



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월22일
 (11) 등록번호 10-1909985
 (24) 등록일자 2018년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/36 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0128686
 (22) 출원일자 2011년12월03일
 심사청구일자 2016년11월23일
 (65) 공개번호 10-2013-0062207
 (43) 공개일자 2013년06월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070117736 A*
 JP2011210241 A*
 KR1020060108932A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
공남용
 경기도 파주시 번영로 55 108동 308호 (금촌동, 새
 꽃마을아파트)
박권식
 서울특별시 강남구 언주로 123, 개포한신아파트
 5-406 (도곡동)
 (74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 추장희

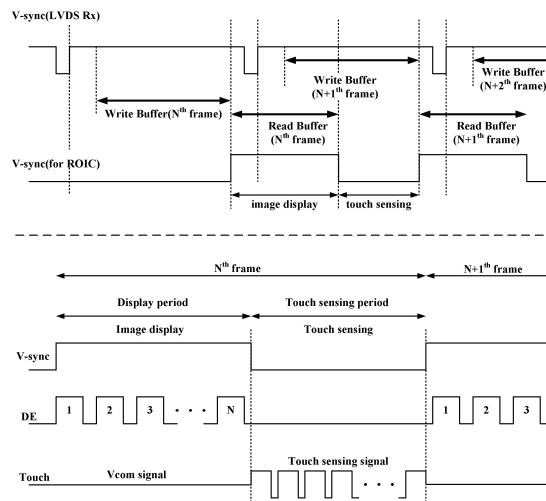
(54) 발명의 명칭 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 터치 센싱 성능을 향상시킬 수 있는 인-셀 터치(in-cell touch) 방식의 액정 디스플레이 장치(LCD)와 이의 구동방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동방법은 액정 패널 내에 인 셀 터치 타입의 터치 센서가 형성된 액정 디스플레이 장치의 구동방법에 있어서, 한 프레임을 화상이 디스플레이 되는 제1 기간과 터치 검출을 위한 제2 기간으로 분할하고, 상기 제1 기간에는 상기 액정 패널에 형성된 픽셀 전극에 데이터 전압을 공급하고 공통 전극에 공통 전압을 공급하여 화상을 디스플레이 하고, 상기 제2 기간에는 상기 픽셀 전극 또는 공통 전극에 터치 센싱 신호를 공급하여 상기 픽셀 전극 또는 공통 전극을 터치 전극으로 구동시키고, 이전 프레임과 다음 프레임을 구분하는 블랭크 기간에 사용자의 터치 유무 및 터치 위치를 검출하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

액정 패널 내에 인 셀 터치 타입의 터치 센서가 형성된 액정 디스플레이 장치의 구동방법에 있어서,

한 프레임을 화상이 디스플레이 되는 제1 기간과 터치 검출을 위한 제2 기간으로 분할하고,

상기 제1 기간에는 상기 액정 패널에 형성된 픽셀 전극에 데이터 전압을 공급하고 공통 전극에 공통 전압을 공급하여 화상을 디스플레이 하고,

상기 제2 기간에는 상기 픽셀 전극 또는 공통 전극에 터치 센싱 신호를 공급하여 상기 픽셀 전극 또는 공통 전극을 터치 전극으로 구동시키고,

이전 프레임과 다음 프레임을 구분하는 블랭크 기간에 사용자의 터치 유무 및 터치 위치를 검출하고,

상기 블랭크 기간은 상기 제2 기간과 상기 제1 기간의 경계를 구분하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정 패널에 매트릭스 형태로 배열된 복수의 픽셀들을 구동시키기 위한 스위칭 소자로 산화물 박막 트랜지스터(Oxide TFT)가 형성되고, 60Hz 이하의 구동 주파수로 화상의 디스플레이 및 터치 검출이 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2 기간에 화상의 디스플레이 및 터치 검출에 따른 어플리케이션 기능을 더 수행하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

수직 동기 신호가 온되는 기간을 상기 제1 기간으로 정의하고,

수직 동기 신호가 오프되는 기간을 상기 제2 기간으로 정의하고,

제1 기간에는 데이터 인에이블(DE) 신호에 맞춰 1수평 라인 단위로 데이터 라인들에 이미지 데이터를 공급하고,

상기 제2 기간에는 터치 전극에 터치 센싱 신호를 공급하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 블랭크 기간에 전체 수평 라인 및 수직 라인에서 검출된 커패시턴스의 변화를 취합하여 사용자의 터치 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 7

사용자의 터치 검출을 위한 터치 센서가 내장된 액정 패널;

상기 액정 패널에 빛을 공급하는 백라이트 유닛; 및

상기 액정 패널 및 백라이트 유닛의 광원을 구동시킴과 아울러, 사용자의 터치를 검출하는 구동 회로부를 포함하고,

상기 액정 패널에는 복수의 픽셀이 형성되고, 상기 복수의 픽셀은 산화물 박막 트랜지스터(Oxide TFT)에 의해 스위칭되는 액정 디스플레이 장치에 있어서,

한 프레임을 화상이 디스플레이 되는 제1 기간과 터치 검출을 위한 제2 기간으로 분할하고,

상기 제1 기간에는 상기 액정 패널에 형성된 픽셀 전극에 데이터 전압을 공급하고 공통 전극에 공통 전압을 공급하여 화상을 디스플레이 하고,

상기 제2 기간에는 액정 패널에 형성된 픽셀 전극 또는 공통 전극을 터치 전극으로 구동시키고,

이전 프레임과 다음 프레임을 구분하는 블랭크 기간에 사용자의 터치 유무 및 터치 위치를 검출하며,

상기 블랭크 기간은 상기 제2 기간과 상기 제1 기간의 경계를 구분하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 7 항에 있어서,

60Hz 이하의 구동 주파수로 화상의 디스플레이 및 터치 검출을 수행하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 블랭크 기간에 전체 수평 라인 및 수직 라인에서 검출된 커패시턴스의 변화를 취합하여 사용자의 터치 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치 센서를 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것으로, 특히 터치 센싱 성능을 향상시킬 수 있는 인-셀 터치(in-cell touch) 방식의 액정 디스플레이 장치(LCD)와 이의 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동통신 단말기, 노트북 컴퓨터와 같은 각종 휴대용 전자기기가 발전함에 따라 이에 적용할 수 있는 평판 디스플레이 장치(Flat Panel Display apparatus)에 대한 요구가 증대되고 있다.

[0003] 평판 디스플레이 장치 중에서 액정 디스플레이 장치는 양산 기술의 발전, 구동수단의 용이성, 저전력 소비, 고화질 및 대화면 구현의 장점으로 적용 분야가 확대되고 있다.

[0004] 평판 디스플레이 장치의 입력 장치로서 종래에 적용되었던 마우스나 키보드 등의 입력 장치를 대체하여 사용자가 손가락이나 펜을 이용하여 스크린에 직접 정보를 입력할 수 있는 터치 스크린(터치 센서)이 적용되고 있다. 이러한, 터치 스크린은 누구나 쉽게 조작할 수 있는 장점으로 인해 적용이 확대되고 있다.

[0005] 최근에 들어 액정 디스플레이 장치에 터치 스크린을 적용에 있어서, 슬림(slim)화를 위해 액정 패널 내부에 터치 스크린이 내장된 형태로 개발이 이루어지고 있다. 특히, 하부 기판(TFT 어레이 기판)과 상부 기판(컬러 필터 어레이 기판)에 형성된 기존 구성을 터치 센싱 전극으로 활용하여 사용자의 터치를 검출하는 인-셀 터치(in-

cell touch) 타입의 액정 디스플레이 장치가 개발되고 있다.

- [0006] 액정 패널의 픽셀은 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하 'TFT'라 함)에 의해 스위칭 되는데, 일반적으로 비정질 실리콘(a-Si)으로 TFT가 형성된다.
- [0007] 도 1은 종래 기술에 따른 인-셀 터치(in-cell touch) 타입의 터치 센서를 포함하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법을 나타내는 도면이다.
- [0008] 도 1을 참조하면, 인-셀 터치 타입의 터치 센서를 포함하는 액정 디스플레이 장치가 화상의 디스플레이 구동과 터치 센싱 구동을 함께하게 되는데, 이때 시분할 구동방법을 적용하게 된다. 즉, 한 프레임의 일부 기간 동안에는 화상을 디스플레이하고, 한 프레임의 나머지 기간 동안에 터치 센싱 구동이 이루어지도록 한다.
- [0009] 이와 같이, 종래 기술에 따른 액정 디스플레이 장치 및 이의 구동방법은 60Hz 이하로 화상을 디스플레이 하는 경우 비정질 실리콘(a-Si)의 동작 특성에 의해 플리커(flicker)가 발생하는 문제점이 있다.
- [0010] 특히, 비정질 실리콘(a-Si)은 오프 커런트(off current) 특성이 나쁘기 때문에 홀딩(holding) 특성이 떨어져 60Hz 이하의 저 주파수에서는 플리커가 발생되어 화상의 디스플레이 품질이 저하되는 문제점이 있다.
- [0011] 따라서, 화상의 플리커 발생을 줄이거나 방지하기 위해서는 120Hz 이상의 주파수로 구동되어야 시분할 구동 방식에 의해 화상의 디스플레이와 터치 센싱이 가능하게 된다. 일 예로서, 120Hz 주파수의 시분할 구동을 통해, 8.3ms 동안 화상을 디스플레이하고, 8.3ms 동안 터치 센싱을 수행할 수 있다.
- [0012] 이와 같이, 120Hz로 구동되는 경우, 터치 센싱 기간이 줄어들어 터치 센싱 성능이 낮아지는 문제점이 있다. 나아가, 화상의 디스플레이 품질을 높이기 위해 240Hz로 구동되는 경우, 터치 센싱 기간이 더 짧아져 터치 센싱 성능이 더욱 낮아지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 화상의 디스플레이 품질의 저하 없이 터치 센싱 성능을 향상시킬 수 있는 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0014] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 60Hz 이하의 저속 구동에서 화상의 디스플레이와 터치 센싱의 시분할 구동을 가능케 하는 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0015] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 60Hz 이하의 저속 구동을 통해 터치 센싱 시간을 충분히 확보하여 터치 센싱 성능을 향상시킬 수 있는 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0016] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동방법은 액정 패널 내에 인 셀 터치 타입의 터치 센서가 형성된 액정 디스플레이 장치의 구동방법에 있어서, 한 프레임을 화상이 디스플레이 되는 제1 기간과 터치 검출을 위한 제2 기간으로 분할하고, 상기 제1 기간에는 상기 액정 패널에 형성된 픽셀 전극에 데이터 전압을 공급하고 공통 전극에 공통 전압을 공급하여 화상을 디스플레이 하고, 상기 제2 기간에는 상기 픽셀 전극 또는 공통 전극에 터치 센싱 신호를 공급하여 상기 픽셀 전극 또는 공통 전극을 터치 전극으로 구동시키고, 이전 프레임과 다음 프레임을 구분하는 블랭크 기간에 사용자의 터치 유무 및 터치 위치를 검출하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 사용자의 터치 검출을 위한 터치 센서가 내장된 액정 패널; 상기 액정 패널에 빛을 공급하는 백라이트 유닛; 및 상기 액정 패널 및 백라이트 유닛의 광원을 구동시킴과 아울러, 사용자의 터치를 검출하는 구동회로부;를 포함하고, 상기 액정 패널에는 복수의 픽셀이 형성되고, 상기 복수의 픽셀은 산화물 박막 트랜지스터(Oxide TFT)에 의해 스위칭되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법은 화상의 디스플레이 품질의 저하 없이 터치 센싱 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법은 60Hz 이하의 저속 구동에서 화상의 디스플레이와 터치 센싱의 시분할 구동을 가능케 한다.
- [0021] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법은 60Hz 이하의 저속 구동을 통해 터치 센싱 시간을 충분히 확보하여 터치 센싱 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0022] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래 기술에 따른 인-셀 터치(in-cell touch) 타입의 터치 센서를 포함하는 액정 디스플레이 장치의 구동방법을 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치를 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에 적용되는 터치 전극의 일 예를 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에 적용되는 터치 전극의 다른 예를 나타내는 도면.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에 적용되는 산화물 TFT(Oxide TFT)의 동작 특성을 나타내는 도면.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치와 이의 구동방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0025] 본 발명의 실시 예들을 설명함에 있어서 어떤 구조물(전극, 라인, 배선, 레이어, 컨택)이 다른 구조물 '상부에 또는 상에' 및 '하부에 또는 아래에' 형성된다고 기재된 경우, 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0026] 액정 디스플레이 장치는 액정층의 배열을 조절하는 방식에 따라 TN(Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드 등 다양하게 개발되어 있다.
- [0027] 그 중에서, TN 모드와 VA 모드는 하부 기판에 픽셀 전극을 형성하고 상부 기판에 공통 전극을 형성하여 수직 전계를 통해 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.
- [0028] 한편, IPS 모드와 상기 FFS 모드는 하부 기판 상에 픽셀 전극과 공통 전극을 배치하여 상기 픽셀 전극과 공통 전극 사이의 전계에 의해 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.
- [0029] IPS 모드는 상기 픽셀 전극과 공통 전극을 평행하게 교대로 배열함으로써 양 전극 사이에서 횡전계를 일으켜 액정층의 배열을 조절하는 방식이다. 이와 같은 IPS 모드는 상기 픽셀 전극과 상기 공통 전극 상측 부분에서 액정층의 배열이 조절되지 않아 그 영역에서 광의 투과도가 저하되는 단점이 있다.
- [0030] IPS 모드의 단점을 해결하기 위해 고안된 것이 FFS 모드이다. FFS 모드는 상기 픽셀 전극과 상기 공통 전극을 절연층을 사이에 두고 이격되도록 형성시킨다.
- [0031] 이때, 하나의 전극은 판(plate) 형상 또는 패턴으로 구성하고 다른 하나의 전극은 핑거(finger) 형상으로 구성하여 양 전극 사이에서 발생하는 프린지 필드(Fringe Field)를 통해 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.
- [0032] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 모드(mode)의 제한 없이 수직 전계 방식(TN 모드, VA 모드) 및 수평 전계 방식(IPS 모드, FFS 모드)이 모두 적용될 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치를 나타내는 도면이다.

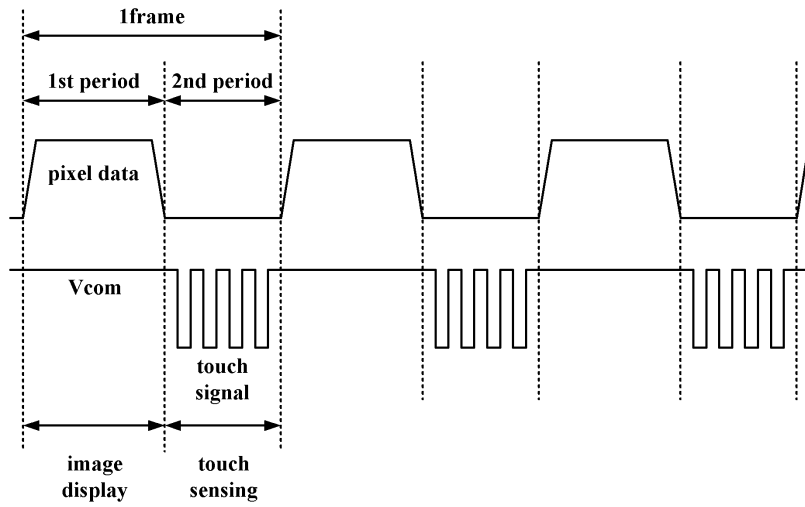
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는
- [0035] 인-셀 터치 타입의 터치 센서(터치 스크린)가 내장된 액정 패널(100); 백라이트 유닛(600); 및 구동 회로부를 포함하여 구성된다.
- [0036] 도 2에서는 터치 구동 회로부(700) 및 터치 센싱 회로부(800)가 별도의 구성인 것으로 도시하고 있으나, 하나의 구동 회로부로 통합되어 구현될 수도 있다.
- [0037] 액정 패널(100)에는 화상을 표시하기 위한 복수의 픽셀들이 매트릭스 형태로 배열되어 있고, 사용자의 터치 위치를 검출하는 터치 센서가 인-셀 터치(in-cell touch) 타입으로 내장되어 있다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에 적용되는 터치 전극의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에 적용되는 터치 전극의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- [0039] 도 3에서는 수직 전계 방식의 액정 패널에서 터치 전극의 구조를 도시하고 있고, 도 4에서는 수평 전계 방식의 액정 패널에서 터치 전극의 구조를 도시하고 있다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 액정 패널(100)은 컬러필터 어레이 기관(110, 상부 기관), TFT 어레이 기관(120, 하부 기관) 및 두 기관(110, 120) 사이에 개재되는 액정층(미도시)을 포함한다.
- [0041] 컬러필터 어레이 기관(110)에는 풀컬러 화상을 표시하기 위한 레드(red), 그린(green), 블루(blue) 컬러필터들이 형성되고, 컬러필터들 사이에는 픽셀을 구분하기 위한 블랙 매트릭스가 형성된다.
- [0042] 또한, 컬러필터 어레이 기관(110)에는 공통 전극(112)이 형성되고, TFT 어레이 기관(120)과의 셀갭을 유지시키기 위한 갭 스페이서(114a) 및 놀림 스페이서(114b)가 형성된다.
- [0043] 한편, TFT 어레이 기관(120)에는 복수의 픽셀이 형성되며, 상기 복수의 픽셀 각각은 서로 교차하는 데이터 라인들(DL1 ~ DLn)과 게이트 라인들(GL1 ~ GLn)에 의해 정의된다.
- [0044] 상기 데이터 라인들과 상기 게이트 라인들이 교차되는 영역 마다 산화물 TFT(122, Oxide TFT) 및 스토리지 커패시터(Cst)가 형성된다. 산화물 TFT(122)의 게이트 전극은 게이트 라인과 접촉되고, 소스 전극은 데이터 라인과 접촉되며, 드레인 전극은 픽셀 전극(124)과 접촉된다.
- [0045] 여기서, TFT 어레이 기관(120)에 형성된 픽셀 전극(124)과 컬러필터 어레이 기관(110)에 형성된 공통 전극(112)은 화상을 표시하기 위한 용도뿐만 아니라, 사용자의 터치 위치를 검출하기 위한 터치 전극으로 이용된다.
- [0046] 즉, 한 프레임을 제1 기간과 제2 기간으로 분할하고, 제1 기간에는 화상의 디스플레이를 위한 신호들(픽셀 전압 및 공통 전압)을 픽셀 전극(124)과 공통 전극(112)에 공급한다.
- [0047] 이후, 제2 기간에는 터치 검출을 위한 터치 구동 신호를 공통 전극(112)에 공급하고, 사용자의 터치에 의해 픽셀 전극(124)과 공통 전극(112) 사이에 형성되는 커패시턴스의 변화를 감지하여 터치 유무 및 터치 위치를 검출하게 된다. 터치 위치를 검출하기 위한 구체적인 구동방법의 설명은 도 6을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0048] 다시, 도 2를 참조하면, 구동 회로부는 게이트 드라이버(200, G-IC), 데이터 드라이버(300, D-IC), 타이밍 컨트롤러(400, T-con), 백라이트 구동부(500, LED driver), 터치 구동 회로부(700), 터치 센싱 회로부(800) 및 전원 공급부(미도시)를 포함한다.
- [0049] 여기서, 구동 회로부의 전체 또는 일부는 COG(Chip On Glass) 또는 COF(Chip On Flexible Printed Circuit, Chip On Film) 방식으로 액정 패널(100)에 형성될 수 있다.
- [0050] 타이밍 컨트롤러(400)는 입력된 수직 동기신호(V-sync), 수평 동기신호(H-sync) 및 클럭신호(CLK)를 이용하여 외부로부터 입력되는 영상 신호(data)를 프레임 단위의 디지털 영상 데이터(R, G, B)로 변환한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 프레임 단위로 정렬된 디지털 영상 데이터를 데이터 구동 회로부(300)에 공급한다.
- [0051] 또한, 타이밍 컨트롤러(400)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync) 및 클럭신호(CLK)를 이용하여 게이트 구동 회로부(200)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS: Gate Control Signal)와, 데이터 구동 회로부(300)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS: Data Control Signal) 및 백라이트 구동부를 제어하기 위한 백라이트 제어 신호(BCS: Backlight Control Signal)를 생성한다.
- [0052] 타이밍 컨트롤러(400)는 생성된 게이트 제어신호(GCS)를 게이트 구동 회로부(200)에 공급하고, 데이터 제어신호(DCS)를 데이터 구동 회로부(300)에 공급하며, 백라이트 제어 신호(BCS)를 백라이트 구동부(500)에 공급한다.

- [0053] 여기서, 데이터 제어신호(DCS)는 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블(SOE: Source Output Enable) 및 극성 제어신호(POL: Polarity) 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 게이트 제어신호(GCS)는 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock) 및 게이트 출력 인에이블(GOE: Gate Output Enable) 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 또한, 타이밍 컨트롤러(400)는 터치 구동 회로부(700)의 제어를 위한 터치 제어 신호(TCS: Touch Control Signal)를 생성하여, 터치 구동 회로부(700)에 공급한다.
- [0056] 게이트 구동 회로부(200)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터의 게이트 제어신호(GCS)에 기초하여 복수의 픽셀 각각에 형성된 산화물 TFT(122)를 구동시키기 위한 스캔 신호(scan signal, 게이트 구동 신호)를 생성한다.
- [0057] 게이트 구동 회로부(200)는 생성된 스캔 신호를 한 프레임 기간 중 액정 패널(100)에 형성된 복수의 게이트 라인에 순차적으로 공급하고, 상기 스캔 신호에 의해 각 픽셀에 형성된 산화물 TFT(122)가 구동되어 픽셀의 스위칭이 이루어진다.
- [0058] 데이터 구동 회로부(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급되는 디지털 영상 데이터(R, G, B)를 아날로그 영상 신호 즉, 데이터 전압으로 변환한다.
- [0059] 데이터 구동 회로부(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터의 데이터 제어신호(DCS)에 기초하여 각 픽셀의 산화물 TFT(122)가 턴-온되는 시점에 맞춰 변환된 데이터 전압을 액정 패널(100)에 형성된 복수의 데이터 라인에 공급한다.
- [0060] 액정 패널(100)은 자체적으로 빛을 생성시키지 못하므로 백라이트 유닛(600)에서 공급되는 빛을 이용하여 화상을 표시한다.
- [0061] 백라이트 유닛(600)은 상기 액정 패널(100)에 빛을 조사하기 위한 것으로, 빛을 발생시키는 복수의 백라이트와, 상기 백라이트에서 발생된 빛을 상기 액정 패널 방향으로 안내함과 아울러 빛의 효율을 향상시키기 위한 광학부재(도광판 또는 확산판 및 복수의 광학 시트)를 포함하여 구성된다.
- [0062] 여기서, 백라이트는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp), EEFL(External Electrode Fluorescent Lamp), LED(Light Emitting Diode)가 적용될 수 있다.
- [0063] 백라이트 구동부(500)는 백라이트의 구동(온-오프)을 제어하는 것으로, 타이밍 컨트롤러(400)로부터 입력되는 백라이트 제어 신호(BCS)에 기초하여 백라이트의 온-오프 타임(on-off time), 듀티 및 휘도를 제어할 수 있다.
- [0064] 터치 구동 회로부(700)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 입력되는 터치 제어 신호(TCS)에 기초하여 터치 검출을 위한 터치 센싱 신호(touch sensing signal)를 액정 패널(100)에 형성된 터치 전극에 공급한다. 여기서, 상기 터치 전극은 공통 전극(112) 또는 픽셀 전극(124)이 이용될 수 있다.
- [0065] 일 예서, 공통 전극(112)이 터치 전극으로 이용되는 경우, 한 프레임 기간 중에서 디스플레이 기간에는 화상의 디스플레이를 위한 공통 전압(Vcom)이 공급된다. 이후, 비 표시 기간에는 터치 검출을 위한 터치 센싱 신호가 공통 전극(112)에 공급되어, 공통 전극이 터치 전극으로 구동하게 된다.
- [0066] 터치 센싱 회로부(800)는 터치 전극에 형성된 커패시턴스를 기준 커패시턴스와 비교하여 사용자의 터치 유무 및 터치 위치를 검출한다.
- [0067] 본 발명에서는 이전 프레임과 다음 프레임을 구분하는 기준 신호(블랭크 신호) 기간에 사용자의 터치 유무 및 터치 위치를 검출할 수 있다.
- [0068] 여기서, 사용자의 터치 위치 검출의 시작과 종료는 수직 동기 신호(V-Sync)에 기초하여 이루어질 수 있으며, 터치 유무 및 터치 위치의 검출은 이전 프레임과 다음 프레임의 경계를 구분하는 수직 블랭크(V-blank) 기간에 이루어질 수 있다.
- [0069] 한편, 도 4를 참조하면, 본 발명의 액정 디스플레이 장치가 수평 전계 방식으로 구동되는 경우, 액정 패널(100)의 TFT 어레이 기관(120)에 픽셀 전극(미도시)과 공통 전극(130)이 형성되게 된다.
- [0070] 여기서, 공통 전극(130)은 각 픽셀마다 형성될 수도 있고, 일정 개수의 픽셀 단위로 블록화되어 형성될 수 있다.

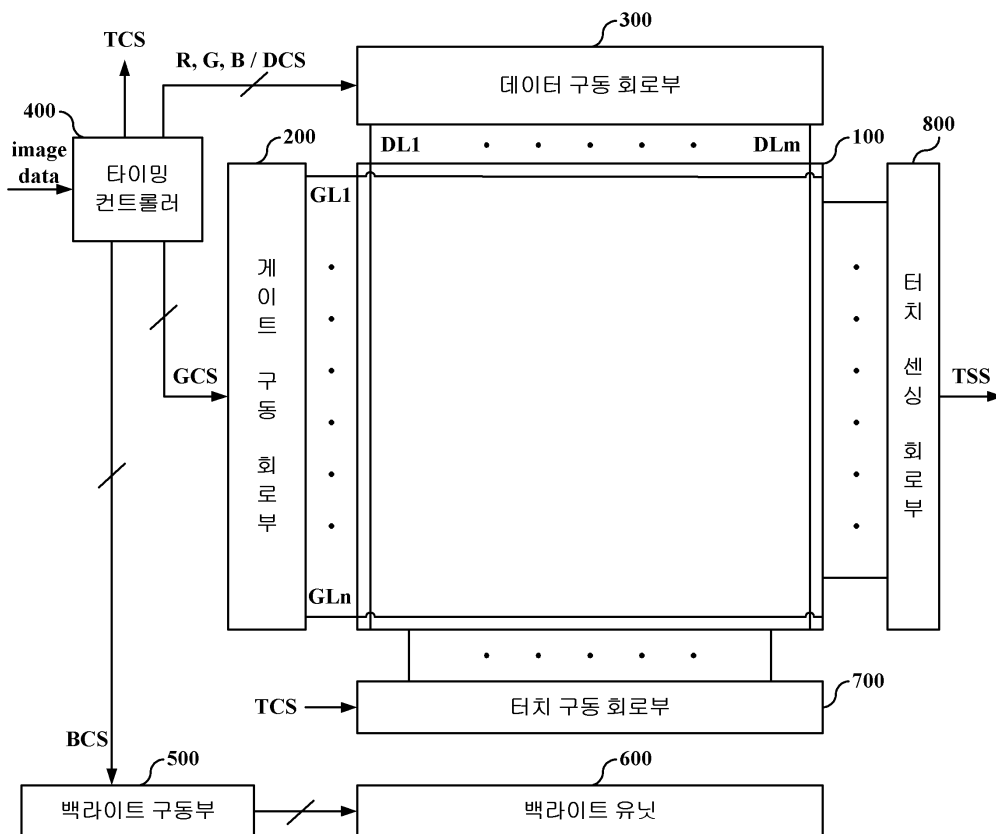
- [0071] 여기서, 공통 전극(130)은 화상의 디스플레이를 위한 용도뿐만 아니라, 사용자의 터치 위치를 검출하기 위한 터치 전극으로 기능할 수 있다.
- [0072] 여기서, X축 및 Y축의 좌표를 검출하기 위해, 매트릭스 형태의 배열된 복수의 공통 전극(130)을 제1 터치 센싱 라인(132) 및 제2 터치 센싱 라인(134)을 이용하여 X축 방향과 Y축 방향으로 연결한다.
- [0073] 제1 터치 센싱 라인(132)에 의해 연결된 제1 공통 전극들(132)에는 터치 구동 회로부(700)로부터 터치 센싱 신호가 입력되어, 터치 구동 전극으로 기능한다.
- [0074] 한편, 제2 터치 센싱 라인(134)에 의해 연결된 제2 공통 전극들(134)은 터치 센싱 회로부(800)에 접속되어, 터치 센싱 전극으로 기능한다.
- [0075] 여기서, 공통 전극들(132, 134)이 제1 터치 센싱 라인(132)과 제2 터치 센싱 라인(134)에 의해 연결되어 복수의 터치 블록으로 구성될 수 있다.
- [0076] 이때, 터치 블록은 X축 방향의 터치 위치를 검출하기 위한 터치 로우 블록(touch row block)과, Y축 방향의 터치 위치를 검출하기 위한 터치 컬럼 블록(touch column block)로 구성될 수 있다. 터치 로우 블록과 터치 컬럼 블록은 서로 겹쳐지지 않고 분리되어, 사용자의 터치에 따른 X축 및 Y축의 좌표를 인식할 수 있다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에 적용되는 산화물 TFT(Oxide TFT)의 동작 특성을 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동방법을 나타내는 도면이다.
- [0078] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 액정 패널(100)에 형성된 복수의 픽셀을 구동시키기 위한 스위칭 소자로써 산화물 TFT(Oxide TFT)를 적용하였다.
- [0079] 도 5에 도시된 바와 같이, 산화물 TFT는 종래 기술의 액정 디스플레이 장치에 적용되었던 비정질 실리콘(a-Si)와 대비할 때, 오프 커런트(off current) 특성이 우수하여 60Hz 이하의 저 주파수로 구동하더라도 화상의 플리커가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0080] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 1 프레임 기간 중 표시 기간에는 픽셀들의 픽셀 전극에 인가된 데이터 전압과 공통 전극에 인가된 공통 전압(Vcom)에 따라 액정층을 투과하는 광의 투과율을 조절하여 영상 신호에 따른 화상을 표시한다.
- [0081] 그리고, 비 표시 기간에는 공통 전극을 터치 센싱 전극으로 구동시켜 사용자의 터치에 따른 정전용량(Ctc)의 변화를 감지한다. 그리고, 사용자의 터치에 따른 터치 정전용량과 기준 정전용량을 비교하여 터치 위치를 검출한다.
- [0082] 도 6에 도시된 바와 같이, 60Hz 이하로 액정 패널(100)을 구동시키고, 한 프레임을 화상의 디스플레이를 위한 제1 기간과, 터치 검출을 위한 제2 기간으로 분할하여 구동시킬 수 있다.
- [0083] 60Hz를 기준으로 설명하면, 한 프레임(16.7ms)을 화상의 디스플레이를 위한 제1 기간과, 터치 검출을 위한 제2 기간으로 분할한다.
- [0084] 여기서, 화상의 디스플레이 기간과 터치 검출 기간을 구분하기 위해 수직 동기 신호(V-Sync)를 이용할 수 있다. 수직 동기 신호(V-Sync)가 온되는 기간을 제1 기간으로 정의하고, 수직 동기 신호(V-Sync)가 오프되는 기간을 제2 기간으로 정의할 수 있다.
- [0085] 제1 기간에는 데이터 인에이블(DE) 신호에 맞춰 1수평 라인 단위로 데이터 라인들에 이미지 데이터 즉, 데이터 전압이 공급된다. 이를 통해, 산화물 TFT가 온되는 기간에 픽셀 전극에 데이터 전압이 공급되게 된다. 이와 함께, 공통 전극에 공통 전압(Vcom)이 공급된다.
- [0086] 한편, 제2 기간에는 공통 전극을 터치 전극으로 이용하게 되며, 터치 센싱을 위한 터치 센싱 신호(touch sensing signal)가 공급된다.
- [0087] 터치 전극으로 기능하는 공통 전극에 터치 센싱 신호가 공급되면, 사용자의 터치에 의해 터치 전극에 형성되는 커패시턴스가 변화하게 된다. 이때, 터치 센싱 회로부(800)에서 터치에 의한 커패시턴스를 변화를 감지하여 사용자의 터치 위치를 검출하게 된다. 검출된 터치 위치에 대한 정보는 터치 센싱 신호(TSS: touch sensing signal)로 생성되어 출력되게 된다.
- [0088] 여기서, 사용자의 터치 위치 검출의 시작과 종료는 수직 동기 신호(V-Sync)에 기초하여 이루어질 수 있으며, 터

도면

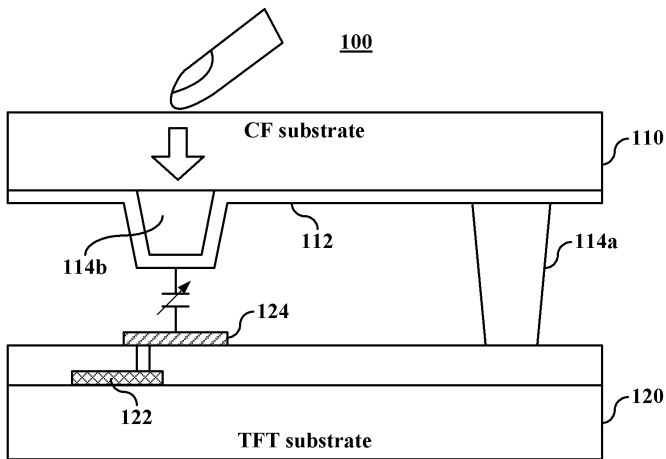
도면1



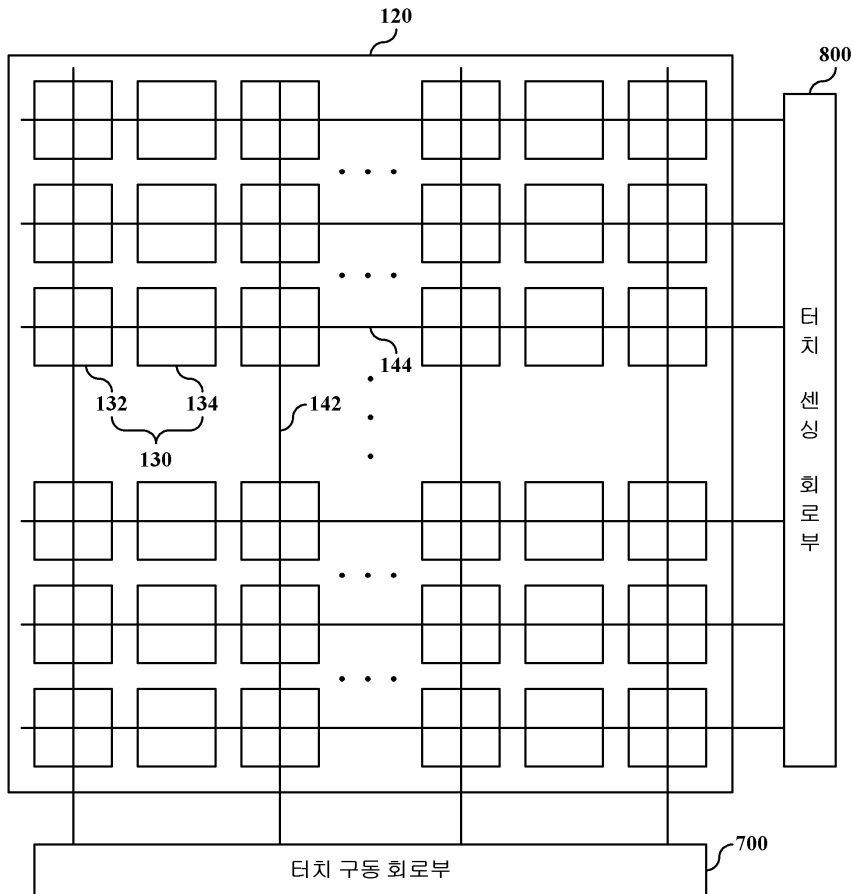
도면2



도면3



도면4



도면5

	Oxide TFT(IGZO)			a-Si TFT		
	V _{th}	I _{on} (10V)	I _{off} (-5V)	V _{th}	I _{on} (10V)	I _{off} (-5V)
VDS 15V						
average	1.15(V)	1.84(uA)	0.04(uA)	1.84(V)	0.53(uA)	13.35(uA)

	Oxide TFT(IGZO)			a-Si TFT		
	V _{th}	I _{on} (10V)	I _{off} (-5V)	V _{th}	I _{on} (10V)	I _{off} (-5V)
VDS 1V						
average	0.93(V)	0.45(uA)	0.05(uA)	2.59(V)	0.05(uA)	0.10(uA)

도면6

