



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0136361
(43) 공개일자 2019년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 50/50 (2019.01) H02J 50/90 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 53/12 (2019.02)
B60L 53/60 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2018-0061969
(22) 출원일자 2018년05월30일
심사청구일자 2018년05월30일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이계산
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 102동 302호
서효덕
경기도 수원시 영통구 청명로43번길 18, 301호
(74) 대리인
김홍석

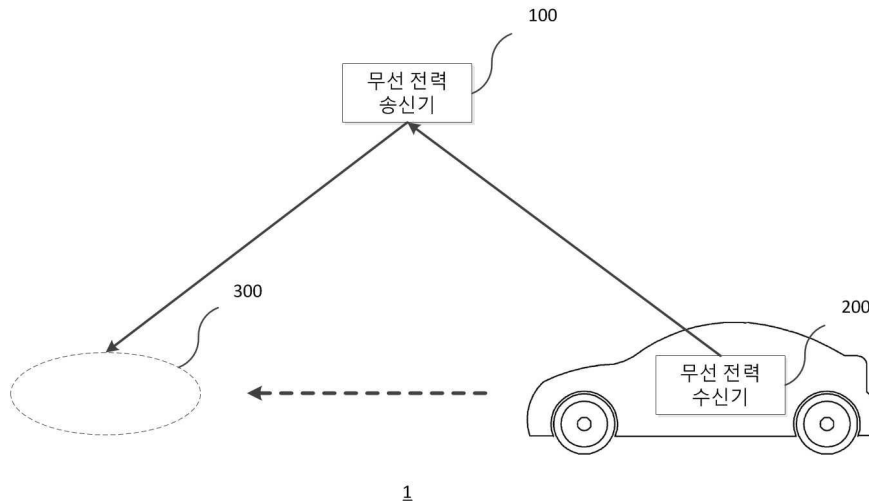
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전기 자동차를 위한 무선 전력 송신기, 이를 포함하는 무선 전력 충전 시스템 및 그에 따른 무선 전력 충전 방법

(57) 요약

무선 전력 송신기가 개시된다. 상기 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 통신을 수행하여 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 통신부, 상기 파일럿 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 예측부, 상기 추정된 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 결정부, 및 상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신부를 포함하고, 상기 예측부는 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 위치 추정부, 도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 속도 추정부, 및 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정하는 방향 추정부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02J 50/90 (2016.02)

B60Y 2200/91 (2013.01)

Y02T 90/122 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070404

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학 ICT 연구센터 육성지원 사업

연구과제명 LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적공간 무선전력전송 기술연구

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

무선 전력 수신기와 통신을 수행하여 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 통신부;
 상기 파일럿 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 예측부;
 상기 추정된 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 결정부; 및
 상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신부를 포함하고,
 상기 예측부는
 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 위치 추정부;
 도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 속도 추정부; 및
 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정하는 방향 추정부를 포함하는 무선 전력 송신기.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 위치 추정부는 RSSI(Received Signal Strength Indication), TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식으로 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 속도 추정부는 상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 상기 도플러 신호의 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 무선 전력 송신기.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 결정부는 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 전력 송신기 간에 거리에 기초하여 상기 무선 전력의 세기를 결정하는 무선 전력 송신기.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 무선 전력 송신기는
 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위 내에 위치한 경우에만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어하는 제어부를 더 포함하는 무선 전력 송신기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는 특정 진행 방향으로 주행하는 무선 전력 수신기에 대하여만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어하는 무선 전력 송신기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 파일럿 신호는 상기 무선 전력 수신기의 식별 정보를 포함하는 무선 전력 송신기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기는

상기 식별 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 판단부를 더 포함하고,

상기 예측부는 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인 것으로 판단되면 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 무선 전력 송신기.

청구항 9

무선 전력 수신기; 및

상기 무선 전력 수신기에 무선으로 전력을 송신하는 무선 전력 송신기를 포함하고,

상기 무선 전력 송신기는

상기 무선 전력 수신기와 통신을 수행하여 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 제1 통신부;

상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 예측부;

상기 추정된 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 결정부; 및

상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신부를 포함하고,

상기 예측부는

상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 위치 추정부;

도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 속도 추정부; 및

상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정하는 방향 추정부를 포함하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 위치 추정부는 RSSI(Received Signal Strength Indication), TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식으로 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 속도 추정부는 상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 상기 도플러 신호의 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기는

상기 무선 전력 송신기와 무선 통신을 수행하여 파일럿 신호를 송신하는 제2 통신부;

상기 무선 전력을 이용하여 충전을 수행하는 차저; 및

상기 무선 전력 송신기로부터 송신된 무선 전력을 수신하는 무선 전력 수신부를 포함하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 통신부는 상기 무선 전력 수신기가 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량과 상기 무선 전력 수신기의 잔존 전력량을 비교하여, 상기 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량보다 상기 잔존 전력 전력량이 작은 경우에만 상기 무선 전력 송신기에 상기 파일럿 신호를 송신하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기는

상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위 내에 위치한 경우에만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어하는 제어부를 더 포함하고,

상기 제어부는 특정 진행 방향으로 주행하는 무선 전력 수신기에 대하여만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 파일럿 신호는 상기 무선 전력 수신기의 식별 정보를 포함하고,

상기 무선 전력 송신기는

상기 식별 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 판단부를 더 포함하고,

상기 예측부는 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인 것으로 판단되면 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 무선 전력 충전 시스템.

청구항 16

무선 전력 수신기 및 무선 전력 송신기를 포함하는 무선 전력 충전 시스템의 무선 전력 충전 방법에 있어서,

- (a) 상기 무선 전력 송신기가 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 단계;
- (b) 상기 파일럿 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 단계;
- (c) 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 단계; 및
- (d) 상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 단계를 포함하는 무선 전력 충전 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 수신기가 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량과 상기 무선 전력 수신기의 잔존 전력량을 비교하고, 상기 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량보다 상기 잔존 전력 전력량이 작은 경우, 상기 무선 전력 송신기에 상기 파일럿 신호를 송신하는 무선 전력 충전 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 (b) 단계는

(b-1) 상기 파일럿 신호에 포함된 식별 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인 것으로 판단되면 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 무선 전력 충전 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 단계는 RSSI(Received Signal Strength Indication), TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식으로 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하고,

상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 도플러 신호의 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하고,

상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정하는 무선 전력 충전 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

(e) 상기 파일럿 신호를 송신한 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위 내인지 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 (d) 단계는 상기 파일럿 신호를 송신한 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위를 벗어날 때까지 반복하여 수행되는 무선 전력 충전 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 송신기, 이를 포함하는 무선 전력 충전 시스템 및 그에 따른 무선 전력 충전 방법으로서, 보다 구체적으로 주행 중인 전기 자동차의 충전을 위한 무선 전력 송신기, 이를 포함하는 무선 전력 충전 시스템 및 그에 따른 무선 전력 충전 방법에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 화석 연료로 주행하는 자동차의 배기가스로 인한 미세먼지나 스모그와 같은 환경오염의 문제, 자동차의 연료인 경유나 휘발유에 대한 유가부담 등으로 인하여 친환경 자동차의 수요가 점차 증가하고 있다. 특히, 화석 연료가 아닌 전기를 기반으로 주행하는 전기 자동차는 위와 같은 배기가스가 발생하지 않으며, 소음이 매우 작다는 장점이 있어 개발 및 보급이 확대되고 있는 추세이다.

[0003] 이러한 전기 자동차의 구동을 위하여, 전기 자동차의 내부에는 전기 에너지 공급을 위한 충전용 배터리가 포함된다. 배터리를 포함함에 따라, 전기 자동차는 다음과 같은 문제점을 갖게 된다. 우선, 전기 자동차의 배터리 충전에 많은 시간이 소요되어 기존의 충전설비로는 증가하는 전기 자동차의 수요를 감당하기 어려우며, 충전설비가 설치되는 영역은 전기 자동차 전용 공간이므로 공간 활용적인 측면에서 문제가 있다. 또한, 배터리 용량의 한계로 인해 충전이 필요한 시점에 적절하게 배터리를 충전하지 못하는 경우가 있어 차량 운전 중에 배터리가 방전될 우려가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2017-0035920호
(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 제2015-0112061호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 정차 중인 전기 자동차 뿐만 아니라, 동적으로 주행 중인 전기 자동차에 대하여도 실시간으로 무선 전력을 전송하여 전기 자동차 배터리를 충전할 수 있으며, 이를 위하여 전기 자동차의 위치 및 속도를 실시간으로 파악하여 무선 전력 전송의 정확도를 높이고 충전 효율을 향상시키는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 통신을 수행하여 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 통신부, 상기 파일럿 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 예측부, 상기 추정된 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 결정부, 및 상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신부를 포함하고, 상기 예측부는 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 위치 추정부, 도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 속도 추정부, 및 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정하는 방향 추정부를 포함할 수 있다.

[0007] 여기에, 상기 위치 추정부는 RSSI(Received Signal Strength Indication), TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식으로 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정할 수 있다.

[0008] 여기에, 상기 속도 추정부는 상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 상기 도플러 신호의 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정할 수 있다.

[0009] 여기에, 상기 결정부는 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 전력 송신기 간에 거리에 기초하여 상기 무선 전력의 세기를 결정할 수 있다.

[0010] 여기에, 상기 무선 전력 송신기는 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위 내에 위치한 경

우에만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

- [0011] 여기에, 상기 제어부는 특정 진행 방향으로 주행하는 무선 전력 수신기에 대하여만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어할 수 있다.
- [0012] 여기에, 상기 파일럿 신호는 상기 무선 전력 수신기의 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0013] 여기에, 상기 무선 전력 송신기는 상기 식별 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 판단부를 더 포함하고, 상기 예측부는 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인 것으로 판단되면 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템은 무선 전력 수신기, 및 상기 무선 전력 수신기에 무선으로 전력을 송신하는 무선 전력 송신기를 포함하고, 상기 무선 전력 송신기는 상기 무선 전력 수신기와 통신을 수행하여 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 제1 통신부, 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 예측부, 상기 추정된 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 결정부, 및 상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신부를 포함하고, 상기 예측부는 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하는 위치 추정부, 도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하는 속도 추정부, 및 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정하는 방향 추정부를 포함할 수 있다.
- [0015] 여기에, 상기 위치 추정부는 RSSI(Received Signal Strength Indication), TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식으로 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정할 수 있다.
- [0016] 여기에, 상기 속도 추정부는 상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 상기 도플러 신호의 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정할 수 있다.
- [0017] 여기에, 상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 송신기와 무선 통신을 수행하여 파일럿 신호를 송신하는 제2 통신부, 상기 무선 전력을 이용하여 충전을 수행하는 차저, 및 상기 무선 전력 송신기로부터 송신된 무선 전력을 수신하는 무선 전력 수신부를 포함할 수 있다.
- [0018] 여기에, 상기 제2 통신부는 상기 무선 전력 수신기가 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량과 상기 무선 전력 수신기의 잔존 전력량을 비교하여, 상기 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량보다 상기 잔존 전력 전력량이 작은 경우에만 상기 무선 전력 송신기에 상기 파일럿 신호를 송신할 수 있다.
- [0019] 여기에, 상기 무선 전력 송신기는 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위 내에 위치한 경우에만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어하는 제어부를 더 포함하고, 상기 제어부는 특정 진행 방향으로 주행하는 무선 전력 수신기에 대하여만 상기 무선 전력 송신부가 상기 무선 전력을 송신하도록 제어할 수 있다.
- [0020] 여기에, 상기 파일럿 신호는 상기 무선 전력 수신기의 식별 정보를 포함하고, 상기 무선 전력 송신기는 상기 식별 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 판단부를 더 포함하고, 상기 예측부는 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인 것으로 판단되면 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기 및 무선 전력 송신기를 포함하는 무선 전력 충전 시스템의 무선 전력 충전 방법에 있어서, (a) 상기 무선 전력 송신기가 상기 무선 전력 수신기로부터 파일럿 신호를 수신하는 단계, (b) 상기 파일럿 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 단계, (c) 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정하는 단계, 및 (d) 상기 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 여기에, 상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 수신기가 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량과 상기 무선 전력 수신기의 잔존 전력량을 비교하고, 상기 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량보다 상기 잔존 전력 전력량이 작은 경우, 상기 무선 전력 송신기에 상기 파일럿 신호를 송신할 수 있다.
- [0023] 여기에, 상기 (b) 단계는 (b-1) 상기 파일럿 신호에 포함된 식별 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 무선 전력 수신기가 전기 자동차인 것으로 판단되면 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정할 수 있다.

[0024] 여기에, 상기 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하는 단계는 RSSI(Received Signal Strength Indication), TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식으로 상기 무선 전력 수신기의 위치를 추정하고, 상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 도플러 신호의 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신기의 속도를 추정하고, 상기 추정된 무선 전력 수신기의 위치에 기초하여 상기 무선 전력 수신기의 진행 방향을 추정할 수 있다.

[0025] 여기에, (e) 상기 파일럿 신호를 송신한 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위 내인지 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 (d) 단계는 상기 파일럿 신호를 송신한 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 송신 범위를 벗어날 때까지 반복하여 수행될 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기, 이를 포함하는 무선 전력 충전 시스템 및 그에 따른 무선 전력 충전 방법은 동적으로 주행 중인 전기 자동차에 대하여 실시간으로 무선 충전할 수 있다.

[0027] 또한, 무선 전력 전송의 정확도를 높이고 충전 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 블록도를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 예측부의 블록도를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템의 블록도를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템의 블록도를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 방법의 순서도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파일럿 신호 송신 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.

[0030] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0031] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0032] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0033] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분

품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0034] 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. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 본 명세서상에 기재된 무선 전력 수신기와 같은, 무선 전력 송신기로부터 다양한 무선 전력 방식을 통해 전송된 전력을 수신하는 구성으로서, 전기 자동차에 포함되는 구성이거나, 전기 자동차와 동일한 구성일 수 있다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템(1)은 무선 전력 송신기(100) 및 무선 전력 수신기(200)를 포함한다.
- [0039] 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(200)에 무선으로 전력을 송신한다. 이를 위하여, 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 파일럿 신호를 수신하고, 수신한 파일럿 신호를 이용하여 무선 전력을 송신할 송신영역(300)을 결정하고, 결정된 송신영역(300)에 무선 전력을 송신한다. 이때, 무선 전력 송신기(100)는 수신한 파일럿 신호에 기초하여 무선 전력 수신기(200)의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정하고, 추정된 정보에 기초하여 무선 전력을 송신할 송신영역(300)을 결정할 수 있다.
- [0040] 한편, 송신영역(300)은 추정된 무선 전력 수신기(200)의 속도에 따라 달리 결정될 수 있다. 속도가 기 설정된 값 이하라면, 추정된 무선 전력 수신기(200)의 위치를 송신영역(300)으로 결정하여 무선 전력을 송신할 수 있으며, 속도가 기 설정된 값을 초과하면, 추정된 위치, 속도 및 진행 방향 정보를 토대로 무선 전력 수신기(200)가 이동할 것이라고 예측되는 영역을 송신영역(300)으로 결정하여 무선 전력을 송신할 수 있다.
- [0041] 무선 전력 수신기(200)는 다양한 무선 충전 방식을 통해 무선 전력 송신기(100)로부터 전력을 수신한다. 여기서, 무선 전력 수신기(200)는 상술한 기능을 수행하는 구성으로서, 전기 자동차에 포함되는 구성이거나, 전기 자동차와 동일한 구성일 수 있다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 블록도를 도시한 것이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기(100)는 통신부(110), 판단부(120), 예측부(130), 결정부(140), 제어부(150) 및 무선 전력 송신부(160)를 포함한다.
- [0045] 통신부(110)는 무선 전력 수신기(200)와 무선 통신을 수행하여 무선 전력 수신기(200)로부터 파일럿 신호를 수신한다.
- [0046] 여기서, 무선 통신은 LTE(long-term evolution), LTE-A(LTE Advance), CDMA(code division multiple access), WCDMA(wideband CDMA), UMTS(universal mobile telecommunications system), WiBro(Wireless Broadband) 등의 셀룰러 통신 프로토콜이나 WiFi(wireless fidelity), 블루투스(Bluetooth), NFC(near field communication)와 같은 근거리 통신 등의 다양한 통신 방식일 수 있다.
- [0047] 통신부(110)가 무선 전력 수신기(200)로부터 수신하는 파일럿 신호는 무선 전력 수신기(200)가 충전이 필요하다고 판단될 때 무선 전력 송신기(100)로 송신하는 신호이다. 일 실시 예에 따른 파일럿 신호는 무선 전력 수신기(200)의 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0048] 식별 정보는 무선 전력 수신기(200)가 전기 자동차인지 여부를 판단하기 위한 정보로서, 예를 들면 전기 자동차에 등록된 고유번호 및 상기 소유자의 신상 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 판단부(120)는 통신부(110)가 무선 전력 수신기(200)로부터 수신한 파일럿 신호에 포함된 식별 정보에 기초하여 무선 전력 수신기(200)가 전기 자동차인지 여부를 판단한다. 이에 따라, 예측부(130)는 판단부(120)의 판단 결과에 따라 전기 자동차인 것으로 판단된 경우에만 무선 전력 수신기(200)의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정할 수 있다.
- [0050] 예측부(130)는 파일럿 신호에 기초하여 무선 전력 수신기(200)의 이동에 따른 상기 무선 전력 수신기(200)의 위

치, 속도 및 진행 방향을 추정한다. 예측부(130)에 대한 상세한 설명은 도 3을 참조하여 후술하기로 한다.

- [0051] 결정부(140)는 예측부(130)를 통하여 추정된 상기 무선 전력 수신기(200)의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신영역을 결정한다. 무선 전력 송신영역은 무선 전력 송신부(160)가 무선 전력을 송신하는 영역으로서, 무선 전력 수신기(200)의 위치, 속도 및 진행 방향을 고려하여 다양하게 결정될 수 있다.
- [0052] 일 실시 예에 따라, 예측부(130)를 통하여 추정된 상기 무선 전력 수신기(200)의 속도가 기 설정된 값 이하이면, 결정부(140)는 예측부(130)를 통하여 추정된 상기 무선 전력 수신기(200)의 위치를 무선 전력 송신영역으로 결정할 수 있다. 즉, 무선 전력 수신기(200)가 정지 또는 느린 속도로 주행 중인 경우라면 무선 전력 수신기(200)의 위치를 추정하고 무선 전력을 송신하는 동안 무선 전력 수신기(200)가 주행한 거리가 없거나 또는 짧으므로, 추정된 무선 전력 수신기(200)의 위치로 무선 전력을 송신할 수 있다.
- [0053] 상술한 일 실시 예와 반대로 예측부(130)를 통하여 추정된 상기 무선 전력 수신기(200)의 속도가 기 설정된 값을 초과하면, 결정부(140)는 예측부(130)를 통하여 추정된 상기 무선 전력 수신기(200)의 위치, 속도 및 진행 방향을 모두 고려하여 무선 전력 송신영역을 결정함으로써 동적으로 이동하는 무선 전력 수신기(200)에 손실을 최소화하여 무선 전력을 송신할 수 있다.
- [0054] 한편, 결정부(140)는 예측부(130)를 통하여 추정된 무선 전력 수신기(200)와 상기 무선 전력 송신기(100) 간에 거리에 기초하여 무선 전력 송신기(100)와 무선 전력 수신기(200) 간에 경로 손실을 계산하고, 계산된 경로 손실에 기초하여 송신하고자 하는 무선 전력의 세기를 결정할 수도 있다.
- [0055] 제어부(150)는 무선 전력 송신부(160)의 전력 송신을 제어한다.
- [0056] 일 실시 예에 따른 제어부(150)는 제어부(150)가 포함된 무선 전력 송신기(100)의 송신 범위 내에 무선 전력 수신기(200)가 복수개가 존재하는 경우, 예측부(130)를 통하여 추정된 무선 전력 수신기(200)와 무선 전력 송신기(100)와의 거리에 기초하여 무선 전력 송신기(100)와 가장 가까운 거리에 위치한 무선 전력 수신기(200)에만 무선 전력을 송신하도록 무선 전력 송신기(100)를 제어할 수 있다.
- [0057] 일 실시 예에 따른 제어부(150)는 특정 진행 방향으로 주행하는 무선 전력 수신기(200)에 대하여만 무선 전력을 송신하도록 무선 전력 송신기(100)를 제어할 수 있다. 즉, 무선 전력 송신기(100)가 특정 차선의 인근에 위치한 경우, 상기 특정 차선보다 먼 곳에 위치한 반대 차선을 주행하는 무선 전력 수신기(200)로부터 파일럿 신호를 수신하여도, 상기 반대 차선을 주행하는 무선 전력 수신기(200)에는 무선 전력을 송신하지 않도록 제어함으로써 보다 효율적으로 무선 전력을 송신할 수 있다.
- [0058] 일 실시 예에 따른 제어부(150)는 무선 전력 송신부(160)가 무선 전력 수신기(200)가 무선 전력 송신기(100)의 송신 범위 내에 위치한 경우에만 상기 무선 전력을 송신하도록 제어할 수 있다. 즉, 특정 무선 전력 수신기(200)에 대하여 무선 전력을 송신하는 중에 상기 특정 무선 전력 수신기(200)가 무선 전력 송신기(100)의 송신 범위를 벗어나면, 상기 특정 무선 전력 수신기(200)에 대한 전력 송신을 중단하도록 무선 전력 송신기(100)를 제어할 수 있다.
- [0059] 무선 전력 송신부(160)는 결정부(140)로부터 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신하여 전기 자동차의 충전을 수행한다.
- [0060] 무선 전력 송신 기술은 다양한 디바이스의 무선 충전에 적용될 수 있는 기술로서, 크게 단거리 무선 전력 전송 방식과 원거리 무선 전력 전송방식으로 구분된다. 단거리 무선 전력 전송방식은 코일에 유도 전류를 일으켜 전송하는 자기유도 방식과 공진 주파수를 일치시켜 전송하는 자기공명 방식이 있으며, 원거리 무선 전력 전송방식은 전력을 마이크로파(microwave)로 변환하여 전송하는 마이크로파 방식과 전력을 광선으로 변환하여 전송하는 레이저 방식이 있다.
- [0061] 한편, 단거리 무선 전력 전송방식은 주행 중인 전기 자동차에 대하여 무선 전력을 송신하기 어려우므로, 본 발명의 무선 전력 송신기(100)는 원거리 무선 전력 전송방식을 기반으로 하는 것이 바람직하다.
- [0062] 무선 전력 송신부(160)는 상술한 바와 같이 무선 전력의 전송 방식에 따라 무선으로 전력을 송신하기 위하여 필요한 구성 요소를 다양하게 포함할 수 있다. 이에 대한 보다 상세한 설명은 도 4 및 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0064] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 예측부의 블록도를 도시한 것이다.

[0065] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 예측부(130)는 위치 추정부(131), 속도 추정부(133) 및 방향 추정부(135)를 포함할 수 있다.

[0066] 위치 추정부(131)는 무선 전력 수신기(200)로부터 수신한 파일럿 신호를 이용하여 무선 전력 수신기(200)의 거리 및 위치를 추정한다.

[0067] 일 실시 예에 따른 위치 추정부(131)는 무선 전력 수신기(200)의 거리 및 위치 추정을 위하여, 상기 파일럿 신호의 도달 시간 및 상기 파일럿 신호의 수신 전력을 검출하는 검출부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0068] 검출부(미도시)로부터 검출된 상기 파일럿 신호의 도달 시간 및 상기 파일럿 신호의 수신 전력에 기초하여, RSSI(Received Signal Strength Indication) 방식을 이용하여 상기 무선 전력 수신기(200)와의 거리 및 위치를 추정할 수 있다. 이때, 무선 전력 수신기(200)와 무선 전력 송신기(100)와의 거리는 아래의 수학적 식 1에 의해 추정될 수 있다.

수학적 식 1

$$d = \frac{P_t \lambda}{4\pi P_r}$$

[0069]

[0070] 여기서, d는 무선 전력 수신기(200)와 무선 전력 송신기(100)와의 거리, P_t 는 파일럿 신호의 송신 전력, λ 는 파일럿 신호의 파장, P_r 은 파일럿 신호의 수신 전력을 의미한다.

[0071] 위치 추정부(131)는 상기 수학적 식 1에 의해 추정된 거리를 이용하여, 무선 전력 송신기(100)의 위치를 추정할 수 있다. 위치 추정에는 예를 들면 삼각 측량법과 같이 거리에 기초하여 대상체의 위치를 추정하는 다양한 방법들이 이용될 수 있다.

[0072] 일 실시 예에 따른 위치 추정부(131)는 TDOA(Time Difference of Arrival) 또는 TOA(Time of Arrival) 방식을 이용하여 상기 무선 전력 수신기(200)와의 거리 및 위치를 추정할 수도 있다.

[0073] 속도 추정부(133)는 도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기(200)의 속도를 추정한다. 도플러 효과는 어떤 파동의 파동원과 관찰자의 상대 속도에 따라 진동수와 파장이 바뀌는 현상으로서, 무선 전력 송신기에서 송신된 도플러 신호의 주파수는 무선 전력 수신기(200)의 이동에 따라 바뀐다. 이는 아래의 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 2

$$f_2 = \left(\frac{v - v_2}{v - v_1} \right) f_1$$

[0074]

[0075] 여기서, f_2 는 도플러 신호의 주파수, f_1 은 파일럿 신호의 주파수, v는 파일럿 신호 및 도플러 신호의 속도, v_2 는 무선 전력 송신기(100)의 속도, v_1 은 무선 전력 수신기(200)의 속도를 의미한다.

[0076] 즉, 속도 추정부(133)는 상기 파일럿 신호의 주파수, 상기 파일럿 신호의 속도 및 상기 도플러 신호의 주파수를 이용하여 무선 전력 수신기(200)의 속도인 v_1 을 추정할 수 있다.

[0077] 방향 추정부(135)는 위치 추정부(131)를 통해 추정된 무선 전력 수신기(200)의 위치에 기초하여 무선 전력 수신기(200)의 진행 방향을 추정한다. 예를 들면, 방향 추정부(135)는 무선 전력 수신기(200)의 위치 및 무선 전력 송신기의 위치에 기초하여 진행 방향에 대한 벡터 정보를 추출하여 진행 방향을 추출할 수 있다. 한편, 방향 추정부(135)는 상술한 실시예에 한정되지 않고 당업자에게 알려진 다양한 방법을 통하여 무선 전력 수신기(200)의 진행 방향을 추정할 수 있다.

[0078] 이하에서는, 무선 전력 전송 방식에 따른 무선 전력 송신기(100) 및 이를 포함하는 무선 전력 충전 시스템을 설명하기로 한다.

[0080] 마이크로파 방식

[0081] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템의 블록도를 도시한 것이다.

[0082] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템(10)은 무선 전력 송신기(100) 및 무선 전력 수신기(200)를 포함한다.

[0083] 일 실시 예에 따라 무선 전력 송신기(100)에 포함된 무선 전력 송신부(160)가 마이크로파 방식으로 무선 전력 수신기(200)로 전력을 송신하는 경우, 무선 전력 송신부(160)는 전력 소스(161a), 안테나(163a) 및 제어부(165a)를 포함할 수 있다.

[0084] 전력 소스(161a)는 예를 들어 직류 또는 교류 전력과 같은 송신을 위한 전력을 안테나(163a)에 제공한다. 직류 전력을 제공하는 경우, 직류를 교류로 변환하는 인버터를 추가로 포함할 수 있다.

[0085] 안테나(163a)는 전력 소스(161a)로부터 제공받은 교류 전력을 이용하여 무선 전력 전송을 위한 RF 웨이브를 생성한다. 일 실시 예에 따라, 안테나(163a)는 적어도 하나 이상의 안테나(163a)를 포함할 수 있으며, 복수개의 안테나(163a)가 포함되는 경우 어레이 형태일 수 있다. 안테나(163a)는 후술할 제어부(165a)의 제어에 따라 예측 영역을 향해 RF 웨이브를 형성한다.

[0086] 제어부(165a)는 후술할 예측부(130)로부터 수신한 위치, 속도 및 방향 정보에 따라, 안테나(163a)가 예측 영역을 향해 RF 웨이브를 형성하도록 제어한다. 여기서, 예측 영역을 향해 RF 웨이브를 형성하도록 제어함은 RF 웨이브의 진폭 및 위상 중 적어도 하나를 제어하는 것을 의미할 수 있다.

[0087] 한편, 상술한 바와 같은 무선 전력 송신부(160)를 포함하는 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 충전 시스템 내에 복수개가 포함될 수 있다. 복수개가 포함되는 경우, 위치 추정부(131)가 무선 전력 수신기(200)의 위치를 추정함에 있어서 삼각 측량법과 같이 복수개의 기준점을 필요로 하는 다양한 기법들을 이용하여 무선 전력 수신기(200)의 위치를 추정할 수 있다.

[0088] 무선 전력 수신기(200)는 마이크로파 방식을 통해 무선 전력 송신기(100)로부터 전력을 수신한다. 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기(200)는 통신부(210), 충전부(220) 및 무선 전력 수신부(230a)를 포함할 수 있다.

[0089] 통신부(210)는 무선 전력 송신기(100)와 무선 통신을 수행하여 파일럿 신호를 송신한다. 무선 통신 방식과 파일럿 신호는 무선 전력 송신기(100)에서 설명한 바와 같으므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0090] 한편, 통신부(210)는 무선 전력 수신기(200)가 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량과 무선 전력 수신기(200)의 잔존 전력량을 비교하여, 상기 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량보다 상기 잔존 전력 전력량이 작은 경우에만 무선 전력 송신기(100)에 상기 파일럿 신호를 송신할 수도 있다. 여기서, 기 설정한 목적지는 예를 들면 사용자가 전기 자동차에 별도로 포함된 네비게이션을 통해 설정한 목적지일 수 있다.

[0091] 충전부(230)는 무선 전력 수신부(230a)가 수신한 전력을 이용하여 전기 자동차에 포함된 배터리에 대한 충전을 수행할 수 있다.

[0092] 무선 전력 수신부(230a)는 무선 전력 송신기(100)로부터 전송된 무선 전력을 수신한다. 여기에, 무선 전력 수신부(230a)는 마이크로파 방식을 통해 무선 전력 송신기(100)로부터 전력을 수신하기 위하여 예를 들면 정류기 및 컨버터 등과 같은 다양한 구성 요소를 포함할 수 있다.

[0094] 레이저 방식

[0095] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템의 블록도를 도시한 것이다.

[0096] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 시스템(10)은 무선 전력 송신기(100) 및 무선 전력 수신기(200)를 포함한다.

[0097] 일 실시 예에 따라 무선 전력 송신기(100)에 포함된 무선 전력 송신부(160)가 레이저 방식으로 무선 전력 수신

기(200)로 전력을 송신하는 경우, 무선 전력 송신부(160)는 광원(161b) 및 제어부(165b)를 포함할 수 있다.

[0098] 광원(161b)은 레이저광을 발생시킨다. 발생된 레이저광은 레이저 출력부(163b)로 전달된다.

[0099] 레이저 출력부(163b)는 후술할 제어부(165b)의 제어에 따라 예측 영역을 향해 레이저를 출력한다.

[0100] 제어부(165b)는 후술할 예측부(130)로부터 수신한 위치, 속도 및 방향 정보에 따라, 레이저 출력부(163b)가 예측 영역을 향해 레이저를 출력하도록 제어한다. 여기서, 예측 영역을 향해 레이저를 출력하도록 제어함은 레이저광의 출력 및 조사 각도 중 적어도 하나를 제어하는 것을 의미할 수 있다.

[0101] 무선 전력 수신기(200)는 레이저 방식을 통해 무선 전력 송신기(100)로부터 전력을 수신한다. 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기(200)는 통신부(210), 차저(220) 및 무선 전력 수신부(230b)를 포함할 수 있다. 한편, 통신부(210) 및 차저(220)에 대한 상세한 설명은 마이크로파 방식에서 설명한 바와 같으므로 생략하기로 한다.

[0102] 무선 전력 수신부(230b)는 무선 전력 송신기(100)로부터 전송된 무선 전력을 수신한다. 여기에, 무선 전력 수신부(230b)는 레이저 방식을 통해 무선 전력 송신기(100)로부터 전력을 수신하기 위하여 예를 들면 솔라 패널과 같이 레이저 빔을 전력으로 전환할 수 있는 다양한 구성 요소를 포함할 수 있다.

[0104] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 충전 방법의 순서도이다. 이하에서는 앞서 설명한 부분과 중복되는 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0105] 도 6을 참조하면, S310 단계는 무선 전력 수신기(200)와 통신을 수행하여 무선 전력 수신기(200)로부터 파일럿 신호를 수신한다.

[0106] S320 단계는 상기 파일럿 신호에 기초하여 무선 전력 수신기(200)의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정한다. 여기서, S320 단계는 예를 들면 RSSI, TDOA 또는 TOA 방식으로 무선 전력 수신기(200)의 거리 및 위치를 추정할 수 있다. 이때, 일 실시 예에 따라 RSSI 방식으로 거리 및 위치를 추정하는 경우, 상기 무선 전력 수신기(200)의 거리, 위치 및 속도를 추정하는 단계는 상기 파일럿 신호의 도달 시간 및 상기 파일럿 신호의 수신 전력을 검출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0107] 여기서, S320 단계는 도플러 신호를 이용하여 상기 무선 전력 수신기(200)의 속도를 추정할 수 있다.

[0108] S320 단계는 파일럿 신호를 송신한 무선 전력 수신기(200)가 전기 자동차인지 여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 전기 자동차인지 여부를 판단하는 단계는 무선 전력 수신기(200)로부터 수신한 파일럿 신호에 포함된 식별 정보에 기초하여 전기 자동차인지 여부를 판단한다.

[0109] 즉, S320 단계는 상기 전기 자동차인지 여부를 판단하는 단계의 판단 결과에 따라 전기 자동차인 것으로 판단되면 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향을 추정할 수 있다.

[0110] S330 단계는 S320 단계를 통해 추정된 무선 전력 수신기의 위치, 속도 및 진행 방향에 기초하여 무선 전력 송신 영역을 결정한다.

[0111] S340 단계는 S330 단계에서 결정된 무선 전력 송신영역으로 무선 전력을 송신한다.

[0112] 한편, S340 단계는 파일럿 신호를 송신한 무선 전력 수신기(200)가 무선 전력 송신기(100)의 송신 범위를 벗어나지 때까지 수행될 수 있다. 즉, 무선 전력 수신기(200)가 무선 전력 송신기(100)의 송신 범위 내인지 판단하고(S350), 판단 결과에 따라 송신 범위 내에 위치하는 경우 계속 S340 단계를 수행할 수 있다.

[0113] 그러나, 무선 전력 수신기(200)가 추정된 진행 방향으로 계속 진행하여 무선 전력 송신기(100)의 송신 범위를 벗어나면, S340 단계는 무선 전력 송신을 중단할 수 있다.

[0115] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파일럿 신호 송신 방법의 순서도이다.

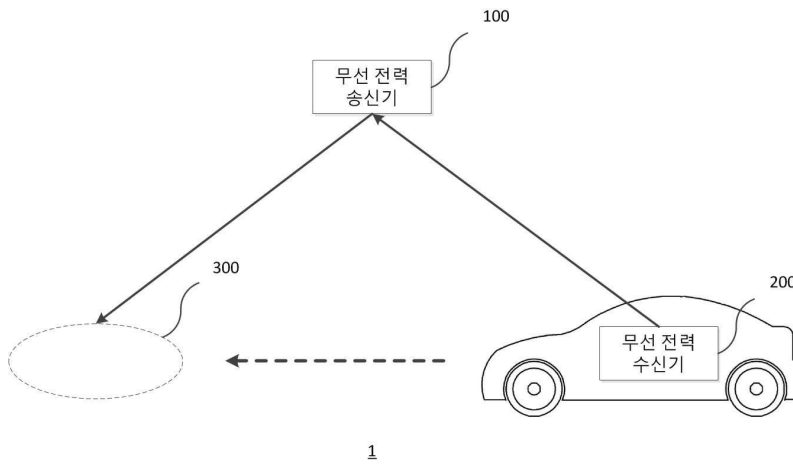
[0116] 도 7을 참조하면, S410 단계는 무선 전력 수신기(200)가 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량과 무선 전력 수신기(200)의 잔존 전력량을 비교한다.

[0117] 비교 결과에 따라 상기 기 설정한 목적지까지 필요한 전력량보다 상기 잔존 전력 전력량이 작은 경우라면, S420 단계는 무선 전력 송신기(100)에 상기 파일럿 신호를 송신한다.

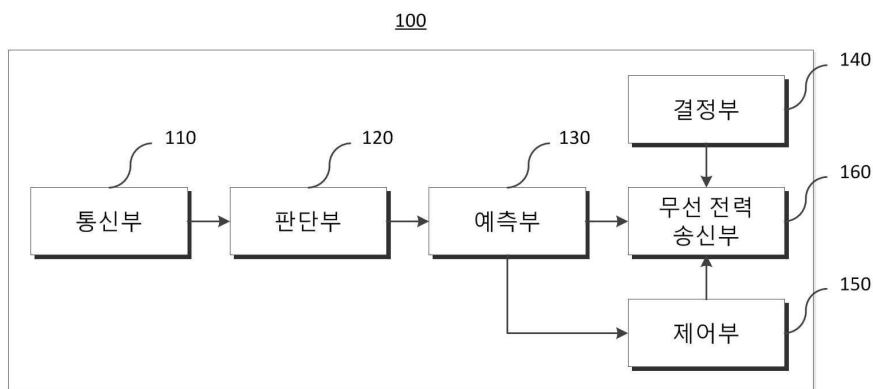
- [0118] 즉, S410 내지 S420 단계를 통해 전기 자동차가 기 설정한 목적지까지 주행하기 위하여 필요한 전력량이 부족한 경우에만 무선 전력 송신기(100)에 파일럿 신호를 송신하도록 함으로써 배터리 충전이 필요한 전기 자동차에만 S310 내지 S350 단계를 수행하여 효율적으로 무선 전력을 송신할 수 있다.
- [0120] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, 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(OS) 및 상기 운영 체제상에서 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 기술분야에서 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0121] 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, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)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.
- [0122] 실시예에 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 실시예를 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), 및 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 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0123] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0124] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

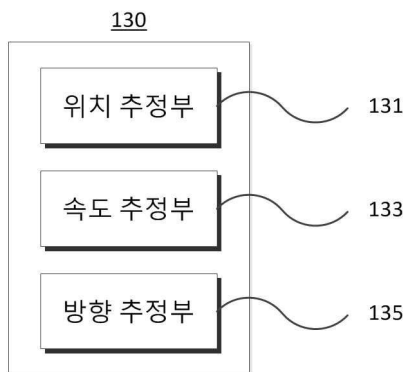
도면1



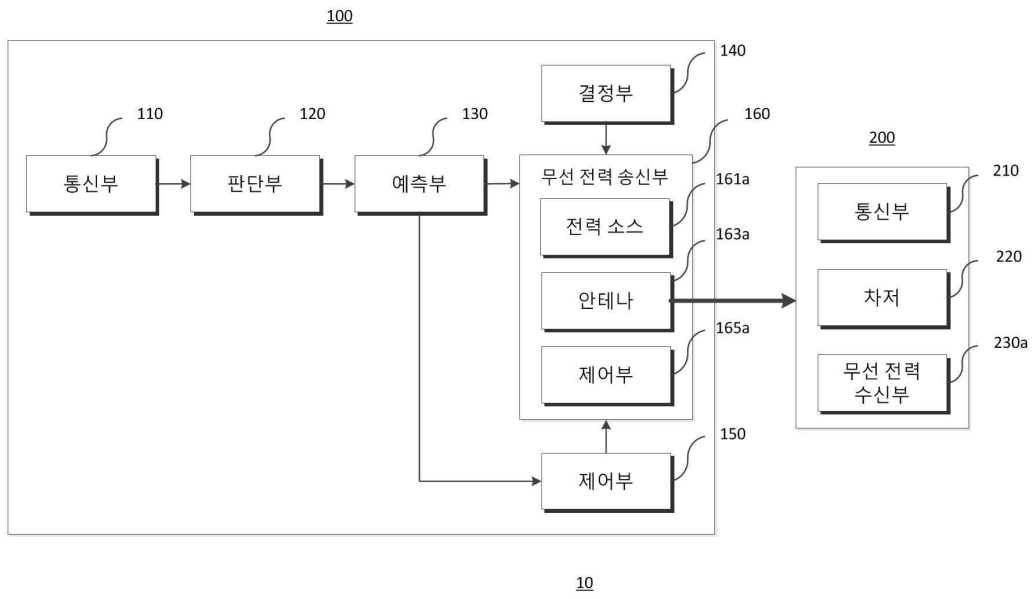
도면2



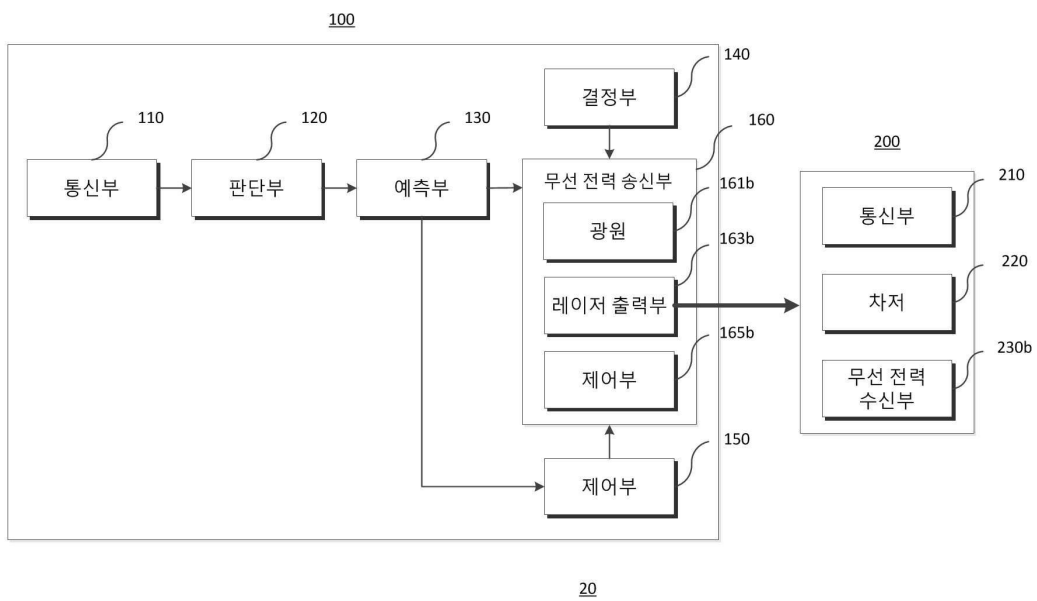
도면3



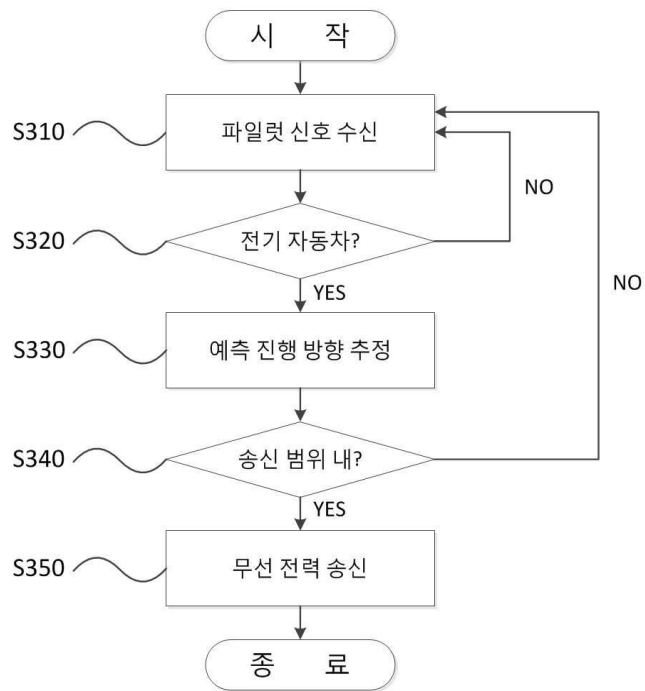
도면4



도면5



도면6



도면7

