



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0078635
(43) 공개일자 2016년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0188257
(22) 출원일자 2014년12월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이중하
경기 과천시 한마음2길 5, 101동 506호 (금촌동, 두보아파트)
우중훈
경기 고양시 일산서구 고양대로 719-12, 604동 1304호 (일산동, 산들마을6단지)
(74) 대리인
김기문

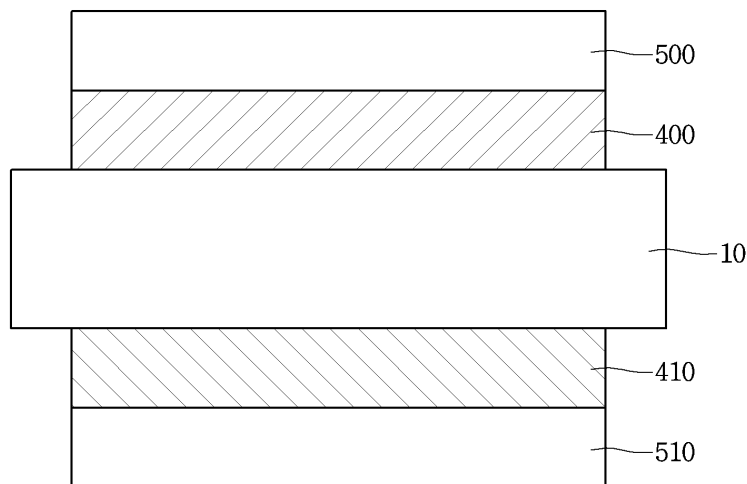
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **반사투과형 액정표시장치**

(57) 요약

본 발명은 반사투과형 액정표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 반사투과형 액정표시장치는, 서로 이격되어 배치되는 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 배치되고 다수개의 액정 분자들로 구성되는 액정층 및 상기 액정층 상부와 하부에 각각에 배치되는 배향막을 포함한다. 그리고, 상기 제 2 기관의 상부에 배치되는 제 1 위상지연 필름과 상기 제 1 위상지연 필름 상에 배치되는 제 1 편광판을 포함하고, 상기 제 1 기관 하부에 배치되는 제 2 위상지연 필름과 상기 제 2 위상지연 필름 하부에 배치되는 제 2 편광판을 포함한다. 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름의 광축과 제 2 위상지연 필름의 광축은 서로 수직한 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
김성일
경기 성남시 수정구 수정로88번길 34-1 (수진동)

오상훈
전북 부안군 계화면 대흥길 8

명세서

청구범위

청구항 1

서로 이격되어 배치되는 제 1 기관과 제 2 기관;

상기 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 배치되고 다수개의 액정 분자들로 구성되는 액정층;

상기 액정층 상부와 하부 각각에 배치되는 배향막;

상기 제 2 기관의 상부에 배치되는 제 1 위상지연 필름;

상기 제 1 위상지연 필름 상에 배치되는 제 1 편광판;

상기 제 1 기관 하부에 배치되는 제 2 위상지연 필름;

상기 제 2 위상지연 필름 하부에 배치되는 제 2 편광판;을 포함하고, 상기 제 1 위상지연 필름의 광축과 제 2 위상지연 필름의 광축은 서로 수직한 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 2

.제 1항에 있어서,

상기 액정표시장치의 블랙(black) 모드에서, 상기 액정 분자의 광축의 각도는 배향막의 표면으로부터 70° 에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열되는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 위상지연 필름의 광축의 각도는 상기 제 1 편광판의 투과축의 각도와 20° 내지 30° 차이를 가지는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 액정 분자의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판의 투과축의 각도와 동일하거나 90° 차이를 가지는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 위상지연 필름의 위상지연값은 제 2 위상지연 필름의 위상지연값과 동일한 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 1 위상지연 필름과 제 2 위상지연 필름 각각의 위상지연값은 200 nm 내지 250 nm인 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 액정층의 위상지연값은 상기 제 1 위상지연 필름의 위상지연값과 제 2 위상지연 필름의 위상지연값의 2배인 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 2 기관과 상기 제 1 위상지연 필름 사이에 배치되는 제 3 위상지연 필름; 및

상기 제 1 기관과 상기 제 2 위상지연 필름 사이에 배치되는 제 4 위상지연 필름;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 액정표시장치 블랙(black) 모드에서, 액정 분자의 광축의 각도는 배향막의 표면으로부터 0° 에서 20° 사이의 값을 가지도록 상태로 배열되는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 제 1 위상지연 필름의 광축의 각도는 제 1 편광판의 투과축의 각도와 10° 내지 20° 차이를 가지는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 제 3 위상지연 필름의 광축의 각도는 제 4 위상지연 필름의 광축의 각도와 동일한 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 3 위상지연 필름의 광축의 각도와 제 4 위상지연 필름의 광축의 각도는 상기 제 1 편광판의 투과축의 각도와 70° 에서 80° 사이의 각도 차이를 가지는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 제 1 위상지연 필름의 위상지연값과 제 2 위상지연 필름의 위상지연값은 동일하고,

상기 제 3 위상지연 필름의 위상지연값과 제 4 위상지연 필름의 위상지연값은 동일한 것을 특징으로 하는 반사 투과형 액정표시장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제 1 위상지연 필름과 제 2 위상지연 필름 각각의 위상지연값은 300 nm 내지 400 nm 이고,

상기 제 3 위상지연 필름과 제 4 위상지연 필름 각각의 위상지연값은 150 nm 내지 200 nm인 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 15

제 8항에 있어서,

상기 제 3 위상지연 필름과 제 4 위상지연 필름 사이에 배치되는 액정층의 위상지연값은 상기 제 3 위상지연 필름과 제 4 위상지연 필름 위상지연값의 2배인 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반사투과형 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 전면반사와 전면투과가 동시 구현 가능한 반사투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라, 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있다.

[0003] 특히 최근 들어 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었고, 이에 따라 색 재현성이 우수하고 박형인 박막트랜지스터 액정표시장치(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display: TFT-LCD)가 개발되었다.

[0004] 이러한 액정표시장치는 사용하는 광원에 따라 투과형(transmission type)과 반사형(reflection type)으로 나눌 수 있으며, 상기 투과형 액정표시장치는 액정패널의 뒷면에 부착된 배면광원인 백라이트(back-light)로부터 나오는 인위적인 빛을 액정에 입사시켜 액정의 배열에 따라 빛의 양을 조절하여 색을 표시하는 형태이다.

[0005] 따라서, 상기 투과형 액정표시장치는 인위적인 배면광원을 사용하므로 전력소비(power consumption)가 큰 단점이 있는 반면, 반사형 액정표시장치는 빛의 대부분을 외부의 자연광이나 인조광원에 의존하는 구조를 하고 있으므로, 상기 투과형 액정표시장치에 비해 소비전력이 적다. 그러나, 상기 반사형 액정표시장치는 어두운 장소나, 날씨가 흐릴 경우에는 외부광을 이용할 수 없다는 제약이 있다. 이로 인해, 상기 두 가지 모드를 필요한 상황에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있는 장치의 필요성으로, 반사 및 투과 겸용 액정표시장치가 제안되고 있다.

[0006] 그러나, 반사 및 투과 겸용 액정표시장치는 하나의 픽셀을 반사부와 투과부로 나누어 반투과형 액정표시장치를 구현하였다. 이러한 반투과형 액정표시장치는 반사모드에서는 반사부에서만 광이 반사되고, 투과모드에서는 투과부에서만 광이 투과된다. 이로 인해, 반사모드에서는 투과부만큼의 개구율이 줄어들고, 투과모드에서는 반사

부만큼의 개구율이 줄어드는 문제가 있다.

[0007] 이를 해결하기 위해, 전면반사 전면투과 액정표시장치가 제안되었다. 전면반사 전면투과 액정표시장치는 투과판 또는 반사판 역할을 위한 추가적인 액정층이 더 필요하다. 따라서, 전면반사 전면투과 액정표시장치는 두 개의 액정층이 필요함으로써, 공정이 복잡해지고 제조 비용이 상승하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 액정패널의 상부와 하부 각각에 배치되는 제 1 편광판과 제 2 편광판 사이에 광축이 서로 수직한 제 1 위상지연 필름 및 제 2 위상지연 필름을 배치함으로써, 전면반사 및 전면투과가 가능한 반사투과형 액정표시장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 반사투과형 액정표시장치는, 서로 이격되어 배치되는 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 배치되고 다수개의 액정 분자들로 구성되는 액정층 및 상기 액정층 상부와 하부에 각각에 배치되는 배향막을 포함한다. 그리고, 상기 제 2 기판의 상부에 배치되는 제 1 위상지연 필름과 상기 제 1 위상지연 필름 상에 배치되는 제 1 편광판을 포함하고, 상기 제 1 기판 하부에 배치되는 제 2 위상지연 필름과 상기 제 2 위상지연 필름 하부에 배치되는 제 2 편광판을 포함한다. 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름의 광축과 제 2 위상지연 필름의 광축은 서로 수직한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치는 액정패널의 상부와 하부 각각에 배치되는 제 1 편광판과 제 2 편광판 사이에 광축이 서로 수직한 제 1 위상지연 필름 및 제 2 위상지연 필름을 배치함으로써, 전면반사 및 전면투과가 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
 도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광 경로를 나타낸 것이다.
 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도 이다.
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 광 특성을 나타낸 그래프이다.
 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광 경로를 나타낸 것이다.
 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도 이다.
 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 광 특성을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

- [0013] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치는 액정패널(10), 제 1 위상지연 필름(400), 제 2 위상지연 필름(410), 제 1 편광판(500) 및 제 2 편광판(510)을 포함한다.
- [0014] 자세하게는, 상기 액정패널(10) 상에 제 1 위상지연 필름(400)이 배치된다. 그리고 상기 제 1 위상지연 필름(400) 상에 제 1 편광판(500)이 배치된다. 또한, 상기 액정패널(10) 하부에 제 2 위상지연 필름(410)이 배치된다. 그리고 상기 제 2 위상지연 필름(410) 하부에 제 2 편광판(510)이 배치된다.
- [0015] 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 액정패널(10)은 액정층을 포함하고, 상기 액정층은 다수개의 액정 분자를 포함한다. 그리고, 상기 액정층의 상부와 하부에는 배향막이 배치된다. 여기서, 상기 액정표시장치는 상기 액정 분자의 장축의 각도가 상기 배향막의 표면으로부터 70° 에서 90° 사이의 값을 가지도록 되도록 배열될 때, 어두운 상태일 수 있다. 즉, 상기 액정표시장치는 상기 액정 분자가 수직 배향될 때 어두운 상태일 수 있다.
- [0016] 투과부와 반사부를 나누어서 구현하는 반투과형 액정표시장치의 경우, 하나의 픽셀(pixel)에서 반사부와 투과부를 나누어서 반투과형 액정표시장치를 구현한다. 이 때, 투과모드에서는 투과부로부터 빛이 투과하고, 반사모드에서는 반사부로부터 빛이 투과함으로써, 개구율이 떨어지는 문제가 있다.
- [0017] 또한, 반투과형 액정표시장치와는 다르게 반사부와 투과부를 나누지않고 전면반사, 전면투과를 구현할 수 있는 액정표시장치가 제안되었으나, 반사판 역할을 할 수 있는 액정층이 추가로 더 필요함으로써, 공정이 복잡해지고 제조 비용이 상승하는 문제가 있다.
- [0018] 이를 해결하기 위해, 본 발명의 액정표시장치는 전면반사, 전면투과를 구현할 수 있도록 액정패널(10) 상부와 하부에 배치되는 제 1 및 제 2 위상지연 필름(400,410)을 포함한다. 여기서, 전면반사, 전면투과를 구현하는 액정표시장치는 투과모드가 어두운 상태일 때, 반사모드 역시 어두운 상태이며, 투과모드가 밝은 상태일 때, 반사모드 역시 밝은 상태를 구현할 수 있는 액정표시장치이다.
- [0019] 상기 액정표시장치가 전면반사, 전면투과가 가능하도록 상기 액정, 제 1 위상지연 필름(400) 및 제 2 위상지연 필름(410)은 적절하게 광학 설계될 수 있다. 이를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

	제 1 편광판	제 1 위상지연 필름	액정층 (액정 분자)	제 2 위상지연 필름	제 2 편광판
투과축 /optic axis 각도 (degree)	α ($0^{\circ}\sim 180^{\circ}$)	$\beta \pm 90^{\circ}$ ($20^{\circ}\sim 30^{\circ}$)	α or $\pm 90^{\circ}$	$\beta \pm 90^{\circ}$	$\alpha \pm 90^{\circ}$
위상지연값 (nm)	-	$a=200\sim 250$	$a*2$	a	-

- [0021] 표 1을 참조하면, 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도는 상기 제 2 편광판(510)의 투과축의 각도와 90° 차이를 가질 수 있다. 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(400)의 광축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 20°에서 30° 사이의 각도의 차이를 가질 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)의 광축의 각도가 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 20° 미만의 차이를 갖거나 30°를 초과하는 각도를 가질 경우, 상기 액정표시장치의 투과모드가 어두운 상태일 때, 반사모드도 어두운 상태이거나, 투과모드가 밝은 상태일 때, 반사모드도 밝은 상태를 구현하는데 어려운 문제가 있다.
- [0023] 또한, 상기 액정 분자의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 동일하거나 90° 차이를 가질 수 있다. 즉, 상기 액정 분자의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판(500) 또는 상기 제 2 편광판(510)의 투과축의 각도와 동일 할 수 있다. 이 때, 상기 액정 분자의 장축의 각도가 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 동일하지 않거나 90° 보다 작거나 큰 차이를 가질 경우, 상기 액정표시장치의 전면반사, 전면투과가 어려운 문제가 있다.

- [0024] 액정 분자의 장축의 각도가 배향막의 표면으로부터 70°에서 90°사이의 값을 가지도록 배열되어 블랙(black)을 구현하는 액정표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 편광판(500,510) 사이에 광축의 각도가 90° 차이를 가지는 제 1 및 제 2 위상지연 필름(400,410)을 배치함으로써, 전면반사 및 전면투과를 동시에 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [0025] 자세하계는, 액정 분자의 장축의 각도가 배향막의 표면으로부터 70°에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열되어 블랙(back)을 구현하는 액정표시장치에 있어서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)의 광축의 각도가 제 2 위상지연 필름(410)의 광축의 각도와 수직하게 이루어짐으로써, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 위상지연 효과는 상쇄될 수 있다. 따라서, 반사모드 및 투과모드에서 모두 블랙 상태일 수 있다.
- [0026] 또한, 액정 분자의 장축의 각도가 배향막의 표면으로부터 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열되어 화이트(white) 상태일 때, 상기 제 1 위상지연 필름(400)의 광축의 각도가 제 2 위상지연 필름(410)의 광축의 각도와 수직하게 이루어짐으로써, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 위상지연 효과는 상쇄될 수 있다. 따라서, 반사모드 및 투과모드에서 모두 화이트 상태일 수 있다.
- [0027] 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 위상지연값은 동일할 수 있다. 자세하계는, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 위상지연값은 200 nm 내지 250 nm일 수 있다. 또한, 상기 액정층의 위상지연값은 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 위상지연값의 2 배일 수 있다. 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름(400), 제 2 위상지연 필름(410) 및 액정층의 위상지연값이 달라질 경우, 액정표시장치의 전면반사 및 전면투과를 구현하는데 어려움이 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 액정 표시장치는 전면반사, 전면투과를 구현함으로써, 반투과형 액정표시장치에 비해 개구율이 향상되는 효과가 있다. 또한, 전면반사 및 전면투과를 구현하기 위해 사출 역할을 위해 추가로 배치되는 액정층이 필요하지 않게 됨으로써, 공정을 간단하게 하고 제조 비용을 저감시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 이어서 도 2a 내지 도 2d를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 광 경로를 살펴보면 다음과 같다. 도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광 경로를 나타낸 것이다.
- [0030] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치가 블랙 상태 일 때, 투과모드와 반사모드에서 광 경로를 나타낸 것이다. 도 2c 및 도 2d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치가 화이트 상태일 때, 투과모드와 반사모드에서 광 경로를 나타낸 것이다.
- [0031] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 액정패널 상에 제 1 위상지연 필름(400) 및 제 1 편광판(500)이 배치된다. 그리고, 상기 액정패널 배면에 제 2 위상지연 필름(410) 제 2 편광판(510)이 배치된다. 또한, 상기 액정패널은 액정층에 포함되는 다수개의 액정 분자(301)들을 구비한다. 상기 액정층 상부와 하부에는 배향막(210)을 더 포함한다. 그리고, 상기 제 2 편광판(510)의 배면에 상기 제 2 편광판(510)과 이격하여 백라이트 유닛(1000)이 배치된다.
- [0032] 여기서, 상기 제 1 편광판(500)과 제 2 편광판(510)의 투과축은 서로 90° 차이를 가진다. 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 광축은 서로 90° 차이를 가진다.
- [0033] 본 발명에 따른 액정표시장치의 투과모드에서는 상기 백라이트 유닛(1000)으로부터 발생된 광(20)은 상기 제 2 편광판(510)을 통과하면서 수평방향으로 선편광 된다. 이 때, 상기 수평방향으로 선편광된 광은 제 2 위상지연 필름(410)을 거치면서 우측방향으로 타원편광된다.
- [0034] 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 액정층에 도달한다. 이 때, 상기 액정층에 포함되는 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 배향막(210)의 표면으로부터 70°에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열된다. 바람직하게는, 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 배향막(210) 표면으로부터 90°가 되도록 배열될 수 있다. 여기서, 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 동일하거나 수직할 수 있다.
- [0035] 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 그대로 거쳐 제 1 위상지연 필름(400)에 도달한다. 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 상기 제 2 위상지연 필름(410)의 광축과 90° 차이를 가지는 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한다. 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 수평방향으로 편광된다. 즉, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 상기 제 2 편광판(510)을 통과하여 수평방향으로 편광된 광의 편광 방향과 동

일하게 편광된다.

- [0036] 이 때, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 수평방향으로 편광 됨으로써, 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수직하게 된다. 따라서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)을 통과하지 못하게 된다. 따라서, 액정표시장치는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 70° 에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 투과모드에서 어두운 상태, 즉 블랙 상태일 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 액정표시장치의 반사모드에서는 외부로부터 입사되는 광(30)이 상기 제 1 편광판(500)을 통과하여 수직방향으로 선편광 된다. 그리고, 수직방향으로 선편광된 광은 제 1 위상지연 필름(400)을 거치면서 좌측방향으로 타원편광된다. 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 그대로 거쳐 제 2 위상지연 필름(410)에 도달한다.
- [0038] 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 그대로 거쳐 제 2 위상지연 필름(410)에 도달한다. 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 제 1 위상지연 필름(400)의 광축과 수직한 광축을 가지는 제 2 위상지연 필름(410)을 통과한다. 상기 제 2 위상지연 필름(410)을 통과한 광은 수평방향으로 선편광 된다.
- [0039] 그리고, 상기 수평방향으로 선편광된 광은 상기 제 2 편광판(510)에서 반사되어, 다시 상기 제 2 위상지연 필름(410) 방향으로 광 경로가 변환될 수 있다. 이 때, 상기 반사된 광은 제 2 위상지연 필름(410)을 통과하여 우측방향으로 타원편광된다. 우측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 그대로 거쳐 제 1 위상지연 필름(400)에 도달한다.
- [0040] 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한다. 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 수평방향으로 편광된다. 이 때, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광이 수평방향으로 편광 됨으로써, 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수직하게 된다. 따라서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)을 통과하지 못하게 된다. 따라서, 액정표시장치는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 70° 에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 반사모드에서도 어두운 상태, 즉, 블랙 상태일 수 있다.
- [0041] 이와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치의 투과모드와 반사모드일 때 광 경로가 설정될 수 있다. 다만, 상기 제 1 편광판(500), 제 2 편광판(510), 제 1 위상지연 필름(400), 및 제 2 위상지연 필름(410)의 편광방향은 이에 국한되지 않으며, 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 70° 에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 상기 액정표시장치의 투과모드와 반사모드에서 모두 블랙 상태이면 충분하다.
- [0042] 도 2c 및 도 2d를 참조하면, 상기 백라이트 유닛(1000)으로부터 발생된 광(20)은 상기 제 2 편광판(510)을 통과하면서 수평방향으로 선편광 된다. 이 때, 상기 수평방향으로 선편광된 광은 제 2 위상지연 필름(410)을 거치면서 우측방향으로 타원편광된다.
- [0043] 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 액정층에 도달한다. 이 때, 상기 액정층에 포함되는 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 배향막(210)의 표면으로부터 0° 에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열된다. 바람직하게는, 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 배향막(210)의 표면으로부터 0° 가 되도록 배열될 수 있다. 여기서, 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 90° 의 차이를 가질 수 있다.
- [0044] 상기 우측방향으로 타원편광된 광이 상기 액정 분자(301)를 포함하는 액정층을 통과하게 되면, 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 좌측방향으로 타원편광된다. 상기 액정층을 통과한 광은 제 1 위상지연 필름(400)에 도달한다. 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 제 2 위상지연 필름(410)의 광축과 90° 차이를 가지는 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한다. 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 수직방향으로 편광된다. 즉, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 동일한 방향으로 편광됨으로써, 상기 제 1 편광판(500)을 통과하여 외부로 출사된다.
- [0045] 따라서, 액정표시장치는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 0° 에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 투과모드에서 밝은 상태, 즉, 화이트 상태일 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 액정표시장치의 반사모드에서는 외부로부터 입사되는 광(30)이 상기 제 1 편광판(500)을 통과하여 수직방향으로 선편광 된다. 그리고, 상기 수직방향으로 선편광된 광은 제 1 위상지연 필름(400)을 거치면서 좌

측방향으로 타원편광된다. 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 포함하는 액정층에 도달하게 된다.

- [0047] 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 그대로 거쳐 편광 방향이 변하지 않은 상태로 상기 제 2 위상지연 필름(410)에 도달한다. 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 제 1 위상지연 필름(400)의 광축과 90° 차이를 가지는 제 2 위상지연 필름(410)을 통과한다. 상기 제 2 위상지연 필름(410)을 통과한 광은 수평방향으로 선편광 된다.
- [0048] 그리고, 상기 수평방향으로 선편광된 광은 상기 제 2 편광판(510)에서 반사되어, 다시 상기 제 2 위상지연 필름(410) 방향으로 광 경로가 변환될 수 있다. 이 때, 상기 반사된 광은 제 2 위상지연 필름(410)을 통과하여 우측방향으로 타원편광된다. 우측방향으로 타원편광된 광은 상기 액정 분자(301)를 포함하는 액정층을 통과하게 된다. 이 때, 상기 우측방향으로 타원편광된 광은 좌측방향으로 타원편광되어 상기 제 1 위상지연 필름(400)에 도달한다.
- [0049] 상기 좌측방향으로 타원편광된 광은 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한다. 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 수직방향으로 편광된다. 이 때, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광이 수직방향으로 편광 됨으로써, 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수평한 상태가 된다. 따라서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)을 통과하여 외부로 출사된다.
- [0050] 따라서, 액정표시장치는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 반사모드에서 밝은 상태, 즉, 화이트 상태일 수 있다.
- [0051] 이와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치의 투과모드와 반사모드일 때 광 경로가 설정될 수 있다. 다만, 상기 제 1 편광판(500), 제 2 편광판(510), 제 1 위상지연 필름(400), 및 제 2 위상지연 필름(410)의 편광방향은 이에 국한되지 않으며, 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 상기 액정표시장치의 투과모드와 반사모드에서 모두 화이트 상태이면 충분하다.
- [0052] 이어서, 도 3을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치를 살펴보면 다음과 같다. 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치는 제 1 기판(100), 상기 제 1 기판(100)과 대향하여 배치되는 제 2 기판(200) 및 상기 제 1 기판(100)과 상기 제 2 기판(200) 사이에 배치되는 액정층(300)을 포함한다. 여기서, 상기 제 1 기판(100)은 박막 트랜지스터 어레이 기판이고, 상기 제 2 기판(200) 컬러필터 어레이 기판일 수 있다.
- [0053] 상기 제 1 기판(100) 상에는 박막 트랜지스터(Tr), 화소전극(102) 및 공통전극(108)이 배치된다. 다만, 이는 도면에 한정되지 않고, 다양하게 배치될 수 있다. 상기 박막 트랜지스터(Tr)는 게이트 전극(101), 게이트 절연막(103), 액티브층(104), 오믹콘택층(105a, 105b), 소스전극(106) 및 드레인전극(107)으로 이루어진다.
- [0054] 그리고, 상기 제 1 기판(100) 상에서 화소전극(102)은 상기 공통전극(106)과 교대로 배치될 수 있다. 또한, 상기 화소전극(102)은 상기 게이트 전극(101)과 동일층에서 동일물질로 이루어질 수 있고, 상기 공통전극(108)은 상기 소스전극(106) 및 드레인전극(107)과 동일층에서 동일물질로 이루어질 수 있으나, 이에 국한되는 것은 아니다. 도면에 표시되어있으나, 설명하지 않은 109는 평탄화막이다.
- [0055] 상기 제 2 기판(200)은 상기 제 1 기판(100)과 마주보는 일면에 상기 제 1 기판(100)의 박막트랜지스터(Tr) 등의 비표시 요소를 가리면서 화소전극(102) 및 공통전극(108)을 노출시키도록 화소영역(P)을 두르는 블랙매트릭스(201)가 구성된다. 또한, 각 화소영역(P)에 대응되게 순차적으로 반복 배열되는 일례로 R(red), G(green) 및 B(blue) 컬러필터 패턴을 포함하는 컬러필터층(201)이 배치된다.
- [0056] 상기 제 1 기판(100)과 제 2 기판(200) 사이에 배치되는 액정층(300)은 다수개의 액정 분자(301)들을 포함한다. 상기 액정층(300)의 상부와 하부에는 배향막(210)이 더 배치된다.
- [0057] 그리고, 상기 제 1 기판(100) 배면에는 제 2 위상지연 필름(410)이 배치되고, 상기 제 2 위상지연 필름(410) 배면에는 제 2 편광판(510)이 배치된다. 상기 제 2 기판(200)의 상에는 제 1 위상지연 필름(400)이 배치되고, 상기 제 1 위상지연 필름(400) 상에는 제 1 편광판(500)이 배치된다. 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 광축은 서로 수직하게 구성될 수 있다.

- [0058] 상기 액정표시장치에서 블랙을 구현하기 위해서는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210) 표면과 70°에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열될 수 있다. 이 때, 상기 액정표시장치는 투과모드와 반사모드에서 모두 블랙을 구현할 수 있다.
- [0059] 즉, 상기 액정 분자(301)가 초기 액정 정렬 방향이 배향막(210) 표면과 70°에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열되는 VA(Vertical Align)모드에서 전압을 가하지 않았을 때, 투과모드와 반사모드에서 모두 어두운 상태를 구현할 수 있다. 또한, 전압을 인가하여 상기 액정 분자(301)가 배향막(210) 표면과 70°에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열되는 TN(Twisted Nematic), OCB(Optically Compensated Birefringence) 또는 ECB(Electrically Controlled Birefringence)에서 투과모드와 반사모드에서 모두 어두운 상태를 구현할 수 있다.
- [0060] 또한, 상기 액정표시장치에서 화이트를 구현하기 위해서는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210) 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 수 있다. 이 때, 상기 액정표시장치는 투과모드와 반사모드에서 모두 화이트를 구현할 수 있다.
- [0061] 즉, 전압을 인가하여 상기 액정 분자(301)가 배향막(210) 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열되는 VA(Vertical Align)모드에서 투과모드와 반사모드에서 모두 밝은 상태를 구현할 수 있다. 또한, 초기 액정 정렬 방향이 배향막(210) 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열되는 TN(Twisted Nematic), OCB(Optically Compensated Birefringence) 또는 ECB(Electrically Controlled Birefringence)에서 투과모드와 반사모드에서 모두 밝은 상태를 구현할 수 있다.
- [0062] 본 발명에 따른 액정표시장치는 액정 정렬 방향이 배향막(210) 표면과 70°에서 90° 사이의 값을 가지도록 배열될 때, 블랙 상태를 구현하는 액정표시장치에서 전면반사, 전면투과를 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [0063] 이어서, 도 4a 및 도 4b를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 광 특성을 살펴보면 다음과 같다. 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 광 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0064] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 투과모드에서 액정표시장치가 어두운 상태일 때, 가시광선 파장 대에서 투과율이 거의 0%이다. 또한, 반사모드에서 액정표시장치가 어두운 상태일 때, 가시광선 파장 대에서 반사율이 거의 0%이다. 따라서, 액정표시장치가 어두운 상태에서 투과모드와 반사모드가 모두 어두운 상태인 것을 알 수 있다.
- [0065] 또한, 투과모드에서 액정표시장치가 밝은 상태일 때, 가시광선 파장 대에서의 투과율은 약 35%이다. 그리고, 반사모드에서 액정표시장치가 밝은 상태일 때, 가시광선 파장 대에서의 반사율은 약 15% 내지 25%로 나타난다. 따라서, 액정표시장치가 밝은 상태일 때 투과모드와 반사모드가 모두 밝은 상태인 것을 알 수 있다.
- [0066] 본 발명에 따른 액정표시장치는 투과모드가 어두운 상태일 때, 반사모드도 어두운 상태이며, 투과모드가 밝은 상태일 때, 반사모드도 밝은 상태일 수 있다. 이를 통해, 액정표시장치의 시인성을 향상시킬 수 있으며, 실내와 실외에서 시인성이 향상될 수 있는 효과가 있다.
- [0067] 이어서, 도 5를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치를 검토하면 다음과 같다. 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 나타낸 도면이다. 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 액정패널(20), 제 1 위상지연 필름(650), 제 2 위상지연 필름(660), 제 3 위상지연 필름(600), 제 4 위상지연 필름(610), 제 1 편광판(500) 및 제 2 편광판(510)을 포함한다.
- [0069] 자세하게는, 상기 액정패널(20) 상에 제 3 위상지연 필름(600)이 배치되고, 상기 제 3 위상지연 필름(600) 상에 제 1 위상지연 필름(650)이 배치된다. 그리고 상기 제 1 위상지연 필름(650) 상에 제 1 편광판(500)이 배치된다. 또한, 상기 액정패널(20) 하부에 제 4 위상지연 필름(610)이 배치되고, 상기 제 4 위상지연 필름(610) 하부에 제 2 위상지연 필름(660)이 배치된다. 그리고 상기 제 2 위상지연 필름(660) 하부에 제 2 편광판(510)이 배치된다.
- [0070] 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 액정패널(20)은 액정층을 포함하고, 상기 액정층은 다수개의 액정 분자를 포함한다. 그리고, 상기 액정층의 상부와 하부에는 배향막이 배치된다. 여기서, 상기 액정표시장치는 상기 액정

분자의 장축의 각도가 상기 배향막의 표면으로부터 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 때, 어두운 상태일 수 있다. 즉, 상기 액정표시장치는 상기 액정 분자가 즉 상기 액정 분자가 수평 배향될 때 어두운 상태일 수 있다.

[0071] 상기 액정표시장치가 전면반사, 전면투과가 가능하도록 상기 액정 및 제 1 내지 제 4 위상지연 필름(650,660,600,610)은 적절하게 광학 설계될 수 있다. 이를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0072]	제 1 편광판	제 1 위상지연 필름	제 2 위상지연 필름	액정층 (액정 분자)	제 3 위상지연 필름	제 4 위상지연 필름	제 2 편광판
투과축 /optic axis 각도 (degree)	α (0°~180°)	$\beta = \alpha \pm (10^\circ \sim 20^\circ)$	$\beta \pm 90^\circ$	α or $\pm 90^\circ$	$\gamma = \alpha \pm (70^\circ \sim 80^\circ)$	$\gamma = \alpha \pm (70^\circ \sim 80^\circ)$	$\alpha \pm 90^\circ$
위상지연값 (nm)	-	a=300~400	a=300~400	b*2	b=150~200	b=150~200	-

[0073] 표 2를 참조하면, 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도는 상기 제 2 편광판(510)의 투과축의 각도와 90° 차이를 가질 수 있다. 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(650)의 광축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 10°에서 20° 사이의 각도의 차이를 가질 수 있다.

[0074] 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름(650)의 광축의 각도가 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 10° 미만의 차이를 갖거나 20°를 초과하는 각도를 가질 경우, 상기 액정표시장치의 투과모드가 어두운 상태일 때, 반사모드도 어두운 상태이거나, 투과모드가 밝은 상태일 때, 반사모드도 밝은 상태를 구현하기 어려운 문제가 있다. 상기 제 1 위상지연 필름(650)의 광축의 각도는 상기 제 2 위상지연필름(660)의 광축의 각도와 90° 차이를 가질 수 있다.

[0075] 또한, 상기 액정 분자의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 동일하거나 90° 차이를 가질 수 있다. 즉, 상기 액정 분자의 장축의 각도는 상기 제 1 편광판(500) 또는 상기 제 2 편광판(510)의 투과축의 각도와 동일 할 수 있다.

[0076] 상기 제 3 위상지연 필름(600)의 광축의 각도는 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 70°에서 80° 사이의 값을 가질 수 있다. 그리고, 상기 제 4 위상지연 필름(610)의 광축의 각도 역시 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 70°에서 80° 사이의 값을 가질 수 있다. 즉, 상기 제 3 위상지연 필름(600)의 광축의 각도와 상기 제 4 위상지연 필름(610)의 광축의 각도는 동일하게 설계될 수 있다. 상기 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 4 위상지연 필름(610)의 광축의 각도가 동일하지 않을 경우, 이를 적용한 액정표시장치에서 전면반사 전면투과를 구현하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 4 위상지연 필름(610)의 광축의 각도가 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도와 70°에서 80° 사이의 값을 갖지 않을 경우에도 액정표시장치의 전면반사 전면투과가 어려울 수 있다.

[0077] 이 때, 상기 제 3 및 제 4 위상지연 필름(600,610)의 광축의 각도는 상기 액정 분자의 장축의 각도와 90° 차이를 가질 수 있다. 상기 제 3 및 제 4 위상지연 필름(600,610)의 광축의 각도는 상기 액정 분자의 장축의 각도와 90° 차이를 갖게 됨으로써, 상기 액정표시장치는 블랙을 구현할 수 있다.

[0078] 자세하게는, 상기 액정 분자의 장축의 각도가 상기 배향막의 표면으로부터 0° 내지 20° 인 상태로 배열되고, 상기 액정 분자의 장축의 각도와 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도가 동일할 경우, 상기 액정표시장치는 투과모드와 반사모드에서 모두 어두운 상태를 구현할 수 있다.

[0079] 또한, 상기 액정 분자의 장축의 각도가 상기 배향막의 표면으로부터 70° 내지 90° 인 상태로 배열되고, 상기 액정 분자의 장축의 각도와 상기 제 1 편광판(500)의 투과축의 각도가 90° 차이를 가질 경우, 상기 액정표시장치

는 투과모드와 반사모드에서 모두 밝은 상태를 구현할 수 있다.

- [0080] 액정 분자의 장축의 각도가 배향막의 표면으로부터 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열되어 블랙을 구현하는 액정표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 편광판(500,510) 사이에 배치되는 제 1 위상지연 필름(650)의 광축의 각도와 제 2 위상지연 필름(660)의 광축의 각도가 수직하도록 구성된다. 그리고, 제 3 위상지연 필름(600)의 광축의 각도와 제 4 위상지연 필름(610)의 광축의 각도가 동일하게 구성된다.
- [0081] 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(650)의 위상지연값과 제 2 위상지연 필름(660)의 위상지연값은 동일할 수 있다. 또한, 상기 제 3 위상지연 필름(600)과 제 4 위상지연 필름(610)의 위상지연값은 동일할 수 있다.
- [0082] 자세하게는, 상기 제 1 위상지연 필름(650)과 제 2 위상지연 필름(660)의 위상지연값은 300 nm 내지 400 nm일 수 있다. 또한, 상기 제 3 위상지연 필름(600)과 제 4 위상지연 필름(610)의 위상지연값은 150 nm 내지 200 nm일 수 있다. 그리고, 상기 액정층의 위상지연값은 상기 제 3 위상지연 필름(600)과 제 4 위상지연 필름(610)의 위상지연값의 2 배일 수 있다. 여기서, 상기 제 1 내지 제 4 위상지연 필름(650,660,600,610) 및 액정층의 위상지연값이 달라질 경우, 액정표시장치의 전면반사 및 전면투과를 구현하는데 어려움이 있다.
- [0083] 이를 통해, 본 발명에 따른 액정표시장치는 전면반사 및 전면투과를 동시에 구현함으로써, 반투과형 액정표시장치에 비해 개구율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 전면반사 및 전면투과를 구현하기 위해 반사층 역할을 위해 추가로 배치되는 액정층이 필요하지 않게 됨으로써, 공정을 간단하게 하고 제조 비용을 저감시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0084] 이어서 도 6a 및 도 6b를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 광경로를 살펴보면 다음과 같다. 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광 경로를 나타낸 것이다. 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0085] 도 6a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치가 블랙 상태 일 때, 투과모드와 반사모드에서 광 경로를 나타낸 것이다. 도 6b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치가 화이트 상태일 때, 투과모드와 반사모드에서 광 경로를 나타낸 것이다.
- [0086] 도 6a를 참조하면, 액정패널 상에 제 3 위상지연 필름(600), 제 1 위상지연 필름(650) 및 제 1 편광판(500)이 배치된다. 그리고, 상기 액정패널 배면에 제 4 위상지연 필름(610), 제 2 위상지연 필름(660) 및 제 2 편광판(510)이 배치된다. 또한, 상기 액정패널은 액정층에 포함되는 다수개의 액정 분자(301)들을 구비한다. 상기 액정층 상부와 하부에는 배향막(210)을 더 포함한다. 그리고, 상기 제 2 편광판(510)의 배면에 상기 제 2 편광판(510)과 이격하여 백라이트 유닛(1000)이 배치된다.
- [0087] 여기서, 상기 제 1 편광판(500)과 제 2 편광판(510)의 투과축은 서로 90° 차이를 가진다. 그리고, 상기 제 1 위상지연 필름(650)과 제 2 위상지연 필름(660)의 광축은 서로 90° 차이를 가진다. 또한, 상기 제 3 위상지연 필름(600)과 제 4 위상지연 필름(610)의 광축은 동일하게 이루어진다.
- [0088] 본 발명에 따른 액정표시장치의 투과모드에서는 상기 백라이트 유닛(1000)으로부터 발생된 광(20)이 상기 제 2 편광판(510)을 통과하면서 선편광 된다. 이 때, 상기 선편광된 광은 제 2 위상지연 필름(660), 제 4 위상지연 필름(610) 및 액정층을 거치면서 위상지연 된다.
- [0089] 여기서, 상기 액정층에 포함되는 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 배향막(210)의 표면으로부터 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열된다. 바람직하게는, 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도는 상기 배향막(210) 표면으로부터 0°가 되도록 배열될 수 있다.
- [0090] 상기 액정층을 통과한 광은 상기 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 1 위상지연 필름(650)을 통과한다. 상기 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 1 위상지연 필름(650)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수직하게 편광된다. 따라서, 상기 제 1 위상지연 필름(650)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)을 통과하지 못한다.
- [0091] 따라서, 액정표시장치는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 투과모드에서 어두운 상태, 즉 블랙 상태일 수 있다.
- [0092] 또한, 상기 액정표시장치의 반사모드에서는 외부로부터 입사되는 광(30)이 상기 제 1 편광판(500)을 통과하여

선편광 된다. 그리고, 선편광된 광은 제 1 위상지연 필름(650), 제 3 위상지연 필름(600) 및 액정층을 거치면서 위상지연 된다. 상기 액정층을 통과한 광은 제 4 위상지연 필름(610) 및 제 2 위상지연 필름(660)을 통과하여 선편광 된다. 이 때, 상기 제 2 위상지연 필름(660)을 통과한 광은 상기 제 2 편광판(500)에서 반사되어 다시 제 2 위상지연 필름(660), 제 4 위상지연 필름(610) 및 액정층을 통과하게 된다.

- [0093] 이 때, 상기 제 2 위상지연 필름(660), 제 4 위상지연 필름(610) 및 액정층을 통과한 광은 위상지연 된다. 상기 위상지연 된 광은 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 1 위상지연 필름(650)을 통과하여 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수직하게 선편광 된다.
- [0094] 따라서, 액정표시장치는 상기 액정층의 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210)의 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 경우, 반사모드에서 어두운 상태, 즉 블랙 상태일 수 있다.
- [0095] 도 6b를 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치의 투과모드에서는 상기 백라이트 유닛(1000)으로부터 발생된 광(20)이 상기 제 2 편광판(510)을 통과하면서 선편광 된다. 이 때, 상기 선편광된 광은 제 2 위상지연 필름(660) 및 제 4 위상지연 필름(610)을 거치면서 위상지연 된다. 상기 위상지연된 광은 액정층을 통과한다.
- [0096] 여기서, 상기 액정층에 포함되는 액정 분자(301)들은 트위스트(twist) 된다. 자세하게는, 액정표시장치에 전압이 인가되어 전계를 생성시키면, 상기 액정 분자(301)의 회전이 발생하여 도 6(b)에 도시한 바와 같이 상기 액정 분자(301)가 트위스트 된다. 이 때, 상기 제 2 위상지연 필름(660) 및 제 4 위상지연 필름(610)을 통과한 광은 위상변화 없이 상기 액정층을 그대로 통과한다.
- [0097] 상기 액정층을 통과한 광은 상기 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 1 위상지연 필름(650)을 통과한다. 상기 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 1 위상지연 필름(650)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수평하게 편광된다. 따라서, 상기 제 1 위상지연 필름(650)을 통과한 광은 상기 제 1 편광판(500)을 통과한다. 따라서, 상기 액정 분자(301)가 트위스트 되어 배열될 경우, 투과모드에서 밝은 상태, 즉 화이트 상태일 수 있다.
- [0098] 또한, 상기 액정표시장치의 반사모드에서는 외부로부터 입사되는 광(30)이 상기 제 1 편광판(500)을 통과하여 선편광 된다. 그리고, 선편광된 광은 제 1 위상지연 필름(650) 및 제 3 위상지연 필름(600)을 거치면서 위상지연 된다.
- [0099] 상기 제 1 위상지연 필름(650) 및 제 3 위상지연 필름(600)을 통과한 광은 상기 액정층을 통과한 광을 통과한다. 이 때, 제1 위상지연 필름(650) 및 제 3 위상지연 필름(600)을 통과한 광은 위상변화 없이 상기 액정층을 그대로 통과한다.
- [0100] 상기 액정층을 통과한 광은 제 4 위상지연 필름(610) 및 제 2 위상지연 필름(660)을 통과하여 선편광 된다. 이 때, 상기 제 2 위상지연 필름(660)을 통과한 광은 상기 제 2 편광판(500)에서 반사되어 다시 제 2 위상지연 필름(660) 및 제 4 위상지연 필름(610)을 통과하여 위상지연 된다.
- [0101] 그리고, 제 2 위상지연 필름(660) 및 제 4 위상지연 필름(610)을 통과한 광은 위상지연 없이 상기 액정층을 그대로 통과한다. 상기 액정층을 통과한 광은 제 3 위상지연 필름(600) 및 제 1 위상지연 필름(650)을 통과하여 상기 제 1 편광판(500)의 투과축과 수평하게 선편광 된다. 따라서, 상기 액정층의 액정 분자(301)가 트위스트 되어 배열될 경우, 반사모드에서 밝은 상태, 즉 화이트상태일 수 있다.
- [0102] 이와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치는 투과모드가 어두운 상태일 때, 반사모드도 어두운 상태이며, 투과모드가 밝은 상태일 때 반사모드도 밝은 상태일 수 있다.
- [0103] 이어서, 도 7을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치를 살펴보면 다음과 같다. 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도 이다. 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0104] 도 7을 참조하면, 상기 제 1 기관(100) 배면에는 제 2 위상지연 필름(410)이 배치되고, 상기 제 2 위상지연 필름(410) 배면에는 제 2 편광판(510)이 배치된다. 상기 제 2 기관(200)의 상에는 제 1 위상지연 필름(400)이 배치되고, 상기 제 1 위상지연 필름 상에는 제 1 편광판(500)이 배치된다. 여기서, 상기 제 1 위상지연 필름(400)과 제 2 위상지연 필름(410)의 광축은 서로 수직하게 구성될 수 있다.
- [0105] 상기 액정표시장치에서 블랙을 구현하기 위해서는 상기 액정 분자(301)의 장축의 각도가 상기 배향막(210) 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열될 수 있다. 이 때, 상기 액정표시장치는 투과모드와 반사모드에서 모

두 블랙을 구현할 수 있다.

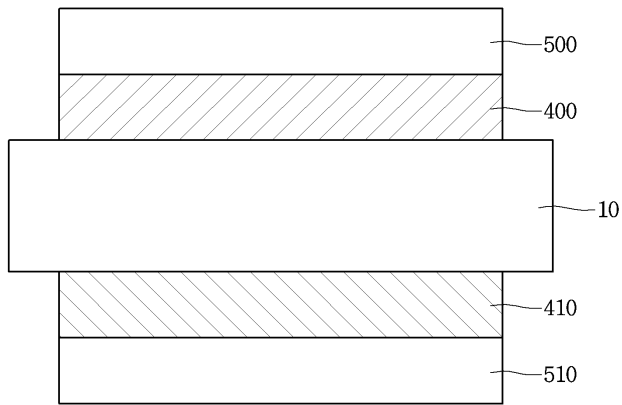
- [0106] 즉, 상기 액정 분자(301)가 초기 액정 정렬 방향이 배향막(210) 표면과 0°에서 20° 사이의 값을 가지도록 배열되는 IPS(In-Plane Switching), AH-IPS(Advanced High-In Plane Switching), FFS(Fringe Field Switching) 또는 BCSN(Bistable Chiral Splay Nematic)모드에서 전압을 가하지 않았을 때, 투과모드와 반사모드에서 모두 어두운 상태를 구현할 수 있다.
- [0107] 또한, 상기 액정표시장치에서 화이트를 구현하기 위해서는 상기 액정 분자(301)가 트위스트 되어 배열될 수 있다. 이 때, 상기 액정표시장치는 투과모드와 반사모드에서 모두 화이트를 구현할 수 있다.
- [0108] 즉, 전압을 인가하여 상기 액정 분자(301)가 트위스트 되어 배열되는 IPS(In-Plane Switching), AH-IPS(Advanced High-In Plane Switching), FFS(Fringe Field Switching) 또는 BCSN(Bistable Chiral Splay Nematic)모드에서 투과모드와 반사모드에서 모두 밝은 상태를 구현할 수 있다.
- [0109] 이와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치는 액정 정렬 방향이 배향막(210) 표면과 0° 내지 20°가 되도록 배열될 때, 블랙 상태를 구현하는 액정표시장치에서 전면반사, 전면투과를 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [0110] 이어서, 도 8a 및 도 8b를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 광 특성을 살펴보면 다음과 같다. 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 광 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0111] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 투과모드에서 액정표시장치가 어두운 상태일 때, 가시광선 파장 대에서 투과율이 거의 0%이다. 또한, 반사모드에서 액정표시장치가 어두운 상태일 때, 가시광선 파장 대에서 반사율이 거의 0%이다. 따라서, 액정표시장치가 어두운 상태에서 투과모드와 반사모드가 모두 어두운 상태인 것을 알 수 있다.
- [0112] 또한, 투과모드에서 액정표시장치가 밝은 상태일 때, 가시광선 파장 대에서의 투과율은 약 35%이다. 그리고, 반사모드에서 액정표시장치가 밝은 상태일 때, 가시광선 파장 대에서의 반사율은 약 20% 내지 28%로 나타난다. 따라서, 액정표시장치가 밝은 상태일 때 투과모드와 반사모드가 모두 밝은 상태인 것을 알 수 있다.
- [0113] 본 발명에 따른 액정표시장치는 투과모드가 어두운 상태일 때, 반사모드도 어두운 상태이며, 투과모드가 밝은 상태일 때, 반사모드도 밝은 상태일 수 있다. 이를 통해, 실내외에서 액정표시장치의 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0114] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 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

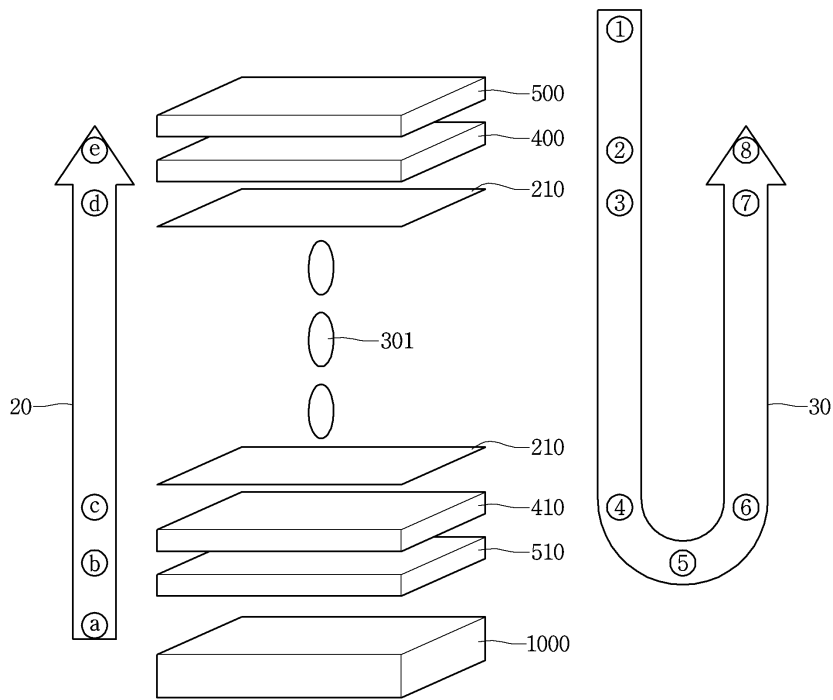
- [0115] 10: 액정패널 400: 제 1 위상지연 필름
- 410: 제 2 위상지연 필름 500: 제 1 편광판
- 510: 제 2 편광판

도면






도면1











도면2a

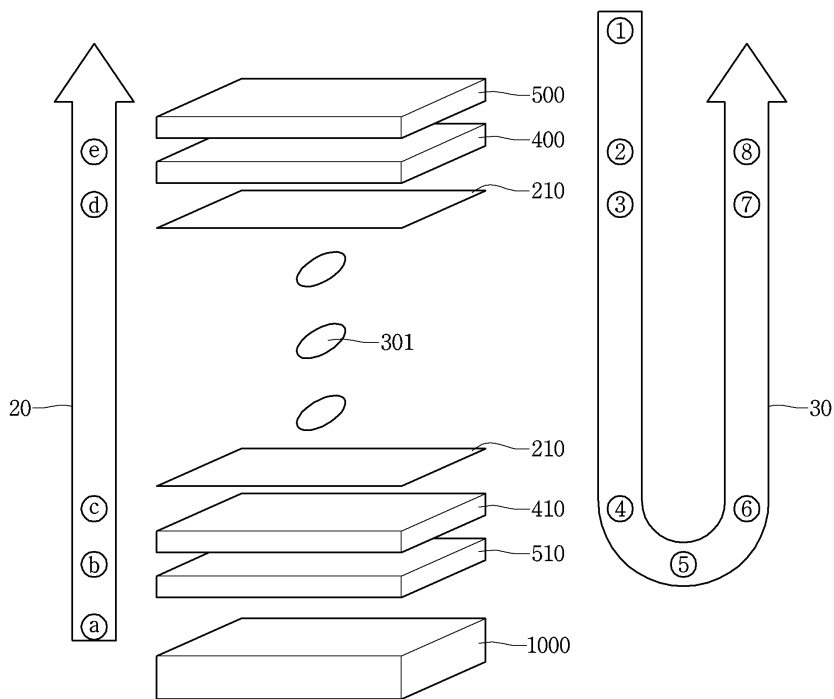


도면2b

투과모드에서의 빛의 방향	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	결과
어두운 상태						-










반사모드에서의 빛의 방향	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	결과
어두운 상태									-

도면2c

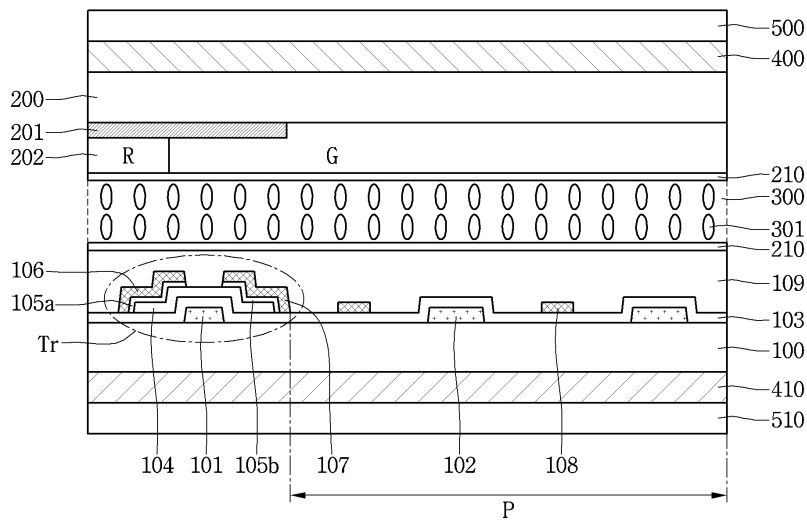


도면2d

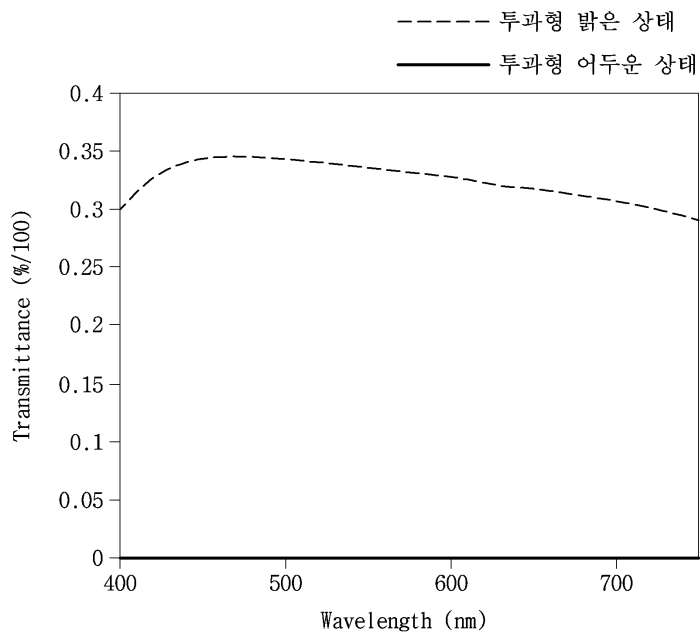
투과모드에서의 빛의 방향	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	결과
밝은 상태						

반사모드에서의 빛의 방향	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	결과
밝은 상태									

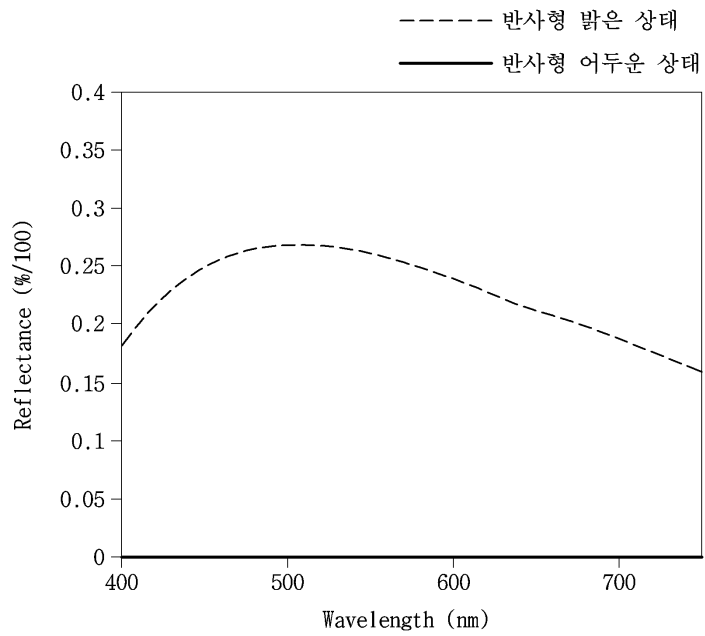
도면3



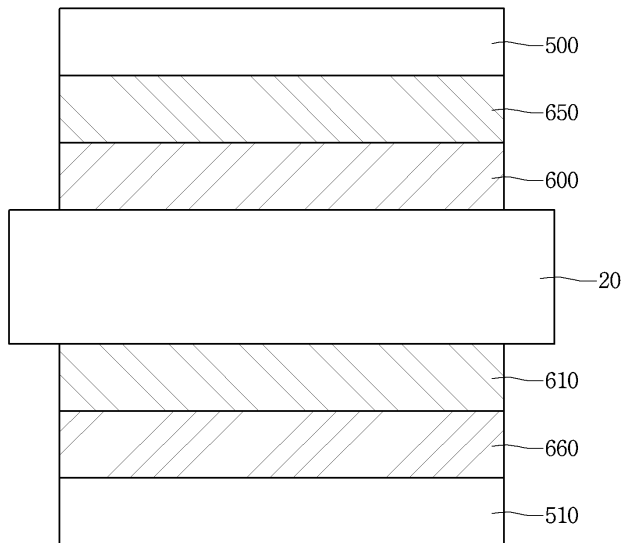
도면4a



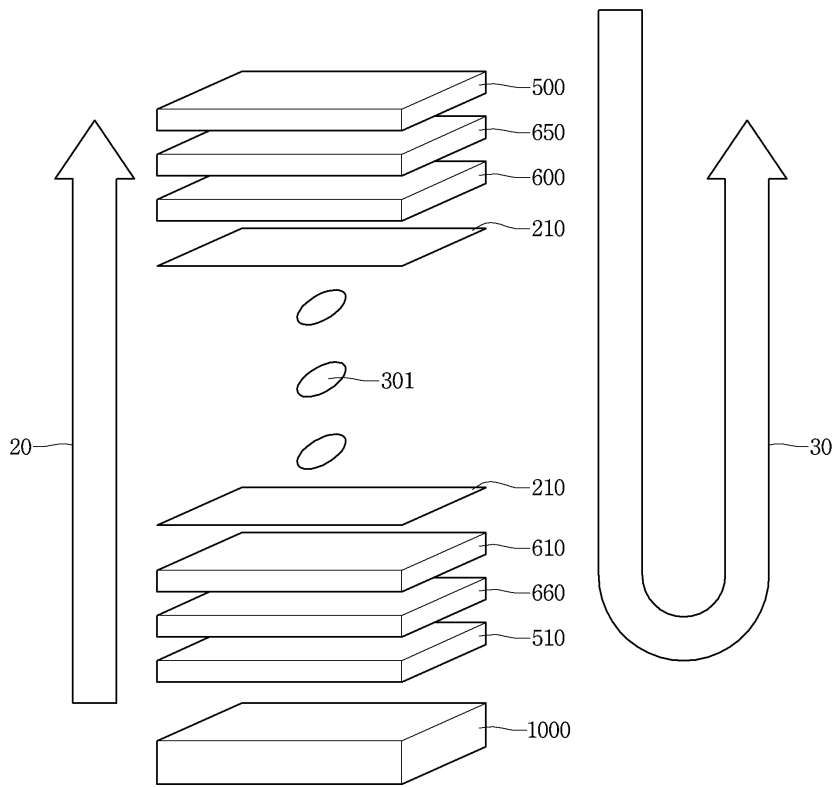
도면4b



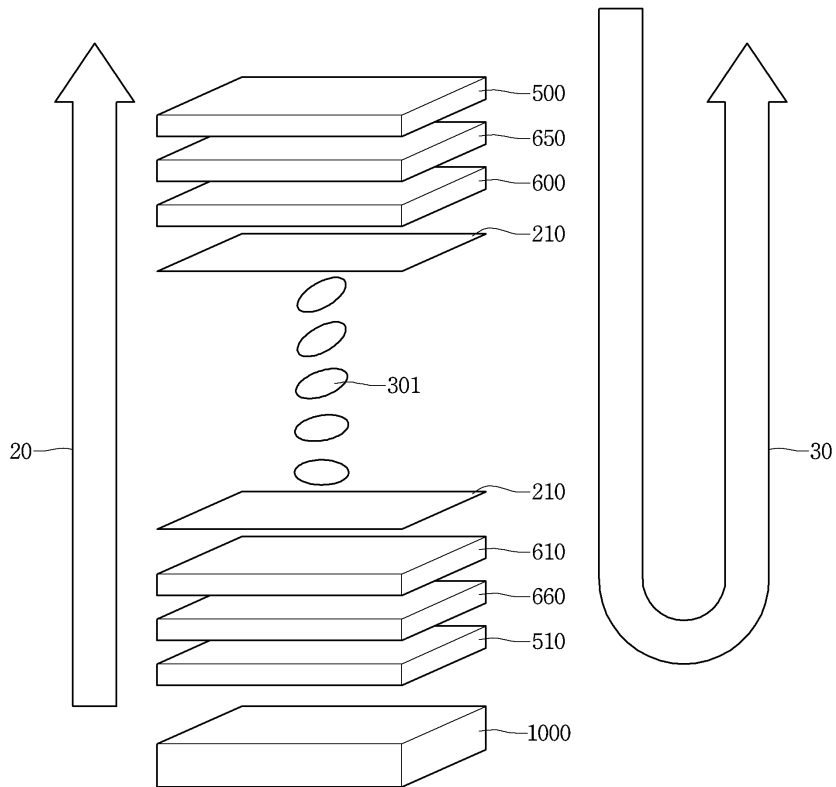
도면5



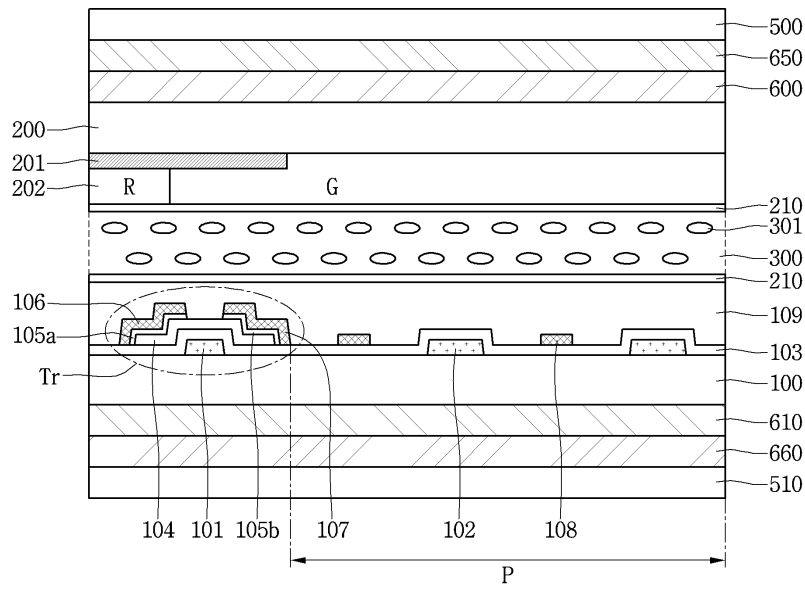
도면6a



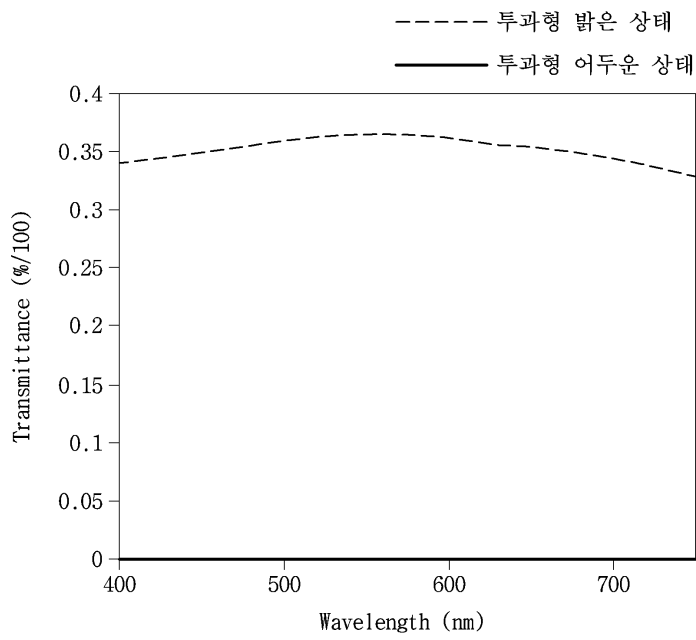
도면6b



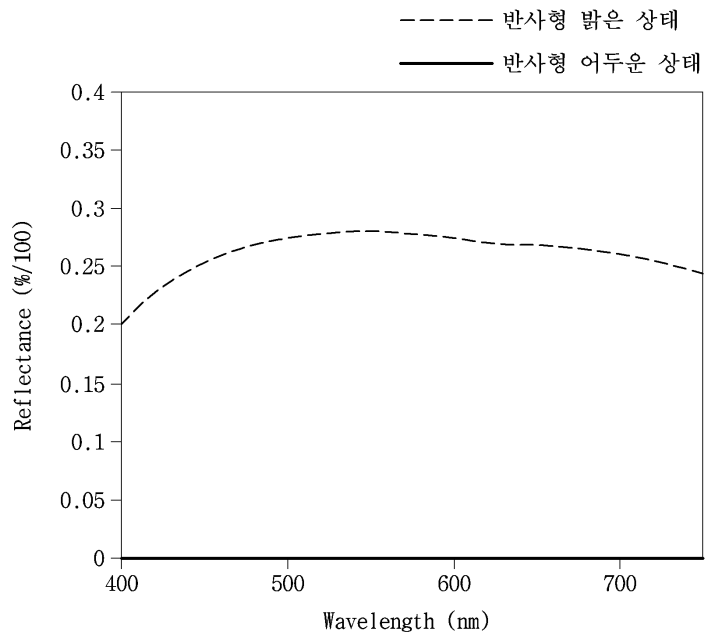
도면7



도면8a



도면8b



专利名称(译)	一种反射透射式液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020160078635A	公开(公告)日	2016-07-05
申请号	KR1020140188257	申请日	2014-12-24
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JOONG HA 이중하 WOO JONG HOON 우종훈 KIM SEONG IL 김성일 OH SANG HOON 오상훈		
发明人	이중하 우종훈 김성일 오상훈		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133502 G02F1/13363 G02F1/133528		
代理人(译)	金kimoon		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种反射和透射型LCD装置。本发明的反射和透射型LCD装置包括彼此分开布置的第一基板，布置在第二基板之间并由多个液晶分子组成的液晶层，以及分别布置的取向层在液晶层的上部 and 下部。并且包括布置在第一相位延迟膜上的第一偏振板和放置在第二基板的上的第一相位延迟膜，并且第二偏振板布置在第二相位延迟膜的下部和第二相位延迟中。包括布置在第一基板背面的膜。这里，第一相位延迟膜的光轴和第二相位延迟膜的光轴用手编织。

