(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/133
G09G 3/36

(11) 공개번호 10-2005-0084379
(43) 공개일자 2005년08월26일

(21) 출원번호 10-2005-7011195
(22) 출원일자 2005년06월17일
번역문 제출일자 2005년06월17일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2003/005449
국제출원일자 2003년11월20일
(87) 국제공개번호 WO 2004/057562
국제공개일자 2004년07월08일

(30) 우선권주장 02080426.6 2002년12월19일 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인 코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보드세베그 1

(72) 발명자 루센달 샌더 제이
네덜란드 엔엘-5656 에이에이 아인드호펜 홀스트란 6

(74) 대리인 김창세
김원준

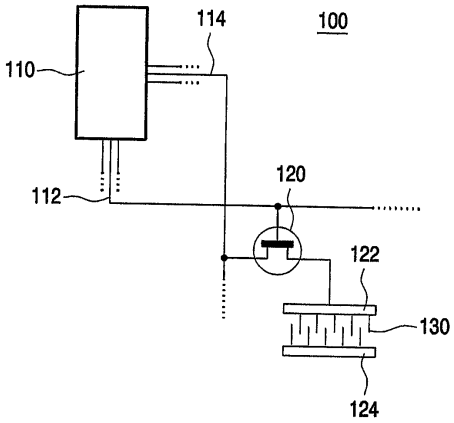
심사청구 : 없음

(54) 액정 디스플레이 장치

요약

반사 또는 투과 액정 디스플레이 장치(100)는 활성 모드 및 전력 절감 대기 모드의 적어도 두 모드에서 작동할 수 있는 구동 수단(110)을 구비한다. 본 발명에 따르면, LCD는 전형적 흑색 유형으로서, 최소 구동 전압은 어두운 상태에 대응하고, 최대 구동 전압은 밝은 상태에 대응한다. 이러한 이유 때문에, 대기 모드에서는 최대 구동 전압이 변경되어, 밝은 상태에 영향을 미친다. 따라서, LCD의 콘트라스트비는 대기 모드에서 비교적 높게 유지된다. 바람직하게, LCD는 수직 정렬된 액정 물질층(130)을 포함한다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경기술

LCD(Liquid Crystal Display)는 PDA나 이동 전화기등과 같은 휴대형 장치에서의 이용이 점차 증가되고 있다. 그러한 이동 어플리케이션에 있어서, LCD는, 사실상, 낮은 전력 소모와, 신뢰성 및 저가로 인해 표준 디스플레이 장치가 되었다.

LCD의 동작은, 액정 물질의 활성층을 포함하는 LC(Liquid Crystal)셀내의 광 변조에 기반한다. 전계를 인가함으로서, 액정층의 광변조는 변경되고, LC층을 통과하는 광의 특성이 변경된다.

액정 디스플레이는, 일반적으로, 로우(row) 및 컬럼(column)으로 배열된 다수의 화상 소자(픽셀)를 포함한다. 디스플레이의 각 화소는 개별적으로 어드레싱 가능하며, 이를 위해, 일반적으로, LC 셀을 구동하는 구동 수단이 디스플레이의 각 화상 소자마다 개별적인 화소 드라이버를 구비한다.

일반적으로, LCD는 하나 또는 2가지 모드, 즉, 투과 모드 및 반사 모드로 동작할 수 있다. 투과 LCD에 있어서, 백라이트(backlight)로 부터 발생된 광은 LC층에 의해 변조된다. 일반적으로, 투과 LCD는 양호한 콘트라스트비를 가진다. 그러나, 외부 환경에서 이용될 경우에는, 디스플레이가 실질적으로 독출 불가능하게 된다. 보다 중요한 것은, 백라이트가 비교적 높은 전력을 소모하며, 그에 의해 예를 들어 이동 장치의 밧데리 수명이 감소된다는 것이다.

그러므로, 이동 장치는 적어도 부분적으로 반사 모드로 배열된 LCD를 구비한다. 반사 모드에서의 LC층은 디스플레이상에 충돌하는 주변광을 변조하고, 시청자를 향해 변조된 주변광을 되반사하는 반사기를 포함하며, 그에 의해 광은 다시 LC층을 통과하게 된다. 일반적으로, 반사 LCD는 외부에서는 잘 독출될 수 있다. 그러나, 실내에서는 그들의 반사 밝기가 실질적으로 이용하기에는 너무 낮다.

밧데리와 같은 충전 가능 전력 소오스를 일반적으로 구비한 이동 장치에서는, LCD의 전력 소모를 가능하면 낮추어서, 전력 소오스의 재충전없이 이동 장치를 이용할 수 있는 시간을 가능하면 길게 하는 것이 바람직하다.

이를 위해, 반사 LCD를 구동하는 구동 수단은 적어도 두 모드, 즉, 사용자가 이동 장치를 정상적으로 이용할 수 있게 하는 뷰잉 특성(viewing characteristic)을 가능하면 양호하게 하는 활성 모드와, LCD의 전력 소비를 감소시키는 대기 모드 중 어느 한 모드로 작동할 수 있다. 그러나, 모든 이전의 해법에서는, 구동 수단이 대기 모드에 있을 때, LCD의 뷰잉 특성, 특히 두드러지게는 콘트라스트비가 수용할 수 없을만큼 낮아진다. 그에 따라, 대기 모드에서는 LCD상에 디스플레이된 정보를 사용자가 독출하기 어려워진다.

발명의 상세한 설명

무엇보다도, 본 발명의 목적은 전력 소비가 감소되고, 모든 시간에서 양호한 뷰잉 특성, 특히 상대적으로 높은 콘트라스트비를 유지하는 LCD를 제공하는데 있다.

이러한 목적은, 독립 청구항 제1항에 명기된 본 발명에 따른 LCD와, 독립 청구항 제11항에 따른 이동 장치에 의해 달성된다. 또한, LCD의 바람직한 실시예는 종속 청구항 제2항 내지 제10항에 명기된다.

본 발명은, 반사 LCD에서는, LCD가 어두운 상태(dark state)에 있을때 발생하는 반사량에 의해 콘트라스트비가 주도적으로 결정된다는 인식에 기반한다. 이러한 반사가 상대적으로 제한된 량만큼 증가되면, 시청자는 콘트라스트비가 상대적으로 크게 변경된 것으로 인식할 것이다.

전형적 흑색 액정 셀에 있어서, 어두운 상태(흑색)는 통상적으로 0V인 최소 구동 전압에 대응하며, 밝은 상태(bright state)(백색 또는 전색(full color))는 최대 구동 전압에 대응한다. LCD의 전력 소비를 감소시키기 위해서는, 최소 구동 전압과 최대 구동 전압간의 차이가 감소되어야 하며, 동시에 최대 구동 전압이 가능하면 낮아야 한다.

전형적 흑색 액정셀을 이용하면, LCD가 구동 수단을 작동시키는 전력 절감 대기 모드를 구비할 수 있게 되며, 그 대기 모드에서는, 구동 수단에 의해 생성된 최대 구동 전압을 변경함으로써 전력 소모가 줄어들게 되고, 그에 의해 LCD의 콘스트라스트비의 열화가 줄어드는데, 이는 이와 같이 변경된 최대 구동 전압이 밝은 상태에 영향을 주기 때문이다. 따라서, 대기 모드에서, 사용자는 보다 양호한 디스플레이 콘트라스트를 인지하게 된다. 이것은, 사용자가 대기 모드에서 디스플레이되는 정보를 보다 용이하게 독출할 수 있게 되기 때문에 바람직하다.

대기 모드에서 구동 수단에 의해 생성된 최대 구동 전압이 활성 모드에서 구동 수단에 의해 생성된 최대 구동 전압 미만으로 되는 것이 바람직하다.

구동 전압이 감소되면 픽셀 드라이버에서 낭비되는 전력이 감소된다. 픽셀의 밝기가 감소될 지라도, 시청자는 이를 비교적 인지할 수 없는데, 그것은 픽셀의 밝은 상태가 영향을 받기 때문이다. 대기 모드에서는, 디스플레이된 이미지가 상대적으로 높은 콘트라스트비를 가진다.

대안적으로, 대기 모드에서 구동 수단에 의해 생성된 구동 신호의 프레임 주파수는 활성 모드에서 구동 수단에 의해 생성된 구동 신호의 프레임 주파수보다 낮다. 특히, LCD가 활성 매트릭스 유형, 즉, 픽셀 드라이버가 스위치 오프된 후에 그 픽셀 드라이버에 의해 제공된 전압을 존속시키는 TFT(Thin Film Transistor)를 각 픽셀이 구비한 유형인 경우에, 이러한 것이 유용하다.

픽셀 드라이버에게 제공되는 후속하는 구동 펄스들 사이에서는, 픽셀이 디스플레이의 휴지(rest)로 부터 유리된다. 액정 물질 및 TFT의 결함 때문에, 픽셀을 스위치 오프한 후에는 전하가 누설되어 픽셀 전압이 낮아지게 되고, 픽셀의 인지되는 세기가 변경된다. 이것은, 특히, 프레임 주파수가 낮아지게 되면 현저해진다.

그러나, 본 발명에 따른 LCD는 영향을 덜 받는데, 이는 픽셀의 밝은 상태가 영향을 받기 때문이다. 종래 기술의 LCD는, 프레임 주파수가 낮아지게 되면, 콘트라스트비의 열화가 현저해지는데, 이는 흑색에 대한 픽셀 세트가 후속하는 어드레싱 펄스들 사이에서 크게 밝아지기 때문이다. 결과적으로, 콘트라스트비가 허용할수 없을 정도로 낮아져서 그 장치를 시청자가 독출할 수 없게 된다.

본 발명에 따르면, 프레임 주파수가 낮아지면, 밝기가 손실되지만, 디스플레이된 이미지는 상대적으로 높은 콘트라스트비를 가진다. 최종적인 결과로서, 구동 수단이 대기 모드로 작동할 때, 시청자는 디스플레이상의 이미지 정보를 보다 잘 독출할 수 있게 된다.

보다 바람직한 실시예는 두가지 방식을 조합하는 것이다. 즉, 대기 모드에서 구동 수단은 낮은 프레임 주파수를 가진 낮은 구동 전압을 생성한다.

옥내 및 옥외 환경에서 이동 장치를 이용하는 것이 바람직하기 때문에, 최신 이동 장치는 일반적으로 동시에 반사 및 투과 모드로 작동할 수 있는, 소위 트랜스플렉티브(transflective) LCD를 이용한다. 트랜스플렉티브 LCD에서는, 예를 들어, LC 셀의 각 픽셀이 투과 및 반사 서브 픽셀을 구비한다.

바람직하게, LCD의 액정셀은 수직 정렬된 액정 물질층을 구비한다. 그러한 LCD는 이하에서 VAN LCD(Vertically Aligned LCD)로 표시될 것이다.

VAN LCD에서는, 네가티브 유전 비등방성을 가진 액정 물질이 낮은 전압에서 호메오트로피컬(homeotropical)하게 배향된다. 임계 전압보다 높은 전압이 인가되면, 액정 물질의 배향은 2차원 정렬로 변경되기 시작한다. 반사 VAN LCD가 λ/4 보상층과 조합되면, 전형적 흑색 LCD가 획득된다. 그러한 전형적 흑색 반사 VAN LCD는 미국특허 6,108,064에 개시되어 있다.

이러한 구성은, LCD가 트랜스플렉티브 LCD인 경우에 특히 바람직한 것으로 알려졌다. 바람직하게, LCD의 수직 정렬된 액정 물질층은 제 1 편광기와, 제 1 편광기와 직각으로 배향되는 제 2 편광기 사이에 배열된다.

이 경우, 백라이트로 부터 발생하는 광은, 최소 전압에서, 제 1 편광기에 의해 편광되고, 수정없이 수직 정렬된 LC층을 통과하여, 제 1 편광기에 수직하게 배향된 제 2 편광기에 의해 소멸된다. 따라서, 투과 서브 픽셀은 LCD의 전형적 흑색 유형이다.

상술한 바와 같이, 1/4파장(λ/4) 보상층은 전형적 흑색 반사 VAN LCD의 뷰잉측상에 배열된다. 통상적인 λ/4 보상층이 투과 서브 픽셀을 위해 제공되면, 이층의 지체가 보상되어야 한다. 따라서 백라이트층상에 추가적인 λ/4 보상층이 요구된다.

그러나, 보다 바람직하기로는, 뷰잉측상의 보상층은, 본 출원인에 의한 미공개된 국제특허출원번호 PCT/IB2002/029719(PHNL010603)에서 설명된 바와 같이, 인-셀(in-cell) 패턴형 보상층이다. 그러한 층은 반사 서브 픽셀상에서 λ/4 지체를 갖고 투과 서브 픽셀상에서 0 지체를 갖도록 배열된다.

전형적 흑색 트랜스플렉시브 LCD에서는, 반사 서브 픽셀에 대한 최대 구동 전압과 투과 서브 픽셀에 대한 최대 구동 전압이 대략 동일함이 바람직하다. 따라서, 반사 서브 픽셀에 대해 가장 높은 반사와 투과 서브 픽셀에 대해 가장 높은 투과를 획득하는데 필요한 전압은 대략 동일해야 한다.

이 경우, LCD의 구동 수단은 비교적 단순하며, LCD의 전력 소모도 또한 줄어든다.

반사 서브 픽셀의 구동 전압-반사 특성과 투과 서브 픽셀의 구동 전압-투과 특성은 반사 및 투과 서브 픽셀의 셀 갭을 변경함으로서 조정된다. 셀 갭은 서브 픽셀의 액정층의 두께이다.

바람직하게, 투과 서브 픽셀의 셀 갭은 반사 서브 픽셀의 셀 갭의 1.6배 내지 2배이다. 보다 바람직하게, 투과 서브 픽셀의 셀 갭은 반사 서브 픽셀의 셀 갭의 1.7배 내지 1.9배이다. 가장 바람직하게, 투과 서브 픽셀의 셀 갭은 반사 서브 픽셀의 셀 갭의 1.8배이다.

본 발명의 이러한 측면 및 다른 측면은 첨부된 도면을 참조하여 설명할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 LCD의 픽셀 드라이버의 개략적인 도면,

도 2는 전형적인 백색 및 흑색 LCD에 대한 구동 전압-반사 곡선을 나타낸 도면,

도 3(a) 및 도 3(b)는, 각각, 밝은 상태 및 어두운 상태의, 종래의 전형적 백색 반사 액정셀을 도시한 도면,

도 4는 전형적 흑색 투과 액정셀의 바람직한 실시예를 나타낸 도면,

도 5는 본 발명에 따른 전형적 흑색 트랜스플렉티브 LCD에 대한 구동 전압-반사 및 구동 전압-투과 곡선을 나타낸 도면.

실시예

LCD는 액정 물질의 활성층(130)을 구비한 액정셀을 포함하며, 그 셀의 한 픽셀이 도 1에 도시된다. LC층(130)은 상부 전극(122)과 하부 전극(124)을 구비하는 2개의 유리 평판사이에 샌드위치된다. LC층(130)은 자신을 통과하는 광의 특성을 변조할 수 있다. 전극들(122,124) 양단에 전압차를 인가함에 의해 LC층(130)상에 전계가 생성되고, 그 층의 광 변조는 변경된다.

전계는 픽셀 방식으로 인가될 수 있다. 즉, LCD는 로우 및 컬럼으로 배열된 다수의 픽셀을 구비하며, 구동 전압은 각 픽셀마다 별도로 생성된다. 이를 위해, 구동 수단(10)은 로우 드라이버(112)와 컬럼 드라이버(114)를 구비한다.

LCD가 활성 매트릭스 유형인 경우, 각 픽셀은 TFT(Thin Film Transistor)(120)를 구비한다. TFT의 게이트는, 예를 들어, 대응하는 로우 드라이버(112)에 접속되고, TFT의 소오스는, 예를 들어, 대응하는 컬럼 드라이버(114)에 접속된다. TFT의 드레인은, 바람직하게, LC셀의 상부 전극(122)에 접속된다.

본 발명에 따르면, 구동 수단(110)은 적어도 2가지 모드, 즉, LCD를 정상적으로 이용할 수 있게 하는 활성 모드와, LCD의 전력 소모를 감소시키는 대기 모드로 작동할 수 있다.

대기 모드에 있어서, 최대 구동 전압은 활성 모드에 비해 감소된다. 예를 들어, 활성 모드에서는, 최대 구동 전압이 4.5볼트이며, 대기 모드에서는 3볼트 또는 3.5볼트이다. 상술한 바와 같이, LC층(130)이 본 발명에 따른 전형적 흑색 LC셀의 일부이기 때문에, 최대 구동 전압의 감소는 LCD의 밝은 상태에 영향을 주며, 그에 따라 대기 모드에서의 콘트라스트비가 비교적 높아지게 된다.

이것은 도 2에 그래프로 도시되는데, 도 2에는 전형적 백색(NM) LCD와 전형적 흑색(NB) LCD에 대한 구동 전압-반사(Vdrive-R) 곡선이 도시된다. 이러한 곡선은 예시적인 것으로, 실제적으로는 이용되는 실제 디스플레이의 특성에 좌우된다. 밝은 상태에서는 100%로 설정된 가장 높은 반사가 발생할 것으로 추정된다. 어두운 상태에서 반사된 광량은 밝은 상태에서의 반사의 2%이다. 콘트라스트비는 밝은 상태에서의 반사와 어두운 상태에서의 반사의 비율로서 정의되는데, 본 발명자가 실현해보니, 후자에 의해 더 크게 결정된다.

이러한 예시에 있어서, 최대 콘트라스트비, 즉 활성 모드에서의 콘트라스트비는 50이다. 활성 모드에서의 최대 구동 전압은 4.5V이다.

대기 모드에 있어서, 최대 구동 전압은, 예를 들어, 3.5V로 낮아진다. 이 경우, 전형적 백색 LCD의 어두운 상태에서의 반사는 대략 19%이며, 그에 따라 콘트라스트비는 (100/19)=5.3으로 감소된다. 전형적 흑색 LCD의 밝은 상태에서의 반사는 약 82%이며, 그에 따라 이경우의 콘트라스트비는 단지 (82/2)=41로 감소된다.

유사하게, 최대 구동 전압이 3V로 낮아지면, 전형적 백색 LCD는 (100/42)=2.4의 콘트라스트비를 가지며, 전형적 흑색 LCD는 (58/2)=29의 콘트라스트비를 가진다.

반사 LCD에 있어서, 시청자가 LCD상에 디스플레이된 정보를 상대적으로 쉽게 독출할 수 있도록 적어도 10의 콘트라스트비가 요구된다. 따라서, 전형적 백색 LCD에 있어서, 낮은 최대 구동 전압으로 인해 디스플레이를 독출할 수 없게 되기 때문에 낮은 최대 구동 전압을 이용하는 대기 모드를 이용하기 불가능하거나 또는 이용하기가 매우 어려워진다. 그러나, 본 발명에 따르면, 그러한 대기 모드는 전형적 흑색 LCD로 구현될 수 있으며, 대기 모드에서 충분히 높은 콘트라스트비가 성취되어, LCD의 양호한 뷰잉이 가능하게 된다.

대안적으로, 대기 모드에 있어서, 구동 신호의 프레임 주파수는 활성 모드에 비해 낮다. 이상적으로, 픽셀은 TFT(120)에 의해 구동 수단(110)으로 부터 유리되며, 구동 펄스동안에 공급된 전하를 유지한다. 그러나, TFT(120)가 이상적인 트랜지스터가 아니고 LC층(130)이 임의의 도전값을 가지기 때문에, 실제적으로는 후속하는 구동 펄스들 사이에 전하가 누설된다. 이것은 픽셀 전압이 낮아지고, 픽셀 컬러가 영향을 받게되는 결과를 가져온다.

본 발명에 따른 전형적 흑색 LCD에서는, 이러한 문제가 완화된다. 전하가 누설되면, 이 경우에는 전압의 감소로 인해 밝은 상태가 영향을 받게 되고, 그에 따라 콘트라스트비가 비교적 높아지게 된다. 따라서, 전하 누설이 여전히 발생할지라도, 이것이 콘트라스트비에 끼치는 영향이 비교적 줄어들게 된다.

이러한 개념은 바람직하게 이용될 수 있다. 전형적 흑색 LCD는 구동 펄스들 사이의 시간이 증가되도록 하며, 그에 따라 구동 신호의 프레임 주파수가 낮아지게 된다. 심지어는, 전하 누설이 증가될지라도 LCD의 콘트라스트비에 대한 영향이 비교적 제한된다.

두가지 특징이 조합될 수 있다. 즉, 감소된 주파수 구동이 LCD에 인가된 보다 낮은 진폭의 구동 펄스를 이용한다. 예를 들어, 3.5V의 최대 구동 전압을 가진 구동 펄스가 이용된다. 전하 누설 결과는 후속적으로 픽셀 전압을 감소시키며, 그에 따라 픽셀 전압은, 후속하는 구동 펄스의 도착 직전에 대략 3V로 된다.

도 1에는, LC층(130)의 단일 픽셀과 그에 대응하는 TFT(120) 및 드라이버(112,114)가 도시된다. 실제적인 LCD는 많은 수의 픽셀, 예를 들어, 720×576의 픽셀을 가지고 있음을 알아야 한다. 또한, 컬러 LCD에서는, 각 픽셀이, 일반적으로, 3개의 컬러 서브 픽셀을 구비하며, 각 서브 픽셀은 개별적인 픽셀 드라이버 및 TFT를 구비한다.

상술한 바와 같이, LC층상에 인가된 전계는 그 층의 광변조 특성을 변경시킨다.

예를 들어, TN(Twisted Nematic) 효과에 기반한 LCD에 있어서, 액정 분자는 LC층에 수직하게 배향된 인가 전계에 따라 정렬된다. 종래의 전형적 백색 반사 TN 액정 셀의 동작은 도 3을 참조하여 설명될 것이다. 도 3에는 단지 기능적인 층만이 도시되며, 간결성을 위해, 유리 평판, 컬러 필터, 전극 및 TFT는 도시하지 않았다.

종래의 반사 TN 액정셀(300)에서는, 0V 또는 최소 구동 전압에서, 편광되지 않은 주변광이 LC층(330)에 인가되기 전에 선형 편광기(340) 및 λ/4 보상 층(342)을 통과한다. 그에 의해, 입사 주변광은 LC층(330)에 들어가기 전에 원형으로 편광된다. LC층(330)의 다른 측면상에서는, LC층(33)을 통과하여 시청자를 향해 진행하는 입사 주변광을 반사하는 반사기(354)가 배열된다.

액정 분자의 초기 트위스트 각도는, 예를 들어, 90도이다. 어떠한 전압없이도, LC층의 복굴절로 인해, 그 광은 LC층(330)을 통과한 후에 선형적으로 편광된다. 그 다음, 그 광은 되반사되고, λ/4 보상층(342)에 도착할 때에는 원래의 원형 편광성을 지니게 된다. 그에 의해 그 광은 편광기(340)를 통과할 수 있게 되며, 주변광은 LC 셀(300)을 통과할 수 있게 된다. 0V 또는 최소 구동 전압에서, 전형적 백색 LC 셀(300)은 그의 밝은 상태에 있게 된다.

그러나, 전극들 사이에 최대 구동 전압이 인가되면, 액정 셀은 도 3(b)에 도시된 바와 같이 어두운 상태(301)로 변경된다.

액정 분자는 필드 라인(325)에 의해 표시된 인가 전계에 따라 정렬되며, 그 분자의 초기 트위스트 각도는 나타나지 않는다. 따라서, 수정된 LC 층(331)을 통과하는 광은 사실상 낮은 복굴절을 겪게 되며, 최종적으로, 그 광은 반사기(352)에 도착했을 때에 원형 편광된다. 반사시에는, 원형 편광이 반전되어, 그 광이 λ/4 보상층(342)에 도착했을 때에는 반전된 원형 편광을 지니게 된다. 이 경우, 그 광은 편광기(340)에 의해 흡수된다.

상술한 예시의 반사 TN LCD는 전형적 백색 LCD인데, 이는 인가되는 전압이 없을 경우에 가장 많은 양의 광이 LC 셀을 통과할 수 있으며 디스플레이가 밝은 상태로 있기 때문이다.

한편 본 발명은, 바람직하게 소위 VAN 액정층을 가진 전형적 흑색 액정셀의 이용에 의지한다. 인가된 액정 물질은 네가티브 유전 비등방성(△ε〈0)이며, 따라서 전계가 있는 경우에 그 물질은 전계 라인과 수직으로 정렬하려는 경향을 보인다. LC층이 샌드위치되어 있는 유리 평판을 적절히 처리함으로서, 액정 물질이 그 평판에 수직하게 배향된다. 그에 의해 VAN 액정층이 획득된다.

도 4는 수직 정렬된 액정 물질층을 가진 트랜스플렉티브 전형적 흑색 액정셀(400)을 도시한다. 반사 서브 픽셀(400R)과 투과 서브 픽셀(400T)을 구비한 셀의 단일 픽셀이 도시된다. 실질적 고안에서는, 투과 서브 픽셀이 통상적으로 반사 서브 픽셀에 의해 동봉되지만, 이러한 것이 본 명세서에는 개시되어 있지 않다.

수직 정렬된 액정 물질층(430)은 반사 및 투과 서브 픽셀에 대해 다른 두께를 가진다. 따라서, 반사 서브 픽셀에 대한 셀 갭(D_R)은 투과 서브 픽셀에 대한 셀 갭(D_T)과 다르다.

액정 물질은 전면 유리 평판(426)과 후면 유리 평판(428) 사이에 샌드위치되며, 유리 평판들은 액정층(430)상에 전계를 인가하는 전극(도시되지 않음)을 구비한다. 이를 위해, LCD에 있어서 전극은, 본 발명에 따라 적어도 활성 모드 및 전력 절감 대기 모드로 작동할 수 있는 구동 수단(110)에 연결된다.

인가되는 전압이 전혀 없이도, 액정 분자는 필연적으로 수직 정렬된다. 즉, 디스플레이의 층들에 수직하게 배향된다. 액정층(430)을 통과하는 광에 대한 액정층(430)의 유효한 복굴절은 현재로서는 실질적으로 0이다.

편광기(440,450)는 각 유리 평판의 외측상에 마련되며, 편광기들의 방향은 상호 수직하다. 따라서, 액정층(430)은 교차된 편광기들 사이에 배열된다.

인-셀 패턴형 보상층(442)은 전면 유리 평판(426)의 액정측상에 배열된다. 이러한 보상층의 지체는 투과 서브 픽셀(400T)에 대해 본질적으로 0이고, 반사 서브 픽셀(400R)에 대해 대략 λ/4이다. 그러한 인-셀 패턴형 보상층 및 그 보상층을 제조하는 방법은 본 출원인에 의한 미공개된 국제특허출원번호 PCT/IB2002/02971(PHNL010603)에 설명되어 있다. 이 예시에서는, 보상층이 투과 서브 픽셀(400T)에 대한 실질적으로 등방성 물질을 구비하고 있어, 0의 지체값을 도출한다.

반사 서브 픽셀(400R)의 경우, 후방 유리 평판(428)은 액정 물질의 상기 측면이 내부 확산 반사기(454)로 코팅된다.

후방 유리 평판(428)의 외측에는 반사 서브 픽셀(400T)에 광을 제공하는 백라이트(460)가 배열된다.

액정셀은 전형적 흑색 유형이며, 따라서 셀로부터 방출되는 광은 실질적으로 없다. 반사 서브 픽셀(400R)의 경우, 광 흡수 메카니즘은 도 3과 관련하여 상술한 바와 같이, 반사기(454)에서의 원형 편광의 반전에 의존한다. 백라이트(460)로 부터 발생된 광의 흡수는 교차된 편광기(440,450)에 의해 유발된다. 그 광은 후방 편광기(450)에 의해 선형적으로 편광되고, 수정없이 LC층(430)을 통과한다. 따라서, 선형적으로 편광된 광은 후방 편광기(450)에 수직인 방향을 가진 전면 편광기(440)에 도달하여 효과적으로 흡수된다.

한편, 최대 구동 전압이 전면 평판(426)과 후방 평판(428)상의 전극들 사이에 인가되면, 액정셀은 밝은 상태로 된다. 이 시점에서 액정 분자는 디스플레이 표면의 평면, 즉 평판(426,428)에 실질적으로 평행하게 정렬된다. 이 평면내에서, 분자는 편광기(440,450)에 대해 45도 각도로 배향된 디렉터(director)를 따라 정렬된다. 그에 의해, LC층(430)을 통과하는 광은 유효한 복굴절을 겪게 되고 변조되며, 전면 편광기(440)를 통과하여 LC셀로 부터 배출될 수 있게 된다.

따라서, 어두운 상태는 0V에서 성취되고, 밝은 상태는 최대 구동 전압에서 성취된다. 상술한 LC셀은 본 발명에 따른 LCD에 제공된 전형적 흑색 유형 LC 셀의 바람직한 실시예이다. 특히, 반사 서브 픽셀은 어두운 상태에서의 반사가 낮아서, 대기 모드 및 활성 모드와, 옥외 환경에서 콘트라스트비가 특히 높아지게 한다.

구동 전압-반사/투과 곡선은 상술한 LC로 부터 획득되었으며, 그에 의해 LC 셀의 여러 특성이 아래와 같이 선택되었다.

LC 물질의 비등방성(△ε) -6.7

LC 물질의 복굴절(△n) 0.1

반사 서브 픽셀에 대한 셀 갭(d_R) 2㎛

투과 서브 픽셀에 대한 셀 갭(d_T) 가변됨

상부 편광기의 배향 0도

하부 편광기의 배향 90도

LC 디렉터의 배향 45도

λ/4 보상층의 배향 -45도

λ/4 보상층의 지체 138㎚

상술한 LC층을 이용하여 도 5에 도시된 곡선을 획득하였다.

R에 의해 표시된 곡선은 2㎛의 (고정된) 셀 갭(d_R)을 가진 반사 서브 픽셀에 대한 구동 전압 반사 곡선이다. 다른 곡선 T1-T5는 투과 서브 픽셀에 대한 구동 전압-투과 곡선으로서, 그에 의해 투과 서브 픽셀에 대해 가변하는 셀 갭(d_T)이 이용되었다.

곡선 셀 갭

T1 3.5㎛

T2 3.6㎛

T3 3.7㎛

T4 3.8㎛

T5 4.0㎛

도면에서 알 수 있는 것은, 가장 높은 반사 및 투과를 획득하는데 필요한 곡선 경사 및 전압에 있어서, T2에 의해 표시된 곡선이 반사 곡선 R과 가장 잘 매칭된다는 것이다. 따라서, 반사 서브 픽셀의 셀 갭(d_R)이 2㎛일 때, 투과 서브 픽셀의 셀 갭(d_T)은 3.6㎛임이 바람직하다. 이에 따라 LCD의 구동이 보다 단순화되어, 비교적 제한된 전력 소비를 가진 비교적 단순한 구동 수단을 필요로 하게 된다.

도면은 개략적인 것으로 축척으로 도시된 것은 아니다. 본 발명이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명을 바람직한 것으로 제한할려고 하는 의도는 아님을 알아야 한다. 본 발명은 첨부된 청구범위의 범주내에서 당업자에 의해 이루질 수 있는 모든 변형을 포함한다. LCD 장치에 대한 알려진 다른 전력 절감 기법이 본 발명에 따른 LCD 장치내에 쉽게 구현될 수 있을 것이다.

요약하면, 반사 또는 투과 LCD 장치(100)는, 적어도 2가지 모드, 즉, 활성 모드와 전력 절감 대기 모드로 작동할 수 있는 구동 수단(110)을 구비한다. 본 발명에 따르면, LCD는 전형적 흑색 유형으로서, 최소 구동 전압은 어두운 상태에 대응하고, 최대 구동 전압은 밝은 상태에 대응한다. 이러한 이유 때문에, 대기 모드에서 최대 구동 전압이 변경되며, 그에 의해 밝기 상태에 영향을 준다. 따라서, LCD의 콘트라스트비는 대기 모드에서 상대적으로 높게 유지된다. 바람직하게, LCD는 수직 정렬된 액정 물질층(130)이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

반사 액정 셀로서 적어도 부분적으로 배열된 전형적 흑색 액정 셀을 가진 액정 디스플레이 장치로서,

상기 액정 셀을 구동하기 위한 구동 수단을 포함하되,

상기 구동 수단은

상기 장치의 정상적인 이용을 위한 활성 모드와,

상기 장치의 전력 소비를 감소시키는 대기 모드로

작동할 수 있는,

액정 디스플레이 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

대기 모드에서 구동 수단에 의해 생성된 최대 구동 전압은 활성 모드에서 구동 수단에 의해 생성된 최대 구동 전압보다 낮은,

액정 디스플레이 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 대기 모드에서 상기 구동 수단에 의해 생성된 구동 신호의 프레임 주파수는 상기 활성 모드에서 상기 구동 수단에 의해 생성된 구동 신호의 프레임 주파수보다 낮은,

액정 디스플레이 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 액정 셀은 수직 배열된 액정 물질층을 포함하는,

액정 디스플레이 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 액정 셀은 트랜스플렉티브(transflective) 액정셀인,

액정 디스플레이 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 액정셀은 수직 정렬된 액정 물질층을 포함하는,

액정 디스플레이 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 수직 정렬된 액정 물질층은 제 1 편광기와, 상기 제 1 편광기에 수직한 각도로 배향된 제 2 편광기 사이에 배열되는,

액정 디스플레이 장치.

청구항 8.

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

λ/4 보상층이 상기 액정셀의 적어도 반사 부분에 인접하게 배열되는,

액정 디스플레이 장치.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 액정 셀의 투과 서브 픽셀에 대한 셀 갭은 상기 액정 셀의 반사 서브 픽셀에 대한 셀 갭의 1.6배 내지 2배인,

액정 디스플레이 장치.

청구항 10.

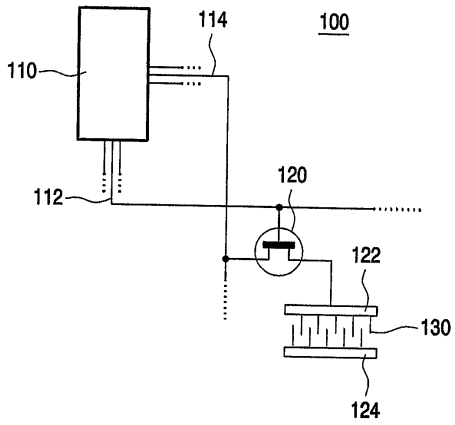
제 9 항에 있어서,

상기 투과 서브 픽셀에 대한 셀 갭은 상기 반사 서브 픽셀에 대한 셀 갭의 대약 1.8배인,

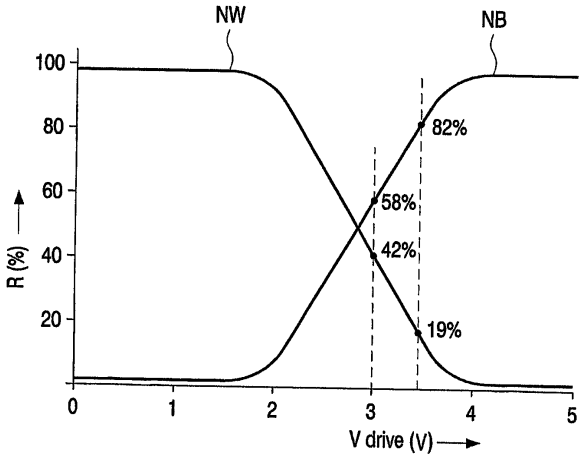
액정 디스플레이 장치.

도면

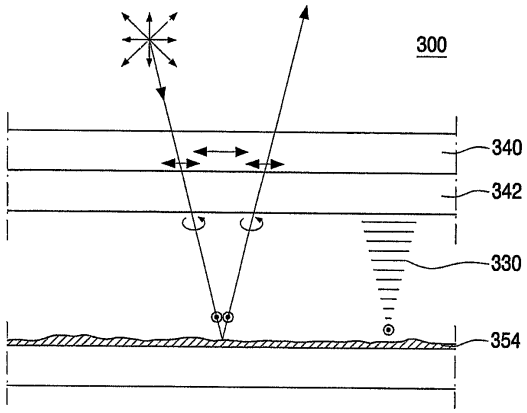
도면1



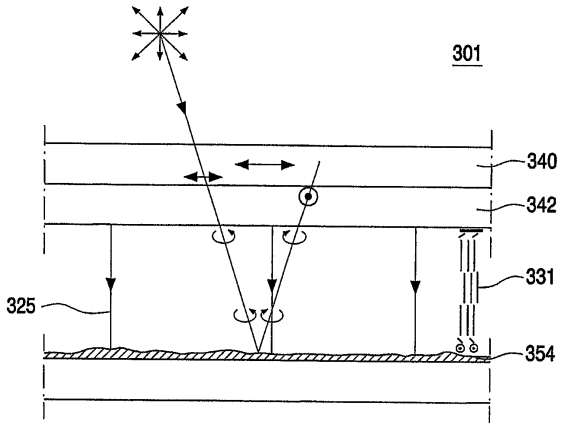
도면2


NW
NB
100
80
60
40
20
R (%)
82%
58%
42%
19%
0
1
2
3
4
5
V drive (V)

도면3

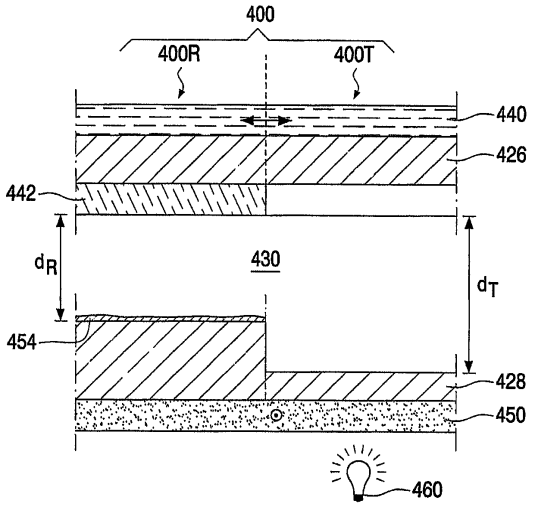

300
340
342
330
354

(a)

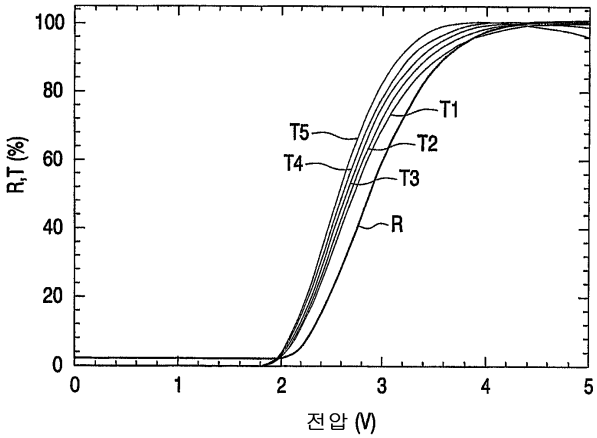

301
340
342
331
325
354

(b)

도면4


400
400R
400T
440
426
442
d_R
430
d_T
454
428
450
460

도면5


100
80
60
40
20
0
R,T (%)
0
1
2
3
4
5
전압 (V)
T1
T2
T3
T4
T5
R

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020050084379A	公开(公告)日	2005-08-26
申请号	KR1020057011195	申请日	2003-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
当前申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
[标]发明人	ROOSENDAAL SANDER J		
发明人	ROOSENDAAL, SANDER J.		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/066 G09G3/2014 G09G2320/02 G09G3/3611 G09G2300/0456 G09G2320/0606		
代理人(译)	KIM, CHANG SE KIM，WON JOON		
优先权	2002080426 2002-12-19 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

反射或穿透液晶显示装置（100）包括在节能功耗保持模式的至少两种模式下操作的激活模式和驱动装置（110）。根据本发明，作为典型的黑色LCD，最小驱动电压对应于暗状态。最大驱动电压对应于亮状态。因此，在保持模式的原因下，改变最大驱动电压。它在明亮的状态下受到影响。因此，相对较高的LCD的对比度保持在保持模式。优选地，LCD包括布置垂直度的液晶材料层（130）。