



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월13일  
(11) 등록번호 10-2044255  
(24) 등록일자 2019년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60L 50/50 (2019.01) F16F 15/067 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B60L 53/14 (2019.02)  
B60L 53/16 (2019.02)  
(21) 출원번호 10-2016-0169874  
(22) 출원일자 2016년12월13일  
심사청구일자 2016년12월13일  
(65) 공개번호 10-2018-0068201  
(43) 공개일자 2018년06월21일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020150073977 A\*  
JP2000092727 A\*  
JP2007076807 A\*  
US05306999 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
호남대학교 산학협력단  
광주광역시 광산구 어등대로 417, 호남대학교 (서  
봉동)  
(72) 발명자  
오광석  
경기도 부천시 계남로 196, 627동 401호(중동, 중  
흥마을 주공아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 피씨알

전체 청구항 수 : 총 3 항

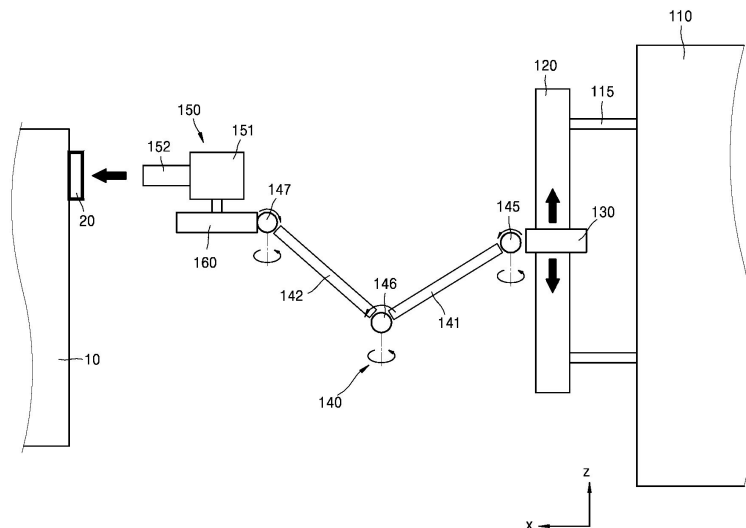
심사관 : 강필승

(54) 발명의 명칭 차량 충전 장치

(57) 요약

차량 충전 장치가 개시된다. 일실시예에 따른 차량 충전 장치는, 본체; 사용자에게 의해 조작되는 조작기와, 상기 조작기의 일측에 제공되어 차량의 충전포트에 연결되는 충전플러그를 포함하는 충전부; 상기 본체 및 상기 충전부를 전기적으로 연결하는 케이블; 상기 본체 및 상기 충전부 사이에 제공되어 상기 본체 및 상기 충전부 간의 상대적 위치를 조정하기 위한 링크부; 및 상기 사용자가 상기 조작기에 가하는 외력을 감지함으로써 상기 사용자의 조작의도를 파악하고, 상기 파악된 조작의도에 따라 상기 링크부를 구동시켜 상기 충전부를 이동시키는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

**F16F 15/067** (2013.01)

*B60Y 2200/91* (2013.01)

*Y02T 90/121* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

본체;

사용자에 의해 조작되는 조작기, 상기 조작기를 지지하는 지지대, 및 상기 조작기의 일측에 제공되어 차량의 충전포트에 연결되는 충전플러그를 포함하고, 상기 조작기 및 상기 지지대는 소정 범위 내에서 3축방향으로 상대적 운동 가능하도록 구성된 충전부;

상기 본체 및 상기 충전부를 전기적으로 연결하는 케이블;

상기 본체 및 상기 충전부 사이에 제공되며, 복수의 구동부재와 양단이 상기 구동부재와 연결되어 상하 및 좌우로 회동하면서 상기 본체 및 상기 충전부 간의 상대적 위치를 조정하는 복수의 링크부재로 구성된 위한 링크부;

상기 사용자가 상기 조작기에 가하는 외력에 의해 상기 조작기 및 상기 지지대 간에 발생한 상대적 변위를 상기 사용자의 조작의도로 파악하고, 상기 파악된 조작의도에 따라 상기 상대적 변위가 제거되는 방향으로 상기 링크부를 구동시켜 상기 충전부를 이동시키는 제어부;

상기 본체에 연결되고, 상하로 연장되는 승강가이드; 및

상기 승강가이드를 따라 상하로 이동하고, 상기 링크부의 상기 본체 측 일단부와 연결되는 승강부재를 포함하며,

상기 조작기는 상기 지지대로부터 상방 이격되고,

상기 지지대에 제공되고, 상기 지지대에 대하여 전후 및 좌우 방향으로 상대적 운동하는 이동유닛;

상기 이동유닛의 전단부와 상기 지지대를 연결하는 제1탄성부재;

상기 이동유닛의 후단부와 상기 지지대를 연결하는 제2탄성부재;

상기 이동유닛의 좌측단부와 상기 지지대를 연결하는 제3탄성부재;

상기 이동유닛의 우측단부와 상기 지지대를 연결하는 제4탄성부재; 및

상기 이동유닛의 상단부와 상기 조작기를 연결하는 제5탄성부재를 더 포함하는 차량 충전 장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 링크부는,

일단부가 상기 본체에 회동 가능하게 연결되는 제 1 링크부재;

일단부가 상기 충전부에 회동 가능하게 연결되고, 타단부가 상기 제 1 링크부재의 타단부에 회동 가능하게 연결되는 제 2 링크부재;

상기 본체 및 상기 제 1 링크부재 사이에 제공되어 상기 제 1 링크부재를 상하 및 좌우로 회동시키는 제 1 구동장치;

상기 제 1 링크부재 및 상기 제 2 링크부재 사이에 제공되어 상기 제 1 링크부재 및 상기 제 2 링크부재를 상대적으로 상하 및 좌우로 회동시키는 제 2 구동장치; 및

상기 충전부와 상기 제 2 링크부재 사이에 제공되어 상기 제 2 링크부재를 상하 및 좌우로 회동시키는 제 3 구동장치를 포함하는 차량 충전 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 링크부를 측방에서 바라보았을 때,

상기 제 1 링크부재와 수평면 사이의 제 1 각도의 변화량과, 상기 제 1 링크부재의 연장방향을 따른 제 1 가상선과 상기 제 2 링크부재 사이의 제 2 각도의 변화량과, 상기 제 2 링크부재의 연장방향을 따른 제 2 가상선과 상기 충전플러그 사이의 제 3 각도의 변화량의 합이 0이 되도록 상기 제 1, 2 및 3 구동장치를 구동시켜 상기 충전부가 수평 상태를 유지하도록 하는 차량 충전 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 이하의 설명은 차량 충전 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 환경오염의 문제와 전장기술의 발달로 인해 전기자동차에 대한 관심이 전세계적으로 증가하고 있다. 전기자동차를 상용화하기 위해서는 기존의 주유소처럼 전기자동차 충전을 위한 충전소 등의 인프라 구축이 필요하다.

[0003] 전기자동차의 충전 방식으로는 유선 충전 방식과 무선 충전 방식이 있다. 유선 충전 방식의 경우 사용자가 충전장치의 충전플러그를 차량의 충전포트에 삽입하여야 하는데, 충전플러그를 비롯한 충전장치와 케이블의 높은 하중으로 인해 사용자 편의성이 떨어지는 부분이 있을 수 있다.

[0004] 이를 극복하기 위하여 사용자의 조작 없이 충전플러그가 자동으로 차량의 충전포트로 삽입되는 기술이 개발되고 있는데, 상용화를 위하여는 많은 비용이 요구되는 실정이다.

[0005] 따라서, 사용자가 직접 충전플러그를 충전포트에 삽입하되, 그 과정에서 사용자에게 편의성을 제공할 수 있는 기술에 대한 연구가 필요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 미국특허공보 US 8,169,186

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 여기에서 설명되는 실시예는, 차량과 전기적으로 연결되는 충전부가 사용자의 조작의도에 부합하는 경로를 따라 이동되어 사용자에게 편의성을 제공하는 차량 충전 장치를 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 일실시예에 따른 차량 충전 장치는, 본체; 사용자에게 의해 조작되는 조작기와, 상기 조작기의 일측에 제공되어 차량의 충전포트에 연결되는 충전플러그를 포함하는 충전부; 상기 본체 및 상기 충전부를 전기적으로 연결하는 케이블; 상기 본체 및 상기 충전부 사이에 제공되어 상기 본체 및 상기 충전부 간의 상대적 위치를 조정하기 위한 링크부; 및 상기 사용자가 상기 조작기에 가하는 외력을 감지함으로써 상기 사용자의 조작의도를 파악하고, 상기 파악된 조작의도에 따라 상기 링크부를 구동시켜 상기 충전부를 이동시키는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 본체에 연결되고, 상하로 연장되는 승강가이드; 및 상기 승강가이드를 따라 상하로 이동하고, 상기 링크부의 상기 본체 측 일단부와 연결되는 승강부재를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 충전부는, 상기 링크부의 상기 충전부 측 일단부와 연결되고 상기 조작기를 지지하는 지지대를 더 포함하고, 상기 조작기 및 상기 지지대는 소정 범위 내에서 3축 방향으로 상대적으로 운동 가능할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제어부는, 상기 사용자가 상기 조작기에 가하는 외력에 의해 상기 조작기 및 상기 지지대 간에 상대적 변위가 발생하면, 상기 링크부를 구동시켜 상기 상대적 변위가 제거되는 방향으로 상기 지지대를 이동시킬 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 조작기는 상기 지지대로부터 상방 이격되고, 상기 지지대에 제공되고, 상기 지지대에 대하여 전후 및 좌우 방향으로 상대적 운동하는 이동유닛; 상기 이동유닛의 전단부와 상기 지지대를 연결하는 제 1 탄성부재; 상기 이동유닛의 후단부와 상기 지지대를 연결하는 제 2 탄성부재; 상기 이동유닛의 좌측단부와 상기 지지대를 연결하는 제 3 탄성부재; 상기 이동유닛의 우측단부와 상기 지지대를 연결하는 제 4 탄성부재; 및 상기 이동유닛의 상단부와 상기 조작기를 연결하는 제 5 탄성부재를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 링크부는, 일단부가 상기 본체에 회동 가능하게 연결되는 제 1 링크부재; 일단부가 상기 충전부에 회동 가능하게 연결되고, 타단부가 상기 제 1 링크부재의 타단부에 회동 가능하게 연결되는 제 2 링크부재; 상기 본체 및 상기 제 1 링크부재 사이에 제공되어 상기 제 1 링크부재를 상하 및 좌우로 회동시키는 제 1 구동장치; 상기 제 1 링크부재 및 상기 제 2 링크부재 사이에 제공되어 상기 제 1 링크부재 및 상기 제 2 링크부재를 상대적으로 상하 및 좌우로 회동시키는 제 2 구동장치; 및 상기 충전부와 상기 제 2 링크부재 사이에 제공되어 상기 제 2 링크부재를 상하 및 좌우로 회동시키는 제 3 구동장치를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제어부는, 상기 링크부를 측방에서 바라보았을 때, 상기 제 1 링크부재와 수평면 사이의 제 1 각도의 변화량과, 상기 제 1 링크부재의 연장방향을 따른 제 1 가상선과 상기 제 2 링크부재 사이의 제 2 각도의 변화량과, 상기 제 2 링크부재의 연장방향을 따른 제 2 가상선과 상기 충전플러그 사이의 제 3 각도의 변화량의 합이 0이 되도록 상기 제 1, 2 및 3 구동장치를 구동시켜 상기 충전부가 수평 상태를 유지하도록 할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0015] 여기에서 설명되는 실시예에 따르면, 차량과 전기적으로 연결되는 충전부가 사용자의 조작의도에 부합하는 경로를 따라 이동되어 사용자에게 편의성을 제공하는 차량 충전 장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 일실시예에 따른 차량 충전 장치를 측방에서 바라본 모습을 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 2는 도 1의 차량 충전 장치에서 지지대 내부의 모습을 도시한 도면이다.  
 도 3은 도 1의 차량 충전 장치의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 구체적인 실시예를 상세히 설명하도록 한다. 아울러, 관련된 공지 구성 또는 공지 기능에 대한 구체적인 설명이 상기 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 구체적인 설명을 생략한다.
- [0018] 한편, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수만을 가리키는 것이 아닌 한 복수의 표현을 포함한다. 그리고 특정 부분이 특정 구성을 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 상기 특정 부분은 상기 특정 구성 외의 다른 구성을 제외하는 것이 아니라 상기 다른 구성을 더 포함할 수 있음을 의미한다.

- [0019] 도 1은 실시시에 따른 차량 충전 장치(100)를 측방에서 바라본 모습을 개략적으로 도시한 도면이다. 본 실시예에 따른 차량 충전 장치(100)는 본체(110), 승강가이드(120), 승강부재(130), 링크부(140), 충전부(150), 지지대(160) 등을 포함할 수 있다.
- [0020] 본체(110)는 차량(10)에 충전될 전기에너지를 생성 내지는 저장할 수 있으며, 상기 본체(110)의 전기에너지는 케이블(미도시) 및 충전플러그(152)를 통해 차량(10) 측으로 공급될 수 있다. 본체(110) 자체는 공지기술과 동일하므로 여기에서는 자세한 설명은 생략한다.
- [0021] 본체(110)의 전방 측에는 승강가이드(120)가 제공될 수 있다. 승강가이드(120)는 예를 들어 연결부재(115)를 통해 본체(110)에 연결될 수 있다. 승강가이드(120)는 도시된 바와 같이 상하로 연장될 수 있으며, 이러한 승강가이드(120)를 따라 승강부재(130)가 상하로 이동할 수 있다.
- [0022] 참고로, 여기에서는 도면 기준 x축 방향을 전후 방향, y축 방향을 좌우 방향, z축 방향을 상하 방향이라고 설명한다. 또한, 더 구체적으로 +x축 방향을 전방, -x축 방향을 후방, +y축 방향을 좌측 방향, -y축 방향을 우측 방향, +z축 방향을 상방, -z축 방향을 하방이라고 설명한다.
- [0023] 전술한 승강부재(130)는, 예를 들어, 승강가이드(120)의 외주면 상에서 슬라이딩 방식으로 상하로 이동할 수 있다. 승강부재(130)의 상하 이동을 위한 구동력은 주지의 동력장치에 의해 제공될 수 있다. 승강부재(130)는 링크부(140)의 본체(110) 측 일단부와 연결될 수 있는바, 승강부재(130)의 승하강에 따라 링크부(140) 역시 승하강할 수 있다. 또한, 링크부(140)의 승하강에 따라 충전부(150) 역시 승하강할 수 있다. 다시 말해, 승강부재(130)의 승강가이드(120) 상에서의 상하 이동은 충전부(150), 궁극적으로는 충전플러그(152)의 높이에 영향을 줄 수 있다.
- [0024] 충전부(150)는 충전플러그(152)를 포함할 수 있다. 충전플러그(152)는 차량(10)의 충전포트(20)에 삽입될 수 있고, 이 상태에서 본체(110)의 전기에너지는 케이블 및 충전플러그(152)를 통해 차량(10) 측으로 공급될 수 있다. 이를 위해 충전플러그(152)는 케이블과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 본 실시예에서 충전플러그(152)는 후술할 조작기(151)의 전면 측에 제공되는 것으로 예시한다.
- [0025] 충전부(150)는 조작기(151)를 포함할 수 있는데, 여기서 조작기(151)는 충전부(150)에서 충전플러그(152)를 제외한 나머지 구성으로 이해될 수 있고, 충전부(150)에서 사용자에게 의해 조작되는 구성으로 이해될 수도 있다. 사용자는 조작기(151)에 외력을 가하여 충전플러그(152)를 차량(10)의 충전포트(20) 쪽으로 이동시킬 수 있다. 도시되지는 않았으나, 사용자 편의를 위해 조작기(151)의 일측에는 사용자에게 의해 파지되는 핸들이 제공될 수도 있다. 또는, 조작기(151) 자체가 사용자가 파지하기 용이한 형태를 가질 수도 있다.
- [0026] 지지대(160)는 충전부(150)와 연결되어 충전부(150)를 지지할 수 있다. 본 실시예에서는 지지대(160)가 충전부(150) 아래에 위치하여 충전부(150)를 상방 지지하는 것으로 예시한다. 또한, 도 2와 관련하여 후술하겠지만, 충전부(150)와 지지대(160)는 3축 방향으로 상대적으로 운동할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 조작기(151)에 외력을 가하면 그 외력에 의해 충전부(150)는 지지대(160)에 대하여 상대적으로 이동할 수 있고, 충전부(160)와 지지대(160) 간에 상대적 변위가 발생될 수 있다.
- [0027] 링크부(140)는 제어부(미도시)에 의해 구동되어 충전부(150) 및 지지대(160), 궁극적으로는 충전플러그(152)의 위치를 조정하기 위한 구성일 수 있다. 본 실시예의 경우, 링크부(140)는 제 1 링크부재(141)와 제 2 링크부재(142)를 포함할 수 있다. 제 1 링크부재(141)의 일단부는 전술한 승강부재(130)에 연결될 수 있고, 타단부는 제 2 링크부재(142)에 연결될 수 있다. 제 2 링크부재(142)는 일단부 및 타단부는 각각 지지대(160) 및 제 1 링크부재(141)의 타단부에 연결될 수 있다. 그리고 제 1 링크부재(141)와 승강부재(130) 사이에는 제 1 구동장치(145)가, 제 1 링크부재(141)와 제 2 링크부재(142) 사이에는 제 2 구동장치(146)가, 제 2 링크부재(142)와 지지대(160) 사이에는 제 3 구동장치(147)가 제공되어 제 1 링크부재(141) 및 제 2 링크부재(142)를 회동시킬 수 있다. 예를 들어, 제 1 링크부재(141)는 승강부재(130)와의 연결지점을 기준으로 상하 및 좌우로 회동할 수 있고, 제 2 링크부재(142)와의 연결지점을 기준으로 상하 및 좌우로 회동할 수 있다. 제 2 링크부재(142)는 제 1 링크부재(141)와의 연결지점을 기준으로 상하 및 좌우로 회동할 수 있고, 지지대(160)와의 연결지점을 기준으로 상하 및 좌우로 회동할 수 있다. 그리고 링크부(140)는 승강부재(130)의 운동에 따라 전체적으로 상승 또는 하강할 수 있다. 한편, 앞서 언급한 제 1, 2 및 3 구동장치(145, 146, 147)는 서보모터 또는 스텝모터일 수 있다.
- [0028] 제어부는 승강부재(130), 제 1, 2 및 3 구동장치(145, 146, 147)를 구동시켜 충전부(150), 궁극적으로는 충전플러그(152)의 위치를 조정할 수 있다. 후술하겠지만, 제어부는 사용자가 조작기(151)에 가하는 외력을 통해 사

용자의 조작의도를 파악하고 충전플러그(152)가 그 조작의도에 부합하는 경로로 이동하도록 상기 승강부재(130), 제 1, 2 및 3 구동장치(145, 146, 147)를 구동시킬 수 있다. 제어부는 프로세서, 회로, 전원, 메모리 등을 포함하는 주지의 전기적 구성일 수 있으며, 예를 들어 본체(110)에 내장될 수 있다.

[0029] 도 2는 도 1의 차량 충전 장치(100)에서 지지대(160) 내부의 모습을 도시한 도면이다. 도 2를 참조하여 충전부(150)와 지지대(160)의 상대적 운동, 그리고 사용자의 조작의도에 부합하는 제어부의 작동을 설명하기로 한다.

[0030] 전술한 바와 같이, 충전부(150)와 지지대(160)는 소정 범위 내에서 3축 방향으로 상대 운동할 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 지지대(160)는 상부가 개방될 수 있고, 그 내부에 지지대(160)에 대하여 전후 및 좌우로 이동 가능한 이동유닛(170)이 제공될 수 있다. 이동유닛(170)은 그 상측의 조작기(151)와 탄성 연결될 수 있고, 지지대(160)에 대하여는 수평면 상에서 탄성 지지될 수 있다.

[0031] 보다 구체적으로, 제 1 탄성부재(181)는 이동유닛(170)의 전단부와 지지대(160)를 연결할 수 있고, 제 2 탄성부재(182)는 이동유닛(170)의 후단부와 지지대(160)를 연결할 수 있고, 제 3 탄성부재(183)는 이동유닛(170)의 좌측단부와 지지대(160)를 연결할 수 있으며, 제 4 탄성부재(184)는 이동유닛(170)의 우측단부와 지지대(160)를 연결할 수 있다. 제 1 탄성부재(181)와 제 2 탄성부재(182)는 전후 방향으로 탄성력을 제공할 수 있고, 제 3 탄성부재(183)와 제 4 탄성부재(184)는 좌우 방향으로 탄성력을 제공할 수 있다. 조작기(151)는 상하 방향으로 탄성력을 제공하는 제 5 탄성부재(185)에 의해 이동유닛(170)과 연결될 수 있다. 상술한 탄성부재(181, 182, 183, 184, 185)는 가이드봉(190)에 의해 신장 및 압축이 가이드될 수 있다.

[0032] 사용자가 충전포트(152)를 차량(10)의 충전포트(20)로 접근시키기 위해 조작기(151)에 외력을 가하면, 상술한 구성들에 의하여 조작기(151)와 지지대(160)는 적어도 1축, 많게는 3축 방향으로 상대 운동할 수 있다(상대적 변위의 발생). 외력의 구체적인 태양에 따라, 조작기(151)와 연결된 이동유닛(170)은 수평면 상에서 지지대(160)에 대하여 상대적으로 운동할 수 있고, 이때 제 1 탄성부재(181) 및 제 2 탄성부재(182)가 전후 방향으로 변형될 수 있고, 제 3 탄성부재(183) 및 제 4 탄성부재(184)는 좌우 방향으로 변형될 수 있다. 외력에 수직 방향의 힘 성분이 포함되어 있다면, 제 5 탄성부재(185)는 상하 방향으로 변형될 수 있다.

[0033] 제어부는 거리 측정 센서 등 공지的手段을 이용하여 조작기(151)의 지지대(160)에 대한 3축 방향으로의 변위를 파악할 수 있다. 그리고 제어부는 이러한 조작기(151)와 지지대(160)의 상대적 변위를 사용자의 조작의도로 파악하고, 충전플러그(152)가 상기 조작의도, 즉 사용자가 의도한 충전플러그(152)의 이동경로를 따라 이동하게끔 승강부재(130), 구동장치(145, 146, 147)를 구동시킬 수 있다. 더 구체적으로는, 제어부는 상기 상대적 변위가 제거되는 방향으로, 즉 지지대(160)가 이동된 조작기(151)를 추종하는 방향으로 이동되도록 승강부재(130), 구동장치(145, 146, 147)를 제어할 수 있다. 그리고 제어부는 위와 같은 작동을 지속적으로 함으로써, 외력이 변하는 경우에도 그에 맞는 지지대(160)의 이동경로를 생성하여 지지대(160)를 이동시킬 수 있다.

[0034] 이처럼, 사용자가 최초로 조작기(151)에 가하는 외력 및 상기 외력에 의해 발생된 조작기(151)와 지지대(160)의 상대적 변위를 사용자의 조작의도(사용자가 원하는 충전플러그(152)의 이동경로)로 파악하고, 지지대(160)가 조작기(151)를 추종하도록 링크부(140) 및 승강부재(130)를 구동시킴으로써, 사용자로서는 보다 적은 힘을 이용하여 충전플러그(152)를 차량(10)의 충전포트(20) 쪽으로 이동시킬 수 있다.

[0035] 도 3은 도 1의 차량 충전 장치(100)의 작동을 설명하기 위한 도면이다. 도 3을 참조하여 제어부가 충전플러그(152)의 이동경로를 생성하는 과정을 설명하기로 한다. 참고로, 여기에서는 설명의 편의를 위해 링크부(140) 및 충전부(150)가 y축 방향으로 이동하지 않는 것으로 가정한다. y축 방향으로의 이동도 아래에서 설명하는 과정을 동일하게 거칠 수 있다.

[0036] 도 3에서,  $l_1$ 은 제 1 링크부재(141) 양단의 회동지점 사이의 거리일 수 있고,  $l_2$ 는 제 2 링크부재(142) 양단의 회동지점 사이의 거리일 수 있고,  $l_3$ 은 제 3 구동장치(147)와 충전플러그(152) 사이의 거리일 수 있다.  $\theta_1$ 은 제 1 각도로서 제 1 링크부재(141)와 수평면(P1) 사이의 각도일 수 있고,  $\theta_2$ 은 제 2 각도로서 제 1 링크부재(141)의 연장방향을 따른 제 1 가상선(P2)과 제 2 링크부재(142) 사이의 각도일 수 있고,  $\theta_3$ 은 제 3 각도로서 제 2 링크부재(142)의 연장방향을 따른 제 2 가상선(P3)과 충전플러그(152) 사이의 각도일 수 있다. 지지대(160)와 충전플러그(152)는 모두 x축 방향으로 연장되는바 도 3에서는 편의상 제 3 각도( $\theta_3$ )를 지지대(160) 기준으로 도시하였다.  $x_c$ 는 충전플러그(152)의 x축 방향 좌표(제 1 구동장치(145)를 기준점으로 예시함),  $z_c$ 는 충전플러그(152)의 y축 방향 좌표,  $z_s$ 는 승강부재(130)의 y축 방향 좌표일 수 있다.

[0037] 여기서, 충전플러그(152)의 x-z 평면 상의 위치(좌표)는 아래 수학적 식 1 및 수학적 식 2와 같이 표현될 수 있다.

**수학적 식 1**

[0038] 
$$x_c = l_1 \cos(\theta_1) + l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)$$

**수학적 식 2**

[0039] 
$$z_c = l_1 \sin(\theta_1) + l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) + l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) + z_b$$

[0040] 제어가 가능한 변수인  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ ,  $z_b$ 를 이용하여  $\dot{x}_c$ ,  $\dot{z}_c$ 를 Jacobian의 형태로 표현하면 아래의 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

**수학적 식 3**

[0041] 
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_c \\ \dot{z}_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_1 \sin(\theta_1) - l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & -l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & 0 \\ l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_1 \cos(\theta_1) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \dot{\theta}_2 \\ \dot{\theta}_3 \\ \dot{z}_b \end{bmatrix}$$

[0042] 위 수학적 식 3의 양변에  $\Delta t$ 를 곱하면 아래 수학적 식 4와 같이 변화량에 대한 수식으로 정리할 수 있다.

**수학적 식 4**

[0043] 
$$\begin{bmatrix} \Delta x_c \\ \Delta z_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_1 \sin(\theta_1) - l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & -l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & 0 \\ l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_1 \cos(\theta_1) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \theta_1 \\ \Delta \theta_2 \\ \Delta \theta_3 \\ \Delta z_b \end{bmatrix}$$

[0044] 여기서,  $\Delta x_c$ 와  $\Delta z_c$ 는 사용자에게 의해 가해진 외력에 의한 조작기(151)를 비롯한 충전부(150)와 지지대(160) 간의 상대적 변위를 나타낼 수 있다. 따라서 제어부는 지지대(160)를  $\Delta x_c$ 와  $\Delta z_c$ 만큼 이동시켜야 하고, 지지대(160)를  $\Delta x_c$ 와  $\Delta z_c$ 만큼 이동시키기 위한  $\Delta \theta_1$ ,  $\Delta \theta_2$ ,  $\Delta \theta_3$ ,  $\Delta z_b$ 을 결정할 수 있다.  $\Delta \theta_1$ ,  $\Delta \theta_2$ ,  $\Delta \theta_3$ ,  $\Delta z_b$ 는 아래의 수학적 식 5와 같이 구할 수 있다.

**수학적 식 5**

[0045] 
$$\begin{bmatrix} \Delta \theta_1 \\ \Delta \theta_2 \\ \Delta \theta_3 \\ \Delta z_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_1 \sin(\theta_1) - l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & -l_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & 0 \\ l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_1 \cos(\theta_1) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & l_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3) & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta x_c \\ \Delta z_c \end{bmatrix}$$

[0046] 여기서,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  는 각각 현재의 제 1 각도, 제 2 각도 및 제 3 각도를 나타내고,  $z_b$  는 현재의 승강부재 (130)의 높이를 나타낸다. 이들 값들과 거리 측정 센서 등을 이용해 파악한  $\Delta x_c$ 와  $\Delta z_c$ 를 토대로  $\Delta\theta_1$ ,  $\Delta\theta_2$ ,  $\Delta\theta_3$ ,  $\Delta z_b$  값을 구할 수 있다. 제어부는 상기 변화량들을 구현하기 위해 승강부재(130), 제 1 구동장치(145), 제 2 구동장치(146) 및 제 3 구동장치(147)를 구동시킬 수 있다.

[0047] 한편, 충전플러그(152)의 충전포트(20)로의 원활한 삽입, 그리고 삽입된 상태에서의 원활한 전력 공급을 위해서는 충전플러그(152)를 비롯한 충전부(150)는 수평 상태를 유지할 필요가 있다. 따라서 제 1 각도( $\theta_1$ ), 제 2 각도( $\theta_2$ ) 및 제 3 각도( $\theta_3$ )의 합은 0일 필요가 있다. 이러한 조건을 적용하면 수학식 5는 아래의 수학식 6과 같이 간략화될 수 있다.

**수학식 6**

$$\begin{bmatrix} \Delta\theta_1 \\ \Delta\theta_2 \\ \Delta\theta_3 \\ \Delta z_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) - l_1 \sin(\theta_1) & -l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) & 0 & 0 \\ l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_1 \cos(\theta_1) + l_3 & l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_3 & l_3 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Delta x_c \\ \Delta z_c \end{bmatrix}$$

[0048]

[0049] 그리고 상기의 조건을 변화량에 대하여 표현하면 아래의 수학식 7처럼 제 1 각도( $\theta_1$ )의 변화량, 제 2 각도( $\theta_2$ )의 변화량 및 제 3 각도( $\theta_3$ )의 변화량의 합은 0일 수 있다. 어느 하나의 두 개의 각도가 결정되면, 나머지 하나의 각도는 종속적으로 정해질 수 있다.

**수학식 7**

$$\Delta\theta_1 + \Delta\theta_2 + \Delta\theta_3 = 0$$

[0050]

[0051] 이상에서 설명된 실시예는 본 기술 사상의 일부 예를 설명한 것에 불과하고, 본 기술 사상의 범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이 분야의 통상의 기술자에 의하여 본 기술 사상의 범위 내에서의 다양한 변경, 변형 또는 치환이 있을 수 있다. 예를 들어, 각 청구항에 기재된 구성들 내지는 특징들은 서로 분산되어 실시되거나 결합되어 실시될 수 있다. 그리고 위와 같은 실시는 모두 본 기술 사상의 범위에 속하는 것으로 보아야 한다.

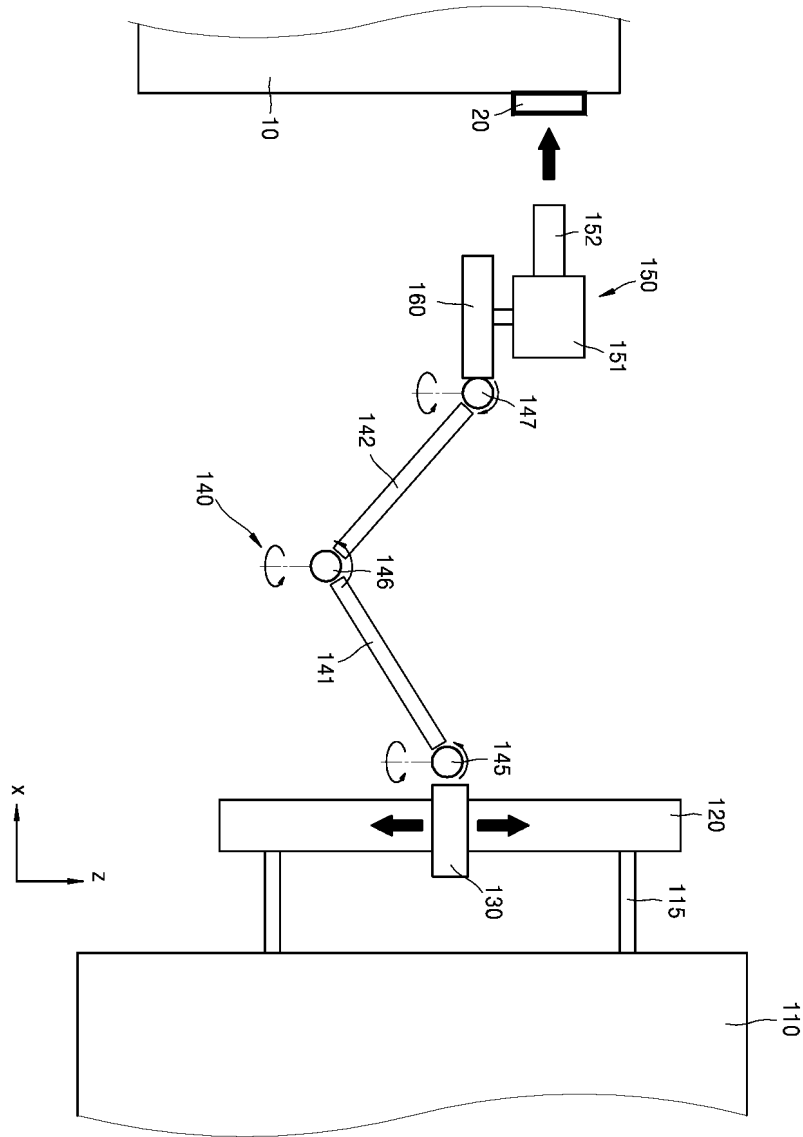
**부호의 설명**

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| [0052] 100: 차량 충전 장치 | 110: 본체       |
| 120: 승강가이드           | 130: 승강부재     |
| 140: 링크부             | 141: 제 1 링크부재 |
| 142: 제 2 링크부재        | 145: 제 1 구동장치 |
| 146: 제 2 구동장치        | 147: 제 3 구동장치 |
| 150: 충전부             | 151: 조작기      |
| 152: 충전플러그           | 160: 지지대      |
| 170: 이동유닛            | 181: 제 1 탄성부재 |
| 182: 제 2 탄성부재        | 183: 제 3 탄성부재 |
| 184: 제 4 탄성부재        | 185: 제 5 탄성부재 |

190: 가이드봉

도면

도면1



도면2

