(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0112842
(43) 공개일자 2009년10월29일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0038565
(22) 출원일자 2008년04월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자
김동섭
서울특별시 마포구 용강동 149-45(7/2) 202호
정호영
경기 군포시 광정동 주몽아파트 1003동 2005호
(74) 대리인
특허법인네이트

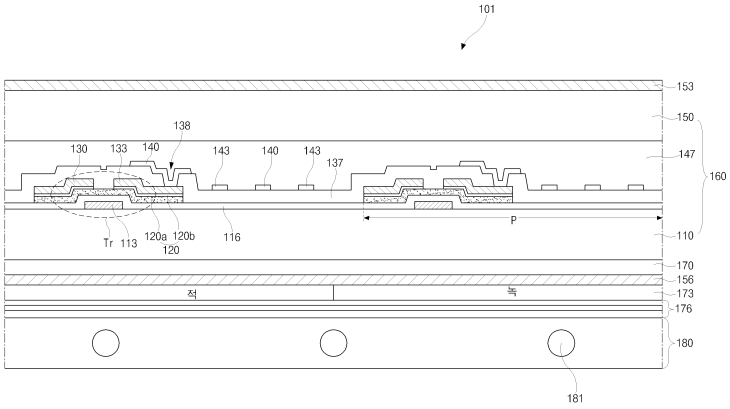
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 반사투과형 액정표시장치

(57) 요 약

본 발명은, 다수의 화소영역이 구비되며 상기 다수의 각 화소영역에 박막트랜지스터와 화소전극이 형성된 어레이 기판과, 대향기판과, 상기 어레이 기판과 대향기판 사이의 액정층으로 구성된 액정패널과; 상기 대향기판 외측면에 위치하는 제 1 방향의 편광축을 갖는 제 1 편광판과; 상기 어레이 기판의 외측면에 위치하며 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 광축을 갖는 선택반사판과; 상기 선택반사판 외측면에 위치하며 상기 제 2 방향의 편광축을 갖는 제 2 편광판과; 상기 제 2 편광판 외측면에 구비된 컬러필터층과; 상기 컬러필터층 외측면에 구비된 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 다수의 화소영역 각각의 전체영역이 상기 선택반사판의 스위칭 역할에 의해 반사영역과 투과영역이 되는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치를 제공한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 화소영역이 구비되며 상기 다수의 각 화소영역에 박막트랜지스터와 화소전극이 형성된 어레이 기판과, 대향기판과, 상기 어레이 기판과 대향기판 사이의 액정층으로 구성된 액정패널과;

상기 대향기판 외측면에 위치하는 제 1 방향의 편광축을 갖는 제 1 편광판과;

상기 어레이 기판의 외측면에 위치하며 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 광축을 갖는 선택반사판과;

상기 선택반사판 외측면에 위치하며 상기 제 2 방향의 편광축을 갖는 제 2 편광판과;

상기 제 2 편광판 외측면에 구비된 컬러필터층과;

상기 컬러필터층 외측면에 구비된 백라이트 유닛

을 포함하며, 상기 다수의 화소영역 각각의 전체영역이 상기 선택반사판의 스위칭 역할에 의해 반사영역과 투과영역이 되는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 대향기판에는 그 내측면에 공통전극이 형성된 반사투과형 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 어레이 기판에는 상기 각 화소영역에 상기 화소전극과 이격하며 공통전극이 형성된 반사투과형 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 그 내부에 빛을 흡수하는 흡수층이 구비된 것이 특징인 반사투과형 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 어레이 기판에는 상기 각 화소영역을 정의하며 서로 교차하는 게이트 및 데이터 배선이 형성된 반사투과형 액정표시장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 반사효율을 극대화시킨 반사투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 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.

<3> 이러한 액정표시장치는 전극이 각각 형성되어 있는 두 기판을 상기 두 전극이 서로 마주 대하도록 배치하고, 상

기 두 기판 사이에 액정을 개재하여 상기 두 전극에 인가되는 전압차에 의해 생성되는 전기장에 의해 액정분자의 움직임을 조절함으로써 이에 따라 달라지는 빛의 투과율을 조절하여 화상을 표현하는 장치이다.

<4> 한편 액정표시장치는 일반적으로 스스로 빛을 발하지 못하는 수동형 소자이므로 별도의 광원이 필요하다. 따라서, 상기 두 기판과 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.

<5> 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 단점이 되고 있다.

<6> 따라서, 이와 같은 단점을 보완하기 위해 백라이트의 사용없이 외부광원을 이용하는 반사형(reflection type) 액정표시장치가 제안되었다.

<7> 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.

<8> 이러한 반사형 액정표시장치는 광원을 따로 구비하지 않으므로 소비전력이 낮은 장점이 있으나, 외부광이 없는 곳에서는 사용할 수 없는 단점이 있다.

<9> 따라서, 최근에는 반사형 액정표시장치와 투과형 액정표시장치의 장점만을 수용한 반사투과형(Transflective type) 액정표시장치가 제안되었다.

<10> 도 1은 종래의 반사투과형 액정표시장치에 있어 액정패널의 표시영역 일부를 도시한 평면도이며, 도 2는 도 1을 절단선 Ⅱ-Ⅱ를 따라 절단한 단면도로서 하나의 화소영역에 박막트랜지스터가 형성되는 스위칭 영역을 포함하여 데이터 배선이 연장한 방향으로 절단한 부분에 대한 액정패널의 단면도이다.

<11> 종래의 반사투과형 액정표시장치(5)를 살펴보면, 우선, 어레이 기판(7)에 있어서는 제 1 방향으로 연장하며 다수의 게이트 배선(11)이 형성되어 있고, 상기 다수의 게이트 배선(11)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하며 다수의 데이터 배선(30)이 게이트 절연막(17) 상부로 형성되어 있다.

<12> 또한 각 화소영역(P) 내의 스위칭 영역에는 상기 게이트 배선(11)과 연결된 게이트 전극(15)과 상기 게이트 절연막(17)과 반도체층(20)과 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(32, 34)으로 구성된 박막트랜지스터(Tr)가 형성되어 있다.

<13> 또한, 상기 화소영역(P)에는 상기 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(34)과 제 1 보호층(38)의 드레인 콘택홀(40)을 통해 연결되며 투명 도전성 물질로 이루어진 화소전극(42)이 형성되어 있으며, 상기 화소전극(42)을 덮으며 제 2 보호층(48)이 형성되어 있다.

<14> 또한, 각 화소영역(P)은 상기 제 2 보호층(48) 상부로 외부로부터 들어온 빛을 반사시키는 역할을 하는 반사판(52)이 형성된 반사부(RA)와, 반사판(52)이 형성되지 않은 투과부(TA)로 나뉘며, 도면에 있어서는 상기 투과부(TA)가 상기 화소영역(P)의 상측에 상기 반사부(RA)가 하측에 위치하며 형성되고 있다. 이때 상기 반사판(52)은 단면적으로 그 하부에 위치하는 상기 화소전극(42)과 화소콘택홀(50)을 통해 전기적으로 연결되어 반사전극을 형성하고 있다.

<15> 이러한 구성을 갖는 어레이 기판(7)에 대응하여 이와 마주하며 위치하는 컬러필터 기판(60)의 구성을 살펴보면, 상기 게이트 및 데이터 배선(11, 30)에 대응해서는 블랙매트릭스(65)가 형성되고 있으며, 상기 화소영역(P)에 대응하여 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴(69a, 69b, 69c)을 포함하는 컬러필터층(69)이 형성되고 있다. 이때, 상기 화소영역(P) 내의 반사부(RA)에 대응해서는 각 화소영역(P)별로 동일한 크기를 가지며 상기 각 컬러의 컬러필터 패턴(69a, 69b, 69c)이 제거된 투과홀(72)이 형성되어 있으며, 상기 컬러필터층 하부에는 전면에 공통전극(75)이 형성되고 있다.

<16> 이러한 구성을 갖는 어레이 기판(7)과 컬러필터 기판(60) 사이에는 액정층(90)이 구비되고 있으며, 이러한 액정패널 외측에는 도면에는 나타나지 않았지만, 제 1 및 제 2 편광판이 구비되고 있으며, 상기 어레이 기판(7)의 하부에는 다수의 광학시트와 다수의 램프 및 반사시트를 구비한 백라이트 유닛이 구비됨으로 반사투과형 액정표

시장치를 구성하고 있다.

<17> 하지만, 이러한 구조를 갖는 종래의 반사투과형 액정표시장치는 하나의 화소영역을 투과부와 반사부로 나눔으로써 반사형 또는 투과형으로 구동 시 실질적으로 각각 화소영역의 50% 정도만을 이용하게 되고 있다. 따라서 반사모드와 투과모드 구동시에 개구율이 현저히 저하되어 최종적으로는 휘도 저하의 문제가 발생하고 이는 표시품질의 저하를 초래하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<18> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 반사모드 및 투과모드로 구동 시 화소영역 전체를 사용할 수 있는 반사투과형 액정표시장치를 제공하는 것을 그 목적으로 하며, 반사모드 및 투과모드 구동 시 개구율 향상에 의한 휘도 특성을 향상시키는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결수단

<19> 본 발명의 일실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치는, 다수의 화소영역이 구비되며 상기 다수의 각 화소영역에 박막트랜지스터와 화소전극이 형성된 어레이 기판과, 대향기판과, 상기 어레이 기판과 대향기판 사이의 액정층으로 구성된 액정패널과; 상기 대향기판 외측면에 위치하는 제 1 방향의 편광축을 갖는 제 1 편광판과; 상기 어레이 기판의 외측면에 위치하며 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 광축을 갖는 선택반사판과; 상기 선택반사판 외측면에 위치하며 상기 제 2 방향의 편광축을 갖는 제 2 편광판과; 상기 제 2 편광판 외측면에 구비된 컬러필터층과; 상기 컬러필터층 외측면에 구비된 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 다수의 화소영역 각각의 전체 영역이 상기 선택반사판의 스위칭 역할에 의해 반사영역과 투과영역이 되는 것을 특징이다.

<20> 상기 대향기판에는 그 내측면에 공통전극이 형성될 수 있다.

<21> 상기 어레이 기판에는 상기 각 화소영역에 상기 화소전극과 이격하며 공통전극이 형성될 수 있다.

<22> 상기 백라이트 유닛은 그 내부에 빛을 흡수하는 흡수층이 구비된 것이 특징이다.

<23> 상기 어레이 기판에는 상기 각 화소영역을 정의하며 서로 교차하는 게이트 및 데이터 배선이 형성된다.

<24>

효 과

<25> 본 발명은 하나의 화소영역 전체를 반사영역 및 투과영역으로 이용 가능함으로써 반사모드 및 투과모드에 있어 휘도를 월등히 향상시킬 수 있는 반사투과형 액정표시장치를 제공하는 효과가 있다.

<26> 또한, 반사모드로 구현 시 컬러필터층을 2회 통과하게 됨으로서 손실되는 빛을 최소화함으로써 태양광 하에서의 휘도가 극대화 되어 시인성이 향상되므로 옥외 광고판 등으로 사용될 수 있는 장점을 가지며, 나아가 야외 시인성을 필요로 하는 노트북 컴퓨터, 휴대폰 등 개인 휴대용 제품으로도 사용될 수 있는 장점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<27> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치에 대하여 상세히 설명한다.

<28> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이다.

<29> 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)는 크게 그 사이에 액정층(147)이 개재된 어레이 기판(110)과 대향기판(150)으로 이루어진 액정패널(160)과, 상기 액정패널(160) 중 대향기판(150) 외측면에 구비된 제 1 편광판(153)과, 상기 어레이 기판(110)의 외측면에 구비된 빛을 선택적으로 반사시키는 선택반사판(170)과, 상기 선택반사판(170) 외측면에 구비된 제 2 편광판(156)과, 상기 제 2 편광판(156) 외측면에 구비된 컬러필터층(173)과, 백라이트 유닛(180)으로 구성되고 있다. 이때 상기 선택반사판(170)은 다수의 박막필름을 적층시킨 구조를 갖는 일종의 반사형 편광판으로서 휘도 향상의 효과를 가지며, 편광역할을 하여 그 내부에 특정 방향의 편광축을 가져 상기 편광축의 방향과 일치하는 편광을 갖는 빛은 투과시키고, 그 외의 빛은 반사시키는 특징을 갖는다.

<30> 이때, 어레이 기판(110)의 구성을 살펴보면, 일 방향으로 다수의 게이트 배선(미도시)이 연장 형성되어

있으며, 이러한 다수의 게이트 배선(미도시)과 교차하여 다수의 화소영역(P)을 정의하며 다수의 데이터 배선(미도시)이 형성되어 있다. 또한, 상기 다수의 게이트 및 데이터 배선(미도시)의 교차지점에는 게이트 전극(113)과 게이트 절연막(116)과 액티층(120a)과 오믹콘택층(120b)으로 이루어진 반도체층(120)과 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(130, 133)을 포함하는 박막트랜지스터(Tr)가 형성되어 있으며, 상기 각 화소영역(P)에는 상기 박막트랜지스터(Tr)와 드레인 콘택홀(138)을 통해 연결되며 투명 도전성 물질로 이루어진 다수의 화소전극(140)이 형성되어 있다. 이때 상기 화소전극은 바(bar) 형태로 다수개로 분리되어 서로 이격하며 상기 각 화소영역(P) 내에 형성되고 있다. 이때 상기 게이트 배선(미도시)과 나란하게 동일한 층에 공통배선(미도시)이 형성됨으로써 상기 공통배선(미도시)과 전기적으로 연결되며 각 화소영역(P) 내에 상기 분리된 다수의 화소전극(140)과 교대하여 이격하며 다수의 공통전극(143)이 형성된다.

<31> 한편, 변형예로서, 상기 화소전극은 판 형태로 각 화소영역별로 형성될 수도 있다. 이때 상기 화소전극(140)은 전단의 게이트 배선(미도시)과 중첩 형성되어, 상기 중첩된 상기 게이트 배선(미도시)과 화소전극(140)이 스토리지 커패시터(StgC)를 이루도록 구성될 수도 있으며, 상기 게이트 배선(미도시)과 나란하게 동일한 층에 공통배선(미도시)이 형성됨으로써 상기 공통배선(미도시)과 중첩하여 서로 중첩하는 화소전극(140)과 공통배선(미도시)이 스토리지 커패시터(미도시)를 이루도록 할 수도 있다.

<32> 각 화소영역(P) 내에 다수의 화소전극(140)과 공통전극(143)이 이격하는 형태로 구성될 경우 IPS모드로 동작하는 액정패널용 어레이 기판(110)을 이루게 되며, 공통전극(143)을 제외하고 판 형태의 화소전극(140)만이 어레이 기판(110)에 형성될 경우 이는 TN모드, ECB모드, VA모드 중 어느 하나의 모드로 동작하는 액정패널용 어레이 기판을 이루게 된다. 도면에 있어서는 상기 액정패널(160)은 IPS모드로 동작하는 것을 일례로 도시하였다.

<33> 전술한 구성을 갖는 어레이 기판(110)에 대응하여 구비된 대향기판(150)의 내측면에는 TN(twist nematic)모드, ECB(electrical controlled birefringence)모드, VA(vertical alignment)모드 중 어느 한 모드의 액정패널(미도시)인 경우 투명 도전성 물질로서 전면에 공통전극(미도시)이 형성되어 있으며, IPS모드 액정패널(160)인 경우, 공통전극(143)은 어레이 기판(110)에 형성되고 있는 바, 상기 대향기판에는 아무런 구성요소가 형성되지 않는다. 그리고, 이들 어레이 기판(110)과 대향기판(150) 사이에는 액정층(147)이 개재되고, 상기 액정층(147)을 두르며 액정층(147)의 누설을 방지하고 패널상태를 유지하기 위해 씰패턴(미도시)이 상기 두 기판(110, 150) 사이의 테두리를 두르며 형성되고 있다. 이때, 상기 액정패널(160)의 대향기판(150)의 외측면에는 제 1 방향의 편광축을 갖는 제 1 편광판(153)이 구비되고 있으며, 상기 어레이 기판(110)의 외측면에는 선택반사판(170)이 구비되고 있다. 이때 상기 선택반사판(170)은 그 광축이 상기 제 1 편광판(153)의 제 1 방향의 편광축과 수직하도록 배치된 것이 특징이다.

<34> 한편, 상기 어레이 기판(110)의 외측면에 구비된 상기 선택반사판(170) 하부에는 상기 제 1 편광판(150)과 그 편광축이 서로 직교하며 상기 선택반사판(170)의 광축과 나란한 것을 특징으로 제 2 방향의 편광축을 갖는 제 2 편광판(156)이 구비되어 있다. 또한, 상기 제 2 편광판(156)의 하부에는 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴을 포함하는 컬러필터층(173)이 형성되어 있다. 이때, 상기 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴은 상기 어레이 기판(110) 내의 각 화소영역(P)에 대응하여 순차 반복하는 형태로 구성되고 있는 것이 특징이다. 이때, 상기 적, 녹, 청색 컬러패턴 사이에는 블랙매트릭스(미도시)가 상기 어레이 기판(110)의 게이트 및 데이터 배선(미도시)에 대응하여 더욱 구비될 수도 있다. 이러한 컬러필터층(173)은 투명한 절연 시트 상에 형성되어 시트 형태로 상기 제 2 편광판(156) 하부에 구비되거나, 또는 상기 제 2 편광판(156)의 외측면에 직접 접촉하며 형성될 수도 있다.

<35> 또한, 상기 컬러필터층(173) 하부에는 백라이트 유닛(180)이 구비되어 있다. 이때 상기 백라이트 유닛(180)은 다수의 램프(181)가 일정간격 이격하며 배치되는 직하형 타입 또는 상기 램프(181)가 양측 또는 일측에 배치되고 도광판(미도시)에 의해 그 상부로 빛을 입사시키는 에지형 타입 중 어느 것이나 이용 가능하다. 도면에 있어서는 직하형 타입 백라이트 유닛(180)을 일례로 도시하였다. 상기 다수의 램프(181) 상부로 다수의 광학시트(176)가 구성되며, 일반적인 백라이트 유닛과는 달리 상기 다수의 램프(181) 하부에는 반사판은 구비되지 않는 것이 특징이다. 이는 본 발명의 특성상 반사모드 동작 시 완전블랙을 구현하기 위함이다. 나아가 상기 다수의 램프 하부에는 빛을 흡수하는 흡수판(미도시)이 더욱 구비될 수도 있다.

<36> 전술한 구조를 갖는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)에서, 상기 선택반사판(170)은 반사모드와 투과모드에 대해 특정 조건을 만족하는 빛만을 선택적으로 반사시키는 것을 특징으로 하는 빛의 스위칭 역할을 하게된다.

<37> 전술한 구조를 갖는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)는 반사모드로 동작하는 경우, 흑백의 영상을, 투과모드로 동작시는 풀컬러의 영상을 실현하는 것이 특징이다. 이러한 본 발명에 따른 반사투과형 액

정표시장치(101)는 특히 옥외 광고용 표시장치로 이용 시 매우 유리한 구조가 된다. 이는 백라이트 유닛(180)을 이용한 투과모드 동작 시 최고 휘도를 갖도록 동작하는 것보다도 훨씬 밝은 휘도를 갖는 상태의 반사모드로 동작될 수 있기 때문이다. 즉, 반사모드의 경우 주위의 환경에 따라 그 휘도가 변하게 되므로 매우 높은 조도 특성을 갖는 태양광 하에서는 투과모드 동작시보다 훨씬 큰 휘도를 갖게 되게 때문이다.

<38> 또한 본 발명에 따른 반사모드로 동작하는 반사투과형 액정표시장치(101)는 하나의 화소영역(P) 전체를 모두 반사영역으로 사용할 수 있는 구조적 특징을 갖는다. 따라서 종래의 화소영역의 50%만을 이용하는 반사투과형 액정표시장치보다도 반사모드에서의 휘도 특성이 월등히 우수하다.

<39> 조금 더 상세히 설명하면, 한낮의 태양광이 조사되는 경우 평균적으로 100K lux 정도의 조도 환경이 되며, 이와 같이 큰 조도를 갖는 상황에서는 전술한 조도 크기 이상의 휘도를 갖지 않는 이상 표시화면의 시인성이 많이 저하된다. 따라서 풀컬러 영상이나 흑백영상이나 주위환경의 큰 조도에 의해 구분이 되지 않는 상황이 된다. 따라서, 본 발명은 이러한 시인성 특성을 감안하여 반사모드로 동작 시는 흑백 영상을, 투과모드로 동작 시는 컬러 영상을 구현하는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치를 제안한 것이다. 한낮의 태양광 하에서의 조도는 100K Lux 정도가 되므로 백라이트 유닛(180) 내에 아무리 많은 램프를 구비한다 하여도 1000nit 이상의 휘도를 갖도록 하는 것은 전력소모의 문제등 유지 비용이 매우 커지게 되므로 현실적으로 어려운 상황이다.

<40> 또한, 표시되는 화상이 1000nit 정도의 휘도를 갖는다 하여도 태양광 아래서의 조도와 비교하면 그 크기가 현저히 작으므로 즉, 주위 환경보다 더 밝지 않은 빛을 발산하여 화상을 표시하게 되므로 풀 컬러의 시인성이 매우 떨어진다. 일례로 인공조명을 갖는 사무실의 평균적인 조도는 100 lux 정도가 되며, 이러한 상황에서는 1000 nit의 휘도를 갖는 액정표시장치가 주위 환경보다 더 밝은 빛을 발산하여 우수한 풀컬러 시인성을 갖게되므로 문제되지 않는다. 하지만, 태양광 하에서는 1000 nit 정도의 휘도를 갖는 액정표시장치는 주위의 높은 휘도(조도) 환경으로 풀컬러 시인성이 급격히 떨어지게 된다.

<41> 이 경우 반사모드로 동작하게 되면 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101) 특성 상 반사효율이 극대화됨으로써 3000 nit 내지 5000 nit 정도의 휘도 환경을 갖게 되는 바, 명암비 등이 훨씬 향상되므로 시인성이 투과모드 대비 향상되게 된다.

<42> 이러한 반사효율의 극대화는 일반적으로 액정패널(160) 내부에 컬러필터층을 생략하고, 컬러필터층(173)을 선택반사판(170)과 백라이트 유닛(180) 사이에 위치하도록 구성함으로써 외부로부터 입사되는 빛에 대해 상기 선택반사판(170)에 의해 선택적으로 반사되는 빛의 투과량을 극대화했기 때문이다.

<43> 이후에는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 반사모드와 투과모드 동작 원리에 대해 설명한다.

<44> 도 4와 도 5는 각각 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 반사모드와 투과모드로 동작시의 빛의 진행 경로를 나타낸 단면도이다.

<45> 우선, 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)가 반사모드로 동작 되는 경우, 백라이트 유닛(180)은 전원 오프(off) 상태가 되며, 외부로부터 빛이 제 1 편광판(153)을 통과하여 액정패널(160)로 입사되게 된다. 이때, 본 발명의 특징상 액정패널(160) 내부에는 광투과 효율이 다른 구성요소 대비 낮은 컬러필터층이 생략되었으므로 이러한 컬러필터층을 통과하지 않고 빛이 액정층(147)에 이르게 되며, 연속하여 액정층(147)을 통과한 빛은 어레이 기판(110)을 통과하여 선택반사판(170)에 이르게 되며, 상기 선택반사판(170)의 표면에서 선택적으로 반사됨으로써 상기 반사된 빛이 다시 상기 액정패널(160) 및 제 1 편광판(153)을 투과함으로써 화상을 표시하게 된다.

<46> 조금 더 상세히 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 반사모드 액정패널의 전원 온(on), 오프(off) 시 빛의 편광 상태에 따른 진행을 나타낸 도면인 도 6을 참조하여 반사모드에서의 빛의 진행에 대해 설명한다.

<47> 우선, 액정패널(160)에 전원 오프(off)시에는 모든 편광상태를 갖는 빛이 제 1 방향의 편광축을 갖는 제 1 편광판(153)에 입사됨으로써 제 1 방향으로 편광된 빛만이 통과하게 되고, 액정층(147)에는 전원이 인가되지 않으므로 리타데이션이 발생하지 않아 상기 제 1 방향으로 편광된 상태를 그대로 유지하며 통과하게 된다. 이러한 상태에서 상기 액정층(147)을 통과한 빛이 선택반사판(170)에 도달하면 상기 선택반사판(170)이 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향의 광축을 갖는 바, 상기 제 2 방향의 광축을 갖는 빛을 제외한 빛은 반사시키는 특성에 의해 현재의 편광된 상태를 유지하며 그대로 반사되게 된다. 따라서 상기 선택반사판(170) 표면에서 반사된 빛은 다시 리타데이션이 없는 액정층(147)을 통과하고, 제 1 방향의 편광축을 갖는 제 1 편광판(153)을 통과함으로써 화이트를 표시하게 된다.

<48> 한편, 액정패널(160)에 전원 온(on) 시에는 모든 편광상태를 갖는 빛이 상기 제 1 편광판(153)을 통과하여 제 1 방향으로 편광된 상태가 된다. 이 상태에서 전원이 상기 액정패널에 인가되어 특정 형태로 배열된 액정층을 지남으로써 라타데이션을 느끼게 되어 제 2 방향으로 편광된 상태의 빛이 된다. 이러한 제 2 방향으로 편광된 상태의 빛은 제 2 방향의 광축을 갖는 선택반사판(170)에 이르러서는 그 광축이 일치하므로 상기 선택반사판(170)을 그대로 투과하게 된다. 상기 선택반사판(170)을 투과한 빛은 그 편광 방향이 같은 제 2 방향의 편광축을 갖는 제 2 편광판(156)을 통과하고 컬러필터층(173)을 통과하여 백라이트 유닛(180) 내부로 입사되게 된다. 이때 상기 백라이트 유닛(180) 내부로 입사된 빛은 상기 백라이트 유닛(180) 내부 구비된 흡수층(미도시)에 의해 흡수됨으로써 완전블랙을 표시하게 된다. 이 경우 상기 빛은 컬러필터층(173)을 통과하지만 이 빛이 다시 액정패널(160)을 지나 외부로 나오게 되지 않게 되므로 전혀 문제되지 않는다.

<49> 이때, 액정패널(160)에 인가되는 전원의 세기를 적절히 조절하여 액정층(147)의 배열을 적절히 제어함으로써 리타데이션 정도를 가감할 수 있으며, 이에 의해 액정패널(160)의 전원 온(on)시에도 상기 선택반사판(170)에 대해 반사되는 빛이 발생하도록 함으로써 하여 그레이 레벨을 표시하게 된다.

<50> 따라서, 이러한 반사모드에서의 빛의 경로는 컬러필터층(173)이 제 2 편광판(156)과 백라이트 유닛(180)사이에 위치하게 되는 바, 상기 컬러필터층(173)을 투과하지 않게 되므로 반사효율을 극대화 할 수 있는 것이 특징이다. 반사모드로 동작 시 표시되는 화면에 표시되는 화상의 휘도는 액정패널(160) 내부로 입사된 빛의 입사 및 반사 경로에 놓여 투과되는 구성요소들의 투과율에 가장 큰 영향을 받게된다. 통상적으로 액정패널(160)을 이루는 구성요소 중 가장 투과율이 상대적으로 낮은 것은 컬러필터층(173)이 되고 있다. 이는 화상의 풀컬러 구현을 위해 요구되는 기본 색상인 적, 녹 ,청색을 표현하기 위해 투과를 저해하는 요소로서 적, 녹, 청색 안료가 상기 컬러필터층을 이루는 중요한 구성물질이 되고 있기 때문이다.

<51> 한편, 컬러필터층은 이러한 안료 배합비에 의해 색 재현율이 결정되게 된다. 통상적으로 72%의 색재현율의 구현을 위해서 안료 배합비를 적절히 조절한 컬러필터층의 경우, 그 투과율은 30% 정도가 된다. 따라서, 종래의 반사투과형 액정표시장치는 반사모드로 동작시 그 구성 특성상 이러한 상대적으로 낮은 투과율을 갖는 컬러필터층을 2회 통과하게 되므로, 다른 구성요소의 투과율을 100%라 가정하면, 입사된 빛의 9%만이 나오게 됨으로써 그 반사효율은 9%만이 됨을 알 수 있다.

<52> 하지만 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)의 경우, 외부로부터 입사된 빛이, 컬러필터층(173)을 통과하지 않고 반사되어 나가게 된다. 이는 컬러필터층(173)이 액정패널(160) 외부 더욱 정확히는 실질적인 빛의 반사가 이루어지는 선택반사판(170) 외측의 제 2 편광판(156) 외측에 형성되고 있기 때문이다. 따라서, 다른 구성요소의 투과율을 100%라 가정할 때, 반사효율이 100%가 됨을 알 수 있다. 현실적으로 구성요소 모두가 투과율이 100%가 되지 않음으로 실질적으로 반사효율이 100%가 되지는 않겠지만, 이는 종래의 반사투과형 액정표시장치와 동일한 조건이 되므로 반사효율의 극대화적 측면에서는 월등하다 할 것이다.

<53> 한편, 투과모드로 동작 시는, 도 5를 참조하면, 상기 백라이트 유닛(180)이 온(on) 상태가 되어 점등된 램프(181)로부터 빛이 나오게 되어 우선적으로 컬러필터층(173)을 통과하게 된다. 또한, 상기 컬러필터층(173)을 통과한 빛은 제 2 편광판(156)을 통과하며 제 2 방향으로 편광된 상태의 빛이 되며, 상기 제 2 편광판(156)과 나란한 제 2 방향의 광축을 갖는 상기 선택반사판(170)을 통과하게 된다. 연속하여 상기 선택반사판(170)을 통과한 빛은 어레이 기판(110)과 액정층(147)과 대향기판(150)을 통과하게 된다. 더욱 정확히는 상기 액정층(147)에 도달한 빛은 상기 액정층(147)의 배열 상태에 따라 이를 통과하면서 리타데이션 변화에 의해 그 편광된 상태가 변하게 됨으로써 상기 제 1 편광판(153)을 통과하거나 또는 통과하지 않고 흡수됨으로써 화이트 및 블랙과 여러 색조의 중간 단계의 그레이를 표현하게 된다. 이때 상기 투과모드로 동작 시 액정패널(160)을 통과하여 나오는 빛은 액정패널(160) 외측에 형성된 컬러필터층(173)을 통과하여 나오게 됨으로써 풀컬러 화상을 구현하게 된다.

<54> 이때 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)는 투과모드로 동작 시에도 종래의 하나의 화소영역을 반사영역과 투과영역으로 나누어 사용하는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치 대비 휘도가 증가하게 됨을 알 수 있다. 이는 어레이 기판(110)의 각 화소영역(P) 내의 투과영역의 개구율이 향상되기 때문이다. 종래의 경우 다른 구성요소가 모두 동일하다 할 경우, 화소영역의 50%만이 투과영역이 되며, 따라서 상기 화소영역의 50%인 투과영역만을 통과한 빛을 통해 화상을 구현하게 됨을 알 수 있다. 반면, 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(101)는 하나의 화소영역(P) 전체를 투과영역으로 하므로 종래의 반사투과형 액정표시장치 대비 월등히 향상된 휘도 특성을 갖게 됨을 알 수 있다.

<55> 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가

능하다.

도면의 간단한 설명

<56> 도 1은 종래의 반사투과형 액정표시장치의 표시영역 일부를 도시한 평면도.

<57> 도 2는 도 1을 절단선 Ⅱ-Ⅱ를 따라 절단한 단면도로서 하나의 화소영역에 박막트랜지스터가 형성되는 스위칭 영역을 포함하여 데이터 배선이 연장한 방향으로 절단한 부분에 대한 액정패널의 단면도.

<58> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도.

<59> 도 4는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 반사모드로 동작시의 빛의 진행 경로를 나타낸 단면도.

<60> 도 5는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 투과모드로 동작시의 빛의 진행 경로를 나타낸 단면도.

<61> 도 6은 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 반사모드 동작 시 액정패널에 전원 온(on), 오프(off) 시 빛의 편광 상태에 따른 진행을 나타낸 단면도.

<62> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<63> 101 : 반사투과형 액정표시장치 110 : 어레이 기판

<64> 113 : 게이트 전극 116 : 게이트 절연막

<65> 120(120a, 120b) : 반도체층 130 : 소스 전극

<66> 133 : 드레인 전극 137 : 보호층

<67> 138 : 드레인 콘택홀 140 : 화소전극

<68> 143 : 공통전극 147 : 액정층

<69> 150 : 대향기판 153 : 제 1 편광판

<70> 156 : 제 2 편광판 160 : 액정패널

<71> 170 : 선택반사판 173 : 컬러필터층

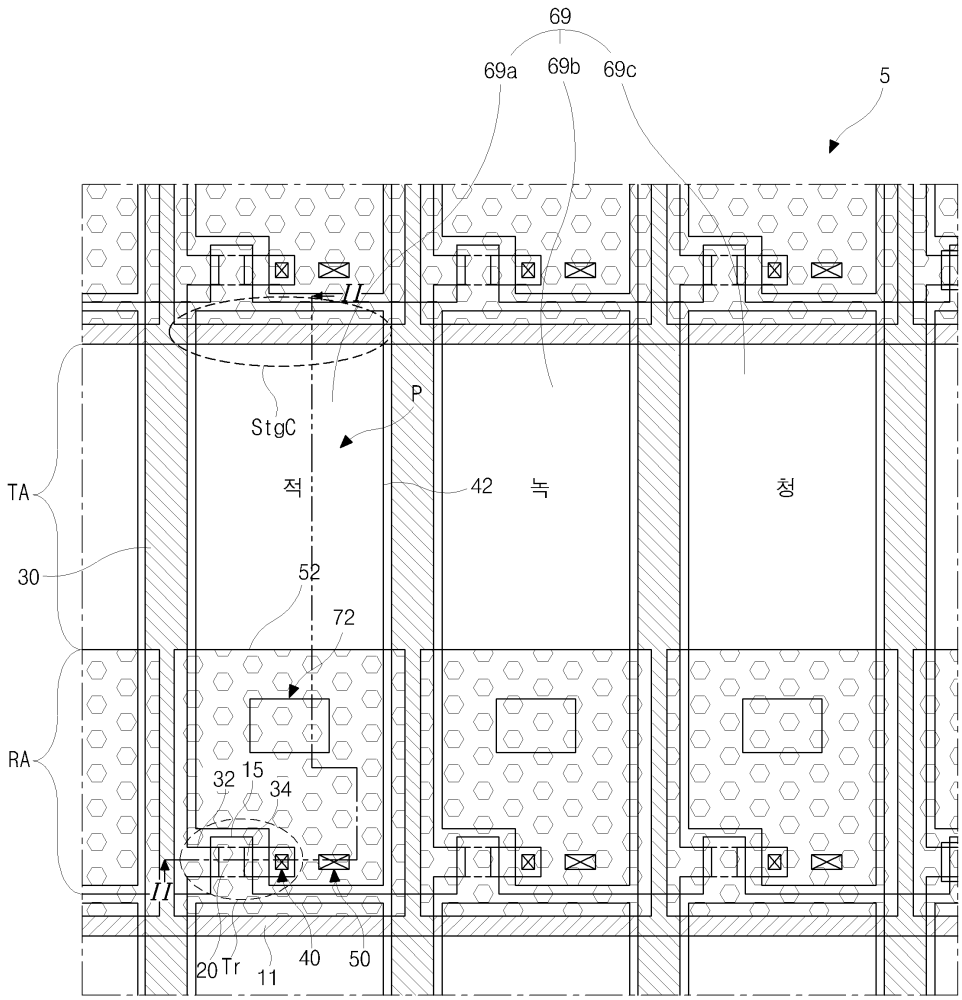
<72> 176 : 광학시트 180 : 백라이트 유닛

<73> 181 : 램프 P : 화소영역

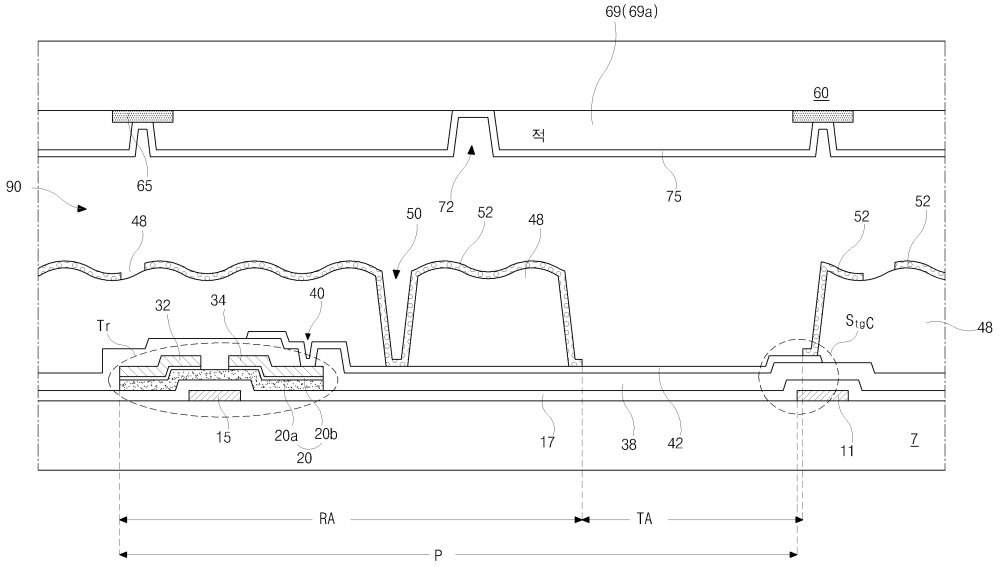
<74> Tr : 박막트랜지스터

도면

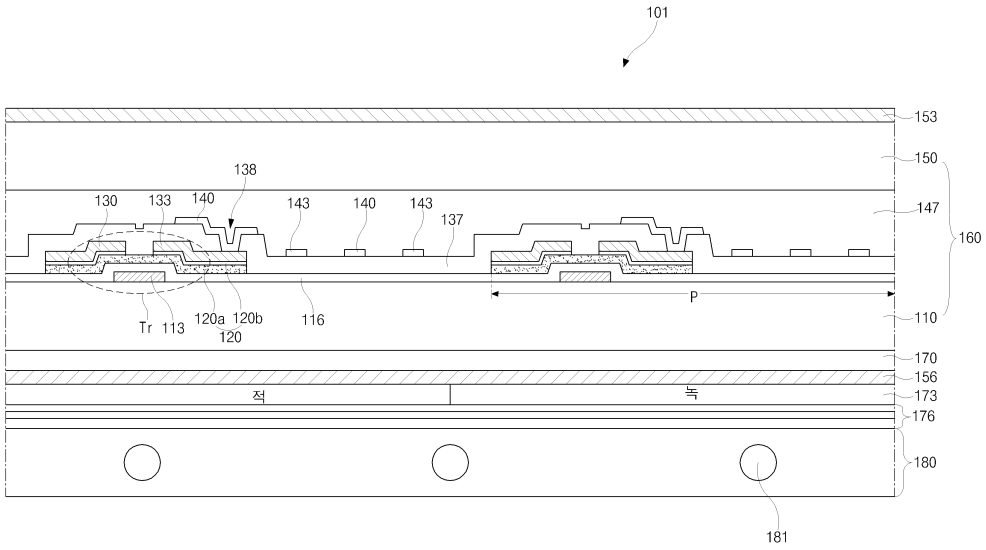
도면1


69
69a
69b
69c
5
II
P
StgC
적
42
녹
청
TA
30
52
72
RA
32
15
34
II
20
Tr
11
40
50

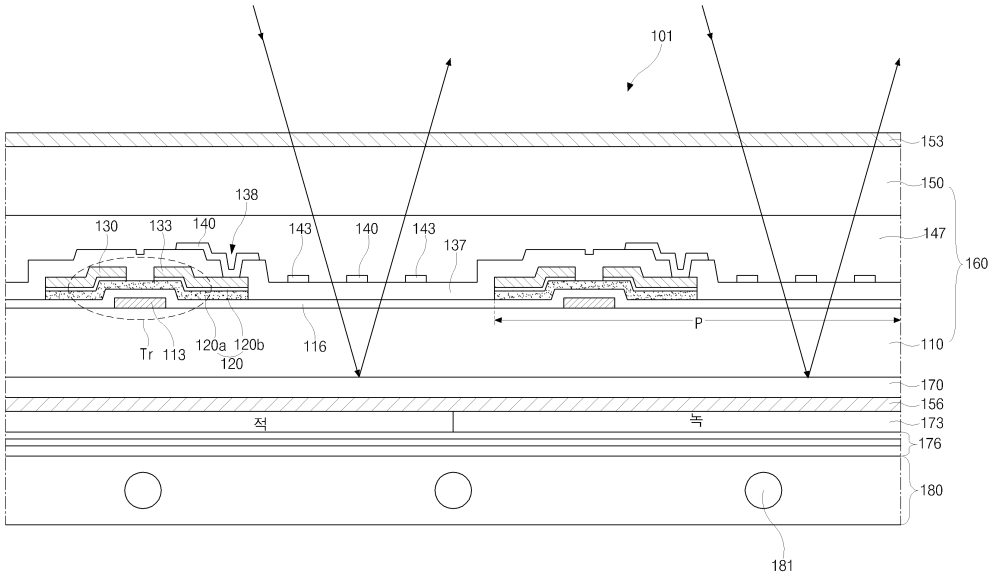
도면2


69(69a)
60
적
90
65
72
75
48
50
52
48
52
52
48
32
34
40
Tr
StgC
15
20a
20b
20
17
38
42
11
7
RA
TA
P

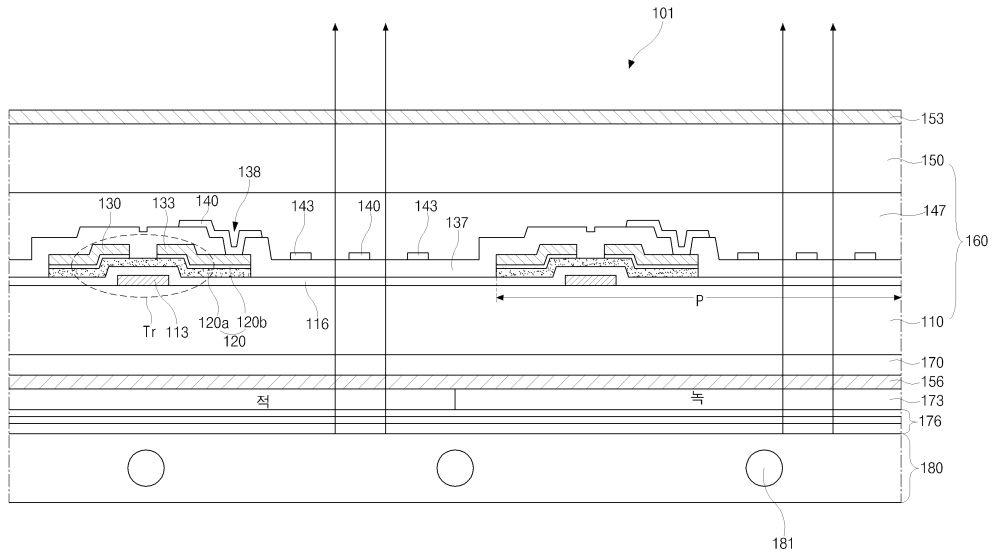
도면3


101
153
150
138
130
133
140
143
140
143
137
147
160
P
Tr
113
120a
120b
120
116
110
170
156
적
녹
173
176
180
181

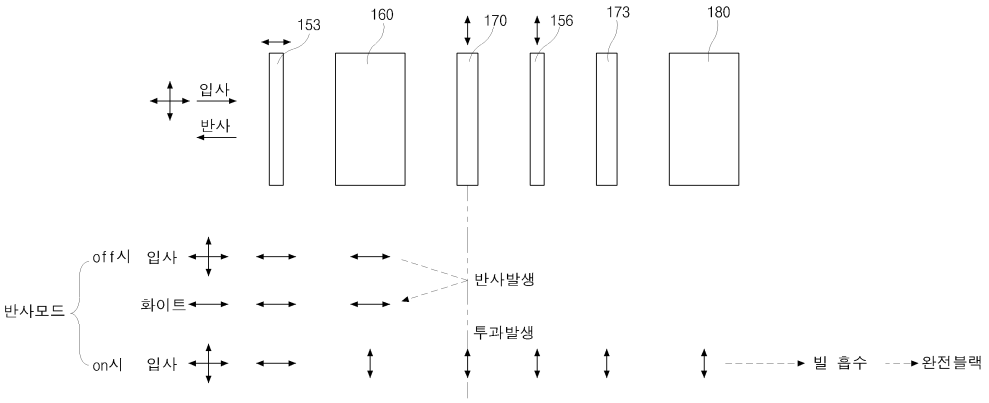
도면4


101
153
150
138
130
133
140
143
140
143
137
147
160
P
Tr
113
120a
120b
120
116
110
170
156
적
녹
173
176
180
181

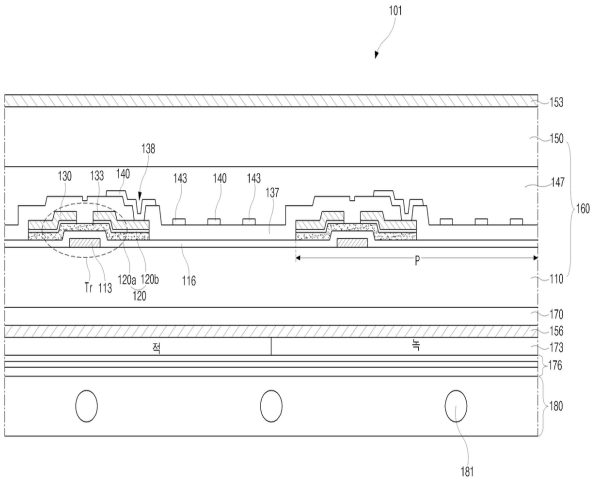
도면5


101
153
150
138
130
133
140
143
140
143
137
147
160
P
Tr
113
120a
120b
120
116
110
170
156
적
녹
173
176
180
181

도면6


153
160
170
156
173
180
입사
반사
off시
입사
반사모드
화이트
on시
입사
반사발생
투과발생
빛 흡수
완전블랙

专利名称(译)	反射透射式液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020090112842A	公开(公告)日	2009-10-29
申请号	KR1020080038565	申请日	2008-04-25
[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	KIM DONG SUP 김동섭 JEONG HO YOUNG 정호영		
发明人	김동섭 정호영		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514 G02F1/1343 G02F2201/40 H01L29/786		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器，包括：阵列基板，其上形成有多个像素区域，在所述多个像素区域的每一个中形成有薄膜晶体管和像素电极;相对基板;以及液晶面板，由阵列基板和相对基板之间的液晶层构成;第一偏振器，具有位于相对基板的外表面上的第一方向上的偏振轴;选择性反射器，位于阵列基板的外表面上，并且在垂直于第一方向的第二方向上具有光轴;第二偏振器，位于选择反射板的外表面上，并具有沿第二方向的偏振轴;设置在第二偏振器的外表面上的滤色器层;并且，背光单元设置在滤色器层的外表面上，其中，由于选择反射板的切换作用，多个像素区域中的每一个的整个区域是反射区域和透射区域。的。