



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0101447
(43) 공개일자 2022년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 5/06 (2006.01) G01L 1/14 (2006.01)
G01V 3/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 5/06 (2019.08)
G01L 1/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0003480
(22) 출원일자 2021년01월11일
심사청구일자 2021년01월11일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
최린
서울특별시 강남구 삼성로 11, 302동 2501호
배한준
서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 7동 609호
황승규
경기도 고양시 일산동구 탄중로 385, 1104동 504호
(74) 대리인
김홍석

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 기압과 자기장을 이용한 사용자가 위치한 층 식별 장치 및 방법

(57) 요약

복수의 층들로 구성된 건물 내에서 사용자가 위치한 층(floor)을 식별하는 식별 장치 및 식별 방법이 개시된다. 상기 식별 장치는 각각이 상기 건물 내의 각 층에 설치된 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정된 제1 기압값과 상기 사용자가 소지하는 사용자 단말에 의해 측정된 제2 기압값을 수신하는 통신부 및 상기 사용자 단말에 대응하는 기압 변환식을 이용하여 상기 제2 기압값을 변환하여 변환값을 생성하고, 상기 변환값과 상기 제1 기압값을 비교하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 제어부를 포함한다. 또한, 상기 제어부는 기압에 기반하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 제1 식별부, 사용자의 움직임에 대응하는 벡터 시퀀스에 기반하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 제2 식별부, 및 학습된 인공 신경망을 이용하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 제3 식별부를 포함하여, 보다 정확하게 상기 사용자가 위치한 층을 식별할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01V 3/087 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 층들로 구성된 건물 내에서 사용자가 위치한 층(floor)을 식별하는 식별 장치에 있어서,
 각각이 상기 건물 내의 각 층에 설치된 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정된 제1 기압값과 상기 사용자가 소
 지하는 사용자 단말에 의해 측정된 제2 기압값을 수신하는 통신부; 및
 상기 사용자 단말에 대응하는 기압 변환식을 이용하여 상기 제2 기압값을 변환하여 변환값을 생성하고, 상기 변
 환값과 상기 제1 기압값을 비교하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 제어부를 포함하는 식별 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 식별 장치는 상기 기압 변환식이 저장된 저장부를 더 포함하고,
 상기 기압 변환식은 상기 사용자 단말에 의해 측정되는 기압값과 상기 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정되
 는 기압값과의 관계를 나타내는 1차 방정식인,
 식별 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제어부는 제1 식별 동작을 수행하는 제1 식별부를 포함하고,
 상기 제1 식별부는 상기 복수의 기압 측정 장치들 각각에 의해 측정된 제1 기압값들 중 상기 변환값과 가장 차
 이가 적은 제1 기압값을 측정한 기압 측정 장치가 설치된 층을 상기 사용자가 위치한 층인 식별 층으로 결정하
 는,
 식별 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 변환값이, 상기 가장 차이가 적은 제1 기압값, 상기 제1 기압값들 중 상기 변환값과 두번째로 차이가 적은
 제1 기압값, 및 상기 가장 차이가 적은 제1 기압값과 상기 두번째로 차이가 적은 제1 기압값의 평균값 중에서
 상기 평균값과의 차이가 가장 작은 경우, 상기 제어부는 제2 식별 동작을 수행하는,
 식별 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제어부는 상기 제2 식별 동작을 수행하는 제2 식별부를 더 포함하고,
 상기 통신부는 상기 사용자 단말로부터 상기 사용자의 이동에 따라 변화하는 자기장 벡터 시퀀스를 수신하고,
 상기 제2 식별부는 상기 자기장 벡터 시퀀스, 상기 식별 층의 자기장 맵, 및 상기 두번째로 차이가 적은 제1 기
 압값을 측정한 기압 측정 장치가 설치된 층인 인접층의 자기장 맵을 이용하여, 상기 식별 층과 상기 인접 층에
 서 상기 사용자의 위치를 추정하는,
 식별 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 식별부는 상기 사용자의 위치가 하나의 지점으로 수렴하는 자기장 맵에 대응하는 층을 상기 사용자가 위치하는 층으로 결정하는,

식별 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2 식별부에 의한 상기 사용자의 위치 추정의 결과가 하나의 지점으로 수렴하지 않는 경우, 상기 제어부는 제3 식별 동작을 수행하고,

상기 제어부는 상기 제3 식별 동작을 수행하는 제3 식별부를 더 포함하는,

식별 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 통신부는 상기 사용자 단말로부터 상기 사용자의 이동에 따라 변화하는 제2 자기장 벡터 시퀀스를 수신하고,

상기 제3 식별부는 상기 제2 자기장 시퀀스를 입력으로 하는 제1 위치 추정 모델과 제2 위치 추정 모델을 이용하여 상기 사용자의 위치를 추정하고,

상기 제1 위치 추정 모델은 상기 인식 층에 대응하는 위치 추정 모델로써, 상기 사용자의 이동에 따른 자기장 벡터의 시퀀스와 상기 사용자의 위치를 이용하여 인공 신경망을 학습하여 생성되고,

상기 제2 위치 추정 모델은 상기 두번째로 차이가 적은 제1 기압값을 측정한 기압 측정 장치가 설치된 층인 인접 층에 대응하는 위치 추정 모델로써, 상기 사용자의 이동에 따른 자기장 벡터의 시퀀스와 상기 사용자의 위치를 이용하여 인공 신경망을 학습하여 생성되는,

식별 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제3 식별부는 상기 제1 위치 추정 모델의 위치 추정의 결과의 불연속성과 상기 제2 위치 추정 모델의 위치 추정의 결과의 불연속성을 기초로 상기 사용자가 위치한 층을 결정하는,

식별 장치.

청구항 10

적어도 프로세서를 포함하는 컴퓨팅 장치인 식별 장치에 의해 수행되는, 복수의 층들로 구성된 건물 내에서 사용자가 위치한 층을 식별하는 식별 방법에 있어서,

각각이 상기 건물 내의 각 층에 설치된 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정된 제1 기압값을 수신하는 단계;

상기 사용자가 소지하는 사용자 단말에 의해 측정된 제2 기압값을 수신하는 단계;

상기 사용자 단말에 대응하는 기압 변환식을 이용하여 상기 제2 기압값을 변환하여 변환값을 생성하는 단계; 및

상기 변환값과 상기 제1 기압값을 비교하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 단계를 포함하는 식별 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기압 변환식은 상기 사용자 단말에 의해 측정되는 기압값과 상기 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정되는 기압값과의 관계를 나타내는 1차 방정식이고,

상기 식별하는 단계는, 상기 복수의 기압 측정 장치들 각각에 의해 측정된 제1 기압값들 중 상기 변환값과 가장 차이가 적은 제1 기압값을 측정된 기압 측정 장치가 설치된 층을 상기 사용자가 위치한 층인 식별 층으로 결정하는 단계를 포함하는,

식별 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 실내 측위 시스템에 관한 것으로, 특히 사용자가 위치한 층의 기압과 자기장을 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

지면으로부터 높이가 높아질수록 기압의 크기는 작아진다. 또한, 대부분의 스마트폰 등의 스마트 기기에는 기압 센서가 구비되어 있다. 따라서 사용자의 스마트폰에서 측정되는 기압의 크기가 작을수록 건물 내에서 높은 층에 위치하고 있다고 볼 수 있다. 하지만 기온, 습도 등에 의하여 측정되는 기압 데이터는 영향을 받을 수 있으며, 눈이나 비와 같은 건물 외부 날씨나 건물 내부의 에어컨 및 히터의 가동 여부에 따라 기압은 변할 수 있다. 이러한 기압 데이터에 영향을 주는 외부 요인을 모두 고려하여 각 층의 기압 데이터를 추정하는 것은 어렵다. 따라서 건물의 각 층별로 기압을 측정하는 노드를 설치하여 이 노드에서 측정하는 기압 데이터를 기반으로 사용자가 위치하는 층을 추정할 수 있다. 반면 기압 센서는 기기에 사용되는 센서 모듈의 종류에 따라 바이어스(bias)와 드리프트(drift)가 존재하여 같은 장소 같은 시간에 측정된 기압 데이터 역시 측정 기기에 따라 다르게 측정될 수 있다. 따라서 기종에 따라 상이하게 측정되는 기압 데이터들 간의 관계식을 도출하고, 도출된 관계식을 기반으로 측정된 기압 데이터를 변환하면 서로 다른 기종에서 측정되는 기압 데이터를 층별로 설치된 노드로부터 측정되는 기압 데이터와 비교하는 데에 사용할 수 있다. 본 발명의 발명자는 스마트폰 센서에서 측정되는 기압 데이터와 건물 내의 층별 기압 데이터의 비교를 통해 사용자가 건물 내 위치한 층을 추정할 수 있을 것이라 판단하였다.

[0003]

기압 기반의 층 식별 기법은 사용자 기기의 다양성에 따라 그 정확도가 떨어져 사용자가 위치한 층 이외에도 인접한 층으로 인식할 가능성이 있다. 이를 보완하기 위해 사용자의 이동에 따라 수집되는 자기장 데이터의 시퀀스를 인식 층과 인접 층의 자기장 맵과 비교하여 사용자의 추정 위치의 시퀀스가 연속적으로 나타나는 층을 탐색함으로써 사용자가 위치한 층을 추정할 수 있을 것으로 판단된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004]

(특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제1784399호 (2017.10.17. 공고)

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 제2017-0082006호 (2017.07.13. 공개)

(특허문헌 0003) 대한민국 공개특허 제2014-0047978호 (2014.04.23. 공개)

(특허문헌 0004) 대한민국 공개특허 제2019-0017454호 (2019.02.20. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 기압과 자기장을 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006]

본 발명의 일 실시예에 따른 식별 장치는 복수의 층들로 구성된 건물 내에서 사용자가 위치한 층(floor)을 식별하는 장치로써, 각각이 상기 건물 내의 각 층에 설치된 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정된 제1 기압값과

상기 사용자가 소지하는 사용자 단말에 의해 측정된 제2 기압값을 수신하는 통신부, 및 상기 사용자 단말에 대응하는 기압 변환식을 이용하여 상기 제2 기압값을 변환하여 변환값을 생성하고, 상기 변환값과 상기 제1 기압값을 비교하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 제어부를 포함한다.

[0007] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 식별 방법은 적어도 프로세서를 포함하는 컴퓨팅 장치인 식별 장치에 의해 수행되고, 복수의 층들로 구성된 건물 내에서 사용자가 위치한 층을 식별하는 식별 방법으로써, 각각이 상기 건물 내의 각 층에 설치된 복수의 기압 측정 장치들에 의해 측정된 제1 기압값을 수신하는 단계, 상기 사용자가 소지하는 사용자 단말에 의해 측정된 제2 기압값을 수신하는 단계, 상기 사용자 단말에 대응하는 기압 변환식을 이용하여 상기 제2 기압값을 변환하여 변환값을 생성하는 단계, 및 상기 변환값과 상기 제1 기압값을 비교하여 상기 사용자가 위치한 층을 식별하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 위치 층 식별 장치 및 방법에 의할 경우, 사용자 단말에 의해 측정된 기압 데이터를 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별할 수 있다.

[0009] 또한, 기압 기반 층 식별의 정확도를 보완하기 위하여 사용자의 이동에 대응하는 자기장 시퀀스를 이용함으로써 사용자가 위치한 층을 보다 정확하게 식별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 상세한 설명이 제공된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템을 도시한다.

도 2는 도 1에 도시된 노드의 기능 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 서버의 기능 블록도이다.

도 4는 기기별로 측정된 기압 데이터를 나타낸 그래프이다.

도 5는 사용자 단말에 의해 측정된 기압 데이터를 변화하는 변환식을 설명하기 위한 그래프이다.

도 6은 도 3에 도시된 제어부에 의한 식별 결과를 나타내는 표를 도시한다.

도 7은 도 3에 도시된 제어부에 의한 식별 결과를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 3에 도시된 제2 식별부에 의한 제2 식별 동작 중 제1 동작을 설명하기 위한 도면으로, 건물 내의 예시적인 두 개의 층에 대한 위치 추정의 결과를 도시한다.

도 9는 도 3에 도시된 제2 식별부에 의한 제2 식별 동작 중 제2 동작을 설명하기 위한 도면으로, 건물 내의 예시적인 두 개의 층에 대한 위치 추정의 결과를 도시한다.

도 10은 도 3에 도시된 제3 식별부에 의한 사용자 위치 추정 결과를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.

[0012] 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0013] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다.

[0014] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소

에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0015] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0016] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0017] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템을 도시한다. 도 1에 도시된 시스템은 위치 추정 시스템, 층 추정 시스템, 위치 식별 시스템, 및 층 식별 시스템 등 다양한 명칭으로 명명될 수 있다.

[0020] 도 1을 참조하면, 시스템은 각각이 건물의 각 층에 설치된 복수의 노드들, 서버, 및 사용자 단말을 포함한다. 서버는 사용자 단말로부터 수신된 기압 데이터와 노드들 각각으로부터 수신된 기압 데이터를 비교하여 건물 내에서 사용자가 위치한 층(floor)을 식별(또는 추정)할 수 있다. 또한, 서버는 사용자 단말로부터 수신된 자기장 데이터를 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별함으로써, 기압 데이터를 이용한 층 식별의 정확도를 보다 향상시킬 수 있다.

[0021] 복수의 노드들 각각은 건물의 각 층에 설치될 수 있다. 설치 장소는 임의의 장소이거나 미리 정해진 장소일 수 있다. 또한, 각 층에는 하나의 노드가 설치될 수도 있으나, 실시예에 따라 복수의 노드들이 하나의 층에 설치될 수도 있다. 이 경우, 하나의 층에 설치된 복수의 노드들에 의해 측정된 기압 데이터의 평균 등이 비교 대상이 될 수 있다.

[0022] 복수의 노드들 각각은 미리 정해진 제1 시간 주기로 설치된 장소의 기압을 측정하고, 미리 정해진 제2 시간 주기로 측정된 기압 데이터를 서버로 송신할 수 있다. 이때, 제1 시간 주기와 제2 시간 주기는 동일하거나 상이할 수 있다. 제1 시간 주기와 제2 시간 주기가 동일할 경우, 노드는 매 측정시마다 측정된(또는 생성된) 기압 데이터를 서버로 송신할 수 있다. 제1 시간 주기와 제2 시간 주기가 상이할 경우, 노드는 제2 시간 주기마다 전송되지 않은 기압 데이터를 서버로 송신할 수 있다. 실시예에 따라, 제2 시간 주기는 제1 시간 주기보다 클 수 있다. 이 경우, 노드는 복수회에 걸쳐 측정된 기압 데이터를 한 번에 전송할 수 있다. 일 예로, 제2 시간 주기가 제1 시간 주기의 5배인 경우, 5회에 걸쳐 측정된 기압 데이터가 한 번에 서버로 송신될 수 있다.

[0023] 사용자 단말은 기압 센서 및/또는 자기장 센서가 구비된 컴퓨팅 장치로써, 예시적으로 스마트폰과 같은 스마트 장치로 구현될 수 있다. 사용자 단말은 사용자가 위치한 장소의 기압 및/또는 자기장을 측정하여 기압 데이터 및/또는 자기장 데이터를 생성하고, 생성된 기압 데이터 및/또는 생성된 자기장 데이터를 서버로 송신할 수 있다. 또한, 사용자 단말은 서버로부터 사용자가 건물 내에서 위치한 층에 대한 정보를 수신할 수 있다.

[0024] 서버는 복수의 노드들 각각과 사용자 단말로부터 수신된 데이터에 기초하여 건물 내에서 사용자기 위치한 층을 식별하고 식별된 층에 대한 정보를 사용자 단말로 송신할 수 있다.

- [0026] 도 2는 도 1에 도시된 노드의 기능 블록도이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 기압 측정 장치, 기압 측정 노드, 기압 데이터 생성 장치, 기압 데이터 생성 노드 등으로 명명될 수 있는 노드(100)는 센서부(110), 통신부(120), 저장부(130), 및 제어부(140) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0028] 센서부(110)는 제어부(140)의 제어 하에, 즉 제어부(140)로부터 출력되는 제어 신호에 응답하여 노드(100)가 설치된 장소의 기압을 측정하여 기압 데이터를 생성하고, 생성된 기압 데이터를 제어부(140)로 송신할 수 있다. 제어부(140)의 제어 하에 생성된 기압 데이터는 저장부(130)에 저장될 수 있다. 실시예에 따라, 센서부(110)는 제1 주기로 기압을 측정할 수 있다.
- [0029] 통신부(120)는 제어부(140)의 제어 하에, 즉 제어부(140)로부터 출력되는 제어 신호에 응답하여 센서부(110)에 의해 생성된 기압 데이터, 센서부(110)에 의해 생성되어 제어부(140)로 송신된 기압 데이터, 또는 저장부(130)에 저장된 기압 데이터를 서버로 송신할 수 있다. 이때, 통신부(120)는 유무선 통신망을 통해 기압 데이터를 서버로 송신할 수 있다. 실시예에 따라, 통신부(120)는 제2 주기로 기압 데이터를 서버로 송신할 수 있다.
- [0030] 저장부(130)에는 센서부(110)에 의해 생성된 기압 데이터, 제어부(140)의 동작을 위한 프로그램 코드 등이 저장될 수 있다.
- [0031] 제어부(140)는 노드(100)에 포함된 구성들, 즉 센서부(110), 통신부(120), 저장부(130)의 동작을 제어하기 위한 복수의 제어 신호들을 생성하고 출력함으로써 각 구성의 동작을 제어할 수 있다. 예컨대, 제어부(140)는 센서부(110)가 제1 주기로 기압을 측정하도록 이에 상응하는 제어 신호들을 생성하고 생성된 제어신호들을 센서부(110)로 송신함으로써, 센서부(110)의 기압 측정 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(140)는 통신부(120)가 제2 주기로 기압 데이터를 송신하도록 이에 상응하는 제어 신호들을 생성하고 생성된 제어 신호들을 통신부(120)로 송신함으로써, 통신부(120)의 기압 데이터 송신 동작을 제어할 수 있다.
- [0033] 도 3은 도 1에 도시된 서버의 기능 블록도이다. 도 3에 도시된 서버는 위치 추정 서버(또는 장치), 층 추정 서버(또는 장치), 위치 식별 서버(또는 장치), 및 층 식별 서버(또는 장치) 등 다양한 명칭으로 명명될 수 있다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 서버(300)는 통신부(310), 저장부(320), 및 제어부(330) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0035] 통신부(310)는 제어부(330)의 제어 하에, 예컨대 제어부(330)에 의해 생성된 제어 신호에 응답하여, 복수의 노드들 각각으로부터 각 층의 기압 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 통신부(310)는 복수의 노드들 각각으로 기압 데이터의 송신을 요청하는 요청 메시지를 먼저 송신할 수도 있다. 통신부(310)에 의해 수신된 기압 데이터는 저장부(320)에 저장될 수 있다.
- [0036] 또한, 통신부(310)는 제어부(330)의 제어 하에, 예컨대 제어부(330)에 의해 생성된 제어 신호에 응답하여, 사용자 단말로부터 사용자가 위치한 장소의 기압 데이터 및/또는 자기장 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 통신부(310)는 사용자 단말로 기압 데이터 및/또는 자기장 데이터의 송신을 요청하는 요청 메시지를 먼저 송신할 수도 있다. 통신부(310)에 의해 수신된 기압 데이터는 저장부(320)에 저장될 수 있다.
- [0037] 저장부(320)에는 통신부(310)에 의해 수신된 기압 데이터, 예컨대 복수의 노드들 각각으로부터 수집된 기압 데이터, 사용자 단말로부터 수집된 기압 데이터 및/또는 자기장 데이터, 제어부(330)의 제어 동작을 위한 프로그램 코드, 사용자 단말로부터 수신된 기압 데이터를 변환하기 위한 복수의 변환식들, 건물 내의 각 층의 자기장 맵, 사용자의 위치를 추정하기 위한 위치 추정 모델 등이 저장되어 있을 수 있다.
- [0038] 제어부(330)는 서버(300)의 각 구성, 예컨대 통신부(310), 저장부(320)의 동작을 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고 출력함으로써 서버(300)의 각 구성의 동작을 제어할 수 있다.
- [0039] 또한, 제어부(330)는 제1 식별 방식을 이용하여, 예컨대 노드에 의해 측정된 기압 데이터와 사용자 단말에 의해 측정된 기압 데이터를 비교함으로써, 건물 내에서 사용자가 위치한 층을 식별(또는 결정)할 수 있다. 또한, 제1 식별 방식에 의한 층 식별이 정확하지 않다고 판단되는 경우, 제어부(330)는 제2 식별 방식을 이용하여, 예컨대 사용자 단말에 의해 측정된 자기장 데이터와 저장부(320)에 저장되어 있는 자기장 맵을 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별(또는 결정)할 수 있다. 또한, 제2 식별 방식 및/또는 제1 식별 방식에 의한 층 식별이 정확하지 않다고 판단되는 경우, 제어부(330)는 제3 식별 방식을 이용하여, 예컨대 사전 학습된 위치 추정 모델을 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별(또는 결정)할 수 있다. 제3 식별 방식은 제1 식별 방식을 수행한 후에 바로 수행

되거나 제2 식별 방식을 수행한 후에 수행될 수 있다.

[0040] 제어부(330)는 제1 식별 동작을 수행하는 제1 식별부, 제2 식별 동작을 수행하는 제2 식별부, 및 제3 식별 동작을 수행하는 제3 식별부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 제어부(330)는 제1 식별부만 포함되거나, 제1 식별부와 제2 식별부를 포함하거나, 제1 식별부와 제3 식별부를 포함하거나, 제1 식별부 내지 제3 식별부를 포함할 수 있다. 제1 식별부 내지 제3 식별부의 구체적인 동작은 후술하기로 한다.

[0042] 도 4는 기기별로 측정된 기압 데이터를 나타낸 그래프, 도 5는 사용자 단말에 의해 측정된 기압 데이터를 변환하는 변환식을 설명하기 위한 그래프, 도 6은 도 3에 도시된 제어부에 의한 식별 결과를 나타내는 표, 도 7은 도 3에 도시된 제어부에 의한 식별 결과를 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 도 4의 그래프는 복수의 장치들 각각에 의해 약 2일 동안 동일한 장소에서 수집된 기압 데이터(측정 기압)를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 시간이 흐름에 따라 측정 기압은 변화하며, 기기별로 측정된 값이 상이함을 알 수 있다. 구체적으로, 노드(node)에 의해 측정된 기압이 가장 크며, 갤럭시 s7에 의해 측정된 기압이 가장 작으며, 갤럭시 s10과 갤럭시 note10+에 의해 측정된 기압은 비슷한 수준으로 중간 정도의 값을 가지는 것을 볼 수 있다. 또한, 시간의 흐름에 따른 측정 기압의 변화 추이는 각 장치에서 동일하거나 유사한 추이로 반영됨을 알 수 있다.

[0044] 따라서, 서로 다른 장치에서 측정된 기압을 비교하기 위해서는 측정된 기압을 전처리하거나 변환하는 동작이 선행되어야 한다. 즉, 사용자 단말에 의해 측정된 기압 데이터는 서버(300)의 저장부(320)에 저장되어 있는 변환식을 이용하여 변환된 후 노드에 의해 측정된 기압 데이터와 비교될 수 있다. 기압 데이터의 변환 동작은 제어부(330)의 제1 식별부에 의해 수행될 수 있다. 또한, 예시적인 변환식은 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$y = \alpha + \beta x$$

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \alpha = \bar{y} - \beta \bar{x}$$

[0045]

[0046] 수학식 1에서, x 는 사용자 단말로부터 수신된 기압값을 의미하고, y 는 변환값을 의미한다. 변환식의 기울기 β 와 y 절편 α 는 미리 정해진 상수일 수 있으며, 위 수학식을 통하여 계산될 수 있다. $\bar{x}$ 는 사용자 단말에 의해 측정된 n (n 은 임의의 자연수)번의 측정값들에 대한 평균을 의미할 수 있고, $\bar{y}$ 는 노드에 의해 측정된 n 번의 측정값들에 대한 평균을 의미할 수 있다.

[0047] 사용자 단말의 측정값과 노드의 측정값의 관계를 나타내는 그래프를 도시하는 도 5를 참조하면, 사용자 단말 갤럭시 s7에 의해 측정된 측정값들과 노드에 의해 측정된 측정값들의 관계는 개략적으로 관계식 $y=1.212x-22260$ 로, 사용자 단말 갤럭시 s10에 의해 측정된 측정값들과 노드에 의해 측정된 측정값들의 관계는 개략적으로 관계식 $y=0.987x+876.61$ 로, 사용자 단말 갤럭시 note10+에 의해 측정된 측정값들과 노드에 의해 측정된 측정값들의 관계는 개략적으로 관계식 $y=0.9438x+5214.6$ 로 나타난다. 상술한 바와 같이, 사용자 단말의 각 기종에 대응하는 관계식은 미리 서버(300)의 저장부(320)에 저장되어 있을 수 있다.

[0048] 제어부(330)의 제1 식별부는 사용자 단말의 기종에 대응하는 변환식을 이용하여 사용자 단말로부터 수신된 기압값을 변환하여 변환값을 생성하고, 변환값을 각 노드에 의해 측정된 측정값들과 비교함으로써, 사용자(또는 사용자 단말)가 위치한 층을 식별할 수 있다.

[0049] 실시예에 따라, 제1 식별부는 사용자 단말로부터 수신된 적어도 하나의 측정값을 이용하여 제1 식별 동작을 수행할 수 있다. 예컨대, 제1 식별부는 사용자 단말로부터 수신된 하나의 측정값을 변환하여 변환값을

생성하거나, 사용자 단말로부터 수신된 복수의 측정값들의 평균을 변환하여 변환값을 생성할 수 있다.

- [0050] 또한, 변환값과 비교되는 노드의 측정값들은 각 노드에 의해 측정값들에 대한 평균을 의미할 수도 있다. 예컨대, 사용자 단말로부터 기압값을 수신한 시점과 가장 가까운 시점에 노드에 의해 수집된 복수 개의 측정값들의 평균값들이 비교 대상일 수 있다. 비교 결과, 변환값과 가장 가까운 값을 갖는 데이터가 측정된 노드가 설치된 층이 사용자가 위치한 층으로 식별(또는 결정)될 수 있다. 제1 식별부에 의해 식별된 층에 대한 정보는 통신부(310)에 의해 사용자 단말로 송신될 수 있다. 다만, 아래와 같이, 식별의 정확성이 떨어진다고 판단되는 경우에는 추가적인 식별 동작을 거친 후에 결정된 층에 대한 정보가 송신될 수도 있다.
- [0051] 도 6에는 제어부(330)의 제1 식별부에 의해 식별된 층과 실제 위치한 층을 도시되어 있다. 도 6에서 보듯이 현재 사용자가 위치한 층 이외에도 인접한 층으로 잘못 인식할 가능성이 있다.
- [0052] 도 7에서 사용자 단말로부터 측정된 기압값(변환값을 의미할 수 있음)과 가장 가까운 값은 3층에 설치된 노드에 의해 측정된 기압값이다. 다만, 사용자 단말로부터 측정된 기압값이 임계값(threshold)과 근접한 경우, 식별된 층은 정확한 층이 아닐 수도 있다. 즉, 사용자는 4층에 위치하고 있으나, 측정 오차나 주변 환경 요인으로 인하여 3층에 위치한 것으로 판단될 수도 있다. 이와 같은 경우, 제2 식별부에 의한 제2 식별 동작 및/또는 제3 식별부에 의한 제3 식별 동작이 수행될 수 있다.
- [0053] 제2 식별 동작 및/또는 제3 식별 동작의 수행 여부는 다양하게 결정될 수 있고, 이는 제어부(330)에 의해 결정된다. 우선, 임계값이 이용될 수 있다. 임계값은 변환값과 가장 가까운 두 개의 기압 측정값, 예컨대 도 5에서 변환값과 가장 가까운 측정값(3층에 위치한 노드에 의해 측정된 측정값)과 두번째로 가까운 측정값(4층에 위치한 노드에 의해 측정된 측정값)의 중간값, 평균값 등을 의미할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 변환값이 노드에 의해 측정된 측정값보다 임계값에 더 근접하다면 추가적인 식별 동작이 수행될 수 있다.
- [0054] 실시예에 따라, 변환값으로부터 가장 가까운 기압 측정값과 변환값의 차이의 정도를 기준으로 추가 식별 동작 여부가 결정될 수 있다. 일 예로, 측정값과 변환값의 차이(절대적인 수치의 차이, 차이의 정도(측정값과 오차의 비율 등))가 미리 정해진 값보다 크다면 추가 식별 동작이 수행될 수 있다.
- [0055] 추가적인 식별 동작을 수행할 필요가 없다고 판단되는 경우, 제1 식별 동작에 의해 식별된 하나의 층에 대한 정보는 통신부(310)를 통해 사용자 단말로 송신될 수 있다.
- [0057] 이하에서는, 제2 식별부에 의한 제2 식별 동작을 상세히 설명하기로 한다.
- [0058] 도 8은 도 3에 도시된 제어부의 제2 식별부에 의한 제2 식별 동작 중 제1 동작을 설명하기 위한 도면으로, 건물 내의 예시적인 두 개의 층에 대한 위치 추정의 결과를 도시하고, 도 9는 도 3에 도시된 제어부의 제2 식별부에 의한 제2 식별 동작 중 제2 동작을 설명하기 위한 도면으로, 건물 내의 예시적인 두 개의 층에 대한 위치 추정의 결과를 도시한다.
- [0059] 제2 식별 동작은 자기장 기반 층 식별 기법을 적용한다. 이를 위해, 서버(300)의 저장부(320)에는 각 층의 자기장 맵이 저장되어 있을 수 있다.
- [0060] 우선, 사용자 단말은 사용자의 이동(또는 사용자 단말의 이동)에 따라 측정되는 자기장값(자기장 벡터를 의미할 수 있음) 시퀀스를 서버(300)로 송신할 수 있다. 이때, 사용자 단말은 1회의 송신으로 한 개의 자기장값을 송신하거나 복수의 자기장값을 송신할 수 있다. 또한, 사용자 단말은 미리 정해진 시간 주기마다 자기장을 측정하거나 미리 정해진 기준(예컨대, 매 걸음마다 측정)에 따라 자기장을 측정할 수 있다. 또한, 사용자 단말은 사용자의 이동 거리(보폭의 크기(걸음 길이)) 및/또는 이동 방향(걸음 방향)에 관한 정보를 함께 송신할 수도 있다. 사용자의 이동 방향은 정확한 방향을 의미할 수 있으나, 실시예에 따라 개략적인 방향, 예컨대, 좌측, 우측, 상측, 및 하측을 포함하는 4가지 방향 중 하나, 또는 좌측, 우측, 상측, 하측, 좌상측, 좌하측, 우상측, 및 우하측을 포함하는 8가지 방향 중 하나를 의미할 수도 있다.
- [0061] 서버(300)의 통신부(310)에 의해 수신된 자기장값 시퀀스는 저장부(320)에 저장될 수 있다. 또한, 제어부(330)의 제2 식별부는 순차적으로 수신되는 자기장값 시퀀스를 이용하여 사용자가 위치한 층을 식별할 수 있다.
- [0062] 예시적으로, 제1 식별 동작을 통해 식별된 층이 2층과 3층인 경우(여기서, 식별된 층은 2층일 수 있고, 인접한 층은 3층일 수 있음), 제2 식별부는 미리 저장되어 있는 2층과 3층의 자기장 맵을 이용하여 순차적으로 수신된 자기장값들 각각에 대하여 사용자가 위치를 추정할 수 있다. 사용자 위치 추정 동작은 식별된 층(인식 층과 인

접 층)별로 수행될 수 있다.

- [0063] 우선, 사용자 단말로부터 수신된 제1 자기장값과의 차이가 미리 정해진 오차 범위 내인 지점들(복수의 지점들이 존재할 수 있음)을 사용자의 초기 위치로 설정할 수 있다. 이후, 제2 식별부는 설정된 초기 위치를 기반으로 사용자 단말로부터 수신된 제2 자기장값을 이용하여 다음 위치를 추정할 수 있다. 이때, 사용자의 이동 방향과 이동 거리에 관한 정보가 이용될 수 있다. 즉, 초기 위치에서 이동 방향으로 이동 거리만큼 떨어진 지점의 자기장값과 사용자 단말로부터 수신된 제2 자기장값의 차이가 미리 정해진 오차 범위 내인 적어도 하나의 지점이 다음 위치로 추정될 수 있다. 초기 위치가 복수개이기 때문에 다음 위치 또한 복수개가 존재할 수 있다. 위의 다음 위치 추정 과정의 반복을 통해 사용자가 위치할 수 있는 좌표가 하나로 수렴할 수 있다. 이때, 제2 식별부는 하나로 수렴하는 좌표를 가진 층을 사용자가 위치한 층으로 식별(또는 결정)할 수 있다.
- [0064] 도 8의 예에서, 검정색의 점들은 사용자의 위치로 추정된 위치를 나타낸다. 초기 위치 설정 단계(1st step)에서 사용자 단말로부터 수신된 제1 자기장값을 이용하여 설정된 초기 위치는 각 층별로 복수 개가 존재함을 알 수 있다. 3층의 경우, 세번째 자기장값(제3 자기장값)을 이용한 위치 추정에서 복수의 지점이 추정되었으나, 네번째 자기장값(제4 자기장값)을 이용한 위치 추정에서는 추정되는 지점이 없음을 알 수 있다. 이에 반하여, 2층의 경우, 7번째 자기장값(제7자기장값)을 이용한 위치 추정에서 하나의 지점만이 사용자의 위치로 추정됨을 알 수 있다.
- [0065] 물론, 미리 정해진 개수의 자기장값들을 이용하여 위치 추정을 수행한 결과, 사용자의 위치는 하나의 지점으로 수렴되지 않을 수도 있다. 이 경우에는 제3 식별부에 의한 제3 식별 동작이 수행될 수 있다. 실시예에 따라, 제3 식별 동작이 제2 식별 동작에 선행하여 수행되는 것도 가능하다.
- [0066] 상술한 제1 동작 결과에 정확도를 보다 높이기 위한 제2 동작이 수행될 수 있다. 제2 동작은 제1 동작을 수행한 결과가 하나의 좌표로 수렴하는 경우에 수행될 수 있다.
- [0067] 제2 동작은 제1 동작의 결과로 수렴된 위치를 초기 위치로 설정한 후 사용자의 다음 위치를 동일한 방식으로 추정하는 것이다. 이때, 이용되는 자기장값은 제1 동작이 수행된 이후에 사용자 단말로부터 새롭게 수신된 데이터일 수 있다.
- [0068] 도 9를 참조하면, 제2 동작의 제1 스텝(1st step)의 위치 추정 결과는 복수의 지점이며, 여섯번의 추정을 거친 후 사용자의 위치는 한 곳으로 수렴됨을 알 수 있다. 도 9에서, 붉은 점은 도 8에서 수렴한 위치를 기반으로 움직인 사용자의 위치 변화를 보여주며, 검은색 점은 도 8에서 수렴한 이후의 자기장값들을 이용해 사용자가 위치할 수 있는 좌표들(추정 위치들)을 보여준다. 결국, 도 8에서 추정된 위치를 기반으로 이동된 사용자의 추정 위치와 도 9에서 수렴된 사용자의 추정 위치의 일치 여섯번째 걸음(또는 여섯번째 자기장 값을 이용한 추정)에서 보여진다. 이와 같이, 제2 동작의 수행 결과로 수렴한 지점이 제1 동작의 수행 결과로 수렴한 지점을 초기 위치로 설정한 경로의 수렴 지점일 경우, 현재 위치가 하나로 수렴한 층을 사용자가 위치한 층으로 식별할 수 있다. 이와는 다르게, 제2 동작에 의한 k번(k는 임의의 자연수)의 위치 추정 결과에 제1 동작의 결과 지점을 초기 위치로 설정한 후의 위치 추정 결과가 포함되어 있다면, 제1 동작에서 수렴된 위치를 갖는 층을 사용자가 위치한 층으로 식별할 수도 있다.
- [0069] 상술한 제1 동작의 수행 결과로 추정된 사용자의 위치가 하나의 지점으로 수렴되지 않는 경우, 이하에서 설명될 제3 식별 동작이 수행될 수 있다.
- [0071] 제3 식별 동작은 제어부(330)의 제3 식별부에 의해 수행될 수 있다. 이를 위해, 사용자의 이동에 따른 연속적인 자기장 벡터 시퀀스를 입력으로 받아 사용자의 현재 위치를 추정하는 위치 추정 모델이 저장부(320)에 저장되어 있을 수 있으며, 위치 추정 모델은 각 층에 대응되도록 층의 개수만큼 복수 개가 존재할 수 있다. 위치 추정 모델은 사용자의 이동 경로에 따른 자기장 벡터 시퀀스와 사용자의 위치를 이용하여 순환 신경망을 학습함으로써 생성된 모델로써, 예시적인 인공 신경망은 순환 신경망(RNN)을 의미할 수 있다.
- [0072] 제3 식별부는 제1 식별 동작에 의해 식별된 식별 층과 인접 층 각각에 대응하는 제1 위치 추정 모델과 제2 위치 추정 모델에 사용자 단말로부터 수신되는 자기장 벡터 시퀀스를 입력으로 입력하여 사용자의 현재 위치를 추정할 수 있다.
- [0073] 도 10에는 도 3에 도시된 제어부의 제3 식별부에 의한 사용자 위치 추정 결과가 도시되어 있다. 예시적으로, 식별 층과 인접 층이 1층과 2층인 경우, 1층에 대응하는 제1 위치 추정 모델과 2층에 대응하는 제2 위치 추정 모

텔을 통한 사용자 위치 추정이 수행될 수 있다. 도 8의 상측과 하측에서 보이듯이, 사용자 단말로부터 수신된 자기장 벡터 시퀀스를 통한 위치 추정의 결과, 제1 위치 추정 모델의 추정 결과와 사용자의 실제 경로는 거의 동일하고, 제2 위치 추정 모델의 추정 결과와 사용자의 실제 경로는 매우 상이함을 알 수 있다. 따라서, 제3 식별부는 정확한 위치 추정의 결과를 보인 제1 위치 추정 모델에 대응하는 1층을 사용자가 위치한 층으로 식별할 수 있다. 다만, 실제 환경에서, 사용자의 실제 이동 경로를 알 수 없기 때문에 사용자가 위치한 층을 결정하기 위한 기준이 필요하다. 예시적으로, 위치 추정 결과의 불연속성이 그 기준이 될 수 있다. 구체적으로, 추정된 이전 위치와 현재 위치의 차이(또는 차이의 누적)가 기준치보다 큰 경우의 층을 사용자가 위치한 층이 아닌 것으로 결정하거나, 추정된 이전 위치와 현재 위치의 차이(또는 차이의 누적)가 기준치보다 작은 경우의 층을 사용자가 위치한 층으로 결정하거나, 식별 층과 인접 층 중에서 추정된 이전 위치와 현재 위치의 차이(또는 차이의 누적)이 작은 층을 사용자가 위치한 층으로 결정할 수 있다. 도 10에서도 보이듯이, 사용자가 실제 위치하지 않은 2층의 위치 추정 모델을 이용하여 사용자의 위치를 추정한 경우, 매우 불안정하며 매우 불연속적인 추정 결과가 도출됨을 알 수 있고, 실제로 사용자가 그러한 움직임을 구현하는 것은 불가능하다.

[0074] 상술한 바와 같이, 제1 식별 동작에 의한 식별 층, 제1 식별 동작과 제2 식별 동작에 의한 식별 층, 제1 식별 동작과 제3 식별 동작에 의한 식별 층, 또는 제1 식별 동작 내지 제3 식별 동작에 의한 식별 층에 관한 정보는 통신부(310)를 통해 사용자 단말로 전송될 수 있다.

[0076] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성 요소, 소프트웨어 구성 요소, 및/또는 하드웨어 구성 요소 및 소프트웨어 구성 요소의 집합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예들에서 설명된 장치 및 구성 요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(Arithmetic Logic Unit), 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor), 마이크로 컴퓨터, FPA(Field Programmable array), PLU(Programmable Logic Unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(Operation System, OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(Processing Element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(Parallel Processor)와 같은, 다른 처리 구성(Processing Configuration)도 가능하다.

[0077] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(Computer Program), 코드(Code), 명령(Instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(Collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성 요소(Component), 물리적 장치, 가상 장치(Virtual Equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(Signal Wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(Embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0078] 실시 예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시 예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-optical Media), 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시 예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0079] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의

지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성 요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성 요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

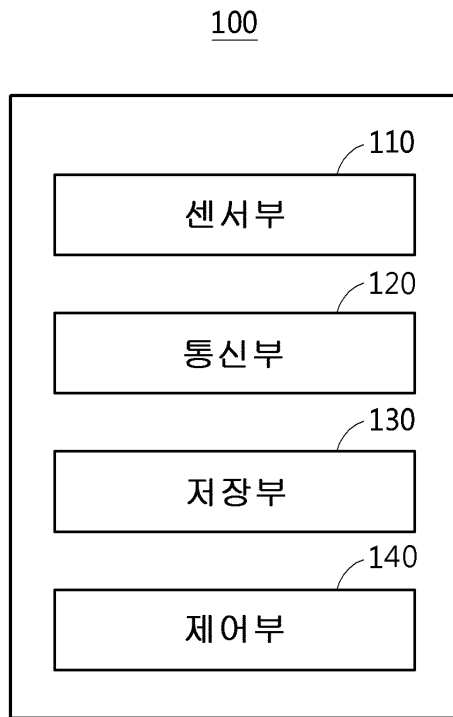
100 : 노드 110 : 센서부
120 : 통신부 130 : 저장부
140 : 제어부 300 : 서버
310 : 통신부 320 : 저장부
330 : 제어부

도면

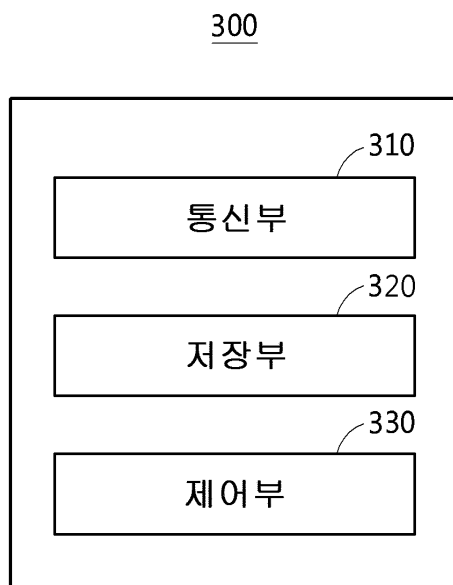
도면1



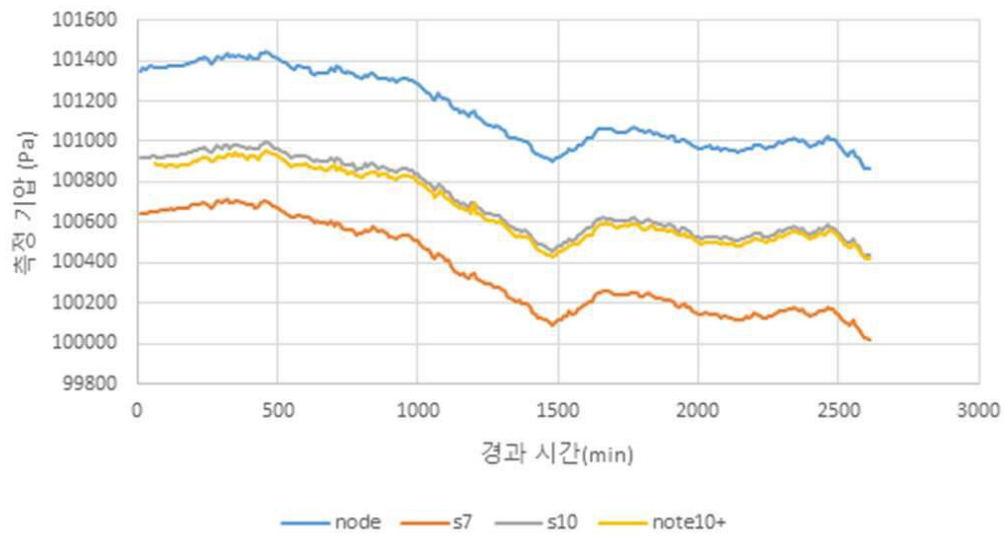
도면2



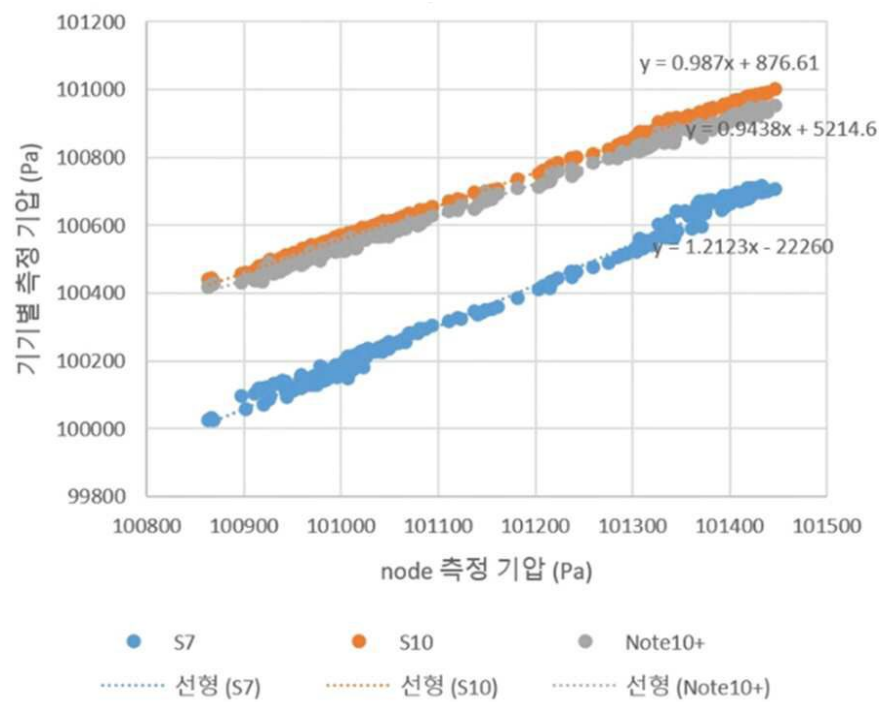
도면3



도면4



도면5

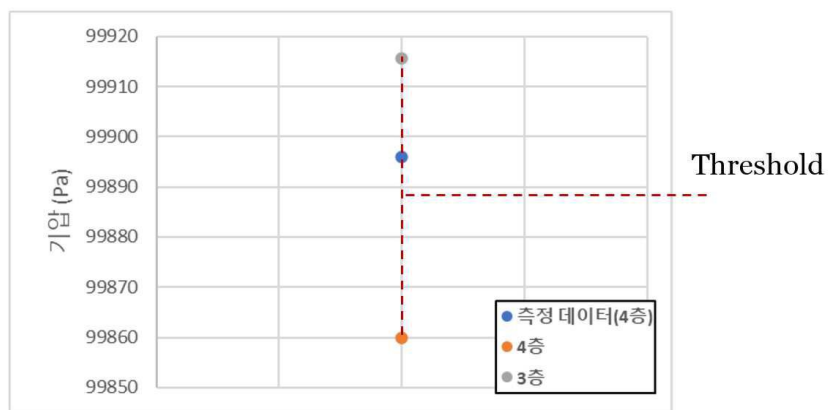


도면6

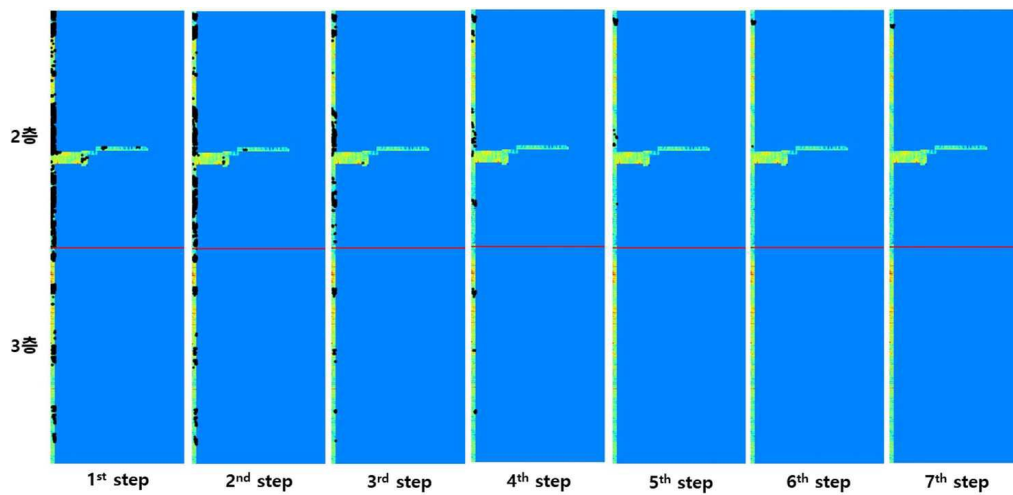
실제 층

	1	2	3	4	5	6	7
추정 층	16	1	0	0	0	0	0
	1	15	2	0	0	0	0
	1	1	14	5	0	0	0
	0	1	2	12	5	0	0
	0	0	0	1	12	4	0
	0	0	0	0	1	13	4
	0	0	0	0	0	2	14

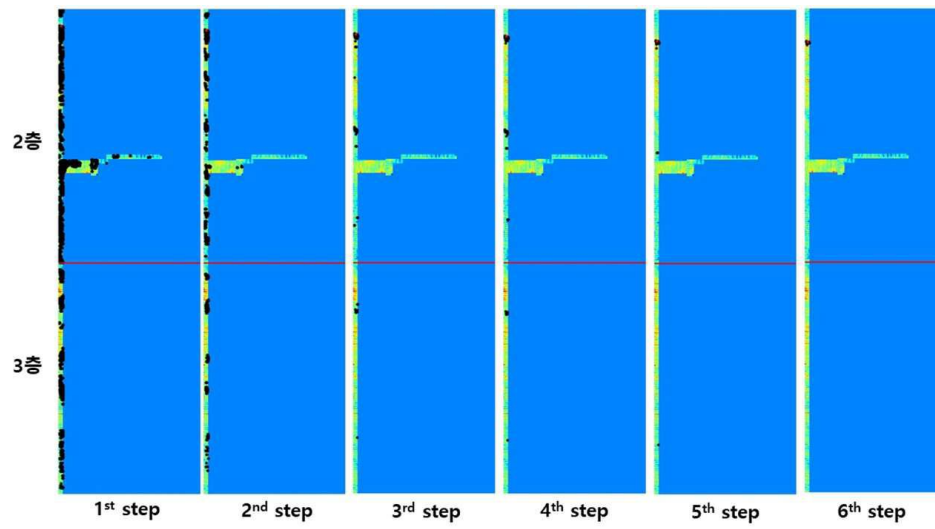
도면7



도면8



도면9



도면10

