

특허청구의 범위

청구항 1

게이트라인들과 데이터라인들의 교차로 정의되는 다수의 화소들을 가지며, 표시광이 투과되는 상부기관과 상기 상부기관상의 편광판 사이에 개재되어 상기 편광판에 대한 손가락의 터치 여부에 따라 그 표면 전하량이 변하는 투명 도전막을 갖는 액정표시패널;

상기 표면 전하량을 센싱하여 상기 손가락의 터치 여부에 따른 터치여부 감지신호를 발생하는 터치여부 감지회로;

상기 터치여부 감지신호에 따라 상기 손가락이 터치 되는 기간 동안, 상기 화소들 각각에 내장된 터치 센서 회로를 구동시키기 위한 구동전압을 고전위로 발생하여 상기 터치 센서 회로에 공급하는 구동전압 공급회로;

상기 터치 센서 회로의 구동에 의해 발생하는 광감지신호를 디지털신호로 변환하는 리드아웃 집적회로; 및

상기 디지털 신호를 내장된 터치 알고리즘에 적용하여 터치 인식 및 좌표 산출의 프로세서 과정을 수행하는 시스템을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 투명 도전막은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin-Oxide:ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc-Oxide:IZO)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 터치여부 감지회로는,

상기 투명 도전막의 표면 전하량을 센싱하기 위한 전하량 센싱부;

상기 센싱된 표면 전하량을 아날로그 전압값으로 변환하기 위한 Q-V 변환부;

상기 아날로그 전압값을 디지털 전압값으로 변환하기 위한 AD 변환부; 및

상기 디지털 전압값에 기반하여 상기 손가락의 터치 여부에 따른 터치여부 감지신호를 발생하는 터치여부 감지신호 발생부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 터치여부 감지신호는,

상기 손가락의 터치에 대응하여 제1 레벨의 터치 온 신호로 발생되고, 상기 손가락의 미 터치에 대응하여 상기 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨의 터치 오프 신호로 발생하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 구동전압 공급회로는,

상기 제1 레벨과 제2 레벨 사이에서 스위칭되는 상기 터치여부 감지신호를 상기 터치 센서 회로의 구동에 맞는 구동전압 레벨로 레벨 쉬프팅하기 위한 레벨 쉬프터를 구비하고;

상기 구동전압은 상기 제1 레벨의 터치 온 신호에 대응하여 고전위로 발생되고, 상기 제2 레벨의 터치 오프 신호에 대응하여 저전위로 발생하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 구동전압 공급회로는,

상기 구동전압을 상기 화소들 각각에 내장된 터치 센서 회로에 공통으로 공급하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 구동전압 공급회로는,

상기 제1 레벨과 제2 레벨 사이에서 스윙되는 상기 터치여부 감지신호를 상기 터치 센서 회로의 구동에 맞는 구동전압 레벨로 레벨 쉬프팅하기 위한 레벨 쉬프터를 구비하고;

상기 구동전압에는,

상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 전반기 1/2 구간에 대응하여 고전위로 발생 되는 반면, 상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 후반기 1/2 구간과 상기 제2 레벨의 터치 오프 신호에 대응하여 저전위로 발생되는 제1 구동전압과;

상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 후반기 1/2 구간에 대응하여 고전위로 발생 되는 반면, 상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 전반기 1/2 구간과 상기 제2 레벨의 터치 오프 신호에 대응하여 저전위로 발생되는 제2 구동전압이 포함되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 구동전압 공급회로는,

상기 제1 구동전압을 터치 센서 회로들 중 기수번째 화소행들에 내장된 터치 센서 회로들에 공통으로 공급하고;

상기 제2 구동전압을 터치 센서 회로들 중 우수번째 화소행들에 내장된 터치 센서 회로들에 공통으로 공급하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

게이트라인들과 데이터라인들의 교차로 정의되는 다수의 화소들을 가지며, 표시광이 투과되는 상부기판과 상기 상부기판상의 편광판 사이에 개재되어 상기 편광판에 대한 손가락의 터치 여부에 따라 그 표면 전하량이 변하는 투명 도전막을 갖는 액정표시패널을 포함하는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 표면 전하량을 센싱하여 상기 손가락의 터치 여부에 따른 터치여부 감지신호를 발생하는 단계;

상기 터치여부 감지신호에 따라 상기 손가락이 터치 되는 기간 동안, 상기 화소들 각각에 내장된 터치 센서 회로를 구동시키기 위한 구동전압을 고전위로 발생하여 상기 터치 센서 회로에 공급하는 단계;

상기 터치 센서 회로의 구동에 의해 발생하는 광감지신호를 디지털신호로 변환하는 단계; 및

상기 디지털 신호를 내장된 터치 알고리즘에 적용하여 터치 인식 및 좌표 산출의 프로세서 과정을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 터치 패널 인 셀(Touch Panel In Cell) 방식의 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 터치 여부를 정확하게 감지함과 아울러 내장된 터치 센서 회로의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 액정표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

- <2> 액정표시장치는 비디오 신호에 대응하여 액정층에 인가되는 전계를 통해 액정층의 광투과율을 제어함으로써 화상을 표시한다. 이러한 액정표시장치는 소형 및 박형화와 저 소비전력의 장점을 가지는 평판 표시장치로서, 노트북 PC와 같은 휴대용 컴퓨터, 사무 자동화 기기, 오디오/비디오 기기 등으로 이용되고 있다. 특히, 액정셀마다 스위칭소자가 형성된 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시장치는 스위칭소자의 능동적인 제어가 가능하기 때문에 동영상 구현에 유리하다.
- <3> 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치에 사용되는 스위칭소자로는 도 1과 같이 주로 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 "TFT"라 한다)가 이용되고 있다.
- <4> 도 1을 참조하면, 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치는, 디지털 비디오 데이터를 감마기준전압을 기준으로 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인(DL)에 공급함과 동시에 스캔펄스를 게이트라인(GL)에 공급하여, 데이터전압을 액정셀(C1c)에 충전시킨다. 이를 위해, TFT의 게이트전극은 게이트라인(GL)에 접속되고, 소스전극은 데이터라인(DL)에 접속되며, 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(C1c)의 화소전극과 스토리지 캐패시터(Cst1)의 일측 전극에 접속된다. 액정셀(C1c)의 공통전극에는 공통전압(Vcom)이 공급된다. 스토리지 캐패시터(Cst1)는 TFT가 턴-온될 때 데이터라인(DL)으로부터 인가되는 데이터전압을 충전하여 액정셀(C1c)의 전압을 일정하게 유지하는 역할을 한다. 스캔펄스가 게이트라인(GL)에 인가되면 TFT는 턴-온(Turn-on)되어 소스전극과 드레인전극 사이의 채널을 형성하여 데이터라인(DL) 상의 전압을 액정셀(C1c)의 화소전극에 공급한다. 이때 액정셀(C1c)의 액정분자들은 화소전극과 공통전극 사이의 전계에 의하여 배열이 바뀌면서 입사광을 변조하게 된다.
- <5> 한편, 액정표시장치는 수동 발광 소자로서, 액정표시패널의 배면에 배치된 백라이트유닛으로부터 발생하는 백라이트를 이용하여 화면의 휘도를 조절한다.
- <6> 최근, 이러한 액정표시장치 상에 터치스크린 패널(Touch Screen Panel)을 부착하는 기술이 제안된 바 있다. 터치스크린 패널은 일반적으로 표시장치상에 부착되어 손가락 또는 펜과 같은 불투명 물체와 접촉되는 터치지점에서 전기적인 특성이 변하여 그 터치지점을 감지하는 유저 인터페이스를 말한다. 터치 스크린 패널이 부착된 액정 표시 장치는 사용자의 손가락 또는 터치 펜(touch pen) 등이 화면에 접촉될 때, 그 접촉 위치 정보를 검출하고 검출된 정보에 기반하여 다양한 어플리 케이션(Application)을 구현할 수 있다.
- <7> 그런데, 이러한 액정 표시 장치는 터치 스크린 패널로 인한 원가 상승, 터치 스크린 패널을 액정표시패널 위에 접착시키는 공정 추가로 인한 수율 감소, 액정표시패널의 휘도 저하 및 두께 증가라는 여러가지 문제점을 야기한다.
- <8> 상술한 문제점을 해결하기 위하여 최근, 터치 스크린 패널 대신에, 도 2와 같은 센서 TFT를 포함하는 터치 센서 회로를 액정표시장치의 액정셀(C1c) 내부에 형성하는 터치 패널 인 셀 방식이 제안되고 있다. 터치 센서 회로는 외부로부터 입사되는 광량 변화에 따라 광전류(i)를 다르게 발생하는 센서 TFT, 광전류(i)에 의한 전하들을 저장하는 센서 커패시터(Cst2), 및 센서 커패시터(Cst2)에 저장된 전하들의 출력을 스위칭하는 스위치 TFT를 포함한다. 센서 TFT의 게이트전극에는 자신의 문턱전압 이하의 전압으로 설정된 바이어스 전압(Vbias)이 공급된다. 터치 센서 회로는, 백라이트보다 어두운 조도 환경(실내 환경)에서는 터치된 부분에 대응되는 센서 TFT의 광전류가 터치되지 않은 부분에 대응되는 센서 TFT의 광전류에 비해 큰 반면, 백라이트보다 밝은 조도 환경(실외 환경)에서는 터치된 부분에 대응되는 센서 TFT의 광전류가 터치되지 않은 부분에 대응되는 센서 TFT의 광전류에 비해 작은 것을 이용하여, 터치 또는 미 터치 된 부분에서의 광감지신호를 서로 다르게 발생한다. 액정표시장치는 이 터치 센서 회로의 광감지신호에 기반하여 사용자의 손가락 등의 접촉 위치정보를 알아낼 수 있게 된다.
- <9> 그런데, 이러한 터치 패널 인 셀 방식의 액정표시장치에도 다음과 같은 문제점이 있다.
- <10> 첫째, 종래 터치 패널 인 셀 방식의 액정표시장치는 센서 TFT들에 흐르는 상대적인 광전류 차이만을 가지고 터치 지점을 감지함으로써 인해, 실질적인 터치 여부에 대한 정확한 감지가 불가능하다. 예컨대, 도 3a에 도시된 바와 같이, 외부와 같은 강한 조도 환경에서는 손가락 등이 액정표시패널에 터치 되지 않은 상태에서 외부광에 의한 그림자가 생성되지만 해도, 실제로 터치된 경우인 도 3b와 같이 터치된 것으로 인식하게 되는 문제점이 있다.
- <11> 둘째, 상술한 광 감지동작을 위해, 종래 터치 패널 인 셀 방식의 액정표시장치에 내장된 센서 TFT는 자신의 드레인전극을 통해 계속해서 고전위의 직류 구동전압(Vdrv)을 공급받아야 하기 때문에 장기간 구동시 쉽게 열화되는 문제점이 있다. 이러한 센서 TFT의 열화는 터치 센서 회로의 출력 특성을 저하시켜 출력되는 광감지신호에

오차를 유발하기 때문에, 터치 센서 회로의 신뢰성을 떨어뜨리는 요인이 된다. 다시 말해, 센서 TFT가 열화되면, 터치 센서 회로는 자신이 형성된 액정셀 상에 사용자의 손가락 등이 터치 되어도 터치 되지 않은 감지신호를 출력할 가능성이 있으며, 반대로 자신이 형성된 액정셀 상에 사용자의 손가락 등이 터치 되지 않아도 터치된 감지신호를 출력할 가능성이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<12> 따라서, 본 발명의 목적은 터치 여부를 정확하게 감지함과 아울러 액정표시패널내에 내장되는 터치 센서 회로의 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 한 액정표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- <13> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시장치는 게이트라인들과 데이터라인들의 교차로 정의되는 다수의 화소들을 가지며, 표시광이 투과되는 상부기판과 상기 상부기판상의 편광판 사이에 개재되어 상기 편광판에 대한 손가락의 터치 여부에 따라 그 표면 전하량이 변하는 투명 도전막을 갖는 액정표시패널; 상기 표면 전하량을 센싱하여 상기 손가락의 터치 여부에 따른 터치여부 감지신호를 발생하는 터치여부 감지회로; 상기 터치여부 감지신호에 따라 상기 손가락이 터치 되는 기간 동안, 상기 화소들 각각에 내장된 터치 센서 회로를 구동시키기 위한 구동전압을 고전위로 발생하여 상기 터치 센서 회로에 공급하는 구동전압 공급회로; 상기 터치 센서 회로의 구동에 의해 발생하는 광감지신호를 디지털신호로 변환하는 리드아웃 집적회로; 및 상기 디지털 신호를 내장된 터치 알고리즘에 적용하여 터치 인식 및 좌표 산출의 프로세서 과정을 수행하는 시스템을 구비한다.
- <14> 상기 투명 도전막은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin-Oxide:ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc-Oxide:IZO)로 이루어진다.
- <15> 상기 터치여부 감지회로는, 상기 투명 도전막의 표면 전하량을 센싱하기 위한 전하량 센싱부; 상기 센싱된 표면 전하량을 아날로그 전압값으로 변환하기 위한 Q-V 변환부; 상기 아날로그 전압값을 디지털 전압값으로 변환하기 위한 AD 변환부; 및 상기 디지털 전압값에 기반하여 상기 손가락의 터치 여부에 따른 터치여부 감지신호를 발생하는 터치여부 감지신호 발생부를 구비한다.
- <16> 상기 터치여부 감지신호는, 상기 손가락의 터치에 대응하여 제1 레벨의 터치 온 신호로 발생되고, 상기 손가락의 미 터치에 대응하여 상기 제1 레벨보다 낮은 제2 레벨의 터치 오프 신호로 발생된다.
- <17> 상기 구동전압 공급회로는, 상기 제1 레벨과 제2 레벨 사이에서 스윙되는 상기 터치여부 감지신호를 상기 터치 센서 회로의 구동에 맞는 구동전압 레벨로 레벨 쉬프팅하기 위한 레벨 쉬프터를 구비하고; 상기 구동전압은 상기 제1 레벨의 터치 온 신호에 대응하여 고전위로 발생되고, 상기 제2 레벨의 터치 오프 신호에 대응하여 저전위로 발생된다.
- <18> 상기 구동전압 공급회로는, 상기 구동전압을 상기 화소들 각각에 내장된 터치 센서 회로에 공통으로 공급한다.
- <19> 상기 구동전압 공급회로는, 상기 제1 레벨과 제2 레벨 사이에서 스윙되는 상기 터치여부 감지신호를 상기 터치 센서 회로의 구동에 맞는 구동전압 레벨로 레벨 쉬프팅하기 위한 레벨 쉬프터를 구비하고; 상기 구동전압에는, 상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 전반기 1/2 구간에 대응하여 고전위로 발생 되는 반면, 상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 후반기 1/2 구간과 상기 제2 레벨의 터치 오프 신호에 대응하여 저전위로 발생되는 제1 구동전압과; 상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 후반기 1/2 구간에 대응하여 고전위로 발생 되는 반면, 상기 제1 레벨의 터치 온 신호의 전반기 1/2 구간과 상기 제2 레벨의 터치 오프 신호에 대응하여 저전위로 발생되는 제2 구동전압이 포함된다.
- <20> 상기 구동전압 공급회로는, 상기 제1 구동전압을 터치 센서 회로들 중 기수번째 화소행들에 내장된 터치 센서 회로들에 공통으로 공급하고; 상기 제2 구동전압을 터치 센서 회로들 중 우수번째 화소행들에 내장된 터치 센서 회로들에 공통으로 공급한다.
- <21> 본 발명에 따라 게이트라인들과 데이터라인들의 교차로 정의되는 다수의 화소들을 가지며, 표시광이 투과되는 상부기판과 상기 상부기판상의 편광판 사이에 개재되어 상기 편광판에 대한 손가락의 터치 여부에 따라 그 표면 전하량이 변하는 투명 도전막을 갖는 액정표시패널을 포함하는 액정표시장치의 구동방법은, 상기 표면 전하량을

센싱하여 상기 손가락의 터치 여부에 따른 터치여부 감지신호를 발생하는 단계; 상기 터치여부 감지신호에 따라 상기 손가락이 터치 되는 기간 동안, 상기 화소들 각각에 내장된 터치 센서 회로를 구동시키기 위한 구동전압을 고전위로 발생하여 상기 터치 센서 회로에 공급하는 단계; 상기 터치 센서 회로의 구동에 의해 발생하는 광감지 신호를 디지털신호로 변환하는 단계; 및 상기 디지털 신호를 내장된 터치 알고리즘에 적용하여 터치 인식 및 좌표 산출의 프로세서 과정을 수행하는 단계를 포함한다.

효 과

- <22> 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 구동방법은 터치 전후에 있어서의 도전막의 표면 전하량 변화를 이용하여 액정표시패널에 대한 손가락의 터치 여부를 정확하게 센싱할 수 있다. 그리고, 센싱된 터치여부 감지신호에 기반하여 손가락 터치시에만 터치 센서 회로를 구동시킴으로써 센서 TFT의 열화를 줄여 터치 센서 회로의 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있다.
- <23> 나아가, 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 구동방법은 센싱된 터치여부 감지신호에 기반하여 손가락 터치시에만 터치 센서 회로를 구동시키되 기수/우수 화소행 단위로 교번적으로 구동시킴으로써, 센서 TFT의 열화를 크게 줄여 터치 센서 회로의 신뢰성을 더욱 크게 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <24> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 4 내지 도 14를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- <25> 도 4는 본 발명에 따른 액정표시장치를 나타내는 블록도이다.
- <26> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치는 다수의 게이트라인들(G0 내지 Gn)과 다수의 데이터라인들(D1 내지 Dm) 및 다수의 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn)이 교차되고 그 교차부에 터치 센서 회로를 갖는 화소(P)들이 배치되는 액정표시패널(10)과, 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 데이터전압을 공급하기 위한 데이터 구동회로(20)와, 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 구동회로(30)와, 데이터 구동회로(20) 및 게이트 구동회로(30)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(40)와, 액정표시패널(10)에 대한 손가락의 터치 여부를 검출하여 터치여부 감지신호(TS)를 발생하는 터치여부 감지회로(50)와, 터치여부 감지신호(TS)에 따라 화소(P)내의 터치 센서 회로의 구동에 필요한 구동전압의 레벨을 다르게 하여 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn)에 공급하는 구동전압 공급회로(60)와, 액정표시패널(10)의 배면에 광을 조사하기 위한 백라이트 유닛(70)과, 액정표시패널(10)의 리드아웃(read-out) 라인들(ROL1 내지 ROLm)이 공통으로 접속된 리드아웃 집적회로(80)를 구비한다.
- <27> 액정표시패널(10)은 컬러필터를 포함하는 상부기판과, 화소 회로 및 터치 센서 회로를 포함하는 화소(P)들이 형성되는 하부기판과, 상부기판과 하부기판 사이에 개재되는 액정층을 구비한다.
- <28> 이 액정표시패널(10)의 하부기판 상에는 다수의 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 다수의 게이트라인들(G0 내지 Gn)이 직교되고 또한, 게이트라인들(G0 내지 Gn)과 평행한 다수의 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn), 게이트라인들(G0 내지 Gn)과 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn)과 직교되는 다수의 리드아웃라인들(ROL1 내지 ROLm)이 형성된다. 데이터라인들(D1 내지 Dm)과 게이트라인들(G1 내지 Gn)의 교차부에는 도 8과 같은 화소 회로(P1)가 형성되고, 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn)과 리드아웃라인들(ROL1 내지 ROLm)의 교차부에는 도 8과 같은 터치 센서 회로(P2)가 형성된다. 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn) 각각은 터치 센서 회로(P2)에 구동전압을 공급하기 위한 제1 공급라인들(VL1a 내지 VLna)과, 터치 센서 회로(P2)에 바이어스 전압을 공급하기 위한 제2 공급라인들(VL1b 내지 VLnb)을 포함한다. 터치 센서 회로(P2)는 손가락의 터치 여부에 따라 광감지신호를 다르게 발생하고, 이 광감지신호를 리드아웃라인들(ROL1 내지 ROLm)을 통해 리드아웃 집적회로(80)로 공급한다.
- <29> 액정표시패널(10)의 상부기판 상에는 화소(P)들 간 경계부를 가려주기 위한 블랙 매트릭스가 형성된다. 액정층을 사이에 두고 화소전극과 대향하여 공통전압이 공급되는 공통전극은 TN(Twisted Nematic) 모드 및 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직 전계 모드에서는 상부기판에 형성되고, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평 전계 모드에서는 하부기판 상에 형성된다.
- <30> 또한, 도 5에 도시된 바와 같이 액정표시패널(10)의 상/하부기판 각각에는 선팅광을 선택하기 위한 편광판(14,16)이 형성된다. 그리고, 표시광이 투과되는 상부 편광판(14)과 액정표시패널(10)의 상부기판 사이에는 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin-Oxide:ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc-Oxide:IZO)와 같은 투명 도전막(12)이 형성된다. 손가락 터치시, 손가락과 함께 투명 도전막(12)은 도시된 등가 커패시터(C)의 일측/타측 전

극 역할을 하게 되며, 상부 편광판(14)은 등가 커패시터(C)의 유전체 역할을 하게 된다. 이에 따라, 투명 도전막(12)의 표면 전하량(Q)은 도전체인 손가락에 의한 등가 커패시터(C)의 형성 영향으로, 터치 전후에 있어 차이를 보이게 된다. 터치 전후에 있어서 변화되는 전하량 정보는 센싱 라인(SL)을 경유하여 터치여부 감지회로(50)에 공급되어, 손가락의 터치 여부를 검출하는데 사용된다.

- <31> 데이터 구동회로(20)는 타이밍 콘트롤러(40)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 디지털 비디오 데이터(R,G,B)를 감마기준전압 발생부(미도시)로부터의 감마기준전압들(GMA)을 기반하여 아날로그 감마보상전압으로 변환하고, 그 아날로그 감마보상전압을 데이터전압으로써 액정표시패널(10)의 데이터라인들(D1 내지 Dm)에 공급한다.
- <32> 게이트 구동회로(30)는 타이밍 콘트롤러(40)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 발생하고 그 스캔펄스를 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 순차적으로 공급하여 데이터전압이 공급되는 액정표시패널(10)의 수평라인을 선택한다.
- <33> 타이밍 콘트롤러(40)는 시스템(미도시)으로부터의 디지털 비디오 데이터(R,G,B)를 액정표시패널(10)에 맞게 재정렬하여 데이터 구동회로(20)에 공급한다. 그리고, 타이밍 콘트롤러(40)는 시스템으로부터의 타이밍 제어신호들(Vsync, Hsync, DCLK, DE)을 이용하여 데이터 구동회로(20)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(30)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)와, 리드아웃 집적회로(80)를 제어하기 위한 리드아웃 제어신호(RDC)를 생성한다.
- <34> 터치여부 감지회로(50)는 도 6과 같이 전하량 센싱부(52), QV 변환부(54), AD 변환부(56), 및 터치여부 감지신호 생성부(58)를 구비한다.
- <35> 전하량 센싱부(52)는 센싱 라인(SL)과 접속되어 상부 편광판(14)과 액정표시패널(10)의 상부기판 사이에 형성된 투명 도전막(12)의 표면 전하량(Q)을 센싱한다. 투명 도전막(12)의 표면 전하량(Q)은 상술한 바와 같이 손가락의 터치 전후에 있어 서로 다른 값을 갖는다. 예컨대, 투명 도전막(12)의 표면 전하량(Q)은 손가락 터치시 제1 전하량(Q1) 값을 갖고, 손가락 미 터치시 제2 전하량(Q2) 값을 갖는다.
- <36> QV 변환부(54)는 전하량 센싱부(52)로부터의 표면 전하량(Q)인 제1 또는 제2 전하량(Q1/Q2) 값을 각각 아날로그 전압값으로 변환한다. 그리고, AD 변환부(56)는 QV 변환부(54)로부터의 아날로그 전압값을 디지털 전압값으로 변환한다.
- <37> 터치여부 감지신호 생성부(58)는 AD 변환부(56)로부터의 디지털 전압값에 근거하여 터치여부 감지신호(TS)를 생성한다. 터치여부 감지신호(TS)는 제1 전하량(Q1)의 디지털 전압값이 인가되는 기간에는 터치 온(Touch-On) 신호로 발생되고, 제2 전하량(Q2)의 디지털 전압값이 인가되는 기간에는 터치 오프(Touch-Off) 신호로 발생된다. 여기서, 터치여부 감지신호(TS)는 0 V ~ 3.3 V 에서 스윙되는 TTL(Transistor Transistor Logic) 레벨의 신호이다.
- <38> 구동전압 공급회로(60)는 도 7에 도시된 바와 같이 레벨 쉬프터(62)를 구비한다. 이러한 레벨 쉬프터(62)를 이용하여, 구동전압 공급회로(60)는 TTL 레벨의 터치여부 감지신호(TS)를 화소(P)내의 터치 센서 회로(P2)의 구동에 맞게 레벨 쉬프팅하고, 이 레벨 쉬프팅 결과 고전위(VH)와 저전위(VL) 사이에서 스윙되는 구동전압(Vdrv)을 발생하여 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn) 중 제1 공급라인들(VL1a 내지 VLna)에 공급한다. 여기서, 터치 온(Touch-On) 신호에 대응하여 구동전압(Vdrv)이 고전위(VH)로 발생하는 기간 동안 터치 센서 회로(P2)는 광센싱 동작을 수행하고, 터치 오프(Touch-Off) 신호에 대응하여 구동전압(Vdrv)이 저전위(VL)로 발생하는 기간 동안 터치 센서 회로(P2)는 광센싱 동작을 중지한다. 또한, 도시하지는 않았지만 구동전압 공급회로(60)는 바이어스 전압을 발생하여 구동전압 공급라인들(VL1 내지 VLn) 중 제2 공급라인들(VL1b 내지 VLnb)에 공급한다.
- <39> 백라이트 유닛(70)은 액정표시패널(10)의 배면에서 액정표시패널(116)과 중첩되게 설치되는 다수의 램프들을 구비한다. 백라이트 유닛(70)에 사용되는 램프는 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent; CCFL), 외부전극형광램프(External Electrode Fluorescent; EEFL), 열음극형광램프(Heat Cathode Fluorescent; HCFL) 중 어느 하나일 수 있다. 램프들은 인버터(미도시)의 구동에 의해 액정표시패널(10)의 배면에 광을 조사한다. 한편, 백라이트 유닛(70)은 램프들 대신에 또는 램프들과 함께 다수의 발광다이오드들을 구비할 수도 있다.
- <40> 리드아웃 집적회로(80)는 액정표시패널(10)의 리드아웃라인들(ROL1 내지 RLOm)에 각각 접속되는 다수의 회로들을 포함하며, 리드아웃라인들(ROL1 내지 RLOm)로부터의 광감지신호를 디지털신호로 변환하여 시스템(미도시)에 공급한다. 시스템은 터치 알고리즘을 통해 터치 인식 및 좌표 산출의 프로세서 과정을 수행하며, 이러한 수행

결과를 다시 액정표시패널(10)에 반영한다.

- <41> 도 8은 도 4에 도시된 화소(P)의 등가 회로도이다.
- <42> 도 8을 참조하면, 화소(P)는 j 번째 게이트라인(Gj)과 j 번째 데이터라인(Dj)의 교차부에 형성되는 화소 회로(P1)와, j 번째 제1 공급라인(VLja) 및 j 번째 제2 공급라인(VLjb)과 j 번째 리드아웃라인(ROLj)의 교차부에 형성되는 터치 센서 회로(P2)를 구비한다.
- <43> 화소 회로(P1)는 액정셀(C1c)과, 게이트라인(Gj)과 데이터라인(Dj)의 교차 영역에 형성되어 액정셀(C1c)을 구동하기 위한 화소 TFT(TFT1)와, 액정셀(C1c)의 충전전압을 한 프레임 동안 유지시키기 위한 스토리지 커패시터(Cst1)를 구비한다.
- <44> 화소 TFT(TFT1)는 게이트라인(GLj)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 데이터라인(DLj)을 통해 공급되는 데이터전압을 액정셀(C1c)의 화소전극에 공급한다. 이를 위하여 화소 TFT(TFT1)의 게이트전극은 게이트라인(GLj)에 접속되고, 소스전극은 데이터라인(DLj)에 접속되며, 드레인전극은 액정셀(C1c)의 화소전극에 접속된다. 액정셀(C1c)은 데이터전압과 공통전압(Vcom)의 전위차로 충전되며, 이 전위차로 형성되는 전계에 의해 액정분자들의 배열이 바뀌면서 투과되는 빛의 광량을 조절하거나 빛을 차단하게 된다. 스토리지 커패시터(Cst1)는 화소 TFT(TFT1)의 드레인전극과 제2 공급라인(VLjb) 사이에 접속된다.
- <45> 터치 센서 회로(P2)는 구동전압(Vdrv)이 고전위(VH)로 유지되는 기간 동안 터치 지점에 대응되는지 여부에 따라 광전류(i)를 다르게 발생함과 아울러, 구동전압(Vdrv)이 저전위(VL)로 유지되는 기간 동안에는 광전류(i)를 발생하지 않는 센서 TFT(S-TFT)와, 광전류(i)에 의한 전하들을 저장하는 센서 커패시터(Cst2), 및 센서 커패시터(Cst2)에 저장되어 있는 전하들을 리드아웃라인(ROLj)으로 스위칭하는 스위치 TFT(TFT2)를 구비한다.
- <46> 센서 TFT(S-TFT)의 게이트전극은 제2 공급라인(VLjb)에 접속되고, 소스전극은 제1 공급라인(VLja)에 접속되며, 드레인전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 센서 TFT(S-TFT)의 게이트전극에는 자신의 문턱전압 이하의 전압으로 설정된 바이어스전압(Vbias)이 공급되고, 센서 TFT(S-TFT)의 소스전극에는 손가락의 터치 여부에 따라 고전위(VH)와 저전위(VL) 사이에서 스위칭되는 구동전압(Vdrv)이 공급된다. 센서 TFT(S-TFT)는 손가락의 터치에 대응하여 구동전압(Vdrv)이 고전위(VH)로 유지되는 기간 동안 광센싱 동작을 수행한다. 반면, 센서 TFT(S-TFT)는 손가락의 미 터치에 대응하여 구동전압(Vdrv)이 저전위(VL)로 유지되는 기간 동안에는 광센싱 동작을 중지하여 계속적인 센싱 동작에 따른 TFT의 열화를 방지한다. 이러한 센서 TFT(S-TFT)는 화소 TFT(TFT1) 및 스위치 TFT(TFT2)와는 달리 상부기판의 블랙 매트릭스에 의해 가려지지 않기 때문에 외부로부터 입사되는 광에 반응하여 구동전압(Vdrv)이 고전위(VH)로 유지되는 기간 동안 광전류(i)를 발생하되, 자신이 터치 지점에 대응되는지 여부에 따라 다른 크기의 광전류(i)를 발생한다. 다시 말해, 센서 TFT(S-TFT)는 백라이트보다 어두운 조도 환경(실내 환경)에서는 터치 지점에 대응되지 않을 때에 비해 터치 지점에 대응될 때에 큰 광전류(i)를 발생하는 반면, 백라이트보다 밝은 조도 환경(실외 환경)에서는 터치 지점에 대응되지 않을 때에 비해 터치 지점에 대응될 때에 작은 광전류(i)를 발생한다.
- <47> 광전류(i)에 의한 전하들은 제1 노드(N1)와 제2 공급라인(VLjb) 사이에 접속된 센서 커패시터(Cst2)에 저장된다. 제1 노드의 전압(VN1)은 센서 커패시터(Cst2)에 저장되는 전하들에 의해, 스위치 TFT(TFT2)가 턴 온 될 때까지 점점 증가하게 된다. 제1 노드의 전압(VN1)은 구동전압(Vdrv)이 고전위(VH)로 유지되는 기간 동안 터치 지점에 대응되는지 여부에 따라 다른 크기를 갖는다. 다시 말해, 제1 노드의 전압(VN1)은 백라이트보다 어두운 조도 환경(실내 환경)에서는 터치 지점에 대응되지 않을 때에 비해 터치 지점에 대응될 때가 더 큰 값을 갖고, 백라이트보다 밝은 조도 환경(실외 환경)에서는 터치 지점에 대응되지 않을 때에 비해 터치 지점에 대응될 때가 더 작은 값을 갖는다. 한편, 제1 노드의 전압(VN1)은 구동전압(Vdrv)이 저전위(VL)로 유지되는 기간 동안에는 초기값으로 유지된다.
- <48> 스위치 TFT(TFT2)의 게이트전극은 j-1 번째 게이트라인(Gj-1)에 접속되고, 소스전극은 제1 노드(N1)에 접속되며, 드레인전극은 리드아웃라인(ROLj)에 접속된다. 스위치 TFT(TFT2)는 j-1 번째 게이트라인(Gj-1)에 공급되는 스캔펄스(SPj-1)에 응답하여 턴 온 됨으로써 제1 노드전압(VN1)을 광감지신호로써 리드아웃라인(ROLj)으로 출력한다.
- <49> 이와 같이 본 발명에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10)에 대한 손가락의 터치 여부를 정확하게 감지하기 위해 투명 도전막(12)의 표면 전하량(Q) 변화를 이용한다. 그리고, 본 발명에 따른 액정표시장치는 터치 센서 회로(P2)의 신뢰성을 향상시키기 위해 터치 여부에 따라 터치 센서 회로(P2)에 인가되는 구동전압(Vdrv)을 단속적으로 제어한다. 구동전압(Vdrv)을 단속적으로 제어하기 위한 방법은 여러 가지가 있는바, 이하의 제1 및 제2

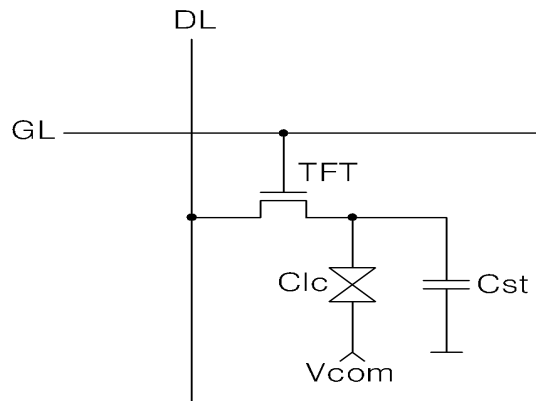
실시예를 통해 설명한다.

- <50> 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 터치 센서 회로(P2)들의 접속 구조를 보여주는 도면이고, 도 10은 도 9의 터치 센서 회로(P2)들에 인가되는 구동전압(Vdrv)의 파형도이다.
- <51> 도 9 및 도 10을 참조하면, 모든 화소들에 형성되는 터치 센서 회로들(P2)은 제1 공급라인들(VL1a 내지 VLna)에 공통으로 접속되어 구동전압 공급회로(60)에서 발생된 구동전압(Vdrv)을 공통으로 공급받는다. 구동전압(Vdrv)은 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간에 대응하여 고전위(VH)로 발생하는 반면, 터치여부 감지신호(TS)의 터치 오프(Touch-Off) 기간에 대응하여 저전위(VL)로 발생된다. 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치는 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 동안에만 구동전압(Vdrv)을 고전위(VH)로 발생시키고, 이 고전위(VH) 구동전압(Vdrv)에 기반하여 터치 센서 회로들(P2)을 단속적으로 구동시킴으로써, 종래에 비해 터치 센서 회로들(P2) 내의 센서 TFT(S-TFT) 들의 열화 정도를 크게 줄일 수 있게 된다.
- <52> 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 터치 센서 회로(P2)들의 접속 구조를 보여주는 도면이고, 도 12는 도 11의 터치 센서 회로(P2)들에 인가되는 구동전압들 (Vdrv1, Vdrv2)의 파형도이다.
- <53> 도 11 및 도 12를 참조하면, 기수 화소행들에 형성되는 터치 센서 회로들(P2(odd))은 기수번째 제1 공급라인들(VL1a, VL3a, ... VLn-1a)에 공통으로 접속되어 구동전압 공급회로(60)에서 발생된 제1 구동전압(Vdrv1)을 공통으로 공급받는다. 제1 구동전압(Vdrv1)은 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 중 전반기 1/2 기간(t1)에 대응하여 고전위(VH)로 발생하는 반면, 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 중 후반기 1/2 기간(t2)과 터치 오프(Touch-Off) 기간에 대응하여 저전위(VL)로 발생된다. 기수 화소행들에 형성되는 터치 센서 회로들(P2(odd))은 고전위(VH)로 공급되는 제1 구동전압(Vdrv1)에 응답하여 광센싱 동작을 수행하며, 저전위(VL)로 공급되는 제1 구동전압(Vdrv1)에 응답하여 광센싱 동작을 중지한다.
- <54> 우수 화소행들에 형성되는 터치 센서 회로들(P2(even))은 우수번째 제1 공급라인들(VL2a, VL4a, ... VLna)에 공통으로 접속되어 구동전압 공급회로(60)에서 발생된 제2 구동전압(Vdrv2)을 공통으로 공급받는다. 제2 구동전압(Vdrv2)은 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 중 후반기 1/2 기간(t2)에 대응하여 고전위(VH)로 발생하는 반면, 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 중 전반기 1/2 기간(t1)과 터치 오프(Touch-Off) 기간에 대응하여 저전위(VL)로 발생된다. 우수 화소행들에 형성되는 터치 센서 회로들(P2(even))은 고전위(VH)로 공급되는 제2 구동전압(Vdrv2)에 응답하여 광센싱 동작을 수행하며, 저전위(VL)로 공급되는 제2 구동전압(Vdrv2)에 응답하여 광센싱 동작을 중지한다.
- <55> 결과적으로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치는 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 중 전반기 1/2 기간(t1)에 대응하여 제1 구동전압(Vdrv1)을 고전위(VH)로 발생시킴과 아울러 터치여부 감지신호(TS)의 터치 온(Touch-On) 기간 중 후반기 1/2 기간(t2)에 대응하여 제2 구동전압(Vdrv1)을 고전위(VH)로 발생시킨 후, 이 고전위(VH) 구동전압들에 기반하여 터치 센서 회로들(P2)을 단속적으로 구동시킴과 아울러 기수/우수 화소행 단위로 교번적으로 구동시킴으로써, 종래에 비해 터치 센서 회로들(P2) 내의 센서 TFT(S-TFT) 들의 열화 정도를 더욱 크게 줄일 수 있게 된다.
- <56> 도 13은 도 4에 도시된 리드아웃 집적회로(80)의 일부에 대한 등가회로도이고, 도 14는 도 13의 동작을 설명하기 위한 파형도이다. 도 14에서 Sreset, S1, 및 S2는 타이밍 콘트롤러(40)에서 생성되는 리드아웃 제어신호(RDC)들 중 일부이고, SPj-1은 j-1 번째 게이트라인에 공급되는 스캔펄스이다.
- <57> 도 13 및 도 14를 참조하면, 리드아웃 집적회로(80)는 j 번째 리드아웃라인(ROLj)에 접속되는 반전단자(-)와 리셋전압(Vreset)이 공급되는 비반전단자(+)를 갖는 오피 앰프(82)와, 오피 앰프(82)의 반전 입력 노드(Ni)와 출력 노드(No) 사이에 접속되는 커패시터(Cfb)와, 오피 앰프(82)의 반전 입력 노드(Ni)와 출력 노드(No) 사이에서 커패시터(Cfb)와 병렬로 접속되는 리셋 스위치(Sreset)와, 출력 노드(No)와 제1 출력 라인(Lo1) 사이에 접속되는 제1 스위치(S1)와, 출력 노드(No)와 제2 출력 라인(Lo2) 사이에 접속되는 제2 스위치(S2)를 구비한다.
- <58> 리셋 스위치(Sreset)가 턴 온 상태로 유지되는 "A" 기간 동안, 오피 앰프(82)는 버퍼로 작용하여 비반전 단자(+)에 공급되는 리셋 전압(Vreset)을 출력 노드(No)로 출력한다. 이 리셋 전압(Vreset)은 리셋 스위치(Sreset)가 턴 오프 상태로 반전되는 "B" 기간 동안에는 커패시터(Cfb)에 저장된 후 제1 스위치(S1)가 턴 온 되는 "C" 기간에 맞춰 제1 출력 라인(Lo1)을 통해 제1 출력전압(Vo1)으로 출력된다. 여기서, 리셋 전압(Vreset)의 크기는 초기값과 동일하게 설정됨이 바람직하다.
- <59> 이어서, "D" 기간 동안 스캔펄스(SPj-1)의 공급과 동기되어 터치 센서 회로(P2)의 제1 노드 전압(VN1)이 리드아웃라인(ROLj)과 입력 노드(Ni)를 경유하여 커패시터(Cfb)에 저장된다. 이 제1 노드 전압(VN1)은 제2 스위치

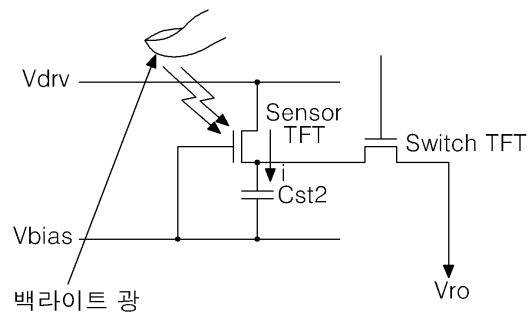
- | | | |
|------|----------------|--------------------|
| <81> | 40 : 타이밍 콘트롤러 | 50 : 터치여부 감지회로 |
| <82> | 52 : 전하량 센싱부 | 54 : QV 변환부 |
| <83> | 56 : AD 변환부 | 58 : 터치여부 감지신호 생성부 |
| <84> | 60 : 구동전압 공급회로 | 62 : 레벨 쉬프터 |
| <85> | 70 : 백라이트 유닛 | 80 : 리드아웃 집적회로 |
| <86> | 82 : 오피 앰프 | |

도면

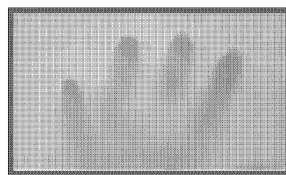
도면1



도면2

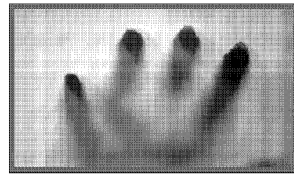


도면3a



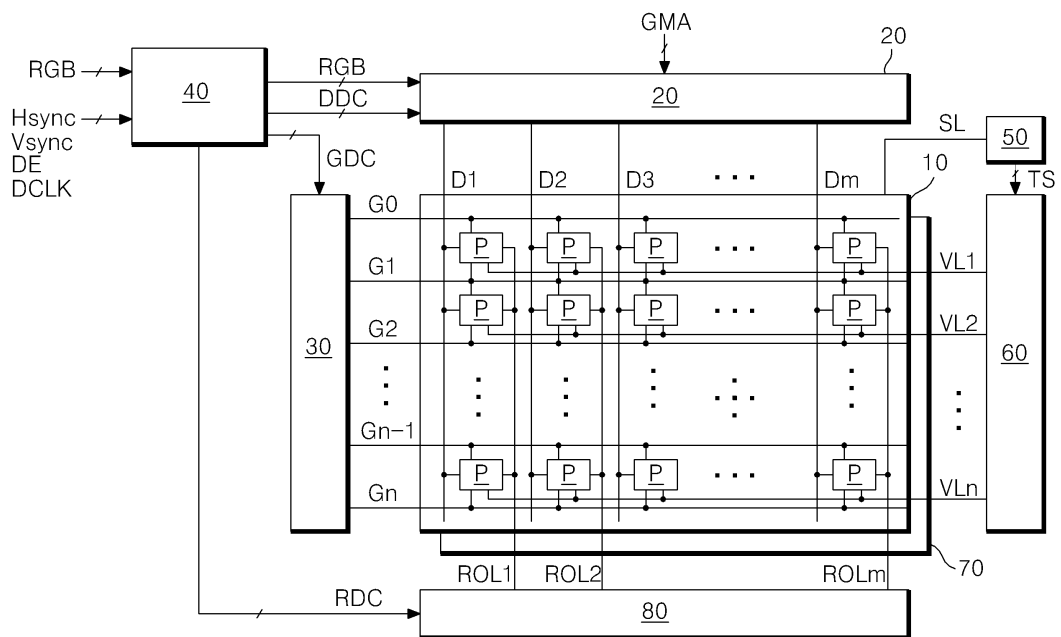
(마 터치시)

도면3b

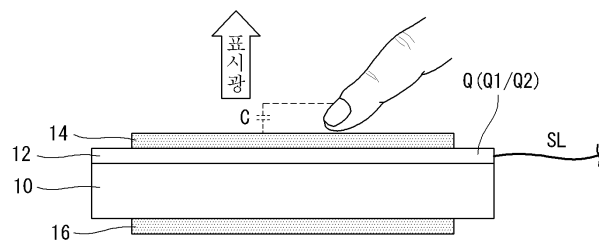


(터치시)

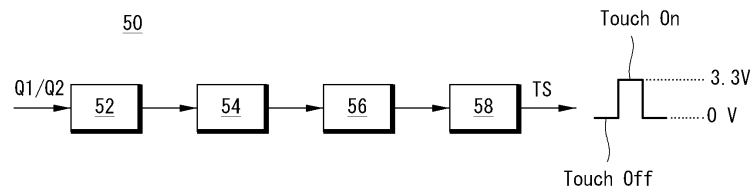
도면4



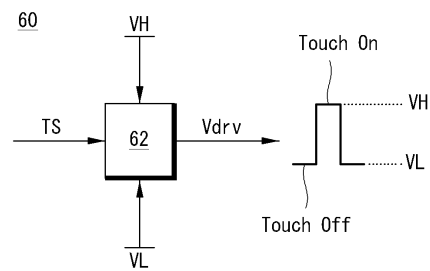
도면5



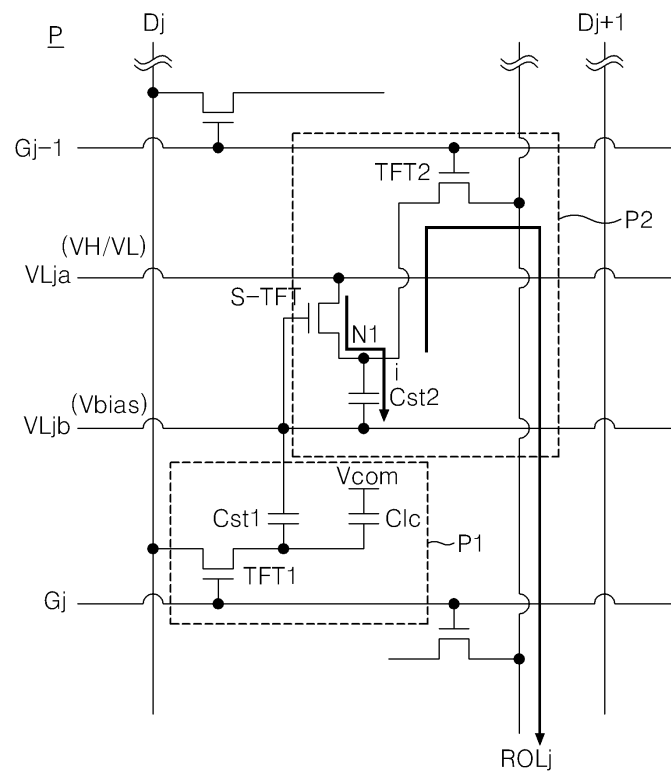
도면6



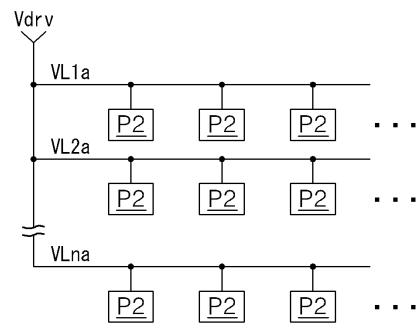
도면7



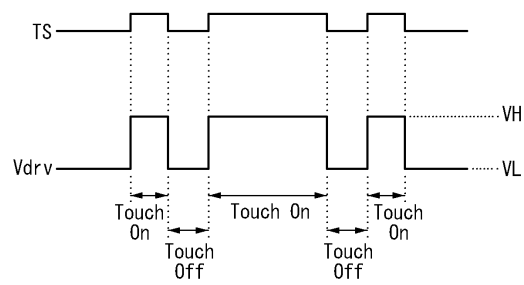
도면8



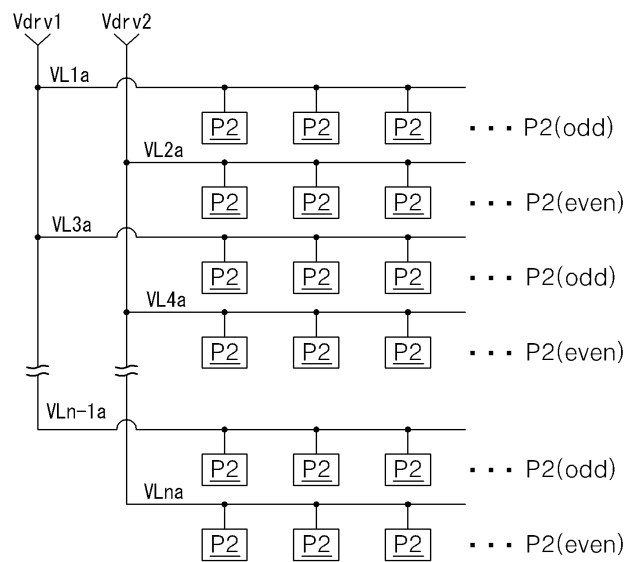
도면9



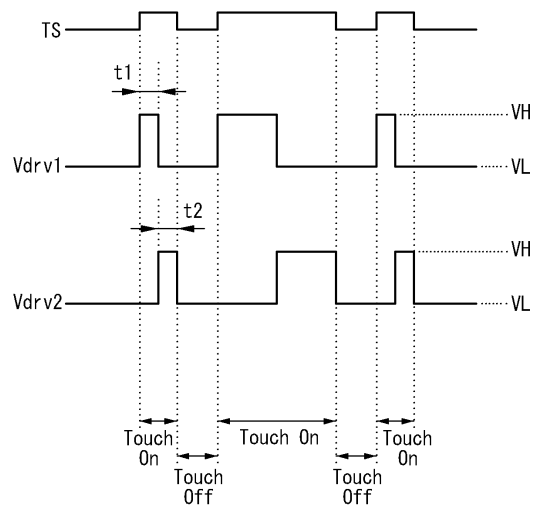
도면10



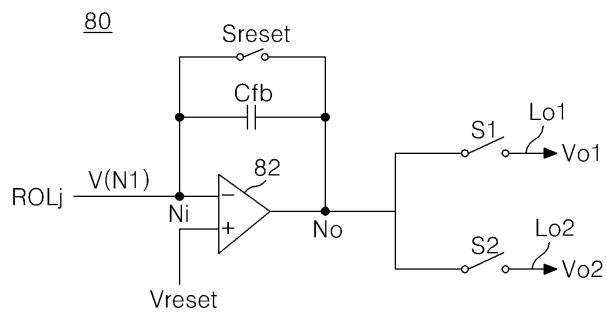
도면11



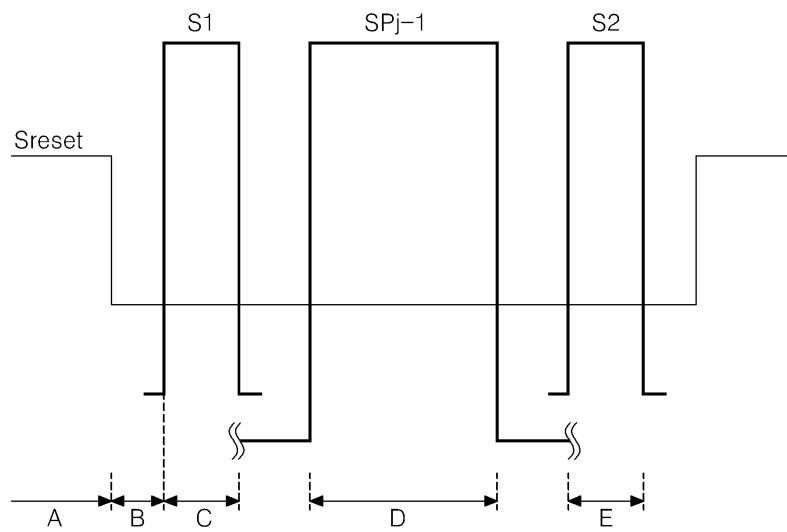
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020090113127A	公开(公告)日	2009-10-29
申请号	KR1020080039047	申请日	2008-04-25
[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	YU JUN HYEOK 유준혁 PARK CHANG KEUN 박창근 LEE MIN KYUNG 이민경		
发明人	유준혁 박창근 이민경		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 G01L1/14		
CPC分类号	G02F2001/13312 G02F1/13338		
其他公开文献	KR101321996B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示装置及其驱动方法，其能够提高内部添加的可靠性，并且还精确地检测触摸如果触摸传感器电路。该液晶显示装置是在表面具有由栅极线和数据线限定的多个像素相交，在上基板上的偏振板和显示光在根据触摸手指是否没有发送相对于所述偏振器的上基板之间夹一种液晶显示面板，具有透明导电膜，其电荷量发生变化；一种触摸感测电路，用于根据手指是否被触摸来感测表面电荷量并产生触摸感测信号；期间的周期中的手指正在触摸的驱动电压供给电路，以产生用于驱动内置在每个像素根据所述触摸体检测信号提供给触摸传感器电路的高电位的触摸传感器电路的驱动电压；一种引出集成电路，用于将通过驱动触摸传感器电路产生的光传感信号转换为数字信号；以及用于通过将数字信号应用于内置触摸算法来执行触摸识别和坐标计算的处理器处理的系统。

