



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0015519
(43) 공개일자 2023년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 71/00 (2023.01) H10K 50/00 (2023.01)
H10K 50/80 (2023.01) H10K 59/00 (2023.01)
H10K 99/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 27/3216 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7002082(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년10월23일
심사청구일자 2023년01월18일
(62) 원출원 특허 10-2021-7016683
원출원일자(국제) 2013년10월23일
심사청구일자 2021년06월01일
(85) 번역문제출일자 2023년01월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/079334
(87) 국제공개번호 WO 2014/069492
국제공개일자 2014년05월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-238679 2012년10월30일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
세오 사토시
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

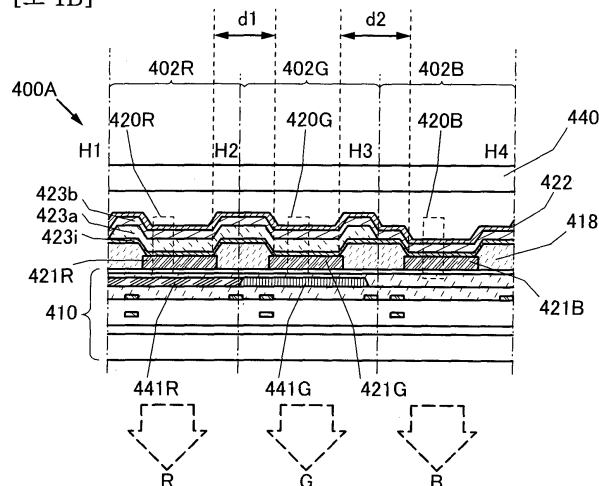
(54) 발명의 명칭 발광 패널, 디스플레이 장치, 및 발광 패널을 제작하는 방법

(57) 요약

높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 억제되는 발광 패널이 제공된다. 쉽게 생산될 수 있는 발광 패널이 제공된다. 발광 패널은, 발광 유기 화합물을 함유하는 선택적으로 형성된 층을 포함하는 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자, 상기 층을 형성하기 전에 형성되거나 상기 층에 손상을 가하지 않도록 형성되는 광학 소자들로서, 제 1 발광 소자 또는 제 2 발광 소자로부터 방출된 광이 들어가는, 광학 소자들, 및 발광 유기 화합물을 함유하는 선택적으로 형성된 층을 포함하지 않는 제 3 발광 소자를 포함한다. 상이한 컬러들의 광들은 광학 소자들과 제 3 발광 소자로부터 방출된다.

대표도

[도 1B]



(52) CPC특허분류

H01L 27/3218 (2013.01)
H01L 27/3246 (2022.01)
H01L 51/0052 (2013.01)
H01L 51/5016 (2013.01)
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 51/5088 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5234 (2013.01)
H01L 51/5265 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 장치를 제작하는 방법에 있어서:

복수의 트랜지스터를 포함하는 기판 위에 제 1 전극, 제 2 전극 및 제 3 전극을 형성하는 단계;

상기 기판 위에 있고 상기 제 1 전극과 중첩하는 제 1 개구, 상기 제 2 전극과 중첩하는 제 2 개구, 및 상기 제 3 전극과 중첩하는 제 3 개구를 포함하는 절연 측벽을 형성하는 단계;

상기 제 1 개구를 통해 상기 제 1 전극 위에 있고 상기 제 1 전극과 접촉하고, 상기 제 2 개구를 통해 상기 제 2 전극 위에 있고 상기 제 2 전극과 접촉하고, 상기 제 3 개구를 통해 상기 제 3 전극 위에 있고 상기 제 3 전극에 접촉하고, 상기 절연 측벽 위에 있고 상기 절연 측벽과 접촉하고, 유기 화합물을 포함하는 층을 형성하는 단계;

상기 층 및 상기 절연 측벽 위에 있고 상기 제 1 개구 및 상기 제 2 개구와 중첩하는 제 1 발광층을 형성하는 단계;

상기 제 1 발광층 위에 있고 상기 제 1 발광층과 접촉하고 상기 제 1 개구 및 상기 제 2 개구와 중첩하는 제 2 발광층을 형성하는 단계;

상기 제 2 발광층 위에 있고 상기 제 3 개구를 통해 상기 층 위에 있고 상기 층과 접촉하는 제 3 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 제 3 발광층 위에 제 4 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 전극, 상기 제 2 전극, 및 상기 제 3 전극 각각은:

제 1 반사막; 및

상기 제 1 반사막 위에 있고 상기 제 1 반사막과 접촉하는 제 1 광투과 도전막을 포함하고,

상기 제 4 전극은 제 2 광투과 도전막을 포함하고,

상기 제 1 전극 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께는 상기 제 2 전극 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께보다 두껍고,

상기 제 2 전극 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께는 상기 제 3 전극 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께보다 두껍고,

상기 제 1 개구는 제 1 방향으로 상기 제 2 개구에 인접하고,

상기 제 3 개구는 상기 제 1 방향에 수직한 제 2 방향으로 상기 제 1 개구 및 상기 제 2 개구에 인접하고,

상기 제 1 방향에서의 상기 제 1 개구와 상기 제 2 개구 사이의 거리는 상기 제 2 방향에서의 상기 제 3 개구와 상기 제 1 개구 사이의 거리보다 작고,

상기 제 2 방향에서의 상기 제 3 개구와 상기 제 1 개구 사이의 거리는 상기 제 2 방향에서의 상기 제 3 개구와 상기 제 2 개구 사이의 거리와 동일하고,

상기 제 3 발광층은 안트라센 유도체를 포함하는, 발광 장치를 제작하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층 및 상기 제 2 발광층은 상기 제 3 개구와 중첩하지 않는, 발광 장치를 제작하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 상기 복수의 트랜지스터 중 하나와 중첩되는, 발광 장치를 제작하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층 및 상기 제 2 발광층 각각은 인광성 물질을 포함하는, 발광 장치를 제작하는 방법.

청구항 5

발광 장치에 있어서:

복수의 트랜지스터를 포함하는 기판;

상기 기판 위에 복수의 픽셀을 포함하고, 상기 복수의 픽셀 각각은:

제 1 발광 소자;

제 2 발광 소자; 및

제 3 발광 소자를 포함하고,

상기 제 1 발광 소자 및 상기 제 2 발광 소자 각각은:

제 1 전극;

유기 화합물을 포함하고, 상기 제 1 전극 위에 상기 제 1 전극과 접촉하는 층;

상기 층 위의 제 1 발광층;

상기 제 1 발광층 위에 있고 상기 제 1 발광층과 접촉하는 제 2 발광층;

상기 제 2 발광층 위의 제 3 발광층; 및

상기 제 3 발광층 위의 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 3 발광 소자는:

상기 제 1 전극;

상기 제 1 전극 위에 있고 상기 제 1 전극과 접촉하는 상기 층;

상기 층 위에 있고 상기 층과 접촉하는 상기 제 3 발광층; 및

상기 제 3 발광층 위의 상기 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 전극은:

반사막; 및

상기 반사막 위에 있고 상기 반사막과 접촉하는 제 1 광투과 도전막을 포함하고,

상기 제 2 전극은 제 2 광투과 도전막을 포함하고,

상기 제 1 발광 소자 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께는 상기 제 2 발광 소자 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께보다 두껍고,

상기 제 2 발광 소자 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께는 상기 제 3 발광 소자 내의 상기 제 1 광투과 도전막의 두께보다 두껍고,

상기 제 1 발광 소자는 제 1 방향으로 상기 제 2 발광 소자에 인접하고,

상기 제 3 발광 소자는 상기 제 1 방향에 수직한 제 2 방향으로 상기 제 1 발광 소자 및 상기 제 2 발광 소자에 인접하고,

상기 제 1 방향에서의 상기 제 1 발광 소자와 상기 제 2 발광 소자 사이의 거리는 상기 제 2 방향에서의 상기

제 3 발광 소자와 상기 제 1 발광 소자 사이의 거리보다 작고,

상기 제 2 방향에서의 상기 제 3 발광 소자와 상기 제 1 발광 소자 사이의 거리는 상기 제 2 방향에서의 상기 제 3 발광 소자와 상기 제 2 발광 소자 사이의 거리와 동일하고,

상기 제 3 발광층은 안트라센 유도체를 포함하는, 발광 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기판 위의 절연 측벽을 더 포함하고,

상기 절연 측벽은 상기 제 1 발광 소자와 상기 제 2 발광 소자 사이에 제공되고,

상기 절연 측벽은 상기 제 2 발광 소자와 상기 제 3 발광 소자 사이에 제공되고,

상기 제 1 전극, 상기 제 1 발광층, 및 상기 제 2 발광층 각각은 상기 절연 측벽에 의해 분리되고,

상기 층, 상기 제 3 발광층, 및 상기 제 2 전극 각각은 상기 절연 측벽과 중첩되는, 발광 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 발광 소자는 상기 복수의 트랜지스터 중 하나와 중첩되는, 발광 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 발광층 및 상기 제 2 발광층 각각은 인광성 물질을 포함하는, 발광 장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 복수의 픽셀은 상기 복수의 픽셀 중 제 1 픽셀 및 상기 복수의 픽셀 중 제 2 픽셀을 포함하고,

상기 복수의 픽셀 중 상기 제 1 픽셀은 상기 제 1 방향으로 상기 복수의 픽셀 중 상기 제 2 픽셀에 인접하고,

상기 제 1 방향에서의 상기 복수의 픽셀 중 상기 제 1 픽셀 내의 상기 제 3 발광 소자와 상기 복수의 픽셀 중 상기 제 2 픽셀 내의 상기 제 3 발광 소자 사이의 거리는 상기 제 1 방향에서의 상기 제 1 발광 소자와 상기 제 2 발광 소자 사이의 거리와 동일한, 발광 장치.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 반사막과 상기 제 1 발광 소자 내의 상기 제 2 전극 사이의 거리는 상기 반사막과 상기 제 3 발광 소자 내의 상기 제 2 전극 사이의 거리보다 큰, 발광 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 발광 패널, 발광 패널을 포함하는 디스플레이 장치, 및 발광 패널을 제작하는 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 상이한 컬러들을 갖는 광들을 방출하는 복수의 발광 모듈들을 구비한 발광 패널 및 발광 패널을 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

발광 소자와, 컬러 필터, 컬러 변환층 또는 편광 플레이트와 같은 광학 소자가 발광 소자와 중첩하도록 제공된 발광 모듈과, 복수의 발광 소자들 또는 복수의 발광 모듈들이 기판 위에 매트릭스로 제공된 발광 패널이 알려져

있다.

- [0003] 한 쌍의 전극들과 한 쌍의 전극들 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 포함하는 발광 소자(유기 EL 소자로 또한 언급됨)가 알려져 있다. 유기 EL 소자의 특징들은 표면 광 방출과 입력 신호에 대한 고속 응답이다. 이들 특징들로 인해, 유기 EL 소자는 발광 패널 및 디스플레이 장치에 적합하다.
- [0004] 또한, 높은 해상도, 높은 생산성, 높은 신뢰도, 및 낮은 전력 소비와 같은 성능들이 디스플레이 장치들을 위해 요구된다.
- [0005] 예컨대, 상이한 방출 컬러들을 위한 발광층들이, 상이한 방출 컬러들을 위한 발광 소자들을 형성하기 위하여, 새도우 마스크를 사용하여 기관 위에 선택적으로 형성되는 방법이 존재한다. 이러한 방법을 사용하여 형성된 발광 패널은 컬러 필터를 필요로 하지 않고, 따라서 전력 소비를 감소시키는데 유리하다.
- [0006] 그러나, 새도우 마스크를 사용하여 상이한 방출 컬러들의 발광층들을 선택적으로 제공하는 단계는 디스플레이 장치의 높은 해상도 및 높은 생산성을 달성하는데 문제점을 갖는다.
- [0007] 더욱이, 컬러 필터가 백색-광-방출 소자들과 중첩하는 발광 패널, 및 컬러 변환층이 청색-광-방출 소자들과 중첩하는 발광 패널이 알려져 있다. 이들은 높은 해상도를 달성하는데 유리하다.
- [0008] 그러나, 이들 발광 패널들은 낮은 전력 소비 및 높은 신뢰도를 추구할 때 컬러 필터 또는 컬러 변환층에 의한 에너지 손실의 문제점을 갖는다.
- [0009] 상이한 컬러들의 광을 방출하는 발광 유기 화합물들을 함유한 층들을 기관 위에 선택적으로 형성하는 단계에서, 발광 유기 화합물들을 함유한 층들이 형성되는 실제 위치들은 원하는 위치들로부터 어느 정도 이동한다.
- [0010] 예컨대, 새도우 마스크를 사용하는 증착 방법에 의해 발광 유기 화합물들을 함유한 층들을 선택적으로 형성하는 경우, 새도우 마스크의 개구부들은 원하는 위치들에 배치(정렬)된다. 이때, 새도우 마스크가 오정렬되면, 발광 유기 화합물들을 함유한 층들은 원하는 위치들로부터 벗어난 위치들에 형성된다. 결과적으로, 예컨대 인접한 발광 소자가 의도된 방출 컬러와 상이한 방출 컬러를 위한 발광 유기 화합물을 함유한 층을 포함할 수 있고, 이는 발광 패널들을 제작할 때 수율을 낮출 수 있다.
- [0011] 발광 유기 화합물들을 함유한 층들을 기관 위에 선택적으로 형성하는 방법으로서, 새도우 마스크 방법에 부가하여 액적 토출법(잉크젯 방법), 등이 존재한다. 그러나, 어느 방법도, 발광 유기 화합물들을 함유한 층들이 원하는 위치들로부터 벗어난 위치들에 형성되는 가능성을 낮추지 못한다.
- [0012] 오정렬을 허용하기 위하여, 상이한 방출 컬러들을 위한 발광 소자들 사이에 측벽이 제공되어 이들 사이에 공간을 형성한다.
- [0013] 공간의 크기(공간의 길이)가 발광 유기 화합물들을 함유한 층들을 선택적으로 형성하는 방법 및 장치의 정확도에 따라 결정됨을 주목해야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2005-129509호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 제2010-165510호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 발광 패널의 높은 해상도가 기대된다.
- [0016] 발광 패널이 더 높은 해상도를 갖게 됨에 따라, 발광 소자들 사이의 거리는 자연적으로 더 짧아진다.
- [0017] 발광 소자들 사이에 공간을 제공함으로써 뿐만 아니라 발광 소자들의 너비를 줄임으로써, 발광 소자들의 개구비는 낮아진다. 낮은 개구비에 의해 야기된 휘도의 감소를 보상하기 위하여 발광 소자들이 높은 전류 밀도로 구동

된다면, 발광 소자들의 신뢰도는 일부 경우들에서 악화될 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예는 상술한 기술적 배경의 관점에서 이루어진다. 본 발명의 일 실시예의 목적은 새로운 발광 패널을 제공하는 것이다. 또한 다른 목적은 새로운 발광 패널을 제작하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명의 일 실시예는 발광 패널이고, 발광 패널은, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 제 1 발광 소자 및 제 1 발광 소자와 중첩하는 제 1 광학 소자를 포함하고, 제 1 컬러를 갖는 광을 방출하도록 구성된 제 1 하위-픽셀; 섬-형상의 제 1 층이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 제 2 발광 소자 및 제 2 발광 소자와 중첩하는 제 2 광학 소자를 포함하고, 제 2 컬러를 갖는 광을 방출하도록 구성된 제 2 하위-픽셀; 및 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 제 3 발광 소자를 포함하고, 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하도록 구성되며, 제 1 하위-픽셀 및 제 2 하위-픽셀과 떨어져 제공되는 제 3 하위-픽셀을 포함한다. 발광 패널에서, 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자 사이의 공간의 길이는, 제 1 발광 소자와 제 3 발광 소자 사이의 공간의 길이보다 작고, 제 2 발광 소자와 제 3 발광 소자 사이의 공간의 길이보다 작다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예는 발광 패널이고, 발광 패널은, 장축 및 장축과 교차하는 단축을 갖고, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 제 1 발광 소자 및 제 1 발광 소자로부터 방출된 광 중 제 1 컬러를 갖는 광을 선택적으로 투과시키는 제 1 광학 소자를 포함하는 제 1 하위-픽셀; 섬-형상의 제 1 층이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 제 2 발광 소자 및 제 2 발광 소자로부터 방출된 광 중 제 2 컬러를 갖는 광을 선택적으로 투과시키는 제 2 광학 소자를 포함하는 제 2 하위-픽셀; 및 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 제 3 발광 소자를 포함하고, 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하도록 구성되며, 제 1 하위-픽셀 및 제 2 하위-픽셀과 떨어져 제공되는 제 3 하위-픽셀을 포함한다. 발광 패널에서, 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자는 장축을 따른 방향에서 정렬되고, 장축을 따른 방향에서 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자 사이의 공간의 길이는, 단축을 따른 방향에서 제 1 발광 소자와 제 3 발광 소자 사이의 공간의 길이보다 작고, 단축을 따른 방향에서 제 2 발광 소자와 제 3 발광 소자 사이의 공간의 길이보다 작다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예는 상술된 구조를 갖는 발광 패널이고, 이러한 발광 패널에서, 제 1 발광 소자의 길이, 제 2 발광 소자의 길이, 및 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층의 장축을 따른 방향에서 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자 사이의 공간의 길이의 합은, 단축을 따른 방향에서 제 1 발광 소자의 길이보다 크고, 단축을 따른 방향에서 제 2 발광 소자의 길이보다 크다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예는 상술된 구조를 갖는 발광 패널이고, 이러한 발광 패널에서, 제 1 발광 소자, 제 2 발광 소자, 및 제 3 발광 소자의 각각은 한 쌍의 전극들 사이에서 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층을 포함하고; 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자의 각각은 제 2 층과 한 쌍의 전극들 중 양극으로 작용하는 전극 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층을 포함하고; 섬-형상의 제 1 층은 제 1 컬러를 갖는 광과 제 2 컬러를 갖는 광을 방출하도록 복수의 발광 유기 화합물들을 함유하고; 제 2 층은 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하는 발광 유기 화합물을 함유한다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예는 상술된 구조를 갖는 발광 패널이고, 이러한 발광 패널에서, 제 1 발광 소자, 제 2 발광 소자, 및 제 3 발광 소자의 각각은 한 쌍의 전극들 사이에서 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층을 포함하고; 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자의 각각은 제 2 층과 한 쌍의 전극들 중 양극으로 작용하는 전극 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층을 포함하고; 섬-형상의 제 1 층은 제 1 컬러를 갖는 광과 제 2 컬러를 갖는 광을 방출하도록 복수의 발광 유기 화합물들을 함유하고; 제 2 층은 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하는 발광 유기 화합물을 함유하고; 제 1 발광 소자는 제 1 광학 거리 조정층 및 제 1 컬러를 갖는 광을 우선적으로 추출하도록 제공된 반사막 및 반투과/반반사막을 제 1 광학 소자로서 포함하고; 제 2 발광 소자는 제 2 광학 거리 조정층 및 제 2 컬러를 갖는 광을 우선적으로 추출하도록 제공된 반사막 및 반투과/반반사막을 제 2 광학 소자로서 포함한다.

[0024] 본 발명의 다른 실시예는 위의 실시예들 중 어느 하나의 발광 패널을 포함하는 디스플레이 장치이다.

[0025] 본 발명의 다른 실시예는 발광 패널을 제작하는 방법이고, 이 방법은 포토리소그래피 방법에 의해, 제 1 광학 거리 조정층이 절연 표면을 갖는 기판 위의 제 1 반사층 위에 적층되는 제 1 하부 전극을 형성하고, 제 2 하부 전극을 형성하되, 제 2 광학 거리 조정층이 제 1 하부 전극과 제 2 하부 전극 사이에 제 1 공간이 제공된 상태로 기판 위의 제 2 반사층 위에 적층되는, 제 2 하부 전극을 형성하고, 기판 위의 제 3 반사층 위에 제 3 하부

전극을 형성하되, 제 1 공간의 길이보다 더 긴 길이를 갖는 제 2 공간이 제 3 하부 전극과 제 1 하부 전극 사이에 및 제 3 하부 전극과 제 2 하부 전극 사이에 제공되는 상태로, 제 3 하부 전극을 형성하는, 제 1 단계; 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층을 새도우 마스크를 통해 제 1 하부 전극과 제 2 하부 전극 위에 형성하는 제 2 단계; 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층을, 제 2 층이 제 1 하부 전극과 제 2 하부 전극과 중첩하도록, 섬-형상의 제 1 층과 제 3 하부 전극 위에 형성하는 제 3 단계; 및 상부 전극을, 상부 전극이 제 1 하부 전극, 제 2 하부 전극 및 제 3 하부 전극과 중첩하도록, 제 2 층 위에 형성하는 제 4 단계를 포함한다.

[0026] 본 명세서에서 "EL층"이 발광 소자 내에서 한 쌍의 전극들 사이에 제공되는 층을 언급함을 주목해야 한다. 따라서, 전극들 사이에 삽입되는 발광 물질인 유기 화합물을 함유하는 발광층은 EL층의 일 실시예이다.

[0027] 본 명세서에서, 물질 A가 물질 B를 사용하여 형성된 매트릭스에 분산되는 경우, 매트릭스를 형성하는 물질 B는 호스트 재료로 언급되고, 매트릭스에 분산된 물질 A는 게스트 재료로 언급된다. 물질 A와 물질 B가 각각 단일 물질 또는 2이상의 종류의 물질들의 혼합물일 수 있음을 주목해야 한다.

[0028] 본 명세서에서 디스플레이 장치가 이미지 디스플레이 장치, 발광 장치, 또는 광원(조명 장치를 포함)을 의미함을 주목해야 한다. 덧붙여, 디스플레이 장치는 그 범주 내에 다음의 모듈들, 가요성 인쇄 회로(FPC) 또는 테이프 캐리어 패키지(TCP)와 같은 커넥터가 디스플레이 장치에 부착된 모듈; 단부에 인쇄 배선 기판을 갖는 TCP를 구비한 모듈; 및 발광 소자가 형성되는 기판 위에 유리 상의 칩(COG) 방법에 의해 직접 장착된 집적 회로(IC)를 갖는 모듈 중 어느 하나를 포함한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 일 실시예를 통해, 새로운 발광 패널이 제공될 수 있다. 또한 새로운 발광 패널을 제작하는 방법이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시예의 발광 패널의 구조를 도시하는 도면.
 도 2는 일 실시예의 발광 패널의 구조를 도시하는 도면.
 도 3은 일 실시예의 발광 패널의 구조를 도시하는 도면.
 도 4는 일 실시예의 발광 패널의 구조를 도시하는 도면.
 도 5는 일 실시예의 발광 패널의 구조를 도시하는 도면.
 도 6은 일 실시예의 발광 패널을 제작하는 방법을 도시하는 도면.
 도 7은 일 실시예의 발광 패널을 제작하는 방법을 도시하는 도면.
 도 8은 일 실시예의 발광 패널에서, 하위-픽셀들 내의 발광 소자들의 배치와 오정렬 사이의 관계, 및 발광 소자들 사이의 공간을 도시하는 도면.
 도 9는 일 실시예의 발광 패널에서, 하위-픽셀들 내의 발광 소자들의 배치, 및 발광 소자들 사이의 공간을 도시하는 도면.
 도 10은 일 실시예의 발광 소자들의 구조들의 개략도.
 도 11은 일 실시예의 디스플레이 패널의 구조를 도시하는 도면.
 도 12는 일 실시예의 디스플레이 패널을 제작하는 방법을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 실시예들은 도면들을 참조하여 상세하게 기술될 것이다. 본 발명은 다음의 설명으로 국한되지 않고, 당업자라면 본 발명의 사상과 범주를 벗어나지 않고 다양한 변경들 및 수정들이 이루어질 수 있음을 쉽게 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 아래에 기술된 실시예들의 설명으로 국한되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 아래에 기술된 본 발명의 구조들에서 동일 부분들 또는 유사한 기능들을 갖는 부분들은 상이한 도면들에서 동일한 참조 번호들로 표시되고, 이러한 부분들의 설명은 반복되지 않음을 주목해야 한다.

[0032] (실시예 1)

- [0033] 본 발명의 일 실시예의 목적은 높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 방지되는 새로운 발광 패널을 제공하는 것이다.
- [0034] 발광 패널의 제작 공정에서, 오정렬이 발생할 수 있는 가능성이 존재한다. 오정렬을 허용하는 발광 패널에서 공간을 제공하는 경우, 다음의 점들이 주목되어야 한다.
- [0035] 첫 번째로, 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 선택적으로 형성하는 단계에서, 박막들을 선택적으로 형성하기 위한 다른 기술(예, 포토리소그래피, 나노인쇄 리소그래피)과 비교할 때 오정렬을 허용하기 위한 큰 공간이 필요하다.
- [0036] 두 번째로, 선택적으로 형성되는 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들의 수가 증가함에 따라, 오정렬을 허용하기 위한 공간은 커질 필요가 있다.
- [0037] 세 번째로, 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들에 손상을 야기할 수 있는 단계가, 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 선택적으로 형성하는 단계와 비교하여 덜 심한 오정렬을 야기하는 대부분의 미세가공 기술들에 수반된다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예는 발광 패널을 제작하는 단계에서 야기된 오정렬을 위한 공간에 초점을 맞춰 이루어졌다. 따라서, 본 명세서에서 예시된 구조를 갖는 발광 패널이 발명되었다.
- [0039] 특히, 발명된 구조는 발광 유기 화합물을 함유하여 선택적으로 형성된 하나의 층을 공유하는 복수의 발광 소자들, 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 포함하지 않는 발광 소자, 및 발광 유기 화합물을 함유하는 층보다 더 정밀하게 각각이 제작되는 광학 소자들을 포함한다. 이들 발광 소자들은 그 사이에 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 선택적으로 형성하는 단계를 위해 필요한 공간 및 단계를 위해 필요한 공간보다 더 작은 공간을 갖고 배치된다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예는 발광 패널이고, 이러한 발광 패널은, 발광 유기 화합물을 함유하여 선택적으로 형성된 층을 포함하는 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자, 발광 유기 화합물을 함유한 층의 형성 이전에 형성되거나 또는 발광 유기 화합물을 함유한 층들에 손상을 야기하지 않도록 형성되고, 제 1 발광 소자 또는 제 2 발광 소자로부터 방출된 광이 들어가는 광학 소자들, 및 발광 유기 화합물을 함유하여 선택적으로 형성된 층을 포함하지 않는 제 3 발광 소자를 포함한다. 상이한 컬러들을 갖는 광들은 광학 소자들 및 제 3 발광 소자로부터 방출된다. 제 1 및 제 3 발광 소자들 사이에 제공된 공간의 길이 및 제 2 및 제 3 발광 소자들 사이에 제공된 공간의 길이는 각각 제 1 및 제 2 발광 소자들 사이에 제공된 공간의 길이보다 더 크다.
- [0041] 본 실시예에서, 본 발명의 일 실시예의 발광 패널의 구조는 도 1을 참조하여 기술될 것이다.
- [0042] 도 1의 (A)는 본 발명의 일 실시예의 발광 패널(400A)의 구조의 평면도이고, 도 1의 (B)는 도 1의 (A)에서 라인(H1-H2-H3-H4)을 따른 발광 패널(400A)의 구조의 측면도이다.
- [0043] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400A)은 기관(410) 위에 제 1 하위-픽셀(402R), 제 2 하위-픽셀(402G), 및 제 3 하위-픽셀(402B)을 포함한다.
- [0044] 제 1 하위-픽셀(402R)은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 한 쌍의 전극들(제 1 하부 전극(421R) 및 상부 전극(422)) 사이에 삽입되는 제 1 발광 소자(420R), 및 제 1 발광 소자(420R)와 중첩하는 제 1 광학 소자(441R)를 포함하고, 제 1 컬러를 갖는 광을 방출한다.
- [0045] 제 2 하위-픽셀(402G)은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 한 쌍의 전극들(제 2 하부 전극(421G) 및 상부 전극(422)) 사이에 삽입되는 제 2 발광 소자(420G), 및 제 2 발광 소자(420G)와 중첩하는 제 2 광학 소자(441G)를 포함하고, 제 2 컬러를 갖는 광을 방출한다.
- [0046] 제 3 하위-픽셀(402B)은 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)이 한 쌍의 전극들(제 3 하부 전극(421B) 및 상부 전극(422)) 사이에 삽입되는 제 3 발광 소자(420B)를 포함하고, 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하고, 제 1 하위-픽셀(402R) 및 제 2 하위-픽셀(402G)로부터 떨어져 위치한다.
- [0047] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작고, 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작다.
- [0048] 본 명세서에서, 용어, "섬-형상"은 패턴에 의해 분리되는 영역의 상태를 언급하기 위하여 사용됨을 주목해야

한다. 예컨대, 기관 위에 형성된 층은 기관의 둘레 또는 소자의 영역을 따라 섬-형상으로 패터닝된다. 특히, 새도우 마스크 방법에 의해 막을 패터닝하는 경우, 막은 새도우 마스크의 개구부와 실질적으로 동일한 형상을 갖는 섬-형상으로 패터닝된다. 막은 일부 경우들에서 줄무늬들로 패터닝된다. 또한, 용어, "공간의 길이"는 두 개의 하부 전극들 사이의 최단 거리를 언급한다.

[0049] 일 예로서 본 실시예에 기술된 발광 패널(400A)은, 발광 소자들로부터 방출된 광들이 발광 소자들이 형성되는 기관측으로부터 추출되는 하부-방출 구조를 갖는다. 기관(410)은 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)를 구비한다. 본 발명의 일 실시예가 하부-방출 구조가 아닌, 발광 소자들로부터 방출된 광들이 발광 소자들이 형성되는 기관(410)의 반대 측으로부터 추출되는 상부-방출 구조를 가질 수 있음을 주목해야 한다. 상부-방출 구조의 경우, 상부 전극(422)은 광투과 도전막으로 형성되고, 대향 기관(440)은 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)를 구비한다.

[0050] 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G), 및 제 3 하부 전극(421B))을 광투과 도전막으로 형성함으로써, 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G), 및 제 3 발광 소자(420B)) 중 어느 하나로부터 방출된 광은 기관(410)측으로부터 추출된다. 따라서, 제 1 발광 소자(420R)로부터 방출된 광 및 제 2 발광 소자(420G)로부터 방출된 광은 각각 제 1 광학 소자(441R) 및 제 2 광학 소자(441G)를 통해 기관(410)측으로부터 추출된다. 제 3 발광 소자(420B)로부터 방출된 광은 기관(410)측으로부터 직접 추출된다.

[0051] 이러한 방식으로, 본 발명의 일 실시예에서, 광학 소자는 제 3 발광 소자를 위해 필요하지 않고, 제 3 발광 소자로부터 방출된 광은 직접 추출될 수 있다. 이러한 이유로, 본 발명의 일 실시예는 컬러 필터가 백색-광-방출 소자와 중첩하는 발광 패널 또는 컬러 변환층이 청색-광-방출 소자와 중첩하는 발광 패널에 대해 전력 소비 및 수명에서 장점을 갖는다. 제 3 발광 소자로서 청색 형광 발광 소자를 사용하는 경우, 전력 소비를 줄이는 효과는 크다. 제 3 발광 소자를 위해 광학 소자를 제공하지 않는 경우, 제 3 발광 소자에서 외부 광의 반사를 방지하기 위하여 용도에 따라 원형 편광 플레이트가 제공되는 것이 바람직함을 주목해야 한다.

[0052] 발광 패널(400A)은 절연 측벽(418)을 포함한다. 측벽(418)은 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G))의 에지들을 덮는다. 덧붙여, 측벽(418)은 복수의 개구부들을 갖는다. 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B)은 개구부들에서 노출된다.

[0053] 발광 패널(400A)은 유기 화합물을 함유하는 층(423i)을 포함한다. 유기 화합물을 함유하는 층(423i)은 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))과 접한다.

[0054] 일 예로서 본 명세서에 기술된 발광 패널(400A)에서, 제 1 발광 소자(420R) 및 제 2 발광 소자(420G)의 각각은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 포함하는 반면, 제 3 발광 소자(420B)는 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함한다. 덧붙여, 제 1 발광 소자(420R)와 중첩하는 제 1 광학 소자(441R) 및 제 2 발광 소자(420G)와 중첩하는 제 2 광학 소자(441G)가 포함된다. 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작고, 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작다.

[0055] 이러한 구조를 통해, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성하는 시간에 야기될 수 있는 오정렬을 위한 공간을 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공하는 것은 필요하지 않다. 그러므로, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)는 작게 설정될 수 있다.

[0056] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성할 때 야기된 오정렬로 인해 제 3 발광 소자(420B)와 중첩하는 것을 방지하는 것이 필요함을 주목해야 한다. 특히, 오정렬을 위한 공간은 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이 및 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공될 필요가 있다. 즉, 공간의 단축 방향의 길이(d2)는 충분히 클 필요가 있다.

[0057] 즉, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작게, 그리고 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작게 설정될 수 있다. 결과적으로, 높은 해상도 패널의 제작에 수반된 개구비의 감소가 방지되는 새로운 발광 패널(400A)을 제공하는 것이 가능하다.

- [0058] 다음은 본 발명의 일 실시예의 발광 패널을 구성하는 개별적인 구성요소들을 기술한다.
- [0059] < 발광 패널 >
- [0060] 발광 패널(400A)은 복수의 하위-픽셀들을 포함한다. 복수의 하위-픽셀들이 하나의 픽셀을 형성할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0061] 하위-픽셀들을 선택적으로 구동함으로써, 컬러의 방출 및 발광 패널의 휘도는 조정될 수 있다. 덧붙여, 패턴, 이미지, 또는 정보는 발광 패널 상에서 컬러들을 통해 디스플레이될 수 있고, 또한 발광 패널로부터 방출된 광의 강도 및 컬러, 및 광 강도 및 컬러의 분포는 제어될 수 있다.
- [0062] < 기관 >
- [0063] 기관(410)은 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))과 중첩하는 영역에서 광 투과 특성을 갖는다. 기관(410)이, 전력을 발광 소자들의 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))에 공급하기 위한 배선, 스위칭 소자(예, 트랜지스터), 및 스위칭 소자를 제어하기 위한 신호 라인과 같은 다양한 전자 소자들을 구비할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0064] < 하위-픽셀 >
- [0065] 하위-픽셀들(제 1 하위-픽셀(402R), 제 2 하위-픽셀(402G), 및 제 3 하위-픽셀(402B))은 상이한 컬러들을 방출한다. 예컨대, 제 1 하위-픽셀(402R)은 적색 컬러를 갖는 광을 방출하고, 제 2 하위-픽셀(402G)은 녹색 컬러를 갖는 광을 방출하고, 제 3 하위-픽셀(402B)은 청색 컬러를 갖는 광을 방출한다.
- [0066] 이러한 구조를 통해, 백색-광-방출 패널이 제공될 수 있다. 더욱이, 풀-컬러 디스플레이 장치들을 위한 발광 패널이 제공될 수 있다.
- [0067] < 발광 소자 >
- [0068] 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))의 각각에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 층이 한 쌍의 전극들(특히, 하부 전극과 상부 전극(422)) 사이에 삽입된다.
- [0069] 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))은 각각 기관(410) 위에 형성된다. 하부 전극들은 배선들(미도시)에 전기적으로 접속되고, 상이한 전위들이 하부 전극들에 공급된다.
- [0070] 대조적으로, 상부 전극(422)은 하나의 도전막으로 형성되고, 공통 전위가 발광 소자들에 공급된다.
- [0071] 이러한 구조를 통해, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)는 선택적으로 구동될 수 있다.
- [0072] 발광 패널(400A)의 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B)의 각각이 광 투과성 도전막으로 형성됨을 주목해야 한다. 덧붙여, 상부 전극(422)은 반사성 도전막으로 형성된다.
- [0073] < 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자의 구조들 >
- [0074] 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자의 각각은 한 쌍의 전극들 사이의 발광 유기 화합물을 함유하는 적어도 삼-형상의 제 1 층(423a)을 포함한다. 더욱이, 이들은 또한 한 쌍의 전극들 사이의 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함할 수 있다. 여기에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 삼-형상의 제 1 층(423a)과 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b) 둘 모두가 한 쌍의 전극들 사이에 포함되는 경우가 기술된다.
- [0075] 발광 유기 화합물을 함유하는 삼-형상의 제 1 층(423a)은 발광 유기 화합물을 함유하여, 한 쌍의 전극들 사이에 흐르는 전류에 의해 광을 방출한다.
- [0076] 하부 전극으로부터 주입된 캐리어들 및 상부 전극으로부터 주입된 캐리어들은 발광 유기 화합물을 함유하는 삼-형상의 제 1 층(423a)에서 재결합된다. 이러한 방식으로, 하부 전극으로부터 주입된 캐리어들 및 상부 전극으로부터 주입된 캐리어들은 각각 상부 전극과 하부 전극에 도달하는 것이 방지되고, 광 방출에 기여함이 없이 전류 흐름을 야기한다. 결과적으로, 전류는 효율적으로 광으로 변환될 수 있다.
- [0077] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 유기 화합물을 함유하는 삼-형상의 제 1 층(423a)은 적색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물과 녹색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유하여, 전력이 한 쌍의 전극들(하부 전극과 상부 전극)에 공급될 때 적색 컬러를 갖는 광과 녹색 컬러를 갖는 광을 방출한다.

- [0078] 더욱이, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 상부 전극(422)으로부터 주입된 캐리어들을 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)에 전달한다.
- [0079] 유기 화합물을 함유하는 층(423i)은 하부 전극과 접하도록 하부 전극과, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a) 사이에 제공될 수 있음을 주목해야 한다. 유기 화합물을 함유하는 층(423i)은 예컨대 캐리어 주입층으로 작용할 수 있다. 캐리어 주입층을 하부 전극과 접하도록 제공함으로써, 하부 전극으로부터 캐리어들의 주입은 용이해지고, 발광 소자의 구동 전압은 줄어든 수 있다.
- [0080] < 제 3 발광 소자의 구조 >
- [0081] 제 3 발광 소자는 한 쌍의 전극들 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함하고, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 포함하지 않는다.
- [0082] 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 전력이 한 쌍의 전극들에 공급될 때 광을 방출한다. 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)으로부터 방출된 광은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)으로부터 방출된 컬러와 상이한 컬러를 갖는다.
- [0083] 더욱이, 하부 전극으로부터 주입된 캐리어들 및 상부 전극으로부터 주입된 캐리어들은 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)에서 재결합된다. 이러한 방식으로, 하부 전극으로부터 주입된 캐리어들 및 상부 전극으로부터 주입된 캐리어들은 각각 상부 전극과 하부 전극에 도달하는 것이 방지되고, 광 방출에 기여함이 없이 전류 흐름을 야기한다. 결과적으로, 전류는 효율적으로 광으로 변환될 수 있다.
- [0084] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 청색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유하여, 전력이 한 쌍의 전극들에 공급될 때 청색 컬러를 갖는 광을 방출한다.
- [0085] < 광학 소자 >
- [0086] 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)는 입사 광 중에서 특정 컬러를 갖는 광을 선택적으로 투과시킨다. 예컨대, 컬러 필터, 대역 필터, 다층 필터, 등이 사용될 수 있다.
- [0087] 일 예로서 기술된 제 1 광학 소자(441R)는 제 1 발광 소자(420R)로부터 방출된 광 중 적색 컬러를 갖는 광을 투과시킨다. 제 2 광학 소자(441G)는 제 2 발광 소자(420G)로부터 방출된 광 중 녹색 컬러를 갖는 광을 투과시킨다.
- [0088] 대안적으로, 컬러 변환 소자들이 광학 소자들로 사용될 수 있다. 컬러 변환 소자는 입사 광을 입사 광보다 더 긴 파장을 갖는 광으로 변환하는 광학 소자이다.
- [0089] 광학 소자가 제 3 발광 소자(420B)와 중첩하도록 제공될 수 있거나, 복수의 광학 소자들이 제 1 발광 소자(420R) 및/또는 제 2 발광 소자(420G)와 중첩하도록 제공될 수 있음을 주목해야 한다. 다른 광학 소자로서, 원형 편광 플레이트, 반사-방지막, 등이 예컨대 제공될 수 있다. 발광 패널의 발광 소자로부터 방출된 광이 추출되는 측에 제공된 원형 편광 플레이트는 패널의 밖으로부터 들어오는 광이 발광 패널에서 반사되어 외부로 되돌아 가는 현상을 방지할 수 있다. 반사-방지막은 발광 패널의 표면에 의해 반사된 외부 광을 약화시킬 수 있다. 따라서, 발광 패널로부터 방출된 광은 명확하게 관측될 수 있다.
- [0090] < 공간 >
- [0091] 하나의 공간이 복수의 발광 소자들의 하부 전극들을 분리시킨다. 공간에 의한 하부 전극들의 분리는 하위-픽셀들이 선택적으로 구동되도록 허용한다.
- [0092] 덧붙여, 발광 패널을 제작하는 단계에서 야기된 오정렬을 허용하는 공간이 제공된다. 공간은 하부 전극들이 서로 분리되도록 하부 전극들을 형성하는 단계를 위해 요구되는 크기보다 큰 크기를 갖는다.
- [0093] 제 1 하부 전극(421R), 발광 유기 화합물을 함유하는 층, 및 제 1 발광 소자(420R) 내에 포함된 상부 전극은, 제 2 하부 전극(421G), 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a), 및 제 2 발광 소자(420G) 내에 포함된 상부 전극과 동일한 단계들에서 형성된다. 동일한 단계에서 형성된 구성요소들 사이에는 오정렬은 발생하지 않는다.
- [0094] 따라서, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이는 제 1 하부 전극(421R) 및 제 2 하부 전극(421G)을 형성하는 시간에 요구되는 공간의 길이가 될 수 있다.

- [0095] 예컨대, 포토리소그래피에 의해 제 1 하부 전극(421R) 및 제 2 하부 전극(421G)을 형성하는 경우, 하부 전극들 사이에 제공되는 공간은, 어느 포토마스크, 노출 장치 및 재료가 사용되는지에 의존하지만, $2\mu\text{m}$ 이상 $20\mu\text{m}$ 미만 이 될 수 있다.
- [0096] 대조적으로, 제 3 발광 소자(420B)는 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 포함하지 않고; 이 점에서, 제 3 발광 소자(420B)의 구조는 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)의 구조들과 상이하다.
- [0097] 그러므로, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성하는 단계에서 야기된 오정렬을 위한 공간은 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이, 및 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된다.
- [0098] 예컨대, 새도우 마스크 방법을 사용하는 증착 방법에 의해 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성하는 경우, 공간의 길이는, 증착 장치 및 새도우 마스크의 정확도에 의존하지만, 대략 $20\mu\text{m}$ 이상 $100\mu\text{m}$ 이하가 될 수 있다.
- [0099] 절연 측벽(418)이 공간에 제공되어, 하부 전극들의 에지를 덮음을 주목해야 한다. 덧붙여, 측벽(418)은 복수의 개구부들을 갖는다. 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B)은 개구부들에서 노출된다.
- [0100] 무기 재료뿐만 아니라 유기 재료는 측벽(418)이 절연 특성을 갖는 한, 측벽(418)으로서 사용될 수 있다. 예컨대, 아크릴 수지, 폴리이미드, 광감응 수지, 등이 사용될 수 있다.
- [0101] < 대향 기관 >
- [0102] 대향 기관(440)은 밀봉제(미도시)를 통해 기관(410)에 결합된다. 밀봉제는 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)를 둘러싸도록 제공된다. 이러한 구조를 통해, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)는 대향 기관(440)과 기관(410) 사이에 밀봉된다.
- [0103] 본 실시예가 본 명세서에 기술된 다른 실시예들 중 어느 하나와 적절한 조합으로 구현될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0104] (실시예 2)
- [0105] 본 실시예에서, 본 발명의 일 실시예의 발광 패널의 구조들은 도 2, 도 3 및 도 8을 참조하여 기술될 것이다.
- [0106] 도 2의 (A)는 본 발명의 일 실시예의 발광 패널 구조의 평면도이고, 도 2의 (B)는 도 2의 (A)에서 라인(H1-H2-H3-H4)을 따른 발광 패널 구조의 측면도이다.
- [0107] 도 3은 본 발명의 일 실시예의 발광 패널 구조의 평면도이다.
- [0108] 도 8은 발광 패널에서, 하위-픽셀들 내의 발광 소자들의 배치와 오정렬 사이의 관계, 및 발광 소자들 사이의 공간을 기술하는 평면도들이다.
- [0109] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400B)에서, 제 1 하위 픽셀(402R), 제 2 하위 픽셀(402G) 및 제 3 하위 픽셀(402B)은 기관(410) 위에 포함된다.
- [0110] 제 1 하위 픽셀(402R)은, 발광 유기 화합물을 함유하고 장축(도면의 우측 상에서 화살표(Y)에 의해 표시된 방향에서)과 장축과 교차하는 단축(도면의 우측 상에서 화살표(X)에 의해 표시된 방향에서, 본 실시예에서, 장축(Y)은 단축(X)에 수직이다.)을 갖는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 한 쌍의 전극들(제 1 하부 전극(421R) 및 상부 전극(422)) 사이에 삽입되는 제 1 발광 소자(420R)와, 제 1 발광 소자(420R)와 중첩하고 제 1 발광 소자(420R)로부터 방출된 광 중 제 1 컬러를 갖는 광을 선택적으로 투과시키는 제 1 광학 소자(441R)를 포함한다.
- [0111] 제 2 하위 픽셀(402G)은, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 한 쌍의 전극들(제 2 하부 전극(421G) 및 상부 전극(422)) 사이에 삽입되는 제 2 발광 소자(420G)와, 제 2 발광 소자(420G)와 중첩하고 제 2 발광 소자(420G)로부터 방출된 광 중 제 2 컬러를 갖는 광을 선택적으로 투과시키는 제 2 광학 소자(441G)를 포함한다.
- [0112] 제 3 하위 픽셀(402B)은, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)이 한 쌍의 전극들(제 3 하부 전극(421B) 및 상부 전극(422)) 사이에 삽입된 제 3 발광 소자(420B)를 포함하고, 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하며, 제 1

하위 픽셀(402R)과 제 2 하위 픽셀(402G)로부터 떨어져 제공된다.

- [0113] 또한, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 장축(Y) 방향으로 배열된다. 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 장축(Y) 방향에서 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간 또는 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 단축(X) 방향의 길이(d2)보다 작다.
- [0114] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400B)은 상부-방출 구조를 갖고, 광들은 기관(410)(그 기관 위에 발광 소자들이 형성되는)측의 반대측으로부터 추출된다. 상부 전극(422)은 광 투과성 도전막으로 형성된다. 대향 기관(440)은 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)를 구비한다. 본 발명의 일 실시예가 상부-방출 구조가 아닌 발광 소자들로부터 방출된 광들이 광들을 방출하는 발광 소자들이 형성된 기관(410)측으로부터 추출되는 하부-방출 구조를 가질 수 있음을 주목해야 한다. 하부-방출 구조의 경우, 하부 전극들은 광 투과성 도전막으로 형성되고, 기관(410)은 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)를 구비한다.
- [0115] 발광 패널(400B)은 대향 기관(440)을 포함한다. 대향 기관(440)은 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)를 구비한다. 제 1 광학 소자(441R)는 제 1 발광 소자(420R)와 중첩하는 위치에 제공되고, 제 2 광학 소자(441G)는 제 2 발광 소자(420G)와 중첩하는 위치에 제공된다.
- [0116] 대향 기관(440)은 밀봉제(미도시)를 통해 기관(410)에 결합된다. 밀봉제는 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)를 둘러싸도록 제공된다. 이러한 구조를 통해, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)는 대향 기관(440)과 기관(410) 사이에 밀봉된다.
- [0117] 발광 패널(400B)은 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))의 에지들을 덮는 절연 측벽(418)을 포함한다. 덧붙여, 측벽(418)은 복수의 개구부들을 갖는다. 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B)은 개구부들에서 노출된다.
- [0118] 발광 패널(400B)은 유기 화합물을 함유하는 층(423i)을 포함한다. 유기 화합물을 함유하는 층(423i)은 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))과 접한다.
- [0119] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400B)에서, 제 1 발광 소자(420R) 및 제 2 발광 소자(420G) 각각은, 발광 유기 화합물을 함유하고 장축(Y)과 단축(X)을 갖는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 포함하는 반면, 제 3 발광 소자(420B)는 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함한다. 덧붙여, 제 1 광학 소자(441R)와 제 2 광학 소자(441G)가 포함된다. 제 1 광학 소자(441R)는 제 1 발광 소자(420R)와 중첩하고, 제 2 광학 소자(441G)는 제 2 발광 소자(420G)와 중첩한다.
- [0120] 또한, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 장축(Y) 방향으로 배열된다. 덧붙여, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 장축(Y) 방향에서 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간 또는 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 단축(X) 방향의 길이(d2)보다 작다.
- [0121] 이러한 구조를 통해, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성할 때 야기될 수 있는 오정렬을 위한 공간을 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공하는 것이 필요하지 않다. 그러므로, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 장축(Y) 방향의 길이(d1)는 작게 설정될 수 있다.
- [0122] 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)이 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성할 때 야기된 오정렬로 인한 제 3 발광 소자와 중첩하는 것을 방지하는 것이 필요함을 주목해야 한다. 특히, 오정렬을 위한 공간은 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이 및 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공될 필요가 있다. 즉, 공간의 단축(X) 방향의 길이(d2)는 공정 중 수율을 보장하기 위하여 충분히 클 필요가 있다.
- [0123] 즉, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간 또는 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작게 설정될 수 있다. 결과적으로, 높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 방지되는 새로운 발광 패널을 제공하는 것이 가능하다.
- [0124] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널 및 일 예로서 실시예 1에서 기술된 발광 패널은 제 1 하위-픽셀이 제 1 발광 소자(420R)를 포함하고 제 2 하위-픽셀이 제 2 발광 소자(420G)를 포함하는 점에서 동일하고, 제 1

발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에 대해 배열되는 방향에서 상이하다. 덧붙여, 본 실시예에서 기술된 발광 패널은, 광들이 발광 소자들이 형성되는 기판(410)측의 반대측으로부터 추출되는 상부-방출 구조를 갖는 점에서 상이하다

[0125] 특히, 일 예로서 실시예 1에서 기술된 발광 패널(400A)에서, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 단축 방향으로 배열된다. 대조적으로, 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400B)에서, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축 방향으로 배열된다.

[0126] < 배치 및 결합 부분 >

[0127] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향으로 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)의 배치와 오정렬에 의해 야기된 결합 부분 사이의 관계는 도 8을 참조하여 기술될 것이다.

[0128] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널의 평면도가 도 8의 (A1)에 도시된다.

[0129] 또한, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향으로 배향되는 발광 패널의 평면도가 도 8의 (B1)에 도시된다.

[0130] 발광 패널들의 각각에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)은 섬-형상("줄무늬-형상" 또는 "벨트-형상"으로도 언급됨) 영역으로 형성된다. 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 예컨대 새도우 마스크 방법을 사용하는 증착 방법에 의해 형성될 수 있음을 주목해야 한다.

[0131] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 선택적으로 형성할 때 야기된 오정렬을 위한 단축(X) 방향의 길이(d2)를 갖는 공간은 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이 및 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된다.

[0132] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널에서, 이러한 공간은 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이 및 제 3 발광 소자(420B)와 제 1 발광 소자(420R) 사이에 제공된다(도 8의 (A1) 참조).

[0133] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 장축(Y) 방향으로 배향되는 발광 패널에서, 이러한 공간은 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이 및 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된다(도 8의 (B1) 참조).

[0134] 단축(X) 방향에서 길이(d2)를 갖는 공간은 하나의 단축(X) 방향에서 길이(d2/2)의 오정렬을 허용한다.

[0135] 그러나, 오정렬이 길이(d2/2)를 E만큼 초과하면, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 의도되지 않은 영역에 형성된다(도 8의 (A2) 및 도 8의 (B2) 참조).

[0136] 예컨대, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널에서(도 8의 (A2) 참조), 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)이 형성되지 않은 결합 부분(420RE)은 제 1 발광 소자(420R)에 형성될 수 있다.

[0137] 또한 예컨대, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 장축(Y) 방향으로 배향되는 발광 패널에서(도 8의 (B2) 참조), 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)이 형성되지 않은 결합 부분(420RE)은 제 1 발광 소자(420R)에 형성될 수 있고, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)이 형성되지 않은 결합 부분(420GE)은 제 2 발광 소자(420G)에 형성될 수 있다.

[0138] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)에 초점을 맞추면, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널에서, 결합 부분(420RE)은 오로지 제 1 발광 소자(420R)에 형성되어, 제 1 발광 소자(420R) 내에서 정상 부분에 대한 결합 부분(420RE)의 비율은 증가된다.

[0139] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 장축(Y) 방향으로 배향되는 발광 패널의 경우, 결합 부분은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)의 각각에 형성되어, 발광 소자들의 각각에서 정상 부분에 대한 결합 부분의 비율은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널에서보다 작다.

[0140] 특정 컬러의 발광 소자가 발광을 중지할 때 발광 패널은 더 이상 사용될 수 없으므로, 발광 패널의 신뢰도는 발

광 패널 내의 복수의 발광 소자들 중에서 가장 낮은 신뢰도를 갖는 소자에 의존한다.

[0141] 상술한 바와 같이, 결합 부분들은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널 내의 제 1 발광 소자(420R) 내에 집중된다. 이 경우, 심지어 제 2 발광 소자(420G) 내에 결합 부분이 전혀 없다 할지라도, 발광 패널의 신뢰도는 제 1 발광 소자들(420R)의 신뢰도에 의해 결정된다.

[0142] 제 1 발광 소자(420R) 내의 정상 부분에 대한 결합 부분(420RE)의 비율이 크기 때문에, 제 1 발광 소자(420R)의 신뢰도는 쉽게 악화된다.

[0143] 다른 한 편, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 장축(Y) 방향으로 배향되는 발광 패널에서, 결합 부분들은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)로 분할된다. 이것은 제 1 발광 소자(420R)의 신뢰도와 제 2 발광 소자(420G)의 신뢰도 모두를 낮추지만, 이들의 신뢰도의 정도들을 평균화한다.

[0144] 결과적으로, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 장축(Y) 방향으로 배향되는 발광 패널은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 발광 패널보다 더 높은 신뢰도를 보장할 수 있다.

[0145] 다음은 본 발명의 일 실시예의 발광 패널을 구성하는 개별 구성요소들을 기술한다.

[0146] < 반사막 >

[0147] 반사막들(제 1 반사막(419R), 제 2 반사막(419G) 및 제 3 반사막(419B))은 대응하는 발광 소자들로부터 방출된 광을 반사하는 층들이다. 반사막들은 가시광에 대해 가능한 높은 반사도를 갖는 것이 바람직하고, 예컨대 은, 알루미늄, 은과 알루미늄으로부터 선택된 하나의 원소를 함유한 합금, 등인 것이 바람직하다(도 2의 (B) 참조).

[0148] 도전성을 갖는 반사막들이 또한 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))에 전기적으로 접속되는 배선들로서 작용할 수 있음을 주목해야 한다. 대안적으로, 반사막들이 또한 하부 전극들로서 작용할 수 있는 구조가 채용될 수 있다.

[0149] 반사막들을 위해 사용될 수 있는 재료가 또한 하부 전극들로서 작용할 수 있으므로, 발광 유기 화합물을 함유하는 층에 캐리어 주입을 용이하게 하기 위하여, 표면에 도전성 산화막이 형성되고, 및/또는 적절한 일함수를 갖는 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

[0150] 반사막들이 또한 하부 전극들로서 작용하므로, 예컨대 알루미늄-니켈-탄탈 합금, 등이 주어질 수 있다.

[0151] < 변형예 >

[0152] 본 실시예의 변형예는 도 3 및 도 9를 참조하여 기술될 것이다.

[0153] 도 3은 본 발명의 일 실시예의 발광 패널(400C)의 구조의 평면도이다.

[0154] 도 9는 일 실시예의 발광 패널에서 하위-픽셀들 내의 발광 소자들의 배치, 및 발광 소자들 사이의 공간을 기술하는 평면도들이다.

[0155] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400C)에서, 제 1 발광 소자(420R)의 길이(Y1), 제 2 발광 소자(420G)의 길이(Y2), 및 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)의 합은 단축(X) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)의 길이(X1) 또는 제 2 발광 소자(420G)의 길이(X2)보다 더 크다(도 3 참조).

[0156] 발광 패널(400C)의 단면 구조가 발광 패널(400B)의 단면 구조와 유사하고, 발광 패널(400B)의 구조의 설명이 여기에서 참조될 수 있음을 주목해야 한다.

[0157] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400C)에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향의 길이(d1)를 갖는 공간은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된다. 제 1 발광 소자(420R)의 길이(Y1), 제 2 발광 소자(420G)의 길이(Y2), 및 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)의 합이 단축(X) 방향에서 제 1 발광 소자(420R) 또는 제 2 발광 소자(420G)의 길이보다 크음을 주목해야 한다.

[0158] 이러한 구조를 통해, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 면적은 작게 만들어질 수 있다. 특히, 이러한 공간의 면적은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 발광 유기 화합물을

함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 단축(X) 방향으로 배향되는 구조의 것보다 더 작게 만들어질 수 있다. 결과적으로, 높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 억제되는 새로운 발광 패널이 제공될 수 있다.

[0159] < 배치 및 개구비 >

[0160] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에서 제 1 및 제 2 발광 소자들(420R 및 420G)의 배치와 개구비 사이의 관계는 도 9를 참조하여 기술될 것이다.

[0161] 본 실시예의 변형예에서 기술된 발광 패널들은 복수의 픽셀들을 포함하고, 픽셀들 각각은 3개의 하위-픽셀들(제 1 하위-픽셀(402R), 제 2 하위-픽셀(402G) 및 제 3 하위-픽셀(402B))을 포함한다.

[0162] 각 픽셀은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에서 길이(Yp) 및 이의 단축(X) 방향에서 길이(Xp)를 갖는 외부 형상을 갖는다.

[0163] 발광 소자는 각 하위-픽셀 내에 제공된다. 특히, 제 1 하위-픽셀(402R)은 제 1 발광 소자(420R)를 포함하고, 제 2 하위-픽셀(402G)은 제 2 발광 소자(420G)를 포함하고, 제 3 하위-픽셀(402B)은 제 3 발광 소자(420B)를 포함한다.

[0164] 또한, 공간이 발광 소자들 사이에 제공된다. 공간의 위치는 도 8에 도시된 것과 유사하고, 도 8을 참조하여 주어진 설명이 여기에서 참조될 수 있다.

[0165] 또한 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)은 발광 패널 내에서 섬-형상("줄무늬-형상" 또는 "벨트-형상"으로도 언급됨)으로 형성된다.

[0166] 도 9에 도시된 발광 패널들 내의 각 픽셀에서 길이(Yp)와 길이(Xp)는 동일함을 주목해야 한다.

[0167] 도 9의 (A1)에 도시된 발광 패널에서, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 단축(X) 방향으로 배향된다.

[0168] 도 9의 (B1)에 도시된 발광 패널에서, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향으로 배향된다.

[0169] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 이들의 전극들의 각 쌍들 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 동일한 섬-형상의 제 1 층(423a)을 갖는다. 따라서, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 선택적으로 형성할 때 야기되는 오정렬을 위한 공간을 제공할 필요가 없다.

[0170] 제 3 발광 소자(420B)에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)이 한 쌍의 전극들 사이에 제공되지만, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 제공되지 않는다. 그러므로, 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 선택적으로 형성할 때 야기되는 오정렬을 위한 공간을 제공할 필요가 있다. 특히, 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이 및 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 단축(X) 방향의 길이(d2)를 갖는 공간을 제공하는 것이 필요하다.

[0171] 예컨대, 포토리소그래피에 의해 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자의 하부 전극들을 형성하고, 새도우 마스크 방법을 사용하는 증착 방법에 의해 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 형성하는 경우, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)는 제 1 발광 소자(420R)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작을 수 있고, 제 2 발광 소자(420G)와 제 3 발광 소자(420B) 사이에 제공된 공간의 길이(d2)보다 작을 수 있다.

[0172] 또한, 복수의 제 3 발광 소자들(420B)을 장축(Y) 방향으로 형성하는 경우, 인접한 제 3 발광 소자들(420B) 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 선택적으로 형성할 때 야기되는 오정렬을 위한 공간을 제공할 필요가 없다. 따라서, 장축(Y) 방향의 제 3 발광 소자(420B)의 길이는 Yp-d1이 된다(도 9의 (A2) 및 (B2) 참조).

[0173] 단축(X) 방향의 제 3 발광 소자(420B)의 길이가 X3인 것으로 간주됨을 주목해야 한다.

[0174] 제 3 발광 소자들(420B)의 이러한 배치를 통해, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G), 및 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간은 장축(Y) 방향의 길이(Yp-d1)와 단축(X) 방향의 길이(Xp-2d2-X3)를 갖는 영역에 배치된다(도 9의 (A2) 및 (B2) 참조).

[0175] 여기에서, 영역 내에서 발광 소자들의 면적의 비율(개구비)을 증가시키기 위하여, 영역 내의 제 1 발광 소자

(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 비율이 가능한 작은 것이 바람직하다.

- [0176] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 단축(X) 방향으로 배향되는 경우, 공간의 크기는 도 9의 (A2)에 도시된 바와 같다. 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)가 장축(Y) 방향으로 배향되는 경우, 공간의 크기는 도 9의 (B2)에 도시된 바와 같다.
- [0177] 단축(X) 방향의 배치의 경우 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 면적은 $(Y_p - d1)$ 과 $d1$ 의 곱으로 표시된다(도 9의 (A2) 참조). 장축(Y) 방향의 배치의 경우, 면적은 $(X_p - 2d2 - X3)$ 과 $d1$ 의 곱으로 표시된다(도 9의 (B2) 참조).
- [0178] $(X_p - 2d2 - X3)$ 가 $(Y_p - d1)$ 보다 작을 때(즉, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G), 및 그 사이에 제공된 공간을 포함하는 영역이 장축(Y) 방향에서 길 때), 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)를 장축(Y) 방향으로 배향시킴으로써, 개구비는 증가할 수 있다.
- [0179] 특히, X_p 와 Y_p 가 동일할 때, $(X_p - 2d2 - X3)$ 는 항상 $(Y_p - d1)$ 보다 작고; 이 경우, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)를 장축(Y) 방향으로 배향시킴으로써, 개구비는 증가할 수 있다.
- [0180] 본 실시예가 본 명세서에 기술된 다른 실시예들 중 어느 하나와 적절한 조합으로 구현될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0181] (실시예 3)
- [0182] 본 실시예에서, 본 발명의 일 실시예의 발광 패널의 구조는 도 4를 참조하여 기술될 것이다.
- [0183] 도 4의 (A)는 본 발명의 일 실시예의 발광 패널의 구조의 평면도이고, 도 4의 (B)는 도 4의 (A)에서 라인(H1-H2-H3-H4)을 따른 발광 패널의 구조의 측면도이다.
- [0184] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400D)은 실시예 2에 기술된 발광 패널(400C)의 구조에 덧붙여 아래에 기술된 구조를 갖는다(도 4의 (B) 참조).
- [0185] 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))은 이들 각 쌍들의 전극들 사이(구체적으로, 제 1 하부 전극(421R)과 상부 전극(422) 사이, 제 2 하부 전극(421G)과 상부 전극(422) 사이, 및 제 3 하부 전극(421B)과 상부 전극(422) 사이)에 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함한다.
- [0186] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)과 한 쌍의 전극들 중 양극으로 작용하는 전극(예, 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G), 및 제 3 하부 전극(421B); 또는 상부 전극) 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 포함한다.
- [0187] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 제 1 컬러를 갖는 광과 제 2 컬러를 갖는 광을 방출하기 위하여 복수의 발광 유기 화합물들을 함유하고, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 제 3 컬러의 광을 방출하는 발광 유기 화합물을 함유한다.
- [0188] 제 1 발광 소자(420R)의 길이($Y1$), 제 2 발광 소자(420G)의 길이($Y2$), 및 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이($d1$)의 합이 단축(X) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)의 길이보다 크고, 제 2 발광 소자(420G)의 길이보다 크다는 가정하에, 발광 패널(400D)이 기술됨을 주목해야 한다(도 4의 (A) 참조). 그러나, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)의 크기는 이러한 가정의 크기에 국한되지 않는다.
- [0189] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400D)의 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)의 각각은 이들 각 쌍들의 전극들 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함한다. 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)이 연속층임을 주목해야 한다.
- [0190] 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)만이 오로지 이러한 방식으로 섬-형상으로 형성되는 경우, 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 선택적으로 형성하는 단계는 오로지 한 번 필요하다. 이것은 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 선택적으로 형성할 때 야기되는 오정렬을 위한 공간의 감소를 가능케 한다. 따라서, 높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 억제되는 새로운 발광 패널이 제공될 수 있다. 더욱이, 쉽게 생산될 수 있는 새로운 발광 패널이 제공될 수 있다.
- [0191] 제 1 발광 소자(420R) 및 제 2 발광 소자(420G)의 각각은 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)과 한 쌍의 전극들 중 양극으로 작용하는 전극(예, 하부 전극) 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층

(423a)을 포함한다.

- [0192] 이러한 구조를 통해, 양극으로 작용하는 전극(예, 하부 전극)으로부터 주입된 홀들과 음극으로 작용하는 전극(예, 상부 전극(422))으로부터 주입된 전자들은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)에서 재결합될 수 있다. 이것은 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 내에서 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)으로부터 발광의 억제를 가능케 하여, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)으로부터 발광을 초래한다. 덧붙여, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)으로부터의 발광은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 제공되지 않는 제 3 발광 소자(420B)에서 얻어질 수 있다.
- [0193] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 제 1 컬러(예, 적색)를 갖는 광 및 제 2 컬러(예, 녹색)를 갖는 광을 방출하기 위하여 복수의 발광 유기 화합물들을 함유한다. 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 제 3 컬러(예, 청색)를 갖는 광을 방출하는 발광 유기 화합물을 함유한다.
- [0194] 결과적으로, 제 1 하위-픽셀(402R)이 제 1 컬러(예, 적색)를 갖는 광을 방출하고, 제 2 하위-픽셀(402G)이 제 2 컬러(예, 녹색)를 갖는 광을 방출하고, 제 3 하위-픽셀(402B)이 제 3 컬러(예, 청색)를 갖는 광을 방출하는 새로운 발광 패널을 제공하는 것이 가능하다.
- [0195] < 변형예 >
- [0196] 본 실시예의 변형예는 도 5를 참조하여 기술될 것이다. 도 5의 (A)는 본 발명의 일 실시예의 발광 패널(400E)의 구조의 평면도이고, 도 5의 (B)는 도 5의 (A)에서 라인(H1-H2-H3-H4)을 따른 발광 패널(400E)의 구조의 측면도이다.
- [0197] 발광 패널(400E)은 광학 소자들의 구조를 제외하고 발광 패널(400D)의 구조와 동일한 구조를 갖음을 주목해야 한다. 그러므로, 위의 설명은 본 변형예에서 동일한 구조를 위해 참조될 수 있고, 광학 소자들의 구조가 여기에서 주로 기술된다.
- [0198] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400E)은 미소공동 구조를 채용하는 광학 소자들을 포함한다.
- [0199] 미소공동 구조는 반사막과 반투명/반반사막을 사용한다. 광학 거리 조정층 및 발광 소자가 반사막과 반투명/반사막 사이에 배치되고, 반사막과 반투명/반반사막 사이의 광학 거리가 조정되어 특정 파장의 광이 강화된다.
- [0200] 미소공동 구조와 발광 소자를 결합함으로써, 특정 파장의 광은 발광 소자로부터 방출된 광으로부터 효율적으로 추출될 수 있다. 도전막을 사용하여 반사막 및/또는 반투명/반반사막을 형성하는 경우, 이들 막들은 배선들 또는 전극들로서 작용할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0201] 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))은 각 쌍들의 전극들 사이(구체적으로, 제 1 하부 전극(421R)과 상부 전극(422) 사이, 제 2 하부 전극(421G)과 상부 전극(422) 사이, 및 제 3 하부 전극(421B)과 상부 전극(422) 사이)에 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함한다(도 5의 (B) 참조).
- [0202] 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)는 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)과 한 쌍의 전극들 중 양극으로 작용하는 전극(예, 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G), 및 제 3 하부 전극(421B); 또는 상부 전극) 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)을 포함한다.
- [0203] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 제 1 컬러를 갖는 광 및 제 2 컬러를 갖는 광을 방출하기 위하여 복수의 발광 유기 화합물들을 함유하고, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 제 3 컬러를 갖는 광을 방출하는 발광 유기 화합물을 함유한다.
- [0204] 또한, 제 1 광학 소자(441R)는 제 1 반사막(419R)과, 또한 반투명/반반사막으로 작용하는 상부 전극(422)을 포함한다. 광투과성 도전막으로 형성되고 제 1 반사막(419R)과 접하여 제공되는 제 1 하부 전극(421R)은 또한 광학 거리 조정 층으로 작용한다. 제 1 반사막(419R)과 상부 전극(422)은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)으로부터 방출된 광으로부터 제 1 컬러를 갖는 광을 우선적으로 추출하도록 제공된다.
- [0205] 더욱이, 제 2 광학 소자(441G)는 제 2 반사막(419G)과, 또한 반투명/반반사막으로 작용하는 상부 전극(422)을 포함한다. 광투과성 도전막으로 형성되고 제 2 반사막(419G)과 접하여 제공되는 제 2 하부 전극(421G)은 또한 광학 거리 조정 층으로 작용한다. 제 2 반사막(419G)과 상부 전극(422)은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)으로부터 방출된 광으로부터 제 2 컬러를 갖는 광을 우선적으로 추출하도록 제공된다.

- [0206] 제 1 발광 소자(420R)의 길이(Y1), 제 2 발광 소자(420G)의 길이(Y2), 및 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 장축(Y) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G) 사이에 제공된 공간의 길이(d1)의 합이 단축(X) 방향에서 제 1 발광 소자(420R)의 길이보다 크고, 제 2 발광 소자(420G)의 길이보다 크다는 가정하에, 발광 패널(400E)이 기술됨을 주목해야 한다(도 5의 (A) 참조). 그러나, 제 1 발광 소자(420R)와 제 2 발광 소자(420G)의 크기는 이러한 가정의 크기에 국한되지 않는다.
- [0207] 제 3 발광 소자(420B)에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 제 3 하부 전극(421B)과 상부 전극(422) 사이에 제공된다.
- [0208] 또한, 제 3 광학 소자(441B)는 제 3 반사막(419B)과, 또한 반투명/반반사막으로 작용하는 상부 전극(422)을 포함한다. 광투과성 도전막으로 형성되고 제 3 반사막(419B)과 접하여 제공되는 제 3 하부 전극(421B)은 또한 광학 거리 조정 층으로 작용한다. 제 3 반사막(419B)과 상부 전극(422)은 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)으로부터 방출된 광으로부터 제 3 컬러를 갖는 광을 우선적으로 추출하도록 제공된다.
- [0209] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널(400E)의 제 1 하위-픽셀(402R)은 미소공동을 사용하는 제 1 광학 소자(441R)를 포함하고, 이러한 미소공동을 통해 제 1 컬러(예, 적색)를 갖는 광은 제 1 발광 소자(420R)로부터 방출된 광으로부터 우선적으로 추출된다. 또한, 제 2 하위-픽셀(402G)은 미소공동을 사용하는 제 2 광학 소자(441G)를 포함하고, 이러한 미소공동을 통해 제 2 컬러(예, 녹색)를 갖는 광은 제 2 발광 소자(420G)로부터 방출된 광으로부터 우선적으로 추출된다.
- [0210] 제 3 발광 소자(420B)는 한 쌍의 전극들 사이에 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함하고, 제 3 컬러(예, 청색)를 갖는 광을 방출한다.
- [0211] 이러한 방식으로, 제 1 하위-픽셀은 제 1 컬러(예, 적색)를 갖는 광을 방출하는 하위-픽셀로서 사용될 수 있고, 제 2 하위-픽셀은 제 2 컬러(예, 녹색)를 갖는 광을 방출하는 하위-픽셀로서 사용될 수 있고, 제 3 하위-픽셀은 제 3 컬러(예, 청색)를 갖는 광을 방출하는 하위-픽셀로서 사용될 수 있다.
- [0212] 본 실시예가 본 명세서에 기술된 다른 실시예들 중 어느 하나와 적절한 조합으로 구현될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0213] (실시예 4)
- [0214] 본 실시예에서, 본 발명의 일 실시예의 발광 패널을 제작하는 방법이 도 6을 참조하여 기술된다.
- [0215] 도 6은 본 발명의 일 실시예의 단면을 포함하는, 발광 패널을 제작하는 방법을 기술하는 측면도들이다.
- [0216] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널을 제작하는 방법은 다음의 5개 단계들을 포함한다.
- [0217] < 제 1 단계 >
- [0218] 제 1 단계는, 발광 유기 화합물을 함유하는 어떠한 층도 형성되지 않은 기판(410) 위에 발광 소자들의 하부 전극들(구체적으로 제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))을 형성하는 단계이다. 발광 유기 화합물을 함유하는 층을 손상시킬 가능성이 없으므로, 다양한 미세기계 가공 기술들이 사용될 수 있다. 본 실시예에서, 하부 전극들은 포토리소그래피에 의해 형성된다.
- [0219] 제 1 단계에서, 반사막들(예, 제 1 반사막(419R), 제 2 반사막(419G) 및 제 3 반사막(419B))은 절연 표면을 갖는 기판(410) 위에 형성된다.
- [0220] 트랜지스터가 제 1 단계 이전에 기판(410) 위에 형성될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0221] 광학 거리 조정 층들로 작용하는 하부 전극들은 복수의 단계들로 형성될 수 있다. 예컨대, 제 1 광학 거리 조정 층으로 또한 작용하는 제 1 하부 전극(421R)은 3개의 단계들로 형성될 수 있고, 제 2 광학 거리 조정 층으로 또한 작용하는 제 2 하부 전극(421G)은 2개의 단계들로 형성될 수 있고, 제 3 광학 거리 조정 층으로 또한 작용하는 제 3 하부 전극(421B)은 하나의 단계로 형성될 수 있다.
- [0222] 특히, 두께(t1)를 갖는 섬-형상의 광 투과성 도전막이 오로지 제 1 반사막(419R) 위에 형성된다(도 6의 (A) 참조). 다음에, 두께(t2)를 갖는 섬-형상의 광 투과성 도전막이 제 1 반사막(419R) 및 제 2 반사막(419G) 위에 형성된다(도 6의 (B) 참조). 이후, 두께(t3)를 갖는 섬-형상의 광 투과성 도전막이 제 1 반사막(419R), 제 2 반사막(419G) 및 제 3 반사막(419B) 위에 형성된다.

- [0223] 이러한 방식으로, 두께($t_1+t_2+t_3$)를 갖는 섬-형상의 광 투과성 도전막이 제 1 반사막(419R) 위에 형성될 수 있다. 또한 두께(t_2+t_3)를 갖는 섬-형상의 광 투과성 도전막이 제 2 반사막(419G) 위에 형성될 수 있다. 또한 두께(t_3)를 갖는 섬-형상의 광 투과성 도전막이 제 3 반사막(419B) 위에 형성될 수 있다.
- [0224] 다음에, 절연 측벽(418)이 섬-형상의 광 투과성 도전막들의 에지를 덮고, 절연 측벽(418)의 개구 부분들이 섬-형상의 광 투과성 도전막들과 중첩하도록, 절연 측벽(418)이 형성된다(도 6의 (C) 참조). 절연 측벽(418)의 개구 부분들에서 노출된 영역들이 발광 소자들의 하부 전극들로서 기능함을 주목해야 한다.
- [0225] 여기에서, 제 2 하부 전극(421G)은 제 1 하부 전극(421R)과 떨어져 제공된다. 덧붙여, 제 3 하부 전극(421B)은 제 1 하부 전극(421R) 및 제 2 하부 전극(421G)과 떨어져 제공된다.
- [0226] 길이(d_1)를 갖는 공간이 제 1 하부 전극(421R)과 제 2 하부 전극(421G) 사이에 제공되고, 길이(d_2)를 갖는 공간이 제 1 하부 전극(421R)과 제 3 하부 전극(421B) 사이 및 제 2 하부 전극(421G)과 제 3 하부 전극(421B) 사이에 제공됨을 주목해야 한다.
- [0227] < 제 2 단계 >
- [0228] 제 2 단계에서, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은, 새도우 마스크의 개구부가 제 1 하부 전극(421R) 및 제 2 하부 전극(421G)과 중첩하도록 새도우 마스크가 배열되는 방식으로 형성되고, 새도우 마스크가 배열된 방향으로부터 제 1 광 투과성 유기 화합물이 증착된다.
- [0229] 본 실시예에서, 기관(410)은 증착 장치 내에 놓여지고, 새도우 마스크(51)는 증착 소스측(미도시)에 배치된다. 다음에, 새도우 마스크의 개구부를 원하는 위치에 정렬시키기 위한 배향이 수행된다. 특히, 새도우 마스크(51)의 개구부(도면에서 파선으로 표시)는 제 1 하부 전극(421R) 및 제 2 하부 전극(421G)과 중첩하도록 배치되고, 비개구부가 제 3 하부 전극(421B)과 중첩하도록 배치된다(도 6의 (D) 참조).
- [0230] 새도우 마스크(51)가 개구부를 구비하고, 수십 마이크로미터 이상의 두께를 갖는 금속 등의 포일, 또는 수백 마이크로미터 이하의 두께를 갖는 금속 등의 플레이트로 이루어진 차폐 플레이트임을 주목해야 한다.
- [0231] 다음에, 적색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물 및 녹색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유한 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 증착 방법에 의해 형성된다.
- [0232] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)은 적층 구조를 가질 수 있다. 예컨대 적색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유한 층 및 녹색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유한 층은 적층 구조를 얻기 위하여 순차적으로 형성될 수 있다.
- [0233] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)의 적층 구조는 여기 에너지가 녹색 컬러를 갖는 광을 방출하는 여기된 유기 화합물로부터 적색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물로 전달되는 현상의 억제를 가능케 한다.
- [0234] 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)은 오로지 유기 화합물들로 또는 유기 화합물들과 다른 재료의 조합으로 형성될 수 있다. 예컨대, 게스트 재료들로서 유기 화합물들을 사용하여, 게스트 재료들은 게스트 재료들보다 더 높은 여기 에너지를 갖는 호스트 재료에 분산될 수 있다.
- [0235] 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a)이 형성되기 전에, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)에 의해 공유되는 유기 화합물을 함유하는 층(423i)이 하부 전극들 위에 형성될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0236] < 제 3 단계 >
- [0237] 제 3 단계는 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을, 제 2 층이 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R)과 제 2 하부 전극(421G))과 중첩하도록, 섬-형상의 제 1 층(423a)과 제 3 하부 전극(421B) 위에 형성하는 단계이다(도 7의 (A) 참조).
- [0238] 청색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유한 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)은 증착 방법에 의해 형성된다.
- [0239] 청색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물은 단독으로 형성될 수 있거나 또는 다른 재료와 조합하여 형성될 수 있다. 예컨대, 게스트 재료로서 유기 화합물을 사용하여, 게스트 재료는 게스트 재료보다 더 높은 여기 에너지를 갖는 호스트 재료에 분산될 수 있다.

- [0240] < 제 4 단계 >
- [0241] 제 4 단계는 반투명/반반사막으로서 또한 작용하는 상부 전극(422)을, 제 2 층이 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B))과 중첩하도록, 제 2 층(423b) 위에 형성하는 단계이다.
- [0242] 이 단계를 통해, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)는 기관(410) 위에 형성된다(도 7의 (B) 참조).
- [0243] 반사막들(예, 제 1 반사막(419R), 제 2 반사막(419G) 및 제 3 반사막(419B))과 중첩하는 반투명/반반사막으로서 또한 작용하는 상부 전극(422)을 형성함으로써, 미소공동 구조를 갖는 제 1 광학 소자(441R), 제 2 광학 소자(441G) 및 제 3 광학 소자(441B)가 형성된다.
- [0244] < 제 5 단계 >
- [0245] 제 5 단계는 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)를 밀봉제(미도시)를 통해 기관(410)과 대향 기관(440) 사이에 밀봉하는 단계이다(도 7의 (C) 참조).
- [0246] 밀봉제는 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))을 둘러싸도록 제공된다. 이후, 기관(410)과 대향 기관(440)은, 발광 소자들이 대향 기관(440)과 기관(410) 사이에서 밀봉되도록 밀봉제를 통해 결합된다.
- [0247] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 패널을 제작하는 방법에서, 광학 소자들의 반사막들과 광학 거리 조정 층들 및 발광 소자들의 하부 전극들은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층 및 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층의 형성 단계들 이전에 형성된다.
- [0248] 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들에 손상을 야기하는 단계는 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 형성하는 단계들 이후 수행될 수 없다. 반사막들이 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 형성하는 단계들 이전에 형성되므로, 반사막들을 형성하는 방법은 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들에 의해 제한되지 않는다. 예컨대, 반사막들은 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들이 형성되기 전에 포토리소그래피에 의해 형성될 수 있다. 결과적으로, 높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 억제되는 새로운 발광 패널을 제작하는 방법이 제공될 수 있다. 더욱이, 쉽게 생산될 수 있는 새로운 발광 패널이 제공될 수 있다.
- [0249] < 변형예 >
- [0250] 본 실시예의 변형예는 도 12를 참조하여 기술될 것이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예의 단면을 포함하여, 발광 패널(400G)을 제작하는 방법을 기술하는 측면도들이다.
- [0251] 발광 패널(400G)이 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))의 구조 및 제작 방법을 제외하고, 발광 패널(400E)과 동일한 구조를 가짐을 주목해야 한다.
- [0252] 특히, 발광 패널(400G)은, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 3 층(423c)이 제 1 하부 전극(421R)과 제 2 하부 전극(421G)과 중첩하지 않도록 제 3 하부 전극(421B) 위에 제공되는 점과, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)이 발광 유기 화합물을 함유하는 제 1 층(423a)과 상부 전극(422) 사이에 그리고 발광 유기 화합물을 함유하는 제 3 층(423c)과 상부 전극(422) 사이에 형성되는 점에서 상이하다.
- [0253] 그러므로, 위의 설명은 본 변형예에서 동일한 구조를 위해 참조될 수 있고, 발광 소자들의 구조 및 제작 방법이 여기에서 주로 기술된다.
- [0254] 특히, 도 6을 참조하여 주어진 설명을 참조하고, 본 변형예는 도 12를 참조하여 기술될 것이다.
- [0255] < 제 3 단계의 변형예 >
- [0256] 제 3 단계의 변형예는 도 6의 (C)를 참조하여 기술된 제 2 단계에 후속하여, 발광 유기 화합물을 함유하는 제 3 층(423c)을 새도우 마스크(52)를 사용하여 제 3 하부 전극(421B) 위에 선택적으로 형성하는 단계이다(도 12의 (A) 참조).
- [0257] 새도우 마스크의 개구부를 원하는 위치에 배열하기 위한 배향이 수행된다. 특히, 새도우 마스크(52)의 개구부(도면에서 파선으로 표시)는 제 3 하부 전극(421B)과 중첩하도록 배치되고, 비개구부는 제 1 하부 전극(421R) 및 제 2 하부 전극(421G)과 중첩하도록 배치된다. 다음에, 청색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물을 함유

한 발광 유기 화합물을 함유하는 제 3 층(423c)은 증착 방법에 의해 형성된다.

- [0258] 청색 컬러를 갖는 광을 방출하는 유기 화합물은 단독으로 또는 다른 재료와 조합하여 형성될 수 있다. 예컨대, 게스트 재료로서 유기 화합물을 사용하여, 게스트 재료는 게스트 재료보다 더 높은 여기 에너지를 갖는 호스트 재료에 분산될 수 있다.
- [0259] < 제 4 단계의 변형예 >
- [0260] 제 4 단계의 변형예는 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)과 반투명/반반사막으로서 또한 작용하는 상부 전극(422)을 이 순서대로 하부 전극들(제 1 하부 전극(421R), 제 2 하부 전극(421G) 및 제 3 하부 전극(421B)) 위에 형성하는 단계이다.
- [0261] 이 단계를 통해, 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)는 기판(410) 위에 형성된다(도 12의 (B) 참조).
- [0262] 반사막들(예, 제 1 반사막(419R), 제 2 반사막(419G) 및 제 3 반사막(419B))과 중첩하는 반투명/반반사막으로서 또한 작용하는 상부 전극(422)을 형성함으로써, 미소공동 구조를 갖는 제 1 광학 소자(441R), 제 2 광학 소자(441G) 및 제 3 광학 소자(441B)가 형성된다.
- [0263] < 제 5 단계의 변형예 >
- [0264] 제 5 단계의 변형예는 밀봉제(미도시)를 통해 기판(410)과 대향 기판(440) 사이에 제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B)를 밀봉하는 단계이다(도 12의 (C) 참조).
- [0265] 밀봉제는 발광 소자들(제 1 발광 소자(420R), 제 2 발광 소자(420G) 및 제 3 발광 소자(420B))을 둘러싸도록 제공된다. 이후, 기판(410)과 대향 기판(440)은, 발광 소자들이 대향 기판(440)과 기판(410) 사이에 밀봉되도록, 밀봉제를 통해 결합된다.
- [0266] 본 실시예의 변형예에서 기술된 발광 패널(400G)과 발광 패널(400G)을 제작하는 방법에서, 광학 소자들의 반사막들과 광학 거리 조정 층들 및 발광 소자들의 하부 전극들은 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층(423a), 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 3 층(423c) 및 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 형성하는 단계들 이전에 형성된다.
- [0267] 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들에 손상을 야기하는 단계는 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 형성하는 단계들 이후에 수행될 수 없다. 반사막들이 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들을 형성하는 단계들 이전에 형성되므로, 반사막들을 형성하는 방법은 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들에 의해 제한되지 않는다. 예컨대, 반사막들은 발광 유기 화합물들을 함유하는 층들이 형성되기 전에 포토리소그래피에 의해 형성될 수 있다. 결과적으로, 높은 해상도의 패널의 제작에 의해 수반되는 개구비의 감소가 억제되는 새로운 발광 패널을 제작하는 방법이 제공될 수 있다. 더욱이, 쉽게 생산될 수 있는 새로운 발광 패널이 제공될 수 있다.
- [0268] 본 실시예의 변형예에서 기술된 발광 패널(400G)에서, 제 3 발광 소자(420B)는 발광 유기 화합물을 함유하고 선택적으로 형성된 제 3 층(423c)을 포함함을 주목해야 한다. 이것은 재료들의 선택의 범위를 증가시키고, 제 3 발광 소자(420B)의 방출 효율의 증가와 구동 전압의 감소를 용이하게 한다.
- [0269] 본 실시예가 본 명세서에 기술된 다른 실시예들 중 어느 하나와 적절한 조합으로 구현될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0270] (실시예 5)
- [0271] 본 실시예에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 패널을 위해 사용될 수 있는 발광 소자의 구조가 기술될 것이다. 특히, 발광 유기 화합물을 함유하는 섬-형상의 제 1 층과 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층이 한 쌍의 전극들 사이에 삽입되는 발광 소자(제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자)의 예, 및 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층이 한 쌍의 전극들 사이에 삽입되는 발광 소자(제 3 발광 소자)의 예가 도 10을 참조하여 기술될 것이다.
- [0272] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 발광 소자는 하부 전극, 상부 전극, 및 하부 전극과 상부 전극 사이에 제공된 발광 유기 화합물을 함유하는 층(이후로 E층으로 언급됨)을 포함한다. 하부 전극과 상부 전극 중 하나는 양극으로 작용하고, 다른 하나는 음극으로 작용한다.
- [0273] E층은 하부 전극과 상부 전극 사이에 제공되고, E층의 구조는 하부 전극 및 상부 전극의 극성들과 재료들에

따라 적절하게 결정될 수 있다.

- [0274] 발광 소자의 구조의 예들은 아래에서 기술될 것이고; 발광 소자의 구조는 물론 아래에 기술된 예들로 국한되지 않는다.
- [0275] < 발광 소자의 구조 예 >
- [0276] 발광 소자의 구조 예는 도 10의 (A)에 도시된다. 도 10의 (A)에 도시된 발광 소자에서, EL층은 양극(1101)과 음극(1102) 사이에 제공된다.
- [0277] 발광 소자의 임계 전압보다 큰 전압이 양극(1101)과 음극(1102) 사이에 인가될 때, 홀들은 양극(1101)측으로부터 EL층으로 주입되고, 전자들은 음극(1102)측으로부터 EL층으로 주입된다. 주입된 전자들과 홀들은 EL층에서 재결합되어, EL층 내에 포함된 발광 물질은 광을 방출하게 된다.
- [0278] 본 명세서에 있어서, 양 단부들로부터 주입된 전자들과 홀들이 재결합되는 하나의 영역을 포함하는 단일층 또는 적층체는 발광 유닛으로 언급된다. 그러므로, 발광 소자의 구조 예가 하나의 발광 유닛을 포함한다고 말할 수 있다.
- [0279] 발광 유닛(1103)은 발광 물질을 함유하는 적어도 하나의 발광층을 포함하고, 발광층과 발광층 이외의 하나의 층이 적층되는 구조를 가질 수 있다. 발광층 이외의 층의 예들은 높은 홀-주입 특성을 갖는 물질, 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질, 열악한 홀-전달 특성을 갖는 물질(홀들을 차단하는 물질), 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질, 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질, 및 바이폴라 특성을 갖는 물질(높은 전자- 및 홀-전달 특성들을 갖는 물질)을 함유하는 층들이다.
- [0280] < 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자의 구조예들 >
- [0281] 발광 유닛(1103)의 구조의 일 예가 도 10의 (B1)에 도시된다. 도 10의 (B1)에 도시된 발광 유닛(1103)에서, 홀-주입층(1113), 홀-전달층(1114), 제 1 발광층(1115a), 제 2 발광층(1115b), 제 3 발광층(1115c), 및 전자-주입층(1117)이 양극(1101)측으로부터 이 순서대로 적층된다.
- [0282] 양극(1101)측으로부터 주입된 홀들 및 음극(1102)측으로부터 주입된 전자들은 제 1 발광층(1115a) 및 제 2 발광층(1115b)의 근처에서 재결합되고, 재결합에 의해 생성된 에너지는 발광 유기 화합물로부터 발광을 야기한다.
- [0283] 제 2 발광층(1115b)이 양극측으로부터 주입된 홀들을 제 3 발광층(1115c)으로 전달하지 않는 구조를 갖는 것이 바람직함을 주목해야 한다. 예컨대, 높은 전자-전달 특성 및 낮은 홀-전달 특성을 갖는 재료 또는 제 3 발광층(1115c)보다 더 깊은 HOMO 준위를 갖는 재료를 함유한 층이 제 3 발광층(1115c)과 접하도록 제 2 발광층(1115b)에 제공될 수 있다.
- [0284] 제 1 발광층(1115a)은 제 1 발광 물질을 함유하고, 제 2 발광층(1115b)은 제 2 발광 물질을 함유한다. 제 2 발광 물질은 제 1 발광 물질로부터 방출된 컬러와 상이한 컬러를 갖는 광을 방출하도록 선택된다. 따라서, 방출 스펙트럼의 범위는 넓어질 수 있고; 따라서 발광 소자는 복수의 컬러들을 방출할 수 있다.
- [0285] 제 1 발광 물질과 제 2 발광 물질의 방출 컬러들의 조합 예들은 적색 및 녹색, 적색 및 청색, 녹색 및 청색, 등이다.
- [0286] 제 1 발광 소자 및 제 2 발광 소자가 상이한 컬러들의 광들을 방출하는 제 1 발광층(1115a) 및 제 2 발광층(1115b) 모두로부터 광을 방출할 수 있음을 주목해야 한다. 따라서, 제 1 발광층(1115a) 및 제 2 발광층(1115b) 모두로부터 효과적인 방출을 위하여, 제 1 발광 물질 및 제 2 발광 물질 모두가 인광성 물질들이거나, 대안적으로 이들 모두가 형광성 물질들인 것이 바람직하다. 이러한 구조에서, 여기자들은 제 1 발광층(1115a)과 제 2 발광층(1115b) 사이에서 공유되므로, 발광층들의 각각의 양자 효율은 정상 양자 효율의 대략 절반이다. 이러한 이유로, 높은 방출 효율을 갖는 인광성 물질들을 사용하는 것이 바람직하고, 신뢰도에 관해, 녹색 및 적색 인광성 물질들을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0287] 대안적으로, 복수의 컬러들을 갖는 광들이 2개의 발광층들로부터 방출되는 이러한 구조에 덧붙여, 복수의 컬러들을 갖는 광이 하나의 발광층으로부터 방출되는 구조, 또는 복수의 컬러들을 갖는 광이 3개 이상의 발광층들로부터 방출되는 구조가 사용될 수 있다.
- [0288] 도 10의 (B1)에 도시된 발광 소자의 구조예에서, 제 3 발광층(1115c)은 발광층이 아닌 전자-전달층으로 작용한다. 제 3 발광층(1115c)은 음극(1102)측으로부터 주입된 전자들을 제 2 발광층(1115b)으로 전달한다.

- [0289] < 제 3 발광 소자의 구조예 >
- [0290] 발광 유닛(1103)의 특정 구조의 일 예가 도 10의 (B2)에 도시된다. 도 10의 (B2)에 도시된 발광 유닛(1103)에서, 홀-주입층(1113), 홀-전달층(1114), 제 3 발광층(1115c), 및 전자-주입층(1117)이 양극(1101)측으로부터 이 순서대로 적층된다.
- [0291] 양극(1101)측으로부터 주입된 홀들 및 음극(1102)측으로부터 주입된 전자들은 제 3 발광층(1115c)에서 재결합되고, 재결합에 의해 생성된 에너지는 발광 유기 화합물로부터 발광을 야기한다.
- [0292] 제 3 발광층(1115c)은 제 3 발광 물질을 함유한다. 제 3 발광 물질의 방출 컬러는 제 1 발광 물질 및 제 2 발광 물질의 것보다 상이하다. 이러한 방식으로, 이러한 발광 소자는 도 10의 (B1)을 참조하여 기술된 발광 소자와 상이한 컬러를 방출한다.
- [0293] 제 3 발광층(1115c)이 도 10의 (B2)에 도시된 발광 소자의 구조예에서 발광층으로 작용함을 주목해야 한다.
- [0294] 제 1 발광층(1115a) 및 제 2 발광층(1115b) 내에 녹색 및 적색 인광성 물질들을 사용하는 경우, 제 3 발광층(1115c)에 청색-광-방출 물질이 바람직하게 사용됨을 주목해야 한다. 이때, 신뢰도에 관해, 청색 형광성 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 제 3 발광층(1115c)에 청색 형광성 물질을 사용하는 경우, 형광성 물질은 안트라센 유도체에 분산되는 것이 바람직하다. 안트라센 유도체는 높은 전자-전달 특성을 갖는다. 제 3 발광층(1115c)에 안트라센 유도체를 사용함으로써, 제 1 발광 소자와 제 2 발광 소자 내의 제 3 발광층(1115c)으로부터 발광은 방지될 수 있다. 이때, 형광성 물질은, 방향족 아민 화합물이 높은 홀 포획 특성(홀들이 이동하기 어려운 특성)을 갖고 제 3 발광층(1115c)의 전자-전달 특성을 증가시키기 때문에, 방향족 아민 화합물인 것이 바람직하다. 방향족 아민 화합물로서 피렌 유도체가 특히 바람직하다.
- [0295] < 발광 소자를 위한 재료 >
- [0296] 다음에, 상술한 구조를 갖는 발광 소자를 위해 사용될 수 있는 특정 재료들이 기술된다. 양극, 음극 및 EL층을 위한 재료들은 이 순서로 기술된다.
- [0297] < 양극을 위한 재료 >
- [0298] 양극(1101)은 금속, 합금, 전기 도전성 화합물, 및 도전성을 갖는 이들의 혼합물 중 어느 하나를 사용하여 단일 층 구조 또는 적층 구조를 통해 형성된다. 특히, 높은 일함수(특히, 4.0eV 이상)를 갖는 재료가 EL층과 접하는 구조가 바람직하다.
- [0299] 금속 또는 합금 재료의 예들은 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티타늄(Ti) 및 이들의 합금 재료들과 같은 금속 재료들이다.
- [0300] 전기 도전성 화합물의 예들은 금속 재료의 산화물, 금속 재료의 질화물, 및 전기 도전성 고분자이다.
- [0301] 금속 재료의 산화물의 특정 예들은 인듐 주석 산화물(ITO), 실리콘 또는 산화 실리콘을 함유한 인듐 주석 산화물, 티타늄을 함유한 인듐 주석 산화물, 인듐 티타늄 산화물, 인듐 텅스텐 산화물, 인듐 아연 산화물, 텅스텐을 함유한 인듐 아연 산화물, 등이다. 금속 재료의 산화물의 다른 예들은 몰리브덴 산화물, 마나뮴 산화물, 루테튬 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물, 티타늄 산화물, 등이다.
- [0302] 금속 재료의 산화물을 함유하는 막은 주로 스퍼터링 방법에 의해 증착되지만, 졸-겔 방법, 등의 적용에 의해 또한 형성될 수 있다. 예컨대, 인듐-아연 산화물막은 산화 아연이 1wt% 이상 20wt% 이하로 산화 인듐에 첨가되는 타깃을 사용하는 스퍼터링 방법에 의해 형성될 수 있다. 산화 텅스텐과 산화 아연을 함유하는 산화 인듐의 막은 산화 텅스텐과 산화 아연이 0.5wt% 이상 5wt% 이하 및 0.1wt% 이상 1wt% 이하로 각각 산화 인듐에 첨가되는 타깃을 사용하는 스퍼터링 방법에 의해 형성될 수 있다.
- [0303] 금속 재료의 질화물의 특정 예들은 질화 티타늄, 질화 탄탈, 등이다.
- [0304] 전기 도전성 고분자의 특정 예들은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌술포산)(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/폴리(스티렌술포산)(PAni/PSS), 등이다.
- [0305] 제 2 전하 생성 영역이 양극(1101)과 접하여 제공되는 경우, 다양한 전기 도전성 재료들이 이들의 일함수들의 크기에 관계없이 양극(1101)을 위해 사용될 수 있음을 주목해야 한다. 특히, 높은 일함수를 갖는 재료 이외에, 낮은 일함수를 갖는 재료가 또한 사용될 수 있다. 제 2 전하 생성 영역을 형성하기 위한 재료는 제 1 전하 생성 영역을 형성하기 위한 재료와 함께 이후에 기술된다.

- [0306] < 음극을 위한 재료 >
- [0307] 제 1 전하 생성 영역이 음극(1102)과 접하도록 음극(1102)과 발광 유닛(1103) 사이에 제공되는 경우, 다양한 전기 도전성 재료들이 이들의 일함수들에 관계없이 음극(1102)을 위해 사용될 수 있다.
- [0308] 음극(1102)과 양극(1101) 중 적어도 하나가 가시광을 투과하는 전기 도전성 막을 사용하여 형성될 수 있음을 주목해야 한다. 예컨대, 음극(1102)과 양극(1101) 중 하나가 가시광을 투과하는 전기 도전성 막을 사용하여 형성되고, 다른 하나가 가시광을 반사하는 전기 도전성 막들을 사용하여 형성될 때, 한 측으로부터 광을 방출하는 발광 소자가 형성될 수 있다. 대안적으로, 음극(1102)과 양극(1101) 모두가 가시광을 투과하는 전기 도전성 막을 사용하여 형성될 때, 양 측들로부터 광을 방출하는 발광 소자가 형성될 수 있다.
- [0309] 가시광을 투과하는 전기 도전성 막의 예들은 인듐 주석 산화물막, 실리콘 또는 산화 실리콘을 함유한 인듐 주석 산화물막, 티타늄을 함유한 인듐 주석 산화물막, 인듐 티타늄 산화물막, 인듐 텅스텐 산화물막, 인듐 아연 산화물막, 및 텅스텐을 함유한 인듐 아연 산화물막 등이다. 또한 광을 투과시키기에 충분한 두께(바람직하게, 대략 5nm 이상 30nm 이하)를 갖는 금속 박막이 또한 사용될 수 있다.
- [0310] 가시광을 반사하는 전기 전도성 막을 위해, 예컨대 금속이 사용된다. 이의 특정 예들은 은, 알루미늄, 백금, 금, 및 구리, 및 이들 중 어느 하나를 함유하는 합금 재료와 같은 금속 재료들이다. 은을 함유하는 합금의 예들은 은-네오디뮴 합금, 망간-은 합금, 등이다. 알루미늄의 합금의 예들은 알루미늄-니켈-탄탈 합금, 알루미늄-티타늄 합금, 알루미늄-네오디뮴 합금, 등이다.
- [0311] < EL층을 위한 재료 >
- [0312] 발광 유닛(1103)에 포함된 상술된 층들을 위한 재료들의 특정 예들은 아래에 주어진다.
- [0313] 홀-주입층은 높은 홀-주입 특성을 갖는 물질을 포함하는 층이다. 높은 홀-주입 특성을 갖는 물질로서, 예컨대, 산화 몰리브덴, 산화 바나듐, 산화 루테튬, 산화 텅스텐, 산화 망간, 등이 사용될 수 있다. 덧붙여, 홀-주입층을 형성하기 위하여, 프탈로시아닌(약어: H_2Pc) 또는 구리 프탈로시아닌(약어: $CuPc$)과 같은 프탈로시아닌-계 화합물, 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌술폰산)(PEDOT/PSS)과 같은 고분자, 등을 사용하는 것이 가능하다.
- [0314] 홀-주입층이 제 2 전하 생성 영역을 사용하여 형성될 수 있음을 주목해야 한다. 제 2 전하 생성 영역이 홀-주입층을 위해 사용될 때, 다양한 전기 전도성 재료들이 상술한 바와 같이 이들의 일함수에 관계 없이 양극(1101)을 위해 사용될 수 있다. 제 2 전하 생성 영역을 형성하기 위한 재료는 제 1 전하 생성 영역을 형성하기 위한 재료와 함께 이후에 기술된다.
- [0315] < 홀-전달층 >
- [0316] 홀-전달층은 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질을 포함하는 층이다. 홀-전달층은 단일 층에 국한되지 않고, 각각이 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질을 함유하는 2이상의 층들의 적층이 될 수 있다. 홀-전달층은 전자-전달 특성보다 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질을 함유하고, 발광 소자의 구동 전압이 줄어들 수 있으므로, 바람직하게 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상의 홀 이동도를 갖는 물질을 함유한다.
- [0317] 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질의 예들은 방향족 아민 화합물들(예, 4,4'-비비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(약어 : NPB 또는 α -NPD), 카바졸 유도체(예, 9-[4-(10-페닐-9-안트라세닐)페닐]-9H-카바졸(약어 : CzPA)), 등이다. 대안적으로, 고분자 화합물(예, 폴리(N-비닐카바졸)(약어 : PVK)), 등이 사용될 수 있다.
- [0318] < 발광층 >
- [0319] 발광층은 발광 물질을 포함하는 층이다. 발광층은 단일 층에 국한되지 않고, 발광 물질을 함유하는 2이상의 층들의 적층일 수 있다. 발광 물질로서, 형광성 화합물 또는 인광성 화합물이 사용될 수 있다. 발광 물질로서, 인광성 화합물이 바람직하게 사용되고, 이 경우 발광 소자의 방출 효율은 증가될 수 있다.
- [0320] 발광 물질로서, 형광성 화합물(예, 쿠마린 545T) 또는 인광성 화합물(예, 트리스(2-페닐프리디나토)이리디움(III)(약어 : Ir(ppy)_3))이 사용될 수 있다.
- [0321] 발광 물질은 바람직하게 호스트 재료에 분산된다. 호스트 재료는 바람직하게 발광 물질보다 높은 여기 에너지를 갖는다.

- [0322] 호스트 재료로서 사용될 수 있는 재료로서, 이후에 기술될, 높은 홀-전달 특성을 갖는 상술한 물질(예, 방향족 아민 화합물, 카바졸 유도체, 및 고분자 화합물), 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질(예, 퀴놀린 골격 또는 벤조 퀴놀린 골격을 갖는 금속 착물 및 오자졸-계 리간드 또는 티아졸-계 리간드를 갖는 금속 착물), 등이 사용될 수 있다.
- [0323] < 전자-전달층 >
- [0324] 전자-전달층은 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질을 포함하는 층이다. 전자-전달층은 단일층에 국한되지 않고, 각각이 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질을 함유한 2이상의 층들의 적층일 수 있다. 전자-전달층은 홀-전달 특성보다 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질을 함유하고, 바람직하게 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상의 전자 이동도를 갖는 물질을 함유하고, 이 경우 발광 소자의 구동 전압이 줄어들 수 있다.
- [0325] 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질의 예들은 퀴놀린 골격 또는 벤조퀴놀린 골격을 갖는 금속 착물(예, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약어 : Alq)), 오자졸-계 또는 티아졸-계 리간드를 갖는 금속 착물(예, 비스[2-(2-하이드록실페닐)벤조자졸라토]아연(약어 : Zn(BOX)₂)), 및 다른 화합물들(예, 바토펜안트롤린(약어 : BPhen))을 포함한다. 대안적으로, 고분자 화합물(예, 폴리[(9,9-디헥실플로렌-2,7-디일)-코-(피리딘-3,5-디일)](약어 : PF-Py)), 등이 사용될 수 있다.
- [0326] < 전자-주입층 >
- [0327] 전자-주입층은 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질을 포함하는 층이다. 전자-주입층은 단일층에 국한되지 않고, 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질들을 함유한 2이상의 층들의 적층일 수 있다. 음극(1102)으로부터 전자 주입 효율이 증가할 수 있고, 발광 소자의 구동 전압이 줄어들 수 있으므로, 전자-주입층이 바람직하게 제공된다.
- [0328] 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질의 예들은 알칼리 금속(예, 리튬(Li), 또는 세슘(Cs)), 알칼리 토금속(예, 칼슘(Ca)), 이러한 금속의 화합물(예, 산화물(특히, 리튬 산화물, 등), 탄산염(특히, 리튬 탄산염, 세슘 탄산염, 등), 할로젠 화합물(특히, 리튬 플루오르화물(LiF), 세슘 플루오르화물(CsF), 또는 칼슘 플루오르화물(CaF₂)), 등이다.
- [0329] 대안적으로, 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질을 포함하는 층은 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질과 도너 물질(특히, 마그네슘(Mg))을 함유하는 Alq로 이루어진 층을 포함하는 층이 될 수 있다. 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질에 대한 도너 물질의 질량비가 0.001:1 이상 0.1:1 이하가 되도록 도너 물질이 바람직하게 추가됨을 주목해야 한다.
- [0330] 도너 물질로서, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 이들 금속들 중 어느 하나의 화합물, 테트라티안아프타센(약어 : TTN)과 같은 유기 화합물, 니켈로센, 또는 데카메틸니켈로센이 사용될 수 있다.
- [0331] < 전하 생성 영역을 위한 재료 >
- [0332] 제 1 전하 생성 영역 및 제 2 전하 생성 영역은 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질 및 엑셉터 물질을 함유하는 영역들이다. 전하 생성 영역은 동일한 막 내에서 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질 및 엑셉터 물질을 포함할 수 있을 뿐만 아니라, 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질을 포함하는 층 및 엑셉터 물질을 포함하는 층의 적층을 포함할 수도 있다. 음극측 상에 제공된 제 1 전하 생성 영역이 적층 구조를 갖는 경우, 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질을 포함하는 층은 음극(1102)과 접합을 주목해야 한다. 양극측 상에 제공된 제 2 전하 생성 영역이 적층 구조를 갖는 경우, 엑셉터 물질을 포함하는 층은 양극(1101)과 접한다.
- [0333] 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질에 대한 엑셉터 물질의 질량비가 0.1:1 이상 4.0:1 이하가 되도록 엑셉터 물질이 전하 생성 영역에 바람직하게 추가됨을 주목해야 한다.
- [0334] 전하 생성 영역을 위해 사용되는 엑셉터 물질의 예들은 전이 금속 산화물 및 주기율표의 제 4족 내지 제 8족에 속하는 금속의 산화물이다. 구체적으로, 몰리브덴 산화물이 특히 바람직하다. 몰리브덴 산화물이 낮은 흡수 특성을 가짐을 주목해야 한다.
- [0335] 전하 생성 영역을 위해 사용된 높은 홀-전달 특성을 갖는 물질로서, 방향족 아민 화합물, 카바졸 유도체, 방향족 하이드로카본, 및 고분자 화합물(예, 올리고머, 덴드리머, 또는 폴리머)과 같은 다양한 유기 화합물들 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 특히, $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 이상의 홀 이동도를 갖는 물질이 바람직하게 사용된다. 위의 물질들 이외에 전자들보다 더 많은 홀들을 전달하는 특성을 갖는 임의의 물질이 사용될 수 있음을 주목해야 한다.

[0336] < 전자-중계층을 위한 재료 >

[0337] 전자-중계층은 제 1 전하 생성 영역 내에서 엑셉터 물질에 의해 추출된 전자들을 곧바로 수용할 수 있는 층이다. 따라서, 전자-중계층은 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질을 포함하는 층이다. 이것의 LUMO 준위는 제 1 전하 생성 영역 내에서 엑셉터 물질의 엑셉터 준위와 전자-중계층과 접하는 발광 유닛(1103)의 LUMO 준위 사이에 제공된다. 특히, 전자-중계층의 LUMO 준위는 -5.0eV 이상 -3.0eV 이하인 것이 바람직하다.

[0338] 전자-중계층을 위해 사용된 물질의 예들은 페릴렌 유도체(예, 3,4,9,10-페릴렌테트라카르복실 디안하이드라이드(약어 : PTCDA)), 질소-함유 응축 방향족 화합물(피라지노[2,3-f][1,10]펜안트롤린-2,3-디카르보닐트릴(약어 : PPDN)), 등이다.

[0339] 질소-함유 응축 방향족 화합물이 그 안정성 때문에 전자-중계층을 위해 바람직하게 사용됨을 주목해야 한다. 질소-함유 응축 방향족 화합물들 중에서, 시아노 그룹 또는 플루오로 그룹과 같은 전자-끌기 그룹을 갖는 화합물이 전자-중계 층 내에서 전자들의 수용을 추가로 용이하게 하기 때문에, 이러한 화합물이 바람직하게 사용된다.

[0340] < 전자-주입 버퍼를 위한 재료 >

[0341] 전자-주입 버퍼는 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질을 포함하는 층이다. 전자-주입 버퍼는 제 1 전하 생성 영역으로부터 발광 유닛(1103)으로 전자 주입을 용이하게 하는 층이다. 제 1 전하 생성 영역과 발광 유닛(1103) 사이에 전자-주입 버퍼를 제공함으로써, 이들 사이의 주입 장벽은 감소될 수 있다.

[0342] 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질의 예들은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 이들 금속들 중 어느 하나의 화합물, 등이다.

[0343] 또한, 높은 전자-주입 특성을 갖는 물질을 포함하는 층은 높은 전자-전달 특성을 갖는 물질과 도너 물질을 포함하는 층이 될 수 있다.

[0344] < 발광 소자를 제작하는 방법 >

[0345] 발광 소자를 제작하는 방법의 하나의 모드가 기술된다. 하부 전극 위에, 상술한 층들이 적절하게 결합되어 EL층을 형성한다. 다양한 방법들(예, 건식 공정 또는 습식 공정) 중 어느 하나가 EL층을 위한 재료에 따라 EL층을 형성하기 위하여 사용될 수 있다. 예컨대, 진공 증착 방법, 전사 방법, 프린팅 방법, 잉크젯 방법, 스핀 코팅 방법, 등이 선택될 수 있다. 상이한 형성 방법들이 층들을 위해 선택될 수 있음을 주목해야 한다. 상부 전극은 EL층 위에 형성된다. 위의 방식으로, 발광 소자가 제작된다.

[0346] 본 실시예에서 기술된 발광 소자는 상술된 재료들의 조합에 의해 제작될 수 있다. 이러한 발광 소자로부터, 상술한 발광 물질로부터 방출된 광이 얻어질 수 있다. 방출 컬러는 발광 물질의 종류를 변경함으로써 선택될 수 있다.

[0347] 또한, 뛰어난 컬러 렌더링 특성을 갖는 백색 광 방출을 얻기 위하여, 전체 가시광 영역을 통해 분산된 방출 스펙트럼이 바람직하다. 이 경우, 예컨대 발광 소자는 청색 컬러를 방출하는 층, 녹색 컬러를 방출하는 층, 적색 컬러를 방출하는 층을 포함할 수 있다.

[0348] 본 실시예가 본 명세서에 기술된 다른 실시예들 중 어느 하나와 적절한 조합으로 구현될 수 있음을 주목해야 한다.

[0349] (실시예 6)

[0350] 본 실시예에서, 본 발명의 일 실시예의 발광 패널이 적용되는 디스플레이 패널이 도 11을 참조하여 기술될 것이다.

[0351] 도 11의 (A)는 본 발명의 일 실시예의 디스플레이 패널의 구조의 평면도이고, 도 11의 (B)는 도 11의 (A)에서 라인(A-B) 및 라인(C-D)을 따른 측면도이다.

[0352] 일 예로서 본 실시예에 기술된 디스플레이 패널(400F)이 실시예 3의 변형예에서 도 5를 참조하여 기술된 발광 패널(400E)과 동일한 평면도 구조와 동일한 단면도 구조를 가짐을 주목해야 한다. 특히, 도 5의 (A)는 도 11의 (A)에 도시된 픽셀 부분의 확대도에 대응하고, 도 5의 (B)는 도 5의 (A)에서 라인(H1-H2-H3-H4)을 따른 단면을 포함하는 픽셀 구조의 측면도에 대응한다.

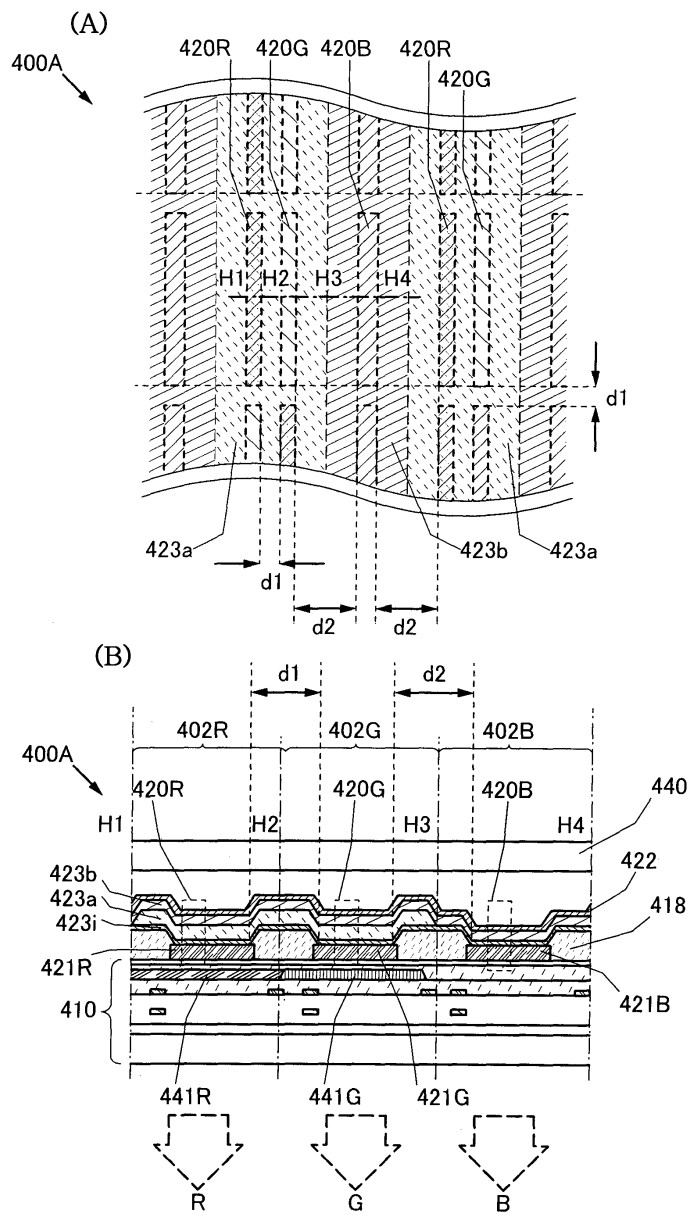
- [0353] 일 예로서 본 실시예에 기술된 디스플레이 패널(400F)은 기관(410) 위에 디스플레이 부분(401)을 포함한다. 복수의 픽셀들(402)이 디스플레이 부분(401)에 제공된다. 또한, 복수(예컨대, 3개)의 하위-픽셀들이 픽셀들(402)의 각각에 제공된다(도 11의 (A)).
- [0354] 게이트 구동 회로 부분(403g)이 기관(410) 위에 제공된다. 게이트 구동 회로 부분(403g)은 디스플레이 부분(401)에 제공된 복수의 픽셀들을 선택한다.
- [0355] 이미지 신호를 게이트 구동 회로 부분(403g)에 의해 선택된 픽셀들에 공급하기 위한 소스 구동 회로 부분이 기관(410) 위에 제공될 수 있음을 주목해야 한다. 더욱이, 이들 구동 회로 부분들은 디스플레이 패널(400F) 밖에 형성될 수 있다.
- [0356] 디스플레이 패널(400F)은 외부 입력 단자를 포함하고, FPC(가요성 프린트 회로)(409)로부터 클록 신호, 개시 신호, 리셋 신호, 등을 수신한다.
- [0357] 프린트된 배선 기관(PWB)이 FPC(409)에 부착될 수 있다.
- [0358] 본 명세서 내의 디스플레이 패널이 디스플레이 패널의 본체뿐만 아니라 여기에 FPC(409) 또는 PWB가 부착된 것을 포함할 수 있음을 주목해야 한다.
- [0359] 밀봉제(405)는 기관(410)을 대향 기관(440)에 결합시킨다. 디스플레이 부분(401)은 기관(410)과 대향 기관(440) 사이에 형성된 공간(431) 내에 밀봉된다(도 11의 (B) 참조).
- [0360] 디스플레이 패널(400F)의 단면을 포함하는 구조는 도 11의 (B)를 참조하여 기술될 것이다. 디스플레이 패널(400F)은 게이트 구동 회로 부분(403g), 픽셀(402) 내에 포함된 제 3 하위-픽셀(402B), 및 리드 배선(408)을 포함한다.
- [0361] 게이트 구동 회로 부분(403g)은 n-채널 트랜지스터(472)를 포함한다. 일 예로서 본 실시예에서 기술된 트랜지스터(472)는 하부-게이트 유형이지만, 상부-게이트 유형일 수 있다. 트랜지스터의 반도체층은 실리콘과 같은 제 4 족 원소를 포함하는 반도체층뿐만 아니라 인듐 및/또는 아연을 포함하는 산화물 반도체의 층일 수 있다.
- [0362] 구동 회로가 이러한 구조에 국한되지 않고, CMOS 회로, PMOS 회로, 또는 NMOS 회로와 같은 다양한 회로들일 수 있음을 주목해야 한다.
- [0363] 리드 배선(408)은 외부 입력 단자로부터 입력된 신호를 게이트 구동 회로 부분(403g)에 전송한다.
- [0364] 절연층(416) 및 측벽(418)은 트랜지스터(471), 등 위에 형성됨을 주목해야 한다. 절연층(416)은 트랜지스터(471)의 구조 등에 기인한 단차를 평탄화하고, 트랜지스터(471), 등으로 불순물의 확산을 억제하기 위한 절연 특성들을 갖는 층이다. 절연층(416)은 단일층이 될 수 있거나, 또는 복수의 층들을 포함하는 적층체가 될 수 있다. 측벽(418)은 개구부를 갖는 절연층이고; 제 3 발광 소자(420B)는 측벽(418)의 개구부 내에 형성된다.
- [0365] 하위-픽셀(402B)은 반사막으로 또한 작용하는 제 3 하부 전극(421B)과 반투명/반반사막으로 또한 작용하는 상부 전극(422)을 포함하는 광학 소자, 및 제 3 하부 전극(421B), 상부 전극(422) 및 이들 사이에 삽입된 발광 유기 화합물을 함유하는 제 2 층(423b)을 포함하는 제 3 발광 소자(420B)를 포함한다.
- [0366] 더욱이, 광-차단막(442)이 형성된다. 광-차단막(442)은 디스플레이 패널(400)이 외부 광을 반사하고, 디스플레이 부분(401) 상에 디스플레이된 이미지들의 콘트라스트를 증가시키는 효과를 갖는 현상을 방지할 수 있다. 광-차단막(442)이 대향 기관(440) 위에 형성됨을 주목해야 한다.
- [0367] 대향 기관(440) 및 기관(410) 사이의 거리를 유지하기 위한 스페이서(445)가 측벽(418) 위에 제공될 수 있다.
- [0368] 일 예로서 본 실시예에서 기술된 디스플레이 패널(400F)의 디스플레이 부분(401)이 도면에서 화살표로 표시된 방향으로 광을 방출하고, 이에 의해 이미지들을 디스플레이함을 주목해야 한다.
- [0369] 본 실시예가 본 명세서에 기술된 다른 실시예들 중 어느 하나와 적절한 조합으로 구현될 수 있음을 주목해야 한다.
- [0370] 본 출원은 2012년 10월 30일에 일본특허청에 출원된 일본특허출원 제2012-238679호에 기초하고, 이의 전체 내용은 참조로서 본 명세서에 통합된다.

부호의 설명

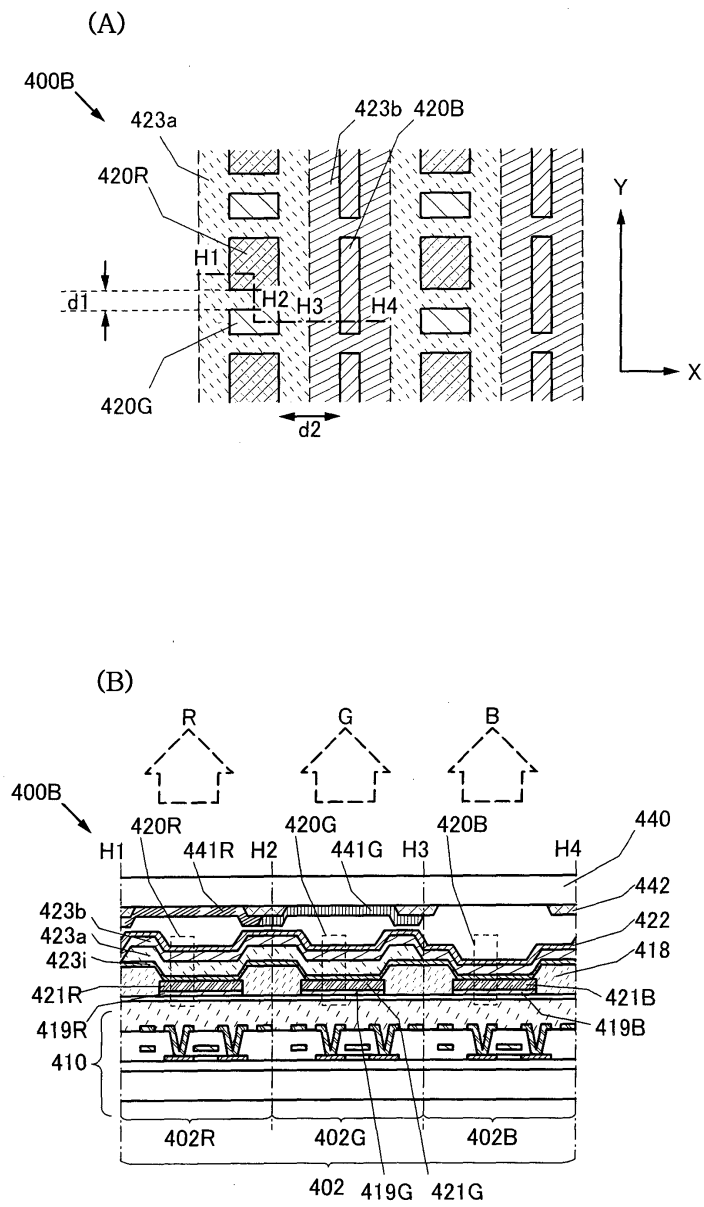
[0371]	51 : 새도우 마스크	52 : 새도우 마스크
	400 : 디스플레이 패널	400A : 발광 패널
	400B : 발광 패널	400C : 발광 패널
	400D : 발광 패널	400E : 발광 패널
	400F : 디스플레이 패널	400G : 발광 패널
	401 : 디스플레이 부분	402 : 픽셀
	402B : 하위-픽셀	402G : 하위-픽셀
	402R : 하위-픽셀	403g : 게이트 구동 회로 부분
	405 : 밀봉제	408 : 배선
	409 : FPC	410 : 기관
	416 : 절연층	418 : 측벽
	419B : 반사막	419G : 반사막
	419R : 반사막	420 : 발광 소자
	420B : 발광 소자	420G : 발광 소자
	420GE : 결합 부분	420R : 발광 소자
	420RE : 결합 부분	421B : 하부 전극
	421G : 하부 전극	421R : 하부 전극
	422 : 상부 전극	
	423a : 발광 유기 화합물을 함유한 제 1 층	
	423b : 발광 유기 화합물을 함유한 제 2 층	
	423c : 발광 유기 화합물을 함유한 제 3 층	
	423i : 유기 화합물을 함유한 층	431 : 공간
	440 : 대향 기관	441B : 광학 소자
	441G : 광학 소자	441R : 광학 소자
	442 : 막	445 : 스페이서
	471 : 트랜지스터	472 : 트랜지스터
	1101 : 양극	1102 : 음극
	1103 : 발광 유닛	1113 : 홀-주입층
	1114 : 홀-전달층	1115a : 발광층
	1115b : 발광층	1115c : 발광층
	1117 : 전자-주입층	

도면

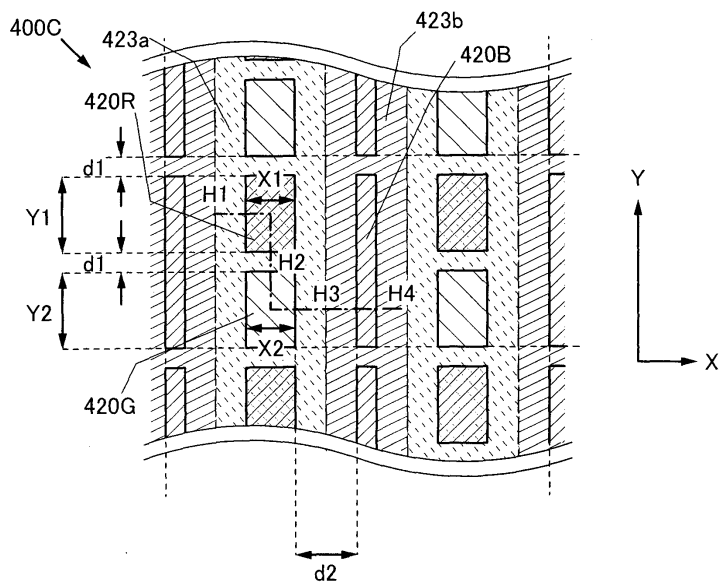
도면1



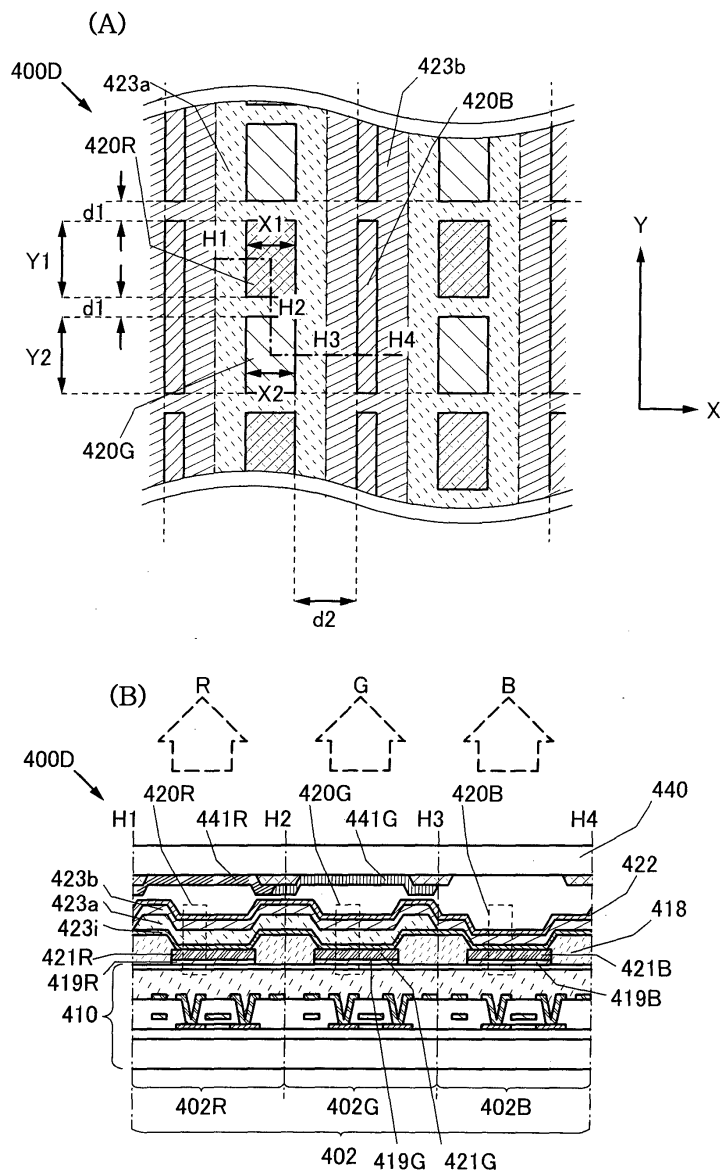
도면2



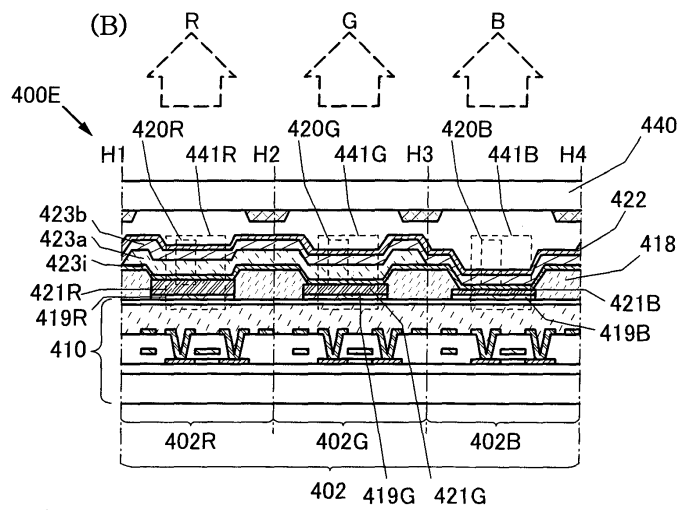
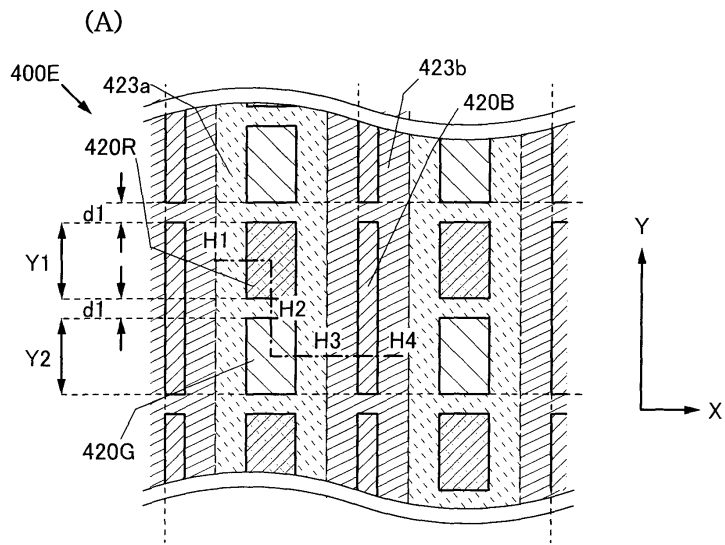
도면3



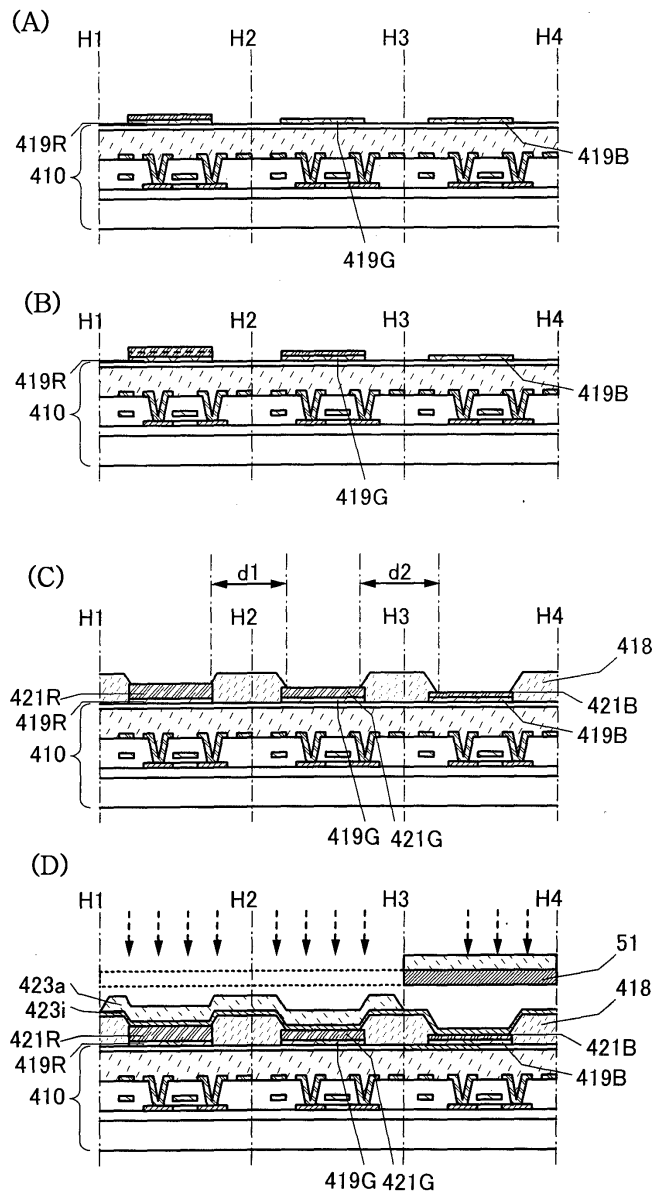
도면4



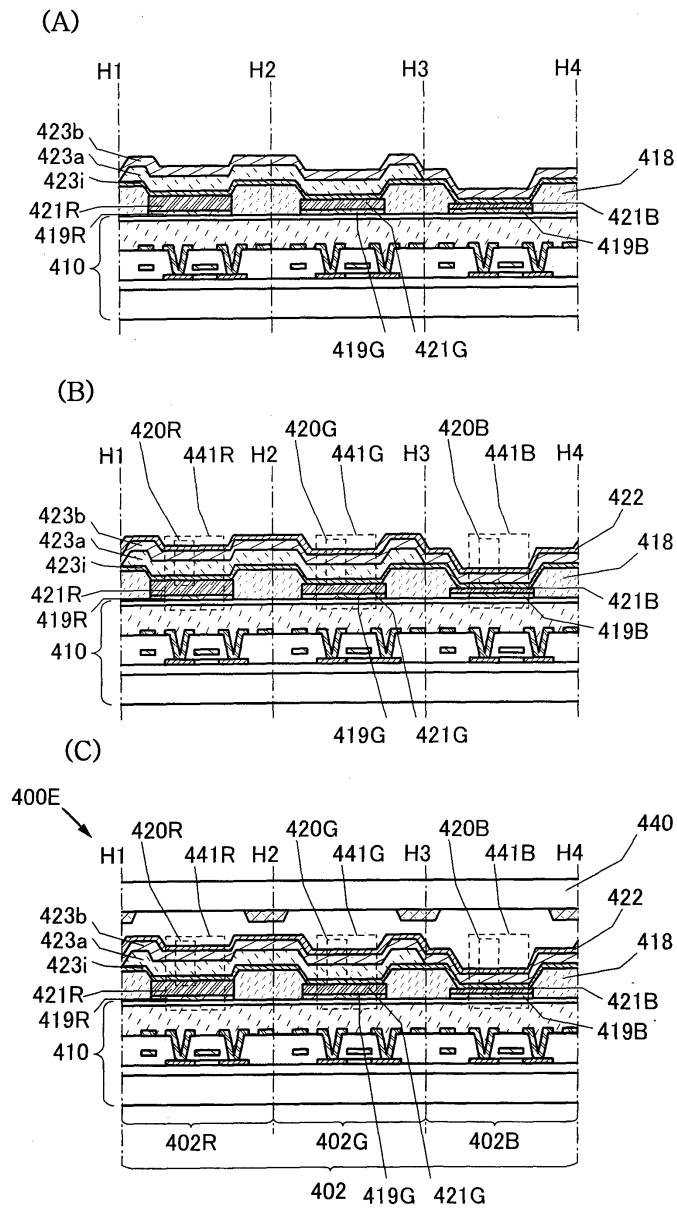
도면5



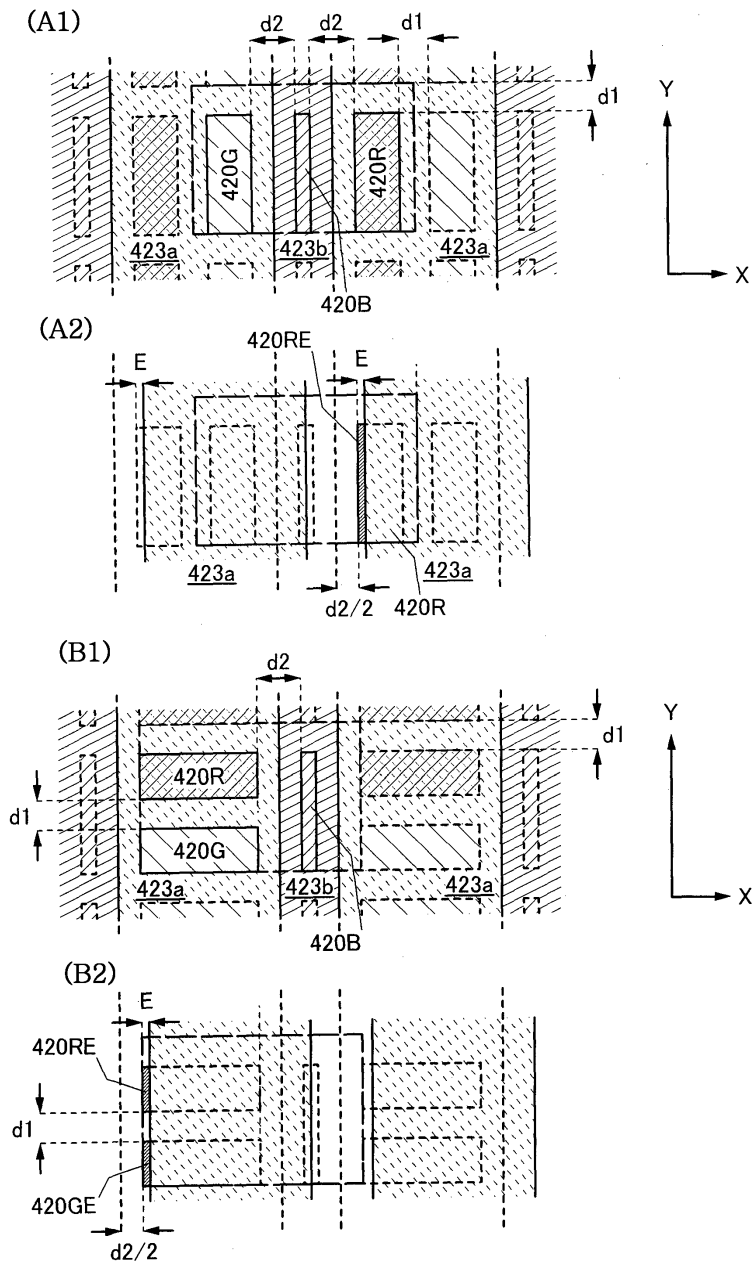
도면6



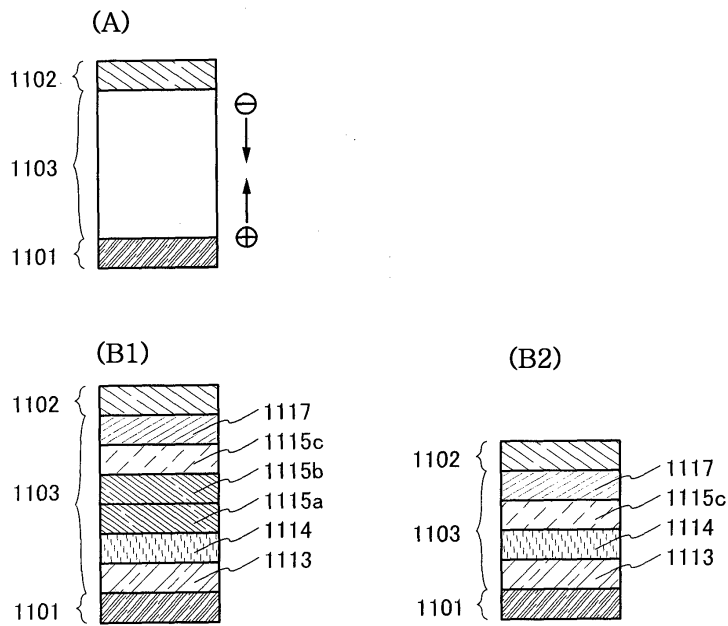
도면7



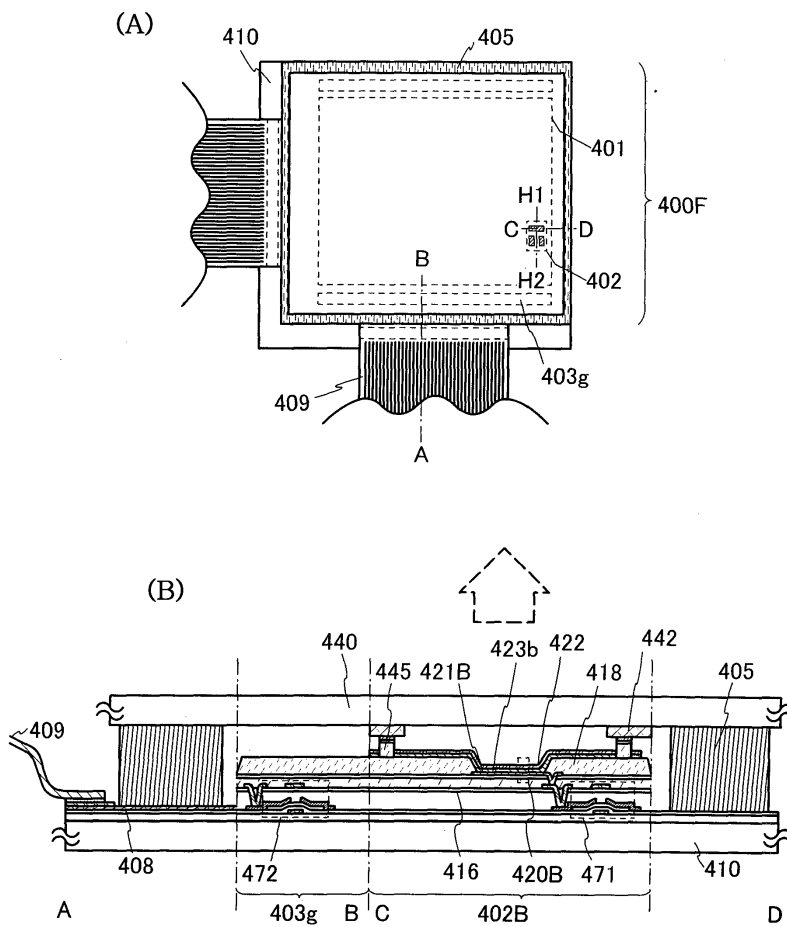
도면8



도면10



도면11



도면12

