

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335(11) 공개번호 10-2005-0037685
(43) 공개일자 2005년04월25일(21) 출원번호 10-2003-0072921
(22) 출원일자 2003년10월20일(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자 김치우
서울특별시서초구서초4동삼풍아파트18-105

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 고휘도 반사투과형 액정표시장치

요약

적색, 녹색, 청색, 백색의 4컬러 컬러필터를 가진 반투과형 액정표시장치를 개시한다. 본 발명의 액정표시장치는 서로 다른 유체색으로 각각 착색된 적어도 3개 이상의 착색층들과 백색으로 착색된 하나의 착색층을 조합하여 하나의 컬러화소를 구성하는 컬러필터와, 각 착색층의 일부영역에 대응하여 형성된 반사층과, 각 착색층의 나머지 일부 영역에 대응하여 형성된 투과층과, 반사층 및 투과층과 대응하는 착색층 사이에 주입된 액정층을 포함한다. 따라서, 백색 착색층에 대응하는 투과층과 반사층의 면적비를 조절하여 고휘도의 표시효과와 더불어 반사표시와 투과표시의 차이를 최소화할 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 반투과형 액정표시장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 고휘도 반투과형 액정표시장치의 컬러필터와 반사 및 투과 영역의 관계를 나타낸 RGBW의 배치도이다.

도 5는 본 발명에 따른 이중 셀갭 고휘도 반투과형 액정표시장치의 일 실시예의 단위픽셀을 설명하기 위한 평면도이다.

도 6은 도 5의 A-A'의 절단선에 따른 단면도이다.

도 7은 본 발명에 의한 이중 셀갭 고휘도 반투과형 액정표시장치의 다른 실시예의 단위픽셀을 설명하기 위한 평면도이다.

도 8은 도 7의 B-B'의 절단선에 따른 단면도이다.

도 9는 본 발명에 의한 이중 셀갭 고휘도 반투과형 액정표시장치의 또 다른 실시예의 단위픽셀을 설명하기 위한 평면도이다.

도 10은 도 9의 C-C'의 절단선에 따른 단면도이다.

도 11은 본 발명에 의한 단일 셀갭 고휘도 반투과형 액정표시장치의 블록도이다.

도 12는 본 발명에 의한 단일 셀갭 고휘도 반투과형 액정표시장치의 평면도이다.

도 13은 도 12의 D-D'와 E-E'의 절단선에 따른 단면도이다.

도 14a 내지 도 14f는 도 13에 도시한 반투과형 액정표시소자 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

UPX1~UPX3 : 단위픽셀 RR : 반사영역

TR : 투과영역 CPX : 컬러화소

100, 400 : 어레이 기판 200 : 컬러 필터 기판

210 : 착색층 300 : 액정층

409, 509 : 게이트 라인 413, 422, 513, 522 : 광차단 패턴

419, 519 : 소오스 라인 445, 545 : 투과창

450, 542 : 화소 전극 460, 560 : 반사판

600 : 액정패널 700 : 소스구동회로

800 : 게이트 구동회로

1300 : 제1 기판 1301 : 게이트 배선

1301a : 게이트 전극 1302 : 차단막

1303a : 소오스 영역 1303b : 채널층

1303c : 드레인 영역 1304, 1304a : 게이트 절연막

1305a : 소오스 전극 1305b : 드레인 전극

1305c : 데이터 배선 1308 : 층간절연막

1310a : 유기절연막 1311 : 화소 전극

1312 : 반사 전극 1340 : 투과 영역

1350 : 제2 기판 1351 : 빛 차광층

1352 : 컬러필터층 1353 : 오버코트층

1354 : 공통전극 1370 : 액정층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고휘도 반투과형 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반투과형에서 고휘도를 달성하면서도 반사표시와 투과표시의 차이를 최소화하기 위한 적색, 녹색, 청색, 백색의 4컬러 방식의 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 소형 경량, 저소비 전력 등의 특성으로 인하여 노트북 컴퓨터, 휴대 정보 단말기, 데스크탑 모니터, 디지털 카메라 등 여러 가지 용도로 활용되고 있다.

백라이트를 사용한 액정표시장치는 저소비 및 저전력화를 추진하기 위해 백라이트의 효율을 높이는 것이 요구되고 있다. 이를 위해, 컬러필터의 높은 투과율의 요구에 맞추어 컬러필터의 투과율은 해마다 향상되고 있지만, 컬러필터의 투과율 향상에 의한 액정표시장치의 소비 전력의 대폭적인 저하는 기대하기 곤란하다.

따라서, 최근에는 전력 소비량이 큰 백라이트가 필요없는 반사형 액정표시장치의 개발이 진행되고 있으며, 상기 반사형 액정표시장치는 투과형 액정표시장치와 비교하여 대폭적으로 소비 전력을 감소시킬 수 있다. 반사형 액정표시장치는 투과형

액정표시장치와 비교하여 소비전력이 적고, 옥외에서의 화면 표시가 우수하다는 장점은 있지만, 충분한 외부광 강도가 없는 장소에서는 어둡게 표시되어 화면 표시가 저하되는 문제점이 있다. 따라서, 어두운 조건에서도 화면이 우수하게 표시되도록 하기 위해, 백 라이트를 설치하고, 반사전극의 일부에 광이 투과할 수 있는 투과창을 만들어 투과 모드와 반사 모드를 함께 갖는 반투과형 액정표시장치가 소개되고 있다.

일반적인 반투과형 액정표시장치는 도 1에 도시한 바와 같이 백 라이트(10)를 이용하여 화면을 표시하는 투과 모드와 외부광을 이용하여 화면을 표시하는 반사 모드를 나타낸다. 반투과형 액정표시장치는, 투과 영역(12)과 반사 영역(14)이 존재하며, 투과 모드에서는 투과 영역의 색이 표시되고, 반사 모드에서는 반사 영역의 색이 표시된다. 투과 모드에서는 백 라이트 광(16)이 컬러필터(18)의 투과 영역(12)을 1회 투과한다. 반사 모드에서는 외부광(20)이 입사와 반사의 2회로 컬러필터(18)의 반사 영역(14)을 투과한다.

즉, 투과 표시와 반사 표시에서 컬러필터를 투과하는 횟수가 상이하기 때문에, 투과 영역과 반사 영역의 색 재료를 동일하게 했을 경우에는, 표시되는 색의 농도, 즉 색 순도 및 밝기가 투과 표시와 반사 표시에서 다르게 표시된다. 또한, 투과 표시에서는 광원이 백 라이트광인 반면, 반사 표시에서는 광원이 외부광이기 때문에 색 순도뿐만 아니라, 색조도 투과 표시와 반사 표시에서 다르게 표시된다.

투과 영역과 반사 영역의 표시 색을 동일하게 하는 방법으로는, 컬러필터(18)의 반사 영역(14)과 투과 영역(12)을 서로 다른 톤(Tone)으로 구성하는 투톤 컬러방식(Tow-Tone Color Method)이 소개되어 있다. 그러나, 투톤 컬러방식은 컬러필터를 3색으로 제작하는 경우에 각 색마다 투톤을 형성하여야 하므로 총 6번의 색 재료를 도포하는 공정이 요구되므로 제작 비용이 증대된다.

투과 표시와 반사 표시의 색 농도(색 재현성)를 동일하게 하는 다른 방법으로는, 투과 영역과 반사 영역에서 착색층의 막 두께를 달리하는 기술이 소개되어 있다.

그러나, 착색층의 막 두께를 달리한 것만으로는 투과 표시에서의 광원이 백 라이트광이고, 반사 표시에서는 광원이 외부광에 따른 색조 변화를 보정할 수 없다. 그러므로 반사 영역(14)의 착색층의 막 두께를 얇게 바꾼 것만으로도, 색 순도 및 밝기에 있어서의 차이를 없앨 수는 있지만, 적색, 녹색, 청색 각각의 단색의 반사 표시의 색조는 투과 표시에서의 색조와 상이하게 되며, 반사 표시와 투과 표시에서의 화면 표시가 어려운 문제점이 있었다.

상기와 같은 문제를 해결하고, 투과 표시와 반사 표시의 밝기 및 색의 차이가 적고, 동시에 저렴한 컬러 필터를 제공하는 종래의 기술이 기재되어 있다. 일본 특허 공개 제2000-111902호 공보에 기재되어 있는, 반사 영역에 투명 영역을 설치한 라이트 홀 형태의 컬러 필터이다. 상기 발명은 투명 영역을 설치함으로써 착색층의 막두께를 얇게 하는 것과 동등한 효과를 갖는 것이다. 상기 방법에 따르면, 1색당 1회의 가공으로 끝나므로 통상의 컬러 필터와 동일한 공정수에서 가공이 가능하며, 제조 비용이 높아지는 등의 문제는 발생하지 않는다.

그러나, 라이트 홀 형태의 컬러 필터의 문제점은, 착색층이 없는 투명 영역을 설치함으로써 컬러 필터 표면에 단차가 생긴다는 점이다. 액정표시장치의 표시 성능에 중요한 영향을 미치는 기본 특성으로 셀 갭이 있는데, 컬러필터 표면의 단차는 직접적으로 셀갭의 변화가 되기 때문에, 단차는 될 수 있는 한 작은 것이 바람직하다. 또한, 단차가 커지면 컬러필터의 평탄성이 나빠지기 때문에 배향처리시 문제점이 생기며, 액정 패널로 사용했을 때 표시 불량 발생 우려가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 하나의 컬러화소를 4가지 색조합으로 구성하고 4가지 색조합 중 하나의 색을 백색으로 하고 백색의 투과영역과 반사영역의 면적비를 최적화시킴으로써 반사표시와 투과표시의 차이를 최소화하면서 고휘도를 달성할 수 있는 고휘도 반투과형 액정표시장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 장치는 서로 다른 유체색으로 각각 착색된 적어도 3개 이상의 착색층들과 백색으로 착색된 하나의 착색층을 조합하여 하나의 컬러화소를 구성하는 컬러필터와, 상기 각 착색층의 일부영역에 대응하여 형성된 반사영역과, 각 착색층의 나머지 일부 영역에 대응하여 형성된 투과 영역과, 반사 영역 및 투과 영역에 대응하는 착색층 사이에 주입된 액정층을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 상기 백색 착색층에 대응하는 반사 영역과 투과 영역의 면적비는 한 컬러화소의 투과표시와 반사표시의 차이를 최소화시키는 면적비로 최적화되는 것이 바람직하다. 면적비의 최적화는 실험을 통하여 최적화시킨다. 또한, 본 발명에서 서로 다른 유체색의 적어도 3개 이상의 착색층은 적색층, 녹색층, 청색층으로 구성하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 착색층과 대응하는 투과 영역의 간격보다 착색층과 대응하는 반사영역의 간격이 더 작은 2중 셀갭으로 구성할 수도 있다.

또한 본 발명에서는 상기 착색층에 대응하는 투과 영역 및 반사 영역 사이의 간격은 동일하고, 상기 착색층에 대응하는 투과 영역 사이의 액정 구동 전압과 상기 착색층에 대응하는 반사 영역 사이의 액정 구동 전압의 차이는 하나의 컬러화소의 투과표시와 반사표시의 차이를 최소화시키는 전압차로 최적화시킨 2중 감마보정 특성으로 구성할 수도 있다.

이하, 본 발명을 도면과 구체적인 실시예를 들어 더욱 상세히 설명하기로 한다. 하지만, 본 발명은 이들의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 고휘도 반투과형 액정표시장치의 컬러필터와 반사 및 투과 영역의 관계를 나타낸 RGBW의 배치도이다.

도 2를 참조하면, 컬러화소(CPX1)는 RGBW의 4개의 단위픽셀들(UPX1)로 구성되고, 각 단위픽셀(UPX1)은 빗금쳐진 반사 영역(RR)과 그 외 투과 영역(TR)을 포함한다. 도 3을 참조하면, 상기 컬러화소(CPX2)는 RGBW의 4개의 단위픽셀들(UPX2)로 구성되고, 각 단위픽셀(UPX2)은 빗금쳐진 반사 영역(RR)과 그 외 투과 영역(TR)을 포함한다. 도 4를 참조하면, 상기 컬러화소(CPX3)는 RGBW의 4개의 단위픽셀들(UPX3)로 구성되고, 각 단위픽셀(UPX3)은 빗금쳐진 반사 영역(RR)과 그 외 투과 영역(TR)을 포함한다.

본 발명의 백색층 컬러필터는 투과 영역(TRW) 보다 반사 영역(RRW)에서 크게 형성되어 반사 모드와 투과 모드의 표시 차이를 최소화시킨다.

상기 도 2의 배열 조합은 종래의 RGB 3색 조합에 비교하여 각 단위픽셀의 가로폭이 좁아지므로 단위픽셀에서의 개구율은 좁아진다. 그리고 데이터 배선은 4/3배 증가하나 게이트 배선은 종래와 동일하므로 해상도 저하는 없다. 컬러화소(CPX1)의 영역에서 RGB의 영역이 좁아지므로 순도는 저하되나 백색 단위픽셀이 존재하므로 컬러화소의 휘도가 증가한다.

상기 도 3의 배열 조합은 종래의 RGB 3색 조합에 비교하여 각 단위픽셀의 가로폭이 두배 증가하므로 단위픽셀에서의 개구율이 2배 증가한다. 그리고 데이터 배선은 1/2배 감소하고, 게이트 배선은 종래와 동일하므로 해상도는 저하된다. 컬러화소(CPX2)의 영역이 종래 대비 8/3배 증가되고 백색 단위픽셀이 존재하므로 순색의 저하없이 컬러화소의 휘도가 증가한다.

상기 도 4의 배열 조합은 종래의 RGB 3색 조합에 비교하여 각 단위픽셀의 가로폭이 증가되나 세로폭이 1/2배 줄어들어 단위픽셀에서의 개구율은 좁아진다. 그리고 데이터 배선은 2/3배 감소하나 게이트 배선은 2배 증가하므로 해상도 저하는 없다. 컬러화소(CPX3)의 영역에서 RGB의 영역이 좁아져 순도는 저하되나 백색 단위픽셀이 존재하므로 컬러화소의 휘도가 증가한다.

따라서, 본 발명은 종래 RGB 3색 반투과형 액정표시장치에 비하여 전체적으로 휘도가 개선된다.

또한, 반사표시와 투과표시의 차이를 최소화하도록 백색 단위픽셀에서 반사 영역(RRW)과 투과 영역(TRW)의 면적비를 조절할 수 있으므로 종래의 반투과형 액정표시장치에서의 표시차이를 줄이는 방식에 비하여 매우 용이하게 최적화시킬 수 있다.

도 5는 본 발명에 따른 이중 셀갯 고휘도 반투과형 액정표시장치의 일 실시예의 단위픽셀을 설명하기 위한 평면도이다. 특히 탑(Top)에 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO) 구조를 갖는 반투과형 액정표시장치의 박막트랜지스터 기관의 단위 화소를 설명한다.

도 5를 참조하면, 박막트랜지스터 기관은 투명 기관(도면번호 미부여) 위에 가로 방향으로 신장되고, 세로 방향으로 배열되는 다수의 게이트 배선(109)과, 세로 방향으로 신장되고, 가로 방향으로 배열되는 다수의 데이터 배선(119)에 의해 정의되는 각 화소 영역에 형성되고, 게이트 배선(109)으로부터 연장된 게이트 전극(110), 데이터 배선(119)으로부터 연장된 소오스 전극(120) 및 소오스 전극(120)으로부터 이격된 드레인 전극(130)을 갖는 박막트랜지스터(TFT)와, 드레인 전극(130)과 연결된 화소 전극(150)과, 화소 전극(150) 위에 형성되어 자연광을 반사하는 반사 전극(164)이 형성된 반사 영역과 백라이트 광을 투과시키는 투과 영역(145)을 구비한다.

반사 전극(164)에는 반사 효율을 높이기 위해 다수의 홈과 그루브를 형성하는 것이 바람직하다.

도 6은 도 5의 A-A'의 절단선에 따른 단면도이다.

도 6을 참조하면, 반투과형 액정표시장치는 박막트랜지스터 기관(100), 컬러필터 기관(200) 및 박막트랜지스터 기관(100) 및 컬러필터 기관(200)간에 형성된 액정층(300)을 포함한다.

박막트랜지스터 기관(100)은 투명 기관(105) 위에 형성된 게이트 전극(110)과 상기 게이트 전극(110) 위에 형성된 게이트 절연막(112), 반도체층(114), 오믹 콘택층(116), 소오스 전극(120) 및 드레인 전극(130)을 포함하는 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 박막트랜지스터(TFT)를 덮고, 드레인 전극(130)의 일부를 노출시키면서 후박하게 형성된 유기절연막(144)을 포함한다. 여기서, 상기 유기절연막(144)의 표면에는 반사 효율을 높이기 위해 다수의 홈과 그루브를 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 박막트랜지스터 기관(100)은 상기 유기절연막(144) 위에 일부 영역이 개구되어 콘택홀(141)을 통해 드레인 전극(130)에 연결되는 화소 전극(150)과, 상기 화소 전극(150) 위에 형성된 반사 전극(164)을 포함한다. 이때, 상기 반사 전극(164)이 형성된 영역을 반사 영역으로 정의한다. 그리고, 상기 유기절연막(144)을 제거하여, 상기 반사 전극(164)이 형성되지 않는 영역을 투과 영역(145)으로 정의한다.

상기 화소 전극(150)은 광을 투과시키는 일종의 투과 전극으로서, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide : ITO), 주석 산화물(Tin Oxide : TO) 또는 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide : IZO)이 이용된다. 도시하지는 않았지만, 상기 화소 전극(150)을 형성하기 이전에 상기 박막트랜지스터(TFT)로부터 일정 거리 이격되는 영역에 별도의 캐패시터 배선을 형성시켜 상기 캐패시터 배선과 화소 전극을 스토리지 캐패시터(Cst)로 정의한다.

한편, 컬러 필터 기관(200)은 투명 기관(205) 위에 R, G, B, W 각각의 화소 영역을 정의하는 블랙 매트릭스층(미도시)과, 상기 블랙 매트릭스층에 의해 정의되는 영역에 형성된 착색층(210)과, 상기 블랙 매트릭스층과 착색층(210)을 보호하기 위해 도포된 표면 보호층(미도시)을 포함한다. 본 발명에서 착색층(210)은 반사영역과 투과영역에서 동일한 두께로 형성한다.

물론, 상기한 블랙 매트릭스층을 형성하지 않고도 인접하는 착색층(210)을 서로 오버랩시키는 방식을 통해 블랙 매트릭스 기능을 부여할 수도 있다. 또한, 상기 표면 보호층 상부, 즉 액정층(300)에 근접하는 면에 미도시한 공통 전극층을 더 형성할 수도 있다.

한편, 액정층(300)은 박막트랜지스터 기관(100)과 컬러 필터 기관(200)간에 형성되어, 박막트랜지스터 기관(100)의 화소 전극(150)에 인가되는 전원과 컬러 필터 기관(200)의 공통 전극층(미도시)에 인가되는 전원에 응답하여 컬러 필터 기관(200)을 경유하는 자연광을 투과시키거나, 투과창(170)을 경유하는 인공광을 투과시킨다. 이때, 액정층(300)은 반사 영역 중 콘택홀(141)이 형성된 영역에 대응하는 액정층과, 콘택홀(141)이 미형성된 영역에 대응하는 액정층과, 투과 영역에 대응하는 액정층으로 각각 구분할 수 있고, 구분되는 각각의 액정층은 서로 다른 셀 갭을 갖는다. 여기서, 콘택홀(141)이 형성된 영역에 대응하는 액정층의 셀갭을 d1로, 콘택홀(141)이 미형성된 영역에 대응하는 액정층의 셀갭을 d2로 정의하고, 투과창(170)에 대응하는 액정층의 셀갭을 d3으로 정의할 때, $d_2 < d_1 \leq d_3$ 의 조건을 만족한다.

특히, 상기 액정층을 구성하는 액정분자의 이방성 굴절률을 Δn 으로 하고, 셀갭을 d로 할 때, 반사 영역중 상기 콘택홀이 형성된 영역에는 상기 유기절연층이 미형성되므로 액정층(300)은 $\Delta n d_1$ 의 특성을 갖고, 상기 콘택홀이 미형성된 영역에는 보다 높은 두께의 유기절연층이 형성되므로 액정층(300)은 $\Delta n d_2$ 의 특성을 갖고, 상기 투과 영역에는 보다 낮은 두께의 유기절연층이 형성되므로 상기 투과 영역에 대응하는 액정층(300)은 $\Delta n d_3$ 의 특성을 갖는다.

상기 반사 영역과 투과 영역에 대한 최적의 셀갭들은 액정층(300)을 형성하는 액정 분자나 액정층(300)의 상하 양층에 구비되는 광학 필름의 조건에 따라 다르지만 상기 반사 영역에 대응하는 셀갭(d2)은 $1.7\mu\text{m}$ 보다 작고, 상기 투과 영역에 대응하는 셀갭(d3)은 $3.3\mu\text{m}$ 보다 작은 것이 바람직하다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 다중 셀갭 반사-투과형 액정표시장치를 설명하기 위한 평면도이다. 특히 탑 ITO 구조를 갖는 반사-투과형 액정표시장치용 박막트랜지스터 기관을 설명한다.

도 7을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 박막트랜지스터 기관은 게이트 배선(409), 데이터 배선(419), 게이트 배선(409) 형성시 형성된 제1 광차단 패턴(413), 데이터 배선(419) 형성시 형성된 제2 광차단 패턴(422), 박막트랜지스터(TFT), 화소 전극(450), 그리고 반사 영역과 투과창(445)을 정의하는 반사판(460)을 포함한다.

게이트 배선(409)은 기관(도면번호 미부여) 위에 가로 방향으로 신장되고, 세로 방향으로 배열되고, 데이터 배선(419)은 세로 방향으로 신장되고, 가로 방향으로 배열된다.

제1 광차단 패턴(413)은 게이트 배선(409) 형성시 플로팅 상태로 형성되고, 평면에서 관찰할 때 상부에 형성될 데이터 배선(419)과는 일부 영역이 오버랩되도록 세로 방향으로 신장되면서 가로 방향으로 배열된다. 제1 광차단 패턴(413)은 평면에서 관찰할 때 러빙 방향이 대략 좌측에서 우측 방향을 향할 때 투과창(445)의 좌측 수직변을 통해 발생하는 잔상 및 빛샘 현상을 차단한다.

제2 광차단 패턴(422)은 데이터 배선(419) 형성시 플로팅 상태로 형성되고, 평면에서 관찰할 때 하부에 형성된 게이트 배선(409)과는 일부 영역이 오버랩되도록 가로 방향으로 신장되면서 세로 방향으로 배열된다. 제2 광차단 패턴(422)은 평면에서 관찰할 때 러빙 방향이 대략 하측에서 상측 방향을 향할 때 투과창(445)의 상측 수평변을 통해 발생하는 잔상 및 빛샘 현상을 차단한다.

박막트랜지스터(TFT)는 서로 인접하는 게이트 배선(409)과 서로 인접하는 데이터 배선(419)에 의해 정의되는 각각의 영역에 형성되고, 게이트 배선(409)으로부터 연장된 게이트 전극(410), 데이터 배선(419)으로부터 연장된 소오스 전극(420) 및 소오스 전극(420)으로부터 이격된 드레인 전극(430)을 갖는다.

화소 전극(450)은 서로 인접하는 게이트 배선(409)과 서로 인접하는 데이터 배선(419)에 의해 정의되는 각각의 영역에 형성되고, 콘택홀(441)을 통해 드레인 전극(430)과 연결된다.

반사판(460)은 화소 전극(450) 위에 형성되어 자연광을 반사하는 반사 영역과 인공광을 투과시키는 투과 영역 또는 투과창(445)을 정의하고, 상기 반사 영역의 에지의 일정 영역에서 상기 투과 영역으로 연장되어 화소 전극(450)과 연결된다.

반사판(460)은 상기 반사 영역에 대응하는 영역에 형성되고, 미도시한 배향막의 러빙 방향을 고려하여 투과창(445)으로 연장되어 하부에 구비되는 화소 전극(450)과 연결된다. 특히, 도면상에서는 관찰자 관점에서 보았을 때, 상기 배향막을 10시 방향으로 러빙 처리하는 것으로 가정하여 투과창(445)의 하부면과 우측면에 인접하는 반사 영역의 에지의 일정 영역에서 투과창(445)으로 연장되어 하부에 구비되는 화소 전극(450)과 연결되는 것을 도시하였다.

상기한 도면상에 도시하지는 않았으나, 독립 배선 방식을 채용하는 경우에는 게이트 배선(409) 형성시 반사판(460)에 의해 커버되는 영역에 형성한 하부 메탈과 데이터 배선(419) 형성시 상기 하부 메탈 위에 형성한 상부 메탈을 통해 스토리지 캐패시터(Cst)를 정의하는 것이 바람직하다. 상기 스토리지 캐패시터(Cst)와 화소 전극(150)을 소정의 콘택홀을 통해 연결시켜 화소 전극(150)을 경유하여 드레인 전극으로부터 제공되는 전하를 충전하고, 한 프레임 동안 충전된 전하를 방전시켜 디스플레이 상태를 유지한다.

도 8은 상기한 도 7의 절단선 B-B'으로 절단한 단면도를 도시한다. 특히, 탑 ITO 방식의 액정표시장치를 도시한다.

도 8을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치는 박막트랜지스터 기관(400), 컬러 필터 기관(200), 그리고 박막트랜지스터 기관(400)과 컬러 필터 기관(200)간에 형성된 액정층(300), 컬러 필터 기관(200)에 배치된 상부 $\lambda/4$ 위상 지연 필름(40)과, 상부 편광판(Polarizer)(50)과, 박막트랜지스터 기관(400) 아래에 배치된 하부 $\lambda/4$ 위상 지연 필름(60)과, 하부 편광판(70)을 포함한다.

박막트랜지스터 기관(400)은 투명 기관(405) 위에 형성된 게이트 전극(410), 게이트 전극(410) 및 투명 기관(405) 위에 형성된 게이트 절연막(412), 반도체층(414), 오믹 콘택층(416), 소오스 전극(420) 및 드레인 전극(430)을 구비하는 박막트랜지스터 (TFT)와, 제1 광차단 패턴(413)과, 상기 박막트랜지스터 (TFT)를 덮으면서 드레인 전극(430)의 일부를 노출시키는 패시베이션층(440), 패시베이션층(440) 위에 형성되면서 드레인 전극(430)의 일부를 노출시키면서 후박하게 형성된 유기절연층(444)을 포함한다. 제1 광차단 패턴(413)은 게이트 전극(410) 형성시 플로팅 상태로 형성하고, 유기절연층(444)의 표면에는 반사 효율을 높이기 위해 다수의 홈과 그루브를 형성하는 것이 바람직하다.

박막트랜지스터 기관(400)은 유기절연층(444) 위에 일부 영역이 개구되어 콘택홀(441)을 통해 드레인 전극(430)에 연결되는 화소 전극(450)과, 상기 박막트랜지스터 (TFT) 전체를 커버하면서 형성된 층간절연막(452)과, 층간절연막(452) 위에 형성된 반사판(460)을 포함하고, 반사판(460)이 형성된 영역을 반사 영역으로 정의하고, 반사판(460)이 미형성된 영역을 투과창(445)으로 정의한다.

화소 전극(450)은 광을 투과시키는 일종의 투과 전극으로서, 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO)이나 주석산화물(Tin Oxide : TO) 또는 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : IZO)이 이용된다. 도시하지는 않았지만, 화소 전극(450)을 형성하기 이전에 상기 박막트랜지스터 (TFT)로부터 일정 거리 이격되는 영역, 바람직하게는 반사판(460)의 하부 영역에 별도의 캐패시터 배선을 형성시켜 상기 캐패시터 배선과 화소 전극(450)을 스토리지 캐패시터(Cst)로 정의한다.

여기서, 반사판(460)은 층간 절연막(452)의 상부 영역중 상기 반사 영역에 대응하는 영역에 형성됨과 함께, 상기 반사 영역의 에지의 일부 영역, 즉 상기 투과 영역에 접하는 에지의 일부 영역에서 상기 투과 영역으로 일정 길이(I) 만큼 연장되어 형성된다. 도면상에서는 반사판(460)과 화소 전극(450)이 층간 절연막(452)에 의해 이격되어 전기적으로 절연되는 것을 도시하였으나, 층간 절연막(452)의 일부 영역을 제거하여 화소 전극(450)을 노출시키므로써, 화소 전극(450)과 반사판(460)을 연결시킬 수도 있다. 여기서, 제거되는 층간 절연막(452)은 투과 영역에 대응하는 영역이다.

한편, 컬러 필터 기관(200)은 도 6에서 설명한 컬러필터기관과 동일하므로 생략한다.

액정층(300)은 박막트랜지스터 기관(400)과 컬러 필터 기관(200)간에 형성되어, 박막트랜지스터 기관(400)의 화소 전극(450)에 인가되는 전원과 컬러 필터 기관(200)의 공통 전극층(미도시)에 인가되는 전원에 응답하여 컬러 필터 기관(200)을 경유하는 자연광을 투과시키거나, 투과창(445)을 경유하는 인공광을 투과시킨다. 이때, 액정층(300)은 반사 영역 중 콘택홀(441)이 형성된 영역에 대응하는 액정층과, 콘택홀(441)이 미형성된 영역에 대응하는 액정층과, 투과 영역에 대응하는 액정층으로 각각 구분할 수 있고, 구분되는 각각의 액정층은 서로 다른 셀갯을 갖는다. 여기서, 콘택홀(441)이 형성된 영역에 대응하는 액정층의 셀갯을 d1로, 콘택홀(441)이 미형성된 영역에 대응하는 액정층의 셀갯을 d2로 정의하고, 투과창(445)에 대응하는 액정층의 셀갯을 d3으로 정의할 때, $d2 < d1 \leq d3$ 의 조건을 만족하는 것이 바람직하다.

특히, 상기 액정층(300)을 구성하는 액정 분자의 이방성 굴절률을 Δn 으로 하고, 셀갯을 d로 할 때, 상기 반사 영역중 콘택홀(441)이 형성된 영역에는 상기 유기절연층(444)이 미형성되므로 액정층(300)은 $\Delta nd1$ 의 광학 특성을 갖는다. 콘택홀(441)이 미형성된 영역에는 콘택홀(441)이 형성된 영역에 형성된 유기절연층보다 높은 두께의 유기절연층이 형성되므로 액정층(300)은 $\Delta nd2$ 의 광학 특성을 갖는다. 한편, 상기 투과 영역에는 가장 낮은 두께의 유기절연층이 형성되므로 상기 투과 영역에 대응하는 액정층(300)은 $\Delta nd3$ 의 특성을 갖는다.

또한, 액정층(300)에 구비되는 액정 분자들은 호모지니우스 배향 처리하여 트위스트 각(twist angle)을 0도로 설계한다. 상기 트위스트 각을 0도로 설계하기 위해 박막트랜지스터 기관(100)에 구비되는 제1 배향막(미도시)이 제1 방향으로 러빙되는 것을 가정할 때, 컬러 필터 기관(200)에 구비되는 제2 배향막(미도시)은 상기 제1 방향과는 반대인 제2 방향으로 러빙한다. 이때, 반사판(460)의 에지중 상기 박막트랜지스터 (TFT)와는 가까운 에지가 투과창(445) 영역으로 연장된다. 물론, 박막트랜지스터 기관(400)에 구비되는 제1 배향막이 제2 방향으로 러빙된다면, 컬러 필터 기관(200)에 구비되는 제2 배향막은 제1 방향으로 러빙되고, 반사판(460)의 에지중 상기 박막트랜지스터 (TFT)와는 먼 에지가 투과창(445) 영역으로 연장될 것이다.

이상에서는 박막트랜지스터 기관(400)에 화소 전극(450)을, 컬러 필터 기관(200)에 공통 전극(미도시)을 형성하여 액정층(300) 양단간에 전원을 인가하는 방식을 설명하였으나, 컬러 필터 기관(200)에 상기 공통 전극층을 형성하지 않는 경우, 예를들어, IPS(In-Plane Switching) 모드나 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같이 CE(Coplanar Electrode) 모드를 채용하는 액정표시장치에도 동일하게 채용할 수 있다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 셀갯 반사-투과형 액정표시장치를 설명하기 위한 평면도이다. 특히 바텀 ITO 구조를 갖는 반사-투과형 액정표시장치용 박막트랜지스터 기관을 설명한다.

도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 박막트랜지스터 기관은 게이트 배선(509), 데이터 배선(519), 게이트 배선(509) 형성시 형성된 제1 광차단 패턴(513), 데이터 배선(519) 형성시 형성된 제2 광차단 패턴(522), 박막트랜지스터 (TFT), 화소 전극(542), 그리고 반사 영역과 투과창(545)을 정의하는 반사판(560)을 포함한다.

게이트 배선(509)은 기관(도면번호 미부여) 위에 가로 방향으로 신장되고, 세로 방향으로 배열되고, 데이터 배선(519)은 세로 방향으로 신장되고, 가로 방향으로 배열된다.

제1 광차단 패턴(513)은 게이트 배선(509) 형성시 형성되되, 평면상에서 관찰할 때 상부에 형성될 데이터 배선(519)과는 일부 영역이 오버랩되도록 세로 방향으로 신장되면서 가로 방향으로 배열된다. 제1 광차단 패턴(513)은 평면에서 관찰할 때 러빙 방향이 대략 좌측에서 우측 방향을 향할 때 투과창(545)의 좌측 수직변을 통해 발생하는 잔상 및 빛샘 현상을 차단한다.

제2 광차단 패턴(522)은 데이터 배선(519) 형성시 형성되되, 평면상에서 관찰할 때 하부에 형성된 게이트 배선(509)과는 일부 영역이 오버랩되도록 가로 방향으로 신장되면서 세로 방향으로 배열된다. 제2 광차단 패턴(522)은 평면에서 관찰할 때 러빙 방향이 대략 하측에서 상측 방향을 향할 때 투과창(545)의 상측 수평변을 통해 발생하는 잔상 및 빛샘 현상을 차단한다.

박막트랜지스터 (TFT)는 서로 인접하는 게이트 배선(509)과 서로 인접하는 데이터 배선(519)에 의해 정의되는 각각의 영역에 형성되고, 게이트 배선(509)으로부터 연장된 게이트 전극(510), 데이터 배선(519)으로부터 연장된 소오스 전극(520) 및 소오스 전극(520)으로부터 이격된 드레인 전극(530)을 갖는다.

화소 전극(542)은 서로 인접하는 게이트 배선(509)과 서로 인접하는 데이터 배선(519)에 의해 정의되는 각각의 영역에 형성되고, 콘택홀(541)을 통해 드레인 전극(530)과 연결된다.

반사판(560)은 화소 전극(542) 위에 형성되어 자연광을 반사하는 반사 영역과 인공광을 투과시키는 투과 영역 또는 투과창(545)을 정의하고, 상기 반사 영역의 에지의 일정 영역에서 상기 투과 영역으로 연장되어 화소 전극(542)과 연결된다.

반사판(560)은 상기 반사 영역에 대응하는 영역에 형성되고, 미도시한 배향막의 러빙 방향을 고려하여 투과창(545)으로 연장되어 하부에 구비되는 화소 전극(542)과 연결된다. 특히, 도면상에서는 관찰자 관점에서 보았을 때, 상기 배향막을 10시 방향으로 러빙 처리하는 것으로 가정하여 투과창(545)의 하부변과 우측변에 인접하는 반사 영역의 에지의 일정 영역에서 투과창(545)으로 연장되어 하부에 구비되는 화소 전극(542)과 연결되는 것을 도시하였다.

상기한 도면상에 도시하지는 않았으나, 독립 배선 방식을 채용하는 경우에는 게이트 배선(509) 형성시 반사판(560)에 의해 커버되는 영역에 형성한 하부 메탈과 데이터 배선(519) 형성시 상기 하부 메탈 위에 형성한 상부 메탈을 통해 스토리지 캐패시터(Cst)를 정의하는 것이 바람직하다. 상기 스토리지 캐패시터(Cst)와 화소 전극(542)을 소정의 콘택홀을 통해 연결시켜 화소 전극(542)을 경유하여 드레인 전극으로부터 제공되는 전하를 충전하고, 한 프레임 동안 충전된 전하를 방전시켜 디스플레이 상태를 유지한다.

도 10은 상기한 도 9의 절단선 C-C'으로 절단한 단면도를 도시한다. 특히, 바텀 ITO 방식의 액정표시장치를 도시한다.

도 10을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치는 박막트랜지스터 기관(500), 컬러 필터 기관(200), 그리고 박막트랜지스터 기관(500)과 컬러 필터 기관(200)간에 형성된 액정층(300)을 포함한다. 여기서, 컬러 필터 기관(200)의 위나 박막트랜지스터 기관(500)의 아래에 배치되는 $\lambda/4$ 위상 지연 필름들 및 편광판들에 대한 도시는 생략한다.

박막트랜지스터 기관(500)은 투명 기관(505) 위에 형성된 게이트 전극(510), 게이트 전극(510) 및 투명 기관(505) 위에 형성된 게이트 절연막(512), 반도체층(514), 오믹 콘택층(516), 소오스 전극(520) 및 드레인 전극(530)을 구비하는 박막트랜지스터 (TFT)와, 제1 광차단 패턴(513)과, 상기 박막트랜지스터 (TFT)를 덮으면서 드레인 전극(530)의 일부를 노출시키는 패시베이션층(540)을 포함한다. 제1 광차단 패턴(513)은 게이트 전극(510) 형성시 플로팅 상태로 형성하는 것이 바람직하다.

박막트랜지스터 기관(500)은 패시베이션층(540)에 의해 노출된 드레인 전극(530)과 연결되면서 투과 영역에 대응하는 영역까지 형성된 화소 전극(542)과, 상기 반사 영역에 대응하는 패시베이션층(540) 위에 후박하게 형성된 유기절연층(544)을 포함한다. 유기절연층(544)의 표면에는 반사 효율을 높이기 위해 다수의 홈과 그루브를 형성하는 것이 바람직하다.

박막트랜지스터 기관(500)은 유기절연층(544) 위에는 상기 박막트랜지스터 (TFT) 전체를 커버하면서 형성된 반사판(560)을 포함하고, 반사판(560)이 형성된 영역을 반사 영역으로 정의하고, 반사판(560)이 미형성된 영역을 투과창(545)으로 정의한다.

도시하지는 않았지만, 화소 전극(542)을 형성하기 이전에 상기 박막트랜지스터 (TFT)로부터 일정 거리 이격되는 영역, 바람직하게는 반사판(560)의 하부 영역에 별도의 캐패시터 배선을 형성시켜 상기 캐패시터 배선과 화소 전극(542)을 스토리지 캐패시터(Cst)로 정의한다.

반사판(560)은 유기절연층(544)의 상부 영역에 형성됨과 함께, 상기 반사 영역의 에지의 일부 영역, 즉 상기 투과 영역에 접하는 에지의 일부 영역에서 상기 투과 영역으로 일정 길이(I) 만큼 연장되어 형성된다.

한편, 액정층(300)은 박막트랜지스터 기관(500)과 컬러 필터 기관(200)간에 형성되어, 박막트랜지스터 기관(500)의 화소 전극(542)에 인가되는 전원과 컬러 필터 기관(200)의 공통 전극층(미도시)에 인가되는 전원에 응답하여 컬러 필터 기관(200)을 경유하는 자연광을 투과시키거나, 투과창(545)을 경유하는 인공광을 투과시킨다. 이때, 액정층(300)은 반사 영역에 대응하는 액정층과, 투과창(545)에 대응하는 액정층으로 각각 구분할 수 있고, 구분되는 각각의 액정층은 서로 다른 셀 갭을 갖는다. 상기 반사 영역에 대응하는 액정층의 셀 갭은 d4이고, 투과창(545)에 대응하는 액정층의 셀 갭을 d5로서 상이한 액정층의 광학 특성을 갖는다.

도 11은 본 발명에 의한 단일 셀갭 반사투과형 액정표시장치의 블록도를 나타낸다. 도 11을 참조하면, 소스구동회로(700)는 RGBW 디지털 데이터신호를 입력하여 액정패널(600)의 데이터선들에 아날로그 데이터신호를 제공한다. 게이트 구동회로(800)는 액정패널(600)의 게이트선들에 게이트구동신호를 순차적으로 제공한다.

소스구동회로(700)는 시프트레지스터(710), 데이터 레지스터(720), 데이터 래치(730), 디지털 아날로그 변환기(740), 출력버퍼(750), 선택스위치(760), 제1감마보정 기준전압 발생부(770), 제2감마보정 기준전압 발생부(780), 모드 선택부(790)를 포함한다. 시프트레지스터(710)는 RGBW 4색 데이터신호를 클럭신호에 동기하여 순차적으로 직렬 입력하여 1라인분의 데이터신호를 병렬 출력한다. 데이터 레지스터(720)는 시프트 레지스터(710)로부터 제공된 병렬 데이터를 저장하고 타이밍 신호에 응답하여 레벨쉬프터(730)로 데이터를 제공한다. 레벨쉬프터(730)에서는 데이터 신호의 레벨을 쉬프팅하여 소정 레벨을 가진 데이터 신호들을 디지털 아날로그 변환기(740)에 제공한다. 디지털 아날로그 변환기(740)에서는 선택스위치(760)를 통해 선택된 제1 또는 제2 감마보정 기준전압신호를 입력하고 입력된 감마보정 기준전압신호를 사용하여 데이터신호에 대응하는 아날로그 신호를 발생한다.

제1감마보정 기준전압 발생부(770)는 반사모드에 대응하는 감마보정 기준전압을 발생하고, 제2감마보정 기준전압 발생부(780)는 투과모드에 대응하는 감마보정 기준전압을 발생한다.

제1감마보정 기준전압 발생부(770)는 반사모드에서 액정패널의 감마특성을 보상하기 위한 기준전압을 발생하도록 세팅되고, 제2감마보정 기준전압 발생부(780)는 투과모드에서 액정패널의 감마특성을 보상하기 위한 기준전압을 발생하도록 세팅된다.

모드선택부(790)는 반사모드와 투과모드에 응답하여 선택스위치(760)를 스위칭 제어한다.

따라서, 본 발명의 단일 셀갭 4컬러 반투과형 액정표시장치에서는 반사모드 또는 투과모드에 대응하여 서로 다른 감마특성을 보상함으로써 양 모드 사이의 표시 차이를 최소화 할 수 있다.

도 12는 본 발명에 의한 단일 셀갭 고휘도 반투과형 액정표시장치의 평면도이다.

도 12를 참조하면, 박막 트랜지스터 상부와 게이트 배선(1301)과 데이터 배선(1305c)이 교차하는 영역에 화소 전극(1311)으로 나타나는 화소 영역이 형성되어 있고, 상기 화소 영역 내부에 상기 데이터 배선(1305c)과 적층되고 반사 영역 방향으로 일정한 형태를 갖는 투과 영역(1340)이 형성되어 있다.

상기 투과 영역(1340)의 모양은 직사각형, 정사각형, 다각형, 돌출부를 포함하는 폐곡선의 모양을 모두 가질 수 있다.

또한, 상기 반사 영역에는 스토리지 전극(1341)이 형성되어 일정한 신호를 저장하는 역할을 한다. 여기서, 상기 스토리지 전극(1341)은 상기 반사 영역 이외에도 형성될 수 있다.

그리고, 상기 반사 영역에는 반사 전극(1312)이 형성되어 있는 데 상기 반사 전극(1312)은 상기 데이터 배선(1305c)과 일부분 적층되어 있다. 또한, 상기 투과 영역(1340)의 경계에서도 상기 반사 전극(1312)이 형성되어 있다.

여기서, 상기 반사 전극(1312)은 상기 게이트 배선(1301)과 상기 데이터 배선(1305c)에서 단락(short)되지 않도록 한다.

그리고, 도 13은 도 12의 D-D'와 E-E'의 절단선에 따른 단면도이다.

D-D'를 참조하여 상기 화이트창을 갖는 액정표시장치의 단면도를 보면, 제1 기판(1300)에 차단막(1302)이 형성되어 있고, 상기 차단막(1302) 상부에 반도체층으로 형성한 채널층(1303b)이 형성되어 있고, 그 좌우에 상기 반도체층에 외부 이온을 도입하여 활성화시킨 소오스 영역(1303a)과 드레인 영역(1303b)이 형성되어 있다.

상기 채널층(1303b) 상부에 산화물로 형성한 게이트 절연막(1304a)이 있고, 상기 소오스 영역(1303a)과 상기 드레인 영역(1303b)을 포함한 전면에 층간절연막(1308)이 형성되어 있다.

상기 층간절연막(1308) 상부에 상기 소오스 전극(1305a)과 상기 드레인 전극(1305b)과 동시에 데이터 배선(1305c)을 형성하고, 상기 데이터 배선(1305c)과 동시에 또는 다른 시간에 스토리지 전극(1341)을 형성한다.

상기 데이터 배선(1305c)과 상기 스토리지 전극(1341)의 전면에 엠보싱의 유기절연막(1310a)을 형성하고 그 전면에 화소 전극(1311)을 형성한다. 그리고, 상기 화소 전극(1311) 상부의 일부분에 반사 전극(1312)을 형성하여 반사 영역과 투과 영역을 구분한다.

그리고, 제2 기판에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W)의 착색층이 형성된 컬러필터층(1352)이 형성되어 있다. 서로 인접된 착색층의 에지가 서로 오버랩되어 차광층(1351)을 형성한다.

그리고, 상기 컬러필터층(1352) 상부에 평탄화를 위한 오버코팅층(1353)이 형성되고, 상기 오버코팅층(1353) 상부에 공통전극(1354)이 형성된다.

E-E'의 단면을 참조하여 반사투과형 액정표시장치의 단면도를 보면, 제1 기판(1300)에 차단막(1302)이 형성되어 있고, 상기 차단막(1302) 상부에 반도체층으로 형성한 채널층(1303b)이 형성되어 있고, 그 상부에 게이트 절연막(1304a)이 형성되어 있다. 상기 게이트 절연막(1304a) 상부에는 게이트 전극(1301a)이 형성되어 있다.

그리고, 주사 신호를 인입하는 게이트 영역에 상기 게이트 절연막(1304a)이 형성되어 있고, 그 상부에 게이트 배선(1301)이 형성되어 있다.

상기 게이트 전극(1301a)과 상기 게이트 배선(1301) 상부에는 층간절연막(1308)이 형성되어 있고, 상기 층간절연막(1308) 상부에는 스토리지 전극(1341)이 형성되어 있고, 그 전면에 엠보싱의 유기절연막(1310a)이 형성되어 있다.

상기 유기절연막(1310a) 상부에는 화소전극(1311)이 형성되어 있고, 상기 화소전극(1311) 상부에는 반사 영역을 구분하는 반사전극(1312)이 형성되어 있다. 상기 반사전극(1312)은 상기 게이트 배선(1301)을 노출시키도록 형성되어 있다.

제2 기관(1350)은 상기 게이트 배선(1301)의 빛샘을 차단하는 블랙매트릭스의 빛차광층(1351)이 형성되어 있고, 그 사이에 적색, 녹색, 청색, 백색의 착색층으로 구성된 컬러필터층(1352)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 컬러필터층(1351) 상부에 평탄화를 위한 오버코팅층(1353)이 형성되고, 상기 오버코팅층(1353) 상부에 공통전극(1354)이 형성된다.

도 14a 내지 도 14f는 도 13에 도시한 반투과형 액정표시장치 제조방법의 단면도이다.

도 14a의 D-D'를 참조하면, 제1 기관(1300)을 세정하고, 상기 제1 기관(1300) 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiOx)을 화학 기상 증착법(CVD)으로 증착하여 차단막(1302)을 형성한다. 그리고, 상기 차단막(1302) 상부에 반도체층을 형성한다. 반도체층은 이온 유도 또는 광전자 유도 저온 폴리 실리콘(IDLTPS-Ion Driven Low Temperature Poly Silicon) 또는 아몰퍼스 실리콘으로 형성할 수 있다. 그 상부에 포토 레지스터를 도포하고, 제1 마스크를 설치하고, 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 제거하면, 패터닝된 반도체층(1303)이 형성된다.

도 14a의 E-E'를 참조하면, 제1 기관(1300)을 세정하고, 상기 제1 기관(1300) 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiOx)을 화학 기상 증착법(CVD)으로 증착하여 차단막(1302)을 형성한다. 그리고, 상기 차단막(1302)상에 반도체층을 형성하고 제1 마스크를 사용하여 패터닝하여 반도체층인 채널층(1303b)을 형성한다.

도 14b의 D-D'를 참조하면, 상기 반도체층(1303)을 포함한 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiOx)의 게이트 절연막(1304)을 형성하고 그 상부에 크롬등의 저저항 금속을 스퍼터링 방법으로 증착하고 그 상부에 포토 레지스터를 도포하고, 제2 마스크를 설치하고, 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하면, 게이트 전극(1301a)이 형성된다.

도 14b의 E-E'를 참조하면, 상기 채널층(1303b)을 포함한 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiOx)의 게이트 절연막(1304)을 형성하고 그 상부에 크롬등의 저저항 금속을 스퍼터링 방법으로 증착하고 제2 마스크를 사용하고 패터닝하여 게이트 배선(1301)과 게이트 전극(1301a)을 형성한다.

도 14c의 D-D'를 참조하면, 상기 게이트 전극(1301a)을 마스크로 상기 게이트 절연막(1304)을 패터닝과 동시에 상기 게이트 전극(1301a) 좌우의 반도체층에 유도 이온 또는 광전자를 도입하여 소오스 영역(1303a)과 드레인 영역(1303c)을 형성한다.

도 14c의 E-E'를 참조하면, 상기 게이트 전극(1301a)과 상기 게이트 배선(1301)을 마스크로 상기 게이트 절연막(1304)을 패터닝한다.

도 14d의 D-D'를 참조하면, 상기 게이트 전극(1301a), 상기 소오스 영역(1303a) 및 상기 드레인 영역(1303b)을 포함한 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiOx)을 화학 기상 증착법(CVD)으로 증착하여 층간절연막(1308)을 형성하고 그 상부에 포토 레지스터를 도포하고, 제3 마스크를 설치하고, 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하여, 저저항 금속으로 소오스 전극(1305a), 드레인 전극(1305b), 데이터 배선(1305c) 및 스토리지 전극(1341)을 각 위치에서 동시에 또는 다른 시간에 형성한다.

도 14d의 E-E'를 참조하면, 상기 게이트 전극(1301a) 및 게이트 배선(1301)을 포함한 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiOx)을 화학 기상 증착법(CVD)으로 증착하여 층간절연막(1308)을 형성하고, 이후 상기 층간절연막(1308) 상부에 저저항 금속을 스퍼터링 방법으로 증착한다. 여기에, 제3 마스크를 설치하고, 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하여, 상기 게이트 전극(1301a) 및 게이트 배선(1301)을 노출시키고, 각 위치에서 동시에 또는 다른 시간에 스토리지 전극(1341)을 형성한다.

도 14e의 D-D'를 참조하면, 상기 소오스 전극(1305a), 상기 드레인 전극(1305b), 상기 데이터 배선(1305c) 및 상기 스토리지 전극(1341)을 포함한 전면에 아크릴레이트 또는 에폭시의 유기절연막을 도포하고 제4 마스크를 설치하고 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하여, 패터닝된 유기절연막(1310a)을 형성한다.

상기 패터닝된 유기절연막(1310a) 상부에 화소 전극(1311)을 형성하고, 상기 화소 전극(1311) 상부에 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 형성된 반사 금속을 스퍼터링 방법으로 증착하고, 제5 마스크를 설치하고 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하여, 반사 전극(1312)을 형성한다.

상기 반사 전극(1312)은 상기 데이터 배선(1305c) 상에서 단락(short)되지 않도록 형성한다.

그리고, 상기 화소 전극(1311)으로 형성된 투과 영역은 광의 세기에 따라 가변될 수 있도록 형성한다. 상기 스토리지 전극(1341)은 정보를 처리하기 위하여 상기 반사 전극(1341) 하부에 형성할 수도 있고, 상기 데이터 배선(1305c)과 동일하게 광신호에 노출할 수도 있다. 이때, 상기 스토리지 전극(1311)의 상기 반사 전극(1312)은 상기 스토리지 전극(1311)에서 단락(short)되지 않도록 형성한다.

도 14e의 E-E'를 참조하면, 상기 게이트 전극(1301a), 상기 게이트 전극(1301) 및 상기 스토리지 전극(1341)을 포함한 전면에 아크릴레이트 또는 에폭시의 유기절연막을 도포하고 제4 마스크를 설치하고 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하여, 패터닝된 유기절연막(1310a)을 형성한다.

상기 패터닝 유기절연막(1310a) 상부에 화소 전극(1311)을 형성하고, 상기 화소 전극(1311) 상부에 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 형성된 반사 금속을 스퍼터링 방법으로 증착하고 제5 마스크를 설치하고 노광하고, 현상한 후, 습식 식각하고, 상기 포토 레지스터를 박리하여, 반사 전극(1312)을 형성한다.

상기 반사 전극(1312)은 상기 게이트 배선(1301) 상에서 단락(short)되지 않도록 형성한다.

그리고, 상기 화소 전극(1311)으로 형성된 투과 영역은 광의 세기에 따라 가변될 수 있도록 형성한다. 상기 스토리지 전극(1341)은 정보를 처리하기 위하여 상기 반사 전극(1341) 하부에 형성할 수도 있고, 상기 게이트 배선(1301)과 동일하게 광신호에 노출할 수도 있다. 이때, 상기 스토리지 전극(1311)의 상기 반사 전극(1312)은 상기 스토리지 전극(1311)에서 단락(short)되지 않도록 형성한다.

도 14f의 D-D'를 참조하면, 상기 제2 기판에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)의 착색층을 갖는 컬러필터층(1352)을 형성한다. 상기 컬러필터층(1352) 상부에 평탄화를 위한 오버코팅층(1353)이 형성되어 있고, 상기 오버코팅층(1353) 상부에 공통전극(1354)이 형성되어 있다.

도 14f의 E-E'를 참조하면, 상기 제2 기판에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)의 착색층을 갖는 컬러필터층(1352)을 배치한다. 상기 컬러필터층(1352) 상부에 평탄화를 위한 오버코팅층(1353)이 형성되어 있고, 상기 오버코팅층(1353) 상부에 공통전극(1354)이 형성되어 있다.

본 발명에서는 백색 착색층의 면적비로 반사모드와 투과모드의 표시차이를 조절할 수 있으므로 컬러필터층(1352)을 평탄하게 형성할 수 있으므로 필요에 따라 오버코팅층을 제거할 수 있다.

이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에서는 반사투과형 액정표시장치에서 반사모드와 투과모드의 표시차이를 백색 픽셀에서의 투과 면적과 반사면적의 면적비를 조절함으로써 최적화한다. 따라서, 컬러화소의 휘도를 향상시키면서 표시차이도 효과적으로 줄일 수 있다.

또한, 본 발명에서는 4색 컬러필터 형성시 3색 컬러필터에 비해 색 재료의 도포 공정이 1회 추가되지만 반사영역과 투과영역에서의 두께 차이에 의한 단차 없이 일정한 두께로 형성할 수 있으므로 셀 갭 조정이 용이하고, 필요에 따라 오버코팅층을 제거할 수 있으므로 기존 방식들에 비하여 제조공정을 단순화시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 다른 유채색으로 각각 착색된 적어도 3개 이상의 착색층들과 백색으로 착색된 하나의 착색층을 조합하여 하나의 컬러화소를 구성하는 컬러필터;

상기 각 착색층의 일부영역에 대응하여 형성된 반사층;

상기 각 착색층의 나머지 일부 영역에 대응하여 형성된 투과층;

상기 반사층 및 투과층과 대응하는 착색층 사이에 주입된 액정층을 구비한 것을 특징으로 하는 고휘도 반사투과형 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 백색 착색층에 대응하는 반사층과 투과층의 면적비는

하나의 컬러화소의 투과표시와 반사표시의 차이를 최소화시키는 면적비로 최적화된 것을 특징으로 하는 고휘도 반사투과형 액정표시장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 서로 다른 유채색의 적어도 3개 이상의 착색층은 적색층, 녹색층, 청색층인 것을 특징으로 하는 고휘도 반사투과형 액정표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 착색층과 대응하는 투과층의 간격보다 상기 착색층과 대응하는 반사층의 간격이 더 작은 것을 특징으로 하는 고휘도 반사투과형 액정표시장치.

청구항 5.

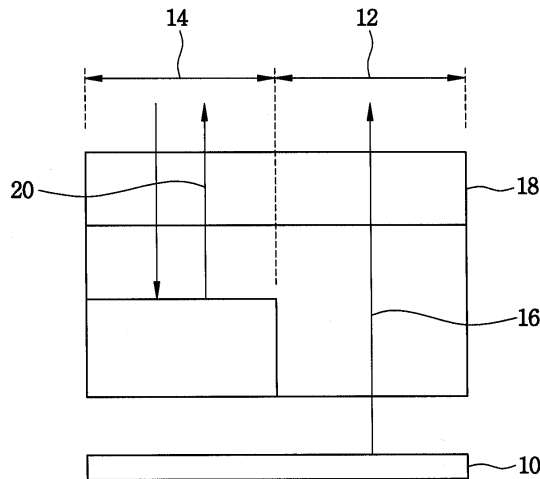
제1항에 있어서, 상기 착색층과 대응하는 투과층 및 반사층 사이의 간격은 동일하고, 상기 착색층과 대응하는 투과층 사이의 액정 구동전압과 상기 착색층과 대응하는 반사층 사이의 액정 구동전압의 차이는 하나의 컬러화소의 투과표시와 반사표시의 차이를 최소화시키는 전압차로 최적화된 것을 특징으로 하는 고휘도 반사투과형 액정표시장치.

청구항 6.

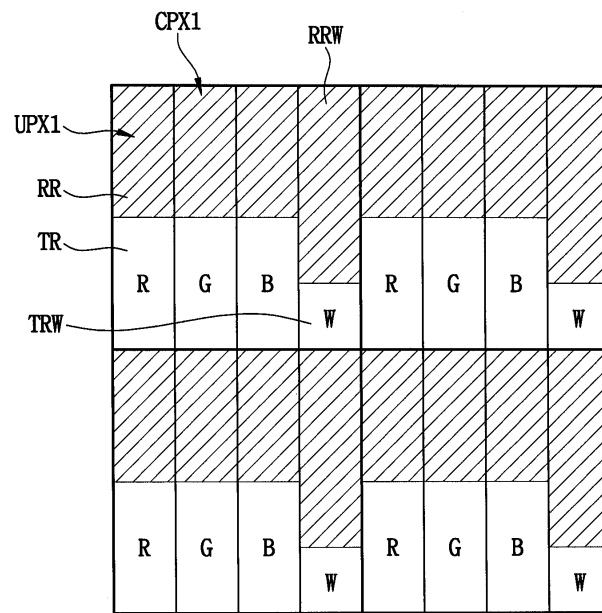
제5항에 있어서, 상기 투과모드와 반사모드의 표시차이를 최소화하기 위하여 반사모드의 제1감마보정 기준전압과 투과모드의 제2감마보정 기준전압을 서로 다르게 설정하고 표시모드에 따라 제1 또는 제2 감마보정기준전압이 선택되는 것을 특징으로 하는 고휘도 반사투과형 액정표시장치.

도면

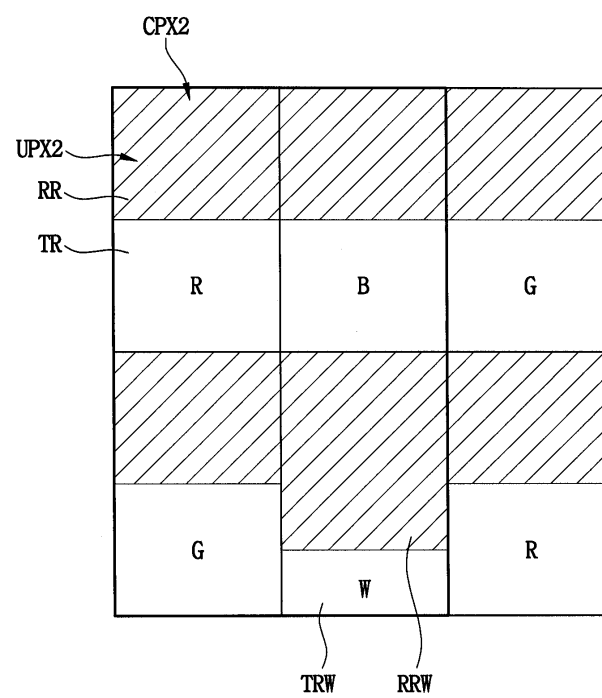
도면1



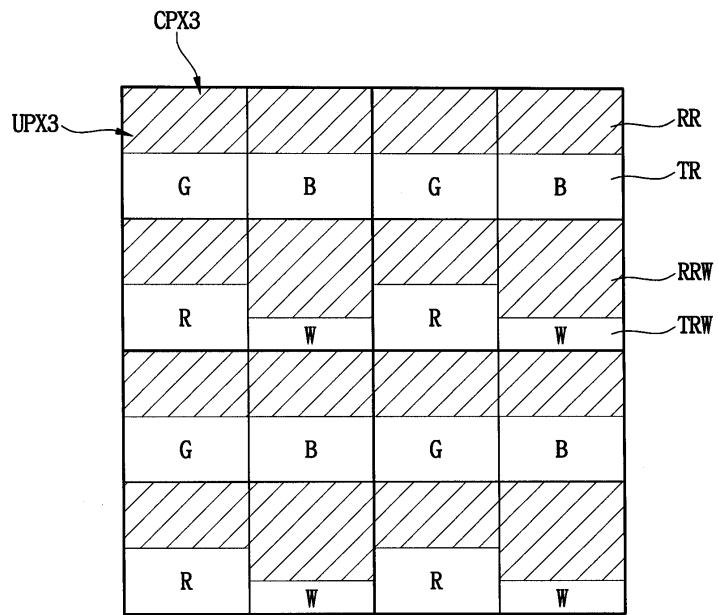
도면2



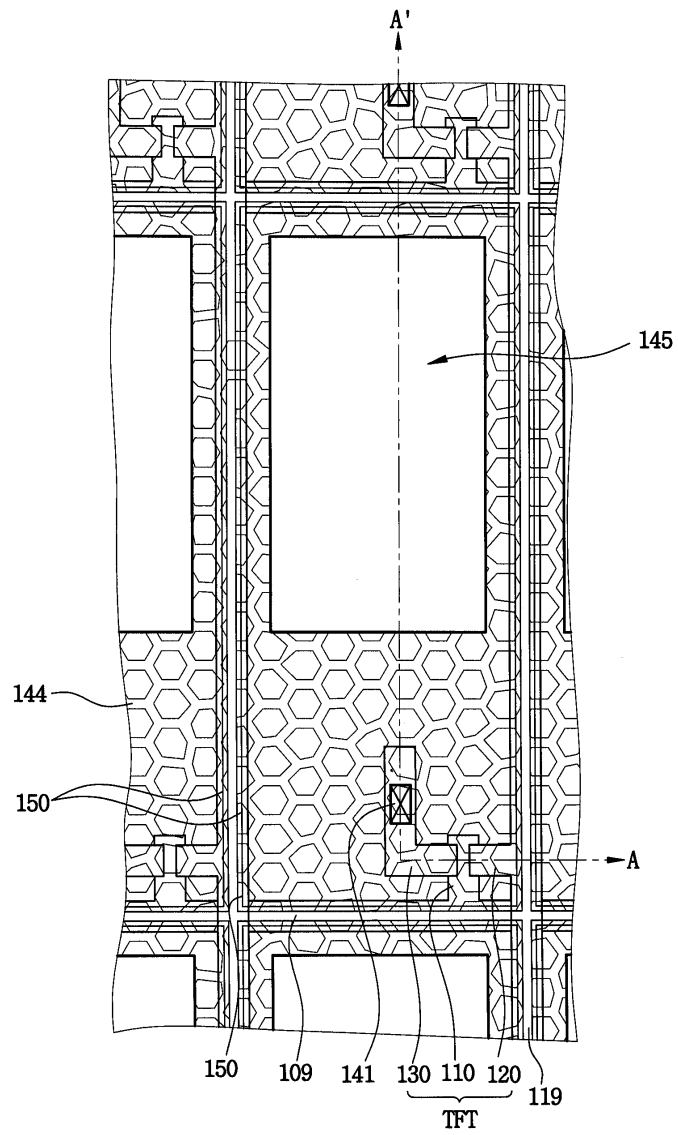
도면3



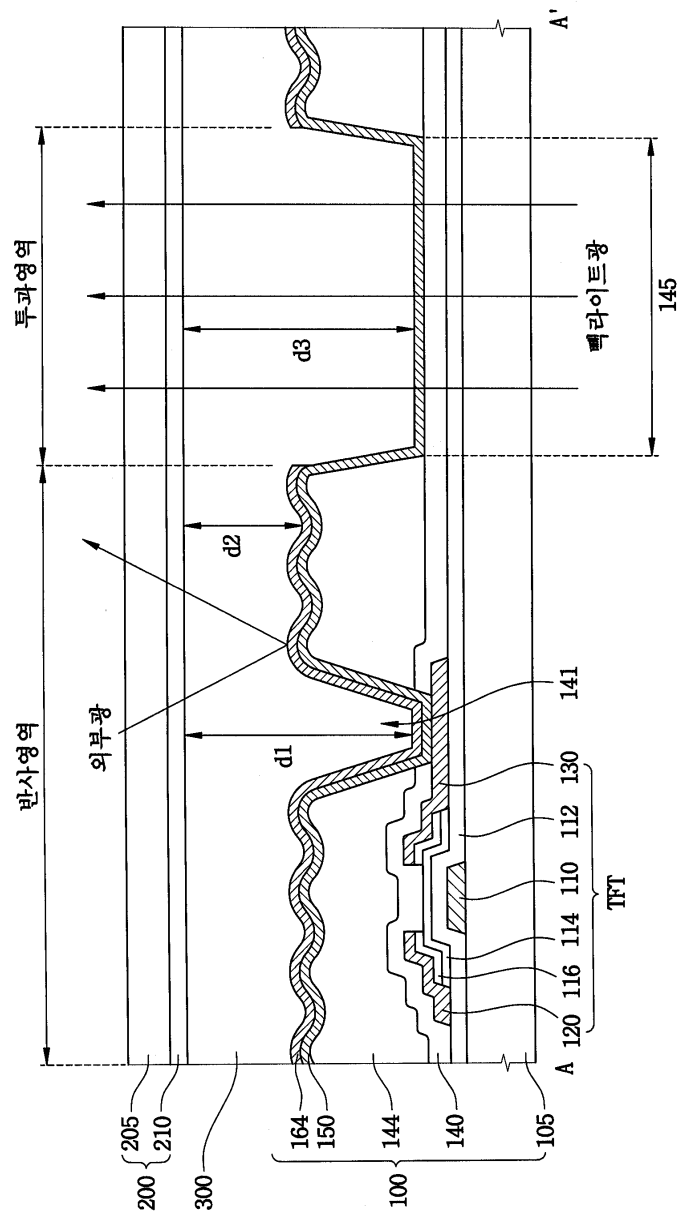
도면4



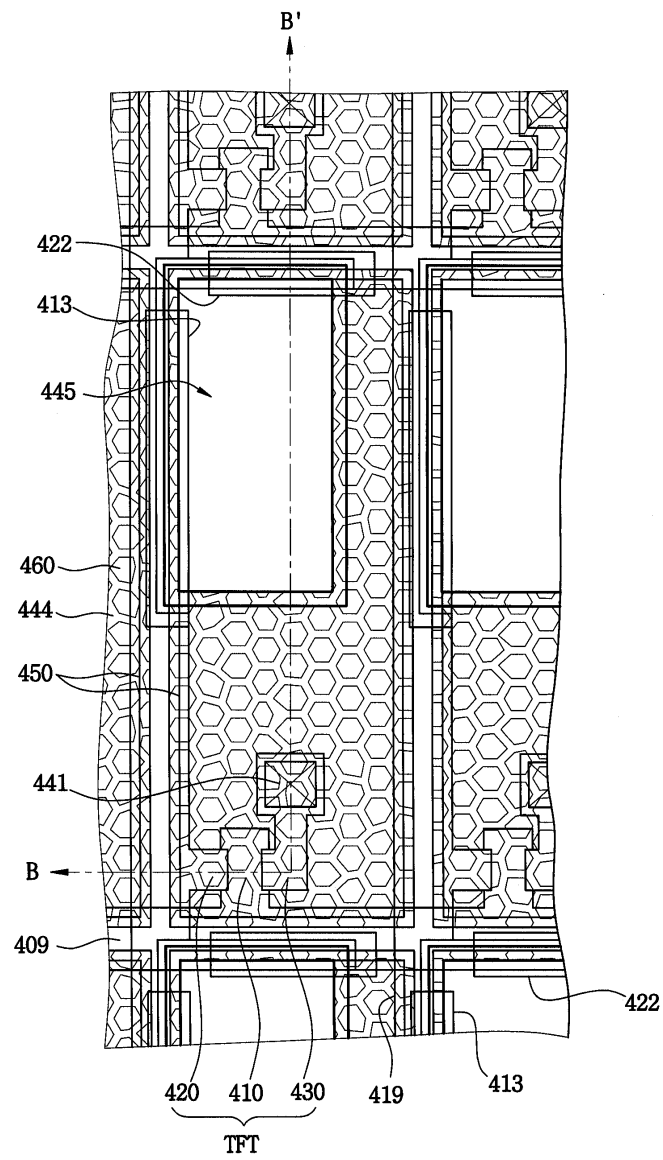
도면5



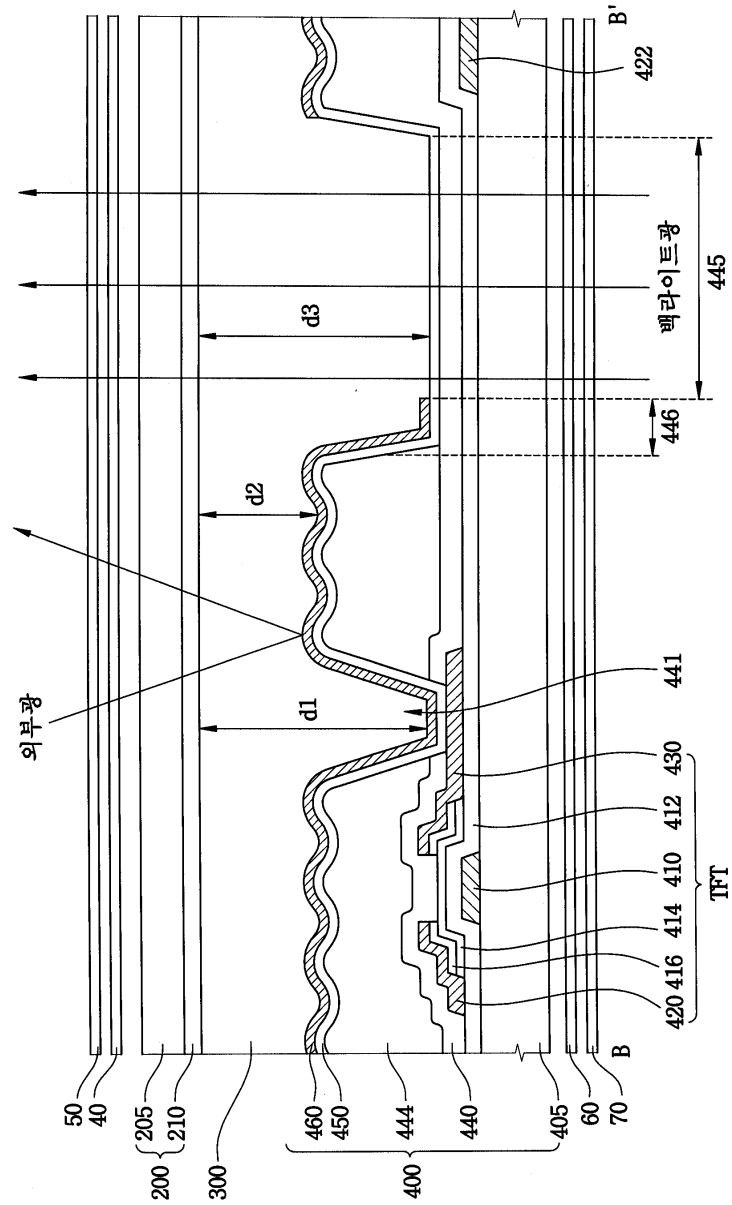
도면6



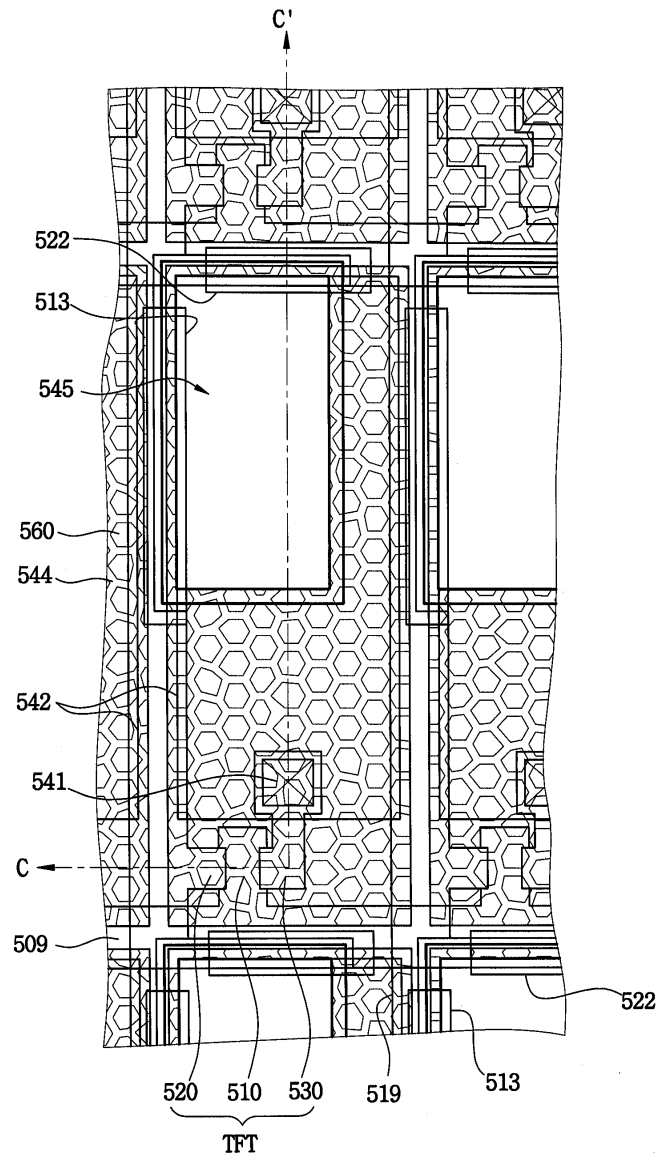
도면7



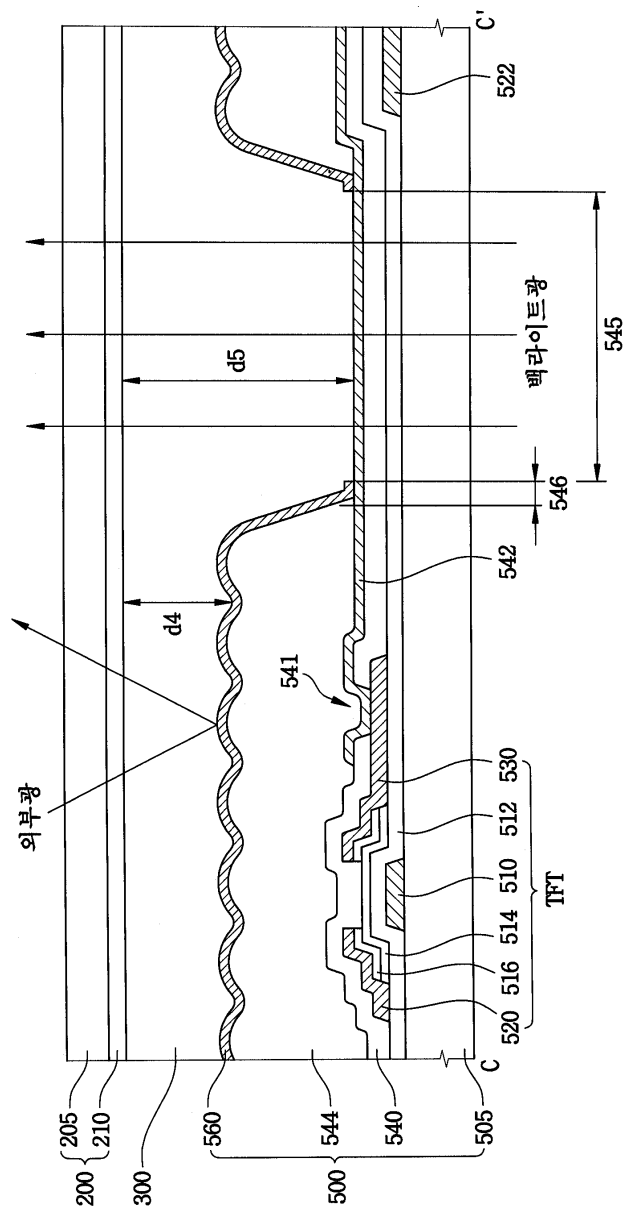
도면8



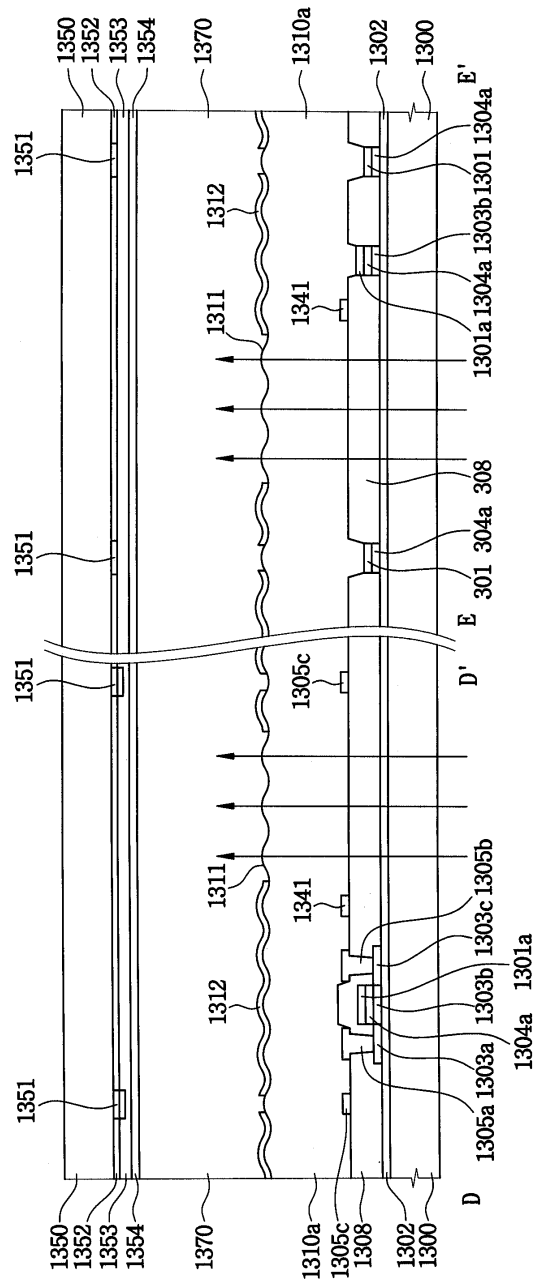
도면9



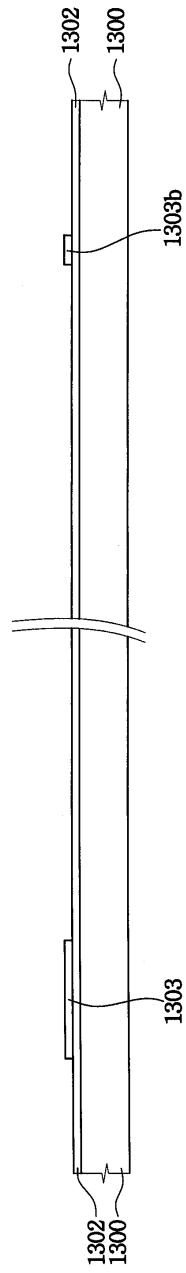
도면10



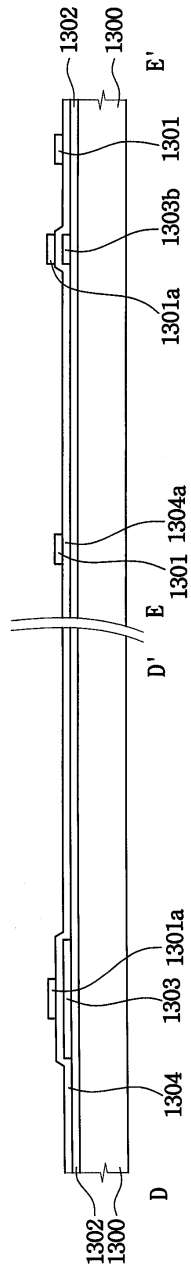
도면13



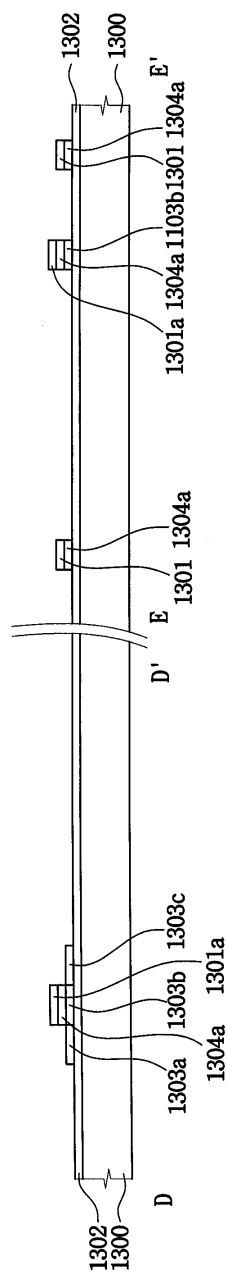
도면14a



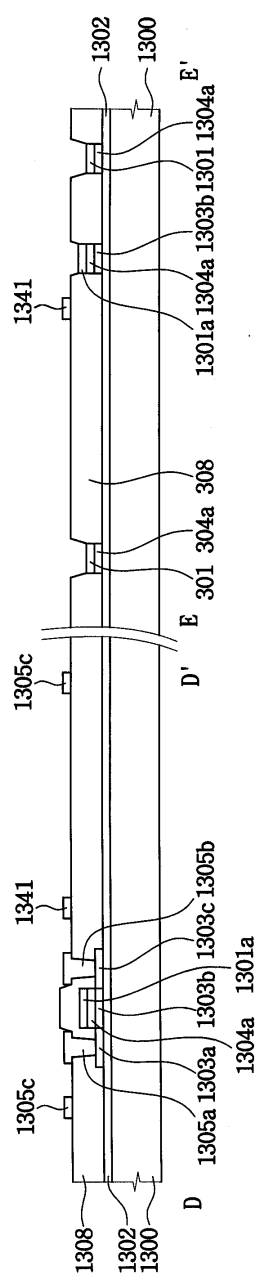
도면14b



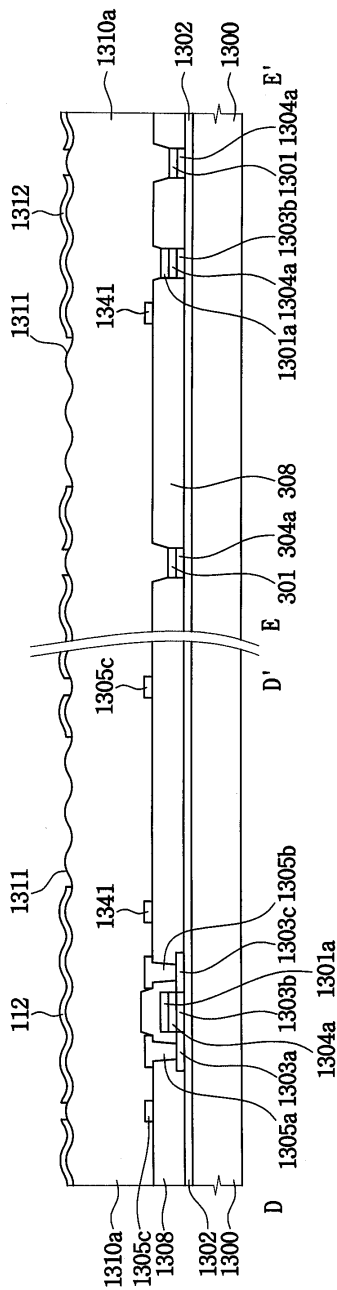
도면14c



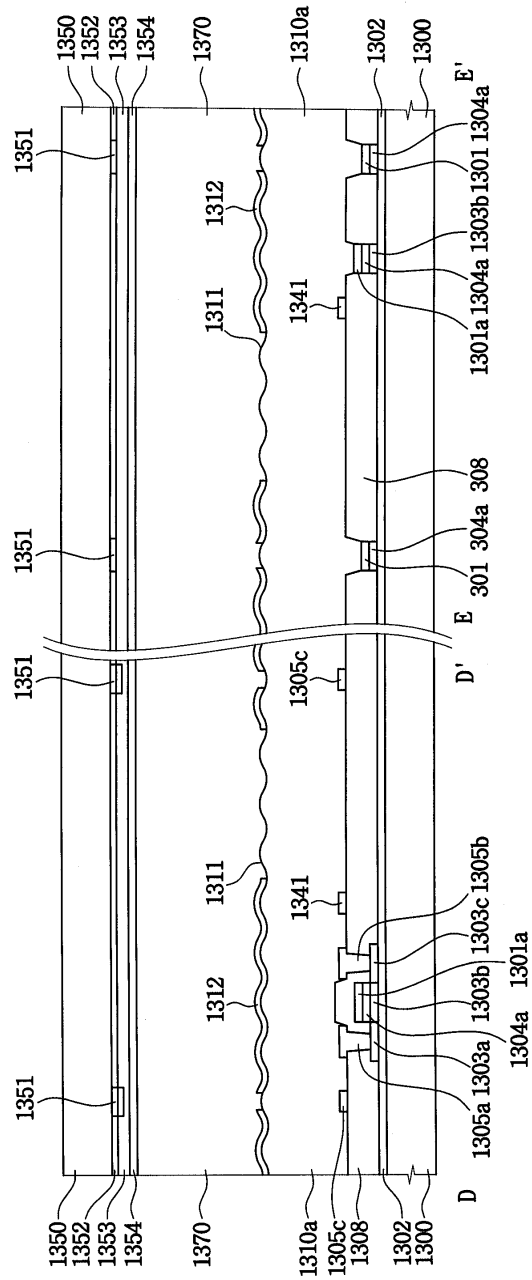
도면14d



도면14e



도면14f



专利名称(译)	高亮度透射液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020050037685A	公开(公告)日	2005-04-25
申请号	KR1020030072921	申请日	2003-10-20
[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	KIM CHIWOO		
发明人	KIM,CHIWOO		
IPC分类号	G02F1/1335		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
其他公开文献	KR101064191B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供高亮度透射LCD（液晶显示器），用于构建四种颜色组合的一种颜色像素，使四种颜色中的一种颜色为白色，并优化透射区域与白色反射区域的面积比，从而最小化反射显示和透射显示之间的差异并实现高亮度。

