



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0066377
(43) 공개일자 2018년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) C09K 19/02 (2006.01)
G02F 1/137 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2013.01)
C09K 19/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0166859
(22) 출원일자 2016년12월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
신성의
경기도 파주시 월롱면 엘씨도로 201 105동 326호
(덕은리, 정다운마을)
최수석
경기도 성남시 분당구 금곡로 233 (금곡동, 청솔
마을동아아파트) 1002동 501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인로알

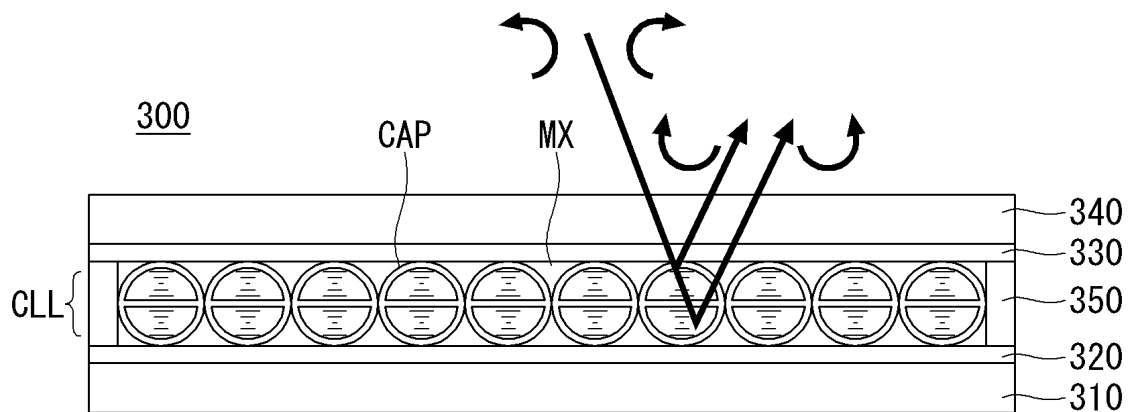
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **미러셀 및 이를 포함하는 표시장치**

(57) 요약

본 발명은 구조를 단순화하고 반사 과장대를 확장할 수 있는 미러셀을 구비하는 표시장치를 제공한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 미러셀은 하부기관, 상부기관 및 액정캡슐층을 포함한다. 하부기관은 하부전극을 포함하고 상부기관은 하부기관과 대향하며 상부전극을 포함한다. 액정캡슐층은 하부기관과 상부기관 사이에 배치되며, 매트릭스에 분산된 복수의 액정캡슐을 포함한다. 액정캡슐은 콜레스테릭 액정을 감싸는 셀을 포함하며, 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 셀에 의해 구획된 제1 액정부 및 제2 액정부를 포함한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

G02F 1/133528 (2013.01)

G02F 1/133555 (2013.01)

G02F 1/13718 (2013.01)

(72) 발명자

우중훈

경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 111 (덕이동,
하이파크시티일산파밀리에2단지) 203동 1602호

김치완

경기도 고양시 일산서구 강선로 141 (일산동, 후곡
마을16단지아파트) 1603동 305호

김성일

경기도 의정부시 동일로 660 (금오동, 2차신도브래
뉴업아파트) 213-103

송재빈

서울특별시 관악구 관악로30길 12 (봉천동, 봉천우
성) 101동 1207호

명세서

청구범위

청구항 1

하부전극을 포함하는 하부기관;

상기 하부기관과 대향하며 상부전극을 포함하는 상부기관; 및

상기 하부기관과 상기 상부기관 사이에 배치되며, 매트릭스에 분산된 복수의 액정캡슐을 포함하는 액정캡슐층을 포함하고,

상기 액정캡슐은 콜레스테릭 액정을 감싸는 쉘을 포함하며, 상기 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 상기 쉘에 의해 구획된 제1 액정부 및 제2 액정부를 포함하는 미러셀.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 반응성 액정을 더 포함하며, 상기 반응성 액정은 상기 콜레스테릭 액정과 함께 상기 쉘에 의해 감싸지는 미러셀.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 액정부는 좌원 편광된 광을 반사하는 콜레스테릭 액정을 포함하고, 상기 제2 액정부는 우원 편광된 광을 반사하는 콜레스테릭 액정을 포함하는 미러셀.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 액정부 또는 상기 제2 액정부 중 어느 하나는 상기 상부전극에 인접하여 배치되고, 상기 제1 액정부 또는 상기 제2 액정부 중 나머지 하나는 상기 하부전극에 인접하여 배치되는 미러셀.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 하부전극에 인접하여 배치된 상기 제1 액정부 또는 상기 제2 액정부는 상기 상부전극에 인접하여 배치된 상기 제1 액정부 또는 상기 제2 액정부보다 비중이 큰 미러셀.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 액정부 또는 상기 제2 액정부 중 비중이 큰 것은 콜레스테릭 액정의 분자량이 상대적으로 크거나 무기 나노입자를 포함하는 것인 미러셀.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 액정부의 크기 100% 대비 상기 제2 액정부의 크기는 70 내지 130%인 미러셀.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 액정부와 상기 제2 액정부의 크기는 동일한 미러셀.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 액정층은 상기 복수의 액정캡슐들이 단일층으로 배열된 미러셀.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 복수의 액정캡슐은 각각 좌원 편광 및 우원 편광의 가시광의 파장대를 반사하는 미러셀.

청구항 11

표시패널; 및

상기 표시패널 상에 위치하며 반사 모드와 투과 모드를 구현하는 미러셀을 포함하며,

상기 미러셀은,

하부전극을 포함하는 하부기판;

상기 하부기판과 대향하며 상부전극을 포함하는 상부기판; 및

상기 하부기판과 상기 상부기판 사이에 배치되며, 매트릭스에 분산된 복수의 액정캡슐을 포함하는 액정캡슐층을 포함하고,

상기 액정캡슐은 콜레스테릭 액정을 감싸는 셀을 포함하며, 상기 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 상기 셀에 의해 구획된 제1 액정부 및 제2 액정부를 포함하는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 광을 투과 또는 반사시킬 수 있는 미러셀을 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 표시장치 분야는 부피가 큰 음극선관(Cathode Ray Tube: CRT)을 대체하는, 얇고 가벼우며 대면적이 가능한 평판 표시장치(Flat Panel Display Device: FPD)로 급속히 변화해 왔다. 평판 표시장치에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED), 그리고 전기영동표시장치(Electrophoretic Display Device: ED) 등이 있다.

[0003] 최근에는 표시장치에 광의 투과와 반사를 조절하는 미러셀을 구비하여, 디스플레이(display) 모드와 미러(mirror) 모드를 선택적으로 사용하는 기술이 개발되고 있다. 광의 투과와 반사를 조절하는 미러셀로는 액정셀이 대표적이다. 액정셀에 사용되는 액정으로는 트위스티드 네마틱 액정(twisted nematic liquid crystal), 스메틱 액정(smectic liquid crystal), 콜레스테릭 액정(cholesteric liquid crystal) 등이 있다. 이 중 콜레스테릭 액정은 반사형 표시장치에 이용되어 왔다.

[0004] 콜레스테릭 액정은 주기적인 나선구조를 유도하는 카이랄 성분(chiral dopant)이 더해진 액정 혼합물로 나선의 꼬인 방향과 반복구조의 피치(pitch)에 따라 광을 선택적으로 반사하는 특성을 갖는다. 이때 반사되는 광의 파장은 액정의 평균 굴절률과 콜레스테릭 액정의 피치(pitch)의 곱으로 표시되며 일반적인 콜레스테릭 액정은 50nm 파장대의 광을 반사한다. 다양한 피치를 가지는 콜레스테릭 액정을 제조하면 반사되는 광의 파장대를 넓힐 수 있다. 따라서 콜레스테릭 액정의 피치를 다양하게 제조하여, 반사되는 광의 파장대를 넓히기 위한 연구가 계속되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 구조를 단순화하고 반사 파장대를 확장할 수 있는 미러셀을 구비하는 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 미러셀은 하부기관, 상부기관 및 액정캡슐층을 포함한다. 하부기관은 하부전극을 포함하고 상부기관은 하부기관과 대향하며 상부전극을 포함한다. 액정캡슐층은 하부기관과 상부기관 사이에 배치되며, 매트릭스에 분산된 복수의 액정캡슐을 포함한다. 액정캡슐은 콜레스테릭 액정을 감싸는 셀을 포함하며, 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 셀에 의해 구획된 제1 액정부 및 제2 액정부를 포함한다.

[0007] 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 반응성 액정을 더 포함하며, 반응성 액정은 콜레스테릭 액정과 함께 셀에 의해 감싸진다.

[0008] 제1 액정부는 좌원 편광된 광을 반사하는 콜레스테릭 액정을 포함하고, 제2 액정부는 우원 편광된 광을 반사하는 콜레스테릭 액정을 포함한다.

[0009] 제1 액정부 또는 제2 액정부 중 어느 하나는 상부전극에 인접하여 배치되고, 제1 액정부 또는 제2 액정부 중 나머지 하나는 하부전극에 인접하여 배치된다.

[0010] 하부전극에 인접하여 배치된 제1 액정부 또는 제2 액정부는 상부전극에 인접하여 배치된 제1 액정부 또는 제2 액정부보다 비중이 크다.

[0011] 제1 액정부 또는 제2 액정부 중 비중이 큰 것은 콜레스테릭 액정의 분자량이 상대적으로 크거나 무기나노입자를 포함한다.

[0012] 제1 액정부의 크기 100% 대비 제2 액정부의 크기는 70 내지 130%이다.

[0013] 제1 액정부와 제2 액정부의 크기는 동일하다.

[0014] 액정층은 복수의 액정캡슐들이 단일층으로 배열된다.

[0015] 복수의 액정캡슐은 각각 좌원 편광 및 우원 편광의 가시광의 파장대를 반사한다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 표시패널, 및 미러셀을 포함한다. 미러셀은 표시패널 상에 위치하며 반사 모드와 투과 모드를 구현한다. 미러셀은 하부기관, 상부기관 및 액정캡슐층을 포함한다. 하부기관은 하부전극을 포함하고 상부기관은 하부기관과 대향하며 상부전극을 포함한다. 액정캡슐층은 하부기관과 상부기관 사이에 배치되며, 매트릭스에 분산된 복수의 액정캡슐을 포함한다. 액정캡슐은 콜레스테릭 액정을 감싸는 셀을 포함하며, 복수의 액정캡슐 중 적어도 하나는 셀에 의해 구획된 제1 액정부 및 제2 액정부를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐은 하나의 캡슐 내에 좌원 편광을 반사하는 제1 액정부와 우원 편광을 반사하는 제2 액정부를 형성함으로써, 액정캡슐 간의 공극을 최소화하여 공극으로 인하여 발생하는 헤이즈 특성을 개선할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐은 기존의 단일 액정캡슐을 구비한 미러셀보다 반사율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 표시장치를 나타낸 단면도.

도 2는 유기발광표시패널을 나타낸 단면도.

도 3은 액정표시패널을 나타낸 단면도.

도 4는 미러셀을 나타낸 단면도.

도 5는 액정캡슐을 나타낸 단면도.

도 6은 다층의 액정캡슐층을 구비한 미러셀을 나타낸 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 미러셀을 나타낸 단면도.
 도 8 및 도 9는 실시예에 따른 액정캡슐을 나타낸 단면도.
 도 10은 콜레스테릭 액정의 피치 형성 메커니즘을 나타낸 도면.
 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치의 미러셀을 나타낸 단면도.
 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 나타낸 단면도.
 도 14는 액정캡슐을 제조하는 공정도.
 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 나타낸 단면도.
 도 16은 액정캡슐을 제조하는 공정도.
 도 17은 도 7에 따른 액정캡슐의 배열구조를 나타낸 단면도.
 도 18 및 도 19는 본 발명의 액정캡슐의 배열구조를 나타낸 단면도.
 도 20은 비교예에 따른 액정캡슐을 제조하는 공정을 나타낸 도면.
 도 21은 비교예 1에 따라 제조된 미러셀의 반사 모드를 나타낸 이미지.
 도 22는 도 21의 확대도.
 도 23은 비교예 1에 따라 제조된 미러셀의 SEM 이미지.
 도 24는 실시예에 따라 제조된 미러셀의 반사 모드를 나타낸 이미지.
 도 25는 도 24의 확대도.
 도 26은 실시예에 따라 제조된 미러셀의 SEM 이미지.
 도 27은 비교예 1, 2 및 실시예에 따라 제조된 미러셀의 반사율을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 또한, 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 같은 맥락에서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "상"에 또는 "아래"에 형성된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접 또는 또 다른 구성 요소를 개재하여 간접적으로 형성되는 것을 모두 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 하기에서 개시하는 본 발명에 따른 표시장치의 표시패널은 유기발광표시패널, 액정표시패널, 전기영동표시패널 등일 수 있다. 본 발명에서는 액정표시패널을 예로 설명한다. 액정표시패널은 박막트랜지스터 상에 화소 전극과 공통 전극이 형성된 박막트랜지스터 어레이 기판과 컬러필터 기판, 이 두 기판 사이에 개재된 액정층으로 이루어지는데, 이러한 액정표시패널에서는 공통 전극과 화소 전극에서 수직 또는 수평으로 걸리는 전기장에 의해 액정을 구동한다. 또한, 본 발명에 따른 표시패널은 유기발광표시패널일 수도 있다. 예를 들어, 유기발광표시패널은 박막트랜지스터에 연결된 제1 전극과, 제2 전극, 및 이들 사이에 유기물로 이루어진 발광층을 포함한다. 따라서, 제1 전극으로부터 공급받는 정공과 제2 전극으로부터 공급받는 전자가 발광층 내에서 결합하여 정공-전자 쌍인 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광한다.
- [0022] 도 1은 표시장치를 나타낸 단면도이고, 도 2는 유기발광표시패널을 나타낸 단면도이며, 도 3은 액정표시패널을 나타낸 단면도이고, 도 4는 미러셀을 나타낸 단면도이고, 도 5는 액정캡슐을 나타낸 단면도이며, 도 6은 다층의

액정캡슐층을 구비한 미러셀을 나타낸 단면도이다.

- [0023] 도 1을 참조하면, 표시장치(100)는 표시패널(110) 및 표시패널(110) 상에 배치된 미러셀(150)을 포함한다.
- [0024] 표시패널(110)은 영상을 표시하는 것으로, 도 2와 도 3에 각각 도시된 유기발광표시패널 또는 액정표시패널로 이루어진다. 도 2와 도 3을 참조하여 표시패널(110)을 설명하면 다음과 같다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 표시패널이 유기발광표시패널인 경우, 유기발광표시패널은 복수의 서브픽셀들에서 광을 발광하여 풀컬러를 구현한다. 복수의 서브픽셀들 중 하나의 서브픽셀을 예로 설명하면, 제1 기판(SUB1) 상에 액티브층(ACT)이 위치한다. 액티브층(ACT)은 실리콘 반도체나 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 실리콘 반도체는 비정질 실리콘 또는 결정화된 다결정 실리콘을 포함할 수 있으며, 본 실시예에서는 다결정 실리콘으로 이루어진 액티브층(ACT)일 수 있다. 액티브층(ACT) 상에 게이트 절연막(GI)이 위치한다. 게이트 절연막(GI)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있다. 게이트 절연막(GI) 상에 상기 액티브층(ACT)과 대응되도록 게이트 전극(GAT)이 위치한다. 게이트 전극(GAT)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 형성된다. 또한, 게이트 전극(GAT)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(GAT)은 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴 또는 몰리브덴/알루미늄의 2중층일 수 있다.
- [0026] 게이트 전극(GAT) 상에 층간 절연막(ILD)이 위치한다. 층간 절연막(ILD)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있다. 층간 절연막(ILD) 상에 반도체층(ACT)과 전기적으로 연결되는 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 위치한다. 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 티타늄/알루미늄/티타늄, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다. 따라서, 반도체층(ACT), 게이트 전극(GAT), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함하는 박막트랜지스터가 구성된다.
- [0027] 박막트랜지스터를 포함하는 제1 기판(SUB1) 상에 컬러필터(CF)가 위치한다. 컬러필터(CF)는 광을 적색, 녹색 및 청색으로 변환시키는 역할을 한다. 컬러필터(CF)가 배치된 제1 기판(SUB1) 상에 유기 절연막(PAC)이 위치한다. 유기 절연막(PAC)은 하부 구조의 단차를 완화시키기 위한 평탄화막일 수 있으며, 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어진다. 유기 절연막(PAC)은 드레인 전극(DE)을 노출시키는 비어홀(VIA)을 포함한다.
- [0028] 유기 절연막(PAC) 상에 제1 전극(ANO)이 위치한다. 제1 전극(ANO)은 애노드로, 일함수가 높은 ITO, IZO 등의 투명도전막으로 이루어진다. 제1 전극(ANO)이 반사전극인 경우 투명도전막 하부에 반사층을 포함할 수 있다. 제1 전극(ANO)은 비어홀(VIA)을 매우며, 드레인 전극(DE)과 연결된다.
- [0029] 상기 제1 전극(ANO)을 포함하는 제1 기판(SUB1) 상에 뱅크층(BNK)이 위치한다. 뱅크층(BNK)은 제1 전극(ANO)의 일부를 노출하여 화소를 정의하는 화소정의막일 수 있다. 뱅크층(BNK)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어진다. 뱅크층(BNK)은 제1 전극(ANO)을 노출하는 개구부(OP)가 구비된다.
- [0030] 뱅크층(BNK) 상에 유기막층(EML)이 위치한다. 유기막층(EML)은 전자와 정공이 결합하여 발광하는 층으로, 유기막층(EML)은 적어도 발광층을 포함한다. 또한 유기막층(EML)은 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 또는 전자주입층 중 하나 이상을 포함할 수 있고 어느 하나 이상은 생략될 수도 있다. 유기막층(EML)이 형성된 제1 기판(SUB1) 상에 제2 전극(CAT)이 위치한다. 제2 전극(CAT)은 캐소드 전극으로 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 제2 전극(CAT)은 광이 투과될 정도로 얇게 이루어져 투과전극으로 작용하거나, 광이 반사될 정도로 두껍게 이루어져 반사전극으로 작용할 수 있다. 즉, 제1 전극(ANO), 유기막층(EML) 및 제2 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드를 포함한다. 도시하지 않았지만, 제2 전극(CAT) 상부에 하부의 소자들을 봉지하는 무기 또는 유기막의 봉지층이 더 포함될 수 있다. 따라서, 유기막층(EML)에서 발광된 백색 광은 컬러필터(CF)를 통해 적색, 녹색 및 청색으로 변환되어 풀컬러의 영상을 구현한다.

- [0031] 한편, 도 3을 참조하면, 본 발명의 표시패널은 액정표시패널일 수 있다. 액정표시패널은 제1 기판(SUB1) 상에 게이트 전극(GAT)이 위치하고, 게이트 전극(GAT) 상에 게이트 전극(GAT)을 절연시키는 게이트 절연막(GI)이 위치한다. 게이트 절연막(GI) 상에 액티브층(ACT)이 위치하고, 액티브층(ACT)의 일측에 접촉하는 소스 전극(SE)과, 액티브층(ACT)의 타측에 접촉하는 드레인 전극(DE)이 위치한다. 따라서, 게이트 전극(GAT), 액티브층(ACT), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함하는 박막트랜지스터를 구성한다.
- [0032] 박막트랜지스터를 포함하는 제1 기판(SUB1) 상에 유기 절연막(PAC)이 위치한다. 유기 절연막(PAC)은 드레인 전극(DE)을 노출하는 비어홀(VIA)을 포함한다. 유기절연막(PAC) 상에 화소 전극(PXL)과 공통 전극(COM)이 위치한다. 화소 전극(PXL)은 유기절연막(PAC)에 형성된 비어홀(VIA)을 통해 드레인 전극(DE)과 연결된다. 화소 전극(PXL)과 공통 전극(COM)은 서로 교번하여 배치되어, 화소 전극(PXL)과 공통 전극(COM) 사이에 수평 전계를 형성한다.
- [0033] 제1 기판(SUB1)과 대향하는 제2 기판(SUB2)이 위치한다. 제2 기판(SUB2)은 컬러필터 어레이 기판일 수 있으며, 컬러필터가 배치될 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며 제1 기판(SUB1)에 컬러필터가 배치될 수도 있다. 제1 기판(SUB1)과 제2 기판(SUB2) 사이에 액정층(LC)이 위치한다. 본 발명의 실시예에서는 화소 전극과 공통 전극이 동일 평면 상에 위치하는 IPS(in-plane switching) 액정표시장치를 예로 설명하였다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 화소 전극 하부에 공통 전극이 위치할 수도 있고, 공통 전극이 제2 기판에 위치할 수도 있다.
- [0034] 표시장치(100)는 전술한 표시패널(110) 상에 미러셀(150)이 구비된다. 이하, 미러셀(150)에 대해 자세히 살펴보기로 한다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 미러셀(150)은 하부전극(152)이 구비된 하부기판(151)과 상부전극(153)이 구비된 상부기판(154) 사이에 액정캡슐층(CLL)이 실재(155)로 밀봉되어 구성된다.
- [0036] 하부기판(151)과 상부기판(154)은 광이 투과할 수 있는 투명기판으로 예를 들어, 유리기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 플라스틱 기판의 예로는 TAC(triacetyl cellulose) 또는 DAC(diacetyl cellulose) 등과 같은 셀룰로오스 수지, 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclic olefin polymer), COC(cyclic olefin copolymer), PMMA(polymethylmethacrylate) 등의 아크릴 수지, PC(polycarbonate), PE(polyethylene) 또는 PP(polypropylene) 등의 폴리올레핀, PVA(polyvinyl alcohol), PES(poly ether sulfone), PEEK(polyetheretherketone), PEI(polyetherimide), PEN(polyethylenenaphthalate), PET(polyethyleneterephthalate) 등의 폴리에스테르, PI(polyimide), PSF(polysulfone), 또는 불소 수지 등을 들 수 있다. 하부전극(152)과 상부전극(153)도 광이 투과할 수 있는 투명 도전물질로 예를 들어, ITO, IZO, ITZO, IGO 등으로 이루어질 수 있다.
- [0037] 액정캡슐층(CLL)은 복수의 액정캡슐(CAP)을 포함한다.
- [0038] 도 5를 참조하면, 액정캡슐(CAP)은 콜레스테릭 액정(CLC), 카이럴 도펀트(CD) 및 이들을 둘러싸는 셸(SH)을 포함한다. 또한, 액정캡슐(CAP)은 광개시제와 같은 첨가제가 추가로 포함될 수 있다.
- [0039] 콜레스테릭 액정(CLC)은 나선의 꼬인 방향과 반복구조의 피치에 따라 광을 선택적으로 반사하는 특성을 갖는다. 따라서, 콜레스테릭 액정의 피치를 조절하면 반사되는 광의 색을 다양하게 조절할 수 있다. 콜레스테릭 액정의 피치를 다양하게 형성하기 위하여, 일반적으로 알려진 바와 같이 콜레스테릭 액정에 조사하는 UV의 광량을 조절하여 액정의 피치를 제어하거나 카이럴 도펀트(CD)의 농도를 조절하여 액정의 피치를 제어할 수 있다. 콜레스테릭 액정(CLC)은 네가티브 타입 또는 포지티브 타입을 이용할 수 있다.
- [0040] 셸(SH)은 투명 소재로서, UV 등이 투과될 수 있는 소재로 이루어지며, 예를 들어, 젤라틴(gelatin) 등으로 이루어질 수 있다. 액정캡슐(CAP)의 크기는 0.1 내지 100 μ m로 이루어지며 바람직하게 0.1 내지 10 μ m로 이루어질 수 있다.
- [0041] 액정캡슐층(CLL)은 복수의 액정캡슐(CAP)이 분산된 매트릭스(MX)를 포함할 수 있다. 매트릭스(MX)는 액정캡슐층(CLL)의 외형을 형성하고, 액정캡슐층(CLL) 내에서 액정캡슐(CAP)들을 고정시킨다. 매트릭스(MX)는 투명 소재로서, UV 등이 투과될 수 있는 소재라면 특별히 한정되지 않는다. 매트릭스(MX)는 예를 들어, 폴리비닐알코올, 젤라틴, 포르말린레졸시놀 수지, 폴리우레탄, (메트)아크릴산, 멜라민, 포르말데히드, 불소계 폴리비닐피롤리돈 중 어느 하나 이상일 수 있다.
- [0042] 액정캡슐층(CLL) 중 액정캡슐(CAP)은 30 내지 70중량%, 매트릭스(MX)는 30 내지 70중량%로 포함될 수 있다. 액

정캡슐층(CL)은 두께가 1 내지 10 μ m로 이루어질 수 있다.

- [0043] 다시 도 4를 참조하면, 액정캡슐(CAP)은 액정캡슐층(CL) 내에서 모노 레이어 또는 멀티 레이어로 적층될 수 있다. 모노 레이어는 액정캡슐이 하나의 층으로 배열된 것을 말하고, 멀티 레이어는 액정캡슐이 복수의 층으로 적층된 것을 말한다.
- [0044] 미러셀(150)의 반사율을 높이기 위해서는, 입사되는 광 중 가시광선 영역의 파장대를 모두 반사할 필요가 있다. 입사되는 광은 크게 적색 파장대, 녹색 파장대 및 청색 파장대로 나뉜다. 적색, 녹색 및 청색 파장대의 광을 반사하기 위해서는, 적색 파장대, 녹색 파장대 및 청색 파장대의 광을 각각 반사할 수 있는 콜레스테릭 액정의 피치를 가지는 액정캡슐(CAP)들을 제조한 후 이들을 적층하여 액정캡슐층(CL)을 구성할 수 있다.
- [0045] 도 4에 도시된 것처럼, 적색 파장대의 광을 반사할 수 있는 적색 액정캡슐층(CR), 녹색 파장대의 광을 반사할 수 있는 녹색 액정캡슐층(CG), 청색 파장대의 광을 반사할 수 있는 청색 액정캡슐층(CB)을 적층하여 액정캡슐층(CL)을 형성할 수 있다.
- [0046] 또한, 미러셀(150)의 반사율을 높이기 위해서, 가시광선의 파장대 외에 자외선 편광과 우원 편광을 반사할 필요가 있다. 자외선 및 우원 편광은 콜레스테릭 액정의 꼬임 방향을 달리하면 반사할 수 있다. 따라서, 자외선 및 우원 편광의 적색, 녹색 및 청색 파장대를 반사할 수 있는 액정캡슐층을 구성한다.
- [0047] 도 6에 도시된 것처럼, 적색 파장대의 자외선 편광을 반사할 수 있는 적색 액정캡슐층(LCR), 녹색 파장대의 자외선 편광을 반사할 수 있는 녹색 액정캡슐층(LCG), 청색 파장대의 자외선 편광을 반사할 수 있는 청색 액정캡슐층(LCB)을 적층하여 가시광의 자외선 편광을 반사할 수 있는 제1 액정캡슐층(LC)을 형성한다. 그리고 적색 파장대의 우원 편광을 반사할 수 있는 적색 액정캡슐층(RCR), 녹색 파장대의 우원 편광을 반사할 수 있는 녹색 액정캡슐층(RCG), 청색 파장대의 우원 편광을 반사할 수 있는 청색 액정캡슐층(RCB)을 적층하여 가시광의 우원 편광을 반사할 수 있는 제2 액정캡슐층(RC)을 형성한다. 따라서, 제2 액정캡슐층(RC)과 제1 액정캡슐층(LC)을 적층하여 액정캡슐층(CL)을 구성하여 미러셀(150)의 반사율을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 미러셀(150)을 구비한 표시장치는 전계가 가해지지 않을 때 즉 평상시에는 반사 모드를 유지하고 전계가 가해지면 콜레스테릭 액정이 모두 서게 되어 투과 모드로 작용하게 된다. 따라서, 미러셀은 반사 모드와 투과 모드를 스위칭하여 구현할 수 있다.
- [0049] 전술한 도 6의 미러셀(150)은 중립적인 반사 색감을 가지는 미러셀(150)을 구현하기 위해, 적어도 6개의 액정캡슐층이 적층되어야 한다. 그러나 위와 같은 구조로 미러셀을 구성하면, 적층 구조로 인한 구조와 공정이 복잡하고, 구동전압과 생산비용이 증가되며, 셀 갭(gap) 또한 증가되어 박형을 구현하기 어렵다.
- [0050] 본 발명의 실시예에 따른 표시장치는 미러셀의 구조를 단순화할 수 있는 표시장치를 제공한다.
- [0051] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 미러셀을 나타낸 단면도이고, 도 8 및 도 9는 실시예에 따른 액정캡슐을 나타낸 단면도이며, 도 10은 콜레스테릭 액정의 피치 형성 메커니즘을 나타낸 도면이다.
- [0052] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 미러셀(200)은 하부전극(220)이 구비된 하부기판(210)과 상부전극(230)이 구비된 상부기판(240) 사이에 액정캡슐층(CL)을 포함한다. 액정캡슐층(CL)은 복수의 액정캡슐(CAP)을 포함하는 자외선 편광 액정캡슐층(LC)과 우원 편광 액정캡슐층(RC)을 포함한다.
- [0053] 도 8을 참조하면, 액정캡슐층(CL)에 포함된 액정캡슐(CAP)은 콜레스테릭 액정(CLC), 카이럴 도펀트(CD), 반응성 액정(RM)(reactive mesogen) 및 이들을 둘러싸는 셀(SH)을 포함한다.
- [0054] 반응성 액정(RM)은 콜레스테릭 액정(CLC)과 함께 셀(SH) 내에 포함되어 콜레스테릭 액정(CLC)의 배향을 유지하고, 콜레스테릭 액정(CLC)의 피치를 다양하게 형성하여 반사 파장대역을 확장한다. 반응성 액정(RM)은 전계에 의해 배향하지는 않지만 UV 등에 의해 경화 가능한 고분자 액정을 포함하고, 경화 후 물성이 경화 전 대비 달라지면서 액정의 배향을 유지할 수 있다.
- [0055] 도 9에 도시된 바와 같이, 반응성 액정(RM)은 UV가 조사되면 반응성 액정(RM)이 경화되어 고분자 네트워크(PN)를 형성하여 액정의 배향을 유지한다. 반응성 액정(RM)이 포함된 액정캡슐(CAP)은 반응성 액정(RM)의 경화 정도가 국부적으로 차이가 발생하여, 콜레스테릭 액정(CLC)의 꼬임 정도가 그라디언트(gradient)화 된다. 따라서, 콜레스테릭 액정(CLC)의 반사 파장대역을 확장시킬 수 있다.
- [0056] 반응성 액정(RM)은 메타크릴레이트계와 아크릴레이트계 재료를 사용할 수 있다. 메타크릴레이트계로는 예를 들어, Methyl methacrylate(MMA), Ethyl methacrylate(EMA), n-Butyl methacrylate(BMA), 2-Aminoethyl

methacrylate hydrochloride, Allyl methacrylate, Benzyl methacrylate, 2-Butoxyethyl methacrylate, 2-(fe/f-Butylamino)ethyl methacrylate, Butyl methacrylate, te/f-Butyl methacrylate, Caprolactone 2-(methacryloyloxy)ethyl ester, 3-Chloro-2-hydroxypropyl methacrylate, Cyclohexyl methacrylate, 2-(Diethylamino)ethyl methacrylate, Di(ethylene glycol) methyl ether methacrylate, 2-(Dimethylamino)ethyl methacrylate, 2-Ethoxyethyl methacrylate, Ethylene glycol dicyclopentenyl ether methacrylate, Ethylene glycol methyl ether methacrylate, Ethylene glycol phenyl ether methacrylate, 2-Ethylhexyl methacrylate, Furfuryl methacrylate, Glycidyl methacrylate, Glycosyloxy ethyl methacrylate, Hexyl methacrylate, Hydroxybutyl methacrylate, 2-Hydroxyethyl methacrylate, 2-Hydroxyethyl methacrylate, Hydroxypropyl methacrylate Mixture of hydroxypropyl and hydroxyisopropyl methacrylates, 2-Hydroxypropyl 2-(methacryloyloxy)ethyl phthalate, Isobornyl methacrylate, Isobutyl methacrylate, 2-Isocyanatoethyl methacrylate, Isodecyl methacrylate, Lauryl methacrylate, Methacryloyl chloride, Methacrylic acid, 2-(Methylthio)ethyl methacrylate, mono-2-(Methacryloyloxy)ethyl maleate, mono-2-(Methacryloyloxy)ethyl succinate, Pentabromophenyl methacrylate, Phenyl methacrylate, Phosphoric acid 2-hydroxyethyl methacrylate ester, Stearyl methacrylate, 3-Sulfopropyl methacrylate potassium salt, Tetrahydrofurfuryl methacrylate, 3-(Trichlorosilyl)propyl methacrylate, Tridecyl methacrylate, 3-(Trimethoxysilyl)propyl methacrylate, 3,3,5-Trimethylcyclohexyl methacrylate, Trimethylsilyl methacrylate 또는 Vinyl methacrylate를 들 수 있다.

[0057] 아크릴레이트계로는 예를 들어, Acrylic acid, 4-Acryloylmorpholine, [2-(Acryloyloxy)ethyl]thmethylammonium chloride, 2-(4-Benzoyl-3-hydroxyphenoxy)ethyl acrylate, Benzyl 2-propylacrylate, 2-Butoxyethyl acrylate, Butyl acrylate, fe/f-Butyl acrylate, 2-[(Butylamino)carbonyl]oxyethyl acrylate, ferf-Butyl 2-bromoacrylate, 4-tert-Butylcyclohexyl acrylate, 2-Carboxyethyl acrylate, 2-Carboxyethyl acrylate oligomers anhydrous, 2-(Diethylamino)ethyl acrylate, Di(ethylene glycol) ethyl ether acrylate technical grade, Di(ethylene glycol) 2-ethylhexyl ether acrylate, 2-(Dimethylamino)ethyl acrylate, 3-(Dimethylamino)propyl acrylate, Dipentaerythritol penta-/hexa-acrylate, 2-Ethoxyethyl acrylate, Ethyl acrylate, 2-Ethylacryloyl chloride, Ethyl 2-(bromomethyl)acrylate, Ethyl cis-(-cyano)acrylate, Ethylene glycol dicyclopentenyl ether acrylate, Ethylene glycol methyl ether acrylate, Ethylene glycol phenyl ether acrylate, Ethyl 2-ethylacrylate, 2-Ethylhexyl acrylate, Ethyl 2-propylacrylate, Ethyl 2-(trimethylsilylmethyl)acrylate, Hexyl acrylate, 4-Hydroxybutyl acrylate, 2-Hydroxyethyl acrylate, 2-Hydroxy-3-phenoxypropyl acrylate, Hydroxypropyl acrylate, Isobornyl acrylate, Isobutyl acrylate, Isodecyl acrylate, Isooctyl acrylate, Lauryl acrylate, Methyl 2-acetamidoacrylate, Methyl acrylate, Methyl a-bromoacrylate, Methyl 2-(bromomethyl)acrylate, Methyl 3-hydroxy-2-methylenebutyrate, Octadecyl acrylate, Pentabromobenzyl acrylate, Pentabromophenyl acrylate, Poly(ethylene glycol) methyl ether acrylate, Poly(propylene glycol) acrylate, Poly(propylene glycol) methyl ether acrylate Soybean oil, epoxidised acrylate, 3-Sulfopropyl acrylate potassium salt, Tetrahydrofurfuryl acrylate, 3-(Trimethoxysilyl)propyl acrylate 또는 3,5,5-Trimethylhexyl acrylate를 들 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며 공지된 반응성 액정 재료를 모두 사용할 수 있다.

[0058] 도 10을 참조하여, 반응성 액정이 포함되지 않은 액정캡슐(a)과 반응성 액정이 포함된 액정캡슐(b)의 메커니즘을 살펴보면 다음과 같다. 반응성 액정이 포함되지 않은 액정캡슐(a)은 콜레스테릭 액정과 카이럴 도펀트가 균일하게 혼합된다. UV 광의 조사 시 콜레스테릭 액정의 꼬임이 형성되며, 모든 콜레스테릭 액정의 피치(P1)가 동일하게 형성된다.

[0059] 반면, 반응성 액정이 포함된 액정캡슐(b)은 콜레스테릭 액정, 반응성 액정 및 카이럴 도펀트가 균일하게 혼합된다. UV 광을 조사하면 UV 광이 입사되는 영역에서 반응성 액정이 경화가 시작되고 반응성 액정들이 경화되는 영역으로 집중된다. 따라서, UV 광이 입사되는 영역에서 UV 광이 출사되는 영역으로 갈수록 반응성 액정의 농도가 연해진다. 그리고 카이럴 도펀트는 반응성 액정에 밀려나게 되어 UV 광이 입사되는 영역에서 UV 광이 출사되는 영역으로 갈수록 카이럴 도펀트의 농도가 진해진다. 콜레스테릭 액정의 꼬임은 카이럴 도펀트의 농도에 따라 달라지는데, 카이럴 도펀트의 농도가 진하면 콜레스테릭 액정의 꼬임이 많아져 피치가 좁아지고, 카이럴 도펀트의 농도가 연하면 콜레스테릭 액정의 꼬임이 적어 피치가 넓어진다. 따라서, UV 광이 입사되는 영역은 카이럴 도펀트의 농도가 연하기 때문에 콜레스테릭 액정의 피치(P2)가 넓고, UV 광이 출사되는 영역은 카이럴 도펀트의 농

도가 진하기 때문에 콜레스테릭 액정의 피치(P3)가 좁다.

- [0060] 반응성 액정이 포함되지 않은 액정캡슐(a)의 콜레스테릭 액정의 피치와 반응성 액정이 포함된 액정캡슐(b)의 콜레스테릭 액정의 피치를 비교하면 다음과 같다. 반응성 액정이 포함된 액정캡슐(b)의 UV 광이 입사되는 영역의 콜레스테릭 액정의 피치(P2)는 반응성 액정이 포함되지 않은 액정캡슐(a)의 콜레스테릭 액정의 피치(P1)보다 넓다. 또한, 반응성 액정이 포함된 액정캡슐(b)의 UV 광이 출사되는 영역의 콜레스테릭 액정의 피치(P3)는 반응성 액정이 포함되지 않은 액정캡슐(a)의 콜레스테릭 액정의 피치(P1)보다 좁다. 따라서, 반응성 액정이 포함된 액정캡슐(b)의 콜레스테릭 액정의 피치에 따른 반사 파장대가 더욱 넓어지게 된다. 즉, 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 반응성 액정(RM)을 더 포함함으로써, 콜레스테릭 액정의 피치를 다양화하여 광 반사 파장대역을 확장시킬 수 있다.
- [0061] 다시 도 7을 참조하면, 본 발명은 미러셀(200)의 반사율을 높이기 위해서, 좌원 편광과 우원 편광을 반사한다. 미러셀(200)은 좌원 편광을 반사할 수 있는 좌원 편광 액정캡슐층(LC)과, 우원 편광을 반사할 수 있는 우원 편광 액정캡슐층(RC)을 포함한다. 따라서, 우원 편광 액정캡슐층(RC)과 좌원 편광 액정캡슐층(LC)의 2층을 적층하여 액정캡슐층(CLL)을 구성함으로써, 적층 구조를 단순화하여 구동전압과 생산비용이 줄이고 셀 갭도 줄여 박형을 구현할 수 있는 이점이 있다.
- [0062] 전술한 액정캡슐들이 포함된 미러셀은 액정캡슐의 분산 정도에 따라 헤이즈가 커지게 된다. 예를 들어 액정캡슐의 분산도가 낮아 일부에 묻쳐있거나 일부에 존재하지 않아 공극이 발생하면, 액정캡슐이 존재하지 않는 공극에 의해 헤이즈가 커지게 된다. 따라서, 미러셀의 미러 모드와 투과 모드 시 투과도 저하의 문제가 있다.
- [0063] 후술하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미러셀은 헤이즈 특성을 향상시키고 공정성을 개선할 수 있는 표시장치를 제공한다.
- [0064] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치의 미러셀을 나타낸 단면도이고, 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 나타낸 단면도이며, 도 14는 액정캡슐을 제조하는 공정도이고, 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 나타낸 단면도이고, 도 16은 액정캡슐을 제조하는 공정도이고, 도 17은 도 7에 따른 액정캡슐의 배열구조를 나타낸 단면도이고, 도 18 및 도 19는 본 발명의 액정캡슐의 배열구조를 나타낸 단면도이다. 하기에서는 전술한 실시예들에서 설명된 구성과 동일한 구성에 대해 그 설명을 간략히 하기로 한다.
- [0065] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 미러셀(300)은 하부전극(320)이 구비된 하부기판(310)과 상부전극(330)이 구비된 상부기판(340) 사이에 액정캡슐층(CLL)을 포함한다. 액정캡슐층(CLL)은 복수의 액정캡슐(CAP)이 매트릭스(MX)에 분산된다.
- [0066] 도 12를 참조하면, 액정캡슐층(CLL)에 포함된 액정캡슐(CAP)은 셀(SH)에 의해 내부가 이분화되어, 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)를 포함한다. 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)는 셀(SH)에 의해 둘러싸여 구획된다.
- [0067] 제1 액정부(FP)는 제1 콜레스테릭 액정(CLC1), 카이럴 도펀트(CD) 및 반응성 액정(RM)을 포함하고, 제2 액정부(SP)는 제2 콜레스테릭 액정(CLC2), 카이럴 도펀트(CD) 및 반응성 액정(RM)을 포함한다. 제1 액정부(FP)의 제1 콜레스테릭 액정(CLC1)과 제2 액정부(SP)의 제2 콜레스테릭 액정(CLC2)은 꼬임 방향이 서로 다르다. 제1 콜레스테릭 액정(CLC1)의 꼬임 방향과 제2 액정부(SP)의 제2 콜레스테릭 액정(CLC2)의 꼬임 방향은 반대된다. 예를 들어, 제1 콜레스테릭 액정(CLC1)의 꼬임 방향이 왼쪽이면 제2 콜레스테릭 액정(CLC2)의 꼬임 방향은 오른쪽이다. 콜레스테릭 액정들의 꼬임 방향에 따라 좌원 편광 또는 우원 편광을 반사할 수 있다. 예를 들어, 제1 콜레스테릭 액정(CLC1)은 편광되지 않은 광 중 좌원 편광을 반사하고 제2 콜레스테릭 액정(CLC2)은 우원 편광을 반사할 수 있다. 따라서, 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 좌원 편광과 우원 편광을 합쳐 100%의 광을 반사할 수 있다.
- [0068] 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 크기가 실질적으로 동일하다. 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)는 각각 좌원 편광 또는 우원 편광을 하나씩 반사하는 것으로, 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 크기가 실질적으로 동일하면 광의 반사율도 실질적으로 동일할 수 있다. 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 반사율이 다르면, 좌원 편광 또는 우원 편광 중 어느 하나의 광이 더 반사되기 때문에 중립적인 반사 시감을 얻기 어렵다. 따라서, 본 발명에서는 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 크기를 실질적으로 동일하게 형성함으로써, 중립적인 반사 시감을 얻을 수 있다.
- [0069] 여기서, 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 크기란, 셀(SH) 내에 둘러싸여진 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP) 각각의 부피(volume)일 수 있다. 그러나 부피 외에 체적, 용적, 용량 등의 의미도 동일하게 해석될 수 있다. 즉, 본 발명의 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)는 서로 동일한 양의 콜레스테릭 액정(CLC1, CLC2), 카이럴 도

펀트(CD), 반응성 액정(RM) 등을 포함할 수 있다. 도시하지 않았지만, 광개시제도 포함할 수 있다.

- [0070] 상기에서는 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 크기가 실질적으로 동일한 것으로 설명하였지만, 다른 크기로 제조될 수 있다. 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 크기가 다를 경우, 제1 액정부(FP)의 크기 100%에 대해 제2 액정부(SP)의 크기는 70% 내지 130%로 이루어질 수 있다. 여기서, 제1 액정부(FP)의 크기 100%에 대해 제2 액정부(SP)의 크기는 70% 이상이면 좌원 편광과 우원 편광의 반사율이 유사하여 중립적인 반사 시감을 제공할 수 있다. 제1 액정부(FP)의 크기 100%에 대해 제2 액정부(SP)의 크기는 130% 이하이면 좌원 편광과 우원 편광의 반사율의 차이가 증가하여 중립적인 반사 시감이 나타나지 않는 것을 방지할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)의 각각의 크기는 전술한 도 8의 하나의 액정캡슐의 크기와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)를 포함하는 하나의 액정캡슐(CAP)의 크기는 전술한 도 7 및 도 8의 액정캡슐 2개의 크기와 유사할 수 있다. 도 7에 도시된 미러셀은 좌원 편광을 반사하는 액정층(LC)과 우원 편광을 반사하는 액정층(RC)의 2층으로 이루어진다. 반면에 본 발명의 미러셀은 하나의 층으로 이루어진 액정층(CLL)에서 좌원 편광과 우원 편광을 모두 반사할 수 있다.
- [0072] 다시 도 11을 참조하면, 액정층(CLL)에 포함된 복수의 액정캡슐(CAP)은 하부전극(320)과 상부전극(330) 사이에 배치된다. 복수의 액정캡슐(CAP)은 제1 액정부(FP) 또는 제2 액정부(SP) 중 어느 하나는 상부전극(330)에 인접하여 배치되고, 제1 액정부(FP) 또는 제2 액정부(SP) 중 나머지 하나는 하부전극(320)에 인접하여 배치된다.
- [0073] 액정층(CLL)은 상부로부터 입사되는 광 중 좌원 편광 및 우원 편광의 가시광선을 100% 반사해야 한다. 이를 위해서 전술한 도 6 및 도 7의 미러셀은 상부에 좌원 편광을 반사하는 제1 편광부(LC)가 위치하고 하부에 우원 편광을 반사하는 제2 편광부(RL)가 위치한다. 상부로부터 입사되는 광 중 상부에 위치한 제1 편광부(LC)는 좌원 편광을 반사하고, 제1 편광부(LC)를 투과한 우원 편광은 하부에 위치한 제2 편광부(RC)에서 반사되어 100%의 광을 반사하게 된다.
- [0074] 본 발명의 복수의 액정캡슐(CAP)은 제1 액정부(FP) 또는 제2 액정부(SP) 중 어느 하나는 상부전극(330)에 인접하여 배치되고, 제1 액정부(FP) 또는 제2 액정부(SP) 중 나머지 하나는 하부전극(320)에 인접하여 배치된다. 예를 들어, 제1 액정부(FP)가 좌원 편광을 반사하고 제2 액정부(SP)가 우원 편광을 반사하는 경우, 제1 액정부(FP)는 좌원 편광을 반사하고 제2 액정부(SP)는 우원 편광을 반사한다. 따라서, 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 입사된 광을 100% 반사할 수 있다.
- [0075] 도 11에서는 액정캡슐(CAP)이 수평방향으로 정확하게 이분할되어 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)가 상부와 하부로 구획된 것으로 도시하였다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)는 수평방향이 아닌 비스듬하게 이분할되어도 되며, 제1 액정부(FP)가 상대적으로 제2 액정부(SP)보다 상부전극(330)에 더 인접하게 배치된다면 어떠한 형상도 무방하다. 다만, 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)가 상부전극(330)과 수직하게 교차하는 수직방향으로 정확하게 이분할되어 좌우로 구획되지 않는 것이 바람직하다.
- [0076] 본 발명의 복수의 액정캡슐(CAP)은 제1 액정부(FP) 또는 제2 액정부(SP) 중 어느 하나가 상부전극에 인접하게 배치되고 나머지 하나가 하부전극에 인접하게 배치될 수 있도록, 제1 액정부(FP) 또는 제2 액정부(SP) 중 어느 하나의 비중을 높게 형성한다. 예를 들어, 제2 액정부(SP)를 하부전극에 인접하게 배치할 경우 제2 액정부(SP)의 비중을 제1 액정부(FP)의 비중보다 높게 형성한다. 비중을 높이는 방법으로는 콜레스테릭 액정의 분자량에 차이를 두는 방법 또는 무기나노입자를 포함하는 방법 등이 있다. 콜레스테릭 액정의 분자량에 차이를 두는 방법은 비중을 높이하고자 하는 액정부에 콜레스테릭 액정의 분자량을 증가시키는 것이고, 무기나노입자를 포함하는 방법은 비중을 높이하고자 하는 액정부에 무기나노입자를 더 포함시키는 방법을 이용할 수 있다. 무기나노입자의 예로는 실리카 입자 등을 사용할 수 있다.
- [0077] 한편, 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 반응성 액정(RM)은 콜레스테릭 액정(CLC1, CLC2)과 함께 셀(SH) 내에 포함되어 콜레스테릭 액정(CLC1, CLC2)의 배향을 유지하고, 콜레스테릭 액정(CLC1, CLC2)의 피치를 다양하게 형성하여 반사 파장대역을 확장한다. 도 13에 도시된 바와 같이, 반응성 액정(RM)은 UV가 조사되면 반응성 액정(RM)이 경화되어 고분자 네트워크(PN)를 형성하여 콜레스테릭 액정(CLC1, CLC2)의 배향을 유지한다. 반응성 액정(RM)이 포함된 액정캡슐(CAP)은 반응성 액정(RM)의 경화 정도가 국부적으로 차이가 발생하여, 콜레스테릭 액정(CLC1, CLC2)의 꼬임 정도가 그라디언트(gradient)화 된다. 예를 들어, 제1 액정부(FP)에서는 상부에서부터 반응성 액정이 경화되어 고분자 네트워크(PN)를 형성하기 시작하여 제1 콜레스테릭 액정(CLC1)의 꼬임이 적다가 하부로 갈수록 꼬임이 많아지게 된다. 또한, 제2 액정부(SP)에서도 상부에서부터 반응성 액정이 경화되어 고분자 네트워크(PN)를 형성하기 시작하여 제2 콜레스테릭 액정(CLC2)의 꼬임이 하부로 갈수록 많아지게 된다.

- [0078] 도 14를 참조하면, 전술한 액정캡슐(CAP)은 미세유체소자를 이용하여 제조될 수 있다. 보다 자세하게, 메인 유리관(GP0) 내에 제1 콜레스테릭 액정 혼합물 액적을 만들기 위한 제1 유리관(GP1), 제2 콜레스테릭 액정 혼합물 액적을 만들기 위한 제2 유리관(GP2) 및 셀 액적을 만들기 위한 제3 유리관(GP3)을 구비하여 미세유체소자를 제조한다.
- [0079] 메인 유리관(GP0) 내에는 물상(water phase)으로서 물을 흘려주고, 제3 유리관(GP3)에서 오일상(oil phase)의 셀 액적(SHG)을 토출한다. 셀 액적(SHG)을 향해 제1 유리관(GP1)에서 오일상의 제1 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(FPL)을 토출하고 동시에 제2 유리관(GP2)에서 오일상의 제2 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(SPL)을 토출한다. 물상 내에서 셀 액적(SHG)으로 토출된 제1 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(FPL)과 제2 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(SPL)은 셀 액적(SHG)에 의해 감싸지게 된다. 메인 유리관(GP0)을 따라 흐르는 액적은 자외선에 노출되어 경화됨으로써, 액정캡슐(CAP)이 제조된다.
- [0080] 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 도 12에 도시된 바와 같이, 야누스 입자 형상으로 이루어질 수 있다. 액정캡슐(CAP)의 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)는 각각 반구형으로 이루어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 이에 한정되지 않으며 도 15에 도시된 바와 같이, 눈사람 혹은 덤벨(dumbbell) 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0081] 도 15를 참조하면, 본 발명의 액정캡슐(CAP)은 제1 액정부(FP)와 제2 액정부(SP)가 각각 구형으로 이루어질 수 있다. 도 15에 도시된 액정캡슐(CAP)은 그 형상만 다를 뿐 전술한 도 12의 액정캡슐(CAP)과 구성이 동일하다.
- [0082] 도 16을 참조하면, 도 15에 도시된 액정캡슐(CAP)은 미세유체소자를 이용하여 제조될 수 있다. 보다 자세하게, 메인 유리관(GP0) 내에 제1 콜레스테릭 액정 혼합물 액적을 만들기 위한 제1 유리관(GP1), 제2 콜레스테릭 액정 혼합물 액적을 만들기 위한 제2 유리관(GP2) 및 셀 액적을 만들기 위한 제3 유리관(GP3)을 구비하여 미세유체소자를 제조한다. 이때, 제1 유리관(GP1)과 제2 유리관(GP2)은 제3 유리관(GP3) 내에 구비된다.
- [0083] 메인 유리관(GP0) 내에는 물상(water phase)으로서 물을 흘려주고, 제3 유리관(GP3)에서 오일상(oil phase)의 셀 액적(SHG)을 토출한다. 이때, 제3 유리관(GP3) 내에 구비된 제1 유리관(GP1)에서 오일상의 제1 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(FPL)을 토출하고 동시에 제2 유리관(GP2)에서 오일상의 제2 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(SPL)을 토출한다. 따라서, 제3 유리관(GP3) 내에서 제1 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(FPL)과 제2 콜레스테릭 액정 혼합물 액적(SPL)이 셀 액적(SHG) 내에 감싸지게 된다. 제3 유리관(GP3)에서 토출된 셀 액적(SHG)은 메인 유리관(GP0)을 따라 흐르면서 자외선에 노출되어 경화됨으로써, 액정캡슐(CAP)이 제조된다.
- [0084] 전술한 본 발명의 제1 액정부와 제2 액정부를 포함하는 액정캡슐은 좌원 편광 및 우원 편광을 모두 반사할 수 있도록 이중 액정을 한번에 캡슐화함으로써 고반사 구현이 가능하다. 특히, 액정캡슐 간의 공극을 최소화하여 최대한 밀집된 구조를 형성함으로써, 기존의 단일 액정캡슐 간의 공극으로 인하여 발생하는 헤이즈 특성을 개선할 수 있다.
- [0085] 도 17을 참조하면, 좌원 편광을 반사하는 제1 편광부(LC)와 우원 편광을 반사하는 제2 편광부(RC)로 적층된 단일 액정캡슐의 배열은 제2 편광부(RC)의 액정캡슐들 사이에 제1 편광부(LC)의 액정캡슐들이 배치된다. 동일 x축에 있는 액정캡슐 중심점 사이의 거리(Lx)와 동일 y축에 있는 액정캡슐 중심점 사이의 거리(Ly)는 액정캡슐의 반지름과 비슷한 수준으로 결정되고, 일정 액정캡슐층의 두께(d1)로 이루어진다.
- [0086] 반면, 도 18을 참조하면, 본 발명의 도 15에 도시된 눈사람 또는 덤벨 구조의 액정캡슐은 동일 y축에 있는 액정캡슐 중심점 사이의 거리(Ly)를 전술한 도 17의 액정캡슐보다 줄일 수 있다. 따라서, 액정캡슐층의 두께(d2)는 전술한 도 17의 액정캡슐층의 두께(d1)보다 얇아질 수 있다.
- [0087] 또한, 도 19를 참조하면, 본 발명의 도 12에 도시된 야누스 구조의 액정캡슐은 동일 y축에 있는 액정캡슐 중심점 사이의 거리(Ly)를 전술한 도 17 및 도 18의 액정캡슐보다 줄일 수 있다. 따라서, 액정캡슐층의 두께(d3)는 전술한 도 17의 액정캡슐층의 두께(d1) 및 전술한 도 18의 액정캡슐층의 두께(d2)보다 더 얇아질 수 있다.
- [0088] 그러므로, 본 발명의 실시예에 따른 제1 액정부 및 제2 액정부를 포함하는 액정캡슐은 액정캡슐 간의 공극을 최소화하여 최대한 밀집된 구조를 형성함으로써, 기존의 단일 액정캡슐 간의 공극으로 인하여 발생하는 헤이즈 특성을 개선할 수 있다.
- [0089] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 미러셀에 대한 실험예를 개시한다. 하기 실험예는 본 발명의 일 실시예일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0090] 도 20은 비교예에 따른 액정캡슐을 제조하는 공정을 나타낸 도면이다.
- [0091] **실험 1 : 미러셀의 헤이즈 측정 및 액정캡슐의 배열 관찰**
- [0092] 비교예 1
- [0093] 도 20을 참조하면, 콜레스테릭 액정 혼합물(CLC)을 젤라틴 용액에 혼합하고 위상하여 액정캡슐을 제조하였다. 콜레스테릭 액정 혼합물(CLC)은 콜레스테릭 액정 84wt%, 반응성 액정 15wt% 및 광개시제 1%로 제조하였다. 좌원 편광 또는 우원 편광 중 하나를 반사할 수 있는 액정캡슐을 단일층으로 코팅하여 미러셀을 제조하였다.
- [0094] 실시예
- [0095] 도 16에 도시된 미세유체소자를 이용하여 눈사람 구조의 액정캡슐을 제조하였다. 액정캡슐의 제1 액정부와 제2 액정부에는 각각 콜레스테릭 액정 84wt%, 반응성 액정 15wt% 및 광개시제 1%로 제조된 콜레스테릭 액정 혼합물(CLC)을 포함하였다. 제조된 액정캡슐을 이용하여 전술한 도 11의 구조의 미러셀을 제조하였다.
- [0096] 전술한 비교예 1에 따라 제조된 미러셀의 반사 모드를 도 21에 나타내었고, 도 22에 확대하여 나타내었으며 SEM 이미지를 도 23에 나타내었다. 또한, 전술한 실시예에 따라 제조된 미러셀의 반사 모드를 도 24에 나타내었고, 도 25에 확대하여 나타내었으며 SEM 이미지를 도 26에 나타내었다.
- [0097] 도 21과 도 22를 참조하면, 비교예 1에 따라 제조된 미러셀은 액정캡슐이 존재하지 않는 공극이 많이 발견되었고 이로 인해 헤이즈가 약 75%로 높게 나타났다. 반면, 도 24와 도 25를 참조하면, 실시예에 따라 제조된 미러셀은 액정캡슐이 존재하지 않는 공극이 거의 발견되지 않았고 헤이즈가 약 32%로 비교예 1에 비해 현저하게 줄어든 것을 확인할 수 있었다.
- [0098] 또한, 도 23을 참조하면, 비교예 1에 따라 제조된 미러셀의 액정캡슐들이 등성등성 배열된 것으로 나타났다. 도 24를 참조하면, 실시예에 따라 제조된 미러셀의 액정캡슐들은 비교예 1 대비 매우 치밀하게 배열된 것으로 나타났다.
- [0099] 특히, 비교예 1에 따른 미러셀은 모든 액정캡슐들 사이마다 매트릭스가 존재하나, 실시예에 따른 미러셀은 상부에 위치한 제1 액정부와 하부에 위치한 제2 액정부가 하나의 액정캡슐이기 때문에 제1 액정부와 제2 액정부 사이에 셀만 존재할 뿐 매트릭스가 존재하지 않는다. 전술한 것처럼, 비교예 1에 따른 미러셀은 복수의 액정캡슐을 매트릭스에 혼합하여 형성하기 때문에 모든 액정캡슐들 사이마다 매트릭스가 존재한다. 반면, 본 발명의 실시예에 따른 미러셀은 미세유체소자를 이용하여 액정캡슐을 제조하기 때문에 제1 액정부와 제2 액정부 사이에 매트릭스가 존재할 수 없으면 셀만 존재할 수 있다. 미러셀이 제조된 후의 구조를 관찰하는 경우, 제1 액정부와 제2 액정부를 각각의 액정캡슐로 볼 수도 있다. 이 경우 본 발명의 액정캡슐은 제1 액정부와 제2 액정부 사이에 매트릭스가 존재하지 않고 셀만 존재하기 때문에, 이러한 구조적인 특징이 관찰되면 본 발명의 액정캡슐을 구별할 수 있다.
- [0100] 이 결과를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐은 액정캡슐 간의 공극을 최소화하여 최대한 밀집된 구조를 형성함으로써, 기존의 단일 액정캡슐 간의 공극으로 인하여 발생하는 헤이즈 특성을 개선할 수 있음을 확인할 수 있었다.
- [0101] **실험 2 : 미러셀의 반사율 측정**
- [0102] 비교예 2
- [0103] 전술한 비교예 1에 따라 제조된 액정캡슐들을 이용하여 우원 편광을 반사하는 1층 및 좌원 편광을 반사하는 2층을 적층하여 도 7의 구조의 미러셀을 제조하였다.
- [0104] 전술한 비교예 1, 2 및 실시예에 따라 제조된 미러셀의 반사율을 측정하여 도 27에 나타내었다. 반사율 측정 장비로는 CM2600D(Konica)를 이용하였다.
- [0105] 도 27을 참조하면, 비교예 1에 따라 제조된 미러셀은 약 30% 이하의 반사율을 나타내었고, 비교예 2에 따라 제조된 미러셀은 약 50%의 반사율을 나타내었으며, 실시예에 따라 제조된 미러셀은 약 70%의 반사율을 나타내었다.
- [0106] 이 결과를 통해, 본 발명의 액정캡슐을 포함하는 미러셀은 기존의 단일 액정캡슐을 구비한 미러셀보다 반사율을 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0107] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐은 하나의 캡슐 내에 좌원 편광을 반사하는 제1 액정부와 우원 편광을 반사하는 제2 액정부를 형성함으로써, 액정캡슐 간의 공극을 최소화하여 공극으로 인하여 발생하는 헤이즈 특성을 개선할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐은 기존의 단일 액정캡슐을 구비한 미러셀보다 반사율을 향상시킬 수 있다.

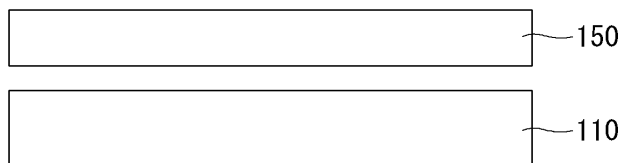
[0108] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경과 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

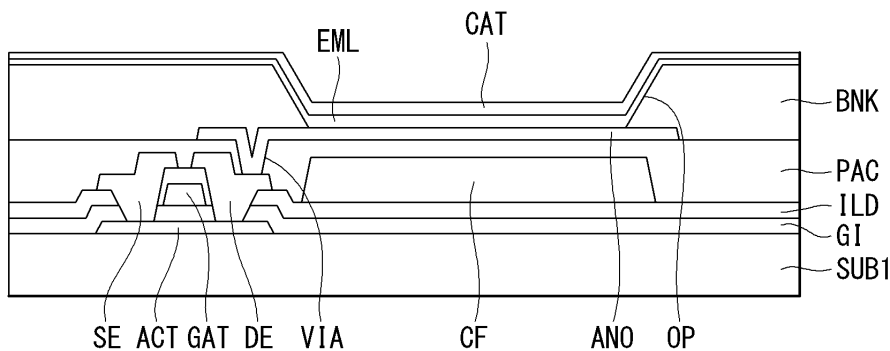
[0109] CAP : 액정캡슐 RM : 반응성 액정
CLC : 콜레스테릭 액정 SH : 셀
CD : 카이럴 도펀트 FP : 제1 액정부
SP : 제2 액정부

도면

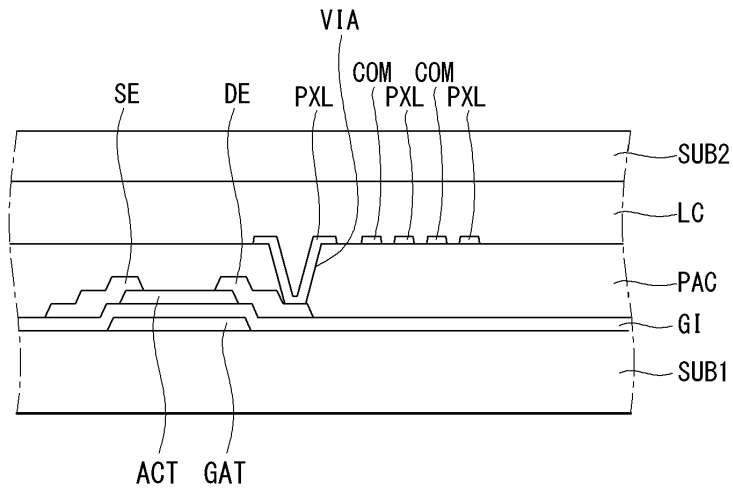
도면1



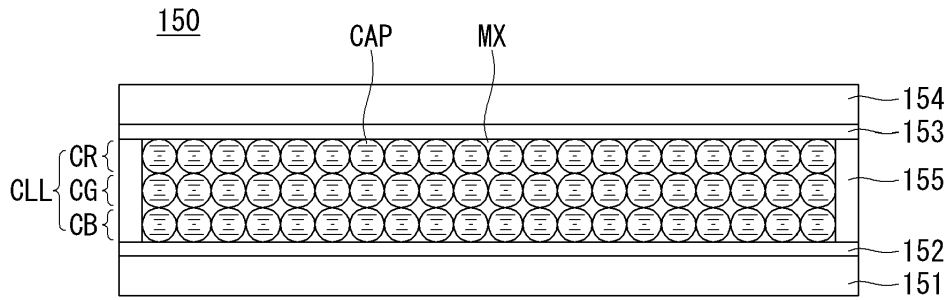
도면2



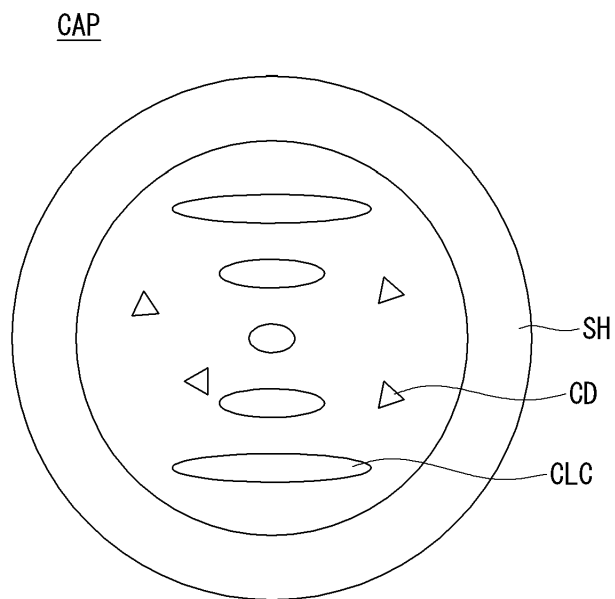
도면3



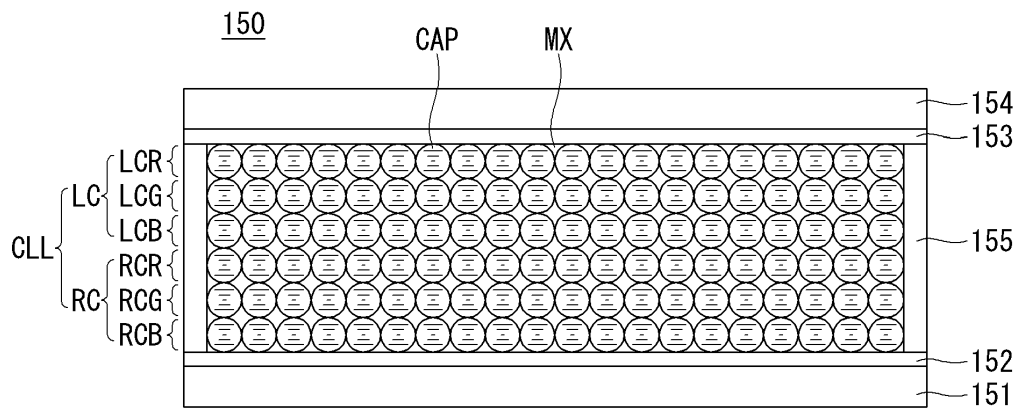
도면4



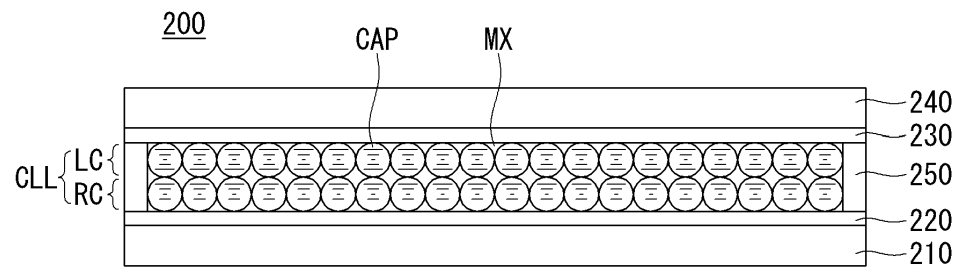
도면5



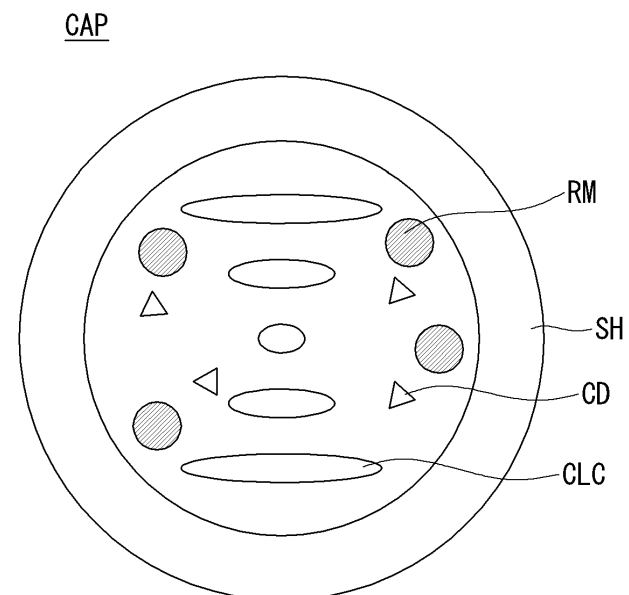
도면6



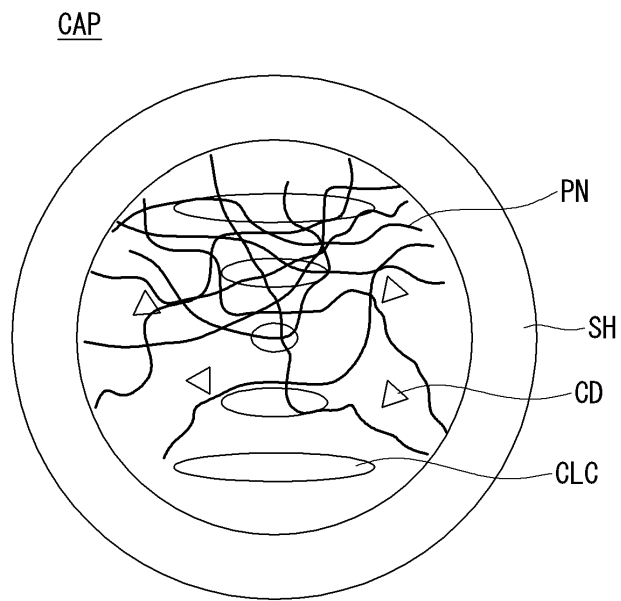
도면7



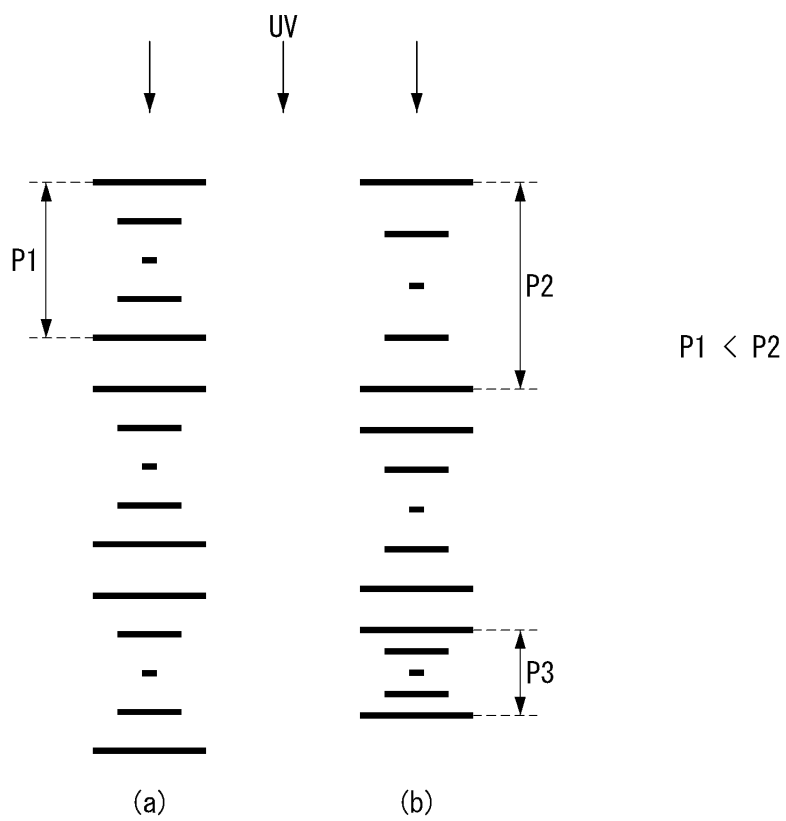
도면8



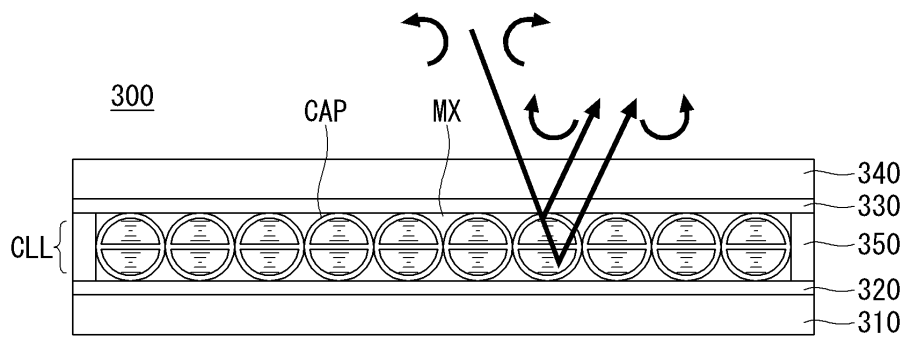
도면9



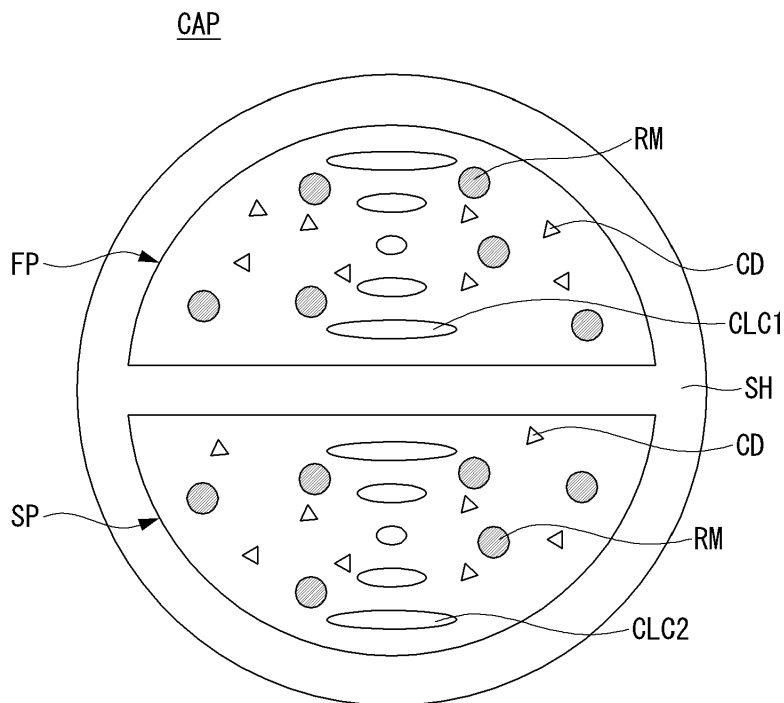
도면10



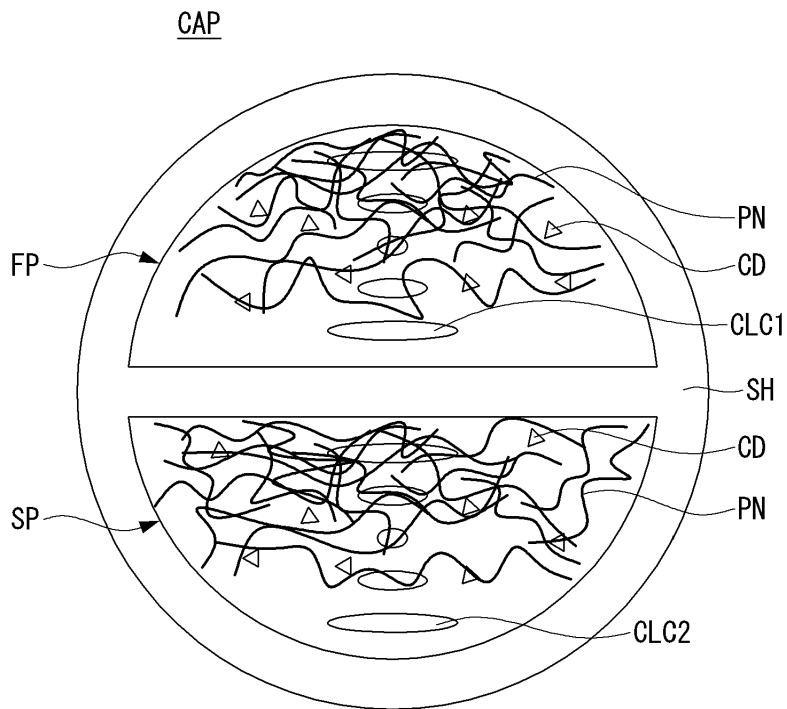
도면11



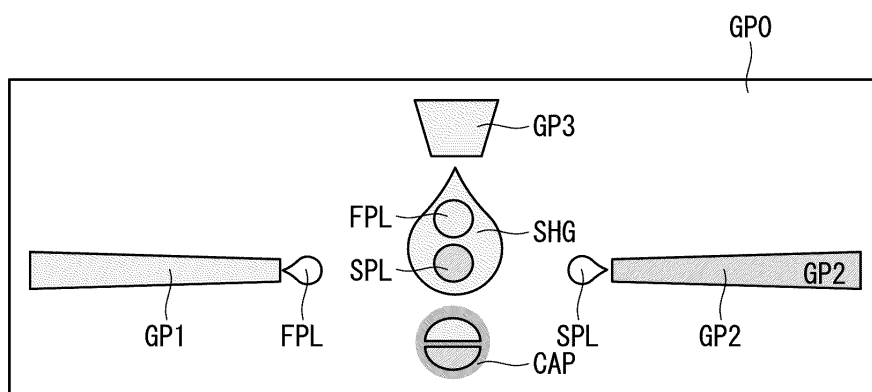
도면12



도면13

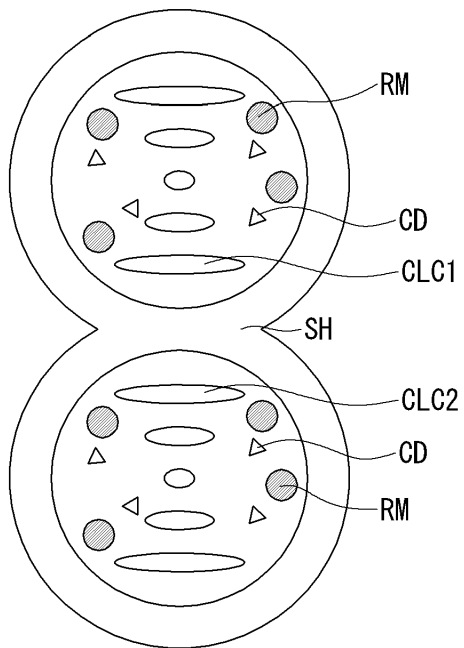


도면14

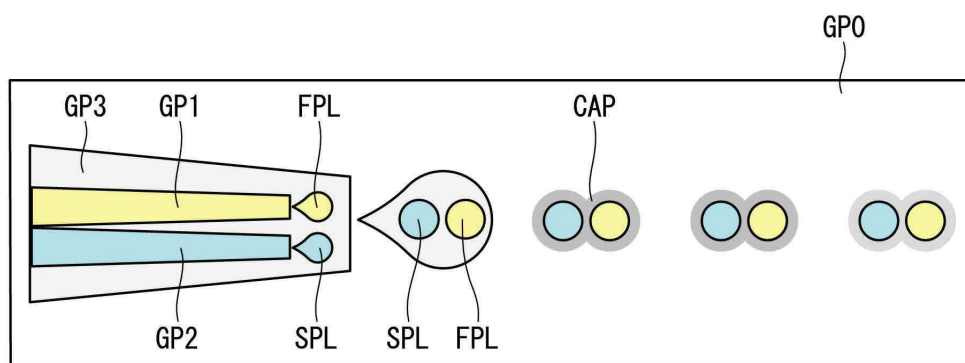


도면15

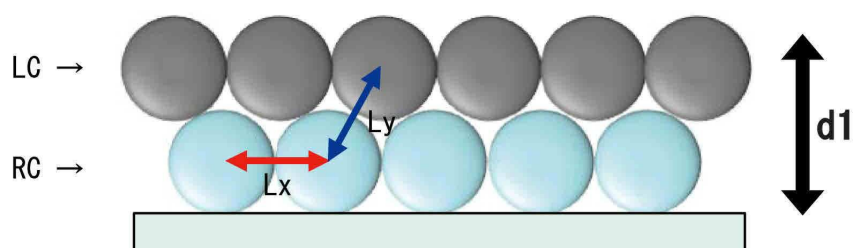
CAP



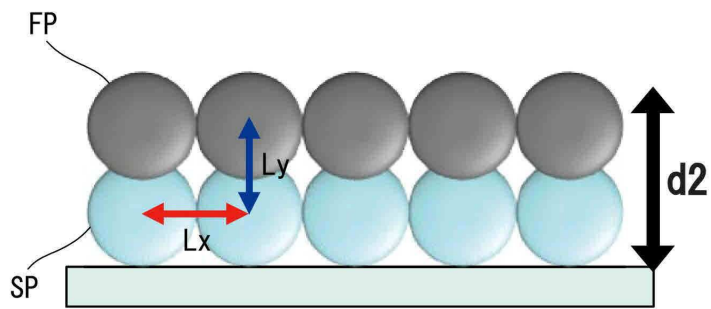
도면16



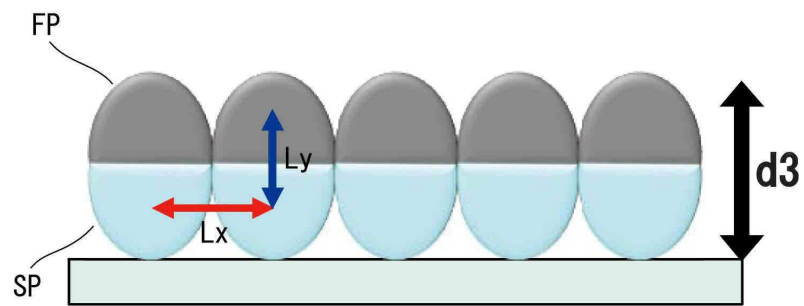
도면17



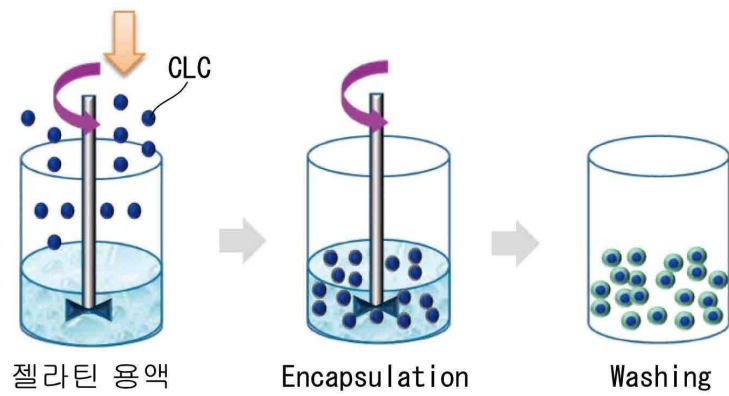
도면18



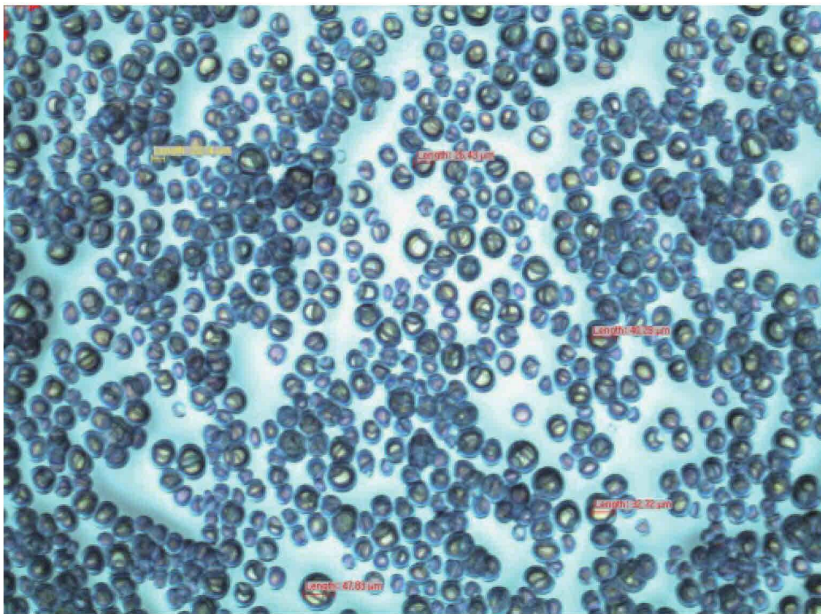
도면19



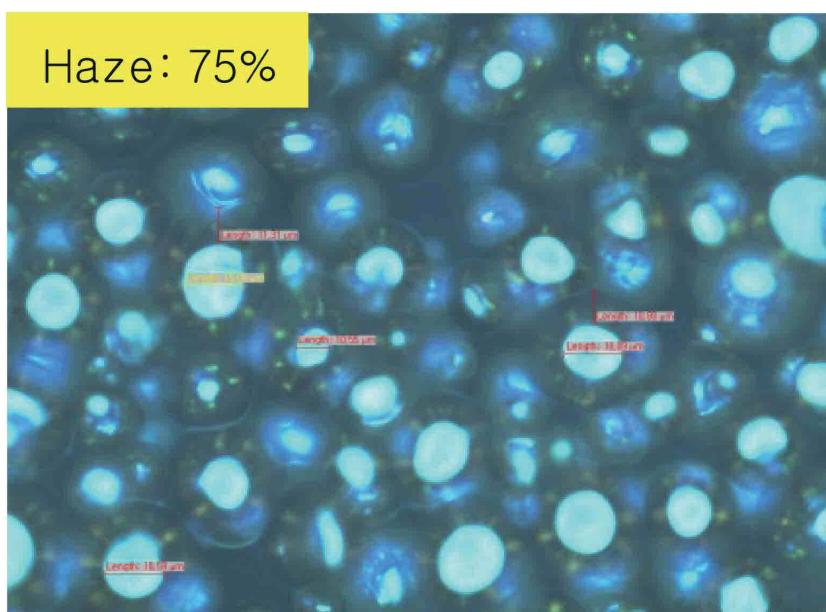
도면20



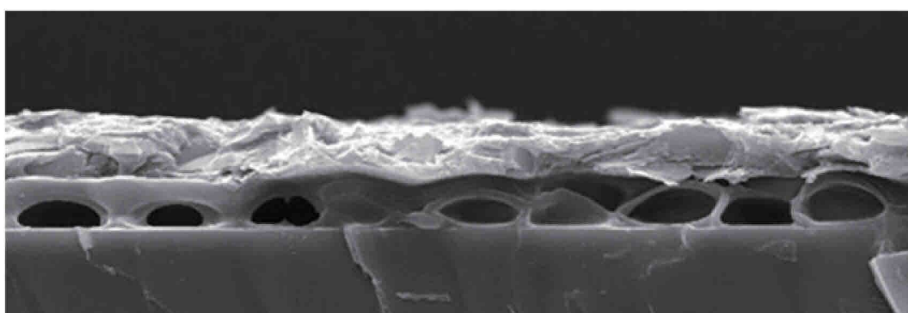
도면21



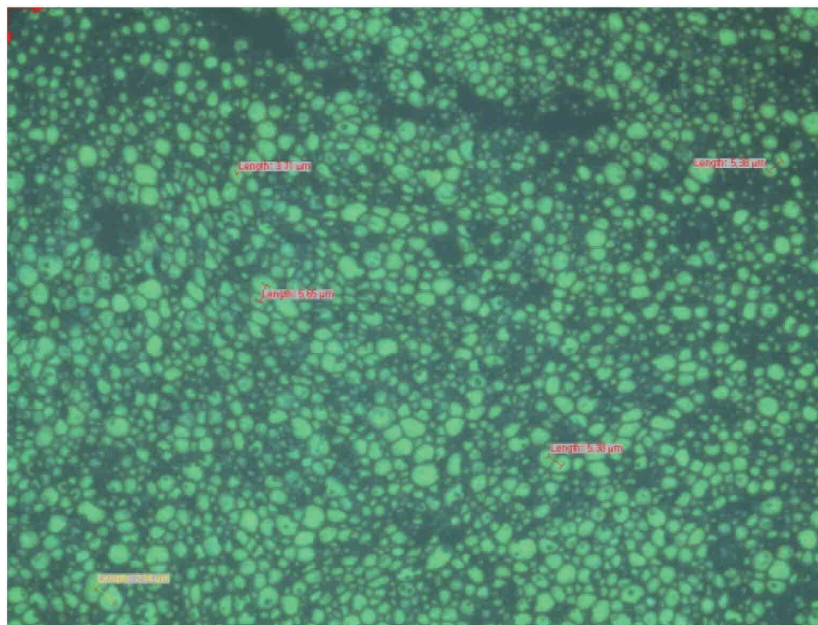
도면22



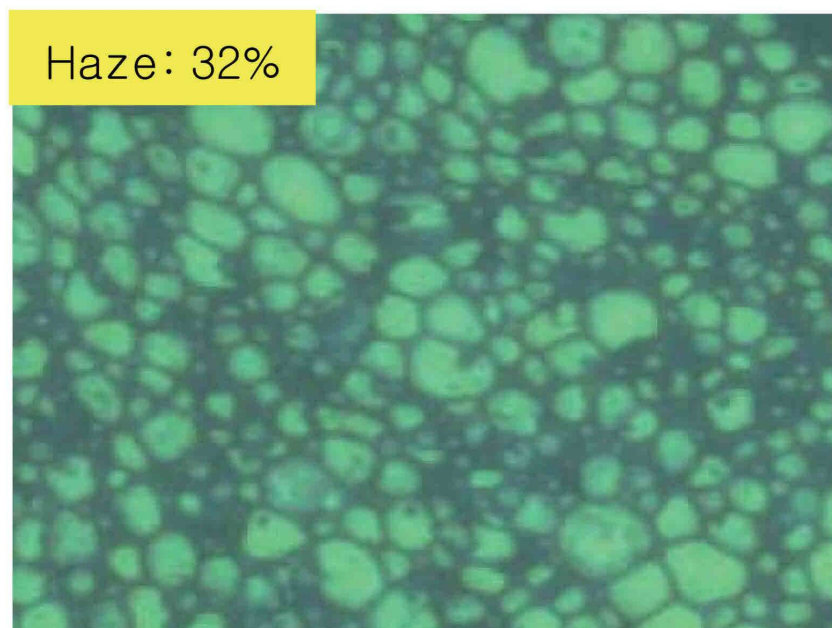
도면23



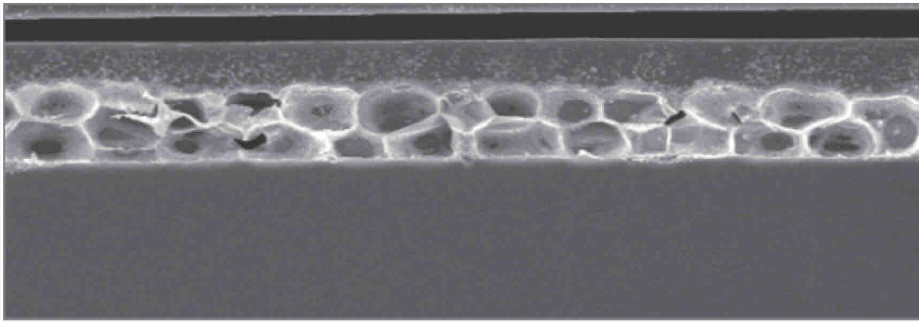
도면24



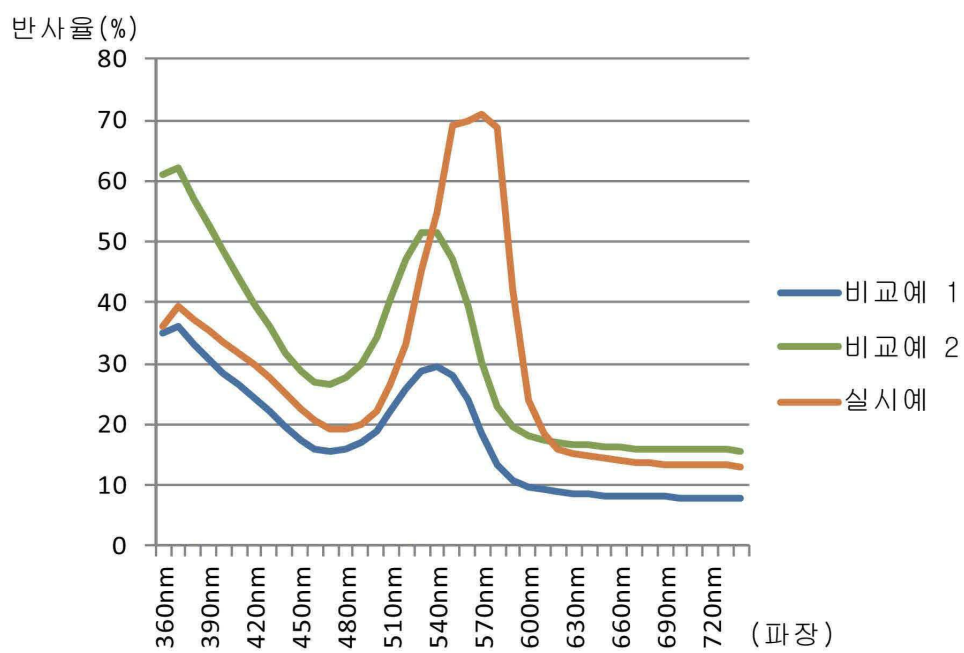
도면25



도면26



도면27



专利名称(译)	镜子单元和包括其的显示装置		
公开(公告)号	KR1020180066377A	公开(公告)日	2018-06-19
申请号	KR1020160166859	申请日	2016-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SHIN SUNG EUI 신성의 CHOI SU SEOK 최수석 WOO JONG HOON 우종훈 KIM CHI WAN 김치완 KIM SEONG IL 김성일 SONG JAE BIN 송재빈		
发明人	신성의 최수석 우종훈 김치완 김성일 송재빈		
IPC分类号	G02F1/1334 C09K19/02 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/1334 G02F1/13718 G02F1/133555 G02F1/133528 C09K19/02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种具有镜子单元的显示装置，该镜子单元能够简化结构并延伸反射波长带。根据本发明的实施例，镜子单元包括下基板，上基板和液晶囊层。下基板包括下电极，上基板与下基板相对，以及上电极它包括。液晶囊层设置在下基板和上基板之间，并包括分散在基质中的多个液晶囊。液晶盒包括围绕胆甾型液晶的壳，并且多个液晶盒中的至少一个包括由壳分隔的第一液体部分和第二液晶部分。

