



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월17일
(11) 등록번호 10-1074412
(24) 등록일자 2011년10월11일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0072118

(22) 출원일자 2004년09월09일

심사청구일자 2009년07월03일

(65) 공개번호 10-2006-0023316

(43) 공개일자 2006년03월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020002984 A*

KR1020040025471 A*

KR1020040044161 A*

KR100332519 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

백흥일

경기도 안양시 동안구 호계2동 한마음임광아파트
203동 402호

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 15 항

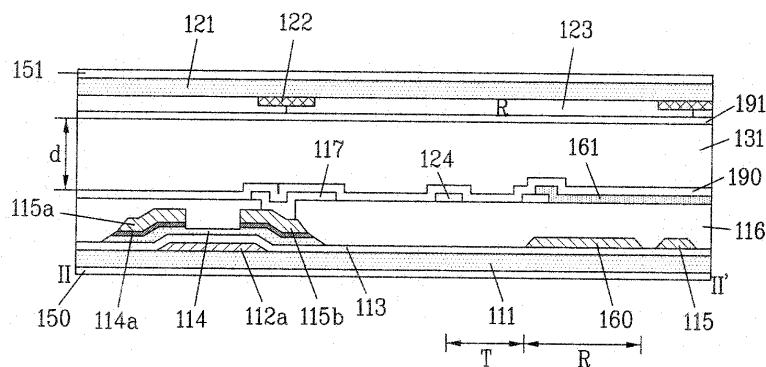
심사관 : 윤성주

(54) 횡전계방식 액정표시소자

(57) 요약

본 발명은 액정패널 내측의 반사부에 리타레이션층을 구비함으로써 반사부 및 투과부 모드를 효율적으로 동작시키고 콘트라스트비를 개선하고자 하는 횡전계방식 액정표시소자에 관한 것으로, 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자는, 제 1 기판; 상기 제 1 기판 상에 수직교차하여 반사부와 투과부로 구분되는 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터; 상기 반사부에 형성되는 반사판; 상기 반사판을 포함한 전면에 형성되는 보호막; 상기 게이트 배선과 평행하는 공통배선 및 상기 공통배선에서 분기하는 공통전극; 상기 공통전극에 평행하여 횡전계를 형성하는 화소전극; 상기 화소전극 상의 반사부에 형성되는 리타레이션층; 상기 제 1 기판에 대향 합착된 제 2 기판; 상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 형성된 액정층; 및 상기 제 1 및 제 2 기판 외측면에 각각 부착된 제 1 및 제 2 편광판을 포함하며, 상기 반사부와 투과부의 액정 셀갯이 동일하다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 기관;

상기 제 1 기관 상에 수직교차하여 반사부와 투과부로 구분되는 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터;

상기 반사부에 형성되는 반사판;

상기 반사판을 포함한 전면에 형성되는 보호막;

상기 게이트 배선과 평행하는 공통배선 및 상기 공통배선에서 분기하는 공통전극;

상기 공통전극에 평행하여 횡전계를 형성하는 화소전극;

상기 화소전극 상의 반사부에 형성되는 리타레이션층;

상기 제 1 기관에 대향 합착된 제 2 기관;

상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 형성된 액정층; 및

상기 제 1 및 제 2 기관 외측면에 각각 부착된 제 1 및 제 2 편광판을 포함하여 구성되며,

상기 반사부와 투과부의 액정 셀갭이 동일한 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사판은 상기 데이터 배선과 동일층에 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 공통배선 및 공통전극은 상기 게이트 배선과 동일층에 구비되거나 또는 상기 화소전극과 동일층에 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 액정층의 배향을 결정하기 위한 제 1 및 제 2 배향막이 상기 제 1 및 제 2 기관 내측면에 각각 더 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 리타레이션층은 RM(Reactive Mesogen)을 포함하는 물질인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 리타레이션층은 $\lambda/4$ 의 위상지연을 가지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 리타레이션층은 도포법 또는 코팅법으로 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 리타레이션층 저면에 상기 리타레이션층의 배향을 결정하는 제 3 배향막이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극 및 화소전극에 의해 정의되는 블록이 반사부 또는 투과부가 되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 반사부의 전극간격이 투과부의 전극간격보다 큰 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 반사부의 액정층 분자들은 22.5° 로 회전하고, 상기 투과부의 액정층 분자들은 45° 로 회전하도록 상기 전극 간격을 조절하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 반사부의 전극간격과 투과부의 전극 간격이 동일한 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 반사부의 액정층 분자들은 22.5° 로 회전하고, 상기 투과부의 액정층 분자들은 45° 로 회전하도록 구동전압을 조정하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 $\lambda/2$ 의 위상지연을 가지도록 셀갭이 정해지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 편광판의 편광축은 서로 수직하도록 배치되고,

상기 액정층은 상기 제 2 편광판의 투과축과 일치하도록 초기 배향되며,

상기 리타레이션층의 광축은 상기 제 2 편광판의 투과축으로부터 45° 회전되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0024] 본 발명은 액정표시소자(Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로 특히, 액정패널 내측의 반사부에 리타레이션층을 구비함으로써 반사부 및 투과부 모드를 효율적으로 동작시키고 콘트라스트비를 개선하고자 하는 횡전계방식 액정표시소자에 관한 것이다.
- [0025] 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.
- [0026] 이러한 액정표시소자는 상부기관인 컬러필터(color filter) 어레이 기관과 하부기관인 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor) 어레이 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.
- [0027] 상기 액정표시소자는 액정의 성질과 패턴의 구조에 따라서 여러 가지 다양한 모드가 있다.
- [0028] 구체적으로, 액정 방향자가 90° 트위스트 되도록 배열한 후 전압을 가하여 액정 방향자를 제어하는 TN 모드(Twisted Nematic Mode)와, 한 화소를 여러 도메인으로 나눠 각각의 도메인의 주시야각 방향을 달리하여 광시야각을 구현하는 멀티도메인 모드(Multi-Domain Mode)와, 보상필름을 기관에 부착하여 빛의 진행방향에 따른 빛의 위상변화를 보상하는 OCB 모드(Optically Compensated Birefringence Mode)와, 한 기관 상에 두개의 전극을 형성하여 액정의 방향자가 배향막의 나란한 평면에서 꼬이게 하는 횡전계방식(In-Plane Switching Mode) 등 다양하다.
- [0029] 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.
- [0030] 상기 반투과형 액정표시소자는 단위 픽셀 내부에 반사부와 투과부를 동시에 가지므로 필요에 따라 반사형 및 투과형의 양용이 가능하다.
- [0031] 여기서, 투과형 및 반투과형 액정표시소자의 투과부는 하부기관을 통해 입사하는 백라이트에 의한 광을 액정층으로 입사시켜 휘도를 밝게 하고, 반사형 및 반투과형 액정표시소자의 반사부는 외부 자연광이 밝을 때 상부기관을 통해 입사하는 외부 광을 반사시켜 휘도를 밝게 한다.
- [0032] 이때, 반사부와 투과부의 효율을 각각 최대화하기 위해서 투과부 셀갭이 반사부 셀갭의 약 2배가 되도록 구성하는 듀얼-셀갭 방식이 제안되었다.
- [0033] 최근에는, 횡전계방식 액정표시소자를 반투과 모드로 적용하는 방법이 제안되었는데, 이 경우에도 듀얼-셀갭 방식으로 전극을 구성하여 반투과 모드의 효율을 최대화할 수 있다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 반투과 모드가 적용된 횡전계방식 액정표시소자를 설명하면 다음과 같다.
- [0035] 도 1은 종래 기술에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'선상에서의 절단면도이다. 그리고, 도 3은 종래 기술에 의한 광학 구성도이고, 도 4는 종래 기술에 의한 반사부 및 투과부에서의 편광 상태 변화도이다.
- [0036] 하나의 화소영역이 반사부(R)와 투과부(T)로 구분되는 횡전계방식 액정표시소자는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 복수개의 배선과 박막트랜지스터가 형성되어 있는 박막트랜지스터 어레이 기관(11)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)에 대향하는 컬러필터 어레이 기관(21)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)과 컬러필터 어레이 기관(21) 사이에 봉입된 액정층(31)으로 구성된다. 이 때, 투과부의 액정층 갭이 반사부의 액정층 갭보다 2배 큰 듀얼-셀갭으로 구성된다.
- [0037] 구체적으로, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)에는 서로 수직교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선(12) 및 데이터 배선(15)과, 두 배선의 교차지점에서 게이트 전극(12a), 게이트 절연막(13), 반도체층(14) 및 소스/드레인 전극(15a, 15b)으로 적층되는 박막트랜지스터와, 반사부(R)에 한해 구비되어 외부광을 반사시키는

반사판(60)과, 상기 데이터 배선(15) 및 반사판(60) 상에 형성되는 보호막(16)과, 상기 보호막(16) 상에서 서로 교차하여 횡전계를 발생시키는 공통전극(24) 및 화소전극(17)이 형성되어 있다.

[0038] 이 때, 반사부의 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)은 그대로 두고, 투과부에 한해 상기 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)을 제거하여 이중셀갭을 형성한다. 상기 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)이 제거된 단차와 액정층(31)의 단차를 동일하게 하여, 투과부의 액정셀갭이 반사부의 액정셀갭보다 2배 크도록 형성한다.

[0039] 상기와 같이, 투과부의 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)을 제거하여 이중셀갭을 형성하는 이유는, 반사부와 투과부의 온/오프(on/off)모드를 정합시키고 투과모드의 효율을 최대화하기 위한 것으로서, 투과부의 셀갭(d1)과 반사부의 셀갭(d2)을 약 2:1의 비로 형성할 수 있게 된다.

[0040] 따라서, 반사부로 입사하는 광과 투과부로 입사하는 광은 화상이 디스플레이 되는 스크린 표면에 동시에 도달하게 된다. 다시말해, 외부에서 반사부로 입사하는 자연광은 상부에서 액정층(31)을 왕복하여 스크린 표면에 도달하고, 백라이트에서 투과부로 입사하는 광은 반사부 셀갭의 2배가 되는 투과부 액정층을 통과하여 스크린 표면에 도달하므로, 결국 동시에 도달하는 것이 된다.

[0041] 여기서, 상기 반사판(60)은 Al, Al합금, Ag 등으로 형성되며, 외부 광원의 존재시 입사되는 광을 반사함으로써 화상을 화면상에 표시하는 역할을 한다.

[0042] 한편, 보호막(16)이 제거된 부분과 보호막(16)이 남아 있는 투과부(T)에는 제 1 공통전극(24a)과 화소전극(17)이 형성되어 제 1 횡전계(E1)를 형성한다. 상기 화소전극(17)은 반사부까지 연장되어 보호막(16) 상에서 제 2 공통전극(24b)과 함께 제 2 횡전계(E2)를 형성한다.

[0043] 이와같이, 반사부와 투과부로 구분되어 이중셀갭을 가지는 횡전계방식 액정표시소자는, 투과부 및 반사부에 각각 서로 평행하게 배열된 공통전극 및 화소전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 투과부에서는 제 1 공통전극(24a) 및 화소전극(17)에 의해 투과부의 셀갭(d1) 전체에 걸쳐서 제 1 횡전계(E1)를 형성하며, 반사부에서는 제 2 공통전극(24b) 및 화소전극(17)에 의해 반사부의 셀갭(d2) 전체에 걸쳐서 제 2 횡전계(E2)를 형성할 수 있게 된다. 따라서, 외부광원이 존재하지 않는 경우에는 제 1 횡전계(E1)에 의한 투과모드로 횡전계방식 액정표시소자를 구동하고, 외부광원이 존재하는 경우에는 제 2 횡전계(E2)에 의한 반사모드로 횡전계방식 액정표시소자를 구동한다.

[0044] 이때, 투과부의 폭과 반사부의 폭은 실질적으로 제작되는 횡전계방식 액정표시소자의 크기나 화소 수에 따라 달라질 수 있는데, 액정표시소자의 투과도를 감안했을 경우 투과부와 반사부의 폭의 비는 1:1 내지 3:1로 설정하는 것이 바람직하다 할 것이다.

[0045] 한편, 상기 컬러필터 어레이 기관(21)에는 빔샘 차광을 위한 블랙 매트릭스(22)와, 상기 블랙 매트릭스(22) 사이에 형성된 컬러필터층(81)이 형성되어 있다.

[0046] 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)과 컬러필터 어레이 기관(21)의 내측면에는 액정층(31)의 분자가 일정한 방향으로 배열되도록 하기 위한 제 1, 제 2 배향막(도시하지 않음)이 더 구비되고, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11) 및 컬러필터 어레이 기관(21)의 외측면에는 제 1, 제 2 편광판(도시하지 않음)이 더 구비되며, 상기 컬러필터 어레이 기관(21)과 제 2 편광판 사이에는 위상차를 지연시키기 위한 위상차판이 더 구비된다.

[0047] 상기 제 1, 제 2 편광판은 광 투과축에 평행한 방향의 빛만 통과시켜 자연광을 선편광으로 변환시키는 기능을 하고, 상기 위상차판은 $\lambda/2$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Half Wave Plate ;HWP)을 이용하여, 입사된 선편광을 180° 위상 지연시켜 빛의 편광 상태를 바꾸는 기능을 한다.

[0048] 이러한, 상기 편광판의 투과축과, 위상차판의 투과축과, 액정분자의 방향과의 각도를 조절하여 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 제작할 수 있다.

[0049] 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 편광판(상부 POL)의 투과축으로부터 + θ 각이 되는 위치에 위상차판(HWP)의 투과축이 배치되도록 하고, 상기 위상차판(HWP)의 광축으로부터 + θ 각이 되는 위치에 하부 편광판(하부 POL)의 투과축이 배치되도록 한다. 그리고, 상기 하부 편광판(하부 POL)의 투과축으로부터 +45° 되는 방향으로 액정을 초기 배향시킨다. 이 때, 액정이 구동되면 하부 편광판의 투과축 방향으로 -45° 회전되어 화이트 레벨을 구현한다.

[0050] 이와 같은 광학 구성을 통해 횡전계방식 액정표시소자의 반투과 모드가 가능한데, 도 4를 참고로 하여, 광경로를 살펴보면 다음과 같다. 도면의 화살표는 각 구성요소를 통과한 광방향을 나타낸 것이다.

- [0051] 먼저, 반사부에 있어서, 액정을 구동하지 않은 경우(OFF상태), 상부 편광판(상부 POL)으로 입사한 외부 자연광이 위상차판(HWP)에 의해 2θ만큼 회전하고 액정을 통과하면서 원편광으로 바뀌어 반사판에 도달한다. 그리고, 반사판에 의해 반사된 원편광은 다시 액정을 통과하면서 선편광으로 바뀌고 위상차판에 의해 2θ만큼 회전하여 상부 편광판의 투과축과 90°를 이루는 광을 출광한다. 그러나, 상부 편광판(상부POL)의 투과축을 통과하지 못하므로 블랙 레벨이 구현된다.
- [0052] 이 때, 반사부의 액정셀갭이 $d/2(=\Delta nd)$ 인데, 액정층 셀갭이 $d/2$ 인 경우 $\lambda/4$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Quarter Wave Plate ; QWP)과 같은 역할을 하게 되어 선편광을 원편광으로 원편광을 선편광으로 바꾼다.
- [0053] 그리고, 반사부에 있어서, 액정을 구동한 경우(ON 상태), 상부 편광판(상부POL)으로 입사한 외부 자연광이 위상차판(HWP)에 의해 2θ만큼 회전하고 액정을 그대로 통과한 후 반사판에 도달한다. 그리고, 반사판에 의해 반사된 광은 다시 액정을 그대로 통과하고 위상차판(HWP)에 의해 2θ만큼 회전하여 상부 편광판의 투과축과 동일한 방향의 광을 출광한다. 따라서, 최종적으로 상부 편광판을 통과하여 화이트 레벨을 구현하다. 이 때, 액정을 구동한 경우 액정은 -45° 회전하여 하부 편광판의 투과축과 동일한 방향으로 배향된다.
- [0054] 한편, 투과부에 있어서, 액정을 구동하지 않은 경우(OFF상태), 하부 백라이트로부터 하부 편광판(하부 POL)으로 입사한 광이 초기방향으로 배향되어 있는 액정분자에 의해 90°만큼 편광방향이 바뀌고 이것이 위상차판(HWP)에 의해 다시 2θ만큼 편광방향이 바뀌어서 상부 편광판의 투과축과 90°를 이루게 된다. 따라서, 광이 상부 편광판을 통과하지 못하므로 블랙 레벨이 구현된다.
- [0055] 이 때, 투과부의 액정셀 갭이 $d(=2\Delta nd)$ 인데, 액정셀 갭이 d 인 경우 $\lambda/2$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Half Wave Plate ; HWP)과 같은 역할을 하게 되어 빛의 편광 방향을 바꾼다. 즉, 액정 배향방향을 기준으로 빛의 편광 방향을 대칭적으로 바꾼다.
- [0056] 그리고, 투과부에 있어서, 액정을 구동한 경우(ON상태), 백라이트로부터 하부 편광판(하부POL)으로 입사한 광이 액정을 그대로 통과한 뒤 위상차판(HWP)에 의해 편광방향이 바뀌어서 상부 편광판의 투과축과 동일한 방향의 광이 출광되어 화이트 레벨이 구현된다. 이 때, 액정을 구동한 경우 액정이 -45° 회전하여 하부 편광판의 투과축과 동일한 방향으로 배향된다.
- [0057] 그러나, 반투과형 IPS의 투과부에서는, 투과형 IPS와 달리, 액정(HWP와 같은 역할을 수행함)과 위상차판(HWP)의 복굴절에 의해 광의 편광상태가 바뀌므로 타원편광 등 원하지 않는 방향의 광이 생겨 블랙 레벨에서 약한 휘도가 발생하였다. 이것은 IPS의 고유 특징인 블랙 레벨의 상태 우수성을 저하시키는 문제를 발생시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0058] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 액정패널 내측의 반사부에 한하여 리타레이션층을 구비하여 투과부에서 위상차판(HWP)에 의한 복굴절이 발생하지 않도록 함으로써, 투과부 모드에서의 블랙 레벨 휘도를 완전히 제거하고자 하는 횡전계방식 액정표시소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0059] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자는 제 1 기판 상에 수직교차하여 반사부와 투과부로 구분되는 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터와, 상기 반사부에 형성되는 반사판과, 상기 반사판을 포함한 전면면에 형성되는 보호막과, 상기 게이트 배선과 평행하는 공통배선 및 상기 공통배선에서 분기하는 공통전극과, 상기 공통전극에 평행하여 횡전계를 형성하는 화소전극과, 상기 화소전극 상의 반사부에 형성되는 리타레이션층과, 상기 제 1 기판에 대향 합착된 제 2 기판과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층과, 상기 제 1, 제 2 기판 외측면에 각각 부착된 제 1, 제 2 편광판을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0060] 즉, 액정패널 외측에 위상차판을 구비하던 종래와 달리, 본 발명은 액정패널 내측의 반사부에 한해 리타레이션층을 구비함으로써 투과 모드를 효율적으로 구동하고자 하는 것을 특징으로 한다.
- [0061] 따라서, 투과부에서는 리타레이션층에 의한 광의 복굴절이 발생할 염려가 없으므로 블랙 레벨에서의 휘도가 완전히 제거되어 콘트라스트비가 향상된다.
- [0062] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자를 살펴보면 다음과 같다.
- [0063] 도 5는 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 6은 도 5의 II-II'선상에서의 절단면도이며,

도 7은 도 5의 III-III'선상에서의 절단면도이다.

- [0064] 그리고, 도 8은 본 발명에 의한 반사부에서의 광학 구성도이고, 도 9은 본 발명에 의한 반사부에서의 편광상태 변화도이며, 도 10은 본 발명에 의한 투과부에서의 광학 구성도이고, 도 11은 본 발명에 의한 투과부에서의 편광상태 변화도이다.
- [0065] 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자는, 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 복수개의 배선(112,115), 박막트랜지스터(TFT) 및 횡전계를 발생시키는 공통전극(124)과 화소전극(117)이 형성되어 있고 화소영역이 반사부(R)와 투과부(T)로 구분되는 박막트랜지스터 어레이 기판(111)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판(111)에 대향하는 컬러필터 어레이 기판(121)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판(111)과 컬러필터 어레이 기판(121) 사이에 봉입된 액정층(131)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판(111)의 반사부에 한정하여 형성되는 리타레이션층(161)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판(111)과 컬러필터 어레이 기판(121)의 내측면에 각각 형성되어 액정층(131)의 분자가 초기 배향되는 방향을 결정하는 제 1, 제 2 배향막(190,191)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판(111)과 컬러필터 어레이 기판(121)의 외주면에 부착된 제 1, 제 2 편광판(150,151)으로 구성된다.
- [0066] 이와 같은 횡전계방식 액정표시소자는 반투과 모드로 동작하는데, 투과부에서는 백라이트의 광에 의해 투과부 모드로 동작되고, 반사부에서는 외부 자연광에 의해 반사부 모드로 동작된다. 이때, 반사부의 외부광은 리타레이션층(161)에 의해 위상 지연이 이루어진다.
- [0067] 구체적으로, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판(111) 상에는 수직 교차하여 화소영역을 정의하고 게이트 절연막(113)에 의해 절연되는 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(115)과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차지점에 형성되어 어드레싱 신호에 따라 전압의 턴-온 또는 턴-오프를 제어하는 박막트랜지스터(TFT)와, 반사부(R)에 형성되어 컬러필터 어레이 기판 측에서 입사된 외부 자연광을 컬러필터 어레이 기판 측으로 반사시키는 반사판(160)과, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 형성된 보호막(116)과, 상기 보호막(116) 상에서 상기 게이트 배선(112)에 평행하는 공통배선(125)과, 상기 공통배선(125)으로부터 분기되는 공통전극(124)과, 상기 보호막(116)을 관통하여 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극(115b)에 연결되어 상기 공통전극(124)에 평행하는 화소전극(117)과, 상기 반사부(R)에 형성되어 외부 자연광을 위상 지연시키는 리타레이션층(161)과, 상기 리타레이션층(161)을 포함한 전면에 형성되어 액정의 초기 배향을 결정하는 제 1 배향막(190)이 구비되어 있다.
- [0068] 이러한 액정표시소자의 화소영역은, 전술한 바와 같이, 반사부(R)와 투과부(T)로 분할되는데, 화소영역 내부에서 화소전극과 인접한 공통전극에 의해 정의되는 블록영역이 반사부 또는 투과부가 된다. 화소영역 내의 반사부와 투과부의 배치는 선택적으로 할 수 있으며, 도 5에서는 R,T,T,R의 순서로 도시하였다.
- [0069] 그리고, 화소영역 내부의 블록영역 수는 특정한 수로 한정되는 것이 아니라, 액정표시소자의 면적, 화소수, 화소간의 피치와 같은 여러가지 요인에 의해 달라질 수 있다. 도 5에서는 4블럭 구조로 도시하였으나, 동일한 크기의 액정표시소자의 경우, 화소의 피치가 큰 경우에는 화소영역의 면적이 상대적으로 크기 때문에 6블럭 구조로 설정할 수도 있고, 화소의 피치가 작은 경우에는 화소영역의 면적이 상대적으로 작기 때문에 2블럭 구조로 설정할 수도 있을 것이다.
- [0070] 이 때, 상기 반사판(160)은 상기 데이터 배선(115)과 동일층에 동시에 형성되고, 상기 공통배선(125) 및 공통전극(124)은 상기 보호막(116) 상에서 상기 화소전극(117)과 동일층에 동시에 형성되거나 또는 게이트 배선(112)과 동일층에 동시에 형성될 수 있다.
- [0071] 그리고, 상기 리타레이션층(161)은 RM(Reactive Mesogen)의 물질을 포함하는 액정물질로서 도포법 또는 코팅법으로 형성한다. 이러한 리타레이션층(161)은 광축을 결정하기 위해 분자가 일정한 방향으로 배열되어야 하는데, 도시하지는 않았으나, 상기 리타레이션층(161) 저면에 리타레이션층의 배향을 결정하기 위한 제 3 배향막을 더 구비한다.
- [0072] 즉, 화소전극이 형성되어 있는 보호막(116) 상의 반사부에 제 3 배향막을 도포하고 러빙으로 배향방향을 결정한 뒤, 그 위에 메소젠(Mesogen)을 포함한 액정을 코팅하여 초기배향시킨 이후 경화하여 리타레이션층(161)을 형성한다.
- [0073] 한편, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 게이트 배선(112)에서 분기된 게이트 전극(112a)과, 상기 게이트 전극(112a) 상부에 적층된 게이트 절연막(113)과, 상기 게이트 전극(112a) 상부에 아몰퍼스 실리콘(Amorphous Silicon;a-Si:H)을 증착하여 섬(island) 모양으로 형성한 반도체층(114)과, 상기 반도체층(114)과 상부층과의 콘택접촉을 개선하기 위해 아몰퍼스 실리콘에 불순물이온을 주입한 n+a-Si를 증착하여 형성한 옴믹콘택층(Ohmik Contact layer, 114a)과, 상기 데이터 배선에서 분기되어 상기 반도체층(114) 상부에 형성된 소스/드레인 전극

(115a, 115b)으로 구성된다.

- [0074] 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 반사판(160)도 반사율 특성이 우수한 상기의 저저항 금속층을 사용하여 형성한다.
- [0075] 그리고, 상기 게이트 절연막(113)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(116)은 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x)등의 무기 절연물질을 증착하거나 또는 BCB(Benzocyclobutene)또는 아크릴계 물질과 같은 유기 절연물질을 도포하여 형성한다.
- [0076] 이러한 횡전계방식 액정표시소자의 제 1, 제 2 편광판(150,151)의 투과축과, 리타레이션층(161)의 광축과, 액정 분자의 방향자의 각도를 조절하여 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 제작할 수 있는데, 상기 액정층(131)이 $\lambda/2$ 의 위상차 값을 가질 수 있도록 액정셀갯을 조절하고, 리타레이션층(161)으로 $\lambda/4$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Quarter Wave Plate ; QWP)을 이용한다.
- [0077] 즉, 상부 편광판의 투과축과 하부 편광판의 투과축이 수직을 이루도록 배치하고 액정을 상부 편광판의 투과축과 동일한 방향이 되도록 초기배향시키며, 반사부에 형성되는 리타레이션층의 투과축을 상부 편광판의 투과축으로부터 +45°의 각도를 이루도록 배치한다.
- [0078] 그리고, 액정을 구동한 경우, 반사부의 액정층 분자들은 상부 편광판의 편광축으로부터 +22.5°로 평균적으로 회전하고, 투과부의 액정층 분자들은 +45°로 평균적으로 회전하도록 제어한다.
- [0079] 이 때, 액정분자의 회전 각도를 제어하기 위해 반사부 및 투과부에서의 화소전극 및 공통전극의 폭을 적절하게 결정한다. 즉, 화소전극과 공통전극 사이에 걸리는 횡전계의 세기에 의해 액정분자의 회전구동력이 달라지기 때문에 +22.5°로 회전하여야 하는 반사부에서의 전극 간격은 크게 하고, +45°로 회전하여야 하는 투과부에서의 전극 간격은 작게 한다.
- [0080] 이와같이, 본 발명에서는 반사부에서의 전극간격이 투과부에서보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0081] 다만, 반사부 및 투과부의 전극 폭을 일정하게 하고 반사부에 인가되는 구동전압과 투과부에 인가되는 구동전압을 조절하여 액정분자의 회전정도를 제어할 수도 있을 것이다. 즉, 투과부에서보다 반사부에서의 횡전계 세기가 크도록 구동전압을 조절할 수 있는데, 투과부에 형성되는 공통전극과 반사부에 형성되는 공통전극에 인가되는 전압의 세기를 각각 달리함으로써 목적을 달성할 수 있을 것이다.
- [0082] 이하에서는, 반사부 및 투과부에서의 광학 구성을 좀 더 구체적으로 살펴보고, 그에 따른 편광상태의 변화를 살펴보기로 한다.
- [0083] 먼저, 반사부에서의 광학 구성은, 도 8에 도시된 바와 같이, 상부 편광판(상부POL)의 투과축과 하부 편광판(하부POL)의 투과축이 직교하도록 배치하고 액정의 초기 배향이 상기 상부 편광판의 투과축과 동일하도록 배치한다. 이러한 소자에 전압을 인가하면, 반사부의 액정분자가 상부 편광판의 편광축으로부터 +22.5°의 각도로 회전한다.
- [0084] 이와같이 설정된 반사부에 인가된 외부자연광의 광경로를 살펴보면, 도 9에 도시된 바와 같이, 액정을 구동하지 않은 경우(OFF상태), 상부 편광판(상부 POL)으로 입사한 외부 자연광이 동일한 방향으로 초기 배향되어 있는 액정을 그대로 통과한 후 리타레이션층(QWP)을 통과하면서 원편광으로 바뀌어 반사판에 도달한다. 그리고, 반사판에 의해 반사된 원편광은 다시 리타레이션층(QWP)을 통과하면서 선편광으로 바뀌고 액정을 통과하여 상부 편광판의 투과축과 90°를 이루는 광을 출광한다. 그러나, 상부 편광판을 통과하지 못하므로 블랙 레벨이 구현된다.
- [0085] 이 때, 상기 리타레이션층은, 전술한 바와 같이, $\lambda/4$ 에 해당하는 위상차를 가지는 물질로 형성되어 QWP(Quarter Wave Plate)와 같은 역할을 하는데, 선편광을 원편광으로 원편광을 선편광으로 바꾼다.
- [0086] 그리고, 반사부에 있어서, 액정을 구동한 경우(ON상태), 액정분자가 상부 편광판의 편광축으로부터 22.5°회전하는데, $\lambda/2$ 만큼 위상을 지연시켜 HWP(Half Wave Plate)와 같은 역할을 하므로 상부 편광판의 편광축을 통과한 입사광을 대칭적으로 회전시켜 45°만큼 회전시킨다.
- [0087] 따라서, 상부 편광판(상부POL)으로 입사한 외부 자연광이 액정층을 통과하여 45°만큼 회전하고 동일한 광축을

가지는 리타데이션층(QWP)을 그대로 통과한 후 반사판에 도달한다. 그리고, 반사판에 의해 반사된 광은 다시 리타데이션층(QWP)을 그대로 통과하고 액정층에 의해 45° 만큼 회전하여 상부 편광판의 투과축과 동일한 방향의 광을 출광한다. 따라서, 최종적으로 상부 편광판을 통과하여 화이트 레벨을 구현한다.

[0088] 한편, 투과부에 있어서는, 도 10에 도시된 바와 같이, 상부 편광판(상부POL)의 투과축과 하부 편광판(하부POL)의 투과축이 직교하도록 배치하고 액정의 초기 배향이 상기 상부 편광판의 투과축과 동일하도록 배치한다. 상기와 같은 배치는 반사부와 동일하나, 리타데이션층이 없다는 것이 다르다.

[0089] 이러한 소자에 전압을 인가하면, 투과부의 액정분자가 상부 편광판의 편광축으로부터 45°의 각도를 가지고 회전한다.

[0090] 이와같이 설정된 투과부에 인가된 백라이트광의 광경로를 살펴보면, 도 11에 도시된 바와 같이, 액정을 구동하지 않은 경우(OFF상태), 하부 백라이트로부터 하부 편광판(하부POL)으로 입사한 광이 액정층을 그대로 통과하므로 상부 편광판(상부POL)의 투과축과 90°를 이루게 되는데, 광이 상부 편광판을 통과하지 못하므로 블랙 레벨이 구현된다.

[0091] 그리고, 투과부에 있어서, 액정을 구동한 경우(ON상태), 하부 백라이트에서 하부 편광판(하부POL)으로 입사한 광이 액정층을 통과하면서 편광방향이 바뀌는데, 상부편광판(상부POL)의 투과축과 동일한 방향의 광을 출광하므로 화이트 레벨이 구현된다.

[0092] 이 때, 투과부의 액정셀 갭이 $d(=2\Delta nd)$ 인데, 액정셀 갭이 d 인 경우 $\lambda/2$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Half Wave Plate ; HWP)과 같은 역할을 하게 되어 빛의 편광 방향을 대칭적으로 바꾸므로 액정이 45° 회전한 경우 액정을 통과하는 광이 90°로 방향이 바뀌게 되는 것이다.

[0093] 이와 같이, 본 발명은 반투과모드를 횡전계방식 액정표시소자에 적용함에 있어서, 반사부에 한해 리타데이션층을 구비함으로써 투과 모드 동작시 리타데이션층에 의한 블랙 레벨에서의 휘도상승을 방지할 수 있다.

[0094] 그리고, 반사부와 투과부의 액정셀 갭이 동일하므로 공정도 보다 간소해진다.

[0095] 한편, 상기 컬러필터 기관(121)에는 전계가 불안하여 액정을 정확하게 제어하지 못하는 영역, 통상, 단위 화소의 가장자리와 박막트랜지스터에 상응하는 영역에 형성되어 빛샘을 차광하는 블랙 매트릭스(122)와, 상기 블랙 매트릭스(122) 사이에 형성되어 R,G,B의 색상을 구현하는 컬러필터층(123)과, 상기 컬러필터층(123)을 포함한 전면에 형성된 제 2 배향막(191)이 형성되어 있다.

[0096] 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

[0097] 상기와 같은 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자는 다음과 같은 효과가 있다.

[0098] 첫째, 반투과모드를 횡전계방식 액정표시소자에 적용함에 있어서, 반사부에 한해 리타데이션층을 구비함으로써 투과 모드 적용시 리타데이션층에 의한 블랙 레벨에서의 휘도상승을 방지할 수 있다. 따라서, 횡전계방식의 고유 특징인 고 콘트라스트비를 유지하면서 반투과 모드 구성이 가능해진다.

[0099] 둘째, 반사부와 투과부의 액정셀 갭을 듀얼 셀갭으로 하지 않고 동일한 단차로 형성함으로써 공정이 보다 간소해지고, 공정오류에 의한 에러를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 종래 기술에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

[0002] 도 2는 도 1의 I-I'선상에서의 절단면도.

[0003] 도 3은 종래 기술에 의한 광학 구성도.

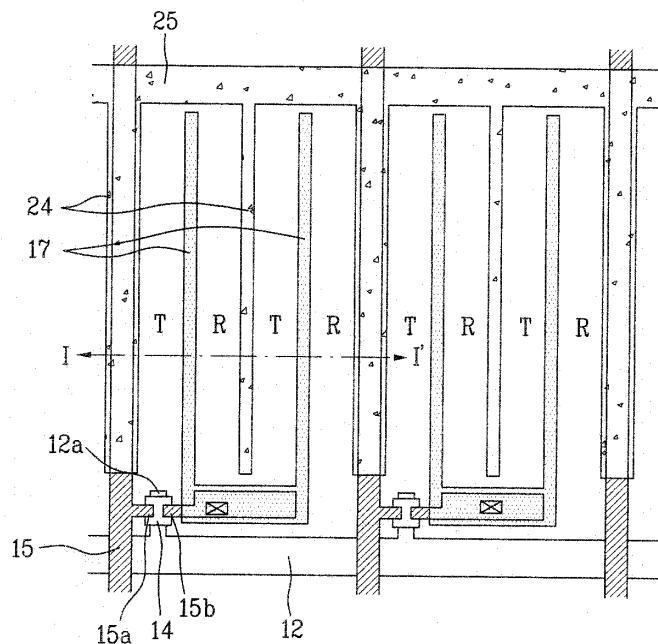
[0004] 도 4는 종래 기술에 의한 반사부 및 투과부에서의 편광상태 변화도.

[0005] 도 5는 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

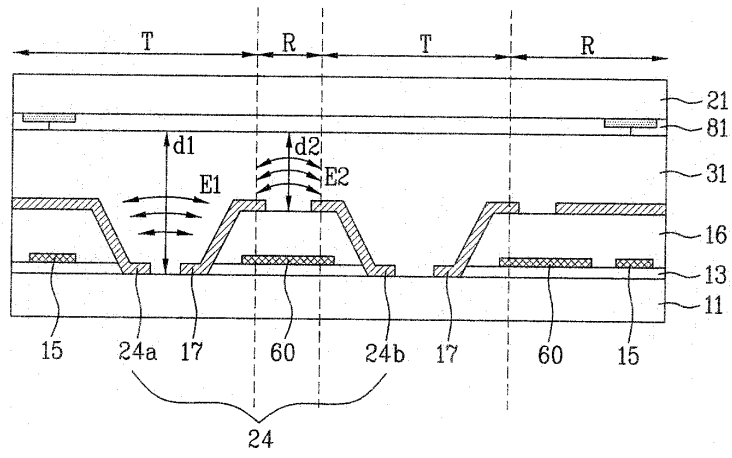
- [0006] 도 6은 도 5의 II-II'선상에서의 절단면도.
- [0007] 도 7은 도 5의 III-III'선상에서의 절단면도.
- [0008] 도 8은 본 발명에 의한 반사부에서의 광학 구성도.
- [0009] 도 9은 본 발명에 의한 반사부에서의 편광상태 변화도.
- [0010] 도 10은 본 발명에 의한 투과부에서의 광학 구성도.
- [0011] 도 11은 본 발명에 의한 투과부에서의 편광상태 변화도.
- [0012] *도면의 주요 부분에 대한 부호설명
- [0013] 111 : 박막트랜지스터 어레이 기관 112 : 게이트 배선
- [0014] 112a : 게이트 전극 113 : 게이트 절연막
- [0015] 114 : 반도체층 114a : 오믹콘택층
- [0016] 115 : 데이터 배선 115a : 소스 전극
- [0017] 115b : 드레인 전극 116 : 보호막
- [0018] 117 : 화소전극 121 : 컬러필터 어레이 기관
- [0019] 122 : 블랙 매트릭스 123 : 컬러필터층
- [0020] 124 : 공통전극 125 : 공통배선
- [0021] 131 : 액정층 150,151 : 편광판
- [0022] 160 : 반사판 161 : 리타레이션층
- [0023] 190,191 : 배향막

도면

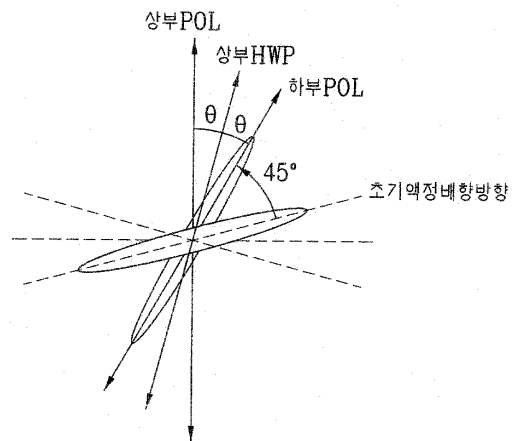
도면1



도면2



도면3

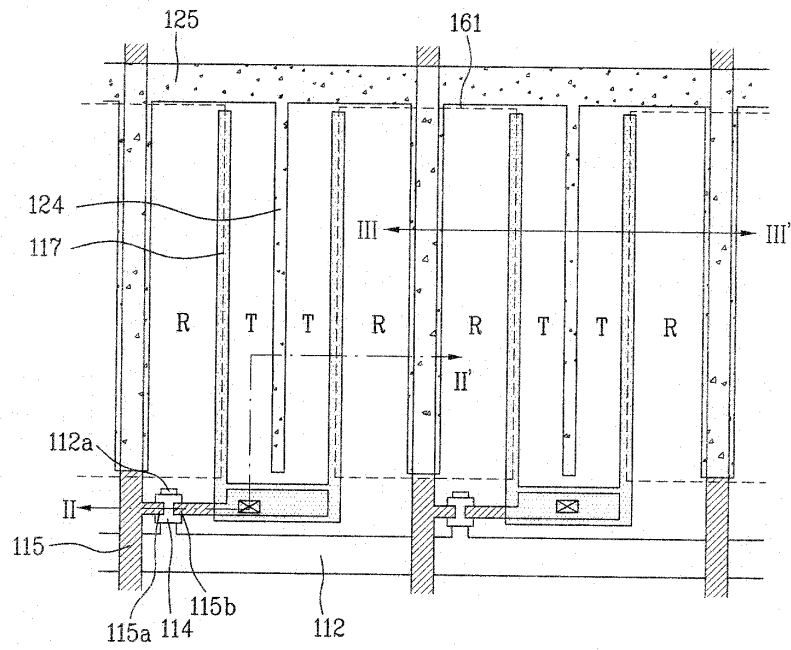


도면4

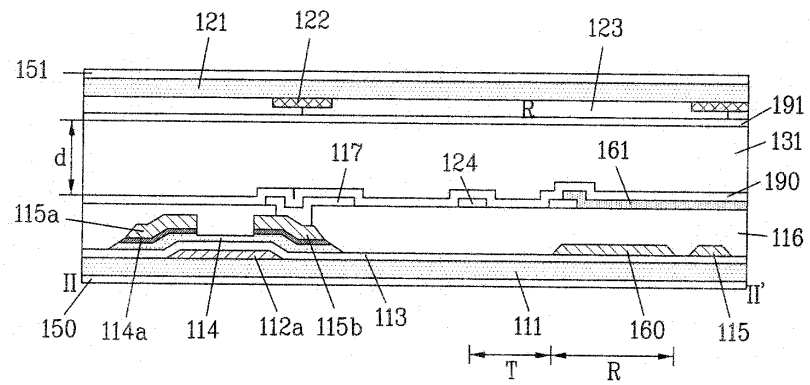
		상부 POL	HWP	역전	반사판	역전	HWP	상부 POL
반사부	OFF							
	ON							

		하부 POL	역전	HWP	상부 POL
투과부	OFF				
	ON				

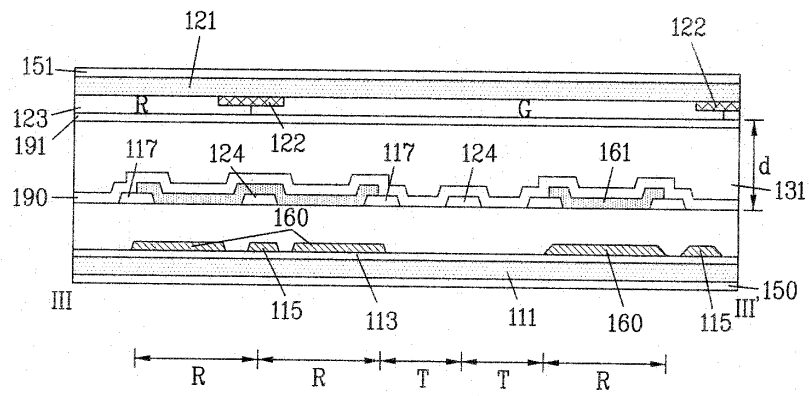
도면5



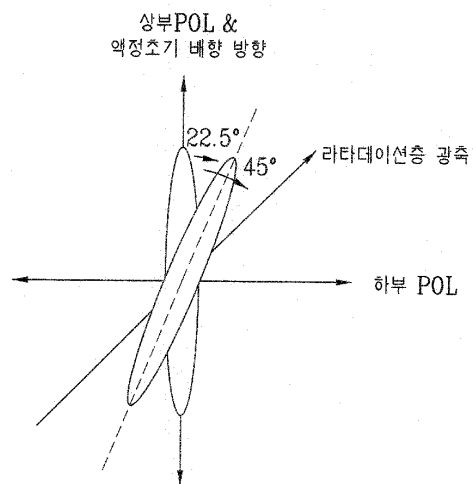
도면6



도면7



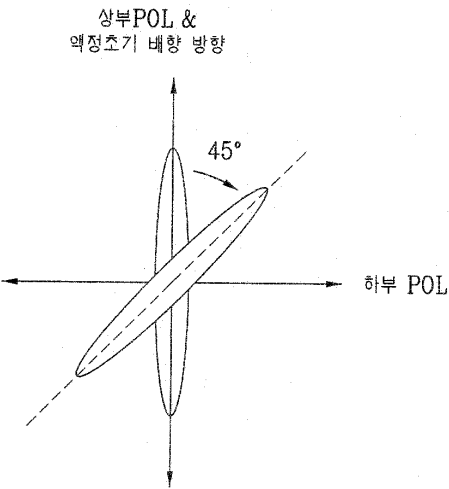
도면8



도면9

반사판			상부 POL	역전	QWP	반사판	QWP	역전	상부 POL
	OFF	ON							

도면10



도면11

		하부 POL	액정	상부 POL
투 과 부	OFF			
	ON			

专利名称(译)	横向电场型液晶显示装置		
公开(公告)号	KR101074412B1	公开(公告)日	2011-10-17
申请号	KR1020040072118	申请日	2004-09-09
[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	BAEK HEUMEIL		
发明人	BAEK,HEUMEIL		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F2001/133638 G02F1/134363		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR1020060023316A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明表明，根据本发明的液晶显示元件的横向电场型的液晶通过在内部的液晶面板的反射部设置延迟层，以提高反射部和一个操作和透射部模式的对比度和高效率地横向电场类型一种装置，包括：第一基板；栅极布线和数据布线垂直交叉第一基板，以限定分成反射部分和透射部分的像素区域；一种薄膜晶体管，形成在栅极线和数据线的交叉处；形成在反射部分上的反射板；形成在包括反射板的前表面上的保护膜；与栅极布线平行的公共布线和从公共布线分支的公共电极；像素电极，与公共电极平行地形成横向电场；在像素电极上的反射部分上形成延迟层；面向第一基板的第二基板；在第一和第二基板之间形成液晶层；并且第一和第二偏振器分别连接到第一和第二基板的外表面，其中反射部分和透射部分之间的间隙是相同的。

