



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월21일
 (11) 등록번호 10-1641745
 (24) 등록일자 2016년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0126852(분할)
 (22) 출원일자 2011년11월30일
 심사청구일자 2015년07월09일
 (65) 공개번호 10-2012-0003846
 (43) 공개일자 2012년01월11일
 (62) 원출원 특허 10-2010-0066203
 원출원일자 2010년07월09일
 심사청구일자 2010년07월09일
 (30) 우선권주장 12/500,870 2009년07월10일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌 US20090160787 A1

(73) 특허권자 애플 인크.
 미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
 (72) 발명자 랜드, 브라이언 리차드즈
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 인피니트 루프 1 애플 인크. 내
 유세프포르, 마르두케
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 인피니트 루프 1 애플 인크. 내
 호텔링, 스티븐 포터
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 인피니트 루프 1 애플 인크. 내
 (74) 대리인 양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 조영길

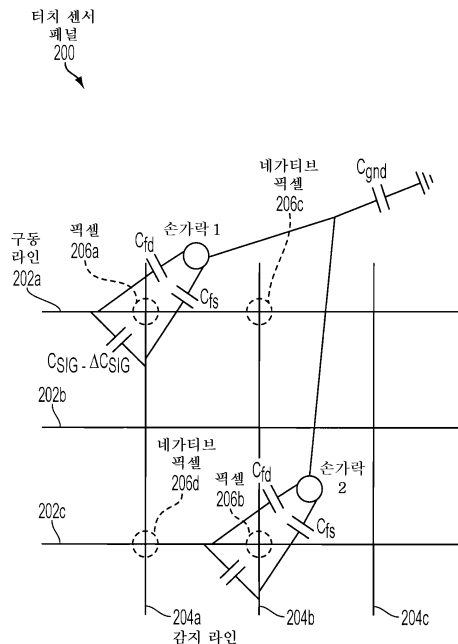
(54) 발명의 명칭 **네거티브 픽셀 보상**

(57) 요약

터치 감응 장치에서의 네거티브 픽셀 보상이 개시된다. 장치는, 장치를 터치하는 물체의 부실한 그라운딩으로 인한 터치 신호 출력에서의 네거티브 픽셀 효과를 보상할 수 있다. 이렇게 하기 위해, 장치는 물체를 터치하는 그라운딩 상태를 측정하기 위한 구성으로 스위칭하고, 이러한 측정을 이용하여 이에 따른 장치로부터의 터치 출

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



력 값들을 보상할 수 있다. 스위칭된 구성에서, 장치의 라인의 제1 세트는 장치를 구동하기 위한 자극 신호 입력에 대한 결합, 물체의 그라운드 상태를 나타내는 신호를 출력하기 위한 용량 신호 출력에 대한 결합, 및 그라운드에 대한 결합간에 스위칭될 수 있다. 장치의 라인의 제2 세트는 장치에서 물체의 터치를 나타내는 신호를 출력하기 위한 터치 신호 출력에 결합될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 스위칭된 구성에서, 장치의 라인의 제1 세트는 라인의 제2 세트로서 기능하도록 스위칭될 수 있고, 또한 그 반대도 가능하다. 그라운드 신호는 네거티브 픽셀 효과를 보상하기 위해 터치 신호에 적용될 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

회로로서,

터치 센서 패널 내의 복수의 구동 라인에 결합 가능한 보상 회로망을 포함하고,

상기 구동 라인들은 상기 보상 회로망에 결합되는 것과 상기 터치 센서 패널의 자극 회로에 결합되는 것 사이에서 스위칭될 수 있고,

상기 보상 회로망은:

상기 구동 라인들 중 적어도 하나에 의해 전송된 커패시턴스 신호를 수신하고,

상기 커패시턴스 신호로부터 보상 계수를 계산하고, 캡처된 터치 데이터에 상기 보상 계수를 적용함으로써 터치 신호를 보상할 수 있는,

회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보상 회로망은 상기 복수의 구동 라인 중 적어도 하나의 구동 라인을 그라운드에 결합시킬 수 있는, 회로.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보상 회로망은 또한 상기 구동 라인들의 적어도 1/3을 그라운드에 결합되도록 스위칭함으로써 상기 회로에서의 개체의 터치를 측정할 수 있는, 회로.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 회로가 이동 전화, 디지털 미디어 플레이어, 개인용 컴퓨터 중 적어도 하나에 통합되는, 회로.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보상 회로망은 보조 감지 라인으로써 기능하도록 적어도 하나의 구동 라인을 스위칭할 수 있는, 회로.

청구항 6

회로로서,

다수의 제1 라인 - 상기 제1 라인들 중 적어도 하나는 자극 신호로 상기 회로를 구동하도록 구성되고, 상기 제1 라인들 중 적어도 다른 하나는 상기 회로 근처의 개체와 그라운드 사이의 제1 커패시턴스를 수신하도록 구성되고, 상기 제1 라인들은 스위칭 회로망을 또한 포함하며, 상기 스위칭 회로망은 자극 신호로 상기 회로를 구동하기 위한 구성으로 상기 제1 라인들 각각을 스위칭하고 상기 제1 커패시턴스를 수신하기 위한 구성으로 상기 제1 라인들 각각을 스위칭할 수 있음 -;

픽셀들을 형성하도록 상기 제1 라인들과 연관되고, 상기 개체에 의한 터치를 나타내는 상기 픽셀들에서의 제2 커패시턴스를 감지하도록 구성되는 다수의 제2 라인; 및

상기 개체의 그라운드 상태에 기초하여 보상 계수를 계산하고 상기 보상 계수를 이용하여 상기 제2 커패시턴스를 조정함으로써, 상기 제2 커패시턴스를 상기 제1 커패시턴스로 보상하기 위해 프로그램될 수 있는 프로세서

를 포함하는 회로.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 라인들은 번호를 가지고, 상기 회로를 구동하도록 구성된 제1 라인은 제1 번호를 가지고, 상기 제1 커패시턴스를 감지하도록 구성된 제1 라인들은 상기 제1 번호보다 낮은 짝수 번호를 가지는 제1 라인들 및 상기 제1 번호보다 높은 홀수 번호를 가지는 제1 라인들인, 회로.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 라인들은 번호를 가지고, 상기 회로를 구동하도록 구성된 제1 라인은 제1 번호를 가지고, 상기 제1 커패시턴스를 감지하도록 구성된 제1 라인들은 상기 제1 번호보다 높은 번호를 가지는 제1 라인들인, 회로.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제1 라인들은 번호를 가지고, 상기 회로를 구동하도록 구성된 제1 라인은 제1 번호를 가지고, 상기 제1 커패시턴스를 감지하도록 구성된 제1 라인들은 상기 제1 번호보다 낮은 번호를 가지는 제1 라인들인, 회로.

청구항 10

방법으로서,

터치 감지 장치의 하나 이상의 구동 라인을 자극 회로에 결합되도록 스위칭하고, 상기 터치 감지 장치의 하나 이상의 구동 라인을 보상 회로에 결합되도록 스위칭하는 단계 - 각 구동 라인은 상기 자극 회로에 결합되는 것과 상기 보상 회로에 결합되는 것 사이에서 선택적으로 스위칭될 수 있음 -;

다수의 구동 및 감지 라인을 갖는 상기 터치 감지 장치의 자극 회로에 결합되었던 적어도 하나의 구동 라인에 자극 신호를 전송하는 단계;

상기 보상 회로에 결합되었던 적어도 하나의 구동 라인으로부터 커패시턴스 신호를 수신하고, 적어도 하나의 다른 구동 라인으로 상기 터치 감지 장치를 터치하는 개체의 그라운드 상태를 감지하는 단계; 및

적어도 하나의 감지 신호에 기초한 추정치 및 상기 감지된 그라운드 상태를 나타내는 신호 사이의 비율을 계산함으로써, 상기 감지 라인들 중 하나 이상의 감지 라인에서 검출된 감지 신호들을 상기 감지된 그라운드 상태에 기초하여 보상하는 단계;

를 포함하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

적어도 제3의 구동 라인을 그라운드에 결합되도록 구성하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 감지 신호들을 보상하는 단계는 상기 계산된 비율에 기초하여 보상 계수를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 감지 신호들을 보상하는 단계는,

상기 보상 계수에 기초하여 보상 터치 값을 계산하는 단계; 및
 상기 감지 신호들에서 상기 보상 터치 값을 감산하는 단계
 를 포함하는, 방법.

청구항 14

터치 감지 장치(touch sensitive device)로서,

근처의 개체를 감지하도록 구성된 터치 센서 패널;

상기 터치 센서 패널에 결합될 수 있는 스캔 로직 - 상기 스캔 로직은, 복수의 구동 라인 중 적어도 하나 상에서 상기 복수의 구동 라인 중 적어도 다른 하나에 의해 전송되는 커패시턴스 신호를 수신함으로써, 상기 패널에서의 상기 개체에 의한 터치를 측정하고 상기 개체의 그라운딩을 측정하기 위해 상기 패널 상에서 스캔 시퀀스를 수행하도록 구성되고, 상기 복수의 구동 라인은 커패시턴스 신호를 수신하거나 커패시턴스 신호를 전송하도록 전환할 수 있게 구성될 수 있음 -; 및

상기 개체에 의한 측정된 터치 및 상기 개체의 측정된 그라운딩에 기초하여 보상 계수를 계산함으로써, 터치 측정들을 보상하도록 구성된 프로세서

를 포함하는 터치 감지 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 장치는 상기 터치와 상기 그라운딩을 동시에 측정하고,

상기 터치 센서 패널은,

상기 패널을 구동하기 위해 상기 패널의 적어도 하나의 구동 라인이 자극 신호원에 결합되고,

상기 개체 그라운딩을 감지하기 위해 상기 패널의 적어도 다른 하나의 구동 라인이 센서에 결합되고,

상기 개체 터치를 감지하기 위해 상기 패널의 적어도 하나의 감지 라인이 센서에 결합되는 것을 포함하는 구성으로 스위칭되는,

터치 감지 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 터치 센서 패널은 상기 터치를 측정하기 위한 제1 구성 및 상기 그라운딩을 측정하기 위한 제2 구성 사이를 스위칭하고,

상기 제1 구성은,

상기 패널을 구동하기 위해 상기 패널의 적어도 하나의 구동 라인이 자극 신호원에 결합되고,

상기 패널의 적어도 다른 하나의 구동 라인이 그라운드에 결합되고,

상기 개체 터치를 감지하기 위해 상기 패널의 적어도 하나의 감지 라인이 센서에 결합되는 것을 포함하고,

상기 제2 구성은,

상기 패널을 구동하기 위해 상기 패널의 적어도 하나의 구동 라인이 상기 자극 신호원에 결합되고,

상기 개체 그라운딩을 감지하기 위해 상기 패널의 적어도 다른 하나의 구동 라인이 센서에 결합되는 것을 포함하는,

터치 감지 장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 스캔 시퀀스는 상기 터치를 측정하기 위한 제1 스캔 및 상기 그라운드를 측정하기 위한 제2 스캔을 포함하는, 터치 감지 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 터치 감응 장치(touch sensitive device)들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 터치 감응 장치들 상에서의 네거티브 픽셀 효과(negative pixel effect)들을 보상하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 버튼들 또는 키들, 마우스, 트랙볼들, 조이스틱들, 터치 센서 패널들, 터치 스크린들 등의 많은 유형의 입력 장치들이 컴퓨팅 시스템에서 동작들을 수행하는 데에 현재 이용가능하다. 터치 스크린들과 같은 터치 감응 장치들은 이들의 작동의 용이성 및 다용도성뿐만이 아니라 저렴한 가격 때문에 특히 점점 더 인기를 얻고 있다. 터치 감응 장치는 터치 센서 패널(이 패널은 터치 감응 표면을 구비한 클리어 패널일 수 있음)과, 이 패널의 배후에 부분적으로 또는 전체적으로 위치될 수 있는 LCD와 같은 디스플레이 장치를 포함할 수 있어서 터치 감응 표면이 디스플레이 장치의 관측가능 영역의 적어도 일부분을 커버할 수 있도록 한다. 터치 감응 장치는, 사용자 하여금 디스플레이 장치에 의해 표시되는 사용자 인터페이스(UI)에 의해 종종 지정되는 위치에서 손가락, 스타일러스 또는 다른 물체(object)를 사용하여 터치 센서 패널을 터치함으로써 여러 가지 기능들을 수행하도록 허용할 수 있다. 일반적으로, 터치 감응 장치는 터치 센서 패널상의 터치 이벤트와 터치 이벤트의 위치를 인식할 수 있고, 그러면 컴퓨팅 시스템은 터치 이벤트 시의 디스플레이 현상(display appearing)에 따라서 터치 이벤트를 해석할 수 있고 이후에 터치 이벤트에 기초하여 하나 또는 그 이상이 액션들을 수행할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 터치 센서 패널을 터치하는 물체가 그라운딩이 잘 안 되면, 터치 이벤트를 나타내는 터치 출력 값들이 에러를 일으키거나 다른 식으로 왜곡될 수 있다. 이런 에러나 왜곡된 값들이 될 가능성은 두 개 또는 그 이상의 동시 터치 이벤트들이 터치 센서 패널에서 발생할 때 더 증가할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은 장치를 터치하는 사용자 또는 다른 물체들의 부실한 그라운딩(poor grounding)으로 인해 야기될 수 있는 에러들에 대해 터치 감응 장치에서 터치를 나타내는 터치 신호들을 보상하는 것에 관한 것이다. 하나의 이런 에러는 네거티브 픽셀 효과일 수 있는데, 이런 효과에서는 터치의 명백한 네거티브 양(apparent negative amount of touch)이 다수의 동시 터치 동안에 장치에 의해 감지될 수 있다. 이 효과를 보상하기 위해서, 장치는 터치 신호들에 대한 보상 계수를 결정하고 적용하는 데에 사용될 수 있는 측정들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 장치는, 장치에서의 터치하는 물체의 그라운딩 상태와 물체의 터치를 동시에 측정하기 위한 구성으로 스윙칭할 수 있다. 그러면 장치는 그라운딩 측정과 터치 측정 간의 비율에 기초하여 보상 계수를 계산할 수 있고 이 계수를 터치 신호들에 적용하여 네거티브 픽셀 효과를 보상할 수 있다. 대안적으로 장치는 터치하는 물체의 그라운딩 상태를 측정하는 제1 구성으로 및 장치에서의 물체의 터치를 측정하는 제2 구성으로 스윙칭할 수 있다.

[0005] 터치 감응 장치는 제1 세트의 라인들과 제2 세트의 라인들의 교차부들에 형성된 다수의 픽셀들을 포함할 수 있는데, 여기서 제1 세트의 라인들은 장치를 구동하도록 구성된 구동 라인들이고 제2 세트의 라인들은 장치의 픽셀들에서 터치를 감지하도록 구성된 감지 라인들일 수 있다. 대안적으로, 제1 및 제2 세트의 라인들은 위치들을 스윙칭할 수 있어서, 제1 라인들이 감지 라인들로 기능하고 제2 라인들이 구동 라인들로 기능하도록 될 수 있다. 네거티브 픽셀 효과를 보상하도록 장치를 구성하기 위해서, 장치의 구동 및 감지 라인들은 물체의 터치

및 그라운드 상태를 측정하도록 여러 가지의 결합 상태들 간에 스위칭될 수 있다. 결합 상태들은 장치를 구동하는 자극(stimulation) 신호 입력에 결합하는 것, 물체의 그라운드 상태를 나타내는 신호를 출력하는 용량 신호 출력에 결합하는 것, 그라운드에 결합하는 것, 및 장치에서의 물체의 터치를 나타내는 신호를 출력하는 터치 신호 출력에 결합하는 것을 포함할 수 있다. 장치는 출력된 그라운드 신호를 출력된 터치 신호에 적용하여 네거티브 픽셀 효과를 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 여러 실시예들에 따른 정상 터치 검출 구성에서의 예시적 터치 센서 패널을 도시한 도면.
- 도 2는 여러 실시예들에 따른 부실하게 그라운드된 손가락들의 다수의 동시 터치를 수신하는 터치 센서 패널에서의 예시적 네거티브 픽셀 효과를 도시한 도면.
- 도 3은 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과 검출 구성에서의 예시적 터치 센서 패널을 도시한 도면.
- 도 4는 여러 실시예들에 따른 터치 센서 패널의 예시적 스위칭 회로망을 도시한 도면.
- 도 5는 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과 검출 구성에서의 또 다른 예시적 터치 센서 패널을 도시한 도면.
- 도 6은 여러 실시예들에 따른 터치 센서 패널의 예시적 스위칭 회로망을 도시한 도면.
- 도 7a는 여러 실시예들에 따른 터치 센서 패널 상의 네거티브 픽셀 효과들을 보상하기 위한 예시적 방법을 도시한 도면.
- 도 7b는 여러 실시예들에 따른 터치 센서 패널 상의 네거티브 픽셀 효과들을 보상하기 위한 또 다른 예시적 방법을 도시한 도면.
- 도 8은 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과들을 보상할 수 있는 예시적 컴퓨팅 시스템을 도시한 도면.
- 도 9는 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과들을 보상할 수 있는 예시적 모바일 전화를 도시한 도면.
- 도 10은 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과들을 보상할 수 있는 예시적 디지털 미디어 플레이어를 도시한 도면.
- 도 11은 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과들을 보상할 수 있는 예시적 개인용 컴퓨터를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 여러 실시예들에 대한 이하의 설명에 있어서, 명세서의 일부를 형성하고 실시될 수 있는 특정 실시예들이 예시적 방식으로 도시되어 있는 첨부 도면들에 대한 참조가 이루어진다. 다른 실시예들이 사용될 수 있고, 구조적 변경들이 여러 실시예들의 범위를 벗어나지 않고서 이루어 수 있다는 점을 이해해야 한다.
- [0008] 본 발명은 장치를 터치하는 사용자 또는 다른 물체들의 부실한 그라운딩으로 인한 터치 감응 장치에서의 네거티브 픽셀 효과를 보상하는 것에 관한 것이다. 본 장치는 장치에서는 터치하는 물체의 그라운드 상태와 물체의 터치를 동시에 측정하도록 구성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 본 장치는 장치에서의 터치하는 물체의 그라운드 상태와 물체의 터치를 순차적으로 측정하도록 구성될 수 있다. 본 장치는 그라운드 측정과 터치 측정 간의 비율에 기초하여 보상 계수를 계산하고 이 계수를 이용하여 장치로부터의 에러 있는 또는 왜곡된 터치 출력 값들을 보상할 수 있다. 본 장치의 여러 컴포넌트들은 특정 구성에 따라서 스위치 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0009] 몇몇 실시예들에서, 구성은, 자극 신호에 결합하여 장치를 구동하도록 스위칭되는 장치의 하나 또는 그 이상의 구동 라인들, 센서에 결합하여 터치하는 물체의 그라운드 상태를 측정하도록 스위칭되는 다른 구동 라인들, 그라운드에 결합하도록 스위칭되는 나머지 구동 라인들, 및 센서에 결합하여 장치에서의 터치를 측정하도록 스위칭되는 장치의 하나 또는 그 이상의 감지 라인들을 포함할 수 있다. 이 구성에서, 장치는 장치에서의 그라운드 상태와 터치를 동시적으로 측정할 수 있다. 대안적으로, 장치는 그라운드 상태만을 측정할 수 있다.
- [0010] 몇몇 실시예들에서, 또 다른 구성은 자극 신호에 결합하여 장치를 구동하도록 스위칭되는 하나 또는 그 이상의 구동 라인들, 그라운드에 결합하도록 스위칭되는 다른 구동 라인들, 및 센서에 결합하여 장치에서의 터치를 측정하도록 스위칭되는 하나 또는 그 이상의 감지 라인들을 포함할 수 있다. 이 구성에서, 장치는 물체의 터치를

측정할 수 있다.

- [0011] 몇몇 실시예들에서, 또 다른 구성은 장치의 구동 라인들이 장치의 감지 라인들로서 기능하도록 스위칭되는 것 및 그 역으로 되는 것을 포함할 수 있는데, 여기서 하나 또는 그 이상의 구동 라인들은 자극 신호에 결합하여 장치를 구동하도록 스위칭될 수 있고, 다른 구동 라인들은 센서에 결합하여 그라운드 상태를 측정하도록 스위칭될 수 있고, 나머지 구동 라인들은 그라운드에 결합하도록 스위칭될 수 있고, 감지 라인들은 그라운드에 결합하도록 스위칭될 수 있다. 이 구성에서, 장치는 그라운드 상태를 측정할 수 있다.
- [0012] 터치 감응 장치에서 네거티브 픽셀 효과를 측정할 수 있는 능력은 이롭게는 부실한 그라운드 상태들의 지배를 받는 측정들을 반복해야 할 필요없이, 더 정확하고 더 빠른 터치 검출을 제공할 수 있게 한다. 측정들을 반복해야 할 필요가 없어서 전력 절감이 또한 실현될 수 있다. 또한, 장치는 사용자 또는 다른 물체의 여러 가지의 그라운드 상태들에 더 안정적으로 적응할 수 있다.
- [0013] "부실하게 그라운드된(poorly grounded)," "그라운드되지 않은(ungrounded)," "그라운드 되지 않은(not grounded)," "잘 그라운드되지 않은(not well grounded)," "부적절하게 그라운드된(improperly grounded)," "격리된(isolated)," "부유하는(floating)"과 같은 용어들은 물체가 터치 감응 장치의 그라운드에 낮은 임피던스의 전기적 결합을 이루지 않는 경우에 존재할 수 있는 나쁜 그라운드 상태들을 지칭하는 데에 교환적으로 사용될 수 있다.
- [0014] "그라운드된," "적합하게 그라운드된" 및 "잘 그라운드된"은 물체가 터치 감응 장치의 그라운드에 낮은 임피던스의 전기적 결합을 이루는 경우에 존재할 수 있는 좋은 그라운드 상태들을 지칭하는 데에 교환적으로 사용될 수 있다.
- [0015] 여러 실시예들이 상호 용량 터치 센서 패널들을 기준으로 설명되고 예시되었지만, 여러 실시예들이 이것들에만 국한되지 않고 자기 용량(self-capacitance) 센서 패널들, 단일 및 멀티-터치 센서 패널의 둘 모두, 및 단일 자극 신호들이 터치 신호를 생성하는 데에 사용될 수 있고 다수의 동시 자극 신호들이 복합 터치 신호를 생성하는 데에 사용될 수 있는 다른 센서들에도 추가적으로 적용될 수 있다는 점을 주의하라. 더욱이, 여러 실시예들이 양면 ITO(DITO: Double-sided ITO) 터치 센서 패널들을 기준으로 설명되고 예시되었지만, 여러 실시예들이 구동 및 감지 라인들이 커버 유리의 배후 상에 또는 다른 기판들 상에 형성될 수 있는 구성들, 및 구동 및 감지 라인들이 단일 기판의 동일 측상에 형성될 수 있는 구성들과 같은, 불투명 터치 센서 패널들을 포함하여 다른 터치 센서 패널 구성들에도 또한 적용될 수 있음을 주의하라. 더욱이, 여러 실시예들이 서로 직교하는 도전성 라인들의 행들 및 열들을 기준으로 여기서 설명되고 예시되었지만, 여러 실시예들이 이것들에만 국한되지 않고, 극 좌표 구성의 동심원 및 방사형 라인들, 경사 구성의 대각선 라인들, 직교하지 않는 라인들, 및 등등과 같은 다른 기하학적 구성들을 포괄한다는 점을 주의하라.
- [0016] 도 1은 여러 실시예들에 따른 정상 터치 검출 구성에서의 예시적 터치 센서 패널을 도시하였다. 도 1의 예에서, 터치 센서 패널(100)은 행 라인들(102) 및 열 라인들(104)의 교차점들에서 형성될 수 있는 픽셀들(106)의 어레이를 포함할 수 있다. 각각의 픽셀(106)은 교차하는 행 라인들(102)과 열 라인들(104) 간에 형성되는 연관된 상호 용량 Csig(114)를 가질 수 있다. 도 1에 도시된 대로, 행 라인들(102)은 구동 라인들로서 기능할 수 있고, 열 라인들(104)은 감지 라인들로서 기능할 수 있는데, 여기서 구동 라인들은 교류(AC) 파형들을 포함할 수 있는 구동 회로(미도시)에 의해 제공되는 자극 신호들(101)에 의해 자극될 수 있고, 또한 감지 라인들은 패널(100)에서의 터치를 나타내는 터치 또는 감지 신호들(103)을, 각각의 감지 라인에 대한 감지 증폭기를 포함할 수 있는 감지 회로(미도시)에게 전송할 수 있다.
- [0017] 패널(100)에서의 터치를 감지하기 위해, 몇몇 실시예들에서, 다수의 구동 라인(102)은 자극 신호들(101)에 의해 실질적으로 동시에 자극되어 교차하는 감지 라인들(104)과 용량적으로 결합할 수 있고, 이에 의해 구동 라인으로부터의 전하를 감지 라인에게 결합하기 위한 용량적 경로(capacitive path)를 형성할 수 있다. 교차하는 감지 라인들(104)은 결합된 전하 또는 전류를 나타내는 신호들을 출력할 수 있다. 몇몇 구동 라인들(102)이 자극되는 한편으로, 다른 구동 라인들이 그라운드에 결합될 수 있다. 다른 실시예들에서, 각각의 구동 라인(102)은 자극 신호들(101)에 의해 순차적으로 자극될 수 있어서 교차하는 감지 라인들(104)과 용량적으로 결합하고 이 감지 라인들(104)은 결합된 전하 또는 전류를 나타내는 신호들을 출력할 수 있는 한편으로, 다른 구동 라인들은 그라운드에 결합할 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 실질적으로 동시에 자극되는 다수의 구동 라인(102)과 순차적으로 자극되는 단일 구동 라인들의 조합이 있을 수 있다.
- [0018] 잘 그라운드된 사용자의 손가락(또는 다른 물체)이 패널(100)을 터치하는 경우, 손가락은 용량 Csig(114)가 터

치 위치에서 ΔC_{sig} 만큼 감소하도록 야기할 수 있다. 이런 용량 변화 ΔC_{sig} 는, 터치 위치에서 교차하는 감지 라인(104)에 결합하기보다는 터치하는 손가락을 통해서 그라운드에 션트(shunt)되는 자극된 구동 라인(102)으로부터의 전하 또는 전류에 의해 야기될 수 있다. 용량 변화 ΔC_{sig} 를 나타내는 터치 신호들(103)은 처리를 위해 감지 라인들(104)에 의해 감지 회로로 전송될 수 있다. 터치 신호들(103)은 터치가 발생한 곳의 픽셀과 그 픽셀 위치에서 발생한 터치량을 나타낼 수 있다.

[0019] 부실하게 그라운드된 사용자의 손가락(또는 다른 물체)이 패널(100)을 터치하는 경우, 자극된 구동 라인(102)으로의 손가락 용량 C_{fd} , 터치 위치에서의 교차하는 감지 라인(104)으로의 손가락 용량 C_{fs} , 및 사용자 그라운드로의 손가락 용량 C_{gnd} 가 구동 라인으로부터의 전하를 감지 라인에게 결합하기 위한 제2 용량 경로를 형성할 수 있다. 자극된 구동 라인(102)에 의해 생성되고 또한 손가락을 통해서 전송된 전하의 일부는, 그라운드가 아니라, 제2 용량 경로를 통해서 교차하는 감지 라인(104)에게 되돌아가 결합될 수 있다. 그 결과, 터치 위치에서의 픽셀의 용량 $C_{sig}(114)$ 가 ΔC_{sig} 만큼 감소하는 것 대신에, C_{sig} 가 $\Delta C_{sig} - C_{neg}$ 만큼만 감소할 수 있는데, 여기서 C_{neg} 는 손가락의 부실한 그라운딩에 기인하여 교차하는 감지 라인 내로 결합되는 전하로부터 생기는 이른바 "네거티브 용량"을 나타낼 수 있다. 터치 신호들(103)은 일반적으로는 터치가 발생한 곳의 픽셀을 여전히 표시할 수 있으나, 실제로 발생한 것보다 더 작은 터치량을 표시하며 그렇게 한다.

[0020] 다수의 부실하게 그라운드된 사용자의 손가락들(또는 다른 물체들)이 다른 위치들에서 동시에 패널(100)을 터치하는 경우, 제1 손가락 용량들 C_{fd} 및 C_{fs} 는 앞서 설명한 대로 제1 손가락의 터치 위치, 즉 자극된 구동 라인(102) 및 감지 라인(104)의 교차부에서 형성될 수 있다. 제1 손가락으로부터의 전하의 일부는 제2 손가락을 통해서 패널(100)에게 되돌아가 또한 결합될 수 있어서, 제2 손가락 용량들 C_{fd} 및 C_{fs} 가 제2 손가락의 터치 위치, 즉 자극되지 않은 구동 라인(102) 및 감지 라인(104)의 교차부에서 형성될 수 있다. 사용자 그라운드로의 용량 C_{gnd} 도 앞서 설명한 대로 형성될 수 있다. 그 결과, 터치 신호들(103)은 제1 손가락이 터치한 곳의 픽셀을 표시할 수 있으나, 앞서 설명한 대로 실제로 발생한 것보다 작은 터치량을 표시하며 그렇게 한다. 터치 신호들(103)은 자극된 구동 라인(102) 및 제2 손가락의 감지 라인(104)의 교차부에 의해 형성되는 픽셀에서 및/또는 제2 손가락의 자극되지 않은 구동 라인 및 제1 손가락의 감지 라인의 교차부에 의해 형성된 픽셀에서 팬텀(phantom) 터치를 또한 표시할 수 있다. 터치 신호들(103)은 제2 손가락에 의해 패널로 되돌아가 결합된 전하로 인한, 이런 픽셀들에서 겹보기 네거티브 터치량을 표시할 수 있다. 이는 이른바 "네거티브 픽셀 효과"일 수 있다.

[0021] 유사하게, 제2 손가락의 터치 위치에서의 구동 라인(102)이 자극되는 경우, 제2 손가락 용량들 C_{fd} 및 C_{fs} 는 앞서 설명한 대로 그 터치 위치에서 형성될 수 있다. 제2 손가락으로부터의 전하의 일부는 제1 손가락을 통해서 패널(100) 내로 되돌아가 또한 결합될 수 있어서 제1 손가락 용량들 C_{fd} 및 C_{fs} 가 제1 손가락의 터치 위치에서, 즉 지금 자극되지 않은 구동 라인(102) 및 감지 라인(104)의 교차부에서 형성될 수 있다. 사용자 그라운드로의 용량 C_{gnd} 가 또한 형성될 수 있다. 그 결과, 터치 신호들(103)은, 이미 설명한 대로 제2 손가락이 터치한 곳의 픽셀을 표시할 수 있으나 실제로 발생한 것보다 작은 터치량을 표시하며 그렇게 한다. 터치 신호들(103)은 자극된 구동 라인(102) 및 제1 손가락의 감지 라인(104)의 교차부에 의해 형성된 픽셀에서 및/또는 제1 손가락의 자극되지 않은 구동 라인 및 제2 손가락의 감지 라인의 교차부에 의해 형성된 픽셀에서 팬텀 터치를 표시할 수 있고 또한 제1 손가락에 의해 패널(100) 내로 되돌아가 결합된 전하로 인한, 이런 픽셀들에서의 겹보기 네거티브 터치량을 표시할 수 있고, 이로써 네거티브 픽셀 효과를 생성시킨다.

[0022] 앞서 설명한 바와 같이 행 라인들을 구동 라인들로 하고 열 라인들을 감지 라인들로 하는 실시예에 대한 대안으로, 행 라인들(102)이 감지 라인들로 기능하고, 열 라인들(104)이 구동 라인들로 기능할 수 있다. 잘 그라운드된 또는 부실하게 그라운드된 손가락들이 패널을 터치하는 경우, 열 라인들은 앞서 설명한 구동 라인들로서 그 기능을 수행하고, 행 라인들은 앞서 설명한 감지 라인들로서 그 기능을 수행할 수 있다.

[0023] 도 2는 여러 실시예들에 따라서 부실하게 그라운드된 손가락들의 다수의 동시 터치를 수신하는 터치 센서 패널에서의 예시적인 네거티브 픽셀 효과를 도시하였다. 도 2에 도시된 대로, 행 라인들(202)은 구동 라인들로 기능할 수 있고, 열 라인들(204)은 감지 라인들로 기능할 수 있다. 다른 실시예들에서, 행 라인들(202)은 감지 라인들로 기능할 수 있고, 열 라인들(204)은 구동 라인들로 기능할 수 있다. 도 2의 예에서, 부실하게 그라운드된 제1 손가락(기호로는 원으로 도시되고, "손가락 1"로 식별됨)은 터치 센서 패널(200)의 픽셀(206a)에서 터치할 수 있고, 부실하게 그라운드된 제2 손가락(기호로는 원으로 표시되고, "손가락 2"로 식별됨)은 패널의 픽셀(206b)에서 터치할 수 있다. 패널(200)의 구동(또는 행) 라인(202a)이 자극되는 경우, 구동 라인(202a)과 감지(또는 열) 라인(204a) 간의 제1 경로를 따른 용량은 ($C_{sig} - \Delta C_{sig}$)일 수 있다. 손가락들이 부실하게 그라운드되기 때문에, 제2 용량 경로가 구동 라인(202a)과 감지 라인(204a) 간에 형성될 수 있고 (구동 라인(202a)과

제1 손가락 간의) Cfd와 (감지 라인(204a)과 제1 손가락 간의) Cfs 용량들을 가지며, 제3 용량 경로가 구동 라인(202c)과 감지 라인(204b) 간에 제2 손가락을 통해서 형성될 수 있고 (구동 라인(202c)과 제2 손가락 간의) Cfd와 (감지 라인(204b)과 제2 손가락 간의) Cfs 용량들을 가진다. 용량 Cgnd가 손가락들과 사용자 그라운드 간에 또한 형성될 수 있다. 용량들은, 그라운드로 선포되는 것이 아니라, 픽셀들(206a 및 206b)에서 패널(200) 내로 되돌아가 결합되는 자극된 구동 라인(202a)으로부터의 제1 손가락에 의해 획득되는 전하 또는 전류로 인한 것일 수 있다. 유사한 용량들은 구동 라인(202c)이 자극되는 경우 제1 및 제2 손가락들에서 형성될 수 있다. 그 결과, 터치된 픽셀들 (206a 및 206b)에 근접하지만 터치들을 수신하지 않은 픽셀들(206c 및 206d)은 터치의 네거티브 양(네거티브 픽셀들)을 표시할 수 있다.

[0024] *그에 따라, 네거티브 픽셀 효과를 검출하고 이 효과에 대해 터치 신호들을 보상하는 것은 부실하게 그라운드된 상태들에서 터치 센서 패널의 터치 감지를 개선할 수 있다.

[0025] 도 3은 여러 실시예들에 따른 네거티브 픽셀 효과 검출 구성에서의 예시적 터치 센서 패널을 도시하였다. 도 3의 터치 센서 패널(300)은 다음의 추가점을 가지면서 도 1의 터치 센서 패널(100)과 유사할 수 있다. 모든 자극되지 않은 구동(또는 행) 라인들(302b)이 그라운드에 결합하기보다는, 몇몇의 자극되지 않은 구동 라인들(302c)이 센서들(도시되지 않음)에 스위칭가능하게 결합할 수 있어서 네거티브 픽셀 효과에 기여할 수 있는 이런 구동 라인들 상의 용량 Cfd를 검출할 수 있다. 이 용량은 패널(300)을 터치하는 부실하게 그라운드된 손가락들로부터 이런 구동 라인들 내로 결합된 전하 또는 전류에 기인할 수 있고, 사용자의 그라운드 상태를 나타낼 수 있다. 용량들 Cfd를 감지하는 센서들은 감지 증폭기들을 포함할 수 있다. 이런 구동 라인들은 스위칭될 수 있고, 그 기능을 변경시켜서 보조 감지 라인들(302c)이 될 수 있다.

[0026] 용량들 Cfd를 검출하기 위해, 다수의 구동 라인들(302)은 (구동 라인(302a)에서와 같이) 자극 신호들(301)에 의해 실질적으로 동시에 자극될 수 있고, 자극되지 않은 구동 라인들 중 일부는 (구동 라인(302b)에서와 같이) 그라운드에 결합될 수 있고, 자극되지 않은 구동 라인들의 나머지는 (구동 라인들(302c)에서와 같이) 용량들 Cfd를 나타내는 네가티브 픽셀 효과 신호(318)를 감지하는 센서들에 결합되는 보조 감지 라인들로서 기능하도록 스위칭될 수 있다. 보조 감지 라인(302c)은, 그 보조 감지 라인에서의 제2 (제3, 제4 또는 제5)의 부실하게 그라운드된 손가락 터치로부터 용량 Cfd를 형성할 수 있으며, 이에 의해 전술한 바와 같은 용량 Cfd를 형성하도록 전하 또는 전류가 그 보조 감지 라인과 결합하게 할 수 있다. 이와 반대로, 손가락이 보조 감지 라인(302c)을 터치하고 있지 않은 경우, 그 보조 감지 라인은 감지될 용량 Cfd를 형성하지 않을 수 있다. 네가티브 픽셀 효과 신호들(318)은 네가티브 픽셀 효과를 보상할 때의 추가 처리를 위해 감지 회로에 송신될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 감지 라인들(304)로부터의 터치 신호들(303)은 추가적 처리를 위해 감지 회로에 송신될 수 있다. 이처럼, 터치 신호들(303)과 네가티브 픽셀 효과 신호들(318) 양자 모두는 동시에 캡처(capture)될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 감지 라인들(304)로부터의 터치 신호들(303)은 그라운드에 송신될 수 있다.

[0027] 다른 실시예에서, 각 구동 라인(302)은 자극 신호들(301)에 의해 순차적으로 자극되어 교차 감지 라인들(304)과 용량적으로 결합하여, 결합된 전하 또는 전류를 나타내는 신호들을 출력하는 반면, 다른 구동 라인들은 보조 감지 라인들로서 기능하도록 스위칭되거나 또는 그라운드에 결합될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 실질적으로 동시에 자극되는 다수의 구동 라인들(302)과 순차적으로 자극되는 단일 구동 라인들의 결합이 존재할 수 있다.

[0028] 비록 도 3이 행 라인들을 구동 라인들 및 보조 감지 라인들로서 도시하고 있고, 열 라인들을 감지 라인들로서 도시하고 있지만, 행 라인들이 감지 라인들로서 기능하고 열 라인들이 구동 라인들 및 보조 감지 라인들로서 기능할 수 있음이 이해될 것이다.

[0029] *어느 자극되지 않은 구동 라인들(302)을 보조 감지 라인들(302c)로서 사용할 것인지의 선택은, 네가티브 픽셀 효과가 적절히 보상될 수 있도록 충분히 많은 품질 용량 Cfd 측정들이 캡처되는 것을 보장하기 위해서 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 자극된 구동 라인의 위 또는 전의 패널(300)의 행들에 배치되는 짝수의 자극되지 않은 구동 라인들(302)과, 자극된 구동 라인의 아래의 또는 뒤의 행들에 배치되는 홀수의 자극되지 않은 구동 라인들이 보조 감지 라인들(302c)로서의 사용을 위해 선택될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 자극된 구동 라인의 전의 패널(300)의 행들의 홀수의 자극되지 않은 구동 라인들(302)과 자극된 구동 라인 후의 행들의 짝수의 자극되지 않은 구동 라인들이 보조 감지 라인들(302c)로서의 사용을 위해 선택될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 자극된 구동 라인 후의 행들의 자극되지 않은 구동 라인들(302)만이 보조 감지 라인들(302c)로서의 사용을 위해

선택될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 자극된 구동 라인 전의 행들의 자극되지 않은 구동 라인들(302)만이 보조 감지 라인들(302c)로서의 사용을 위해 선택될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 모든 자극되지 않은 구동 라인들(302)은 보조 감지 신호 라인들(302c)로서의 사용을 위해 선택될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 자극된 구동 라인 전 및 후의 다른 자극되지 않은 구동 라인들(302)(자극된 구동 라인에 바로 인접한 자극되지 않은 구동 라인들은 제외함)은 보조 감지 라인들(302c)로서의 사용을 위해 선택될 수 있다. 또한, 패널의 필요성에 따라, 용량들 Cfd를 캡처할 수 있는 다른 선택 방식이 사용될 수도 있다.

[0030] 다양한 실시예에 따른 터치 센서 패널은 도 1에서와 같은 정규의 터치 검출 구성 및 도 3에서와 같은 네가티브 픽셀 효과 검출 구성 양자 모두를 형성할 수 있다. 그렇게 하기 위해, 터치 센서 패널의 구동 라인들은 자극 신호 입력, 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 및 그라운드 결합 간에 스위칭하도록 구성될 수 있다. 도 4는 이 구성들 간에 스위칭을 할 수 있는 다양한 실시예에 따른 터치 센서 패널의 예시적 스위칭 회로망을 나타낸다. 도 4의 예에서, 구동 라인(402)은 구동 라인을 자극 신호 입력 라인(421), 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인(419) 및 그라운드(428)에 결합할 수 있는 연관 스위치(422)를 가질 수 있다. 정규 터치 검출 구성에서, 스위치(422)는 구동 라인(402)을, 구동 라인이 자극되는 경우에는 자극 신호 입력 라인(421)에 결합하거나, 또는 구동 라인이 자극되지 않은 경우에는 그라운드(428)에 결합할 수 있다. 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에서, 스위치(422)는 구동 라인(402)을, 구동 라인이 자극되는 경우에는 자극 신호 입력 라인(421)에 결합하거나, 구동 라인이 보조 감지 라인이 되는 경우에는 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인(419)에 결합하거나, 또는 구동 라인이 자극되지 않거나 보조 감지 라인이 되지 않을 경우에는 그라운드에 결합할 수 있다.

[0031] 도 4에는 하나의 구동 라인만을 위한 스위칭 회로망이 도시되어 있다. 그러나, 터치 센서 패널의 나머지 구동 라인들을 위해 동일한 또는 유사한 회로망이 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 몇몇 실시예들에서, 개별 구동 라인들은 네가티브 픽셀 효과 신호들을 감지하기 위한 대응 개별 센서들을 구비할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 다수의 구동 라인들은 네가티브 픽셀 효과 신호들을 감지하기 위한 센서를 공유할 수 있는데, 여기서 스위치는 구동 라인들을, 그 구동 라인이 네가티브 픽셀 효과 신호를 송신할 때 그 센서의 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인에 선택적으로 결합하기 위해, 구동 라인들간에 스위칭하도록 구성될 수 있다. 비록, 도 4의 구동 라인이 행 라인으로 도시되어 있지만, 구동 라인이 열 라인일 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0032] 몇몇 실시예에서, 패널에서의 터치를 나타내는 터치 신호들을 캡처하기 위해 터치 검출이 패널에서 수행되고, 이어서 캡처된 터치 신호들에 대한 네가티브 픽셀 효과를 나타내는 용량들을 캡처하기 위해 네가티브 픽셀 효과 검출이 패널에서 수행될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 패널은 구동 라인들을 2개의 구성들 간에 이리저리 스위칭할 수 있다. 매번, 캡처된 용량들은 네가티브 픽셀 효과에 대해 캡처된 터치 신호들을 보상하는데 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 터치 검출 및 네가티브 픽셀 효과 검출은 동시에 수행될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 패널은 구동 라인들 및 감지 라인들을 그 구성으로 스위칭할 수 있다.

[0033] 도 5는 다양한 실시예들에 따른, 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에서의 다른 예시적인 터치 센서 패널을 도시하고 있다. 도 5의 터치 센서 패널(500)은 후술하는 바와 같이 도 3의 터치 센서 패널(300)과 유사할 수 있다. 구동 라인들로서 기능하는 행 라인들(502)과 감지 라인들로서 기능하는 열 라인들(504)이 아니라, 행 라인들은 감지 라인들로서 기능할 수 있고 열 라인들은 구동 라인들로서 기능할 수 있다. 실제로, 구동 및 감지 라인들은 역할이 바뀐다. 이 구성은 패널에서 행으로 정렬되는 터치 손가락들에 대한 용량들 Cfd'를 검출하는데 유용할 수 있다. 이 스위칭된 구성에서, 열 라인들은 구동 라인들로서 기능하기 때문에, 손가락들과 구동 (또는 열) 라인들(502) 간의 용량 Cfd'은 (도 2의 구성에 도시된 바와 같이) 손가락들과 감지 (또는 열) 라인들(204) 간의 용량 Cfs와 비교할 수 있다. 도 3의 터치 패널(300)과 유사하게, 도 5의 몇몇 자극되지 않은 구동 (또는 열) 라인들(502c)은 센서들(미도시)과 스위칭가능하게 결합되어 네가티브 픽셀 효과에 기인한 이 구동 라인들 상에서의 용량 Cfd'를 검출할 수 있다. 이 구동 라인들은 스위칭될 수 있고 보조 감지 라인들(502c)이 되도록 기능을 변경할 수 있다.

[0034] 용량 Cfd'를 검출하기 위해, 다수의 구동 라인들(502)은 (구동 라인(502a)에서와 같이) 자극 신호들(501)에 의해 실질적으로 동시에 자극될 수 있고, 자극되지 않은 구동 라인들 중 일부는 (구동 라인 (502b)에서와 같이) 그라운드에 결합될 수 있고, 다른 자극되지 않은 구동 라인들은 (구동 라인들(502c)에서와 같이) 용량들 Cfd'를 나타내는 네가티브 픽셀 효과 신호(518)를 감지하기 위해 센서들에 결합되는 보조 감지 라인들로서 이용될 수 있다. 보조 감지 라인(502c)은 그 보조 감지 라인에서의 제2 (제3, 제4 또는 제5)의 부실하게 그라운드된 손가락 터칭으로부터 용량 Cfd'를 형성할 수 있으며, 이에 의해 전술한 바와 같이 용량 Cfd'를 형성하도록 전하가 그 보조 감지 라인과 결합하게 할 수 있다. 역으로, 손가락이 보조 감지 라인(502c)에서 터칭하고 있지 않을 경우, 그 보조 감지 라인은 감지될 용량 Cfd'를 형성하지 않을 수 있다. 네가티브 픽셀 효과 신호들(518)은 네

가티브 픽셀 효과를 보상하는 추가적 처리를 위해 감지 회로에 송신될 수 있다. 감지 (혹은 행) 라인들(504)은 그라운드에 결합될 수 있다.

- [0035] 다른 실시예들에서, 각 구동 라인(502)은 자극 신호들(501)로 순차적으로 자극되어 교차 감지 라인들(504)과 용량적으로 결합할 수 있는 반면, 다른 구동 라인들(502)은 보조 감지 라인들로서 기능하도록 스위칭되거나 또는 그라운드에 결합될 수 있다.
- [0036] 어느 자극되지 않은 구동 라인들(502c)이 보조 감지 라인들로서 기능할 것인지의 선택이 도 3에 기술된 것과 동일 또는 유사한 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0037] 일부 실시예들에서, 터치 센서 패널은 용량들 Cfd 및 Cfd'를 캡처하기 위해 도 3의 구성과 함께 도 5의 구성을 이용할 수 있다. 예를 들어, 터치 센서 패널은 용량들 Cfd를 캡처하기 위해 도 3의 구성을 형성하고, 그런 다음, 도 3의 구성으로부터 검출할 수 없었던 추가적인 용량들 Cfd'를 캡처하기 위해 도 5의 구성을 형성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 5의 구성은 선택적일 수 있다.
- [0038] 다양한 실시예들에 따른 터치 센서 패널은 도 1에서와 같은 정규 터치 검출 구성과 도 3 및 도 5에서와 같은 네가티브 픽셀 효과 검출 구성 양자 모두를 형성할 수 있다. 그렇게 하기 위해, 터치 센서 패널의 행들 내의 라인들은 자극 신호 입력, 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 및 그라운드 결합 간에 스위칭하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 터치 센서 패널의 열들의 라인들은 자극 신호 입력, 네가티브 픽셀 효과 신호 출력, 터치 신호 출력 및 그라운드 결합 간에 스위칭하도록 구성될 수 있다. 도 6은 이 구성들 간에 스위칭할 수 있는 다양한 실시예들에 따른 터치 센서 패널의 예시적 스위칭 회로망을 나타낸다. 도 6의 예에서, 행 라인들(602)은, 행 라인을 자극 신호 입력 라인(621), 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인(619) 및 그라운드(628)에 결합시킬 수 있는 연관 스위치(622)를 가질 수 있다. 열 라인(604)은 열 라인을 자극 신호 입력 라인(621), 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인(619), 그라운드(628) 및 터치 신호 출력 라인(623)을 결합시킬 수 있는 연관 스위치(624)를 가질 수 있다. 도 1에서와 같은 정규 터치 검출 구성에서, 행 라인들(602)은 구동 라인들일 수 있고, 열 라인들(604)은 감지 라인들일 수 있다. 스위치(622)는 행 라인(602)을, 행 라인이 자극될 경우에는 자극 신호 입력 라인(621)에 결합하거나, 또는 행 라인이 자극되지 않을 경우에는 그라운드(628)에 결합할 수 있다. 스위치(624)는 열 라인(604)을 터치 신호 출력 라인(623)에 결합할 수 있다.
- [0039] 도 3에서와 같이, 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에서, 행 라인들(602)은 구동 라인들일 수 있고, 열 라인들(604)은 감지 라인들일 수 있다. 스위치(622)는 행 라인(602)을, 행 라인이 자극될 경우에는 자극 신호 입력 라인(621)에 결합할 수 있거나, 행 라인이 보조 감지 라인일 경우에는 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인(619)에 결합할 수 있거나, 또는 행 라인이 자극되지 않거나 보조 감지 라인이 되지 않을 경우에는 그라운드에 결합할 수 있다. 스위치(624)는 열 라인(604)을 터치 신호 출력 라인(623) 또는 그라운드(628)에 결합할 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에서, 행 라인들(602)은 감지 라인들일 수 있고, 열 라인들(604)은 구동 라인들일 수 있다. 스위치(622)는 행 라인(602)을 그라운드(628)에 결합할 수 있다. 스위치(624)는 열 라인(604)을, 열 라인이 자극되는 경우에는 자극 신호 입력 라인(621)에 결합하거나, 열 라인이 보조 감지 라인이 될 경우에는 네가티브 픽셀 효과 신호 출력 라인(619)에 결합하거나, 또는 열 라인이 자극되지 않거나 보조 감지 라인이 되지 않을 경우에는 그라운드에 결합할 수 있다.
- [0040] 단지 하나의 행 라인 및 하나의 열 라인을 위한 스위칭 회로망이 도 6에 도시되어 있다. 그러나, 터치 센서 패널의 나머지 행 라인 및 열 라인들을 위해 동일 또는 유사 회로망이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 각 라인들은 네가티브 픽셀 효과 신호들을 감지하기 위한, 대응 개별 센서들을 구비할 수 있다. 일부 실시예들에서, 다수의 라인들은 네가티브 픽셀 효과 신호들을 감지하기 위한 센서를 공유할 수 있는데, 여기서 스위치는 라인들 간을 스위칭하여, 하나의 라인을, 그 라인이 네가티브 픽셀 효과 신호를 송신하는 경우에, 그 센서의 네가티브 픽셀 효과 신호 출력에 선택적으로 결합할 수 있다.
- [0041] 터치 센서 패널은 여기서 기술되는 구성들에 한정되지 않으며, 다양한 실시예들에 따라 패널에서의 네가티브 픽셀 효과를 보상하는데 사용될 수 있는, 그라운드 상태를 나타내는 용량들을 검출할 수 있는 다른 구성을 포함할 수 있음을 알 것이다.
- [0042] 네가티브 픽셀 효과는, 하나의 픽셀에서, 다음과 같이, 측정된 터치 신호 값 $\Delta C_{sig,m}$ 및 실제 터치 신호 값 $\Delta C_{sig,a}$ 간의 관계로 대략 표현될 수 있다.

수학식 1

$$\Delta C_{sig,m}(i,j) = \Delta C_{sig,a}(i,j) - \frac{\sum_{all_j} C_{fd}(i,j) \times \sum_{all_i} C_{fs}(i,j)}{\sum_{all_j,all_i} C_{fd}(i,j) + \sum_{all_j,all_i} C_{fs}(i,j) + C_{gnd}}$$

[0043]

[0044]

여기서, (i,j)는 터치 센서 패널의 구동 라인 i 및 감지 라인 j의 교차에 의해 형성되는 픽셀의 위치이고,

$\sum_{all_j} C_{fd}(i,j)$ 는 구동 라인 i에 따른 모든 손가락들의 구동 라인 용량들 Cfd의 합이고, $\sum_{all_i} C_{fs}(i,j)$ 는 감지

라인 j에 따른 모든 손가락들의 감지 라인 용량들 Cfs의 합이고, $\sum_{all_j,all_i} C_{fd}(i,j)$ 는 터치 센서 패널 내의 모

든 손가락들의 구동 라인 용량들 Cfd의 합이고, $\sum_{all_j,all_i} C_{fs}(i,j)$ 는 터치 센서 패널 내의 모든 손가락들의 감

지 라인 용량들 Cfs의 합이고, Cgnd는 그라운드 용량이고, 장치 용량 및 사용자 용량(즉, 사용자가 얼마나 잘 그라운드되는지)의 함수이다. 수학식 1에서 차감되는 항은 네가티브 픽셀 효과를 나타낸다.

[0045]

수학식 1은 다음과 같이 재구성될 수 있다.

수학식 2

$$\Delta C_{sig,a}(i,j) = \Delta C_{sig,m}(i,j) + R \times \sum_{all_j} \Delta C_{sig,m}(i,j) \times \sum_{all_i} \Delta C_{sig,m}(i,j)$$

[0046]

[0047]

여기서, R은 Cfd, Cfs 및 Cgnd의 함수이고, 이에 의해 사용자 그라운드 상태를 나타내는 네가티브 픽셀 보상 계

수이고, $\sum_{all_j} \Delta C_{sig,m}(i,j)$ 는 구동 라인 i를 따라 측정된 모든 터치 신호 출력들의 합이고,

$\sum_{all_i} \Delta C_{sig,m}(i,j)$ 는 감지 라인 j를 따라 측정된 모든 터치 신호 출력들의 합이다.

[0048]

네가티브 픽셀 보상 계수 R은 다음과 같이 근사화될 수 있다.

수학식 3

$$R = b \times \left(\frac{\sum S(i)}{\sum Z_m(i)} \right)_{all_i}$$

[0049]

[0050]

여기서, b는 소정의 패널 감지 패턴 설계를 위해 자극 및/또는 경험적 측정들을 통해 얻을 수 있는 터치 센서 패널 설계 상수이고, S(i)는 구동 라인 i가 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에서 자극될 경우에 취득되는, 손가락의 보조 감지 라인들을 따른 구동 라인 용량들 Cfd에 대한 외적(cross product)이고, Zm(i)는 구동 라인 i가 정규 터치 검출 구성에서 자극되는 경우에 정규 감지 라인들로부터 취득되는 측정된 터치 신호 값들 ΔCsig,m을 이용한, 손가락의 보조 감지 라인들에 따른 구동 라인 용량 Cfd에 대한 추정 외적이다.

[0051]

손가락의 구동 용량들 Cfd에 대한 외적 S(i)는, 터치 센서 패널이 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에 있을 경우, 터치 센서 패널의 구동 라인 i를 자극 신호로 자극하고 k개의 자극되지 않은 구동 라인들(즉, 보조 감지

라인들)(여기서 k는 자극되지 않은 구동 라인들의 수 이하의 임의의 수)의 세트를 감지함으로써 취득될 수 있으며, 여기서 S(i)는 다음과 같이 표현될 수 있다.

수학식 4

$$S(i) = \frac{\sum_{all_j} C_{fa}(i, j) \times \sum_{all_k, all_j} C_{fa}(k, j)}{\sum_{all_i, all_j} C_{fa}(i, j) + \sum_{all_i, all_j} C_{fs}(i, j) + C_{gnd}}$$

[0052]

유사하게, 측정된 터치 신호 값들 ΔCsig,m을 이용한, 손가락의 구동 라인 용량들 Cfd에 대한 추정 외적 Zm(i)는 터치 센서 패널이 터치 검출 구성일 경우, 터치 센서 패널의 구동 라인 i를 자극 신호로 자극하고 감지 라인 상의 터치 신호들을 감지함으로써 취득될 수 있으며, 여기서 Zm(i)는 다음과 같이 표현될 수 있다.

수학식 5

$$Z_m(i) = \sum_{all_j} C_{fa,m}(i, j) \times \sum_{all_k, all_j} C_{fa,m}(k, j) = a^2 \times \sum_{all_j} \Delta C_{sig,m}(i, j) \times \sum_{all_k, all_j} \Delta C_{sig,m}(k, j)$$

[0054]

여기서 a는 소정의 패널 감지 패턴 설계를 위해 자극 및/또는 경험적 측정들에 의해 취득될 수 있는 터치 센서 패널 설계 상수이다.

[0055]

이와 같이, S(i) 및 Zm(i)를 취득하고 그들의 합산비(sum ratios)를 수학식 3에서와 같이 터치 센서 패널 설계 상수 b로 승산함으로써, 네가티브 픽셀 보상 계수 R이 결정될 수 있다. 그런 다음, R은 수학식 2에서와 같이 픽셀에서 네가티브 픽셀 효과를 보상하는데 사용될 수 있다.

[0056]

도 7a는 다양한 실시예들에 따른, 터치 센서 패널 상의 네가티브 픽셀 효과들을 보상하기 위한 예시적인 방법을 나타낸다. 도 7a의 예에서, 터치 센서 패널은 가령 도 3에서와 같은 네가티브 픽셀 구성을 위해 구성될 수 있는데, 여기서 각 구동 라인은 구동 라인이 자극될 경우에는 자극 신호 입력에 결합하고, 구동 라인이 보조 감지 라인으로서 사용될 경우에는 네가티브 픽셀 효과 신호들을 감지하기 위한 센서에 결합하고, 구동 라인이 자극되지 않거나 보조 감지 라인도 아닐 경우에는 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있다(705). 스캔은 패널에서 수행될 수 있는데, 여기서 다수의 구동 라인들은 자극 신호로 실질적으로 동시에 자극될 수 있고, 각 보조 감지 라인은 그 구동 라인들을 따라 용량 Cfd를 나타내는 네가티브 픽셀 효과 신호를 송신할 수 있고, 각 감지 라인은 패널에서의 터치를 나타내는 터치 신호를 송신할 수 있다(710). 대안적으로, 각 구동 라인은 자극 신호로 순차적으로 자극될 수 있다. 감지 라인들로부터의 터치 신호들과 보조 감지 라인들로부터의 네가티브 픽셀 효과 신호들은 그들의 각 감지 회로에 의해 캡처될 수 있다(715). Z는 각 자극된 구동 라인에 대해 캡처된 터치 신호들로부터 취득될 수 있다. S는 각 자극된 구동 라인에 대해 캡처된 네가티브 픽셀 효과 신호들로부터 취득될 수 있다(720).

[0057]

S 대 Zm의 합산비는 각각의 자극된 구동 라인에 대해 산출될 수 있다(725). 네가티브 픽셀 효과 보상 계수 R은 수학식 3에서와 같은 합산비로부터 산출될 수 있다(730). 그런 다음, R은 수학식 2에서와 같이, 픽셀들에서의 네가티브 픽셀 효과를 보상하는데 사용될 수 있다(735).

[0058]

선택적으로, 도 3의 네가티브 픽셀 효과 검출 구성이 수행될 때, 도 5의 제2 네가티브 픽셀 효과 구성이 수행될 수 있다. 도 5의 네가티브 픽셀 효과 검출 구성에서, 구동 라인은 감지 라인들로 스위칭될 수 있고, 이에 따라 터치 센서 패널 행들은 감지 라인들이 될 수 있고, 패널 열들은 구동 라인들이 될 수 있다. 구동 라인(현재 열들)은, 구동 라인이 자극될 때 자극 신호 입력에 결합하고, 구동 라인이 보조 감지 라인으로 이용될 때 네가티브 픽셀 효과 신호를 감지하기 위한 센서에 결합하고, 구동 라인이 자극되지도 않고 보조 감지 라인으로 이용되지도 않을 때 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있다. 감지 라인(현재 행들)은 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있다. 패널에서 스캔이 수행될 수 있고, 여기서 하나 이상의 구동 라인은 자극 신호로 자극될 수 있고, 각각의 보조 감지 라인은 그 라인을 따라 용량 Cfd'를 나타내는 네가티브 픽셀 효과 신호를 전송할 수 있다. 보조 감지 라인으로부터의 네가티브 픽셀 효과 신호는 감지 회로에 의해 캡처될 수 있다. 각각의 자극된 구동 라

[0059]

인에 대한 캡처된 네거티브 픽셀 효과 신호로부터 S가 얻어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 2개의 네거티브 픽셀 효과 스캔으로 인해, 동일한 픽셀에 대한 2 이상의 S값이 존재하는 경우에, 예컨대, S 값은 평균화될 수 있고, 또는 그렇지 않은 경우 이러한 픽셀들에 대한 대표 S 값을 얻기 위해 상관될 수 있다.

[0060] 도 7b는 다양한 실시예에 따른, 터치 센서 패널상에서 네거티브 픽셀 효과를 보상하기 위한 다른 예시적인 방법을 도시한다. 도 7b의 예에서, 터치 센서 패널은 예컨대, 도 1에서와 같이, 터치 검출을 위해 구성될 수 있고, 여기서, 각각의 구동 라인은, 구동 라인이 자극될 때 자극 신호 입력에 결합하고, 구동 라인이 자극되지 않을 때 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있고, 각각의 감지 라인은 패널에서의 터치를 감지하기 위한 감지 회로에 결합하도록 구성될 수 있다(745). 패널에서 스캔이 수행될 수 있고, 여기서, 복수의 구동 라인이, 교차 감지 라인과 용량적으로 결합하기 위해, 자극 신호로 실질적으로 동시에 자극될 수 있고, 각각의 감지 라인은 패널에서의 터치를 나타내는 터치 신호를 전송할 수 있다(750). 대안적으로, 각각의 구동 라인은 자극 신호로 순차적으로 자극될 수 있다. 감지 라인으로부터의 터치 신호는 감지 회로에 의해 캡처될 수 있다(755). Z_m 이 각각의 자극된 구동 라인에 대한 캡처된 터치 신호로부터 얻어질 수 있다(760).

[0061] 터치 센서 패널은, 예컨대, 도 3에서와 같이, 네거티브 픽셀 효과 검출을 위해 구성될 수 있고, 여기서 각각의 구동 라인은, 구동 라인이 자극될 때 자극 신호 입력에 결합하고, 구동 라인이 보조 감지 라인으로 이용될 때 네거티브 픽셀 효과 신호를 감지하기 위한 센서에 결합하고, 구동 라인이 자극되지 않고 또는 보조 감지 라인으로도 이용되지 않을 때, 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있다(765). 패널에서 스캔이 수행될 수 있고, 여기서 복수의 구동 라인은 자극 신호로 실질적으로 동시에 자극될 수 있고, 각각의 보조 감지 라인은 라인을 따라 용량 Cfd를 나타내는, 네거티브 픽셀 효과 신호를 전송할 수 있다(770). 대안적으로, 각각의 구동 라인은 자극 신호로 순차적으로 자극될 수 있다. 보조 감지 라인으로부터의 네거티브 픽셀 효과 신호는 감지 회로에 의해 캡처될 수 있다(775). 각각의 자극된 구동 라인에 대한 캡처된 네거티브 픽셀 효과 신호로부터 S가 얻어질 수 있다(780).

[0062] S 대 Z_m 의 합산비가 각각의 자극된 구동 라인에 대해 계산될 수 있다(785). 네거티브 픽셀 효과 보상 계수 R은 수학적 식 3에서, 합산비로부터 계산될 수 있다(790). R은 다음에 수학적 식 2에서처럼, 픽셀에서의 네거티브 픽셀 효과에 대한 보상을 위해 이용될 수 있다(795).

[0063] 선택적으로, 도 3의 네거티브 픽셀 효과 검출 구성이 수행될 때, 도 5의 제2 네거티브 픽셀 효과 구성이 수행될 수 있다. 도 5의 네거티브 픽셀 효과 검출 구성에서, 구동 라인은 감지 라인으로 스위칭될 수 있고, 이에 따라 터치 센서 패널 행들은 감지 라인이 될 수 있고, 패널 열들은 구동 라인이 될 수 있다. 구동 라인(현재 열들)은, 구동 라인이 자극될 때 자극 신호 입력에 결합하고, 구동 라인이 보조 감지 라인으로 이용될 때 네거티브 픽셀 효과 신호를 감지하기 위한 센서에 결합하고, 구동 라인이 자극되지 않고 또는 보조 감지 라인으로 이용되지 않을 때 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있다. 감지 라인(현재 행들)은 그라운드에 결합하도록 구성될 수 있다. 패널에서 스캔이 수행될 수 있고, 여기서 각각의 구동 라인은 자극 신호로 순차적으로 자극될 수 있고, 각각의 보조 감지 라인은 그 라인을 따른 용량 Cfd를 나타내는 네거티브 픽셀 효과 신호를 전송할 수 있다. 보조 감지 라인으로부터의 네거티브 픽셀 효과 신호는 감지 회로에 의해 캡처될 수 있다. 각각의 자극된 구동 라인에 대한 캡처된 네거티브 픽셀 효과 신호로부터 S가 얻어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 2개의 네거티브 픽셀 효과 스캔으로 인해, 동일한 픽셀에 대한 2 이상의 S값이 존재하는 경우에, 예컨대, S 값은 평균화될 수 있고, 또는 그렇지 않은 경우 이러한 픽셀들에 대한 대표 S 값을 얻기 위해 상관될 수 있다.

[0064] 몇몇 실시예에서, 네거티브 픽셀 효과는 모든 터치 검출 스캔 이후에 수행될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 네거티브 픽셀 효과 스캔은 예컨대, 복수의 터치 검출 스캔 이후에 덜 자주 수행될 수 있다. 주파수는 패널과 연관된 계수들의 수에 따라 달라질 수 있다.

[0065] 네거티브 픽셀 효과를 보상하기 위한 방법은 도 7a 및 도 7b에 도시된 것에 한정되는 것은 아니며, 다양한 실시예에 따라 네거티브 픽셀 보상을 할 수 있는 다른 및/또는 부가적인 동작도 포함할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0066] 도 8은 여기 개시된 다양한 실시예에 따라, 터치 센서 패널에서 네거티브 픽셀 효과를 측정할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 시스템(800)을 도시한다. 도 8의 예에서, 컴퓨팅 시스템(800)은 터치 제어기(806)를 포함할 수 있다. 터치 제어기(806)는, 하나 이상의 프로세서 서브시스템(802)을 포함할 수 있는 단일 ASIC(application specific integrated circuit)가 될 수 있고, 프로세서 서브 시스템(802)은 ARM968 프로세서와 같은 하나 이상의 주 프로세서 또는 유사한 기능 및 능력을 갖는 다른 프로세서들을 포함할 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 프로세서 기능은, 스테이트 머신과 같은 전용 로직에 의해 그 대신에 구현될 수 있다. 프로세서 서브시스템(802)은 또한 RAM 또는 다른 유형의 메모리 또는 저장소, 워치도그(watchdog) 타이머 등과 같은 주변 장치(도

터치되지 않음)도 포함할 수 있다. 터치 제어기(806)는 또한, 하나 이상의 센스 채널(도시되지 않음)의 터치 신호(803), 센서(811)과 같은 다른 센서로부터의 다른 신호 등과 같은 신호들을 수신하기 위한 수신부(807)를 포함할 수 있다. 터치 제어기(806)는 또한, 멀티스테이지 벡터 복조 엔진과 같은 복조부(809), 패널 스캔 로직(810), 및 패널을 구동하기 위해 터치 센서 패널(824)에 자극 신호(816)를 전송하기 위한 전송부(814)를 포함할 수 있다. 패널 스캔 로직(810)은 RAM(812)에 액세스할 수 있고, 감지 채널로부터 데이터를 자동으로 판독할 수 있고, 감지 채널에 대한 제어를 제공할 수 있다. 또한, 패널 스캔 로직(810)은, 다양한 주파수에서의 자극 신호(816), 및 터치 센서 패널(824)의 행에 선택적으로 인가될 수 있는 위상을 생성하기 위해 전송부(814)를 제어할 수 있다.

[0067] 터치 제어기(806)는 또한, 전송부(814)에 대한 공급 전압을 생성하는데 이용될 수 있는, 전하 펌프(815)를 포함할 수 있다. 자극 신호(816)는, 함께 전하 펌프(815)를 형성하는, 예컨대, 커패시터들과 같은 2개의 전하 저장 장치를 캐스캐이딩하여 최대 전압보다 더 높은 진폭을 가질 수 있다. 따라서, 자극 전압은, 단일 커패시터가 처리할 수 있는 전압 레벨(예컨대, 3.6V)보다 높을 수 있다(예컨대, 6V). 도 8은 전송부(814)와 분리된 전하 펌프(815)를 도시하지만, 전하 펌프는 전송부의 일부가 될 수 있다.

[0068] 터치 센서 패널(824)은, 행 트레이스(예컨대, 구동 라인) 및 열 트레이스(예컨대, 감지 라인)를 갖는 용량 감지 매체를 포함할 수 있지만, 다른 감지 매체도 또한 이용될 수 있다. 행 및 열 트레이스들은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 ATO(Antimony Tin Oxide)와 같은 투명 도전성 매체로부터 형성될 수 있지만, 다른 투명 및 구리와 같은 비 투명 물질도 또한 이용될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 행 및 열 트레이스들은 서로 직각이 될 수 있지만, 다른 실시예에서는, 다른 비-카테시안(non-Cartesian) 방위도 가능하다. 예컨대, 극 좌표 시스템에서, 감지 라인은 동심원이 될 수 있고, 구동 라인은 방사상으로 확장하는 라인(또는 그 반대)이 될 수 있다. 따라서, 여기서 이용되는 용어 "행" 및 "열"은 직교하는 격자 및 제1 및 제2 차원(예컨대, 동심원 및 극 좌표 배열의 방사상 라인)을 갖는 다른 기하학적 구성의 교차하는 트레이스를 포함하도록 의도된다는 것을 알 수 있다. 행 및 열은, 예컨대, 실질적으로 투명한 유전 재료에 의해 분리된 실질적으로 투명한 기관의 단일 측면상에, 기관의 대향 측면상에, 유전 재료에 의해 분리된 2개의 분리된 기관상 등에 형성될 수 있다.

[0069] 트레이스의 "교차점"에서, 트레이스가 서로간에(서로간에 직접적인 전기적 접촉은 하지 않음) 위 아래를 (가로 질러) 통과하는 경우에, 트레이스는 기본적으로 2개의 전극을 형성할 수 있다(3개 이상의 트레이스도 또한 교차할 수 있음). 행 및 열 트레이스의 각각의 교차점은 용량 감지 노드를 나타낼 수 있고, 픽처 엘리먼트(픽셀)(826)로서 보일 수 있고, 이것은 터치 센서 패널(824)이 터치의 "이미지"를 캡처링하는 것으로 보여질 때 특히 유용할 수 있다. (즉, 터치 제어기(806)가, 터치 이벤트가 터치 센서 패널내의 각각의 터치 센서에서 검출되었는지 여부를 판정한 후에, 터치 이벤트가 발생한 멀티 터치 패널에서의 터치 센서의 패턴은 터치의 "이미지"(예컨대, 패널을 터치하는 손가락의 패턴)로서 보여질 수 있다.) 행 및 열 전극간의 용량은, 주어진 행이 DC 전압 레벨에서 유지될 때 스트레이 용량 Cstray로서 보여질 수 있고, 주어진 행이 AC 신호로 자극될 때 상호 신호 용량 Csig로서 보여질 수 있다. 손가락 또는 터치 센서 패널 근방 또는 터치 센서 패널상의 다른 물체의 존재는, Csig의 함수가 될 수 있는, 터치되는 픽셀에 존재하는 신호 전자 Qsig에 대한 변화를 측정하여 검출될 수 있다. 신호 변화 Qsig는 또한, 이하 더 상세히 기술되는 바와 같이, 손가락 또는 그라운드에 대한 다른 물체의 용량 Cbody의 함수가 될 수 있다.

[0070] 컴퓨팅 시스템(800)은 또한 프로세서 서브시스템(802)으로부터 출력을 수신하고, 출력에 기초하여 동작을 수행하기 위한 호스트 프로세서(828)를 포함할 수 있고, 이러한 출력은, 커서 또는 포인터와 같은 물체를 이동시키고, 스크롤링 또는 패닝하고, 제어 세팅을 조정하고, 파일 또는 문서를 열고, 메뉴를 보고, 선택을 하고, 명령을 실행하고, 호스트 장치에 결합된 주변 장치를 동작시키고, 전화 호출에 응답하고, 전화를 걸고, 전화를 끊고, 볼륨 또는 오디오 세팅을 변경시키고, 주소, 자주 거는 번호, 수신 전화, 부재 전화 등과 같은 전화 통신과 관련된 정보를 저장하고, 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크에 로그인하고, 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크의 제한된 영역에 대한 인가된 개인적 액세스를 허용하고, 컴퓨터 데스크탑의 사용자의 선호하는 구성과 관련된 사용자 프로파일을 로딩하고, 웹 콘텐츠에 대한 액세스를 허용하고, 특정 프로그램을 론칭하고, 메시지를 암호화 또는 디코딩하는 것 등을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 호스트 프로세서(828)는 또한 패널 프로세싱과 무관할 수 있는 부가적인 기능을 수행할 수 있고, 프로그램 저장소(832) 및 장치의 사용자에게 UI를 제공하기 위한 LCD 디스플레이와 같은 디스플레이 장치(830)에 결합될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 호스트 프로세서(828)는 도시된 바와 같이, 터치 제어기(806)로부터 분리된 컴포넌트가 될 수 있다. 다른 실시예에서, 호스트 프로세서(828)는 터치 제어기(806)의 일부로 포함될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 호스트 프로세서(828)의 기능은 프로세서 서브시스템(802)에 의해 수행될 수 있고, 및/또는 터치 제어기(806)의 다른 컴포넌트들간에 분산되

어 있을 수 있다. 터치 센서 패널(824)과 함께 디스플레이 장치(830)는, 터치 센서 패널에 부분적으로 또는 전체적으로 아래에 위치할 때 또는 터치 센서 패널과 통합될 때, 터치 스크린과 같은 터치 감응 장치를 형성할 수 있다.

- [0071] 네거티브 픽셀 효과는 서브시스템(802) 내의 프로세서, 호스트 프로세서(828), 상태 머신과 같은 전용 로직, 또는 다양한 실시예에 따른 이들의 임의의 조합에 의해 판정될 수 있다.
- [0072] 전술한 기능의 하나 이상은, 예컨대, 메모리에 저장된 펌웨어(예컨대, 주변 장치 중 하나)에 의해 수행될 수 있고, 프로세서 서브시스템(802)에 의해 실행될 수 있고, 프로그램 저장소(832)에 저장될 수 있고, 호스트 프로세서(828)에 의해 실행될 수 있다. 펌웨어는 또한, 컴퓨터 기반 시스템, 프로세서 포함 시스템, 및 명령 실행 시스템, 장비 또는 장치로부터 명령을 폐지하고, 이러한 명령을 실행할 수 있는 다른 시스템과 같은 명령 실행 시스템, 장비 또는 장치에 의해 또는 이들과 결합되어 이용되는 임의의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 내에 저장 및/또는 전달될 수 있다. 이러한 문서와 관련하여, "컴퓨터 판독가능 저장 매체"는 명령 실행 시스템, 장비 또는 장치에 의해 또는 이들과 연계하여 이용하기 위한 프로그램을 포함 또는 저장할 수 있는 임의의 매체가 될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 전자, 자기, 광학, 전자기, 적외선, 또는 반도체 시스템, 장치, 또는 장치, 휴대용 컴퓨터 디스켓(마그네틱), RAM(마그네틱), ROM(마그네틱), EPROM(erasable programmable read-only memory)(마그네틱), CD, CD-R, CD-RW, DVD, DVD-R, 또는 DVD-RW와 같은 휴대용 광학 디스크, 또는 콤팩트 플래시 카드, 보안 디지털 카드, USB 메모리 장치, 메모리 스틱등과 같은 플래시 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 펌웨어는 또한 컴퓨터 기반 시스템, 프로세서 기반 시스템, 또는 명령 실행 시스템, 장비 또는 장치로부터 명령을 폐지하고 그 명령을 실행할 수 있는 다른 시스템과 같은 명령 실행 시스템, 장비 또는 장치에 의해, 또는 이와 연계하여 이용하기 위한 임의의 전달 매체내에 전파될 수 있다. 이러한 문서와 관련하여, "전달 매체"는 명령 실행 시스템, 장비 또는 장치에 의해 또는 이들과 연계하여 이용하기 위한 프로그램을 통신, 전파 또는 전달할 수 있는 임의의 매체가 될 수 있다. 전달 매체는 전자, 자기, 광학, 전자기 또는 적외선 유선 또는 무선 전파 매체를 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 터치 센서 패널은 도 8에 도시된, 터치에 한정되는 것은 아니고, 근접성 패널이 될 수 있고, 다양한 실시예에 따라 임의의 다른 패널이 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 여기 개시된 터치 센서 패널은 단일 터치 또는 멀티 터치 센서 패널 중 하나가 될 수 있다.
- [0075] 컴퓨팅 시스템은 도 8의 콤포넌트들 및 구성에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예에 따라 네거티브 픽셀 효과를 측정할 수 있는 다양한 구성에서 다른 및/또는 추가적인 콤포넌트들을 포함할 수 있다는 것을 알 수 있다.
- [0076] 도 9는 다양한 실시예에 따라 터치 센서 패널(924), 디스플레이(936), 및 네거티브 픽셀 보상을 수행할 수 있는 다른 컴퓨팅 시스템 블록들을 포함할 수 있는 예시적인 모바일 전화(900)를 도시한다.
- [0077] 도 10은 다양한 실시예에 따라 터치 센서 패널(1024), 디스플레이(1036), 및 네거티브 픽셀 보상을 수행할 수 있는 다른 컴퓨팅 시스템 블록들을 포함할 수 있는 예시적인 디지털 미디어 플레이어(1000)를 도시한다.
- [0078] 도 11은 다양한 실시예에 따라 터치 센서 패널(트랙패드)(1124), 디스플레이(1136), 및 네거티브 픽셀 보상을 수행할 수 있는 다른 컴퓨팅 시스템 블록들을 포함할 수 있는 예시적인 개인용 컴퓨터(1100)를 도시한다.
- [0079] 도 9 내지 도 11의 모바일 전화, 미디어 플레이어, 및 개인용 컴퓨터는, 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 네거티브 픽셀 효과를 보상함으로써, 전력 절감, 개선된 정확성, 더 빠른 속도, 및 더 견고함을 실현할 수 있다.
- [0080] 따라서, 본 명세서의 일부 실시예들은 각각의 제1 라인이 스위칭가능하게 구성된 복수의 제1 라인, 제1 라인과 연관되어 구성된 복수의 제2 라인, 및 적어도 제1 라인에 결합되고, 자극 신호를 전송하기 위해 제1 라인의 적어도 하나를 스위칭하고, 물체의 그라운드 상태를 나타내는 용량 신호를 전송하기 위해 제1 라인의 적어도 다른 하나를 스위칭하여 회로에 인접한 물체의 그라운드 상태를 측정하기 위한 구성으로 회로를 동작시키도록 구성된 스위칭 회로망을 포함하는 회로를 포함한다. 다른 실시예들은 용량 신호로 터치 신호를 보상하도록 구성된 프로세서를 더 포함하고, 터치 신호는 회로에서 물체의 터치를 나타낸다. 또 다른 실시예에서, 제1 라인은 구동 라인을 포함하고, 제2 라인은 감지 라인을 포함한다.
- [0081] 본 명세서의 일부 실시예들은 복수의 제1 라인 - 제1 라인의 적어도 하나는 자극 신호로 회로를 구동하도록 구성되며, 제1 라인의 적어도 다른 하나는 회로에 인접한 물체와 그라운드간의 제1 용량을 감지하도록 구성됨 -, 픽셀을 형성하고 물체에 의한 터치를 나타내는 픽셀에서 제2 용량을 감지하도록 구성된, 제1 라인과 연관된 복

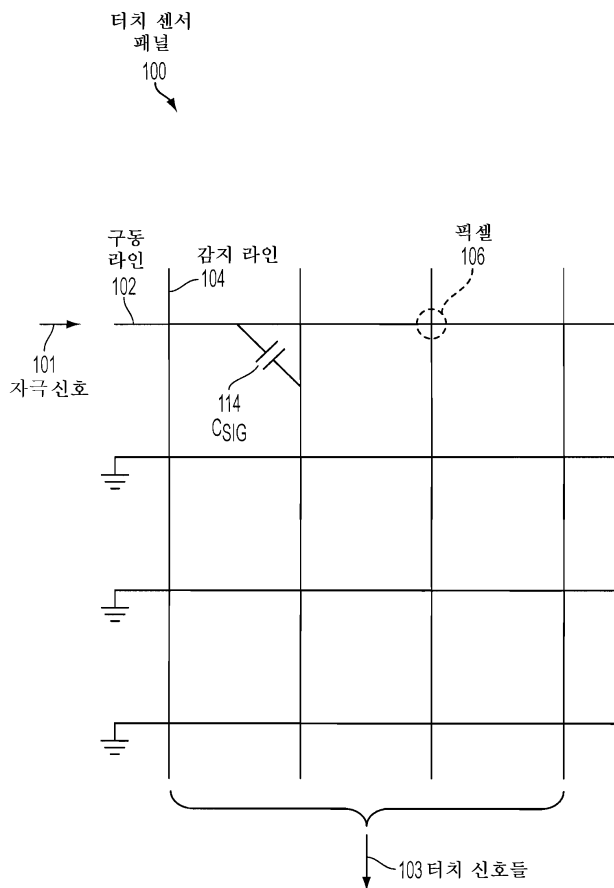
수의 제2 라인, 및 물체의 그라운드 상태에 기초하여 제1 용량으로 제2 용량을 보상하도록 프로그램가능한 프로세서를 포함하는 회로를 포함한다. 다른 실시예에서, 제1 용량을 감지하도록 구성된 제1 라인은 회로를 구동하도록 구성된 제1 라인 아래의 회로상에 배치되는 제1 라인이다. 또 다른 실시예에서, 제1 용량을 감지하도록 구성된 제1 라인은 회로를 구동하도록 구성된 제1 라인 위의 회로상에 배치되는 제1 라인이다.

[0082] 본 명세서의 몇몇 실시예들은 그것에 인접한 물체를 감지하도록 구성된 터치 센서 패널, 터치 센서 패널에 결합 가능하고, 패널에서 물체에 의한 터치를 측정하고, 물체의 그라운딩을 측정하기 위해 패널상에서 스캔 시퀀스를 수행하도록 구성된 스캔 로직, 및 그라운딩 측정에 따라 터치 측정을 보상하도록 구성된 프로세서를 포함하는 터치 감응 장치를 포함한다. 다른 실시예에서, 스캔 시퀀스는 터치를 측정하기 위한 제1 스캔 및 그라운딩을 측정하기 위한 제2 스캔을 포함한다.

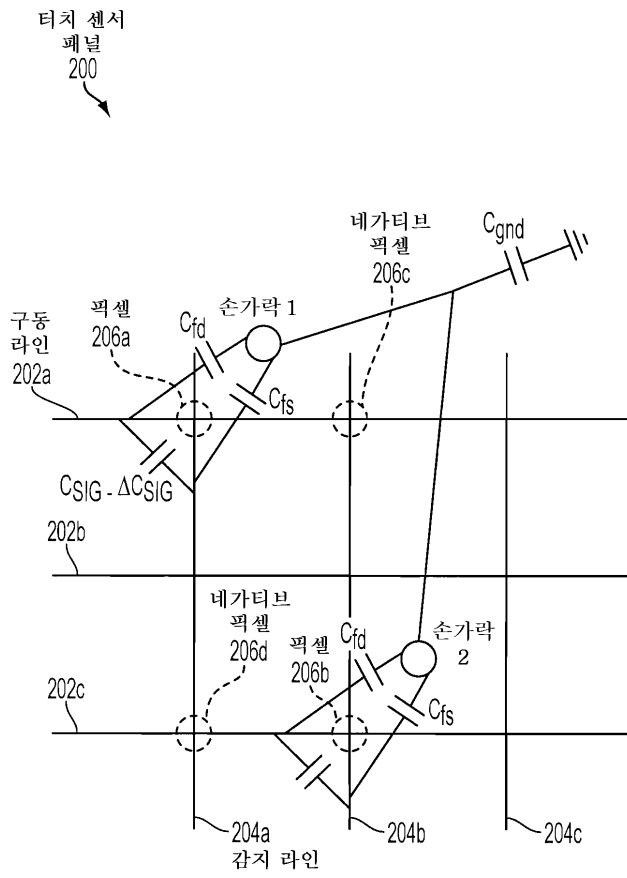
[0083] 실시예들이 첨부 도면을 참조하여 상세히 기술되었지만, 당업자에게 다양한 변경 및 수정이 명백하게 된다는 것을 유의한다. 이러한 변경 및 수정은 부가된 특허청구범위에 의해 정의되는 다양한 실시예의 범주내에 포함된다는 것을 알 수 있다.

도면

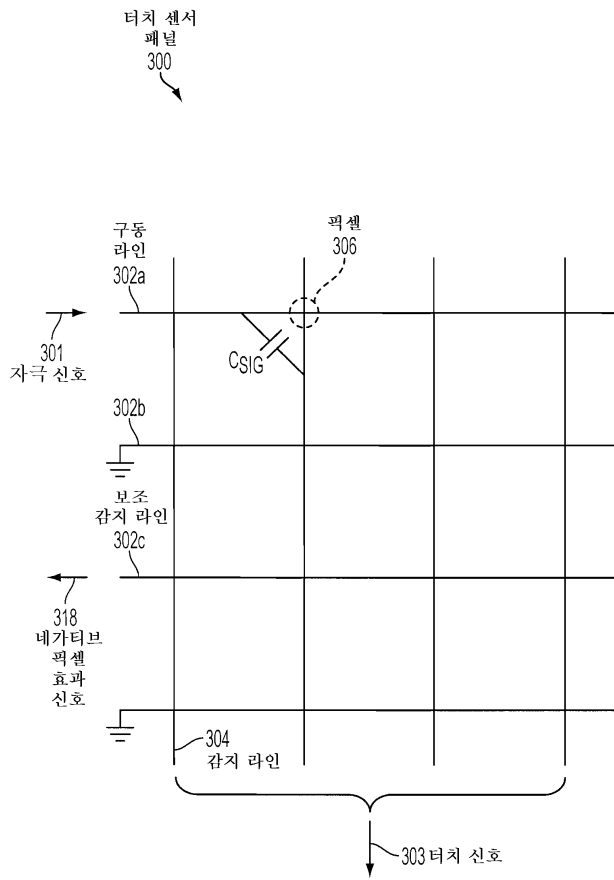
도면1



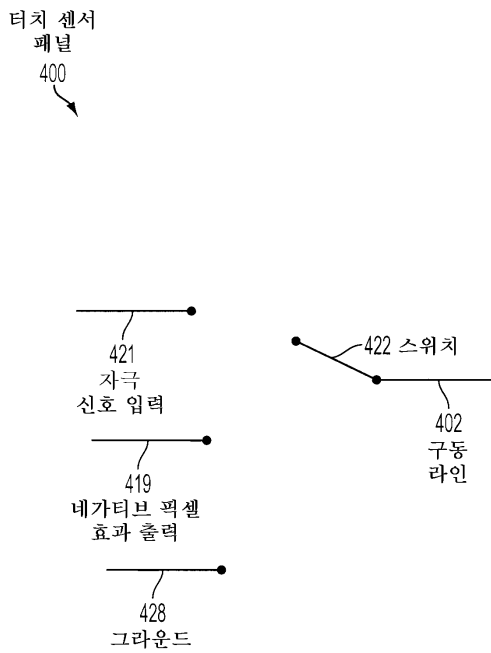
도면2



도면3

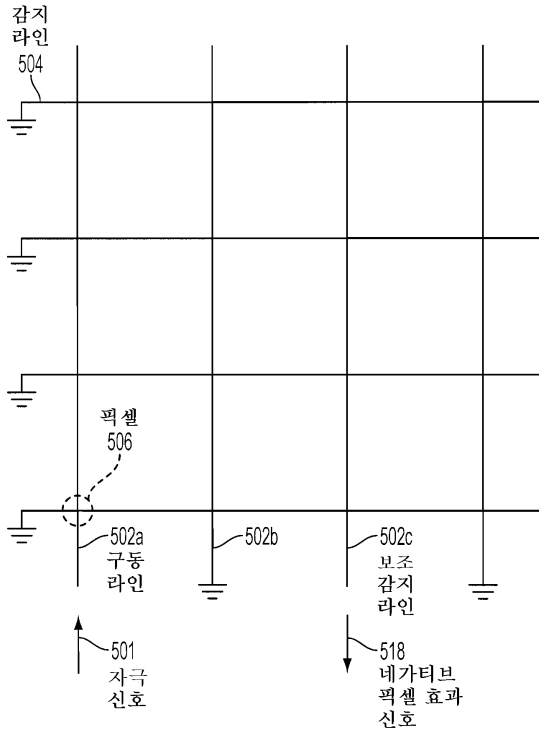


도면4

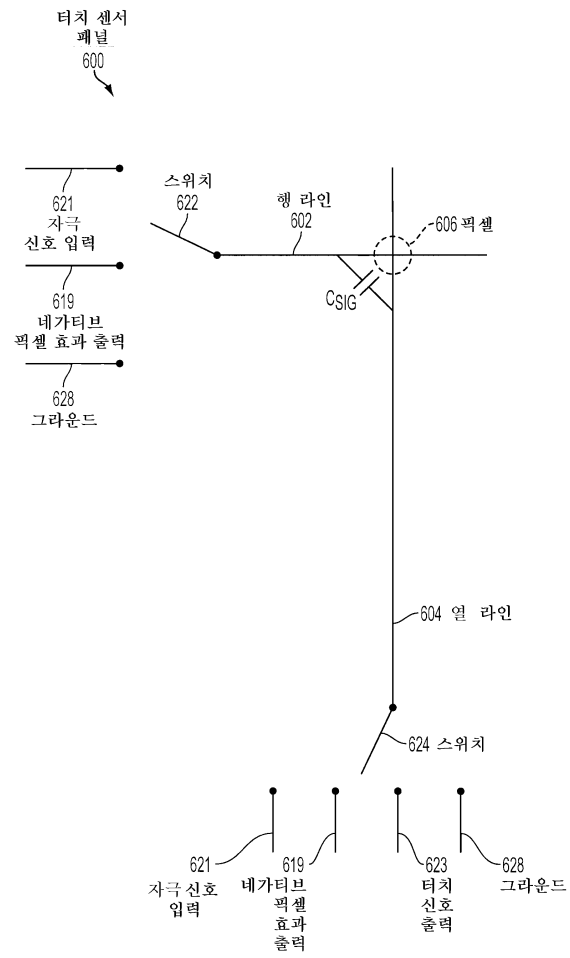


도면5

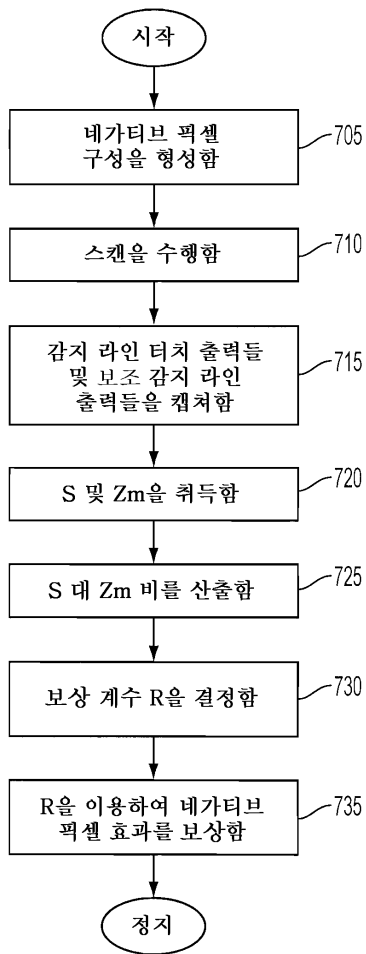
터치 센서
패널
500



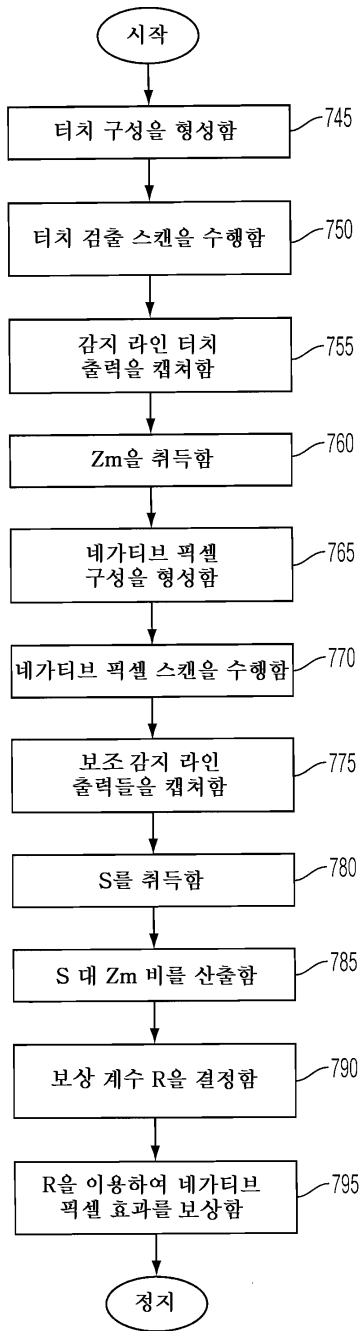
도면6



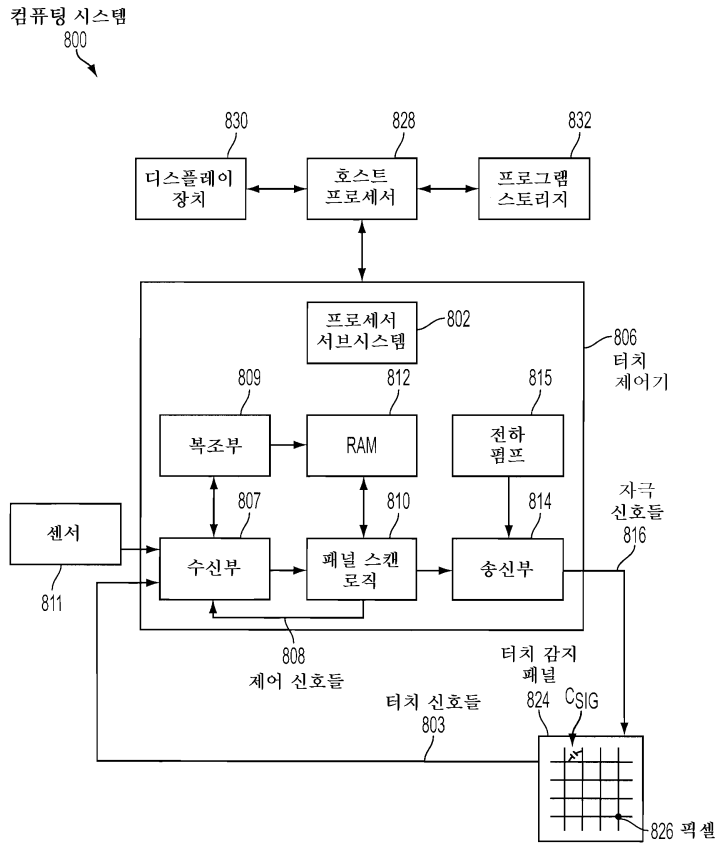
도면7a



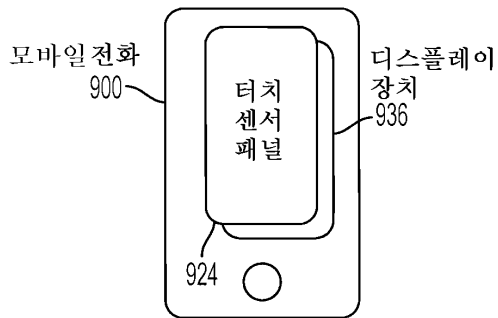
도면7b



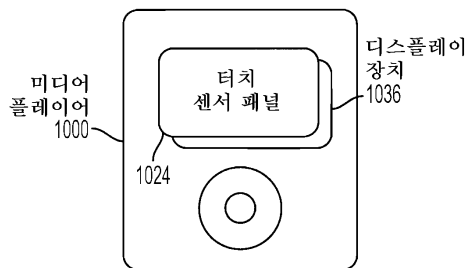
도면8



도면9



도면10



도면11

