



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0052949
(43) 공개일자 2018년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01) G01S 5/00 (2006.01)
H04W 64/00 (2009.01)

(52) CPC특허분류
G01S 5/0242 (2013.01)
G01S 1/68 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0150145
(22) 출원일자 2016년11월11일
심사청구일자 2016년11월11일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자
성연식
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 공학4호관
4106호 (신당동, 계명대학교 성서캠퍼스)

곽정훈
경상북도 경산시 중앙로 3, 305호 (사정동, 부광
아파트)

(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템 및 그 방법

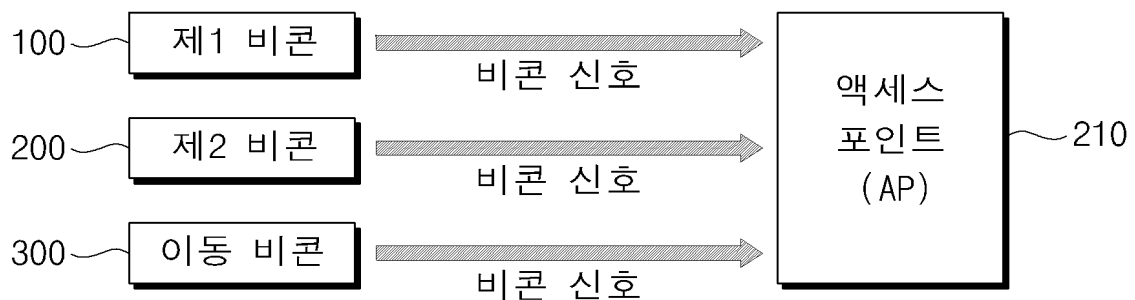
(57) 요약

본 발명은 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템 및 그 방법에 대한 것이다.

본 발명에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템은 실내 공간 내에 고정 설치되는 제1 비콘; 상기 제1 비콘과
일직선상에 이격 배치되어 고정 설치되는 제2 비콘; 및 상기 제1 및 제2 비콘과 삼각형을 이루는 지점에 위치하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



여 상기 제1 및 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 상기 제1 비콘까지의 이격 거리를 산출하고, 상기 산출된 제1 비콘까지의 이격 거리와 상기 제1 및 제2 비콘 사이의 일직선상에서 이동하는 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 상기 이동 비콘 까지의 이격 거리를 산출하고, 상기 산출된 이격 거리를 이용하여 상기 이동 비콘의 현재 위치를 추정하는 액세스 포인트를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 실내에서 이동하는 비콘의 위치를 실시간으로 정확하게 추정할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01S 11/16 (2013.01)

G01S 5/0081 (2013.01)

H04W 64/00 (2013.01)

G01S 2205/008 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014R1A1A1005955

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 (구)신진연구지원사업

연구과제명 비전을 이용한 쿼드로터형 UAV의 데모 기반 학습 최적화 기 법 연구

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

실내 공간 내에 고정 설치되는 제1 비콘;

상기 제1 비콘과 일직선상에 이격 배치되어 고정 설치되는 제2 비콘; 및

상기 제1 및 제2 비콘과 삼각형을 이루는 지점에 위치하여 상기 제1 및 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 상기 제1 비콘까지의 이격 거리를 산출하고, 상기 산출된 제1 비콘까지의 이격 거리와 상기 제1 및 제2 비콘 사이의 일직선상에서 이동하는 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 상기 이동 비콘까지의 이격 거리를 산출하고, 상기 산출된 이격 거리를 이용하여 상기 이동 비콘의 현재 위치를 추정하는 액세스 포인트를 포함하는 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 비콘, 상기 제2 비콘 및 상기 액세스 포인트는 직각을 이루는 지점에 각각 배치되는 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 액세스 포인트는,

아래의 수학적식에 의해 상기 이동 비콘과 상기 액세스 포인트의 이격 거리(X)를 산출하는 이동 비콘의 위치 추정 시스템:

$$X = (RSSI - RSSI_{MAX}) \times \frac{D}{(RSSI_{MIN} - RSSI_{MAX})}$$

여기서, RSSI는 상기 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 상기 액세스 포인트가 측정한 수신신호강도이고, $RSSI_{MAX}$ 는 상기 액세스 포인트에 의해 측정되는 수신신호강도의 최대치이며, $RSSI_{MIN}$ 은 상기 액세스 포인트에 의해 측정되는 수신신호강도의 최소치이고, D는 상기 제1 비콘과 상기 액세스 포인트의 이격 거리이다.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 $RSSI_{MAX}$ 는 상기 액세스 포인트가 상기 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도이며, $RSSI_{MIN}$ 은 상기 액세스 포인트가 상기 제1 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도인 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템.

청구항 5

이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템을 이용한 실내 위치 추정 방법에 있어서,

액세스 포인트가 실내 공간 내에 일직선상에 각각 이격 배치되어 고정 설치되는 제1 비콘 및 제2 비콘과 삼각형을 이루는 지점에 위치하여, 상기 제1 및 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 각각 수신하는 단계;

상기 수신된 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 상기 제1 비콘까지의 이격 거리를 산출하는 단계;

상기 제1 및 제2 비콘 사이의 일직선상에서 이동하는 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 수신하여 수신신

호강도를 측정하는 단계;

상기 산출된 제1 비콘까지의 이격 거리와 상기 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 상기 이동 비콘까지의 이격 거리를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 이동 비콘까지의 이격 거리를 이용하여 상기 이동 비콘의 현재 위치를 추정하는 단계를 포함하는 실내 위치 추정 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 비콘, 상기 제2 비콘 및 상기 액세스 포인트는 직각을 이루는 지점에 각각 배치되는 실내 위치 추정 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 이동 비콘까지의 이격 거리를 산출하는 단계는,

아래의 수학적식에 의해 상기 이동 비콘과 상기 액세스 포인트의 이격 거리(X)를 산출하는 이동 비콘의 위치 추정 방법:

$$X = (RSSI - RSSI_{MAX}) \times \frac{D}{(RSSI_{MIN} - RSSI_{MAX})}$$

여기서, RSSI는 상기 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 상기 액세스 포인트가 측정한 수신신호강도이고, $RSSI_{MAX}$ 는 상기 액세스 포인트에 의해 측정되는 수신신호강도의 최대치이며, $RSSI_{MIN}$ 은 상기 액세스 포인트에 의해 측정되는 수신신호강도의 최소치이고, D는 상기 제1 비콘과 상기 액세스 포인트의 이격 거리이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 $RSSI_{MAX}$ 는 상기 액세스 포인트가 상기 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도이며, $RSSI_{MIN}$ 은 상기 액세스 포인트가 상기 제1 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도인 실내 위치 추정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 비콘 신호의 수신 신호강도를 이용하여 실내에서 이동하는 비콘의 위치를 실시간으로 추정하는 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 저전력의 근거리 무선통신 기술인 블루투스(BLE; Bluetooth Low Energy) 4.0 프로토콜을 통해 반경 50m에서 최대 100m 범위까지 사용자의 위치를 인식하는 비콘(Beacon) 장치를 실내 측위 시스템(IPS; Indoor Positioning System)에 적용하는 사례가 점차 늘어나고 있다.

[0003] 일반적으로 스마트폰 등과 같은 사용자 단말은 Wi-Fi와 BLE 기술을 지원하므로 비콘 장치에서 송출되는 신호를 활용하면 실내 공간에서의 위치 기반 서비스(LBS; Location-Based Service)를 제공받을 수 있다.

[0004] 종래에는 비콘 장치를 통해 위치를 측정하기 위해 비콘과 AP(Access Point) 간 거리를 측정하여 위치를 파악하는 방법이 주로 사용되었는데, 이러한 방식은 대략의 위치 파악은 가능하지만 실시간으로 이동하는 비콘 단말기의 정확한 위치를 파악하기에는 다소 어려운 문제점이 있었다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2005-0011868호(2005. 01. 31. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 실내에서 이동하는 비콘의 위치를 실시간으로 추정하는 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템은, 실내 공간 내에 고정 설치되는 제1 비콘; 상기 제1 비콘과 일직선상에 이격 배치되어 고정 설치되는 제2 비콘; 및 상기 제1 및 제2 비콘과 삼각형을 이루는 지점에 위치하여 상기 제1 및 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 상기 제1 비콘까지의 이격 거리를 산출하고, 상기 산출된 제1 비콘까지의 이격 거리와 상기 제1 및 제2 비콘 사이의 일직선상에서 이동하는 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 상기 이동 비콘까지의 이격 거리를 산출하고, 상기 산출된 이격 거리를 이용하여 상기 이동 비콘의 현재 위치를 추정하는 액세스 포인트를 포함한다.

[0008] 상기 제1 비콘, 상기 제2 비콘 및 상기 액세스 포인트는 직각을 이루는 지점에 각각 배치될 수 있다.

[0009] 상기 액세스 포인트는, 아래의 수학적식에 의해 상기 이동 비콘과 상기 액세스 포인트의 이격 거리(X)를 산출할 수 있다.

$$X = (RSSI - RSSI_{MAX}) \times \frac{D}{(RSSI_{MIN} - RSSI_{MAX})}$$

[0010]

[0011] 여기서, RSSI는 상기 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 상기 액세스 포인트가 측정한 수신신호강도이고, $RSSI_{MAX}$ 는 상기 액세스 포인트에 의해 측정되는 수신신호강도의 최대치이며, $RSSI_{MIN}$ 은 상기 액세스 포인트에 의해 측정되는 수신신호강도의 최소치이고, D는 상기 제1 비콘과 상기 액세스 포인트의 이격 거리이다.

[0012] 상기 $RSSI_{MAX}$ 는 상기 액세스 포인트가 상기 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도이며, $RSSI_{MIN}$ 은 상기 액세스 포인트가 상기 제1 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도일 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템을 이용한 실내 위치 추정 방법은, 액세스 포인트가 실내 공간 내에 일직선상에 각각 이격 배치되어 고정 설치되는 제1 비콘 및 제2 비콘과 삼각형을 이루는 지점에 위치하여, 상기 제1 및 제2 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 각각 수신하는 단계; 상기 수신된 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 상기 제1 비콘까지의 이격 거리를 산출하는 단계; 상기 제1 및 제2 비콘 사이의 일직선상에서 이동하는 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호를 수신하여 수신신호강도를 측정하는 단계; 상기 산출된 제1 비콘까지의 이격 거리와 상기 이동 비콘으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 상기 이동 비콘까지의 이격 거리를 산출하는 단계; 및 상기 산출된 이동 비콘까지의 이격 거리를 이용하여 상기 이동 비콘의 현재 위치를 추정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 발명에 따르면, 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 실내에서 이동하는 비콘의 위치를 실시간으로 정확하게 추정할 수 있다.

[0015] 또한 본 발명에 따르면, 비콘 단말기를 소지한 사용자의 위치를 실시간으로 추정할 수 있으므로, 실내 위치 정보를 기반으로 하는 다양한 종류의 게임 또는 어플리케이션에 적용하여 사용할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템을 나타낸 블록구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템에서 이동 비콘의 이동 예를 설명하기 위한

도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.
- [0018] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0019] 먼저, 도 1 및 도 2를 통해 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템에 대하여 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템을 나타낸 블록구성도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템에서 이동 비콘의 이동 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 1 및 도 2에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 위치 추정 시스템은, 제1 비콘(100), 제2 비콘(200) 및 액세스 포인트(210)를 포함한다.
- [0022] 먼저, 제1 비콘(100)은 실내의 일정 공간 내에 고정 설치되어 주기적으로 비콘 신호를 송출한다.
- [0023] 여기서, 비콘(Beacon)은 저전력 블루투스(BLE)를 통한 차세대 스마트폰 근거리 통신이 가능한 단말기로서, 자체 히는 반경 50~70m 범위 안에 있는 사용자의 위치를 찾아 메시지 전송, 모바일 결제 등을 가능하게 해주는 단말기이다.
- [0024] 본 발명의 실시예에서는 비콘으로 명명하였으나, 비콘 이외에도 통신이 가능한 단말기를 포함할 수 있다.
- [0025] 그리고, 제2 비콘(200)은 제1 비콘(100)과 일직선상에 이격 배치되어 고정 설치되며 제1 비콘(100)과 마찬가지로 주기적으로 비콘 신호를 송출한다.
- [0026] 마지막으로, 액세스 포인트(Access Point, 210)는 제1 비콘(100) 및 제2 비콘(200)과 삼각형을 이루는 지점에 위치하여 제1 비콘(100) 및 제2 비콘(200)으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 제1 비콘(100)까지의 이격 거리를 산출한다. 그리고, 산출된 제1 비콘(100)까지의 이격 거리와 제1 비콘(100) 및 제2 비콘(200) 사이의 일직선상에서 이동하는 이동 비콘(300)으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 이동 비콘(300)까지의 이격 거리를 산출하여 산출된 이격 거리를 이용하여 이동 비콘(300)의 현재 위치를 실시간으로 추정한다.
- [0027] 즉, 액세스 포인트(210)는 제1 비콘(100), 제2 비콘(200) 및 이동 비콘(300)으로부터 주기적으로 송출되는 비콘 신호를 각각 수신하여 각각의 비콘 신호에 대한 수신신호강도를 측정한다.
- [0028] 여기서 도 2를 참고하여 제1 비콘(100)과 제2 비콘(200)의 설치 위치를 설명하자면, 제1 비콘(100)이 천장에 고정 설치된 경우 제2 비콘(200)은 제1 비콘(100)으로부터 일직선상에 위치하는 바닥면에 고정 설치될 수 있으며 이때 액세스 포인트(210)는 제 1 비콘(100) 및 제2 비콘(200)과 직각을 이루는 지점에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0029] 따라서, 제1 비콘(100), 제2 비콘(200) 및 액세스 포인트(210)는 직각삼각형을 이루게 된다. 이때, 액세스 포인트(210)는 도 2에서와 같이 제2 비콘(200)으로부터 일직선상에 위치하는 것이 가장 바람직하다.
- [0030] 즉, 제1 비콘(100)과 액세스 포인트(210)의 이격 거리(D)를 참고하여 이동 비콘(300)과 액세스 포인트(210)의 이격 거리(X)를 산출하면, 현재 이동 비콘(300)의 위치를 정확하게 추정할 수 있다. 이때, 제1 비콘(100)과 제2 비콘(200)은 설정 위치에 각각 고정되어 있으므로 제1 비콘(100)과 제2 비콘(200)의 이격 거리는 고정 값이다.
- [0031] 이하에서는 도 3을 통해 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 시스템을 이용한 실내 위치 추정 방법에 대하여 설명한다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명의 구체적인 동작을 설명한다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 실내 위치 추정 방법에 따르면, 먼저 액세스 포인트(Access Point, 210)

는 제1 비콘(100) 및 제2 비콘(200)으로부터 송출되는 비콘 신호를 각각 수신한다(S310).

[0034] 여기서 제1 비콘(100) 및 제2 비콘(200)은 실내 공간 내에 일직선상에 각각 이격 배치되며 고정 설치되어 주기적으로 비콘 신호를 송출한다.

[0035] 이때, 액세스 포인트(210)는 제1 비콘(100) 및 제2 비콘(200)과 직각 삼각형을 이루는 지점에 위치하는 것이 바람직하다.

[0036] 그 다음, 액세스 포인트(210)는 S310 단계에서 수신된 비콘 신호의 수신신호강도(RSSI)를 각각 측정하여 제1 비콘(100)까지의 이격 거리를 산출한다(S320).

[0037] 그 다음, 액세스 포인트(210)는 제1 비콘(100)과 제2 비콘(200) 사이 선상에서 이동하SMS 이동 비콘(300)으로부터 송출되는 비콘 신호를 수신하여 수신신호강도를 측정한다(S330).

[0038] 그 다음, 액세스 포인트(210)는 S320 단계에서 산출된 제1 비콘(100)까지의 이격 거리와 S330 단계에서 측정된 이동 비콘(300)으로부터 송출되는 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 이동 비콘(300)까지의 이격 거리를 산출한다(S340).

[0039] 이때, 액세스 포인트(210)는 수학적 식 1에 의해 이동 비콘(300)과 액세스 포인트(210)의 이격 거리(X)를 산출할 수 있다.

수학적 식 1

$$X = (RSSI - RSSI_{MAX}) \times \frac{D}{(RSSI_{MIN} - RSSI_{MAX})}$$

[0040]

[0041] 여기서, RSSI는 이동 비콘(300)으로부터 송출되는 비콘 신호를 액세스 포인트(210)가 측정한 수신신호강도이고, $RSSI_{MAX}$ 는 액세스 포인트(210)에 의해 측정되는 수신신호강도의 최대치이며, $RSSI_{MIN}$ 은 액세스 포인트(210)에 의해 측정되는 수신신호강도의 최소치이고, D는 제1 비콘(100)과 액세스 포인트(210)의 이격 거리이다.

[0042] 이때, $RSSI_{MAX}$ 는 액세스 포인트(210)가 제2 비콘(200)으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도이며, $RSSI_{MIN}$ 은 액세스 포인트(210)가 제1 비콘(100)으로부터 송출되는 비콘 신호를 측정한 수신신호강도일 수 있다.

[0043] 마지막으로 액세스 포인트(210)는 S340 단계에서 산출된 이격 거리(X)를 이용하여 이동 비콘(300)의 현재 위치를 추정한다(S350).

[0044] 즉, 제1 비콘(100), 제2 비콘(200) 및 액세스 포인트(210)가 직각 삼각형을 이루는 지점에 위치하고, 제1 비콘(100)과 액세스 포인트(210)의 이격 거리(D)와, 이동 비콘(300)과 액세스 포인트(210)의 이격 거리(X)를 산출하면, 현재 이동 비콘(300)의 위치를 정확하게 추정할 수 있다.

[0045] 이때, 제1 비콘(100)과 제2 비콘(200)은 설정 위치에 각각 고정되어 있으므로 제1 비콘(100)과 제2 비콘(200)의 이격 거리는 고정 값이다.

[0046] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 이동 비콘의 위치 추정 시스템 및 그 방법은 비콘 신호의 수신신호강도를 이용하여 실내에서 이동하는 비콘의 위치를 실시간으로 정확하게 추정할 수 있다.

[0047] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 비콘 단말기를 소지한 사용자의 위치를 실시간으로 추정할 수 있으므로, 실내 위치 정보를 기반으로 하는 다양한 종류의 게임 또는 어플리케이션에 적용하여 사용할 수도 있다.

[0048] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

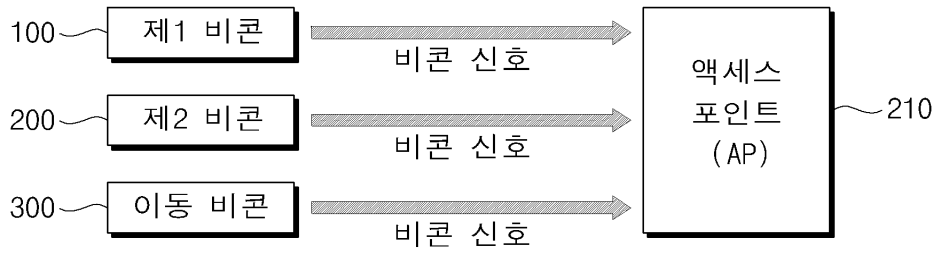
부호의 설명

[0049] 100 : 제1 비콘 200 : 제2 비콘

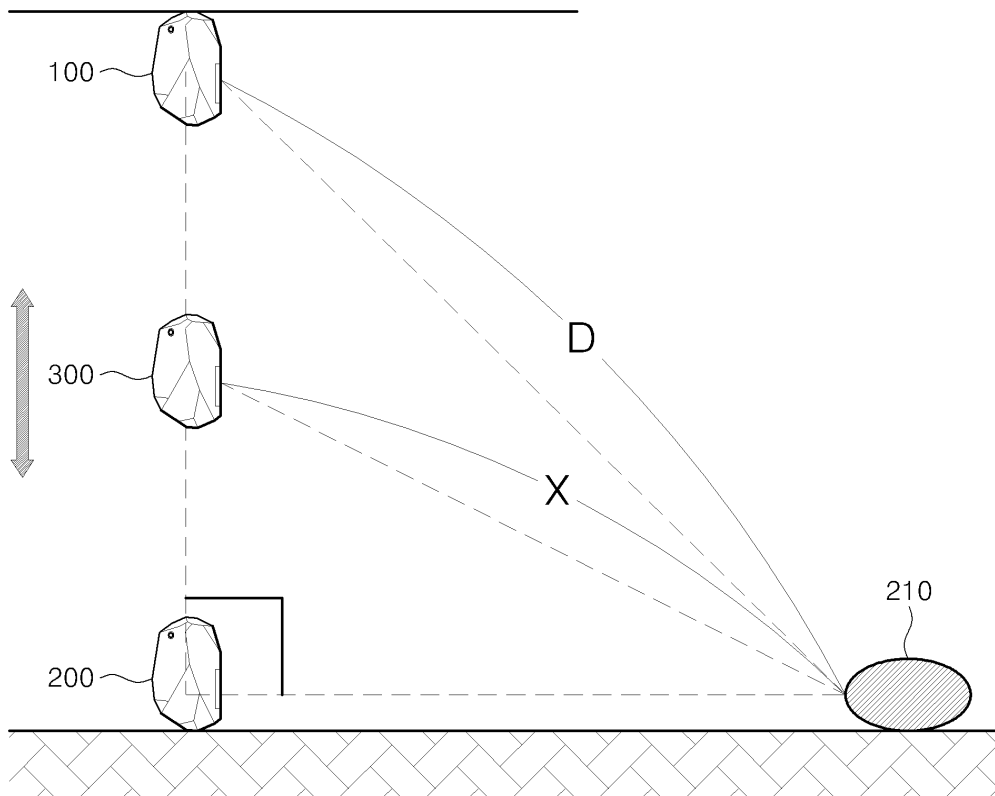
210 : 액세스 포인트 300 : 이동 비콘

도면

도면1



도면2



도면3

