

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0092510
(43) 공개일자 2006년08월23일

(21) 출원번호 10-2005-0013458

(22) 출원일자 2005년02월18일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 엄운성
경기 용인시 상현동 쌍용아파트 216동 1702호
유재진
경기 광주시 오포읍 양벌리 692번지
김현욱
경기 용인시 기흥읍 농서리 산24번지
이창훈
경기 용인시 기흥읍 서천리 705번지 예현마을 현대홈타운 104동 1205호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치

요약

절연 기관 위에 형성되어 있는 게이트선, 게이트선과 절연되어 교차하고 있는 데이터선, 게이트선과 데이터선이 교차하여 정의하는 각 화소 영역마다 형성되어 있는 제1 화소 전극, 게이트선, 데이터선 및 제1 화소 전극에 3 단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 화소 영역마다 형성되어 있으며 제1 화소 전극에 용량성으로 결합하여 있는 제2 화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치를 마련한다. 이때, 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 정면에서의 색감과 측면에서의 색감이 거의 동일하게 되도록 제1 화소 전극과 제2 화소 전극은 적색, 청색 및 녹색 화소에서 서로 다른 면적비 또는 전압비를 가진다. 이렇게 하면, 측면에서 보았을 때 정면과 거의 색감 차이가 없으며, 투과율을 극대화할 있는 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

대표도

도 6

색인어

액정표시장치, 수직배향, 결합전극, 결합용량, 전압비, 면적비

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,
 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 대향 표시판의 배치도이고,
 도 3은 도 1 및 도 2의 두 표시판을 포함하는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치 중 적색(R) 화소의 배치도이고,
 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이고,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 하나의 화소를 회로도이고,
 도 6은 화소에 인가된 게조 전압에 따른 투과율을 나타내는 감마 곡선(gamma curve)이고,
 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,
 도 8은 도 7의 박막 트랜지스터 표시판을 VIII-VIII'선을 따라 절단한 단면도이고,
 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도한 배치도이고,
 도 10은 도 9의 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치를 도 9의 X-X' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,
 도 12는 도 11에서 XII-XII' 선을 따라 절단한 단면도이다.

* 도면 부호의 설명 *

121: 게이트선, 124: 게이트 전극,
 133a, 133b, 133c: 유지 전극, 176: 결합 전극,
 171: 데이터선, 173: 소스 전극,
 175: 드레인 전극, 190: 화소 전극,
 191, 192, 193: 절개부, 151, 154: 비정질 규소층,
 270: 기준 전극, 271, 272, 273: 절개부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 및 그에 사용되는 박막 트랜지스터 표시판에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 색필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 표시판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 표시판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전압을 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

그런데 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 것이 중요한 단점이다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위한 다양한 방안이 개발되고 있는데, 그 중에서도 액정 분자를 상하 표시판에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 그 대향 전극인 공통 전극에 일정한 절개 패턴을 형성하거나 돌기를 형성하는 방법이 있다.

절개 패턴을 형성하는 방법은 화소 전극과 공통 전극에 각각 절개 패턴을 형성하여 이들 절개 패턴으로 인하여 형성되는 프린지 필드(fringe field)를 이용하여 액정 분자들이 눕는 방향을 조절함으로써 시야각을 넓히는 방식이다.

돌기를 형성하는 방법은 상하 표시판에 형성되어 있는 화소 전극과 공통 전극 위에 각각 돌기를 형성해 둡으로써 돌기에 의하여 왜곡되는 전기장을 이용하여 액정 분자의 눕는 방향을 조절하는 방식이다.

또 다른 방법으로는, 하부 표시판 위에 형성되어 있는 화소 전극에는 절개 패턴을 형성하고 상부 표시판에 형성되어 있는 공통 전극 위에는 돌기를 형성하여 절개 패턴과 돌기에 의하여 형성되는 프린지 필드를 이용하여 액정의 눕는 방향을 조절함으로써 도메인을 형성하는 방식이 있다.

이러한 다중 도메인 액정 표시 장치는 1:10의 대비비를 기준으로 하는 대비비 기준 시야각이나 계조 간의 휘도 반전의 한 계 각도로 정의되는 계조 반전 기준 시야각은 전 방향 80° 이상으로 매우 우수하다. 그러나 정면의 감마(gamma)곡선과 측면의 감마 곡선이 일치하지 않는 측면 감마 곡선 왜곡 현상이 발생하여 정면에서의 느끼는 색감과 좌우측면에서 느끼는 색감이 일치하지 않는 등 열등한 시인성을 나타낸다. 예를 들어, 도메인 분할 수단으로 절개부를 형성하는 PVA(patterned vertically aligned) 방식의 경우에는 측면으로 갈수록 전체적으로 화면이 밝게 보이고 색은 흰색 쪽으로 이동하는 경향이 있으며, 심한 경우에는 밝은 계조 사이의 간격 차이가 없어져서 그림이 뭉그러져 보이는 경우도 발생한다. 그런데 최근 액정 표시 장치가 멀티 미디어용으로 사용되면서 그림을 보거나 동영상 보는 일이 증가하면서 시인성이 점점 더 중요시되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 정면과 측면의 색감 차이가 거의 없으면서도 높은 투과율을 구현하는 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치를 구현하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 화소 전극을 둘로 나누고 두 부화소 전극에 서로 다른 전위가 인가되도록 하며, 적색, 녹색, 청색 화소에서 두 부화소 사이의 전압비 또는 면적비가 다르게 되도록 한다.

더욱 상세하게, 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에는 절연 기판 위에 다수의 제1 신호선 및 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 다수의 제2 신호선이 형성되어 있고, 제1 신호선과 제2 신호선이 교차하여 정의하는 다수의 화소에는 제1 화소 전극, 제1 신호선 및 제2 신호선에 3 단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터 및 제1 화소 전극에 용량성으로 결합하여 있는 제2 화소 전극이 형성되어 있다. 이때, 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 정면에서의 색감과 측면에서의 색감이 동일하도록 제1 화소 전극과 제2 화소 전극은 적색, 청색 및 녹색 화소에서 서로 다른 전압비를 가진다.

상기 구성에서, 제1 화소 전극에 대한 제2 화소 전극의 전압비는 적어도 녹색 및 청색 화소에서 적색 화소보다 작은 것이 바람직하고, 적색, 청색, 녹색 화소 순서대로 감소하는 것이 보다 바람직하다.

상기 구성에서, 제1 화소 전극과 접촉하고 있으며 제2 화소 전극과는 절연층을 사이에 두고 중첩하는 결합 전극을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 구성에서, 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 중의 적어도 하나는 도메인 분할 수단을 가지는 것이 바람직하며, 제2 화소 전극과 중첩하는 결합 전극의 면적은 적어도 녹색 및 청색 화소에서 적색 화소보다 작은 것이 바람직하고, 적색, 청색, 녹색 화소 순서대로 감소하는 것이 바람직하다.

또한, 앞에서와 같이 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 간의 전압비를 적색, 청색, 녹색 각 화소별로 달리하는 대신 제1 화소 전극에 대한 제2 화소 전극의 면적비를 적색, 녹색, 청색 화소별로 달리할 수도 있다.

또한, 앞에서와 같이 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 간의 전압비와, 제1 화소 전극에 대한 제2 화소 전극의 면적비를 함께 적색, 녹색, 청색 화소별로 달리할 수도 있다.

이하 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.

그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 구조에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기관의 배치도이고, 도 3은 도 1 및 도 2의 두 표시판을 포함하는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치 중 적색(R) 화소의 배치도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이다.

액정 표시 장치는 도 4에서 보는 바와 같이 하부 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 주입되어 표시판(100, 200)에 수직으로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층(3)으로 이루어진다.

하부 표시판(100)에는 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 절연 기관(110) 위에 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)이 형성되어 있다. 이중 제1 화소 전극(190a)은 박막 트랜지스터에 연결되어 데이터 신호 전압을 인가받고, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)과 연결되어 있는 결합 전극(176)과 중첩함으로써 제1 화소 전극(190a)과 전자기적으로 결합(용량성 결합)하여 있다.

이때, 제2 화소 전극(190b)이 결합 전극(176)과 중첩하는 면적은 적색, 녹색 및 청색 화소 별로 서로 다르다.

또, 절연 기관(110)의 아래 면에는 하부 편광판(12)이 부착되어 있다. 여기서, 제1 및 제2 화소 전극(190a, 190b)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(12)도 불필요하게 된다.

다음, 상부 표시판의 구성은 다음과 같다.

역시 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 절연 기관(210)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위한 차광 부재(220)와 적, 녹, 청의 색필터(230) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 여기서, 공통 전극(270)에는 절개부(271, 272, 273)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 화소 영역의 둘레 부분뿐만 아니라 공통 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)와 중첩하는 부분에도 형성할 수 있다. 이는 절개부(271, 272, 273)로 인해 발생하는 빛샘을 방지하기 위함이다.

각각의 표시판(100, 200) 안쪽에는 액정 분자를 배향하기 위한 배향막(11, 21)이 각각 형성되어 있으며, 배향막(11, 21)은 수직 배향 방식일 수 있으나, 그렇지 않을 수도 있다.

더욱 상세하게, 하부 표시판(100)인 박막 트랜지스터 표시판은 다음과 같은 구성을 가진다.

하부의 절연 기관(110) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 각 게이트선(121)은 아래위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)을 포함한다. 게이트선(121)은 게이트 구동 회로(도시하지 않음)로부터의 게이트 신호를 게이트선(121)으로 전달하기 위한 접촉부(129)를 가지며, 이때 게이트선(121)의 접촉부(129)의 면적은 다른 부분보다 넓다. 게이트 구동 회로는 가요성 인쇄 회로 기관(도시하지 않음) 또는 기관(110) 위에 장착되거나 기관(110)에 집적될 수 있으며, 게이트선(121)의 끝 부분(129)은 게이트 구동 회로의 출력단에 연결된다.

각 유지 전극선(131)은 게이트선(121)과 함께 가로 방향으로 뻗어 있으며, 한 쌍의 가로선과 그로부터 뻗어 나온 여러 벌의 유지 전극(storage electrode)(133a, 133b, 133c)을 포함한다. 한 벌의 유지 전극(133a, 133b, 133c) 중 두 개의 유지 전극(133a, 133b)은 세로 방향으로 뻗어나오며 가로 방향으로 뻗은 다른 하나의 유지 전극(133c)에 의하여 중앙 부분이 서로 연결되어 있다. 이때, 각 유지 전극선(131)은 인접한 게이트선(121)으로부터 거의 동일한 거리에 있는 하나의 가로선으로 이루어질 수도 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, Cu 또는 Cu 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 또는 Mo 합금 등의 금속 따위로 만들어진다. 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 물리 화학적 특성이 우수한 Cr, Mo, Ti, Ta 등의 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열 또는 Cu의 금속층을 포함하는 이중층 또는 삼중층으로 이루어질 수도 있다. 이외에도 여러 다양한 금속 또는 도전체로 게이트선(121)과 유지 전극선(131)을 만들 수 있다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 측면은 경사져 있으며 기판(110)의 표면에 대한 경사각은 30-80°인 것이 바람직하다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131)의 위에는 질화규소(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)을 비롯하여 복수의 드레인 전극(drain electrode, 175) 및 복수의 다리부 금속편(under-bridge metal piece)(172)이 형성되어 있다.

각 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 드레인 전극(175)을 향하여 뻗은 소스 전극(source electrode)(173)을 가진다. 데이터선(171)의 한쪽 끝 부분에 위치한 접촉부(179)는 외부로부터의 데이터 신호를 데이터선(171)에 전달한다.

드레인 전극(175)은 연장되어 결합 전극(176)을 이룬다. 결합 전극(176)은 옆으로 누운 V자 모양으로 굴절되어 있는데, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소 별로 그 길이가 서로 다르다. 여기서, 적색(R) 화소의 결합 전극(176)이 가장 길고, 청색(B) 화소의 결합 전극(176)이 그 다음이며, 녹색(G) 화소의 결합 전극(176)이 가장 짧다.

다리부 금속편(172)은 게이트 전극(124) 부근의 게이트선(121) 위에 위치한다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 다리부 금속편(172)은 Cr, Ti, Ta, Mo 또는 Mo 합금 등의 내화성 금속(refractory metal) 따위로 만들어지는 것이 바람직하며, 물리 화학적 특성이 우수한 내화성 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열 또는 Cu의 금속층을 포함하는 이중층 또는 삼중층으로 이루어질 수도 있다.

데이터선(171) 및 드레인 전극(175)의 아래에는 데이터선(171)을 따라 주로 세로로 길게 뻗은 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 비정질 규소 따위로 이루어진 각 선형 반도체(151)는 각 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)을 향하여 가지를 내어 박막 트랜지스터의 채널(154)을 이룬다.

반도체(151)와 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에는 둘 사이의 접촉 저항을 각각 감소시키기 위한 복수의 선형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161)와 섬형의 저항성 접촉 부재(165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161)는 실리사이드나 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 규소 따위로 만들어지며, 분지로 뻗은 저항성 접촉 부재(163)를 가진다. 섬형의 저항성 접촉 부재(165)는 게이트 전극(124)을 중심으로 저항성 접촉 부재(163)와 마주한다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 다리부 금속편(172) 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 가지는 유기 물질, 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 또는 질화규소 따위로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 이들 물질의 단일층으로 이루어지거나, 혹은 이들 물질의 조합으로 이루어진 이중층, 가령 질화규소의 하부층과 유기물질의 상부층으로 이루어질 수도 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 적어도 일부와 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 각각 노출하는 복수의 접촉 구멍(185, 182)이 구비되어 있으며, 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 유지 전극선(131)의 일부를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184, 183)이 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 관통하고 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(190)을 비롯하여 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82) 및 복수의 유지 전극선 연결 다리(storage bridge)(84)가 형성되어 있다. 화소 전극(190), 접촉 보조 부재(81, 82) 및 연결 다리(84)는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 투명 도전체나 알루미늄(Al)과 같은 광 반사 특성이 우수한 불투명 도전체 따위로 만들어진다.

화소 전극(190)은 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)을 포함하며, 제1 부화소 전극(190a)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, 제2 부화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과 중첩하고 있다. 따라서, 제2 부화소 전극(190b)은 소위 부유(floating) 상태로서 제1 부화소 전극(190a)에 전자기적으로 결합(용량성 결합)하여 있다. 이때, 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)의 결합 용량은 적색(R), 청색(B), 녹색(G) 화소의 순으로 점점 작아지는데, 이는 결합 전극(176)의 길이를 각 화소 별로 달리한 것에 기인한다. 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)의 결합 용량을 녹색(G), 적색(R), 청색(B) 화소 별로 서로 다르게 하는 방법으로는 결합 전극(176)의 길이를 달리하는 방법 외에 결합 전극(176)의 폭을 달리하거나 그 배치를 달리하는 방법이 있다. 어느 경우이든, 결합 전극(176)과 제2 부화소 전극(190b)의 중첩 면적이 결합 용량을 결정하게 되며, 중첩 면적이 클수록 결합 용량은 증가한다.

제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)을 나누는 경계는 게이트선(121)에 대하여 45°를 이루는 부분(191, 193)과 수직을 이루는 부분으로 구분되고, 이중 45°를 이루는 두 부분(191, 193)이 수직을 이루는 부분에 비하여 길이가 길다. 또, 45°를 이루는 두 부분(191, 193)은 서로 수직을 이루고 있다.

제2 부화소 전극(190b)은 절개부(192)를 가지며, 절개부(192)는 제2 부화소 전극(190b)의 오른쪽 변에서 왼쪽 변을 향하여 파고들어간 형태이고, 입구는 넓게 확장되어 있다.

제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)은 각각 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 화소 영역을 상하로 이등분하는 선[게이트선(121)과 나란한 선]에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루고 있다.

또, 보호막(180)의 위에는 게이트선(121)을 건너 그 양쪽에 위치하는 두 유지 전극선(131)을 연결하는 유지 배선 연결 다리(84)가 형성되어 있다. 유지 배선 연결 다리(84)는 접촉구(183, 184)를 통하여 유지 전극(133a) 및 유지 전극선(131)에 접촉하고 있다. 유지 배선 연결 다리(84)는 다리부 금속편(172)과 중첩하고 있다. 유지 배선 연결 다리(84)는 하부 기판(110) 위의 유지 전극선(131) 전체를 전기적으로 연결하는 역할을 하고 있다. 이러한 유지 전극선(131)은 필요할 경우 게이트선(121)이나 데이터선(171)의 결합을 수리하는 데 이용할 수 있고, 다리부 금속편(172)은 이러한 수리를 위하여 레이저를 조사할 때, 게이트선(121)과 유지 배선 연결 다리(84)의 전기적 연결을 보조하기 위하여 형성한다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선의 끝 부분(129)과 데이터선의 끝 부분(179)에 연결되어 있다.

다음은 대향 표시판(200)에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

상부의 절연 기판(210)에는 화소 영역에 개구부를 가지며 이웃하는 화소 영역 사이에서 빛이 새는 것을 방지하기 위한 차광 부재(블랙 매트릭스라고도 함)(220)가 형성되어 있다. 각각의 화소 영역에는 적, 녹, 청색 색필터(230)가 순차적으로 형성되어 있으며, 가장자리 부분의 차광 부재(220)와 중첩되어 있다. 색필터(230)의 위에는 복수 벌의 절개부(271, 272, 273)를 가지는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전체로 형성한다.

공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273)는 두 부화소 전극(190a, 190b)의 경계 중 게이트선(121)에 대하여 45°를 이루는 부분(191, 193)을 가운데에 끼고 있으며 이와 나란한 사선부와 화소 전극(190)의 변과 중첩되어 있는 단부를 포함하고 있다. 이때, 단부는 세로 방향 단부와 가로 방향 단부로 분류된다.

이상과 같은 구조의 박막 트랜지스터 표시판과 색필터 표시판을 정렬하여 결합하고 그 사이에 액정 물질을 주입하여 수직 배향하면 본 발명에 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기본 구조가 마련된다.

박막 트랜지스터 표시판과 색필터 표시판을 정렬했을 때 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273)는 화소 전극(190)을 각각 복수의 부영역(subarea)으로 구분하는데, 본 실시예에서는 도 3에 도시한 바와 같이 화소 전극(190)을 각각 4개의 부영역으로 나눈다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 각 부영역은 길쭉하게 형성되어 있어서 폭 방향과 길이 방향이 구별된다.

화소 전극(190)의 각 부영역과 이에 대응하는 공통 전극(270)의 각 부영역 사이에 있는 액정층(3) 부분을 앞으로는 소영역(subregion)이라고 한다. 이들 소영역은 전계 인가시 그 내부에 위치하는 액정 분자의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분류되며 앞으로는 이를 도메인(domain)이라고 한다.

이러한 구조의 액정 표시 장치에서 제1 부화소 전극(190a)은 박막 트랜지스터를 통하여 데이터 신호 전압을 직접 인가받음에 반하여 제2 부화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과의 용량성 결합에 의하여 전압이 변동하게 되므로 제2 부화소 전극(190b)의 전압은 제1 부화소 전극(190a)의 전압에 비하여 절댓값이 항상 낮게 된다. 이와 같이, 하나의 화소 영역 내에서 전압이 다른 두 부화소 전극을 배치하면 두 부화소 전극이 서로 광학적으로 보상하여 측면 감마 곡선의 왜곡을 줄일 수 있다.

그러면, 제1 부화소 전극(190a)의 전압이 제2 부화소 전극(190b)의 전압보다 낮게 유지되는 이유에 대하여 도 5를 참고로 하여 설명한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소를 회로도로서 표현한 것이다.

도 5에서 Clca는 제1 부화소 전극(190a)과 공통 전극(270) 사이에 형성되는 액정 용량을 나타내고, Cst는 제1 부화소 전극(190a)과 유지 전극선(131) 사이에 형성되는 유지 용량을 나타낸다. Clcb는 제2 부화소 전극(190b)과 공통 전극(270) 사이에서 형성되는 액정 용량을 나타내고, Ccp는 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b) 사이에서 형성되는 결합 용량을 나타낸다.

공통 전극(270) 전압에 대한 제1 부화소 전극(190a)의 전압을 V_a 라 하고, 제2 부화소 전극(190b)의 전압을 V_b 라 하면, 전압 분배 법칙에 의하여,

$$V_b = V_a \times [C_{cp} / (C_{cp} + Cl_{cb})]$$

이고, $C_{cp} / (C_{cp} + Cl_{cb})$ 는 항상 1보다 작으므로 V_b 는 V_a 에 비하여 항상 작다.

한편, 결합 용량(C_{cp})을 조절함으로써 V_a 에 대한 V_b 의 비율을 조정할 수 있다. 결합 용량(C_{cp})의 조절은 결합 전극(176)과 제2 부화소 전극(190b)의 중첩 면적과 거리를 조절함으로써 가능하다. 중첩 면적은 결합 전극(176)의 폭을 변화시킴으로써 용이하게 조정할 수 있고, 거리는 결합 용량을 형성하는 유전체의 두께를 변화시킴으로써 조정할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 결합 전극(176)을 데이터선(171)과 같은 층에 형성하여 보호막(180)을 결합 용량의 유전체로 사용하고 있으나, 이는 다른 구조로 대체 가능하다. 가령 게이트선(121)과 같은 층에 결합 보조 전극(도시하지 않음)을 형성하고 제2 부화소 전극(190b)과 접촉시킨 후, 결합 전극(176)과 결합 보조 전극 간의 용량성 결합을 통해 제2 부화소 전극(190b)에 전압이 인가되는 구조도 가능하다. 이 경우 결합 전극(176)과 결합 보조 전극 간의 게이트 절연막(140)을 결합 용량을 주 유전체로 사용하게 된다. 이러한 구조는 보호막(180)이 저유전율의 두꺼운 유기절연막으로 형성되어 보호막(180)만으로는 충분한 결합 용량이 형성되기 힘든 경우에 적용될 수 있다. 또한, 이러한 구조들을 조합한 경우, 가령 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 모두 결합 용량으로 사용하는 경우가 가능함은 물론이다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 적색, 녹색, 청색 화소 별로 두 부화소 전극의 결합 용량 또는 두 부화소 전극의 면적비를 달리하면 두 부화소 전극 사이의 전압차 또는 부화소 전극의 투과율 등이 적색, 녹색, 청색 화소 별로 달라지는데, 이를 통하여 임의의 시야각에서도 소위 메모리 컬러(memory color)의 색 재현성을 극대화하면서도 화소의 투과율을 높게 유지하여 표시 특성을 향상시킬 수 있게 된다. 여기서, 메모리 컬러란 사람의 머릿속에 인식되어 있는 색을 의미하며, 이러한 색에 대하여 정면 대비 측면의 시인성이 나빠지게 되면 전체적으로 표시 품질이 저하된다.

그러면 도면을 참조하여 특정한 색에 대하여 측면 시인성을 극대화할 수 있는 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.

도 6은 화소에 인가된 계조 전압에 따른 투과율을 나타내는 감마 곡선(gamma curve)이다. 이때, 실선(a)은 시야각인 0°인 정면에서의 정면 감마 곡선이고, 점선(b)은 화소를 분할하지 않은 상태에서 측면 시야각에서의 감마 곡선이고, 굵은 실선(c, d)은 화소 전극 분할 구조에서 측면 감마 곡선으로서, 두 부화소 전극 간의 전압비를 달리한 경우이다.

도 6에서 보는 바와 같이, 시야각이 0°인 정면에서의 정면 감마 곡선(a)과 비교하여 임의의 시야각(가령 60°)을 가지는 측면에서의 감마 곡선(b)은 심하게 왜곡되어 나타난다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 화소 전극을 두 부화소 전극으로 분할하여 서로 다른 화소 전압을 인가되도록 하면, 임의의 시야각에서의 측면 감마 곡선(c, d)을 정면 감마 곡선(a)에 근접하게 유도할 수 있으며, 이를 통하여 시인성을 개선할 수 있다.

A 영역은 낮은 계조 전압 영역(어두운 영역)인데, A 영역의 측면 감마 곡선 형태는 결합 용량으로 연결된 부화소 전극에 인가된 화소 전압에 의하여 주로 결정되며, B 영역은 높은 계조 전압 영역(밝은 영역)인데, B 영역의 측면 감마 곡선의 형태는 박막 트랜지스터에 직접 연결된 부화소 전극에 인가된 화소 전압에 의해 주로 결정된다. 이때, 부화소 전극들에 의한 화소의 측면 감마 곡선의 기울기(사선 방향의 화살표)는 두 부화소 전극에 인가되는 전압비에 의해 결정되며, A 영역과 B 영역의 경계(수평 방향의 화살표, ↔)는 두 부화소 전극의 면적비에 의해 결정된다.

따라서, 적색, 녹색, 청색의 화소에서 부화소 전극 간의 면적비 또는 전압비를 달리하면, 각 화소별 및 계조별 관점에서 최적의 측면 감마 곡선 형태를 얻을 수 있으며, 이를 통하여 투과율을 고려하면서 측면 시인성을 극대화하여 색 재현성을 안정적으로 확보할 수 있다.

특히, 사람이 인지하는 색감에 주요한 영향을 끼치는 소위 메모리 컬러에 있어서는, 본 발명과 같이 부화소 전극들의 면적비 또는 전압비를 화소별로 다르게 하여 측면 시인성을 보다 극대화할 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따르면, 메모리 컬러 중에 사람의 피부색과 유사한 스킨 컬러(skin color) 계열에 대하여, 정면에서의 색감과 측면에서의 색감이 거의 동일하도록 두 부화소 전극(190a, 190b)의 면적비 또는 전압비를 변화시켰다. 그 결과, 적어도 녹색 및 청색 화소에서 제1 부화소 전극(190a)에 대한 제2 부화소 전극(190b)의 전압비는 적색 화소의 전압비보다 작은 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 제1 부화소 전극(190a)에 대한 제2 부화소 전극(190b)의 전압비는 적색, 청색, 녹색 화소 순서대로 감소하는 것이 바람직하다는 것을 알았다.

이하 스킨 컬러 계열을 기준으로 본 발명의 측면 시인성 향상 방법에 대해 더욱 상세히 설명한다.

스킨 컬러 계열은 통상 적색, 녹색, 청색의 비율이 적색 > 녹색 > 청색 순으로 구성되어 있으며, 정면시야각 대비 측면시야각에서 보면 전체적으로 적색보다는 녹색, 청색의 비율이 높아지는 쪽으로 색감이 왜곡되어 보이게 된다. 그 이유는 통상 스킨 컬러 계열은 그 색 비율이 적색 약 50%, 녹색 20-30%, 청색 10-20% 영역을 많이 사용하는데, 저계조 영역(낮은 투과율 영역)일수록 (측면투과율)/(정면투과율)의 비가 커지기 때문이다. 가령, 정면시야각에서 적색, 녹색, 청색의 비율이 50:20:10 일 때 측면시야각에서 60:40:30의 비율로 변하기 때문이며, 색감이 떨어지게 되는 큰 원인이 된다. 따라서, 적색, 녹색, 청색 화소별로 감마 곡선 형태를 최적화할 필요성이 있다.

이하, (제1 부화소 전극) : (제2 부화소 전극)의 면적비를 1:1.5로 하고, (R, G, B) 계조 전압 비율을 (196, 124, 96) 로 한 경우에, 본 발명에 따라 각 화소별 최적의 전압비를 도출한 결과를 나타내었다.

표 1

RED 면적비 1:1.5 Vw: 14	전압비	0.800	0.775	0.750	0.725	0.700	0.675	0.650	0.625	0.600
	투과율 (정면)	56.00	55.94	55.41	55.55	56.19	55.83	56.05	55.41	55.93
	투과율 (측면 60도)	64.83	65.76	66.12	66.51	67.68	67.73	68.22	68.21	69.13
	측면/정면	1.16	1.18	1.19	1.20	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24

표 2

전압비	0.800 -0.775	0.775- 0.750	0.750- 0.725	0.725- 0.700	0.700- 0.675	0.675- 0.650	0.650- 0.625	0.625- 0.600
측면/정면	-0.020	-0.010	-0.010	0.000	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010

표 1 및 표 2는 적색 화소에서 최적의 전압비를 산출하기 위한 실험 결과이다.

표 1은 0.800-0.600 사이에서 전압비를 변경하면서 196 계조 전압에서의 정면 및 측면의 투과율 측정치를 나타낸 결과이다. 표 2는 표 1의 측정 결과를 보다 용이하게 알 수 있도록 각 전압비 간의 측면/정면 투과율비의 차이값을 표시한 결과이다. 상술한 바와 같이, 스킨 컬러 계열의 경우 측면시야각에서 적색 화소의 비율이 상대적으로 감소하기 때문에, 적색 화소의 경우 측면/정면의 비율이 값이 커지는 쪽이 측면시인성 관점에서 바람직하다. 표 1 및 표 2의 결과에서 볼 수 있듯이 적색 화소에서는 측면/정면 비율 값이 비교적 일정하다. 한편, 전압비가 감소할수록 정면시야각 기준에서 투과율 손실이 예상될 수 있다. 따라서, 측면시인성 및 정면투과율을 모두 고려하는 관점에서, 비교적 높은 0.675 0.800 범위에서 전압비를 설정하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 0.700의 전압비를 적색 화소의 최적 전압비로 선정하였다.

표 3

	전압비	0.800	0.775	0.750	0.725	0.700	0.675	0.650	0.625	0.600
GREEN 면적비 1:1.5 Vw:14	투과율 (정면)	19.72	19.58	19.46	19.53	19.49	19.53	19.69	19.63	19.65
	투과율 (측면 60도)	38.86	38.09	37.04	36.11	34.27	32.25	30.43	28.12	27.20
	측면/정면	1.97	1.95	1.90	1.85	1.76	1.65	1.55	1.43	1.38

표 4

전압비	0.800 -0.775	0.775- 0.750	0.750- 0.725	0.725- 0.700	0.700- 0.675	0.675- 0.650	0.650- 0.625	0.625- 0.600
측면/정면	0.020	0.050	0.050	0.090	0.110	0.100	0.120	0.050

표 3 및 표 4는 녹색 화소에서 최적의 전압비를 산출하기 위한 실험 결과이다.

표 3은 0.800-0.600 사이에서 전압비를 변경하면서 124 계조 전압에서의 정면 및 측면의 투과율 측정치를 나타낸 결과이다. 표 4는 표 3의 측정 결과를 보다 용이하게 알 수 있도록 각 전압비 간의 측면/정면 투과율비의 차이값을 표시한 결과이다. 상술한 바와 같이, 스킨 컬러 계열의 경우 측면시야각에서 녹색 화소의 비율이 상대적으로 증가하기 때문에, 녹색 화소의 경우 측면/정면의 비율이 값이 작아지는 쪽이 바람직하다. 즉, 표 3에서 알 수 있는 바와 같이 전압비는 감소할수록 바람직하다. 그러나 전압비가 많이 감소하는 경우, 정면시야각 기준에서 투과율 손실이 예상될 수 있다. 녹색 화소의 경우, 적색 화소의 경우와는 달리 전압비 변화에 따른 정면/측면 투과율비의 변화가 큰 경향성을 가지며, 0.600 - 0.650 범위에서 포화 경향성을 띤다. 본 실시예에서는, 측면시인성 및 정면투과율을 모두 고려하는 관점에서 0.625의 전압비를 녹색 화소의 최적 전압비로 선정하였다.

표 5

	전압비	0.800	0.775	0.750	0.725	0.700	0.675	0.650	0.625	0.600
BLUE 면적비 1:1.5 Vw:14	투과율 (정면)	10.76	10.71	10.74	10.89	10.83	10.73	10.91	10.74	10.72
	투과율 (측면 60도)	31.52	29.52	26.91	25.26	23.61	22.55	22.41	22.24	22.23
	측면/정면	2.93	2.76	2.50	2.32	2.18	2.10	2.05	2.07	2.07

표 6

전압비	0.800 -0.775	0.775- 0.750	0.750- 0.725	0.725- 0.700	0.700- 0.675	0.675- 0.650	0.650- 0.625	0.625- 0.600
측면/정면	0.170	0.260	0.180	0.140	0.080	0.050	-0.020	0.000

표 5 및 표 6은 청색 화소에서 최적의 전압비를 산출하기 위한 실험 결과이다.

표 5는 0.800-0.600 사이에서 전압비를 변경하면서 96 계조 전압에서의 정면 및 측면의 투과율 측정치를 나타낸 결과이다. 표 6은 표 5의 측정 결과를 보다 용이하게 알 수 있도록 각 전압비 간의 측면/정면 투과율비의 차이값을 표시한 결과이다. 상술한 바와 같이, 스킨 컬러 계열의 경우 측면시야각에서 청색 화소의 비율이 상대적으로 증가하기 때문에, 청색 화소의 경우 측면/정면의 비율이 값이 작아지는 쪽이 바람직하다. 즉, 표 5에서 알 수 있는 바와 같이 전압비는 감소할수록 바람직하다. 그러나 전압비가 많이 감소하는 경우, 정면시야각 기준에서 투과율 손실이 예상될 수 있다. 청색 화소의 경우, 적색 화소의 경우와는 달리 전압비 변화에 따른 정면/측면 투과율비의 변화가 큰 경향성을 가지며, 0.650 -0.700 q범위에서 포화 경향성을 띤다. 본 실시예에서는, 측면시인성 및 정면투과율을 모두 고려하는 관점에서 0.675의 전압비를 녹색 화소의 최적 전압비로 선정하였다.

이상에서 도출한 최적 전압비를 적색, 녹색, 청색 화소별로 각각 적용하여 스킨 컬러 계열에 대한 측면 시인성 향상 결과를 측정한 결과를 아래 표 7에 정리하였다.

표 7

전압비(R : G : B)		0.700 : 0.700 : 0.700	0.700 : 0.625 : 0.675	0.700 : 0.700 : 0.600
$\Delta u'v'$ 측면 60°기준	Skin 1	좌 : 0.0107	좌 : 0.0055	좌 : 0.0161
		우 : 0.0174	우 : 0.0106	우 : 0.0216
	Skin 2	좌 : 0.0067	좌 : 0.0071	좌 : 0.0128
		우 : 0.0116	우 : 0.0125	우 : 0.0141
	Skin 3	좌 : 0.0101	좌 : 0.0050	좌 : 0.0142
		우 : 0.0159	우 : 0.0120	우 : 0.0210
	Skin 4	좌 : 0.0127	좌 : 0.0084	좌 : 0.0185
		우 : 0.0171	우 : 0.0133	우 : 0.0244
비고		RGB 동등	RGB 차등 1	RGB 차등 2

스킨 컬러 계열 중 상기 실시예에서 언급한 (R, G, B : 196, 124, 96) 의 Skin 1의 경우는 물론, (R, G, B: 217, 172, 144) 의 Skin 2 (Light skin), (R, G, B: 207, 140, 100)의 Skin 3 (Pale orange), (R, G, B: 192, 128, 64) 의 Skin 3 (Dark skin) 다른 스킨 컬러 계열에 대해 평가한 결과, 화소별로 차등 전압비를 인가한 경우가 동등 전압비를 인가한 경우에 비해 현저한 개선 효과를 보여주고 있으며, 특히 차등 1의 경우가 좌우 측면 모두 현저한 개선 효과를 보여 구조 있다.

표 7의 $\Delta u'v'$ 값은, 국제조명위원회 (CIE) 표준 색좌표계에서 두 색채 간의 차이를 나타내는 값으로, 0에 가까울수록 사람이 동일한 색채로 인식하게 됨을 의미한다.

상술한 예에서는, 제1 부화소 전극 (190a)에 대한 제2 부화소 전극 (190b) 비율이 1:1.5인 경우에 대해 설명하였지만, 다른 비율에 대해서도 본 발명이 적용됨은 물론이다.

아래, 표 8에는 면적비가 1:1인 경우, 표 9에는 면적비가 1:2인 경우, 전압비에 따른 정면투과율, 측면투과율 측정값을 표시하였다.

표 8

	전압비	0.8	0.775	0.75	725	0.7	0.675	0.65	0.625	0.6
R E D	정면-투과율	56.27	56.33	55.96	55.57	56.11	55.78	55.89	55.90	56.09
	측면-투과율	65.12	66.00	66.08	66.05	66.78	67.07	67.45	67.52	67.74
	측면/정면	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.21	1.21	1.21
G R E E N	정면-투과율	19.68	19.40	19.34	19.40	19.43	19.69	19.58	19.63	19.50
	측면-투과율	38.31	37.12	35.87	34.34	32.81	31.32	30.05	29.65	29.42
	측면/정면	1.95	1.91	1.85	1.77	1.69	1.59	1.53	1.51	1.51
B L U E	정면-투과율	10.88	10.63	10.67	10.82	10.87	10.74	10.88	10.84	10.91
	측면-투과율	31.11	29.22	27.49	26.69	25.79	25.32	25.34	25.41	25.01
	측면/정면	2.86	2.75	2.58	2.47	2.37	2.36	2.33	2.34	2.29

표 9

	전압비	0.8	0.775	0.75	725	0.7	0.675	0.65	0.625	0.6
R E D	정면-투과율	56.17	55.90	55.49	55.57	55.81	55.61	55.48	56.28	55.20
	측면-투과율	64.94	65.49	66.24	66.83	67.66	68.05	68.33	69.56	69.33
	측면/정면	1.16	1.17	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.26
G R E E N	정면-투과율	19.29	19.33	19.45	19.26	19.71	19.57	19.47	19.57	19.68
	측면-투과율	38.90	38.44	38.01	36.78	36.07	34.15	31.86	29.33	26.75
	측면/정면	2.02	1.99	1.95	1.91	1.83	1.74	1.64	1.50	1.36
B L U E	정면-투과율	10.74	10.69	10.84	10.76	10.75	10.78	10.76	10.85	10.89
	측면-투과율	31.47	29.79	28.07	25.19	23.44	21.57	20.76	20.52	20.43
	측면/정면	2.93	2.79	2.59	2.34	2.18	2.00	1.93	1.89	1.88

면적비 1:1.5인 경우와 마찬가지로, 측면 시인성 및 정면 투과율을 함께 고려하여, 면적비 1:1인 경우의 최적 전압비는 (R: G: B = 0.725:0.65:0.7), 면적비 1:2인 경우의 최적 전압비는 (R: G: B = 0.675:0.60:0.65) 를 도출하였다.

이상의 결과를 종합하여 정리하면 아래 표 10과 같다.

표 10

면적비 (MAIN : SUB)	1:1	1:1.5	1:2	비 고
RED	0.725	0.70	0.675	- SUB 면적비가 커질수록 Skin color 측면에서 전압비가 감소해야 한다.
GREEN	0.650	0.625	0.60	
BLUE	0.70	0.675	0.650	

여기서 MAIN 은 제1 부화소 전극(190a)을, SUB는 제2 부화소 전극(190b)을 나타낸다.

표 10의 결과를 분석해 보면, 적색 화소의 전압비 대비 녹색 화소의 전압비는 -0.075, 청색 화소의 전압비는 -0.025의 상관 관계가 성립됨을 알 수 있다.

또한, 적, 녹, 청의 화소 중에서 휘도에 크게 기여하는 색의 화소에서는 결합 용량으로 연결되어 상대적으로 작은 휘도를 가지는 부화소 전극의 면적비를 작게 하고, 휘도에 크게 기여하는 색의 화소에서는 박막 트랜지스터에 직접 연결되어 상대적으로 큰 휘도를 가지는 부화소 전극의 면적비를 크게 설계하여 화소의 휘도를 극대화할 수 있다.

본 발명은 TN(twisted nematic) 방식에 대하여도 적용할 수 있다. 이를 다른 실시예로서 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 8은 도 7의 박막 트랜지스터 표시판을 VIII-VIII'선을 따라 절단한 단면도이다.

도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이 본 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조는 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 거의 동일하다.

즉, 게이트 전극(124) 및 접촉부(129)를 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 유지 전극(133a, 133b, 133c)을 포함하는 복수의 유지 전극선(131)이 기판(110) 위에 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140), 돌출부(154)를 포함하는 선형 반도체(151), 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 십형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다. 소스 전극(173) 및 접촉부(179)를 포함하는 복수의 데이터선(171), 결합 전극(176)을 포함하는 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 금속편(172)이 저항성 접촉 부재(161, 165) 위에 형성되어 있고, 보호막(180)이 그 위에 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181-185)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(190a, 190b)을 포함하는 복수의 화소 전극(190), 유지 배선 연결 다리(84) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.

그러나 도 1에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 달리, 본 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 가로 유지 전극(133c)의 위치가 적색(R), 녹색(G) 및 청색 화소 별로 다르다. 구체적으로, 유지 전극(133c)은 녹색 화소(G)에서 가장 높은 위치에 있고, 적색 화소(R)에서 그 다음, 청색 화소(B)에서 가장 낮다.

또한, 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)은 가로 유지 전극(133c)을 중심으로 하여 상하로 나뉘어져 있다.

결합 전극(176)은 유지 전극(133a, 133b, 133c)을 따라 뻗어 이들과 중첩하며 유지 전극(133a, 133b)과 각각 중첩하는 세로부(176, 178) 및 유지 전극(133c)과 중첩하는 세로부(177)를 포함한다. 결합 전극(176)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소 별로 그 폭(W_R , W_G , W_B)이 다르며, 화소별로 제2 부화소 전극(190b)과의 중첩 면적이 다르다.

따라서, 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)의 결합 용량은 녹색(G), 적색(R), 청색(B) 화소별로 다르게 설정된다. 즉, 제1 부화소 전극(190a)에 인가되는 전압에 대한 제2 부화소 전극(190b)에 인가되는 전압의 비율이 다르게 설정되어 있다. 또한, 제1 부화소 전극(190a) : 제2 부화소 전극(190b)의 비율 역시 각 화소 별로 다르게 설정되어 있다. 이러한 전압비 및 면적비는 특정한 색에 대한 시인성 및 투과율을 극대화하기 위해 임의로 조정될 수 있다.

이와 같이, 하나의 화소 영역 내에서 전압이 다른 두 부화소 전극을 배치하면 두 부화소 전극이 서로 보상하여 감마 곡선의 왜곡을 줄일 수 있다.

또한, 적, 녹, 청 화소 별로 두 부화소 전극의 결합 용량 또는 면적비를 달리하면 두 부화소 전극 사이의 전압차가 적, 녹, 청 화소 별로 달라지게 되는데, 이를 통하여 색 재현성을 극대화하여 시인성을 향상시킬 수 있으며, 화소의 투과율을 극대화할 수 있다.

이하, 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 9 및 도 10을 참고로 상세하게 설명한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 구조를 도한 배치도이고, 도 10은 도 9의 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치를 도 9의 X-X' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 9 및 도 10에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조는 일부 차이점을 제외하고는 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조와 유사하다. 즉, 기판(110) 위에 게이트 전극(124) 및 접촉부(129)를 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 유지 전극(133a, 133b, 133c)을 포함

하는 유지 전극선(131)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140), 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 돌출부(163)를 각각 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 결합 전극(176)을 포함하는 복수의 드레인 전극(175) 및 금속편(172)이 형성되어 있고 그 위에 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181-185)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(190a, 190b)을 포함하는 화소 전극(190)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 복수의 유지 배선 연결 다리(84)가 형성되어 있다.

그러나 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판과 달리, 본 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에서, 반도체(151)는 박막 트랜지스터가 위치하는 돌출부(154)를 제외하면 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)와 실질적으로 동일한 평면 형태를 가지고 있다. 구체적으로는, 선형 반도체(151)는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)의 아래에 존재하는 부분 외에도 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 이들에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

또한, 제2 부화소 전극(190a)에 대한 제2 부화소 전극(190b)의 면적비가 적색, 녹색, 청색 화소별로 상이하다. 제2 부화소 전극(190b)에 대한 제1 부화소 전극(190a)의 면적비는 녹색 및 청색 화소에서보다 적색 화소에서 큰 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 적색, 청색, 녹색 순으로 작아진다.

물론, 이러한 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 결합 전극(176)을 포함하고 있으며, 결합 전극(176)의 하부에는 비정질 규소층(154, 165)이 동일한 모양으로 형성되어 있다.

이러한 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에서는 보호막(190)을 패터닝할 때와 마찬가지로 부분적으로 두께가 다른 광막 패턴을 형성한다.

다음, 도 11 및 도 12를 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 상세하게 설명한다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 12는 도 11에서 XII-XII' 선을 따라 절단한 단면도이다.

도 11 및 도 12에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조는 대개 도 7 및 도 8에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조와 동일하다.

그러나 도 11 및 도 12에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판에서, 반도체(151)는 박막 트랜지스터가 위치하는 돌출부(154)를 제외하면 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)와 실질적으로 동일한 평면 형태를 가지고 있다. 구체적으로는, 선형 반도체(151)는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165)의 아래에 존재하는 부분 외에도 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 이들에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

발명의 효과

이상과 같은 구성을 통하여 본 발명의 액정 표시 장치에서는 메모리 컬러와 같이 인지되는 색감에서 큰 영향을 끼치는 색상까지 고려하여 측면 시인성을 향상시킬 수 있으며, 그 결과 측면시야각에서도 정면시야각과 거의 동일한 수준의 색감을 가지면서도 화소의 투과율을 극대화할 수 있게 된다.

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. 특히, 화소 전극과 공통 전극에 형성하는 절개부의 배치는 여러 다양한 변형이 있을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있는 복수의 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 복수의 제2 신호선,

상기 제1 및 제2 신호선에 연결되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 그리고

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 복수의 제1 부화소 전극 및 상기 제1 화소 전극과 용량성으로 결합하여 있는 제2 부화소 전극을 각각 포함하는 복수의 화소

를 포함하고,

상기 제1 부화소 전극에 인가되는 전압에 대한 상기 제2 부화소 전극에 인가되는 전압의 비율이 상기 복수의 화소마다 상이한

액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 복수의 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 제1 부화소 전극에 인가되는 전압에 대한 상기 제2 부화소 전극에 인가되는 전압의 비율이 상기 적색 화소에서보다 상기 청색 및 녹색 화소에서 작은 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 제1 부화소 전극에 인가되는 전압에 대한 상기 제2 부화소 전극에 인가되는 전압의 비율이 상기 청색 화소에서보다 상기 녹색 화소에서 작은 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에서,

상기 제1 부화소 전극에 인가되는 전압에 대한 상기 제2 부화소 전극에 인가되는 전압의 비율은 적색 화소에서 0.675-0.725, 녹색 화소에서 0.600-0.650, 청색 화소에서 0.650-0.700 범위인 액정 표시 장치.

청구항 6.

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있는 다수의 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 다수의 제2 신호선,

상기 제1 및 제2 신호선에 연결되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 그리고

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 복수의 제1 부화소 전극, 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 결합 전극 및 상기 결합 전극과 중첩하는 제2 부화소 전극을 각각 포함하는 복수의 화소

를 포함하고,

상기 결합 전극과 상기 제2 부화소 전극이 중첩하는 면적이 상기 다수의 화소마다 상이한

박막 트랜지스터 표시판.

청구항 7.

제6항에서,

상기 복수의 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 8.

제7항에서,

상기 결합 전극과 상기 제2 부화소 전극이 중첩하는 면적이 상기 적색 화소에서보다 상기 청색 및 녹색 화소에서 작은 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 9.

제8항에서,

상기 결합 전극과 상기 제2 부화소 전극이 중첩하는 면적이 상기 청색 화소에서보다 상기 녹색 화소에서 작은 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10.

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있는 다수의 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 다수의 제2 신호선,

상기 제1 및 제2 신호선에 연결되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 그리고

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 복수의 제1 부화소 전극 및 상기 제1 화소 전극과 용량성으로 결합하여 있는 제2 부화소 전극을 각각 포함하는 복수의 화소

를 포함하고,

상기 다수의 화소는 적색, 녹색, 청색 화소를 포함하고,

정면 감마 곡선에서 적색, 녹색, 청색의 계조에 대한 휘도의 비율과 측면 감마 곡선의 적색, 녹색, 청색의 계조에 대한 휘도의 비율이 동일하도록 상기 제1 부화소 전극에 인가되는 전압에 대한 상기 제2 부화소 전극에 인가되는 전압의 비율이 상기 적색, 녹색, 청색 화소별로 서로 상이한

액정 표시 장치.

청구항 11.

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있는 다수의 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 다수의 제2 신호선,

상기 제1 및 제2 신호선에 연결되어 있는 복수의 박막 트랜지스터, 그리고

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 복수의 제1 부화소 전극 및 상기 제1 화소 전극과 용량성으로 결합하여 있는 제2 부화소 전극을 각각 포함하는 복수의 화소

을 포함하고,

상기 제1 부화소 전극의 면적에 대한 상기 제2 부화소 전극의 면적의 비율이 상기 복수의 화소마다 상이한

액정 표시 장치.

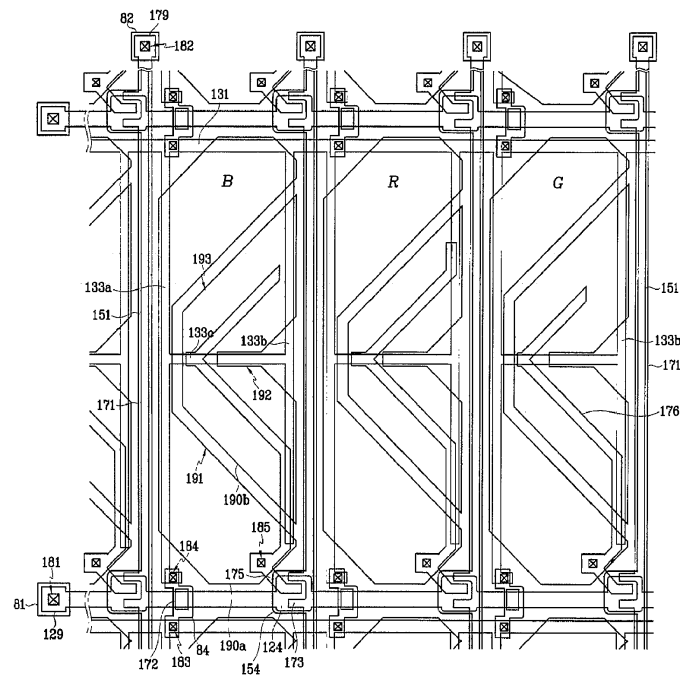
청구항 12.

제11항에서,

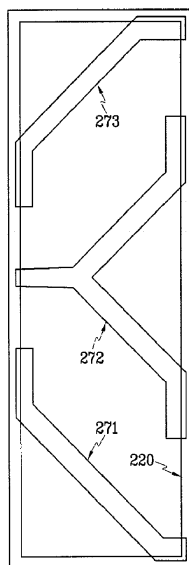
상기 복수의 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하는 액정 표시 장치.

도면

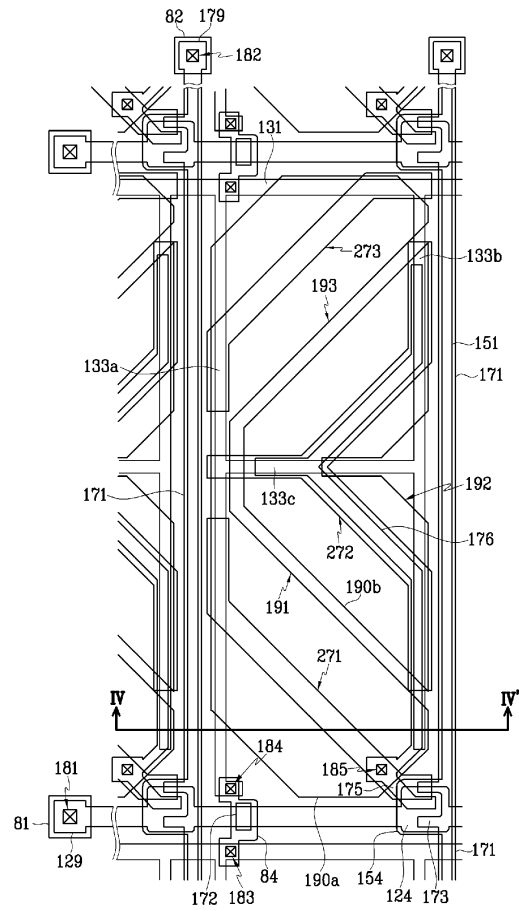
도면1



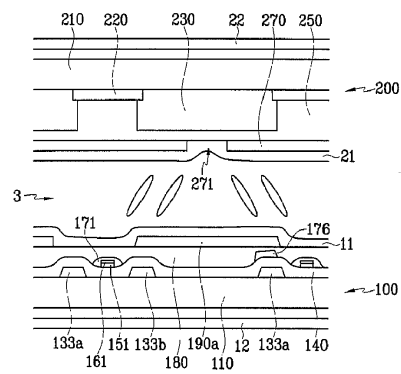
도면2



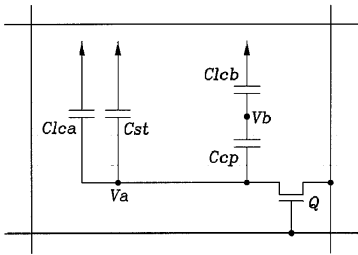
도면3



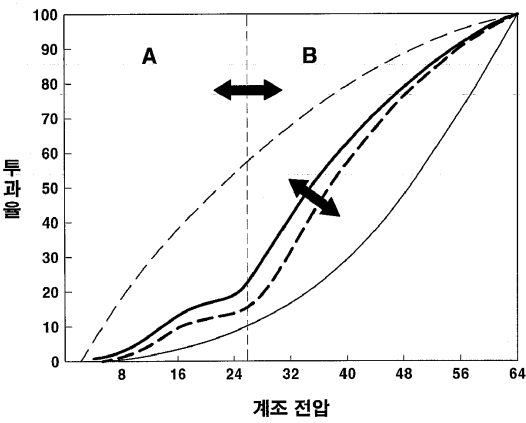
도면4



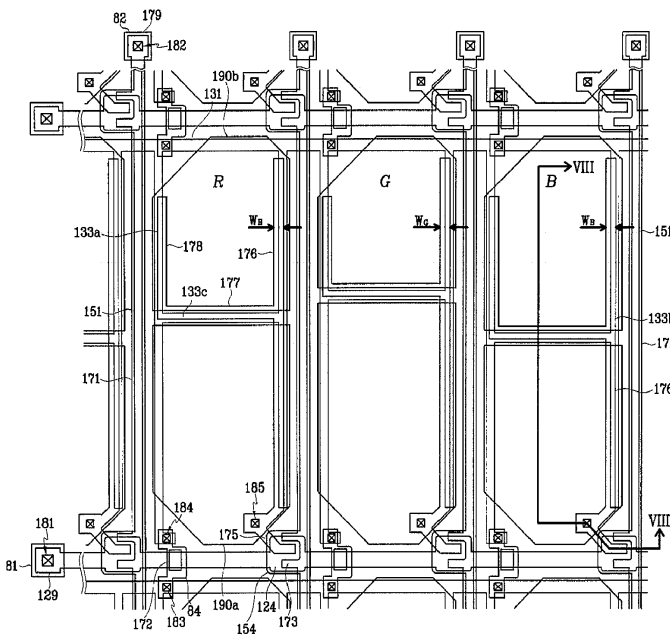
도면5



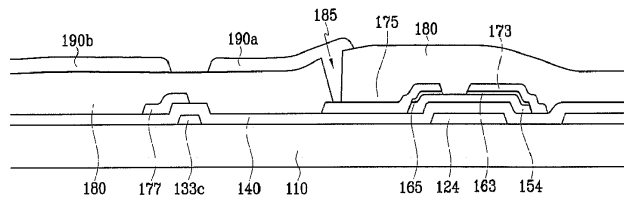
도면6



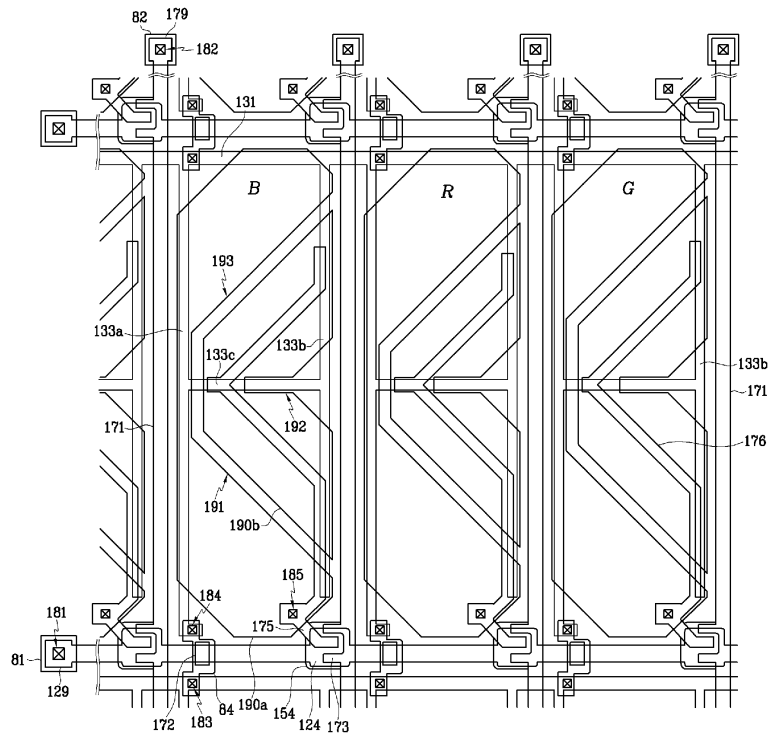
도면7



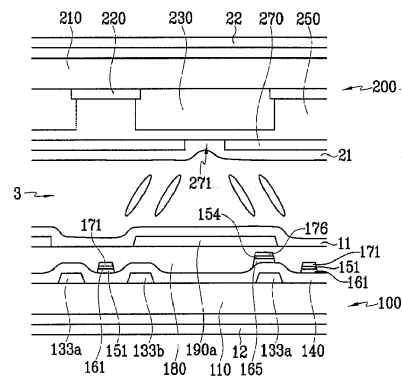
도면8



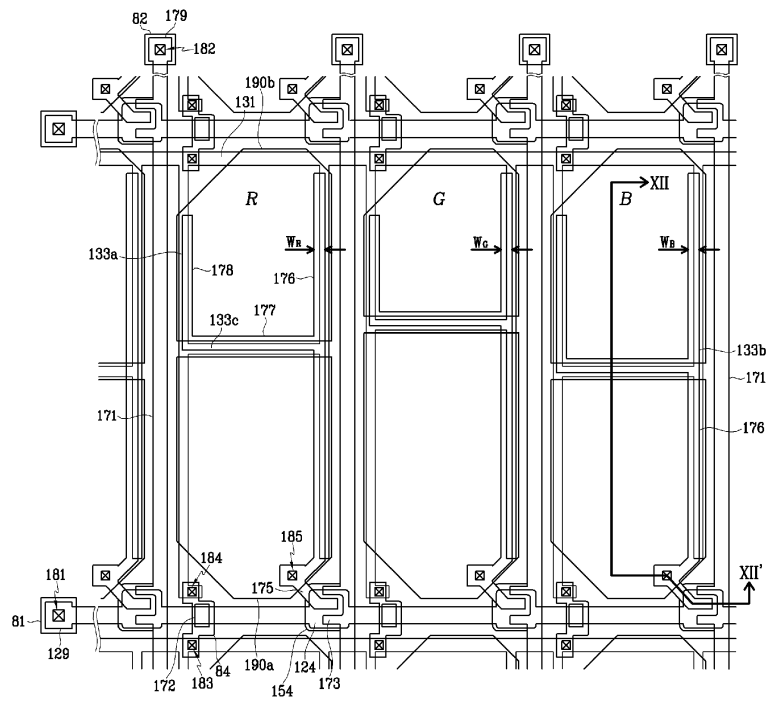
도면9



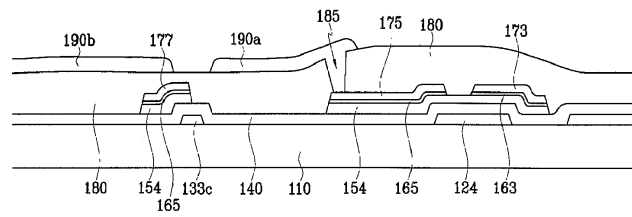
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	薄膜晶体管显示面板和包括其的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020060092510A	公开(公告)日	2006-08-23
申请号	KR1020050013458	申请日	2005-02-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	UM YOON SUNG 엄윤성 LYU JAE JIN 유재진 KIM HYUN WUK 김현욱 LEE CHANG HUN 이창훈		
发明人	엄윤성 유재진 김현욱 이창훈		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/136286 G02F2001/134318 G02F2001/136295 G02F2201/123		
其他公开文献	KR101188600B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于包括形成在绝缘基板上的栅极线的液晶显示器，数据线，每个像素区域的第一像素电极，栅极线，数据线中的3端子和第一像素电极是相应的连接的薄膜晶体管，以及准备第二像素电极。数据线与栅极线绝缘并相交。关于每个像素区域，栅极线和数据线交叉和限定的第一像素电极形成。第二像素电极与第一像素电极组合，同时形成在像素区域。此时，像素具有不同的纵横比或电压比，红色和绿色，第一像素电极和第二像素电极为红色，蓝色和绿色像素为正面颜色感的颜色感并且侧面几乎相同，包括蓝色像素。以这种方式，当观看下侧和侧面时，液晶显示器与前侧没有颜色感觉差异。可以获得最大化透射率。液晶显示器，垂直取向，连接电极，耦合电容，电压比，纵横比。

