

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1337(11) 공개번호 10-2005-0070773
(43) 공개일자 2005년07월07일(21) 출원번호 10-2003-0100986
(22) 출원일자 2003년12월30일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 장상민
경기도안양시동안구관양동현대I-Space1412호
최수석
경기도하남시초일동224-5
진현석
경기도안양시동안구호계3동967-14(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 있음

(54) 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자

요약

본 발명은 FLCF(Ferroelectric Liquid Crystal Polymer)를 이용한 배향막을 구비함으로써 시야각 및 응답속도를 개선한 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자에 관한 것으로, 상기 반사형 액정표시소자는 서로 수직한 방향으로 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의된 단위 화소 내에 박막트랜지스터 및 반사전극이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향 합착된 제 2 기판과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층과, 상기 제 1, 제 2 기판 내측에 형성된 제 1, 제 2 배향막과, 상기 제 1, 제 2 배향막 상에 형성된 제 1, 제 2 FLCF막을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3a

색인어

FLCF, 반사형, 반투과형, 듀얼 셀렉

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 반사형 액정표시소자의 단면도.

도 2는 종래 기술에 의한 반투과형 액정표시소자의 단면도.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 의한 반사형 액정표시소자의 단면도.

도 4a 및 도 4b는 본 발명에 의한 반사형 액정표시소자의 액정방향자 각도와 편광판 및 위상차판의 투과축을 나타낸 도면.

도 5는 일반적인 FLCF의 특성을 설명하기 위한 액정표시소자의 단면도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의한 반투과형 액정표시소자의 단면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

511 : 하부 기관 512a : 게이트 전극

513 : 게이트 절연막 514 : 반도체층

514a : 오믹콘택층 515 : 데이터 배선

515a : 소스 전극 515b : 드레인 전극

516 : 보호막 517 : 반사전극

521 : 상부 기관 522 : 컬러필터층

523 : 블랙 매트릭스층 524 : 공통전극

525 : 액정층 525a : 액정분자

554 : 위상차판 555 : 편광판

580, 581 : 제 1, 제 2 배향막 590, 591 : 제 1, 제 2 FLCMP막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로 특히, 시야각 및 응답속도를 개선한 시야각 및 응답속도를 개선한 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자에 관한 것이다.

최근, 계속해서 주목받고 있는 평판표시소자 중 하나인 액정표시소자는 액체의 유동성과 결정의 광학적 성질을 겸비하는 액정에 전계를 가하여 광학적 이방성을 변화시키는 소자로서, 종래 음극선관(Cathod Ray Tube)에 비해 소비전력이 낮고 부피가 작으며 대형화 및 고정세가 가능하여 널리 사용하고 있다.

이러한 액정표시소자는 상부기관인 컬러필터(color filter) 기관과 하부기관인 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor) 기관이 서로 대향되도록 배치되고, 그 사이에 유전 이방성을 갖는 액정이 형성되는 구조를 가져, 화소 선택용 어드레스(address) 배선을 통해 수십 만개의 화소에 부가된 TFT를 스위칭 동작시켜 해당 화소에 전압을 인가해 주는 방식으로 구동된다.

한편, 상기 액정표시소자는 백라이트를 광원으로 이용하는 투과형 액정표시소자와, 백라이트를 광원으로 이용하지 않고 외부 자연광을 이용하는 반사형 액정표시소자와, 상기 백라이트 사용으로 인한 전력소모가 큰 투과형 액정표시소자의 단점과 외부 자연광이 어두울 때 사용이 불가능한 반사형 액정표시소자의 단점을 극복하기 위한 반투과형 액정표시소자로 구분될 수 있다.

상기 반투과형 액정표시소자는 단위 픽셀 내부에 반사부와 투과부를 동시에 가지므로 필요에 따라 반사형 및 투과형의 양용이 가능하다.

따라서, 액정표시소자에 따라 화소전극은 투과전극 또는 반사전극으로 형성되는데, 투과형 액정표시소자와 반투과형 액정표시소자의 투과부에는 투과전극이 형성되고 반사형 액정표시소자와 반투과형 액정표시소자의 반사부에는 반사전극이 형성된다.

여기서, 투과형 및 반투과형 액정표시소자의 투과전극은 하부기관을 통해 입사하는 백라이트에 의한 광을 액정층으로 입사시켜 휘도를 밝게 하고, 반사형 및 반투과형 액정표시소자의 반사전극은 외부 자연광이 밝을 때 상부기관을 통해 입사하는 외부 광을 반사시켜 휘도를 밝게 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래기술에 의한 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자를 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래 기술에 의한 반사형 액정표시소자의 단면도이고, 도 2는 종래 기술에 의한 반투과형 액정표시소자의 단면도이다.

먼저, 반사형 액정표시소자는, 도 1에 도시된 바와 같이, 하부기관(11)에 단위 픽셀(sub-pixel)을 정의하기 위해 게이트 배선(도시하지 않음)과 데이터 배선(15)이 서로 교차하여 배열되고, 상기 게이트 배선(12)과 데이터 배선(15)의 교차 부위에 박막트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)가 형성되며, 각 단위 픽셀에 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 반사전극(17)이 형성된다.

이 때, 상기 게이트 배선(12)과 데이터 배선(15) 사이에는 절연막인 게이트 절연막(13)이 더 구비되고, 상기 데이터 배선(15)과 반사전극(17) 사이에는 보호막(16)이 더 구비된다.

따라서, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 배선(12)에서 분기되는 게이트 전극(12a)과, 상기 게이트 전극(12a)을 포함한 전면에서 형성된 게이트 절연막(13)과, 상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막(13) 상에 형성된 반도체층(14)과, 상기 데이터 배선(15)에서 분기되어 상기 반도체층(14) 양 끝에 각각 형성되는 소스 전극(15a) 및 드레인 전극(15b)으로 구성되며, 상기 드레인 전극(15b)은 상기 보호막(16)을 관통하여 상기 반사전극(17)에 연결되어 반사전극에 전압을 인가한다.

이 때, 상기 반사전극(17)은 고반사율의 금속 일례로 알루미늄, 구리 등으로 형성된다.

그리고, 상부기관(21)에는 상기 단위 픽셀의 외곽부에서 빛을 차단하는 블랙 매트릭스층(black matrix layer)(24)과, 각 단위 픽셀에서 색상을 구현하기 위한 R,G,B(Red, Green, Blue)의 컬러필터층(22)과, 상기 반사전극(17)과 함께 전계를 형성하여 액정의 배열을 제어하는 공통전극(23)이 형성된다.

상기 상,하부 기관(11,21)은 일정한 겹을 갖고 합착되며 그 사이에 액정층(25)이 형성된다.

상기 액정층(25)은 트위스티드 네마틱(TN: Twisted Nematic)을 주로 사용하는데, 직선 편광이 입사되어 TN 액정층을 통과 중에 액정분자의 트위스트에 따라서 90°가량 회전하는 특성을 이용한 것이다.

상기 트위스티드 네마틱 모드 액정표시소자(twist nematic liquid crystal display: TN LCD)는 박형으로 제조할 수 있어 휴대가 간편하고 소비 전력이 저감된다. 그러나, 시야각이 좁고, 인가 전압에 대한 응답 속도가 느려 동영상 이미지를 재생하기에 불편하다는 단점이 있다.

그리고, 상기와 같은 반사형 액정표시소자의 상부기관(21) 외측면에는 입,출광되는 빛을 적절히 조절하기 위한 위상차판(retardation film, 54) 및 편광판(55)이 각각 더 배치된다.

상기 위상차판(54)은 빛의 편광 상태를 바꾸는 기능을 하며, $\lambda/4$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(quarter wave plate ; QWP)을 이용하여, 입사된 선편광을 원편광으로 또는 원편광을 선편광으로 바꾼다.

그리고, 상기 위상차판(54) 바깥쪽의 부착된 편광판(55)은 광 투과축에 평행한 방향의 빛만 통과시켜 자연광을 선편광으로 변환시킨다.

이러한 액정표시소자로 외부의 자연광이 입사되면, 입사된 자연광은 편광판(55)을 통과하여 선편광으로 변환되고, 변환된 선편광은 위상차판(54)을 통과하면서 원편광으로 변환된다.

다음, 원편광된 빛은 상부기관(21), 컬러필터층(23) 및 공통전극(24)을 통과하는데, 이들은 원편광된 빛의 위상에 아무런 영향도 미치지 않는다.

이어, 원편광된 빛은 액정층(25)을 통과하는데, 액정층(25)을 $\lambda/4$ 의 위상차값을 가지도록 형성할 경우 원편광된 빛은 선편광으로 변환된다. 이러한 선편광은 반사전극(17)에서 반사되어 다시 액정층(25)을 통해 원편광이 된 다음, 위상차판(54)을 통과하면서 선편광이 되고, 편광판(55)을 통과하게 된다. 이때, 선편광의 편광된 방향이 편광판(55)의 광 투과축과 일치할 경우 빛이 모두 투과되고, 광 투과축과 직각인 경우에는 출력되는 빛이 없게 된다.

다만, 빛이 출력될 때, 컬러필터층에서 목적하는 색 이외의 모든 색은 컬러필터층(22)에서 흡수해버리므로, R,G,B의 특정 색상만 출사된다.

이와같이 형성된 반사형 액정표시소자는 상부기관을 통해 입사하는 외부 자연광에 의해 디스플레이되므로, 백라이트 사용에 의한 소비전력을 저감할 수 있다.

한편, 반투과형 액정표시소자는, 단위 화소가 반사부와 투과부로 구분되어 투과부에 투과전극을 더 구비하는 것과 하부기관 외측면에도 위상차판 및 편광판을 더 구비하는 것 이외에는, 상기 반사형 액정표시소자와 그 구성면에서 동일 또는 유사하다.

구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 서로 수직교차하는 게이트 배선(112)과 데이터 배선(115)에 의해 정의된 단위 화소 내부에, 어드레싱 신호에 따라 전압의 턴-온 또는 턴-오프를 제어하기 위해 게이트 전극(112a), 게이트 절연막(113), 반도체층(114), 소스/드레인 전극(115a, 115b)의 적층막으로 이루어진 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 박막트랜지스터에 연결되어 반사부에 한정 형성되는 반사전극(117)과, 상기 반사전극(117)에 연결되어 투과부에 한정 형성되는 투과전극(127)으로 구성된다.

상기 반사전극(117)은 고반사율의 금속을 이용하여 형성되고, 상기 투과전극(127)은 빛의 투과가 가능한 투명도전물질을 이용하여 형성된다.

이 때, 상기 게이트 배선(112)과 데이터 배선(115) 사이에는 절연막인 게이트 절연막(113)이 더 구비되고, 상기 데이터 배선(115)과 반사전극(117) 사이에는 제 1 보호막(116)이 더 구비되며, 상기 반사전극(117)과 투과전극(127) 사이에는 제 2 보호막(126)이 더 구비된다.

상기의 반투과형 액정표시소자는 반사형 액정표시소자와 달리, 그 배면에 백라이트(도시하지 않음)를 더 배치하여, 투과 모드시 상기 백라이트를 광원으로 이용한다.

즉, 상기 투과부는 하부기관(111)을 통해 입사하는 백라이트에 의한 광을 액정층(125)으로 입사시켜 화상을 표시하고, 상기 반사부는 외부 자연광이 밝을 때 상부기관(121)을 통해 입사하는 외부 자연광을 반사시켜 화상을 표시한다.

한편, 최근 투과부의 액정 셀갭을 반사부의 액정 셀갭 보다 2배 정도 크도록 구성하는 등, 액정 셀갭 차이에 의한 Δn_d 의 차이를 주어서 반사부와 투과부의 광효율을 균일하게 하고자 하는 방법이 모색되고 있는데, 액정층의 단차를 가지는 보호막을 투과부에 한정하여 제거하여 투과전극이 반사전극보다 액정 셀갭만큼 높은 단차를 가지도록 형성하는 방법이다.

이 때, 채용되는 액정은 주로 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 모드 액정으로 한다.

ECB모드 액정은 액정의 꼬임각이 없어 상부기관 및 하부기관의 계면 및 액정층 중앙부의 액정 분포가 균일한데, 빛이 투과하는 거리에 따라 투과도가 바뀌는 특성을 가진다.

따라서, 전술한 바와 같이, 반사부의 액정층 갭을 통해 빛이 통과하는 총 거리에 상응하도록, 투과부의 액정층 갭 거리를 맞추어주면 반사율의 투과율과 투과부의 투과율이 같아지고, 반사부의 휘도와 투과부의 휘도를 최적화할 수 있는 것이다.

그러나, 상기와 같이, 액정층 갭을 듀얼 셀갭 방식으로 형성하는 것은 광학적 측면에서는 우수하나, 액정의 배향성이 쉽게 깨져 제품 품질이 떨어지며, ECB 모드일 경우 시야각이 작아진다는 문제점이 있다. 그리고, 셀갭이 2배 두꺼지는 경우 액정 응답속도가 4배 빨라지는데, ECB 모드일 경우 응답속도가 수십ms이므로 투과부에서의 응답속도가 크게 느려져 전면에 대한 화상품질이 균일하지 못하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같이 종래의 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자는 공통적으로 시야각이 좁고, 인가 전압에 대한 응답 속도가 느려 동영상 이미지를 재생하기가 어렵다는 문제점이 있다.

한편, 상기와 같은 시야각 문제를 해결하고자 액정분자를 기관에 대해 평면으로 스워칭하게 하는 횡전계방식 액정표시소자를 도입하였으나, 단위 화소 내에 서로 다른 전압이 인가되는 전극을 교차배치하여야 하므로, 전극의 유효면적이 커져 개구율이 떨어지고, 전극을 패터닝하기 위한 공정이 복잡하다는 또다른 문제점이 있다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, FLCF(Ferroelectric Liquid Crystal Polymer)를 이용한 배향막을 구비함으로써 시야각 및 응답속도를 개선한 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 반사형 액정표시소자는 서로 수직한 방향으로 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의된 단위 화소 내에 박막트랜지스터 및 반사전극이 형성된 제 1 기관과, 상기 제 1 기관에 대향합착된 제 2 기관과, 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층과, 상기 제 1, 제 2 기관 내측에 형성된 제 1, 제 2 배향막과, 상기 제 1, 제 2 배향막 내측에 형성된 제 1, 제 2 FLCF막을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 또다른 목적을 달성하기 위한 반투과형 액정표시소자는 서로 수직한 방향으로 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의된 단위 화소 내에 박막트랜지스터가 형성되어 반사부와 투과부로 구분되는 제 1 기관과, 상기 반사부에 형성되어 상기 박막트랜지스터에 연결되는 반사전극과, 상기 투과부에 형성되어 상기 반사전극에 연결되는 투과전극과, 상기 제 1 기관에 대향합착된 제 2 기관과, 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층과, 상기 제 1, 제 2 기관 내측에 형성된 제 1, 제 2 배향막과, 상기 제 1, 제 2 배향막 내측에 형성된 제 1, 제 2 FLCF막을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 발명은 FLCF의 기관 평면에 대해 스워칭하는 특성을 이용한 것으로, 기관 내측면에 FLCF막을 더 구비하여 그 사이의 액정층이 FLCF막에 의해 기관 평면에 대해 스워칭하도록 함으로써 시야각을 개선하는 것을 특징으로 한다.

또한, FLCF막을 배향막으로 사용함으로써 액정층의 응답속도가 1ms급의 고속응답특성을 가지도록 하며 특히, 듀얼 셀갭 방식의 반투과형 액정표시소자에 있어서, 액정층 갭이 2배 차이 나는 반사부와 투과부에서의 액정층 응답속도 차이가 많이 나지 않도록 함으로써 우수한 동화상 품질을 얻을 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자를 살펴보면 다음과 같다.

반사형 액정표시소자

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 의한 반사형 액정표시소자의 단면도이고, 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 의한 반사형 액정표시소자의 액정방향자 각도와 편광판 및 위상차판의 투과축을 나타낸 도면이며, 도 5는 일반적인 FLC의 특성을 설명하기 위한 액정표시소자의 단면도이다.

본 발명에 의한 반사형 액정표시소자는, 도 3a에 도시된 바와 같이, 복수개의 배선과 박막트랜지스터가 형성되어 있는 박막 어레이 기관(511)과, 상기 박막 어레이 기관(511)에 대향하는 컬러필터 기관(521)과, 상기 박막 어레이 기관(511)과 컬러필터 기관(521) 사이에 봉입된 네가티브 타입의 액정층(525)과, 상기 박막 어레이 기관(511)과 컬러필터 기관(521)의 내측면에 각각 형성되어 액정층(525)의 분자가 기관 평면에 대해 스위칭하도록 유도하는 제 1, 제 2 FLC막(590,591)과, 상기 컬러필터 기관(521)의 외주면에 부착된 위상차판(554)과 편광판(555)으로 구성되어 외부 자연광을 광원으로 하여 화상을 표시한다.

이 때, 상기 편광판(555)의 투과축과, 위상차판(554)의 투과축과, 액정분자의 방향자의 각도를 조절하여 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 제작할 수 있다.

일 예로, 액정층(525)이 $\lambda/4$ 의 위상차값을 가지도록 형성하고, 위상차판(554)을 $\lambda/2$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Half Wave Plate ; HWP)을 이용하여 상기 편광판(555)의 투과축, 위상차판(554)의 투과축, 액정분자의 방향자 각도를, 도 4a에 도시된 바와같이, 배치하면 노멀리 블랙 모드를 구현할 수 있다. 이와 같은 반사형 액정표시소자에 전압을 인가하면, FLC막에 의해 액정분자의 방향자가, 도 4b에 도시된 바와 같이, 스위칭되어 화이트 레벨을 표시한다.

한편, 상기 박막 어레이 기관(511)에는 수직 교차하여 단위 화소를 정의하는 게이트 배선(도시하지 않음) 및 데이터 배선(515)과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차지점에 형성되어 어드레싱 신호에 따라 전압의 턴-온 또는 턴-오프를 제어하는 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 형성된 보호막(516)과, 상기 보호막(516)을 관통하여 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극(515b)에 연결되어 단위 화소 대부분의 위치에 배치되는 반사전극(517)과, 상기 반사전극(517)을 포함한 전면에 형성된 제 1 배향막(580)과, 상기 제 1 배향막(580) 상부에 형성된 제 1 FLC막(590)이 형성되어 있다.

이 때, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선 사이에는 두 배선층을 절연시키기 위해 게이트 절연막(513)이 더 구비되고, 상기 데이터 배선(515) 및 반사전극(517) 사이에는 보호막(516)이 더 구비되는데, 상기 게이트 절연막(513)은 전면에 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x)등의 무기 절연물질을 통상, 플라즈마 강화형 화학 증기 증착(PECVD: plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 증착하여 형성하고, 상기 보호막(516)은 BCB(Benzocyclobutene)또는 아크릴계 물질과 같은 유기 절연물질을 도포하여 형성한다.

따라서, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 배선에서 분기된 게이트 전극(512a)과, 상기 게이트 전극(512a) 상부에 적층된 게이트 절연막(513)과, 상기 게이트 전극(512a) 상부에 아몰퍼스 실리콘(Amorphous Silicon:a-Si:H)을 증착하여 섬(island) 모양으로 형성한 반도체층(514)과, 상기 반도체층(514)과 상부층과의 콘택접촉을 개선하기 위해 아몰퍼스 실리콘에 불순물이온을 주입한 n+ a-Si를 증착하여 형성한 옴릭콘택층(Ohmik Contact layer, 514a)과, 상기 데이터 배선에서 분기되어 상기 반도체층(514) 상부에 형성된 소스/드레인 전극(516a, 516b)으로 구성된다.

여기서, 상기 게이트 배선층 및 데이터 배선층은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 주석(Sn), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등의 저저항 금속층을 스퍼터링 방법으로 증착한 후 패터닝하여 형성하고, 상기 반사전극(517)도 반사율 특성이 우수한 상기의 저저항 금속층을 사용하여 형성한다.

한편, 상기 컬러필터 기관(521)에는 전계가 불안하여 액정을 정확하게 제어하지 못하는 영역, 통상, 단위 화소의 가장자리와 박막트랜지스터에 상응하는 영역에 형성되어 빛샘을 차광하는 블랙 매트릭스(524)와, 상기 블랙 매트릭스(524) 사이에 형성되어 R,G,B의 색상을 구현하는 컬러필터층(522)과, 상기 화소전극(517)과 더불어 전계를 형성하여 액정의 배열을 제어하는 공통전극(523)과, 상기 공통전극(523)을 포함한 전면에 형성된 제 2 배향막(581)과, 상기 제 2 배향막(581) 상부에 형성된 제 2 FLC막(591)이 형성되어 있다.

이 때, 상기 제 1, 제 2 배향막(580,581)으로는 폴리이미드(polyimide)계 유기고분자 물질이 주로 이용되는데, 일반적으로 폴리이미드산의 용액을 기관에 인쇄하고 건조시켜 이미드화한 후, 배향막에 비등방성을 부여하기 위해 그 표면을 특수 형태의 천으로 러빙하는 러빙 공정을 행한다. 이러한 폴리이미드막의 두께는 겨우 수백 Å이다.

상기와 같이, 러빙처리된 상기 제 1, 제 2 배향막(580,581)은 제 1, 제 2 FLC막(590,591)의 고분자 배열을 일정한 방향으로 초기 배열시키는 역할을 하게 된다.

그리고, 상기 제 1, 제 2 FLC막(ferroelectric Liquid Crystal Polymer)(590,591)은 1000Å의 두께를 가지는데, 상기 FLC막의 분자움직임에 의해 액정분자(525a)의 배열방향이 조절되는 것이다.

종래의 액정표시소자는 전계가 형성될 경우, 배향막에 인접한 액정분자의 방향자는 고정되어 있고, 액정층 중간에 있는 액정이 주로 움직였는데, FLC막에 의해 액정방향자의 배열방향을 제어할 경우 이러한 문제점이 해결되어, 전 액정층의 분자가 일괄적으로 움직이게 되므로 보다 뛰어난 성능을 가질 수 있다.

일반적으로, FLC는, 도 5에 도시된 바와 같이, 전압 무인가의 경우 액정층의 법선에 대해 θ 방향으로 일정하게 경사배열되어 있다가, 공통전극(523)과 반사전극(517)에 특정 전압을 인가하게 되면, 액정 분자(525a)의 자발분극(Ps: Spontaneous polarization)의 방향이 전기장의 방향으로 향하게 되는 성질에 의해 스위칭하게 된다.

이 때, 액정 분자(525a)는 전기장의 크기에 따라서 큰 주위를 돌면서 회전하며 이로써 빛을 연속적으로 스위칭한다. 액정 분자가 회전하는 각에 의해 그레이가 조절되는데, 벌어지는 각은 반사전극과 공통전극 사이에 인가되는 전압의 세기로 조절할 수 있다.

즉, 도 3b에 도시된 바와 같이, 반사형 액정표시소자에 전압을 인가하여 상기 공통전극(523) 및 반사전극(517) 사이에 전계를 형성시키면, FLC막의 분자는 자발분극의 방향이 전기장의 방향으로 향하게 되는 성질에 의해 콘의 외측면을 따라 좌,우 이동하는 것처럼 재배열되고, 상기 FLC막의 분자 움직임에 의해 FLC막에 인접한 액정분자(525a)의 방향자가 기관 평면에 대해 횡전계 방향으로 평행하게 스위칭하게 되며, 결국, 제 1 FLC막(590)과 제 2 FLC막(591) 사이의 액정 분자(525a) 전체가 일괄적으로 스위칭하게 된다.

따라서, 종래의 횡전계방식에서와 같은 전극 구조나 보상필름을 사용하지 않아도 넓은 시야각을 구현할 수 있고, 인-플레인(in-plane) 전극 구조가 아닌 TN모드의 전극 구조를 이용할 수 있으므로 공정이 보다 간소해진다.

이로써, 액정의 스위칭은 제 1, 제 2 FLC막(590,591)이 담당하게 되고, 광학적 이방성 Δn 과 관계된 편광효율은 액정층(525)이 담당하게 된다.

또한, FLC는 자발분극(spontaneous polarization)에 의한 반전 스위칭으로 1ms정도의 매우 빠른 응답속도를 구현하므로 액정층 갭이 2배 두꺼워져 응답속도가 4배 느려지더라도, 액정층의 응답속도가 크게 떨어지지 않게 된다.

반투과형 액정표시소자

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의한 반투과형 액정표시소자의 단면도이다.

본 발명에 의한 반투과형 액정표시소자는, 도 6a에 도시된 바와 같이, 복수개의 배선과 박막트랜지스터가 형성되어 있는 박막 어레이 기관(611)과, 상기 박막 어레이 기관(611)에 대향하는 컬러필터 기관(621)과, 상기 박막 어레이 기관(611)과 컬러필터 기관(621) 사이에 봉입된 액정층(625)과, 상기 박막 어레이 기관(611)과 컬러필터 기관(621)의 내측면에 각각 형성되어 액정층(625)의 분자가 기관 평면에 대해 스위칭하도록 유도하는 제 1, 제 2 FLC막(690,691)과, 상기 박막 어레이 기관(611) 및 컬러필터 기관(621)의 외주면에 각각 부착된 위상차판(654)과 편광판(655)으로 구성되어 외부 자연광 및 백라이트를 광원으로 하여 화상을 표시한다.

이 때, 상기 액정층(625)은 네가티브 타입의 것으로 하고 $\lambda/4$ 의 위상차값을 가지도록 형성한다.

그리고, 빛의 편광 상태를 바꾸는 기능을 하는 상기 위상차판(654)은 $\lambda/2$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Half Wave Plate ; HWP)을 이용하여, 입사된 선평광을 180° 위상 지연시키고, 상기 위상차판(654) 바깥쪽의 부착된 편광판(655)은 광 투과축에 평행한 방향의 빛만 통과시켜 자연광을 선편광으로 변환시킨다.

이러한, 상기 편광판(655)의 투과축과, 위상차판(654)의 투과축과, 액정분자(625a)의 방향자의 각도를 조절하여 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 제작할 수 있다.

한편, 상기 박막 어레이 기관(611)은 반사부와 투과부로 구분되어, 일렬로 배열된 게이트 배선(도시하지 않음)과, 상기 게이트 배선에서 분기된 게이트 전극(612a)과, 상기 게이트 전극(612a)을 포함한 전면에 형성된 게이트 절연막(613)과, 상기 게이트 전극(612a) 상부의 게이트 절연막(613)에 형성된 반도체층(614) 및 오믹콘택층(614a)과, 상기 게이트 배선에 수직 교차하는 데이터 배선(615)과, 상기 데이터 배선(615)에서 분기되어 상기 반도체층(614)의 양 끝에 각각 형성된 소스/드레인 전극(615a,615b)과, 상기 소스/드레인 전극(615a,615b)을 포함한 전면에 형성된 제 1 보호막(616)과, 상기 제 1 보호막(616) 상에서 상기 드레인 전극(615b)에 연결되어 상기 반사부에 형성되는 반사전극(617)과, 상기 반사전극(617)을 포함한 전면에 형성된 제 2 보호막(626)과, 상기 제 2 보호막(626) 상에서 상기 반사전극(617)에 연결되어 상기 투과부에 형성되는 투과전극(627)과, 투과전극(627)을 포함한 전면에 형성된 제 1 배향막(680)과, 상기 제 1 배향막(680) 상부에 형성된 제 1 FLC막(690)을 포함하여 구성된다.

이 때, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 수직 교차하여 단위 화소를 정의하고, 상기 게이트 전극(612a), 게이트 절연막(613), 반도체층(614), 오믹콘택층(614a), 소스/드레인 전극(615a,615b)의 적층막은 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되어 박막트랜지스터를 구성한다.

여기서, 상기 반사전극(617)은 외부 자연광을 잘 반사시킬 수 있도록 고반사율 금속 일예로, 알루미늄, 알루미늄 합금, 티타늄 등을 증착하고 패터닝하여 상기 제 1 보호막(616)을 관통하여 드레인 전극(615b)에 전기적으로 연결되고, 상기 투과전극(627)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전물질을 증착하고 패터닝하여 상기 제 2 보호막(626)을 관통하여 상기 반사전극(617)에 전기적으로 연결된다.

한편, 상기 제 1 보호막(616)은 투과부에서 제거되어 투과부 오픈영역을 가지는데, 상기 제 1 보호막(616)은 액정층의 단차만큼의 두께로 형성되므로 투과부의 투과전극(627)이 반사부의 반사전극(617)보다 액정셀의 단차만큼 낮은 위치에 형성된다. 이로써, 투과부의 액정층 갭(2d)은 반사부의 액정층 갭(d)에 비해 2배가 된다.

따라서, 반사부로 입사하는 광과 투과부로 입사하는 광은 스크린 표면에 동시에 도달하게 된다.

즉, 외부에서 반사부로 입사하는 광은 액정층(625)을 두 번 통과하여 스크린 표면에 도달하게 되고, 백라이트에서 투과부로 입사하는 광은 액정층(625)의 단차를 갖는 제 1 보호막(616)을 통과한 후 액정층(625)을 통과하여 스크린 표면에 도달하게 되므로, 동시에 도달하는 것이다.

이 때, 반사부와 투과부에서의 액정층 갭이 2배 차이나더라도, FLC막을 사용하는 경우 액정층의 응답속도가 1ms급의 고속응답특성을 가지게 되므로, 반사부와 투과부에서의 응답속도 차가 많이 나지 않아 우수한 동화상 품질을 얻을 수 있다.

한편, 상기 컬러필터 기관(621)은 블랙 매트릭스(624)와, 상기 블랙 매트릭스(624) 사이에 형성된 컬러필터층(622)과, 상기 컬러필터층(622)을 포함한 전면에 통자로 형성된 공통전극(623)과, 상기 공통전극(623)을 포함한 전면에 형성된 제 2 배향막(681)과, 상기 제 2 배향막(681) 상부에 형성된 제 2 FLC막(691)을 포함하여 구성된다.

여기서, 상기 제 1, 제 2 배향막(680,681)은 상기 제 1, 제 2 FLC막(690,691)의 고분자 배열을 일정한 방향으로 초기 배열시키는 역할을 하게 된다.

그리고, 상기 제 1, 제 2 FLC막(690,691)은 1000Å의 두께를 가지는데, 액정표시소자에 전계를 인가할 경우, 상기 FLC막의 분자는 자발분극의 방향이 전기장의 방향으로 향하게 되는 성질에 의해 콘의 외측면을 따라 좌,우 이동하는 것처럼 재배열되고, 상기 FLC막의 분자 움직임에 의해 FLC막에 인접한 액정분자(625a)의 방향자가 기관 평면에 대해 횡전계 방향으로 평행하게 스위칭하게 되며, 결국 도 6b에 도시된 바와 같이, 액정층 전체의 액정분자가 기관 평면에 대해 횡전계 방향으로 스위칭하게 된다.

따라서, 종래의 횡전계방식에서와 같은 전극 구조나 보상필름을 사용하지 않아도 넓은 시야각을 구현할 수 있고, 인-플레인(in-plane) 전극 구조가 아닌 TN모드의 전극 구조를 이용할 수 있으므로 공정이 보다 간소해진다.

이로써, 액정의 스위칭은 제 1, 제 2 FLC막(690,691)이 담당하게 되고, 광학적 이방성 Δn 과 관계된 편광효율은 액정층(625)이 담당하게 된다.

한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명에 따른 반사형 액정표시소자 및 반투과형 액정표시소자는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 기관 내측면에 FLC막을 더 구비하여 그 사이의 액정층이 FLC막에 의해 기관 평면에 대해 스위칭하도록 함으로써 시야각을 개선한다.

둘째, FLC막을 배향막으로 사용함으로써 액정층의 응답속도가 1ms급의 고속응답특성을 가지도록 한다.

셋째, 듀얼 셀갭 방식의 반투과형 액정표시소자에 있어서, 액정층 갭이 2배 차이나는 반사부와 투과부에서의 액정층 응답속도 차가 많이 나지 않도록 함으로써 우수한 동화상 품질을 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 수직한 방향으로 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의된 단위 화소 내에 박막트랜지스터 및 반사전극이 형성된 제 1 기관;

상기 제 1 기관에 대향 합착된 제 2 기관;

상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층;

상기 제 1, 제 2 기관 내측에 형성된 제 1, 제 2 배향막;

상기 제 1, 제 2 배향막 상에 형성된 제 1, 제 2 FLC막을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 기관 내측에 블랙 매트릭스층, 컬러필터층 및 공통전극이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 액정층은 상기 제 1 ,제 2 FLC막에 의해 스위칭되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 ,제 2 FLC막은 1000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 기관 외측면에 위상차판 또는 편광판이 더 부착되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 위상차판으로 HWP(Half Wave Plate)를 사용하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 액정층은 네가티브 액정을 사용하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

청구항 8.

서로 수직한 방향으로 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의된 단위 화소 내에 박막트랜지스터가 형성되어 반사부와 투과부로 구분되는 제 1 기관;

상기 반사부에 형성되어 상기 박막트랜지스터에 연결되는 반사전극;

상기 투과부에 형성되어 상기 반사전극에 연결되는 투과전극;

상기 제 1 기관에 대향합착된 제 2 기관;

상기 제 1 ,제 2 기관 사이에 형성된 액정층;

상기 제 1 ,제 2 기관 내측에 형성된 제 1 ,제 2 배향막;

상기 제 1 ,제 2 배향막 상에 형성된 제 1 ,제 2 FLC막을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 제 2 기관 내측에 블랙 매트릭스층, 컬러필터층 및 공통전극이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 상기 액정층은 상기 제 1 ,제 2 FLC막에 의해 스위칭되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 11.

제 8 항에 있어서, 상기 제 1 ,제 2 FLC막은 1000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 12.

제 8 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2 기관 외측면에 위상차판 또는 편광판이 더 부착되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 13.

제 8 항에 있어서, 상기 투과부의 액정층 셀갭은 상기 반사부의 액정층 셀갭의 2배인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 14.

제 8 항에 있어서, 상기 투과부를 제외한 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 보호막이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 보호막은 액정층 셀갭 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 16.

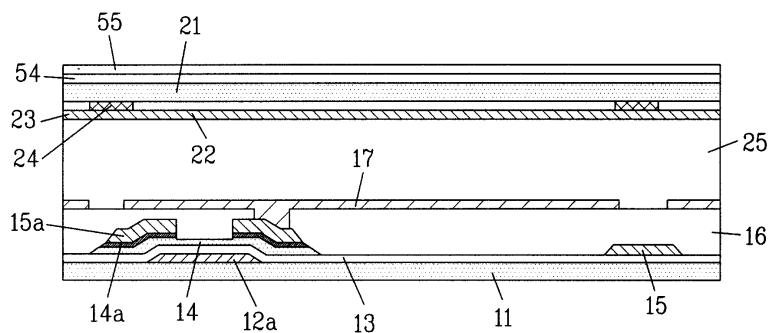
제 8 항에 있어서, 상기 위상차판으로 HWP를 사용하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

청구항 17.

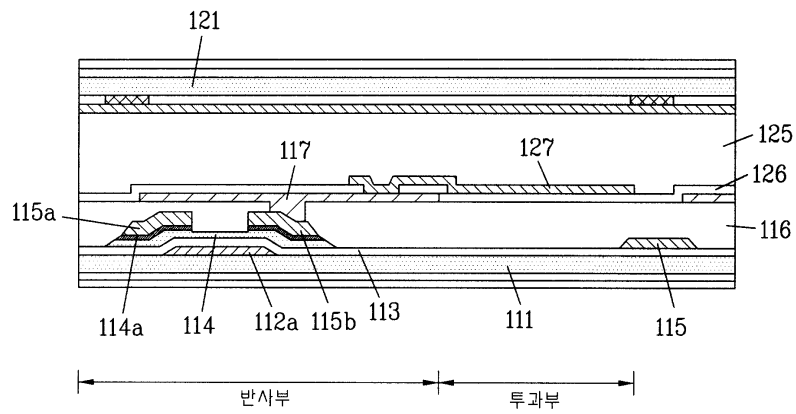
제 8 항에 있어서, 상기 액정층은 네가티브 액정을 사용하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시소자.

도면

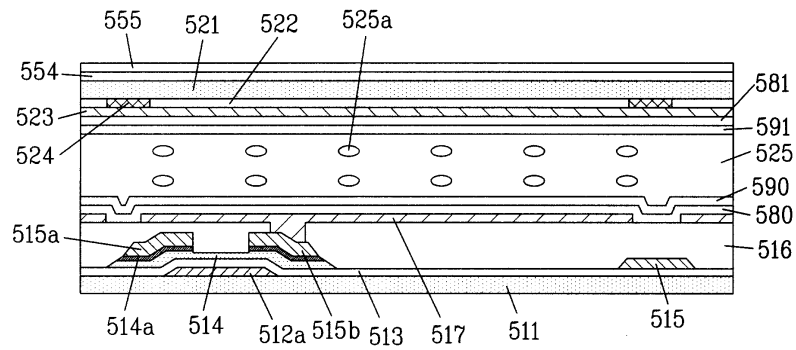
도면1



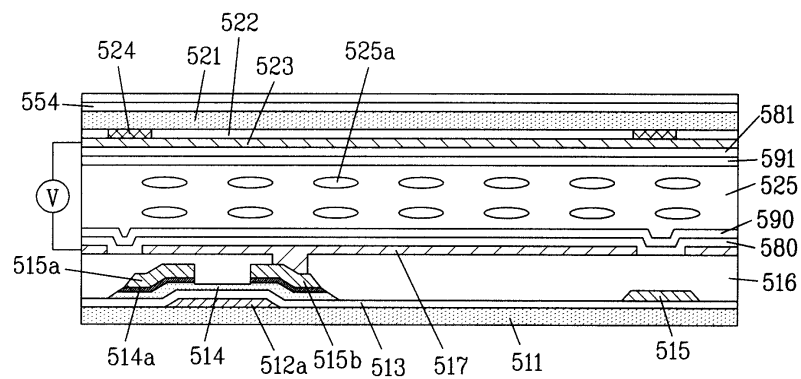
도면2



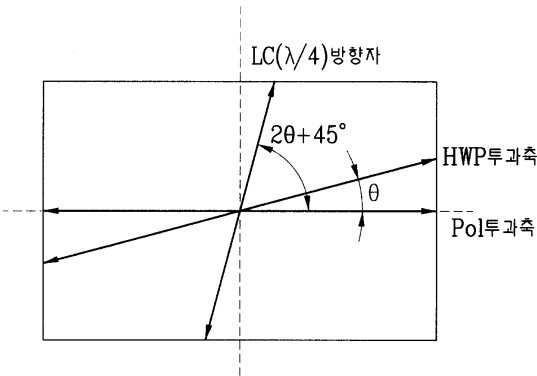
도면3a



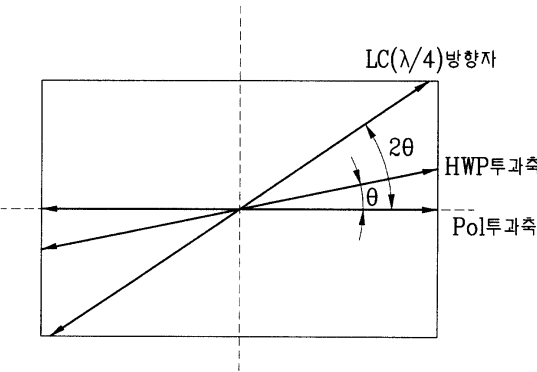
도면3b



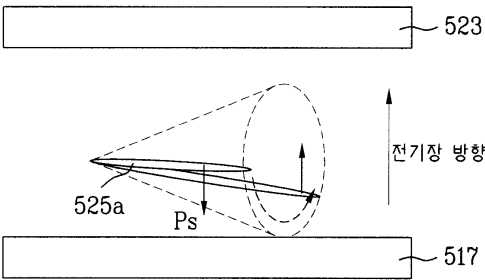
도면4a



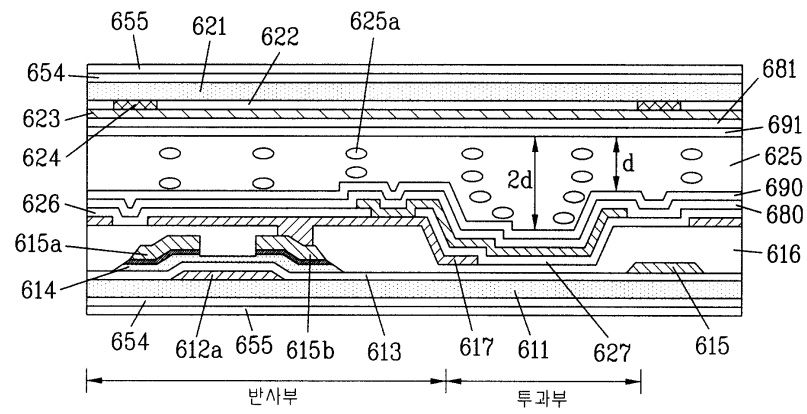
도면4b



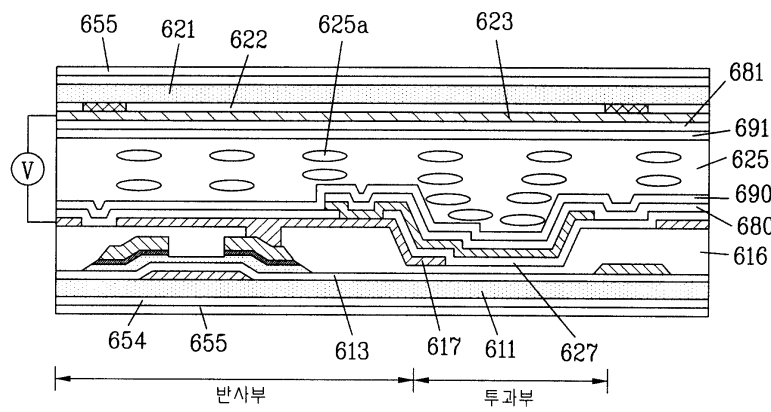
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	反射型液晶显示元件和透射反射型液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020050070773A	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	KR1020030100986	申请日	2003-12-30
[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 SANGMIN 장상민 CHOI SUSEOK 최수석 JIN HYUNGSUK 진현석		
发明人	장상민 최수석 진현석		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/139 G02F1/1337 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F2001/133769 G02F1/133711 G02F1/133555 G02F1/141 G02F2001/133726 G02F1/1393		
代理人(译)	金勇 新昌		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及反射型液晶显示器和透反液晶显示装置，它通过使用FLCP（铁电液晶聚合物）包括取向层来改善视角和响应速度。并且反射型LCD可以包括第一基板，其中薄膜晶体管和反射电极形成在彼此垂直方向上展开的栅极布线中，单位像素由数据线限定，第二基板在第一基板中相对密封第一和第二取向层形成在液晶层上，形成在第一和第二基板和第一和第二基板内侧之间，第一和第二FLCP膜形成在第一和第二取向层上。FLCP，反射，透反射，双单元间隙。

