(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0134304
(43) 공개일자 2006년12월28일

(21) 출원번호 10-2005-0053885
(22) 출원일자 2005년06월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 노순준
경기 수원시 영통구 영통동 황골마을1단지아파트 155동 1602호
전백균
경기 용인시 풍덕천동 1168번지 삼성5차 515동 403호
카미야 히로유키
경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지 한신아파트 112동 1103호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 공통 전극의 두께를 최적화하여 공통 전극에서 반사되어 박막 트랜지스터의 반도체로 입사되는 빛의 양을 줄이기 위한 발명이다.

공통 전극의 두께를 최적화하여 공통 전극에서 반사되어 반도체로 입사되는 빛을 줄여 누설 전류를 줄이고, 플리커나 기타 불균일한 화상이 표시되지 않도록 한다.

대표도

도 10

특허청구의 범위

청구항 1.

공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판,

상기 공통 전극 표시판에 대향하는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하며,

상기 공통 전극은 상기 박막 트랜지스터 표시판을 통해서 입사된 빛의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성된 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 반사율이 2%인 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 공통 전극의 일측은 상기 액정층이 형성되고, 타측에는 덮개막이 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 공통 전극의 두께는 상기 액정층, 상기 공통 전극 및 상기 덮개막의 굴절율을 고려하여 결정되는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스가 더 포함되며,

상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 박막 트랜지스터 표시판의 외측에 형성되어 있으며, 광원을 포함하는 백라이트를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판,

상기 공통 전극 표시판에 대향하는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하며,

상기 공통 전극은 상기 박막 트랜지스터 표시판을 통해서 입사된 빛 중 청색 빛과 녹색 빛 모두의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성된 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 공통 전극은 2.1의 굴절율을 가지며, 상기 덮개막은 1.6의 굴절율을 가지고, 상기 액정층은 1.5의 굴절율을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 액정층은 4㎛의 두께를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제8항에서,

상기 공통 전극은 1100nm 이상 1200nm 이하의 두께를 가지는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제7항에서,

상기 공통 전극은 2.1의 굴절율을 가지며, 상기 덮개막은 1.7의 굴절율을 가지고, 상기 액정층은 1.5의 굴절율을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제7항에서,

상기 반사율이 2%인 액정 표시 장치.

청구항 13.

제7항에서,

상기 공통 전극의 일측은 상기 액정층이 형성되고, 타측에는 덮개막이 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제7항에서,

상기 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스가 더 포함되며,

상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15.

공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판,

상기 공통 전극 표시판에 대향하는 박막 트랜지스터 표시판,

상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하며,

상기 공통 전극은 상기 박막 트랜지스터 표시판을 통해서 입사된 빛 중 청색 빛의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성된 액정 표시 장치.

청구항 16.

제15항에서,

상기 공통 전극의 일측은 상기 액정층이 형성되고, 타측에는 덮개막이 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제15항에서,

상기 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스가 더 포함되며,

상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제15항에서,

상기 반사율이 2%인 액정 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 공통 전극은 950nm 이상 1150nm 이하의 두께를 가지는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로 LCD(liquid crystal display) 장치는 게이트선, 데이터선, 박막 트랜지스터 및 화소 전극 등이 형성되어 있는 박막 트랜지스터 표시판과 이에 대향하며 색필터 및 공통 전극 등이 형성되어 있는 공통 전극 표시판 및 이들 박막 트랜지스터 표시판과 공통 전극 표시판의 사이에 채워져 있는 액정층 등으로 구성된다.

LCD 장치는 화소 전극과 공통 전극 사이에 형성되는 전계로 인하여 액정이 회전하면서 빛의 투과율이 변하게 되며, 이러한 투과율의 변화에 따라서 화상이 표시된다. 화소 전극과 공통 전극 사이에 형성되는 전계는 화소 전극에 의하여 조절되며, 화소 전극의 전압을 제어하는 것은 박막 트랜지스터라는 스위칭 소자를 통하여 이루어진다. 여기서, 박막 트랜지스터는 게이트선을 따라 전송되는 주사 신호에 의하여 데이터선을 따라 전송되는 화상 신호를 화소 전극에 전달 또는 차단한다.

액정층은 화소 전극과 공통 전극에 전압이 가해지지 않는 경우에는 박막 트랜지스터 표시판과 색필터 표시판의 표면에 형성된 배향막에 의하여 일정한 방향으로 배열되어 있다가 전압이 가해지면 전계의 방향에 따라서 액정이 회전하게 된다.

액정은 수광 소자이기 때문에 광원이 별도로 존재하여야 한다. 그러나 광원에서 제공되는 빛이 박막 트랜지스터의 반도체에 입사되는 경우 누설 전류가 발생하며, 그로 인하여 액정 표시 장치에서 플리커나 기타 불균일한 화상이 표시된다.

이를 극복하기 위하여 박막 트랜지스터의 반도체 하부의 게이트선 등으로 가림으로써 광원의 빛이 반도체의 하부로 입사되는 것을 막고 있다.

그러나 광원의 빛이 상부층에서 반사되어 박막 트랜지스터의 반도체로 입사하여 여전히 누설 전류가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 광원의 빛이 상부층에서 반사되어 박막 트랜지스터의 반도체로 입사되는 것을 줄이기 위한 발명이다.

발명의 구성

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 공통 전극의 두께를 최적화하여 공통 전극에서 반사되어 박막 트랜지스터의 반도체로 입사되는 빛의 양을 줄인다.

구체적으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판, 상기 공통 전극 표시판에 대향하는 박막 트랜지스터 표시판, 상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하며, 상기 공통 전극은 상기 박막 트랜지스터 표시판을 통해서 입사된 빛의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성된다.

상기 반사율이 2%일 수 있다.

상기 공통 전극의 일측은 상기 액정층이 형성되고, 타측에는 덮개막이 형성될 수 있다.

상기 공통 전극의 두께는 상기 액정층, 상기 공통 전극 및 상기 덮개막의 굴절율을 고려하여 결정될 수 있다.

상기 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스가 더 포함되며, 상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성될 수 있다.

상기 박막 트랜지스터 표시판의 외측에 형성되어 있으며, 광원을 포함하는 백라이트를 더 포함할 수 있다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판, 상기 공통 전극 표시판에 대향하는 박막 트랜지스터 표시판, 상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하며, 상기 공통 전극은 상기 박막 트랜지스터 표시판을 통해서 입사된 빛 중 청색 빛과 녹색 빛 모두의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성된다.

상기 공통 전극은 2.1의 굴절율을 가지며, 상기 덮개막은 1.6의 굴절율을 가지고, 상기 액정층은 1.5의 굴절율을 가질 수 있다.

상기 액정층은 4㎛의 두께를 가질 수 있다.

상기 공통 전극은 1100nm 이상 1200nm 이하의 두께를 가질 수 있다.

상기 공통 전극은 2.1의 굴절율을 가지며, 상기 덮개막은 1.7의 굴절율을 가지고, 상기 액정층은 1.5의 굴절율을 가질 수 있다.

상기 반사율이 2%일 수 있다.

상기 공통 전극의 일측은 상기 액정층이 형성되고, 타측에는 덮개막이 형성될 수 있다.

상기 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스가 더 포함되며, 상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성될 수 있다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 공통 전극을 포함하는 공통 전극 표시판, 상기 공통 전극 표시판에 대향하는 박막 트랜지스터 표시판, 상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판의 사이에 형성되어 있는 액정층을 포함하며, 상기 공통 전극은 상기 박막 트랜지스터 표시판을 통해서 입사된 빛 중 청색 빛의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성된다.

상기 공통 전극의 일측은 상기 액정층이 형성되고, 타측에는 덮개막이 형성될 수 있다.

상기 공통 전극 표시판에는 블랙 매트릭스가 더 포함되며, 상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 형성될 수 있다.

상기 반사율이 2%일 수 있다.

상기 공통 전극은 950nm 이상 1150nm 이하의 두께를 가질 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2 및 도 3은 각각 도 1의 액정 표시 장치를 II-II 선 및 III-III 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121) 및 복수의 유지 전극선(storage electrode line)(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 아래로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며, 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수 쌍의 유지 전극(133a, 133b)을 포함한다. 유지 전극선(131) 각각은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 게이트선(121) 중 아래쪽에 가깝다. 유지 전극(133a, 133b) 각각은 줄기선과 연결된 고정단과 그 반대쪽의 자유단을 가지고 있다. 한 쪽 유지 전극(133b)의 고정단은 면적이 넓으며, 그 자유단은 직선 부분과 굽은 부분의 두 갈래로 갈라진다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 니켈(Ni), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막 및 알루미늄 (합금) 하부막과 몰리브덴 (합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(poly silicon) 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(projection)(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 부근에서 너비가 넓어져 이들을 폭넓게 덮고 있다.

반도체(151) 위에는 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 선형 저항성 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 저항성 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 배치되어 있다.

반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30° 내지 80° 정도이다.

저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 또한 유지 전극선(131)과 교차하며 인접한 유지 전극(133a, 133b) 집합 사이에 형성된다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있고 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주 본다. 각 드레인 전극(175)은 면적이 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 가지고 있다. 넓은 끝 부분은 유지 전극선(131)과 중첩하며, 막대형 끝 부분은 구부러진 소스 전극(173)으로 일부 둘러싸여 있다.

하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 은, 구리, 몰리브덴, 크롬, 니켈, 코발트, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속(refractory metal) 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속막(도시하지 않음)과 저저항 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 다중막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 아래의 반도체(151)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)의 너비가 데이터선(171)의 너비보다 작지만, 앞서 설명하였듯이 게이트선(121)과 만나는 부분에서 너비가 넓어져 표면의 프로파일을 부드럽게 함으로써 데이터선(171)이 단선되는 것을 방지한다. 반도체(151)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(154) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 유기 절연물과 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 저유전율 절연물의 예로는 플라스마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등을 들 수 있다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(151) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181), 유지 전극(133b) 고정단 부근의 유지 전극선(131) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(184)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 다리(overpass)(84) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 다른 표시판(도시하지 않음)의 공통 전극(common electrode)(도시하지 않음)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극 사이의 액정층(도시하지 않음)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 화소 전극(191)과 공통 전극은 축전기[이하 "액정 축전기(liquid crystal capacitor)"라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프(turn-off)된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191)은 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩한다. 화소 전극(191) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(175)이 유지 전극선(131)과 중첩하여 이루는 축전기를 유지 축전기(storage capacitor)라 하며, 유지 축전기는 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화한다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 데이터선(171) 및 게이트선(121)의 끝 부분(179, 129)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이들을 보호한다.

연결 다리(84)는 게이트선(121)을 가로지르며, 게이트선(121)을 사이에 두고 반대쪽에 위치하는 접촉 구멍(184)을 통하여 유지 전극선(131)의 노출된 부분과 유지 전극(133b) 자유단의 노출된 끝 부분에 연결되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)은 연결 다리(84)와 함께 게이트선(121)이나 데이터선(171) 또는 박막 트랜지스터의 결함을 수리하는 데 사용할 수 있다.

다음, 도 2 내지 도 3을 참고하여, 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 데이터선(171)에 대응하는 선형 부분(도시하지 않음)과 박막 트랜지스터에 대응하는 면형 부분(도시하지 않음)을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막아준다.

기판(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 유기 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진다. 공통 전극(270)은 하부 액정층(3)을 투과해 입사하는 빛의 반사율이 5% 이하인 두께로 형성되어 있으며, 바람직하게는 빛의 반사율이 2% 이하인 두께로 형성되어 있다. 공통 전극(270)의 두께는 공통 전극(270) 상하 층상 구조 및 형성 물질의 종류에 따라서 달라질 수 있다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(alignment layer)(도시하지 않음)이 도포되어 있으며 이들은 수직 배향막이나 수평 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 편광축은 직교하며 이중 한 편광축은 게이트선(121)에 대하여 나란한 것이 바람직하다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연을 보상하기 위한 위상 지연막(retardation film)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 액정 표시 장치는 또한 편광자, 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(backlight unit)(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 유전율 이방성을 가진다. 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있는 VA(vertical alignment) 모드나 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 수평을 이루도록 배향되어 있는 TN(twisted nematic) 모드를 가질 수도 있다.

공통 전극(270)에 공통 전압을 인가하고 화소 전극(191)에 데이터 전압을 인가하면 표시판(100, 200)사이에 전기장(전계)이 생성된다. 액정 분자들은 전기장에 응답하여 그 배향 방향을 바꾼다.

이상에서는 액정 표시 장치의 일반적인 구조를 살펴보았다. 이하에서는 공통 전극(270)과 반사율에 대하여 상세하게 살펴본다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 투과 빛의 진행을 도시하는 도면이고, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극에서 반사되어 반도체층으로 입사하는 빛의 경로를 도시하는 도면이다.

도 2에서 살펴본 액정 표시 장치의 단면을 도 4 및 도 5에서는 좀더 간단하게 도시하고 있으며, 백라이트(500)도 도시하고 있다.

하부의 백라이트(500)의 광원(도시하지 않음)에서 제공된 빛이 화소 전극(191) 부분을 통하여 상부로 진행하며, 그 위의 액정층(3), 공통 전극(270), 덮개막(250), 색필터(230) 및 편광판(도시하지 않음)을 통과하여 외부로 방출된다.

일반적으로 액정 표시 장치의 휘도는 약 500cd/㎡ 이다. 그런데, 이 휘도는 편광판 및 색필터(230)에서 일부 소실된 후의 빛의 휘도이다. 일반적으로 편광판에서 50%의 빛이 소실되며 색필터(230)에서는 30%의 빛이 소실되므로, 이를 고려하면 액정층(3)에서의 휘도는 3000cd/㎡ 이상을 가진다. 이렇게 강한 휘도를 가지는 빛은 도 5에서 도시하고 있는 바와 같이 공통 전극(270)을 투과하면서 일부 반사되며, 반사되는 빛이 반도체로 입사되어 광누설을 발생시킨다.

따라서 공통 전극(270)에서 반사되는 빛의 양을 줄일 필요가 있다. 이하에서는 공통 전극(270)에서 빛의 반사율을 5% 이하(바람직하게는 2% 이하)로 하기 위한 수단을 찾기 위하여 덮개막(250), 공통 전극(270) 및 액정층(3)의 조건을 중심으로 살펴본다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정층(3), 공통 전극(270), 덮개막(250)을 간단하게 도시한 단면도이고, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 빛의 파장에 따른 반사율의 변화 곡선을 공통 전극(270)의 두께별로 나타낸 그래프이다.

여기서, 액정층(3)의 굴절율은 1.5, 공통 전극(270)의 굴절율은 2.1이며, 덮개막(250)의 굴절율은 1.6이며, 공통 전극(270)은 ITO로 형성하였다. 이하에서는 별도의 언급이 없는 한, 위에서 제시한 굴절율을 가지는 물질을 사용한다. 그리고 액정층(30)의 두께는 반사율과 무관하나 통상적으로 사용되는 4㎛로 설정하였다. 또한, 도 7에서 x 축은 파장으로 단위는 nm 이며, y축은 반사율이다.

도 7에서 도시하고 있는 바와 같이, 공통 전극(270)의 두께에 따라서 반사율이 최소가 되는 빛의 파장이 다르다. 또한, 파장이 길수록 반사율의 변화가 느리며, 파장이 짧을수록 반사율의 변화가 급격하다.

도 7에서 알 수 있는 바와 같이 파장이 짧은 청색 및 녹색 빛의 반사율이 공통 전극(270)의 두께에 민감하게 변동하며, 적색의 빛은 공통 전극(270)의 두께에 덜 민감하게 변동한다. 그 결과 공통 전극(270)의 두께를 조절하여 반사율을 줄임에 있어서, 적색의 빛보다 청색 및 녹색의 빛을 중점적으로 고려하여야 한다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 공통 전극(270)의 두께 및 덮개막(250)의 굴절율 별로 빛의 파장에 따른 반사율의 변화 곡선을 나타낸 것이다.

한편, 도 8에서는 공통 전극(270)의 두께뿐만 아니라 덮개막(250)의 굴절율을 1.6 또는 1.7로 변화시키면서 반사율을 측정하였다. 여기서, 도 8의 x 축은 파장을 나타내며 단위는 nm이고, y 축은 반사율을 나타낸다.

도 8에서 도시하고 있는 바와 같이, 덮개막(250)의 굴절율에 변화를 주어도 파형에는 영향이 없어 반사율이 최소인 파장과 최대인 파장에는 변화가 없고, 반사율의 최대값만 약간 달라진다.

도 8에서 덮개막(250)의 굴절율이 1.6인 경우와 굴절율이 1.7인 경우를 비교하면, 굴절율이 1.6인 경우가 더 높은 반사율을 가진다. 그러므로 덮개막(250)은 굴절율이 1.6 보다 1.7인 물질이 바람직하며, 1.7 보다 큰 굴절율 값을 가지는 것도 바람직하다.

도 9는 본 발명의 한 실시예의 백라이트(500)에서 제공되는 빛의 스펙트럼을 도시한 그래프이다.

도 9에서 알 수 있는 바와 같이 백라이트(500)는 일정 파장의 빛을 많이 포함한다. 이는 440nm의 청색과 550nm의 녹색이며, 적색은 백라이트(500)에 포함된 빛의 양이 이보다 적다.

백라이트(500)에서 제공하는 빛이 특정 파장의 빛을 중심으로 가지므로 특정 파장에 대하여만 공통 전극(270)의 두께를 고려하여 반사율을 줄인다.

도 7에서 살펴본 바와 같이 청색과 녹색의 빛이 공통 전극(270)의 두께에 따라 민감하게 변동하며, 백라이트에서도 청색과 녹색이 빛의 양이 많으므로, 이하에서는 청색과 녹색을 중심으로 최적화된 공통 전극의 두께를 살펴보겠다.

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 공통 전극의 두께대 반사율의 그래프이다.

도 10에서는 청색(440nm)과 녹색(550nm)의 빛의 반사율을 공통 전극(270)의 두께에 따른 변화를 도시하고 있다. 여기서, x 축은 공통 전극(270)의 두께를 나타내며, 단위는 Å이고, y 축은 반사율을 나타낸다.

도 10에 따르면, 청색과 녹색의 빛 모두에 대하여 2% 이하의 반사율을 가지도록 하기 위하여는 공통 전극(270)의 두께를 1100nm 이상 1200nm 이하의 두께로 형성하여야 함을 알 수 있다.

한편, 청색 빛이 녹색 빛에 비하여 공통 전극(270)의 두께에 따라 반사율의 변화가 더 심하므로 청색 빛을 중심으로 공통 전극(270)의 두께를 고려하면 950nm 이상 1,150nm 이하가 바람직하다.

이와 같이 공통 전극(270)의 두께를 최적화하면 반사율을 줄일 수 있으며, 그 결과 공통 전극(270)에서 반사되어 반도체로 입사되는 빛을 줄여 누설 전류를 줄이고, 표시 특성을 향상시킨다.

상술한 바와 같이 공통 전극(270)의 두께를 최적화한 후, 덮개막(250)의 굴절율도 조절하여 반사율을 줄이는 것이 바람직하다.

또한, 블랙 매트릭스(220)에서 반사되어 반도체로 입사되는 빛을 줄이기 위하여 블랙 매트릭스(220)를 크롬(Cr) 등의 금속으로 형성하지 않고, 유기 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

이상의 본 실시예에서는 덮개막(250), 공통 전극(270) 및 액정층(3)만을 고려 대상으로 하였으나, 액정층(3)과 공통 전극(270) 사이에 형성되는 배향막도 고려 대상이 될 수 있으며, 액정 표시 장치의 층상 구조에 따라서 공통 전극(270)과 액정층(3) 주변 구조를 고려하는 것이 바람직하다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 공통 전극의 두께를 최적화하여 공통 전극에서 반사되어 반도체로 입사되는 빛을 줄여 박막 트랜지스터의 누설 전류를 줄이고, 이를 통해 플리커나 기타 불균일한 화상이 표시되지 않도록 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 2 및 도 3은 각각 도 1의 액정 표시 장치를 II-II 선 및 III-III 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 투과 빛의 진행을 도시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극에서 반사되어 반도체층으로 입사하는 빛의 경로를 도시하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정층, 공통 전극, 덮개막을 간단하게 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 공통 전극의 두께에 따른 파장 대 반사율의 그래프이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 공통 전극의 두께 및 덮개막의 굴절율에 따른 파장 대 반사율의 그래프이다.

도 9는 본 발명의 한 실시예의 백라이트에서 제공되는 빛의 스펙트럼을 도시한 그래프이다.

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 공통 전극의 두께대 반사율의 그래프이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

3: 액정층 100: 박막 트랜지스터 표시판

110: 하부 절연 기판 121: 게이트선

124: 게이트 전극 131: 유지 전극선

133a, 133b: 유지 전극 140: 게이트 절연막

151, 154: 반도체 171: 데이터선

173: 소스 전극 175: 드레인전극

180: 보호막 191: 화소 전극

200: 공통 전극 표시판 210: 상부 절연 기판

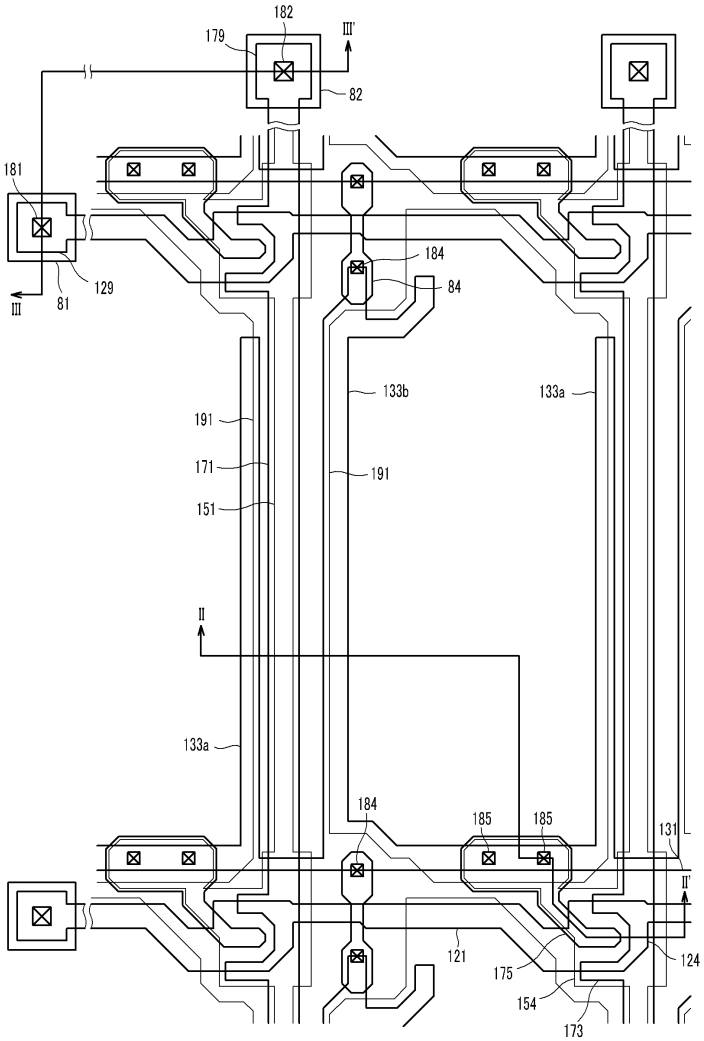
220: 블랙 매트릭스 230: 색필터

250: 덮개막 270: 공통 전극

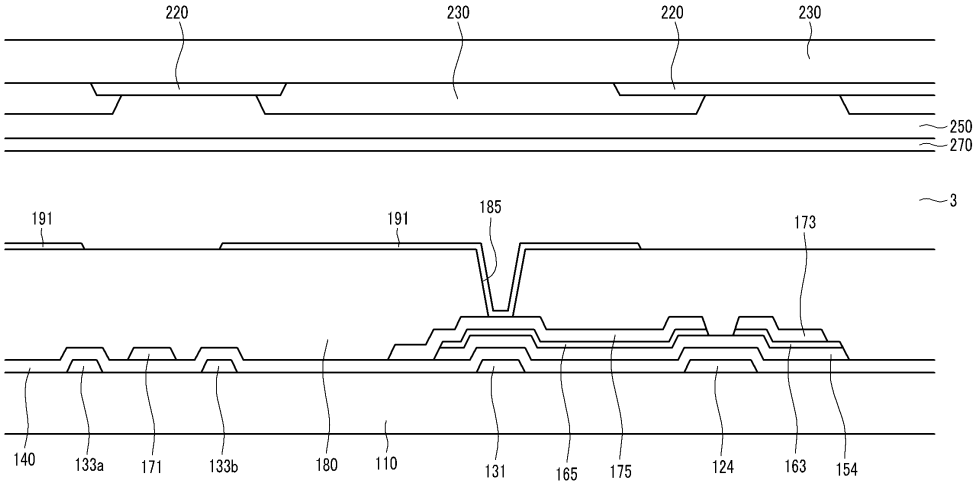
500: 백라이트

도면

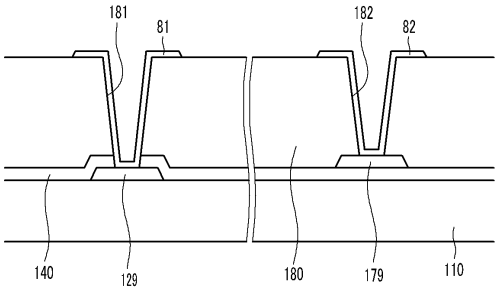
도면1



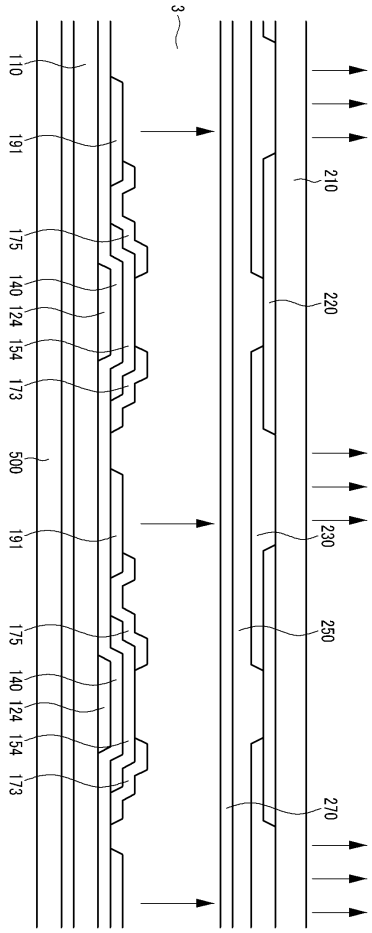
도면2


220
230
220
230
250
270
3
191
191
185
173
140
133a
171
133b
180
110
131
165
175
124
163
154

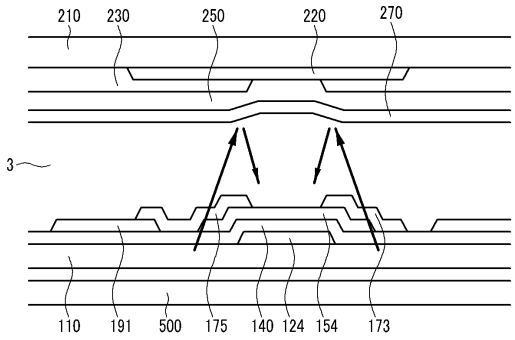
도면3


181
81
182
82
140
129
180
179
110

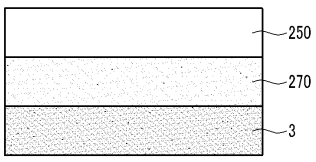
도면4


3
110
191
175
140
124
154
173
500
191
175
140
124
154
173
210
220
230
250
270

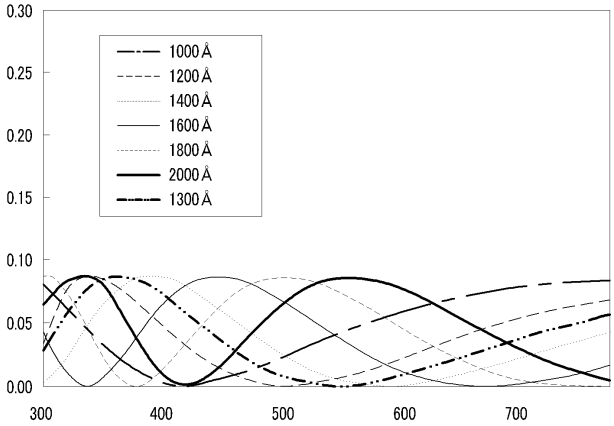
도면5


210
230
250
220
270
3
110
191
500
175
140
124
154
173

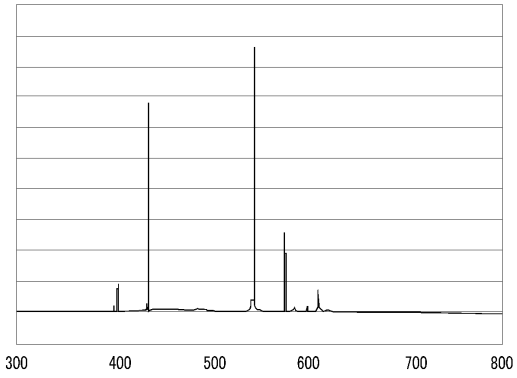
도면6


250
270
3

도면7

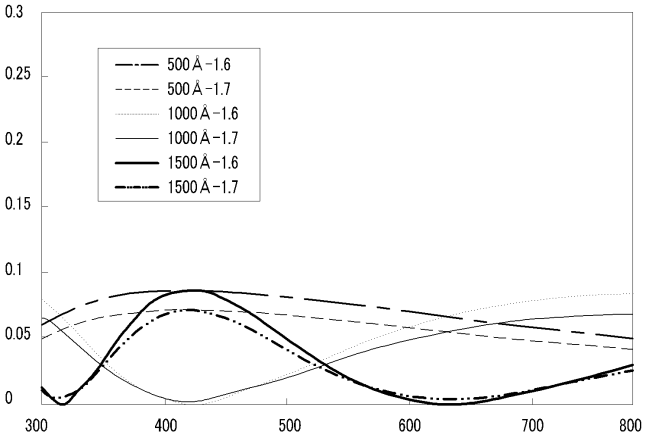


도면8

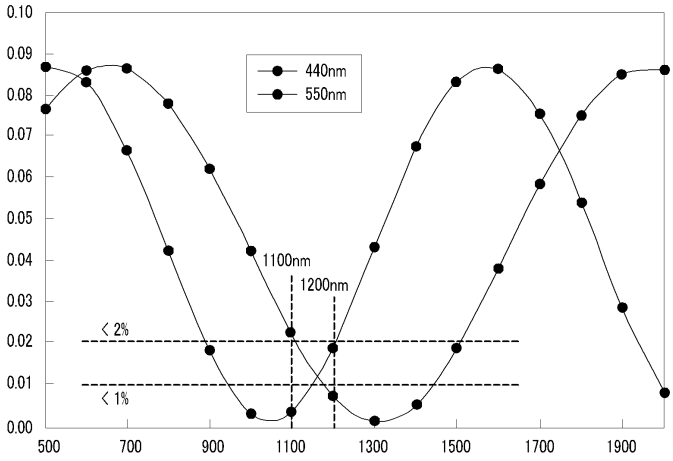


A comparison between reflection spectrum and backlight spectrum

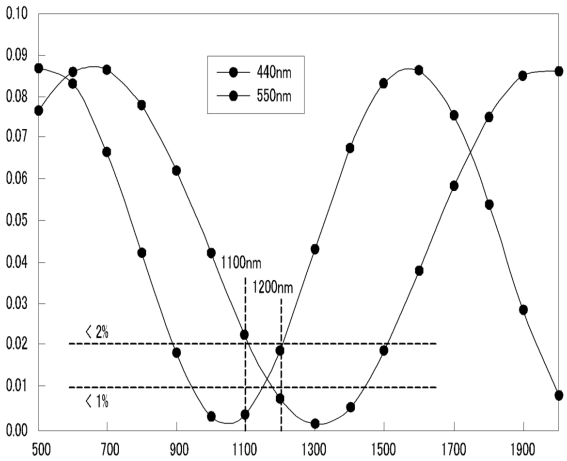
도면9



도면10


0.10
0.09
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.00
500
700
900
1100
1300
1500
1700
1900
440nm
550nm
1100nm
1200nm
< 2%
< 1%

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060134304A	公开(公告)日	2006-12-28
申请号	KR1020050053885	申请日	2005-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	RHO SOON JOON 노순준 JEON BAEK KYUN 전백균 KAMIYA HIROYUKI 카미야히로유키		
发明人	노순준 전백균 카미야히로유키		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133502 G02F1/1343 G02F2201/121		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及本发明，公共电极的厚度在公共电极中被优化和反射，并减少了对薄膜晶体管的半导体收益的光量。公共电极的厚度被优化，并且厚度在公共电极中反射，并且减少了对半导体收益的光并且减小了漏电流。未示出闪烁或其他不均匀的图像。半导体，漏电流，反射率，液晶显示器。