



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0146749  
(43) 공개일자 2022년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) G02B 1/14 (2014.01)  
G02B 1/16 (2014.01) G02B 5/20 (2022.01)  
G06F 1/16 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)  
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 51/5262 (2013.01)  
G02B 1/14 (2020.05)

(21) 출원번호 10-2021-0053290  
(22) 출원일자 2021년04월23일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
김명환  
경기도 용인시 수지구 성북1로 107 성남마을벽산  
첼시빌2차아파트

김상열  
경기도 화성시 동탄공원로 21-12 (능동, 푸른마  
을 포스코더샵2차) 909동 302호  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인 고려

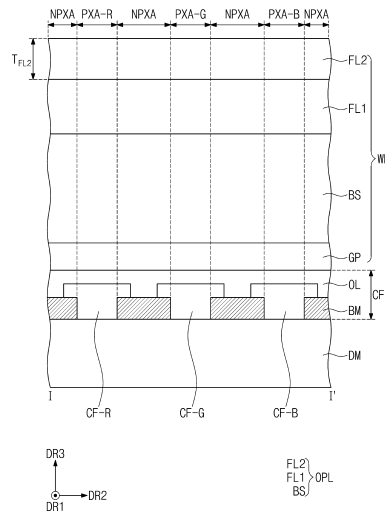
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

일 실시예는 표시 모듈, 표시 모듈 상부에 배치되는 컬러필터층, 및 컬러필터층 상부에 배치되고, 컬러필터층에 인접한 유리 기판, 및 유리 기판 상부에 배치되고 반사율이 1.08% 이상 5.00% 이하인 광학층을 포함하는 윈도우패널을 포함하고, 광학층은 유리 기판에 인접한 베이스층, 베이스층의 상부에 배치되고, 하드코팅제 및 대전방지제를 포함하는 제1 기능층, 및 제1 기능층 상부에 배치되고, 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 기능층을 포함하여 저반사 특성이 개선된 표시 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

*G02B 1/16* (2020.05)  
*G02B 5/20* (2022.01)  
*G06F 1/1616* (2013.01)  
*G06F 1/1641* (2013.01)  
*G09F 9/301* (2013.01)  
*H01L 27/322* (2013.01)  
*H01L 51/5036* (2013.01)  
*H01L 51/5237* (2013.01)  
*H01L 2251/5338* (2013.01)

(72) 발명자

**이관희**

경기도 수원시 영통구 매영로 366, 728동 1901호  
(영통동, 살구골현대7단지아파트)

**김민주**

경기도 수원시 장안구 이목로 24 (정자동, 수원  
SK SKY VIEW) 114동 3701호

**송문화**

경기도 화성시 동탄대로시범길 236 (청계동, 시범  
계룡리슈빌아파트) 926동 2202호

**신동명**

경기도 화성시 동탄대로시범길 276 (청계동, 시범  
우남퍼스트빌아파트) 915동 1902호

**이영훈**

경상남도 창원시 마산합포구 자산삼거리로 90, 90  
3호 (자산동, 대림공작1차아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표시 모듈;

상기 표시 모듈 상부에 배치된 컬러필터층; 및

상기 컬러필터층 상부에 배치되고, 상기 컬러필터층에 인접한 유리 기판, 및 상기 유리 기판 상부에 배치되고 반사율이 1.08% 이상 5.00% 이하인 광학층을 포함하는 윈도우 패널을 포함하고,

상기 광학층은

상기 유리 기판에 인접한 베이스층;

상기 베이스층의 상부에 배치되고, 하드코팅제 및 대전방지제를 포함하는 제1 기능층; 및

상기 제1 기능층 상부에 배치되고, 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 기능층을 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 기능층은 단일층(single layer)이고,

상기 제2 기능층의 굴절률은 1.3 이상 1.5 이하인 표시 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 기능층의 두께는 30nm 이상 120nm 이하인 표시 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 기능층은

상기 제1 기능층에 인접하고, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하이고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 미포함하는 제1 서브 기능층; 및

상기 제1 서브 기능층 상부에 배치되고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 서브 기능층을 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 서브 기능층의 두께는 30nm 이상 120nm 이하이고,

상기 제2 서브 기능층의 두께는 1nm 이상 25nm 이하인 표시 장치.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 서브 기능층은 실리콘 옥사이드를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 기능층은

상기 제1 기능층에 인접하며, 교번하여 배치된 적어도 하나의 고굴절층 및 적어도 하나의 저굴절층을 포함하는 제1 서브 기능층; 및

상기 제1 서브 기능층 상부에 배치되고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 서브 기능층을 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 기능층은

제1 서브 기능층; 및

상기 제1 서브 기능층 상부에 배치되고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 서브 기능층을 포함하고,

상기 제1 서브 기능층은 상기 제1 기능층에서 상기 제2 서브 기능층 방향으로 순차적으로 적층된 제1 굴절층 내지 제4 굴절층을 포함하고,

상기 제1 굴절층 및 상기 제3 굴절층의 굴절률은 각각 2.0 이상 2.5 이하이고, 상기 제2 굴절층 및 상기 제4 굴절층의 굴절률은 각각 1.3 이상 1.5 이하인 표시 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 굴절층 및 상기 제3 굴절층은 니오븀 옥사이드를 포함하고,

상기 제2 굴절층 및 상기 제4 굴절층은 실리콘 옥사이드를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 굴절층의 두께는 10nm 이상 20nm 이하이고,

상기 제2 굴절층의 두께는 20nm 이상 40nm 이하이고,

상기 제3 굴절층의 두께는 100nm 이상 150nm 이하이고,

상기 제4 굴절층의 두께는 50nm 이상 150nm 이하인 표시 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 서브 기능층의 두께는 1nm 이상 25nm 이하인 표시 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 베이스층과 상기 제1 기능층 사이에 배치되고, 인듐 옥사이드를 포함하는 층격 흡수층을 더 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 층격 흡수층의 두께는 1nm 이상 10nm 이하인 표시 장치.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

상기 베이스층은 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 및 폴리카보네이트 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 베이스층의 모듈러스는 3GPa 이상 5GPa 이하인 표시 장치.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 표시 장치는 일 방향으로 연장되는 폴딩축을 기준으로 폴딩되는 폴딩 영역, 상기 폴딩 영역을 사이에 두고 서로 이격되어 배치된 제1 비폴딩 영역, 및 제2 비폴딩 영역을 포함하는 표시 장치.

**청구항 17**

표시 모듈;

상기 표시 모듈 상부에 배치된 컬러필터층; 및

상기 컬러필터층 상부에 배치되고, 상기 컬러필터층에 인접한 유리 기판, 및 상기 유리 기판 상부에 배치된 광학층을 포함하는 윈도우 패널을 포함하고,

상기 광학층은

상기 유리 기판에 인접한 베이스층;

상기 베이스층의 상부에 배치되고 하드코팅제 및 대전방지제를 포함하는 제1 기능층; 및

상기 제1 기능층 상부에 배치되고, 방오제를 포함하며, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하인 제2 기능층을 포함하는 표시 장치.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 제2 기능층은 단일층이고,

상기 제2 기능층의 두께는 30nm 이상 120nm 이하인 표시 장치.

**청구항 19**

제17항에 있어서,

상기 제2 기능층은

상기 제1 기능층에 인접하고, 상기 방오제를 미포함하고, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하인 제1 서브 기능층; 및

상기 제1 서브 기능층 상에 배치되고, 상기 방오제를 포함하는 제2 서브 기능층을 포함하는 표시 장치.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 제2 기능층은

상기 제1 서브 기능층과 상기 제1 기능층 사이에 배치되고, 굴절률이 2.0 이상 2.5 이하인 제3 서브 기능층;

상기 제3 서브 기능층과 상기 제1 서브 기능층 사이에 배치되고, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하인 제4 서브 기능층; 및

상기 제4 서브 기능층과 상기 제1 서브 기능층 사이에 배치되고, 굴절률이 2.0 이상 2.5 이하인 제5 서브 기능층을 더 포함하는 표시 장치.

**청구항 21**

제17항에 있어서,  
상기 광학층의 반사율은 1.08% 이상 5.00% 이하인 표시 장치.

**청구항 22**

제17항에 있어서,  
평면 상에서 서로 이격된 복수 개의 발광 영역들 및 이웃하는 상기 발광 영역들을 사이에 배치된 비발광 영역을 포함하고,  
상기 컬러필터층은  
상기 발광 영역에 대응하는 복수 개의 필터부들;  
상기 필터부들 사이에 배치되고, 상기 비발광 영역에 대응하는 차광부; 및  
상기 필터부들과 상기 차광부를 커버하는 유기층을 포함하는 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치에 대한 것으로, 보다 상세하게는 광학층을 포함한 윈도우 패널을 포함한 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 텔레비전, 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 내비게이션, 게임기 등과 같은 멀티 미디어 장치에 사용되는 다양한 표시 장치들이 개발되고 있다. 특히, 최근에는 휴대가 용이하도록 하고, 사용자의 편의성을 향상시키기 위하여 휘어지는 플렉서블 표시 부재를 구비하여 폴딩 또는 롤링이 가능한 표시 장치에 대한 개발이 진행되고 있다.

[0003] 최근에는 영상 시인성 향상을 위해, 표시 장치로 입사하는 광의 외부로의 반사율을 감소시키기 위한 구조에 대한 연구가 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 목적은 윈도우 패널에 광학층을 포함하여 개선된 저반사 특성을 갖는 표시 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 일 실시예는 표시 모듈, 상기 표시 모듈 상부에 배치된 컬러필터층, 및 상기 컬러필터층 상부에 배치되고, 상기 컬러필터층에 인접한 유리 기판, 및 상기 유리 기판 상부에 배치되고 반사율이 1.08% 이상 5.00% 이하인 광학층을 포함하는 윈도우 패널을 포함하고, 상기 광학층은 상기 유리 기판에 인접한 베이스층, 상기 베이스층의 상부에 배치되고, 하드코팅제 및 대전방지제를 포함하는 제1 기능층, 및 상기 제1 기능층 상부에 배치되고, 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 기능층을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0006] 상기 제2 기능층은 단일층(single layer)이고, 상기 제2 기능층의 굴절률은 1.3 이상 1.5 이하일 수 있다.

[0007] 상기 제2 기능층의 두께는 30nm 이상 120nm 이하일 수 있다.

[0008] 상기 제2 기능층은 상기 제1 기능층에 인접하고, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하이고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 미포함하는 제1 서브 기능층, 및 상기 제1 서브 기능층 상부에 배치되고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 서브 기능층을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 서브 기능층의 두께는 30nm 이상 120nm 이하이고, 상기 제2 서브 기능층의 두께는 1nm 이상 25nm 이하

일 수 있다.

- [0010] 상기 제1 서브 기능층은 실리콘 옥사이드를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제2 기능층은 상기 제1 기능층에 인접하며, 교번하여 배치된 적어도 하나의 고굴절층 및 적어도 하나의 저굴절층을 포함하는 제1 서브 기능층, 및 상기 제1 서브 기능층 상부에 배치되고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 서브 기능층을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제2 기능층은 제1 서브 기능층, 및 상기 제1 서브 기능층 상부에 배치되고, 상기 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 제2 서브 기능층을 포함하고, 상기 제1 서브 기능층은 상기 제1 기능층에서 상기 제2 서브 기능층 방향으로 순차적으로 적층된 제1 굴절층 내지 제4 굴절층을 포함하고, 상기 제1 굴절층 및 상기 제3 굴절층의 굴절률은 각각 2.0 이상 2.5 이하이고, 상기 제2 굴절층 및 상기 제4 굴절층의 굴절률은 각각 1.3 이상 1.5 이하일 수 있다.
- [0013] 상기 제1 굴절층 및 상기 제3 굴절층은 니오븀 옥사이드를 포함하고, 상기 제2 굴절층 및 상기 제4 굴절층은 실리콘 옥사이드를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 굴절층의 두께는 10nm 이상 20nm 이하이고, 상기 제2 굴절층의 두께는 20nm 이상 40nm 이하이고, 상기 제3 굴절층의 두께는 100nm 이상 150nm 이하이고, 상기 제4 굴절층의 두께는 50nm 이상 150nm 이하일 수 있다.
- [0015] 상기 제2 서브 기능층의 두께는 1nm 이상 25nm 이하일 수 있다.
- [0016] 상기 베이스층과 상기 제1 기능층 사이에 배치되고, 인듐 옥사이드를 포함하는 충격 흡수층을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 충격 흡수층의 두께는 1nm 이상 10nm 이하일 수 있다.
- [0018] 상기 베이스층은 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 및 폴리카보네이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 베이스층의 모듈러스는 3GPa 이상 5GPa 이하일 수 있다.
- [0020] 상기 표시 장치는 일 방향으로 연장되는 폴딩축을 기준으로 폴딩되는 폴딩 영역, 상기 폴딩 영역을 사이에 두고 서로 이격되어 배치된 제1 비폴딩 영역, 및 제2 비폴딩 영역을 포함하는 것일 수 있다.
- [0022] 일 실시예는 표시 모듈, 상기 표시 모듈 상부에 배치된 컬러필터층, 및 상기 컬러필터층 상부에 배치되고, 상기 컬러필터층에 인접한 유리 기판, 및 상기 유리 기판 상부에 배치된 광학층을 포함하는 윈도우 패널을 포함하고, 상기 광학층은 상기 유리 기판에 인접한 베이스층, 상기 베이스층의 상부에 배치되고 하드코팅제 및 대전방지제를 포함하는 제1 기능층, 및 상기 제1 기능층 상부에 배치되고, 방오제를 포함하며, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하인 제2 기능층을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제2 기능층은 단일층이고, 상기 제2 기능층의 두께는 30nm 이상 120nm 이하일 수 있다.
- [0024] 상기 제2 기능층은 상기 제1 기능층에 인접하고, 상기 방오제를 미포함하고, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하인 제1 서브 기능층, 및 상기 제1 서브 기능층 상에 배치되고, 상기 방오제를 포함하는 제2 서브 기능층을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제2 기능층은 상기 제1 서브 기능층과 상기 제1 기능층 사이에 배치되고, 굴절률이 2.0 이상 2.5 이하인 제3 서브 기능층, 상기 제3 서브 기능층과 상기 제1 서브 기능층 사이에 배치되고, 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하인 제4 서브 기능층, 및 상기 제4 서브 기능층과 상기 제1 서브 기능층 사이에 배치되고, 굴절률이 2.0 이상 2.5 이하인 제5 서브 기능층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 광학층의 반사율은 1.08% 이상 5.00% 이하일 수 있다.
- [0027] 평면 상에서 서로 이격된 복수 개의 발광 영역들 및 이웃하는 상기 발광 영역들 사이에 배치된 비발광 영역을 포함하고, 상기 컬러필터층은 상기 발광 영역에 대응하는 복수 개의 필터부들, 상기 필터부들 사이에 배치되고, 상기 비발광 영역에 대응하는 차광부, 및 상기 필터부들과 상기 차광부를 커버하는 유기층을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0028] 일 실시예의 표시 장치는 윈도우 패널에 하드 코팅제를 포함하는 기능층과, 저반사 특성을 갖는 기능층을 포함

하는 광학층을 포함하여 개선된 저반사 특성을 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 표시 장치의 폴딩 상태를 도시한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 표시 장치의 폴딩 상태를 도시한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 표시 장치에 대한 분해 사시도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 광학층의 단면도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 광학층을 단면도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- 도 10은 비교예, 및 실시예에 따른 표시 장치의 반사율을 도시한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 “상에 있다”, “연결된다”, 또는 “결합된다”고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 배치/연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0031] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. “및/또는”은 연관된 구성요소들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0032] 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] 또한, “아래에”, “하측에”, “위에”, “상측에” 등의 용어는 도면에 도시된 구성요소들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0034] “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, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어 (기술 용어 및 과학 용어 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 여기서 명시적으로 정의되지 않는 한 너무 이상적이거나 지나치게 형식적인 의미로 해석되어서는 안된다.
- [0036] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0037] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 표시 장치의 폴딩 상태를 도시한 도면이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 일 실시예의 표시 장치(DD)는 제1 방향축(DR1) 방향으로 연장되는 장변들을 갖고, 제1 방향축(DR1)과 교차하는 제2 방향축(DR2) 방향으로 연장되는 단변들을 갖는 직사각형 형상을 갖는 것일 수 있다. 하지만, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 장치(DD)는 평면상에서 원형 및 다각형 등의 다양한 형상들을 갖는 것일 수 있다. 표시 장치(DD)는 플렉서블 표시 장치일 수 있다.
- [0039] 일 실시예에 따른 표시 장치(DD)에서 이미지(IM)가 표시되는 표시면(DS)은 제1 방향축(DR1) 및 제2 방향축(DR

2)이 정의하는 면과 평행한 것일 수 있다. 표시면(DS)의 법선 방향, 즉 표시 장치(DD)의 두께 방향은 제3 방향축(DR3)이 지시한다. 각 부재들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향축(DR3)에 의해 구분된다. 그러나, 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 지시하는 방향은 상대적인 개념으로서 다른 방향으로 변환될 수 있다. 이하, 제1 내지 제3 방향들은 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 각각 지시하는 방향으로 동일한 도면 부호를 참조한다.

- [0040] 일 실시예의 표시 장치(DD)는 폴딩 영역(FA) 및 비폴딩 영역(NFA)을 포함할 수 있다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 표시 장치(DD)는 폴딩 영역(FA) 및 복수 개의 비폴딩 영역들(NFA)을 포함하는 것일 수 있다. 폴딩 영역(FA)은 비폴딩 영역들(NFA) 사이에 배치되며, 폴딩 영역(FA) 및 비폴딩 영역들(NFA)은 제1 방향축(DR1) 방향으로 이웃하여 배열될 수 있다.
- [0041] 폴딩 영역(FA)은 일 방향인 제2 방향축(DR2) 방향으로 연장되는 폴딩축(FX)을 기준으로 폴딩된 형태로 변형 가능한 부분일 수 있다. 폴딩 영역(FA)의 곡률 반경(RD)은 1mm 이상 1.5mm 이하일 수 있다.
- [0042] 도 1 및 도 2에서는 예시적으로, 하나의 폴딩 영역(FA)과 두 개의 비폴딩 영역들(NFA)이 도시되었으나, 폴딩 영역(FA) 및 비폴딩 영역들(NFA)의 개수는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 표시 장치(DD)는 2개보다 많은 복수 개의 비폴딩 영역들(NFA) 및 비폴딩 영역들(NFA) 사이에 배치된 복수 개의 폴딩 영역들(FA)을 포함할 수 있다.
- [0043] 일 실시예의 표시 장치(DD)에서 비폴딩 영역들(NFA)은 폴딩 영역(FA)을 기준으로 서로 대칭되도록 배치될 수 있다. 하지만 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 폴딩 영역(FA)을 기준으로 하여 마주하는 두 개의 비폴딩 영역들(NFA)의 면적은 서로 상이할 수 있다.
- [0044] 표시 장치(DD)의 표시면(DS)은 표시 영역(DA) 및 표시 영역(DA) 주변의 비표시 영역(NDA)을 포함할 수 있다. 표시 영역(DA)은 영상을 표시하고, 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않을 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 둘러싸고, 표시 장치(DD)의 테두리를 정의할 수 있다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 표시 장치(DD)는 폴딩되거나 언폴딩되는 접이식(폴더블) 표시 장치(DD)일 수 있다. 예를 들어, 폴딩 영역(FA)이 제2 방향축(DR2)에 평행한 폴딩축(FX)을 기준으로 휘어져, 표시 장치(DD)가 폴딩될 수 있다. 폴딩축(FX)은 표시 장치(DD)의 단면에 평행한 단축으로 정의될 수 있다.
- [0046] 표시 장치(DD)의 폴딩 시, 비폴딩 영역들(NFA)은 서로 마주보고, 표시 장치(DD)는 표시면(DS)이 외부에 노출되지 않도록 인-폴딩(in-folding)될 수 있다. 하지만, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 도면에 도시된 바와 달리 표시 장치(DD)는 표시면(DS)이 외부에 노출되도록 아웃-폴딩(out-folding)될 수 있다.
- [0047] 도 3은 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다. 도 4는 도 3에 도시된 표시 장치의 폴딩 상태를 도시한 도면이다.
- [0048] 폴딩 동작을 제외하면, 도 3에 도시된 표시 장치(DD-a)는 실질적으로 도 1에 도시된 표시 장치(DD, 도 1)와 동일한 구성을 가질 수 있다. 따라서, 이하 도 3 및 도 4에 도시된 표시 장치(DD-a)에 대한 설명에서는 폴딩 동작을 위주로 설명한다.
- [0049] 도 3 및 도 4를 참조하면, 표시 장치(DD-a)는 폴딩 영역(FA-a) 및 복수 개의 비폴딩 영역들(NFA-a)을 포함할 수 있다. 폴딩 영역(FA-a)은 비폴딩 영역들(NFA-a) 사이에 배치되며, 폴딩 영역(FA-a) 및 비폴딩 영역들(NFA-a)은 제2 방향축(DR2) 방향으로 이웃하여 배열될 수 있다.
- [0050] 폴딩 영역(FA-a)이 제1 방향축(DR1)에 평행한 폴딩축(FX-a)을 기준으로 휘어져, 표시 장치(DD-a)가 폴딩될 수 있다. 폴딩축(FX-a)은 표시 장치(DD-a)의 장면에 평행한 장축으로 정의될 수 있다. 도 1에 도시된 표시 장치(DD, 도 1)는 단축을 기준으로 폴딩되고, 이와 달리 도 3에 도시된 표시 장치(DD-a)는 장축을 기준으로 폴딩될 수 있다. 도 4에서는 표시 장치(DD-a)가 표시면(DS)이 외부에 노출되지 않도록 인-폴딩되는 것으로 도시하였으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 장치(DD-a)는 장축을 기준으로 폴딩되며 아웃-폴딩되는 것일 수 있다.
- [0051] 이하, 일 실시예의 표시 장치에 대한 설명에서는 단축을 기준으로 폴딩되는 표시 장치(DD)를 기준으로 설명하나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 이후에 설명되는 내용들은 장축을 기준으로 폴딩되는 표시 장치(DD-a)에도 적용될 수 있다.
- [0052] 도 5는 일 실시예의 표시 장치(DD)에 대한 분해 사시도이다. 도 6은 일 실시예의 표시 장치(DD)의 단면도이다. 도 6은 도 5의 I-I'선에 대응하는 부분의 단면도이다.

- [0053] 도 5 및 도 6을 참조하면, 일 실시예의 표시 장치(DD)는 표시 모듈(DM), 컬러필터층(CFL), 및 윈도우 패널(WP)을 포함할 수 있다. 일 실시예의 표시 장치(DD)는 표시 모듈(DM), 컬러필터층(CFL), 및 윈도우 패널(WP)이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서 표시 장치(DD)는 비발광 영역(NPXA) 및 발광 영역들(PXA-R, PXA-G, PXA-B)을 포함할 수 있다. 발광 영역들(PXA-R, PXA-G, PXA-B) 각각은 서로 다른 복수 개의 발광 소자들(미도시) 각각에서 생성된 광이 방출되는 영역일 수 있다. 도 6에 도시된 표시 장치(DD)에서는 적색광, 녹색광, 및 청색광으로 발광하는 3개의 발광 영역들(PXA-R, PXA-G, PXA-B)을 예시적으로 도시하였다. 예를 들어, 일 실시예의 표시 장치(DD)는 서로 구분되는 적색 발광 영역(PXA-R), 녹색 발광 영역(PXA-G), 및 청색 발광 영역(PXA-B)을 포함할 수 있다.
- [0055] 일 실시예에서 표시 모듈(DM)은 컬러필터층(CFL) 방향으로 광을 방출하는 발광 소자들(미도시)을 포함하는 표시 패널(미도시)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(미도시)은 유기 전계 발광(Organic Electroluminescence) 표시 패널, 또는 양자점(Quantum dot) 발광 표시 패널일 수 있다.
- [0056] 일 실시예에서 표시 모듈(DM)은 발광 영역들(PXA-R, PXA-G, PXA-B)에 대응하는 부분에서 서로 다른 파장 영역의 광을 방출할 수 있다. 예를 들어, 표시 모듈(DM)은 적색 발광 영역(PXA-R)에 대응하는 부분에서 적색광을 방출하고, 녹색 발광 영역(PXA-G)에 대응하는 부분에서 녹색광을 방출하고, 청색 발광 영역(PXA-B)에 대응하는 부분에서 청색광을 방출할 수 있다.
- [0057] 하지만 이는 예시적인 것일 뿐, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 모듈(DM)은 발광 영역들(PXA-R, PXA-G, PXA-B)에 대응하는 부분에서 동일한 파장 영역의 광을 방출하는 것이거나, 또는 적어도 하나가 상이한 파장 영역의 광을 방출하는 것일 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서 컬러필터층(CFL)은 표시 모듈(DM) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 컬러필터층(CFL)은 표시 모듈(DM) 상에 직접 배치될 수 있다. 도 6에서는 컬러필터층(CFL)의 필터부들(CF-R, CF-G, CF-B)이 표시 모듈(DM) 상에 직접 제공된 것으로 도시하였으나, 이는 예시적인 것이고 실시예는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 컬러필터층(CFL)의 필터부들(CF-R, CF-G, CF-B)은 유리 기판(GP)의 하면에 제공되는 것일 수 있다.
- [0059] 컬러필터층(CFL)은 차광부(BM), 필터부들(CF-R, CF-G, CF-B), 및 유기층(OL)을 포함할 수 있다. 컬러필터층(CFL)은 적색광을 투과시키는 제1 필터부(CF-R), 녹색광을 투과시키는 제2 필터부(CF-G), 및 청색광을 투과시키는 제3 필터부(CF-B)를 포함할 수 있다. 즉, 제1 필터부(CF-R)는 적색 필터, 제2 필터부(CF-G)는 녹색 필터이고, 제3 필터부(CF-B)는 청색 필터일 수 있다. 제1 내지 제3 필터부(CF-R, CF-G, CF-B) 각각은 적색 발광 영역(PXA-R), 녹색 발광 영역(PXA-G), 및 청색 발광 영역(PXA-B) 각각에 대응하여 배치될 수 있다.
- [0060] 필터부들(CF-R, CF-G, CF-B) 각각은 고분자 감광 수지와 안료 또는 염료를 포함하는 것일 수 있다. 제1 필터부(CF-R)는 적색 안료 또는 염료를 포함하고, 제2 필터부(CF-G)는 녹색 안료 또는 염료를 포함하며, 제3 필터부(CF-B)는 청색 안료 또는 염료를 포함하는 것일 수 있다. 한편, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며 제3 필터부(CF-B)는 안료 또는 염료를 포함하지 않는 것일 수 있다. 제3 필터부(CF-B)는 고분자 감광수지를 포함하고 안료 또는 염료를 미포함하는 것일 수 있다. 제3 필터부(CF-B)는 투명한 것일 수 있다. 제3 필터부(CF-B)는 투명 감광수지로 형성된 것일 수 있다.
- [0061] 차광부(BM)는 블랙 매트릭스일 수 있다. 차광부(BM)는 흑색 안료 또는 흑색염료를 포함하는 유기 차광 물질 또는 무기 차광 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 차광부(BM)는 빛샘 현상을 방지하고, 인접하는 필터부들(CF-R, CF-G, CF-B) 사이의 경계를 구분하는 것일 수 있다. 또한, 일 실시예에서 차광부(BM)는 청색 필터로 형성되는 것일 수 있다.
- [0062] 윈도우 패널(WP)은 컬러필터층(CFL) 상에 배치될 수 있다. 윈도우 패널(WP)은 유리 기판(GP), 및 광학층(OPL)을 포함할 수 있다. 유리 기판(GP)은 광학층(OPL)보다 컬러필터층(CFL)에 인접하게 배치될 수 있다. 예를 들어, 유리 기판(GP)은 컬러필터층(CFL) 등이 배치되는 베이스 면을 제공하는 부재일 수 있다.
- [0063] 광학층(OPL)은 유리 기판(GP) 상에 배치될 수 있다. 광학층(OPL)은 베이스층(BS), 제1 기능층(FL1), 및 제2 기능층(FL2)을 포함할 수 있다. 광학층(OPL)은 반사율이 1.08% 이상 5.00% 이하일 수 있다. 광학층(OPL)의 반사율이 1.08% 미만인 경우는 제1 기능층(FL1), 제2 기능층(FL2), 및 베이스층(BS)의 재료 특성 상 구현이 어렵고, 광학층(OPL)의 반사율이 5.00% 초과하는 경우 저반사층의 기능을 수행할 수 없다. 본 명세서에서 반사율은 외부에서 표시 모듈(DM) 방향으로 입사하는 광 중 외부로 반사되는 광의 비율로 정의한다. 외부로 반사되는 광은 입사가 되어 같은 각도로 반사되는 정반사광, 및 산란되어 여러 방향으로 반사되는 확산반사광을 모두 포함한다.

즉, 본 명세서에서 반사율은 SCI(Specular Component included) 반사율로 정의한다.

- [0064] 베이스층(BS)은 유리 기판(GP) 상에 배치될 수 있다. 도 6에서는 베이스층(BS)이 유리 기판(GP) 상에 직접 배치되는 것으로 도시하였으나, 실시예는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 유리 기판(GP) 상에 점착층(미도시)이 배치되고, 점착층(미도시) 상에 베이스층(BS)이 배치되는 것일 수 있다.
- [0065] 베이스층(BS)은 제1 기능층(FL1), 및 제2 기능층(FL2)보다 유리 기판(GP)에 인접하게 배치될 수 있다. 베이스층(BS)은 유리 기판(GP)과 제1 기능층(FL1) 사이에 배치될 수 있다. 베이스층(BS)은 제1 기능층(FL1)이 배치되는 베이스 면을 제공하는 부재일 수 있다. 베이스층(BS)은 폴리이미드(polyimide), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 및 폴리카보네이트(polycarbonate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0066] 베이스층(BS)의 모듈러스는 3GPa 이상 5GPa 이하일 수 있다. 베이스층(BS)의 모듈러스가 3GPa 미만인 경우 베이스층(BS)의 형태를 유지할 수 없고, 5GPa 초과인 경우 표시 장치(DD)의 폴딩 동작 시 베이스층(BS)의 파손이 발생할 수 있다.
- [0067] 제1 기능층(FL1)은 베이스층(BS) 상에 배치되는 것일 수 있다. 제1 기능층(FL1)은 제2 기능층(FL2) 보다 베이스층(BS)에 인접하게 배치될 수 있다. 즉, 제1 기능층(FL1)은 베이스층(BS)과 제2 기능층(FL2) 사이에 배치될 수 있다. 제1 기능층(FL1)은 하드코팅제, 및 대전방지제를 포함할 수 있다. 즉, 제1 기능층(FL1)은 하드코팅층과 대전방지층 기능을 동시에 수행할 수 있다.
- [0068] 제2 기능층(FL2)은 제1 기능층(FL1) 상에 배치되는 것일 수 있다. 제2 기능층(FL2)은 광학층(OPL)의 최상부에 배치되는 것일 수 있다. 제2 기능층(FL2)은 방오제를 포함하여 외부 오염 물질, 및 수분으로부터 하부에 배치되는 구성들을 보호하는 방오성을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 기능층(FL2)은 탈이온수(Deionized water)의 접촉각이 95도 이상일 수 있다. 제2 기능층(FL2)은 방오제로 불소 함유 실란 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 불소 함유 실란 화합물은 perfluoro silane, PFPE-silane, pentafluorophenyl triethoxysilane(PFPTES), [1H, 1H, 2H, 2H]-perfluorooctyldimethylchlorosilane(PFOTCS), [1H, 1H, 2H, 2H]-perfluorodecyltriethoxysilane(PFDTES), [1H, 1H, 2H, 2H]-perfluorooctyldimethylchlorosilane(PFODCS)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서 제2 기능층(FL2)은 방오제로 아미노 실란 화합물을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 아미노 실란 화합물은 aminopropyltrimethoxysilane(APTMS), N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane(AEAPTMS), 또는 N-(2-aminoethyl)-11-aminoundecyltrimethoxysilane(AUTMS)(3-trimethoxysilylpropyl) diethylenetriamine(DETA)일 수 있다. 방오제로 아미노 실란 화합물을 더 포함하는 제2 기능층(FL2)은 내마모성 특성 및 내약품성 특성이 개선될 수 있다.
- [0069] 일 실시예에서 제2 기능층(FL2)은 굴절률 1.3 이상 1.5 이하인 단일층(single layer)일 수 있다. 즉, 제2 기능층(FL2)은 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하이고, 방오제를 포함하는 단일층일 수 있다. 제2 기능층(FL2)의 굴절률은 제1 기능층(FL1)의 굴절률 보다 클 수 있다. 단일층인 제2 기능층(FL2)는 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하이어서, 외부 공기(Air)의 굴절률 1.0 과 굴절률 차가 작아 저 반사율을 가질 수 있다. 그 결과 일 실시예에서 제2 기능층(FL2)을 포함하는 광학층(OPL)은 반사율이 1.08% 이상 5.00% 이하일 수 있다.
- [0070] 단일층인 제2 기능층(FL2)의 두께( $T_{FL2}$ )는 30nm 이상 120nm 이하일 수 있다. 단일층인 제2 기능층(FL2)의 두께( $T_{FL2}$ )가 30nm 미만인 경우, 특정 파장의 광을 반사하여 색을 띠는 문제가 있다. 단일층인 제2 기능층(FL2)의 두께( $T_{FL2}$ )가 120nm를 초과하는 경우 제2 기능층(FL2)을 적층하는 공정의 효율이 감소하는 문제가 있다.
- [0071] 도 7은 일 실시예에 따른 광학층(OPL1)을 도시한 것이다. 이하 도 1 내지 도 6에서 설명한 내용과 동일한 내용은 다시 설명하지 않고, 차이점을 위주로 설명한다.
- [0072] 도 7에 도시된 광학층(OPL1)은 도 6에 도시된 광학층(OPL, 도 6)과 달리 제2 기능층(FL2-1)이 단일층이 아닌 제1 서브 기능층(SFL1), 및 제1 서브 기능층(SFL1) 상에 배치된 제2 서브 기능층(SFL2)을 포함하는 점에서 차이가 있다.
- [0073] 도 7을 참조하면, 일 실시예에서 광학층(OPL1)은 제1 서브 기능층(SFL1), 및 제2 서브 기능층(SFL2)을 포함하는 제2 기능층(FL2-1)을 포함할 수 있다. 제1 서브 기능층(SFL1)은 제1 기능층(FL1)의 상부에 배치될 수 있다. 제2 서브 기능층(SFL2)은 제1 서브 기능층(SFL1) 상부에 배치될 수 있다. 제2 서브 기능층(SFL2)은 광학층(OPL1)의 최상부에 배치될 수 있다.
- [0074] 제1 서브 기능층(SFL1)은 외부광을 굴절시키는 기능을 수행하고, 제2 서브 기능층(SFL2)은 방오 기능을 가질 수

있다. 예를 들어, 제1 서브 기능층(SFL1)은 실리콘 옥사이드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 서브 기능층(SFL1)은 방오제로 불소 함유 실란 화합물을 미포함하고, 제2 서브 기능층(SFL2)은 방오제로 불소 함유 실란 화합물을 포함할 수 있다.

- [0075] 제2 서브 기능층(SFL2)은 광학층(OPL1)의 최상부에 배치되어 방오 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 서브 기능층(SFL2)은 사용자의 사용에 의한 지문, 수분, 또는 기타 오염물질로부터 하부에 배치된 제1 서브 기능층(SFL1), 및 제1 기능층(FL1) 등을 보호할 수 있다.
- [0076] 제1 서브 기능층(SFL1)은 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하일 수 있다. 굴절률이 1.5 이상인 경우 광학층(OPL1)의 반사율이 5.00%를 초과하여 저반사 기능을 수행할 수 없다. 제1 서브 기능층(SFL1)은 굴절률이 1.3 이상 1.5 이하이어서, 외부 공기(Air)의 굴절률 1.0 과 굴절률 차가 작아 저 반사율을 가질 수 있다. 그 결과 일 실시예에서 제1 서브 기능층(SFL1)을 포함하는 광학층(OPL1)은 반사율이 1.08% 이상 5.00% 이하일 수 있다.
- [0077] 제1 서브 기능층(SFL1)의 두께( $T_2$ )는 30nm 이상 120nm 이하이고, 제2 서브 기능층(SFL2)의 두께( $T_3$ )는 1nm 이상 25nm 이하일 수 있다. 제1 서브 기능층(SFL1)의 두께( $T_2$ )가 30nm 미만인 경우 특정 파장의 광을 반사하여 색을 띄는 문제가 있다. 제1 서브 기능층(SFL1)의 두께( $T_2$ )가 120nm를 초과하는 경우 공정 효율이 감소하는 문제가 있다. 제2 서브 기능층(SFL2)의 두께( $T_3$ )가 1nm 미만인 경우, 방오 기능을 수행할 수 없고, 제2 서브 기능층(SFL2)의 두께( $T_3$ )가 25nm를 초과하여 적층하는 것은 공정상 어려움이 있다.
- [0078] 도 8은 일 실시예에 따른 광학층(OPL2)을 도시한 것이다. 이하 도 1 내지 도 6에서 설명한 내용과 동일한 내용은 다시 설명하지 않고, 차이점을 위주로 설명한다.
- [0079] 도 8에 도시된 일 실시예에 따른 광학층(OPL2)은 도 6에 도시된 광학층(OPL)과 달리 제2 기능층(FL2-2)에 포함된 제1 서브 기능층(SFL1-2)이 복수 개의 굴절층들이 적층된 구조인 점에서 차이가 있다.
- [0080] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 광학층(OPL2)은 복수 개의 굴절층들(RL1, RL2, RL3, RL4)이 적층된 구조의 제1 서브 기능층(SFL1-2), 제1 서브 기능층(SFL1-2) 상에 배치된 제2 서브 기능층(SFL2-2)을 포함할 수 있다. 도 8에서는 제1 서브 기능층(SFL1-2)이 네 개의 굴절층들(RL1, RL2, RL3, RL4)을 포함하는 것으로 도시하였으나, 이는 예시적인 것일 뿐 실시예는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 제1 서브 기능층(SFL1-2)은 두 개의 굴절층, 세 개의 굴절층을 포함하거나, 또는 다섯 개 이상의 굴절층들을 포함하는 것일 수 있다.
- [0081] 제1 서브 기능층(SFL1-2)은 제1 기능층(FL1)에 가장 인접한 제1 굴절층(RL1)의 제1 굴절률은 제1 굴절층(RL1) 상부에 직접 배치된 제2 굴절층(RL2)의 제2 굴절률보다 클 수 있다. 제2 굴절층(RL2)의 제2 굴절률은 제2 굴절층(RL2) 상부에 직접 배치된 제3 굴절층(RL3)의 제3 굴절률보다 작을 수 있다. 제3 굴절층(RL3)의 제3 굴절률은 제3 굴절층(RL3)의 상부에 직접 배치된 제4 굴절층(RL4)의 제4 굴절률보다 클 수 있다. 즉, 제1 서브 기능층(SFL1-2)은 교번하여 배치된 적어도 하나의 고굴절층 및 적어도 하나의 저굴절층을 포함할 수 있다.
- [0082] 제4 굴절층(RL4)은 외부에서 표시 모듈(DM, 도 6)방향으로 입사하는 광의 일부를 투과시키고, 광의 일부를 제4 굴절층(RL4)의 표면에서 반사시킬 수 있다. 제4 굴절층(RL4)을 투과한 광의 일부는 제3 굴절층(RL3)에 의해 반사되고, 일부는 제3 굴절층(RL3)를 투과할 수 있다. 제3 굴절층(RL3)을 투과한 광의 일부는 제2 굴절층(RL2)을 투과하고, 광의 일부는 제2 굴절층(RL2)와 제3 굴절층(RL3)의 계면에서 반사시킬 수 있다. 제4 굴절층(RL4)에서 반사된 광과 제3 굴절층(RL3)과 제2 굴절층(RL2)의 계면에서 반사되는 광은 서로 상쇄 간섭을 일으킬 수 있다. 그 결과 일 실시예의 광학층(OPL2)의 1.08% 이상 5.00% 이하의 반사율을 가질 수 있다.
- [0083] 제1 굴절층(RL1) 및 제3 굴절층(RL3)은 니오븀 옥사이드를 포함하고, 제2 굴절층(RL2) 및 제4 굴절층(RL4)은 실리콘 옥사이드를 포함할 수 있다. 제1 굴절률 및 제3 굴절률은 각각 2.0 이상 2.5 이하일 수 있다. 제2 굴절률 및 제4 굴절률은 각각 1.3 이상 1.5 이하일 수 있다.
- [0084] 제1 굴절층(RL1)의 두께( $T_{R1}$ )는 10nm 이상 20nm 이하일 수 있다. 제2 굴절층(RL2)의 두께( $T_{R2}$ )는 20nm 이상 40nm 이하일 수 있다. 제3 굴절층(RL3)의 두께( $T_{R3}$ )는 100nm 이상 150nm 이하일 수 있다. 제4 굴절층(RL4)의 두께( $T_{R4}$ )는 50nm 이상 150nm 이하일 수 있다.
- [0085] 본 명세서에서 제2 서브 기능층(SFL2), 제3 서브 기능층, 제4 서브 기능층, 제5 서브 기능층은 각각 제4 굴절층(RL4), 제3 굴절층(RL3), 제2 굴절층(RL2), 제1 굴절층(RL1)을 지칭하고, 각각 동일한 도면 부호를 참조한다. 예를 들어, 제5 서브 기능층(RL1), 제4 서브 기능층(RL2), 제3 서브 기능층(RL3), 제2 서브 기능층(RL4)은 순차

적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.

- [0086] 도 9는 일 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)를 도시한 것이다. 이하 도 1 내지 도 6에서 설명한 내용과 동일한 내용은 다시 설명하지 않고, 차이점을 위주로 설명한다.
- [0087] 도 9에 도시된 일 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)는 도 6에 도시된 표시 장치(DD, 도 6)과 달리, 유리 기판(GP)과 컬러필터층(CFL) 사이에 접착 충격 흡수층(DC)을 더 포함하는 점에서 차이가 있다. 도 9에 도시된 일 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)는 도 7, 및 도 8에서 설명한 광학층들(OPL1, OPL2, 도 7, 도 8)의 구조가 적용될 수 있다.
- [0088] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 장치(DD-1)는 유리 기판(GP)과 컬러필터층(CFL) 사이에 충격 흡수층(DC)을 더 포함할 수 있다. 충격 흡수층(DC)은 유리 기판(GP)보다 컬러필터층(CFL)에 인접하게 배치될 수 있다. 충격 흡수층(DC)은 인듐 옥사이드, 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 충격 흡수층(DC)은 하부에 배치된 컬러필터층(CFL)을 외부 충격으로부터 보호하는 기능을 수행할 수 있다. 충격 흡수층(DC)의 두께는 1nm 이상 10nm 이하일 수 있다. 충격 흡수층(DC)의 두께가 1nm 이하일 경우, 충격 흡수 기능을 수행할 수 없고, 충격 흡수층(DC)의 두께가 10nm를 초과할 경우 표시 장치(DD-1)의 플렉서블 특성을 구현하는데 불리하다.
- [0089] 충격 흡수층(DC)은 자외선을 흡수하는 하드코팅제를 더 포함할 수 있다. 하드 코팅제는 자외선을 흡수하는 염료(dye) 또는 안료(pigment)를 포함하는 아크릴계 수지를 포함할 수 있다. 충격 흡수층(DC)은 자외선을 흡수하는 하드코팅제를 더 포함함으로써, 충격 흡수층(DC)의 하부에 배치된 표시 모듈(DM)에 유입되는 자외선 양을 감소시킬 수 있다.
- [0090] 이하에서는, 실시예 및 비교예를 참조하면서, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대해서 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예시이며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0091] (비교예 및 실시예의 표시 장치의 제작)
- [0092] 비교예의 표시 장치는 도 6에 도시된 표시 장치(DD, 도 6)와 달리 베이스층(BS, 도 6) 상에 방오제, 하드 코팅제, 및 대전 방지제를 모두 포함하는 단일층의 기능층을 포함한다. 실시예의 표시 장치(DD, 도 6)는 비교예의 표시 장치와 달리 베이스층(BS, 도 6) 상에 하드 코팅제, 및 대전 방지제를 포함하는 제1 기능층(FL1, 도 6), 및 방오제를 포함하는 굴절률 1.3 이상 1.5 이하의 제2 기능층(FL2, 도 6)을 포함한다.
- [0093] (저반사 특성 측정)
- [0094] 도 10은 비교예, 및 실시예에 따른 표시 장치의 반사율을 도시한 그래프이다. 도시된 그래프는 외부에서 표시 장치로 조사된 외부광 중 외부로 다시 반사되는 광의 비율인 SCI(Specular Component included) 반사율을 측정하는 것이다. 가시 광선 영역인 300nm 이상 700nm 이하에서 비교예의 표시 장치는 반사율이 5.00%를 초과하고, 실시예의 표시 장치(DD, 도 6)는 반사율이 1.3% 이상 5.00% 이하인 것을 확인할 수 있다. 이를 통해, 본 발명의 표시 장치(DD, 도 6)가 최상부에 굴절률 1.3 이상 1.5 이하의 방오제를 포함하는 기능층을 포함하여 비교예의 표시 장치에 비해 저반사 특성을 가질 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0095] (내마모 특성 및 내약품 특성 측정)
- [0096] 표 1은 비교예, 및 실시예에 따른 표시 장치의 기능층의 내마모 특성 및 내약품 특성을 측정한 결과이다. 즉, 비교예의 표시 장치는 방오제, 하드 코팅제, 및 대전 방지제를 모두 포함하는 단일층의 기능층에 대해 내마모 특성을 측정한 것이고, 실시예의 표시 장치(DD, 도 6)는 방오제를 포함하는 제2 기능층(FL2, 도 6)에 대해 측정한 것이다.
- [0097] 내마모 특성은 비교예 및 실시예의 표시 장치의 기능층 표면에 대한 탈이온수의 접촉각을 측정하여 평가하였다. 기능층 표면에서 1kg의 하중으로 minoan rubber(직경 15mm)를 50RPM(Rotation Per Minute)으로 좌우 왕복으로 이동한 후, 기능층 표면에 대한 탈이온수의 접촉각이 95도 이상이 되는 minoan rubber의 최대왕복횟수를 측정하였다. 부재 표면의 마모가 진행되면 탈이온수의 접촉각이 감소하므로, 부재 표면의 탈이온수의 접촉각이 감소하지 않는 최대반복횟수를 측정하면 내마모 특성을 평가할 수 있다. 본 발명에서는 minoan rubber의 최대왕복횟수가 5000회 미만이면 내마모 특성이 불량하고, 최대 왕복횟수가 5000회 이상이면 내마모 특성이 우수한 것으로 평가하였다.

[0098] 내약품 특성은 비교예 및 실시예의 표시 장치의 기능층의 표면에 에탄올(순도 99.99%)을 도포한 상태에서, 기능층 표면에 대한 탈이온수의 접촉각을 측정하여 평가하였다. 기능층의 표면에 에탄올(순도 99.99%)을 도포한 상태인 것을 제외하고는, 상술한 내마모 특성과 동일한 방법으로 기능층 표면에 대한 탈이온수의 접촉각이 95도 이상이 만족되는 최대왕복횟수를 측정하였다. 본 발명에서는 minoan rubber의 최대왕복횟수가 3000회 미만이면 내약품 특성이 불량하고, 최대왕복횟수가 3000회 이상이면 내약품 특성이 우수한 것으로 평가하였다.

표 1

구분	비교예	실시예
내마모 특성 측정	3000회	6000회
내약품 특성 측정	1000회	3000회

[0100] 표 1을 참조하면, 비교예는 내마모 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 3000회이고, 내약품 특성 측정 시 minoan rubber의 1000회이고, 실시예는 내마모 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 6000회이고, 내약품 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 3000회이어서, 비교예의 표시 장치보다 실시예의 표시 장치가 내마모 특성 및 내약품 특성이 우수한 것을 확인할 수 있다. 즉, 비교예는 내마모 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 5000회 미만이고, 내약품 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 300회 미만이어서 내마모 특성 및 내약품 특성이 불량하다. 반면 실시예는 내마모 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 5000회 이상이고, 내약품 특성 측정 시 minoan rubber의 최대왕복횟수가 3000회 이상이어서 내마모 특성 및 내약품 특성이 우수하다. 이를 통해, 본 발명의 표시 장치(DD, 도 6)는 최상부에 방오제를 포함하는 기능층을 별도로 포함하여 비교예의 표시 장치에 비해 내마모 및 내약품 특성을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0101] 일 실시예는 윈도우 패널에 하드 코팅제를 포함하는 기능층과, 저반사 특성 및 방오성을 갖는 기능층을 포함하는 광학층을 포함하여 개선된 저반사 특성을 가지는 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0102] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

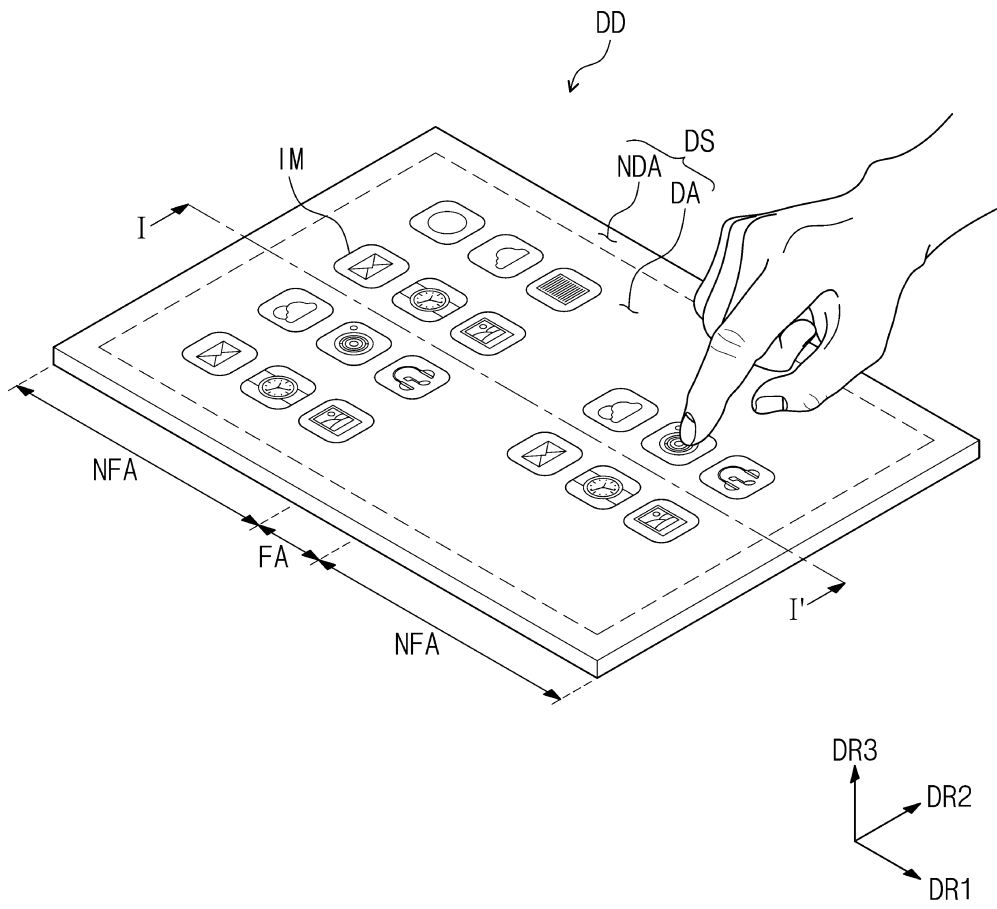
[0103] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

**부호의 설명**

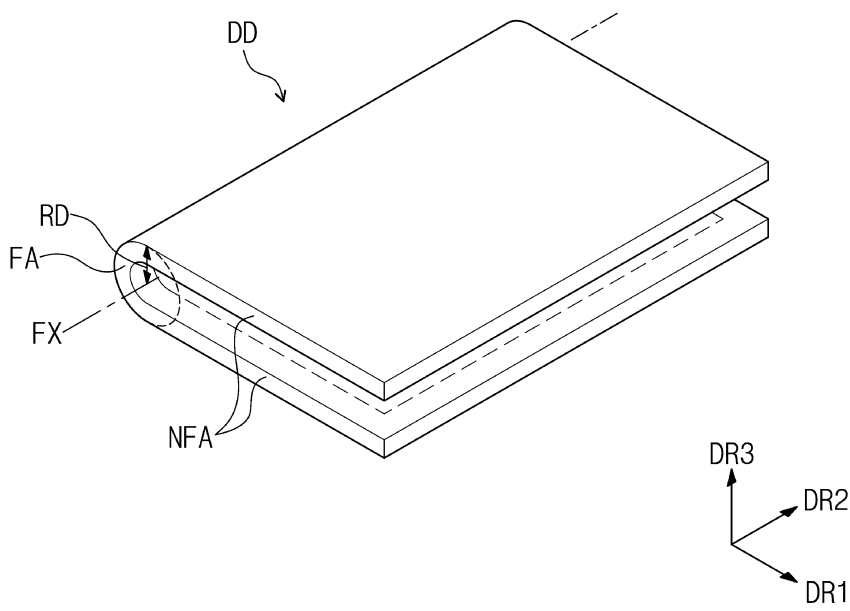
- [0105] DD, DD-a, DD-1 : 표시 장치
- WP: 윈도우 패널    DM: 표시 모듈
- OPL, OPL1, OPL2: 광학층
- FL1: 제1 기능층    FL2: 제2 기능층
- GP: 유리 기판    BS: 베이스층
- CFL: 컬러필터층

도면

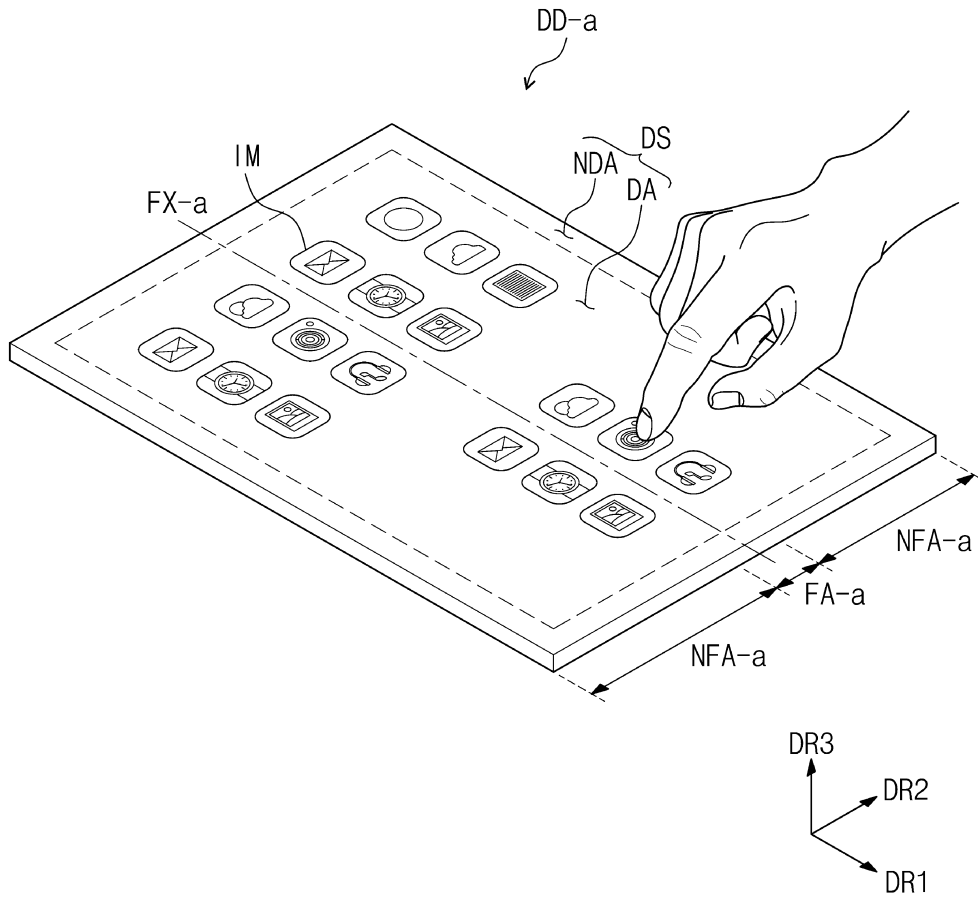
도면1



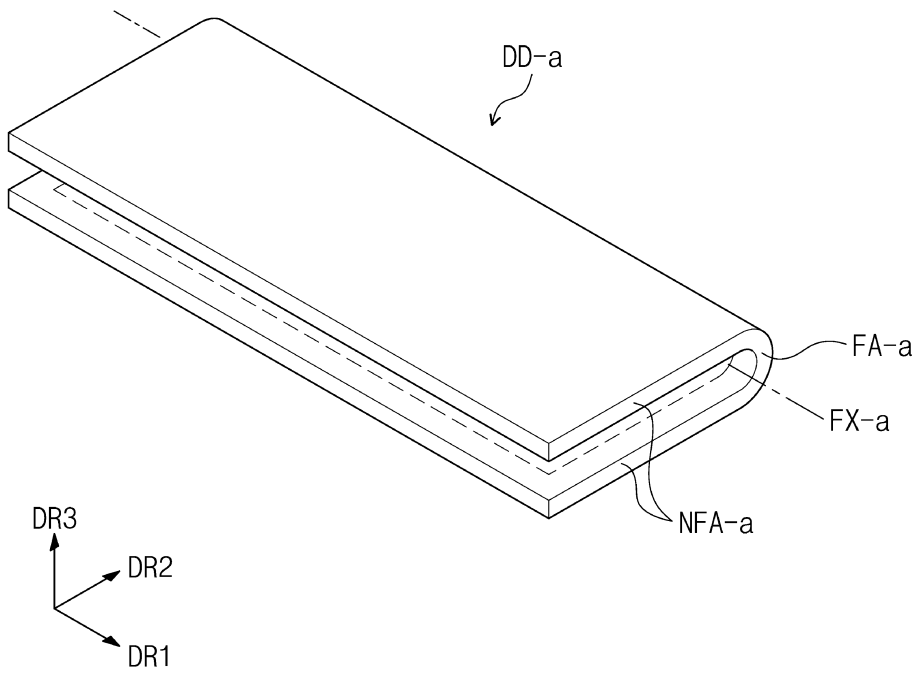
도면2



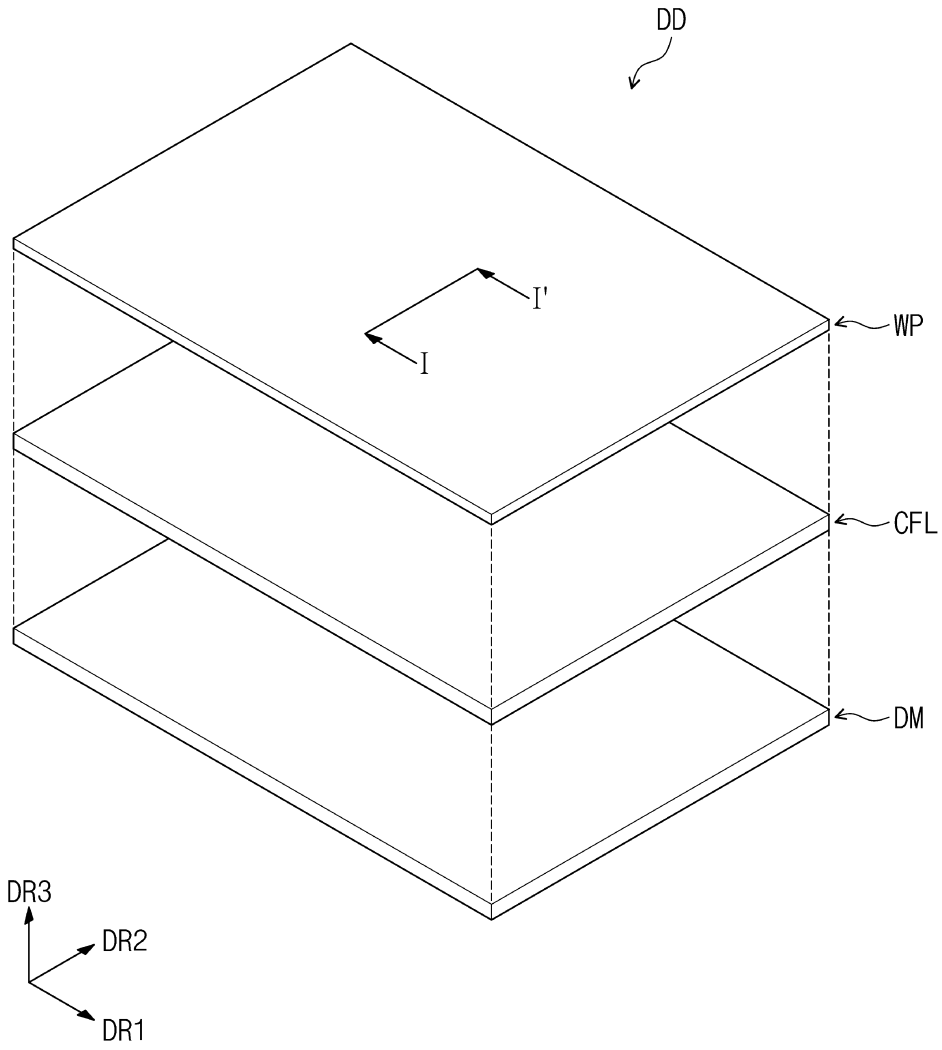
도면3



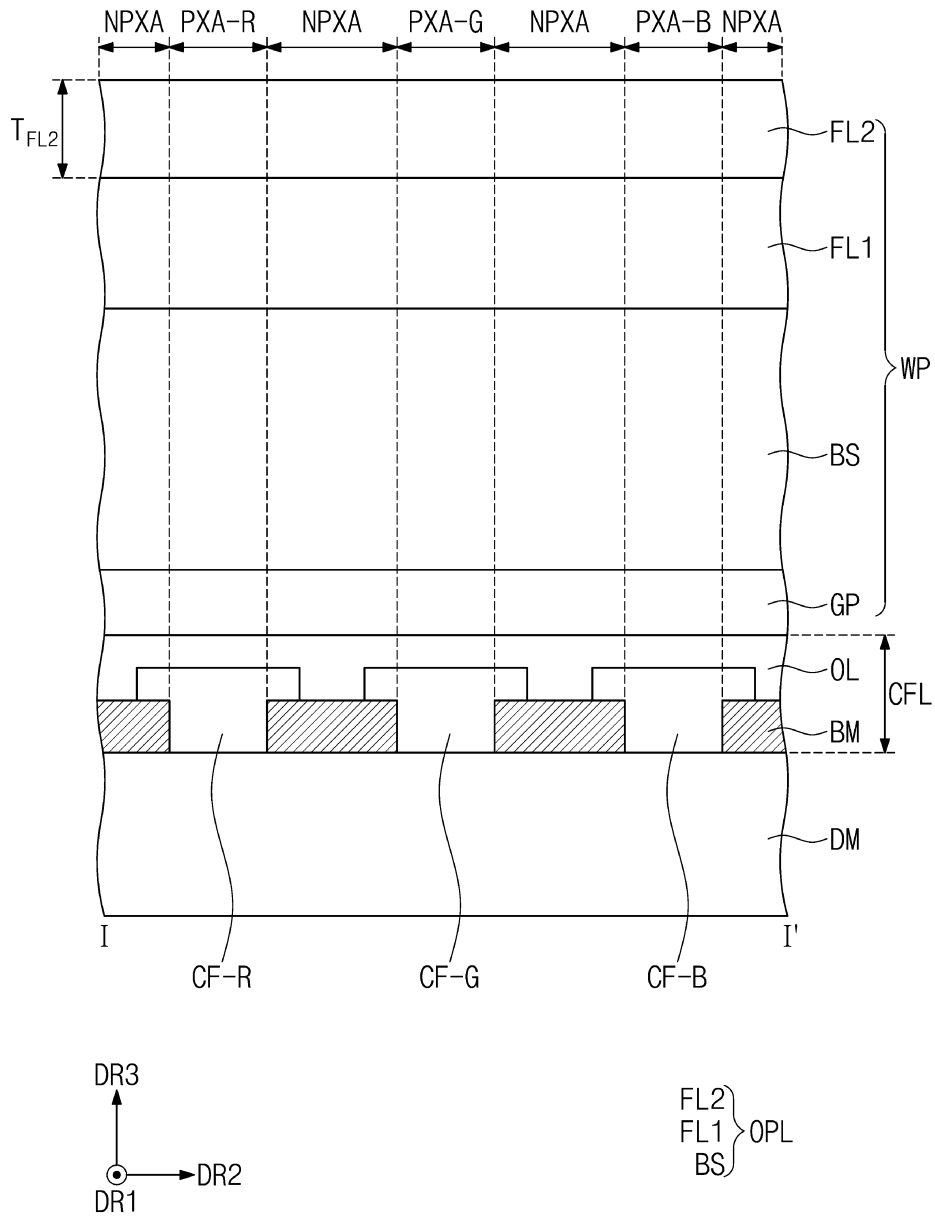
도면4



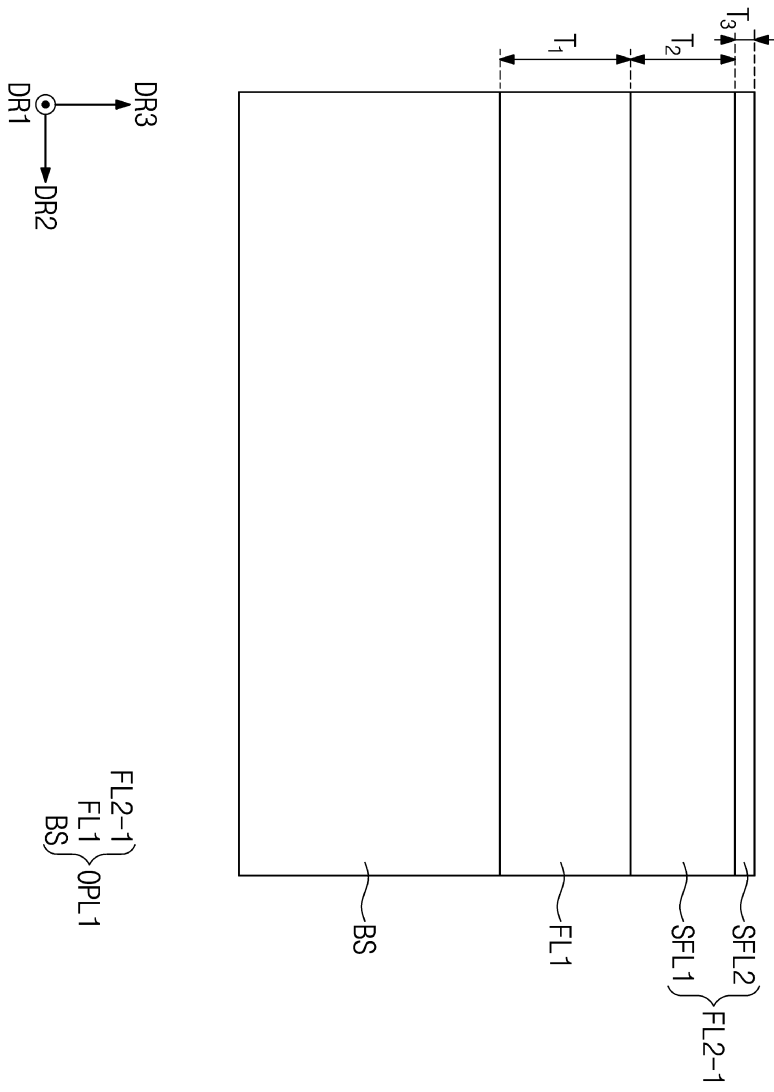
도면5



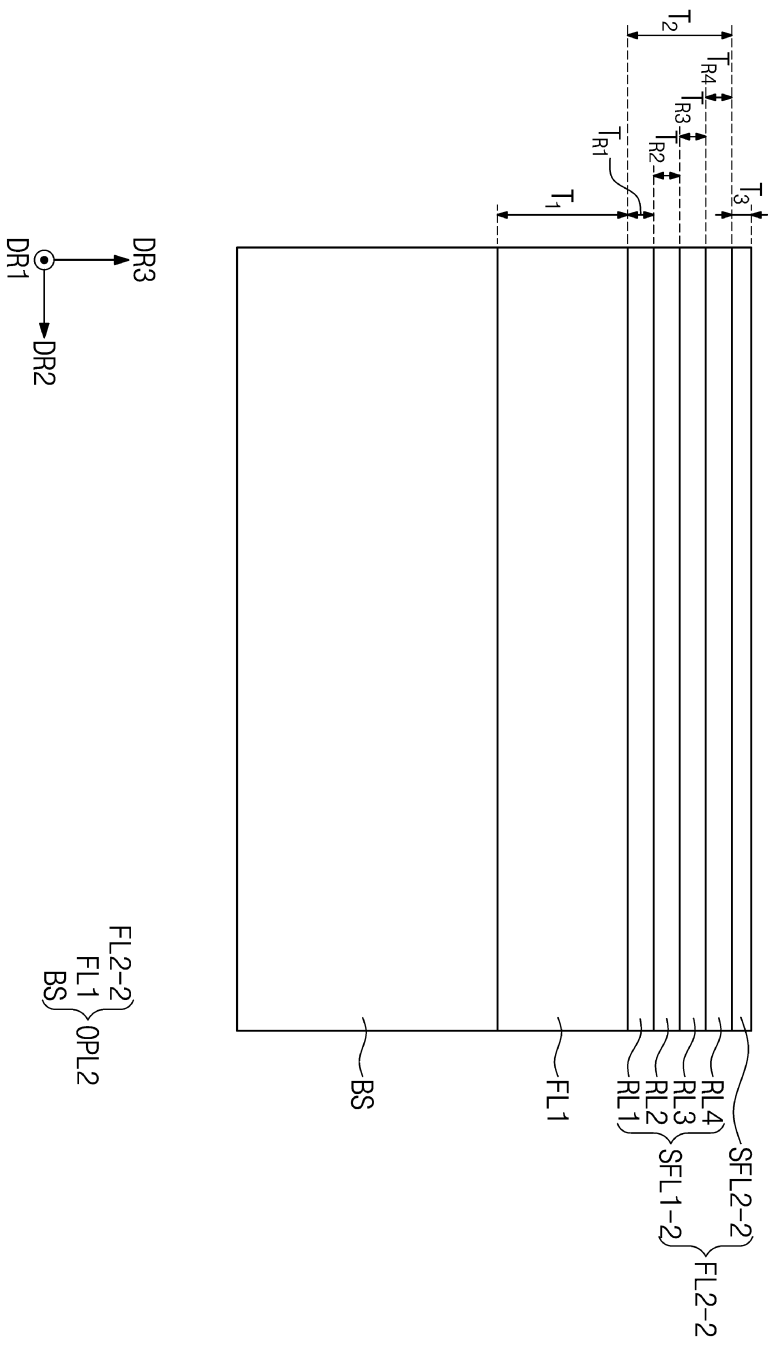
도면6



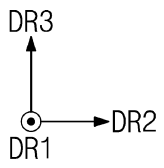
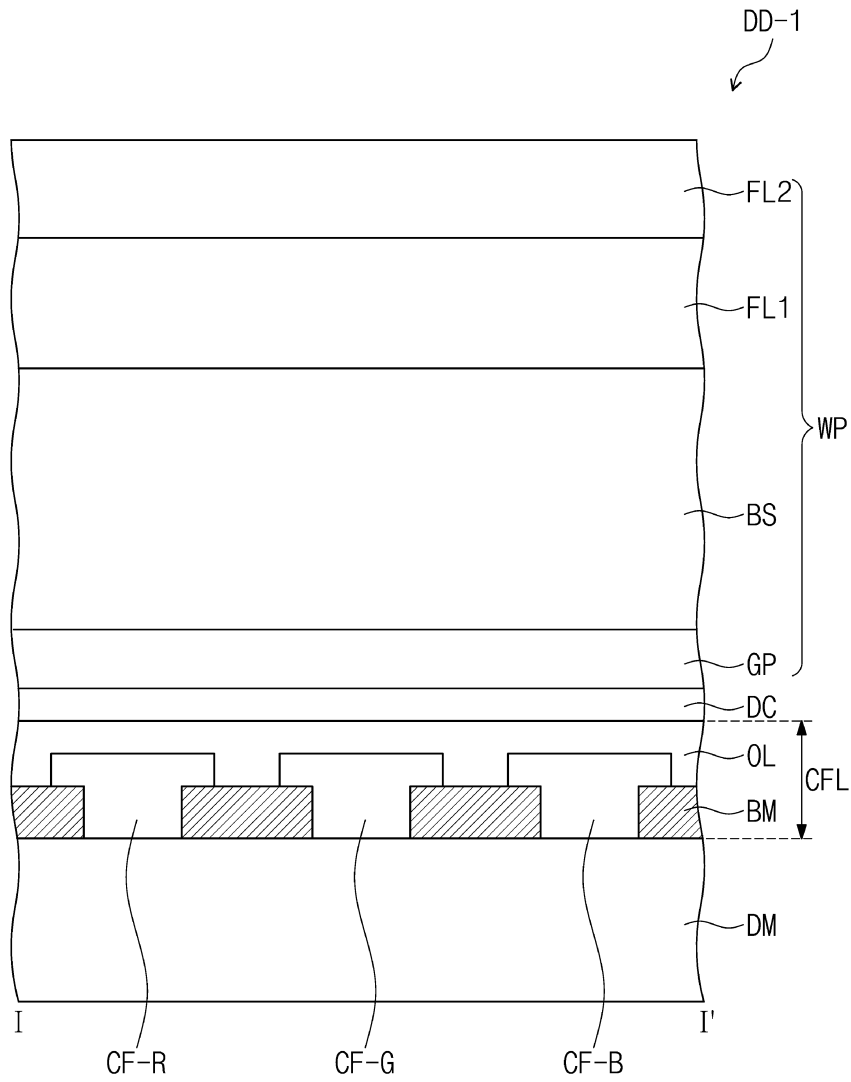
도면7



도면8



도면9



도면10

