

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/13363(11) 공개번호 10-2005-0060847  
(43) 공개일자 2005년06월22일(21) 출원번호 10-2003-0092575  
(22) 출원일자 2003년12월17일(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416(72) 발명자 박원상  
경기도용인시구성면상하리수원동마을쌍용아파트302동2001호  
김재현  
서울특별시관악구봉천10동41-291,3/3  
김상우  
경기도수원시팔달구원천동원천주공아파트108-112  
이재영  
서울특별시마포구창전동427-8  
차성은  
경상남도거제시신현읍수월리덕산2차APT213동201호  
임재익  
강원도춘천시효자3동616-126/3

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

## (54) 액정 표시 장치와, 이의 광학 필름 어셈블리

## 요약

소비 전력을 줄이기 위한 액정 표시 장치와, 이의 광학 필름 어셈블리가 개시된다. 액정층은 하부 기판과 상부 기판간에 형성되어, 인가되는 전압을 근거로 투과되는 광량을 제어하되, (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 전압 인가 전에는  $(\lambda/2) + \alpha$  (여기서,  $\alpha$ 의 양의 수)의 위상차와, 전압 인가 후에는  $\alpha$ 의 위상차를 갖고, (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 전압 인가 전에는  $\alpha$ 의 위상차와, 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + \alpha$ 의 위상차를 갖는다. 광학 필름 어셈블리는  $-\alpha$ 의 위상차를 갖고서, 전압 인가 전후에 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상한다. 이에 따라, 액정층의 물성을 변경하지 않고서도, 액정 모드의 설계를 변경하여 설정하므로써, 액정 표시 장치의 단위 화소에 공급되는 데이터 전압의 레벨을 줄여 소비 전력을 줄일 수 있다.

## 대표도

도 3

## 색인어

액정, 반사, 투과, 저전력, 광학 필름, 위상차 필름

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1a는 일반적인 반사-투과형 액정 표시 장치를 도식적으로 설명하기 위한 도면이고, 도 1b는 상기 도 1a의 전압 대비 투과율(V-T) 및 전압 대비 반사율(V-R) 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 상기한 도 2의 상부 광학 필름 어셈블리를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 상기한 도 2의 하부 광학 필름 어셈블리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드 및 반사 모드 각각에 대응하는 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 도면들이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드 및 반사 모드 각각에 대응하는 실험 결과를 정형화하여 나타낸 도면들이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 투과 모드 동작시 화이트 및 블랙 각각에 대응하는 시야각 특성을 나타낸 도면들이다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 반사 모드 동작시 화이트 및 블랙 각각에 대응하는 시야각 특성을 나타낸 도면들이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 어레이 기판 200 : 컬러 필터 기판

300 : 액정층 400 : 상부 광학 필름 어셈블리

410 : 상부  $\lambda/4$  위상차 필름 420 : 상부  $\lambda/2$  위상차 필름

430 : 상부 편광판 500 : 하부 광학 필름 어셈블리

510 : 하부  $\lambda/4$  위상차 필름 520 : 하부  $\lambda/2$  위상차 필름

530 : 하부 편광판

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치와, 이의 광학 필름 어셈블리에 관한 것으로, 보다 상세하게는 소비 전력을 줄이기 위한 액정 표시 장치와, 이의 광학 필름 어셈블리에 관한 것이다.

일반적으로 반사형 액정 표시 장치(Reflective type LCD)는 외부로부터 입사되는 자연광을 사용하므로 어두운 장소에서는 광량의 감소에 따라서 표시가 어두워져 디스플레이되는 화상을 제대로 볼 수 없다는 단점이 있다.

또한, 투과형 액정 표시 장치(Transmissive type LCD)는 백라이트 등의 장치로부터 입사되는 인공광을 사용하므로 밝은 장소든, 어두운 장소든 간에 관계없이 디스플레이되는 화상을 인식할 수 있으나, 광원의 분량만큼 소비 전력이 커지고, 특히 배터리에 의해 동작시키는 휴대용 표시 장치 등에는 적합하지 않은 단점이 있다.

이러한 단점들을 해결하기 위해 상기한 반사형 액정 표시 장치와 투과형 액정 표시 장치를 병용하는 반사-투과형 액정 표시 장치(Trans-Reflective type LCD)가 있다.

도 1a는 일반적인 반사-투과형 액정 표시 장치를 도식적으로 설명하기 위한 도면이고, 도 1b는 상기 도 1a의 전압 대비 투과율(V-T) 및 전압 대비 반사율(V-R) 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 1a를 참조하면, 일반적인 반사-투과형 액정 표시 장치(10)는 인공광이 입사되는 면에 순차적으로 배치된 하부 편광판(11), 하부  $\lambda/2$  위상차 필름(12), 하부  $\lambda/4$  위상차 필름(13), 반사부(14), 액정층(15), 색화소층(16), 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(17), 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(18) 및 상부 편광판(19)을 포함한다.

상기한 위상차 필름들(12, 13, 17, 18)은 선편광을 타원편광 또는 원편광으로 바꾸거나, 타원편광 또는 원편광을 선편광으로 바꾸거나, 혹은 선편광의 편광방향을 바꾸는데 이용된다. 특히, 하부 및 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(12, 18)은 선편광의 편광방향을 바꾸는 경우에 이용되고, 하부 및 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(13, 17)은 선편광을 원편광으로 바꾸거나, 원편광을 선편광으로 바꾸는 경우에 이용된다.

투과 모드로 동작시, 백라이트 어셈블리(미도시)로부터 제공되는 인공광을 하부 편광판(11), 하부  $\lambda/2$  위상차 필름(12), 하부  $\lambda/4$  위상차 필름(13), 액정층(15), 색화소층(16), 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(17), 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(18) 및 상부 편광판(19)을 경유하여 투과시켜 화상을 디스플레이한다.

한편, 반사 모드로 동작시, 상부 편광판(19), 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(18), 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(17), 색화소층(16) 및 액정층(15)을 경유하여 입사되는 자연광을 반사부(14)를 이용하여 반사시키고, 상기 반사된 광을 액정층(15), 색화소층(16), 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(17), 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(18) 및 상부 편광판(19)을 경유하여 투과시켜 화상을 디스플레이한다.

액정층(15)이 노멀리 화이트 모드(Normally White Mode)로 동작하는 액정 분자로 이루어진다면, 도 1b에 도시한 바와 같이, 저전압(예를들어, 1V 내외 전압)이 인가되는 경우에는 화이트 레벨을 유지하다가 고전압(예를들어, 4V 내외 전압)이 인가되는 경우에는 블랙 레벨로의 변화를 통해 화면을 디스플레이한다. 물론 투과 모드로 동작하던지 반사 모드로 동작하던지 거의 유사하게 V-T 곡선 및 V-R 곡선이 일치하는 것을 확인할 수 있다.

하지만, 상기한 4V 내외의 구동 전압을 상기 액정 표시 장치의 단위 화소에 인가되는 데이터 전압으로 이용하기에는 소비 전력이 크다는 문제점이 있다. 특히, 휴대폰 등과 같이 배터리를 채용하는 제품에서는 소비 전력이 해당 제품의 구매 여부를 좌우할 정도로 큰 변수임을 감안하면 상기한 4V 내외의 구동 전압은 적합하지 않다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 액정 모드의 변경을 통해 단위 화소에 인가되는 데이터 전압을 줄여 저소비 전력 구동에 적합한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 상기한 액정 표시 장치에 채용되는 광학 필름 어셈블리를 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치는, 하부 기판과, 상기 하부 기판에 대향하는 상부 기판과, 상기 하부 기판과 상부 기판간에 형성되어, 인가되는 전압을 근거로 투과되는 광량을 제어하는 액정층을 포함한다. 상기한 액정층은 (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2) + a$ (여기서,  $a$ 의 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $a$ 의 위상차를 갖는 것을 하나의 특징으로 한다. 또한, 상기 액정층은 (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $a$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + a$ 의 위상차를 갖는 것을 다른 하나의 특징으로 한다.

또한, 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 다른 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치는, 하부 기판과, 상기 하부 기판에 대향하는 상부 기판과, 상기 하부 기판과 상부 기판간에 형성되어, 인가되는 전압을 근거로 투과되는 광량을 제어하는 액정층과, 광학 필름 어셈블리를 포함한다. 상기한 액정층은 (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2) + a$ (여기서,  $a$ 의 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $a$ 의 위상차를 갖는 것을 하나의 특징으로 한다. 또한, 상기한 액정층은 (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $a$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + a$ 의 위상차를 갖는 것을 다른 하나의 특징으로 한다.

상기 광학 필름 어셈블리는  $-a$ 의 위상차를 갖고서, 상기 전압 인가전/후에 상기 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상한다.

또한, 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리는, 하부 기판과 상부 기판간에 형성된 액정층에 전압을 인가하여 화상을 표시하는 액정 표시 장치에 채용된다. 상기 광학 필름 어셈블리는 (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2) + a$ (여기서,  $a$ 의 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $a$ 의 위상차를 갖는 액정층을 경유하는 광을 보상하기 위해  $-a$ 의 위상차를 갖고서, 상기 전압 인가전/후에 상기 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상한다.

또한, 상기 광학 필름 어셈블리는 (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $a$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + a$ 의 위상차를 갖는 액정층을 경유하는 광을 보상하기 위해  $-a$ 의 위상차를 갖고서, 상기 전압 인가전/후에 상기 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상한다.

이러한 액정 표시 장치와 이의 광학 필름 어셈블리에 의하면, 액정 모드의 설계를 변경하여 설정하므로써, 상기 액정 표시 장치의 단위 화소에 공급되는 데이터 전압의 레벨을 줄여 저소비 전력 구동에 적합하도록 할 수 있다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다. 특히, 탑 ITO 방식의 다중 셀갭 반사-투과형 액정 표시 장치를 도시한다.

도 2를 참조하면, 다중 셀갭 반사-투과형 액정 표시 장치는 어레이 기판(100)과, 컬러 필터 기판(200)과, 어레이 기판(100) 및 컬러 필터 기판(200)간에 형성된 액정층(300)과, 상기 컬러 필터 기판(200) 위에 형성된 상부 광학 필름 어셈블리(400)와, 상기 어레이 기판(100) 아래에 형성된 하부 광학 필름 어셈블리(500)를 포함한다.

상기 어레이 기판(100)은 투명 기판(105) 위에 형성된 게이트 전극(110), 상기 게이트 전극(110) 및 투명 기판(105) 위에 형성된 게이트 절연막(112), 반도체층(114), 오믹 콘택층(116), 소오스 전극(120) 및 드레인 전극(130)을 포함하는 스위칭 소자(TFT)와, 상기 스위칭 소자(TFT)를 덮고, 상기 드레인 전극(130)의 일부를 노출시키면서 후박하게 형성된 유기 절연층(144)을 포함한다. 상기 유기절연층(144)의 표면에는 반사 효율을 높이기 위해 서로 다른 높이를 갖도록 다수의 돌출부와 그루브를 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 어레이 기판(100)은 유기절연층(144) 위에 일부 영역이 개구되어 제1 콘택홀(141)을 통해 드레인 전극(130)에 연결되는 화소 전극(150)과, 상기 스위칭 소자(TFT) 전체를 커버하면서 형성된 층간절연막(152)과, 상기 층간절연막(152) 위에 형성된 반사판(160)을 포함하고, 상기 반사판(160)이 형성된 영역을 반사 영역으로 정의하고, 상기 반사판(160)이 미형성된 영역을 투과창(145)으로 정의한다.

상기 화소 전극(150)은 광을 투과시키는 일종의 투과 전극으로서, 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO)이나 주석산화물(Tin Oxide : TO) 또는 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : IZO)이 이용된다. 도시하지는 않았지만, 상기 화소 전극(150)을 형성하기 이전에 상기 스위칭 소자(TFT)로부터 일정 거리 이격되는 영역에 별도의 캐패시터 배선을 형성시켜 상기 캐패시터 배선과 화소 전극을 스토리지 캐패시터(Cst)로 정의한다.

상기 반사판(160)은 층간 절연막(152)의 상부 영역중 상기 반사 영역에 대응하는 영역에 형성된다. 도면상에서는 상기 반사판(160)과 상기 화소 전극(150)이 상기 층간 절연막(152)에 의해 이격되어 전기적으로 절연되는 것을 도시하였으나, 상기 층간 절연막(152)의 일부를 제거하여 상기 반사판(160)과 상기 화소 전극(150)을 연결시킬 수도 있을 것이다.

상기 컬러 필터 기판(200)은 투명 기판(205) 위에 R, G, B 각각의 화소 영역을 정의하는 블랙 매트릭스층(미도시)과, 상기 블랙 매트릭스층에 의해 정의되는 영역에 형성된 색화소층(210)과, 상기 블랙 매트릭스층과 색화소층(210)을 보호하기 위해 도포된 표면 보호층(미도시)을 포함한다. 물론, 상기한 블랙 매트릭스층을 형성하지 않고도 인접하는 색화소층(210)을 서로 오버랩시키는 방식을 통해 블랙 매트릭스 기능을 부여할 수도 있다. 또한, 상기 표면 보호층 상부, 즉 액정층(300)에 근접하는 면에 미도시한 공통 전극층을 더 형성할 수도 있다.

한편, 상기 액정층(300)은 상기 어레이 기판(100)과 컬러 필터 기판(200)간에 형성되어, 어레이 기판(100)의 화소 전극(150)에 인가되는 전압과 컬러 필터 기판(200)의 공통 전극층(미도시)에 인가되는 전압에 응답하여 상기 컬러 필터 기판(200)을 경유하는 자연광을 투과시키거나, 상기 투과창(170)을 경유하는 인공광을 투과시킨다.

상기 액정 표시 장치가 노멀리 화이트 모드(전압이 미인가될 때 화이트 표시)로 동작되는 경우에는, 상기 액정층(300)은 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2) + \alpha$ (여기서,  $\alpha$ 는 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $\alpha$ 의 위상차를 갖는다.

구체적으로, 투과 영역에 대응하는 액정층(300)은 상기 전압 인가전에  $(\lambda/2) + \alpha$ 의 위상차를 갖고, 상기 전압 인가후에  $\alpha$ 의 위상차를 갖으며, 반사 영역에 대응하는 액정층(300)은 상기 전압 인가전에  $(\lambda/4) + \alpha/2$ 의 위상차를 갖고, 상기 전압 인가후에  $\alpha/2$ 의 위상차를 갖는다.

한편, 상기 액정 표시 장치가 노멀리 블랙 모드(전압이 미인가될 때, 블랙 표시)로 동작되는 경우에는, 액정층(300)은 상기 전압 인가전에는  $\alpha$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + \alpha$ 의 위상차를 갖는다.

구체적으로, 투과 영역에 대응하는 액정층(300)은 상기 전압 인가전에  $\alpha/2$ 의 위상차를 갖고, 상기 전압 인가후에  $(\lambda/2) + \alpha$ 의 위상차를 갖으며, 반사 영역에 대응하는 액정층(300)은 상기 전압 인가전에  $\alpha/2$ 의 위상차를 갖고, 상기 전압 인가후에  $(\lambda/4) + \alpha/2$ 의 위상차를 갖는다.

즉, 상기 액정 표시 장치가 노멀리 화이트 모드로 동작하든지, 노멀리 블랙 모드로 동작하든지, 전압 인가전/후의 위상차가  $\lambda/2$ 를 유지하므로 동작 특성에는 문제가 발생되지 않는다. 여기서, 통상적으로  $\lambda$ 는 460 내지 550nm의 범위를 갖는 광 파장을 칭한다. 이때 상기  $\alpha$ 의 크기로 전압 레벨을 결정할 수 있다.

그러면, 상기한 액정 표시 장치의 구동 전압, 즉 화상을 표시하기 위해 단위 화소의 데이터 라인에 인가되어 데이터 전압을 설정하는  $\alpha$ 값에 대해서 간략히 설명한다. 여기서, 상기 데이터 전압은 상기 데이터 라인을 경유하여 스위칭 소자의 드레인 전극에 인가되어 일측이 공통 전극 전압에 연결된 액정 캐패시터의 일측에서 느끼는 전압이다.

일반적인 4V의 구동 전압을 갖는 액정 표시 장치에서 상기 액정층(300)의 스위칭을 통하여  $\lambda/2$ 의 위상차 가변이 이루어지는 전압 영역은 대략 0.8V에서 4.0V까지 3.2V 간격에서 이루어진다.

이러한 점을 감안하여, 2.2V의 구동 전압을 갖는 액정 표시 장치를 구현하고자 한다면, 상기  $\alpha$ 는  $\lambda/4$ 가 되어 상기 액정층(300)의 이론적인 위상차는  $3\lambda/4$ 가 되어야 한다. 하지만, 실제의 상기 액정층(300)의 위상차 증가분은 비선형적이므로 세부적인 튜닝이 요구된다.

이에 따라, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 전압과  $\alpha$ 간의 관계는 하기하는 수학적 식 1과 같다.

$$\text{수학적 식 1} \\ \frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.3\lambda < \alpha < \frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.7\lambda$$

여기서,  $V_{su}$ 는 상기 액정층(300)에 대응하는 본 발명의 목표 포화 전압이고,  $V_s$ 는 상기 액정층(300)의 일반적인 포화 전압이며,  $V_{th}$ 는 상기 액정층(300)의 일반적인 문턱 전압이다. 예를들어, 상기  $V_{su}$ 가 2.5V이고, 상기  $V_s$ 는 4V이며, 상기  $V_{th}$ 가 0.7V라면, 상기한  $\alpha$ 는 0.162 $\lambda$ 보다는 크고, 0.378 $\lambda$ 보다는 작은 값을 갖는다.

상기한 도 2로 환원하여, 상기 액정층(300)은 상기 반사 영역중 콘택홀(141)이 형성된 영역에 대응하는 액정층과, 상기 콘택홀(141)이 미형성된 영역에 대응하는 액정층과, 상기 투과 영역에 대응하는 액정층으로 각각 구분할 수 있다. 상기 구분되는 액정층 각각은 서로 다른 셀갯을 갖는다. 즉, 상기 콘택홀(141)이 형성된 영역에 대응하는 액정층의 셀갯을 d1로 정의하고, 상기 콘택홀(141)이 미형성된 영역에 대응하는 액정층의 셀갯을 d2로 정의하며, 상기 투과창(170)에 대응하는 액정층의 셀갯을 d3으로 정의할 때,  $d2 < d1 \leq d3$ 의 조건을 만족한다.

상기 액정층(300)을 구성하는 액정분자의 이방성 굴절률을  $\Delta n$ 으로 하고, 셀갭을  $d$ 로 할 때, 액정의 광학 특성인 리터레이션(retardation)은  $\Delta nd$ 로 정의된다. 상기 반사 영역중 콘택홀(141)이 형성된 영역에는 유기절연층(144)이 미형성되므로 상기 액정층(300)은  $\Delta nd_1$ 의 광학 특성을 갖고, 상기 콘택홀(141)이 미형성된 영역에는 보다 높은 두께의 유기절연층(144)이 형성되므로 상기 액정층(300)은  $\Delta nd_2$ 의 광학 특성을 갖고, 상기 투과 영역에는 보다 낮은 두께의 유기절연층(144)이 형성되므로 상기 투과 영역에 대응하는 액정층(300)은  $\Delta nd_3$ 의 광학 특성을 갖는다.

상기 반사 영역에 대한 최적의 셀갭( $d_2$ )과 상기 투과 영역에 대한 최적의 셀갭( $d_3$ )은 상기 액정층(300)을 형성하는 액정 분자나 상기 액정층(300)의 상하 양측에 구비되는 광학 필름 어셈블리의 조건에 따라 다르다.

또한, 상기 액정층(300)에 구비되는 액정은 호모지니어스 배향하여 액정 분자의 트위스트 각(twist angle)을 0도로 설계하는 것이 바람직하다. 상기 트위스트 각을 0도로 설계하기 위해서는 상기 어레이 기관(100)에 구비되는 배향막(미도시)을 관찰자 관점에서 제1 방향인 우측 방향으로 러빙 처리하고, 상기 컬러 필터 기관(200)에 구비되는 배향막(미도시)을 상기 제1 방향의 반대 방향인 제2 방향, 즉 좌측 방향으로 러빙 처리하거나, 그 역도 가능하다.

이상에서는 상기 어레이 기관(100)에 화소 전극(150)을, 컬러 필터 기관(200)에 공통 전극층(미도시)을 형성하여 액정층(300) 양단간에 전원을 인가하는 방식을 설명하였다. 그러나, 상기 컬러 필터 기관(200)에 공통 전극층을 형성하지 않는 경우, 예를들어, IPS(In-Plane Switching) 모드나 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같이 CE(Coplanar Electrode) 모드를 채용하는 액정 표시 장치에도 동일하게 채용할 수 있다.

상기 상부 광학 필름 어셈블리(400)는 컬러 필터 기관(200) 위에 순차적으로 형성된 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(410), 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(420) 및 상부 편광판(430)을 포함한다. 상기 하부 광학 필름 어셈블리(500)는 어레이 기관(100) 아래에 순차적으로 형성된 하부  $\lambda/4$  위상차 필름(510), 하부  $\lambda/2$  위상차 필름(520) 및 하부 편광판(530)을 포함한다.

그러면, 하기하는 도 3 및 도 4를 참조하여 상기 상부 광학 필름 어셈블리와 하부 광학 필름 어셈블리의 바람직한 일예를 설명한다. 설명의 편의를 위해 후술하는 각도들의 기준값은 관찰자 관점에서 3시 방향을 0도로 하고, 시계 방향을 정방향으로 하며, 기준 광의 파장은 460 내지 550nm의 범위를 갖는 것으로 가정한다. 하기하는  $\Delta n$ 은 이방성 굴절율을 정의하고,  $d$ 는 해당 위상차 필름의 두께를 정의하며, 슬로우 축(slower optic axis)은 광의 투과 속도를 지연시키는 축을 정의한다.

도 3은 상기한 도 2의 상부 광학 필름 어셈블리를 설명하기 위한 도면이다. 상기한 위상차 필름의 슬로우축이나 편광판의 흡수축을 명확히 나타내기 위해 상기한 위상차 필름 및 편광판의 일부를 절개하여 도시한다.

도 3에 도시한 바와 같이, 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(410)은 컬러 필터 기관(200) 위에 형성되고,  $169 \pm 10$ nm의 리터레이션( $\Delta nd$ )을 갖고, 정방향으로  $165 \pm 10$ 도인 슬로우 축을 갖는다.

상부  $\lambda/2$  위상차 필름(420)은 상부  $\lambda/4$  위상차 필름(410) 위에 형성되고,  $254 \pm 10$ nm의 리터레이션( $\Delta nd$ )을 갖고, 정방향으로  $45 \pm 10$ 도인 슬로우 축을 갖는다.

상기 상부 편광판(430)은 상부  $\lambda/2$  위상차 필름(420) 위에 형성되고, 정방향으로  $150 \pm 10$ 도인 흡수축을 갖는다.

도 4는 상기한 도 2의 하부 광학 필름 어셈블리를 설명하기 위한 도면이다. 상기한 위상차 필름의 슬로우축이나 편광판의 흡수축을 명확히 나타내기 위해 상기한 위상차 필름 및 편광판의 일부를 절개하여 도시한다.

도 4를 참조하면, 하부  $\lambda/4$  위상차 필름(510)은 어레이 기관(100)의 배면에 형성되고,  $153 \pm 10$ nm의 리터레이션( $\Delta nd$ )을 갖고, 정방향으로  $15 \pm 10$ 도인 슬로우 축을 갖는다.

하부  $\lambda/2$  위상차 필름(520)은 하부  $\lambda/4$  위상차 필름(510)의 배면에 형성되고,  $254 \pm 10$ nm의 리터레이션( $\Delta nd$ )을 갖고, 정방향으로  $75 \pm 10$ 도인 슬로우 축을 갖는다.

하부 편광판(530)은 하부  $\lambda/2$  위상차 필름(520)의 배면에 형성되고, 정방향으로  $90 \pm 10$ 도인 흡수축을 갖는다.

이상에서는 자연광을 반사하는 반사 영역에 대응하여 제1 두께로 형성되고, 인공광을 투과하는 투과창에 대응하여 제2 두께로 형성된 액정층을 갖는 다중 셀갭 반사-투과형 액정 표시 장치를 하나의 일례로 설명하였다. 하지만, 당업자라면, 상기 반사 영역이나 투과창에 대응해서 동일한 셀갭의 액정층을 갖는 단일 셀갭 반사-투과형 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

또한, 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 드레인 전극과 연결된 화소 전극과, 상기 화소 전극 위에 형성되어 상기 자연광을 반사하는 반사판을 구비하는 어레이 기관을 갖는 반사형 액정 표시 장치에도 적용시킬 수 있다.

또한, 화소 전극이 유기절연층 위에 후박하게 형성된 탑 ITO 방식의 반사-투과형 액정 표시 장치를 설명하였으나, 상기 유기절연층 하부에 형성되는 바텀 ITO 방식의 반사-투과형 액정 표시 장치에도 적용시킬 수 있다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 액정 모드의 설계에 따르면 노멀리 화이트 모드를 채용하는 액정 표시 장치를 구현할 때에는 전압 인가전의 위상차를  $(\lambda/2) + \alpha$ 를 갖도록 설정하고, 전압 인가후의 위상차를  $\alpha$ 를 갖도록 설정하므로써, 상기 액정 표시 장치의 단위 화소에 인가되는 데이터 전압을 2.5V 이하로 줄일 수 있다.

즉, 전압 인가전/후의 위상차가  $\lambda/2$ 를 유지하므로 동작 특성에는 문제가 발생되지 않는다. 이때  $\alpha$ 의 크기로 전압 레벨을 결정할 수 있다.

또한, 노멀리 블랙 모드를 채용하는 액정 표시 장치를 구현할 때에는 전압 인가전의 위상차를  $\alpha$ 를 갖도록 설정하고, 전압 인가후의 위상차를  $(\lambda/2) + \alpha$ 를 갖도록 설정하므로써, 상기 액정 표시 장치의 단위 화소에 인가되는 데이터 전압을 2.5V 이하로 줄일 수 있다.

이상에서는 반사-투과형 액정 표시 장치를 하나의 일례로 설명하였으나, 반사형 액정 표시 장치나 투과형 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다. 구체적으로, 상기 투과형 액정 표시 장치에 적용하는 경우에는 상기한 위상차 보상 필름들이 구비되지 않으므로  $-\alpha$ 의 기능을 갖는 위상차 보상 필름을 더 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 구비되는 위상차 보상 필름에 상기한  $-\alpha$ 의 기능을 부여하므로써 가능하다.

한편, 일반적으로 액정 표시 패널에 데이터 신호를 인가하는 데이터 드라이버 IC를 동작시키기 위해서는 파워단에서 데이터 구동 전압 이상으로 증압하는 차징 펌프와 같은 증압 회로가 필요하다. 특히, 휴대폰과 같은 중소형 액정 표시 장치는 소비 전류가 작고, 채용되는 드라이브 IC가 소형이어야 하므로 충전 펌프(Charging Pump)를 이용하여 대략 2.7V를 4.0V로 증압시키는 증압 회로가 필요하다.

하지만, 본 발명에 따르면 상기한 4.0V로 증압시키지 않더라도 2.7V로도 충분하므로 상기한 증압 회로를 별도로 설계할 필요가 없으므로 제조 원가를 절감할 수 있다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드 및 반사 모드 각각에 대응하는 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 도면들이다.

도 5a에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 단위 화소에 데이터 전압이 인가되지 않은 상태에서는 투과율이 대략 0.38 정도이고, 상기 데이터 전압이 점차적으로 증가함에 따라 비선형적으로 상기 투과율은 감소한다. 상기 데이터 전압이 2.5V보다 작은 대략 2.3V가 인가되었을 때, 투과율이 제로이다. 이러한 투과 모드에 대응하는 V-T 곡선은 일반적인 액정 표시 장치의 투과 모드와 거의 유사함을 확인할 수 있다.

한편, 도 5b에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 단위 화소에 데이터 전압이 인가되지 않은 상태에서는 반사율이 대략 0.4 정도이고, 상기 데이터 전압이 점차적으로 증가함에 따라 비선형적으로 상기 반사율은 감소한다. 상기 데이터 전압이 대략 2.5V가 인가되었을 때, 반사율은 제로이다. 이러한 반사 모드에 대응하는 V-R 곡선은 일반적인 액정 표시 장치의 반사 모드와 거의 유사함을 확인할 수 있다.

그러면, 본 발명에 따른 V-T 곡선 및 V-R 곡선과, 일반적인 V-T 곡선 및 V-R 곡선과의 비교를 통해 상기한 데이터 전압을 2.5V 이하로 낮추더라도 충분히 구동이 되는 것을 설명한다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 투과 모드 및 반사 모드 각각에 대응하는 실험 결과를 정형화하여 나타낸 도면들이다.

도 6a에 도시한 바와 같이, 일반적으로 4V의 데이터 전압으로 액정 표시 장치를 구동할 때에는, 대략 0.7V 내외의 데이터 전압이 인가됨에 따라 점차적으로 투과율이 비선형적으로 감소하다가 대략 3V를 초과하는 데이터 전압에서 비로소 투과율이 제로가 되는 것을 확인할 수 있다.

하지만, 본 발명에 따라 2.5V의 데이터 전압으로 액정 표시 장치를 구동할 때에는, 대략 0.7V 내외의 데이터 전압이 인가됨에 따라 점차적으로 투과율이 비선형적으로 감소하다가 대략 2.3V 내외의 데이터 전압에서 비로소 투과율이 제로가 되는 것을 확인할 수 있다.

한편, 도 6b에 도시한 바와 같이, 일반적으로 4V의 데이터 전압으로 액정 표시 장치를 구동할 때에는, 대략 0.5V 내외의 데이터 전압이 인가됨에 따라 점차적으로 반사율이 비선형적으로 감소하다가 대략 3V를 초과하는 데이터 전압에서 비로소 반사율이 0.1이 되는 것을 확인할 수 있다.

하지만, 본 발명에 따라 2.5V의 데이터 전압으로 액정 표시 장치를 구동할 때에는, 0V의 데이터 전압부터 점차적으로 반사율이 비선형적으로 감소하다가 대략 2.3V 내외의 데이터 전압에서 비로소 반사율이 0.1이 되는 것을 확인할 수 있다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 투과 모드 동작시 화이트 및 블랙 각각에 대응하는 시야각 특성을 나타낸 도면들이다.

도 7a에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치를 투과 모드로 동작시킬 때, 화이트 구현에 대응하여 정면 시야각은 우수한 것을 확인할 수 있다. 또한, 90도 근방의 시야각과, 60도 근방의 5 내지 6시 방향의 하측 시야각과, 60도 근방의 11 내지 12시 방향의 상측 시야각을 제외한 나머지 영역의 시야각이 정상인 것을 확인할 수 있다.

또한, 도 7b에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치를 투과 모드로 동작시킬 때, 블랙 구현에 대응하여 정면 시야각이 우수한 것을 확인할 수 있다. 또한, 50 내지 70도 근방의 시야각을 제외한 나머지 영역의 시야각이 정상인 것을 확인할 수 있다.

이처럼, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 투과 모드로 동작시키더라도 2.5V 이하의 낮은 레벨을 전압을 데이터 전압으로 이용하면서 우수한 광특성을 확보함을 확인할 수 있다.

도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 반사 모드 동작시 화이트 및 블랙 각각에 대응하는 시야각 특성을 나타낸 도면들이다.

도 8a에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치를 반사 모드로 동작시킬 때, 화이트 구현에 대응하여 정면 시야각은 우수한 것을 확인할 수 있다. 또한, 대략 40 내지 60도 근방의 1시 방향, 4 내지 5시 방향, 7시 방향, 그리고 10 내지 11시 방향의 시야각을 제외한 나머지 전 영역의 시야각이 정상인 것을 확인할 수 있다.

또한, 도 8b에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치를 반사 모드로 동작시킬 때, 블랙 구현에 대응하여 대략 30도에서 60도 근방의 정방향의 정면 시야각은 우수한 것을 확인할 수 있다. 또한, 대략 50도 근방의 12시 방향의 상측 시야각과 6시 방향의 하측 시야각을 제외한 나머지 전 영역의 시야각이 정상인 것을 확인할 수 있다.

이처럼, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 반사 모드로 동작시키더라도 2.5V 이하의 낮은 레벨을 전압을 데이터 전압으로 이용하면서 우수한 광특성을 확보함을 확인할 수 있다.

이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 액정 모드의 설계를 노멀리 화이트 모드일 때에는 전압 인가전의 위상차를  $(\lambda/2)+a$ 를 갖도록 설정하고, 전압 인가후의 위상차를  $a$ 를 갖도록 설정하거나, 또는 노멀리 블랙 모드일 때에는 전압 인가전의 위상차를  $a$ 를 갖도록 설정하고, 전압 인가후의 위상차를  $(\lambda/2)+a$ 를 갖도록 설정하므로써, 상기 액정 표시 장치를 구동하는데 소요되는 소비 전력을 2.5V 이하로 줄일 수 있다.

또한, 데이터 드라이버 IC를 동작시키기 위해서는 데이터 구동 전압 이상으로 승압하는 승압 회로를 별도로 설계하지 않더라도 구동할 수 있으므로 제조 원가를 절감할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

하부 기관;

상기 하부 기관에 대향하는 상부 기관; 및

상기 하부 기관과 상부 기관간에 형성되어, 인가되는 전압을 근거로 투과되는 광량을 제어하되, (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2)+a$ (여기서,  $a$ 의 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $a$ 의 위상차를 갖고, (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $a$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2)+a$ 의 위상차를 갖는 액정층을 포함하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 액정층에 대응하는 목표 포화 전압을  $V_{su}$ 으로, 상기 액정층의 일반적인 포화 전압을  $V_s$ 로, 상기 액정층의 일반적인 문턱 전압을  $V_{th}$ 로 정의할 때,

상기  $a$ 는  $\frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.3\lambda < a < \frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.7\lambda$ 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,  $-a$ 의 위상차를 갖고서, 상기 전압 인가전/후에 상기 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상하는 광학 필름 어셈블리를 더 포함하는 액정 표시 장치.

### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 광은 상기 액정층의 일측에서 입사되어 타측으로 투과하는 광이고, 상기 액정층의 타측에 대응하는 평면에서 관찰할 때, 관찰자 관점의 3시 방향을 기준 각도로, 시계 방향을 정방향으로 정의하고,

상기 광학 필름 어셈블리는,

상기 하부 기관 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $15 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제1 위상판;

상기 제1 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $75 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제2 위상판;

상기 제2 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $90 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제1 편광판;

상기 상부 기관 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $165 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제3 위상판;

상기 제3 위상판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $45 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제4 위상판; 및

상기 제4 위상판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $150 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제2 편광판이 구비되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 광은 상기 액정층의 일측에서 입사되어 상기 일측으로 반사되는 광이고, 상기 액정층의 일측에 대응하는 평면에서 관찰할 때, 관찰자 관점의 3시 방향을 기준 각도로, 시계 방향을 정방향으로 정의하고,

상기 광학 필름 어셈블리는,

상기 하부 기관 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $15 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제1 위상판;

상기 제1 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $75 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제2 위상판; 및

상기 제2 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $90 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제1 편광판이 구비되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 6.

하부 기관;

상기 하부 기관에 대향하는 상부 기관;

상기 하부 기관과 상부 기관간에 형성되어, 인가되는 전압을 근거로 투과되는 광량을 제어하되, (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2) + \alpha$  (여기서,  $\alpha$ 의 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $\alpha$ 의 위상차를 갖고, (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $\alpha$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + \alpha$ 의 위상차를 갖는 액정층; 및

$-\alpha$ 의 위상차를 갖고서, 상기 전압 인가전/후에 상기 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상하는 광학 필름 어셈블리를 포함하는 액정 표시 장치.

## 청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 액정층에 대응하는 목표 포화 전압을  $V_{su}$ 으로, 상기 액정층의 일반적인 포화 전압을  $V_s$ 로, 상기 액정층의 일반적인 문턱 전압을  $V_{th}$ 로 정의할 때,

상기  $\alpha$ 는  $\frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.3\lambda < \alpha < \frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.7\lambda$ 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 전압을 0.1V 다운시키는데, 상기  $\alpha$ 는 10 내지 30nm의 위상차를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 9.

제6항에 있어서, 상기 광은 상기 액정층의 일측에서 입사되어 타측으로 투과하는 광이고, 상기 액정층의 타측에 대응하는 평면에서 관찰할 때, 관찰자 관점의 3시 방향을 기준 각도로, 시계 방향을 정방향으로 정의하고,

상기 광학 필름 어셈블리는,

상기 하부 기판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $15 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제1 위상판;

상기 제1 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $75 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제2 위상판; 및

상기 제2 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $90 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제1 편광판이 구비되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 제1 위상판은  $153 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제1 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 제2 위상판은  $254 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제2 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 12.

제6항에 있어서, 상기 광학 필름 어셈블리는,

상기 상부 기판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $165 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제3 위상판;

상기 제3 위상판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $45 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제4 위상판; 및

상기 제4 위상판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $150 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제2 편광판이 구비되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 제3 위상판은  $169 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제3 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 14.

제12항에 있어서, 상기 제4 위상판은  $254 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제4 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 15.

제6항에 있어서, 상기 광은 상기 액정층의 일측에서 입사되어 상기 일측으로 반사되는 광이고, 상기 액정층의 일측에 대응하는 평면에서 관찰할 때, 관찰자 관점의 3시 방향을 기준 각도로, 시계 방향을 정방향으로 정의하고,

상기 광학 필름 어셈블리는,

상기 하부 기판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $15 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제1 위상판;

상기 제1 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $75 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제2 위상판; 및

상기 제2 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $90 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제1 편광판이 구비되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 제1 위상판은  $153 \pm 10 \text{nm}$ 의  $\Delta n$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제1 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 제2 위상판은  $254 \pm 10 \text{nm}$ 의  $\Delta n$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제2 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 18.

제6항에 있어서, 상기 하부 기판에는 복수의 화소 영역이 형성되고, 상기 화소 영역에는 반사 전극 영역과 투과 전극 영역을 형성되며,

상기 액정층은 상기 반사 전극 영역에 대응해서는  $2.0 \mu\text{m}$ 의 셀갭을 갖고, 상기 투과 전극 영역에 대응해서는  $3.7 \mu\text{m}$ 의 셀갭을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 19.

하부 기판과 상부 기판간에 형성된 액정층에 전압을 인가하여 화상을 표시하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리에 있어서,

상기 액정층은 (i) 노멀리 화이트 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $(\lambda/2) + \alpha$ (여기서,  $\alpha$ 의 양의 수)의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $\alpha$ 의 위상차를 갖고, (ii) 노멀리 블랙 모드 동작시, 상기 전압 인가전에는  $\alpha$ 의 위상차와, 상기 전압 인가 후에는  $(\lambda/2) + \alpha$ 의 위상차를 가지며,

상기 액정층을 경유하는 광을 보상하기 위해  $-\alpha$ 의 위상차를 갖고서, 상기 전압 인가전/후에 상기 액정층을 경유하는 광이  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖도록 보상하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

## 청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 액정층에 대응하는 목표 포화 전압을  $V_{su}$ 으로, 상기 액정층의 일반적인 포화 전압을  $V_s$ 로, 상기 액정층의 일반적인 문턱 전압을  $V_{th}$ 로 정의할 때,

상기  $\alpha$ 는  $\frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.3\lambda < \alpha < \frac{(V_{su}-V_{th})}{(V_s-V_{th})} * 0.7\lambda$ 의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

## 청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 광은 상기 상부 기판을 경유하여 상기 액정층에 입사되고, 상기 상부 기판을 경유하여 출사되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

## 청구항 22.

제19항에 있어서, 상기 광은 상기 하부 기판을 경유하여 상기 액정층에 입사되고, 상기 상부 기판을 경유하여 출사되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 23.**

제19항에 있어서, 상기 전압은 상기 a에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 24.**

제19항에 있어서, 상기 광은 상기 액정층의 일측에서 입사되어 타측으로 투과하는 광이고, 상기 액정층의 타측에 대응하는 평면에서 관찰할 때, 관찰자 관점의 3시 방향을 기준 각도로, 시계 방향을 정방향으로 정의하고,

상기 액정층의 일측에 형성되고, 정방향으로 대략  $15 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제1 위상판;

상기 제1 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $75 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제2 위상판;

상기 제2 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $90 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제1 편광판;

상기 액정층의 타측에 형성되고, 역방향으로 대략 165도의 슬로우축을 갖는 제3 위상판;

상기 제3 위상판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $45 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제4 위상판; 및

상기 제4 위상판 위에 형성되고, 역방향으로 대략  $150 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제2 편광판을 포함하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 25.**

제24항에 있어서, 상기 제1 위상판은  $153 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제1 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 26.**

제24항에 있어서, 상기 제2 위상판은  $254 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제2 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 27.**

제24항에 있어서, 상기 제3 위상판은  $169 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제3 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 28.**

제24항에 있어서, 상기 제4 위상판은  $254 \pm 10\text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제4 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

**청구항 29.**

제19항에 있어서, 상기 광은 상기 액정층의 일측에서 입사되어 상기 일측으로 반사되는 광이고, 상기 액정층의 일측에 대응하는 평면에서 관찰할 때, 관찰자 관점의 3시 방향을 기준 각도로, 시계 방향을 정방향으로 정의하고,

상기 액정층의 일측에 형성되고, 정방향으로 대략  $15 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제1 위상판;

상기 제1 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $75 \pm 10$ 도의 슬로우축을 갖는 제2 위상판; 및

상기 제2 위상판 아래에 형성되고, 정방향으로 대략  $90 \pm 10$ 도의 흡수축을 갖는 제1 편광판을 포함하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

### 청구항 30.

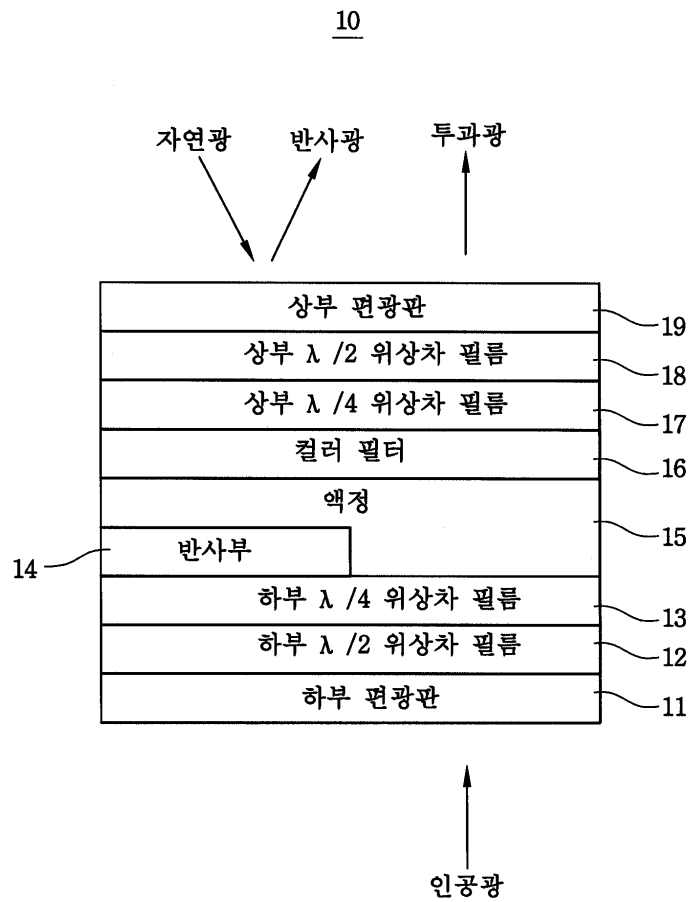
제29항에 있어서, 상기 제1 위상판은  $153 \pm 10 \text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제1 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

### 청구항 31.

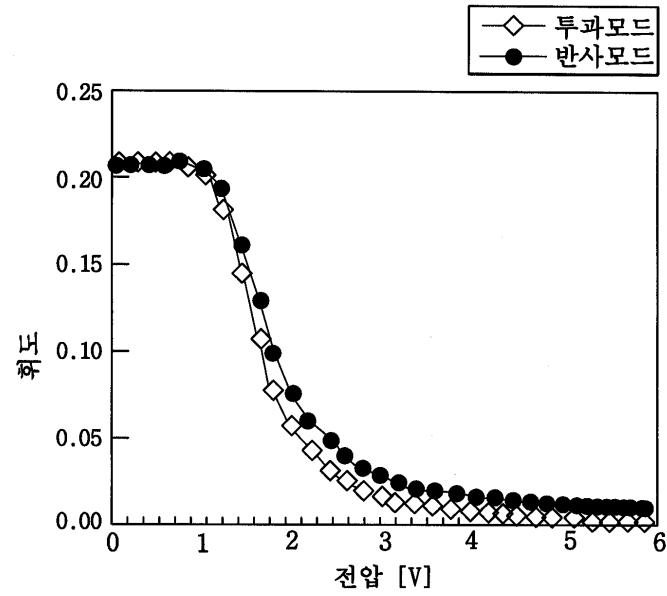
제29항에 있어서, 상기 제2 위상판은  $254 \pm 10 \text{nm}$ 의  $\Delta n d$ (여기서, 상기  $\Delta n$ 은 굴절률 이방성, 상기  $d$ 는 상기 제2 위상판의 두께)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치용 광학 필름 어셈블리.

도면

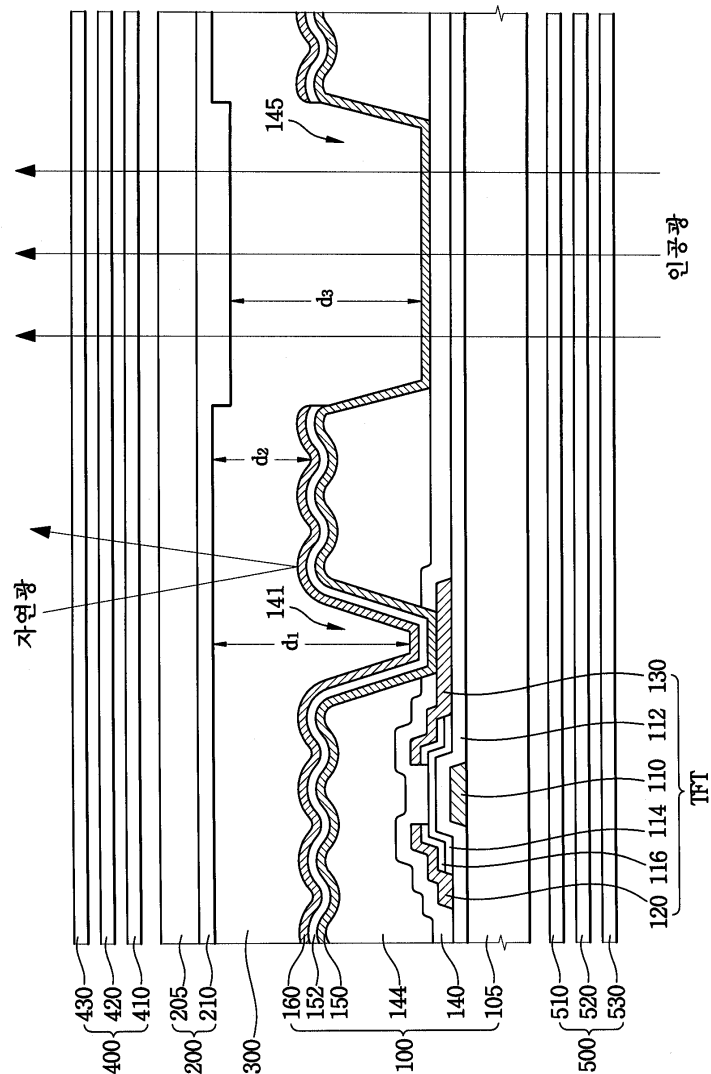
도면1a



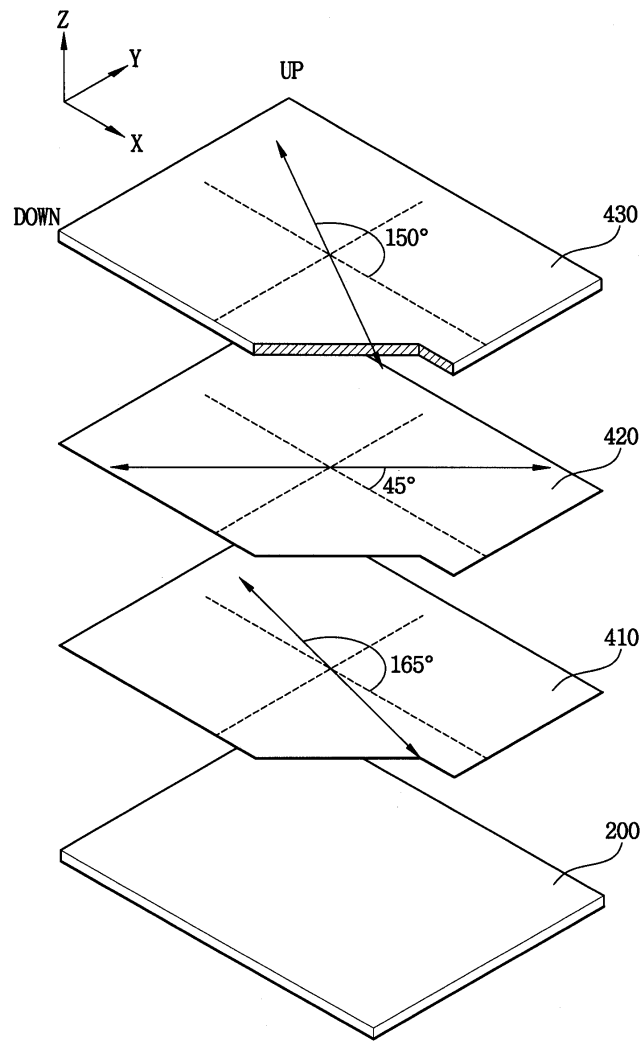
도면1b



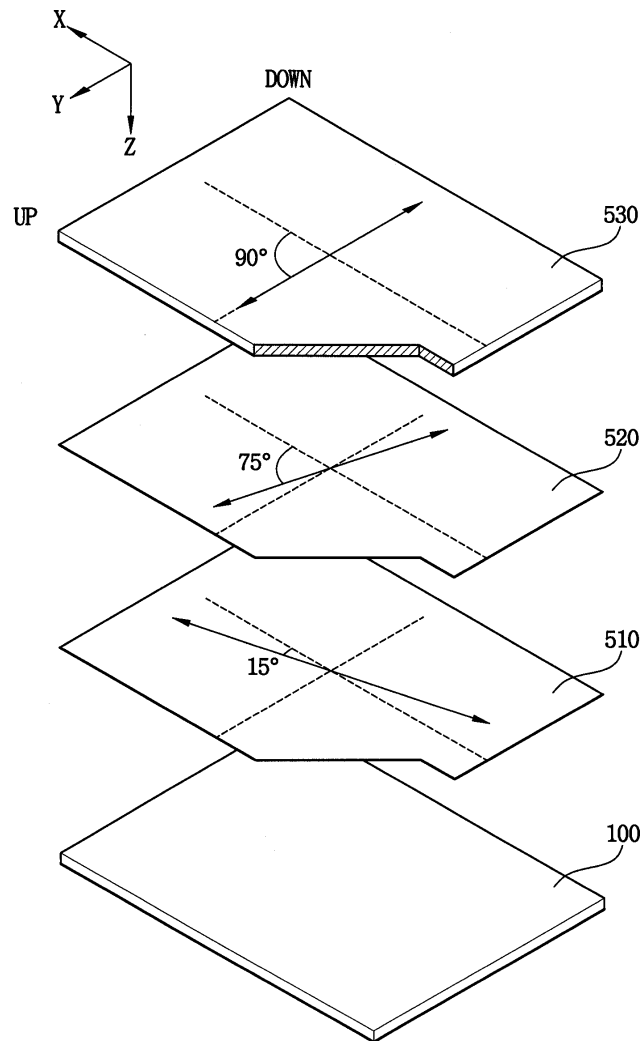
도면2



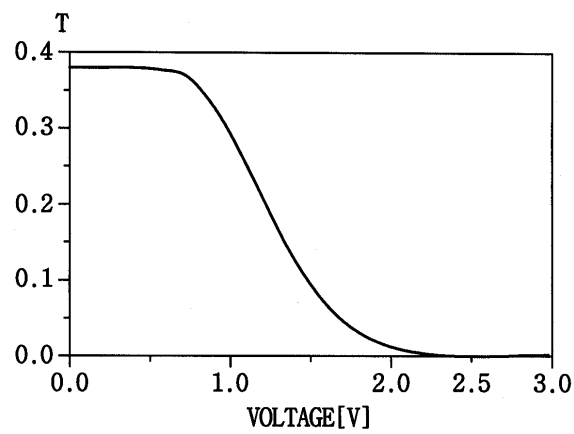
도면3



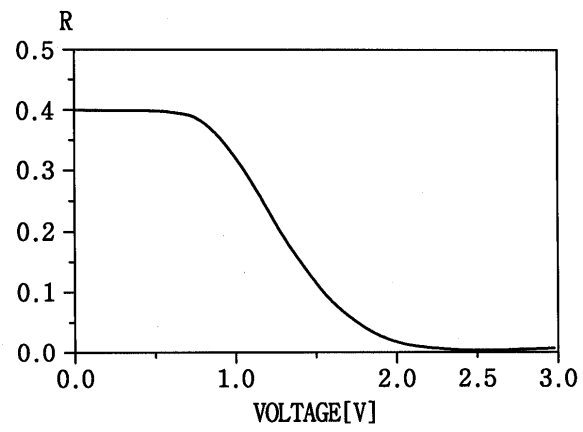
도면4



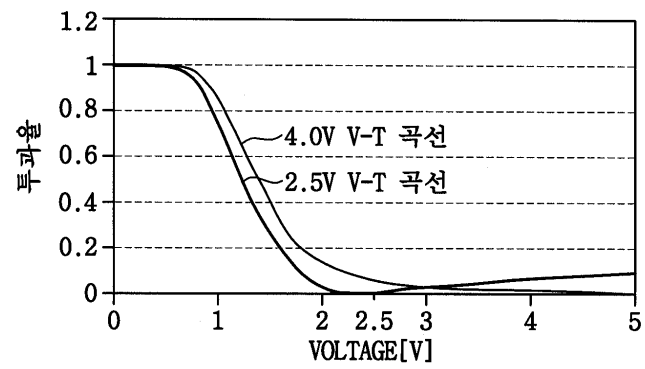
도면5a



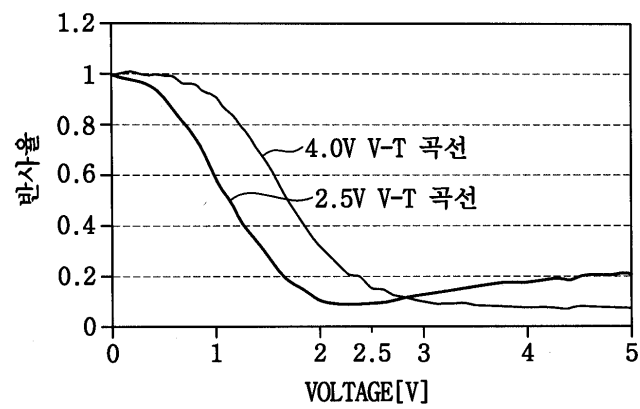
도면5b



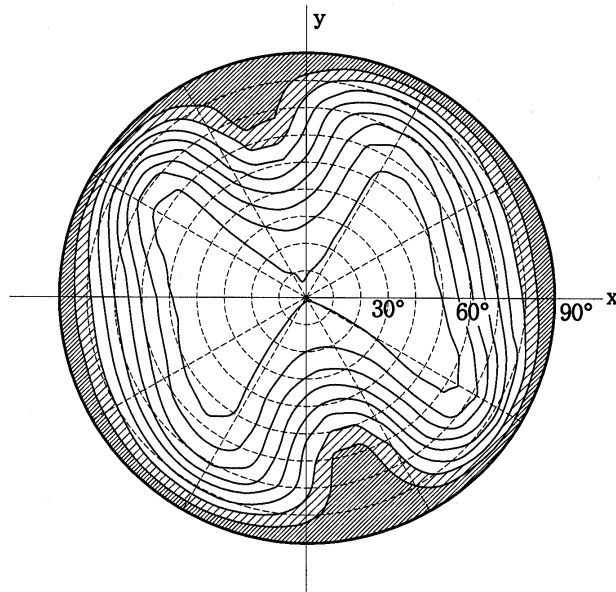
도면6a



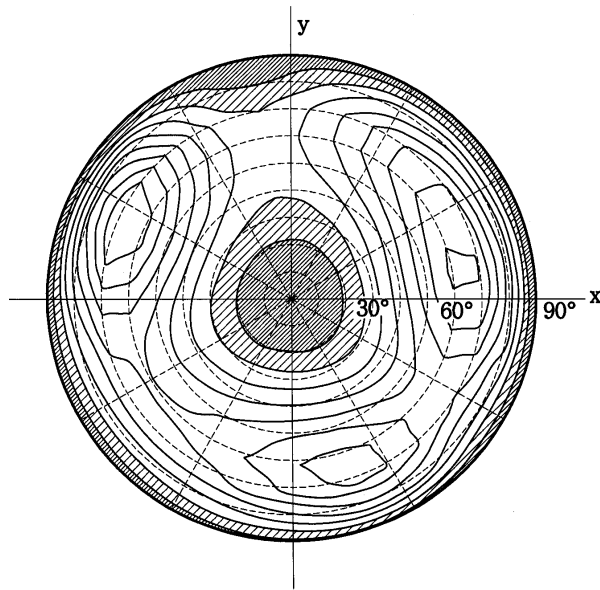
도면6b



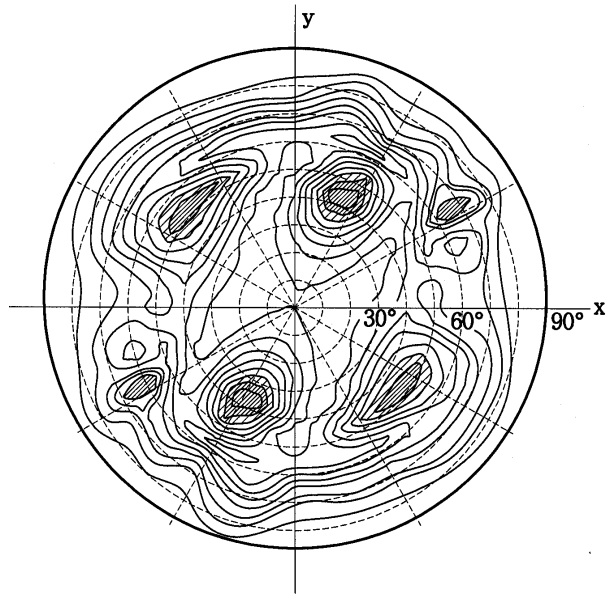
도면7a



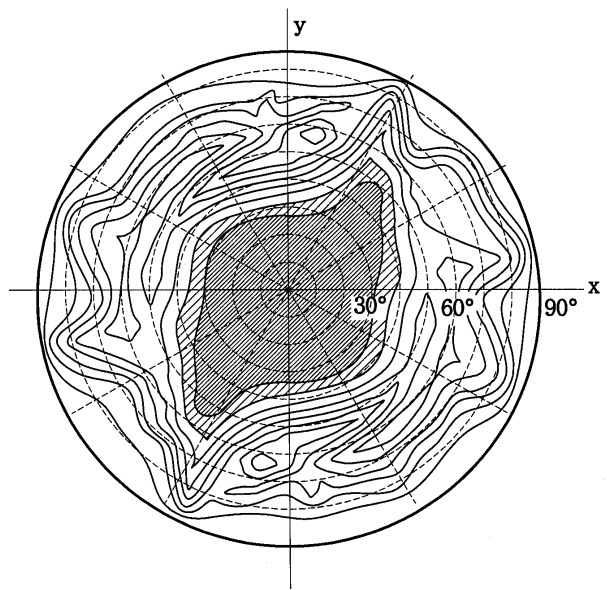
도면7b



도면8a



도면8b



|                |                                                                                                                                  |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种液晶显示装置及其光学膜组件                                                                                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020050060847A</a>                                                                                                 | 公开(公告)日 | 2005-06-22 |
| 申请号            | KR1020030092575                                                                                                                  | 申请日     | 2003-12-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社                                                                                                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子有限公司                                                                                                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子有限公司                                                                                                                         |         |            |
| [标]发明人         | PARK WONSANG<br>박원상<br>KIM JAEHYUN<br>김재현<br>KIM SANGWOO<br>김상우<br>LEE JAEYOUNG<br>이재영<br>CHA SUNGEUN<br>차성은<br>LIM JAEIK<br>임재익 |         |            |
| 发明人            | 박원상<br>김재현<br>김상우<br>이재영<br>차성은<br>임재익                                                                                           |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/36 G02F1/133 G02F1/139 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/13363                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | G02F2202/40 G02F1/133555 G02F2001/133638 G02F1/1393                                                                              |         |            |
| 代理人(译)         | PARK , YOUNG WOO                                                                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                        |         |            |

# 摘要(译)

公开了一种用于降低功耗的液晶显示装置及其光学膜组件。电压施加时常白模式操作 ( $\lambda/2$ ) +  $\alpha$  (在下基板和上基板之间形成有液晶层, 但控制所述炉之前在所述电压的基础上, 发送到被施加的光的量, (1), 其中, 在所述 $\alpha$  (ii) 相位差 $\Delta$ 在施加电压之前和相位差为  $(\pi/2) + ?$  在常黑模式操作中施加电压后, 有。光学膜组件具有 $-\alpha$ 的相位差, 并且在施加电压之前和之后补偿通过液晶层的光, 以具有 $\lambda/2$ 的相位差。因此, 通过改变液晶模式的设计而不改变液晶层的物理特性, 可以降低提供给液晶显示装置的单位像素的数据电压的电平, 从而降低功耗。3 指数方面液晶, 反射, 透射, 低功率, 光学薄膜, 相位差薄膜

