



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월12일
(11) 등록번호 10-1611890
(24) 등록일자 2016년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0098599
(22) 출원일자 2009년10월16일
심사청구일자 2014년08월27일
(65) 공개번호 10-2010-0044101
(43) 공개일자 2010년04월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-270293 2008년10월20일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070053641 A
JP2004063461 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시킴가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
요코야마 코헤이
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시킴가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이
타나카 코이치로
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시킴가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이
이케다 히사오
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시킴가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 나이
(74) 대리인
이화익, 김홍두

전체 청구항 수 : 총 7 항

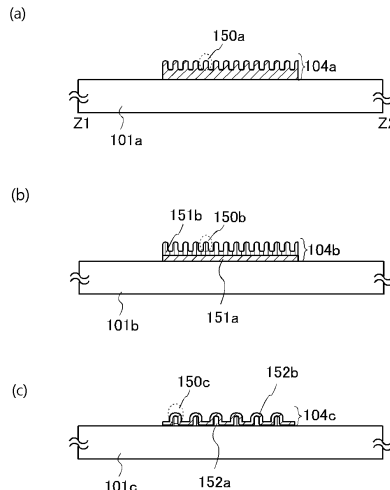
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 발광 장치의 제작 방법

(57) 요약

광에 의한 가열 성막법에 의하여, 균일한 막 두께 분포를 갖고, 또 양질의 막을 형성하고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 생산성 좋게 제작할 수 있는 기술을 제공하는 것을 과제의 하나로 한다. 광에 의한 가열 성막법에 있어서, 형성하는 재료층(유기 화합물 재료를 포함하는 층)이 형성되는 성막용 기판의 광 흡수부 표면을, 요철(凹凸)을 갖는 조면(粗面)(matted surface)으로 한다. 광에 의하여 가열함으로써 용융한 유기 화합물 재료는, 조면 위에 있기 때문에 응집하지 않고, 피성막용 기판에 균일한 막 두께로 형성할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 기관 위에 요철부를 포함하는 광 흡수층을 형성하는 단계와;

상기 광 흡수층 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 형성하는 단계와;

상기 광 흡수층 및 상기 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 사이에 두고 상기 제 1 기관 위에 제 2 기관을 제공하는 단계와;

상기 광 흡수층에 광 조사를 하여, 상기 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 재료를 증발시켜, 상기 제 2 기관 위에 상기 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 상기 재료를 포함하는 막을 성막하는 단계를 포함하고,

상기 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 상기 재료는 상기 광 흡수층에 상기 광이 조사되었을 때, 용융되어, 상기 요철부의 각 오목부에 유동되는, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 광 흡수층은, 질화 티타늄, 질화 탄탈, 질화 몰리브덴, 질화 텅스텐, 티타늄, 몰리브덴, 텅스텐, 또는 카본 중의 어느 하나를 포함하는, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 요철부는 기둥 형상 또는 원뿔 형상의 볼록부를 포함하는, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 요철부의 오목부와 상기 요철부의 볼록부의 고저의 차이는 500nm 이상 2000nm 이하인, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 광 흡수층은 광흡수막과 복수의 볼록부를 갖는 막을 포함하는, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 기관과 상기 광 흡수층 사이에 배치된 반사층을 더 포함하는, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 기관과 상기 광 흡수층 사이에 배치된 단열층을 더 포함하는, 발광 장치의 제작 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 성막용 기관, 성막 방법, 및 발광 장치의 제작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일렉트로 루미네센스(이하, EL라고도 함) 소자를 구비하는 발광 장치에는, 풀 컬러 표시를 행하기 위하여, 컬러 발광하는 컬러 발광 소자를 사용한다. 컬러 발광 소자를 형성하기 위해서는, 각 색의 발광 재료를 미세한 패턴으로 전극 위에 형성할 필요가 있다.

[0003] 일반적으로 발광 재료는, 증착법에 의하여 성막되지만, 증착법은 재료 이용 효율이 낮거나, 기관 사이
 층이 한정된다는 문제점을 갖고, 저비용, 또 높은 생산성이 요구되는 공업화에는 적합하지 않다.

[0004] 상기 문제를 해결하는 기술로서, 발광 재료를 레이저나 플래시 램프로부터의 광을 사용하여, 유기 도너
 층을 갖는 도너 기관으로부터 소자 제작용 기관에 전사하여 발광층을 형성하는 방법이 제안되고 있다(예를
 들어, 특허 문헌 1 참조).

[0005] [특허문헌 1] 특개2003-308974호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 그렇지만, 상술한 바와 같은 전사법에 있어서는, 소자 제작용 기관에 형성되는 발광층의 막 두께 분포
 의 불균일, 막질의 불량 등의 문제가 있었다. 이 문제는, 발광 장치의 신뢰성이나 수율의 저하를 초래한다.
 따라서, 보다 균일하고 양질의 막을 형성할 수 있는 성막 방법이 요구되고 있다.

[0007] 상기 문제를 감안하여, 광에 의한 가열 성막법에 의하여 막 두께 분포가 균일하고, 또 양질의 막을 형
 성하는 것을 과제의 하나로 한다.

[0008] 효율 좋게 광의 에너지를 재료에 공급하고, 조사 에너지를 저감하는 것을 과제의 하나로 한다.

[0009] 신뢰성이 높은 발광 장치를 생산성 좋게 제작할 수 있는 기술을 제공하는 것을 과제의 하나로 한다.

과제 해결수단

[0010] 투광성 기관 위에 광 흡수부 및 유기 화합물 재료를 포함하는 층이 형성된 성막용 기관에 광을 조사하
 여, 투광성 기관을 투과시켜, 광 흡수부에 광을 조사함으로써, 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 재
 료를, 대향하여 배치된 피성막 기관에 성막한다. 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 재료의 가열 수
 단으로서 광 조사 공정을 사용한다.

[0011] 광에 의한 가열 성막법으로 성막하는 경우, 재료가 승화하여 챔버 내의 압력이 높아진다. 그래서, 재
 료의 온도가 용점보다 높게 되고, 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 재료는 액화되고, 흡수층 위에
 있어서 국소적으로 응집되어 버리기 때문에, 형성되는 박막의 막 두께 분포가 불균일하게 된다.

[0012] 그래서, 광에 의한 가열 성막법에 있어서, 형성하는 재료층(유기 화합물 재료를 포함하는 층)이 형성되
 는 성막용 기관의 광 흡수부 표면을 요철을 갖는 조면(matted surface)으로 한다. 광에 의하여 가열함으로써
 용융한 유기 화합물 재료는, 조면 위에 있기 때문에 응집하지 않고, 피성막 기관에 균일한 막 두께로 형성할 수
 있다.

[0013] 광 흡수부는, 표면에 볼록(凸)부가 형성되어, 표면에 요철을 갖는다. 이와 같은 요철 형상을 이자지
 (梨子地) 형상(matted surface)이라고도 한다. 광 흡수부는, 단층 구조라도 좋고, 적층 구조라도 좋다.

[0014] 광 흡수부가 적층 구조를 갖는 경우, 제 1 기관 측으로부터 광 흡수막과 볼록부를 갖는 막을 적층하여
 도 좋고, 제 1 기관 측으로부터 볼록부를 갖는 막과 광 흡수막을 적층하여도 좋다.

[0015] 광 흡수부에 있어서, 상층에 형성되는 막이 요철을 가지도록 가공되어도 좋고, 하층에 형성되는 막이
 요철을 갖고, 결과적으로 상층에 형성되는 막 표면에도 하층의 막의 요철이 반영되도록 가공되어도 좋다.

[0016] 광 흡수부가 적층 구조를 갖는 경우, 적어도 1층이 광을 흡수하여, 열을 공급하는 광 흡수막이면 좋다.
 광 흡수막 이외의 막은, 광 흡수막보다 하층에 형성되는 경우는, 광 투과성을 갖고, 광 흡수막보다 상층에 형성
 되는 경우는, 열을 차단하지 않는 높은 열 전도율을 갖는 막을 사용한다.

[0017] 따라서, 광 흡수막 이외의 막은, 광 흡수막보다 하층에 형성되는 경우는 열 전도율이 낮은 막이라도 좋
 고(열 전도율이 낮은 막이 바람직하다), 광 흡수막보다 상층에 형성되는 경우는 광 투과성을 갖지 않는 막이라
 도 좋다.

[0018] 볼록부는, 광 흡수부 표면에 요철을 형성할 수 있으면 특히 형상은 한정되지 않고, 기둥 형상, 원뿔 형
 상, 격자 형상 등을 사용하면 좋다. 또한, 요철은 연속적인 스트라이프 구조나, 연속적이지 않은 도트 구조 등
 을 사용할 수 있다. 광 흡수부의 요철의 차이(볼록부의 높이)는, 50nm 이상 2 μ m 이하, 보다 바람직하게는

500nm 이상 2 μ m 이하로 하면 좋다. 본 명세서에 있어서, 상기 요철의 차이의 바람직한 범위는, 성막용 기관 최 표면에 재료층까지 형성할 때, 재료층 표면에 형성되는 요철의 차이에 해당하는 것으로 한다.

[0019] 광 흡수부를 성막 패턴을 반영하여 선택적으로 형성하면, 피성막 기관에 상기 패턴으로 박막을 형성할 수 있다.

[0020] 또한, 광 흡수부에 광이 조사되지 않도록, 투광성 기관과 광 흡수부 사이에 반사층을 선택적으로 형성 하여도 좋다. 반사층에 의하여 광은 반사되기 때문에, 반사층의 패턴을 반영한 박막을 피성막 기관에 형성할 수 있다.

[0021] 또한, 반사층과 유기 화합물 재료를 포함하는 층 사이에 열의 전도를 방해하는 단열층을 형성하여도 좋다. 단열층을, 광에 대한 투과율을 60% 이상으로 하고, 또 열 전도율이 반사층 및 광 흡수부에 사용하는 재료 의 열 전도율보다 작은 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 열 전도율이 낮으면, 조사된 광으로부터 얻어지는 열을 효율 좋게 성막에 사용할 수 있다.

[0022] 성막용 기관의 일 형태는, 요철을 갖는 광 흡수부와, 요철을 갖는 광 흡수부 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 포함하고, 유기 화합물 재료를 포함하는 층은 요철을 반영하여 형성된다.

[0023] 성막용 기관의 다른 일 형태는, 요철을 갖는 광 흡수부와, 요철을 갖는 광 흡수부 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 포함하고, 광 흡수부는 광 흡수막과 투광성막의 적층 구조이고, 투광성막 표면에 요철을 갖 고, 유기 화합물 재료를 포함하는 층은 요철을 반영하여 형성된다.

[0024] 성막용 기관의 다른 일 형태는, 요철을 갖는 광 흡수부와, 요철을 갖는 광 흡수부 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 포함하고, 광 흡수부는 투광성막과 광 흡수막의 적층 구조이고, 투광성막 표면에 요철을 갖 고, 광 흡수막 표면은 투광성막 표면의 요철을 반영하고, 유기 화합물 재료를 포함하는 층은 요철을 반영하여 형성된다.

[0025] 성막 방법의 일 형태는, 요철을 갖는 광 흡수부와, 요철을 갖는 광 흡수부 위에 유기 화합물 재료를 포 함하는 층을 포함하고, 유기 화합물 재료를 포함하는 층은 요철을 반영하여 형성되는 성막용 기관을 사용하고, 성막용 기관의 유기 화합물 재료를 포함하는 층 형성면과, 피성막 기관을 대향하도록 성막용 기관과 피성막 기 관을 배치하고, 투광성 기관을 통과시켜, 광을 광 흡수부에 조사하여 광을 조사된 광 흡수부 위의 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 재료를 피성막 기관 위에 형성한다.

[0026] 상기 성막용 기관 및 성막 방법을 사용하여, 피성막 기관 위에 형성된 제 1 전극층 위에 발광층을 형성 하고, 발광층 위에 제 2 전극층을 형성하여 발광 소자를 갖는 발광 장치를 제작할 수 있다. 또한, 발광층을 형 성하는 경우, 피성막 영역을 1화소마다 대응시켜도 좋고, 피성막 영역을 복수의 화소를 포함하도록 대응시켜 복 수의 화소의 발광층을 한번에 제작하여도 좋다.

[0027] 증착 재료와 피성막 기관 사이에 마스크를 형성하지 않고, 피성막 기관에 미세한 패턴의 박막을 형성할 수 있다.

[0028] 광 흡수부에 광을 조사하는 공정은 감압 하에서 행하는 것이 바람직하다. 감압 하에서 광을 조사하고, 피성막 기관에 재료를 형성하는 공정을 행하면, 형성되는 막에의 먼지 등의 오염물의 영향을 경감할 수 있다.

[0029] 광범위를 처리할 수도 있기 때문에, 대면적 기관이라도 생산성 좋게 피성막 기관에 박막을 형성할 수 있다. 따라서, 신뢰성이 높은 발광 장치 및 전자 기기를 싼 값으로 제작할 수 있다.

효 과

[0030] 증착 재료와 피성막 기관 사이에 마스크를 형성하지 않고, 피성막 기관에 막 두께 분포가 균일하고, 또 질이 양호한 박막을 형성할 수 있다.

[0031] 광에 의한 가열 성막법에 의하여, 막 두께 분포가 균일하고, 또 질이 양호한 막을 형성할 수 있다.

[0032] 효율 좋게 광의 에너지를 재료에 공급하여, 조사 에너지를 저감할 수 있다.

[0033] 이와 같은 성막용 기관 및 성막 방법을 사용하여 발광 소자를 형성하고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제 작할 수 있다. 또한, 대면적의 피성막 기관에 박막을 형성할 수 있기 때문에, 대형의 발광 장치 및 전자 기기 를 제작할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하에 실시형태를 도면에 의거하여 설명한다. 그러나, 많은 다른 형태로 실시하는 것이 가능하고, 취지 및 그 범위로부터 벗어남이 없이 그의 형태 및 상세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되지 않는다. 또한, 실시 형태를 설명하기 위한 모든 도면에 있어서, 동일 부분 또는 동일 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0035] (실시형태 1)
- [0036] 본 실시형태에서는, 피성막 기관에 균일한 막 두께 분포를 갖는 양질의 박막을 형성하는 것을 목적으로 한 성막용 기관 및 성막 방법의 일례에 대하여 도 1a 내지 도 5b를 사용하여 설명한다.
- [0037] 도 1a에 성막용 기관의 일례를 도시한다. 제 1 기관(101a) 위에 선택적으로 광 흡수부(104a)가 형성되어 있다. 제 1 기관(101a)과 광 흡수부(104a) 사이에 하지막이 되는 절연막을 형성하여도 좋다.
- [0038] 광 흡수부(104a)는, 표면에 볼록부(150a)가 형성되어, 표면에 요철을 갖는다. 이와 같은 요철 형상을 이차지 형상(matted surface)이라고도 한다. 도 1a는, 광 흡수부(104a)는, 단층 구조이고, 광 흡수부(104a) 표면에 볼록부(150a)가 형성되는 구성이다. 본 명세서에 있어서, 성막용 기관을 구성하는 재료의 흡수, 투과, 차단성은, 조사되는 광에 대한 성질이다.
- [0039] 도 1b는, 광 흡수부가 적층 구조를 갖는 예이고, 제 1 기관(101b) 위에 광 흡수막(151a)과 볼록부(150b)를 갖는 막(151b)의 적층 구조로 이루어지는 광 흡수부(104b)가 형성되어 있다. 볼록부(150b)를 갖는 막(151b)은 광 흡수막(151a)으로부터 공급되는 열을 차단하는 재료가 아니면 좋고, 광 흡수성이라도 좋고, 광 투과성이라도 좋다.
- [0040] 도 1b는, 광 흡수부(104b)에 있어서 상층에 형성되는 막이 요철을 가지도록 가공된 예를 도시하였지만, 도 1c는, 하층에 형성되는 막이 요철을 갖고, 결과적으로 상층에 형성되는 막 표면에도 하층의 막의 요철이 반영되는 예이다. 도 1c는, 제 1 기관(101c) 위에 볼록부(150c)를 갖는 광 흡수부(104c)가 형성되고, 광 흡수부(104c)는 요철을 갖는 막(152a)과, 요철을 갖는 막(152a) 위에 형성된 광 흡수막(152b)으로 구성되어 있다. 광 흡수막(152b)은, 하층의 요철을 갖는 막(152a)의 형상을 반영하여, 표면에 요철을 갖는다.
- [0041] 광 흡수부가 적층 구조를 갖는 경우, 적어도 1층이 광을 흡수하여, 열을 공급하는 광 흡수막이면 좋다. 광 흡수막 이외의 막은, 광 흡수막보다 하층에 형성되는 경우는, 광 투과성을 갖고, 광 흡수막보다 상층에 형성되는 경우는, 열을 차단하지 않는 높은 열 전도율을 갖는 막을 사용한다.
- [0042] 광 흡수막은 피성막 기관에 있어서, 박막 형성 영역을 연속적으로 덮는 막일 필요가 있지만, 광 흡수부를 구성하는 다른 막은 연속적이지 않은 막이라도 좋다. 예를 들어, 요철을 형성하기 위하여, 기둥 형상이나 원뿔 형상의 볼록부를 나란하게 형성하고, 그 위 또는 그 아래에 광 흡수막을 형성하여도 좋다. 광 흡수막을 복수 적층하는 경우는, 복수의 광 흡수막으로 피성막 기관에 있어서의 박막 형성 영역을 연속적으로 덮는 구성으로 하여도 좋다.
- [0043] 볼록부의 형상 예를 도 4a 내지 도 4d에 도시한다. 도 4a 내지 도 4d는, 볼록부를 갖는 광 흡수부에 있어서, 어느 한 면에서 분단한 단면도이다. 도 4a는, 기둥 형상의 볼록부(153a)를 복수 갖는 광 흡수부(160a)이고, 도 4b는 위쪽을 향하여 테이퍼를 갖는 사다리꼴의 볼록부(153b)를 복수 갖는 광 흡수부(160b)이다. 볼록부는 원뿔 형상이라도 좋고, 도 4c는 원뿔 형상의 볼록부(153c)를 간격을 두고 복수 갖는 광 흡수부(160c)이고, 도 4d는 원뿔 형상의 볼록부(153d)를 저면과 접하도록 인접하여 복수 갖는 광 흡수부(160d)이다. 도 4a 내지 도 4d에서는, 같은 형상의 볼록부를 복수 형성하는 예를 도시하지만, 형상이 상이한 볼록부를 복수 형성하여 광 흡수부 표면에 요철을 형성하여도 좋다.
- [0044] 또한, 도 4a 내지 도 4d는 광 흡수부를 어느 면에서 분단한 2차원적인 단면도이고, 3차원적으로 보면, 광 흡수부에 있어서의 요철은 도 2b와 같은 연속적인 스트라이프 구조라도 좋고, 도 2a와 같은 연속적이지 않은 도트 구조라도 좋다.
- [0045] 도 4a 내지 도 4c와 같이, 볼록부간에 간격을 두고 형성하는 경우, 그 간격(볼록부의 반복 주기의 거리)은 300nm 이상 2 μ m 이하 정도로 하면 좋다.
- [0046] 도 2a 내지 도 2c에 성막용 기관의 평면도를 도시한다. 도 1a는 도 2a의 선 Z1-Z2의 단면도에 상당한

다.

- [0047] 도 2a에 있어서, 제 1 기관(101a) 위에 형성된 광 흡수부(104a) 표면에는, 돌기 형상의 볼록부(150a)가 복수로 나란하게 형성되어 있다.
- [0048] 요철을 구성하는 볼록부는, 돌기 형상 이외에 직방체라도 좋고, 격자 형상이라도 좋다. 도 2b 및 도 2c에 있어서, 점선의 해치(hatch) 영역이 볼록부 영역을 도시한다. 도 2b는, 제 1 기관(101d) 위에 형성된 광 흡수부(104d) 표면에는, 스트라이프 형상의 오목부를 형성하는 볼록부(150d)가 형성되어 있다. 도 2c는, 제 1 기관(101e) 위에 형성된 광 흡수부(104e) 표면에는, 격자 형상의 볼록부(150e)가 형성되어 있다.
- [0049] 광 흡수부 표면에 형성되는 요철은, 광 흡수부 위에 형성되는 재료층인 유기 화합물 재료를 포함하는 층이 광 조사에 의한 가열로 용융했을 때, 복수의 미세한 오목부에 유동하기 때문에, 광 흡수부 표면에 있어서, 재료가 국소적으로 응집하는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [0050] 요철을 갖는 광 흡수부 위에 형성된 유기 화합물 재료를 포함하는 층이 용융하는 예를 도 5a1, 도 5a2, 도 5b1, 도 5b2, 도 6a1, 도 6a2, 도 6b1, 도 6b2를 사용하여 설명한다. 도 5a1, 도 5a2, 도 5b1, 도 5b2, 도 6a1, 도 6a2, 도 6b1, 도 6b2에 있어서, (a1), (b1)가 광 조사 전이고, (a2), (b2)가 광 조사 후의 성막용 기관을 도시한다.
- [0051] 도 5a1에 있어서, 광 흡수부(161a)는 평탄한 광 흡수막(156a)과 기둥 형상의 볼록부(155a)를 갖는 막(156b)으로 구성되어 있고, 그 요철 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162a)이 형성되어 있다. 광(175a)의 조사에 의하여 광 흡수부(161a)는 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162a)에 열을 공급하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162a)을 용융하고, 용융한 유기 화합물 재료(163a)는 도 5a2에 도시하는 바와 같이, 광 흡수부(161a)의 오목부에 유동한다.
- [0052] 마찬가지로, 도 5b1에 있어서, 광 흡수부(161b)는 평탄한 광 흡수막(157a)과 사다리꼴의 단면을 갖는 볼록부(155b)를 갖는 막(157b)으로 구성되어 있고, 그 요철 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162b)이 형성되어 있다. 광(175b)의 조사에 의하여 광 흡수부(161b)는 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162b)에 열을 공급하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162b)을 용융하고, 용융한 유기 화합물 재료(163b)는 도 5b2에 도시하는 바와 같이, 광 흡수부(161b)의 오목부에 유동한다.
- [0053] 도 6a1에 있어서 원뿔 형상의 볼록부(155c)를 갖는 광 흡수부(161c)는 볼록부를 갖는 막(158a)과 광 흡수막(158b)에 의하여 구성되어 있고, 그 요철 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162c)이 형성되어 있다. 광(175c)의 조사에 의하여 광 흡수부(161c)는 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162c)에 열을 공급하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162c)을 용융하고, 용융한 유기 화합물 재료(163c)는 도 6a2에 도시하는 바와 같이, 광 흡수부(161c)의 오목부에 유동한다.
- [0054] 마찬가지로, 도 6b1에 있어서 원뿔 형상의 볼록부(155d)를 갖는 광 흡수부(161d)는 볼록부를 갖는 막(159a)과 광 흡수막(159b)에 의하여 구성되어 있고, 그 요철 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162d)이 형성되어 있다. 광(175d)의 조사에 의하여 광 흡수부(161d)는 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162d)에 열을 공급하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(162d)을 용융하고, 용융한 유기 화합물 재료(163d)는 도 6b2에 도시하는 바와 같이, 광 흡수부(161d)의 오목부에 유동한다.
- [0055] 도 6a1, 도 6a2, 도 6b1, 도 6b2의 광 흡수부(161c, 161d)와 같이, 볼록부를 갖는 막 위에 광 흡수막을 적층하는 구성이면, 볼록부를 갖는 막이 광(175c, 175d)에 대하여 반사 방지막으로서 기능함으로써, 광으로부터 열의 변환 효율을 높일 수 있다. 따라서, 보다 낮은 광 조사 에너지로 할 수 있게 된다.
- [0056] 도 1a의 성막용 기관을 사용한 성막 방법을 도 3a 내지 도 3e를 사용하여 설명한다. 도 3a의 성막용 기관은, 도 1a에 상당하는 성막용 기관이다.
- [0057] 성막용 기관에 형성되는 광 흡수부(104a)에 제 1 기관(101a) 측으로부터 광을 조사하여 피성막 기관에 막을 형성한다. 따라서, 사용하는 광에 대하여 제 1 기관(101a)는 투광성을, 광 흡수부(104a)는 광 흡수성을 각각 가질 필요가 있다. 따라서, 조사되는 광의 파장에 의하여 제 1 기관(101a), 광 흡수부(104a)에 적합한 재료의 종류가 변화되므로, 적절히 재료를 선택할 필요가 있다.
- [0058] 또한, 제 1 기관(101a)은 열 전도율이 낮은 재료인 것이 바람직하다. 열 전도율이 낮으면, 조사된 광으로부터 얻어지는 열을 효율 좋게 성막에 사용할 수 있다. 제1 기관(101a)으로서는, 예를 들어, 유리 기관, 석영 기관, 무기 재료를 포함하는 플라스틱 기관 등을 사용할 수 있다. 유리 기관으로서는, 알루미나 실리케이

트 유리, 알루미늄 보로실리케이트 유리, 바륨 보로실리케이트 유리와 같은 무(無)알칼리 유리라고 불리는 전자공업용에 사용되는 각종 유리 기판을 적용할 수 있다.

[0059] 광 흡수부(104a)는, 성막 시에 조사된 광을 흡수하는 층이다. 따라서, 광 흡수부(104a)는 광 흡수막을 가질 필요가 있고, 광 흡수막은 조사되는 광에 대하여 낮은 반사율을 갖고, 높은 흡수율을 갖는 재료로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 광 흡수부(104a)는 조사되는 광에 대하여 70% 이하의 반사율을 나타내는 것이 바람직하다.

[0060] 광 흡수부(104a)의 광 흡수막에는, 다양한 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 질화 티타늄, 질화 탄탈, 질화 몰리브덴, 질화 텅스텐 등의 금속 질화물, 티타늄, 몰리브덴, 텅스텐 등의 금속, 카본 등을 사용할 수 있다. 또한, 조사되는 광의 파장에 따라, 광 흡수부(104a)에 적합한 재료의 종류는 변화됨으로써, 적절히 재료를 선택할 필요가 있다. 또한, 광 흡수막은 1층에 한정되지 않고 복수의 층으로 구성되어도 좋다. 예를 들어, 금속과 금속 질화물의 적층 구조로 하여도 좋다. 광 흡수부를 광 흡수막의 적층 구조로 하는 경우, 광의 흡수 파장이 상이한 재료를 사용한 광 흡수막으로 적층하면, 광 흡수부에 있어서 광의 흡수 파장의 영역이 넓게 되므로, 광 이용 효율을 높일 수 있다.

[0061] 또한, 광 흡수부(104a)에 포함되는 광 흡수막 이외의 막으로서, 광 흡수막보다 하층에 형성되는 경우는, 광 투과성을 갖고, 광 흡수막보다 상층에 형성되는 경우는, 열을 차단하지 않는 높은 열 전도율을 갖는 막을 사용한다. 따라서, 광 흡수막 이외의 막은, 광 흡수막보다 하층에 형성되는 경우는 열 전도율이 낮은 막이라도 좋고(열 전도율이 낮은 막이 바람직하다), 광 흡수막보다 상층에 형성되는 경우는 광 투과성을 갖지 않는 막이라도 좋다.

[0062] 예를 들어, 광 흡수층보다 상층에 형성되는 막으로서, 질화 실리콘막이나 질화산화 실리콘막 등을 사용할 수 있다. 또한, 광 흡수막보다 하층에 형성되는 막으로서, 질화 실리콘막, 질화산화 실리콘막, 산화 실리콘막, 산화 알루미늄막 등을 사용할 수 있다. 광 흡수막보다 상층에 형성되는 막으로서, 질화 실리콘막을, 광 흡수층보다 하층에 형성되는 막으로서, 산화 실리콘막을 적합하게 사용할 수 있다.

[0063] 광 흡수부(104a)는, 다양한 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 스퍼터링법, 전자 빔 증착법, 진공 증착법, 화학 기상 성장(CVD; Chemical Vapor Deposition)법 등에 의하여 형성할 수 있다.

[0064] 광 흡수부(104a)의 막 두께는, 재료에 따라 다르지만, 조사한 광이 투과하지 않는 막 두께인 것이 바람직하다. 구체적으로는, 10nm 이상 2 μ m 이하의 막 두께인 것이 바람직하다. 또한, 광 흡수부의 막 두께가 얇은 쪽이 더 작은 에너지의 광으로 형성할 수 있으므로, 10nm 이상 600nm 이하의 막 두께인 것이 바람직하다. 예를 들어, 파장 532 nm의 광을 조사한 경우, 광 흡수부(104a)의 막 두께를 50nm 이상 200nm 이하의 막 두께로 함으로써, 조사한 광을 효율 좋게 흡수하여 발열시킬 수 있다. 광 흡수부(104a)의 막 두께를 50nm 이상 200nm 이하로 함으로써, 피성막 기관 위의 성막을 정밀도 좋게 행할 수 있다.

[0065] 광 흡수부(104a)의 요철의 차이는, 50nm 이상 2 μ m 이하, 보다 바람직하게는 500nm 이상 2 μ m 이하가 바람직하다. 또한, 단면에 있어서 요철의 반복 주기가 300nm 이상 2 μ m 이하 정도로 하면 좋다.

[0066] 광 흡수부(104a)는, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료의 성막 가능 온도(재료층에 포함되는 재료의 적어도 일부가 피성막 기관에 형성되는 온도)까지 가열할 수 있다면, 조사하는 광의 일부가 투과하여도 좋다. 다만, 일부가 투과할 경우에는, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료로서, 광에 의하여 분해되지 않는 재료를 사용하는 것이 필요하다.

[0067] 광 흡수부(104a) 위에, 피성막 기관 위에 형성되는 재료를 포함하는 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)을 형성한다(도 3b 참조).

[0068] 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은, 피성막 기관 위에 성막하는 재료를 포함하여 형성되는 층이다. 또한, 성막용 기관에 광을 조사함으로써, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료가 가열되고, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료의 적어도 일부가 피성막 기관 위에 형성된다. 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)이 가열되면, 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 포함되는 재료의 적어도 일부가 용융되어 기화함으로써, 피성막 기관 위에 형성된다.

[0069] 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은 다양한 방법에 의하여 형성된다. 예를 들어, 습식법인 스핀 코팅법, 롤 코팅법, 다이 코팅법, 블레이드 코팅법, 바 코팅법, 그라비아 코팅법, 스프레이법, 캐스팅법, 디핑(dipping)법, 액적 토출(분출)법(잉크 젯법), 디스펜서법, 각종 인쇄법(스크린(공판(孔版)) 인쇄, 오프셋(평판

(平版)) 인쇄, 철판(凸版) 인쇄나 그라비아(요판(凹版)) 인쇄 등, 원하는 패턴으로 형성되는 방법) 등을 사용할 수 있다. 또한, 건식법인 진공 증착법, CVD법, 스퍼터링법 등을 사용할 수 있다.

[0070] 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료로서는, 다양한 유기 화합물 재료를 사용할 수 있고, 또한, 다양한 무기 화합물 재료를 포함하여도 좋다. 발광 소자의 EL층을 형성하는 경우에는, EL층을 형성하는 성막 가능한 재료를 사용한다. 예를 들어, EL층을 형성하는 발광성 재료, 캐리어 수송성 재료 등의 유기 화합물 외, EL층을 구성하는 캐리어 수송층이나 캐리어 주입층, 발광 소자의 전극 등에 사용되는 금속 산화물, 금속 질화물, 할로겐화 금속, 금속 단체 등의 무기 화합물을 사용할 수도 있다.

[0071] 또한, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은 복수의 재료를 포함하여도 좋다. 또한, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은, 단층이라도 좋고, 복수의 층이 적층되어도 좋다.

[0072] 습식법을 사용하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)을 형성하는 경우에는, 원하는 재료를 용매에 용해 또는 분산시키고, 액상의 조성물(용액 또는 분산액)을 조정하면 좋다. 용매는, 재료를 용해 또는 분산시킬 수 있고, 또, 재료와 반응하지 않는 것이라면 특히 한정되지 않는다. 예를 들어, 클로로포름, 테트라클로로메탄, 디클로로메탄, 1,2-디클로로에탄, 또는 클로로벤젠 등의 할로겐계 용매, 아세톤, 메틸에틸케톤, 디에틸케톤, n-프로필메틸케톤, 또는 시클로헥산 등의 케톤계 용매, 벤젠, 톨루엔, 또는 크실렌 등의 방향족계 용매, 아세트산 에틸, 아세트산 n-프로필, 아세트산 n-부틸, 프로피온산 에틸, γ-부티로락톤, 또는 탄산 디에틸 등의 에스테르계 용매, 테트라히드로푸란, 또는 디옥산 등의 에테르계 용매, 디메틸포름아미드, 또는 디메틸아세트아미드 등의 아미드계 용매, 디메틸 술폰, 헥산, 또는 물 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 용매를 복수 종류 혼합하여 사용하여도 좋다. 습식법을 사용함으로써, 재료의 이용 효율을 높일 수 있고, 제작 비용을 저감시킬 수 있다.

[0073] 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은, 광 흡수부(104a) 표면의 볼록부(150a)의 형상을 반영하여, 요철을 갖는 형상으로 형성된다. 따라서, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은 반드시 연속적인 박막일 필요는 없고, 연속적이지 않은 미세한 섬 형상으로 형성되어 있어도 좋다.

[0074] 다음에, 제 1 기관(101a)의 한쪽 면이고, 광 흡수부(104a) 및 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)이 형성된 면에 대향하는 위치에, 피성막 기관인 제 2 기관(107)을 배치한다. 제 2 기관(107)은, 성막 처리에 의하여 원하는 층이 형성되는 피성막 기관이다.

[0075] 성막용 기관에 있어서의 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105) 표면과, 피성막용 기관에 있어서의 피성막면의 거리를 지근(至近) 거리가 되도록 접근시켜 대향시키는 것이 바람직하다. 거리가 짧으면, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료가 피성막면에 이동하는 거리도 짧게 되므로, 피성막면에 형성되는 막의 패턴의 변형을 더 막을 수 있고, 정밀도 좋게 성막할 수 있다.

[0076] 기관의 크기나 배치 방법에 따라서는, 제 1 기관(101a) 위의 최표면의 막과, 제 2 기관(107) 위의 최표면의 막은 일부 접촉할 경우도 있다.

[0077] 제 1 기관(101a) 위에 광 흡수부(104a) 및 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)이 형성된 성막용 기관에 있어서, 형성되는 막에 보다 높은 신뢰성을 부여하고자 하는 경우에는, 성막용 기관에 진공 중에서의 가열 처리를 행하는 것이 바람직하다. 마찬가지로 피성막 기관인 제 2 기관(107)도 성막 전에 진공 중에서의 가열 처리를 행하면, 형성되는 막의 신뢰성이 향상된다. 특히, 피성막 기관에 격벽이 되는 절연층 등을 형성하는 경우, 진공 중에서의 가열 처리에 의하여 물 등의 오염물을 제거함으로써, 신뢰성이 더 높은 막을 형성할 수 있고, 제작하는 발광 소자, 및 발광 장치의 신뢰성도 높일 수 있다.

[0078] 제 1 기관(101a)의 뒷면(광 흡수부(104a) 및 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)이 형성되지 않은 면) 측에서 광원(121)으로부터 광(110)을 조사한다(도 3c 참조). 이 때, 제 1 기관(101a)에 조사된 광은, 제 1 기관(101a)을 투과하여 광 흡수부(104a)에 흡수된다. 또한, 광 흡수부(104a)는 흡수한 광으로부터 얻어진 열을, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료에 준다.

[0079] 이 때, 도 3c에 도시하는 바와 같이, 공급된 열에 의하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료는 용융하고, 광 흡수부(104a) 표면의 오목부에 유동하여 유기 화합물 재료(170)로 된다. 광 흡수부(104a) 표면의 복수의 미세한 오목부에 유동하기 때문에, 광 흡수부(104a) 표면에 있어서 유기 화합물 재료(170)가 응집하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 화합물 재료(170)는 피성막 기관의 박막 형성 영역에 대응하여 균일하게 존재하기 때문에, 피성막 기관에 균일한 막 두께 분포로 박막을 형성할 수 있다.

- [0080] 도 3d에 도시하는 바와 같이, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료의 적어도 일부를 제 2 기관(107) 위에 막(111)으로서 형성한다. 막(111)은 막 두께 분포가 균일한 양질의 막이다. 또한, 표면에 요철을 갖는 광 흡수부 위에 형성된 복수의 혼합 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 사용하여 광 조사에 의한 성막을 행하면, 유기 화합물 재료를 포함하는 층의 혼합 상태를 유지한 채, 혼합막을 피성막 기관에 형성할 수 있다. 제 2 기관(107) 위에 원하는 패턴으로 형성된 막(111)이 형성된다(도 3e 참조).
- [0081] 광 흡수부(104a)에 광(110)을 조사하는 공정은 감압 하에서 행하는 것이 바람직하다. 감압 하에서 광(110)을 조사하고, 피성막 기관에 재료를 형성하는 공정을 행하면, 형성되는 막에의 먼지 등의 오염물의 영향을 경감할 수 있다. 또한, 광 흡수부(104a)에 광(110)을 조사하는 공정은 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)을 가열 상태(열을 유지하는 상태)로 하여 행하여도 좋다. 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 가열 처리를 행하고, 가열 상태로 해 두면, 낮은 파워(힘)의 광원을 사용한 광 조사라도 재료층에 포함되는 재료를 피성막 기관에 형성할 수 있다. 또한, 가열 상태로 해 두면, 광의 조사 조건의 마진을 넓힐 수 있다. 광(110)을 조사하는 공정을, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)을 형성할 때 행하는 가열 처리 직후에 행하면, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)은 가열 상태로 할 수 있다. 또한, 히터(heater) 등의 가열 수단을 사용하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)을 가열하면서 광(110)을 조사하여도 좋다.
- [0082] 사용하는 광(110)은, 광 흡수부(104a)가 흡수하는 광이고, 광원(121) 등 광의 종류에는 특히 한정되지 않는다.
- [0083] 광원(121)에 적합하게 사용되는 예로서는, 플래시 램프(크세논 플래시 램프, 크립톤 플래시 램프 등)가 있다. 플래시 램프는 단시간에 강도가 높은 광을 반복하여 대면적에 조사할 수 있기 때문에, 처리 기관의 면적에 관계없이, 효율 좋게 균일하게 가열할 수 있다. 또한, 플래시 램프는 수명이 길고, 발광 대기시의 소비 전력이 낮기 때문에, 러닝 코스트를 낮게 억제할 수 있다. 또한, 램프 광은 한번에 광범위를 처리할 수 있으므로, 제작 시간을 단축하여 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0084] 광(110)은 광원(121)에 램프를 사용한 램프 광에 의한 강광(强光), 광원(121)에 레이저 발진기를 사용한 레이저 광 등을 사용할 수 있다.
- [0085] 사용하는 광(110)은, 적외광, 가시광 또는 자외광 중 어느 하나 또는 이들의 조합을 사용하는 것이 가능하다. 예를 들어, 자외선 램프, 블랙 라이트(black-light), 할로겐 램프, 메탈 할라이드 램프, 크세논 아크 램프, 카본 아크 램프, 고압 나트륨 램프, 또는 고압 수은 램프로부터 사출된 광(램프 광)을 사용하여도 좋다. 그 경우, 램프 광원은 필요한 시간, 점등시켜 조사하여도 좋고, 복수회 조사하여도 좋다.
- [0086] 또한, 광으로서 레이저 광을 사용하여도 좋고, 레이저 발진기로서는, 자외광, 가시광, 또는 적외광을 발진할 수 있는 레이저 발진기를 사용할 수 있다. 다양한 파장의 레이저 광을 사용할 수 있고, 예를 들어, 355nm, 515nm, 532nm, 1030nm, 1064nm 등의 파장의 레이저 광을 사용할 수 있다.
- [0087] 레이저 광에는, Ar 레이저, Kr 레이저, 또는 엑시머 레이저 등의 기체 레이저, 단결정의 YAG, YVO₄, 포스테라이트(forsterite)(Mg₂SiO₄), YAlO₃, GdVO₄, 또는 다결정(세라믹)의 YAG, Y₂O₃, YVO₄, YAlO₃, GdVO₄에 도펀트로서 Nd, Yb, Cr, Ti, Ho, Er, Tm, Ta 중에서 선택된 하나 또는 복수 종류 첨가된 것을 매질로 하는 레이저, 유리 레이저, 루비 레이저, 알렉산드라이트 레이저, Ti:사파이어 레이저, 파이버 레이저 등의 고체 레이저 중 하나 또는 복수 종류에서 발진된 것을 사용할 수 있다. 또한, 상기 고체 레이저로부터 발진되는 제 2 고조파나 제 3 고조파, 또한 고차의 고조파를 사용할 수도 있다. 또한, 레이저 매체가 고체인 고체 레이저를 사용하면, 메인テナンス 프리의 상태를 길게 유지할 수 있다는 이점이나, 출력이 비교적으로 안정한 이점을 갖는다.
- [0088] 또한, 레이저 스폿의 형상은 선 형상 또는 직사각형 형상으로 하는 것이 바람직하다. 선형 또는 직사각형으로 함으로써, 처리 기관에 레이저 광을 효율 좋게 주사할 수 있다. 따라서, 성막에 필요로 하는 시간(tact time)이 짧아져, 생산성이 향상된다. 또한, 레이저 스폿의 형상은 타원 형상이라도 좋다.
- [0089] 또한, 광 조사에 의한 성막은, 감압 분위기 하에서 행하는 것이 바람직하다.
- [0090] 따라서, 성막실 내를 5×10^{-3} Pa 이하, 바람직하게는 10^{-6} Pa 이상 10^{-4} Pa 이하의 분위기로 하는 것이 바람직하다.
- [0091] 본 실시형태에서 나타내는 바와 같이, 광 흡수부(104a)를 성막 패턴을 반영하여 선택적으로 형성하면, 피성막 기관에 상기 패턴으로 박막을 형성할 수 있다.

- [0092] 또한, 광 흡수부(104a)에 광이 조사되지 않도록, 제 1 기관(101a)과 광 흡수부(104a) 사이에 반사층을 선택적으로 형성하여도 좋다. 반사층에 의하여 광은 반사되기 때문에, 반사층의 패턴을 반영한 박막을 피성막 기관에 형성할 수 있다.
- [0093] 또한, 반사층과 유기 화합물 재료를 포함하는 층 사이에 열의 전도를 방해하는 단열층을 형성하여도 좋다.
- [0094] 제 1 기관 위에 형성된 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)에 포함되는 재료를 균일하게 성막할 수 있다. 또한, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)이 복수의 재료를 포함하는 경우에도, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(105)과 동일 재료를 대략 같은 중량비로 포함하는 막을 피성막 기관인 제 2 기관 위에 형성할 수 있다. 따라서, 본 실시형태에 따른 성막 방법은, 성막 온도가 상이한 복수의 재료를 사용하여 형성하는 경우에도, 공중착과 같이 각각 증착 레이트를 제어할 필요가 없다. 그래서, 증착 레이트 등의 복잡한 제어를 행하지 않고, 원하는 상이한 재료를 포함하는 층을 용이하게 정밀도 좋게 형성할 수 있다.
- [0095] 본 실시형태를 사용하여 발광 장치의 발광층을 형성하는 경우, 형성하는 막을 1화소마다 대응시켜도 좋고, 형성하는 막을 복수의 화소를 포함하도록 대응시켜, 복수의 화소의 발광층을 한번에 제작하여도 좋다. 예를 들어, 3색의 색 요소(예를 들어, RGB)로 풀 컬러 표시를 행하여 스트라이프 배치로 할 경우, 복수의 같은 색의 발광을 나타내는 화소를 포함하는 영역을, 성막용 기관의 재료층의 가열 영역과 대응시켜, 피성막 기관에 복수의 화소의 발광층을 형성할 수 있다.
- [0096] 풀 컬러 디스플레이를 제작하는 경우에는, 발광층을 나누어 제작할 필요가 있으므로, 본 실시형태의 성막 방법을 사용하여 발광층을 형성하면, 용이하게 원하는 패턴으로 발광층을 나누어 제작할 수 있다. 또한, 정밀도 좋게 발광층을 나누어 제작할 수 있다.
- [0097] 또한, 본 실시형태의 성막 방법에서는, 원하는 재료를 낭비하지 않고, 피성막 기관에 형성할 수 있다. 따라서, 재료의 이용 효율이 향상되어, 제조 비용의 저감을 도모할 수 있다. 또한, 성막실 내벽에 재료가 부착하는 것도 방지할 수 있어, 성막 장치의 메인テナンス를 용이하게 행할 수 있다.
- [0098] 또한, 본 실시형태를 적용함으로써, 평탄하고 편차가 없는 막을 형성할 수 있게 된다. 또한, 원하는 영역에만 형성할 수 있으므로, 미세한 패턴 형성이 가능하게 되어, 고정세의 발광 장치를 제작할 수 있다.
- [0099] 또한, 본 실시형태를 적용함으로써, 광을 사용한 성막시에, 선택적으로 원하는 영역에 성막할 수 있으므로, 재료의 이용 효율을 높일 수 있고, 정밀도 좋고, 원하는 형상으로 성막하는 것이 용이하기 때문에 생산성 향상을 도모할 수 있다.
- [0100] 증착 재료와 피성막 기관 사이에 마스크를 형성하지 않고, 피성막 기관에 막 두께 분포가 균일하고, 또 질이 양호한 박막을 형성할 수 있다.
- [0101] 광에 의한 가열 성막법에 의하여, 막 두께 분포가 균일하고, 또 질이 양호한 막을 형성할 수 있다.
- [0102] 효율 좋게 광의 에너지를 재료에 공급하고, 조사 에너지를 저감할 수 있다.
- [0103] 이와 같은 성막용 기관 및 성막 방법을 사용하여 발광 소자를 형성하고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제작할 수 있다. 또한, 대면적의 피성막 기관에 박막을 형성할 수 있기 때문에, 대형의 발광 장치 및 전자 기기를 제작할 수 있다.
- [0104] (실시형태 2)
- [0105] 본 실시형태에서는, 성막용 기관의 다른 예를 도 7a 내지 도 7c를 사용하여 설명한다. 실시형태 1과 마찬가지로 기능을 갖는 구성의 재료나 제작 방법은, 실시형태 1과 마찬가지로 하면 좋다.
- [0106] 도 7a 내지 도 7c는, 성막용 기관에 광 흡수부 이외에, 반사층이나 단열층을 형성하는 예이다.
- [0107] 광 흡수부에 광이 조사되지 않도록, 투광성 기관과 광 흡수부 사이에 반사층을 선택적으로 형성할 수 있다. 반사층에 의하여 광은 반사되기 때문에, 반사층의 패턴을 반영한 박막을 피성막 기관에 형성할 수 있다.
- [0108] 또한, 반사층과 유기 화합물 재료를 포함하는 층 사이에 열의 전도를 방해하는 단열층을 형성할 수도 있다. 단열층을, 광에 대한 투과율은 60% 이상으로 하고, 또 열 전도율이 반사층 및 광 흡수부에 사용하는 재료의 열 전도율보다 작은 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 열 전도율이 낮으면, 조사된 광으로부터 얻어지는 열을 효율 좋게 성막에 사용할 수 있다. 또한, 단열층은 열을 완전히 차단하는 것이 바람직하지만,

본 명세서에서는, 적어도 광 흡수부보다 열의 전도를 막을 수 있는 것도 단열층이라고 한다.

- [0109] 도 7a는, 제 1 기판(711)과 광 흡수부(714) 사이에 선택적으로 반사층(712)이 형성되어 있고, 광 흡수부(714) 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)이 형성되어 있다. 반사층(712) 위의 광 흡수부(714)에는, 광은 조사되지 않기 때문에, 반사층(712)의 형성 영역 이외의 영역의 패턴이 피성막 기판에 있어서의 박막의 성막 패턴으로 할 수 있다. 광 흡수부(714)는, 블록부(713a)와 광 흡수막(713b)으로 구성되어 있고, 복수 인접하여 형성된 블록부(713a)에 의하여 광 흡수막(713b)은 표면에 요철 형상을 갖고, 광 흡수부(714) 표면에는 요철이 형성된다.
- [0110] 도 7b는, 도 7a에 있어서, 광 흡수부(714)에 포함되는 광 흡수막(713b)을 선택적으로 형성하고, 제 1 기판(711) 위의 반사층(712)의 형성 영역 이외에 광 흡수부(714)를 형성하는 예이다.
- [0111] 도 7c는 도 7a에 있어서, 반사층(712) 위에 단열층(716)을 형성하는 예이다.
- [0112] 단열층(716)을 형성함으로써, 반사층(712) 위에 광 흡수부(714)는 형성되지 않게 되므로, 열의 전달을 더욱 방지할 수 있다. 또한, 피성막 기판으로의 열의 전달을 방지할 수 있다. 또한, 이 단열층은, 피성막 기판과 성막용 기판의 거리를 제어하는 기능도 있다.
- [0113] 이와 같이, 단열층을 복수 형성하면, 피성막 기판에 있어서, 박막을 형성하는 영역으로부터 박막을 형성하지 않는 영역으로, 열이 전달되는 것을 방지하는 효과를 더욱 높일 수 있다. 따라서, 피성막 기판에 있어서의 박막의 패턴 형상을 더 정확하게 제어할 수 있고, 고정세의 패턴 형상의 박막을 얻을 수 있게 된다.
- [0114] 반사층(712)은, 성막시, 광 흡수부(714)의 일부분에 선택적으로 광을 조사함으로써, 그 이외의 부분에 조사되는 빛을 반사하기 위한 층이다. 따라서, 반사층(712)은 조사하는 광에 대하여 높은 반사율을 갖는 재료로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 반사층(712)은 조사하는 광에 대하여 반사율이 85% 이상, 보다 바람직하게는 반사율이 90% 이상인 것이 바람직하다.
- [0115] 반사층(712)에 사용할 수 있는 재료로서는, 예를 들어, 은, 금, 백금, 구리, 알루미늄을 포함하는 합금, 또는 은을 포함하는 합금 등을 사용할 수 있다.
- [0116] 반사층(712)의 막 두께는, 재료에 따라 다르지만, 100nm 이상으로 하는 것이 바람직하다. 100nm 이상의 막 두께로 함으로써, 조사한 광이 반사층을 투과하는 것을 제어할 수 있다.
- [0117] 또한, 반사층(712)을 원하는 형상으로 가공할 때에는, 다양한 방법을 사용할 수 있지만, 드라이 에칭을 사용하는 것이 바람직하다. 드라이 에칭을 사용함으로써, 측벽이 예리하게 되어, 미세한 패턴을 형성할 수 있다.
- [0118] 단열층(716)은, 열 전도율이 반사층(712) 및 광 흡수부(714)를 형성하는 재료보다도 낮은 재료를 사용할 필요가 있다. 또한, 광을, 단열층을 투과시켜 광 흡수부에 조사하는 구성의 경우에는, 단열층은 투과성을 가질 필요가 있다. 이 경우, 단열층은, 열 전도율이 낮은 재료이며, 광 투과율이 높은 재료를 사용할 필요가 있다. 구체적으로는, 단열층에는, 광에 대한 투과율이 60% 이상이 되는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 다만, 광을 투과시킬 필요가 없는 경우에는, 단열층은 투과성을 가질 필요는 없다.
- [0119] 단열층(716)에 사용하는 재료로서는, 예를 들어 산화 티타늄, 산화 실리콘, 질화산화 실리콘, 산화 지르코늄, 탄화 실리콘 등을 사용할 수 있다.
- [0120] 단열층(716)의 막 두께는, 광 흡수부에 형성되는 요철보다 높게 되도록 조정한다. 재료에 따라 다르지만, 10nm 이상 5 μ m 이하로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는, 100nm 이상 3 μ m 이하로 한다. 10nm 이상 5 μ m 이하의 막 두께로 함으로써, 광을 투과시키면서 열이 유기 화합물 재료를 포함하는 층에 전달되는 것을 차단하는 효과를 갖는다.
- [0121] 반사층(712), 단열층(716), 및 광 흡수부(714)(블록부(713a), 광 흡수막(713b))은, 다양한 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 스퍼터링법, 전자 빔 증착법, 진공 증착법, 화학 기상 성장(CVD; Chemical Vapor Deposition)법 등에 의하여 형성할 수 있다.
- [0122] 또한, 반사층(712)과 광 흡수부(714)의 반사율은 차이가 클수록 바람직하다. 구체적으로는, 조사하는 광의 파장에 대하여, 반사율의 차이가 25% 이상, 보다 바람직하게는 30% 이상인 것이 바람직하다.
- [0123] 도 7a 내지 도 7c에 도시하는 성막용 기판을 사용하여 실시형태 1과 마찬가지로 광을 조사하고, 피성막

기관에 원하는 패턴으로 막을 형성할 수 있다. 따라서, 본 실시형태에 나타내는 성막용 기관을 사용하여 실시 형태 1과 마찬가지로의 효과를 가질 수 있다.

[0124] 본 실시형태에서는, 재료와 피성막 기관 사이에 마스크를 형성하지 않고, 피성막 기관에 미세한 패턴의 박막을 형성할 수 있다.

[0125] (실시형태 3)

[0126] 본 실시형태에서는, 발광 소자 및 발광 장치를 제작하는 방법에 대하여 설명한다.

[0127] 상기 실시형태를 적용하여, 예를 들어, 도 10a, 도 10b에 도시하는 발광 소자를 제작할 수 있다. 도 10a에 도시하는 발광 소자는, 기관(901) 위에 제 1 전극(902), 발광층(913)만으로 형성된 EL층(903), 제 2 전극(904)이 순차로 적층하여 형성되어 있다. 제 1 전극(902) 및 제 2 전극(904)의 어느 한쪽은 양극으로서 기능하고, 다른 쪽은 음극으로서 기능한다. 양극으로부터 주입되는 정공 및 음극으로부터 주입되는 전자가 EL층(903)에서 재결합하여, 발광을 얻을 수 있다. 본 실시형태에 있어서, 제 1 전극(902)은 양극으로서 기능하는 전극이며, 제 2 전극(904)은 음극으로서 기능하는 전극으로 한다.

[0128] 또한, 도 10b에 도시하는 발광 소자는, 도 10a의 EL층(903)이 복수의 층이 적층된 구조인 경우를 도시하고, 구체적으로는, 제 1 전극(902) 측으로부터 정공 주입층(911), 정공 수송층(912), 발광층(913), 전자 수송층(914), 및 전자 주입층(915)이 순차로 형성되어 있다. 또한, EL층(903)은 도 10a에 도시하는 바와 같이, 적어도 발광층(913)을 갖고 있으면 기능하기 때문에, 이들 층을 모두 형성할 필요는 없고, 필요에 따라 적절히 선택하여 형성하면 좋다.

[0129] 도 10a, 도 10b에 도시하는 기관(901)에는, 절연 표면을 갖는 기관 또는 절연 기관을 적용한다. 구체적으로는, 알루미늄노 실리케이트 유리, 알루미늄노 보로실리케이트 유리, 바륨 보로실리케이트 유리와 같은 전자 공업용에 사용되는 각종 유리 기관, 석영 기관, 세라믹 기관 또는 사파이어 기관 등을 사용할 수 있다.

[0130] 또한, 제 1 전극(902) 및 제 2 전극(904)은, 여러 가지 금속, 합금, 전기전도성 화합물, 및 이것들의 혼합물 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 산화인듐-산화주석(ITO: Indium Tin Oxide), 실리콘 혹은 산화 실리콘을 포함한 산화 인듐-산화 주석, 산화 인듐-산화 아연(IZO: Indium Zinc Oxide), 산화 텅스텐 및 산화 아연을 포함한 산화 인듐 등을 들 수 있다. 그 이외에, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 또는 금속 재료의 질화물(예를 들어, 질화 티타늄) 등을 들 수 있다.

[0131] 이들 재료는, 보통 스퍼터링법에 의하여 성막된다. 예를 들어, 산화 인듐-산화 아연은, 산화 인듐에 대하여 1wt% 내지 20wt%의 산화 아연을 더한 타깃을 사용하여 스퍼터링법에 의하여 형성할 수 있다. 또한, 산화 텅스텐 및 산화 아연을 포함한 산화 인듐은, 산화 인듐에 대하여 산화 텅스텐을 0.5wt% 내지 5wt%, 산화 아연을 0.1wt% 내지 1wt% 함유한 타깃을 사용하여 스퍼터링법에 의해 형성할 수 있다. 그 외, 졸-겔법 등을 응용하여, 잉크 젯법, 스핀 코팅법 등에 의하여 제작하여도 좋다.

[0132] 또한, 알루미늄(Al), 은(Ag), 알루미늄을 포함하는 합금 등을 사용할 수 있다. 그 이외, 일 함수가 작은 재료인, 원소 주기율표의 제 1족 또는 제 2족에 속하는 원소, 즉 리튬(Li)이나 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리 토류 금속, 및 이들을 포함하는 합금(알루미늄, 마그네슘과 은과의 합금, 알루미늄과 리튬의 합금), 유로퓸(Eu), 이테르븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 포함하는 합금 등을 사용할 수도 있다.

[0133] 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 이들을 포함하는 합금의 막은, 진공 증착법을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속을 포함하는 합금은 스퍼터링법에 의하여 형성할 수도 있다. 또한, 은 페이스트 등을 잉크젯법 등에 의하여 성막할 수도 있다. 또한 제 1 전극(902) 및 제 2 전극(904)은, 단층막에 한정되지 않고, 적층막으로 형성할 수도 있다.

[0134] 이 때, EL층(903)에서 발광하는 광을 외부에 추출하기 위하여, 제 1 전극(902) 또는 제 2 전극(904)의 어느 한쪽, 또는 양쪽이 광을 통과하도록 형성한다. 예를 들어, 인듐 주석 산화물 등의 투광성을 갖는 도전 재료를 사용하여 형성하거나, 또는 은, 알루미늄 등을 수nm 내지 수십nm의 두께가 되도록 형성한다. 또한, 막 두께를 얇게 한 은, 알루미늄 등의 금속 박막과, ITO막 등의 투광성을 갖는 도전 재료를 사용한 박막과의 적층 구조로 할 수도 있다.

[0135] 또한, 본 실시형태에서 나타내는 발광 소자의 EL층(903)(정공 주입층(911), 정공 수송층(912), 발광층

(913), 전자 수송층(914) 또는 전자 주입층(915))은, 실시형태 1에서 나타난 성막 방법을 적용하여 형성할 수 있다. 또한, 전극을 실시형태 1에서 나타난 성막 방법을 적용하여 형성할 수도 있다.

[0136] 발광층(913)으로서는 여러 가지 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 형광(螢光)을 발광하는 형광성 화합물이나, 인광(燐光)을 발광하는 인광성 화합물을 사용할 수 있다.

[0137] 발광층(913)에 사용할 수 있는 인광성 화합물로서는, 예를 들어 청색계 발광 재료로서, 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)테트라키스(1-피라졸릴)보레이트(약칭: FIr6), 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)피콜리네이트(약칭: FIrpilic), 비스[2-(3',5'-비스트리플루오로메틸페닐)피리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)피콜리네이트(약칭: Ir(CF₃ppy)₂(pic)), 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)피리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: FIracac) 등을 들 수 있다. 또한, 녹색계 발광 재료로서, 트리스(2-페닐피리디나토-N,C^{2'})이리듐(III)(약칭: Ir(ppy)₃), 비스(2-페닐피리디나토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(ppy)₂(acac)), 비스(1,2-디페닐-1H-벤즈이미다졸라토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(pbi)₂(acac)), 비스(벤조[h]퀴놀리나토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(bzq)₂(acac)) 등을 들 수 있다. 또한, 황색계 발광 재료로서, 비스(2,4-디페닐-1,3-옥사졸라토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(dpo)₂(acac)), 비스[2-(4'-플루오로페닐페닐)피리디나토]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(p-PF-ph)₂(acac)), 비스(2-페닐벤조티아졸라토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(bt)₂(acac)) 등을 들 수 있다. 또한, 오렌지색계 발광 재료로서, 트리스(2-페닐퀴놀리나토-N,C^{2'})이리듐(III)(약칭: Ir(pq)₃), 비스(2-페닐퀴놀리나토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(pq)₂(acac)) 등을 들 수 있다. 또한, 적색계 발광 재료로서, 비스[2-(2'-벤조[4,5- α]티에닐)피리디나토-N,C^{3'}]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(btp)₂(acac)), 비스(1-페닐이소퀴놀리나토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(piq)₂(acac)), (아세틸아세토나토)비스[2,3-비스(4-플루오로페닐)퀴놀리나토]이리듐(III)(약칭: Ir(Fdpq)₂(acac)), 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H,23H-포르피린 백금(II)(약칭: PtOEP) 등의 유기 금속 착체를 들 수 있다. 또한, 트리스(아세틸아세토나토)(모노페난트롤린)테르븀(III)(약칭: Tb(acac)₃(Phen)), 트리스(1,3-디페닐-1,3-프로판디오나토)(모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: Eu(DBM)₃(Phen)), 트리스[1-(2-테노일)-3,3,3-트리플루오로아세토나토](모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: Eu(TTA)₃(Phen)) 등의 희 토류 금속 착체는, 희토류 금속 이온으로부터의 발광(상이한 다중도(multiplicity)간의 전자 천이)이기 때문에, 인광성 화합물로서 사용할 수 있다.

[0138] 발광층(913)에 사용할 수 있는 형광성 화합물로서는, 예를 들어, 청색계 발광 재료로서, N,N'-비스[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N,N'-디페닐스티벤-4,4'-디아민(약칭: YGA2S), 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: YGAPA) 등을 들 수 있다. 또한 녹색계 발광 재료로서, N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), N-[9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-2-안트릴]-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCABPhA), N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPAPA), N-[9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-2-안트릴]-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPABPhA), 9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-N-[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N-페닐안트라센-2-아민(약칭: 2YGABPhA), N,N,9-트리페닐안트라센-9-아민(약칭: DPhAPhA) 등을 들 수 있다. 또한, 황색계 발광 재료로서, 루브렌, 5,12-비스(1,1'-비페닐-4-일)-6,11-디페닐테트라센(약칭: BPT) 등을 들 수 있다. 또한, 적색계 발광 재료로서, N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)테트라센-5,11-디아민(약칭: p-mPhTD), 7,13-디페닐-N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)아세나프토[1,2-a]플루오란텐-3,10-디아민(약칭: p-mPhAFD) 등을 들 수 있다.

[0139] 또한, 발광층(913)으로서, 발광성이 높은 물질(도펀트 재료)을 다른 물질(호스트 재료)에 분산시킨 구성을 사용할 수도 있다. 발광성이 높은 물질(도펀트 재료)을 다른 물질(호스트 재료)에 분산시킨 구성을 사용함으로써, 발광층의 결정화를 억제할 수 있다. 또한, 발광성이 높은 물질의 농도가 높은 것에 의한 농도 소광을 억제할 수 있다.

- [0140] 발광성이 높은 물질을 분산시키는 물질로서는, 발광성이 높은 물질이 형광성 화합물인 경우에는, 형광성 화합물보다 1중량 여기 에너지(기저 상태와 1중량 여기 상태와의 에너지 차이)가 큰 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 발광성이 높은 물질이 인광성 화합물인 경우에는, 인광성 화합물보다 3중량 여기 에너지(기저 상태와 3중량 여기 상태와의 에너지 차이)가 큰 물질을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0141] 발광층(913)에 사용하는 호스트 재료로서는, 예를 들어, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: NPB), 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(III)(약칭: Alq), 4,4'-비스[N-(9,9-디메틸플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DFLDPBi), 비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III)(약칭: BA1q) 등의 기타, 4,4'-디(9-카르바졸일)비페닐(약칭: CBP), 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 9-[4-(9-카르바졸일)페닐]-10-페닐안트라센(약칭: CzPA) 등을 들 수 있다.
- [0142] 또한, 도펀트 재료로서는, 상기한 인광성 화합물이나 형광성 화합물을 사용할 수 있다.
- [0143] 발광층(913)으로서, 발광성이 높은 물질(도펀트 재료)을 다른 물질(호스트 재료)에 분산시킨 구성을 사용하는 경우에는, 성막용 기관 위의 유기 화합물 재료를 포함하는 층으로서, 호스트 재료와 게스트 재료를 혼합한 층을 형성하면 좋다. 또는, 성막용 기관 위의 유기 화합물 재료를 포함하는 층으로서, 호스트 재료를 포함하는 층과 도펀트 재료를 포함하는 층이 적층된 구성으로 하여도 좋다. 이와 같은 구성의 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 갖는 성막용 기관을 사용하여 발광층(913)을 형성함으로써, 발광층(913)은 발광 재료를 분산시키는 물질(호스트 재료)과 발광성이 높은 물질(도펀트 재료)을 포함하고, 발광 재료를 분산시키는 물질(호스트 재료)에 발광성이 높은 물질(도펀트 재료)이 분산된 구성이 된다. 또한, 발광층(913)으로서, 2종류 이상의 호스트 재료와 도펀트 재료를 사용하여도 좋고, 2종류 이상의 도펀트 재료와 호스트 재료를 사용하여도 좋다. 또한, 2종류 이상의 호스트 재료 및 2종류 이상의 도펀트 재료를 사용하여도 좋다.
- [0144] 또한, 도 10b에 도시하는 발광 소자를 형성하는 경우에는, EL층(903)(정공 주입층(911), 정공 수송층(912), 발광층(913), 전자 수송층(914), 및 전자 주입층(915))의 각각의 층을 형성하는 재료로 형성된 유기 화합물 재료를 포함하는 층을 갖는 실시형태 1에서 나타난 성막용 기관을 각 층마다 준비하고, 각 층의 성막마다 상이한 성막용 기관을 사용하여, 실시형태 1에 나타난 방법에 의하여, 기관(901) 위의 제 1 전극(902) 위에 EL층(903)을 형성할 수 있다. 그리고, EL층(903) 위에 제2 전극(904)을 형성함으로써, 도 10b에 도시하는 발광 소자를 얻을 수 있다. 또한, 이 경우에는, EL층(903)의 모든 층에 실시형태 1에 나타난 방법을 사용할 수도 있지만, 일부의 층에만 실시형태 1에 나타난 방법을 사용하여도 좋다.
- [0145] 습식법을 사용하여, 피성막 기관에 막을 적층하는 경우, 직접 하층의 막 위에 재료를 포함하는 액상의 조성물을 부착시켜 형성하기 때문에, 조성물 중에 포함되는 용매에 따라서는 하층의 막이 용해되므로, 적층할 수 있는 재료가 한정되어 버린다. 그렇지만, 본 명세서에 개시하는 성막 방법을 사용하여 적층을 형성하는 경우, 하층의 막에 직접 용매가 부착되지 않으므로, 용매에 의한 하층의 막으로의 영향을 고려하지 않아도 좋다. 따라서, 적층할 수 있는 재료의 선택성에 있어서, 자유도가 넓다. 습식법으로 직접 피성막 기관에 막을 형성하면, 피성막 기관에 이미 형성된 하층의 막에 영향을 주지 않는 가열 조건으로 가열 처리를 행해야 되기 때문에, 충분한 막질의 향상을 달성할 수 없는 경우가 있다.
- [0146] 예를 들어, 정공 주입층(911)으로서, 몰리브덴 산화물이나 바나듐 산화물, 루테튬 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물 등을 사용할 수 있다. 이외에, 프탈로시아닌(약칭: H₂Pc)이나 구리 프탈로시아닌(CuPc) 등의 프탈로시아닌계 화합물, 또는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌 술폰산)(PEDOT/PSS) 등의 고분자 등에 의해서도 정공 주입층을 형성할 수 있다.
- [0147] 또한, 정공 주입층(911)으로서, 정공 수송성이 높은 물질과 전자 수용성을 나타내는 물질을 포함하는 층을 사용할 수 있다. 정공 수송성이 높은 물질과 전자 수용성을 나타내는 물질을 포함하는 층은, 캐리어 밀도가 높고, 정공 주입성이 우수하다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질과 전자 수용성을 나타내는 물질을 포함하는 층을, 양극으로서 기능하는 전극에 접하는 정공 주입층으로서 사용함으로써, 양극으로서 기능하는 전극 재료의 일 함수의 대소에 상관없이, 여러 가지 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다.
- [0148] 정공 주입층(911)에 사용하는 전자 수용성을 나타내는 물질로서는, 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(약칭: F4-TCNQ), 클로라닐 등을 들 수 있다. 또한, 천이금속 산화물을 들 수 있다. 또한, 원소 주기율표에 있어서의 제 4족 내지 제 8족에 속하는 금속의 산화물을 들 수 있다. 구체적으로는, 산화 바나듐, 산화 니오븀, 산화 탄탈, 산화 크롬, 산화 몰리브덴, 산화 텅스텐, 산화 망간, 및 산화 레늄은 전자 수

용성이 높기 때문에 바람직하다. 그 중에서도 특히 산화 폴리브텐은 대기 중에서도 안정적이고 흡습성이 낮아 취급이 쉬우므로 바람직하다.

[0149]

정공 주입층(911)에 사용하는 정공 수송성이 높은 물질로서는, 방향족 아민 화합물, 카르바졸 유도체, 방향족 탄화수소, 고분자 화합물(올리고머, 덴드리머, 폴리머 등) 등, 여러 가지 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 정공 주입층에 사용하는 정공 수송성이 높은 물질로서는, $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖는 물질인 것이 바람직하다. 다만, 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이라면, 이들 이외의 것을 사용하여도 좋다. 이하에서는, 정공 주입층(911)에 사용할 수 있는 정공 수송성이 높은 물질을 구체적으로 열거한다.

[0150]

예를 들어, 정공 주입층(911)에 사용할 수 있는 방향족 아민 화합물로서는, 예를 들어, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: NPB), N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: TPD), 4,4',4''-트리스(N,N-디페닐아미노)트리페닐아민(약칭: TDATA), 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(약칭: MTDATA), 4,4'-비스[N-(스피로-9,9'-비플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: BSPB) 등을 사용할 수 있다. 또한, N,N'-비스(4-메틸페닐)(p-톨릴)-N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민(약칭: DTDPPA), 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), 4,4'-비스(N-{4-[N'-(3-메틸페닐)-N'-페닐아미노]페닐}-N-페닐아미노)비페닐(약칭: DNTPD), 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠(약칭: DPA3B) 등을 들 수 있다.

[0151]

정공 주입층(911)에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는, 구체적으로는, 3-[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA1), 3,6-비스[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA2), 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카르바졸-3-일)아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCN1) 등을 들 수 있다.

[0152]

또한, 정공 주입층(911)에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는, 4,4'-디(N-카르바졸일)비페닐(약칭: CBP), 1,3,5-트리스[4-(N-카르바졸일)페닐]벤젠(약칭: TCPB), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA), 1,4-비스[4-(N-카르바졸일)페닐]-2,3,5,6-테트라페닐벤젠 등을 사용할 수 있다.

[0153]

또한, 정공 주입층(911)에 사용할 수 있는 방향족 탄화수소로서는, 예를 들어, 2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 2-tert-부틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 2-tert-부틸-9,10-비스(4-페닐페닐)안트라센(약칭: t-BuDBA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), 2-tert-부틸안트라센(약칭: t-BuAnth), 9,10-비스(4-메틸-2-나프틸)안트라센(약칭: DMNA), 9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]-2-tert-부틸-안트라센, 9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,9'-비안트릴, 10,10'-디페닐-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스(2-페닐페닐)-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스[(2,3,4,5,6-펜타페닐)페닐]-9,9'-비안트릴, 안트라센, 테트라센, 루브렌, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라(tert-부틸)페릴렌 등을 들 수 있다. 또한, 펜타센(pentacene), 코로닌(coronene) 등도 사용할 수 있다. 이와 ??이, $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖고, 탄소 수 14개 내지 42개의 방향족 탄화수소가 더욱 바람직하다.

[0154]

또한, 정공 주입층(911)에 사용할 수 있는 방향족 탄화 수소는, 비닐 골격을 갖고 있어도 좋다. 비닐기를 갖는 방향족 탄화 수소로서, 예를 들어, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(약칭: DPVBi), 9,10-비스[4-(2,2-디페닐비닐)페닐]안트라센(약칭: DPVPA) 등을 들 수 있다.

[0155]

또한, 정공 수송성이 높은 물질과 전자 수용성을 나타내는 물질을 포함하는 층은 정공 주입성 뿐만 아니라 정공 수송성도 우수하기 때문에, 상술한 정공 주입층(911)을 정공 수송층으로서 사용하여도 좋다.

[0156]

또한, 정공 수송층(912)은, 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이며, 정공 수송성이 높은 물질로서는, 예를 들어, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: NPB)이나 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: TPD), 4,4',4''-트리스(N,N-디페닐아미노)트리페닐아민(약칭: TDATA), 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(약칭: MTDATA), 4,4'-비스[N-(스피로-9,9'-비플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: BSPB) 등의 방향족 아민 화합물 등을 사용할 수 있다. 상기한 물질은, 주로 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖는 물질이다. 다만, 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이라면,

이들 이외의 것을 사용하여도 좋다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층은, 단층에 한정되지 않고 상기 물질로 이루어진 층이 2층 이상 적층된 것으로 하여도 좋다.

[0157] 전자 수송층(914)은, 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이며, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리노라토)알루미늄(약칭: Almq₃), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨(약칭: BeBq₂), 비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(약칭: BA1q) 등, 퀴놀린 골격 또는 벤조 퀴놀린 골격을 갖는 금속착체 등을 사용할 수 있다. 또한, 이 외에, 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조옥사졸라토]아연(약칭: Zn(BOX)₂), 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조티아졸라토]아연(약칭: Zn(BTZ)₂) 등의 옥사졸계, 티아졸계 배위자를 갖는 금속 착체 등도 사용할 수 있다. 또한, 금속 착체 이외에도, 2-(4-비페닐릴)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭: PBD)이나, 1,3-비스[5-(p-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-비페닐릴)-4-페닐-5-(4-tert-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ01), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바스코프로인(약칭: BCP) 등도 사용할 수 있다. 여기에 서술한 물질은, 주로 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 전자 이동도를 갖는 물질이다. 또한, 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 상기 이외의 물질을 전자 수송층으로서 사용하여도 상관없다. 또한, 전자 수송층은 단층뿐만 아니라, 상기 물질로 이루어지는 층이 2층 이상 적층된 것이어도 좋다.

[0158] 또한, 전자 주입층(915)으로서는, 불화 리튬(LiF), 불화 세슘(CsF), 불화 칼슘(CaF₂) 등과 같은 알칼리 금속 화합물, 또는 알칼리 토류 금속 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 전자 수송성을 갖는 물질과 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속이 조합된 층도 사용할 수 있다. 예를 들어, Alq 중에 마그네슘(Mg)을 포함시킨 것을 사용할 수 있다. 또한, 전자 주입층으로서, 전자 수송성을 갖는 물질과 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속을 조합한 층을 사용하는 것은, 제 2 전극(904)으로부터의 전자 주입이 효율적으로 발생하기 때문에 보다 바람직하다.

[0159] 또한, EL층(903)은, 층의 적층 구조에 관해서는 특히 한정되지 않고, 전자 수송성이 높은 물질 또는 정공 수송성이 높은 물질, 전자 주입성이 높은 물질, 정공 주입성이 높은 물질, 바이폴라성(전자 및 정공의 수송성이 높은 물질)의 물질 등을 포함하는 층과, 발광층을 적절히 조합하여 구성하면 좋다.

[0160] EL층(903)에서 얻어진 발광은, 제 1 전극(902) 또는 제 2 전극(904)의 어느 한쪽 또는 양쪽을 통하여 외부에 추출된다. 따라서, 제 1 전극(902) 또는 제 2 전극(904)의 어느 한쪽 또는 양쪽은, 투광성을 갖는 전극이다. 제 1 전극(902)만이 투광성을 갖는 전극일 경우, 광은 제 1 전극(902)을 통하여 기관(901) 측에서 추출된다. 또한 제 2 전극(904)만이 투광성을 갖는 전극일 경우, 광은 제 2 전극(904)을 통하여 기관(901)과 반대측에서 추출된다. 제 1 전극(902) 및 제 2 전극(904)이 모두 투광성을 갖는 전극일 경우, 광은 제 1 전극(902) 및 제 2 전극(904)을 통하여, 기관(901)측 및 기관(901)과 반대측의 양쪽에서 추출된다.

[0161] 또한, 도 10a, 도 10b에서는, 양극으로서 기능하는 제 1 전극(902)을 기관(901) 측에 형성한 구성에 대하여 도시하였지만, 음극으로서 기능하는 제 2 전극(904)을 기관(901) 측에 형성하여도 좋다.

[0162] 또한, EL층(903)의 형성 방법으로서, 실시형태 1에서 나타난 성막 방법을 사용하면 좋고, 다른 성막 방법과 조합하여도 좋다. 또한, 각 전극 또는 각 층마다 상이한 성막 방법을 사용하여 형성하여도 좋다. 건식법으로서, 진공 증착법, 전자 빔 증착법, 스퍼터링법 등을 들 수 있다. 또한, 습식법으로서, 잉크젯법 또는 스핀 코팅법 등을 들 수 있다.

[0163] 본 실시형태에 따른 발광 소자는, EL층의 형성이 가능하고, 그것에 의하여, 고정밀도의 막이 효율 좋게 형성되기 때문에, 발광 소자의 특성 향상뿐만 아니라, 수율 향상이나 코스트 다운을 도모할 수 있다.

[0164] 본 실시형태는 상기 실시형태 1 내지 실시형태 3과 적절하게 조합할 수 있다.

[0165] (실시형태 4)

[0166] 본 실시형태에서는, 본 발명에 개시하는 성막용 기관 및 성막 방법을 사용하여 제작된 패시브 매트릭스형 발광 장치에 대하여 도 8a 내지 도 9d를 사용하여 설명한다.

[0167] 본 실시형태에서는, 패시브 매트릭스의 발광 장치에 있어서, 발광 소자간을 분리하는 격벽(절연층)을 형성하는 예를 나타낸다. 2층의 격벽을 갖는 발광 장치의 예를 도 8a 내지 도 8c, 도 9a 내지 도 9d에 도시한다.

- [0168] 도 8a는, 발광 장치의 평면도이고, 도 8b는 도 8a에 있어서의 선 Y3-Z3의 단면도, 도 8c는 도 8a에 있어서의 선 V3-X3의 단면도이다. 그렇지만, 도 8a는 격벽(782)을 형성한 공정까지의 평면도이고, EL층 및 제 2 전극층을 생략한다.
- [0169] 도 8a의 발광 장치는, 소자 기관(759) 위에 제 1 방향으로 연장된 발광 소자에 사용하는 전극층인, 제 1 전극층(751a, 751b, 751c)과, 제 1 전극층(751a, 751b, 751c) 위에 선택적으로 형성된 EL층(752a, 752b, 752c)과, 제 1 방향과 수직인 제 2 방향으로 연장된 발광 소자에 사용하는 전극층인, 제 2 전극층(753a, 753b, 753c)을 갖는다(도 8a 내지 도 8c 참조).
- [0170] 도 8a 내지 도 8c에 있어서, 데이터 선(신호선)으로서 기능하는 제 1 전극층(751b)과, 주사선(소스선)으로서 기능하는 제 2 전극층(753b)은, EL층(752b)을 사이에 끼워 교차하여, 발광 소자(750)를 형성한다.
- [0171] 도 8a 내지 도 8c에 도시하는 바와 같이, 제 1 전극층(751a, 751b, 751c) 위에, 화소 영역에 개구부를 갖고, 격벽(780)이 선택적으로 형성된다. 도 8b에 도시하는 바와 같이, 격벽(780)은 제 1 전극층(751a, 751b, 751c)의 단부를 덮도록 테이퍼를 갖는 형상으로 형성된다.
- [0172] 격벽(780) 위에 선택적으로 격벽(782)을 형성한다. 격벽(782)은 격벽(780) 위에 형성하는 EL층 및 제 2 전극층을 비연속적으로 분단하는 기능을 갖는다. 격벽(782)의 측벽은, 기관 면에 가까워짐에 따라, 한쪽의 측벽과 다른 쪽의 측벽과의 간격이 좁아져 가는 경사를 갖는다. 즉, 격벽(782)의 단면 방향의 단면은 사다리꼴 형상이고, 저변(격벽(780)의 면 방향과 마찬가지로의 방향을 향하여, 격벽(780)과 접하는 변) 쪽이 상변(격벽(780)의 면 방향과 마찬가지로의 방향을 향하고, 격벽(780)과 접하지 않는 변)보다도 짧다. 격벽(782)은 소위 역 테이퍼 형상이므로, 자기 정합적으로 EL층(752b)은 격벽(782)에 의하여 분단되고, 제 1 전극층(751b) 위에 선택적으로 형성할 수 있다. 따라서, 에칭에 의하여 형상을 가공하지 않아도, 인접하는 발광 소자간은 분단되어, 발광 소자간의 쇼트 등의 전기적 불량을 방지할 수 있다.
- [0173] 본 명세서에 개시하는 성막 방법을 사용한 도 8b에 도시하는 본 실시형태의 발광 장치의 제작 방법을 도 9a 내지 도 9d를 사용하여 설명한다.
- [0174] 도 9a는, 실시형태 2에서 나타낸 도 7c의 성막용 기관과 마찬가지로의 구조이다.
- [0175] 성막용 기관에 있어서, 제 1 기관(711) 위에 선택적으로 반사층(712)이 형성되고, 반사층(712) 위에 단열층(716)이 형성되어 있다. 반사층(712)과 중첩하지 않는 영역에 광 흡수부(714)가 형성되어 있다. 성막용 기관의 최상층에는, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)이 형성되어 있다. 광 흡수부(714)는, 볼록부(713a)와 광 흡수막(713b)으로 구성되어 있고, 복수 인접하여 형성된 볼록부(713a)에 의하여 광 흡수막(713b)은 표면에 요철 형상을 갖고, 광 흡수부(714) 표면에는 요철이 형성된다.
- [0176] 피성막 기관인 소자 기관(759)에는, 제 1 전극층(751a, 751b, 751c) 및 격벽(780)이 형성되고, 제 1 전극층(751a, 751b, 751c) 및 격벽(780)과, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)이 대향되도록 소자 기관(759)과 제 1 기관(711)을 배치한다(도 9b 참조). 도 9b와 같이, 격벽(780)과 단열층(716)을 형성하고, 성막용 기관과 피성막 기관을 접하여 형성하면, 각 피성막 영역마다, 다른 화소 영역과 차단할 수 있다. 따라서, 광 조사에 의하여, 유기 화합물 재료를 포함하는 층으로부터 증발한 재료가, 다른 화소 영역에 부착하는 것을 억제할 수 있다.
- [0177] 제 1 기관(711)의 뒷면(유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)의 형성면과 반대 면) 측에서 광원(721)으로부터 광(720)을 조사한다. 이 때, 제 1 기관(711)에 조사된 광은, 제 1 기관(711)을 투과하여 광 흡수부(714)의 광 흡수막(713b)에 흡수된다. 또한, 광 흡수부(714)는, 흡수한 광으로부터 얻어진 열을, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)에 포함되는 재료에 준다.
- [0178] 이 때, 도 9b에 도시하는 바와 같이, 공급된 열에 의하여 유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)에 포함되는 재료는 용융하고, 광 흡수부(714) 표면의 오목부에 유동하여 유기 화합물 재료(717)로 된다. 광 흡수부(714) 표면의 복수의 미세한 오목부에 유동하기 때문에, 광 흡수부(714) 표면에 있어서 유기 화합물 재료(717)가 응집하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 화합물 재료(717)는 피성막 기관의 박막 형성 영역에 대응하여 균일하게 존재하기 때문에, 피성막 기관에 균일한 막 두께 분포로 박막을 형성할 수 있다.
- [0179] 도 9c에 도시하는 바와 같이, 유기 화합물 재료를 포함하는 층(715)에 포함되는 재료의 적어도 일부를, 소자 기관(759)에 EL층(752a, 752b, 752c)으로서 형성한다. EL층(752a, 752b, 752c)은 막 두께 분포가 균일한 양질의 막이다. 또한, 표면에 요철을 갖는 광 흡수부 위에 형성된 복수의 혼합 유기 화합물 재료를 포함하는

층을 사용하여 광 조사에 의한 성막을 행하면, 유기 화합물 재료를 포함하는 층의 혼합 상태를 유지한 채, 혼합막을 피성막 기관에 형성할 수 있다.

[0180] 상기 공정에 의하여, 소자 기관(759) 위에 형성된 제 1 전극층(751a, 751b, 751c) 위에 각각 선택적으로 EL층(752a, 752b, 752c)을 형성할 수 있다(도 9d 참조).

[0181] 도 9d의 EL층(752a, 752b, 752c) 위에 제 2 전극층(753b)을 형성하고, 충전층(781)을 형성하고, 밀봉 기관(758)을 사용하여 밀봉함으로써, 도 8b의 발광 장치를 완성시킬 수 있다.

[0182] 밀봉 기관(758)으로서는, 유리 기관이나 석영 기관 등을 사용할 수 있다. 또한, 가요성 기관을 사용하여도 좋다. 가요성 기관이란, 구부릴 수 있는(플렉시블) 기관을 가리키며, 예를 들어, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르술폰 등으로 이루어지는, 플라스틱 기관 외에, 고온에서는 가소화되어 플라스틱과 같은 성형 가공을 할 수 있고, 상온에서는 고무와 같은 탄성체의 성질을 나타내는 고분자 재료 엘라스토머(elastomer) 등을 들 수 있다. 또한, 필름(폴리프로필렌, 폴리에스테르, 비닐, 폴리비닐플루오르화물, 염화 비닐 등으로 이루어짐), 무기 증착 필름을 사용할 수도 있다.

[0183] 격벽(780, 782)으로서는, 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘, 산화 알루미늄, 질화 알루미늄, 산화질화 알루미늄 그 외의 무기 절연성 재료, 또는 아크릴산, 메타크릴산 및 이들의 유도체, 또는 폴리이미드, 방향족 폴리아미드, 폴리벤조이미다졸(polybenzimidazole) 등의 내열성 고분자, 또는 실록산 수지를 사용하여도 좋다. 또한, 폴리비닐알콜, 폴리비닐 부티랄 등의 비닐 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 노볼락 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 우레탄 수지 등의 수지 재료를 사용한다. 제조 방법으로서, 플라즈마 CVD 방법이나 열 CVD 방법 등의 기상 성장법이나 스퍼터링 방법을 사용할 수 있다. 또한, 액적 토출법, 인쇄법을 사용할 수도 있다. 도포법으로 얻어지는 막 등도 사용할 수 있다.

[0184] 다음에, 도 8a 내지 도 8c에 도시한 패시브 매트릭스형의 발광 장치에 FPC 등을 실장한 경우의 상면도를 도 11에 도시한다.

[0185] 도 11에 있어서, 화상 표시를 구성하는 화소부는, 주사 선군과 데이터 선군이 서로 직교하도록 교차하고 있다.

[0186] 여기서, 도 8a 내지 도 8c에 있어서의 제 1 전극층(751a, 751b, 751c)이, 도 11의 데이터 선(1102)에 상당하고, 도 8a 내지 도 8c에 있어서의 제 2 전극층(753a, 753b, 753c)이, 도 11의 주사선(1103)에 상당하고, EL층(752a, 752b, 752c)이 도 11의 EL층(1104)에 상당한다. 데이터 선(1102)과 주사선(1103)의 사이에는 EL층(1104)이 끼워져 있고, 영역(1105)으로 도시되는 교차부가 화소 1개분(도 8a 내지 도 8c에서는 발광 소자(750)로 도시된다)이 된다.

[0187] 또한, 주사선(1103)은 배선단에서 접속 배선(1108)과 전기적으로 접속되고, 접속 배선(1108)이 입력 단자(1107)를 사이에 두고 FPC(1109b)에 접속된다. 또한, 데이터 선은 입력 단자(1106)를 사이에 두고 FPC(1109a)에 접속된다.

[0188] 또한, 필요하다면, 사출 면에 편광판, 또는 원형 편광판(타원 편광판을 포함함), 위상차판(1/4 파장판 또는 반파장판), 컬러필터 등의 광학 필름을 적절히 형성하여도 좋다. 또한, 편광판 또는 원형 편광판에 반사 방지막을 형성하여도 좋다. 예를 들어, 표면의 요철에 의하여 반사광을 확산하여, 눈부심을 저감할 수 있는 안티글래어 처리를 실시할 수 있다.

[0189] 또한, 도 11에서는, 구동 회로를 기관 위에 형성하지 않는 예를 도시했지만, 특히 한정되지 않고, 기관 위에 구동 회로를 갖는 IC칩을 실장시켜도 좋다.

[0190] 또한, IC칩을 실장시킬 경우, 화소부의 주변(외측)의 영역에, 화소부에 각 신호를 전송하는 구동 회로가 형성된 데이터 선측 IC, 주사 선측 IC를 COG(Chip On Glass) 방식에 의하여 각각 실장한다. COG 방식 이외의 실장 기술로서, TCP 또는 와이어 본딩 방식을 사용하여 실장하여도 좋다. TCP는 TAB(Tape Automated Bonding) 테이프에 IC를 실장한 것이며, TAB 테이프를 소자 형성 기관 위의 배선에 접속하여 IC를 실장한 것이고, TAB 테이프를 소자 형성 기관 위의 배선에 접속하여 IC를 실장한다. 데이터 선측 IC, 및 주사 선측 IC는, 단결정 실리콘 기관을 사용한 것이어도 좋고, 유리 기관, 석영 기관 혹은 플라스틱 기관 위에 TFT로 구동회로를 형성한 것이어도 좋다. 또한, 한쪽에 하나의 IC를 형성한 예를 설명하지만, 한쪽에 복수개로 분할하여 형성하여도 상관없다.

[0191] 또한, 패시브 매트릭스의 발광 장치에 있어서, 격벽은 반드시 설치하지 않아도 좋다. 이 경우에도, 제

1 전극층과 제 2 전극층 사이에 형성되는 EL층을 본 명세서에 개시하는 성막 방법을 사용하여 균일한 막 두께로 선택적으로 형성할 수 있다.

[0192] 재료와 피성막 기판 사이에 마스크를 형성하지 않고, 피성막 기판에 미세한 패턴의 박막을 형성할 수 있다. 본 실시형태에서 나타내는 바와 같이, 이와 같은 성막 방법을 사용하여 발광 소자를 형성하고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제작할 수 있다.

[0193] 본 실시형태는 상기의 실시형태 1 내지 실시형태 3과 적절히 조합할 수 있다.

[0194] (실시형태 5)

[0195] 본 실시형태에서는, 본 명세서에 개시하는 성막용 기판 및 성막 방법을 사용하여 제작된 액티브 매트릭스형의 발광 장치에 대하여, 도 12a 및 도 12b를 사용하여 설명한다.

[0196] 도 12a는, 발광 장치를 도시하는 상면도, 도 12b는 도 12a를 A-B 및 C-D에서 절단한 단면도이다. 점선으로 도시된 부호(601)는 구동 회로부(소스 측 구동 회로), 부호(602)는 화소부, 부호(603)는 구동 회로부(게이트 측 구동 회로)이다. 또한, 부호(604)는 봉지(封止) 기판, 부호(605)는 씰(seal)재이며, 씰재(605)로 둘러싸인 내측은 공간(607)으로 되어 있다.

[0197] 또한, 인출 배선(608)은 소스측 구동 회로(601) 및 게이트측 구동 회로(603)에 입력되는 신호를 전송하기 위한 배선이고, 외부 입력 단자가 되는 FPC(Flexible Print Circuit)(609)로부터 비디오 신호, 클록 신호, 스타트 신호, 리셋 신호 등을 받는다. 또한, 여기서는 FPC만을 도시하였지만, FPC에는 인쇄 배선 기판(PWB)이 제공되어 있어도 좋다. 본 명세서에 있어서의 발광 장치에는 발광 장치 본체뿐만 아니라, 그것에 FPC 또는 PWB가 부착되는 상태도 포함한다.

[0198] 다음에, 단면 구조에 대하여 도 12b를 사용하여 설명한다. 소자 기판(610) 위에는 구동 회로부와 화소부가 형성되어 있지만, 여기서는 구동 회로부인 소스측 구동 회로(601)와 화소부(602)의 하나의 화소가 도시되어 있다.

[0199] 또한, 소스측 구동 회로(601)는 n채널형 트랜지스터(623)와 p채널형 트랜지스터(624)를 조합한 CMOS회로가 형성된다. 또한, 구동 회로를 형성하는 트랜지스터는, 다양한 CMOS회로, PMOS회로 또는 NMOS회로로 형성하여도 좋다. 또한, 본 실시형태에서는, 기판 위에 구동 회로를 형성한 드라이버 일체형을 나타내지만, 반드시 그럴 필요는 없고, 구동 회로를 기판 위가 아닌 기판 외부에 형성하여도 좋다.

[0200] 또한, 화소부(602)는 스위칭용 트랜지스터(611)와, 전류 제어용 트랜지스터(612)와 그 드레인에 전기적으로 접속된 제 1 전극(613)을 포함하는 복수의 화소에 의하여 형성된다. 또한, 제 1 전극(613)의 단부를 덮어, 절연층(614)이 형성된다. 여기서는 포지티브형 감광성 아크릴 수지막을 사용함으로써 형성한다. 제 1 전극(613)은 층간 절연층인 절연층(619) 위에 형성된다.

[0201] 또한, 피복성을 양호한 것으로 하기 위하여, 절연층(614)의 상단부 또는 하단부에 곡률을 갖는 곡면이 형성되도록 한다. 예를 들어, 절연층(614)의 재료로서 포지티브형 감광성 아크릴을 사용한 경우, 절연층(614)의 상단부에만 곡률반경(0.2 μ m 내지 3 μ m)을 갖는 곡면을 갖게 하는 것이 바람직하다. 또한, 절연층(614)으로서, 광의 조사에 따라, 에천트에 불용해성이 되는 네거티브형, 또는 광의 조사에 따라 에천트에 용해성이 되는 포지티브형의 모두를 사용할 수 있다.

[0202] 또한, 트랜지스터의 구조는 특히 한정되지 않는다. 트랜지스터는 채널 형성 영역이 하나 형성되는 싱글 게이트 구조라도 좋고, 2개 형성되는 더블 게이트 구조 또는 3개 형성되는 트리플 게이트 구조라도 좋다. 또한, 주변 구동 회로 영역의 트랜지스터도, 싱글 게이트 구조, 더블 게이트 구조 또는 트리플 게이트 구조라도 좋다.

[0203] 트랜지스터는, 톱 게이트형(예를 들어, 순 스테거형, 코플레이너형), 보텀 게이트형(예를 들어, 역 코플레이너형), 또는 채널 영역의 상하에 게이트 절연막을 사이에 두고 배치된 2개의 게이트 전극층을 갖는, 듀얼 게이트형이나 그 외의 구조에 있어서도 적용할 수 있다.

[0204] 또한, 트랜지스터에 사용하는 반도체의 결정성에 대해서도 특히 한정되지 않는다. 반도체층을 형성하는 재료는, 실란이나 게르만으로 대표되는 반도체 재료 가스를 사용하여 기상 성장법이나 스퍼터링법으로 제작되는 비정질 반도체, 상기 비정질 반도체를 광 에너지나 열 에너지를 이용하여 결정화시킨 다결정 반도체, 또한 단결정 반도체 등을 사용할 수 있다.

- [0205] 비정질 반도체로서, 대표적으로는 수소화 비정질 실리콘, 결정성 반도체로서, 대표적으로는 폴리실리콘 등을 들 수 있다. 폴리실리콘(다결정 실리콘)에는 800℃ 이상의 프로세스 온도를 거쳐서 형성되는 폴리실리콘을 주재료로서 사용한 소위 고온 폴리실리콘이나, 600℃ 이하의 프로세스 온도로 형성되는 폴리실리콘을 주재료로서 사용한 소위 저온 폴리실리콘, 또한, 결정화를 촉진하는 원소 등을 사용하여 비정질 실리콘을 결정화시킨 폴리실리콘 등을 포함한다. 또한, 이와 같은 박막 프로세스 대신에, 절연 표면에 단결정 반도체층을 형성한 SOI 기판을 사용하여도 좋다. SOI 기판은 SIMOX(Separation by IMplanted Oxygen)법이나, Smart-Cut법을 사용하여 형성할 수 있다. SIMOX 법은 단결정 실리콘 기판에 산소 이온을 주입하여, 소정의 깊이에 산소 함유층을 형성한 후, 열 처리를 행하여, 표면으로부터 일정한 깊이에 매립 절연층을 형성하고, 매립 절연층 위에 단결정 실리콘층을 형성하는 방법이다. 또한, Smart-Cut법은 산화된 단결정 실리콘 기판에 수소 이온을 주입하여, 원하는 깊이에 상당하는 부분에 수소 함유층을 형성하고, 다른 지지 기판(표면에 접합용의 산화 실리콘막을 갖는 단결정 실리콘 기판 등)과 접합하고, 가열 처리를 행함으로써 수소 함유층에서 단결정 실리콘 기판을 분단하고, 지지 기판 위에 산화 실리콘막과 단결정 실리콘층의 적층을 형성하는 방법이다.
- [0206] 제 1 전극(613) 위에는, EL층(616) 및 제 2 전극(617)이 형성되어 있다. 본 실시형태에서 나타내는 발광 소자의 EL층(616)은, 실시형태 1에서 나타낸 성막 방법을 적용하여 형성할 수 있다.
- [0207] 쉴재(605)로 봉지 기판(604)을 소자 기판(610)과 접합함으로써, 소자 기판(610), 봉지 기판(604), 및 쉴재(605)로 둘러싸인 공간(607)에 발광 소자(618)가 구비된 구조로 되어 있다. 또한, 공간(607)에는 충전재가 충전되어 있고, 불활성 기체(예를 들어, 질소나 아르곤 등)가 충전되는 경우 외에, 쉴재(605)로 충전되는 경우도 있다.
- [0208] 또한, 쉴재(605)에는 가시광 경화성, 자외선 경화성 또는 열 경화성의 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 에폭시계 수지를 사용할 수 있다. 또한, 이들의 재료는 가능한 한 수분 또는 산호를 투과하지 않는 재료인 것이 바람직하다. 또한, 밀봉 기판(604)에 사용하는 재료로서, 유리 기판이나 석영 기판 외, FRP(Fiberglass-Reinforced Plastics), PVF(폴리비닐 플루오라이드), 폴리에스테르 또는 아크릴 등으로 이루어지는 플라스틱 기판을 사용할 수 있다. 또한, 필름(폴리프로필렌, 폴리에스테르, 비닐, 폴리비닐플루오르화물, 염화 비닐 등으로 이루어짐), 무기 증착 필름을 사용할 수도 있다.
- [0209] 또한, 발광 소자 위에 패시베이션막(보호막)으로서 절연층을 형성하여도 좋다. 패시베이션막으로서 질화 실리콘, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 질소 함유량이 산소 함유량보다 많은 질화산화 알루미늄 또는 산화 알루미늄, 다이아몬드 라이크 카본(DLC), 질소 함유 탄소막을 포함하는 절연막으로 이루어지고, 상기 절연막을 단층 구조 또는 조합한 적층을 사용할 수 있다. 또는 실록산 수지를 사용하여도 좋다.
- [0210] 충전재 대신에 질소 분위기 하에서 밀봉함으로써, 질소 등을 봉입하여도 좋다. 충전재를 사이에 두고 광을 발광 장치의 외부로 추출하는 경우, 충전재도 투광성을 가질 필요가 있다. 충전재는, 예를 들어 가시광 경화, 자외선 경화 또는 열 경화의 에폭시 수지를 사용하면 좋다. 충전재는, 액상의 상태에서 적하하고, 발광 장치 내에 충전할 수도 있다. 충전재로서 건조제 등의 흡습성을 포함하는 물질을 사용하거나, 또는 충전재 중에 흡습 물질을 첨가하면, 흡습 효과를 더욱 얻을 수 있고, 소자의 열화를 막을 수 있다.
- [0211] 또한, 위상차판이나 편광판을 사용하여, 외부로부터 입사하는 광의 반사광을 차단하도록 하여도 좋다. 격벽이 되는 절연층을 착색하고, 블랙 매트릭스로서 사용하여도 좋다. 이 격벽은 액적 토출법에 의하여 형성할 수 있고, 폴리이미드 등의 수지 재료에, 카본 블랙 등을 혼합시켜도 좋고, 그 적층이라도 좋다. 액적 토출법에 의하여 상이한 재료를 같은 영역에 복수회 토출하고, 격벽을 형성하여도 좋다. 위상차판으로는 1/4 파장판 또는 반파장판을 사용하고, 광을 제어할 수 있도록 설계하면 좋다. 구성으로서는, 순차적으로 소자 기판, 발광 소자, 봉지 기판(봉지재), 위상차판(1/4 파장판 또는 반파장판), 편광판이 되고, 발광 소자로부터 방사된 광은 이들을 통과하여 편광판 측으로부터 외부로 방사된다. 이 위상차판이나 편광판은 광이 방사되는 측에 설치하면 좋고, 양면 방사되는 양면 방사형의 발광 장치이면 양쪽에 설치할 수도 있다. 또한, 편광판의 외측에 반사 방지막을 가져도 좋다. 이에 따라, 보다 섬세하게 정밀한 화상을 표시할 수 있다.
- [0212] 본 실시형태에서는 상술한 바와 같은 회로로 형성하지만, 이것에 한정되지 않고, 주변 구동 회로로서 IC칩을 상술한 COG 방식이나 TAB 방식에 의하여 실장한 것이어도 좋다. 또한, 게이트 선 구동 회로 및 소스 선 구동 회로는 복수 있어도 좋고, 단수 있어도 좋다.
- [0213] 또한, 발광 장치에 있어서, 화면 표시의 구동 방법은 특히 한정되지 않고, 예를 들어, 점 순차 구동 방

법이나 선 순차 구동 방법이나 면 순차 구동 방법 등을 사용하면 좋다. 대표적으로는, 선 순차 구동 방법이 사용될 수 있고, 시분할 계조 구동 방법 및 면적 계조 구동 방법을 적절히 사용하면 좋다. 또한, 발광 장치의 소스 선에 입력하는 영상 신호는 아날로그 신호라도 좋고, 디지털 신호라도 좋고, 영상 신호에 맞추어 구동 회로 등을 적절히 설계하면 좋다.

[0214] 발광층은 발광 과장 대역이 상이한 발광층을 화소마다 형성함으로써 컬러 표시를 행하는 구성으로 하여도 좋다. 전형적으로, R(적색), G(녹색) 및 B(청색)의 각각의 색에 대응한 발광층이 형성된다. 이 경우에도, 화소의 광 방사 측에 그 발광 과장대의 광을 투과하는 필터를 형성한 구성으로 함으로써, 색 순도의 향상이나, 화소 영역의 경면화(눈부심(glare))의 방지를 도모할 수 있다. 필터를 형성함으로써, 발광층으로부터 방사되는 광의 손실을 없앨 수 있다. 또한, 비스듬한 방향으로부터 화소 영역(표시 화면)을 보는 경우에 일어나는 색조의 변화를 저감할 수 있다.

[0215] 재료와 피성막 기관 사이에 마스크를 형성하지 않고, 피성막 기관에 미세한 패턴의 박막을 형성할 수 있다. 본 실시형태에서 나타내는 바와 같이, 이와 같은 성막 방법을 사용하여 발광 소자를 형성하고, 신뢰성이 높은 발광 장치를 제작할 수 있다.

[0216] 본 실시형태는 상기의 실시형태 1 내지 실시형태 4와 적절히 조합할 수 있다.

[0217] (실시형태 6)

[0218] 본 명세서에 개시하는 성막용 기관, 성막 방법, 및 발광 장치의 제작 방법을 적용하여, 다양한 표시 기능을 갖는 발광 장치를 제작할 수 있다. 즉, 그들 표시 기능을 갖는 발광 장치를 표시부에 조합한 다양한 전자 기기에 본 명세서에 개시하는 성막용 기관, 성막 방법, 및 발광 장치의 제작 방법을 적용할 수 있다.

[0219] 그와 같은 전자 기기로서, 텔레비전 장치(간단히, 텔레비전, 또는 텔레비전 수신기라고도 부름), 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라 등의 카메라, 휴대 전화 장치(간단히, 휴대 전화기, 휴대 전화라고도 부름), PDA 등의 휴대 정보 단말, 휴대형 게임기, 컴퓨터용 모니터, 컴퓨터, 카 오디오 등의 음향 재생 장치, 가정용 게임기 등의 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는, Digital Versatile Disc(DVD)) 등을 들 수 있다. 또한, 파친코(pachinko)기, 슬롯 머신(slot machine), 핀 볼(pin ball)기, 대형 게임기 등 발광 장치를 갖는 다양한 유기(遊技)기에 적용할 수 있다. 그 구체적인 예에 대하여 도 13a 내지 도 14b를 참조하여 설명한다.

[0220] 본 명세서에 개시하는 발광 장치의 적용 범위는 극히 넓고, 이 발광 장치를 모든 분야의 전자 기기에 적용할 수 있다. 실시형태 1에 나타내는 성막 방법을 사용하기 때문에, 대형의 표시부 또는 조명부를 갖고, 신뢰성이 높은 전자 기기를 싼 값으로 제공할 수 있다.

[0221] 도 13a에 도시하는 휴대 정보 단말기기는, 본체(9201), 표시부(9202) 등을 포함한다. 표시부(9202)는 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 신뢰성이 높은 휴대 정보 단말기기를 싼 값으로 제공할 수 있다.

[0222] 도 13b에 도시하는 디지털 비디오 카메라가 표시부(9701), 표시부(9702) 등을 포함한다. 표시부(9701)는 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 신뢰성이 높은 디지털 비디오 카메라를 싼 값으로 제공할 수 있다.

[0223] 도 13c에 도시하는 휴대 전화기는, 본체(9101), 표시부(9102) 등을 포함한다. 휴대 전화기로서는, 상기 구성에 더하여 비접촉 IC칩, 소형 기록 장치 등을 내장하고 있어도 좋고, 적외선 통신 기능, 텔레비전 수신 기능 등을 구비한 것이어도 좋다. 표시부(9102)는 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 신뢰성이 높은 휴대 전화기를 싼 값으로 제공할 수 있다.

[0224] 도 13d에 도시하는 휴대형의 컴퓨터는, 본체(9401), 표시부(9402) 등을 포함한다. 표시부(9402)는 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 신뢰성이 높은 휴대형 컴퓨터를 싼 값으로 제공할 수 있다.

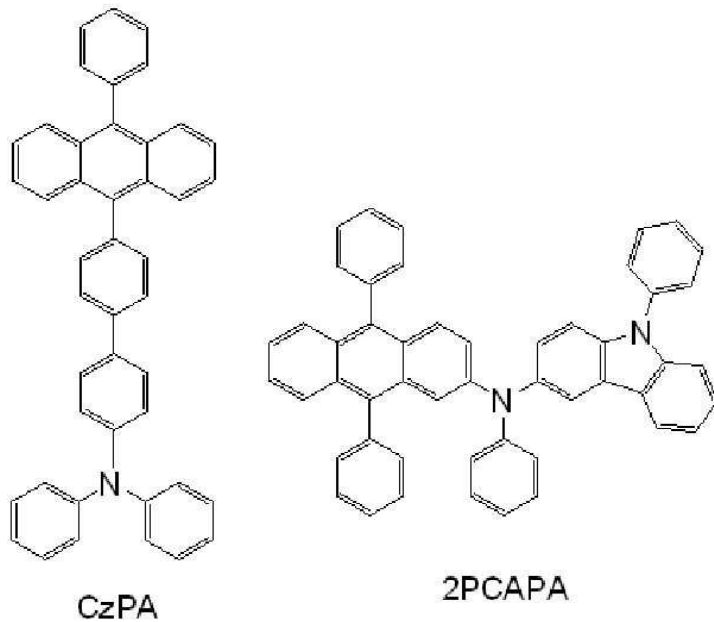
[0225] 본 명세서에 개시하는 발광 장치는, 소형의 전기 스탠드나 실내의 대형 조명 장치로서 사용할 수도 있다. 도 13e는 탁상 조명 기구이고, 조명부(9501), 갓(9502), 가변 암(9503), 지주(9504), 대(9505), 전원(9506)을 포함한다. 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 조명부(9501)에 사용함으로써 제작된다. 또한, 조명 기구에는 천정 고정형 조명기구 또는 벽걸이형 조명기구 등도 포함된다. 대형 조명 기구도 싼 값으로 제공할

수 있다.

- [0226] 또한, 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 액정 표시 장치의 백 라이트로서 사용할 수도 있다. 본 명세서에 개시하는 발광 장치는, 면 발광의 조명 장치이며 대면적화도 가능하기 때문에, 백 라이트의 대면적화가 가능하고, 액정 표시 장치의 대면적화도 가능해진다. 또한, 본 명세서에 개시하는 발광 장치는 박형이기 때문에, 액정 표시 장치의 박형화도 가능하게 된다.
- [0227] 도 13f에 도시하는 휴대형 텔레비전 장치는, 본체(9301), 표시부(9302) 등을 포함한다. 표시부(9302)는, 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 고화질의 휴대형 텔레비전 장치를 싼 값으로 제공할 수 있다. 또한, 텔레비전 장치로서는 휴대전화기 등의 휴대 단말에 탑재하는 소형 장치로부터, 갖고 다닐 수 있는 중형 장치, 또한, 대형 장치(예를 들어, 40인치 이상)까지, 폭 넓은 장치에, 본 명세서에 개시하는 발광 장치를 적용할 수 있다.
- [0228] 도 14a는, 대형 표시부를 갖는 텔레비전 장치이다. 본 명세서에 개시하는 발광 장치에 의하여, 주화면(2003)이 형성되고, 그 이외의 부속 설비로서 스피커부(2009), 조작 스위치 등이 구비된다. 이와 같이, 텔레비전 장치를 완성시킬 수 있다.
- [0229] 도 14a에 도시하는 바와 같이, 케이스(2001)에 발광 소자를 이용한 표시용 패널(2002)이 내장되고, 수신기(2005)에 의하여 일반 텔레비전 방송의 수신을 비롯하여, 모뎀(2004)을 사이에 두고 유선 또는 무선에 의한 통신 네트워크에 접속함으로써 일 방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍 방향(송신자와 수신자간, 또는 수신자끼리)의 정보 통신을 할 수도 있다. 텔레비전 장치의 조작은 케이스에 내장된 스위치 또는 리모트 컨트롤 조작기(2006)에 의하여 행할 수 있고, 이 리모트 컨트롤 장치에도 출력하는 정보를 표시하는 표시부(2007)가 형성되어 있어도 좋다.
- [0230] 또한, 텔레비전 장치에도, 주 화면(2003) 외에, 서브 화면(2008)을 제2 표시용 패널을 사용하여 형성하고, 채널이나 음량 등을 표시하는 구성이 부여되어 있어도 좋다.
- [0231] 도 14b는, 예를 들어, 20인치 내지 80인치의 대형 표시부를 갖는 텔레비전 장치이고, 케이스(2010), 표시부(2011), 조작부인 리모트 컨트롤 장치(2012), 스피커부(2013) 등을 포함한다. 본 명세서에 개시하는 발광 장치는 표시부(2011)의 제작에 적용된다. 대형이고, 또 신뢰성이 높은 텔레비전 장치를 싼 값으로 제공할 수 있다. 도 14b의 텔레비전 장치는 벽걸이형으로 되어 있어, 설치하는 데에 넓은 스페이스를 필요로 하지 않는다.
- [0232] 물론, 본 명세서에 개시하는 발광 장치는, 철도 역이나 공항 등에 있어서의 정보 표시반이나, 가두에 있어서의 광고 표시반 등, 대면적의 표시 매체로서도 다양한 용도에 적용할 수 있다.
- [0233] 본 실시형태는 상기 실시형태 1 내지 실시형태 5와 적절히 조합할 수 있다.
- [0234] [실시예 1]
- [0235] 광 흡수부 표면을 요철을 갖는 조면으로 한 성막용 기판을 사용하여 박막을 형성하고, 그 박막의 평가를 행하였다. 본 실시예로서 제작한 성막용 기판 및 피성막용 기판에 형성된 박막의 막 두께 분포의 결과를 나타낸다.
- [0236] 도 15에 실시예의 성막용 기판을 FIB(Focused Ion Beam)에 의하여 분단하고, 주사투과형 전자 현미경(히타치 제작소(Hitachi, Ltd.)제작 “HD-2300” : STEM)으로 가속 전압을 200kV로 하고, 단면 관찰을 행하고, 15000배로 관찰한 사진을 제시한다.
- [0237] 유리 기판(80) 위에 하지막(81)으로서 스핀터링법에 의하여 산화 실리콘막(막 두께 300nm)이 형성되고, 하지막(81) 위에 선택적으로 반사층(82)으로서 스핀터링법에 의하여 알루미늄막(300nm)이 형성되어 있다. 하지막(81) 및 반사층(82) 위에 광 흡수막(83)으로서 스핀터링법에 의하여 티타늄막(막 두께 200nm)이 형성되고, 광 흡수막(83) 위에 볼록부(84)가 복수 형성되어, 요철부(84)를 갖는 광 흡수부를 구성한다. 볼록부(84)는, CVD법에 의하여 산화질화 실리콘막(막 두께 1000nm)을 형성하고, 에칭에 의하여 볼록부 형상으로 가공하여 형성하였다. 또한, 도 15에 제시하는 단면 사진에 있어서, 볼록부(84)의 폭은 700nm, 인접하는 볼록부(84)끼리의 중앙부로부터의 거리는, 1.5 μ m이다. 볼록부(84) 위에는, 재료층으로서 유기 화합물 재료를 포함하는 층(85)을 공중착법에 의하여 막 두께 50nm로 형성하였다.
- [0238] 유기 화합물 재료를 포함하는 층(85)에 사용한 9-[4-(N-카바졸릴)]페닐-10-페닐안트라센(약칭: CzPA),

9,10-디페닐-2-[N-페닐-N-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)아미노]안트라센(약어: 2PCAPA)의 구조식을 화학식 1에 제시한다. 또한, CzPA:2PCAPA막 중의 2PCAPA는, 6wt%로 하였다.

[0239] [화학식 1]



[0240]

[0241] 한편, 비교예로서 상기 실시예와 달리 볼록부(84)를 형성하지 않고, 대략 평탄한 광 흡수막(83) 위에 유기 화합물 재료를 포함하는 층(85)을 형성하고, 성막용 기판을 제작하였다. 비교예의 다른 구성은 실시예와 마찬가지로 형성하였기 때문에 자세한 설명은 생략한다.

[0242] 실시예 및 비교예의 성막용 기판에 각각 광 조사를 행하고, 피성막용 기판에 박막(CzPA: 2PCAPA막)을 형성하였다. 광 조사 조건은, 광원으로서 파장 532nm의 레이저 발진기를 사용하고, 출력 파워는 10W, 조사 시간은 0.2msec, 성막용 기판이 배치된 스테이지의 이동 속도는 500mm/sec로 하였다.

[0243] 도 16에 피성막용 기판에 형성된 실시예 및 비교예의 박막의 막 두께 분포의 결과를 나타낸다. 도 16에 있어서, 실시예의 결과는 실선으로 나타내고, 비교예의 결과는 점선으로 나타내고, 가로 축은 얻어진 CzPA: 2PCAPA막에 있어서 중앙부를 0로 하였을 때의 거리(그래프 제작의 편의상, 도면의 오른쪽 방향을 정(正), 왼쪽 방향을 부(負)로 하여 나타내지만, 실제로는 절대 값), 세로 축이 막 두께를 나타낸다. 비교예의 박막 쪽이 단부에 있어서 막 두께의 변화가 완만하므로, 그래프도 완만하게 변화되는 것에 대하여, 실시예의 박막 쪽은 단부에 있어서의 막 두께의 변화가 더 급준(急峻)하고, 소위, 패턴의 변형에 의한 형상 불량이 개선되어 있는 것을 알 수 있다.

[0244] 따라서, 본 실시예의 성막용 기판 및 성막 방법에 있어서는, 광에 의한 가열에 의하여 용융한 유기 화합물 재료는 요철 형상을 갖는 조면 위에 있기 때문에, 응집하지 않고 피성막 기판에, 더 정확한 패턴 형상으로 막 두께가 균일한 박막을 형성할 수 있다는 것이 확인되었다.

도면의 간단한 설명

[0245] 도 1a 내지 도 1c는 성막용 기판의 일례의 단면도.

[0246] 도 2a 내지 도 2c는 성막용 기판의 일례의 평면도.

[0247] 도 3a 내지 도 3e는 성막 방법을 도시하는 도면.

[0248] 도 4a 내지 도 4d는 성막용 기판의 일례의 단면도.

[0249] 도 5a1, 도 5a2, 도 5b1, 도 5b2는 성막용 기판의 일례의 단면도.

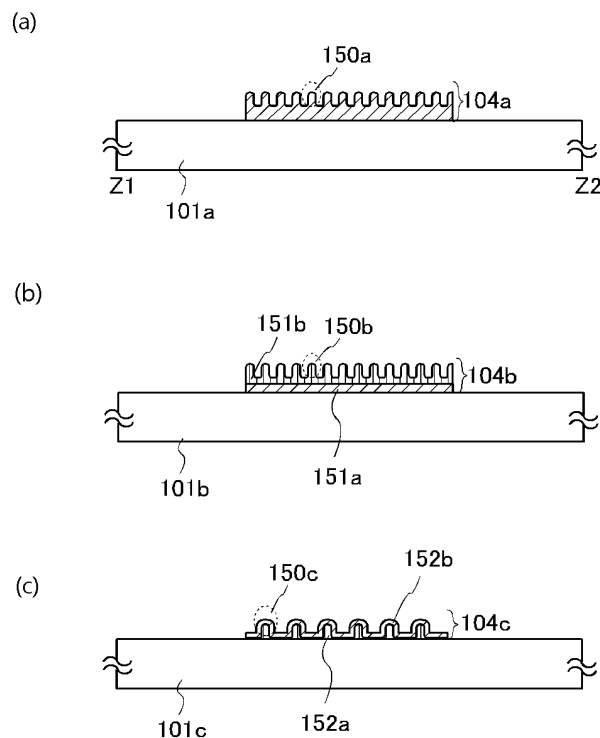
[0250] 도 6a1, 도 6a2, 도 6b1, 도 6b2는 성막용 기판의 일례의 단면도.

[0251] 도 7a 내지 도 7c는 성막용 기판의 일례의 단면도.

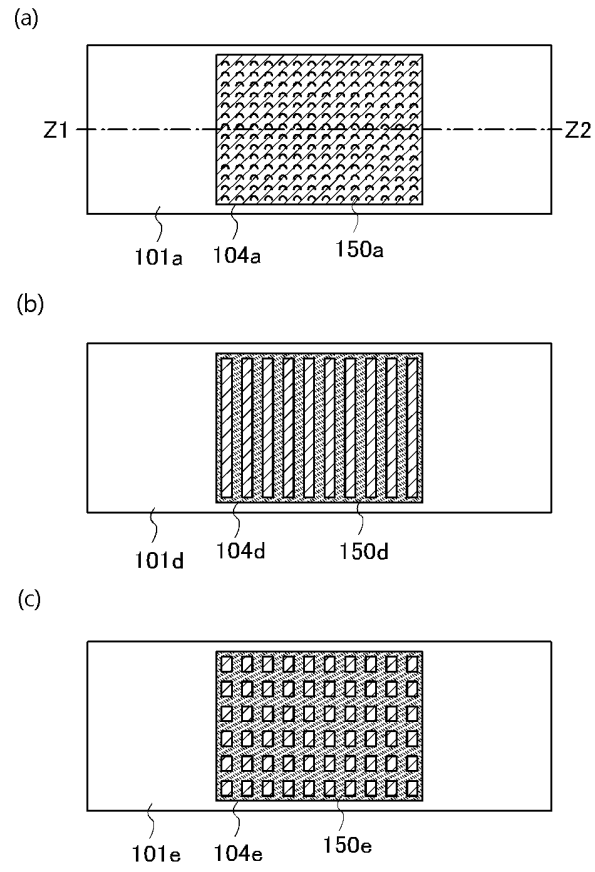
- [0252] 도 8a 내지 도 8c는 발광 장치를 도시하는 평면도 및 단면도.
- [0253] 도 9a 내지 도 9d는 발광 장치의 제작 공정을 도시한 단면도.
- [0254] 도 10a 및 도 10b는 발광 소자의 구성을 도시한 단면도.
- [0255] 도 11은 발광 표시 모듈을 도시한 단면도.
- [0256] 도 12a 및 도 12b는 발광 표시 모듈을 도시한 상면도 및 단면도.
- [0257] 도 13a 내지 도 13f는 전자 기기를 도시한 도면.
- [0258] 도 14a 및 도 14b는 전자 기기를 도시한 도면.
- [0259] 도 15는 실시예의 성막용 기판의 STEM 사진.
- [0260] 도 16은 실시예 및 비교예의 성막용 기판을 사용하여 형성한 박막의 막 두께 분포를 설명하는 그래프.
- [0261] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0262] 101a: 기판 101b: 기판
- [0263] 101c: 기판 104a: 광 흡수부
- [0264] 104b: 광 흡수부 104c: 광 흡수부
- [0265] 150a: 블록부 150b: 블록부
- [0266] 150c: 블록부 151a: 광 흡수막
- [0267] 151b: 광 흡수막 152a: 광 흡수막
- [0268] 152b: 광 흡수막

도면

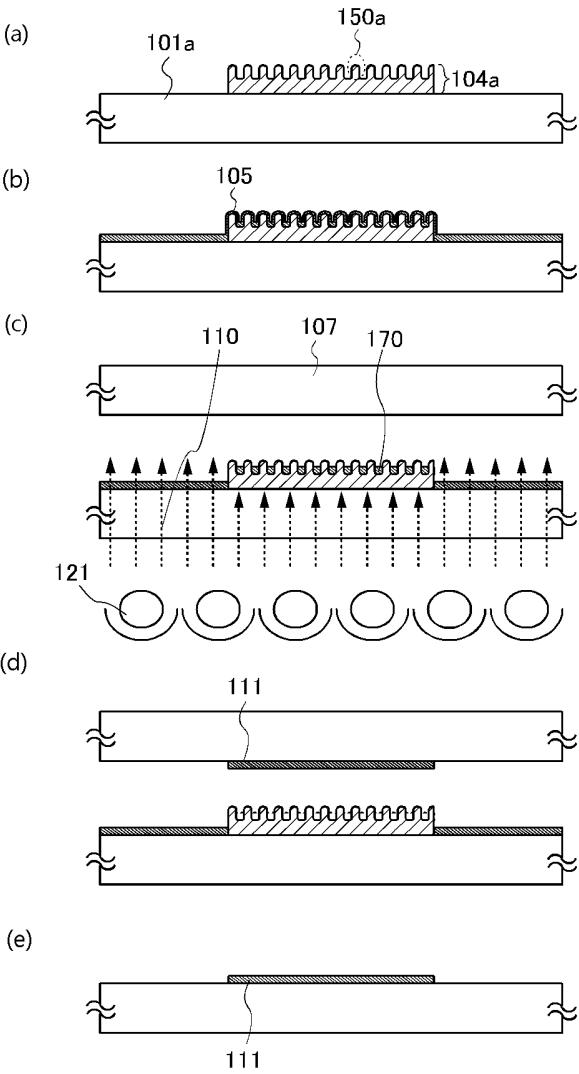
도면1



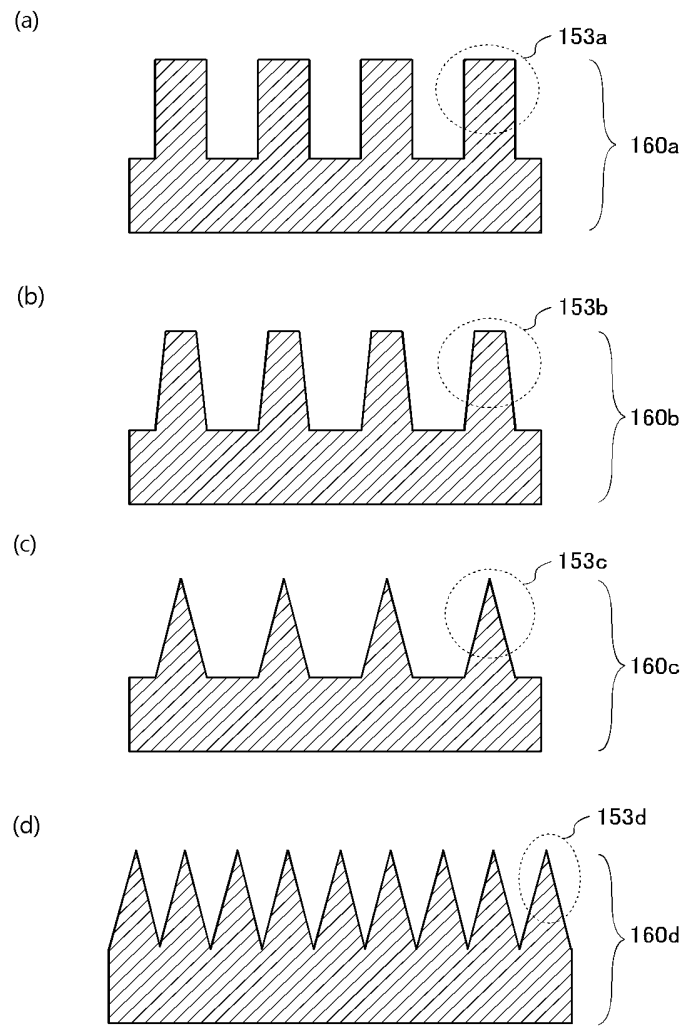
도면2



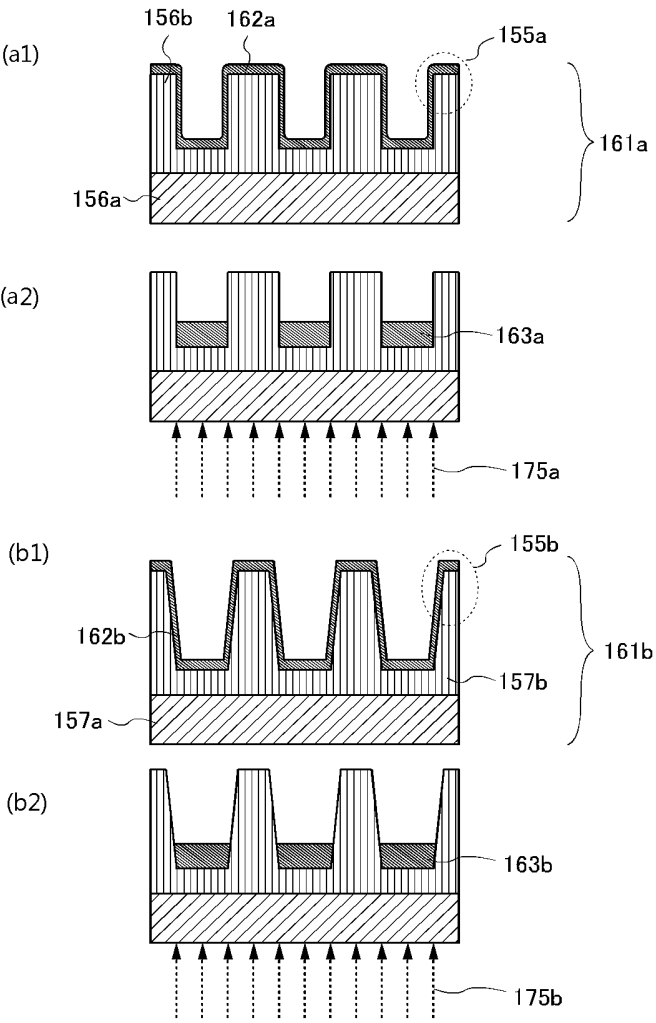
도면3



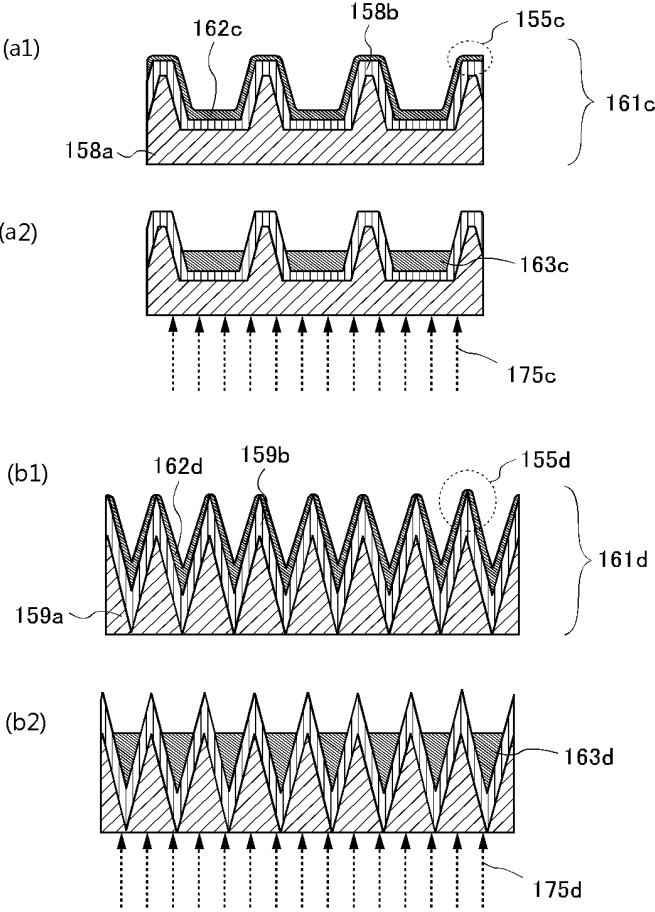
도면4



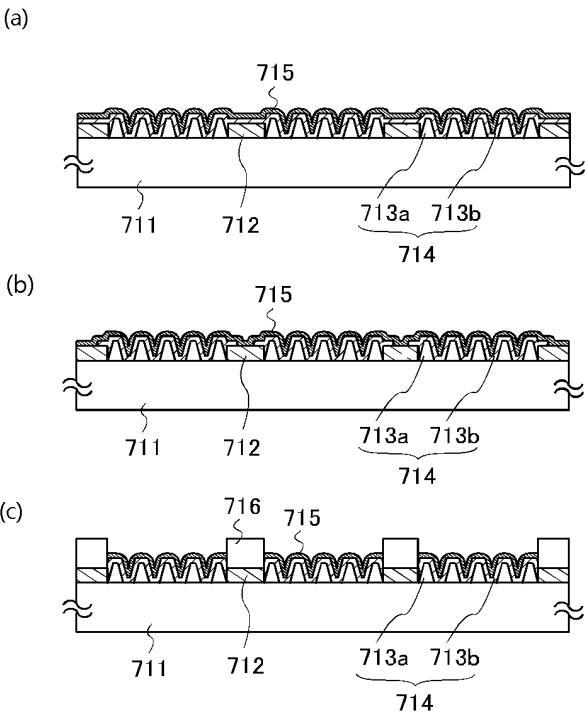
도면5



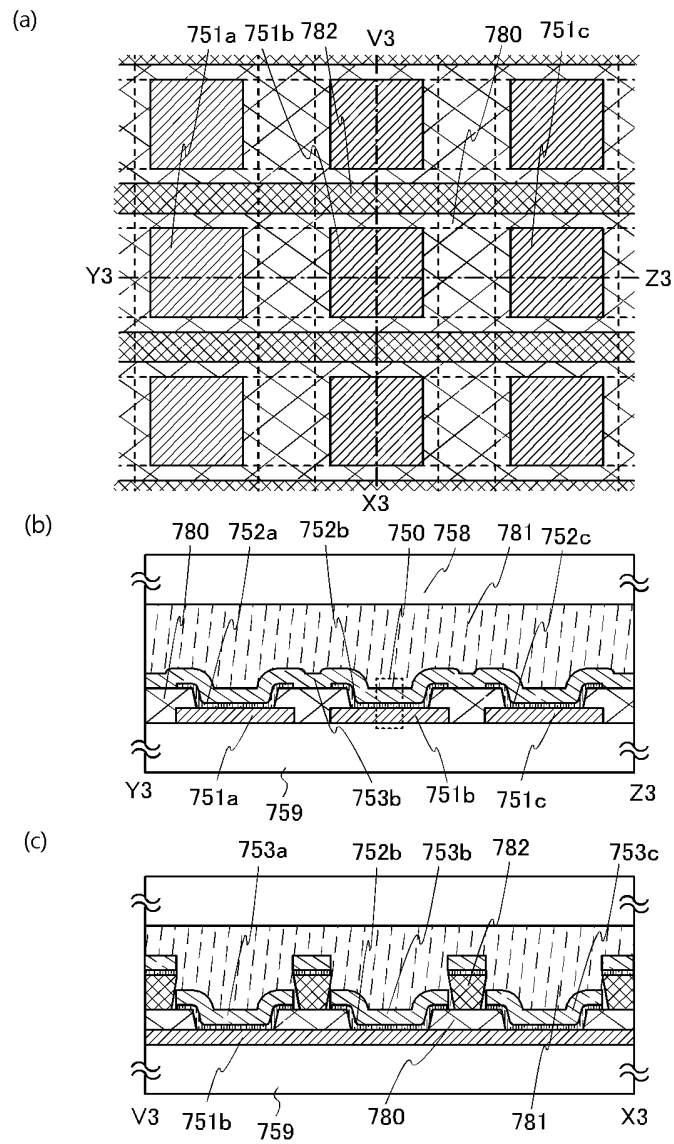
도면6



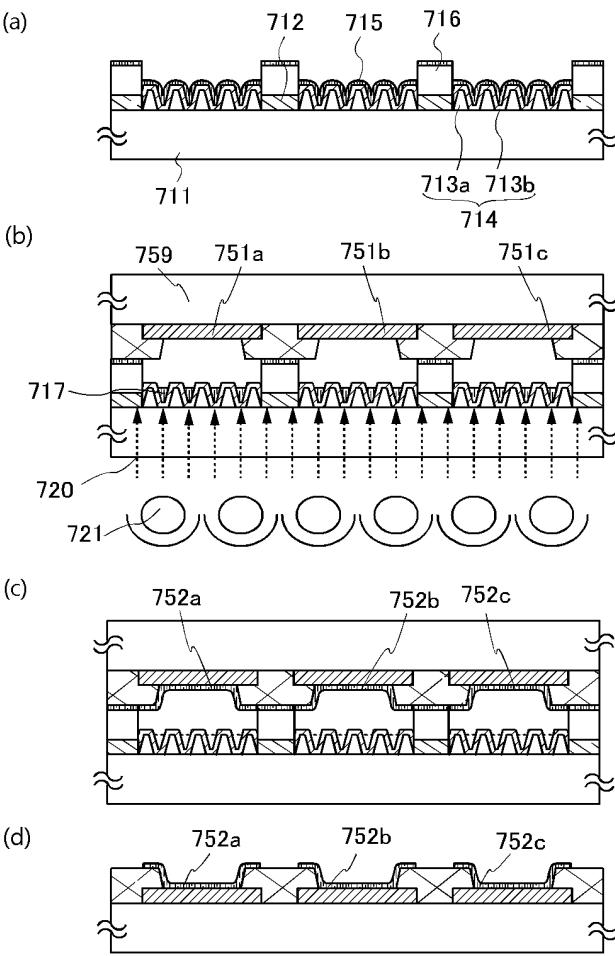
도면7



도면8

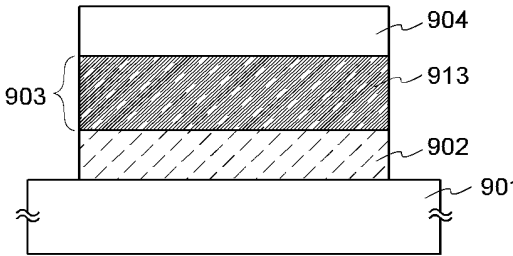


도면9

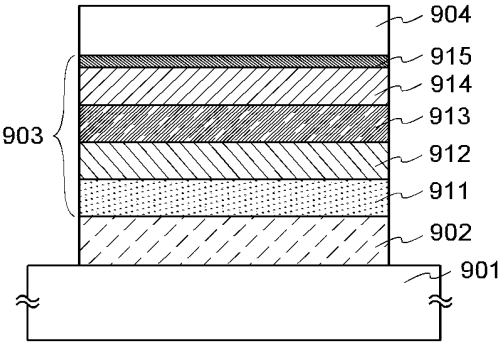


도면10

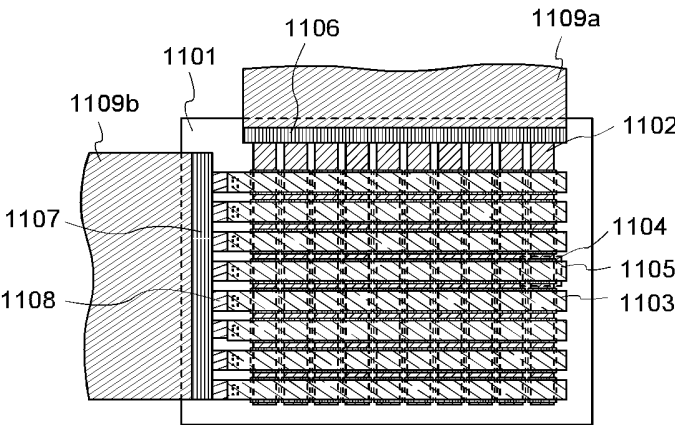
(a)



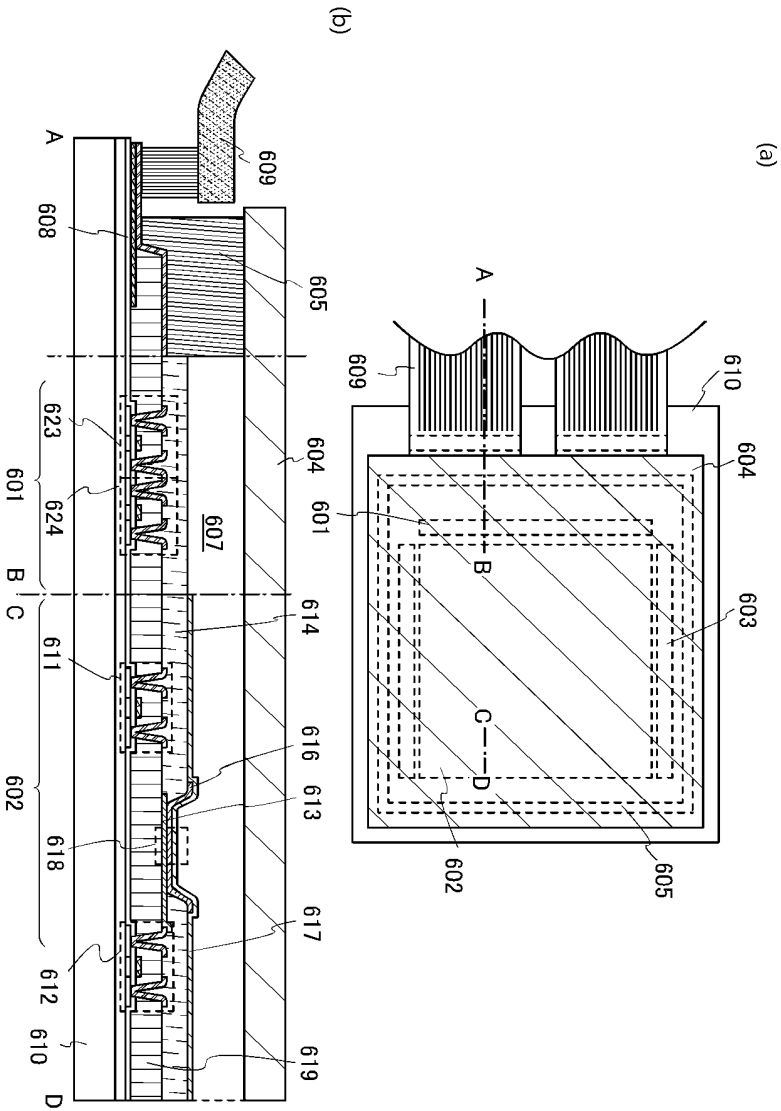
(b)



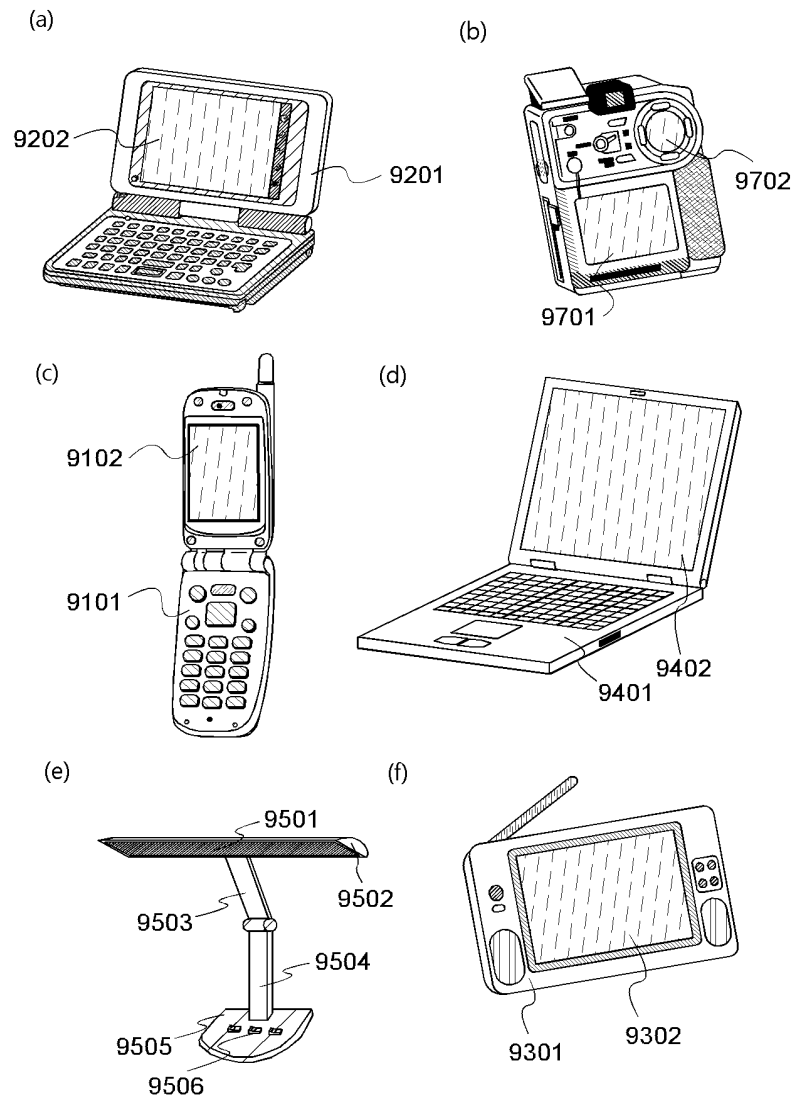
도면11



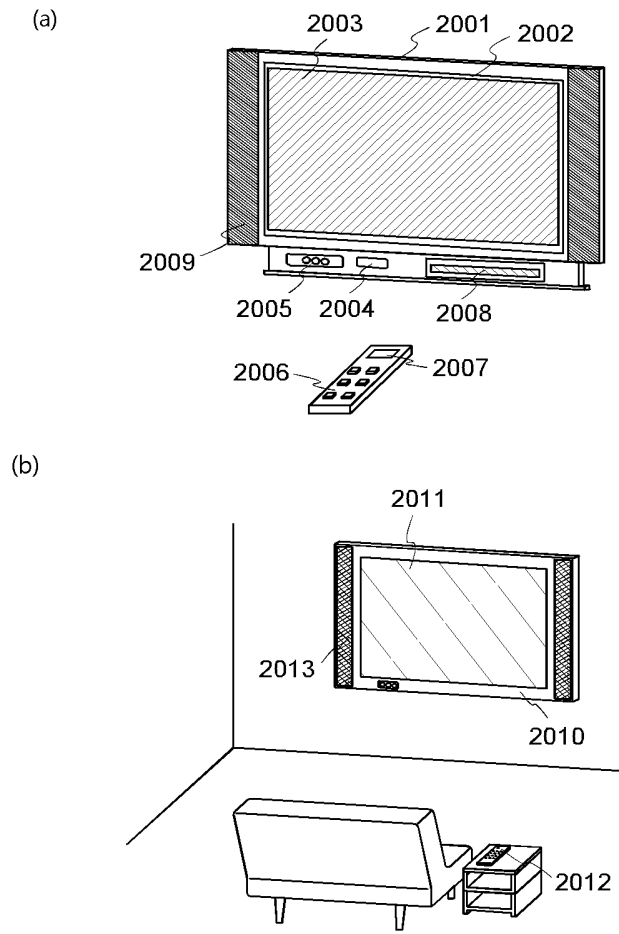
도면12



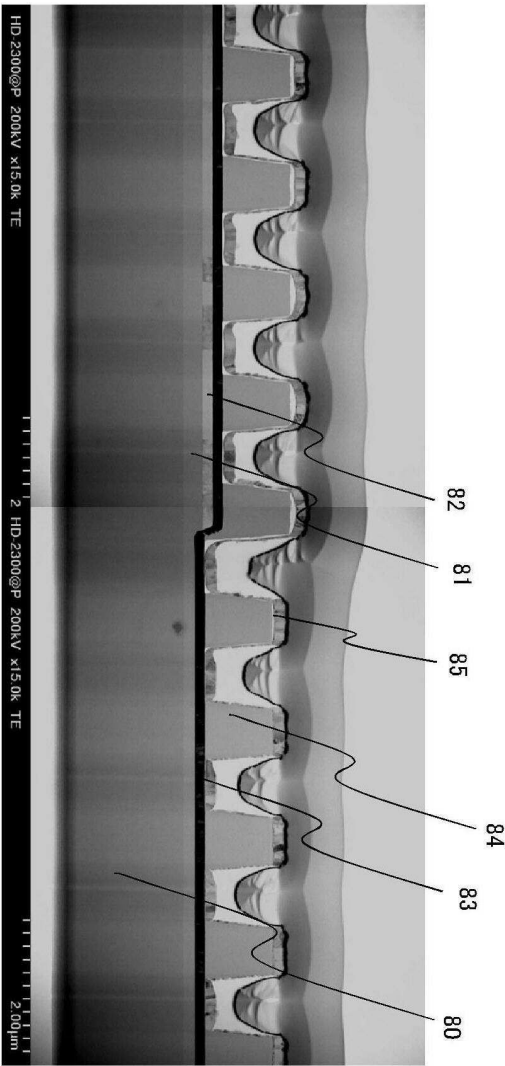
도면13



도면14



도면15



도면16

