



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월25일
(11) 등록번호 10-1157975
(24) 등록일자 2012년06월13일

- | | |
|---|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0133926
(22) 출원일자 2005년12월29일
심사청구일자 2010년12월14일
(65) 공개번호 10-2007-0070907
(43) 공개일자 2007년07월04일
(56) 선행기술조사문헌
US20050190329 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌 | (73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
장형석
경기도 성남시 분당구 장미로 55, 현대아파트
803동 201호 (야탑동, 장미마을)
진현석
경기도 군포시 군포로735번길 34 (산본동)
(74) 대리인
김용인, 심창섭 |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 14 항

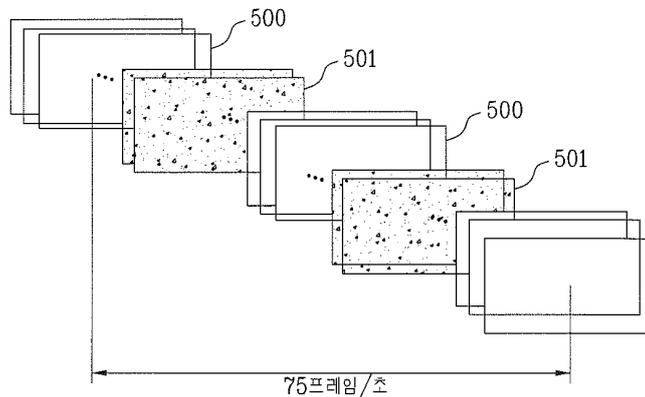
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 액정표시소자의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 프레임 주파수구간을 분할한후 FFS모드와 VAC(viewing angle control) 모드를 순차적으로 구동시켜 협시야각이 되게 함으로써 시야각 제어를 위한 구동을 용이하게 하는 액정표시소자의 구동방법에 관한 것으로, 제 1 기관 상에서 수직교차하여 서브-픽셀을 포함하는 복수개의 서브-픽셀을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터와, 상기 서브-픽셀 내에 구비되는 플레이트형의 제 1 공통전극과, 상기 박막트랜지스터에 연결되고 상기 제 1 공통전극에 절연되어 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극과, 상기 제 1 기관에 대향합착되고 그 사이에 액정층이 구비되는 제 2 기관과, 상기 제 2 기관 상에 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극을 포함하여 구성되는 액정표시소자에 있어서, 광시야각을 구현할 경우 모든 프레임 주파수 구간 전체를 FFS 모드로 구동하고, 협시야각을 구현할 경우 프레임 주파수 구간을 분할하여 FFS 모드와 VAC(viewing angle control) 모드로 순차적으로 구동하며, VAC 모드의 프레임 주파수 구간은 FFS 모드의 프레임 주파수 구간의 1/3이하이다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 기관 상에서 수직교차하여 서브-픽셀을 포함하는 복수개의 서브-픽셀을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과,

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터와,

상기 서브-픽셀 내에 구비되는 플레이트형의 제 1 공통전극과,

상기 박막트랜지스터에 연결되고 상기 제 1 공통전극에 절연되어 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극과,

상기 제 1 기관에 대향합착되고 그 사이에 액정층이 구비되는 제 2 기관과,

상기 제 2 기관 상에 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극을 포함하여 구성되는 액정표시소자에 있어서,

광시야각을 구현할 경우 모든 프레임 주파수 구간 전체를 FFS 모드로 구동하고, 협시야각을 구현할 경우 프레임 주파수 구간을 분할하여 FFS 모드와 VAC(viewing angle control) 모드로 순차적으로 구동하며, VAC 모드의 프레임 주파수 구간은 FFS 모드의 프레임 주파수 구간의 1/3이하인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 협시야각 구현시, 상기 프레임 주파수 구간 동안에 상기 FFS 모드의 프레임 사이사이에 VAC 모드의 프레임이 삽입되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 협시야각 구현시, 상기 프레임 주파수 구간 동안에 상기 FFS 모드의 프레임 제공 이후에, VAC 모드의 프레임이 제공되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 협시야각 구현시, 상기 프레임 주파수 구간 동안에 상기 FFS 모드의 프레임 제공 이전에, VAC 모드의 프레임이 제공되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 협시야각 구현시, 상기 프레임 주파수 구간 동안에 제공되는 프레임을 서브-프레임으로 분할하여 FFS 모드와 VAC 모드로 순차적으로 구동하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 서브-프레임 중, 일부 서브-프레임은 VAC모드로 구동하고 나머지 서브-프레임은 FFS 모드로 구동하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 VAC 모드로 구동되는 서브-프레임은 순차적 스캔 방식으로 구동되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 주파수 구간에 초당 75 프레임이 제공되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 협시야각 구현시, 60 프레임을 FFS모드로 구동하고 15프레임을 VAC 모드로 구동하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 프레임 주파수 구간에 초당 120 프레임이 제공되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 협시야각 구현시, 80 프레임을 FFS모드로 구동하고 40프레임을 VAC 모드로 구동하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 서브-픽셀은 R(Red) 색상이 표시되는 서브-픽셀과, G(Green) 색상이 표시되는 서브-픽셀과, B(Blue) 색상이 표시되는 서브-픽셀로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 FFS 모드시, 상기 화소전극과 제 1 공통전극 사이에 형성되는 프린지 필드에 의해 액정층이 구동되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 VAC 모드시, 상기 제 1 공통전극과 제 2 공통전극 사이에 형성되는 수직전계에 의해 액정층이 구동되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 광시야각시에는 프레임(flame) 주파수 구간 전체를 FFS 모드로 구동시키고, 협시야각시에는 프레임 주파수 구간을 분할하여 FFS모드와 VAC(viewing angle control) 모드를 순차적으로 구동시킴으로써 시간 평균적으로 협시야각이 되게 하는 액정표시소자의 구동방법에 관한 것이다.

[0021]

- [0022] 최근, 액티브 매트릭스 액정표시소자는 그 성능이 급속하게 발전함에 따라, 평판 TV, 휴대용 컴퓨터, 모니터 등에 광범위하게 사용되고 있다.
- [0023] 상기 액티브 매트릭스 액정표시소자 중 트위스티드 네마틱(TN : Twisted Nematic) 방식의 액정표시소자가 주로 사용되고 있는데, 트위스티드 네마틱 방식은 두 기판에 각각 전극을 설치하고 액정 방향자가 90도 트위스트 되도록 배열한 다음, 전극에 전압을 가하여 액정 방향자를 구동하는 기술이다.
- [0024] 트위스티드 네마틱 방식 액정표시소자는 우수한 콘트라스트(contrast)와 색상 재현성을 제공한다는 이유로 각광받고 있지만, 시야각이 좁다는 고질적인 문제를 안고 있다.
- [0025] 이러한 TN방식의 시야각 문제를 해결하기 위해서, 상대전극과 화소전극을 투명전도체로 형성하면서 상대 전극과 화소전극 사이의 간격을 좁게 형성하여 상기 상대 전극과 화소전극 사이에서 형성되는 프린지 필드에 의해 액정분자를 동작시키는 FFS 모드(Fringe Field Switching Mode)가 도입되었다.
- [0026] 이하에서, 상기 FFS모드 액정표시소자에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0027] 도 1은 종래 기술에 의한 FFS 모드 액정표시소자의 단면도이다.
- [0028] 먼저, 상기 FFS 모드 액정표시소자의 TFT 어레이 기판(11)에는, 도 1에 도시된 바와 같이, 불투명한 금속으로 형성되고 서로 수직교차하여 서브픽셀을 정의하는 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(15)과, 상기 게이트 배선에 평행하게 배치되는 공통배선(미도시)과, 상기 두 배선의 교차지점에서 전압의 온/오프를 스위칭하는 박막트랜지스터와, 투명한 금속으로 형성되고 절연막에 의해 절연되며 화소영역 내에서 서로 오버랩되는 상대전극(24) 및 화소전극(17)이 형성되어 있다. 이 때, 상기 상대전극과 공통배선은 서로 콘택된다.
- [0029] 구체적으로, 상기 상대전극(24)은 화소영역 내에서 플레이트형으로 형성되어 있으며, 상기 화소전극(17)은 데이터 배선 방향으로 다수가 분기되고 서로 분기된 화소전극 사이에는 슬릿(60)이 존재하는 구조로 형성되어 있다. 이 때, 상대전극(24)에는 Vcom 신호가 전달되고, 화소전극(17)에는 박막트랜지스터를 통과한 픽셀신호가 전달되어, 상대전극(24)과 화소전극(17) 사이에 프린지 필드가 발생한다.
- [0030] 상기 슬릿(60)의 폭은 대략 2~6 μ m 사이의 값을 가지며, 화소전극(17)과 상대전극(24) 사이에 형성되는 프린지 필드에 의하여 액정이 구동된다. 즉, 전압 무인가시 러빙에 의해 초기 배향되어 있던 액정들이 프린지 필드(E)에 의해 회전하여 빛을 투과하게 된다.
- [0031] 한편, 상기와 같은 TFT 어레이 기판(11)에는 액정층(31)을 사이에 두고 컬러필터층 어레이 기판(21)이 대향합착되는데, 상기 컬러필터층 어레이 기판(21)에는 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층(23)과, R,G,B 셀 사이의 구분과 광차단 역할을 하는 블랙 매트릭스(22)가 형성된다.
- [0032] 상기 컬러필터층(23)은 각 서브픽셀이 하나의 색소를 가지도록 형성되는데, 각각 독립적으로 구동되고 이들의 조합에 의해 하나의 화소(pixel)의 색이 표시된다.
- [0033] 이러한 액정표시소자의 컬러필터층(23)은 그 배열방법에 따라 스트라이프(strip) 배열, 모자이크(mosaic) 배열, 델타(delta) 배열, 쿼드(quad) 배열 등으로 구분되며, 이와 같은 R,G,B의 배열은 액정표시패널의 크기, 컬러필터의 형상 및 색배열에 따라 다양하게 배열할 수 있다.
- [0034] 이러한 액정표시소자는 상기 데이터 배선에 영상신호를 인가하고, 상기 게이트 배선에 전기적 펄스를 주사(scan)방식으로 인가하여 구동하는데, 화질의 개선을 위하여 이러한 게이트 펄스 전압의 인가방식은 게이트주사 입력장치에 의해서 한 번에 한 배선씩 전압을 인가하고 연속적으로 다음 인접한 게이트 배선으로 이동하여 인가하는 선순차 구동방식이 사용되고, 모든 게이트 배선에 게이트 펄스전압이 인가되면 한 프레임(frame)이 완성된다.
- [0035] 즉, 게이트펄스 전압이 n번째 게이트 배선에 인가되면 게이트 펄스전압이 인가된 게이트 배선에 연결된 모든 박막트랜지스터(TFT)가 동시에 턴-온(turn-on)되고, 이러한 턴-온된 박막트랜지스터(TFT)를 통해서 데이터 배선의 화상신호가 액정셀 및 저장 캐패시터에 축적된다.
- [0036] 따라서, 이러한 액정셀에 축적된 데이터 영상신호와 이 영상신호의 전압에 따라 액정셀 내의 액정분자는 재배열되어 백라이트 빛이 액정셀을 통과하여 원하는 화면을 구현하는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0037] 상기와 같은 종래의 액정표시소자는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0038] 종래의 FFS 모드 액정표시소자는 광시야각을 도모하는 것으로, 옆에 있는 사람에 대한 개인 정보 유출을 방지하기 위해 협시야각으로의 변환도 요구되고 있다.
- [0039] 이러한 시야 제어의 목적으로 소자 내에 시야제어층을 추가하거나 시야제어용 서브-픽셀을 추가할 수 있는데, 이러한 기술들이 가지는 문제는 첫째로 시야 제어 효과가 미미하다는 것이고 둘째로 시야제어용 서브-픽셀을 형성하는 공정과 시야제어용 서브-픽셀을 제어하는 구동방법이 복잡해진다는 것이다.
- [0040] 즉, 시야제어용 서브-픽셀에 대한 새로운 전극층의 삽입 및 상기 새로운 전극층에 대한 신호 인가에 의해 그 구동 방법이 복잡해진다는 것이다.
- [0041] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 광시야각 또는 협시야각으로의 변환을 위해 시야제어용 전극을 새로이 추가하는 시야제어용 액정표시소자에 있어서, 광시야각시에는 프레임(flame) 주파수 구간 전체를 FFS(Fringe Field Switching) 모드로 구동시키고, 협시야각시에는 프레임 주파수 구간을 분할하여 FFS모드와 VAC(viewing angle control) 모드를 순차적으로 구동시켜 시간 평균적으로 협시야각이 되게 함으로써 용이하게 시야각을 제어하는 액정표시소자의 구동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0042] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시소자의 구동방법은 제 1 기판 상에서 수직교차하여 서브-픽셀을 포함하는 복수개의 서브-픽셀을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터와, 상기 서브-픽셀 내에 구비되는 플레이트형의 제 1 공통전극과, 상기 박막트랜지스터에 연결되고 상기 제 1 공통전극에 절연되어 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극과, 상기 제 1 기판에 대향합착되고 그 사이에 액정층이 구비되는 제 2 기판과, 상기 제 2 기판 상에 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극을 포함하여 구성되는 액정표시소자에 있어서, 광시야각을 구현할 경우 모든 프레임 주파수 구간 전체를 FFS 모드로 구동하고, 협시야각을 구현할 경우 프레임 주파수 구간을 분할하여 FFS 모드와 VAC 모드로 순차적으로 구동하는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 즉, 광시야각 기능을 원할 때에는 액정표시소자를 FFS 모드로 구동하고, 협시야각 기능을 원할 때에는 액정표시소자를 FFS 모드와 VAC 모드로 순차적으로 구동함으로써 용이하게 협시야각 기능을 추가하는 것을 특징으로 한다. VAC 모드의 경우 좌우의 빛샘을 유발하는 기능을 하므로 좌우에서 화상을 용이하게 볼 수 없게 되는 것이다.
- [0044] 이때, VAC 모드의 프레임 주파수 구간은 FFS 모드의 프레임 주파수 구간의 1/3이하로 하여 VAC 모드에 의한 이미지가 FFS 모드에 의한 이미지보다 강하게 인식되지 않도록 한다.
- [0045] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 액정표시소자를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 도 2는 본 발명에 의한 시야제어용 액정표시소자의 평면도이고, 도 3은 도 2의 I-I'선상에서의 절단면도이며, 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 광시야각 모드를 설명하기 위한 단면도이고, 도 5는 본 발명에 의한 광시야각 모드시 제공되는 프레임을 나타낸 도면이다.
- [0047] 그리고, 도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 협시야각 모드를 설명하기 위한 단면도이고, 도 7 내지 도 9는 각각 본 발명의 제 1 내지 제 3 실시예에 의한 협시야각 모드시 제공되는 프레임을 나타낸 도면이다.
- [0048] 먼저, 본 발명에 의한 액정표시소자는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 서로 대향합착되어 그 사이에 액정층(131)이 형성된 TFT 어레이 기판(111) 및 컬러필터층 어레이 기판(121)으로 구성되는데, 상기 TFT 어레이 기판(111)에는 R,G,B의 각 서브픽셀에 스위칭 역할을 하는 박막트랜지스터와, 프린지 필드를 형성하는 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)이 구비되어 있고, 상기 컬러필터층 어레이 기판(121)에는 시야각을 제어하기 위한 제 2 공통전극(126)이 형성되어 있다.
- [0049] 구체적으로, TFT 어레이 기판(111)에는 게이트 절연막(113)에 의해 서로 절연되고 서로 수직 교차되는 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(115)에 의해 R,G,B의 서브-픽셀이 정의되고, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에는 게이트 전극(112a), 게이트 절연막(113), 반도체층(114), 소스/드레인 전극(115a,115b)으로 적층되어 전압의 온/오프를 제어하는 박막트랜지스터(TFT)가 형성되며, 각 서브-픽셀 내에는 Vcom1 신호가 인가되고 상기 서브-픽셀 내부에 통자로 형성된 플레이트형의 제 1 공통전극(124) 및 상기 박막트랜지스터의 드레인

전극(115b)에 콘택되어 픽셀신호가 인가되고 상기 제 1 공통전극(124)과 절연되어 복수개의 슬릿(160)을 가지는 화소전극(117)이 형성된다. 상기 슬릿(160)을 통해 제 1 공통전극과 화소전극 사이에 프린지 필드가 형성되어 액정층(131)을 구동하게 된다.

- [0050] 이러한 박막트랜지스터 어레이 기관(111)은 액정층(131)을 사이에 두고 컬러필터층 어레이 기관(121)에 대향 합착되는데, 상기 컬러필터층 어레이 기관(121)에는 R,G,B 셀 사이의 구분과 광차단 역할을 하는 블랙 매트릭스(122)와, 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층(123)과, 상기 컬러필터층을 포함한 전면에서 형성되어 기관 전면에서 표면단차 불균일을 해소하는 오버코트층(128)과, 상기 제 1 공통전극에 대향하며 R,G,B 서브-픽셀에 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극(126)이 구비된다.
- [0051] 이때, 상기 제 1 공통전극(124), 제 2 공통전극(126) 및 화소전극(117)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전물질을 형성하므로 개구율 저하에 대한 영향이 미미하다.
- [0052] 그리고, 상기 제 1 공통전극(124)은 제 1 공통배선(125)에 콘택되어 액티브 영역 외곽부로부터 Vcom1 신호를 전달받고, 제 2 공통전극(126)도 일체형으로 연결되어 액티브 영역 외곽으로부터 Vcom2 신호를 전달받으며, 화소전극은 상기 드레인 전극(115b)에 콘택되어 데이터 영상신호를 전달받는다.
- [0053] 한편, 상기 TFT 어레이 기관과 컬러필터층 어레이 기관 내측면에는 액정분자를 원하는 방향으로 초기 배열시키기 위해서 배향막이 더 구비되고, 두 기관의 외측면에는 자연광을 편광시키기 위한 편광판이 더 구비되는데, 상기 배향막은 액정이 0도 또는 90도로 초기배향되도록 러빙하고, 상기 TFT 어레이 기관의 외측면에 부착되는 하판 편광판의 편광축과 컬러필터층 어레이 기관의 외측면에 부착되는 상판 편광판의 편광축은 서로 직교하도록 구비하며, 상기 액정의 초기배향 방향과 일치하거나 또는 직교하도록 설계한다.
- [0054] 이러한, 액정표시소자를 광시야각 모드로 구현하고자 할 경우에는 R,G,B 서브-픽셀을 모두 FFS 모드로 구동하여 시야각을 향상시키는데, 도 4a에 도시된 바와 같이, 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)에 어떠한 전압도 인가하지 않은 경우 액정분자(131a)가 초기 배열 상태를 유지하므로 액정분자의 초기배열 방향과 수직을 이루는 하판 편광축을 통해 입사된 광이 액정층(131)을 통과하지 못하여 블랙 상태가 구현된다.
- [0055] 그리고, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제 1 공통전극(124)에 Vcom1 전압을 인가하고 화소전극에 픽셀전압을 인가한 경우 제 1 공통전극(124)과 화소전극(117) 사이에 프린지 필드가 형성되는바, 액정분자(131a)가 상기 프린지 필드에 의해 횡방향으로 움직이고 전극 상부의 액정분자들은 횡방향과 종방향의 움직임을 갖는다. 따라서, 하판 편광축을 통과한 광이 액정층을 통해 상판 편광축을 통과하여 화이트 상태가 구현된다.
- [0056] 이처럼, 광시야각 모드의 경우에는 FFS 모드로 동작한다.
- [0057] 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 시분할 방식에 의해서 한 프레임 시간을 1/75초로 하고 1초당 75프레임을 제공할 때, 1초(프레임 주파수 구간) 동안에 FFS 모드의 프레임(500)만 제공하는 것이다.
- [0058] 한편, 액정표시소자를 협시야각 모드로 구현하고자 할 경우에는 광시야각 모드와 달리, FFS 모드 프레임 중간에 VAC 모드 프레임을 삽입시키는데, 이때, 제 1 공통전극과 제 2 공통전극 사이에 전계를 형성하여 VAC 모드 프레임을 구현한다.
- [0059] 제 1 공통전극(124)은 광시야각 모드에서의 전압과 동일한 전압이 인가되며, 상기 제 2 공통전극(126)은 상기 제 1 공통전극보다 1~4V 또는 (-4)~(-1)V의 전계차가 유발되도록 인가되어 상기 제 1 공통전극과 제 2 공통전극 사이에 수직전계가 발생하도록 한다. 이때, 화소전극(117)의 픽셀 전압은 제 1 공통전극에 인가되는 Vcom1 신호와 동일하거나 문턱치 전압(threshold voltage) 미만의 전계가 형성될 수 있는 전압이 인가된다.
- [0060] VAC 모드에 대해 구체적으로 살펴보면, 먼저, 도 6a에 도시된 바와 같이, R,G,B 서브픽셀의 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)에 어떠한 전압도 인가하지 않은 경우, 광시야각 모드와 동일하게 하판 편광축을 통해 입사된 광이 액정층(131)을 통과하지 못하여 블랙 상태가 구현된다.
- [0061] 이러한 소자에 대해 제 1 공통전극(124)에 Vcom1 신호를 인가하고 제 2 공통전극(126)에 Vcom1 신호와 일정한 전위차를 가지는 Vcom2 신호를 인가하고 화소전극(117)을 전기적으로 플로팅시키면, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 1, 제 2 공통전극 사이에 수직전계가 형성되어 VAC 모드가 구현되는데, 수직전계에 의해 액정분자(131a)가 틸트되어 좌,우 시야각 방향에서 빛샘이 발생하게 된다.
- [0062] 즉, VAC 모드에서는 액정분자가 트위스트(twist)되지 않고 오직 틸트(tilt)만 되므로, 정면에서는 화이트 상태이든 블랙 상태이든 간에 빛을 관찰 하지 못한다. 이때, 좌,우 시야각 방향에서는 빛샘이 발생하는데, 블랙

상태에서 나오는 이러한 빛샘에 의해 블랙 휘도가 급격히 상승하여 콘트라스트비(CR)가 떨어지고, 결국 소자의 시야각이 감소하게 되어 협시야각이 가능해지는 것이다.

- [0063] 이와같이, 광시야각 기능을 원할 때에는 액정표시소자를 FFS 모드로 구동하고, 협시야각 기능을 원할 때에는 FFS 모드 프레임 중간에 VAC 모드 프레임을 삽입하여 용이하게 시야각 변환을 제어한다.
- [0064] 다만, VAC 모드의 프레임 주파수 구간은 FFS 모드의 프레임 주파수 구간의 1/3이하로 하여 VAC 모드에 의한 이미지가 FFS 모드에 의한 이미지보다 강하게 인식되지 않도록 한다.
- [0065] 구체적으로, 1초를 프레임 주파수 구간으로 설정할 때, 도 7에 도시된 바와 같이, 프레임 주파수 구간 동안에 상기 FFS 모드의 프레임 사이사이에 VAC 모드의 프레임이 삽입되도록 구동할 수 있다.
- [0066] 즉, FFS 모드 프레임(500)을 3~4회 제공한 후, VAC 모드 프레임(501)을 2회 제공하고, 다음 FFS 모드 프레임(500)을 다시 3~4회 제공한 뒤, VAC 모드 프레임(501)을 다시 2회 제공하는 방식으로 진행할 수 있다. 이와같이, FFS 모드 프레임과 VAC 모드 프레임을 번갈아 제공하면서 협시야각을 구현하는 것이다.
- [0067] 일례로, 프레임을 1/75초 동안 제공하는 경우, 1초(프레임 주파수 구간)에 75 프레임이 제공되는데, 협시야각 구현시 60 프레임을 FFS모드로 구동하고 15 프레임을 VAC 모드로 구동하는 것이다. 이때, FFS 모드의 60프레임 사이사이에 VAC 모드의 15 프레임을 분할 삽입하여 협시야각을 구현한다.
- [0068] 그리고, 1초당 120 프레임을 제공하는 경우에는, 협시야각 구현시, 80 프레임을 FFS모드로 구동하고 40 프레임을 VAC 모드로 구동할 수 있는데, FFS 모드의 80 프레임 사이사이에 VAC 모드의 40 프레임을 분할 삽입하여 협시야각을 구현한다.
- [0069] 한편, 도 8에 도시된 바와 같이, 프레임 주파수 구간 동안에 일정량의 FFS 모드 프레임(500)을 계속 제공한 후, 나중에 VAC 모드의 프레임(501)을 제공하여 협시야각을 구현할 수 있다.
- [0070] 물론, 상기 프레임 주파수 구간 동안에 일정량의 VAC 모드 프레임(501)을 계속 제공한 후, 나중에 FFS 모드의 프레임(500)을 제공하여 협시야각을 구현할 수도 있을 것이다.
- [0071] 일례로, 1초동안 75 프레임이 제공할 경우, 프레임 주파수 구간 전반부 또는 후반부에 FFS 모드의 60프레임을 모두 제공하고 나머지 프레임 주파수 구간에 VAC 모드의 15 프레임을 모두 제공하는 것이다.
- [0072] 그리고, 1초당 120 프레임을 제공하는 경우에는, 프레임 주파수 구간 전반부 또는 후반부에 FFS 모드의 80프레임을 모두 제공하고 나머지 프레임 주파수 구간에 VAC 모드의 40 프레임을 모두 제공하는 것이다.
- [0073] 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 프레임 주파수 구간 동안에 제공되는 프레임을 서브-프레임으로 분할하여 FFS 모드 서브-프레임(500a)과 VAC 모드 서브-프레임(501a)으로 순차적으로 구동하여 협시야각을 구현할 수도 있다. 이와같이, 디스플레이 영역을 여러 구간으로 나누어 구동하는 DDAM(Divided Display Area Method)을 적용할 수 있는데, 이 방법이 VAC 모드에 대한 사용자 인식이 낮을 수 있으므로 보다 바람직하다고 할 수 있다.
- [0074] 즉, 하나의 프레임을 서브-프레임으로 분할한 후, 일부 서브-프레임은 VAC모드로 구동하고 나머지 서브-프레임은 FFS 모드로 구동한다. 이때, VAC 모드로 구동되는 서브-프레임은 프레임 주파수 구간동안 순차적 스캔 방식으로 구동되며, 시간 평균적으로 VAC 모드 서브-프레임의 제공시간이 FFS 모드 서브-프레임의 제공시간의 1/3 이하가 되도록 한다.
- [0075] 일례로, 1초동안 75 프레임이 제공할 경우에는, 프레임을 서브-프레임으로 분할한 후 VAC 모드의 서브-프레임이 스캔 방식으로 구동되도록 삽입하는데, 시간 평균적으로 VAC 모드의 프레임이 15 프레임 제공되는 시간과 동일하도록 하면 된다. 즉, 프레임 주파수 구간 동안, 15/75초 동안 VAC 모드 서브-프레임을 제공하는 것이다.
- [0076] 그리고, 1초당 120 프레임을 제공하는 경우에는, 프레임을 서브-프레임으로 분할한 후 VAC 모드의 서브-프레임이 스캔 방식으로 구동되도록 삽입하는데, 시간 평균적으로 VAC 모드의 프레임이 40 프레임 제공되는 시간과 동일하도록 하면 된다. 즉, 프레임 주파수 구간 동안, 40/125초 동안 VAC 모드 서브-프레임을 제공하는 것이다.
- [0077] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

- [0078] 상기와 같은 본 발명에 의한 액정표시소자의 구동방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0079] 첫째, 액정표시소자의 광시야각시에는 프레임(flame) 주파수 구간 전체를 FFS 모드로 구동시키고, 협시야각시에는 프레임 주파수 구간을 분할하여 FFS모드와 VAC모드를 순차적으로 구동시켜 시간 평균적으로 협시야각이 되게 함으로써 용이한 구동방법으로 시야각을 제어할 수 있다.
- [0080] 둘째, 액정표시소자의 협시야각을 구현하기 위해서 컬러필터층 어레이 기판에 제 2 공통전극만 추가하면 되므로 공정이 용이해지고, 상기 제 2 공통전극을 일체형으로 형성하여 협시야각을 구현하고자 할 때 공통적으로 Vcom2 신호만 인가하면 되므로 구동방법도 용이해진다.
- [0081] 셋째, 종래의 시야각 제어가능 소자의 경우, 메인 구동 픽셀과 시야각 제어 픽셀을 겸용하는 원셀 타입(one cell type)과, 메인 구동픽셀과 시야각 제어 픽셀을 분리한 투셀 타입(two cell type)이 있는바, 상기 웰셀 타입과 비교하여 어떠한 왜곡없이(액정 디스클리네이션) 기존의 FFS 패널과 동일한 휘도를 낼수 있고, 협시야각시에도 VAC 모드 프레임 수를 조절함으로써 정면 휘도 손실을 낮출 수 있으며, 시야 제어 효과가 더 우수하다.
- [0082] 또한, 투셀 타입과 비교하여 시야각 제어 픽셀을 추가형성하지 않아도 되므로 공정이 간단하고 비용면에서도 더 유리하며, 보다 경량 박형화되므로 포터블 디스플레이(portable display)에 응용하기에 적합하다.

도면의 간단한 설명

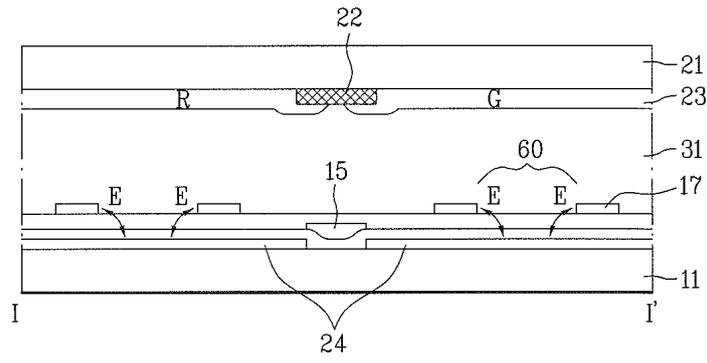
- [0001] 도 1은 종래 기술에 의한 FFS 모드 액정표시소자의 단면도.
- [0002] 도 2는 본 발명에 의한 시야제어용 액정표시소자의 평면도.
- [0003] 도 3은 도 2의 I-I'선상에서의 절단면도.
- [0004] 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 광시야각 모드를 설명하기 위한 단면도.
- [0005] 도 5는 본 발명에 의한 광시야각 모드시 제공되는 프레임을 나타낸 도면.
- [0006] 도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 협시야각 모드를 설명하기 위한 단면도.
- [0007] 도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 협시야각 모드시 제공되는 프레임을 나타낸 도면.
- [0008] 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 협시야각 모드시 제공되는 프레임을 나타낸 도면.
- [0009] 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 의한 협시야각 모드시 제공되는 프레임을 나타낸 도면.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

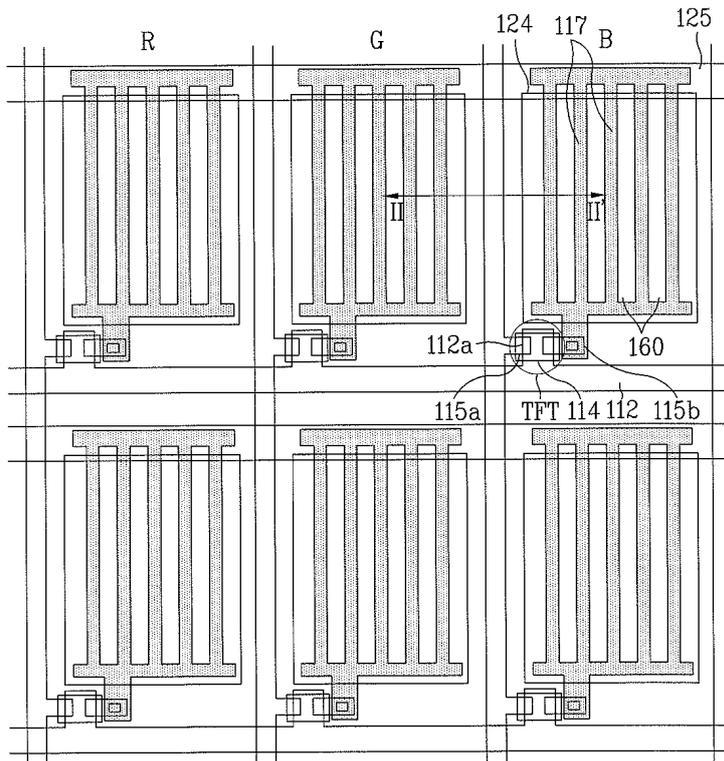
- [0011] 111 : TFT 어레이 기판 112 : 게이트 배선
- [0012] 113 : 게이트 절연막 114 : 반도체층
- [0013] 115 : 데이터 배선 115a : 소스전극
- [0014] 115b : 드레인 전극 117 : 화소전극
- [0015] 121 : 컬러필터층 어레이 기판 122 : 블랙 매트릭스
- [0016] 123 : 컬러필터층 124 : 제 1 공통전극
- [0017] 125 : 제 1 공통배선 126 : 제 2 공통전극
- [0018] 131 : 액정층 160 : 슬릿
- [0019] 500 : FFS 모드 프레임 500a : FFS 모드 서브-프레임
- [0020] 501 : VAC 모드 프레임 501a : VAC 모드 서브-프레임

도면

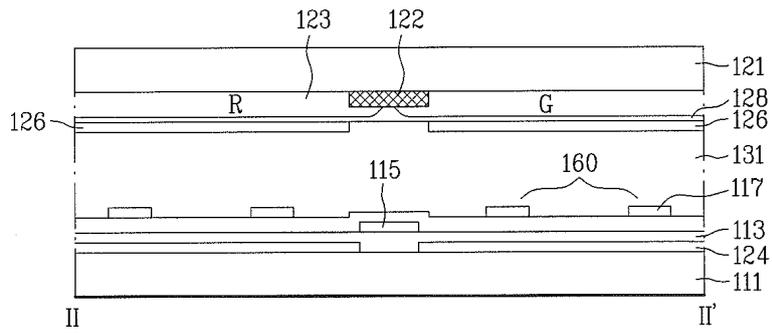
도면1



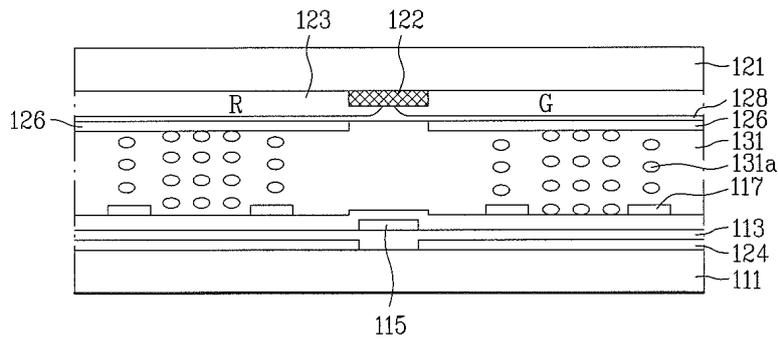
도면2



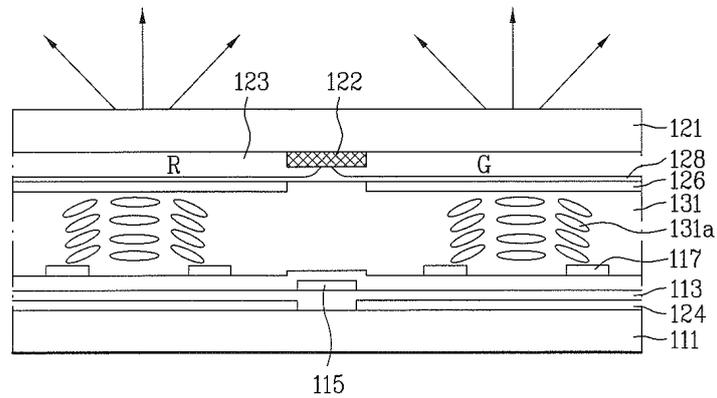
도면3



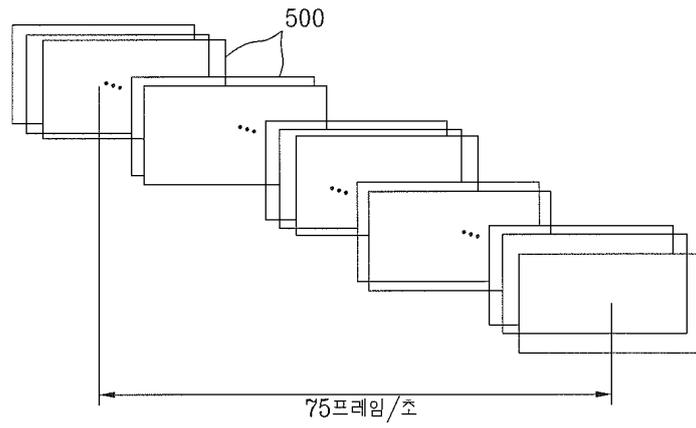
도면4a



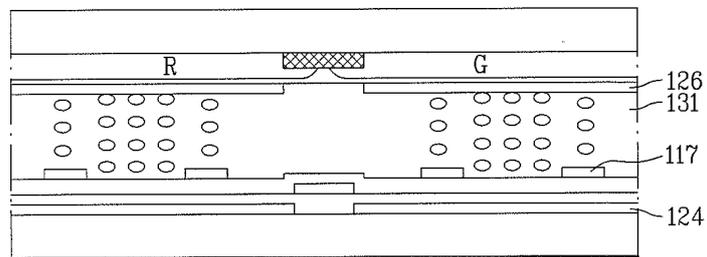
도면4b



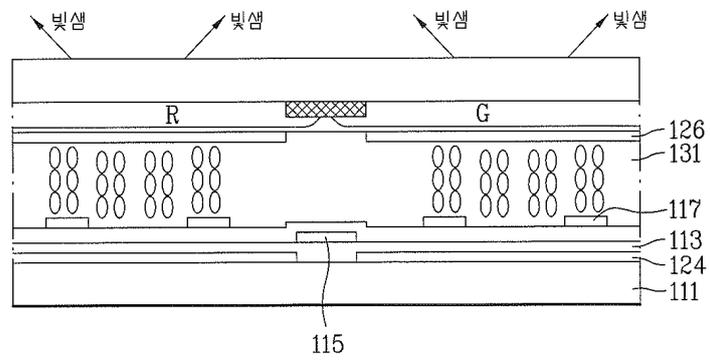
도면5



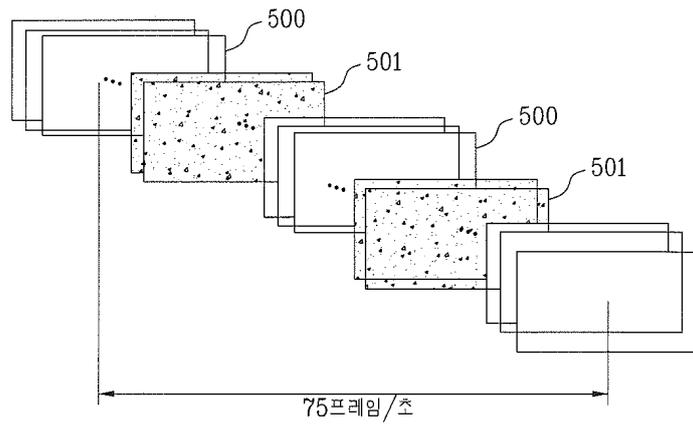
도면6a



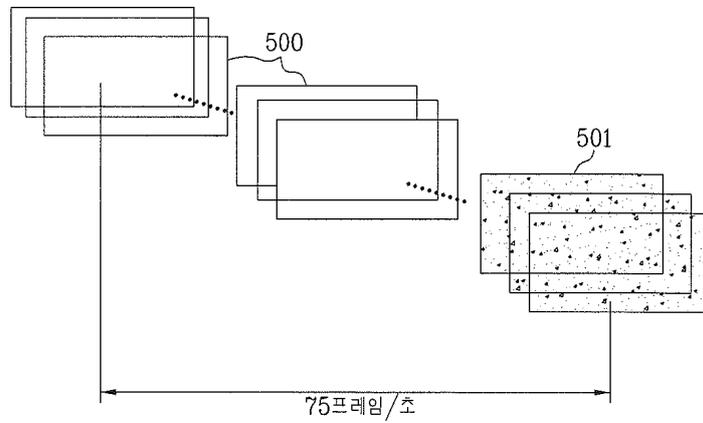
도면6b



도면7



도면8



도면9

