

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1343(11) 공개번호 10-2005-0073340
(43) 공개일자 2005년07월13일(21) 출원번호 10-2004-0001706
(22) 출원일자 2004년01월09일(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416(72) 발명자 반병섭
경기도용인시기흥읍신갈리159번지갈현마을현대홈타운502동504호

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 평면 구동 방식 액정 표시 장치

요약

응답 속도 특성이 개선된 평면 구동 방식 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 상기 장치는 서로 대향되게 구비된 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 및 제2 기판 중 어느 하나의 기판상에 형성되어 있으며 서로 평행한 적어도 둘 이상의 전극, 네마틱 액정과 스메틱 액정을 포함하는 액정 조성물을 상기 제1 기판 및 제2 기판 사이에 주입하여 형성되는 액정층을 포함하여 이루어진다. 네마틱 액정의 유전율과 스메틱 액정의 자발 분극을 동시에 적용 가능한 것으로서, 응답 속도가 개선되며, 특히 시야각이 유리한 IPS 모드나 SIPS 모드의 액정 표시 장치에 용이하게 적용가능한 것이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따라 적용되는 액정 조성물에 대한 응답 속도 특성을 나타내는 그래프로써, 네마틱 액정 조성물에 스메틱상을 나타내는 액정의 첨가량에 따른 응답 속도 특성을 나타내었다.

도 2는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치에서 액정 분자의 움직임을 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 3a 및 3b는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치에서 전압을 인가했을 때(3a)와 인가하지 않았을 때(3b)의 액정 분자의 움직임을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4a 및 4b는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치의 전극과 액정간의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 5a 및 5b는 일반적인 SIPS 모드 액정 표시 장치의 전극과 액정간의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 6은 틸트(tilted) 구조를 갖는 SIPS의 전극 구조를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평면 구동 방식 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 상세하게는 네마틱 액정의 유전율 이방성과 스메틱 액정의 자발 분극을 동시에 이용하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치에 관한 것이다.

오늘날과 같은 정보화 사회에 있어서 전자 디스플레이 장치(electronic display device)의 역할은 갈수록 중요해지며, 각종 장치가 다양한 산업 분야에 광범위하게 사용되고 있다. 이러한 전자 디스플레이 분야는 발전을 거듭하여 다양화하는 정보화 사회의 요구에 적합한 새로운 기능의 장치로 지속적으로 개발되고 있다.

전자 디스플레이 장치는 광 정보 신호가 발광 현상에 의해 표시되는 경우에는 발광형 표시(emissive display) 장치로 불리며, 반사, 산란, 간섭 현상 등에 의하여 광 변조로 표시되는 경우에는 수광형 표시(non-emissive display) 장치로 일컬어진다. 능동형 표시 장치라고도 불리는 상기 발광형 표시 장치로는 음극선관(cathode ray tube; CRT), 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel; PDP), 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 및 일렉트로 루미네센트 디스플레이(electroluminescent display; ELD) 등을 들 수 있다. 또한, 수동형 표시 장치인 상기 수광형 표시 장치에는 액정표시장치(liquid crystal display; LCD) (electrochemical display; ECD) 및 전기 영동 표시 장치(electrophoretic image display; EPID) 등이 해당된다.

텔레비전이나 컴퓨터용 모니터 등과 같은 화상 표시 장치에 사용되는 가장 오랜 역사를 갖는 디스플레이 장치인 음극선관(CRT)은 표시 품질 및 경제성 등의 면에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있으나, 무거운 중량, 큰 용적 및 높은 소비 전력 등과 같은 단점을 가지고 있다.

최근, 반도체 기술의 급속한 진보에 의하여 각종 전자 장치의 고체화, 저 전압 및 저 전력화와 함께 전자 기기의 소형화 및 경량화에 따라 새로운 환경에 적합한 전자 디스플레이 장치가 필요하게 되었다. 즉 얇고 가벼우면서도 낮은 구동 전압 및 낮은 소비 전력의 특징을 갖춘 평판 패널(flat panel)형 디스플레이 장치에 대한 요구가 급격히 증대하고 있는 것이다.

현재 개발된 여러 가지 평판 디스플레이 장치 가운데 액정 표시 장치는 다른 디스플레이 장치에 비하여 얇고 가벼우며, 낮은 소비 전력 및 낮은 구동 전압을 갖추고 있는 동시에 음극선관에 가까운 화상 표시가 가능하기 때문에 다양한 전자 장치에 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 액정 표시 장치는 제조가 용이하기 때문에 더욱 그 적용 범위를 확장해가고 있다.

통상적으로, 액정 표시 장치는 두 개의 유리판 또는 유리벽 사이에 포함된 박층의 액정 재료로 이루어진다. 양쪽의 유리벽 내부 표면에는 투명 전극이 부착된다. 상기한 액정층 및 2개의 유리벽과 전극을 조합시킨 것을 액정 셀(liquid crystal cell)이라고 한다. 두 전극 사이에 전계를 인가하면, 액정 분자가 전계 내에서 회전하여 온-상태(On state)로 된다. 전계를 제거하면, 분자는 반전하여 오프-상태(Off state)로 되며 이 오프 상태는 셀의 조립 이전에 유리벽에 대하여 적용되는 표면 처리 및 액정 재료의 종류 등에 따라 결정된다. 상기 온-상태와 오프-상태의 광학적 투과 특성은 상이하다. 액정 장치에서 온-상태 및 오프-상태를 시각적으로 구별하기 위하여 하나 또는 두 개의 편광판(polarizer) 및/또는 염료를 필요로 한다.

액정 재료로서는 광범위하게 네마틱(nematic), 콜레스테릭(cholesteric) 및 스멕틱(smectic)의 세가지 상이한 유형의 액정 재료가 있는데, 이들 각각은 상이한 분자 배열 상태에 따라 분류된다. 상기 재료는 제한된 온도 범위에서 고체상(solid phase)과 등방성 액체상(isotropic liquid phase) 사이의 액정상(liquid crystal phase)을 나타낸다. 액정 재료는 우수한 화학적 안정성, 열 안정성 및 전기장과 전자기선에 대한 우수한 안정성을 가져야 한다. 또한, 액정 재료는 셀 내에서 점성이 낮고, 어드레스 시간이 짧고, 임계 전압이 낮고, 콘트라스트가 높아야 한다.

액정 재료는 또한 통상의 작동 온도, 즉, 실온 위아래로 가능한 넓은 범위에서 셀들에 대한 적절한 중간상, 예를 들어, 네마틱 또는 콜레스테릭 중간상을 가져야 한다. 액정은 일반적으로 다수의 성분들의 혼합물로서 사용되기 때문에, 성분들이 서로 쉽게 혼합될 수 있는 것이 또한 중요하다. 이에 더하여, 전기 전도도, 유전 이방성 및 광학 이방성과 같은 특성이 셀 형태 및 적용 영역에 따라 다양한 필요 조건을 충족시켜야 한다. 예를 들어 트위스트 네마틱 구조를 가진 셀용 재료는 포지티브 유전 이방성 및 낮은 전기 전도도를 가져야 한다.

가장 일반적인 디스플레이 장치는 트위스트 네마틱(TN) 구조를 가지는데 이는 디스플레이 분야에서의 영역을 지속적으로 확대하여 왔고 노트북 컴퓨터, 모니터는 물론 가정용 TV 등으로 영역을 확대하고 있다.

한편, 이러한 TN-LCD가 모니터 및 새로운 액정 표시 장치의 큰 시장으로 주목받는 LCD-TV 시장이 점차 형성, 확산되면서 고휘도, 고속 응답 기술에 대한 요구가 중요한 사항으로서 대두되고 있다. 고휘도를 위해서는 백라이트에 관전류 등으로 인해 액정의 상전이 온도가 현행보다 높게 유지가 되어야 한다는 요구 사항이 있다. TV 제품군으로서, 다양한 모드들이 거론되고 있으나 TN 모드는 특성이나 생산 수율면에서 가장 경쟁력 있는 모드가 될 것으로 판단된다.

그런데 TN 방식의 액정 표시 장치는 시야각이 협소하고 응답속도가 느려 동화상에 대응하기 어렵다는 단점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 평면 구동 방식(IPS; in plane switching)이라는 새로운 모드가 개시되었다. 이는 액정 표시 장치에서 마주하는 두 기판 중에 하나의 기판에 서로 평행한 두 전극이 형성되어 있으며 액정 분자는 기판과 평행하게 배열된 구조를 갖는다. 이러한 IPS 방식의 액정 표시 장치는 두 전극에 전원을 인가하여 기판에 평행하게 배열된 액정 분자를 평행한 상태에서 회전시켜 광 투과량을 조절하여 온, 오프를 표시하는 구동 방식이다.

이러한 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에 의하면 보상 필름 없이도 광시야각의 구현이 가능하며 측면 시인성에서 유리하고 계조간 응답 속도 분포가 균일하여 동화상 시인성이 유리하다. 그러나 액정 표시 장치가 온 또는 오프 될 때 걸리는 시간인 응답 속도는 더욱 개선되어야 한다는 문제가 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 전극 간격 최적화, 구동 회로 최적화 및 액정 재료 개발 등이 필요하다. 이러한 조건 중에서 액정 재료는 다음과 같은 조건들을 만족해야 한다. 첫째, 넓은 온도 범위에서 네마틱상을 가져야 하며, 둘째, 구동 전압을 낮추기 위해서는 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)을 증가시켜야 한다. 셋째, 응답 속도를 빠르게 개선하기 위해서는 액정 재료의 점도를 낮추어야 한다. 그리고 마지막으로, 복굴절률(Δn)값을 적절하게 조절해야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기한 개선점을 감안하여 고안된 것으로서 네마틱 액정의 유전율 이방성과 스메틱 액정의 자발 분극을 동시에 이용하는 것에 의해 이들간의 상호작용으로 액정 특성을 개선하고 응답 속도를 향상시킬 수 있는 평면 구동 방식의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 서로 대향되게 구비된 제1 기판 및 제2 기판; 상기 제1 기판 및 제2 기판 중 어느 하나의 기판상에 형성되어 있으며 서로 평행한 적어도 둘 이상의 전극; 및 네마틱 액정과 스메틱 액정을 포함하는 액정 조성물을 상기 제1 기판 및 제2 기판 사이에 주입하여 형성되는 액정층을 포함하는 평면 구동 방식(IPS; in plane switching) 액정 표시 장치를 제공한다.

특히 상기 네마틱 액정에 대한 상기 스메틱 액정의 혼합량은 0.01-10 중량% 범위이고, 상기 스메틱 액정은 자발 분극이 1-100 범위인 것이 바람직하다.

본 발명에서는 네마틱 액정에 자발 분극을 갖는 스메틱상의 강유전성 액정을 적정량 도핑하는 것에 의해 이들간의 상호작용으로 평면 구동 방식의 액정 표시 장치에 있어서, 스위칭 속도를 개선하도록 한 것이다.

이하, 본 발명을 첨부된 도면을 참고로 하여 상세히 설명하기로 한다.

네마틱 액정을 이용한 IPS 구동은 유전율에 의해 구동되는 원리이며 자발 분극을 갖는 스메틱 액정은 전계에 의한 자발 분극에 의해 스위칭을 하게 된다.

현재까지 IPS 모드로 제품화되고 있는 네마틱 액정을 적용한 LCD 제품의 액정 응답 속도는 셀갭 3.5 μ m 기준으로 약 30.79ms 정도를 보이고 있다. 여기에 약 2 μ m 이하의 낮은 셀갭을 갖는 LCD에 주로 적용되는 강유전성 스메틱 액정을 미량 첨가하면 스메틱 액정의 자발 분극으로 인하여 상승 작용이 일어나 빠른 응답 속도의 구현이 가능하게 되는 것이다.

본 발명에 적용 가능한 네마틱 액정으로는 특별한 제한없이 상용되는 네마틱 액정이 모두 사용 가능하며, 구체적으로는 시아노페닐류, 시아노페닐 에스테르류, 안식향산 에스테르류, 사이클로헥산 카르복산 페닐 에스테르류, 시아노 페닐 사이클로헥산류, 시아노 치환 페닐 피리미딘류, 알콕시 치환 페닐 피리미딘류, 페닐디옥산류, 알케닐사이클로헥실 벤조니트릴류 등을 예시할 수 있다. 또한 적용 가능한 스메틱 액정으로는 특별한 제한 없이 상용되는 스메틱 액정이 모두 사용 가능하며, 스메틱 C* 액정, 스메틱 H 액정, 스메틱 A 액정 등을 포함한다. 바람직하게는 자발 분극이 1~100 범위의 스메틱 액정이 사용된다. 스메틱 액정의 첨가량은 혼합되는 네마틱 액정의 종류, 스메틱 액정의 종류, 설계되는 장치의 조건 등에 따라 다양하게 변경가능하므로 특별히 제한적이지는 않으나, 바람직한 첨가량은 네마틱 액정에 대하여 약 0.01~10 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는 0.1 $\pm$ 0.05 중량% 범위이다.

네마틱 액정과 스메틱 액정은 등방성 액체상(isotropic liquid phase) 상태에서 혼합하도록 한다. 별도의 용매를 필요로 하지는 않으며 특별한 온도 범위가 주어지는 것은 아니지만 혼합되는 두 액정이 등방성 액체인 상태를 유지하도록 해야 한다. 이들을 혼합후 균일해질 때까지 교반하도록 하는데, 혼합량이 많은 경우에는 교반 시간이 오래 걸리지만 혼합량이 미량이면 교반 시간이 짧으므로 필요에 따라 적절하게 조절하도록 한다. 다만 혼합되는 두 액정은 서로 상용성이 있어야 한다. 이는 만약 상용성이 없는 경우에는 결정으로 석출되어 사용할 수 없기 때문이다.

도 1은 본 발명의 실시시에 따라 적용되는 액정 조성물의 응답 속도 특성을 나타내는 그래프로서, 네마틱 액정 조성물에 스메틱상을 나타내는 액정의 첨가량에 따른 응답 속도 특성을 나타내었다.

본 실시예에서 적용된 스메틱 액정의 물성은 다음과 같다.

상전이 추이(phase sequence, $^{\circ}$ C): Iso. 102.2-101.6 N* 71.9 SmC* -30 Cryst.

Ps(nC/cm²); 8 Cone angle(2 θ / $^{\circ}$); 55-60 Δ n; 0.189

도 1을 참고하면, 순수한 네마틱 액정은 응답 속도가 약 30.8ms 이고, 여기에 소량의 스메틱 액정을 혼합하여 얻어지는 액정 조성물은 응답 속도가 이보다 빨라짐을 확인할 수 있다. 스메틱 액정을 약 0.01 중량% 첨가한 경우에는 약 29.4ms 정도이고, 0.1 중량% 첨가한 경우에는 약 29ms 이고 1 중량% 첨가한 경우에는 약 29.6ms 정도이다. 즉, 스메틱 액정의 첨가에 따라 응답 속도의 개선이 가능하며 최적의 첨가량은 약 0.1 중량%인 것을 알 수 있다.

그러나, 상술한 바와 같이 스메틱 액정의 첨가량은 적용되는 네마틱 액정의 종류, 스메틱 액정의 종류, 설계되는 액정 표시 장치의 조건 등에 따라 다양하게 변경될 수 있으며 특정한 값으로 한정되지 않는다.

이하, 본 발명에서 제시하는 액정 조성물을 채용하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치에 관하여 설명하기로 한다.

도 2는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치에서 액정 분자의 움직임을 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 2에 나타난 바와 같이, IPS 모드에서는 서로 평행하게 두 전극(3, 4)이 형성되어 있으며, 두 전극(3, 4) 사이에 액정 분자(8)가 두 전극(3, 4)이 형성된 방향에 대하여 임의의 각도로 기울어져 배열되어 있다. 여기서, 액정 분자(8)의 유전율 이방성 $\Delta\epsilon$ 은 0보다 크고 화살표($\uparrow$, $\leftrightarrow$)는 액정 셀의 바깥면에 부착되어 있는 두 편광판(도시하지 않음)의 투과축 방향이다.

도 3a 및 3b는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치에서 전압을 인가했을 때(3a)와 인가하지 않았을 때(3b)의 액정 분자의 움직임을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3a 및 3b에 나타난 바와 같이 본 발명에 따른 평면 구동 방식 액정 표시 장치에서는 한 쌍의 투명 유리 기관(1, 2), 상기 유리 기관(1, 2) 사이의 액정층(7)을 포함하며, 각각의 유리 기관(1, 2) 바깥면에는 빛을 편광시키는 두 장의 편광판(5, 6)이 부착되어 있다. 또한 서로 평행하며 선형인 두 전극(3, 4)이 한 기관, 예를 들면 하부 기관(1) 상에 모두 형성되어 있다. 여기서, 두 전극(3, 4) 중에서 하나는 화소 전극이고 다른 하나는 공통 전극이다.

상기 액정층(7)은 네마틱 액정에 강유전성 스메틱 액정이 혼합된 액정 조성물로 이루어져 있으며, 두 기관(1, 2) 사이에 채워진 액정 분자의 장축은 두 기관(1, 2)에 평행하며 전극(3, 4)과 0~45°범위의 각도를 이루는 방향으로 배열되어 있다.

도 3a에 나타난 바와 같이, 전기장을 인가하지 않았을 때는 액정층(7)의 액정 분자(8)들은 배향 방향을 따라 배열된 구조를 갖는다.

이 때, 하부 기관(1)에 부착되어 있는 편광판(5)을 통과한 빛은 편광 방향이 바뀌지 않고 액정층(7)을 통과한다. 여기서, 두 편광판(5, 6)의 투과축이 평행하다면, 이 빛은 상부 기관(2)에 부착되어 있는 편광판(6)을 통과하여 화이트 상태가 구현된다. 두 편광판(5, 6)의 투과축이 직교한다면, 하부 기관(1)의 편광판(5)을 통과한 빛은 상부 기관(2)의 편광판(6)에 의해 차단되어 어두운 상태가 된다.

두 전극(3, 4)에 전원(V)을 연결하여 충분한 크기의 전기장을 인가하였을 때에는 도 3b에 나타난 바와 같이, 기관에 평행하고 전극(3, 4)에 수직인 전기장이 생성되며, 이에 따라 액정층(7) 중앙에 위치한 액정 분자(8)들의 장축이 전기장에 수직하게 배열된다. 그러나 기관(1, 2) 부근의 액정 분자(8)들은 배향력에 의해 초기 상태를 유지하므로 기관(1, 2)으로부터 중앙에 이르는 영역의 액정 분자(8)들은 나선상으로 비틀린 구조를 갖는다.

이 때는 전계를 충분히 인가한 경우를 나타낸 것으로, 전기장은 두 전극(3, 4) 사이 영역의 중앙 부분에서는 본질적으로 기관(1, 2)에 대하여 평행하고 전극(3, 4)에 대하여 수직이며, 전극(3, 4)으로 접근할수록 아래쪽으로 휘어진 포물선 모양이 된다.

상술한 바와 같은 상태에서, 하부 기관(1)에 부착되어 있는 편광판(5)을 통과하여 편광된 빛은 액정층(7)을 통과하면서 액정 방향자의 비틀림을 따라 회전하게 된다. 위의 두 경우에 유전율 이방성, 두 기관(1, 2) 사이의 간격이나 액정 분자(8)의 피치 따위를 조절하여 편광이 90°회전하도록 만들 수 있다. 이 경우, 두 편광판(5, 6)의 투과축이 서로 평행하게 배치되었다면 이 빛은 상부 기관(2)에 부착되어 있는 편광판(6)에 의해 차단되어 블랙 상태가 구현된다. 두 편광판(5, 6)의 투과축이 서로 직교하도록 배치되었다면, 하부 기관(1)의 편광판(5)을 통과한 빛은 상부 기관(2)의 편광판(6)을 투과하여 화이트 상태가 된다.

이 때, 액정층(7)에는 자발 분극을 가지는 스메틱 액정이 포함되어 있으므로 인가된 전계에 대하여 빠르게 작용하면서 액정 분자(8)의 응답 속도는 빠르게 된다.

상술한 바와 같이 IPS 모드 액정 표시 장치는 액정이 기관과 평행한 면 내에서 작동하게 되어 넓은 시야각을 가질 수 있다. 이에 따라 보상 필름 없이도 광시야각 구현이 가능하며 측면 시인성 면에서 유리하고 계조간 응답 속도가 균일하여 동화상 시인성이 유리하다는 장점이 있지만, 액정의 지연(retardation) 미세 변화에 의해 좌우 비대칭의 색전이가 존재한다는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 제안된 것이 SIPS(super in plane switching) 모드이다. 이는 좌우 대칭적으로 액정 배향을 하고 있어서 좌우 비대칭의 색전이 문제를 해결한 것이다. 본 발명에서 제시한 바와 같은 네마틱 액정과 스메틱 액정의 혼합 액정은 IPS 모드 뿐만 아니라 SIPS 모드에도 적용가능함이 물론이다.

도 4a 및 4b에는 일반적인 IPS 모드 액정 표시 장치의 전극과 액정간의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도를 나타내었다. 도 4a는 전원이 인가되지 않은 상태를 나타내고, 도 4b는 전원이 인가된 상태를 나타낸다.

도 4a를 참고하면, 전원이 인가되지 않은 경우에 나란히 배치되는 두 전극(3, 4) 상에는 임의의 각도로 기울어진 액정 분자(8)가 배열되어 있다.

전극(3, 4)에 전원이 인가되면 전계 방향은 두 전극(3, 4)에 대하여 수직 방향으로 형성되고 도 4b에 나타난 바와 같이 액정 분자(8)는 전계 방향을 따라 동일한 방향으로 회전하게 되는 것이다.

도시된 IPS 모드에서 공통 전극과 화소 전극은 모두 직선형 구조를 가지며 도시되지는 않았지만 절연층을 사이에 두고 서로 교차된 위치에 형성된다.

비교를 위하여, 도 5a 및 5b에는 일반적인 SIPS 모드 액정 표시 장치의 전극과 액정간의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도를 나타내었다. 도 5a는 전원이 인가되지 않은 상태를 나타내고 도 5b는 전원이 인가된 상태를 나타낸다. SIPS 모드에서 두 전극(3, 4)은 직선 구조가 아니라 꺾인 구조를 갖게 된다.

도 5a를 참고하면, 전원이 인가되지 않은 경우에 가운데 부분이 꺾인 상태로 나란히 배치되는 두 전극(3, 4) 상에는 임의의 각도로 기울어진 액정 분자(8)가 배열되어 있다. 이 상태에서는 IPS 모드와 상이점이 크게 나타나지 않는다.

그런데, 전극(3, 4)에 전원이 인가되면 전계 방향은 두 전극(3, 4)에 대하여 수직 방향으로 형성되고 도 5b에 나타난 바와 같이 액정 분자(8)는 전계 방향을 따라 회전하게 된다. 이 때, 대칭 구조를 갖는 전극의 형태에 따라 액정 분자는 서로 반대 방향으로 회전하게 되어 8' 및 8''로 나타난 바와 같이 서로 대칭적인 형태로 배열된다. 이러한 배열에 의하여 IPS 모드에서 나타나는 좌우 비대칭의 색전이 문제를 해결할 수 있게 되는 것이다.

도시된 SIPS 모드에서 공통 전극과 화소 전극은 모두 꺾인 구조를 가지며 도시되지는 않았지만 절연층을 사이에 두고 서로 교차된 위치에 형성된다.

본 발명에서 제시하는 네마틱 액정과 스메틱 액정을 포함하는 액정 물질은 상기한 IPS 모드 뿐만아니라 SIPS 모드에도 용이하게 적용가능하다. SIPS 모드로서는 도 5a 및 5b에 나타난 바와 같은 지그재그형(zig-zag type)도 가능하지만 기타 다양한 구조가 가능하다. 예를 들어 틸트(tilted type) 구조가 가능하다.

도 6에는 틸트(tilted) 구조를 갖는 SIPS의 전극 구조를 설명하기 위한 개략적인 단면도를 나타내었다.

도 6에 나타난 바와 같이 틸트 구조는 두 전극(3, 4)이 동일한 기판상에 형성되되, 도 4a 및 4b에 나타난 직선 구조의 전극을 갖는 IPS 모드와는 달리, 전극이 기울어진 형태를 갖되 전체적으로 대칭을 이루도록 구성되어 있다. 이러한 형상에 의해서도 좌우 비대칭의 색전이 문제가 해결 가능한 것이다.

또다른 예로서, 두 전극이 모두 동일한 층에 형성되는 상부 전극(top electrode) 구조를 들 수 있다. 상기 도 4a 내지 도 6에 나타난 구조의 전극들은 공통 전극과 화소 전극이 통상 절연막을 사이에 두고 서로 상이한 층에 형성된다. 그러나, 이들 두 전극들은 동일한 층에 형성될 수도 있다. 동일한 층에 형성되는 전극또한 같은 방식으로 상부 지그재그 구조, 상부 틸트 구조를 가질 수 있다. 두 전극이 절연막을 사이에 두고 상이한 층에 형성되는 경우에도 매몰 전극(buried electrode)은 독립적으로 틸트 구조, 직선 구조, 지그재그 구조를 가질 수 있음이 물론이다.

새로운 전극 구조로서 FFS(fringe field switching) 구조를 또한 예시할 수 있다. 이는 매몰 전극을 패터닝 하지 않고 연속적인 층상으로 형성하고, 상부에 형성되는 전극만 패터닝 한 신구조이다. 본 발명의 개념이 상술한 다양한 구조의 전극을 갖는 장치에 모두 예외없이 적용가능함은 물론이다.

발명의 효과

이상과 같은 본 발명은 네마틱 액정의 유전율과 스메틱 액정의 자발 분극을 동시에 적용가능한 것으로서, 응답 속도의 개선이 가능한 것이다. 특히 본 발명은 시야각이 유리한 IPS 모드나 SIPS 모드의 액정 표시 장치에 용이하게 적용가능한 것이다.

이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 대향되게 구비된 제1 기판 및 제2 기판;

상기 제1 기판 및 제2 기판 중 어느 하나의 기판상에 형성되어 있으며 서로 평행한 적어도 둘 이상의 전극; 및

네마틱 액정과 스메틱 액정을 포함하는 액정 조성물을 상기 제1 기판 및 제2 기판 사이에 주입하여 형성되는 액정층을 포함하는 평면 구동 방식(IPS; in plane switching) 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 네마틱 액정에 대한 상기 스메틱 액정의 혼합량은 0.01-10 중량% 범위인 것을 특징으로 하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 스메틱 액정은 자발 분극이 1-100 범위인 것을 특징으로 하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 액정 표시 장치는 슈퍼 평면 구동 방식(SIPS; super in plane switching) 액정 표시 장치인 것을 특징으로 하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 전극은 틸트(tilted) 구조를 갖는 것임을 특징으로 하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 전극은 지그재그(zig-zag) 구조를 갖는 것임을 특징으로 하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치.

청구항 7.

제4항에 있어서, 상기 전극은 상부 전극 지그재그(top electrode zig-zag) 구조를 갖는 것임을 특징으로 하는 평면 구동 방식 액정 표시 장치.

청구항 8.

제4항에 있어서, 상기 전극은 상부 전극 틸트(top electrode tilted) 구조를 갖는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

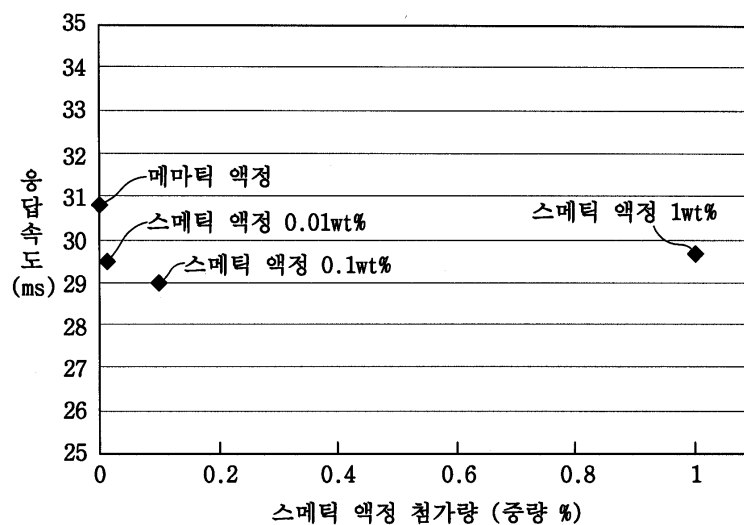
제1항에 있어서, 상기 전극은 매몰 전극(buried electrode)이 틸트(tilted) 구조, 직선(striped) 구조 및 지그재그(zig-zag) 구조중 어느 하나를 갖는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

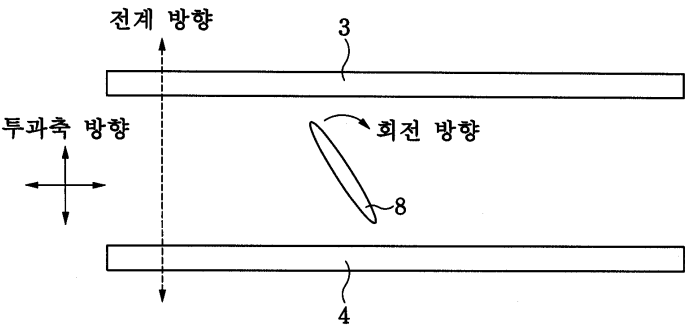
제1항에 있어서, 상기 전극은 FFS(fringe field switching) 구동 방식을 갖는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

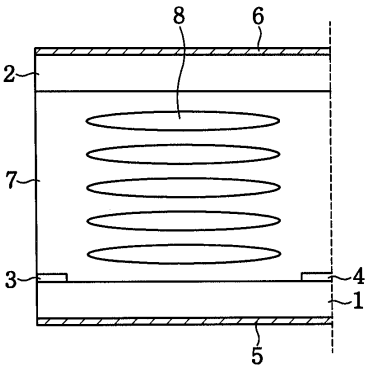
도면1



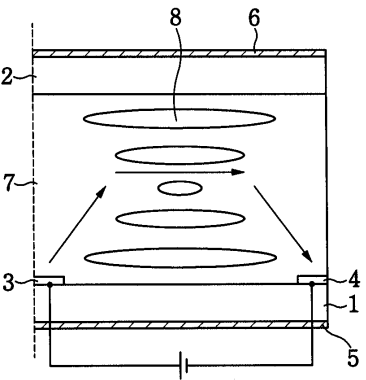
도면2



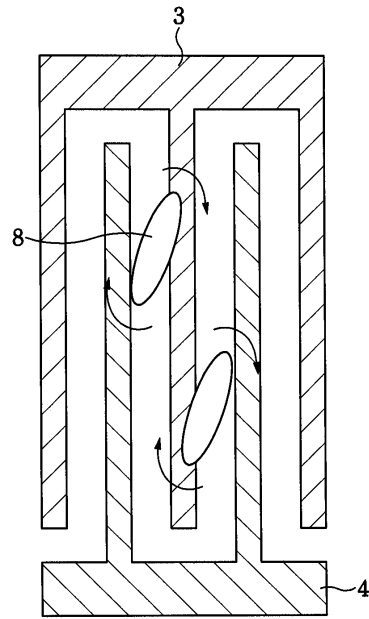
도면3a



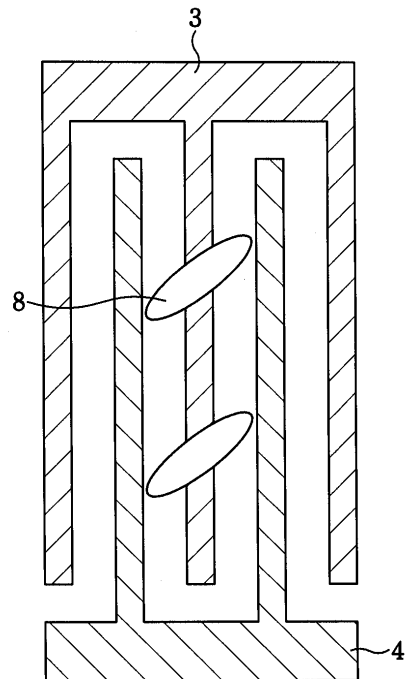
도면3b



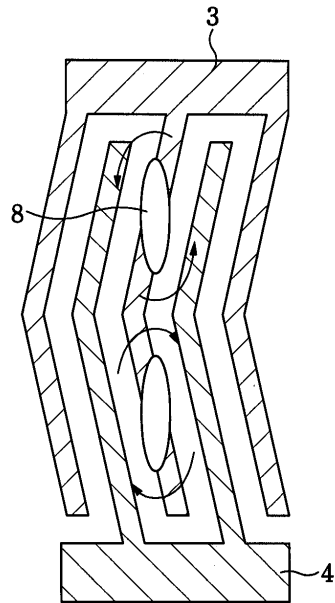
도면4a



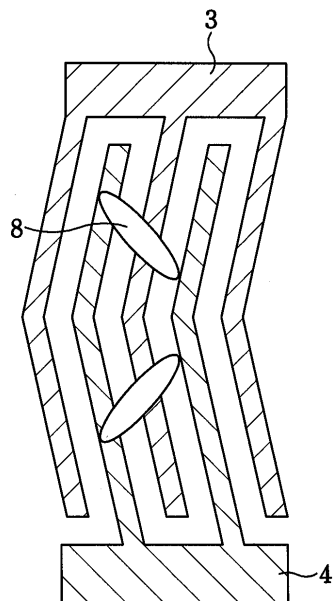
도면4b



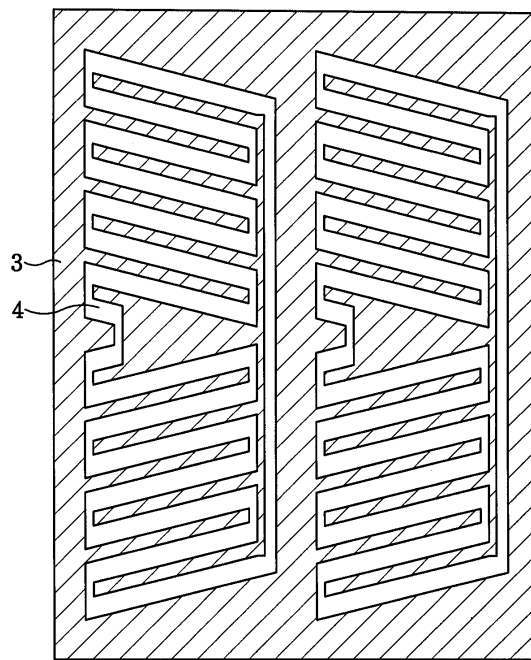
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	平板式液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020050073340A	公开(公告)日	2005-07-13
申请号	KR1020040001706	申请日	2004-01-09
[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	BAN BYEONGSEOB		
发明人	BAN,BYEONGSEOB		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	B65D19/0089 B65D71/0096 B65D2519/00064 B65D2519/00323		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种响应速度特性得到改善的平面驱动型液晶显示装置。该装置包括彼此相对的第一基板和第二基板，形成在第一和第二基板之一上并且彼此平行的至少两个电极，向列液晶和近晶液晶并且，通过在第一基板和第二基板之间注入含有液晶组合物的液晶组合物形成液晶层。可以同时施加向列型液晶的介电常数和近晶型液晶的自发极化，从而提高响应速度，并且本发明可以容易地应用于具有良好视角的IPS模式或SIPS模式液晶显示装置。 1

