

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(11) 공개번호 10-2001-0039664
(43) 공개일자 2001년05월 15일

(21) 출원번호	10-2000-0033158
(22) 출원일자	2000년06월 16일
(30) 우선권 주장	99-169582 1999년06월 16일 일본 (JP)
(71) 출원인	닛뽕덴끼 가부시끼가이샤 가네꼬 히사시
(72) 발명자	일본 도오교도 미나또꾸 시바 5초메 7방 1고 마쓰야마히로아끼 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이 히라이요시히코 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이 고바야시가즈미 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이 야마모토유지 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이 오카모토마모루 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이 사카모토미찌아끼 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이 나카타신이찌 일본도오교도미나또꾸시바5초메7방1고닛뽕덴끼가부시끼가이샤나이
(74) 대리인	특허법인코리아나 박해선, 특허법인코리아나 조영원

심사청구 : 있음

(54) 액정디스플레이 및 디스플레이 동작을 수행하는 방법

요약

디스플레이 동작이, 주로 액정디스플레이 패널을 형성하는 제 1 및 제 2 기판에 평행한 면에서 상기 액정분자의 디렉터를 변화시킴으로써 수행되는 액정디스플레이 및 그 동작방법. 액정디스플레이 패널의 액정분자는 부의 유전율 이방성을 갖는다. 액정디스플레이는, 상기 제 1 기판측에 배치된 제 1 공통전극, 상기 제 1 공통전극상에 형성된 절연층, 각각이 상기 절연층에 형성되고 복수의 개구부를 갖는 하나 이상의 픽셀전극, 제 2 기판측에 배치된 제 2 공통전극을 포함한다. 제 1 공통전극은, 기판에 수직인 방향의 단면에서, 픽셀전극의 비개구부로부터 개구부에 걸친 특정영역이며 제 1 공통전극이 비개구부와 겹치는 특정영역에 형성되는 특정부분을 적어도 포함한다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.
도 2 는 도 1 의 라인 2-2 을 따라서 취해진 부분단면도.
도 3 는 도 1 의 라인 3-3 을 따라서 취해진 부분단면도.
도 4 는 도 1 에서 도시된 액정디스플레이의 액정구동 동작의 원리를 예시하기 위한 도식적인 단면도.
도 5 는 비교예로서 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 6 는 도 5 의 라인 6-6 을 따라서 취해진 부분단면도.

도 7 는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 8 는 개구부의 단부 형태와 액정분자의 배향방향 사이의 관계를 예시하기 위한 구성도.

도 9 는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 10 는 도 9 의 라인 9-9 을 따라서 취해진 부분단면도.

도 11 는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 12 는 도 11 의 라인 12-12 을 따라서 취해진 부분단면도.

도 13 는 도 11 의 라인 13-13 을 따라서 취해진 부분단면도.

도 14 는 본 발명의 제 1, 제 2 및 제 4 실시예의 조합에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 15 는 본 발명의 제 1 내지 제 4 실시예의 조합에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 16 는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 17 는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

도 18 는 본 발명의 제 7 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널의 구조를 도시하는 부분정면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 액정디스플레이에 관한 것이고, 특히 액정디스플레이의 기판에 평행한 면에서 액정분자를 구동함으로써 디스플레이 동작이 수행되는 액정디스플레이에 관한 것이다.

그런 형태의 액정디스플레이는 예를 들면, 1974년 12월, 응용물리학 저널, vol 45, No.12, R. A. Sorey 의 "인터디지탈 전극으로 획득된 네마틱 액정에서의 전계효과(Field effects in nematic liquid crystal obtained with interdigital electrodes)"에서 개시되었는데, 이후 이 액정디스플레이는 종래에 1 로서 언급된다. 종래에 1에서는, 기판 등에 평행한 면내에서 액정분자를 회전시키기 위하여 액정분자에 어떤 전계가 인가되어야 하는지 같이, 액정분자를 구동하는 기본적인 원리들이 개시된다.

또한, 종래에 1 에 개시된 기본원리를 고려하는, 일본특공소 63-21907 호는 각 픽셀을 위한 스위칭소자가 제공되는 액정디스플레이를 개시하는데, 이후 이 액정디스플레이는 종래에 2 로 언급된다.

그러나, 이 두 종래예들에서는, 기본적 원리, 동작 등만이 개시되어 실용성에 있어서 여전히 다양한 문제들이 있다. 따라서, 이 기본적인 원리들을 고려하는 다양한 연구가, 전극구조, 액정분자의 배향방향, 컨택트 특성 등을 목적으로 하여 이루어졌다.

예를 들어, 스위칭 특성을 향상시키고 고속동작을 가능케하는 것을 목적으로 하는 일본특개평 1-1200528 호에 액정디스플레이가 개시되어 있는 것으로 공지되어 있는데, 그 액정디스플레이는 이후 종래에 3 으로 언급된다. 이 액정디스플레이에서, 한 쌍의 전극들이 각각의 상부기판과 하부기판에 제공된다. 이 전극들은 두 종류의 전계를 생성하기 위하여 스위치되므로, 액정분자의 배향방향은 고속으로 스위치된다. 그러나, 종래에 3 의 구조에서는, 상부기판과 하부기판상에 배치된 각각의 전극쌍들을 개별적으로 제어할 필요가 있어서, 많은 다른 문제들이 있다.

한편, 일본특허공보 2743293 호에는 이후 종래에 4 로 언급되는 액정디스플레이가 개시된다. 본 특허공보에서는, 액정분자의 배향방향을 고려하면서, 초기의 배향방향과, 콘트라스트(contrast) 특성의 분포와 트위스트각(twist angle)의 관계에 대한 연구결과를 개시한다. 그러나, 종래에 4 의 액정디스플레이에서는, 종래에 제안된 인터디지탈 전극구조가 사용되어 전극구조에 있어 아무런 향상도 없다. 즉, 종래에 4 에서, 종래의 인터디지탈 전극구조와 및 액정분자의 초기 배향방향과 콘트라스트 특성의 관계에 기인한 전계에 대한 통제가 얻어졌고 그런 구조에 의해 얻어진 효과에 대한 확신을 하게 되었다. 따라서, 종래에 4 는 연구결과로서 가치가 있지만, 액정디스플레이에 대한 새로운 기술을 제공하지는 않는다. 일본특허공보 2743293 호에서는, 비록 이 구조에 의해 액티브 매트릭스형 액정디스플레이가 실현 가능하지만, 전극의 구조에 대한 제안은 이루어지지 않는다.

그후, 일본특개평 6-148596 호에는, 구체적인 전극구조를 구비한 액티브매트릭스형(active matrix type) 액정디스플레이가 제안되는데, 그 액정디스플레이는 이후 종래에 5 로서 언급된다. 종래에 5 의 액정디스플레이에서, 박막트랜지스터(TFT's)가 액티브소자로서 이용되고, 액티브소자를 포함하는 전극구조가 이 공개에서 개시된다. 특히, 종래에 5 에서는, 기본적으로 서로 평행하게 배치된 두 개의 전극이 각

픽셀에서 사용된다. 두 전극 사이에서, 전계가 생성되므로, 액정분자는 기판에 평행한 면에서 회전된다. 그러나, 일본특개평 6-148569 호에는 투명전극을 사용하지 않는 장점에 대한 설명이 포함되므로, 개구비(aperture ratio) 등을 고려하지 않는다.

전술된 종래에 1 내지 5에서, 액정분자는, 디스플레이 동작을 수행하기 위하여 기판과 평행한 면에서 액정분자가 회전하도록 구동된다. 따라서, 디스플레이 동작을 수행하기 위하여 수평상태와 수직상태 사이에서 액정분자가 구동되는 TN모드 등과 비교하여, 종래에 1 내지 5의 액정디스플레이에 의해서 더 향상된 시야각(viewing angle) 특성이 예상된다. 이 후, 디스플레이 동작을 수행하기 위하여 기판에 평행한 면에서 액정분자가 회전하는 동작모드는 인-플레인 스위칭(In-Plane Switching, IPS)으로 언급된다.

그러나, 종래에 1 내지 5는 인터디지털 전극구조에 기인한 낮은 개구비 등과 같이 해결해야 할 다양한 문제들을 갖고, TN모드를 갖는 액정디스플레이를 그런 IPS형 액정디스플레이로 완전히 대체할 만큼 실질적인 사용시 우수한 성능을 획득하는 것이 어렵다.

종래에 5의 제안후, TN모드 등의 장점이 유지되고 IPS모드의 단점이 향상되며 이론뿐만 아니라 실질적인 사용에 있어서도 높은 디스플레이 특성을 갖는 다양한 IPS모드 액정디스플레이가 제안된다.

예를 들면, 전극구조와 전극재료를 고려하고 디스플레이된 이미지의 밝기를 향상시킬 것을 목적으로 하는 일본특개평 9-61842 호는 이후 종래에 6으로 언급되는 액정디스플레이를 개시한다. 전술된 바대로, IPS모드를 위한 종래의 전극구조는 인터디지털 구조를 구성하기 위하여 평행한 스트립형(strip-type) 핑거(finger)의 한 쌍의 인터리브된(interleaved) 세트를 구비하는 것이 일반적이다. 그 결과로서, 패널의 정면으로부터 액정디스플레이 패널을 바라볼 때, 전체 픽셀영역에 대하여 전극이 배치되지 않은 영역의 비가 필연적으로 작게 된다. 또한, 일반적으로 전극재료로서 사용되는 크롬(Cr)이 빛을 차단하므로, 높은 개구비를 얻을 수 없었다. 한편, 종래에 6에서는, TN모드 등의 종래 액정디스플레이의 보통의 전극 재료로서 사용되는 투명재료, 예를 들면, ITO 등이 전극재료로서 사용된다. 그에 따라, 각 픽셀영역에서 불필요하게 빛이 가려진 영역이 감소될 수 있고 각 픽셀의 개구비는 실질적으로 증가한다. 그러나, 종래에 6에서, 전극 자체의 구조는 변하지 않고, 투명재료가 전극재료로서 사용된다는 점을 제외하고는 새로운 기술이 제안되지 않는다.

액정디스플레이의 응답속도와 투과율(transmittance)을 향상시키기 위하여, 이후 종래에 7로서 언급되는 액정디스플레이가, 일본특개평 11-64892 호에서 제안되고, 이후 종래에 8로서 언급되는 액정디스플레이가, 1998년 9월 28일-10월 1일, 아시아 디스플레이 '98 국제 디스플레이 연구회의, pp371-374, 에서 S. H. Lee 등의 "프린지-필드 스위칭에 의해 제어되는 고투과율, 넓은 시야각 네마틱 액정디스플레이(High-Transmittance, Wide-Viewing-Angle Nematic Liquid Crystal Display Controlled by Fringe-Field Switching)"에서 제안된다. 종래에 7 및 종래에 8는 각각 종래에 6과 다소 유사한 기술을 개시하고, 전극폭같은 다양한 크기의 비, 전극들 사이의 거리 등과 디스플레이 특성을 고려하면서, 전술된 종래에 6의 액정디스플레이를 향상시키기 위한 양호한 디스플레이 특성을 획득하기 위하여 다양한 크기의 비(ratio)를 제공한다. 종래에 7 및 종래에 8에서, 두 픽셀전극 및 공통전극은, 종래에 6와 유사하게 개구비를 향상시키기 위하여 투명재료로 만들어진다.

한편, 시야각 특성의 비대칭성과 디스플레이 불규칙성을 향상시키기 위하여, 일본특개평 10-319434 호는 종래의 액정디스플레이와는 다른 전극구조를 이용하는, 이후 종래에 9로서 언급되는 액정디스플레이를 개시한다.

종래에 9에서, 해결해야 할 두 가지 문제들이 설명된다. 그들중 하나는 기판, 즉 IPS모드를 갖는 종래의 액정디스플레이 패널에서, 전극들이 배치되지 않는 대향기판(opposing substrate)상에 도전막이 존재하지 않기 때문에 야기된다. 예를 들면, 대전된 사람이 대향기판을 건드릴 때, 전하가 사람으로부터 기판으로 이동하고, 대향기판은 국소적으로 대전된다. 그런 경우, 대향기판에는 도전막이 형성되어 있지 않으므로, 국소적으로 존재하는 전하에 기인하여 기판에 평행한 의도되지 않은 전계가 발생한다. 액정분자가 의도되지 않은 전계에 의해서 회전된다면, 예를 들면, 패널이 검정을 디스플레이해야 하는데도 빛이 액정디스플레이 패널을 통과할 가능성이 있다. 따라서, 디스플레이 불규칙성이 발생한다. 종래에 9의 또 다른 문제는 틸트각(tilt angle)의 제어에 관한다. 예를 들면, 반평행 러빙(anti-parallel rubbing)이 수행될 때, 러빙공정 등에 기인하여 배향막 또는 층 근처의 액정분자에서 프리틸트(pretilt)각이 발생하여, 전체 액정층이 틸트각을 갖는다. 따라서, 액정분자를 보는 방향은 패널을 바라보는 각도에 따라 다르고, 시야각 특성은 패널의 전면에 관하여 비대칭으로 된다.

이 두 문제를 해결하기 위하여, 종래에 9에서는, IPS모드를 위해 필요한 종래의 구조 외에, 대향기판상에 전극이 제공된다. 종래에 9의 액정디스플레이의 동작시, 액정분자는 IPS모드의 종래 액정디스플레이에 유사한 방식으로 기판에 평행한 면에서 회전된다. 또한, 기판에 수직인 전계의 한 성분이 새로 추가된 전극에 의하여 증가하고, 액정분자는 또한 기판에 수직인 방향으로 제어되어, 틸트각을 감소시킨다. 그런 동작을 실현하기 위하여, 부의(negative) 유전율 이방성을 갖는 액정분자가 이용된다. 그런 구조를 이용함으로써, 패널의 전면에 관하여 대칭인 시야각 특성을 획득할 수 있다. 또한, 대향기판면이 국소적으로 대전될지라도, 그 새로이 추가된 전극이 대향기판의 전면상에 제공될 때, 그런 대전의 영향은 새로이 추가된 전극에 의해 제거될 수 있다. 따라서, 의도되지 않은 전계에 기인한 디스플레이 불규칙성의 문제는 제거될 수 있다.

참고기술로서, 일본특개평 9-325346 호에는 이후 종래에 10로 언급되는 액정디스플레이에 대하여 설명될 것이다.

전술된 바대로, TN모드 등의 액정디스플레이가 비교적 좁은 시야각 특성을 갖지만, IPS모드 기술같은, 기판에 대하여 수평인 면에서 액정분자를 회전시키는 기술을 이용함으로써 와이드 시야각 특성이 획득될 수 있다는 것이 공지되어 있다. 따라서, 종래에 10에서, 유지는 액정디스플레이를 이용하는 목적에 따라서 이 두 시야각 특성들 사이에서 스위칭할 수 있고, 4 종류의 전극들이 각 픽셀마다 제공된다.

이 전극들 가운데, 제 1 내지 제 3 전극들이 한 쌍의 대향기판들 중 하나에 제공되고, 제 4 전극이 다른 기판에 제공된다. 특히, 기판들 중 하나에 배치된 제 1 전극과 다른 기판에 배치된 제 4 전극은 픽셀 전극과 대향전극을 구성하고, 제 2 및 제 3 전극은 전술된 종래에 1 내지 종래에 9 에서 사용된 공통전극과 픽셀전극을 구성한다. 또한, 제 1 및 제 4 전극들의 전극쌍과 제 2 및 제 3 전극들의 전극쌍을 독립적으로 제어하기 위하여, 제 1 내지 제 3 전극들은 각 픽셀에 독립적으로 배치되고, 두 스위칭소자들은 각 픽셀마다 제공된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술된 간략한 설명으로부터 이해될 수 있는 것처럼, 종래에 10 는 특별한 사용을 위한 것이고, 전술된 종래에 1 내지 종래에 9 각각의 경우와 다소 다른 구조를 갖는다. 또한, 종래에 10 에서는, 제 1 내지 제 3 전극들이 각 픽셀에서 독립적으로 배치되고 두 스위칭소자들이 각 픽셀마다 제공되며, 종래에 10 의 액정디스플레이는 제조비용 등에 있어서 실용적이지 못하다.

종래에 10 는, 액정디스플레이들에 관한 기록들을 검토할 때 오직 참고로 전술되었다. 종래에 9 와 종래에 10 에서 도시된 액정디스플레이 패널들의 단면구조만을 비교할 때, 그들이 동일한 기술에 관계된 것처럼 보일 수 있다. 그러나, 그들은 상당히 상이한 기술들을 개시하고, 상이하게 동작한다. 당업자들은 그 명세서들로부터 이 종래예들간의 차이점을 이해한다.

즉, 액정디스플레이의 각각의 기술들을 이해하기 위하여, 도면에서 도시된 픽셀영역에서 단면구조만을 고려하는 것은 적절하지 않다. 액정디스플레이의 특징을 설명하는 명세서의 모든 부분을 고려할 필요가 있다. 이 점들을 고려하면, 종래에 1 내지 종래에 9 의 문제들은 본 발명에 의해서 해결되어야 할 문제들로서 요약된다.

전술된 바대로, 종래에 1 내지 종래에 9 각각은 서로 평행하게 배치된 두 종류의 전극들 사이에서 전위차를 이용하여 기판에 평행한 전계를 형성한다.

그러나, 이런 식으로 생성된 전계는 전극 근처에서 기판에 평행하지만, 종종 대향기판에 근접함에 따라 동글고 아크(arc)인 형상으로 된다.

그런 경우, 종래에 1 내지 종래에 8 에서, 아크형상의 전계는 다른 층 또는 대향기판상에 형성된 층들, 및 기판의 내부에 영향을 미친다. 예를 들면, 대향기판상에 형성된 또 다른 층으로서, 컬러 디스플레이를 수행하기 위하여 컬러층같은 유기재료 등을 포함하는 층이 있다. 그러나, 그런 재료를 포함하는 층은 쉽게 대전되고 잔류전위를 갖는 특성이 있다. 따라서, 컬러층같은 층이 아크형상의 전계에 의해서 영향을 받을 때, 컬러층에는 의도되지 않은 전위차가 발생하며 그런 전위차는 비교적 오랜 시간동안 그곳에 잔류하게 된다. 그 결과, 상이한 이미지 신호가 후속하는 주기시간에 픽셀전극에 기록될 때, 잔류전하에 기인한 전계때문에 원하는 전계를 생성할 수 없어서, 정확한 디스플레이가 실현되지 않는다.

한편, 종래에 9 에서는, 아크형상의 전계가 대향기판 근처에서 생성될 가능성이 있다. 그러나, 종래에 9 에서는, 대향기판의 액정재료층측의 표면에 전극이 형성되므로, 아크형상의 전계는 대향기판에 배치된 컬러층이나 대향기판의 내부에 영향을 미치지 못한다. 따라서, 전술된 종래에 1 내지 8 의 문제는 종래에 9 에서는 발생하지 않는다.

그러나, 종래에 9 에서 대향기판상에 배치된 전극이 종래에 1 내지 종래에 8 의 문제를 해결할 수 있을 지라도, 전극은 액정층으로부터 대향기판까지 전계의 영향을 직접 피하도록 기능하지는 않는다. 전술된 바대로, 종래에 9 에서 대향기판상에 배치된 전극은 대향기판이 외부적인 요인에 의해 국소적으로 대전되었을 때 발생한 액정층측으로의 영향을 완화시키고, 전극은 주로 대향기판측의 액정층에서 액정분자의 틸트각을 제어하기 위하여 형성된다. 여기서, 만일 전자의 문제만이 해결된다면, 액정층측의 대향기판에 항상 전극을 제공하여야 할 필요는 없다. 또한 전극이 최외측, 즉 액정디스플레이의 뷰어 또는 유저측에 배치될 수 있다. 따라서, 대향기판상에 형성된 전극이 액정층측에 존재하여야 하는 이유는 후자의 목적, 즉 액정분자의 틸트각을 제어하기 위해서이다.

종래에 9 에서 틸트각의 제어가 고려될 때, 대향기판상에 배치된 전극으로 제공된 전압 제어는 복잡해진다. 일반적으로, 이미지 신호로서, 교류(AC)신호가 각 픽셀전극으로 제공된다. 또한, 틸트각을 정확히 제어하기 위해서, 생성될 전계의 방향뿐만 아니라 전계의 요구되는 강도도 고려할 필요가 있다. 또한, 전계의 강도는 전위차와 거리의 관계에 의해 결정된다는 것은 공지되어 있다. 이 항목들을 고려하고 종래에 9 에서 틸트각을 정확히 제어하기 위해서, 대향기판에 배치된 전극에 인가된 전위전압을 이미지신호에 따라서 변화시킬 필요가 있다.

종래에 1 내지 종래에 9 에서 개시된 전술된 기술들을 고려하는, 본 발명의 목적은 종래에 9 에서 개시된 전압신호 등에 대한 복잡한 제어를 요하지 않고 종래에 1 내지 종래에 8 의 단점들을 갖지 않는 신규한 액정디스플레이를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 우수한 디스플레이 특성을 갖는 액정디스플레이를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 액정분자의 방향이나 배향방향이 효율적으로 쉽게 제어될 수 있는 액정디스플레이를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 액정분자를 구동하기 위한 전계가 대향기판의 내부와 컬러필터층 등과 같은 다양한 층들에 영향을 미치지 않도록 할 수 있는 액정디스플레이를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 쉽게 제조될 수 있는 액정디스플레이를 제공하는 것이다.

전술된 문제들을 해결하기 위하여, 본 발명의 발명자들은 종래에 1 내지 종래에 9 를 주의깊게 고려했고, 다음의 결과를 얻었다.

종래에 1 내지 종래에 8 의 기술에 대한 문제들을 해결하기 위해서는, 대향기판에 도전층(전극)을 제공할 필요가 있다. 그런 도전층(전극)을 배치함으로써, 기판에 수직하는 많은 성분을 포함하는 전계가 픽셀전극과 도전층(전극) 사이 또는 공통전극과 도전층(전극) 사이에서 생성된다.

그러나, 종래에 1 내지 종래에 9 각각에서, 픽셀전극과 공통전극은 기판에 수평한 전계가 생성되도록 배치된다. 따라서, 그런 구조로, 겹쳐진 전계, 즉 액정분자에 실질적으로 영향을 미치는 전계는 기판에 평행한 전계가 아니다. 또한, 그런 상태에서, 기판에 평행한 면의 액정분자를 회전시키기 위하여, 종래에 9 에서 볼 수 있는 것처럼, 대향기판측에 배치된 전극에 복잡한 제어가 필요하다.

따라서, 본 발명에서, 부의 유전율 이방성을 갖는 액정분자가 이용되고, 기판에 수직인 큰 성분을 포함하는 전계가 픽셀전극과 공통전극 사이에서 생성된다. 그런 전계를, 대향기판상에 배치된 전극과 픽셀전극 사이에서 생성된 전계를 중첩함으로써 획득된 합성전계를 이용함으로써, 액정분자는 기판에 평행한 면에서 구동되도록 제어된다.

즉, 픽셀전극과 공통전극 사이에서 생성된 전계는 제 1 전계로 가정되고, 대향기판상에 배치된 전극과 픽셀전극 사이에서 생성된 전극은 제 2 전계로 가정된다. 그런 경우, 픽셀전극이 배치된 기판 근처의 액정분자와 대향기판 근처의 액정분자는 제 1 전극과 제 2 전극에 의해서 각각 쉽게 영향을 받지만, 액정분자의 특성때문에, 기판에 수직한 방향에서의 동작은 서로에 의해 제한된다. 특히, 픽셀전극 등이 배치된 기판 근처의 액정분자는 제 1 전계에 의해서 쉽게 영향을 받고, 기판에 평행한 면에서 회전하기 쉬우며, 기판에 수직한 방향으로 소정의 제 1 틸트각을 형성한다. 한편, 대향기판 근처의 액정분자들은 제 2 전계에 의해서 쉽게 영향을 받고, 전술된 액정분자와 유사한 방식으로 기판에 평행한 면에서 회전하기 쉬우며, 기판에 수직한 방향으로 소정의 제 2 틸트각을 형성한다. 여기서, 기판면이 기준면으로서 간주되면, 소정의 제 2 틸트각과 소정의 제 1 틸트각은 각도의 극성에 있어서 서로 다르다. 그러나, 액정분자가 그 특성으로서 점탄성(viscoelasticity)을 가지므로, 소정의 제 1 틸트각과 소정의 제 2 틸트각을 형성하기 위한 동작은 서로 영향을 받고 제한된다. 이런 식으로, 기판에 수직한 방향에서의 배향의 변화는 강력하게 억제되고, 액정분자는 기판에 평행한 면에서 부드럽게 회전할 수 있다. 따라서, 광학특성에 있어서 우수한 배향이 유지될 수 있다.

액정분자에 대한 전계의 전술된 영향을 고려하여, 본 발명에서, 대향기판에 배치된 전극들도 일종의 공통전극으로서 기능한다. 본 발명에서, 이 두 종류의 공통전극들은 공통전극들이 배치된 기판에 의해서 서로 구별된다. 즉, 픽셀전극들이 배치된 기판에 배치된 공통전극중 하나는 제 1 공통전극으로 불리우고, 대향기판상에 배치된 다른 공통전극은 제 2 공통전극으로 불리운다.

실질적으로, 본 발명은 전술된 문제들을 해결하기 위한 수단으로서, 후술된 액정분자를 구동하는 신규한 방법을 이용하는 액정디스플레이를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 일 측면에 따르면, 제 1 기판, 제 1 기판에 대향되는 평행한 제 2 기판, 및 액정분자를 포함하는 액정층을 구비하며, 주로 상기 제 1 및 제 2 기판에 평행한 면에서 액정분자의 디렉터(director)를 변화시킴으로써 디스플레이동작이 수행되는 액정디스플레이가 제공되는데, 액정디스플레이는, 제 1 기판측에 배치되고 소정의 제 1 전위를 받는 제 1 공통전극, 제 1 공통전극상에 형성된 절연층, 절연층상에 각각 형성되고 복수의 개구부를 구비하는 하나 이상의 픽셀전극, 제 2 기판측상에 배치되고 소정의 제 2 전위를 받는 제 2 공통전극을 포함하며, 상기 액정분자는 부의 유전율 이방성을 갖고, 상기 제 1 공통전극은, 상기 기판에 수직인 방향의 단면에서, 상기 픽셀전극의 비개구부로부터 개구부에 걸친 특정의 영역이며 상기 제 1 공통전극이 상기 비개구부와 겹치는 특정의 영역에 형성되는 특정부분을 적어도 갖는다..

본 제 1 액정디스플레이에서, 소정의 제 1 전위가 제 1 공통전극에 인가되고, 소정의 제 2 전위가 제 2 공통전극으로 인가된다. 특히, 픽셀을 구동하기 위하여 픽셀전극으로 전압이 인가될 때, 소정의 제 1 전위는, 제 1 공통전극과 픽셀전극 사이에서, 기판에 수평한(평행한) 제 1 수평 전계성분 및 기판에 수직인 제 1 수직성분을 포함하는 제 1 전계를 생성한다. 또한, 픽셀을 구동하기 위하여 픽셀전극으로 전압이 인가될 때, 소정의 제 2 전위는, 제 2 공통전극과 픽셀전극 사이에서, 기판에 수평한(평행한) 제 2 수평 전계성분과 기판에 수직인 제 2 수직성분을 포함하는 제 2 전계를 생성한다. 소정의 제 1 및 제 2 전위가 제 1 및 제 2 공통전극으로 인가되어 제 1 및 제 2 전계가 생성될 때, 이 전계들은 서로 중첩되며, 그 결과로서, 전술된 방식으로 액정층에서 액정분자에 영향을 미친다.

이 경우, 제 1 기판에 제 1 공통전극이 형성되고, 제 1 공통전극의 특정부분은 기판에 수직인 단면에서, 제 1 기판의 복수의 개구부에 대응하는 전체 영역을 커버하는 형태를 갖는 것이 바람직하다. 또한 기판에 수직인 단면에서, 제 1 공통전극이, 제 1 기판의 비개구부와 겹쳐지는 영역의 공통전극측 개구부를 포함하는 것이 바람직하다.

제 1 공통전극이 제 1 기판상에 형성되고 각 픽셀마다 제 1 기판을 커버하는 형태를 갖는 것이 더 바람직하다.

제 2 공통전극이 제 2 기판의 전체 영역상에 형성되는 것이 유리하다.

또한 제 1 공통전극중에 하나의 픽셀에 대응하는 부분은, 소정의 방향에서 상기 픽셀에 인접한 또 다른 픽셀에 대응하는 제 1 공통전극의 일부와 직접 접촉되는 것이 더 유리하다.

액정디스플레이가, 제 1 공통전극을 형성하는 도전재료보다 더 낮은 저항률을 갖는 도전재료로 형성되고 제 1 공통전극과 접촉되는 보조도전부를 더 포함하는 것은 더 유리하다.

액정디스플레이가, 제 1 공통전극을 형성하는 도전재료보다 더 낮은 저항률을 갖는 도전재료로 각각 형성되는 복수의 보조도전부를 더 포함하며, 제 1 공통전극은 하나의 픽셀에 대하여 각각 제공된 제 1 공

통전극부들로 구성되고, 보조도전부 각각은, 소정의 방향에서 인접한 제 1 공통전극부들을 서로 접속하는 것이 바람직하다.

또한 액정디스플레이는 각 픽셀에 대하여 스위칭소자를 포함하는 액티브 매트릭스형 액정디스플레이인 것이 바람직하다.

스위칭소자가 박막트랜지스터인 것이 더 바람직하다.

보조도전부가 박막트랜지스터의 게이트전극의 경우와 동일한 층에서 형성되는 것이 유리하다.

또한 게이트전극의 경우와 동일한 공정단계로, 게이트전극의 전극재료를 패터닝함으로써 보조도전부가 형성되는 것이 유리하다.

소정의 제 1 전위와 소정의 제 2 전위가 서로 동일한 전위인 것이 더 유리하다.

제 1 기판, 제 2 기판 및 액정층이 액정디스플레이 패널로 구성되고, 제 1 공통전극과 제 2 공통전극이 액정디스플레이 패널의 주변부에서 서로 접속되는 것이 바람직하다.

또한 제 1 및 제 2 공통전극에 인가된 소정의 제 1 및 제 2 전위를 조정하는 전위조정 수단을 더 포함하는 것이 바람직하다.

제 2 공통전극은 투명전극재료를 형성되고, 하나 이상의 픽셀전극과 제 1 공통전극이 또한 투명전극재료를 형성되는 것이 더 바람직하다.

픽셀전극의 복수의 개구부 각각은 평행사변형 형상을 하고, 평행사변형의 단변을 따르는 방향과 평행사변형의 장변을 따르는 방향 사이의 각도가, 액정분자의 배향방향과 평행사변형의 장변을 따르는 방향 사이의 각도보다 작은 것이 유리하다.

또한 픽셀전극의 복수의 개구부가 평행사변형의 형상을 하고, 액정분자의 배향방향이 평행사변형의 장변의 방향에 수직인 방향이 되도록 결정되는 것이 유리하다.

복수의 개구부가 두 그룹으로 나누어지고, 두 그룹의 복수의 개구부에서, 양 그룹의 개구부의 평행사변형의 장변들은 동일한 방향으로 확장하고, 그 단변들은 장변들의 방향에 수직인 방향을 갖는 라인에 대하여 대칭적으로 배치되는 것이 더 유리하다.

픽셀전극의 복수의 개구부 각각은, 단변방향을 상기 액정분자의 배향과 동일방향으로 하고, 동시에 단변을 서로 공유하며, 장변방향을 상기 배향방향에 대해 서로 선대칭이 되는 방향으로 한 2 개의 평행사변형을 조합하여 이루어지는, V자 형상을 갖는 것이 바람직하다.

또한 액정디스플레이가, 제 2 기판측에서 컬러 디스플레이를 실현하기 위한 컬러층을 더 포함하며, 상기 컬러층은 액정층으로부터 제 2 공통전극보다 더 멀리 떨어진 층으로서 형성되는 것이 바람직하다.

본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 제 1 기판, 제 1 기판에 대향되는 제 2 기판, 및 액정분자를 포함하는 액정층을 구비하며, 디스플레이동작은 주로 제 1 또는 제 2 기판에 평행한 면에서 액정분자의 디렉터를 변화시킴으로써 수행되는 액정디스플레이는, 제 1 기판측에 배치되고 소정의 제 1 전위를 받는 제 1 공통전극, 제 1 공통전극상에 형성된 절연막, 절연막상에 각각 형성되고 복수의 개구부들을 갖는 하나 이상의 픽셀전극, 제 2 기판측에 배치되고 소정의 제 2 전위를 받는 제 2 공통전극을 포함하고, 여기서 액정분자는 부의 유전율 이방성을 갖고, 픽셀전극을 갖는 픽셀을 구동하기 위하여 픽셀전극으로 구동전위가 인가될 때, 픽셀전극과 함께 제 1 공통전극은 기판에 수직인 제 1 성분을 포함하는 제 1 전계를 생성하고, 제 2 공통전극은 픽셀전극과 함께 기판에 수직이고 제 1 성분과 방향이 반대인 제 2 성분을 포함하는 제 2 전계를 생성하며, 제 1 및 제 2 전계들은 중첩되어 기판에 평행한 면에서 액정분자를 구동하는 전계를 생성한다.

본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 제 1 기판, 제 1 기판에 대향되는 제 2 기판, 및 액정분자를 포함하는 액정층을 갖고, 디스플레이 동작이 주로 제 1 또는 제 2 기판에 평행한 면에서 액정분자의 디렉터를 변화시킴으로써 수행되는 액정디스플레이에서, 디스플레이 동작을 수행하는 방법이 제공되는데, 그 방법은, 제 1 기판측에서 제 1 공통전극을 형성하는 단계, 제 1 공통전극에 절연막을 형성하는 단계, 절연막에 하나 이상의 픽셀전극을 형성하며, 하나 이상의 픽셀 각각은 복수의 개구부들을 갖는 단계, 제 2 기판측에 제 2 공통전극을 형성하는 단계, 부의 유전율 이방성을 갖는 액정분자를 이용함으로써 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널을 형성하는 단계, 픽셀전극을 갖는 픽셀을 구동하기 위하여 구동전위가 픽셀전극으로 인가될 때, 제 1 공통전극은 픽셀전극과 함께 기판에 수직인 제 1 성분을 포함하는 제 1 전계를 생성하도록, 제 1 공통전극으로 소정의 제 1 전위를 인가하는 단계, 픽셀전극을 갖는 픽셀을 구동하기 위하여 픽셀전극으로 구동전위가 인가될 때, 제 2 공통전극은 픽셀전극과 함께 기판에 수직이고 제 1 성분과 방향이 반대인 제 2 성분을 포함하는 제 2 전계를 생성하도록, 제 2 공통전극으로 소정의 제 2 전위를 인가하는 단계, 및 액정분자의 점탄성을 이용함으로써 제 1 전계에 의해 영향 받기 쉬운 제 1 기판 근처의 액정분자가 기판에 수평한 면에서 회전하고 기판에 수직인 방향으로 소정의 제 1 틸트각을 형성하는 동작에서 기판에 수직인 방향에서의 동작성분과, 제 2 전계에 의해서 영향 받기 쉬운 제 2 기판 근처의 액정분자가 기판에 수평한 면에서 회전하고 기판에 수직인 방향이고 소정의 제 1 틸트각과 방향이 반대인 소정의 제 2 틸트각을 형성하는 동작에서 기판에 수직인 방향의 동작성분이 서로 영향을 미치고 제한되므로, 기판에 평행한 면에서 액정분자를 회전시키는, 액정층에서 제 1 및 제 2 전계를 중첩시키는 단계를 포함한다.

이 경우, 소정의 제 1 전위와 소정의 제 2 전위가 서로 동일한 것이 바람직하다.

또한 제 1 공통전극중에 하나의 픽셀에 대응하는 부분은, 소정의 방향에서 상기 하나의 픽셀에 근접하는 또 다른 픽셀에 대응하는 제 1 공통전극의 일부와 직접 접속되는 것이 바람직하다.

상기 방법은, 각각 제 1 공통전극을 형성하는 도전재료보다 더 낮은 저항률을 갖는 도전재료로 형성되는

복수의 보조 도전부를 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 제 1 공통전극은 각각 하나의 픽셀에 대하여 제공되는 제 1 공통전극부들로 형성되고, 보조 도전부들은 각각 소정의 방향으로 인접한 제 1 공통전극부들을 서로 접속하는 것이 더 바람직하다.

본 발명의 이러한 특징과 장점은, 동일한 참조번호가 동일하거나 대응하는 부분들을 지시하는 도면과 함께 후술되는 상세한 설명으로부터 명백하게 이해될 것이다.

도면을 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 액정디스플레이들이 이제 상세히 설명될 것이다.

[실시예 1]

도 1 내지 도 3 는 제 1 실시예에 따른 액정디스플레이의 구조를 도시한다. 도 1 는 액정디스플레이 패널의 정면에서 볼 때 대략 한 픽셀의 영역을 도시한다. 도 2 및 도 3 는 각각 도 1 의 라인 2-2 및 3-3 을 따라서 취해진 단면도이다.

도 1 에서 도시된 것처럼, 게이트배선이나 게이트배선 도체(100)는 도면에서 액정디스플레이 패널에서 좌우로 확장하며, 드레인배선이나 드레인배선 도체(200)는 게이트배선(100)에 수직인 방향, 즉 액정디스플레이 패널의 상하방향으로 확장한다. 도면에 도시되지는 않지만, 복수의 그런 게이트배선들(100)이 서로 평행하게 배치된다. 또한, 복수의 드레인배선(200)이 서로 평행하게 배치된다. 본 실시예에서, 각 픽셀영역은 이 게이트배선(100)과 드레인배선(200)에 의해서 둘러싸인 영역으로서 대략 정의된다.

도 1 에서 도시된 바와 같이, 각각의 픽셀영역에, 픽셀전극(300)이 제공된다. 본 실시예에서, 픽셀전극(300)이 ITO같이, 투명한 도전재료에 의해서 형성되지만, 픽셀전극(300)은 Cr 등과 같은 불투명 도전재료로 구성될 수 있다. 픽셀전극(300)은 게이트배선(100)에 평행한 트렁크부(trunk portion, 302), 및 드레인배선(200)과 평행하게 확장하고 트렁크부(302)들 사이에서 접속하는 복수의 브랜치부(branch portion, 306)를 포함한다. 또한, 브랜치부(306)들 사이에는 개구부(304)가 형성된다. 개구부(304) 각각의 형태는, 브랜치부(306)와 유사하게 드레인배선(200)에 평행한 방향으로 장변을 갖는 직사각형이다. 여기서, 브랜치부(306)는 개구부(304)와 비교하여, 비개구부로 불리운다.

픽셀전극(300)은 스위칭소자로서 박막트랜지스터(TFT, 600)와 접속되고, 전술된 드레인배선(200)도 TFT(600)와 접속된다. 따라서, TFT(60)가 턴온될 때, 드레인배선(200)으로 제공된 이미지신호는 픽셀전극(300)으로 기록된다.

이제, 도 2 와 도 3 를 참조하여, 단면구조를 설명할 것이다.

본 실시예에 따른 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널부는 일반적으로 TFT기판(800), 컬러필터(CF)기판(900), 및 액정분자(1100)를 포함하고 TFT기판 (800)과 CF기판(900) 사이에 끼워지거나 삽입된 액정층(1000)을 포함하는 구조를 갖는다.

TFT기판(800)은, 주재료로서, 유리 등과 같은 투명한 절연재료로 구성된 제 1 기판(802)을 포함한다. 제 1 기판(802)의 일 표면상에, 게이트배선(100)과 제 1 공통전극(400)이 배치된다. 제 1 공통전극(400)은 하나의 로우(row)에 각각 대응하는 밴드형상부들을 포함하고, 밴드형상부들의 각각은 액정디스플레이 패널의 좌우방향으로 근접한 픽셀들에 의해서 공유된다. 밴드형상부들은 패널의 주변부에서 상호 접속된다. 또한, 도 2 및 도 3 으로부터 명백한 것처럼, 전술된 픽셀전극(300)은, 각각의 픽셀영역에서 제 1 공통전극(400), 즉 액정층(1000)측에 걸쳐서 배치된다. 본 실시예에서, 제 1 공통전극(400)은 ITO 등과 같은 투명한 도전재료로 구성된다.

특히, 본 실시예에서, 보조도전부(700)는 제 1 공통전극(400)을 따라서 배치되고 액정디스플레이 패널의 좌우로 확장된다. 보조도전부(700)는 제 1 공통전극(400)으로 구성된 도체보다 더 낮은 저항률을 갖는 재료로 구성된다. 그런 보조도전부(700)를 배치함으로써, 제 1 공통전극(400)의 전위를 안정시킬 수 있다. 본 실시예에서, 후술되는 바와 같이, 보조도전부(700)는 게이트배선(100)의 경우와 동일한 공정에서 그리고 게이트배선(100)의 경우와 동일한 도전재료를 이용함으로써 형성된다.

또한, 게이트배선(100)의 전체 부분, 제 1 공통전극(400) 및 보조도전부 (700)를 커버하는 절연막(804)이 형성된다. 또한, 절연막(804)과 게이트배선 (100)에 대응하는 영역에, 예를 들면 아몰퍼스 실리콘 등으로 구성된 반도체층 (602)이 형성된다. 또한, 반도체층(602)을 통하여 서로 접속된 드레인전극(604)과 소스전극(606)이 형성된다. 반도체층(602)은 TFT(600)의 채널영역으로서 기능한다. 따라서, 게이트배선(100)에 걸친 절연막(804)은 게이트절연막으로서의 기능을 한다. 본 실시예에서, TFT(600)는, 드레인전극(604)과 소스전극(606)이 에칭에 의해서 분리될 때 반도체층(602)도 다 소 에칭되는 방법에 의해 제조된 채널에칭형 트랜지스터이다. 또한, TFT(600)는, 게이트전극이나 게이트배선(100)이 드레인전극(604)과 소스전극(606)의 아래에 배치되는 반전스태거형(inverted staggered type)이다.

도 1 에서 명백한 것처럼, TFT(600)의 드레인전극(604)과 드레인배선(200)이 공통도전층으로서 형성되고, 소스전극(606)은 픽셀전극(300)과 접속된다. 그런 구조를 갖는 TFT(600)는, 소정의 전압이 게이트배선(100)으로 인가될 때 턴온되고, 이미지신호, 즉 드레인배선(200)을 통하여 전송된 전압은 픽셀전극(300)으로 기록된다.

이미지신호, 즉 전압이 픽셀전극(300)으로 기록될 때, 전위차가 픽셀전극 (300)과 제 1 공통전극(400) 사이에서 생성되므로, 전계가 생성된다. 본 전계는 기판에 평행한 성분뿐만 아니라 기판에 수직인 비교적 큰 성분도 포함한다. 본 전계는 후술된 제 2 공통전극에 의한 전계와 구별하기 위하여 제 1 전계로 불리운다. 따라서, 제 1 전계의 성분들은 제 1 수평전계 성분과 제 1 수직전계 성분으로 불리운다.

TFT기판(800)의 다른 성분들에 대한 설명을 계속하면, 드레인전극(604), 소스전극(606) 및

픽셀전극(300)상에 패시베이션막(passivation film, 806)이 형성되고, 또한 배향막 또는 층(808)이 패시베이션막(806)상에 도포된다. 도 1 에서 참조번호(750)로 도시된 것처럼, 배향막(808)의 배향처리 방향은 개구부(304)의 종축방향에 대하여 75도 각도의 방향이다. 제 1 기판(802)의 다른 표면상에, 광학막(810)이 부착된다. 본 실시예에서, 광학막(810)은 편광막(polarizer film)을 포함하거나, 편광막과 광학보상막(optical compensation film)을 포함한다.

한편, CF 기판(900)은 주재료로서, TFT기판(800)과 유사한 투명절연재료로 구성된 제 2 기판(902)을 포함한다. 제 2 기판(902)의 표면에는, 차광층(light shield layer, 904)과 컬러층(906)이 형성된다. 차광층(904)은 Cr 등과 같은 불투명금속이나, 탄소를 포함하는 아크릴막같은 불투명 유기막으로 구성된다. 차광층(904)은 픽셀영역의 주변부, 즉 게이트배선(100), 드레인배선(200) 및 TFT(600)에 대응하는 영역에서 형성된다. 한편, 컬러층은 물론 컬러디스플레이를 수행하기 위하여 사용되고, 주로 픽셀 영역에 배치된다.

컬러층(906)에, 제 2 공통전극(500)이 형성된다. 본 실시예에서, 도 2 로부터 명백한 것처럼, 제 2 공통전극(500)이 CF기판(900)의 전체영역에 형성된다. 제 2 공통전극(500)은, 이미지 신호가 픽셀전극(300)으로 기록될 때, 제 2 공통전극(500)과 픽셀전극(300) 사이에서 제 2 전계를 형성하기 위하여 이용된다. 제 2 전계는 기판에 거의 수직인 성분을 갖지만, 픽셀전극(300)의 근처에서 제 2 수평전계 성분과 제 2 수직전계 성분을 갖는다.

본 실시예에서, 제 2 전계가 이런 식으로 픽셀전극(300)과 제 2 공통전극(500) 사이에서 생성되고, 제 1 전계도 픽셀전극(300)과 제 2 공통전극(400) 사이에서 생성된다. 이 제 1 및 제 2 전계는 서로 중첩되어 액정분자의 회전을 제어하기 위한 전계를 획득한다. 액정분자상의 전계의 기능과 액정분자 그 자체의 점탄성은 기판에 평행한 면에서 액정분자를 회전시키기 위하여 이용된다.

CF기판의 다른 성분들에 관하여, 배향층 또는 막(908)이 제 2 공통전극(500)상에 도포된다. 배향층(908)의 배향처리의 방향은, 도 1 에서 참조번호 750 로 도시된 것처럼, 개구부(304)의 종축방향에 대하여 75도 각도의 방향이다. 또한, 본 실시예에서, TFT기판(800) 측의 이 배향층(908)과 배향층(808)이 동일한 방향으로 러브(rub)되고, 그 결과 액정분자(1100)가 수평으로 배향된다. 그러나, 본 실시예는 그런 패러렐(parallel) 배향된 액정분자에 국한되지 않고 안티패러렐(anti-parallel) 배향될 수 있다.

또한, 광학막(910)은 제 2 기판(902)의 다른 표면에 부착된다. 광학막(810)에 유사하게, 광학막(910)은 편광막을 포함하거나, 편광막과 광학보상막을 포함한다. CF기판(900)측의 본 광학막(910)과 TFT기판(800)측의 광학막(810)의 편광막들은 서로 직교하는 흡수(absorption)축, 즉 크로스 니콜스(crossed Nicols)의 흡수축을 갖는다.

다음, 전술된 구조를 갖고 본 실시예에 따른 액정디스플레이를 제조하는 방법에 대하여 설명한다. TFT기판(800)측으로부터 CF기판(900)측까지 설명한다.

우선, 유리 등과 같은 투명재료로 만들어진 제 1 기판(802)에, Cr 등과 같은 금속의 단일층으로 구성되거나, Cr, IT0 등과 같은 다층금속막으로 구성된 게이트배선(100)이 스퍼터링과 포토리소그래피에 의해 형성된다. 본 실시예에서, IT0보다 낮은 저항을 갖는 Cr 등과 같은 재료가 게이트배선(100)의 재료로서 사용되고, 게이트배선(100)을 형성하는 공정에서, 보조도전부(700)도 동시에 형성된다.

IT0 등과 같은 투명도전막으로 구성된 제 1 공통전극(400)은 스퍼터링과 포토리소그래피에 의해 형성된다. 제 1 공통전극(400)은 전술된 바와 같은 형상을 한다. 그런 제 1 공통전극(400)을 형성한 후, 실리콘질화물, 실리콘산화물 등의 다층막 또는 단일층은 예를 들면, CVD 및 포토리소그래피에 의해 형성된다. 제 1 공통전극(400) 및 픽셀전극(300)과 함께 절연막(804)은 도 3 에서 도시된 바와 같이 커패시턴스를 형성한다. 그런 커패시턴스를 감소시키기 위해서, 전술된 실리콘질화물 등을 대신하여 아크릴 등과 같은 유기재료를 사용할 수 있다.

또한, 게이트전극에 걸친 절연막(804)상의 영역에서, 아몰퍼스 실리콘(a-Si, n+a-Si)으로 구성된 반도체층(602)이 CVD 및 포토리소그래피에 의해 형성된다. 그리고 나서, Cr, IT0 등의 다층막 또는 단일층의 금속으로 구성된 드레인배선(200), 소스전극(606) 및 드레인전극(604)은 스퍼터링과 포토리소그래피에 의해 형성된다. 이 포토리소그래피 공정에서, 반도체층(602)은 드레인전극(604)과 소스전극(606)이 에칭에 의해서 분리될 때 또한 에칭되므로, TFT(600)은 채널에칭형 트랜지스터가 된다. 한편, 드레인전극(604)의 전극재료를 스퍼터링하기 전에, 반도체층(602)상의 소정의 영역에서 보호부를 형성하므로 드레인전극(604)과 소스전극(606)이 분리될 때 채널영역의 에칭을 피할 수 있다. 이 방법에 의해서, 채널보호형 TFT 가 획득된다.

지금까지 설명된 공정에 의해서, 드레인배선(200), 게이트배선(100), 및 그 교차점에 배치된 스위칭소자로서 TFT(600) 가 형성된다.

그런 공정후, IT0 등과 같은 투명도전막으로 구성된 픽셀전극(300)이 스퍼터링과 포토리소그래피에 의해 형성된다. 본 공정에서 개구부(304)가 패턴되고 형성된다. 본 실시예에서, 픽셀전극(300)의 각 브랜치부(306)의 폭과 각 개구부(304)의 폭은 각각 6 μ m 이다. 생성될 전계를 고려하면, 두 폭이 약 10 μ m 이하가 되는 것이 바람직하지만, 각각의 브랜치부(306)와 개구부(304)의 폭이 항상 서로 일치할 필요는 없다. 실리콘질화물로 만들어진 패시베이션막(806), 픽셀전극(300) 및 TFT(600)는 CVD 와 포토리소그래피에 의해서 형성된다.

유리등과 같은 투명재료로 만들어진 제 2 기판(902)상에, CF기판(800)에 관하여, 예를 들면 Cr 등의 불투명 금속재료, 또는 탄소를 포함하는 아크릴같은 유기재료로 구성된 차광막 또는 층(904)과 컬러디스플레이를 수행하기 위한 컬러층(906)이 형성된다. 이 광차단막(904)과 컬러층(906)이 있는 영역은 전술한 바와 같다.

또한, 컬러층(906) 등에는, ITO 등과 같은 투명도전막으로 만들어진 제 2 공통전극(500)이 스퍼터링과 포토리소그래피에 의해 형성된다.

이런 식으로 제조된 TFT 기판(800)과 CF 기판(900)의 대향되는 표면상에는, 배향막(808 및 908)이 형성된다. 각각의 배향막(808 및 908)은 예를 들면, 폴리이미드(polyimide) 등과 같은 유전막으로 구성된다. 이 배향막(808 및 908)을 형성한 후, 배향처리가 수행된다. 본 실시예에서, 일본 닛산화학 산업, LTD 에 의해 제조된 수평배향을 위한 폴리이미드 SE-7992 (생산품명)가 이 배향막의 재료로서 사용되었고, 곧이어 러빙처리가 수행된다. 본 실시예에서, 러빙은 패러렐러빙으로서 참조번호(750)에 의해 도 1 에서 도시된 방향으로 수행된다. 그러나, 안티패러렐 러빙으로서 러빙을 수행할 수도 있다. 또한, 본 실시예에서는, 배향처리가 수행되어 액정분자의 배향방향(750)과 개구부(304)의 종축방향은 75 도의 각도를 갖는다. 그러나, 그런 배향처리의 각도는 오직 예시이며, 본 발명은 그런 각도에 한정되지 않는다. 예를 들면, 본 실시예에서, 액정분자의 배향방향과 개구부(304)의 종축방향 사이의 각도 θ 는 0 과 90 도 사이, 즉 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 의 범위가 될 수 있고, 75 도에 제한되지 않는다.

그리고 나서, TFT 기판(800)과 CF 기판(900)은 평행하게 배치되어 두 배향층(808 및 908)은 서로 대향하며 두 기판(800 및 900) 사이에 소정의 거리가 유지된다. 두 기판(800 및 900)은 그 주변부에서 봉해지고 두 기판(800 및 900) 사이의 간격은 액정분자(1100)으로 채워져서, 액정층(1000)이 제조된다. 액정분자(1100)은 부의 유전율 이방성을 갖는다. 특히, 본 실시예에서, 멀크저팬 (Merck Japan) LTD. 에 의해 제조된 MLC-2038(생산품명)이 액정재료로서 사용되고, 액정층(1000)의 두께는 $4\mu\text{m}$ 이다. 실제로, 액정재료 MLC-2038 는 굴절율 $\Delta n = 0.103$ 의 이방성과, 유전율 $\Delta \epsilon = -5.0$ 의 이방성을 갖는다.

다음, TFT기판(800)과 CF기판(900)의 외측면에 광학막(810 및 910)이 부착된다. 각각의 광학막(810 및 910)은 편광막을 포함하거나, 편광막과 광학보상막을 포함한다. 본 광학막(910 및 810)의 편광막은 크로스 니콜스 배치된다. 특히, TFT기판(800)측에 부착된 광학막(810)이 배치되어 광학막(810)의 흡수축이 배향막(808)의 러빙방향에 직교한다.

이런 식으로, 액정디스플레이, 특히 본 실시예에 따른 액정디스플레이 패널부가 획득된다.

그런 액정디스플레이 패널을 획득한 후, 제 1 공통전극(400)과 제 2 공통전극(500)으로 동일한 전위를 인가하는 전압공급수단, 및 액정디스플레이에서 보통 요구되는 구동수단과 같은 다른 수단들이 전술된 액정디스플레이 패널에 부가되어, 본 실시예에 따른 액정디스플레이가 획득된다. 제 1 및 제 2 공통전극(400 및 500)에 인가된 전위는 일정전위의 전압인 것이 바람직하다. 다양한 구조들이 그런 전위를 제공하기 위하여 이용될 수 있다. 예를 들면, 일반적인 트위스트 네마틱(twisted nematic, TN)형 액정디스플레이에서와 같이, 도전 페이스트(paste)를 포함하는 트랜스퍼부에서 두 공통전극들을 병렬접속시키고 그들을 트랜스퍼부를 통하여 드라이버로부터 출력된 신호로 접속한다. 이 경우에, 드라이버로부터 출력된 신호, 즉 전압을 조정하기 위한 수단이 더 제공되는 것이 바람직하다. 그런 조정수단의 예는 가변저항, 전위차계 등이다.

이제, 도 4 를 참조하여, 이런 식으로 제조된 본 실시예에 따른 액정디스플레이의 동작에 대하여 설명한다. 도 4 에서, 제 1 및 제 2 공통전극(400 및 500)과 픽셀전극(300)에 의해 생성된 전계가 명백히 도시되고, 그런 전계를 도시할 필요가 없는 구성요소들은 생략된다.

도 4 에서, 각각의 전극에 전압이 인가되어 픽셀전극(300), 즉 브랜치부(306)와 제 1 공통전극(400) 사이, 및 제 1 전극(300)과 제 2 공통전극(500) 사이에 전위차가 생성된다. 예를 들어, 픽셀전극(300)에 5V 가 입력되고, 제 1 공통전극(400)으로 0V 가 입력되며, 제 2 공통전극(500)으로 0V 가 입력되는 것을 가정한다. 그런 경우에 전계의 주 방향과 전압분포는 각각 점선과 실선의 화살표로 도 4 에 도시된다.

도 4 로부터 이해되는 것처럼, 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 전위차가 기판면에 수직인 방향으로 배치된 전극들 사이에서 생성되므로, 주로 기판면에 수직인 방향으로 전계가 형성된다.

그러나, 본 실시예에 따른 액정디스플레이에는, 기판면에 평행한 방향으로 전위가 급격히 변동하는 영역이 있다는 점을 주목해야 한다. 도 4 에서 알 수 있는 것처럼, 1V 내지 4V 의 등전위선은 각 픽셀전극(300)의 브랜치부(306)의 에지부 주위에 촘촘하게 나타난다. 또한, 등전위선과 전극구조 사이의 관계에 대하여, 그런 등전위선이 촘촘하게 보이는 영역은 제 1 공통전극(400)과 픽셀전극(300)이 서로 중첩하는 영역을 포함한다.

제 1 공통전극(400)과 픽셀전극(300) 사이에 중첩된 영역이 있으므로, 픽셀전극(300)과 제 1 공통전극(400) 사이의 절연막에는 짧은 화살표로 도시되는 것처럼 전계가 생성된다. 제 1 공통전극(400)과 픽셀전극(300)이 서로 중첩하는 부분은 등전위선들이 촘촘하게 나타나고 전계가 기판에 대하여 수평으로 나타나는 픽셀전극 근방의 영역을 기판에 수직인 방향, 즉 액정층(1000)의 높이 방향으로 확장시키는 기능을 한다.

픽셀전극(300) 근처의 영역에서 나타나고 기판에 수평인 전계는 다른 영역보다 강한 전계를 갖는데, 그 이유는 거리에 비하여 전위차가 비교적 크기때문이다. 따라서, 픽셀전극(300)의 근처에서, 액정분자(1100)의 배향방향을 안정하게 제어할 수 있다. 즉, 전극들 사이의 전위차가 비교적 작더라도, 그 영역에서 액정분자의 배향방향을 제어할 수 있다.

이에 부가하여, 액정분자는 그 배향방향에 대하여 서로 영향을 미치는 특성을 갖는다. 따라서, 픽셀전극(300)의 근방뿐만 아니라 액정층(1000)의 높이 방향으로 널리 생성되는 전술된 안정한 배향영역은 핵으로서 기능하고, 각 픽셀전극(300)의 중심부에 걸친 부분, 픽셀전극(300)들 사이의 중심부 등에 존재하는 액정분자를 향하여 배향방향을 전파한다. 그런 동작은, 각각의 픽셀전극(300)으로 인가되는 전압이 커질수록, 더욱 확실히 수행된다. 즉, 픽셀전극(300) 근처에서 제어되는 액정분자의 배향방향은 다른 부분들로 전파되고, 그 결과 액정분자는, 픽셀전극(300) 근처에서 생성된 전계에 의존하여 도 4 의 면에 수직인 방향으로 회전하고, 액정디스플레이 패널을 통과하는 빛의 양은 그에 따라 증가한다.

즉, 화색조의 디스플레이가 각 픽셀전극에 인가된 전압에 따라서 수행될 수 있다.

제 1 공통전극(400)과 제 2 공통전극(500)에 인가된 전압이 각각 일정한 값인 것이 바람직하다. 그런 전압을 공급할 수 있는 전원공급수단을 이용함으로써 일반적인 액티브 매트릭스형 액정디스플레이에 본 발명을 쉽게 적용할 수 있다. 또한, 제 1 공통전극(400)과 제 2 공통전극(500)에 동일한 전압을 공급함으로써, 더 간단한 구조의 액정디스플레이가 실현될 수 있다. 공통전극의 전위가 일정치 않을 때, 디스플레이의 플리커(flicker)가 발생할 수 있다. 그러나, 예를 들어, 중간색조가 디스플레이될 때 전압을 변화시킴으로써, 디스플레이의 플리커를 향상시킬 수 있다. 또한, 그 전위에서, 다른 색조가 디스플레이될 때 디스플레이의 플리커를 향상시킬 수 있다.

본 실시예에 따른 액정디스플레이의 동작 등을 더욱 완전히 이해하기 위하여, 이후 비교예로서 언급되는 종래 IPS 모드 액정디스플레이의 일반적인 구조에 대하여 도 5 및 도 6 을 참조하여 설명한다. 또한, 그런 비교예와 전술된 본 실시예에 따른 액정디스플레이가 비교된다.

도 5 및 도 6 에서 도시된 바와 같이, 비교예의 액정디스플레이는 한쌍의 기판, 즉 제 1 기판(1500)과 제 2 기판(1560)을 포함한다. 제 1 기판(1500)상에는, 빗살형상의 제 1 전극(1510)과 빗살형상의 제 2 전극(1520)이 형성되는데, 이들은 각 전극의 치부(tooth portion, 1530 및 1540)가 일정 간격에서 서로 인터리브되도록 배치된다. 여기서, 종래의 IPS모드에서, 기판에 수평인 전계가 치부(1530)와 치부(1540) 사이에서 생성되므로, 구조적으로 치부들 사이의 각각의 간격은 비교적 넓게 될 필요가 있는 것을 주목해야 한다. 또한, 소정의 개구비를 얻기 위하여, 빗살형상의 전극의 각각의 치부의 폭은 필수적으로 치부들간의 간격보다 더 좁게 된다. 또한, 제 2 기판(1560)상에는, 기본적으로 전극이 제공되지 않는다.

그런 구조를 갖는 액정디스플레이에서, 소정의 전위차가 제 1 전극(1510)과 제 2 전극(1520) 사이에 인가되고, 전계가 그에 따라 생성된다. 도 6 에서, 등전위선의 분포와 전계의 주방향인, 제 1 전극에 5V 가 인가되고 제 2 전극에 0V 가 인가되는 상태로 도시된다.

도 6 에서 도시된 것처럼, 비교예의 액정디스플레이에서는, 동일한 평면에서 서로 평행하게 배치된 치부(1530 및 1540) 사이에 전위차가 주어지고, 치부(1530 및 1540)의 종축방향에 수직이고 기판면에 수평인 방향으로 전계가 생성된다.

전술된 도 4 에 도 6 을 비교할 때, 등전위선의 분포가 서로 다른 것은 명백하다. 도 4 에서 도시된 등전위선의 분포에서, 급격한 전계를 갖는 영역이 도 6 의 분포에서 보다 더 넓다. 즉, 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서, IPS모드를 갖는 종래의 액정디스플레이와 비교할 때, 더욱 효율적으로 액정분자의 배향방향을 제어할 수 있다. 그 결과로서, 본 실시예에 따라서, 종래의 구조를 갖는 액정디스플레이보다 더 나은 디스플레이 특성을 획득할 수 있다.

또한, 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 기판에 평행한 방향으로 전계가 급격하게 변동하는 영역은 픽셀전극(300)의 에지부로부터 액정층의 높이 방향으로 확장된다. 따라서, 전술된 바와 같이, 액정분자의 배향방향은 드라이버 전압이 비교적 낮을 때도 안정적으로 제어될 수 있다. 또한, 그런 안정한 배향방향은 전체 디스플레이 영역에서 액정분자의 배향방향을 정의하기 위한 핵이 되므로, 디스플레이 영역에서 액정분자의 회전방향은 통일되어, 디스플레이 특성의 분산이 억제될 수 있다.

또한, 본 실시예에 따른 액정디스플레이는 일반적인 액티브 매트릭스형 액정디스플레이에 쉽게 적용될 수 있다. 이것은 제 1 공통전극(400)과 제 2 공통전극(500)으로 일정전압을 인가하거나, 이 공통전극(400 및 500)으로 동일한 전압을 인가할 수 있고, 그런 전압을 제공하기 위한 수단을 제공하는 것이 어렵지 않기 때문이다. 또한, 각각의 픽셀전극(300)과 접속하도록 전압의 인가를 제어하기 위하여 하나의 스위칭소자만이 요구된다. 그런 구조를 이용하여, 도트반전(dot-inversion) 드라이브 시스템이나 게이트 라인반전(line-inversion) 드라이브 시스템을 사용하는 일반적인 액정디스플레이에서 우수한 디스플레이 특성을 획득할 수 있다.

본 실시예에 따른 액정디스플레이의 또 다른 장점으로서, 디스플레이의 플리커가 향상된다. 이것은, 제 1 공통전극(400)과 제 2 공통전극(500)으로 동일한 전위가 인가되고, 또한 전위가 제어가능하기 때문이다. 즉, 제 1 공통전극(400)과 제 2 공통전극(500)을 조정함으로써, 디스플레이의 플리커가 최소화되는 상태를 얻을 수 있다.

본 실시예에 따른 액정디스플레이에서, CF기판(900)측에 배치된 제 2 공통전극(500)이 액정층(1000)에서 생성된 전계로부터 컬러층(906)을 차단하므로, 컬러층(906)은 그런 전계에 의해서 영향을 받지 않는다.

따라서, 전술된 종래에 1 내지 종래에 8 의 문제들은 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서는 발생하지 않는다. 즉, 본 실시예에 따라서, 이미지 유지 등과 같은 이미지 특성의 저하를 향상시킬 수 있다.

또한, 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 낮은 저항률을 갖는 도전재료로 만들어진 보조도전부(700)가, IT0 등과 같이 일반적으로 높은 저항률을 갖는 투명도전재료로 만들어진 제 1 공통전극(400)을 위해 제공된다. 따라서, 제 1 공통전극(400)의 전위를 안정하게 만들 수 있다. 또한, 게이트전극을 형성하는 공정에서, 그런 보조도전부(700)를 게이트전극의 형성과 동시에 형성할 수 있다. 이것은, 본 실시예에 따라서, 전계를 안정하게 생성하기 위한 구조가 제조공정을 복잡하게 하지 않고 제조될 수 있는 것을 의미한다.

또한, 본 실시예에 따른 액정디스플레이는 액정분자의 배향방향이 전극상의 전체영역에서 제어될 수 있는 구조를 갖는다. 또한, 픽셀전극(300)의 각각의 전극, 제 1 공통전극(400) 및 제 2 공통전극(500)은 투명도전재료로 형성되고, 액정디스플레이 패널의 투과광을 효율적으로 이용할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따라서, 액정디스플레이의 투과율을 향상시킬 수 있다.

(실시예 2)

도 7 및 도 8 는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정디스플레이를 도시한다. 특히, 도 7 과 도 1 를 비교함으로써 이해될 수 있는 것처럼, 제 2 실시예에 따른 액정디스플레이는 제 1 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이의 변형이다. 따라서, 도 7 에서, 제 1 실시예와 유사한 구성요소들은 도 1 에서 사용된 대응하는 참조번호들에 의해서 표시되고 그에 대한 설명은 여기서는 생략한다.

도 7 에서 자명한 것처럼, 제 2 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 각 픽셀전극(310)의 개구부(314)의 각각의 형상은 제 1 실시예에 따른 액정디스플레이로 부터 바뀐다.

제 1 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이에서, 각각의 개구부(304)의 형상은 직사각형이다. 개구부의 형상이 직사각형일 때, 개구부의 종축방향의 각각의 에지부의 주변에서 부적절한 배향이 생성될 가능성이 있다. 특히, 각각 그런 직사각형 형상을 갖는 개구부들이 이용될 때, 액정분자가 개구부의 각각의 장변측에 생성된 전계에 의해 회전하는 방향과 액정분자가 개구부의 각각의 단변측에 생성된 전계에 의해서 회전하는 방향이 서로 반대일 가능성이 있다. 따라서, 개구부의 단변 근처에서 부적절하거나 결함이 있는 배향을 갖는 영역이 나타날 가능성이 있다.

그런 문제를 피하기 위하여 제 2 실시예에 따른 액정디스플레이의 픽셀전극(310)은 각각 액정디스플레이 패널의 상하방향을 따라서 장변들이 배치된 평행사변형의 형상을 갖는 개구부(314)를 갖는다.

도 8 에 도시된 바와 같이, 그런 평행사변형 형상의 장변과 단변사이의 각도 θ' 가 액정분자의 배향방향과 장변 사이의 각도 θ 보다 더 작도록 선택된다. 즉, $\theta' < \theta$ 이다. 실제로, 제 2 실시예에서, 각도 θ 는 제 1 실시예와 동일하게 75도이고, 각도 θ' 는 70 도이다. 전술된 바대로, 각도 θ 는 0도 내지 90도, 즉 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 의 범위에서 선택가능하다. 따라서, 각도 θ' 는 또한 각도 θ 에 따라서 선택가능하다.

그런 구조를 갖는 액정디스플레이에서, 전술된 제 1 실시예에서 획득된 유리한 효과 이외에도, 각각의 개구부(314)가 평행사변형 형상을 하므로, 각 개구부(313)의 종축방향의 에지부에서 부적절한 배향이나 배향결함이 발생할 가능성을 피할 수 있다.

예로서, 본 실시예에 따른 액정디스플레이와 IPS 모드를 갖는 종래의 액정디스플레이에 따른 액정디스플레이의 디스플레이 특성에 관한 데이터가 주어진다.

전술된 제 2 실시예에 따른 구조를 이용함으로써, 한 픽셀의 크기는 길이가 $240\mu\text{m}$ 이고 폭이 $80\mu\text{m}$ 이며, 픽셀수는 수직방향 600 이고 수평방향 800×3 인 액정디스플레이가 제조된다. 이미지 콘트라스트비(contrast ratio)가 100 이상인 영역은 상하방향으로 88도이고 좌우방향으로 120도인 시야각 영역이다. 또한 투과율은 4.2 퍼센트이다.

한편, 종래 IPS형 액정디스플레이의 일반적인 구조를 사용함으로써, 한 픽셀의 크기는 길이가 $240\mu\text{m}$ 이고 폭이 $80\mu\text{m}$ 이며, 픽셀수는 수직방향 600 이고 수평방향 800×3 이며, 전극의 폭은 $3.5\mu\text{m}$ 이고 전극들 사이의 간격은 $8.5\mu\text{m}$ 인 액정디스플레이가 제조된다. 이미지 콘트라스트비(contrast ratio)가 100 이상인 영역은 상하방향으로 76도이고 좌우방향으로 91도인 시야각 영역이다. 또한 투과율은 3.0 퍼센트이다.

이 데이터로부터 자명한 것처럼, 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서는, IPS 시스템을 갖는 종래의 액정디스플레이와 비교하여, 더 넓은 시야각 특성과 높은 투과율 특성을 얻을 수 있다.

(제 3 실시예)

도 9 및 도 10 는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정디스플레이를 도시한다. 특히, 이들 도 9 와 도 10 을 도 1 내지 도 3 과 비교함으로써 이해될 수 있는 것처럼, 제 3 실시예에 따른 액정디스플레이는 제 1 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이의 변형이다. 따라서, 도 9 및 도 10 에서, 제 1 실시예와 유사한 구성요소들은 도 1 내지 도 3 에서 사용된 대응하는 참조번호로 표시되고, 그에 대한 설명은 이곳에서는 생략한다.

도 9 및 도 10 으로부터 명백한 것처럼, 제 3 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 제 1 실시예에 따른 액정디스플레이에서 사용된 보조도전부(700)는 사용되지 않지만, 제 1 공통전극을 위하여 상이한 구조가 사용된다.

제 3 실시예에 따른 액정디스플레이에서 제 1 공통전극(410)은, 도면에서 도시하는 것처럼, 공통전극측 개구부(416)를 갖는다. 이 공통전극측 개구부(416)는 픽셀전극(300)의 브랜치부(306) 아래 부분에 대응하는 영역에서 배치된다. 그러나, 이 경우, 브랜치부(306)의 폭방향 에지부와 제 1 공통전극(410)은 부분적으로 서로 겹친다. 즉, 공통전극측 개구부(416)는 브랜치부(306) 아래 부분에 대응하는 영역에 배치되어 브랜치부(306)와 제 1 공통전극(410)은 부분적으로 겹치는 영역을 갖는다. 또한, 도면에서 도시되는 것처럼, 각각의 공통전극측 개구부의 형상은 직사각형인데 그 장변은 브랜치부(306)이 확장하는 방향, 즉 액정디스플레이 패널의 상하방향을 따라서 확장한다. 이 공통전극측 개구부(416)는 제 1 공통전극(410)을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에서 동시에 형성될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 디스플레이 동작은 전술된 제 1 실시예와 유사한 원리에 기초하여 수행될 수 있다.

또한, 본 실시예에서, 제 1 실시예에 따른 액정디스플레이와 비교할 때, 각각의 픽셀전극의 전위를 안정적으로 인가할 수 있으므로, 디스플레이 특성이 더 향상될 수 있다. 그런 유리한 효과는 액정디스플레이가 도트 반전구동 시스템이나 게이트 라인반전구동 시스템을 이용하여 구동될 때 월등하다. 액정디스플레이가 일반적으로 공지된 도트반전 시스템이나 게이트 라인반전구동 시스템을 이용하여 구동될 때, 픽셀전극(300)으로 인가된 전위의 극성은 시간이 경과함에 따라 반전된다. 그런 경우, 만일 픽셀전극(300)과 제 1 공통전극(400) 사이의 전하에 대한 커패시턴스가 너무 크면, 전위의 스위칭동작이 커패시턴스에 의해 방해받는다. 본 실시예에 따른 액정디스플레이에서는, 제 1 공통전극(410)이 공통전

극축 개구부(416)를 가지므로, 픽셀전극(300)과 제 1 공통전극(410) 사이의 중첩된 영역이 감소되어 이 전극들 사이의 커패시턴스가 감소될 수 있다. 따라서, 전술된 바대로, 본 실시예에 따라서, 디스플레이 특성을 더 향상시킬 수 있다.

전술된 바대로, 제 1 실시예에서, 픽셀전극(300)과 제 1 공통전극(400) 사이의 중첩된 영역은 액정분자의 배향방향의 안정적인 제어를 위한 전위분포를 생성하는데 기여한다. 본 실시예에서, 도 9 및 도 10 에서 도시된 것처럼, 각 픽셀전극(300)에서 브랜치부(306)의 폭방향의 에지부는 제 1 공통전극(410)과 중첩하므로, 제 1 실시예와 유사하게 액정분자의 배향방향의 안정적인 제어를 위한 전위분포를 생성할 수 있다.

전술에서, 보조도전부를 갖지 않는 액정디스플레이에 대한 설명을 했다. 그러나, 제 3 실시예에서는, 또한 제 1 실시예에 따른 액정디스플레이와 유사한 방식으로 보조도전부를 제공할 수 있다.

또한, 제 3 실시예에 따른 액정디스플레이에서, 각각의 픽셀전극은 직사각형 형상의 개구부를 갖는다. 그러나, 각각이 제 2 실시예의 개구부와 같이 평행사변형 형상을 갖는 개구부를 이용할 수 있다. 그런 형상을 갖는 픽셀전극을 이용함으로써, 제 2 실시예에 의해서 제공된 유리한 효과와 본 실시예의 전술된 효과를 얻을 수 있다.

(제 4 실시예)

도 11 내지 도 13 은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 액정디스플레이를 도시한다. 특히, 도 11 내지 도 13 을 도 1 내지 도 3 과 비교함으로써 이해될 수 있는 것처럼, 제 4 실시예에 따른 액정디스플레이는 제 1 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이의 변형이다. 따라서, 도 11 내지 도 13 에서는, 제 1 실시예와 유사한 구성요소들은 도 1 내지 도 3 에서 사용된 대응하는 참조번호로 표시되고, 그 설명은 여기서는 생략한다.

전술된 제 1 실시예에서는, 제 1 공통전극(400)이 액정디스플레이 패널의 좌우방향으로 배치된 픽셀을 따라서 연속적으로 형성된다. 따라서, 드레인배선과 드레인배선(200)의 아래에 절연막을 통하여 존재하는 제 1 공통전극(400)이 커패시터를 형성한다. 따라서, 제 1 공통전극의 전위가 드레인배선(200)을 통과하는 이미징신호로 인하여 불안하게 되고, 각 픽셀의 전위도 불안하게 될 가능성이 있다.

따라서, 제 4 실시예에서, 제 1 공통전극(420)의 전극패턴은 전술된 문제들을 피하기 위하여 변형된다. 즉, 본 실시예에서는, 제 1 공통전극(420)은 각각의 픽셀영역에 대응하는 분리된 전극부로 구성된다.

그 결과, 도 11 과 도 13 에서 도시되는 바와 같이, 제 1 공통전극(420)과 드레인배선(200) 사이의 중첩된 영역을 제거할 수 있다. 따라서, 드레인배선(200)과 제 1 공통전극(400) 사이의 커패시턴스는 제 1 실시예보다 더 작아지고, 각 픽셀에 안정적으로 전위를 인가할 수 있다.

이 경우, 본 실시예에 따른 액정디스플레이가 적절히 기능하도록 하기 위하여, 제 1 공통전극(420)의 분리된 전극부가 동일한 전위를 갖고, 이 전극부가 서로 전기적으로 접속되어야 할 필요가 있다. 따라서, 제 1 실시예에서 사용된 보조도전부(700)는 또한 본 실시예에서 이용될 수 있다.

본 실시예에서는, 제 1 실시예의 효과뿐만 아니라, 픽셀전압의 안정적인 인가의 효과를 얻을 수 있다.

또한 전술된 제 1 내지 제 4 실시예를 상호조합할 수 있다.

예를 들어, 제 1 실시예에 대하여 제 2 및 제 4 실시예에 따른 변형을 적용함으로써, 도 14 에 도시된 전극구조를 갖는 액정디스플레이를 획득할 수 있다. 그런 액정디스플레이는, 각각 평행사변형 형상의 개구부(314)를 갖는 픽셀전극(310), 트렁크부(312) 및 브랜치부(316)를 포함한다. 액정디스플레이는 또한 각 픽셀에 대하여 제공된 제 1 공통전극부(420), 및 액정디스플레이 패널의 좌우방향으로 확장하고 액정디스플레이 패널의 좌우 방향으로 인접하여 배치된 제 1 공통전극부를 접속하는 보조도전부를 포함한다. 이 픽셀전극(310), 제 1 공통전극부(420) 및 보조도전부(700)를 갖는 액정디스플레이는 제 1, 제 2 및 제 4 실시예에 의해서 얻어진 모든 효과를 제시한다.

또한, 제 2 내지 제 4 실시예에 따른 변형을 제 1 실시예에 적용함으로써, 도 15 에서 도시된 전극구조를 갖는 액정디스플레이를 얻을 수 있다. 그런 액정디스플레이는, 각각 평행사변형 형상의 개구부(314)를 갖는 픽셀전극(310), 트렁크부(312) 및 브랜치부(316)를 포함한다. 액정디스플레이는 또한, 각각 공통전극축 개구부(436)를 갖고, 각 픽셀에 대하여 제공된 제 1 공통전극부(430), 및 액정디스플레이 패널의 좌우방향으로 확장하고 액정디스플레이 패널의 좌우 방향으로 인접하여 배치된 제 1 공통전극부와 접속되는 보조도전부를 포함한다. 이 픽셀전극(310), 제 1 공통전극부(430) 및 보조도전부(700)를 갖는 액정디스플레이는 제 1 내지 제 4 실시예에 의해서 얻어진 모든 효과를 제공한다.

또한, 여기서 설명되지 않은 다른 조합들도 사용할 수 있고, 그런 경우, 그 에 상응하여 유리한 효과가 얻어진다.

(제 5 실시예)

도 16 는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 액정디스플레이를 도시한다. 특히, 도 16 과 도 10 을 도 1 과 비교함으로써 이해될 수 있는 것처럼, 제 5 실시예에 따른 액정디스플레이는 제 1 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이의 변형이다. 따라서, 도 16 에서, 제 1 실시예와 유사한 구성요소들은 도 1 내지 도 3 에서 사용된 대응하는 참조번호로 표시되고 그 설명은 여기서는 생략한다.

도 16 으로부터 명백한 것처럼, 본 실시예에 따른 액정디스플레이는 각 픽셀전극(320)의 특성 형상을 갖는다.

픽셀전극(320)은 게이트배선(100)의 방향에 수직인 방향으로 배치된 복수의 V자 형상의 개구부(324)를 갖는다. 특히, 각각의 V자 형상 개구부(324)는 게이트배선(100)에 수직인 방향을 따라서 위치한 단변을 갖고, 단변을 서로 공유하며 그 장변은 게이트배선(100)에 수직인 픽셀전극(320)의 중심선에 대하여

대칭적으로 배치된 두 평행사변형을 조합함으로써 구성된다.

즉, 각각의 픽셀전극(320)은 게이트배선(100)에 수직인 방향으로 배치된 한 쌍의 평행트렁크부, 및 한 쌍의 평행트렁크부를 서로 접속하는 복수의 V자 형상 비개구부를 포함한다. 전술된 V자 형상의 개구부(324)는 V자 형상의 비개구부들 사이에 위치한다.

또한, 본 실시예에서, 액정분자의 배향방향은, 도 16 에서 참조번호 760 로 도시된 것처럼, V자 형상의 개구부(324)의 단변방향, 즉 게이트배선(100)에 수직인 방향으로 되도록 결정된다.

각각 전술된 형상을 갖는 픽셀전극(320)을 사용하고, 도면에 도시된 것처럼 액정분자의 초기 배향방향을 결정함으로써, 이미지신호가 픽셀전극(320)으로 기록될 때, 픽셀영역의 좌반분(left half portion)과 우반분에서 서로 상이한 방향으로 액정분자가 회전한다.

따라서, 본 실시예에서, 우수한 디스플레이 특성을 얻을 수 있다. 특히, 액정분자의 상이한 회전방향을 갖는 영역은 상호 상이한 시야각 특성을 갖는다. 그런 상이한 시야각 특성을 갖는 영역은 하나의 픽셀 각각에 제공되고, 시야각 특성은 상호 보상되어, 시야각이 변할 때 디스플레이 특성의 변동이 억제될 수 있고 우수한 디스플레이 특성이 얻어질 수 있다.

도 16 의 구성에서, 보조도전부(700)는 제공되지 않는다. 그러나, 그런 보조도전부(700)를 사용할 수 있으며, 또한, 제 1 공통전극을 각각의 픽셀영역에 대응하는 별도의 공통전극부로 분할할 수 있다. 또한, 도 16 에 도시된 제 1 공통전극(400)은 공통전극측 개구부를 갖지 않는다. 그러나, 픽셀전극(320)의 비개구부와 제 1 공통전극(400)이, 제 3 실시예와 유사한 방식으로, 비개구부의 폭방향으로 단부에서 서로 중첩되는한, 그런 공통전극측 개구부를 제공할 수 있다.

(제 6 실시예)

도 17 는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 액정디스플레이를 도시한다. 제 6 실시예에 따른 액정디스플레이는 제 1 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이의 변형이다. 따라서, 도 17 에서, 제 1 실시예와 유사한 구성요소들은 도 1 내지 도 3 에서 사용된 대응하는 참조번호로 표시되고, 그 설명은 여기서는 생략한다.

도 17 에서 명백한 것처럼, 본 실시예에 따른 액정디스플레이는 각각의 픽셀전극(330)의 특징적인 형상을 갖는다.

도면에서 도시된 픽셀전극(330)은 복수의 평행사변형 형상의 개구부(334)를 갖는다. 특히, 평행사변형 형상의 개구부(334)는 모든 개구부(334)에 대하여 동일한 방향으로 확장하는 단변과 모든 개구부(334)에 대하여 동일한 방향으로 확장하는 장변을 갖는다. 도 17 에서 도시된 것처럼, 평행사변형 형상의 장변은 액정디스플레이 패널의 좌우방향으로 확장한다. 평행사변형 형상의 단변은 액정디스플레이 패널의 상하방향으로 소정의 각도를 갖는 방향으로 확장한다.

본 실시예에서, 액정분자의 초기 배향방향은, 도 17 의 참조번호 760 로 도시되는 것처럼, 평행사변형 형상의 개구부(334)의 장변의 방향에 수직인 방향이 되도록 결정된다.

본 실시예에 따른 액정디스플레이의 동작, 유리한 효과 등의 원리는 대략 제 1 실시예와 동일하며 그 설명은 여기서는 생략한다.

도 17 의 구조에서, 보조도전부(700)는 제공되지 않는다. 그러나, 그런 보조도전부(700)를 사용할 수 있으며, 또한, 제 1 공통전극을 제 4 실시예에서 전술한대로 각각의 픽셀영역에 대응하는 분리된 공통전극부로 분할할 수 있다. 또한, 도 17 에서 도시된 제 1 공통전극(400)은 공통전극측 개구부를 갖지 않는다. 그러나, 제 3 실시예와 유사한 방식으로, 픽셀전극(320)의 비개구부와 제 1 공통전극(400)이 비개구부의 폭방향의 단부에서 서로 중첩하는 한, 그런 공통전극측 개구부를 제공할 수 있다.

(제 7 실시예)

도 18 는 본 발명의 제 7 실시예에 따른 액정디스플레이를 도시한다. 제 7 실시예에 따른 액정디스플레이는 전술된 제 6 실시예에 따른 전술된 액정디스플레이의 변형이다.

도 18 로부터 명백한 것처럼, 본 실시예에 따른 액정디스플레이는 각각의 픽셀전극(340)의 특징적인 형상을 갖는다.

도면에 도시된 픽셀전극(340)은 복수의 평행사변형 형상의 개구부(344)를 갖는다. 특히, 이 복수의 개구부(344)는 픽셀영역의 상부영역과 하부영역의 두 그룹으로 나누어진다. 두 그룹의 개구부(344)의 평행사변형의 장변은 동일한 방향, 즉, 액정디스플레이 패널의 좌우방향으로 확장한다. 그러나, 상부 그룹과 하부그룹의 개구부(344)의 평행사변형의 단변은 게이트배선(100)에 평행인 픽셀전극(340)의 중심선에 대하여 대칭적으로 배치된다.

본 실시예에서, 액정분자의 초기 배향방향은 도 18 에서 참조번호 760 로 도시된 것 같이, 게이트배선(100)의 방향에 수직인 방향이 되도록 결정된다.

각각 전술된 형상을 갖는 픽셀전극(340)을 사용하고 도면에서 도시된 것처럼 액정분자의 초기 배향방향을 결정함으로써, 이미지 신호가 픽셀전극(340)으로 기록될 때, 픽셀영역의 상반분과 하반분에서 서로 상이한 방향으로 액정분자가 회전한다.

따라서, 본 실시예에서, 우수한 디스플레이 특성을 얻을 수 있다. 특히, 액정분자의 상이한 회전방향을 갖는 영역은 서로 상이한 시야각 특성을 갖는다. 그런 상이한 시야각 특성을 갖는 영역이 하나의 픽셀 각각에 제공되므로, 시야각 특성은 서로 보상되어, 시야각이 변동할 때 디스플레이 특성의 변동이 억제될 수 있고 우수한 디스플레이 특성이 얻어질 수 있다.

도 18 의 구조에서, 보조도전부(700)는 제공되지 않는다. 그러나, 그런 보조도전부(700)를 이용할 수 있고, 또한, 제 1 공통전극을, 전술된 제 4 실시예에서 처럼 각각의 픽셀영역에 대응하는 분리된 공통전극부로 분할할 수 있다. 또한, 도 18 에서 도시된 제 1 공통전극(400)은 공통전극측 개구부를 갖지 않는다. 그러나, 제 3 실시예와 유사한 방식으로, 픽셀전극(320)의 비개구부와 제 1 공통전극(400)이 비개구부의 폭방향의 단부에서 서로 중첩되는 한, 그런 공통전극측 개구부를 제공할 수 있다.

이전의 명세서에서, 본 발명은 특정의 실시예에 대하여 설명되었다. 그러나, 당업자는 다양한 변형이 아래의 청구범위에서 설명된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 가능하다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 명세서와 도면은 제한적인 의미보다는 예시적인 의미로서 간주될 수 있으며, 모든 그런 변형들은 본 발명의 범위내에 포함될 수 있다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구범위의 범위내에 있는 모든 변형들을 포함한다.

발명의 효과

전술된 바대로, 본 발명에 따라서, 액정분자를 구동하기 위한 전계를 생성하는 신규한 수단이 이용되므로, 종래 액정디스플레이의 다양한 문제들을 예방할 수 있다.

특히, 액정분자를 구동하기 위한 전계가 대향기판의 내부와 그 위에 형성된 CF층 등과 같은 다양한 층에 영향을 미치지 않도록 할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 액정디스플레이는 쉽게 제조될 수 있고 그런 액정디스플레이를 구동할 때 쉽게 제어될 수 있다. 또한 비교적 강한 전계가 각각의 픽셀전극의 각각의 개구부 근처에서 생성될 수 있어서, 액정분자의 회전방향을 안정적이고 신뢰성 있게 수행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제 1 기판, 상기 제 1 기판에 대향의 평행한 제 2 기판, 및 액정분자를 포함하는 액정층을 구비하며, 주로 상기 제 1 및 제 2 기판에 평행한 면에서 상기 액정분자의 디렉터를 변화시킴으로써 디스플레이 동작이 수행되는 액정디스플레이로서,

상기 제 1 기판측에 배치되고 소정의 제 1 전위를 받는 제 1 공통전극,

상기 제 1 공통전극상에 형성된 절연층,

상기 절연층상에 각각 형성되고 복수의 개구부들을 갖는 하나 이상의 픽셀전극,

상기 제 2 기판측에 배치되고 소정의 제 2 전위를 받는 제 2 공통전극을 포함하고,

상기 액정분자는 부의 유전율 이방성을 가지며,

상기 제 1 공통전극은, 상기 기판에 수직인 방향의 단면에서, 상기 픽셀전극의 비개구부로부터 개구부에 걸친 특정의 영역이며 상기 제 1 공통전극이 상기 비개구부와 겹치는 특정의 영역에 형성되는 특정 부분을 적어도 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 공통전극이 상기 제 1 기판상에 형성되고, 상기 제 1 공통전극의 상기 특정 부분은, 상기 기판에 수직인 단면에서, 상기 제 1 기판상의 상기 복수의 개구부에 상당하는 전체 영역을 커버하는 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 공통전극은, 상기 기판에 수직인 단면에서, 상기 제 1 기판의 상기 비개구부와 겹치는 영역에서 공통전극측 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 공통전극이 상기 제 1 기판상에 형성되고, 각 픽셀마다 상기 제 1 기판을 커버하는 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 2 기판의 전체 영역상에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 공통전극중에 하나의 픽셀에 대응하는 부분은 소정의 방향에서 상기 하나의 픽셀에 인접한 또 다른 픽셀에 대응하는 상기 제 1 공통전극의 일부와 직접 접촉되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 공통전극을 형성하는 도전재료보다 더 낮은 저항률을 갖는 도전재료로 형성되고 상기 제 1 공통전극과 접속되는 보조도전부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 각각이 상기 제 1 공통전극을 형성하는 도전재료보다 더낮은 저항률을 갖는 도전재료로 형성되는 복수의 보조도전부를 더 포함하며,

상기 제 1 공통전극은 각각이 하나의 픽셀에 대하여 제공되는 제 1 공통전극부들로 구성되고,

상기 보조도전부들의 각각은 소정의 방향에서 인접한 상기 제 1 공통전극부들을 서로 접속시키는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 액정디스플레이는 각 픽셀에 대하여 스위칭소자를 포함하는 액티브 매트릭스형 액정디스플레이인 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 스위칭소자는 박막트랜지스터인 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 보조도전부가 상기 박막트랜지스터의 게이트전극과 동일한 층에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 보조도전부는 상기 게이트전극과 동일한 공정단계에서, 상기 게이트전극의 전극재료를 패터닝함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 소정의 제 1 전위와 상기 소정의 제 2 전위는 서로 동일한 전위인 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 제 1 기판, 상기 제 2 기판 및 상기 액정층은 액정디스플레이 패널을 구성하며,

상기 제 1 공통전극과 상기 제 2 공통전극은 상기 액정디스플레이 패널의 주변부에서 서로 접속되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 공통전극에 인가된 상기 소정의 제 1 전위와 상기 소정의 제 2 전위를 조정하는 전위조정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 공통전극은 투명전극재료로 형성되며,

하나 이상의 상기 픽셀전극과 상기 제 1 공통전극도 투명전극재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 픽셀전극의 상기 복수의 개구부들 각각은 평행사변형 형상을 하고,

상기 평행사변형의 단변을 따른 방향과 상기 평행사변형의 장변을 따르는 방향 사이의 각도가 상기 액정분자의 배향방향과 상기 평행사변형의 장변을 따른 상기 방향 사이의 각도보다 더 작은 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 픽셀전극의 상기 복수의 개구부 각각은 평행사변형의 형상을 하고,

상기 액정분자의 배향방향은 상기 평행사변형의 장변의 방향에 수직인 방향으로 결정되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 복수의 개구부들은 두 그룹으로 나누어지며,

상기 두 그룹의 상기 복수의 개구부에서, 양 그룹의 상기 개구부의 평행사변형 형상의 장변들은 동일한 방향으로 확장하고, 그 단변들은 상기 장변의 방향과 수직인 방향을 갖는 라인에 대하여 대칭으로 배치되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 픽셀전극의 상기 복수의 개구부 각각은, 단변방향을 상기 액정분자의 배향과 동일방향으로 하고, 동시에 단변을 서로 공유하며, 장변방향을 상기 배향방향에 대해 서로 선대칭이 되는

방향으로 한 2 개의 평행사변형을 조합하여 이루어지는, V 자 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 기관측에 컬러디스플레이를 실현하기 위한 컬러층을 더 포함하고,
상기 컬러층이, 상기 제 2 공통전극보다 상기 액정층으로부터 더 멀리 있는 층으로서 형성되는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 22

제 1 기관, 상기 제 1 기관에 대향인 제 2 기관, 및 액정분자를 포함하는 액정층을 구비하며, 주로 상기 제 1 또는 제 2 기관에 평행한 면에서 상기 액정분자의 디렉터를 변화시킴으로써 디스플레이 동작이 수행되는 액정디스플레이로서,

상기 제 1 기관측에 배치되고 소정의 제 1 전위를 받는 제 1 공통전극,
상기 제 1 공통전극상에 형성된 절연막,
상기 절연막상에 각각 형성되고 복수의 개구부들을 갖는 하나 이상의 픽셀전극,
상기 제 2 기관측에 배치되고 소정의 제 2 전위를 받는 제 2 공통전극,을 포함하며,
상기 액정분자는 부의 유전율 이방성을 갖고,

상기 픽셀전극을 갖는 하나의 픽셀을 구동하기 위하여 상기 픽셀전극에 구동전위가 인가될 때, 상기 픽셀전극과 함께 상기 제 1 공통전극은 상기 기관에 수직인 제 1 성분을 포함하는 제 1 전계를 생성하고, 상기 픽셀전극과 함께 상기 제 2 공통전극은 상기 기관에 수직이고 상기 제 1 성분과 반대방향인 제 2 성분을 포함하는 제 2 전계를 생성하며, 상기 제 1 및 제 2 전계는 중첩되어 상기 기관에 평행한 면에서 상기 액정분자를 구동하는 전계를 생성하는 것을 특징으로 하는 액정디스플레이.

청구항 23

제 1 기관, 상기 제 1 기관에 대향인 제 2 기관, 및 액정분자를 포함하는 액정층을 갖고 주로 상기 제 1 또는 제 2 기관에 평행한 면에서 상기 액정분자의 디렉터를 변화시킴으로써 디스플레이 동작이 수행되는 액정디스플레이에서, 디스플레이 동작을 수행하는 방법은,

상기 제 1 기관측에 제 1 공통전극을 형성하는 단계,
상기 제 1 공통전극상에 절연막을 형성하는 단계,
상기 절연막상에 각각이 복수의 개구부를 갖는 하나 이상의 픽셀전극을 형성하는 단계,
상기 제 2 기관측에 제 2 공통전극을 형성하는 단계,
부의 유전율 이방성을 갖는 액정분자를 이용함으로써 상기 액정디스플레이의 액정디스플레이 패널을 형성하는 단계,
상기 픽셀전극을 갖는 픽셀을 구동하기 위하여 상기 픽셀전극으로 구동전위가 인가될 때, 상기 픽셀전극과 함께 상기 제 1 공통전극은 상기 기관에 수직인 제 1 성분을 포함하는 제 1 전계를 생성하도록, 상기 제 1 공통전극에 소정의 제 1 전위를 인가하는 단계,
상기 픽셀전극을 갖는 픽셀을 구동하기 위하여 상기 픽셀전극에 구동전위가 인가될 때, 상기 픽셀전극과 함께 상기 제 2 공통전극은 상기 기관에 수직이고 상기 제 1 성분과 반대방향인 제 2 성분을 포함하는 제 2 전계를 생성하도록, 상기 제 2 공통전극에 소정의 제 2 전위를 인가하는 단계, 및
상기 액정층에서 상기 제 1 및 제 2 전계를 중첩시키며, 액정분자의 점탄성을 이용함으로써, 상기 제 1 전계에 의해서 영향을 받기 쉬운 상기 제 1 기관 근처의 액정분자가 상기 기관과 수평한 면에서 회전하고 상기 기관에 수직인 방향으로 소정의 제 1 틸트각을 형성하는 동작에서 상기 기관에 수직인 방향의 동작성분, 및 상기 제 2 전계에 의해서 영향을 받기 쉬운 상기 제 2 기관 근처의 액정분자가 상기 기관과 수평인 면에서 회전하고 상기 기관에 수직인 방향에서 상기 소정의 제 1 틸트각과 반대방향인 소정의 제 2 틸트각을 형성하는 동작에서 상기 기관에 수직인 방향의 동작성분이 서로 영향을 받고 제한되어, 상기 액정분자를 상기 기관에 평행한 면에서 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 소정의 제 1 전위와 상기 소정의 제 2 전위는 서로 동일한 것을 특징으로 하는 디스플레이 동작을 수행하는 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서, 하나의 픽셀에 대응하는 상기 제 1 공통전극의 일부가, 소정의 방향에서 상기 하나의 픽셀에 인접한 또 다른 픽셀에 대응하는 상기 제 1 공통전극의 일부와 직접 접촉되는 것을 특징으로 하는 디스플레이 동작을 수행하는 방법.

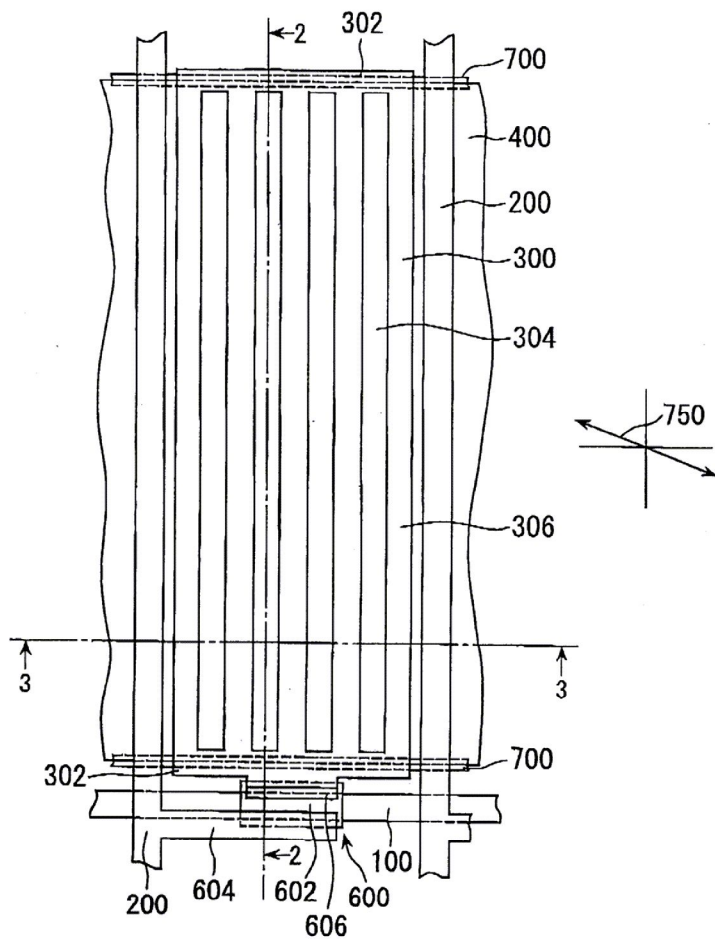
청구항 26

제 23 항에 있어서, 각각이 상기 제 1 공통전극을 형성하는 도전재료보다 더 낮은 저항률을 갖는 도전재료로 형성된 복수의 보조도전부를 형성하는 단계를 더 포함하고,

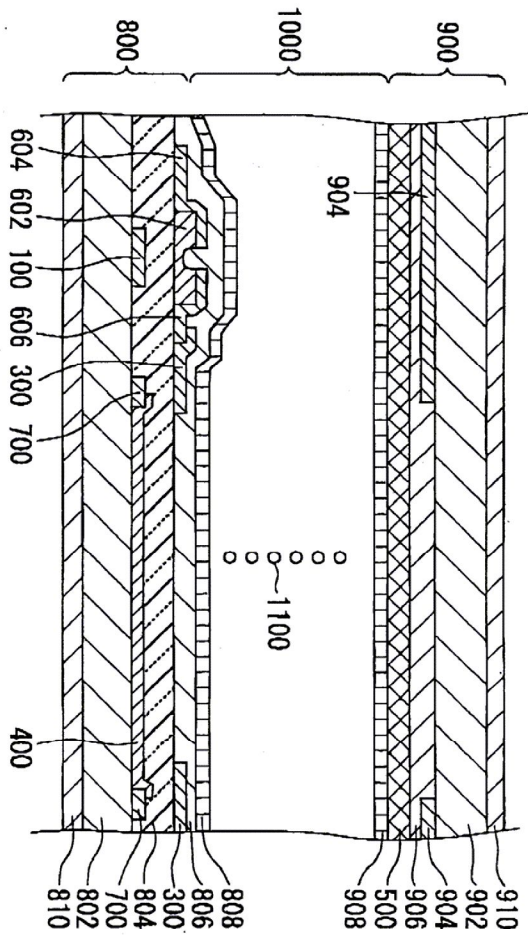
상기 제 1 공통전극은 각각 하나의 픽셀에 대하여 제공되는 제 1 공통전극부로 구성되며, 각각의 상기 보조도전부는 소정의 방향에서 인접한 상기 제 1 공통전극부들을 서로 접속시키는 것을 특징으로 하는 디스플레이 동작을 수행하는 방법.

도면

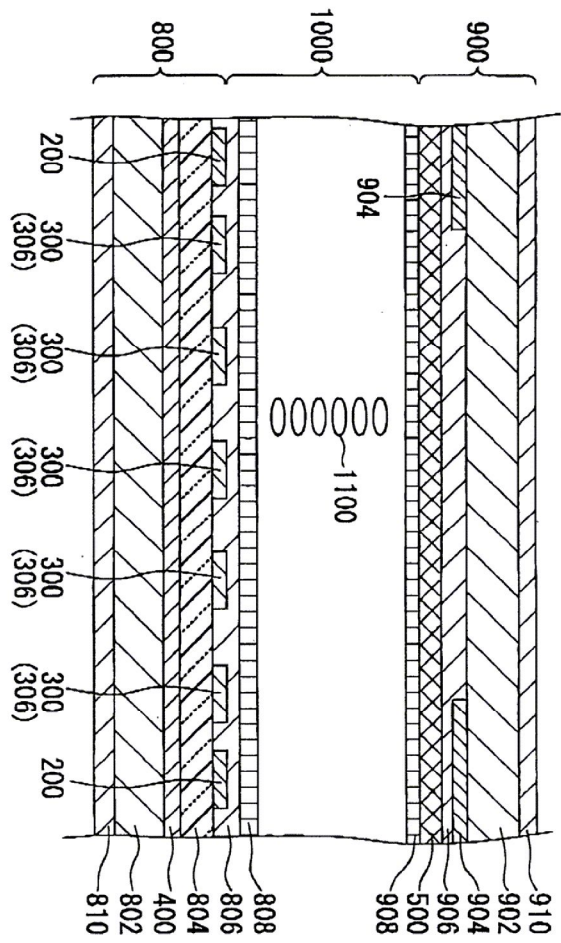
도면1



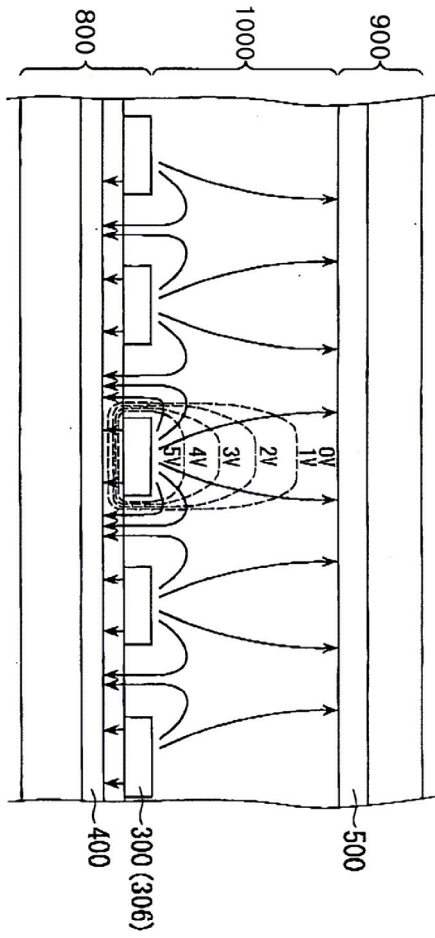
도면2



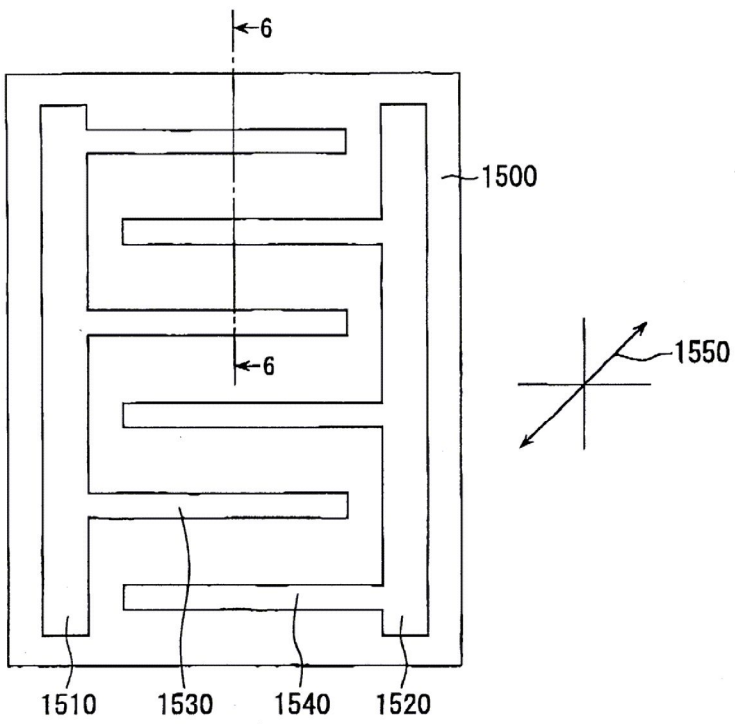
도면3



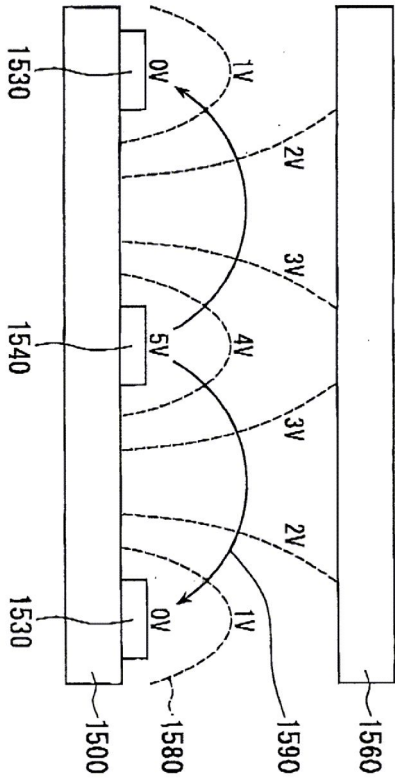
도면4



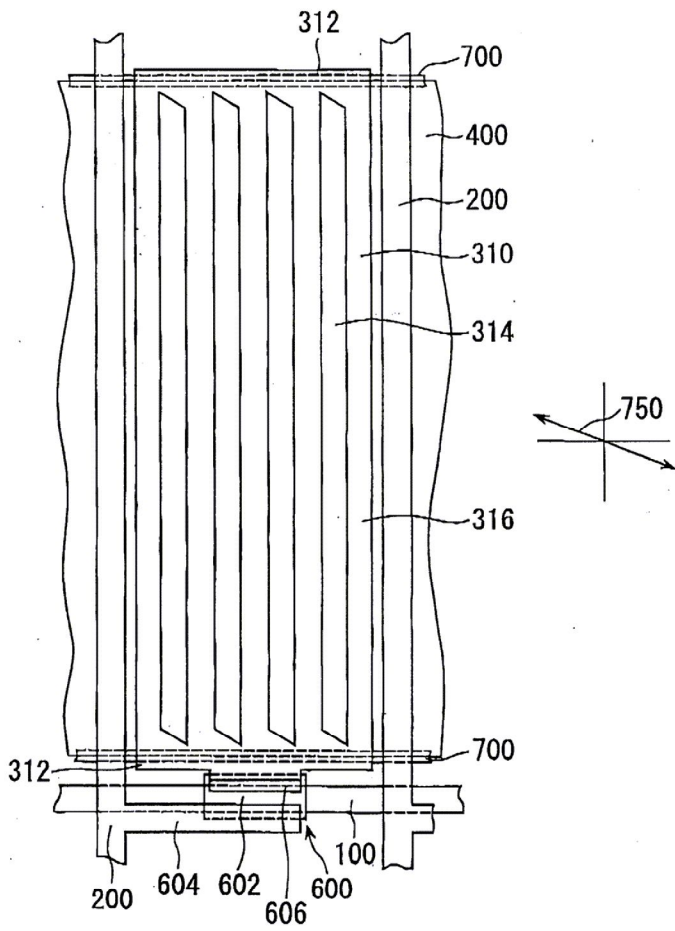
도면5



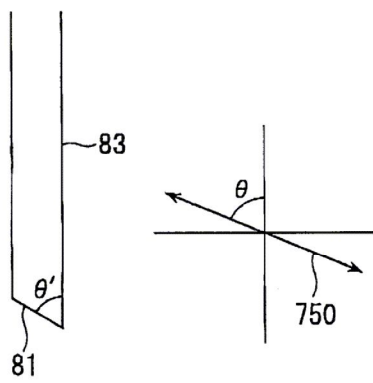
도면6



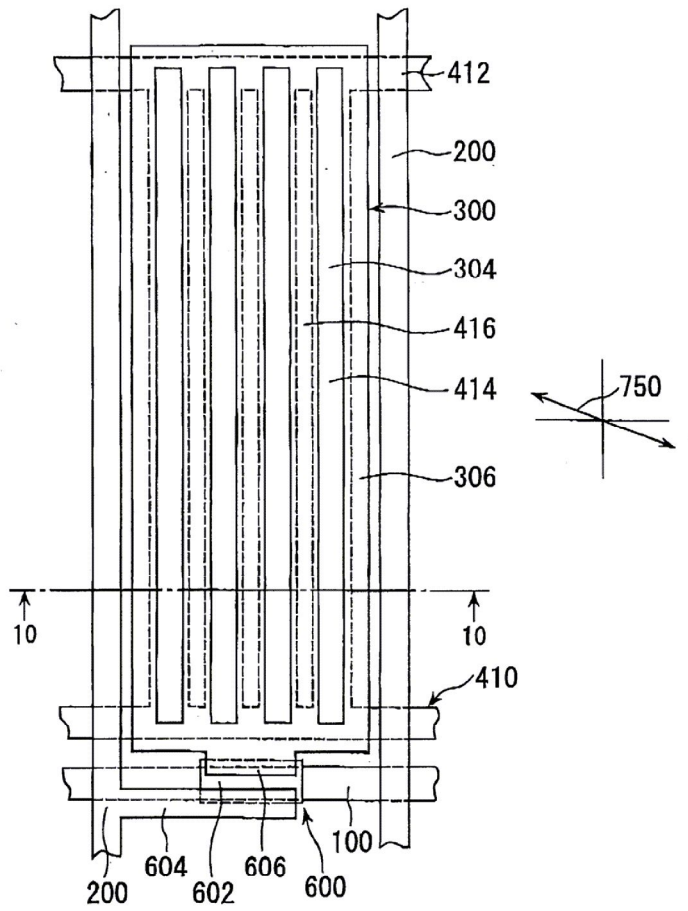
도면7



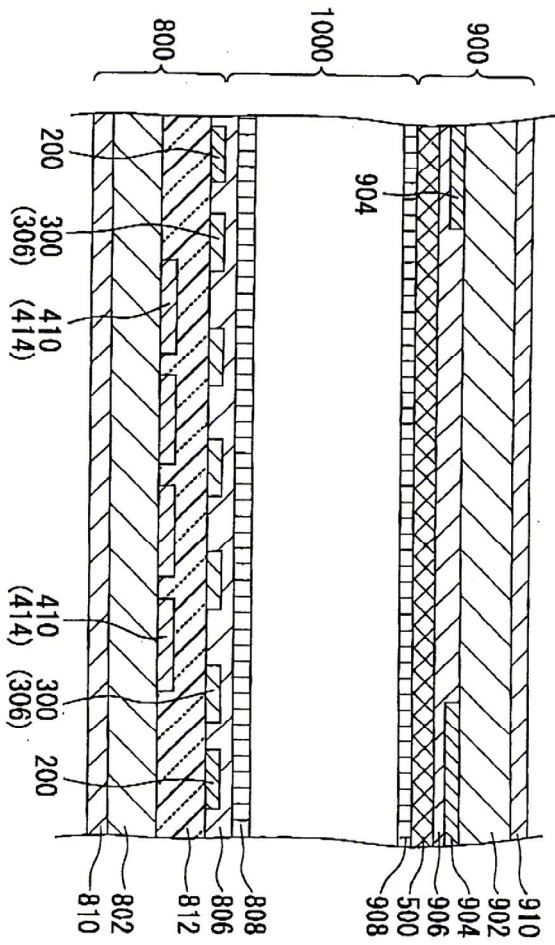
도면8



도면9



도면 10



专利名称(译)	用于执行液晶显示和显示操作的方法		
公开(公告)号	KR1020010039664A	公开(公告)日	2001-05-15
申请号	KR1020000033158	申请日	2000-06-16
申请(专利权)人(译)	日本电气有限公司sikki		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气有限公司sikki		
[标]发明人	MATSUYAMA HIROAKI 마쯔야마히로아끼 HIRAI YOSHIHIKO 히라이요시히꼬 KOBAYASHI KAZUMI 고바야시가즈미 YAMAMOTO YUJI 야마모토유지 OKAMOTO MAMORU 오까모토마모루 SAKAMOTO MICHIAKI 사까모토미찌아끼 NAKATA SHINICHI 나까따신이찌		
发明人	마쯔야마히로아끼 히라이요시히꼬 고바야시가즈미 야마모토유지 오까모토마모루 사까모토미찌아끼 나까따신이찌		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1368 G09F G02F1/1343 G02F1/1337 G02F G09F9/35 G02F1/137 G02F1/136 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/13712 G02F1/134363		
代理人(译)	韩国专利公司 CHO , YOUNG WON		
优先权	1999169582 1999-06-16 JP		
其他公开文献	KR100378858B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

其中，通过在与形成液晶显示板的第一和第二基板平行的平面中改变液晶分子的指向矢来执行显示操作。液晶显示面板的液晶分子具有负介电各向异性。液晶显示器包括：第一公共电极，设置在第一基板侧;绝缘层，形成在第一公共电极上;至少一个像素电极，每个像素电极形成在绝缘层中，并具有多个开口，并且第二公共电极设置在第二基板上。第一公共电极至少包括在垂直于基板的截面处从像素电极的非开口部分延伸到开口部分的特定区域，并形成在第一公共电极与非开口部分重叠的特定区域中。 4

