



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.  
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0040978  
(43) 공개일자 2007년04월18일

(21) 출원번호 10-2005-0096596  
(22) 출원일자 2005년10월13일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 장형석  
경기 성남시 분당구 야탑동 장미마을현대아파트 803동 201호  
진현석  
경기 군포시 산본1동 240-11  
이선화  
경기 군포시 산본1동 74-31번지 202호

(74) 대리인 김영호

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 시야각 제어 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 광시야각 모드와 협시야각 모드를 보다 효과적으로 구현할 수 있도록 한 시야각 제어 액정표시장치에 관한 것이다.

이 시야각 제어 액정표시장치는 제1 수직 전계를 인가하기 위한 화소 전극 및 공통 전극을 포함하는 제1 전극군들, 상기 제1 수직 전계에 의해 구동되는 제1 액정층을 포함하는 제1 패널부와; 상기 제1 패널부에 적층되어 제2 수직 전계를 인가하기 위한 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 제2 전극군들, 상기 제2 수직 전계에 의해 수평 배향 상태에서 경사각을 가지도록 구동되는 제2 액정층을 포함한 제2 패널부를 구비한다.

상기 제2 패널부는 ECB 모드의 패널을 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 수직 전계를 인가하기 위한 화소 전극 및 공통 전극을 포함하는 제1 전극군들, 상기 제1 수직 전계에 의해 구동되는 제1 액정층을 포함하는 제1 패널부와;

상기 제1 패널부에 적층되어 제2 수직 전계를 인가하기 위한 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 제2 전극군들, 상기 제2 수직 전계에 의해 수평 배향 상태에서 경사각을 가지도록 구동되는 제2 액정층을 포함한 제2 패널부를 구비하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 패널부는 ECB 모드의 패널을 포함하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 패널부는

제1 기관과;

상기 제1 기관 상에 형성된 상기 화소 전극을 덮도록 형성된 제1 배향막과;

상기 제1 액정층을 사이에 두고 상기 제1 기관과 대향되게 배치된 제2 기관과;

상기 제1 배향막의 러빙 방향과 90°의 러빙 방향을 가지도록 형성되며, 상기 제2 기관 하부에 형성된 공통전극을 덮는 제2 배향막을 포함하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제1 배향막의 러빙방향은 -45°이고, 상기 제2 배향막의 러빙방향은 45°인 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 제2 패널부는

상기 제2 기관과;

상기 제2 기관 상에 형성된 상기 제1 전극과;

상기 제1 전극을 덮는 제3 배향막과;

상기 제2 액정층을 사이에 두고 상기 제2 기관과 대향되게 배치된 제3 기관과;

상기 제3 기관 하부에 형성된 상기 제2 전극과;

상기 제2 전극을 덮는 제4 배향막을 포함하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 제1 패널부 하부에 형성되며, 상기 제1 배향막의 러빙 방향과 나란한 방향의 투과축을 가지며 형성되는 하부 편광판과;

상기 제2 패널부 상부에 형성되며 상기 하부 편광판의 투과축과 수직한 투과축을 가지도록 형성되는 상부 편광판을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 제2 액정층의 장축은 하부 편광판의 투과축과 수직 또는 나란한 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 제2 기관의 상부 또는 하부에 형성되며 상기 상부 편광판의 투과축과 나란한 투과축을 가지도록 형성되는 제3 편광판 또는 광시야각 보상필름을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 9.

제 6 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 제3 배향막 및 제4 배향막은 단위 화소마다 제1 도메인 영역과 제2 도메인 영역을 포함하는 2 이상의 도메인으로 형성되는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제1 도메인 영역 및 제2 도메인 영역 중 어느 하나의 영역의 러빙 방향은 45°인 것을 특징으로 하고,

다른 하나의 영역의 러빙 방향은 135°인 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 제1 도메인 영역 및 제2 도메인 영역 중 어느 하나의 영역의 러빙 방향은  $-45^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하고,  
다른 하나의 영역의 러빙 방향은  $-135^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 12.

제 6 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 하부 편광판 및 상기 제3 편광판은 광시야각 보상필름을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 액정층의 틸트각이  $10^{\circ}$  내지  $80^{\circ}$ 가 되도록 함에 있어서,

상기 제2 패널부에 인가되는 구동 전압범위가 1V 내지 4V로 형성하고;

상기 제2 패널부의 셀 갭을  $4\mu\text{m}$ 로 형성하여

상기 제2 액정층을 투과하는 빛의 위상 지연 범위가 15nm 내지 140nm 인 것을 포함하는 시야각 제어 액정표시장치.

## 청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 제2 액정층의 틸트각이  $10^{\circ}$  내지  $80^{\circ}$ 가 되도록 함에 있어서,

상기 제2 패널부에 인가되는 구동 전압범위가 1V 내지 4V로 형성하고;

상기 제2 패널부의 셀 갭을  $3.4\mu\text{m}$  형성하여

상기 제2 액정층을 투과하는 빛의 위상 지연 범위가 14nm 내지 120nm 인 것을 포함하는 시야각 제어 액정표시장치.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 광시야각 모드와 협시야각 모드를 보다 효과적으로 구현할 수 있도록 한 시야각 제어 액정표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 액정셀에 인가되는 전계를 제어하여 액정셀에 입사되는 광을 변조함으로써 화상을 표시하게 된다. 이러한 액정표시장치는 액정을 구동시키는 전계의 방향에 따라 수직전계 방식과 수평전계 방식으로 대별될 수 있다.

수직 전계방식은 수직으로 대향하는 상부기관과 하부기관에 수직으로 대향하는 화소전극과 공통전극을 형성하고 그 전극들에 인가되는 전압으로 액정셀에 수직 방향으로 전계를 인가하게 된다. 이 수직 전계 방식의 대표적인 비틀린 네마틱 모드(Twisted Nematic mode : 이하 TN 모드라 함)는 현재 가장 많이 적용되고 있다.

한편, 액정 표시장치의 개발은 일반적으로 광시야각 확보와 개구율 향상에 초점을 맞추어 진행된다. 그러나 개인적인 이유로 컴퓨터를 사용하거나 은행 업무등과 같은 보안적인 업무 등을 수행함에 있어서는 협시야각을 가지는 액정표시장치가 요구됨에 따라 광시야각과 협시야각의 모드 전환이 자유로운 시야각 제어 액정표시장치의 개발 또한 중요한 개발 과제이다.

현재 가장 많이 적용되고 있는 TN 모드를 이용하여 시야각 제어 액정표시장치를 구현하는 방법으로 TN 모드의 시야각 특성을 이용하는 방법과 TN 모드의 시야각에 따른 전압-투과도 특성을 이용하는 방법이 있다.

도 1a 내지 도 1c는 TN 모드일 때 시야각에 따른 전압-투과도 특성을 이용하여 시야각을 제어하는 액정표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 1a를 참조하면, 일반적인 TN 모드의 전압-투과도 특성은 시야각에 따라 각각 다른 커브(curve)를 보인다. 커브는 구동 전압이 대략 1V ~ 2V의 범위에서는 전압과 투과도가 어느 시야각에서든지 선형적으로 반비례하지만 그 이후의 전압 범위에서는 시야각에 따라 서로 다른 형태의 전압-투과도 특성을 나타낸다. 즉 구동 전압이 2V 이상인 범위에서는 두 가지 특성을 보인다. 먼저 시야각이 0°근처일 경우에는 전압 증가에 따라 일정한 투과도를 유지하지만, 시야각이 0°를 벗어나 증가할 경우에는 전압 증가에 따라 투과도가 증가하는 반전 현상이 나타난다. 이러한 TN 모드의 전압-투과도 특성을 이용하여 광시야각 모드 및 협시야각 모드 구현할 수 있다. TN 모드의 전압-투과도 특성을 이용하여 시야각을 제어하는 방법은 두 가지 구동 전압범위를 선택적으로 출력할 수 있도록 액정표시장치의 구동회로를 변경하여 시야각을 제어하는 것이다.

즉 광시야각을 구현하고자 할 때에는 구동 전압범위 A를 사용한다. A의 구동 전압범위에서 TN 모드의 액정표시장치를 구동하게 되면, 시야각이 증가하더라도 콘트라스트 비의 감소가 적음에 따라 도 1b에 도시된 바와 같이 좌우 시야각 및 하부 시야각이 넓음을 알 수 있다.

반면 협시야각을 구현하고자 할 때에는 구동 전압범위 C를 사용한다. C의 구동 전압범위에서 TN 모드의 액정표시장치를 구동하게 되면, 정면 즉 시야각이 0°일 때의 콘트라스트 비의 변화는 거의 없고 시야각 증가에 따른 콘트라스트 비는 감소하는 정도가 커짐에 따라 도 1c에 도시된 바와 좌우 및 하부 시야각이 좁음을 알 수 있다.

도 1a 내지 도 1c에 도시된 시야각 제어 액정표시장치를 구동시키기 위해서는 DC/DC 컨버터에서 액정 구동 전압을 두 가지 값으로 출력하고, 이를 감마 전원부로 입력하여 구동시킨다. 그러나 구동 전압 범위를 다르게 설계하는 시야 제어 원리는 도 1b 및 도 1c에 도시된 바와 같이 그 효과가 매우 미미하다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 광시야각 모드와 협시야각 모드를 보다 효과적으로 구현할 수 있도록 한 시야각 제어 액정표시장치를 제공함에 있다.

### 발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 시야각 제어 액정표시장치는 제1 수직 전계를 인가하기 위한 화소전극 및 공통 전극을 포함하는 제1 전극군들, 상기 제1 수직 전계에 의해 구동되는 제1 액정층을 포함하는 제1 패널부와; 상기 제1 패널부에 적층되어 제2 수직 전계를 인가하기 위한 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 제2 전극군들, 상기 제2 수직 전계에 의해 수평 배향 상태에서 경사각을 가지도록 구동되는 제2 액정층을 포함한 제2 패널부를 구비한다.

상기 제2 패널부는 ECB 모드의 패널을 포함한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부한 도면들을 참조한 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하 도 2 내지 도 11b를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

도 2를 참조하면 본 발명에 따른 시야각 제어 액정 표시장치는 비틀린 네마틱 모드(Twisted Nematic mode : 이하 TN 모드라 함)의 제1 액정(10)을 구동하는 제1 패널부(100)와 복굴절 제어(Electrical Controlled Birefringence; 이하, ECB라 함) 모드의 제2 액정(30)을 구동하는 제2 패널부(300)를 구비한다.

제1 패널부(100)는 화면에 흑색 상태 또는 백색 상태를 표시한다.

제2 패널부(300)는 전압 인가의 유/무에 따라 광시야각 모드와 협시야각 모드를 자유롭게 전환하여 시야각을 제어한다. 이러한 제2 패널부(300)는 제1 패널부(100)의 상부 또는 하부에 배치되어 시야각을 제어할 수 있다.

도 3a 및 도 3b를 참조하여 제1 패널부(100) 및 제2 패널부(300)를 상세히 살펴보기로 한다. 본 도면에서는 단위 화소 영역의 일부만을 도시하였다.

TN모드로 구동되는 제1 패널부(100)는 서로 대향하여 합착된 제1 어레이 기관(51) 및 제2 어레이 기관(53)과 제1 및 제2 어레이 기관(51, 53) 사이에서 셀갭을 일정하게 유지시키기 위한 스페이서와, 그 셀 갭에 채워진 제1 액정층(10)을 포함한다.

제1 어레이 기관(51)은 제1 기관(11), 제1 기관(11) 상부에 형성되어 단위 화소를 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차지점에 형성된 박막 트랜지스터와, 화소 전극(13)과 그들 위에 제1 액정층(10) 배향을 위해 도포된 제1 배향막(15)을 포함한다.

제2 어레이 기관은 제2 기관(21), 제2 기관(21) 하부에 형성되어 화소 전극(13)과 전계를 이루는 공통 전극(19)과, 공통 전극(19)에 도포되어 제1 액정층(10) 배향을 위해 형성된 제2 배향막(17)을 포함한다.

박막 트랜지스터는 게이트 라인에 공급되는 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인에 공급되는 화소 신호가 화소 전극(13)에 충전되어 유지되게 한다.

화소 전극(13)은 충전된 화소 신호에 의해 공통 전극(19)과 전위차를 발생시키게 된다. 이 전위차에 의해 제1 어레이 기관(51)과 제2 어레이 기관(53) 사이에 위치하는 제1 액정층(10)이 유전율 이방성에 의해 구동하게 되며 도시하지 않은 광원으로부터 화소 전극(13)을 경유하여 입사되는 광을 제2 어레이 기관(53) 쪽으로 투과시키게 된다.

제1 배향막(15)은 배향막의 러빙 방향에 따라 제1 어레이 기관(51)과 인접한 제1 액정층(10)의 초기 배향상태를 결정한다.

제2 배향막(17)은 배향막의 러빙 방향에 따라 제2 어레이 기관(53)과 인접한 제1 액정층(10)의 초기 배향상태를 결정한다.

제1 배향막(15)의 러빙 방향과 제2 배향막(17)의 러빙 방향은 수직으로 형성하여 제1 액정(10)분자들의 광축은 제1 어레이 기관(51)과 제2 어레이 기관(53) 사이에서 연속적으로 90°비틀려져 있다.

또한, 제1 어레이 기관(51) 하부에는 도시되지 않은 광원으로부터 입사되는 빛을 선택적으로 투과시키는 하부 편광판(1)이 형성된다.

그리고, 제2 어레이 기관(53) 상부 또는 하부에는 제3 편광판(7)이 형성될 수 있다.

상기의 편광판에 대한 설명은 도 3b에 대한 상세한 설명에서 후술하기로 한다.

ECB 모드로 구동되는 제2 패널부(300)는 서로 대향하여 합착된 제2 어레이 기관(53) 및 제3 어레이 기관(55) 사이에서 셀갭을 일정하게 유지시키기 위한 스페이서와, 그 셀 갭에 채워진 제2 액정층(30)을 포함한다.

제2 어레이 기관(53)은 제2 기관(21), 제2 기관(21) 상부에 형성되는 제1 전극(33)과 제1 전극(33) 위에 제2 액정층(30)의 배향을 위해 도포된 제3 배향막(35)을 포함한다.

제3 어레이 기판은 제3 기판(31), 제3 기판(31) 하부에 형성되어 제1 전극(33)과 전계를 이루는 제2 전극(39)과, 제2 전극(39)에 도포되어 제2 액정층(30)의 배향을 위해 형성된 제4 배향막(37)을 포함한다.

제1 전극(33) 및 제2 전극(39)에는 전압이 인가되어 상/하로 전위차를 발생시키게 된다. 이 전위차에 의해 제2 어레이 기판(53)과 제3 어레이 기판(55) 사이에 위치하는 제2 액정층(30)이 유전율 이방성에 의해 구동하게 되며 도시하지 않은 광원으로부터 제1 패널부(100)를 경유하여 입사되는 광을 제3 어레이 기판(55) 쪽으로 투과시키게 된다.

제3 배향막(35) 및 제4 배향막(37)은 배향막의 러빙 방향에 따라 제2 액정층(30)의 초기 배향상태를 결정지어준다.

또한, 제3 어레이 기판(55) 상부에는 제2 액정층(30)으로부터 입사되는 빛을 선택적으로 투과시키는 상부 편광판(3)이 형성된다.

그리고, 제3 어레이 기판(55) 하부면과 제2 전극(39) 사이에는 칼러 구현을 위한 칼라 필터 및 빛샘 방지를 위한 블랙 매트릭스가 더 형성될 수 있다.

그리고 또한, 상기의 화소 전극(13), 공통 전극(19), 제1 전극(33) 및 제2 전극(39)은 투명 전극으로 형성된다.

도 3b를 참조하여 상기 편광판들의 편광방향에 대해 상세히 살펴보기로 한다.

상부 편광판(3)의 투과축(Z)은 하부 편광판(1)의 투과축(X)과 수직이 되도록 한다. 추가로 형성될 수 있는 제3 편광판(7)의 투과축(Y)은 상부 편광판(3)의 투과축(Z)과 일치하도록 한다. 그리고 하부 및 제3 편광판(1, 7)에는 광시야각 보상필름이 부착되어 있어 TN모드로 구동되는 제1 패널부(100)의 시야각을 보상한다. 제3 편광판(7)을 추가로 형성하지 않을 경우 제3 편광판(7)이 배치되는 영역에 광시야각 보상필름만을 배치한다. 각각의 편광판(1, 3, 7)의 투과축은 빛을 선택적으로 투과시키는 역할을 한다.

이와 같은 구성을 가지는 본 발명의 시야각 제어 액정표시장치는 제1 패널부에 인가되는 전압의 유/무로 백색 상태 및 흑색 상태를 표시하고, 제2 패널부에 인가되는 전압의 유/무로 광시야각 및 협시야각을 구현한다.

도 4a 및 도 4b를 참조하여 제1 패널부(100), 즉 TN모드의 백색 상태 및 흑색상태의 표시방법에 대하여 살펴보기로 한다.

제3 어레이 기판(55) 또는 제2 어레이 기판(53) 및 제3 어레이 기판(55)의 광출사면에는 특정방향의 광 투과축을 가지는 편광판(3 또는 7, 3)이 부착되며, 제1 어레이 기판(51)의 광 입사면에는 상부 편광판(3) 또는 제3 편광판 및 상부 편광판(7, 3)의 광 투과축과 직교하는 광 투과축을 가지는 하부 편광판(1)이 부착된다. 또한, TN 모드(100)는 제1 어레이 기판(51) 및 제2 어레이 기판(53) 하부에 투명 전극과 액정의 프리틸트 각을 설정하기 위한 배향막을 포함한다. 노말리 화이트 모드(Normally white mode)로 가정하여 TN 모드(100)의 동작에 대하여 설명하면 다음과 같다. 도 4a를 참조하면, 제1 어레이 기판(51)의 투명전극과 제2 어레이 기판(53) 하부의 투명전극에 전압이 인가되지 않으면(비활성 상태), 제1 액정(10)분자들의 광축은 제1 어레이 기판(51)과 제2 어레이 기판(53) 사이에서 연속적으로 90°비틀려져 있다. 이 비활성 상태에서는 입사광이 하부 편광판(1)을 통과하면서 선편광이 되고, 비틀린 구조의 제1 액정층(10)을 통과하면서 선편광의 편광특성이 바뀌게 되어 상부 편광판(3) 또는 제3 편광판 및 상부 편광판(7, 3)의 편광특성과 일치하게 되므로 화면에 백색 상태를 표시한다. 반대로, 도 4b를 참조하면, TN 모드(100)에서 제1 어레이 기판(51)의 투명전극과 제2 어레이 기판(53) 하부의 투명전극에 전압이 인가되면(활성상태), 그 전압차에 의해 제1 액정층(10)의 가운데 부분의 광축이 전기장에 평행하게 되고 비틀린 구조가 풀리게 되어 제1 액정층(10)은 수직으로 정렬된다. 이 활성 상태에서는 입사광이 하부 편광판(1)을 통과하면서 선편광이 되고, 수직으로 정렬된 제1 액정층(10)을 투과하면서 선편광의 편광특성을 그대로 유지하므로 상부 편광판(3) 또는 제3 편광판 및 상부 편광판(7, 3)의 편광특성과 일치하지 않게 되어 화면에 흑색 상태를 표시한다.

도 5a 및 도 5b를 참조하여 제2 패널부(300), 즉 ECB 모드의 광시야각 모드 및 협시야각 모드의 구현방법에 대하여 살펴보기로 한다.

시야각을 제어하는 역할을 하는 ECB 모드(300)의 제2 액정층(30)은 제2 액정(30) 분자의 장축과 제2 어레이 기판(53)에 입사되는 광축이 0°또는 90°를 이루도록 나란하게 배향된다. 제2 액정(30) 분자의 장축 및 제2 어레이 기판(53)에 입사되는 광축이 0°또는 90°를 이루도록 배향됨으로써 협시야각 구현시 좌우 시야각 방향으로 위상지연을 최대화시켜 보다 효율적인 협시야각 구현을 가능하도록 한다. 협시야각 구현에 대한 상세한 설명은 도 5b에서 후술하기로 한다.

도 5a를 참조하면, 제2 어레이 기관(53)의 상부의 투명전극과 제3 어레이 기관(55)의 투명전극에 전압이 인가되지 않으면(비활성 상태), 제2 액정(30)분자들의 장축은 제2 어레이 기관(53)과 제3 어레이 기관(55) 사이에서 서로 나란하게 배열된다. 이 비활성 상태에서는 제2 액정(30)분자들의 장축이 제2 어레이 기관(53)과 제3 어레이 기관(55) 사이에서 서로 나란하게 배열됨에 따라 제2 패널부(300)로 입사된 광이 제2 액정층(30)을 위상지연 없이 그대로 투과되도록 한다. 제2 액정층(30)을 그대로 투과한 빛은 제3 편광판(7) 또는 제1 액정층을 투과한 선편광의 편광특성을 그대로 유지하므로 일반적인 편시야각 모드를 구현할 수 있다.

반대로, 도 5b를 참조하면, ECB 모드(300)에서 제2 어레이 기관(51) 상부의 투명전극과 제3 어레이 기관(53)의 투명전극에 전압이 인가되면(활성상태), 그 전압차에 의해 제2 액정(30)의 장축이 제2 어레이 기관(53)으로부터 소정의 각(a)으로 기울어지게 된다. 이 활성 상태에서는 제2 패널부(300)로 입사된 입사광이 기울어진 제2 액정층(30)을 투과하게 된다. 수직 전계에 의해 기울어진 제2 액정층(30)을 투과하는 빛은 시야각의 경사방향에 따라 위상값의 차이가 생기게 된다. 먼저 정면에서 바라볼 때의 빛은 기울어진 제2 액정층(60)을 투과하더라도 위상지연이 되지 않아 제3 편광판(7) 또는 제1 액정층을 투과한 선편광의 편광특성을 그대로 유지한다. 반면 경사방향에서 바라볼 때 빛은 수직 전계에 의해 기울어진 제2 액정층(30)을 투과하면서 위상지연되어 제3 편광판(7) 또는 제1 액정층을 투과한 선편광의 편광특성과 다른 편광특성을 가지는 광을 발생시킨다. 따라서 시야각이 경사진 방향에서 흑색 표시상태를 관찰하면 일부의 빛이 위상지연되어 상부 편광판(3)을 투과함에 따라 누설되는 현상이 발생한다. 빛이 누설되는 현상으로 인해 컨트라스트 비(contrast ratio)가 10이상인 영역이 좁은 협시야각 모드가 된다.

이와 같이 흑색 표시상태에서 빛이 누설되는 현상을 도 6에 도식화하였다. 도 6을 참조하면, 제2 패널부에 전압을 증가시키더라도 정면에서는 빛이 누설되지 않는 반면, 좌우 시야각이 경사진 방향에서만 빛이 누설됨을 알 수 있다. 좌우 시야각이 경사진 방향에서만 빛이 누설됨에 따라 정면 휘도 및 컨트라스트비의 손실없이 협시야각 구현이 가능하게 된다.

한편, 도 7a는 도 6에서와 같이 ECB 모드의 패널부에 전압을 인가했을 때, 좌우 경사진 방향에서 빛이 누설되는 현상을 평면에서 관찰한 모습을 나타내는 도면이다. 도 7a에서와 같은 특성을 가지는 ECB 모드의 패널부를 이용하여 TN모드 패널부의 시야각을 제어하게 되면 대각선 방향의 시야각만을 좁힐 수 있다. 즉 도 7b에 도시된 C 또는 D 중 어느 하나의 대각선 방향만으로 시야각을 좁힐 수 있다. 대각선 방향의 시야각만을 좁힐 수 있는 이유는 TN 모드의 제1 액정층이 꼬여있는 구조이므로 TN 모드 패널부 상부를 투과하는 빛이 대각방향이기 때문이다.

따라서, 도 7b와 같이 하나의 화소 영역마다 제2 액정층을 2-도메인(domain) 방향으로 배향시키게 되면 E에 도시된 바와 같이 빛샘 영역이 증가하게 됨에 따라 결과적으로 상하좌우 방향으로 시야각이 좁아지게 된다. 이에 따라 제2 액정층을 2-도메인(domain) 방향으로 배향시키게 되면 보다 효율적인 협시야각 모드를 구현할 수 있다.

한편, 일반적으로 TN 모드의 액정층(10)은 액정표시장치를 상하좌우로 돌렸을 때 명암이 역전되는 현상인 계조 반전(Gray Inversion) 현상을 최소화하기 위해 도 8에서와 같이 TN 모드의 제1 배향막(15)의 러빙 방향이  $-45^\circ$ 가 되도록 형성한다. 제1 배향막의 러빙 방향에 따라 TN 모드의 제2 배향막(17)의 러빙 방향은  $45^\circ$ 가 되도록 형성하여 주 시야각 방향이 6시가 되도록 형성한다.

상기의 도 7 및 도 8에서의 내용을 반영하여 도 9a 및 도 9b에서 편광판의 편광방향과 ECB 모드의 액정층의 배향방법을 살펴보기로 한다. 도면에서는 단위 화소 영역의 일부만을 도시하였다.

먼저, 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 하부 편광판(1)의 투과축은  $-45^\circ$ (또는  $135^\circ$ )가 되도록 형성하여 TN 모드의 제1 액정층 최하부의 액정분자의 광축과 나란하게 한다. 하부 편광판(1)의 투과축 방향에 따라 백라이트 유닛으로부터 입사된 광이 하부 편광판(1)의 투과축 방향으로 선편광 되고, 제1 액정층을 투과하게 된다. 또한, 보다 효과적인 협시야각 구현을 위해 단위 화소 영역별로 제3 및 제4 배향막(35, 37)을 제1 도메인 영역(F)과 제2 도메인 영역(G)을 포함하는 2-도메인으로 형성한다. 하나의 도메인 방향은 제2 액정층의 장축 방향이 제1 액정층 최상부 액정분자의 장축 방향과 일치되도록 형성하고, 다른 하나의 도메인 방향은 제2 액정층의 장축 방향이 제1 액정층 최상부 액정분자의 장축 방향과 수직하도록 형성한다. 이와 같은 조건의 2-도메인을 위해 제3 및 제4 배향막(35, 37)의 러빙 방향을 단위 화소마다 2가지로 형성한다. 이 때, 하나의 러빙 방향은  $45^\circ$ 가 되도록 하고, 다른 하나의 러빙 방향은  $135^\circ$ 가 되도록 형성한다. 또는, 하나의 러빙 방향은  $-45^\circ$ 가 되도록 하고, 다른 하나의 러빙 방향은  $-135^\circ$ 가 되도록 형성한다. 그리고, 상부 편광판(3)의 편광방향은  $45^\circ$ (또는  $135^\circ$ )가 되도록 형성하여 TN 모드의 제1 액정층 최상부의 액정분자의 장축과 나란하도록 형성한다. 상부 편광판(3)은 제1 및 제2 패널부를 투과한 광축이 상부 편광판(3)의 투과축과 일치하는 빛만을 투과되게 한다.



상술한 도 8 내지 도 9b의 러빙 방향은 액정 표시장치를 완성한 후, 관찰자가 화면을 바라보는 방향을 기준으로 정의한 것이다.

도 9a 및 도 9b에서의 조건들을 시뮬레이션한 결과 시야각 특성을 도 10a 내지 도 11b에 도시하였다. 이 때 제2 패널부의 셀 갭(cell gap)은  $4\mu\text{m}$ 로, 구동전압은  $\pm 2\text{V}$ 로 설정하였다.

도 10a 내지 도 12b에 도시된 선들은 빨간색일수록 도 9a 및 도 9b에서의 조건의 액정표시장치를 투과하는 광량이 많음을 의미하고, 파란색일수록 도 9a 및 도 9b에서의 조건의 액정표시장치를 투과하는 광량이 적음을 의미한다.

도 10a는 광시야각 모드에서 백색 상태 및 흑색 상태의 시야각-휘도 특성을 나타낸다. 도 10a의 백색상태를 참조하면 정면에서의 휘도가 가장 높으며, 상하좌우 시야각 방향으로 갈수록 휘도가 낮아짐을 알 수 있다. 도 10a의 흑색상태를 참조하면 상하좌우 방향에서의 휘도가 가장 높으며, 정면에서의 휘도는 낮음을 알 수 있다.

도 10b는 협시야각 모드에서 백색 상태 및 흑색 상태의 시야각-휘도 특성을 나타낸다. 도 10b의 백색상태를 참조하면 정면에서의 휘도가 가장 높음을 알 수 있다. 도 10b의 흑색상태를 참조하면 정면에서 벗어나는 시야각 범위에서 빛이 누설되어 휘도가 높고, 정면에서 휘도는 낮음을 알 수 있다.

도 11a는 도 10a를 통해 광시야각 모드에서의 시야각에 따른 컨트라스트 비를 나타내는 도면으로, 컨트라스트 비가 10 이상인 영역 즉 도 10a의 백색 상태 및 흑색상태에서 명암대비가 뚜렷한 영역이 정면, 상하좌우 시야각 방향으로 넓게 분포한다.

도 11b는 도 10b를 통해 협시야각 모드에서의 시야각에 따른 컨트라스트 비를 나타내는 도면으로, 컨트라스트 비가 10 이상인 영역 즉 도 10b의 백색 상태 및 흑색상태에서 명암대비가 뚜렷한 영역이 시야각이  $0^\circ$ 인 정면방향에 매우 협소하게 분포한다.

서술한 바와 같이 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치는 시야 제어층에 ECB 모드의 패널부를 도입함으로써 광시야각 모드와 협시야각 모드간의 전환이 자유로운 시야각 제어 액정표시장치를 구현할 수 있게 된다. 특히 협시야각 모드를 구현할 때는 제2 패널부에 전압을 인가하였을 때 제2 어레이 기판에 대해 기울어지게 배열되는 제2 액정층을 빛이 투과하면서 구현될 수 있다. 이는 시야각 좌우 방향에서 제2 어레이 기판에 대해 기울어지게 배열되는 제2 액정층을 투과하는 빛이 누설되는 빔샘효과를 이용하여 구현되는 것이다. 또한, ECB 모드의 패널부를 2-도메인으로 형성하여 종래 효과가 미미하던 협시야각 구현을 보다 효과적으로 구현할 수 있게 된다.

이러한 시야각을 제어하는 역할을 하는 제2 패널부에 ECB 모드의 패널을 적용하는 대신 OCB(Optical Controlled Birefringence) 모드의 패널을 적용할 수 있다. 그러나 OCB 모드의 패널은 광학 보상 필름을 더 구비해야 하고, 액정 배향 초기에 액정의 배열이 액정층의 한 가운데에서 액정층의 상하로 대칭되도록 특정 전압을 걸어주어야 하므로 전력소모가 크고 제조 비용이 많이 든다. 따라서 본 발명에서는 시야각을 제어하는 역할을 하는 제2 패널부로 ECB 모드의 패널을 적용한다.

또한 제2 패널부의 설계조건은 제2 패널부에 전압인가시 제2 액정층의 틸트각( $\alpha$ )이  $10^\circ$  내지  $80^\circ$ 가 되도록 한다. 제2 액정층의 틸트각이  $10^\circ$ 미만일 때는 빔샘 효과가 미미하여 효율적인 협시야각 구현이 어렵고,  $80^\circ$ 초과의 범위에서도 빔샘 효과가 미미하여 효율적인 협시야각 구현이 어렵다.

제2 액정층의 틸트각( $\alpha$ ) 범위가  $10^\circ$  내지  $80^\circ$ 가 되도록 하기 위한 조건은 제2 패널부의 구동 전압 범위( $\Delta V$ )가  $1\text{V} < \Delta V \leq 4\text{V}$ 가 되도록 한다. 이러한 구동 전압 범위에서 협시야각을 구현하면, 제2 패널부의 셀 갭이  $4\mu\text{m}$  일 때, 제2 액정층을 투과하는 빛의 위상지연의 범위가  $15\text{nm} \sim 140\text{nm}$ 가 되며, 제2 패널부의 셀 갭이  $3.4\mu\text{m}$  일 때, 제2 액정층을 투과하는 빛의 위상지연의 범위가  $14\text{nm} \sim 120\text{nm}$ 가 되어 도 12b에 도시된 바와 같은 협시야각 범위가 실시 가능하게 된다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 시야각 제어 액정 표시장치는 흑/백색 표시상태를 결정하는 TN모드의 제1 패널부와 그 상부 또는 하부에 광시야각 모드와 협시야각 모드로 전환할 수 있도록 하는 ECB모드의 제2 패널부를 구비함으로써 광시야각과 협시야각의 모드 전환이 자유롭게 될 수 있다.

특히 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 협시야각 모드는 제2 패널부에 인가된 전압에 의해 기울어지게 배열되는 제2 액정층을 투과하는 빛이 시야각 경사 좌우 방향에서 누설되는 효과를 이용하여 구현될 수 있다. 이 때 제2 패널부에 전압을 증가시키더라도 정면에서는 빛이 누설되지 않는 반면, 좌우 시야각이 경사진 방향에서만 빛이 누설됨에 따라 정면 휘도 및 콘트라스트비의 손실없이 협시야각 구현이 가능하게 된다.

또한 본 발명에 따른 액정표시장치는 광시야각 보상필름을 포함하는 편광판을 이용하여 광시야각을 확보하고, 2-도메인의 배향조건을 가지는 ECB모드를 사용함에 상하좌우 방향의 시야각을 제어하여 보다 좁은 협시야각을 구현할 수 있다.

또한 본 발명은 배향막들의 배향방향 및 편광판들의 편광축의 각도를 특정하여 보다 좁은 협시야각을 구현할 수 있다.

이와 같이 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치는 광시야각을 확보하고 보다 좁은 협시야각을 구현함에 따라 보다 효과적인 시야각 제어가 가능하게 된다.

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.

### 도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 TN 모드일 때 시야각에 따른 전압-투과도 특성을 이용하여 시야각을 제어하는 종래 시야각 제어 액정표시장치를 설명하기 위한 도면.

도 2는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치를 개략적으로 보여주는 도면.

도 3a 및 도 3b는 도 2에 도시된 시야각 제어 액정표시장치를 상세히 설명하기 위한 도면.

도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 제1 패널부의 구동을 설명하기 위한 도면.

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 제2 패널부의 구동을 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 제2 패널부의 시야각-휘도 특성을 보여주는 도면.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 제2 패널부에서 빛이 누설되는 현상을 설명하기 위한 도면.

도 8는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 제1 액정층의 배향 방법을 설명하기 위한 도면.

도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 제2 액정층의 배향 방법을 설명하기 위한 도면.

도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 시야각- 휘도 특성을 보여주는 도면.

도 11a 및 도 11b는 본 발명에 따른 시야각 제어 액정표시장치의 시야각 모드에 따른 콘트라스트 비를 보여주는 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10, 30 : 액정 층 13, 19, 33, 39 : 전극

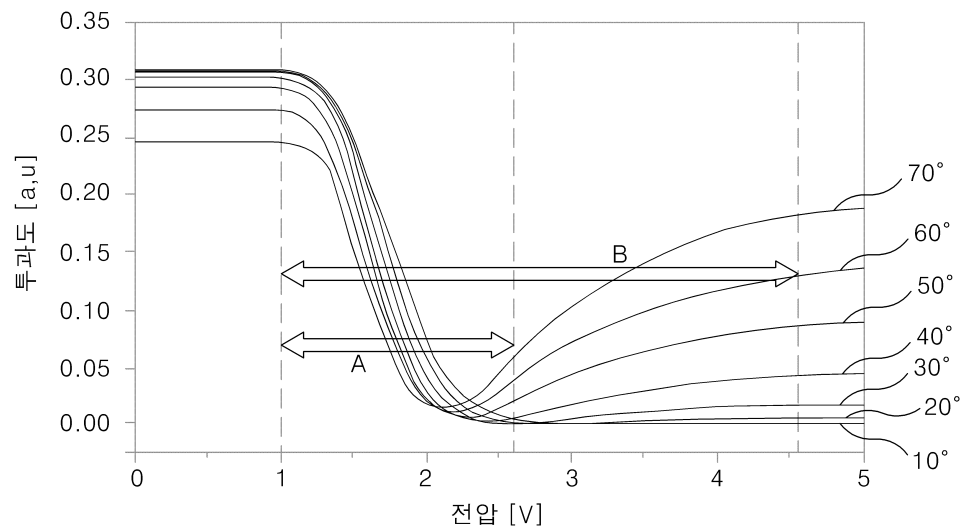
51, 53, 55 : 어레이 기판 1, 3, 7 : 편광판

11, 21 : 기판 15, 17, 35, 37 : 배향막

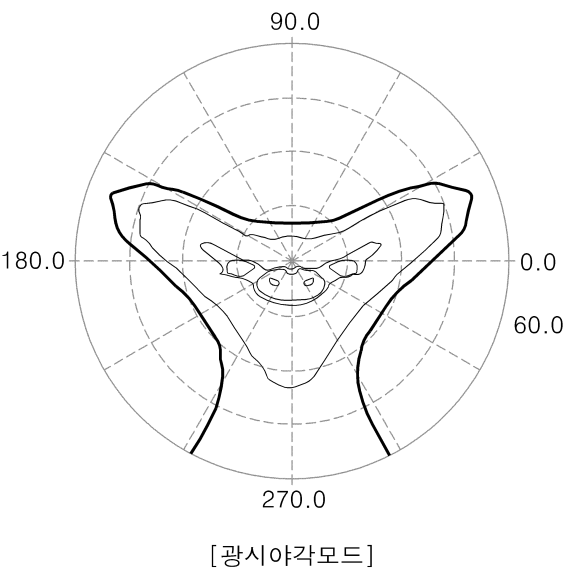
100, 300 : 패널부

도면

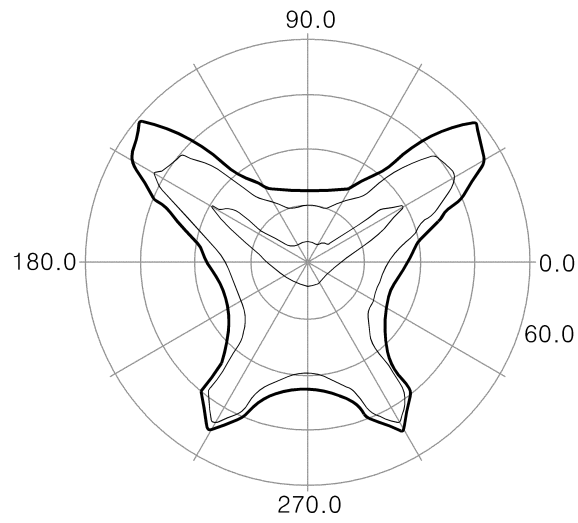
도면1a



도면1b

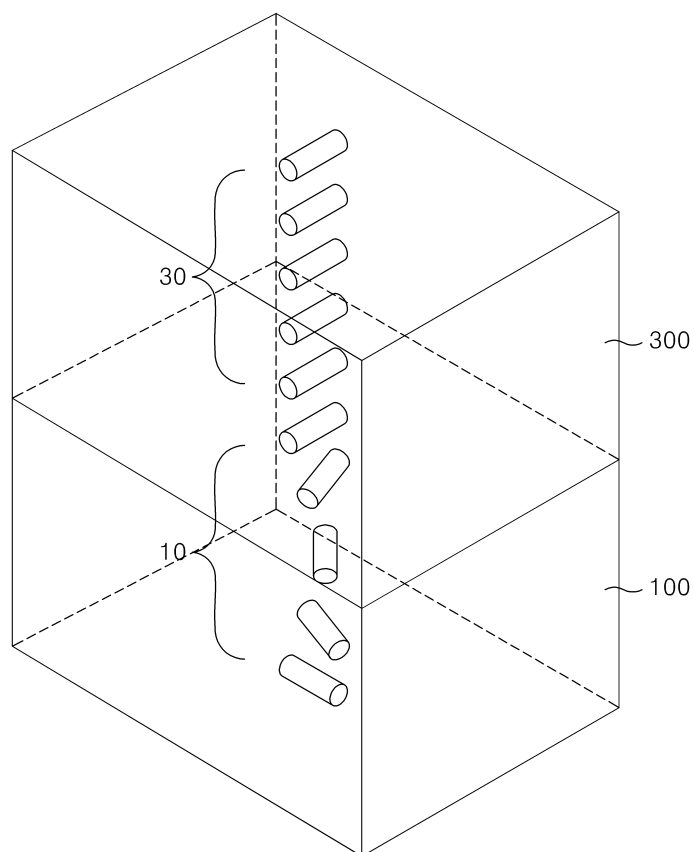


도면1c

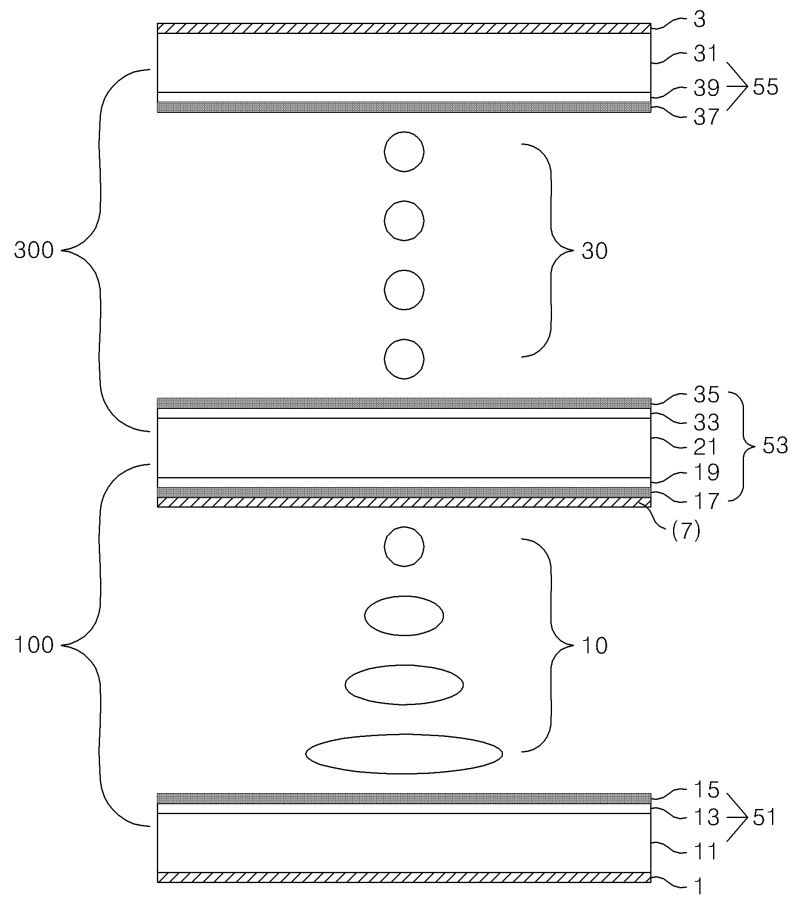


[협시야각모드]

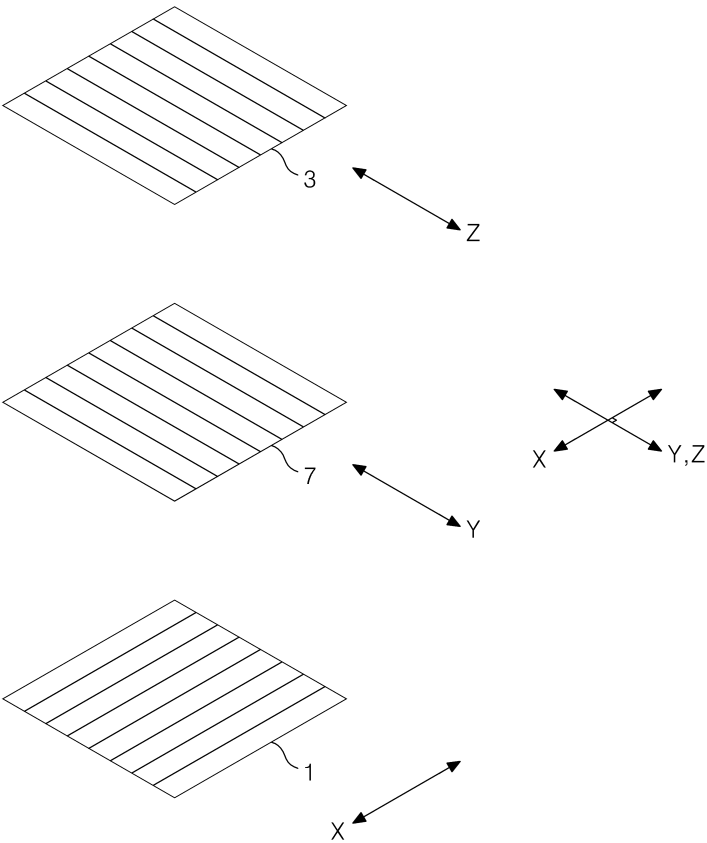
도면2



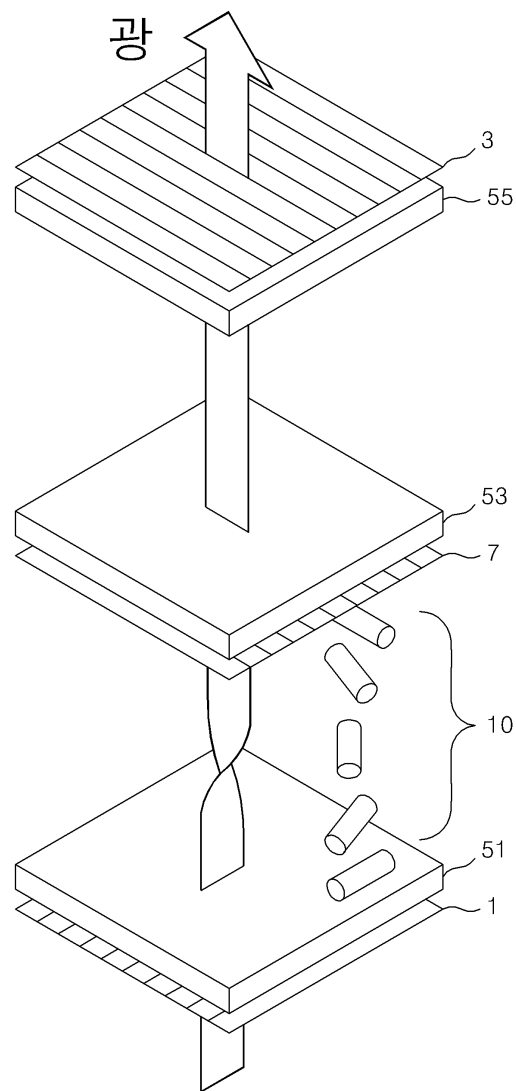
도면3a



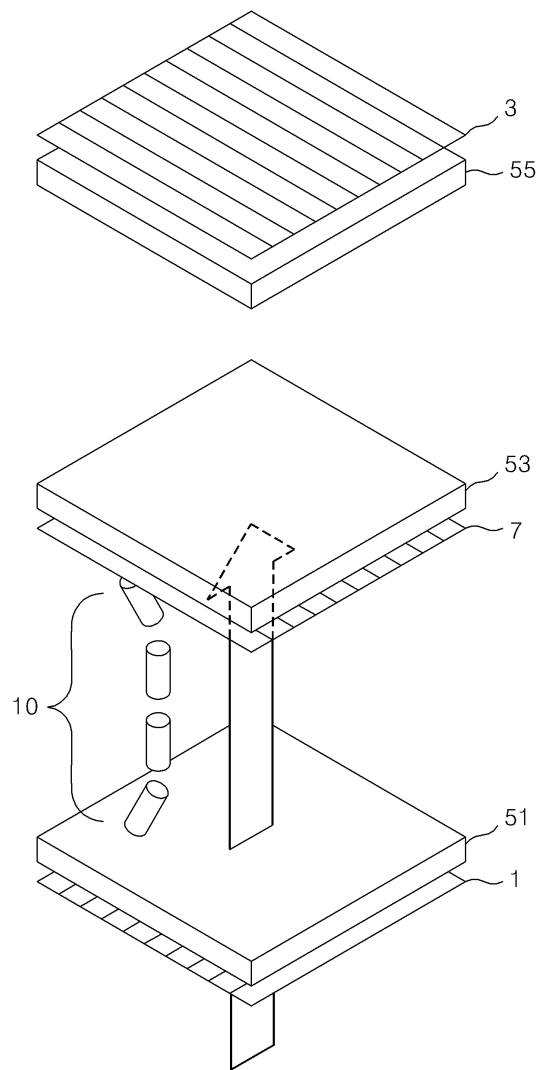
도면3b



도면4a

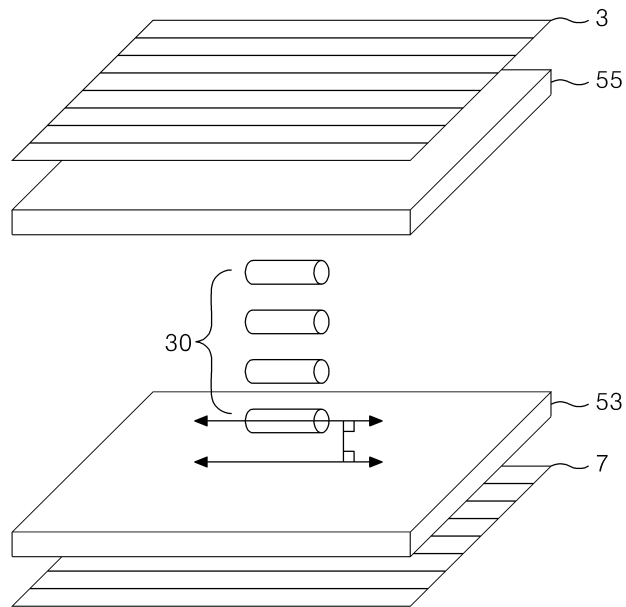


도면4b

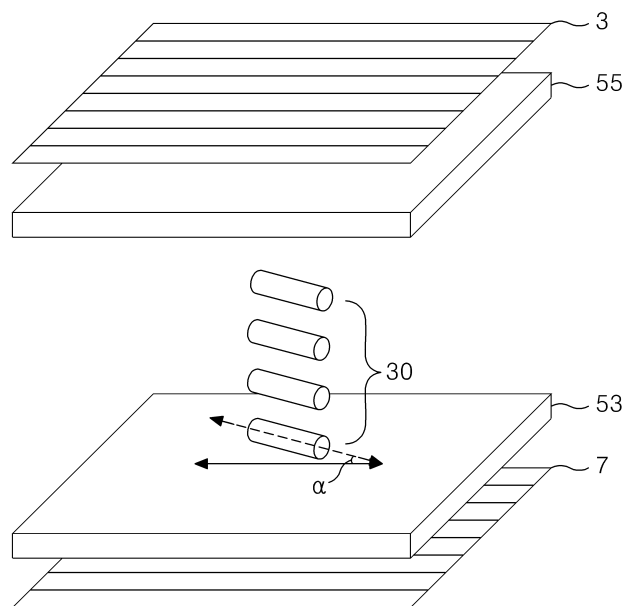




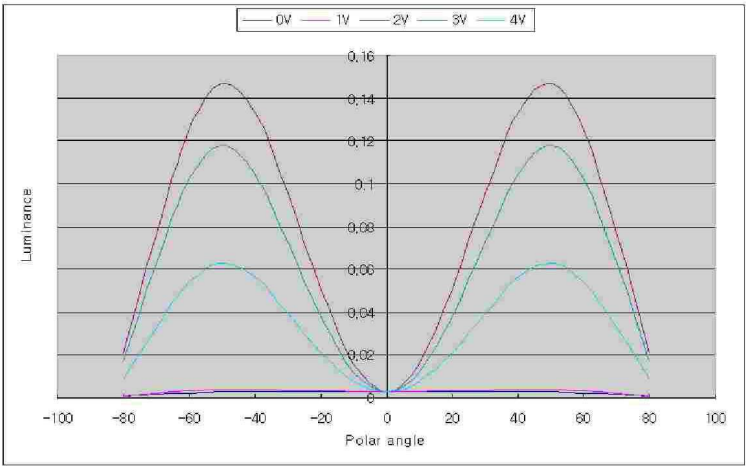
도면5a



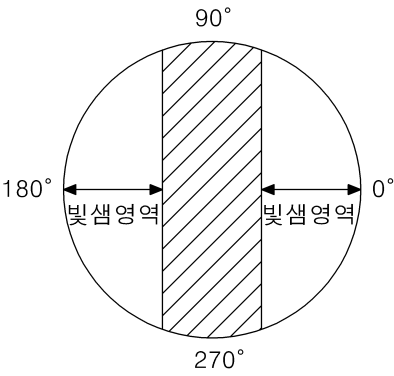
도면5b



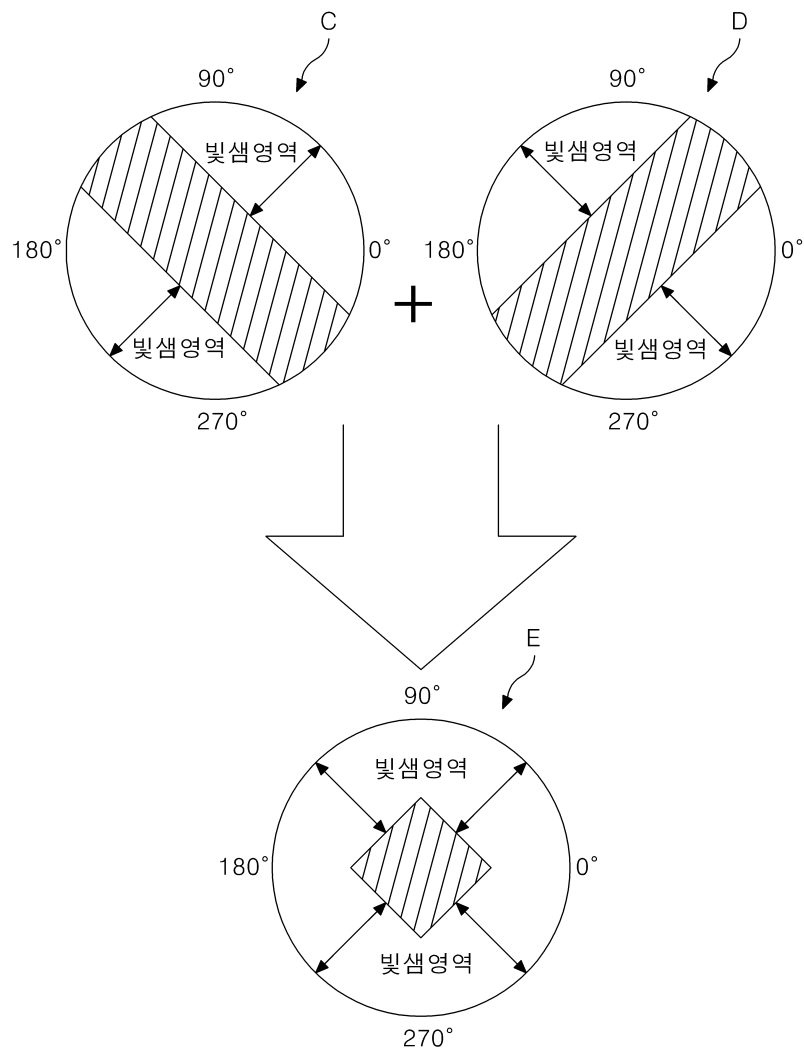
도면6



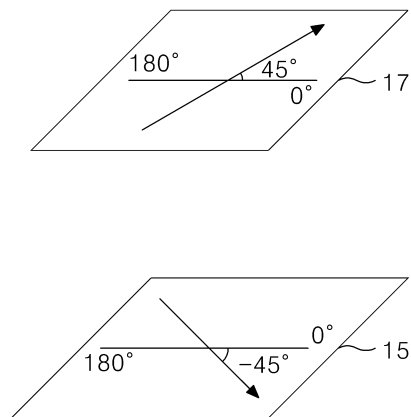
도면7a



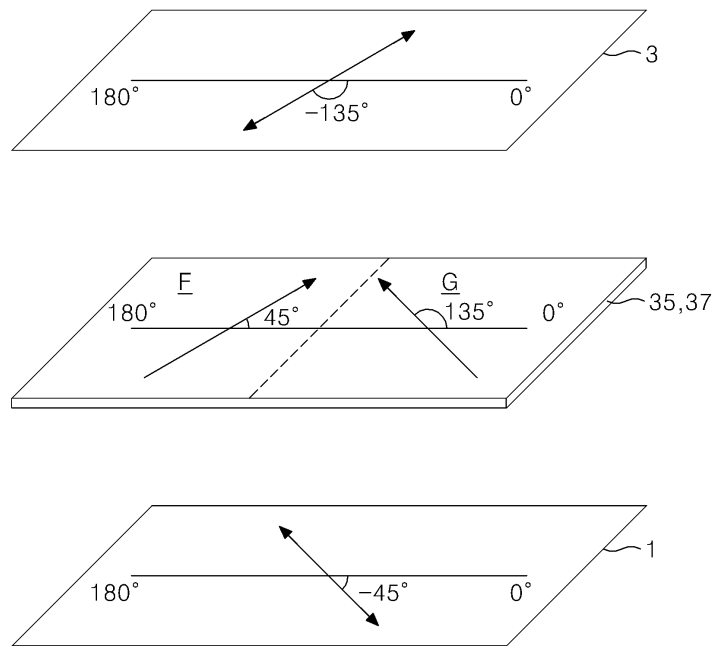
도면7b



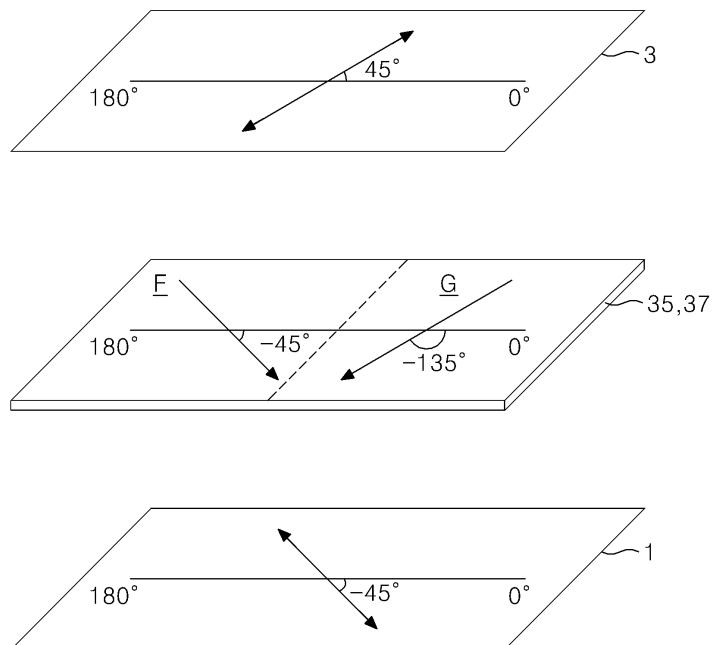
도면8



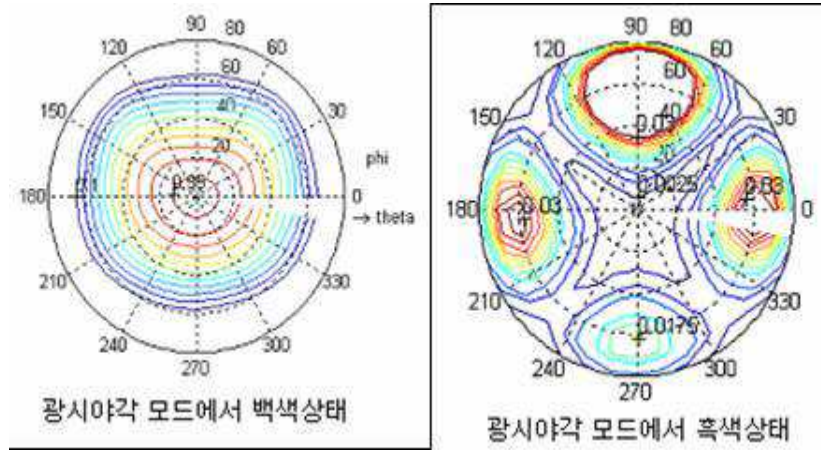
도면9a



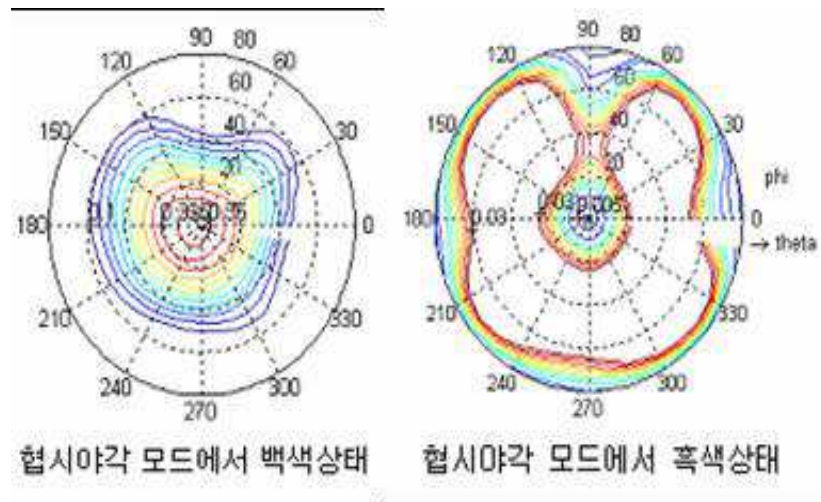
도면9b



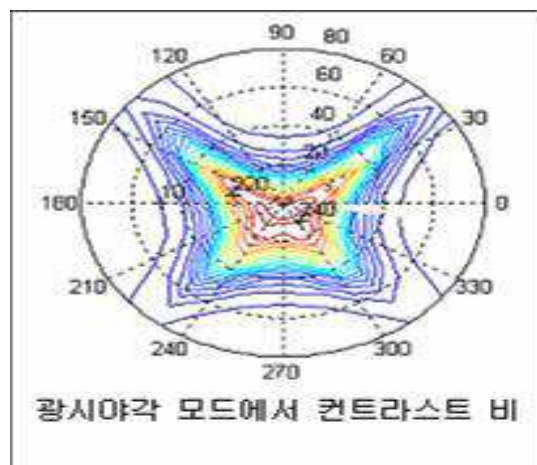
도면10a



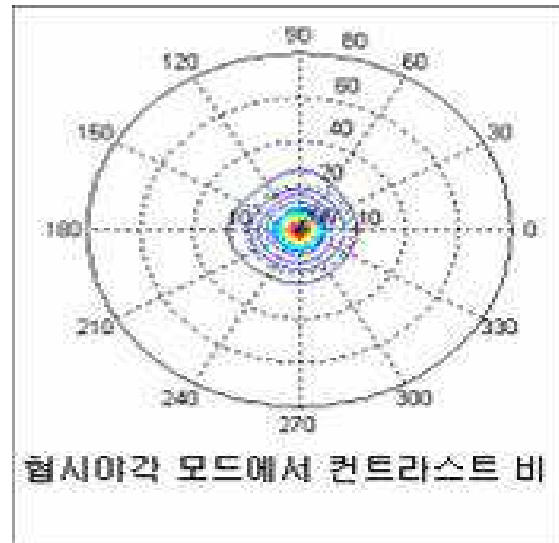
도면10b



도면11a



도면11b



|                |                                                                    |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 可视角度控制液晶显示器                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020070040978A</a>                                   | 公开(公告)日 | 2007-04-18 |
| 申请号            | KR1020050096596                                                    | 申请日     | 2005-10-13 |
| [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         | JANG HYUN SEOK<br>장형석<br>JIN HYUN SUK<br>진현석<br>LEE SUN HWA<br>이선화 |         |            |
| 发明人            | 장형석<br>진현석<br>이선화                                                  |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1343                                                         |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/1323 G02F1/1395 G02F1/13471                                  |         |            |
| 代理人(译)         | 金勇<br>年轻的小公园                                                       |         |            |
| 其他公开文献         | KR101222951B1                                                      |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                          |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及液晶显示器，尤其涉及更有效地实现窄视场角模式的光视角模式和视角控制液晶显示器。它形成在第二面板部分的下部：第一面板部分包括与第一面板部分面对面的第三基板：第二基板，第二电极形成在第一电极上，形成在第二基板上的第三对准层和第四对齐层。第一基板和第二基板彼此面对。形成第一对准层以覆盖像素电极。第一液晶层形成在第二取向层之间，第二取向层形成为覆盖第一基板和第二基板的公共电极，并且利用公共电极和像素电极的第一垂直电场驱动。至于第三基板，这种观察角度控制液晶显示器包括第一基板和第二基板，形成在第一基板上的像素电极，第一取向层，形成在第二基板下部的公共电极，以及第一液晶层，以及第二基板。形成在第一电极上的第二电极形成在第二基板上，第三取向层形成为覆盖第一电极和第三基板背面。形成第四取向层，其覆盖第二电极，第二基板和形成在第三基板之间的第二液晶层，并且利用第二电极和第一电极的第二垂直电场驱动第二取向层，以具有第二取向层。水平取向状态下的倾斜角度。形成为包括第四取向层的多于2的域是每单位像素和第二畴区域的第一畴区域。

