

치 구동 신호와 동위상 및 동일한 스윙폭으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호를 생성하고, 레벨 쉬프터는 터치 구동 신호 또는 제1 게이트 로우 신호의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호를 생성하며, 터치 구동부는 터치 구동 신호를 터치 전극에 공급하고, 게이트 구동부는 디스플레이 구간 동안 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하고, 이때 게이트 구동부는 디스플레이 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터를 이용하여 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하고 터치 센싱 기간 동안 제2 풀다운 트랜지스터를 이용하여 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하며, 터치 센싱 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터를 제2 게이트 로우 신호에 따라 오프시킨다.

(52) CPC특허분류

G09G 3/3266 (2013.01)

G09G 3/3677 (2013.01)

G09G 2230/00 (2013.01)

G09G 2300/0838 (2013.01)

G09G 2310/0297 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 기간 동안 공통전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 미리 정해진 스윙폭으로 스윙하는 터치 구동 신호 및 상기 디스플레이 기간 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨로 유지되고 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 터치 구동 신호와 동위상 및 동일한 스윙폭으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호를 생성하는 터치 전원 공급부;

상기 터치 구동 신호 또는 상기 제1 게이트 로우 신호의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호를 생성하는 레벨 쉬프터;

상기 터치 구동 신호를 터치 전극에 공급하는 터치 구동부; 및

상기 디스플레이 구간 동안 상기 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하고 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제2 게이트 로우 신호에 따라 오프되는 제1 풀다운 트랜지스터 및 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제1 게이트 로우 신호를 상기 게이트 라인으로 출력하는 제2 풀다운 트랜지스터를 갖는 게이트 구동부를 포함하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 터치 전원 공급부는,

상기 터치 전원 공급부는,

상기 디스플레이 기간과 상기 터치 센싱 기간을 구분하기 위한 모드신호에 응답하여 상기 디스플레이 기간 동안 상기 공통전압 레벨을 출력하고, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 공통전압 레벨보다 높은 제1 고전압 레벨 및 상기 공통전압 레벨보다 낮은 제1 저전압 레벨을 교번하여 출력하여 상기 터치 구동 신호를 생성하는 제1 멀티플렉서; 및

상기 모드신호에 응답하여 상기 디스플레이 기간 동안 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨을 출력하고, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨보다 높은 제2 고전압 레벨 및 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨보다 낮은 제2 저전압 레벨을 교번하여 출력하여 상기 제1 게이트 로우 신호를 생성하는 제2 멀티플렉서를 포함하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 레벨 쉬프터는,

상기 공통전압 레벨을 제2 게이트 로우 전압 레벨로 변경하고, 상기 제1 고전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 높은 제3 고전압 레벨로 변경하며, 상기 제1 저전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 낮은 제3 저전압 레벨로 변경하여 상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하고,

상기 제2 게이트 로우 전압 레벨은, 상기 공통전압 레벨보다 낮고, 상기 제3 고전압 레벨은 상기 제1 저전압 레벨보다 낮은 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 레벨 쉬프터는,

상기 제1 게이트 로우 전압 레벨을 제2 게이트 로우 전압 레벨로 변경하고, 상기 제2 고전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 높은 제3 고전압 레벨로 변경하며, 상기 제2 저전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우

전압 레벨보다 낮은 제3 저전압 레벨로 변경하여 상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하고,

상기 제2 게이트 로우 전압 레벨은 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨보다 낮고, 상기 제3 게이트 고전압 레벨은 상기 제2 고전압 레벨보다 낮고 상기 제2 저전압 레벨보다 높은 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 터치 센싱 기간 동안,

상기 터치 구동 신호는 상기 제1 고전압 레벨 및 상기 제1 고전압 레벨보다 낮은 제1 저전압 레벨 사이에서 스윙하고,

상기 제1 게이트 로우 신호는 상기 제1 저전압 레벨보다 낮은 제2 고전압 레벨 및 상기 제2 고전압 레벨보다 낮은 제2 저전압 레벨 사이에서 스윙하며,

상기 제2 게이트 로우 신호는 상기 제2 고전압 레벨보다 낮고 상기 제2 저전압 레벨보다 높은 제3 고전압 레벨 및 상기 제2 저전압 레벨보다 낮은 제3 저전압 레벨 사이에서 스윙하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치.

청구항 6

디스플레이 기간 동안 공통전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 미리 정해진 스윙 폭으로 스윙하는 터치 구동 신호를 생성하는 단계;

상기 디스플레이 기간 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨로 유지되고 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 터치 구동 신호와 동위상 및 동일한 스윙폭으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호를 생성하는 단계;

상기 터치 구동 신호 및 상기 제1 게이트 로우 신호 중 어느 하나의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호를 생성하는 단계; 및

상기 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하고, 상기 터치 구동 신호를 터치 전극으로 출력하는 단계를 포함하고,

상기 출력하는 단계에서, 상기 디스플레이 구간 동안 게이트 구동부에 포함된 제1 풀다운 트랜지스터를 통해 상기 제1 게이트 로우 신호를 상기 게이트 라인으로 출력하고 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제2 게이트 로우 신호에 따라 상기 제1 풀다운 트랜지스터를 오프시키고 제2 풀다운 트랜지스터를 통해 상기 제1 게이트 로우 신호를 상기 게이트 라인으로 출력하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 터치 구동 신호를 생성하는 단계에서, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 공통전압 레벨보다 높은 제1 고전압 레벨 및 상기 공통전압 레벨보다 낮은 제1 저전압 레벨 사이에서 스윙하도록 상기 터치 구동 신호를 생성하고,

상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하는 단계에서, 상기 공통전압 레벨을 제2 게이트 로우 전압 레벨로 변경하고, 상기 제1 고전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 높은 제3 고전압 레벨로 변경하며, 상기 제1 저전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 낮은 제3 저전압 레벨로 변경하여 상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하고,

상기 제2 게이트 로우 전압 레벨은, 상기 공통전압 레벨보다 낮고, 상기 제3 고전압 레벨은 상기 제1 저전압 레벨보다 낮은 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 게이트 로우 신호를 생성하는 단계에서, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨보다 높은 제2 고전압 레벨 및 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨보다 낮은 제2 저전압 레벨 사위에서 스윙하도록 상기 제1 게이트 로우 신호를 생성하고,

상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하는 단계에서, 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨을 제2 게이트 로우 전압 레벨로 변경하고, 상기 제2 고전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 높은 제3 고전압 레벨로 변경하며, 상기 제2 저전압 레벨을 상기 제2 게이트 로우 전압 레벨보다 낮은 제3 저전압 레벨로 변경하여 상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하고,

상기 제2 게이트 로우 전압 레벨은 상기 제1 게이트 로우 전압 레벨보다 낮고, 상기 제3 게이트 고전압 레벨은 상기 제2 고전압 레벨보다 낮고 상기 제2 저전압 레벨보다 높은 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 터치 구동 신호를 생성하는 단계에서, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제1 고전압 레벨 및 상기 제1 고전압 레벨보다 낮은 제1 저전압 레벨 사이에서 스윙하도록 상기 터치 구동 신호를 생성하고,

상기 제1 게이트 로우 신호를 생성하는 단계에서, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제1 저전압 레벨보다 낮은 제2 고전압 레벨 및 상기 제2 고전압 레벨보다 낮은 제2 저전압 레벨 사이에서 스윙하도록 상기 제1 게이트 로우 신호를 생성하며,

상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하는 단계에서, 상기 터치 센싱 기간 동안 상기 제2 고전압 레벨보다 낮고 상기 제2 저전압 레벨보다 높은 제3 고전압 레벨 및 상기 제2 저전압 레벨보다 낮은 제3 저전압 레벨 사이에서 스윙하도록 상기 제2 게이트 로우 신호를 생성하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 터치 스크린이 일체로 형성되어 있는 디스플레이 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 터치 스크린은 액정 디스플레이 장치, 전계 방출 디스플레이 장치, 플라즈마 디스플레이 장치, 전계 발광 디스플레이 장치, 전기 영동 디스플레이 장치, 및 유기 발광 디스플레이 장치 등에 설치된다. 사용자는 터치 스크린을 통해 디스플레이 장치 상에서 손가락이나 펜 등으로 원하는 정보를 입력할 수 있도록 한다.

[0003] 터치 스크린은 디스플레이 장치를 구성하는 패널과 독립적으로 제조된 후 패널의 상단에 부착되거나 패널과 일체로 형성될 수 있다. 최근에는 디스플레이 장치의 슬림화를 위해, 디스플레이 장치의 패널 내에 터치 스크린을 구성하는 소자들을 내장한 인셀(In Cell) 터치 타입의 디스플레이 장치에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0004] 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치는 자기 정전 용량(SelfCap) 방식 또는 상호 정전 용량(Mutual) 방식방식으로 구동된다. 이하, 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치가 자기 정전 용량 방식으로 구동되는 경우 그 동작 방법을 도 1 및 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0005] 도 1은 자기 정전 용량 방식에 따라 구동되는 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치에 포함된 패널의 등가회로를 보여주는 도면이고, 도 2는 자기 정전 용량 방식에 따라 구동되는 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치에 적용되는 신호들의 파형을 보여주는 도면이다.

[0006] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치는 터치 동기 신호(TSS)에 따라 하나의 프레임을 원하는 디스플레이 기간(DP) 및 터치 센싱 기간(TP)로 분할하여 구동한다.

[0007] 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치는 디스플레이 기간(DP) 동안 패널에 구비된 게이트 라인들(GL1~GLm, 21)에 게이트 전압(GS)을 순차적으로 공급하고, 게이트 전압(GS)과 동기되는 데이터 전압(Vdata)을 데이터 라인(DL1~DLn, 31)들에 공급하며, 공통전극으로 이용되는 터치 전극(TE, 51)들에 공통 전압(Vcom)을 공급하여 원하는 영상을 표시한다.

[0008] 그리고, 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치는 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 전극 라인(52)을 통해 터치 전극(51)들로 터치 구동 신호(TDS)를 공급한 후 터치 전극(51)들로부터 터치 전극 라인(TL, 52)을 통해 수신되는 터

치 센싱 신호(TDS)를 이용하여 사용자 터치를 감지한다.

[0009] 하지만, 도 2에 도시된 바와 같이, 터치 센싱 기간 동안 터치 전극(51)에는 펄스 형태의 터치 구동 신호(TDS)가 공급됨에 반해 게이트 라인(GL1~GLm, 21)에는 게이트 로우 전압(VGL)이 입력되고, 데이터 라인(DL1~DLn, 31)에는 터치 구동 신호와는 상이한 데이터 전압이 인가되므로, 터치 센싱 기간 동안 터치 전극(51)과 게이트 라인(GL1~GLm, 21) 사이 및 터치 전극(51)과 데이터 라인(DL1~DLn, 31) 사이에는 전압차가 발생할 수 밖에 없다.

[0010] 이러한 전압차로 인해, 도 1에 도시된 바와 같이 터치 센싱 기간 동안, 터치전극(51), 데이터 라인(DL1~DLn, 31)들, 게이트 라인(GL1~GLm, 21)들, 및 터치 전극 라인(TL, 52)들 사이에 다양한 종류의 기생 캐패시턴스들(C1~C8)이 형성되어 터치 감도가 저하된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 디스플레이 기간 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 신호와 동일한 파형을 갖는 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[0012] 또한, 본 발명은 디스플레이 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터를 통해 제1 게이트 로우 신호를 출력하고 터치 센싱 기간 동안 제2 풀다운 트랜지스터를 통해 제1 게이트 로우 신호를 출력하는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 디스플레이 기간 동안 제2 게이트 로우 전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 신호와 동일한 파형을 갖는 제2 게이트 로우 신호를 게이트 구동부로 공급하여 터치 센싱 기간 동안 상기 제1 풀다운 트랜지스터를 오프시킬 수 있는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 하나의 터치 전원 공급부 및 하나의 레벨 쉬프터를 이용하여 제1 게이트 로우 신호 및 제2 게이트 로우 신호를 생성할 수 있는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는, 터치 전원 공급부, 레벨 쉬프터, 터치 구동부, 및 게이트 구동부를 포함한다. 터치 전원 공급부는 디스플레이 기간 동안 공통전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 미리 정해진 스윙폭으로 스윙하는 터치 구동 신호 및 디스플레이 기간 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 신호와 동위상 및 동일한 스윙폭으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호를 생성한다. 레벨 쉬프터는 터치 구동 신호 또는 제1 게이트 로우 신호의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호를 생성한다. 터치 구동부는 터치 구동 신호를 터치 전극에 공급하고, 게이트 구동부는 디스플레이 구간 동안 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력한다. 이를 위해, 게이트 구동부는 디스플레이 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터를 이용하여 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하고 터치 센싱 기간 동안 제2 풀다운 트랜지스터를 이용하여 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하며, 터치 센싱 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터는 제2 게이트 로우 신호에 따라 오프된다.

[0016] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법은, 먼저 디스플레이 기간 동안 공통전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 미리 정해진 스윙 폭으로 스윙하는 터치 구동 신호와 디스플레이 기간 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간 동안 상기 터치 구동 신호와 동위상 및 동일한 스윙폭으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호를 생성한다. 이후, 터치 구동 신호 및 상기 제1 게이트 로우 신호 중 어느 하나의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호를 생성한다. 이후, 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력하고, 터치 구동 신호를 터치 전극으로 출력한다. 이때, 디스플레이 구간 동안 게이트 구동부에 포함된 제1 풀다운 트랜지스터를 통해 제1 게이트 로우 신호를 상기 게이트 라인으로 출력하고 터치 센싱 기간 동안 제2 게이트 로우 신호에 따라 제1 풀다운 트랜지스터를 오프시키고 제2 풀다운 트랜지스터를 통해 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 출력한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따르면, 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 신호와 동일한 파형을 갖는 제1 게이트 로우 신호를 게이트 라인으로 공급함으로써 게이트 라인과 터치 전극간에 발생하는 기생 커패시턴스를 감소시킬 수 있고, 이로 인해 터치 감도를 향상시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따르면 디스플레이 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터를 통해 제1 게이트 로우 신호를 출력하고 터치 센싱 기간 동안 제2 풀다운 트랜지스터를 통해 제1 게이트 로우 신호를 출력함으로써 터치 센싱 기간 동안 제1 풀다운 트랜지스터의 구동을 쉬게 할 수 있어 게이트 구동부의 신뢰성을 향상시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따르면 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 신호와 동일한 파형을 갖는 제2 게이트 로우 신호를 게이트 구동부로 공급함으로써 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 신호의 인가로 인한 기생 커패시턴스를 더욱 감소시킬 수 있고, 이로 인해 터치 감도를 더욱 향상시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따르면 제1 게이트 로우 신호는 터치 전원 공급부를 통해 생성하고 제2 게이트 로우 신호는 제1 게이트 로우 신호를 입력으로 하는 레벨 쉬프트를 이용하여 생성하기 때문에 터치 전원 공급부의 추가 없이도 제1 및 제2 게이트 로우 신호를 생성할 수 있어 제조단가를 절감시킴과 동시에 공간적 자유도를 증가시킬 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래의 자기 정전용량 방식에 따른 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치에 포함된 패널의 등가 회로를 보여주는 도면이다.
 도 2는 도 1에 도시된 인셀 터치 타입의 디스플레이 장치에 적용되는 신호들의 파형을 보여주는 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다.
 도 4는 도 3의 표시패널의 화소들, 터치 전극들, 터치 구동라인들, 및 터치 구동부를 보여주는 예시도면이다.
 도 5는 도 4의 화소를 상세히 보여주는 예시도면이다.
 도 6은 1 프레임 기간 동안 터치 구동라인들에 공급되는 신호들을 보여주는 파형도이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 전원 공급부의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.
 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 구동 신호, 제1 게이트 로우 신호, 제2 게이트 로우 신호의 파형을 예시적으로 보여주는 도면이다.
 도 9는 게이트 구동부를 구성하는 쉬프트 레지스터들 중 i번째 게이트 라인을 구동시키는 쉬프트 레지스터의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다.
 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법을 보여주는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0024] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제2 항목 및 제3항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제2 항목 또는 제3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

- [0027] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치를 보여주는 블록도이다. 도 4는 도 3의 표시패널의 화소들, 터치 전극들, 터치 구동라인들, 및 터치 구동부를 보여주는 예시도면이다. 도 5는 도 4의 화소를 상세히 보여주는 예시도면이다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD)인 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Device), 전기영동 표시장치(Electrophoresis Display Device)로 구현될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 자기 정전용량(셀프 커패시턴스, Self Capacitance) 방식으로 구현된 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 상호 용량(Mutual Capacitance) 방식 등의 다른 정전용량 방식으로도 구현 가능하다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 터치 전극들이 표시패널(10)에 포함된 인셀 타입(InCell Type)으로 구현된 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 터치 전극들이 표시패널(10)상에 마련되는 온셀 타입(OnCell Type)으로 구현될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치는 도 3과 같이 표시패널(10), 타이밍 제어부(20), 전원 공급부(30), 터치전원 공급부(40), 레벨 쉬프터(45), 게이트 구동부(50), 데이터 구동부(60), 터치 구동부(70), 터치 좌표 산출부(80), 및 메인 프로세서(90)를 포함한다.
- [0033] 표시패널(10)은 하부기판, 상부기판, 및 하부기판과 상부기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다. 표시패널(10)의 하부기판에는 데이터라인들(D1~Dm, m은 2 이상의 양의 정수), 게이트라인들(G1~Gn, n은 2 이상의 양의 정수), 및 터치 구동라인들(C1~Cp, p는 2 이상의 양의 정수)이 형성된다. 데이터라인들(D1~Dm)과 터치 구동라인들(C1~Cp)은 게이트라인들(G1~Gn)과 교차될 수 있다.
- [0034] 데이터라인들(D1~Dm)과 게이트라인들(G1~Gn)의 교차부들에는 도 3과 같이 화소(P)들이 형성될 수 있다. 화소(P)들 각각은 데이터라인과 게이트라인에 접속될 수 있다.
- [0035] 화소(P)들 각각은 도 5와 같이 트랜지스터(T), 화소전극(11), 액정셀(13), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 트랜지스터(T)는 제k(k는 $1 \leq k \leq n$ 을 만족하는 양의 정수) 게이트라인(Gk)의 게이트신호에 의해 턴온되어 제j(j는 $1 \leq j \leq m$ 을 만족하는 양의 정수) 데이터라인(Dj)의 데이터전압을 화소전극(11)에 공급한다. 터치 전극(12)은 터치 구동라인들(C1~Cp) 중 어느 하나(Cq)로부터 공통전압을 공급받는다. 터치 전극(12)에 공통전압이 공급되는 경우, 터치 전극(12)은 공통전극으로서 역할을 한다. 이로 인해, 화소(P)들 각각은 화소전극(11)에 공급된 데이터전압과 터치 전극(12)에 공급된 공통전압의 전위차에 의해 발생하는 전계에 의해 액정셀(13)의 액정을 구동하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛의 투과량을 조절할 수 있다. 그 결과, 화소(P)들은 화상을 표시할 수 있다. 또한, 스토리지 커패시터(Cst)는 화소전극(11)과 터치 전극(12) 사이에 마련되어 화소전극(11)과 터치 전극(12) 간의 전압차를 일정하게 유지한다.
- [0036] 표시패널(10)에는 도 4와 같이 복수의 터치 전극(12)들이 형성된다. 터치 전극(12)들 각각은 s(s는 2 이상의 양의 정수) 개의 화소들과 중첩되도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 터치 전극(12)의 크기는 손가락의 접촉 면적, 펜의 접촉 면적 등을 고려하여 설정될 수 있다.
- [0037] 터치 전극(12)들 각각은 도 4와 같이 터치 구동라인들(C1~Cp) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 터치 구동라인들(C1~Cp) 각각은 터치 전극(12)들 각각과 터치 구동부(70)를 연결한다. 터치 전극(12)들은 터치 구동라인들(C1~Cp)을 통해 터치 구동부(70)로부터 터치 구동 신호(TDS)를 공급받는다. 이때, 터치 구동부(70)로부터 공급되는 터치 구동 신호(TDS)는 도 6에 도시된 바와 같이, 디스플레이 기간(DP) 동안 공통전압(Vom) 레벨로 유지되고 터치 센싱 기간(TP)동안 미리 정해진 스윙 폭(ΔV)으로 스윙된다. 이러한 터치 구동 신호(TDS)에 따라 터치 전극(12)들에 공통전압(Vcom)이 공급되는 경우 터치 전극(12)들은 공통전극으로서 역할을 한다. 터치 구동라인들(C1~Cp)은 도 3과 같이 서로 인접한 두 개의 화소들 사이에 배치될 수 있다.
- [0038] 표시패널(10)의 상부기판에는 블랙매트릭스(Black Matrix)와 컬러필터(Color Filter) 등이 형성될 수 있다. 다만, 표시패널(10)이 COT(Color Filter On TFT) 구조로 형성되는 경우, 블랙매트릭스와 컬러필터는 표시패널(10)

0)의 하부기판에 형성될 수 있다.

- [0039] 표시패널(10)의 상부기판과 하부기판 각각에는 편광판이 부착되고 액정의 프리틸트각(PreTilt Angle)을 설정하기 위한 배향막이 형성된다. 표시패널(10)의 상부기판과 하부기판 사이에는 액정셀의 셀갭(Cell Gap)을 유지하기 위한 컬럼 스페이서가 형성된다.
- [0040] 표시패널(10)의 하부기판의 배면 아래에는 백라이트 유닛이 배치될 수 있다. 백라이트 유닛은 에지형(Edge Type) 또는 직하형(Direct Type) 백라이트 유닛으로 구현되어 표시패널(10)에 빛을 조사한다.
- [0041] 타이밍 제어부(20)는 메인 프로세서(90)로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)와 타이밍 신호들(TS)을 입력받는다. 타이밍 신호들(TS)은 수직동기신호(Vertical Synchronization Signal), 수평동기신호(Horizontal Synchronization Signal), 데이터 인에이블 신호(Data Enable Signal), 도트 클럭(Dot Clock) 등을 포함할 수 있다. 수직동기신호는 1 프레임 기간을 정의하는 신호이다. 수평동기신호는 표시패널(10)의 1 수평라인의 화소들에 데이터 전압들을 공급하는 1 수평기간을 정의하는 신호이다. 1 수평라인의 화소들은 동일한 게이트라인에 접속될 수 있다. 데이터 인에이블 신호는 유효한 디지털 비디오 데이터가 공급되는 기간을 정의하는 신호이다. 도트 클럭은 미리 정해진 주기로 짧게 반복되는 신호이다.
- [0042] 타이밍 제어부(20)는 도 6과 같이 1 프레임 기간(Frame Period)을 디스플레이 기간(DP)과 터치 센싱기간(TP)으로 분할하고, 디스플레이 기간(DP) 동안 게이트 구동부(50)가 게이트 라인들(G1~Gn)에 게이트 신호들을 공급하고, 데이터 구동부(60)가 데이터 라인들(D1~Dm)에 데이터 전압들을 공급하도록 제어한다. 도 6에서는 1 프레임 기간(Frame Period)이 하나의 디스플레이 기간(DP)과 하나의 터치 센싱 기간(TP)을 포함하는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 1 프레임 기간(Frame Period)은 복수의 디스플레이 기간(DP)과 복수의 터치 센싱기간(TP)을 포함할 수 있다.
- [0043] 타이밍 제어부(20)는 타이밍 신호들에 기초하여 게이트 구동부(50)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)와 데이터 구동부(60)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 생성한다. 타이밍 제어부(20)는 게이트 구동부(50)에 게이트 제어신호(GCS)를 출력하고, 데이터 구동부(60)에 디지털 비디오 데이터(DATA)와 데이터 제어신호(DCS)를 출력한다.
- [0044] 타이밍 제어부(20)는 디스플레이 기간(DP)과 터치 센싱기간(TP)을 구분하기 위해 모드신호(MODE)를 생성할 수 있다. 타이밍 제어부(20)는 모드신호(MODE)를 터치 전원 공급부(40)로 출력한다.
- [0045] 전원 공급부(30)는 터치 전극(12)으로 공급될 터치 구동 신호(TDS) 생성을 위한 공통전압(Vcom)을 발생시켜 터치 전원 공급부(40)로 공급한다. 또한, 전원 공급부(30)는 게이트 라인(G1~Gn)으로 공급될 게이트 신호를 생성하기 위한 게이트 하이 전압(VGH) 및 제1 게이트 로우 전압(VGL1)을 생성한다. 전원 공급부(30)는 생성된 게이트 하이 전압(VGH)은 게이트 구동부(50)로 직접 공급하고, 제1 게이트 로우 전압(VGL1)은 터치 전원 공급부(40)로 공급한다. 이외에, 전원 공급부(30)는 게이트 구동부(50), 데이터 구동부(60), 터치 구동부(70), 터치 좌표 산출부(80), 및 메인 프로세서(90)의 구동을 위한 로직 전원 전압 등을 발생시킬 수도 있다.
- [0046] 터치 전원 공급부(40)는 전원 공급부(30)에서 공급되는 공통전압을 기초로 터치 구동 신호(TDS)를 생성하고, 생성된 터치 구동 신호(TDS)를 터치 구동부(70)로 공급한다. 또한, 터치 전원 공급부(40)는 전원 공급부(30)에서 공급되는 제1 게이트 로우 전압(VGL1)을 기초로 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 생성하고, 생성된 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 게이트 구동부(50)로 공급한다.
- [0047] 이하, 터치 전원 공급부(40)의 구성을 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0048] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 전원 공급부의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 전원 공급부(40)는 제1 멀티플렉서(710) 및 제2 멀티플렉서(720)를 포함한다.
- [0049] 제1 멀티플렉서(710)는 전원 공급부(30)로부터 공급되는 공통전압(Vcom)을 기초로 터치 구동 신호(TDS)를 생성하고, 생성된 터치 구동 신호(TDS)를 터치 구동부(70)로 공급한다. 구체적으로, 제1 멀티플렉서(710)는 타이밍 제어부(20)로부터 수신되는 모드신호(MODE)에 응답하여 디스플레이 기간(DP)인 것으로 판단되면, 공통전압(Vcom)을 출력한다. 즉, 제1 멀티플렉서(710)는 디스플레이 기간(DP)동안 공통전압 레벨(Vcom)로 유지되는 터치 구동 신호(TDS)를 출력하게 된다.
- [0050] 한편, 제1 멀티플렉서(710)는 모드신호(MODE)에 따라 터치 센싱 기간(TP)인 것으로 판단되면, 제1 고전압(Vcom_H)과 제1 저전압(Vcom_L)을 교번하여 출력한다. 일 실시예에 있어서, 제1 고전압(Vcom_H)는 공통전압보

다 높은 레벨을 가지고 제1 저전압(Vcom_L)은 공통전압보다 낮은 레벨을 가질 수 있으며, 제1 고전압(Vcom_H)과 제1 저전압(Vcom_L)은 제1 스윙폭(ΔV)을 갖는다. 다른 실시예에 있어서, 제1 고전압(Vcom_H)은 공통전압 보다 높은 레벨을 가지고 제1 저전압(Vcom_L)은 공통전압과 같은 레벨을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제1 고전압(Vcom_H)은 공통전압과 동일한 레벨을 가지고 제1 저전압(Vcom_L)은 공통전압보다 낮은 레벨을 가질 수 있다.

- [0051] 즉, 제1 멀티플렉서(710)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 고전압 레벨(Vcom_H)과 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 터치 구동 신호(TDS)를 출력하게 된다.
- [0052] 이에 따라 1 프레임 기간(Frame Period) 동안 제1 멀티플렉서(710)로부터 출력되는 터치 구동 신호(TDS)는 디스플레이 기간(DP)에는 공통전압 레벨(Vcom)로 유지되고, 터치 센싱 기간(TP)에는 제1 고전압 레벨(Vcom_H) 및 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하게 된다.
- [0053] 즉, 터치 구동 신호(TDS)는 디스플레이 기간(DP)에는 공통전압 레벨(Vcom)의 직류 성분을 갖고, 터치 센싱 기간(TP)동안에는 제1 고전압 레벨(Vcom_H) 및 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 교류 성분을 갖게 된다. 이하, 설명의 편의를 위해 터치 구동 신호(TDS)의 교류 성분을 제1 교류 신호로 기재하기로 한다.
- [0054] 제2 멀티플렉서(720)는 전원 공급부(30)로부터 공급되는 제1 게이트 로우 전압(VGL1)을 기초로 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 생성하고, 생성된 제1 게이트 로우 신호(GLS1)을 레벨 쉬프터(45) 및 게이트 구동부(50)로 공급한다. 구체적으로, 제2 멀티플렉서(720)는 타이밍 제어부(20)로부터 수신되는 모드신호(MODE)에 응답하여 디스플레이 기간(DP)인 것으로 판단되면, 제1 게이트 로우 전압(VGL1)을 출력한다. 즉, 제2 멀티플렉서(720)는 디스플레이 기간(DP)동안 제1 게이트 로우 전압(VGL1) 레벨로 유지되는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 출력하게 된다.
- [0055] 한편, 제2 멀티플렉서(720)는 모드신호(MODE)에 따라 터치 센싱 기간(TP)인 것으로 판단되면, 제2 고전압(VGL1_H)과 제2 저전압(VGL21_L)을 교번하여 출력한다.
- [0056] 일 실시예에 있어서, 제2 고전압(VGL1_H)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1)보다 높은 레벨을 가지고 제2 저전압(VGL1_L)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1)보다 낮은 레벨을 가질 수 있으며, 제2 고전압(VGL1_H)과 제2 저전압(VGL1_L)은 제1 교류 신호와 동일한 제1 스윙폭(ΔV)을 갖는다. 다른 실시예에 있어서, 제2 고전압(VGL1_H)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1)보다 높은 레벨을 갖고 제2 저전압(VGL1_L)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1)과 같은 레벨을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제2 고전압(VGL1_H)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1)과 동일한 레벨을 갖고 제2 저전압(VGL1_L)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다. 이때, 제2 고전압(VGL1_H)은 제1 저전압(Vcom_L)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다.
- [0057] 즉, 제2 멀티플렉서(720)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 고전압 레벨(VGL1_H)과 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 출력하게 된다.
- [0058] 이에 따라 1 프레임 기간(Frame Period) 동안 제2 멀티플렉서(720)로부터 출력되는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)는 디스플레이 기간(DP)에는 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)로 유지되고, 터치 센싱 기간(TP)에는 제2 고전압 레벨(VGL1_H) 및 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하게 된다.
- [0059] 즉, 제1 게이트 로우 신호(GLS1)는 디스플레이 기간(DP)에는 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)의 직류 성분을 갖고, 터치 센싱 기간(TP)동안에는 제2 고전압 레벨(VGL1_H) 및 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 교류 성분을 갖게 된다. 이하, 설명의 편의를 위해 제1 게이트 로우 신호(GLS1)의 교류 성분을 제2 교류 신호로 기재하기로 한다.
- [0060] 한편, 제2 멀티플렉서(720)는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)의 제2 교류 신호가, 터치 구동 신호(TDS)의 제1 교류 신호와 동일한 위상을 갖도록 제2 교류 신호를 출력할 수 있다. 이에 따라, 제1 멀티플렉서(710)에서 출력되는 제1 교류 신호와 제2 멀티플렉서(720)에서 출력되는 제2 교류 신호는 그 전압 레벨만 상이할 뿐 완전히 동일한 파형을 갖게 된다는 것을 알 수 있다.
- [0061] 이와 같이, 본 발명에 따른 터치 전원 공급부(40)는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 구성하는 제2 교류 신호가 터치 구동 신호(TDS)를 구성하는 제1 교류 신호와 동일한 위상 및 동일한 스윙폭을 갖도록 생성하기 때문에 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 전극(12)에 인가되는 제1 교류 신호로 인해 게이트 라인(GL1~GLn)과 터치 전극(12)간에 발생하는 기생 커패시턴스를 감소시킬 수 있고, 이로 인해 터치 감도를 향상시킬 수 있다.

- [0062] 다시 도 3을 참조하면, 레벨 쉬프터(45)는 터치 전원 공급부(40)로부터 공급되는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성한다.
- [0063] 구체적으로, 레벨 쉬프터(45)는 모드신호(MODE)에 따라 디스플레이 기간(TP) 동안 제1 게이트 로우 전압(VGL1)의 레벨을 제2 게이트 로우 전압(VGL2)의 레벨로 변경하여 출력한다. 또한, 레벨 쉬프터(45)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 고전압(VGL1_H)의 레벨을 제3 고전압(VGL2_H)의 레벨로 변경하고 제2 저전압(VGL1_L)의 레벨을 제3 저전압(VGL2_L)의 레벨로 변경하여 출력함으로써 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성한다.
- [0064] 일 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 가지고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있으며, 제3 고전압(VGL2_H)과 제3 저전압(VGL2_L)은 제1 및 제2 교류 신호와 동일한 제1 스윙폭(ΔV)을 갖는다. 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 같은 레벨을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 동일한 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다. 이때, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 고전압(VGL1_H)보다 낮고 제2 저전압(VGL1_L)보다 높은 레벨을 가지고, 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 저전압(VGL1_L)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다.
- [0065] 즉, 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 디스플레이 기간(DP)에는 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)의 직류 성분을 갖고, 터치 센싱 기간(TP)동안에는 제3 고전압 레벨(VGL2_H) 및 제3 저전압 레벨(VGL2_L) 사이에서 제1 및 제2 교류성분과 동일한 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 교류 성분을 갖게 된다. 이하, 설명의 편의를 위해 제2 게이트 로우 신호(GLS2)의 교류 성분을 제3 교류 신호로 기재하기로 한다.
- [0066] 본 발명이 레벨 쉬프터(45)를 이용하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성하는 이유는 아래와 같다.
- [0067] 터치 전원 공급부(40)는 2개의 출력단자를 갖는 구조이므로 터치 구동 신호(TDS), 제1 게이트 로우 신호(GLS1), 및 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 모두 생성하기 위해서는 반드시 2개의 터치 전원 공급부(40)가 요구될 수 밖에 없다. 이러한 경우 터치 전원 공급부(40)는 크기가 커 많은 설치면적이 요구될 뿐만 아니라 고가이기 때문에 제조단가 또한 상승하게 된다는 문제점이 있다. 따라서, 본 발명에서는 하나의 터치 전원 공급부(40)가 터치 구동 신호(TDS) 및 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 생성하고, 터치 전원 공급부(40)보다 저가인 레벨 쉬프터(40)가 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 이용하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성하기 때문에 공간적 자유도를 증가시킬 수 있고 동시에 제조단가를 감소시킬 수 있게 된다.
- [0068] 상술한 실시예에 있어서, 레벨 쉬프터(45)는 터치 전원 공급부(40)로부터 공급되는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성하는 것으로 설명하였다. 하지만, 변형된 실시예에 있어서 레벨 쉬프터(45)는 터치 전원 공급부(40)로부터 공급되는 터치 구동 신호(TDS)의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성할 수도 있다. 이하, 이러한 변형된 실시예에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0069] 구체적으로, 레벨 쉬프터(45)는 모드신호(MODE)에 따라 디스플레이 기간(TP) 동안 공통저압(Vcom)의 레벨을 제2 게이트 로우 전압(VGL2)의 레벨로 변경하여 출력한다. 또한, 레벨 쉬프터(45)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 고전압(Vcom_H)의 레벨을 제3 고전압(VGL2_H)의 레벨로 변경하고 제1 저전압(Vcom_L)의 레벨을 제3 저전압(VGL2_L)의 레벨로 변경하여 출력함으로써 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성한다.
- [0070] 일 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 가지고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있으며, 제3 고전압(VGL2_H)과 제3 저전압(VGL2_L)은 제1 교류 신호와 동일한 제1 스윙폭(ΔV)을 갖는다. 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 같은 레벨을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 동일한 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다. 이때, 제3 고전압(VGL2_H)은 제1 저전압(Vcom_L) 및 제2 고전압(VGL1_H)보다 낮고 제2 저전압(VGL1_L)보다는 높은 레벨을 가질 수 있고, 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 저전압(VGL1_L)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다.
- [0071] 즉, 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 디스플레이 기간(DP)에는 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)의 직류 성분을 갖고, 터치 센싱 기간(TP)동안에는 제3 고전압 레벨(VGL2_H) 및 제3 저전압 레벨(VGL2_L) 사이에서 제1 교류성분과 동일한 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 제3 교류 성분을 갖게 된다.

- [0072] 따라서, 본 발명에서는 하나의 터치 전원 공급부(40)가 터치 구동 신호(TDS) 및 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 생성하고, 터치 전원 공급부(40)보다 저가인 레벨 쉬프터(40)가 터치 구동 신호(TDS)를 이용하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성하기 때문에 공간적 자유도를 증가시키고 동시에 제조단가를 감소시킬 수 있게 된다.
- [0073] 레벨 쉬프터(45)는 생성된 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 게이트 구동부(50)로 공급한다.
- [0074] 터치 전원 공급부(40)에서 출력되는 터치 구동 신호(TDS) 및 제1 게이트 로우 신호(GLS1)와 레벨 쉬프터(45)에서 출력되는 제2 게이트 로우 신호(GLS2)의 파형의 예가 도 8a 내지 도 8c에 도시되어 있다.
- [0075] 도 8(a)에 도시된 예에 따르면, 터치 구동 신호(TDS)는 디스플레이 기간(DP)동안 공통전압 레벨(Vcom)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 공통전압 레벨(Vcom)보다 높은 제1 고전압 레벨(Vcom_H) 및 공통전압 레벨(Vcom)보다 낮은 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 또한, 제1 게이트 로우 신호(GLS1)는 디스플레이 기간(DP)동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)보다 높은 제2 고전압 레벨(VGL1_H) 및 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)보다 낮은 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 디스플레이 기간(DP)동안 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)보다 높은 제3 고전압 레벨(VGL2_H) 및 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)보다 낮은 제3 저전압 레벨(VGL2_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 이때, 터치 구동 신호(TDS), 제1 게이트 로우 신호(GLS1), 및 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 모두 위상이 동일하다는 것을 알 수 있다.
- [0076] 도 8(b)에 도시된 예에 따르면, 터치 구동 신호(TDS)는 디스플레이 기간(DP)동안 공통전압 레벨(Vcom)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 공통전압 레벨(Vcom)보다 높은 제1 고전압 레벨(Vcom_H) 및 공통전압 레벨(Vcom)과 동일한 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 또한, 제1 게이트 로우 신호(GLS1)는 디스플레이 기간(DP)동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)보다 높은 제2 고전압 레벨(VGL1_H) 및 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)과 동일한 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 디스플레이 기간(DP)동안 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)보다 높은 제3 고전압 레벨(VGL2_H) 및 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)과 동일한 제3 저전압 레벨(VGL2_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 이때, 터치 구동 신호(TDS), 제1 게이트 로우 신호(GLS1), 및 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 모두 위상이 동일하다는 것을 알 수 있다.
- [0077] 도 8(c)에 도시된 예에 따르면, 터치 구동 신호(TDS)는 디스플레이 기간(DP)동안 공통전압 레벨(Vcom)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 공통전압 레벨(Vcom)과 동일한 제1 고전압 레벨(Vcom_H) 및 공통전압 레벨(Vcom)보다 낮은 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 또한, 제1 게이트 로우 신호(GLS1)는 디스플레이 기간(DP)동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)과 동일한 제2 고전압 레벨(VGL1_H) 및 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)보다 낮은 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 디스플레이 기간(DP)동안 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)과 동일한 제3 고전압 레벨(VGL2_H) 및 제2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)보다 낮은 제3 저전압 레벨(VGL2_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙한다는 것을 알 수 있다. 이때, 터치 구동 신호(TDS), 제1 게이트 로우 신호(GLS1), 및 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 모두 위상이 동일하다는 것을 알 수 있다.
- [0078] 다시 도 3을 참조하면, 게이트 구동부(50)는 타이밍 제어부(20)로부터 입력되는 게이트 제어신호(GCS)에 따라 게이트 신호들을 생성한다. 구체적으로, 게이트 구동부(50)는 전원 공급부(30)로부터 공급되는 게이트 하이 전압(VGH), 터치 전원 공급부(40)로부터 공급되는 제1 게이트 로우 신호(GLS1), 및 레벨 쉬프터(45)로부터 공급되는 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 이용하여 게이트 신호를 생성한다.
- [0079] 이하, 도 9를 참조하여 본 발명에 따른 게이트 구동부(50)의 동작을 구체적으로 설명한다.
- [0080] 도 9는 게이트 구동부(50)를 구성하는 쉬프트 레지스터들 중 i번째 게이트 라인을 구동시키는 쉬프트 레지스터의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 게이트 구동부(50)에 포함된 쉬프트 레지스터는 노드 제어부(52), 노드 제어부(52)의 제1 노드(N1)에 연결된 풀업 트랜지스터(54), 노드 제어부(52)의

제2 노드에 연결된 제1 풀다운 트랜지스터(56), 및 노드 제어부(52)의 제3 노드에 연결된 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 포함한다.

- [0081] 먼저, 노드 제어부(52)는 디스플레이 기간(DP) 중 제1 구간 동안 스타트 펄스 신호(VST)에 따라 풀업 트랜지스터(54)를 온시킴으로써 풀업 트랜지스터(54)를 통해 제1 클럭신호(CLK1)에 따른 게이트 하이 전압(VGH)이 i번째 게이트 라인(GLi)으로 출력되게 한다.
- [0082] 또한, 노드 제어부(52)는 디스플레이 기간(DP) 중 제1 구간을 제외한 제2 구간 동안 제2 클럭신호(CLK2)에 따라 구동전압(VDD)을 이용하여 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 온시킴으로써 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GSL1)이 i번째 게이트 라인(GLi)으로 출력되게 한다. 이때, 제1 클럭신호(CLK1)가 n번째 클럭신호(CLK)인 경우 제2 클럭신호(CLK2)는 n3번째 클럭신호로 정의될 수 있다. 이와 동시에, 노드 제어부(52)는 풀업 트랜지스터(54)의 게이트 단자를 레벨 쉬프터(45)로부터 제2 게이트 로우 신호(GSL2)가 공급되는 라인에 연결시킴으로써 풀업 트랜지스터(54)가 제2 게이트 로우 신호(GLS2)에 의해 오프되도록 한다.
- [0083] 한편, 노드 제어부(52)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 타이밍 제어부(20)로부터 노드제어신호(NCS)에 따라 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 온시킴으로써 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GSL1)가 i번째 게이트 라인(GLi)으로 출력되게 한다. 이때, 노드 제어부(52)는 제1 풀다운 트랜지스터(56)의 게이트 단자를 레벨 쉬프터(45)로부터 제2 게이트 로우 신호(GSL2)가 공급되는 라인에 연결시킴으로써 제1 풀다운 트랜지스터(56)가 제2 게이트 로우 신호(GLS2)에 의해 오프되도록 한다.
- [0084] 이를 통해, 노드 제어부(52)는 디스플레이 기간(DP)동안의 제1 구간에는 게이트 하이 전압(VGH)이 출력되고 제2 구간에는 제1 게이트 로우 전압(VGL1)이 출력되며, 터치 센싱 기간(TP) 동안에는 제2 교류 신호가 출력되는 게이트 신호를 게이트 라인(GLi)으로 공급하게 된다.
- [0085] 이와 같이, 본 발명은 디스플레이 기간(DP)동안에는 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GLS1)가 게이트 라인(GLi)으로 출력되게 하고, 터치 센싱 기간(TP) 동안에는 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 이용하여 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 오프시키고 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 온시킴으로써 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GSL1)가 게이트 라인(GLi)으로 출력되게 한다. 즉, 본 발명은 디스플레이 기간(DP) 동안에는 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GLS1)을 출력하므로 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 쉬게할 수 있고, 터치 센싱 기간(TP) 동안에는 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GLS1)을 출력하므로 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 쉬게할 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 제1 풀다운 트랜지스터(56) 및 제2 풀다운 트랜지스터(58)가 교번하여 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 출력함으로써 게이트 구동부(50)의 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0086] 또한, 본 발명은 터치 구동 신호(TDS)의 제1 교류 신호(VD1~VDp)와 동일한 위상 및 동일한 스윙폭(ΔV)을 갖는 제2 교류신호를 각 게이트 라인(G1~Gn)에 공급함으로써 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 전극(12)에 인가되는 터치 구동 신호(TDS)의 제1 교류신호(VD1~VDp)로 인한 기생 커패시턴스를 감소시킬 수 있고, 이로 인해 터치 감도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0087] 또한, 본 발명은 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 오프시키기 위한 제2 게이트 로우 신호(GLS2)에 포함된 제3 교류 신호가 터치 구동 신호(TDS)의 제1 교류 신호(VD1~VDp)와 동일한 위상 및 동일한 스윙폭(ΔV)을 갖도록 함으로써 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 전극(12)에 인가되는 터치 구동 신호(TDS)의 제1 교류신호(VD1~VDp)로 인한 기생 커패시턴스를 더욱 감소시킬 수 있고, 이로 인해 터치 감도를 더욱 향상시킬 수 있게 된다.
- [0088] 한편, 상술한 바와 같은 게이트 구동부(50)는 표시패널(10) 내에 실장되는 게이트 인 패널(Gate In Panel: GIP)방식으로 구성되거나, 표시패널(10)과 독립되게 형성되어 테이프 캐리어 패키지(TCP) 또는 연성인쇄회로기판(FPCB) 등을 통해 패널(10)에 연결될 수도 있다.
- [0089] 다시 도 3을 참조하면, 데이터 구동부(60)는 타이밍 제어부(20)로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)와 데이터 제어신호(DCS)를 입력 받는다. 데이터 구동부(60)는 데이터 제어신호(DCS)에 따라 디지털 비디오 데이터(DATA)를 아날로그 데이터 전압들로 변환한다. 데이터 구동부(60)는 디스플레이 기간(DP) 동안 데이터 전압들을 데이터 라인들(D1~Dm)에 공급한다.
- [0090] 데이터 구동부(60)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 전극에 인가되는 터치 구동 신호(TDS)로 인한 영향을 제거하기 위해 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 구동 신호(TDS)와 동일한 위상 및 동일한 스윙폭(ΔV)을 갖는 데이터

제어 신호들을 각 데이터 라인(D1~Dm)에 공급할 수도 있다.

- [0091] 터치 구동부(70)는 터치 전원 공급부(40)로부터 터치 구동 신호(TDS)를 입력 받고, 터치 좌표 산출부(80)로부터 터치 제어 신호(TCS)를 입력 받는다.
- [0092] 터치 구동부(70)는 도 6에 도시된 바와 같은 터치 구동 신호(TDS)에 따라, 1 프레임 기간(Frame Period) 중 디스플레이 기간(DP) 동안 공통전압(Vcom)을 터치 구동라인들(C1~Cp)에 공급하게 되고, 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 제1 교류신호(VD1~VDp)를 터치 전극으로 공급하게 된다. 이때, 제1 교류신호는 상술한 바와 같이, 제1 고전압 레벨(Vcom_H)과 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 스윙한다.
- [0093] 터치 구동부(70)는 도 6과 같이 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 교류신호(VD1~VDp)를 미리 정해진 순서대로 터치 구동 라인들(C1~Cp)에 공급할 수 있다. 미리 정해진 순서는 도 6과 같이 순차적인 순서일 수 있다.
- [0094] 터치 구동부(70)는 터치 구동 신호(TDS)의 인가로 인해 터치 전극(12)의 정전용량에 충전된 전압을 센싱하여 출력전압을 산출하고, 산출된 출력전압을 터치 로우 데이터(TRD)로 변환하여 터치 좌표 산출부(80)로 출력한다. 터치 구동부(70)가 터치 전극(12)의 정전 용량에 충전된 전압을 센싱하여 출력전압을 산출하는 방법은 대한민국 공개특허 제1020150137152호 등을 통해 이미 알려져 있는 기술이므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0095] 터치 좌표 산출부(80)는 터치 구동부(70)로부터 터치 로우 데이터(TRD)를 입력받는다. 터치 좌표 산출부(80)는 제1 기준값 이상인 터치 로우 데이터(TRD)가 입력되는 경우 사용자의 터치가 발생했다고 판단하고, 제1 기준값 이상의 터치 로우 데이터(TRD)의 터치 전극(12)의 좌표를 터치 좌표로 산출한다. 터치 좌표 산출부(80)는 터치 좌표 정보를 포함하는 터치 좌표 데이터(CD)를 메인 프로세서(90)로 출력한다.
- [0096] 메인 프로세서(90)는 네비게이션 시스템, 셋톱박스, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 노트북, 홈 시어터 시스템, 방송 수신기, 스마트폰, 태블릿, 이동 단말기 중 어느 하나의 중앙처리장치(CPU), 호스트 프로세서(Host Processor), 어플리케이션 프로세서(Application Processor), 또는 그래픽 처리장치(GPU)로 구현될 수 있다.
- [0097] 메인 프로세서(90)는 디지털 비디오 데이터(DATA)를 표시패널(10)에 표시하기에 적합한 포맷으로 변환하여 타이밍 제어부(20)에 전송한다. 메인 프로세서(90)은 터치 좌표 산출부(80)로부터 터치 좌표 데이터(CD)를 입력받을 수 있다. 메인 프로세서(90)는 터치 좌표 데이터(CD)에 따라 터치 좌표에 존재하는 아이콘의 응용 프로그램 또는 어플리케이션 프로그램을 실행하고, 실행 프로그램에 따른 디지털 비디오 데이터(DATA)와 타이밍 신호들(TS)을 타이밍 제어부(20)로 전송한다.
- [0098] 이하, 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법을 보다 구체적으로 설명한다.
- [0099] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치의 구동 방법을 보여주는 플로우차트이다.
- [0100] 도 10에 도시된 터치 스크린의 구동 방법은 도 2에 도시된 바와 같은 구성을 갖는 터치 스크린 일체형 디스플레이 장치에 적용될 수 있다.
- [0101] 먼저, 터치 전원 공급부(40)가 디스플레이 기간(DP) 동안 공통전압 레벨(Vcom)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 터치 구동 신호(TDS) 및 디스플레이 기간(DP) 동안 제1 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)로 유지되고 터치 센싱 기간(TP) 동안 터치 구동 신호(TDS)와 동위상 및 동일한 스윙폭으로 스윙하는 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 생성한다(S1000).
- [0102] 일 실시예에 있어서, 터치 구동 신호(TDS)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 고전압 레벨(Vcom_H) 및 제1 고전압 레벨(Vcom_H)보다 낮은 제1 저전압 레벨(Vcom_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 제1 교류 신호를 포함한다. 이때, 제1 고전압 레벨(Vcom_H)은 공통전압(Vcom) 레벨과 동일한 레벨일 수 있다. 다른 예로, 제1 저전압 레벨(Vcom_L)은 공통전압(Vcom)레벨과 동일한 레벨일 수 있다.
- [0103] 또한, 제1 게이트 로우 신호(GLS1)는 터치 센싱 기간(TP) 동안 상기 제2 고전압 레벨(VGL1_H) 및 제2 고전압 레벨(VGL1_H)보다 낮은 제2 저전압 레벨(VGL1_L) 사이에서 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 제2 교류 신호를 포함할 수 있다. 이때, 제2 고전압 레벨(VGL1_H)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1) 레벨과 동일한 레벨일 수 있다. 다른 예로, 제2 저전압 레벨(VGL1_L)은 제1 게이트 로우 전압(VGL1) 레벨과 동일한 레벨일 수 있다. 한편, 제2 고전압 레벨(VGL1_H)은 제1 저전압 레벨(Vcom_L)보다 낮게 설정될 수 있다.

- [0104] 이후, 레벨 쉬프터(45)가 터치 구동 신호(TDS) 및 제1 게이트 로우 신호(GLS1) 중 어느 하나의 전압 레벨을 변경하여 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성한다(S1010).
- [0105] 일 실시예에 있어서, 레벨 쉬프터(45)는 디스플레이 기간(TP) 동안 제1 게이트 로우 전압(VGL1)의 레벨을 제2 게이트 로우 전압(VGL2)의 레벨로 변경하여 출력하고, 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 고전압(VGL1_H)의 레벨을 제3 고전압(VGL2_H)의 레벨로 변경하고 제2 저전압(VGL1_L)의 레벨을 제3 저전압(VGL2_L)의 레벨로 변경하여 출력함으로써 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성할 수 있다.
- [0106] 이때, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 가지고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있으며, 제3 고전압(VGL2_H)과 제3 저전압(VGL2_L)은 제1 및 제2 교류 신호와 동일한 제1 스윙폭(ΔV)을 갖는다. 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 같은 레벨을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 동일한 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다. 이때, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 고전압(VGL1_H)보다 낮고 제2 저전압(VGL1_L)보다 높은 레벨을 가지고, 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 저전압(VGL1_L)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다.
- [0107] 다른 실시예에 있어서, 레벨 쉬프터(45)는 디스플레이 기간(TP) 동안 공통저압(Vcom)의 레벨을 제2 게이트 로우 전압(VGL2)의 레벨로 변경하여 출력하고, 터치 센싱 기간(TP) 동안 제1 고전압(Vcom_H)의 레벨을 제3 고전압(VGL2_H)의 레벨로 변경하고 제1 저전압(Vcom_L)의 레벨을 제3 저전압(VGL2_L)의 레벨로 변경하여 출력함으로써 제2 게이트 로우 신호(GLS2)를 생성할 수 있다.
- [0108] 이때, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 가지고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있으며, 제3 고전압(VGL2_H)과 제3 저전압(VGL2_L)은 제1 교류 신호와 동일한 제1 스윙폭(ΔV)을 갖는다. 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 높은 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 같은 레벨을 가질 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제3 고전압(VGL2_H)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)과 동일한 레벨을 갖고 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 게이트 로우 전압(VGL2)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다. 이때, 제3 고전압(VGL2_H)은 제1 저전압(Vcom_L) 및 제2 고전압(VGL1_H)보다 낮고 제2 저전압(VGL1_L)보다는 높은 레벨을 가질 수 있고, 제3 저전압(VGL2_L)은 제2 저전압(VGL1_L)보다 낮은 레벨을 가질 수 있다.
- [0109] 즉, 제2 게이트 로우 신호(GLS2)는 터치 센싱 기간(TP) 동안에는 제3 고전압 레벨(VGL2_H) 및 제3 저전압 레벨(VGL2_L) 사이에서 제1 교류신호와 동일한 제1 스윙폭(ΔV)으로 스윙하는 제3 교류 신호를 포함한다.
- [0110] 이후, 게이트 구동부(50)가 제1 게이트 로우 신호(GLS2)를 이용하여 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 게이트 라인(GL1~GLn)으로 출력하고, 터치 구동부(50)가 터치 구동 신호(TDS)를 터치 전극(12)으로 출력한다(S1020).
- [0111] 일 실시예에 있어서, 게이트 구동부(50)가 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 게이트 라인으로 출력함에 있어서, 디스플레이 구간 동안(DP) 게이트 구동부(50)는 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 게이트 라인(GL1~GLn)으로 출력하고 터치 센싱 기간(TP) 동안 제2 게이트 로우 신호(GLS2)에 따라 제1 풀다운 트랜지스터(56)를 오프시키고 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 온시켜 제2 풀다운 트랜지스터(58)를 통해 제1 게이트 로우 신호(GLS1)를 게이트 라인(GL1~GLn)으로 출력한다.
- [0112] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0113] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

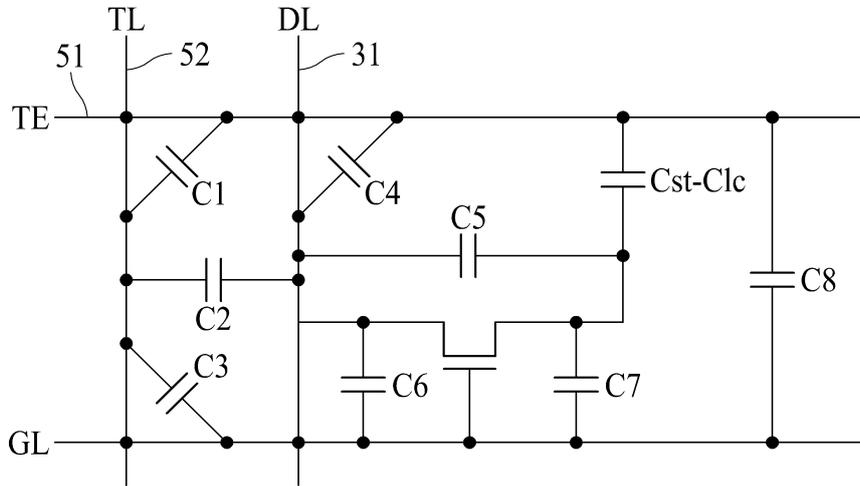
부호의 설명

- [0114] 10: 디스플레이 패널 20: 타이밍 제어부
- 30: 전원 공급부 40: 터치 전원 공급부
- 50: 게이트 구동부 60: 데이터 구동부

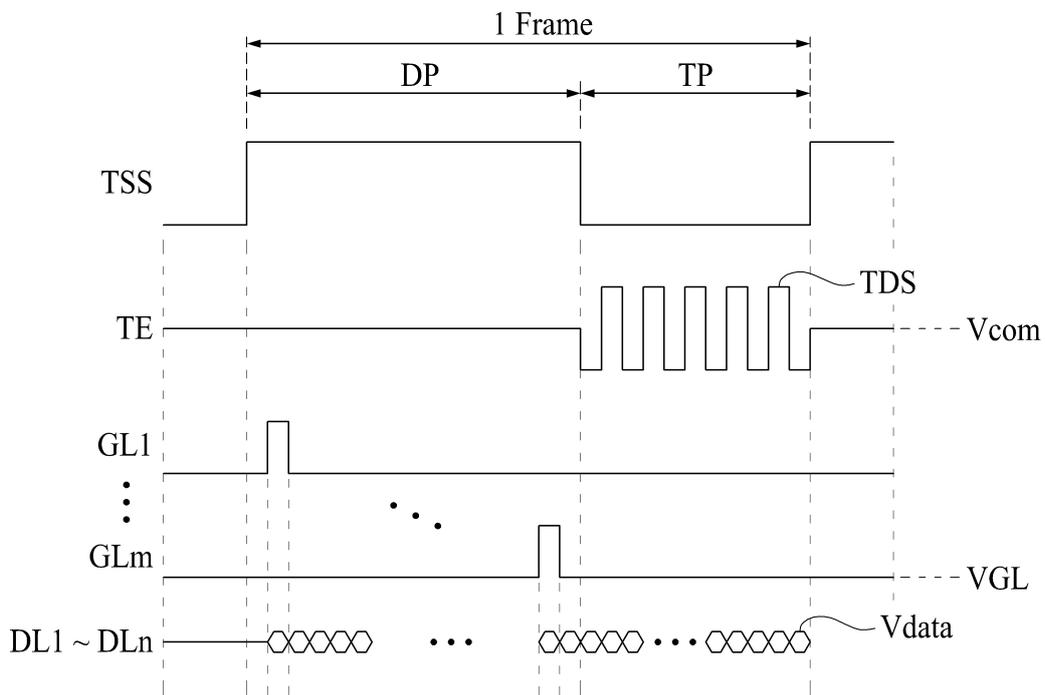
70: 터치 구동부 80: 터치 좌표 산출부
90: 메인 프로세서

도면

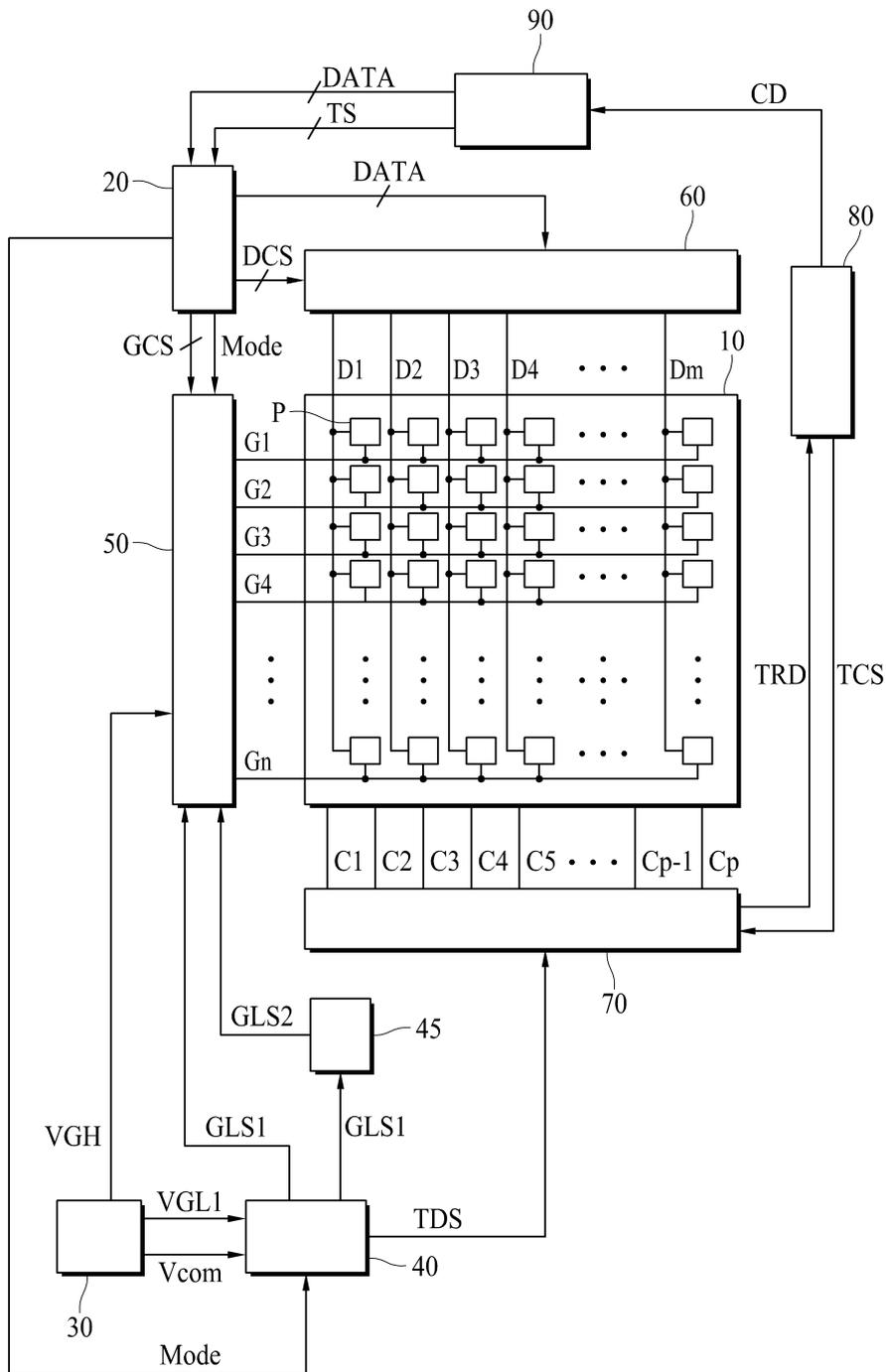
도면1



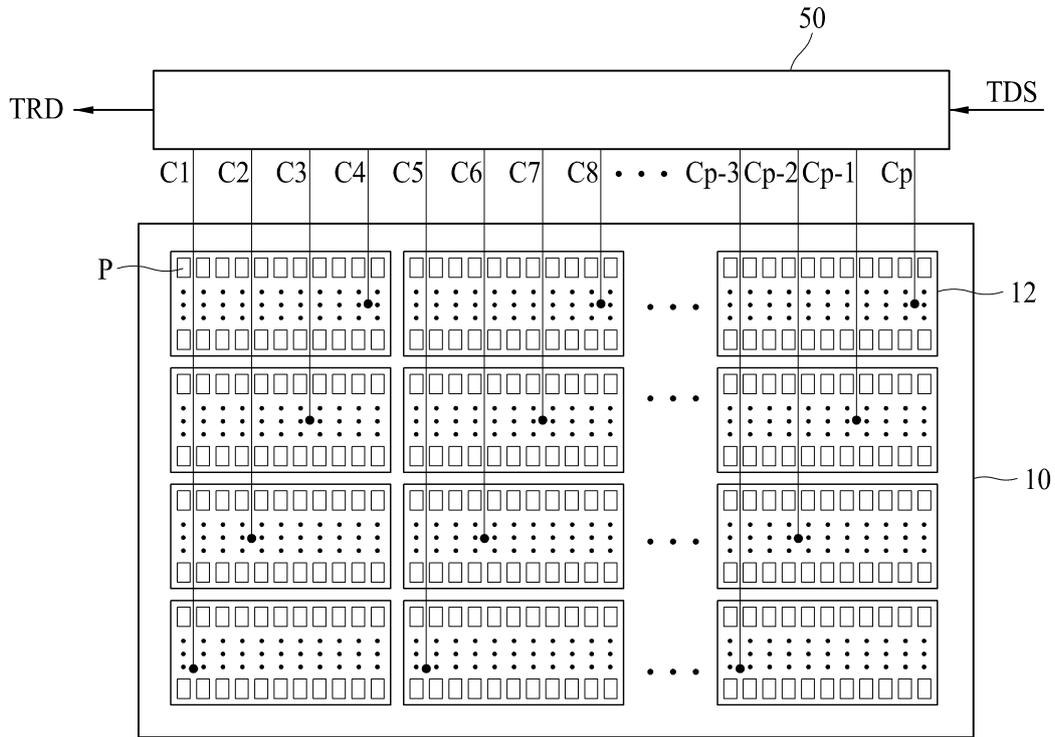
도면2



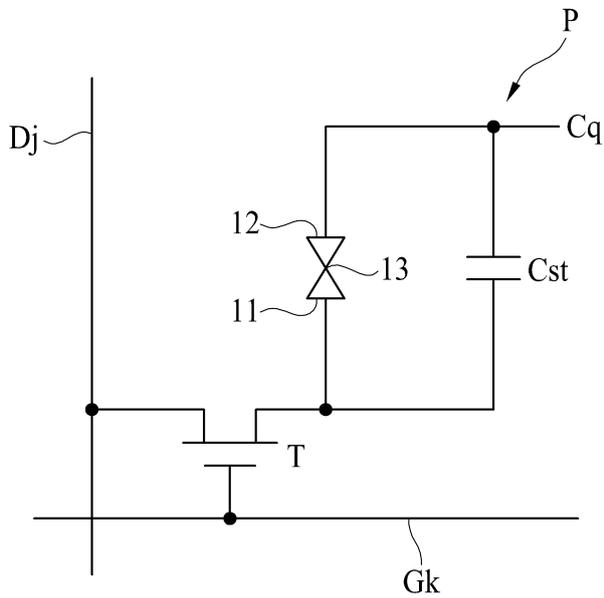
도면3



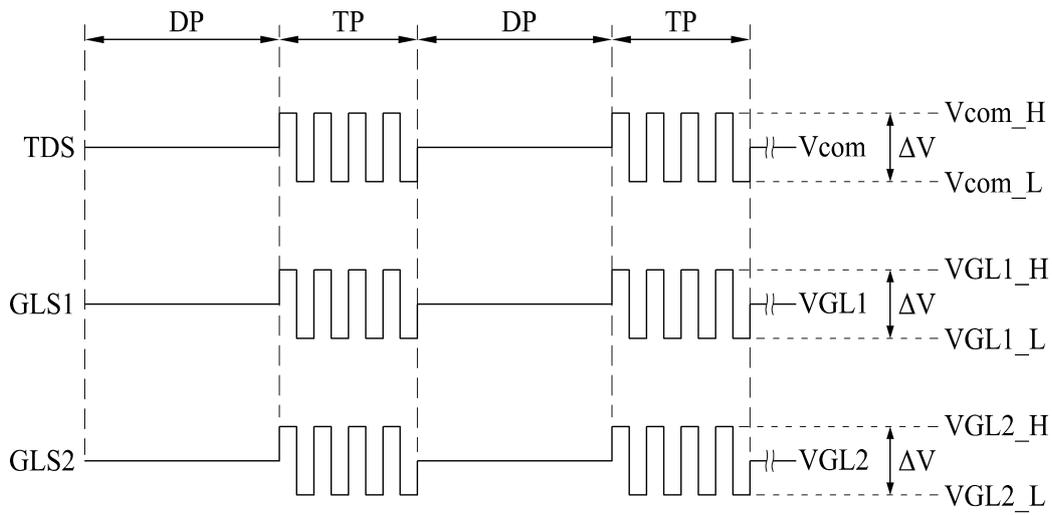
도면4



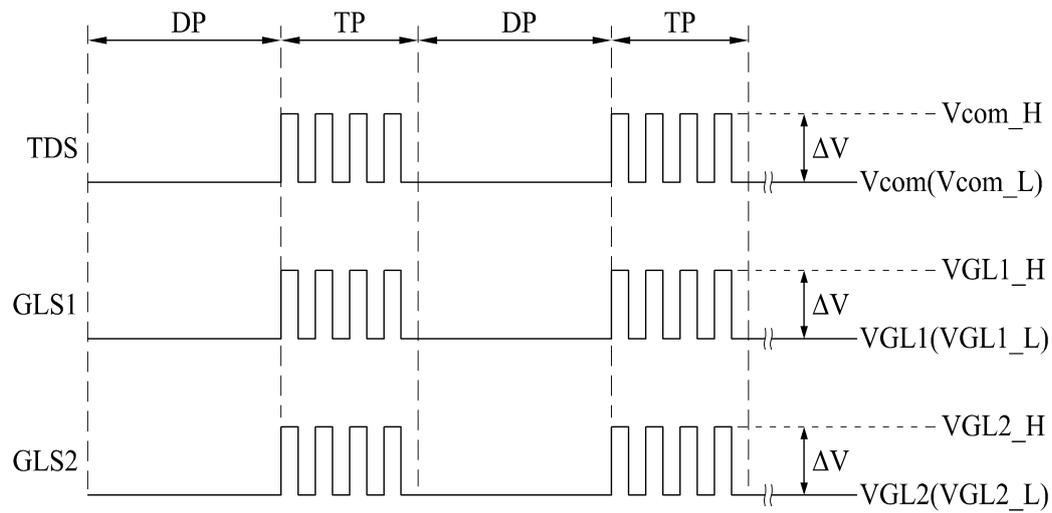
도면5



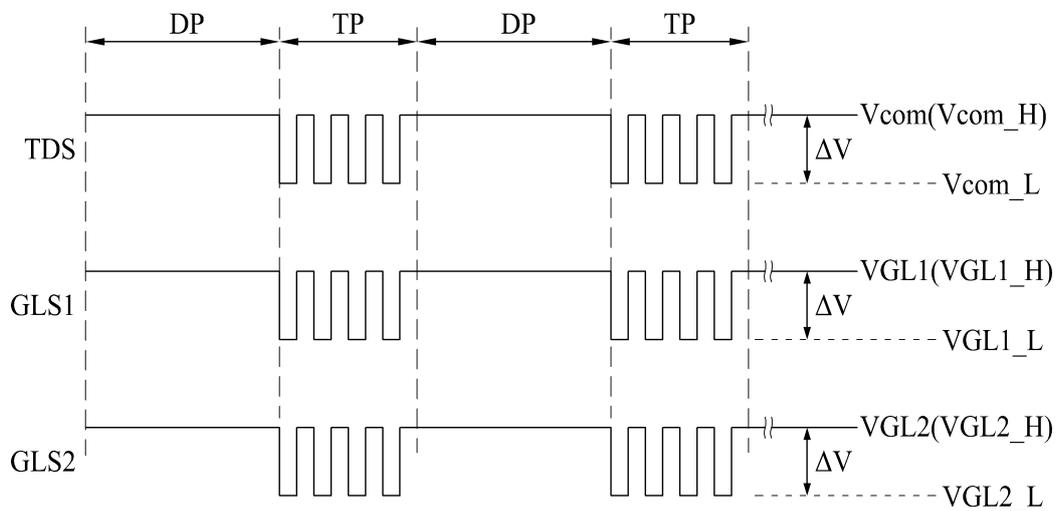
도면8a



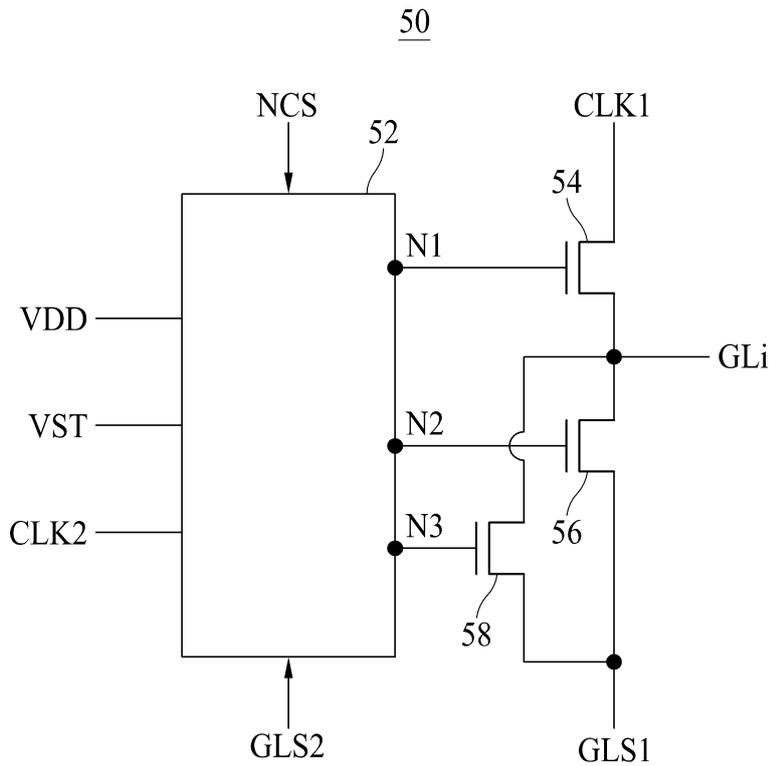
도면8b



도면8c



도면9



도면10

