(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0020132
(43) 공개일자 2023년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 53/38 (2019.01) *B60L 53/12* (2019.01)
H02J 50/10 (2016.01) *H02J 50/90* (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 53/38 (2019.02)
B60L 53/12 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2021-0101799
(22) 출원일자 2021년08월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
김중일
경기도 화성시 향남읍 행정중앙1로 39, 406동 501호(향남시범넓은들마을에일린의뜰아파트)
장진수
경기도 수원시 영통구 봉영로 1432-36, 201동 1802호(망포동, e편한세상 영통2차 2단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

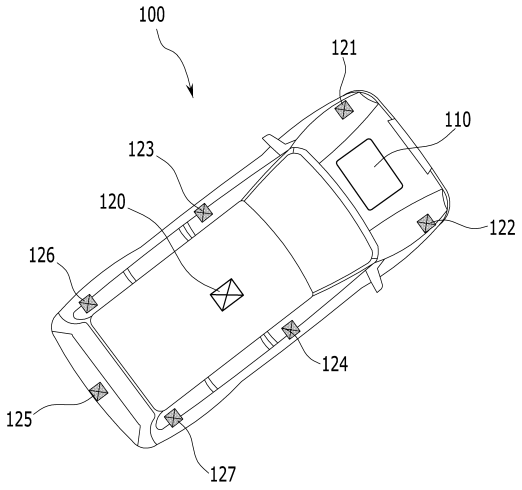
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **무선 충전 차량 및 무선 충전 방법**

(57) 요 약

무선 충전 차량은 무선 충전 스테이션의 1차 충전 패드에 생성되는 자기장에 의해 유도전류를 발생시켜 배터리를 충전시키는 2차 충전 패드, 차량을 둘러싸도록 배치된 복수의 UWB 태그, 및 상기 복수의 UWB 태그에 의해 측정된 센서값을 이용하여 상기 1차 충전 패드에 상기 2차 충전 패드를 정렬하기 위한 무선 충전 정렬 모드를 수행하는 UWB 제어부를 포함하고, 상기 UWB 제어부는 상기 복수의 UWB 태그 중에서 시선이 확보되는 UWB 태그의 LOS 센서값만을 활용하여 상기 1차 충전 패드의 좌표를 계산한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H02J 50/10 (2016.02)
H02J 50/90 (2016.02)
B60Y 2200/91 (2013.01)
Y02T 10/62 (2020.08)
Y02T 10/70 (2020.08)
Y02T 10/7072 (2020.08)
(72) 발명자
정택현
서울특별시 양천구 목동동로 130, 1432동 906호(신정동, 목동신시가지아파트14단지)
이승목
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
조해준
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 충전 스테이션의 1차 충전 패드에 생성되는 자기장에 의해 유도전류를 발생시켜 배터리를 충전시키는 2차 충전 패드;

차량을 둘러싸도록 배치된 복수의 UWB 태그; 및

상기 복수의 UWB 태그에 의해 측정된 센서값을 이용하여 상기 1차 충전 패드에 상기 2차 충전 패드를 정렬하기 위한 무선 충전 정렬 모드를 수행하는 UWB 제어부를 포함하고,

상기 UWB 제어부는 상기 복수의 UWB 태그 중에서 시선이 확보되는 UWB 태그의 LOS 센서값만을 활용하여 상기 1차 충전 패드의 좌표를 계산하는 무선 충전 차량.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 UWB 제어부는 상기 복수의 UWB 태그 각각의 UWB 신호를 비교하여 상기 1차 충전 패드가 위치하는 위치 사분면을 결정하고, 상기 위치 사분면을 기반으로 시선이 확보되는 UWB 태그와 시선이 확보되지 않는 UWB 태그를 구분하는 무선 충전 차량.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 UWB 제어부는 차량 이동에 따른 오도메트리 정보 및 LOS 센서값을 조합하여 차량 위치를 업데이트하는 무선 충전 차량.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 UWB 제어부는 확장 칼만 필터 및 파티클 필터 기법을 이용하여 상기 차량 위치를 업데이트하는 무선 충전 차량.

청구항 5

복수의 UWB 태그 각각이 수신하는 UWB 신호를 비교하여 UWB 앵커가 위치하는 위치 사분면을 결정하는 단계;

상기 위치 사분면을 기반으로 시선이 확보되는 UWB 태그의 LOS 센서값만을 활용하여 상기 UWB 앵커의 좌표를 계산하는 단계; 및

상기 UWB 앵커의 좌표를 기반으로 상기 UWB 앵커를 향하여 이동하는 단계를 포함하는 무선 충전 차량의 무선 충전 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

차량 이동에 따른 오도메트리 정보 및 LOS 센서값을 조합하여 차량 위치를 업데이트하는 단계를 더 포함하는 무선 충전 차량의 무선 충전 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

확장 칼만 필터 및 파티클 필터 기법을 이용하여 상기 차량 위치를 업데이트하는 무선 충전 차량의 무선 충전

방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 충전 차량 및 무선 충전 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량과 무선 충전기 간의 위치 정렬을 수행할 수 있는 무선 충전 차량 및 무선 충전 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전기차 충전 시스템은 기본적으로 사용 전원의 배전망(grid)이나 에너지 저장 장치의 전력을 이용하여 전기차에 탑재된 배터리를 충전하는 시스템이다. 이러한 전기차 충전 시스템은 전기차의 종류에 따라 다양한 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 전기차 충전 시스템은 케이블을 이용한 전도성 충전 시스템이나 비접촉 방식의 무선 충전 시스템을 포함할 수 있다. 일반적으로 무선 충전 시스템에 의한 무선 충전은 전자기 유도(electromagnetic induction)를 통해 전류를 흐르게 하여 배터리를 충전하는 방식으로서, 충전기의 1차 코일에 흐르는 전류에 의해 발생한 자기장이 배터리의 2차 코일에 유도전류를 발생시키고, 유도전류가 배터리를 충전시킨다.

[0003] 자율 주행 차량이나 전기차의 충전 편의성을 고려할 때 무선 충전 시스템은 필수적인 충전 기술 중 하나이며, 최적의 충전 효율을 달성하기 위해서는 전력을 전송하는 무선 충전기의 1차 충전 패드와 전력을 수신하는 차량의 2차 충전 패드 간의 정밀한 정렬이 필수적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 충전기의 1차 충전 패드와 차량의 2차 충전 패드 간의 정밀한 정렬이 가능한 무선 충전 차량 및 무선 충전 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 차량은 무선 충전 스테이션의 1차 충전 패드에 생성되는 자기장에 의해 유도전류를 발생시켜 배터리를 충전시키는 2차 충전 패드, 차량을 둘러싸도록 배치된 복수의 UWB 태그, 및 상기 복수의 UWB 태그에 의해 측정된 센서값을 이용하여 상기 1차 충전 패드에 상기 2차 충전 패드를 정렬하기 위한 무선 충전 정렬 모드를 수행하는 UWB 제어부를 포함하고, 상기 UWB 제어부는 상기 복수의 UWB 태그 중에서 시선이 확보되는 UWB 태그의 LOS 센서값만을 활용하여 상기 1차 충전 패드의 좌표를 계산한다.

[0006] 상기 UWB 제어부는 상기 복수의 UWB 태그 각각의 UWB 신호를 비교하여 상기 1차 충전 패드가 위치하는 위치 사분면을 결정하고, 상기 위치 사분면을 기반으로 시선이 확보되는 UWB 태그와 시선이 확보되지 않는 UWB 태그를 구분할 수 있다.

[0007] 상기 UWB 제어부는 차량 이동에 따른 오도메트리 정보 및 LOS 센서값을 조합하여 차량 위치를 업데이트할 수 있다.

[0008] 상기 UWB 제어부는 확장 칼만 필터 및 파티클 필터 기법을 이용하여 상기 차량 위치를 업데이트할 수 있다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 충전 차량의 무선 충전 방법은 복수의 UWB 태그 각각이 수신하는 UWB 신호를 비교하여 UWB 앵커가 위치하는 위치 사분면을 결정하는 단계, 상기 위치 사분면을 기반으로 시선이 확보되는 UWB 태그의 LOS 센서값만을 활용하여 상기 UWB 앵커의 좌표를 계산하는 단계, 및 상기 UWB 앵커의 좌표를 기반으로 상기 UWB 앵커를 향하여 이동하는 단계를 포함한다.

[0010] 차량 이동에 따른 오도메트리 정보 및 LOS 센서값을 조합하여 차량 위치를 업데이트하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 확장 칼만 필터 및 파티클 필터 기법을 이용하여 상기 차량 위치를 업데이트할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 차량에 적용되는 초광대역(Ultra-wideband, UWB) 센서를 활용하여 원거리에서 무선 충전기의 1차 충전 패드의

위치를 찾아낼 수 있고, 무선 충전기의 1차 충전 패드와 차량의 2차 충전 패드 간의 정밀한 정렬이 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 차량을 나타내는 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 스테이션을 나타내는 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 차량의 무선 충전 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 앵커의 위치 사분면을 결정하기 위한 사분면을 나타내는 예시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 앵커의 좌표를 계산하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 이동에 따른 차량 위치를 업데이트하는 방법을 나타내는 예시도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 충전 차량의 무선 충전 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0015] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0016] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0017] 이하, 도 1을 참조하여 무선 충전 차량에 대하여 설명하고, 도 2를 참조하여 무선 충전 스테이션에 대하여 설명하고, 도 3 내지 7을 참조하여 무선 충전 차량의 무선 충전 방법에 대하여 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 차량을 나타내는 예시도이다.

[0019] 도 1을 참조하면, 무선 충전 차량(100)은 2차 충전 패드(110), UWB 제어부(120) 및 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)를 포함한다. 무선 충전 차량(100)은 전기차, 자율 주행 차량, 하이브리드 차량 등 전기 충전을 필요로 하는 모든 차량을 포함할 수 있다.

[0020] 2차 충전 패드(110)는 도 2에서 후술하는 1차 충전 패드(210)에 생성되는 자기장에 의해 유도전류를 발생시켜 무선 충전 차량(100)의 배터리를 충전시킬 수 있다. 2차 충전 패드(110)는 배터리 충전시 1차 충전 패드(210)와 적절한 간격을 가질 수 있도록 차량의 하부에 배치될 수 있다. 도 1에서는 2차 충전 패드(110)가 무선 충전 차량(100)의 앞부분에 배치되어 있는 것으로 예시하였으나, 2차 충전 패드(110)의 위치는 제한되지 않는다.

[0021] 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)는 단거리 무선 통신 프로토콜인 UWB 기술을 이용하여 거리 및 방향을 측정할 수 있는 센서이다. 무선 충전 차량(100)을 위에서 내려다볼 때(평면상에서), 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)는 무선 충전 차량(100)을 둘러싸도록 배치될 수 있다.

[0022] 예시한 바와 같이, 제1 UWB 태그(121)는 무선 충전 차량(100)의 앞부분 좌측에 배치되고, 제2 UWB 태그(122)는 무선 충전 차량(100)의 앞부분 우측에 배치되고, 제3 UWB 태그(123)는 무선 충전 차량(100)의 중간 부분 좌측에 배치되고, 제4 UWB 태그(124)는 무선 충전 차량(100)의 중간 부분 우측에 배치되고, 제5 UWB 태그(125)는 무선 충전 차량(100)의 뒷부분 중간에 배치되고, 제6 UWB 태그(126)는 무선 충전 차량(100)의 뒷부분 좌측에 배치되고, 제7 UWB 태그(127)는 무선 충전 차량(100)의 뒷부분 우측에 배치될 수 있다. 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)의 위치 및 개수는 한정되지 않으며, 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)는 필요에 따라 다양한 위치에 배치될 수 있고, 필요에 따라 더 추가되거나 일부 생략될 수도 있다.

[0023] UWB 제어부(120)는 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)에 의해 측정되는 센서값을 이용하여 무선 충전 정렬 모드를 수행한다. 무선 충전 정렬 모드에 대해서는 도 3 내지 7에서 후술한다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 스테이션을 나타내는 예시도이다.

[0025] 도 2를 참조하면, 무선 충전 스테이션(200)은 1차 충전 패드(210), 무선 충전기(220) 및 하나 이상의 UWB 앵커(anchor)(221)를 포함한다.

[0026] 1차 충전 패드(210)는 배전망이나 에너지 저장 장치의 전력을 제공받아 무선 충전 차량(100)의 충전을 위한 자기장을 형성할 수 있다. 1차 충전 패드(210)는 주차 구역(211) 내에서 무선 충전 차량(100)의 2차 충전 패드(110)와 마주할 수 있도록 주차 구역(211)의 바닥에 배치될 수 있다.

[0027] 무선 충전기(220)는 1차 충전 패드(210)로 제공되는 전력을 제어하고, 사용자에게 무선 충전 차량(100)의 충전 정보를 제공할 수 있다.

[0028] 하나 이상의 UWB 앵커(221)는 무선 충전 차량(100)의 충전 위치를 유도하기 위한 UWB 신호를 주기적으로 송신하거나, 또는 무선 충전 차량(100)의 요청에 따라 UWB 신호를 송신할 수 있다. 하나 이상의 UWB 앵커(221)는 1차 충전 패드(210), 무선 충전기(220), 주차 구역(211)의 가장자리 중 적어도 하나에 배치될 수 있다. 하나 이상의 UWB 앵커(221)는 무선 충전 차량(100)의 충전 위치를 유도하기 위한 적절한 위치에 배치될 수 있으며, UWB 앵커(221)의 위치는 제한되지 않는다.

[0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 차량의 무선 충전 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 앵커의 위치 사분면을 결정하기 위한 사분면을 나타내는 예시도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 UWB 앵커의 좌표를 계산하는 방법을 나타내는 예시도이다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 이동에 따른 차량 위치를 업데이트하는 방법을 나타내는 예시도이다.

[0030] 도 3 내지 6을 참조하면, 무선 충전 차량(100)의 UWB 제어부(120)는 무선 충전 정렬 모드를 시작한다(S110). 무선 충전 정렬 모드는 무선 충전 스테이션(200)의 1차 충전 패드(210)에 무선 충전 차량(100)의 2차 충전 패드(110)를 정렬하기 위한 과정이다.

[0031] UWB 제어부(120)는 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)를 이용하여 UWB 앵커(221)가 송신하는 UWB 신호를 스캔한다(S120).

[0032] UWB 제어부(120)는 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127) 각각이 수신하는 UWB 신호의 세기(Received Signal Strength Indicator, RSSI)와 거리값을 비교하여 UWB 앵커(221)(1차 충전 패드(210))가 위치하는 위치 사분면을 결정할 수 있다(S130). 도 4에 예시한 바와 같이, 사분면은 무선 충전 차량(100)의 정면 진행 방향을 기준으로 정해지고, 위치 사분면은 무선 충전 차량(100)을 기준으로 정해진 사분면 중 하나로 결정될 수 있다.

[0033] 더욱 상세하게, UWB 제어부(120)는 무선 충전 차량(100)의 중간 부분 좌측에 배치된 제3 UWB 태그(123)의 UWB 신호 세기 및 거리값을 무선 충전 차량(100)의 중간 부분 우측에 배치된 제4 UWB 태그(124)의 UWB 신호 세기 및 거리값과 비교하여 UWB 앵커(221)가 무선 충전 차량(100)의 좌측에 위치하는지 또는 우측에 위치하는지 판단할 수 있다. UWB 제어부(120)는 무선 충전 차량(100)의 앞부분에 배치된 제1 UWB 태그(121)와 제2 UWB 태그(122) 중 하나의 UWB 신호 세기 및 거리값을 무선 충전 차량(100)의 뒷부분에 배치된 제5 UWB 태그(125)의 UWB 신호 세기 및 거리값과 비교하여 UWB 앵커(221)가 무선 충전 차량(100)의 정면 측에 위치하는지 또는 후면 측에 위치하는지 판단할 수 있다. UWB 제어부(120)는 위 2개의 결과를 조합하여 사분면 중 어느 쪽에 UWB 앵커(221)(1차 충전 패드(210))가 위치하는지 결정할 수 있다.

[0034] UWB 제어부(120)는 결정된 사분면을 기반으로 시선(Line of Sight, 이하 LOS) 센서값과 비시선(Non Line of Sight, 이하 NLOS) 센서값을 분리한다(S140). UWB 제어부(120)는 결정된 사분면에 대해 LOS가 확보된 UWB 태그를 LOS 센서로 구분하고, 결정된 사분면에 대해 LOS가 확보되지 않는 UWB 태그를 NLOS 센서로 구분할 수 있다. UWB 제어부(120)는 NLOS 센서의 NLOS 센서값에 의한 오차를 줄이기 위하여 LOS 센서의 LOS 센서값만을 활용할 수 있다.

[0035] UWB 제어부(120)는 LOS 센서값을 이용하여 UWB 앵커(221)의 좌표를 계산한다(S150). UWB 제어부(120)는 무선 충전 차량(100)을 기준으로 UWB 앵커(221)의 상대 좌표를 계산할 수 있다. 예를 들어, 도 5와 같이 UWB 앵커(221)(1차 충전 패드(210))가 제1 사분면에 위치하고, 5개의 UWB 태그의 거리값(T1, T2, T3, T4, T5)이 측정되었다고 할 때, UWB 제어부(120)는 수학식 1과 같이 LOS 센서값에 해당하는 T1, T2, T4의 거리값을 이용하여 UWB 앵커(221)의 좌표(x',y')를 계산할 수 있다.

수학식 1

$$T_1^2 = (y'+w/2)^2 + (x'-L/2)^2$$

[0036]

$$T_2^2 = (y'-w/2)^2 + (x'-L/2)^2$$

[0037]

$$T_4^2 = (y'-w/2)^2 + (x'-(L/2-Xoffset))^2$$

[0038]

$$X' = \frac{T_4^2 - T_2^2 + Xoffset*L - Xoffset^2}{2Xoffset}$$

[0039]

$$y' = \frac{T_1^2 - T_2^2}{2W}$$

[0040]

[0041] 여기서, L은 차량 전장(vehicle length), w는 차량 전폭(vehicle width), Xoffset은 측면 UWB 태그 간의 거리를 나타낸다. UWB 앵커(221)의 z축 좌표는 편의상 생략되었다.

[0042] UWB 앵커(221)의 좌표가 산출됨에 따라, 무선 충전 차량(100)은 UWB 앵커(221)의 좌표를 기반으로 UWB 앵커(221)(1차 충전 패드(210))를 향하여 이동할 수 있다.

[0043] UWB 제어부(120)는 무선 충전 차량(100)의 이동에 따른 차량 위치를 업데이트할 수 있다(S160). 도 6에 예시한 바와 같이, UWB 제어부(120)는 차량 이동에 따른 오도메트리(odometry) 정보를 이용하여 차량 위치를 업데이트할 수 있다. 오도메트리 정보는 휠 속도 센서(wheel speed sensor)와 회전각속도 센서(yaw rate senor)로부터 획득될 수 있으며, UWB 제어부(120)는 휠 속도 센서값과 회전각속도 센서값을 이용하여 차량 위치를 추정할 수 있다. 차량 위치는 수학식 2와 같이 업데이트될 수 있다.

수학식 2

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ \theta' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x + \rho\cos(\theta k) \\ y + \rho\sin(\theta k) \\ \theta k \end{bmatrix}$$

[0044]

[0045] 여기서, x,y는 이전 시점(t=k-1)의 차량 위치, x',y'은 현재 시점(t=k)의 차량 위치, ρ는 차량 이동 거리, Θ는 회전각(yaw)을 나타낸다.

[0046] 오도메트리 정보를 이용하여 추정된 차량 위치는 오차가 존재할 수 있으므로, UWB 제어부(120)는 LOS 센서값(UWB 센서 거리값)으로 차량 위치의 오차를 보정할 수 있다. 즉, UWB 제어부(120)는 오도메트리 정보와 LOS 센서값을 조합하여 차량 위치를 업데이트할 수 있다. UWB 제어부(120)가 LOS가 확보된 LOS 센서값을 이용함으로써 거리값의 정확도를 높이고 차량 위치의 오차를 최소화할 수 있다.

[0047] UWB 제어부(120)는 무선 충전 차량(100)이 이동하여 1차 충전 패드(210)와 2차 충전 패드(110)가 마주하도록 충전 패드 정렬이 이루어졌는지 확인한다(S170). 충전 패드 정렬이 이루지지 않은 경우, UWB 제어부(120)는 상술한 단계 S130부터 S160까지 반복 수행함으로써 충전 패드 정렬이 이루어지도록 할 수 있다.

[0048] 충전 패드 정렬이 이루어진 경우, UWB 제어부(120)는 무선 충전 정렬 모드를 완료하게 되며, 무선 충전 차량(100)은 정지하여 시동을 오프(OFF)하고(S180), 무선 충전을 시작할 수 있다(S190).

[0049] 상술한 바와 같이, 무선 충전 차량(100)은 UWB 기술을 이용하여 원거리에서 무선 충전 스테이션(200)의 1차 충

전 패드(210)의 위치를 찾을 수 있고, 무선 충전 차량(100)의 자동 주차 기능, 자율 주행 기능 등과 함께 무선 충전 차량(100)의 2차 충전 패드(110)를 1차 충전 패드(210)에 정밀하게 정렬시킬 수 있으며, 이에 따라 무선 충전 효율을 최적화할 수 있다.

[0050] 이하, 도 7을 참조하여 파티클 필터(particle filter) 기법을 활용한 무선 충전 차량(100)의 무전 충전 방법에 대하여 설명한다. 도 3 내지 6에 설명한 특징과 비교하여 차이점 위주로 설명한다.

[0051] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 충전 차량의 무선 충전 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0052] 도 7을 참조하면, UWB 제어부(120)는 무선 정렬 모드를 시작하고(S210), UWB 앵커(221)를 탐색한다(S215).

[0053] UWB 제어부(120)는 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127) 각각이 수신하는 UWB 신호의 세기와 거리값을 포함하는 UWB 센서값을 샘플링할 수 있다(S220).

[0054] UWB 제어부(120)는 샘플링된 UWB 센서값을 이용하여 UWB 앵커(221)의 위치 사분면을 추정할 수 있다(S225). UWB 제어부(120)는 평면상에서 무선 충전 차량(100)을 둘러싸고 있는 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127) 각각의 UWB 센서값을 비교하여 UWB 앵커(221)가 위치하는 위치 사분면을 추정할 수 있다.

[0055] UWB 제어부(120)는 복수의 UWB 태그(121, 122, 123, 124, 125, 126, 127) 중에서 LOS가 확보되는 LOS 센서의 LOS 센서값을 이용하여 무선 충전 차량(100)을 기준으로 UWB 앵커(221)의 좌표를 계산한다(S230). UWB 앵커(221)의 좌표는 상술한 수학식 1과 같이 계산될 수 있다.

[0056] UWB 앵커(221)의 좌표가 산출됨에 따라, 무선 충전 차량(100)은 UWB 앵커(221)의 좌표를 기반으로 UWB 앵커(221)(1차 충전 패드(210))를 향하여 이동할 수 있다.

[0057] UWB 제어부(120)는 비선형 시스템의 위치 추정을 위해 사용되는 확장 칼만 필터(Extended Kalman Filter, EKF)와 차량 위치 추정을 위한 파티클 필터(Particle Filter) 기법을 이용하여 이동하는 무선 충전 차량(100)의 위치를 추정 및 업데이트할 수 있다.

[0058] 더욱 상세하게, UWB 제어부(120)는 오도메트리 정보를 이용하여 파티클 위치를 예측하고(S235), UWB 센서값(LOS 센서값)의 실측치를 수집하고(S240), UWB 센서값을 전처리하고 파티클 가중치를 업데이트할 수 있다(S245). UWB 제어부(120)는 파티클을 리샘플링한 후(S250), 업데이트된 파티클 가중치를 적용하여 UWB 앵커(221)의 위치를 업데이트할 수 있다(S255). UWB 제어부(120)는 충전 패드 정렬이 이루어졌는지 확인하고(S260), 확장 칼만 필터를 이용하여 가장 가중치가 높은 파티클을 찾기 위해 상술한 단계 S220부터 S255까지를 반복 수행할 수 있다.

[0059] 충전 패드 정렬이 이루어지면, UWB 제어부(120)는 무선 충전 정렬 모드를 완료하게 되며, 무선 충전 차량(100)은 정지하여 시동을 오프(OFF)하고(S265), 무선 충전을 시작할 수 있다(S270).

[0060] 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

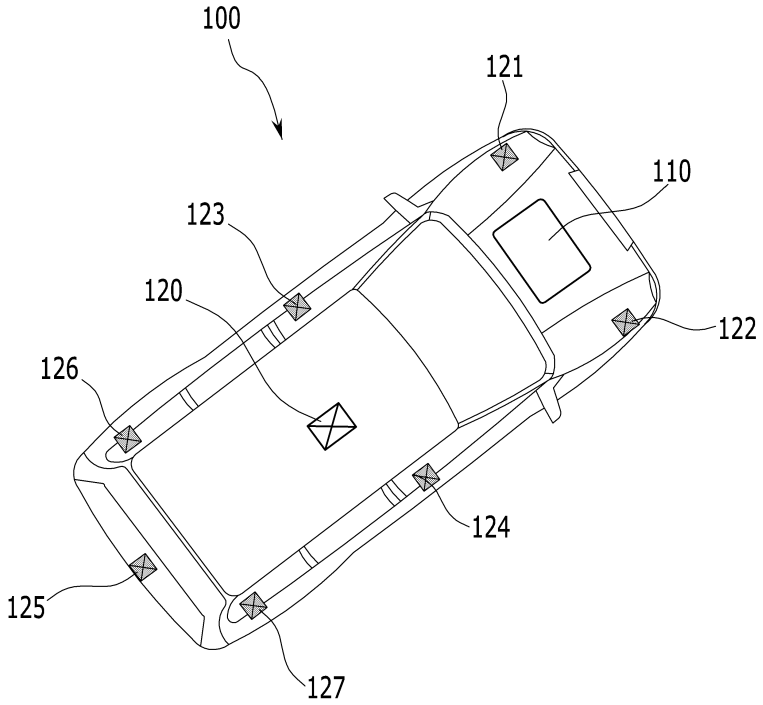
부호의 설명

[0061]

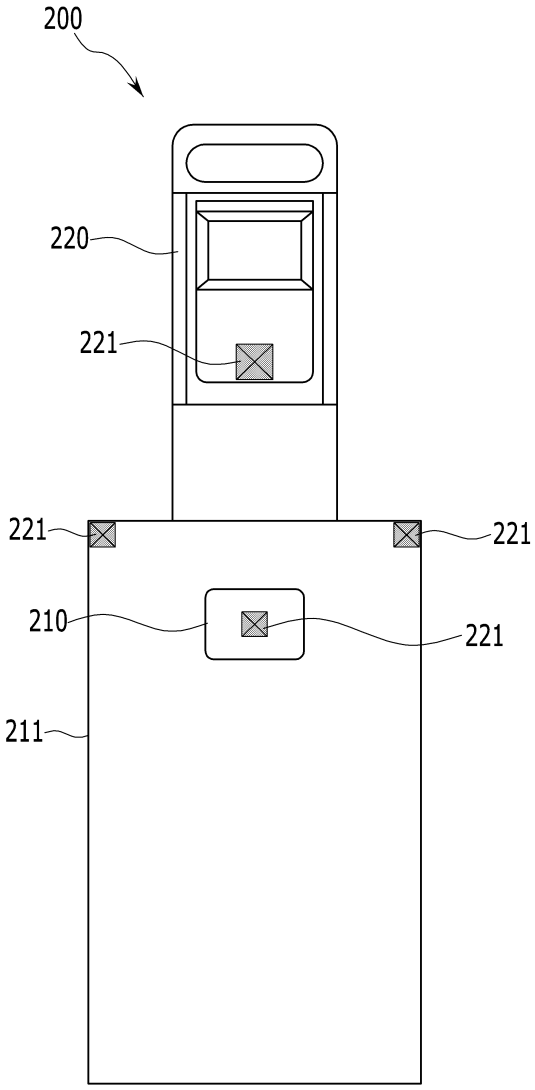
100: 무선 충전 차량	110: 2차 충전 패드
120: UWB 제어부	121: 제1 UWB 태그
122: 제2 UWB 태그	123: 제3 UWB 태그
124: 제4 UWB 태그	125: 제5 UWB 태그
126: 제6 UWB 태그	127: 제7 UWB 태그
200: 무선 충전 스테이션	210: 1차 충전 패드
211: 주차 구역	220: 무선 충전기
221: UWB 앵커	

도면

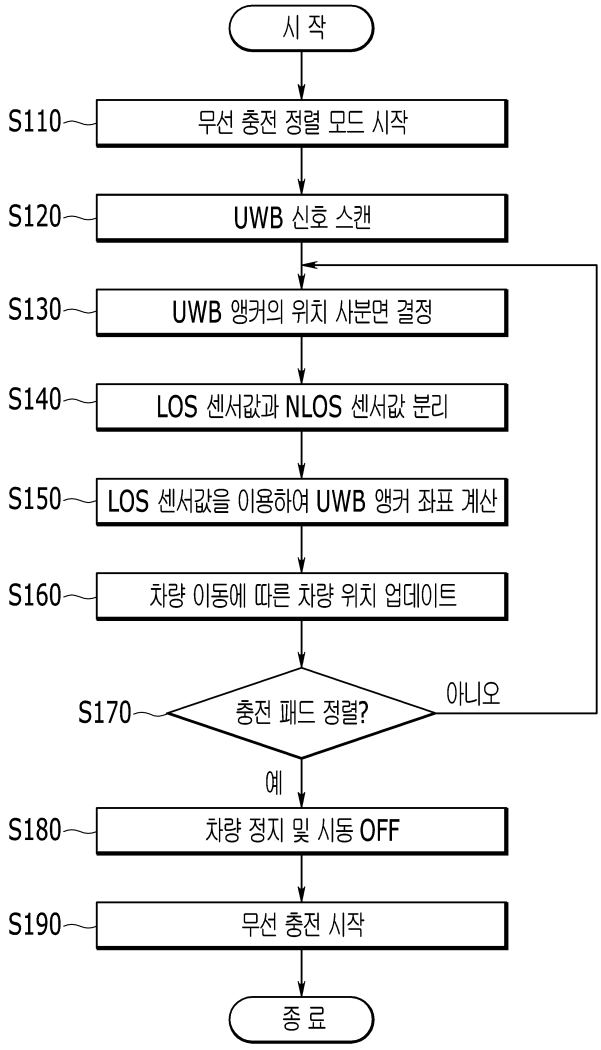
도면1



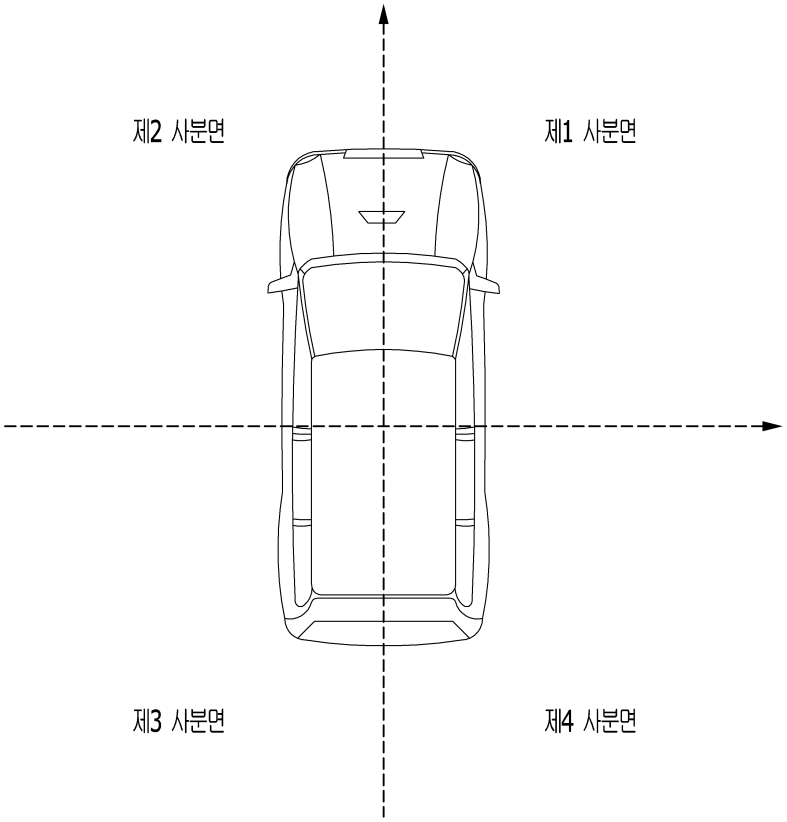
도면2



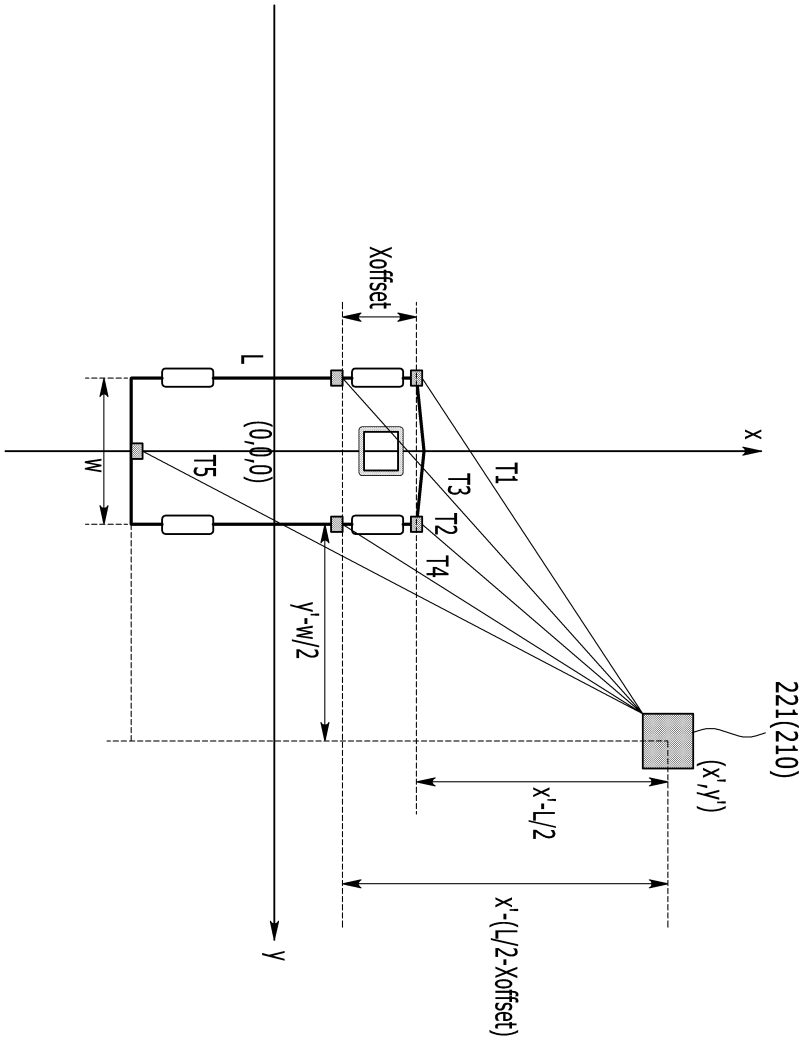
도면3


시 작
S110
무선 충전 정렬 모드 시작
S120
UWB 신호 스캔
S130
UWB 앵커의 위치 사분면 결정
S140
LOS 센서값과 NLOS 센서값 분리
S150
LOS 센서값을 이용하여 UWB 앵커 좌표 계산
S160
차량 이동에 따른 차량 위치 업데이트
S170
충전 패드 정렬?
아니오
예
S180
차량 정지 및 시동 OFF
S190
무선 충전 시작
종 료

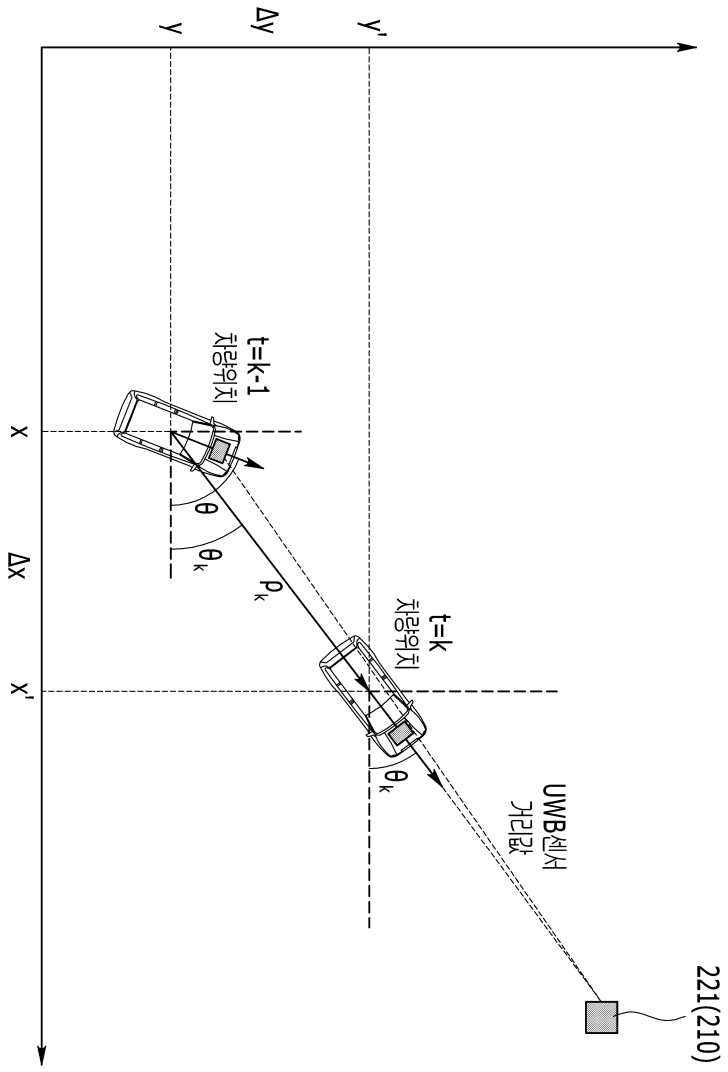
도면4



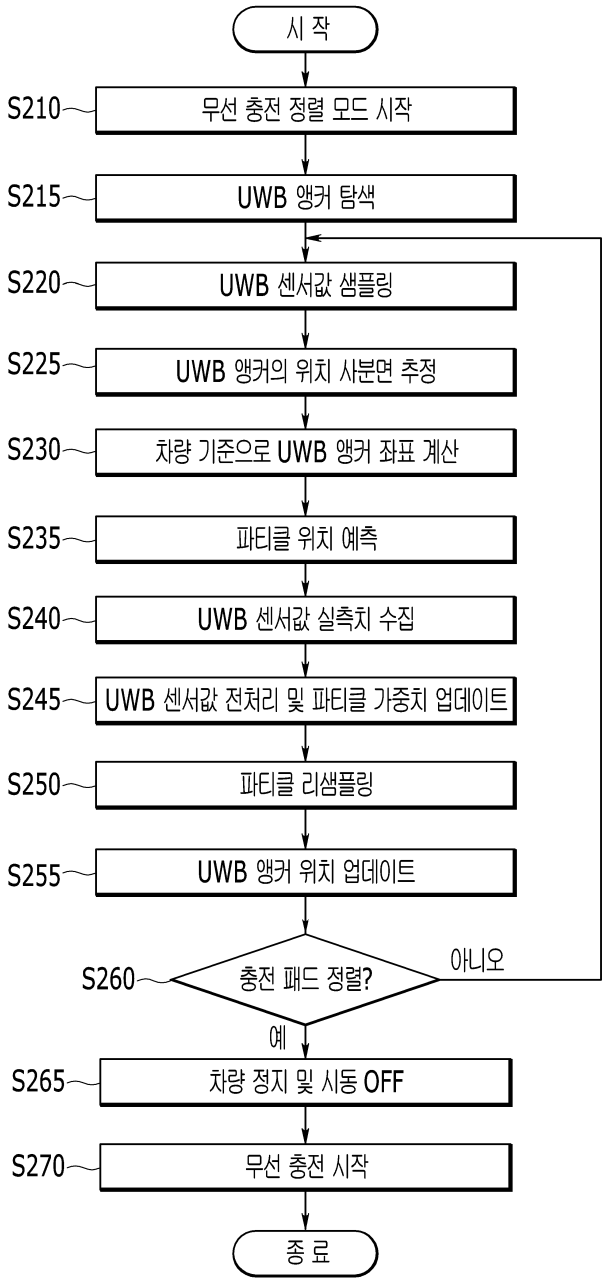
도면5



도면6



도면7


시 작
S210
무선 충전 정렬 모드 시작
S215
UWB 앵커 탐색
S220
UWB 센서값 샘플링
S225
UWB 앵커의 위치 사분면 추정
S230
차량 기준으로 UWB 앵커 좌표 계산
S235
파티클 위치 예측
S240
UWB 센서값 실측치 수집
S245
UWB 센서값 전처리 및 파티클 가중치 업데이트
S250
파티클 리샘플링
S255
UWB 앵커 위치 업데이트
S260
충전 패드 정렬?
아니오
예
S265
차량 정지 및 시동 OFF
S270
무선 충전 시작
종 료