



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0077139
(43) 공개일자 2019년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2019.01)

(52) CPC특허분류
G02F 1/1335 (2019.01)
G02F 2202/28 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0177862

(22) 출원일자 2017년12월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

유준우

경기도 성남시 분당구 미금로 23, 105동 1103호(구미동, 무지개마을대림아파트)

이동현

서울특별시 양천구 목동동로 130, 1422동 503호(신정동, 목동신시가자아파트14단지)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤여광, 염주석

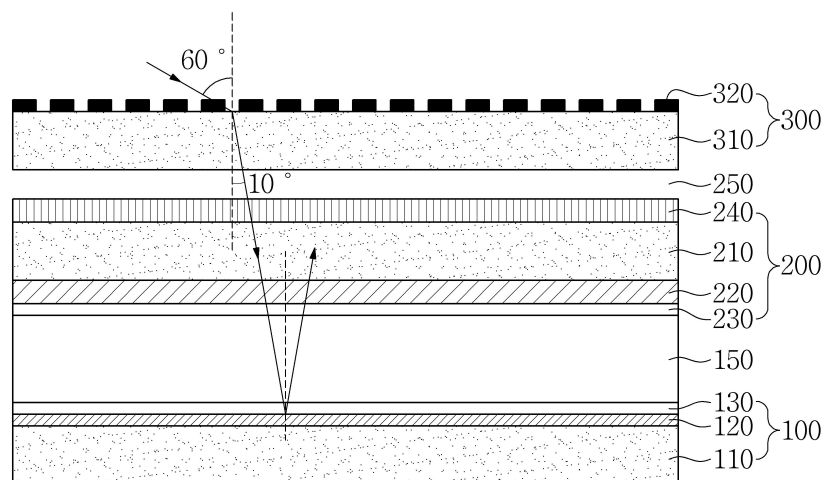
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 표시장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 표시장치는 제 1 기관; 제 2 기관; 상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관 사이의 액정층; 상기 제 1 기관 상의 반사층; 상기 제 2 기관의 일면 상에 배치된 편광층; 및 상기 제 2 기관 상의 메타표면 패턴층을 포함하고, 상기 메타표면 패턴층은, 제 3 기관; 및 상기 제 3 기관 상의 제 1 메타표면 패턴을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

오선희

경기도 안양시 동안구 학의로 20, 133동 2002호(비
산동, 관악아파트)

이태호

경기도 화성시 동탄반석로 193, 222동 303호 (반송
동 , 동탄시범한빛마을 동탄아이파크)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 기관;
제 2 기관;
상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관 사이의 액정층;
상기 제 1 기관 상의 반사층;
상기 제 2 기관의 일면 상에 배치된 편광층; 및
상기 제 2 기관 상의 메타표면 패턴층을 포함하고,
상기 메타표면 패턴층은,
제 3 기관; 및
상기 제 3 기관 상의 제 1 메타표면 패턴을 포함하는 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관 중 어느 하나 상에 배치된 컬러 필터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 편광층은 상기 제 2 기관 및 상기 메타표면 패턴층 사이에 배치된 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 편광층 및 상기 메타표면 패턴층 사이의 공기층 또는 투명 접착층을 더 포함하는 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 메타표면 패턴은 상기 제 2 기관을 마주보는 상기 제 3 기관의 일면에 배치된 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 메타표면 패턴은 상기 제 2 기관을 마주보는 면의 반대측의 상기 제 3 기관의 일면에 배치된 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 메타표면 패턴은 복수의 서브-파장 안테나 소자들을 포함하는 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들 각각은 가시 광선의 파장보다 작은 표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들 각각은 20 nm내지 40 nm의 크기를 갖는 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들은 3 nm내지 5 nm의 거리로 서로 이격된 표시장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 안테나들은 V, 막대, 다각형 판, 링, 및 구 중 적어도 하나의 형태를 갖는 표시장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 메타표면 패턴층은 5 이상의 굴절률을 갖는 표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 반사층 및 상기 액정층 사이의 제 2메타표면 패턴을 더 포함하는 표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 메타표면 패턴은 상기 제 1 메타표면 패턴과 동일한 표시장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 메타표면 패턴은 상기 제 1 메타표면 패턴과 상이한 표시장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 제 2메타표면 패턴을 포함하는 표시장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 기관 상의 일측에 배치된 광원을 더 포함하는 표시장치.

청구항 18

제 1 기관;

제 2 기관;

상기 제 1 기관과 상기 제 2 기관 사이의 액정층;

상기 제 1 기관 상의 반사층;

상기 제 2 기관의 일면상의 제 1 메타표면 패턴; 및

상기 제 2 기관의 타면상의 편광층을 포함하는 표시장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관 중 어느 하나 상에 배치된 컬러 필터를 더 포함하는 표시장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 메타표면 패턴은 복수의 서브-파장 안테나 소자들을 포함하는 표시장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들 각각은 20 내지 40 nm의 크기를 갖는 표시 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들은 3 내지 5 nm의 거리로 서로 이격된 표시장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 복수의 안테나들은 V, 막대, 다각형 판, 링 및 구 중 적어도 하나의 형태를 갖는 표시장치.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 반사층 및 상기 액정층 사이의 제 2메타표면 패턴을 더 포함하는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반사형 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반사형 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 기존의 브라운관을 대체하여 액정 표시장치, 전기 영동 표시장치 등의 표시장치가 많이 사용되고 있다. 상기 표시장치는 수광형 소자로서 별도의 광원을 필요로 한다. 이에 따라, 상기 표시장치는 내장된 백라이트를 광원으로 이용하여 화상을 표시하는 투과형 표시장치와 백라이트의 사용없이 외부광을 광원으로 이용하여 화상을 표시하는 반사형 표시장치로 구분된다.

[0004] 반사형 표시장치는 그 특성상 외부광의 광원이 표시장치의 패널에 비스듬히 입사하는 상황에서 주로 사용된다. 이에 따라, 반사형 표시장치는 색 재현율 또는 명도 대비(contrast ratio)가 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 색 재현율 또는 명도 대비를 높이는 반사형 표시장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일 실시예에 따른 표시장치는 제 1 기판; 제 2 기판; 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판 사이의 액정층; 상기 제 1 기판 상의 반사층; 상기 제 2 기판의 일면 상에 배치된 편광층; 및 상기 제 2 기판 상의 메타표면 패턴층을 포함하고, 상기 메타표면 패턴층은, 제 3 기판; 및 상기 제 3 기판 상의 제 1 메타표면 패턴을 포함한다.
- [0009] 일 실시예에서 표시장치는 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 컬러 필터를 더 포함한다.
- [0010] 일 실시예에서 상기 편광층은 상기 제 2 기판 및 상기 메타표면 패턴층 사이에 배치된다.
- [0011] 일 실시예에서 표시장치는 상기 편광층 및 상기 메타표면 패턴층 사이의 공기층 또는 투명 접착층을 더 포함한다.
- [0012] 일 실시예에서 상기 제 1 메타표면 패턴은 상기 제 2 기판을 마주보는 상기 제 3 기판의 일면에 배치된다.
- [0013] 일 실시예에서 상기 제 1 메타표면 패턴은 상기 제 2 기판을 마주보는 면의 반대측의 상기 제 3 기판의 일면에 배치된다.
- [0014] 일 실시예에서 상기 제 1 메타표면 패턴은 복수의 서브-파장 안테나 소자들을 포함한다.
- [0015] 일 실시예에서 상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들 각각은 가시 광선의 파장보다 작다.
- [0016] 일 실시예에서 상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들 각각은 20 nm내지 40 nm의 크기를 갖는다.
- [0017] 일 실시예에서 상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들은 3 nm내지 5 nm의 거리로 서로 이격된다.
- [0018] 일 실시예에서 상기 복수의 안테나들은 V, 막대, 다각형 판, 링, 및 구 중 적어도 하나의 형태를 갖는다.
- [0019] 일 실시예에서 상기 메타표면 패턴층은 5 이상의 굴절률을 갖는다.
- [0020] 일 실시예에서 상기 반사층 및 상기 액정층 사이의 제 2메타표면 패턴을 더 포함한다.
- [0021] 일 실시예에서 상기 제 2 메타표면 패턴은 상기 제 1 메타표면 패턴과 동일하다.
- [0022] 일 실시예에서 상기 제 2 메타표면 패턴은 상기 제 1 메타표면 패턴과 상이하다.
- [0023] 일 실시예에서 상기 반사층은 제 2메타표면 패턴을 포함한다.
- [0024] 일 실시예에서 표시장치는 상기 제 3 기판 상의 일측에 배치된 광원을 더 포함한다.
- [0025] 다른 실시예에 따른 표시장치는 제 1 기판; 제 2 기판; 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 액정층; 상기 제 1 기판 상의 반사층; 상기 제 2 기판의 일면상의 제 1 메타표면 패턴; 및 상기 제 2 기판의 타면상의 편광층을 포함한다.
- [0026] 일 실시예에서 표시장치는 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판 사이의 컬러 필터를 더 포함한다.
- [0027] 일 실시예에서 상기 제 1 메타표면 패턴은 복수의 서브-파장 안테나 소자들을 포함한다.
- [0028] 일 실시예에서 상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들 각각은 20 내지 40 nm의 크기를 갖는다.
- [0029] 일 실시예에서 상기 복수의 서브-파장 안테나 소자들은 3 내지 5 nm의 거리로 서로 이격된다.
- [0030] 일 실시예에서 상기 복수의 안테나들은 V, 막대, 다각형 판, 링 및 구 중 적어도 하나의 형태를 갖는다.
- [0031] 일 실시예에서 상기 반사층 및 상기 액정층 사이의 제 2메타표면 패턴을 더 포함한다.

발명의 효과

[0033] 본 발명은 컬러 필터를 지나는 빛의 경로를 보다 수직에 가깝게 함으로써 색 재현율 또는 명도 대비를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 화소들을 도시한다.
- 도 2 내지 도 5는 실시예들에 따른 표시 장치의 단면도를 도시한다.
- 도 6은 선행문헌1에 개시된 메타표면 패턴의 일 예를 도시하고, 도 7은 그 메타표면 패턴에 의한 위상 변위를 도시한다.
- 도 8a는 일 실시예에 따른 메타표면 패턴층의 사시도를 도시하고, 도 8b는 그 확대 단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0037] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다. 또한, 다른 구성요소 "상(on)" 어느 구성요소는 다른 구성요소가 어느 구성요소에 직접 접촉하는 경우는 물론, 그 사이에 다른 구성요소가 개재하는 것을 포함하는 것으로 해석될 수 있다.
- [0038] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0039] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0041] 먼저, 도 1 내지 도 2를 참고하여 일 실시예에 따른 표시장치에 대하여 설명한다. 본 실시예에서 반사형 액정 표시장치를 예로 설명한다. 특별한 언급이 없는 후술하는 모든 실시예에서 표시장치는 반사형 액정 표시장치를 전제한다.
- [0043] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 화소들을 도시한다.
- [0044] 도 1을 참조하면, 표시 장치는 복수의 게이트 라인들(GL) 및 복수의 데이터 라인들(DL)을 포함한다. 데이터 라인들(DL)은 게이트 라인들(GL)과 교차한다. 게이트 라인들(GL)은 비표시부(NDA)로 연장되어 게이트 드라이버(미도시)에 접속되고, 데이터 라인들(DL)은 비표시부로 연장되어 데이터 드라이버(미도시)에 접속된다.
- [0045] 화소(PX)는 표시 장치의 표시부(DA)에 위치한다. 인접하여 위치한 복수의 화소들은 하나의 단위 화소를 이룰 수 있다. 예를 들어, 동일한 게이트 라인에 접속되며 인접한 복수의 화소들은 하나의 단위 화소를 이룰 수 있다.

- [0046] 인접한 화소들은 서로 다른 데이터 라인에 접속될 수 있다. 예를 들어, 한 화소는 홀수 번째 데이터 라인에 접속되고, 이 화소와 인접한 다른 한 화소는 짝수 번째 데이터 라인에 접속될 수 있다.
- [0047] 수평라인을 따라 배열된 화소들(이하, 수평라인 화소들)은 데이터 라인들(DL) 각각에 개별적으로 접속된다. 아울러, 이 수평라인 화소들은 게이트 라인(GL)에 공통으로 접속된다. 이에 따라, 수평라인 화소들은 게이트 신호를 공통으로 공급받는다. 즉, 동일 수평라인 상에 배열된 화소들은 모두 동일한 게이트 신호를 공급받지만, 서로 다른 수평라인 상에 위치한 화소들은 서로 다른 게이트 신호를 공급받는다.
- [0048] 하나의 화소(PX)는 박막 트랜지스터(TFT), 액정용량 커패시터(미도시) 및 보조용량 커패시터(미도시)를 포함한다.
- [0049] 도 1에 확대하여 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(GE), 소스 전극(SE), 드레인 전극(DE), 반도체(SM)를 포함한다. 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 라인(GL)으로부터의 게이트 신호에 따라 턴-온된다. 턴-온된 박막 트랜지스터(TFT)는 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 아날로그 영상 데이터 신호를 액정용량 커패시터(미도시) 및 보조용량 커패시터(미도시)로 공급한다.
- [0050] 액정용량 커패시터(미도시)는 서로 대향하여 위치한 화소 전극(PE)과 공통 전극(미도시)을 포함한다.
- [0052] 도 2 및 도 3은 일 실시예들에 따른 표시 장치의 단면도를 도시한다. 보다 구체적으로 도 2 및 도 3은 외부 광이 입사 및 반사되는 화소 영역의 단면도를 도시한다.
- [0053] 도 2를 참조하면, 표시 장치는 하부 패널(100), 액정층(150), 상부 패널(200) 및 메타표면 패턴층(300)을 포함한다.
- [0054] 하부 패널(100)은 제 1 기관(110), 반사층(120) 및 화소 전극(130)을 포함할 수 있다. 설명의 편의상 도 2에 생략되었지만, 하부 패널(100)은 게이트 라인(GL), 게이트 절연막, 데이터 라인(DL), 박막 트랜지스터(TFT), 보호막 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에서, 제1 기관(110)은 소다석회유리(soda lime glass) 또는 보로 실리케이트 유리와 같은 투명한 유리로 이루어진 절연 기관일 수 있다.
- [0057] 또는, 제1 기관(110)은 유연성 재료로 만들어질 수 있다. 이러한 유연성 재료로 플라스틱 물질이 있다. 예를 들어, 기관(110)은 캡톤(kapton), 폴리에테르술폰(polyethersulphone, PES), 폴리카보네이트(polycarbonate: PC), 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate: PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylenenaphthalate, PEN), 폴리아크릴레이트(polyacrylate, PAR) 및 섬유 강화 플라스틱(fiber reinforced plastic: FRP) 등으로 이루어진 군 중에서 선택되는 어느 하나로 만들어질 수 있다.
- [0059] 제1 기관(110)상에 복수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 게이트 라인(GL) 상에 게이트 절연막(미도시)이 배치된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 방향 예컨대, 세로 방향으로 배치된다. 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)은 박막 트랜지스터(TFT)에 연결된다. 일 실시예에서, 박막 트랜지스터(TFT), 데이터 라인(DL), 및 게이트 절연막 상에 제 1 보호막(미도시)이 배치될 수 있다. 제 1 보호막은 박막 트랜지스터(TFT), 데이터 라인(DL), 및 게이트 절연막을 덮어 탈락을 방지하고, 보호막 상에 배치된 다른 도전물질로부터 절연시킨다.
- [0061] 반사층(120)은 제 1 기관(110) 상에, 또는 전술한 제 1 보호막 상에 배치된다. 반사층(120)은 제 1 기관(110)의 전면(全面)을 덮을 수 있다. 즉, 반사층(120)은 면 형상일 수 있다. 반사층(120)은 표시 장치로 입사된 외부 광원을 반사시켜 시인성을 향상 시킨다. 다른 실시예에서, 반사층(120)은 제 1 기관(110)의 외면, 즉 제 2 기관(210)을 마주보는 내면의 반대측 면에 배치될 수 있다.
- [0062] 일 실시예에서, 반사층(120)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐([0041] Pd), 금(Au), 니켈(Ni) 및 이리듐(Ir) 중 하나, 또는 적어도 두 개의 금속이 포함된 합금으로 이루어질 수 있다.

- [0063] 다른 실시예에서, 반사층(120)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni) 및 이리듐(Ir) 중 하나, 또는 적어도 두 개의 금속이 포함된 합금으로 이루어지는 제 1 반사층과, 제 1 반사층의 상부에 투명 도전성 물질, 예를 들면 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO) 및 산화 아연(ZnO) 중 선택된 어느 하나로 형성된 제 2 반사층으로 구성될 수 있다.
- [0065] 일 실시예에서, 제 2 보호막(미도시)이 반사층(120) 상에 배치될 수 있다. 제 2 보호막은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 감광성(photosensitivity)의 유기물 또는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 등을 포함하는 단일막 또는 다중막 구조를 가질 수 있다. 제 2 보호막은 반사층(120)을 덮어 탈락을 방지하고, 제 2 보호막 상에 배치된 다른 도전물질로부터 절연시킨다.
- [0067] 화소 전극(130, 도1의 PE)은 반사층(120) 상에 배치된다. 화소 전극(130)의 하부에는 반사층(120)이 중첩되게 위치한다. 일 실시예에서 화소 전극(130)은 제 2 보호막 상에 배치되어 반사 전극(270)과 공간적으로 분리될 수 있다. 화소 전극(120)은 면 형상 또는 선 형상일 수 있다. 또한, 복수 개의 화소 전극(120)이 반사층(120) 상에서 이격되어 배치된다.
- [0068] 일 실시예에서 화소 전극(130)은 투과형 전극, 반투과형 전극 및 반사형 전극 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0069] 투과형 전극 형성을 위하여 투명 도전성 산화물(TCO; Transparent Conductive Oxide)이 사용될 수 있다. 투명한 도전성 산화물(TCO)로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In₂O₃(Indium Oxide) 등이 있다.
- [0070] 반투과형 전극 및 반사형 전극 형성을 위하여 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu)와 같은 금속 또는 이들의 합금이 사용될 수 있다. 이때, 반투과형 전극과 반사형 전극은 두께로 결정된다. 일반적으로, 반투과형 전극은 약 200nm 이하의 두께를 가지며, 반사형 전극은 300nm 이상의 두께를 가진다. 반투과형 전극은 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지지만 저항이 커지고, 두께가 두꺼워질수록 빛의 투과율이 낮아진다.
- [0071] 또한, 반투과형 및 반사형 전극은 금속 또는 금속의 합금으로 된 금속층과 금속층 상에 적층된 투명 도전성 산화물(TCO)층을 포함하는 다층구조로 형성될 수 있다.
- [0072] 일 실시예에서 반사층(120)과 화소 전극(130)은 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 전극(130)이 외부의 광을 반사하는 반사형 전극으로 형성되어 반사층(120)의 역할을 할 수도 있다. 이 경우 별도의 반사층(120)은 생략될 수 있다.
- [0074] 상부 패널(200)은 하부 패널(100)과 마주보게 배치된다. 또한, 상부 패널(200)은 제 2 기관(210), 컬러 필터(220, 도 1의 CF), 공통 전극(230) 및 편광층(240)을 포함할 수 있다.
- [0075] 제 2 기관(210)은 제 1 기관(110)과 대향되게 배치된다. 제 2 기관(210)은 제 1 기관(110)과 동일하거나 상이한 재료일 수 있다.
- [0076] 공통 전극(230)은 제 2 기관(210) 상에 배치될 수 있다. 또한, 공통 전극(230)은 화소 전극(130)과 중첩하게 배치될 수 있다. 일 실시예에서 공통 전극(230)은 면 형상으로서, 화소 전극(130)과 관련하여 전술한 투과형 전극으로 형성된다.
- [0077] 공통 전극(230)은 화소 전극(130)과 함께 액정층(150)에 전계를 인가한다. 이에 따라, 공통 전극(230)과 화소 전극(130) 사이의 액정층(150)에 전계가 형성된다. 다른 실시예에서, 공통 전극(230)은 화소 전극(130)과 같은 기관, 예를 들어, 제 1 기관(110) 상에 배치될 수 있다.
- [0078] 액정층(150)은 액정 분자들을 포함하는 바, 이 액정 분자들은 음의 유전율을 가지며 수직 배향된 액정 분자일 수 있다.
- [0080] 도 2를 참조하면, 컬러 필터(220)가 제 2 기관(210)과 공통 전극(230) 사이에 배치된다. 일 실시예에서, 캡핑층

(미도시)이 컬러 필터(220)과 공통 전극(230)의 사이에 배치되어, 컬러 필터(220)을 보호할 수 있다.

[0081] 다른 실시예에서, 컬러 필터(220)는 제 1 기판(110) 상에, 예를 들어, 반사층(120)과 액정층(150) 사이에 배치될 수 있다.

[0083] 도 2를 참조하면, 제 2 기판(210)의 외면(제 1기판을 향하는 내면의 반대측 면) 상에 특정 빛 만을 선택적으로 투과시키는 편광층(240)이 배치된다. 다른 일 실시예에서, 편광층(240)은 제 2 기판(220)의 제 1기판을 향하는 내면 상에 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 제 2 기판(210)과 편광층(240) 사이에 위상차판(미도시)이 위치할 수 있다. 위상차판(120)은 선편광을 원편광으로 변환하는 사분파장판(quarter wave plate: $\lambda/4$ plate)으로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 위상차판은 편광층(130)과 일체로 형성될 수도 있다.

[0085] 도 2를 참조하면, 상부 패널(200) 상에 메타표면(metasurface) 패턴층(300)이 배치된다. 메타표면 패턴층(300)은 제 3 기판(310) 및 제 3 기판(310)의 일면에 배치된 메타표면 패턴(320)을 포함한다.

[0086] 제 3 기판(310)은 제 1 기판(110) 또는 제 2 기판(120)과 동일한 재료로 형성될 수 있다. 또는 제 3 기판(310)은 제 1 기판(110) 및 제 2 기판(120)과 다른 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 3 기판(310)은 유리 기판, 실리콘 등의 유전체(dielectric) 필름일 수 있다.

[0088] 일 실시예에서, 상부 패널(200) 및 메타표면 패턴층(300) 사이, 예를 들어, 편광층(240) 및 제 3 기판(310) 사이에 간극(gap, 250)이 있을 수 있다. 간극(250)은 공기 또는 투명 접착 물질로 채워질 수 있다. 상부 패널(200)의 가장자리에는 간극(250)을 유지하고 밀봉하는 실링 부재(미도시)가 배치될 수 있다.

[0090] 메타표면 패턴(320)은 2차원 형태의 메타물질의 패턴을 의미한다. 메타표면 패턴(320)은 서브-파장(subwavelength) 크기의 소자들, 예를 들어 안테나(또는 공진자(resonator))들로 이루어진 2차원 패턴을 갖는다. 메타물질은 자연에 존재하는 물질을 인공적으로 가공한 물질군으로서, 외부의 파동에 대해 음의 굴절률, 비정상 굴절 법칙, 높은 굴절률 등과 같은 반응을 보인다.

[0091] 일 실시예에서, 근적외선 및 가시광선 영역에서의 적용을 위해, 메타표면 패턴(320)의 안테나들 각각은 근적외선 및 가시광선의 파장보다 작은 나노미터(mm) 크기를 갖는다. 또한, 메타표면 패턴(320)의 안테나들 각각의 구조 및 크기에 따라 파동 파면에서 만들어내는 새로운 파의 위상과 진폭이 국소적으로 조절될 수 있으며, 따라서 파동이 굴절 또는 반사되는 경로가 원하는 대로 조절될 수 있다.

[0093] 이와 관련하여, 일반화된 스넬(Snell)의 법칙은 아래 식과 같다:

$$\sin(\theta_t)n_t - \sin(\theta_i)n_i = \frac{\lambda_0}{2\pi} \frac{d\Phi}{dx} \quad (1)$$

[0095] 여기서, n_i 는 제 1 매체의 굴절률, n_t 는 제 2 매체의 굴절률, θ_i 는 제 1 매체에서의 광의 입사각, θ_t 는 제 2 매체에서의 굴절각, $d\Phi/dx$ 는 위상 그래디언트(gradient), λ_0 는 광의 파장을 나타낸다.

[0097] 일반화된 스넬(Snell)의 법칙과 관련하여, 아래의 참고문헌1을 참조한다. 아래 문헌에 개시된 내용은 참조로서 그 전체가 본 명세서에 통합된다.

[0098] 참고문헌1:

[0099] 문헌제목:"Light Propagation with Phase Discontinuities: Generalized Laws of Reflection and Refraction,"저자: Nanfang Yu 등. (Science. 2011 Oct. 21; 334 (6054): 333-7. doi: 10.1126/science.1210713.)

- [0101] 메타표면에서의 광의 위상 변이(phase shift)로 인해 발생하는 굴절 및 반사를 각각 '비정상 굴절(anomalous refractions)' 및 '비정상 반사(anomalous reflections)'로 칭한다.
- [0103] 도 6은 선행문헌1에 개시된 메타표면 패턴의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 7은 그 메타표면 패턴에 의한 위상 변위를 나타내는 도면이다.
- [0104] 도 6에 도시된 바와 같이, 메타표면 패턴(320)은 약 220nm의 너비와 50nm의 두께를 갖는 8개의 금 안테나로 구성되는 유닛 셀을 포함한다. 유닛 셀은 x 축 방향으로 $\Gamma = 11 \text{ um}$, y축 방향으로 1.5 um 의 주기를 갖고 반복된다.
- [0105] 도 7에 도시된 바와 같이, 안테나들은 이웃한 안테나들과 일정한 위상 차이를 갖도록 구성된다. 결과적으로, 호이겐스의 원리에 따라 각각의 구면파들이 중첩되어 비정상으로 굴절된 평면파가 생기고, 이 평면파는 위상 그래디언트 $|d\Phi/dx| = 2\pi/\Gamma$ 을 갖는 일반화된 스넬의 법칙(식 (1))을 만족한다.
- [0107] 일 실시예에서, 메타표면 패턴(320)은 금, 은과 같은 금속(metal), 유전체(dielectrics), 그래핀(graphene) 등으로 형성될 수 있다. 메타물질과 관련하여, 아래의 참고문헌2를 참조한다. 아래 문헌에 개시된 내용은 참조로서 그 전체가 본 명세서에 통합된다.
- [0108] 참고문헌2:
- [0109] 문헌제목: "Low-Loss Plasmonic metamaterials," 저자: Boltasseva 등. (Science 331, 290(2011); DOI: 10.1126/science. 1198258)
- [0111] 또한, 전술한 바와 같이, 메타표면 패턴(320)은 나노미터 크기의 메타물질, 예를 들어 안테나 소자를 포함하고, 이는 전자빔 리소그래피 (electron beam lithography) 또는 집광 이온빔 (focused ion beam) 밀링(milling)을 사용하여 제조될 수 있다. 또한, 메타표면 패턴(320)은 양각(positive pattern) 또는 음각(negative pattern)으로 제작될 수 있다.
- [0113] 도 8a은 일 실시예에 따른 메타표면 패턴층의 사시도를 도시하고, 도 8b는 그 확대 단면도를 도시한다.
- [0114] 도 8a 및 8b에 도시된 바와 같이, 제 3 기판(310)의 일면에 메타표면 패턴(320)이 배치된다. 메타표면 패턴(320)은 복수의 불록한 구 형태의 나노 입자(320)들로 구성되고, 나노 입자(320)들은 일정한 패턴을 갖도록 배열된다. 즉, 나노 입자(320)들은 전술한 안테나 소자(320)의 역할을 한다. 일 실시예에서, 각각의 나노 입자들은 20 nm 내지 40 nm의 크기를 갖는다. 또한, 각각의 나노 입자들은 이웃한 입자들과 3 nm 내지 5 nm의 거리로 이격된다. 나노 입자들은 금, 은 등으로 형성될 수 있다.
- [0115] 일 실시예에서, 나노 입자(320)들은 서로 동일한 크기 및 모양을 가질 수 있다. 또는 나노 입자(320)들은 서로 다른 크기 및/또는 모양을 가질 수 있다. 예를 들어, 각각의 나노 입자(320)들은 서로 모양은 동일하지만 그 크기가 다르거나, 그 크기는 서로 동일하지만 그 모양이 다르거나, 그 모양 및 크기가 모두 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 나노 입자(320) 또는 안테나 소자(320)들은 V, 막대, 다각형 판(예를 들어, 사각형 판), 링, 및 구 등의 형태를 가질 수 있다.
- [0117] 일 실시예에서 메타표면 패턴층(300)은 일반적인 기판의 굴절률(예를 들어, 1.5)보다 높은 굴절률을 갖도록 구성된다. 일 실시예에서, 상기 메타표면 패턴층(300) 5 이상의 굴절률을 갖도록 구성된다.
- [0118] 도 2에 도시된 바와 같이, 메타표면 패턴층(300)에 비스듬하게(예를 들어, 메타표면 패턴층(300)의 법선에 대해 60° 각도로) 입사하는 광은 메타표면 패턴(320)을 통과하면서 급격히 굴절되어(예를 들어, 메타표면 패턴층(300)의 법선에 대해 10° 각도로 비정상 굴절) 컬러 필터(220)를 거의 수직으로 통과한다. 또한, 반사층(120)에서 반사된 빛이 컬러 필터(220)를 다시 거의 수직으로 통과하게 된다. 빛이 통과하는 경로상에 있는 컬러 필

터(220)의 두 지점의 거리도 줄어든다. 따라서, 일 실시예에 따르면, 컬러 필터(220)를 통과하여 다시 외부로 방사되는 빛의 양이 증가될 수 있고, 또한, 인접한 다른 컬러를 갖는 컬러 필터(220)를 통과하는 빛이 혼합되는 양도 줄일 수 있다. 따라서, 표시 장치의 색 재현율 및 명도 대비가 개선될 수 있다.

[0120] 한편, 일 실시예에 따른 표시장치는 상부 패널(200) 가장자리 위쪽에 LED 등의 인공 광원(미도시)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서 메타표면 패턴(320)은 인공 광원으로부터 비스듬히 입사되는 광을 수직에 가깝게 굴절되도록 구성될 수 있다.

[0122] 다시, 도 2를 참조하면, 메타표면 패턴(320)은 제 3 기관(310)의 일면, 즉 제 2 기관을 향하는 내면의 반대측면인 외면에 배치된다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 도 3에 도시된 바와 같이, 메타표면 패턴(320)은 제 3 기관(310)의 타면, 즉 제 2 기관을 향하는 내면에 배치될 수 있다. 전술한 바와 같이, 메타표면 패턴(320)과 제 2 기관(210) 사이에 간극이 존재할 수 있고, 그 간극은 공기층 또는 투명 접착층으로 채워질 수 있다.

[0124] 도 4는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도를 도시한다.

[0125] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 장치는 반사층(120) 상에 배치된 메타표면 패턴(제 2 메타표면 패턴, 340)을 포함한다. 도 4는 제 3 기관(310)의 상에 배치된 메타표면 패턴(제 1 메타 표면 패턴, 320)을 함께 도시하고 있지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 본 실시예의 제 2 메타표면 패턴(340)은, 도 2 또는 도 3에 도시된 실시예, 즉 제 3 기관(310)의 어느 일면에 배치된 메타표면 패턴(320)과 함께, 또는 메타표면 패턴(320) 없이 구현될 수 있다. 도 2 및 도 3을 참조하여 이미 설명한 구성요소의 자세한 설명은 생략한다.

[0126] 제 2 메타표면 패턴(340)이 반사층(120) 상에 배치된다. 제 2 메타표면 패턴(340) 및 노출된 반사층(120) 상에 평탄화막(350)이 배치될 수 있다. 평탄화막(350)은 그 위에 화소 전극(130)이 안정적으로 배치되고, 제 2 메타표면 패턴(340)과 절연될 수 있도록 한다.

[0127] 일 실시예에서, 제 2 메타표면 패턴(340)과 반사층(120) 사이에 제 3 기관(310)과 같은 유전체층(미도시)이 배치될 수 있다. 또는 제 2 메타표면 패턴(340)과 반사층(120)은 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 반사층(120) 없이, 제 1 기관(110) 상에 또는 전술한 유전체층(미도시)의 일면에 직접 제 2 메타표면 패턴(340)이 형성될 수 있다. 이 경우, 예를 들어 전술한 금속성의 반사층(120) 없이, 제 2 메타표면 패턴(340)이 전술한 비정상 반사가 유도되도록 구성될 수 있다.

[0128] 도 4를 참조하면, 제 2 메타표면 패턴(340)(및 반사층(120))은 전술한 비정상 반사, 즉 입사각과 반사각이 상이하도록 구성된다. 일 실시예에서, 제 2 메타표면 패턴(340)은 제 2 메타표면 패턴(340)의 법선에 대한 입사각보다 반사각이 더 작도록 구성된다. 따라서, 반사된 빛이 컬러 필터(220)를 입사된 빛에 비해 더 수직에 가깝게 통과한다.

[0129] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서 제 2 메타표면 패턴(340)은 비정상 반사로 인해 제 2 메타표면 패턴(340)의 법선을 기준으로 광의 입사 방향과 반사 방향이 동일하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 광의 반사 경로는 광의 입사 경로와 그 법선 사이에 있다. 또한, 일 실시예에서 광의 입사 경로와 반사 경로가 실질적으로 동일할 수 있다. 따라서, 빛이 통과하는 경로상에 있는 컬러 필터(220)의 두 지점의 거리가 더 줄어든다.

[0131] 도 5는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도를 도시한다.

[0132] 일 실시예에 따르면, 편광층(220) 등의 상부 패널(200)의 구성 요소는 모두 제 2 기관의 내면 상에, 즉 제 1 기관(110)과 제 2 기관(210) 사이에 배치되고, 메타표면 패턴(330)이 제 2 기관(210)의 외면에 배치된다. 본 실시예에 따르면, 도 2 내지 4를 참조하여 설명한 실시예들에 비해 적은 수의 기관이 사용될 수 있다.

[0134] 도 5를 참조하면, 액정층(150) 상에 공통 전극(230)이 배치되고, 공통 전극(230) 상에 편광층(240)이 배치되며, 편광층(240) 상에 컬러 필터(220)가 배치된다. 편광층(240) 및 컬러 필터(220) 사이에 평탄화층(미도시)이 배치될 수 있다. 다만, 공통 전극(230), 편광층(240) 및 컬러 필터(220)의 배치 순서는 이에 한정되지 않으며, 다양

한 순서로 배치될 수 있다.

[0135] 한편, 도 5에는 도시되지 않았지만, 도 4와 같이 반사층(120) 상에 제 2 메타표면 패턴(340)이 더 배치될 수 있다.

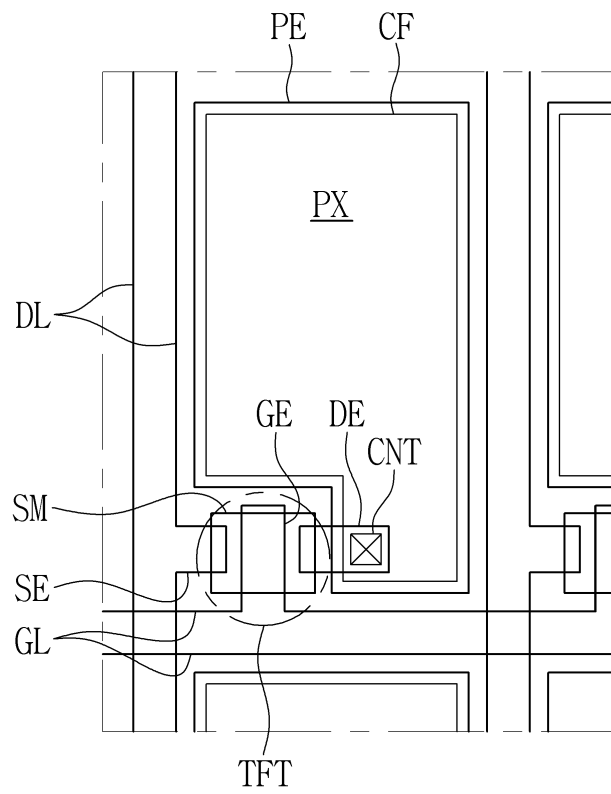
[0137] 이상에서 설명된 본 발명의 표시장치의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명의 보호범위는 본 발명 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등예를 포함할 수 있다.

부호의 설명

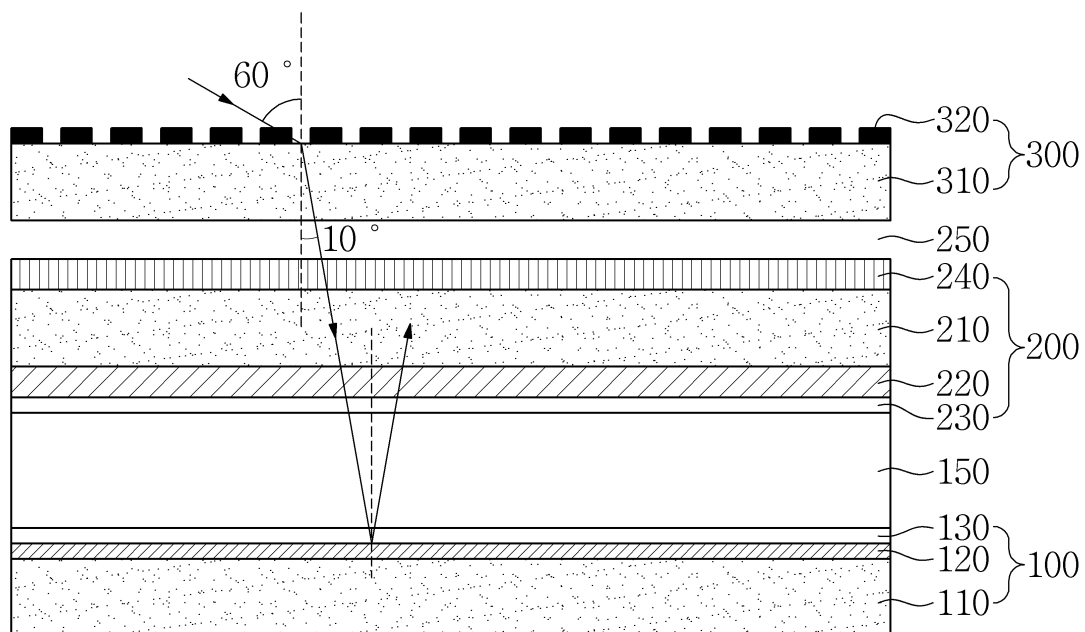
[0139] 100: 하부 패널 110: 제1 기관
120: 반사층 130: 화소 전극
150: 액정층
200: 상부 패널 210: 제 2 기관
220: 컬러 필터 230: 공통 전극
240: 편광층
250: 간극
300: 메타표면 패턴층 310: 제 3 기관
320: 제 1메타표면 패턴
340: 제 2 메타표면 패턴 350: 평탄화층

도면

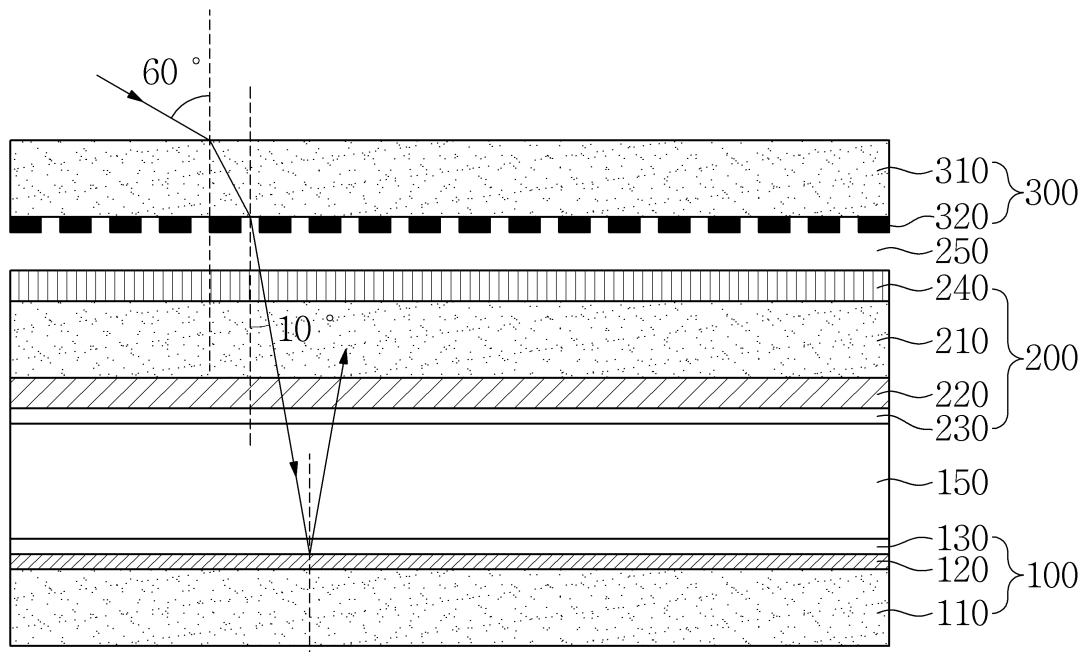
도면1



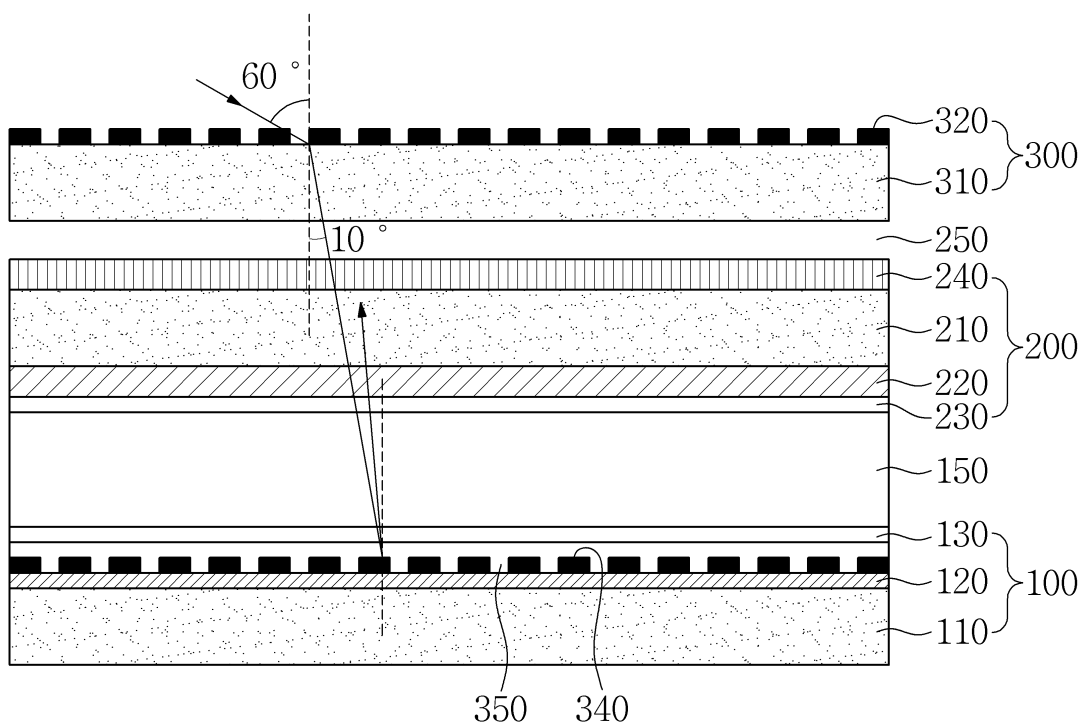
도면2



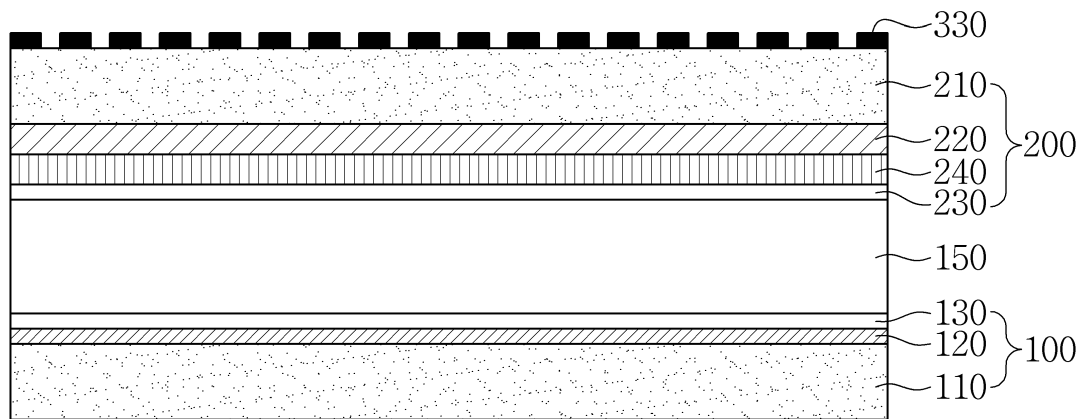
도면3



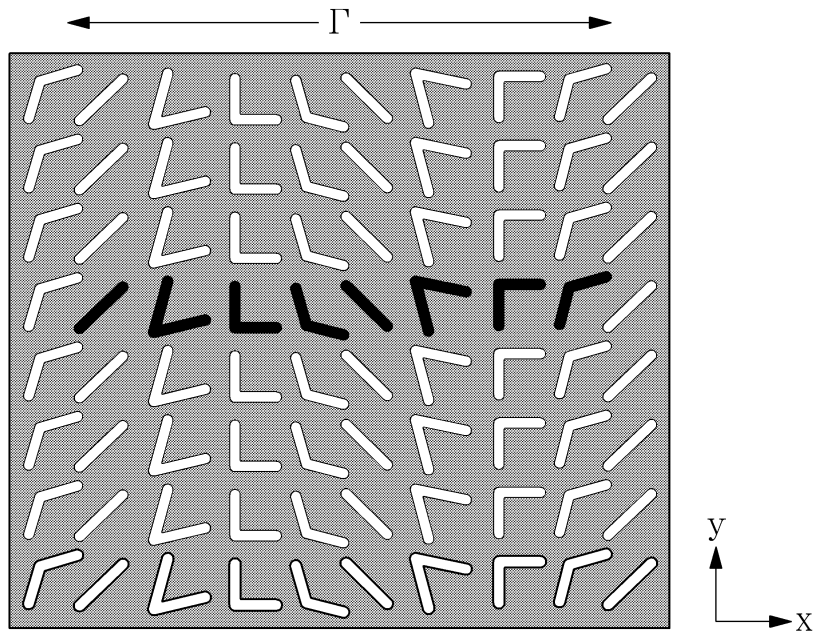
도면4



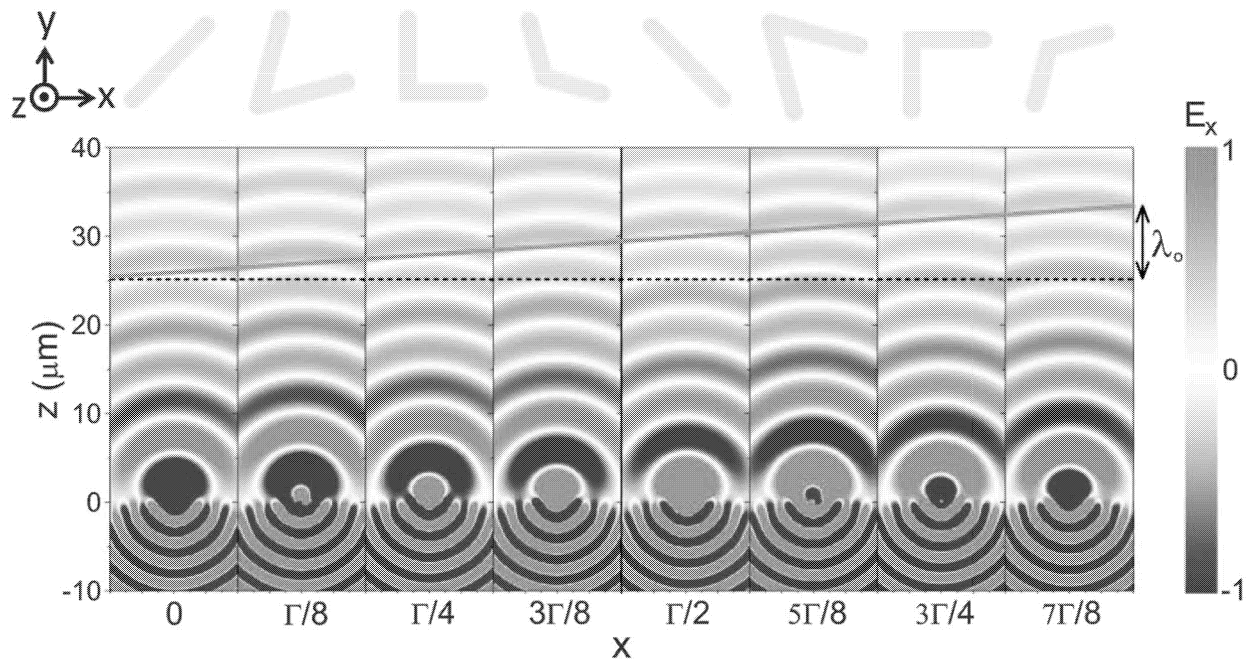
도면5



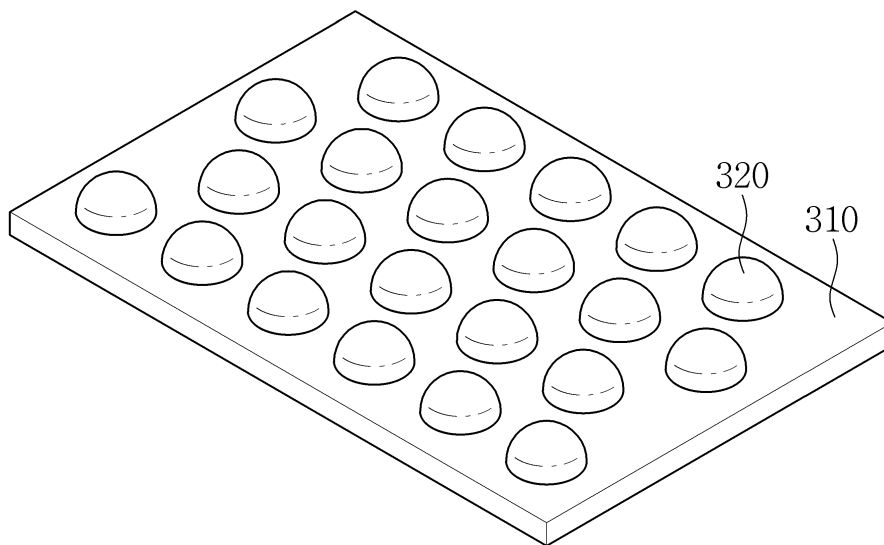
도면6



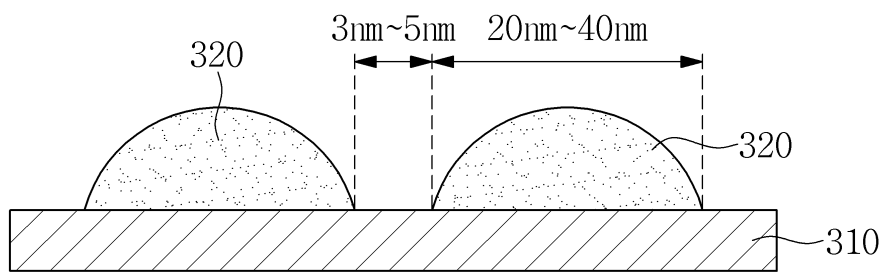
도면7



도면8a



도면8b



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	KR1020190077139A	公开(公告)日	2019-07-03
申请号	KR1020170177862	申请日	2017-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	유준우 이동현 오선희 이태호		
发明人	유준우 이동현 오선희 이태호		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F2202/28 B82Y20/00 B29D11/00326 G02F1/133502 G02F1/133514 G02F1/133553 G02F2201/38 G02F2202/30 G02F2202/36 G02F2203/02 G02F1/133528		
代理人(译)	Yunyeogwang 锡盐		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据一个实施例，显示装置包括：第一基板，第二基板，在第一基板和第二基板之间的液晶层，在第一基板上的反射层，在第二基板的一个表面上设置的偏振层，在第二基板上的超表面图案层。所述超表面图案层包括第三基板以及在所述第三基板上的第一超表面图案。因此，本发明的目的是提供一种提高颜色再现率或亮度对比度的反射型显示装置。

