



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0031682
(43) 공개일자 2007년03월20일

(21) 출원번호 10-2005-0086390
(22) 출원일자 2005년09월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 계명하
서울 동작구 본동 한강쌍용아파트 102동 808호
유재진
경기 광주시 오포읍 양벌1리 692
창학선
경기 용인시 풍덕천동 동부아파트 103동 203호
허일국
경기 용인시 죽전2동 한솔노블빌리지아파트 103동 1002호
홍성환
경기 수원시 영통구 영통동 벽적골8단지아파트 842동 1301호
도희욱
경기 수원시 팔달구 인계동 1007-5번지 1층

(74) 대리인 정상빈
김동진

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

빛샘을 제어할 수 있고, 개구율이 향상된 액정 표시 장치를 제공한다. 액정 표시 장치는 제 1 절연 기판 상에 제 1 방향으로 형성된 제 1 영역 및 제 2 방향으로 형성된 제 2 영역을 구비한 화소 전극을 포함하는 제 1 기판, 제 1 기판에 대향하며 제 2 절연 기판 상에 화소 전극과 전계를 생성하는 공통 전극을 포함하는 제 2 기판, 제 1 및 제 2 기판의 내측에 각각 형성되고, 제 2 및 제 1 방향의 러빙층을 각각 갖는 제 1 및 2 배향막, 제 1 및 제 2 배향막 사이에 형성된 액정층 및 제 1 및 제 2 기판의 외측에 각각 형성되고, 제 2 및 제 1 방향의 투과층을 각각 갖는 제 1 및 제 2 편광판을 포함한다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1 절연 기관 상에 제 1 방향으로 형성된 제 1 영역 및 제 2 방향으로 형성된 제 2 영역을 구비한 화소 전극을 포함하는 제 1 기관;

상기 제 1 기관에 대향하며 제 2 절연 기관 상에 상기 화소 전극과 전계를 생성하는 공통 전극을 포함하는 제 2 기관;

상기 제 1 및 제 2 기관의 내측에 각각 형성되고, 상기 제 2 및 제 1 방향의 러빙축을 각각 갖는 제 1 및 2 배향막;

상기 제 1 및 제 2 배향막 사이에 형성된 액정층; 및

상기 제 1 및 제 2 기관의 외측에 각각 형성되고, 제 2 및 제 1 방향의 투과축을 각각 갖는 제 1 및 제 2 편광판을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 배향막은 수평 배향막인 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관은 서로 절연되어 교차하는 게이트선 및 데이터선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 방향은 상기 게이트선에 대해 각각 45도 및 -45도를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 기관은 상기 제 2 절연 기관과 상기 공통 전극 사이에 컬러 필터층을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 데이터선은 상기 화소 전극을 따라 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 데이터선은 상기 게이트선에 수직하게 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 게이트선 및 상기 데이터선과 상기 화소 전극 사이에 유기막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 기관은 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 상기 화소 전극 사이에 컬러 필터층을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 컬러 필터층의 두께는 5 μ m 이하인 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로 보다 상세하게는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 표시의 기본 단위가 되는 다수의 화소로 이루어져 있으며, 전극이 형성되어 있는 두 장의 기관 사이에 액정층을 끼워 넣고, 전극에 전압을 인가하여 액정층 내에 전계를 생성하여 액정 분자를 재배열시킴으로써 화상을 표시하는 장치이다.

이 중에서도 가장 널리 쓰이는 비틀린 네마틱(Twisted Nematic; TN) 액정 표시 장치는 두 장의 기관에 각각 전계 생성 전극이 형성되어 있는 구조를 가지고 있으며 전계가 인가되지 않은 오프(off) 상태에서 액정 방향자가 한 기관에서 다른 기관에 이르기까지 비틀려 있다. 능동 행렬형(active matrix type) 액정 표시 장치의 경우, 전계 생성 전극에 인가되는 전압을 스위칭하는 박막 트랜지스터 등의 스위칭 소자가 두 기관 중 한 기관에 형성되어 있는 것이 일반적이다.

이러한 액정 표시 장치에서는 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정 분자를 재배열시키고 액정의 복굴절(birefringence)을 변화시킴으로써 얻고자 하는 밝기를 얻을 수 있다. 만약, 전계 생성 전극을 통해 동일한 극성의 구동 전압이 계속적으로 액정층에 인가하게 되면, 액정 분자 내의 이온성 불순물의 침전으로 인해 전계 형성 전극에서 전기 화학적 변화가 일어나고, 이것은 표시 민감도와 휘도를 저하시킨다.

따라서, 이것을 방지하기 위해 액정층에 인가되는 전압의 극성을 주기적으로 반전시키는 것이 필요하다. 예를 들어 점반전 구동에 따르면, 행방향 및 열방향으로 서로 인접하는 두 화소 전극에는 서로 다른 극성의 구동 전압이 인가할 수 있는데, 이 경우 측방향 전계(lateral field)가 존재하게 된다. 이러한 측방향 전계에 의해 액정 분자는 수평한 방향으로 배향하게 되고, 액정 분자의 배향은 액정 표시 장치의 편광판의 투과축과 일치하지 않아 빛샘이 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 빛샘을 제어할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 개구율이 향상된 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제 1 절연 기판 상에 제 1 방향으로 형성된 제 1 영역 및 제 2 방향으로 형성된 제 2 영역을 구비한 화소 전극을 포함하는 제 1 기판, 상기 제 1 기판에 대향하며 제 2 절연 기판 상에 상기 화소 전극과 전계를 생성하는 공통 전극을 포함하는 제 2 기판, 상기 제 1 및 제 2 기판의 내측에 각각 형성되고, 상기 제 2 및 제 1 방향의 러빙축을 각각 갖는 제 1 및 2 배향막, 상기 제 1 및 제 2 배향막 사이에 형성된 액정층 및 상기 제 1 및 제 2 기판의 외측에 각각 형성되고, 제 2 및 제 1 방향의 투과축을 각각 갖는 제 1 및 제 2 편광판을 포함한다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

이하 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도 1a 및 도 1b를 참조하여 설명한다. 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 레이아웃도이고, 도 1b는 도 1a의 B-B'을 따라 절단한 단면도이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 전극을 포함하는 제 1 기판, 이와 대향하고 있으며 공통 전극을 포함하는 제 2 기판 및 이들 사이에 형성되어 있는 수평 배향의 액정 분자를 포함하는 액정층으로 구성된다.

우선, 화소 전극을 포함하는 제 1 기판에 대해 설명한다.

도 1a 및 도 1b에 도시한 바와 같이, 제 1 절연 기판(10) 위에 가로 방향으로 게이트선(22)이 형성되어 있고, 게이트선(22)에는 돌기의 형태로 이루어진 게이트 전극(26)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트선(22)의 끝에는 다른 층 또는 외부로부터 게이트 신호를 인가 받아 게이트선(22)에 전달하는 게이트 패드(24)가 형성되어 있고, 게이트 패드(24)는 외부 회로와의 연결을 위하여 폭이 확장되어 있다. 이러한 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 게이트 패드(24)를 게이트 배선이라고 한다.

또한, 제 1 절연 기판(10) 위에는 게이트선(22) 사이에 구부러진 'U'자 형태로 형성되어 있는 유지 전극 배선(27)을 포함한다. 이러한 유지 전극 배선의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다. 이와 같은 유지 전극 배선(27)의 모양 및 배치 등은 다양한 형태로 변형될 수 있으며, 화소 전극(82)과 게이트선(22)의 중첩으로 발생하는 유지 용량이 충분할 경우 형성되지 않을 수도 있다.

게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(27)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(27)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(27)의 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 이루어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 접촉 특성이 우수한 물질, 예를 들어 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 이루어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 상부막 및 알루미늄 하부막과 몰리브덴 상부막을 들 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(27)은 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 배선(22, 24, 26) 및 유지 전극 배선(27)의 위에는 게이트 절연막(30)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(30) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소 등으로 이루어진 반도체층(40)이 형성되어 있다. 이러한 반도체층(40)은 섬형, 선형 등과 같이 다양한 형상을 가질 수 있으며, 예를 들어 본 발명의 일 실시예에서와 같이 게이트 전극(26) 상에 형성되고, 유지 전극 배선(27)과 일부 중첩되어 있으며, 게이트 전극(26) 위에 형성되는 반도체층(40)과 반도체층(40)을 연결하는 형상으로 형성될 수 있다. 반도체층(40)의 위에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 등의 물질로 만들어진 저항성 접촉층이 형성되어 있다.

저항성 접촉층(55, 56) 및 게이트 절연막(30) 위에는 데이터선(62) 및 드레인 전극(66)이 형성되어 있다. 데이터선(62)은 길게 뻗어 있으며 게이트선(22)과 교차한다. 데이터선(62)으로부터 가지 형태로 저항성 접촉층(55)의 상부까지 연장되어 있는 소오스 전극(65)이 형성되어 있다. 그리고, 데이터선(62)의 끝에는 다른 층 또는 외부로부터 데이터 신호를 인가 받아 데이터선(62)에 전달하는 데이터 패드(68)가 형성되어 있고, 데이터 패드(68)는 외부 회로와의 연결을 위하여 폭이 확장되어 있다. 드레인 전극(66)은 소오스 전극(65)과 분리되어 있으며 게이트 전극(26)에 대하여 소오스 전극(65)의 반대쪽 저항성 접촉층(56) 상부에 위치한다. 이러한 데이터선(62), 소오스 전극(65), 드레인 전극(66) 및 데이터 패드(68)를 데이터 배선이라고 한다.

여기서, 데이터선(62)은 화소의 길이를 주기로 하여 반복적으로 굽은 부분과 세로로 뻗은 부분이 나타나도록 형성되어 있다. 이 때, 데이터선(62)의 굽은 부분은 두 개의 직선 부분으로 이루어지며, 이들 두 개의 직선 부분 중 하나는 게이트선(22)에 대하여 45도를 이루고, 다른 한 부분은 게이트선(22)에 대하여 -45도를 이룬다. 데이터선(62)의 세로로 뻗은 부분에는 소오스 전극(65)이 연결되어 있고, 이 부분이 게이트선(22)과 교차한다.

이 때, 데이터선(62)의 굽은 부분과 세로로 뻗은 부분의 길이의 비는 예를 들어 1:1 내지 9:1 사이, 즉 데이터선(62) 중 굽은 부분이 차지하는 비율이 50%에서 90% 사이 일 수 있다. 따라서, 게이트선(22)과 데이터선(62)이 교차하여 이루는 화소는 꺾인 띠 모양으로 형성된다. 이와 같이, 데이터선(62)은 화소의 모양처럼 직선과 꺾인 띠 모양의 조합으로 이루어질 수 있다. 또, 드레인 전극(66)은 유지 전극 배선(27)과 일부 중첩하여 형성된 반도체층 및 저항성 접촉층 상에 유지 전극(29)과 게이트 절연막(30)을 사이에 두고 중첩함으로써 유지 용량을 형성한다.

데이터선(62), 소오스 전극(65) 및 드레인 전극(66)은 크롬, 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 등의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 저저항 물질 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 앞서 설명한 크롬 하부막과 알루미늄 상부막 또는 알루미늄 하부막과 몰리브덴 상부막의 이중막 외에도 몰리브덴막-알루미늄막-몰리브덴막의 삼중막을 들 수 있다.

소오스 전극(65)은 반도체층(40)과 적어도 일부분이 중첩되고, 드레인 전극(66)은 게이트 전극(26)을 중심으로 소오스 전극(65)과 대향하며 반도체층(40)과 적어도 일부분이 중첩된다. 여기서, 저항성 접촉층(55, 56)은 그 하부의 반도체층(40)과, 그 상부의 소오스 전극(65) 및 드레인 전극(66) 사이에 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다.

드레인 전극(66)은 반도체층(40)과 중첩되는 막대형 끝 부분과 이로부터 연장되어 유지 전극 배선(27)과 중첩하는 넓은 면적의 드레인 전극 확장부(67)를 가진다.

데이터선(62), 드레인 전극(66) 및 노출된 반도체층(40) 위에는 보호막(70)이 형성되어 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 보호막(70)이 질화규소 또는 산화규소로 이루어진 무기물로 이루어진 경우를 예시하고 있지만, 그 외에도 평탄화 특성이

우수하며 감광성(photosensitivity)을 가지는 유기물 또는 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD) 방법으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 보호막(70)은 유기막의 우수한 특성을 살리면서도 노출된 반도체층(40) 부분을 보호하기 위하여 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(70)에는 드레인 전극 확장부(67) 및 데이터 패드(68)를 각각 드러내는 콘택홀(77, 78)이 형성되어 있으며, 보호막(70)과 게이트 절연막(30)에는 게이트 패드(24)를 드러내는 콘택홀(74)과 유지 전극 배선(27)을 드러내는 콘택홀(75, 76)이 형성되어 있다.

또한, 보호막(70) 위에는 콘택홀(74, 78)을 통하여 각각 게이트 패드(24) 및 데이터 패드(68)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(86) 및 보조 데이터 패드(88)가 형성되어 있다. 여기서, 화소 전극(82)과 보조 게이트 패드 및 보조 데이터 패드(86, 88)는 ITO 또는 IZO 등의 투명 도전체 또는 알루미늄 등의 반사성 도전체로 이루어진다. 보조 게이트선 패드 및 보조 데이터 패드(86, 88)는 게이트 패드(24) 및 데이터 패드(68)와 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호하는 역할을 한다.

또한, 보호막(70) 위에는 하나의 화소 단위에 형성되어 있는 유지 전극 배선(27)과 이웃하는 화소 단위에 형성되어 있는 유지 전극 배선(27)을 연결하는 유지 배선 연결 다리(83)가 형성되어 있다. 유지 배선 연결 다리(83)는 보호막(70)과 게이트 절연막(30)에 걸쳐 형성되어 있는 콘택홀(75, 76)을 통하여 유지 전극 배선(27)에 접촉하고 있다. 유지 배선 연결 다리(83)는 하부 기판(10) 위의 유지 배선 전체를 전기적으로 연결한다. 또한, 유지 배선 연결 다리(83)는 화소 전극(82)과 중첩되지 않고, 화소 전극(82)의 평균 전압보다 높은 전압이 인가되므로 (-) 이온 불순물을 모으는 게더링(gathering) 전극의 역할도 한다.

화소 전극(82)은 콘택홀(76)을 통하여 드레인 전극(66)과 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극 확장부(67)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.

데이터 전압이 인가된 화소 전극(82)은 상부 표시판의 공통 전극과 함께 전계를 생성함으로써 화소 전극(82)과 공통 전극 사이의 액정층(3)의 액정 분자(5)의 배열을 결정한다.

이러한 화소 전극(82)은 게이트선(22)과 데이터선(62)에 의해 정의되는 화소 영역 내에 위치하고 있다. 따라서 화소 전극(82)의 장변은 데이터선(62)을 따라 형성되는 바, 데이터선(62)이 굵은 부분에서 화소 전극(82)의 장변도 함께 굵게 된다. 이러한 화소 전극(82)의 굵은 부분은 두 개의 데이터선(62)과 마찬가지로 두 개의 직선 부분으로 이루어지면, 이들 두 개의 직선 부분 중 하나는 게이트선(22)에 대하여 45도를 이루고, 다른 한 부분은 게이트선(22)에 대하여 -45도를 이룬다. 상기한 바와 같은 화소 전극(82)의 굵은 부분을 경계로 화소 전극(82)은 제 1 영역(82a)과 제 2 영역(82b)으로 구분될 수 있다. 즉, 게이트선(22)에 대하여 45도를 이루는 직선 부분을 포함하는 제 1 영역(82a)과 게이트선(22)에 대하여 -45도를 이루는 직선 부분을 포함하는 제 2 영역(82b)으로 구분될 수 있다. 후술하겠지만, 굵은 형상을 포함하는 화소 전극(82)은 특정 방향으로 측방향 전계를 형성하여 액정층의 액정 분자의 배열을 결정할 수 있다.

화소 전극(82), 보조 게이트 패드 및 보조 데이터 패드(86, 88) 및 보호막(70) 위에는 액정층(3)의 액정 분자(5)를 수평하게 배향하는 배향막(90)이 형성되어 있다. 배향막(90)은 액정층(3)의 액정 분자(5)에 초기 배향 규제력을 제공한다. 이러한 배향 규제력을 제공하기 위해 배향막은 특정한 러빙축을 갖도록 러빙 처리되는데, 예를 들어 게이트선(22)에 대하여 -45도의 러빙축을 갖도록 좌측 아랫 방향으로 러빙 처리가 된다.

이하, 공통 전극(150)을 포함하는 제 2 기판(2)에 대하여 설명한다.

유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 제 2 절연 기판(110)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(120)와 화소에 순차적으로 배열되어 있는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터층(130)이 형성되어 있고, 컬러 필터층(130) 위에는 유기 물질로 이루어진 오버코트층(140)이 형성되어 있다. 오버코트층(140)의 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(150)이 형성되어 있다. 여기서 블랙 매트릭스(120)는 데이터선(62)의 굵은 부분에 대응하는 선형 부분과 데이터선(62)의 세로로 뻗은 부분 및 박막 트랜지스터 부분에 대응하는 삼각형 부분을 포함한다. 컬러 필터층(130)은 블랙 매트릭스(120)에 의하여 구획되는 화소 열을 따라 세로로 길게 형성되어 있고 화소의 모양을 따라 주기적으로 구부러져 있다.

공통 전극(150) 위에는 액정 분자(5)를 수평하게 배향하는 배향막(160)이 형성되어 있다. 배향막(160)은 예를 들어 게이트선(22)에 대하여 45도의 러빙축을 갖도록 좌측 아랫 방향으로 러빙 처리가 된다.

상기한 바와 같은 화소 전극(82)을 포함하는 제 1 기관(1)과 공통 전극(150)을 포함하는 제 2 기관(2)이 정렬된 사이에 액정층(3)이 형성되어 있다. 액정층(3)의 액정 분자(5)는 전계가 인가되지 않은 오프(off) 상태에서 액정 방향자가 제 1 기관(1)에서 제 2 기관(2)에 이르기까지 90도 비틀려 있다. 이때 액정 분자(5)의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 0 보다 큰 값을 갖고 있어, 액정 표시 장치에 전계가 인가 된 경우 액정 방향자가 전계 형성 방향과 평행하게 배향한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이러한 기본 구조에 편광판(95, 165), 백라이트(도시하지 않음), 보상판(도시하지 않음) 등의 요소들을 배치하여 이루어진다.

이 때 편광판(95, 165)은 기본 구조 양측에 각각 하나씩 배치되며 그 투과축은 실질적으로 서로 90도를 이룬다. 예를 들어 제 1 기관(1) 측에 배치되는 편광판(95)의 투과축은 게이트선(22)에 대하여 -45도를 이루고, 제 2 기관(2) 측에 배치되는 편광판(165)의 투과축은 게이트선(22)에 대하여 45도를 이루는데, 이는 TN 모드 액정 표시 장치에서의 고질적인 계조 반전(gray inversion)을 하측 방향으로 하기 위함이다.

이상과 같은 구조로 액정 표시 장치를 형성하면 액정층(3)에 전계가 인가된 온(on) 상태에서 각 화소 내의 액정 분자(5)는 전계가 형성되는 방향으로 기울어지게 된다. 예를 들어 데이터선(62) 양측에 위치하는 화소 전극(82)에 극성이 반대인 전압을 인가하는 점반전 구동, 열반전 구동, 2점 반전 구동 등의 반전 구동 방법을 사용하는 경우, 각 화소 전극(82)의 제 1 영역(82a) 사이에는 게이트선(22)에 대하여 약 -45도를 이루는 방향으로 측방향 전계가 형성되고, 각 화소 전극(82)의 제 2 영역(82b) 사이에는 게이트선(22)에 대하여 45도를 이루는 방향으로 측방향 전계가 형성된다. 따라서, 각 측방향 전계 형성 방향과 평행한 방향으로 액정 분자(5)가 배향될 수 있다. 이러한 측방향 전계의 방향 및 액정 분자(5)의 배향은 제 1 및 제 2 기관(1, 2)에 각각 형성되어 있는 편광판(95, 165)의 투과축 중 어느 하나의 투과축과 각각 평행하여 빛샘을 방지할 수 있다.

다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 데이터선(62)이 구부러지므로 배선의 길이가 증가하게 되는데, 데이터선(62)에서 굽은 부분이 50%를 차지할 경우 배선의 길이는 약 20% 증가하게 된다. 데이터선(62)의 길이가 증가할 경우 배선의 저항과 부하가 증가하게 되어 신호 왜곡이 증가할 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 데이터선을 게이트선에 수직하게 형성할 수 있다.

이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한다. 도 2a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 레이아웃도이고, 도 2b는 도 2a의 B-B'선을 따라 절단한 단면도이다.

우선, 화소 전극을 포함하는 제 1 기관에 대해 설명한다.

도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에서는 제 1 기관(1)의 유지 전극 배선(27) 및 데이터선(62)의 형체가 본 발명의 일 실시예에서와 다르고, 보호막(70) 위에 유기막(75)을 더 포함한다는 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예와 동일하므로, 중복되는 부분의 설명은 생략하고 차이점에 대해 설명한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제 1 기관(1)에 형성된 유지 전극 배선(27)은 게이트선(22) 사이에서 'U'자 형태로 형성되어 있으며, 데이터선(62)은 게이트선(22)에 실질적으로 수직하게 형성되어 있다. 데이터선(62)을 게이트선(22)에 대해 실질적으로 수직으로 형성하게 되면, 데이터선(62)이 굽은 모양으로 형성된 경우보다 상대적으로 데이터선(62)의 길이가 짧아지게 되어 데이터선(62)의 저항을 줄일 수 있다.

이러한 데이터선(62) 위에 질화 규소 또는 산화 규소로 이루어진 무기물로 이루어진 보호막(70)이 형성되어 있고, 그 위에 유기막(75)이 형성되어 있다. 유기막(75)은 평탄화 특성이 우수하며 감광성(photosensitivity)을 갖는 유기물, 예를 들어 퍼플루오로사이클로부탄(PerFluoroCycloButane; PFCB), 벤질사이클로부텐(BenzoCycloButene; BCB) 또는 아크릴 등을 사용하여 형성될 수 있다. 유기막(75)은 비유전율이 낮고, 단차진 기관면에 도포되었을 때 기관면을 평탄화할 수 있다. 또한, 화소의 개구율을 극대화 시키기 위하여 화소 전극(82)을 데이터선(62) 등에 일부 중첩하여 형성되더라도, 유기막(75)의 절연성이 높아 데이터선(62)에 흐르는 전압이 화소 전극(82)에 영향을 미치지 않음으로 화소 전압이 왜곡되지 않는다. 이러한 유기막의 두께는 5 μm 이하, 예를 들어 3 내지 4 μm 을 갖는다.

이하, 공통 전극(150)을 포함하는 제 2 기관(2)에 대하여 설명한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제 2 기관(2)은 절연 기관(110)의 아래 면에 빛샘을 방지하기 위해 형성되는 블랙 매트릭스(120)의 폭이 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서보다 더 좁아진다는 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일하므로, 중복되는 부분의 설명은 생략하고 차이점에 대해 설명한다.

본 발명의 일 실시예에서와는 달리 본 발명의 다른 실시예에서는 제 1 기관(1)에 형성되어 있는 데이터선(62)이 게이트선(22)에 실질적으로 수직하게 형성되어 있고, 이러한 데이터선(62)과 일부 중첩하여 화소 전극(82)이 형성되어 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 화소 전극(82)과 화소 전극(82) 사이에 데이터선(62)이 형성되어 있어, 화소 전극(82) 간의 이격 간격은 실질적으로 데이터선(62) 폭 이상의 폭을 가졌으나, 본 발명의 다른 실시예에서의 화소 전극(82)은 데이터선(62)의 일부와 중첩되어 형성되므로 화소 전극(82) 간의 이격 간격은 본 발명의 일 실시예에서보다 좁아질 수 있고, 따라서 이에 대응하는 제 2 기관(2)의 블랙 매트릭스(120)의 폭도 좁아지게 되어, 실질적으로 개구율을 향상시킬 수 있게 된다.

상기한 바와 같은 화소 전극(82)을 포함하는 제 1 기관(1)과 공통 전극(150)을 포함하는 제 2 기관(2)이 정렬된 사이에는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 액정층(3)과 동일한 액정층(4)이 형성되어 있다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이러한 기본 구조에 본 발명의 일 실시예에서와 동일한 편광판(95, 165), 백라이트, 보상판 등의 요소들을 배치하여 이루어진다.

이상과 같은 구조로 액정 표시 장치를 형성하면 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일하게 측방향 전계가 형성되어, 측방향 전계의 방향 및 액정 분자의 배향은 제 1 및 제 2 기관에 각각 형성되어 있는 편광판의 투과축 중 어느 하나의 투과축과 각각 평행하므로 빛샘을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터선의 길이를 짧게 할 수 있어 데이터선의 저항을 줄일 수 있으며, 블랙 매트릭스의 폭을 좁게하는 것이 가능하여 개구율을 증가시킬 수 있게 된다.

다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 별도의 유기막을 형성함으로써 원가 상승이 있을 수 있다. 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 별도의 유기막을 형성할 필요없이, 제 1 기관에 컬러 필터층을 형성함으로써 유기막의 기능을 대신할 수 있다.

이하, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도 3a 및 도 3b를 참조하여 설명한다. 도 3a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 레이아웃도이고, 도 3b는 도 3a의 B-B'선을 따라 절단한 단면도이다.

도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에서는 제 1 기관(1)의 유지 전극 배선(27) 및 데이터선(62)의 형태가 본 발명의 일 실시예에서와 다르고, 제 1 기관(1)에 컬러 필터층(130)이 포함된다는 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예와 동일하므로, 중복되는 부분의 설명은 생략하고 차이점에 대해 설명한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제 1 기관(1)에 형성된 유지 전극 배선(27)은 게이트선(22) 사이에 'U'자 형태로 형성되어 있으며, 데이터선(62)은 게이트선(22)에 실질적으로 수직하게 형성되어 있다. 데이터선(62)을 게이트선(22)에 대해 실질적으로 수직으로 형성하게 되면, 데이터선(62)이 굽은 모양으로 형성된 경우보다 상대적으로 데이터선(62)의 길이가 짧아지게 되어 데이터선의 저항을 줄일 수 있다.

이러한 데이터선(62) 위에 절화 규소 또는 산화 규소로 이루어진 무기물로 이루어진 보호막(70)이 형성되어 있고, 그 위에 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(120')와 화소에 순차적으로 배열되어 있는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터층(130')이 형성되어 있다. 여기서 블랙 매트릭스(120')는 컬러 필터층(130') 위에 형성하고자 하는 화소 전극(82)의 굽은 부분에 대응하는 선형 부분과 화소 전극(82)의 세로로 뺀 부분 및 박막 트랜지스터 부분에 대응하는 삼각형 부분을 포함한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 화소 전극(82)과 화소 전극(82) 사이에 데이터선(62)이 형성되어 있어, 화소 전극(82) 간의 이격 간격은 실질적으로 데이터선(62) 폭 이상의 폭을 가졌으나, 본 발명의 또 다른 실시예에서의 화소 전극(82)은 데이터선(62)의 일부와 중첩되어 형성되므로 화소 전극(82) 간의 이격 간격은 본 발명의 일 실시예에서보다 좁아질 수 있고, 따라서 화소 전극(82) 간의 이격 간격에 상응하는 블랙 매트릭스(120)의 폭도 좁아지게 되어 실질적으로 개구율을 향상시킬 있다.

컬러 필터층(130')은 블랙 매트릭스(120')에 의하여 구획되는 화소 열을 따라 세로로 길게 형성되어 있고 컬러 필터층(130') 상에 형성하고자 하는 화소의 모양에 따라 주기적으로 구부러져 있다. 컬러 필터층(130')은 적색, 녹색, 청색의 안료 또는 염료를 포함하는 감광성 물질을 이용하여 형성된다. 컬러 필터층(130')에 사용되는 감광성 물질은 예를 들어 적색, 청색 안료 또는 염료를 포함하는 경우 비유전율이 약 3.2 내지 3.5 이고, 녹색 안료 및 염료를 포함하는 경우 비유전율이 약 4.0이며, 이때 비저항은 약 $10^{15}\Omega\cdot\text{cm}$ 로서, 비유전율이 약 3.2이고 비저항이 약 $10^{13}\Omega\cdot\text{cm}$ 인 유기막과 유사한 비유전율 및 비저항을 갖는다. 따라서, 데이터선(62)과 화소 전극(82)의 일부가 중첩되는 구조를 갖는 액정 표시 장치에서 데이터선

(62)과 화소 전극(82) 사이에 유기막 대신 컬러 필터층(130')을 형성함으로써 데이터선(62)에 흐르는 전압이 화소 전극(82)에 영향을 미치지 않게 할 수 있다, 이때, 컬러 필터층(130)의 두께는 데이터선(62) 등에 화소 전극(82)이 일부 중첩하여 형성되더라도 데이터선(62)에 흐르는 전압이 화소 전극(82)에 영향을 미치지 않을 정도로 충분한 두께, 5 μ m 이하 예를 들어 3 내지 4 μ m로 형성될 수 있다.

이하, 공통 전극(150)을 포함하는 제 2 기관(2)에 대하여 설명한다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제 2 기관(2)은 블랙 매트릭스(120)와 컬러 필터층(130')이 형성되어 있지 않다는 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제 2 기관(2)과 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.

상기한 바와 같은 컬러 필터층(130') 및 화소 전극(82)을 포함하는 제 1 기관(1)과 공통 전극(150)을 포함하는 제 2 기관(2)이 정렬된 사이에는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서의 액정층(3)과 동일한 액정층(3)이 형성되어 있다. 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이러한 기본 구조에 본 발명의 일 실시예에서와 동일한 편광판(95, 165), 백라이트, 보상판 등의 요소들을 배치하여 이루어진다.

이상과 같은 구조로 액정 표시 장치를 형성하면 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일하게 측방향 전계가 형성되어, 측방향 전계의 방향 및 액정 분자의 배향은 제 1 및 제 2 기관(1, 2)에 각각 형성되어 있는 편광판(95, 165)의 투과축 중 어느 하나의 투과축과 각각 평행하여 빛샘을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터선(62)의 길이를 짧게 할 수 있어 데이터선(62)의 저항을 줄일 수 있으며, 블랙 매트릭스(120')의 폭을 좁게 하는 것이 가능하여 개구율을 증가시킬 수 있게 된다. 또한, 데이터선(62) 상에 컬러 필터층(130')을 형성하여 별도의 유기막의 형성이 필요치 않아 원가를 절감할 수 있다.

계속해서, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 종래 TN 모드의 액정 표시 장치의 빛샘 정도를 측정하기 위하여 시뮬레이션을 수행한 결과에 대해 설명한다. 시뮬레이션에 사용된 프로그램은 2dimMOS이고, 각 액정 표시 장치의 서로 인접한 화소 전극에서 좌측의 화소 전극의 전압은 8V, 우측의 화소 전극의 전압은 0V, 공통 전극의 전압은 4V, 데이터 전압은 0V의 조건으로 시뮬레이션을 수행하였다. 그 결과를 도 4 내지 도 6에 도시하였다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 제 1 영역 상에서의 액정 분자의 배향과 빛샘 정도의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 제 2 영역 상에서의 액정 분자의 배향과 빛샘 정도의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이며, 도 6은 종래 TN 모드의 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향과 빛샘 정도의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 제 1 영역에서는 약 0.98% 정도의 빛샘이 발생하고, 화소 전극의 제 2 영역에서는 약 1.68% 정도의 빛샘이 발생한다. 이 결과로부터, 화소 전극의 제 1 영역 간에 형성되는 측방향 전계가 화소 전극이 형성되어 있는 제 1 기관의 러빙축과 실질적으로 동일한 방향으로 형성되고, 결국 액정 분자가 이러한 측방향 전계와 동일한 방향으로 배향되므로 측방향 전계와 제 1 기관의 러빙축이 실질적으로 수직인 화소 전극의 제 2 영역에서보다 빛샘 정도가 더 적게 발생됨을 알 수 있다. 반면, 도 6에 도시한 바와 같이, 종래 TN 모드의 액정 표시 장치는 약 3.32% 정도의 빛샘이 발생하고, 이 결과로부터 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 빛샘이 상당히 개선됨을 알 수 있다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 액정 표시 장치에 의하면, 빛샘을 제어할 수 있을 뿐만 아니라 높은 개구율로 인하여 휘도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 레이아웃도이다.

도 1b는 도 1a의 B-B'선을 따라 절단한 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 레이아웃도이다.

도 2b는 도 1a의 B-B'선을 따라 절단한 단면도이다.

도 3a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 레이아웃도이다.

도 3b는 도 3a의 B-B'선을 따라 절단한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 제 1 영역 상에서의 액정 분자의 배향과 빛샘 정도의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 제 2 영역 상에서의 액정 분자의 배향과 빛샘 정도의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

도 6은 종래 TN 모드의 액정 표시 장치에서의 액정 분자의 배향과 빛샘 정도의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1: 제 1 기판 2: 제 2 기판

3: 액정층 5: 액정 분자

22: 게이트선 24: 게이트 패드

26: 게이트 전극 27: 유지 전극 배선

40: 반도체층 62: 데이터선

65: 소오스 전극 66: 드레인 전극

68: 데이터 패드 74, 76, 78: 컨택홀

82: 화소 전극 86: 보조 게이트 패드

88: 보조 데이터 패드 120: 블랙 매트릭스

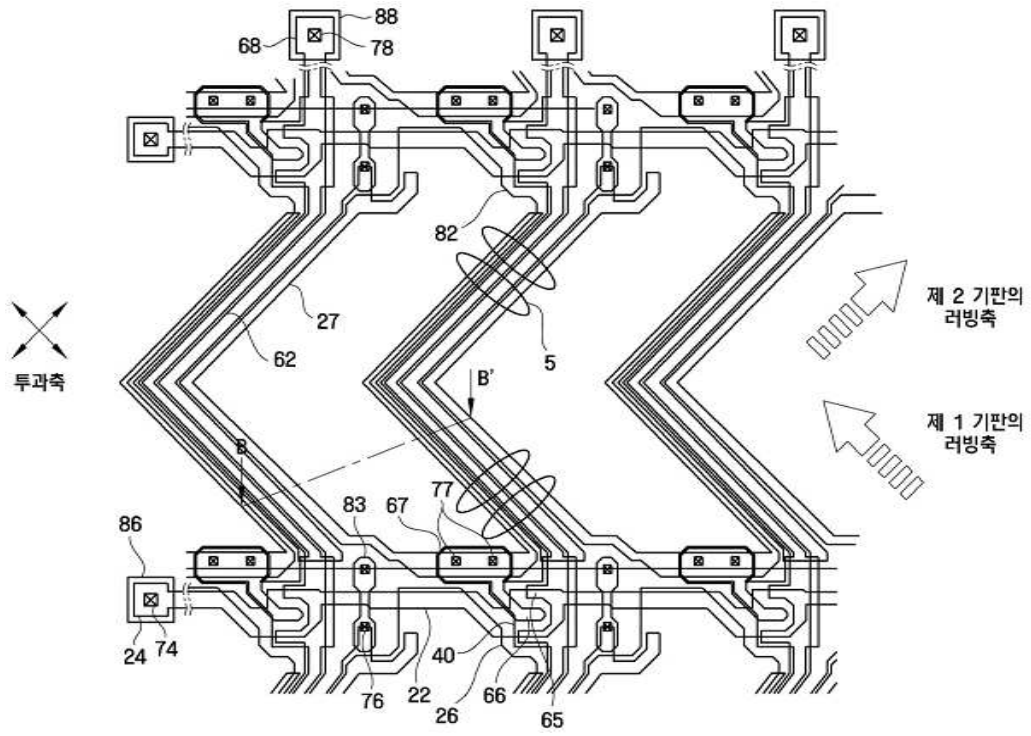
130: 컬러 필터 140: 오버코트층

150: 공통전극 90, 160: 배향막

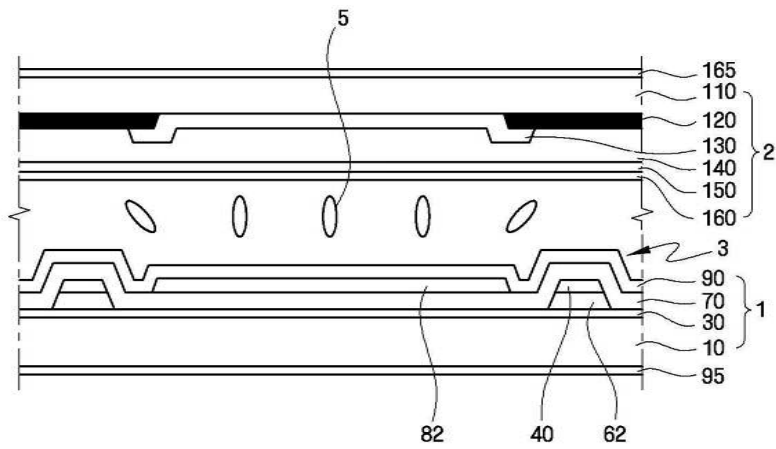
95, 165: 편광판

도면

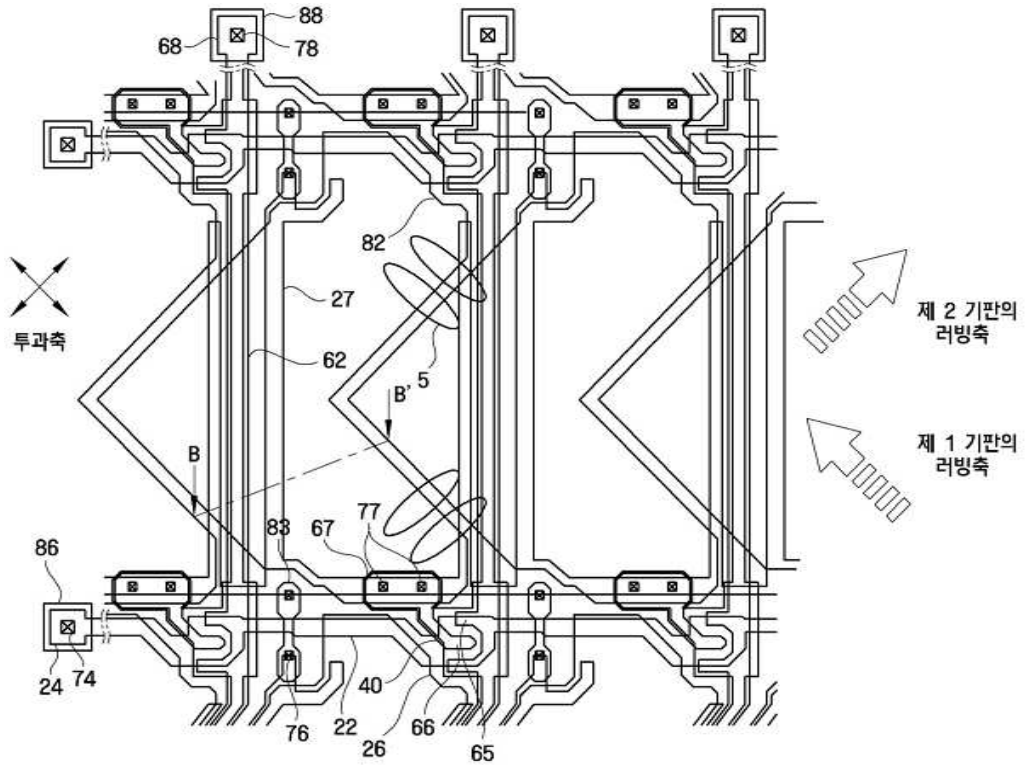
도면1a



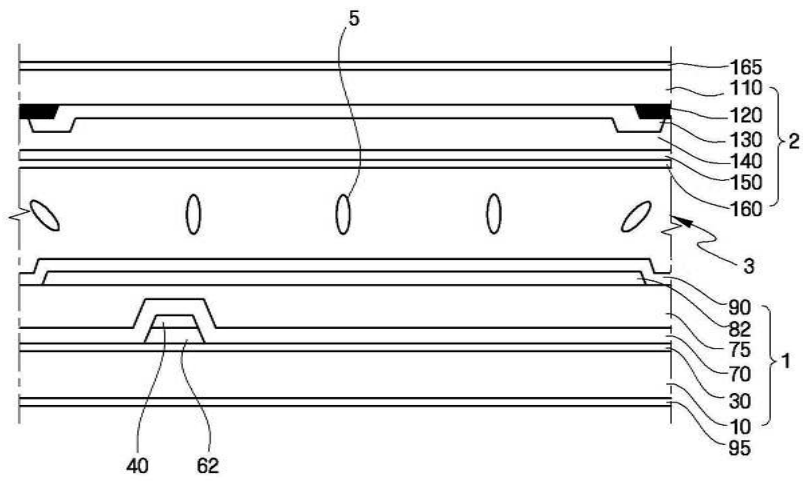
도면1b



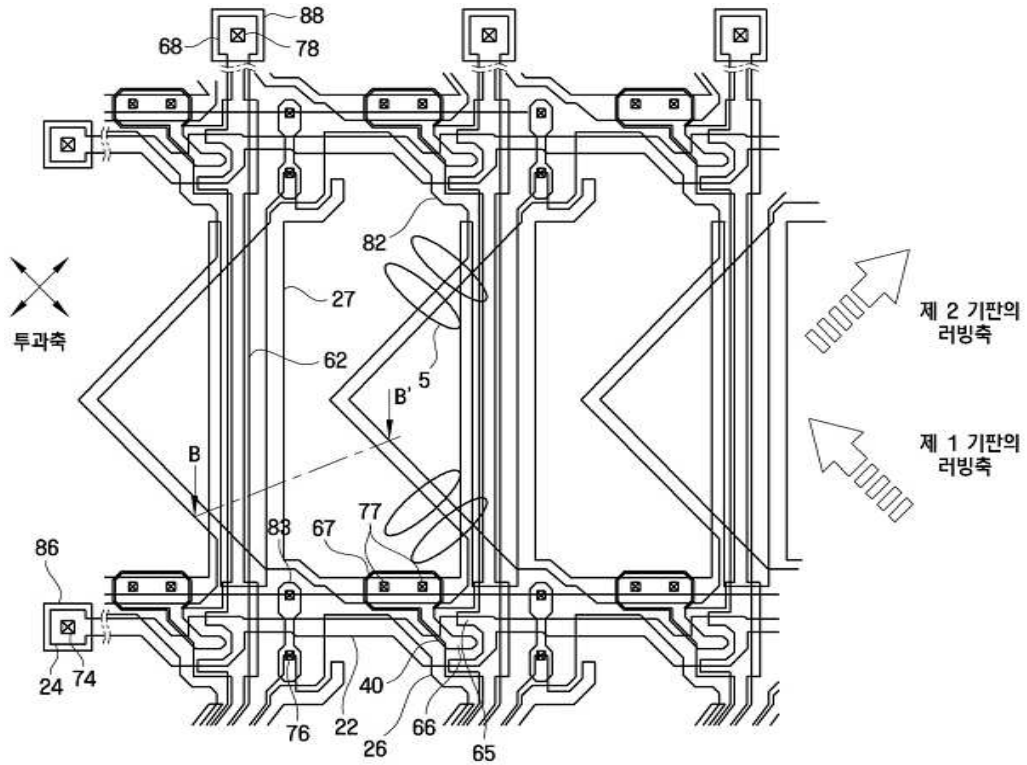
도면2a



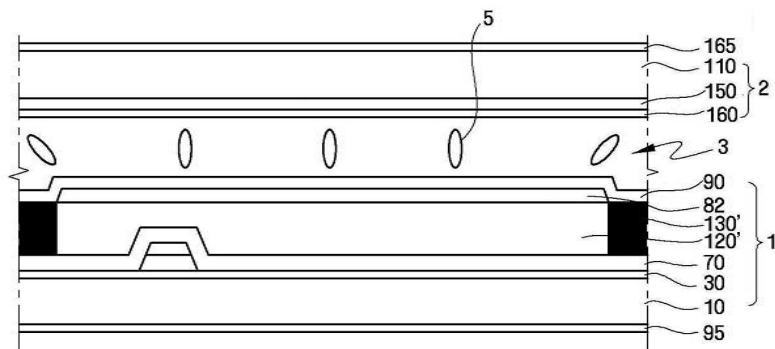
도면2b



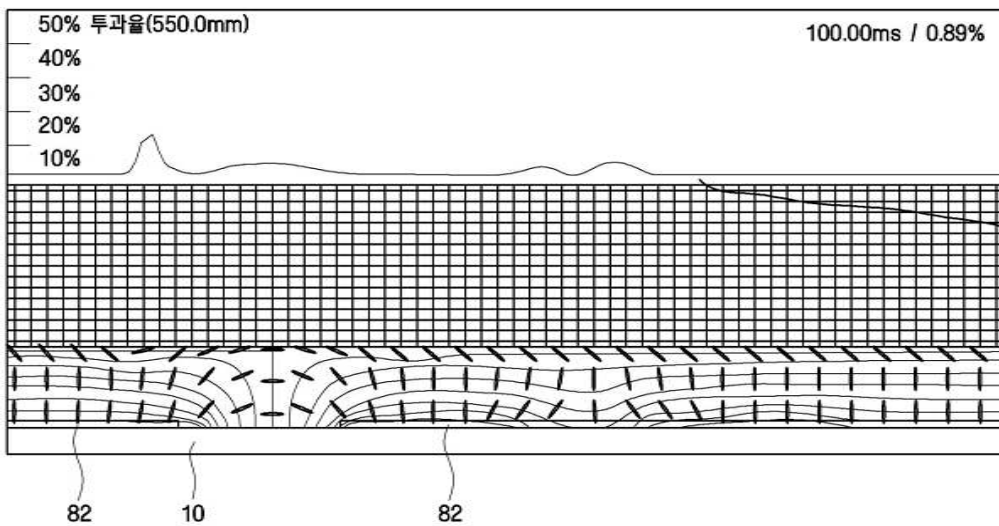
도면3a



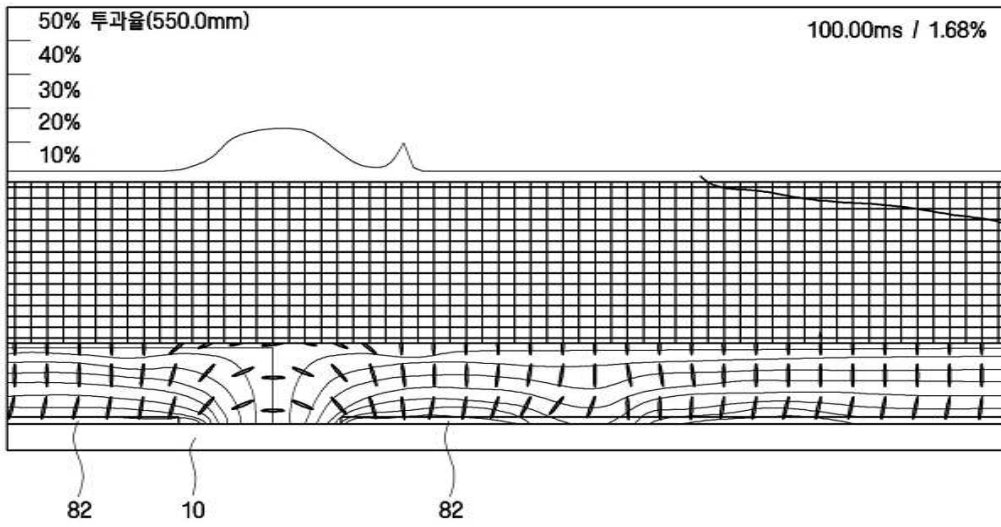
도면3b



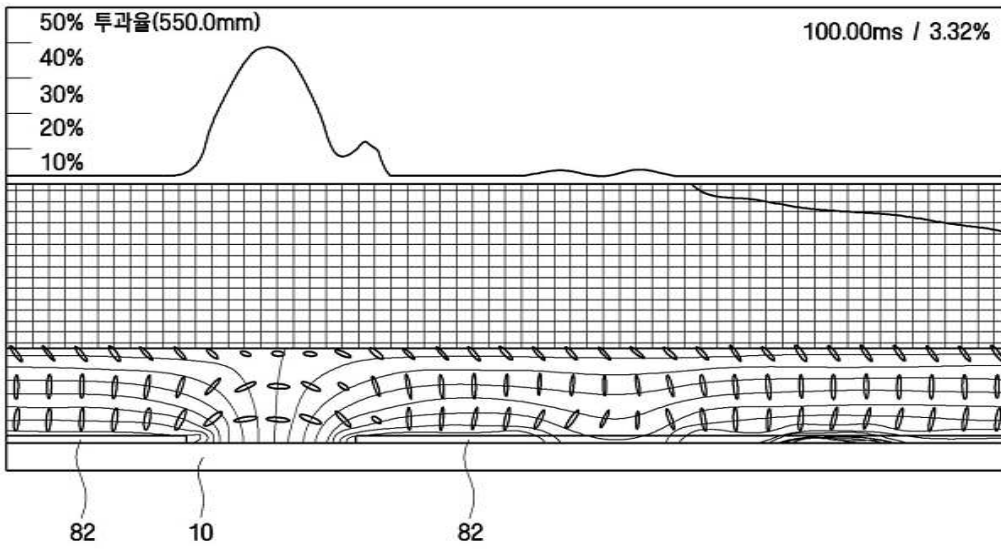
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070031682A	公开(公告)日	2007-03-20
申请号	KR1020050086390	申请日	2005-09-15
[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	KYE MYEONG HA 계명하 LYU JAE JIN 유재진 CHANG HAK SUN 창학선 HUH IL KOOK 허일국 HONG SUNG HWAN 홍성환 DO HEE WOOK 도희욱		
发明人	계명하 유재진 창학선 허일국 홍성환 도희욱		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133514 G02F1/1337 G02F1/136286 G02F2201/123		
代理人(译)	JEONG , SANG BIN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种可以控制光源的孔径比改善的液晶显示器。该液晶显示器包括形成在第一绝缘基板上进入第一方向，则面对第一基板，包括装备有形成在第二方向上的第二部分中的像素电极的第二绝缘基板上的像素电极上的第一区域，和所述第一基板，和相应的第一和第二偏振板具有第二和第一方向的第二的摩擦轴和第一方向的透射轴在相应的第一，分别形成有和2取向层，和第一外和第二基板以及第一和第二取向层之间形成的液晶层在所述第二基板包括公共电极创建电场，以及第一和第二基板的内侧面分别形成。液晶显示器，TN模式，取向层，偏振片。

