

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/136(11) 공개번호 10-2005-0016834
(43) 공개일자 2005년02월21일(21) 출원번호 10-2003-0053737
(22) 출원일자 2003년08월04일(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416(72) 발명자 유재진
경기도 광주군 오포면 양벌1리692

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 박막 트랜지스터 표시판

요약

절연 기판 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 3단자가 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 화소 영역마다 형성되어 있으며 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있는 제2 화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치를 마련한다. 이 때, 적색, 녹색 및 청색 화소별로 제1 화소 전극과 제2 화소 전극의 결합 용량이 서로 다르다. 이렇게 하면, 측면 시인성이 향상된 광시야각 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

대표도

도 1

색인어

액정표시장치, 수직배향, 결합전극, 결합용량

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 표시판의 배치도이고,

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 회로도이고,

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 7은 도 6의 VII-VII'선에 대한 단면도이고,

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 10a는 정면에서 바라본 경우의 적, 녹, 청색의 감마 곡선이고,

도 10b는 상측에서 바라본 경우의 적, 녹, 청색의 감마 곡선이고,

도 10c는 대각 방향에서 바라본 경우의 적, 녹, 청색의 감마 곡선이다.

121 게이트선, 123 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 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 유력시되고 있다.

절개 패턴을 형성하는 방법으로는 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 방법이 있다.

돌기를 형성하는 방법은 상하 표시판에 형성되어 있는 화소 전극과 공통 전극 위에 각각 돌기를 형성해 둌으로써 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 계조간의 휘도 반전의 한계 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 좌우측면에서 열등한 시인성을 나타낸다. 예를 들어, 도메인 분할 수단으로 절개부를 형성하는 PVA(patterned vertically aligned) 모드 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 동영상을 보는 일이 증가하면서 시인성이 점점 더 중요시되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 시인성이 우수한 액정 표시 장치를 구현하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

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

구체적으로는, 절연 기관, 상기 절연 기관 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선, 상기 제1 신호선과 상기 제2 신호선이 교차하여 정의하는 각 화소마다 형성되어 있는 제1 화소 전극, 상기 제1 신호선, 상기 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 화소마다 형성되어 있으며 상기 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있는 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 결합 용량은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소에서 서로 다른 박막 트랜지스터 표시판을 마련한다.

이 때, 상기 제1 화소 전극과 연결되어 있고, 상기 제2 화소 전극과 절연 상태로 중첩하고 있는 결합 전극을 더 포함하는 것이 바람직하고, 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 중의 적어도 하나는 도메인 분할 수단을 가질 수 있으며, 상기 결합 전극은 상기 제1 박막 트랜지스터의 3단자 중 드레인 전극으로부터 연장되어 있는 것이 바람직하다.

또, 상기 결합 전극의 길이는 녹색, 적색, 청색 화소의 순서로 감소하거나 상기 결합 전극의 폭은 녹색, 적색, 청색 화소의 순서로 감소하는 것이 바람직하다.

또, 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 결합 용량은 녹색 화소에서 1이라고 할 때, 적색 화소에서 0.95~1.0, 청색 화소에서 0.75~0.95인 것이 바람직하다.

또는, 절연 기관, 상기 절연 기관 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선, 상기 제1 신호선과 상기 제2 신호선이 교차하여 정의하는 각 화소마다 형성되어 있는 제1 화소 전극, 상기 제1 신호선, 상기 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 화소마다 형성되어 있으며 상기 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있는 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 면적비는 상기 적색, 녹색 및 청색 화소에서 서로 다른 박막 트랜지스터 표시판을 마련한다.

이 때, 상기 제1 화소의 면적에 대한 상기 제2 화소의 면적비는 녹색, 적색, 청색의 순서로 증가하는 것이 바람직하다. 또, 상기 제1 화소와 상기 제2 화소의 면적비는 녹색 화소에서 6:4, 적색 화소에서 5.5:4.4, 청색 화소에서 5:5인 박막 트랜지스터 표시판.

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 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기관의 배치도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이다.

액정 표시 장치는 하부 표시판과 이와 마주보고 있는 상부 표시판 및 하부 표시판과 상부 표시판 사이에 주입되어 표시판에 수직으로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층(3)으로 이루어진다.

먼저, 하부 표시판은 다음과 같은 구성을 가진다.

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 화상 신호 전압을 인가 받고, 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)되어 있다.

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

또, 박막 트랜지스터는 주사 신호를 전달하는 게이트선(121)과 화상 신호를 전달하는 데이터선(171)에 각각 연결되어 주사 신호에 따라 제1 화소 전극(190a)에 인가되는 화상 신호를 온(on)오프(off)한다. 제2 화소 전극(190b)은 절개부(192)를 가진다. 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 블랙 매트릭스(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. 블랙 매트릭스(220)는 화소 영역

의 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 빗샘을 방지하기 위함이다.

제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 좀 더 상세히 한다.

하부의 절연 기판(110) 위에 주로 가로 방향으로 뻗어 있는 복수의 게이트선(121)과 유지 전극선(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 복수의 부분이 아래위로 확장되어 게이트 전극(123)을 이루고, 한쪽 끝부분(125)은 외부 회로와의 연결을 위하여 넓게 확장되어 있다.

각 유지 전극선(131)은 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 서로 연결되어 있다. 이 때, 각 유지 전극선(131)은 2개 이상의 가로선으로 이루어질 수도 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 등의 금속 따위로 만들어진다. 도 4에 나타난 바와 같이, 본 실시예의 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 단일층으로 이루어지지만, 물리 화학적 특성이 우수한 Cr, Mo, Ti, Ta 등의 금속층과 비저항이 작은 Al 계열 또는 Ag 계열의 금속층을 포함하는 이중층으로 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 수평면에 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 박막 트랜지스터 드레인 전극(drain electrode)(175), 복수의 결합 전극(176) 및 복수의 다리부 금속편(under-bridge metal piece)(172)이 형성되어 있다.

각 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 각 드레인 전극(175)을 향하여 복수의 분지를 내어 박막 트랜지스터의 소스 전극(source electrode)(173)을 이룬다.

다리부 금속편(172)은 게이트선(121) 위에 위치한다.

결합 전극(176)은 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, V자 모양으로 굴절되어 있다. 또, 결합 전극(176)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소 별로 그 길이가 다르게 형성되어 있다. 여기서, 녹색(G) 화소의 결합 전극(176)이 가장 길고, 적색(R) 화소의 결합 전극(176)이 그 다음이며, 청색(B) 화소의 결합 전극(176)이 가장 짧다.

데이터선(171), 드레인 전극(175), 결합 전극(176) 및 다리부 금속편(172)도 게이트선(121)과 마찬가지로 크롬과 알루미늄 등의 물질로 만들어지며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 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(123), 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 감소시키기 위한 복수의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161)는 실리사이드나 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 규소 따위로 만들어진다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 다리부 금속편(172) 위에는 질화규소 등의 무기 절연물이나 수지 등의 유기 절연물로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 적어도 일부와 데이터선(171)의 끝부분(179)을 각각 노출시키는 복수의 접촉 구멍(181, 183)이 구비되어 있으며, 게이트선(121)의 끝부분(125)과 유지 전극선(131)의 일부를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 184, 185)이 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 관통하고 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(190a, 190b)을 비롯하여 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(95, 97) 및 복수의 유지 전극선 연결 다리(storage bridge)(91)가 형성되어 있다. 화소 전극(190a, 190b), 접촉 보조 부재(95, 97) 및 연결 다리(91)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(190a, 190b)은 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)으로 분류되며, 제1 화소 전극(190a)은 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, 제2 화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과 중첩하고 있다. 따라서, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)에 전자기적으로 결합(용량성 결합)되어 있다. 이 때, 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 결합 용량은 녹색(G), 적색(R), 청색(B) 화소의 순으로 점점 작아지는

데, 이는 결합 전극(176)의 길이를 각 화소 별로 달리한 것에 기인한다. 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 결합 용량을 녹색(G), 적색(R), 청색(B) 화소에서 서로 다르게 하는 방법으로는 결합 전극(176)의 길이를 달리하는 방법 외에 결합 전극의 폭을 달리하거나 배치를 달리하는 등의 다양한 방법이 있다. 여기서, 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 결합 용량은 녹색(G) 화소를 1이라고 할 때, 적색(R) 화소가 0.95~1.0, 청색(B) 화소가 0.75~0.95이다.

제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 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 화소 전극(190b)은 절개부(192)를 가지며, 절개부(192)는 제2 화소 전극(190b)의 오른쪽 변에서 왼쪽 변을 향하여 파고 들어간 형태이고, 입구는 넓게 확장되어 있다.

제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)은 각각 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 화소 영역을 상하로 이등분하는 선(게이트선과 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(91)가 형성되어 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 보호막(180)과 게이트 절연막(140)을 관통하는 접촉구(183, 184)를 통하여 유지 전극(133a) 및 유지 전극선(131)에 접촉하고 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 다리부 금속편(172)과 중첩하고 있다. 유지 배선 연결 다리(91)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 수리하는데 이용할 수 있고, 다리부 금속편(172)은 이러한 수리를 위하여 레이저를 조사할 때, 게이트선(121)과 유지 배선 연결 다리(91)의 전기적 연결을 보조하기 위하여 형성한다.

접촉 보조 부재(95, 97)는 각각 접촉 구멍(182, 183)을 통하여 게이트선의 끝부분(125)과 데이터선의 끝부분(179)에 연결되어 있다.

상부의 절연 기판(210)에는 빛이 새는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220) 위에는 적, 녹, 청색 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)의 위에는 복수 개의 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 화소 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. 이 때, 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 두 화소 전극(190a, 190b)을 각각 복수의 부영역(subarea)으로 구분하는데, 본 실시예에서는 도 3에 도시한 바와 같이 두 화소 전극(190a, 190b)을 각각 4개의 부영역으로 나눈다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 각 부영역은 길쭉하게 형성되어 있어서 폭 방향과 길이 방향이 구별된다.

화소 전극(190a, 190b)의 각 부영역과 이에 대응하는 기준 전극(270)의 각 부영역 사이에 있는 액정층(3) 부분을 앞으로는 소영역(subregion)이라고 하며, 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 화소 전극(190a)은 박막 트랜지스터를 통하여 화상 신호 전압을 인가 받음에 반하여 제2 화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과의 용량성 결합에 의하여 전압이 변동하게 되므로 제2 화소 전극(190b)의 전압은 제1 화소 전극(190b)의 전압에 비하여 절대값이 항상 낮게 된다. 이와 같이, 하나의 화소 영역 내에서 전압이 다른 두 서브 화소 전극을 배치하면 두 서브 화소 전극이 서로 보상하여 감마 곡선의 왜곡을 줄일 수 있다.

그러면 제1 화소 전극(190a)의 전압이 제2 화소 전극(190b)의 전압보다 낮게 유지되는 이유를 도 5를 참고로 하여 설명한다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 회로도로서 표현한 것이다.

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

공통 전극(270) 전압에 대한 제1 화소 전극(190a)의 전압을 Va라 하고, 제2 화소 전극(190b)의 전압을 Vb라 하면, 전압 분배 법칙에 의하여,

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

이고, $Ccp/(Ccp + Clcb)$ 는 항상 1보다 작으므로 Vb 는 Va 에 비하여 항상 작다.

한편, Ccp 를 조절함으로써 Va 에 대한 Vb 의 비율을 조정할 수 있다. Ccp 의 조절은 결합 전극(176)과 제2 화소 전극(190b)의 중첩 면적과 거리를 조절함으로써 가능하다. 중첩 면적은 결합 전극(176)의 폭을 변화시킴으로써 용이하게 조정할 수 있고, 거리는 결합 전극(176)의 형성 위치를 변화시킴으로써 조정할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 결합 전극(176)을 데이터선(171)과 같은 층에 형성하였으나, 게이트선(121)과 같은 층에 형성함으로써 결합 전극(176)과 제2 화소 전극(190b) 사이의 거리를 증가시킬 수 있다.

또한, 적, 녹, 청 화소 별로 두 서브 화소 전극의 결합 용량을 달리하면 두 서브 화소 전극 사이의 전압차가 적, 녹, 청 화소 별로 달라지게 되는데, 이것이 청색화(bluish) 현상을 완화하여 측면에서의 시인성을 향상시킨다.

그러면 도 10a 내지 도 10c를 참고로 하여 청색화 현상의 원인을 설명하고, 본 발명이 청색화 현상을 완화하는 이유에 대하여 설명한다.

도 10a는 정면에서 바라본 경우의 적, 녹, 청색의 감마 곡선이고, 도 10b는 상측에서 바라본 경우의 적, 녹, 청색의 감마 곡선이고, 도 10c는 대각 방향에서 바라본 경우의 적, 녹, 청색의 감마 곡선이다.

도 10a 내지 도 10c를 보면, 정면에서 바라볼 때는 적, 녹, 청색의 감마 곡선이 거의 일치하나, 상측과 대각 방향에서 바라볼 때는 청색과 녹색의 감마 곡선이 저계조로 갈수록 녹색 감마 곡선으로부터 벌어지는 현상을 나타낸다. 특히 청색의 감마 곡선이 크게 벌어짐을 알 수 있다. 이는 상측과 대각 방향에서 저계조로 갈수록 청색 성분의 비율이 크게 증가함을 의미하는 것으로 청색화 현상이 발생하는 원인이 된다.

본 발명에서는 이러한 저계조에서의 청색 성분 비율의 증가를 완화하기 위하여 두 서브 화소 전극의 결합 용량을 다른 색 화소에 비하여 청색 화소에서 작게 한다. 두 서브 화소 전극의 결합 용량이 작으면 정전 유도에 의하여 부유 상태의 서브 화소 전극에 걸리는 전압도 낮다. 따라서, 동일한 계조에서 화소 전극에 걸리는 전압이 청색 < 적색 < 녹색의 순으로 주어지며 이들 색상별 전압 차이는 저계조로 갈수록 계조 전압에 대하여 높은 비율을 차지하게 되어 청색화 현상이 완화된다.

본 발명은 TN(twisted nematic) 모드에 대하여도 적용할 수 있다. 이를 제2 실시예로써 설명한다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 7은 도 6의 VII-VII'선에 대한 단면도이다.

하부의 절연 기판(110) 위에 주로 가로 방향으로 뻗어 있는 복수의 게이트선(121)과 유지 전극선(131)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 복수의 부분이 아래위로 확장되어 게이트 전극(123)을 이루고, 한쪽 끝부분(125)은 외부 회로와의 연결을 위하여 넓게 확장되어 있다.

각 유지 전극선(131)은 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 서로 연결되어 있다. 이 때, 각 유지 전극선(131)은 2개 이상의 가로선으로 이루어질 수도 있다.

게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 Al, Al 합금, Ag, Ag 합금, Cr, Ti, Ta, Mo 등의 금속 따위로 만들어진다. 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 수평면에 대한 경사각은 30-80°인 것이 바람직하다.

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

게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)을 비롯하여 복수의 박막 트랜지스터 드레인 전극(drain electrode)(175), 복수의 결합 전극(176) 및 복수의 다리부 금속편(under-bridge metal piece)(172)이 형성되어 있다.

각 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 각 드레인 전극(175)을 향하여 복수의 분지를 내어 박막 트랜지스터의 소스 전극(source electrode)(173)을 이룬다.

다리부 금속편(172)은 게이트선(121) 위에 위치한다.

결합 전극(176)은 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소 별로 그 폭이 다르게 형성되어 있다. 여기서, 녹색(G) 화소의 결합 전극(176)의 폭이 가장 넓고, 적색(R) 화소의 결합 전극(176)이 그 다음이며, 청색(B) 화소의 결합 전극(176)이 가장 좁다.

데이터선(171), 드레인 전극(175), 결합 전극(176) 및 다리부 금속편(172)도 게이트선(121)과 마찬가지로 크롬과 알루미늄 등의 물질로 만들어지며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 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(123), 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 감소시키기 위한 복수의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161)는 실리사이드나 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 규소 따위로 만들어진다.

데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 다리부 금속편(172) 위에는 질화규소 등의 무기 절연물이나 수지 등의 유기 절연물로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 적어도 일부와 데이터선(171)의 끝부분(179)을 각각 노출시키는 복수의 접촉 구멍(181, 183)이 구비되어 있으며, 게이트선(121)의 끝부분(125)과 유지 전극선(131)의 일부를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 184, 185)이 게이트 절연막(140)과 보호막(180)을 관통하고 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(190a, 190b)을 비롯하여 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(95, 97) 및 복수의 유지 전극선 연결 다리(storage bridge)(91)가 형성되어 있다. 화소 전극(190a, 190b), 접촉 보조 부재(95, 97) 및 연결 다리(91)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(190a, 190b)은 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)으로 분류되며, 제1 화소 전극(190a)은 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, 제2 화소 전극(190b)은 결합 전극(176)과 중첩하고 있다. 따라서, 제2 화소 전극(190b)은 제1 화소 전극(190a)에 전자기적으로 결합(용량성 결합)되어 있다. 이 때, 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 결합 용량은 녹색(G), 적색(R), 청색(B) 화소의 순으로 점점 작아지는 데, 이는 결합 전극(176)의 폭을 각 화소 별로 달리한 것에 기인한다. 앞서, 제1 실시예에서도 설명하였듯이 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 결합 용량을 녹색(G), 적색(R), 청색(B) 화소에서 서로 다르게 하는 방법에는 다양한 것이 있는데, 제2 실시예에서는 결합 전극(176)의 폭을 달리하는 방법을 예시한다.

한편, 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 결합 용량은 녹색(G) 화소를 1이라고 할 때, 적색(R) 화소가 0.95~1.0, 청색(B) 화소가 0.75~0.95이다.

제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)은 가로 방향으로 뻗어 있는 유지 전극(133c)을 중심으로 하여 상하로 나뉘어져 있다.

또, 보호막(180)의 위에는 게이트선(121)을 건너 그 양쪽에 위치하는 두 유지 전극선(131)을 연결하는 유지 배선 연결 다리(91)가 형성되어 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 보호막(180)과 게이트 절연막(140)을 관통하는 접촉구(183, 184)를 통하여 유지 전극(133a) 및 유지 전극선(131)에 접촉하고 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 다리부 금속편(172)과 중첩하고 있다. 유지 배선 연결 다리(91)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 수리하는데 이용할 수 있고, 다리부 금속편(172)은 이러한 수리를 위하여 레이저를 조사할 때, 게이트선(121)과 유지 배선 연결 다리(91)의 전기적 연결을 보조하기 위하여 형성한다.

접촉 보조 부재(95, 97)는 각각 접촉 구멍(182, 183)을 통하여 게이트선의 끝부분(125)과 데이터선의 끝부분(179)에 연결되어 있다.

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

또한, 적, 녹, 청 화소 별로 두 서브 화소 전극의 결합 용량을 달리하면 두 서브 화소 전극 사이의 전압차가 적, 녹, 청 화소 별로 달라지게 되는데, 이것이 청색화(bluish) 현상을 완화하여 측면에서의 시인성을 향상시킨다.

적, 녹, 청 화소 별로 두 서브 화소 전극 사이의 전압차를 달리하기 위한 다른 수단을 제3 및 제4 실시예로서 설명한다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 제1 실시예와 비교하여 결합 전극(176)의 길이가 적, 녹, 청색 화소에서 모두 동일한 대신 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 면적비가 적, 녹, 청색 화소에서 서로 다르다.

제1 화소 전극(190a)에 대한 제2 화소 전극(190b)의 면적비는 녹색 화소에서 가장 작고, 적색 화소, 청색 화소의 순으로 증가한다. 즉, 전체 화소 면적에서 제2 화소 전극(190b)이 차지하는 면적이 녹색, 적색, 청색의 순으로 증가한다. 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 면적비는 녹색 화소에서 6:4, 적색 화소에서 5.5:4.5, 청색 화소에서 5:5인 경우가 바람직하나 제2 화소 전극(190b)이 차지하는 면적이 녹색, 적색, 청색의 순으로 증가하는 경우라면 여러 다양한 비율을 적용할 수 있다.

이렇게 하면, 동일한 계조 전압을 인가하더라도 적, 녹, 청색 화소 별로 화소 전압이 다르게 되어 시인성이 개선된다.

도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판은 TN 모드에 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 면적비를 달리하는 방법을 적용한 것으로서, 제2 실시예와 비교하여 결합 전극(176)의 길이가 적, 녹, 청색 화소에서 모두 동일한 대신 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 면적비가 적, 녹, 청색 화소에서 서로 다르다.

제1 화소 전극(190a)에 대한 제2 화소 전극(190b)의 면적비는 녹색 화소에서 가장 작고, 적색 화소, 청색 화소의 순으로 증가한다. 즉, 전체 화소 면적에서 제2 화소 전극(190b)이 차지하는 면적이 녹색, 적색, 청색의 순으로 증가한다. 제1 화소 전극(190a)과 제2 화소 전극(190b)의 면적비는 녹색 화소에서 6:4, 적색 화소에서 5.5:4.5, 청색 화소에서 5:5인 경우가 바람직하나 제2 화소 전극(190b)이 차지하는 면적이 녹색, 적색, 청색의 순으로 증가하는 경우라면 여러 다양한 비율을 적용할 수 있는 것은 제3 실시예와 마찬가지로이다.

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.

발명의 효과

이상과 같은 구성을 통하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시켜 시야각을 확장할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

절연 기판,

상기 절연 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선,

상기 제1 신호선과 상기 제2 신호선이 교차하여 정의하는 각 화소마다 형성되어 있는 제1 화소 전극,

상기 제1 신호선, 상기 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 화소마다 형성되어 있으며 상기 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있는 제2 화소 전극

을 포함하고, 상기 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 결합 용량은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소에서 서로 다른 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 화소 전극과 연결되어 있고, 상기 제2 화소 전극과 절연 상태로 중첩하고 있는 결합 전극을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 3.

제2항에서,

상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 중의 적어도 하나는 도메인 분할 수단을 가지는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 4.

제2항에서,

상기 결합 전극은 상기 제1 박막 트랜지스터의 3단자 중 드레인 전극으로부터 연장되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 5.

제2항에서,

상기 결합 전극의 길이는 녹색, 적색, 청색 화소의 순서로 감소하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 6.

제2항에서,

상기 결합 전극의 폭은 녹색, 적색, 청색 화소의 순서로 감소하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 7.

제1항에서,

상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 결합 용량은 녹색 화소에서 1이라고 할 때, 적색 화소에서 0.95~1.0, 청색 화소에서 0.75~0.95인 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 8.

절연 기관,

상기 절연 기관 위에 형성되어 있는 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하고 있는 제2 신호선,

상기 제1 신호선과 상기 제2 신호선이 교차하여 정의하는 각 화소마다 형성되어 있는 제1 화소 전극,

상기 제1 신호선, 상기 제2 신호선 및 제1 화소 전극에 3단자가 각각 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 화소마다 형성되어 있으며 상기 제1 화소 전극에 용량성으로 결합되어 있는 제2 화소 전극

을 포함하고, 상기 화소는 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함하고, 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 면적비는 상기 적색, 녹색 및 청색 화소에서 서로 다른 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 9.

제8항에서,

상기 제1 화소 전극과 연결되어 있고, 상기 제2 화소 전극과 절연 상태로 중첩하고 있는 결합 전극을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10.

제9항에서,

상기 결합 전극은 상기 제1 박막 트랜지스터의 3단자 중 드레인 전극으로부터 연장되어 있는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 11.

제8항에서,

상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 중의 적어도 하나는 도메인 분할 수단을 가지는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 12.

제8항에서,

상기 제1 화소의 면적에 대한 상기 제2 화소의 면적비는 녹색, 적색, 청색의 순서로 증가하는 박막 트랜지스터 표시판.

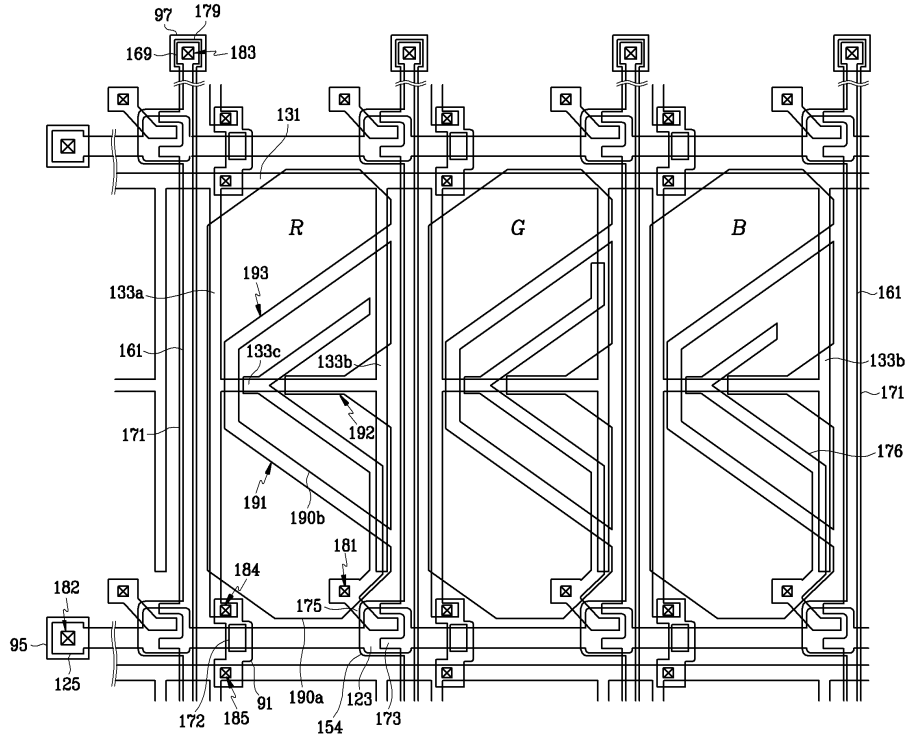
청구항 13.

제8항에서,

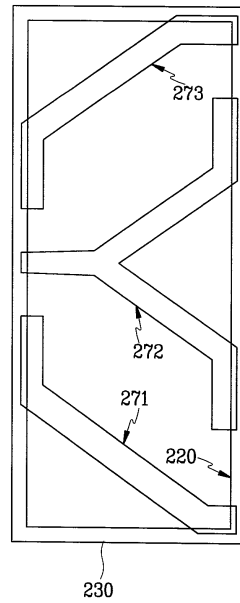
상기 제1 화소와 상기 제2 화소의 면적비는 녹색 화소에서 6:4, 적색 화소에서 5.5:4.4, 청색 화소에서 5:5인 박막 트랜지스터 표시판.

도면

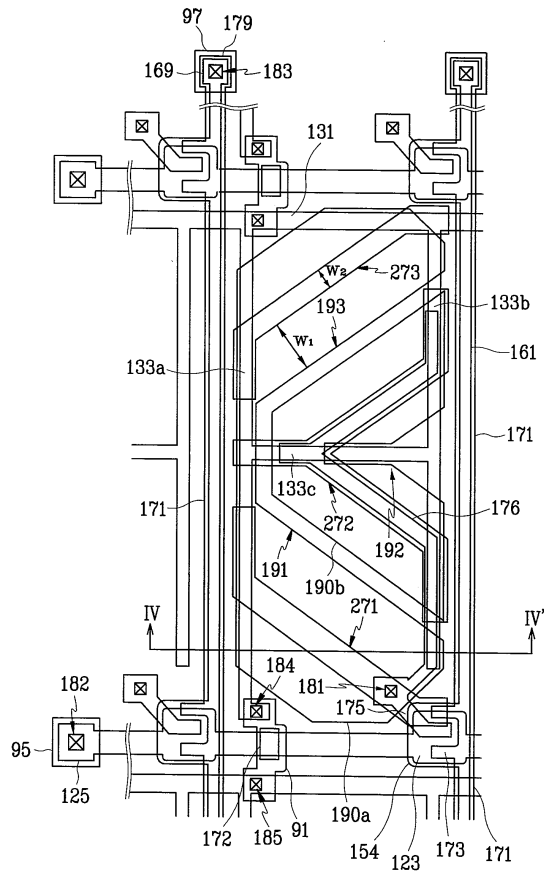
도면1



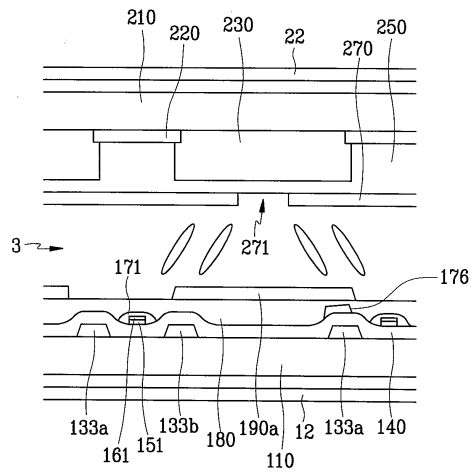
도면2



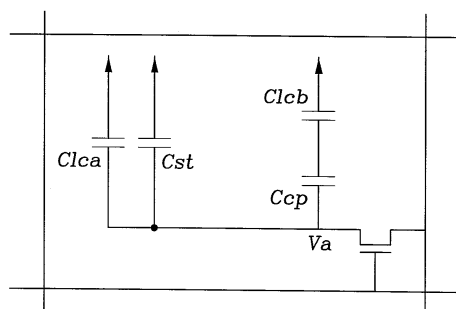
도면3



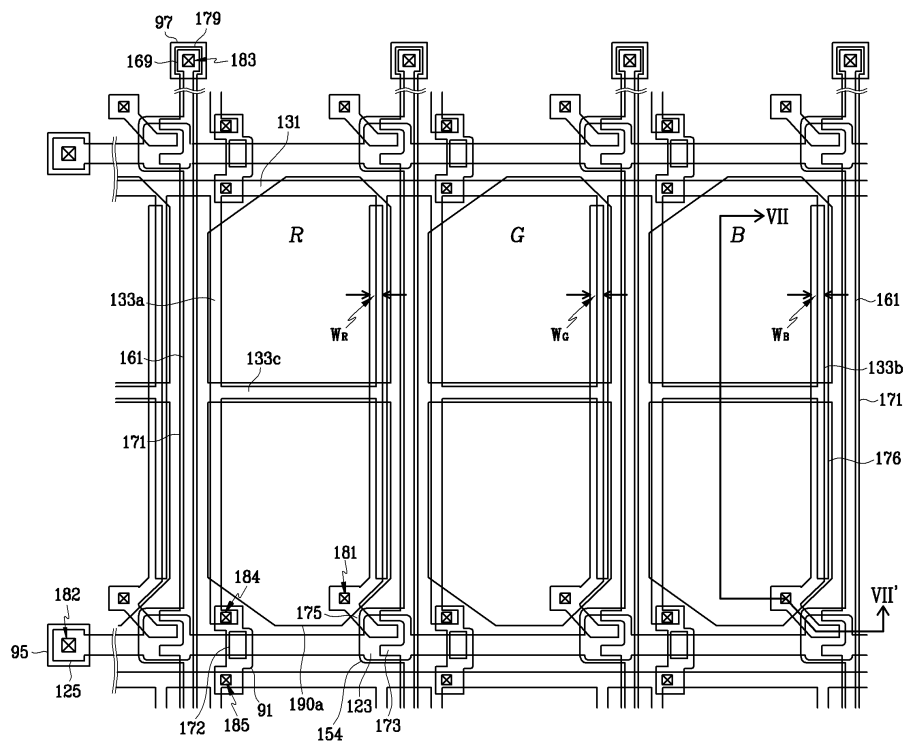
도면4



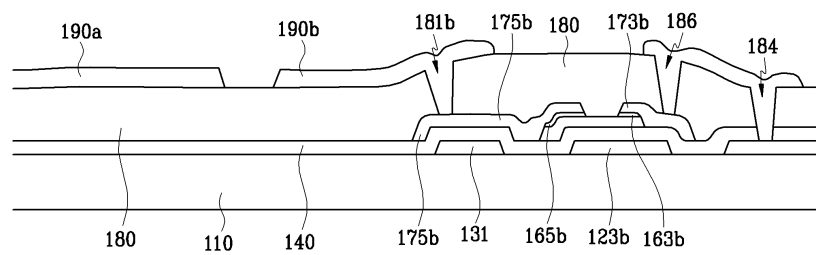
도면5



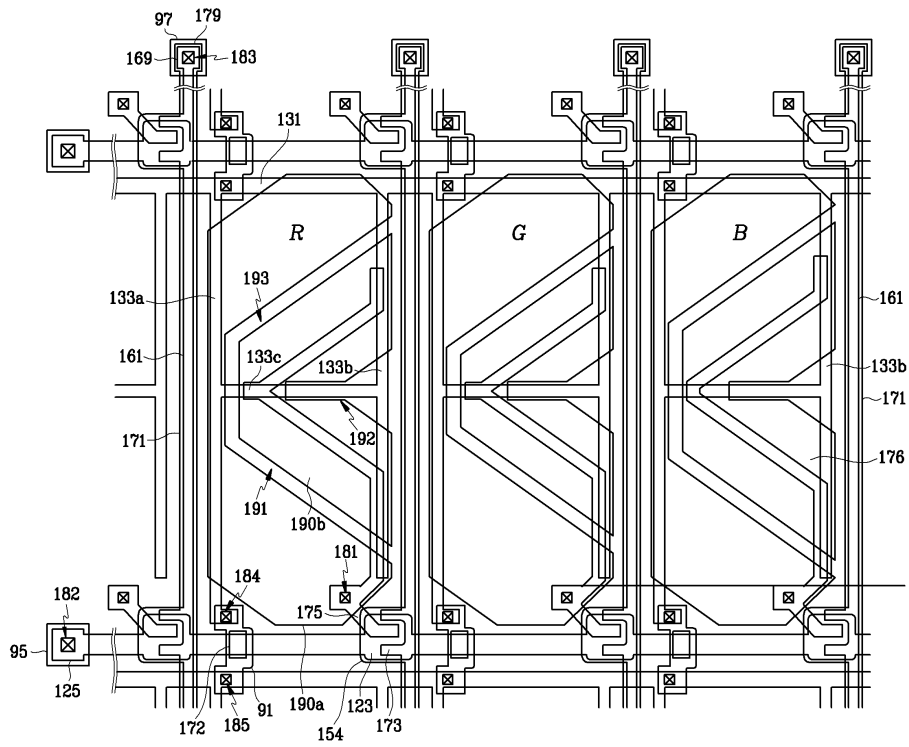
도면6



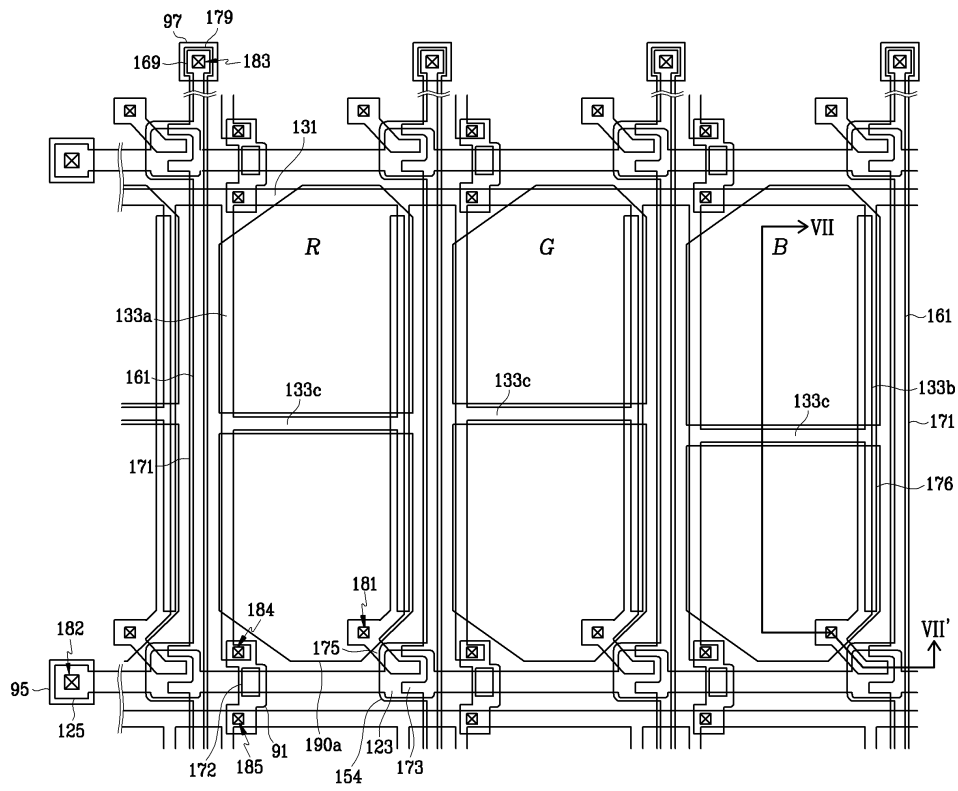
도면7



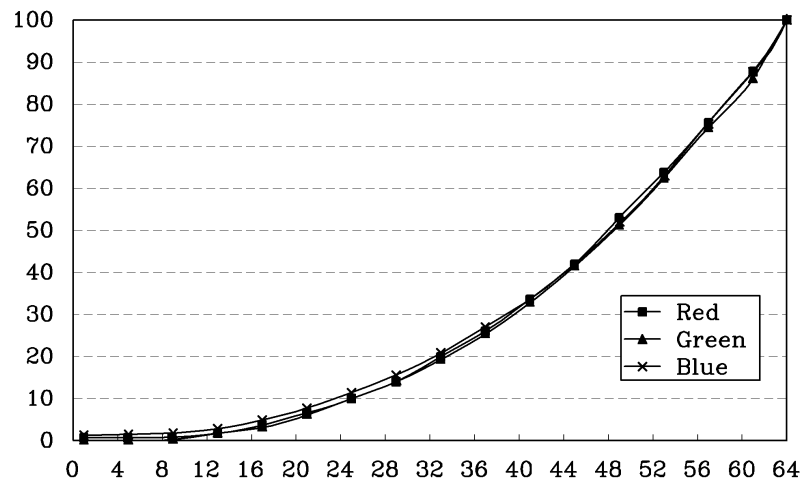
도면8



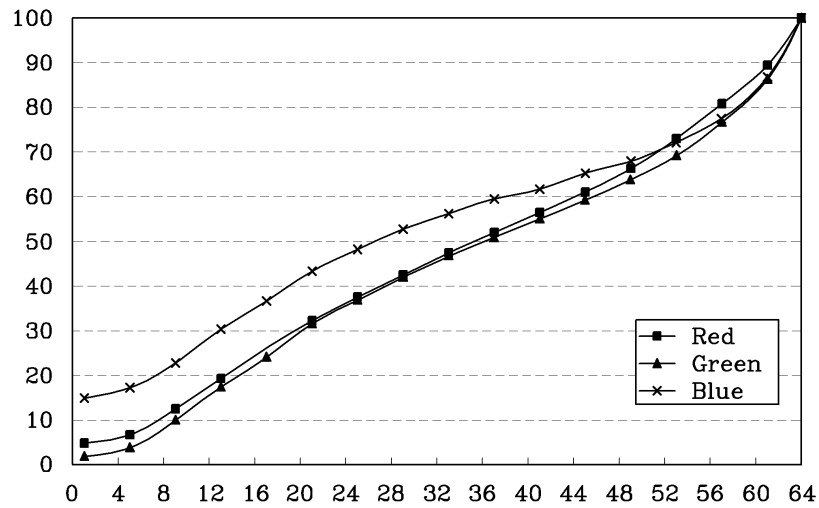
도면9



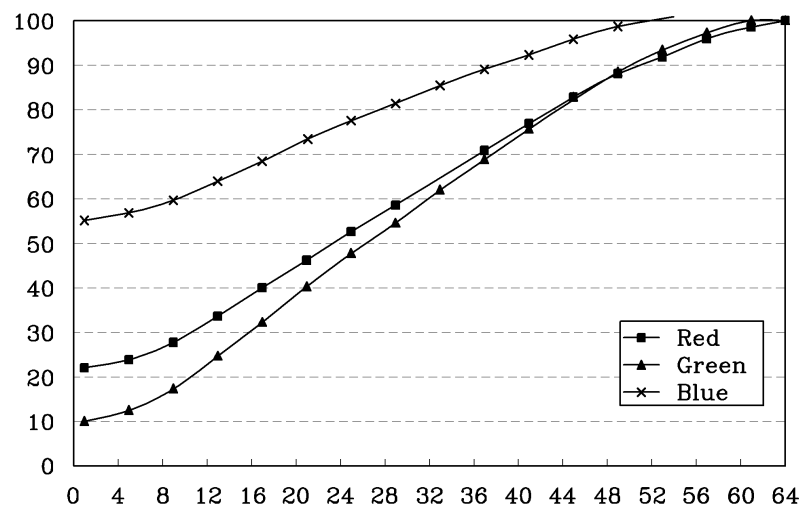
도면10a



도면10b



도면10c



专利名称(译)	薄膜晶体管标志		
公开(公告)号	KR1020050016834A	公开(公告)日	2005-02-21
申请号	KR1020030053737	申请日	2003-08-04
[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	LYU JAEJIN		
发明人	LYU, JAEJIN		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1343 G09F9/30 H01L21/336 H01L29/786 G02F1/1333 G02F1/136		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/136213 G02F1/134336 G02F1/1393 G02F1/133707		
其他公开文献	KR100980016B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供TFT（薄膜晶体管）基板，通过将像素电极分成两个子像素电极并向两个子像素电极施加不同的电压来改善LCD（液晶显示器）的视角。

