



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0074774
(43) 공개일자 2016년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/137 (2006.01) G02F 1/1362 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0183021
(22) 출원일자 2014년12월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
서용호
서울 양천구 목동서로 280, 801동 301호 (목동신
시가지아파트8단지)
무하마드 아슬란 셰자드
서울 광진구 동일로44길 22 (군자동)
(74) 대리인
특허법인이상

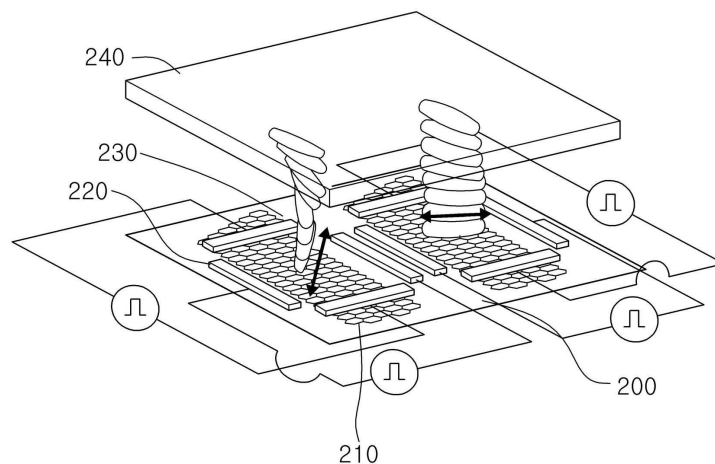
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 육방정계 평면 구조를 이용하는 액정 디스플레이 장치 및 이의 구동방법

(57) 요약

육방정계 평면 구조를 이용하는 디스플레이 장치 및 이의 구동방법이 개시된다. 육방정계 평면 구조 상에 콜레이스테릭 액정이 배치되고, 하부 기관 또는 육방정계 평면 구조 상에 화소 전극이 배치된다. 화소 전극은 육방정계 평면 구조의 배향 전극의 표면과 수평한 방향으로 액정에 인가된다. 따라서, 배향 전극과 접하는 액정의 배향은 변경되고, 피치의 변경에 의해 색상이 변경되어 디스플레이 동작이 구현된다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345204299

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원(미래부)

연구과제명 건식 패턴 기술을 응용한 고성능 그래핀 소자 연구

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

하부 기관 상에 형성된 육방정계 평면 구조를 가지는 배향 기관;
 상기 배향 기관 또는 상기 하부 기관 상에 형성된 화소 전극;
 상기 화소 전극에 의해 색상이 변경되는 액정; 및
 러빙을 통해 상기 액정의 일방향의 배향을 유도하기 위한 상부 기관을 포함하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화소 전극이 둘러싸는 영역에 의해 단위 화소가 정의되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 단위 화소는 배향 전극과 접하는 상기 액정의 배향에 의해 색상이 구현되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화소 전극은 상기 배향 기관의 표면과 수평 방향의 전계를 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 배향 기관과 접하는 액정의 배향은 상기 화소 전극에서 인가하는 전계에 의해 변경되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 변경되는 액정의 배향은 상기 배향 기관이 가지는 6개의 방향에 의해 6개의 안정한 상태를 가지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 액정은 콜레스테릭 액정인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 8

육방정계 평면 구조를 가지는 배향 기관 또는 하부 기관 상에 배치된 화소 전극에 의해 정의되는 단위 화소 상의 액정의 구동방법에 있어서,
 상기 단위 화소의 상기 화소 전극에 일방향의 전계를 인가하여 상기 배향 기관과 접하는 액정의 배향을 인접한 단위 화소의 액정의 배향과 일치시키는 단계; 및
 상기 화소 전극에 전압을 인가하여 상기 배향 기관과 접하는 액정의 배향을 변경하여 색상을 구현하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 일방향의 전계의 인가는 상기 화소 전극에서 펄스 전압, 일정한 주파수를 가진 교류 전압 또는 일정한 레벨을 가진 직류 전압의 인가에 의해 달성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치 및 이의 구동방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 육방정계 평면 구조를 일종의 배향 기관으로 이용하는 액정 디스플레이 장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미지를 형성하는 디스플레이 장치는 액정을 이용하거나 유기발광소자를 이용한다. 액정을 이용하는 디스플레이 장치는 액정 디스플레이로 정의되고, 유기발광소자를 이용하는 디스플레이 장치는 유기발광 디스플레이로 정의된다.

[0003] 액정 디스플레이는 액정의 광투과율을 이용하고, 상부에 형성된 컬러 필터를 통해 색상을 구현한다. 또한, 디스플레이가 이루어지기 위해서는 액정의 배면에 발광 다이오드와 같은 별도의 광원이 필요하다. 유기발광 디스플레이는 자발광 소자인 유기발광소자를 채용하고 있으므로 백라이트와 같은 별도의 광원이 필요치 않은 장점을 가진다.

[0004] 상기 디스플레이 장치들은 출원일 현재 관련 시장에서 널리 사용되고 있으며, 대면적 디스플레이의 구현을 위해 꾸준한 기술개발이 수행되고 있다. 또한, 최근에는 사용자의 편의성에 중점을 둔 휘어질 수 있는 가요성 디스플레이 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 이와는 별도로 새로운 소재를 디스플레이 장치 내에 채용하고자 하는 시도도 꾸준히 이루어진다. 예컨대, 유기발광 디스플레이 장치에서는 새로운 유기발광 다이오드를 구성하는 물질에 대한 연구가 활발히 진행된다. 이외에 그래핀 등과 같은 새로운 도전성 물질을 박막 트랜지스터의 전극으로 사용하는 연구도 진행되고 있다.

[0006] 특히, 그래핀의 경우, 높은 도전성과 가요성을 가진 장점으로 인해 다양한 전자 소자에 적용이 검토되고 있다.

[0007] 대한민국 등록특허 제1317459호에서는 그래핀 상에 액정층을 형성하는 기술을 개시한다. 상기 특허에서는 하부에 형성된 그래핀의 결정 방향을 시각화하기 위해 그래핀층 상에 액정을 도포하고, 액정이 나타내는 광학적 특성을 측정하고 있다. 측정된 액정의 광학적 특성은 하부의 그래핀의 결정상태를 확인하기 위해 사용된다.

[0008] 또한, 대한민국 공개특허 제2013-81375호에서는 그래핀의 결정구조 분석방법을 개시한다. 그래핀은 분리된 조각 형태로 제공되며, 그래핀 상부에는 액정이 도포된다. 이어서 주입된 액정과 그래핀 격자 방향의 상관관계는 도출되며, 액정 셀의 텍스처의 관측을 통해 그래핀의 가장자리 구조 및 격자방향을 결정한다.

[0009] 다만, 상기 특허들은 액정 하부에 구비된 그래핀의 결정 배향 또는 구조적 형태를 분석하는 용도를 가지며, 디스플레이로서의 용도에 대해서는 침묵하고 있다. 특히, 분리된 형태로 제공되는 그래핀 조각들이 어떠한 형태로 배치되고, 결정의 배향이 이루어지는 가에 대한 분석방법을 제공하고 있다. 따라서, 상기 특허들은 그래핀과 액정의 조합을 통해 디스플레이를 형성하는 기술에 대해서는 침묵하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 그래핀 등의 육방정계 평면 구조를 이용한 액정 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 과제를 달성하기 위한 본 발명은, 하부 기관 상에 형성된 육방정계 평면 구조를 가지는 배향 기관; 상기 배향 기관 또는 상기 하부 기관 상에 형성된 화소 전극; 상기 화소 전극에 의해 색상이 변경되는 액정; 및 러빙을 통해 상기 액정의 일방향의 배향을 유도하기 위한 상부 기관을 포함하는 액정 디스플레이 장치를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명의 상기 과제는, 육방정계 평면 구조를 가지는 배향 기관 또는 하부 기관 상에 배치된 화소 전극에 의해 정의되는 단위 화소 상의 액정의 구동방법에 있어서, 상기 단위 화소의 상기 화소 전극에 일방향의 전계를 인가하여 상기 배향 기관과 접하는 액정의 배향을 인접한 단위 화소의 액정의 배향과 일치시키는 단계; 및 상기 화소 전극에 전압을 인가하여 상기 배향 기관과 접하는 액정의 배향을 변경하여 색상을 구현하는 것을 특

정으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법의 제공을 통해서도 달성된다.

발명의 효과

- [0013] 상술한 본 발명에 따르면, 육방정계 평면 구조를 가지는 배향 기관 상에 콜레스테릭 액정이 형성된다. 배향 기관과 접하는 콜레스테릭 액정의 배향은 배향 기관과 수평한 전계를 형성하는 화소 전극에 의해 변경된다. 따라서, 상부 및 하부에 별도의 전극을 형성하는 기존의 액정 디스플레이 장치에 비해 보다 간단한 구조로 화상을 형성할 수 있다.
- [0014] 또한, 육방정계 평면 구조 상에서의 콜레스테릭 액정은 6개의 안정한 상태를 가진다. 또한, 배향 기관에 접하는 액정은 6개의 안정한 상태들 중 특정의 어느 하나의 상태로 설정된다. 따라서, 화소 전극을 통한 전계의 인가가 제거되더라도 액정의 배향은 변경되지 않는다. 즉, 전원 공급이 차단되더라도 영상의 상태가 변경되지 않는 비휘발성의 특성을 가진다.
- [0015] 또한, 설정된 색상의 구현을 위한 컬러 필터나 편광판이 사용되지 않으며, 액정의 배향이 액정 분자 단위로 이루어질 수 있으므로 화소의 사이즈를 나노 스케일로 형성할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 배향 기관과 액정의 배향을 도시한 개념도이다.
- 도 2는 콜레스테릭 액정의 광투과 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 도시한 사시도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0018] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0019] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0020] 실시예
- [0021] 액정은 넓은 범위의 배향각을 가지는 특성을 가지며, 복굴절 특성으로 인해 다양한 적용범위를 가진다. 또한, 매우 낮은 수준의 물리적 화학적 상호작용에도 분자의 배향을 변경할 수 있는 능력을 가지므로, 액정은 디스플레이 소자 등에 사용된다. 액정의 배향각은 기관과의 반 데르 발스 힘에 의존하는 것으로 알려져 있다.
- [0022] 특히, 2차원의 육방정계 구조를 가지는 하부 기관의 표면 상에서 액정의 방향자(director)는 육방정계 구조의 특징의 결정방향으로 배향하는 특징을 가진다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 배향 기관과 액정의 배향을 도시한 개념도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 배향 기관(100)은 육방정계의 평면 구조를 가진다. 육방정계의 평면 구조를 가지는 배향 기관(100)으로는 그래핀 또는 질화 붕소일 수 있다. 그래핀 또는 질화 붕소는 하부에 구리 포일(Cu foil)을 이용한 통상의 화학적 기상 증착법을 이용하여 형성될 수 있다. 이외에도 하부 기관을 형성하는 방법으로는 예컨대 고분해성 열분해 흑연으로부터 테이프를 이용할 수도 있다.
- [0025] 육방정계의 평면 구조는 가장자리의 구조에 따라 두 종류의 격자 방향을 가진다. 예컨대, 지그재그 및 압채어 격자 방향이 있다. 상기 도 1에서는 제1 방향(110), 제3 방향(130) 및 제5 방향(150)이 지그재그 격자 방향에

해당한다. 또한, 제2 방향(120), 제4 방향(140) 및 제6 방향(160)이 암체어 격자 방향에 해당한다.

[0026] 배향 기관(100) 상에 배향되는 액정으로는 콜레스테릭 액정이 사용된다. 콜레스테릭 액정 분자의 벤젠 고리와 육방정계의 평면 구조는 용이하게 결합하여 분자 단위에서 특징의 각도를 가지고 배향하는 특징이 있다. 즉, 콜레스테릭 액정은 3 방향의 지그재그 격자 방향(110, 130, 150)과 3 방향의 암체어 격자 방향(120, 140, 160)을 가지므로 콜레스테릭 액정은 6개의 안정한 배향각을 가질 수 있다.

[0027] 또한, 콜레스테릭 액정상은 네마틱 액정에 키랄(chiral) 화합물을 도핑하거나, 네마틱 액정 분자에 키랄기를 결합한 것이며, 나선 배열 구조를 가지고 배향이 이루어진다.

[0028] 특히, 키랄 구조의 콜레스테릭 액정은 광결정 현상을 나타내며, 포토닉 밴드갭을 가진다. 따라서, 선택적 흡수 스펙트럼을 통해 색상의 구현이 가능하며 비트립 각(twist angle)의 변경을 통해 액정의 피치를 미세 조절하여 액정이 디스플레이 하는 색상을 변경할 수 있다.

[0029] 도 2는 콜레스테릭 액정의 광투과 특성을 도시한 그래프이다.

[0030] 도 2를 참조하면, 액정 화소의 두께는 1.2 μ m이고, 정상 굴절율 n_0 는 1.5이며, 이상 굴절율 n_e 는 1.7이다. 피치가 400nm인 액정 디스플레이로 제조되면, 투과 중심 파장 λ_c 는 하기의 수학적 식 1에 따른다.

[0031] [수학적 식 1]

$$\lambda_c = \frac{n_o + n_e}{2} p$$

[0033] 또한, 하부 차단 파장 λ_1 은 $n_0 \cdot p$ 이며, 상부 차단 파장 λ_2 는 $n_e \cdot p$ 가 된다. 따라서, 투과 중심 파장 λ_c 는 640nm가 되며, 이는 적색을 투과하는 특징을 가진다. 따라서, 외부 광원 또는 내부의 백라이트가 조사되면 액정 디스플레이의 화소는 적색의 색상을 가진다.

[0034] 만일, 화소의 하부에서의 액정의 배향 방향을 120° 회전시키면, 피치는 360nm로 감소된다. 따라서, 투과 중심 파장 λ_c 는 576nm가 되어 액정 화소는 녹색의 색상을 띄게 된다.

[0035] 만일, 콜레스테릭 액정의 배향을 특정 각도로 조절하는 경우, 액정의 단위 화소의 피치는 변경되고, 이를 통해 단위 화소의 색상은 용이하게 변경될 수 있음을 알 수 있다.

[0036] 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 도시한 사시도들이다.

[0037] 도 3을 참조하면, 액정 디스플레이는 하부 기관(200), 배향 기관(210), 화소 전극(220), 액정(230) 및 상부 기관(240)을 가진다.

[0038] 하부 기관(200)은 통상의 글래스 기관임이 바람직하다. 또한, 배향 기관(210) 및 화소 전극(220)의 형성이 용이한 기관이라면 다양한 재질과 형태로 제공되어도 무방하다.

[0039] 하부 기관(200) 상에는 배향 기관(210)이 구비된다. 상기 배향 기관(210)은 2차원의 육방정계 평면 구조를 가진다. 따라서, 육방정계 평면 구조를 가지는 물질이라면 어느 것이나 사용가능할 것이나, 그래핀 또는 질화 붕소의 재질을 가짐이 바람직하다.

[0040] 하부 기관(200) 상에 그래핀 또는 질화 붕소의 재질을 가지는 배향 기관(210)은 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 도 1에서 설명된 바대로 화학적 기상 증착법을 이용하여 형성될 수도 있으며, 테이프를 통한 박리 동작을 통해 형성될 수도 있다. 또한, 그래핀 또는 질화 붕소를 실리콘 카바이드 또는 실리콘 등의 단결정 상에 성장시킬 수 있다. 이외에도 롤링된 구리 포일 상에 형성할 수도 있다.

[0041] 상기 배향 기관(210)은 단결정 또는 다결정일 수 있다. 다만, 다결정일 경우, 그레인(grain)들 사이의 배향 각도는 대략 30° 이내에서 상호간의 변이가 발생되어도 무방하다. 특히, 그레인들 사이의 결정 방향의 변이는 감소됨이 바람직하다.

[0042] 하부 기관(200) 또는 배향 기관(210)의 표면 상에는 화소 전극(220)이 형성된다.

[0043] 화소 전극(220)은 도전성 재질이면 어느 것이나 가능할 것이나, 액정(230)에 강한 전계를 인가할 수 있는 금속성 재질임이 바람직하다. 또한, 화소 전극(220)은 단위 화소를 정의한다. 예컨대 상기 도 3에서 화소 전극(220)으로 감싸지는 영역은 단위 화소 영역이 된다. 또한, 화소 전극(220)은 배향 기관(210)의 표면과 수평 방향으

로 전계를 인가할 수 있는 구조이며, 배향 기관(210)의 표면과 경계를 이루는 액정(230)의 배향을 변경시킬 수 있는 구조라면 여하한 형태라도 가능할 것이다. 따라서, 상기 도 3에서는 화소 전극(220)이 대략 사각형의 형상을 가지고, 서로 대향하는 화소 전극(220) 사이에 전계가 인가되는 구조로 도시하고 있으나, 다양한 형태의 화소 전극 구조가 채용될 수 있다. 다만, 배향 기관(210)과 접하는 액정(230)의 배향을 변경시키기 위해 배향 기관(210) 또는 하부 기관(200)의 표면과 평행한 방향의 전계가 형성되어야 한다.

- [0044] 배향 기관(210)과 화소 전극(220) 사이에는 액정(230)이 개입된다. 상기 액정(230)은 콜레스테릭 액정임이 바람직하다. 또한, 액정(230)은 상부 기관(240)과 하부 기관(200) 사이에 개재된 형태로 제공된다.
- [0045] 상부 기관(240)은 러빙 등을 통해 단축 방향으로 배향 처리된 상태이다. 예컨대, 상기 상부 기관(240)은 러빙 동작이 수행된 폴리이미드 필름을 포함할 수 있다.
- [0046] 단축 방향으로 배향 처리된 상부 기관(240)으로 인해 상부 기관(240)과 접하는 액정(230)은 화소의 구분없이 동일 방향으로 배향된다. 다만, 각각의 화소에 형성된 배향 기관(210)은 상호간에 다른 결정 방향을 가질 수 있다. 즉, 각각의 화소를 형성하는 배향 기관(210)의 결정 방향은 이웃하는 화소의 배향 기관(210)과 상이할 수 있다.
- [0047] 따라서, 액정(230)의 초기 배향 상태는 인접한 화소의 액정 상태와 서로 상이할 수 있다.
- [0048] 초기에 각각의 화소의 액정 상태의 셋팅은 각각의 화소들에서 동일 방향으로 강한 전계를 인가한다. 각각의 화소에서 동일 방향으로 인가되는 강한 전계에 의해 화소들의 배향 기관들과 접하는 액정들은 동일 방향으로 배향된다. 따라서, 인접한 화소들은 동일한 색상을 나타낸다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 각각의 화소에 구현하고자 하는 색상을 표현하기 위해 각각의 화소를 정의하는 화소 전극(220)에 전계를 인가한다. 따라서, 인가되는 전계에 의해 각각의 화소에서 배향 기관(210)과 접하는 액정(230)의 배향은 변경된다. 변경된 액정의 배향은 피치의 변경을 유발하고, 콜레스테릭 액정을 통한 색상의 변경을 유도한다. 화소 전극(220)을 통한 전계의 인가는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예컨대, 배향 기관(210)과 접하는 액정(230)의 배향을 특정 각도로 변경하기 위해 펄스 형태로 전압이 인가될 수 있다. 또한, 액정(230)의 배향을 변경하기 위해 인가되는 전압의 형태는 일정한 주파수를 가진 교류 전압 또는 일정한 레벨을 가진 직류 전압일 수 있다.
- [0050] 즉, 상기 도 3 및 도 4에서 화소 전극(220)에 대한 전압의 인가는 펄스 전압을 인가하는 것으로 도시되나, 화소 전극(220)에 대한 전압의 인가는 교류 전압의 형태 또는 직류 전압의 형태로 수행되어도 무방하다.
- [0051] 또한, 화소 전극(220)을 통한 전압의 인가를 통해 배향 기관(210)과 접하는 액정(230)은 6개의 안정한 상태들 중 어느 하나로 배향된다.
- [0052] 상술한 구조 및 동작의 양상에서 화소 전극(220)은 액정(230)을 중심으로 상부 및 하부에 배치되는 구조가 아니며, 배향 기관(210) 또는 하부 기관(200) 상에 배치된다.
- [0053] 또한, 육방정계 평면 구조 상에 형성되는 콜레스테릭 액정의 배향은 6개의 안정한 상태를 가진다. 또한, 인접한 화소들에 형성된 배향 기관(210)의 배향도 서로 상이할 수 있다. 다만 육방정계 평면 구조의 특성상 배향 기관들 사이의 배향각의 차이는 60° 이내가 된다.
- [0054] 또한, 초기 배향시 단일 방향으로의 전계의 인가에 의해 인접한 화소의 배향 기관과 접하는 액정들 사이의 배향각의 차이는 30° 이내가 된다. 따라서, 초기 배향에 의해 나타나는 색상의 변동은 디스플레이의 구동에 큰 영향을 미치지 못한다. 따라서, 이를 통해 분자 단위의 스케일로 화소를 형성할 수 있으며, 6개의 안정한 배향을 통해 색상을 구현할 수 있다.
- [0055] 상술한 본 발명에서는 육방정계 평면 구조를 가지는 배향 기관 상에 콜레스테릭 액정이 형성된다. 배향 기관과 접하는 콜레스테릭 액정의 배향은 배향 기관과 수평한 전계를 형성하는 화소 전극에 의해 변경된다. 따라서, 상부 및 하부에 별도의 전극을 형성하는 기존의 액정 디스플레이 장치에 비해 보다 간단한 구조로 화상을 형성할 수 있다.
- [0056] 또한, 육방정계 평면 구조 상에서의 콜레스테릭 액정은 6개의 안정한 상태를 가진다. 또한, 배향 기관에 접하는 액정은 6개의 안정한 상태들 중 특정의 어느 하나의 상태로 설정된다. 따라서, 화소 전극을 통한 전계의 인가가 제거되더라도 액정의 배향은 변경되지 않는다. 즉, 전원 공급이 차단되더라도 영상의 상태가 변경되지 않는 비휘발성의 특성을 가진다.

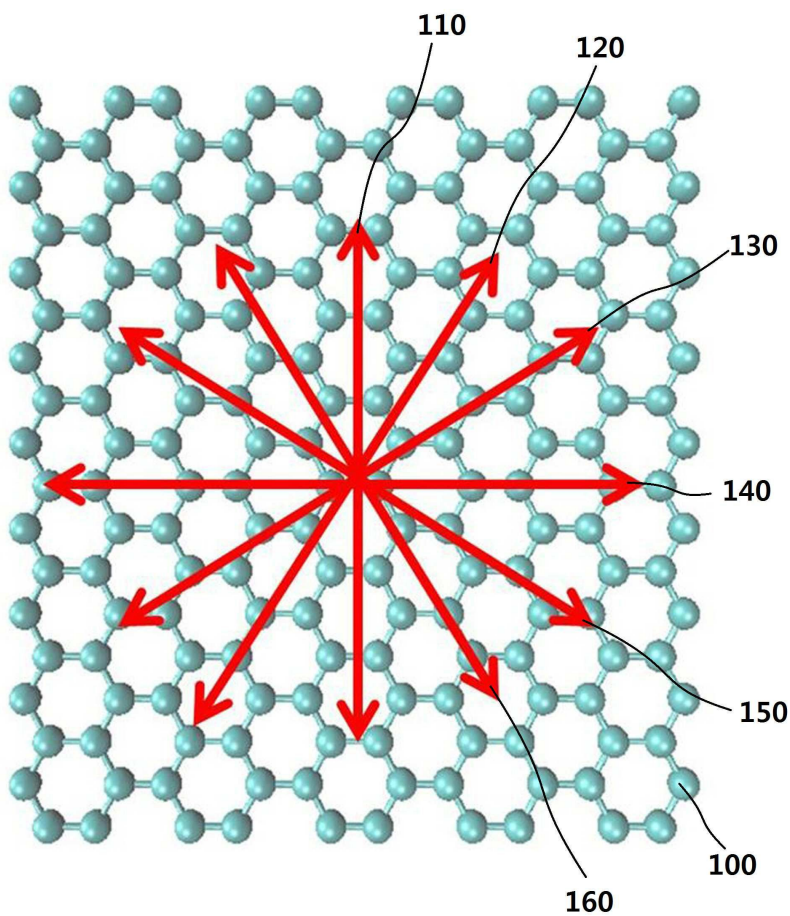
[0057] 다만, 본 발명의 디스플레이는 자체 발광 동작을 수행하지 않으므로 투과형 디스플레이 또는 반사형 디스플레이로 사용될 수 있다. 또한, 설정된 색상의 구현을 위한 컬러 필터가 사용되지 않으며, 액정의 배향이 액정 분자 단위로 이루어질 수 있으므로 화소의 사이즈를 나노 스케일로 형성할 수 있는 장점이 있다.

부호의 설명

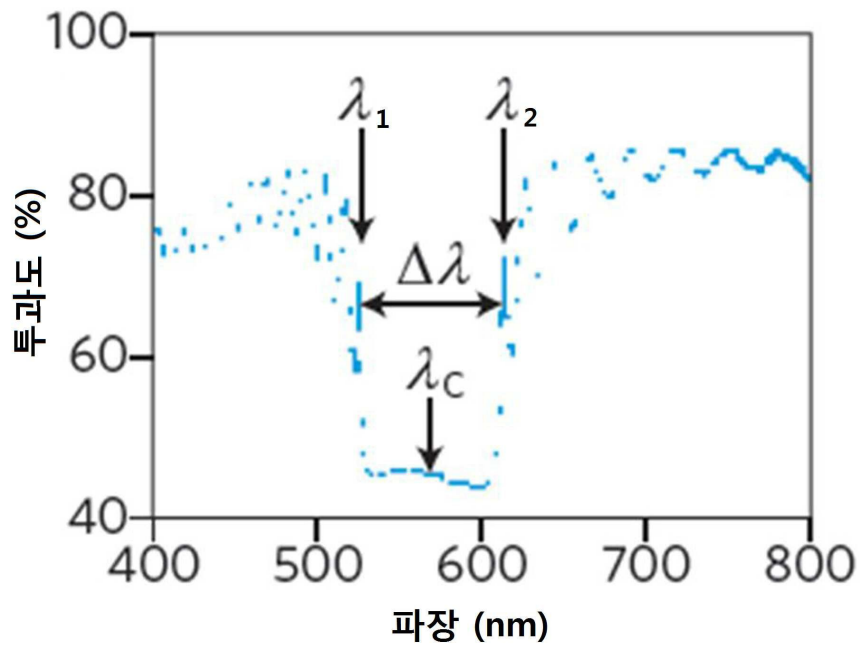
[0058] 200 : 하부 기판 210 : 배향 기판
220 : 화소 전극 230 : 액정
240 : 상부 기판

도면

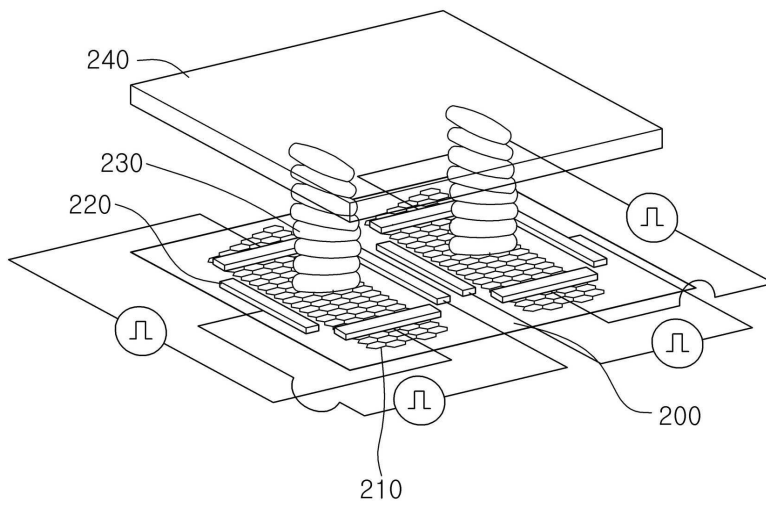
도면1



도면2



도면3



도면4

