



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월09일
(11) 등록번호 10-1295103
(24) 등록일자 2013년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0063720
(22) 출원일자 2007년06월27일
심사청구일자 2012년04월26일
(65) 공개번호 10-2008-0003258
(43) 공개일자 2008년01월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00180523 2006년06월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004219796 A
JP2006078742 A
US20030202139 A1
US20050122452 A1

(73) 특허권자
재팬 디스플레이 웨스트 인코포레이티드
일본 아이치켄 치타군 히가시우라초 오아자 오가와 50 아자 카미후나키
(72) 발명자
야마구치 히데마사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤내
다테모리 슈이치
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이샤내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이준석

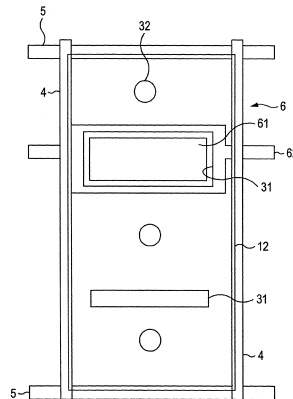
(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은, 개구율이 높고 또한, 단차(段差)도 불필요한 반사 투과 병용형의 액정 표시 장치를 제공한다.

액정 표시 장치는 투명한 화소 전극(12)이 형성된 구동 기관과, 대향 전극이 형성된 대향 기관과, 구동 기관과 대향 기관 사이에 배치되고 기관에 대하여 수직으로 배향(配向)하는 액정을 구비한다. 구동 기관은 화소 전극(12)의 아래쪽에 배치된 화소 용량(6)과, 화소 전극(12) 및 화소 용량(6)에 신호 전압을 기록하는 화소 트랜지스터가 형성되어 있다. 화소 전극(12)은 화소 용량(6)의 위에 형성되어 액정을 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿(31)을 가진다. 화소 용량(6)은 광을 반사하는 전극(62)을 가지고 반사 영역을 형성한다. 액정은 반사 영역에 있는 부분의 두께가, 반사 영역 이외의 투과 영역에 있는 부분의 두께의 절반보다 크다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

가베 마사아키

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼
가이사내

모토야마 요스케

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼
가이사내

사카이 에이지

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼
가이사내

특허청구의 범위

청구항 1

투명한 화소 전극이 형성된 구동 기관과,

대향 전극이 형성된 대향 기관과,

상기 구동 기관과 대향 기관 사이에 배치되고 기관에 대하여 수직으로 배향하는 액정을 구비하고,

상기 구동 기관에는, 상기 화소 전극의 아래쪽에 배치된 화소 용량과, 상기 화소 전극 및 화소 용량에 신호 전압을 기록하는 화소 트랜지스터가 형성되어 있고,

상기 화소 전극은, 상기 화소 용량의 위에 형성되어 상기 액정을 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿을 가지고,

상기 화소 용량은 광을 반사하는 전극을 가지고 반사 영역을 형성하며,

상기 액정은 상기 반사 영역에 있는 부분의 두께가, 상기 반사 영역 이외의 투과 영역에 있는 부분의 두께의 절반보다 큰 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화소 용량은, 아래쪽의 전극과, 위쪽의 전극과, 양 전극 사이에 배치된 유전체로 이루어지며, 상기 위쪽의 전극은 상기 화소 전극과 동전위(同電位)에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화소 전극에서, 상기 화소 용량의 위에 형성된 상기 슬릿의 면적이, 상기 화소 용량의 평면적(平面積)의 절반 이상에 이르는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 대향 기관은 상기 액정에 접하는 배향핵(配向核)을 가지며, 상기 배향핵은 상기 구동 기관에 형성된 화소 전극의 슬릿과 협동하여 상기 액정을 분할적으로 수직 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구동 기관 측은 편광판과 $\lambda/4$ 판(板) 또는 $\lambda/4$ 판으로서 기능하는 부재가 배치되고, 상기 대향 기관 측에도 편광판과 $\lambda/4$ 판 또는 $\lambda/4$ 판으로서 기능하는 부재가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 액정은, 상기 화소 전극에 최대의 신호 전압이 인가되었을 때, 상기 반사 영역에 있는 부분이 $\lambda/4$ 판으로서 기능하고, 상기 투과 영역에 있는 부분이 $\lambda/2$ 판으로서 기능하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

[0017] 일본국 2002 - 350853 공보

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0018] 본 발명은 노트 PC, 휴대 단말기, 휴대형 VTR 장치, 디지털 스틸 카메라 등에 폭넓게 사용되고 있는 액정 표시 장치에 관한 것이다. 액정 표시 장치 중에서도, 반사형과 투과형의 기능을 겸비한 액정 표시 장치에 관한 발명이다. 반사 및 투과 기능을 가지는 것은 옥내와 옥외의 어느 곳에서도 시인성(視認性)이 우수한 액정 표시 장치인 것을 의미한다. 따라서, 휴대 단말기, 휴대 VTR, 디지털 스틸 카메라 등의 모니터용 디스플레이에 매우 적합하다.

[0019] 종래부터, 반사 기능과 투과 기능을 겸비한 병용형(반투과형)의 액정 표시 장치가 개발되어 있다. 특히, 반투과형이며 수직 배향(配向)한 액정을 이용하는 표시 장치가 일본국 2002 - 350853 공보에 기재되어 있다.

[0020] 도 6은 종래의 반투과형 액정 표시 장치를 나타내고 있으며, (A)는 모식적인 한 화소분의 단면도, (B)는 동 모식적인 한 화소분의 평면도이다. (A)에 나타낸 바와 같이, 액정 표시 장치는 기본적으로 구동 기관(1)과 대향 기관(2)과 액정(3)으로 구성되어 있다. 구동 기관(1)의 내면 측에는, 평탄화막(11)의 위에 투명한 화소 전극(12)과 반사 전극(13)이 형성되어 있다. 유리 등으로 이루어지는 구동 기관(1)의 외면 측에는, 보상판(13), $\lambda/4$ 판(14) 및 편광판(15)이 배치되어 있다.

[0021] 대향 기관(2)의 내면 측에는, 컬러 필터(20)가 형성되어 있다. 컬러 필터(20)는 보호막(21)으로 피복되어 있고, 그 위에 투명한 대향 전극(22)이 형성되어 있다. 유리 등으로 이루어지는 대향 기관(2)의 외면 측에는, 보상판(23), $\lambda/4$ 판(24) 및 편광판(25)이 장착되어 있다.

[0022] 액정(3)은 구동 기관(1) 및 대향 기관(2)에 대하여 수직으로 배향한다. 이 때문에, 도시하지 않지만 액정(3)과 접하는 상하의 계면(界面)은 수직 배향 처리가 행해져 있다. 또, 구동 기관(1) 측의 투명한 화소 전극(12)에는, 슬릿(31)이 형성되어 있는 한편, 대향 기관(2) 측의 대향 전극(22) 상에는, 돌기(32)가 형성되어 있다. 이 슬릿(31)과 돌기(32)의 작용에 의해, 액정(3)의 수직 배향 상태는 평면적으로 분할되어 있다.

[0023] (B)에 나타낸 바와 같이, 액정 표시 장치의 한 화소분은 신호 라인(4)과 게이트 라인(5)에 의해 둘러싸여 있다. 이 화소에서, 투명한 화소 전극(12)이 형성되어 있는 부분이 투과 영역으로 된다. 한편, 반사 전극(13)이 형성되어 있는 부분이 반사 영역으로 된다. 도시한 바와 같이, 액정(3)은 슬릿(31)과 돌기(32)에 의해, 평면 분할적으로 수직 배향하고 있다. 도시한 예에서는, 투과 영역의 액정(3)이 2개의 부분으로 분할되어 있다. 또 반사 영역도 1개의 부분으로서 분할 배향되어 있다.

[0024] 다시 (A)를 참조하면, 액정(3)은 반사 영역의 부분과 투과 영역의 부분에서 두께가 상이하다. 이 목적으로, 대향 기관(2) 측에 형성된 보호막(21)의 두께에 단차(段差)(26)가 결부되어 있다. 이 단차(26)에 의해, 반사 영역에 있는 액정(3)의 두께가, 투과 영역에 있는 액정(3)의 두께의 절반으로 되어 있다. 그 밖에 도시하지 않지만, 구동 기관(1) 측에는, 화소 전극(12)의 아래쪽에 배치된 화소 용량과, 화소 전극(12) 및 화소 용량에 신호 전압을 기록하는 화소 트랜지스터가 형성되어 있다. 이 화소 트랜지스터의 게이트는 게이트 라인(5)에 접속하고, 소스는 신호 라인(4)에 접속하고, 드레인(3)은 화소 전극(12) 및 반사 전극(13)에 접속하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0025] 도 6에 나타낸 종래의 액정 표시 장치는 액정(3)의 수직 배향 상태를 평면 분할하고 있다. 즉, 화소 내에 슬릿(31)과 돌기(32)를 만들어 넣음으로써, 액정(3)의 수직 배향을 평면 분할하고, 이에 따라, 넓은 시야각을 얻고 있다. 일반적으로, 구동 기관(1) 측에 형성하는 화소 전극(12)은 개개의 화소 형상에 맞추어 패터닝할 필요가 있다. 그래서 이 패터닝과 동시에 화소 전극(12)에 슬릿(31)을 형성하여, 액정(3)을 배향 분할하고 있다. 어느 정도의 배향 규제력을 얻기 위해서는, 슬릿(31)의 폭을 어느 정도 넓힐 필요가 있다. 그러나, 이 슬릿(31)의 부분은 충분한 전계가 액정(3)에 걸리지 않아, 최대의 신호 전압을 인가해도 충분히 밝아지지 않아, 패널 투과율을 떨어뜨리는 원인으로 되어 있다.

[0026] 또 반사 영역과 투과 영역의 양쪽에서 충분한 표시 기능을 얻기 위해서는, 반사 영역에 있는 액정(13)의 두께를 투과 영역에 있는 액정(3) 두께의 절반으로 하지 않으면 안된다. 이 때문에 제조 프로세스의 공정이 증가하여 버리는 동시에, 프로세스 자체도 복잡하게 되어 버린다. 또 반사 영역에 있는 액정(3)의 두께가 얇게 되므로,

이물질 등의 영향을 받아 수율 저하로 연결된다.

[0027] 또한, 반사 영역과 투과 영역에서 따로따로 반사 전극(13)과 투명한 화소 전극(12)을 형성하지 않으면 안되어, 프로세스의 증가로 연결되는 동시에, 반사 영역이 있는 분만큼 화소의 개구율을 로스하여 버려, 패널의 투과율을 떨어뜨리는 원인으로 되어 있다.

[0028] 도 7은 화소의 신호 전압 V와 휘도 L과의 관계를 나타낸 그래프다. 커브 VR은 반사 영역의 전압 반사율 특성을 나타내고, 곡선 VT는 투과 영역의 전압 투과율 특성을 나타내고 있다. 단, 이 그래프는 반사 영역과 투과 영역에서, 액정의 두께를 동일하게 한 경우이다. 그래프로부터 명백한 바와 같이, 액정의 두께를 반사 영역과 투과 영역에서 공통으로 하면, 전압 반사율 곡선 VR과 전압 투과율 곡선 VT가 어긋나 버린다. 따라서, 동일 신호 전압 V를 화소에 인가해도, 반사 영역과 투과 영역에서 휘도 L이 상이하게 되어 버려, 정확한 표시를 얻을 수 없다. 특히, 반사 영역의 액정 두께를 투과 영역의 액정 두께와 동일하게 하면, 전압 반사율 곡선 VR에 피크가 생겨버려 문제이다. 즉, 신호 전압 V가 최대 레벨에 가까워지면, 휘도 L이 역으로 저하되어 버린다고 하는 문제가 있다. 이 때문에, 도 6에 나타낸 종래의 액정 표시 장치는 단차(26)를 만들어 넣음으로써, 반사 영역에 있는 액정(3)의 두께를 투과 영역에 있는 액정의 두께의 절반으로 하고 있다. 그러나, 이 단차를 만들어 넣음으로써, 전술한 바와 같이 프로세스의 증가나 복잡화 또한 수율의 악화를 초래하고 있다.

[0029] 대향 기관 측에 단차를 형성하지 않는 구조도 제안되어 있으며, 대향 기관 측의 대향 전극은 반사 영역과 투과 영역을 통해 평탄하게 형성한다. 한편, 구동 기관 측의 반사 전극과 액정 사이에 소정의 두께의 절연막을 형성한다. 이 절연막을 이용한 전기 용량의 분할에 의해, 반사 영역에 있는 액정에 인가하는 실효 전압을 내린다. 이로써, 도 7에 나타낸 VR 곡선을 등가적으로 VT 곡선에 가까이할 수 있다. 그러나, 이 방법도 반사 전극 상에 절연막을 형성하기 위해 프로세스가 증가하여 버린다. 또 반사 전극이 있기 때문에, 화소의 개구율이 낮아지는 점은 도 6에 나타낸 종래예와 변함이 없다.

발명의 구성 및 작용

[0030] 전술한 종래 기술의 과제를 감안하여, 본 발명은 개구율이 높고 또한 단차도 불필요한 반사 투과 병용형의 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해 이하의 수단을 강구했다. 즉, 본 발명에 관한 액정 표시 장치는 투명한 화소 전극이 형성된 구동 기관과, 대향 전극이 형성된 대향 기관과, 상기 구동 기관과 대향 기관 사이에 배치되고 기관에 대하여 수직으로 배향하는 액정을 구비하고, 상기 구동 기관에는 상기 화소 전극의 아래쪽에 배치된 화소 용량과, 상기 화소 전극 및 화소 용량에 신호 전압을 기록하는 화소 트랜지스터가 형성되어 있고, 상기 화소 전극은 상기 화소 용량의 위에 형성되어 상기 액정을 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿을 가지고, 상기 화소 용량은 광을 반사하는 전극을 가지고 반사 영역을 형성하며, 상기 액정은 상기 반사 영역에 있는 부분의 두께가, 상기 반사 영역 이외의 투과 영역에 있는 부분의 두께의 절반보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0031] 바람직하게는, 상기 화소 용량은 아래쪽의 전극과, 위쪽의 전극과, 양 전극 사이에 배치된 유전체로 이루어지며, 상기 위쪽의 전극은 상기 화소 전극과 동전위(同電位)에 있다. 또 상기 화소 전극에서 상기 화소 용량의 위에 형성된 상기 슬릿의 면적이, 상기 화소 용량의 평면적의 절반 이상에 이른다. 또 상기 대향 기관은 상기 액정에 접하는 배향핵(配向核)을 가지며, 상기 배향핵은 상기 구동 기관에 형성된 화소 전극의 슬릿과 협동하여 상기 액정을 분할적으로 수직 배향한다. 실시예에서는, 상기 구동 기관 측에는, 편광판과 $\lambda/4$ 판 또는 $\lambda/4$ 판으로서 기능하는 부재가 배치되고, 상기 대향 기관 측에도 편광판과 $\lambda/4$ 판 또는 $\lambda/4$ 판으로서 기능하는 부재가 배치되어 있다. 이 경우 바람직하게는, 상기 액정은 상기 화소 전극에 최대의 신호 전압이 인가되었을 때, 상기 반사 영역에 있는 부분이 $\lambda/4$ 판으로서 기능하고, 상기 투과 영역에 있는 부분이 $\lambda/2$ 판으로서 기능한다.

[0032] 본 발명에 의하면, 화소 전극은 액정을 평면 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿이, 화소 용량의 위에 형성되어 있다. 이 화소 용량은 화소 전극에 인가하는 신호 전압을 유지하기 위해 필요한 것이며, 통상 금속막을 전극으로 하므로 광은 통하지 않는다. 원래 화소의 개구율에 기여하지 않는 화소 용량의 위에 배향 분할용의 슬릿을 형성함으로써, 개구율의 손실을 막고 있다. 슬릿 부분은 액정의 수직 배향이 흐트러지지만, 이것을 화소 용량의 위에 배치함으로써, 투과율에는 영향을 미치지 않도록 하여 화소의 실효 개구율을 확보하고 있다. 한편, 이 화소 용량은 광을 반사하는 전극을 구비하도록 하여, 반사 영역으로 이용하고 있다. 이 때문에 반사 영역의 평면적은 투과 영역의 평면적과 비교하여 상당히 작아진다. 따라서, 본 액정 표시 장치는 반사 영역이 비교적 작은 미(微)반사형으로 되지만, 최근에는, 옥내의 통상의 사용에서는, 콘트라스트가 우수한 투과형의 표시가 중시되어, 맑은 하늘 등의 맑은 외광으로 반사 성능이 보조적으로 작용하는 디스플레이가 요구되고 있어,

미반사형이라도 충분히 시장의 요구를 만족시킬 수 있다. 또한, 화소 용량의 상부를 반사 영역으로 이용하면 화소 전극이 형성되어 있는 투과 영역과 비교하여 액정에 가해지는 실효 전압이 낮아진다. 또 전계가 낮아질 뿐만 아니라, 인가되는 경사 전계가 생기고, 그 방향을 따라 액정이 넘어진다. 이들 2개의 효과를 이용함으로써, 종래와 같이 반사 영역의 액정 두께를 선택적으로 작게 할 필요가 없어, 전압 반사율 특성과, 전압 투과율 특성을 서로 합쳐 넣는 것이 가능하게 된다. 이와 같이 하여, 순(純)투과형과 동일한 최대 개구율을 확보하면서, 투과 영역과 반사 영역에서 액정의 두께를 바꿀 필요가 없는 수직 배향형 평면 분할식 광시야 각(廣視野角) 액정 디스플레이를 실현할 수 있다. 단지, 화소 용량의 위에 위치하는 화소 전극에 슬릿을 형성하는 것만으로 본 발명의 액정 표시 장치를 실현할 수 있어, 프로세스의 증가나 복잡화를 초래하는 일은 없다.

[0033] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명에 관한 액정 표시 장치의 기본적인 구성을 나타낸 한 화소부의 평면도이다. 도시하는 바와 같이, 액정 표시 장치의 화소는 열(列) 형상의 신호 라인(4)과 행(行) 형상의 게이트 라인(5)에 의해 에워싸인 격자형의 영역이다. 이 격자형의 영역에 맞추어 화소 전극(12)이 형성되어 있고, 1개의 화소로 된다. 화소 전극(12)의 아래에는, 화소 용량(6)과 화소 트랜지스터가 형성되어 있다. 그리고, 화소 트랜지스터의 점유 면적은 화소 용량(6)과 비교하여 작기 때문에, 도시를 생략하고 있다. 화소 전극(12)은 액정을 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿(31)이 화소 용량(6)의 위에 형성되어 있다. 또 다른 슬릿(31)도 형성되어 있다. 이와 같이 하여 1개의 화소는 2개의 슬릿(31)에 의해, 3분할되어 있다. 이와 대응하도록, 돌기(32)가 3개 대향 기관 측에 형성되어 있다. 이것은 배향의 핵이 되는 역할을 가지고 있으며, 이 핵을 기점(起點)으로 방사상으로 배향하게 한다. 이 돌기(32) 대신에 대향 측에 형성되는 투명 전극을 도려내 배향핵으로 할 수도 있다. 화소 용량(6)은 광을 반사하는 전극을 가지고 있으며, 반사 영역을 형성한다. 액정은 이 반사 영역에 있는 부분의 두께가, 반사 영역 이외의 투과 영역에 있는 부분의 두께의 절반보다 크다. 기본적으로는, 반사 영역에 있는 액정의 두께는 투과 영역에 있는 액정의 두께와 거의 동일하게 할 수 있다.

[0034] 화소 용량(6)은 위쪽 전극(61)과 아래쪽 전극(62)과, 양 전극(61, 62) 사이에 배치된 유전체로 이루어진다. 위쪽 전극(61)은 도시하지 않은 배선을 통하여 화소 전극(12)과 접속하고 있으며, 이것과 동전위에 있다. 단, 본 발명은 이것에 한정되지 않아, 반드시 위쪽 전극(61)을 화소 전극(12)과 동전위로 할 필요는 없다. 화소 전극(12)은 화소 용량(6)의 위에 형성된 슬릿(31)의 면적이, 화소 용량(6)의 평면적의 절반 이상에 이르고 있다. 가능한 한 슬릿(31)의 면적을 화소 용량(6)의 평면적에 가까이하므로써, 반사 영역을 최대한으로 확보할 수 있다. 이와 같이 슬릿을 가능한 한 넓힘으로써 보다 강한 배향 제어를 할 수 있다.

[0035] 도 2는 도 1에 나타낸 액정 표시 장치의 모식적인 단면도이며, 특히 전압 무인가 상태를 나타내고 있다. 도시한 바와 같이, 본 액정 표시 장치는 투명한 화소 전극(12)이 형성된 구동 기관(1)과, 대향 전극(22)이 형성된 대향 기관(2)과, 구동 기관(1)과 대향 기관(2) 사이에 배치되고 기관에 대하여 수직으로 배향하는 액정(3)으로 이루어진다. 구동 기관(1)은 화소 전극(12)의 아래쪽에 배치된 화소 용량(6)과, 화소 전극(12) 및 화소 용량(6)에 신호 전압을 기록하는 화소 트랜지스터(7)가 형성되어 있다. 화소 용량(6)은 아래쪽 전극(62)과, 위쪽 전극(61)과, 양 전극(62, 61) 사이에 배치된 유전체(63)로 이루어진다. 위쪽 전극(61)은 화소 전극(12)과 동전위에 있다. 화소 전극(12)은 액정(3)을 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿(31)이 화소 용량(6)의 위에 형성되어 있다. 그리고, 화소 전극(12)과 화소 용량(6)은 평탄화막(11)으로 상하로 분리되어 있다. 이 화소 용량(6)은 광을 반사하는 전극을 가지고 반사 영역을 형성한다. 액정(3)은 반사 영역에 있는 부분의 두께가, 반사 영역 이외의 투과 영역에 있는 부분의 두께의 절반보다 크다. 전형적으로는, 반사 영역에 있는 액정(3)의 두께는 투과 영역에 있는 액정(3)의 두께와 거의 동일하게 할 수 있다. 환언하면, 구동 기관(1)과 대향 기관(2) 사이의 갭은 반사 영역과 투과 영역을 통해 동일하게 할 수 있다.

[0036] 화소 트랜지스터(7)는 게이트 전극(5a)과 게이트 절연막(63)과 실리콘 결정막 등의 반도체 박막(71)으로 형성되어 있다. 게이트 전극(5a)은 게이트 라인(5)에 접속되어 있다. 본 실시예는 게이트 전극(5a)과 화소 용량(6)의 아래쪽 전극(62)이 동일층의 금속막으로 형성되어 있다. 따라서, 아래쪽 전극(62)은 반사 전극으로 되어 있다. 또 화소 트랜지스터(7)의 게이트 절연막(63)은 화소 용량(6)의 유전체막(63)과 동일층이다. 또 화소 트랜지스터(7)의 소자 영역을 구성하는 반도체 박막(71)은 그 일부가 연장되어 있으며, 화소 용량(6)의 위쪽 전극(61)으로 되어 있다. 이러한 구성을 가지는 화소 트랜지스터(7)와 화소 용량(6)은 층간 절연막(65)으로 피복되어 있다. 이 층간 절연막(65)의 위에는, 소스 전극(4a)과 드레인 전극(64)이 형성되어 있다. 소스 전극(4a)은 층간 절연막(65)에 형성된 컨택트 홀을 통하여 화소 트랜지스터(7)의 소스 영역에 접속되어 있다. 이 소스 전극(4a)은 신호 라인(4)에 접속되어 있다. 한편 드레인 전극(64)은 층간 절연막(65)에 개구된 컨택트 홀을 통하여 화소 트랜지스터(7)의 드레인 영역에 접속되어 있다. 이 드레인 전극(64)은 평탄화막(11)에 형성된 컨택트

홀을 통하여 화소 전극(12)에 접속되어 있다. 따라서, 화소 용량(6)의 위쪽 전극(61)은 반도체 박막(71), 드레인 전극(64)을 통하여 화소 전극(12)에 접속되어 있으며, 이것과 동전위로 되어 있다.

[0037] 구동 기관(1) 측은 편광판(15)과 $\lambda/4$ 판(14)이 배치되어 있다. 대향 기관(2) 측에도, 편광판(25)과 $\lambda/4$ 판(24)이 배치되어 있다. 이 배치로, 본 액정 표시 장치는 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 된다. 즉, 전압 무인가 상태에서, 화소는 반사 영역 및 투과 영역 모두 흑색 표시로 된다. 그리고, 도시하지 않지만, 대향 기관(2)에는 컬러 필터도 장착되어 있다.

[0038] 먼저 반사 영역이지만, 입사광은 구동 기관(1)의 반사 영역에서 반사하여 두 번 $\lambda/4$ 판(24)을 통과하므로, 직선 편광이 90° 회전하게 된다. 즉, 편광판(25)으로부터 들어간 직선 편광은 전혀 출사하지 않게 되어, 흑색 레벨이 가라앉아 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다. 액정(3)은 수직 배향이다. 수직 배향은 전계 오프 시에 액정 분자가 수직 배향하고 있기 때문에 리타데이션(retardation)은 없다. 따라서, 반사 영역은 노멀리 블랙 모드이다.

[0039] 반사 영역을 노멀리 블랙 모드로 설계한 경우, 당연히 투과 영역도 동일하게 노멀리 블랙 모드로 설계할 필요가 있다. 이 목적으로, 구동 기관(1) 측에, 대향 기관(2) 측에 배치한 $\lambda/4$ 판(24)과 아주 등가(等價)인 $\lambda/4$ 판(14)을 90° 회전하여 배치하고 있다. 백 라이트(도시하지 않음)로부터 나온 광은 편광판(15)에 의해 직선 편광으로 변환된다. 다음에 $\lambda/4$ 판(14)에 의해 원(圓) 편광으로 변환된다. 다음에, 액정(3)을 통과할 때는 액정 분자가 수직 배향하고 있기 때문에 위상차가 없어 편광 상태는 변하지 않는다. 다음에 $\lambda/4$ 판(14)에 대하여 광축이 90° 회전한 표면 측의 $\lambda/4$ 판(24)을 통과한다. 이때 원 편광은 직선 편광으로 변환되며, 그 편광 방향은 편광판(15)을 통과했을 때와 아주 동일한 방향을 취한다. 편광판(15)과 편광판(25)은 직교하고 있기 때문에, 광은 편광판(25)을 투과하지 않고 흑색을 나타낸다. 이때의 흑색 레벨은 편광판을 크로스 니콜(crossed Nicols) 배치했을 때와 동등하며, 흑색 레벨의 투과광 강도는 아주 작아, 투과 모드 시에 고(高) 콘트라스트를 용이하게 얻을 수 있다.

[0040] 그리고, 본 발명은 전술한 구성에 한정되지 않는다. 한쌍의 $\lambda/4$ 판(14, 15)이나, 한쌍의 편광판(15, 25)을 상기와 같이 각각 90° 직교시키지 않고, 패럴렐(parallel)로 해도 노멀리 블랙 모드에서의 구동이 가능하다. 그 원리는 $\lambda/4$ 판 2개로, $\lambda/2$ 판을 형성함으로써, 입사한 직선 편광을 90° 회전시키는 것에 의해 실현할 수 있다. 또 $\lambda/4$ 판은 직선 편광을 대략 원 편광으로 변환하는 기능을 가지는 광학 부재이지만, 수 개의 위상차판을 조합하여 $\lambda/4$ 판의 기능을 갖게 하는 경우도 있다. 본 발명은 $\lambda/4$ 판으로서 수 개의 위상차판을 조합하여 $\lambda/4$ 판의 기능을 갖게 한 부재를 사용해도 된다. 특히, $\lambda/2$ 와 $\lambda/4$ 의 조합으로 가시(可視) 전파장 영역에 걸쳐 $\lambda/4$ 로 되는(광대역 $\lambda/4$) 위상차 구성으로 하면 더욱 좋다.

[0041] 도 3은 전압 인가 상태의 액정 표시 장치를 나타낸 모식적인 단면도이다. 노멀리 블랙 모드에서는, 전압 인가에 의해 화소는 백색 표시로 된다. 먼저 투과 영역에 있어서, 신호 전압을 인가하면 액정(3)은 수직 배향으로부터 다축(多軸) 배향으로 이행하여, $\lambda/2$ 위상차 판으로서 기능한다. 그리고, 다축 배향은 기본적으로 액정 분자가 수직 배향으로부터 경사 배향 또는 수평 배향으로 이행하고 또한 개개의 액정 분자가 각 분할 영역에서 방사상으로 배향한 상태이다. 액정(3)이 $\lambda/2$ 판으로서 기능하면, 입사 직선 편광은 90° 회전하여 출사 직선 편광으로 되어, 표면 측의 편광판(25)을 통과한다. 따라서, 백색 표시가 얻어진다. 또 반사 영역에 있어서, 전압을 인가하면, 액정(3)은 수직 배향으로부터 경사 배향으로 이행하여, $\lambda/4$ 판으로서 기능한다. 반사 영역에서는, 광이 왕복하므로, 결국 액정(3)은 투과 영역과 동일하게 왕복으로 $\lambda/2$ 판과 등가로 되어, 입사 직선 편광은 90° 회전하고, 또한 $\lambda/4$ 판(24)을 왕복 통과함으로써 이미 90° 회전하여 출사 직선 편광으로 되어, 표면 측의 편광판(25)을 통과한다. 따라서, 백색 표시가 얻어진다. 이와 같이 액정(3)은 화소 전극(12)에 최대의 신호 전압이 인가되었을 때, 반사 영역에 있는 부분이 $\lambda/4$ 판으로서 기능하고, 투과 영역에 있는 부분이 $\lambda/2$ 판으로서 기능한다.

[0042] 이상의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 본 발명에서는, 수직 배향한 액정(3)의 배향 분할용으로 사용하는 슬릿(31)을 유효 활용하기 위하여, 슬릿(31)을 화소 용량(6)의 위에 배치한다. 슬릿(31)은 원래 비(非)개구부인 화소 용량(6)의 위에 배치하기 때문에 투과율의 로스로는 되지 않는다. 슬릿(31)은 통상 $5\mu\text{m}$ 정도의 폭이 있으면, 평면 분할용의 배향 규제력은 일단 얻어지지만, 폭은 넓은 쪽이 배향 분할 능력이 높아진다. 이 때문에 도 1에 나타난 바와 같이, 화소 용량(6)의 위에 가능한 한 넓은 슬릿(31)을 형성하는 것이 바람직하다. 화소 용량(6)의 평면적에 대하여 적어도 절반 이상, 보다 바람직하게는 8할 이상 면적의 슬릿(31)을 형성하면 좋다. 이와 같이 하면, 배향 분할력이 강해지는 동시에, 반사 영역으로서 기능하는 범위가 확대된다.

[0043] 화소 용량(6)은 도 2에 나타난 바와 같이 아래쪽 전극(62)이 메탈, 위쪽 전극(61)이 다결정 실리콘 등의 반도체

박막이며, 양자 사이에 유전체막(63)을 사이에 끼워 넣는다. 이때 위쪽 전극(61)은 화소 전극(12)과 동전위이다. 슬릿(31) 부분은 화소 전극(12)이 없기 때문에 투과 영역과 같이 전압은 걸리지 않지만, 주위로부터의 횡(橫) 전계와 위쪽 전극(61)으로부터의 전계와의 혼합으로, 어느 정도 액정(3)에 대하여 경사 방향의 전계가 인가된다. 또한, 슬릿(31)의 대략 중심 부분이 배향 분할의 경계로 되고, 이들 효과가 섞여 반사 영역에 위치하는 액정(3)은 경사 배향 상태로 되어 대략 $\lambda/4$ 판으로서 기능한다. 이 결과 반사 영역에 의한 액정의 전압 반사 특성 곡선 VR은 평균적으로 보아 투과용역(透過用域)에 있는 액정의 전압 투과 특성 곡선 VT와 일치하게 된다. 그리고, 본 실시예는 화소 용량(6)의 위쪽 전극(61)을 다결정 실리콘막으로 했지만, 이에 대신하여 금속층으로 해도 된다. 화소 용량(6)의 아래쪽 전극(62)은 저항을 낮추기 위해 통상 금속으로 형성되어 있으며, 원래 개구부로는 되지 않는다. 본 화상 표시 장치는 이 금속 전극을 반사판으로서 이용하기 때문에, 별도 반사판용의 메탈을 형성할 필요가 없다.

[0044] 도 1에 나타난 구성으로 하면, 반사 영역이 화소 용량의 평면적 이내에 한정되기 때문에, 비교적 반사 영역이 작은 미(微)반사형으로 된다. 최근에는, 옥내의 통상의 사용에서는, 콘트라스트 등이 우수한 투과 모드가 중시되어, 맑은 하늘 등의 밝은 외광으로 반사 모드가 보조적으로 작용하는 미반사형의 액정 표시 장치가 요구되고 있다. 따라서, 미반사형이라도 충분히 시장의 요구를 만족시킨다. 보다 높은 반사율을 얻기 위해서는, 적극적으로 화소 용량의 금속 전극 면적을 넓혀도 된다. 또는 대향 기관의 반사 영역으로부터, 컬러 필터를 제거해도 된다. 또한, 반사 영역의 위쪽에 광 산란층을 형성하거나, 편광판(25)을 접착하는 폴에 산란 기능을 부여해도 된다. 또한, 컬러 필터와 액정(3) 사이에 광 산란층을 형성해도 된다. 또는 패터닝하여 반사 영역에만 산란층을 형성하는 등 하여, 반사 성능을 향상시킬 수 있다. 경우에 따라서는 화소 용량(6)의 아래쪽에 요철층을 형성하여, 산란 반사판으로 해도 된다.

[0045] 도 2 및 도 3에 나타난 바와 같이, 액정(3)을 상하로부터 끼워 넣도록 편광판(15, 25)을 배치함으로써, 투과율이 높은 수직 배향 액정 디스플레이가 얻어진다. 이때 편광판은 가시광(可視光) 파장 영역에서 원 편광판으로 되는 광대역 원 편광판을 사용하면 된다. 또한, 광시야 각을 얻기 위해서는, C-Plate로 불리는 법선(法線) 방향의 굴절률 n_z 가 작은 보상판 또는 $n_x \geq n_y > n_z$ 의 관계를 가지는 2축성(軸性)의 보상판을 삽입하면 된다.

[0046] 마지막으로 도 4 및 도 5를 참조하여, 실시예를 상세하게 설명한다. 도 4는 실시예의 한 화소분을 나타낸 평면도, 도 5는 동 실시예의 한 화소분을 나타낸 단면도이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 본 실시예는 개개의 화소가 가로 $45\mu\text{m} \times$ 세로 $135\mu\text{m}$ 의 사이즈로 되어 있다. 개개의 화소를 구획하는 신호 라인(4)은 폭 치수가 $9\mu\text{m}$ 이다. 한편 게이트 라인(5)은 그 폭 치수가 $6\mu\text{m}$ 이다. 화소의 중앙에 화소 용량(6)이 배치되어 있고, 또한 그 위에 슬릿(31)이 배치되어 있다. 이에 따라, 화소 전극(12)은 상하로 2 분할되어 있다. 2 분할된 화소 전극(12)과 대응하도록, 대향 기관 측에 2개의 돌기(32)가 형성되어 있다. 이 돌기(32)의 직경은 $10\mu\text{m}$, 높이는 $1\mu\text{m}$ 이다. 슬릿(31)은 $23\mu\text{m} \times 29\mu\text{m}$ 의 사이즈로 되어 있다. 화소 용량(6)의 폭 치수는 $25\mu\text{m}$ 이다. 위쪽 전극(61)은 $23\mu\text{m} \times 31\mu\text{m}$ 의 사이즈이다.

[0047] 계속해서, 도 5에 나타난 바와 같이, 위쪽 편광판(25)의 흡수축은 0° 에 설정되고, $\lambda/4$ 판(24)의 지상축(遲相軸)(phase delay axis)은 45° 에 설정되어 있다. 아래쪽 편광판(15)의 흡수축은 90° 에 설정되고, $\lambda/4$ 판(14)의 지상축은 135° 에 설정되어 있다. 반사 영역에 있는 액정(3)의 두께는 $3.8\mu\text{m}$ 이다. 투과 영역에 있는 액정(3)의 두께는 $4\mu\text{m}$ 이다. 이와 같이, 액정(3)은 반사 영역 및 투과 영역을 통해 거의 동일한 두께로 되어 있다. 한편 슬릿(31)과 화소 용량(6) 사이에 개재(介在)하는 평탄화막(11)의 두께는 $2.5\mu\text{m}$ 이다. 액정(3)은 수직 배향되어 있다. 그 굴절률 이방성(異方性)은 $\Delta n = 0.1$ 이며, 유전율 이방성 $\Delta \epsilon = -4$ 의 재료를 사용하고 있다.

[0048] 흑색 표시 시, 액정(3)에 신호 전압 1V를 인가하고, 백색 표시 시에는, 액정(3)에 신호 전압 4.5V를 인가했다. 회색 표시 시는 1V와 4.5V 사이의 전압이 계조(階調)에 따라 인가된다. 백색 표시 시 또는 회색 표시 시에는, 액정(3)은 슬릿(31)과 돌기(32)의 공동 작용에 의해 배향 분할되어, 투과 특성은 광시야 각을 나타냈다. 또 백라이트를 점등하지 않고 화상을 표시했을 때, 외광이 강한 옥외에서는, 화상이나 문자 등을 충분히 인식할 수 있는 반사 특성을 나타냈다.

발명의 효과

[0049] 본 발명에 의하면, 화소 전극은 액정을 평면 분할적으로 수직 배향하기 위한 슬릿이, 화소 용량의 위에 형성되어 있다. 이 화소 용량은 화소 전극에 인가하는 신호 전압을 유지하기 위해 필요한 것이며, 통상 금속막을 전극으로 하므로 광은 통하지 않는다. 원래 화소의 개구율에 기여하지 않는 화소 용량의 위에 배향 분할용의 슬릿을 형성함으로써, 개구율의 손실을 막고 있다. 슬릿 부분은 액정의 수직 배향이 흐트러지지만, 이것을 화소 용량의 위에 배치함으로써, 투과율에는 영향을 미치지 않도록 하여 화소의 실효 개구율을 확보하고 있다.

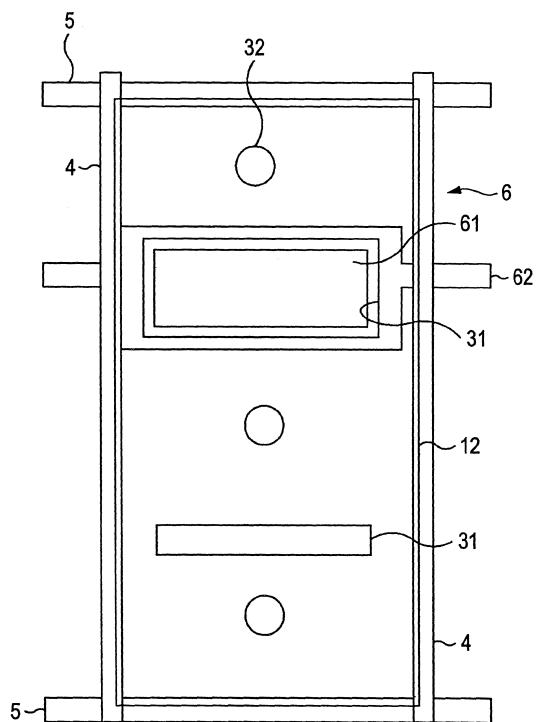
한편, 이 화소 용량은 광을 반사하는 전극을 구비하도록 하여, 반사 영역으로 이용하고 있다. 이 때문에 반사 영역의 평면적은 투과 영역의 평면적과 비교하여 상당히 작아진다. 따라서, 본 액정 표시 장치는 반사 영역이 비교적 작은 미(微)반사형으로 되지만, 옥내의 통상의 사용에서는, 콘트라스트가 우수한 투과형의 표시가 중시되어, 맑은 하늘 등의 밝은 외광으로 반사 성능이 보조적으로 작용하는 디스플레이가 요구되고 있어, 미반사형이라도 충분히 시장의 요구를 만족시킬 수 있다. 또한, 화소 용량의 상부를 반사 영역으로 이용하면 화소 전극이 형성되어 있는 투과 영역과 비교하여 액정에 가해지는 실효 전압이 낮아진다. 또 전계가 낮아질 뿐만 아니라, 인가되는 경사 전계가 생기고, 그 방향을 따라 액정이 넘어진다. 이들 2개의 효과를 이용함으로써, 종래와 같이 반사 영역의 액정 두께를 선택적으로 작게 할 필요가 없어, 전압 반사를 특성과, 전압 투과율 특성을 서로 합쳐 넣는 것이 가능하게 된다. 이와 같이 하여, 순(純)투과형과 동일한 최대 개구율을 확보하면서, 투과 영역과 반사 영역에서 액정의 두께를 바꿀 필요가 없는 수직 배향형 평면 분할식 광시야각 액정 디스플레이를 실현할 수 있다. 단지, 화소 용량의 위에 위치하는 화소 전극에 슬릿을 형성하는 것만으로 본 발명의 액정 표시 장치를 실현할 수 있어, 프로세스의 증가나 복잡화를 초래하는 일은 없다.

도면의 간단한 설명

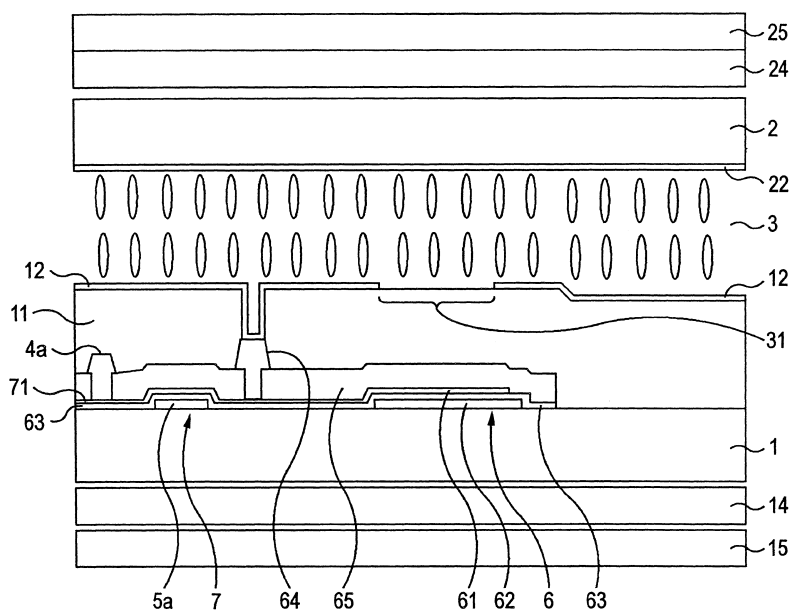
- 도 1은 본 발명에 관한 액정 표시 장치의 모식적인 평면도이다.
- 도 2는 본 발명에 관한 액정 표시 장치의 모식적인 단면도이다.
- 도 3은 동 모식적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명에 관한 액정 표시 장치의 실시예를 나타낸 모식적인 평면도이다.
- 도 5는 동 실시예를 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 6은 종래의 액정 표시 장치의 일례를 나타낸 모식적인 단면도 및 평면도이다.
- 도 7은 액정 표시 장치의 신호 전압/휘도 특성을 나타낸 그래프이다.
- [도면의 주요부분에 대한 부호의 설명]
- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1: 구동 기관 | 2: 대향 기관 |
| 3: 액정 | 6: 화소 용량 |
| 7: 화소 트랜지스터 | 12: 화소 전극 |
| 14: $\lambda / 4$ 판 | 15: 편광판 |
| 22: 대향 전극 | 24: $\lambda / 4$ 판 |
| 25: 편광판 | 31: 슬릿 |
| 32: 돌기 | 61: 위쪽 전극 |
| 62: 아래쪽 전극 | 63: 유전체막 |

도면

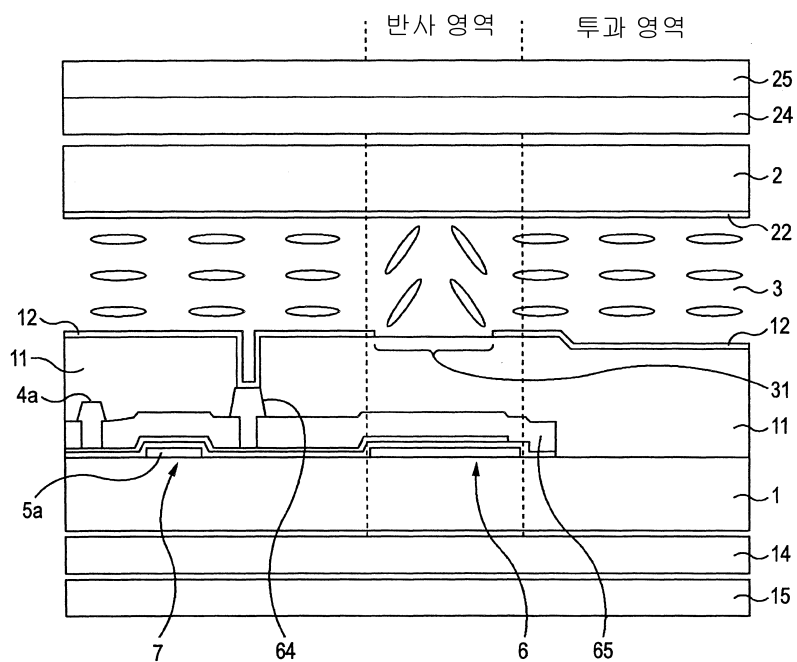
도면1



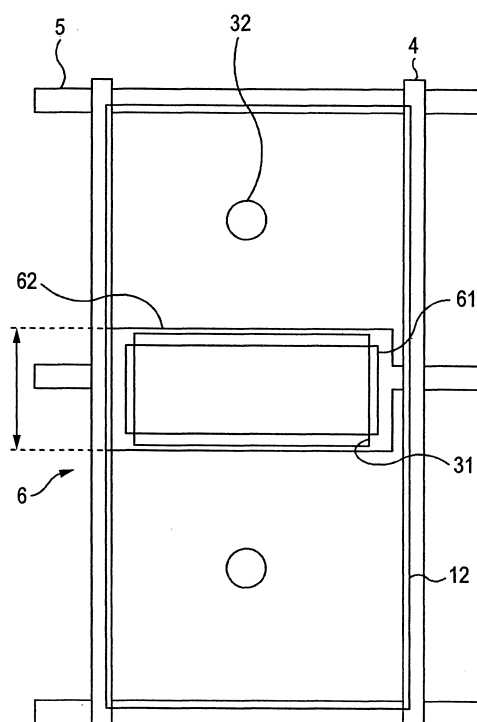
도면2



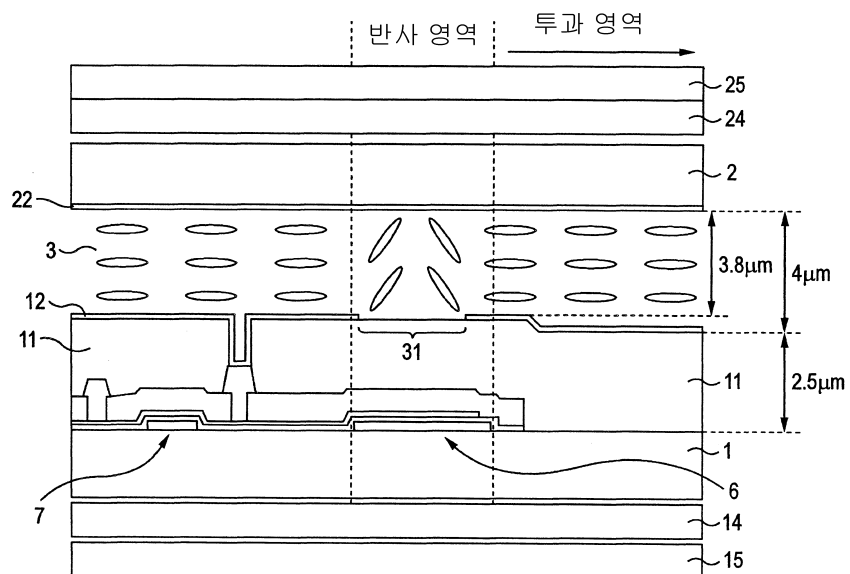
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101295103B1	公开(公告)日	2013-08-09
申请号	KR1020070063720	申请日	2007-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	日本显示器西股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	在阎王鼻子喷雾的西捕率		
当前申请(专利权)人(译)	在阎王鼻子喷雾的西捕率		
[标]发明人	YAMAGUCHI HIDEMASA 야마구치히데마사 TATEMORI SHUICHI 다테모리슈이치 KABE MASAACKI 가베마사아키 MOTOYAMA YOSUKE 모토야마요스케 SAKAI EIJI 사카이에이지		
发明人	야마구치히데마사 다테모리슈이치 가베마사아키 모토야마요스케 사카이에이지		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133371 G02F1/133555 G02F1/136213 G02F2001/133638		
代理人(译)	专利法的优美		
优先权	2006180523 2006-06-30 JP		
其他公开文献	KR1020080003258A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种LCD，通过在像素电容器上设置一个狭缝并增加孔径比来获得像素的有效孔径比。结构：在驱动基板（1）上形成透明像素电极（12）。对电极（22）形成在对置基板（2）上。液晶（3）设置在驱动基板和对基板之间，并且相对于基板垂直对齐。像素电容器（6）和像素晶体管（7）形成在驱动基板上。像素电容器设置在像素电极下方。像素晶体管在像素电极和像素电容器上记录信号电压。像素电极包括形成在像素电容器上方的狭缝，以分开地垂直地对准液晶。像素电容器包括反射光的电极以形成反射区域。反射区域中的液晶厚度比透射区域中的液晶厚。©KIPO 2008

