

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1335(11) 공개번호 10-2005-0064176
(43) 공개일자 2005년06월29일(21) 출원번호 10-2003-0095478
(22) 출원일자 2003년12월23일(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 지병문
대구광역시남구대명1동1667-3번지
이덕원
경기도성남시수정구단대동156-7번지(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 없음

(54) 액정표시소자

요약

본 발명은 액정패널의 투과율을 향상시키기 위한 액정표시소자에 관한 것으로, 특히 서로 교차되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의되는 서브-화소 각각에 박막트랜지스터가 배치되는 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향하는 제 2 기판 상에서 서브-화소의 가장자리에 대응되도록 형성되는 블랙 매트릭스와, 상기 블랙 매트릭스 사이의 각 서브-화소 내부에 형성되면서 화이트 패턴을 포함하는 컬러필터층과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 4

색인어

투과율, 컬러필터층, R,G,B,W 패턴

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정표시소자의 측면도.

도 2a는 종래의 스트라이프 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도.

도 2b는 종래의 모자이크 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도.

도 2c는 종래의 델타 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도.

도 3은 종래의 쿼드 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도.

도 4는 본 발명에 의한 컬러필터층의 R,G,B,W 패턴 배열을 나타낸 평면도.

도 5는 본 발명에 의한 액정표시소자의 단면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

111 : TFT 어레이 기판 113 : 게이트 절연막

116 : 보호막 117 : 화소전극

121 : 컬러필터 기판 122 : 블랙 매트릭스

123 : 컬러필터층 124 : 오버코트층

125 : 공통전극 131 : 액정층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 액정표시소자의 투과율을 향상시키기 위한 액정표시소자에 관한 것이다.

평판표시소자로서 최근 각광받고 있는 액정표시소자는 콘트라스트 비(contrast ratio)가 크고, 계조 표시나 동화상 표시에 적합하며 전력소비가 작다는 장점 때문에 활발한 연구가 이루어지고 있다.

특히, 얇은 두께로 제작될 수 있어 장치 벽걸이 TV와 같은 초박형(超薄形) 표시장치로 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 무게가 가볍고, 전력소비도 CRT 브라운관에 비해 상당히 적어 배터리로 동작하는 노트북 컴퓨터의 디스플레이로 사용되는 등, 차세대 표시장치로서 각광을 받고 있다. 또한, 소형 패넬로 제작되어 휴대폰 디스플레이로도 사용되고 있어 그 활용이 다양하다.

이러한 특성을 갖는 액정표시소자는 상부기관인 컬러필터(color filter) 기판과 하부기관인 TFT(Thin Film Transistor) 어레이 기판이 서로 대향되도록 배치되고, 그 사이에 유전 이방성을 갖는 액정이 형성되는 구조를 가지는 것으로, 화소 선택용 어드레스(address) 배선을 통해 수십 만개의 화소에 부가된 박막트랜지스터(TFT)를 스위칭 동작시켜 해당 화소에 전압을 인가해 주는 방식으로 구동하게 된다.

이때, 상기 컬러필터 기판은 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층과, R,G,B 셀 사이의 구분과 광차단 역할을 하는 블랙 매트릭스와, 액정 셀에 전압을 인가하기 위한 공통 전극으로 구성된다.

상기 컬러필터층을 구성하는 세가지 색은 각각 독립적으로 구동되고 이들의 조합에 의해 한 화소(pixel)의 색이 표시된다.

이 때, 상기 액정표시소자는 그 배면에 광원(백라이트)을 설치하고 그 투과광에 의해 화상을 표시하는 투과형 컬러 액정표시소자가 일반적이고, 컬러필터층으로서는 적(R), 녹(G), 청(B)의 삼원색을 사용한다.

여기서, 화소의 배열은 그 배열방법에 따라 스트라이프(stripe)배열, 모자이크(mosaic)배열, 델타(delta)배열, 쿼드(quad)배열 등으로 구분되는데, 수직 스트라이프(vertical stripe) 구조가 가장 많이 사용된다. 이와 같은 R,G,B의 배열은 액정표시패넬의 크기, 컬러필터의 형상 및 색배열에 따라 다양하게 배열할 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 의한 액정표시소자에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 액정표시소자의 측면도이다.

그리고, 도 2a는 종래의 스트라이프 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도이고, 도 2b는 종래의 모자이크 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도이며, 도 2c는 종래의 델타 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도이다.

또한, 도 3은 종래의 쿼드 배열에 의한 컬러필터층을 나타낸 평면도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 액정표시소자의 TFT 어레이 기판(50)은 화상이 표시되는 화상표시영역과 비표시영역으로 나누어지는데, 화상표시영역 내에는 다수의 게이트 배선(61)과 데이터 배선(62)이 수직 교차되어 있어 서브-화소(sub-pixel)를 정의한다.

상기 게이트 배선(61) 및 데이터 배선(62)이 교차하는 부분에는 박막트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor, 도시하지 않음)가 형성되고, 상기 각 서브-화소에는 상기 각 박막트랜지스터의 드레인 전극에 연결되는 화소전극(17)이 형성되어, 상기 각 박막트랜지스터의 스위칭에 의해 화소전극(17)에 전압이 선택적으로 인가되어 화상이 표시된다.

한편, 액정표시소자의 컬러필터 기관은, 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층과, R,G,B 셀 사이의 구분과 광차단 역할을 하는 블랙 매트릭스와, 액정 셀에 전압을 인가하기 위한 공통 전극으로 구성된다.

구체적으로, 상기 블랙 매트릭스는 R,G,B 서브-화소 라인 사이에 형성되어 색상을 구분하는데, 통상적으로, 서브-화소가장자리와 TFT 어레이 기관의 박막트랜지스터가 형성되는 영역에 상응되도록 형성하여 전계가 불안한 영역에서의 빛샘을 차광한다.

그리고, 상기 각 색상의 컬러필터층은 각 서브-화소가 하나의 색소를 가지도록 서브-화소에 대응되도록 형성되고, 통상적으로, R,G,B의 색소를 갖는 화소가 배열되는데, 각각 독립적으로 구동되고 이들의 조합에 의해 하나의 화소(pixel)의 색이 표시된다.

이러한 액정표시소자의 컬러필터층(23)은 그 배열방법에 따라 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 스트라이프(strip) 배열, 모자이크(mosaic) 배열, 델타(delta) 배열, 쿼드(quad) 배열 등으로 구분된다. 이와 같은 R,G,B의 배열은 액정표시패널의 크기, 컬러필터의 형상 및 색배열에 따라 다양하게 배열할 수 있다.

도 2a 내지 도 2c에서의 도면부호 22는 블랙 매트릭스이고, 도면부호 23은 컬러필터층이다.

여기서, 상기 스트라이프 배열은 도 2a에 도시된 바와 같이, 가로방향으로 순차적으로 R,G,B를 배치하여 수직방향으로 동일 색상이 되게 하는 배열형태이고, 상기 모자이크 배열은 도 2b에 도시된 바와 같이, 가로방향으로 순차적으로 R,G,B를 배치하되 각 라인마다 한칸씩 이동시켜 사선 방향으로 동일 색상이 되게 하는 배열형태이고, 상기 델타 배열은 도 2c에 도시된 바와 같이, 동일한 색상이 삼각형 모양을 이루도록 엇갈리게 하는 배열형태이다.

일반적으로, 컬러필터층은 착색농도가 높고 광투과율이 양호하고 외부광이나 백라이트에 의한 변색 또는 퇴색이 없어야 하고 전극공정에 대하여 탈피, 변색, 퇴색이 없어야 하며 화학적으로 안정하고 액정재료에 무해한 재료이어야 한다.

그리고, 각 컬러필터층의 두께와 안료의 농도를 달리함으로써 평균 투과율을 높이는 것이 중요하다. 특히, IPS 모드인 경우에는 TN모드에 비해 광투과율이 떨어지므로 투과율을 높이는 것이 더욱 중요하다.

그러나, 컬러필터층의 투과율을 향상시키기 위해서, 컬러필터층의 두께를 얇게 하거나 또는 안료의 농도를 낮추게 되면 컬러필터층의 색재현율이 떨어지는 또다른 문제점이 발생한다.

즉, 컬러필터층을 두껍게 형성하거나 안료의 농도를 높여주면 색재현성이 좋아지나 투과율이 떨어지고, 반대로 컬러필터층을 얇게 형성하거나 안료의 농도를 낮추어주면 투과율은 좋아지나 색재현성이 떨어진다. 이와같이, 컬러필터층의 투과율과 색재현성은 둘 중 어느 하나를 채택하면 다른 하나는 포기해야 하는 트레이드 오프(Trade Off) 관계에 있다.

따라서, 이러한 문제점을 해결하고 투과율을 높이는 방법으로 도 3에 도시된 바와 같이, R,G,B,W의 서브-화소가 사각형 모양으로 배열되어 4개의 서브-화소가 하나의 화소를 이루는 쿼드(quad) 배열이 제안되었다. 물론, 모든 쿼드 배열에 반드시 W 화소가 추가되는 것은 아니다.

상기 R,G,B,W 쿼드 배열은, 안료를 포함하지 않아 화이트 패턴(W)으로 이루어진 서브-화소를 추가함으로써 투과율을 높이는 것이다.

그러나, W 서브-화소를 추가함으로써 W 서브-화소를 추가 구동하기 위한 입력 신호, 출력 신호 등이 더 준비되어야 하므로, 동일한 해상도에서 액정패널의 로드(load)가 증가하고 회로의 개발이 요구되는 또다른 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 각 서브-화소 내의 R,G,B 크기를 줄이고 화이트 패턴을 추가함으로써 투과율을 향상시키는 액정표시소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 목적을 달성하기 위한 액정표시소자는 서로 교차되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의되는 서브-화소 각각에 박막트랜지스터가 배치되는 제 1 기관과, 상기 제 1 기관에 대향하는 제 2 기관 상에서 서브-화소의 가장자리에 대응되도록 형성되는 블랙 매트릭스와, 상기 블랙 매트릭스 사이의 각 서브-화소 내부에 형성되면서 화이트 패턴을 포함하는 컬러필터층과, 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

즉, 서브-화소 내에서 기존의 R,G,B 패턴의 크기를 줄이고 W 패턴의 크기를 추가함으로써, 안료의 농도에 의한 투과율 저하를 극복하는 것을 특징으로 한다.

이 때, 투과율은 눈의 시감특성을 반영하기 때문에 색상에 따라서 그 투과율 값이 다르므로 R,G,B 패턴 크기를 줄일 때 그 비율을 적절히 조절한다.

또한, 기존의 R,G,B,W의 쿼드 배열은 W화소를 추가 구동해야 하는 단점이 있었던 반면, 본 발명은 서브-화소 내에 화이트 패턴을 추가함으로써 별도의 추가 화소가 없고, 그로인해, 추가화소를 구동하기 위한 별도의 구동회로가 요구되지 않는다는 장점이 있다. 즉, 본 발명에 의한 R,G,B,W의 구동방식은 종래의 R,G,B 화소의 구동방식과 동일하다.

이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명에 의한 액정표시소자를 살펴보면 다음과 같다.

도 4는 본 발명에 의한 컬러필터층의 R,G,B,W 패턴 배열을 나타낸 평면도이고, 도 5는 본 발명에 의한 액정표시소자의 단면도이다.

본 발명에 의한 액정표시소자는, 도 5에 도시된 바와 같이, 하나의 서브-화소 내에 화이트 패턴(W)을 추가형성하여 투과율을 향상시키고자 하는 것으로, 상기 액정표시소자의 TFT 어레이 기판(111)에는 게이트 절연막(113)을 사이에 두고 서로 수직 교차하여 서브-화소를 정의하는 복수개의 게이트 배선(도시하지 않음) 및 데이터 배선(도시하지 않음)과, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에 형성되어 신호를 스위칭하는 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 데이터 배선과 박막트랜지스터를 포함한 전면에 형성된 보호막(116)과, 상기 보호막(116) 상에서 상기 박막트랜지스터(TFT)에 연결되어 화상표시영역의 개구부에 형성되는 화소전극(117)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 액정표시소자의 컬러필터 기판(121)에는 서브-화소의 가장자리와 박막트랜지스터에 대응되는 위치에 형성되어 빛샘을 차광하는 블랙 매트릭스(122)와, 하나의 서브-화소 내에서 색재현율을 떨어뜨리지 않는 범위에서 일정한 크기를 가지는 R,G,B의 컬러필터층(123)과, 상기 컬러필터층(123)을 포함한 전면에 형성되어 표면을 평탄화함과 동시에 각 서브-화소 내에서 화이트 패턴으로 작용하는 오버코트층(124)과, 상기 오버코트층(124)을 포함한 전면에 형성되어 상기 화소전극(117)과 더불어 전계를 형성하여 액정층(131)의 액정분자 배열을 제어하는 공통전극(125)이 형성되어 있다.

이 때, 상기 블랙 매트릭스(122)는 광밀도(optical density) 3.5이상의 크롬산화물(CrOx) 또는 크롬(Cr) 등의 금속을 스퍼터링 방법으로 증착하거나 또는, 카본(carbon) 계통의 유기물질을 도포하고, 사진식각(photolithography) 기술로 패터닝하여 형성된다.

그리고, 컬러필터층(123)은 R,G,B의 안료가 착색된 컬러 레지스트(color resist)를 일반적인 포토식각기술에 패터닝하여 형성하는데, 염색법, 인쇄법, 전착법, 안료분산법은 이러한 컬러필터층(123)을 형성하기 위해 사용되는 방법들이다.

참고로, 종래의 STN(Super Twisted Nematic)방식의 LCD에서는 주로 염색법, 인쇄법 또는 전착법에 의해 컬러필터층(123)을 제작했지만, 정교성이 뛰어나고 재현성이 좋으며 대면적 액정패널에 적용 가능하다는 점에서 근래의 TFT LCD에서는 주로 안료분산법을 사용한다.

또한, 컬러필터층(123)은 스트라이프 배열, 모자이크 배열, 델타 배열, 쿼드 배열 등으로 R,G,B 패턴을 배열할 수 있는데, 액정표시패널의 크기, 컬러필터의 형상 및 색배열에 따라 다양하게 배열할 수 있다. 여기서, R,G,B 서브-화소가 합쳐져 하나의 색상을 구현하는 화소를 이룬다.

한편, 각 서브-화소 내의 R,G,B 패턴은 서브-화소내의 소정 영역에만 형성하여, 나머지 영역에서는 상기 오버코트층(124)에 의해 화이트 색상이 표시되도록 한다.

여기서, 상기 오버코트층(124)은 안료가 착색되지는 않는 레지스트로서 빛이 투과될 때 화이트 색상을 표현하게 된다. 상기 오버코트층(124)은 상기 컬러필터층(123)의 재료와 동일하거나 또는 유사한데, BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 수지(acryl resin) 등의 유기절연물질을 도포하여 형성할 수 있다.

따라서, 도 4에 도시된 바와 같이, R 패턴과 화이트 패턴으로 이루어지는 제 1 서브-화소와, G 패턴과 화이트 패턴으로 이루어지는 제 2 서브-화소와, B 패턴과 화이트 패턴으로 이루어지는 제 3 서브-화소가 하나의 색상을 표현하는 화소가 된다.

이 때, 화이트 패턴의 크기에 따라서 액정패널의 투과율이 달라지는데, 상기 화이트 패턴의 크기는 R,G,B 패턴의 크기에 의해서 결정된다. 상기 R,G,B 패턴의 크기는 컬러필터층의 두께, 첨가된 안료의 농도, 색재현율, 투과율에 따라 결정되며, 상기 R,G,B 패턴은 서로 동일한 크기로 형성되거나 또는 서로 다른 크기로 형성될 수 있다.

왜냐하면, 각 색상에 따라 패턴의 두께, 안료 농도의 정도, 색재현율, 빛의 투과율이 서로 다르기 때문이다. 다만, 하나의 색상을 표현하는 R,G,B의 색감이 전패널에 대해 균일할 수 있도록 각 색상끼리의 패턴 크기는 동일하게 한다.

한편, R,G,B 패턴 크기의 조절에 의해, 화이트 패턴의 크기를 자유롭게 조절할 수 있으므로 패턴의 두께, 안료 농도의 정도, 색재현율, 빛의 투과율을 자유롭게 조절할 수 있을 것이다.

또한, 화이트 색상을 구동하기 위한 회로를 추가하지 않고 기존의 R,G,B 구동방식으로 구동가능하므로 추가화소의 구동을 위한 회로설계가 불필요하다.

마지막으로, 상기 공통전극(125)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전물질을 증착하고 패터닝하여 일체형으로 형성된다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

즉, 전술한 내용은 일실시예에 불과한 것으로, R,G,B의 컬러필터층(123)을 포함한 전면에 오버코트층을 형성하여 화이트 색상을 나타내었으나, 이에 한정하지 않고 R,G,B 패턴 사이에 안료를 착색하지 않은 레지스트를 별도의 패턴으로 형성하여 화이트 색상을 나타낼 수도 있을 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 액정표시소자는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 서브-화소 내에서 기존의 R,G,B 패턴의 크기를 줄이고 W 패턴의 크기를 추가함으로써, 안료의 농도에 의한 투과율을 저하를 극복하고 액정패널의 투과율을 높이게 된다.

둘째, 본 발명에 의한 R,G,B,W의 배열은 종래의 쿼드배열과는 달리 W화소를 추가하지 않아도 되므로 W 화소를 추가 구동하기 위한 구동회로가 불필요하다. 따라서, 종래의 R,G,B 화소의 구동방식과 동일하게 하면서 W패턴을 추가하여 투과율을 향상시킬 수 있다.

셋째, R,G,B 패턴 크기의 조절에 의해, 화이트 패턴의 크기를 자유롭게 조절할 수 있으므로 R,G,B 패턴의 두께, R,G,B 안료 농도의 정도, R,G,B의 색재현율, 빛의 투과율을 자유롭게 조절할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 교차되는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의되는 서브-화소 각각에 박막트랜지스터가 배치되는 제 1 기판;

상기 제 1 기판에 대향하는 제 2 기판 상에서 서브-화소의 가장자리에 대응되도록 형성되는 블랙 매트릭스;

상기 블랙 매트릭스 사이의 각 서브-화소 내부에 형성되면서 화이트 패턴을 포함하는 컬러필터층;

상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 컬러필터층은 R,G,B 중 어느 하나의 안료를 포함하는 컬러 레지스트를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 R,G,B의 컬러 레지스트는 스트라이프(stripe) 형태, 모자이크(mosaic)형태, 델타(delta) 형태 또는 쿼드(quad) 형태로 배열되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 R,G,B 컬러 레지스트는 서로 다른 크기이거나 또는 동일한 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 서로 다른 색상의 컬러필터층이 형성된 복수개의 서브-화소가 하나의 화소를 이루는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 화소는,

R 패턴과 화이트 패턴으로 이루어지는 제 1 서브-화소와,

G 패턴과 화이트 패턴으로 이루어지는 제 2 서브-화소와,

B 패턴과 화이트 패턴으로 이루어지는 제 3 서브-화소로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 각 화소의 투과율이 동일하도록 상기 화이트 패턴의 크기를 조절하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

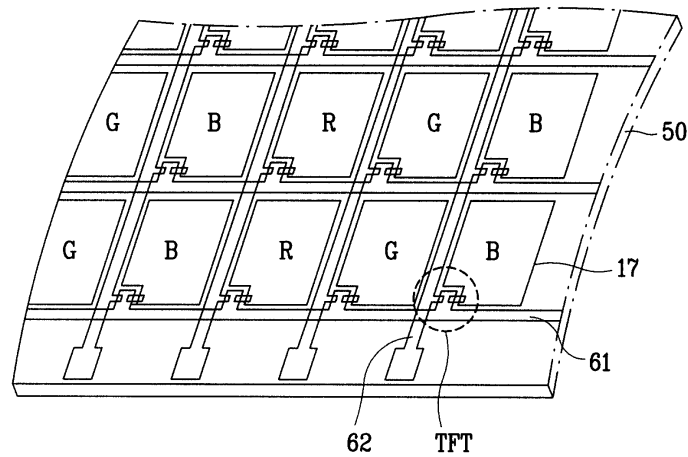
제 1 항에 있어서, 상기 컬러필터층을 포함한 전면에 오버코트층이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

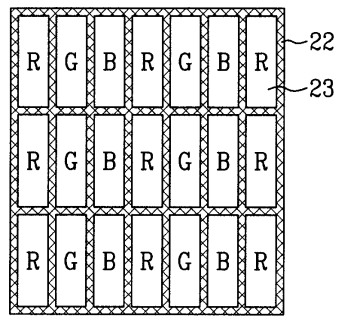
제 8 항에 있어서, 상기 컬러필터층의 R,G,B 패턴 사이에 노출되는 상기 오버코트층이 화이트 패턴이 되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

도면

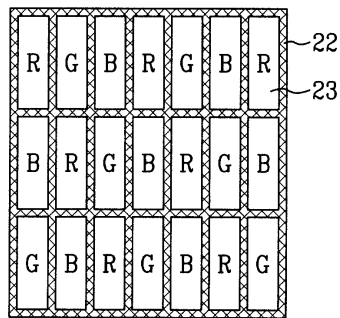
도면1



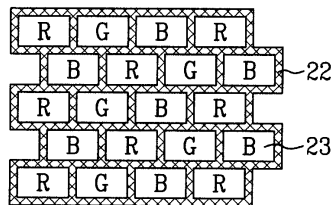
도면2a



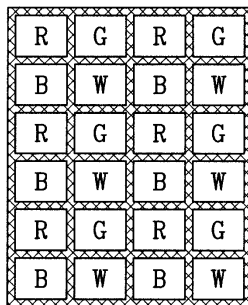
도면2b



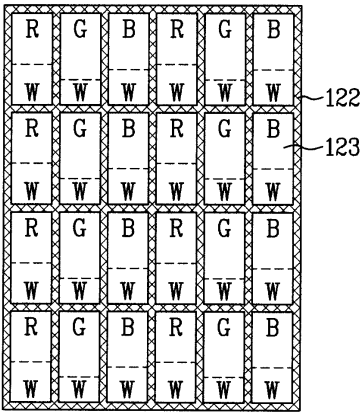
도면2c



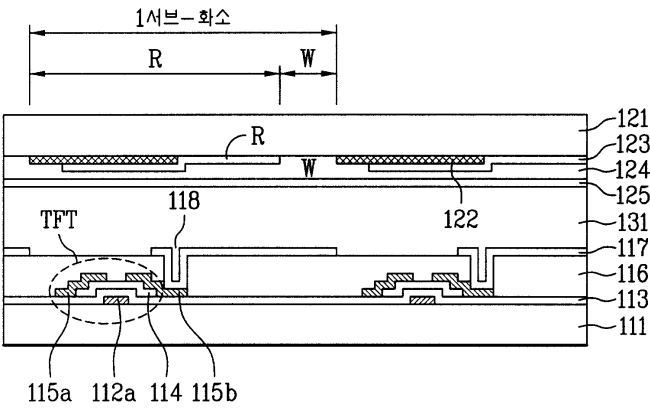
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020050064176A	公开(公告)日	2005-06-29
申请号	KR1020030095478	申请日	2003-12-23
[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	JEE BYUNGMOON 지병문 LEE DEOKWON 이덕원		
发明人	지병문 이덕원		
IPC分类号	G02F1/1335		
代理人(译)	金勇 新昌		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种提高液晶面板透光率的液晶显示装置。特别地，它包括由包括滤色器层的彼此交叉的栅极布线和数据线，以及形成在包括第一基板的第一和第二基板之间的液晶层，黑色矩阵和在其内部形成的白色图案黑矩阵之间的每个子像素。关于第一衬底，薄膜晶体管分别布置有限定的子像素。黑矩阵形成在面向第一基板的第二基板上，以对应于子像素的边缘。透射率，滤色器层和R，G，B，W图案。

