

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(11) 공개번호 10-2005-0051266
(43) 공개일자 2005년06월01일

(21) 출원번호 10-2003-0085025
(22) 출원일자 2003년11월27일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김홍철
경기도안산시본오동1112-37204호

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 없음

(54) 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법

요약

본 발명은 게이트 드라이버의 소정의 핀을 이용하여 액정 패널내 TFT 전체에 전계를 동시에 인가하여 효과적으로 전계를 배향하는 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법에 관한 것으로, 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치는 서로 수직으로 교차되어 화소 영역을 정의하는 복수개의 게이트 배선 및 데이터 배선이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향되어 칼라 필터 어레이 및 공통 전극이 형성된 제 2 기판 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 강유전성 액정층이 형성된 액정 패널과, 외부로부터 신호를 전달받아 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 인에이블 신호 및 화상신호/제어신호를 출력하는 타이밍 제어부와, 상기 인에이블 신호의 레벨에 따라 전(全) 게이트 배선에 하이 신호를 출력하거나 게이트 배선 별로 순차적으로 하이 신호를 출력하는 게이트 드라이버와, 상기 화상신호 및 제어신호에 따라 각 데이터 배선에 데이터 전압을 인가하는 소스 드라이버와, 상기 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 공통전압 및 상기 게이트 드라이버 및 소스 드라이버 구동용 전압을 출력하는 전원부를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

대표도

도 8

색인어

강유전성 액정, 하프 브이 모드(HV mode : Half V mode), 게이트 드라이버, 인에이블 입력 핀, 전계 배향

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 하프 브이 모드 강유전성 액정의 특성을 설명하기 위한 액정 표시 장치의 단면도
- 도 2는 하프 브이 모드 강유전성 액정의 전계 투과 곡선을 나타낸 그래프
- 도 3a는 전계를 인가하지 않고 상전이 시켰을 때의 강유전성 액정의 배열상태를 나타낸 도면
- 도 3b는 전계를 인가하면서 상전이 시켰을 때의 강유전성 액정의 배열상태를 나타낸 도면
- 도 4는 종래의 강유전성 액정 표시 장치의 구동회로를 나타낸 구성도
- 도 5는 도 4의 액정 패널을 나타낸 평면도
- 도 6은 박막 트랜지스터의 게이트 전압에 따른 드레인 전류 변화를 나타낸 그래프

도 7은 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치를 나타낸 구성도

도 8은 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치의 게이트 드라이버를 나타낸 내부 구성도

도 9는 도 8의 입출력 신호에 대한 타이밍도

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

102 : 게이트 배선 103 : 데이터 배선

110 : 액정 패널 111 : 구동부

120 : 게이트 드라이버 121 : 쉬프트 레지스터

122 : 출력 제어부 123 : 출력부

130 : 소오스 드라이버 140 : 타이밍 컨트롤러

150 : 파워부 160 : 시스템 인터페이스부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 강유전성 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로 특히, 게이트 드라이버의 소정의 핀을 이용하여 액정 패널내 TFT 전체에 전계를 동시에 인가하여 효과적으로 전계를 배향하는 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 액정 표시 장치는 한 쌍의 기판과 그 사이에 삽입된 액정으로 구성되는데, 상기 액정은 유동성이 많은 액체의 성질과 장거리 질서가 높고 탄성이 있는 고체의 성질을 동시에 지니는 액체와 고체의 중간 상태의 물질로서, 온도 또는 전계의 적절한 조합에 의해 상전이하는 특성을 가진다.

상기 액정으로 주로 사용하는 N(Nematic: 이하, 네마틱)계 액정은 온도가 낮아짐에 따라, 등방성(isotropic)이던 것이 네마틱(N)상에서 결정상(crystal)으로 상전이하고, F(Ferroelectric : 이하, 강유전)성 액정은 등방성이던 것이 네마틱(N*)상에서 스멕틱(SmC*)상으로 상전이하고 결정상이 된다.

일반적으로 사용하는 네마틱(Nematic)계 액정을 사용하는 트위스트 네마틱 모드 액정 표시 장치(twist nematic liquid crystal display: TN LCD)는 박형으로 제조할 수 있어 휴대가 간편하고 소비 전력이 저감된다는 장점은 있으나, 시야각이 좁고, 인가 전압에 대한 응답 속도가 느려 동영상 이미지를 재생하기에 불편하다는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 강유전(Ferroelectric)성 액정이 채택되고 있는데, 이러한 강유전성 액정은 액정 자체가 면내 스위칭(In-Plane switching) 특성을 가지고 있으므로, 특별한 전극 구조나 보상 필름없이 광시야각을 구현할 수 있다.

강유전성 액정은 전기적, 자기적 성질이 같은 영역이 층구조를 이루게 되며, 전계에 반응하여 가상의 콘(cone)을 따라 회전하면서 면내 구동한다. 이러한 강유전성 액정은 외부 전계가 없어도 영구적인 분극 즉, 자발 분극(Spontaneous polarization)을 가지므로, 마치 자석과 자석의 상호 작용과 같이, 외부 전계가 인가되면 외부 전계와 자발 분극이 상호 작용에 의해 빠르게 회전하게 되므로 다른 모드의 액정에 비하여 응답속도가 수백배에서 수천배까지 매우 빠르다. 이러한 강유전성 액정은 전계의 극성에 응답하여 반응하는 특성에 따라 브이 모드(V switching mode)와 하프 브이 모드(Half switching V mode)로 나뉜다.

브이 모드의 강유전성 액정은 온도가 낮아지면서 등방상(isotropic) → 스멕틱 A상(Smectic A Phase : SA) → 스멕틱 X상(Smectic X Phase : Sm X*) → 결정(Crystal)으로 열역학적인 상전이가 이루어진다. 여기서, 등방상은 액정분자들이 방향성과 위치질서가 없는 상태이며, 스멕틱 A 상은 액정분자들이 가상의 층으로 분리되며 그 가상의 층에 수직하게 정렬되고 위아래에서 대칭성을 가지게 된다. 그리고 스멕틱 X 상은 스멕틱 A 상과 결정상태의 중간상태이다. 스멕틱 X 상으로 액정분자가 상전이된 브이 모드의 강유전성 액정셀은 정극성의 외부 전압(+V)과 부극성의 외부 전압(-V)에 반응하여 배열상태가 변화됨으로써 입사광의 광투과율(T)을 높게 된다.

그런데, 브이 모드의 강유전성 액정셀은 고속응답 특성과 광시야각 특성이 있지만 자발분극 값이 크기 때문에 액정셀을 구동하기 위한 유효전력이 높고 데이터 전압을 유지하기 위한 스토리지 캐패시터(Storage Capaciter)의 정전용량 값이 그만큼 커지는 단점이 있다. 따라서, 브이 모드의 액정은 액정표시장치에 적용되면 그 액정 표시 장치의 소비전력을 크게 하고 보조 캐패시터의 전극면적을 크게 하므로 개구율의 저하를 초래하게 된다.

이에 비하여, 하프 브이 모드의 강유전성 액정셀은 고속응답 특성과 광시야각 특성을 가질 뿐 아니라 정전 용량값 브이 모드에 비해 비교적 작기 때문에 동화상을 표시하기에 유리하고 액정 표시 장치의 구현에 더 적합하다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 하프 브이 모드의 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 배향 방법에 대해 살펴보면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 하프 브이 모드의 강유전성 액정의 특성을 설명하기 위한 액정 표시 장치의 단면도이며, 도 2는 하프 브이 모드 강유전성 액정의 전계 투과 곡선을 나타낸 그래프이다.

도 1과 같이, 단안정(mono-stable) 특성을 가지는 하프 브이 모드(Half V mode)의 강유전성 액정 분자(3)를 포함한 액정 패널은, 100°C 정도의 온도에서 하강시킬 때 네마틱상(N*)에서 스멕틱상(SmC*)으로 상전이 하는 과정을 필수적으로 가지는데, 초기 N* 상태에서부터 SmC* 상태로의 온도변화에 의한 상전이 과정에서 액정의 구동 포화 전압에 해당하는 DC 성분계의 전기장을 상·하판(2, 1) 사이에 인가하여 초기 배향시킨다.

구체적으로, 네마틱상(N*)에서 스멕틱상(SmC*)으로의 상전이 과정 중에 음(-)의 전기장을 하판(1) 쪽으로 인가하면, 액정 분자(3)에 자발 분극(PS: Spontaneous polarization)이 발생됨과 동시에, 자발 분극의 방향이 전기장의 방향으로 향하게 되는 성질에 의해 액정의 자발 분극이 하판(1)을 향하도록 배치되어 단안정화(mono-stable)된다.

이렇게 초기 배향된 상태에서, 반대되는 성분인 양(+)의 전기장을 상판(2) 쪽으로 인가하면, 액정 분자(3)는 전기장의 크기에 따라서 큰 주위를 돌면서 회전하며 이로써 빛을 연속적으로 스위칭한다.

그러나, 초기 배향시 사용된 성분과 동일한 음(-)의 전기장에 대해서는 액정 분자가 초기 배향된 위치와 동일한 위치를 가지므로 빛은 스위칭되지 않는다.

즉, 액정분자는 초기 배향시 사용된 극성의 전압과 다른 극성의 전압에 대해서만 동작하게 된다.

도 2와 같이, 초기 배향한 후 직교 편광자를 배치했을 때, 데이터 전압(Vdata)에 대한 투과 특성은 HV(Half V)형을 가지며, 이러한 연유에서 하프 브이 모드(Half V mode) FLC라 칭한다.

도 3a는 전계를 인가하지 않고 상전이 시켰을 때의 강유전성 액정의 배열상태를 나타낸 도면이며, 도 3b는 전계를 인가하면서 상전이 시켰을 때의 강유전성 액정의 배열상태를 나타낸 도면이다.

도 3a와 같이, 만일, 네마틱상(N*)에서 스멕틱상(SmC*)으로 상전이할 때 전계를 인가하지 않으면, 스멕틱 층이 형성됨과 동시에 두 가지 방향성의 자발 분극이 발생되어, 층이 꺾어지게 되어, 무질서한 2-안정상의 2-도메인이 된다.

따라서, 전기장의 극성에 따라 반응하는 강유전성 액정의 특성을 이용하여 도 3과 같이, N* 상태에서 SmC* 상태의 상전이 포인팅 과정에서 적절한 DC 전기장을 인가함으로써, 원하는 위치로 액정이 콘(cone) 상에 균일하게 배치되도록 하여 단안정화 시키는 것이 중요하다.

도 4는 종래의 강유전성 액정 표시 장치의 구동회로를 나타낸 구성도이며, 도 5는 도 4의 액정 패널을 나타낸 평면도이다.

도 4와 같이, 종래의 강유전성 액정 표시 장치는 통상의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 액정 패널(10), 시스템 인터페이스부(S/I: System Interface)(60), 게이트 드라이버(20), 소스 드라이버(30), 타이밍 제어부(T/C: Timing Controller)(40), 전원부(Power)(50)를 포함한다.

구체적으로, 정상구동시의 종래의 강유전성 액정 표시 장치는 다음과 같이 구동한다.

즉, 상기 액정 패널(10)은 서로 수직 교차하여 화소를 정의하는 게이트 배선(4) 및 데이터 배선(5)과 상기 두 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터(TFT)를 구성 요소로 가짐으로써 각종 신호에 의해 화상을 표시한다.

상기 시스템 인터페이스부(60)는 구동 시스템으로부터 입력되는 디스플레이 데이터 관련신호 즉, R, G, B 화상신호와 각종 제어신호를 타이밍 제어부(40)에 전달시켜 준다.

상기 타이밍 제어부(40)는 상기 시스템 인터페이스부(60)로부터 외부의 R, G, B 화상신호와 제어신호를 입력받아 상기 게이트 드라이버(20)와 소스 드라이버(30)가 액정 패널을 구동할 수 있도록 각종 신호로 변환하여 출력한다.

상기 게이트 드라이버(20)는 상기 타이밍 제어부(40)로부터 입력되는 제어신호를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 게이트 드라이버(20)에 연결된 상기 게이트 배선(4)으로 출력함으로써 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor) 게이트의 온/오프(On/Off)를 결정한다.

상기 소스 드라이버(30)는 상기 타이밍 제어부(40)로부터 입력되는 R, G, B 화상신호와 제어신호를 아날로그 전압으로 변환하여 상기 소스 드라이버에 연결된 데이터 배선(5)으로 출력하여 각종 화상 신호를 각 화소에 전달하고, 상기 전원부(50)는 외부전원을 공급받아 상기 액정 패널(10)에 인가되는 각종 신호를 만들어 낸다. 특히, 전원부(50)에서 분기된 Vdd 전압을 이용하여 액정 패널에 필요한 공통전압(Vcom)을 출력한다.

상술한 구동부를 통해 게이트 드라이버(20) 및 소스 드라이버(30)에 입력된 각종 신호는 다음의 과정에 의해 화상에 표시된다.

먼저, 소스 드라이버(30)에서 각 화소에 해당되는 화상 신호를 한 라인분씩 래치시키고, 게이트 드라이버(20)에서 리프레쉬 레이트(refresh rate)에 의해 게이트 전압을 규정한다.

그리고, 게이트 배선(4)에 하이 레벨의 게이트 전압을 순차적으로 인가한다. 즉, 1 프레임 시간(약 16 msec) 내에 모든 게이트 배선을 구동하기 위해, 위에서부터 아래로 차례로 각 주사선마다에 게이트 전압을 인가하는, 소위 선순차(線順次) 방식으로 구동한다.

이 때, 선택된 게이트 배선에 연결된 TFT가 온(On)되며, 턴-온(Turn-on)된 TFT를 통해 래치된 데이터 전압이 화소전극에 인가된다. 상기 데이터 전압은 교류전압을 사용하여 1 프레임마다 음양 반전된다.

이로써, 강유전성 액정은 화소전극과 공통전극 사이의 실효 전압에 의해 재배열되어 광 투과율을 조정함으로써 화상을 표시한다.

이와 같은 강유전성 액정 표시 장치의 초기 배향 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 5와 같이, 하부 기관(1)에 일정 간격을 갖고 일방향으로 복수개의 게이트 배선(4)이 배열되고, 상기 각 게이트 배선(4)에 수직인 방향으로 복수개의 데이터 배선(5)이 배열되며, 상기 각 게이트 배선(4)과 데이터 배선(5)이 교차되는 부분에 박막트랜지스터(TFT)가 형성되고, 각 화소 영역에 화소 전극이 형성되어 액티브 영역을 형성한다. 그리고, 상기 복수개의 게이트 배선(4)에는 제 1 쇼팅바(6a)가 연결되어 있으며, 상기 복수개의 데이터 배선(5)에는 제 2 쇼팅바(6b)가 연결되어 있다.

도면에는 도시되지 않았지만, 상부 기관(2)에는 블랙 매트릭스층 및 공통 전극이 형성된다.

이와 같이 형성된 두 기관(1, 2)의 사이에 강유전성 액정층(미도시)을 주입하고, 상기 제 1, 제 2 쇼팅바(6a, 6b)를 통해 게이트 배선(4) 및 데이터 배선(5)과 상기 공통 전극(Vcom)에 동시에 DC 전압을 인가하여 하프 브이 모드 강유전성 액정 표시 장치의 구동을 위한 전계 배향(초기 배향)을 한다.

그리고, 상기 제 1, 제 2 쇼팅바(6a, 6b)를 컷팅(cutting) 및 그라인딩(grinding)한 후, 각 게이트 배선(4) 및 데이터 배선(5)을 각각 게이트 드라이버(20) 및 소스 드라이버(30)와 연결하여, 정상 구동 모드의 신호 전압을 인가한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래의 강유전성 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

즉, 상술한 바와 같이 상기 쇼팅바를 통해 패널에 DC 전압을 동시에 인가하여 초기 배향한 후, 상기 쇼팅바를 제거하고 모듈 공정을 진행하게 되는데, 상기 모듈 공정 시, 액정 패널에 강도 높은 충격이 가해질 수 있다. 따라서, 충격에 의해 패널 내에 배향된 액정 분자들의 배향 상태가 급격히 파괴될 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이 상기 쇼팅바가 제거되었기 때문에, 액정 패널 전체에 DC 전압을 동시에 인가할 수 있는 기회가 없어 파괴된 액정 분자의 배향을 복구시킬 수 없었다.

배향이 손상된 강유전성 액정 패널에 대하여 전계 배향을 복원하기 위해서는 TCP를 액정 패널로부터 분리시키고 전계 배향 전압입을 각 신호 배선들에 다시 연결하여야 한다. 따라서, 현재까지 초기 배향이 손상된 강유전성 액정 패널에 대하여 전계 배향을 복원시킬 수 있는 방법이 없는 실정이다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 게이트 드라이버의 소정의 핀을 이용하여 액정 패널내 TFT 전체에 전계를 동시에 인가하여 효과적으로 전계를 배향할 수 있는 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치는 서로 수직으로 교차되어 화소 영역을 정의하는 복수개의 게이트 배선 및 데이터 배선이 형성된 제 1 기관과, 상기 제 1 기관에 대향되어 칼라 필터 어레이 및 공통 전극이 형성된 제 2 기관 및 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 강유전성 액정층이 형성된 액정 패널과, 외부로부터 신호를 전달받아 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 인에이블 신호 및 화상신호/제어신호를 출력하는 타이밍 제어부와, 상기 인에이블 신호의 레벨에 따라 전(全) 게이트 배선에 하이 신호를 출력하거나 게이트 배선별로 순차적으로 하이 신호를 출력하는 게이트 드라이버와, 상기 화상신호 및 제어신호에 따라 각 데이터 배선에 데이터 전압을 인가하는 소스 드라이버와, 상기 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 공통전압 및 상기 게이트 드라이버 및 소스 드라이버 구동용 전압을 출력하는 전원부를 포함하여 구성되는 것에 그 특징이 있다.

상기 게이트 드라이버는 상기 타이밍 제어부로부터 인에이블 신호를 인가받는 인에이블 입력 핀을 더 구비한다.

상기 강유전성 액정층은 하프 브이 모드용 강유전성 액정으로 이루어진다.

상기 전원부에서 인가되는 공통 전압은 상기 각 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압과 소정의 전압 차를 갖는 것이다.

상기 소스 드라이버는 전계배향 모드시 상기 각 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압의 극성을 일정하게 유지시켜 출력한다.

상기 소정의 전압 차는 3 내지 4V이다.

상기 소스 드라이버는 정상구동 모드시 상기 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압을 계조에 따라 킬럼 인버전 방식으로 출력한다.

또한, 상술한 강유전성 액정 표시 장치를 이용한 본 발명의 전계 배향 방법은 상기 타이밍 제어부로부터 인에이블 신호를 출력하는 단계와, 상기 인에이블 신호를 인가받아 게이트 드라이버를 통해 전 게이트 배선에 하이 신호를 인가하는 단계와, 상기 타이밍 제어부로부터 제어 신호를 인가받아 소오스 드라이버와 전원부를 통해 각각 데이터 배선들과 공통 전극간에 소정 값의 전압 차를 갖도록 전압을 인가하는 단계를 포함하는 것에 그 특징이 있다.

상기 전 게이트 배선에 하이 신호 인가시 액정 패널의 각 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차부에 구비된 전(全) 박막 트랜지스터는 턴온 상태를 유지한다.

상기 소정 값의 전압 차는 3내지 4V이다.

상기 소스 드라이버는 상기 각 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압의 극성을 일정하게 유지시켜 출력한다.

상기 강유전성 액정층은 하프 브이 모드용 강유전성 액정으로 이루어진다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 6은 박막 트랜지스터의 게이트 전압에 따른 드레인 전류 변화를 나타낸 그래프이다.

도 6과 같이, 박막 트랜지스터는 문턱 전압(V_{th}) 이상으로 설정된 전압이 게이트 전극에 인가되면 턴온(TFT ON)되어, 소오스 전극과 드레인 전극 사이에 전류 패스가 형성된다.

박막 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})이 대략 20V라 할 때, 상기 문턱 전압 이상의 전압이 게이트 전극에 인가되면, 소오스 전극과 드레인 전극 사이에는 대략 μA 단위의 전류가 흐르게 된다.

반면에, 박막 트랜지스터의 오프 전압이 게이트 전극에 인가되면 소오스 전극과 드레인 전극 사이에 전류 패스가 거의 차단되고 미세한 누설 전류만이 흐르게 되는 턴 오프(TFT OFF) 상태에 있게 된다.

박막 트랜지스터의 오프 전압이 대략 -5V라 할 때, 소오스 전극과 드레인 전극 사이에는 pA 단위 이하의 누설 전류만이 흐르게 된다.

본 발명의 따른 강유전성 액정 표시 장치는 하프 브이 모드의 강유전성 액정을 이용하여, 전계 배향시 즉, 상전이 온도 (T_{sn}) 하에서 강유전성 액정이 노출되고 그 강유전성 액정이 네마틱 상(N^*)에서 스멕틱 C상($Sm C^*$)으로 상전이되는데 소요되는 기간에, 상기 박막 트랜지스터의 턴온시를 유지하여 빠른 시간 내에 전계 배향에 필요한 전압을 액정에 충전시키는 것을 원리를 한 것이다.

이를 위해 액정 패널 상의 전 게이트 배선에 동시에 하이 신호를 인가하여 상기 전 게이트 배선에 연결되는 박막 트랜지스터가 모두 턴온 상태를 유지하고, 동시에 각 데이터 배선에 일정한 극성의 데이터 전압을 인가하도록 함으로써, 전 박막 트랜지스터의 소오스 단자와 드레인 단자 사이의 수 μA 단위의 전류 패스를 형성하여, 마치 단위 액정 셀과 같이, 짧은 시간 내에 전계 배향에 필요한 전압을 액정에 충전시키는 것이다.

도 7은 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치를 나타낸 구성도이다.

도 7과 같이, 본 발명에 의한 강유전성 액정표시장치는 크게 액정패널(110)과, 상기 액정패널(110)의 액정을 구동하기 위한 각종 신호를 제공하는 구동회로부(111)로 구분된다.

상기 액정 패널(110)은 서로 대향하는 제 1, 제 2 기판(110a, 110b)과, 상기 제 1, 제 2 기판(110a, 110b) 사이에 하프 브이 모드의 강유전성 액정(미도시)으로 이루어진 액정층으로 형성된다.

상기 제 1 기판(110a)에는 서로 수직으로 교차되어 화소 영역을 정의하는 복수개의 게이트 배선(102) 및 데이터 배선(103)과, 상기 각 게이트 배선(102) 및 데이터 배선(103)의 각 교차부에 형성된 복수개의 박막 트랜지스터(TFT)들과, 각 화소 영역에는 화소 전극(미도시)이 형성된다.

그리고, 자세히 도시되어 있지 않지만, 상기 제 2 기판(110b)에는 상기 각 박막 트랜지스터(TFT)들 및 비화소 영역에 대응되어 형성된 블랙 매트릭스층(미도시)과, 각 화소 영역에 대응되어 차례로 형성된 R, G, B 칼라 필터층(미도시)과, 상기 블랙 매트릭스층 및 칼라 필터층 전면에 공통 전극(미도시)이 형성된다.

또한, 상기 액정패널(110)은 화상이 디스플레이되는 유효 출사영역인 액티브 영역과, 구동 회로부(111)가 연결되는 패드부로 재구분할 수 있다. 도면에서 제 1 기판(110a)이 제 2기판(110b)에 비해 상대적으로 마진을 갖는 부분이 패드부로 정의될 수 있다.

한편, 구동 회로부(111)는 크게 구동 시스템(미도시)으로부터 R, G, B 화상 신호와 각종 제어 신호를 출력하는 시스템 인터페이스(160)와, 상기 시스템 인터페이스(160)로부터 신호를 전달받아 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 인에이블 신호(EN) 및 화상신호/제어신호를 출력하는 타이밍 제어부(140)와, 상기 인에이블 신호(EN)의 레벨에 따라 전(全) 게이트 배선에 하이 신호를 출력하거나 게이트 배선별로 순차적으로 하이 신호를 출력하는 게이트 드라이버(120)와, 상기 화상신호 및 제어신호에 따라 각 데이터 배선에 데이터 전압을 인가하는 소스 드라이버(130)와, 상기 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 공통전압(Vcom) 및 상기 게이트 드라이버(120) 및 소스 드라이버(130) 구동용 전압을 출력하는 전원부(150)를 포함하여 이루어진다.

구체적으로, 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치의 구동과 관련된 동작을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 상기 시스템 인터페이스부(160)는 구동 시스템으로부터 입력되는 디스플레이 데이터 관련신호 즉, R, G, B 화상신호와 각종 제어신호를 상기 타이밍 제어부(140)에 전달시켜 준다.

그리고, 상기 타이밍 컨트롤러(140)는 전계 배향 모드 또는 정상 동작 모드에 따라 인에이블 신호(EN) 또는 상기 시스템 인터페이스(160)로부터 인가받은 화상 신호와 제어 신호를 게이트 드라이버(120) 및 소스 드라이버(130)에 인가한다.

전계 배향 모드시에는 상기 게이트 드라이버(120)가 상기 인에이블 신호(EN)를 인가받은 액정 패널(110)의 전 게이트 배선(102)에 하이 신호(VH)를 인가하도록 한다. 동시에, 상기 데이터 드라이버(130)는 액정 패널(110)의 각 데이터 배선(103)에 일정 극성의 데이터 전압을 인가한다. 이 때, 전원부(150)에서는 상기 제 2 기판(110b)에 전면에서 형성되는 공통 전극(미도시)에 상기 각 데이터 배선(103)에 인가되는 데이터 전압과 소정 값의 전압 차를 갖는 공통 전압(Vcom)을 인가하도록 한다. 상기 소정 값의 전압 차는 전계 배향에 이르도록 액정에 충전되는 전압을 의미하며, 약 3 내지 4V의 값이다.

이 경우, 상기 데이터 전압 및 공통 전압(Vcom)은 모두 DC 성분의 전압이다.

이와 같이, 전계 배향 모드에는 상기 액정 패널(110)의 구비된 전 게이트 배선(102)이 모두 하이 상태에 있게 되어, 상기 게이트 배선(102)들과 연결된 전 박막 트랜지스터들 모두 턴온 상태에 있게 되며, 상기 박막 트랜지스터들의 각 소오스 단자와 드레인 단자 사이에는 수 μA 단위의 전류 패스가 형성되어 짧은 시간 내에 액정에 전계 배향에 이르는 구동 전압이 충전된다. 따라서, 정상 동작에 비해 상대적으로 적은 게이트 온 타임(gate-on time) 내에 전계 배향이 가능하게 된 것이다.

정상 동작 모드시에는 상기 게이트 드라이버(120)가 상기 타이밍 제어부(140)로부터 제어 신호 및 전원부(150)로부터 구동 전압을 인가받아 상기 액정 패널(110)의 제 1 기판(110a) 형성된 각 게이트 배선별로 순차적으로 하이 신호(VH)를 인가한다. 이 때, 상기 데이터 드라이버(130)는 상기 데이터 배선(103)들에 계조에 따라 컬럼 인버전(column inversion) 방식으로 데이터 전압을 출력한다. 이 경우, 상기 데이터 전압의 파형은 AC 파형이다.

정상 동작 모드시에 상기 액정 패널(110)은 액티브 영역에서 상기 게이트 배선(102)들 및 데이터 배선(103)들이 인가받는 해당 구동 전압에 의해 R, G, B의 화상신호를 선택적으로 디스플레이하게 된다.

이하, 타이밍 제어부(140)로부터 별도로 인에이블 신호를 인가받는 게이트 드라이버(120)의 내부 구조 및 타이밍도를 참조하여 게이트 드라이버(120)의 동작을 살펴본다.

도 8은 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치의 게이트 드라이버를 나타낸 내부 구성도이며, 도 9는 도 8의 입출력 신호에 대한 타이밍도이다.

도 8은 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치의 게이트 드라이버(120)는 크게 쉬프트 레지스터(121), 출력 제어부(122), 출력부(123)로 이루어지며, 상기 타이밍 제어부(140)로부터 상기 출력 제어부(122)로 인가되는 인에이블 신호(EN)의 상태에 따라 전계 배향 모드 또는 정상 구동 모드로 구분하여 동작한다. 즉, 상기 인에이블 신호(EN)가 로우 상태일 때는 전계 배향 모드로 동작하여 전 게이트 배선(102)에 하이 신호(VH)를 인가하고(도 9 참조), 상기 인에이블 신호(EN)가 하이 상태일 때는 정상 동작 모드로 동작하여 게이트 배선(102)별로 순차적으로 하이 신호를 인가하도록 동작한다.

상기 게이트 드라이버(120)는 상기 인에이블 신호(EN)를 인가받기 위해 별도의 인에이블 입력 핀이 구비된 것이다.

도 9에 도시되어 있지 않지만, 전계 배향이 이루어진 후, 정상 동작 모드 동작시의 게이트 드라이버(120)의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 상기 쉬프트 레지스터(121)가 상기 타이밍 제어부(140)로부터 게이트 스타트 펄스 신호(DIO 1)와 좌우 선택 신호(DIR)를 입력받아 게이트 쉬프트 클럭 신호(CLK)에 동기되어 각 게이트 배선에 인가될 주사 신호를 순차 저장하고, 상기 출력 제어부(122)가 상기 타이밍 제어부(140)로부터 게이트 출력 인에이블 신호(DIS 1, DIS 2, DIS 3)를 입력받아 이에 응답하여 상기 주사 신호를 쉬프트하며, 상기 출력부(123)가 최종적으로 하이 전압(VH), 로우 전압(VL)의 레벨로 해당 게이트 전압(OUT 1, OUT 2,, OUT 256)을 순차적으로 출력한다.

이 때, 전 게이트 배선(102)에 대해 차례대로 게이트 전압(OUT 1, OUT 2,, OUT 256) 인가가 완료된 후, 다음 프레임에 대한 게이트 스타트 펄스 신호(DIO 2)를 발생시켜 다음 프레임에 대한 게이트 전압을 순차적으로 출력한다.

여기서, 상기 게이트 드라이버(102)는 전원부(150)로부터 구동 전압인 VDD, GND, VEE를 인가받아 동작한다.

이하, 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치의 전계 배향 방법을 통해 좀 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 하프 브이 모드의 강유전성 액정을 사이에 두고 제 1, 제 2 기판(110a, 110b)을 대향합착하고, 패드부 끝단에 형성된 쇼팅바를 제거한 뒤, 패드부에 외부의 신호를 전달해주는 구동회로부(111)를 연결한다. 그리고, 액정패널(110)의 배면에 백라이트(미도시)를 설치하고 디스플레이되는 유효 출사영역을 제외한 나머지 부분을 케이징하는 모듈 작업을 수행한다.

다음, 상기 제 1 기판(110a) 또는 제 2 기판(110b)에 온도가열장치를 연결한 후, 온도를 100℃ 정도의 고온에서 서서히 65~70℃로 내려주면서 액정을 상전이 시킨다. 이 때, 액정이 N*에서 SmC*로 전이되는 포인팅 과정에서 상기 타이밍 제어부(140)에서 인에이블 신호(EN)를 로우 상태로 발생시켜 상기 액정 패널(110)의 전 게이트 배선(102)이 모두 하이 상태에 이르게 한다. 이와 동시에, 상기 데이터 드라이버(120)와 전원부(150)를 통해 데이터 라인(103)들과 공통 전극이 소정의 전압 차를 갖도록 전압을 각각 데이터 전압 및 공통 전압을 인가한다.

그러면, 패널 전체의 박막 트랜지스터(TFT)가 턴-온되고 패널 전체에 데이터 전압이 흘러 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 공통 전극 사이에 균일한 전계가 형성된다.

이 때, 상기 데이터 전압과 공통 전압의 소정의 전압 차는 대략 3~4V의 DC파형으로 인가한다. 예를 들어, 공통 전압 또는 데이터 전압의 일측을 그라운드 상태로 접지시키며, 나머지 타측에 (+)3~4V를 인가하거나, (-)3~4V를 인가하여 이러한 조건을 만족시킬 수 있다.

이로써, 무질서하게 배열되어 있던 강유전성 액정이 일정하게 배열되어 모노도메인(mono-domain)의 액정셀을 형성한다. 이 때, 강유전성 액정분자의 자발분극(Spontaneous polarization) 배열방위가 인가전장과 같은 극성방향으로 일정하게 정렬하게 된다. 즉, 전계배향시 사용되는 데이터 전압의 극성이 양이면 액정분자의 자발분극이 양의 방향이 되도록 정렬되고 데이터 전압의 극성이 음이면 액정분자의 자발분극이 음의 방향이 되도록 정렬된다.

만일, 음의 전압을 걸어 액정분자를 초기 배향시켰다면, 양의 전압 인가시엔 초기배향된 액정의 배열상태가 스위칭되어 투과율이 변화하고, 음의 전압 인가시엔 액정의 배열상태가 초기 배향 상태에서 크게 변화하지 않아 거의 빛이 투과되지 않는다.

이상으로, 모듈 작업이 완료되고 모노-도메인으로 초기배향된 강유전성 액정 시 장치는 정상 구동 모드로 전환하여 선순차 구동시킨다. 이 때, 상기 타이밍 제어부(140)에서 인에이블 신호(EN)를 하이 상태로 발생시켜 게이트 드라이버(120)에서 정상 구동을 위한 게이트 관련 신호가 출력되도록 한다. 이 때, 강유전성 액정은 화소 전극과 공통 전극 사이의 실효 전압에 의해 재배열되어 광 투과율을 조정함으로써 화상을 표시한다.

이와 같이, 타이밍 제어부에서 인에이블 신호를 발생시키고, 또한, 상기 인에이블 신호의 로우 입력에 대하여 게이트 드라이버를 통해 전 게이트 배선에 하이 신호를 인가하여 전계배향할 수 있다.

따라서, 모듈 작업 후에 액정을 전계 배향하므로 외부충격에 의한 배향깨짐을 해소할 수 있다.

상기 전계배향은 모듈 작업 전에도 할 수 있는데, 모듈 작업 중 액정의 초기배향이 깨지더라도 온도와 인에이블 신호 인가를 적절히 조합하여 용이하게 재배향 할 수 있다.

최근, 박막 트랜지스터에 문턱 전압 이하의 값을 인가하여 소스 단자와 드레인 단자 사이에 흐르는 누설 전류를 이용하여 액정 셀에 전압을 인가하는 방법이 제안되고 있으나, 이는 pA 단위의 전류를 이용한 것으로 전계 배향을 위해 요구되는 시간이 매우 길어져 그 효율성이 문제점이 제기되었다.

이상에서 설명한 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법은 인에이블 신호 인가에 의해 전 게이트 배선에 하이 신호를 인가할 수 있는 게이트 드라이버를 이용한 것으로, 별도의 구성 추가없이 전계 배향을 짧은 시간 내에 가능하게 한 것이다. 상술한 모듈 작업 전에 전계 배향시에 충격에 노출된 점에서 자유롭고, 또한, 누설 전류를 이용한 방법에 비해 그 시간이 단축되며, 인에이블 신호와 관련된 신호 특성을 갖는 게이트 드라이버를 이용하여 게이트 드라이버의 로드 없이 전계 배향을 구현할 수 있다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 강유전성 액정 표시 장치 및 이의 전계 배향 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 인에이블 신호 입력에 대해 전 게이트 배선에 동시에 하이 신호를 인가할 수 있는 게이트 드라이버를 이용함으로써 게이트 드라이버의 로드없이 전계 배향에 이르는 구동 전압을 충전할 수 있다.

둘째, 전계 배향을 유닛 셀과 마찬가지로, 액정 패널 내 전 박막 트랜지스터를 턴온시킨 상태에서 진행하여 보다 짧은 시간 내에 간단하고 효과적으로 전계 배향할 수 있다.

셋째, 게이트 드라이버에 입력되는 인에이블 신호 변경으로 액정 모듈 작업 전이나 후 언제라도 전계 배향이 가능하다.

넷째, 정상 구동 후, 컬럼별로 반전된 데이터 전압 공급이 가능하여 컬럼별 서로 다른 2 도메인 배향이 가능하므로 시야각에 따른 색반전을 상당 부분 개선할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 수직으로 교차되어 화소 영역을 정의하는 복수개의 게이트 배선 및 데이터 배선이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향되어 칼라 필터 어레이 및 공통 전극이 형성된 제 2 기판 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 강유전성 액정층이 형성된 액정 패널;

외부로부터 신호를 전달받아 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 인에이블 신호 및 화상신호/제어신호를 출력하는 타이밍 제어부;

상기 인에이블 신호의 레벨에 따라 전(全) 게이트 배선에 하이 신호를 출력하거나 게이트 배선별로 순차적으로 하이 신호를 출력하는 게이트 드라이버;

상기 화상신호 및 제어신호에 따라 각 데이터 배선에 데이터 전압을 인가하는 소스 드라이버;

상기 전계배향 모드 또는 정상구동 모드에 따른 공통전압 및 상기 게이트 드라이버 및 소스 드라이버 구동용 전압을 출력하는 전원부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 게이트 드라이버는 상기 타이밍 제어부로부터 인에이블 신호를 인가받는 인에이블 입력 핀을 더 구비한 것을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 강유전성 액정층은 하프 브이 모드용 강유전성 액정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 전원부에서 인가되는 공통 전압은 상기 각 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압과 소정의 전압 차를 갖는 것임을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 소스 드라이버는 전계배향 모드시 상기 각 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압의 극성을 일정하게 유지시켜 출력함을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 소정의 전압 차는 3 내지 4V임을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 드라이버는 정상구동 모드시 상기 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압을 계조에 따라 컬럼 인버전 방식으로 출력하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 1항의 강유전성 액정 표시 장치의 전계 배향 방법에 있어서,

상기 타이밍 제어부로부터 인에이블 신호를 출력하는 단계;

상기 인에이블 신호를 인가받아 게이트 드라이버를 통해 전 게이트 배선에 하이 신호를 인가하는 단계와,

상기 타이밍 제어부로부터 제어 신호를 인가받아 소오스 드라이버와 전원부를 통해 각각 데이터 배선들과 공통 전극간에 소정 값의 전압 차를 갖도록 전압을 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치의 전계 배향 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 전 게이트 배선에 하이 신호 인가시 액정 패널의 각 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차부에 구비된 전(全) 박막 트랜지스터는 턴온 상태를 유지함을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치의 전계 배향 방법.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 소정 값의 전압 차는 3내지 4V임을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치의 전계 배향 방법.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 소스 드라이버는 상기 각 데이터 배선들에 인가되는 데이터 전압의 극성을 일정하게 유지시켜 출력함을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치의 전계배향 방법.

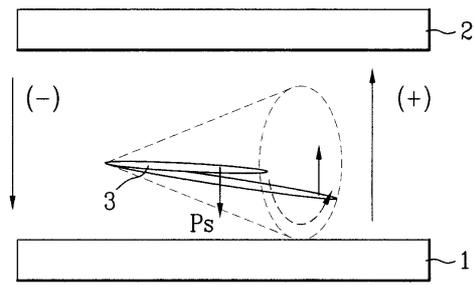
청구항 12.

제 8항에 있어서,

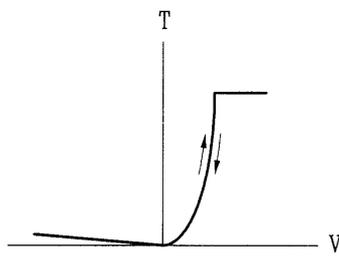
상기 강유전성 액정층은 하프 브이 모드용 강유전성 액정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 강유전성 액정 표시 장치의 전계 배향 방법.

도면

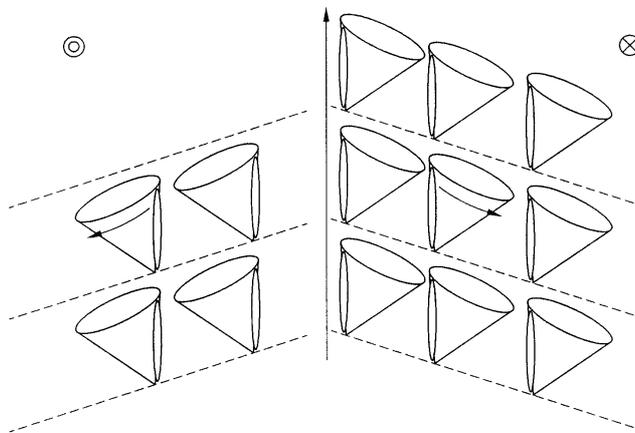
도면1



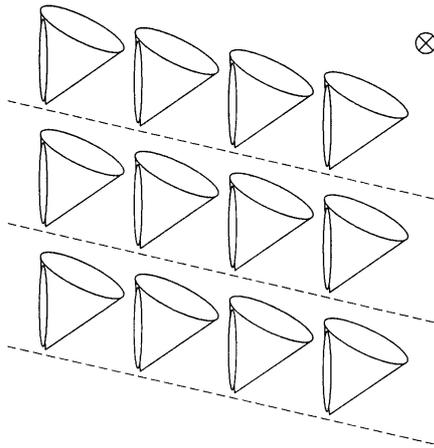
도면2



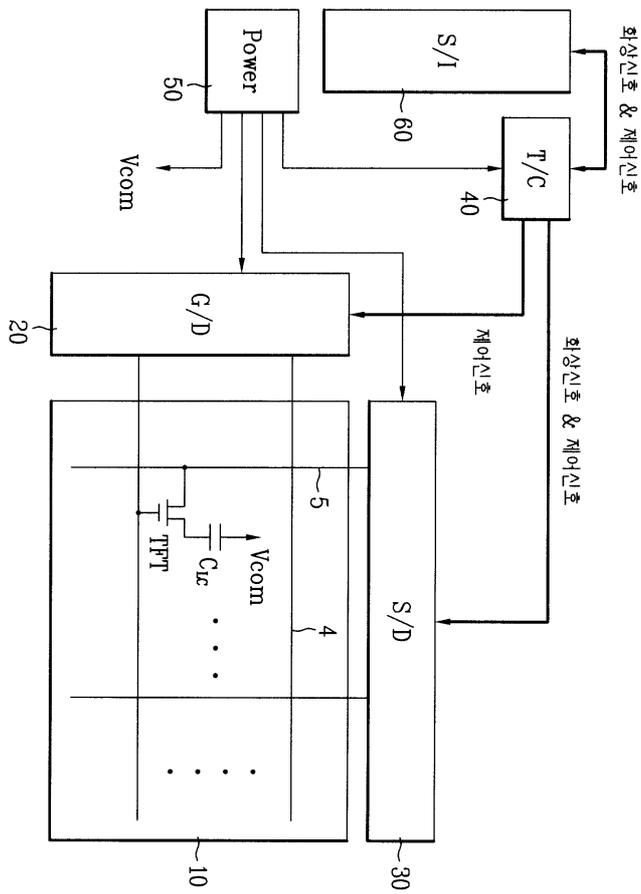
도면3a



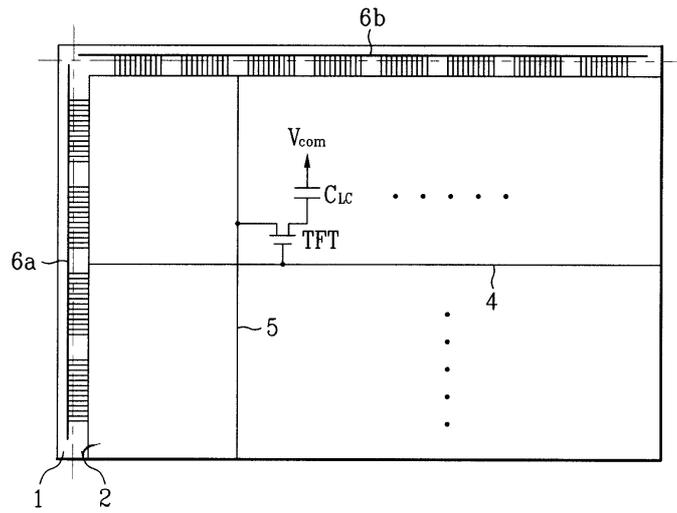
도면3b



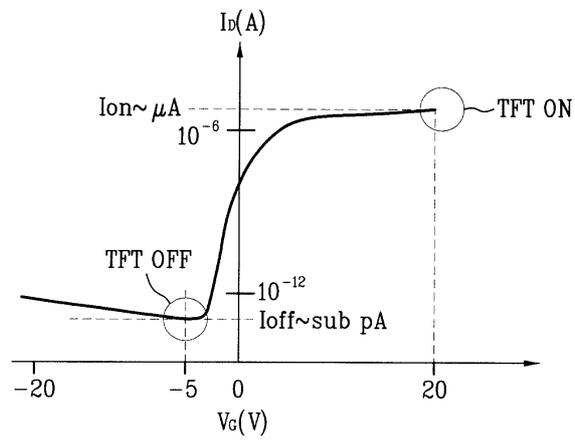
도면4



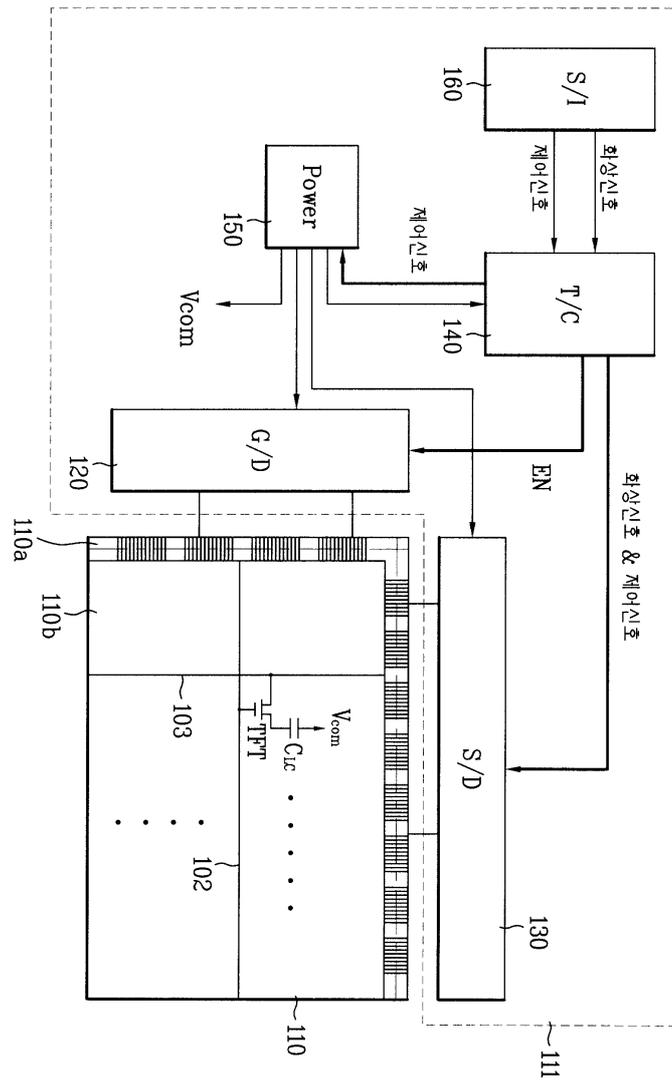
도면5



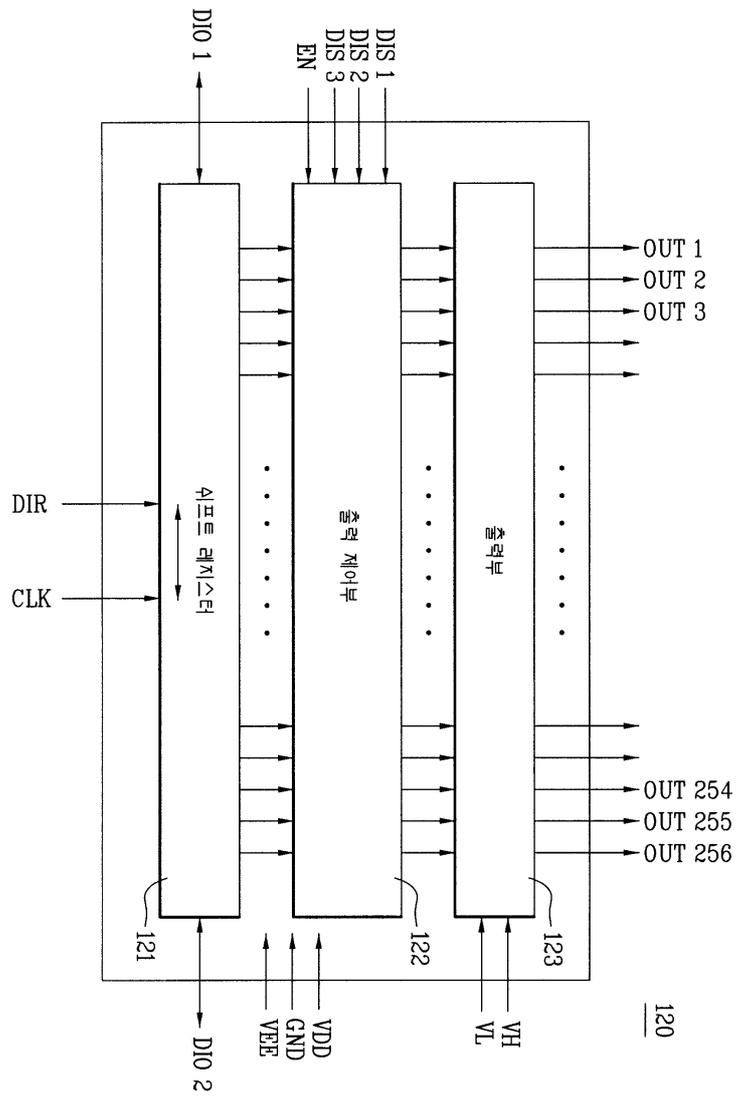
도면6



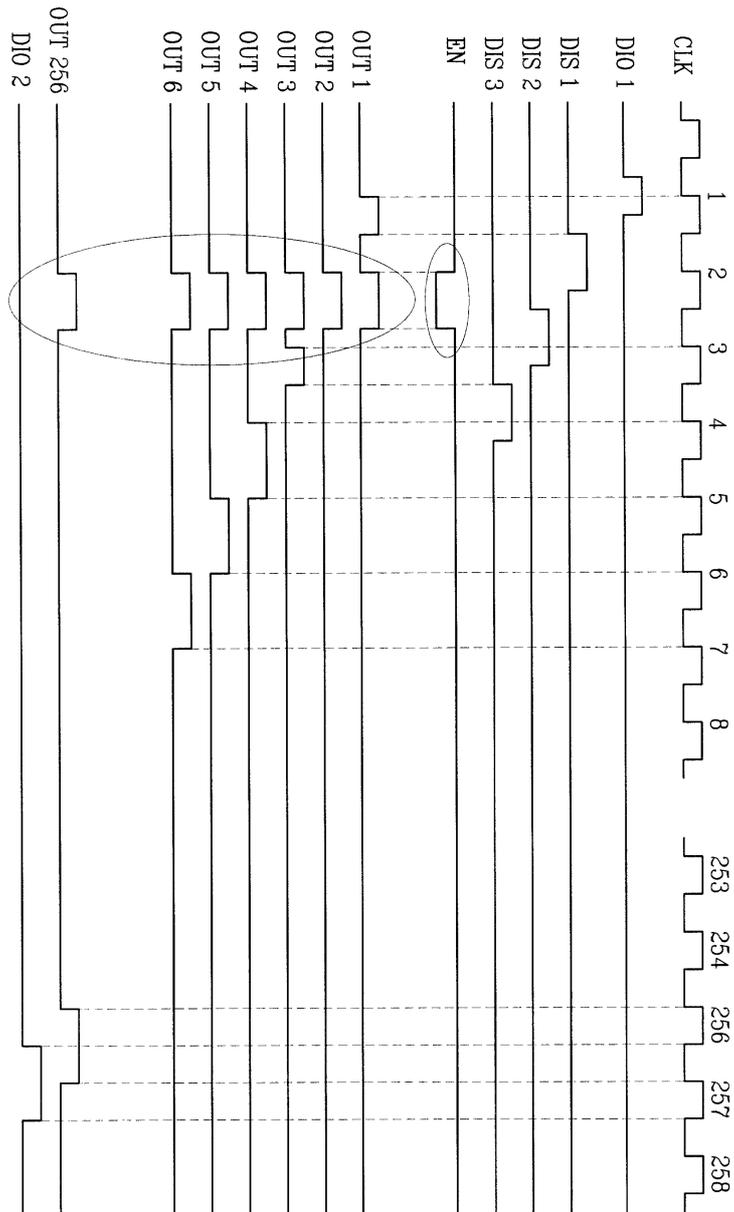
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	铁电液晶显示器及其电场对准方法		
公开(公告)号	KR1020050051266A	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	KR1020030085025	申请日	2003-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM HONGCHUL		
发明人	KIM,HONGCHUL		
IPC分类号	G02F1/133		
代理人(译)	金勇 新昌		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及铁电液晶显示器及其电场取向方法，同时用于在TFT整体内使用液晶面板内的栅极驱动器的预定引脚来授权电场并有效地对准电场。并且利用液晶面板，其中在第二基板和第一基板之间形成铁电液晶层，其中形成滤色器阵列和公共电极，在第一基板中面对，其中多个栅极布线和数据线形成本发明的铁电液晶显示器垂直交叉的像素区域的线和第一基板，第二基板和定时控制单元，输出根据电场取向模式或正常启动模式的启动信号和图像信号/控制信号，信号从外部和栅极驱动器传送，栅极驱动器根据栅极布线连续输出高信号，输出高信号前栅极布线根据使能信号的电平和源极驱动器根据每条数据线中的图像信号和控制信号授权数据电压电源单元根据电场取向模式输出公共电压的电压或包括正常启动模式和栅极驱动器以及源极驱动器驱动。铁电液晶，半V模式（HV模式：半V模式），栅极驱动器，使能输入引脚，电场方向。

