(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0014649
(43) 공개일자 2023년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/044 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0442 (2019.05)
G06F 3/0444 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2022-0088469
(22) 출원일자 2022년07월18일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
63/224,368 2021년07월21일 미국(US)
17/750,292 2022년05월20일 미국(US)

(71) 출원인
시냅틱스 인코포레이티드
미국 95131 캘리포니아주 샌호세 맥케이 드라이브 1109
(72) 발명자
반더메이든 톰
미국 95131 캘리포니아주 샌호세 맥케이 드라이브 1109 시냅틱스 인코포레이티드 씨/오
선 궈중
미국 95131 캘리포니아주 샌호세 맥케이 드라이브 1109 시냅틱스 인코포레이티드 씨/오
왕 칭-숭
미국 95131 캘리포니아주 샌호세 맥케이 드라이브 1109 시냅틱스 인코포레이티드 씨/오
(74) 대리인
특허법인코리아나

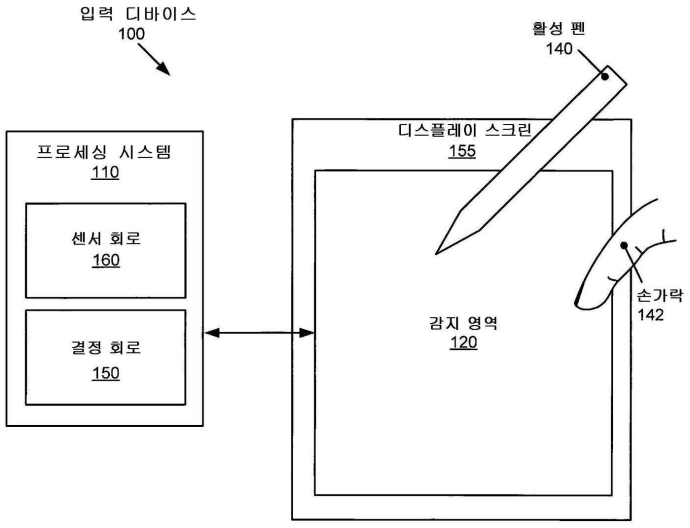
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **활성 펜의 터치 간섭 정정**

(57) 요 약

용량성 감지의 방법은 입력 디바이스의 감지 영역에 배치된 다수의 수신기 전극으로부터 용량성 터치 프로파일을 획득하는 단계 및 다수의 수신기 전극으로부터 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계를 포함한다. 그 방법은 또한 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계 및 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여 감지 영역에서 활성 펜의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

용량성 감지의 방법으로서,

입력 디바이스의 감지 영역에 배치된 복수의 수신기 전극들로부터 용량성 터치 프로파일을 획득하는 단계;

상기 복수의 수신기 전극들로부터, 상기 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계;

상기 용량성 터치 프로파일을 사용하여, 상기 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계; 및

상기 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여, 상기 감지 영역에서의 활성 펜의 위치를 결정하는 단계를 포함하는, 용량성 감지의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계는, 상기 복수의 수신기 전극들에 의해 상기 활성 펜의 방출들을 수신하는 단계를 포함하는, 용량성 감지의 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계는 직교 복조를 포함하는, 용량성 감지의 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일은, 상기 용량성 터치 프로파일을 이득으로 스케일링한 후, 상기 활성 펜 프로파일에 상기 용량성 터치 프로파일을 추가함으로써 획득되는, 용량성 감지의 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일은 또한 그라운드 매스에 기초하여 상기 이득을 결정함으로써 획득되는, 용량성 감지의 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

이전에 획득된 이득이 상기 이득으로서 사용되는, 용량성 감지의 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일이 획득되기 전에,

상기 활성 펜에 추가하여, 상기 감지 영역에 터치가 존재하는지 여부를 결정하는 단계, 및

상기 터치가 존재한다고 결정하는 것에 기초하여, 상기 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계를 더 포함하는, 용량성 감지의 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 용량성 터치 프로파일은 제 1 용량성 터치 프로파일이고 상기 감지 영역의 제 1 축을 따라 있으며,

상기 방법은,

상기 감지 영역의 제 2 축을 따라 제 2 용량성 터치 프로파일을 획득하는 단계;

상기 제 2 용량성 터치 프로파일에서, 입력 오브젝트에 의해 영향을 받은 각각의 용량성 측정이 활성 펜에 의해 또한 영향을 받는다는 결정을 내리는 단계; 및

상기 결정에 응답하여, 상기 활성 펜 프로파일을 조정하기 위해 상기 제 1 용량성 터치 프로파일을 선택하는 단계를 더 포함하는, 용량성 감지의 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 활성 펜 프로파일은 제 1 활성 펜 프로파일이고 상기 감지 영역의 상기 제 1 축을 따라 있으며,

상기 방법은,

상기 제 1 용량성 터치 프로파일로부터 이득을 결정하는 단계로서, 상기 제 1 활성 펜 프로파일을 조정하는 단계는 상기 이득을 사용하는, 상기 이득을 결정하는 단계;

스케일링된 이득을 획득하기 위해 상기 제 2 축에 대해 상기 이득을 스케일링하는 단계;

상기 감지 영역의 상기 제 2 축을 따라 제 2 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계; 및

상기 스케일링된 이득을 사용하여 상기 제 2 활성 펜 프로파일을 조정하는 단계를 더 포함하는, 용량성 감지의 방법.

청구항 10

입력 디바이스로서,

감지 영역에 배치된 복수의 수신기 전극들; 및

프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은,

상기 복수의 수신기 전극들로부터 용량성 터치 프로파일을 획득하고,

상기 복수의 수신기 전극들로부터, 상기 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하며;

상기 용량성 터치 프로파일을 사용하여, 상기 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하고; 및

상기 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여, 상기 감지 영역에서의 활성 펜의 위치를 결정하도록

구성된, 입력 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 활성 펜 프로파일을 획득하는 것은 직교 복조를 포함하는, 입력 디바이스.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일은, 상기 용량성 터치 프로파일을 이득으로 스케일링한 후, 상기 활성 펜 프로파

일에 상기 용량성 터치 프로파일을 추가함으로써 획득되는, 입력 디바이스.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일은 또한 그라운드 매스에 기초하여 이득을 결정함으로써 획득되는, 입력 디바이스.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 또한,

상기 정정된 활성 펜 프로파일이 획득되기 전에,

상기 활성 펜에 추가하여, 상기 감지 영역에 터치가 존재하는지 여부를 결정하고, 및

상기 터치가 존재한다고 결정하는 것에 기초하여, 상기 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하도록 구성되는, 입력 디바이스.

청구항 15

프로세싱 시스템으로서,

입력 디바이스의 감지 영역에 배치된 복수의 수신기 전극들로부터 용량성 터치 프로파일을 획득하고;

상기 복수의 수신기 전극들로부터, 상기 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하며;

상기 용량성 터치 프로파일을 사용하여, 상기 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하고; 및

상기 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여, 상기 감지 영역에서의 활성 펜의 위치를 결정하도록 구성된, 프로세싱 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 활성 펜 프로파일을 획득하는 것은, 상기 복수의 수신기 전극들에 의해 상기 활성 펜의 방출들을 수신하는 것을 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 활성 펜 프로파일을 획득하는 것은 직교 복조를 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일은, 상기 용량성 터치 프로파일을 이득으로 스케일링한 후, 상기 활성 펜 프로파일에 상기 용량성 터치 프로파일을 추가함으로써 획득되는, 프로세싱 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 정정된 활성 펜 프로파일은 또한 그라운드 매스에 기초하여 상기 이득을 결정함으로써 획득되는, 프로세싱 시스템.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 또한,

상기 정정된 활성 펜 프로파일이 획득되기 전에,

상기 활성 펜에 추가하여, 상기 감지 영역에 터치가 존재하는지 여부를 결정하고, 및

상기 터치가 존재한다고 결정하는 것에 기초하여, 상기 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하도록 구성되는, 프로세싱 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2021년 7월 21일에 출원된 미국 특허 출원 번호 제63/224,368호의 정규출원이고, 따라서 그 출원에 대한 35 U.S.C. 119(e) 하의 이익을 주장한다. 미국 특허 출원 번호 제63/224,368호는 그 전체가 본원에 참조로서 포함된다.

[0002] 설명된 실시형태는 일반적으로 전자 디바이스에 관한 것으로, 보다 구체적으로 터치가 있는 상태에서 활성 펜과 함께 사용될 때 용량성 이미징 센서의 성능을 개선하는 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 근접 센서 디바이스들 (예를 들어, 터치패드 또는 터치 센서 디바이스들) 을 포함하는 입력 디바이스들은 여러 전자 시스템들에 널리 사용된다. 근접 센서 디바이스는 통상적으로, 종종 표면에 의해 디마킹되는 감지 영역을 포함하며, 여기서 근접 센서 디바이스는 하나 이상의 입력 오브젝트들의 존재, 위치 및/또는 모션을 결정한다. 근접 센서 디바이스들은 전자 시스템에 대한 인터페이스들을 제공하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 근접 센서 디바이스들은 종종 더 대형의 컴퓨팅 시스템들에 대한 입력 디바이스들 (이를 테면, 노트북 또는 데스크톱 컴퓨터들에 통합되거나 또는 주변장치인 불투명 터치패드) 로서 사용된다. 근접 센서 디바이스는 또한 소형 컴퓨터 시스템 (예를 들어, 휴대 전화에 통합된 터치 스크린) 에서도 종종 사용된다.

[0004] 근접 센서 디바이스는 용량 감지 기술과 같은 하나 이상의 전기 기술을 활용하여 입력 오브젝트의 존재, 위치 및/또는 움직임을 결정한다. 근접 센서 디바이스는 종종 센서 패턴으로 배열된 센서 전극들의 어레이를 사용하여 입력 오브젝트의 존재, 위치 및/또는 움직임을 검출한다.

[0005] 입력 오브젝트는 손가락, 활성 펜 등이 될 수 있다. 근접 센서 디바이스와 함께 다수의 입력 오브젝트를 동시에 사용할 수 있다. 예를 들어, 손가락이나 손바닥이 근접 디바이스의 표면에 놓일 수 있는 반면, 입력은 활성 펜으로 제공될 수 있다. 손가락이나 손바닥의 존재는 터치 간섭을 야기시켜 활성 펜에 의해 제공되는 입력의 저하를 초래할 수 있다.

[0006] 따라서 터치 간섭을 해결하기 위한 방법 및 시스템을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 일반적으로, 일 양태에서, 하나 이상의 실시형태들은 용량성 감지의 방법에 관한 것이다. 방법은 입력 디바이스의 감지 영역에 배치된 다수의 수신기 전극으로부터 용량성 터치 프로파일을 획득하는 단계 및 다수의 수신기 전극으로부터 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하는 단계 및 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여 감지 영역에서 활성 펜의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.

[0008] 다른 양태에서, 하나 이상의 실시형태는 감지 영역에 배치된 다수의 수신기 전극 및 프로세싱 시스템을 포함하는 입력 디바이스에 관한 것이다. 프로세싱 시스템은 다수의 수신기 전극들로부터 용량성 터치 프로파일을

획득하고 다수의 수신기 전극들로부터 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하도록 구성된다. 프로세싱 시스템은 또한 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하고 및 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여 감지 영역에서 활성 펜의 위치를 결정하도록 구성된다.

[0009] 다른 양태에서, 하나 이상의 실시형태들은 입력 디바이스의 감지 영역에 배치된 다수의 수신기 전극으로부터 용량성 터치 프로파일을 획득하고 및 다수의 수신기 전극으로부터 용량성 터치 프로파일과 상이한 활성 펜 프로파일을 획득하도록 구성된 프로세싱 시스템에 관한 것이다. 프로세싱 시스템은 또한 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득하고 및 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여 감지 영역에서 활성 펜의 위치를 결정하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1 은 하나 이상의 실시형태들에 따라, 입력 디바이스의 블록 다이어그램을 도시한다.

도 2a 및 도 2b 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 용량성 감지 시나리오들을 도시한다.

도 3a 및 도 3b 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 터치 커플링 모델들을 도시한다.

도 4a 및 도 4b 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 예시적인 직교 복조들을 도시한다.

도 5 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 활성 펜 프로파일의 정정을 도시한다.

도 6a 및 도 6b 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 활성 펜 프로파일의 정정의 예를 도시한다.

도 6c, 도 6d, 및 도 6e 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 활성 펜 프로파일의 인접한 값의 예를 도시한다.

도 7 은 하나 이상의 실시형태들에 따른 플로우챠트를 도시한다.

도 8 은 하나 이상의 실시형태들에 따른 플로우챠트를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 다음의 상세한 설명은 그 특성이 거의 예시적이고, 개시된 기술 또는 개시된 기술의 응용 또는 사용들을 제한하도록 의도되지 않는다. 추가로, 선행하는 기술분야, 배경, 또는 다음의 상세한 설명에서 제시된 임의의 표현된 또는 암시된 이론에 의해 속박되도록 하려는 의도는 없다.

[0012] 다음의 실시형태들의 상세한 설명에서, 다수의 특정 상세들이 개시된 기술의 더 철저한 이해를 제공하기 위하여 제시된다. 그러나, 개시된 기술이 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 다른 인스턴스들에서, 잘 알려진 피처들은 설명을 불필요하게 복잡하게 하는 것을 회피하기 위하여 상세히 설명되지 않았다.

[0013] 애플리케이션 전반에 걸쳐, 서수들 (예를 들어, 제 1, 제 2, 제 3 등) 은 일 엘리먼트 (즉, 애플리케이션에서의 임의의 명사) 에 대한 형용사로서 사용될 수도 있다. 서수들의 사용은 용어들 "전", "후", "단일", 및 다른 그러한 용어의 사용에 의해서와 같이, 명확히 개시되지 않으면 엘리먼트들의 임의의 특정 순서를 암시 또는 생성하지도, 임의의 엘리먼트를 오직 단일 엘리먼트인 것으로 제한하지도 않는다. 오히려, 서수들의 사용은 엘리먼트들 간을 구별하는 것이다. 예로 들어, 제 1 엘리먼트는 제 2 엘리먼트와 구별되며, 제 1 엘리먼트는 하나 보다 많은 엘리먼트들을 포함할 수 있고 엘리먼트들의 순서에서 제 2 엘리먼트를 후행 (또는 선행) 할 수 있다.

[0014] 본 개시의 다양한 실시형태는 입력 디바이스들 및 터치의 (예를 들어, 손가락의) 감지 및 활성 펜의 검출을 위한 방법들을 제공한다. 터치와 활성 펜은 감지 영역에 동시에 존재할 수 있고, 손가락이나 손바닥의 존재는 터치 간섭을 야기할 수 있고, 그 결과 도 2 및 도 3 을 참조하여 논의된 바와 같이 활성 펜에 의해 제공되는 입력의 저하를 야기할 수 있다. 본 개시의 하나 이상의 실시형태는 터치 간섭을 정정하는 동작을 수행함으로써, 감지 영역에서 터치의 존재 하에 활성 펜의 정확한 검출을 가능하게 한다.

[0015] 도 1 은 하나 이상의 실시형태들에 따라, 입력 디바이스 (100) 의 일 예를 도시하는 블록 다이어그램이다. 입력 디바이스 (100) 는 전자 시스템 (도시 생략) 에 입력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 이 문서에 사용된 바와 같이, 용어, "전자 시스템"(또는 "전자 디바이스") 은 정보를 전자적으로 프로세싱할 수 있는 임의의

시스템을 넓게 의미한다. 전자 시스템들의 일부 비제한적인 예들은 퍼스널 컴퓨터, 이를 테면, 데스크톱 컴퓨터들, 랩톱 컴퓨터들, 노트북 컴퓨터들, 태블릿들, 웹 브라우저, e-북 리더기들, 스마트 폰들, 개인 휴대 정보 단말기들 (PDA들), 게이밍 디바이스들, 자동차 인포테인먼트 시스템들 등을 포함한다.

[0016] 도 1 에서, 입력 디바이스 (100) 가 감지 영역 (120) 에서 하나 이상의 입력 오브젝트들 (140) 에 의해 제공된 입력을 감지하도록 구성된 근접 센서 디바이스 (예를 들어, "터치 패드" 또는 "터치 센서 디바이스") 로서 나타나 있다. 예시의 입력 오브젝트들은 스타일러스, 활성 펜, 및 손가락 (142) 을 포함한다. 또한, 어느 특정 입력 오브젝트가 감지 영역에 있는지는 하나 이상의 제스처들의 과정에 걸쳐 변경될 수도 있다.

[0017] 감지 영역 (120) 은 입력 디바이스 (100) 가 사용자 입력 (예를 들어, 하나 이상의 입력 오브젝트들에 의해 제공되는 사용자 입력) 을 검출할 수 있는, 입력 디바이스 (100) 위, 주위, 내부, 및/또는 근방의 임의의 공간을 포함한다. 특정 감지 영역들의 사이즈들, 형상들, 및 위치들은 실시형태마다 상당히 다를 수도 있다.

[0018] 입력 디바이스 (100) 는 감지 영역 (120) 에서 사용자 입력을 검출하기 위해 센서 컴포넌트들 및 감지 기술들의 임의의 조합을 활용할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 는 사용자 입력을 검출하기 위한 하나 이상의 감지 엘리먼트들을 포함한다. 비제한적인 예로서, 입력 디바이스 (100) 는 용량성 기술들을 사용할 수도 있다.

[0019] 입력 디바이스 (100) 의 일부 용량성 구현들에서, 전압 또는 전류가 인가되어 전기장을 생성한다. 근방의 입력 오브젝트들은 전기장에서의 변화들을 야기하고, 전압, 전류 등에서의 변화들로서 검출될 수도 있는 용량성 커플링에서의 검출가능한 변화들을 생성한다.

[0020] 일부 용량성 구현들은 전기장을 생성하기 위해 용량 감지 엘리먼트들의 어레이들 또는 다른 규칙적인 또는 불규칙적인 패턴들을 활용할 수도 있다. 일부 용량성 구현들에서, 일부 감지 엘리먼트들은 더 큰 센서 전극들을 형성하기 위해 함께 오믹 단락 (ohmically short) 될 수도 있다. 일부 용량성 구현들은 균일하게 저항성일 수도 있는 저항성 시트들을 이용한다.

[0021] 일부 용량성 구현들은 센서 전극들과 입력 오브젝트 사이의 용량성 커플링의 변화들에 기초한 "자기 커패시턴스" (또는 "절대 커패시턴스") 감지 방법들을 활용한다. 다양한 실시형태들에서, 센서 전극들 근방의 입력 오브젝트는 센서 전극들 근방의 전기장을 변경하여, 측정된 용량성 커플링을 변화시킬 수도 있다. 일 구현에서, 절대 커패시턴스 감지 방법은 레퍼런스 전압 (예를 들어, 시스템 접지) 에 대해 센서 전극들을 변조하는 것에 의해, 그리고 센서 전극들과 입력 오브젝트들 사이의 용량성 커플링을 검출하는 것에 의해 동작한다.

기준 전압은 실질적으로 일정한 전압일 수도 있거나 또는 가변 전압일 수도 있거나, 또는 여러 실시형태들에서, 기준 전압은 시스템 그라운드일 수도 있다. 절대 용량 감지 방법을 사용하여 획득되는 측정들은 절대 용량성 측정들로서 지칭될 수도 있다.

[0022] 일부 용량성 구현들은 센서 전극들 사이의 용량성 커플링의 변화들에 기초한 "상호 용량" (또는 "트랜스커패시턴스") 감지 방법들을 활용한다. 여러 실시형태들에서, 센서 전극들 근처의 입력 오브젝트는 센서 전극들 사이의 전기장을 변경하고 따라서, 측정된 용량성 커플링을 변경한다. 하나의 구현에서, 상호 커패시턴스 감지 방법은 하나 이상의 송신기 센서 전극들 (또한 "송신기 전극들" 또는 "송신기", Tx) 과 하나 이상의 수신기 센서 전극들 (또한 "수신기 전극들" 또는 "수신기", Rx) 사이의 용량성 커플링을 검출하는 것에 의해 동작한다. 송신기 센서 전극들은 송신기 신호들을 송신하기 위해 레퍼런스 전압 (예를 들어, 시스템 그라운드) 에 대해 변조될 수도 있다. 수신기 센서 전극들은 결과적인 신호들의 수신을 용이하게 하도록 기준 전압에 대해 실질적으로 일정하게 유지될 수도 있다. 기준 전압은 실질적으로 일정한 전압일 수도 있거나; 또는 여러 실시형태들에서, 기준 전압은 시스템 접지일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 송신기 센서 전극들은 변조될 수도 있다. 송신기 전극들은 송신기 신호들을 송신하고 결과적인 신호들의 수신을 용이하게 하도록 수신기 전극들에 대하여 변조된다. 결과적인 신호는 하나 이상의 송신기 신호들에 그리고/또는 환경적 간섭의 하나 이상의 소스들 (예를 들어, 다른 전자기 신호들) 에 대응하는 효과(들)을 포함할 수도 있다. 효과(들)은 송신기 신호, 하나 이상의 입력 오브젝트들 및/또는 환경 간섭에 의해 야기된 송신기 신호에서의 변화, 또는 다른 이러한 효과일 수 있다. 센서 전극들은 전용 송신기 또는 수신기일 수도 있고, 송신 및 수신 양자 모두를 행하도록 구성될 수도 있다. 상호 용량 감지 방법을 사용하여 획득되는 측정들은 상호 용량 측정들로서 지칭될 수도 있다.

[0023] 도 1 에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 의 부분으로서 도시된다. 프로세싱 시스템 (110) 은 감지 영역 (120) 에서 입력을 검출하기 위해 입력 디바이스 (100) 의 하드웨어를 동작시키도록 구성된

다. 도 7 의 플로우챠트들에 기술된 단계들 중 하나 이상은 프로세싱 시스템 (110) 에 의해 수행될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (110) 은 하나 이상의 집적 회로들 (IC들) 및/또는 다른 회로부 컴포넌트들의 일부 또는 전부를 포함한다. 예를 들어, 상호 용량 센서 디바이스를 위한 프로세싱 시스템은 송신기 센서 전극들로 신호들을 송신하도록 구성된 송신기 회로부, 및/또는 수신기 센서 전극들로 신호들을 수신하도록 구성된 수신기 회로부를 포함할 수도 있다. 또한, 절대 용량 센서 디바이스에 대한 프로세싱 시스템은 센서 전극들 상으로 절대 용량 신호들을 구동하도록 구성되는 드라이버 회로부 및/또는 이들 센서 전극들로 신호들을 수신하도록 구성되는 수신기 회로부를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 실시형태들에서, 결합된 상호 및 절대 용량 센서 디바이스에 대한 프로세싱 시스템은 위에 설명된 상호 및 절대 용량 회로부를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 또한, 펌웨어 코드, 소프트웨어 코드 등과 같은 전자적 판독가능 명령들을 포함한다.

[0024] 프로세싱 시스템 (110) 은 프로세싱 시스템 (110) 의 상이한 기능들을 처리하는 모듈들의 세트로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 적어도 하나의 입력 오브젝트가 감지 영역에 있는 시기를 결정하고, 신호 대 잡음비 (SNR) 를 결정하고, 입력 오브젝트의 위치 정보를 결정하고, 제스처를 식별하고, 제스처, 제스처들의 조합 또는 다른 정보에 기초하여 수행할 액션을 결정하고, 및/또는 다른 동작들을 수행하기 위한 결정 회로 (150) 를 포함할 수도 있다. 모듈들은 프로세서 상에서 실행할 수도 있는 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수도 있다.

[0025] 센서 회로 (160) 는 송신기 신호들을 송신하고 결과적인 신호들을 수신하기 위해 감지 엘리먼트들을 구동하는 기능을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 센서 회로 (160) 는 감지 엘리먼트들에 커플링된 감지 회로를 포함할 수도 있다. 센서 회로 (160) 는 예를 들면, 송신기 모듈 및 수신기 모듈을 포함할 수도 있다. 송신기 모듈은 감지 엘리먼트들의 송신 부분에 커플링된 송신기 회로를 포함할 수도 있다. 수신기 모듈은 감지 엘리먼트들의 수신부에 커플링된 수신기 회로를 포함할 수도 있고, 결과적인 신호들을 수신하는 기능을 포함할 수도 있다.

[0026] 도 1 은 결정 회로 (150) 및 센서 회로 (160) 을 도시하고 있지만, 하나 이상의 실시형태들에 따라 대안적인 또는 추가적인 모듈들이 존재할 수도 있다. 예시적인 대안의 또는 추가적인 모듈들은 하드웨어, 이를 테면, 센서 전극들 및 디스플레이 스크린들 (155) 을 동작하는 하드웨어 동작 모듈들, 데이터, 이를 테면, 센서 신호들 및 위치 정보를 프로세싱하기 위한 데이터 프로세싱 모듈들, 정보를 보고하기 위한 보고 모듈들, 및 제스처들, 이를 테면, 모드 변경 제스처들을 식별하도록 구성되는 식별 모듈들, 및 동작 모드들을 위한 변경하기 위한 모드 변경 모듈들을 포함한다.

[0027] 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 하나 이상의 액션들을 야기함으로써 직접, 감지 영역 (120) 에서의 사용자 입력 (또는 사용자 입력의 결여) 에 응답한다. 예시적인 액션들은 동작 모드들을 변경하는 것뿐아니라 그래픽 사용자 인터페이스 (GUI) 액션들, 이를 테면, 커서 이동, 선택, 메뉴 내비게이션, 및 다른 기능들을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 (또는 입력의 결여) 에 관한 정보를 전자 시스템의 일부 부분에 (예를 들어, 별개의 중앙 프로세싱 시스템이 존재한다면, 프로세싱 시스템 (110) 과 별개인 전자 시스템의 중앙 프로세싱 시스템에) 제공한다. 일부 실시형태들에서, 전자 시스템의 일부 부분은 사용자 입력에 대해 작용하기 위해, 이를 테면 모드 변화 액션들 및 GUI 액션들을 포함하는 전체 범위의 액션들을 용이하게 하기 위해, 프로세싱 시스템 (110) 으로부터 수신된 정보를 프로세싱한다.

[0028] 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 터치 스크린 인터페이스를 포함하고, 감지 영역 (120) 은 디스플레이 스크린 (155) 의 액티브 영역의 적어도 일부를 오버랩한다. 예를 들어, 입력 디바이스 (100) 는 디스플레이 스크린 위에 놓이는 실질적으로 투명인 센서 전극들을 포함하고 연관된 전자 시스템에 대해 터치 스크린 인터페이스를 제공할 수도 있다. 디스플레이 스크린은 사용자에게 시각적 인터페이스를 디스플레이하는 것이 가능한 임의의 타입의 동적 디스플레이일 수도 있으며, 임의의 타입의 발광 다이오드 (LED), 유기 발광 다이오드 (OLED), 마이크로LED, 액정 디스플레이 (LCD), 또는 다른 디스플레이 기술을 포함할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 및 디스플레이 스크린은 물리적 엘리먼트들을 공유할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들은 디스플레이 및 감지를 위해 동일한 전기 컴포넌트들의 일부를 활용할 수도 있다. 일 실시형태에서, 디스플레이 디바이스의 하나 이상의 디스플레이 전극들은 디스플레이 업데이트 및 입력 감지 양쪽을 위해 구성될 수도 있다. 다른 예로서, 디스플레이 스크린은 프로세싱 시스템 (110) 에 의해 부분적으로 또는 전체적으로 동작될 수도 있다.

[0029] 도 1 은 컴포넌트들의 일 구성들을 도시하고 있지만, 다른 구성들이 본 기술의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수

있다. 예를 들어, 여러 컴포넌트들은 단일 컴포넌트를 형성하도록 결합될 수 있다. 다른 예로서, 단일 컴포넌트에 의해 수행되는 기능은 둘 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수 있다.

[0030] 도 2a 를 참조하면, 하나 이상의 실시형태들에 따른 용량성 감지 시나리오가 도시되어 있다. 용량성 감지 시나리오(200)는 감지 영역(120)에서의 손바닥 또는 손가락(290)과 활성 펜(280)의 동시 존재를 포함한다. 감지 동작은 손바닥 또는 손가락 (290) 의 위치 및 활성 펜(280)의 위치를 결정하기 위해 제1(또는 수직) 축과 정렬된 제1 전극(202) 및 제2(또는 수평) 축과 정렬된 제2 전극(204)을 사용하여 수행될 수 있다. 도 2a 의 예에서, 제1 및 제2 전극(202, 204)은 각각 수직 및 수평 막대 형상이다. 다른 전극 형상들 및 패턴들이 본 개시로부터 벗어남이 없이 사용될 수도 있다.

[0031] 용량성 감지 동작(예를 들어, 절대 커패시턴스 감지, 상호 커패시턴스 감지 등)이 수행되어 손바닥 또는 손가락(290)의 위치를 결정할 수 있다.

[0032] 하나 이상의 실시형태에서, 제1 전극(202) 및/또는 제2 전극(204)은 손바닥 또는 손가락(290)과 같은 입력 오브젝트의 위치를 알아내기 위해 절대 커패시턴스 감지 방법에 사용된다. 제1 및/또는 제2 센서 전극(202, 204) 근처의 손바닥 또는 손가락(290)의 존재 또는 부재는 센서 전극 근처의 전기장을 변경하여 측정된 용량성 커플링을 변경한다. 용량성 커플링의 변경은 제1 전극(202)에 의해 형성된 열 및/또는 제2 전극(204)에 의해 형성된 행에 걸쳐 측정되어 절대 커패시턴스 터치 프로파일을 형성할 수 있다. 전체 감지 영역(120)에 걸쳐 있을 수 있는 용량성 이미지는 행 및 열에 걸쳐 측정된 용량성 커플링의 변화에 의해 형성될 수 있다. 다른 형태들의 용량성 감지가 본 개시로부터 벗어남이 없이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 트랜스커패시턴스 감지가 사용될 수도 있다.

[0033] 하나 이상의 실시형태에서, 제1 및 제2 전극(202, 204)은 활성 펜(280)에 의해 방출된 펜 신호를 수신하기 위한 수신 전극으로서 사용될 수 있다. 활성 펜(280)의 위치는 제1 및 제2 전극(202, 204)에 의해 수신된 펜 신호의 진폭에 기초하여 결정될 수 있다. 따라서 활성 펜 프로파일은 용량성 터치 프로파일과 유사하게 생성될 수 있고 활성 펜 프로파일들의 조합은 활성 펜 이미지를 형성할 수 있다. 활성 펜 프로파일과 용량성 터치 프로파일 사이에 직접적인 공간 대응이 존재할 수 있다. 즉, 특정 위치의 용량성 터치 프로파일의 값에 대해, 동일한 위치의 활성 펜 프로파일의 대응하는 값이 존재할 수 있다. 활성 펜(280)의 위치의 획득에 관한 추가 세부 사항은 아래에 제공된다.

[0034] 도 2b 를 참조하면, 하나 이상의 실시형태들에 따른 용량성 감지 시나리오가 도시되어 있다. 용량성 감지 시나리오(250)에서, 사용자는 감지 영역(120)에 손바닥 또는 손가락(290)을 놓는다. 손바닥 또는 손가락(290)이 감지 영역에 있는 동안 사용자는 활성 펜(280)을 사용하여 라인을 포함하는 기하학적 형상을 그린다. 하나 이상의 실시형태에서, 활성화된 보상으로 입력 디바이스(100)를 작동시킬 때, 라인(296)은 아티팩트 없이 직선이다. 그러나 비활성화된 보상으로 입력 디바이스(100)를 작동시킬 때 라인(292)은 재기드 (jagged) 라인 아티팩트(294)를 포함한다. 이 예에서 재기드 라인 아티팩트(294)는 도 2b 에서 두 개의 수평선으로 구분된 영역에 나타난다. 두 개의 수평선은 손바닥이나 손가락(290)의 터치의 수직 범위를 나타낼 수 있다. 따라서, 손바닥 또는 손가락(290)에 의한 감지 영역(120)의 터치는 펜 신호의 프로세싱과 간섭할 수 있다.

[0035] 재기드 라인 아티팩트(294)에 대한 원인은 도 3a 및 도 3b 를 참조하여 이후에 논의된다. 또한, 터치에 의한 간섭에 대한 보상은 도 3a, 3b, 4a, 4b, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e 및 7 을 참조하여 설명된다.

[0036] 도 3a 를 참조하면, 하나 이상의 실시형태들에 따라, 터치 커플링 모델이 도시되어 있다. 터치 결합 모델(300)은 수신기 전극(320)에 의해 수신되는 펜 신호(396)를 전송하는 활성 펜(310)을 포함한다. 펜 신호(예를 들어, 구형파)가 펜 선단(314)에서 방출될 수 있다. 펜 선단(314)에서 펜 신호(396)의 방출을 야기하는 전위의 변동을 보상하기 위해, 펜 본체(312)의 전위는 펜 선단(314)의 전위와 반대로 변동할 수 있다. 따라서, 펜 본체(312)는 반전된 펜 신호(398)를 방출할 수 있다.

[0037] 도 3a는 펜 신호(396) 및 반전된 펜 신호(398)가 수신기 전극(320)에 의해 수신될 수 있는 방법을 보여주는 3개의 커패시턴스들을 포함한다. 수신기 전극(320)이 도 2a 의 제2 전극(204) 중 하나라고 가정한다. 보다 구체적으로, 수신기 전극(320)이 펜 선단(314) 및 손바닥 또는 손가락(도 2a 에서 290)에 매우 근접한 제2 전극들 중 하나라고 가정한다. 이 경우, 커패시턴스 C_{pen2s} 는 펜 선단(314)과 수신기 전극(320) 사이에 용량성 커플링을 제공한다. 따라서, 펜 신호(396)는 C_{pen2s} 를 통해 수신기 전극(320)에 커플링될 수 있다. 또한, 커패시턴스 $C_{pen2hand}$ 는 펜 본체(312)와 사용자의 손 사이에 용량성 커플링을 제공한다. 커패시턴스

C_{hand2s} 는 사용자의 손과 수신기 전극(320) 사이에 용량성 커플링을 제공하고, 커패시턴스 $C_{hand2sysgnd}$ 는 사용자의 손과 시스템 접지(GND) 사이에 용량성 커플링을 제공한다. 따라서, 반전된 펜 신호(398)는 $C_{pen2hand}$ 및 C_{hand2s} 를 통해 수신 전극에 커플링될 수 있다. 결과적으로, 반전된 펜 신호(398)는 수신기 전극(320)에서 펜 신호(396)와 간섭할 수 있다. 간섭의 정도는 이후에 논의되는 바와 같이 다양한 요인에 따라 달라질 수 있다.

[0038] 손과 시스템 GND 사이의 양호한 커플링으로 $C_{hand2sysgnd}$ 는 C_{hand2s} 보다 지배적일 수 있다. 이 경우, 반전된 펜 신호(398)의 많은 부분이 수신기 전극(320)에 커플링되지 않을 수도 있고, 따라서 반전된 펜 신호(398)에 의해 야기되는 간섭은 무시가능할 수도 있다. 그러나, 손과 시스템 GND 사이의 불량한 커플링으로, 수신기 전극(320)에 대한 반전된 펜 신호(398)의 커플링은 무시가능하지 않을 수도 있다. 반전된 펜 신호(398)의 수신기 전극(320) 상의 커플링에 대한 추가 통찰력을 얻기 위해, 도 3a 에 도시된 터치 결합 모델(300)은 도 3b 의 등가 터치 결합 모델로 표현될 수 있다.

[0039] 도 3b 를 참조하면, 하나 이상의 실시형태들에 따라, 터치 커플링 모델 (350) 이 도시되어 있다. 터치 결합 모델(350)은 도 3a 에 도시된 모델(300)과 등가인 것으로 이해될 수 있다. C_1 은 반전된 펜 신호(398)의 수신기 전극(320)으로의 커플링을 담당하는 등가 커패시터이다. C_2 는 수신기 전극(320)으로의 반전된 펜 신호(398)의 추가 커플링을 제공하지 않는다. 그 결과 C_3 은 또한 반전된 펜 신호(398)의 수신기 전극(320)으로의 커플링에 기여하지 않는다. C_1 이 제거되면, 수신기 전극(320)으로의 반전된 펜 신호(398)의 커플링이 일어나지 않을 것이다. 도 3a 의 회로 및 도 3b 의 회로의 등가로 인해, C_1 은 다음과 같이 계산될 수 있다:

[0040] $$C_1 = \frac{C_{pen2hand} \times C_{hand2s}}{C_{pen2hand} + C_{hand2s} + C_{hand2sysgnd}}$$.

[0041] C_{hand2s} 는 예를 들어 절대 커패시턴스 측정을 사용하여 측정될 수 있다. $C_{pen2hand}$ 는, 제1 근사화에서, 일정하다고 가정될 수 있지만, 사용자가 펜을 잡는 방법과 위치에 따라 일부 변동이 있을 수 있다. $C_{hand2sysgnd}$ 는 측정될 수 있고, 따라서 또한 알려져 있는 것으로 가정될 수도 있다. 따라서 위의 방정식에서 C_1 이 계산될 수 있다. C_1 은 위 방정식의 다른 항들에 의해 형성된 이득을 곱한 분자의 C_{hand2s} 의 측정으로서 표현될 수 있으며, 즉, $C_1 = gain * C_{hand2s}$ 이고, 여기서

[0042] $$gain = \frac{C_{pen2hand}}{C_{pend2hand} + C_{hand2s} + C_{hand2sysgnd}}$$.

[0043] 이 형식으로 다시 쓰면, 이는 터치에 의한 간섭을 통해 영향을 받는 활성 펜 프로파일의 정정이 이득에 의해 스케일링된 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일의 조정을 통해 획득될 수 있음을 시사한다. 터치 결합 모델(300)이 시사하는 바와 같이, 이득은 $C_{sys2body}$ 에 따라 달라진다. 높은 $C_{sys2body}$ 의 경우, 이득은 0 에 접근한다. 다시 말해서, 양호한 그라운드 매스 (ground mass) 조건 하에서, 이득은 0 이거나 0 에 가까울 수 있으므로 정확한 정정된 활성 펜 프로파일을 얻기 위해 정정을 제공하지 않거나 거의 제공하지 않을 수도 있다. 그러나 낮은 그라운드 매스 (low ground mass: LGM) 조건에서는 이득이 상당할 수 있으므로 터치의 존재에 대해 활성 펜 프로파일을 조정하는 정정을 제공한다. 그라운드 매스는 자유 공간(예를 들어, 공기 또는 진공)에 대한 전기적 커플링을 나타낸다. 인체나 차량과 같은 큰 물체는 커플링을 위한 표면적이 넓어 자유 공간과 양호한 커플링을 갖는다. 전원 공급 장치에 연결하지 않거나 큰 전도성 표면에 놓이지 않는 한, 전화기는 전화기의 작은 크기로 인해 자유 공간과의 커플링이 훨씬 적다. 이를 흔히 낮은 그라운드 매스 (LGM) 이라고 한다. 따라서 베개나 판지 상자에 올려 놓은 전화기는 그라운드 매스가 매우 낮다. 그러나 사람이 한 손에 전화기를 들고 있으면 전화기는 좋은 접지를 가지고 있다.

[0044] 당업자는 터치 결합 모델(300, 350)이 실제 용량성 감지 시나리오의 단순화된 표현이라는 것을 이해할 것이다. 다른 모델은 추가 세부 사항을 모델링할 수 있으며, 따라서 본 개시 내용을 벗어나지 않고 추가 저항, 커패시턴스 등을 포함할 수 있다.

[0045] 다음 논의는 하나 이상의 실시형태에 따라 터치의 존재에 의해 영향을 받는 활성 펜 프로파일을 정정하는 것을 설명한다. 다수의 단계들이 수행될 수도 있다. 넓게 말하면, (i) 용량성 터치 프로파일이 획득되고,

(ii) 활성 펜 프로파일이 획득되고, (iii) 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일이 획득된다. 정정된 활성 펜 프로파일은 감지 영역에서 활성 펜의 위치를 결정하는 데 사용될 수 있다. 활성 펜 프로파일의 가장 높은 값은 활성 펜의 위치를 나타낼 수 있다. 공간 보간은 인접한 값 사이를 보간하는 데 사용될 수 있다.

[0046] 용량성 터치 프로파일은 예를 들어 이전에 설명한 대로 절대 커패시턴스 감지를 수행함으로써 획득될 수 있다.

[0047] 또한 활성 펜 프로파일은 이전에 설명된 대로 얻을 수 있다. 하나 이상의 실시형태에서, 활성 펜 신호는 입력 디바이스의 복조 회로와 동기화되지 않은 펜 신호를 방출할 수 있다. 따라서, 입력 디바이스의 수신기 전극에 의해 수신된 펜 신호의 진폭의 적절한 측정을 허용하기 위해 직교 복조가 수행될 수 있다.

[0048] 도 4a 및 도 4b 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 직교 복조들을 도시한다.

[0049] 도 4a 를 참조하면, 예시적인 직교 복조(400)는 다수의 수신기 전극에 걸친 활성 펜 프로파일에 대해 도시된다. 각 수신기 전극에서, 직교 복조의 상이한 지연들 (0°, 90°, 180°, 270°) 을 갖는 복조 동작들을 사용하여 4개의 값이 획득된다. 이 예에서 활성 펜이 수신기 전극 (5) 근처에 있다고 가정하고 손가락이 수신기 전극 (13) 근처에 있다고 가정한다. 하나 이상의 실시형태에서, 직교 복조는 수신기 전극 각각에 대한 단일 값(진폭)을 계산하는 것을 포함한다. 모든 수신기 전극에 걸쳐 최대 델타를 먼저 식별하여 단일 값들이 획득될 수 있다. 예에서 최대 델타는 전극 (5) 에서 90° 지연 및 180° 지연에서 얻은 값에 대해 발견된다. 다음으로 최대 델타가 식별된 지연에 대해 그 델타가 계산된다. 따라서, 도 4a에서, 90° 지연에 대한 트레이스 (trace) 는 180° 지연에 대한 트레이스로부터 감산된다.

[0050] 도 4b 를 참조하면, 예시적인 직교 복조(450)는 수신기 전극들 각각에 대한 단일 값을 획득하기 위한 설명된 동작들의 결과이다. 결과로 생성된 활성 펜 프로파일은 활성 펜(전극 (5))의 위치에서 피크를 포함하고 손가락 위치에서 딥 (dip) 을 유지하며, 이는 손가락(전극 (13))에 의해 전극에 커플링된 반전된 펜 신호를 나타낼 수 있다.

[0051] 특정 유형의 직교 복조가 설명되었지만, 본 개시 내용을 벗어남이 없이 다른 유형의 직교 복조가 수행될 수 있다.

[0052] 도 5 를 참조하면, 하나 이상의 실시형태들에 따른 활성 펜 프로파일 (500) 의 정정을 도시한다. 도 5 의 왼쪽 절반은 활성 펜 프로파일 감지를 위한 구성에서 수직 축 상에 수직으로 배향된 전극들을 갖는 감지 영역의 개략도를 도시한다. 도 5 의 오른쪽 절반은 용량성 터치 프로파일 감지를 위한 구성에서 수직 축 상에 수직으로 배향된 전극들을 갖는 감지 영역의 개략도를 도시한다. 도 5 에서, 감지 영역의 입력 오브젝트(540)는 수신기 전극들(505, 511, 512, 및 513)과 접촉하고 있다. 일 예에서, 입력 오브젝트(540)는 펜 프로파일(도 5의 왼쪽 절반)에서 적어도 수신기 전극(511)에서 적어도 수신 전극(505)으로 확장되는 "네거티브 손바닥 교란"을 야기하는 사용자의 손바닥일 수 있다. 입력 오브젝트(540)는 또한 터치 프로파일에서 적어도 수신기 전극(511)으로부터 적어도 수신기 전극(505)으로 연장되는 "포지티브 손바닥 교란"을 유발할 수 있다.

[0053] 도 3a 및 도 3b 를 참조하여 이전에 설명된 바와 같이, 이득에 의해 스케일링된 용량성 터치 프로파일의 대응하는 값을 추가함으로써 활성 펜 프로파일의 값을 조정함으로써 정정이 수행될 수 있다:

[0054] 이전에 도입된 바와 같이, $gain = \frac{C_{pen2hand}}{C_{pend2hand}+C_{hand2s}+C_{hand2sysgnd}}$.

[0055] 이득은 다음과 같이 식별될 수 있다. 전극 (n) 에 대해 동작이 수행된다고 가정한다. 전극 (n) 에 대한 활성 펜 프로파일 값은 D_n 이다. (도 5 의 왼쪽 절반). 따라서, 수신기 전극(511)에 대한 활성 펜 프로파일 값은 D_0 이고, 수신기 전극(512)에 대한 활성 펜 프로파일 값은 D_1 이며, 수신기 전극(513)에 대한 활성 펜 프로파일 값은 D_2 이다. D_0, D_1, 및 D_2 는 도 5 의 좌측 절반에서 펜 프로파일 영역의 상단 부근의 "펜 피크" 위치와 연관된 프로파일 영역을 나타낸다.

[0056] 전극 (n) 에 대한 용량성 터치 프로파일 값은 E_n 이다 (도 5 의 오른쪽 절반). 따라서, 수신기 전극(511)에 대한 용량성 터치 프로파일 값은 E_0 이고, 수신기 전극(512)에 대한 용량성 터치 프로파일 값은 E_1 이며, 수신기 전극(513)에 대한 용량성 터치 프로파일 값은 E_2 이다.

[0057] 전극 (n) 에 대한 정정된 활성 펜 프로파일 D_n' 는 연산 (D_n' = D_n + E_n * 이득) 에 의해 획득될 수 있다. 이득은 도 5 의 왼쪽 절반에서 음영 처리된 프로파일 영역 D (D_0, D_1, 및 D_2 로 표현됨) 외부의 프로파일 값들에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 수신기 전극(505)은 프로파일 영역 D 외부에 있고 A_{tmax} 의 활성 펜 프로파일 값을 갖는다 (도 5 의 왼쪽 절반 참조). 수신기 전극(505)은 또한 B_{tmax} 의 용량성 터치 프로파일 값을 갖는다 (도 5 의 오른쪽 절반 참조). 이 조건에서, 이득 = - A/B 이다.

[0058] 이득은 동적으로 계산될 수 있다. 필요한 입력 오브젝트(예를 들어, 손바닥 또는 손가락) 영역이 이득을 업데이트하는데 이용가능하지 않은 경우, 마지막으로 알려진 이득이 사용될 수 있다. 이것은 예를 들어 활성 펜 프로파일/용량성 터치 프로파일에서의 펜의 위치가 손바닥 또는 손가락 활성 펜의 위치와 일치할 때 발생할 수 있다. 도 5 를 참조하면, 이것은 A_{tmax}/B_{tmax} 가 획득되는 위치에 있는 펜으로 발생한다.

[0059] 도 6a 및 도 6b 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 활성 펜 프로파일의 정정의 예를 제공한다.

[0060] 도 6a를 참조하면, 활성 펜의 위치가 손가락의 위치와 중첩되지 않는 시나리오에 대해 활성 펜 프로파일(600)의 정정에 대한 예가 제공된다. 왼쪽 테이블은 시간 경과에 따른 활성 펜 프로파일을 보여준다. 중앙 테이블은 시간 경과에 따른 용량성 터치 프로파일을 보여준다. 오른쪽 테이블은 시간 경과에 따른 정정된 활성 펜 프로파일을 보여준다. 시간은 수직 방향에 있으며, 즉 데이터 값들의 맨 위 행들은 테이블들에서 가장 빠른 시점에 대한 것이다. 각 열은 하나의 전극에 대한 것이다. 왼쪽, 중앙 및 오른쪽 테이블에 표시된 데이터는 동일한 전극에 대한 것이다. 세 테이블 모두 히트맵 (heatmap) 표현을 제공한다. 대각선 채우기 패턴은 베이스라인 위의 값(예를 들어, 21 내지 243)을 나타내고, 십자형 채우기 패턴은 베이스라인의 값(예를 들어, -17 내지 20)을 나타내며, 수직 채우기 패턴은 베이스라인 아래의 값(예를 들어, -93 내지 -18)을 나타낸다.

[0061] 활성 펜 프로파일(왼쪽 테이블)에서 펜은 고정되어 있다. 활성 펜 프로파일의 가장 높은 값들은 전극 (3) 에 있고, 상승된 값들은 또한 전극 (2) 에서도 발견되며, 이는 펜이 전극 (3) 근처에서 고정되어 있고 전극 (2) 쪽으로 약간 오프셋되어 있음을 시사한다. 시간이 지남에 따라 (테이블들에서 아래쪽 방향으로 이동함에 따라), 손가락이 감지 영역에 배치된다. 감지 영역의 손가락 위치에서 펜 교란 (pen disturbance) 을 볼 수 있다. 손가락의 위치에서, 활성 펜 프로파일의 값은 손가락에 근접한 전극으로의 반전된 펜 신호의 커플링으로 인해 (베이스라인 아래로) 하락된다. 그러나 이러한 펜 교란은 공간적 중첩이 없기 때문에 활성 펜의 위치에 대한 값에 해로운 영향을 미치지 않는다.

[0062] 용량성 터치 프로파일에서, 일단 손가락이 전극들에 가까이 있으면, 손가락의 위치가 가시적이다.

[0063] 정정된 활성 펜 프로파일에서는 펜 교란이 성공적으로 제거되는 반면, 펜의 위치는 선명하게 가시적인 상태로 유지된다. 정정된 활성 펜 프로파일을 얻기 위한 활성 펜 프로파일의 정정은 이전에 설명한 대로 수행되었다. 도 6a 의 예에서, 0.7 의 고정 이득을 사용하여 정정을 수행하였다.

[0064] 도 6b 를 참조하면, 활성 펜의 위치가 손가락의 위치와 중첩되는 시나리오에 대해 활성 펜 프로파일(620)의 정정에 대한 예가 제공된다. 도 6b 의 테이블들은 나중 시점에서의 도 6a 의 테이블들의 연속이다.

[0065] 활성 펜 프로파일(왼쪽 테이블)에서 펜은 점차 좌측에서 우측으로 이동하고 있다. 처음에, 활성 펜 프로파일의 가장 높은 값이 전극 (9) 에 있는 반면, 나중에 (테이블의 하부), 가장 높은 값은 전극 (10) 에 있다. 그러나 그 점진적인 이동에도 불구하고, 활성 펜 프로파일은 부드러운 천이를 보여주지 않는다. 대신, 점선으로 표시된 바와 같이 전극 (9) 에서 전극 (10) 으로의 급격한 전환이 발생하는 것으로 보인다. 급격한 천이에 대한 원인은 도 6b 에서 펜의 실제 위치에서 간섭을 일으키는 펜 교란이다. 도 2a 및 도 2b 는 간섭이 재기드 라인 아티팩트를 유발하는 그러한 상황을 예시한다. 펜 교란은 펜 위치에서 활성 펜 프로파일에서의 값들의 진폭을 하락시킨다.

[0066] 활성 펜 프로파일(630)에서 3개의 인접한 값을 보여주는 일 예가 도 6c 에 나타나 있다. 활성 펜 프로파일에서의 값들의 하락된 진폭으로 인해, 값들 중 하나만 베이스라인 (점선) 위에 있다. 따라서 인접한 값 사이의 부드러운 공간 보간은 불가능하다. 따라서 하나의 전극에서 인접한 전극으로의 펜 위치의 점진적 쉬프트 (shift) 는 전극들 사이의 활성 펜 위치의 급격한 단차로서 나타날 것이다. 상황은 도 6d 의 활성 펜 프로파일(640)의 예시적인 인접 값들에서 최소한으로 더 양호하지만, 3 개의 값들 중 2 개는 베이스라인보다 약간 높다. 도 6e는 활성 펜 프로파일(650)에서의 예시적인 인접 값들의 바람직한 시나리오를 도시한다. 세 값 모두 베이스라인보다 현저히 높기 때문에, 활성 펜의 위치가 쉬프팅할 때, 인접한 값들 사이의 부드러운 공

간 보간이 가능하다.

[0067] 도 6b 의 논의로 계속하면, 용량성 터치 프로파일 (중앙 테이블) 에서, 손가락의 위치는 도 6a 의 용량성 터치 프로파일에서 초기에 도시된 위치에서 계속적으로 존재한다. 도 6b 의 정정된 활성 펜 프로파일을 참조하면, 보상의 결과로서, 보상이 활성 펜 프로파일에서의 값들의 하락을 정정하기 때문에, 전극들 (9 및 10) 사이의 부드러운 공간 보간이 얻어진다.

[0068] 도 7 은 하나 이상의 실시형태들에 따른 플로우챠트를 도시한다. 이러한 플로우차트의 다양한 단계들이 순차적으로 제공되고 설명되지만, 당업자는 단계들의 일부 또는 전부는 다른 순서로 실행될 수 있고, 결합되거나 생략될 수 있으며, 단계들의 일부 또는 전부는 병행하여 실행될 수 있음을 인식할 것이다. 추가적인 단계들이 추가로 수행될 수도 있다. 이에 따라, 본 개시의 범위는 도 7 에 도시된 단계들의 특정 배열로 제한되는 것으로 간주되어서는 안된다.

[0069] 도 7 의 플로우챠트는 활성 펜에 대한 터치 간섭을 정정하기 위한 방법(700)을 도시한다. 도 7 의 단계들 중 하나 이상은 입력 디바이스 (100) 의 컴포넌트들에 의해 수행될 수 있다. 이후에 설명되는 단계들은 단일 용량성 터치 프로파일 및 단일 활성 펜 프로파일에 대해 설명되지만, 그 단계들은 이미지 프레임을 얻기 위해 다수의 터치 프로파일에 대해 수행될 수도 있다. 또한 시간이 지남에 따라 동작들이 반복될 수도 있다. 설명된 동작들은 또한 다수의 활성 펜의 존재하에서 사용될 수도 있다.

[0070] 단계 (702) 에서, 용량성 터치 프로파일이 획득된다. 용량성 터치 프로파일은 이전에 설명된 바와 같이 획득될 수 있다.

[0071] 단계 (704) 에서, 활성 펜 프로파일이 획득된다. 활성 펜 프로파일은 이전에 설명된 대로 얻을 수 있다.

[0072] 단계 (706) 에서, 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 얻는다. 정정된 활성 펜 프로파일은 이전에 설명된 대로 얻을 수 있다.

[0073] 단계 (708) 에서, 감지 영역에서의 활성 펜의 위치는 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여 결정된다. 활성 펜의 위치는 앞서 설명한 대로 얻을 수 있다.

[0074] 도 8 은 하나 이상의 실시형태들에 따른 플로우챠트를 도시한다. 이러한 플로우차트의 다양한 단계들이 순차적으로 제공되고 설명되지만, 당업자는 단계들의 일부 또는 전부는 다른 순서로 실행될 수 있고, 결합되거나 생략될 수 있으며, 단계들의 일부 또는 전부는 병행하여 실행될 수 있음을 인식할 것이다. 추가적인 단계들이 추가로 수행될 수도 있다. 이에 따라, 본 개시의 범위는 도 8 에 도시된 단계들의 특정 배열로 제한되는 것으로 간주되어서는 안된다.

[0075] 도 8 의 플로우챠트는 다수의 축들을 사용하여 활성 펜에 대한 터치 간섭을 정정하기 위한 방법(800)을 도시한다. 이득은 최적의 튜닝 영역(예를 들어, 도 5의 수신기 전극(505))이 식별 및 확인될 때 필터링 및 조정될 수 있다. 예를 들어, 펜이 가장자리 전극에 위치하는 경우 튜닝이 수행되지 않을 수도 있다. 또한, 튜닝은 수직 축의 전극과 수평 축의 전극에 튜닝을 적용될 수 있고, 축별로 따로따로 사용될 수도 있다. 한 축이 몇 초 동안 튜닝에서 차단되면 다른 축이 도움을 제공하고 두 축에 대한 이득을 업데이트할 수 있다.

[0076] 도 8 의 단계들 중 하나 이상은 입력 디바이스의 컴포넌트들에 의해 수행될 수 있다. 이후에 설명되는 단계들은 단일 용량성 터치 프로파일 및 단일 활성 펜 프로파일에 대해 설명되지만, 그 단계들은 이미지 프레임을 얻기 위해 다수의 터치 프로파일에 대해 수행될 수도 있다. 또한 시간이 지남에 따라 동작들이 반복될 수도 있다. 설명된 동작들은 또한 다수의 활성 펜의 존재하에서 사용될 수도 있다.

[0077] 단계 (802) 에서, 입력 디바이스는 감지 영역의 제1 축을 따라 다수의 수신기 전극들로부터 제1 용량성 터치 프로파일을 획득한다.

[0078] 단계 (804) 에서, 입력 디바이스는 제1 용량성 터치 프로파일에서 입력 오브젝트에 의해 영향을 받은 각각의 용량성 측정이 활성 펜에 의해 또한 영향을 받는다는 결정을 내린다. 입력 오브젝트의 영향을 받은 각 용량성 측정은 또한 활성 펜의 영향도 받기 때문에, 입력 오브젝트 위치의 용량성 측정들은 제1 축의 활성 펜 프로파일을 조정하는 데 사용되지 않을 수도 있다.

[0079] 단계 (806) 에서, 입력 디바이스는 감지 영역의 제2 축을 따라 다수의 수신기 전극들로부터 제2 용량성 터치 프로파일을 획득한다. 제2 용량성 터치 프로파일은 단계 (804) 의 결정에 응답하여 또는 단계 (804) 의 결정

과 독립적으로 획득될 수 있다.

[0080] 단계 (808) 에서, 입력 디바이스는 그 결정에 응답하여 활성 펜 프로파일을 조정하기 위해 제2 용량성 터치 프로파일을 선택한다. 하나 이상의 실시형태에서, 입력 디바이스는 제2 용량성 터치 프로파일의 입력 오브젝트 위치에서의 적어도 하나의 용량성 측정이 활성 펜에 의해 영향을 받지 않는다고 결정한다.

[0081] 단계 (810) 에서, 입력 디바이스는 활성 펜 프로파일을 획득한다. 활성 펜 프로파일은 이전에 설명된 대로 얻을 수 있다.

[0082] 단계 (812) 에서, 입력 디바이스는 제2 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정하여 정정된 활성 펜 프로파일을 획득한다.

[0083] 단계 (814) 에서, 입력 디바이스는 정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여 감지 영역에서의 활성 펜의 위치를 결정한다.

[0084] 일부 실시형태에서, 도 5 의 우측에 있는 E0, E1, E2 영역에 대해, 절대 감지 프로파일 대신 투영된 트랜스커패시턴스 프로파일이 사용될 수 있다. 유사하게, 도 5 의 우측에 있는 Btmax 전극에 대해, 절대 감지 프로파일 대신 투영된 트랜스커패시턴스 프로파일이 사용될 수 있다.

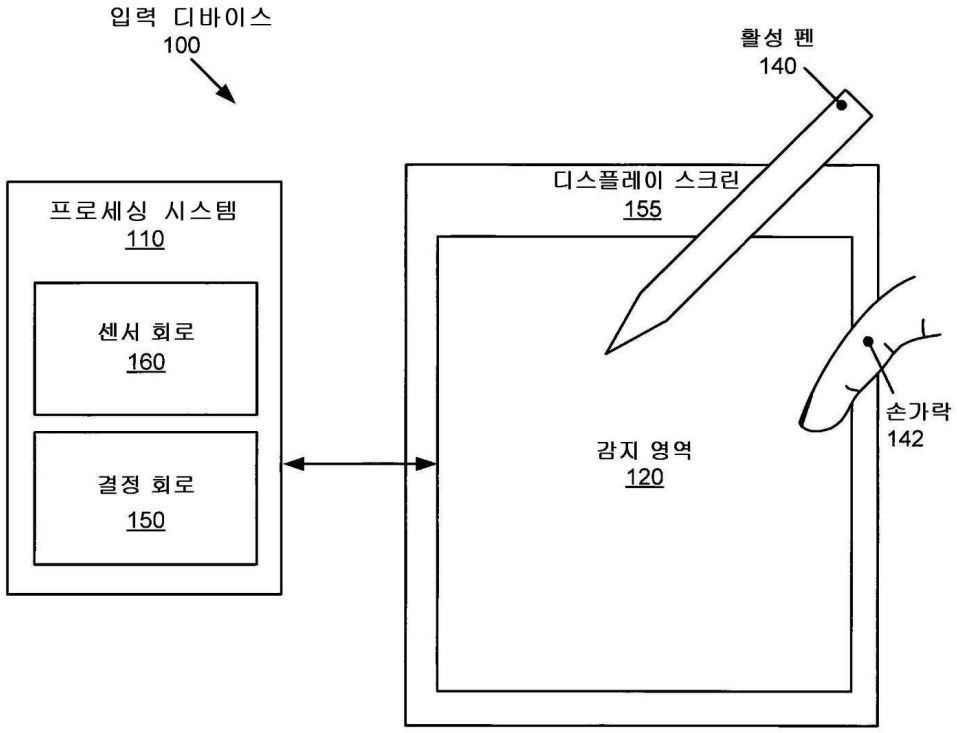
[0085] 다른 축이 차단되어 일정 시간 주기 동안 활성 펜 프로파일을 업데이트할 수 없는 경우 한 축(수직 또는 수평)이 다른 축에 대한 튜닝 값을 제공할 수 있도록 스케일링이 사용될 수 있다. 스케일링은 미리 알려지거나 측정된 비율, 예를 들어 70%일 수 있으며, 폰 (phone) 모델에 기초할 수 있다. 예를 들어 X축의 튜닝 값이 700이고 Y축이 차단되어 튜닝 값이 필요하다고 가정한다. X 튜닝 값에 70%를 곱하여 490을 얻을 수 있으며, 이 값은 Y 축에서 사용된다.

[0086] 따라서, 본 개시의 실시형태는 활성 펜에 대한 터치 간섭을 정정하기 위한 방법 및 시스템을 제공한다. 표시되지는 않았지만 추가 요소가 포함될 수 있다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 상태 머신은 터치 간섭을 정정하기 위한 방법이 수행되어야 하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 상태 머신은 감지 영역에 활성 펜과 터치가 동시에 존재하는지 여부를 확인할 수 있다. 상태 머신은 동시 존재가 검출되는 경우에만 그 방법을 실행할 수 있다. 그렇지 않으면 상태 머신은 불필요한 정정 동작으로 인한 아티팩트의 가능한 도입을 피하기 위해 그 방법의 실행을 건너뛸 수 있다. 설명된 바와 같은 방법 및 시스템의 구현은 다양한 필터링 동작을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 감지 영역의 손가락이나 손바닥이 고속으로 움직이는 문제를 해결하기 위해 활성 펜 위치에 임시 필터를 적용할 수 있다. 이 시나리오에서 필터는 터치 감지 레이트들 (예를 들어, 60Hz) 과 활성 펜 감지 레이트들 (예를 들어, 240Hz) 간의 불일치를 해결하여 펜 궤적에서 모션 아티팩트를 회피할 수 있다.

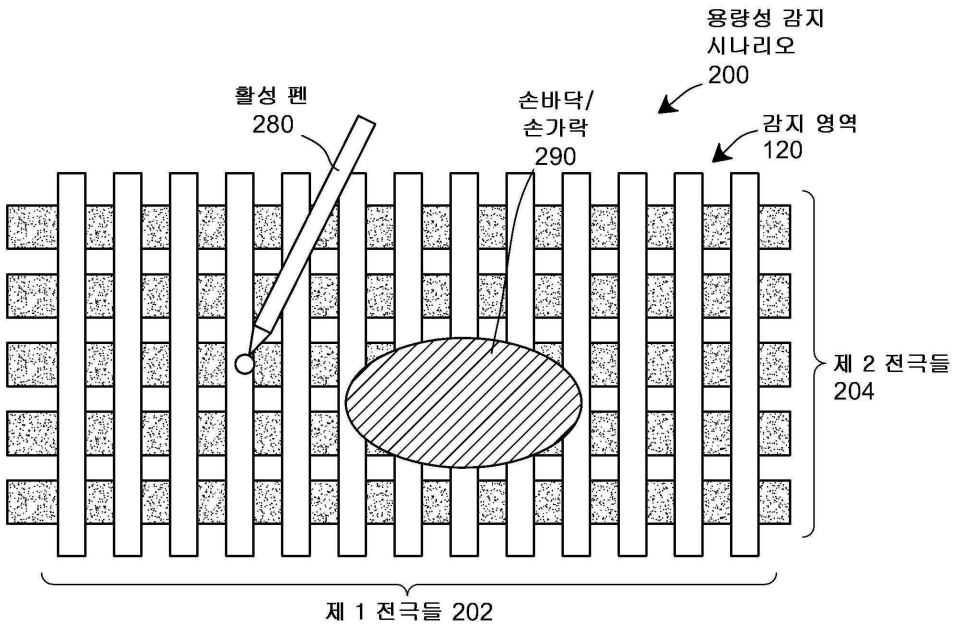
[0087] 발명은 제한된 수의 실시형태들에 관하여 설명되었지만, 본 개시의 이익을 갖는 당업자는 본 명세서에 개시된 바와 같은 발명의 범위로부터 벗어나지 않는 다른 실시형태들이 창안될 수 있음을 알 것이다.

도면

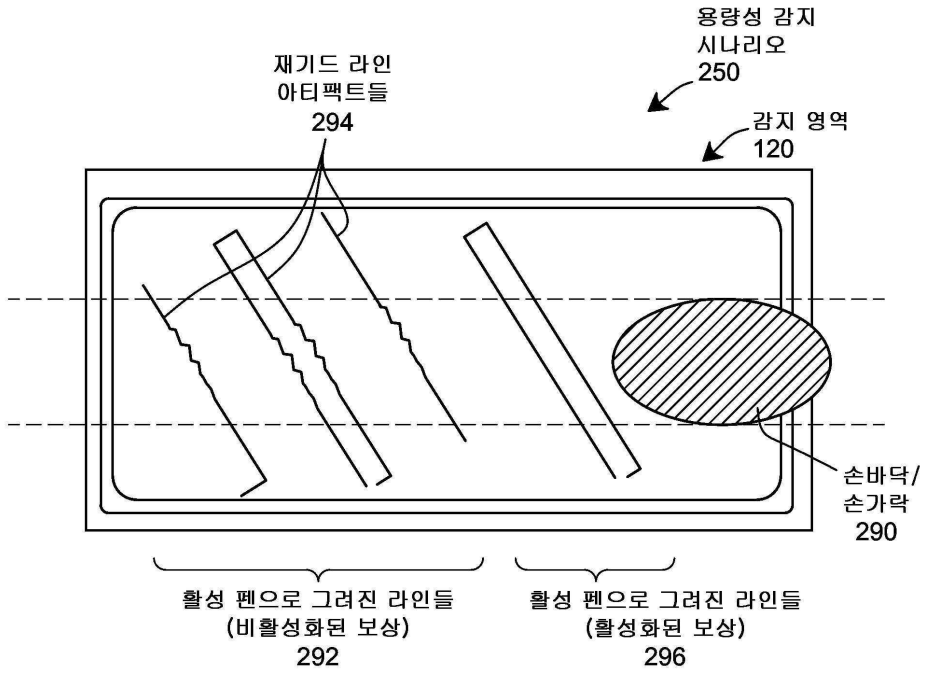
도면1


입력 디바이스
100
활성 펜
140
디스플레이 스크린
155
프로세싱 시스템
110
센서 회로
160
결정 회로
150
감지 영역
120
손가락
142

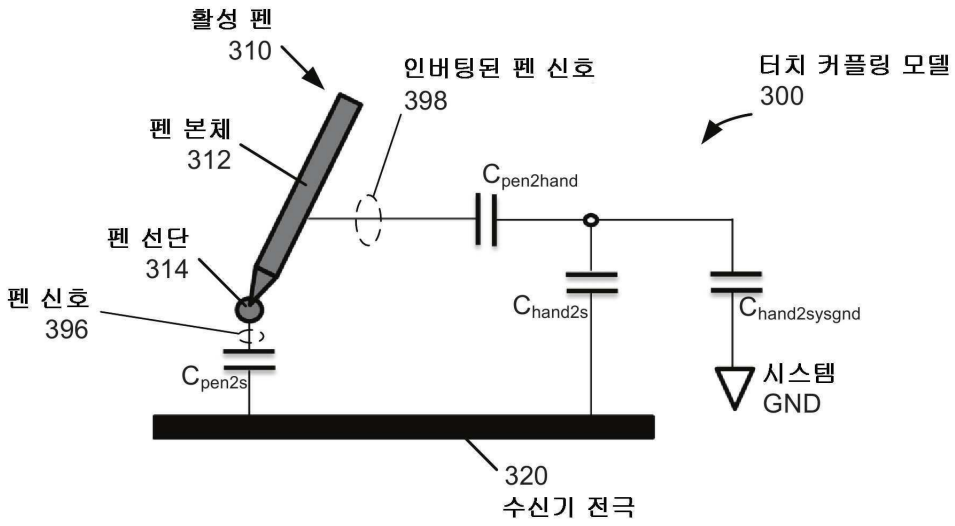
도면2a


용량성 감지
시나리오
200
활성 펜
280
손바닥/
손가락
290
감지 영역
120
제 2 전극들
204
제 1 전극들 202

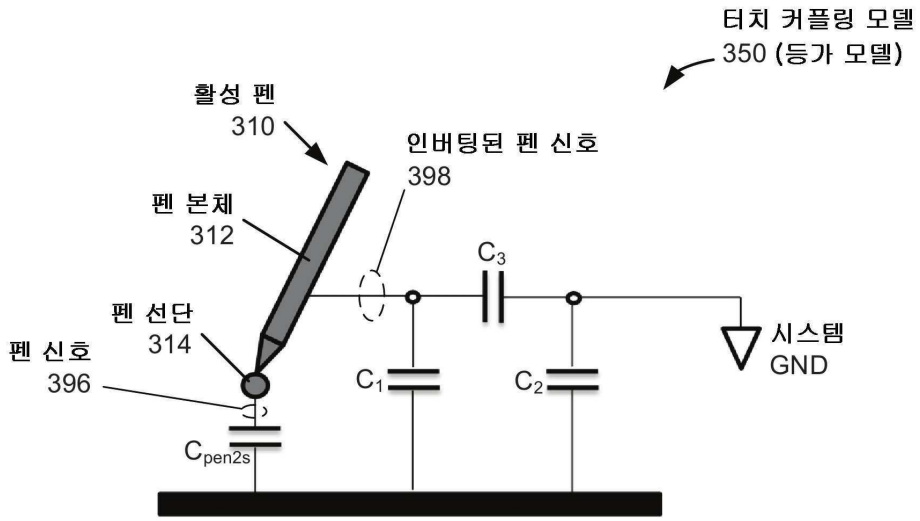
도면2b


용량성 감지
시나리오
250
재기드 라인
아티팩트들
294
감지 영역
120
손바닥/
손가락
290
활성 펜으로 그려진 라인들
(비활성화된 보상)
292
활성 펜으로 그려진 라인들
(활성화된 보상)
296

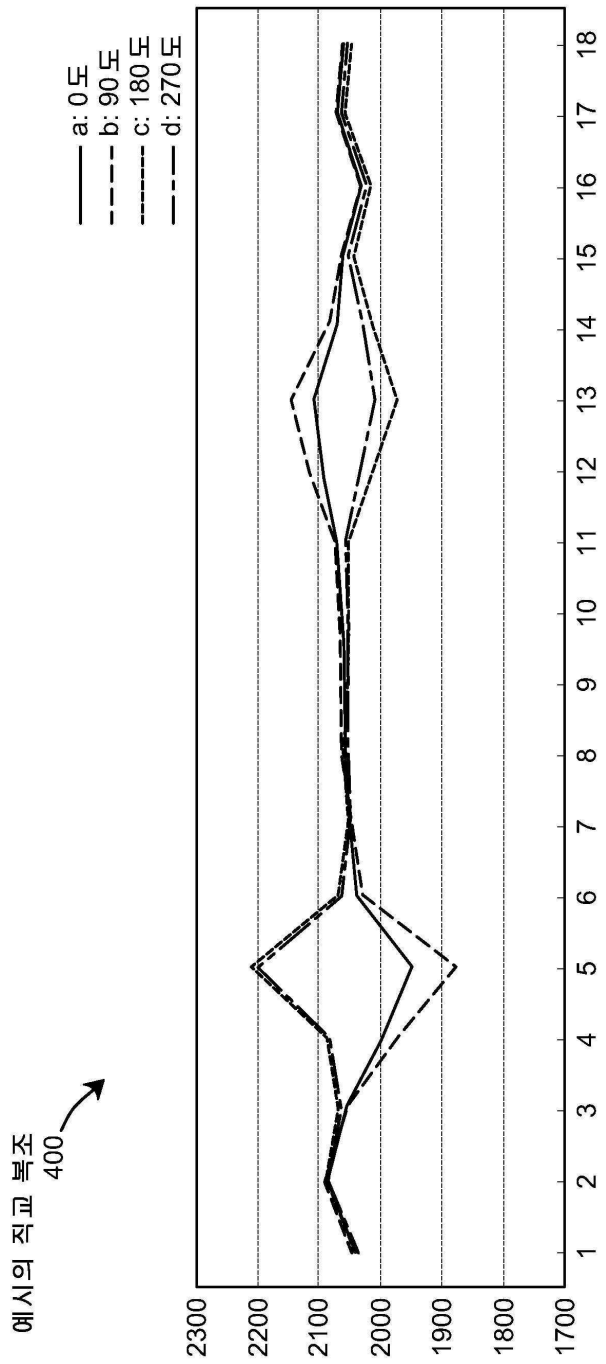
도면3a


활성 펜
310
인버팅된 펜 신호
398
터치 커플링 모델
300
펜 본체
312
펜 선단
314
펜 신호
396
Cpen2hand
Chand2s
Chand2sysgnd
Cpen2s
시스템
GND
320
수신기 전극

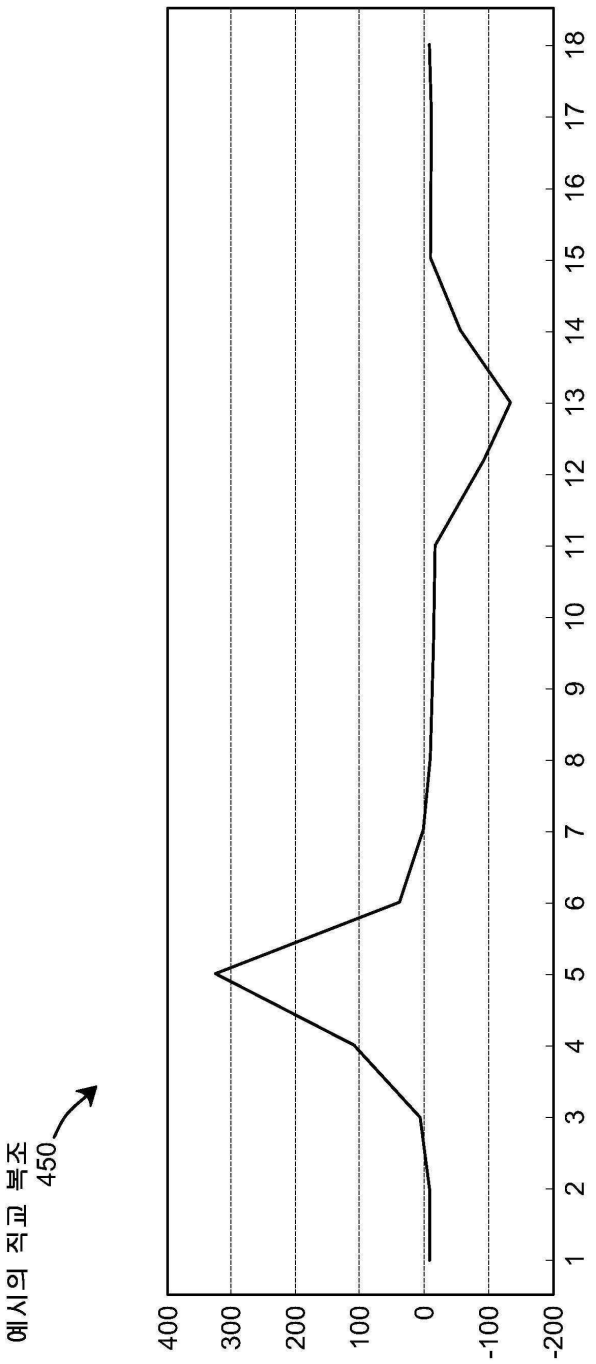
도면3b


터치 커플링 모델
350 (등가 모델)
활성 펜
310
인버팅된 펜 신호
398
펜 본체
312
펜 선단
314
펜 신호
396
C3
C1
C2
시스템
GND
Cpen2s

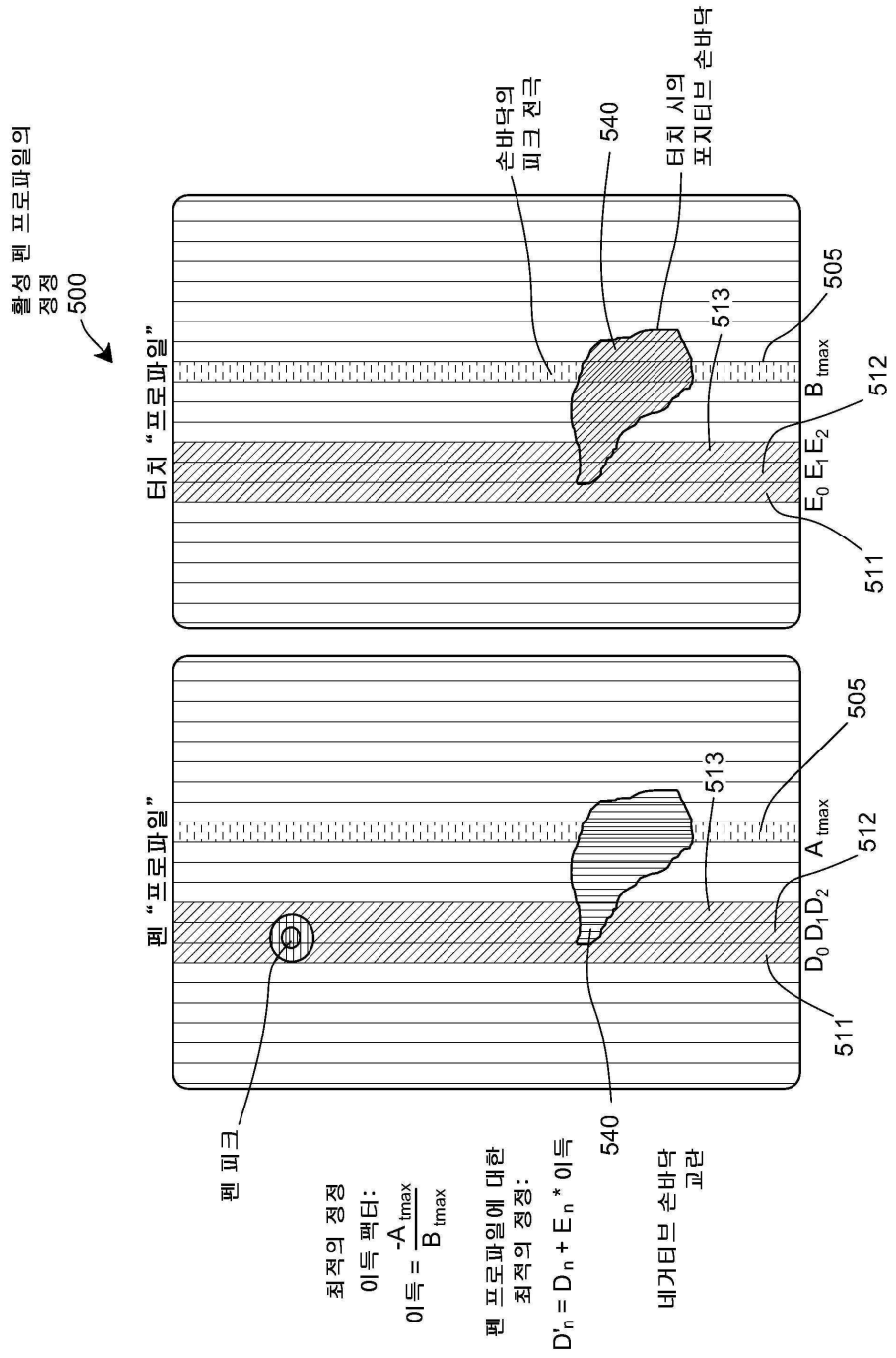
도면4a


a: 0도
b: 90도
c: 180도
d: 270도
예시의 직교 복조
400
2300
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

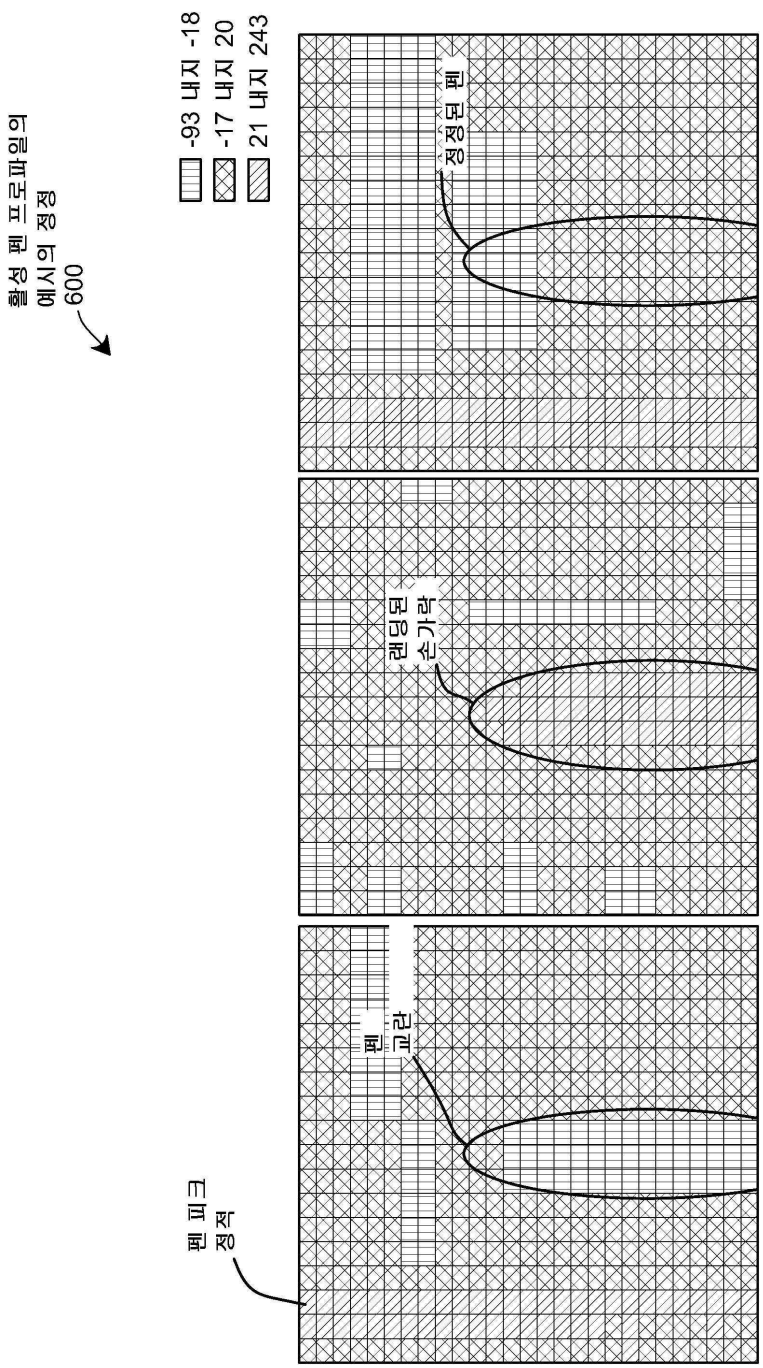
도면4b


예시의 직교 복조
450
400
300
200
100
0
-100
-200
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

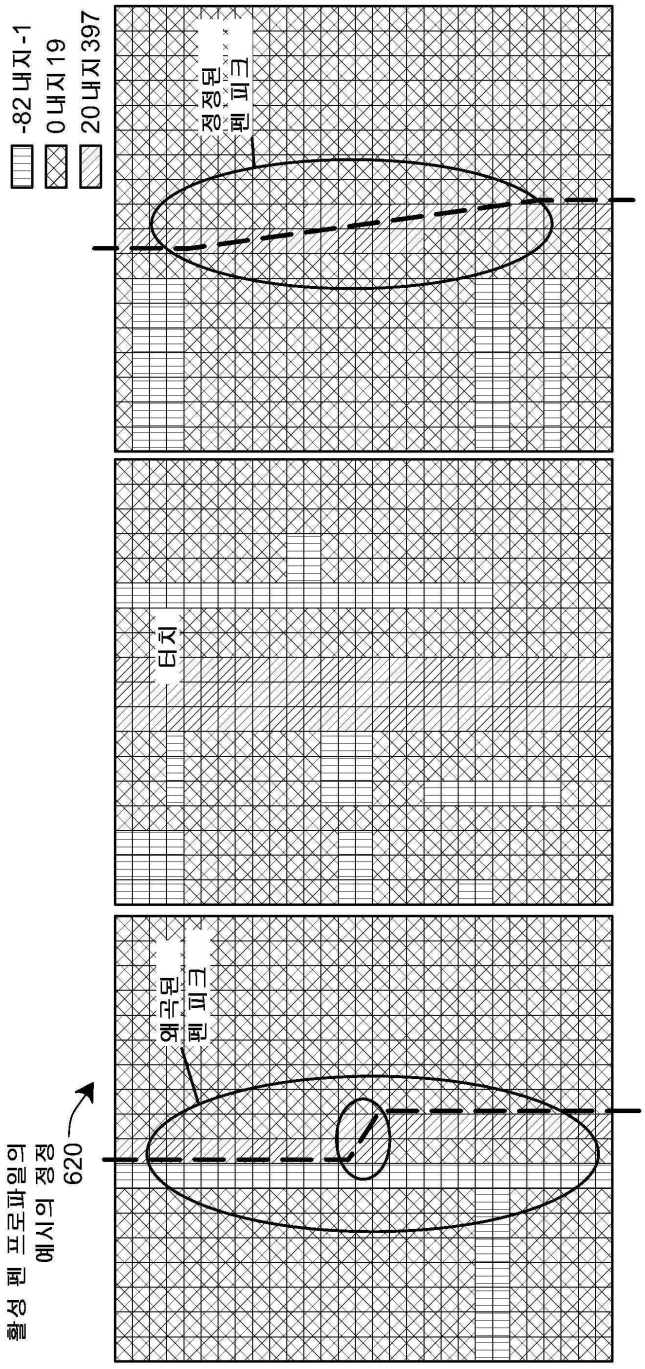
도면5


활성 펜 프로파일의 정정
500
터치 "프로파일"
펜 "프로파일"
손바닥의 피크 접근
540
터치 시의 포지티브 손바닥
505
513
512
511
B_{tmax}
$E_0 E_1 E_2$
A_{tmax}
$D_0 D_1 D_2$
펜 피크
최적의 정정
이득 팩터:
$이득 = \frac{-A_{tmax}}{B_{tmax}}$
펜 프로파일에 대한 최적의 정정:
$D'_n = D_n + E_n * 이득$
네거티브 손바닥 교란

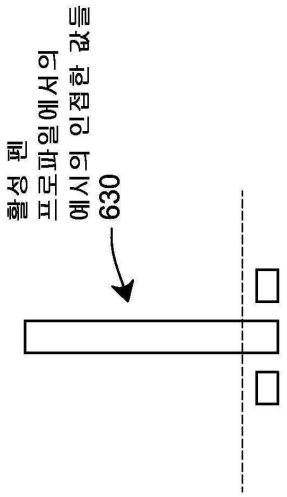
도면6a


활성 펜 프로파일의
예시의 정정
600
-93 내지 -18
-17 내지 20
21 내지 243
정정된 펜
랜딩된 손가락
펜 교란
펜 피크
정적

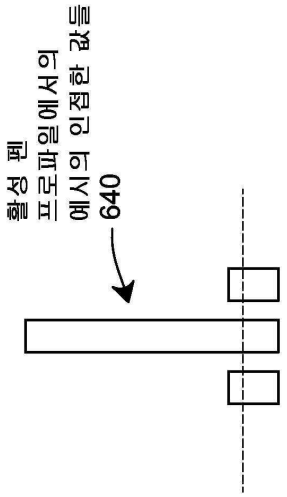
도면6b



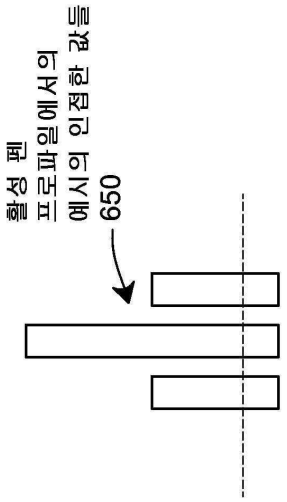
도면6c



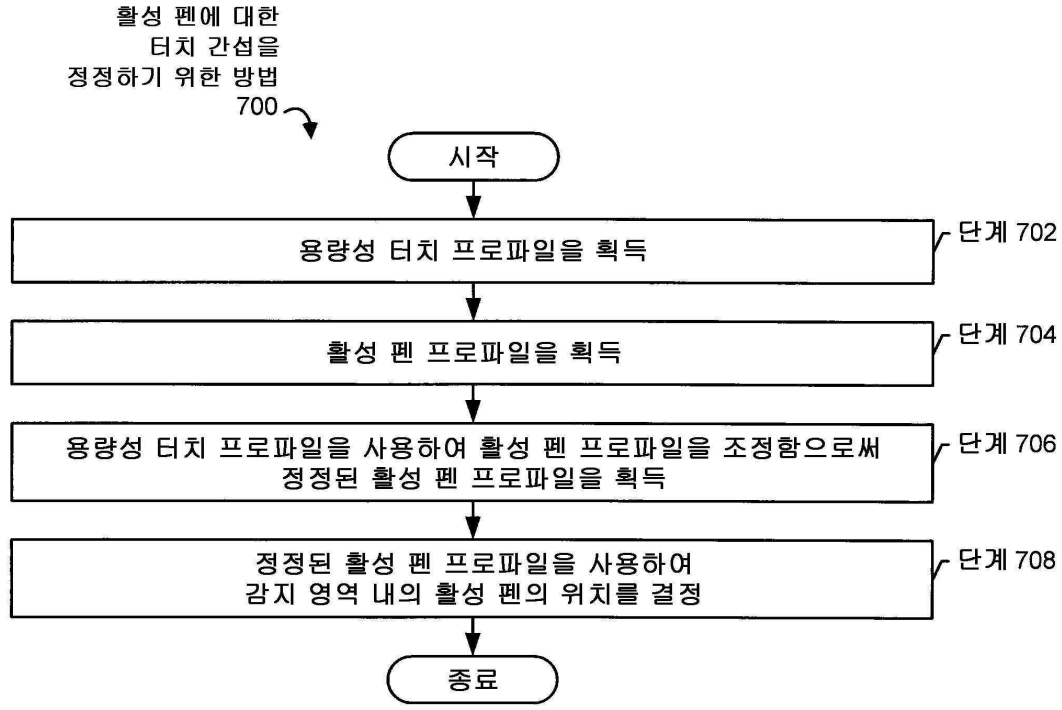
도면6d



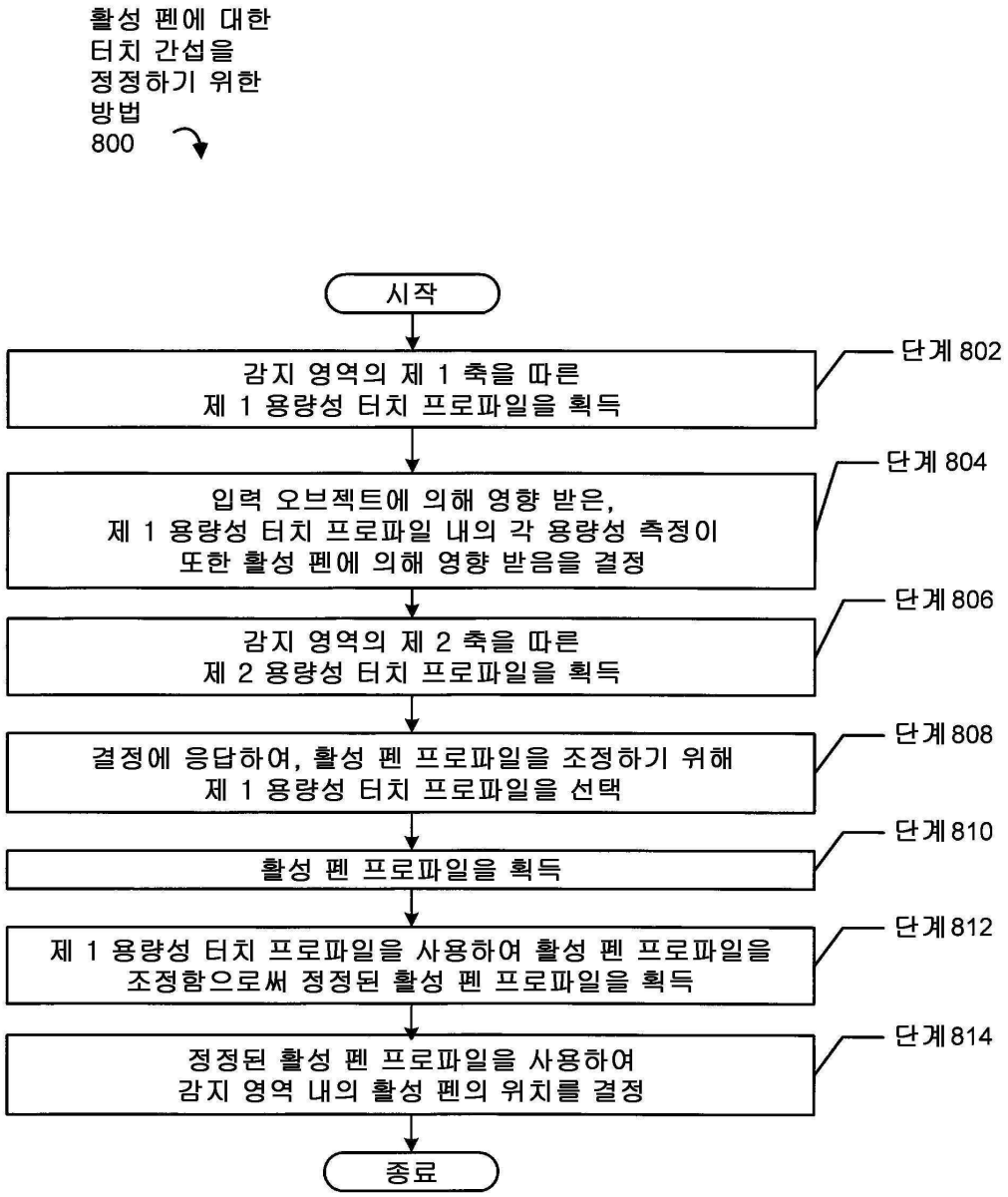
도면6e



도면7


활성 펜에 대한
터치 간섭을
정정하기 위한 방법
700
시작
용량성 터치 프로파일을 획득
단계 702
활성 펜 프로파일을 획득
단계 704
용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을 조정함으로써
정정된 활성 펜 프로파일을 획득
단계 706
정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여
감지 영역 내의 활성 펜의 위치를 결정
단계 708
종료

도면8


활성 펜에 대한
터치 간섭을
정정하기 위한
방법
800
시작
감지 영역의 제 1 축을 따른
제 1 용량성 터치 프로파일을 획득
단계 802
입력 오브젝트에 의해 영향 받은,
제 1 용량성 터치 프로파일 내의 각 용량성 측정이
또한 활성 펜에 의해 영향 받음을 결정
단계 804
감지 영역의 제 2 축을 따른
제 2 용량성 터치 프로파일을 획득
단계 806
결정에 응답하여, 활성 펜 프로파일을 조정하기 위해
제 1 용량성 터치 프로파일을 선택
단계 808
활성 펜 프로파일을 획득
단계 810
제 1 용량성 터치 프로파일을 사용하여 활성 펜 프로파일을
조정함으로써 정정된 활성 펜 프로파일을 획득
단계 812
정정된 활성 펜 프로파일을 사용하여
감지 영역 내의 활성 펜의 위치를 결정
단계 814
종료