



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0015207
(43) 공개일자 2019년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
H05B 33/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5203 (2013.01)
G09F 9/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7031155
(22) 출원일자(국제) 2017년04월18일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2018년10월26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/015612
(87) 국제공개번호 WO 2017/212797
국제공개일자 2017년12월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-113378 2016년06월07일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
타카기 아키츠나
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(74) 대리인
최달용

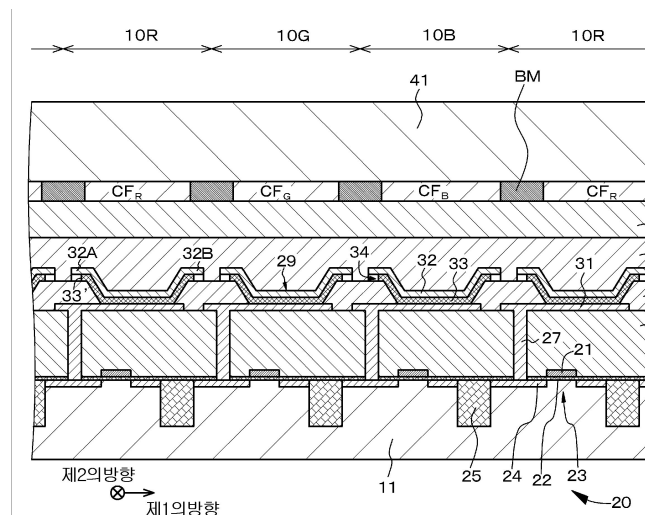
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 발광 소자, 및, 발광 소자를 구비한 표시 장치

(57) 요약

발광 소자(10)는, 기체(26), 기체(26)의 위에 형성된 제1 전극(31), 제1 전극(31)의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층(33), 및, 유기층(33)상에 형성된 제2 전극(32)을 구비하고 있고, 제2 전극(32)은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분(32A, 32B)을 가지며, 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)은, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/32 (2013.01)

H05B 33/22 (2013.01)

H05B 33/26 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기체,

기체의 위에 형성된 제1 전극,

제1 전극의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층, 및,

유기층상에 형성된 제2 전극을 구비하고 있고,

제2 전극은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,

제2 전극의 연부분은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에는 공극이 존재하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

제2 전극을 덮는 보호막을 또한 구비하고 있고,

보호막은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에 연재되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

제2 전극을 덮는 보호막을 또한 구비하고 있고,

유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하의 일부분에는, 유기층에 인접하여 공극이 존재하고,

보호막은, 유기층의 연부로부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하의 타 부분에 연재되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

기체의 위에 형성되고, 저부에 제1 전극이 노출한 개구부를 갖는 절연층을 또한 구비하고 있고,

유기층은, 적어도, 개구부의 저부에 노출한 제1 전극의 위에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

절연층은, 제1 전극으로부터 기체의 위에 걸쳐서 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

기체의 위에 형성되고, 제1 전극을 둘러싸도록 형성된 절연층을 또한 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고,

제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 공통화되어 있고,

제2 전극은, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,

대향하는 2개의 연부분은 제2의 방향에 따라 늘어나는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 9

제1항에 있어서,

제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고, 또한, 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고,

제2 전극은, 대향하는 4개의 연부분을 가지며,

대향하는 2개의 연부분은 제1의 방향에 따라 늘어나고,

대향하는 나머지 2개의 연부분은 제2의 방향에 따라 늘어나는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

인접하는 발광 소자 사이에서 공통화된 공통 전극이 제2 전극상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 11

제1 기관, 및, 제2 기관, 및,

제1 기관과 제2 기관의 사이에 위치하고, 2차원 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 발광 소자를 구비하고 있고,

각 발광 소자는,

제1 기관의 위에 마련된 기체의 위에 형성된 제1 전극,

제1 전극의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층, 및,

유기층상에 형성된 제2 전극을 구비하고 있고,

제2 전극은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,

제2 전극의 연부분은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제1 기관, 제2 기관, 및, 제1 기관과 제2 기관에 의해 끼여진 화상 표시부를 구비하고 있고,

화상 표시부에는, 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 발광 소자가, 복수, 2차원 매트릭스 형상으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 발광 소자, 및, 이러한 발광 소자를 복수 구비한 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 근래, 발광 소자로서 유기 전계 발광(EL : Electroluminescence) 소자를 이용한 표시 장치(유기 EL 디스플레이)의 개발이 진행되고 있다. 이 표시 장치에서는, 예를 들면, 화소마다 분리하여 형성된 제1 전극(하부 전극)의 위에, 적어도 발광층을 포함하는 유기층, 및, 제2 전극(상부 전극)이 형성된다. 유기층에는, 또한, 제1 전극과 발광층의 사이에 전하 주입층이 형성되어 있다. 또한, 예를 들면, 적색을 발광하는 적색 발광 소자, 녹색을 발광하는 녹색 발광 소자, 청색을 발광하는 청색 발광 소자의 각각이, 부화소로서 마련되고, 이들의 부화소로 1 화소가 구성된다. 또는 또한, 백색을 발광하는 발광 소자와 적색 컬러 필터가 조합된 적색 발광 소자, 백색을 발광하는 발광 소자와 녹색 컬러 필터가 조합된 녹색 발광 소자, 백색을 발광하는 발광 소자와 청색 컬러 필터가 조합된 청색 발광 소자의 각각이, 부화소로서 마련되고, 이들의 부화소로 1 화소가 구성된다. 그리고, 각 발광 소자에서, 유기층은 패터닝되어 있고, 유기층은 단면(端面)을 갖는다.
- [0003] 그런데, 유기층의 단면과 유기층의 위에 형성된 제2 전극이 접하면, 유기층의 정상면(頂面)과 제2 전극의 사이에 전류가 흐를 뿐만 아니라, 유기층의 단면과 제2 전극의 사이에도 전류가 흐른다. 또한, 이 경우의 전류는, 재결합(再結合) 전류가 아니라, 거의 전도(傳導) 전류이다. 그래서, 유기층의 단면과 제2 전극의 사이에 전류가 흐르면, 특히 저계조시의 화소 사이의 휘도 편차 발생의 원인이 되어, 표시 화질의 저하에 이어진다. 유기층의 단면이 제2 전극에 대해 노출하지 않도록, 유기층의 단면을 SiO₂로 이루어지는 절연층으로 매입한 구조가 제안되어 있다(예를 들면, 일본국 특개2005-276667호 공보 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본국 특개2005-276667호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그렇지만, 유기층의 단면을 SiO₂로 이루어지는 절연층으로 매입한다는 공정은, 통상, 높은 성막 온도를 필요로 하기 때문에 유기층에 데미지가 발생하기 쉽고, 또한, 절연층을 부분적으로 패터닝할 때에 유기층에 데미지가 발생하기 쉽다는 관점에서, 바람직한 공정이라고는 말하기 어렵다.
- [0006] 따라서, 본 개시의 목적은, 유기층에의 데미지의 발생을 방지할 수 있고, 게다가, 유기층의 단면과 제2 전극의 사이에 전류(리크 전류)가 흐르는 것을 억제할 수 있는 구성, 구조를 갖는 발광 소자, 및, 이러한 발광 소자를 복수 구비한 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 개시의 발광 소자는,
- [0008] 기체(基體),
- [0009] 기체의 위에 형성된 제1 전극,
- [0010] 제1 전극의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층, 및,
- [0011] 유기층상에 형성된 제2 전극을 구비하고 있고,
- [0012] 제2 전극은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,
- [0013] 제2 전극의 연부분(緣部分)은, 유기층의 단면(端面)부터 돌출하여 있다.
- [0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 개시의 표시 장치는,
- [0015] 제1 기판, 및, 제2 기판, 및,
- [0016] 제1 기판과 제2 기판의 사이에 위치하고, 2차원 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 발광 소자를 구비하고 있고,

- [0017] 각 발광 소자는,
- [0018] 제1 기관의 위에 마련된 기체의 위에 형성된 제1 전극,
- [0019] 제1 전극의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층, 및,
- [0020] 유기층상에 형성된 제2 전극을 구비하고 있고,
- [0021] 제2 전극은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,
- [0022] 제2 전극의 연부분은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있다.
- [0023] 또는 또한, 본 개시의 표시 장치는, 제1 기관, 제2 기관, 및, 제1 기관과 제2 기관에 의해 끼여진 화상 표시부를 구비하고 있고,
- [0024] 화상 표시부에는, 본 개시의 발광 소자가, 복수, 2차원 매트릭스 형상으로 배열되어 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 개시의 발광 소자 또는 본 개시의 표시 장치를 구성하는 발광 소자에서, 제2 전극의 연부분은 유기층의 단면부터 돌출하여 있다. 즉, 제2 전극의 연부분의 직하에는 유기층이 존재하지 않고, 제2 전극은 유기층의 단면과, 직접, 접하여는 있지 않다. 그러므로, 유기층의 정상면과 제2 전극의 사이에 전류가 흐르지만, 유기층의 단면과 제2 전극의 사이에 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 화소 사이의 휘도 편차 발생을 억제할 수 있고, 표시 화질의 저하가 생기는 일이 없다. 그리고, 이와 같은 구성, 구조를 마련하는 공정에서, 유기층에 데미지가 발생하는 일이 없다. 또한, 본 명세서에 기재된 효과는 어디까지나 예시이고 한정되는 것이 아니고, 또한, 부가적인 효과가 있어도 좋다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은, 실시례 1의 표시 장치의 모식적인 일부 단면도.
- 도 2는, 실시례 1의 표시 장치의 일부를 위에서 바라본 모식도.
- 도 3A, 도 3B 및 도 3C는, 실시례 1의 발광 소자의 모식적인 일부 단면도.
- 도 4A, 도 4B 및 도 4C는, 실시례 2의 발광 소자의 모식적인 일부 단면도.
- 도 5는, 실시례 3의 표시 장치의 모식적인 일부 단면도.
- 도 6은, 실시례 3의 표시 장치의 일부를 위에서 바라본 모식도.
- 도 7A, 도 7B, 도 7C 및 도 7D는, 도 3A에 도시한 실시례 1의 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 기체 등의 모식적인 일부 단면도.
- 도 8A, 도 8B 및 도 8C는, 도 4A에 도시한 실시례 2의 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 기체 등의 모식적인 일부 단면도.
- 도 9A, 도 9B 및 도 9C는, 도 4B에 도시한 실시례 2의 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 기체 등의 모식적인 일부 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 도면을 참조하여, 실시례에 의거하여 본 개시를 설명하지만, 본 개시는 실시례로 한정되는 것이 아니고, 실시례에서의 여러가지의 수치나 재료는 예시이다. 또한, 설명은, 이하의 순서로 행한다.
- [0028] 1. 본 개시의 발광 소자 및 본 개시의 표시 장치, 전반에 관한 설명
- [0029] 2. 실시례 1(본 개시의 발광 소자 및 본 개시의 표시 장치)
- [0030] 3. 실시례 2(실시례 1의 변형)
- [0031] 4. 실시례 3(실시례 1의 다른 변형)
- [0032] 5. 기타

- [0033] <본 개시의 발광 소자 및 본 개시의 표시 장치, 전반에 관한 설명>
- [0034] 본 개시의 발광 소자, 또는, 본 개시의 표시 장치를 구성하는 발광 소자(이하, 이들의 발광 소자를 총칭하여 『본 개시의 발광 소자 등』이라고 부른다)에서, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에는 공극이 존재하는 형태로 할 수 있다. 편의상, 이와 같은 형태를, 『제1의 형태』라고 부른다. 또는 또한, 제2 전극을 덮는 보호막을 또한 구비하고 있고 ; 보호막은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에 연재되어 있는 형태로 할 수 있다. 편의상, 이와 같은 형태를, 『제2의 형태』라고 부른다. 또는 또한, 제2 전극을 덮는 보호막을 또한 구비하고 있고 ; 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하의 일부분에는, 유기층에 인접하여 공극이 존재하고 ; 보호막은, 유기층의 연부분부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하의 타 부분에 연재되어 있는 형태로 할 수 있다. 편의상, 이와 같은 형태를, 『제3의 형태』라고 부른다.
- [0035] 또한, 하나의 발광 소자에서, 이들 3개의 형태가 혼재하여 있는 경우가 있다. 즉, 하나의 발광 소자가, 제1의 형태를 갖는 경우가 있고, 제2의 형태를 갖는 경우가 있고, 제3의 형태를 갖는 경우가 있고, 제1의 형태 및 제2의 형태를 갖는 경우가 있고, 제1의 형태 및 제3의 형태를 갖는 경우가 있고, 제2의 형태 및 제3의 형태를 갖는 경우가 있고, 제1의 형태, 제2의 형태 및 제3의 형태를 갖는 경우가 있다. 또한, 표시 장치를 구성하는 발광 소자는, 이들의 형태의 어느 하나를 갖는 발광 소자가 혼재하여 있는 경우가 있다. 발광 소자가 제1의 형태가 되는지, 제2의 형태가 되는지, 제3의 형태가 되는지는, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 길이, 제2 전극이나 유기층의 두께, 보호막의 성막 조건 등에 의존한다.
- [0036] 상기한 각종 바람직한 형태를 포함하는 본 개시의 발광 소자 등에서는, 기체의 위에 형성되고, 저부(底部)에 제1 전극이 노출한 개구부를 갖는 절연층을 또한 구비하고 있고 ; 유기층은, 적어도, 개구부의 저부에 노출한 제1 전극의 위에 형성되어 있는 구성으로 할 수 있다. 그리고, 이 경우, 절연층은, 제1 전극으로부터 기체의 위에 걸쳐서 형성되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0037] 또는 또한, 상기한 각종 바람직한 형태를 포함하는 본 개시의 발광 소자 등에서는, 기체의 위에 형성되고, 제1 전극을 둘러싸도록 형성된 절연층을 또한 구비하고 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0038] 이상에 설명한 각종의 바람직한 형태, 구성을 포함하는 본 개시의 발광 소자 등에 있어서,
- [0039] 제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고,
- [0040] 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 공통화되어 있고,
- [0041] 제2 전극은, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,
- [0042] 대향하는 2개의 연부분은 제2의 방향에 따라 늘어나는 형태로 할 수 있다. 또한, 이와 같은 형태의 발광 소자를, 편의상, 『본 개시의 제1의 양태에 관한 발광 소자』라고 부르는 경우가 있다. 본 개시의 제1의 양태에 관한 발광 소자에서, 유기층은, 제2의 방향에 따라 연속해서 늘어나 있고, 또는 또한, 제2의 방향에 따라 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있고, 제1의 방향에 따라서는 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있다. 또는 또한,
- [0043] 제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고, 또한, 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고,
- [0044] 제2 전극은, 대향하는 4개의 연부분을 가지며,
- [0045] 대향하는 2개의 연부분은 제1의 방향에 따라 늘어나고,
- [0046] 대향하는 나머지 2개의 연부분은 제2의 방향에 따라 늘어나는 형태로 할 수 있다. 그리고, 이 경우, 인접하는 발광 소자 사이에서 공통화된 공통 전극(이른바 베타 전극)이 제2 전극상에 형성되어 있는 형태로 할 수 있다. 또한, 이와 같은 형태의 발광 소자를, 편의상, 『본 개시의 제2의 양태에 관한 발광 소자』라고 부르는 경우가 있다. 여기서, 유기층은, 제2의 방향에 따라 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있고, 제1의 방향에 따라서는 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있다. 경우에 따라서는, 유기층은, 제2의 방향에 따라 연속해서 늘어나 있고, 제1의 방향에 따라서는 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있다. 제1의 방향과 제2의 방향은 직교하고 있는 것이 바람직하다.
- [0047] 이상에 설명한 각종의 바람직한 형태, 구성을 포함하는 본 개시의 표시 장치 등은, 유기 전계발광 표시 장치(유기 EL 표시 장치)로 이루어지는 구성으로 할 수 있다. 또한, 이상에 설명한 각종의 바람직한 형태, 구성을 포함

하는 본 개시의 발광 소자 등(이하, 이들의 발광 소자를 총칭하여 『본 개시에서의 발광 소자 등』이라고 부른다)은, 유기 전계발광 소자(유기 EL소자)로 이루어지는 구성으로 할 수 있다.

[0048] 본 개시에서의 발광 소자 등에 있어서, 발광층은, 다른 색을 발광하는 적어도 2층의 발광층으로 구성되어 있는 형태로 할 수 있고, 이 경우, 유기층부터 출사되는 광은 백색인 형태로 할 수 있다. 구체적으로는, 발광층은, 적색(파장 : 620nm 내지 750nm)을 발광하는 적색 발광층, 녹색(파장 : 495nm 내지 570nm)을 발광하는 녹색 발광층, 및, 청색(파장 : 450nm 내지 495nm)을 발광하는 청색 발광층의 3층이 적층된 구조로 할 수 있고, 전체로서 백색을 발광한다. 또는 또한, 청색을 발광하는 청색 발광층, 및, 황색을 발광하는 황색 발광층의 2층이 적층된 구조로 할 수 있고, 전체로서 백색을 발광한다. 또는 또한, 청색을 발광하는 청색 발광층, 및, 등색(橙色)을 발광하는 등색 발광층의 2층이 적층된 구조로 할 수 있고, 전체로서 백색을 발광한다. 그리고, 이와 같은 백색을 발광하는 백색 발광 소자가 적색 컬러 필터를 구비함으로써 적색 발광 소자가 구성되고, 백색 발광 소자가 녹색 컬러 필터를 구비함으로써 녹색 발광 소자가 구성되고, 백색 발광 소자가 청색 컬러 필터를 구비함으로써 청색 발광 소자가 구성된다. 그리고, 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자 및 청색 발광 소자라는 부화소의 조합에 의해 1화소가 구성된다. 경우에 따라서는, 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 청색 발광 소자 및 백색을 출사하는 발광 소자(또는 보색광을 출사하는 발광 소자)에 의해 1화소를 구성하여도 좋다. 또한, 다른 색을 발광하는 적어도 2층의 발광층으로 구성되어 있는 형태에서는, 실제로는, 다른 색을 발광하는 발광층이 혼합하여, 명확하게 각 층으로 분리되지 않은 경우가 있다.

[0049] 컬러 필터는, 소망하는 안료나 염료로 이루어지는 착색제를 첨가한 수지에 의해 구성되어 있고, 안료나 염료를 선택함에 의해, 목적으로 하는 적색, 녹색, 청색 등의 파장역에서의 광투과율이 높고, 다른 파장역에서의 광투과율이 낮아지도록 조정되어 있다. 백색을 출사하는 발광 소자에서는 투명한 필터를 마련하면 좋다.

[0050] 또는 또한, 발광층은, 1층의 발광층으로 구성되어 있는 형태로 할 수 있다. 이 경우, 발광 소자를, 예를 들면, 적색 발광층을 포함하는 유기층을 갖는 적색 발광 소자, 녹색 발광층을 포함하는 유기층을 갖는 녹색 발광 소자, 또는, 청색 발광층을 포함하는 유기층을 갖는 청색 발광 소자로 구성할 수 있다. 또는 또한, 발광층은, 복수층의 발광층으로 구성되어 있는 형태로 할 수 있다. 이 경우, 발광 소자를, 예를 들면, 적색 발광층을 포함하는 유기층, 녹색 발광층을 포함하는 유기층, 및, 청색 발광층을 포함하는 유기층 등이 적층된 구조로 할 수 있고, 또는 또한, 복수의 적색 발광층을 포함하는 유기층을 갖는 적색 발광 소자, 복수의 녹색 발광층을 포함하는 유기층을 갖는 녹색 발광 소자, 또는, 복수의 청색 발광층을 포함하는 유기층을 갖는 청색 발광 소자로 구성할 수 있다. 컬러 표시의 표시 장치의 경우, 이들 3종류의 발광 소자(부화소)로 1화소가 구성된다.

[0051] 컬러 필터와 컬러 필터의 사이에는, 또는 또한, 발광 소자와 발광 소자의 사이에는, 블랙 매트릭스층을 형성하여도 좋다. 블랙 매트릭스층은, 예를 들면, 흑색의 착색제를 혼입한 광학 농도가 1 이상의 흑색의 수지막(구체적으로는, 예를 들면, 흑색의 폴리이미드 수지)로 이루어지고, 또는 또한, 박막의 간섭을 이용한 박막 필터로 구성되어 있다. 박막 필터는, 예를 들면, 금속, 금속질화물 또는 금속산화물로 이루어지는 박막을 2층 이상 적층하여 이루어지고, 박막의 간섭을 이용하여 광을 감쇠시킨다. 박막 필터로서, 구체적으로는, Cr와 산화크롬(III)(Cr₂O₃)을 교대로 적층한 것을 들 수 있다.

[0052] 기체는, 층간 절연층으로 구성되어 있는 형태로 할 수 있다. 기체(층간 절연층)의 하방에는, 한정하는 것은 아니지만, 발광 소자 구동부가 마련되어 있다. 발광 소자 구동부는, 예를 들면, 제1 기판을 구성하는 실리콘 반도체 기판에 형성된 트랜지스터(구체적으로는, 예를 들면, MOSFET)나, 제1 기판을 구성하는 각종 기판에 마련된 박막 트랜지스터(TFT)로 구성되어 있다. 발광 소자 구동부를 구성하는 트랜지스터나 TFT와 제1 전극은, 기체에 형성된 콘택트 홀(콘택트 플러그)을 통하여 접속되어 있는 형태로 할 수 있다. 발광 소자 구동부는, 주지의 회로 구성으로 할 수 있다. 제2 전극 또는 공통 전극은, 표시 장치의 외주부에서, 기체에 형성된 콘택트 홀(콘택트 플러그)을 통하여 발광 소자 구동부와 접속된다.

[0053] 본 개시의 표시 장치는, 다른 표현을 하면, 전술한 바와 같이, 제1 기판, 제2 기판, 및, 제1 기판과 제2 기판에 의해 끼여진 화상 표시부를 구비하고 있고, 화상 표시부에는, 이상에 설명한 바람직한 형태, 구성을 포함하는 본 개시의 발광 소자가, 복수, 2차원 매트릭스 형상으로 배열되어 있다. 여기서, 제1 기판측에 발광 소자가 형성되어 있다.

[0054] 본 개시의 표시 장치는, 제2 기판부터 광을 출사하는 톱 이미션 방식(상면 발광 방식)의 표시 장치(상면 발광형 표시 장치)로 할 수 있다. 상면 발광형 표시 장치에서는, 제1 기판과 대향하는 제2 기판의 면측에 컬러 필터 및 블랙 매트릭스층을 형성하면 좋다. 또는 또한, 제2 기판과 대향하는 제1 기판의 면측에 컬러 필터를 형성하여도 좋다. 즉, 제1의 기판에 OCCF(온 칩 컬러 필터)를 형성하여도 좋다. 또는 또한, 제1 기판부터 광을 출사하는 보

텀 이미션 방식(하면 발광 방식)의 표시 장치(하면 발광형 표시 장치)로 할 수도 있다.

[0055] 본 개시의 제1의 양태에 관한 표시 장치에서는, 화소(또는 부화소)의 배열로서, 스트라이프 배열을 들 수 있다. 또한, 본 개시의 제2의 양태에 관한 발광 소자에서는, 화소(또는 부화소)의 배열로서, 스트라이프 배열, 다이아고날 배열, 델타 배열, 스트라이프 배열, 렉탱글 배열, 펜타일 배열을 들 수 있다.

[0056] 제1 기판 또는 제2 기판을, 실리콘 반도체 기판, 고왜점 유리 기판, 소다 유리($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) 기판, 붕규산 유리($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) 기판, 포르스테라이트($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) 기판, 납유리($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$) 기판, 표면에 절연 재료층이 형성된 각종 유리 기판, 석영 기판, 표면에 절연 재료층이 형성된 석영 기판, 폴리메틸메타크릴레이트(폴리메타크릴 메틸, PMMA)나 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐페놀(PVP), 폴리에테르술폰(PES), 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)로 예시되는 유기 폴리머(고분자 재료로 구성된 가요성을 갖는 플라스틱 필름이나 플라스틱 시트, 플라스틱 기판이라는 고분자 재료의 형태를 갖는)로 구성할 수 있다. 제1 기판과 제2 기판을 구성하는 재료는, 같아도, 달라도 좋다. 단, 상면 발광형 표시 장치에서는, 제2 기판은 발광 소자로부터의 광에 대해 투명할 것이 요구되고, 하면 발광형 표시 장치에서는, 제1 기판은 발광 소자로부터의 광에 대해 투명할 것이 요구된다.

[0057] 상면 발광형 표시 장치에서, 제1 전극을 구성하는 재료로서, 제1 전극을 애노드 전극으로서 기능시키는 경우, 예를 들면, 백금(Pt), 금(Au), 은(Ag), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 니켈(Ni), 구리(Cu), 철(Fe), 코발트(Co), 탄탈(Ta)이라는 일함수가 높은 금속 또는 합금(예를 들면, 은을 주성분으로 하고, 0.3질량% 내지 1질량%의 팔라듐(Pd)과, 0.3질량%~1질량%의 구리(Cu)를 포함하는 Ag-Pd-Cu 합금이나, Al-Nd 합금)을 들 수 있다. 나아가서는, 알루미늄(Al) 및 알루미늄을 포함하는 합금 등의 일함수의 값이 작고, 또한, 광반사율이 높은 도전 재료를 사용하는 경우에는, 적절한 정공 주입층을 마련하는 등으로 정공 주입성을 향상시킴으로써, 애노드 전극으로서 이용할 수 있다. 제1 전극의 두께로서, 0.1 μm 내지 1 μm 를 예시할 수 있다. 또는 또한, 산화인듐, 인듐-주석산화물(ITO, IndiumTinOxide, Sn 도프의 In_2O_3 , 결정성 ITO 및 어모퍼스 ITO를 포함한다), 인듐-아연산화물(IZO, Indium Zinc Oxide), 인듐-갈륨산화물(IGO), 인듐·도프의 갈륨-아연산화물(IGZO, In-GaZnO₄), IF0(F 도프의 In_2O_3), ITiO(Ti 도프의 In_2O_3), InSn, InSnZnO, 산화주석(SnO_2), AT0(Sb 도프의 SnO_2), FT0(F 도프의 SnO_2), 산화아연(ZnO), 산화알루미늄·도프의 산화아연(AZO), 갈륨·도프의 산화아연(GZO), B 도프의 ZnO , AlMgZnO(산화알루미늄 및 산화마그네슘·도프의 산화아연), 산화안티몬, 산화티탄, NiO, 스피넬형 산화물, YbFe_2O_4 구조를 갖는 산화물, 갈륨산화물, 티탄산화물, 니오브산화물, 니켈산화물 등을 모층(母層)으로 하는 투명 도전성 재료라는 각종 투명 도전 재료를 들 수 있다. 또는 또한, 유전체 다층막이나 알루미늄(Al)이라는 광반사성이 높은 반사막상에, 인듐과 주석의 산화물(ITO)이나, 인듐과 아연의 산화물(IZO) 등의 정공 주입 특성에 우수한 투명 도전 재료를 적층한 구조로 할 수도 있다. 한편, 제1 전극을 캐소드 전극으로서 기능시키는 경우, 일함수의 값이 작고, 또한, 광반사율이 높은 도전 재료로 구성하는 것이 바람직하지만, 애노드 전극으로서 사용되는 광반사율이 높은 도전 재료에 적절한 전자 주입층을 마련하는 등으로 전자 주입성을 향상시킴으로써, 캐소드 전극으로서 이용할 수도 있다.

[0058] 제2 전극을 구성하는 재료(반(半)광투과 재료 또는 광투과 재료)로서, 제2 전극을 캐소드 전극으로서 기능시키는 경우, 발광광을 투과하고, 게다가, 유기층에 대해 전자를 효율적으로 주입할 수 있도록 일함수의 값의 작은 도전 재료로 구성하는 것이 바람직하고, 예를 들면, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 나트륨(Na), 스트론튬(Sr), 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속과 은(Ag)[예를 들면, 마그네슘(Mg)과 은(Ag)과의 합금(Mg-Ag 합금)], 마그네슘-칼슘과의 합금(Mg-Ca 합금), 알루미늄(Al)과 리튬(Li)의 합금(Al-Li 합금) 등의 일함수가 작은 금속 또는 합금을 들 수 있고, 그 중에서도, Mg-Ag 합금이 바람직하고, 마그네슘과 은과의 체적비로서, Mg : Ag=5 : 1~30 : 1을 예시할 수 있다. 또는 또한, 마그네슘과 칼슘과의 체적비로서, Mg : Ca=2 : 1~10 : 1을 예시할 수 있다. 제2 전극의 두께로서, 4nm 내지 50nm, 바람직하게는, 4nm 내지 20nm, 보다 바람직하게는 6nm 내지 12nm를 예시할 수 있다. 또는 또한, 제2 전극을, 유기층측부터, 상술한 재료층과, 예를 들면 ITO나 IZO로 이루어지는 이른바 투명 전극(예를 들면, 두께 $3 \times 10^{-8} \text{ m}$ 내지 $1 \times 10^{-6} \text{ m}$)과의 적층 구조로 할 수도 있다. 제2 전극에 대해, 알루미늄, 알루미늄 합금, 은, 은 합금, 구리, 구리합금, 금, 금합금 등의 저저항 재료로 이루어지는 버스 전극(보조 전극)을 마련하여, 제2 전극 전체로서 저저항화를 도모하여도 좋다. 제2 전극의 평균 광투과율은 50% 내지 90%, 바람직하게는 60% 내지 90%인 것이 바람직하다. 공통 전극은, 예를 들면 ITO나 IZO로 이루어지는 이른바 투명 전극으로 구성하면 좋다. 한편, 제2 전극을 애노드 전극으로서 기능시키는 경우, 발광광을 투과하고, 게다가, 일함수의 값의 큰 도전 재료로 구성하는 것이 바람직하다.

- [0059] 제1 전극이나 제2 전극, 공통 전극의 형성 방법으로서, 예를 들면, 전자 빔 증착법이나 열 필라멘트 증착법, 진공 증착법을 포함하는 증착법, 스퍼터링법, 화학적 기상 성장법(CVD법)이나 MOCVD법, 이온 플레이팅법과 에칭법과의 조합 ; 스크린 인쇄법이나 잉크젯 인쇄법, 메탈 마스크 인쇄법이라는 각종 인쇄법 ; 도금법(전기 도금법이나 무전해 도금법) ; 리프트 오프법 ; 레이저 어브레이전법 ; 솔·겔법 등을 들 수 있다. 각종 인쇄법이나 도금법에 의하면, 직접, 소망하는 형상(패턴)을 갖는 제1 전극이나 제2 전극을 형성하는 것이 가능하다. 또한, 유기층을 형성한 후, 제2 전극을 형성하는 경우, 특히 진공 증착법과 같은 성막 입자의 에너지가 작은 성막 방법, 또는 또한, MOCVD법이라는 성막 방법에 의거하여 형성하는 것이, 유기층의 데미지 발생을 방지한다는 관점에서 바람직하다. 유기층에 데미지가 발생하면, 리크 전류의 발생에 의한 「떨짐이」라고 불리는 비발광 화소(또는 비발광 부화소)가 생길 우려가 있다.
- [0060] 유기층은 유기 발광 재료로 이루어지는 발광층을 구비하고 있지만, 구체적으로는, 예를 들면, 정공 수송층과 발광층과 전자 수송층과의 적층 구조, 정공 수송층과 전자 수송층을 겸한 발광층과의 적층 구조, 정공 주입층과 정공 수송층과 발광층과 전자 수송층과 전자 주입층과의 적층 구조 등으로 구성할 수 있다. 유기층의 형성 방법으로서, 진공 증착법 등의 물리적 기상 성장법(PVD법) ; 스크린 인쇄법이나 잉크젯 인쇄법이라는 인쇄법 ; 전사용 기판상에 형성된 레이저 흡수층과 유기층의 적층 구조에 대해 레이저를 조사함으로써 레이저 흡수층상의 유기층을 분리하고, 유기층을 전사한다는 레이저 전사법, 각종의 도포법을 예시할 수 있다. 유기층을 진공 증착법에 의거하여 형성하는 경우, 예를 들면, 이른바 메탈 마스크를 이용하여, 이러한 메탈 마스크에 마련된 개구를 통과한 재료를 퇴적시킴으로써 유기층을 얻을 수 있다.
- [0061] 제2 전극의 위에는, 유기층에의 수분의 도달 방지를 목적으로 하여, 절연한 바와 같이, 절연성의 보호막을 마련하는 것이 바람직하다. 보호막은, 특히 진공 증착법과 같은 성막 입자의 에너지가 작은 성막 방법, 또는 또한, CVD법이나 MOCVD법이라는 성막 방법에 의거하여 형성하는 것이, 하지에 대해 미치는 영향을 작게 할 수 있기 때문에 바람직하다. 또는 또한, 유기층의 열화에 의한 휘도의 저하를 방지하기 위해, 성막 온도를 상온으로 설정하고, 나아가서는, 보호막의 벗겨짐을 방지하기 위해 보호막의 스트레스가 최소가 되는 조건으로 보호막을 성막하는 것이 바람직하다. 또한, 보호막은, 유기층에서 발생한 광을 예를 들면 80% 이상, 투과하는 재료로 구성하는 것이 바람직하고, 구체적으로는, 무기 어모퍼스성의 절연성 재료, 예를 들면, 이하에 나타내는 재료를 예시할 수 있다. 이와 같은 무기 어모퍼스성의 절연성 재료는, 그레이너를 생성하지 않기 때문에, 투수성이 낮고, 양호한 보호막을 구성한다. 구체적으로는, 보호막을 구성하는 재료로서, 발광층에서 발광하는 광에 대해 투명하고, 치밀하고, 수분을 투과시키지 않는 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 보다 구체적으로는, 예를 들면, 어모퍼스 질화실리콘(α -Si_{1-x}N_x)을 포함하는 SiN_x, 어모퍼스 산화실리콘(α -Si_{1-y}O_y)을 포함하는 SiO_y, 어모퍼스 산화·질화실리콘(α -SiON)을 포함하는 SiON, 어모퍼스 실리콘(α -Si), 어모퍼스 탄화실리콘(α -SiC), Al₂O₃를 들 수 있다. 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에는 공극이 존재하는 형태로 하는 경우에는, 보호막을, ITO나 IZO와 같은 투명 도전 재료로 구성할 수도 있다. 보호막과 제2 기판은, 예를 들면, 수지층(밀봉 수지층)을 통하여 접합된다. 수지층(밀봉 수지층)을 구성하는 재료로서, 아크릴계 접착제, 에폭시계 접착제, 우레탄계 접착제, 실리콘계 접착제, 시아노아크릴레이트계 접착제라는 열경화형 접착제나, 자외선 경화형 접착제를 들 수 있다.
- [0062] 발광 소자와 발광 소자와의 사이에 차광층을 마련하여도 좋다. 차광층을 구성하는 차광 재료로서, 구체적으로는, 티탄(Ti)이나 크롬(Cr), 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 알루미늄(Al), MoSi₂ 등의 광을 차광할 수 있는 재료를 들 수 있다. 차광층은, 전자 빔 증착법이나 열 필라멘트 증착법, 진공 증착법을 포함하는 증착법, 스퍼터링법, CVD법이나 이온 플레이팅법 등에 의해 형성할 수 있다.
- [0063] 표시 장치의 광을 출사하는 최외면에는, 자외선 흡수층, 오염 방지층, 하드 코트층, 대전 방지층을 형성하여도 좋고, 보호부재(예를 들면, 커버 유리)를 배치하여도 좋다.
- [0064] 본 개시의 표시 장치에서, 절연층이나 기체(층간 절연층)를 구성하는 절연 재료로서, SiO₂, NSG(논 도프·실리케이트·유리), BPSG(붕소·인·실리케이트·유리), PSG, BSG, AsSG, SbSG, PbSG, SOG(스핀 온 글라스), LTO(Low Temperature Oxide, 저온 CVD-SiO₂), 저융점 유리, 유리 페이스트 등의 SiO_x계 재료(실리콘계 산화막을 구성하는 재료) ; SiON계 재료를 포함하는 SiN계 재료 ; SiOC ; SiOF ; SiCN을 들 수 있다. 또는 또한, 산화티탄(TiO₂), 산화탄탈(Ta₂O₅), 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화마그네슘(MgO), 산화크롬(CrO_x), 산화지르코늄(ZrO₂), 산화니오브(Nb₂O₅), 산화주석(SnO₂), 산화바나듐(VO_x)이라는 무기 절연 재료를 들 수 있다. 또는 또한, 폴리이미드계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴 수지라는 각종 수지나, SiOCH, 유기 SOG, 불소계 수지라는 저유전율 절연 재료

(예를 들면, 유전율(k)($=\epsilon/\epsilon_0$)이 예를 들면 3.5 이하의 재료이고, 구체적으로는, 예를 들면, 탄화불소, 시클로플루오로카본 폴리머, 벤 시클로부텐, 환상(環狀) 불소 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌, 에모퍼스 테트라플루오로에틸렌, 폴리아릴에테르, 불화아릴에테르, 불화폴리이미드, 에모퍼스 카본, 파릴렌(폴리파라옥시크실렌), 불화폴러렌)를 들 수 있고, Silk(The Dow Chemical Co.의 상표이고, 도포형 저유전율 층간 절연막 재료), Flare(Honeywell Electronic Materials Co.의 상표이고, 폴리아릴에테르(PAE)계 재료)를 예시할 수도 있다. 그리고, 이들을, 단독 또는 적절히 조합시켜서 사용할 수 있다. 절연층이나 기체(층간 절연층)는, 각종 CVD법, 각종 도포법, 스퍼터링법이나 진공 증착법을 포함하는 각종 PVD법, 스크린 인쇄법이라는 각종 인쇄법, 도금법, 전착법, 침지법, 솔-겔법 등의 공지의 방법에 의거하여 형성할 수 있다.

[0065] 유기 EL 표시 장치는, 더한층의 광 추출 효율의 향상을 도모하기 위해, 공진기 구조를 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제1 전극과 유기층과의 계면에 의해 구성된 제1계면(또는, 제1 전극의 하방에 마련된 광반사층과 그 위에 위치하는 층간 절연층의 부분과의 계면에 의해 구성된 제1계면)과, 제2 전극과 유기층과의 계면에 의해 구성된 제2계면의 사이에서, 발광층에서 발광한 광을 공진시켜서, 그 일부를 제2 전극으로부터 출사시킨다. 그리고, 발광층의 최대 발광 위치부터 제1계면까지의 거리를 L_1 , 광학 거리를 OL_1 , 발광층의 최대 발광 위치에서 제2계면까지의 거리를 L_2 , 광학 거리를 OL_2 로 하고, m^1 및 m_2 를 정수(整數)로 하였을 때, 이하의 식(1-1), 식(1-2), 식(1-3) 및 식(1-4)을 충족시키고 있다.

[0066] $0.7\{-\Phi_1/(2\pi)+m_1\}\leq 2\times OL_1/\lambda\leq 1.2\{-\Phi_1/(2\pi)+m_1\}\cdots(1-1)$

[0067] $0.7\{-\Phi_2/(2\pi)+m_2\}\leq 2\times OL_2/\lambda\leq 1.2\{-\Phi_2/(2\pi)+m_2\}\cdots(1-2)$

[0068] $L_1<L_2\cdots(1-3)$

[0069] $m_1<m_2\cdots(1-4)$

[0070] 여기서,

[0071] λ : 발광층에서 발생한 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장(또는 또한, 발광층에서 발생한 광중의 소망하는 파장)

[0072] Φ_1 : 제1계면에서 반사되는 광의 위상 시프트량(단위 : 라디안)

[0073] 단, $-2\pi<\Phi_1\leq 0$

[0074] Φ_2 : 제2계면에서 반사되는 광의 위상 시프트량(단위 : 라디안)

[0075] 단, $-2\pi<\Phi_2\leq 0$

[0076] 이다.

[0077] 여기서, 가장 광 추출 효율을 높게 할 수 있는 $m_1=0$, $m_2=1$ 인 형태로 할 수 있다.

[0078] 또한, 발광층의 최대 발광 위치부터 제1계면까지의 거리(L_1)는, 발광층의 최대 발광 위치부터 제1계면까지의 실제의 거리(물리적 거리)를 가리키고, 발광층의 최대 발광 위치부터 제2계면까지의 거리(L_2)는, 발광층의 최대 발광 위치부터 제2계면까지의 실제의 거리(물리적 거리)를 가리킨다. 또한, 광학 거리란, 광로 길이라고도 불리고, 일반적으로, 굴절율 n 의 매질 중을 거리(L)만큼 광선이 통과한 때의 $n\times L$ 을 가리킨다. 이하에서도, 마찬가지로이다. 따라서, 평균 굴절율을 n_{ave} 로 하였을 때,

[0079] $OL_1=L_1\times n_{ave}$

[0080] $OL_2=L_2\times n_{ave}$

[0081] 의 관계가 있다. 여기서, 평균 굴절율(n_{ave})이란, 유기층(또는, 유기층 및 층간 절연층)을 구성하는 각 층의 굴절율과 두께의 곱을 합계하고, 유기층(또는, 유기층 및 층간 절연층)의 두께로 나눈 것이다.

[0082] 제1 전극 또는 광반사층 및 제2 전극은 입사한 광의 일부를 흡수하고, 나머지를 반사한다. 따라서, 반사되는 광에 위상 시프트가 생긴다. 이 위상 시프트량(Φ_1 , Φ_2)은, 제1 전극 또는 광반사층 및 제2 전극을 구성하는 재료

의 복소 굴절율의 실수 부분과 허수 부분의 값을, 예를 들면 엘립소미터를 이용하여 측정하고, 이들의 값에 의거한 계산을 행함으로써 구할 수 있다(예를 들면, "Principles of Optic", Max Born and Emil Wolf, 1974 (PERGAMON PRESS) 참조). 또한, 유기층이나 층간 절연층 등의 굴절율도 엘립소미터를 이용하여 측정함으로써 구할 수 있다.

[0083] 광반사층을 구성하는 재료로서, 알루미늄, 알루미늄 합금(예를 들면, Al-Nd나 Al-Cu), Al/Ti 적층 구조, Al-Cu/Ti 적층 구조, 크롬(Cr), 은(Ag), 은 합금(예를 들면, Ag-Pd-Cu, Ag-Sm-Cu)을 들 수 있고, 예를 들면, 전자 빔 증착법이나 열 필라멘트 증착법, 진공 증착법을 포함하는 증착법, 스퍼터링법, CVD법이나 이온 플레이팅법 ; 도금법(전기 도금법이나 무전해 도금법) ; 리프트 오프법 ; 레이저 어브레이전법 ; 솔·겔법 등에 의해 형성할 수 있다.

[0084] 이와 같이, 공진기 구조를 갖는 유기 EL 표시 장치에서는, 실제로는, 백색 발광 소자가 적색 컬러 필터를 구비함으로써 구성된 적색 발광 소자는, 발광층에서 발광한 적색광을 공진시켜서, 적미(赤味)를 띤 광(적색의 영역에 광스펙트럼의 피크를 갖는 광)을 제2 전극으로부터 출사한다. 또한, 백색 발광 소자가 녹색 컬러 필터를 구비함으로써 구성된 녹색 발광 소자는, 발광층에서 발광하는 녹색광을 공진시켜서, 녹미를 띤 광(녹색의 영역에 광스펙트럼의 피크를 갖는 광)을 제2 전극으로부터 출사한다. 나아가서는, 백색 발광 소자가 청색 컬러 필터를 구비함으로써 구성된 청색 발광 소자는, 발광층에서 발광하는 청색광을 공진시켜서, 청미를 띤 광(청색의 영역에 광스펙트럼의 피크를 갖는 광)을 제2 전극으로부터 출사한다. 즉, 발광층에서 발생한 광중의 소망하는 파장(λ)(구체적으로는, 적색의 파장, 녹색의 파장, 청색의 파장)을 결정하고, 식(1-2), 식(1-2), 식(1-3), 식(1-4)에 의거하여, 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 청색 발광 소자의 각각에서의 OL_1 , OL_2 등의 각종 파라미터를 구하고, 각 발광 소자를 설계하면 좋다. 예를 들면, 일본국 특개2012-216495의 단락 번호 [0041]에는, 발광층(유기층)을 공진부로 한 공진기 구조를 갖는 유기 EL소자가 개시되어 있고, 발광점부터 반사면까지의 거리를 적절하게 조정하는 것이 가능해지기 때문에, 유기층의 막두께는, 80nm 이상 500nm 이하인 것이 바람직하고, 150nm 이상 350nm 이하인 것이 보다 바람직하다고 기재되어 있다.

[0085] 유기 EL 표시 장치에서는, 정공 수송층(정공 공급층)의 두께와 전자 수송층(전자 공급층)의 두께는, 대강 동등한 것이 바람직하다. 또는 또한, 정공 수송층(정공 공급층)보다도 전자 수송층(전자 공급층)을 두껍게 하여도 좋고, 이에 의해, 낮은 구동 전압으로 고효율화에 필요, 또한, 발광층에의 충분한 전자 공급이 가능해진다. 즉, 애노드 전극에 상응하는 제1 전극과 발광층의 사이에 정공 수송층을 배치하고, 게다가, 전자 수송층보다도 얇은 막두께로 형성함으로써, 정공의 공급을 증대시키는 것이 가능해진다. 그리고, 이에 의해, 정공과 전자의 과부족이 없고, 또한, 캐리어 공급량도 충분히 많은 캐리어 밸런스를 얻을 수 있기 때문에, 높은 발광 효율을 얻을 수 있다. 또한, 정공과 전자의 과부족이 없기 때문에, 캐리어 균형이 깨지기 어렵고, 구동 열화가 억제되고, 발광 수명을 길게 할 수 있다.

[0086] 표시 장치는, 예를 들면, 퍼스널 컴퓨터를 구성하는 모니터 장치로서 사용할 수 있고, 텔레비전 수상기나 휴대 전화, PDA(휴대 정보 단말, Personal Digital Assistant), 게임기기에 조립된 모니터 장치로서 사용할 수 있다. 또는 또한, 전자 뷰 파인더(Electronic View Finder, EVF)나 두부 장착형 디스플레이(Head Mounted Display, HMD)에 적용할 수 있다. 또는 또한, 전자 북, 전자 신문 등의 전자 페이지, 간판, 포스터, 철판 등의 게시판, 프린터 용지 대체의 리라이터블 페이지, 가전 제품의 표시부, 포인트 카드 등의 카드 표시부, 전자 광고, 전자 POP에서의 화상 표시 장치를 구성할 수 있다. 본 개시의 표시 장치를 발광 장치로서 사용하고, 액정 표시 장치용의 백라이트 장치나 면상 광원 장치를 포함하는 각종 조명 장치를 구성할 수 있다. 두부 장착형 디스플레이는, 예를 들면,

[0087] (ㄱ) 관찰자의 두부에 장착된 프레임, 및,

[0088] (ㄴ) 프레임에 부착된 화상 표시 장치,

[0089] 를 구비하고 있고,

[0090] 화상 표시 장치는,

[0091] (A) 본 개시의 표시 장치, 및,

[0092] (B) 본 개시의 표시 장치로부터 출사된 광이 입사되어, 출사되는 광학 장치,

[0093] 를 구비하고 있고,

- [0094] 광학 장치는,
- [0095] (B-1) 본 개시의 표시 장치로부터 입사된 광이 내부를 전반사에 의해 전파한 후, 관찰자를 향하여 출사되는 도광판,
- [0096] (B-2) 도광판에 입사된 광이 도광판의 내부에서 전반사되도록, 도광판에 입사된 광을 편향시키는 제1 편향 수단(예를 들면, 체적 홀로그램 회절 격자막으로 이루어진다), 및,
- [0097] (B-3) 도광판의 내부를 전반사에 의해 전파한 광을 도광판으로부터 출사시키기 위해, 도광판의 내부를 전반사에 의해 전파한 광을 복수회에 걸쳐서 편향시키는 제2 편향 수단(예를 들면, 체적 홀로그램 회절 격자막으로 이루어진다),
- [0098] 로 이루어진다.
- [0099] 실시례 1
- [0100] 실시례 1은, 본 개시의 발광 소자 및 본 개시의 표시 장치에 관한 것으로, 구체적으로는, 본 개시의 제1의 양태에 관한 발광 소자에 관한 것이다. 실시례 1의 표시 장치의 모식적인 일부 단면도를 도 1에 도시하고, 실시례 1의 표시 장치의 일부를 위에서 바라본 모식도를 도 2에 도시하고, 실시례 1의 발광 소자의 모식적인 일부 단면도를 도 3A에 도시한다. 실시례 1의 표시 장치는, 구체적으로는, 유기 EL 표시 장치로 이루어지고, 실시례 1의 발광 소자는, 구체적으로는, 유기 EL소자로 이루어진다. 또한, 실시례 1의 표시 장치는, 제2 기관부터 광을 출사하는 톱 이미션 방식(상면 발광 방식)의 표시 장치(상면 발광형 표시 장치)이다.
- [0101] 실시례 1의 발광 소자(10)는,
- [0102] 기체(26),
- [0103] 기체(26)의 위에 형성된 제1 전극(31),
- [0104] 제1 전극(31)의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층(33), 및,
- [0105] 유기층(33)상에 형성된 제2 전극(32)을
- [0106] 구비하고 있고,
- [0107] 제2 전극(32)은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,
- [0108] 제2 전극(32)의 연부분은, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있다. 제2 전극(32)의 연부분의 직하에는, 유기층(33)이 존재하지 않는다.
- [0109] 또한, 실시례 1의 표시 장치는,
- [0110] 제1 기관(11), 및, 제2 기관(41), 및,
- [0111] 제1 기관(11)과 제2 기관(41)의 사이에 위치하고, 2차원 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 발광 소자(10R, 10G, 10B)를
- [0112] 구비하고 있고,
- [0113] 각 발광 소자(10R, 10G, 10B)는,
- [0114] 제1 기관(11)의 위에 마련된 기체(26)의 위에 형성된 제1 전극(31),
- [0115] 제1 전극(31)의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층(33), 및,
- [0116] 유기층(33)상에 형성된 제2 전극(32)을
- [0117] 구비하고 있고,
- [0118] 제2 전극(32)은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,
- [0119] 제2 전극(32)의 연부분은, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있다.
- [0120] 또는 또한, 실시례 1의 표시 장치는, 제1 기관(11), 제2 기관(41), 및, 제1 기관(11)과 제2 기관(41)에 의해 끼여진 화상 표시부를 구비하고 있고,

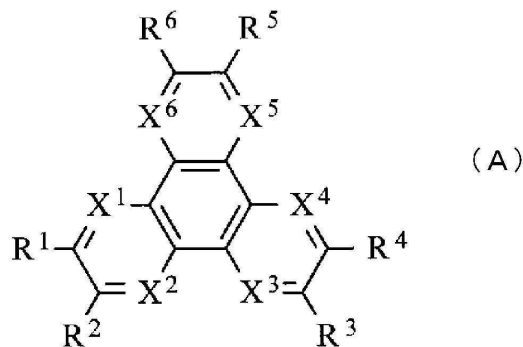
- [0121] 화상 표시부에는, 실시례 1의 발광 소자(10R, 10G, 10B)가, 복수, 2차원 매트릭스 형상으로 배열되어 있다. 여기서, 제1 기관(11)측에 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 형성되어 있다.
- [0122] 하나의 화소는, 적색 발광 소자(10R), 녹색 발광 소자(10G) 및 청색 발광 소자(10B)의 3개의 발광 소자로 구성되어 있다. 제2 기관(41)은, 컬러 필터(CF_R, CF_G, CF_B)를 구비하고 있다. 즉, 유기 EL소자는 백색광을 발광하고, 각 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 백색광을 발광하는 백색 발광 소자와 컬러 필터(CF_R, CF_G, CF_B)의 조합으로 구성되어 있다. 발광층은, 전체로서 백색을 발광한다. 또한, 컬러 필터와 컬러 필터의 사이에, 블랙 매트릭스층(BM)을 구비하고 있다. 블랙 매트릭스층(BM)은, 예를 들면, 흑색의 착색제를 혼입한 광학 농도가 1 이상의 흑색의 수지막(구체적으로는, 예를 들면, 흑색의 폴리이미드 수지)로 이루어진다. 화소수는, 예를 들면 1920×1080이고, 하나의 발광 소자(표시 소자)는 하나의 부화소를 구성하고, 발광 소자(구체적으로는 유기 EL소자)는 화소수의 3배이다.
- [0123] 실시례 1의 표시 장치에서는, 부화소의 배열로서, 스트라이프 배열을 들 수 있다.
- [0124] 그리고,
- [0125] 제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극(32)은 분리되어 있고,
- [0126] 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극(32)은 공통화되어 있고,
- [0127] 제2 전극(32)은, 대향하는 2개의 연부분(32A, 32B)을 가지며,
- [0128] 대향하는 2개의 연부분(32A, 32B)은 제2의 방향에 따라 늘어난다. 여기서, 유기층(33)은, 제2의 방향에 따라 연속해서 늘어나 있고, 제1의 방향에 따라서는 발광 소자(10)와 발광 소자(10)의 사이에서 분리되어 있다. 제1의 방향과 제2의 방향은 직교하고 있다. 또한, 유기층(33)은, 제2의 방향에 따라 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있어도 좋다.
- [0129] 실시례 1의 발광 소자에서는, 층간 절연층으로 이루어지는 기체(26)의 위에는, 상술한 바와 같이, 각 발광 소자마다 제1 전극(31)이 마련되어 있다. 그리고, 저부에 제1 전극(31)이 노출한 개구부(29)를 갖는 절연층(28)이 기체(26)의 위에 형성되어 있고, 유기층(33)은, 적어도, 개구부(29)의 저부에 노출한 제1 전극(31)의 위에 형성되어 있다. 구체적으로는, 유기층(33)은, 개구부(29)의 저부에 노출한 제1 전극(31)의 위로부터 절연층(28)의 일부의 위에 걸쳐서 형성되어 있고, 절연층(28)은, 제1 전극(31)부터 기체(26)의 위에 걸쳐서 형성되어 있다. 유기층(33)의 실제로 발광하는 부분은, 절연층(28)에 의해 둘러싸여 있다. 절연층(28) 및 제2 전극(32)은, SiN으로 이루어지는 보호막(35)에 의해 덮여 있다. 보호막(35)과 제2 기관(41)은, 아크릴계 접착제로 이루어지는 밀봉 수지층(36)에 의해 전면에서 겹쳐서 서로 접합되어 있다.
- [0130] 여기서, 도 3A에 모식적인 일부 단면도를 도시하는 바와 같이, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있는 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에는 공극(전기적 절연부(34))이 존재한다(제1의 형태). 공극(34)의 폭으로서, 0.1 μ m 내지 10 μ m를 예시할 수 있다. 또는 또한, 도 3B에 모식적인 일부 단면도를 도시하는 바와 같이, 상술한 바와 같이, 제2 전극(32)을 덮는 보호막(35)을 또한 구비하고 있고, 보호막(35)은, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있는 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에 연재되어 있다(제2의 형태). 또는 또한, 도 3C에 모식적인 일부 단면도를 도시하는 바와 같이, 상술한 바와 같이, 제2 전극(32)을 덮는 보호막(35)을 또한 구비하고 있고, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있는 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하의 일부분에는, 유기층(33)에 인접하여 공극(전기적 절연부)이 존재하고, 보호막(35)은, 유기층(33)의 연부로부터 돌출하여 있는 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하의 타(他) 부분에 연재되어 있다(제3의 형태).
- [0131] CVD법에 의거하여 형성된 SiON으로 이루어지는 기체(층간 절연층)(26)의 하방에는, 발광 소자 구동부가 마련되어 있다. 발광 소자 구동부는 주지의 회로 구성으로 할 수 있다. 발광 소자 구동부는, 제1 기관(11)에 상당하는 실리콘 반도체 기관에 형성된 트랜지스터(구체적으로는, MOSFET)로 구성되어 있다. MOSFET로 이루어지는 트랜지스터(20)는, 제1 기관(11)상에 형성된 게이트 절연층(22), 게이트 절연층(22)상에 형성된 게이트 전극(21), 제1 기관(11)에 형성된 소스/드레인 영역(24), 소스/드레인 영역(24)의 사이에 형성된 채널 형성 영역(23), 및, 채널 형성 영역(23) 및 소스/드레인 영역(24)을 둘러싸는 소자 분리 영역(25)으로 구성되어 있다. 트랜지스터(20)와 제1 전극(31)은, 기체(26)에 마련된 콘택트 플러그(27)를 통하여 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 도면에서는, 하나의 발광 소자 구동부에 관해, 하나의 트랜지스터(20)를 도시하였다.
- [0132] 제2 전극(32)은, 표시 장치의 외주부에서, 기체(층간 절연층)(26)에 형성된 도시하지 않은 콘택트 홀(콘택트 폴

러그)을 통하여 발광 소자 구동부와 접속되어 있다. 또한, 표시 장치의 외주부에서, 제2 전극(32)의 하방에 제2 전극(32)에 접속된 보조 전극을 마련하고, 보조 전극을 발광 소자 구동부와 접속하여도 좋다.

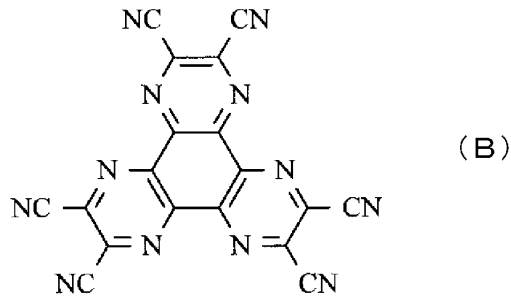
[0133] 제1 전극(31)은 애노드 전극으로서 기능하고, 제2 전극(32)은 캐소드 전극으로서 기능한다. 제1 전극(31)은, 광 반사 재료, 구체적으로는, Al-Nd 합금으로 이루어지고, 제2 전극(32)은, ITO 등의 투명 도전 재료로 이루어진다. 제1 전극(31)은, 진공 증착법과 에칭법과의 조합에 의거하여 형성되어 있다. 또한, 제2 전극(32)은, 특히 진공 증착법과 같은 성막 입자의 에너지가 작은 성막 방법에 의해 성막되어 있고, 제2의 방향으로 늘어나는 띠형상(帶狀)으로 패터닝되어 있다. 유기층(33)도, 제2의 방향으로 늘어나는 띠형상으로 패터닝되어 있다. 제1 기판(11)은 실리콘 반도체 기판으로 이루어지고, 제2 기판(41)은 유리 기판으로 이루어진다.

[0134] 실시례 1에서, 유기층(33)은, 정공 주입층(HIL : Hole Injection Layer), 정공 수송층(HTL : Hole Transport Layer), 발광층, 전자 수송층(ETL : Electron Transport Layer), 및, 전자 주입층(EIL : Electron Injection Layer)의 적층 구조를 갖는다. 발광층은, 다른 색을 발광하는 적어도 2층의 발광층으로 구성되어 있고, 유기층(33)으로부터 출사되는 광은 백색이다. 구체적으로는, 발광층은, 적색을 발광하는 적색 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 발광층, 및, 청색을 발광하는 청색 발광층의 3층이 적층된 구조를 갖는다. 발광층을, 청색을 발광하는 청색 발광층, 및, 황색을 발광하는 황색 발광층의 2층이 적층된 구조로 할 수도 있고, 청색을 발광하는 청색 발광층, 및, 등색을 발광하는 등색 발광층의 2층이 적층된 구조로 할 수도 있다. 적색을 표시하여야 할 적색 발광 소자(10R)에는 적색 컬러 필터(CF_R)가 구비되어 있고, 녹색을 표시하여야 할 녹색 발광 소자(10G)에는 녹색 컬러 필터(CF_G)가 구비되어 있고, 청색을 표시하여야 할 청색 발광 소자(10B)에는 청색 컬러 필터(CF_B)가 구비되어 있다. 적색 발광 소자(10R), 녹색 발광 소자(10G) 및 청색 발광 소자(10B)는, 컬러 필터, 발광층의 위치를 제외하고, 같은 구성, 구조를 갖는다. 컬러 필터(CF)와 컬러 필터(CF)의 사이에는 블랙 매트릭스층(BM)이 형성되어 있다. 그리고, 컬러 필터(CF) 및 블랙 매트릭스층(BM)은, 제1 기판(11)과 대향하는 제2 기판(41)의 면측에 형성되어 있다. 이에 의해, 발광층과 컬러 필터(CF) 사이의 거리를 단축할 수 있고, 발광층에서 출사한 광이 인접하는 타색의 컬러 필터(CF)에 입사하여 혼색이 생기는 것을 억제할 수 있다.

[0135] 정공 주입층은, 정공 주입 효율을 높이는 층임과 함께, 리크를 방지하는 버퍼층으로서 기능하고, 두께는, 예를 들면 2nm 내지 10nm 정도이다. 정공 주입층은, 예를 들면, 이하의 식(A) 또는 식(B)으로 표시되는 헥사아자트리페닐렌 유도체로 이루어진다. 또한, 정공 주입층의 단면(端面)이 제2 전극과 접한 상태가 되면, 화소 사이의 휘도 편차 발생의 주된 원인이 되고, 표시 화질의 저하로 이어진다.



[0136] 여기서, R¹~R⁶은, 각각, 독립적으로, 수소, 할로젠, 히드록시기, 아미노기, 알루아미노기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕시기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 니트릴기, 시아노기, 니트로기, 또는, 실릴기에서 선택되는 치환기이고, 인접하는 R^m(m=1~6)은 환상 구조를 통하여 서로 결합하여도 좋다. 또한, X¹~X⁶는, 각각, 독립적으로, 탄소 또는 질소 원자이다.



[0138]

[0139]

정공 수송층은 발광층에의 정공 수송 효율을 높이는 층이다. 발광층에서는, 전계가 가하여지면 전자와 정공의 재결합이 일어나, 광을 발생한다. 전자 수송층은 발광층에의 전자 수송 효율을 높이는 층이고, 전자 주입층은 발광층에의 전자 주입 효율을 높이는 층이다.

[0140]

정공 수송층은, 예를 들면, 두께가 40nm 정도의 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA) 또는 α -나프틸페닐디아민(α -NPD)으로 이루어진다.

[0141]

발광층은, 혼색에 의해 백색광이 생기는 발광층이고, 예를 들면, 상술한 바와 같이, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층되어 이루어진다.

[0142]

적색 발광층에서는, 전계가 가하여짐에 의해, 제1 전극(31)부터 주입된 정공의 일부와, 제2 전극(32)부터 주입된 전자의 일부가 재결합하여, 적색의 광이 발생한다. 이와 같은 적색 발광층은, 예를 들면, 적색 발광 재료, 정공 수송성 재료, 전자 수송성 재료 및 양(兩) 전하 수송성 재료 중, 적어도 1종의 재료를 포함하고 있다. 적색 발광 재료는, 형광성의 재료라도 좋고, 인광성의 재료라도 좋다. 두께가 5nm 정도의 적색 발광층은, 예를 들면, 4,4'-비스(2,2'-디페닐비닐)비페닐(DPVBi)에, 2,6-비스[(4'-메톡시디페닐아미노)스티릴]-1,5-디시아노나프탈렌(BSN)을 30질량% 혼합한 것으로 이루어진다.

[0143]

녹색 발광층에서는, 전계가 가하여짐에 의해, 제1 전극(31)부터 주입된 정공의 일부와, 제2 전극(32)부터 주입된 전자의 일부가 재결합하여, 녹색의 광이 발생한다. 이와 같은 녹색 발광층은, 예를 들면, 녹색 발광 재료, 정공 수송성 재료, 전자 수송성 재료 및 양 전하 수송성 재료 중, 적어도 1종의 재료를 포함하고 있다. 녹색 발광 재료는, 형광성의 재료라도 좋고, 인광성의 재료라도 좋다. 두께가 10nm 정도의 녹색 발광층은, 예를 들면, DPVBi에, 쿠마린6을 5질량% 혼합한 것으로 이루어진다.

[0144]

청색 발광층에서는, 전계가 가하여짐에 의해, 제1 전극(31)부터 주입된 정공의 일부와, 제2 전극(32)부터 주입된 전자의 일부가 재결합하여, 청색의 광이 발생한다. 이와 같은 청색 발광층은, 예를 들면, 청색 발광 재료, 정공 수송성 재료, 전자 수송성 재료 및 양 전하 수송성 재료 중, 적어도 1종의 재료를 포함하고 있다. 청색 발광 재료는, 형광성의 재료라도 좋고, 인광성의 재료라도 좋다. 두께가 30nm 정도의 청색 발광층은, 예를 들면, DPVBi에, 4,4'-비스[2-(4-(N,N-디페닐아미노)페닐)비닐]비페닐(DPAVB)을 2.5질량% 혼합한 것으로 이루어진다.

[0145]

두께가 20nm 정도의 전자 수송층은, 예를 들면, 8-히드록시퀴놀린알루미늄(Alq3)으로 이루어진다. 두께가 0.3nm 정도의 전자 주입층은, 예를 들면, LiF 또는 Li_2O 등으로 이루어진다.

[0146]

단, 각 층을 구성하는 재료는 예시이고, 이들의 재료로 한정하는 것이 아니다. 또한, 예를 들면, 발광층은, 청색 발광층과 황색 발광층으로 구성되어 있어도 좋고, 청색 발광층과 등색 발광층으로 구성되어 있어도 좋다.

[0147]

발광 소자는, 유기층(33)을 공진부로 한 공진기 구조를 갖고 있다. 또한, 발광면부터 반사면까지의 거리(구체적으로는, 발광면부터 제1 전극(31) 및 제2 전극(32)까지의 거리)를 적절하게 조정하기 위해, 유기층(33)의 두께는, $8 \times 10^{-8} \text{ m}$ 이상, $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 이하인 것이 바람직하고, $1.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 이상, $3.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 이하인 것이 보다 바람직하다. 공진기 구조를 갖는 유기 EL 표시 장치에서는, 실제로는, 적색 발광 소자(10R)는, 발광층에서 발광하는 적색광을 공진시켜서, 적미를 띤 광(적색의 영역에 광스펙트럼의 피크를 갖는 광)을 제2 전극(32)부터 출사한다. 또한, 녹색 발광 소자(10G)는, 발광층에서 발광하는 녹색광을 공진시켜서, 녹미를 띤 광(녹색의 영역에 광스펙트럼의 피크를 갖는 광)을 제2 전극(32)부터 출사한다. 나아가서는, 청색 발광 소자(10B)는, 발광층에서 발광하는 청색광을 공진시켜서, 청미를 띤 광(청색의 영역에 광스펙트럼의 피크를 갖는 광)을 제2 전극(32)부터 출사한다.

[0148]

이하, 기체 등의 모식적인 일부 단면도인 도 7A, 도 7B, 도 7C 및 도 7D를 참조하여, 도 3A에 도시한 실시예 1

의 발광 소자의 제조 방법의 개요를 설명한다.

[0149] [공정-100]

[0150] 우선, 실리콘 반도체 기판(제1 기판(11))에 발광 소자 구동부를 공지의 MOSFET 제조 프로세스에 의거하여 형성한다.

[0151] [공정-110]

[0152] 뒤이어, CVD법에 의거하여 전면에 기체(층간 절연층)(26)를 형성한다.

[0153] [공정-120]

[0154] 다음에, 트랜지스터(20)의 일방의의 소스/드레인 영역의 상방에 위치하는 기체(26)의 부분에, 포토 리소그래피 기술 및 에칭 기술에 의거하여 접속 구멍을 형성한다. 그 후, 접속 구멍을 포함하는 기체(26)의 위에 금속층을, 예를 들면, 스퍼터링법에 의거하여 형성하고, 뒤이어, 포토 리소그래피 기술 및 에칭 기술에 의거하여 금속층을 패터닝함으로써, 기체(26)의 위에 제1 전극(31)을 형성할 수 있다. 제1 전극(31)은, 각 발광 소자마다 분리되어 있다. 아울러서, 접속 구멍 내에 제1 전극(31)과 트랜지스터(20)를 전기적으로 접속하는 콘택트 홀(콘택트 플러그(27))을 형성할 수 있다. 또한, 콘택트 홀(콘택트 플러그(27))은, 도 7A, 도 7B, 도 7C, 도 7D, 후술한 도 8A, 도 8B, 도 8C, 도 9A, 도 9B, 도 9C에는 도시하고 있지 않다.

[0155] [공정-130]

[0156] 다음에, 예를 들면, CVD법에 의거하여, 전면에 절연층(28)을 형성한 후, 포토 리소그래피 기술 및 에칭 기술에 의거하여, 제1 전극(31)상의 절연층(28)의 일부에 개구부(29)를 형성한다. 개구부(29)의 저부에 제1 전극(31)이 노출하여 있다.

[0157] [공정-140]

[0158] 그 후, 제1 전극(31) 및 절연층(28)의 위에, 유기층(33)을, 예를 들면, 진공 증착법이나 스퍼터링법이라는 PVD 법, 스핀 코팅법이나 다이 코팅법 등의 코팅법 등에 의해 성막한 후, 유기층(33)을 소망하는 형상으로 패터닝한다. 또한, 패터닝된 유기층(33)을 제1 전극(31) 및 절연층(28)의 위에 형성할 수도 있다. 이렇게 하여, 도 7A에 도시하는 구조를 얻을 수 있다.

[0159] [공정-150]

[0160] 뒤이어, 예를 들면 진공 증착법 등에 의거하여, 전면에 제2 전극(32)을 형성한 후(도 7B 참조), 제2 전극을 소망하는 형상으로 패터닝한다(도 7C 참조). 이와 같이 하여, 제1 전극(31)상에, 유기층(33) 및 제2 전극(32)을 형성할 수 있다. 유기층(33) 및 제2 전극(32)은, 락스상으로 제2의 방향으로 늘어나 있고, 제2의 방향으로 배열된 발광 소자에서 공통이다.

[0161] [공정-160]

[0162] 다음에, 제2 전극(32)을 에칭용 마스크로 하여, 유기층(33)을 등방적으로 에칭한다. 에칭법으로서, 드라이 에칭법을 이용하여도 좋고, 웨트 에칭법을 이용하여도 좋다. 그리고, 이에 의해, 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)이 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출한 상태를 얻을 수 있다(도 7D 참조). 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에는, 유기층(33)은 존재하지 않는다.

[0163] [공정-170]

[0164] 그 후, 예를 들면 CVD법 또는 PVD법에 의해, 전면에 보호막(35)을 형성한다. 최후에, 수지층(밀봉 수지층)(36)을 통하여 보호막(35)과 제2 기판(41)을 접합한다. 또한, 제2 기판(41)에는, 미리 컬러 필터(CF_R, CF_G, CF_B), 및, 블랙 매트릭스층(BM)을 형성하여 둔다. 그리고, 컬러 필터(CF)가 형성된 면을 접합면으로 한다. 이렇게 하여, 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

[0165] 실시례 1의 발광 소자 또는 실시례 1의 표시 장치를 구성하는 발광 소자에서, 제2 전극의 연부분은 유기층의 단면부터 돌출하여 있다. 즉, 제2 전극의 연부분의 직하에는, 유기층이 존재하여 있지 않고, 제2 전극은 유기층의 단면과, 직접, 접하여는 있지 않다. 그러므로, 유기층의 정상면과 제2 전극의 사이에 전류가 흐르지만, 유기층의 단면(특히, 정공 주입층의 단면)과 제2 전극의 사이에 전류(리크 전류)가 흐르는 것을 억제할 수 있는 결과, 휘도의 편차 발생을 방지할 수 있고, 표시 화질의 저하가 생기는 일이 없다. 그리고, 이와 같은 구성, 구조를

마련하는 공정에서, 유기층에 데미지가 발생하는 일이 없다. 게다가, 제2 전극을 에칭용 마스크로 하여 유기층을 등방적으로 드라이 에칭 또는 웨트 에칭에 의해 패터닝하는데, 사이드 에칭량을 제어함에 의해 공극을 형성할 수 있기 때문에, 제2 전극의 연부분을 유기층의 단면부터 돌출시키기 위한 전용의 공정이 필요 없어, 프로세스의 간소화, 프로세스 비용의 삭감을 도모할 수 있다.

[0166] 실시례 2

[0167] 실시례 2는, 실시례 1의 변형이다.

[0168] 도 4A에 모식적인 일부 단면도를 도시하는 실시례 2의 발광 소자에서는, 절연층(28)에 마련된 개구부(29)의 저부에 유기층(33)이 마련되어 있다. 그리고, 실시례 1과 마찬가지로, 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)은, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있다. 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에는, 유기층(33)이 존재하지 않는다.

[0169] 이하, 기체 등의 모식적인 일부 단면도인 도 8A, 도 8B 및 도 8C를 참조하여, 도 4A에 도시한 실시례 2의 발광 소자의 제조 방법의 개요를 설명한다.

[0170] [공정-200-A]

[0171] 우선, 실시례 1의 [공정-100]~[공정-130]을 실행한 후, 제1 전극(31) 및 절연층(28)의 위에, 유기층(33)을, 예를 들면, 진공 증착법이나 스퍼터링법이라는 PVD법, 스핀 코트법이나 다이 코트법 등의 코팅법 등에 의해 성막한 후, 유기층(33)을 소망하는 형상으로 패터닝하여, 절연층(28)에 마련된 개구부(29)의 저부에 유기층(33)을 마련한다.

[0172] [공정-210-A]

[0173] 뒤이어, 예를 들면 진공 증착법 등에 의거하여, 전면에 제2 전극(32)을 형성한 후(도 8A 참조), 제2 전극을 소망하는 형상으로 패터닝한다(도 8B 참조). 이와 같이 하여, 제1 전극(31)상에, 유기층(33) 및 제2 전극(32)을 형성할 수 있다. 제2 전극(32)은, 띠형상으로 제2의 방향으로 늘어나 있고, 제2의 방향으로 배열된 발광 소자에서 공통이다. 또한, 유기층(33)은, 제1의 방향에 따라 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있고, 제2의 방향으로 배열된 발광 소자에서 공통이다.

[0174] [공정-220-A]

[0175] 다음에, 제2 전극(32)을 에칭용 마스크로 하여, 절연층(28)을 에칭한다. 이에 의해, 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)이 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출한 상태를 얻을 수 있다(도 8C 참조). 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에는, 유기층(33)은 존재하지 않는다.

[0176] [공정-230-A]

[0177] 그 후, 실시례 1의 [공정-170]과 같은 공정을 실행함으로써, 도 4A에 도시한 발광 소자를 구비한 유기 EL 표시장치를 얻을 수 있다.

[0178] 또는 또한, 도 4B에 모식적인 일부 단면도를 도시하는 실시례 2의 발광 소자에서는, 기체(26)의 위에 형성되고, 제1 전극(31)을 둘러싸도록 형성된 절연층(28)을 또한 구비하고 있다. 그리고, 실시례 1과 마찬가지로, 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)은, 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출하여 있다. 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에는, 유기층(33)이 존재하지 않는다.

[0179] 이하, 기체 등의 모식적인 일부 단면도인 도 9A, 도 9B 및 도 9C를 참조하여, 도 4B에 도시한 실시례 2의 발광 소자의 제조 방법의 개요를 설명한다.

[0180] [공정-200-B]

[0181] 우선, 실시례 1의 [공정-100]~[공정-120]을 실행한다. 실시례 1과 달리, 절연층(28)은, 기체(26)의 위에 형성되고, 제1 전극(31)을 둘러싸도록 형성되어 있다.

[0182] [공정-210-B]

[0183] 그 후, 제1 전극(31) 및 절연층(28)의 위에, 유기층(33)을, 예를 들면, 진공 증착법이나 스퍼터링법이라는 PVD법, 스핀 코트법이나 다이 코트법 등의 코팅법 등에 의해 성막하고(도 9A 참조), 뒤이어, 유기층(33)의 위에 제2 전극(32)을 형성하고, 제2 전극(32)을 소망하는 형상으로 패터닝한다(도 9B 참조). 이와 같이 하여, 제1 전극

(31)상에, 유기층(33) 및 제2 전극(32)을 형성할 수 있다. 제2 전극(32)은, 띠형상으로 제2의 방향으로 늘어나 있고, 제2의 방향으로 배열된 발광 소자에서 공통이다. 또한, 유기층(33)은, 제1의 방향에 따라 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되어 있고, 제2의 방향으로 배열된 발광 소자에서 공통이다.

[0184] [공정-220-B]

[0185] 다음에, 제2 전극(32)을 에칭용 마스크로 하여, 절연층(28)을 에칭한다. 이에 의해, 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)이 유기층(33)의 단면(33')부터 돌출한 상태를 얻을 수 있다(도 9C 참조). 제2 전극(32)의 연부분(32A, 32B)의 직하에는, 유기층(33)은 존재하지 않는다.

[0186] [공정-230-B]

[0187] 그 후, 실시례 1의 [공정-170]과 같은 공정을 실행함으로써, 도 4B에 도시한 발광 소자를 구비한 유기 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

[0188] [공정-220-B]의 후, 절연층(28)을 제거하면, 최종적으로 도 4C에 도시하는 구조의 발광 소자를 얻을 수 있다.

[0189] 실시례 3

[0190] 실시례 3은, 실시례 1~실시례 2의 변형이고, 본 개시의 제2의 양태에 관한 발광 소자에 관한 것이다. 실시례 3의 표시 장치의 모식적인 일부 단면도를 도 5에 도시하고, 실시례 2의 표시 장치의 일부를 위에서 바라본 모식도를 도 6에 도시한다.

[0191] 실시례 3의 발광 소자(10)에서,

[0192] 제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극(32)은 분리되어 있고, 또한, 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극(32)은 분리되어 있고,

[0193] 제2 전극(32)은, 대향하는 4개의 연부분(32A, 32B, 32C, 32D)을 가지며,

[0194] 대향하는 2개의 연부분(32C, 32D)은 제1의 방향에 따라 늘어나고,

[0195] 대향하는 나머지 2개의 연부분(32A, 32B)은 제2의 방향에 따라 늘어난다. 여기서, 유기층(33)은, 제2의 방향에 따라 발광 소자(10)와 발광 소자(10)의 사이에서 분리되어 있고, 제1의 방향에 따라서도 발광 소자(10)와 발광 소자(10)의 사이에서 분리되어 있다. 그리고, 인접하는 발광 소자 사이에서 공통화된 공통 전극(이른바 베타 전극)(37)이 제2 전극(32)의 위에 형성되어 있다. 제1의 방향과 제2의 방향은 직교하고 있다. 또한, 유기층(33)은, 제2의 방향에 따라 발광 소자와 발광 소자의 사이에서 분리되지 않아도 좋다.

[0196] 실시례 3의 발광 소자에서는, 화소의 배열로서, 스트라이프 배열, 다이아고날 배열, 델타 배열, 스트라이프 배열, 렉탱글 배열, 펜타일 배열을 들 수 있다.

[0197] 실시례 3의 발광 소자는, 실시례 1에서 설명한 발광 소자의 제조 방법에서, 발광 소자마다 분리된 제2 전극(32)을 형성한 후, 인접하는 발광 소자 사이에서 공통화된 공통 전극(이른바 베타 전극)(37)을 제2 전극(32)상에 형성함으로써 얻을 수 있다.

[0198] 이상, 본 개시를 바람직한 실시례에 의거하여 설명하였지만, 본 개시는 이들의 실시례로 한정하는 것이 아니다. 실시례에서 설명한 표시 장치(유기 EL 표시 장치), 발광 소자(유기 EL소자)의 구성, 구조의 구성은 예시이고, 적절히, 변경할 수 있고, 표시 장치의 제조 방법도 예시이고, 적절히, 변경할 수 있다. 실시례에서는, 오로지, 백색 발광 소자와 컬러 필터의 조합으로부터 3개의 부화소로 하나의 화소를 구성하였지만, 예를 들면, 백색을 출사하는 발광 소자를 가한 4개의 부화소로 하나의 화소를 구성하여도 좋다. 또는 또한, 발광 소자는, 유기층이 적색을 발생시키는 발광 소자, 유기층이 녹색을 발생시키는 발광 소자, 유기층이 청색을 발생시키는 발광 소자로 하여, 이들 3종류의 발광 소자(부화소)를 조합시킴으로써, 하나의 화소를 구성하여도 좋다. 실시례에서는, 발광 소자 구동부를 MOSFET로 구성하였지만, TFT로 구성할 수도 있다. 유기층의 단면은, 기체에 대해 수직인 경우도 있고, 기체에 대해 경사하여 있는 경우도 있고, 만곡한 상태인 경우도 있다. 제1 전극이나 제2 전극을, 단층 구조로 하여도 좋고, 다층 구조로 하여도 좋다.

[0199] 어떤 발광 소자에 인접하는 발광 소자에, 어떤 발광 소자로부터 출사한 광이 침입하여, 광학적 크로스토크가 발생하는 것을 방지하기 위해, 발광 소자와 발광 소자의 사이에 차광층을 마련하여도 좋다. 즉, 발광 소자와 발광 소자의 사이에 홈부를 형성하고, 이 홈부를 차광 재료로 매입하여 차광층을 형성하여도 좋다. 이와 같이 차광층을 마련하면, 어떤 발광 소자로부터 출사한 광이 인접 발광 소자에 침입하는 비율을 저감시킬 수 있고, 혼색이

발생하여, 화소 전체의 색도가 소망하는 색도로부터 빗나가 버린다는 현상의 발생을 억제할 수 있다. 그리고, 혼색을 방지할 수 있기 때문에, 화소를 단색 발광시킨 때의 색 순도가 증가하고, 색도점이 깊어진다. 그러므로, 색역이 넓게 되고, 표시 장치의 색 표현의 폭이 넓어진다. 또한, 색 순도를 올리기 위해 각 화소에 대해 컬러 필터를 배치하고 있지만, 발광 소자의 구성에 따라서는, 컬러 필터의 박막화 또는 컬러 필터의 생략이 가능해지고, 컬러 필터에서 흡수되어 있던 광을 취출하는 것이 가능해지고, 결과로서 발광 효율의 향상에 이어진다. 또는 또한, 블랙 매트릭스층(BM)에 차광성을 부여하여도 좋다.

[0200] 또는 또한, 제2 기관(41)과 대향하는 제1 기관(11)의 면측에 컬러 필터를 형성하여도 좋다. 즉, 제1의 기관에 OCCF(온 칩 컬러 필터)를 형성하여도 좋다. 구체적으로는, 수지층(밀봉 수지층)(36)과 대향하는 보호막(35)의 면상에, 컬러 필터(CF_R, CF_G, CF_B), 및, 블랙 매트릭스층(BM)을 형성하여도 좋다. 또한, 표시 장치를, 제1 기관(11)부터 광을 출사하는 보텀 이미션 방식(하면 발광 방식)의 표시 장치(하면 발광형 표시 장치)로 할 수도 있다.

[0201] 또한, 본 개시는, 이하와 같은 구성을 취할 수도 있다.

[0202] [A01] <<발광 소자>>

[0203] 기체,

[0204] 기체의 위에 형성된 제1 전극,

[0205] 제1 전극의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층, 및,

[0206] 유기층상에 형성된 제2 전극을

[0207] 구비하고 있고,

[0208] 제2 전극은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,

[0209] 제2 전극의 연부분은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 발광 소자.

[0210] [A02] 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에는 공극이 존재하는 [A01]에 기재된 발광 소자.

[0211] [A03] 제2 전극을 덮는 보호막을 또한 구비하고 있고,

[0212] 보호막은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하에 연재되어 있는 [A01]에 기재된 발광 소자.

[0213] [A04] 제2 전극을 덮는 보호막을 또한 구비하고 있고,

[0214] 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하의 일부분에는, 유기층에 인접하여 공극이 존재하고,

[0215] 보호막은, 유기층의 연부분부터 돌출하여 있는 제2 전극의 연부분의 직하의 타 부분에 연재되어 있는 [A01]에 기재된 발광 소자.

[0216] [A05] 기체의 위에 형성되고, 저부에 제1 전극이 노출한 개구부를 갖는 절연층을 또한 구비하고 있고,

[0217] 유기층은, 적어도, 개구부의 저부에 노출한 제1 전극의 위에 형성되어 있는 [A01] 내지 [A04]의 어느 한 항에 기재된 발광 소자.

[0218] [A06] 절연층은, 제1 전극으로부터 기체의 위에 걸쳐서 형성되어 있는 [A05]에 기재된 발광 소자.

[0219] [A07] 기체의 위에 형성되고, 제1 전을 둘러싸도록 형성된 절연층을 또한 구비하고 있는 [A01] 내지 [A04]의 어느 한 항에 기재된 발광 소자.

[0220] [A08] 제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고,

[0221] 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 공통화되어 있고,

[0222] 제2 전극은, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,

[0223] 대향하는 2개의 연부분은 제2의 방향에 따라 늘어나는 [A01] 내지 [A07]의 어느 한 항에 기재된 발광 소자.

- [0224] [A09] 제1의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고, 또한, 제1의 방향과는 다른 제2의 방향에 따라 인접하는 발광 소자 사이에서, 제2 전극은 분리되어 있고,
- [0225] 제2 전극은, 대향하는 4개의 연부분을 가지며,
- [0226] 대향하는 2개의 연부분은 제1의 방향에 따라 늘어나고,
- [0227] 대향하는 나머지 2개의 연부분은 제2의 방향에 따라 늘어나는 [A01] 내지 [A07]의 어느 한 항에 기재된 발광 소자.
- [0228] [A10] 인접하는 발광 소자 사이에서 공통화된 공통 전극이 제2 전극상에 형성되어 있는 [A09]에 기재된 발광 소자.
- [0229] [B01] 《표시 장치》
- [0230] 제1 기관, 및, 제2 기관, 및,
- [0231] 제1 기관과 제2 기관의 사이에 위치하고, 2차원 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 발광 소자를
- [0232] 구비하고 있고,
- [0233] 각 발광 소자는,
- [0234] 제1 기관의 위에 마련된 기체의 위에 형성된 제1 전극,
- [0235] 제1 전극의 위에 형성된, 적어도 발광층을 갖는 유기층, 및,
- [0236] 유기층상에 형성된 제2 전극을
- [0237] 구비하고 있고,
- [0238] 제2 전극은, 적어도, 대향하는 2개의 연부분을 가지며,
- [0239] 제2 전극의 연부분은, 유기층의 단면부터 돌출하여 있는 표시 장치.
- [0240] [B02] 《표시 장치》
- [0241] 제1 기관, 제2 기관, 및, 제1 기관과 제2 기관에 의해 끼여진 화상 표시부를 구비하고 있고,
- [0242] 화상 표시부에는, [A01] 내지 [A10]의 어느 한 항에 기재된 발광 소자가, 복수, 2차원 매트릭스 형상으로 배열되어 있는 표시 장치.

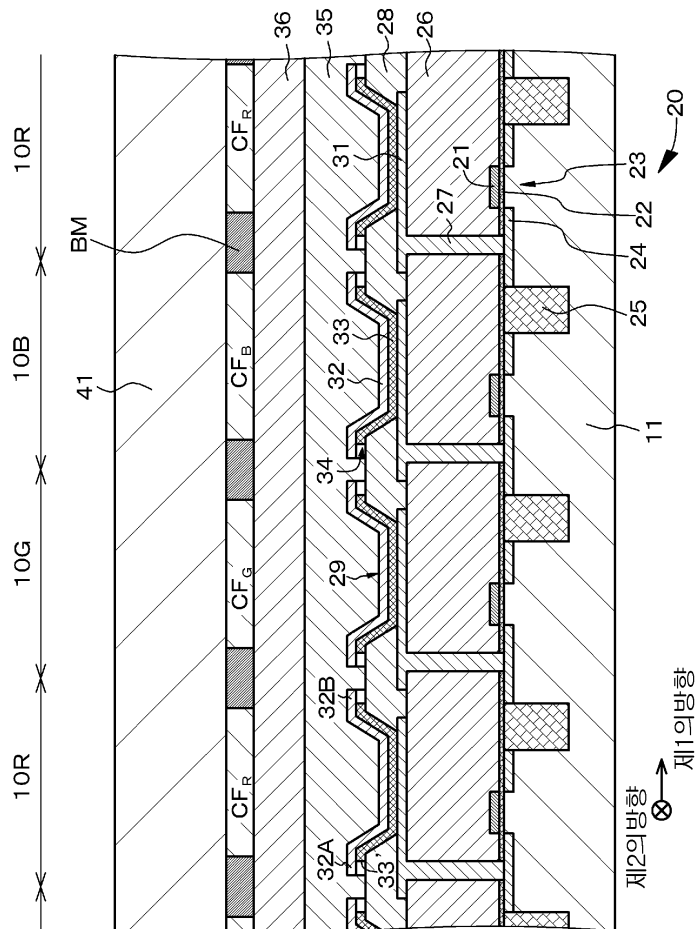
부호의 설명

- [0243] 10, 10R, 10G, 10B : 발광 소자
- 11 : 제1 기관
- 20 : 트랜지스터
- 21 : 게이트 전극
- 22 : 게이트 절연층
- 23 : 채널 형성 영역
- 24 : 소스/드레인 영역
- 25 : 소자 분리 영역
- 26 : 기체(층간 절연층)
- 28 : 절연층
- 27 : 콘택트 플러그
- 29 : 개구부

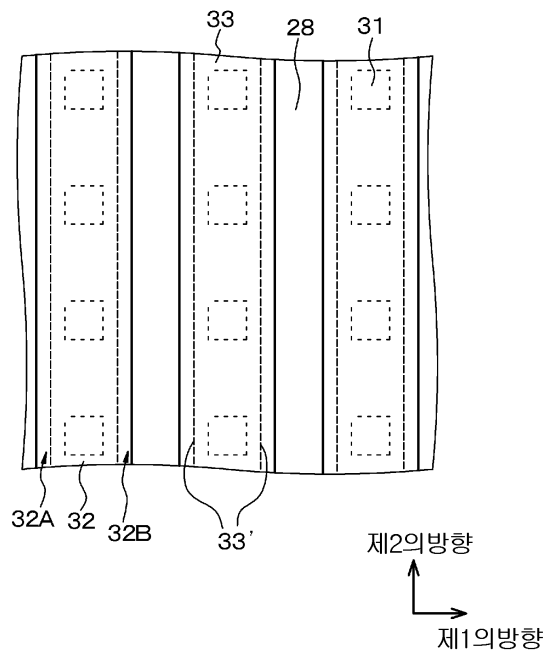
- 31 : 제1 전극
 32 : 제2 전극
 32A, 32B, 32C, 32D : 제2 전극의 연부분
 33 : 유기층
 33' : 유기층의 단면
 34 : 공극
 35 : 보호막
 36 : 밀봉 수지층
 37 : 공통 전극
 41 : 제2 기판
 CF_R, CF_G, CF_B : 컬러 필터
 BM : 블랙 매트릭스층

도면

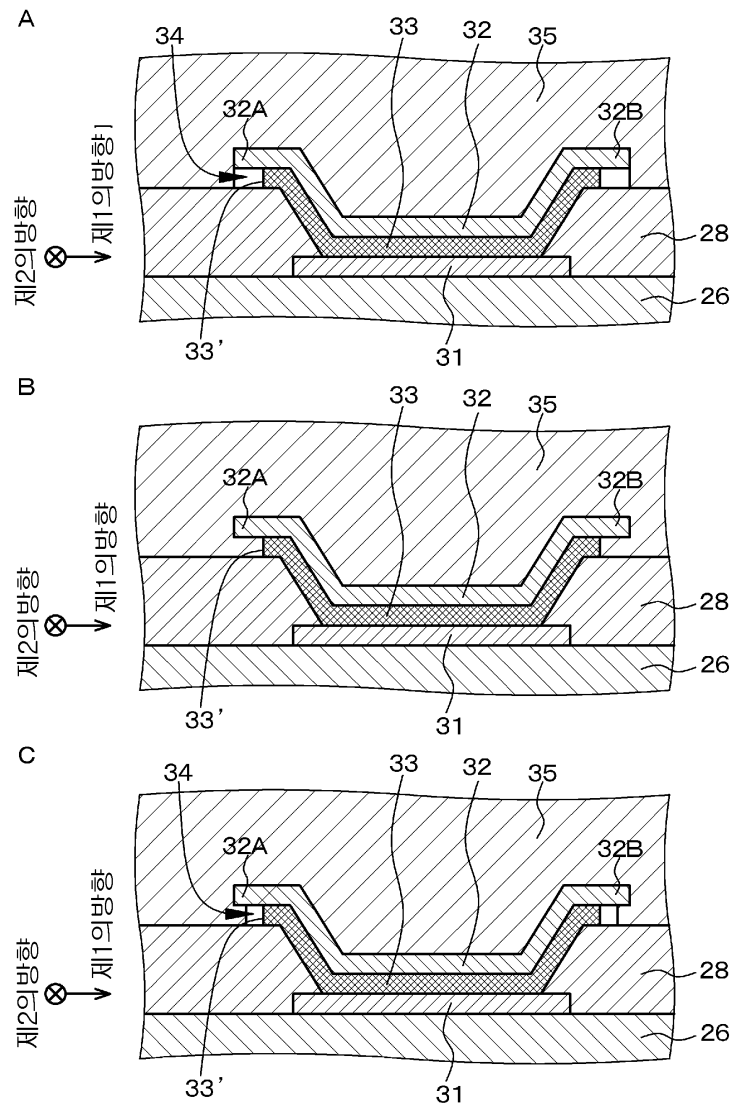
도면1



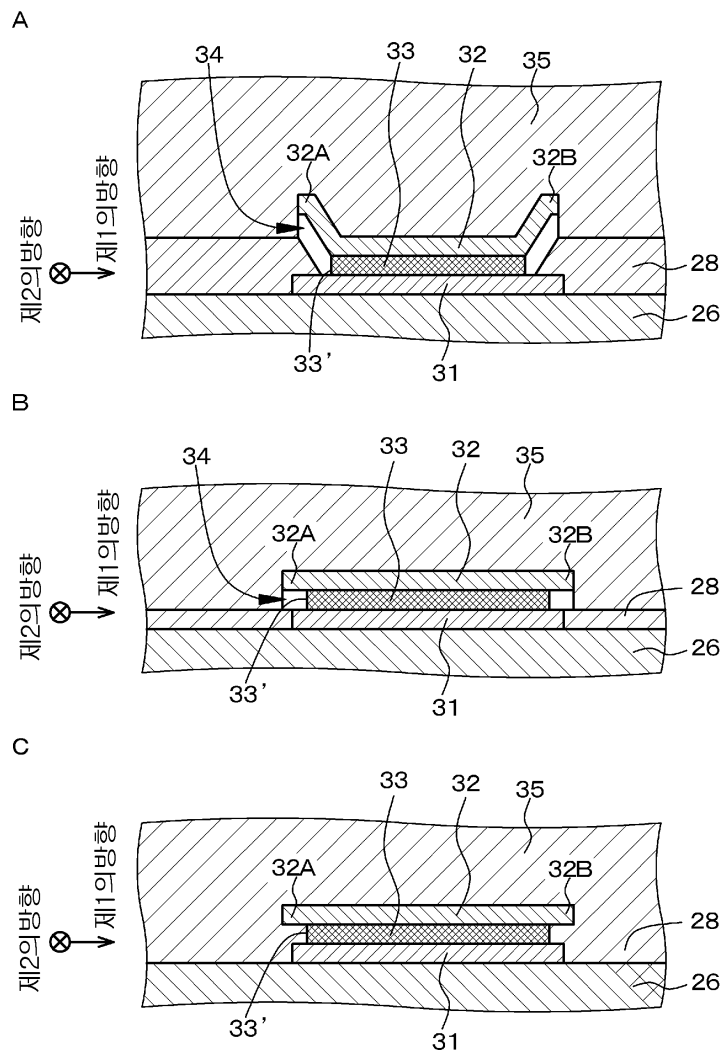
도면2



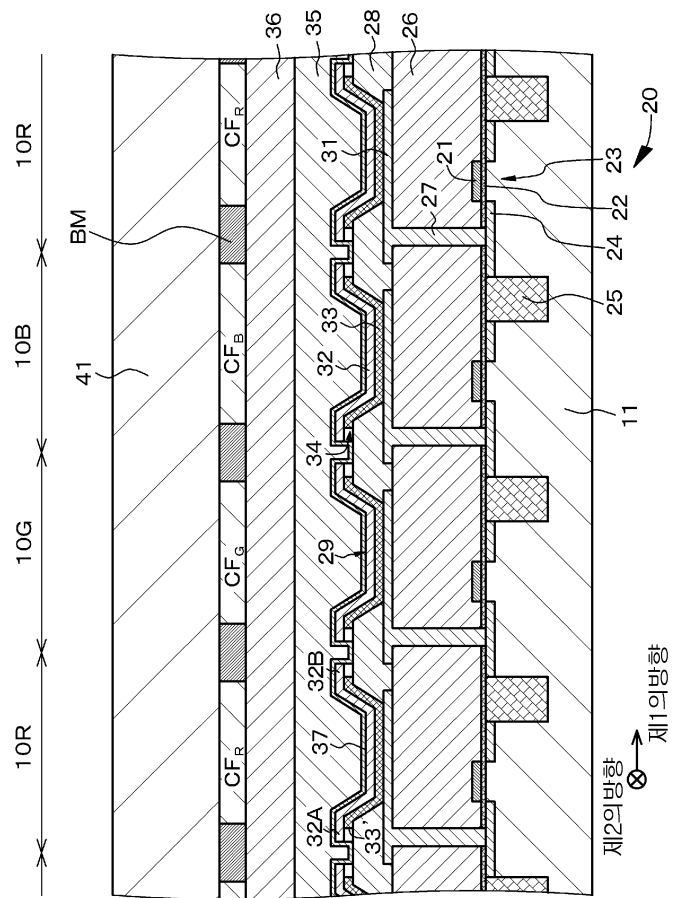
도면3



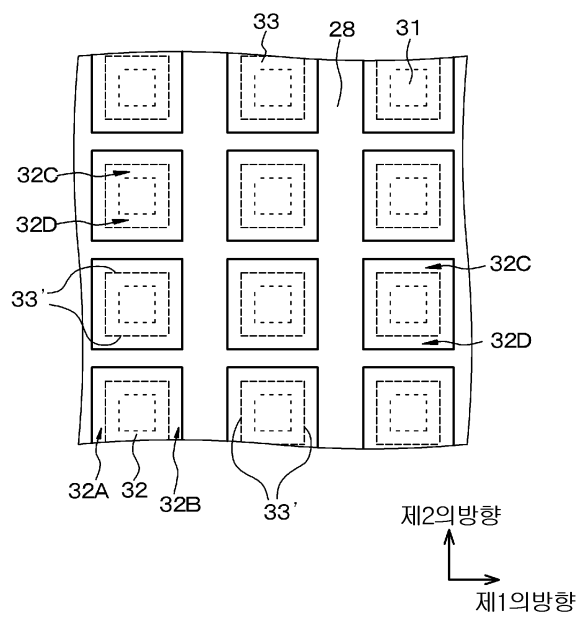
도면4



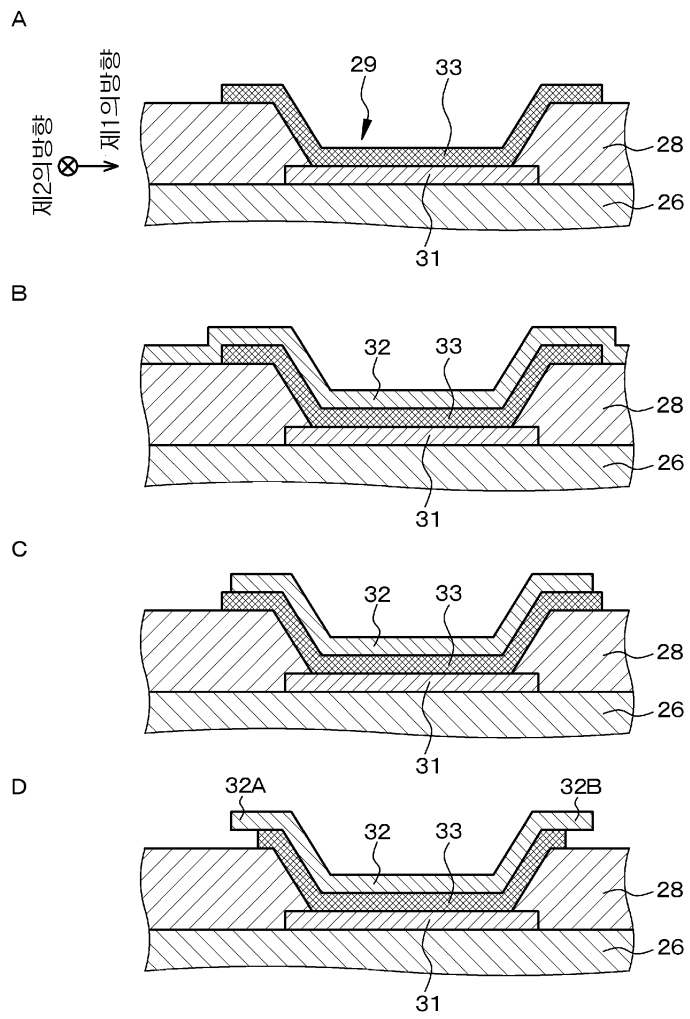
도면5



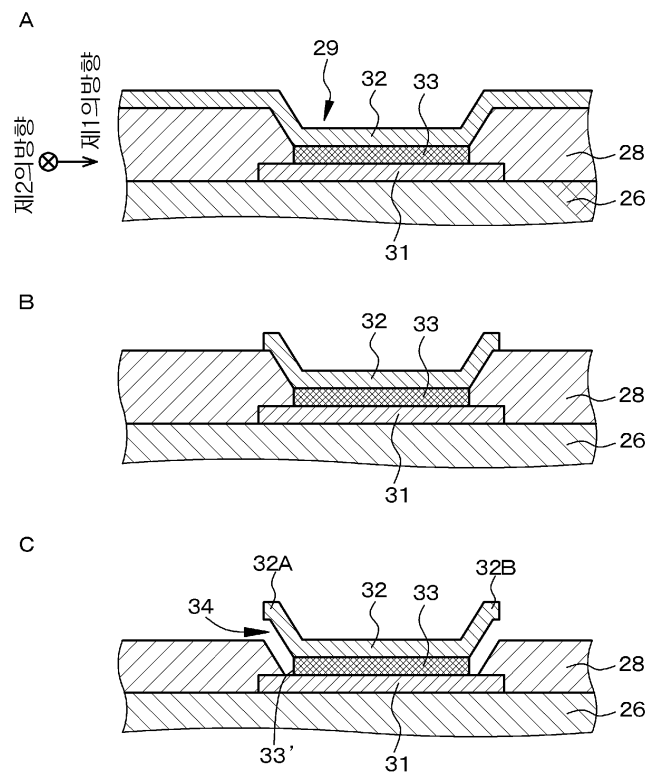
도면6



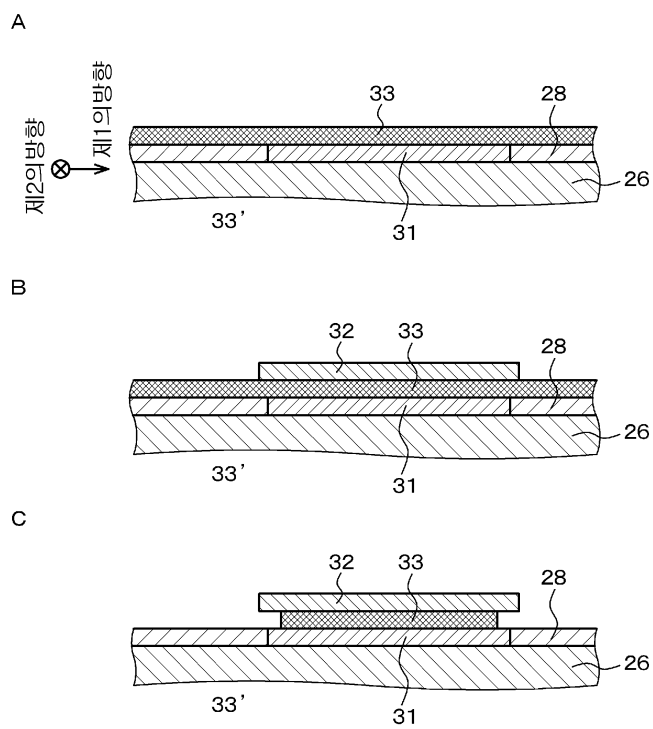
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	发光元件和具有发光功能的显示设备		
公开(公告)号	KR1020190015207A	公开(公告)日	2019-02-13
申请号	KR1020187031155	申请日	2017-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
发明人	타카기 아키히로나		
IPC分类号	H01L51/52 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5203 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/22 H05B33/26		
代理人(译)	用最甜		
优先权	2016113378 2016-06-07 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发光元件10包括基底26，形成在基底26上的第一电极31，具有至少形成在第一电极31上的发光层的有机层33以及有机层33。在()中形成的第二电极32，第二电极32具有相对的至少两个边缘部32A，32B，并设置有第二电极32的边缘部32A。在有机层33的端面33上突出有图32B所示的部分。

