



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0142734
(43) 공개일자 2013년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/137 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0066227
(22) 출원일자 2012년06월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
임재익
충청남도 아산시 배방읍 복수로 137 새솔마을중앙
하이츠아파트 303동 402호
김재현
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37 탕정삼성트
라팰리스아파트 204동 1604호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영우

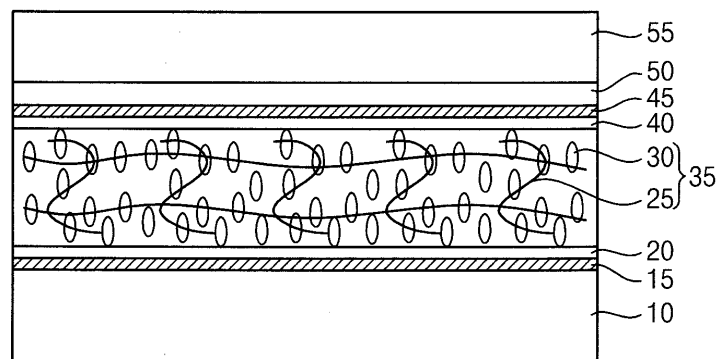
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

액정 표시 장치는 제1 기관, 제1 기관 상에 배치되는 제1 전극, 제1 기관에 대향하는 제2 기관, 제2 기관 상에 배치되는 제2 전극 그리고 제1 및 제2 전극 사이에 배치되고, 폴리머 네트워크와 액정 분자들을 포함하는 액정 구조물을 구비할 수 있다. 상기 액정 표시 장치는 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성되지 않을 때는 투과 모드로 동작할 수 있고, 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성될 때는 산란 모드로 동작할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김기범

경기도 수원시 영통구 영통로130번길 52-4 조은빌
203동 205호

여용석

경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아
파트 139동 1502호

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관;

상기 제1 기관 상에 배치되는 제1 전극;

상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관;

상기 제1 전극에 대향하여 상기 제2 기관 상에 배치되는 제2 전극; 및

상기 제1 및 제2 전극 사이에 배치되고, 폴리머 네트워크 및 액정 분자들을 포함하는 액정 구조물을 구비하며,

상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성되지 않을 때는 투과 모드로 동작하고, 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성될 때는 산란 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 액정 분자들은 상기 폴리머 네트워크에 부분적으로 또는 전체적으로 분산되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 폴리머 네트워크의 함량은 상기 액정 구조물의 전체 중량의 5중량% 내지 50중량%인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 상에 배치되는 제1 배향막; 및

상기 제2 전극 상에 배치되는 제2 배향막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제2 기관과 상기 제2 전극 사이에 배치되는 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 액정 구조물은 컬러 염료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 각기 러빙 처리되지 않은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 투과 모드에서 상기 각 액정 분자의 단축 방향의 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 산란 모드에서 상기 각 액정 분자의 단축 방향 및 장축 방향의 유효 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률 보다 커지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제4항에 있어서, 상기 투과 모드에서 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 각기 상기 제1 기관 및 상기 제2 기

판에 대해 평행한 방향으로 상기 액정 분자들이 배열하도록 러빙 처리되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 투과 모드에서 상기 각 액정 분자의 X축 및 Y축 방향의 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 산란 모드에서 상기 각 액정 분자의 X축, Y축 및 Z축 방향의 유효 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제4항에 있어서, 상기 제1 및 제2 배향막은 상기 투과 모드에서 상기 각 액정 분자가 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대해 평행한 방향으로 배열하도록 러빙 처리되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제4항에 있어서, 상기 제1 기관의 저면 상에 배치되는 편광판을 더 포함하며, 상기 제1 전극은 서로 평행하게 배열되는 복수의 부분들을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 투과 모드에서 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 상기 액정 분자들을 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대해 평행한 방향으로 배열하도록 러빙 처리되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 투과 모드에서 상기 편광판의 광 투과축은 상기 각 액정 분자의 단축 방향에 대해 평행하며, 상기 각 액정 분자의 단축 방향의 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 산란 모드에서 상기 편광판의 광 투과축은 상기 각 액정 분자의 단축 방향에 대해 평행하며, 상기 각 액정 분자의 단축 방향 및 장축 방향의 유효 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제1 기관 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

제2 기관 상에 제2 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 대향시키며, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 결합하는 단계; 및

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 폴리머 네트워크 및 액정 분자들을 포함하는 액정 구조물을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성되지 않을 때는 투과 모드로 동작하고, 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성될 때는 산란 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 액정 구조물을 형성하는 단계는,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 예비 액정 구조물을 형성하는 단계; 및

상기 예비 액정 구조물에 대해 노광 공정을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제1 전극 상에 제1 배향막을 형성하는 단계; 및

상기 제2 전극 상에 제2 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 제2 전극과 상기 제2 기판 사이에 컬러 필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막을 러빙 처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 제1 기판의 저면 상에 편광판을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 투과 특성과 산란 특성을 구비하는 액정 표시 장치 및 이러한 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시(LCD) 장치는 인가되는 전압에 따른 액정층의 투과도의 변화를 이용하여 여러 가지 전기적인 정보를 시각 정보로 변화시켜 전달하는 전기 장치이다. 상기 액정 표시는 자체적으로 발광하기 못하기 때문에 별도의 광원이 필요하지만 소비 전력이 적고 휴대용으로 편리하여 널리 사용되고 있다.

[0003] 통상적으로 TN(Twisted Nematic) 액정 또는 STN(Super Twisted Nematic) 액정을 사용하는 액정 표시 장치에 있어서, 액정층의 상부 및 하부에 각기 편광판들이 배치되기 때문에, 이러한 액정 표시 장치는 광의 이용 효율이 저하되고 영상의 밝기가 떨어지는 단점이 있다. 이러한 문제를 고려하여, 국내 공개 특허 제1997-0016727호, 제1998-7001250, 제2000-0070734호 등에는 액정 분자들과 고분자의 굴절률의 차이를 이용하는 투과 모드와 산란 모드를 구비하는 액정 표시 장치가 개시되어 있다.

[0004] 종래의 투과 및 산란 모드를 구동하는 액정 표시 장치에 있어서, 전극들에 전압이 인가되지 않을 때(전원 OFF 상태)는 산란 모드로 동작하고, 전극들에 전압이 인가될 때(전원 ON 상태)는 투과 모드로 구동한다. 그러나, 종래의 액정 표시 장치는 스마트 윈도우(smart window)의 경우와 같이 전원OFF 상태, 즉 평상 시에는 투명 모드로 윈도우처럼 사용하고, 필요 시에만 전압을 인가하여 정보를 표시하는 디스플레이 장치에 응용하기에는 구동 전압 등의 문제로 인하여 부적합하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 전압의 인가 시에는 산란 모드로 동작할 수 있고, 전압이 인가되지 않을 때는 투과 모드로 동작할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 전압의 인가 시에는 산란 모드로 동작할 수 있고, 전압이 인가되지 않을 때는 투과 모드로 동작할 수 있는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 전술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기관, 상기 제1 기관 상에 배치되는 제1 전극, 상기 제1 기관에 실질적으로 대향하는 제2 기관, 상기 제1 전극에 대향하여 상기 제2 기관 상에 배치되는 제2 전극, 그리고 상기 제1 및 제2 전극 사이에 배치되고, 폴리머 네트워크 및 액정 분자들을 포함하는 액정 구조물을 구비할 수 있다. 여기서, 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성되지 않을 때는 상기 액정 표시 장치는 투과 모드로 동작할 수 있으며, 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성될 때는 상기 액정 표시 장치는 산란 모드로 동작할 수 있다.
- [0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 액정 분자들은 상기 폴리머 네트워크에 부분적으로 또는 전체적으로 분산될 수 있다. 이 경우, 상기 폴리머 네트워크의 함량은 상기 액정 구조물의 전체 중량의 약 5중량% 내지 약 50중량% 정도가 될 수 있다.
- [0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 액정 표시 장치는 상기 제2 기관과 상기 제2 전극 사이에 배치되는 컬러 필터를 추가적으로 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 액정 구조물이 컬러 염료를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0011] 예시적인 실시예들 따르면, 상기 액정 표시 장치는, 상기 제1 전극 상에 배치되는 제1 배향막과 상기 제2 전극 상에 배치되는 제2 배향막을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 각기 러빙 처리되지 않을 수 있다. 이 경우, 상기 투과 모드에서 상기 각 액정 분자의 단축 방향의 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다. 또한, 상기 산란 모드에서 상기 각 액정 분자의 단축 방향 및 장축 방향의 유효 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률 보다 실질적으로 커질 수 있다.
- [0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 투과 모드에서 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 각기 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대해 평행한 방향으로 상기 액정 분자들이 배열하도록 러빙 처리될 수 있다. 이 경우, 상기 투과 모드에서 상기 각 액정 분자의 X축 및 Y축 방향의 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다. 또한, 상기 산란 모드에서 상기 각 액정 분자의 X축, Y축 및 Z축 방향의 유효 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 실질적으로 다를 수 있다.
- [0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 및 제2 배향막은 상기 투과 모드에서 상기 각 액정 분자가 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대해 실질적으로 평행한 방향으로 배열하도록 러빙 처리될 수 있다. 여기서, 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기관의 저면 상에 배치되는 편광판을 추가적으로 포함할 수 있으며, 상기 제1 전극은 실질적으로 서로 평행하게 배열되는 복수의 부분들을 포함할 수 있다. 상기 투과 모드에서 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 상기 액정 분자들을 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대해 실질적으로 평행한 방향으로 배열하도록 러빙 처리될 수 있다. 이 경우, 상기 투과 모드에서 상기 편광판의 광 투과축은 상기 각 액정 분자의 단축 방향에 대해 실질적으로 평행할 수 있고, 상기 각 액정 분자의 단축 방향의 굴절률은 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다. 또한, 상기 산란 모드에서 상기 편광판의 광 투과축은 상기 각 액정 분자의 단축 방향에 대해 실질적으로 평행할 수 있고, 상기 각 액정 분자의 단축 방향 및 장축 방향의 유효 굴절률이 상기 폴리머 네트워크의 굴절률과 실질적으로 다를 수 있다.
- [0015] 전술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 제1 기관 상에 제1 전극을 형성한 후, 제2 기관 상에 제2 전극을 형성할 수 있다. 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 대향시키며, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관을 결합한 다음, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 폴리머 네트워크 및 액정 분자들을 포함하는 액정 구조물을 형성할 수 있다. 여기서, 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성되지 않을 때는 투과 모드로 동작할 수 있고, 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전기장이 형성될 때는 산란 모드로 동작할 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시예들에 따른 액정 구조물을 형성하는 과정에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 예비 액정 구조물을 형성한 후, 상기 예비 액정 구조물에 대해 노광 공정을 수행할 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극 상에 제1 배향막이 추가적으로 형성될 수 있으며, 상기 제2 전극 상에 제2 배향막이 추가적으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제2 전극과 상기 제2 기관 사이에는 컬러 필터가 추가적으로 형성될 수 있다.
- [0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막은 러빙 처리될 수 있거나, 러빙 처리되지 않

을 수 있다.

[0019] 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 제1 기관의 저면 상에 편광판이 추가적으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는, 전압이 인가되지 않은 상태(초기 OFF 상태)에서는 투명한 투과 특성을 나타낼 수 있으며, 전압이 인가된 상태(ON 상태)에서는 산란 특성을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 투명한 윈도우가 요구되는 정보 표현이 가능한 다양한 디스플레이 장치들에 대한 적용 영역들이 보다 넓어질 수 있다. 또한, 상기 액정 표시 장치는 필요할 경우에만 전압을 인가할 수 있으므로, 소비 전력 측면에서 보다 유리하다. 전압을 인가하여 투명 모드로 동작하는 종래의 산란형 액정 표시 장치와 비교할 때, 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는 초기 상태 자체를 투명하게 할 수 있기 때문에 그 투명도를 보다 향상시킬 수 있다. 또한, 배향막들을 러빙 처리하지 않을 수 있기 때문에 전압의 인가 시에 액정 분자들이 랜덤하게 틸트할 수 있으므로, 상기 액정 표시 장치는 입사광의 산란도를 전방위적으로 균일하게 유지할 수 있다.

[0021] 본 발명의 효과가 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 2는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 설명하기 위한 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 설명하기 위한 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 6은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 7은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 8은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 9는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 10은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 11은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 단면도이다.
 도 12는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명하지만, 본 발명이 하기 실시예들에 의해 제한되는 것은 아니며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.

[0024] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 예시적인 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 예시적인 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 예시적인 실시예들에 한정되는 것으로 해석되는 것은 아니다.

[0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 예시적인 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.

[0026] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들이 이와 같은 용어

들에 의해 한정되어서는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소(들)로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성 요소가 제2 구성 요소로 호칭될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0027] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접촉되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접촉되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접촉되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다", "구비하다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 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 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 예시적인 실시예들을 보다 상세하게 설명한다. 도면상의 동일한 구성 요소들에 대해서는 동일한 참조 부호들을 사용하며, 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 구성 요소들에 대해서 중복되는 설명은 생략할 수 있다.

[0031] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 위한 단면도이며, 도 2는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기관(10), 제1 전극(15), 제1 배향막(20), 액정 구조물(liquid crystal structure)(35), 제2 배향막(40), 제2 전극(45), 컬러 필터(50), 제2 기관(55) 등을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 액정 구조물(35)은 폴리머 네트워크(25)와 복수의 액정 분자(30)들을 포함할 수 있다.

[0033] 제1 기관(10) 투명 절연 기관을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 기관(10)은 유리 기관, 석영 기관, 투명 수지 기관 등을 포함할 수 있다. 제1 기관(10)으로 사용될 수 있는 투명 수지 기관의 예들로는 폴리이미드계(polyimide-based) 수지 기관, 아크릴계(acryl-based) 수지 기관, 술폰산계(sulfonic acid-based) 수지 기관, 폴리아크릴레이트계(polyacrylate-based) 수지 기관, 폴리에틸렌테레프탈레이트계(polyethyleneterephthalate-based) 수지 기관, 폴리카보네이트계(polycarbonate-based) 수지 기관, 폴리에테르계(polyether-based) 수지 기관 등을 들 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 제1 기관(10)의 제1 면과 제2 기관(5)의 제1 면은 실질적으로 서로 대향할 수 있으며, 제1 기관(10)의 제2 면과 제2 기관(90)의 제2 면은 각기 제1 기관(10)의 제1 면 및 제2 기관(90)의 제1 면의 반대 면(opposite face)에 해당될 수 있다. 제1 및 제2 기관(10, 90)은 실질적으로 서로 수평하게 배치될 수 있지만, 제1 및 제2 기관(10, 90)이 실질적으로 수직하게 배열될 수도 있다.

[0034] 도시하지는 않았으나, 제1 기관(10)의 제1 면 상에는 스위칭 소자, 구동 회로 등을 포함하는 하부 구조물이 제공될 수 있다. 또한, 이러한 하부 구조물을 커버하는 하나 이상의 절연층이 추가적으로 형성될 수 있다.

[0035] 제1 전극(15)은 제1 기관(10)의 제1 면 상부에 위치할 수 있다. 이 경우, 제1 전극(15)은 상기 하부 구조물에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(15)은 상기 하부 구조물을 덮는 절연층을 관통하여 상기 하부 구조물에 전기적으로 접속될 수 있다. 이와는 달리, 상기 절연층 내에 추가적인 콘택 구조가 제공될 수 있으며, 제1 전극(15)이 이러한 콘택 구조에 접촉됨으로써, 제1 전극(15)과 상기 하부 구조물이 서로 전기적으로 연결될 수도 있다.

[0036] 제1 전극(15)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(15)은 아연 산화물(ZnOx), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 갈륨 산화물(GaOx), 인듐 아연 산화물(IZO), 티타늄 산화물(TiOx) 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 제1 전극

(15)은 투명 도전성 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 기관(10)의 제1 면 상부에 제1 도전막(도시되지 않음)을 형성한 후, 상기 액정 표시 장치의 각 화소별로 상기 제1 도전막을 패터닝함으로써, 제1 기관(10) 상에 제1 전극(15)을 형성할 수 있다. 상기 제1 도전막은 스퍼터링(sputtering) 공정, 프린팅(printing) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 펄스 레이저 증착(PLD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 수득될 수 있다.

[0037] 제1 배향막(20)은 제1 전극(15) 상에 배치될 수 있다. 제1 배향막(20)은 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), 폴리아믹산(polyamic acid), 폴리페닐네프탈라미드(polyphenylenephthalamide), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리스틸렌(polystyrene), 폴리에스테르(polyester), 폴리우레탄(polyurethane), 폴리비닐알콜(polyvinylalcohol), 폴리에틸렌이민(polyethyleneimine), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate) 등을 포함할 수 있다. 제1 배향막(20)은 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스프레이 공정 등을 이용하여 제1 전극(15) 상에 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 제1 배향막(20)의 구성 물질은 액정 구조물(35)의 액정 분자(30)들의 배향 상태, 구성 성분 등에 따라 선택될 수 있다.

[0038] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 제2 기관(55)의 제1 면 상에는 컬러 필터(50)가 배치될 수 있다. 제2 기관(55)은 투명 절연 기관으로 구성될 수 있다. 예를 들면, 제2 기관(55)은 유리 기관, 석영 기관, 투명 수지 기관 등을 포함할 수 있다. 상기 액정 표시 장치의 색 화소들에 따라 컬러 필터(50)는 적색 광(R)을 발현할 수 있는 적색 컬러 필터, 녹색 광(G)을 발현할 수 있는 녹색 컬러 필터, 청색 광(B)을 발현할 수 있는 청색 컬러 필터 등을 포함할 수 있다.

[0039] 제2 전극(45)은 컬러 필터(50) 상에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 전극(45)이 컬러 필터(50)를 실질적으로 완전히 커버하도록 배치되어, 컬러 필터(50)를 구성하는 유기층(들)의 아웃 개싱(out-gasing)을 최소화할 수 있으며, 컬러 필터(50)의 열화를 방지하여 상기 액정 표시 장치의 잔상 특성을 개선할 수 있다.

[0040] 제2 전극(45)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2 전극(45)은 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 갈륨 산화물, 주석 산화물, 티타늄 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 혼합되어 사용될 수 있다. 제2 전극(45)은 투명 도전성 물질로 이루어진 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제2 전극(45)은 스퍼터링 공정, 프린팅 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 컬러 필터(50) 상에 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 컬러 필터(50) 상에 제2 도전막(도시되지 않음)을 형성한 후, 사진 식각 공정이나 추가적인 식각 마스크를 사용하는 공정 등을 통해 상기 제2 도전막을 패터닝하여 제2 전극(45)을 수득할 수 있다. 이 경우, 제2 전극(45)은 인접하는 화소들이 공유하는 공통 전극에 해당될 수 있다.

[0041] 제2 전극(45) 상에는 제2 배향막(40)이 배치될 수 있다. 제2 배향막(40)은 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아믹산, 폴리페닐네프탈라미드, 폴리에틸렌, 폴리스틸렌, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리비닐알콜, 폴리에틸렌이민, 폴리메틸메타크릴레이트 등을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 제2 배향막(40)은 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스프레이 공정 등을 이용하여 제2 전극(45) 상에 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 배향막(40)의 구성 물질도 액정 구조물(35)의 액정 분자(30)들의 배향 상태, 구성 성분 등에 따라 적절하게 선택될 수 있다.

[0042] 도 1 및 도 2를 다시 참조하면, 액정 구조물(35)은 제1 배향막(20)과 제2 배향막(40) 사이에 배치될 수 있다. 액정 구조물(35)은 폴리머 네트워크(polymer network)(25)와 복수의 액정 분자(30)들을 포함할 수 있다. 이러한 액정 분자(30)들의 일부는 폴리머 네트워크(25)에 부분적으로 분산되거나 전체적으로 포획될 수 있다. 즉, 액정 분자(30)들의 적어도 일부는 폴리머 네트워크(25)에 분산될 수 있다. 또한, 액정 분자(30)들의 나머지는 폴리머 네트워크(25)로부터 소정의 간격으로 이격될 수도 있다.

[0043] 예시적인 실시예들에 있어서, 액정 구조물(35)의 폴리머 네트워크(25)는 반응성 메소겐(reactive mesogen; RM), 광중합 단량체(monomer), 광개시제(photoinitiator) 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 폴리머 네트워크(25)는 단량체 반응성 메소겐(RM), 올리고머(oligomer)성 반응성 메소겐, 중합체 반응성 메소겐 등으로부터 생성될 수 있다. 액정 구조물(35) 내의 폴리머 네트워크(25)의 함량은 액정 구조물(35)의 전체 중량을 기준으로 하여 약 5중량% 내지 약 50중량% 정도가 될 수 있다. 이러한, 폴리머 네트워크(25)에 의해 액정 분자(30)들의 유동이나 또는 회전 운동이 부분적으로 또는 전체적으로 제한될 수 있다. 또한, 액정 분자(30)들은 각기 수직 배향(vertical alignment)형 액정 분자들일 수 있다. 즉, 각 액정 분자(30)의 장축이 제1 기관(10) 및/또는 제2 기관(55)에 대해 실질적으로 직교하는 방향을 따라 배열될 수 있다.

- [0044] 예시적인 실시예들에 따른 액정 구조물(35)의 제조 과정에 있어서, 제1 배향막(20) 및 제2 배향막(40) 사이의 공간에 예비 액정 구조물(도시되지 않음)이 주입될 수 있다. 이와는 달리, 상기 예비 액정 구조물은 프린팅 공정, 스핀 코팅 공정, 스프레이 공정 등을 통해 제1 배향막(20) 및/또는 제2 배향막(40) 상에 형성될 수도 있다. 상기 예비 액정 구조물은 각기 수직 배향형 액정 분자들, 단량체, 광개시제, 반응성 메소겐(RM) 등을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 배향막(20, 40) 사이의 상기 예비 액정 구조물에 대해 노광 공정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 예비 액정 구조물은 자외선(UV) 노광 공정을 이용하여 노광될 수 있다.
- [0045] 예시적인 실시예들에 따른 노광 공정에 있어서, 자외선 등의 광이 상기 예비 액정 구조물에 조사되면, 이러한 광에 의해 폴리머 시드(polymer seed)들이 형성될 수 있으며, 상기 폴리머 시드들에 단량체들이 중합하여 제1 및 제2 배향막(20, 40) 사이에 폴리머 네트워크(25)가 형성되면서 액정 분자(30)들이 폴리머 네트워크(25)에 부분적으로 또는 전체적으로 분산될 수 있다. 이에 따라, 제1 및 제2 배향막(20, 40) 사이에 폴리머 네트워크(25)와 액정 분자(30)들을 포함하는 액정 구조물(35)이 형성될 수 있다.
- [0046] 예시적인 실시예들에 따르면, 제1 및 제2 배향막(20, 40)에 대해서는 각기 러빙(rubbing) 처리가 수행되지 않을 수 있다. 도 1에 예시한 바와 같이, 제1 전극(15)과 제2 전극(45) 사이에 전계가 형성되지 않을 경우에, 제1 및 제2 배향막(20, 40)의 소수성(hydrophobicity)에 의해서 액정 분자(30)들이 제1 기판(10) 및/또는 제2 기판(55)에 대해 실질적으로 직교하는 방향으로 배열될 수 있다. 제1 배향막(20) 및/또는 제2 배향막(40)의 수직 배향력이 증가할수록 제1 및 제2 배향막(20, 40) 사이에서 액정 분자(30)들이 제1 기판(10) 및/또는 제2 기판(55)에 대해 실질적으로 수직하게 배향되기가 용이하다. 여기서, 액정 분자(30)들의 단축 방향의 굴절률(N_o)이 폴리머 네트워크(25)의 굴절률(N_p)과 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들면, 제1 전극(15) 및/또는 제2 전극(45)에 전압이 인가되기 전에 액정 분자(30)들이 제1 기판(10) 및/또는 제2 기판(55)에 대해 실질적으로 수직으로 배열하는 경우, 폴리머 네트워크(25)의 굴절률(N_p)과 액정 분자(30)들 단축 방향의 굴절률(N_o)이 실질적으로 동일하게 될 수 있기 때문에, 광원(도시되지 않음)으로부터 발생되어 액정 구조물(35)로 입사되는 광이 액정 분자(30)들에 의해 산란되지 않고 투과할 수 있다. 따라서, 이와 같이 액정 구조물(35)의 액정 분자(30)들이 수직 배향되기 때문에, 제1 전극(15)과 제2 전극(45) 사이에 전계가 발생되지 않을 경우에는 상기 액정 표시 장치는 투과 모드로 구동할 수 있다.
- [0047] 한편, 도 2에 예시한 바와 같이, 제1 전극(15) 및/또는 제2 전극(45)에 전압이 인가되어 제1 전극(15)과 제2 전극(45) 사이에 전계가 발생될 경우, 상기 액정 표시 장치는 산란 모드로 동작할 수 있다. 제1 및 제2 전극(15, 45) 사이에 전계가 생성된 상태에서는 액정 분자(30)들이 이러한 전계의 방향에 대해 실질적으로 직교하는 방향으로 회전하게 된다. 예를 들어, 제1 및 제2 전극(15, 45) 사이의 전기장의 방향이 Z축에 대해 실질적으로 평행할 경우, 액정 분자(30)들의 광축이 Z축 방향으로부터 X-Y 평면 상으로 이동하면서 액정의 장축 방향의 굴절률(N_e)과 단축 방향의 굴절률(N_o)의 유효 굴절률이 폴리머 네트워크(25)의 굴절률(N_p)보다 커질 수 있다. 즉, 액정 분자(30)들의 유효 굴절률과 폴리머 네트워크(25)의 굴절률(N_p)이 달라지기 때문에, 이러한 액정 구조물(35) 내에서 입사광이 반사되고 굴절될 수 있으므로 입사광의 경로가 변화될 수 있다. 이에 따라, 제1 및 제2 전극(15, 45) 사이에 전기장이 형성된 상태에서는 상기 액정 표시 장치는 산란 모드로 동작할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는 전압이 인가되지 않은 상태(초기 OFF 상태)에서는 투명한 투과 특성을 나타낼 수 있으며, 전압이 인가된 상태(ON 상태)에서는 산란 특성을 나타낼 수 있다. 따라서, 투명한 윈도우가 요구되는 정보 표현이 가능한 다양한 디스플레이 장치들에 대한 상기 액정 표시 장치의 적용 영역이 보다 넓어질 수 있으며, 필요할 경우에만 전압을 인가할 수 있으므로, 소비 전력 측면에서 유리하다. 또한, 전압을 인가하여 투명 모드로 동작하는 종래의 산란형 액정 표시 장치와 비교할 때, 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는 초기 상태 자체를 투명하게 할 수 있기 때문에 그 투명도를 향상시킬 수 있다. 더욱이, 제1 및 제2 배향막(20, 40)을 러빙 처리하지 않을 수 있기 때문에 전압의 인가 시에 액정 분자(30)들의 랜덤 틸트(random tilt)가 가능하여, 상기 액정 표시 장치는 입사광의 산란도를 전방위적으로 균일하게 유지할 수 있다. 한편, 액정 구조물(35)에 포함되는 폴리머 네트워크(25)에 의해 액정 분자(30)들의 유동이나 이동이 부분적으로 또는 전체적으로 제한될 수 있다. 따라서, 액정 분자(30)들의 유동(이동)을 방지하기 위하여 격벽과 같은 추가적인 분리 부재가 요구되지 않을 수 있다.
- [0049] 도 1 및 도 2에 있어서, 수직 배향 액정 모드를 갖는 액정 표시 장치의 구동에 대하여 설명하였지만, 전술한 본 발명의 특징들은 상기 액정 표시 장치가 IPS(in plane switching) 모드, FFS(fringe field switching) 모드, TN(twisted nematic) 모드, ECB(electrically controlled birefringence) 모드 등의 다양한 모드들로 구동하는 경우에도 적용될 수 있다.

- [0050] 도 3은 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 위한 단면도이며, 도 4는 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다. 도 3 및 도 4에 예시한 액정 표시 장치는 액정 분자(120)들을 제외하면 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 액정 표시 장치와 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 구성을 가질 수 있다.
- [0051] 도 3 및 도 4를 참조하면, 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기관(100), 제1 전극(105), 제1 배향막(110), 액정 구조물(125), 제2 배향막(130), 제2 전극(135), 컬러 필터(140), 제2 기관(145) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 액정 구조물(125)은 폴리머 네트워크(115)와 복수의 액정 분자(120)들을 포함할 수 있다.
- [0052] 제1 및 제2 기관(100, 145)은 각기 투명 절연 기관을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 기관(100, 145)은 각기 유리 기관, 석영 기관, 투명 수지 기관 등을 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 제1 기관(100) 상에는 스위칭 소자, 구동 회로 등을 포함하는 하부 구조물이 제공될 수 있으며, 이와 같은 하부 구조물을 커버하는 하나 이상의 절연층이 추가적으로 배치될 수 있다.
- [0053] 제1 전극(105)은 제1 기관(100) 상에 배치될 수 있으며, 상기 하부 구조물에 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전극(105)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있으며, 이와 같은 투명 도전성 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 제1 전극(105)을 형성하기 위한 공정들은 도 1을 참조하여 설명한 제1 전극(15)을 형성하는 공정들과 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사하다.
- [0054] 제1 배향막(110)은 제1 전극(105) 상에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 배향막(110)에 대해 러빙 처리가 수행될 수 있으며, 이에 따라 제1 전극(105) 및/또는 제2 전극(135)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 제1 배향막(110)은 제1 기관(100)에 대해 실질적으로 수평한 방향을 따라 액정 분자(120)들이 배향되게 할 수 있다.
- [0055] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 제2 기관(145) 상에는 컬러 필터(140)가 배치될 수 있다. 여기서, 상기 액정 표시 장치의 색 화소들에 따라 컬러 필터(140)는 적색 광(R)을 발현할 수 있는 적색 컬러 필터, 녹색 광(G)을 발현할 수 있는 녹색 컬러 필터, 청색 광(B)을 발현할 수 있는 청색 컬러 필터 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 액정 구조물(125)이 적색 염료, 녹색 염료 및 청색 염료 등과 같은 컬러 염료를 포함할 경우에는 제2 기관(145) 상에 컬러 필터(140)가 구비되지 않을 수도 있다.
- [0056] 제2 전극(135)은 컬러 필터(140) 상에 배치될 수 있다. 이 경우, 제2 전극(135)은 컬러 필터(140)를 실질적으로 커버하도록 배치될 수 있다. 제2 전극(135)도 제1 전극(105)의 경우와 마찬가지로 투명 도전성 물질을 포함할 수 있으며, 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 복수의 화소들이 공유하는 공통 전극인 제2 전극(135)을 형성하는 공정들은 도 1을 참조하여 설명한 제2 전극(45)을 형성하는 공정들과 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사하다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 전극(105)과 제2 전극(135)은 실질적으로 동일한 물질을 포함할 수 있다. 이와는 달리, 제1 및 제2 전극(105, 135)은 서로 상이한 물질들로 이루어질 수도 있다.
- [0057] 제2 배향막(130)은 제2 전극(135) 상에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 제2 배향막(130)에 대해서도 러빙 처리가 수행될 수 있다. 따라서, 제1 전극(105)과 제2 전극(135) 사이에 전기장이 발생되지 않은 상태에서 제2 배향막(130)이 제2 기관(145)에 대해 실질적으로 수평한 방향을 따라 액정 분자(120)들이 배향되게 할 수 있다. 즉, 제1 및 제2 전극(105, 135) 사이에 전계가 형성되지 않은 상태에서 제1 및 제2 배향막(110, 130)이 모두 액정 분자(120)들을 제1 기관(100) 및/또는 제2 기관(145)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 배열되게 할 수 있다.
- [0058] 액정 구조물(125)은 제1 배향막(110)과 제2 배향막(130) 사이에 위치될 수 있다. 액정 구조물(125)은 폴리머 네트워크(115)와 복수의 액정 분자(120)들을 포함할 수 있다. 여기서, 이러한 액정 분자(120)들의 일부는 폴리머 네트워크(115)에 부분적으로 분산되거나 전체적으로 포획될 수 있다. 다시 말하면, 액정 분자(120)들의 적어도 일부는 폴리머 네트워크(115)에 분산될 수 있다. 한편, 액정 분자(120)들의 나머지는 폴리머 네트워크(115)로부터 소정의 간격으로 이격될 수도 있다. 이 경우, 폴리머 네트워크(115)는 반응성 메소겐(RM), 광중합 단량체, 광개시제 등을 포함할 수 있다. 액정 구조물(125)을 제조하기 위한 공정들은 도 1을 참조하여 설명한 액정 구조물(35)을 제조하기 위한 공정들과 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사하다.
- [0059] 예시적인 실시예들에 있어서, 액정 분자(120)들은 각기 네거티브-씨(Nega-C) 형태의 액정 분자들을 포함할 수 있다. 이러한 네거티브-씨 형태의 액정은 Z축 방향의 굴절률(Ne)과 X축 및 Y축 방향의 굴절률(No)을 가진다. 여기서, Z축 방향의 굴절률(Ne)은 X축 및 Y축 방향의 굴절률(No)과 실질적으로 다를 수 있다. 예를 들면, 상기 Z

축 방향의 굴절률(Ne) 보다 X축 및 Y축 방향의 굴절률(No)이 실질적으로 클 수 있다.

- [0060] 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 제1 전극(105) 및/또는 제2 전극(135)에 전압이 인가되지 않을 때(OFF 상태), 액정 분자(120)들이 X축 및 Y축 방향의 굴절률(No)을 가지게 되어, 폴리머 네트워크(115)의 굴절률(Np)과 실질적으로 동일하게 될 수 있다. 따라서, 입사광이 액정 구조물(125)을 투과할 수 있으므로, 상기 액정 표시 장치가 투명한 투과 모드로 동작할 수 있다.
- [0061] 한편, 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 전극(105) 및/또는 제2 전극(135)에 전압이 인가됨으로써 제1 및 제2 전극(105, 135) 사이에 전기장이 생성될 때(ON 상태), 액정 분자(120)들이 상기 전기장에 따라 틸트됨으로써 액정 분자(120)들의 유효 굴절률과 폴리머 네트워크(115)의 굴절률(Np)이 달라질 수 있다. 즉, 액정 분자(120)들의 Z축 방향의 굴절률(Ne)과 X축 및 Y축 방향의 굴절률(No)의 유효 굴절률이 폴리머 네트워크의 굴절률(Np)과 실질적으로 달라질 수 있다. 이 경우, 광원으로부터 입사되는 광이 액정 구조물(125) 내에서 반사될 수 있고 굴절될 수 있으므로, 상기 액정 표시 장치가 산란 모드로 동작할 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 위한 단면도이며, 도 6은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다. 도 5 및 도 6에 예시한 액정 표시 장치는 편광판(153)과 제1 전극(155)을 제외하면 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 액정 표시 장치와 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 구성을 가질 수 있다.
- [0063] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 액정 표시 장치는, 제1 기관(150), 편광판(153), 제1 전극(155), 제1 배향막(160), 폴리머 네트워크(170)와 복수의 액정 분자(165)들을 포함하는 액정 구조물(175), 제2 배향막(180), 제2 전극(185), 컬러 필터(190), 제2 기관(195) 등을 구비할 수 있다.
- [0064] 제1 및 제2 기관(150, 195)은 각기 투명 절연 기관을 포함할 수 있으며, 제1 기관(150)의 제1 면(예를 들면, 상면) 상에는 하부 구조물(도시되지 않음)과, 이러한 하부 구조물을 커버하는 하나 이상의 절연층(도시되지 않음)이 배치될 수 있다.
- [0065] 제1 전극(155)은 제1 기관(150)의 제1 면 상에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 각 화소의 제1 전극(155)은 제1 기관(150) 상에 실질적으로 서로 평행하게 배열된 복수의 부분들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 하나의 화소 영역 내에 슬릿(slit), 라인(line), 바(bar) 등의 형상을 갖는 복수의 부분들을 갖는 제1 전극(155)이 배치될 수 있다. 이러한 복수의 부분들로 이루어진 제1 전극(155)에 대응하여 하나의 공통 전극인 제2 전극(185)이 배치되기 때문에, 제1 전극(155)과 제2 전극(185) 사이에는 제1 기관(150) 및/또는 제2 기관(195)에 대해 실질적으로 직교하는 방향으로 전기장이 형성되지만, 인접하는 제1 전극(155)의 부분들 사이에는 제1 기관(150) 및/또는 제2 기관(195)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 전기장이 생성된다. 따라서, 액정 구조물(175)의 액정 분자(165)들이 인접하는 제1 전극(155)의 부분들 사이에서 스위칭될 수 있다. 이와 같은 제1 전극(155)의 구성을 IPS(in-plane switching) 모드라고 한다. 이러한 복수의 부분들을 포함하는 제1 전극(155)은 도전층을 복수의 부분들로 패터닝하는 과정을 제외하면, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 제1 전극(15)을 형성하는 공정들과 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 공정들을 통해 제1 전극(155)을 수득할 수 있다.
- [0066] 예시적인 실시예들에 따르면, 편광판(153)은 제1 기관(150)의 제2 면(예를 들면, 저면) 상에 배치될 수 있다. 편광판(153)은 제1 전극(155)의 부분들이 연장되는 방향에 대하여 실질적으로 평행한 광 투과축을 가질 수 있다. 이에 따라, 편광판(153)은 광원(도시되지 않음)으로부터 편광판(153)으로 입사되는 광의 성분들 중에서 제1 전극(155)의 부분들과 실질적으로 평행하게 진행하는 성분만을 통과시킬 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 편광판(153)과 제1 기관(150)의 저면 사이에는 투명 접착층(도시되지 않음)이 개재되어, 편광판(153)과 제1 기관(150) 사이의 접착 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 제1 배향막(160)은 제1 전극(155)의 부분들을 커버하면서 제1 기관(150)의 제1 면 상에 배치될 수 있다. 제1 배향막(160)은 제1 전극(155)과 제2 전극(185) 사이에 전기장이 발생되지 않을 경우에 액정 분자(165)들이 제1 기관(150)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 배향될 수 있도록 러빙 처리될 수 있다.
- [0068] 복수의 액정 분자(165)들과 폴리머 네트워크(170)를 포함하는 액정 구조물(175)은 제1 배향막(160) 상에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 액정 분자(165)들은 수직 배향 형태의 액정 분자들을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 배향막(160)이 전술한 바와 같이 러빙 처리될 수 있으므로, 제1 및 제2 전극(155, 185) 사이에 전계가 형성되지 않을 때에도 각 액정 분자(165)의 장축이 제1 기관(150)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따르도록 배열될 수 있다.
- [0069] 제1 기관(150)의 제1 면에 실질적으로 대향하는 제2 기관(195)의 제1 면 상에는 컬러 필터(190)가 배치될 수 있

으며, 컬러 필터(190) 상에는 제2 전극(185)이 위치할 수 있다. 제1 전극(155)은 각 화소별로 복수의 부분들을 포함할 수 있지만, 제2 전극(185)은 복수의 화소 영역들에 공유되는 공통 전극에 해당될 수 있다.

[0070] 제2 배향막(180)은 제2 전극(185) 상에 배치될 수 있다. 제1 배향막(160)의 경우와 마찬가지로, 제2 배향막(180)도 제1 전극(155) 및/또는 제2 전극(185)에 전압이 인가되지 않은 경우에 액정 분자(165)들이 제2 기관(195)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 배향될 수 있도록 러빙 처리될 수 있다.

[0071] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 하나의 편광판(153)이 제1 기관(150) 아래에 배치될 수 있다. 이러한 편광판(153)의 광 투과축과 제1 및 제2 배향막(160, 180)에 의해 액정 분자(165)들의 단축 방향을 실질적으로 일치시키면, 광이 액정 분자(165)들의 단축들만을 느끼면서 진행할 수 있기 때문에, 폴리머 네트워크(170)의 굴절률(N_p)과 액정 분자(165)들의 단축 방향의 굴절률(N_o)이 실질적으로 일치할 수 있어, 입사광이 산란되지 않고 통과할 수 있다. 즉, 도 5에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 전극(155, 185) 사이에 전기장이 형성되지 않을 경우에, 상기 액정 표시 장치가 투과 모드로 동작할 수 있다. 한편, 도 6에 도시한 바와 같이, 복수의 부분들을 포함하는 제1 전극(155)을 이용하여 제1 및 제2 전극(155, 185) 사이에 전계를 인가할 경우, 액정 분자(165)들이 편광판(153)의 광 투과축으로부터 소정의 각도로 수평 회전할 수 있다. 이에 따라, 편광판(153)의 광 투과축을 통과한 광이 액정 분자(165)들의 유효 굴절률과 폴리머 네트워크(170)의 굴절률(N_p)의 차이를 느끼면서 반사되거나 굴절되는 산란 특성이 나타날 수 있다.

[0072] 도 7은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 위한 단면도이며, 도 8은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다. 도 7 및 도 8에 예시한 액정 표시 장치는 제1 배향막(210) 및 제2 배향막(230)을 제외하면 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 액정 표시 장치와 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0073] 도 7 및 도 8을 참조하면, 상기 액정 표시 장치는, 제1 기관(200), 제1 전극(205), 제1 배향막(210), 폴리머 네트워크(215)와 복수의 액정 분자(220)들을 포함하는 액정 구조물(225), 제2 배향막(230), 제2 전극(235), 컬러 필터(240), 제2 기관(245) 등을 구비할 수 있다.

[0074] 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 전극(205) 및/또는 제2 전극(235)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 제1 및 제2 배향막(210, 230)은 각기 액정 분자(220)들의 장축들이 제1 및 제2 기관(200, 245)에 대해 실질적으로 직교하는 방향을 따라 배향되도록 러빙 처리될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 배향막(210, 230)의 러빙 처리에 따라 액정 분자(220)들의 단축 방향의 굴절률(N_o)과 폴리머 네트워크(215)의 굴절률(N_p)을 실질적으로 일치될 수 있으므로, 도 7에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 전극(205, 235) 사이에 전계가 발생되지 않은 상태에서 상기 액정 표시 장치가 투과 모드로 동작할 수 있다. 제1 및 제2 전극(205, 235) 사이에 전기장이 발생될 경우, 각 액정 분자(220)의 장축 방향의 굴절률과 단축 방향의 굴절률의 유효 굴절률이 폴리머 네트워크(215)의 굴절률(N_p)과 상이하게 될 수 있으므로, 도 8에 도시한 바와 같이, 상기 액정 표시 장치가 산란 모드로 동작할 수 있다.

[0075] 도 9는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 위한 단면도이며, 도 10은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다. 도 9 및 도 10에 예시한 액정 표시 장치는 제1 배향막(260) 및 제2 배향막(280)을 제외하면 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 액정 표시 장치와 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0076] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 액정 표시 장치는, 제1 기관(250), 제1 전극(255), 제1 배향막(260), 폴리머 네트워크(265)와 복수의 액정 분자(270)들을 포함하는 액정 구조물(275), 제2 배향막(280), 제2 전극(285), 컬러 필터(290), 제2 기관(295) 등을 구비할 수 있다.

[0077] 예시적인 실시예들에 따르면, 제1 전극(255) 및/또는 제2 전극(285)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 제1 및 제2 배향막(260, 280)은 각기 액정 분자(270)들의 단축들이 제1 및 제2 기관(250, 295)에 대해 실질적으로 직교하는 방향을 따라 배향되도록 러빙 처리될 수 있다. 즉, 각 액정 분자(270)의 장축이 제1 및 제2 기관(250, 295)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 배열되도록 제1 및 제2 배향막(260, 280)에 대해 러빙 처리를 수행할 수 있다. 이와 같은 제1 및 제2 배향막(260, 280)의 러빙 처리에 따라 액정 분자(270)들의 단축 방향의 굴절률(N_o)과 폴리머 네트워크(265)의 굴절률(N_p)이 실질적으로 유사하게 될 수 있으므로, 도 9에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 전극(255, 285) 사이에 전계가 발생되지 않은 상태에서 상기 액정 표시 장치가 투과 모드로 동작할 수 있다. 다만, 이 경우에는 폴리머 네트워크(265)의 굴절률(N_p)과 액정 분자(270)들의 단축 방향의 굴절률(N_o)이 다소 다르기 때문에 상기 액정 표시 장치의 투과 모드에서 그 투명도가 감소될 수 있다. 즉, 입사광의 초기 산란 현상이 존재할 수 있으며, 이에 따라 상기 투과 모드에서의 투명도가 다소 저하될 수 있다. 제1

및 제2 전극(255, 285) 사이에 전기장이 발생될 경우, 각 액정 분자(270)의 장축 방향의 굴절률과 단축 방향의 굴절률의 유효 굴절률이 폴리머 네트워크(265)의 굴절률(N_p)과 상이하게 될 수 있으므로, 도 10에 도시한 바와 같이, 상기 액정 표시 장치가 산란 모드로 구동할 수 있다.

[0078] 도 11은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타내는 위한 단면도이며, 도 12는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 산란 모드를 나타내는 단면도이다. 도 11 및 도 12에 예시한 액정 표시 장치는 편광판(303)과 제1 전극(305)을 제외하면 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 액정 표시 장치와 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 구성을 가질 수 있다.

[0079] 도 11 및 도 12를 참조하면, 상기 액정 표시 장치는, 제1 기관(300), 편광판(303), 제1 전극(305), 제1 배향막(310), 폴리머 네트워크(315)와 복수의 액정 분자(320)들을 포함하는 액정 구조물(325), 제2 배향막(330), 제2 전극(335), 컬러 필터(340), 제2 기관(345) 등을 구비할 수 있다.

[0080] 제1 기관(300)의 제1 면(예를 들면, 상면) 상에는 하부 구조물(도시되지 않음)과, 이러한 하부 구조물을 커버하는 하나 이상의 절연층(도시되지 않음)이 배치될 수 있다. 제1 전극(305)은 제1 기관(300)의 제1 면 상에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 각 화소의 제1 전극(305)은 제1 기관(300) 상에 실질적으로 서로 평행하게 배열된 복수의 부분들을 포함할 수 있다. 이러한 복수의 부분들로 이루어진 제1 전극(305)에 대응하여 하나의 공통 전극인 제2 전극(335)이 배치되기 때문에, 제1 전극(305)과 제2 전극(335) 사이에는 제1 기관(300) 및/또는 제2 기관(345)에 대해 실질적으로 직교하는 방향으로 전기장이 형성될 수 있지만, 인접하는 제1 전극(305)의 부분들 사이에는 제1 기관(300) 및/또는 제2 기관(345)에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 전기장이 생성될 수 있다. 이에 따라, 액정 구조물(325)의 액정 분자(320)들이 인접하는 제1 전극(305)의 부분들 사이에서 스위칭될 수 있다.

[0081] 예시적인 실시예들에 따르면, 액정 분자(320)들은 ECB(electrically controlled birefringence) 액정 분자들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 각 액정 분자(320)의 굴절률을 전압의 인가에 의해 전기적으로 조절할 수 있다. 또한, 편광판(303)은 제1 기관(300)의 제2 면(예를 들면, 저면) 상에 배치될 수 있다. 편광판(303)은 제1 전극(305)의 부분들이 연장되는 방향에 대하여 실질적으로 직교하는 광 투과축을 가질 수 있다. 예를 들면, 편광판(303)은 광원(도시되지 않음)으로부터 발생하여 편광판(303)으로 입사되는 광의 성분들 중에서 제1 전극(305)의 부분들과 실질적으로 직교하게 진행하는 성분만을 통과시킬 수 있다. 이 경우, 각 액정 분자(320)의 장축 방향이 편광판(303)의 광 투과축 방향에 대해 실질적으로 직교할 수 있다. 즉, 각 액정 분자(320)는 그 장축이 제1 전극(305)의 부분들이 연장되는 방향에 대해 실질적으로 평행하도록 배열될 수 있다.

[0082] 제1 배향막(310)은 제1 전극(305)의 부분들을 커버하면서 제1 기관(300)의 제1 면 상에 배치될 수 있다. 제1 배향막(310)은 제1 전극(305)과 제2 전극(335) 사이에 전기장이 발생되지 않을 경우에 각 액정 분자(320)가 그 단축이 편광판(303)의 광 투과축에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 배열될 수 있도록 러빙 처리될 수 있다.

[0083] 제1 기관(300)의 제1 면에 실질적으로 대향하는 제2 기관(345)의 제1 면 상에는 컬러 필터(340)가 배치될 수 있으며, 컬러 필터(340) 상에는 제2 전극(335)이 위치할 수 있다. 제1 전극(305)이 각 화소별로 복수의 부분들을 포함할 수 있지만, 제2 전극(335)은 복수의 화소 영역들에 공유되는 공통 전극에 해당될 수 있다.

[0084] 제2 배향막(330)은 제2 전극(335) 상에 배치될 수 있다. 제1 배향막(310)의 경우와 마찬가지로, 제2 배향막(330)도 제1 전극(305) 및/또는 제2 전극(335)에 전압이 인가되지 않은 경우에 액정 분자(320)의 단축 방향이 편광판(303)의 광 투과축에 대해 실질적으로 평행한 방향을 따라 배향될 수 있도록 러빙 처리될 수 있다.

[0085] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 편광판(303)이 제1 기관(300) 아래에 배치될 수 있으며, 액정 구조물(325)이 인가되는 전압에 의해 굴절률을 조절할 수 있는 액정 분자(320)를 포함할 수 있다. 편광판(303)의 광 투과축과 액정 분자(320)들의 단축 방향을 실질적으로 평행하게 할 경우, 입사광이 액정 분자(320)들의 단축들만을 느끼면서 진행할 수 있으므로, 폴리머 네트워크(315)의 굴절률(N_p)과 액정 분자(320)들의 단축 방향의 굴절률(N_o)이 실질적으로 일치할 수 있다. 이에 따라, 도 11에 도시한 바와 같이, 입사광이 산란되지 않고 통과하여 상기 액정 표시 장치가 투과 모드로 동작할 수 있다. 한편, 도 12에 도시한 바와 같이, 복수의 부분들을 포함하는 제1 전극(305)을 이용하여 제1 및 제2 전극(305, 335) 사이에 전계를 인가할 경우, 액정 분자(320)들이 편광판(303)의 광 투과축으로부터 소정의 각도로 수평 회전할 수 있으므로, 편광판(303)의 광 투과축을 통과한 광이 액정 분자(320)들의 유효 굴절률과 폴리머 네트워크(315)의 굴절률(N_p)의 차이를 느끼면서 반사되고 굴절됨으로써, 상기 액정 표시 장치가 산란 모드로 동작할 수 있다.

[0086] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술

분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

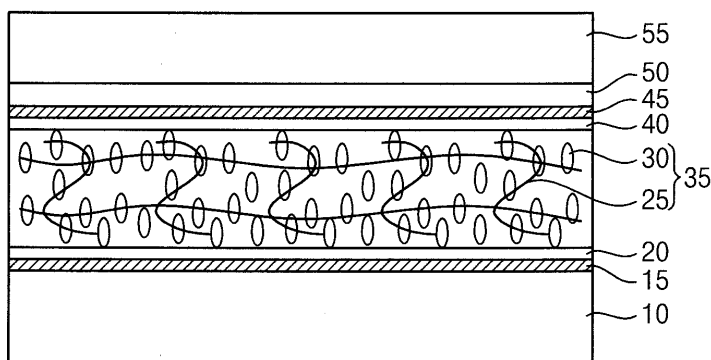
[0087] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따르면, 액정 표시 장치가 전압이 인가되지 않은 상태에서는 투명한 투과 특성을 나타낼 수 있고, 전압이 인가된 상태에서는 산란 특성을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 투명한 윈도우가 요구되는 정보 표현이 가능한 다양한 디스플레이 장치들에 대한 적용 영역들이 보다 넓어질 수 있다. 또한, 상기 액정 표시 장치는 필요할 경우에만 전압을 인가할 수 있으므로, 소비 전력 측면에서 보다 유리하다.

부호의 설명

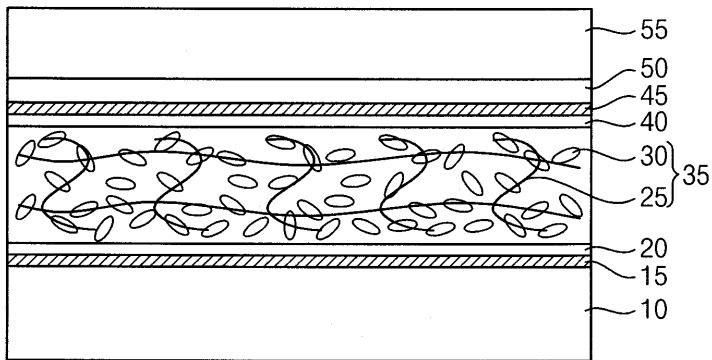
[0088] 10, 100, 150, 200, 250, 300: 제1 기관
15, 105, 155, 205, 255, 305: 제1 전극
20, 110, 160, 210, 260, 310: 제1 배향막
25, 115, 170, 215, 265, 315: 폴리머 네트워크
30, 120, 165, 220, 270, 320: 액정 분자
35, 125, 175, 225, 275, 325: 액정 구조물
40, 130, 180, 230, 280, 330: 제2 배향막
45, 135, 185, 235, 285, 335: 제2 전극
50, 140, 190, 240, 290, 340: 컬러 필터
55, 145, 195, 245, 295, 345: 제2 기관
153, 303: 편광판

도면

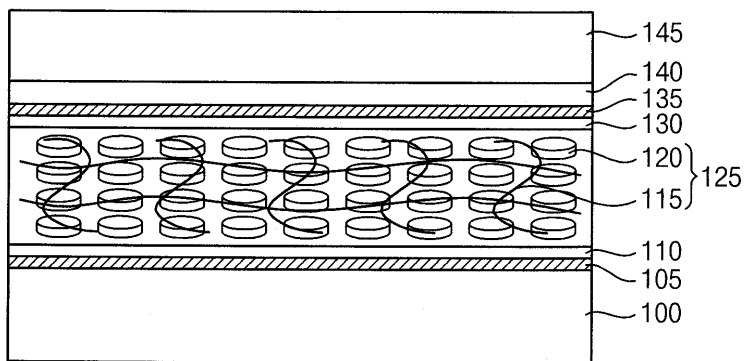
도면1



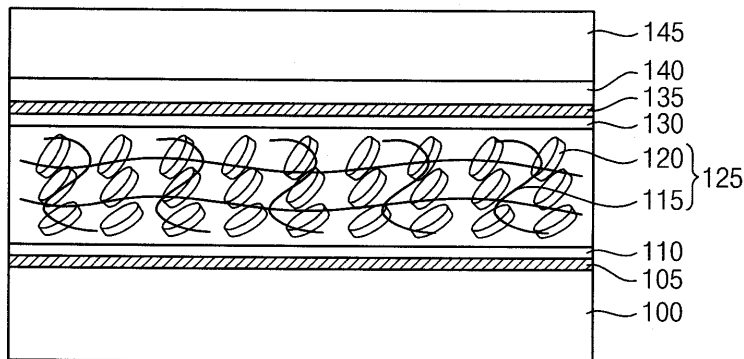
도면2



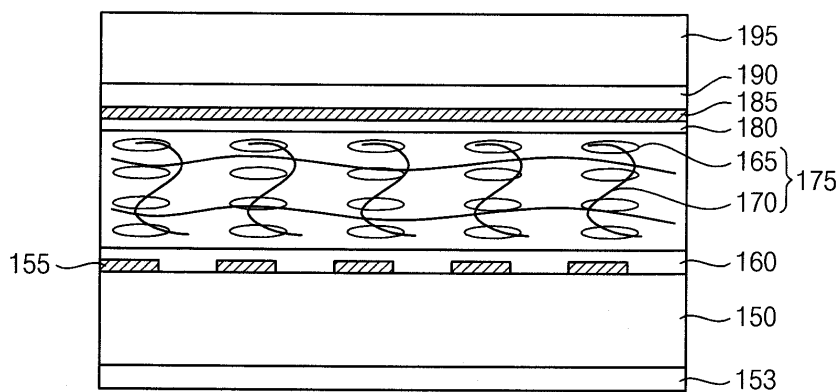
도면3



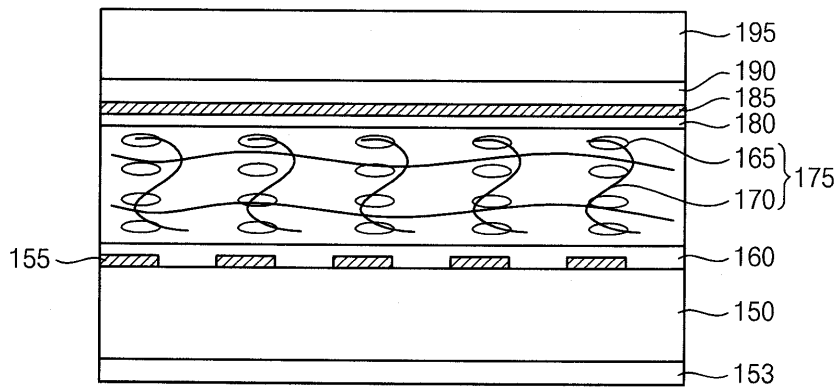
도면4



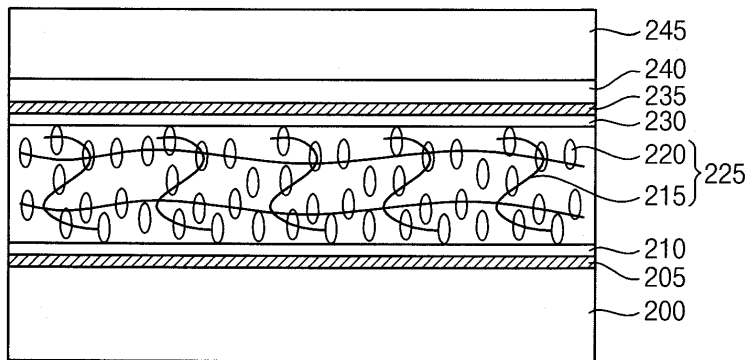
도면5



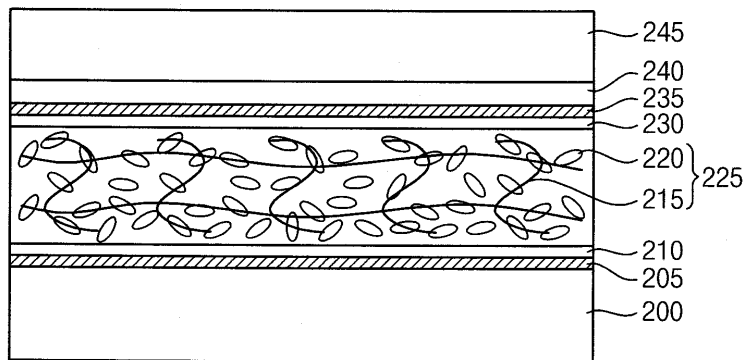
도면6



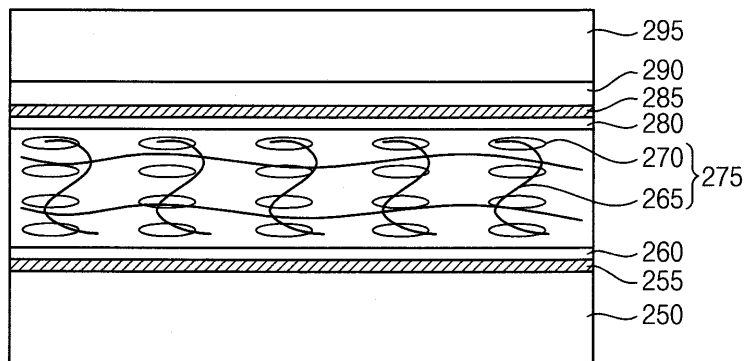
도면7



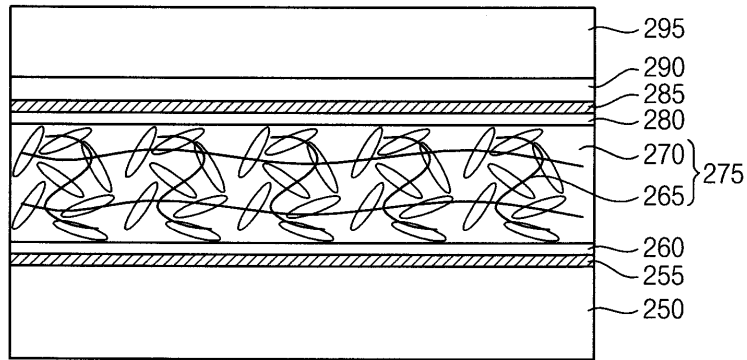
도면8



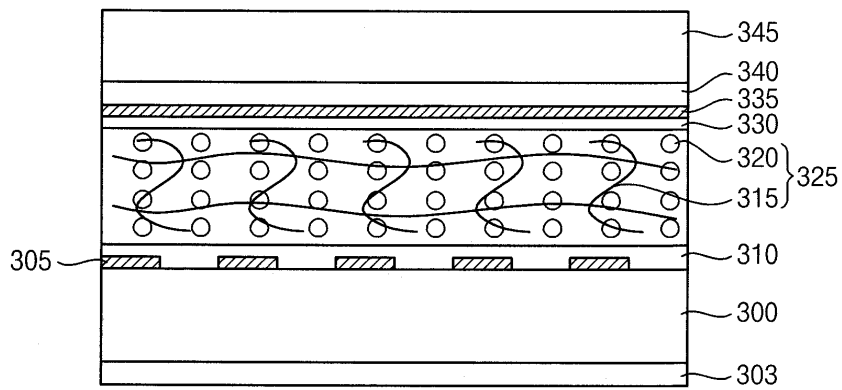
도면9



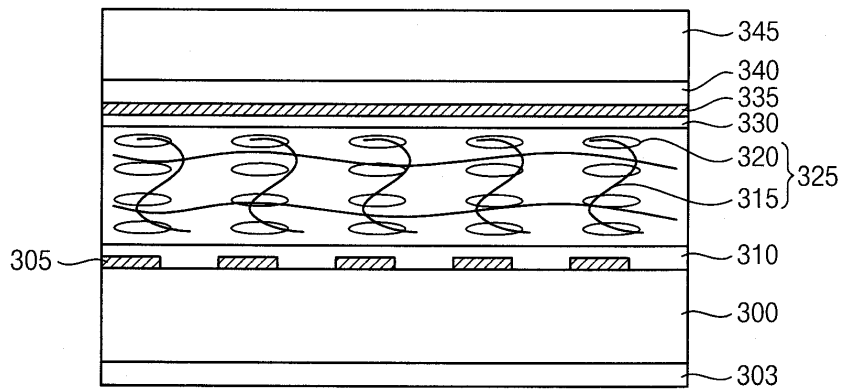
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	标题：液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020130142734A	公开(公告)日	2013-12-30
申请号	KR1020120066227	申请日	2012-06-20
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LIM JAE IK 임재익 KIM JAE HYUN 김재현 KIM GEE BUM 김기범 YEO YONG SEOK 여용석		
发明人	임재익 김재현 김기범 여용석		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/13306 G02F1/1303 G02F1/1334 G02F1/133784 G02F2001/13345 G02F2001/13347		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器包括：第一基板，第一电极，设置在第一基板上，第二基板面对第一基板；第二电极，设置在第二基板上，聚合物网络设置在第一和第二电极之间，液晶结构包括液晶分子。当在电极之间的第一和第二电场中没有形成电场时，液晶显示器可以工作到透明模式。当在电极之间的第一和第二电场中形成电场时，液晶显示器可以工作到散射模式。

