



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0075187
(43) 공개일자 2011년07월06일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0131557

(22) 출원일자 2009년12월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

임은정

경기도 파주시 월롱면 덕은리 정다운마을 104동 1211호

(74) 대리인

특허법인네이트

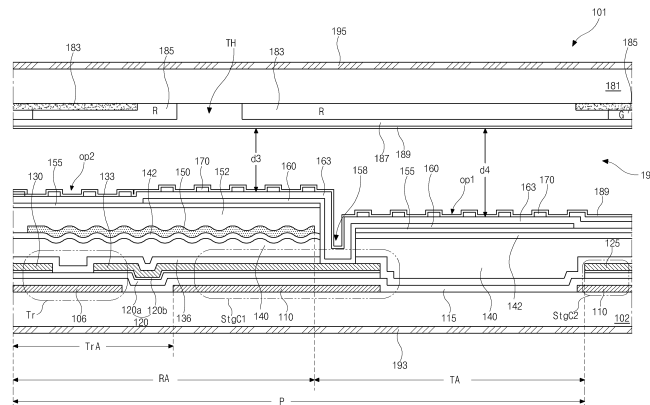
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 회전계 모드 반사투과형 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은, 반사영역과 투과영역을 갖는 화소영역 내에 공통전극 및 화소전극이 형성된 제 1 기판과, 이와 마주하며 컬러필터층을 갖는 제 2 기판 및 이들 두 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하며, 상기 제 1 기판에는 상기 반사영역과 투과영역에서 서로 그 방향을 달리하며 서로 교대하는 화소전극과 공통전극을 구비한 회전계 모드 반사투과형 액정표시장치에 있어서, 상기 제 1 기판의 내측면에 구비되며 제 1 방향으로 배향처리된 제 1 배향막과; 상기 제 2 기판의 내측면에 구비되며 상기 제 1 배향막과 동일하게 제 1 방향으로 배향 처리된 2 배향막을 포함하며, 상기 액정층은 상기 공통전극 및 화소전극에 전압 무인가(off) 상태에서 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수 십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선축은 광축(optical axis)에 평행한 것을 특징으로 하며, 상기 공통전극 및 화소전극에 전압 인가(on) 상태에서는 나선을 형성하고 있는 액정 분자의 재배열이 발생됨으로서 상기 나선축에 대해 상기 광축이 기울어지게 되며 복굴절이 발현되는 특성을 갖는 USH모드 액정으로 구성된 것이 특징인 회전계 모드 반사투과형 액정표시장치를 제공한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

반사영역과 투과영역을 갖는 화소영역 내에 공통전극 및 화소전극이 형성된 제 1 기관과, 이와 마주하며 컬러필터층을 갖는 제 2 기관 및 이들 두 기관 사이에 개재된 액정층을 포함하며, 상기 제 1 기관에는 상기 반사영역과 투과영역에서 서로 그 방향을 달리하며 서로 교대하는 화소전극과 공통전극을 구비한 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치에 있어서,

상기 제 1 기관의 내측면에 구비되며 제 1 방향으로 배향처리된 제 1 배향막과;

상기 제 2 기관의 내측면에 구비되며 상기 제 1 배향막과 동일하게 제 1 방향으로 배향 처리된 2 배향막

을 포함하며, 상기 액정층은 상기 공통전극 및 화소전극에 전압 무인가(off) 상태에서 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수 십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선축은 광축(optical axis)에 평행한 것을 특징으로 하며, 상기 공통전극 및 화소전극에 전압 인가(on) 상태에서는 나선을 형성하고 있는 액정 분자의 재배열이 발생됨으로서 상기 나선축에 대해 상기 광축이 기울어지게 되며 복굴절이 발현되는 특성을 갖는 USH모드 액정으로 구성된 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전압 인가 시 상기 광축은 상기 나선축에 대해 20도 내지 60도의 각도를 갖도록 기울어지는 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 반사영역과 투과영역에서 각각 상기 나선축에 대해 기울어지는 광축의 최대 기울기는 서로 다른 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 내측면에 게이트 절연막을 개재하여 서로 교차하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 게이트 배선 및 데이터 배선과;

상기 게이트 배선과 나란하게 형성된 공통배선과;

상기 화소영역에 게이트 배선 및 상기 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와;

상기 데이터 배선 및 상기 박막트랜지스터를 덮으며 형성된 제 1 보호층과;

상기 제 1 보호층 위로 상기 반사영역에 형성된 반사판과;

상기 반사판 위로 형성된 제 2 보호층과;

상기 제 2 보호층 상부로 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며 상기 화소영역에 판 형태로 형성된 상기 화소전극과;

상기 화소전극 위로 형성된 제 3 보호층과;

상기 제 3 보호층 위로 상기 공통배선과 공통 콘택홀을 통해 연결되며 상기 투과영역에는 제 2 방향으로 그 장축을 가지며 이격하는 다수의 제 1 개구와, 상기 반사영역에는 제 3 방향으로 그 장축을 가지며 이격하는 다수

의 제 2 개구를 포함하여 구성된 상기 공통전극을 포함하는 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 기관의 내측면에 게이트 절연막을 개재하여 서로 교차하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 게이트 배선 및 데이터 배선과;
상기 게이트 배선과 나란하게 형성된 공통배선과;
상기 화소영역에 게이트 배선 및 상기 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와;
상기 데이터 배선 및 상기 박막트랜지스터를 덮으며 형성된 제 1 보호층과;
상기 제 1 보호층 위로 상기 반사영역에 형성된 반사판과;
상기 반사판 위로 형성된 제 2 보호층과;
상기 제 2 보호층 상부로 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며 상기 각 투과영역에는 제 2 방향으로 다수의 바(bar) 형태를 가지며 이격하며 형성되며, 상기 각 반사영역에는 제 3 방향으로 다수의 바(bar) 형태를 가지며 이격하며 형성된 다수의 상기 화소전극과;
상기 화소전극 위로 형성된 제 3 보호층과;
상기 제 3 보호층 위로 상기 공통배선과 공통 콘택홀을 통해 연결되며 상기 반사영역 및 투과영역에 각각 다수의 상기 화소전극과 이격하여 교대하며 형성된 다수의 상기 공통전극을 포함하는 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 기관 외측면에 각각 구성되며 그 편광축이 서로 직교하도록 배치된 제 1 및 제 2 편광판을 포함하는 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 액정층은 반사영역과 투과영역에서 그 두께를 달리하는 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 투과영역에서의 액정층의 두께가 상기 반사영역에 있어서의 액정층의 두께의 2배인 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정층은 반사영역과 투과영역에서 그 두께가 동일한 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 반사영역에는 상기 반사판 상부에 $\lambda/4$ 위상차판이 구비된 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터층은 상기 반사영역에 대응하여 그 중앙부에 대해서는 패터닝되어 제거됨으로써 투과홀이 형성된 것이 특징인 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 반사영역과 투과영역에서 배향 방향을 일치시켜 디스플레이 영역 형성을 억제하고, 동시에 블랙 휘도 및 화이트 휘도 특성을 개선시킨 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 액정표시장치는 전압인가에 따라 배열을 달리하는 액정분자의 특성을 이용한 표시장치로서, 음극선관에 비하여 낮은 전력으로 구동이 가능하며, 소형화, 박형화에 더욱 유리한 장점을 지니므로 컴퓨터의 모니터와 텔레비전 등의 평판표시장치로서 각광을 받고 있으며, 나아가 경량 박형의 특성에 의해 휴대성이 용이하므로 노트북 또는 개인 휴대 단말기 등의 표시소자로서 이용되고 있다.

[0003] 이러한 액정표시장치는 전극이 각각 형성되어 있는 두 기관을 상기 두 전극이 서로 마주 대하도록 배치하고, 상기 두 기관 사이에 액정을 개재하여 상기 두 전극에 인가되는 전압차에 의해 생성되는 전기장에 의해 액정분자의 움직임을 조절함으로써 이에 따라 달라지는 빛의 투과율을 조절하여 화상을 표현하는 장치이다.

[0004] 한편, 액정표시장치는 일반적으로 스스로 빛을 발하지 못하는 수동형 소자이므로 별도의 광원이 필요하다. 따라서, 상기 두 기관과 액정층으로 구성된 액정 패널(panel) 이외에 이의 배면에 빛을 공급하는 백라이트(backlight)를 배치하고 상기 백라이트로부터 나오는 빛을 상기 액정 패널에 입사시켜, 액정의 배열에 따라 빛의 양을 조절함으로써 화상을 표시한다.

[0005] 이러한 액정표시장치를 투과형(transmission type) 액정표시장치라고 하는데, 투과형 액정표시장치는 백라이트와 같은 인위적인 광원을 사용하므로 어두운 외부 환경에서도 밝은 화상을 구현할 수 있으나, 백라이트로의 전력 공급이 이루어져야 하므로 휴대용 장치의 표시소자로 이용되는 경우 상대적으로 큰 전력소비(power consumption)가 단점이다.

[0006] 따라서, 이와 같은 단점을 보완하기 위해 백라이트의 사용없이 외부광원을 이용하는 반사형(reflection type) 액정표시장치가 제안되었다.

[0007] 이 반사형 액정표시장치는 외부의 자연광이나 인조광을 이용하여 동작하므로, 백라이트가 소모하는 전력량을 대폭 감소시키기 때문에 전력소비가 상기 투과형 대비 상대적으로 적어 장시간 휴대상태에서 사용이 가능하여 PDA(Personal Digital Assistant)등의 휴대용 장치의 표시소자로 주로 이용되고 있다.

[0008] 하지만, 이러한 반사형 액정표시장치는 광원을 따로 구비하지 않으므로 소비전력이 낮은 장점이 있으나, 외부광

이 약하거나 없는 곳에서는 사용할 수 없는 단점이 있다.

[0009] 따라서, 최근에는 반사형 액정표시장치와 투과형 액정표시장치의 장점만을 수용한 반사투과형(Transflective type) 액정표시장치가 제안되었으며, 이러한 반사투과형 액정표시장치의 경우, 주로 ECB(electrically controlled birefringence)모드 또는 VA(vertical alignment)모드로 주로 구현되고 있는데, 상기 ECB모드의 경우 시야각이 낮은 단점이 있으며, VA모드의 경우도 시야각 향상을 위해서 다수의 시야각 보상필름을 추가 구성해야 하므로 제조 비용증가의 문제가 발생하고 있다.

[0010] 한편, 액정표시장치의 경우, 경량 박형의 구조적 특징으로 인해 최근 휴대용 노트북 등의 개인용 표시소자에서 탈피하여 TV 등의 대중매체로 많이 이용됨으로써 개인만이 시청하지 않고 다수의 사용자가 여러 각도에서 시청하게 되므로 시야각이 중요한 쟁점이 되고 있다.

[0011] 따라서, 전술한 VA모드와 ECB모드 액정표시장치의 시야각이 낮은 단점을 극복하고자 공통전극과 화소전극이 모두 동일한 기판에 구성되어 횡전계에 의해 구동함으로써 시야각의 범위를 향상시킨 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치가 제안되었다.

[0012] 도 1은 종래의 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치의 반사영역 및 투과영역에 대한 간략한 단면도이다. 이때 상기 화소영역은 반사판이 형성되어 하부로부터 빛이 통과하지 않는 반사영역과, 상기 반사판이 형성되지 않은 투과영역이 정의되고 있다.

[0013] 도시한 바와 같이, 어레이 기판(2)에는 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(미도시)이 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하며 형성되어 있고, 상기 게이트 배선(미도시)과 나란하게 연장하며 상기 화소영역(P)을 관통하는 공통배선(미도시)이 형성되어 있으며, 각 화소영역(P)에는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(미도시)가 형성되어 있다.

[0014] 또한, 상기 반사영역(RA)에는 반사율이 좋은 금속물질로 반사판(50)이 형성되고 있으며, 상기 반사판(50) 위로는 화소영역(P)에 있어서는 화소전극(70)이 형성되어 있다.

[0015] 또한, 상기 화소전극(70) 위로는 절연층(72)을 개재하여 상기 공통배선(미도시)과 연결되며 다수의 바(bar) 형태의 개구(op1, op2)를 갖는 공통전극(80)이 형성되고 있다. 이때 상기 다수의 개구(op1, op2)는 다수의 제 1 개구(op1)와 다수의 제 2 개구(op2)로 나뉘며 각각 투과영역(TA) 및 반사영역(RA)에 구비되고 있으며, 다수의 상기 제 1 및 제 2 개구(op1, op2)는 그 장축의 방향을 달리 하고 있는 것이 특징이다.

[0016] 이러한 구성을 갖는 어레이 기판(2)과 대향하며 화소영역(P)의 경계에 블랙매트릭스(미도시)와 각 화소영역(P)에 대응하여 컬러필터층(86)과 전면에 오버코트층(88)을 구비한 컬러필터 기판(83)이 구비되고 있으며, 이들 어레이 기판(2)과 컬러필터 기판(83) 사이에 액정층(90)이 개재되고 있다.

[0017] 한편, 전술한 구성을 갖는 종래의 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치(1)는 도면에 나타내지 않았지만, 투과영역(TA)에서의 액정층(90)의 두께(이하 제 1 셀갭(d1)이라 칭함)가 반사영역(RA)에서의 셀갭(d2)의 2배가 되도록 구성되고 있다. 이는 액정층(90)에서의 빛이 느끼는 리타데이션(retardation)을 일치시키기 위한 것으로 투과영역(TA)의 경우, 어레이 기판(2) 하부에 위치하는 백라이트 유닛(미도시)으로부터 나온 빛을 사용자가 보게 되므로 상기 액정층(90)을 1회 통과하는 반면, 반사영역(RA)에서는 외부의 광이 상기 액정표시장치(1)의 표시영역으로 입사되고 반사판(50)에 의해 반사되어 다시 외부로 나오는 빛을 사용자가 보기 때문에 상기 액정층(90)을 2회 통과하게 된다.

[0018] 따라서 이러한 과정에서 반사영역(RA)으로 나오는 빛과 투과영역(TA)으로 나오는 빛은 리타데이션 값이 틀리게 되므로 이를 일치시키기 위해 반사영역(RA)은 $\lambda/4$ 의 셀을 이루도록 투과영역(TA)은 $\lambda/2$ 의 셀을 이루도록 상기 액정층(90)의 두께를 달리 구성하는 것이다.

[0019] 이러한 구성을 갖는 종래의 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치(1)는 $\lambda/4$ 셀로 반사영역(RA)에서는 제 2 편광판(95)의 편광축과 액정분자의 장축 방향인 디렉터가 45도를 이룰 때 블랙이 구현되며, 투과영역(TA)은 반사영역(RA) 대비 액정층의 두께가 2배가 되므로 즉, $\lambda/2$ 셀을 이루므로 디렉터와 상기 제 2 편광판의 편광축이 나란하게 배치될 때 블랙이 구현된다.

[0020] 하지만, 전술한 구성을 갖는 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치는 어레이 기판에 있어 반사영역과 투과영역에서의 제 1 및 제 2 개구의 방향 차이로 인해 블랙과 화이트 표현을 위해서 액정 디렉터의 초기 배열을 달리해야 하며, 따라서 액정 디렉터의 초기 배열을 달리하기 위해 반사영역과 투과영역에서의 배향방향을 달

리 형성하고 있다.

[0021] 이렇게 반사영역과 투과영역에서 배향방향을 달리하도록 하기 위해서는 UV배향 장치 등을 이용하여 분할 배향을 실시해야 하므로 동일한 배향 방향을 갖도록 배향 대비 배향 시간이 길어져 단위 시간당 생산성이 저감되고 있으며, UV조사에 의한 분할 배향 진행 시 각 화소영역별로 UV조사량 및 조사 각도 등에 오차가 발생하여 각 화소영역별로 배향 각도의 미세한 오차 발생으로 편광판의 편광축과의 배향방향의 틀어짐이 발생하여 전체적인 블랙 휘도를 저감시키는 문제가 발생하는 실정이다.

[0022] 또한, 반사영역과 투과영역에서 배향방향의 차이로 인해 상기 반사영역과 투과영역의 경계에서는 액정 디렉터 간 방향이 급격히 변하게 되므로 휘도가 급격히 저하되는 디스클리네이션 영역이 발생하여 개구율 저하를 발생시키는 문제가 발생하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0023] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 분할 배향을 필요로 하지 않고, 반사영역과 투과영역에서 동일한 배향방향을 갖도록 러빙에 의한 배향이 가능하도록 함으로써 배향 공정의 자유도를 높이고 단위 시간당 생산성을 향상시키며, 분할 배향 시 발생하는 편광축과 틀어짐 오차를 억제하여 블랙 휘도를 향상시킬 수 있는 반사투과형 액정표시장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0024] 나아가, 반사영역과 투과영역의 경계에 발생하는 디스클리네이션을 억제하여 개구율 및 휘도를 향상시킬 수 있는 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0025] 본 발명에 따른 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치는, 반사영역과 투과영역을 갖는 화소영역 내에 공통전극 및 화소전극이 형성된 제 1 기판과, 이와 마주하며 컬러필터층을 갖는 제 2 기판 및 이들 두 기판 사이에 개재된 액정층을 포함하며, 상기 제 1 기판에는 상기 반사영역과 투과영역에서 서로 그 방향을 달리하며 서로 교대하는 화소전극과 공통전극을 구비한 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치에 있어서, 상기 제 1 기판의 내측면에 구비되며 제 1 방향으로 배향처리된 제 1 배향막과; 상기 제 2 기판의 내측면에 구비되며 상기 제 1 배향막과 동일하게 제 1 방향으로 배향 처리된 2 배향막을 포함하며, 상기 액정층은 상기 공통전극 및 화소전극에 전압 무인가(off) 상태에서 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수 십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선축은 광축(optical axis)에 평행한 것을 특징으로 하며, 상기 공통전극 및 화소전극에 전압 인가(on) 상태에서는 나선을 형성하고 있는 액정 분자의 재배열이 발생됨으로서 상기 나선축에 대해 상기 광축이 기울어지게 되며 복굴절이 발현되는 특성을 갖는 USH모드 액정으로 구성된 것이 특징이다.

[0026] 상기 전압 인가 시 상기 광축은 상기 나선축에 대해 20도 내지 60도의 각도를 갖도록 기울어지는 것이 특징이며, 상기 반사영역과 투과영역에서 각각 상기 나선축에 대해 기울어지는 광축의 최대 기울기는 서로 다른 것이 특징이다.

[0027] 또한, 상기 제 1 기판의 내측면에 게이트 절연막을 개재하여 서로 교차하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 게이트 배선 및 데이터 배선과; 상기 게이트 배선과 나란하게 형성된 공통배선과; 상기 화소영역에 게이트 배선 및 상기 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와; 상기 데이터 배선 및 상기 박막트랜지스터를 덮으며 형성된 제 1 보호층과; 상기 제 1 보호층 위로 상기 반사영역에 형성된 반사판과; 상기 반사판 위로 형성된 제 2 보호층과; 상기 제 2 보호층 상부로 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며 상기 화소영역에 판 형태로 형성된 상기 화소전극과; 상기 화소전극 위로 형성된 제 3 보호층과; 상기 제 3 보호층 위로 상기 공통배선과 공통 콘택홀을 통해 연결되며 상기 투과영역에는 제 2 방향으로 그 장축을 가지며 이격하는 다수의 제 1 개구와, 상기 반사영역에는 제 3 방향으로 그 장축을 가지며 이격하는 다수의 제 2 개구를 포함하여 구성된 상기 공통전극을 포함한다.

[0028] 또한, 상기 제 1 기판의 내측면에 게이트 절연막을 개재하여 서로 교차하여 상기 화소영역을 정의하며 형성된 게이트 배선 및 데이터 배선과; 상기 게이트 배선과 나란하게 형성된 공통배선과; 상기 화소영역에 게이트 배선

및 상기 데이터 배선과 연결되며 형성된 박막트랜지스터와; 상기 데이터 배선 및 상기 박막트랜지스터를 덮으며 형성된 제 1 보호층과; 상기 제 1 보호층 위로 상기 반사영역에 형성된 반사판과; 상기 반사판 위로 형성된 제 2 보호층과; 상기 제 2 보호층 상부로 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하며 상기 각 투과영역에는 제 2 방향으로 다수의 바(bar) 형태를 가지며 이격하며 형성되며, 상기 각 반사영역에는 제 3 방향으로 다수의 바(bar) 형태를 가지며 이격하며 형성된 다수의 상기 화소 전극과; 상기 화소전극 위로 형성된 제 3 보호층과; 상기 제 3 보호층 위로 상기 공통배선과 공통 콘택홀을 통해 연결되며 상기 반사영역 및 투과영역에 각각 다수의 상기 화소전극과 이격하여 교대하며 형성된 다수의 상기 공통전극을 포함한다.

[0029] 또한, 상기 제 1 및 제 2 기관 외측면에 각각 구성되며 그 편광축이 서로 직교하도록 배치된 제 1 및 제 2 편광판을 포함한다.

[0030] 또한, 상기 액정층은 반사영역과 투과영역에서 그 두께를 달리하는 것이 특징이며, 이때, 상기 투과영역에서의 액정층의 두께가 상기 반사영역에 있어서의 액정층의 두께의 2배인 것이 특징이다.

[0031] 또한, 상기 액정층은 반사영역과 투과영역에서 그 두께가 동일한 것이 특징이며, 상기 제 1 기관의 반사영역에는 상기 반사판 상부에 $\lambda/4$ 위상차판이 구비된 것이 특징이다.

[0032] 또한, 상기 컬러필터층은 상기 반사영역에 대응하여 그 중앙부에 대해서는 패터닝되어 제거됨으로써 투과홀이 형성된 것이 특징이다.

효 과

[0033] 본 발명은 분할 배향을 필요로 하지 않고, 반사영역과 투과영역에서 동일한 배향방향을 갖도록 러빙에 의한 배향이 가능하도록 함으로써 배향 공정의 자유도를 높이고 단위 시간당 생산성을 향상시키며, 분할 배향 시 발생하는 편광축과 틀어짐 오차를 억제하여 블랙 휘도를 향상시키는 효과가 있다.

[0034] 또한, 반사영역과 투과영역에 있어서 배향방향을 일치시킴으로써 반사영역과 투과영역의 경계에 발생하는 디스클리네이션을 억제하여 개구율 및 휘도를 향상시키는 효과가 있다.

[0035] 또한, 횡전계에 의해 구동하면서도 USH 모드 액정을 구비한 액정층 특성 상 실질적으로 상기 액정층은 광축을 기준으로 VA구동이 이루어지므로 빠른 응답속도를 갖는 효과가 있으며, 광축을 기준으로 액정이 꼬임 배열을 이루므로 광시야각 특성을 갖는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0037] 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치에 있어서 가장 큰 특징은 USH(uniformly standing helix)모드 액정을 구비함으로써 반사영역과 투과영역에서의 배향 방향을 일치시킨 것이다.

[0038] 우선 도면을 참조하여 USH모드 액정의 구동 원리에 대해 설명한다.

[0039] 도 2a와 도 2b는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치에서 USH모드 액정의 구동 원리를 개략적으로 도시한 도면으로서 각각 전압 무인가시와 인가시의 상태를 각각 나타낸 측면도이며, 도 3b와 도 3c는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치에서 USH모드 액정의 구동 원리를 개략적으로 도시한 도면으로서 각각 전압 무인가시와 인가시의 상태를 각각 나타낸 정면도이다.

[0040] 도시된 바와 같이, 전압 무인가(off) 상태에서 상기 USH모드 액정은 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수 십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 이때, 나선형 구조의 축, 즉 나선축(Z)은 광축(optical axis)(OAX)에 평행한 것이 특징이다.

[0041] 한편, 전압 인가(ON) 상태에서는 상기 USH모드 액정은 나선을 형성하고 있는 액정 분자의 재배열이 발생됨으로써 나선축(Z)에 대해 광축(OAX)이 틀어지게 되며 복굴절이 발현된다.

[0042] 따라서 전압을 인가하지 않는 상태에서 거의 완벽한 블랙을 구현하게 되고, 전압인가에 의해 나선축

(Z)에 대해 광축(OXA)의 기울기가 바뀌게 됨으로써 그레이 및 화이트를 구현하게 된다. 이때 상기 광축(OXA)은 전압 인가방향으로 인가되는 전압 세기에 비례하여 기울어지게 되는 것이 특징이다.

[0043] 또한, USH모드 액정은 바이메소젠(bimesogen) 액정이 극성(polarity)을 갖는 구조로 배열되기 때문에 응답속도가 매우 빠른 특징을 갖는다.

[0044] 한편, 상기 USH모드 액정은 짧은 피치(pitch)의 카이랄 네마틱(chiral nematic) 액정분자가 수 십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선형 구조의 축, 즉 나선축(Z)은 빛의 진행 방향(z방향)에 평행하다. 또한, z방향에 대하여 수직인 x, y 방향에 대하여 동일한 굴절율을 갖는다. ($n_x=n_y$) 즉, 정면 시야각에서 광학적 등방성(optical isotropic property)을 갖는다.

[0045] 또한, 이러한 USH모드 액정을 구비한 반사투과형 액정표시장치(미도시)의 최외측에 각각 구비되는 상기 제 1 및 제 2 편광판(미도시)은 서로 수직한 편광축(미도시)을 가지고 있으며, 상기한 바와 같은 광학적 등방성에 의해 정면 시야각에서 빛의 누설이 발생하지 않게 된다.

[0046] 따라서 전압 무인가시에 정면 시야각에서 복굴절이 발생되지 않으며 뛰어난 블랙(black) 특성을 얻을 수 있는 장점을 갖는다.

[0047] 또한, 전압 무인가시에는 상기 USH모드 액정은 그 광축(OAX)이 모두 동일한 방향으로 배치됨으로써 반사영역과 투과영역에 관계없이 모두 동일한 액정 배열을 갖게된다. 그러므로 반사영역과 투과영역에서의 상이한 액정의 초기배열 상태로 인해 발생하는 디스클리네이션 현상이 억제될 수 있으며, 따라서 블랙 휘도 및 개구율 특성이 향상되는 장점을 갖는 것이 특징이다.

[0048] 한편, 전압 인가시에는 이러한 전압 인가에 의해 발생한 전계 방향으로 상기 광축이 기울어지게 되며, 따라서 상기 광축(OAX)이 기울어지는 각도의 증감에 따라서 그레이 및 화이트를 표시하게 되며 이렇게 그레이 레벨이 구현된 빛이 컬러필터층(미도시)을 통과하게 됨으로써 다양한 그레이 레벨을 갖는 컬러를 구현하게 된다.

[0049] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치의 하나의 화소영역에 대한 평면도이며, 도 5는 도 4를 절단선 V-V를 따라 절단한 부분에 대한 단면도이다. 설명의 편의를 위해 화소영역(P) 내에 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)가 형성되는 영역을 스위칭 영역(TrA)이라 정의하고, 동시에 화소영역(P) 중 반사판이 형성되는 부분을 반사영역(RA), 그 이외의 영역을 투과영역(TA)이라 정의한다.

[0050] 도시한 바와 같이, 어레이 기관(101)에는 게이트 배선(103)과 데이터 배선(125)이 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하며 형성되어 있고, 상기 게이트 배선(103)과 나란하게 연장하며 상기 화소영역(P)을 관통하는 공통배선(109)이 형성되어 있다. 이때, 상기 반사영역(RA)에는 상기 공통배선(109)에서 분기하여 제 1 스토리지 전극(110)이 형성되어 있으며, 상기 데이터 배선(125) 상부에는 공통배선(109)에서 분기하며 제 2 스토리지 전극(111)이 형성되어 있다.

[0051] 또한, 각 화소영역(P)에는 상기 게이트 배선(103) 및 데이터 배선(125)과 연결되며 게이트 전극(106)과, 게이트 절연막(115)과, 순수 비정질 실리콘의 액티브층(120a)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(120b)으로 이루어진 반도체층(120)과, 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(130, 133)으로 구성된 박막트랜지스터(Tr)가 형성되어 있다.

[0052] 또한, 상기 드레인 전극(133)은 상기 제 1 스토리지 전극(110)과 상기 게이트 절연막(115)을 사이에 두고 중첩하도록 형성되고 있으며, 서로 중첩된 상기 제 1 스토리지 전극(110)과 상기 드레인 전극(133)은 이들 두 전극(110, 133) 사이에 개재된 게이트 절연막(115)을 포함하여 제 1 스토리지 커패시터(StgC1)를 형성하고 있다. 또한, 상기 게이트 절연막(115)을 사이에 두고 서로 중첩하는 상기 제 2 스토리지 전극(111)과 상기 데이터 배선(125)은 제 2 스토리지 커패시터(StgC2)를 이루고 있다.

[0053] 또한, 상기 박막트랜지스터(Tr)와 데이터 배선(125)을 덮으며 무기절연물질로서 제 1 보호층(136)이 형성되어 있으며, 상기 제 1 보호층(136) 위로 유기절연물질로서 제 2 보호층(140)이 전면에서 형성되어 있다. 이때, 상기 제 2 보호층(140)은 반사영역(RA)에 있어서는 그 표면에 울록볼록한 요철이 형성되고 있는 것이 특징이다.

[0054] 또한, 상기 제 2 보호층(140) 위로는 무기절연물질로서 제 3 보호층(142)이 형성되어 있으며, 상기 제

3 보호층(142) 위로 상기 반사영역(RA)에는 반사율이 좋은 금속물질로서 반사판(150)이 형성되어 있다. 이때, 상기 제 3 보호층(142)과 상기 반사판(150)은 그 하부에 구성된 상기 제 2 보호층(140)의 영향으로 그 표면이 울룩불룩한 요철 형태를 이루고 있는 것이 특징이다.

[0055] 본 발명의 제 1 실시예에 있어서는 제 1 내지 제 3 보호층(136, 140, 142)이 형성되고 있음을 일례로 보이고 있지만, 상기 제 1 및 제 3 보호층(136, 142)은 생략될 수도 있다. 무기절연물질로 이루어진 상기 제 1 보호층(136)은 상기 액티브층(120a)과 접촉하게 되므로 유기절연물질이 상기 액티브층(120a)과 접촉함으로써 발생할 수 있는 채널 오염 및 박막트랜지스터(Tr)의 특성 저하를 방지하기 위해 형성한 것이며, 상기 제 3 보호층(142)은 유기절연물질과 금속물질간의 접착력 약화의 문제를 해결하기 위해 금속물질로 이루어진 반사판(150)과 유기절연물질로 이루어진 상기 제 3 보호층(142) 사이에 형성된 것이다.

[0056] 다음, 상기 반사판(150) 위로는 유기절연물질로서 상기 반사영역(RA)에 대응해서 제 4 보호층(152)이 형성되어 있다. 이러한 제 4 보호층(152)은 상기 투과영역(TA)과 단차를 이루도록 하여 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에서 이중 셀갭(d3, d4)을 형성하도록 하기 위함이다.

[0057] 또한, 상기 제 4 보호층(152)과 상기 제 3 보호층(142) 위로는 전면에 무기절연물질로서 제 5 보호층(155)이 형성되어 있다. 이때, 상기 화소영역(P) 내에서 상기 제 4 보호층(152) 끝단 외측으로 상기 제 5 보호층(155)과 그 하부의 상기 제 3 보호층(142), 제 2 및 제 1 보호층(140, 136)은 패터닝됨으로써 상기 드레인 전극(133)을 노출시키는 드레인 콘택홀(158)이 구비되고 있다.

[0058] 다음, 상기 제 5 보호층(155)과 위로는 투명 도전성 물질로 각 화소영역(P)별로 판 형태의 화소전극(160)이 형성되어 있다. 이때, 상기 화소전극(160)은 상기 드레인 콘택홀(158)을 통해 상기 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(133)과 접촉하고 있다.

[0059] 한편, 무기절연물질로 이루어진 상기 제 5 보호층(155) 또한 유기절연물질로 이루어진 상기 제 4 보호층(152)과 투명도전성 물질로 이루어진 상기 화소전극(160)간의 접착력 향상을 위해 형성된 것이며 생략될 수 있다.

[0060] 또한, 상기 화소전극(160) 위로는 무기절연물질로서 제 6 보호층(163)이 형성되어 있으며, 상기 제 6 보호층(163) 위로는 투명 도전성 물질로서 각 화소영역(P)별로 또는 상기 어레이 기관(102)의 표시영역 전면에 공통전극(170)이 형성되어 있다. 도면에 있어서는 상기 공통전극(170)은 표시영역 전면에 형성된 것을 도시하고 있다. 이때, 도면에 나타나지 않았으나, 상기 공통전극(170)은 상기 공통배선(109)과 공통 콘택홀(미도시)을 통해 접촉하고 있다.

[0061] 한편, 상기 공통전극(170) 내에 그 장축이 제 1 방향을 가지며 다수의 제 1 개구(op1)가 일정간격 이격하며 형성되고 있으며, 반사영역(RA)의 경우 그 장축이 제 2 방향으로 다수의 제 2 개구(op2)가 일정간격 이격하며 형성되고 있다.

[0062] 또한, 상기 다수의 제 1 및 제 2 개구(op1, op2)를 갖는 공통전극(170) 상부에는 제 1 배향막(172)이 구비되고 있다.

[0063] 진술한 구성을 갖는 어레이 기관(102)에 대응하여 컬러필터 기관(181)이 구비되고 있다.

[0064] 상기 컬러필터 기관(181)에 있어 상기 어레이 기관(102)과 마주하는 내측면에는 상기 각 화소영역(P)의 경계 즉, 게이트 및 데이터 배선(103, 125)에 대응하여 블랙매트릭스(183)가 형성되어 있으며, 상기 블랙매트릭스(183)를 덮으며 각 화소영역(P)에 대응하여 순차 반복되는 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴(R, G, 미도시)으로 구성된 컬러필터층(185)이 형성되어 있다. 이때, 상기 컬러필터층(185)은 각 화소영역(P) 내의 반사영역(RA)의 중앙부에 대응해서는 패터닝되어 제거됨으로써 투과홀(TH)을 구비하고 있는 것이 특징이다. 이러한 투과홀(TH)을 반사영역(RA)에 구성하는 것은 반사영역(RA)에서의 휘도를 향상시키기 위한 것으로 생략될 수도 있다.

[0065] 상기 투과홀(TH)을 갖는 컬러필터층(185)을 덮으며 상기 컬러필터 기관(181) 전면에 오버코트층(187)이 형성되어 있으며, 도면에 나타나지 않았지만 상기 오버코트층(187)을 덮으며 제 2 배향막(189)이 구비되고 있다.

[0066] 또한, 상기 어레이 기관(102)과 컬러필터 기관(181) 각각의 외측면에는 서로 직교하는 편광축을 가지며 제 1 및 제 2 편광판(193, 195)이 구비되고 있다.

[0067] 한편, 상기 제 1 및 제 2 배향막(172, 189) 사이에는 투과영역(TA)에 대응해서는 제 1 두께(d4)를 가지

며 상기 반사영역(RA)에서는 상기 제 1 두께(d4)보다 얇은 제 2 두께(d3)를 갖는 USH모드 액정층(190)이 구비되고 있다. 이때, 상기 제 2 두께(d3)는 상기 제 1 두께(d4)의 1/2 인 것이 특징이다.

[0068] 전술한 구성을 갖는 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치(101)에 있어서 가장 특징적인 구성은 상기 제 1 및 제 2 배향막(172, 189)은 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에 관계없이 모두 동일한 방향으로 배향처리된 것이 특징이다. 도면에 있어서는 기준이 되는 데이터 배선(125)의 연장방향과 A도를 이루며 형성되고 있음을 나타내고 있으며, 이때, 상기 A도는 0도 내지 360도를 가져 어떠한 방향으로 배향처리 될 수 있는 것이 특징이다.

[0069] 이렇게 제 1 및 제 2 배향막(172, 189)에 대해 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에 관계없이 동일한 방향으로 배향처리된다 하더라도 본 발명의 특징 상 USH모드 액정이 액정층(190)을 이루고 있으며, 이러한 USH모드 액정은 전계가 인가되지 않는 상태에서는 그 광축이 상기 어레이 기관(101)면에 수직한 방향을 향하도록 배열되므로 문제되지 않는다.

[0070] 또한, 상기 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에 있어서 상기 USH모드 액정의 초기배열 상태는 일치함으로써 반사영역(RA)과 투과영역(TA) 경계에서의 디스클리네이션(disclination)을 발생시키지 않는 것이 특징이다.

[0071] 한편, 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에서의 동작은 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에서의 제 1 및 제 2 개구(op1, op2) 방향을 달리하고, 개구(op1, op2) 폭의 크기를 조절하여 상기 반사영역(RA)과 투과영역(TA)에서 광축이 기울어지는 방향 및 기울어지는 각도를 조절함으로써 각각 구동되도록 하는 것이 특징이다.

[0072] 이때, 제 1 및 제 2 배향막(172, 189)에서의 배향은 모두 동일한 방향으로 이루어짐으로써 러빙(rubbing)을 실시하여 진행하는 것이 특징이다. 이렇게 본 발명의 제 1 실시예에 있어서 러빙(rubbing)을 통한 배향을 실시하는 것은, 반사영역(RA)과 투과영역(TA)의 구분없이 기관(102, 181) 전면에 대해 동일한 방향으로 배향되도록 하는 것은 러빙(rubbing)에 의한 배향이 가장 간단하며 그 처리속도 또한 UV빔을 조사하는 UV배향 대비 빠르므로 단위 시간당 배향 처리 시간을 단축시킬 수 있기 때문이다.

[0073] 한편, 화이트 구동 시 이루게 되는 상기 USH모드 액정의 최대 광축의 기울기는 초기 배열된 광축 또는 나선축과 20도 내지 60도 정도의 각도를 갖는 범위에서 자유롭게 선택될 수 있다.

[0074] 전술한 구성을 갖는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치(101)는 횡전계의 한 종류인 프린지 필드에 의해 구동 되지만 USH 모드 액정을 구비하여 실질적으로는 VA모드로 동작하게 되므로 VA모드 특성인 빠른 응답속도를 가지며, USH모드 액정 특성 상 광축을 기준으로 액정이 0도 내지 360도 꼬임 배열을 이루므로 동시에 광시야각 특성을 갖는 것이 특징이다.

[0075]

[0076] 한편, 전술한 본 발명의 제 1 실시예의 경우, 상기 어레이 기관(102)에는 다수의 제 1 및 제 2 개구(op1, op2)를 갖는 공통전극(170)이 표시영역 전면에 형성되고, 화소전극(160)이 각 화소영역(P)에 판 형태로 형성되어 상기 공통전극(170)의 제 1 및 제 2 개구(op1, op2)와 상기 화소전극(160)에 의해 프린지 필드를 발생시키는 구성을 이루고 있지만, 이의 변형예로서 상기 화소전극과 공통전극이 평거 형태를 가지고 서로 교대하도록 배치된 형태를 이루도록 하여 서로 이웃하는 공통전극과 화소전극이 횡전계를 발생시키도록 하는 구성을 갖도록 형성될 수도 있다.

[0077] 또한, 도면에 나타내지 않았지만, 제 1 실시예의 또 다른 변형예로서 반사영역과 투과영역에서의 셀갭을 달리하기 위해 실시예의 경우 어레이 기관(102)의 반사영역(RA)에 대해서만 제 4 보호층(152)을 형성함으로써 이중셀갭(d3, d4)을 구현하였지만, 상기 어레이 기관(102)에 형성된 제 4 보호층(152)을 대신하여 이를 생략하고 컬러필터 기관(181)의 내측면에 반사영역(RA)에 대응하여 제 2 오버코츠(미도시)를 형성함으로써 반사영역(RA)과 투과영역(TA)이 서로 다른 셀갭을 갖도록 형성할 수도 있다.

[0078] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계 모드 반사투과형 액정표시장치의 하나의 화소영역에 대한 단면도이다. 설명의 편의를 위해 제 1 실시예와 동일한 구성요소에 대응해서는 100을 더하여 도면부호를 부여하였다.

[0079] 본 발명의 제 2 실시예의 경우는, 반사영역(RA)과 투과영역(TA)이 모두 단일셀갭(d5)을 갖도록 구성된 것이 특징이다.

[0081]

[0082]

[0083]

[0084]

[0085]

[0086]

[0087]

[0088]

[0089]

[0090]

[0091]

[0092]

[0093]

[0094]

[0095]

[0096]

[0097]

[0098]

[0099]

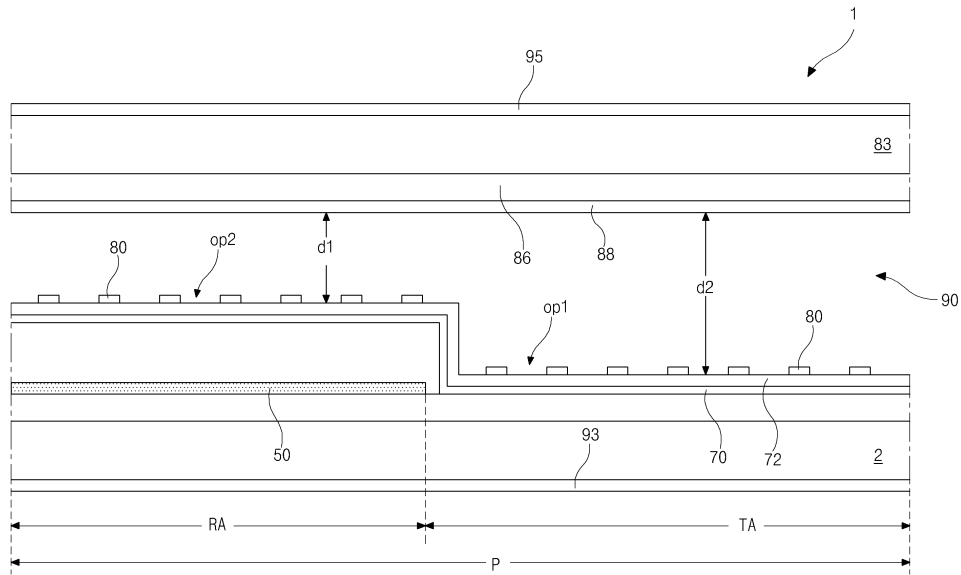
[0100]

- 11 -

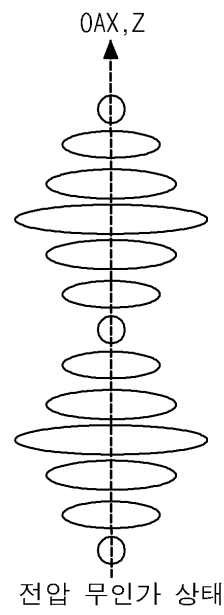
[0101]	172 : 제 1 배향막	181 : 컬러필터 기판
[0102]	183 : 블랙매트릭스	185 : 컬러필터층
[0103]	187 : 오버코트층	189 : 제 2 배향막
[0104]	190 : USH모드 액정층	193 : 제 1 편광판
[0105]	195 : 제 2 편광판	
[0106]	op1, op2 : 제 1 및 제 2 개구	P : 화소영역
[0107]	RA : 반사영역	TA : 투과영역
[0108]	Tr : 박막트랜지스터	TrA : 소자영역

도면

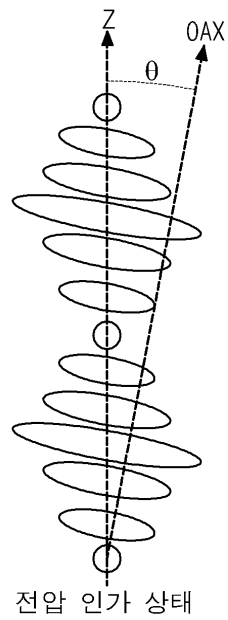
도면1



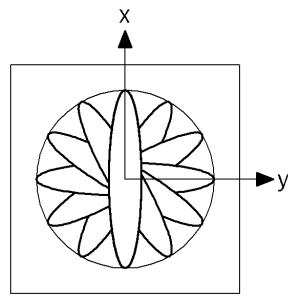
도면2a



도면2b

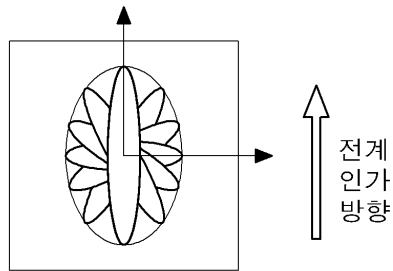


도면3a



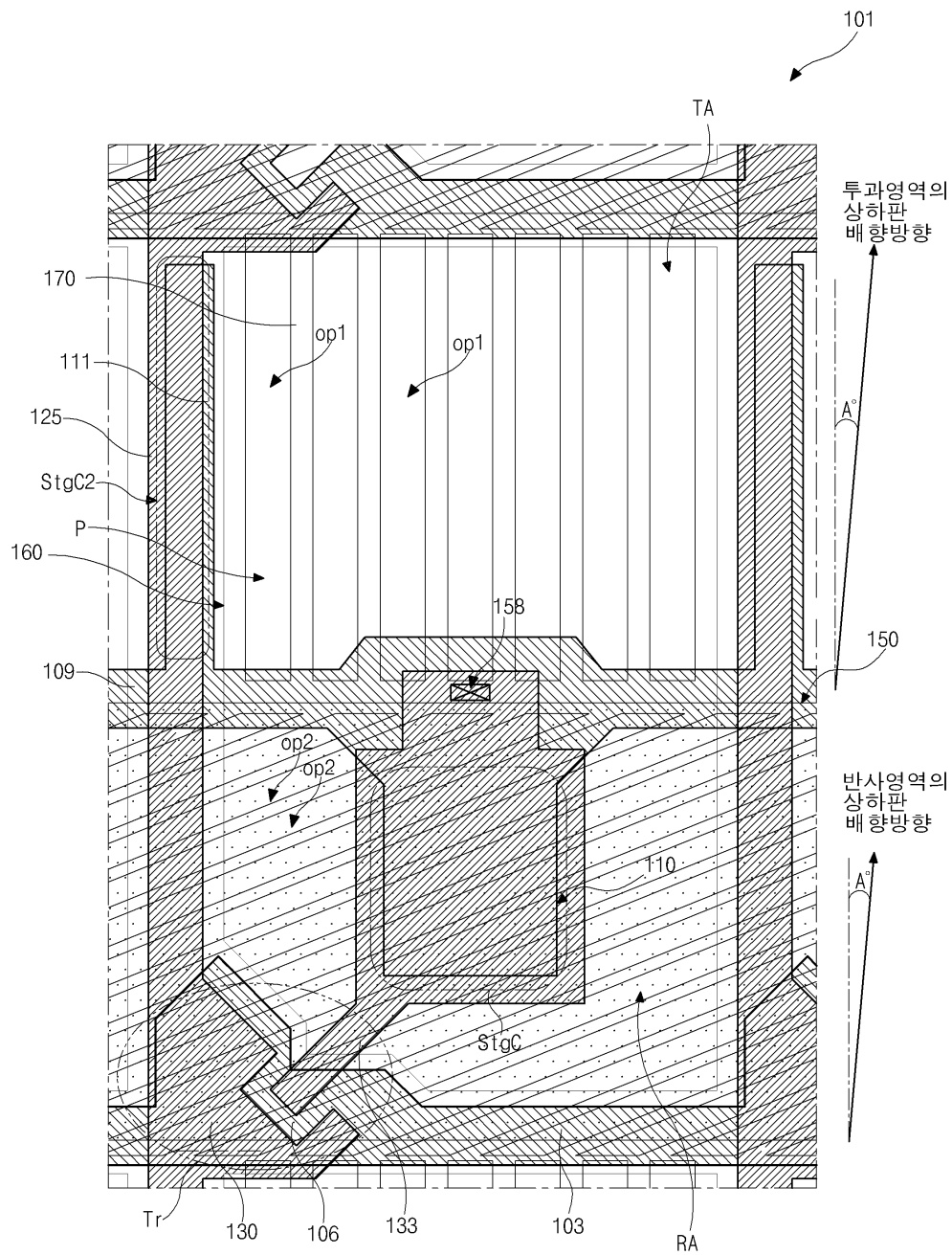
전압 무인가 상태

도면3b

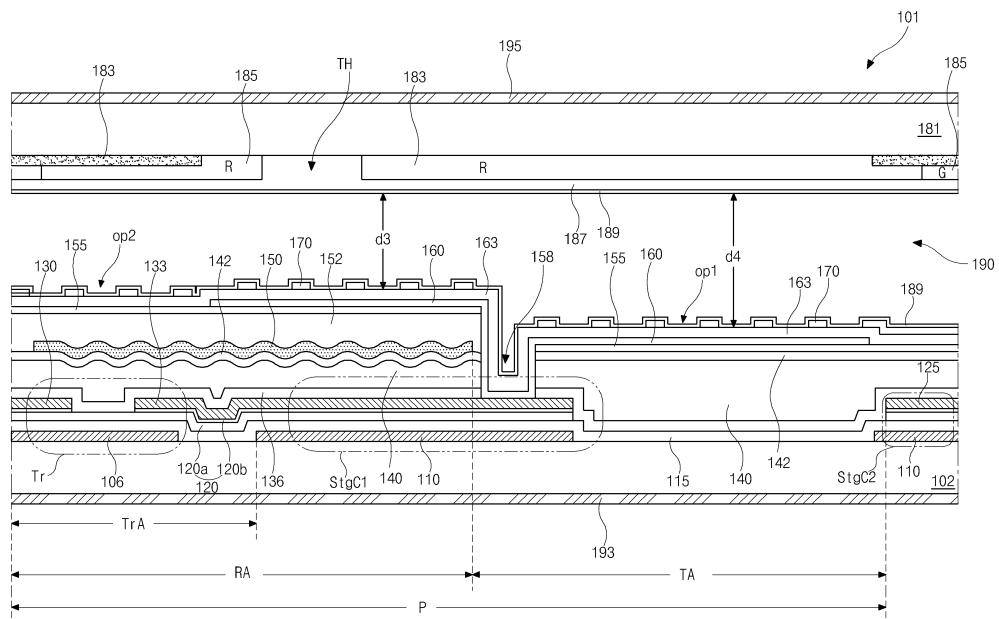


전압 인가 상태

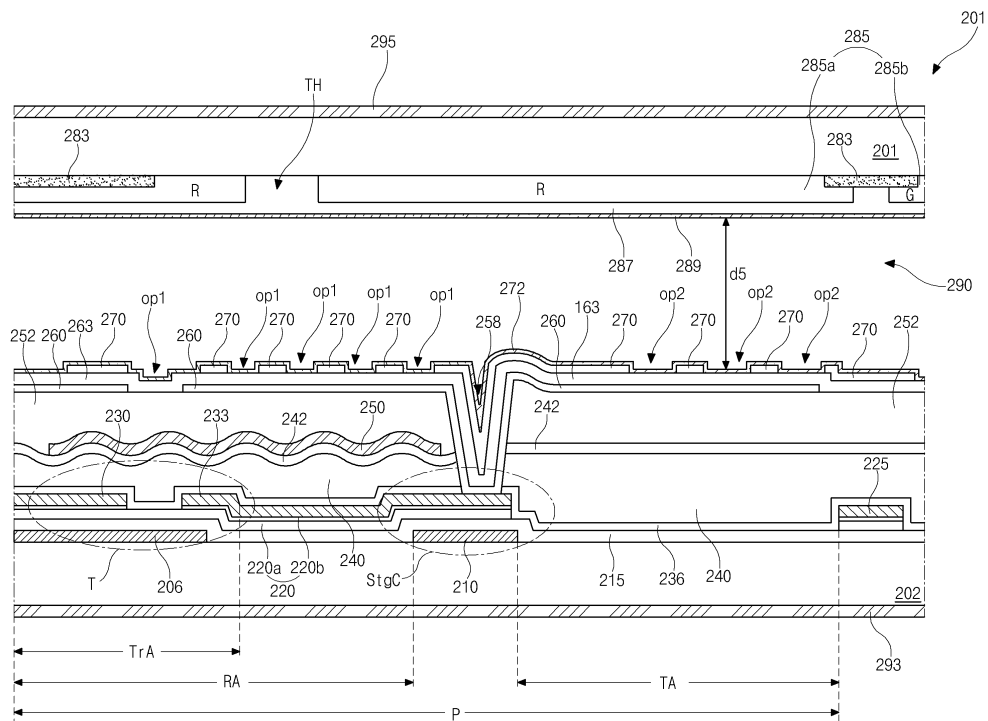
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	横向电场模式反射透射型液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020110075187A	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	KR1020090131557	申请日	2009-12-28
[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	LIM EUN JUNG 임은정		
发明人	임은정		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1362 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/134363 G02F1/133555 G02F1/1362 G02F1/133528 G02F1/133536 G02F2001/134318		
其他公开文献	KR101688593B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供了一种平面内开关模式反射和透射型LCD装置，可通过限制扭曲误差来提高黑色亮度。构成：平面内开关模式反射和透射型LCD装置包括第一取向层和第二取向层（189）。在第一方向上处理的第一取向层被包括在第一基板的表面内部。第二取向层以相同的取向层在第一方向上被处理，并且被包括在第二基板的内部。液晶层具有螺旋结构，其中手性向列液晶分子在断电状态下在公共电极和像素电极中被数字地扭曲。螺旋轴平行于光轴。

