



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0115838
(43) 공개일자 2024년07월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H10K 59/80 (2023.01) H05B 33/02 (2006.01)
 H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
 H10K 59/12 (2023.01) H10K 59/121 (2023.01)
 H10K 59/35 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
 H10K 59/879 (2023.02)
 H05B 33/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7019870
- (22) 출원일자(국제) 2022년11월14일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년06월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/042249
- (87) 국제공개번호 WO 2023/095662
 국제공개일자 2023년06월01일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2021-192575 2021년11월26일 일본(JP)
- (71) 출원인
 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤
 일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1
- (72) 발명자
 모토야마 요스케
 일본 2430014 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸
 4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤
 내
- (74) 대리인
 양영준, 김승식, 이증희

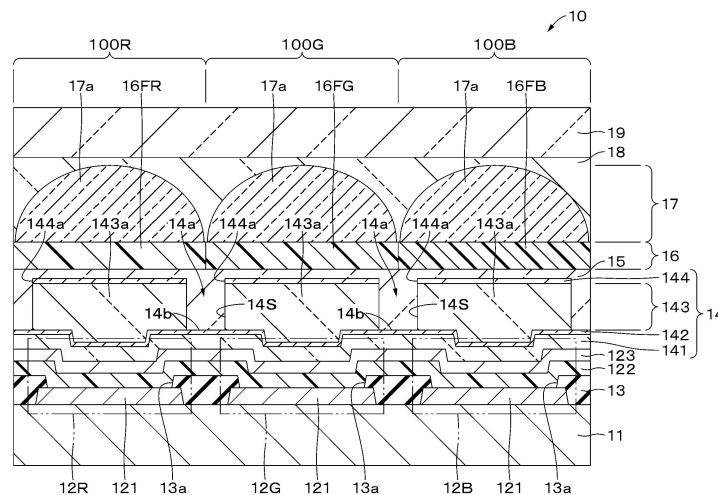
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 제조 방법, 그리고 전자 기기

(57) 요약

표시 장치의 특성의 저하를 억제하면서, 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 표시 장치를 제공한다. 표시 장치는, 기관과, 기관 상에 배치된 복수의 발광 소자와, 복수의 발광 소자를 덮고, 평면으로 보아 각 발광 소자의 주위에 홈을 갖는 적층체와, 홈 내에 마련된 수지 재료를 구비한다. 적층체는, 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 구비한다. 홈은, 제2 금속 산화물층 및 제2 보호층에 걸쳐 마련되어 있다. 수지 재료의 굴절률이, 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮다.

대표도



(52) CPC특허분류

H05B 33/10 (2013.01)

H05B 33/22 (2013.01)

H10K 59/1201 (2023.02)

H10K 59/121 (2023.02)

H10K 59/35 (2023.02)

H10K 59/8051 (2023.02)

H10K 59/8052 (2023.02)

명세서

청구범위

청구항 1

기관과,
상기 기관 상에 배치된 복수의 발광 소자와,
복수의 상기 발광 소자를 덮고, 평면으로 보아 각 상기 발광 소자의 주위에 홈을 갖는 적층체와,
상기 홈 내에 마련된 수지 재료를
구비하고,
상기 적층체는, 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 구비하고,
상기 홈은, 상기 제2 금속 산화물층 및 상기 제2 보호층에 걸쳐 마련되고,
상기 수지 재료의 굴절률이, 상기 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮은 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 홈은, 상기 제2 금속 산화물층의 표면까지 마련되어 있는 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제1 금속 산화물층 및 상기 제2 금속 산화물층은, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있는 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제1 금속 산화물층은, 산화알루미늄 또는 산화티탄을 포함하고,
상기 제2 금속 산화물층은, 산화알루미늄 또는 산화티탄을 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 기관 상에 마련되고, 복수의 개구를 갖는 절연층을 더 구비하고,
각 상기 개구는, 상기 발광 소자에 대응하여 마련되고,
상기 홈은, 평면으로 보아 상기 개구의 외측에 마련되어 있는 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
복수의 렌즈를 더 구비하고,
각 상기 렌즈는, 상기 발광 소자의 상방에 마련되어 있는 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 렌즈의 주연부는, 상기 홈의 상방에 위치하고 있는 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 기관은, 오목 형상의 만곡면을 갖는 복수의 오목부를 갖고,
 상기 발광 소자는, 상기 만곡면을 따르고 있는 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 홈의 측면은, 상기 기관의 두께 방향에 평행하거나, 또는 상기 기관의 두께 방향에 대하여 경사져 있는 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 발광 소자는, 제1 전극과, OLED층과, 제2 전극을 차례로 구비하고,
 상기 홈의 폭은, 0.5 μ m 이상 5 μ m 이하이고,
 상기 홈의 깊이는, 0.5 μ m 이상 5 μ m 이하이고,
 상기 제1 전극의 폭은, 1 μ m 이상 5 μ m 이하인 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 홈은, 평면으로 보아 상기 발광 소자의 주위를 둘러싸는 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 홈은, 평면으로 보아 상기 발광 소자의 주위 중 일부에 있는 표시 장치.

청구항 13

제1항에 기재된 표시 장치를 구비하는 전자 기기.

청구항 14

기관 상에 복수의 발광 소자를 형성하는 것과,
 복수의 상기 발광 소자 상에 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 적층하는 것과,
 평면으로 보아 상기 제2 금속 산화물층 중 상기 발광 소자의 주위의 부분에 개구를 형성하는 것과,
 상기 제2 금속 산화물층을 마스크로 하여, 상기 제2 보호층을 에칭함으로써, 홈을 형성하는 것과,
 상기 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮은 굴절률을 갖는 수지 재료를 상기 홈에 충전하는 것을 구비하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 제1 금속 산화물층 및 상기 제2 금속 산화물층은, 원자층 퇴적에 의해 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 개시는 표시 장치 및 그 제조 방법, 그리고 그것을 구비하는 전자 기기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근년, OLED(Organic Light Emitting Diode) 표시 장치는, 널리 보급되어 있다. OLED 표시 장치에서는, 광 취출 효율을 향상시키기 위해, 발광 소자의 주위에 리플렉터 구조를 마련하는 기술이 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2016-45979호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 리플렉터 구조가 마련된 OLED 표시 장치에서는, 리플렉터 구조의 경사면에 있어서의 OLED층(발광층을 포함하는 유기층)의 두께가, 리플렉터 구조 간의 발광 소자에서의 OLED층의 두께에 비하여 얇아지기 때문에, 표시 장치의 특성이 저하되는 경우가 있다.

[0005] 본 개시의 목적은, 표시 장치의 특성의 저하를 억제하면서, 광 취출 효율을 향상시킬 수 있는 표시 장치 및 그 제조 방법, 그리고 그것을 구비하는 전자 기기를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위해, 본 개시에 관한 표시 장치는,

[0007] 기관과,

[0008] 기관 상에 배치된 복수의 발광 소자와,

[0009] 복수의 발광 소자를 덮고, 평면으로 보아 각 발광 소자의 주위에 홈을 갖는 적층체와,

[0010] 홈 내에 마련된 수지 재료를

[0011] 구비하고,

[0012] 적층체는, 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 구비하고,

[0013] 홈은, 제2 금속 산화물층 및 제2 보호층에 걸쳐 마련되고,

[0014] 수지 재료의 굴절률이, 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮다.

[0015] 본 개시에 관한 전자 기기는, 본 개시에 관한 표시 장치를 구비한다.

[0016] 본 개시에 관한 표시 장치의 제조 방법은,

[0017] 기관 상에 복수의 발광 소자를 형성하는 것과,

[0018] 복수의 발광 소자 상에 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 적층하는 것과,

[0019] 평면으로 보아 제2 금속 산화물층 중 발광 소자의 주위의 부분에 개구를 형성하는 것과,

[0020] 제2 금속 산화물층을 마스크로 하여, 제2 보호층을 에칭함으로써, 홈을 형성하는 것과,

[0021] 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮은 굴절률을 갖는 수지 재료를 홈에 충전하는 것을

[0022] 구비한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시 형태에 관한 표시 장치의 전체 구성의 일례를 나타내는 개략도이다.
- 도 2는 일 실시 형태에 관한 표시 장치의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 표시 장치의 두께 방향에 수직으로 제2 보호층을 절단하여 얻어지는 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 일부를 확대하여 나타내는 단면도이다.
- 도 5의 A, 도 5의 B, 도 5의 C는 각각, 일 실시 형태에 관한 표시 장치의 제조 방법의 일례를 설명하기 위한 공정도이다.
- 도 6은 변형예 1에 관한 표시 장치의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 변형예 2에 관한 표시 장치의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- 도 8은 모듈의 개략 구성의 일례를 나타내는 평면도이다.
- 도 9의 A는 디지털 스틸 카메라의 외관의 일례를 나타내는 정면도이다. 도 9의 B는 디지털 스틸 카메라의 외관의 일례를 나타내는 배면도이다.
- 도 10은 헤드 마운트 디스플레이의 외관의 일례를 사시도이다.
- 도 11은 텔레비전 장치의 외관의 일례를 나타내는 사시도이다.
- 도 12는 시뮬레이션 1에서 사용된 표시 장치의 모델을 나타내는 단면도이다.
- 도 13은 시뮬레이션 2에서 사용된 표시 장치의 모델을 나타내는 단면도이다.
- 도 14는 시뮬레이션의 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 개시의 실시 형태 및 실시예에 대하여 이하의 순서로 설명한다. 또한, 이하의 실시 형태의 모든 도면에 있어서는, 동일 또는 대응하는 부분에는 동일한 부호를 붙인다.
- [0025] 1 일 실시 형태(표시 장치의 예)
- [0026] 2 변형예(표시 장치의 변형예)
- [0027] 3 응용예(전자 기기의 예)
- [0028] 4 시뮬레이션
- [0029] <1 일 실시 형태>
- [0030] [표시 장치(10)의 구성]
- [0031] 도 1은 일 실시 형태에 관한 표시 장치(10)의 전체 구성의 일례를 나타내는 개략도이다. 표시 장치(10)는, OLED 표시 장치이며, 표시 영역(110a)과, 표시 영역(110a)의 주연에 마련된 주변 영역(110b)을 갖고 있다. 표시 영역(110a) 내에는, 복수의 서브 화소(100R, 100G, 100B)가 델타상 또는 매트릭스상 등의 규정의 배치 패턴으로 2차원 배치되어 있다. 또한, 도 1에서는, 복수의 서브 화소(100R, 100G, 100B)가 매트릭스상으로 2차원 배치된 예가 도시되어 있다.
- [0032] 서브 화소(100R)는, 적색을 표시할 수 있다. 서브 화소(100G)는, 녹색을 표시할 수 있다. 서브 화소(100B)는, 청색을 표시할 수 있다. 적색은, 3원색 중 제1 원색의 일례이다. 녹색은, 3원색 중 제2 원색의 일례이다. 청색은, 3원색 중 제3 원색의 일례이다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 서브 화소(100R, 100G, 100B)를 특별히 구별하지 않고 총칭하는 경우에는, 서브 화소(100)라고 한다. 인접하는 서브 화소(100R, 100G, 100B)의 조합이 하나의 화소(픽셀)를 구성하고 있다. 도 1에서는, 행 방향(수평 방향)으로 배열되는 3개의 서브 화소(100R, 100G, 100B)의 조합이 하나의 화소를 구성하고 있는 예가 도시되어 있지만, 서브 화소(100R, 100G, 100B)의 배열은 이에 한정되는 것은 아니다. 서브 화소(100R, 100G, 100B)는, 예를 들어 평면으로 보아 직사각형상 등의 사각형상을 갖는다. 본 명세서에 있어서, 직사각형상에는, 정사각형상도 포함되는 것으로 한다. 본 명세서에 있어서, 평면으로 보아라는 것은, 표시 장치(10)의 표시면에 대하여 수직인 방향으로부터 대상물이 보였을

때의 평면으로 보는 것을 의미한다.

- [0033] 주변 영역(110b)에는, 영상 표시용의 드라이버인 신호선 구동 회로(111) 및 주사선 구동 회로(112)가 마련되어 있다. 신호선 구동 회로(111)는, 신호 공급원(도시하지 않음)으로부터 공급되는 휘도 정보에 따른 영상 신호의 신호 전압을, 신호선(111a)을 통해 선택된 서브 화소(100)에 공급하는 것이다. 주사선 구동 회로(112)는, 입력되는 클록 펄스에 동기하여 스타트 펄스를 차례로 시프트(전송)하는 시프트 레지스터 등으로 구성된다. 주사선 구동 회로(112)는, 각 서브 화소(100)로의 영상 신호의 기입 시에 행 단위로 그것들을 주사하고, 각 주사선(112a)에 주사 신호를 순차 공급하는 것이다.
- [0034] 표시 장치(10)는, 발광 장치의 일례이다. 표시 장치(10)는, 탑 에미션 방식의 OLED 표시 장치이다. 표시 장치(10)는, 마이크로 디스플레이여도 된다. 표시 장치(10)는, VR(Virtual Reality) 장치, MR(Mixed Reality) 장치, AR(Augmented Reality) 장치, 전자 뷰 파인더(Electronic View Finder: EVF) 또는 소형 프로젝터 등에 구비되어도 된다.
- [0035] 이하의 설명에 있어서, 표시 장치(10)를 구성하는 각 층에 있어서, 표시 장치(10)의 탑 측(표시면 측)이 되는 면을 제1 면이라고 하고, 표시 장치(10)의 보텀 측(표시면과는 반대 측)이 되는 면을 제2 면이라고 한다.
- [0036] 도 2는 일 실시 형태에 관한 표시 장치(10)의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 표시 장치(10)는, 구동 기관(11)과, 복수의 발광 소자(12R, 12G, 12B)와, 절연층(13)과, 적층체(14)와, 수지층(15)과, 컬러 필터(16)와, 렌즈 어레이(17)와, 충전 수지층(18)과, 대향 기관(19)을 구비한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 발광 소자(12R, 12G, 12B)를 특별히 구별하지 않고 총칭하는 경우에는, 발광 소자(12)라고 한다.
- [0037] (구동 기관(11))
- [0038] 구동 기관(11)은, 소위 백플레인이며, 복수의 발광 소자(12)를 구동한다. 구동 기관(11)에는, 복수의 발광 소자(12)를 구동하는 구동 회로 및 복수의 발광 소자(12)에 전력을 공급하는 전원 회로 등(어느 것도 도시하지 않음)이 마련되어 있다.
- [0039] 구동 기관(11)의 기관 본체는, 예를 들어 트랜지스터 등의 형성이 용이한 반도체로 구성되어 있어도 되고, 수분 및 산소의 투과성이 낮은 유리 또는 수지로 구성되어 있어도 된다. 구체적으로는, 기관 본체는, 반도체 기관, 유리 기관 또는 수지 기관 등이어도 된다. 반도체 기관은, 예를 들어 아몰퍼스 실리콘, 다결정 실리콘 또는 단결정 실리콘 등을 포함한다. 유리 기관은, 예를 들어 고변형점 유리, 소다 유리, 붕규산 유리, 포르스테라이트, 납유리 또는 석영 유리 등을 포함한다. 수지 기관은, 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐알코올, 폴리비닐페놀, 폴리에테르술폰, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 폴리에틸렌나프탈레이트 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다.
- [0040] (발광 소자(12R, 12G, 12B))
- [0041] 발광 소자(12R)는, 서브 화소(100R)에 포함된다. 발광 소자(12G)는, 서브 화소(100G)에 포함된다. 발광 소자(12B)는, 서브 화소(100B)에 포함된다. 발광 소자(12R, 12G, 12B)는, 동일한 구성을 갖고 있다. 발광 소자(12)는, 백색 OLED 소자이며, 구동 회로 등의 제어에 기초하여, 백색광을 발광할 수 있다. 백색 OLED 소자는, 백색 Micro-OLED(MOLED) 소자여도 된다. 본 실시 형태에 관한 표시 장치(10)에 있어서는, 컬러화의 방식으로서 는, 백색 OLED 소자와 컬러 필터(16)를 조합하는 방식이 사용되지만, 컬러화의 방식은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 복수의 발광 소자(12)는, 델타상 또는 매트릭스상 등의 규정의 배치 패턴으로 구동 기관(11)의 제1 면 상에 2차원 배치되어 있다. 복수의 발광 소자(12)는, 복수의 제1 전극(121)과, OLED층(122)과, 제2 전극(123)을 차례로 구동 기관(11)의 제1 면 상에 구비한다.
- [0043] (제1 전극(121))
- [0044] 복수의 제1 전극(121)은, 복수의 서브 화소(100)와 마찬가지로의 배치 패턴으로 구동 기관(11)의 제1 면 상에 2차원 배치되어 있다. 제1 전극(121)은, 애노드이다. 제1 전극(121)과 제2 전극(123) 사이에 전압이 가해지면, 제1 전극(121)으로부터 OLED층(122)으로 홀이 주입된다. 제1 전극(121)은, 복수의 서브 화소(100)에서 개별적으로 마련되어 있다.
- [0045] 제1 전극(121)은, 예를 들어 금속층에 의해 구성되어 있어도 되고, 금속층과 투명 도전성 산화물층에 의해 구성되어 있어도 된다. 제1 전극(121)이 금속층과 투명 도전성 산화물층에 의해 구성되어 있는 경우에는, 높은 일

합수를 갖는 층을 OLED층(122)에 인접시키는 관점에서 보면, 투명 도전성 산화물층이 OLED층(122) 측에 마련되는 것이 바람직하다.

- [0046] 금속층은, OLED층(122)에서 발광된 광을 반사하는 반사층으로서의 기능도 갖고 있다. 금속층은, 예를 들어 크롬(Cr), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 탄탈(Ta), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 철(Fe), 텅스텐(W) 및 은(Ag)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종의 금속 원소를 포함한다. 금속층은, 상기 적어도 1종의 금속 원소를 합금의 구성 원소로서 포함하고 있어도 된다. 합금의 구체예로서는, 알루미늄 합금 또는 은 합금을 들 수 있다. 알루미늄 합금의 구체예로서는, 예를 들어 AlNd 또는 AlCu를 들 수 있다.
- [0047] 하지층(도시하지 않음)이 금속층의 제2 면 측에 인접하여 마련되어 있어도 된다. 하지층은, 금속층의 성막 시에, 금속층의 결정 배향성을 향상시키기 위한 것이다. 하지층은, 예를 들어 티탄(Ti) 및 탄탈(Ta)로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종의 금속 원소를 포함한다. 하지층은, 상기 적어도 1종의 금속 원소를 합금의 구성 원소로서 포함하고 있어도 된다.
- [0048] 투명 도전성 산화물층은, 투명 도전성 산화물을 포함한다. 투명 도전성 산화물은, 예를 들어 인듐을 포함하는 투명 도전성 산화물(이하 「인듐계 투명 도전성 산화물」이라고 함), 주석을 포함하는 투명 도전성 산화물(이하 「주석계 투명 도전성 산화물」이라고 함) 및 아연을 포함하는 투명 도전성 산화물(이하 「아연계 투명 도전성 산화물」이라고 함)로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다.
- [0049] 인듐계 투명 도전성 산화물은, 예를 들어 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화인듐갈륨(IGO) 또는 산화인듐갈륨아연(IGZO) 불소 도프 산화인듐(IFO)을 포함한다. 이들 투명 도전성 산화물 중에서도 산화인듐주석(ITO)이 특히 바람직하다. 산화인듐주석(ITO)은 일함수적으로 OLED층(122)에 대한 홀 주입 장벽이 특히 낮아, 표시 장치(10)의 구동 전압을 특히 저전압화할 수 있기 때문이다. 주석계 투명 도전성 산화물은, 예를 들어 산화주석, 안티몬 도프 산화주석(ATO) 또는 불소 도프 산화주석(FTO)을 포함한다. 아연계 투명 도전성 산화물은, 예를 들어 산화아연, 알루미늄 도프 산화아연(AZO), 붕소 도프 산화아연 또는 갈륨 도프 산화아연(GZO)을 포함한다.
- [0050] 제1 전극(121)의 폭의 하한값은, 휘도 및 시야각의 향상의 관점에서, 바람직하게는 1 μ m 이상, 보다 바람직하게는 5 μ m 이상이다. 제1 전극(121)의 폭의 상한값은, 집광 효율의 향상의 관점에서, 바람직하게는 5 μ m 이하, 보다 바람직하게는 4 μ m 이하이다. 본 명세서에 있어서, 제1 전극(121)의 폭은, 표시 장치(10)의 수평 방향에 있어서의 제1 전극(121)의 폭을 의미한다.
- [0051] (OLED층(122))
- [0052] OLED층(122)은, 복수의 제1 전극(121)과 제2 전극(123) 사이에 마련되어 있다. OLED층(122)은, 표시 영역(110a) 내에 있어서 복수의 서브 화소(100)(즉 복수의 청색의 서브 화소(100B), 복수의 녹색의 서브 화소(100G) 및 복수의 적색의 서브 화소(100R))에 걸쳐 연속하여 마련되고, 표시 영역(110a) 내에 있어서 복수의 서브 화소(100)에 의해 공유되고 있다.
- [0053] OLED층(122)은, 발광층을 포함하는 유기층의 일레이다. OLED층(122)은, 백색광을 발광할 수 있다. OLED층(122)은, 단층의 발광 유닛을 구비하는 OLED층이어도 되고, 2층의 발광 유닛을 구비하는 OLED층(탠덤 구조)이어도 되고, 이들 이외의 구조의 OLED층이어도 된다. 단층의 발광 유닛을 구비하는 OLED층은, 예를 들어 제1 전극(121)으로부터 제2 전극(123)을 향하여, 정공 주입층, 정공 수송층, 적색 발광층, 발광 분리층, 청색 발광층, 녹색 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 이 순서로 적층된 구성을 갖는다. 2층의 발광 유닛을 구비하는 OLED층은, 예를 들어 제1 전극(121)으로부터 제2 전극(123)을 향하여, 정공 주입층, 정공 수송층, 청색 발광층, 전자 수송층, 전하 발생층, 정공 수송층, 황색 발광층, 전자 수송층과, 전자 주입층이 이 순서로 적층된 구성을 갖는다.
- [0054] 정공 주입층은, 각 발광층의 정공 주입 효율을 높임과 함께, 누설을 억제하기 위한 것이다. 정공 수송층은, 각 발광층의 정공 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 전자 주입층은, 각 발광층의 전자 주입 효율을 높이기 위한 것이다. 전자 수송층은, 각 발광층의 전자 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 발광 분리층은, 각 발광층의 캐리어의 주입을 조정하기 위한 층이며, 발광 분리층을 통해 각 발광층에 전자나 홀이 주입됨으로써 각 색의 발광 밸런스가 조정된다. 전하 발생층은, 전하 발생층을 사이에 둔 2개의 발광층에 전자와 정공을 각각 공급한다.
- [0055] 적색 발광층, 녹색 발광층, 청색 발광층, 황색 발광층은, 각각 전계를 가함으로써, 제1 전극(121) 또는 전하 발생층으로부터 주입된 정공과 제2 전극(123) 또는 전하 발생층으로부터 주입된 전자의 재결합이 일어나, 적색광,

녹색광, 청색광, 황색광을 발광하는 것이다.

[0056] (제2 전극(123))

[0057] 제2 전극(123)은, 가시광에 대하여 투명성을 갖는 투명 전극이다. 본 명세서에 있어서, 가시광이란, 360nm 이상 830nm의 파장역의 광을 말한다. 제2 전극(123)은, 복수의 제1 전극(121)에 대하여 마련되어 있다. 제2 전극(123)은, 표시 영역(110a) 내에 있어서 복수의 서브 화소(100)에 걸쳐 연속하여 마련되고, 표시 영역(110a) 내에 있어서 복수의 서브 화소(100)에 의해 공유되고 있다. 제2 전극(123)은, 캐소드이다. 제1 전극(121)과 제2 전극(123) 사이에 전압이 가해지면, 제2 전극(123)으로부터 OLED층(122)으로 전자가 주입된다.

[0058] 제2 전극(123)은, 가능한 한 투과성이 높고, 또한 일함수가 작은 재료에 의해 구성되는 것이, 발광 효율을 높이는 데 있어서 바람직하다. 제2 전극(123)은, 예를 들어 금속층 및 투명 도전성 산화물층 중 적어도 1층에 의해 구성되어 있다. 보다 구체적으로는, 제2 전극(123)은, 금속층 혹은 투명 도전성 산화물층의 단층막 또는 금속층과 투명 도전성 산화물층의 적층막에 의해 구성되어 있다. 제2 전극(123)이 적층막에 의해 구성되어 있는 경우, 금속층이 OLED층(122) 측에 마련되어도 되고, 투명 도전성 산화물층이 OLED층(122) 측에 마련되어도 되지만, 낮은 일함수를 갖는 층을 OLED층(122)에 인접시키는 관점에서 보면, 금속층이 OLED층(122) 측에 마련되어 있는 것이 바람직하다.

[0059] 금속층은, 예를 들어 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 은(Ag), 칼슘(Ca) 및 나트륨(Na)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종의 금속 원소를 포함한다. 금속층은, 상기 적어도 1종의 금속 원소를 합금의 구성 원소로서 포함하고 있어도 된다. 합금의 구체예로서는, MgAg 합금, MgAl 합금 또는 AlLi 합금 등을 들 수 있다. 투명 도전성 산화물층은, 투명 도전성 산화물을 포함한다. 투명 도전성 산화물로서는, 상기의 제1 전극(121)의 투명 도전성 산화물과 마찬가지로의 재료를 예시할 수 있다.

[0060] (절연층(13))

[0061] 절연층(13)은, 구동 기관(11)의 제1 면 중, 이격된 제1 전극(121) 사이의 부분에 마련되어 있다. 절연층(13)은, 인접하는 발광 소자(12) 사이를 절연한다. 보다 구체적으로는, 절연층(13)은, 인접하는 제1 전극(121) 사이를 절연한다. 절연층(13)은, 복수의 개구(13a)를 갖는다. 복수의 개구(13a)는 각각, 각 서브 화소(100)에 대응하여 마련되어 있다. 보다 구체적으로는, 복수의 개구(13a)는 각각, 각 제1 전극(121)의 제1 면(OLED층(122) 측의 면) 상에 마련되어 있다. 개구(13a)를 통해, 제1 전극(121)과 OLED층(122)이 접촉한다.

[0062] 절연층(13)은, 유기 절연층이어도 되고, 무기 절연층이어도 되고, 이들의 적층체어도 된다. 유기 절연층은, 예를 들어 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지 및 노블락계 수지 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다. 무기 절연층은, 예를 들어 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x) 및 산질화 실리콘(SiO_xN_y) 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다.

[0063] (적층체(14))

[0064] 적층체(14)는, 제1 보호층(141)과, 제1 금속 산화물층(142)과, 제2 보호층(143)과, 제2 금속 산화물층(144)을 차례로 구비한다. 적층체(14)는, 가시광에 대하여 투명성을 갖고 있다. 적층체(14)는, 발광 소자(12)를 외기와 차단하고, 외부 환경으로부터 발광 소자(12) 내부로의 수분 침입을 억제할 수 있다. 또한, 제2 전극(123)이 금속층에 의해 구성되어 있는 경우에는, 적층체(14)는, 이 금속층의 산화를 억제하는 기능을 갖고 있어도 된다.

[0065] 적층체(14)는, 복수의 발광 소자(12) 상에 마련되고, 복수의 발광 소자(12)를 덮고 있다. 적층체(14)는, 평면으로 보아 각 발광 소자(12)의 주위에 홈(14a)을 갖는다. 홈(14a)은, 평면으로 보아, 인접하는 발광 소자(12) 사이의 부분에 마련되어 있다. 홈(14a)은, 제2 금속 산화물층(144) 및 제2 보호층(143)에 걸쳐 마련되어 있다.

[0066] 홈(14a)은, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사 방향으로 발광 소자(12)로부터 출사된 광을 표시 장치(10)의 정면으로 도파시킬 수 있는 도파로(orthogonal crystal waveguide: OCW)로서 기능한다. 홈(14a)은, 절연층(13)의 상방에 마련되어 있다. 홈(14a)은, 평면으로 보아, 발광 소자(12) 사이에 위치하고 있다. 보다 구체적으로는, 홈(14a)은, 평면으로 보아 페루프상을 갖고, 평면으로 보아 각 발광 소자(12)의 주위를 둘러싼다. 홈(14a)은, 평면으로 보아 절연층(13)의 개구(13a)의 외측에 마련되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 홈(14a)이 절연층(13)의 개구(13a)의 외측에 마련되어 있음으로써, 출사된 광을 효율적으로 정면으로 취출할 수 있다.

[0067] 홈(14a)은, 저부(14b)를 갖고 있다. 홈(14a)은, 제1 금속 산화물층(142)의 제1 면의 위치까지 마련되어 있다.

즉, 홈(14a)의 저부(14b)는, 제1 금속 산화물층(142)에 의해 구성되어 있다. 저부(14b)와 발광 소자(12) 사이에 제1 보호층(141) 및 제1 금속 산화물층(142)이 마련되어 있다. 이에 의해, 홈(14a)을 에칭에 의해 형성할 때, 발광 소자(12)(특히 OLED층(122))에 대한 에칭 대미지를 억제할 수 있다.

[0068] 홈(14a)의 측면(14S)은, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 수직이어도 되고, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사져 있어도 된다. 측면(14S)이 경사져 있는 경우, 구동 기관(11)의 제1 면에 대한 측면(14S)의 경사 각도는, 예를 들어 90° 미만이다. 측면(14S)은, 오목 형상으로 만곡되어 있어도 되고, 볼록 형상으로 만곡되어 있어도 된다.

[0069] 홈(14a)의 폭의 하한값은, 바람직하게는 0.5 μ m 이상이다. 홈(14a)의 폭이 0.5 μ m 이상이면, 홈(14a)(홈(14a) 내의 수지층(15))과 제2 보호층(143) 사이의 굴절률차에 의해 OLED층(122)으로부터 출사되는 광을 정면 방향으로 굴절시켜, 집광성을 높일 수 있다. 홈(14a)의 폭의 상한값은, 예를 들어 5 μ m 이하이다. 홈(14a)의 측면(14S)이 경사지거나 하여, 홈(14a)의 폭이 홈(14a)의 깊이 방향으로 변화하고 있는 경우에는, 홈(14a)의 폭은, 깊이 방향으로 변화하는 홈(14a)의 폭 중 최댓값을 홈(14a)의 폭으로 한다.

[0070] 홈(14a)의 깊이의 하한값은, 바람직하게는 0.5 μ m 이상이다. 홈(14a)의 깊이가 0.5 μ m 이상이면, 홈(14a)(홈(14a) 내의 수지층(15))과 제2 보호층(143) 사이의 굴절률차에 의해 OLED층(122)으로부터 출사되는 광을 정면 방향으로 굴절시켜, 집광성을 높일 수 있다. 홈(14a)의 깊이의 상한값은, 예를 들어 5 μ m 이하이다.

[0071] 홈(14a)의 애스펙트비의 하한값은, 바람직하게는 1 이상이다. 홈(14a)의 애스펙트비가 1 이상이면, 홈(14a)(홈(14a) 내의 수지층(15))과 제2 보호층(143) 사이의 굴절률차에 의해 OLED층(122)으로부터 출사되는 광을 정면 방향으로 굴절시켜, 집광성을 높일 수 있다. 홈(14a)의 애스펙트비의 상한값은, 예를 들어 5 이하이다. 본 명세서에 있어서, 홈(14a)의 애스펙트비란, 홈(14a)의 폭에 대한 홈(14a)의 깊이의 비(홈(14a)의 깊이/홈(14a)의 폭)를 나타낸다.

[0072] (제1 보호층(141), 제2 보호층(143))

[0073] 제1 보호층(141)은, 제2 전극(123)의 제1 면 상에 마련되고, 복수의 발광 소자(12)를 덮는다. 제2 보호층(143)은, 제1 금속 산화물층(142)의 제1 면 상에 마련되어 있다.

[0074] 도 3은 표시 장치(10)의 두께 방향에 수직으로 제2 보호층(143)을 절단하여 얻어지는 단면도이다. 제2 보호층(143)은, 복수의 구조체(143a)를 구비한다. 복수의 구조체(143a)는, 제1 금속 산화물층(142)의 제1 면 상에 벨 타상 또는 매트릭스상 등의 규정의 배치 패턴으로 2차원 배치되어 있다. 제2 보호층(143)은, 인접하는 구조체(143a) 사이에 홈(14a)을 갖고 있다. 각 구조체(143a)는, 발광 소자(12)의 상방에 마련되어 있다. 구조체(143a)는, 예를 들어 기둥상 또는 뿔대상을 갖고 있다. 기둥상의 구조체(143a)는, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 수직인 측면(14S)을 갖고 있다. 뿔대상의 구조체(143a)는, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사진 측면(14S)을 갖고 있다. 뿔대상의 구조체(143a)의 측면(14S)은, 볼록 형상으로 만곡되어 있어도 되고, 오목 형상으로 만곡되어 있어도 된다. 뿔대상의 구조체(143a)의 측면(14S)이 볼록 형상으로 만곡되어 있는 경우, 구조체(143a)를 볼록 형상의 렌즈로서 기능시킬 수 있으므로, 발광 소자(12)로부터 출사된 광을 집광할 수 있다. 구조체(143a)의 기둥상은, 예를 들어 원기둥상, 타원 기둥상 또는 각기둥상이다. 각기둥상의 저면은, 예를 들어 사각형 또는 육각형 등의 다각형이다. 타원 기둥상의 구조체(143a)는, 예를 들어 타원 기둥의 저면의 장축이 표시면의 수평 방향과 평행하게 되도록 배치된다. 구조체(143a)의 뿔대상은, 원뿔대상, 타원 뿔대상 또는 각뿔대상이다. 각뿔대상의 저면은, 예를 들어 사각형 또는 육각형 등의 다각형이다. 타원 뿔대상의 구조체(143a)는, 예를 들어 타원 뿔대의 저면의 장축이 표시면의 수평 방향과 평행하게 되도록 배치된다.

[0075] 제1 보호층(141) 및 제2 보호층(143)은, 예를 들어 흡습성이 낮은 무기 재료 또는 고분자 수지를 포함한다. 제1 보호층(141) 및 제2 보호층(143)은, 단층 구조여도 되고, 다층 구조여도 된다. 제1 보호층(141)과 제2 보호층(143)의 층 구조는, 동일해도 되고, 달라도 된다. 제1 보호층(141) 및 제2 보호층(143)의 두께를 두껍게 하는 경우에는, 다층 구조로 하는 것이 바람직하다. 제1 보호층(141) 및 제2 보호층(143)에 있어서의 내부 응력을 완화하기 위해서이다.

[0076] 제1 보호층(141)의 굴절률은, 수지층(15)의 굴절률보다 높다. 제1 보호층(141)의 굴절률은, 예를 들어 1.6 이상 1.9 이하이다. 제2 보호층(143)의 굴절률은, 수지층(15)의 굴절률보다 높다. 제2 보호층(143)의 굴절률은, 예를 들어 1.6 이상 1.9 이하이다. 제1 보호층(141)의 굴절률과 제2 보호층(143)의 굴절률은 동일해도 된다. 본 명세서에 있어서, 굴절률이란, 파장 550nm의 광에 대한 굴절률을 나타낸다.

- [0077] 무기 재료는, 예를 들어 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x), 산화질화 실리콘(SiO_xN_y), 산화티탄(TiO_x) 및 산화알루미늄(AlO_x) 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다. 고분자 수지는, 예를 들어 열경화형 수지 및 자외선 경화형 수지 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다. 제1 보호층(141)과 제2 보호층(143)의 재료는, 동일해도 되고, 달라도 된다.
- [0078] (제1 금속 산화물층(142), 제2 금속 산화물층(144))
- [0079] 제1 금속 산화물층(142) 및 제2 금속 산화물층(144)의 에칭 레이트는, 제2 보호층(143)의 에칭 레이트에 비하여 낮다. 여기서, 에칭 레이트란, 에칭 공정에 있어서의, 에칭되는 부재의 두께의 단위 시간당 감소량이다. 에칭은, 건식 에칭이어도 되고, 습식 에칭이어도 된다.
- [0080] 제1 금속 산화물층(142)은, 홈(14a)을 에칭에 의해 형성할 때, 홈(14a)이 제1 보호층(141)까지 에칭(오버 에칭)되는 것을 방지하는 에칭 스톱퍼층으로서 사용되어도 된다.
- [0081] 제1 금속 산화물층(142)은, 제1 보호층(141)의 제1 면 상에 마련되어 있다. 즉, 제1 금속 산화물층(142)은, 제1 보호층(141)과 제2 보호층(143) 사이에 마련되어 있다. 제1 금속 산화물층(142)이, 홈(14a)의 저부(14b)를 구성하고 있다.
- [0082] 제1 금속 산화물층(142)은, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다. 제1 금속 산화물층(142)이, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있으면, 제1 금속 산화물층(142)의 에칭 레이트를 제2 보호층(143)의 에칭 레이트에 비하여 낮게 할 수 있다. 또한, 제1 금속 산화물층(142)이, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있으면, 적층체(14)에 의한 수분 침입의 억제 효과를 향상시킬 수 있다. 제1 금속 산화물층(142)은, 예를 들어 산화알루미늄 또는 산화티탄을 포함한다.
- [0083] 제2 금속 산화물층(144)은, 홈(14a)을 에칭에 의해 형성할 때, 마스크로서 사용할 수 있어도 된다. 제2 금속 산화물층(144)은, 제2 보호층(143)의 제1 면, 즉 복수의 구조체(143a)의 상면을 덮고 있다. 제2 금속 산화물층(144)은, 개구(144a)를 갖고 있다. 이 개구(144a)는, 평면으로 보아 절연층(13)의 상방에 마련되고, 홈(14a)의 상단 개구를 구성하고 있다.
- [0084] 제2 금속 산화물층(144)은, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다. 제2 금속 산화물층(144)이, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있으면, 제2 금속 산화물층(144)의 에칭 레이트를 제2 보호층(143)의 에칭 레이트에 비하여 낮게 할 수 있다. 또한, 제2 금속 산화물층(144)이, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있으면, 적층체(14)에 의한 수분 침입의 억제 효과를 향상시킬 수 있다. 제2 금속 산화물층(144)은, 예를 들어 산화알루미늄 또는 산화티탄을 포함한다.
- [0085] 제1 금속 산화물층(142)의 두께와 제2 금속 산화물층(144)의 두께는 달라도 되고, 동일해도 된다. 제1 금속 산화물층(142)의 두께와 제2 금속 산화물층(144)의 두께가 상이한 경우에는, 제2 금속 산화물층(144)의 두께가 제1 금속 산화물층(142)의 두께에 비하여 두꺼운 것이 바람직하다. 제2 금속 산화물층(144)이 제1 금속 산화물층(142)에 비하여 에칭에 노출되는 시간이 길기 때문이다.
- [0086] (수지층(15))
- [0087] 수지층(15)은, 가시광에 대하여 투명성을 갖고 있다. 수지층(15)은, 소위 평탄화층이며, 수지층(15)의 일부가 홈(14a) 내에 마련되고, 홈(14a)을 메움과 함께, 수지층(15)의 나머지가 제2 보호층(143)의 제1 면을 덮고 있다. 수지층(15)의 굴절률이, 제2 보호층(143)의 굴절률에 비하여 낮다. 이에 의해, 도 4에 나타내는 바와 같이, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사 방향으로 발광 소자(12R, 12G, 12B)로부터 각각 출사된 광(12L)을 홈(14a)의 측면(14S)에 의해 굴절시켜, 표시 장치(10)의 정면을 향하게 할 수 있다. 따라서, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사 방향으로 발광 소자(12R, 12G, 12B)로부터 각각 출사된 광(12L)을 표시 장치(10)의 정면으로 도파시킬 수 있다. 따라서, 표시 장치(10)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0088] 수지층(15)의 굴절률은, 1.3 이상 1.5 이하이다. 제2 보호층(143)과 수지층(15)의 굴절률차는, 바람직하게는 0.1 이상 0.5 이하, 보다 바람직하게는 0.2 이상 0.5 이하이다. 굴절률차가 0.1 이상이면, 홈(14a)에 의한 광의 집광 효과를 향상시킬 수 있다. 제1 보호층(141)과 수지층(15)의 굴절률차는, 바람직하게는 0.1 이상 0.5 이하, 보다 바람직하게는 0.2 이상 0.5 이하이다.
- [0089] 도 4에서는, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사 방향으로 발광 소자(12)로부터 출사된 광(12L)을 홈(14a)의 측면(14S)에 의해 굴절시키는 예가 도시되어 있지만, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사 방향으로 발광 소

자(12)로부터 출사된 광(12L) 중 일부가, 홈(14a)의 측면(14S)에 의해 전반사되어도 된다. 이러한 전반사에 의해서도, 표시 장치(10)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0090] 수지층(15)은, 예를 들어 열경화형 수지 및 자외선 경화형 수지 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다. 홈(14a)에 대한 수지층(15)의 충전성의 관점에서, 수지층(15)은, 자외선 경화형 수지를 포함하는 것이 바람직하다.

[0091] (컬러 필터(16))

[0092] 컬러 필터(16)는, 복수의 발광 소자(12)의 상방에 마련되어 있다. 보다 구체적으로는, 컬러 필터(16)는, 수지층(15)의 제1 면 상에 마련되어 있다. 컬러 필터(16)는, 예를 들어 온 칩 컬러 필터(On Chip Color Filter: OCCF)이다. 컬러 필터(16)는, 예를 들어 복수의 적색 필터부(16FR)와, 복수의 녹색 필터부(16FG)와, 복수의 청색 필터부(16FB)를 구비한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 적색 필터부(16FR), 녹색 필터부(16FG), 청색 필터부(16FB)를 특별히 구별하지 않고 총칭하는 경우에는, 필터부(16F)라고 한다.

[0093] 복수의 필터부(16F)는, 면내 방향으로 2차원 배치되어 있다. 본 명세서에 있어서, 면내 방향이란, 구동 기관(11)의 제1 면에 있어서의 면내 방향을 의미한다. 각 필터부(16F)는, 발광 소자(12)의 상방에 마련되어 있다. 보다 구체적으로는, 적색 필터부(16FR)는, 발광 소자(12R)의 상방에 마련되고, 녹색 필터부(16FG)는, 발광 소자(12G)의 상방에 마련되고, 청색 필터부(16FB)는, 발광 소자(12B)의 상방에 마련되어 있다. 적색 필터부(16FR)와 발광 소자(12R)에 의해 서브 화소(100R)가 구성되고, 녹색 필터부(16FG)와 발광 소자(12G)에 의해 서브 화소(100G)가 구성되고, 청색 필터부(16FB)와 발광 소자(12B)에 의해 서브 화소(100B)가 구성되어 있다.

[0094] 적색 필터부(16FR)는, 발광 소자(12R)로부터 출사된 백색광 중 적색광을 투과시키는 것에 반해, 적색광 이외의 광을 흡수한다. 녹색 필터부(16FG)는, 발광 소자(12G)로부터 출사된 백색광 중 녹색광을 투과시키는 것에 반해, 녹색광 이외의 광을 흡수한다. 청색 필터부(16FB)는, 발광 소자(12B)로부터 출사된 백색광 중 청색광을 투과시키는 것에 반해, 청색광 이외의 광을 흡수한다.

[0095] 적색 필터부(16FR)는, 예를 들어 적색의 컬러 레지스트를 포함한다. 녹색 필터부(16FG)는, 예를 들어 녹색의 컬러 레지스트를 포함한다. 청색 필터부(16FB)는, 예를 들어 청색의 컬러 레지스트를 포함한다.

[0096] (렌즈 어레이(17))

[0097] 렌즈 어레이(17)는, 복수의 렌즈(17a)를 포함한다. 렌즈(17a)는, 필터부(16F)로부터 상방으로 출사된 광을 집광한다. 렌즈(17a)는, 예를 들어 표시면을 향하여 돌출된 볼록 형상의 만곡면을 갖고 있다. 만곡면은, 예를 들어 돔상, 포물면상, 반구상 또는 반타원구 등이다. 렌즈(17a)는, 온 칩 마이크로 렌즈(On Chip Microlens: OCL)여도 된다. 복수의 렌즈(17a)는, 델타상 또는 매트릭스상 등의 규정의 배치 패턴으로 컬러 필터(16)의 제1 면 상에 2차원 배치되어 있다. 각 렌즈(17a)는, 발광 소자(12)의 상방에 마련되어 있다. 렌즈(17a)는, 필터부(16F)의 제1 면 상에 마련되어 있다.

[0098] 상기한 바와 같이, 표시 장치(10)가 컬러 필터(16)의 제1 면 상에 렌즈 어레이(17)를 구비하고 있으므로, 도 4에 나타내는 바와 같이, 발광 소자(12)로부터 출사된 광(12L)을 홈(14a)에 의해 표시 장치(10)의 정면으로 도파시킨 후, 렌즈(17a)에 의해 더 집광할 수 있다. 따라서, 정면 방향의 휘도 및 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0099] 단, 렌즈(17a)의 만곡면을 조정함으로써, 발광 소자(12)로부터 출사된 광(12L)을 홈(14a)에 의해 표시 장치(10)의 정면으로 도파시킨 후, 렌즈(17a)에 의해 확산시키도록 해도 된다. 이러한 구성은, 홈(14a)에 의해 집광 효과가 높고, 경사 방향의 휘도가 저하되는 경우에 유효하다.

[0100] 렌즈(17a)의 주연부는, 홈(14a)의 상방에 위치하고 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 도 4에 나타내는 바와 같이, 홈(14a)의 측면(14S)에 의해 굴절되어, 홈(14a)으로부터 상방을 향하여 출사된 광(12L)을, 렌즈(17a)의 주연부에 의해 집광할 수 있다. 단, 렌즈(17a)의 만곡면을 조정함으로써, 렌즈(17a)의 주연부에 의해 광(12L)을 확산시키도록 해도 된다.

[0101] 렌즈(17a)는, 예를 들어 가시광에 대하여 투명한 무기 재료 또는 고분자 수지를 포함한다. 무기 재료는, 예를 들어 산화 실리콘(SiO₂)을 포함한다. 고분자 수지는, 예를 들어 자외선 경화 수지를 포함한다.

[0102] (충전 수지층(18))

[0103] 충전 수지층(18)은, 렌즈 어레이(17)와 대향 기관(19) 사이에 마련되어 있다. 충전 수지층(18)은, 렌즈 어레이

(17)와 대향 기관(19) 사이의 간극을 메움과 함께, 렌즈 어레이(17)와 대향 기관(19)을 접착한다. 충전 수지층(18)은, 예를 들어 열경화형 수지 및 자외선 경화형 수지 등으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 1종을 포함한다.

[0104] (대향 기관(19))

[0105] 대향 기관(19)은, 충전 수지층(18)의 제1 면 상에 마련되고, 구동 기관(11)에 대향하고 있다. 대향 기관(19) 및 충전 수지층(18)은, 발광 소자(12) 및 컬러 필터(16) 등을 밀봉한다. 대향 기관(19)은, 컬러 필터(16)로부터 출사되는 각 색광에 대하여 투명한 유리 등의 재료를 포함한다.

[0106] [표시 장치(10)의 제조 방법]

[0107] 이하, 도 5의 A 내지 도 5의 C를 참조하여, 일 실시 형태에 관한 표시 장치(10)의 제조 방법의 일례에 대하여 설명한다.

[0108] 먼저, 예를 들어 스퍼터링법에 의해, 금속층, 금속 산화물층을 구동 기관(11)의 제1 면 상에 순차 형성한 후, 예를 들어 포토리소그래피 기술 및 에칭 기술을 사용하여 금속층 및 금속 산화물층을 패터닝한다. 이에 의해, 복수의 제1 전극(121)이 구동 기관(11)의 제1 면 상에 형성된다.

[0109] 다음으로, 예를 들어 CVD(Chemical Vapor Deposition)법에 의해, 복수의 제1 전극(121)을 덮도록 구동 기관(11)의 제1 면 상에 절연층(13)을 형성한다. 다음으로, 예를 들어 포토리소그래피 기술 및 건식 에칭 기술에 의해, 절연층(13) 중, 각 제1 전극(121)의 제1 면 상에 위치하는 부분에 개구(13a)를 형성한다.

[0110] 다음으로, 예를 들어 증착법에 의해, 정공 수송층, 적색 발광층, 발광 분리층, 청색 발광층, 녹색 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층을 복수의 제1 전극(121)의 제1 면 및 절연층(13)의 제1 면 상에 이 순서로 적층함으로써, OLED층(122)을 형성한다.

[0111] 다음으로, 예를 들어 증착법 또는 스퍼터링법에 의해, 제2 전극(123)을 OLED층(122)의 제1 면 상에 형성한다. 이에 의해, 구동 기관(11)의 제1 면 상에 복수의 발광 소자(12)가 형성된다.

[0112] 다음으로, 예를 들어 CVD법 또는 증착법에 의해, 제1 보호층(141)을 제2 전극(123)의 제1 면 상에 형성한다. 다음으로, 예를 들어 원자층 퇴적(Atomic Layer Deposition: ALD)에 의해, 제1 금속 산화물층(142)을 제1 보호층(141)의 제1 면 상에 형성한다. 다음으로, 예를 들어 CVD법 또는 증착법에 의해, 제2 보호층(143)을 제1 금속 산화물층(142)의 제1 면 상에 형성한다. 다음으로, 예를 들어 ALD에 의해, 제2 금속 산화물층(144)을 제2 보호층(143)의 제1 면 상에 형성한다. 이에 의해, 적층체(14)가, 제2 전극(123)의 제1 면 상에 형성된다.

[0113] 다음으로, 예를 들어 포토리소그래피 기술 및 건식 에칭 기술에 의해, 도 5의 B에 나타내는 바와 같이, 제2 금속 산화물층(144)을 패터닝하여, 평면으로 보아 제2 금속 산화물층(144) 중 발광 소자(12)의 주위의 부분에 개구(144a)를 형성한다. 다음으로, 제2 금속 산화물층(144)을 마스크로 하여, 도 5의 C에 나타내는 바와 같이, 자기 정합적으로 제2 보호층(143)을 에칭함으로써 홈(14a)을 형성한다. 이때, 제2 보호층(143)은, 제2 금속 산화물층(144)의 제1 면의 위치까지 에칭된다.

[0114] 다음으로, 예를 들어 스핀 코팅법에 의해, 자외선 경화 수지 등의 수지를 제2 금속 산화물층(144)의 제1 면 상에 도포함과 함께, 홈(14a)에 자외선 경화 수지 등의 수지를 충전한 후, 예를 들어 자외선 조사 등에 의해 수지를 경화시킴으로써, 수지층(15)을 형성한다. 다음으로, 예를 들어 포토리소그래피 기술 및 건식 에칭 기술 등에 의해, 수지층(15)의 제1 면에, 적색 필터부(16FR), 녹색 필터부(16FG) 및 청색 필터부(16FB)를 형성한다. 이에 의해, 컬러 필터(16)가 얻어진다.

[0115] 다음으로, 예를 들어 포토리소그래피 기술 및 건식 에칭 기술 등에 의해, 적색 필터부(16FR), 녹색 필터부(16FG) 및 청색 필터부(16FB) 각각의 제1 면 상에 렌즈(17a)를 형성한다. 이에 의해, 렌즈 어레이(17)가 얻어진다. 다음으로, 예를 들어 ODF(One Drop Fill) 방식을 사용하여, 충전 수지층(18)에 의해 렌즈 어레이(17)를 덮은 후, 대향 기관(19)을 충전 수지층(18) 상에 적재한다. 다음으로, 예를 들어 충전 수지층(18)에 열을 가하거나, 또는 충전 수지층(18)에 자외선을 조사하여, 충전 수지층(18)을 경화시킴으로써, 충전 수지층(18)을 통해 렌즈 어레이(17)와 대향 기관(19)을 접합한다. 이에 의해, 표시 장치(10)가 밀봉된다. 이상에 의해, 도 2에 나타내는 표시 장치(10)가 얻어진다.

[0116] [작용 효과]

[0117] 상술한 바와 같이, 일 실시 형태에 관한 표시 장치(10)는, 평면으로 보아 각 발광 소자(12)의 주위에 홈(14a)을

갖는 적층체(14)와, 홈(14a)을 매우도록 적층체(14)의 제1 면 상에 마련된 수지층(15)을 구비한다. 홈(14a)은, 제2 금속 산화물층(144) 및 제2 보호층(143)에 걸쳐 마련되고, 수지층(15)의 굴절률이, 제2 보호층(143)의 굴절률에 비하여 낮다. 이에 의해, 도 4에 나타내는 바와 같이, 구동 기관(11)의 제1 면에 대하여 경사 방향으로 발광 소자(12)로부터 출사된 광(12L)을 홈(14a)의 측면(14S)에 의해 굴절시켜, 표시 장치(10)의 정면을 향하게 할 수 있다. 따라서, 발광 소자(12)로부터 출사된 광(12L)을 표시 장치(10)의 정면으로 도파시킬 수 있다. 따라서, 정면 방향의 휘도 및 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0118] 일 실시 형태에 관한 표시 장치(10)에서는, 특허문헌 1에 기재된 리플렉터 구조를 마련하지 않고, 정면 방향의 휘도 및 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, OLED층(122)의 두께 변화에 기인하는 표시 장치의 특성의 저하(예를 들어, 누설 전류에 기인하는, 발광 소자(12)의 주변부의 휘도 불균일의 발생 등)를 억제하면서, 정면 방향의 휘도 및 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0119] 정면 방향의 휘도 및 광 추출 효율을 향상시킴으로써, 표시 장치(10)의 소비 전력 저감을 실현할 수도 있다.

[0120] 홈(14a)에 의한 도파 구조는, 만곡된 제1 전극(121)(변형예 1 참조)이나 렌즈 어레이(17) 등의 부재와의 친화성이 높고, 다른 부재와의 조합이 용이하다. 따라서, 설계의 자유도를 향상시킬 수 있다.

[0121] 홈(14a)에 의한 도파 구조와, 렌즈 어레이(17)의 조합에 의해, 정면 방향의 휘도를 조정할 수 있다. 따라서, 설계의 자유도를 향상시킬 수 있다.

[0122] <2변형예>

[0123] [변형예 1]

[0124] 상기의 일 실시 형태에서는, 구동 기관(11)의 제1 면이 평면상인 예에 대하여 설명했지만, 도 6에 나타내는 바와 같이, 구동 기관(11)이 복수의 오목부(11a)를 제1 면에 갖고 있어도 된다. 오목부(11a)는, 표시면으로부터 멀어지는 방향으로 오목한 오목 형상의 만곡면을 갖고 있다. 만곡면은, 예를 들어 돔상, 포물면상, 반구상 또는 반타원구 등이다. 복수의 오목부(11a)는, 각 발광 소자(12)의 배치 위치에 마련되어 있다. 발광 소자(12)는, 오목부(11a)의 만곡면을 따르도록 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 제1 전극(121), OLED층(122) 및 제2 전극(123)은, 오목부(11a)의 만곡면을 따르도록 형성되어 있다.

[0125] 상기와 같이 발광 소자(12)가 오목부(11a)의 만곡면을 따르도록 형성되어 있음으로써, 발광 소자(12)에 포함되는 제1 전극(121)이 오목 형상으로 만곡된다. 이에 의해, OLED층(122)에서 발광된 광이, 오목 형상으로 만곡된 제1 전극(121)에 의해 정면 방향을 향하여 반사되므로, 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0126] 구동 기관(11)이, 발광 소자(12R, 12G, 12B) 중, 규정의 1개 또는 2개의 발광 소자(12)의 배치 위치에 오목부(11a)를 갖고 있어도 된다. 이 경우, 서브 화소(100R, 100G, 100B) 중 규정의 1개 또는 2개의 서브 화소(100)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0127] [변형예 2]

[0128] 상기의 일 실시 형태에서는, 홈(14a)이, 제1 금속 산화물층(142)의 제1 면의 위치까지 마련되어 있는 예에 대하여 설명했지만, 도 7에 나타내는 바와 같이, 홈(14a)이, 제1 금속 산화물층(142)의 제1 면보다 얇은 위치까지 마련되어 있어도 된다. 즉, 제2 보호층(143)의 재료가, 홈(14a)의 저부(14b)에 잔존하고 있어도 된다.

[0129] [변형예 3]

[0130] 상기의 일 실시 형태에서는, 홈(14a)이, 평면으로 보아 페루프상을 갖고, 평면으로 보아 각 발광 소자(12)의 주위를 둘러싸는 예에 대하여 설명했지만, 홈(14a)이, 평면으로 보아 각 발광 소자(12)의 주위 중 일부에 마련되어 있어도 된다. 예를 들어, 발광 소자(12)의 주위 중, 수평 방향의 부분에 마련되어 있어도 되고, 발광 소자(12)의 주위 중, 수직 방향의 부분에 마련되어 있어도 되고, 수평 방향 및 수직 방향의 부분에 마련되어 있어도 된다. 표시 영역(110a) 내의 위치에 따라, 발광 소자(12)에 대한 홈(14a)의 배치 위치가 달라도 된다.

[0131] [변형예 4]

[0132] 상기의 일 실시 형태에서는, 서브 화소(100R, 100G, 100B)가, 평면으로 보아 사각 형상을 갖는 예에 대하여 설명했지만, 서브 화소(100R, 100G, 100B)가, 평면으로 보아 육각 형상, 원 형상 또는 타원 형상 등을 갖고 있어도 된다.

[0133] [변형예 5]

- [0134] 표시 장치(10)가, 공진기 구조를 구비해도 된다. 공진기 구조는, 제1 전극(121)과 제2 전극(123)에 의해 구성되어 있어도 된다. 표시 장치(10)가, 제2 전극(123)의 상방에 마련된 반투과 반사층을 구비하고, 당해 반투과 반사층과 제1 전극(121)에 의해 공진기 구조가 구성되어 있어도 된다. 표시 장치(10)가, 제1 전극(121)의 하방에 마련된 반사층을 구비하고, 당해 반사층과 제2 전극(123)에 의해 공진기 구조가 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 제1 전극(121)으로서는, 투명 전극이 사용된다.
- [0135] [변형예 6]
- [0136] OLED층(122)은, 백색광을 발광할 수 있는 것이며, 표시 영역(110a) 내에 있어서 복수의 서브 화소(100)에 의해 공유되고 있는 예에 대하여 설명했지만, 표시 장치(10)의 OLED층의 구성은 이 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 표시 장치(10)가, 복수의 OLED층을 구비하고, OLED층이 서브 화소(100)마다 마련되어 있어도 된다. 이 경우, 서브 화소(100R)는, 적색광을 발광할 수 있는 적색 OLED층을 구비하고, 서브 화소(100G)는, 녹색광을 발광할 수 있는 녹색 OLED층을 구비하고, 서브 화소(100B)는, 청색광을 발광할 수 있는 청색 OLED층을 구비해도 된다.
- [0137] [그 외의 변형예]
- [0138] 이상, 본 개시의 일 실시 형태 및 그 변형예에 대하여 구체적으로 설명했지만, 본 개시는 상기의 일 실시 형태 및 그 변형예에 한정되는 것은 아니며, 본 개시의 기술적 사상에 기초한 각종 변형이 가능하다.
- [0139] 예를 들어, 상기의 일 실시 형태 및 그 변형예에 있어서 예로 든 구성, 방법, 공정, 형상, 재료 및 수치 등은 어디까지나 예에 지나지 않고, 필요에 따라 이와 상이한 구성, 방법, 공정, 형상, 재료 및 수치 등을 사용해도 된다.
- [0140] 예를 들어, 상기의 일 실시 형태 및 그 변형예의 구성, 방법, 공정, 형상, 재료 및 수치 등은, 본 개시의 주지를 일탈하지 않는 한, 서로 조합하는 것이 가능하다.
- [0141] 예를 들어, 상기의 일 실시 형태 및 그 변형예에 예시한 재료는, 특별히 언급하지 않는 한, 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0142] 또한, 본 개시는 이하의 구성을 채용할 수도 있다.
- [0143] (1)
- [0144] 기관과,
- [0145] 상기 기관 상에 배치된 복수의 발광 소자와,
- [0146] 복수의 상기 발광 소자를 덮고, 평면으로 보아 각 상기 발광 소자의 주위에 홈을 갖는 적층체와,
- [0147] 상기 홈 내에 마련된 수지 재료를
- [0148] 구비하고,
- [0149] 상기 적층체는, 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 구비하고,
- [0150] 상기 홈은, 상기 제2 금속 산화물층 및 상기 제2 보호층에 걸쳐 마련되고,
- [0151] 상기 수지 재료의 굴절률이, 상기 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮은 표시 장치.
- [0152] (2)
- [0153] 상기 홈은, 상기 제2 금속 산화물층의 표면까지 마련되어 있는 (1)에 기재된 표시 장치.
- [0154] (3)
- [0155] 상기 제1 금속 산화물층 및 상기 제2 금속 산화물층은, 퇴적된 단분자층에 의해 구성되어 있는 (1) 또는 (2)에 기재된 표시 장치.
- [0156] (4)
- [0157] 상기 제1 금속 산화물층은, 산화알루미늄 또는 산화티탄을 포함하고,
- [0158] 상기 제2 금속 산화물층은, 산화알루미늄 또는 산화티탄을 포함하는 (1) 내지 (3) 중 어느 한 항에 기재된 표시

장치.

- [0159] (5)
- [0160] 상기 기관 상에 마련되고, 복수의 개구를 갖는 절연층을 더 구비하고,
- [0161] 각 상기 개구는, 상기 발광 소자에 대응하여 마련되고,
- [0162] 상기 홈은, 평면으로 보아 상기 개구의 외측에 마련되어 있는 (1) 내지 (4) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0163] (6)
- [0164] 복수의 렌즈를 더 구비하고,
- [0165] 각 상기 렌즈는, 상기 발광 소자의 상방에 마련되어 있는 (1) 내지 (5) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0166] (7)
- [0167] 상기 렌즈의 주연부는, 상기 홈의 상방에 위치하고 있는 (6)에 기재된 표시 장치.
- [0168] (8)
- [0169] 상기 기관은, 오목 형상의 만곡면을 갖는 복수의 오목부를 갖고,
- [0170] 상기 발광 소자는, 상기 만곡면을 따르고 있는 (1) 내지 (7) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0171] (9)
- [0172] 상기 홈의 측면은, 상기 기관의 두께 방향에 평행하거나, 또는 상기 기관의 두께 방향에 대하여 경사져 있는 (1) 내지 (8) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0173] (10)
- [0174] 상기 발광 소자는, 제1 전극과, OLED층과, 제2 전극을 차례로 구비하고,
- [0175] 상기 홈의 폭은, $0.5\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하이고,
- [0176] 상기 홈의 깊이는, $0.5\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하이고,
- [0177] 상기 제1 전극의 폭은, $1\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하인 (1) 내지 (9) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0178] (11)
- [0179] 상기 홈은, 평면으로 보아 상기 발광 소자의 주위를 둘러싸는 (1) 내지 (10) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0180] (12)
- [0181] 상기 홈은, 평면으로 보아 상기 발광 소자의 주위 중 일부에 있는 (1) 내지 (11) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치.
- [0182] (13)
- [0183] (1) 내지 (12) 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 구비하는 전자 기기.
- [0184] (14)
- [0185] 기관 상에 복수의 발광 소자를 형성하는 것과,
- [0186] 복수의 상기 발광 소자 상에 제1 보호층, 제1 금속 산화물층, 제2 보호층, 제2 금속 산화물층을 차례로 적층하는 것과,
- [0187] 평면으로 보아 상기 제2 금속 산화물층 중 상기 발광 소자의 주위의 부분에 개구를 형성하는 것과,
- [0188] 상기 제2 금속 산화물층을 마스크로 하여, 상기 제2 보호층을 에칭함으로써, 홈을 형성하는 것과,
- [0189] 상기 제2 보호층의 굴절률에 비하여 낮은 굴절률을 갖는 수지 재료를 상기 홈에 충전하는 것을
- [0190] 구비하는 표시 장치의 제조 방법.

- [0191] (15)
- [0192] 상기 제1 금속 산화물층 및 상기 제2 금속 산화물층은, 원자층 퇴적에 의해 형성되는 (14)에 기재된 표시 장치의 제조 방법.
- [0193] <3 응용예>
- [0194] (전자 기기)
- [0195] 상기의 일 실시 형태 및 그 변형예에 관한 표시 장치(10)는, 각종 전자 기기에 사용하는 것이 가능하다. 표시 장치(10)는, 예를 들어 도 8에 나타낸 바와 같은 모듈로서, 다양한 전자 기기에 내장된다. 특히 비디오 카메라나 SLR 카메라의 전자 뷰 파인더 또는 헤드 마운트형 디스플레이 등의 고해상도가 요구되고, 눈의 근처에서 확대하여 사용되는 것에 적합하다. 이 모듈은, 구동 기관(11)의 한쪽의 짧은 변 측에, 대향 기관(19) 등에 의해 덮이지 않고 노출된 영역(210)을 갖고, 이 영역(210)에, 신호선 구동 회로(111) 및 주사선 구동 회로(112)의 배선을 연장하여 외부 접속 단자(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 이 외부 접속 단자에는, 신호의 입출력을 위한 플렉시블 프린트 배선 기관(Flexible Printed Circuit: FPC)(220)이 접속되어 있어도 된다.
- [0196] (구체예 1)
- [0197] 도 9의 A, 도 9의 B는 디지털 스틸 카메라(310)의 외관의 일례를 나타낸다. 이 디지털 스틸 카메라(310)는, 렌즈 교환식 일안 리플렉스 타입의 것이고, 카메라 본체부(카메라 보디)(311)의 정면 대략 중앙에 교환식의 촬영 렌즈 유닛(교환 렌즈)(312)를 갖고, 정면 좌측에 촬영자가 파지하기 위한 그립부(313)를 갖고 있다.
- [0198] 카메라 본체부(311)의 배면 중앙으로부터 좌측으로 어긋난 위치에는, 모니터(314)가 마련되어 있다. 모니터(314)의 상부에는, 전자 뷰 파인더(접안창)(315)가 마련되어 있다. 촬영자는, 전자 뷰 파인더(315)를 들여다봄으로써, 촬영 렌즈 유닛(312)으로부터 유도된 피사체의 광상을 시인하여 구도 결정을 행하는 것이 가능하다. 전자 뷰 파인더(315)는, 표시 장치(10)를 구비한다.
- [0199] (구체예 2)
- [0200] 도 10은 헤드 마운트 디스플레이(320)의 외관의 일례를 나타낸다. 헤드 마운트 디스플레이(320)는, 예를 들어 안경형의 표시부(321)의 양측에, 사용자의 헤드부에 장착하기 위한 귀걸이부(322)를 갖고 있다. 표시부(321)는, 표시 장치(10)를 구비한다.
- [0201] (구체예 3)
- [0202] 도 11은 텔레비전 장치(330)의 외관의 일례를 나타낸다. 이 텔레비전 장치(330)는, 예를 들어 프론트 패널(332) 및 필터 유리(333)를 포함하는 영상 표시 화면부(331)를 갖고 있고, 이 영상 표시 화면부(331)는, 표시 장치(10)를 구비한다.
- [0203] <4 시뮬레이션>
- [0204] 이하, 시뮬레이션에 의해 본 개시를 구체적으로 설명하지만, 본 개시는 이들 시뮬레이션에 한정되는 것은 아니다.
- [0205] [시뮬레이션 1]
- [0206] 시뮬레이션 1의 모델로서 도 12에 나타내는 구성을 갖는 표시 장치(10a)를 설정하였다. 표시 장치(10a)는, 제2 전극(123)을 구비하고 있지 않은 것, 및 적층체(14) 대신에 보호층(31)을 구비하는 것 이외에는, 일 실시 형태에 관한 표시 장치(10)(도 2, 도 4 참조)와 마찬가지로의 구성으로 설정되었다. 보호층(31)은, 제1 금속 산화물층(142) 및 제2 금속 산화물층(144)을 구비하지 않고, 또한 제1 보호층(141) 및 제2 보호층(143)이 동일 재료로 구성되어 일체로 되어 있는 것 이외에는, 일 실시 형태에 관한 적층체(14)와 마찬가지로의 구성으로 설정되었다. 표시 장치(10a)의 휘도를 시뮬레이션에 의해 구하였다. 시뮬레이션의 조건은, 표 1과 같이 설정되었다. 시뮬레이션 1의 결과를 도 14에 나타낸다.

[0207] [표 1]

	두께, 깊이 [μm]	굴절률 (550nm)
대향 기판(19) (유리 기판)	-	1.50
밀봉 수지층(18)	0.3	1.38
렌즈(17a)	1.9	1.56
컬러 필터(16)	2.0	R:1.68 G:1.62 B:1.53
수지층(15) (평탄화층)	0.1	1.38
홈(14a) (OCW)	0.3	1.38
보호층(31)	1.0	1.70
OLED층(122)	0.1	1.80
제1 전극(121)	0.1	1.00
기판(11) (SiO₂)	-	1.60

[0208]

[0209]

표 1 중, 수지층(15)의 두께는, 보호층(31)의 상면과 컬러 필터(16) 사이에서의 수지층(15)의 두께를 나타낸다. 표 1 중, 굴절률은, 파장 550nm의 광에 대한 굴절률을 나타낸다. 표 1 중, 홈(14a)의 굴절률은, 홈(14a)에 충전된 수지 재료의 굴절률(즉 수지층(15)의 굴절률)을 나타낸다.

[0210]

[시뮬레이션 2]

[0211]

시뮬레이션 2의 모델로서 도 13에 나타내는 구성을 갖는 표시 장치(10b)를 설정하였다. 표시 장치(10b)는, 보호층(31) 대신에, 보호층(32)을 구비하는 것 이외에는, 시뮬레이션 1의 표시 장치(10a)(도 12 참조)와 마찬가지로의 구성으로 설정되었다. 보호층(32)은, 홈(14a)을 갖고 있지 않은 것 이외에는, 시뮬레이션 1의 보호층(31)(도 12 참조)과 마찬가지로의 구성으로 설정되었다. 표시 장치(10b)의 휘도를 시뮬레이션에 의해 구하였다. 시뮬레이션 2의 결과를 도 14에 나타낸다.

[0212]

도 14로부터, 홈(14a)(즉 도파로)이 마련된 표시 장치(10a)(도 12 참조)의 정면 휘도는, 홈(14a)이 마련되어 있지 않은 표시 장치(10b)(도 13 참조)의 정면 휘도에 비하여 높다는 것을 알 수 있다.

부호의 설명

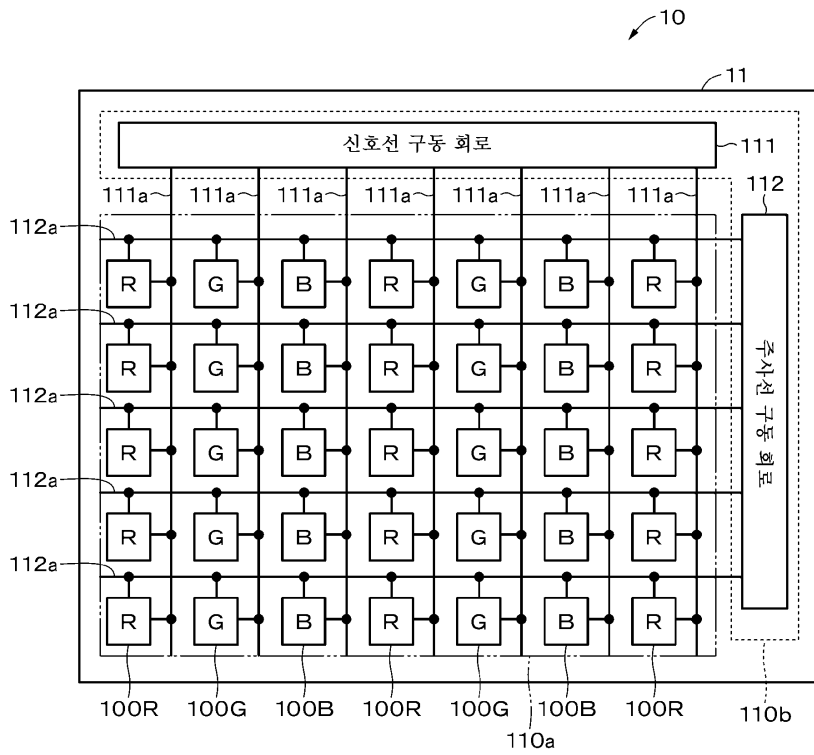
[0213]

- 10: 표시 장치
- 11: 구동 기판
- 12: 발광 소자
- 13: 절연층
- 13a: 개구
- 14: 적층체
- 14a: 홈
- 14b: 저부
- 14S: 측면
- 15: 수지층
- 16: 컬러 필터
- 16FR: 적색 필터부

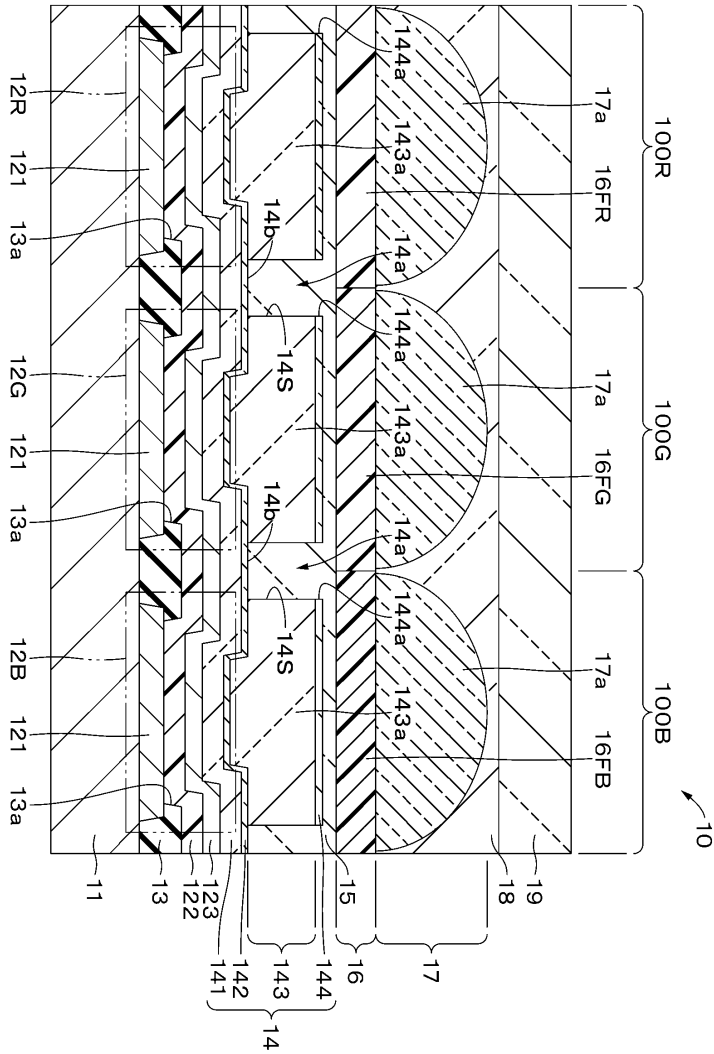
- 16FG: 녹색 필터부
- 16FB: 청색 필터부
- 17: 렌즈 어레이
- 17a: 렌즈
- 18: 밀봉 수지층
- 19: 대향 기관
- 31, 32: 보호층
- 100R, 100G, 100B: 서브 화소
- 110a: 표시 영역
- 110b: 주변 영역
- 111: 신호선 구동 회로
- 111a: 신호선
- 112: 주사선 구동 회로
- 112a: 주사선
- 121: 제1 전극
- 122: OLED층
- 123: 제2 전극
- 141: 제1 보호층
- 142: 제1 금속 산화물층
- 143: 제2 보호층
- 144: 제2 금속 산화물층
- 310: 디지털 스틸 카메라(전자 기기)
- 320: 헤드 마운트 디스플레이(전자 기기)
- 330: 텔레비전 장치(전자 기기)

도면

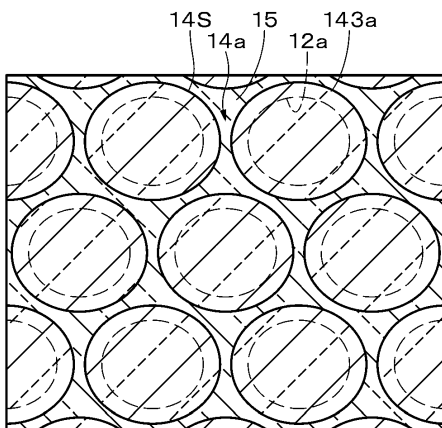
도면1



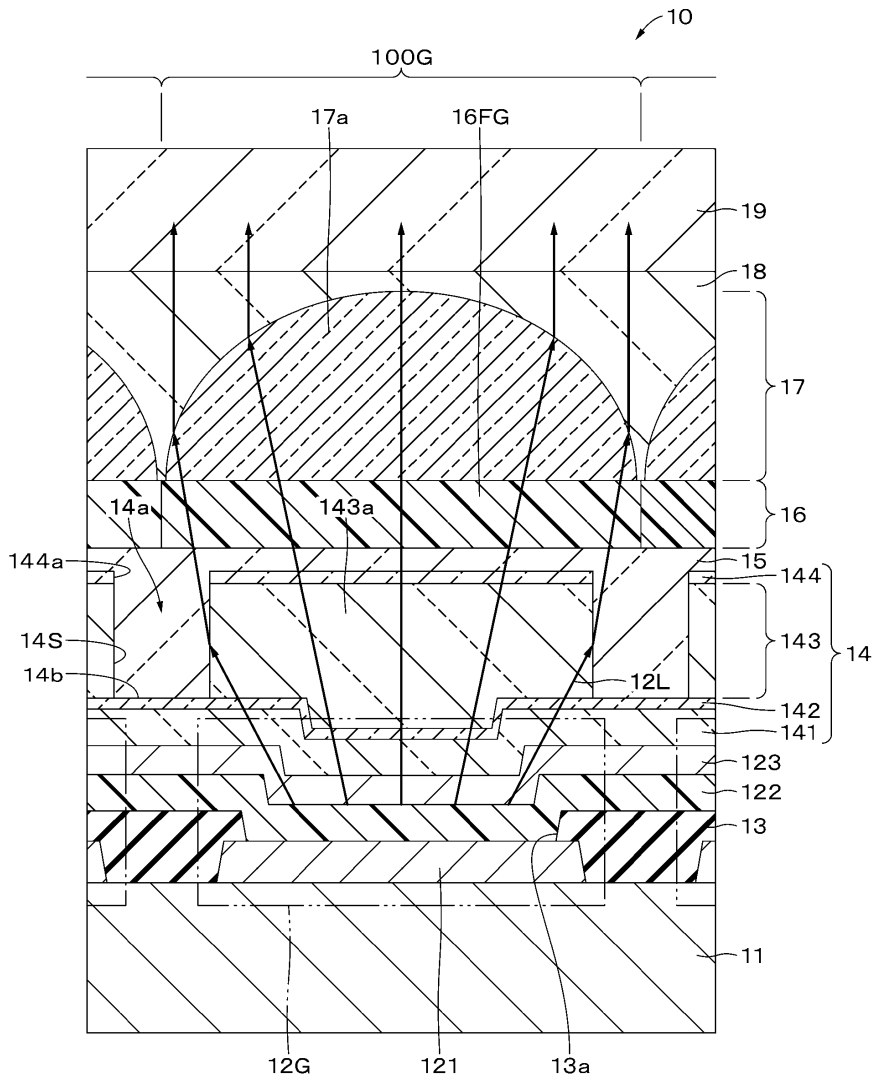
도면2



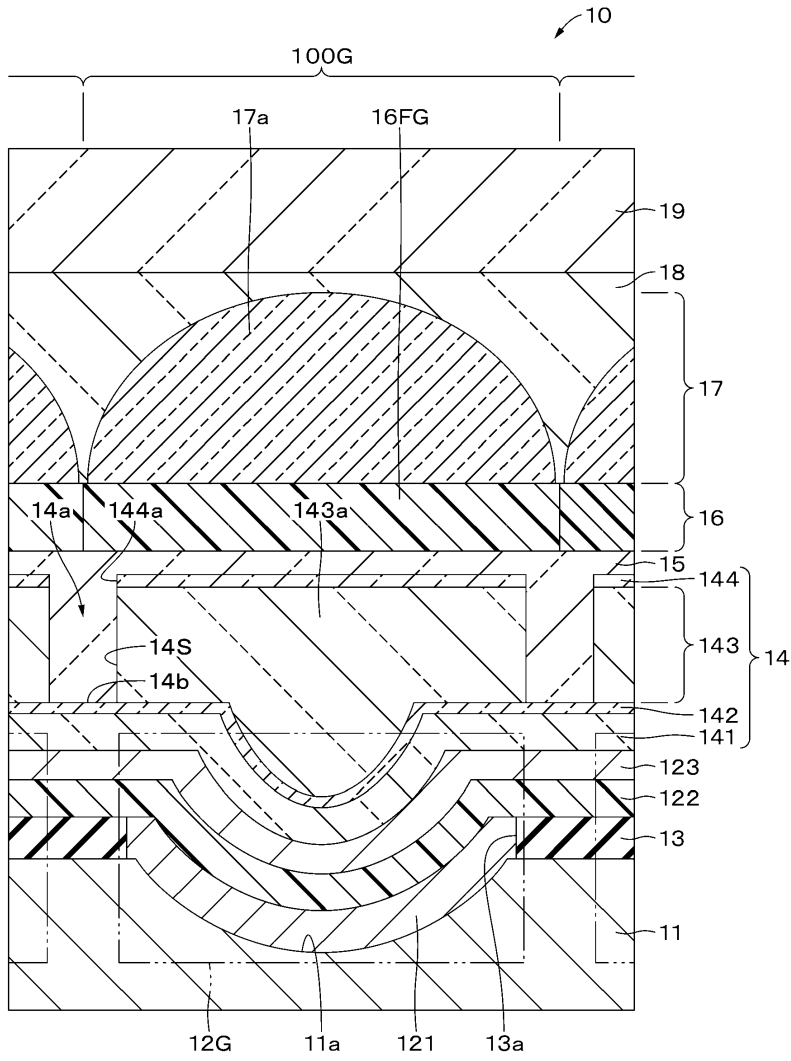
도면3



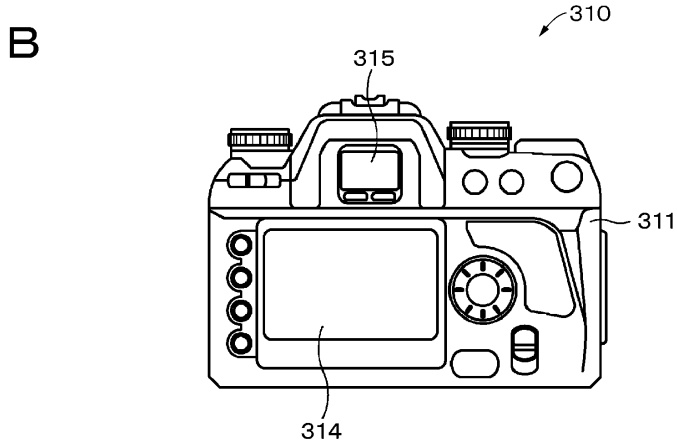
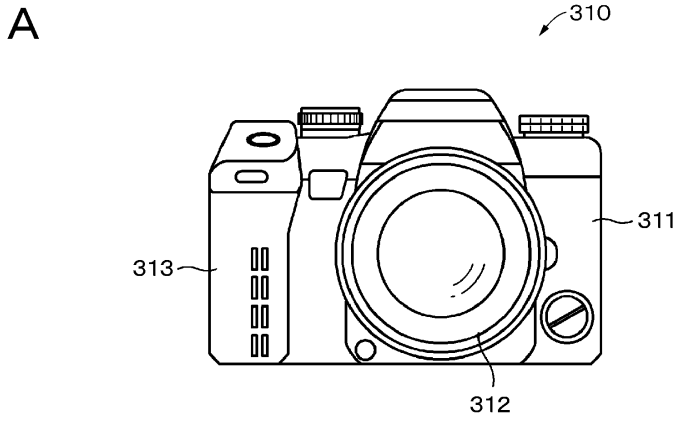
도면4



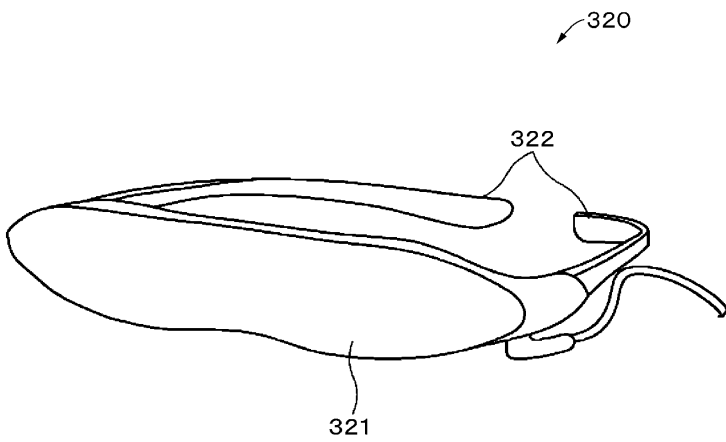
도면6



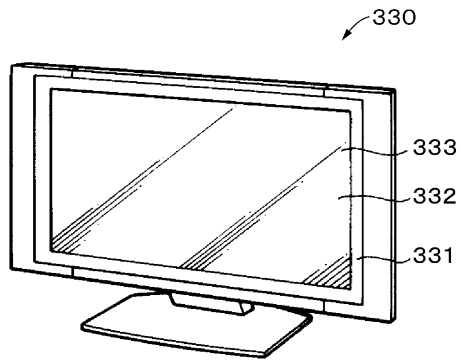
도면9



도면10



도면11



도면12

