



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0099747
(43) 공개일자 2023년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60L 53/38 (2019.01) B60L 53/12 (2019.01)
B60L 53/20 (2019.01) B60L 53/37 (2019.01)
B60L 53/66 (2019.01) F15B 11/06 (2006.01)
G01S 15/08 (2006.01) H02J 50/10 (2016.01)
H02J 50/90 (2016.01)

(52) CPC특허분류

B60L 53/38 (2019.02)
B25J 9/042 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0188605

(22) 출원일자 2021년12월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 이천시 증신로325번길 39, 103동 1101호(송정동, 이천 라온프라이빗)

(74) 대리인

특허법인(유한)케이비케이

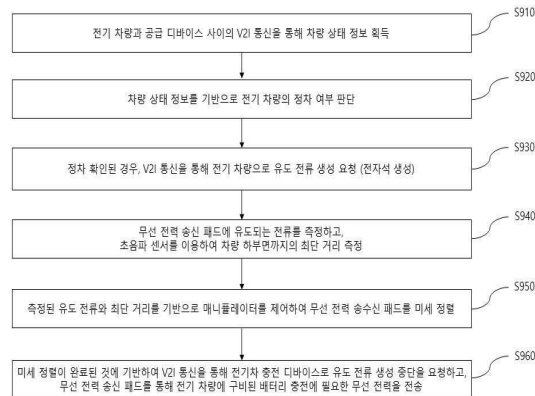
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전기차 무선 충전을 위한 미시적 정렬 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 전기차의 무선 충전을 위한 미시적 정렬 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템에 관한 것으로서, 일 측면에 따른 공급 디바이스에서 전기 차량을 무선 충전하기 위한 미시적 정렬 방법은, 상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하는 단계와 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하는 단계와 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하는 단계와 상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하는 단계와 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력을 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 정차 중 무선 전력 송수신 패드를 빠르고 정확하게 정렬함으로써 보다 효율적으로 무선 충전을 수행할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류

B25J 9/144 (2013.01)
B60L 53/12 (2019.02)
B60L 53/20 (2019.02)
B60L 53/37 (2019.02)
B60L 53/66 (2019.02)
F15B 11/06 (2013.01)
G01S 15/08 (2013.01)
H02J 50/10 (2016.02)
H02J 50/90 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

공급 디바이스에서 전기 차량을 무선 충전하기 위한 미세적 정렬 방법에 있어서,
 상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하는 단계;
 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하는 단계;
 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하는 단계;
 상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하는 단계; 및
 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력을 전송하는 단계
 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 전기 차량에 대한 차량 상태 정보를 V2I(Vehicle-to-Infrastructure) 통신을 통해 획득하는 단계를 더 포함하고, 상기 전기 차량의 정차 여부는 상기 차량 상태 정보에 기반하여 판단되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 미세 정렬을 수행하는 단계는,
 상기 측정된 유도 전류에 따라 매니퓰레이터를 제어하여 최대 유도 전류가 측정되는 위치 좌표 값을 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 위치 좌표 값을 기반으로 상기 매니퓰레이터의 공압 실린더를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시키는 단계
 를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 무선 전력 송신 패드에 구비된 복수의 초음파 센서를 시분할 방식으로 구동하는 단계; 및
 상기 구동된 초음파 센서를 이용하여 상기 전기 차량의 하부면까지의 최소 거리를 측정하는 단계
 를 더 포함하고,
 상기 측정된 최소 거리에 더 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시키는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 전기 차량의 하부면까지의 최소 거리를 측정하는 단계는,
 초음파 신호의 RTT(Round Trip Time)을 측정하는 단계; 및
 상기 측정된 RTT 및 상기 초음파 센서 사이의 거리 중 적어도 하나에 기반하여 상기 최소 거리를 측정하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 매니플레이터는 피치(Pitch), 요(Yaw) 및 롤(Roll) 운동을 순차적으로 수행하는 4방향 자유도를 가지는 3축 매니플레이터인, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 송신 패드가 장착된 위치 정보를 획득하는 단계를 더 포함하되, 상기 무선 전력 송신 패드가 교차로에 장착된 것에 기반하여 I2I(Infrastructure-to-Infrastructure) 통신을 통해 신호 제어 시스템으로부터 잔여 정지 시간에 대한 정보를 획득하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 잔여 정지 시간이 미리 설정된 기준치 이상인 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬이 수행되고, 상기 잔여 정지 시간이 상기 기준치 미만인 것에 기반하여 상기 미세 정렬이 수행되지 않는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성 중단을 요청하는 단계;

상기 전기 차량의 충전 디바이스와의 전력 협상을 통해 전송 전력을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 전송 전력을 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 전송하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 구비된 공급 디바이스에서 전기 차량의 무선 충전을 위한 정렬 동작들을 수행하게 하는 명령을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장하는 비휘발성 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서,

상기 동작들은,

상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하는 단계;

상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하는 단계;

무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하는 단계;

상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하는 단계; 및

상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력을 전송하는 단계

를 포함하는, 저장 매체.

청구항 11

교류 전력을 무선으로 전송하는 무선 전력 송신 패드;

외부 공급 전원을 상기 교류 전력으로 변환하는 전력 변환 시스템;

상기 무선 전력 송신 패드의 위치를 조절하는 기계 장치인 매니플레이터(Manipulator); 및

전기 차량의 정차 여부를 판단하고, 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하고, 상기 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하고, 상기 측정된 유도 전류를 기반

으로 상기 매니플레이터를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하고, 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력이 전송되도록 상기 전력 변환 시스템을 제어하는 제어통신부

를 포함하는, 공급 디바이스.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어통신부가 상기 전기 차량에 대한 차량 상태 정보를 V2I(Vehicle-to-Infrastructure) 통신을 통해 획득하고, 상기 전기 차량의 정차 여부를 상기 차량 상태 정보에 기반하여 판단하는, 공급 디바이스.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어통신부가 상기 측정된 유도 전류에 따라 상기 매니플레이터를 제어하여 최대 유도 전류가 측정되는 위치 좌표 값을 결정하고, 상기 결정된 위치 좌표 값을 기반으로 상기 매니플레이터의 공압 실린더를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시키는, 공급 디바이스.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 공급 디바이스는 상기 무선 전력 송신 패드에 일측에 구비되는 복수의 초음파 센서를 더 포함하되,

상기 제어 통신부가 상기 복수의 초음파 센서를 시분할 방식으로 구동하여 상기 전기 차량의 하부면까지의 최소 거리를 측정하고, 상기 측정된 최소 거리를 더 기반으로 상기 매니플레이터를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시키는, 공급 디바이스.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제어 통신부가 초음파 신호의 RTT(Round Trip Time)을 측정하고, 상기 측정된 RTT 및 상기 초음파 센서 사이의 거리 중 적어도 하나에 기반하여 상기 최소 거리를 측정하는, 공급 디바이스.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 매니플레이터는 피치(Pitch), 요(Yaw) 및 롤(Roll) 운동을 순차적으로 수행하는 4방향 자유도를 가지는 3축 매니플레이터인, 공급 디바이스.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 제어 통신부가 상기 무선 전력 송신 패드가 교차로에 장착된 것에 기반하여 I2I(Infrastructure-to-Infrastructure) 통신을 통해 신호 제어 시스템으로부터 잔여 정지 시간에 대한 정보를 획득하는, 공급 디바이스.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어 통신부가 상기 잔여 정지 시간이 미리 설정된 기준치 이상인 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드에 대한 상기 미세 정렬을 수행하고, 상기 잔여 정지 시간이 상기 기준치 미만인 것에 기반하여 상기 미세 정렬이 수행되지 않도록 제어하는, 공급 디바이스.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 제어 통신부가 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성 중단을 요청하고, 상기 전기 차량의 충전 디바이스와의 전력 협상을 통해 전송 전력을 결정하고, 상기 결정된 전송 전력에 따라 상기 전력 변환 시스템을 제어하여 상기 교류 전력을 생성시키는, 공급 디바이스.

청구항 20

무선 전력 수신 패드를 통해 무선 전력을 수신하는 충전 디바이스를 포함하는 전기 차량; 및

상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하고, 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하고, 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하고, 상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하고, 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 상기 무선 전력을 전송하는 공급 디바이스

를 포함하는, 무선 충전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기차 무선 충전 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 정차 중 무선 충전을 위한 무선 전력 수신기가 장착된 전기차를 차선의 중앙에 설치된 무선 전력 송신기에 미시적으로 정렬하여 전기차 무선 충전을 수행하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기차 보급에 활성화됨에 따라 전기차 충전에 대한 관심 및 충전 시설에 대한 수요가 증가하고 있다. 현재 전기차 충전 시스템은 별도 충전소 또는 택내/주차장 등에 구비된 전용 충전 플러그를 전기차에 연결하여 충전을 수행하였다.

[0003] 하지만, 전기차 충전은 일반 주유 방식에 비해 완충에 소요하는 시간이 많이 걸릴 뿐만 아니라 충분한 충전소가 확보되지 않아 충전에 어려움이 있다.

[0004] 따라서, 최근에는 기존 충전소에 대한 대안으로서 전기차 무선 충전에 대한 관심이 증가되고 있다.

[0005] 전기차 무선 충전은 무선 충전 수신 패드가 장착된 차량을 지면에 매설된 무선 전력 송신 패드위에 위치시킨 후 무선 전력 송신 패드에 전류를 인가하면 전자기 유도 또는 전자기 공명을 현상을 통해 차량의 무선 충전 수신 패드에 전기 에너지가 전달되어 차량에 구비된 배터리를 충전하는 방식이다.

[0006] 전기차 무선 충전 방식은 도심 경관에 친화적일 뿐만 아니라 전통적인 플러그 기반의 충전 방식에 비해 적은 공간을 사용하는 장점을 가진다.

[0007] 교차로의 정지선 전에 무선 전력 송신 패드를 설치하여 신호 대기 시 무선 충전이 이루어지는 경우, 운전자는 주행 거리에 대한 걱정을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 전기차 충전을 위해 별도의 시간을 소비하지 않아도 되는 장점이 있다.

[0008] 무선 충전 시스템의 전력 전송 효율은 무선 전력 송신 패드와 무선 전력 수신 패드의 정렬 정도에 따라 결정된다.

[0009] 일반적으로, 스마트폰과 같은 소형 전자 기기 무선 충전의 경우, 무선 전력 송신 패드의 크기를 증가시켜 송수신 코일 정렬 정도에 따른 무선 충전 효율 영향을 최소화시킬 수 있다. 또한, 스마트폰과 같은 소형 전자 기기 무선 충전의 경우, 전자석 등의 별도 정렬 수단을 구비하여 정확한 송수신 코일 정렬이 가능하다.

[0010] 하지만, 전기차의 경우, 무선 전력 송신 패드의 크기를 크게 증가시키는 경우, 비용 문제가 발생될 뿐만 아니라 과도한 전력 낭비를 야기시킬 수 있다.

[0011] 일반적으로, 전기차의 무선 전력 수신 패드는 차량의 하부 일측에 장착되므로, 운전자가 육안으로 무선 전력 송수신 패드를 확인하여 정렬하는데는 현실적인 어려움이 있다.

[0012] 또한, 무선 충전 효율을 높이기 위해 운전자가 전기차를 수 cm 단위로 미세 조정하는 것은 현실적으로 어려우며 정렬 오차로 인해 전력 전송 효율이 저하되어 전력 낭비 및 과도한 충전 시간이 발생하는 문제점이 있다.

[0013] 또한, 전기차에 장착되는 무선 전력 송신 패드의 위치는 차량 제조사 및 차종에 따라 상이할 수 있으므로, 무선 충전 효율을 높이기 위해서는 정차 중 무선 전력 송수신 패드를 자동으로 정위치 정렬하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명의 목적은 정차 중 무선 전력 송수신기를 자동 정렬하여 무선 충전을 수행하는 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 정차 중 기계적 장치를 이용하여 무선 전력 송신 패드의 위치를 미세 조정함으로써, 무선 전력 송수신 패드를 자동 정렬하는 것이 가능한 전기차 무선 충전을 위한 미세적 정렬 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은 공장 실린더를 적용한 매니플레이터 구조를 통해 3축 이동이 가능한 무선 전력 송신 패드를 제공함으로써, 별도 운전자의 개입 없이도 정차 중 무선 전력 송수신 패드간의 정렬 오차를 최소화시키는 것이 가능한 전기차 무선 충전을 위한 미세적 정렬 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명의 또 다른 목적은 전기차의 정차 중 무선 전력 송수신 패드를 자동으로 최적 정렬함으로써 전력 낭비 및 사용자 불편을 최소화시키는 것이 가능한 전기차 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 또 다른 목적은 레이저 센서 등을 이용한 먼 감지를 통해 무선 전력 송수신 패드 정렬 시 패드 간 충돌이 발생하는 것을 미연에 방지하는 것이 가능한 전기차 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명은 또 다른 목적은 전기차의 충전 디바이스와 공급 디바이스 사이의 협업을 통해 무선 전력 수신 패드에 유도되는 전류량이 최대가 되도록 무선 전력 송신 패드를 미세 정렬함으로써 무선 충전 효율을 극대화시키는 것이 가능한 전기차 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0020] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 일 측면에 따른 공급 디바이스에서 전기 차량을 무선 충전하기 위한 미세적 정렬 방법은 상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하는 단계와 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하는 단계와 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하는 단계와 상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하는 단계와 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 실시 예로, 상기 방법은 상기 전기 차량에 대한 차량 상태 정보를 V2I(Vehicle-to-Infrastructure) 통신을 통해 획득하는 단계를 더 포함하고, 상기 전기 차량의 정차 여부는 상기 차량 상태 정보에 기반하여 판단될 수 있다.

[0023] 실시 예로, 상기 미세 정렬을 수행하는 단계는 상기 측정된 유도 전류에 따라 매니플레이터를 제어하여 최대 유도 전류가 측정되는 위치 좌표 값을 결정하는 단계와 상기 결정된 위치 좌표 값을 기반으로 상기 매니플레이터의 공장 실린더를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 실시 예로, 상기 방법은 상기 무선 전력 송신 패드에 구비된 복수의 초음파 센서를 시분할 방식으로 구동하는 단계 및 상기 구동된 초음파 센서를 이용하여 상기 전기 차량의 하부면까지의 최소 거리를 측정하는 단계를 더 포함하고, 상기 공급 디바이스는 상기 측정된 최소 거리에 더 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시킬 수 있다.

[0025] 실시 예로, 상기 전기 차량의 하부면까지의 최소 거리를 측정하는 단계는 초음파 신호의 RTT(Round Trip Time)

을 측정하는 단계와 상기 측정된 RTT 및 상기 초음파 센서 사이의 거리 중 적어도 하나에 기반하여 상기 최소 거리를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0026] 실시 예로, 상기 매니플레이터는 피치(Pitch), 요(Yaw) 및 롤(Roll) 운동을 순차적으로 수행하는 4방향 자유도를 가지는 3축 매니플레이터일 수 있다.
- [0027] 실시 예로, 상기 방법은 상기 무선 전력 송신 패드가 장착된 위치 정보를 획득하는 단계를 더 포함하되, 상기 무선 전력 송신 패드가 교차로에 장착된 것에 기반하여 I2I(Infrastructure-to-Infrastructure) 통신을 통해 신호 제어 시스템으로부터 잔여 정지 시간에 대한 정보가 획득될 수 있다.
- [0028] 실시 예로, 상기 잔여 정지 시간이 미리 설정된 기준치 이상인 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬이 수행되고, 상기 잔여 정지 시간이 상기 기준치 미만인 것에 기반하여 상기 미세 정렬이 수행되지 않을 수 있다.
- [0029] 실시 예로, 상기 방법은 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성 중단을 요청하는 단계와 상기 전기 차량의 충전 디바이스와의 전력 협상을 통해 전송 전력을 결정하는 단계와 상기 결정된 전송 전력을 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 다른 측면에 따른 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가 구비된 공급 디바이스에서 전기 차량의 무선 충전을 위한 정렬 동작들을 수행하게 하는 명령을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장하는 비휘발성 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서, 상기 동작들은 상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하는 단계와 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하는 단계와 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하는 단계와 상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하는 단계와 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 또 다른 측면에 따른 공급 디바이스는 교류 전력을 무선으로 전송하는 무선 전력 송신 패드와 외부 공급 전원을 상기 교류 전력으로 변환하는 전력 변환 시스템과 상기 무선 전력 송신 패드의 위치를 조절하는 기계 장치인 매니플레이터(Manipulator)와 전기 차량의 정차 여부를 판단하고, 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하고, 상기 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하고, 상기 측정된 유도 전류를 기반으로 상기 매니플레이터를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하고, 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력이 전송되도록 상기 전력 변환 시스템을 제어하는 제어통신부를 포함할 수 있다.
- [0032] 실시 예로, 상기 제어 통신부가 상기 전기 차량에 대한 차량 상태 정보를 V2I(Vehicle-to-Infrastructure) 통신을 통해 획득하고, 상기 전기 차량의 정차 여부를 상기 차량 상태 정보에 기반하여 판단할 수 있다.
- [0033] 실시 예로, 상기 제어통신부가 상기 측정된 유도 전류에 따라 상기 매니플레이터를 제어하여 최대 유도 전류가 측정되는 위치 좌표 값을 결정하고, 상기 결정된 위치 좌표 값을 기반으로 상기 매니플레이터의 공압 실린더를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시킬 수 있다.
- [0034] 실시 예로, 상기 공급 디바이스는 상기 무선 전력 송신 패드에 일측에 구비되는 복수의 초음파 센서를 더 포함하고, 상기 제어 통신부가 상기 복수의 초음파 센서를 시분할 방식으로 구동하여 상기 전기 차량의 하부면까지의 최소 거리를 측정하고, 상기 측정된 최소 거리를 더 기반으로 상기 매니플레이터를 제어하여 상기 무선 전력 송신 패드를 상기 전기 차량의 무선 전력 수신 패드에 근접시킬 수 있다.
- [0035] 실시 예로, 상기 제어 통신부가 초음파 신호의 RTT(Round Trip Time)을 측정하고, 상기 측정된 RTT 및 상기 초음파 센서 사이의 거리 중 적어도 하나에 기반하여 상기 최소 거리를 측정할 수 있다.
- [0036] 실시 예로, 상기 매니플레이터는 피치(Pitch), 요(Yaw) 및 롤(Roll) 운동을 순차적으로 수행하는 4방향 자유도를 가지는 3축 매니플레이터일 수 있다.
- [0037] 실시 예로, 상기 제어 통신부가 상기 무선 전력 송신 패드가 교차로에 장착된 것에 기반하여 I2I(Infrastructure-to-Infrastructure) 통신을 통해 신호 제어 시스템으로부터 잔여 정지 시간에 대한 정보를 획득할 수 있다.
- [0038] 실시 예로, 상기 제어 통신부가 상기 잔여 정지 시간이 미리 설정된 기준치 이상인 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드에 대한 상기 미세 정렬을 수행하고, 상기 잔여 정지 시간이 상기 기준치 미만인 것에 기반하여 상

기 미세 정렬이 수행되지 않도록 제어할 수 있다.

[0039] 실시 예로, 상기 제어 통신부가 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성 중단을 요청하고, 상기 전기 차량의 충전 디바이스와 전력 협상을 통해 전송 전력을 결정하고, 상기 결정된 전송 전력에 따라 상기 전력 변환 시스템을 제어하여 상기 교류 전력을 생성시킬 수 있다.

[0040] 또 다른 측면에 따른 무선 충전 시스템은 무선 전력 수신 패드를 통해 무선 전력을 수신하는 충전 디바이스를 포함하는 전기 차량과 상기 전기 차량의 정차 여부를 판단하고, 상기 전기 차량이 정차된 것에 기반하여 상기 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청하고, 무선 전력 송신 패드에 수신되는 상기 유도 전류를 측정하고, 상기 측정된 유도 전류에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드의 미세 정렬을 수행하고, 상기 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 상기 무선 전력 송신 패드를 통해 상기 무선 전력을 전송하는 공급 디바이스를 포함할 수 있다.

[0041] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0042] 본 발명은 정차 중 무선 전력 송수신기를 자동 정렬하여 무선 충전을 수행하는 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[0043] 또한, 본 발명은 정차 중 공급 디바이스에 구비된 기계적 장치를 이용하여 무선 전력 송신 패드의 위치를 미세 조정함으로써, 무선 전력 송수신 패드를 자동 정렬하는 것이 가능한 전기차 무선 충전을 위한 미세적 정렬 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 장점이 있다.

[0044] 또한, 본 발명은 공압 실린더를 적용한 매니플레이터 구조를 적용하여 3축 이동이 가능한 무선 전력 송신 패드를 제공함으로써, 별도 운전자의 개입 없이도 정차 중 무선 전력 송수신 패드간의 정렬 오차를 최소화시키는 것이 가능한 전기차 무선 충전을 위한 미세적 정렬 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 장점이 있다.

[0045] 또한, 본 발명은 전기차의 정차 중 무선 전력 송수신 패드를 자동으로 최적 정렬함으로써 전력 낭비 및 사용자 불편을 최소화시키는 것이 가능한 전기차 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[0046] 또한, 본 발명은 레이저 센서 등을 이용한 면 감지를 통해 무선 전력 송수신 패드 정렬 시 패드 간 충돌이 발생하는 것을 미연에 방지함으로써 내구성이 강화된 전기차 무선 충전 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[0047] 또한, 본 발명은 전기차에 구비된 충전 디바이스와 공급 디바이스 사이의 무선 통신을 통한 협업으로 무선 전력 수신 패드에 유도되는 전류량이 최대가 되도록 무선 전력 송신 패드를 자동 미세 정렬함으로써 무선 충전 효율을 극대화시키는 것이 가능한 전기차 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[0048] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

도 1은 실시 예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 전체적인 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 실시 예에 따른 전기차 무선 충전 시스템의 상세 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 실시 예에 따른 전기 차량의 정차 중 무선 충전 과정을 간단히 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 실시 예에 따른 전기차 무선 충전을 위한 거시적 정렬 절차를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 전기차 주행 중 공급 디바이스에서 무선 전력 송수신 패드를 거시적으로 정렬하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 6은 다른 실시 예에 따른 전기차 주행 중 공급 디바이스에서 무선 전력 송수신 패드를 거시적으로 정렬하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 7은 실시 예에 따른 전기 차량의 무선 충전을 위한 거시적 정렬 절차를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 실시 예에 따른 전기 차량의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 9는 실시 예에 따른 공급 디바이스에서의 무선 충전을 위한 무선 전력 송수신 패드의 미시적 정렬 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 10은 다른 실시 예에 따른 공급 디바이스에서의 무선 충전을 위한 무선 전력 송수신 패드의 미시적 정렬 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 11은 실시 예에 따른 매니플레이터를 이용한 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬 절차를 설명하기 위한 순서도이다.

도 12는 실시 예에 따른 매니플레이터의 구조를 보여준다.

도 13은 실시 예에 따른 초음파 센서를 이용한 차량 하부면 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0051] 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 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 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0052] 본 개시의 다양한 예에서, “/” 및 “,” 는 “및/또는” 을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, “A/B” 는 “A 및/또는 B” 를 의미할 수 있다. 나아가, “A, B” 는 “A 및/또는 B” 를 의미할 수 있다. 나아가, “A/B/C” 는 “A, B 및/또는 C 중 적어도 어느 하나” 를 의미할 수 있다. 나아가, “A, B, C” 는 “A, B 및/또는 C 중 적어도 어느 하나” 를 의미할 수 있다.
- [0053] 본 개시의 다양한 예에서, “또는” 은 “및/또는” 을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, “A 또는 B” 는 “오직 A” , “오직 B” , 및/또는 “A 및 B 모두” 를 포함할 수 있다. 다시 말해, “또는” 은 “부가적으로 또는 대안적으로” 를 나타내는 것으로 해석되어야 한다.
- [0054] 이하, 도 1 내지 도 13을 참조하여, 본 발명의 실시 예들을 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0055] 도 1은 실시 예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 전체적인 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0056] 도 1을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템(100)은 크게 공급 디바이스(supply device, 10)와 충전 디바이스(electrically powerd device, 20)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0057] 공급 디바이스(10)는 전력공급망(Power Supply Network, 30)으로부터 공급되는 AC(또는 DC) 전기 에너지를 충전 디바이스(20)에 의해 요구되는 AC 전기 에너지로 변환한 후, 변환된 AC 전기 에너지를 소정 무선 에너지 전송 방식을 통해 충전 디바이스(20)로 전송할 수 있다. 여기서, 무선 에너지 전송 방식은 전자기 유도 방식, 전자기 공진 방식(또는 자기 공명 방식), 마이크로파 방식, RF 무선 전력 전송 방식 등을 포함할 수 있다. 전자기 유도 방식은 공급 디바이스(10)에 구비된 1차 코일과 충전 디바이스(20)에 구비된 2차 코일 간의 교류 전력에 대한 자기 유도 현상을 이용하여 생성되는 유도 기전력을 이용하여 에너지를 전달하는 방식이다. 반면, 전자기 공진 방식은 공급 디바이스(10)가 구비된 1차 코일을 통해 특정 공진 주파수로 진동하는 자기장을 생성하면, 충전 디바이스(20)가 동일한 공진 주파수를 가지는 2차 코일에 자기장을 유도하는 과정을 통해 에너지를 전달하는 방식이다. RF 무선 전력 전송 방식은 송신기의 위상 배열 안테나 시스템을 이용하여 RF 무선 전력 신호를 빔포밍

하여 수신기에 전송하는 방식으로서 기존 전자기 유도 방식이나 전자기 공진 방식에 비해 수 m 거리 반경까지 원거리 무선 충전이 가능한 장점이 있다.

- [0058] 공급 디바이스(10)와 충전 디바이스(20)와 근거리 무선 통신을 통해 상호 연결되어 무선 전력 전송을 위한 다양한 정보를 교환할 수 있다.
- [0059] 충전 디바이스(20)는 공급 디바이스(10)로부터 수신된 무선 전력을 정류한 후 디바이스 내 장착된-즉, 온 보드(on-board)- RESS(rechargeable energy storage systems) 또는 고전압(High Voltage, HV) 배터리에 정류된 전력을 공급할 수 있다.
- [0060] 실시 예에 따른 공급 디바이스(10)는 건물, 도로, 주차장, 충전 허브, 도심 항공 모빌리티가 이착륙하기 위한 기반 시설로서 옥상, 공중, 수상 또는 건물 옥상 등에 위치하는 버티포트(Vertiport) 등에 설치될 수 있다. 무선 전력 전송을 위한 무선 전력 송신 패드가 충전 디바이스(20)에 장착되는 경우, 충전 디바이스(20)는 공급 디바이스로서의 기능을 수행할 수 있으며, 이를 통해 충전 디바이스(20) 간의 무선 충전이 수행될 수도 있다.
- [0061] 일 예로, 충전 디바이스(20)에 복수의 무선 전력 수신 패드가 장착된 경우, 충전 디바이스(20)는 무선 전력 송신 패드가 구비된 복수의 다른 충전 디바이스(20)로부터 동시에 무선 전력을 수신하여 구비된 배터리를 충전할 수도 있다.
- [0062] 다른 일 예로, 충전 디바이스(20)에 복수의 무선 전력 송신 패드가 장착된 경우, 충전 디바이스(20)는 무선 전력 수신 패드가 구비된 복수의 다른 충전 디바이스(20)로 무선 전력을 전송하여 복수의 다른 충전 디바이스(20)를 동시에 충전할 수도 있다. 즉, 충전 디바이스(20)는 현재 배터리 잔여량 등의 상태에 따라 공급 디바이스(10)로의 이동이 불가한 경우, 인접 다른 충전 디바이스(20)와 연동하여 충전 디바이스(20) 간 충전을 수행할 수도 있다. 일 예로, 충전 디바이스(20)의 현재 배터리 충전량에 기반하여 무선 전력을 공급하는 충전 디바이스와 무선 전력을 수신하는 충전 디바이스가 동적으로 결정될 수 있다.
- [0063] 실시 예에 따른 충전 디바이스(20)는 다양한 이동 수단에 장착될 수 있다. 일 예로, 충전 디바이스(20)는 전기 차량, 무인 드론, 도심 항공 모빌리티, 지상과 항공 또는 지상과 해상을 포괄하여 운행하는 멀티모달 모빌리티(또는 하이브리드 항공 모빌리티) 등에 적용될 수 있다.
- [0064] 실시 예에 따른 충전 디바이스(20)는 차량 하부 일측에 장착될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 차량의 전/후방 범퍼 일측, 차량의 좌/우 사이드 미러 일측, 차량 상부의 일측 등에 장착될 수도 있다.
- [0065] 실시 예에 따른 공급 디바이스(10)는 유선 또는 무선 통신 시스템을 통해 다른 공급 디바이스와 연동될 수도 있다.
- [0066] 실시 예에 따른 충전 디바이스(20)는 무선 통신 시스템을 통해 다른 차량에 장착된 충전 디바이스(미도시)와 연동될 수도 있다. 이를 위해 충전 디바이스(20)는 차량 내부 통신망을 통해 차량 단말(미도시)과 연결될 수 있다. 일 예로, 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 전력 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access) 시스템일 수 있다. 일 예로, 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등을 포함할 수 있다.
- [0067] 실시 예에 따른 충전 디바이스(20)는 무선 통신을 통해 다른 공급 디바이스와 연결될 수도 있다. 일 예로, 충전 디바이스(20)는 복수의 공급 디바이스(10)와 연결될 수 있으며, 이 경우, 공급 디바이스(10)로부터 동시에 무선 전력을 수신할 수도 있다. 충전 디바이스(20)와 공급 디바이스(10) 사이의 무선 충전 효율에 기반하여, 충전 디바이스(20)는 전력을 수신할 적어도 하나의 공급 디바이스(10)를 동적으로 결정할 수도 있다.
- [0068] 상술한 실시 예에서는 무선 충전 효율에 기반하여 무선 충전을 수행할 공급 디바이스(10)와 충전 디바이스(20)가 동적으로 결정되는 것으로 설명되고 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 공급 디바이스(10)의 타입 및 캐퍼빌리티, 충전 디바이스(20)의 타입 및 캐퍼빌리티 등을 더 고려하여 무선 충전을 수행할 공급 디바이스(10)와 충전 디바이스(20)가 동적으로 결정될 수도 있다. 일 예로, 충전 디바이스(10)가 장착된 이동 수단의 타입의 따라 충전 디바이스(10)의 타입 및 캐퍼빌리티는 상이할 수 있으며, 그에 따라 해당 충전 디바이스(10)에 매칭되는 공급 디바이스(10)의 타입 및 캐퍼빌리티도 상이할 수 있다.

- [0069] 실시 예에 따른 충전 디바이스(20)는 공급 디바이스(10)로부터 수신된 전력을 다른 차량의 충전 디바이스로 전송하는 전력 릴레이로서의 기능을 수행할 수도 있다. 이 경우, 충전 디바이스(20)는 무선 전력을 수신하기 위한 무선 전력 수신기 뿐만 아니라 무선 전력을 전송하기 위한 무선 전력 송신기가 모두 구비될 수 있다. 차량 내 무선 전력 수신기와 무선 전력 송신기가 차량 내 장착되는 위치는 서로 상이할 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 무선 전력 수신기와 무선 전력 송신기가 하나의 모듈로 구성되어 동일 위치에 장착될 수도 있다. 일 예로, 차량의 하부 일측에는 공급 디바이스(10)로부터 전력을 수신하기 위한 무선 전력 수신기가 배치되고, 차량의 앞(전방) 범퍼 중앙에는 다른 차량의 무선 전력 송신기로부터 전력을 수신하기 위한 무선 전력 수신기가 배치되고, 차량의 뒷(후방) 범퍼 중앙에는 다른 차량에 무선 전력을 전송하기 위한 무선 전력 송신기가 배치될 수 있다. 다른 일 예로, 무선 전력 송신 및 수신이 가능하도록 구현된 일체형 모듈-이하, 설명의 편의를 위해, "일체형 송수신 장치"라 명함-이 차량의 사이드 미러 일측에 배치되고, 차량의 하부(또는 상부) 일측에는 공급 디바이스(10)로부터 전력을 수신하기 위한 무선 전력 수신기가 배치될 수도 있다. 또 다른 일 예로, 공급 디바이스(10)로부터 전력을 수신하기 위한 무선 전력 수신기는 차량의 하부(또는 상부) 일측에 배치되고, 차량의 앞 범퍼 중앙에는 전방의 다른 차량으로부터 전력을 수신하기 위한 무선 전력 수신기가 배치되고, 차량의 뒷 범퍼 중앙에는 후방의 다른 차량에 전력을 전송하기 위한 무선 전력 송신기가 배치되고, 일체형 송수신 장치가 차량의 좌/우 사이드 미러 일측에 배치될 수도 있다.
- [0070] 상술한 실시 예들을 통해, 본 발명에 따른 충전 디바이스(20)가 장착된 차량은 종방향 및/또는 횡방향 무선 충전 체인을 유동적으로 구성할 수 있도록 구현될 수 있다.
- [0071] 충전 디바이스(20)는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기에 상응하는 적어도 하나의 스위치를 제어하여 해당 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 동작을 ON/OFF 제어할 수도 있다.
- [0072] 일 예로, 제1 차량의 충전 디바이스는 제2 차량에 구비된 충전 디바이스와 연동하여 공급 디바이스로부터 수신되는 무선 전력을 분할하여 자신의 배터리와 제2 차량에 전송할 수도 있다. 이 경우, 제1 차량 및 제2 차량에 의해 충전되는 전력의 양은 각 차량의 배터리 충전 상태에 기반하여 동적으로 결정될 수 있다.
- [0073] 실시 예에 따른 충전 디바이스(20)는 RESS(40)의 배터리 충전 상태에 기반하여 다른 차량으로의 전력 릴레이가 가능한지 여부를 판단할 수도 있다. 일 예로, 제1 차량의 배터리 충전 레벨(또는 배터리 출력 전압)이 소정 기준치 이상인 경우, 제1 차량의 충전 디바이스는 공급 디바이스(10)로부터 수신된 전력을 제2 차량의 충전 디바이스(20)로 전송할 수 있다. 반면, 제1 차량의 배터리 충전 레벨(또는 배터리 충전 전압)이 소정 기준치 미만인 경우, 제1 차량의 충전 디바이스는 공급 디바이스로부터 수신된 전력이 제2 차량의 충전 디바이스에 릴레이되지 않도록 제어할 수 있다.
- [0074] 전기차에 장착된 차량 단말은 V2X(vehicle to everything) 통신을 통해 공급 디바이스(10), 다른 차량 단말 및/또는 기지국 및/또는 RSU(Road Side Unit)) 등과 연결되어 각종 정보를 교환할 수도 있다.
- [0075] V2X는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 차량 간 통신을 위한 V2V(vehicle-to-vehicle), 차량과 인프라 사이의 통신을 위한 V2I(vehicle-to-infrastructure), 차량과 통신 네트워크 사이의 통신을 위한 V2N(vehicle-to-network) 및 차량과 보행자 사이의 통신을 위한 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.
- [0076] 또한, 실시 예에 따른 공급 디바이스는 I2I(infrastucture-to-infrastructure) 통신을 통해 주변 신호 시스템 및/또는 RSU 등과 통신을 수행할 수도 있다.
- [0077] 실시 예에 따른 전기차는 V2X 통신을 통해 공급 디바이스(10)와 통신을 수행할 수도 있다.
- [0078] 사이드 링크(Sidelink, SL)란 차량 단말들 간에 직접적인 무선 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS) 또는 인프라-예를 들면, RSU-를 거치지 않고, 차량 단말 간에 직접 정보를 주고 받는 통신 방식을 말한다. SL는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 완화시킬 수 있을 뿐만 아니라 차량 간 통신 시 전송 지연을 최소화시킬 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.
- [0079] 도 2는 실시 예에 따른 전기차 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0080] 도 2를 참조하면, 전기 차량을 위한 무선 충전 시스템(200)은 크게 공급 디바이스(10), 전력공급망(30) 및 전기 차량(201)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0081] 상기 도 2의 실시 예에서는 1 대의 전기 차량(201)에 대한 무선 충전을 예를 들어 설명하고 있으나, 이는 하나

의 실시 예에 불과하며, 공급 디바이스(10)에 동시 충전 가능한 전기 차량(201)의 개수는 2 대 이상일 수도 있다. 하나의 공급 디바이스(10)에 상응하여 동시 충전이 가능한 전기 차량의 최대 개수는 공급 디바이스(10)의 최대 공급 가능 전력, 충전 대상 전기 차량의 요구 전력 등에 의해 동적으로 결정될 수 있다. 실시 예에 따른 공급 디바이스(10)는 복수의 전기 차량으로부터 무선 전력을 전송하기 위한 복수의 무선 전력 송신 패드가 구비될 수도 있다.

[0082] 공급 디바이스(10)는 무선 전력 송신 패드(11), 전력 변환 시스템(12) 및 제어통신부(13)를 포함하여 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, GPS 수신기(미도시), 초음파 센서(미도시), 매니퓰레이터(Manipulator, 미도시) 등이 더 구비될 수도 있다.

[0083] 제어통신부(13)는 공급 디바이스(10)의 전체적인 동작 및 입출력을 제어할 수 있다. 또한, 제어통신부(13)는 전력 변환 시스템(12)을 제어하여 전력공급망(30)으로부터 제공되는 전력을 전기 차량(201)의 충전에 필요한 전력으로 변환시킬 수 있다. 이때, 전력 변환 시스템(12)에 의해 변환된 교류 전력 신호는 무선 전력 송신 패드(11)에 구비된 송신 코일을 통해 무선으로 전송될 수 있다. 무선 전력 송신 패드(11)를 통해 출력된 무선 전력은 전자기 유도 현상(또는 전자기 공진 현상)을 통해 무선 전력 수신 패드(213)의 수신 코일에 유도되어 전기 차량(201)에 수신될 수 있다.

[0084] 실시 예로, 공급 디바이스(10)에 구비되는 무선 전력 송신 패드(11)의 개수는 복수의 전기 차량을 동시에 충전할 수 있도록 복수개가 구비될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 하나의 무선 전력 송신 패드(11)에 복수의 송신 코일이 구비되어 복수의 전기 차량이 동시에 충전될 수도 있다.

[0085] 실시 예에 다른 공급 디바이스(10)는 GPS 수신기(미도시) 및 초음파 센서를 더 포함할 수도 있다. 공급 디바이스(10)는 전기 차량(201)에 자신의 GPS 좌표 정보 및 무선 전력 송신 패드(11)의 옵션 정보를 제공할 수 있다. 여기서, 옵션 정보는 무선 전력 송신 패드(11)가 장착된 도로의 중심선으로부터 무선 전력 송신 패드(11)의 중심선까지의 이격 거리에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 공급 디바이스(10)는 전기 차량(201)의 센서 상태 정보를 수신할 수 있으며, 전기 차량(201)의 센서 상태 정보에 기반하여 초음파 센서를 적응적으로 구동시킬 수 있다. 이 경우, 전기 차량(201)은 공급 디바이스(10)에 의해 출력되는 초음파 신호를 감지하여 공급 디바이스(10)의 위치 또는 무선 전력 송신 패드(11)의 위치를 식별하고, 식별된 위치로 이동하여 무선 전력 송수신 패드를 정위치 정렬한 후 무선 충전을 수행할 수 있다.

[0086] 실시 예에 따른 공급 디바이스(10)는 전기 차량(201)에 유도 전류를 생성하도록 요청할 수도 있다. 이 경우, 전기 차량(201)은 충전 디바이스(210)를 제어하여 무선 전력 수신 패드(213)를 통해 소정 세기의 유도 전류가 생성되도록 제어할 수 있다. 이때, 무선 전력 수신 패드(213)를 통해 생성된 유도 전류는 공급 디바이스(10)의 무선 전력 송신 패드(11)에 수신될 수 있다. 공급 디바이스(10)는 무선 전력 송신 패드(11)상의 유도 전류를 측정하고, 측정된 유도 전류의 세기가 최대가 되도록 무선 전력 송신 패드(11)를 구비된 매니퓰레이터를 제어하여 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬을 수행할 수 있다.

[0087] 또한, 실시 예에 공급 디바이스(10)는 무선 전력 송신 패드(11)에 구비된 초음파 센서를 이용하여 차량 하부면까지의 최소 거리를 측정할 수 있으며, 측정된 최소 거리를 기반으로 매니퓰레이터를 제어하여 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬을 수행할 수 있다.

[0088] 도 2를 참조하면, 전기 차량(201)은 충전 디바이스(210), 통신 단말(220), RESS(230), 센서(240), GPS 수신기(250), 네비게이션(260), 전자 제어 유닛들(ECUs(Electric Control Units), 270) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 센서(240)는 카메라(241), 초음파센서(242), 레이더(243) 및 라이더(LiDAR(Light Detection and Ranging), 244) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 일 예로, 카메라(241)는 전방 카메라, 후방 카메라, 좌/우 측방 카메라, 상부 카메라, 하부 카메라, SVM(Surround View Monitor) 카메라 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 일 예로, 카메라(241)는 RGB 카메라 및 적외선 카메라 중 적어도 하나를 더 포함할 수도 있다.

[0089] 충전 디바이스(210)는 제어통신부(211), 전력변환부(212), 무선 전력 수신 패드(213)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0090] 제어통신부(211)는 충전 디바이스의 입출력 및 전체적인 동작을 제어하고, 외부 장치(들)와의 통신을 수행할 수 있다. 일 예로, 외부 장치는 공급 디바이스(10)뿐만 아니라 전기 차량(201) 내 장착된 장치들-예를 들면, 통신 단말(220), 센서(240), GPS 수신기(250), 네비게이션(260) 및 ECUs(270) 등-을 포함할 수 있다.

[0091] 제어통신부(211)는 전기 차량(201)의 내부 통신망을 통해 각종 ECU(Electric Control Unit)와 통신을 수행할

수도 있다. 여기서, ECU는 조향 제어를 위한 조향 시스템, 정차 및 주차를 제어하기 위한 제동 시스템, 주행을 위한 구동 모터 시스템 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 전기 차량(201)의 내부 통신망은 CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnect Network), FlexRay, MOST(Media Oriented Systems Transport) 통신망 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0092] 또한, 제어통신부(211)는 무선 전력 수신을 위해 인밴드(inband)(또는 아웃오브밴드(Out-of-band)) 통신을 통해 공급 디바이스(10)의 제어통신부(13)와 각종 제어 신호 및 상태 정보를 교환할 수 있다. 여기서, 인밴드 통신은 무선 전력 전송에 사용되는 주파수 대역과 동일한 주파수 대역을 이용하여 통신하는 방식을 의미한다. 일 예로, 아웃오브밴드 통신은 IEEE 802.11p 통신, 4G LTE 통신, 5G NR(New Radio) 밀리미터웨이브(mmWave) 통신 등이 사용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 당업자의 설계에 따라 블루투스 통신, RFID 통신, NFC(Near Field Communication), IR-DSRC(적외선 단거리 무선 통신), 광무선통신(Optical Wireless Communication, OWC) 등이 적용될 수도 있다.

[0093] 또한, 제어통신부(211)는 통신 단말(220)을 통해 다른 전기 차량의 통신 단말과 직접/간접 연결되어 정보를 교환할 수 있다.

[0094] 또한, 공급 디바이스(10)에도 별도 통신 단말(미도시)이 장착될 수 있으며, 이 경우, 제어통신부(211)는 통신 단말(220)을 통해 공급 디바이스(10)의 통신 단말(미도시)과 각종 제어 신호 및 상태 정보를 교환할 수도 있다.

[0095] 또한, 제어통신부(211)는 통신 단말(220)을 통해 사용자 디바이스-예를 들면, 스마트폰 및 스마트키 등을 포함-와 각종 제어 신호 및 상태 정보를 교환할 수도 있다. 이를 위해, 통신 단말(220)은 스마트폰과의 통신을 위한 블루투스 통신 기능 및 스마트키와의 통신을 위한 주파수 통신 기능이 탑재될 수 있다. 여기서, 주파수 통신 기능은 433.92MHz 주파수의 RF(Radio Frequency) 전파를 스마트키로부터 수신하는 기능 및 125kHz 주파수의 LF(Low Frequency) 전파를 스마트키에 전송하는 기능을 포함할 수 있다.

[0096] 또한, 제어통신부(211)는 주행 중 네비게이션(260)으로부터 전방에 무선 전력 송신 패드가 존재함을 알리는 소정 제어 신호를 수신할 수 있다. 제어통신부(211)는 네비게이션(260)의 제어 신호에 따라 전방의 무선 전력 송신 패드를 감지하면, 무선 전력 송수신 패드의 거시적 정렬 절차를 수행할 수 있다. 여기서, 거시적 정렬 절차는 크게 종방향 위치 추정 단계, 횡방향 위치 제어 단계, 횡방향 미세 제어 단계 및 종방향 미세 제어 단계를 포함할 수 있다. 거시적 정렬 절차의 각 단계에 대한 설명은 후술할 도면들의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.

[0097] 공급 디바이스(10)와 전기 차량(201)의 충전 디바이스(210)는 무선 통신을 통해 각종 상태 정보 및 제어 신호를 송수신할 수 있다.

[0098] 일 예로, 공급 디바이스(10)에서 전기 차량(201)의 충전 디바이스(210)로 전송되는 송신기 상태 정보는 송신기 식별 정보, 최대 전송 전력에 관한 정보, 지원 가능 전력 카테고리에 대한 정보, 최대 동시 충전 가능한 디바이스 개수에 관한 정보, 지원 가능한 충전 디바이스의 타입에 관한 정보, 소프트웨어 버전 정보, 펌웨어 버전 정보, 통신 프로토콜 버전 정보, IP 주소 정보, MAC 주소 정보, 포트 넘버 정보, 인증 및 보안 정보 등을 포함할 수 있다.

[0099] 일 예로, 전기 차량(201)의 충전 디바이스(210)에서 공급 디바이스(10)로 전송되는 수신기 상태 정보는 수신기 식별 정보, 요구 전력에 관한 정보, 최대 수신 가능 전력/전압/전류에 관한 정보, 배터리 충전 상태에 관한 정보, 배터리 출력 전압에 관한 정보, 소프트웨어 버전 정보, 펌웨어 버전 정보, 통신 프로토콜 버전 정보, IP 주소 정보, MAC 주소 정보, 포트 넘버 정보, 인증 및 보안 정보를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 실시 예로, 전기 차량(201) 간의 배터리 충전 상태에 관한 정보 및 배터리 출력 전압에 관한 정보는 각각에 구비된 통신 단말 간의 통신을 통해 교환될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 실시 예는 각각의 충전 디바이스 간의 통신을 통해 교환될 수도 있다.

[0100] 제어통신부(211)는 통신 단말(220)을 통해 공급 디바이스(10)의 위치-즉, 무선 전력 송신 패드(11)의 위치-에 대한 정보 및/또는 공급 디바이스(10)의 캐퍼빌리티에 대한 정보를 획득할 수도 있다.

[0101] 또한, 제어통신부(211)는 통신 단말(220)을 통해 인접 다른 전기 차량(들)의 위치에 대한 정보 및 인접 다른 전기 차량(들)의 캐퍼빌리티에 대한 정보를 획득할 수도 있다.

[0102] 일 예로, 전기 차량 간 교환되는 캐퍼빌리티 정보는 해당 해당 전기 차량이 무선 충전이 가능한지 여부에 대한 정보 및 전기 차량간 무선 충전이 가능한지에 관한 정보, 해당 전기 차량에 장착된 무선 전력 수신 패드 및/또

는 무선 전력 송신 패드 및/또는 무선 전력 송수신 패드의 장착 위치에 관한 정보, 배터리 충전 상태에 관한 정보, 무선 충전 중인지 여부에 관한 정보 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [0103] 공급 디바이스(10)의 제어통신부(13)는 충전 디바이스(210)의 무선 전력 수신 패드(213)가 자신의 무선 전력 송신 패드(11)에 정렬된 경우, 전력공급망(30)으로부터 공급되는 전력을 전기 차량(201)에 의해 요구되는 전력으로 변환하도록 전력변환시스템(12)을 제어할 수 있다. 이후, 변환된 전력은 무선 전력 송신 패드(11)를 통해 전자기 유도 방식으로 전기 차량(201)의 무선 전력 수신 패드(213)에 유도될 수 있다.
- [0104] 전기 차량(210)은 주행 중 센서(240)로부터 수신된 센싱 정보에 기반하여 무선 전력 송신 패드(11)까지의 거리를 추정할 수 있다. 전기 차량(201)은 주행 중 추정된 무선 전력 송신 패드(11)까지의 거리에 따라 센서(240)를 제어하여 일련의 거시적 정렬 절차를 수행할 수 있다.
- [0105] 도 3은 실시 예에 따른 전기 차량의 주행 중 무선 충전 과정을 간단히 설명하기 위한 도면이다.
- [0106] 상세하게, 도 3은 주행 중 전기 차량이 자차에 장착된 무선 전력 수신 패드를 교차로 및/또는 횡단 보도 등의 정지선 이전 도로면에 장착된 무선 전력 송신 패드와 정렬한 후 일시 정차하여 무선 충전을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 일 예로, 전기 차량의 무선 전력 수신 패드는 전기 차량의 횡방향 중앙 일측에 장착될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 횡방향 중앙으로부터 일정 오프셋을 가지도록 장착될 수도 있다.
- [0108] 일 예로, 무선 전력 송신 패드는 교차로 및/또는 횡단 보도 등의 정지선으로부터 일정 거리 이격되게 해당 주행 차선의 횡방향 중앙 도로면에 설치될 수 있으나 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 당업자의 설계에 따라 주행 차선의 횡방향 중앙으로부터 일정 오프셋을 가지도록 설치될 수도 있다.
- [0109] 전기 차량은 주행 중 전방 무선 전력 송신 패드를 감지하면, 무선 전력 수신 패드까지의 추정된 거리에 따라 횡방향 및 종방향 제어를 수행하여 자신의 무선 전력 수신 패드를 무선 전력 송신 패드상에 정위치 시킬 수 있다.
- [0110] 전기 차량이 주행 중 무선 전력 송수신 패드를 거시적으로 정위치 정렬하는 구체적인 방법은 후술할 도면들의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [0111] 전기 차량은 내부 장착된 네비게이션으로부터 제공되는 정보 등에 기반하여 전방 무선 전력 송신 패드의 존재를 감지할 수 있다. 전기 차량은 전방 무선 전력 송신 패드의 존재가 감지된 경우, 구비된 센서를 이용하여 무선 전력 송신 패드까지의 거리를 추정할 수 있다. 일 예로, 전기 차량은 네비게이션으로부터 획득된 무선 전력 송신 패드의 GPS 좌표 정보, 전방 카메라 및 라이다 중 적어도 하나를 이용하여 무선 전력 송신 패드까지의 거리를 추정할 수 있다.
- [0112] 전기 차량은 주행 중 무선 전력 송신 패드까지의 잔여 거리에 따라 적응적으로 구비된 센서(들)을 순차적으로 구동하여 무선 전력 송수신 패드의 정위치 정렬을 수행할 수 있다.
- [0113] 도 4는 실시 예에 따른 무선 충전을 위한 거시적 정렬 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0114] 상세하게 도 4는 전기 차량으로부터 무선 전력 송신 패드까지의 잔여 거리에 기반하여 주행 중 무선 전력 송수신 패드를 거시적으로 정렬하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0115] 도 4를 참조하면, 전기 차량은 주행 중 네비게이션 제공 정보에 기반으로 전방 무선 전력 송신 패드의 존재를 감지하면, 구비된 라이다 및 전방 카메라 중 적어도 하나를 구동하여 감지된 무선 전력 송신 패드까지의 잔여 거리-즉, 무선 전력 송신 패드의 종방향 위치-를 추정할 수 있다.
- [0116] 일 예로, 전방 무선 전력 송신 패드와 자차 사이의 거리가 제1 거리 이내에 진입 시 전기 차량은 네비게이션으로부터의 소정 제어 신호에 따라 전방 무선 전력 송신 패드가 존재함을 감지할 수 있다. 이를 위해, 네비게이션 지도 정보에는 무선 전력 송신 패드의 도로 내 장착 위치에 대한 정보가 사전 등록되어 표시될 수 있다. 일 예로, 네비게이션은 차량의 주행 속도 및/또는 해당 주행 차선의 제한 속도 등에 기반하여 제1 거리를 동적으로 결정할 수도 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 제1 거리는 당업자의 설계에 따라 고정된 값으로 사전 설정될 수도 있다. 일 예로, 제1 거리는 70m의 고정된 값으로 설정될 수 있다.
- [0117] 실시 예에 따른 네비게이션에 의해 제공되는 무선 전력 송신 패드의 도로 내 장착 위치에 대한 정보는 GPS 좌표 정보 및/또는 주행 도로의 종방향 중심선으로부터 무선 전력 송신 패드의 중심까지의 수직 이격 거리를 지시하는 제1 오프셋에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [0118] 실시 예로, 전기 차량 내 장착되는 무선 전력 수신 패드는 차량의 타입에 따라 차량의 횡방향 중심으로부터 제2 읍셋을 가지도록 장착될 수 있다.
- [0119] 전기 차량은 추정된 종방향 위치가 제2 거리에 진입한 것에 기반하여 횡방향 위치 제어를 시작할 수 있다. 전기 차량은 상술한 제1 읍셋 및 제2 읍셋을 고려하여 횡방향 위치 제어를 수행할 수 있다.
- [0120] 전기 차량은 제2 거리 내로 진입한 경우, 구비된 차선 카메라-예를 들면, 좌/우 측방 카메라-를 이용하여 좌/우 차선을 식별하여, 식별된 좌/우 차선에 대한 정보에 기초하여 현재 주행 차선의 가상 중심선을 결정할 수 있다. 전기 차량은 결정된 가상 중심선과 기 획득된 제1 읍셋 정보 및/또는 제2 읍셋 정보에 기반하여 횡방향 위치 제어를 수행할 수 있다.
- [0121] 실시 예로, 제2 거리는 차량의 주행 속도 및/또는 해당 주행 차선의 제한 속도 등에 기반하여 동적으로 설정될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 실시 예로, 제2 거리는 당업자의 설계에 따라 고정된 값으로 사전 설정될 수도 있다. 일 예로, 제2 거리는 30m의 고정된 값으로 설정될 수 있다.
- [0122] 종방향 위치 추정을 통해 전방 감지된 무선 전력 송신 패드까지의 거리가 제3 거리 이내로 진입한 경우, 전기 차량은 횡방향 미세 제어를 시작할 수 있다. 전기 차량은 제3 거리 이내로 진입한 경우 구비된 SVM 카메라를 이용하여 무선 전력 송신 패드를 인식할 수 있다. 전기 차량은 인식 결과에 기반하여 무선 전력 송신 패드의 가상 중심선을 결정할 수 있다. 여기서, 가상 중심선은 횡방향 중심선 및 종방향 중심선 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0123] 전기 차량은 장착된 무선 전력 수신 패드에 상응하여 미리 저장된 제2 읍셋 정보를 이용하여 인식된 무선 전력 송신 패드의 가상 중심선과 제2 읍셋이 동일 선상에 유지되도록 횡방향 미세 제어를 수행할 수 있다.
- [0124] 실시 예로, 제3 거리는 차량의 주행 속도 및/또는 해당 주행 차선의 제한 속도 등에 기반하여 동적으로 설정될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 실시 예로, 제3 거리는 당업자의 설계에 따라 고정된 값으로 사전 설정될 수도 있다. 일 예로, 제3 거리는 15m의 고정된 값으로 설정될 수 있다.
- [0125] 전기 차량은 횡방향 미세 제어가 완료된 후 차량 전방 범퍼를 기준으로 무선 전력 송신 패드까지의 거리가 제4 거리 이내로 진입한 것에 기반하여 종방향 미세 제어를 수행할 수 있다. 일 예로, 전기 차량은 종방향 미세 제어를 위해 공급 디바이스로 무선 전력 전송을 요청할 수 있다. 전기 차량은 수신된 무선 전력에 기반하여 무선 충전 효율 산출 및/또는 빔 패턴 측정을 수행하고, 산출된 무선 충전 효율 및/또는 측정된 빔 패턴을 기초로 종방향 미세 제어를 수행하여 무선 전력 송수신 패드를 최적 정렬시킬 수 있다.
- [0126] 일 예로, 무선 충전 효율이 소정 기준치에 도달한 것에 기반하여 전기 차량은 무선 전력 송수신 패드가 정위치 정렬된 것으로 판단할 수 있다.
- [0127] 다른 일 예로, 전기 차량은 유도 전류를 모니터링하여 천천히 앞으로 이동하다가 유도 전류량의 최대 값이 되는 지점-즉, 변곡점-에서 무선 전력 송수신 패드가 정위치 정렬된 것으로 판단할 수도 있다.
- [0128] 또 다른 일 예로, 전기 차량은 천천히 앞으로 이동 중 측정된 빔 패턴이 미리 설정된 최적의 빔 패턴과 최대한 일치하는 지점에서 무선 전력 송수신 패드가 정위치 정렬된 것으로 판단할 수도 있다.
- [0129] 일 예로, 종방향 미세 정렬 동안 공급 디바이스로부터 수신되는 무선 전력은 배터리 충전에 필요한 전력보다 낮은 전력일 수 있다.
- [0130] 실시 예로, 제4 거리는 차량의 주행 속도 및/또는 해당 주행 차선의 제한 속도 등에 기반하여 동적으로 설정될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 실시 예로, 제4 거리는 당업자의 설계에 따라 고정된 값으로 사전 설정될 수도 있다. 일 예로, 제4 거리는 0m의 고정된 값으로 설정될 수 있다.
- [0131] 전기 차량은 종방향 미세 정렬이 완료된 경우, 정차 후 공급 디바이스로 배터리 충전에 필요한 무선 전력을 요청하여 무선 충전을 수행할 수 있다.
- [0132] 일 예로, 전기 차량은 V2X 통신을 통해 공급 디바이스와 통신할 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 일 예에 따른 전기 차량은 인밴드 통신을 통해 공급 디바이스와 통신할 수 있다.
- [0133] 실시 예에 따른 전기 차량은 거시적 정렬 절차의 각 단계 진입에 따라 단계적으로 주행 속도를 자동 감속시킬 수도 있다.
- [0134] 일 예로, 차량 주행 속도는 종방향 위치 추정 단계->횡방향 위치 제어 단계->횡방향 미세 제어 단계->종방향 미

세 제어 단계 순으로 차량 주행 속도는 단계적 감속이 이루어질 수 있다. 일 예로, 전기 차량은 종방향 위치 추정 단계에서는 규정 속도의 80%, 횡방향 위치 제어 단계에서는 규정 속도의 40%, 횡방향 미세 제어 단계에서는 규정 속도의 10%, 종방향 미세 제어 단계에서는 규정속도의 3%로 주행 속도를 자동 제어할 수 있다.

- [0135] 실시 예에 따른 전기 차량은 교차로 신호 시스템과 통신을 수행할 수도 있다. 전기 차량은 거시적 정렬 절차 수행 중 교차로 신호가 정지 신호에서 주행 신호로 변경된 경우, 단계 별 주행 속도 제어를 수행되지 않도록 제어할 수도 있다.
- [0136] 실시 예로, 전기 차량은 거시적 정렬 절차 개시 후 전방 카메라 분석을 통해 교차로 신호가 정지 신호가 아닌 경우, 주행 속도가 감속되지 않도록 제어할 수도 있다.
- [0137] 실시 예에 따른 전기 차량은 교차로 신호 시스템으로부터 신호등 타이머에 대한 정보를 수신할 수도 있다. 이 경우, 전기 차량은 신호등 타이머에 대한 정보에 기반하여 거시적 정렬 절차의 수행 여부를 결정할 수도 있다. 일 예로, 신호등 타이머에 대한 정보에 기반하여 산출된 해당 교차로 또는 횡단 보도에서의 무선 충전 가능 시간이 소정 기준치 이하인 경우, 전기 차량은 거시적 정렬 절차가 수행되지 않도록 제어할 수 있다.
- [0138] 도 5는 실시 예에 따른 주행 중인 전기 차량에서 무선 전력 송수신 패드를 거시적으로 정렬하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0139] 도 5를 참조하면, 전기 차량은 주행 중 네비게이션 제공 정보(또는 네비게이션 제어 신호)에 기반하여 주행 차선의 전방에 무선 전력 송신 패드가 존재하는지 여부를 식별(또는 판단)할 수 있다(S510). 일 예로, 네비게이션은 전기 차량의 현재 GPS 좌표와 전방 무선 전력 송신 패드의 GPS 좌표를 이용하여 추정된 전기 차량으로부터 전방 무선 전력 송신 패드까지의 잔여 주행 거리가 제1 거리에 진입한 것에 기반하여 전방에 무선 전력 송신 패드가 존재함을 알리는 소정 제어 신호를 충전 디바이스에 전송할 수 있다. 이 후, 충전 디바이스는 차량에 구비된 센서(들)과 연동하여 거시적 정렬 제어를 수행할 수 있다.
- [0140] 주행 차선의 전방에 무선 전력 송신 패드가 존재하는 경우, 전기 차량은 식별된 무선 전력 송신 패드까지의 거리 추정을 시작할 수 있다(S520). 일 예로, 전방 무선 전력 송신 패드까지의 거리는 라이다, 전방 카메라 및 네비게이션 제공 정보 중 적어도 하나에 기반하여 추정될 수 있다.
- [0141] 전기 차량은 추정된 거리에 따라 사전 정의된 적어도 하나의 센서를 이용하여 구비된 무선 전력 수신 패드를 식별된 무선 전력 송신 패드에 정렬시킬 수 있다(S530). 일 예로, 전기 차량은 추정된 거리에 따라 횡방향 제어 및 종방향 제어를 순차적으로 수행할 수 있다. 여기서, 횡방향 제어는 횡방향 위치 제어와 횡방향 미세 제어를 포함할 수 있다.
- [0142] 일 예로, 횡방향 위치 제어는 전방 카메라 영상과 무선 전력 수신 패드의 옵셋 정보에 기반하여 수행되고, 횡방향 미세 제어는 SVM 카메라 영상과 무선 전력 수신 패드의 옵셋 정보에 기반하여 수행될 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 패드는 주행 차선의 중앙에 설치된 것으로 가정한다.
- [0143] 다른 일 예로, 횡방향 위치 제어는 전방 카메라 영상, 무선 전력 수신 패드의 옵셋 정보 및 무선 전력 송신 패드의 옵셋 정보에 기반하여 수행되고, 횡방향 미세 제어는 SVM 카메라 영상, 무선 전력 수신 패드의 옵셋 정보 및 무선 전력 송신 패드의 옵셋 정보에 기반하여 수행될 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 패드는 주행 차선의 중심으로부터 일정 거리 이격되게 설치될 수 있다.
- [0144] 일 예로, 종방향 제어는 무선 전력 수신 패드를 통해 수신되는 무선 전력에 상응하여 산출된 무선 충전 효율 및/또는 측정된 빔 패턴 및/또는 측정된 유도 전류량에 기반하여 무선 전력 송/수신 패드 사이의 미세 정렬이 수행될 수 있다.
- [0145] 전기 차량은 종방향 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 정차 후 무선 충전을 수행할 수 있다(S540).
- [0146] 실시 예로, 종방향 미세 정렬 시 수신되는 무선 전력의 세기는 종방향 미세 정렬 완료 후 실제 무선 충전 시 수신되는 무선 전력의 세기보다 작을 수 있다. 이를 위해, 전기 차량은 종방향 미세 정렬이 완료되면, 공급 디바이스로 소정 제어 신호를 전송하여 배터리 충전에 필요한 무선 전력을 요청할 수 있다. 일 예로, 전기 차량은 무선 전력 송수신 패드의 정렬 상태에 따라 V2X 통신을 통해 공급 디바이스로 특정 레벨의 무선 전력 전송을 요청할 수 있다.
- [0147] 도 6은 다른 실시 예에 따른 주행 중인 전기 차량에서 무선 전력 송수신 패드를 거시적으로 정렬하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

- [0148] 도 6을 참조하면, 전기 차량은 주행 중 네비게이션 제공 정보에 기반하여 주행 차선의 전방에 무선 전력 송신 패드-즉, 공급 디바이스-가 존재하는지 모니터링할 수 있다(S601).
- [0149] 전기 차량은 모니터링 결과, 전방 무선 전력 송신 패드가 존재하는 경우, 구비된 라이다 및 전방 카메라를 구동시킬 수 있다(S603).
- [0150] 전기 차량은 라이다에 의해 감지되나 전방 카메라에 의해 감지되지 않는 객체가 존재하는지 판단할 수 있다(S605).
- [0151] 판단 결과, 객체가 존재하지 않는 경우-예를 들면, 라이다 및 전방 카메라 모두에 의해 객체가 감지되지 않은 경우-, 전기 차량은 자차 및 무선 전력 송신 패드의 GPS 정보에 기반하여 무선 전력 송신 패드까지의 종방향 거리(a)를 추정할 수 있다(S607). 여기서, 자차 및 무선 전력 송신 패드의 GPS 정보는 네비게이션에 의해 제공되는 정보일 수 있다.
- [0152] 상기 605 단계의 판단 결과, 라이다에 의해 감지되고 전방 카메라에 의해 감지되지 않는 객체가 존재하는 경우, 전기 차량은 라이다 정보를 이용하여 무선 전력 송신 패드까지의 종방향 거리(a)를 추정할 수 있다(S609).
- [0153] 추정된 종방향 거리가 제1 거리보다 크고 제2 거리보다 작거나 같은 경우, 전기 차량은 좌/우 측방 카메라를 구동하고, 좌우 측방 카메라 영상에 기초하여 식별된 주행 차선의 중심선과 무선 전력 수신 패드의 옵셋 연장선이 일치하도록 횡방향 위치 제어를 수행할 수 있다(S611 내지 S613). 이때, 전기 차량은 무선 전력 송신 패드가 주행 차선의 중앙에 위치하고 있다고 가정한다. 일 예로, 제1 거리는 15m이고 제2 거리는 30m일 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 제1 거리 및 제2 거리는 차량의 주행 속도 정보 및 해당 주행 차선의 제한 속도 정보에 기반하여 동적으로 결정될 수도 있다.
- [0154] 추정된 종방향 거리가 제3 거리보다 크고 제1 거리보다 작거나 같은 경우, 전기 차량은 SVM 카메라를 구동하고, SVM 카메라 영상에 기초하여 실제로 인식된 무선 전력 송신 패드의 중심선이 무선 전력 수신 패드의 옵셋 연장선과 동일 선상에 위치하도록 횡방향 미세 제어를 수행할 수 있다(S615 내지 S617). 일 예로, 제3 거리는 0m일 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 제3 거리는 차량의 주행 속도 정보, 해당 주행 차선의 제한 속도 정보, 거리 산정을 위한 전기 차량의 기준점, 무선 전력 수신 패드의 장착 위치 등에 기반하여 동적으로 결정될 수도 있다.
- [0155] 추정된 종방향 거리가 제3 거리에 진입한 경우, 전기 차량은 공급 디바이스로 제1 무선 전력(저전력) 전송을 요청하고, 수신된 제1 무선 전력에 기반하여 종방향 미세 제어를 수행할 수 있다(S619).
- [0156] 종방향 미세 정렬이 완료된 경우, 전기 차량은 공급 디바이스로 제2 무선 전력(고전력) 전송을 요청하고, 수신된 제2 무선 전력에 기반하여 배터리 충전을 수행할 수 있다(S621 내지 S623).
- [0157] 도 7은 실시 예에 따른 전기 차량의 무선 충전을 위한 거시적 정렬 절차를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0158] 도 7의 도면 번호 710에 도시된 바와 같이, 일반적으로 전기 차량은 라이다를 사용하여 금속 물체인 맨홀이나 무선 전력 송신 패드를 비교적 원거리에서도 감지할 수 있으나, 카메라를 통해서만 원거리에 위치한 해당 객체를 감지하기 어렵다. 따라서, 전기 차량은 네비게이션에 등록된 무선 전력 송신 패드-즉, 공급 디바이스-의 GPS 정보에 기반하여 라이다를 통해 감지되는 객체-예를 들면, 맨홀과 무선 전력 송신 패드-를 효과적으로 구분할 수 있다. 또한, 네비게이션에 등록된 무선 전력 송신 패드의 GPS 정보와 자차의 GPS 정보에 기반하여 전기 차량은 자차와 해당 무선 전력 송신 패드까지의 종방향 거리를 추정할 수 있다.
- [0159] 전기 차량은 전방 카메라, 라이다, GPS 정보 등을 통해서 무선 전력 송신 패드의 정확한 위치를 확인하기 어려우므로, 도면 번호 720에 도시된 바와 같이, 우선 무선 전력 송신 패드가 주행 차선의 중앙에 위치한다고 가정하고, 무선 전력 수신 패드의 옵셋에 상응하는 무선 전력 수신 패드의 중심선이 주행 차선의 중심선과 일치하도록 횡방향 위치 제어를 수행할 수 있다.
- [0160] 전기 차량은 도면 번호 730에 도시된 바와 같이, SVM 카메라 영상 또는 SPAS(Smart Parking Assistance System) 센서에 기반하여 실제 무선 전력 송신 패드를 인식하고, 인식 결과에 기초하여 무선 전력 송신 패드의 중심선을 식별할 수 있다. 전기 차량은 식별된 무선 전력 송신 패드의 중심선에 기반하여 횡방향 이동 값을 결정하고, 결정된 횡방향 이동 값에 따라 차량을 천천히 이동하여 횡방향 미세 정렬을 수행할 수 있다.
- [0161] 전기 차량은 횡방향 미세 정렬이 완료되면, 종방향 미세 정렬을 수행할 수 있다. 도면 번호 740을 참조하면, 전

기 차량은 종방향 미세 정렬을 위해 공급 디바이스로 무선 전력 전송을 요청할 수 있다. 전기 차량은 수신된 무선 전력에 상응하는 유도 전류량의 변화에 기초하여 정차 위치를 결정할 수 있다. 일 예로, 전기 차량은 유도 전류량의 변곡점이 발생하는 지점을 정차 위치로 결정할 수 있다. 다른 일 예로, 전기 차량은 수신된 무선 전력에 기반하여 무선 충전 효율을 산출하고, 산출된 무선 충전 효율이 최대가 되는 지점을 정차 위치로 결정할 수도 있다. 또 다른 일 예로, 전기 차량은 수신된 무선 전력에 상응하는 빔 패턴을 측정하고, 측정된 빔 패턴을 미리 정의된 최적의 빔 패턴과 비교할 수 있다. 전기 차량은 두 빔 패턴의 유사도가 소정 기준치를 초과하는 지점을 무선 충전을 위한 정차 위치로 결정할 수 있다.

[0162] 실시 예에 따른 전기 차량은 감속 주행 중 종방향 미세 제어를 수행하는 동안에는 V2X 통신을 통해 공급 디바이스와 통신을 수행하고, 종방향 미세 정렬이 완료되어, 정차한 이후에는 공급 디바이스와 인밴드 통신을 통해 무선 충전을 수행할 수 있다.

[0163] 다른 실시 예로, 전기 차량은 감속 주행 중 종방향 미세 제어를 수행하는 동안에는 V2X 통신을 통해 공급 디바이스와 통신을 수행하고, 종방향 미세 정렬이 완료되어, 정차한 이후에는 공급 디바이스와 근거리 무선 통신(예를 들면, 블루투스 통신 등)을 통해 무선 충전을 수행할 수 있다.

[0164] 도 8은 실시 예에 따른 전기 차량의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

[0165] 도 8을 참조하면, 전기 차량(1000)은 차량 센서(1010), 배터리(1020), 차량 단말(1030), 출력 장치(1040), 전자 제어 장치(ECU(Electric Control Unit), 1050), 메모리(1060) 및 충전 디바이스(1070)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0166] 차량 센서(1010)는 카메라(1011), 라이다(1012), 초음파 센서(1013) 및 SPAS 센서(1013) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 레이더 등을 더 포함할 수 있다. 실시 예에 따른 카메라(1011)는 SVM 카메라를 포함할 수 있으며, SVM 카메라는 전방 카메라, 좌/우 측방 카메라, 후방 카메라를 포함할 수 있다.

[0167] 차량 센서(1010), 차량 단말(1030), 출력 장치(1040) 및 전자 제어 장치(1050)는 차량 내부 통신망을 통해 충전 디바이스(1070)와 연결될 수 있다. 여기서, 차량 내부 통신망은 CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnect Network), FlexRay, MOST(Media Oriented Systems Transport) 통신망 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0168] 차량 단말(1030)은 외부 장치와의 무선 통신을 위한 이동 통신 모듈, GPS 신호 수신을 위한 GPS 모듈, 네비게이션 서비스를 제공하기 위한 네비게이션 모듈 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0169] 충전 디바이스(1070)는 주행 중 무선 충전을 위한 거시적 정렬 제어 동작을 수행할 수 있다. 일 예로, 충전 디바이스(1070)는 전방 무선 전력 수신 패드가 존재하는 경우, 구비된 센서를 이용하여 무선 전력 수신 패드까지의 거리를 추정하고, 추정된 거리에 따라 적응적으로 센서를 구동하여 횡방향 정렬 및 종방향 정렬을 수행함으로써, 무선 전력 송수신 패드를 정위치 정렬시킬 수 있다.

[0170] 충전 디바이스(1070)의 거시적 정렬을 위한 세부 동작은 상술한 도면들의 설명으로 대체한다.

[0171] 충전 디바이스(1070)는 무선 전력 송수신 패드 정렬이 완료된 경우, 공급 디바이스와 협상을 통해 무선 전력을 수신하여 차차 배터리(1020)를 충전할 수 있다.

[0172] 메모리(960)는 센서 정보에 기반한 머신 러닝을 위한 각종 학습 모델 및 학습 엔진이 유지될 수 있으며, 특히, 전기 차량(1000)에 장착된 무선 전력 수신 패드의 읍셋 정보를 유지할 수 있다. 여기서, 읍셋 정보는 전기 차량의 중심선을 기준으로한 좌(+)/우(-) cm 또는 mm 단위로 이격된 읍셋 값으로 설정될 수 있다.

[0173] 도 9는 실시 예에 따른 공급 디바이스에서의 무선 충전을 위한 무선 전력 송수신 패드의 미시적 정렬 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0174] 도 9를 참조하면, 공급 디바이스는 전기 차량과 공급 디바이스 사이의 V2I 통신을 통해 차량 상태 정보를 획득할 수 있다(S910). 여기서, 차량 상태 정보는 주행중인 차선에 대한 정보, 충전 디바이스의 장착 여부에 관한 정보, 충전 디바이스의 타입에 관한 정보, 차량의 정차 여부를 확인할 수 있는 정보-예를 들면, 속도 정보, 자동 정차 기능(Auto Hold)의 활성화 여부에 대한 정보, ISG(Idle Stop & Go) 시스템의 상태 정보 등-을 포함할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.

[0175] 공급 디바이스는 획득된 차량 상태 정보에 기반으로 해당 전기 차량의 정차 여부를 판단할 수 있다(S920).

- [0176] 공급 디바이스는 정차 확인된 경우, V2I 통신을 통해 전기 차량으로 유도 전류 생성을 요청할 수 있다(S930). 전기 차량은 유도 전류 생성 요청에 따라 충전 디바이스의 무선 전력 수신 패드를 통해 유도 전류가 생성되도록 제어할 수 있다. 이때, 생성된 유도 전류에 의해 전자석이 생성될 수 있다.
- [0177] 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드에 유도되는 전류를 측정하고, 무선 전력 송신 패드의 일측에 장착된 초음파 센서를 이용하여 차량 하부면까지의 최단 거리를 측정할 수 있다(S940).
- [0178] 공급 디바이스는 측정된 유도 전류 및 최단 거리를 기반으로 매니플레이터를 제어하여 무선 전력 송수신 패드를 미세 정렬할 수 있다(S950). 실시 예에 따른 공급 디바이스는 측정된 유도 전류가 최대가 되도록 매니플레이터의 펀치/요/롤 모터들 순차적으로 제어하여 최적 위치 좌표를 결정하고, 결정된 최적 위치 좌표에서 공압 실린더의 공압을 증가시켜 압의 길이를 증가시킴으로써, 무선 전력 송신 패드와 무선 전력 수신 패드가 최단 거리를 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0179] 공급 디바이스는 무선 전력 송수신 패드 사이의 미세 정렬이 완료된 것에 기반하여 V2I 통신을 통해 전기 차량에 유도 전류 생성 중단을 요청하고, 무선 전력 송신 패드를 통해 차량 배터리 충전에 필요한 무선 전력을 전송하여 충전을 개시할 수 있다(S960).
- [0180] 도 10은 다른 실시 예에 다른 공급 디바이스에서의 무선 충전을 위한 무선 전력 송수신 패드의 미시적 정렬 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0181] 도 10을 참조하면, 공급 디바이스는 전기 차량을 감지하면 무선 충전을 위한 미시적 정렬 절차를 개시할 수 있다.
- [0182] 공급 디바이스는 V2I 통신을 통해 전기 차량으로부터 차량 상태 정보를 수신할 수 있다(S1001).
- [0183] 공급 디바이스는 수신된 차량 상태 정보에 기반하여 전기 차량의 정차 여부를 판단할 수 있다(S1003). 판단 결과, 전기 차량이 정차한 경우, 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드로의 전류 입력을 중단할 수 있다(S1005).
- [0184] 공급 디바이스는 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청할 수 있다(S1007). 여기서, 유도 전류 생성 요청은 V2I 통신을 통해 수행될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 다른 실시 예에 따른 공급 디바이스는 근거리 무선 통신-예를 들면, 블루투스 통신, RFID 통신, 무선 주파수 통신 등-을 통해 전기 차량에 유도 전류 생성을 요청할 수 있다. 전기 차량은 공급 디바이스로부터 수신된 유도 전류 생성 요청에 따라 충전 디바이스의 무선 전력 수신 패드를 통해 유도 전류가 생성되도록 제어할 수 있다.
- [0185] 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드에 유도되는 전류를 측정할 수 있다(S1009).
- [0186] 또한, 공급 디바이스는 구비된 적어도 하나의 초음파 센서를 이용하여 전기 차량의 하부면까지의 최단 거리를 측정할 수 있다(S1011). 여기서, 전기 차량의 하부면까지의 최단 거리는 초음파 신호의 RTT 및 초음파 센서간의 이격 거리 중 적어도 하나에 기반하여 측정될 수 있다. 초음파 센서를 이용한 최단 거리 측정 방법은 후술할 도면의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [0187] 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드가 설치된 장소가 교차로인지 확인할 수 있다(S1013). 여기서, 무선 전력 송신 패드의 설치 장소에 관한 정보는 공급 디바이스의 내부 메모리에 사전 등록되어 유지될 수 있으나, 이는 하나의 실시 예에 불과하며, 공급 디바이스는 전기 차량으로부터 무선 전력 송신 패드가 설치된 장소에 관한 정보를 획득할 수도 있다. 일 예로, 전기 차량은 구비된 네비게이션에 등록된 무선 전력 송신 패드의 위치에 대한 정보를 V2I 통신을 통해 공급 디바이스로 전송할 수 있다. 다른 일 예로, 공급 디바이스는 인접 교통 인프라-예를 들면, RSU(Road Side Unit)와의 I2I 통신을 통해 해당 무선 전력 송신 패드가 장착된 위치에 대한 정보를 획득할 수도 있다. 또 다른 일 예로, 공급 디바이스는 유선 또는 무선으로 연결된 별도 중앙 서버와의 연동하여 자신에 연결된 무선 전력 송신 패드가 어느 장소에 장착되어 있는지 식별할 수도 있다.
- [0188] 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드가 장착된 장소가 교차로인 경우, I2I 통신을 통해 신호 제어 시스템으로부터 해당 차선의 잔여 정지 시간에 대한 정보를 획득할 수 있다(S1015).
- [0189] 공급 디바이스는 잔여 정지 시간의 길이가 소정 기준치 이상인지 판단할 수 있다(S1017).
- [0190] 판단 결과, 기준치 이상인 경우, 공급 디바이스는 무선 충전이 가능한 것으로 판단하고, 구비된 매니플레이터를 제어하여 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬을 수행할 수 있다(S1019).

- [0191] 공급 디바이스는 측정된 유도 전류의 세기에 기반하여 미세 정렬이 완료되었는지 여부를 판단할 수 있다(S1021). 일 예로, 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드에 유도된 전류가 최대가 되는 위치 좌표가 확정된 경우, 무선 전력 송수신 패드 사이의 미세 정렬이 완료된 것으로 판단할 수 있다. 다른 일 예로, 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드에 유도된 전류의 빔 패턴이 미리 설정-또는 사전 정의-된 최적 빔 패턴에 가장 가까운 위치 좌표가 확정된 경우, 무선 전력 송수신 패드 사이의 미세 정렬이 완료된 것으로 판단할 수 있다.
- [0192] 공급 디바이스는 미세 정렬이 완료된 경우, 전기 차량에 유도 전류 생성 중단을 요청할 수 있다(S1023). 전기 차량은 유도 전류 생성 중단 요청에 따라 무선 전력 수신 패드로의 전류 입력을 중단시킬 수 있다.
- [0193] 공급 디바이스는 전기 차량의 충전 디바이스와 전송 전력 협상을 수행할 수 있다(S1025).
- [0194] 공급 디바이스는 협상 결과에 따라 무선 전력 송신 패드를 통해 무선 전력을 전송할 수 있다(S1027). 전기 차량의 충전 디바이스는 무선 전력 수신 패드로 유도된 무선 전력을 정류하여 배터리를 충전할 수 있다.
- [0195] 상기 1013 단계에서, 무선 전력 송신 패드가 설치된 장소가 교차로가 아닌 경우-예를 들면, 무선 전력 송신 패드가 설치된 장소가 주차장인 경우-, 공급 디바이스는 상술한 1019 단계로 진입하여 미세 정렬 절차를 수행할 수 있다.
- [0196] 상기 1017 단계에서, 잔여 정지 신호의 길이가 소정 기준치 미만인 경우, 공급 디바이스는 미세 정렬 절차가 수행되지 않도록 제어할 수 있다(S1029).
- [0197] 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬을 위해 본 발명의 실시 예에 따라 적용되는 매니플레이터는 인간의 팔과 유사한 관절 운동을 제공하는 기계적인 장치이다. 관절 운동은 크게 피치(pitch), 요(yaw), 롤(roll) 운동을 포함하고, 무선 전력 송신 패드를 특정한 좌표 공간에 위치시킬 수 있다. 여기서, 피치, 요 및 롤의 관절들은 방위 좌표축(orientation axis)이라고 불려진다.
- [0198] 또한, 매니플레이터가 구부리고 미끄러지고 회전하는 점들은 관절 또는 위치 좌표축(position axis)으로 불려진다. 매니플레이터는 링크, 기어, 액추에이터와 피드백 기구와 같은 기계적 장치를 사용함으로써 실행된다.
- [0199] 도 11은 실시 예에 따른 매니플레이터를 이용한 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬 절차를 설명하기 위한 순서도이다.
- [0200] 실시 예에 다른 매니플레이터는 후술할 도 12에 도시된 바와 같이, 4방향 자유도를 가지는 3축 매니플레이터로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 당업자의 설계에 따라 보다 정밀한 정렬을 위해 3축 이상의 다축 매니플레이터로 구성될 수도 있다.
- [0201] 도 11을 참조하면, 공급 디바이스는 무선 전력 송신 패드상에서 측정된 유도 전류에 따라 매니플레이터의 피치, 요, 롤을 순차적으로 제어하여 최대 유도 전류가 발생하는 매니플레이터의 위치 좌표 값을 결정할 수 있다(S1110).
- [0202] 공급 디바이스는 결정된 위치 좌표 값에서 공압(또는 유압)을 증가시켜 공압(또는 유압) 실린더의 압의 길이를 증가시킬 수 있다(S1120).
- [0203] 공급 디바이스는 초음파 센서를 통해 차량 하부 면을 감지하여 압의 길이 조절 중 무선 전력 송신 패드의 충돌 여부를 모니터링할 수 있다(S1130).
- [0204] 공급 디바이스는 무선 전력 송수신 패드 사이의 거리가 사전 정의된 최소 거리에 도달하거나 충돌 예상 시 압의 이동을 중단시킬 수 있다(S1140).
- [0205] 도 12는 실시 예에 따른 매니플레이터의 구조를 보여준다.
- [0206] 실시 예에 따른 무선 전력 전송 방식은 자기 공명 유도 현상을 이용하기 때문에 무선 전력 송수신 패드가 평행하게 서로 마주보고, 송수신 패드 사이의 간격이 작을 수록 보다 높은 무선 충전 효율을 제공할 수 있다. 따라서, 제안된 무선 전력 송수신 패드의 미세 정렬 방법은 지면에 설치된 무선 전력 송신 패드를 로봇 팔 구조를 가지는 3축 매니플레이터를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0207] 따라서, 본원 발명은 운전자가 무선 충전을 위해 전기 차량을 정차할 때, 송수신 패드를 정확하게 정렬시키지 못하여도, 공급 디바이스가 측정된 유도 전류를 기초로 매니플레이터를 제어하여 무선 전력 송신 패드의 위치를 최적 정렬함으로써 무선 충전 효율을 극대화시킬 수 있다.

- [0208] 실시 예에 따른 매니플레이터는 핀치, 요, 롤 운동을 제어하기 위한 각각의 모터가 구비될 수 있으며, 공압(또는 유압) 실린더가 구비되어 압의 길이가 적응적으로 제어될 수 있다.
- [0209] 도 12에 도시된 바와 같이, 실시 예에 따른 매니플레이터는 핀치/요/롤 운동 및 공압 실린더의 공압을 제어함으로써 4 방향 자유도를 가지도록 구성될 수 있다.
- [0210] 공급 디바이스는 전기 차량에 무선 전력 전송이 필요한 경우, 먼저 핀치(pitch) 방향 모터를 동작시켜 무선 전력 송신 패드를 지면에서 떨어뜨리고, 무선 전력 송신 패드상에 측정되는 유도 전류에 따라 요(yaw) 방향 모터 및 롤(roll) 방향 모터를 제어하여 무선 전력 송수신 패드간의 최적 정렬 위치를 찾을 수 있다. 공급 디바이스는 최적 정렬 위치가 결정된 경우, 공압 실린더를 제어하여 압의 길이를 증가시킴으로써 무선 전력 송수신 패드의 간격을 최소화시킬 수 있다.
- [0211] 도 13은 실시 예에 따른 초음파 센서를 이용한 차량 하부면 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0212] 차량 하부는 평평한 면이 아니라 도면 번호 1310에 도시된 바와 같이 복잡한 구조의 다층 구조를 가지고 있다. 따라서, 매니플레이터의 공압 실린더를 이용하여 무선 전력 송신 패드를 무선 전력 수신 패드에 근접시킬 때 차량 하부면을 정확히 감지하지 못하는 경우 무선 전력 송신 패드가 차량 하부 면에 충돌되어 파손될 가능성이 있다.
- [0213] 이러한 충돌을 방지하기 위해 실시 예에 따른 무선 전력 송신 패드에는 적어도 하나의 초음파 센서가 장착되어 차량 하부면까지의 최단 거리를 감지할 수 있다.
- [0214] 초음파 센서 대신에 레이저 센서 등의 다른 센서가 적용될 수도 있다. 하지만, 레이저 센서를 이용하여 거리를 측정할 경우, 해당 센서의 정면의 거리만을 측정할 수 있을 뿐 차량 하부 전체 면을 감지하기 어려운 문제점이 있다.
- [0215] 도 13의 도면 번호 1310을 참조하면, 일 예로, 무선 전력 송신 패드의 네 모서리의 일측에 4개의 초음파 센서가 장착될 수 있다. 이때, 공급 디바이스는 4개의 초음파 센서가 시분할하여 초음파 신호를 송신하도록 제어할 수 있다. 차량 하부면에서 반사된 초음파 신호는 모든 초음파 센서에 의해 수신되므로, 공급 디바이스는 직접 감지를 통해 해당 초음파 센서의 정면 뿐만 아니라 간접 감지를 통해 차량 하부 면 전체에 대한 최단 거리를 측정할 수 있다.
- [0216] 공급 디바이스는 초음파 신호에 대한 RTT(Round Trip Time)를 측정하고, 측정된 RTT에 기초하여 무선 전력 송신 패드로부터 차량 하부 면까지의 최소 거리를 측정할 수 있다.
- [0217] 공급 디바이스의 차량 하부 면 감지 방법은 도면 번호 1320에 도시된 바와 같이, 크게 직접 감지 방법과 간접 감지 방법으로 구분될 수 있다.
- [0218] 직접 감지 방법은 초음파 센서가 차량 하부 면에 의해 반사되어 수신되는 자신의 신호에 대한 RTT 측정 결과를 기초로 무선 전력 송신 패드에서 차량 하부면까지의 거리(d)를 측정하는 방법이다.
- [0219] 간접 감지 방법은 초음파 센서가 차량 하부 면에 의해 반사되어 수신되는 다른 초음파 센서의 신호에 대한 RTT 및 대상 초음파 센서들 간의 이격 거리(s)에 기반하여 무선 전력 송신 패드에서 차량 하부면까지의 거리(d)를 측정하는 방법이다.
- [0220] 따라서, 본 발명은 복수의 초음파 센서를 이용하여 복잡한 차체 하부면을 직/간접 감지함으로써, 충돌 방지를 위한 최단 거리를 효율적으로 산출할 수 있는 장점이 있다.
- [0221] 상술한 도 9 내지 도 13의 실시 예들에 따른 공급 디바이스의 동작들은 상술한 도 3의 제어통신부(13)의 제어에 따라 수행될 수 있다.
- [0222] 본 명세서에 개시된 실시 예들과 관련하여 설명된 충전 디바이스는 차량 디스플레이, 차량 내부 통신망을 통해 연결되는 차량 단말 및 각종 ECU(Electric Control Unit), 외부 유/무선 통신망을 통해 연결되는 외부 네트워크 장비, 다른 차량의 충전 디바이스 및 사용자 디바이스와 신호를 송수신하기 위한 적어도 하나의 송수신기 및 적어도 하나의 송수신기와 연결되어 전체적인 동작을 제어하는 적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서의 동작을 위한 프로그램이 기록된 메모리를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0223] 본 명세서에 개시된 실시 예들과 관련하여 설명된 공급 디바이스는 충전 디바이스와 인밴드(또는 아웃오브밴드) 통신을 통해 신호를 송수신하기 위한 제1 송수신기, 전력 공급망으로부터 전력을 수신하고 전력 공급망과 각종

제어 신호를 송수신하기 위한 제2 송수신기, 제1 내지 제2 송수신기와 연결되어 전체적인 동작을 제어하는 적어도 하나의 프로세서 및 상기 프로세서의 동작을 위한 프로그램이 기록된 메모리를 포함하여 구성될 수 있다.

[0224] 본 명세서에 개시된 실시 예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리 및/또는 스토리지)에 상주할 수도 있다.

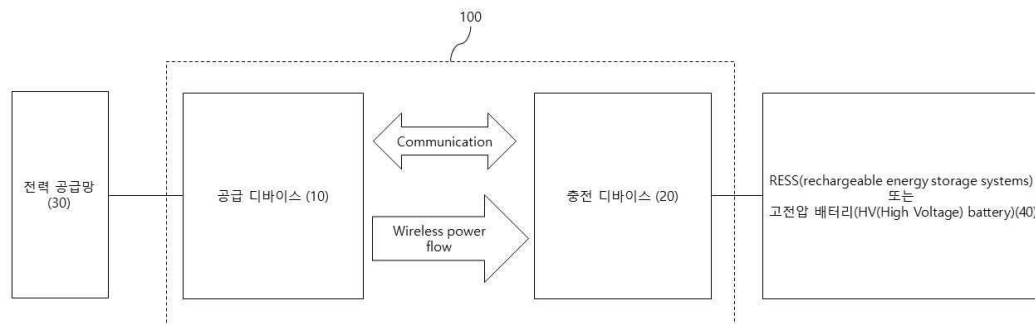
[0225] 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되며, 그 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 관독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0226] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

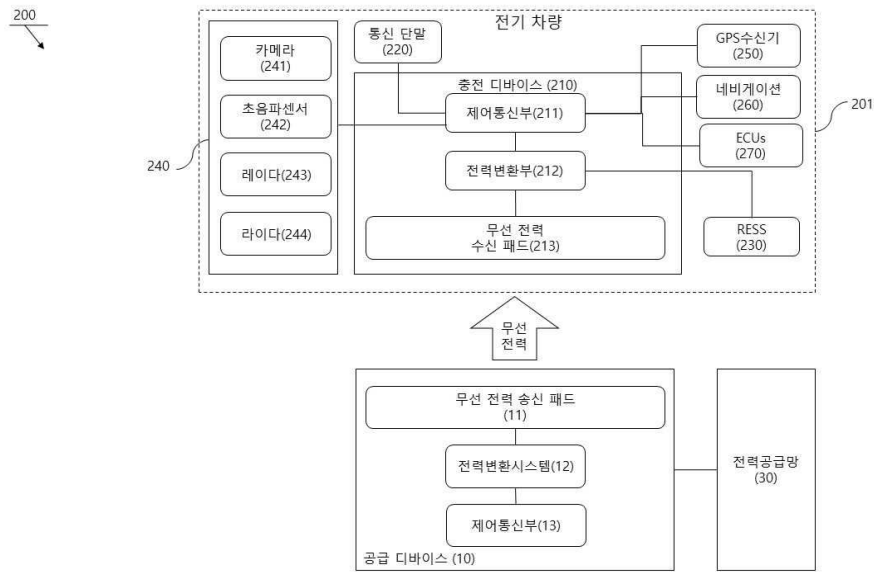
[0227] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

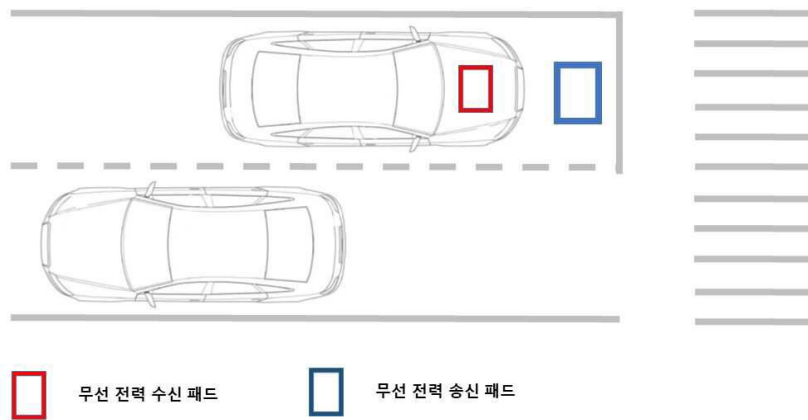
도면1



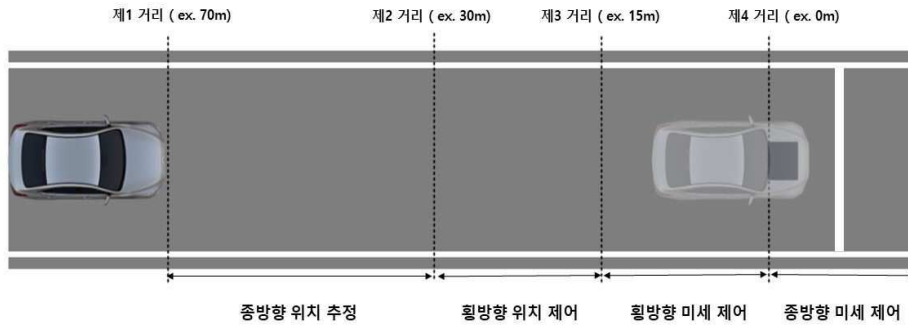
도면2



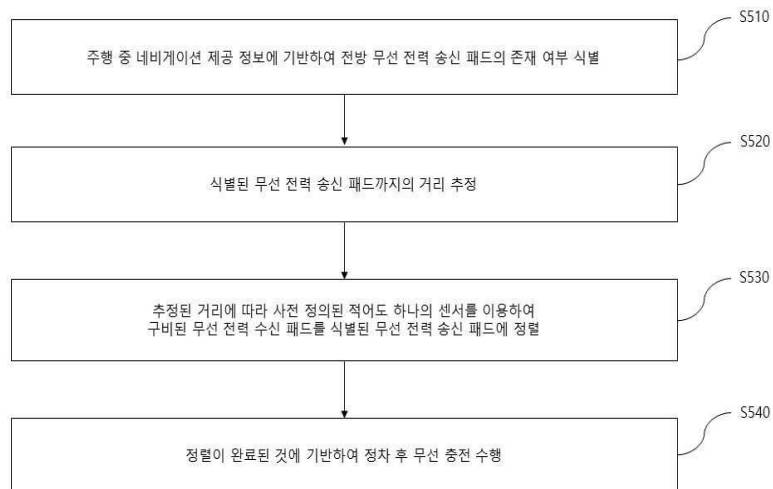
도면3



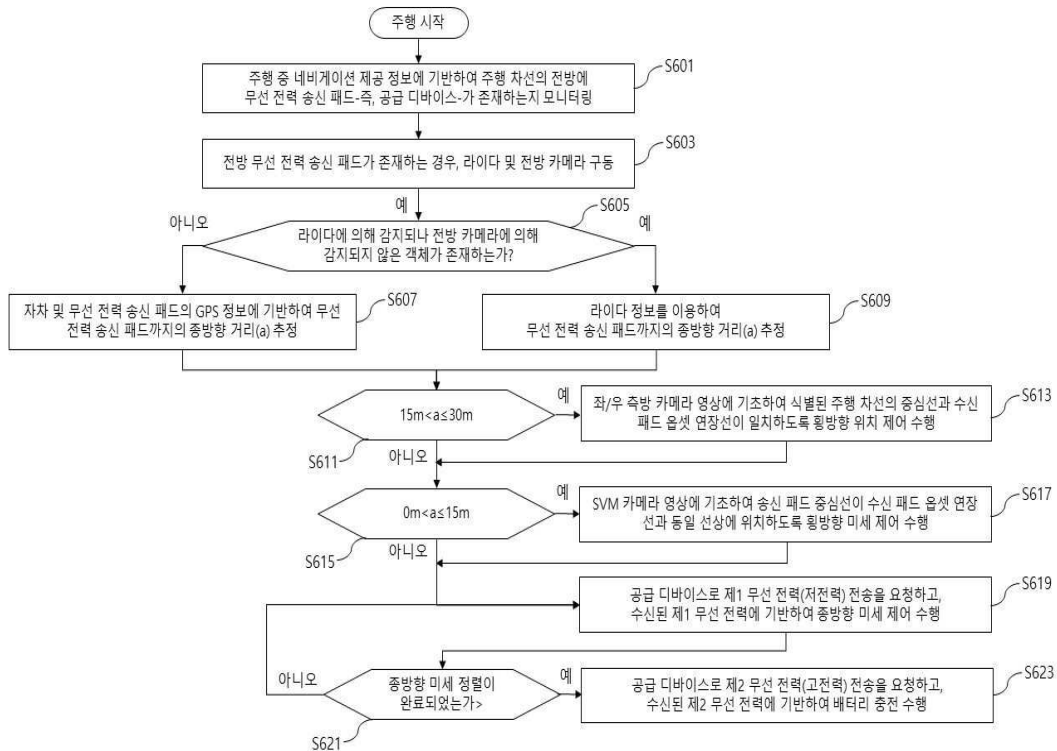
도면4



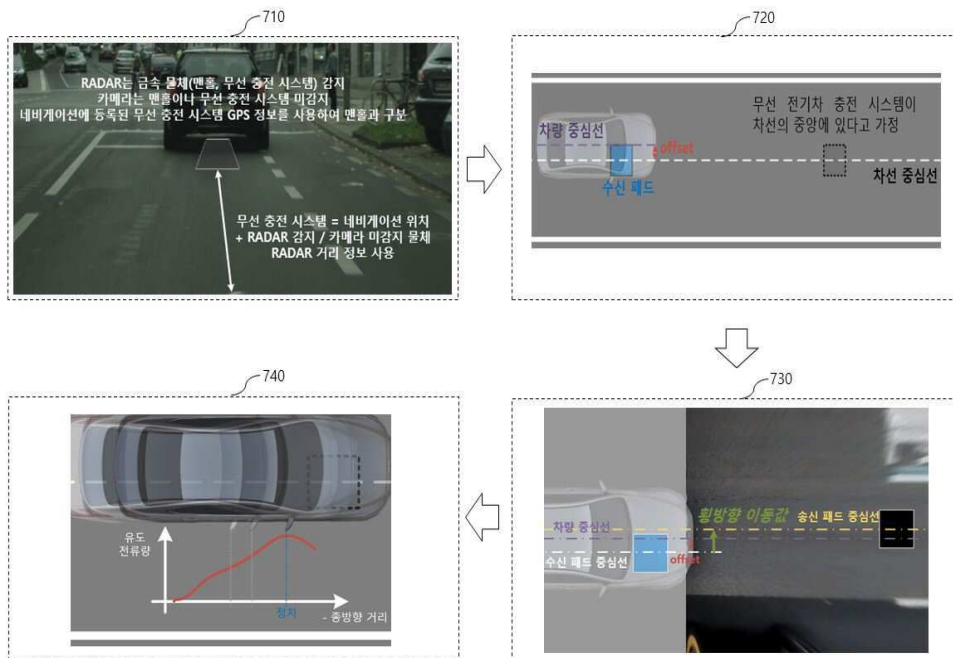
도면5



도면6



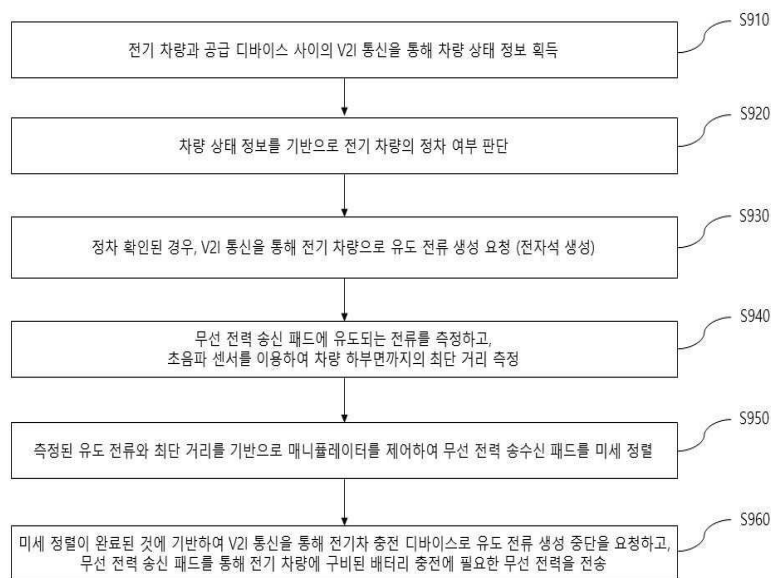
도면7



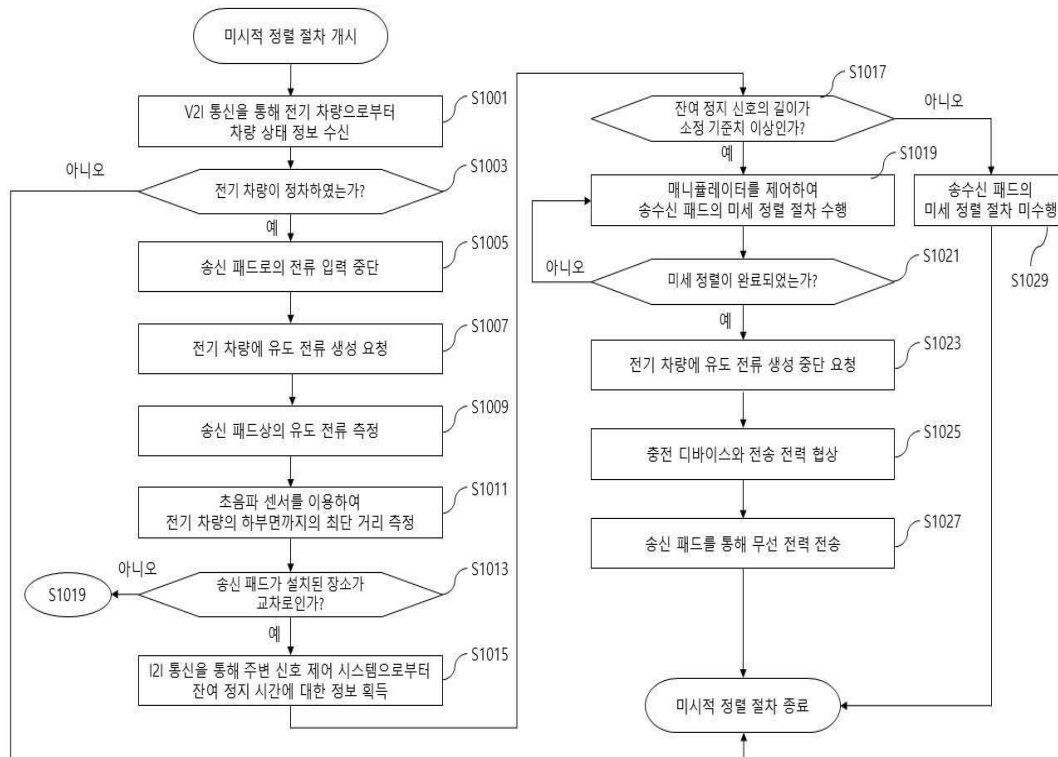
도면8



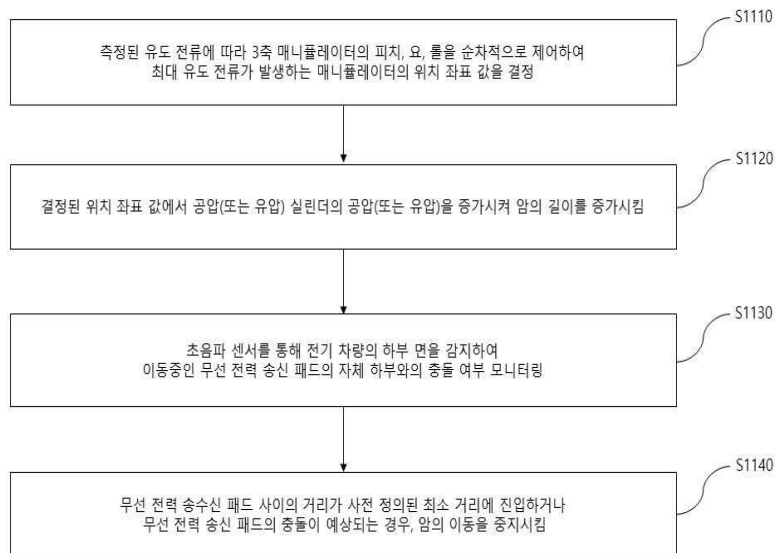
도면9



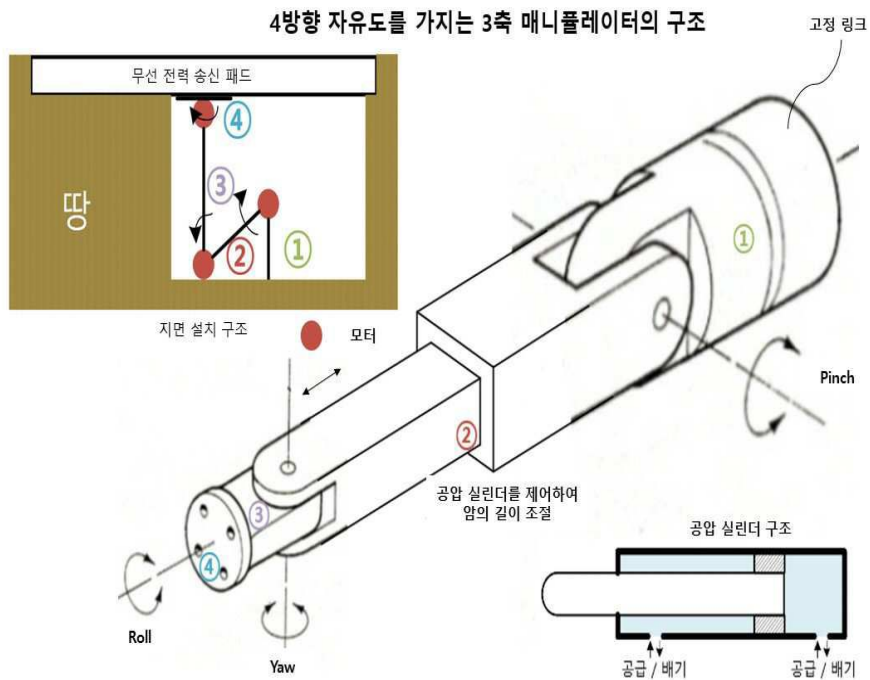
도면10



도면11



도면12



도면13

