



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0030741
(43) 공개일자 2024년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/046 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0418 (2021.08)
G06F 3/04166 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2022-0110153
(22) 출원일자 2022년08월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이충훈
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동, 삼성전자)
김민성
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동, 삼성전자)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

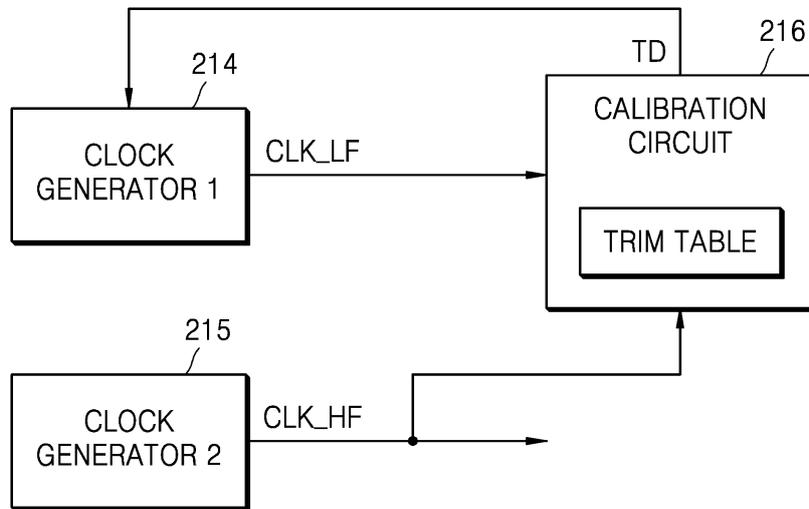
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 터치 컨트롤러, 이를 포함하는 터치 스크린 장치 및 터치 컨트롤러의 동작 방법

(57) 요약

터치 컨트롤러, 터치 스크린 장치 및 터치 컨트롤러의 동작 방법이 개시된다. 터치 센싱 주기로 터치 패널의 터치를 감지하는 터치 센싱 동작을 수행하는 터치 컨트롤러는, 터치 센싱 주기를 계산하기 위한 저주파수 클락 신호를 생성하는 제1 클락 생성기, 터치 센싱 동작을 수행하기 위한 고주파수 클락 신호를 생성하는 제2 클락 생성기, 및 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 제1 보정 회로를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
G06F 3/046 (2013.01)

(72) 발명자

민경직

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동, 삼성전자)

백승훈

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동, 삼성전자)

이경곤

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동, 삼성전자)

명세서

청구범위

청구항 1

터치 센싱 주기로 터치 패널의 터치를 감지하는 터치 센싱 동작을 수행하는 터치 컨트롤러에 있어서,
 상기 터치 센싱 주기를 계산하기 위한 저주파수 클락 신호를 생성하는 제1 클락 생성기;
 상기 터치 센싱 동작을 수행하기 위한 고주파수 클락 신호를 생성하는 제2 클락 생성기; 및
 상기 고주파수 클락 신호를 이용하여 상기 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 제1 보정 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 제1 보정 회로는
 상기 고주파수 클락 신호를 이용하여 상기 저주파수 클락 신호의 주기를 카운팅하고, 카운팅 값에 기초하여 상기 제1 클락 생성기로 트림 데이터를 제공하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 제1 보정 회로는 트림 테이블에 기초하여, 상기 트림 데이터를 제공하고,
 상기 트림 테이블에는 상기 저주파수 클락 신호의 주파수 조절 정도에 대응하는 상기 트림 데이터에 대한 정보가 저장되는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러.

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 제1 보정 회로는 상기 터치 컨트롤러에 파워가 제공되면, 초기 설정 트림 데이터를 상기 제1 클락 생성기로 제공하고,
 상기 제1 클락 생성기는 상기 초기 설정 트림 데이터에 대응하는 주파수의 상기 저주파수 클락 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러.

청구항 5

터치 컨트롤러에 파워가 제공되는 단계;
 저주파수 클락 신호를 생성하는 단계;
 상기 저주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 주기를 계산하는 단계;
 터치 센싱 동작을 수행하기 위한 고주파수 클락 신호를 생성하는 단계;
 상기 터치 센싱 주기를 갖는 터치 센싱 구간에서 상기 고주파수 클락 신호를 이용하여 터치 패널의 터치를 감지하는 단계; 및
 상기 고주파수 클락 신호를 이용하여 상기 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러의 동작 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 단계는,
 상기 고주파수 클락 신호를 이용하여 상기 저주파수 클락 신호의 주기를 카운팅 하는 단계; 및
 카운팅 값이 타겟 값이 상이하면, 상기 카운팅 값에 따라 상기 저주파수 클락 신호의 주파수를 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러의 동작 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,
 상기 저주파수 클락 신호의 주파수를 조절하는 단계는,
 트림 테이블에서 상기 카운팅 값에 대응하는 새로운 트림 데이터를 획득하는 단계; 및
 상기 새로운 트림 데이터에 따른 주파수를 갖는 상기 저주파수 클락 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러의 동작 방법.

청구항 8

제5 항에 있어서,
 상기 저주파수 클락 신호를 생성하는 단계는,
 초기 설정 트림 데이터에 따른 주파수의 상기 저주파수 클락 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러의 동작 방법.

청구항 9

제5 항에 있어서,
 상기 터치 컨트롤러의 외부로부터 제공된 기준 클락 신호를 이용하여, 상기 고주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터치 컨트롤러의 동작 방법.

청구항 10

터치 센서 어레이를 포함하는 터치 패널; 및
 상기 터치 센서 어레이로 구동 신호를 제공하는 터치 컨트롤러를 포함하고,
 상기 터치 컨트롤러는,
 고주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 구간에서 상기 구동 신호를 생성하고,
 저주파수 클락 신호를 이용하여 상기 터치 센싱 구간의 터치 센싱 주기를 계산하고,
 상기 고주파수 클락 신호를 이용하여 상기 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 것을 특징으로 하는 터치 스크린 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 기술적 사상은 터치 컨트롤러에 관한 것으로서, 상세하게는 터치 센싱 주기를 보정하는 터치 컨트롤러, 이를 포함하는 터치 스크린 장치 및 터치 컨트롤러의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 전자 기기에 터치 패널이 탑재되고 있다. 터치 패널은 전자 기기 사용자의 손가락(finger) 및 스타일러스 펜 등의 포인터가 터치할 수 있는 영역을 제공하고, 터치 유무에 따른 센싱 신호들을 제공하는 복수의 전극들을 포함할 수 있다. 또한, 터치 컨트롤러는 터치 패널에 포함된 전극들로부터 제공되는 센싱 신호를 처리함으로써 터치 유무 및 터치 위치를 검출할 수 있다. 그러나 내부 구동 환경 및 외부 환경에 따라 터치 컨트롤러가 터치를 센싱하는 주기가 달라지고, 터치의 오인식이 발생하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 기술적 사상이 해결하려는 과제는, 터치 센싱 주기의 변화 폭이 감소되도록 클락 신호의 주기를 보정하는 터치 컨트롤러, 이를 포함하는 터치 스크린 장치 및 터치 컨트롤러의 동작 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 개시의 기술적 사상의 일 측면에 따른 터치 컨트롤러는, 터치 센싱 주기로 터치 패널의 터치를 감지하는 터치 센싱 동작을 수행하는 터치 컨트롤러에 있어서, 터치 센싱 주기를 계산하기 위한 저주파수 클락 신호를 생성하는 제1 클락 생성기, 터치 센싱 동작을 수행하기 위한 고주파수 클락 신호를 생성하는 제2 클락 생성기, 및 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 제1 보정 회로를 포함할 수 있다.

[0005] 본 개시의 기술적 사상의 일 측면에 따른 터치 컨트롤러의 동작 방법은, 터치 컨트롤러에 파워가 제공되는 단계, 저주파수 클락 신호를 생성하는 단계, 저주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 주기를 계산하는 단계, 터치 센싱 동작을 수행하기 위한 고주파수 클락 신호를 생성하는 단계, 터치 센싱 주기를 갖는 터치 센싱 구간에서 고주파수 클락 신호를 이용하여 터치 패널의 터치를 감지하는 단계, 및 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 한편, 본 개시의 기술적 사상의 일 측면에 따른 터치 스크린 장치는, 터치 센서 어레이를 포함하는 터치 패널, 및 터치 센서 어레이로 구동 신호를 제공하는 터치 컨트롤러를 포함하고, 터치 컨트롤러는, 고주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 구간에서 구동 신호를 생성하고, 저주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 구간의 터치 센싱 주기를 계산하고, 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 개시에 따른 터치 컨트롤러는 터치 패널을 구동하기 위한 고주파수 클락 신호를 이용하여, 터치 센싱 주기를 카운팅하는 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정한다. 저주파수 클락 신호의 주파수가 내부 구동 환경 및 외부 환경에 의해 변경되더라도 저주파수 클락 신호의 주파수가 타겟 값을 유지하도록 보정되므로, 터치 센싱 주기가 변경되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 터치 센싱 주기가 변경됨에 따라 핑거 탭과 핑거 프레스의 혼동이 방지될 수 있고, 터치의 오인식이 방지될 수 있다.

[0008] 본 개시의 예시적 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과 들로 제한되지 아니하며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 이하의 기재로부터 본 개시의 예시적 실시예들이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 개시의 예시적 실시예들을 실시함에 따른 의도하지 아니한 효과들 역시 본 개시의 예시적 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 터치 스크린 시스템을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 개시의 예시적인 실시 예에 따라, 도 1의 터치 패널 및 터치 컨트롤러를 보다 상세하게 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 예시적인 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 일부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 5는 터치 컨트롤러에서 생성된 저주파수 클락 신호 및 고주파수 클락 신호를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 6은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 제1 클락 생성기를 설명하는 회로도이다.
- 도 7은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 일부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 8는 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 동작 방법을 설명하는 순서도이다.
- 도 9 및 도 10은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 동작 방법을 설명하는 순서도들이다.

도 11은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 스크린 시스템을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명한다.
- [0011] **도 1은 본 개시의 예시적인 실시예에 따른 터치 스크린 장치(1000)를 나타내는 블록도이다.** 터치 스크린 장치(1000)는 다양한 전자 기기에 탑재될 수 있고, "터치 센싱 장치"라고 지칭될 수도 있다. 예를 들어, 터치 스크린 장치(1000)는 태블릿 PC(Personal Computer), e-리더, PDA(Personal Digital Assistant), PMP(portable Multimedia Player), 모바일 단말, 스마트 폰, 웨어러블 기기, 사물 인터넷(Internet of Things(IoT)) 장치, 냉장고, 네비게이션(navigation) 장치 등과 같은 전자 기기에 탑재될 수 있다. 또한 터치 스크린 장치(1000)는 차량, 가구, 제조 설비, 도어, 각종 계측 기기 등에 부품으로서 구비되는 전자 기기에 탑재될 수 있다.
- [0012] 도 1을 참조하면, 터치 스크린 장치(1000)는 터치 스크린(100) 및 터치 스크린(100)을 구동하기 위한 터치 스크린 구동 회로(200)를 포함할 수 있다. 터치 스크린(100)은 터치 패널(110) 및 디스플레이 패널(120)을 포함할 수 있고, 터치 센싱 및 디스플레이 기능을 제공할 수 있다. 터치 스크린 구동 회로(200)는 터치 컨트롤러(210) 및 디스플레이 구동 회로(220)를 포함할 수 있다. 도 1에는 터치 스크린 장치(1000)가 호스트(300)를 포함하는 것으로 도시 되었으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 호스트(300)는 터치 스크린 장치(1000)와 별개로 구현될 수 있다.
- [0013] 터치 스크린(100)은 이미지를 표시할 수 있으며, 사용자의 터치 입력을 수신할 수 있다. 터치 스크린(100)은 전자 기기의 입/출력 장치로서 동작할 수 있다. 예시적 실시 예에 있어서, 터치 스크린(100)은 지문 센서를 더 포함할 수 있으며, 터치 스크린 장치(1000)는 지문 인식 기능을 수행할 수 있다.
- [0014] 터치 패널(110)은 터치 스크린(100) 상의 터치(또는 터치 입력)를 센싱하고 센싱 신호들(S_{SEN})을 출력할 수 있다. 이 때, 터치는 터치 스크린(100) 상에 전도성 물체(예를 들어, 사용자의 손가락, 손바닥, 터치 펜, 스타일러스(stylus) 펜, 액티브 펜 등)가 직접 접촉하는 것뿐만이 아니라 도전 물체가 터치 스크린(100)에 근접하는 것을 포함한다. 터치 패널(110)은 디스플레이 패널(120) 상에 적층될 수 있으며, 디스플레이 패널(120)의 전면(예를 들어, 광 신호들이 방출되는 면)에 부착될 수 있다. 예시적인 실시 예에 있어서, 터치 패널(110)은 디스플레이 패널(120)의 전면을 덮을 수 있다.
- [0015] 터치 패널(110)은 터치-감응 표면(touch-sensitive surface)을 구비한 투명한 패널로 구현될 수 있다. 또는 터치 패널(110)은 투명한 전극들이 패터닝된 터치 센서 어레이로 구현될 수 있다. 본 개시에서 터치 패널(110)은 "터치 센서 어레이" 또는 "터치 센싱 레이어"로 지칭될 수 있다. 터치 패널(110)은 행열로 배치된 복수의 터치 전극들을 포함할 수 있다. 복수의 터치 전극들을 통해 다양한 터치 센싱 방식 중 하나의 방식에 따른 센싱 신호들(S_{SEN})이 출력될 수 있다. 일 예로서 복수의 터치 전극들은 정전 용량 센싱 방식(capacitance sensing)에 따른 센싱 신호들(S_{SEN})을 각각 출력할 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시 예에서, 복수의 터치 전극들은 복수의 구동 전극들 및 복수의 수신 전극들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 터치 패널(110)은 구동 신호(S_{TX})가 인가되는 복수의 구동 전극들 및 센싱 신호(S_{SEN})가 출력되는 복수의 수신 전극들을 포함할 수 있으며, 복수의 구동 전극들은 제1 방향(예를 들어, X 축 방향 또는 Y 축 방향)으로 연장되고, 복수의 센싱 전극들은 제2 방향(예를 들어, Y 축 방향 또는 X 축 방향)으로 연장될 수 있다. 복수의 구동 전극들과 복수의 센싱 전극들은 서로 교차할 수 있으며, 복수의 구동 전극들과 복수의 센싱 전극들 간에 상호 커패시턴스(mutual capacitance)가 형성될 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시 예에서, 복수의 터치 전극들은 복수의 센싱 전극들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 터치 패널(110)은 행열로 배치된 복수의 센싱 전극들을 포함할 수 있으며, 복수의 센싱 전극들 각각에 커패시턴스가 형성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 센싱 전극들 각각과 접지(또는 터치 스크린(100) 내의 도전성 레이어) 사이에 커패시턴스가 형성될 수 있으며, 상기 커패시턴스는 셀프 커패시턴스(self-capacitance)로 지칭될 수 있다. 복수의 센싱 전극들 각각에 구동 신호(S_{TX})가 인가되고 또한 복수의 센싱 전극들 각각으로부터 센싱 신호(S_{SEN})가 출력될 수 있다. 다시 말해서 복수의 센싱 전극들 각각이 구동 전극 및 수신 전극으로서 동작할 수 있다.
- [0018] 구동 전극을 통해 구동 신호(S_{TX})가 인가되고, 구동 신호(S_{TX})에 기초하여 커패시턴스(예를 들어, 상호 커패시턴스 또는 셀프 커패시턴스)를 나타내는 센싱 신호(S_{SEN})가 생성되며, 센싱 신호(S_{SEN})가 수신 전극을 통해 출력될

수 있다. 사람의 손가락 또는 액티브 펜과 같은 전도성 물체가 전극을 터치하거나 또는 전극에 인접하면, 터치된 전극에 대응하는 커패시턴스가 변화되고, 변화된 커패시턴스에 따라 터치 패널(110)로부터 출력되는 센싱 신호(S_{SEN})가 변화될 수 있다. 예를 들어, 센싱 신호(S_{SEN})의 레벨이 터치가 발생하기 전보다 증가하거나 또는 감소할 수 있다.

[0019] 디스플레이 패널(120)은 복수의 게이트 라인들, 복수의 소스 라인들, 복수의 게이트 라인들과 복수의 소스 라인들이 교차하는 지점들에 행렬로 각각 배치된 복수의 픽셀들을 포함할 수 있다. 이와 같이, 디스플레이 패널(120)은 복수의 픽셀들을 포함하는 "픽셀 어레이" 또는 "디스플레이 레이어"를 포함할 수 있다. 복수의 픽셀들은 복수의 소스 라인들 및 복수의 게이트 라인들을 통해 수신되는 이미지 신호들(S_{IMG})을 기초로 이미지를 표시할 수 있다. 이미지는 설정된 프레임 레이트에 따라서 갱신될 수 있다.

[0020] 디스플레이 패널(120)은 디스플레이 레이어의 상부에 배치된 공통 전극을 더 포함할 수 있다. 공통 전극은 디스플레이 레이어와 터치 센서 어레이 사이에 게재될 수 있다. 디스플레이 레이어에는 복수의 게이트 라인들 및 복수의 소스 라인들, 그리고 복수의 픽셀들이 형성될 수 있다. 공통 전극에는 디스플레이 패널(120)의 복수의 픽셀들에 공통으로 제공되는 전압, 예를 들어, 접지 전압이 인가될 수 있다.

[0021] 디스플레이 패널(120)은 LED(light emitting diode) 디스플레이, OLED(organic LED) 디스플레이, AMOLED(active-matrix OLED) 디스플레이, LCD(liquid crystal display), ECD(Electrochromic Display), DMD(Digital Mirror Device), AMD(Actuated Mirror Device), GLV(Grating Light Valve), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display) 중 하나로 구현될 수 있고, 그 밖에 다른 종류의 평판 패널 또는 플렉서블 패널로 구현될 수 있다

[0022] 도 1에는 터치 패널(110)과 디스플레이 패널(120)이 별개의 구성인 것으로 도시 되었으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 터치 스크린(100)은 터치 패널(110)의 전극들과 디스플레이 패널(120)의 픽셀이 결합된 인-셀(In-Cell) 타입 패널 또는 터치 패널(110)의 전극들이 디스플레이 패널(120)의 상부에 배치되는 온-셀(On-Cell) 타입 패널로 구현될 수 있다.

[0023] 터치 컨트롤러(210)는 터치 패널(110)을 스캔(예를 들어, 구동 및 센싱)할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)는 구동 신호(S_{TX})를 터치 패널(110)에 제공하고, 구동 신호(S_{TX})에 기초하여 생성되는 센싱 신호(S_{SEN})를 터치 패널(110)로부터 수신할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)는 센싱 신호(S_{SEN})를 기초로 터치 입력의 발생 여부, 터치 입력이 발생한 위치, 즉 터치 좌표(T_{xy})를 산출하고, 터치 좌표(T_{xy})를 호스트(300)에 제공할 수 있다.

[0024] 또한, 예시적인 실시 예에서, 터치 컨트롤러(210)는 터치 좌표(T_{xy}) 외에도 터치 발생 여부에 대한 정보를 포함하는 신호를 호스트(300)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 터치 패널(110)에서 더블 탭이 감지되는 경우에는, 터치 컨트롤러(210)는 더블 탭이 감지되었음을 알리는 신호를 호스트(300)로 전송할 수 있다. 예시적인 실시 예에 있어서, 터치 컨트롤러(210)는 터치 압력을 산출하고, 터치 좌표(T_{xy})와 함께 터치 압력을 호스트(300)에 제공할 수도 있다.

[0025] 터치 컨트롤러(210)는 노멀(normal) 모드 및 아이들(idle) 모드로 동작할 수 있다. 아이들 모드는 노멀 모드보다 전력 소모가 적은 동작 모드일 수 있고, 저전력 모드로 지칭될 수 있다. 아이들 모드에서 터치 컨트롤러(210)는 터치 센싱 주기를 갖는 터치 센싱 구간에서 터치 패널(110)의 터치를 센싱할 수 있다. 예시적인 실시 예에서, 터치 컨트롤러(210)가 노멀 모드로 동작할 때는 디스플레이 구동 회로(220)도 노멀 모드로 동작할 수 있고, 터치 컨트롤러(210)가 아이들 모드로 동작할 때는 디스플레이 구동 회로(220)도 아이들 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 구동 회로(220)는 아이들 모드에서 AOD(Always On Display) 모드로 동작할 수 있다. 노멀 모드는, 호스트(300)가 활성 상태(active state)에 있는 동안 디스플레이 패널(120)을 통해 화면을 표시하는 모드를 의미할 수 있고, 호스트(300)에 정상 전력(steady state power)이 제공되는 상태를 의미할 수 있다. 노멀 모드는 호스트(300)가 디스플레이 구동 회로(200)를 제어함으로써 디스플레이 패널(120)을 통해 이미지를 표시하는 모드를 의미할 수 있다. 아이들 모드는, 호스트(300)가 비활성 상태(inactive state)에 있는 동안 디스플레이 패널(120)을 통해 화면을 표시하는 모드를 의미할 수 있다. 비활성 상태는, 활성 상태로의 전환을 위해 부팅(booting)을 요구하는 턴-오프(turn-off) 상태를 의미할 수 있다. 비활성 상태는 호스트(300)에 제공되는 전력이 제한한 상태를 의미할 수 있고, 노멀 모드에서 제공되는 전력보다 낮은 전력이 제공되는 상태를 의미할 수 있다.

[0026] 예시적인 실시 예에서, 터치 컨트롤러(210)는 터치 패널(110)을 구동하기 위한 고주파수 클락 신호를 이용하여,

터치 센싱 주기를 카운팅하는 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정할 수 있다. 저주파수 클락 신호의 주파수가 내부 구동 환경 및 외부 환경에 의해 변경되더라도 저주파수 클락 신호의 주파수가 타겟 값을 유지하도록 보정되므로, 터치 센싱 주기가 변경되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 아이들 모드에서 터치 센싱 주기가 변경됨에 따른 핑거 탭과 핑거 프레스의 혼동이 방지될 수 있다.

[0027] 디스플레이 구동 회로(220)는 호스트(300)로부터 이미지 데이터(IDT)를 수신하고, 디스플레이 패널(120)에 이미지 데이터(IDT)에 따른 이미지가 표시되도록 디스플레이 패널(120)을 구동할 수 있다. 디스플레이 구동 회로(220)는 이미지 데이터(IDT)를 아날로그 신호인 이미지 신호들(S_{IMG})로 변환하고, 이미지 신호들(S_{IMG})을 디스플레이 패널(120)의 대응하는 픽셀들에 제공할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)와 디스플레이 구동 회로(220)는 동기화 신호, 상태 정보 등을 송수신할 수 있다.

[0028] 호스트(300)는 터치 스크린 장치(1000)에 대한 전반적인 제어 동작을 수행할 수 있다. 호스트(300)는 디스플레이 동작에 관련된 데이터를 생성하여 디스플레이 구동 회로(220)에 제공할 수 있고, 터치 컨트롤러(210)로부터 터치 발생 여부, 터치 좌표(Txy) 및 터치 압력(강도) 등을 수신하고, 이를 기초로 터치를 해석하고, 터치 위치 및 강도에 따른 제어 동작을 수행할 수 있다.

[0029] 예시적인 실시예에 있어서, 호스트(300)는 어플리케이션 프로세서(Application Processor, AP)를 포함할 수 있으며, 어플리케이션 프로세서는 시스템 온 칩(System on Chip, SoC)으로 구현될 수 있다. 시스템 온 칩은 소정의 표준 버스 규격을 갖는 프로토콜이 적용된 시스템 버스를 포함할 수 있으며, 상기 시스템 버스에 연결되는 각종 IP(Intellectual Property)들을 포함할 수 있다. 시스템 버스의 표준 규격으로서, ARM(Advanced RISC Machine)사의 AMBA(Advanced Microcontroller Bus Architecture) 프로토콜 등 다양한 종류의 규격이 적용될 수 있을 것이다.

[0030] **도 2는 본 개시의 예시적인 실시 예에 따라, 도 1의 터치 패널(110) 및 터치 컨트롤러(210)를 보다 상세하게 나타낸 도면이다.**

[0031] 도 2를 참조하면, 터치 패널(110) 및 터치 컨트롤러(210)는 터치 센싱 장치를 구성할 수 있다. 터치 패널(110)은 복수의 구동 전극들(TE) 및 복수의 수신 전극들(RE)을 포함할 수 있으며, 이들은 복수의 터치 전극들, 복수의 센싱 전극들 또는 복수의 센싱 유닛들로 지칭될 수 있다. 예시적인 실시예에 있어서, 복수의 수신 전극들(RE)은 제1 방향, 예를 들어, X 축 방향으로 연장되고, 복수의 구동 전극들(TE)은 제2 방향, 예를 들어, Y 축 방향으로 연장될 수 있다. 제1 방향 및 제2 방향은 서로 직교하는 방향이며, 복수의 수신 전극들(RE)과 복수의 구동 전극들(TE)이 서로 교차할 수 있다. 구동 전극(TE)과 수신 전극(RE) 간에 상호 커패시턴스(C_M)가 형성될 수 있다. 터치 센싱 특성(예를 들어, 터치 센싱 감도)의 향상을 위하여 복수의 터치 전극들, 예를 들어, 복수의 구동 전극들(TE) 및/또는 복수의 수신 전극들(RE)의 단위 전극은 특정한 모양(예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같은 마름모 형태) 또는 패턴을 가질 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0032] 터치 컨트롤러(210)는 전송 회로(211), 수신 회로(212), 및 터치 프로세서(213)를 포함할 수 있다. 전송 회로(211)는 복수의 송신기들(TX)을 포함할 수 있고, 복수의 송신기들(TX)은 구동 전극들(TE)에 구동 신호(S_{TX})를 제공할 수 있다. 예시적인 실시 예에 따라, 전송 회로(211)는 인코더를 더 포함할 수 있고, 인코더는 전송 회로(211)와 별개로 구현될 수도 있다. 수신 회로(212)는 복수의 수신기들(RX)을 포함할 수 있고, 복수의 수신기들(RX)은 수신 전극들(RE)로부터 센싱 신호(S_{SEN})를 수신할 수 있다. 예시적인 실시 예에 따라, 수신 회로(212)는 디코더를 더 포함할 수 있고, 디코더는 수신 회로(212)와 별개로 구현될 수도 있다. 전송 회로(211)는 구동 회로로 지칭될 수도 있고, 수신 회로(212)는 센싱 회로로 지칭될 수도 있다. 전송 회로(211) 및 수신 회로(310) 각각은 아날로그 프론트 엔드(Analog Front End, AFE)를 포함할 수 있다.

[0033] 센싱 신호(S_{SEN})는 구동 신호(S_{TX})가 인가된 구동 전극(TE)과 센싱 신호(S_{SEN})가 수신된 수신 전극(RE) 간의 상호 커패시턴스(C_M)를 나타낼 수 있으며, 예를 들어, 터치 패널(110) 상의 한 지점에서 터치가 발생할 경우, 상기 지점의 상호 커패시턴스(C_M)가 감소될 수 있으며, 센싱 신호(S_{SEN})의 레벨이 터치 발생 전보다 감소 또는 증가될 수 있다. 수신기들(RX)은 수신되는 센싱 신호(S_{SEN})를 증폭 및 아날로그-디지털 변환함으로써, 복수의 센싱 값을 생성할 수 있다.

[0034] 예시적인 실시 예에 있어서, 터치 패널(110)은 각각이 구동 전극 및 센싱 전극으로서 동작하는 복수의 센싱 전극들을 포함할 수도 있다. 복수의 센싱 전극들은 행렬로 배치될 수 있으며, 복수의 센싱 전극들 각각은 "닷 센

서"로 지칭될 수 있다. 복수의 닷 센서들 각각에 구동 신호를 제공하고 또한 센싱 신호를 수신하기 위하여, 송신기 및 수신기가 일체로 구현될 수도 있다.

- [0035] 터치 프로세서(213)는 터치 컨트롤러(210)의 전반적인 동작을 제어할 수 있으며, 예를 들어, 구동 회로(211), 수신 회로(212)의 동작 타이밍을 제어할 수 있다. 또한 터치 프로세서(213)는 수신 회로(212)로부터 수신하는 복수의 센싱 값들 또는 복수의 터치 값들을 기초로 터치 발생 여부, 터치 발생 위치 및 터치 강도(압력) 등을 산출할 수 있다.
- [0036] 예시적인 실시 예에서, 터치 프로세서(213)는 저주파수 클락 신호를 이용하여, 아이들 모드에서 터치 센싱 동작을 수행하는 터치 센싱 구간의 주기를 계산할 수 있다. 터치 프로세서(213)는 저주파수 클락 신호를 생성하는 제1 클락 생성기, 고주파수 클락 신호를 생성하는 제2 클락 생성기 및 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 보정 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 본 개시는 이에 한정되지 않으며, 제1 클락 생성기, 제2 클락 생성기 및 보정 회로는 터치 프로세서(213)와 별도의 구성으로 구현될 수도 있다.
- [0037] **도 3은 본 개시의 예시적인 실시 예에 따른 터치 컨트롤러(210)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.** 터치 컨트롤러(210)는 노멀 모드 및 아이들 모드로 동작할 수 있다. 아이들 모드에서 터치 컨트롤러(210)는 터치 센싱 주기(TP)를 갖는 터치 센싱 구간에서 터치 패널(110)의 터치를 감지할 수 있다. 터치 센싱 주기(TP) 내에서 터치 센싱 구간은 일부 구간일 수 있다. 예를 들어, 터치 센싱 주기(TP)는 60Hz의 역수 값을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 도 1 및 도 3을 참조하면, 터치 컨트롤러(210)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 이용하여, 터치 센싱 주기(TP)를 계산할 수 있다. 예를 들어, 터치 프로세서(213)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 특정 수만큼 카운팅하여, 터치 센싱 구간의 시작 시점을 결정할 수 있고, 터치 센싱 구간을 결정할 수 있다.
- [0039] 연속적으로 복수의 터치 센싱 구간들 각각에서 터치(또는 탭(TAP)), 비터치, 및 터치가 순차적으로 감지되면, 터치 컨트롤러(210)는 더블 탭으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 제1 터치 센싱 구간에서 터치가 감지되고, 제1 터치 센싱 구간에 이은 제2 터치 센싱 구간에서는 터치가 감지되지 않고, 제2 터치 센싱 구간에 이은 제3 터치 센싱 구간에서 터치가 감지되면, 터치 컨트롤러(210)는 더블 탭이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 반면, 연속적으로 배치되는 복수의 터치 센싱 구간들 각각에서 터치가 감지되면, 터치 컨트롤러(210)는 핑거 프레스가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0040] 예시적인 실시 예에서, 터치 컨트롤러(210)는 더블 탭이 감지되면, 더블 탭이 감지되었음을 알리는 신호를 호스트(300)로 전송할 수 있다. 호스트(300)는 상기 신호를 수신하면 동작 모드를 전환할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)는 더블 탭이 감지되면, 아이들 모드에서 노멀 모드로 모드를 전환할 수 있다.
- [0041] 터치 컨트롤러(210)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 이용하여 터치 센싱 주기(TP)를 계산하므로, 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수의 변동을 방지하기 위해 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수를 보정할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)보다 높은 주파수를 갖는 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정할 수 있다. 따라서, 터치 센싱 주기가 변경됨에 따라 핑거 탭과 핑거 프레스가 혼동되는 현상이 방지될 수 있고, 터치 센싱의 정확도가 증가될 수 있다.
- [0042] **도 4는 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러(210)의 일부 구성을 나타내는 블록도이다. 도 5는 터치 컨트롤러(210)에서 생성된 저주파수 클락 신호 및 고주파수 클락 신호를 나타내는 타이밍도이다.**
- [0043] 도 2 및 도 4를 참조하면, 터치 컨트롤러(210)는 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 및 보정 회로(216)를 포함할 수 있다. 예시적인 실시 예에서, 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 및 보정 회로(216)는 터치 컨트롤러(210)에서 별도의 구성으로서 하드웨어로 구현될 수 있다. 또는, 예시적인 실시 예에서, 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 및 보정 회로(216) 중 적어도 하나는 터치 프로세서(213)에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 터치 프로세서(213)는 보정 회로(216)를 포함할 수 있다. 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 및 보정 회로(216)는 하드웨어로 구현될 수도 있으나, 소프트웨어, 또는 그 조합으로 구현될 수도 있다.
- [0044] 제1 클락 생성기(214)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있고, 제2 클락 생성기(215)는 고주파수 클락 신호(CLK_HF)를 생성할 수 있다. 고주파수 클락 신호(CLK_HF)의 주파수는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수보다 높을 수 있다. 예를 들어, 저주파수 클락 신호(CLK_LF)는 500kHz일 수 있고, 고주파수 클락 신호(CLK_HF)는 100MHz일 수 있다. 다만, 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수 및 고주파수 클락 신호(CLK_HF)의 주파수는

다양하게 변형될 수 있다.

- [0045] 보정 회로(216)는 고주파수 클락 신호(CLK_HF)를 이용하여 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수를 보정할 수 있다. 보정 회로(216)는 고주파수 클락 신호(CLK_HF)를 이용하여 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주기를 카운팅하고, 상기 카운팅 값에 기초하여 제1 클락 생성기(214)로 트림 데이터(TD)를 제공할 수 있다. 보정 회로(216)는 카운터를 포함할 수 있다.
- [0046] 보정 회로(216)는 트림 테이블에 기초하여, 트림 데이터(TD)를 생성할 수 있다. 트림 테이블에는 저주파수 클락 신호의 주파수 조절 정도에 대응하는 트림 데이터에 대한 정보가 저장될 수 있다. 예를 들어, 제1 클락 생성기(214)는 링 오실레이터를 포함할 수 있고, 상기 트림 데이터에 따라 링 오실레이터에 제공되는 전류가 조절됨에 따라, 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수가 조절될 수 있다.
- [0047] 제1 클락 생성기(214)는 트림 데이터(TD)에 따른 주파수를 갖는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)의 외부 환경 또는 터치 컨트롤러(210)의 내부 구동 환경에 따라 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수가 변동되더라도, 보정 회로(216)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수가 타겟 값을 유지하도록 트림 데이터(TD)가 제1 클락 생성기(214)로 제공될 수 있다.
- [0048] 도 2, 도 4 및 도 5를 참조하면, 터치 컨트롤러(210)에 파워가 제공되어 파워-온 되면, 제1 클락 생성기(214)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다. 이 때, 제1 클락 생성기(214)는 미리 설정된 초기 설정 값에 따라 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다. 즉, 제1 클락 생성기(214)는 미리 설정된 주파수를 갖도록 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 보정 회로(216)에는 초기 설정 트림 데이터가 저장될 수 있고, 보정 회로(216)는 파워-온되면, 초기 설정 트림 데이터를 제1 클락 생성기(214)로 제공할 수 있다. 제1 클락 생성기(214)는 초기 설정 트림 데이터에 대응하는 주파수의 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다.
- [0050] 터치 프로세서(213)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 이용하여 터치 센싱 구간을 설정할 수 있다. 설정된 터치 센싱 구간에서, 터치 프로세서(213)는 제2 클락 생성기(215)가 고주파수 클락 신호(CLK_HF)를 생성하도록 제어할 수 있다. 고주파수 클락 신호(CLK_HF)는 전송 회로(211)로 제공될 수 있고, 전송 회로(211)는 고주파수 클락 신호(CLK_HF)에 따라 터치 패널(110)로 구동 신호(S_{TX})를 제공할 수 있다. 터치 패널(110)로 구동 신호(S_{TX})가 제공됨에 따라 아이들 모드에서의 터치 센싱 동작이 수행될 수 있다.
- [0051] **도 6은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러의 제1 클락 생성기(241)를 설명하는 회로도이다.** 도 6의 제1 클락 생성기(214)는 도 4의 제1 클락 생성기(214)일 수 있다. 도 6의 제1 클락 생성기(214)에 대한 설명은 도 4의 제2 클락 생성기(215)에도 적용될 수 있다.
- [0052] 도 6을 참조하면, 제1 클락 생성기(214)는 기준 전류 생성기(214_1), 복수의 트랜지스터들(PT), 복수의 스위치들(SW), 및 링 오실레이터(RO)를 포함할 수 있다. 제1 클락 생성기(214)는 트림 데이터(TD)에 따른 주파수를 갖는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다.
- [0053] 기준 전류 생성기(214_1) 및 복수의 트랜지스터들(PT)은 전류 미러 구조를 형성할 수 있다. 기준 전류 생성기(214_1) 및 복수의 트랜지스터들(PT)의 미러 구조에서 생성된 전류는 링 오실레이터(RO)에 제공될 수 있다. 기준 전류 생성기(214_1)는 기준 전류를 생성할 수 있고, 그에 따라, 복수의 트랜지스터들(PT) 각각에는 기준 전류에 대응하는 전류가 흐를 수 있다.
- [0054] 기준 전류 생성기(214_1)는 전류원(CS) 및 전류원(CS)에 연결되는 트랜지스터(PTR)를 포함할 수 있다. 예시적인 실시 예에서, 트랜지스터(PTR)는 P형 트랜지스터일 수 있고, 소스단은 전원 전압(VDD)이 인가되고 드레인단과 게이트단이 서로 연결될 수 있다.
- [0055] 복수의 트랜지스터들(PT)은 P형 트랜지스터들일 수 있다. 복수의 트랜지스터들(PT)은 게이트 단이 서로 연결될 수 있고, 소스단에는 전원 전압(VDD)이 인가될 수 있다. 복수의 트랜지스터들(PT) 각각은 복수의 스위치들(SW) 중 대응하는 스위치와 연결될 수 있다. 복수의 트랜지스터들(PT) 각각은 복수의 스위치들(SW) 중 대응하는 스위치가 온 상태가 되면, 기준 전류에 대응하는 전류가 흐를 수 있다.
- [0056] 복수의 스위치들(SW)은 트림 데이터(TD)에 따라 온/오프가 제어될 수 있다. 예를 들어, 트림 데이터(TD)는 복수의 스위치들(SW)의 수에 대응하는 비트 수를 가질 수 있고, 복수의 스위치들(SW) 각각에 대응하는 비트에 따라 복수의 스위치들(SW)의 온/오프가 스위칭될 수 있다. 복수의 스위치들(SW)의 수 및 복수의 트랜지스터들(PT)의

수는 도 6에 도시된 바에 한정되지 않고, 다양하게 변형이 가능하다.

- [0057] 링 오실레이터(RO)는 저주파수 클락 신호(CLK_LF)를 생성할 수 있다. 링 오실레이터(RO)는 복수의 인버터들(INV1~INV3) 및 출력 인버터(INVF)를 포함할 수 있다. 복수의 인버터들(INV1~INV3)은 복수의 스위치들(SW)에 연결될 수 있고, 복수의 인버터들(INV1~INV3)에는 복수의 트랜지스터들(PT)에 의해 생성된 전류가 제공될 수 있다. 링 오실레이터(RO)에 포함된 복수의 인버터들(INV1~INV3)의 수는 도 6에 도시된 바에 한정되지 않고, 다양하게 변형이 가능하다.
- [0058] 복수의 인버터들(INV1~INV3)에 제공되는 전류 특성에 따라 복수의 인버터들(INV1~INV3) 각각의 신호 전달 지연 시간이 달라질 수 있다. 트림 데이터(TD)에 따라 복수의 스위치들(SW)의 온/오프가 조절되어 복수의 인버터들(INV1~INV3)에 제공되는 전류 크기가 달라지므로, 복수의 인버터들(INV1~INV3) 각각의 신호 전달 지연 시간이 달라지고, 따라서, 저주파수 클락 신호(CLK_LF)의 주파수가 조절될 수 있다.
- [0059] 도 6에 도시된 제1 클락 생성기(214)의 회로는 하나의 예시로서, 본 개시에 따른 터치 컨트롤러는 이에 한정되지 않는다. 터치 컨트롤러는 트림 데이터와 같은 제어 신호에 따라 주파수가 달라지는 클락 신호를 생성하는 다양한 회로 구조의 클락 생성기를 포함할 수 있다.
- [0060] **도 7은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러(210)의 일부 구성을 나타내는 블록도이다.** 도 7에서는 도 4에서와 동일한 부호에 대해 도 4에 대한 설명에서와 중복되는 설명을 생략하겠다. 도 7의 제1 보정 회로(216')는 도 4의 보정 회로(216)일 수 있다.
- [0061] 도 2 및 도 7을 참조하면, 터치 컨트롤러(210)는 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 제1 보정 회로(216') 및 제2 보정 회로(217)를 포함할 수 있다. 예시적인 실시 예에서, 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 제1 보정 회로(216') 및 제2 보정 회로(217)는 터치 컨트롤러(210)에서 별도의 구성으로서 하드웨어로 구현될 수 있다. 또는, 예시적인 실시 예에서, 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 제1 보정 회로(216') 및 제2 보정 회로(217) 중 적어도 하나는 터치 프로세서(213)에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 터치 프로세서(213)는 제1 보정 회로(216') 및 제2 보정 회로(217)를 포함할 수 있다. 제1 클락 생성기(214), 제2 클락 생성기(215), 제1 보정 회로(216') 및 제2 보정 회로(217)는 하드웨어로 구현될 수도 있으나, 소프트웨어, 또는 그 조합으로 구현될 수도 있다.
- [0062] 제2 보정 회로(216)는 기준 클락 신호(CLK_RE)를 이용하여 고주파수 클락 신호(CLK_HF)의 주파수를 보정할 수 있다. 예를 들어, 제2 보정 회로(216)는 기준 클락 신호(CLK_RE)를 이용하여 고주파수 클락 신호(CLK_HF)의 주기를 카운팅 하고, 상기 카운팅 값에 기초하여 제2 클락 생성기(215)를 제어할 수 있다. 제2 보정 회로(216)는 카운터를 포함할 수 있다.
- [0063] 기준 클락 신호(CLK_RE)는 터치 컨트롤러(210)의 외부에서 제공될 수 있다. 예를 들어, 기준 클락 신호(CLK_RE)는 디스플레이 구동 회로(예를 들어, 도 1의 220)으로부터 터치 컨트롤러(210)로 제공될 수 있다. 또는, 예를 들어, 기준 클락 신호(CLK_RE)는 호스트(예를 들어, 도 1의 300)로부터 제공될 수 있다.
- [0064] 예시적인 실시 예에서, 제2 보정 회로(216)는 트림 테이블에 기초하여, 트림 데이터를 전송함으로써 제2 클락 생성기(215)를 제어할 수 있다. 트림 테이블에는 고주파수 클락 신호의 주파수 조절 정도에 대응하는 트림 데이터에 대한 정보가 저장될 수 있다. 예를 들어, 제2 클락 생성기(215)는 링 오실레이터를 포함할 수 있고, 상기 트림 데이터에 따라 링 오실레이터에 제공되는 전류가 조절됨에 따라, 고주파수 클락 신호(CLK_HF)의 주파수가 조절될 수 있다.
- [0065] **도 8은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러(210)의 동작 방법을 설명하는 순서도이다.**
- [0066] 도 8를 참조하면, 터치 컨트롤러는 S10 단계에서, 터치 컨트롤러에 파워가 제공될 수 있다. 터치 컨트롤러가 파워-온 상태가 되면, S20 단계에서, 터치 컨트롤러는 저주파수 클락 신호를 생성할 수 있다. 이 때, 터치 컨트롤러는 초기 설정 트림 데이터(D10)에 기초하여, 저주파수 클락 신호를 생성할 수 있다. 저주파수 클락 신호는 초기 설정 트림 데이터(D10)에 대응하는 주파수를 가질 수 있다.
- [0067] S30 단계에서, 터치 컨트롤러는 저주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 주기를 계산할 수 있다. 예를 들어, 터치 컨트롤러는 저주파수 클락 신호를 특정 수만큼 카운팅하여, 터치 센싱 구간의 시작 시점을 결정할 수 있고, 터치 센싱 구간을 결정할 수 있다.
- [0068] S40 단계에서, 터치 컨트롤러는 고주파수 클락 신호를 생성할 수 있고, S50 단계에서, 터치 센싱 주기를 갖는 터치 센싱 구간에서 고주파수 클락 신호를 이용하여 터치 패널의 터치를 감지할 수 있다. 터치 센싱 구간에서

터치 컨트롤러는 고주파수 클락 신호에 따라 생성된 구동 신호를 터치 패널로 제공함으로써, 터치 패널의 터치를 감지할 수 있다.

- [0069] 예를 들어, 연속적으로 복수의 터치 센싱 구간들 각각에서 터치, 비터치, 및 터치가 순차적으로 감지되면, 터치 컨트롤러는 더블 탭의 터치가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 또는 예를 들어, 연속적으로 배치되는 복수의 터치 센싱 구간들 각각에서 터치가 감지되면, 터치 컨트롤러(210)는 핑거 프레스의 터치가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0070] S60 단계에서, 터치 컨트롤러는 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정할 수 있다. 터치 컨트롤러는 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주기를 카운팅하고, 상기 카운팅 값에 기초하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정할 수 있다.
- [0071] 터치 컨트롤러는 노멀 모드 및 아이들 모드로 동작할 수 있다. 예시적인 실시 예에서, S20 단계 내지 S60 단계는 아이들 모드에서 수행될 수 있다.
- [0072] 본 개시에 따른 터치 컨트롤러는 저주파수 클락 신호보다 높은 주파수를 갖는 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정할 수 있다. 터치 컨트롤러는 저주파수 클락 신호를 이용하여 터치 센싱 주기를 계산하므로, 저주파수 클락 신호의 주파수를 보정하는 동작을 통해 터치의 오인식을 방지할 수 있다. 터치 컨트롤러는 터치 센싱 주기가 변경됨에 따라 핑거 탭과 핑거 프레스가 혼동되는 현상이 방지될 수 있고, 터치 센싱의 정확도가 증가될 수 있다.
- [0073] **도 9 및 도 10은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 컨트롤러(210)의 동작 방법을 설명하는 순서도들이다.** 도 9의 S60 단계는 도 8의 S60 단계의 일 예시일 수 있고, S60 단계는 S61 단계 내지 S64 단계를 포함할 수 있다. 도 10의 S63 단계는 도 9의 S63 단계의 일 예시일 수 있고, S63 단계는 S631 단계 및 S632 단계를 포함할 수 있다.
- [0074] 도 9를 참조하면, S61 단계에서, 터치 컨트롤러는 고주파수 클락 신호를 이용하여 저주파수 클락 신호의 주기를 카운팅할 수 있다. 고주파수 클락 신호의 주파수는 저주파수 클락 신호보다 주파수가 높을 수 있고, 따라서, 저주파수 클락 신호의 특정 레벨(예를 들어, 하이 레벨) 구간을 고주파수 클락 신호를 이용하여 카운팅함으로써, 저주파수 클락 신호의 주기를 카운팅할 수 있다.
- [0075] S62 단계에서, 터치 컨트롤러는 카운팅 값이 타겟 값과 일치하는지 확인할 수 있다. 카운팅 값이 타겟 값과 일치하는 경우에는, S64 단계에서 터치 컨트롤러는 저주파수 클락 신호의 주파수를 유지할 수 있다. S64 단계 이후에, S30 단계 내지 S60 단계가 다시 수행될 수 있다.
- [0076] 도 9 및 도 10을 참조하면, 카운팅 값이 타겟 값과 상이한 경우에는, S63 단계에서, 터치 컨트롤러는 카운팅 값에 따라 저주파수 클락 신호의 주파수를 조절할 수 있다. S631 단계에서, 터치 컨트롤러는 트림 테이블에서 상기 카운팅 값에 대응하는 새로운 트림 데이터를 획득할 수 있다. 트림 테이블에는 저주파수 클락 신호의 주파수 조절 정도에 대응하는 트림 데이터에 대한 정보가 저장될 수 있다. 트림 데이터에 따라 저주파수 클락 신호의 주파수가 달라질 수 있다.
- [0077] S632 단계에서, 터치 컨트롤러는 새로운 트림 데이터에 따른 주파수를 갖는 저주파수 클락 신호를 생성할 수 있다. S632 단계 이후에, S30 단계 내지 S60 단계가 다시 수행될 수 있다.
- [0078] **도 11은 본 개시의 예시적 실시 예에 따른 터치 스크린 시스템(2000)을 나타내는 블록도이다.**
- [0079] 도 11을 참조하면, 터치 스크린 시스템(2000)은 터치 패널(110), 디스플레이 패널(120), 터치 컨트롤러(210), 디스플레이 구동 회로(220), 프로세서(2100), 저장 장치(2200), 인터페이스(2300) 및 버스(2400)를 포함할 수 있다. 터치 패널(110)은 각 포인트에서 발생하는 터치 이벤트를 감지할 수 있도록 구성된다. 디스플레이 패널(120)은 이미지 또는 영상을 표시하도록 구성된 LED, OLED, LCD 등의 다양한 타입의 패널로 구성될 수 있다. 터치 패널(110)과 디스플레이 패널(120)은 서로 중첩되도록 일체로 형성될 수 있다. 터치 컨트롤러(210)는 터치 패널(110)의 동작을 제어하고 터치 패널(110)의 출력을 프로세서(2100)에 전송할 수 있다.
- [0080] 디스플레이 구동 회로(220)는 디스플레이 패널(120) 상에 영상을 표시하도록 디스플레이 패널(120)을 제어한다. 도시하지는 않았으나, 디스플레이 구동 회로(220)는 소스 드라이버, 게조 전압 발생기, 게이트 드라이버, 타이밍 컨트롤러, 전원 공급부 및 인이미지 인터페이스를 포함할 수 있다. 디스플레이 패널(120)에 표시될 이미지 데이터는 이미지 인터페이스를 통해 상기 메모리에 저장되고, 상기 게조 전압 발생기에 의해 생성되는 게조 전압들을 이용하여 아날로그 신호로 변환될 수 있다. 상기 소스 드라이버 및 게이트 드라이버는 타이밍 컨트롤러

로부터 제공되는 수직 동기 신호 및 수평 동기 신호 등에 응답하여 디스플레이 패널(120)을 구동할 수 있다.

[0081] 프로세서(2100)는 명령들을 실행하고 터치 스크린 시스템(2000)의 전체적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(2100)에 의해 요구되는 프로그램 코드 또는 데이터 등은 저장 장치(2200)에 저장될 수 있다. 인터페이스(2300)는 임의의 외부 장치 및/또는 시스템과 통신할 수 있다. 프로세서(2100)는 좌표 매핑부(2110)를 포함할 수 있다. 터치 패널(110) 상에서의 위치와 디스플레이 패널(120) 상에서의 위치는 서로 매핑될 수 있으며, 좌표 매핑부(2210)는 터치 입력이 발생한 터치 패널(110) 상의 터치 포인트에 상응하는 디스플레이 패널(120)의 대응 좌표를 추출할 수 있다. 이러한 터치 패널(110)과 디스플레이 패널(120)의 좌표 매핑을 통하여, 사용자는 디스플레이 패널(120) 상에 표시되는 아이콘, 메뉴 항목 또는 이미지 등을 선택하고, 제어하는 터치 동작, 드래그, 핀치, 스트레치, 단일 또는 멀티 터치 동작 등의 입력 행위를 수행할 수 있다.

[0082] 예시적인 실시 예에서, 터치 스크린 시스템(2000)은 이미지 표시 기능을 갖춘 스마트 가전 제품(smart home appliance)일 수 있다. 스마트 가전 제품은, 예를 들자면, 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), TV 박스(예를 들면, 삼성 HomeSync™, 애플TV™, 또는 구글 TV™), 게임 콘솔(game consoles), 전자 사진, 전자 키, 캠코더(camcorder), 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0083] 예시적인 실시 예에서, 터치 스크린 시스템(2000)은 각종 의료기기(예: MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 초음파기 등), 네비게이션(navigation) 장치, GPS 수신기(global positioning system receiver), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치 및 자이로 콤파스 등), 항공 전자기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛, 산업용 또는 가정용 로봇, 금융 기관의 ATM(automatic teller's machine) 또는 상점의 POS(point of sales) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

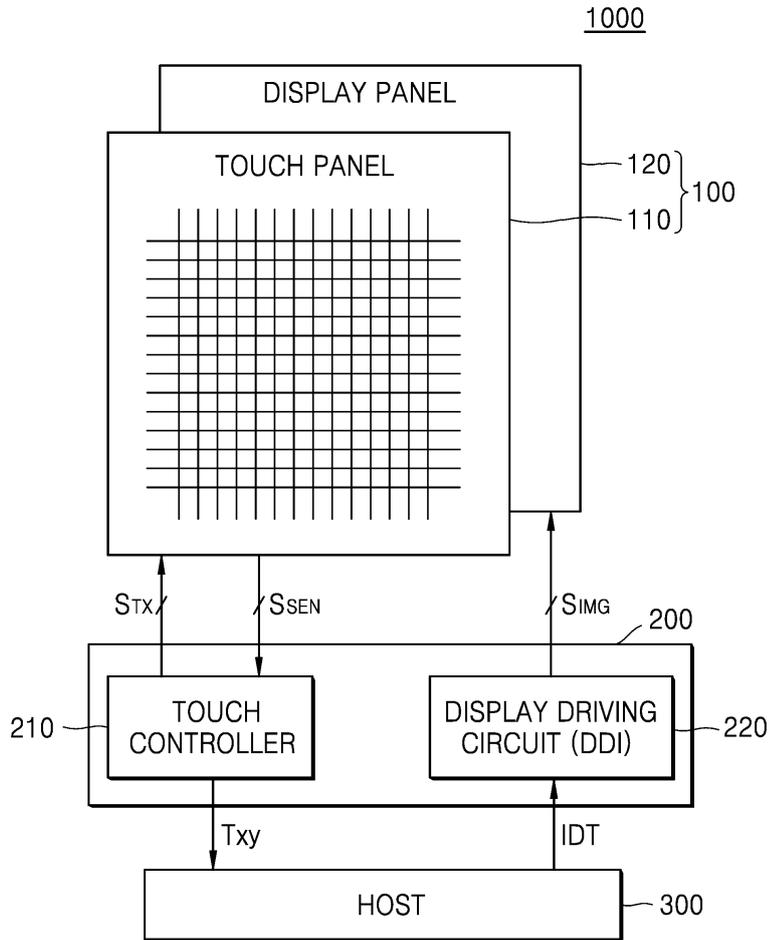
[0084] 예시적인 실시 예에서, 터치 스크린 시스템(2000)은 이미지 표시기능을 포함한 가구(furniture) 또는 건물/구조물의 일부, 전자 보드(electronic board), 전자 사인 입력장치(electronic signature receiving device), 프로젝터(projector), 또는 각종 계측기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전파 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에 따른 터치 스크린 시스템(2000)을 포함하는 전자 장치는 전술한 다양한 장치들 중 하나 또는 그 이상의 조합일 수 있다. 또한, 터치 스크린 시스템(2000)은 플렉서블 장치일 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에 따른 터치 스크린 시스템(2000)이 전술한 기기들에 한정되지 않음은 당업자에게 자명하다.

[0085] 터치 스크린 시스템(2000)은 노멀 모드 및 아이들 모드로 동작할 수 있다. 아이들 모드는 노멀 모드보다 전력 소모가 적은 동작 모드일 수 있다. 아이들 모드에서, 터치 스크린 시스템(2000)의 터치 컨트롤러(210)는 터치 센싱 구간에서 터치 패널(110)의 터치를 센싱할 수 있다. 터치 컨트롤러(210)는 터치 센싱 구간의 터치 센싱 주기를 카운팅하는 저주파수 클락 신호의 주파수를, 터치 패널을 구동하기 위한 고주파수 클락 신호를 이용하여 보정할 수 있다. 보정 동작을 통해 저주파수 클락 신호의 주파수의 변동이 적어지므로 터치의 오인식을 방지할 수 있다.

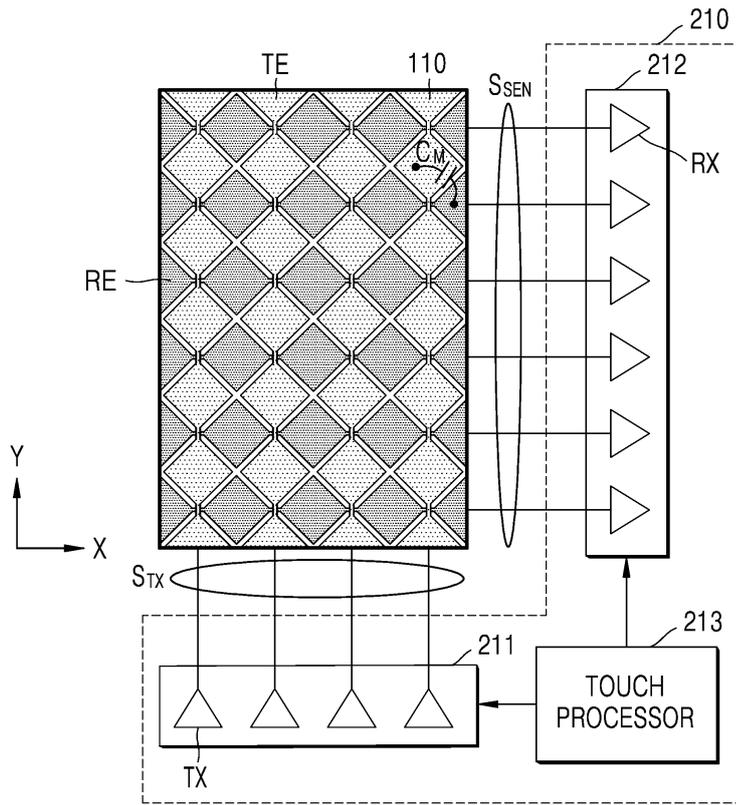
[0086] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 예시적인 실시예들이 개시되었다. 본 명세서에서 특정한 용어를 사용하여 실시예들을 설명되었으나, 이는 단지 본 개시의 기술적 사상을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 개시의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 개시의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

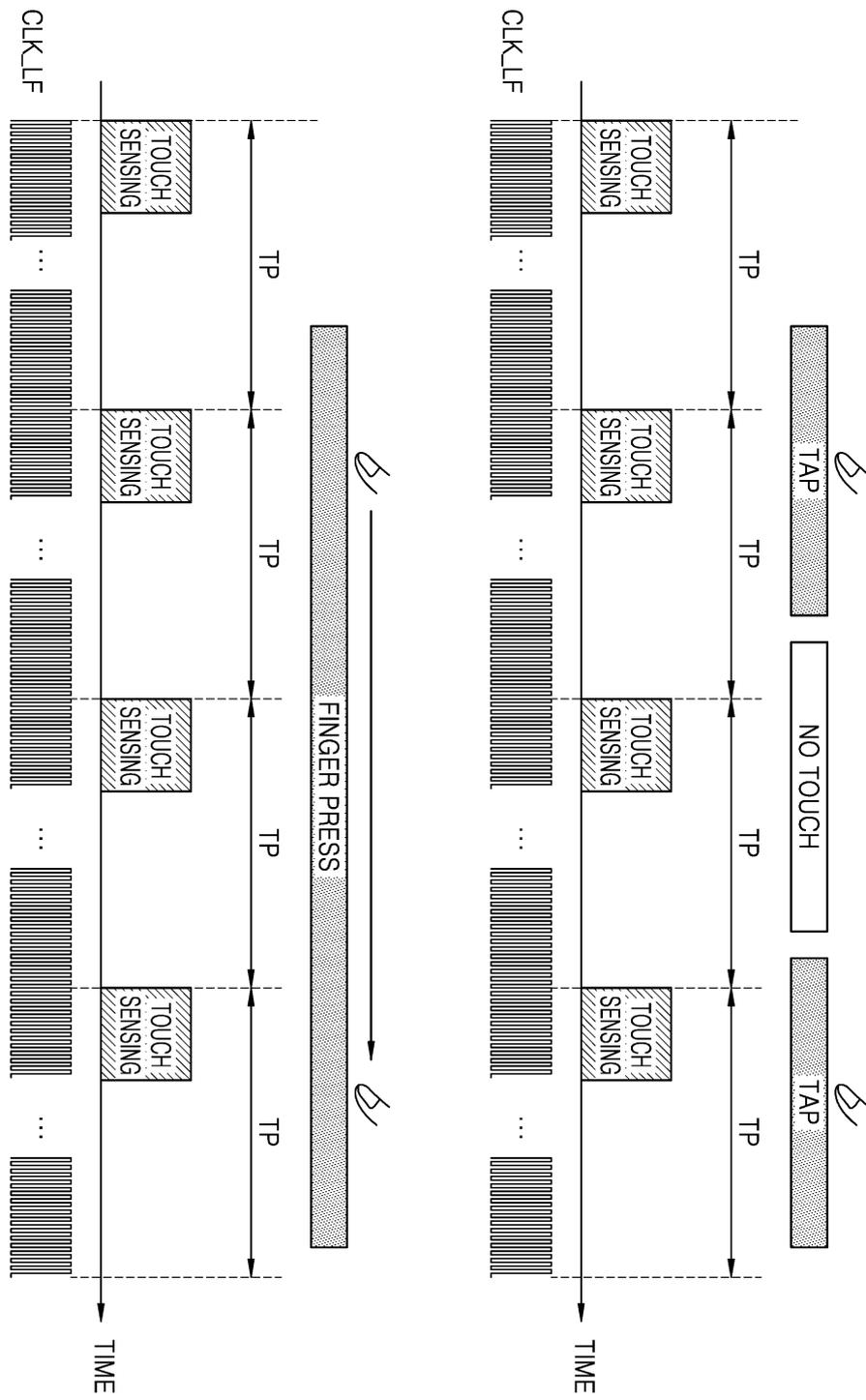
도면1



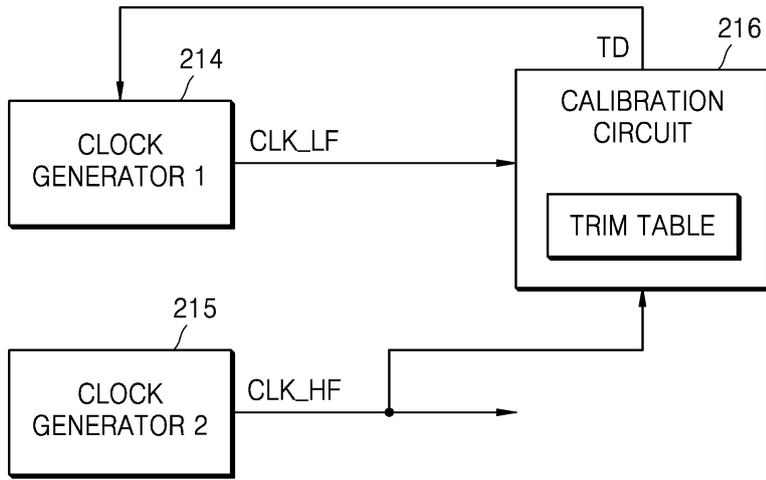
도면2



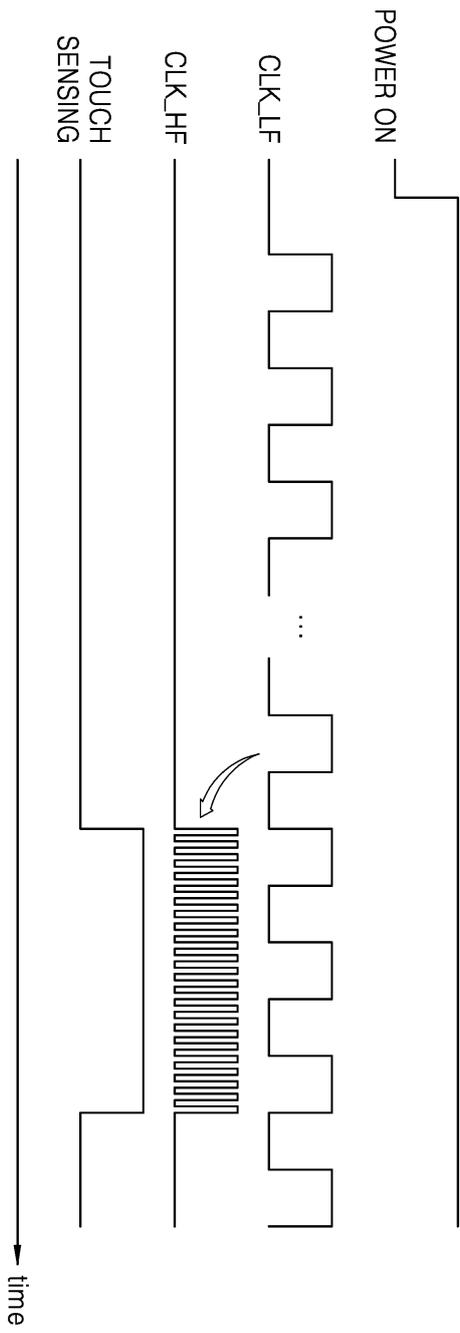
도면3



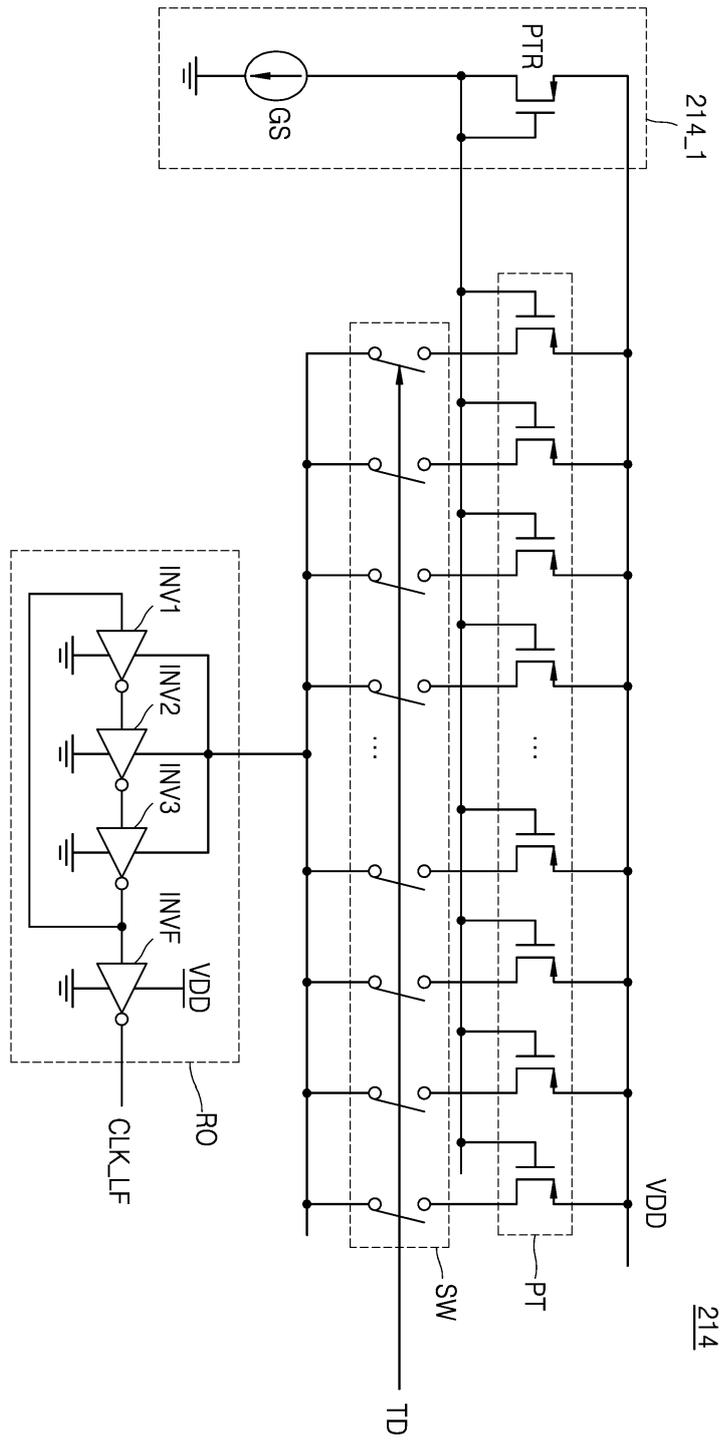
도면4



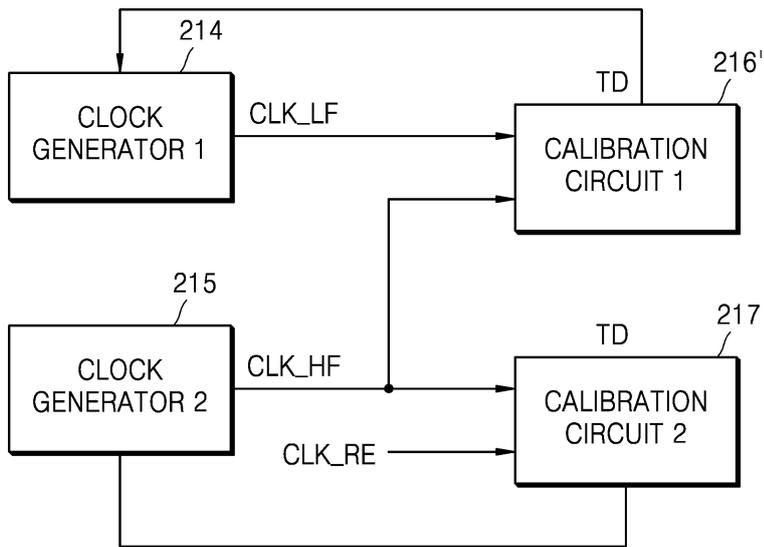
도면5



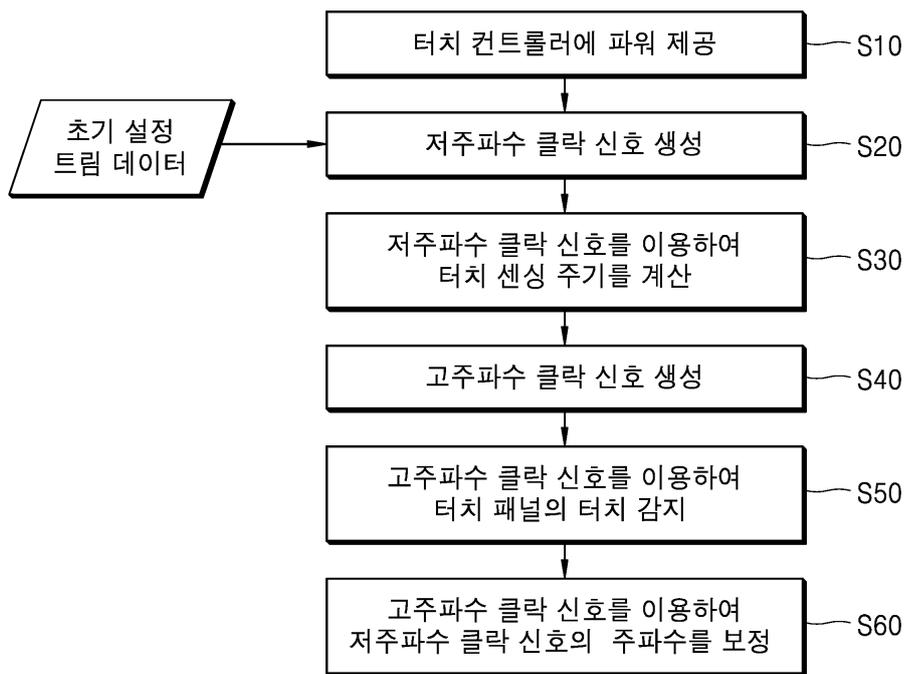
도면6



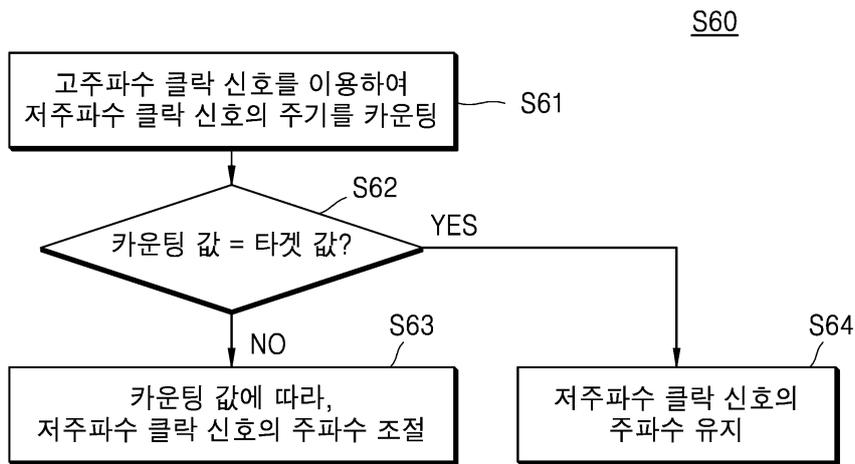
도면7



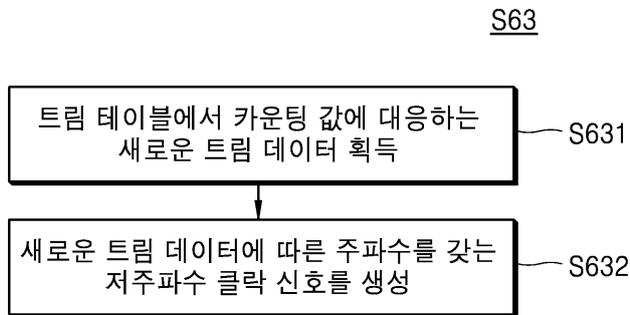
도면8



도면9



도면10



도면11

