



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0108997  
(43) 공개일자 2020년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01S 19/40 (2010.01) G01S 19/10 (2010.01)  
G01S 19/46 (2010.01)  
(52) CPC특허분류  
G01S 19/40 (2013.01)  
G01S 19/10 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0027912  
(22) 출원일자 2019년03월12일  
심사청구일자 2019년03월12일

(71) 출원인  
(주)와이파이브  
대전광역시 유성구 대학로 82, 404호(공동)  
충남대학교산학협력단  
대전광역시 유성구 대학로 99 (공동, 충남대학교)  
한국자동차연구원  
충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303  
(72) 발명자  
성태경  
대전광역시 유성구 배울2로 114 대덕테크노밸리1  
1단지아파트 1106동 502호  
김성진  
충청남도 아산시 배방읍 배방로 58-11, 203동 60  
3호  
문희석  
충청남도 아산시 배방읍 호서로 460 배방자이1차  
아파트 115동 1403호  
(74) 대리인  
특허법인 공간

전체 청구항 수 : 총 4 항

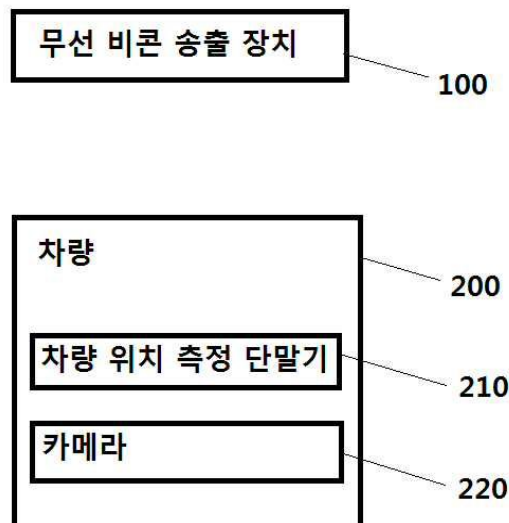
(54) 발명의 명칭 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 의한 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템은, 터널에 설치되는 무선 비콘 송출 장치; 차량에 설치되고, GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 할 수 있고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터의 신호를 수신할 수 있는 차량 위치 측정 단말기; 차량에 설치되고 상기 차량 위치 측정 단말기로 촬영 영상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



을 전송할 수 있는 카메라;를 포함하고, 상기 무선 비콘 송출 장치는 차량의 이동방향을 따라 배치된 2개의 안테나를 포함하고, 상기 차량 위치 측정 단말기는, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신될 때에는 GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 하고, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신되지 않을 때에는 상기 카메라의 촬영 영상과 상기 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 누적 오차를 보정하고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 누적 오차를 보정할 때는, 상기 무선 비콘 송출 장치의 2개의 안테나로부터 수신된 신호의 크기가 역전되는 순간의 위치 정보를 이용하여 누적 오차를 보정하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

**G01S 19/46** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

터널에 설치되는 무선 비콘 송출 장치;

차량에 설치되고, GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 할 수 있고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터의 신호를 수신할 수 있는 차량 위치 측정 단말기;

차량에 설치되고 상기 차량 위치 측정 단말기로 촬영 영상을 전송할 수 있는 카메라;

를 포함하고,

상기 무선 비콘 송출 장치는 차량의 이동방향을 따라 배치된 2개의 안테나를 포함하고,

상기 차량 위치 측정 단말기는, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신될 때에는 GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 하고, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신되지 않을 때에는 상기 카메라의 촬영 영상과 상기 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 누적 오차를 보정하고,

상기 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 누적 오차를 보정할 때는, 상기 무선 비콘 송출 장치의 2개의 안테나로부터 수신된 신호의 크기가 역전되는 순간의 위치 정보를 이용하여 누적 오차를 보정하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템.

#### 청구항 2

청구항 1에서,

상기 안테나는 지향성 안테나인 것을 특징으로 하는 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템.

#### 청구항 3

터널에 설치되는 무선 비콘 송출 장치;

차량에 설치되고, GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 할 수 있고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터의 신호를 수신할 수 있는 차량 위치 측정 단말기;

를 포함하고,

상기 무선 비콘 송출 장치는 차량의 이동방향을 따라 배치된 2개의 안테나를 포함하고,

상기 차량 위치 측정 단말기는, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신될 때에는 GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 하고, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신되지 않을 때에는 상기 무선 비콘 송출 장치의 2개의 안테나로부터 수신된 신호의 크기가 역전되는 순간의 위치 정보를 이용하여 누적 오차를 보정하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템.

#### 청구항 4

청구항 1에서,

상기 안테나는 지향성 안테나인 것을 특징으로 하는 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템.

### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 위성 항법 시스템의 음영 지역에서 발생하는 누적 오차를 효과적으로 보정하는 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 지능적 교통 시스템의 핵심은 자율 주행 시스템이고, 자율 주행 시스템의 근간은 차량의 정확한 위치 측정에 있다. 자율 주행 차량은 자신의 위치를 정확히 측정할 수 있어야 목적지까지 안전하게 자동 주행할 수 있고 주변의 차량들과 보조를 맞추면서 주행할 수 있다.

[0003] GPS(Global Positioning System)나 갈릴레오(Galileo), GLONASS 등의 위성 항법 시스템들은 항법 위성들이 방출하는 위성 항법 신호들을 이용하여 위치를 결정하는 시스템이기 때문에, 본질적으로 세 개, 바람직하게는 적어도 네 개의 위성들에서 수신되는 위성 항법 신호들이 필요하고, 위성 항법 신호가 약하면 제대로 측위를 할 수 없다. 또한 위성 항법 시스템은 정확한 시간 정보에 의존하기 때문에 시간이 정확하지 않으면 경로 오차가 커지며, 신호가 세더라도 지역들이 위성 항법 시스템을 제대로 이용할 수 없다. 터널, 지하도로, 지하 주차장과 같은 지하 교통 시설이나, 건물 내에서는 위성 항법 신호들이 미약하여 측위가 어렵거나, 도심의 빌딩 숲 사이에서는 신호 세기가 충분하더라도 페이딩으로 인하여 측위가 부정확하게 이루어질 수 있다.

[0004] 이러한 위성 항법 시스템에 기반하는 차량 측위 방식의 단점을 보완하기 위하여, 음영 지역에서 차량의 속도계에서 측정되는 속도를 이용하여 차량 위치를 추정하는 추측 항법이나 자이로 센서나 가속도 센서와 지자기 센서로 측정되는 가속도를 이용하여 차량 위치를 보정 내지 추정하는 관성 항법이 활용되고 있다. 하지만, 속도와 관성에 기반하는 기존의 항법들은 위성 측위를 할 수 있기 전까지는 누적되는 위치 오차를 해소할 수 없기 때문에 만약 오랫동안 위성 항법 신호들을 받지 못한다면 위치 오차가 점점 커진다.

[0005] 위성 항법 신호의 음영지역 문제를 줄이기 위한 측위 기법으로는 A-GPS(Assisted GPS)나 D-GPS(Differential GPS)가 있다. A-GPS는 이동통신 기지국들과 단말기들도 상당히 정확하고 정밀한 시간 정보에 의존하여 동작하는 점과 고정된 기지국의 정확한 위치를 알 수 있다는 점을 이용하여, 기지국들과 단말기들이 서로 협력하여 단말기 위치를 측정할 수 있는 측위 기법이다. D-GPS는 지상의 특정 지점들에 GPS 신호와 유사한 DGPS 신호를 송신할 수 있도록 설치된 전용 기지국들이 DGPS 신호들을 송출함으로써, 단말기가 DGPS 신호와 GPS 신호를 이용하여 단말기 위치를 정밀하게 측정할 수 있는 측위 기법이다.

[0006] A-GPS 기법은 이동통신 기지국들이 필요하고 정밀도가 그다지 높지 않으면서도 측위 속도가 느리기 때문에 차량의 항법에 활용되기 어렵다. D-GPS 기법은 고도로 정밀한 기지국들이 필요한데 이들 기지국들은 GPS 신호를 수신할 수 있는 개방된 야외 공간에 설치되어야 하기 때문에 마찬가지로 차량의 항법에 활용되기 어렵다.

[0007] 한편, 위성 항법 시스템은 위성 항법 신호들로부터 정확한 시간 정보를 획득하여야 측위를 할 수 있는데, 시동 직후부터 실제로 위치를 결정할 수 있는 상태가 될 때까지, 수 초에서 수 분 정도의 상당히 긴 시간이 걸린다.

[0008] 따라서, 장시간 음영 지역에 있다가 비음영 지역으로 나온 차량은 비록 충분한 수의 위성 항법 신호들을 충분히 강하게 수신하고 있더라도, 출발 후 상당한 시간이 흐르는 동안 측위를 할 수 없는 상태, 즉 자율 주행이 불가능한 상태에 놓인다.

[0009] A-GPS나 D-GPS와 같이 기본적으로 위성 항법 시스템에 의존하는 측위 기법들은 이러한 문제를 해소하기 어렵다.

[0010] 또한 관성 항법이나 추정 항법도 애초에 이들 항법들로는 음영 지역에서 출발하는 차량의 초기 위치를 측정할 수 없기 때문에 이러한 문제를 해소하기 어렵다

[0012] 이러한 문제점을 해결하기 위해 특허문헌 1에서는 비콘을 이용하여 차량 위치의 오차를 보정한다. 특허문헌 1은 위성 항법 시스템의 음영 지역에서 비콘을 이용한 차량 위치 보정 시스템으로서, 위성 항법 시스템의 음영 지역에서는 비콘을 이용하여 무선신호를 송신하고 차량 위치 측정 단말기는 이 무선 신호를 수신하여 차량 위치의 오차를 보정한다.

[0013] 그런데 특허문헌 1에서, 비콘을 이용한 차량 위치 인식은 인식하는 차량의 위치 오차가 큰 단점이 있다.

[0015] 이러한 문제점을 해결하기 위해 특허문헌 2에서는 카메라를 이용하여 차량 위치의 오차를 보정한다. 특허문헌 2는 카메라를 이용한 추측항법 기반 네비게이션 시스템 및 그 제어방법으로서, 위성 항법 시스템의 음영 지역에서는 카메라의 촬영 영상을 이용하여 차량 위치의 오차를 보정한다.

[0016] 그러나 특허문헌 2에서의 보정 방법은, 차량에 촬영된 카메라가 촬영하는 영상이 다른 차량에 의해 가려질 때에는 효과적으로 보정할 수 없는 문제점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0018] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 10-2017-0053124 A (공개일: 2017.05.15.)

(특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 10-2014-0078158 A (공개일: 2014.06.25.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0019] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 위성 항법 시스템의 음영 지역에서 발생하는 누적 오차를 효과적으로 보정하는 차량 위치 보정 시스템을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0021] 본 발명의 한 실시예에 의한 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템은, 터널에 설치되는 무선 비콘 송출 장치; 차량에 설치되고, GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 할 수 있고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터의 신호를 수신할 수 있는 차량 위치 측정 단말기; 차량에 설치되고 상기 차량 위치 측정 단말기로 촬영 영상을 전송할 수 있는 카메라;를 포함하고, 상기 무선 비콘 송출 장치는 차량의 이동방향을 따라 배치된 2개의 안테나를 포함하고, 상기 차량 위치 측정 단말기는, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신될 때에는 GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 하고, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신되지 않을 때에는 상기 카메라의 촬영 영상과 상기 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 누적 오차를 보정하고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 누적 오차를 보정할 때는, 상기 무선 비콘 송출 장치의 2개의 안테나로부터 수신된 신호의 크기가 역전되는 순간의 위치 정보를 이용하여 누적 오차를 보정하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 안테나는 지향성 안테나일 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예에 의한 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템은, 터널에 설치되는 무선 비콘 송출 장치; 차량에 설치되고, GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 할 수 있고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터의 신호를 수신할 수 있는 차량 위치 측정 단말기;를 포함하고, 상기 무선 비콘 송출 장치는 차량의 이동방향을 따라 배치된 2개의 안테나를 포함하고, 상기 차량 위치 측정 단말기는, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신될 때에는 GPS의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 하고, GPS의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신되지 않을 때에는 상기 무선 비콘 송출 장치의 2개의 안테나로부터 수신된 신호의 크기가 역전되는 순간의 위치 정보를 이용하여 누적 오차를 보정하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 안테나는 지향성 안테나일 수 있다.

## 발명의 효과

[0026] 본 발명에 의한 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템은, 위성 항법 시스템의 음영 지역에서 발생하는 누적 오차를 효과적으로 보정할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명에 의한 차량 위치 보정 시스템의 구성도  
 도 2는 무선 비콘 송출 장치를 이용한 위치 인식의 개념도  
 도 3은 무선 비콘 송출 장치로부터 수신한 신호의 수신 강도 그래프의 예  
 도 4는 카메라를 이용한 횡방향 위치 인식의 개념도  
 도 5는 카메라를 이용한 종방향 위치 인식의 개념도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0030] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0032] 도 1은 본 발명에 의한 차량 위치 보정 시스템의 구성도이다.

[0033] 본 발명에 의한 위성 항법 시스템의 차량 위치 보정 시스템은 무선 비콘 송출 장치(100), 차량(200)에 설치되는 차량 위치 측정 단말기(210), 카메라(220)를 포함한다.

[0034] 상기 무선 비콘 송출 장치(100)는 터널(지하차로를 포함)에 설치된다. 이때 터널의 천정에 설치될 수도 있고, 그 외의 위치(예를 들면, 터널의 측면)에 설치될 수도 있다.

[0035] 상기 차량 위치 측정 단말기(210)는, 차량에 설치되고, GPS(Global Positioning System)의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 할 수 있고, 상기 무선 비콘 송출 장치로부터의 신호를 수신할 수 있다.

[0036] 상기 카메라(220)는 차량에 설치되고 상기 차량 위치 측정 단말기로 촬영 영상을 전송할 수 있다.

[0037] 상기 무선 비콘 송출 장치는 차량의 이동방향을 따라 배치된 2개의 안테나를 포함하고, 이 2개의 안테나는 지향성 안테나인 것이 바람직하다.

[0039] 도 2는 무선 비콘 송출 장치를 이용한 위치 인식의 개념도이다.

[0040] 도 2에서, 터널 천정에 설치된 무선 비콘 송출 장치는 2개의 지향성 안테나(지향성 안테나 A, 지향성 안테나 B)를 포함한다. 차량이 도 2의 화살표 방향으로 이동하면, 2개의 지향성 안테나가 송신하는 신호를 차량의 차량 위치 측정 단말기(210)가 수신할 수 있다. 상기 지향성 안테나에서 송신하는 신호(비콘 신호)는 와이파이, 블루투스, GNSS 등의 신호를 이용할 수 있다.

[0042] 도 3은 무선 비콘 송출 장치로부터 수신한 신호의 수신 강도 그래프의 예이다.

[0043] 도 3의 (A)는 RSS\_A 와 RSS\_B 의 수신 강도(Received Signal Strength)의 그래프이고, 도 3의 (B)는 RSS\_A에서 RSS\_B 를 뺀 값을 그래프이다.

[0044] RSS\_A 는 지향성 안테나 A에서 보낸 신호를 차량 위치 측정 단말기(210)가 수신한 전파 세기이고, RSS\_B 는 지향성 안테나 B에서 보낸 신호를 차량 위치 측정 단말기(210)가 수신한 전파 세기이다.

- [0045] RSS\_A 와 RSS\_B 는 노이즈를 포함할 수도 있으므로, RSS\_A 와 RSS\_B 는 그 크기가 RSS\_임계값보다 큰 경우에만 유효한 값으로 취급할 수도 있다.
- [0046] 도 3의 그래프에서와 같이 RSS\_A 와 RSS\_B 가 변화하는 경우, 사용자 단말기는 도 2의 화살표 방향(안테나 A 의 수신가능 영역에서 안테나 B 의 수신가능 영역으로 향하는 방향)으로 이동한 것으로 추정할 수 있다.
- [0048] 상기 2개의 지향성 안테나(지향성 안테나 A, 지향성 안테나 B)는 차량의 이동방향(도로의 방향)을 따라 배치된다. 만일 상기 2개의 지향성 안테나(지향성 안테나 A, 지향성 안테나 B)는 차량의 이동방향(도로의 방향)과 수직 방향을 따라 2개가 배치되면, RSS\_A에서 RSS\_B 를 뺀 값이 언제나 거의 0이 되기 때문이다.
- [0050] 상기 차량 위치 측정 단말기는, GPS(Global Positioning System)의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신될 때에는 GPS(Global Positioning System)의 위성 항법 신호를 수신하여 위치 추정을 하고, GPS(Global Positioning System)의 위성 항법 신호가 정상적으로 수신되지 않을 때에는 DR센서(DR항법)에 의해 위치 추정을 할 수 있다.
- [0051] 그러나 DR센서(DR항법)에 의해 위치 추정을 하는 구간이 긴 경우에는 오차가 누적되어 오차가 점점 커진다.
- [0052] 따라서 카메라의 촬영영상과 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 현재 위치에 대한 오차 보정을 해 주시는 것이 바람직하다.
- [0054] 본 발명에서, 차량 위치 측정 단말기(210)는, 카메라(220)로의 촬영 영상을 전달받아서, 차량의 정확한 위치를 인식하고 현재 위치에 대한 오차를 보정할 수 있다.
- [0056] 도 4는 카메라를 이용한 횡방향 위치 인식의 개념도이다.
- [0057] 도 4에서 차선이 카메라의 촬영 영역 안에 있으므로, 카메라(220)가 그 촬영 영상을 차량 위치 측정 단말기(210)로 전달하면, 차량 위치 측정 단말기(210)는 차량의 횡방향 위치를 인식할 수 있다.
- [0058] 도 5는 카메라를 이용한 종방향 위치 인식의 개념도이다.
- [0059] 시설물이 카메라의 촬영 영역 안에 있으므로, 카메라(220)가 그 촬영 영상을 차량 위치 측정 단말기(210)로 전달하면, 차량 위치 측정 단말기(210)는 차량의 종방향 위치를 알 수 있다.
- [0060] 시설물의 예로는 터널 내부에 있는 비상전화, 소화전, 각종 표시판 등이 있다.
- [0061] 이러한 시설물들에 대한 촬영 영상으로부터 차량의 현재 위치를 인식하기 위해서는, 차량 위치 측정 단말기(210)에 터널 내의 시설물 위치에 대한 정보가 모두 저장되어 있거나 전송받을 수 있어야 한다.
- [0062] 만일 카메라가 시설물을 촬영한 영상이 위치 인식을 위한 시설물의 영상을 정확하게 포함하고 있다면, 차량 위치 측정 단말기(210)가 현재의 위치를 정확히 인식할 수 있지만, 다른 차량에 의해 시설물의 영상이 가려진다면 정확한 영상을 인식할 수 없다. 예를 들어, 도 5에서와 같이, 시설물 B의 영상의 다른 차량에 의해 가려져서 차량의 카메라로 시설물 B의 영상을 확인할 수 없을 수도 있다.
- [0064] 그러나 본 발명에서는, 도 2와 같이, 2개의 지향성 안테나가 무선 신호를 송신하고 있고, 차량 위치 측정 단말기(210)가 수신한 그 무선 신호의 크기가 역전하는 순간(지향성 안테나 B에서 보내는 신호의 크기가 지향성 안테나 A에서 보내는 신호보다 커지는 순간)의 차량 위치(또는 차량 위치 측정 단말기)의 위치를 기준으로 차량의 추정 위치를 보정하면, 차량의 위치 추정 오차를 줄일 수 있다.
- [0065] 이렇게 2개의 안테나를 이용할 때 1개의 안테나로부터 수신된 신호의 크기를 이용하여 위치 보정을 할 때보다 위치 추정 오차가 적다. 또한 2개의 안테나를 이용하면 차량의 이동 방향까지 알 수 있는 장점이 있다.
- [0066] 또한 무선 비콘 송출 장치에 설치되는 2개의 안테나는 일반적인 안테나를 사용하는 것보다 지향성 안테나를 사용하여 도 2와 같이 설치할 때, 위치 추정 오차가 적다. 따라서 지향성 안테나를 사용하는 것이 바람직하다.

[0068] DR센서(DR항법)에 의해 위치 추정을 하는 구간이 긴 경우에, 카메라의 촬영영상과 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 현재 위치에 대한 오차 보정을 해 줄 수도 있지만, 무선 비콘 송출 장치로부터 수신된 신호를 이용하여 현재 위치에 대한 오차 보정을 해 줄 수도 있다.

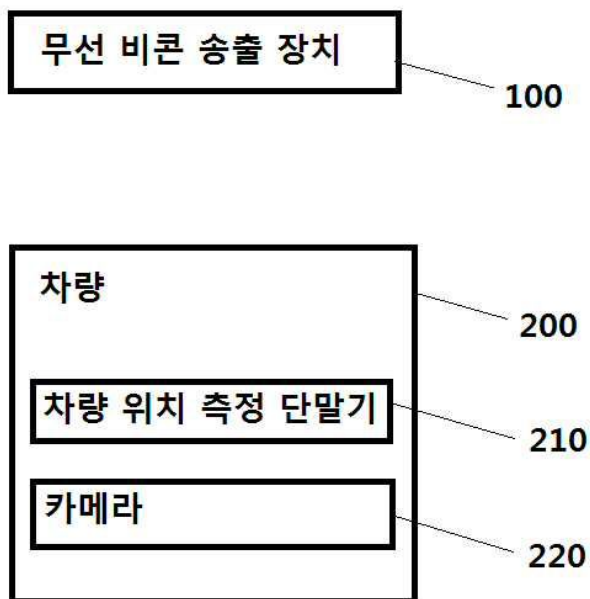
[0069] 즉 본 발명에 의한 차량 위치 보정 시스템에서 카메라를 생략할 수도 있다.

### 부호의 설명

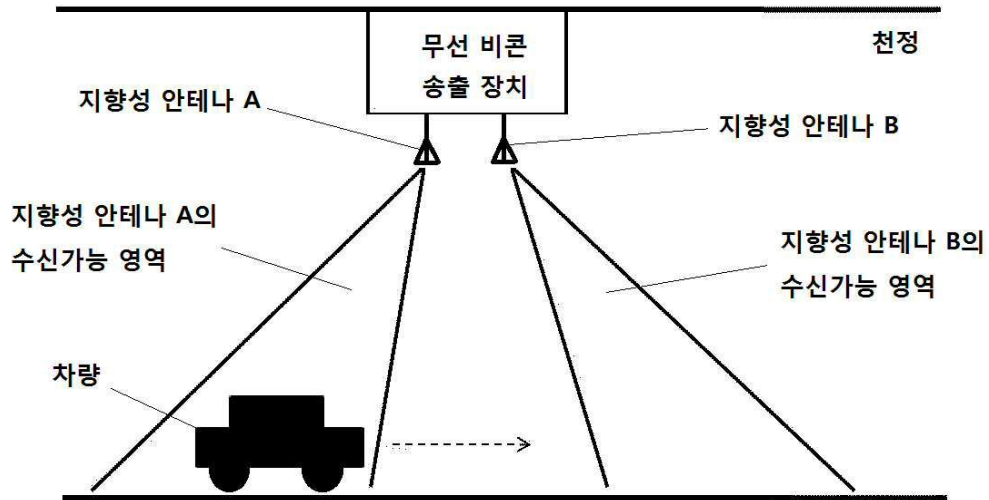
[0071] 100: 무선 비콘 송출 장치  
200: 차량  
210: 차량 위치 측정 단말기  
220: 카메라.

### 도면

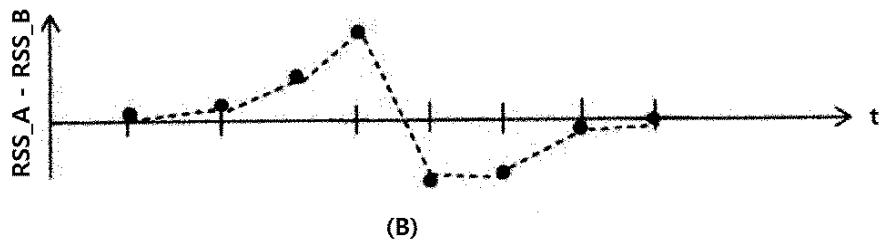
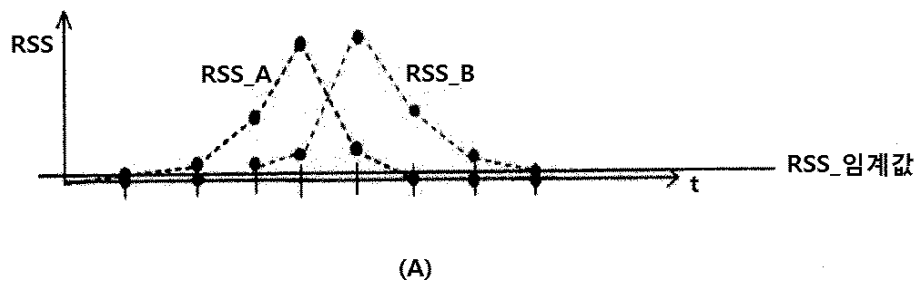
#### 도면1



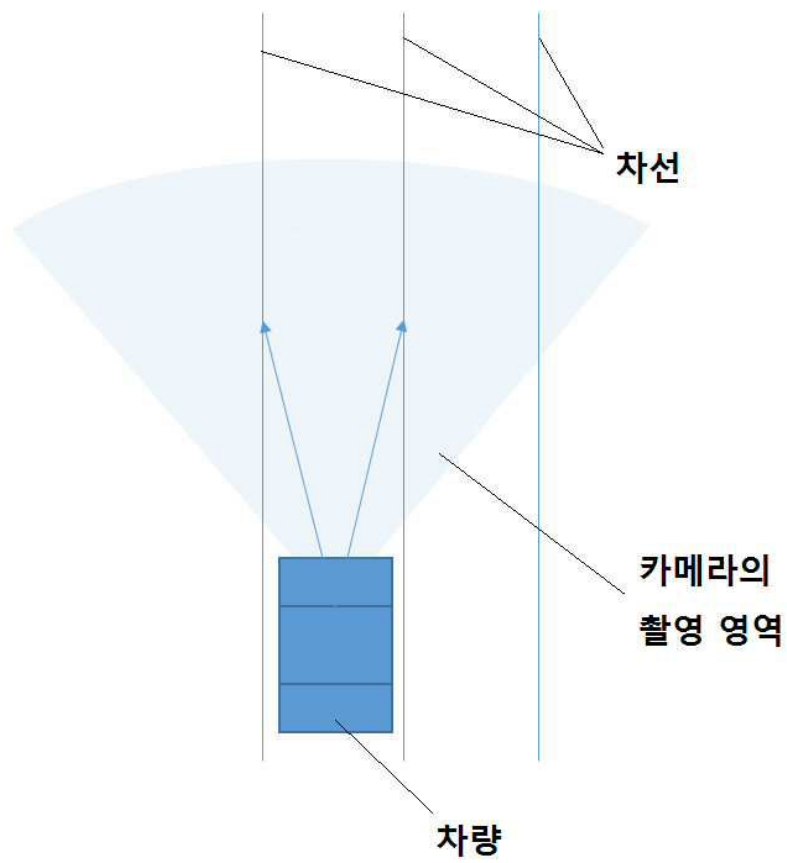
도면2



도면3



도면4



도면5

