



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0072263
(43) 공개일자 2020년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G01R 27/26 (2006.01)
G06F 1/16 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G06F 3/0418 (2019.05)
G01R 27/2605 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0160252
(22) 출원일자 2018년12월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
이지훈
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
민은기
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 기생 커패시턴스를 식별하기 위한 전자 장치 및 방법

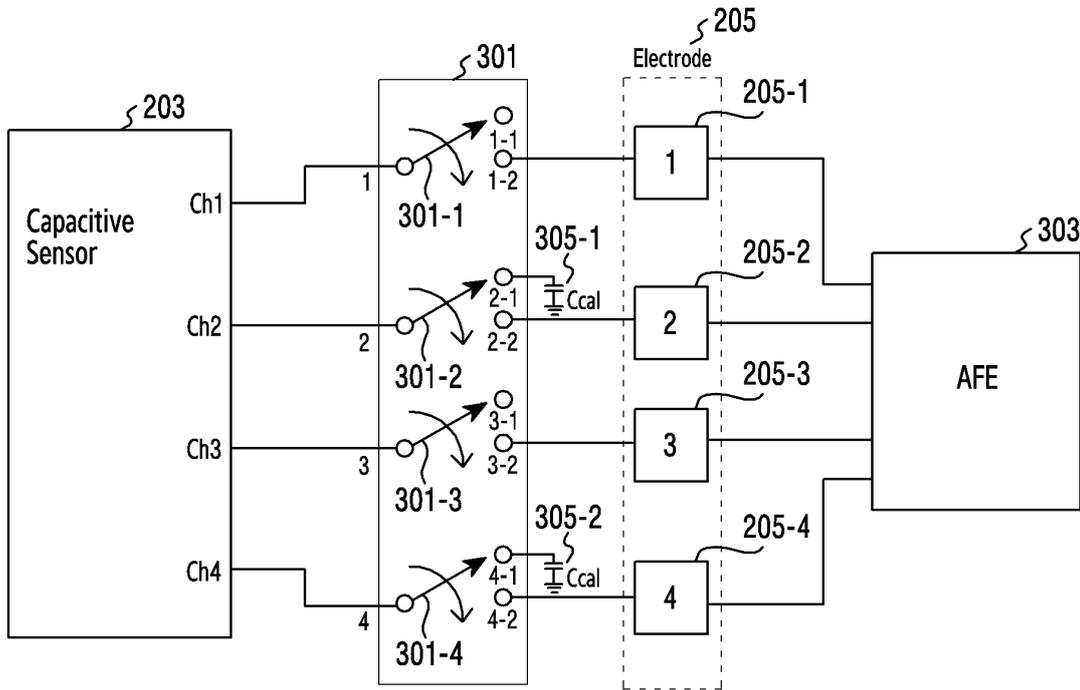
(57) 요약

본 발명의 다양한 실시 예는 기생 커패시턴스를 식별하기 위한 전자 장치 및 방법에 관한 것이다.

다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 하우징; 상기 하우징의 일부에 배치된 디스플레이; 상기 하우징의 외부 또는 상기 디스플레이에 배치된 도전성 전극; 상기 하우징 내부에 배치된 정전 커패시티브 센서; 상기 도전성 전

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



극 및 상기 정전 커패시티브 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치; 및 상기 스위치를 제어하도록 구성된 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제1정전 커패시턴스 값을 측정하고, 상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2정전 커패시턴스 값을 측정하고, 상기 제1정전 커패시턴스 값과 상기 제2정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하고, 상기 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하고, 상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하도록 구성될 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06F 1/163 (2013.01)

G06F 3/011 (2013.01)

G06F 3/044 (2019.05)

(72) 발명자

김영현

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

장남석

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

하우징;

상기 하우징의 일부에 배치된 디스플레이;

상기 하우징의 외부 또는 상기 디스플레이에 배치된 도전성 전극;

상기 하우징 내부에 배치된 정전 커패시티브 센서;

상기 도전성 전극 및 상기 정전 커패시티브 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치; 및

상기 스위치를 제어하도록 구성된 제어 회로를 포함하고,

상기 제어 회로는,

상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제1정전 커패시턴스 값을 측정하고,

상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2정전 커패시턴스 값을 측정하고,

상기 제1정전 커패시턴스 값과 상기 제2정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하고,

상기 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하고,

상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하도록 구성된 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 회로는,

상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값의 차이에 기반하여 상기 기생 커패시턴스 값을 계산하도록 구성된 전자 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어 회로는

상기 디스플레이를 통해, 상기 임피던스 측정을 위한 화면을 표시하고,

상기 도전성 전극에, 선택된 시간 이상의 상기 외부 물체의 접촉이 감지되면, 상기 임피던스 값을 측정하도록 구성된 전자 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 임피던스 값을 BIA(bioelectrical impedance analysis), BCM(body composition monitor) 또는 GSR(galvanic skin response) 중 적어도 하나를 수행하여 측정하도록 구성된 전자 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전자 장치는 웨어러블 장치인 전자 장치

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 하우징은,
 상기 디스플레이를 포함하는 제 1 면, 및 상기 제 1 면의 반대 방향으로 향하는 제 2 면을 포함하고,
 상기 도전성 전극은,
 상기 제1 면에 배치된 제 1 전극 및 제 2 전극, 및
 상기 제 2 면에 배치된 제 3 전극 및 제 4 전극을 포함하는 전자 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제어 회로는,
 상기 보정된 임피던스 값을 상기 디스플레이를 통해 출력하도록 더 구성된 전자 장치.

청구항 8

전자 장치의 방법에 있어서,
 상기 전자 장치의 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태에서, 상기 전자 장치의 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제1 정전 커패시턴스 값을 측정하는 동작;
 상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2 정전 커패시턴스 값을 측정하는 동작;
 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작;
 상기 전자 장치의 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하는 동작; 및
 상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 상기 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작은,
 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값의 차이에 기반하여 상기 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,
 상기 전자 장치의 상기 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 상기 임피던스 값을 측정하는 동작은,
 상기 전자 장치의 디스플레이를 통해, 상기 임피던스 측정을 위한 화면을 표시하고,

상기 도전성 전극에, 선택된 시간 이상의 상기 외부 물체의 접촉이 감지되면, 상기 임피던스 값을 측정하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 임피던스 값을 측정하는 동작은,

상기 임피던스 값을, BIA(bioelectrical impedance analysis), BCM(body composition monitor) 또는 GSR(galvanic skin response) 중 적어도 하나를 수행하여, 측정하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 전자 장치는 웨어러블 장치인 방법.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 보정된 임피던스 값을 상기 전자 장치의 디스플레이를 통해 출력하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 14

전자 장치에 있어서,

하우징;

상기 하우징의 일부를 통해 노출되고, 사용자의 신체의 일부에 접촉가능한(attachable) 전극;

상기 하우징 내에 배치된 적어도 하나의 센서;

상기 전극 및 상기 적어도 하나의 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치; 및

상기 적어도 하나의 센서, 상기 적어도 하나의 스위치와 전기적으로 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

상기 적어도 하나의 센서를 통해, 상기 전자 장치의 상태가 지정된 상태에 있음을 식별하고,

상기 전자 장치의 상태가 지정된 상태에 있음을 식별하는 것에 응답하여:

상기 적어도 하나의 스위치가 제1 상태에서 있는 동안, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 제1 커패시턴스 값을 획득하고,

상기 제1 커패시턴스 값을 획득하는 것에 기반하여, 상기 적어도 하나의 스위치의 상태를 상기 제1 상태에서부터 제2 상태로 전환하고,

상기 전환에 응답하여, 상기 적어도 하나의 스위치가 상기 제2 상태에서 있는 동안, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 제2 커패시턴스 값을 획득하고,

상기 제1 커패시턴스 값 및 상기 제2 커패시턴스 값에 기반하여 식별되는 보정 값에 대한 정보를 저장하도록 설정된 전자 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 전자 장치의 상태가 고정된 상태에 있음을 식별하도록 설정된 전자 장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제1 상태는,
상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태이고,
상기 제2 상태는,
상기 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태인 전자 장치.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 제1 상태는,
상기 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태이고,
상기 제2 상태는,
상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태인 전자 장치.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 전극에 상기 사용자의 신체의 일부가 접촉됨을 식별하고,
상기 전극에 상기 사용자의 신체의 일부가 접촉됨을 식별되는 것에 응답하여, 상기 사용자의 신체의 임피던스에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 센서를 이용하여 획득하도록 더 설정된 전자 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 보정 값에 대한 정보에 기반하여, 상기 사용자의 신체의 임피던스에 대한 정보를 보정하도록 더 설정된 전자 장치.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 프로세서는,
상기 전극에 상기 사용자의 신체의 일부가 지정된 시간동안 접촉됨을 식별하도록 설정된 전자 장치.

발명의 설명

기술 분야

후술되는 다양한 실시예들은 기생 커패시턴스를 식별하기 위한 전자 장치(electronic device) 및 그의 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0003] 커패시티브 센서(정전 용량 센서)는 정전 용량의 변화를 감지하기 위한 센서이다. 전자 장치는 커패시티브 센서를 통해 다양한 정보를 식별할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 기생 커패시턴스는 전자 장치의 회로에 존재하는 원치 않는 정전 용량이다. 기생 커패시턴스는 전자 장치의 센서에 오차를 발생시킬 수 있다. 따라서 기생 커패시턴스를 측정하고 센서를 통해 측정된 값의 오차를 보정하기 위한 방법이 요구될 수 있다.

[0006] 본 문서에서 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 하우징; 상기 하우징의 일부에 배치된 디스플레이; 상기 하우징의 외부 또는 상기 디스플레이에 배치된 도전성 전극; 상기 하우징 내부에 배치된 정전 커패시티브 센서; 상기 도전성 전극 및 상기 정전 커패시티브 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치; 및 상기 스위치를 제어하도록 구성된 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제1정전 커패시턴스 값을 측정하고, 상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2정전 커패시턴스 값을 측정하고, 상기 제1정전 커패시턴스 값과 상기 제2정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하고, 상기 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하고, 상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하도록 구성될 수 있다.

[0009] 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 방법은, 상기 전자 장치의 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태에서, 상기 전자 장치의 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제1 정전 커패시턴스 값을 측정하는 동작; 상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2 정전 커패시턴스 값을 측정하는 동작; 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작; 상기 전자 장치의 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하는 동작; 상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하는 동작을 포함할 수 있다.

[0010] 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 하우징; 상기 하우징의 일부를 통해 노출되고, 사용자의 신체의 일부에 접촉가능한(attachable) 전극; 상기 하우징 내에 배치된 적어도 하나의 센서; 상기 전극 및 상기 적어도 하나의 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치; 및 상기 적어도 하나의 센서, 상기 적어도 하나의 스위치와 전기적으로 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 상기 전자 장치의 상태가 지정된 상태에 있음을 식별하고, 상기 전자 장치의 상태가 지정된 상태에 있음을 식별하는 것에 응답하여: 상기 적어도 하나의 스위치가 제1 상태에서 있는 동안, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 제1 커패시턴스 값을 획득하고, 상기 제1 커패시턴스 값을 획득하는 것에 기반하여, 상기 적어도 하나의 스위치의 상태를 상기 제1 상태에서부터 제2 상태로 전환하고, 상기 전환에 응답하여, 상기 적어도 하나의 스위치가 상기 제2 상태에서 있는 동안, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 제2 커패시턴스 값을 획득하고, 상기 제1 커패시턴스 값 및 상기 제2 커패시턴스 값에 기반하여 식별되는 보정 값에 대한 정보를 저장하도록 설정될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(electronic device) 및 그의 방법은, 전자 장치마다 가지고 있는 고유의 기생 용량을 추정할 수 있으며, 추정된 기생 용량을 통해 전자 장치의 센서를 통해 획득된 정보를 보정할 수 있다.

[0013] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
 도 2(a) 내지 도 2(b)는 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치 내부의 기생 커패시턴스를 추정하기 위한 전자 장치의 구조를 도시한다.
 도 3은 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치 내부의 기생 커패시턴스를 추정하기 위한 전자 장치의 내부 구성을 도시한다.
 도 4(a) 내지 도 4(b)는 다양한 실시예들에 따른 전자 장치의 동작의 예를 도시한다.
 도 5(a) 내지 도 6(d)는 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치에서 기생 커패시턴스를 식별하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7 내지 도 8은 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치에서 신체 임피던스의 오차를 보상하기 위한 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 장치(150), 음향 출력 장치(155), 표시 장치(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 표시 장치(160) 또는 카메라 모듈(180))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성 요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들은 하나의 통합된 회로로 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(176)(예: 지문 센서, 홍채 센서, 또는 조도 센서)은 표시 장치(160)(예: 디스플레이)에 임베디드된 채 구현될 수 있다

[0017] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 로드하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서), 및 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 보조 프로세서(123)은 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 또는 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[0018] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 표시 장치(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성 요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다.

- [0019] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [0020] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [0021] 입력 장치(150)는, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 장치(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예:스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [0022] 음향 출력 장치(155)는 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 장치(155)는, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있고, 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0023] 표시 장치(160)는 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 장치(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 표시 장치(160)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 회로(touch circuitry), 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 센서 회로(예: 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [0024] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 장치(150)를 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 장치(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102)) (예: 스피커 또는 헤드폰))를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0025] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0026] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)이 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0027] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)은, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0028] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0029] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0030] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0031] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성 요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0032] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 통신 모

들(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi direct 또는 IrDA(infrared data association) 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부 전자 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성 요소(예: 단일 칩)으로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성 요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMSI))를 이용하여 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 및 인증할 수 있다.

[0033] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 하나의 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC)이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

[0034] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))를 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[0035] 일 실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 전자 장치(102, 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부 전자 장치들(102, 104, or 108) 중 하나 이상의 외부 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

[0036] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치 (예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.

[0037] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", "및 A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[0038] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를

들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[0039] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0040] 일실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

[0041] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

[0042] 도 2(a) 내지 도 2(b)는 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치 내부의 기생 커패시턴스를 추정하기 위한 전자 장치의 구조를 도시한다.

[0043] 도 2(a)를 참조하면, 전자 장치(101)는 디스플레이(201), 커패시티브 센서(203) 및/또는 복수의 전극들(205)을 포함할 수 있다. 도 2(a)는 전자 장치(101)를 시계의 형태로 도시하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 장치(101)는 전극을 이용하여 신호를 측정하기 위한 전자 장치를 포함할 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)는 데스크탑, 스마트폰, 웨어러블 장치(예: 스마트 워치(smart watch)) 또는 체성분 측정기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0044] 도 2(b)를 참조하면, 전자 장치(101)의 내부 적층 구조는 제1 구조(220) 또는 제2 구조(230)를 가질 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)의 제1 구조(220)는, 디스플레이(201), 커패시티브 센서(203), 전극(예: 205-1), 유리(211)(또는 글래스(glass)) 및/또는 PCB(printed circuit board)(212)를 포함할 수 있다. 전극(예: 205-1)의 적어도 일부는 전자 장치(101)의 외부에 노출될 수 있다. 전극(예: 205-1)은 전자 장치(101)의 상부에 배치될 수 있다. 전극(예: 205-1)은 커패시티브 센서(203)와 전기적으로 연결될 수 있다. 도시되지는 않았으나, 전극(예: 205-1)은 적어도 하나의 스위치를 통해 구동이 제어될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203) 또는 디스플레이(201)는 PCB(212) 위에 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전극(예: 205-1) 또는 유리(211)(또는 글래스)는 커패시티브 센서(203) 또는 디스플레이(201) 위에 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 구조(220)에서는, 설명의 편의를 위해 전극(예: 205-1)이 하나가 포함되는 것으로 기술되었으나, 제1 구조(220)는 복수의 전극들(205)을 포함할 수 있다.

[0045] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)의 제2 구조(230)는 전극(예: 205-2), 유리(211)(또는 글래스), 커패시티브 센서(203), 디스플레이(201) 또는 PCB(212)를 포함할 수 있다. 전극(예: 205-2)는 ITO(Indium Tin Oxide)로

구성될 수 있다. 전극(예: 205-2)은 PCB(212)와 연결되어 프로세서(120)(미도시)에 의해 제어될 수 있다. 전극(예: 205-2)은 커패시티브 센서(203)와 전기적으로 연결될 수 있다. 도시되지는 않았으나, 전극(예: 205-2)은 적어도 하나의 스위치를 통해 구동이 제어될 수 있다. 디스플레이(201)는 TSP(touch sensor panel)을 포함할 수 있다. 디스플레이(201)는 커패시티브 센서(203)의 적어도 일부의 역할을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 디스플레이(201)는 PCB(212) 위에 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 디스플레이(201) 위에 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 유리(211)(또는 글래스)는 커패시티브 센서(203) 위에 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전극(예: 205-2)은 유리(211)(또는 글래스) 위에 배치될 수 있다.

[0046] 일 실시 예에 따르면, 복수의 전극들(205)은 전자 장치(101) 내에서 다양한 방식으로 배치될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)는 4개의 전극들을 포함하는 스마트 와치에 해당할 수 있다. 2개의 전극들은 전자 장치(101)의 전면부에 배치될 수 있다. 나머지 2개의 전극들은 전자 장치(101)의 후면부에 배치될 수 있다. 일 예로, 전자 장치(101)의 후면부에 배치된 2개의 전극들은, 전자 장치(101)가 전자 장치(101)의 사용자에게 착용된 경우, 전자 장치(101)의 사용자의 신체 정보(예: 심박, 체온)를 측정하는데 이용될 수 있다. 전자 장치(101)의 전면부에 배치된 2개의 전극들은 사용자의 다른 신체 정보(예: 지문)를 측정하는데 이용될 수 있다. 다른 예로, 전자 장치(101)의 사용자가 전자 장치(101)를 착용한 상태에서 전면부에 배치된 2개의 전극에 사용자의 신체의 일부(예: 손가락)를 접촉하는 경우, 복수의 전극들(205)은 사용자의 신체 임피던스를 측정하는데 이용될 수 있다.

[0047] 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 전자 장치(101)의 기생 커패시턴스를 측정하는데 이용될 수 있다. 커패시티브 센서(203)는 전자 장치(101) 내부의 커패시턴스를 측정할 수 있다. 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 전자 장치(101) 내부의 커패시턴스에 기반하여 전자 장치(101)의 기생 커패시턴스를 측정할 수 있다.

[0048] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 복수의 전극들(205)을 통해, 심박동 정보 획득을 위한 ECG(electrocardiography) 측정, 체지방 정보 획득을 위한 BIA(bioelectrical impedance analysis) 또는 BCM(body composition monitor) 측정, 스트레스 정보 획득을 위한 GSR(galvanic skin response) 측정할 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 BIA(bioelectrical impedance analysis) 또는 BCM(body composition monitor)을 측정하기 위한 전자 장치인 경우, 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 복수의 전극들(205)을 통해 교류 전류를 전자 장치(101)의 신체에 인가하고 전압을 측정할 수 있다. 전자 장치(101)는 측정된 전압값을 이용하여 신체 임피던스(impedance) 및 위상각(phase angle)을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 식별된 신체 임피던스 및 위상각에서 전자 장치(101)의 기생 커패시턴스에 의한 오차를 보상하여 정확한 신체 임피던스 및 위상각을 식별할 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나를 통하여 인체에 전류를 발생시킬 수 있다. 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나를 통하여 전압 값을 측정하고 인체의 저항 값을 측정하는 방식으로 BIA를 측정할 수 있다.

[0050] 도 3은 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치 내부의 기생 커패시턴스를 추정하기 위한 전자 장치의 내부 구성을 도시한다.

[0051] 도 3을 참조하면, 전자 장치(101)는 커패시티브 센서(203), 복수의 전극들(205), 복수의 스위치들(301), AFE(analog front-end)(303), 제1 보정 커패시터(305-1) 및/또는 제2 보정 커패시터(305-2)를 포함할 수 있다. 도시되지는 않았으나, 전자 장치(101)는 프로세서(120)를 더 포함할 수 있다.

[0052] 일 실시 예에 따르면, 복수의 전극들(205)은 전도성을 가지는 물질로 이루어진 단자(또는 인터페이스)로서, 전류는 복수의 전극들(205)을 통해 흐를 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 복수의 전극들(205)은 ITO 필름과 같은 투명 전극으로 구성될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 복수의 전극들(205)은 전자 장치(101)의 외부에 노출되거나 전자 장치(101)의 내부에 실장될 수 있다.

[0053] 일 실시 예에 따르면, 복수의 전극들(205)은 사용자의 손가락 또는 팔 등의 사용자의 피부(신체)가 직접적으로 닿을 수도 있고, 글래스 등에 의해 둘러 쌓여 호버링(hovering) 형태로 일정 이상 거리를 둔 채 사용자의 피부와 간접적으로 닿을 수도 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)(예: 전자 장치(101)의 프로세서(120))는 복수의 전극들(205)을 통해 직접적으로 인체에 전하를 흘릴 수 있다.

- [0054] 일 실시 예에 따르면, 복수의 전극들(205)은 제1 전극(205-1), 제2 전극(205-2), 제3 전극(205-3) 및/또는 제4 전극(205-4)를 포함할 수 있다. 각각의 전극들은 전자 장치(101)에 다양한 방식으로 배치될 수 있다. 도 3은 전자 장치(101)가 4개의 전극들(예: 제1 전극(205-1), 제2 전극(205-2), 제3 전극(205-3) 또는 제4 전극(205-4))을 포함하는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 전자 장치(101)는 다양한 개수의 전극들을 포함할 수 있다.
- [0055] 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 전자 장치(101)의 커패시턴스(capacitance)를 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 전자 장치(101)의 커패시턴스를 측정하여 전자 장치(101)의 사용자의 근접 또는 터치를 인식할 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)에 전자 장치(101)의 사용자로부터 터치가 이루어지는 경우, 커패시티브 센서(203)는 사용자의 터치로 인한 커패시턴스의 변화를 감지할 수 있다. 커패시티브 센서(203)는 변화가 기준값(threshold)를 넘는 경우 사용자의 터치가 이루어졌음을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 전자 장치(101)의 커패시턴스의 변화량을 감지하여 다양한 전자 장치(101)의 변화를 감지할 수 있다. 예를 들면, 커패시티브 센서(203)는 근접, 변위, 습도, 유량에 관한 정보를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는, 전자 장치(101)가 웨어러블 장치인 경우, 전자 장치(101)가 사용자에게 착용되었는지 여부를 식별할 수 있다.
- [0056] 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 전자 장치(101) 내부의 커패시턴스를 측정하여 전자 장치(101)의 기생 커패시턴스를 추정하는데 사용될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시티브 센서(203)는 복수의 전극들(205)과 각각 연결된 복수의 채널(channel)들을 포함할 수 있다. 커패시티브 센서(203)는 각각의 채널들의 커패시턴스를 측정할 수 있다. 커패시티브 센서(203)는 측정된 커패시턴스에 관한 정보를 프로세서(120)에게 송신할 수 있다.
- [0057] 일 실시 예에 따르면, 복수의 스위치들(301)은 입력과 출력 간의 연결을 개방하거나 단락 시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 복수의 스위치들(301)은 입력 단자는 하나이고 출력 단자는 복수로 구성될 수 있다. 복수의 스위치들(301)은 각각 프로세서(120)로부터 수신한 제어 신호에 기반하여, 출력 단자를 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 복수의 스위치들(301)은 SPDT(single-pole double through) 스위치를 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 전자 장치(101)는 복수의 스위치들(301) 외에 다른 복수의 스위치들을 더 포함할 수 있다. 다른 복수의 스위치들은 커패시티브 센서(203)와 전자 장치(101) 내의 다른 센서를 분리시킬 수 있다.
- [0058] 일 실시 예에 따르면, 복수의 스위치들(301)은 제1 스위치(301-1), 제2 스위치(301-2), 제3 스위치(301-3) 및/또는 제4 스위치(301-4)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 스위치(301-1)는 채널 1에서 제1 전극(205-1)과 커패시티브 센서(203) 사이를 스위칭 할 수 있다. 제2 스위치(301-2)는 채널 2에서 제2 전극(205-2) 또는 제1 보정 커패시터(305-1)와 커패시티브 센서(203) 사이를 스위칭 할 수 있다. 제3 스위치(301-3)는 채널 3에서 제3 전극(205-3)과 커패시티브 센서(203) 사이를 스위칭 할 수 있다. 제4 스위치(301-4)는 채널 4에서 제4 전극(205-4) 또는 제2 보정 커패시터(305-2)와 커패시티브 센서(203) 사이를 스위칭 할 수 있다. 도 3은 전자 장치(101)가 4개의 스위치들(예: 제1 스위치(301-1), 제2 스위치(301-2), 제3 스위치(301-3) 및/또는 제4 스위치(301-4))을 포함하는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 전자 장치(101)는 다양한 개수의 스위치들을 포함할 수 있다.
- [0059] 일 실시 예에 따르면, AFE(303)는 전자 장치(101)의 센서(예: 커패시티브 센서(203))로부터 수신한 아날로그 데이터를 디지털 데이터로 변환할 수 있다. AFE(303)는 전압 독출 회로, 증폭 회로, 적분 회로 또는 ADC(analogue to digital convertor)를 포함할 수 있다. AFE(303)은 신체 임피던스 측정을 위한 회로를 포함할 수 있다. 예를 들면, AFE(303)은 복수의 전극들(205) 또는 커패시티브 센서(203)를 통하여 신호를 수신할 수 있다. AFE(303)은 수신된 신호를 통하여 신체 임피던스를 측정할 수 있다.
- [0060] 일 실시 예에 따르면, 제1 보정 커패시터(305-1) 또는 제2 보정 커패시터(305-2)는 상대적인 값을 이용하는 커패시티브 센서(203)를 이용하여 절대적인 값의 커패시턴스를 추정하기 위하여 전자 장치(101)에 추가될 수 있다. 프로세서(120)는 제1 보정 커패시터(305-1) 또는 제2 보정 커패시터(305-2)의 유무 상태에 따른 커패시턴스의 상대 값을 이용하여 기생 커패시턴스를 추정할 수 있다. 예를 들면, 채널 1에서, 커패시티브 센서(203)는 제1 보정 커패시터(305-1)가 없는 상태의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 채널 2에서, 커패시티브 센서(203)는 제1 보정 커패시터(305-1)가 있는 상태의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 다른 예를 들면, 채널 3에서, 커패시티브 센서(203)는 제2 보정 커패시터(305-2)가 없는 상태의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 채널 4에서, 커패시티브 센서(203)는 제2 보정 커패시터(305-2)가 있는 상태의 커패시턴스를 식별할 수 있다.
- [0061] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203), 복수의 전극들(205), 복수의 스위치들(301) 또는

AFE(analog front-end)(303)는 프로세서(120)와 작동적으로(operatively) 결합될 수 있다. 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203), 복수의 전극들(205), 복수의 스위치들(301), AFE(analog front-end)(303)를 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203), 복수의 전극들(205), 복수의 스위치들(301) 또는 AFE(analog front-end)(303)로부터 수신되는 메시지, 데이터, 명령어 또는 신호를 해석할 수 있다. 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203), 복수의 전극들(205), 복수의 스위치들(301) 또는 AFE(analog front-end)(303)로부터 수신되는 메시지, 데이터, 명령어 또는 신호를 가공할 수 있다. 프로세서(120)는 수신된 메시지, 데이터, 명령어, 또는 신호에 기반하여 새로운 메시지, 데이터, 명령어, 또는 신호를 생성할 수 있다. 프로세서(120)는 가공되거나 생성된 메시지, 데이터, 명령어, 또는 신호를 커패시티브 센서(203), 복수의 전극들(205), 복수의 스위치들(301) 또는 AFE(analog front-end)(303)에게 제공할 수 있다.

- [0063] 상술한 바와 같은 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(예: 전자 장치(101))는, 하우징; 상기 하우징의 일부에 배치된 디스플레이(예: 표시 장치(160)); 상기 하우징의 외부 또는 상기 디스플레이에 배치된 도전성 전극(예: 복수의 전극들(205)); 상기 하우징 내부에 배치된 정전 커패시티브 센서(예: 커패시티브 센서(203)); 상기 도전성 전극 및 상기 정전 커패시티브 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치(예: 복수의 스위치들(301)); 및 상기 스위치를 제어하도록 구성된 제어 회로(예: 프로세서(120))를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제1정전 커패시턴스 값을 측정하고, 상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2정전 커패시턴스 값을 측정하고, 상기 제1정전 커패시턴스 값과 상기 제2정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하고, 상기 도전성 전극에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하고, 상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하도록 구성될 수 있다.
- [0064] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 제어 회로(예: 프로세서(120))는, 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값의 차이에 기반하여 상기 기생 커패시턴스 값을 계산하도록 구성될 수 있다.
- [0065] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 제어 회로(예: 프로세서(120))는, 상기 디스플레이(예: 표시 장치(160))를 통해, 상기 임피던스 측정을 위한 화면을 표시하고, 상기 도전성 전극(예: 복수의 전극들(205))에, 선택된 시간 이상의 상기 외부 물체의 접촉이 감지되면, 상기 임피던스 값을 측정하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 제어 회로(예: 프로세서(120))는, 상기 임피던스 값을 BIA(bioelectrical impedance analysis), BCM(body composition monitor) 또는 GSR(galvanic skin response) 중 적어도 하나를 수행하여 측정하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 전자 장치(전자 장치(101))는 웨어러블 장치일 수 있다.
- [0068] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 하우징은, 상기 디스플레이(예: 표시 장치(160))를 포함하는 제 1 면, 및 상기 제 1 면의 반대 방향으로 향하는 제 2 면을 포함하고, 상기 도전성 전극(예: 복수의 전극들(205))은, 상기 제1 면에 배치된 제 1 전극 및 제 2 전극, 및 상기 제 2 면에 배치된 제 3 전극 및 제 4 전극을 포함할 수 있다.
- [0069] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 제어 회로(예: 프로세서(120))는, 상기 보정된 임피던스 값을 상기 디스플레이(예: 표시 장치(160))를 통해 출력하도록 더 구성될 수 있다.
- [0071] 상술한 바와 같은 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(전자 장치(101))는, 하우징; 상기 하우징의 일부를 통해 노출되고, 사용자의 신체의 일부에 접촉가능한(attachable) 전극(예: 복수의 전극들(205)); 상기 하우징 내에 배치된 적어도 하나의 센서(예: 커패시티브 센서(203)); 상기 전극 및 상기 적어도 하나의 센서 사이에 전기적으로 연결된 적어도 하나의 스위치(예: 복수의 스위치들(301)); 및 상기 적어도 하나의 센서, 상기 적어도 하나의 스위치와 전기적으로 연결된 프로세서(예: 프로세서(120))를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 상기 전자 장치의 상태가 지정된 상태에 있음을 식별하고, 상기 전자 장치의 상태가 지정된 상태에 있음을 식별하는 것에 응답하여: 상기 적어도 하나의 스위치가 제1 상태에서 있는 동안, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 제1 커패시턴스 값을 획득하고, 상기 제1 커패시턴스 값을 획득하는 것에 기반하여, 상기 적어도 하나의 스위치의 상태를 상기 제1 상태에서부터 제2 상태로 전환하고, 상기 전환에 응답하여, 상기 적어도 하나의 스위치가 상기 제2 상태에서 있는 동안, 상기 적어도 하나의 센서를 통해, 제2 커패시턴스 값을 획득하고, 상기 제1 커패시턴스 값 및 상기 제2 커패시턴스 값에 기반하여 식별되는 보정 값에 대한 정보를 저장하도록 설

정될 수 있다.

- [0072] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 프로세서(예: 프로세서(120))는, 상기 전자 장치의 상태가 고정된 상태에 있음을 식별하도록 설정될 수 있다.
- [0073] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 제1 상태는, 상기 적어도 하나의 스위치(예: 복수의 스위치들(301))가 오픈된 상태이고, 상기 제2 상태는, 상기 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태일 수 있다.
- [0074] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 제1 상태는, 상기 적어도 하나의 스위치(예: 복수의 스위치들(301))가 닫힌 상태이고, 상기 제2 상태는, 상기 적어도 하나의 스위치가 오픈된 상태일 수 있다.
- [0075] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 프로세서(예: 프로세서(120))는, 상기 전극(예: 복수의 전극들(205))에 상기 사용자의 신체의 일부가 접촉됨을 식별하고, 상기 전극에 상기 사용자의 신체의 일부가 접촉됨을 식별되는 것에 응답하여, 상기 사용자의 신체의 임피던스에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 센서(예: 커패시티브 센서(203))를 이용하여 획득하도록 더 설정될 수 있다.
- [0076] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 프로세서(예: 프로세서(120))는, 상기 보정 값에 대한 정보에 기반하여, 상기 사용자의 신체의 임피던스에 대한 정보를 보정하도록 더 설정될 수 있다.
- [0077] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 프로세서(예: 프로세서(120))는, 상기 전극(예: 복수의 전극들(205))에 상기 사용자의 신체의 일부가 지정된 시간동안 접촉됨을 식별하도록 설정될 수 있다.
- [0079] 도 4(a) 내지 도 4(b)는 다양한 실시예들에 따른 전자 장치의 동작의 예를 도시한다.
- [0080] 도 4(a)를 참조하면, 동작 401에서, 전자 장치(101)의 프로세서(120)는 제1 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 적어도 하나의 스위치(예: 제1 스위치(301-1) 내지 제4 스위치(301-4))가 오픈된 상태에서, 정전 커패시티브 센서(예: 커패시티브 센서(203))를 이용하여 제1 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 복수의 스위치들(301)을 통해 각각 복수의 전극들(205)과 커패시티브 센서(203) 사이의 연결을 차단할 수 있다. 프로세서(120)는 복수의 전극들(205)과 커패시티브 센서(203) 사이의 연결이 차단된 상태에서 커패시티브 센서(203)를 통해 제1 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 복수의 스위치들(301) 중 적어도 일부를 통해 보정 커패시터와 커패시티브 센서(203)와 연결을 수립할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(120)는 제2 스위치(301-2)를 제어하여, 커패시티브 센서(203)의 채널 2에서 커패시티브 센서(203)와 제1 보정 커패시터(305-1)의 연결을 수립할 수 있다. 프로세서(120)는 제4 스위치(301-4)를 제어하여, 커패시티브 센서(203)의 채널 4에서 커패시티브 센서(203)와 제2 보정 커패시터(305-2)의 연결을 수립할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 1에서 커패시티브 센서(203)와 제1 전극(205-1)의 연결이 차단된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 2에서, 커패시티브 센서(203)와 제1 보정 커패시터(305-1)의 연결이 수립된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 3에서 커패시티브 센서(203)와 제3 전극(205-3)의 연결이 차단된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 4에서, 커패시티브 센서(203)와 제2 보정 커패시터(305-2)의 연결이 수립된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 정전 커패시턴스 값은, 제1 스위치(301-1) 내지 제4 스위치(301-4)가 오픈된 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 1 내지 채널 4에서 측정된 정전 커패시턴스 값을 포함할 수 있다.
- [0081] 동작 403에서, 프로세서(120)는 제2 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 적어도 하나의 스위치(예: 제1 스위치(301-1) 내지 제4 스위치(301-4))가 연결된 상태에서 정전 커패시티브 센서(예: 커패시티브 센서(203))를 이용하여, 제2 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 복수의 스위치들(301)을 통해 각각 복수의 전극들(205)과 커패시티브 센서(203) 사이의 연결을 수립할 수 있다. 프로세서(120)는 복수의 전극들(205)과 커패시티브 센서(203) 사이의 연결이 수립된 상태에서 커패시티브 센서(203)를 통해 제2 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(120)는 채널 1에서 커패시티브 센서(203)와 제1 전극(205-1)의 연결이 수립된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 2에서 커패시티브 센서(203)와 제2 전극(205-2)의 연결이 수립된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 3에서 커패시티브 센서(203)와 제3 전극(205-3)의 연결이 수립된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 채널 4에서 커패시티브 센서(203)와 제4 전극(205-4)의 연결이 수립된 상태에서, 정전 커패시턴스 값을 측정할 수 있다. 제2 정전 커패시턴스 값은 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 1 내지 채널 4에서 측정된 정전 커패시턴스 값을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따

르면, 제2 정전 커패시턴스 값은, 제1 스위치(301-1) 내지 제4 스위치(301-4)가 닫힌(closed) 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 1 내지 채널 4에서 측정된 정전 커패시턴스 값을 포함할 수 있다.

- [0082] 동작 405에서, 프로세서(120)는 제1 정전 커패시턴스 값과 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 제1 정전 커패시턴스의 값과 제2 정전 커패시턴스 값의 차를 이용하여 기생 커패시턴스 값을 계산할 수 있다. 제1 정전 커패시턴스 값과 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여 기생 커패시턴스 값을 계산하는 방법은 도 5 내지 도 6을 통해 후술될 수 있다.
- [0083] 동작 407에서 프로세서(120)는 AFE(analog front-end)(303)를 통해 임피던스 값을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 도전성 전극(예: 복수의 전극들(205))에, 외부 물체가 접촉한 상태에서 임피던스 값을 측정할 수 있다.
- [0084] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)를 통해 사용자의 신체의 일부가 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나에 접촉(또는 접근)하는 것을 식별할 수 있다. 프로세서(120)는 사용자의 신체의 일부가 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나에 접촉(또는 접근)하는 것을 식별하는 것에 기반하여, AFE(analog front-end)(303)를 통해 임피던스 값을 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 사용자의 신체의 일부가 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나에 접촉이 유지되는 것을 식별할 수 있다. 프로세서(120)는 사용자의 신체의 일부가 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나에 접촉이 유지되는 것을 식별하는 것에 기반하여, AFE(analog front-end)(303)를 통해 임피던스 값을 측정할 수 있다.
- [0085] 동작 409에서, 프로세서(120)는 기생 커패시턴스 값에 기반하여 측정된 임피던스 값을 보정할 수 있다. 예를 들면, 측정된 임피던스는 기생 커패시턴스에 의해 발생하는 누설 전류로 인한 오차를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 기생 커패시턴스 값에 기반하여 누설 전류로 인한 오차를 보정한 임피던스를 산출할 수 있다.
- [0087] 도 4(b)를 참조하면, 동작 410에서, 프로세서(120)는 전자 장치(101)가 지정된 상태에 있음을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 전자 장치(101)가 고정된 상태에 있음을 식별할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(120)는 전자 장치(101)의 적어도 하나에 센서(예: 커패시티브 센서(203))를 통해 전자 장치(101)가 고정된 상태에 있음을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 전자 장치(101)가 충전 중임을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 전자 장치(101)에서 사용자의 입력이 수신되지 않는 상태임을 식별할 수 있다.
- [0088] 동작 430에서, 프로세서(120)는 전자 장치(101)가 지정된 상태에 있음을 식별하는 것에 응답하여, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 스위치(예: 제1 스위치(301-1) 내지 제4 스위치(301-4))가 제1 상태에 있는 동안, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 센서(예: 커패시티브 센서(203))를 통해 제1 커패시턴스 값을 획득할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 상태는 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태 또는 열린 상태 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0089] 일 실시 예에 따르면, 제1 상태가 적어도 하나의 스위치가 열린 상태에 해당하는 경우, 동작 430은 도 4(a)의 동작 401에 상응할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 상태가 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태에 해당하는 경우, 동작 430은 도 4(a)의 동작 403에 상응할 수 있다.
- [0090] 동작 450에서, 프로세서(120)는 적어도 하나의 스위치의 상태를 제1 상태에서부터 제2 상태로 전환할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 적어도 하나의 스위치를 열린 상태에서 닫힌 상태로 전환할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 적어도 하나의 스위치를 닫힌 상태에서 열린 상태로 전환할 수 있다.
- [0091] 동작 470에서, 프로세서(120)는 적어도 하나의 스위치의 상태가 제1 상태에서부터 제2 상태로 전환되는 것에 응답하여, 적어도 하나의 스위치가 제2 상태에 있는 동안, 적어도 하나의 센서를 통해 제2 커패시턴스 값을 획득할 수 있다.
- [0092] 일 실시 예에 따르면, 상기 제2 상태는 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태 또는 열린 상태 중 하나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제2 상태가 적어도 하나의 스위치가 열린 상태에 해당하는 경우, 동작 470은 도 4(a)의 동작 401에 상응할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 상태가 적어도 하나의 스위치가 닫힌 상태에 해당하는 경우, 동작 470은 도 4(a)의 동작 403에 상응할 수 있다.
- [0093] 동작 490에서, 프로세서(120)는 제1 커패시턴스 값 및 제2 커패시턴스 값에 기반하여 식별되는 보정 값에 대한 정보를 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 제1 커패시턴스의 값과 제2 커패시턴스 값의 차

를 이용하여 기생 커패시턴스 값을 계산할 수 있다. 제1 커패시턴스 값과 제2 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여 기생 커패시턴스 값을 계산하는 방법은 도 5 내지 도 6을 통해 후술될 수 있다. 프로세서(120)는 기생 커패시턴스 값에 기반하여 보정 값에 대한 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(120)는 상기 보정 값에 대한 정보를 전자 장치(101)의 메모리(130)에 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)가 전자 장치(101)의 복수의 전극들(205)을 통해 전자 장치(101)의 사용자의 신체 임피던스를 측정하는 경우, 측정된 임피던스는, 기생 커패시턴스에 의해 발생하는 누설 전류로 인한 오차를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 기생 커패시턴스 값에 기반하여, 누설 전류로 인한 오차를 보정하기 위한 보정 값에 대한 정보를 저장할 수 있다.

[0095] 도 5(a) 내지 도 6(d)는 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(101)에서 기생 커패시턴스를 식별하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 5(a) 내지 도 6(d)는 설명의 편의를 위하여 커패시티브 센서(203)와 복수의 스위치들(301)이 채널 1과 채널 2에서 동작하는 경우를 나타내었다.

[0096] 도 5 (a)를 참조하면, 회로(590)는 도 3의 구성의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 회로(590)는 커패시터(501) 또는 커패시터(511)를 더 포함할 수 있다. 커패시터(501) 또는 커패시터(511)는 커패시티브 센서(203)에서 직류 전류 및 정전기에 의한 영향을 막아주기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 회로(590)는 기생 커패시턴스를 포함한 회로에 해당할 수 있다. 커패시터(507)는 커패시티브 센서(203)부터 제1 스위치(301-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(517)는 커패시티브 센서(203)부터 제2 스위치(301-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(510)은 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(530)은 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시터(507)과 커패시터(517)은 채널 1과 채널 2에서 동일한 배선의 폭과 길이로 설계하는 경우 동일한 커패시턴스를 가질 수 있다.

[0097] 일 실시 예에 따르면, 회로(590)는 전자 장치(101)의 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 열린 상태의 회로에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)의 프로세서(120)는 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 열리도록 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)를 제어할 수 있다.

[0099] 도 5(b)를 참조하면, 회로(591)는 도 5(a)의 회로(590)의 채널 1에서의 등가회로를 나타낼 수 있다. 회로(591)은 커패시터(501), 커패시터(502), 커패시터(503), 커패시터(504) 및/또는 저항(505)을 포함할 수 있다. 커패시터(502)은 채널 1의 배선에 의한 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(503)는 제1 스위치(301-1)의 입력단에 존재하는 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(504)는 제1 스위치(301-1)의 출력단에 존재하는 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 저항(505)는 채널 1의 저항 성분에 해당할 수 있다.

[0100] 회로(592)는 회로(591)의 등가 회로를 나타낼 수 있다. 회로(592)는 커패시터(507)의 커패시턴스를 구하기 위한 회로로 회로(591)의 저항(505)는 무시될 수 있다. 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 1에서의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 회로(592)에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스 (C_{ch11})는 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$C_{ch11} = \frac{C_s C_{sw}}{C_s + C_{sw}}$$

[0102] .

[0103] 수학식 1에서, C_{ch11} 는, 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서

의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(501)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(507)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0105] 도 5(c)를 참조하면, 회로(591)는 도 5(a)의 채널 2에서의 등가회로를 나타낼 수 있다. 회로(593)은 커패시터(511), 커패시터(512), 커패시터(513), 커패시터(514), 저항(515) 및/또는 제1 보정 커패시터(305-1)를 포함할 수 있다. 커패시터(512)는 채널 1의 배선에 의한 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(513)는 제2 스위치(301-2)의 입력단에 존재하는 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(514)는 제2 스위치(301-2)의 출력단에 존재하는 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 저항(515)는 채널 2의 저항 성분에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 도 5(b)의 커패시터(507)와 도5(c)의 커패시터(517)는 채널 1과 채널 2에서 동일한 배선의 폭과 길이로 설계하는 경우 동일한 커패시턴스를 가질 수 있다.

[0106] 회로(594)는 회로(593)의 등가 회로를 나타낼 수 있다. 회로(594)는 커패시터(517)의 커패시턴스를 구하기 위한 회로로 회로(593)의 저항(515)는 무시될 수 있다. 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 2에서의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 회로(594)에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 커패시턴스(C_{ch21})는 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$C_{ch21} = \frac{C_s(C_{sw} + C_{cal})}{C_s + C_{sw} + C_{cal}}$$

[0108]

[0109] 수학식 2에서, C_{ch21} 는, 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 2에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0110] 프로세서(120)는 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된, 채널 1에서의 커패시턴스와 채널 2에서의 커패시턴스의 차(C_{diff1})를 식별할 수 있다. 채널 1에서의 커패시턴스와 채널 2에서의 커패시턴스의 차(C_{diff1})는 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$C_{diff1} = C_{ch21} - C_{ch11} = \frac{C_s(C_{sw} + C_{cal})}{C_s + C_{sw} + C_{cal}} - \frac{C_s C_{sw}}{C_s + C_{sw}}$$

[0112]

[0113] C_{ch11} 는, 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{ch21} 는, 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 2에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{diff1} 은 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스와 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다.

C_s 는 커패시터(501) 및 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(507) 및 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0114] 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)부터 스위치(예: 제1 스위치(301-1) 또는 제2 스위치(301-2))까지의 기생 커패시턴스(C_{sw})를 식별할 수 있다. 커패시티브 센서(203)부터 스위치까지의 기생 커패시턴스는 수학적 식 4와 같이 식별할 수 있다.

수학적 식 4

$$C_{sw} = \left(\frac{C_s^2 \cdot C_{cal}}{C_{diff1}} + \frac{C_{cal}^2}{4} \right)^{\frac{1}{2}} - C_s - \frac{C_{cal}}{2}$$

[0116]

[0117] C_{diff1} 은 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스와 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(501) 및 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(507) 및 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0119] 도 6(a)를 참조하면, 회로(690)는 도 5(a)의 회로(590)에 상응할 수 있다. 커패시터(501) 또는 커패시터(511)는 커패시티브 센서(203)에서 직류 전류 및 정전기에 의한 영향을 막아주기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 회로(690)는 기생 커패시턴스를 포함한 회로에 해당할 수 있다. 커패시터(507)는 커패시티브 센서(203)부터 제1 스위치(301-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(517)는 커패시티브 센서(203)부터 제2 스위치(301-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(510)은 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 커패시터(530)은 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타내기 위한 커패시터에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 커패시터(507)과 커패시터(517)은 채널 1과 채널 2에서 동일한 배선의 폭과 길이로 설계하는 경우 동일한 커패시턴스를 가질 수 있다.

[0120] 일 실시 예에 따르면, 회로(690)는 전자 장치(101)의 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태의 회로에 해당할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)의 프로세서(120)는 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)가 열리도록 제1 스위치(301-1) 및 제2 스위치(301-2)를 제어할 수 있다.

[0122] 도 6(b)를 참조하면, 회로(691)는 도 6(a)의 회로(690)의 채널 1에서의 등가회로를 나타낼 수 있다. 회로(61)은 커패시터(501), 커패시터(507) 및/또는 커패시터(510)를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 1에서의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 회로(691)에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스(C_{ch12})는 수학적 식 5와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$C_{ch12} = \frac{C_s(C_{sw} + C_{e1})}{C_s + C_{sw} + C_{e1}}$$

[0124]

[0125]

수학식 5에서, C_{ch12} 는, 제1 스위치(301-1)가 닫힌 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(501)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(507)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{e1} 은 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0126]

프로세서(120)는 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스와 제1 스위치(301-1)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스의 차(C_{diff2})를 식별할 수 있다. 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스와 제1 스위치(301-1)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스의 차(C_{diff2})는 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

$$C_{diff2} = C_{ch12} - C_{ch11} = \frac{C_s(C_{sw} + C_{e1})}{C_s + C_{sw} + C_{e1}} - \frac{C_s C_{sw}}{C_s + C_{sw}} = \frac{C_s^2 C_{e1}}{(C_s + C_{sw})(C_s + C_{sw} + C_{e1})}$$

[0128]

[0129]

수학식 6에서, C_{diff2} 는 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스와 제1 스위치(301-1)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_{ch11} 는, 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{ch12} 는, 제1 스위치(301-1)가 닫힌 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 1에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(501)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(507)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{e1} 은 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0130]

프로세서(120)는 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스(C_{e1})를 식별할 수 있다. 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스(C_{e1})는 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 7

$$C_{e1} = \frac{C_{diff2}(C_s + C_{sw})^2}{C_s^2 - C_{diff2}(C_s + C_{sw})}$$

[0132]

[0133]

수학식 7에서, C_{e1} 은 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{diff2} 는 제1 스위치(301-1)가 열린 상태에서 식별된 채널 1에서의 커패시턴스와 제1 스위치(301-1)가 닫힌 상태에서 식

별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(501)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(507)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0135] 도 6(c)를 참조하면, 회로(692)는 도 6(a)의 회로(690)의 채널 2에서의 등가회로를 나타낼 수 있다. 회로(692)은 커패시터(511), 커패시터(517) 및/또는 커패시터(530)를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)를 통해 채널 2에서의 커패시턴스를 식별할 수 있다. 회로(692)에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 2에서의 커패시턴스(C_{ch22})는 수학식 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 8

$$C_{ch22} = \frac{C_s(C_{sw} + C_{e2})}{C_s + C_{sw} + C_{e2}}$$

[0137]

[0138] 수학식 8에서, C_{ch22} 는, 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 2에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{e2} 은 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0139] 프로세서(120)는 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차(C_{diff3})를 식별할 수 있다. 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차(C_{diff3})는 수학식 9와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 9

$$\begin{aligned} C_{diff3} = C_{ch22} - C_{ch21} &= \frac{C_s(C_{sw} + C_{e2})}{C_s + C_{sw} + C_{e2}} - \frac{C_s(C_{sw} + C_{cal})}{C_s + C_{sw} + C_{cal}} \\ &= \frac{C_s^2(C_{e2} - C_{cal})}{(C_s + C_{sw} + C_{e2})(C_s + C_{sw} + C_{cal})} \end{aligned}$$

[0141]

[0142] 수학식 9에서, C_{diff3} 는 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_{ch22} 는, 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 2에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{ch21} 는, 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서, 커패시티브 센서(203)를 통해 측정되는 채널 2에서의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{e2} 은 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정

커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0143] $k=C_{e2}-C_{cal}$ 인 경우, 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차(C_{diff3})는 수학식 10과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 10

$$C_{diff3} = \frac{C_s^2 k}{(C_s + C_{sw} + C_{cal} + k)(C_s + C_{sw} + C_{cal})}$$

[0145] 20

[0146] 수학식 10에서, C_{diff3} 는 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. k 는 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스와 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다.

[0148] 도 6(d)를 참조하면, 회로(693)은 수학식 10에 따른 등가회로를 나타낼 수 있다. 회로(693)은 커패시터(511), 커패시터(516), 커패시터(517) 및/또는 커패시터(605)를 포함할 수 있다. 커패시터(605)는 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스와 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스의 차의 커패시턴스를 갖는 커패시터에 해당할 수 있다. 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스와 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스의 차(k)는 수학식 11과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 11

$$k = \frac{C_{diff3}(C_s + C_{sw} + C_{cal})^2}{C_s^2 - C_{diff3}(C_s + C_{sw} + C_{cal})}$$

[0150] 20

[0151] 수학식 11에서, k 는 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스와 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_{diff3} 는 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0152] 프로세서(120)는 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스를 식별할 수 있다. 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스(C_{e2})는 수학식 12와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 12

$$C_{e2} = \frac{C_{diff3}(C_s + C_{sw} + C_{cal})^2}{C_s^2 - C_{diff3}(C_s + C_{sw} + C_{cal})} + C_{cal}$$

[0154]

[0155]

수학식 12에서, C_{e2} 은 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{diff3} 는 제2 스위치(301-2)가 열린 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스와 제2 스위치(301-2)가 닫힌 상태에서 식별된 채널 2에서의 커패시턴스의 차를 나타낼 수 있다. C_s 는 커패시터(511)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{sw} 는 커패시터(517)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다. C_{cal} 은 제1 보정 커패시터(305-1)의 커패시턴스를 나타낼 수 있다.

[0156]

프로세서(120)는 커패시티브 센서(203)부터 스위치(예: 제1 스위치(301-1) 또는 제2 스위치(301-2))까지의 기생 커패시턴스(C_{sw})를 수학식 4를 통해 식별할 수 있다. 프로세서(120)는 제1 스위치(301-1)부터 제1 전극(205-1)까지의 기생 커패시턴스(C_{e1})를 수학식 7을 통해 식별할 수 있다. 제2 스위치(301-2)부터 제2 전극(205-2)까지의 기생 커패시턴스(C_{e2})를 수학식 12를 통해 식별할 수 있다.

[0158]

도 7 내지 도 8은 다양한 실시 예들에 따른, 전자 장치(101)에서 신체 임피던스의 오차를 보상하기 위한 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0159]

도 7을 참조하면, 도 7은 도 4(b)의 동작 490 이후에 수행될 수 있다. 동작 701에서, 전자 장치(101)의 프로세서(120)는 전자 장치(101)의 사용자의 터치 입력을 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120) 사용자가 전자 장치(101)의 복수의 전극들(205) 중 적어도 하나에 사용자의 신체의 일부가 접촉(또는 접근)하는 것을 식별할 수 있다. 도 8을 참조하면, 도 8은 사용자가 전자 장치(101)에 터치 입력을 수행하는 동작을 나타낸다.

[0160]

동작 703에서, 프로세서(120)는 사용자의 터치 유지 시간이 기준 시간 이상인지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 사용자의 터치 유지 시간이 기준 시간 이상인 경우 신체 임피던스 측정을 위한 입력으로 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 사용자는 도 8에 도시된 것과 같은 동작을 수행하는 경우 프로세서(120)는 터치 유지 시간이 기준 시간 이상인지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 4개의 전극들을 포함할 수 있다. 전자 장치(101)는 도 8에 도시된 것과 같이 사용자의 신체의 일부에 착용될 수 있다. 4개의 전극들 중 2개의 전극들은 전자 장치(101)의 후면에 배치될 수 있다. 나머지 2개의 전극들은 전자 장치(101)의 전면에 배치될 수 있다. 프로세서(120)는 전자 장치(101)의 전면에 배치된 2개의 전극들에서 사용자의 터치 유지시간이 기준 시간 이상인지 여부를 식별할 수 있다.

[0161]

동작 705에서, 사용자의 터치 유지 시간이 기준 시간 이상인 경우, 프로세서(120)는 사용자의 신체 임피던스를 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 전자 장치(101)의 디스플레이(201)에 신체 임피던스를 측정 중임을 표시하는 사용자 인터페이스를 표시할 수 있다. 프로세서(120)는 복수의 전극들(205)에 전류를 인가하고 전압을 측정하여 사용자의 신체 임피던스를 측정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 측정된 사용자의 신체 임피던스는 전자 장치(101)에 포함된 기생 커패시턴스에 의한 오차를 포함할 수 있다.

[0162]

동작 707에서, 프로세서(120)는 도 4(b)의 동작 490을 통해 저장된 보정 값에 대한 정보를 이용하여 측정된 신체 임피던스의 오차를 보정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 측정된 사용자의 신체 임피던스는 실제 신체 임피던스보다 더 작은 값을 가질 수 있다. 프로세서(120)는 측정된 신체 임피던스의 오차를 보정하여 정확한 신체 임피던스를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 측정된 사용자의 신체 임피던스는 실제 신체 임피던스보다 더 큰 값을 가질 수 있다. 프로세서(120)는 측정된 신체 임피던스의 오차를 보정하여 정확한 신체 임피던스를 식별할 수 있다.

[0163]

동작 709에서, 프로세서(120)는 사용자의 터치 유지 시간이 기준 시간 이상 유지되지 않은 경우 메시지를 표시

할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 사용자의 터치 유지 시간이 기준 시간 이상 유지되지 않은 경우 사용자의 터치 입력에 따른 메시지를 표시할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(120)는 사용자의 지문이 인식 되었음을 나타내는 메시지를 표시할 수 있다. 다른 예를 들면, 프로세서(120)는 사용자의 터치 입력에 의해 수행되는 인터페이스를 나타낼 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 사용자의 터치가 기준 시간동안 유지되지 않아 신체 임피던스를 측정할 수 없다는 메시지를 표시할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(120)는 "체지방을 측정하기 위해, 전극에 손가락을 다시 접촉해 주세요"와 같은 메시지를 표시할 수 있다.

- [0165] 상술한 바와 같은 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(예: 전자 장치(101))의 방법은, 상기 전자 장치의 적어도 하나의 스위치(예: 복수의 스위치들(301))가 오픈된 상태에서, 상기 전자 장치의 정전 커패시티브 센서(예: 커패시티브 센서(203))를 이용하여, 제1 정전 커패시턴스 값을 측정하는 동작; 상기 적어도 하나의 스위치가 연결된 상태에서, 상기 정전 커패시티브 센서를 이용하여, 제2 정전 커패시턴스 값을 측정하는 동작; 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작; 상기 전자 장치의 도전성 전극(예: 복수의 전극들(205))에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 임피던스 값을 측정하는 동작; 및 상기 기생 커패시턴스 값에 적어도 기반하여, 상기 임피던스 값을 보정하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0166] 다양한 실시 예들에서, 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값에 적어도 일부 기반하여, 상기 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작은, 상기 제1 정전 커패시턴스 값과 상기 제2 정전 커패시턴스 값의 차이에 기반하여 상기 기생 커패시턴스 값을 계산하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0167] 다양한 실시 예들에서, 상기 전자 장치의 도전성 전극(예: 복수의 전극들(205))에, 외부 물체가 접촉한 상태에서, 상기 임피던스 값을 측정하는 동작은, 상기 전자 장치(전자 장치(101))의 디스플레이(예: 표시 장치(160))를 통해, 상기 임피던스 측정을 위한 화면을 표시하고, 상기 도전성 전극에, 선택된 시간 이상의 상기 외부 물체의 접촉이 감지되면, 상기 임피던스 값을 측정하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0168] 다양한 실시 예들에서, 상기 임피던스 값을 측정하는 동작은, 상기 임피던스 값을, BIA(bioelectrical impedance analysis), BCM(body composition monitor) 또는 GSR(galvanic skin response) 중 적어도 하나를 수행하여, 측정하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0169] 다양한 실시 예들에서, 상기 전자 장치(예: 전자 장치(101))는 웨어러블 장치일 수 있다.
- [0170] 다양한 실시 예들에서, 상기 방법은, 상기 보정된 임피던스 값을 상기 전자 장치(예: 전자 장치(101))의 디스플레이(예: 표시 장치(160))를 통해 출력하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0172] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [0173] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [0174] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리(random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: read only memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: electrically erasable programmable read only memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: compact disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: digital versatile discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.
- [0175] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network), WLAN(wide LAN), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장

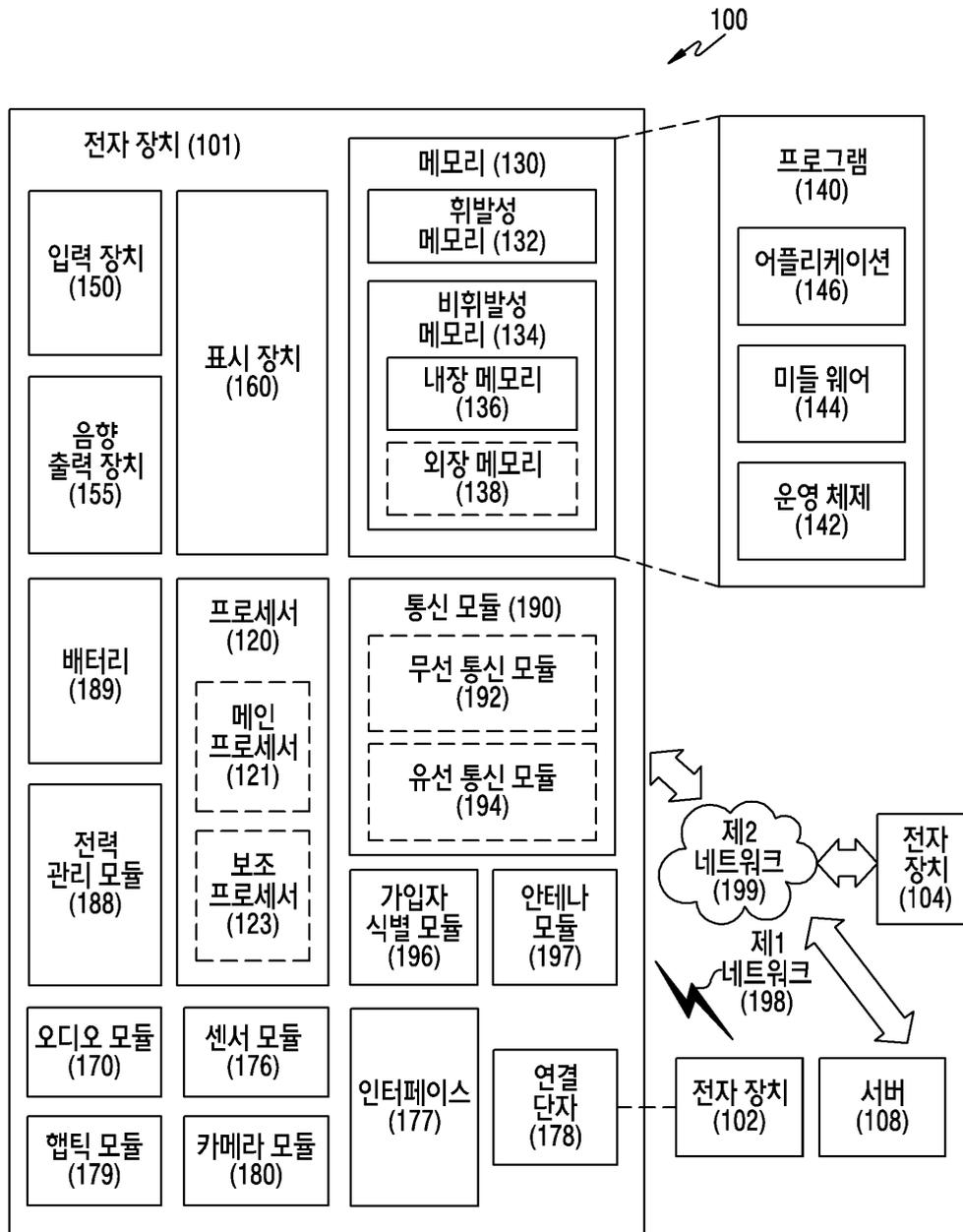
치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[0176] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

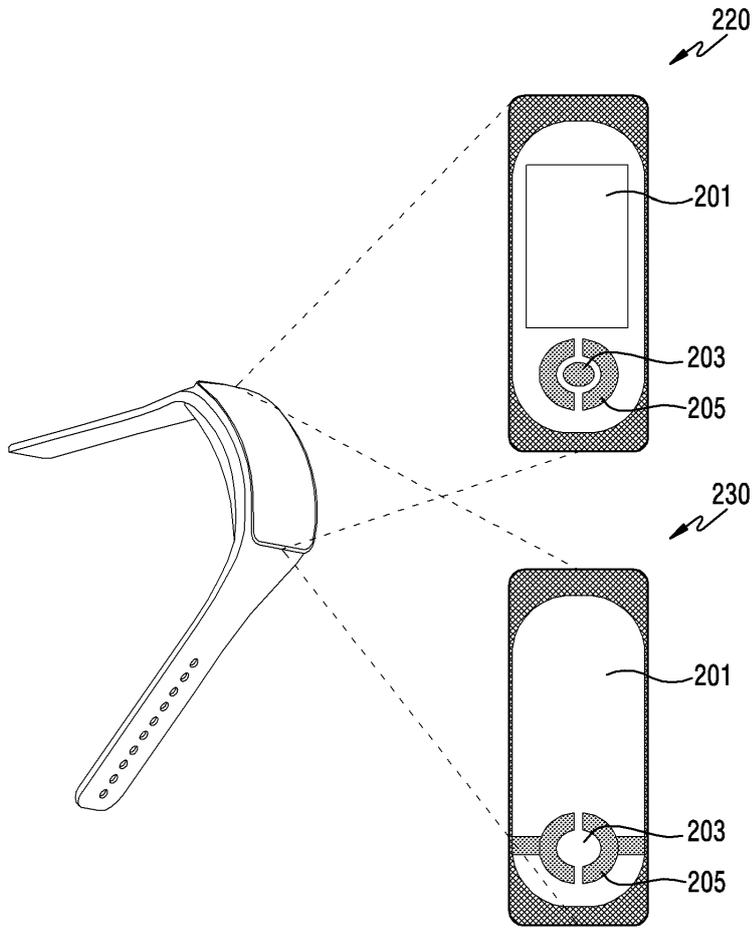
[0177] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

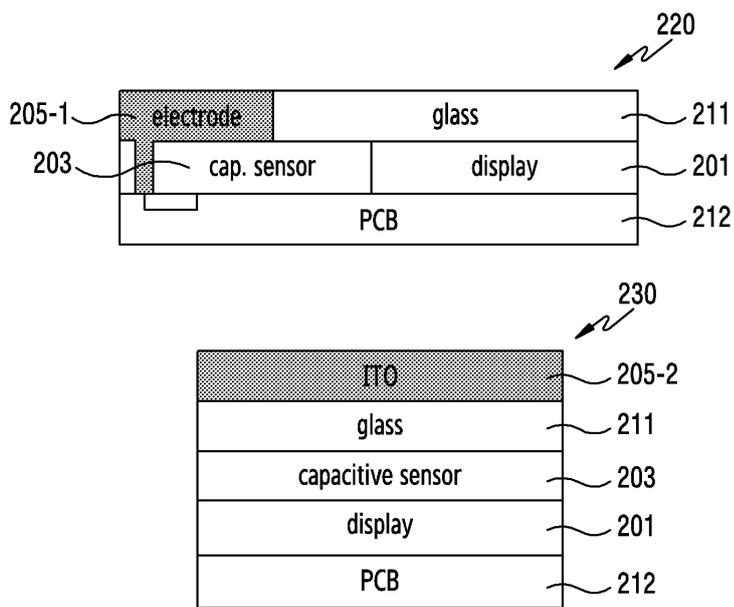
도면1



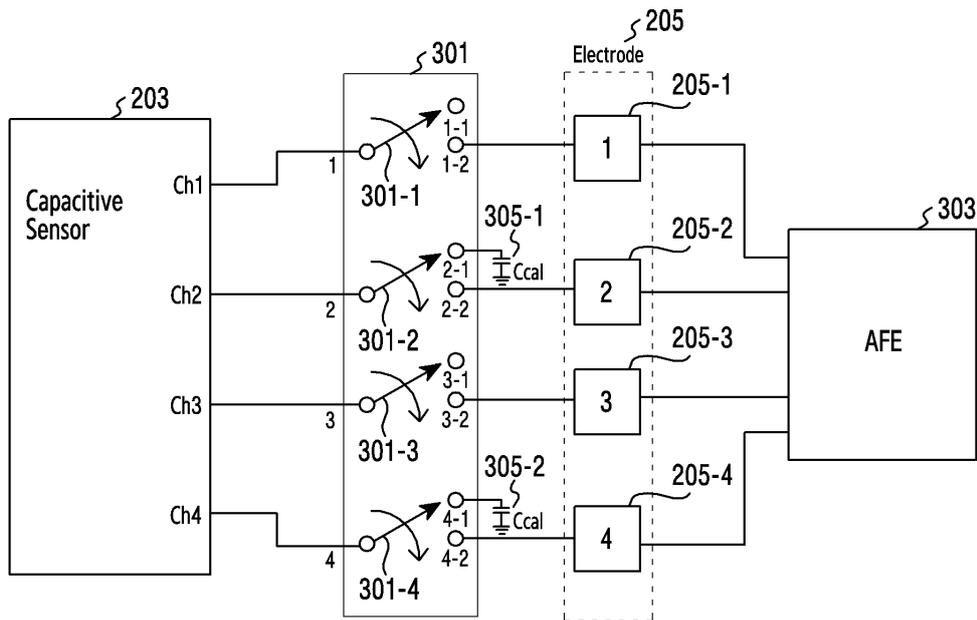
도면2a



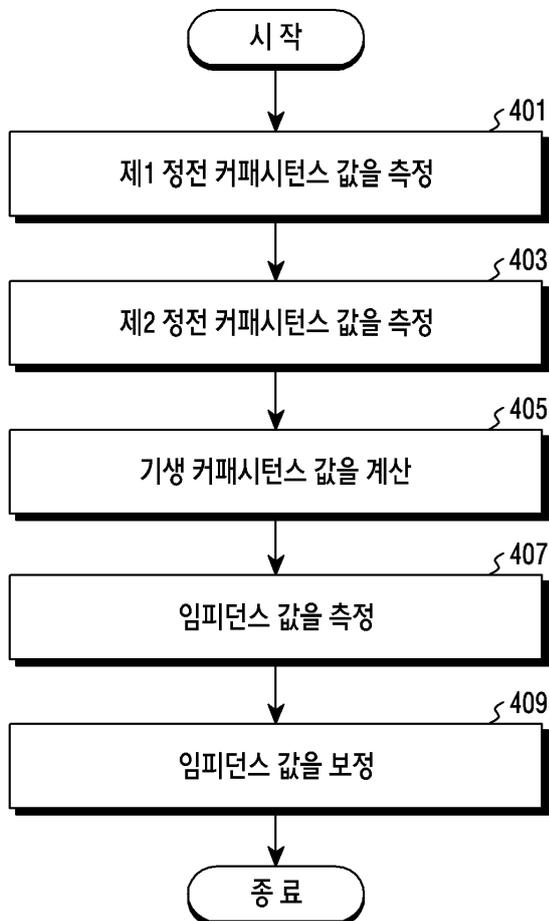
도면2b



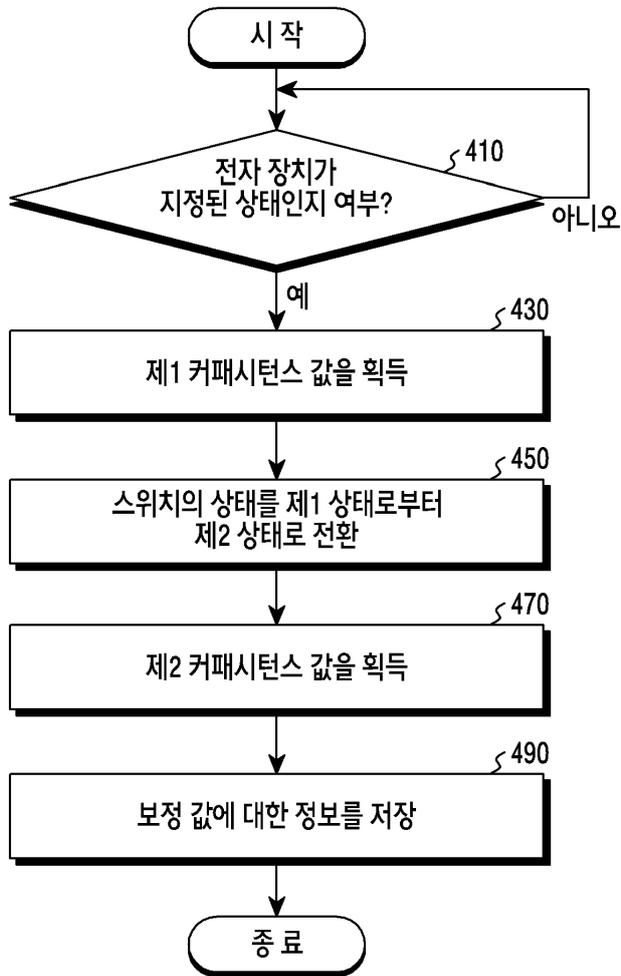
도면3



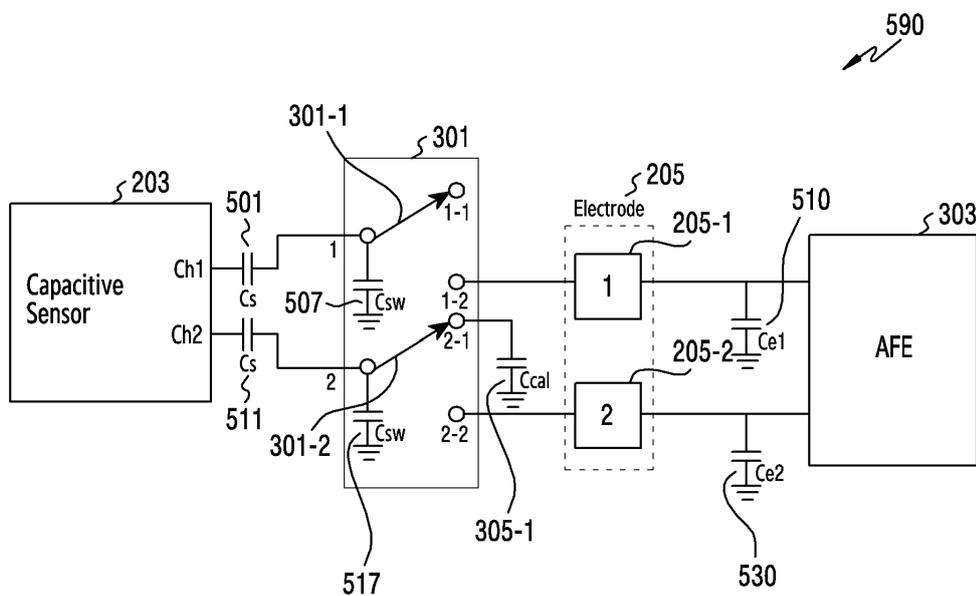
도면4a



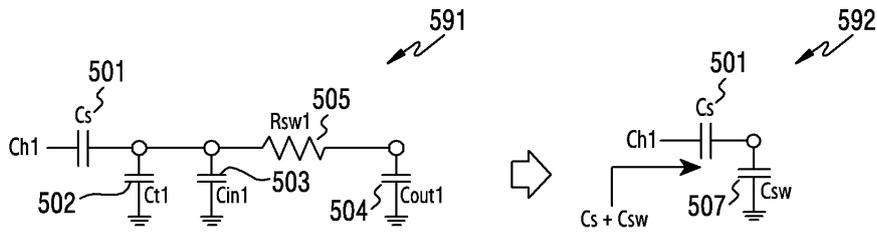
도면4b



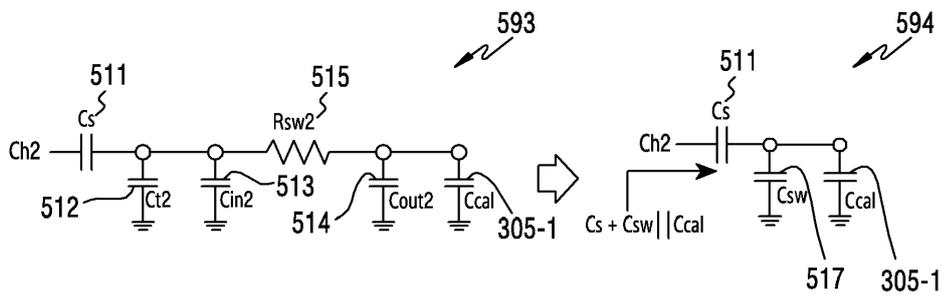
도면5a



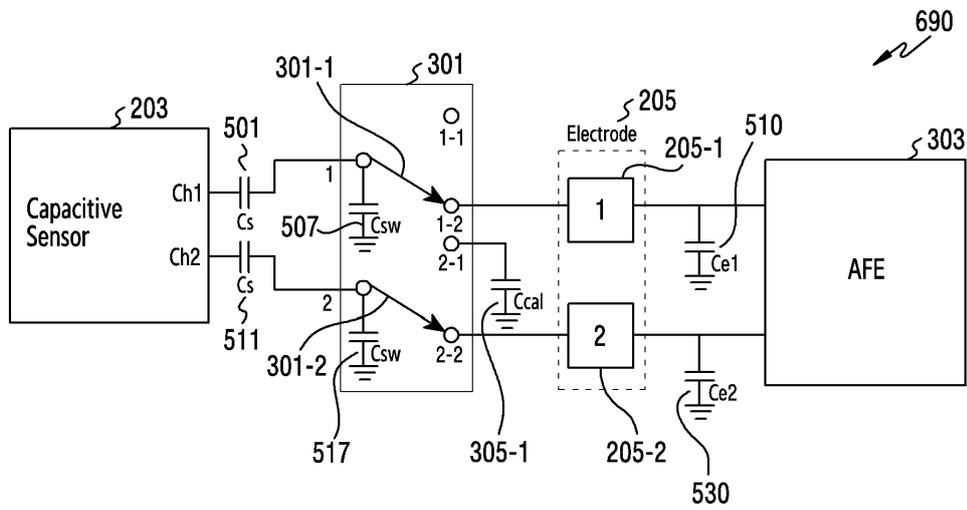
도면5b



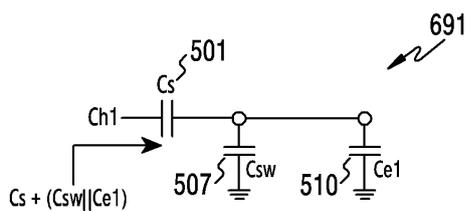
도면5c



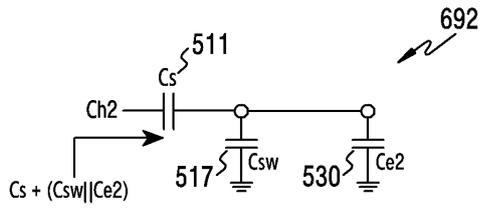
도면6a



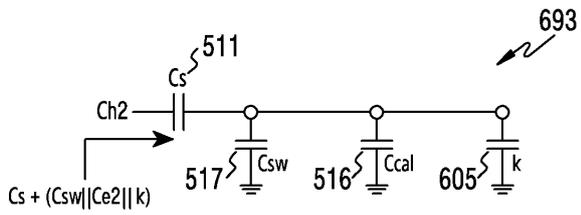
도면6b



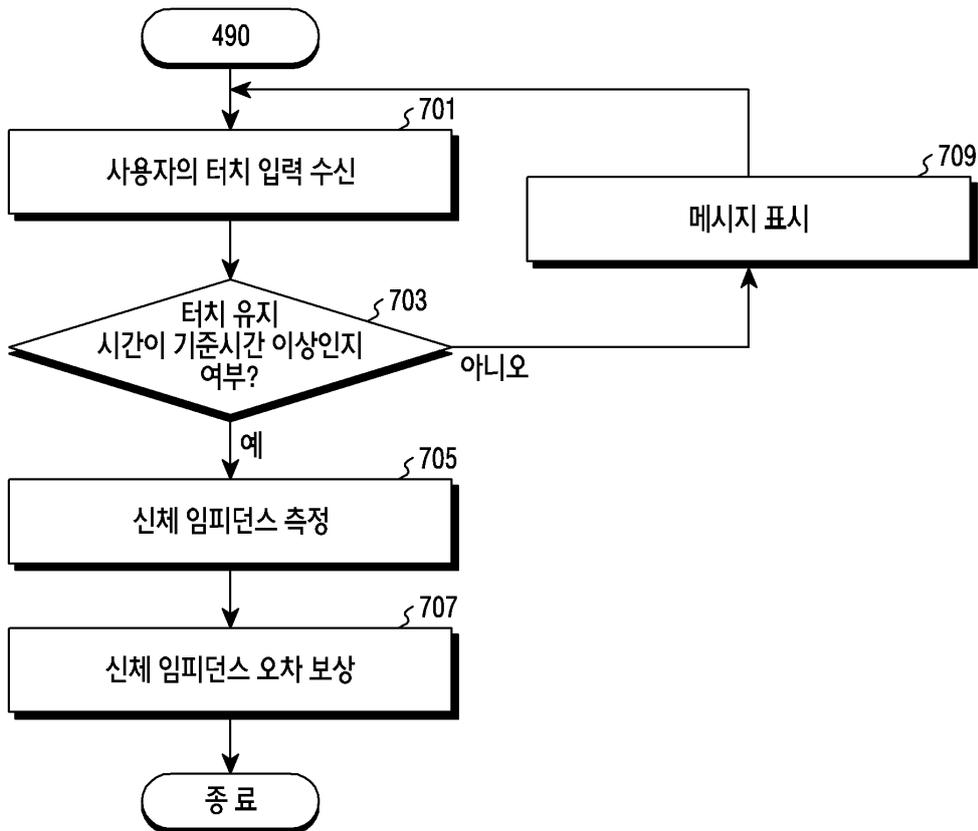
도면6c



도면6d



도면7



도면8

