



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월19일
 (11) 등록번호 10-1375243
 (24) 등록일자 2014년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/1343 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0085241
 (22) 출원일자 2011년08월25일
 심사청구일자 2011년08월25일
 (65) 공개번호 10-2013-0022265
 (43) 공개일자 2013년03월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20070115417 A1*
 KR1020080057409 A*
 KR100341123 B1
 KR1020040056667 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부산대학교 산학협력단
 부산광역시 금정구 부산대학교로63번길 2 (장전동, 부산대학교)
 (72) 발명자
윤태훈
 부산광역시 해운대구 대천로67번길 15, 104동 1401호 (좌동, 신성아파트)
송동한
 부산 금정구 두실로23번길 13, 402호 (구서동, 하모니빌라)
김기한
 경상남도 창원시 의창구 태복산로11번길 27, 영남초원 802호 (도계동)
 (74) 대리인
정기택, 오위환

전체 청구항 수 : 총 4 항

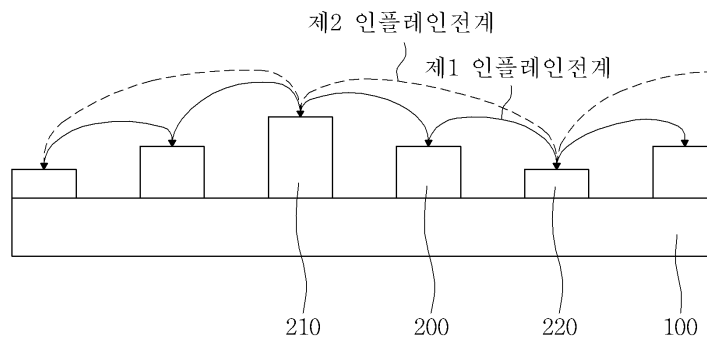
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 **수평 스위칭 모드 액정 표시 장치**

(57) 요약

본 발명은 액정 분자들을 기관에 평행한 평면상에서 회전시키는 수평 스위칭 모드의 액정 표시 장치에서 화소 전극들의 형상 및 재질을 달리하여 동일 전압 인가 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 증첩되도록 한 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치에 관한 것으로, 하부 기관;상기 하부 기관상의 단위 화소 영역에서 액정 분자의 배향이 나누어지도록 하는 멀티도메인 구조를 갖도록 슬릿 형태로 서로 엇갈리게 패터닝되어 분리 형성되는 화소 전극들;을 포함하고, 상기 화소 전극들 중에서 공통 전극(C)으로 사용되는 어느 하나의 전극을 중심으로 양측에 위치하는 다른 화소 전극(1)(2)들의 두께를 다르게 하여 전극들의 단면적 차이에 의해 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극에 흐르는 전압 크기를 다르게 하여 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 단위 화소 영역의 전체 영역에서 증첩되도록 하고, 상기 공통 전극(C)과 화소 전극(1)(2)의 두께가 서로 다르고, 화소 전극(1)과 화소 전극(2)의 두께가 서로 다른 것이다.

대표도 - 도1b



특허청구의 범위

청구항 1

수평 스위칭 모드 액정 표시 장치에 있어서,

하부 기관;

상기 하부 기관상의 단위 화소 영역에서 액정 분자의 배향이 나누어지도록 하는 멀티도메인 구조를 갖도록 슬릿 형태로 서로 엇갈리게 패터닝되어 분리 형성되는 화소 전극들;을 포함하고,

상기 화소 전극들 중에서 공통 전극(C)으로 사용되는 어느 하나의 전극을 중심으로 양측에 위치하는 다른 화소 전극(1)(2)들의 두께를 다르게 하여 전극들의 단면적 차이에 의해 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극에 흐르는 전압 크기를 다르게 하여 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 단위 화소 영역의 전체 영역에서 중첩되도록 하고, 상기 공통 전극(C)과 화소 전극(1)(2)의 두께가 서로 다르고, 화소 전극(1)과 화소 전극(2)의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 하는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서, 액정 분자의 배열을 위하여 상기 단위 화소 영역에 분리 형성되는 화소 전극들이 형성된 하부 기관상에 형성되는 배향막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 배향막은,

액정 분자의 배열이 기관에 대하여 수평 방향을 갖도록 하는 수평 배향막이거나, 액정 분자의 배열이 기관에 대하여 수직 방향을 갖도록 하는 수직 배향막이거나, 액정 분자의 배열을 위하여 0° 이상 90° 이하의 러빙 방향을 갖는 것을 특징으로 하는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 중첩되도록 형성되는 인플레인 전계에 의해 구동하는 액정은,

양의 유전율 이방성을 갖는 것이거나, 음의 유전율 이방성을 갖는 것을 특징으로 하는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치.

청구항 8

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 구체적으로 액정 분자들을 기관에 평행한 평면상에서 회전시키는 수평 스위칭 모드의 액정 표시 장치에서 화소 전극들의 형상 및 재질을 달리하여 동일 전압 인가 조건에서도 각각

[0001]

의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 한 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 액정 표시 장치는 두 기관 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전계를 인가하고, 이 전계의 세기를 조절하여 기관에 투과되는 광의 양을 제어함으로써 원하는 화상을 표시하는 장치이다.
- [0003] 액정 표시 장치는 액정의 높은 투과율과 빠른 응답 시간 등을 요구한다. 액정 표시 장치의 특성상 백라이트에서 나온 빛이 액정표시장치를 통과할 때 약 20~30% 내외만이 투과할 뿐이다.
- [0004] 따라서, 에너지 효율 측면에서 높은 투과율을 얻는 것이 중요한 요소가 될 것이다. 액정표시장치 중 종래 기술의 IPS(In-Plane Switching) 모드의 전극 구조를 이용한 경우 투과율이 28% 정도이며, 이를 개선한 FFS(Fringe Field Switching) 모드의 전극 구조를 이용한 경우는 약 29% 정도의 투과율을 보인다. 이는 TN(Twisted Nematic)모드가 34% 정도의 투과율을 보이는 것에 비하여 낮은 투과율 특성을 나타낸다.
- [0005] 최근, 수평 스위칭을 이용하는 IPS 모드와 FFS 모드가 넓은 시야각의 장점을 바탕으로 널리 사용되고 있지만, 낮은 투과율은 수평 스위칭을 이용하는 액정표시장치들이 반드시 해결해야 할 문제점으로 지적되고 있다.
- [0006] 지금까지 이러한 낮은 투과율을 개선하기 위해 여러 가지 연구가 진행되었지만 수평 스위칭을 이용하는 액정표시장치의 투과율은 30%에 미치지 못하고 있다.
- [0007] 액정 표시 장치의 등장 이후 노트북이나 모니터 등의 디스플레이에 가장 많이 이용된 액정 모드는 TN 모드이다. TN 모드는 34% 내외의 높은 투과율을 가질 뿐만 아니라 공정 측면에서도 장점을 가지고 있다.
- [0008] 하지만, 액정 모드의 특성상 액정표시장치의 좌우 또는 상하에서 좁은 시야각을 가지는 단점이 있다. 이에 대응하기 위해 개발된 액정모드가 수평 스위칭을 이용하는 IPS나 FFS 모드이다.
- [0009] IPS나 FFS 모드는 액정 분자들을 기관에 평행한 평면상에서 회전시키기 때문에 TN 모드에 비해 시야각이 우수한 특성을 보인다. 그러나 이 두 모드는 전극 구조상 액정이 회전하지 못하는 부분이 존재하기 때문에 TN 모드에 비해 낮은 투과율 특성을 보이게 된다.
- [0010] FFS 모드가 IPS의 낮은 투과율과 높은 구동전압의 단점을 해결하기 위해 등장하였지만, 여전히 투과율이 30%를 넘어서지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 수평 스위칭을 이용하는 IPS나 FFS 모드의 액정 표시 장치의 문제를 해결하기 위한 것으로, 액정 분자들을 기관에 평행한 평면상에서 회전시키는 수평 스위칭 모드의 액정 표시 장치에서 화소 전극들의 형상 및 재질을 달리하여 동일 전압 인가 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 한 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0012] 본 발명은 화소 전극들에 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 하여 투과율을 높일 수 있도록 한 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 본 발명은 액정 표시 장치에 형성되는 수평 전계의 범위가 넓어지도록 하여 IPS 모드나 FFS 모드에 비해 높은 투과율을 확보하기 위한 것으로, IPS 모드의 전극구조를 가지며 동일 전압 인가 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 하는 구동 방식의 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0014] 본 발명은 동일 전압 인가 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 하여 액정이 회전하지 못하여 투과율 감소를 일으켰던 부분까지 액정을 회전시켜 높은 투과율을 갖도록 한 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치에 있어서, 하부 기판; 상기 하부 기판상의 단위 화소 영역에서 액정 분자의 배향이 나누어지도록 하는 멀티도메인 구조를 갖도록 슬릿 형태로 서로 엇갈리게 패터닝되어 분리 형성되는 화소 전극들; 을 포함하고, 상기 화소 전극들 중에서 공통 전극(C)으로 사용되는 어느 하나의 전극을 중심으로 양측에 위치하는 다른 화소 전극(1)(2)들의 두께를 다르게 하여 전극들의 단면적 차이에 의해 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극에 흐르는 전압 크기를 다르게 하여 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 단위 화소 영역의 전체 영역에서 중첩되도록 하고, 상기 공통 전극(C)과 화소 전극(1)(2)의 두께가 서로 다르고, 화소 전극(1)과 화소 전극(2)의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 한다.

[0017] 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치에 있어서, 하부 기판; 상기 하부 기판상의 단위 화소 영역에 분리 형성되는 화소 전극들; 을 포함하고, 상기 화소 전극들 중에서 공통 전극으로 사용되는 어느 하나의 전극을 중심으로 양측에 위치하는 다른 화소 전극들의 너비를 다르게 하여 전극들의 단면적 차이에 의해 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극에 흐르는 전압 크기를 다르게 하여 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치에 있어서, 하부 기판; 상기 하부 기판상의 단위 화소 영역에 분리 형성되는 화소 전극들; 을 포함하고, 상기 화소 전극들 중에서 공통 전극으로 사용되는 어느 하나의 전극을 중심으로 양측에 위치하는 다른 화소 전극들의 각각 전기 전도도가 다른 물질로 형성하여 전극들의 전기 전도도 차이에 의해 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극에 흐르는 전압 크기를 다르게 하여 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 여기서, 상기 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계는 단위 화소 영역의 전체 영역에서 중첩되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 그리고 액정 분자의 배열을 위하여 상기 단위 화소 영역에 분리 형성되는 화소 전극들이 형성된 하부 기판상에 형성되는 배향막을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 그리고 상기 배향막은, 액정 분자의 배열이 기판에 대하여 수평 방향을 갖도록 하는 수평 배향막이거나, 액정 분자의 배열이 기판에 대하여 수직 방향을 갖도록 하는 수직 배향막이거나, 액정 분자의 배열을 위하여 0° 이상 90° 이하의 러빙 방향을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0022] 그리고 상기 중첩되도록 형성되는 인플레인 전계에 의해 구동하는 액정은, 양의 유전율 이방성을 갖는 것이거나, 음의 유전율 이방성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0023] 그리고 상기 하부 기판상의 단위 화소 영역에 분리 형성되는 화소 전극들은, 단위 화소 영역에서 액정 분자의 배향이 나누어지도록 하는 멀티도메인 구조를 갖도록 슬릿 형태로 서로 엇갈리게 패터닝되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0024] 이와 같은 본 발명에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0025] 첫째, 화소 전극들에 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 할 수 있다.

[0026] 둘째, 각 화소 영역을 여러 개로 임의로 구분하는 경우에 구분된 각각의 영역에서 인플레인 전계가 중첩되도록 하여 수평 전계의 범위를 넓힐 수 있다.

[0027] 셋째, 세기가 다른 각각의 인플레인 전계가 화소 영역의 임의의 영역에서 중첩되도록 하여 전계 인가시에도 회전하지 않는 영역을 없애 투과율을 높일 수 있다.

[0028] 넷째, 멀티 도메인 형성을 통해 액정 표시 장치의 넓은 시야각을 확보할 수 있다.

[0029] 다섯째, 수평 전계의 범위를 넓히고 투과율 및 시야각 특성을 향상시켜 저전압 구동을 가능하게 한다.

[0030] 여섯째, 화소 전극들에 동일 전압을 인가하는 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 할 수 있어 전력 소모 및 구동 방식 측면에서 유리하다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1a와 도 1b는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조 및 전계 형성을 나타낸 구성도
 도 2a와 도 2b는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조 및 전계 형성을 나타낸 구성도
 도 3a와 도 3b는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조 및 전계 형성을 나타낸 구성도
 도 4a와 도 4b는 본 발명에 따른 액정표시장치에서 동일 전압 인가 조건에서 각각의 전극들에 흐르는 전압 크기 변화 및 그에 따른 전계 중첩을 나타낸 그래프
 도 5a와 도 5b는 본 발명에 따른 전극 구조를 응용한 VA-IPS 모드 액정표시장치의 투과율을 비교한 그래프
 도 6은 본 발명에 따른 전극 구조를 확대 적용한 액정표시장치에서 동일 전압 인가 조건에서 각각의 전극들에 흐르는 전압 크기 변화 및 그에 따른 전계 중첩을 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치의 바람직한 실시 예에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0033] 본 발명에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치의 특징 및 이점들은 이하에서의 각 실시 예에 대한 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- [0034] 도 1a와 도 1b는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조 및 전계 형성을 나타낸 구성도이다.
- [0035] 그리고 도 2a와 도 2b는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조 및 전계 형성을 나타낸 구성도이고, 도 3a와 도 3b는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조 및 전계 형성을 나타낸 구성도이다.
- [0036] 본 발명은 액정 표시 장치에 형성되는 수평 전계의 범위가 넓어지도록 하여 IPS 모드나 FFS 모드에 비해 높은 투과율을 확보하기 위한 것으로, IPS 모드의 전극구조를 가지며 동일 전압 인가 조건에서도 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계가 중첩되도록 하는 구동 방식을 갖는 것이다.
- [0037] 이와 같이 상기 각각의 전극들 사이에 형성되는 인플레인 전계는 단위 화소 영역의 전체 영역에서 중첩되는 것이 바람직하다.
- [0038] 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 하부 기판상에 형성되는 화소 전극과, 상기 화소 전극이 형성된 하부 기판상에 형성되는 배향막과, 하부 기판과 상부 기판 사이에 위치하여 상기 배향막에 의해 배향되는 액정층을 포함한다.
- [0039] 여기서, 화소 전극은 세 개 이상의 전압 레벨을 형성할 수 있도록 한 것으로, 공통 전극(화소 전극 C)을 중심으로 공통 전극의 양측으로 위치하는 다수 개의 전극들에 동일한 크기의 전압을 인가하는 조건에서 전극 형성 물질, 전극 두께 및 너비를 다르게 하는 것에 의해 전력 전달 효율이 각각의 전극에서 차이가 나도록 한 것이다.
- [0040] 전극 형성 물질을 다르게 하는 경우에는 각각의 전극의 전기 전도도 차이에 의해 동일한 크기의 전압을 인가하는 경우에도 전극에 실제로 흐르는 전압 크기는 달라진다.
- [0041] 또한, 전극 두께 및 너비를 다르게 하는 경우에는 단면적의 차이에 의해 저항값이 달라져 각각의 전극에 동일한 크기의 전압을 인가하는 경우에도 전극에 실제로 흐르는 전압 크기는 달라진다.
- [0042] 이와 같이 동일한 크기의 전압을 인가하는 조건에서 각각의 전극에 실제로 흐르는 전압의 크기가 달라 액정층에 가해지는 전계들이 중첩 형성된다.
- [0043] 그리고 공통 전극을 중심으로 공통 전극의 양측에 위치하는 다수 개의 전극들중에 양측의 가장 외곽에 위치하는 전극들을 제외한 다른 전극들은 전압 레벨이 플로팅될 수 있다.
- [0044] 그리고 공통 전극(화소 전극 C)을 중심으로 공통 전극의 양측으로 위치하는 다수 개의 전극들은 전극 폭이 1 μm ~ 10 μm 이고, 전극 사이의 간격은 1 μm ~ 30 μm 로 형성되고, 각 화소 영역이 복수 개의 도메인을 갖도록 전극들이 배치된다.
- [0045] 그리고 액정층은 양의 유전율 이방성을 갖는 것이거나, 음의 유전율 이방성을 갖는 것이다.

- [0046] 그리고 배향막은 액정 분자의 배열이 상, 하부 기판에 대하여 수평 방향을 갖도록 하는 수평 배향막이거나, 액정 분자의 배열이 상, 하부 기판에 대하여 수직 방향을 갖도록 하는 수직 배향막이거나, 액정 분자의 배열을 위하여 0° 이상 90° 이하의 러빙 방향을 갖는 것이다.
- [0047] 본 발명은 투과율의 개선, 넓은 시야각 확보, 효율적인 구동 및 저전력 구동을 위하여 동일한 전압을 인가하는 조건에서 다른 크기의 전계들이 중첩되도록 하는 방식으로 액정 표시 장치를 구동하여 액정표시장치에 형성되는 수평 전계의 범위가 넓어지도록 한 것이다.
- [0048] 이와 같은 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 IPS 모드나 FFS 모드의 액정 표시 장치에서 화소 전극 중앙부근과 화소 전극 사이에서 액정이 회전하지 못해 발생하는 낮은 투과율을 개선할 수 있도록 한 것이다.
- [0049] 도 1a는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타낸 것으로, 투명 유리기판 또는 플라스틱 기판을 사용한 하부 기판 위에 서로 다른 단면적을 갖도록 전극 형성 두께를 다르게 한 것이다.
- [0050] 즉, 하부 기판(100)상에 화소 전극들이 분리 형성되고, 분리 형성된 화소 전극들 중에 공통 전극으로 사용되는 화소 전극C(200)의 양측에 다른 화소 전극 1(210) 및 화소 전극 2(220)이 형성되는 구조이다.
- [0051] 여기서, 공통전극으로 화소 전극C(200), 화소 전극 1(210), 화소 전극 2(220) 중에서 어느 것도 사용할 수 있음은 당연하다.
- [0052] 전극들의 너비는 동일하고, 전극들 간의 간격(A)은 모두 동일하다.
- [0053] 그리고 화소 전극2(220)의 형성 두께(B), 화소 전극C(200)의 형성 두께(C), 화소 전극1(210)의 형성 두께(C)는 각각 다르게 형성되는 구조이다.(D > C > B)
- [0054] 이와 같은 구조를 갖는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 도 1b에서와 같이, 공통 전극으로 사용되는 화소 전극 C(200)에 전압 (V_c)가 인가되고, 화소 전극 1(210) 및 화소 전극 2(220)에 특정 레벨의 전압을 동일하게 인가해도 화소 전극 1(210)와 화소 전극 2(220)에는 서로 다른 크기의 전압이 흐르게 된다.
- [0055] 이와 같이 전극 형성 두께를 다르게 하는 구조에 의해 동일 전압 인가 조건에서도 다음과 같이 하나의 화소 영역에서 인플레인 전계가 중첩된다.
- [0056] 도 1b에서와 같이, 화소 전극 C(200)과 화소 전극 1(210) 사이, 화소 전극 C(200)과 화소 전극 2(220) 사이에 각각 제 1 인플레인 전계(In-plane field)가 형성되고, 화소 전극 C(200)를 중심으로 양측에 위치하는 화소 전극 1(210)과 화소 전극 2(220) 사이에 제 2 인플레인 전계가 형성된다.
- [0057] 이와 같이 전극 형성 두께를 다르게 하여 단면적이 차이가 나도록 하는 구조에 의해 동일 전압 인가 조건에서도 인플레인 전계가 화소 영역에서 중첩 형성되도록 하여 일반적인 IPS 모드나 FFS 모드에서 액정이 회전하지 못하여 투과율 감소를 일으켰던 부분까지 액정을 회전시켜 높은 투과율을 제공한다.
- [0058] 그리고 도 2a는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타낸 것으로, 투명 유리기판 또는 플라스틱 기판을 사용한 하부 기판 위에 서로 다른 단면적을 갖도록 전극 형성 너비를 다르게 한 것이다.
- [0059] 즉, 하부 기판(100)상에 화소 전극들이 분리 형성되고, 분리 형성된 화소 전극들 중에 공통 전극으로 사용되는 화소 전극C(200)의 양측에 다른 화소 전극 1(210) 및 화소 전극 2(220)이 형성되는 구조이다.
- [0060] 여기서, 공통전극으로 화소 전극C(200), 화소 전극 1(210), 화소 전극 2(220) 중에서 어느 것도 사용할 수 있음은 당연하다.
- [0061] 그리고 전극들 간의 간격(A) 및 전극들의 형성 높이(B)는 모두 동일하다.
- [0062] 화소 전극2(220)의 너비(C), 화소 전극C(200)의 너비(D), 화소 전극1(210)의 너비(E)는 각각 다르게 형성되는 구조이다.(E > D > C)
- [0063] 이와 같은 구조를 갖는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 도 2b에서와 같이, 공통 전극으로 사용되는 화소 전극 C(200)에 전압 (V_c)가 인가되고, 화소 전극 1(210) 및 화소 전극 2(220)에 특정 레벨의 전압을 동일하게 인가해도 화소 전극 1(210)와 화소 전극 2(220)에는 서로 다른 크기의 전압이 흐

르게 된다.

- [0064] 이와 같이 전극들의 너비를 다르게 하여 단면적이 차이 나도록 하는 구조에 의해 동일 전압 인가 조건에서도 다음과 같이 하나의 화소 영역에서 인플레인 전계가 중첩된다.
- [0065] 도 2b에서와 같이, 화소 전극 C(200)과 화소 전극 1(210) 사이, 화소 전극 C(200)과 화소 전극 2(220) 사이에 각각 제 1 인플레인 전계(In-plane field)가 형성되고, 화소 전극 C(200)를 중심으로 양측에 위치하는 화소 전극 1(210)과 화소 전극 2(220) 사이에 제 2 인플레인 전계가 형성된다.
- [0066] 이와 같이 전극들의 너비를 다르게 하는 구조에 의해 동일 전압 인가 조건에서도 인플레인 전계가 화소 영역에서 중첩 형성되도록 하여 일반적인 IPS 모드나 FFS 모드에서 액정이 회전하지 못하여 투과율 감소를 일으켰던 부분까지 액정을 회전시켜 높은 투과율을 제공한다.
- [0067] 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 전극 구조는 전극들을 각각 전기 전도도가 다른 물질로 형성하여 동일한 크기의 전압을 인가하는 경우에도 전극에 실제로 흐르는 전압 크기가 달라지도록 한 것이다.
- [0068] 도 3a는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치의 전극 구조를 나타낸 것으로, 투명 유리기판 또는 플라스틱 기판을 사용한 하부 기판 위에 서로 다른 전기 전도도를 갖는 물질로 전극들을 형성한 것이다.

표 1

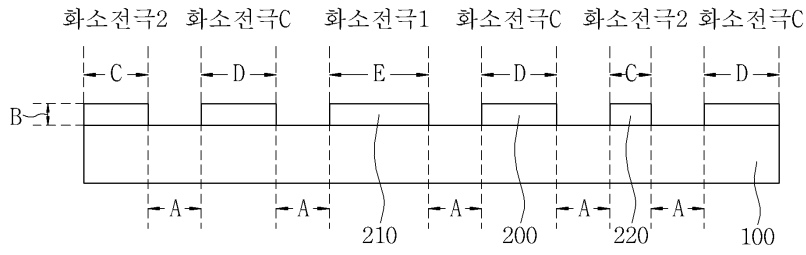
	Electrical Conductivity (S · cm ⁻¹)	Relative conductivity to Ag
Ag	6.31E+05	100%
Cu	5.96E+05	95%
Au	4.52E+05	72%
Ni	1.43E+05	23%
Fe (+Cr)	9.30E+04	15%
Ti	2.30E+04	4%

- [0069]
- [0070] 즉, 하부 기판(100)상에 화소 전극들이 분리 형성되고, 분리 형성된 화소 전극들 중에 공통 전극으로 사용되는 화소 전극C(200)의 양측에 다른 화소 전극 1(210) 및 화소 전극 2(220)이 형성되는 구조이다.
- [0071] 여기서, 공통전극으로 화소 전극C(200), 화소 전극 1(210), 화소 전극 2(220) 중에서 어느 것도 사용할 수 있는 것은 당연하다.
- [0072] 그리고 전극들 간의 간격(A) 및 전극들의 형성 높이(B), 전극들의 너비(C)는 모두 동일하고, 화소 전극2(220), 화소 전극C, 화소 전극1(210)의 전기 전도도가 다른 것이다.
- [0073] 이와 같은 구조를 갖는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 도 3b에서와 같이, 공통 전극으로 사용되는 화소 전극 C(200)에 전압 (V_c)가 인가되고, 화소 전극 1(210) 및 화소 전극 2(220)에 특정 레벨의 전압을 동일하게 인가해도 화소 전극 1(210)와 화소 전극 2(220)에는 서로 다른 크기의 전압이 흐르게 된다.
- [0074] 이와 같이 전극들의 전기 전도도를 다르게 하는 것에 의해 동일 전압 인가 조건에서도 다음과 같이 하나의 화소 영역에서 인플레인 전계가 중첩된다.
- [0075] 도 3b에서와 같이, 화소 전극 C(200)과 화소 전극 1(210) 사이, 화소 전극 C(200)과 화소 전극 2(220) 사이에 각각 제 1 인플레인 전계(In-plane field)가 형성되고, 화소 전극 C(200)를 중심으로 양측에 위치하는 화소 전극 1(210)과 화소 전극 2(220) 사이에 제 2 인플레인 전계가 형성된다.
- [0076] 이와 같이 전극들을 전기 전도도가 서로 다른 물질로 형성하여 동일 전압 인가 조건에서도 인플레인 전계가 화소 영역에서 중첩 형성되도록 하여 일반적인 IPS 모드나 FFS 모드에서 액정이 회전하지 못하여 투과율 감소를 일으켰던 부분까지 액정을 회전시켜 높은 투과율을 제공한다.
- [0077] 본 발명의 제 1,2,3 실시 예에서와 같이 전극 너비, 두께, 형성 물질을 다르게 하여 동일 전압 인가 조건에서도

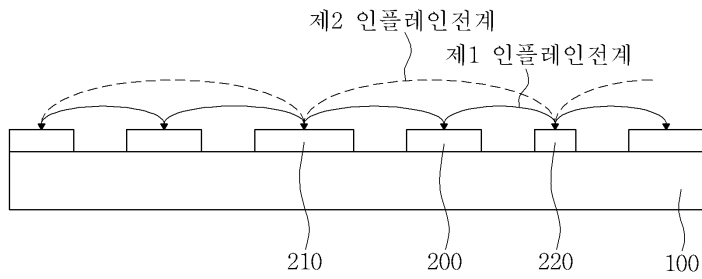
인플레인 전계가 화소 영역에서 중첩 형성되도록 하는 것 이외에 전극 간의 이격 거리를 다르게 하거나, 동일 물질로 형상을 다르게 하여 저항값을 변화시키는 등의 다른 방법으로 전극을 형성할 수 있음은 당연하다.

- [0078] 도 4a는 기존의 IPS 모드 액정표시장치의 전계 형성에 따른 액정 디렉터의 분포와 투과율을 나타낸 것이고, 도 4b는 본 발명에 따른 액정표시장치의 전계 형성에 따른 액정 디렉터의 분포와 투과율을 나타낸 것이다.
- [0079] 이하의 설명에서 도면에 표시된 전압(V_c), 전압($V_c + V$), 전압($V_c - V$)는 전극에 인가되는 전압이 아니라, 전극에 흐르는 전압을 의미한다.
- [0080] 기존의 IPS 모드를 사용하는 액정표시장치는 두 개의 전압 레벨을 이용할 수 있는 전극 구조를 갖고 있으며, 공통전극으로 사용하는 전극C의 양측에 동일한 전압을 인가하여 전극들 사이에 인플레인 전계를 형성하게 된다.
- [0081] 도 4a에서와 같이 액정분자들이 전극 사이에서는 모두 회전하지만, 전극 중심부에서는 액정분자들이 회전하지 못하여 투과율이 감소하게 된다.
- [0082] 이에 비하여 본 발명에 따른 액정표시장치의 기본 전극구조를 바탕으로 액정표시장치의 전계 형성에 따른 액정 디렉터의 분포와 그에 따른 투과율 특성을 나타낸 도 4b에서와 같은 투과율 향상 특성을 나타낸다.
- [0083] 기존의 IPS 모드를 사용하는 액정표시장치와 달리 화소 전극 1과 화소 전극 2 사이에도 인플레인 전계가 형성되기 때문에 화소 전극 C(공통전극)의 중심부에서의 액정분자들이 대부분 회전하는 것을 알 수 있다. 이에 의해, 액정표시장치의 투과율이 상승하는 것을 나타내고 있다.
- [0084] 이와 같은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 전극 구조는 공통 전극(화소 전극C)을 중심으로 공통 전극의 양측으로 위치하는 다수 개의 화소 전극들이 각 화소 영역이 복수 개의 도메인을 갖도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0085] 이와 같은 전극들을 슬릿 형태로 서로 엇갈리게 패터닝하여 멀티도메인을 형성하는 것에 의해 액정표시장치의 넓은 시야각을 확보할 수 있다.
- [0086] 도 5a는 기존의 IPS 전극 구조를 응용한 VA-IPS 모드 액정표시장치의 투과율을 나타낸 것이다
- [0087] 기존의 VA-IPS(Vertical Alignment-In Plane Switching)모드는 기본적으로 액정분자들을 수직으로 배열시키기 위한 수직 배향제를 사용하게 된다. 이 모드는 초기에 어두운 상태를 가진다. 공통전극으로 사용하는 화소 전극 C에 V_c 의 전압을 인가하고 화소 전극 1과 화소 전극 2에는 같은 전압을 인가하여 전극들 사이에 인플레인 전계를 형성하게 되면, 수직으로 배열된 액정 분자들이 수평으로 배열되어 밝은 상태를 가지게 된다.
- [0088] 하지만, IPS 모드의 특성상 액정이 회전하지 못하는 부분이 발생하기 때문에 투과율이 낮은 단점이 있다.
- [0089] 도 5b는 본 발명에 따른 전극 구조를 응용한 VA-IPS 모드 액정표시장치의 투과율을 나타낸 것이다.
- [0090] 수평 전계를 형성하기 위한 전극 구조는 본 발명에서 제안하는 구조를 사용하며, 수직 배열된 액정 분자들을 수평 전계를 형성하여 회전시켜 밝은 상태를 구현하게 된다.
- [0091] 본 발명에 따른 전극 구조를 사용할 경우 기존의 VA-IPS 모드에서 액정 분자들이 회전하지 못했던 부분들이 회전하게 되어 기존의 모드에 비해 5% 이상의 높은 투과율을 확보할 수 있다.
- [0092] 이하에서 본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정표시장치의 전극 구조에 관하여 설명한다.
- [0093] 도 6은 본 발명에 따른 전극 구조를 확대 적용한 액정표시장치에서 동일 전압 인가 조건에서 각각의 전극들에 흐르는 전압 크기 변화 및 그에 따른 전계 중첩을 나타낸 그래프이다.
- [0094] 본 발명의 제 1,2,3 실시 예로 설명한 전극 구조를 기본으로 하여 전극들을 더 추가하는 경우를 나타낸 것으로, 하부 기판(600)상에 화소 전극들이 분리 형성되고, 분리 형성된 화소 전극들 중에 공통 전극으로 사용되는 화소 전극(610)의 양측에 다른 화소 전극 1, 3(611)(613) 및 화소 전극 2, 4(612)(614)이 형성되는 구조이다.
- [0095] 이와 같은 구조를 갖는 수평 스위칭 모드 액정 표시 장치는 도 6에서와 같이, 화소 전극 3(613)과 화소 전극 1(611), 화소 전극 1(611)과 공통 전극으로 사용되는 화소 전극(610), 공통 전극으로 사용되는 화소 전극(610)과 화소 전극 2(612), 화소 전극 2(612)와 화소 전극 4(614) 사이에 제 1 인플레인 전계가 형성되고, 화소 전극 3(613)과 공통 전극으로 사용되는 화소 전극(610), 화소 전극 1(611)과 화소 전극 2(612), 공통 전극으로 사용되는 화소 전극(610)과 화소 전극 4(614) 사이에 제 2 인플레인 전계가 형성되고, 화소 전극 3(613)과 화소 전극 4(614) 사이에 제 3 인플레인 전계가 형성되어 화소 영역의 전체 영역에서 제 1, 2, 3 인플레인 전계가 중첩

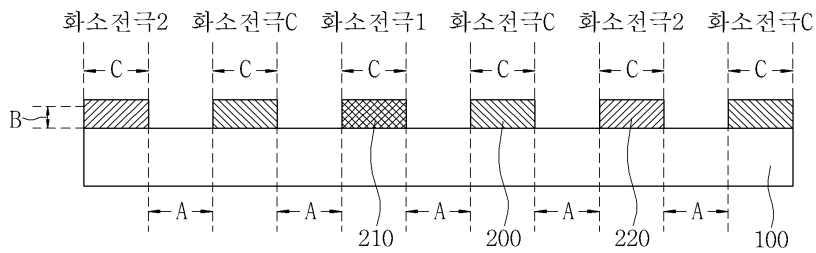
도면2a



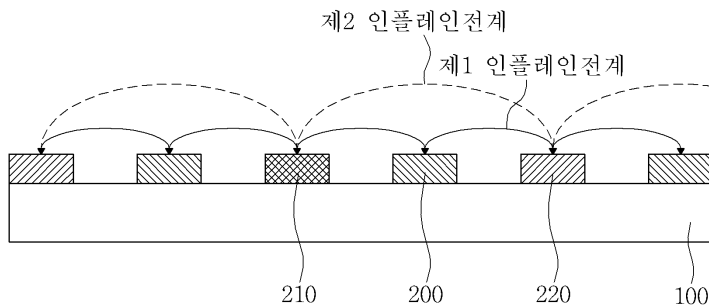
도면2b



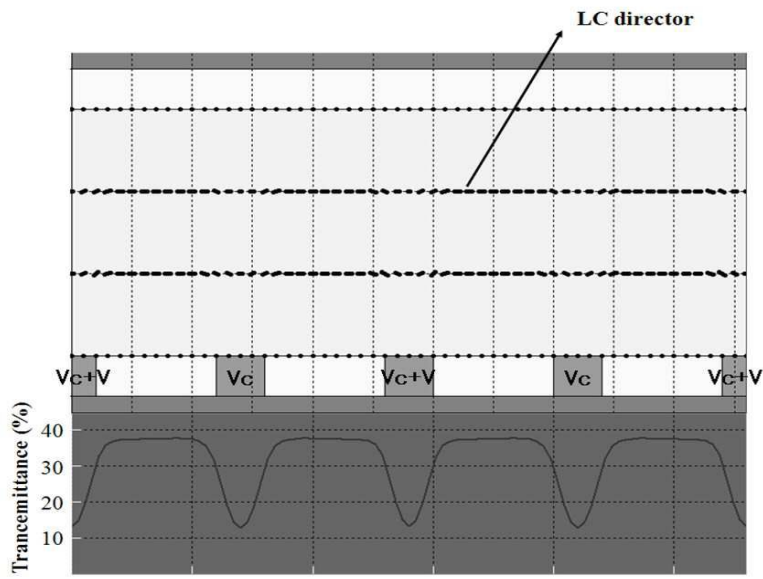
도면3a



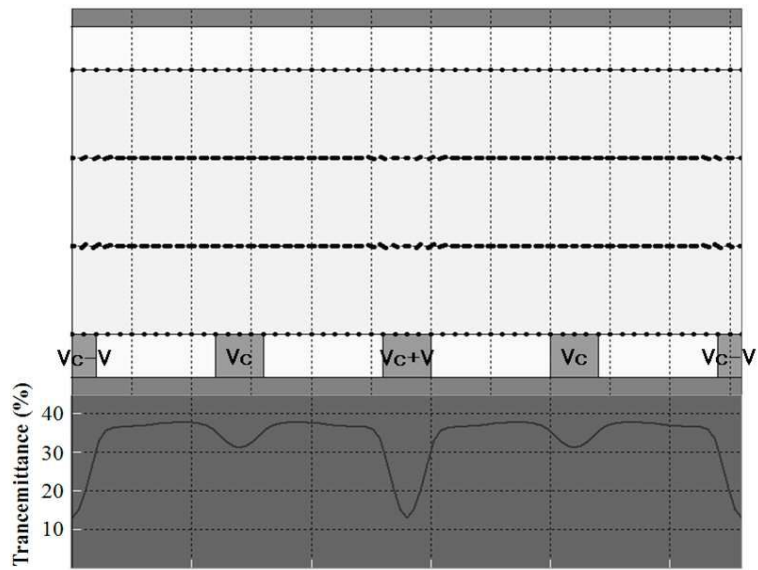
도면3b



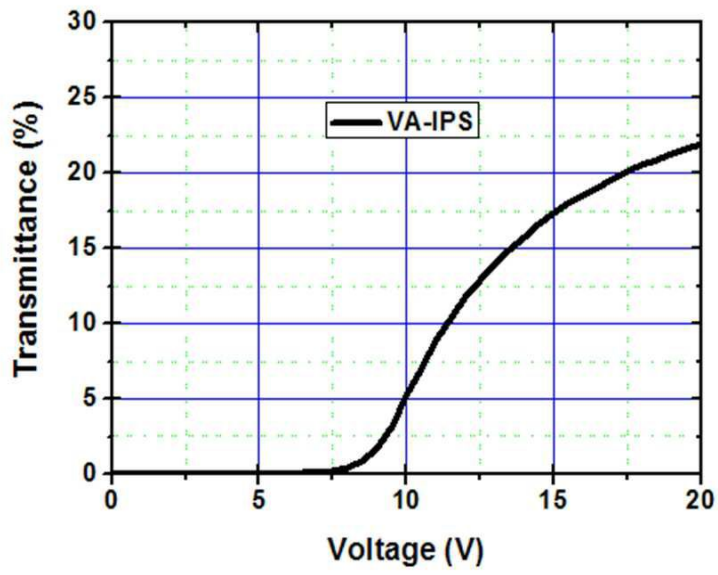
도면4a



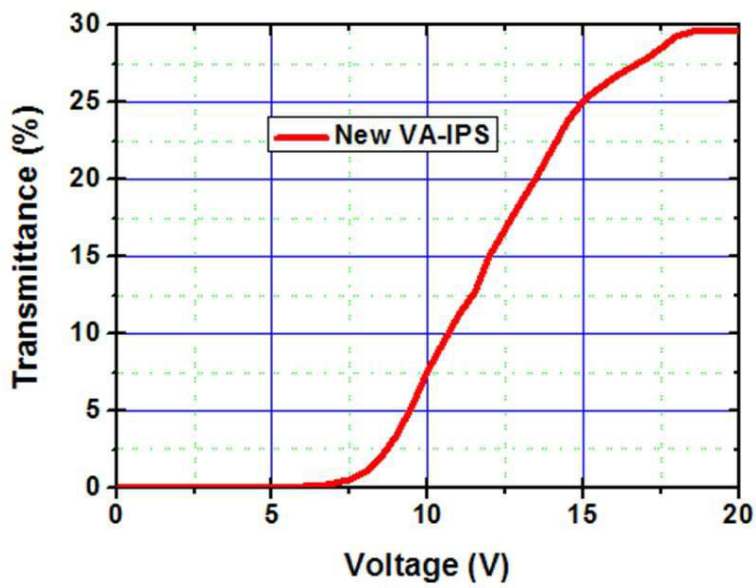
도면4b



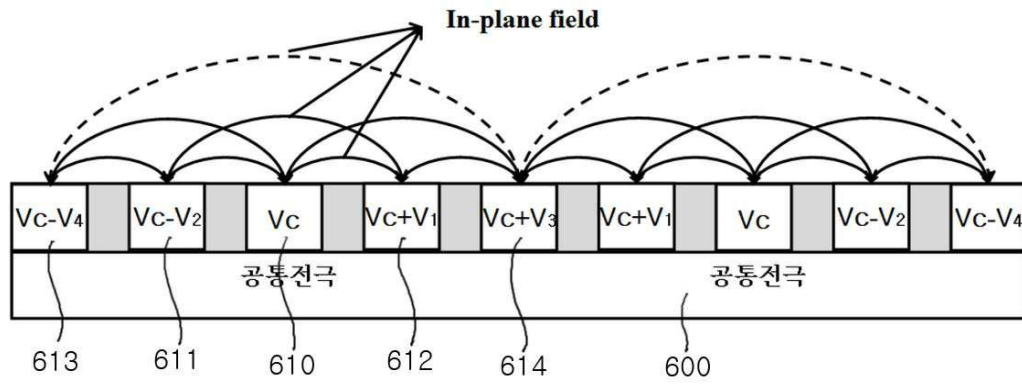
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	一种水平切换模式液晶显示器		
公开(公告)号	KR101375243B1	公开(公告)日	2014-03-19
申请号	KR1020110085241	申请日	2011-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	釜山NAT UNIV UNIV IND合作FOUND		
申请(专利权)人(译)	부산대학교산학협력단		
当前申请(专利权)人(译)	부산대학교산학협력단		
[标]发明人	YOON TAE HOON 윤태훈 SONG DONG HAN 송동한 KIM KI HAN 김기한		
发明人	윤태훈 송동한 김기한		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/13439		
其他公开文献	KR1020130022265A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种水平开关模式液晶显示装置，以在电极之间叠加面内电场。组成：像素电极（200-220）形成在下基板（100）上的单位像素区域中。像素电极中的一个用作公共电极。布置在一个电极的两侧的两个电极具有不同的厚度。因此，电极之间的面内电场重叠。[附图标记]（AA）第二面内电场；（BB）第一次面内电场

