



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0021022
(43) 공개일자 2024년02월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/16 (2006.01) G01C 17/30 (2006.01)
G01C 17/38 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06F 8/65 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 1/163 (2013.01)
G01C 17/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0099475
- (22) 출원일자 2022년08월09일
심사청구일자 없음
- (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
김진익
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
박남준
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
진서영
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
- (74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 18 항

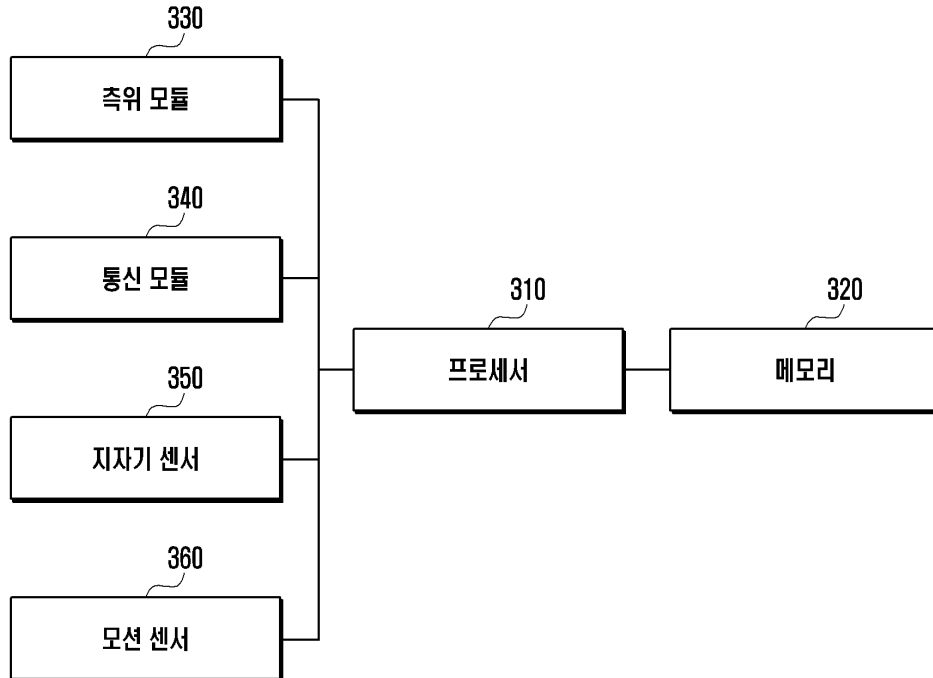
(54) 발명의 명칭 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치 및 지자기 데이터 업데이트 방법

(57) 요약

일 실시예에 따른 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치는 통신 모듈, 지자기 센서, 모션 센서, 메모리 및 상기 통신 모듈, 상기 지자기 센서, 상기 모션 센서 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집할

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 상기 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단할 수 있다, 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는 상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정할 수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는, 상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01C 17/38 (2013.01)

G06F 1/1684 (2013.01)

G06F 3/017 (2013.01)

G06F 8/65 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치에 있어서,

통신 모듈;

지자기 센서;

모션 센서;

메모리; 및

상기 통신 모듈, 상기 지자기 센서, 상기 모션 센서 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

상기 지자기 센서를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집하고,

상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 상기 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하고,

상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하고,

상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트하도록 설정된 웨어러블 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기준 자기장 데이터는 수평 기준 자기장 및 수직 기준 자기장을 포함하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2 항에 있어서,

상기 프로세서는, 기준 자기장 업데이트 시에,

상기 모션 센서를 통해 측정된 웨어러블 전자 장치의 모션이 설정된 움직임 범위를 벗어나는지를 결정하고, 상기 웨어러블 전자 장치의 모션이 설정된 움직임 범위를 벗어난 이상치값들은 상기 레퍼런스 데이터에서 제외하도록 설정된 웨어러블 전자 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 모션 센서는 자이로 센서 및 각속도 센서를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 지자기 센서를 통해 측정된 자기장 세기와, 기준 자기장의 측정치 변화량을 비교하여 상기 수평 기준 자기장 중 y축 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고,

상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하도록 설정된 웨어러블 전자 장치.

청구항 5

제2항 또는 4항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 지자기 센서를 통해 측정된 지자기 측정값들 중 z축 방향의 데이터를 축 변환을 위해 항법 좌표계로 전환하고, 상기 항법 좌표계로 변환된 지자기 데이터를 이용하여 상기 수직 기준 자기장을 계산하고,

상기 수직 기준 자기장의 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고,

상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하도록 설정된 웨어러블 전자 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 레퍼런스 데이터로 지정된 지자기 측정값들에 대해 이동 평균 방법을 이용하여 상기 수평 기준 자기장 또는 상기 수직 기준 자기장을 업데이트하도록 설정된 웨어러블 전자 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2 항에 있어서,

상기 메모리에 저장된 기준 자기장은 외부 전자 장치로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 캘리브레이션을 수행한 기준 자기장인 것을 특징으로 하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 기준 자기장을 상기 메모리에 저장한 후, 저장된 기준 자기장에 대해 유효 시간을 설정하는 웨어러블 전자 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 웨어러블 전자 장치는

제1 자석을 포함하는 제1 스트랩 체결부와 제2 자석을 포함하는 제2 스트랩 체결부를 포함하는 와치형 전자 장치인 것을 특징으로 웨어러블 전자 장치.

청구항 10

자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법에 있어서,

지자기 센서를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집하는 동작;

상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하는 동작;

상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작; 및

상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기준 자기장 데이터는 수평 기준 자기장 및 수직 기준 자기장을 포함하는 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하는 동작은,

상기 지자기 센서로부터 측정된 지자기 측정값의 오차 보정을 통해 오프셋값이 갱신되는 시점을 상기 기준 자기장의 업데이트 시점으로 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제1 조건, 상기 제2 조건 및 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작은,

저장된 기준 자기장의 유효 시간을 판단하고, 상기 기준 자기장의 유효 시간이 초과된 경우 현재 측정되는 지자기 측정값들의 유사도를 판단하고, 상기 지자기 측정값의 세기가 평균 오차와 유사한 경우, 설정된 움직임 범위를 벗어나는 모션으로 인해 제외 데이터가 발생되는지를 판단하여 상기 제1 조건, 상기 제2 조건 및 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제14항에 있어서,

상기 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작은, 상기 웨어러블 전자 장치의 움직임이 설정된 움직임 범위를 벗어난 이상치값들을 제외하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작 이후에,

상기 지자기 센서를 통해 측정된 자기장 세기와, 기준 자기장의 측정치 변화량을 비교하여 상기 수평 기준 자기장 중 y축 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고,

상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 16

제10항 또는 제15항에 있어서,

상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작 이후에,

상기 지자기 센서를 통해 측정된 지자기 측정값들 중 z축 방향의 데이터를 축 변환을 위해 항법 좌표계로 전환하고, 상기 항법 좌표계로 변환된 지자기 데이터를 이용하여 상기 수직 기준 자기장을 계산하고,

상기 수직 기준 자기장의 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고,

상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작은 상기 레퍼런스 데이터로 지정된 지자기 측정값들에 대해 이동 평균 방법을 이용하여 상기 수평 기준 자기장 또는 상기 수직 기준 자기장을 업데이트하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 메모리에 저장된 기준 자기장은 외부 장치로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 캘리브레이션을 수행한 기준 자기장인 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 실시예들은 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치 및 지자기 레퍼런스 데이터 업데이트 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 전자 장치와 더불어 다양한 형태의 웨어러블 전자 장치들이 개발되어 출시되고 있다. 특히, 사용자의 손목에 착용될 수 있는 웨어러블 전자 장치(예: 와치형)는 스트랩(strap) 및 스트랩 체결부(예: 버클, 걸림쇠 구조)를 통해 사용자의 신체에 결합되거나 사용자의 신체에서 분리될 수 있다.

[0003] 최근 웨어러블 전자 장치는 복잡한 체결 구조를 벗어나 체결 및 탈착이 용이한 자성체를 이용한 스트랩 체결부(이하, 자석 스트랩)로 구현되고 있는 추세이다.

[0004] 최근 모바일 장치 또는 웨어러블 전자 장치에 내장된 센서를 활용하여 다양한 기능(예: 실내 위치 추적, 나침반) 제공할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 일 실시예에 따른 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치는 통신 모듈, 지자기 센서, 모션 센서, 메모리 및 상기 통신 모듈, 상기 지자기 센서, 상기 모션 센서 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집할 수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 상기 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단할 수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는 상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정할 수 있다. 일 실시예에 따르면 상기 프로세서는, 상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 따르면 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법은 지자기 센서를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법은 상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법은 상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법은 상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 따르면 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치는 스트랩 눌림과 같은 자기장 측정에 영향을 미치는 수평 외력 및 수직 외력 발생 여부를 판단하기 위한 기준 자기장을 계산하는데 있어서 특정 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하여 기준 자기장을 계산함으로써 상대적으로 정확도가 높은 방

위각 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따르면 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치는 지자기 왜곡이 발생하는 수평 외력과 수직 외력에 대한 기준 자기장을 기반으로 수평 외력과 수직 외력을 검출하여 지자기 보정을 수행할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면 사용자의 입력 없이, 지자기 센서를 자동 보정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 일 실시 예들에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

도 2a는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치를 도시한다.

도 2b는 일 실시예에 따른 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치에서 외력 인가 상황들을 도시한다.

도 3은 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 간소화된 블록도(simplified block diagram)이다.

도 4a는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 기준 지자기 업데이트를 이용한 외란 검출 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 4b는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 기준 자기장 업데이트 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 지자기 센서값의 오차 보정을 통한 정확도 및 오프셋 변화량을 도시한다.

도 6은 일 실시예에 따른 지자기 측정값들을 3차원 구형 좌표계에 도시한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 수평 외력에 따른 지자기 데이터의 변화를 나타낸다.

도 8은 일 실시예에 따른 수직 외력에 따른 지자기 데이터의 변화를 나타낸다.

도 9는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 외력 검출에 따른 방위각 갱신 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 10은 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법을 도시하는 흐름도이다.

도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 도 1은 일 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.

[0012] 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) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 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: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다.

[0013] 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. 일 실시예에 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 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능

에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

- [0014] 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: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.
- [0015] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(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.
- [0016] 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.
- [0017] 입력 모듈(150)은, 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 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [0018] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0019] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [0020] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(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.
- [0021] 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. 일 실시예에 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.
- [0022] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터

페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.

- [0023] 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. 일 실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0024] 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. 일 실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0025] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0026] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0027] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0028] 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. 일 실시예에 따르면, 통신 모듈(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(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(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(IMS))를 이용하여 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.
- [0029] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제 2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.
- [0030] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 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 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른

부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

- [0031] 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제 1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제 2 면(예: 윗 면 또는 측 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.
- [0032] 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))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [0033] 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. 외부의 전자 장치(102, 또는 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 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 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 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 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, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제 2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스 케어)에 적용될 수 있다.
- [0034] 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 전자 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [0035] 도 2a는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 구성들을 도시한다.
- [0036] 도 2a를 참조하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치(201)(예: 도 1의 전자 장치(101))는, <201A>에 도시된 바와 같이, 하우징(210)과 하우징(210)의 적어도 일부와 연결되며, 웨어러블 전자 장치(201)를 사용자의 신체 일부(예: 손목)에 고정 및 탈착 가능하도록 결합되는 스트랩(220, 225)을 포함할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 하우징(210)은 내부 공간에 전자 부품들(예: 디스플레이, 센서 모듈, 통신 모듈, 프로세서 및/ 또는 메모리 등)을 실장할 수 있다. 예를 들어, 하우징(210)은 도 1에 도시된 구성 요소 또는 적어도 일부의 구성 요소를 실장할 수 있다.
- [0038] 일 실시예에 따르면, 스트랩(220, 225)은 자석 스트랩으로 구성될 수 있다. <201B>에 도시된 바와 같이, 스트랩(220, 225)은 스트랩 체결 부재(230, 235)를 사용하여 사용자의 신체 일부(예: 손목)에 고정시키도록 구성될 수 있다. 일 예로서, 스트랩(220, 225)은 하우징(210)의 일측에서 하우징(210)의 적어도 일부와 결합되는 제1 스트랩 부재(220)와, 하우징(210)의 타측에서 하우징(210)의 적어도 일부와 결합되는 제2 스트랩 부재(225)를 포함할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에 따르면, 스트랩 체결 부재(230, 235)는 스트랩(220, 225)의 적어도 일부에서 스트랩(220, 225)과 결합될 수 있다. 일 예로서, 스트랩 체결 부재(230, 235)는 제1 체결 부재(230) 및 제2 체결 부재(235)를 포함할 수 있다. 제1 스트랩(220)의 일단은 하우징(210)과 결합되고 타단에서 제1 체결 부재(230)와 결합되고, 제2 스트랩(225)의 일단은 하우징(210)과 결합되고, 타단에서 제2 체결 부재(235)와 결합될 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 따르면, 제1 체결 부재(230) 및 제2 체결 부재(235)는 자성체를 포함한 체결 구조로 형성될 수 있

다. 예를 들어, 체결 부재(230)는 제1자석(미도시)을 실장하며, 제2 체결 부재(235)는 제2 자석(미도시)을 실장할 수 있다. 다른 예를 들어, 제1 체결 부재(230) 및 제2 체결 부재(235)는 자성 성질을 갖는 물질로 형성될 수 있다.

[0041] 제1 상태에서 제1 체결 부재(230)와 제2 체결 부재(235)는 결합하여 적어도 일부 붙어있는 상태일 수 있다. 제1 상태에서 제1 체결 부재(230)에 포함된 제1 자석은 제2 체결 부재(235)에 포함된 제2 자석과 인력이 작용할 수 있다. 제1 체결 부재(230)와 제2 체결 부재(235)는 제1자석과 제2 자석 사이에 발생하는 인력을 통해 결합될 수 있다.

[0042] 제2 상태에서 제1 체결 부재(230)와 제2 체결 부재(235)는 서로 이격되어 떨어진 상태일 수 있다. 예를 들어, 제1 상태에서 외부의 힘에 의해 제1 체결 부재(230)와 제2 체결 부재(235)가 상호 이격을 두고 떨어지거나 분리된 제2 상태로 전환될 수 있다. 제2 상태에서 제1 자석의 일면과 제2 자석의 일면이 접하지 않을 수 있다. 제2 상태에서 제1 체결 부재(230)에 포함된 제1 자석과 제2 체결 부재(235)에 포함된 제2 자석이 떨어져 제1 자석과 제2 자석 사이에 발생하는 인력이 제1 상태보다 감소될 수 있다.

[0043] 도 2b는 일 실시예에 따른 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치에서 외력 인가 상황들을 도시한다.

[0044] 도 2b를 참고하면, 전자 장치(예: 모바일 장치, 웨어러블 전자 장치)에 내장된 센서의 일 예로, 방위각 측정을 위하여 지구 자기장을 측정할 수 있는 지자기 센서(미도시)가 있다. 지자기 센서는 플럭스게이트(flux-gate) 등을 이용하여 지자기에 의해 유도되는 전압값을 측정하는 방식으로 지자기를 검출하며, 주변 자기장의 크기에 따라 지자기 센서의 출력값이 달라질 수 있다.

[0045] 그러나, 지자기 센서는 외부 간섭에 매우 취약하며, 주변 자기장의 크기 및 주변 환경에 따라 왜곡될 수 있다. 예를 들어, 지자기 센서와 일정 거리 이내에 자석이 있는 경우 지자기 센서는 자력이 포화되어 왜곡이 발생하여 방위각이 부정확해질 수 있다.

[0046] 도 2a에 도시된 웨어러블 전자 장치(201)에 포함된 자석 스트랩(예: 도 2의 스트랩(220, 225) 및 스트랩 체결 부재(230, 235))의 경우 착용 시 체결 안정성을 위해 일정 세기(예: 약 450 ~ 약 1800 gauss) 이상의 자성체가 요구되며, 이러한 자석 세기는 사용자의 팔목을 관통하여 웨어러블 전자 장치(201)의 지자기 센서에 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 전자 장치(201)를 사용자가 착용하여 사용하는 중 <202A>에 도시된 바와 같이, 수평 외력(2010)(예: 버튼 눌림) 또는 <202B>에 도시된 바와 같이, 수직 외력(2020)(예: 자석 스트랩의 눌림, 위치 디스플레이 눌림)으로 인해 지자기 센서로부터 측정되는 값들의 변화가 생길 수 있다.

[0047] 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(201)는 스트랩 눌림과 같은 수직 외력 또는 버튼 입력과 같은 수평 눌림에 의해 자력 변화가 발생할 수 있다. 예를 들어, <202C>에 도시된 바와 같이, 사용자가 웨어러블 전자 장치(201)의 측면 버튼을 누른 경우, N극(2110)과 나침반의 자북(2120)(나침반의 N극이 가리키는 북쪽)이 일치하지 않아 수평 외력으로 인한 자력 변화가 발생하는 것을 확인할 수 있다. 또한 <202D>에 도시된 바와 같이, 사용자가 웨어러블 전자 장치(201)의 전면을 누르거나 스트랩 눌림에 의해 N극(2110)과 나침반의 자북(2120)(나침반의 N극이 가리키는 북쪽)이 일치하지 않아 수직 외력으로 인한 자력 변화가 발생하는 것을 확인할 수 있다.

[0048] 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(201)를 착용한 후, 스트랩 눌림에 의해 자력 세기 변화 및 방위각 변화를 측정된 결과, 표 1에 도시된 바와 같이, 자력 세기의 변화와 방위각이 변화되는 것을 확인할 수 있다. 또한 지자기 센서에 대해 캘리브레이션을 수행하더라도 주변 자석에 대한 눌림에 발생한 경우, 자력값의 변화로 인해 방위각이 변화(다시 말해, N극 자석과 자북 간의 차이)가 발생되고 이는, 방위각 에러로 인식하게 된다. 또한, 지자기 센서와 약 40nm 간격을 두고 위치한 자성체에 대해, 약 10mm 이상의 눌림이 발생하면, 약 172도 까지 방위각이 틀어져 지자기에 대한 재 보정이 필요할 수 있다.

표 1

| | | | | | | | |
|--------|-------|---------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
| [0049] | 손목 두께 | 눌림량(mm) | 자력 X축값(uT) | 자력 y축값(uT) | 자력 z축값(uT) | 방위각 변 화 | 방위각 에 러 |
|--------|-------|---------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|

| | | | | | | |
|------|----|------|-------|-------|-----------|-------|
| 40mm | 0 | 128 | -258 | -1627 | 0 | ± 10도 |
| | 1 | 127 | -264 | -1620 | -3 | |
| | 2 | 124 | -273 | -1611 | -63 | |
| | 3 | 122 | -281 | -1602 | -12 | |
| | 4 | 120 | -291 | -1594 | -28 | |
| | 5 | 117 | -301 | -1584 | -71 | |
| | 6 | 114 | -311 | -1574 | -119 | |
| | 7 | 111 | -322 | -1560 | -146 | |
| | 8 | 106 | -335 | -1548 | -155 | |
| | 9 | 102 | -349 | -1534 | -160 | |
| | 10 | 95 | -368 | -1520 | -172 | |
| | 11 | 92 | -382 | -1505 | 재보정 필요 | ± 15도 |
| | 12 | 85 | -401 | -1490 | | |
| | 13 | 79 | -418 | -1474 | | |
| | 14 | 72 | -440 | -1455 | | |
| 15 | 67 | -453 | -1437 | | | |

- [0050] 상술한 바와 같이, 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(201)의 경우에는 스트랩 눌림과 같은 외력 발생으로 자력 변화에 따라 지자기 센서의 오차가 발생되고, 이로 인해 방위각까지 오차가 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [0051] 지자기 센서는 외부 간섭 또는 외력에 의해 왜곡을 고려하지 않는 경우, 실제 자기장과 상이한 자기장이 측정되므로, 웨어러블 전자 장치(201)는 지구 자기장의 진폭과 정확하게 매칭되는 방위각 정보를 제공하기 어려울 수 있다. 또한, 자석 스트랩의 눌림 또는 지자기 센서의 눌림으로 인한 왜곡은 예측할 수 없기 때문에 적응적인 보정이 필요할 수 있다.
- [0052] 이하, 다양한 실시예들은 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(201)에 있어 자기장 측정에 영향을 미치는 외력 발생 상황을 예측하여 방위각 보정을 위한 기준 자기장을 자동으로 계산하여 업데이트하고, 지자기 외란에 대한 검출 정확도를 향상시켜 상대적으로 정확도가 높은 방위각을 제공할 수 있는 방법 및 웨어러블 전자 장치에 대해 설명하고자 한다.
- [0053] 도 3은 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 간소화된 블록도(simplified block diagram)이다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치(201)(예: 도 1의 전자 장치(101), 도2의 웨어러블 전자 장치(201))는 프로세서(310)(예: 도 1의 프로세서(120)), 메모리(320)(예: 도 1의 메모리(130)), 측위 모듈(330), 통신 모듈(340)(예: 도1의 통신 모듈(190)), 지자기 센서(350) 및 모션 센서(360)를 포함할 수 있다. 웨어러블 전자 장치(201)는 도 2의 웨어러블 전자 장치 형태로 구현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 측위 모듈(330), 지자기 센서(350) 및 모션 센서(360)은 도 1의 센서 모듈(176)에 포함된 일부 구성일 수 있다.
- [0055] 일 실시예에 따르면, 측위 모듈(330)은 웨어러블 전자 장치(201)의 위치를 검출하는 위치 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 측위 모듈(330)은 GNSS(global navigation satellite system)으로 위성 정보를 수신하여 현재 웨어러블 전자 장치(201)의 위치를 계산할 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 측위 모듈은 통신 모듈(340)의 일부로 구현될 수도 있다.
- [0056] 일 실시예에 따르면, 통신 모듈(340)은 외부 장치와 데이터를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(340)은 외부 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(102), 전자 장치(104) 또는 서버(108))로부터 기준 자기장 정보(예: WMM(world magnetic model)에 의한 자기장 정보)를 수신할 수 있다. 다른 예를 들어, 통신 모듈(340)은, 네트워크를 통해 측위 모듈(330)의 위치 측정에 필요한 정보를 다운로드할 수 있다. 통신 모듈(340)은 측위 모듈(330)의 사용이 불가능 한 경우, 네트워크(예: MCC(mobile country code), MNC(mobile network code), GPS, Lat/Lng 및/또는 Wi-Fi 정보)를 기반하여 위치를 계산하는데 이용될 수도 있다.
- [0057] 일 실시예에 따르면, 지자기 센서(350)는 지구의 자력(지자기)을 측정하는 센서로, 지자기의 세기 및 방향(예: 방위각)을 측정할 수 있다. 예를 들어, 지자기 센서(350)는 x축, y축, z축 각각의 지자기(M_x, M_y, M_z)를 측정할 수 있는 3축 지자기 센서를 포함할 수 있다.
- [0058] 일 실시예에 따르면, 지자기 센서(350)는 방위각 표시를 위해 사용될 수 있다. 프로세서(310)는 지자기 센서

(350)를 이용하여 네비게이션이나 지도 사용시 사용자가 움직이는 방향 및/또는 움직이는 각도를 표시하고, 나침반 사용 시 동서남북의 방향의 정보를 제공할 수 있다.

- [0059] 일 실시예에 따르면, 모션 센서(360)는 웨어러블 전자 장치(201)의 동작과 관련된 신호를 측정하는, 모션 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 모션 센서(360)는 6축 센서(예: 3축 가속도센서 및 3축 자이로센서)를 포함할 수 있다. 모션 센서(360)는 축별 가속도 및 각속도 중 적어도 하나를 측정하고 측정된 동작에 기반하여 모션 데이터를 획득할 수 있다.
- [0060] 일 실시예에 따르면, 메모리(320)는, 웨어러블 전자 장치(201)의 동작에 필요한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 메모리(320)는 지자기 센서(350)에 대한 보정(calibration)을 통해 기준 자기장 계산에 필요한 데이터 또는 정보(예: 기준 자기장 모델 정보)를 저장할 수 있다
- [0061] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는, 측위 모듈(330), 통신 모듈(340), 지자기 센서(350) 및 모션 센서(360)에 기반하여 다양한 동작을 처리할 수 있다. 프로세서(310)는 웨어러블 전자 장치(210)의 동작에 필요한 연산 및 데이터 처리 기능에는 한정됨이 없을 것이나, 본 문서에 개시된 다양한 실시예에서는 지자기 센서(350)의 기준 자기장을 결정(또는 계산)하고, 기준 자기장을 이용하여 외란을 검출하여 상대적으로 정확도가 높은 방위각을 제공하는 기능에 대해 설명하기로 한다.
- [0062] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 지자기 센서에 대한 캘리브레이션(예: 초기 캘리브레이션 및 자동 캘리브레이션)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 지자기 센서에서 수집한 지자기 측정값에 틀어짐이 발생하는 경우 캘리브레이션을 수행하여 기준 자기장을 계산(또는 재계산)하고 기준 자기장을 메모리(230)에 저장할 수 있다. 프로세서(310)는 저장된 기준 자기장을 이용하여 나침반, 네비게이션 기능을 제공할 수 있다.
- [0063] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)은 외부 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(102), 전자 장치(104) 또는 서버(108))로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 지자기 센서(350)에 대해 캘리브레이션(예: 초기 캘리브레이션)을 수행하여 결정된 기준 자기장(예: 제1 기준 자기장)을 메모리(320)에 저장할 수 있다.
- [0064] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 지자기 센서(350)의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 자기장의 업데이트 시점으로 판단된 경우, 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 모션 센서(360)를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하여 기준 자기장을 새로 결정(또는 재계산)하고, 새로 결정된 기준 자기장(예: 제2 기준 자기장)으로 업데이트할 수 있다.
- [0065] 프로세서(310)는 자동 캘리브레이션 과정이 시작되는 경우, 지자기 센서(350)를 통해 수집된 지자기 측정값을 메모리(320)에 저장할 수 있다. 프로세서(310)은 기준 자기장을 결정하기 위해 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 통합하여 관리할 수 있다.
- [0066] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 지자기 센서의 오프셋 갱신 시점에, 자동 캘리브레이션 과정을 시작하여 기준 자기장을 업데이트 할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는, 오차 보정을 통해 지자기 측정값이 기준 자기장에 도달하기 위해 적용되는 지자기 센서 오프셋(또는 오프셋값)이 갱신되는 시점을 기준 자기장의 업데이트 시점으로 판단할 수 있다.
- [0067] 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 시점으로 판단된 경우, 현재 저장된 기준 자기장(예: 제1 기준 자기장)에 설정된 유효 시간을 확인하고, 현재 저장된 기준 자기장의 유효 시간이 초과된 경우, 새로운 기준 자기장을 결정하는 시점으로 판단하여 기준 자기장의 유효 시간 내에 측정된 지자기측정값의 자기장 세기를 검출하고, 지자기 측정값의 유사도를 결정할 수 있다.
- [0068] 프로세서(310)는 지자기 측정값의 세기가 평균 오차 범위 내에 포함되는 경우, 설정된 범위를 벗어나는 움직임 모션이 검출되는지 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 설정된 범위를 벗어난 움직임 모션에 대한 지자기 측정값을 기준 자기장을 결정하는데 이용되는 레퍼런스 데이터에서 제외시킬 수 있다.
- [0069] 지자기 센서(350)는 자석의 영향을 받을 수 있다. 웨어러블 전자 장치가 도 2에 도시된 자석 스트랩을 포함할 경우, 스트랩 늘림(또는 외력)으로 인한 지자기 외란(이하, 외란 상태) 때문에 지자기 센서는 오동작할 수 있다. 외란 상태에서 지자기 센서(350)를 캘리브레이션할 경우, 기준 자기장의 설정이 잘못되어 전자 장치의 방위각을 정확하게 인식하지 못할 수 있다.
- [0070] 일 실시예에 따르면, 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도2a 및 도 3의

웨어러블 전자 장치(201))는 지자기 센서(예: 도 1의 센서 모듈(176), 도 3의 지자기 센서(350)), 모션 센서(예: 도 1의 센서 모듈(176), 도 3의 모션 센서(30)), 메모리(예; 도 1의 메모리(130), 도 3의 메모리(320)); 및 상기 통신 모듈(예: 도 1의 통신 모듈(190), 도3의 통신 모듈(340)), 상기 지자기 센서, 상기 모션 센서 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120), 도 3의 프로세서(310))를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집하고, 상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 상기 메모리에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하고, 상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하고, 상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트하도록 설정될 수 있다.

- [0071] 일 실시예에 따르면, 상기 기준 자기장 데이터는 수평 기준 자기장 및 수직 기준 자기장을 포함할 수 있다.
- [0072] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 기준 자기장 업데이트 시에, 상기 모션 센서를 통해 측정된 웨어러블 전자 장치의 모션이 설정된 움직임 범위를 벗어나는지를 결정하고, 상기 웨어러블 전자 장치의 모션이 설정된 움직임 범위를 벗어난 이상치값들은 상기 레퍼런스 데이터에서 제외하도록 설정될 수 있다.
- [0073] 일 실시예에 따르면, 상기 모션 센서는 자이로 센서 및 각속도 센서를 더 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서를 통해 측정된 자기장 세기와, 기준 자기장의 측정치 변화량을 비교하여 상기 수평 기준 자기장 중 y 축 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고, 상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하도록 설정될 수 있다.
- [0074] 일 실시예에 따르면, 상기 지자기 센서를 통해 측정된 지자기 측정값들 중 z축 방향의 데이터를 축 변환을 위해 항법 좌표계로 전환하고, 상기 합법 좌표계로 변환된 지자기 데이터를 이용하여 상기 수직 기준 자기장을 계산하고, 상기 수직 기준 자기장의 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고, 상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하도록 설정될 수 있다.
- [0075] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 레퍼런스 데이터로 지정된 지자기 측정값들에 대해 이동 평균 방법을 이용하여 상기 수평 기준 자기장 또는 상기 수직 기준 자기장을 업데이트하도록 설정될 수 있다.
- [0076] 일 실시예에 따르면, 상기 메모리에 저장된 기준 자기장은 외부 전자 장치로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 캘리브레이션을 수행한 기준 자기장인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0077] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 기준 자기장을 상기 메모리에 저장한 후, 저장된 기준 자기장에 대해 유효 시간을 설정할 수 있다.
- [0078] 일 실시예에 따르면, 상기 웨어러블 전자 장치는 제1 자석을 포함하는 제1 스트랩 체결부와 제2 자석을 포함하는 제2 스트랩 체결부를 포함하는 와치형 전자 장치일 수 있다.
- [0079] 도 4a는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 기준 자기장 업데이트를 이용한 외란 검출 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [0080] 이하 실시예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.
- [0081] 일 실시예에 따르면, 동작 410 내지 470은 웨어러블 전자 장치(예: 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 3의 프로세서(310))에서 수행되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0082] 도 4a를 참조하면, 일 실시예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 3의 프로세서(310))는 410 동작에서 기준 자기장(예: 제1 기준 자기장)을 메모리(예: 도 3의 메모리(320))에 저장할 수 있다. 메모리(320)에 저장(또는 설정)된 기준 자기장은 외부 장치로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 캘리브레이션을 통해 결정된 기준 자기장일 수 있다.
- [0083] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 측위 모듈(예: 도 3의 측위 모듈(330))을 통해 웨어러블 전자 장치(201)

의 위치를 계산할 수 있다. 측위 모듈(330)은 GNSS(global navigation satellite system)으로 위성 정보를 수신하여 현재 웨어러블 전자 장치의 현재 위치를 계산하고, 프로세서(310)로 전달할 수 있다. 현재 위치는 웨어러블 전자 장치(201)가 위치한 위도 및 경도를 의미할 수 있다. 또는 프로세서(310)는 측위 모듈의 사용이 불가능한 경우, 네트워크(예: MCC(mobile country code), MNC(mobile network code), GPS, Lat/Lng 및/또는 Wi-Fi 정보)를 기반으로 웨어러블 전자 장치의 현재 위치를 계산할 수 있다.

- [0084] 프로세서(310)는 WMM(world magnetic model)을 기반으로 현재 위치에서 지자기 센서(예: 도 3의 지자기 센서(350))에 대한 캘리브레이션(예: 초기 캘리브레이션)을 수행하여 기준 자기장을 계산할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 통신 모듈(예: 도 3의 통신 모듈(340))을 통해 외부 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(102), 전자 장치(104) 또는 서버(108))로부터 WMM 자기장 정보(예: WMM에 의한 자기장 정보)를 수신할 수 있다. WMM 자기장 정보는 지구 자기장을 공간적으로 표현한 세계 자기 모델(World Magnetic Model; WMM)에서 제공하는 데이터로 현재 위치에 대한 추정 자기장 정보일 수 있다. 프로세서(310)는 지자기 센서(350)를 통해 수집된 지자기 측정값과 WMM에 의한 자기장 정보를 비교하고, 비교 결과 설정된 임계값(threshold) 이상의 차이가 발생하는 경우 오차에 대한 보정 파라미터들을 산출하고, 산출된 보정 파라미터들을 기반으로 기준 자기장을 계산할 수 있다.
- [0085] 웨어러블 전자 장치(310)는 기준 자기장을 이용하여 나침반 기능, 위치 추정과 관련된 다양한 기능을 제공할 수 있다.
- [0086] 420 동작에서, 프로세서(310)는 지자기 센서(350)에 측정된 데이터에 대한 오차 보정을 수행할 수 있다. 오차 보정은, 지자기 센서(310)의 낮아진 정확도를 개선하는 목적으로 정확도 값을 높이기 위한 과정으로서, 정규화 작업을 의미할 수 있다. 프로세서(310)는 지자기 센서(350)로부터 수집되는 지자기 측정값들은 기준 자기장에 근거한 지자기 정확도 모델로 매핑시키기 위한 오프셋값을 갱신하는데 이용될 수 있다. 정규화에 이용되는 오프셋값 및 스케일 값을 미리 설정될 수 있으나, 오차 보정을 통해 오프셋값은 갱신될 수 있다.
- [0087] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 오차 보정을 통해 오프셋값이 갱신될 때 마다 지자기 센서의 정확도를 업데이트할 수 있다.
- [0088] 410 동작 및 420 동작과 병행적으로 또는 독립적으로, 430 동작 및 440 동작을 수행할 수 있다.
- [0089] 430 동작에서, 프로세서(310)는 도 4b에 도시된 일련의 동작들(예: A와 B 사이의 동작들)을 수행하여, 기준 자기장 업데이트 조건이 발생하는지를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 조건이 발생되지 않는 경우(430-no), 메모리에 저장된 기준 자기장(예: 제1 기준 자기장)을 기반으로 450 동작을 수행할 수 있다.
- [0090] 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 조건이 발생하는 경우(430-yse) 440 동작으로 진행하여 저장된 기준 자기장을 업데이트할 수 있다. 기준 자기장 업데이트와 관련된 일련의 동작들은 도 4b에서 설명하기로 한다. 프로세서(310)는 440 동작을 통해 기준 자기장을 업데이트 한 경우, 업데이트된 기준 자기장(예: 제2 기준 자기장)을 기반으로 450 동작을 수행할 수 있다.
- [0091] 450 동작에서, 프로세서(310)는 지자기 센서(350)를 통해 현재 측정되고 있는 지자기 측정값을 기준 자기장과 비교할 수 있다. 460 동작에서, 프로세서(310)는 현재 측정된 지자기 측정값이 기준 자기장으로부터 지정된 임계값(예: 외란 검출을 위해 지정된 임계값)범위를 벗어난 경우, 외부 요소에 의한 지자기 외란(예: geomagnetic disturbance)에 기초한 외력이 발생된 것으로 결정할 수 있다. 프로세서(310)는 외부 요소에 의한 외력이 검출된 경우, 도 9로 진행하며, 구체적인 설명은 도 9에서 설명하기로 한다. 프로세서(310)는 현재 측정된 지자기 측정값이 기준 자기장으로부터 지정된 임계값을 벗어나지 않는 경우, 외력이 발생되지 않는 것으로 추정하고 도 4의 프로세스를 종료할 수 있다.
- [0092] 도 4b는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 기준 자기장 업데이트 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [0093] 이하 실시예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.
- [0094] 일 실시 예에 따르면, 동작 4311 내지 4316은 웨어러블 전자 장치(예: 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 3의 프로세서(310))에서 수행되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0095] 4b를 참조하면, 웨어러블 전자 장치(201)는 기준 자기장 업데이트 여부를 판단하고, 지정된 조건에 따라 기준 자기장을 자동으로 업데이트할 수 있다. 기준 자기장은 수평 기준 자기장(x, y 축) 및 수직 기준 자기장(z축)을

포함할 수 있다.

- [0096] 4311 동작에서, 프로세서(310)는 지자기 센서(350)로부터 측정된 지자기 측정값(또는 지자기 데이터)을 수집할 수 있다. 지자기 측정값은 주변 자기장의 세기 및 방향에 관한 정보를 포함할 수 있다. 지자기 측정값은 3차원 공간 상의 M_x, M_y, M_z 좌표값을 가질 수 있다.
- [0097] 4312동작에서, 프로세서(310)는 오프셋 갱신 정보를 기반으로 기준 자기장의 업데이트 시점을 판단할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 오차 보정을 통해 지자기 센서의 오프셋값이 갱신되는 시점을 기준 자기장의 업데이트 시점으로 판단할 수 있다.
- [0098] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는, 지자기 센서(310)의 낮아진 정확도를 개선하는 목적으로 정확도 값을 높이기 위한 과정으로서, 측정된 데이터의 오차 보정(예: 도 4a의 420 동작)을 수행할 수 있다.
- [0099] 프로세서(310)는 지자기 센서(350)로부터 수집되는 지자기 측정값들에 오프셋값 또는 스케일값 중 적어도 하나를 적용하여 오차 보정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 지자기 센서로부터 샘플링되는 출력값과 미리 설정된 오프셋(offset)값의 거리(예: 3차원 구형 좌표계 상에서의 직선 거리)를 연산하고 연산된 거리가 설정된 범위를 벗어나면, 측정값의 왜곡이 있는 것으로 판단하여 오차 보정을 수행할 수 있다. 지자기 센서(350)로부터 샘플링되는 지자기 측정값은 8자 모션과 유사한 패턴을 가질 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0100] 오프셋값은 주변 영향을 받아 왜곡될 수 있다. 프로세서(310)는 지자기 출력값 중 최대값 및 최소값을 검출한 후, 검출된 최대값 및 최소값을 이용하여 새로운 오프셋값을 연산하는 방식으로 오프셋을 갱신할 수 있다. 프로세서(310)는 갱신된 오프셋값에 대해서도 왜곡 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(310)는 오프셋값 왜곡 여부 판단 및 갱신작업에 대한 과정을 반복하여 지자기 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0101] 도 5는 지자기 센서값의 오차 보정을 통한 정확도 및 오프셋 변화량을 도시하며, 도 5의 <501>에 도시된 바와 같이, 웨어러블 전자 장치(201)의 프로세서(310)는 지자기 센서값의 오차 보정을 통해 지자기 센서의 정확도를 0-3까지 향상시킬 수 있다. 오차 보정에 사용되는 오프셋값도 <502>에 도시된 바와 같이 변화되며, 변화량을 통해 오프셋값도 갱신될 수 있다. 프로세서(501)는 오프셋 변화량 정보를 기반으로 오차 보정에 사용되는 오프셋값이 변경되는 시점을 기준 자기장의 업데이트 시점으로 결정할 수 있다.
- [0102] 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 시점이 아닌 경우, 프로세스를 종료할 수 있다.
- [0103] 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 시점 일 시, 지정된 조건에 따라 기준 자기장을 계산하는데 사용되는 레퍼런스 데이터를 4313 동작 내지 4315 동작을 수행하여 지정할 수 있다.
- [0104] 4313 동작에서, 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 시점일 시, 저장된 기준 자기장의 유효 시간을 판단하고 기준 자기장의 유효 시간이 초과된 경우(예: 제1 조건) 새로운 기준 자기장을 결정하는 시점으로 판단하여, 4314동작으로 진행하고 유효 시간이 초과되지 않는 경우, 종료될 수 있다.
- [0105] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 저장된 기준 자기장에 유효 시간 정보를 설정할 수 있다. 프로세서(310)는 저장된 기준 자기장에 설정된 유효 시간이 경과하였는지를 판단하고, 현재 설정된 기준 자기장에 설정된 시간을 경과한 경우, 기준 자기장의 새로 설정하는 시점으로 판단할 수 있다.
- [0106] 4314동작에서, 프로세서(310)는 기준 자기장의 유효 시간 내에 측정된 지자기측정값의 자기장 세기를 검출하고 측정치 유사도를 판단하여 지자기 측정값의 세기가 평균 오차와 유사할 경우(예: 제2 조건), 4315동작으로 진행하고 지자기 측정값의 세기가 평균 오차를 벗어난 경우, 종료될 수 있다.
- [0107] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 현재 측정되는 자기장의 세기가 평균 오차와 유사할 경우, 기준 자기장의 새로 설정하는 시점으로 판단할 수 있다.
- [0108] 예를 들어, 프로세서(310)는 지자기 측정값들의 세기(예: 구 중심점과의 구 반지름)가 평균 오차 범위의 반지름과 유사도를 결정할 수 있다. 유사도는 0~1 사이의 값을 가질 수 있으며, 유사도가 1에 가까울수록 지자기 측정값이 유사함을 의미할 수 있다.
- [0109] 4315 동작에서, 프로세서(310)는 제한된 크기의 모션 움직임이 발생하는지를 판단하고, 제한된 크기의 모션이 발생하는 경우 4316 동작으로 진행하고 제한된 크기를 벗어난 경우 프로세스를 종료할 수 있다. 프로세서(310)는 제한된 크기의 모션 움직임에 의해 측정된 지자기 측정치는 기준 자기장 업데이트 시 사용하고, 제한된 범위를 벗어난 모션 움직임에 의해 측정된 지자기 측정치는 기준 자기장 업데이트 시 사용되는 데이터에서 제외시킬

수 있다(예: 조건 3).

- [0110] 일 실시예에서 프로세서(310)는 모션 센서(예: 도 3의 모션 센서(360))를 기반으로 웨어러블 전자 장치(310)의 모션을 검출하고, 웨어러블 전자 장치의 모션으로 인해 지자기 측정값 중 이상치(outlier)가 존재하는지 여부를 판단하고, 이상치가 존재하는 경우, 이상치에 대한 지자기 측정값을 레퍼런스 데이터에서 제외시킬 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 지자기 측정값들의 정규 분포와 표준 편차를 이용하여 허용 범위를 벗어나는 값을 이상치(outlier)로 판단할 수 있다.
- [0111] 도 6은 지자기 측정값들(630)을 3차원 구형 좌표계(630)에 도시한 도면이며, <601>을 살펴보면, 지자기 센서의 정확도가 3인 상태임에도 불구하고, 지자기 측정값(610) 중 일부가 웨어러블 전자 장치(201)의 모션으로 인해 구형 좌표계(630)의 반지름을 벗어난 이상치(outlier)가 발생된 부분(620)을 확인할 수 있다. 반면에, <602>에 도시된 바와 같이, 웨어러블 전자 장치(201)의 모션이 없을 경우 지자기 측정값들(615)은 구형 좌표계(630)의 반지름 내에 포함되는 것을 확인할 수 있다.
- [0112] 프로세서(310)는 구형 좌표계(630)의 반지름을 벗어난 지자기 측정값들은 기준 자기장을 계산하는데 이용되는 레퍼런스 데이터에서 제외시킬 수 있다.
- [0113] 4316 동작에서 프로세서(310)는 4313동작 내지 4314동작을 만족한 것에 기초하여 결정된 지자기 측정치들(예: 레퍼런스 데이터)을 이용하여 기준 자기장을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 기준 자기장은 수평 기준 자기장 및 수직 기준 자기장을 포함할 수 있다. 수평 기준 자기장은 수평 외력을 판단하는데 이용되며, 수직 기준 자기장은 수직 외력을 판단하는데 이용될 수 있다.
- [0114] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 4313동작 내지 4315동작을 만족한 것에 기초하여 결정된 지자기 측정치들을 레퍼런스 데이터로 지정하고, 레퍼런스 데이터를 이용하여 기준 자기장을 업데이트할 수 있다.
- [0115] 일 예를 들어, 프로세서(310)는 [수학식 1]을 이용한 이동 평균 방법을 통해서 수평, 수직 기준 자기장을 업데이트할 수 있다.

수학식 1

[0116]
$$Ref_{avg}(n) = \frac{n-1}{n} \times Ref_{avg}(n-1) + \frac{1}{n} Mes_{new}$$

- [0117] 위 [수학식 1]은 단지 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이에 제한되지 않으며, 다양한 방식으로 변형, 응용 또는 확장될 수 있다.
- [0118] [수학식 1]에서, Mes_{new}는 지자기 측정값이며, Ref_{avg}는 기준 자기장일 수 있다.
- [0119] 다른 예를 들어, 프로세서(310)는 레퍼런스 데이터를 기반으로 기준 자기장 산출을 위한 보정 파라미터들을 산출하고, 기준 자기장을 결정(또는 계산)하고, 결정된 기준 자기장(예: 제2 기준 자기장)을 업데이트할 수 있다.
- [0120] 일 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 업데이트된 기준 자기장에 대한 유효 시간 정보를 설정할 수 있다.
- [0121] 다양한 실시예를 위해 도 4b의 4313 및 4314 동작은 생략될 수도 있으며, 4313 동작이 생략되거나 4314 동작이 생략될 수도 있다.
- [0122] 도 7은 일 실시예에 따른 수평 외력에 따른 지자기 데이터의 변화를 나타내고, 도 8은 일 실시예에 따른 수직 외력에 따른 지자기 데이터의 변화를 나타낸다.
- [0123] 일 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 2의 웨어러블 전자 장치(201))는 사용자가 웨어러블 전자 장치(201)를 수평으로 밀거나 누르면서(예: 웨어러블 전자 장치의 측면 버튼 부분을 미는 경우) 발생하는 수평 외력과 자석 스트랩 또는 손목 놀림(예: 웨어러블 전자 장치의 전면 플레이트를 누르는 경우 및/또는 손목에 의해 자석체를 포함하는 스트랩 체결 장치가 눌러지는 경우)에 의한 수직 외력이 발생할 수 있다.
- [0124] 도 7의 그래프는 수평 외력이 발생하는 경우 웨어러블 전자 장치에서 측정된 기준 자기장의 변화를 나타낸다. 도 7 그래프에서 x축은 시간을 의미하고, y 축은 자력을 의미할 수 있다. 0을 기준으로 +와 -는 자력의 방향을

의미할 수 있고, 값의 크기는 자력의 세기를 의미할 수 있다.

[0125] 웨어러블 전자 장치(201)는 x,y 수평방향으로 외력이 인가되는 경우, 기준 자기장 측정치를 통해 기준 자기장을 계산하는데 이용되는 레퍼런스 데이터에서 제외되도록 필터링할 수 있다. <701>의 그래프를 살펴보면 기준 자기장 측정치에서 <a>의 구간은 수평 외력으로 인해, 기준 자기장이 변화되는 구간이다. 이때, <702>에 도시된 바와 같이, 각 축(예: x축 데이터(710), y축 데이터(720), z축 데이터(730))에서 센싱되는 지자기 측정값들의 변화를 보면, 수평 외력이 발생된 구간에서 y변화량이 상대적으로 큰 것을 확인할 수 있다. 웨어러블 전자 장치(201)는 수평 기준 자기장 평균과 측정치 변화량에 대한 차이를 계산하고, 이러한 차이값을 수평 외력으로 인한 데이터로 간주하여, 수평 외력이 발생된 지자기 데이터를 레퍼런스 데이터에서 제외되도록 필터링할 수 있다.

[0126] 자석 스트랩 또는 손목 눌림에 의한 수직 외력은 수평 외력과 다른 패턴의 양상을 보일 수 있다. 도 8의 그래프는 수직 외력이 발생하는 경우 웨어러블 전자 장치에서 측정된 기준 자기장의 변화를 나타낸다. 예를 들어, 자석 스트랩 또는 손목 눌림에 수직 외력이 발생 시 측정된 기준 자기장은 <801>에 도시된 바와 같은 패턴을 보이므로, 기준 자기장을 이용한 필터링이 어려울 수 있다.

[0127] 일 실시예에 따르면, 웨어러블 전자 장치(201)는 지자기 좌표계로 표현되는 지자기 측정값들 중 수직 방향의 변화량을 축 변환시켜 기준 자기장으로 나타낼 수 있다. 각 좌표계 상의 변환은[수식식 2]을 통해서 변환될 수 있다.

수학식 2

[0128] $Rot(z,\psi) \rightarrow Rot(y,\theta) \rightarrow (x,\Phi)$

[0129] 위 [수학식 2]는 단지 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이에 제한되지 않으며, 다양한 방식으로 변형, 응용 또는 확장될 수 있다.

[0130] 여기서 $Rot(i, j)$ 는 동체 좌표계의 i 축에서 j축으로 회전을 의미할 수 있다. 웨어러블 전자 장치(201)는 지자기 측정값을 좌표 변환을 통해 항법 좌표계로 전환할 수 있다. 이때 동체 좌표계에서 항법 좌표계로의 변환은 아래 [수학식 3] 내지 [수학식 5]를 통해 변환될 수 있다.

수학식 3

[0131] $c_b^n = c_h^n c_b^h$

수학식 4

[0132]
$$c_b^h = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\Phi & -\sin\Phi \\ 0 & \sin\Phi & \cos\Phi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\Phi\sin\theta & \cos\Phi\sin\theta \\ 0 & \cos\Phi & -\sin\Phi \\ -\sin\theta & \sin\Phi\cos\theta & \cos\Phi\cos\theta \end{bmatrix}$$

수학식 5

[0133]
$$c_h^n = \begin{bmatrix} \cos\psi & -\sin\psi & 0 \\ \sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[0134] 위 [수학식 3 내지 5]는 단지 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이에 제한되지 않으며, 다양한 방식으로 변형, 응용 또는 확장될 수 있다

[0135] 웨어러블 전자 장치(201)는 항법 좌표계로 변환된 3축의 지자기 측정값($M_{x,n}, M_{y,n}, M_{z,n}$)을 이용하여 [수학식 6]을 통해서 기준 자기장은 계산할 수 있다.

수학식 6

[0136]
$$Vertical_{reg} = \tan^{-1} \left(\frac{M_{z,n}}{norm(M_{x,n}, M_{y,n})} \right)$$

[0137] 위 [수학식 6]은 단지 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이에 제한되지 않으며, 다양한 방식으로 변형, 응용 또는 확장될 수 있다

[0138] 802에 도시된 바와 같이, 웨어러블 전자 장치(201)가 축 변환을 통해 계산된 기준 자기장 측정치를 살펴보면, 기준 자기장 측정치에서 의 구간은 수직 외력으로 인해, 기준 자기장이 변화되는 구간이다. 웨어러블 전자 장치(201)는 수직 기준 자기장 평균과 측정치 변화량에 대한 차이를 계산하고, 이러한 차이값을 수직 외력으로 인한 데이터로 간주하여, 수직 외력이 발생된 지자기 데이터를 레퍼런스 데이터에서 제외되도록 필터링할 수 있다.

[0139] 도 9는 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 외력 검출에 따른 방위각 갱신 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0140] 이하 실시예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.

[0141] 일 실시 예에 따르면, 동작 910 내지 980은 웨어러블 전자 장치(예: 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 3의 프로세서(310))에서 수행되는 것으로 이해될 수 있다.

[0142] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 프로세서(310)는 910동작에서 기준 자기장을 기반으로 외력을 검출할 수 있다. 910 동작은 도 4의 450 동작에 대응할 수 있다.

[0143] 프로세서(310)는 지자기 센서(예: 도 3의 지자기 센서(350))를 통해 현재 측정되고 있는 지자기 측정값을 기준 자기장과 비교하여 현재 측정된 지자기 측정값이 기준 자기장으로부터 지정된 임계값(예: 외란 검출을 위해 지정된 임계값)범위를 벗어난 경우, 외부 요소에 의한 지자기 외란(예: geomagnetic disturbance)에 기초한 외력이 발생된 것으로 결정할 수 있다.

[0144] 920 동작에서, 프로세서(310)는 수평 외력인지 수직 외력이 발생하는 지를 판단할 수 있다.

[0145] 예를 들어, 프로세서(310)는 도 7의 <701>에 도시된 바와 같이, 상기 기준 자기장 중 y축 변화량이 발생하는 경우, 수평 외력이 발생하는 것으로 결정하고, 도 8의 <802>에 도시된 바와 같이, 축 변환을 통해 나타난 수직 판단 기준 자기장에서 변화량이 검출되는 경우, 수직 외력이 발생된 것으로 결정할 수 있다.

[0146] 930 동작에서, 프로세서(310)는 수평 외력이 발생된 경우, 수평 기준 자기장 세기의 변화량이 임계값 이하인 지를 판단할 수 있다. 940 동작에서, 프로세서(310)는 수평 기준 자기장 세기의 변화량이 임계값 이하일 경우에는 외란이 없는 상태로 간주하고, 지자기 센서 및 자이로 센서를 활용하여 방위각을 갱신 또는 보정할 수 있다. 950 동작에서, 프로세서(310)는 수평 기준 자기장 세기의 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 외란이 있는 상태로 간주하고, 자이로 센서를 활용하여 방위각을 갱신 또는 보정할 수 있다.

[0147] 960 동작에서, 프로세서(310)는 수직 외력이 발생 경우, 수직 기준 자기장 세기의 변화량이 임계값 이하인 지를 판단할 수 있다. 970 동작에서, 프로세서(310)는 수직 기준 자기장 세기의 변화량이 임계값 이하일 경우에는 외란이 없는 상태로 간주하고, 지자기 센서 및 자이로 센서를 활용하여 방위각을 갱신 또는 보정할 수 있다. 960 동작에서, 프로세서(310)는 수평 기준 자기장 세기의 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 외란이 있는 상태로 간주하고, 자이로 센서를 활용하여 방위각을 갱신 또는 보정할 수 있다.

[0148] 도 10은 일 실시예에 따른 웨어러블 전자 장치의 지자기 데이터 업데이트 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0149] 이하 실시예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.

[0150] 일 실시 예에 따르면, 동작 1110 내지 1160은 웨어러블 전자 장치(예: 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))

1))의 프로세서(예: 도 3의 프로세서(310))에서 수행되는 것으로 이해될 수 있다.

- [0151] 도 10을 참조하면, 웨어러블 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 2 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 3의 프로세서(310))는 1010 동작에서 기준 자기장(예: 제1 기준 자기장)을 메모리(예: 도 3의 메모리(320))에 저장할 수 있다. 메모리(320)에 저장(또는 설정)된 기준 자기장은 외부 장치로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 캘리브레이션을 통해 결정된 기준 자기장일 수 있다. 1010 동작은 도 4a 및 도 4b의 410 동작에서 설명된 일련의 과정들을 포함할 수 있다.
- [0152] 1020 동작에서, 프로세서(310)는 지자기 센서(예: 도 3의 지자기 센서(350))로부터 획득한 지자기 측정값을 수집할 수 있다. 지자기 측정값은 주변 자기장의 세기 및 방향에 관한 정보를 포함하며, 3차원 공간 상의 M_x, M_y, M_z 좌표값을 가질 수 있다.
- [0153] 1130 동작에서, 프로세서(310)는 오프셋 갱신 정보를 기반으로 기준 자기장의 업데이트 시점을 판단할 수 있다. 기준 자기장 업데이트 시점인 경우 1140 동작으로 진행하고, 기준 자기장 업데이트 시점이 아닌 경우 프로세서는 종료할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 오차 보정을 통해 지자기 센서의 오프셋이 갱신되는 시점을 기준 자기장의 업데이트 시점으로 판단할 수 있다. 1130 동작은 도 4a 및 도 4b의 4312 동작에서 설명된 일련의 과정들을 포함할 수 있다.
- [0154] 1140 동작에서, 프로세서(310)는 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2 조건 및 모션 센서(360)를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정할 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 프로세서(310)는 기준 자기장 업데이트 시점 일 시, 지정된 조건에 따라 기준 자기장을 계산하는데 사용되는 레퍼런스 데이터를 도 4a 및 도 4b의 4313 동작 내지 4315 동작을 수행하여 지정할 수 있다.
- [0156] 1150 동작에서, 프로세서(310)는 레퍼런스 데이터를 이용하여 기준 자기장을 결정하고, 1160 동작에서, 프로세서(310)는 결정된 기준 자기장으로 업데이트(예: 제2 기준 자기장)할 수 있다. 예를 들어, 기준 자기장은 수평 기준 자기장 및 수직 기준 자기장을 포함할 수 있다. 수평 기준 자기장은 수평 외력을 판단하는데 이용되며, 수직 기준 자기장은 수직 외력을 판단하는데 이용될 수 있다. 1150 동작은 4316 동작에서 설명된 일련의 과정들을 포함할 수 있다.
- [0157] 일 실시예에 따르면, 자석 스트랩을 포함하는 웨어러블 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 2a 및 도 3의 웨어러블 전자 장치(201))의 지자기 데이터 업데이트 방법은 지자기 센서(예: 도 3의 지자기 센서(350))를 이용하여 샘플링되는 지자기 측정값들을 수집하는 동작, 상기 지자기 센서의 오프셋 갱신 정보를 기반으로 상기 메모리(예: 도 1의 메모리(130), 도 3의 메모리(320))에 저장된 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하는 동작, 상기 기준 자기장의 업데이트 시에, 상기 기준 자기장의 유효 시간 내에 샘플링되는 제1 조건, 자기장 세기들이 평균 오차 범위 내에서 샘플링되는 제2 조건 및 상기 모션 센서를 통해 설정된 움직임 범위 내에서 샘플링되는 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작 및 상기 지정된 레퍼런스 데이터를 기반으로 상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0158] 일 실시예에 따르면, 상기 기준 자기장 데이터는 수평 기준 자기장 및 수직 기준 자기장을 포함할 수 있다.
- [0159] 일 실시예에 따르면, 상기 기준 자기장의 업데이트 시점인지를 판단하는 동작은, 상기 지자기 센서로부터 측정된 지자기 측정값의 오차 보정을 통해 오프셋이 갱신되는 시점을 상기 기준 자기장의 업데이트 시점으로 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0160] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 조건, 상기 제2 조건 및 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작은, 저장된 기준 자기장의 유효 시간을 판단하고, 상기 기준 자기장의 유효 시간이 초과된 경우 현재 측정되는 지자기 측정값들의 유사도를 판단하고, 상기 지자기 측정값의 세기가 평균 오차와 유사한 경우, 설정된 움직임 범위를 벗어나는 모션으로 인해 제외 데이터가 발생되는지를 판단하여 상기 제1 조건, 상기 제2 조건 및 제3 조건을 만족하는 지자기 측정값들을 레퍼런스 데이터로 지정하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0161] 일 실시예에 따르면, 상기 레퍼런스 데이터로 지정하는 동작은, 상기 웨어러블 전자 장치의 움직임이 설정된 움직임 범위를 벗어난 이상치값들을 제외하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0162] 일 실시예에 따르면, 상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작 이후에, 상기 지자기 센서를 통해 측정된 자기장

세기와, 기준 자기장의 측정치 변화량을 비교하여 상기 수평 기준 자기장 중 y축 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고,

- [0163] 상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수평 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0164] 일 실시예에 따르면, 상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작 이후에, 상기 지자기 센서를 통해 측정된 지자기 측정값들 중 z축 방향의 데이터를 축 변환을 위해 항법 좌표계로 전환하고, 상기 항법 좌표계로 변환된 지자기 데이터를 이용하여 상기 수직 기준 자기장을 계산하고, 상기 수직 기준 자기장의 변화량이 임계값을 벗어난 경우, 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태로 결정하고, 상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태일 경우에는 상기 자이로 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하고, 상기 수직 외력에 의한 지자기 외란 상태가 아닐 경우 상기 자이로 센서 및 상기 지자기 센서의 데이터를 이용하여 방위각을 보정하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0165] 일 실시예에 따르면, 상기 기준 자기장을 업데이트하는 동작은 상기 레퍼런스 데이터로 지정된 지자기 측정값들에 대해 이동 평균 방법을 이용하여 상기 수평 기준 자기장 또는 상기 수직 기준 자기장을 업데이트하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0166] 일 실시예에 따르면, 상기 메모리에 저장된 기준 자기장은 외부 장치로부터 획득한 WMM(world magnetic model)에 기초하여 캘리브레이션을 수행한 기준 자기장인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0167] 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. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 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.
- [0168] 본 문서의 다양한 실시예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 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, 일 실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [0169] 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 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.
- [0170] 일 실시예에 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 두 개의 사용자 장치들(예: 스

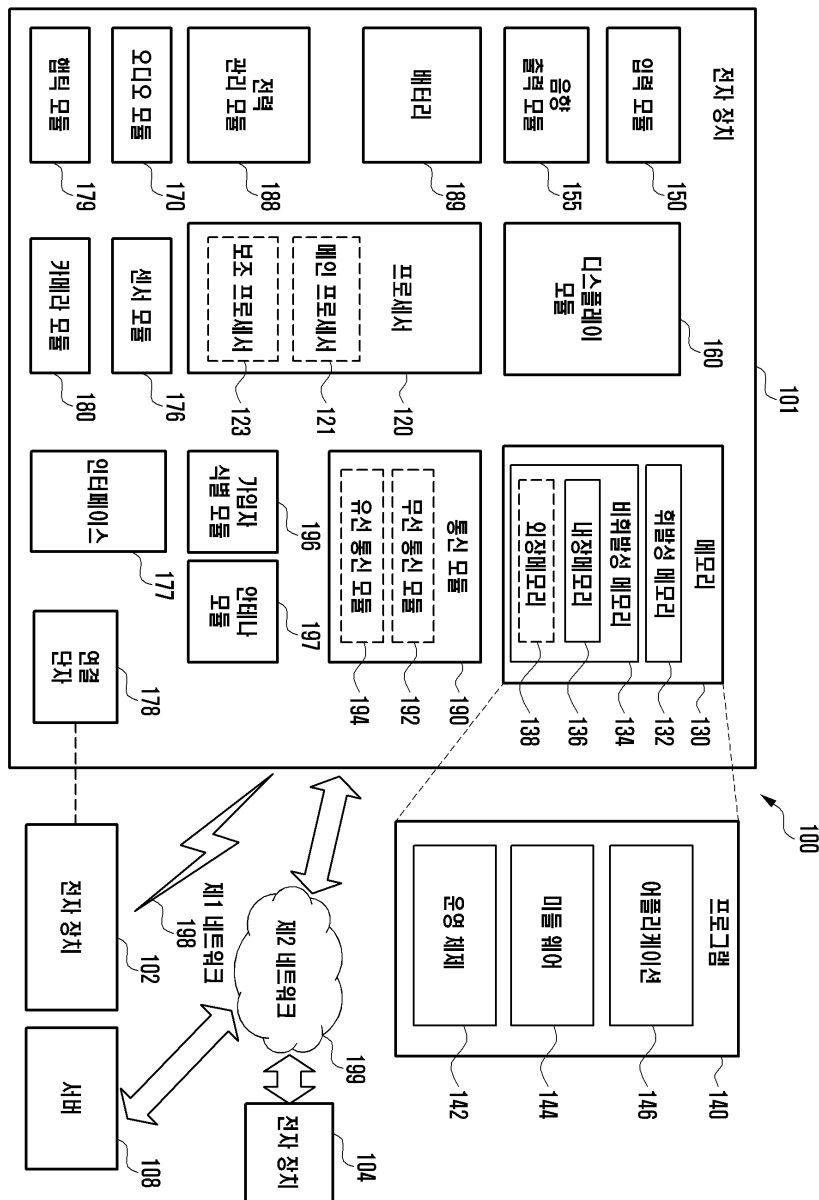
마트 폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

[0171]

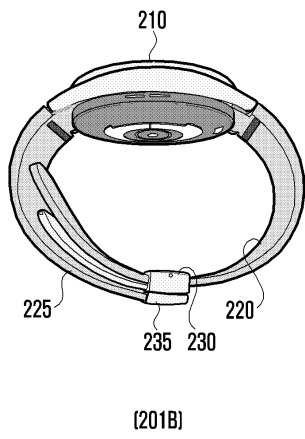
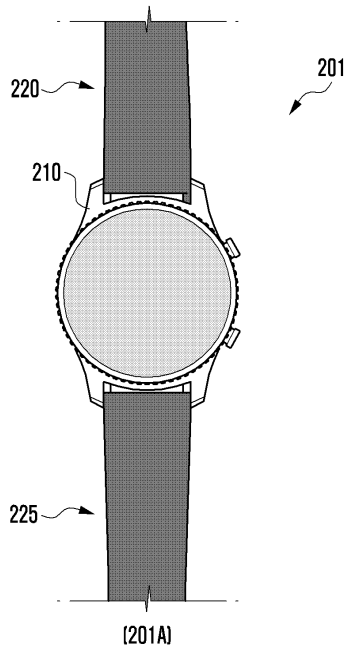
다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소를 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 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.

도면

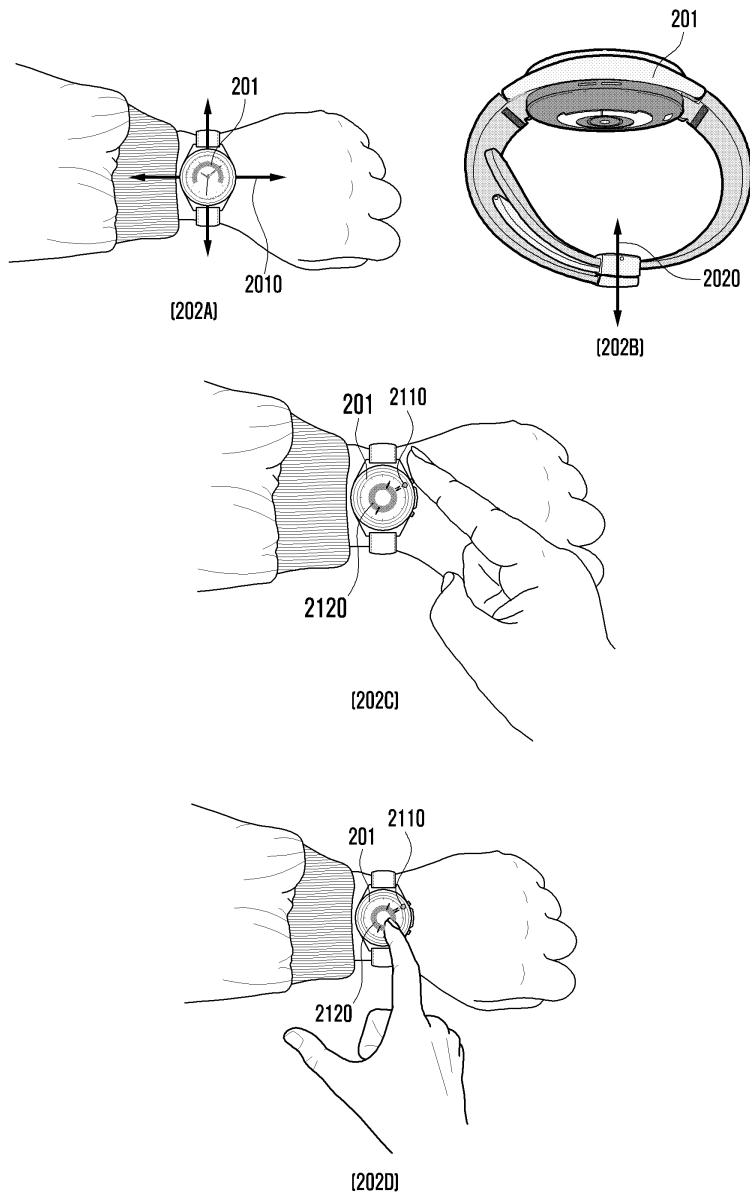
도면1



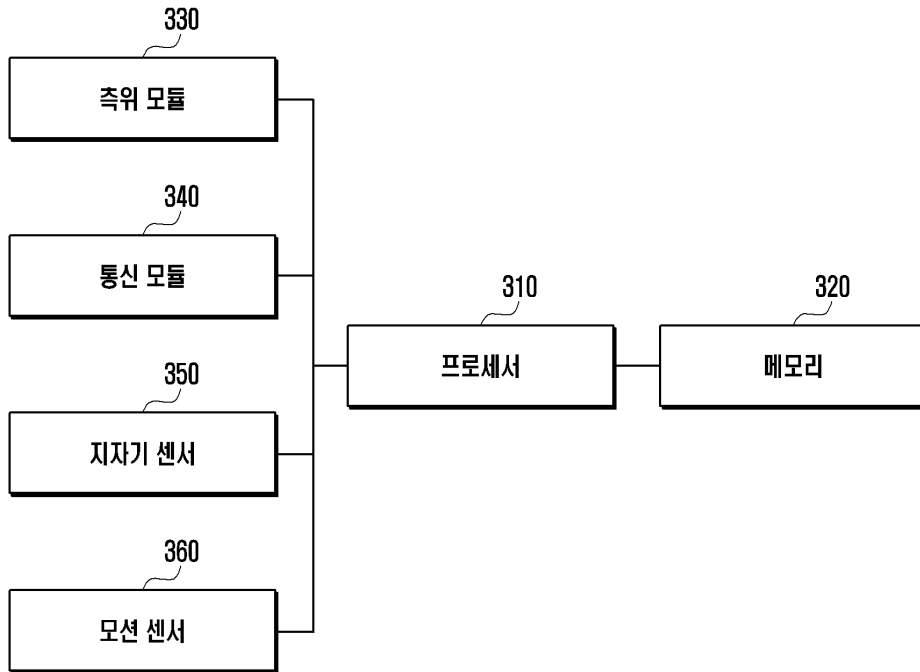
도면2a



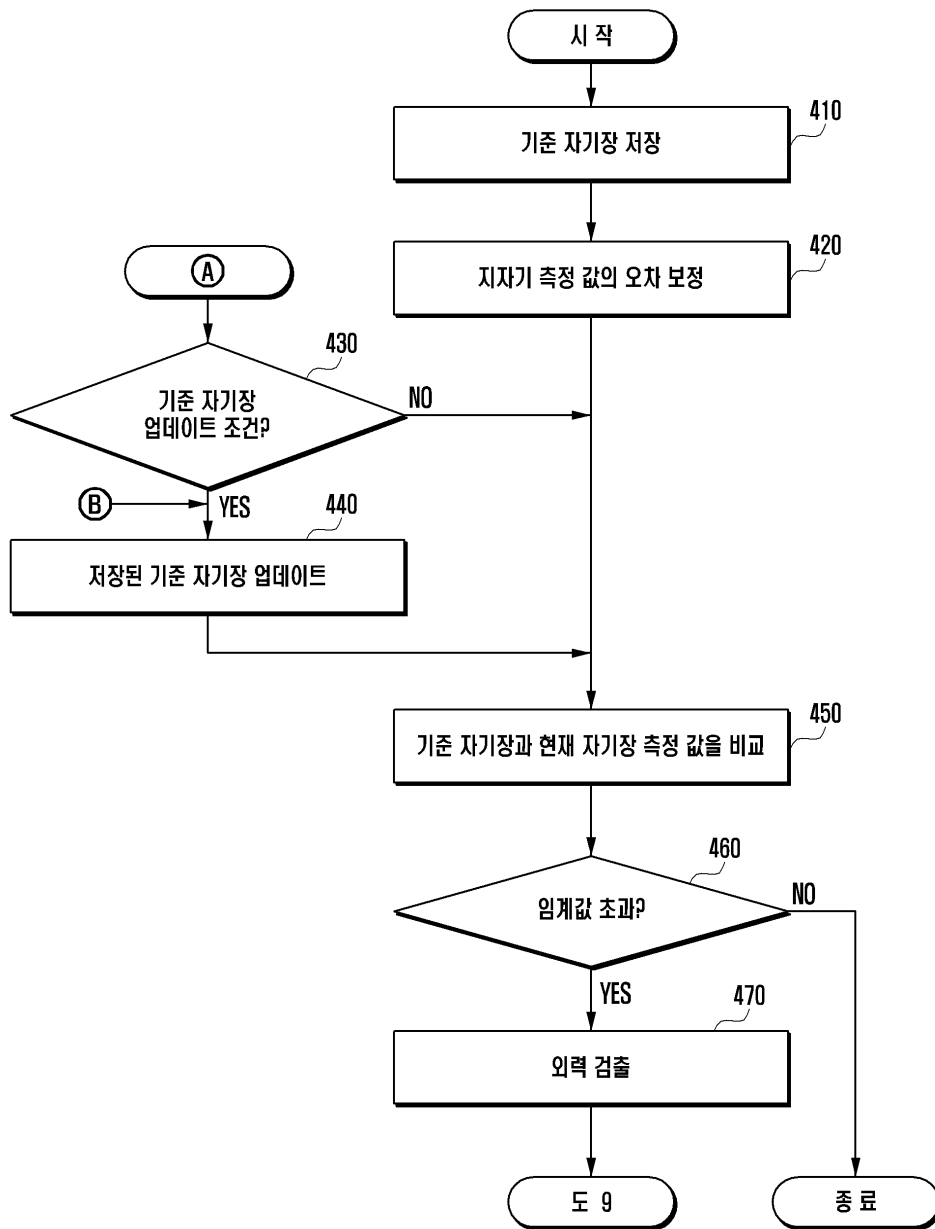
도면2b



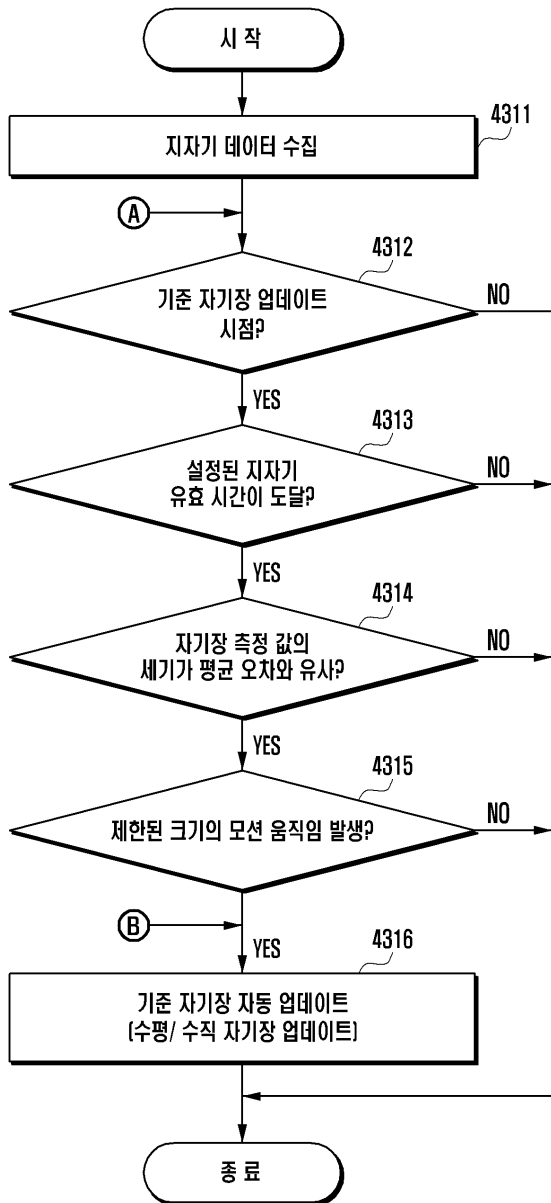
도면3



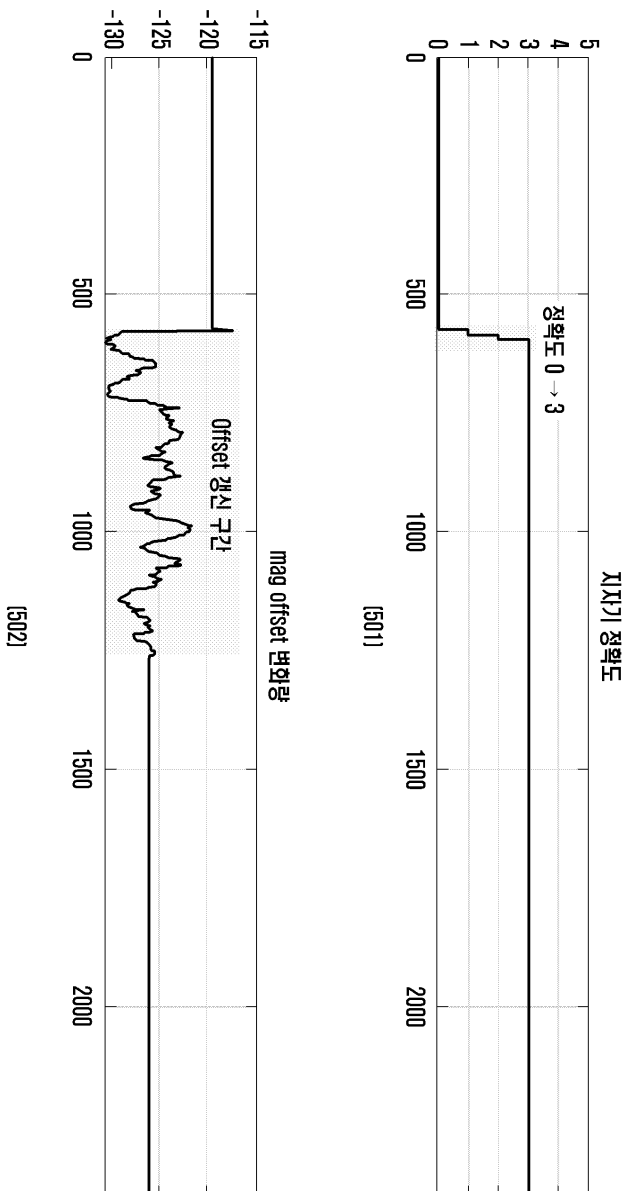
도면4a



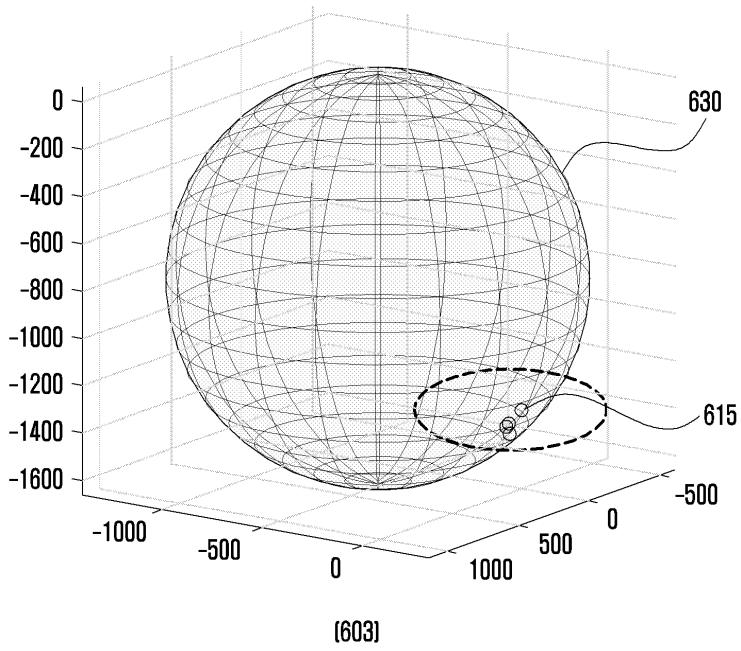
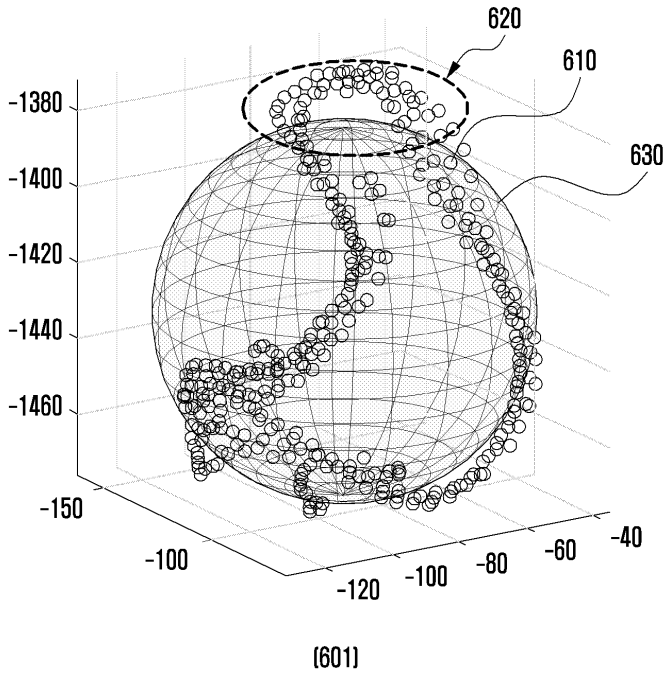
도면4b



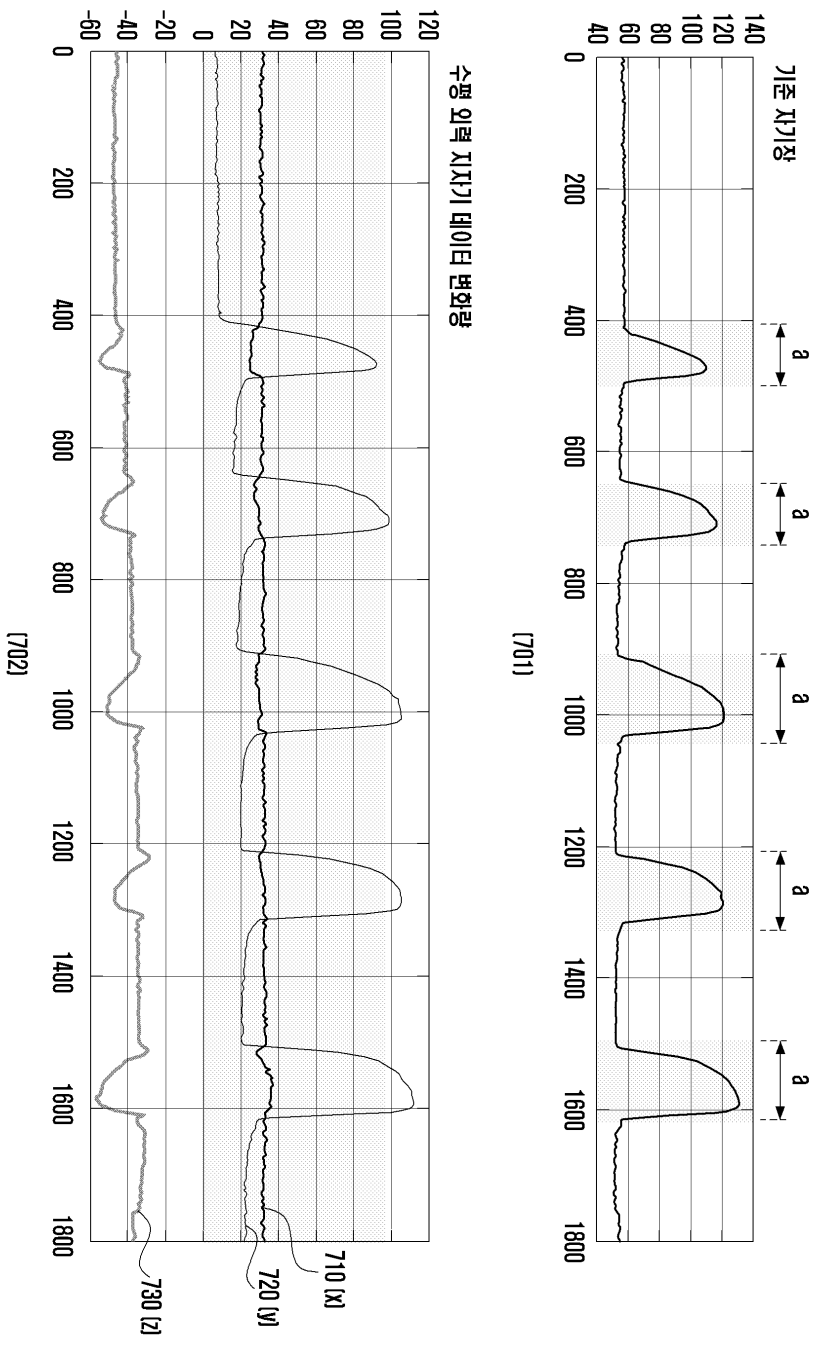
도면5



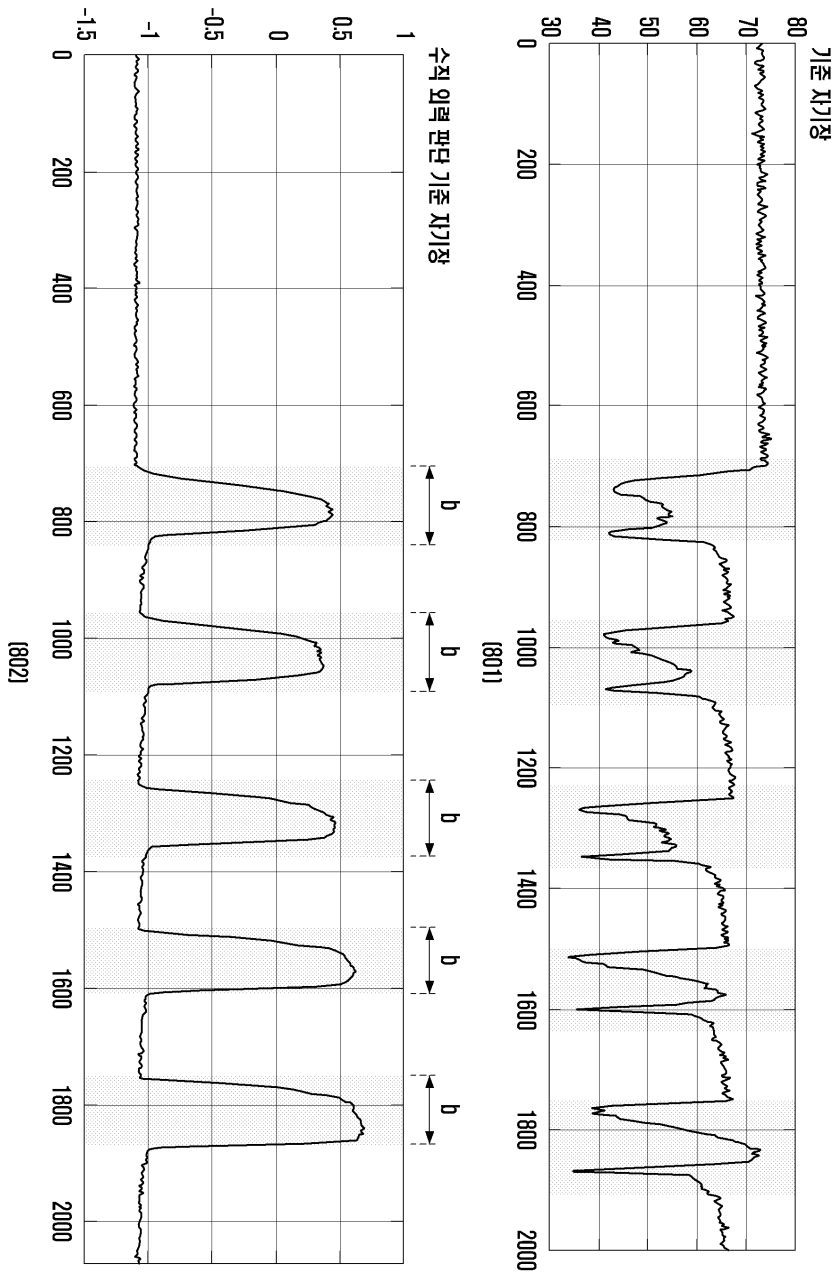
도면6



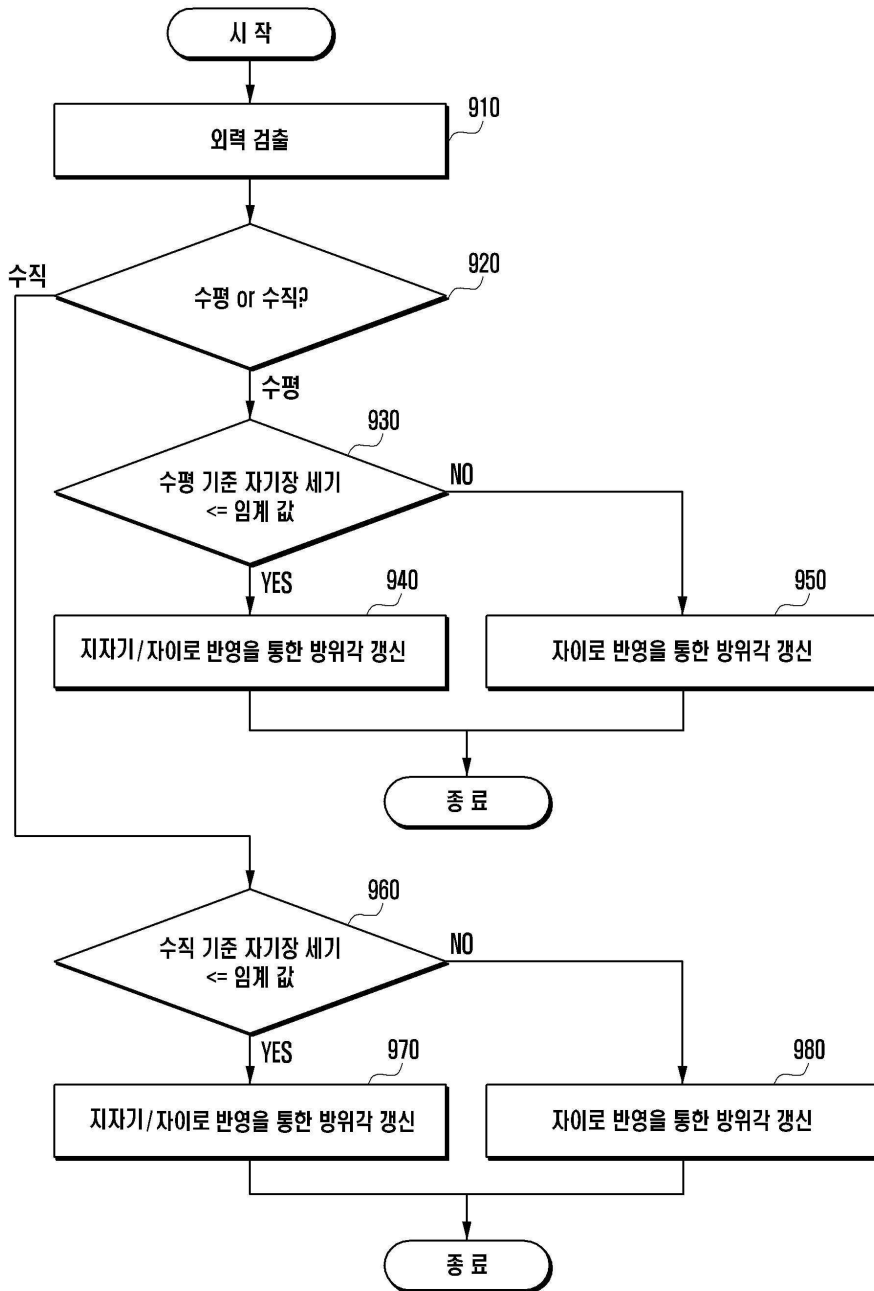
도면7



도면8



도면9



도면10

