



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0097366
(43) 공개일자 2020년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)
G02B 27/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0014355
(22) 출원일자 2019년02월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
유춘기
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37 201동 120
2호 (명암리, 탕정삼성트라펠리스아파트)
양성진
충청남도 천안시 서북구 시청로 39 106동 1001호
(불당동, 대동아파트)
박현식
충청남도 천안시 서북구 불당1로 82 603동 406
호 (불당동, 대원칸타빌아파트)
(74) 대리인
특허법인 고려

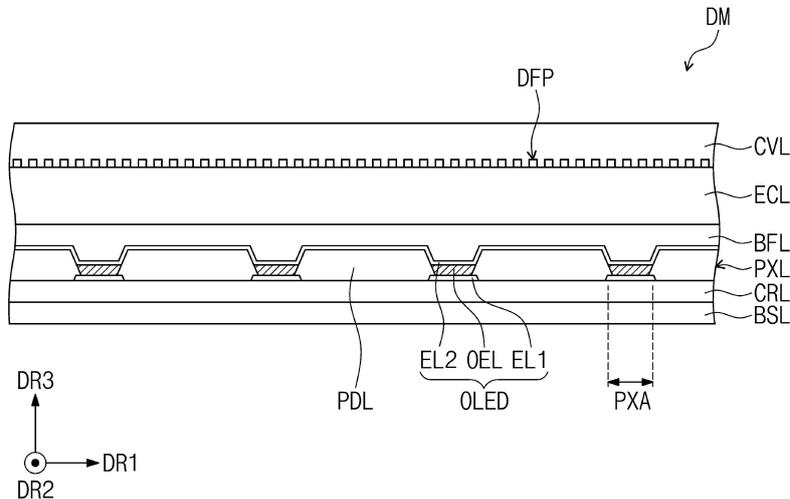
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 평면 상에서 표시면을 정의하는 표시 모듈을 포함한다. 상기 표시 모듈은 상기 표시면 상에 영상을 표시되는 복수의 표시 소자들을 포함하는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 상에 일정 주기를 갖도록 배열되고, 상기 복수의 표시 소자들로부터 출사되는 광들의 적어도 일부를 회절시키는 복수의 회절 패턴들을 포함한다. 상기 복수의 회절 패턴들은 유기물을 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 27/32 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

평면 상에서 표시면을 정의하는 표시 모듈을 포함하고,

상기 표시 모듈은,

상기 표시면 상에 영상을 표시하는 복수의 표시 소자들을 포함하는 표시 패널; 및

상기 표시 패널 상에 일정 주기를 갖도록 배열되고, 상기 복수의 표시 소자들로부터 출사되는 광들의 적어도 일부를 회절시키는 복수의 회절 패턴들을 포함하고,

상기 복수의 회절 패턴들은 유기물을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 회절 패턴들에 의하여 회절된 상기 광들의 적어도 일부는 보강 간섭하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 표시 소자들 각각이 상기 표시면 상에 화소 단위 영상들을 표시하고,

상기 보강 간섭된 광들은 상기 표시면 상에 적어도 하나의 복제 단위 영상을 표시하고,

상기 영상은 상기 화소 단위 영상들 및 상기 복제 단위 영상들이 정의되고,

상기 표시면 상에서 상기 복제 단위 영상은 서로 인접한 화소 단위 영상들 사이에 표시되는 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 표시 소자들 각각은

유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 표시 소자들과 상기 복수의 회절 패턴 사이에 배치되는 봉지층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 봉지층은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 봉지층은 유리 기판인 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 표시 모듈로부터 출사되는 광 경로 상에 배치되어 상기 표시면을 확대하는 광학계를 더 포함하고,
상기 표시면은 좌안 영상 표시 영역 및 우안 영상 표시 영역을 포함하는 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 복수의 회절 패턴들은
평면상에서 제1 방향 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 일정한 주기를 가지도록 나란히 배치되는
표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 복수의 회절 패턴들은
평면상에서 제1 방향을 따라 일정한 주기로 나란히 배치되고,
상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 교번하여 배치되는 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 복수의 회절 패턴들을 커버하는 무기막을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 복수의 회절 패턴들 각각은 원기둥, 사각기둥, 또는 음각 형태의 원기둥 형상을 가지는 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 복수의 회절 패턴들은 제1 방향을 따라 제1 주기로 배치되고,
상기 복수의 표시 소자들은 상기 제1 방향을 따라 제2 주기로 배치되고,
상기 제1 주기는 상기 제2 주기보다 작은 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,
상기 복수의 회절 패턴들을 커버하고, 복수의 회절 패턴들의 상부를 평탄화시키는 보호층을 더 포함하는 표시
장치.

청구항 15

기판 상에 복수의 표시 소자들을 형성하는 단계;
상기 복수의 표시 소자들을 커버하는 봉지층을 형성하는 단계;
상기 봉지층 상에 유기물을 코팅하여 유기막을 형성하는 단계; 및
상기 유기막을 패터닝하여 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 유기막을 패터닝하는 단계는

상기 유기막에 광을 노광 후 현상하여 상기 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 유기막을 패터닝하는 단계는

제1 방향 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 일정한 주기를 가지도록 상기 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치 제조 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 복수의 회절 패턴들 상에 무기물을 증착하여 무기막을 형성하는 단계를 더 포함하는 표시 장치 제조 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 유기물은 감광성 물질을 포함하는 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 표시 품질이 향상된 표시 장치 및 공정이 간소화된 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, LCD), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display, OLED) 등과 같은 여러 종류의 표시 장치가 사용되고 있다.

[0003] 액정 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 등은 헤드 마운트 표시 장치(HMD)에 적용될 수 있다. 헤드 마운트 표시 장치는 사용자의 머리에 장착될 수 있으며, 안경 또는 헬멧 등의 형태를 가질 수 있다. 헤드 마운트 표시 장치는 사용자의 눈 전방에서 화상을 표시함으로써 사용자가 이미지를 인식할 수 있도록 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 복수의 회절 패턴들을 포함하는 표시 장치에 있어서 회절 패턴들을 유기물로 형성하여, 회절 패턴들의 형성 공정 단계를 감소시키고 회절 패턴들이 형성되는 과정에서 회절 패턴들 및 봉지부재가 손상될 가능성이 있는 공정을 생략하여, 제조 공정이 간소화되고 표시 품질이 향상되는 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 평면 상에서 표시면을 정의하는 표시 모듈을 포함한다. 상기 표시 모듈은, 상기 표시면 상에 상에 영상을 표시하는 복수의 표시 소자들을 포함하는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 상에 일정 주기를 갖도록 배열되고, 상기 복수의 표시 소자들로부터 출사되는 광들의 적어도 일부를 회절시키는 복수의 회절 패턴들을 포함한다. 상기 복수의 회절 패턴들은 유기물을 포함한다.

[0006] 상기 회절 패턴들에 의하여 회절된 상기 광들의 적어도 일부는 보강 간섭할 수 있다.

[0007] 상기 복수의 표시 소자들 각각이 상기 표시면 상에 화소 단위 영상들을 표시하고, 상기 보강 간섭된 광들은 상기 표시면 상에 적어도 하나의 복제 단위 영상을 표시하고, 상기 영상은 상기 화소 단위 영상들 및 상기 복제

단위 영상들이 정의되고, 상기 표시면 상에서 상기 복제 단위 영상은 서로 인접한 화소 단위 영상들 사이에 표시될 수 있다.

- [0008] 상기 복수의 표시 소자들 각각은 유기 발광 소자를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 복수의 표시 소자들과 상기 복수의 회절 패턴 사이에 배치되는 봉지층을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 봉지층은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 봉지층은 유리 기판일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 표시 모듈로부터 출사되는 광 경로 상에 배치되어 상기 표시면을 확대하는 광학계를 더 포함할 수 있다. 상기 표시면은 좌안 영상 표시 영역 및 우안 영상 표시 영역을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 복수의 회절 패턴들은 평면상에서 제1 방향 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 일정한 주기를 가지도록 나란히 배치될 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 회절 패턴들은 평면상에서 제1 방향을 따라 일정한 주기로 나란히 배치되고, 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 교번하여 배치될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 복수의 회절 패턴들을 커버하는 무기막을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 복수의 회절 패턴들 각각은 원기둥, 사각기둥, 또는 음각 형태의 원기둥 형상을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 회절 패턴들은 제1 방향을 따라 제1 주기로 배치되고, 상기 복수의 표시 소자들은 상기 제1 방향을 따라 제2 주기로 배치되고, 상기 제1 주기는 상기 제2 주기보다 작을 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 복수의 회절 패턴들을 커버하고, 복수의 회절 패턴들의 상부를 평탄화시키는 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 복수의 표시 소자들을 형성하는 단계, 상기 복수의 표시 소자들을 커버하는 봉지층을 형성하는 단계, 상기 봉지층 상에 유기물을 코팅하여 유기막을 형성하는 단계, 및 상기 유기막을 패터닝하여 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 유기막을 패터닝하는 단계는 상기 유기막에 광을 노광 후 현상하여 상기 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 유기막을 패터닝하는 단계는 제1 방향 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향을 따라 일정한 주기를 가지도록 상기 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 상기 복수의 회절 패턴들 상에 무기물을 증착하여 무기막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 유기물은 감광성 물질을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 무기물이 아닌 유기물을 통해 회절 패턴들을 형성하여, 회절 패턴들의 형성 공정 단계가 감소하고 회절 패턴들 및 봉지부재가 손상되는 것이 방지될 수 있다. 이에 따라, 표시 장치의 제조 공정이 간소화되어 비용이 절감될 수 있고, 표시 장치의 신뢰성 및 표시 품질이 증가될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 I-I' 선의 단면도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 표시 패널의 확대 단면도이다.
- 도 4는 도 2에 도시된 표시 모듈의 분해 사시도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 일 화소의 등가 회로도이다.

- 도 6은 도 4에 도시된 표시 모듈의 확대 단면도이다.
- 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 평면도이다.
- 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.
- 도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 평면도이다.
- 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈의 일부를 확대하여 도시한 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈에서 광이 진행하는 경로를 대략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 14는 회절된 광에 의하여 표시면 상에 형성된 복제 단위 영상들의 정면도이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 모듈의 일부를 확대하여 도시한 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 17은 도 16에 도시된 표시 장치의 사용도이다.
- 도 18은 도 16에 도시된 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 19a 내지 도 19e는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 순차적으로 도시한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 살펴보기로 한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0028] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 본 출원에서, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "상부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하에" 또는 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 출원에서 "상에" 배치된다고 하는 것은 상부뿐 아니라 하부에 배치되는 경우도 포함하는 것일 수 있다.
- [0030] 한편, 본 출원에서 "직접 접한다"는 것은 층, 막, 영역, 판 등의 부분과 다른 부분 사이에 추가되는 층, 막, 영역, 판 등이 없는 것을 의미하는 것일 수 있다. 예를 들어, "직접 접하는" 것은 두 개의 층 또는 두 개의 부재들 사이에 접촉 부재 등의 추가 부재를 사용하지 않고 배치하는 것을 의미하는 것일 수 있다.
- [0031] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고

본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0032] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0033] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 I-I' 선의 단면도이다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치(DD)는 제1 방향(DR1)으로 단변을 갖고, 제1 방향(DR1)과 수직인 제2 방향(DR2)으로 장변을 갖는 직사각형 형상을 갖는다. 이는 설명의 편의를 위한 일 예로, 본 발명이 표시 장치(DD)의 형상에 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 표시 장치(DD)는 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)이 정의하는 평면 상에서 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)을 포함하는 표시면(IS)을 정의한다. 표시 영역(DA)은 표시 장치(DD)의 중앙 영역에 정의된다. 표시 영역(DA)은 영상(IMG)을 표시할 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 상기 평면 상에서 표시 영역(DA)을 둘러싸는 프레임 형상을 갖는다. 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않는다. 본 발명은 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)의 형상에 특별히 한정되지 않는다.
- [0039] 표시면(DP-IS)의 법선 방향, 영상(IMG)이 표시되는 방향은 제3 방향(DR3)이 지시한다. 이하에서 설명되는 각 층들 또는 유닛들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향(DR3)에 의해 구분된다. 그러나, 본 실시예에서 도시된 제1 내지 제3 방향들(DR1, DR2, DR3)은 상대적인 개념으로서 다른 방향으로 변환될 수 있다. 이하, 제1 내지 제3 방향들은 제1 내지 제3 방향들(DR1, DR2, DR3) 각각 이 지시하는 방향으로써 정의되고, 동일한 도면 부호를 참조한다.
- [0040] 표시 장치(DD)는 표시 모듈(DM)을 포함한다. 실질적으로, 상기 표시면(IS)은 표시 모듈(DM) 상면 상에 정의될 수 있다. 표시 모듈(DM)은 영상을 표시하는 복수의 표시 소자들을 포함하는 표시 패널(DP), 표시 패널(DP) 상에 배치되는 봉지층(ECL), 및 복수의 회절 패턴들(DFP)을 포함한다. 표시 패널(DP), 봉지층(ECL) 및 복수의 회절 패턴들(DFP)에 관하여는 도 3 내지 도 15에서 보다 상세히 설명된다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따른 표시 모듈(DM)은 회절 패턴들(DFP)의 상부에 배치되는 커버층(CVL)을 더 포함할 수 있다. 커버층(CVL)은 회절 패턴들(DFP)을 커버할 수 있다. 본 실시예에서, 커버층(CVL)은 평탄화 기능 및 회절 패턴들(DFP)을 보호하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0042] 본 실시예에 따른 표시 장치(DD)는 입력 감지층(TSL), 반사 방지층(LRL) 및 윈도우 부재(WM)를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 입력 감지층(TSL)은 표시 모듈(DM) 상에 배치된다. 입력 감지층(TSL)은 표시 장치(DD)에 제공되는 외부 입력을 감지한다.
- [0044] 예시적으로, 입력 감지층(TSL)은 사용자의 신체 일부를 통해 입력되는 외부 입력을 감지할 수 있다. 본 발명에서 외부 입력은 어느 하나의 방식에 한정되지 않는다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 외부 입력은 광학식, 접촉식, 또는 자기식 등의 방식으로 입력될 수 있다.
- [0045] 도면에 도시되지 않았으나, 입력 감지층(TSL)은 외부 입력을 감지하는 복수의 입력 감지 전극들을 포함할 수 있다.

- [0046] 입력 감지층(TSL)은 다양한 방식에 의하여 외부 입력을 감지할 수 있다. 예시적으로, 입력 감지층(TSL)은 정전 용량 방식, 저항막 방식, 또는 좌표 인식 방식 등에 의하여 구동될 수 있다.
- [0047] 반사 방지층(LRL)은 입력 감지층(TSL)의 상부에 배치된다. 반사 방지층(LRL)은 평면 상에서 표시 패널(DP)의 표시 모듈(DM)의 표시 영역(DA)과 중첩하도록 배치된다. 반사 방지층(LRL)은 외부로부터 표시 장치(DD)에 입사되는 외광이 표시 모듈(DM)에 의하여 반사되어 사용자에게 시인되는 것을 방지하는 역할을 한다. 도시되지 않았으나, 반사 방지층(LRL)은 편광층 및 위상 지연층을 포함할 수 있다.
- [0048] 편광층은 투과축 및 투과축과 수직인 흡수축을 갖는다. 편광층에 입사된 외부광의 성분 중 일 성분은 흡수축에 의하여 흡수되거나 반사되어 편광층을 통과하지 못하며, 편광층에 입사된 외부광의 성분 중 상기 일 성분과 수직인 성분은 편광층을 통과한다. 즉, 편광층은 외부광을 선편광시킨다.
- [0049] 본 실시예에서, 편광층은 특정 방향으로 연신된 고분자 수지로 이루어질 수 있다. 그러나, 본 발명은 편광층의 종류에 한정되지 않는다. 본 발명의 다른 실시예에서, 편광층은 와이어 그리드 편광자일 수 있다.
- [0050] 위상 지연층은 편광층의 하부에 배치된다. 위상 지연층은 광학적 이방성을 갖는다. 따라서, 위상 지연층은 입사되는 광의 일 성분의 위상을 지연시킬 수 있다. 즉, 위상 지연층은 광의 편광 상태를 변경시키는 역할을 한다. 예시적으로, 위상 지연층은 입사되는 광의 일 성분을 $\lambda/4$ 만큼 지연시킬 수 있다. 즉, 위상 지연층은 사분 파장 필름일 수 있다. 따라서, 위상 지연층을 통과하는 광은 일 성분의 위상이 지연되어, 선편광 상태에서 원편광 상태로 바뀌거나, 원편광 상태에서 선편광 상태로 바뀔 수 있다.
- [0051] 본 실시예에 따르면, 외부로부터 표시 장치(DD)에 입사된 외부광이 표시 모듈(DM)에 의하여 반사되더라도, 위상 지연층에 의하여 편광 상태가 변경되어 편광층에 의하여 흡수 또는 반사될 수 있다. 즉, 표시 모듈(DM)에 의하여 반사된 외광은 표시 장치(DD)의 외부에서 시인되지 않을 수 있다.
- [0052] 윈도우 부재(WM)는 반사 방지층(LRL)의 상부에 배치된다. 윈도우 부재(WM)는 표시 장치(DD)의 전면을 제공하고, 반사 방지층(LRL), 입력 감지층(TSL) 및 표시 모듈(DM)을 보호한다. 예시적으로, 윈도우 부재(WM)는 유리 기판, 사파이어 기판, 또는 플라스틱 필름을 포함할 수 있다. 윈도우 부재(WM)는 다층 또는 단층 구조를 가질 수 있다. 예시적으로, 윈도우 부재(WM)는 접착제로 결합된 복수 개의 플라스틱 필름의 적층 구조를 가지거나, 접착제로 결합된 유기 기판과 플라스틱 필름의 적층 구조를 가질 수도 있다.
- [0053] 본 실시예에서, 표시 장치(DD)는 복수의 접착 부재들(AD1, AD2)을 더 포함할 수 있다. 제1 접착 부재(AD1)는 입력 감지층(TSL) 및 반사 방지층(LRL) 사이에 배치되어 입력 감지층(TSL) 및 반사 방지층(LRL)을 결합한다. 제2 접착 부재(AD2)는 반사 방지층(LRL) 및 윈도우 부재(WM) 사이에 배치되어 반사 방지층(LRL) 및 윈도우 부재(WM)를 결합한다.
- [0054] 본 발명의 다른 실시예에서, 입력 감지층(TSL), 반사 방지층(LRL) 및 윈도우 부재(WM) 중 적어도 어느 하나는 생략될 수 있다.
- [0055] 도 3은 도 2에 도시된 표시 패널의 확대 단면도이다. 도 4는 도 2에 도시된 표시 모듈의 분해 사시도이다. 도 3에서는 도 1에 도시된 II-II' 선에 대응하는 표시 패널의 단면을 도시하였다.
- [0056] 설명의 편의를 위하여, 도 4에서는 도 2에 도시된 표시 영역(DA)과 대응하는 표시 패널(DP), 봉지층(ECL) 및 회절 패턴들(DFP)의 일 부분을 확대하여 도시하였다.
- [0057] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시 패널(DP)은 유기 발광 표시 패널일 수 있다. 본 실시예에 따른 표시 패널(DP)이 포함하는 표시 소자는 유기 발광 소자(OLED)일 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 소자는 다양한 발광 소자, 비한정적인 예로서, LCD, LED, micro-LED, 나노 발광 소자(nano-LED), 퀀텀닷(Quantum dot) 또는 퀀텀로드(Quantum Rod)를 포함하는 발광 소자 등일 수도 있다.
- [0058] 구체적으로, 표시 패널(DP)은 베이스층(BSL), 회로층(CRL), 화소층(PXL) 및 버퍼층(BFL)을 포함한다. 베이스층(BSL)은 표시 패널(DP)의 배면을 정의한다. 회로층(CRL)은 베이스층(BSL)의 상부에 배치된다. 회로층(CRL)은 발광 소자(예컨대, 도 5 및 도 6의 OLED)를 구동하기 위한 복수의 박막트랜지스터들 및 복수의 신호 배선들을 포함할 수 있다.
- [0059] 화소층(PXL)은 회로층(CRL) 상에 배치된다. 화소층(PXL)은 복수의 표시 소자들 및 상기 표시 소자들을 구획하는 화소 정의막을 포함할 수 있다. 화소층(PXL)의 적어도 하나의 표시 소자 및 상기 적어도 하나의 표시 소자에 연결된 회로층(CRL)의 적어도 하나의 박막 트랜지스터는 일 화소(PX)를 정의할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 표

시 패널(DP)은 복수의 화소들(PX)을 포함한다.

- [0060] 본 발명의 실시예에 따르면, 화소층(PXL)의 구성에 따라 표시 패널(DP)의 종류가 결정될 수 있다. 표시 패널(DP)은 유기 발광 표시 패널, 액정 표시 패널, 전기 영동 표시 패널, 또는 전기 습윤 표시 패널이거나, 그 외 영상을 표시할 수 있는 다양한 표시 패널 중 어느 하나일 수 있다. 이 밖에도, 본 발명의 표시 패널(DP)은 다양한 실시예들을 포함할 수 있으며, 어느 하나의 실시예에 한정되지 않는다. 후술될 도면들에서는 표시 패널(DP)이 유기 발광 표시 패널인 경우를 일 예로 설명된다.
- [0061] 버퍼층(BFL)은 화소층(PXL) 상에 배치되어 화소층(PXL)을 커버한다. 버퍼층(BFL)의 재료는 특별히 제한되지 않는다. 일 실시예로, 버퍼층(BFL)은 무기 물질 또는 유기 물질을 포함할 수 있다. 또는, 버퍼층(BFL)은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나가 단층 또는 적층 구조로 적층된 형태일 수도 있다. 다른 실시예로, 버퍼층(BFL)은 공기층일 수도 있다. 버퍼층(BFL)은 화소층(PXL) 상면을 평탄화시키는 평탄화층일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 버퍼층(BFL)은 다양한 형태로 제공될 수 있으며, 어느 하나의 실시예에 한정되지 않는다. 일 실시예에서, 버퍼층(BFL)은 생략될 수도 있다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 표시 모듈(DM)은 표시 패널(DP) 상에 배치되는 봉지층(ECL), 및 복수의 회절 패턴들(DFP)을 포함한다.
- [0063] 봉지층(ECL)은 표시 패널(DP) 상에 배치되어 표시 패널(DP)을 커버한다. 봉지층(ECL)은 복수의 화소들(PX)을 덮도록 표시 패널(DP) 상에 배치될 수 있다. 봉지층(ECL)은 복수의 화소들(PX)과 복수의 회절 패턴들(DFP) 사이에 배치될 수 있다. 봉지층(ECL)은 복수의 화소들(PX)을 커버하여 외부의 산소 및 수분으로부터 차단시킬 수 있다.
- [0064] 봉지층(ECL)은 일 실시예로 투명 절연 기판일 수 있다. 봉지층(ECL)은 유리 기판, 석영 기판, 투명 수지 기판 등일 수 있다. 봉지층(ECL)과 표시 패널(DP) 사이에는 봉지층(ECL) 및 표시 패널(DP)의 합착을 위해, 실링(sealing) 부재가 배치될 수 있다.
- [0065] 또는, 봉지층(ECL)은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나가 단층 또는 다층 구조로 적층된 형태일 수 있다. 봉지층(ECL)은 무기층 및 유기층이 교번하여 적층된 형태일 수 있다. 본 실시예에서 무기층은 외부의 산소 및 수분을 차단하고, 유기층은 화소 정의막 등으로 발생한 단차를 평탄화시키는 역할을 할 수 있다. 본 실시예에서, 봉지층(ECL)의 최상부에는 무기층이 배치될 수 있다.
- [0066] 봉지층(ECL) 상에는 복수의 회절 패턴들(DFP)이 배치된다. 회절 패턴들(DFP)은 봉지층(ECL)의 상면 상에서 매트릭스 형상을 이루도록 배열될 수 있다. 회절 패턴들(DFP)은 입사하는 광의 적어도 일부를 회절시키는 역할을 수행한다. 회절 패턴들(DFP)에 관하여, 이하 도 7 내지 도 15에서 보다 상세히 후술한다.
- [0067] 도 5는 도 4에 도시된 일 화소의 등가 회로도이다. 도 5에서는 표시 소자가 유기 발광 소자(OLED)인 경우를 예로써 설명한다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 하나의 화소(PX)는 적어도 하나의 박막 트랜지스터, 적어도 하나의 커패시터, 및 적어도 하나의 표시 소자를 포함한다. 본 실시예에서, 화소(PX)는 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제2 박막 트랜지스터(TFT2), 하나의 커패시터(Cap) 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.
- [0069] 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 스캔 라인(SL)에 연결된 제어전극, 데이터 라인(DL)에 연결된 입력 전극, 및 출력 전극을 포함한다. 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 스캔 라인(SL)에 인가된 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인(DL)에 인가된 데이터 신호를 출력한다.
- [0070] 커패시터(Cap)은 제1 박막 트랜지스터(TFT1)에 연결된 제1 커패시터 전극 및 제1 전원 전압(ELVDD)을 수신하는 제2 커패시터 전극을 포함한다. 커패시터(Cap)는 제1 박막 트랜지스터(TFT1)로부터 수신한 데이터 신호에 대응하는 전압과 제1 전원 전압(ELVDD)의 차이에 대응하는 전하량을 충전한다.
- [0071] 제2 박막 트랜지스터(TFT2)는 제1 박막 트랜지스터(TFT1)의 출력 전극 및 커패시터(Cap)의 제1 커패시터 전극에 연결된 제어 전극, 제1 전원 전압(ELVDD)을 수신하는 입력 전극, 및 출력 전극을 포함한다. 제2 박막 트랜지스터(TFT2)의 출력 전극은 유기 발광 소자(OLED)에 연결된다.
- [0072] 제2 박막 트랜지스터(TFT2)는 커패시터(Cap)에 저장된 전하량에 대응하여 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 구동 전류를 제어한다. 커패시터(Cap)에 충전된 전하량에 따라 제2 박막 트랜지스터(TFT2)의 턴-온 시간이 결정된다. 실질적으로 제2 박막 트랜지스터(TFT2)의 출력 전극은 유기 발광 소자(OLED)에 제1 전원 전압(ELVDD)보다 낮은 레벨의 전압을 공급한다.

- [0073] 유기 발광 소자(OLED)는 제2 박막 트랜지스터(TFT2)에 연결된 제1 전극 및 제2 전원 전압(ELVSS)을 수신하는 제 2 전극을 포함한다. 유기 발광 소자(OLED)는 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 발광 패턴을 포함할 수 있다.
- [0074] 유기 발광 소자(OLED)는 제2 박막 트랜지스터(TFT2)의 턴-온 구간 동안 발광된다. 유기 발광 소자(OLED)에서 생성된 광의 컬러는 발광 패턴을 이루는 물질에 의해 결정된다. 예컨대, 유기 발광 소자(OLED)에서 생성된 광의 컬러는 적색, 녹색, 청색, 백색 중 어느 하나일 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 실질적으로 표시 패널(DP) 상에 발광 영역(PXA)을 정의한다.
- [0075] 도 6은 도 4에 도시된 표시 모듈의 확대 단면도이다.
- [0076] 도 6을 참조하면, 전술한 바와 같이 화소층(PXL)은 유기 발광 소자들(OLED) 및 화소 정의막(PDL)을 포함한다.
- [0077] 유기 발광 소자(OLED)는 제1 전극(EL1), 제2 전극(EL2) 및 발광층(OEL)을 포함한다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 반투과형 또는 반사형 전극일 수 있다. 예시적으로, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.
- [0078] 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극일 수 있다. 예시적으로, 제2 전극(EL2)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 금속 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 제2 전극(EL2)은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함할 수도 있다.
- [0079] 제1 전극(EL1) 상에는 화소 정의막(PDL)이 배치될 수 있다. 구체적으로, 화소 정의막(PDL)은 제1 전극(EL1)의 일부를 커버하고, 다른 일부를 노출시킬 수 있다. 화소 정의막(PDL)에 정의된 개구부에 의해 제1 전극(EL1)의 일부가 노출되고, 개구부가 정의된 영역이 화소 영역에 해당할 수 있다.
- [0080] 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에는 발광층(OEL)이 배치될 수 있다. 구체적으로, 화소 정의막(PDL)에 의하여 정의된 발광 영역(PXA)에 발광층(OEL)이 배치될 수 있다.
- [0081] 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에는 발광층(OEL) 이외에 복수의 공통층들이 더 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 순차적으로 적층될 수 있다. 이외에도, 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에는 정공 저지층, 정공 버퍼층, 전자 저지층 중 적어도 어느 하나가 더 배치될 수 있다.
- [0082] 유기 발광 소자(OLED)들은 평면상에서 제1 방향(DR1)을 따라 소정의 주기로 배치될 수 있다. 도 6에 도시하지는 않았으나, 유기 발광 소자(OLED)들은 평면상에서 제1 방향(DR1)과 교차하는 제2 방향(DR2)을 따라 동일한 주기로 배치될 수 있다. 복수의 회절 패턴들(DFP)은 제1 방향(DR1)을 따라 일정한 주기로 배열되고, 이 때 복수의 회절 패턴들(DFP) 사이의 주기는 유기 발광 소자(OLED)들 사이의 주기에 비해 작을 수 있다.
- [0083] 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 평면도이다. 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.
- [0084] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 회절 패턴들(DFP)는 봉지층(ECL) 상에 배치된다. 회절 패턴들(DFP) 각각은 원기둥 형상을 가질 수 있다. 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)이 정의하는 평면 상에서 원형 형상을 가질 수 있다. 예시적으로, 회절 패턴들(DFP) 각각의 반경(d1, d2)은 약 2.5 um 이상 5.0 um 이하일 수 있다. 그러나, 본 발명이 회절 패턴들(DFP) 각각의 형상 및 크기에 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 회절 패턴들(DFP)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 복수의 행렬들을 갖는 매트릭스 형상을 갖도록 배열된다. 회절 패턴들(DFP)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2) 각각에서 일정한 주기(PA1, PA2)를 갖도록 배열된다. 구체적으로, 회절 패턴들(DFP)은 제1 방향(DR1)으로 제1 주기(PA1)를 갖고, 제2 방향(DR2)으로 제2 주기(PA2)를 갖는다. 본 실시예에서, 제1 주기(PA1) 및 제2 주기(PA2)는 동일할 수 있다. 예시적으로, 제1 주기(PA1) 및 제2 주기(PA2) 각각은 약 4.5um 이상 7.5um 이하일 수 있다.
- [0086] 본 발명의 실시예에 따른 회절 패턴들(DFP)은 입사되는 광들의 적어도 일부를 회절시킨다. 본 실시예에서, 제1 주기(PA1) 및 제2 주기(PA2)는 회절 패턴들(DFP)이 회절하고자 하는 광의 파장(λ)에 따라 다르게 설계될 수 있다. 예시적으로, 제1 주기(PA1) 및 제2 주기(PA2) 각각은 $\lambda/n*\sin\theta$ 일 수 있다. 이 때, n은 회절 패턴(DFP)과

커버층(CVL, 도2)의 굴절률 차이이고, θ 는 버퍼층(BFL)으로부터 회절 패턴(DFP)으로 입사하는 광이 제3 방향(DR3)과 이루는 각도이다. 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 주기(PA1)는 제2 주기(PA2)와 상이할 수 있다.

[0087] 본 발명의 일 실시예에서, 회절 패턴들(DFP)은 유기물을 포함한다. 회절 패턴들(DFP)에 포함되는 유기물은 입사되는 광들의 적어도 일부를 회절시킬 수 있는 물질이라면 한정되지 않고, 회절하고자 하는 광의 파장에 따라 선택될 수 있다. 일 실시예에서, 회절 패턴들(DFP)은 규소(Si)를 포함하는 유기물일 수 있다. 일 실시예에서, 회절 패턴들(DFP)은 아크릴(Acryl) 또는 실록산 계열(Siloxane) 물질을 포함할 수 있다. 회절 패턴들(DFP)에 포함되는 유기물은 유기 발광 소자(OLED, 도 6 참조)에서 발생한 광을 회절시키기 위한 물질 중에서 선택되고, 감광성 물질을 포함하여 포토리소그래피(photolithography) 공정을 통해 회절 패턴들(DFP)이 형성되는 것일 수 있다.

[0088] 도 8a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 회절 패턴의 평면도이다. 도 8b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도이다.

[0089] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 회절 패턴들(DFP-1)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)을 따라 일정한 주기(PA1, PA2)를 가지도록 배열될 수 있다. 회절 패턴들(DFP-1)은 제1 방향(DR1)을 따라 일정한 주기(PA1)를 가지도록 나란히 배열되고, 제2 방향(DR2)을 따라 교번하여 배열될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 방향(DR1)을 따라 인접한 회절 패턴들(DFP-1) 각각은 제1 방향(DR1)을 따라 중첩하고, 제2 방향(DR2)을 따라 인접한 회절 패턴들(DFP-1) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 중첩하지 않을 수 있다. 회절 패턴들(DFP-1)은 제1 방향(DR1)을 따라서 나란한 행을 가지도록 배치되고, 제2 방향(DR2)을 따라서 인접한 회절 패턴들(DFP-1) 각각은 대각선 방향을 따라 이웃하도록 배치될 수 있다.

[0090] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 회절 패턴의 사시도들이다.

[0091] 도 9를 참조하면, 봉지층(ECL) 상에 회절 패턴층(DFP-2)이 배치되고, 회절 패턴층(DFP-2)은 음각 형태의 원기둥 형상을 가지는 복수의 회절 패턴홀들(DFP-H)이 정의된 일 층의 형상을 가질 수 있다. 회절 패턴홀들(DFP-H)은 회절 패턴층(DFP-2)을 관통하도록 정의될 수 있다. 도 8a 및 도 8d에 도시된 복수의 회절 패턴들(DFP, DFP-1)은 봉지층(ECL)으로부터 광 출사 방향으로 돌출된 형태인 반면, 도 9에 도시된 회절 패턴홀들(DFP-H)은 광 출사 방향의 반대 방향, 즉 회절 패턴층(DFP-2)에서 봉지층(ECL) 방향으로 관통된 홀의 형태일 수 있다.

[0092] 도 10을 참조하면, 복수의 회절 패턴들(DFP-3)은 사각기둥 형상을 가질 수 있다. 복수의 회절 패턴들(DFP-3)은 평면상에서 사각형 형상을 가질 수 있다. 도 10에서는 복수의 회절 패턴들(DFP-3)이 평면상에서 정사각형 형상을 가지는 사각기둥 형상을 가지는 것을 예시적으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 회절 패턴들(DFP-3)은 표시 소자들에서 출사된 광의 회절을 위하여 다양한 형상의 사각기둥 형상을 가질 수 있다.

[0093] 도 11을 참조하면, 복수의 회절 패턴들(DFP-4)은 평면상에서 스트라이프 형상을 가지도록 배열될 수 있다. 복수의 회절 패턴들(DFP-4) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 연장될 수 있다. 각각의 회절 패턴들(DFP-4)은 제1 방향(DR1)을 따라 이격되도록 배열될 수 있다. 복수의 회절 패턴들(DFP-4)은 직육면체 형상을 가질 수 있다. 도 11에서와 같이 회절 패턴들(DFP-4)이 제2 방향(DR2)을 향해 연장되고 일 방향에 수직한 제1 방향(DR1)을 따라 이격된 형상을 가질 경우, 회절 패턴들(DFP-4)에 의해 형성되는 복제 영상들이 제1 방향(DR1)에 한하여 배열될 수 있다.

[0094] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈의 일부를 확대하여 도시한 단면도이다. 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈에서 광이 진행하는 경로를 대략적으로 도시한 단면도이다. 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 표시 소자(예컨대, 유기 발광 소자)로부터 발생된 광들의 광경로가 간략히 도시되었고, 도 13은 도 12에 도시된 제2 광이 회절되는 모습이 간략히 도시되었다. 설명의 편의를 위하여, 도 12 및 도 13에서는 제1 방향(DR1)과 평행한 선으로 자른 표시 모듈(DM)의 일 단면만을 도시하였으나, 본 발명의 실시예에 따르면, 후술될 표시 모듈(DM)의 구성은 제2 방향(DR2)과 평행한 선으로 자른 표시 모듈(DM)의 단면과 동일한 구성을 갖는다.

[0095] 도 12 및 도 13을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시 소자는 광(L1, L2)을 발생시킨다. 표시 소자로부터 발생된 광(L1, L2) 중 표시면(IS)과 수직한 제3 방향(DR3)을 따라 상부로 진행하는 광은 제1 광(L1)으로 정의된다. 제1 광(L1)은 버퍼층(BFL), 봉지층(ECL) 및 회절 패턴(DFP)을 투과하여 표시면(IS) 상에 화소 단위 영상(IM)을 표시한다.

[0096] 표시 소자로부터 발생된 광(L1, L2) 중 제1 광(L1)을 제외한 광들은 측면광으로 정의된다. 설명의 편의를 위하여, 도 12에서는 측면광 중 제1 광(L1)과 제1 각도(θ_1)를 이루는 방향으로 표시 소자로부터 출광되는 광으로

정의된 제2 광들(L2)만을 도시하였다.

- [0097] 제2 광들(L2)은 제1 광(L1)과 제1 각도(θ_1)를 이루는 방향으로 버퍼층(BFL)을 투과한다. 제2 광들(L2)은 버퍼층(BFL) 및 봉지층(ECL) 사이의 굴절률 차이에 의하여 버퍼층(BFL) 및 봉지층(ECL) 사이의 계면에서 1차 굴절될 수 있다. 구체적으로, 버퍼층(BFL) 및 봉지층(ECL) 사이의 계면에서 1차 굴절된 제2 광들(L2)은 계면의 법선 방향과 제2 각도(θ_2)를 이루고, 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 작은 크기를 갖는다.
- [0098] 제2 각도(θ_2)로 굴절된 제2 광들(L2)은 봉지층(ECL)으로 입사된다. 제2 광들(L2)은 봉지층(ECL)을 지나 회절 패턴들(DFP)에 입사되며, 입사된 제2 광들(L2)은 회절 패턴들(DFP)에 의하여 회절될 수 있다.
- [0099] 본 발명의 실시예에 따르면, 일정한 주기(PA1, 도 7a 참조)를 가지는 회절 패턴들(DFP)은 입사되는 광 중 제1 광(L1)과 특정 각도(θ_2)로 입사되는 광(L2)을 회절시켜, 표시면(IS) 상에 복제 단위 영상(IM')을 표시할 수 있다. 즉, 제2 광(L2)은 복제 단위 영상(IM')을 표시하기 위한 특정 각도(θ_2)를 가지고 회절 패턴들(DFP)에 입사할 수 있다.
- [0100] 본 실시예에 따르면, 제1 광(L1)과 제1 각도(θ_1)를 가지고 표시 소자로부터 출사된 제2 광(L2)은 중간 부재들(BFL, ECL)을 투과 및 굴절되어 제2 각도(θ_2)를 가지고 회절 패턴들(DFP)에 입사될 수 있다.
- [0101] 본 실시예에서, 표시 소자의 상면으로부터 회절 패턴들(DFP)이 배치되는 버퍼층(BFL)의 상면까지의 거리는 광학 거리(Z)로 정의될 수 있다. 본 실시예에서, 광학 거리(Z)는 약 50um 이상 300um 이하일 수 있다.
- [0102] 전술된 바와 같이, 회절 패턴들(DFP)은 제2 광(L2)을 회절시켜 표시면(IS) 상에 복제 단위 영상들(IM')을 표시한다.
- [0103] 구체적으로, 제2 광(L2)은 제1 서브광(L21) 및 제2 서브광(L22)을 포함한다. 제1 서브광(L21) 및 제2 서브광(L22) 각각은 봉지층(ECL)의 법선(n) 방향과 제2 각도(θ_2)를 가지고, 각각 서로 다른 회절 패턴들(DFP)에 입사한다. 제1 서브광(L21) 및 제2 서브광(L22) 사이에 광 경로차가 발생할 수 있으며, 상기 광 경로차는 제1 거리로 정의된다.
- [0104] 본 실시예에 따르면, 제1 서브광(L21) 및 제2 서브광(L22)은 회절 패턴들(DFP)에 의하여 회절됨에 따라 보강 간섭될 수 있다. 즉, 제1 서브광(L21) 및 제2 서브광(L22) 사이에 위상차가 발생할 수 있으며, 상기 위상차는 제2 광(L2)의 파장(λ)과 동일할 수 있다. 따라서, 제1 거리(R)의 크기는 제2 광(L2)의 파장(λ)의 크기와 비례한다. 보강 간섭된 제1 서브광(L21) 및 제2 서브광(L22)은 표시면(IS) 상에서 복제 단위 영상(IM')을 표시한다.
- [0105] 도 14는 회절된 광에 의하여 표시면 상에 형성된 복제 단위 영상들의 정면도이다. 설명의 편의를 위하여, 도 14에서는 복수의 발광 영역들(PXA) 중 일 발광 영역(PXA)만이 도시되었다.
- [0106] 도 14를 더 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시면(IS)은 복수의 발광 영역들(PXA) 및 복수의 복제 영역들(PRA)을 포함한다. 복수의 복제 영역들(PRA)은 일 발광 영역(PXA)을 둘러싸도록 배열된다. 본 실시예에서는, 일 발광 영역(PXA)의 제1 방향(DR1) 양측 및 제2 방향(DR2) 양측에 복제 영역들(PRA)이 정의될 수 있다. 발광 영역들(PXA) 각각의 형상은 복제 영역들(PRA) 각각의 형상과 동일할 수 있다. 도 14에서는 발광 영역들(PXA) 및 복제 영역들(PRA) 각각의 형상이 마름모 형상을 가지나, 본 발명이 형상의 종류에 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0107] 발광 영역들(PXA) 및 복제 영역들(PRA)은 서로 이격되어 배열된다. 일 발광 영역(PXA) 및 해당 발광 영역(PXA)과 인접한 일 복제 영역(PRA) 사이의 주기는 복제 주기(PP)로 정의되며, 예시적으로, 복제 주기(PP)는 약 25um 이하일 수 있다. 복제 주기(PP)은 상기 일 발광 영역(PXA)의 중심 및 상기 일 복제 영역(PRA)의 중심 사이의 거리이다.
- [0108] 본 실시예에 따르면, 전술된 표시 소자로부터 발생된 광 중 제1 광(L1)은 중간 부재들(BFL, ECL)을 통과하여 표시면(IS)의 발광 영역(PXA)에 화소 단위 영상(IM)을 표시한다. 화소 단위 영상(IM)의 형상은 표시 소자의 평면 형상과 대응한다. 또한, 표시 소자로부터 발생된 광 중 제2 광들(L2)은 중간 부재들(BFL, ECL)을 통과하여 표시면(IS)의 복제 영역(PRA)에 복제 단위 영상(IM')을 표시한다. 복제 단위 영상(IM')의 형상은 화소 단위 영상(IM)의 형상과 동일하다. 표시 모듈(DM)이 표시하는 영상은 화소 단위 영상들(IM) 및 복제 단위 영상들(IM')이 혼합된 형태로 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0109] 본 발명의 실시예에 따르면, 하나 이상의 표시 소자로부터 발생된 광을 이용하여 복수 개의 단위 영상들(IM, IM')을 표시면(IS) 상에 표시할 수 있다. 즉, 하나 이상의 표시 소자로부터 제공되는 단위 영상을 복수 개로 복

제할 수 있다. 구체적으로, 기존의 표시면(IS) 상에서 발광 영역들(PXA) 사이에 정의되는 비발광 영역에, 별도의 단위 영상이 표시되는 복제 영역들(PRA)이 형성됨에 따라, 비발광 영역이 외부로부터 시인되는 현상을 방지할 수 있다. 즉, 표시 장치(DD)의 표시 품질이 향상될 수 있다.

- [0110] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 모듈의 일부를 확대하여 도시한 단면도이다. 도 15를 설명함에 있어서, 앞서 도 12에서 설명한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 설명은 생략된다.
- [0111] 도 15를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈은 복수의 회절 패턴들(DFP)을 커버하는 무기막(IOL)을 더 포함할 수 있다. 무기막(IOL)은 복수의 회절 패턴들(DFP)의 상면 및 측면을 커버하고, 복수의 회절 패턴들(DFP) 사이 간격에 의해 노출된 봉지층(ECL)의 노출된 상면에 접촉하도록 배치될 수 있다. 무기막(IOL)은 실리콘 나이트라이드(SiN_x), 실리콘 옥사이드(SiO_x), 및 실리콘 옥시나이트라이드(SiO_xN_y) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 무기막(IOL)은 후속 공정에서 발생할 수 있는 고온 조건 등의 공정 조건에 의해 유기물을 포함하는 복수의 회절 패턴들(DFP)이 손상되는 것을 방지하는 역할을 수행할 수 있다. 복수의 회절 패턴들(DFP)을 커버하는 무기막(IOL)이 포함될 경우, 보호층(CVL, 도 2 참조)은 무기막(IOL)의 상부에 배치될 수 있다.
- [0112] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이고, 도 17은 도 16에 도시된 표시 장치의 사용도이다. 도 18은 도 16에 도시된 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- [0113] 설명의 편의를 위해, 본 발명의 일 실시예와 다른 점을 위주로 설명하며, 생략된 부분은 본 발명의 일 실시예에 따른다. 또한, 앞서 설명된 구성 요소들에 대해서는 도면 부호를 병기하고, 상기 구성 요소들에 대한 중복된 설명은 생략한다.
- [0114] 도 16 내지 도 18를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)는 헤드 마운트 표시 장치(Head Mount Display, HMD)일 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)는 사용자(US)의 머리에 착용될 수 있다. 표시 장치(DD-1)는 사용자(US)의 실제 주변 시야를 차단한 상태에서 사용자에게 영상을 제공할 수 있다. 따라서, 표시 장치(DD-1)를 착용한 사용자(US)는 가상 현실로의 몰입이 보다 용이할 수 있다.
- [0115] 본 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)는 바디부(BD), 커버부(CVR) 및 표시 모듈(DM)을 포함한다. 바디부(BD)는 사용자의 머리에 착용될 수 있다. 바디부(BD)는 표시 장치(DD-1)가 사용자(US)의 머리에 착용될 수 있도록 별도의 스트랩(미도시)을 구비할 수 있다. 바디부(BD)는 광학계(OS)를 포함할 수 있다. 바디부(BD)는 광학계(OS) 외에도 다양한 기능을 갖는 부품들이 수납될 수 있다. 예컨대, 바디부(BD) 외부에는 음량이나, 화면의 밝기 등을 조절하기 위한 조작부(미도시)등이 추가로 배치될 수 있다. 상기 조작부는 물리적 버튼으로 제공되거나, 터치 센서 등의 형태로 제공될 수 있다. 또한, 바디부(BD)에는 사용자(US)의 착용 여부를 판단하는 근접 센서(미도시)가 수납될 수도 있다.
- [0116] 커버부(CVR)는 바디부(BD)를 커버한다. 커버부(CVR)는 바디부(BD)에 수납된 부품들을 보호한다.
- [0117] 커버부(CVR) 및 바디부(BD) 사이에 표시 모듈(DM)이 배치된다. 커버부(CVR)는 표시 모듈(DM)을 커버함과 동시에 바디부(BD)과 결합한다. 따라서, 표시 모듈(DM)은 커버부(CVR) 및 바디부(BD)에 의하여 보호될 수 있다. 표시 모듈(DM)은 표시면(IS)을 정의한다. 표시면(IS)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)이 정의하는 평면과 평행하다. 표시면(IS)의 일부 영역을 통하여 영상이 표시될 수 있다. 영상이 표시되는 방향은 제3 방향(DR3)으로, 제3 방향(DR3)은 사용자(US)가 표시 장치(DD-1)를 착용하였을 때, 표시 장치(DD-1)로부터 사용자를 향하는 방향으로 정의된다.
- [0118] 표시면(IS)은 우안 표시 영역(R_DA), 좌안 표시 영역(L_DA) 및 비표시 영역(NDA)을 포함한다.
- [0119] 우안 표시 영역(R_DA) 및 좌안 표시 영역(L_DA)은 제1 방향(DR1)에서 이격되어 배열된다. 비표시 영역(NDA)은 우안 표시 영역(R_DA) 및 좌안 표시 영역(L_DA) 각각을 둘러싸도록 정의된다.
- [0120] 사용자(US)는 오른쪽 눈으로 우안 표시 영역(R_DA)에 표시되는 영상을 수신하고, 왼쪽 눈으로 좌안 표시 영역(L_DA)에 표시되는 영상을 수신한다.
- [0121] 본 실시예에 따르면, 광학계(OS)는 표시 패널(DP)로부터 영상이 표시되는 방향인 제3 방향(DR3)으로 이격되어 배치될 수 있다. 광학계(OS)는 표시 모듈(DM)과 사용자(US)의 눈(US_E) 사이에 배치될 수 있다.
- [0122] 광학계(OS)는 표시 모듈(DM)의 표시면(IS)을 확대하여 사용자(US)에게 제공한다. 광학계(OS)는 우안 광학계(OS_R)와 좌안 광학계(OS_L)를 포함할 수 있다. 좌안 광학계(OS_L)는 사용자(US)의 좌측 동공에 이미지를 확대하여 제공하고, 우안 광학계(OS_R)는 사용자(US)의 우측 동공에 이미지를 확대하여 제공할 수 있다. 본 실시예

에서, 광학계(OS)는 적어도 하나의 볼록한 형태의 구면 렌즈 또는 비구면 렌즈를 포함할 수 있다.

- [0123] 이 외, 표시 모듈(DM)에 관한 구성은 전술된 실시예들의 표시 모듈의 구성과 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0124] 헤드 마운트 표시 장치의 경우, 광학계(OS)에 의하여 표시면(IS)이 확대되므로, 전술된 실시예에서 보다 사용자로 부터 비발광 영역(미도시)이 시인되는 현상이 부각될 수 있다. 그러나, 본 실시예에 따르면, 표시면(IS)이 광학계(OS)에 의하여 확대되더라도, 비발광 영역(미도시)이 외부로부터 시인되는 현상이 완화될 수 있다.
- [0126] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0127] 도 19a 내지 도 19e는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 순차적으로 도시한 단면도들이다. 도 19a 내지 도 19e에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 복수의 회절 패턴들을 형성하는 단계를 중점적으로 도시하였다. 이하, 앞서 설명한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 설명은 생략된다.
- [0128] 도 19a 및 도 19b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서는 기판 상에 복수의 표시 소자들을 형성하는 단계를 포함한다. 이하에서는, 비한정적인 예로서 복수의 표시 소자들이 유기 발광 소자(OLED)인 것을 일 예로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니며 본 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서 다양한 발광 소자가 형성될 수 있다.
- [0129] 복수의 표시 소자들을 형성하는 단계는 베이스층(BSL)을 제공하는 단계, 베이스층(BSL) 상에 회로층(CRL)을 형성하는 단계, 회로층(CRL) 상에 유기 발광 소자(OLED)를 포함하는 화소층(PXL)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 복수의 표시 소자들을 형성하는 단계는 화소층(PXL) 상에 버퍼층(BFL)을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0130] 복수의 표시 소자들(OLED) 상에 복수의 표시 소자를 커버하도록 봉지층(ECL)을 형성하는 단계를 포함한다. 봉지층(ECL)은 투명 절연 기판일 수 있다. 봉지층(ECL)을 형성하는 단계에서, 유리 기판, 석영 기판, 투명 수지 기판 등의 투명 절연 기판을 실링 부재를 통해 접합하는 단계를 포함할 수 있다. 또는 봉지층(ECL)은 무기층 및 유기층이 교번하여 적층된 형태일 수 있다. 이때, 봉지층(ECL)의 최 상부에는 무기층이 형성될 수 있다.
- [0131] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서, 봉지층(ECL) 상에 유기물을 코팅하여 유기막(OL)을 형성하는 단계를 포함한다. 유기물은 회절 패턴들을 형성하기 위한 물질이라면 한정되지 않고, 회절하고자 하는 광의 파장에 따라 선택될 수 있다. 일 실시예에서, 유기물은 규소(Si)를 포함하는 유기물일 수 있다. 일 실시예에서, 유기물은 아크릴(Acryl) 또는 실록산 계열(Siloxane) 물질을 포함할 수 있다. 유기물은 감광성 물질을 포함할 수 있다.
- [0132] 도 19c 및 도 19d를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서는 유기막(OL) 상에 광(L)을 노광하는 단계를 포함할 수 있다. 광(L)을 노광하는 단계에서 일정한 주기로 개구가 형성된 마스크(MSK)를 통해 유기막(OL) 상의 일부에 광(L)을 노광함으로써, 일정한 주기를 가지는 복수의 회절 패턴들(DFP)이 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 방향(DR1)을 따라 일정한 주기를 가지도록 마스크(MSK)의 개구가 정의되고, 유기막(OL)에 제1 방향(DR1)을 따라 일정한 주기를 가지도록 광(L)이 노광되어 복수의 회절 패턴들(DFP)이 패턴닝될 수 있다.
- [0133] 일 실시예에서, 유기막(OL)은 감광성 물질을 포함하고, 광(L)이 노광된 영역의 유기막(OL)이 제거되는 포지티브 포토레지스트가 사용될 수 있다. 또는, 광(L)이 노광되지 않은 영역의 유기막(OL)이 제거되는 네거티브 포토레지스트가 사용될 수 있다.
- [0134] 무기물을 통해 무기막을 형성한 후 이를 패턴닝하여 복수의 회절 패턴들을 형성할 경우, 무기막 패턴을 형성하기 위해 별도의 감광성 패턴 형성, 건식 식각 및 감광성 패턴 제거 공정이 필요하므로, 공정이 복잡하고, 건식 식각 과정에서 봉지층 등의 손상이 발생할 수 있다. 또한, 감광성 패턴을 제거하는 단계에서 복수의 회절 패턴들의 손상이 발생할 수 있어, 표시 장치의 광 효율이 감소할 수 있다.
- [0135] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서는, 표시 소자에서 발생한 광을 회절시키기 위해 표시 소자 상에 형성되는 복수의 회절 패턴들이 유기물을 통해 형성될 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서는 표시 소자 상에 유기물을 통해 유기막을 성막한 후, 포토리소그래피법 등을 통해 유기막을 패턴닝하여 복수의 회절 패턴들을 형성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치

의 제조 방법에서 복수의 회절 패턴들이 유기물을 통해 형성됨에 따라, 별도의 감광성 패턴을 형성하고 제거하는 단계가 생략되고, 무기막을 식각하기 위한 건식 식각 공정 등을 생략할 수 있어, 공정단계가 간단해지고, 공정상 발생하는 이물 등이 방지될 수 있다. 또한, 공정 생략에 따라 봉지층 및 복수의 회절 패턴들의 손상을 방지할 수 있어, 표시 장치의 광 효율이 상승할 수 있다.

[0136] 도 19e를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서는 복수의 회절 패턴들(DFP) 상에 무기물을 증착하여 무기막(IOL)을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 무기물은 실리콘 나이트라이드(SiN_x), 실리콘 옥사이드(SiO_x), 및 실리콘 옥시나이트라이드(SiO_xN_y) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 회절 패턴들(DFP)을 커버하는 무기막(IOL)을 형성함에 따라, 후속 공정에서 발생할 수 있는 고온 조건 등에 의해 유기물을 포함하는 복수의 회절 패턴들(DFP)이 손상되는 것이 방지될 수 있다.

[0137] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

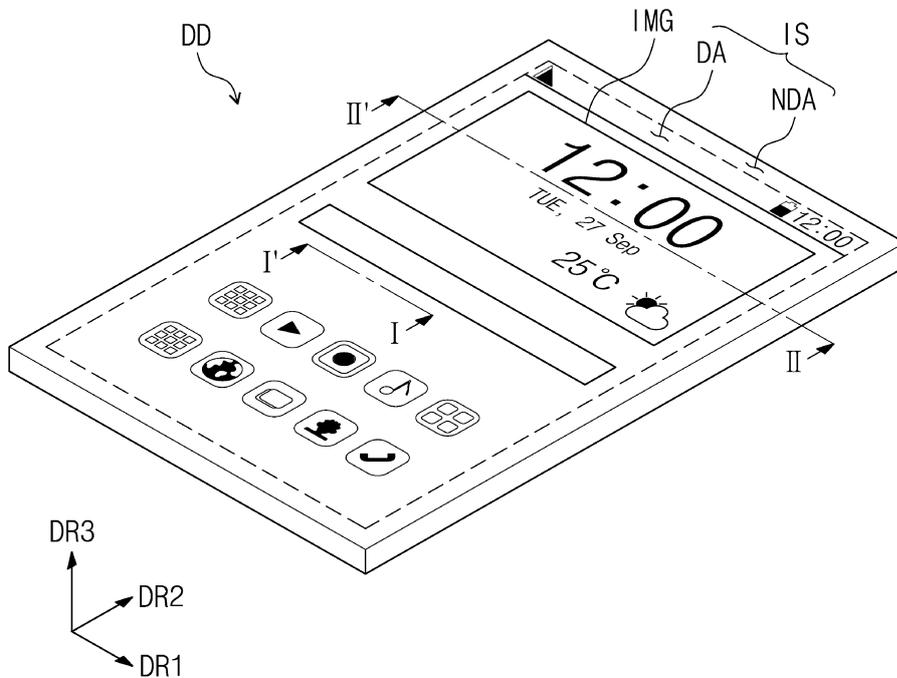
[0138] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

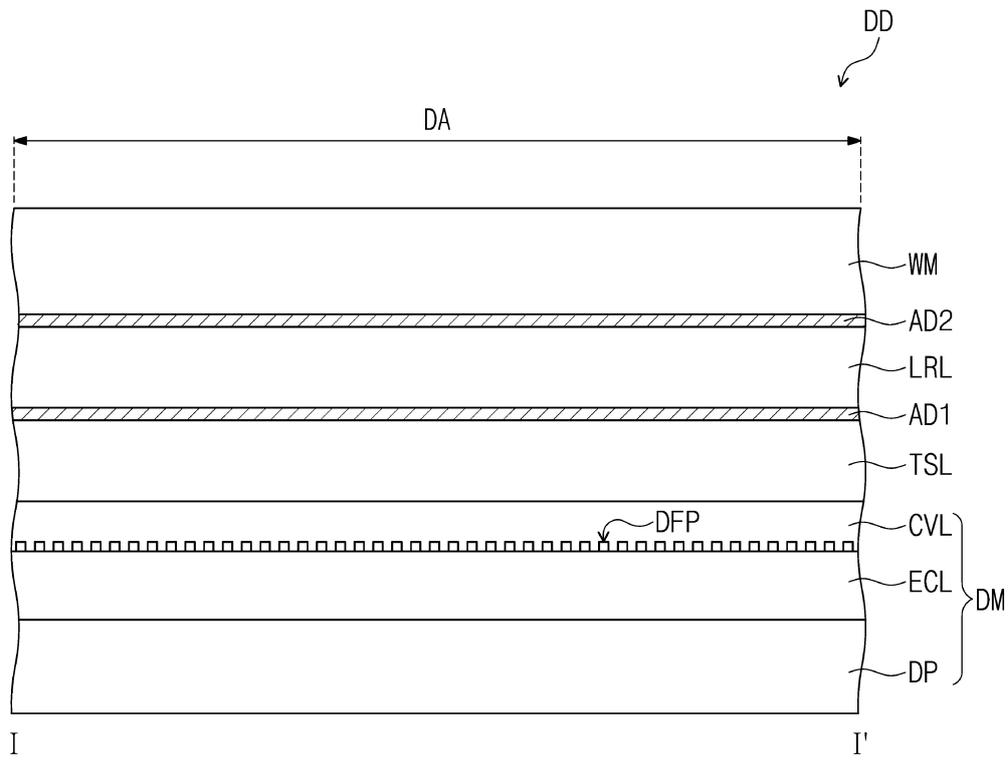
[0139] DD: 표시 장치 DM: 표시 모듈
DP: 표시 패널 DFP: 복수의 회절 패턴들

도면

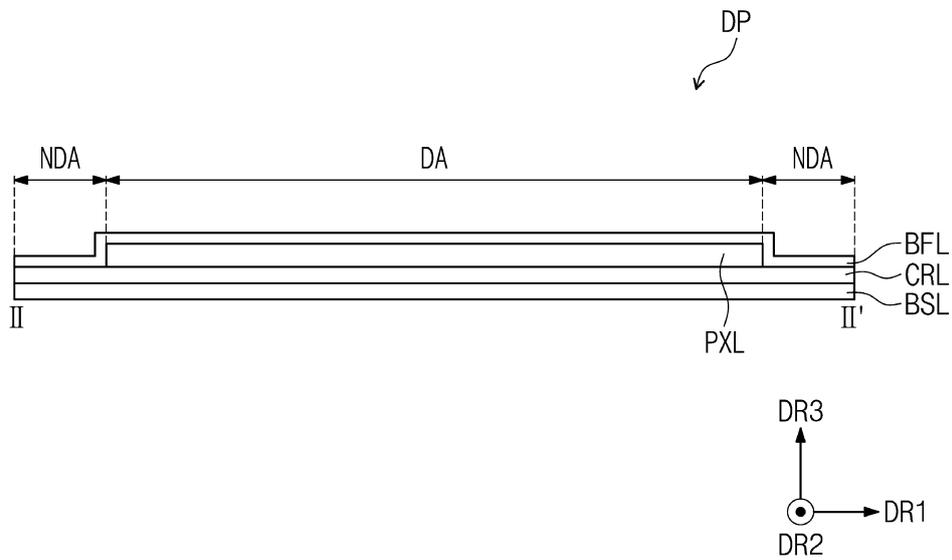
도면1



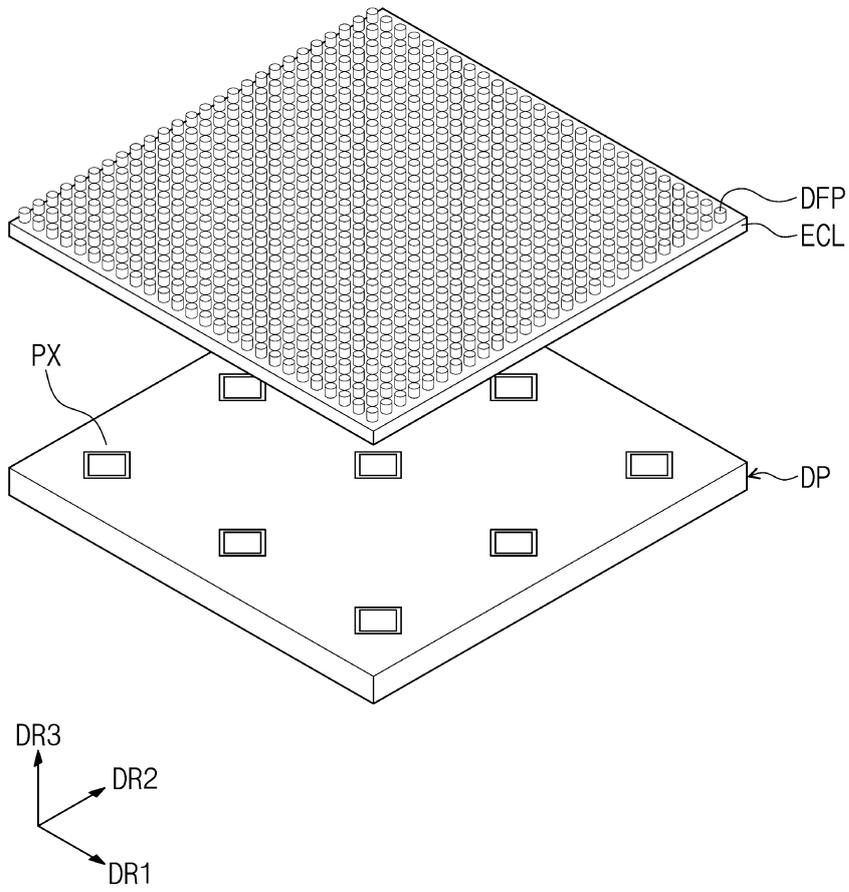
도면2



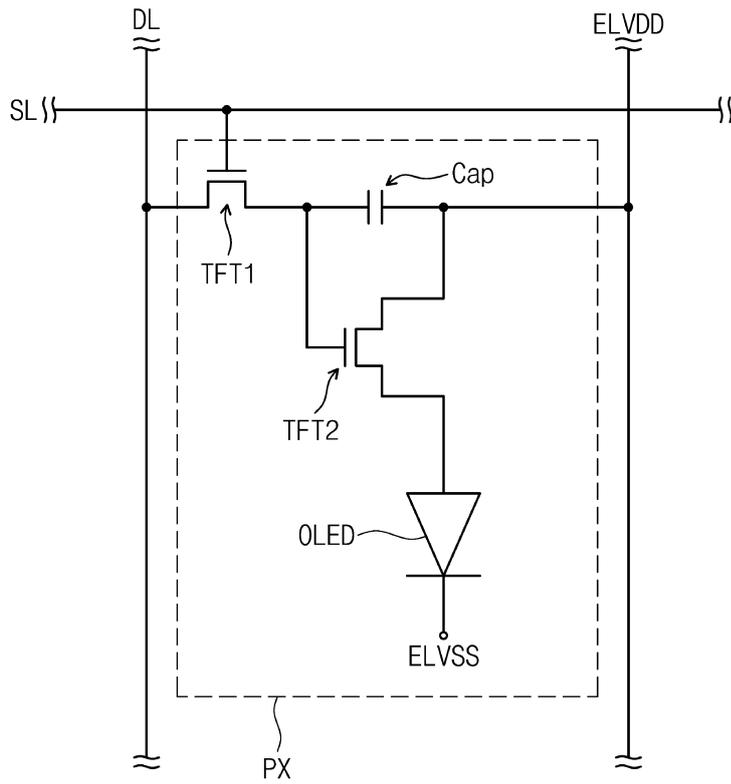
도면3



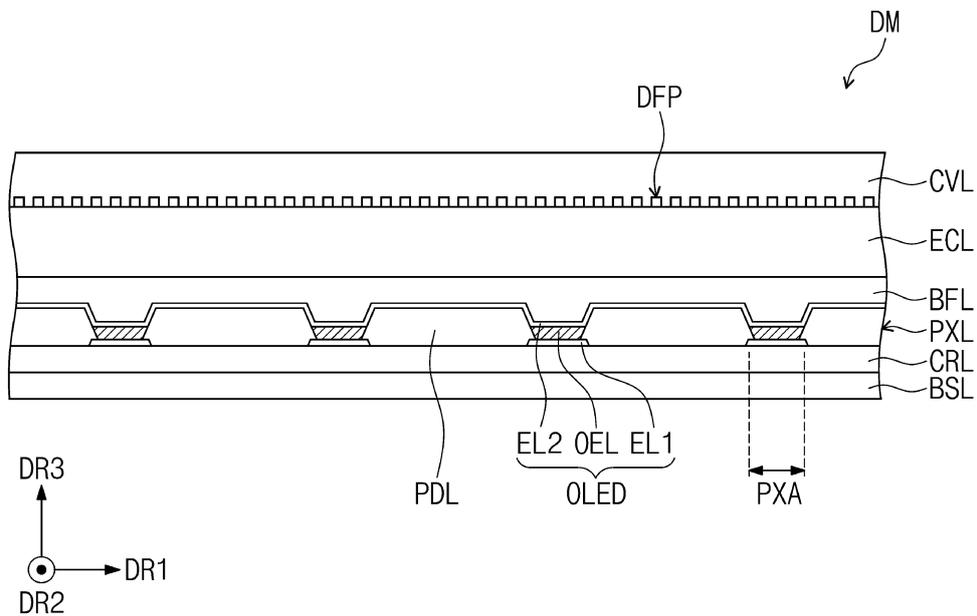
도면4



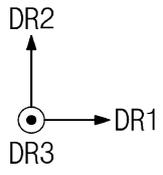
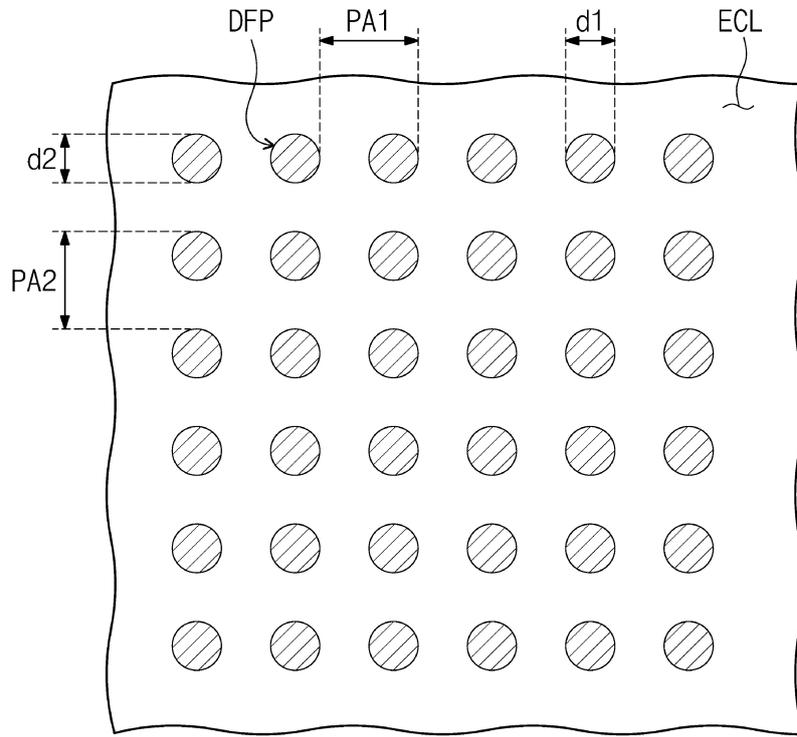
도면5



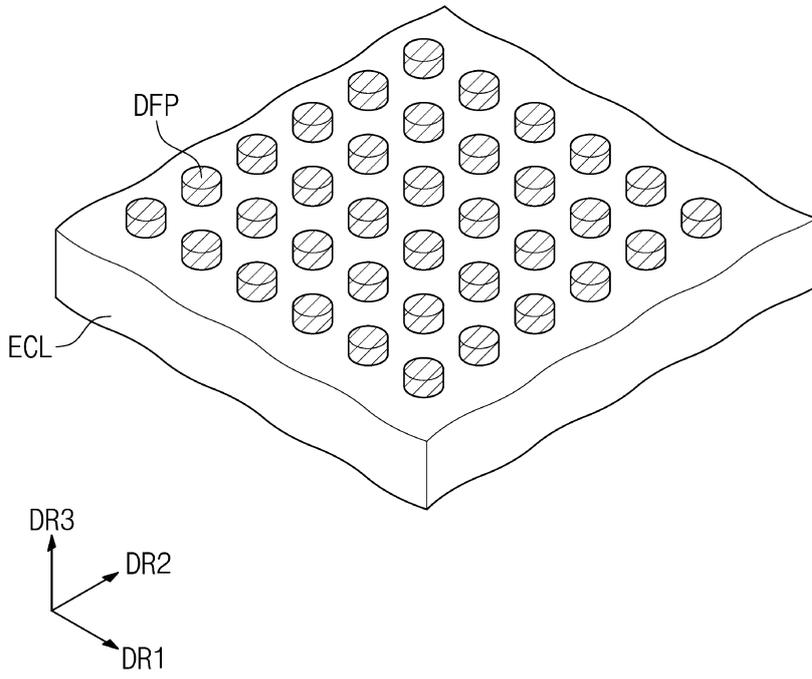
도면6



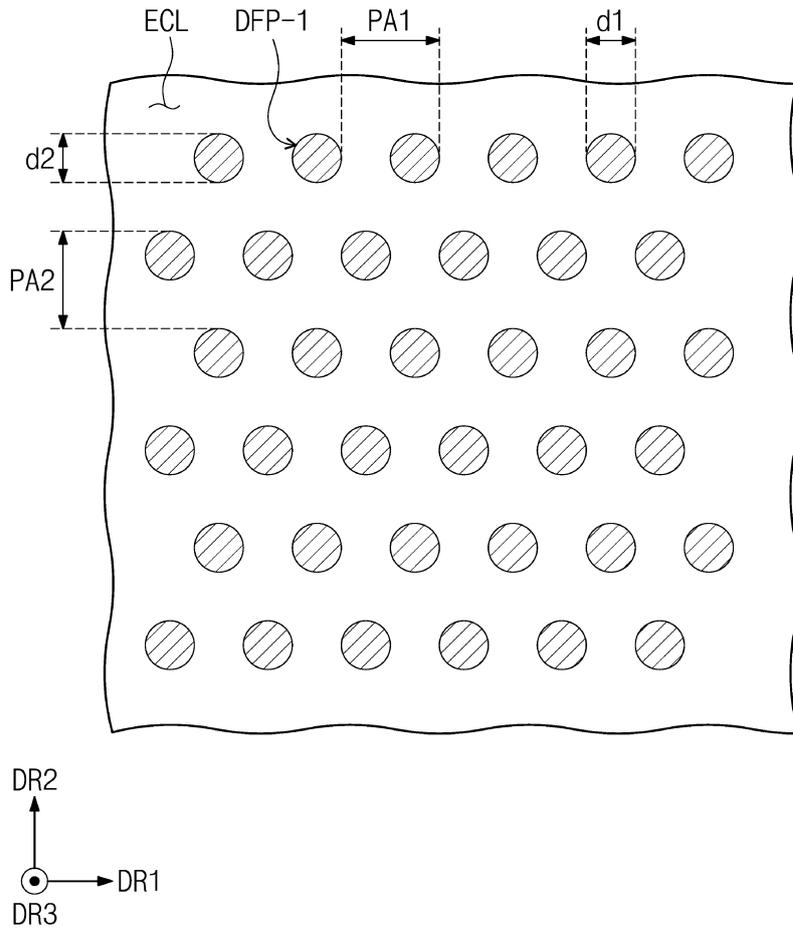
도면7a



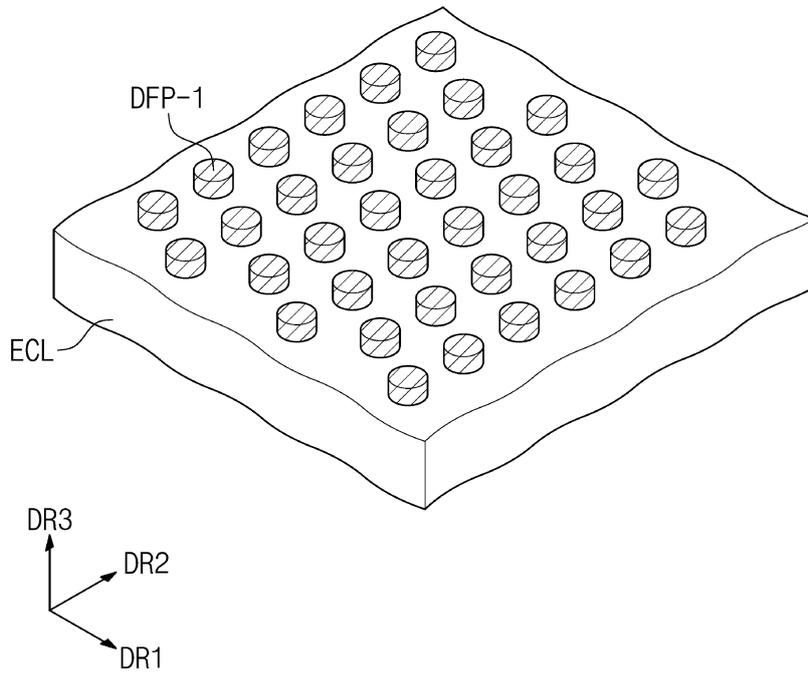
도면7b



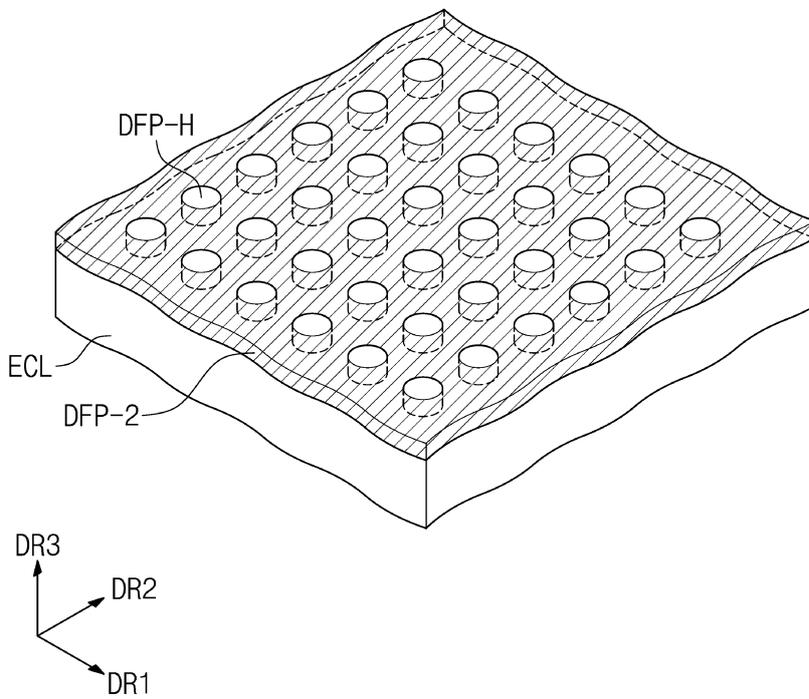
도면8a



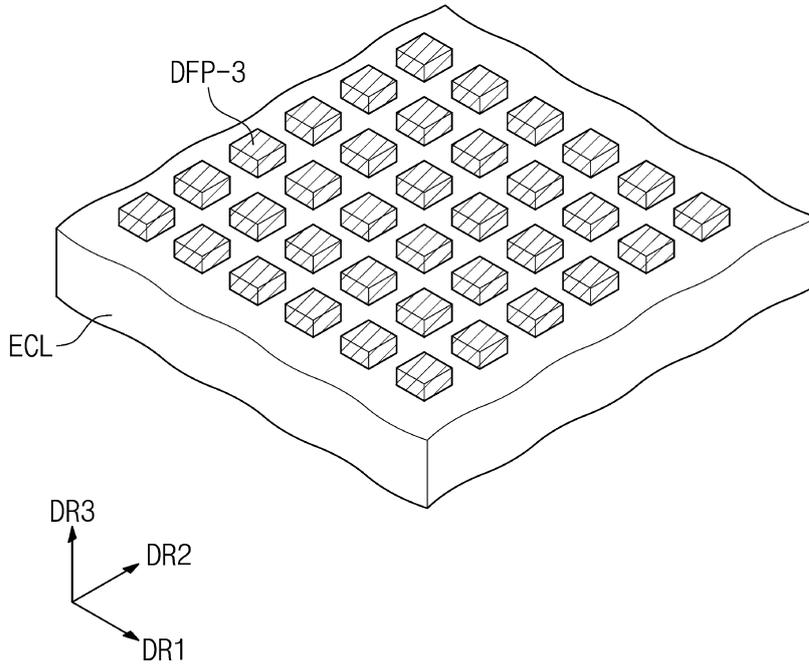
도면8b



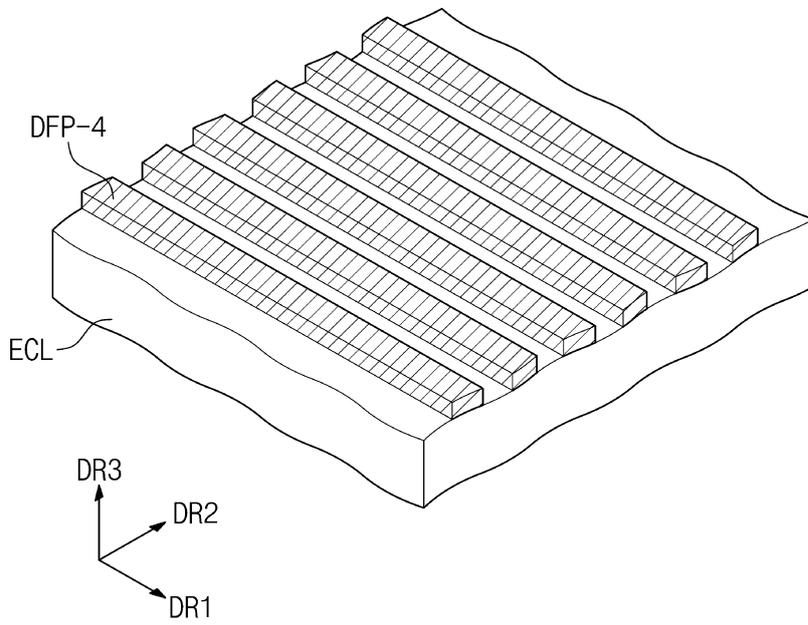
도면9



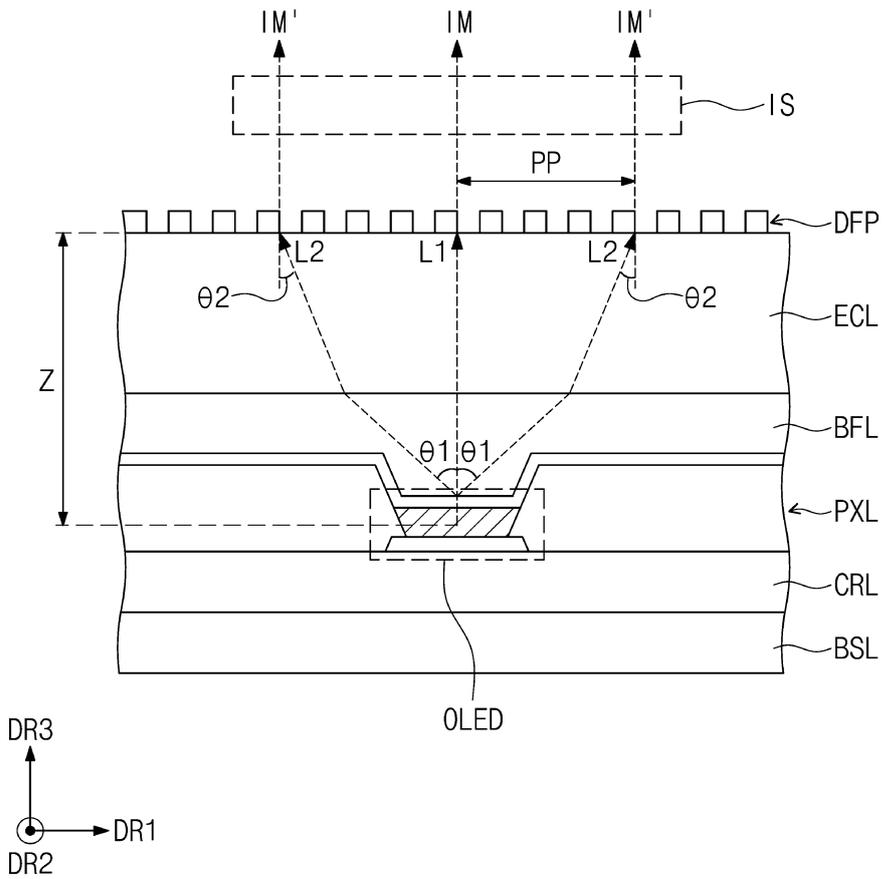
도면10



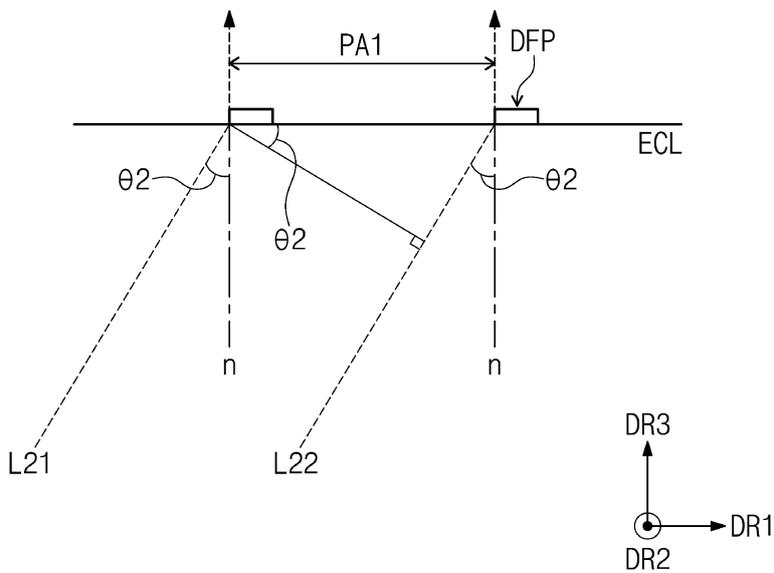
도면11



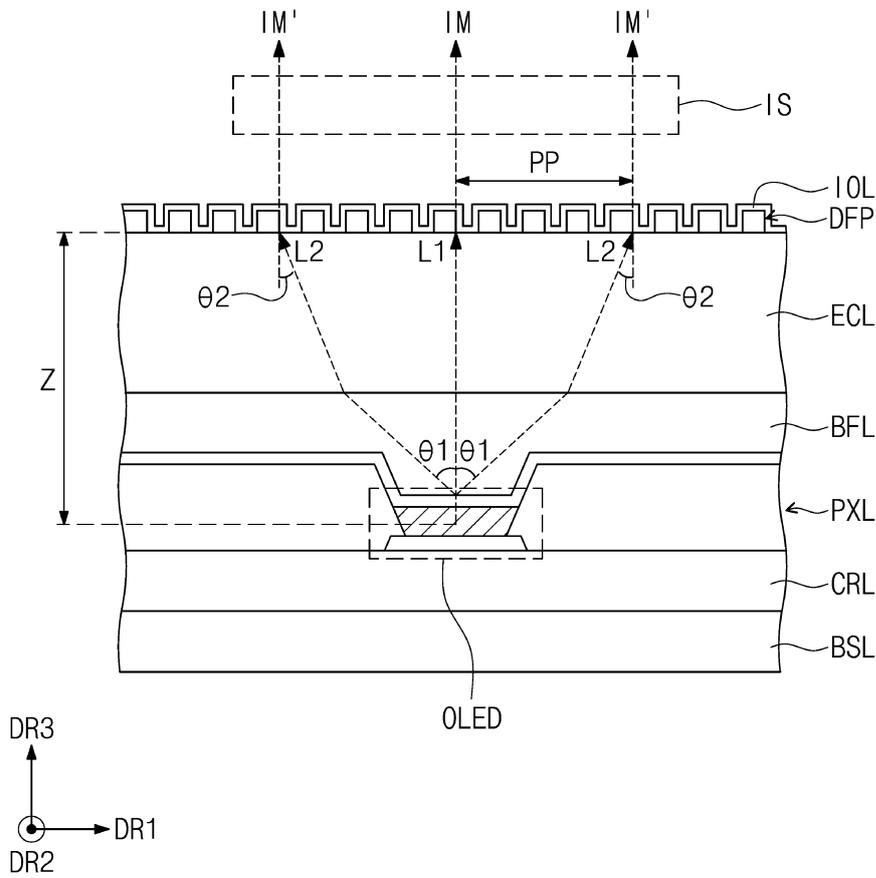
도면12



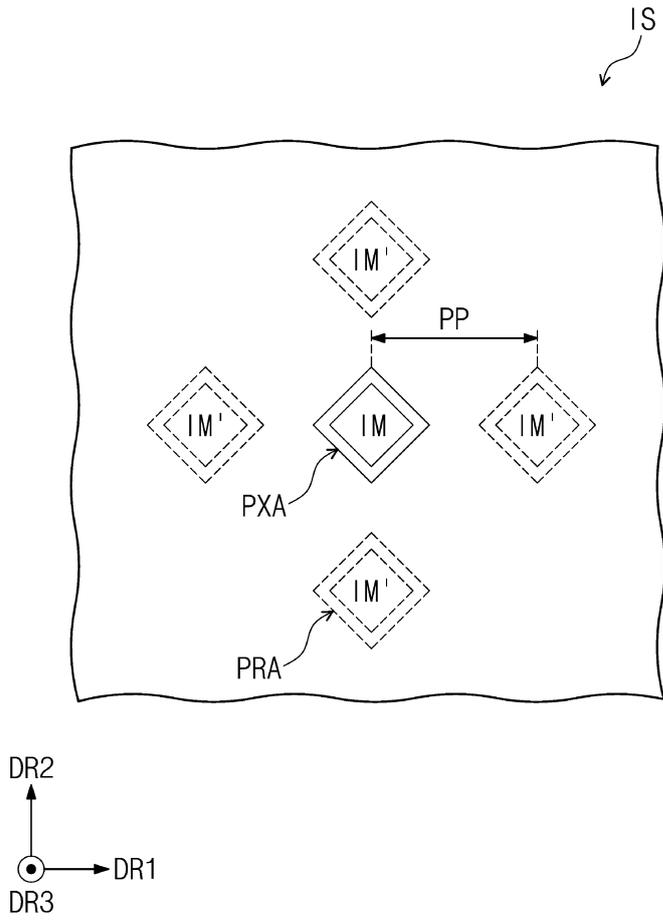
도면13



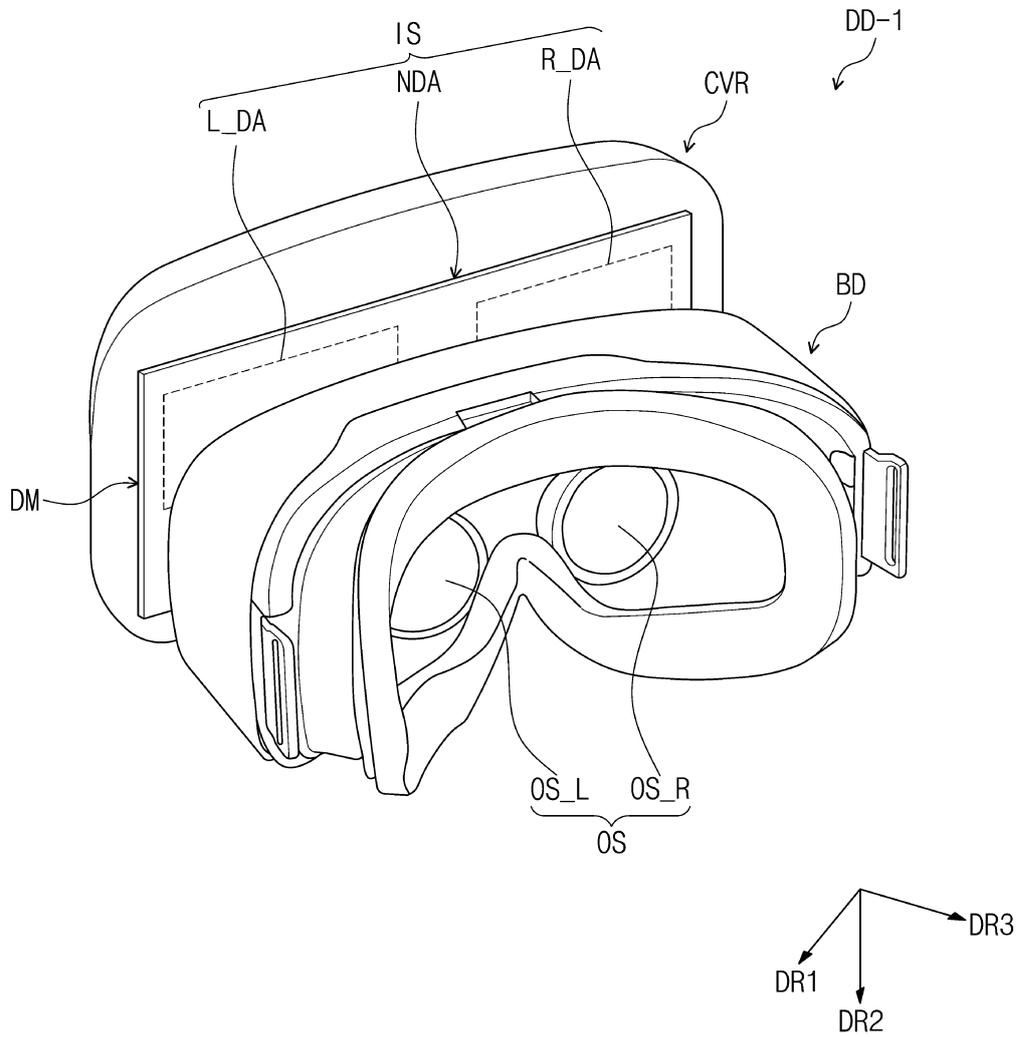
도면14



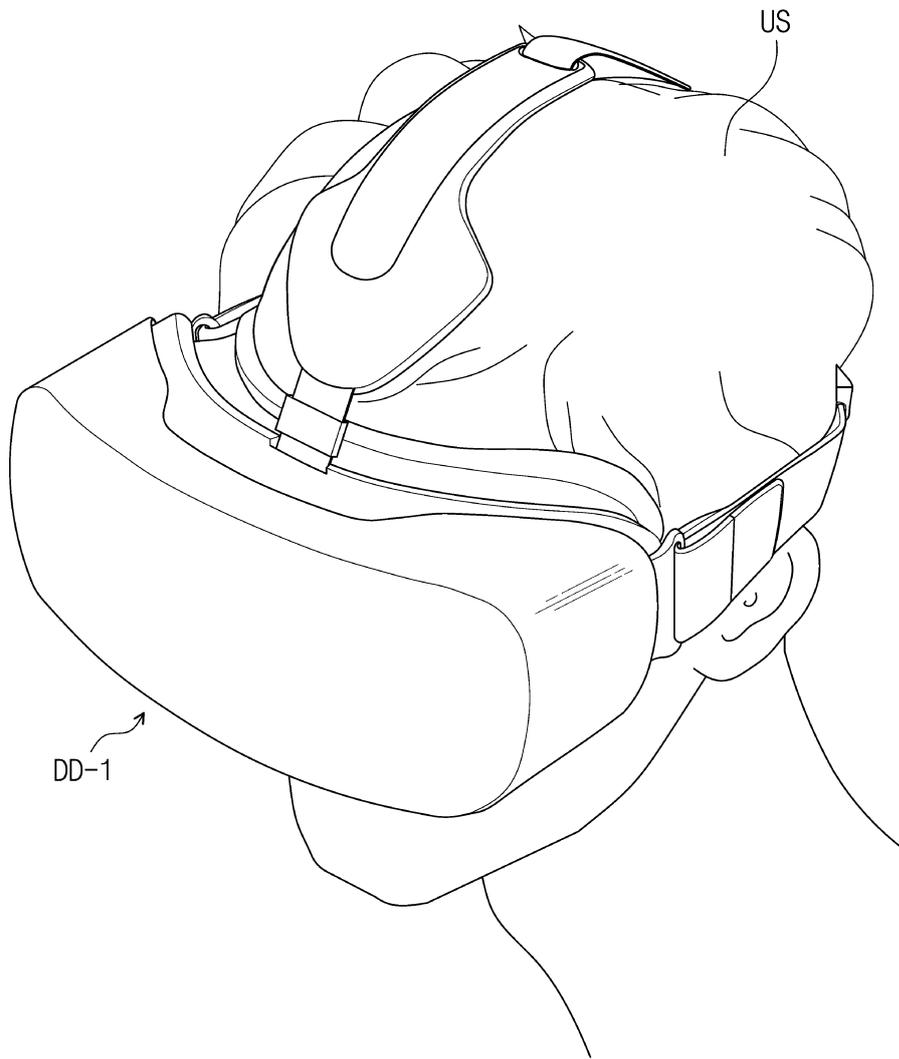
도면15



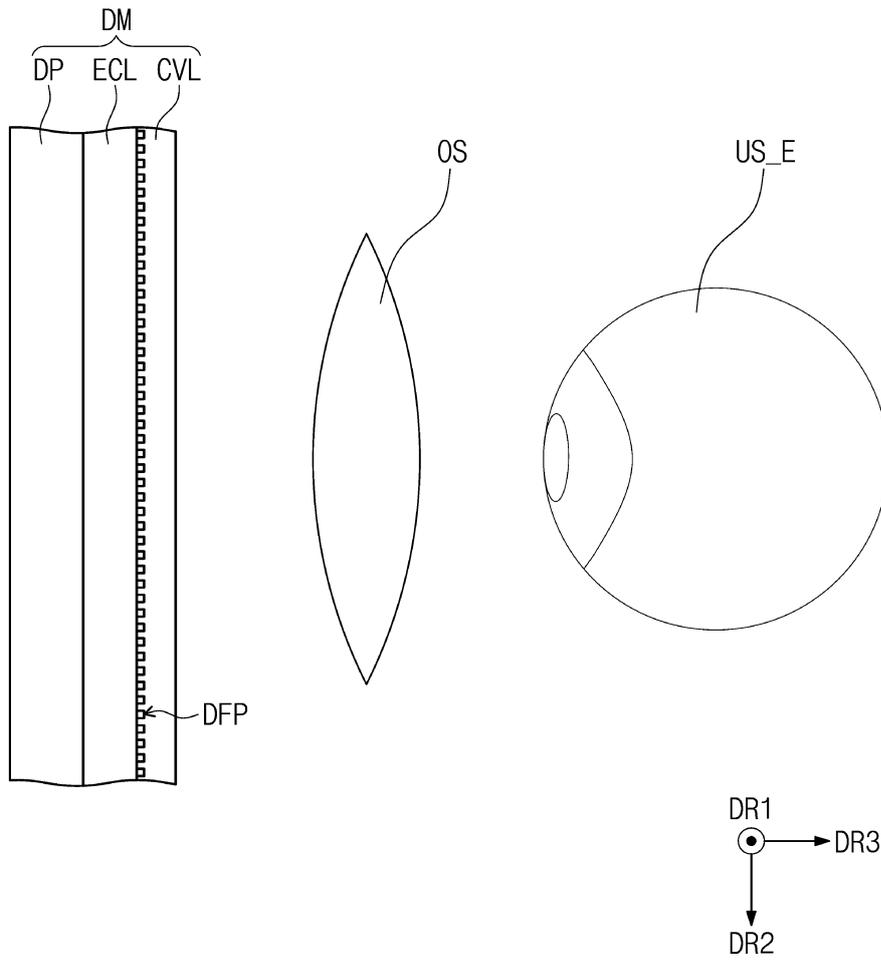
도면16



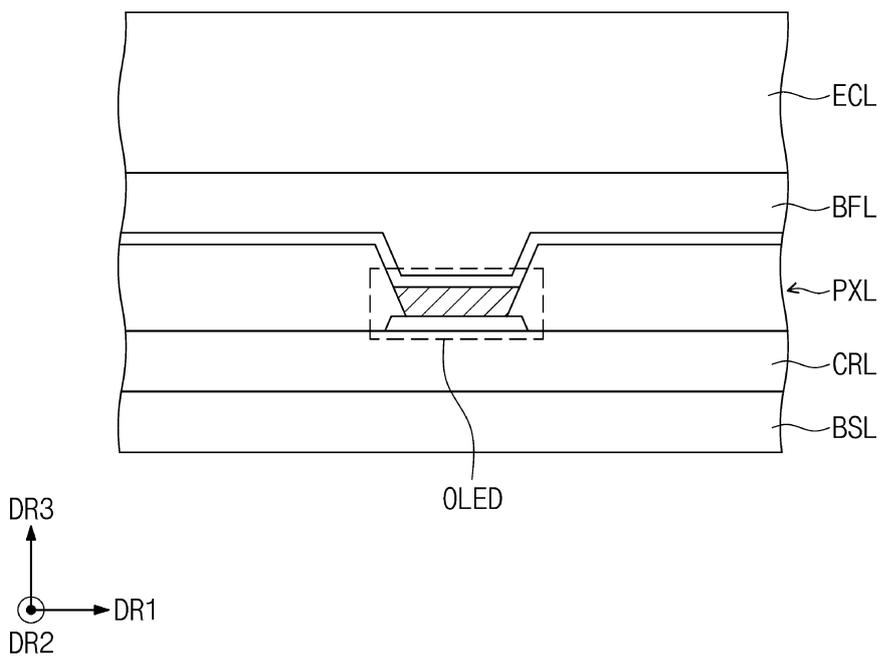
도면17



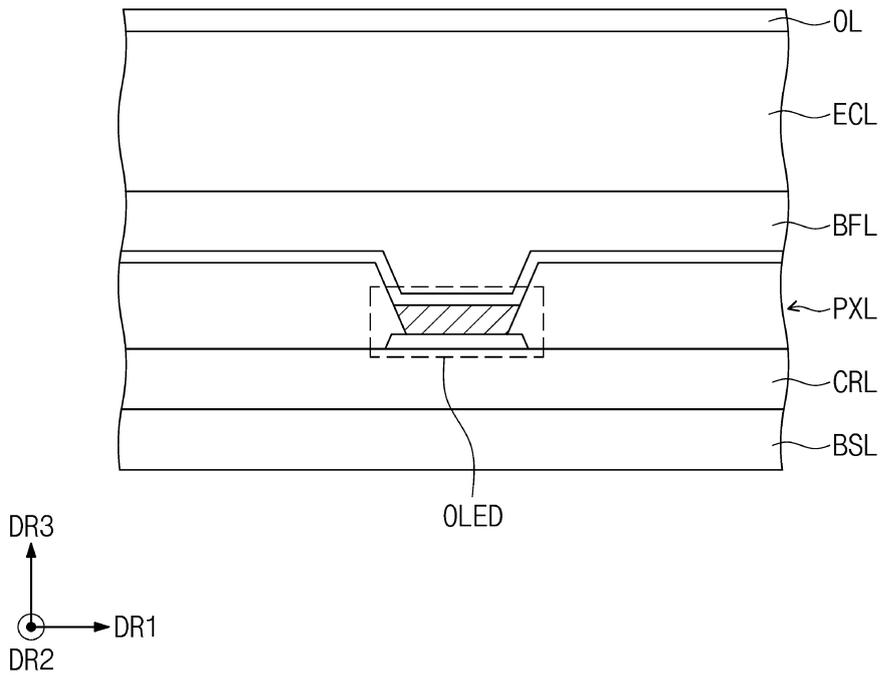
도면18



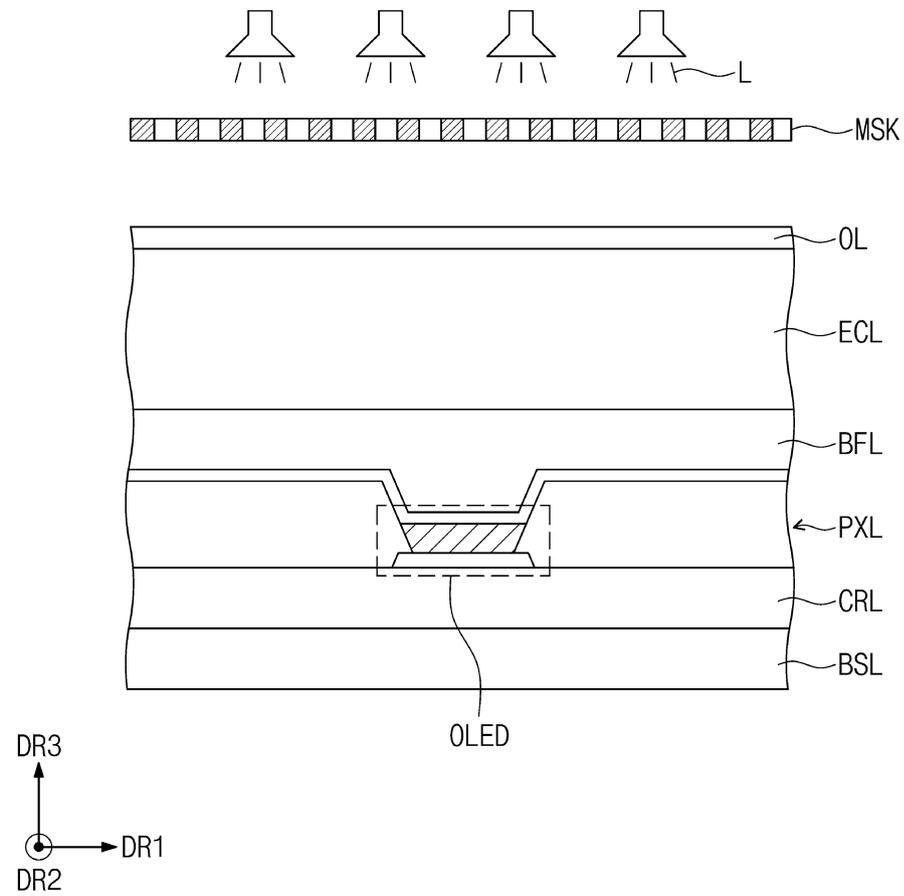
도면19a



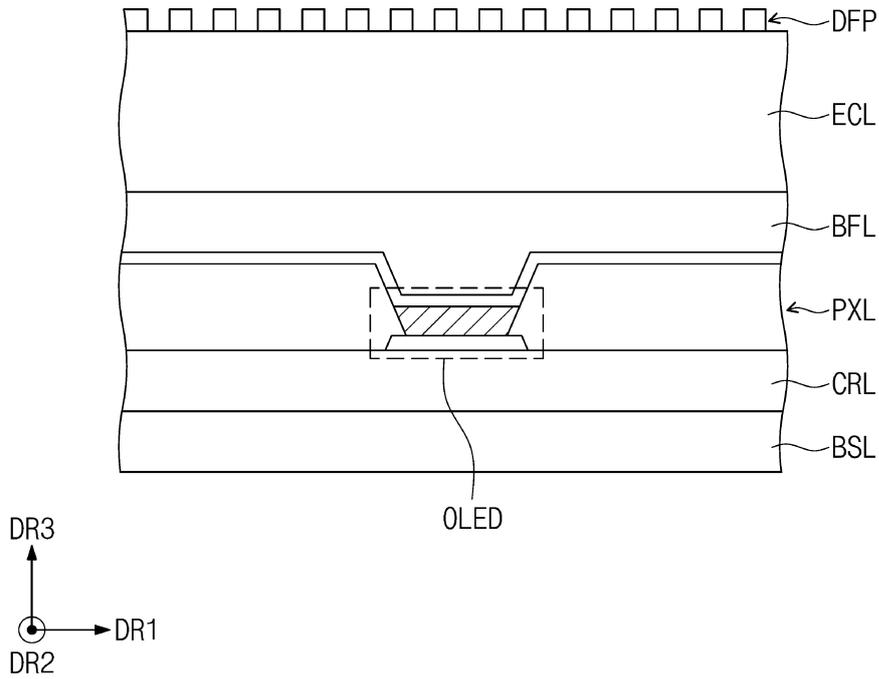
도면19b



도면19c



도면19d



도면19e

