



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월21일
(11) 등록번호 10-0824015
(24) 등록일자 2008년04월15일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0039638

(22) 출원일자 2001년07월04일

심사청구일자 2006년07월03일

(65) 공개번호 10-2002-0067885

(43) 공개일자 2002년08월24일

(30) 우선권주장

1020010008249 2001년02월19일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP2000275660 A*

JP2000284272 A*

JP10161158 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지.필립스 엘시디 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김동국

서울특별시강서구방화1동신안아파트12-201

하경수

서울특별시동작구사당동1027-15

조홍렬

서울특별시강남구개포2동주공아파트408-301

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김범수

(54) 반투과 액정 표시 장치

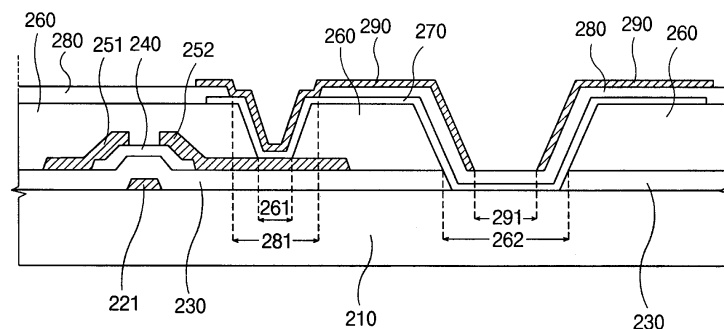
(57) 요약

본 발명은 필요에 따라 반사 모드와 투과 모드로 사용할 수 있는 반투과 액정 표시 장치에 관한 것이다.

반투과 액정 표시 장치에서 반사 모드와 투과 모드의 휘도를 동일하게 하기 위해 어레이 기판 상에 투과홀 및 경사 단차부를 가지는 보호층을 형성하는데, 이 경사 단차부에서 빛샘이 발생할 수 있다.

본 발명에서는 경사 단차부를 반사 전극으로 덮어 빛이 새는 것을 방지하면서, 경사 단차부가 기판과 이루는 각이 20도 이상이 되게 하여 반사된 빛이 시야로 들어오는 것을 방지함으로써, 대비비의 저하를 막을 수 있다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

기관과;

상기 기관 위에 형성되어 있는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터와;

상기 박막 트랜지스터를 덮고 있으며, 제 1 투과홀과 상기 제 1 투과홀 가장자리에 경사 단차부를 가지는 제 1 보호층과;

상기 제 1 보호층 상에 형성되어 있고 투명한 도전 물질로 이루어진 투과 전극과;

상기 제 1 보호층 상부에 형성되어 있고, 상기 제 1 투과홀 상부에 제 2 투과홀을 가지며, 상기 경사 단차부 전면을 덮고 있는 반사 전극

을 포함함을 특징으로 하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 경사 단차부와 상기 기관이 이루는 각도는 20도 내지 110도임을 특징으로 하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 경사 단차부와 상기 기관이 이루는 각도는 42도 내지 70도임을 특징으로 하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 보호층은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene ; BCB)과 아크릴 계열의 감광성 수지 중 어느 하나로 이루어진 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 투과 전극과 상기 반사 전극 사이에 제 2 보호층을 더 포함하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 보호층은 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어진 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 7

기관과;

상기 기관 상에 수직으로 교차하여 화소영역을 정의하는 다수의 게이트배선과 데이터배선과;

상기 다수의 게이트 배선과 다수의 데이터 배선의 교차지점에 형성되고, 게이트전극과 액티브층과 소스전극 및 드레인전극으로 구성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터가 구성된 기관 상에 구성되고, 가장자리에 경사 단차부를 가지는 제 1 투과홀을 가진 제 1 보호층과;

상기 화소영역 상부의 제 1 보호층에 구성되는 동시에, 상기 드레인전극의 일부에 대응하는 부분에 제 1 콘택홀이 구성되고, 상기 제 1 투과홀의 경사 단차부로 연장되어, 상기 경사 단차부가 끝나는 부분에 제 2 투과홀이

구성된 반사판과;

상기 반사판이 구성된 기관에 형성되고, 상기 제 1 콘택홀의 안쪽으로 상기 제 1 보호층과 동시에 식각되어 상기 드레인전극의 일부를 노출하는 제 2 콘택홀이 구성된 제 2 보호층과;

상기 노출된 드레인전극과 접촉하면서, 상기 화소영역에 대응하는 제 2 보호층 상부에 구성된 투명전극을 포함하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 경사 단차부와 상기 기관이 이루는 각도는 20도 내지 110도임을 특징으로 하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 경사 단차부와 상기 기관이 이루는 각도는 42도 내지 70도임을 특징으로 하는 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 보호층은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene ; BCB)과 아크릴 계열의 감광성 수지 중 어느 하나로 이루어진 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기관.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 반사 모드와 투과 모드를 선택적으로 사용할 수 있는 반투과 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <11> 일반적으로 액정 표시 장치는 전계 생성 전극이 각각 형성되어 있는 두 기관을 두 전극이 형성되어 있는 면이 마주 대하도록 배치하고 두 기관 사이에 액정 물질을 주입한 다음, 두 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전기장에 의해 액정 분자를 움직이게 함으로써, 이에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 화상을 표현하는 장치이다.
- <12> 이러한 액정 표시 장치는 사용하는 광원에 따라 투과형(transmission type)과 반사형(reflection type)으로 나눌 수 있다.
- <13> 투과형 액정 표시 장치는 액정 패널의 뒷면에 부착된 배면광원인 백라이트(backlight)로부터 나오는 인위적인 빛을 액정에 입사시켜 액정의 배열에 따라 빛의 양을 조절하여 색을 표시하는 형태이고, 반사형 액정 표시 장치는 외부의 자연광이나 인조광을 반사시킴으로써 액정의 배열에 따라 빛의 투과율을 조절하는 형태이다.
- <14> 투과형 액정 표시 장치는 인위적인 배면광원을 사용하므로 어두운 외부 환경에서도 밝은 화상을 구현할 수 있으나 전력소비(power consumption)가 큰 단점이 있는 반면, 반사형 액정 표시 장치는 빛의 대부분을 외부의 자연광이나 인조광원에 의존하는 구조를 하고 있으므로 투과형 액정 표시 장치에 비해 전력소비가 적지만 어두운 장소에서는 사용할 수 없다는 단점이 있다.
- <15> 따라서, 두 가지 모드를 필요한 상황에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있는 장치로 반사 및 투과 겸용 액정 표시 장치가 제안되었다.
- <16> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 반투과 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

- <17> 도 1은 일반적인 반투과 액정 표시 장치의 단면도이다.
- <18> 도 1에 도시한 바와 같이, 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(도시하지 않음)를 포함하는 하부 기관(10) 위에 화소 전극(20)이 형성되어 있다. 화소 전극(20)은 투과 전극(21)과 반사 전극(22)의 두 부분으로 이루어지는데, 반사 전극(22)은 내부에 홀을 가지며, 반사 전극(22)의 홀에는 투과 전극(21)이 형성되어 있다. 투과 전극(21)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide ; 이하 ITO라고 함)나 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide ; 이하 IZO라고 함)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명 도전 물질로 이루어지며, 반사 전극(22)은 알루미늄(Al)과 같이 저항이 작고 반사율이 큰 물질로 이루어진다.
- <19> 하부 기관(10) 상부에는 하부 기관(10)과 일정 간격을 가지고 상부 기관(30)이 배치되어 있으며, 상부 기관(30) 안쪽면에는 화소 전극(20)과 대응하는 위치에 컬러필터(40)가 형성되어 있다. 컬러필터(40) 상부에는 투명 도전 물질로 이루어진 공통 전극(50)이 형성되어 있다.
- <20> 상부 기관(30)과 하부 기관(10) 사이에는 수평으로 배향된 액정층(60)이 삽입되어 있다.
- <21> 두 기관(10, 30)의 바깥쪽에는 제 1 및 제 2 위상차판(retardation film)(71, 72)이 각각 배치되어 있는데, 제 1 및 제 2 위상차판(71, 72)은 빛의 편광 상태를 바꾸는 기능을 한다. 여기서, 제 1 및 제 2 위상차판(71, 72)은 $\lambda/4$ ($\lambda=550$ nm)에 해당하는 위상차를 가지는 것을 이용하여, 입사된 선편광을 원편광으로, 원편광을 선편광으로 바꾼다.
- <22> 제 1 및 제 2 위상차판(71, 72) 바깥쪽에는 하부 편광판(81)과 상부 편광판(82)이 각각 배치되어 있는데, 상부 편광판(82)의 광 투과축은 하부 편광판(81)의 광 투과축에 대하여 90도의 각을 가진다.
- <23> 또한, 하부 편광판(81)의 바깥쪽 측, 하부 편광판(81)의 아래에는 백라이트(90)가 배치되어 있어 투과 모드의 광원으로 이용된다.
- <24> 이러한 구조의 반투과 액정 표시 장치는 전압을 인가하지 않을 경우 백색광이 출력되는 노멀리 화이트(normally white) 모드인데, 반사 모드를 기준으로 설계되기 때문에, 전압을 인가하지 않았을 때 투과 모드의 투과율은 반사 모드 투과율의 50% 정도 밖에 되지 않아 회색광이 출력된다.
- <25> 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해 반사 영역과 투과 영역에서의 액정층 두께를 다르게 한 반투과 액정 표시 장치가 제안되었다.
- <26> 도 2는 종래의 반투과 액정 표시 장치를 도시한 단면도로서, 반투과 액정 표시 장치는 투과부(A)와 반사부(B)로 나누어진다.
- <27> 도 2에 도시한 바와 같이, 하부 기관(110) 위에 유기 절연막으로 이루어진 제 1 보호층(120)이 형성되어 있으며, 제 1 보호층(120)은 투과부(A)에 해당하는 부분에 제 1 투과홀(122)이 형성되어 있다. 제 1 보호층(120) 상부에는 투명 도전 물질로 이루어진 투과 전극(130)이 형성되어 있고, 투과 전극(130) 상부에는 제 2 보호층(140)이 형성되어 있다. 한편, 하부 기관(110) 상부에는 도시하지 않았지만 박막 트랜지스터가 더 형성되어 있으며, 박막 트랜지스터는 전기적으로 투과 전극(130)과 반사 전극(150)에 모두 연결되어 있다.
- <28> 다음, 제 2 보호층(140) 상부에는 반사 전극(150)이 형성되어 있는데, 반사 전극(150)은 제 1 투과홀(122) 상부에 투과 전극(130)을 드러내기 위한 제 2 투과홀(152)을 가진다.
- <29> 이어, 하부 기관(110) 상부에 일정 간격 이격되어 상부 기관(160)이 배치되어 있고, 상부 기관(160) 하부에는 컬러필터(161)와 공통 전극(162)이 차례로 형성되어 있다.
- <30> 하부 기관(110)과 상부 기관(160) 바깥쪽에는 위상차판(171, 172)이 각각 배치되어 있으며, 위상차판(171, 172) 바깥쪽에는 편광판(181, 182)이 각각 배치되어 있고, 하부 편광판(181)의 아래쪽에는 백라이트(190)가 위치한다.
- <31> 다음, 공통 전극(162)과 반사 전극(150) 사이에는 액정층(200)이 주입되어 있다. 이때, 액정층(200)은 기관에 대해 수평으로 배열하고, 양의 유전율 이방성을 가지는 것을 이용하여 전기장이 형성되었을 때 전기장의 방향과 나란하게 배열되도록 한다.
- <32> 여기서, 액정층(200)의 위상차($\Delta n \cdot d$)는 액정층(200)의 굴절률 이방성 값(anisotropy of refractive index)과 두께에 따라 달라진다. 따라서, 제 1 투과홀(122)은 투과부(A)의 액정층(200) 두께를 반사부(B)의 액정층(200) 두께보다 두껍게 하여 투과 모드와 반사 모드의 휘도를 균일하게 하기 위한 것으로, 투과부(A)의 액정층(200)

두께가 반사부(B)의 액정층(200) 두께의 두 배가 되도록 하는 것이 바람직하다.

- <33> 이와 같은 어레이 기판을 이용한 반투과 액정 표시 장치에서는 투과부에 해당하는 영역의 유기 절연막에 홀을 형성하여, 투과부의 액정층 두께가 반사부 액정층 두께의 두 배가 되도록 함으로써 반사 모드와 투과 모드의 투과율을 균일하게 할 수 있다.
- <34> 도 2의 반투과 액정 표시 장치에서 전압을 인가하기 전과 인가 후에 대한 반사 모드의 편광 상태를 도 3a 및 도 3b에 각각 도시하였다.
- <35> 이때, 도 2에서 기판과 지면에 평행한 방향을 y축으로 설정하고, 빛이 진행하는 방향을 z축으로 설정하면, x축은 빛의 진행방향에 따라 180도 변환된다.
- <36> 위와 같은 좌표를 설정하면, 액정 표시 장치의 하부에서 보았을 때 상부 편광판의 광 투과축은 x축에 대해 135도, 하부 편광판의 광 투과축은 x축에 대해 45도를 이루는 것으로 정한다. 따라서, 액정 표시 장치의 상부에서 보았을 때 상부 편광판의 광 투과축은 x축과 이루는 각이 45도가 된다.
- <37> 또한, 위상차판은 $\lambda/4$ 의 위상차값을 가지는 것을 이용하는데, 상부 위상차판은 x축상에 광축을 갖고 있어서 45도로 입사된 빛은 좌원 편광되고, 좌원 편광되어 입사된 빛은 135도로 선편광되며, 135도로 입사된 빛은 우원 편광되고, 우원 편광되어 입사된 빛은 45도로 선편광되도록 좌회전하는(left-handed) 것을 이용한다. 반면, 하부 위상차판은 y축상에 광축을 갖고 있어서 45도로 입사된 빛이 우원 편광되는 우회전하는(right-handed) 것을 이용한다. 이때 반사부의 액정층은 $\lambda/4$ 의 위상차값을 가지며, 편광된 빛이 우회전되도록 한다.
- <38> 도 3a에 도시한 바와 같이 액정 표시 장치에 전압을 인가하지 않았을 때, 상부 편광판을 통과한 빛은 45도로 선편광되고, 상부 위상차판을 통과하면서 좌원 편광된다. 이어, 액정층을 통과하면서 좌원편광에서 45도 선편광으로 바뀌고, 이 선편광은 반사 전극에서 반사되어 진행 방향이 바뀌므로 135도의 편광 방향을 갖는다. 다음, 액정층을 통과하면서 135도의 선편광은 좌원편광으로 바뀌고, 좌원편광은 상부 위상차판을 통과하면서 다시 135도로 선편광된다. 135도로 선편광된 빛은 상부 편광축의 광 투과축 방향과 일치하므로, 상부 편광판에 도달한 빛이 모두 투과되어 화이트(white)가 구현된다.
- <39> 다음, 도 3b에 도시한 바와 같이 액정 표시 장치에 전압이 인가되었을 경우, 상부 편광판을 통과한 빛은 45도로 선편광되고, 상부 위상차판을 통과하면서 좌원 편광된다. 이어, 좌원 편광된 빛은 액정층을 통과하는데, 액정 분자가 인가된 전압에 의해 기판에 대해 수직으로 배열되어 위상차를 가지지 않으므로, 그냥 투과하여 좌원 편광 상태를 유지한다. 다음, 반사 전극에 반사되어 좌원 편광된 빛은 우원 편광되고, 우원 편광된 빛은 다시 액정층을 그대로 투과한 후, 위상차판을 통과하면서 45도로 선편광된다. 45도로 선편광된 빛은 상부 편광판의 광 투과축과 직각이 되므로, 투과되지 못하여 블랙(black) 상태가 된다.
- <40> 한편, 도 4a 및 도 4b에는 반투과 액정 표시 장치에서 전압이 인가되기 전과 후에 대한 투과 모드의 편광 상태를 도시하였다.
- <41> 도 4a에 도시한 바와 같이 전압을 인가하지 않았을 때, 백라이트로부터 조사되어 하부 편광판을 통과한 빛은 45도로 선편광되고, 하부 위상차판을 통과하면서 우원 편광된다. 이어, 투과 전극을 통과하는데 투과 전극은 빛의 편광 상태에 영향을 미치지 않으므로 우원 편광 상태를 그대로 유지한다. 다음, 우원 편광된 빛은 액정층을 통과하는데, 투과부의 액정층은 반사부의 액정층 두께보다 두 배 두껍게 하여 $\lambda/2$ 의 위상차를 가지도록 한다. 따라서, 우원 편광된 빛은 좌원 편광으로 변환된다. 다음, 좌원 편광된 빛은 상부의 위상차판을 통과하면서 135도로 선편광되므로, 상부 편광판의 광 투과축 방향과 일치되어 빛이 모두 투과된다.
- <42> 이어, 전압이 인가되었을 경우에는 도 4b에 도시한 바와 같이, 백라이트로부터 조사되어 하부 편광판을 통과한 빛은 45도로 선편광되고, 하부 위상차판을 통과하면서 우원 편광된다. 이어, 위상 변화없이 투과 전극을 통과하고 액정층을 통과하는데, 액정층이 기판에 대해 수직으로 배열되어 위상차를 가지지 않으므로 우원 편광된 상태를 유지한다. 다음, 상부의 위상차판을 통과하면서 우원 편광된 빛은 45도로 선편광되는데, 이는 상부 편광판의 광 투과축 방향 즉, 135도 방향과 직각이 되므로 상부 편광판을 투과하는 빛이 없게 된다.
- <43> 이와 같이, 투과부와 반사부의 액정층 두께를 다르게 하여 두 모드의 휘도를 균일하게 할 뿐만 아니라, 블랙 상태를 이상적으로 어렵게 만들 수 있으므로 대비비(contrast ratio)를 높일 수 있다. 그러므로, 반투과 액정 표시 장치의 화질을 향상시킬 수 있다.
- <44> 앞서 언급한 바와 같이 액정층의 위상차는 액정층의 두께에 따라 달라질 수 있는데, 도 2에서와 같이 반사부와 투과부의 액정층 두께를 다르게 하기 위해 투과홀을 형성하였을 때, 반사부와 투과부의 경계 영역 즉, 경사가

진 단차부에서는 액정층의 두께가 지속적으로 변화된다. 따라서, 전압이 인가되지 않았을 때, 이 부분에서 액정의 위상차가 달라져 빛이 새는 문제가 발생한다.

- <45> 또한, 전압을 인가하였을 때에는 이 부분에서 전기장의 왜곡이 발생하므로, 액정 분자가 기판에 대해 완전히 서지 않아 위상 지연이 나타나게 되고, 빛이 새게 된다.
- <46> 이러한 빛샘을 방지하기 위해 반사부와 투과부의 경계 영역을 반사 전극으로 덮이도록 하는 것이 좋다. 이와 유사한 구조가 일본 특개평 2000-275660호(이하 인용참증이라고 함)에 제시되었다.
- <47> 도 5는 인용참증의 대표도를 도시한 것이다.
- <48> 도 5에 도시한 바와 같이, 인용참증에서의 반투과형 액정 표시 장치에서는 투과 전극(13) 상부에 경사 단차부(17)를 가지는 층간 절연막(3)이 형성되어 있고, 그 위에 반사 전극(4 또는 5)은 개구부를 가지는 반사 전극(4 또는 5)이 형성되어 있다. 경사 단차부(17)는 반사부와 투과부의 경계 영역이 되며, 반사 전극(4 또는 5)의 개구부 끝부분이 경사 단차부(17) 상에 위치한다. 따라서, 반사 전극(4 또는 5)이 경사 단차부(17)의 일부를 덮고 있다.
- <49> 상기 층간 절연막(3)과 상기 반사전극(4 또는 5) 사이에는, 상기 반사전극의 반사율을 개선하기 위해, 감광성 수지를 도포하여 표면을 요철형태로 형성한 요철부(18)가 구성된다.
- <50> 인용참증에서는 안정된 표시품질을 얻기 위해 반사부와 투과부의 유효 면적을 일정하게 하는 것을 목적으로 한다. 여기서, 경사 단차부(17)는 반사부나 투과부의 역할을 하는 곳이 아니므로, 반사 전극(4 또는 5)의 개구부 끝부분이 경사 단차부(17) 상에 위치하도록 하면, 약간의 오차가 발생하더라도 투과부와 반사부의 유효 면적에는 상관이 없다.
- <51> 그런데, 앞서 언급한 바와 같이 경사 단차부(17)에서 빛샘이 발생하게 된다. 이러한 빛샘을 방지하여 대비비(contrast ratio)를 향상시키기 위해 인용참증의 반사 전극(4 또는 5)이 경사 단차부(17)를 완전히 덮도록 할 경우에는, 반사 전극(4 또는 5)과 투과 전극(13)이 접촉하게 되어, 반사 전극(4 또는 5)과 투과 전극(13) 사이에 갈바닉 부식(galvanic corrosion)이 발생하게 된다. 따라서, 투과 전극(13)과 반사 전극(4 또는 5)은 접촉하지 않아야 하므로, 반사 전극(4 또는 5)이 경사 단차부(17)를 일부만 덮도록 해야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <52> 본 발명은 상기한 종래의 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 빛샘을 방지하고, 대비비를 향상시킬 수 있는 반투과 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <53> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기판에서는 기판 위에 스위칭 소자인 박막 트랜지스터가 형성되어 있고, 상기 박막 트랜지스터를 덮고 있으며, 제 1 투과홀과 상기 제 1 투과홀 가장자리에 경사 단차부를 가지는 제 1 보호층이 형성되어 있다. 이어, 상기 제 1 보호층 상에는 투명한 도전물질로 이루어진 투과 전극 및 상기 제 1 투과홀 상부에 제 2 투과홀을 가지며, 상기 경사 단차부 전면을 덮고 있는 반사 전극이 형성되어 있다.
- <54> 여기서, 상기 경사 단차부와 상기 기판이 이루는 각도는 20도 내지 110도이며, 바람직하게는 42도 내지 70도로 하는 것이 좋다.
- <55> 본 발명에서 제 1 보호층은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene ; BCB)과 아크릴 계열의 감광성 수지 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <56> 또한, 투과 전극과 상기 반사 전극 사이에 제 2 보호층을 더 포함하며, 제 2 보호층은 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 이루어질 수 있다.
- <57> 본 발명의 제 2 특징에 따른 반사 투과형 액정표시장치용 어레이기판은 기판과; 상기 기판 상에 수직으로 교차

하여 화소영역을 정의하는 다수의 게이트배선과 데이터배선과, 상기 교차지점에 형성되고, 게이트전극과 액티브층과 소스전극 및 드레인전극으로 구성된 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터가 구성된 기판 상에 구성되고, 가장자리에 경사 단차부를 가지는 제 1 투과홀을 가진 제 1 보호층과, 상기 화소영역 상부의 제 1 보호층에 구성되는 동시에, 상기 드레인전극의 일부에 대응하는 부분에 제 1 콘택홀이 구성되고, 상기 제 1 투과홀의 경사 단차부로 연장되어, 상기 경사 단차부가 끝나는 부분에 제 2 투과홀이 구성된 반사판과, 상기 반사판이 구성된 기판에 형성되고, 상기 제 1 콘택홀의 안쪽으로 상기 제 1 보호층과 동시에 식각되어 상기 드레인전극의 일부를 노출하는 제 2 콘택홀이 구성된 제 2 보호층과, 상기 노출된 드레인전극과 접촉하면서, 상기 화소영역에 대응하는 제 2 보호층 상부에 구성된 투명전극을 포함한다.

<58> 이와 같이, 본 발명에서는 반사 모드와 투과 모드의 휘도를 동일하게 하기 위해 경사 단차부를 가지는 보호층을 형성하는데, 반사 전극이 경사 단차부를 덮으며, 경사 단차부와 기판이 이루는 각도를 20도 이상이 되게 함으로써 빛샘을 방지할 수 있다. 따라서, 반투과 액정 표시 장치의 대비비를 향상시킬 수 있다.

<59> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예에 따른 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기판에 대하여 상세히 설명한다.

<60> -- 제 1 실시예 --

<61> 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기판은 반사부와 투과부의 경계 영역, 즉 경사 단차부가 반사 전극으로 덮이도록 하면서, 경사 단차부의 경사각을 일정값 이상으로 형성한다.

<62> 도 6은 본 발명에 따른 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기판의 평면도이고, 도 7은 도 6에서 VII-VII선을 따라 자른 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단면도이다.

<63> 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 절연 기판(210) 위에 게이트 전극(221)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(230)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(230) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(240)이 형성되어 있으며, 그 위에 소스 및 드레인 전극(251, 252)이 형성되어 있다. 도시하지 않았지만 소스 및 드레인 전극(251, 252)과 액티브층(240) 사이에는 오믹 콘택층이 위치한다. 이어, 유기 절연막으로 이루어진 제 1 보호층(260)이 소스 및 드레인 전극(251, 252)을 덮고 있으며, 제 1 보호층(260)에는 드레인 전극(252)을 드러내는 제 1 콘택홀(261) 및 투과부에 해당하는 부분에 제 1 투과홀(262)이 형성되어 있다. 제 1 투과홀(262)은 투과부의 액정층 두께를 반사부의 액정층 두께보다 두껍게 하여 투과 모드와 반사 모드의 휘도를 균일하게 하기 위한 것으로, 투과부의 액정층 두께가 반사부의 액정층 두께의 두 배가 되도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 제 1 보호층(260)으로는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene ; BCB)이나 아크릴 계열의 감광성 수지를 이용하여 형성할 수 있다.

<64> 이어, 제 1 보호층(260) 상부에는 투명 도전 물질로 이루어진 투과 전극(270)이 형성되어 있는데, 투과 전극(270)은 제 1 콘택홀(261)을 통해 드레인 전극(252)과 접촉한다. 다음, 투과 전극(270) 상부에 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어진 제 2 보호층(280)이 형성되어 있고, 제 2 보호층(280)은 제 1 콘택홀(261) 상부의 투과 전극(270)을 드러내는 제 2 콘택홀(281)을 가진다. 제 2 보호층(280) 상부에는 반사 전극(290)이 형성되어 있다. 반사 전극(290)은 제 2 콘택홀(281)을 통해 투과 전극(270)과 연결되어 있으며, 제 1 투과홀(262) 상에 형성된 투과 전극(270)을 드러내는 제 2 투과홀(291)을 가진다. 이때, 반사 전극(290)은 반사부와 투과부 사이의 경계 영역 부분 즉, 경사 단차부를 완전히 덮고 있다. 여기서는 반사 전극(290)이 투과 전극(270) 상부에 형성되어 있으나, 반사 전극(290)이 투과 전극(270)과 접촉되지 않은 상태로 투과 전극(270) 하부에 형성되어 있을 수도 있다.

<65> 여기서, 제 2 보호층(280)은 투과부에서 반사 전극(290)과 투과 전극(270)의 직접 접촉을 막기 위한 것으로, 본 발명에서는 반사 전극(290)을 건식식각이나 습식식각으로 형성하더라도, 갈바닉 부식이 발생하지 않는다.

<66> 한편, 제 2 보호층(280)은 생략할 수도 있는데, 이때에는 반사 전극(290)을 건식식각으로 형성함으로써 갈바닉 부식이 일어나는 것을 방지할 수 있다.

<67> 이와 같이, 본 발명에서는 반사부와 투과부 사이의 경계 영역에서 빛이 새는 것을 방지하기 위해, 반사 전극은 경사 단차부를 덮도록 형성하는데, 경사 단차부는 기판과 일정값 이상의 각을 가져야 한다.

<68> 도 8은 도 7에서 투과부와 반사부의 경계 영역인 경사 단차부의 경사 각도를 구하기 위한 도면이다.

- <69> 도 8에 도시한 바와 같이, 기관과 평행한 축을 x축이라 하고, 이에 수직인 축을 y축이라고 한다. 그러면, 경사 단차부는 x축과 θ 의 각을 가지게 되는데, 이러한 경사 단차부에 평행한 축을 x'축이라 하고, x'축에 수직인 축은 y'축이라고 한다. 이때, x축과 x'축이 교차하여 나누어지는 영역 중 y축과 y'축이 위치하는 영역에는 액정층이 위치하게 된다.
- <70> 경사 단차부로 입사되는 빛은 먼저 공기 중에서 반투과 액정 표시 장치의 상부 기관을 통과한 후, 액정층에서 굴절되어 경사 단차부로 입사하게 된다. 경사 단차부로 입사하는 빛이 y축에 대해 α 의 각을 가진다고 하면, 입사된 빛이 y'축과 x축 사이 영역으로 반사되어야 시야에 들어오지 않기 때문에, 이 부분에서 빛이 새는 것을 방지할 수 있다. 이때, 반사되는 빛은 y축에 대해 $2\theta - \alpha$ 의 각을 가지게 되고, 이 각은 α 보다 커야 하므로 $\theta > \alpha$ 가 된다.
- <71> 반투과 액정 표시 장치의 기관에 수직한 축을 기준으로 하였을 때, 외부에서 입사되는 빛은 0도에서 최대 90도의 입사각 범위를 가지는데, 0도에 가까운 빛은 그대로 들어갔다 나오게 되어 경사 단차부에 대해 큰 의미를 가지지 않으므로, 외부에서 입사되는 빛의 입사각도는 20도 내지 90도의 범위 내에서 고려한다.
- <72> 공기의 굴절율(n_1)을 1이라 하고, 액정의 평균 굴절율(n_2)을 1.5라고 한정할 때, 입사광의 입사각(θ_1)에 대한 투과광의 투과각(θ_2)은 스넬의 법칙(Snell's law ; $n_1 \cdot \sin(\theta_1) = n_2 \cdot \sin(\theta_2)$)에 의해 결정된다.
- <73> 따라서, 입사광의 입사각이 20도 내지 90도 일때, 투과광의 투과각은 13도 내지 42도가 되므로, α 는 13도 내지 42도의 범위를 가진다.
- <74> 그런데, 노트북에 많이 이용되는 12.1인치의 패널을 약 30 cm 정도 떨어져서 볼 때, 대비비의 저하없이 전체 화면을 볼 수 있는 최대 각도는 약 30도이다. 스넬의 법칙을 이용하여 입사각이 30도일 때 α 를 구하면, α 는 약 20도가 된다. 그리고, 공정상 형성 가능한 경사 각도는 110도가 되므로, 경사 단차부의 경사 각도는 20도 내지 110도 범위로 형성할 수 있다.
- <75> 한편, 상기한 바와 같이 α 는 최대값이 42도이므로, 경사 단차부의 경사 각도를 42도보다 크게 하면 주변에서 입사되는 모든 빛에 대하여 시야각 내에서 벗어나게 할 수 있다. 따라서, 경사 단차부의 경사 각도는 바람직하게는 42도 내지 70도의 범위로 형성하는 것이 좋다.
- <76> 이러한 경사 단차부의 경사 각도는 제 1 보호층(도 7의 260)의 공정조건을 조절함으로써 가능하다.
- <77> 제 1 보호층으로 BCB를 사용할 경우에는 건식식각 공정조건을 조절함으로써 경사 각도를 조절할 수 있다. 일반적으로 BCB를 건식식각하는 가스는 SF_6 나 O_2 등으로 조성되는데, O_2 의 조성비가 크면 BCB의 경사도는 완만해지고, O_2 의 조성비가 작으면 BCB의 경사도는 커진다. 이는, BCB를 건식식각할 때 BCB 상부에 위치하는 감광막(photoresist ; PR)이 O_2 의 조성이 클수록 빨리 소모되기 때문이다. 또한, 식각가스의 전체 압력(pressure)이 낮으면 BCB의 경사도는 완만해지고, 압력이 높으면 경사도는 커진다.
- <78> 한편, 제 1 보호층으로 아크릴 계열의 수지와 같은 감광성 수지를 사용할 경우에는 감광성 수지의 물성을 조절하거나, 경계 영역의 노광량을 조절하여 경사 각도를 조절할 수 있다. 경사 단차부의 경사를 급하게 하려면, 식각부분과 비식각부분을 노광하는 광량의 차이가 크도록 경계 영역에서 광량을 급격히 변하게 하고, 경사를 완만하게 하려면 두 부분의 광량 차이가 작도록 광량이 조금씩 변하게 하면 된다.
- <79> 이와 같이, 본 발명에서는 경사 단차부의 경사 각도를 20도 이상으로 형성하여 경사 단차부에서 빛샘이 발생하는 것을 방지함으로써, 액정 표시 장치의 대비비를 향상시킬 수 있다.
- <80> 전술한 바와 같은 방법으로, 상기 투과홀의 단차를 구성할 수 있으며, 다른 예로 앞서 언급한 바와 같이, 상기 반사전극과 투과전극의 구성을 바꾸어 본 발명에 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치용 어레이기판을 제작할 수 있다.
- <81> -- 제 2 실시예 --
- <82> 본 발명에 따른 제 2 실시예의 특징은 상기 반사판을 투과전극의 하부에 전기적으로 플로팅(floating)한 구조로 형성하여, 공정을 단순화 할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- <83> 이하, 도 9의 단면도를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치용 어레이기판의 구성

을 설명한다.(평면도는 도 6을 참조함 또한, 도 7과 동일한 구성은 도 7의 부호에 100을 더하여 사용함. 구성 위치가 다른 경우, 다른 부호사용.)

- <84> 도시한 단면도는 상기 도 6의 평면도 중 박막트랜지스터(T)와 화소영역(P)의 일부를 도시한 것으로, 상기 박막트랜지스터(T)는 도시한 바와 같이 기판(310)상에 게이트전극(321)을 먼저 패터닝하고, 상기 게이트전극(321)상부에 제 1 절연막인 게이트 절연막(330)을 형성한다.
- <85> 상기 게이트 절연막(330)상부에는 상기 박막트랜지스터(T)의 채널역할을 하는 액티브층(340)을 구성한다.
- <86> 상기 액티브층(340)의 양측 상부에는, 상기 액티브층(340)과 소정면적 겹쳐 형성되는 소스전극(351)및 드레인전극(352)을 구성한다.
- <87> 이때, 도시하지는 않았지만 상기 소스전극(351)및 드레인전극(352) 사이에는 불순물 층인 오믹콘택층(ohmic contact layer)이 존재하여 상기 두 전극(351,352)과 액티브층(340)사이의 저항을 낮추어 주는 역할을 한다.
- <88> 전술한 바와 같이, 박막트랜지스터(T)가 구성되면, 상기 박막트랜지스터 상부에 제 2 절연막인 제 1 보호막(360)을 형성한다.
- <89> 상기 제 1 보호막(360)은 벤조사이클로부텐(BCB)과, 아크릴(Acryl)계 수지(resin)를 포함하는 투명 유기절연물 질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <90> 상기 제 1 보호막(360)을 패터닝하여, 상기 화소영역(P)상부에 제 1 투과홀(362)을 형성한다.
- <91> 이때, 상기 제 1 투과홀(362)은 단차부에서의 빗샘현상을 방지하기 위해 경사 단차부(D)의 경사 각도를 20도 이상으로 하여 설계한다. 바람직하게는 상기 경사 단차부의 각도는 42도에서 70도 사이의 각도로 설계한다.
- <92> 이때, 상기 제 1 투과홀(362)을 형성하는 공정에서 하부의 게이트절연막(330)까지 식각할 수 있다.
- <93> 상기 제 1 투과홀(362)이 형성된 제 1 보호막(360) 상부에 알루미늄(Al), 알루미늄 합금과 같이 반사율이 뛰어난 도전성 금속그룹 중 선택된 하나를 증착하고 패터닝하여, 상기 드레인전극(352)의 일부 상에 제 1 콘택홀(361)을 구성하고, 상기 제 1 보호막(360) 상부에 구성된 제 1 투과홀(362)에 대응하여 제 2 투과홀(364)을 구성한 반사판(366)을 형성한다.
- <94> 이때, 상기 반사판(366)에 구성되는 제 2 투과홀(364)은, 상기 반사판(366)이 상기 제 1 보호막(360)에 구성된 제 1 투과홀(362)의 경사단차부(D)를 따라 연장하여 그 경사면이 끝나는 부분에 형성한다.
- <95> 상기 제 1 콘택홀(361)과 제 2 투과홀(364)이 구성된 반사판(366)상부에는 제 3 절연막인 제 2 보호막(368)이 형성되며, 상기 드레인전극(352)의 일부에 대응된 제 1 보호막(360)과 제 2 보호막(368)을 동시에 식각하여, 상기 반사판(366)의 제 1 콘택홀(361)의 내부로, 상기 드레인전극(352)의 일부가 노출되는 제 2 콘택홀(370)을 형성한다.
- <96> 이때, 상기 제 1 투과홀(362)에 대응하는 부분의 제 2 보호막은 식각할 수도 있고, 식각하지 않을 수 도 있다.
- <97> 다음으로, 상기 제 2 보호막(368)이 형성된 기판(310)의 상부에는 상기 노출된 드레인전극(352)과 접촉하면서, 화소영역(P)상에 위치하는 투명전극(372)을 형성한다.
- <98> 상기 투명전극(372)과 반사판(366)은 평면적으로 겹쳐 형성된다.
- <99> 제 2 실시예의 특징은 상기 화소영역(P)상에 구성되는 투과홀(362)의 단차부를 20도 이상으로 설계하는 동시에, 상기 반사판(366)의 상부에 투명전극(372)을 형성하는 것이다.
- <100> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

발명의 효과

- <101> 본 발명에 따른 반투과 액정 표시 장치에서는, 반사부와 투과부의 경계 부분인 경사 단차부를 반사 전극으로 덮으며, 경사 단차부에서 반사된 빛이 시야로 들어오는 것을 방지하기 위해 경사 단차부의 각도를 20도 이상으로 형성함으로써, 경사 단차부에서 빛이 새는 것을 막을 수 있다. 따라서, 대비비를 향상시킬 수 있다.
- <102> 또한, 본 발명에서는 반사 전극이 충분히 경사 단차부를 덮더라도 투과 전극 과 반사 전극 사이에 절연막이 위

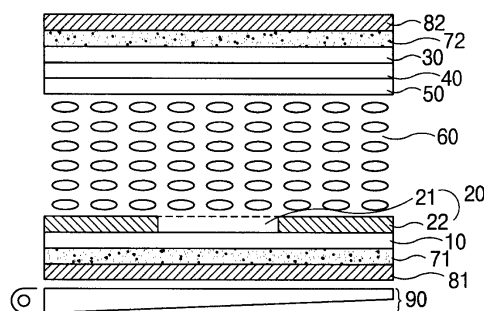
치하도록 하거나, 절연막을 생략할 경우에는 반사 전극을 건식식각으로 형성함으로써, 갈바닉 부식이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

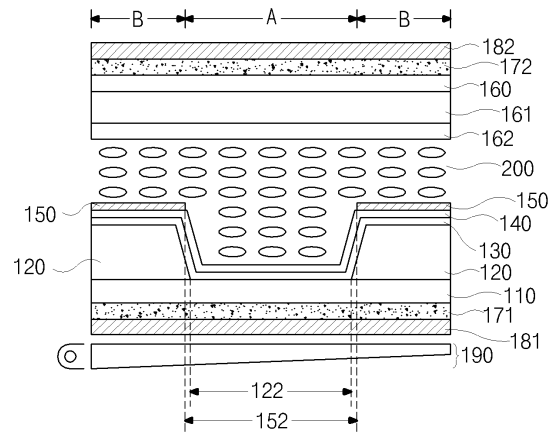
- <1> 도 1은 일반적인 반투과 액정 표시 장치에 대한 단면도.
- <2> 도 2는 종래의 반투과 액정 표시 장치에 대한 단면도.
- <3> 도 3a와 도 3b는 종래의 반투과 액정 표시 장치에서 각각 전압을 인가하기 전과 후에 대해 반사 모드에서의 편광 상태를 도시한 도면.
- <4> 도 4a와 도 4b는 종래의 반투과 액정 표시 장치에서 각각 전압을 인가하기 전과 후에 대해 투과 모드에서의 편광 상태를 도시한 도면.
- <5> 도 5는 종래의 또 다른 반투과 액정 표시 장치에 대한 단면도.
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 반투과 액정 표시 장치용 어레이 기판의 단면도.
- <7> 도 7은 도 6에서 VII-VIII선을 따라 자른 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단면도.
- <8> 도 8은 본 발명에서 경사 단차부의 경사 각도를 구하기 위한 도면.
- <9> 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치용 어레이기판의 단면도.

도면

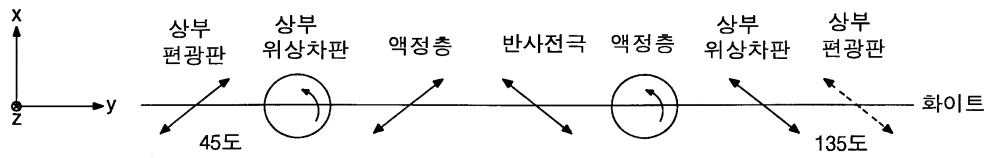
도면1



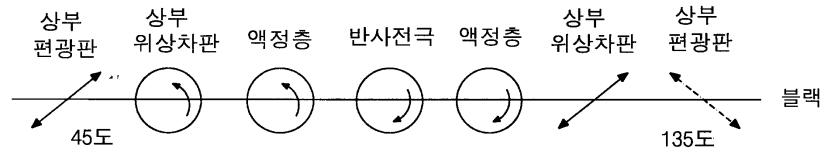
도면2



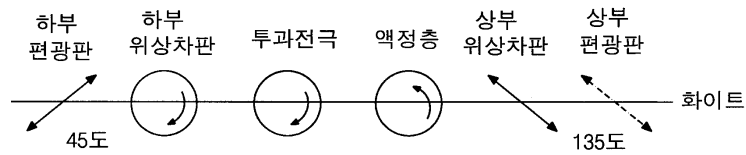
도면3a



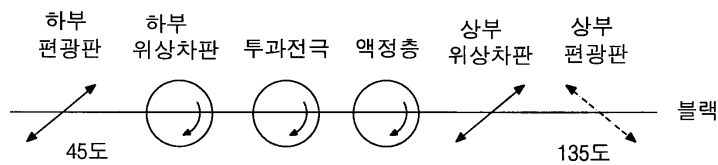
도면3b



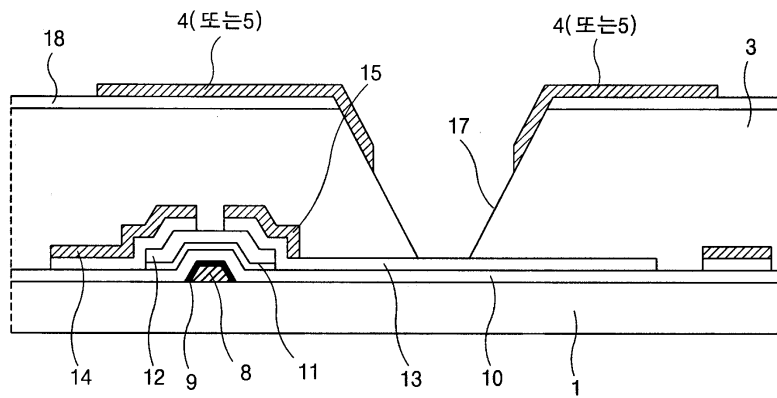
도면4a



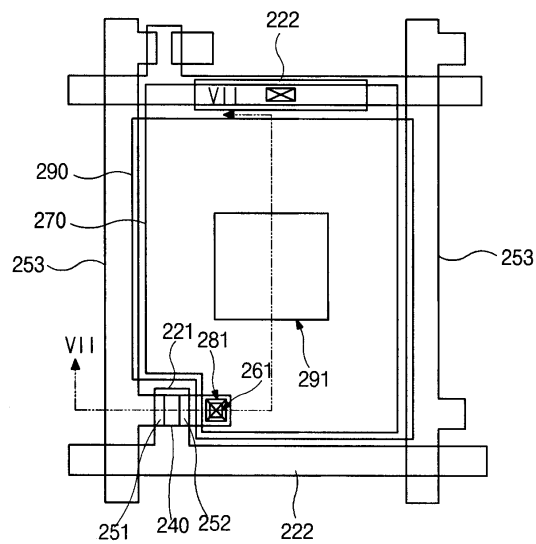
도면4b



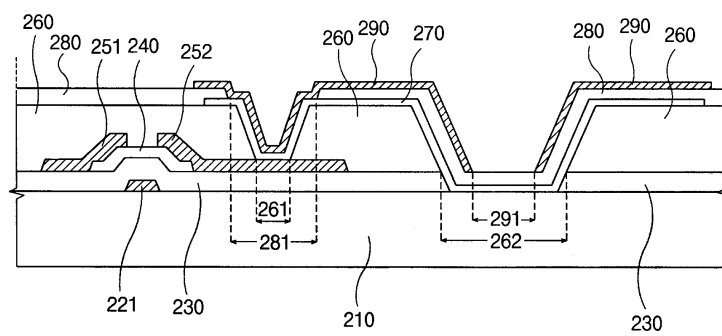
도면5



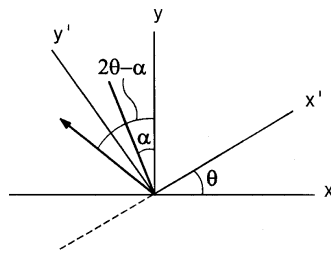
도면6



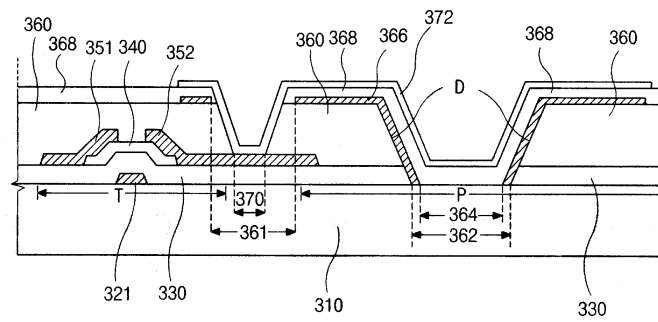
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	透反液晶显示器		
公开(公告)号	KR100824015B1	公开(公告)日	2008-04-21
申请号	KR1020010039638	申请日	2001-07-04
[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 DONGGUK 김동국 HA KYOUNGSU 하경수 CHO HEUNGLYUL 조흥렬		
发明人	김동국 하경수 조흥렬		
IPC分类号	G02F1/1343		
优先权	1020010008249 2001-02-19 KR		
其他公开文献	KR1020020067885A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

透反液晶显示装置技术领域本发明涉及一种透射反射型液晶显示装置，其可根据需要用于反射模式和透射模式。在半透半反液晶显示装置中，为了使反射模式和透射模式的亮度相同，在阵列基板上形成具有透射孔和倾斜台阶部分的保护层，在倾斜台阶部分可能发生漏光。在本发明中，由于倾斜台阶部分被反射电极覆盖以防止光线泄漏，因此倾斜台阶部分与基板之间形成的角度大于20度，从而防止反射光进入视野，。

