



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월19일
(11) 등록번호 10-1617791
(24) 등록일자 2016년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0085471
(22) 출원일자 2009년09월10일
심사청구일자 2014년08월06일
(65) 공개번호 10-2011-0027397
(43) 공개일자 2011년03월16일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006127101 A*
JP2007094606 A*
KR1020070016684 A*
JP2008233257 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
이병준
충청남도 천안시 서북구 부성1길 28-5, 402호 (두정동)
한민구
서울특별시 강남구 압구정로 201, 85동 201호 (압구정동, 현대아파트)
(74) 대리인
박영우
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 17 항

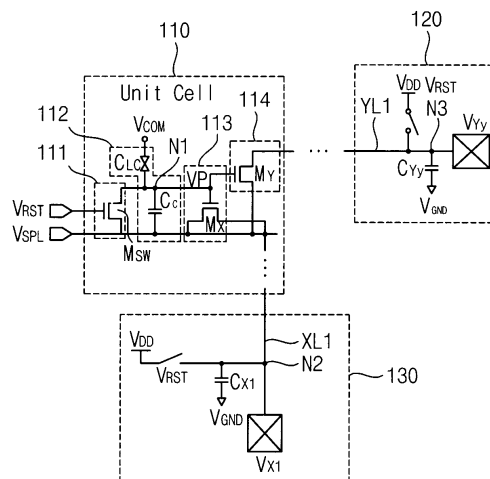
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 터치센서 및 이를 갖는 액정표시장치

(57) 요약

터치센서 및 이를 갖는 액정표시장치에서, 터치센서는 영상을 표시하는 액정 표시패널에 내장되어 터치 이벤트를 감지한다. 터치센서는 터치 이벤트에 의한 액정 커패시터의 정전 용량의 변화를 x축 및 y축 리드아웃라인에 각각 연결된 기생 커패시터에 충전된 전하량의 변화로 유도한다. 여기서, 기생 커패시터는 액정 커패시터보다 큰 정전 용량을 가지므로, 터치 이벤트에 의해서 터치센서의 출력전압의 변화량이 증가하고, 그 결과 터치센서의 감도를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박현상

경기도 성남시 분당구 무지개로 144, - 511동 140
2호 (구미동, 무지개마을)

유봉현

경기도 용인시 수지구 진산로 90, 진산마을 삼성5
차APT 505동 305호 (풍덕천동)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 x축 리드아웃라인들;

상기 x축 리드아웃라인들과 절연되게 교차하는 다수의 y축 리드아웃라인들; 및

상기 x축 리드아웃라인들과 상기 y축 리드아웃라인들에 의해서 정의된 다수의 영역에 각각 구비된 다수의 센서부들을 포함하고,

상기 각 센서부는,

리셋전압에 근거하여 샘플링 전압을 출력하는 리셋부;

터치 여부에 의한 셀값 변화량에 근거하여 상기 샘플링 전압을 변화시키는 용량 감지부;

상기 용량 감지부에 의해서 변화된 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 x축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제1 출력부; 및

상기 용량 감지부에 의해서 변화된 상기 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 y축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제2 출력부를 포함하고,

상기 리셋부는 상기 리셋전압이 인가되는 제어 전극, 상기 샘플링 전압이 인가되는 입력 전극을 포함하는 제1 트랜지스터를 포함하며,

상기 리셋전압과 상기 샘플링 전압은 동일한 주기를 갖는 주기 신호이며, 전체 주기 동안 동일한 위상을 갖는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 용량 감지부는 액정 커패시터를 포함하며,

상기 액정 커패시터는 상기 제1 및 제2 출력부들의 제어단자와 상기 리셋부의 출력단자가 결합된 노드에 연결된 제1 전극 및 공통전압이 인가되는 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 출력부는 상기 리셋부의 출력단자와 연결된 제어 전극, 상기 샘플링 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 x축 리드아웃라인과 연결된 출력 전극을 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하고,

상기 제2 출력부는 상기 리셋부의 출력단자와 연결된 제어 전극, 상기 샘플링 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 y축 리드아웃라인과 연결된 출력 전극을 포함하는 제3 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 용량 감지부는 상기 노드에 연결된 제1 전극 및 상기 샘플링 전압을 입력받는 단자에 연결된 제2 전극을 구비하는 커플링 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 리셋전압 및 상기 샘플링 전압은 동일한 주기를 갖는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 리셋전압에 근거하여 대응하는 x축 리드아웃라인에 제1 전원 전압을 출력하는 다수의 제1 라인 리셋부들; 및

상기 리셋전압에 근거하여 대응하는 y축 리드아웃라인에 상기 제1 전원전압을 출력하는 다수의 제2 라인 리셋부

들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 각 제1 라인 리셋부는 상기 리셋전압을 입력받는 제어단자, 상기 제1 전원전압을 입력받는 입력단자 및 상기 대응하는 x축 리드아웃라인에 연결된 출력단자를 포함하는 제4 트랜지스터를 포함하고,

상기 각 제2 라인 리셋부는 상기 리셋전압을 입력받는 제어단자, 상기 제1 전원전압을 입력받는 입력단자 및 상기 대응하는 y축 리드아웃라인에 연결된 출력단자를 포함하는 제5 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치센서.

청구항 8

다수의 x축 리드아웃라인들;

상기 x축 리드아웃라인들과 절연되게 교차하는 다수의 y축 리드아웃라인들;

상기 x축 리드아웃라인들과 상기 y축 리드아웃라인들에 의해서 정의된 다수의 영역에 각각 구비된 다수의 센서부들; 및

상기 다수의 센서부들에 연결되어 터치가 이루어진 지점에 대한 좌표값을 검출하는 검출회로를 포함하고,

상기 각 센서부는,

리셋전압에 근거하여 샘플링 전압을 출력하는 리셋부;

터치 여부에 의한 셀값 변화량에 근거하여 상기 샘플링 전압을 변화시키는 용량 감지부;

상기 용량 감지부에 의해서 변화된 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 x축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제1 출력부; 및

상기 용량 감지부에 의해서 변화된 상기 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 y축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제2 출력부를 포함하고,

상기 리셋부는 상기 리셋전압이 인가되는 제어 전극, 상기 샘플링 전압이 인가되는 입력 전극을 포함하는 트랜지스터를 포함하며,

상기 리셋전압과 상기 샘플링 전압은 동일한 주기를 갖는 주기 신호이며, 전체 주기 동안 동일한 위상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 리셋전압에 근거하여 대응하는 x축 리드아웃라인에 제1 전원 전압을 출력하는 다수의 제1 라인 리셋부들; 및

상기 리셋전압에 근거하여 대응하는 y축 리드아웃라인에 상기 제1 전원전압을 출력하는 다수의 제2 라인 리셋부들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 검출회로는,

상기 x축 리드아웃라인들에 연결되어, 상기 x축 리드아웃라인들로부터 출력된 출력 전압들을 기 설정된 기준신호와 비교하여 제1 비교 신호를 출력하는 x축 비교기;

상기 y축 리드아웃라인들에 연결되고, 상기 y축 리드아웃라인들로부터 출력된 출력 전압들을 상기 기준신호와 비교하여 제2 비교 신호를 출력하는 y축 비교기; 및

상기 제1 및 제2 비교 신호들을 근거로 하여 상기 터치가 발생한 지점에 대한 좌표값을 생성하는 좌표값 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 11

터치를 판단하는 다수의 센서부들, 상기 다수의 센서부들에 연결되어 상기 터치가 이루어진 지점에 대한 좌표값

을 검출하는 검출회로 및 상기 센서부의 출력 전압을 상기 검출회로로 전달하는 다수의 리드아웃라인들을 포함하고,

상기 센서부는,

리셋전압에 근거하여 샘플링 전압을 출력하는 리셋부;

터치에 의한 셀값 변화량에 근거하여 상기 샘플링 전압을 변화시키며, 액정 커패시터를 포함하는 용량 감지부; 및

상기 용량 감지부에 의해서 변화된 상기 샘플링 전압에 응답하여 대응하는 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 출력부를 포함하며,

상기 액정 커패시터는 상기 출력부의 제어단자와 상기 리셋부의 출력단자가 결합된 노드에 연결된 제1 전극 및 공통전압이 인가되는 제2 전극을 포함하고,

상기 리셋부는 상기 리셋전압이 인가되는 제어 전극, 상기 샘플링 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 노드와 연결된 출력 전극을 포함하는 제1 트랜지스터를 포함하고,

상기 리셋전압은 상기 다수의 센서부들의 리셋부의 제1 트랜지스터의 상기 제어 전극에 공통으로 인가되고,

상기 샘플링 전압은 상기 다수의 센서부들 중 수평 방향으로 형성된 복수의 센서부들의 리셋부의 제1 트랜지스터의 상기 입력 전극에 서로 다른 위상을 갖고 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 출력부는 상기 리셋부의 출력단자와 연결된 제어 전극, 상기 샘플링 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 리드아웃라인과 연결된 출력 전극을 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 용량 감지부는 상기 노드에 연결된 제1 전극 및 상기 샘플링 전압을 입력받는 단자에 연결된 제2 전극을 구비하는 커패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 수평 방향으로 형성된 복수의 센서부로 인가되는 상기 샘플링 전압들은 각각 1 수평 주기의 타이밍 차이를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 다수의 리드아웃라인과 연결되어 상기 검출회로로 상기 센서부의 출력 전압을 전달하는 다수의 라인 리셋부들을 더 포함하고,

상기 라인 리셋부는,

리드아웃 클럭 전압에 근거하여 대응하는 리드아웃라인에 제1 전원전압을 출력하는 스위칭부 및 기생커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 리드아웃 클럭 전압은 매 수평 주기마다 상기 기생커패시터를 상기 제1 전원 전압으로 초기화하기 위해 1 수평 주기로 제1 전압 및 제2 전압을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 검출회로는,

상기 리드아웃라인들에 연결되어, 상기 리드아웃라인들로부터 출력된 출력전압들을 기 설정된 기준신호와 비교하여 제1 비교 신호를 출력하는 비교기; 및

상기 제1 비교 신호를 근거로 하여 상기 터치가 발생한 지점에 대한 좌표값을 생성하는 좌표값 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치센서 및 이를 갖는 액정표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정표시패널에 내장된 터치센서 및 이를 갖는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 터치패널은 영상표시장치의 화면상에 나타난 지시 내용을 사람의 손 또는 물체로 선택할 수 있도록, 영상표시장치의 최상층에 구비되어 손 및 물체에 직접적으로 접촉되는 패널이다. 터치패널을 구비하는 영상표시장치는 터치패널을 통해 접촉된 위치를 파악하고, 접촉된 위치에서 지시하는 내용을 입력신호로 받아들여 입력신호에 따라서 구동된다.

[0003] 터치패널을 갖는 영상표시장치는 키보드 및 마우스와 같이 영상표시장치에 연결되어 동작하는 별도의 입력 장치를 필요로 하지 않기 때문에 사용이 증대되고 있는 추세이다.

[0004] 최근에는 터치패널이 액정표시장치에도 사용되고 있으며, 이 경우 터치패널은 영상을 표시하는 액정표시패널의 상층에 구비되어 사용자로부터 소정의 입력을 받아 위치 정보를 검출한다. 그러나, 터치패널이 액정표시패널과 별도의 패널로 구비되면 휘도 및 시야각과 같은 액정표시장치의 광학적 특성이 저하될 뿐만 아니라, 터치패널의 두께만큼 액정표시장치의 전체적인 두께가 증가한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 액정표시패널에 내장되어 터치 이벤트를 정확하게 인식할 수 있는 터치센서를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기한 터치센서를 구비하는 액정표시장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 터치센서는 다수의 x축 리드아웃라인들, 상기 x축 리드아웃라인들과 절연되게 교차하는 다수의 y축 리드아웃라인들, 및 상기 x축 리드아웃라인들과 상기 y축 리드아웃라인들에 의해서 정의된 다수의 영역에 각각 구비된 다수의 센서부들을 포함하고, 각 센서부는 리셋전압에 근거하여 샘플링 전압을 출력하는 리셋부, 터치 여부에 의한 셀값 변화량에 근거하여 상기 샘플링 전압을 변화시키는 용량 감지부, 상기 용량 감지부에 의해서 변화된 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 x축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제1 출력부 및 상기 용량 감지부에 의해서 변화된 상기 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 y축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제2 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 이때, 상기 리셋 전압과 상기 샘플링 전압은 서로 동일한 타이밍을 가질 수 있다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시장치는 다수의 x축 리드아웃라인들, 상기 x축 리드아웃라인들과 절연되게 교차하는 다수의 y축 리드아웃라인들, 상기 x축 리드아웃라인들과 상기 y축 리드아웃라인들에 의해서 정의된 다수의 영역에 각각 구비된 다수의 센서부들, 및 상기 다수의 센서부들에 연결되어 터치가 이루어진 지점에 대한 좌표값을 검출하는 검출회로를 포함하고, 각 센서부는 리셋전압에 근거하여 샘플링 전압을 출력하는 리셋부, 터치 여부에 의한 셀값 변화량에 근거하여 상기 샘플링 전압을 변화시키는 용량 감지부, 상기 용량 감지부에 의해서 변화된 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 x축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제1 출력부 및 상기 용량 감지부에 의해서 변화된 상기 제1 리셋신호에 응답하여 대응하는 y축 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 제2

출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시장치는 터치를 판단하는 다수의 센서부들, 상기 다수의 센서부들에 연결되어 상기 터치가 이루어진 지점에 대한 좌표값을 검출하는 검출회로 및 상기 센서부의 출력 전압을 상기 검출회로로 전달하는 다수의 리드아웃라인들을 포함하고, 상기 센서부는 리셋전압에 근거하여 샘플링 전압을 출력하는 리셋부, 터치에 의한 셀값 변화량에 근거하여 상기 샘플링 전압을 변화시키는 용량 감지부 및 상기 용량 감지부에 의해서 변화된 상기 샘플링 전압에 응답하여 대응하는 리드아웃라인의 전위를 변화시키는 출력부를 포함하며, 상기 리셋전압은 상기 다수의 센서부들의 리셋부에 공통으로 인가되고, 상기 샘플링 전압은 상기 다수의 센서부들 중 수평 방향으로 형성된 복수의 센서부 별로 서로 다른 타이밍으로 인가되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 이때, 상기 수평 방향으로 형성된 복수의 센서부로 인가되는 상기 샘플링 전압들은 각각 1 수평 주기의 타이밍 차이를 가질 수 있다.

효 과

- [0012] 이와 같은 터치센서 및 이를 갖는 액정 표시장치에 따르면, 액정표시패널에 내장된 터치센서는 터치 이벤트에 의한 액정 커패시터의 정전 용량의 변화를 x축 및 y축 리드아웃라인에 각각 연결되고 액정 커패시터보다 큰 정전 용량을 갖는 기생 커패시터에 충전된 전하량의 변화로 유도한다.
- [0013] 따라서, 터치 이벤트가 발생했을 때와 터치 이벤트가 발생하지 않았을 때 터치센서로부터 출력되는 전압의 차이가 증가하고, 그 결과 터치센서의 감도가 향상될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 고안의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0015] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 위에 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 아래에 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 바로 아래에 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0016] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치센서의 회로도이고, 도 2는 도 1에 도시된 센서부(110)를 확대한 회로도이고, 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 신호의 파형도이다.
- [0018] 도 1 및 도 2를 참조하면, 터치센서(100)는 다수의 x축 리드아웃라인들(XL1~XLn), 상기 x축 리드아웃라인들(XL1~XLn)과 절연되게 교차하는 다수의 y축 리드아웃라인들(YL1~YLm), 및 상기 x축 리드아웃라인들(XL1~XLn)과 상기 y축 리드아웃라인들(YL1~YLm)에 의해서 정의된 다수의 영역에 각각 구비된 다수의 센서부들(110)을 포함한다. 이와 같이 구성된 상기 터치센서(100)는 영상을 표시하는 액정표시패널(미도시)에 내장된다. 특히, 상기 터치센서(100)는 액정표시패널을 형성하는 두 개의 기판 중 다수의 화소가 형성되는 박막 트랜지스터 기판(미도시) 상에 박막 공정을 통해서 형성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 예로, 상기 박막 트랜지스터 기판 상에는 n개의 x축 리드아웃라인들(XL1~XLn)과 m개의 y축 리드아웃라인들(YL1~YLm)이 구비되고, $m \times n$ 개의 센서부들(110)이 매트릭스 형태로 배치된다.

- [0020] 각 센서부(110)는 리셋부(111), 용량 감지부(112), 제1 및 제2 출력부(113, 114)를 포함한다.
- [0021] 상기 리셋부(111)는 리셋 전압(Vrst)을 입력받는 제어단자, 샘플링 전압(Vspl)이 입력되는 입력단자 및 상기 제1 노드(N1)에 연결된 출력단자로 이루어진 제1 트랜지스터(Msw)를 포함한다.
- [0022] 리셋 구간동안 상기 리셋 전압(Vrst)이 하이 상태가 되면 상기 제1 트랜지스터(Msw)가 턴-온 된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 리셋 전압(Vrst)은 일정한 주기로 반복하여 발생하는 하이 구간을 갖는다. 상기 리셋 전압(Vrst)은 하이 구간 동안 온 전압(Von)을 유지하고, 로우 구간 동안 오프 전압(Voff)을 유지한다.
- [0023] 상기 용량 감지부(112)는 액정 커패시터(CLC) 및 커플링 커패시터(CC)를 포함한다. 상기 액정 커패시터(CLC)는 제1 노드(N1)에 연결된 제1 전극 및 공통전압(Vcom)을 입력받는 제2 전극에 의해서 정의되고, 상기 커플링 커패시터(CC)는 상기 제1 노드에 연결된 제1 전극 및 상기 샘플링 전압(Vspl)을 입력받는 제2 전극에 의해서 정의된다.
- [0024] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 샘플링 전압(Vspl)은 상기 리셋부로 제공되는 상기 리셋 전압(Vrst)과 동일한 주기 및 위상을 갖다. 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)는 상기 리셋 전압(Vrst)의 하이 구간 동안 상기 리셋부에 의해서 샘플링 전압(Vspl)의 제1 전압(V1)으로 초기화 되고, 이후 상기 제1 트랜지스터(Msw)가 턴 오프 되고 상기 샘플링 전압(Vspl) 역시 제2 전압(V2)로 하강하면, 제1 전압(V1)으로 초기화되어 있던 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)는 터치 이벤트 유무에 따라 $\Delta V_{pix} (=V_{G2}-V_{G1})$ 의 차이가 유발된다.
- [0025] 즉, 터치 이벤트가 일어나지 않으면, 상기 액정 커패시터(CLC)의 정전 용량이 변화하지 않기 때문에, 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)는 제1 게이트 전압(VG1)으로 변화한다. 그러나, 만약 터치 이벤트가 일어나면, 셀갭의 감소로 인하여 상기 액정 커패시터의 정전 용량이 증가하므로, 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)는 제1 게이트 전압(VG1)보다 높은 제2 게이트 전압(VG2)까지 상승한다.
- [0026] 터치 이벤트가 일어나지 않은 경우, 상기 액정 커패시터(CLC)에 충전되는 전하량은 전하량 보존의 법칙에 의해서 다음 <수학식 1>로 정의된다.

수학식 1

$$Q_{LC} = 0 = C_{LC} (V_{G1} - V_{COM}) + C_C (V_{G1} - V_2)$$

[0027]

[0028] 여기서, VG1은 터치 이벤트가 일어나지 않았을 때 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)(이하, 제1 게이트 전압)이다.

[0029] <수학식 1>에 의해서 상기 제1 게이트 전압(VG1)은 <수학식2>를 만족한다.

수학식 2

$$V_{G1} = V_{COM} - \frac{C_C}{C_{LC} + C_C} (V_{COM} - V_2)$$

[0030]

[0031] 한편, 터치 이벤트가 일어나서 상기 액정 커패시터(CLC)의 정전 용량이 변화하면, 상기 액정 커패시터(CLC)에 충전되는 전하량은 전하량 보존의 법칙에 의해서 다음 <수학식 2>를 만족한다.

수학식 3

$$Q_{LC}' = 0 = \alpha C_{LC} (V_{G2} - V_{COM}) + C_C (V_{G2} - V_2)$$

[0032]

[0033] 여기서, αC_{LC} 는 터치 동작에 의해서 변화된 상기 액정 커패시터의 정전 용량이고, VG2는 터치 이벤트가 일어났을 때 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)(이하, 제2 게이트 전압)이다.

[0034] <수학식 3>에 의해서 상기 제2 게이트 전압(VG2)은 <수학식 4>를 만족한다.

수학식 4

$$V_{G2} = V_{COM} - \frac{C_C}{\alpha C_{LC} + C_C} (V_{COM} - V_2)$$

[0035]

[0036] 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)의 변화량(ΔV_{pix})은 <수학식 5>와 같이 정의된다.

수학식 5

$$\Delta V_{PIX} = V_{G2} - V_{G1} = \frac{[\alpha - 1]C_{LC}C_C}{[\alpha C_{LC} + C_C][C_{LC} + C_C]} (V_{COM} - V_2)$$

[0037]

[0038] 터치 이벤트가 일어나면, 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)는 <수학식 5>에 정의된 변화량(ΔV_{pix})만큼 변화된다. 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)의 변화량(ΔV_{pix})은 상기 커플링 커패시터(CC)의 크기에 따라서 달라질 수 있으므로, 상기 터치 센서(100)의 감도를 향상시키기 위해서는 상기 커플링 커패시터(CC)의 크기를 조절하여 상기 변화량(ΔV_{pix})을 증가시킬 수 있다.

[0039] 상기 제1 출력부(113)는 상기 제1 노드(N1)에 연결된 제어단자, 상기 샘플링 전압(V_{sp1})을 입력 받는 입력 단자 및 대응하는 x축 리드아웃라인에 연결된 출력단자로 이루어진 제2 트랜지스터(M_x)를 포함한다. 상기 제2 출력부(114)는 상기 제1 노드(N1)에 연결된 제어단자, 상기 샘플링 전압(V_{sp1})을 입력받는 입력단자 및 대응하는 y축 리드아웃라인에 연결된 출력단자로 이루어진 제3 트랜지스터(M_y)를 포함한다.

[0040] 상기 제2 및 제3 트랜지스터(M_x , M_y)는 터치 이벤트가 일어나지 않으면 상기 제1 게이트 전압(V_{G1})에 의해서 턴-오프되지만, 터치 이벤트가 일어나면 상기 제2 게이트 전압(V_{G2})에 의해서 턴-온된다.

[0041] 도 4은 제1 노드(N1)의 전위(Vp)에 따른 제2 및 제3 트랜지스터들의 드레인 전류의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0042] 도 4를 참조하면, 상기 제1 노드(N1)의 전위(Vp)가 상기 제1 게이트 전압(V_{G1})에서 상기 제2 게이트 전압(V_{G2})으로 상승하면, 상기 제2 및 제3 트랜지스터들(M_x , M_y)의 드레인 전류가 제1 전류값($ID1$)에서 제2 전류값($ID2$)으로 상승한다.

[0043] 상기 제2 및 제3 트랜지스터들(M_x , M_y)의 드레인 전류가 증가한다는 것은 상기 제2 및 제3 트랜지스터들(M_x , M_y)을 통해서 누설되는 전류값이 증가한다는 것이다. 따라서, 도 3에 도시된 바와 같이 터치 이벤트가 일어나면, 터치 이벤트가 일어나지 않은 경우보다 상기 드레인 전류의 상승하여 상기 x축 리드아웃라인들($XL1 \sim XLn$) 상에 위치하는 제2 노드(N2)의 전위($VN2$)와 상기 y축 리드아웃라인($YL1 \sim YLn$) 상에 위치하는 제3 노드(N3)의 전위($VN3$)가 하강한다.

[0044] 다시 도 1을 참조하면, 상기 터치센서(100)는 상기 다수의 x축 리드아웃라인들($XL1 \sim XLm$)에 대응하여 구비되는 다수의 제1 라인 리셋부들(130) 및 상기 다수의 y축 리드아웃라인들($YL1 \sim YLn$)에 대응하여 구비되는 제2 라인 리셋부들(120)를 더 포함한다.

[0045] 각 제1 라인 리셋부(130)는 상기 리셋 전압(V_{rst})에 근거하여 대응하는 x축 리드아웃라인들($XL1 \sim XLm$)에 제1 전원전압(VDD)을 출력하고, 각 제2 라인 리셋부는 상기 리셋 전압(V_{rst})에 근거하여 대응하는 y축 리드아웃라인들($YL1 \sim YLn$)에 상기 제1 전원전압(VDD)을 출력한다.

[0046] 상기 각 제1 라인 리셋부(130)는 상기 리셋 전압(V_{rst})을 입력받고, 대응하는 x축 리드아웃라인에 연결된 다수의 x축 기생커패시터(C_x)를 포함한다. 또한 상기 각 제2 라인 리셋부(120) 역시 상기 리셋 전압(V_{rst})을 입력받고, 대응하는 y축 리드아웃라인에 연결된 다수의 y축 기생커패시터(C_y)를 포함한다. 상기 x축 및 y축 기생커패시터들(C_x , C_y) 각각은 액정커패시터(CLC)의 정전용량보다 크다.

[0047] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 리셋 전압(V_{rst})의 하이 구간 동안 상기 제1 라인 리셋부(130) 및 상기 제2 라인 리셋부(120)에 형성된 스위칭 소자가 턴-온 되어 상기 x축 기생커패시터(C_x) 및 y축 기생커패시터(C_y)에 일정한 초기 전하가 충전된다. 이후, 터치 이벤트가 일어난 지점에 대응하는 x축 리드아웃라인에 연결된 제2 트랜지스터(M_x)의 드레인 전류(I_d)가 상승하므로, 상기 x축 리드아웃라인에 연결된 x축 기생커패시터(C_x)에 충전된 전하량이 감소한다. 마찬가지로, 터치 이벤트가 일어난 지점에 대응하는 y축 리드아웃라인에 연결된 제3 트랜지

스터(My)의 드레인 전류가 상승하므로, 상기 y축 리드아웃라인에 연결된 y축 기생커패시터(Cy)에 충전된 전하량이 감소한다.

[0048] 터치 이벤트가 일어난 지점에 대응하여 상기 x축 및 y축 기생커패시터(Cx, Cy)의 전하량이 감소하면, 상기 제2 및 제3 노드(N2, N3)의 전위(VN2, VN3)가 상기 제1 전원전압(VDD)으로부터 서서히 감소한다. 터치 이벤트가 일어난 지점에 대응하는 상기 제2 및 제3 노드(N2, N3)의 전위(VN2, VN3)는 터치 이벤트가 일어나지 않은 지점보다 큰 폭으로 감소한다.

[0049] 도면에 도시하지는 않았지만, x축 및 y축 리드아웃라인에는 비교기가 연결되어서, 상기 제2 및 제3 노드(N2, N3)의 전위(VN2, VN3)를 기 설정된 기준전압(Vref)과 비교한다. 따라서, 상기 제2 및 제3 노드(N2, N3)의 전위(VN2, VN3)가 상기 기준전압(Vref)보다 크면 터치 이벤트가 일어나지 않은 것으로 판단하고, 상기 기준전압(Vref)보다 작으면 터치 이벤트가 일어난 것으로 판단한다. 상기 액정표시패널 외부에 구비되어 상기 터치센서(100)로부터의 출력을 입력받아서 터치 이벤트가 일어난 지점에 대한 좌표값을 검출하는 검출회로에 대해서 이후 도 5를 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0050] 상술한 바와 같이, 상기 x축 및 y축 기생커패시터(Cx, Cy)는 액정 커패시터(CLC)보다 큰 정전용량을 가지므로, 터치 동작에 의해서 액정 커패시터(CLC)의 정전용량에 작은 변화가 일어나도, 상기 제2 및 제3 노드(N2, N3)의 전위(VN2, VN3)가 크게 변화한다. 여기서, 상기 제2 및 제3 노드(N2, N3)의 전위(VN2, VN3)의 변화폭은 상기 x축 및 y축 기생커패시터(Cx, Cy)의 정전용량, 상기 제1 전원전압(VDD), 및 상기 샘플링 전압(Vsp1)에 따라서 달라질 수 있다. 이처럼, 터치 이벤트에 의한 리드아웃단의 전압 변화량이 증가하므로, 터치센서(100)의 터치 감도를 향상시킬 수 있다.

[0051] 도 5는 도 1의 터치센서(100)를 포함하는 액정표시장치의 블록도이다.

[0052] 도 5를 참조하면, 액정표시장치(200)는 액정표시패널(210), 게이트 구동부(220), 데이터 구동부(230)를 포함한다.

[0053] 상기 액정표시패널(210)은 다수의 화소를 구비하여 영상을 표시한다. 도면에 도시하지는 않았지만, 상기 액정표시패널(210)에는 다수의 게이트 라인들과 다수의 데이터 라인들이 구비되고, 상기 게이트 라인들과 데이터 라인들에 의해서 정의된 다수의 화소들이 각각 구비된다. 각 화소는 대응하는 게이트 라인과 데이터 라인 사이에 연결된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터의 출력 단자에 연결된 화소용 액정 커패시터로 이루어진다.

[0054] 상기 게이트 구동부(220)는 상기 액정표시패널(210)에 구비된 다수의 게이트 라인들에 전기적으로 연결되고, 다수의 게이트 라인들에 순차적으로 게이트 신호를 제공한다. 상기 데이터 구동부(230)는 상기 액정표시패널(210)에 구비된 다수의 데이터 라인들에 전기적으로 연결되어 데이터 신호를 제공한다. 상기 게이트 신호에 응답하여 박막 트랜지스터가 턴-온되면, 데이터 신호는 화소용 액정 커패시터로 인가된다. 데이터 신호에 따라서 화소용 액정 커패시터에 충전되는 전압이 달라지고, 충전 전압에 따라서 액정의 투과율이 제어된다. 이처럼 액정의 투과율을 제어함으로써, 액정표시패널(210)은 원하는 제조를 갖는 영상을 표시할 수 있다.

[0055] 상기 액정표시패널(210)에는 터치 이벤트를 감지하기 위한 터치센서(100)가 구비된다.

[0056] 상기 터치센서(100)에는 터치 이벤트가 발생한 좌표값을 검출하기 위한 검출회로(250)가 연결된다. 상기 검출회로(250)는 상기 액정표시패널(210)에 구비된 x축 리드아웃라인들(XL1~XLn)과 연결된 x축 비교기(252), 및 y축 리드아웃라인들(YL1~YLm)과 연결된 y축 비교기(251)를 포함한다.

[0057] 상기 x축 비교기(252)는 x축 리드아웃라인들(XL1~XLn)에 일대일 대응하여 연결된 m개의 오피 앰프(OP amp)를 포함한다. 각 오피 앰프는 대응하는 x축 리드아웃라인으로부터 공급된 출력 전압과 기 설정된 기준 전압을 비교한다. 또한, 상기 y축 비교기(251)는 y축 리드아웃라인들(YL1~YLm)에 일대일 대응하여 연결된 n개의 오피 앰프를 포함한다. 각 오피 앰프는 대응하는 y축 리드아웃라인으로부터 공급된 출력 전압과 기 설정된 기준 전압을 비교한다.

[0058] 각 오피 앰프는 대응하는 x축 또는 y축 리드아웃라인으로부터 제공된 출력 전압(VN2, VN3)이 상기 기준전압(Vref)보다 작으면 제1 결과신호를 출력하고, 크면 제2 결과신호를 출력한다.

[0059] 상기 검출회로(250)는 상기 x축 비교기(252)와 상기 y축 비교기(251)에 연결된 멀티플렉서(253) 및 상기 멀티플렉서(253)에 연결된 스캔회로(254)를 더 포함한다.

[0060] 상기 멀티플렉서(253)는 상기 x축 비교기(252)의 출력단에 연결된 m개의 스위칭 소자들(ST1~STm) 및 y축 비교기

(251)의 출력단에 연결된 n 개의 스위칭 소자들($ST_{m+1} \sim ST_{m+n}$)을 포함한다. 상기 $m+n$ 개의 스위치 소자들($ST_1 \sim ST_{m+n}$)의 출력단자들은 서로 공통으로 연결되고, 상기 $m+n$ 개의 스위치 소자들($ST_1 \sim ST_{m+n}$)은 상기 스캔회로(254)로부터 순차적으로 제공되는 $m+n$ 개의 스위치 신호들($SC_1 \sim SC_{m+n}$)에 응답하여 순차적으로 턴-온된다. 여기서, 첫번째 스위치 신호(SC_1)부터 $m+n$ 번째 스위치 신호(SC_{m+n})까지 순차적으로 발생하는 시간은 한 프레임에 대응하는 시간으로 정의될 수 있다.

[0061] 따라서, 상기 멀티플렉서(253)는 상기 x 축 및 y 축 비교기들(251, 252)로부터 제공된 신호를 $m+n$ 개의 스위치 소자들($ST_1 \sim ST_{m+n}$)을 통해서 순차적으로 출력한다. 상기 검출회로(250)는 상기 멀티플렉서(253)로부터 순차적으로 출력되는 신호에 근거하여 터치 이벤트가 발생한 지점에 대한 좌표값을 생성하는 좌표값 생성부(255)를 더 포함한다.

[0062] 도 6는 본 발명의 다른 실시예에 따른 터치센서의 회로도이고, 도 7은 도 6에 도시된 센서부(140)를 확대한 회로도이고, 도 8은 도 6 및 도 7에 도시된 신호의 파형도이다. 단, 도 6에 도시된 구성요소 중 도 1에 도시된 구성요소와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 병기하고, 그에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[0063] 도 6를 참조하면, 터치센서(200)는 다수의 x 축 리드아웃라인들($XL_1 \sim XL_n$) 및 다수의 센서부들(140)을 포함한다.

[0064] 각 센서부(140)는 리셋부(141), 용량 감지부(142) 및 제1 출력부(143)를 포함한다.

[0065] 상기 제1 출력부(143)의 입력단자에 연결된 샘플링 전압(V_{spl})은 전술한 본 발명의 실시예에 따른 터치센서(100)의 구성과 달리 각 수평 라인마다 분리되어 형성된다. 이는 각 수평 라인 별로 서로 다른 타이밍을 갖는 샘플링 전압(V_{spl})을 각각의 수평 라인에 형성된 복수의 센서부들(140)에 공급하는 스캐닝 리드아웃(Scanning Readout) 방식을 적용함으로써 y 축 리드아웃라인들($YL_1 \sim YL_n$) 및 제2 라인 리셋부(120)를 제거하기 위함이다.

[0066] 상기 샘플링 전압($V_{spl}(n)$)은 각 수평 라인 별로 1 수평 주기만큼의 타이밍 차를 갖고 상기 센서부(140)에 공급된다.

[0067] 이하 본 실시예에 따른 터치센서(200)의 구동 방법에 대해 보다 자세하게 살펴본다.

[0068] 상기 센서부(140)에 형성된 제1 트랜지스터(M_{sw})의 게이트전극은 리셋 전압(V_{rst})과 연결되고, 입력전극은 상기 샘플링 전압($V_{spl}(1) \sim V_{spl}(n)$)과 연결되며, 출력 전극은 제1 노드(N_1)와 연결된다. 상기 제1 노드(N_1)는 제2 트랜지스터(M_x)의 게이트전극, 액정 커패시터(CLC) 및 커플링 커패시터(CC)와 연결된다.

[0069] 상기 리셋 전압(V_{rst})이 하이 레벨로 상승하면, 상기 제1 트랜지스터(M_{sw})가 턴-온 되어 상기 제1 노드(N_1)의 전위(V_p)는 상기 샘플링 전압($V_{spl}(n)$)의 제1 전압(V_1)으로 상승한다. 이후 상기 제1 트랜지스터(M_{sw})가 턴-오프 되고 상기 샘플링 전압($V_{spl}(n)$) 역시 제2 전압(V_2)으로 하강하면, 제1 전압(V_1)으로 초기화되어 있던 상기 제1 노드(N_1)의 전위(V_p)는 터치 유무에 따라 $\Delta V_{pix} (=V_{G2}-V_{G1})$ 의 차이가 유발된다.

[0070] 상기 터치 유무에 따른 제1 노드의 전위차(ΔV_{pix})는 상기 제2 트랜지스터(M_x)에서 출력되는 드레인 전류(I_d)를 변화시키고, 이에 의해 외부의 터치 이벤트를 센싱하게 된다.

[0071] 본 실시예에 따른 터치센서(200)는 x 축 센서 라인들과 연결된 제1 라인 리셋부(150)를 더 포함한다.

[0072] 상기 제1 라인 리셋부(150)는 리드아웃 클럭 전압(V_{RO})에 근거하여 대응하는 x 축 리드아웃라인들($XL_1 \sim XL_m$)에 제1 전원전압(VDD)을 출력하는 스위칭부와 기생커패시터(C_x)를 포함한다. 상기 기생커패시터(C_x)는 액정 커패시터(CLC)의 정전용량보다 크다.

[0073] 상기 리드아웃 클럭 전압(V_{RO})은 매 수평 주기마다 상기 기생커패시터(C_x)를 상기 제1 전원전압(VDD)으로 초기화하기 위해 1 수평 주기(1 H)로 제1 전압(V_1) 및 제2 전압(V_2)을 갖는다.

[0074] 도 8에 도시된 바와 같이, 매 수평 주기마다 상기 리드아웃 클럭 전압(V_{RO})의 하이 구간 동안 상기 제1 라인 리셋부(150)의 상기 스위칭 소자가 턴-온 되어 상기 기생커패시터(C_x)에 일정한 초기 전하가 충전된다. 이후, 터치가 일어난 지점에 대응하는 x 축 리드아웃라인에 연결된 제2 트랜지스터(M_x)의 드레인 전류(I_d)가 상승하여 상기 x 축 리드아웃라인에 연결된 기생커패시터(C_x)에 충전된 전하량이 감소하게 되고, 이를 통해 매 수평 주기마다 외부의 터치 여부를 센싱하게 된다.

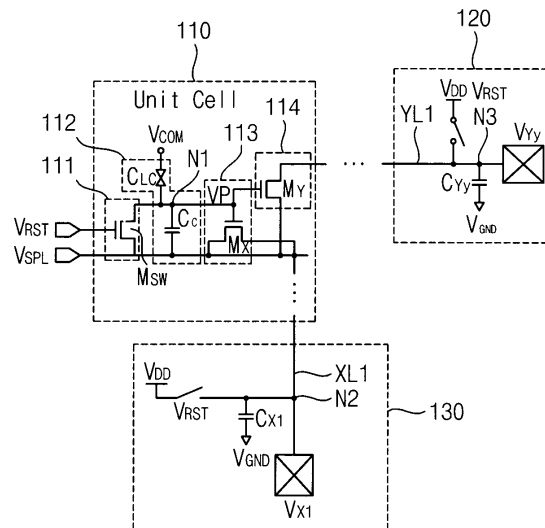
[0075] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

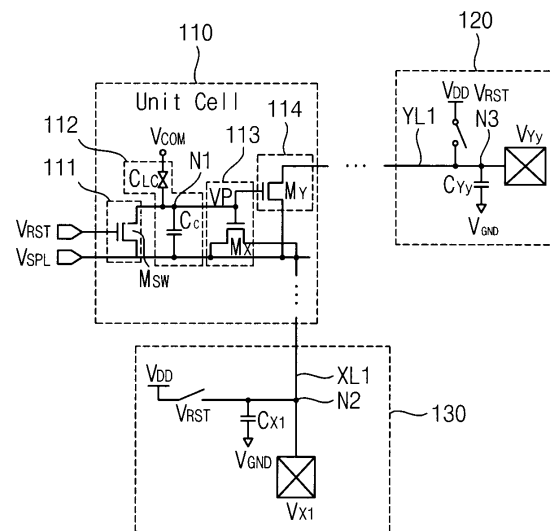
[0076]	도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치센서의 회로도이다.	
[0077]	도 2는 도 1에 도시된 센서부를 확대한 회로도이다.	
[0078]	도 3는 도 1 및 도 2에 도시된 신호의 파형도이다.	
[0079]	도 4은 제1 노드의 전위에 따른 제2 및 제3 트랜지스터들의 드레인 전류의 변화를 나타낸 그래프이다.	
[0080]	도 5는 도 1의 터치센서를 포함하는 액정표시장치의 블록도이다.	
[0081]	도 6는 본 발명의 다른 실시예에 따른 터치센서의 회로도이다.	
[0082]	도 7은 도 6에 도시된 센서부를 확대한 회로도이다.	
[0083]	도 8는 도 6 및 도 7에 도시된 신호의 파형도이다.	
[0084]	*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*	
[0085]	100 : 터치센서	110 : 센서부
[0086]	120 : 제2 라인 리셋부	130 : 제1 라인 리셋부
[0087]	200 : 액정표시장치	210 : 액정표시패널
[0088]	220 : 게이트 구동부	230 : 데이터 구동부
[0089]	250 : 검출회로	

도면

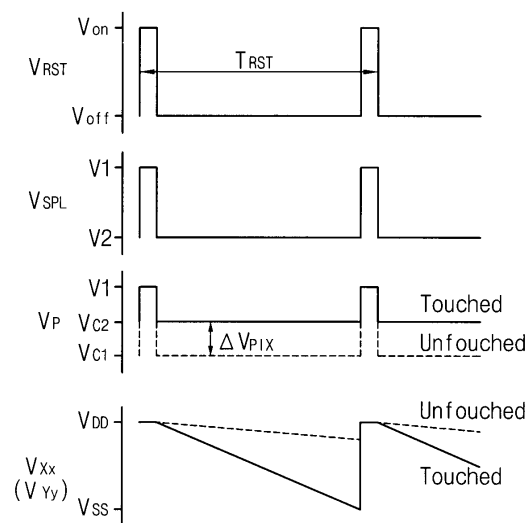
도면1



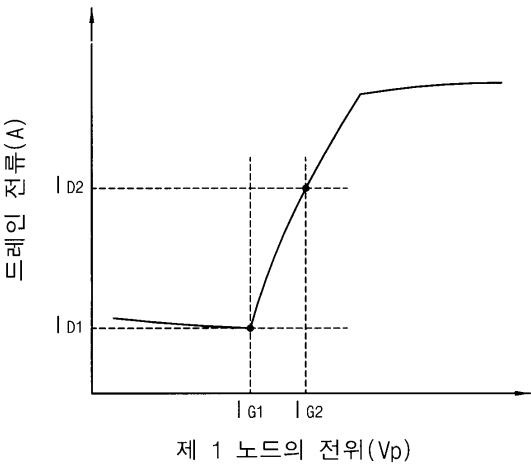
도면2



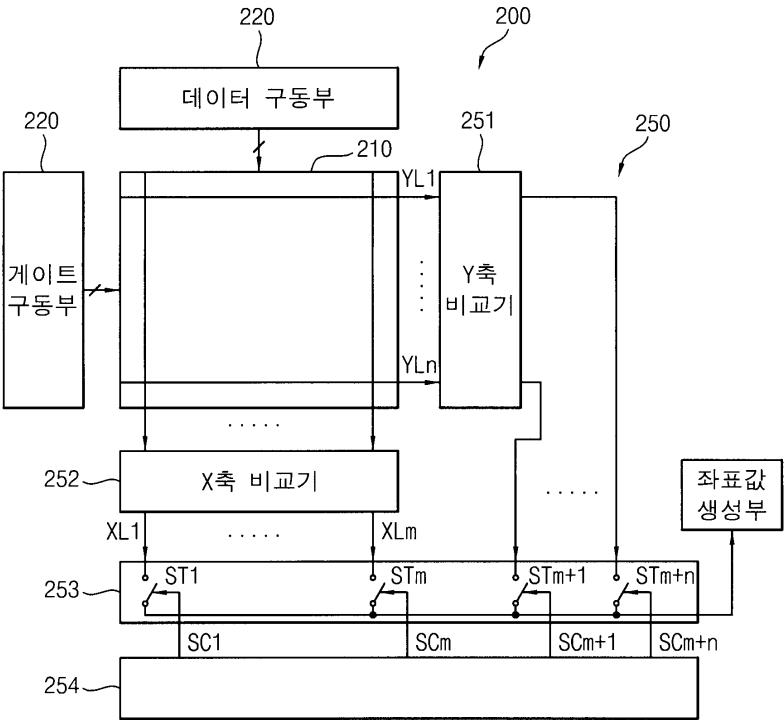
도면3



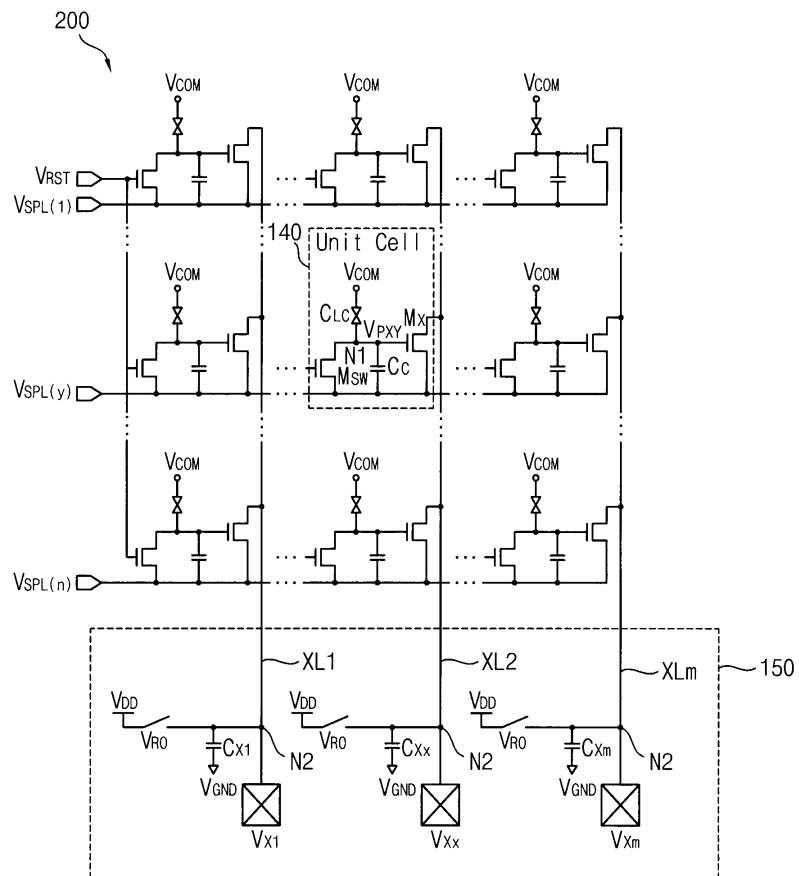
도면4



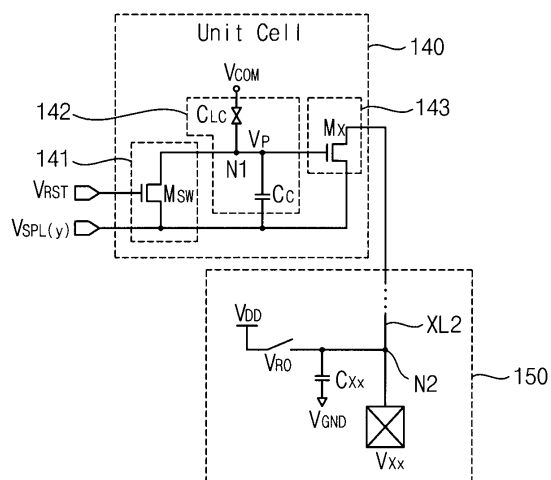
도면5



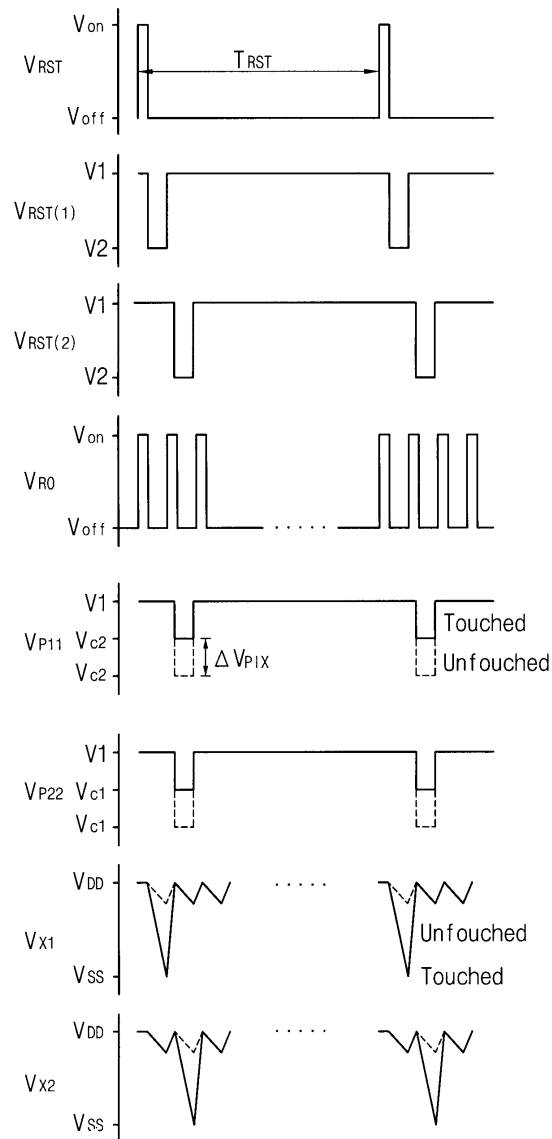
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 [청구항 16] 첫째줄

【변경전】

"상기 검출회로부"

【변경후】

"상기 검출회로"

专利名称(译)	标题：具有相同的触摸传感器和液晶显示器		
公开(公告)号	KR101617791B1	公开(公告)日	2016-05-19
申请号	KR1020090085471	申请日	2009-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 首尔大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 首尔国立大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 首尔国立大学产学合作基金会		
[标]发明人	LEE BYOUNG JUN 이병준 HAN MIN KOO 한민구 PARK HYUN SANG 박현상 YOU BONG HYUN 유봉현		
发明人	이병준 한민구 박현상 유봉현		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13338 G06F3/044 G09G3/3648		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO박영우		
其他公开文献	KR1020110027397A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在具有触摸传感器的触摸传感器和液晶显示器中，触摸传感器内置在液晶显示面板中，用于显示图像以检测触摸事件。触摸传感器由于触摸事件而引起液晶电容器的静电容量的变化，作为连接到x轴和y轴引出线的寄生电容器中充电的电荷量的变化。这里，由于寄生电容器的电容大于液晶电容器的电容，因此触摸传感器的输出电压的变化量通过触摸事件而增加，结果，可以提高触摸传感器的灵敏度。

