(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월01일
(11) 등록번호 10-1824578
(24) 등록일자 2018년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01) *B60L 5/00* (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01) *H02J 5/00* (2016.01)
H02J 7/02 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 11/182 (2013.01)
B60L 11/1829 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7033510
(22) 출원일자(국제) 2013년04월26일
심사청구일자 2015년11월24일
(85) 번역문제출일자 2015년11월24일
(65) 공개번호 10-2016-0008204
(43) 공개일자 2016년01월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/062361
(87) 국제공개번호 WO 2014/174663
국제공개일자 2014년10월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011193617 A*
JP09213378 A*
KR1020110082185 A
KR1020130004438 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도요타 지도샤 (주)
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
(72) 발명자
이치카와 신지
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타 지도샤 (주) 내
야마다 히데아키
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타 지도샤 (주) 내
(74) 대리인
특허법인(유)화우

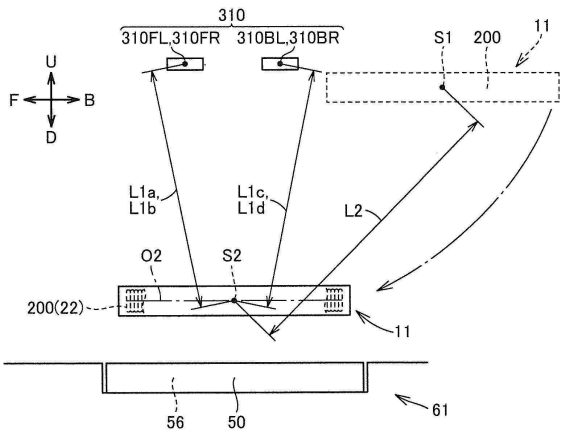
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 이은주

(54) 발명의 명칭 **수전 장치, 송전 장치, 전력 전송 시스템 및 주차 지원 장치**

(57) 요 약

수전 장치(11)는, 제 1 위치(S1) 및 제 2 위치(S2)의 사이를 이동하고 제 2 위치에 배치된 상태에서 송전부(56)로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부(200)와, 제 1 위치 및 제 2 위치에 수전부를 이동시키는 이동 기구와, 수전부(200)와는 별도로 차량 본체에 설치되어 송전부(56)가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부(310)를 구비한다. 제 2 위치는 제 1 위치로부터 보아 연직 방향의 비스듬한 하방에 위치하고, 제 2 위치로부터 검지부까지의 거리는 제 2 위치로부터 제 1 위치까지의 거리에 비해 짧다.

대 표 도 - 도15



(52) CPC특허분류
B60L 11/1833 (2013.01)
B60L 11/1835 (2013.01)
B60L 11/1877 (2013.01)
B60L 5/005 (2013.01)
H01F 38/14 (2013.01)
H02J 5/005 (2013.01)
H02J 7/025 (2013.01)
B60L 2250/16 (2013.01)
Y02T 10/7005 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

수전 코일을 포함하고, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량의 외부에 설치된 송전부로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부와,

상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 수전부를 이동시키는 이동 기구와,

상기 수전부와는 별도로 차량 본체에 설치되어, 상기 송전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 구비하고,

상기 제 2 위치는, 상기 제 1 위치로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 하방에 위치하고 있고,

상기 제 2 위치로부터 상기 검지부까지의 거리는, 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치까지의 거리에 비해 짧은 수전 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 검지부는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치에 상기 송전부에 의해 형성된 상기 자계의 임피던스를 검지하는 수전 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 검지부는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치에 상기 송전부에 의해 형성된 상기 자계의 연직 방향의 강도 성분을 검지하는 수전 장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 검지부는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치에 상기 송전부에 의해 형성된 상기 자계의 연직 방향에 대하여 직교하는 방향의 강도 성분을 검지하는 수전 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 검지부는, 상기 차량 본체에 복수 설치되고,

상기 수전 코일은, 상기 송전부 및 상기 제 2 위치에 배치된 상기 수전부끼리가 대향하는 방향에 대하여 직교하는 방향으로 연장되는 권회축을 가지고,

상기 제 2 위치에 배치된 상기 수전부의 상기 수전 코일의 상기 권회축을 포함하면서 연직 방향에 대하여 직교하는 가상 평면을 그리고, 복수의 상기 검지부를 상기 가상 평면을 향하여 연직 방향으로 투영한 경우, 상기 가상 평면 내에 있어서 복수의 상기 검지부의 투영상이 형성되어 있는 위치는, 상기 권회축을 중심으로 하여 선대칭의 관계를 가지고 있는 수전 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 검지부는, 상기 제 2 위치에 배치된 상기 수전부의 상기 수전 코일 또는 상기 수전 코일이 권회되어 있는 코어를 연직 방향의 상방을 향하여 투영하였을 때에 가상적으로 형성되는 투영 공간 내에 포함되도록 위치하고

있는 수전 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1항에 기재된 수전 장치와,

상기 차량을 구동하는 차량 구동부를, 상기 검지부가 검지한 상기 자계의 강도에 의거하여 제어하여 상기 차량을 이동시키는 제어부를 구비하는 주차 지원 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 검지부는, 연직 방향에 대하여 교차하는 방향으로 서로 간격을 두고 배치된 제 1 검지부 및 제 2 검지부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 차량이 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 제 2 검지부로부터 보아 상기 제 1 검지부가 위치하고 있는 방향의 측에 상기 차량이 이동하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 주차 지원 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 후방측에 배치되고,

상기 제어부는, 상기 차량이 후퇴 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 후퇴 이동을 계속하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 주차 지원 장치.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 전방측에 배치되고,

상기 제어부는, 상기 차량이 후퇴 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 전진 이동을 하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 주차 지원 장치.

청구항 16

제 12항에 있어서,

상기 검지부는, 연직 방향에 대하여 교차하는 방향으로 서로 간격을 두고 배치된 제 1 검지부 및 제 2 검지부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 차량이 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 2 조건을 만족한 경우에는, 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도와 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 동일한 값에 가까워지도록 상기 차량 구동부를 제어하여 상기 차량을 이동시키는 주차 지원 장치.

청구항 17

제 13항에 있어서,

상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 후방측에 배치되고,

상기 제어부는, 상기 차량이 전진 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 후퇴 이동을 하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 주차 지원 장치.

청구항 18

제 13항에 있어서,

상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 전방측에 배치되고,

상기 제어부는, 상기 차량이 전진 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 전진 이동을 계속하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 주차 지원 장치.

청구항 19

수전 장치와,

송전부를 가지고, 상기 수전 장치에 대향한 상태에서 상기 수전 장치에 비접촉으로 전력을 송전하는 송전 장치를 구비한 전력 전송 시스템에 있어서,

상기 수전 장치는,

제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량의 외부에 설치된 상기 송전부로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부와,

상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 수전부를 이동시키는 이동 기구와,

상기 수전부와는 별도로 차량 본체에 설치되어, 상기 송전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 포함하고,

상기 송전부에 의해 형성되는 상기 자계의 강도는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치의 쪽이, 상기 제 1 위치에 비해 높은 전력 전송 시스템.

청구항 20

송전 코일을 포함하고, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량에 설치된 수전부에 비접촉으로 전력을 송전하는 송전부와,

상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 송전부를 이동시키는 이동 기구와,

상기 송전부와는 별도로 설치되어, 상기 수전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 구비하고,

상기 제 2 위치는, 상기 제 1 위치로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 상방에 위치하고 있고,

상기 제 2 위치로부터 상기 검지부까지의 거리는, 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치까지의 거리에 비해 짧

은 송전 장치.

청구항 21

통신부로부터의 정보를 수신하여 당해 정보에 의거하여 이동이 제어되는 차량의 주차를 지원하는 주차 지원 장치에 있어서,

제 20항에 기재된 송전 장치와,

상기 검지부가 검지한 상기 자계의 강도에 관한 정보를 상기 차량에 송신하는 상기 통신부를 구비하는 주차 지원 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 수전 장치, 송전 장치, 전력 전송 시스템 및 주차 지원 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 하이브리드 차량 및 전기 자동차가 알려져 있다. 이러한 전동 차량은, 배터리를 탑재하고, 전력을 이용하여 구동륜을 구동시킨다. 최근, 배터리를 비접촉으로 충전하는 기술이 개발되고 있다. 배터리를 비접촉으로 효율 좋게 충전하기 위해서는, 수전부 및 송전부가 서로 적절한 위치에 배치되어 있는 것이 요구된다.

[0003] 일본국 공개특허 특개2012-080770호 공보(특허문헌 1)에는, 주차 지원 장치를 구비한 차량이 개시되어 있다. 이 주차 지원 장치는, 수전부를 포함한다. 수전부는, 차량의 외부에 설치된 송전부로부터의 전력을 비접촉으로 수전한다. 수전부는, 이 수전부와 송전부의 상대 위치를 검지할 때에도 이용된다. 상대 위치에 관한 정보는, 적절한 주차 위치에까지 차량을 유도할 때에 활용된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 공개특허 특개2012-080770호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 제 1 목적은, 송전부의 위치를 정밀도 좋게 검지 가능한 수전 장치를 제공하는 것이다. 본 발명의 제 2 목적은, 송전부의 위치를 정밀도 좋게 검지 가능한 전력 전송 시스템을 제공하는 것이다. 본 발명의 제 3 목적은, 수전부의 위치를 정밀도 좋게 검지 가능한 송전 장치를 제공하는 것이다. 본 발명의 제 4 목적은, 수전부 및 송전부가 서로 적절한 위치에 배치되도록 차량을 유도 가능한 주차 지원 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 제 1 국면에 의거하는 수전 장치는, 수전 코일을 포함하고, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량의 외부에 설치된 송전부로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부와, 상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 수전부를 이동시키는 이동 기구와, 상기 수전부와는 별도로 차량 본체에 설치되어, 상기 송전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 구비하고, 상기 제 2 위치는, 상기 제 1 위치로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 하방에 위치하고 있고, 상기 제 2 위치로부터 상기 검지부까지의 거리는, 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치까지의 거리에 비해 짧다.

[0007] 바람직하게는, 상기 검지부는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치에 상기 송전부에 의해 형성된 상기 자계의 임피던스를 검지한다. 바람직하게는, 상기 검지부는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치에 상기 송전부에 의해 형성된 상기 자계의 연직 방향의 강도 성분을 검지한다. 바람직하게는, 상기 검지부는, 상기 검지부가 배치되

어 있는 위치에 상기 송전부에 의해 형성된 상기 자계의 연직 방향에 대하여 직교하는 방향의 강도 성분을 검지한다.

[0008] 바람직하게는, 상기 검지부는, 상기 차량 본체에 복수 설치되고, 상기 수전 코일은, 상기 송전부 및 상기 제 2 위치에 배치된 상기 수전부끼리가 대향하는 방향에 대하여 직교하는 방향으로 연장되는 권회축을 가지고, 상기 제 2 위치에 배치된 상기 수전부의 상기 수전 코일의 상기 권회축을 포함하면서 연직 방향에 대하여 직교하는 가상 평면을 그리고, 복수의 상기 검지부를 상기 가상 평면을 향하여 연직 방향으로 투영한 경우, 상기 가상 평면 내에 있어서 복수의 상기 검지부의 투영상이 형성되어 있는 위치는, 상기 권회축을 중심으로 하여 선대칭의 관계를 가지고 있다.

[0009] 바람직하게는, 상기 검지부는, 상기 제 2 위치에 배치된 상기 수전부의 상기 수전 코일 또는 상기 수전 코일이 권회되어 있는 코어를 연직 방향의 상방을 향하여 투영했을 때에 가상적으로 형성되는 투영 공간 내에 포함되도록 위치하고 있다.

[0010] 본 발명의 제 2 국면에 의거하는 수전 장치는, 수전 코일을 포함하고, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량의 외부에 설치된 송전부로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부와, 상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 수전부를 이동시키는 이동 기구와, 상기 수전부와는 별도로 차량 본체에 설치되어, 상기 송전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 구비한다.

[0011] 본 발명의 제 3 국면에 의거하는 수전 장치는, 수전 코일을 포함하고, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량의 외부에 설치된 송전부로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부와, 상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 수전부를 이동시키는 이동 기구와, 상기 수전부와는 별도로 차량 본체에 설치되어, 상기 송전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 구비하고, 상기 제 2 위치는, 상기 제 1 위치로부터 보아 연직 방향의 하방에 위치하고 있고, 상기 검지부는, 상기 제 1 위치에 배치된 상기 수전부의 상기 수전 코일 또는 상기 수전 코일이 권회되어 있는 코어를 상사(相似)형에 3배의 크기로 확대하였을 때에 가상적으로 형성되는 공간 내에 포함되도록 위치하고 있다.

[0012] 바람직하게는, 상기 송전부의 고유 주파수와 상기 수전부의 고유 주파수의 차이는, 상기 수전부의 고유 주파수의 10% 이하이다. 바람직하게는, 상기 수전부와 상기 송전부의 결합 계수는, 0.3 이하이다. 바람직하게는, 상기 수전부는, 상기 수전부와 상기 송전부와의 사이에 형성되고 또한 특정의 주파수에서 진동하는 자계와, 상기 수전부와 상기 송전부와의 사이에 형성되고 또한 특정의 주파수에서 진동하는 전계와의 적어도 일방을 통하여 상기 송전부로부터 전력을 수전한다.

[0013] 본 발명의 어느 국면에 의거하는 주차 지원 장치는, 본 발명에 의거하는 상기의 수전 장치와, 상기 차량을 구동하는 차량 구동부를, 상기 검지부가 검지한 상기 자계의 강도에 의거하여 제어하여 상기 차량을 이동시키는 제어부를 구비한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 검지부는, 연직 방향에 대하여 교차하는 방향으로 서로 간격을 두고 배치된 제 1 검지부 및 제 2 검지부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 차량이 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 제 2 검지부로부터 보아 상기 제 1 검지부가 위치하고 있는 방향의 측으로 상기 차량이 이동하도록 상기 차량 구동부를 제어한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 후방측에 배치되고, 상기 제어부는, 상기 차량이 후퇴 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 후퇴 이동을 계속하도록 상기 차량 구동부를 제어한다.

[0016] 바람직하게는, 상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 전방측에 배치되고, 상기 제어부는, 상기 차량이 후퇴 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 전진 이동을 하도록 상기 차량 구동부를 제어한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 검지부는, 연직 방향에 대하여 교차하는 방향으로 서로 간격을 두고 배치된 제 1 검지부 및 제 2 검지부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 차량이 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 제 2 조건을 만족한 경

우에는, 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도와 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 동일한 값에 가까워지도록 상기 차량 구동부를 제어하여 상기 차량을 이동시킨다.

[0018] 바람직하게는, 상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 후방측에 배치되고, 상기 제어부는, 상기 차량이 전진 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 후퇴 이동을 하도록 상기 차량 구동부를 제어한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 제 1 검지부는, 상기 제 2 검지부보다 상기 차량의 전방측에 배치되고, 상기 제어부는, 상기 차량이 전진 이동하고 있을 때에 상기 제 1 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 1 조건을 만족하고 또한 상기 제 2 검지부가 검지한 상기 자계의 강도가 상기 제 2 조건을 만족하고 있지 않은 경우에는, 상기 차량이 전진 이동을 계속하도록 상기 차량 구동부를 제어한다.

[0020] 본 발명에 의거하는 전력 전송 시스템은, 수전 장치와, 송전부를 가지고, 상기 수전 장치에 대향한 상태에서 상기 수전 장치에 비접촉으로 전력을 송전하는 송전 장치를 구비한 전력 전송 시스템이고, 상기 수전 장치는, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량의 외부에 설치된 상기 송전부로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 수전부와, 상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 수전부를 이동시키는 이동 기구와, 상기 수전부와는 별도로 차량 본체에 설치되어, 상기 송전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 포함하고, 상기 송전부에 의해 형성되는 상기 자계의 강도는, 상기 검지부가 배치되어 있는 위치의 쪽이, 상기 제 1 위치에 비해 높다.

[0021] 본 발명에 의거하는 송전 장치는, 송전 코일을 포함하고, 제 1 위치 및 상기 제 1 위치와는 다른 제 2 위치의 사이를 이동하고, 상기 제 2 위치에 배치된 상태에서, 차량에 설치된 수전부에 비접촉으로 전력을 송전하는 송전부와, 상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치에 상기 송전부를 이동시키는 이동 기구와, 상기 송전부와는 별도로 설치되어, 상기 수전부가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지하는 검지부를 구비하고, 상기 제 2 위치는, 상기 제 1 위치로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 상방에 위치하고 있고, 상기 제 2 위치로부터 상기 검지부까지의 거리는, 상기 제 2 위치로부터 상기 제 1 위치까지의 거리에 비해 짧다.

[0022] 본 발명의 다른 국면에 의거하는 주차 지원 장치는, 통신부로부터의 정보를 수신하여 당해 정보에 의거하여 이동이 제어되는 차량의 주차를 지원하는 주차 지원 장치이며, 본 발명에 의거하는 상기의 송전 장치와, 상기 검지부가 검지한 상기 자계의 강도에 관한 정보를 상기 차량에 송신하는 상기 통신부를 구비한다.

발명의 효과

[0023] 송전부 및 또는 수전부의 위치를 정밀도 좋게 검지함으로써, 수전부 및 송전부는 서로 적절한 위치에 배치되는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은, 실시형태에 있어서의 수전 장치(11)를 포함하는 전동 차량(10)(차량)을 나타낸 좌측면도이다.

도 2는, 전동 차량(10)의 수전 장치(11)의 근방을 확대하여 나타낸 좌측면도이다.

도 3은, 전동 차량(10)을 나타낸 저면도이다.

도 4는, 수전 장치(11) 및 외부 급전 장치(61)(송전 장치(50))를 나타낸 분해 사시도이다.

도 5는, 수전 장치(11)를 포함하는 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)를 포함하는 외부 급전 장치(61)를 나타낸 사시도이다.

도 6은, 실시형태에 있어서의 전력 전송 시스템(1000)을 모식적으로 나타낸 도면이다.

도 7은, 실시형태에 있어서의 전력 전송 시스템(1000)의 회로 구성의 상세를 나타낸 도면이다.

도 8은, 도 7에 나타낸 제어 장치(180)의 기능 블록도이다.

도 9는, 수전부(200) 및 이동 기구(30)를 나타낸 사시도이다.

도 10은, 전환부(36)를 모식적으로 나타낸 측면도이며, 도 9 중의 화살표 A 방향으로부터 전환부(36)를 보았을 때의 상태를 나타내고 있다.

도 11은, 전동 차량(10)이 소정의 위치에 정차했을 때에 있어서의 수전부(200), 케이스체(65) 및 이동 기구(30)를 나타낸 측면도이다.

도 12는, 수전부(200)가 이동 기구(30)에 의해 하강 이동되어 있을 때의 모습을 나타낸 측면도이다.

도 13은, 수전부(200)가 송전부(56)로부터 비접촉으로 전력을 수전할 때의 상태를 나타낸 측면도이다.

도 14는, 수전부(200) 및 송전부(56)의 위치 맞춤을 행할 때의 회전 각도(θ)의 변형예를 나타낸 측면도이다.

도 15는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 제 2 위치(S2)에 배치된 수전부(200)와, 검지부(310)의 배치 관계를 설명하기 위한 측면도이다.

도 16은, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 제 2 위치(S2)에 배치된 수전부(200)와, 검지부(310)와의 배치 관계를 설명하기 위한 사시도이다.

도 17은, 송전부(56)가 테스트 자계를 형성하고 있을 때의 모습을 모식적으로 나타낸 사시도이다.

도 18은, 카메라(120)를 이용하여 주차의 유도(제 1 유도 제어)를 행할 때의 모습을 설명하기 위한 도면이다.

도 19는, 비접촉 급전을 실행할 때에 전동 차량(10)의 위치를 조정하는 단계에서 실행되는 제어를 설명하기 위한 플로우 차트(전반부)이다.

도 20은, 비접촉 급전을 실행할 때에 전동 차량(10)의 위치를 조정하는 단계에서 실행되는 제어를 설명하기 위한 플로우 차트(후반부)이다.

도 21은, 차량 이동 거리와 검지부(310)가 검지하는 테스트 자계의 자계 강도의 관계를 나타낸 도면이다.

도 22는, 도 20의 단계(S9)에 있어서의 차량의 이동 거리의 검출에 대하여 설명하기 위한 플로우 차트이다.

도 23은, 도 22의 플로우 차트에 의해 차속이 제로로 설정된 동작의 일례를 나타낸 동작 파형도이다.

도 24는, 도 20의 단계(S20)에서 실행되는 동작 모드(2)의 처리를 설명하기 위한 플로우 차트이다.

도 25는, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50)를 모식적으로 나타낸 사시도이다.

도 26은, 도 25에 나타낸 송전 장치(50)를 모식적으로 기재한 평면도이다.

도 27은, 평면(RR)에 발생하고 있는 자계 중, 평면(RR) 내에 있어서의 Z방향의 강도 성분(Hz)의 분포를 나타낸 도면이다.

도 28은, 평면(RR)에 발생하고 있는 자계 중, 평면(RR) 내에 있어서의 X방향의 강도 성분(Hx)의 분포를 나타낸 도면이다.

도 29는, 평면(RR)에 발생하고 있는 자계 중, 평면(RR) 내에 있어서의 Y방향의 강도 성분(Hy)의 분포를 나타낸 도면이다.

도 30은, 전력 전송 시스템의 시뮬레이션 모델을 나타낸 도면이다.

도 31은, 송전부 및 수전부의 고유 주파수의 벗어남과, 전력 전송 효율과의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 32는, 고유 주파수(f0)를 고정한 상태에서, 에어 갭(AG)을 변화시켰을 때의 전력 전송 효율과, 1차 코일에 공급되는 전류의 주파수(f3)의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 33은, 전류원 또는 자류원으로부터의 거리와 전자계의 강도의 관계를 나타낸 도면이다.

도 34는, 전동 차량(10)에 있어서의 주차 지원의 다른 예(예 1)를 나타낸 평면도이다.

도 35는, 전동 차량(10)에 있어서의 주차 지원의 다른 예(예 2)를 나타낸 평면도이다.

도 36은, 전동 차량(10)에 있어서의 주차 지원의 다른 예(예 3)를 나타낸 평면도이다.

도 37은, 전동 차량(10)에 있어서의 주차 지원의 다른 예(예 4)를 나타낸 평면도이다.

도 38은, 전동 차량(10)에 있어서의 주차 지원의 다른 예(예 5)를 나타낸 평면도이다.

도 39는, 검지부(310)의 배치 위치의 제 1 변형예를 나타낸 사시도이다.

도 40은, 검지부(310)의 배치 위치의 제 2 변형예를 나타낸 사시도이다.

도 41은, 변형예로서의 이동 기구(30A)를 포함하는 수전 장치(11)를 나타낸 측면도이다.

도 42는, 이동 기구(30A)를 포함하는 수전 장치(11)의 수전부(200)가 하강 이동하고 있을 때의 모습을 나타낸 측면도이다.

도 43은, 이동 기구(30A)를 포함하는 수전 장치(11)의 수전부(200)가 제 2 위치(S2C)(수전 위치)에 배치되었을 때의 모습을 나타낸 측면도이다.

도 44는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 검지부(310)의 배치 관계를 설명하기 위한 사시도이다.

도 45는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 검지부(310)의 배치 관계의 적합한 예를 설명하기 위한 평면도이다.

도 46은, 변형예로서의 송전 장치(50K)를 나타낸 사시도이다.

도 47은, 제 1 위치(Q1)에 배치된 송전부(56)와, 제 2 위치(Q2)에 배치된 송전부(56)와, 검지부(810)의 배치 관계를 설명하기 위한 측면도이다.

도 48은, 제 1 위치(Q1)에 배치된 송전부(56)와, 제 2 위치(Q2)에 배치된 송전부(56)와, 검지부(810)의 배치 관계를 설명하기 위한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명에 의거한 각 실시형태에 대하여, 이하, 도면을 참조하면서 설명한다. 각 실시형태의 설명에 있어서, 개수 및 양 등으로 언급하는 경우, 특별히 기재가 있는 경우를 제외하고, 본 발명의 범위는 반드시 그 개수 및 그 양 등에 한정되지 않는다. 각 실시형태의 설명에 있어서, 동일한 부품 및 상당 부품에 대해서는, 동일한 참조 번호를 붙이고, 중복하는 설명은 반복하지 않는 경우가 있다.

[0026] (전동 차량(10)의 외관 구성)

[0027] 도 1은, 실시형태에 있어서의 수전 장치(11)를 포함하는 전동 차량(10)(차량)을 나타낸 좌측면도이다. 도 2는, 전동 차량(10)의 수전 장치(11)의 근방을 확대하여 나타낸 좌측면도이다. 도 2에 있어서는, 편의상을 위해, 후술하는 리어 펜더(85L)의 일부가 파단하여 도시되어 있고, 수전 장치(11)(케이스체(65)) 및 이동 기구(30)가 실선을 이용하여 도시되어 있다.

[0028] 도 1을 참조하여, 전동 차량(10)은, 차량 본체(70) 및 차륜(19F, 19B)(도 3 중의 차륜(19FL, 19FR, 19BL, 19BR을 참조)을 구비한다. 차량 본체(70) 중에는, 구동실(80T), 탑승자 수용실(81T) 및 화물실(82T)이 설치된다. 구동실(80T) 중에는, 도시하지 않은 엔진(도 7에 있어서의 엔진(176) 참조) 등이 수용된다.

[0029] 전동 차량(10)은, 도시하지 않은 배터리(도 7에 있어서의 배터리(150) 참조)를 구비하고, 하이브리드 차량으로서 기능한다. 전동 차량(10)은, 모터에 의해 구동되는 차량이면, 연료 전지 차량으로서 기능하는 것이어도 되고, 전기 자동차로서 기능하는 것이어도 된다. 본 실시형태에 있어서는, 수전 대상이 차량이지만, 수전 대상은 차량 이외의 것이어도 된다.

[0030] 차량 본체(70)의 좌측면(71)에는, 승강용 개구부(82L), 도어(83L), 프론트 펜더(84L), 프론트 범퍼(86T), 리어 펜더(85L) 및 리어 범퍼(87T)가 설치된다. 승강용 개구부(82L)는, 탑승자 수용실(81T)에 연통한다. 도어(83L)는, 승강용 개구부(82L)를 개폐한다.

[0031] 리어 범퍼(87T)의 근방에는, 카메라(120)가 설치된다. 카메라(120)는, 전동 차량(10)(수전 장치(11))과 후술하는 외부 급전 장치(61)(도 5 참조)와의 상대적인 위치 관계를 검지하기 위해 이용되며, 예를 들면 전동 차량(10)의 후방을 촬영 가능하도록 리어 범퍼(87T)에 고정된다(도 3 참조). 차량 본체(70)의 상부에는, 통신부(160)가 설치된다. 통신부(160)는, 전동 차량(10)과 외부 급전 장치(61)(도 5 참조)와의 사이에서 통신을 행하기 위한 통신 인터페이스이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하여, 차량 본체(70)는, 바닥면(76)을 가진다. 수전 장치(11) 및 수전 장치(11)에 포함되는 수전부(200)(도 3 참조)는, 차량 본체(70)의 바닥면(76)에 설치된다. 수전 장치(11)의 케이스체(65)는, 이동 기구(30)(도 2 참조)에 지지되어 있다. 이동 기구(30)(도 2 참조)가 구동됨으로써, 케이스체(65) 내의 수전부(200)는, 도 2 중의 화살표(AR1)로 나타내어진 바와 같이 승강 이동할 수 있다(도 9 등을 참조하여 상세는 후

술한다).

[0033] 수전 장치(11)로부터 보아 전동 차량(10)의 진행 방향의 전방측에는, 검지부(310)가 설치된다(도 3 중의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR을 참조). 검지부(310)는, 수전부(200)와는 별도로 전동 차량(10)에 설치된다. 상세는 도 4를 참조하여 후술되지만, 케이스체(65)는, 수전부(200)를 수용한다.

[0034] 검지부(310)가 수전부(200)와는 별도로 설치되어 있는 경우에는, 검지부(310)가 케이스체(65)의 밖에 있어서 케이스체(65)에 접촉하지 않고 배치되어 있는 경우, 검지부(310)가 케이스체(65)의 밖에 있어서 케이스체(65)에 접촉하여 배치되어 있는 경우 및 검지부(310)가 케이스체(65) 내에 배치되고 또한 검지부(310)가 수전부(200)에 접촉하지 않고 배치되어 있는 경우가 포함된다.

[0035] 본 실시형태에 있어서의 검지부(310)는, 케이스체(65)의 밖에 있어서 케이스(65)에 접촉하지 않도록, 전동 차량(10)의 바닥면(76)에 설치되어 있다. 검지부(310)는, 검지부(310)가 위치하고 있는 장소에 있어서, 외부 급전 장치(61)(도 5 참조)의 송전부(56)가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지할 수 있다(상세는 후술한다).

[0036] 도 3은, 전동 차량(10)을 나타낸 저면도이다. 도 3에 있어서, 「D」는, 연직 방향 하방(D)을 나타낸다. 「L」은, 차량 좌측 방향(L)을 나타낸다. 「R」은, 차량 우측 방향(R)을 나타낸다. 「F」는, 차량 전진 방향(F)을 나타낸다. 「B」는, 차량 후퇴 방향(B)을 나타낸다. 수전부(200), 이동 기구(30) 및 검지부(310)는, 바닥면(76)에 설치된다. 수전부(200)가 바닥면(76)에 설치되어 있는 경우에는, 수전 장치(11)가 바닥면(76)에 설치되어 있는 상태에 있어서, 후술하는 케이스체(65) 내에 수전부(200)가 수용되어 있는 것이 포함된다.

[0037] 바닥면(76)은, 중앙부(P1)를 가진다. 중앙부(P1)는, 전동 차량(10)의 전후 방향의 중앙에 위치함과 함께, 전동 차량(10)의 폭 방향의 중앙에 위치한다. 전동 차량(10)에는, 전동 차량(10)의 폭 방향으로 배열하는 전륜(19FR, 19FL)과, 전동 차량(10)의 폭 방향으로 배열하는 후륜(19BR, 19BL)이 설치된다. 전륜(19FR, 19FL)이 구동륜을 구성하고 있어도 되고, 후륜(19BR, 19BL)이 구동륜을 구성하고 있어도 되며, 이러한 전륜 및 후륜 모두가 구동륜을 구성하고 있어도 된다.

[0038] 전동 차량(10)의 바닥면(76)이란, 전동 차량(10)의 차륜(19FL, 19FR, 19RL, 19RB)이 지면과 접지한 상태에 있어서, 지면에 대하여 연직 방향 하방으로 멀어진 위치로부터 전동 차량(10)을 보았을 때에, 전동 차량(10) 중 시인 가능한 영역이다. 바닥면(76)의 주연부는, 전측 가장자리부(34F), 후측 가장자리부(34B), 우측 가장자리부(34R) 및 좌측 가장자리부(34L)를 포함한다.

[0039] 전측 가장자리부(34F)는, 전륜(19FR) 및 전륜(19FL)보다 차량 전진 방향(F)측에 위치한다. 우측 가장자리부(34R) 및 좌측 가장자리부(34L)는, 전동 차량(10)의 폭 방향으로 배열한다. 우측 가장자리부(34R) 및 좌측 가장자리부(34L)는, 전측 가장자리부(34F) 및 후측 가장자리부(34B)의 사이에 위치한다. 후측 가장자리부(34B)는, 후륜(19BR) 및 후륜(19BL)보다 차량 후퇴 방향(B)측에 위치한다.

[0040] 후측 가장자리부(34B)는, 후변(後邊)부(66B), 우측 후변부(66R) 및 좌측 후변부(66L)를 가진다. 후변부(66B)는, 전동 차량(10)의 폭 방향으로 연장된다. 우측 후변부(66R)는, 후변부(66B)의 일방의 단부에 연속하고, 후륜(19BR)을 향하여 연장된다. 좌측 후변부(66L)는, 후변부(66B)의 타방의 단부에 연속하고, 후륜(19BL)을 향하여 연장된다.

[0041] 전동 차량(10)의 바닥면(76)에는, 플로어 패널(69), 사이드 멤버(67S) 및 크로스 멤버가 설치된다. 플로어 패널(69)은, 판 형상의 형상을 가지고, 전동 차량(10)의 내부와 전동 차량(10)의 외부를 구획한다. 사이드 멤버(67S) 및 크로스 멤버는, 플로어 패널(69)의 하면에 배치된다.

[0042] 이동 기구(30)는, 전동 차량(10)의 바닥면(76)에 설치되고, 후륜(19BR) 및 후륜(19BL)의 사이에 배치된다. 이동 기구(30)는, 케이스체(65)를 지지한다. 케이스체(65)(수전부(200))가 전동 차량(10)의 바닥면(76)에 배치되어 있는 상태에서는, 케이스체(65)(수전부(200))는 후륜(19BR) 및 후륜(19BL)의 사이에 위치하고 있다. 수전 장치(11)의 근방에는, 배터리(150)가 배치된다.

[0043] 이동 기구(30)를 차량 본체(70)의 바닥면(76)에 고정하기 위해서는, 각종의 방법을 채용할 수 있다. 예를 들면, 사이드 멤버(67S) 또는 크로스 멤버로부터 이동 기구(30)를 현가(懸架)함으로써, 이동 기구(30)를 차량 본체(70)의 바닥면(76)에 고정할 수 있다. 이동 기구(30)는, 플로어 패널(69)에 고정되어도 된다.

[0044] 검지부(310)는, 수전부(200)보다 차량 전진 방향(F)측이며, 중앙부(P1)보다 차량 후퇴 방향(B)측에 설치되어 있다. 검지부(310)가 설치되는 위치는, 도 3에 나타낸 위치에 한정되지 않는다. 검지부(310)는, 중앙부(P1)보다 전동 차량(10)의 진행 방향에 있어서의 전방측(차량 전진 방향(F)측)에 설치되어 있어도 되고, 수전부(200)보다

전동 차량(10)의 진행 방향에 있어서의 후방측(차량 후퇴 방향(B)측)에 설치되어 있어도 된다. 검지부(310)는, 수전부(200)보다 차량 우측 방향(R)측에 설치되어 있어도 되고, 수전부(200)보다 차량 좌측 방향(L)측에 설치되어 있어도 된다.

[0045] 검지부(310)는, 전동 차량(10)의 폭 방향으로 배열되는 검지부(310FL, 310FR)와, 전동 차량(10)의 폭 방향으로 배열되는 검지부(310BL, 310BR)를 포함한다. 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)는, 외부 급전 장치(61)(도 5 참조)가 형성하는 자계 또는 전계의 강도를 검지한다. 본 실시형태의 검지부(310)는, 4개의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)를 포함하지만, 검지부(310)로서는, 1개의 검지부로 구성되어 있어도 되고, 4개 이외의 복수의 검지부로 구성되어 있어도 된다.

[0046] 검지부(310)가 복수의 검지부(센서부)를 가지고 있다고 하면, 도 3에 나타낸 바와 같이 차량 본체(70)의 바닥면(76)을 평면에서 본 경우, 복수의 검지부(센서부)는, 수전부(200)의 수전 코일(22)(도 4를 참조하여 상세는 후술한다)의 권회축(O2)에 대하여 선대칭이 되는 위치에 배치되어 있으면 된다. 복수의 검지부(센서부)는, 수전부(200)를 사이에 두고 차량 본체(70)의 폭 방향에 있어서의 수전부(200)의 양 외측에 배치되어 있어도 된다.

[0047] 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)는, 이들이 배치되어 있는 위치에 송전부(56)에 의해 형성된 테스트 자계의 자계 강도 또는 테스트 전계의 전계 강도를 검지한다(상세는 후술한다). 검지부(310)로서는, 각종의 자계 센서(자기 센서) 및 전계 센서를 이용할 수 있다. 예를 들면, 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR) 중 어느 것 또는 모두에는, 자기 임피던스 소자(Magneto-Impedance element)(MI 센서라고도 한다)가 이용되어도 되고, 홀 소자가 이용되어도 되며, 자기 저항 소자(MR 센서:Magnetic sensor)가 이용되어도 된다.

[0048] 자기 임피던스 소자가 이용되는 경우, 그 검지부는, 자기 임피던스 효과를 이용하여, 송전부(56)에 의해 형성된 자계의 임피던스를 검지한다. 그 검지부는, 예를 들면 4개의 단자를 가지고, 전원을 이용하여 아몰퍼스(Amorphous) 파이버(아몰퍼스 합금 와이어) 등의 고투자율 합금 자성체를 펄스 구동한 경우, 임피던스가 테스트 자계에 의해 크게 변화한다. 자기 임피던스 소자가 이용되는 경우, 그 검지부의 검지 가능한 최소 자속 밀도는, 예를 들면 1nT이며, 그 검지부는, 송전부(56)에 의해 형성된 테스트 자계의 강도를 높은 정밀도로 검지할 수 있다.

[0049] 홀 소자가 이용되는 경우, 그 검지부는, 홀 효과를 이용하여, 송전부(56)에 의해 형성된 자계의 강도를 검지한다. 그 검지부는, 예를 들면 4개의 단자를 가지고, 전류가 흐르고 있는 것에 대하여 테스트 자계가 걸리면, 로렌츠 힘에 의해 전류 경로가 변화하고, 바이어스 전류가 흐르고 있지 않은 2단자에 전압이 나타난다. 홀 소자가 이용되는 경우, 그 검지부의 검지 가능한 최소 자속 밀도는, 예를 들면 수 mT이다.

[0050] 자기 저항 소자가 이용되는 경우, 그 검지부는, 테스트 자계에 의해 전기 저항이 변화하는 현상(자기 저항 효과)을 이용하여, 송전부(56)에 의해 형성된 자계의 강도를 검지한다. 그 검지부는, 예를 들면 2개의 단자를 가지고, 전류가 흐르고 있는 것(다층 박막)에 대하여 테스트 자계가 걸리면, 로렌츠 힘에 의해 전류 경로가 증가하고, 저항값이 변화한다. 자기 저항 소자가 이용되는 경우, 그 검지부의 검지 가능한 최소 자속 밀도는, 예를 들면 1.5mT이다.

[0051] 도 4는, 수전 장치(11) 및 외부 급전 장치(61)(송전 장치(50))를 나타낸 사시도이다. 도 5는, 수전 장치(11)를 포함하는 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)를 포함하는 외부 급전 장치(61)를 나타낸 사시도이다. 도 5에 있어서는, 전동 차량(10)이 주차 스페이스(52) 내에 정차하고, 전동 차량(10)의 수전부(200)가 외부 급전 장치(61)(송전부(56))에 대략 대향하고 있는 상태가 나타내어져 있다. 도 5에 있어서는, 수전부(200)가 차량 본체(70)의 격납 위치에 배치되어 있는 상태(이동 기구(30)에 의해 수전부(200)가 하강 이동되어 있지 않은 상태)가 나타내어져 있다.

[0052] (외부 급전 장치(61))

[0053] 도 4 및 도 5를 참조하여, 외부 급전 장치(61)는, 송전 장치(50) 및 복수의 발광부(231)(도 5 참조)를 포함한다. 송전 장치(50)는, 송전부(56)(도 4 참조)를 가지고, 주차 스페이스(52)(도 5 참조) 내에 설치된다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 주차 스페이스(52)에는, 전동 차량(10)을 소정 위치에 정차시키기 위해, 주차 위치 또는 주차 범위를 나타내는 라인(52T)이 설치되어 있다. 4개의 발광부(231)는, 송전 장치(50)의 위치를 나타내기 위해 설치되며, 송전 장치(50) 상의 네 귀퉁이에 각각 위치하고 있다. 발광부(231)는, 예를 들면 발광 다이오드 등을 포함한다.

[0054] 도 4를 참조하여, 송전부(56)는, 케이스체(62) 내에 수용되어 있다. 케이스체(62)는, 상방(연직 방향 상방(U))을 향하여 개구하도록 형성된 실드(63)와, 실드(63)의 개구부를 폐색하도록 설치된 덮개부(62T)를

포함한다. 실드(63)는, 구리 등의 금속 재료로 형성되어 있다. 덮개부(62T)는, 수지 등으로 형성되어 있다. 도 4에 있어서는, 송전부(56)를 명료하게 표현하기 위해, 덮개부(62T)는 2점쇄선을 이용하여 도시되어 있다.

[0055] 송전부(56)는, 솔레노이드형의 코일 유닛(60)과, 코일 유닛(60)에 접속된 커패시터(59)를 포함한다. 코일 유닛(60)은, 페라이트 코어(57)와, 송전 코일(58)(1차 코일)과, 고정 부재(161)를 포함한다. 고정 부재(161)는, 수지로 형성되어 있다. 페라이트 코어(57)는, 고정 부재(161) 내에 수용되어 있다. 송전 코일(58)은, 권회축(01)의 주위를 둘러싸도록 하여, 고정 부재(161)의 둘레면에 권회하여 형성되어 있다.

[0056] 송전 코일(58)은, 송전 코일(58)의 일단으로부터 송전 코일(58)의 타단을 향함에 따라, 권회축(01)의 주위를 둘러쌈과 함께 권회축(01)이 연장되는 방향으로 변위하도록 형성되어 있다. 도 4에 있어서는, 편의상을 위해, 송전 코일(58)에 이용되는 코일선의 간격을 실제의 것보다 넓게 도시하고 있다. 상세는 후술되지만, 송전 코일(58)은, 고주파 전원 장치(64)(도 6 참조)에 접속되어 있다.

[0057] 본 실시형태에 있어서는, 송전 코일(58)의 권회축(01)은, 직선 형상으로 연장되는 형상을 가진다. 권회축(01)은, 대향 방향(D1)에 대하여 교차하는 방향(본 실시형태에 있어서는 직교하는 방향)으로 연장되어 있다. 대향 방향(D1)이란, 송전 코일(58)이 수전부(200)의 수전 코일(22)에 대향하는 방향이다. 본 실시형태에 있어서의 대향 방향(D1)은, 주차 스페이스(52)(도 5 참조)의 표면(지면)에 대하여 수직인 방향이며, 권회축(01)은, 주차 스페이스(52)의 표면(지면)에 대하여 평행한 방향으로 연장되어 있다.

[0058] 송전 코일(58)의 권회축(01)은, 예를 들면, 송전 코일(58)의 길이 방향에 있어서의 일방(一方)의 단부로부터 송전 코일(58)의 길이 방향에 있어서의 타방(他方)의 단부에 걸쳐 송전 코일(58)을 단위 길이로 구분하였을 때, 그 단위 길이마다의 송전 코일(58)의 곡률 중심점 또는 그 곡률 중심점의 근방을 통과하는 선을 그림으로써 형성된다. 단위 길이마다의 송전 코일(58)의 곡률 중심점으로부터 가상 선인 권회축(01)을 유도하는 방법으로서는, 선형(線形) 근사, 대수(對數) 근사 및 다항식 근사 등의 각종 근사 방법을 들 수 있다.

[0059] 본 실시형태에 있어서의 송전 코일(58)의 권회축(01)은, 주차 스페이스(52)(도 5 참조)에 설치된 라인(52T)에 대하여 평행한 방향으로 연장되어 있다. 라인(52T)은, 전동 차량(10)을 주차 스페이스(52) 내로 유도할 때에, 전동 차량(10)의 전후 방향을 따라 연장되도록 설치되어 있다. 송전부(56)(송전 장치(50))는, 주차 스페이스(52)에 정차한 전동 차량(10)의 전후 방향을 따라 권회축(01)이 연장되도록 배치되어 있다(도 5 참조).

[0060] (수전 장치(11))

[0061] 수전 장치(11)의 수전부(200)는, 케이스체(65) 내에 수용되어 있다. 케이스체(65)는, 하방(연직 방향 하방(D))을 향하여 개구하도록 형성된 실드(66)와, 실드(66)의 개구부를 폐색하도록 배치된 덮개부(67)를 포함한다. 실드(66)는, 구리 등의 금속 재료로 형성되어 있다. 덮개부(67)는, 수지 등으로 형성되어 있다.

[0062] 실드(66)는, 천판(天板)부(70T) 및 환상(環狀)의 주벽부(周壁部)(71T)를 포함한다. 천판부(70T)는, 플로어 패널(69)(도 3 참조)에 대향한다. 주벽부(71T)는, 천판부(70T)의 외주연(外周緣)으로부터 연직 방향 하방(D)으로 늘어진다. 주벽부(71T)는, 단면(端面)벽(72, 73) 및 측면벽(74, 75)을 가진다. 단면벽(72) 및 단면벽(73)은, 수전 코일(22)의 권회축(02)이 연장되는 방향으로 배열된다. 측면벽(74) 및 측면벽(75)은, 단면벽(72) 및 단면벽(73)의 사이에 배치된다.

[0063] 수전부(200)는, 솔레노이드형의 코일 유닛(24)과, 코일 유닛(24)에 접속된 커패시터(23)를 포함한다. 코일 유닛(24)은, 페라이트 코어(21)와, 수전 코일(22)(2차 코일)과, 고정 부재(68)를 포함한다. 고정 부재(68)는, 수지로 형성되어 있다. 페라이트 코어(21)는, 고정 부재(68) 내에 수용되어 있다. 수전 코일(22)은, 권회축(02)의 주위를 둘러싸도록 하여, 고정 부재(68)의 둘레면에 권회하여 형성되어 있다.

[0064] 수전 코일(22)은, 수전 코일(22)의 일단으로부터 수전 코일(22)의 타단을 향함에 따라, 권회축(02)의 주위를 둘러쌈과 함께 권회축(02)이 연장되는 방향으로 변위하도록 형성되어 있다. 도 4에 있어서는, 편의상을 위해, 수전 코일(22)에 이용되는 코일선의 간격을 실제의 것보다 넓게 도시하고 있다. 상세는 후술되지만, 수전 코일(22)은, 정류기(13)(도 6 참조)에 접속되어 있다. 도 4 중에서는, 수전부(200) 및 송전부(56)는 동일한 크기를 가지고 있으나, 수전부(200) 및 송전부(56)는, 서로 다른 크기를 가지고 있어도 된다.

[0065] 본 실시형태에 있어서는, 수전 코일(22)의 권회축(02)은, 직선 형상으로 연장되는 형상을 가진다. 권회축(02)은, 대향 방향(D1)에 대하여 교차하는 방향(본 실시형태에 있어서는 직교하는 방향)으로 연장되어 있다. 권회축(02)은, 예를 들면, 수전 코일(22)의 길이 방향에 있어서의 일방의 단부로부터 수전 코일(22)의 길이 방향에 있어서의 타방의 단부에 걸쳐 수전 코일(22)을 단위 길이로 구분하였을 때, 그 단위 길이마다의 수전 코일(22)

의 곡률 중심점 또는 그 곡률 중심점의 근방을 통과하는 선을 그림으로써 형성된다. 단위 길이마다의 수전 코일(22)의 곡률 중심점으로부터 가상선인 권회축(O2)을 유도하는 방법으로서는, 선형 근사, 대수 근사 및 다항식 근사 등의 각종 근사 방법을 들 수 있다.

[0066] 도 3을 다시 참조하여, 본 실시형태에 있어서의 수전부(200)(수전 장치(11))는, 권회축(O2)이 차량 본체(70)의 전후 방향을 따라 연장되도록 배치되어 있다(도 5 역시 참조). 권회축(O2)을 직선 형상으로 연장한 경우, 그 연장선은, 전측 가장자리부(34F)와 후측 가장자리부(34B)를 통과한다. 수전부(200)의 수전 코일(22)은, 중앙부(P2)를 가지고 있다.

[0067] 중앙부(P2)란, 수전 코일(22)의 권회축(O2) 상에 위치하는 가상점이며, 권회축(O2)이 연장되는 방향에 있어서 수전 코일(22)의 중앙부에 위치한다. 바꿔 말하면, 중앙부(P2)는, 수전 코일(22)의 코일선 중 권회축(O2)이 연장되는 방향(제 1 방향이라고 한다)에 있어서 가장 단부에 위치하고 있는 부분과, 수전 코일(22)의 코일선 중 권회축(O2)이 연장되는 방향(상기 제 1 방향과는 반대인 제 2 방향)에 있어서 가장 단부에 위치하고 있는 부분과의 정확히 한가운데에 위치하고 있다.

[0068] 수전부(200)(수전 장치(11))는, 중앙부(P1)보다 차량 후퇴 방향(B)측(후측 가장자리부(34B)에 가까운 위치)에 배치되어 있다. 수전 코일(22)의 중앙부(P2)는, 전측 가장자리부(34F), 후측 가장자리부(34B), 우측 가장자리부(34R) 및 좌측 가장자리부(34L) 중, 후측 가장자리부(34B)에 가장 가까운 위치에 배치되어 있다.

[0069] 본 실시형태의 전력 전송 시스템(도 6, 7 중의 전력 전송 시스템(1000) 참조)에 있어서는, 전동 차량(10)이 라인(52T)(도 5 참조) 등을 표시로서 주차 스페이스(52)에 주차되었을 때에는, 수전 코일(22)의 권회축(O2)이 송전 코일(58)의 권회축(O1)에 대하여 평행하게 배치되는 것이 기도(企圖)되어 있다. 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에서 전력을 전송할 때에는, 이동 기구(30)(도 2 참조)에 의해 하강 이동된 수전 장치(11)(수전부(200))와 송전 장치(50)(송전부(56))가 연직 방향으로 대향하는 것이 기도되어 있다.

[0070] (전력 전송 시스템(1000))

[0071] 도 6은, 실시형태에 있어서의 전력 전송 시스템(1000)을 모식적으로 나타낸 도면이다. 도 7은, 전력 전송 시스템(1000)의 회로 구성의 상세를 나타낸 도면이다. 도 6 및 도 7을 참조하여, 전력 전송 시스템(1000)은, 외부 급전 장치(61) 및 전동 차량(10)을 구비한다.

[0072] (외부 급전 장치(61))

[0073] 외부 급전 장치(61)는, 상술한 송전 장치(50)(송전부(56) 등)에 부가하여, 통신부(230), 송전 ECU(55), 고주파 전원 장치(64), 표시부(242)(도 7 참조) 및 요금 수령부(246)(도 7 참조)를 포함한다.

[0074] 송전부(56)는, 송전 코일(58) 및 커패시터(59)를 가진다. 도 7에 있어서는, 편의상을 위해 코일 유닛(60)(페라이트 코어(57))을 기재하고 있지 않다. 송전 코일(58)은, 커패시터(59) 및 고주파 전원 장치(64)에 전기적으로 접속된다. 고주파 전원장치(64)는, 교류 전원(64E)에 접속된다. 교류 전원(64E)은, 상용 전원이어도 되고, 독립 전원 장치여도 된다.

[0075] 도 7에 나타낸 예에 있어서는, 송전 코일(58) 및 커패시터(59)는 서로 병렬로 접속되어 있다. 송전 코일(58) 및 커패시터(59)는, 서로 직렬로 접속되어 있어도 된다. 송전 코일(58)은, 부유 용량을 가진다. 송전 코일(58)의 인덕턴스와, 송전 코일(58)의 부유 용량 및 커패시터(59)의 커패시턴스에 의하여 전기 회로(LC 공진 회로)가 형성된다. 커패시터(59)는, 필수의 구성이 아니라, 필요에 따라 이용되면 된다.

[0076] 송전 코일(58)은, 수전부(200)의 수전 코일(22)로, 전자 유도에 의해 비접촉으로 전력을 송전한다. 송전 코일(58)에 대해서는, 수전 코일(22)과의 거리 및 송전 코일(58) 및 수전 코일(22)의 주파수 등에 의거하여, 송전 코일(58)과 수전 코일(22)의 결합도를 나타내는 결합 계수(κ) 등이 적절한 값이 되도록 그 권수(卷數) 및 코일간 거리가 적절히 설정된다.

[0077] 송전 ECU(55)는, CPU, 기억 장치 및 입출력 버퍼를 포함하고, 각 센서 등으로부터의 신호의 입력 및 각 기기로의 제어 신호의 출력을 행함과 함께, 외부 급전 장치(61)에 있어서의 각 기기의 제어를 행한다. 이러한 제어에 대해서는, 소프트웨어에 의한 처리에 한정되지 않으며, 전용의 하드웨어(전자 회로)로 처리하는 것도 가능하다.

[0078] 송전 ECU(55)는, 고주파 전원 장치(64)의 구동을 제어한다. 고주파 전원 장치(64)는, 송전 ECU(55)로부터의 제어 신호(MOD)(도 7 참조)에 의해 제어되며, 교류 전원(64E)으로부터 받은 전력을 고주파의 전력으로 변환한다. 고주파 전원 장치(64)는, 변환된 고주파 전력을 송전 코일(58)로 공급한다.

[0079] 통신부(230)는, 외부 급전 장치(61)와 전동 차량(10)(통신부(160))과의 사이에서 무선 통신을 행하기 위한 통신 인터페이스이다. 통신부(230)는, 통신부(160)로부터 송신되는 배터리 정보(INFO), 테스트 자계(또는 테스트 전계)의 형성의 개시 및 정지 및 본격적인 송전의 개시 및 정지를 지시하는 신호(STRT, STP)를 수신하고, 이러한 정보를 송전 ECU(55)로 출력한다.

[0080] 요금 수령부(246)에는, 충전에 앞서, 현금, 프리페이드 카드, 또는 크레딧 카드 등이 삽입된다. 표시부(242)는, 충전 전력 단가 등을 사용자에 대하여 표시한다. 표시부(242)는, 터치 패널과 같이 입력부로서의 기능도 가지고 있고, 충전 전력 단가를 사용자가 승인할 지의 여부의 입력을 받아들일 수 있다. 송전 ECU(55)는, 충전 전력 단가가 승인된 경우에는, 고주파 전원 장치(64)에 본격적인 충전을 개시시킨다. 충전이 완료된 후, 요금 수령부(246)에 있어서 요금이 정산된다.

[0081] 본 실시형태의 전력 전송 시스템(1000)에 있어서는, 외부 급전 장치(61)로부터 전동 차량(10)으로의 본격적인 급전이 행해지는 것에 앞서, 전동 차량(10)이 외부 급전 장치(61)를 향하여 유도되어, 수전 장치(11)와 송전 장치(50)의 위치 맞춤이 행해진다.

[0082] 위치 맞춤은, 먼저, 제 1 단계에 있어서는, 카메라(120)에 의해 촬영되는 화상에 의거하여 수전 장치(11)와 송전 장치(50)의 위치 관계가 검지되며, 그 검지 결과에 의거하여 송전 장치(50)로 전동 차량(10)을 유도하도록, 전동 차량(10)의 주행이 제어된다. 복수의 발광부(231)(도 5 참조)가 카메라(120)에 의해 촬영되며, 복수의 발광부(231)의 위치 및 방향이 화상 인식된다. 화상 인식의 결과에 의거하여 송전 장치(50)와 전동 차량(10)의 위치 및 방향이 인식되며, 그 인식 결과에 의거하여 송전 장치(50)로 전동 차량(10)이 유도된다.

[0083] 수전 장치(11) 및 송전 장치(50)의 대향 면적은, 차량 본체(70)의 바닥면(76)(도 3 참조)의 면적보다 작다. 송전 장치(50)는, 전동 차량(10)의 하부에 들어간다. 카메라(120)가 송전 장치(50)(발광부(231))를 촬영할 수 없게 된 후(또는, 카메라(120)가 송전 장치(50)(발광부(231))를 촬영하지 않게 된 후), 위치 맞춤 제어는, 제 1 단계로부터 제 2 단계로 전환된다.

[0084] 제 2 단계에 있어서는, 송전 ECU(55)가, 고주파 전원 장치(64)에 미약(微弱) 전력에 의한 테스트 신호를 송신시킨다. 송전 장치(50)는, 미약 전력을 받아 테스트 자계(또는 테스트 전계)를 형성한다. 미약 전력이란, 인증 후에 배터리를 충전하는 충전 전력보다 작은 전력, 또는, 위치 맞춤시에 송전하는 전력으로서 간헐적으로 송전하는 전력을 포함해도 된다. 이 미약 전력에 의해, 송전 장치(50)의 주위에는 테스트 자계(또는 테스트 전계)가 형성된다.

[0085] 제 2 단계시에 테스트 자계를 형성하기 위해 송전 장치(50)로부터 테스트 신호로서 송출되는 전력의 크기는, 송전 장치(50)와 수전 장치(11)의 위치 맞춤의 완료 후에 송전 장치(50)로부터 수전 장치(11)로 공급되는 충전을 위한 전력보다 작게 설정된다. 제 2 단계시에 송전 장치(50)가 테스트 자계를 형성하는 것은, 송전 장치(50)와 검지부(310)와의 사이의 거리를 검지하고, 송전 장치(50)와 전동 차량(10)(수전 장치(11))의 상대 위치를 측정하기 위해서이며, 본격적인 급전을 행할 때의 대전력은 불필요하기 때문이다.

[0086] 테스트 자계에 의한 자계 강도는, 전동 차량(10)의 바닥면(76)에 설치된 검지부(310)에 의해 검지된다. 검지부(310)가 검지한 자계 강도에 의거하여, 송전 장치(50)와 수전 장치(11)의 거리가 검지된다. 거리에 관한 정보에 의거하여, 송전 장치(50)로 전동 차량(10)이 추가로 유도되고, 송전 장치(50)와 수전 장치(11)의 위치 맞춤이 행해진다(상세한 플로우는, 도 19~도 24를 참조하여 후술한다).

[0087] (전동 차량(10))

[0088] 도 7을 주로 참조하여, 전동 차량(10)은, 수전 장치(11), 검지부(310), 이동 기구(30), 조정기(9), 정류기(13), 수전 전압 계측부(전압 센서(190T)), 배터리(150), 배터리(150)에 충전을 행하는 충전기(DC/DC 컨버터(142)), 시스템 메인 릴레이(SMR1, SMR2), 승압 컨버터(162), 인버터(164, 166), 모터 제너레이터(172, 174), 엔진(176), 동력 분할 장치(177), 차륜(19F, 19B), 제어 장치(180), 급전 버튼(122), 카메라(120), 표시부(142D) 및 통신부(160)를 포함한다.

[0089] 수전 장치(11)는, 전동 차량(10)이 주차 스페이스(52)(도 6 참조) 내의 소정 위치에 정차하고, 수전 장치(11)가 송전 장치(50)에 대향한 상태에서, 송전 장치(50)로부터 전력을 수전한다. 수전 장치(11)의 수전부(200)는, 이동 기구(30)에 지지되어 있다. 이동 기구(30)가 구동됨으로써, 수전부(200)는 승강 이동할 수 있다(도 9 등을 참조하여 상세는 후술한다). 조정기(9)는, 배터리(150)로부터 이동 기구(30)(후술하는 모터(82)(도 9 참조))에 공급되는 전력량을 조정한다. 제어 장치(180)는, 조정기(9)에 제어 신호(AG)를 송신하고, 조정기(9)를 통하여

이동 기구(30)의 구동을 제어한다.

[0090] 검지부(310)는, 측정부(390), 센서부(392) 및 릴레이(146)를 가진다. 측정부(390)는, 센서부(392)를 이용하여 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)를 측정한다. 자계 강도(Ht)에 관한 정보는, 측정부(390)로부터 제어 장치(180)로 송출된다. 조정기(9)로 보내지는 제어 신호(AG)는, 이 자계 강도(Ht)에 관한 정보에 의거하여 조정된다.

[0091] 수전 장치(11)의 수전부(200)는, 수전 코일(22) 및 커패시터(23)를 가진다. 도 7에 있어서는, 편의상을 위해 코일 유닛(24)(페라이트 코어(21))을 기재하고 있지 않다. 수전 코일(22)은, 커패시터(23) 및 정류기(13)에 접속된다. 도 7에 나타낸 예에 있어서는, 수전 코일(22) 및 커패시터(23)는 서로 병렬로 접속되어 있다. 수전 코일(22) 및 커패시터(23)는, 서로 직렬로 접속되어 있어도 된다. 수전 코일(22)은, 부유 용량을 가진다. 수전 코일(22)의 인덕턴스와, 수전 코일(22)의 부유 용량 및 커패시터(23)의 커패시턴스에 의하여 전기 회로(LC 공진 회로)가 형성된다. 커패시터(23)는, 필수 구성이 아니라, 필요에 따라 이용되면 된다.

[0092] 정류기(13)는, 수전 장치(11)에 접속되어 있고, 수전 장치(11)로부터 공급되는 교류 전류를 직류 전류로 변환하여, DC/DC 컨버터(142)에 공급한다. 배터리(150)는, DC/DC 컨버터(142)에 접속된다. DC/DC 컨버터(142)는, 정류기(13)로부터 공급된 직류 전류의 전압을 조정하여, 배터리(150)에 공급한다.

[0093] 정류기(13)로서는, 예를 들면, 다이오드 브리지 및 평활용의 콘덴서(모두 도시 생략)를 포함한다. 정류기(13)로서는, 스위칭 제어를 이용하여 정류를 행하는, 소위 스위칭 레귤레이터를 이용하는 것도 가능하다. 정류기(13)로서는, 정류기(13)가 수전부(200)에 포함되는 경우도 있고, 발생하는 전자장에 따른 스위칭 소자의 오동작 등을 방지하기 위해, 다이오드 브리지와 같은 정지형의 정류기로 하는 것이 보다 바람직하다.

[0094] 전동 차량(10)은, 엔진(176) 및 모터 제너레이터(174)를 동력원으로서 탑재한다. 엔진(176) 및 모터 제너레이터(172, 174)는, 동력 분할 장치(177)에 연결된다. 전동 차량(10)은, 엔진(176) 및 모터 제너레이터(174)의 적어도 일방이 발생하는 구동력에 의해 주행한다. 엔진(176)이 발생하는 동력은, 동력 분할 장치(177)에 의해 2개의 경로로 분할된다. 2개의 경로 중 일방은 차륜(19F, 19B)으로 전달되는 경로이고, 2개의 경로 중 타방은 모터 제너레이터(172)로 전달되는 경로이다.

[0095] 모터 제너레이터(172)는, 교류 회전 전기 기기이며, 예를 들면 로터에 영구 자석이 매설된 삼상 교류 동기 전동기를 포함한다. 모터 제너레이터(172)는, 동력 분할 장치(177)에 의해 분할된 엔진(176)의 운동 에너지를 이용하여 발전한다. 예를 들면, 배터리(150)의 충전 상태(「SOC(State Of Charge)」라고도 칭해진다.)가 미리 정해진 값보다 낮아지면, 엔진(176)이 시동하여 모터 제너레이터(172)에 의해 발전이 행해져, 배터리(150)가 충전된다.

[0096] 모터 제너레이터(174)도, 교류 회전 전기 기기이며, 모터 제너레이터(172)와 마찬가지로, 예를 들면 로터에 영구 자석이 매설된 삼상 교류 동기 전동기를 포함한다. 모터 제너레이터(174)는, 배터리(150)에 축적된 전력 및 모터 제너레이터(172)에 의해 발전된 전력의 적어도 일방을 이용하여 구동력을 발생한다. 모터 제너레이터(174)의 구동력은, 차륜(19F, 19B)으로 전달된다.

[0097] 전동 차량(10)의 제동시 또는 내리막 경사면에서의 가속도 저감시에는, 운동 에너지 또는 위치 에너지로서 전동 차량(10)에 축적된 역학적 에너지가 차륜(19F, 19B)을 통하여 모터 제너레이터(174)의 회전 구동에 이용되고, 모터 제너레이터(174)가 발전기로서 작동한다. 모터 제너레이터(174)는, 회생 브레이크로서 작동하고, 주행 에너지를 전력으로 변환하여 제동력을 발생한다. 모터 제너레이터(174)에 의해 발전된 전력은, 배터리(150)에 축적된다.

[0098] 동력 분할 장치(177)는, 선 기어와, 피니언 기어와, 캐리어와, 링 기어를 포함하는 유성 톱니바퀴를 사용할 수 있다. 피니언 기어는, 선 기어 및 링 기어를 계합(係合)한다. 캐리어는, 피니언 기어를 자전 가능하게 지지함과 함께, 엔진(176)의 크랭크 샤프트에 연결된다. 선 기어는, 모터 제너레이터(172)의 회전축에 연결된다. 링 기어는 모터 제너레이터(174)의 회전축 및 차륜(19F, 19B)에 연결된다.

[0099] 배터리(150)는, 충방전 가능하게 구성된 전력 격납 요소이다. 배터리(150)는, 예를 들면, 리튬 이온 전지, 니켈 수소 전지 또는 납 축전지 등의 이차 전지,또는 전기 이중층 커패시터 등의 축전 소자로 구성된다. 배터리(150)는, DC/DC 컨버터(142)로부터 공급되는 전력을 축적하는 것 외에, 모터 제너레이터(172, 174)에 의해 발전되는 회생 전력도 축적한다. 배터리(150)는, 그 축적된 전력을 승압 컨버터(162)로 공급한다.

[0100] 배터리(150)로서는, 대용량의 커패시터도 채용 가능하다. 배터리(150)로서는, 외부 급전 장치(61)로부터 공급

되는 전력이나 모터 제너레이터(172, 174)로부터의 회생 전력을 일시적으로 축적하고, 그 축적된 전력을 승압 컨버터(162)로 공급 가능한 전력 버퍼이면 어떠한 것이어도 된다.

[0101] 배터리(150)에는, 모두 도시하지 않지만, 배터리(150)의 전압(VB) 및 입출력되는 전류(IB)를 검출하기 위한 전압 센서 및 전류 센서가 설치된다. 이러한 검출값은, 제어 장치(180)로 출력된다. 제어 장치(180)는, 이 전압(VB) 및 전류(IB)에 의거하여, 배터리(150)의 충전 상태(SOC)를 연산한다.

[0102] 시스템 메인 릴레이(SMR1)는, 배터리(150)와 승압 컨버터(162)와의 사이에 배치 설치된다. 시스템 메인 릴레이(SMR1)는, 제어 장치(180)로부터의 신호 SE1이 활성화되면, 배터리(150)를 승압 컨버터(162)와 전기적으로 접속하고, 신호 SE1이 비활성화되면, 배터리(150)와 승압 컨버터(162)와의 사이의 전로(電路)를 차단한다. 승압 컨버터(162)는, 예를 들면 직류 초퍼(chopper) 회로를 포함한다. 승압 컨버터(162)는, 제어 장치(180)로부터의 신호 PWC에 의거하여 제어되며, 전력 라인(PL1)과 전력 라인(NL)과의 사이로 인가되는 전압을 승압하여, 전력 라인(PL2) 및 전력 라인(NL)의 사이로 출력한다.

[0103] 인버터(164, 166)는, 예를 들면 삼상 브리지 회로를 포함한다. 인버터(164, 166)는, 각각 모터 제너레이터(172, 174)에 대응하여 설치된다. 인버터(164)는, 제어 장치(180)로부터의 신호 PWI1에 의거하여 모터 제너레이터(172)를 구동한다. 인버터(166)는, 제어 장치(180)로부터의 신호 PWI2에 의거하여 모터 제너레이터(174)를 구동한다.

[0104] 정류기(13)는, 수전 코일(22)에 의해 취출된 교류 전력을 정류한다. DC/DC 컨버터(142)는, 제어 장치(180)로부터의 신호 PWD에 의거하여, 정류기(13)에 의해 정류된 전력을 배터리(150)의 전압 레벨로 변환하여 배터리(150)로 출력한다. DC/DC 컨버터(142)는, 필수 구성이 아니라, 필요에 따라 이용되면 된다. DC/DC 컨버터(142)가 이용되지 않는 경우에는, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50)와 고주파 전원 장치(64)와의 사이에 정합기를 설치하면 된다. 이 정합기는, 임피던스를 정합하고, DC/DC 컨버터(142)를 대용할 수 있다.

[0105] 시스템 메인 릴레이(SMR2)는, DC/DC 컨버터(142)와 배터리(150)와의 사이에 배치 설치된다. 시스템 메인 릴레이(SMR2)는, 제어 장치(180)로부터의 제어 신호(SE2)가 활성화되면, 배터리(150)를 DC/DC 컨버터(142)에 전기적으로 접속하고, 제어 신호(SE2)가 비활성화되면, 배터리(150)와 DC/DC 컨버터(142)와의 사이의 전로를 차단한다.

[0106] 제어 장치(180)는, 액셀 개도나 차량 속도, 그 외 다양한 센서로부터의 신호에 의거하여, 승압 컨버터(162) 및 모터 제너레이터(172, 174)를 각각 구동하기 위한 신호(PWC, PWI1, PWI2)를 생성한다. 제어 장치(180)는, 생성된 신호(PWC, PWI1, PWI2)를 각각 승압 컨버터(162) 및 인버터(164, 166)로 출력한다. 전동 차량(10)의 주행 시, 제어 장치(180)는, 신호(SE1)를 활성화하여 시스템 메인 릴레이(SMR1)를 온 시킴과 함께, 신호(SE2)를 비활성화하여 시스템 메인 릴레이(SMR2)를 오프시킨다.

[0107] 외부 급전 장치(61)로부터 전동 차량(10)으로의 급전이 행해지는 것에 앞서, 제어 장치(180)는, 사용자의 조작 등에 따른 충전 개시 신호(TRG)를 급전 버튼(122)을 통하여 받는다. 제어 장치(180)는, 소정의 조건이 성립한 것에 의거하여, 테스트 자계(또는 테스트 전계)의 형성의 개시를 지시하는 신호(STRT)를, 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 출력한다.

[0108] 전동 차량(10)의 표시부(142D)는, 제어 장치(180)가 외부 급전 장치(61)와 통신을 행한 후, 예를 들면, 외부 급전 장치(61)의 송전부(56)가 전동 차량(10)의 수전부(200)에 적합한 지의 여부의 판단 결과 등을 표시한다. 적합 가능으로 판단되고 또한 사용자에 의한 승인 등이 입력된 경우, 통신부(160)와 통신부(230)는 무선으로 한층 더 통신을 행하고, 수전 장치(11)와 송전 장치(50)의 위치 맞춤을 행하기 위한 정보가 이들 사이에서 주고 받아진다.

[0109] 제어 장치(180)는, 카메라(120)에 의해 촬영된 화상을 카메라(120)로부터 받는다. 제어 장치(180)는, 외부 급전 장치(61)로부터 송출되는 전력의 정보(전압 및 전류)를 외부 급전 장치(61)로부터 통신부(160)를 통하여 받는다. 제어 장치(180)는, 카메라(120)로부터의 데이터에 의거하여, 송전 장치(50)로 전동 차량(10)을 유도하도록 후술의 방법에 의해 전동 차량(10)의 주차 제어를 실행한다.

[0110] 제어 장치(180)는, 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)를 검지부(310)를 이용하여 검지하기 때문에, 제어 신호(SE2)를 시스템 메인 릴레이(SMR2)(도 7 참조)로 송출하여 시스템 메인 릴레이(SMR2)를 오프 상태로 하고, 제어 신호(SE3)를 검지부(310)의 릴레이(146)(도 7 참조)로 송출하여 릴레이(146)를 온 상태로 한다.

[0111] 일시적으로 릴레이(146)를 ON 상태로 하여 센서부(392)를 측정부(390)에 접속시킴으로써, 제어 장치(180)는, 센서부(392)가 검지한 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)에 관한 정보를 얻을 수 있다. 이 정보를 얻기 위한 테스트 자계의 형성 요구(미약 전력의 송전 요구)가, 통신부(160, 230)를 통하여 전동 차량(10)으로부터 외부 급전 장치(61)로 전달된다.

[0112] 제어 장치(180)는, 센서부(392)가 검출한 자계 강도(Ht)(또는 전계 강도)에 관한 정보를 검지부(310)로부터 받는다. 제어 장치(180)는, 측정부(390)로부터의 데이터에 의거하여, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50)로 전동 차량(10)을 유도하도록 후술의 방법에 의해 전동 차량(10)의 주차 제어를 실행한다.

[0113] 송전 장치(50)로의 주차 제어가 완료하면, 제어 장치(180)는, 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 급전 지령을 송신함과 함께, 제어 신호(SE2)를 활성화하여 시스템 메인 릴레이(SMR2)를 온 시킨다. 제어 장치(180)는, DC/DC 컨버터(142)를 구동하기 위한 신호 PWD를 생성하고, 그 생성된 신호 PWD를 DC/DC 컨버터(142)로 출력한다. 제어 장치(180)는, 제어 신호(AG)를 출력함으로써, 조정기(9)를 제어한다. 조정기(9)는, 제어 신호(AG)에 의거하여 이동 기구(30)를 구동하고, 수전 장치(11)의 수전부(200)를 하강 이동시킨다(상세는 후술한다). 수전부(200)와 송전부(56)가 서로 대향한 상태에서, 이들 사이에서 본격적인 전력 전송이 행해진다.

[0114] 전압 센서(190T)는, 정류기(13)와 배터리(150)를 연결하는 전력선대간(電力線對間)에 설치된다. 전동 차량(10)에 비접촉 급전에 의해 충전이 행해지고 있을 때에는, DC/DC 컨버터(142)에 대한 입력 전압을 검출값(전압(VR))으로 하여 전압 센서(190T)가 검출한다. 전압 센서(190T)는, 정류기(13)와 DC/DC 컨버터(142)와의 사이의 전압(VR)을 검출하고, 그 검출값을 제어 장치(180)로 출력한다.

[0115] 전압 센서(190T)는, 정류기(13)의 2차측의 직류 전압, 즉 송전 장치(50)로부터 수전한 수전 전압을 검출하고, 그 검출값(전압(VR))을 제어 장치(180)로 출력한다. 제어 장치(180)는, 전압(VR)에 의해 수전 효율을 판단하고, 통신부(160)를 경유하여 외부 급전 장치(61)에 수전 효율에 관한 정보를 송신한다. 제어 장치(180)는, 배터리(150)가 만충전이 된 것, 또는 사용자에 따른 조작 등에 의거하여, 송전의 정지를 지시하는 신호 STP를, 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 출력한다.

[0116] (제어 장치(180))

[0117] 도 8은, 도 7에 나타낸 제어 장치(180)의 기능 블록도이다. 제어 장치(180)는, IPA(Intelligent Parking Assist)-ECU(Electronic Control Unit)(410)와, EPS(Electric Power Steering)(420)와, MG(Motor-Generator)-ECU(430)와, ECB(Electronically Controlled Brake)(440)와, EPB(Electric Parking Brake)(450)와, 검지 ECU(460)와, 승강 ECU(462)와, HV(Hybrid Vehicle)-ECU(470)를 포함한다.

[0118] IPA-ECU(410)는, 차량의 동작 모드가 충전 모드일 때, 카메라(120)로부터 받는 화상 정보에 의거하여, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50)로 차량을 유도하는 유도 제어를 실행한다(제 1 유도 제어). IPA-ECU(410)는, 카메라(120)로부터 받는 화상 정보에 의거하여 송전 장치(50)를 인식한다. IPA-ECU(410)는, 카메라(120)에 비춰진 복수의 발광부(231)의 영상에 의거하여 송전 장치(50)와의 위치 관계(대략의 거리 및 방향)를 인식한다. IPA-ECU(410)는, 그 인식 결과에 의거하여, 송전 장치(50)로 적절한 방향으로 차량이 유도되도록 EPS(420)로 지령을 출력한다.

[0119] IPA-ECU(410)는, 송전 장치(50)에 차량이 가까워짐으로써 송전 장치(50)가 차체 하부로 들어가고, 카메라(120)가 송전 장치(50)를 촬영하지 않게 되면, 카메라(120)로부터의 화상 정보에 의거하는 유도 제어(제 1 유도 제어)의 종료를 HV-ECU(470)로 통지한다. EPS(420)는, 제 1 유도 제어시, IPA-ECU(410)로부터의 지령 에 의거하여 스티어링의 자동 제어를 행한다.

[0120] 차량 구동부로서의 MG-ECU(430)는, HV-ECU(470)로부터의 지령에 의거하여, 모터 제너레이터(172, 174) 및 승압 컨버터(162)를 제어한다. MG-ECU(430)는, 모터 제너레이터(172, 174) 및 승압 컨버터(162)를 구동하기 위한 신호를 생성하여 각각 인버터(164, 166) 및 승압 컨버터(162)로 출력한다.

[0121] ECB(440)는, HV-ECU(470)로부터의 지령에 의거하여, 전동 차량(10)의 제동을 제어한다. ECB(440)는, HV-ECU(470)로부터의 지령에 의거하여, 유압 브레이크의 제어를 행함과 함께, 유압 브레이크와 모터 제너레이터(174)에 의한 회생 브레이크의 협조 제어를 행한다. EPB(450)는, HV-ECU(470)로부터의 지령에 의거하여, 전동 파킹 브레이크의 제어를 행한다.

[0122] 검지 ECU(460)는, 외부 급전 장치(61)로부터 송출되는 전력의 정보를 외부 급전 장치(61)로부터 통신부(160, 230)를 통하여 받는다. 검지 ECU(460)는, 테스트 자계의 자계 강도(Ht)에 관한 정보를 검지부(310)(측정부

(390))로부터 받는다. 검지 ECU(460)는, 예를 들면 외부 급전 장치(61)로부터의 송전 전압과 자계 강도(Ht)에 관한 정보로부터 산출되는 전압을 비교함으로써, 송전 장치(50)와 전동 차량(10)과의 거리를 산출한다. 검지 ECU(460)는, 검출한 거리에 의거하여 전동 차량(10)을 유도하기 위한 제 2 유도 제어를 행한다.

[0123] 제어부로서의 HV-ECU(470)는, 제 1 및 제 2 유도 제어 중 어느 것의 결과에 의거하여 차량을 구동하는 MG-ECU(430)를 제어하여, 전동 차량(10)을 이동시킨다. 검지부(310)를 포함하는 수전 장치(11), 차량 구동부로서의 MG-ECU(430) 및 제어부로서의 HV-ECU(470)는, 주차 지원 장치로서 기능할 수 있다.

[0124] HV-ECU(470)는, IPA-ECU(410)가 송전 장치(50)를 검출하지 않게 되고 나서 MG-ECU(430)에 소정 거리를 초과해 차량을 이동시켜도 검지부(310)가 검지하는 자계 강도(Ht)가 소정의 수전 가능 조건을 충족시키지 않은 경우에는, 전동 차량(10)의 이동을 정지시키기 위한 처리를 행한다. 이 처리는, 자동으로 브레이크를 거는 처리여도 되고, 운전자에게 브레이크를 밟도록 지시하는 처리여도 된다.

[0125] HV-ECU(470)는, IPA-ECU(410)가 송전 장치(50)의 위치를 검출하지 않게 되고 나서 MG-ECU(430)에 소정 거리를 초과해 차량을 이동시켜도 검지부(310)가 검지하는 자계 강도(Ht)가 소정의 수전 가능 조건을 충족시키지 않은 경우에는, 검지부(310)에 의한 자계 강도의 검지를 정지시켜 검지 ECU(460)에 의한 유도를 중단한다.

[0126] HV-ECU(470)는, IPA-ECU(410)가 송전 장치(50)의 위치를 검출하지 않게 되고 나서 소정 거리만큼 차량이 이동하는 동안에 검지부(310)가 검지하는 자계 강도(Ht)가 소정의 수전 가능 조건을 충족시킨 경우에는, 검지 ECU(460)에 의한 유도를 종료하고, 송전 장치(50)로부터 차량 탑재의 배터리(150)로의 충전을 행할 준비를 개시한다. 승강 ECU(462)는, 조정기(9)를 제어하고, 이동 기구(30)를 이용하여 수전 장치(11)(수전부(200))를 하강 이동시킨다.

[0127] 바람직하게는, HV-ECU(470)는, 전동 차량(10)을 자동 정지시켜 검지 ECU(460)에 의한 유도를 중단한 후에, 운전자에 의한 주차 위치의 변경 후에 운전자의 지시(파킹 레인지로의 설정 조작 등)에 따라 수전 장치(11)에 의한 전력의 송신 또는 수신을 개시하고, 수전 장치(11)가 송전 장치(50)로부터 수전하는 전력이 수전 가능 조건을 충족시키고 있는 경우에는 송전 장치(50)로부터 차량 탑재의 배터리(150)로의 충전을 개시하고, 수전 장치(11)가 송전 장치(50)로부터 수전하는 전력이 수전 가능 조건을 충족시키지 않은 경우에는 운전자에 대하여 경고를 행하면 된다.

[0128] (이동 기구(30))

[0129] 도 9는, 수전부(200) 및 이동 기구(30)를 나타낸 사시도이다. 수전 장치(11)는, 이동 기구(30)를 포함한다. 이동 기구(30)는, 수전부(200)를 송전부(56)를 향하여 이동시키는 것과, 수전부(200)를 송전부(56)로부터 멀어지도록 수전부(200)를 이동시킬 수 있다. 이동 기구(30)는, 수전부(200)를 후술하는 제 1 위치(S1) 및 제 2 위치(S2, S2A, S2B)로 이동시킬 수 있다. 본 실시형태에 있어서는, 제 2 위치(S2)(도 9 참조), 제 2 위치(S2A)(도 12, 13 참조) 및 제 2 위치(S2B)(도 14 참조)의 모두가, 제 1 위치(S1)로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 하방에 위치하고 있다.

[0130] 도 9 중의 우측 상단에 위치하는 점선으로 나타내어지는 수전부(200)는, 수전부(200)가 전동 차량(10)의 차량 본체(70)에 대하여 격납되고, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)에 배치되어 있을 때의 상태를 나타내고 있다. 수전부(200)가 제 1 위치(S1)에 배치되어 있다란, 수전부(200) 중 어떠한 기준점이, 공간상의 어떠한 위치(가상점)인 제 1 위치(S1)를 포함하도록(바꿔 말하면, 수전부(200) 중 어떠한 기준점이, 제 1 위치(S1)에 겹쳐지도록) 배치되어 있는 것을 의미한다. 수전부(200) 중 어떠한 기준점이란, 예를 들면 수전 코일(22)의 중앙부(P2)(도 3 참조)이다. 상술한 바와 같이, 중앙부(P2)란, 수전 코일(22)의 권회축(O2) 상에 위치하는 가상점이며, 권회축(O2)이 연장되는 방향에 있어서 수전 코일(22)의 중앙부에 위치한다.

[0131] 도 9 중의 중앙 하부에 위치하는 실선으로 나타내어지는 수전부(200)는, 수전부(200)가 전동 차량(10)의 차량 본체(70)로부터 하강 이동되어, 수전부(200)가 제 2 위치(S2)에 배치되어 있을 때의 상태를 나타내고 있다. 수전부(200)가 제 2 위치(S2)에 배치되어 있다란, 수전부(200 중 상기 기준점이, 공간상의 어떠한 위치(가상점)인 제 2 위치(S2)를 포함하도록(바꿔 말하면, 수전부(200) 중 상기 기준점이 제 2 위치(S2)에 겹쳐지도록) 배치되어 있는 것을 의미한다.

[0132] 수전부(200)가 배치되는 제 1 위치(S1) 및 제 2 위치(S2)는, 서로 다른 위치이며, 각각 공간상의 임의의 위치로 할 수 있다. 본 실시형태에 있어서는, 제 2 위치(S2)는, 제 1 위치(S1)에 비해 차량 본체(70)의 바닥면(76)(도 2, 3 참조)으로부터 멀리에 위치하고 있다. 연직 방향에 있어서의 제 1 위치(S1)와 차량 본체(70)의 바닥면(76)과의 사이의 거리는, 연직 방향에 있어서의 제 2 위치(S2)와 차량 본체(70)의 바닥면(76)과의 사이의 거리

보다 짧다. 수전부(200)가 제 1 위치(S1)에 배치되어있을 때의 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이의 거리에 비해, 수전부(200)가 제 2 위치(S2)에 배치되어있을 때의 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이의 거리 쪽이 가깝다.

[0133] 이동 기구(30)는, 링크 기구(31)(지지 부재(37) 및 지지 부재(38)), 구동부(32), 가압 부재(33)(탄성 부재(33a) 및 탄성 부재(33b)), 유지 장치(34), 스토퍼(35) 및 전환부(36)를 포함한다. 가압 부재(33)는, 탄성 부재(33a) 및 탄성 부재(33b)를 포함한다. 링크 기구(31)는, 지지 부재(37) 및 지지 부재(38)를 포함한다. 지지 부재(37) 및 지지 부재(38)는, 권회축(02)이 연장되는 방향으로 서로 간격을 두고 배치되며, 케이스체(65)와 함께, 소위 평행 링크 기구를 구성하고 있다.

[0134] 지지 부재(37)는, 회전 샤프트(40), 다리부(41) 및 다리부(42)를 포함한다. 회전 샤프트(40)는, 플로어 패널(69)(도 3 참조) 등에 회전 가능하게 지지된다. 다리부(41)는, 회전 샤프트(40)의 일단에 접속되어 있다. 다리부(41)의 하단은, 케이스체(65)의 측면벽(75)에 회전 가능하게 접속되어 있다. 다리부(42)는, 회전 샤프트(40)의 타단에 접속되어 있다. 다리부(42)의 하단은, 케이스체(65)의 측면벽(74)에 회전 가능하게 접속되어 있다.

[0135] 지지 부재(38)는, 회전 샤프트(45), 다리부(46) 및 다리부(47)를 포함한다. 회전 샤프트(45)는, 플로어 패널(69)(도 3 참조) 등에 회전 가능하게 지지된다. 다리부(46)는, 회전 샤프트(45)의 일단에 접속되어 있다. 다리부(46)의 하단은, 케이스체(65)의 측면벽(75)에 회전 가능하게 접속되어 있다. 다리부(47)는, 회전 샤프트(45)의 타단에 접속되어 있다. 다리부(47)의 하단은, 케이스체(65)의 측면벽(74)에 회전 가능하게 접속되어 있다.

[0136] 구동부(32)는, 기어(80), 기어(81) 및 모터(82)를 포함한다. 기어(80)는, 회전 샤프트(45)의 단부에 설치된다. 기어(81)는, 기어(80)에 맞물린다. 모터(82)는, 기어(81)를 회전시킨다. 모터(82)는, 로터(95), 로터(95)의 주위에 설치된 스테이터(96) 및 로터(95)의 회전 각도를 검지하는 엔코더(97)를 가진다. 로터(95)는, 기어(81)에 접속된다.

[0137] 모터(82)에 전력이 공급되면, 로터(95)가 회전한다. 기어(81)가 회전하고, 기어(81)에 맞물리는 기어(80)도 회전한다. 기어(80)는, 회전 샤프트(45)에 고정되어 있고, 회전 샤프트(45)와 함께 회전한다. 회전 샤프트(45)가 회전함으로써, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 승강 이동한다. 모터(82)의 구동력은, 수전부(200) 및 케이스체(65)에 전달된다. 모터(82)의 회전 방향에 따라, 수전부(200) 및 케이스체(65)는, 상승 이동하거나, 하강 이동한다.

[0138] 탄성 부재(33a)는, 다리부(46)와 플로어 패널(69)(도 3 참조)에 접속되어 있다. 탄성 부재(33a)의 단부(83)는, 다리부(46)에 회전 가능하게 접속되며, 다리부(46)의 중앙부보다 다리부(46)의 하단측에 위치하고 있다. 탄성 부재(33a)의 단부(84)는, 플로어 패널(69)에 회전 가능하게 접속되며, 다리부(46)와 회전 샤프트(45)의 접속부에 대하여 지지 부재(37)의 반대측에 위치하고 있다.

[0139] 탄성 부재(33b)는, 다리부(47)와 플로어 패널(69)(도 3 참조)에 접속되어 있다. 탄성 부재(33b)의 단부(85)는, 다리부(47)에 회전 가능하게 접속되며, 다리부(47)의 중앙부보다 다리부(47)의 하단측에 위치하고 있다. 탄성 부재(33b)의 단부(86)는, 플로어 패널(69)에 회전 가능하게 접속되며, 다리부(47)와 회전 샤프트(45)의 접속부에 대하여 지지 부재(37)의 반대측에 위치하고 있다.

[0140] 도 9 중의 우측 상단에 위치하는 점선으로 나타낸 수전부(200)를 참조하여, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)에 배치되어있을 때(수전부(200)가 제 1 위치(S1)를 포함하도록 배치되어 있을 때), 탄성 부재(33a, 33b)는, 자연 길이를 가지고 있고, 소위 자연 상태(무부하 상태)를 형성하고 있다.

[0141] 도 9 중의 중앙 하부에 위치하는 실선으로 나타낸 수전부(200)를 참조하여, 수전부(200)가 제 2 위치(S2)에 배치되어 있을 때(수전부(200)가 제 2 위치(S2)를 포함하도록 배치되어 있을 때), 탄성 부재(33a, 33b)는, 자연 길이보다 긴 길이를 가지고 있고, 신장된 상태를 형성하고 있다. 탄성 부재(33a, 33b)에는, 인장력이 작용하고 있다. 인장력에 의해, 수전부(200)를 수용하는 케이스체(65)에는, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)로 되돌아가는 방향으로 이동하는 가압력이 작용하고 있다.

[0142] 유지 장치(34)는, 장치 본체(88) 및 지지 부재(87)를 포함한다. 장치 본체(88)는, 플로어 패널(69)(도 3 참조) 등에 고정된다. 지지 부재(87)는, 장치 본체(88)에 유지되고, 장치 본체(88)로부터 돌출하는 돌출량이 조정된다. 상술한 바와 같이, 도 9 중의 점선으로 나타낸 수전부(200) 및 케이스체(65)는, 제 1 위치(S1)를 포함하도록 위치하고 있고, 수전부(200)가 송전부(56)를 향하여 하강 이동하기 전의 상태(격납 상태)에 있어서의 수전부

(200) 및 케이스체(65)를 나타낸다.

[0143] 지지 부재(87)는, 격납 상태에 있어서의 케이스체(65)의 바닥면(덮개부)을 지지하고, 수전부(200)를 수용하고 있는 케이스체(65)를, 차량 본체(70)에 설치된 소정의 격납 장소 내에 고정한다. 당해 고정을 위해서는, 케이스체(65)의 단면벽(73)에 구멍부를 형성하고, 이 구멍부에 지지 부재(87)를 삽입하도록 해도 된다. 지지 부재(87)의 구동은, 도 8에 나타낸 승강 ECU(462)에 의해 제어된다.

[0144] 한 쌍의 스토퍼(35)는, 다리부(41, 42)의 회전 각도를 규제하는 스토퍼편(片)(90, 91)을 포함하고, 수전부(200)를 수용하고 있는 케이스체(65)의 이동 범위를 규정한다. 스토퍼편(90)은, 다리부(41, 42)에 접촉함으로써, 수전부(200)를 수용하고 있는 케이스체(65)가 전동 차량(10)의 플로어 패널(69) 등과 접촉하는 것을 억제한다. 스토퍼편(91)은, 다리부(41, 42)에 접촉함으로써, 수전부(200)를 수용하고 있는 케이스체(65)가 지면에 놓여진 부재 등과 접촉하는 것을 억제한다.

[0145] 전환부(36)는, 회전 샤프트(45)에 고정된 기어(92)와, 기어(92)에 계합하는 스토퍼(93)를 포함한다. 스토퍼(93)의 구동은, 도 8에 나타낸 승강 ECU(462)에 의해 제어된다. 당해 제어에 의해, 스토퍼(93)는, 기어(92)에 계합하거나, 기어(92)에 계합하지 않게 된다. 스토퍼(93)가 기어(92)에 계합함으로써, 수전부(200)가 하강 이동하는 방향으로 회전 샤프트(45)가 회전하는 것은 규제된다(규제 상태). 규제 상태에 있어서는, 수전부(200)가 송전부(56)로부터 멀어지는 것이 허용되며, 수전부(200)가 송전부(56)에 가까워지는 것은 억제된다.

[0146] 스토퍼(93)가 기어(92)에 계합하지 않게 됨으로써, 수전부(200)가 상승 이동하는 방향으로 회전 샤프트(45)가 회전하는 것과, 수전부(200)가 하강 이동하는 방향으로 회전 샤프트(45)가 회전하는 것은 허용된다(허용 상태). 허용 상태에 있어서는, 수전부(200)가 송전부(56)로부터 멀어지는 것 및 수전부(200)가 송전부(56)에 가까워지는 것이 허용된다.

[0147] 도 10은, 전환부(36)를 모식적으로 나타낸 측면도이며, 도 9 중의 화살표 A 방향으로부터 전환부(36)를 보았을 때의 상태를 나타내고 있다. 전환부(36)는, 회전 샤프트(45)에 고정된 기어(92)와, 기어(92)에 설치된 복수의 기어치부(99)에 선택적으로 계합하는 스토퍼(93)와, 구동부(110)를 구비한다. 스토퍼(93)는, 축부(98)에 회전 가능하게 설치되어 있다. 축부(98)에는, 토션 스프링(111)이 설치되어 있다. 스토퍼(93)는, 토션 스프링(111)의 가압력을 받고 있다. 스토퍼(93)의 선단부는, 기어(92)의 둘레면에 눌러져 있다.

[0148] 구동부(110)는, 축부(98)와 함께 스토퍼(93)를 회전시킨다. 구동부(110)는, 스토퍼(93)의 선단부가 기어(92)의 둘레면으로부터 멀어지도록, 토션 스프링(111)의 가압력에 저항하여 스토퍼(93)를 회전시킨다. 구동부(110)는, 제어 장치(180)(승강 ECU(462))에 의해 제어되며, 스토퍼(93)의 선단부가 기어치부(99)에 계합한 상태와, 스토퍼(93)의 선단부가 기어(92)로부터 멀어져 스토퍼(93)가 기어(92)에 계합하고 있지 않은 상태를 전환한다.

[0149] 회전 방향(Dr1)은, 수전부(200)를 수용하는 케이스체(65)가 상승 이동할 때에, 회전 샤프트(45) 및 기어(92)가 회전하는 방향이며, 회전 방향(Dr2)은, 수전부(200)를 수용하는 케이스체(65)가 하강 이동할 때에 회전 샤프트(45) 및 기어(92)가 회전하는 방향이다. 스토퍼(93)가 기어(92)에 계합함으로써, 회전 방향(Dr2)으로 기어(92)가 회전하는 것은 규제된다. 스토퍼(93)와 기어(92)가 계합한 상태에 있어서도, 기어(92)는 회전 방향(Dr1)으로 회전하는 것이 가능하다.

[0150] 도 7을 참조하여 상술한 바와 같이, 조정기(9)는, 배터리(150)로부터 이동 기구(30)의 모터(82)(도 9 참조)에 공급되는 전력량을 조정한다. 제어 장치(180)는, 조정기(9)에 제어 신호(AG)(도 7 참조)를 송신하고, 조정기(9)를 통하여 이동 기구(30)의 구동을 제어한다.

[0151] 수전 장치(11)의 수전부(200)가 송전부(56)로부터 전력을 수전할 때의 동작에 대하여 설명한다. 수전부(200)가 송전부(56)로부터 전력을 수전할 때, 전동 차량(10)은, 카메라(120) 및 검지부(310)를 이용한 주차 지원이 행해짐으로써 소정의 위치에 정차(주차)한다.

[0152] 도 11은, 전동 차량(10)이 소정의 위치에 정차했을 때에 있어서의 수전부(200), 케이스체(65) 및 이동 기구(30)를 나타낸 측면도이다. 케이스체(65)는, 플로어 패널(69)에 근접한 상태에서, 유지 장치(34)에 의해 지지되어 있다. 케이스체(65)는 격납 위치에 고정되고, 수전부(200)는 제 1 위치(S1)를 포함하도록 위치하고 있다. 이 상태에 있어서의 가압 부재(33)는, 자연 길이를 가지고 있고, 가압 부재(33)는, 수전부(200)를 수용하는 케이스체(65)에 인장력을 가하고 있지 않다.

[0153] 수전부(200)가 비접촉으로 전력을 수전할 때, 승강 ECU(462)는, 유지 장치(34)를 구동하여, 지지 부재(87)를 케이스체(65)의 하면으로부터 퇴피시킨다. 승강 ECU(462)는, 배터리(150)로부터 모터(82)에 전력이 공급되도록

조정기(9)를 ON으로 한다.

[0154] 도 12를 참조하여, 모터(82)에 전력이 공급되면, 모터(82)로부터의 동력에 의해, 지지 부재(38)의 다리부(46)가 회전 샤프트(45)를 중심으로 회전한다. 수전부(200) 및 케이스체(65)는, 연직 방향 하방(D)의 측을 향하면서, 또한 차량 전진 방향(F)의 측을 향하도록 비스듬하게 하강 이동한다. 지지 부재(37)는, 지지 부재(38), 수전부(200) 및 케이스체(65)의 이동에 추종하여, 회전 샤프트(40)를 중심으로 하여 회전한다.

[0155] 가압 부재(33)는, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 이동함에 따라 신장하고, 가압 부재(33)는, 케이스체(65)에 인장력을 가한다. 케이스체(65)는, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)로 되돌아가는 방향으로 이동하도록, 가압 부재(33)에 의해 가압 된다. 모터(82)는, 당해 인장력에 저항하여, 케이스체(65)를 하강 이동시킨다. 엔코더(97)는, 모터(82)에 설치된 로터(95)의 회전 각도를 승강 ECU(462)에 송신하고 있다.

[0156] 도 13은, 수전부(200)가 송전부(56)로부터 비접촉으로 전력을 수전할 때의 상태를 나타낸 측면도이다. 승강 ECU(462)는, 엔코더(97)로부터의 정보에 의거하여, 케이스체(65) 및 수전부(200)의 위치를 파악하고 있다. 로터(95)의 회전 각도가 수전부(200)와 송전부(56)가 대향하는 값에 도달한 것(수전부(200)가 제 2 위치(S2A)를 포함하도록 위치한 것)을 승강 ECU(462)가 판단하면, 승강 ECU(462)는, 구동부(110)(도 10 참조)를 구동시켜 스토퍼(93)를 기어(92)에 계합시킨다.

[0157] 기어(92) 및 회전 샤프트(45)의 회전은 정지하고, 수전부(200) 및 케이스체(65)의 하강 이동도 정지한다. 가압 부재(33)의 인장력은, 모터(82)로부터의 구동력보다 작다. 수전부(200) 및 케이스체(65)가 상승하는 것은, 모터(82)의 정지에 의해 억제되어 있고, 수전부(200) 및 케이스체(65)의 이동은 정지하고 있다. 모터(82)가 수전부(200) 및 케이스체(65)를 하강시키는 방향으로 구동되는 한편, 스토퍼(93)가 기어(92)에 계합하고 있다. 수전부(200) 및 케이스체(65)의 이동은 멈춰져 있고, 모터(82)의 구동력의 쪽이 가압 부재(33)의 인장력보다 크기 때문에, 수전부(200) 및 케이스체(65)는, 정지된 상태가 유지된다. 수전부(200)는, 제 2 위치(S2A)에 배치된 상태에서, 송전 장치(50)의 송전부(56)로부터 비접촉으로 전력을 수전하는 것이 가능하게 된다.

[0158] 도 13에 있어서, 점선으로 나타낸 지지 부재(38)(다리부(46))는, 수전부(200)가 차량 본체(70)에 대하여 격납되어 있을 때(수전부(200)가 제 1 위치(S1)를 포함하도록 위치하고 있을 때)의 지지 부재(38)의 위치를 나타낸다. 수전부(200)가 제 2 위치(S2A)에 배치되어 있을 때, 지지 부재(38)는, 수전부(200)가 차량 본체(70)에 대하여 격납되어 있을 때의 상태를 기준으로 하면, 이 기준의 위치로부터 회전 각도(θ)만큼 회전 샤프트(45)를 중심으로 하여 회전하고 있다. 본 실시형태에 있어서는, 회전 각도(θ)가 45도 이상 100도 이하의 범위에서, 수전부(200)와 송전부(56)의 위치 맞춤이 행해진다.

[0159] 이와 같은 회전 각도(θ)의 범위에 있어서는, 회전 각도(θ)의 변화량에 대하여, 연직 방향 상방(U) 및 연직 방향 하방(D)에 있어서의 수전부(200)의 변위량보다, 차량 후퇴 방향(B) 및 차량 전진 방향(F)(수평 방향)에 있어서의 수전부(200)의 변화량의 쪽이 커진다. 수전부(200)와 송전부(56)가 상대적으로 차량 후퇴 방향(B) 또는 차량 전진 방향(F)으로 위치가 벗어났다고 하더라도, 수전부(200)의 연직 방향의 위치가 크게 변화하는 것을 억제하면서, 수전부(200)와 송전부(56)의 수평 방향의 위치 어긋남을 조정할 수 있다.

[0160] 바람직하게는, 회전 각도(θ)가 45도 이상 90도 이하의 범위에서, 수전부(200)와 송전부(56)의 상대적인 위치 맞춤이 행해지면 된다. 회전 각도(θ)가 90도 이하가 되는 범위에서 위치 맞춤이 행해짐으로써, 수전부(200)와 송전부(56)의 위치 맞춤을 행할 때의 수전부(200)의 이동 범위가 작아지며, 수전부(200)가 지면상에 놓여진 이물과 충돌하는 것을 억제할 수 있다.

[0161] 도 13에 나타낸 예에 있어서는, 회전 각도(θ)가 대략 90도가 되는 위치에서, 수전부(200)와 송전부(56)가 대향하고 있다. 회전 각도(θ)가 90도 부근이 되는 상태에 있어서는, 수전부(200) 및 케이스체(65)는, 회전 각도(θ)의 변화량에 대하여, 연직 방향 상방(U) 및 연직 방향 하방(D)의 변위량보다 차량 후퇴 방향(B) 및 차량 전진 방향(F)(수평 방향)의 변위량의 쪽이 크다. 수전부(200)와 송전부(56)가 상대적으로 차량 후퇴 방향(B) 또는 차량 전진 방향(F)으로 위치가 벗어났다고 하더라도, 수전부(200)의 연직 방향의 위치가 크게 변화하는 것을 억제하면서, 수전부(200)와 송전부(56)의 수평 방향의 위치 어긋남을 조정할 수 있다.

[0162] 도 14는, 수전부(200) 및 송전부(56)의 위치 맞춤을 행할 때의 회전 각도(θ)의 변형예를 나타낸 측면도이다. 도 14에 나타낸 예에 있어서는, 수전부(200)는, 제 2 위치(S2B)에 위치하고 있고, 회전 각도(θ)가 0도 이상 45도 보다 작은 범위에서, 수전부(200)와 송전부(56)의 상대적인 위치 맞춤이 행해지고 있다. 수전부(200)는, 제 2 위치(S2B)에 배치된 상태에서, 송전 장치(50)의 송전부(56)로부터 비접촉으로 전력을 수전할 수 있다. 회전 각도(θ)가 0도 이상 45도 보다 작은 경우에는, 회전 각도(θ)가 변화하면, 수전부(200)는, 차량 후퇴 방향(B)

및 차량전진 방향(F)으로의 이동량보다 연직 방향의 이동량의 쪽이 커지는 수평 방향의 이동을 억제하면서, 연직 방향에 있어서의 수전부(200)와 송전부(56)의 위치 맞춤을 행하는 것이 가능하게 된다.

[0163] 수전부(200)와 송전부(56)의 위치 맞춤이 행해지면, 수전부(200)와 송전부(56)가 소정의 간격으로 대향한다. 이 상태에서, 송전부(56)로부터 수전부(200)로 비접촉으로 전력이 전송된다. 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에서 행해지는 전력 전송의 원리에 대해서는 후술한다. 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에 있어서의 전력 전송이 완료되면, 승강 ECU(462)는 구동부(110)를 구동하고, 스토퍼(93)와 기어(92)의 계합 상태를 해제한다. 승강 ECU(462)는, 수전부(200)를 수용하는 케이스체(65)가 상승 이동하도록, 조정기(9)의 구동을 제어한다.

[0164] 이때, 조정기(9)는, 모터(82)로의 전류의 공급을 정지한다. 모터(82)로부터의 구동력이 케이스체(65)에 가해지지 않게 되면, 가압 부재(33)로부터의 인장력에 의해 수전부(200)를 수용하는 케이스체(65)가 상승한다. 스토퍼(93)가 기어(92)에 계합한 상태여도, 기어(92)는, 회전 방향(Dr1)(도 10 참조)으로 회전하는 것이 허용되어 있다.

[0165] 승강 ECU(462)는, 엔코더(97)가 검출하는 로터(95)의 회전 각도에 의해, 케이스체(65) 및 수전부(200)가 격납 위치(제 1 위치(S1))로 되돌아갔다고 판단하면, 모터(82)의 구동을 정지시키도록 조정기(9)를 제어한다. 승강 ECU(462)가 유지 장치(34)를 구동함으로써, 지지 부재(87)는 케이스체(65)를 고정한다. 수전부(200)는, 제 1 위치(S1)에 위치하고 있는 상태가 유지된다.

[0166] 수전부(200) 및 케이스체(65)가 격납 위치(초기 위치)로 되돌아감으로써, 탄성 부재(33a, 33b)의 길이는 자연 길이로 되돌아간다. 가령, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 초기 위치로부터 한층 더 상승했다고 하면, 탄성 부재(33a, 33b)는, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 초기 위치에 위치한 상태보다 신장된 상태가 되고, 탄성 부재(33a, 33b)는, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 초기 위치로 되돌아가도록 수전부(200) 및 케이스체(65)에 인장력을 가한다. 수전부(200) 및 케이스체(65)는, 소정의 격납 위치로 양호하게 되돌려진다. 수전부(200) 및 케이스체(65)를 상승 이동시킬 때에, 가압 부재(33)의 인장력뿐만 아니라, 모터(82)를 구동시켜, 수전부(200) 및 케이스체(65)를 상승 이동시키도록 해도 된다.

[0167] 수전부(200) 및 케이스체(65)를 하방 이동시키고 있는 과정에 있어서, 모터(82)가 양호하게 구동하지 않게 되는 경우가 상정된다. 이 경우, 가압 부재(33)의 인장력에 의해, 수전부(200) 및 케이스체(65)는 상승 이동한다. 수전부(200) 및 케이스체(65)가 내려간 상태가 유지되는 것을 억제할 수 있다.

[0168] 케이스체(65) 및 수전부(200)는, 도 11에 나타낸 격납 위치(제 1 위치(S1))로부터 도 13, 14에 나타낸 수전 위치(제 2 위치(S2A, S2B))로 이동할 때까지 동안에, 연석 등의 이물에 의해 이동이 방해되는 경우가 있다. 수전 위치란, 수전부(200)가 송전부(56)로부터 전력을 수전할 때의 위치이다. 이때, 승강 ECU(462)는, 조정기(9)가 ON의 상태이며, 로터(95)의 회전 각도가 소정 기간에 걸쳐 변화하지 않는 것을 검지하면, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 상승하도록 조정기(9)를 제어한다.

[0169] 조정기(9)는, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 상승하는 방향으로 로터(95)가 회전하도록, 모터(82)에 전력을 공급한다. 구동부(32)로부터 수전부(200)에 가해지는 구동력이 소정값 이상이 되는 것을 억제할 수 있으며, 케이스체(65)가 이물에 눌려져 케이스체(65)가 손상되는 것을 억제할 수 있다. 「구동부(32)로부터 수전부(200)에 가해지는 구동력이 소정값」이란, 케이스체(65) 및 수전부(200)의 강도에 의해 적절히 설정되는 것이다.

[0170] 상기의 예에 있어서는, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 격납 상태일 때에, 탄성 부재(33a, 33b)가 자연 상태인 경우에 대하여 설명하였으나, 격납 상태의 시점에 있어서 탄성 부재(33a, 33b)는 자연 상태로부터 연장된 상태로 해도 된다. 이 경우에 있어서도, 탄성 부재(33a, 33b)의 길이는, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 초기 상태에 위치할 때에 가장 짧아진다.

[0171] 수전부(200) 및 케이스체(65)가 하방을 향하여 이동하면, 탄성 부재(33a, 33b)가 수전부(200) 및 케이스체(65)에 가하는 인장력이 순차적으로 커진다. 이 인장력으로 수전부(200) 및 케이스체(65)를 수전 종료 후에 격납 상태로 되돌릴 수 있다. 수전부(200) 및 케이스체(65)가 격납 상태에 위치할 때에 있어서도, 수전부(200) 및 케이스체(65)에 인장력을 가하도록 함으로써, 수전부(200) 및 케이스체(65)가 격납 위치(제 1 위치(S1))로부터 어긋나기 어려워진다.

[0172] (검지부(310), 제 1 위치(S1) 및 제 2 위치(S2)의 위치 관계)

[0173] 도 15는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 제 2 위치(S2)에 배치된 수전부(200)와, 검지부(310)의 배치 관계를 설명하기 위한 측면도이다. 도 16은, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 제 2 위치(S2)에 배치된

수전부(200)와, 검지부(310)의 배치 관계를 설명하기 위한 사시도이다.

[0174] 도 15 및 도 16을 참조하여, 상술한 바와 같이, 본 실시형태에 있어서의 검지부(310)는, 수전부(200)보다 차량 전진 방향(F)측에 설치되어 있다. 검지부(310)의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)는, 제 2 위치(S2)와의 사이에 거리(L1a, L1b, L1c, L1d)를 각각 가지고 있다. 거리(L1a, L1b, L1c, L1d)란, 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)의 각 센서부와 제 2 위치(S2)와의 사이에 형성되는 직선 거리이다.

[0175] 검지부의 각 센서부란, 검지부에 자기 임피던스 소자가 이용되는 경우, 아몰퍼스 와이어의 길이 방향(권회축 방향)의 중심 위치라고 할 수 있다. 검지부의 각 센서부란, 검지부에 홀 소자가 이용되는 경우, 홀 소자를 구성하고 있는 p형 또는 n형의 반도체 시료의 중심 위치라고 할 수 있다. 검지부의 각 센서부란, 검지부에 자기 저항 소자가 이용되는 경우, 다층 박막의 중심 위치라고 할 수 있다.

[0176] 한편, 제 1 위치(S1)는, 제 2 위치(S2)와의 사이에 거리(L2)를 가지고 있다. 거리(L2)란, 제 1 위치(S1)와 제 2 위치(S2)와의 사이에 형성되는 직선 거리이다. 본 실시형태에 있어서는, 거리(L1a, L1b, L1c, L1d)의 모두가, 거리(L2)에 비해 짧은 값을 가지고 있다. 거리(L1a, L1b, L1c, L1d) 중 어느 1개가, 거리(L2)에 비해 짧은 값을 가지고 있어도 된다. 당해 위치 관계는, 제 2 위치(S2)(도 9 참조), 제 2 위치(S2A)(도 12, 13 참조) 및 제 2 위치(S2B)(도 14 참조)의 모두에 있어서 성립되어 있는 것이 바람직하다.

[0177] 도 17은, 송전부(56)가 테스트 자계를 형성하고 있을 때의 모습을 모식적으로 나타낸 사시도이다. 설명상의 편의를 위해, 수전부(200)는, 제 2 위치(S2)에 위치에 배치되어 있는 상태가 실선을 이용하여 도시되어 있다. 도면 중의 2점쇄선으로 나타내어지는 자속(HH)은, 송전 코일(58)의 권회축을 따라 흐름과 함께, 수전 코일(22)의 권회축을 따라 흐르도록 수전부(200)의 페라이트 코어를 통과한다. 도시되어 있지 않으나, 송전부(56)에 의해 형성되는 테스트 자계(또는 테스트 전계)는, 검지부(310)가 배치되어 있는 부분에도 미친다.

[0178] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 거리(L1a, L1b, L1c, L1d)의 모두가 거리(L2)에 비해 짧은 값을 가지고 있다. 가령, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)에 배치된 상태로 그 수전부(200)가 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)를 검지하였다고 한다. 이 경우와 비교하여, 본 실시형태의 검지부(310)는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)에 비해 강한 자계 강도를 가지는 테스트 자계를 받기 쉽다. 테스트 자계의 강도는, 검지부(310)가 배치되어 있는 위치의 쪽이, 제 1 위치(S1)에 비해 높아지기 쉽기 때문에, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)에 의한 검지 결과의 정밀도에 비해, 본 실시형태에 있어서의 검지부(310)에 의한 검지 결과의 정밀도 쪽이 높아지기 쉽다.

[0179] 특히, 본 실시형태에 있어서는, 제 2 위치(S2)가, 제 1 위치(S1)로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 하방에 위치하고 있다. 수전부(200)의 승강의 전후에 있어서, 수전부(200)의 위치는, 차량 전진 방향(F) 및 차량 후퇴 방향(B)의 방향으로 변위한다. 수전부(200)가 제 1 위치(S1)에 배치된 상태로 그 수전부(200)가 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)를 검지하고, 그 검지 결과에 의거하여 차량 본체(70)의 송전 장치(50)에 대한 위치 맞춤이 행해졌다고 하더라도, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)로부터 제 2 위치(S2)로 이동함으로써, 위치 어긋남이 생기기 쉬워지는 것도 생각된다.

[0180] 본 실시형태에 있어서는, 수전 위치로서 수전부(200)가 배치되는 제 2 위치(S2)의 위치로부터의 거리가, 제 1 위치(S1)에 비해 검지부(310)의 쪽이 가깝다. 송전 장치(50)가 형성하는 테스트 자계(또는 테스트 전계)의 강도를 검지부(310)가 검지한다. 수전부(200)의 승강 이동의 전후에 따른 이동 거리를 미리 예상한 후에 검지부(310)와 송전 장치(50)의 위치 맞춤이 행해짐으로써, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리는 서로 적절한 위치에 배치되는 것이 가능하게 된다. 따라서, 본 실시형태에 있어서의 수전 장치(11) 및 전력 전송 시스템(1000)에 의하면, 차량 본체(70)에 탑재된 배터리(150)를 비접촉으로 효율 좋게 충전할 수 있다.

[0181] 본 실시형태에 있어서는, 거리(L1a, L1b, L1c, L1d)의 모두가 거리(L2)에 비해 짧은 값을 가지고 있다. 거리(L1a, L1b, L1c, L1d)의 모두가, 거리(L2)에 비해 긴 값을 가지고 있어도 된다. 수전부(200)와는 별도로 검지부가 설치되어 있는 것에 의해서도, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리는, 일정한 정도의 정밀도를 가지고 서로 적절한 위치에 배치될 수 있다.

[0182] 도 18은, 카메라(120)를 이용하여 주차의 유도(제 1 유도 제어)를 행할 때의 모습을 설명하기 위한 도면이다. 차량 본체(70)로부터 보아 위치 50A에 송전 장치(50)가 있는 경우에는, 카메라(120)의 시야 내에 송전 장치(50)가 들어가 있어, 카메라(120)에 의한 주차 지원을 행할 수 있다.

[0183] 이동 기구(30)(도시 생략)의 구성에 따라서는(바꿔 말하면 제 2 위치(S2)의 위치에 따라서는), 차량 본체(70)로부터 보아 위치 50B에 송전 장치(50)가 오도록 전동 차량(10)을 이동시킬 필요가 있다. 위치(50B)의 부근은,

카메라(120)의 배치 위치에 따라서는 카메라(120)의 사각이 되기 쉬워, 카메라(120)의 화상을 이용한 주차 지원을 행하는 것이 어려워지는 경우가 있다.

[0184] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서는, 카메라(120)에 의한 주차의 유도(제 1 유도 제어)뿐만 아니라, 송전 장치(50)가 형성하는 테스트 자계(또는 테스트 전계)와 이것을 검지하는 검지부(310)를 이용한 주차 지원이 행해진다(제 2 유도 제어). 위치 50B에 나타낸 바와 같이 차량 본체(70)의 아래에 송전 장치(50)가 가로놓이더라도, 주차 위치를 정밀도 좋게 지정하는 것이 가능하게 된다.

[0185] 위치 50C에 나타낼 정도로 송전 장치(50)가 상정 범위를 초과해 전동 차량(10)을 이동시켜도 검지부(310)가 테스트 자계를 양호하게 검지할 수 없는 경우에는, 전동 차량(10)을 정지시키도록 제어가 행해진다. 예를 들면, 송전 장치(50)의 일부가 카메라(120)의 사각에 들어가고 나서, 거리(L10)(예를 들면 1.5m)만큼 전동 차량(10)을 이동시켜도 검지부(310)에서 양호하게 테스트 자계를 검지할 수 있는 위치가 발견되지 않은 경우에는, 전동 차량(10)을 정지하도록 운전자에게 경고하거나, 또는 자동적으로 차량을 정지시킨다. 거리(L10)는, 수전 장치(11)에 의한 위치 맞춤 정밀도의 마진에 의거하여 결정된다.

[0186] (주차 지원 플로우 차트)

[0187] 도 19는, 비접촉 급전을 실행할 때에 전동 차량(10)의 위치를 조정하는 단계에서 실행되는 제어를 설명하기 위한 플로우 차트(전반부)이다. 도 20은, 비접촉 급전을 실행할 때에 전동 차량(10)의 위치를 조정하는 단계에서 실행되는 제어를 설명하기 위한 플로우 차트(후반부)이다. 도 19, 도 20에 있어서, 좌측 절반에는 전동 차량측에서 실행되는 제어가 나타내어져 있고, 우측 절반에는 외부 급전 장치(61)측에서 실행되는 제어가 나타내어져 있다.

[0188] 도 19를 참조하여, 먼저 차량측에서 단계(S1)에 있어서 정차 처리가 행해지고, 계속하여 단계(S2)에 있어서 급전 버튼(122)이 온 상태로 설정되었는지의 여부가 검출된다. 급전 버튼이 온 상태로 설정되어 있지 않은 경우에는, 제어 장치(180)는 급전 버튼이 온으로 설정될 때까지 기다린다. 단계(S2)에 있어서 급전 버튼(122)이 온 상태로 설정된 것이 검출된 경우에는, 단계(S3)로 처리가 진행된다. 단계(S3)에서는, 제어 장치(180)는 통신부(160, 230)를 사용하여 외부 급전 장치(61)와 통신을 개시한다.

[0189] 외부 급전 장치(61)측에 있어서는, 단계(S51)에 있어서 처리가 개시되면 차량측으로부터 통신이 있을 때까지 단계(S52)에 있어서 기다리고 있고, 통신의 개시가 요구된 경우에는 단계(S53)에 있어서 통신을 개시한다.

[0190] 차량측에서는, 단계(S3)의 통신 개시의 처리에 계속하여 단계(S4)에 있어서 주차 제어의 개시가 행해진다. 주차 제어는, 제 1 단계에서는, 카메라를 이용한 IPA(인텔리전트 파킹 어시스트) 시스템이 이용된다. 차량이 급전 위치에 어느 정도 가까워지면 제어 장치(180) 내부에서 거리 검출 요구가 온 상태로 설정된다(단계(S5)에서 YES).

[0191] 도 20을 참조하여, 외부 급전 장치(61)측에서는, 단계(S53)의 다음에는, 단계(S54)에 있어서 테스트 자계 형성 요구가 온 상태가 되는 것을 기다리고 있다. 차량측에서는, 단계(S5)로부터 단계(S6)로 처리가 진행되고, 제어 장치(180)는 릴레이(146)를 온 상태로 설정한다. 제어 장치(180)는, 단계(S7)에 있어서 급전 장치측에 테스트 자계 형성 요구를 온 상태로 한 것을 송신한다.

[0192] 외부 급전 장치(61)는, 단계(S54)에 있어서 테스트 자계 형성 요구가 온 상태로 설정된 것을 검출하여, 단계(S55)로 처리를 진행시켜 테스트 자계를 형성한다. 이 테스트 자계를 형성하기 위해 이용되는 전력은, 충전 개시 후에 송전하는 경우와 동일한 전력을 이용해도 되지만, 본격적인 송전시에 보내는 신호보다 약한 신호(미약 전력)로 설정하는 것이 바람직하다. 테스트 자계를 이용하여 검지부(310)가 검지하는 자계 강도가 어떠한 값에 도달한 것으로써, 급전 가능한 거리에 차량이 도달한 것이 검출된다.

[0193] 일정한 1차측 전압(외부 급전 장치(61)로부터의 출력 전압)에 의해 형성되는 테스트 자계에 대하여, 검지부(310)가 검지하는 자계 강도는, 송전 장치(50)와 검지부(310)와의 사이의 거리(L)에 따라 변화한다. 1차측 전압 및 검지부(310)가 검지하는 자계 강도의 관계를 미리 측정하는 등 하여 맵 등을 작성해두고, 검지부(310)가 검지하는 자계 강도의 값에 의거하여 송전 장치(50)와 검지부(310)와의 사이의 거리를 검출할 수 있다.

[0194] 송전 장치(50)와 검지부(310)(수전 장치(11))와의 사이의 거리(L)에 따라서 1차측 전류(외부 급전 장치(61)로부터의 출력 전류)도 변화하지만, 이 관계를 이용하여, 외부 급전 장치(61)로부터의 테스트 자계의 자계 강도에 의거하여 송전 장치(50)와 검지부(310)(수전 장치(11))와의 사이의 거리를 검지해도 된다.

[0195] 검지 ECU(460)는, 송전 장치(50)와 검지부(310)와의 사이의 거리를 검지하면, 그 거리 정보를 HV-ECU(470)로 출

력한다. 검지 ECU(460)는, HV-ECU(470)로부터 충전 개시 지령을 받으면, 시스템 메인 릴레이(SMR2)로 출력되는 신호(SE2)를 활성화함으로써 시스템 메인 릴레이(SMR2)를 온 시킨다. 검지 ECU(460)는, DC/DC 컨버터(142)를 구동하기 위한 신호를 생성하여 DC/DC 컨버터(142)로 출력한다.

[0196] HV-ECU(470)는, 차량의 동작 모드가 주행 모드일 때, 액셀 페달/브레이크 페달의 조작 상황이나 차량의 주행 상황 등에 따라, MG-ECU(430) 및 ECB(440)로 제어 지령을 출력한다. 파킹 브레이크 스위치가 조작되는 등 하여 운전자에 의해 파킹 브레이크의 작동이 지시되면, HV-ECU(470)는, EPB(450)로 동작 지령을 출력한다.

[0197] 한편, 차량의 동작 모드가 충전 모드일 때, HV-ECU(470)는, 통신 유닛(130)에 의해 외부 급전 장치(61)와의 통신을 확립하고, 외부 급전 장치(61)를 기동하기 위한 기동 지령을 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 출력한다. 외부 급전 장치(61)가 기동하면, HV-ECU(470)는, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50) 상에 설치되는 발광부(231)의 점등 지령을 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 출력한다. 발광부(231)가 점등되면, HV-ECU(470)는, 전동 차량(10)을 송전 장치(50)로 유도하는 유도 제어를 실행중인 것을 나타내는 유도 제어중 신호를 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 출력함과 함께, 카메라(120)로부터의 화상정보에 의거하는 유도 제어(제 1 유도 제어)의 실행을 지시하는 지령을 IPA-ECU(410)로 출력한다.

[0198] HV-ECU(470)는, 제 1 유도 제어의 종료 통지를 IPA-ECU(410)로부터 받으면, 송전 장치(50)와 검지부(310)의 거리 정보에 의거하는 유도 제어를 실행한다(제 2 유도 제어). 구체적으로는, HV-ECU(470)는, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50)와 차량의 검지부(310)(수전 장치(11))의 거리 정보를 검지 ECU(460)로부터 받고, 그 거리 정보에 의거하여, 송전 장치(50)와, 제 2 위치(S2)로 하강 이동하였을 때의 수전 장치(11)의 거리가 최소가 되도록, 차량의 구동 및 제동을 각각 제어하는 MG-ECU(430) 및 ECB(440)로 지령을 출력한다.

[0199] 도 20의 단계(S9) 및 단계(S10)에서는 주차 종료의 판단이 실행된다. 단계(S9)에 있어서는, 차량의 이동 거리가 상정 범위 내인지의 여부가 판단된다. 여기에서의 차량의 이동 거리는, 차속과 경과 시간의 곱으로부터 산출된다. 단계(S9)에서 차량의 이동 거리가 상정 범위를 초과하고 있으면 단계(S20)(동작 모드(2))로 처리가 진행된다. 상정 범위는, 도 18에서 설명한 바와 같이, 송전 장치(50)가 카메라(120)의 사각으로 들어가고 나서 예를 들면 1.5m로 할 수 있다. 저속에서의 차속 센서는 정밀도가 높지 않기 때문에 차속 센서의 검출 오차도 예상하여 이 상정 범위를 판단하는 임계치를 선택하는 것이 바람직하다.

[0200] 단계(S9)에서 차량의 이동 거리가 상정 범위를 초과하고 있지 않으면 단계(S10)로 처리가 진행되고, 검지부(310)에서 검출된 테스트 자계의 자계 강도가, 임계치(Ht1) 이상인지의 여부가 판단된다.

[0201] 도 21은, 차량 이동 거리와 검지부(310)가 검지하는 테스트 자계의 자계 강도의 관계를 나타낸 도면이다. 차량 이동 거리가 위치 어긋남 제로의 위치에 가까워지는 동안은, 자계 강도(H)는 증가한다. 위치 어긋남 제로의 위치를 지나치면 자계 강도(H)는 내려가기 시작한다. 임계치(Ht1)는, 차량에 정지 지시를 출력하는 판정 임계치이며, 미리 거리와 전압의 관계를 계측해 두고 결정된다. 한편, 도 21의 임계치(Ht2)는, 최대 출력으로 송수전을 행했을 때의 누설 허용 전자계 강도에 의거하여 정해지는 임계치이며, 임계치(Ht1)보다 작은 값이다.

[0202] 다시 도 20을 참조하여, 단계(S10)에 있어서 자계 강도가 임계치(Ht1) 이상이 아니었던 경우에는 단계(S9)로 처리가 되돌아간다. 제어 장치(180)는, 송전 코일의 위치에 대하여 제 2 위치(S2)로 하강 이동하였을 때의 수전 코일의 위치가 수전가능한 위치인지의 여부를 판단하는 것을 반복하면서, 수전 코일이 송전 코일에 대하여 수전 가능한 위치가 되도록, 차량을 이동시키는 거리 및 방향을 결정한다.

[0203] 도 22를 참조하여, 단계(S9)에 있어서의 차량의 이동 거리의 산출에 있어서 상세하게 설명한다. 도 22는, 도 20의 단계(S9)에 있어서의 차량의 이동 거리의 검출에 대하여 설명하기 위한 플로우 차트이다. 단계(S101)에 있어서 검지부(310)가 검지한 자계 강도에 의거하는 유도가 개시되면, 검지부(310)에 의한 위치의 검출과는 별도로, 단계(S102)에 나타낸 바와 같이 차속과 사이클 타임(예를 들면 8.192ms)의 곱에 의해 거리의 증가분이 산출되도록 설정된다. 차속은 차속 센서에서 검출된다.

[0204] 단계(S103)에 있어서 거리의 적산이 실행되고, 단계(S104)에 있어서 거리의 적산값이 임계치(예를 들면 150cm) 이상인지의 여부가 판단된다. 단계(S104)에 있어서 아직 적산값이 임계치에 도달하고 있지 않은 경우에는, 단계(S103)로 되돌아가 다시 거리의 적산이 계속된다. 이때에는, 주차 지원에 의한 주차가 계속된다. 단계(S104)에 있어서 거리의 적산값이 150cm 이상으로 되어 있는 경우에는, 도 18에서 설명한 바와 같이 지나침을 막기 위해 설정 차속이 0(km/h)으로 설정된다.

[0205] 도 23은, 도 22의 플로우 차트에 의해 차속이 제로로 설정된 동작의 일례를 나타낸 동작 파형도이다. 시각(t1)에 있어서는, IPA 플래그가 ON으로 설정되어 있고, 설정 차속이 1.8km/h로 설정된다. IPA 플래그는, 운전자

가 인텔리전트 파킹 어시스트 모드를 선택함으로써 ON 상태가 된다. 시각(t1~t2)의 사이에는, IPA 모드(주차 지원 모드)는 카메라(120)에 의한 유도 모드이다. 시각(t2)에 있어서 송전 장치(50)가 카메라(120)의 사각으로 들어가면, 시각(t2)에 있어서 IPA 모드는 검지부(310)에 의한 유도 모드로 변경된다. 도 22의 단계(S103, S104) 거리가 임계치 1.5m가 되면, 시각(t3)에 있어서 플래그(F)가 오프에서 온으로 변경되며, 이것에 따라 설정 차속은 0km/h로 설정되어, 차량은 정지된다.

[0206] 도 20을 다시 참조하여, 단계(S10)에 있어서 검지부(310)에 의한 자계 강도가 임계치(Ht1) 이상이 된 경우에는, 단계(S11)에 있어서 제어 장치(180)는, 정차 지령을 출력한다. 이 정차 지령은, 운전자에게 브레이크를 밟아서 차량을 정지시키도록 촉진시키는 지령이어도 되고, 자동으로 브레이크를 거는 처리여도 된다. 도 21의 화살표(DD1)로 나타낸 바와 같이 정차 지령 후에도 차량이 이동할 가능성도 있기 때문에, 단계(S12)에 있어서 정지 후에 검지부(310)에 의한 자계 강도가 임계치(Ht2) 이상이고, 또한 차량의 이동 거리가 상정 범위 내이며, 또한 경과 시간이 타임 오버가 아니라 온도가 충전을 실행하는데 적당한 온도(適溫)였던 경우에는, 단계(S13)로 처리가 진행된다. 단계(S12)에 있어서 어느 것의 조건이 성립하지 않았던 경우에는 단계(S20)(동작 모드(2))로 처리가 진행된다.

[0207] 단계(S13)에서는, 시프트 레인지가 P 레인지로 이행하였는지의 여부가 판단된다. 단계(S13)에 있어서 시프트 레인지가 P 레인지가 아닌 경우에는, P 레인지로의 이행이 행해질 때까지 단계(S12)의 처리를 실행하고, 차량의 위치 어긋남을 계속하여 감시한다. 시프트 레인지가 P 레인지로 이행된 경우에는, 단계(S14)로 처리가 진행된다. 여기에서는, 주차 위치가 확정되어 주차 종료로 판단되고 차량의 제어장치(180)는 테스트 자계 형성 요구를 오프 상태로 설정한다. 즉 시프트 레인지가 P 레인지로 변경된 것을 트리거로서 테스트 자계를 형성하기 위한 미약 전력(테스트 신호)의 송전이 중지된다.

[0208] 외부 급전 장치(61)측에서는, 테스트 자계 형성을 오프 상태로 하는 설정이 통신에 의해 연락되면, 단계(S56)에 있어서 테스트 신호 송전 요구가 오프 상태로 변화된 것이 검출되어, 단계(S57)에 있어서 테스트 신호의 송전이 중지된다. 외부 급전 장치(61)에서는, 계속하여 단계(S58)에 있어서 급전 요구가 온 상태로 변화될지의 여부가 검출된다.

[0209] 차량측에서는 단계(S14)에 있어서 테스트 신호 송전 요구를 오프 상태로 설정한 후, 단계(S15)로 처리가 진행된다. 단계(S15)에서는 릴레이(146)가 온 상태에서 오프 상태로 제어된다. HV-ECU(470)는, 그 후, 외부 급전 장치(61)로부터의 급전을 지시하는 급전 지령을 통신부(160)를 통하여 외부 급전 장치(61)로 출력함과 함께 검지 ECU(460)로 충전 개시 지령을 출력한다.

[0210] 단계(S16)에 있어서, HV-ECU(470)는, 외부 급전 장치(61)를 향하여 급전 요구를 온 상태로 한 것을 통신한다. 외부 급전 장치(61)측에서는, 단계(S58)에 있어서 급전 요구가 온 상태가 된 것이 검출되어 단계(S59)에 있어서 대전력에서의 급전을 개시한다. 이것에 따라 차량측에서는 단계(S17)에 있어서 수전이 개시된다.

[0211] 도 24는, 도 20의 단계(S20)에서 실행되는 동작 모드(2)의 처리를 설명하기 위한 플로우 차트이다. 동작 모드(2)는, 테스트 자계의 형성에 의해 검지부(310)에서의 거리 검출을 행하지 않고, 운전자가 주차를 다시 하는 경우 등에 실행되는 모드이다.

[0212] 도 24를 참조하여, 단계(S20)에서 동작 모드(2)의 처리가 개시되면, 단계(S21)에 있어서 테스트 자계 형성의 정지가 요구된다. 단계(S22)에 있어서 운전자에 대하여, 디스플레이 표시나 램프의 점멸 등으로 상정 범위를 넘어도 수전이 가능하게 되지 않는다는 취지의 이상(異常)을 통지한다. 이것에 응답하여, 운전자는 주차 위치의 수동 조정을 행한다.

[0213] 단계(S23)에 있어서, 차량이 정지하였는지의 여부가 확인된다. 차량의 정지를 확인할 수 없으면 단계(S22)에 있어서 이상의 통지가 계속된다. 단계(S23)에 있어서 차량의 정지를 확인할 수 있었던 경우에는, 단계(S24)로 처리가 진행되어, 시프트 포지션이 P 레인지인지의 여부가 판단된다.

[0214] 단계(S24)에 있어서 P 레인지로 설정된 것을 확인할 수 있을 때까지 처리가 정지된다. 단계(S24)에 있어서 P 레인지로 설정된 것을 확인할 수 있었던 경우에는, 차량의 이동은 없다고 생각되기 때문에, 단계(S25)에 있어서 매우 짧은 시간(1초 정도)의 테스트 자계의 형성 요구(미약 전력의 송전 요구)를 행한다. 단계(S26)에 있어서 검지부(310)에 의한 자계 강도가 임계치(Ht2) 이상인지의 여부가 판단된다.

[0215] 단계(S26)에서는, 운전자에 의한 수동 위치 맞춤의 결과 수전이 가능하게 되었는지의 여부가 판단된다. 임계치(Ht2)는, 먼저 도 21에 나타내어 설명한 바와 같이, 임계치(Ht1)보다 작은 값으로 설정된다. 단계(S26)에 있어서, 자계 강도가 임계치(Ht2) 이상이면 단계(S28)로 처리가 진행되고, 대전력의 송전이 개시된다. 한편, 단계

(S26)에 있어서, 자계 강도가 임계치(Ht2) 이상이 아니면, 단계(S27)로 처리가 진행되고, 운전자에게 충전이 불가능하다는 취지의 이상이 통지된다.

[0216] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태에서는, 카메라(120)에 의한 주차의 유도(제 1 유도 제어)뿐만 아니라, 송전 장치(50)가 형성하는 테스트 자계(또는 테스트 전계)와 이것을 검지하는 검지부(310)를 이용한 주차 지원이 행해진다(제 2 유도 제어). 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리는 서로 적절한 위치에 배치되는 것이 가능하게 된다. 상정 범위를 넘어 전동 차량(10)을 이동시켜도 검지부(310)에서 양호한 자계 강도를 검지할 수 없는 경우에는, 전동 차량(10)을 정지시키도록 제어가 행해진다.

[0217] 본 실시형태에 있어서의 수전 장치(11) 및 전력 전송 시스템(1000)에 의하면, 차량 본체(70)에 탑재된 배터리(150)를 비접촉으로 효율 좋게 충전할 수 있다. 자동 주차가 잘 되지 않았던 경우에도, 운전자가 수동으로 주차 위치를 결정했을 때에는 수전 가능한지의 여부를 확인하여 수전을 실행하기 때문에, 번거로운 조작을 늘리지 않고 충전할 기회를 늘릴 수 있다.

[0218] 본 실시형태는, 카메라(120)에 의한 주차의 유도(제 1 유도 제어)가 행해지는 것을 전제로 설명하였으나, 송전 장치(50)가 형성하는 테스트 자계(또는 테스트 전계)와 이것을 검지하는 검지부(310)를 이용한 주차 지원(제 2 유도 제어)만으로, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리의 위치 맞춤을 행해도 된다.

[0219] 도 25는, 외부 급전 장치(61)의 송전 장치(50)를 모식적으로 나타낸 사시도이다. 도 25 중에 있어서는, 송전 코일(58)의 코일선이 직선 형상으로 나열되어 배치되어 있는 부분의 연장 방향을 Y방향으로 하고 있다. 송전 코일(58)의 권회축(O1)에 대하여 직교하면서 Y방향에 대해서도 직교하는 방향을 Z방향으로 하고 있다. Y방향 및 Z방향에 대하여 직교하는 방향을 X방향으로 하고 있다. X방향은, 권회축(O1)에 대하여 평행한 방향이다.

[0220] 도 26은, 도 25에 나타낸 송전 장치(50)를 모식적으로 기재한 평면도이다. 도 25 중에는, 평면(RR)이 그려져 있다. 이 평면(RR)은, XY방향으로 연장되어 있고(XY평면), 송전 장치(50)의 케이스체의 표면으로부터 Z방향으로 거리(HA)(200㎜)만큼 떨어진 곳에 위치하고 있다. 도 25 및 도 26에 있어서, XYZ의 각 방향은 각각 대응하고 있다. 도 25 및 도 26에 나타낸 송전 장치(50)가, 송전 코일(58)에 7W의 전력이 급전됨으로써 자계를 형성하였다고 한다.

[0221] 도 25에 나타낸 평면(RR)에는, 자계가 발생한다. 도 27은, 평면(RR)에 발생하고 있는 자계 중, 평면(RR) 내에 있어서의 Z방향의 강도 성분(Hz)의 분포를 나타낸 도면이다. 도 28은, 평면(RR)에 발생하고 있는 자계 중, 평면(RR) 내에 있어서의 X방향의 강도 성분(Hx)의 분포를 나타낸 도면이다. 도 29는, 평면(RR)에 발생하고 있는 자계 중, 평면(RR) 내에 있어서의 Y방향의 강도 성분(Hy)의 분포를 나타낸 도면이다.

[0222] 도 27 중에 실선을 이용하여 나타내고 있는 2개의 환상(環狀)선 상의 자계 강도와, 도 28 중에 실선을 이용하여 나타내고 있는 2개의 환상선 상의 자계 강도와, 도 29 중에 실선을 이용하여 나타내고 있는 2개의 환상선 상의 자계 강도는, 대략 동일한 값을 나타내는 것이다. Z방향이 연직 방향이라고 하면, 전동 차량(10)에 이용되는 검지부(310)는, 이들 중, Z방향의 강도 성분(Hz)(테스트 자계의 연직 방향의 강도 성분)을 검지하도록 구성되면 된다. Z방향의 강도 성분(Hz)의 최대값을 Hzmax로 하고 Y방향의 강도 성분(Hy)의 최대값을 Hymax로 하고, X방향의 강도성분(Hx)의 최대값을 Hxmax로 하면, Hzmax＞Hxmax＞Hymax의 관계가 성립된다. Z방향의 강도 성분(Hz)의 분포는, 도 27에 나타낸 바와 같이 자계 강도의 값이 Y방향인 것(도 29)에 비해 크면서 강하고, 또한 자계의 분포가 X방향인 것(도 28)에 비해 강하면서 넓게 확대되어 있다. 도 26 및 도 27에 나타낸 바와 같이, 검지부(310)가 Z방향의 강도 성분(Hz)을 검지함으로써, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리는 높은 정밀도로 위치 맞춤되는 것이 가능하게 된다.

[0223] 이동 기구(30)에 의해 X방향을 따라 수전부(200)가 하강 이동한다고 하면, 수전부(200)의 이동 방향은, Y방향에 대하여 직교하게 된다. 따라서, 전동 차량(10)에 이용되는 검지부(310)는, Y방향의 강도 성분(Hy)(테스트 자계의 연직 방향에 대하여 직교하는 방향의 강도 성분)을 검지하도록 구성되어도 된다. Y방향의 강도 성분(Hy)의 분포는, X방향에 비해 넓게 확대되어 있다. 검지부(310)를 수전 코일(22)의 권회축(O2)(또는 송전 코일(58)의 권회축(O1))에 대하여 좌우 대칭으로 배치시키는 경우 등에는, 검지부(310)의 검지 결과를, 제 2 위치(S2)에 배치되는 수전부(200)의 위치에 반영시키기 쉬워지며, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리는 높은 정밀도로 위치 맞춤되는 것이 가능하게 된다.

[0224] (전력 전송의 원리)

[0225] 카메라(120) 및 검지부(310)를 이용한 위치 맞춤이 행해진 후, 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에서 전력 전

송이 행해진다. 도 30부터 도 33을 이용하여, 본 실시형태에 있어서의 전력 전송의 원리에 대하여 설명한다.

[0226] 본 실시형태에 관련된 전력 전송 시스템에 있어서는, 송전부(56)의 고유 주파수와, 수전부(200)의 고유 주파수의 차이는, 수전부(200) 또는 송전부(56)의 고유 주파수의 10% 이하이다. 이와 같은 범위에 각 송전부(56) 및 수전부(200)의 고유 주파수를 설정함으로써, 전력 전송 효율을 높일 수 있다. 한편, 고유 주파수의 차이가 수전부(200) 또는 송전부(56)의 고유 주파수의 10% 보다 커지면, 전력 전송효율이 10% 보다 작아져, 배터리(150)의 충전 시간이 길어지는 등의 폐해가 생긴다.

[0227] 여기에서, 송전부(56)의 고유 주파수란, 커패시터(59)가 설치되어 있지 않은 경우에는, 송전 코일(58)의 인덕턴스와, 송전 코일(58)의 커패시턴스로부터 형성된 전기 회로가 자유 진동하는 경우의 진동 주파수를 의미한다. 커패시터(59)가 설치된 경우에는, 송전부(56)의 고유 주파수란, 송전 코일(58) 및 커패시터(59)의 커패시턴스와, 송전 코일(58)의 인덕턴스에 의해 형성된 전기 회로가 자유 진동하는 경우의 진동 주파수를 의미한다. 상기 전기 회로에 있어서, 제동력 및 전기 저항을 제로 또는 실질적으로 제로로 하였을 때의 고유 주파수는, 송전부(56)의 공진 주파수라고도 불린다.

[0228] 마찬가지로, 수전부(200)의 고유 주파수란, 커패시터(23)가 설치되어 있지 않은 경우에는, 수전 코일(22)의 인덕턴스와, 수전 코일(22)의 커패시턴스로부터 형성된 전기 회로가 자유 진동하는 경우의 진동 주파수를 의미한다. 커패시터(23)가 설치된 경우에는, 수전부(200)의 고유 주파수란, 수전 코일(22) 및 커패시터(23)의 커패시턴스와, 수전 코일(22)의 인덕턴스에 의해 형성된 전기 회로가 자유 진동하는 경우의 진동 주파수를 의미한다. 상기 전기 회로에 있어서, 제동력 및 전기 저항을 제로 또는 실질적으로 제로로 하였을 때의 고유 주파수는, 수전부(200)의 공진 주파수라고도 불린다.

[0229] 도 30 및 도 31을 이용하여, 고유 주파수의 차이와 전력 전송 효율의 관계를 해석한 시뮬레이션 결과에 대하여 설명한다. 도 30은, 전력 전송 시스템의 시뮬레이션 모델을 나타낸 도면이다. 전력 전송 시스템은, 송전 장치(190) 및 수전 장치(191)를 구비한다. 송전 장치(190)는, 코일(192)(전자 유도 코일) 및 송전부(193)를 포함한다. 송전부(193)는, 코일(194)(1차 코일) 및 코일(194)에 설치된 커패시터(195)를 가진다. 수전 장치(191)는, 수전부(196) 및 코일(197)(전자 유도 코일)을 구비한다. 수전부(196)는, 코일(199) 및 코일(199)(2차 코일)에 접속된 커패시터(198)를 포함한다.

[0230] 코일(194)의 인덕턴스를 인덕턴스 Lt라고 하고, 커패시터(195)의 커패시턴스를 커패시턴스 C1이라고 한다. 코일(199)의 인덕턴스를 인덕턴스 Lr이라고 하고, 커패시터(198)의 커패시턴스를 커패시턴스 C2라고 한다. 이와 같이 각 파라미터를 설정하면, 송전부(193)의 고유 주파수(f1)는, 하기의 식 (1)에 의해 나타내어지며, 수전부(196)의 고유 주파수(f2)는, 하기의 식 (2)에 의해 나타내어진다.

[0231] $$f1 = 1 / \{2\pi (Lt \times C1)1/2\} \quad \cdots(1)$$

[0232] $$f2 = 1 / \{2\pi (Lr \times C2)1/2\} \quad \cdots(2)$$

[0233] 여기에서, 인덕턴스(Lr) 및 커패시턴스(C1, C2)를 고정하여, 인덕턴스(Lt)만을 변화시킨 경우에 있어서, 송전부(193) 및 수전부(196)의 고유 주파수의 벗어남과, 전력 전송 효율의 관계를 도 31에 나타낸다. 이 시뮬레이션에 있어서는, 코일(194) 및 코일(199)의 상대적인 위치 관계는 고정된 상태이며, 또한, 송전부(193)로 공급되는 전류의 주파수는 일정한 것으로 한다.

[0234] 도 31에 나타낸 그래프 중, 가로축은, 고유 주파수의 벗어남(%)을 나타내고, 세로축은, 일정 주파수에서의 전송 효율(%)을 나타낸다. 고유 주파수의 벗어남(%)은, 하기 식 (3)에 의해 나타내어진다.

[0235] $$\text{고유 주파수의 벗어남} = \{(f1-f2) / f2\} \times 100(\%) \quad \cdots(3)$$

[0236] 도 31에서도 분명한 바와 같이, 고유 주파수의 벗어남(%)이 ±0%인 경우에는, 전력 전송 효율은, 100% 가까이 된다. 고유 주파수의 벗어남(%)이 ±5%인 경우에는, 전력 전송 효율은, 40%가 된다. 고유 주파수의 벗어남(%)이 ±10%인 경우에는, 전력 전송 효율은, 10%가 된다. 고유 주파수의 벗어남(%)이 ±15%인 경우에는, 전력 전송 효율은, 5%가 된다.

[0237] 고유 주파수의 벗어남(%)의 절대값(고유 주파수의 차이)이, 수전부(196)의 고유 주파수의 10% 이하의 범위가 되도록 각 송전부 및 수전부의 고유 주파수를 설정함으로써, 전력 전송 효율을 높일 수 있는 것을 알 수 있다. 고유 주파수의 벗어남(%)의 절대값이 수전부(196)의 고유 주파수의 5% 이하가 되도록, 각 송전부 및 수전부의 고유 주파수를 설정함으로써, 전력 전송 효율을 보다 높일 수 있는 것을 알 수 있다. 시뮬레이션 소프트웨어의

경우에는, 전자계 해석 소프트웨어(JMAG(등록상표):주식회사 JSOL)를 채용하고 있다.

[0238] 다음으로, 본 실시형태에 관련된 전력 전송 시스템의 동작에 대하여 설명한다. 상술한 바와 같이 송전 코일(58)(도 1 등 참조)에는, 고주파 전원 장치(64)로부터 교류 전력이 공급된다. 이때, 송전 코일(58)에 흐르는 교류 전류의 주파수는, 특정의 주파수가 되도록 전력이 공급되어 있다. 송전 코일(58)에 특정의 주파수의 전류가 흐르면, 송전 코일(58)의 주위에는, 특정의 주파수에서 진동하는 전자계가 형성된다.

[0239] 수전 코일(22)은, 송전 코일(58)로부터 소정 범위 내에 배치되어 있고, 수전 코일(22)은 송전 코일(58)의 주위에 형성된 전자계로부터 전력을 수취한다. 본 실시형태에 있어서는, 수전 코일(22) 및 송전 코일(58)은, 소위 헬리컬 코일이 채용되어 있다. 송전 코일(58)의 주위에는, 특정의 주파수에서 진동하는 자계 및 전계가 형성되고, 수전 코일(22)은 주로 당해 자계로부터 전력을 수취한다.

[0240] 여기에서, 송전 코일(58)의 주위에 형성되는 특정의 주파수의 자계에 대하여 설명한다. 「특정의 주파수의 자계」는, 전형적으로는, 전력 전송 효율과 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수와 관련성을 가진다. 전력 전송 효율과, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수의 관계에 대하여 설명한다. 송전 코일(58)로부터 수전 코일(22)에 전력을 전송할 때의 전력 전송 효율은, 송전 코일(58) 및 수전 코일(22)의 사이의 거리 등의 여러 가지 요인에 의해 변화된다. 예를 들면, 송전부(56) 및 수전부(200)의 고유 주파수(공진 주파수)를 고유 주파수 f0이라고 하고, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수를 주파수 f3이라고 하고, 수전 코일(22) 및 송전 코일(58)의 사이의 에어 갭을 에어 갭(AG)이라고 한다.

[0241] 도 32는, 고유 주파수(f0)를 고정한 상태에서, 에어 갭(AG)을 변화시켰을 때의 전력 전송 효율과, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수(f3)의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 32 중의 가로축은, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수(f3)를 나타내고, 도 32 중의 세로축은, 전력 전송 효율(%)을 나타낸다.

[0242] 효율 곡선(LL1)은, 에어 갭(AG)이 작을 때의 전력 전송 효율과, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수(f3)의 관계를 모식적으로 나타낸다. 효율 곡선(LL1)에 나타낸 바와 같이, 에어 갭(AG)이 작은 경우에는, 전력 전송 효율의 피크는, 주파수(f4, f5)(f4＜f5)에 있어서 생긴다. 에어 갭(AG)을 크게 하면, 전력 전송 효율이 높아질 때의 2개의 피크는, 서로 가까워지도록 변화된다.

[0243] 효율 곡선(LL2)에 나타낸 바와 같이, 에어 갭(AG)을 소정 거리보다 크게 하면, 전력 전송 효율의 피크는 1개가 되고, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수가 주파수 f6일 때에 전력 전송 효율이 피크가 된다. 에어 갭(AG)을 효율 곡선(LL2)의 상태보다 더 크게 하면, 효율 곡선(LL3)에 나타낸 바와 같이 전력 전송 효율의 피크가 작아진다.

[0244] 예를 들면, 전력 전송 효율의 향상을 도모하기 위한 방법으로서 다음과 같은 제 1 방법이 생각된다. 제 1 방법으로서는, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수를 일정하게 하여, 에어 갭(AG)에 맞추고, 커패시터(59)나 커패시터(23)의 커패시턴스를 변화시킴으로써, 송전부(56)와 수전부(200)와의 사이에서의 전력 전송 효율의 특성을 변화시키는 것을 들 수 있다. 구체적으로는, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수를 일정하게 한 상태에서, 전력 전송 효율이 피크가 되도록, 커패시터(59) 및 커패시터(23)의 커패시턴스를 조정한다. 이 방법에서는, 에어 갭(AG)의 크기에 관계없이, 송전 코일(58) 및 수전 코일(22)에 흐르는 전류의 주파수는 일정하다. 또한, 전력 전송 효율의 특성을 변화시키는 방법으로서는, 송전 장치(50)와 고주파 전원 장치(64)와의 사이에 설치된 정합기를 이용하는 방법이나, DC/DC 컨버터(142)를 이용하는 방법 등을 채용할 수도 있다.

[0245] 제 2 방법으로서는, 에어 갭(AG)의 크기에 의거하여, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수를 조정하는 방법이다. 예를 들면, 도 32에 있어서, 전력 전송 특성이 효율 곡선(LL1)이 되는 경우에는, 송전 코일(58)에는 주파수가 주파수(f4) 또는 주파수(f5)의 전류를 송전 코일(58)에 공급한다. 주파수 특성이 효율 곡선(LL2, LL3)이 되는 경우에는, 주파수가 주파수(f6)의 전류를 송전 코일(58)에 공급한다. 이 경우에서는, 에어 갭(AG)의 크기에 맞춰 송전 코일(58) 및 수전 코일(22)에 흐르는 전류의 주파수를 변화시키게 된다.

[0246] 제 1 방법에서는, 송전 코일(58)에 흐르는 전류의 주파수는, 고정된 일정한 주파수가 되고, 제 2 방법에서는, 송전 코일(58)에 흐르는 주파수는, 에어 갭(AG)에 의해 적절히 변화되는 주파수가 된다. 제 1 방법이나 제 2 방법 등에 의해, 전력 전송 효율이 높아지도록 설정된 특정의 주파수의 전류가 송전 코일(58)에 공급된다. 송전 코일(58)에 특정의 주파수의 전류가 흐름으로써, 송전 코일(58)의 주위에는, 특정의 주파수에서 진동하는 자계(전자계)가 형성된다.

[0247] 수전부(200)는, 수전부(200)와 송전부(56)의 사이에 형성되고, 또한 특정의 주파수에서 진동하는 자계 및 특정의 주파수에서 진동하는 전계 중 적어도 일방을 통하여 송전부(56)로부터 전력을 수전하고 있다. 따라서, 「특

정의 주파수에서 진동하는 자계」는, 반드시 고정된 주파수의 자계로는 한정되지 않으며, 「특정의 주파수에서 진동하는 전계」도, 반드시 고정된 주파수의 전계로는 한정되지 않는다.

[0248] 상기의 예에서는, 에어 갭(AG)에 착목하여, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수를 설정하도록 하고 있으나, 전력 전송 효율은, 송전 코일(58) 및 수전 코일(22)의 수평 방향의 어긋남 등과 같이 다른 요인에 의해도 변화되는 것이며, 당해 다른 요인에 의거하여, 송전 코일(58)에 공급되는 전류의 주파수를 조정하는 경우가 있다.

[0249] 공명 코일로서 헬리컬 코일을 채용한 예에 대하여 설명하였으나, 공명 코일로서, 미앤더 라인 등의 안테나 등을 채용한 경우에는, 송전 코일(58)에 특정의 주파수의 전류가 흐름으로써, 특정의 주파수의 전계가 송전 코일(58)의 주위에 형성된다. 이 전계를 통하여, 송전부(56)와 수전부(200)와의 사이에서 전력 전송이 행해진다.

[0250] 본 실시형태에 관련된 전력 전송 시스템에 있어서는, 전자계의 「정전 자계」가 지배적인 근접장(에바네센트장)을 이용함으로써, 송전 효율 및 수전 효율의 향상이 도모되고 있다. 도 33은, 전류원 또는 자류원으로부터의 거리와 전자계의 강도의 관계를 나타낸 도면이다. 도 33을 참조하여, 전자계는 3개의 성분으로 이루어진다. 곡선 k1은, 파원으로부터의 거리에 반비례한 성분이며, 「복사 전자계」라고 칭해진다. 곡선 k2는, 파원으로부터의 거리의 2승에 반비례한 성분이며, 「유도 전자계」라고 칭해진다. 또, 곡선 k3는, 파원으로부터의 거리의 3승에 반비례한 성분이며, 「정전 자계」라고 칭해진다. 또한, 전자계의 파장을 「λ」로 하면, 「복사 전자계」와 「유도 전자계」와 「정전 자계」의 강도가 대략 동일해지는 거리는, λ/2π로 나타낼 수 있다.

[0251] 「정전 자계」는, 파원으로부터의 거리와 함께 급격하게 전자파의 강도가 감소하는 영역이며, 본 실시형태에 관련된 전력 전송 시스템에서는, 「정전 자계」가 지배적인 근접장(에바네센트장)을 이용하여 에너지(전력)의 전송이 행해진다. 즉, 「정전 자계」가 지배적인 근접장에 있어서, 근접하는 고유 주파수를 가지는 송전부(56) 및 수전부(200)(예를 들면 한 쌍의 LC 공진 코일)를 공명시킴으로써, 송전부(56)로부터 타방의 수전부(200)로 에너지(전력)를 전송한다.

[0252] 「정전 자계」는 원방(遠方)으로 에너지를 전파하지 않기 때문에, 원방까지 에너지를 전파하는 「복사 전자계」에 의해 에너지(전력)를 전송하는 전자파에 비해, 공명법은, 보다 적은 에너지 손실로 송전할 수 있다. 이와 같이, 이 전력 전송 시스템에 있어서는, 송전부와 수전부를 전자계에 의해 공진(공명)시킴으로써 송전부와 수전부와의 사이에서 비접촉으로 전력이 송전된다.

[0253] 이와 같은 수전부와 송전부와의 사이에 형성되는 전자장은, 예를 들면, 근접장 공진(공명) 결합장이라고 하는 경우가 있다. 송전부와 수전부와의 사이의 결합 계수(κ)는, 예를 들면, 0.3 이하 정도이며, 바람직하게는, 0.1 이하이다. 결합 계수(κ)로서는, 0.1~0.3 정도의 범위도 채용할 수 있다. 결합 계수(κ)는, 이와 같은 값에 한정되는 것이 아니라, 전력 전송이 양호해지는 다양한 값을 취할 수 있다.

[0254] 본 실시형태의 전력 전송에 있어서의 송전부(56)와 수전부(200)의 결합을, 예를 들면, 「자기 공명 결합」, 「자계(자장) 공명 결합」, 「자장 공진(공명) 결합」, 「근접장 공진(공명) 결합」, 「전자계(전자장) 공진 결합」 또는 「전계(전장) 공진 결합」이라고 한다. 「전자계(전자장) 공진 결합」은, 「자기 공명 결합」, 「자계(자장) 공명 결합」, 「전계(전장) 공진 결합」을 모두 포함하는 결합을 의미한다.

[0255] 본 명세서 중에서 설명한 송전부(56)의 송전 코일(58)과 수전부(200)의 수전 코일(22)은, 코일 형상의 안테나가 채용되어 있기 때문에, 송전부(56)와 수전부(200)는 주로, 자계에 의해 결합되어 있고, 송전부(56)와 수전부(200)는, 「자기 공명 결합」 또는 「자계(자장) 공명 결합」되어 있다.

[0256] 송전 코일(58) 및 수전 코일(22)로서, 예를 들면, 미앤더 라인 등의 안테나를 채용하는 것도 가능하고, 이 경우에는, 송전부(56)와 수전부(200)는 주로, 전계에 의해 결합되어 있다. 이때에는, 송전부(56)와 수전부(200)는, 「전계(전장) 공진 결합」되어 있다. 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에서 비접촉으로 전력 전송을 하고 있다. 이와 같이, 비접촉으로 전력 전송할 때에는, 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에는, 주로, 자계가 형성된다. 따라서, 상기의 실시형태에서는, 「자계 강도」에 착목하여 설명하고 있는 개소가 존재하고 있으나, 「전계 강도」 또는 「전자계 강도」에 착목한 경우여도, 동일한 작용 효과가 얻어진다.

[0257] (주차 지원의 다른 예)

[0258] 도 34를 참조하여, 전동 차량(10)은, 검지부(310F) 및 검지부(310B)를 구비하고 있어도 된다. 검지부(310F) 및 검지부(310B)는, 연직 방향에 대하여 교차하는 방향으로 서로 간격을 두고 배치되어 있다. 도 34에 나타낸 예

에 있어서는, 검지부(310F)는, 검지부(310B)보다 차량 전진 방향(F)의 측에 배치되어 있다. 당해 구성은, 도 35~도 38에 있어서도 동일하다.

[0259] 도 34에는, 전동 차량(10)의 후퇴 주차중의 상태가 도시되어 있고, 송전 장치(50)가 설치되어 있는 위치를 향하여 전동 차량(10)은 차량 후퇴 방향(B)으로 이동하고 있다. 송전 장치(50)의 부근에는, 테스트 자계가 형성되어 있다. 검지부(310F, 310B)는, 전동 차량(10)이 후퇴 주차하고 있을 때에도 동작하고 있다. 도 34에 나타낸 예에 있어서는, 검지부(310B)가 제 1 검지부로서 기능하고, 검지부(310F)가 제 2 검지부로서 기능한다. 검지부(310B)는, 검지부(310F)보다 차량 본체(70)의 후방측에 배치되어 있다.

[0260] HV-ECU(470)(도 8 참조)는, 전동 차량(10)이 이동하고 있을 때에 검지부(310B)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 되고(제 1 조건을 만족하고), 또한 검지부(310F)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 미만이 되는(제 2 조건을 만족하고 있지 않은) 경우에는, 검지부(310F)로부터 보아 검지부(310B)가 위치하고 있는 방향의 측에 전동 차량(10)이 이동하도록 MG-ECU(430)를 제어한다. 당해 제어에 의해, 전동 차량(10)은 후퇴 이동을 계속한다.

[0261] 제 1 조건으로서는, 검지부(310B)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310B)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 1 조건으로 해도 된다. 제 2 조건으로서도, 검지부(310F)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310F)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 2 조건으로 해도 된다. 제 1 조건 및 제 2 조건으로 이용되는 임계치는, 동일한 값이어도 되고, 서로 다른 값이어도 된다. 온 상태 및 오프 상태가 되는 자계 강도의 값(임계치)에 대해서도 동일하다.

[0262] 도 35에는, 전동 차량(10)의 후퇴 주차중의 상태가 도시되어 있고, 송전 장치(50)가 설치되어 있는 위치를 통과하여 전동 차량(10)은 차량 후퇴 방향(B)으로 이동하고 있다. 송전 장치(50)의 부근에는, 테스트 자계가 형성되어 있다. 검지부(310F, 310B)는, 전동 차량(10)이 후퇴 주차하고 있을 때에도 동작하고 있다. 도 35에 나타낸 예에 있어서는, 검지부(310F)가 제 1 검지부로서 기능하고, 검지부(310B)가 제 2 검지부로서 기능한다. 검지부(310F)는, 검지부(310B)보다 차량 본체(70)의 전방측에 배치되어 있다.

[0263] HV-ECU(470)(도 8 참조)는, 전동 차량(10)이 이동하고 있을 때에 검지부(310F)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 되고(제 1 조건을 만족하고), 또한 검지부(310B)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 미만이 되는(제 2 조건을 만족하고 있지 않은) 경우에는, 검지부(310B)로부터 보아 검지부(310F)가 위치하고 있는 방향의 측에 전동 차량(10)이 이동하도록 MG-ECU(430)를 제어한다. 당해 제어에 의해, 전동 차량(10)은 전진 이동한다.

[0264] 제 1 조건으로서는, 검지부(310F)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310F)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 1 조건으로 해도 된다. 제 2 조건으로서도, 검지부(310B)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310B)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 2 조건으로 해도 된다. 제 1 조건 및 제 2 조건으로 이용되는 임계치는, 동일한 값이어도 되고, 서로 다른 값이어도 된다. 온 상태 및 오프 상태가 되는 자계 강도의 값(임계치)에 대해서도 동일하다.

[0265] 도 36에는, 전동 차량(10)의 후퇴 주차중의 상태가 도시되어 있고, 전동 차량(10)은, 차량 후퇴 방향(B)으로 이동하고 있다. 송전 장치(50)는, 검지부(310F) 및 검지부(310B)의 사이에 위치하고 있다. 송전 장치(50)의 부근에는, 테스트 자계가 형성되어 있다. 검지부(310F, 310B)는, 전동 차량(10)이 후퇴 주차하고 있을 때에도 동작하고 있다. 도 35에 나타낸 예에 있어서는, 검지부(310F)가 제 1 검지부로서 기능하고, 검지부(310B)가 제 2 검지부로서 기능한다. 검지부(310F)는, 검지부(310B)보다 차량 본체(70)의 전방측에 배치되어 있다.

[0266] HV-ECU(470)(도 8 참조)는, 전동 차량(10)이 이동하고 있을 때에 검지부(310F)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 되고(제 1 조건을 만족하고), 또한 검지부(310B)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 된(제 2 조건을 만족한) 경우에는, 검지부(310F)가 검지한 테스트 자계의 강도와 검지부(310B)가 검지한 테스트 자계의 강도가 동일한 값에 가까워지도록, MG-ECU(430)를 제어하여 전동 차량(10)을 이동시킨다. 당해 제어에 의해, 전동 차량(10)은 전진 이동 또는 후퇴 이동하고, 차량 전진 방향(F) 및 차량 후퇴 방향(B)에 있어서, 검지부(310F) 및 검지부(310B)가 설치되어 있는 위치의 정확히 한가운데에 송전 장치(50)를 배치하는 것이 가능하

게 된다. 검지부(310F)가 제 2 검지부로서 기능하고, 검지부(310B)가 제 1 검지부로서 기능하는 경우에 대해서도 동일하다. 전동 차량(10)은, 차량 전진 방향(F)으로 이동하고 있는 경우에 대해서도 동일하다.

[0267] 도 37에는, 전동 차량(10)의 전진 주차중의 상태가 도시되어 있고, 송전 장치(50)가 설치되어 있는 위치를 통과하여 전동 차량(10)은 차량 전진 방향(F)으로 이동하고 있다. 송전 장치(50)의 부근에는, 테스트 자계가 형성되어 있다. 검지부(310F, 310B)는, 전동 차량(10)이 전진 주차하고 있을 때에도 동작하고 있다. 도 37에 나타낸 예에 있어서는, 검지부(310F)가 제 2 검지부로서 기능하고, 검지부(310B)가 제 1 검지부로서 기능한다. 검지부(310B)는, 검지부(310F)보다 차량 본체(70)의 후방측에 배치되어 있다.

[0268] HV-ECU(470)(도 8 참조)는, 전동 차량(10)이 이동하고 있을 때에 검지부(310B)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 되고(제 1 조건을 만족하고), 또한 검지부(310F)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 미만이 되는(제 2 조건을 만족하고 있지 않은) 경우에는, 검지부(310F)로부터 보아 검지부(310B)가 위치하고 있는 방향의 측으로 전동 차량(10)이 이동하도록 MG-ECU(430)를 제어한다. 당해 제어에 의해, 전동 차량(10)은 후퇴 이동한다.

[0269] 제 1 조건으로서는, 검지부(310B)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310B)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 1 조건으로 해도 된다. 제 2 조건으로서도, 검지부(310F)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310F)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 2 조건으로 해도 된다. 제 1 조건 및 제 2 조건으로 이용되는 임계치는, 동일한 값이어도 되고, 서로 다른 값이어도 된다. 온 상태 및 오프 상태가 되는 자계 강도의 값(임계치)에 대해서도 동일하다.

[0270] 도 38에는, 전동 차량(10)의 전진 주차중의 상태가 도시되어 있고, 송전 장치(50)가 설치되어 있는 위치를 향하여 전동 차량(10)은 차량 전진 방향(F)으로 이동하고 있다. 송전 장치(50)의 부근에는, 테스트 자계가 형성되어 있다. 검지부(310F, 310B)는, 전동 차량(10)이 전진 주차하고 있을 때에도 동작하고 있다. 도 38에 나타낸 예에 있어서는, 검지부(310F)가 제 1 검지부로서 기능하고, 검지부(310B)가 제 2 검지부로서 기능한다. 검지부(310F)는, 검지부(310B)보다 차량 본체(70)의 전방측에 배치되어 있다.

[0271] HV-ECU(470)(도 8 참조)는, 전동 차량(10)이 이동하고 있을 때에 검지부(310F)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 되고(제 1 조건을 만족하고), 또한 검지부(310B)가 검지한 테스트 자계의 강도가 임계치 미만이 되는(제 2 조건을 만족하고 있지 않은) 경우에는, 검지부(310B)로부터 보아 검지부(310F)가 위치하고 있는 방향의 측으로 전동 차량(10)이 이동하도록 MG-ECU(430)를 제어한다. 당해 제어에 의해, 전동 차량(10)은 전진 이동을 계속한다.

[0272] 제 1 조건으로서는, 검지부(310F)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310F)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 1 조건으로 해도 된다. 제 2 조건으로서도, 검지부(310B)가 검지하는 테스트 자계의 강도가 임계치 이상이 될 지의 여부에 의거하는 경우에 한정되지 않으며, 검지부(310B)가 테스트 자계를 검지한 것(온 상태) 또는 검지하지 않은 것(오프 상태)에 의거하여 제 2 조건으로 해도 된다. 제 1 조건 및 제 2 조건으로 이용되는 임계치는, 동일한 값이어도 되고, 서로 다른 값이어도 된다. 온 상태 및 오프 상태가 되는 자계 강도의 값(임계치)에 대해서도 동일하다.

[0273] 도 34~도 38에 나타낸 예에 있어서, 검지부(310F, 310B)가 제 1 및 제 2 조건을 만족한 시점(예를 들면, 모두 ON 상태가 된 시점)에서, HV-ECU(470)(도 8 참조)는, MG-ECU(430)의 제어를 종료하여, 전동 차량(10)의 이동을 정지시켜도 된다.

[0274] (검지부(310)의 배치 위치의 제 1 변형예)

[0275] 도 39는, 검지부(310)의 배치 위치의 제 1 변형예를 나타낸 사시도이다. 검지부(310)는, 4개의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)를 포함한다. 수전 코일(22)은, 권회축(O2)을 가지고 있다. 당해 변형예에 있어서의 권회축(O2)은, 송전부(56) 및 제 2 위치(S2)에 배치된 수전부(200)끼리가 대향하는 방향에 대하여, 직교하는 방향으로 연장되어 있다.

[0276] 수전부(200)가 제 2 위치(S2)에 배치되어 있는 상태에 있어서, 권회축(O2)을 포함하고 또한 연직 방향에 대하여 직교하도록, 가상 평면(RA)을 그렸다고 한다. 4개의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)를 가상 평면(RA)을 향하여 연직 방향으로 투영한 경우, 가상 평면(RA) 내에는, 4개의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR)의 투영

상(310A, 310B, 310C, 310D)이 각각 형성된다. 당해 변형예에 있어서는, 투영상(310A, 310C) 및 투영상(310B, 310D)이 형성되어 있는 위치는, 권회축(O2)을 중심으로 하여 선대칭의 관계를 가지고 있다. 도 26 및 도 27을 참조하여 상술한 바와 같이, 검지부(310)가 Z방향의 강도 성분(Hz)을 검지함으로써, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50)끼리는 높은 정밀도로 용이하게 위치 맞춤되는 것이 가능하게 된다.

[0277] (검지부(310)의 배치 위치의 제 2 변형예)

[0278] 도 40은, 검지부(310)의 배치 위치의 제 2 변형예를 나타낸 사시도이다. 수전부(200)가 제 2 위치(S2)에 배치되어 있는 상태에 있어서, 그 수전부(200)를 연직 방향의 상방을 향하여 가상적으로 투영했을 때에, 투영 공간(RB)이 형성된다. 수전부(200)를 연직 방향의 상방을 향하여 가상적으로 투영하는 경우에는, 수전 코일(22)을 연직 방향의 상방을 향하여 가상적으로 투영하는 경우, 수전 코일(22)의 내측에 있어서 고정 부재(68)(도 4 참조)에 유지되어 있는 페라이트 코어(21)(도 4 참조)를 연직 방향의 상방을 향하여 가상적으로 투영하는 경우 및 수전 코일(22)이 권회되어 있는 고정 부재(68)(도 4 참조)를 연직 방향의 상방을 향하여 가상적으로 투영하는 경우 중 적어도 어느 것이 포함되어 있다.

[0279] 당해 변형예에 있어서는, 검지부(310)의 모두가 투영 공간(RB) 내에 포함되도록 위치하고 있다. 4개의 검지부(310FL, 310FR, 310BL, 310BR) 중 어느 하나 또는 복수가 투영 공간(RB) 내에 포함되도록 위치하고 있어도 된다. 투영 공간(RB) 내에 위치하는 검지부(310)는, 전력 전송시에 제 2 위치(S2)로서 수전부(200)가 배치되는 위치를 근거로 한 후에 송전 장치(50)의 위치를 검지하기 쉬워진다.

[0280] (이동 기구(30A))

[0281] 도 41은, 변형예로서의 이동 기구(30A)를 포함하는 수전 장치(11)를 나타낸 측면도이다. 도 41은, 전동 차량(10)이 소정의 위치에 정차했을 때에 있어서의 수전 장치(11)(수전부(200), 케이스체(65) 및 이동 기구(30A))를 나타내고 있다. 수전 장치(11)는, 수전부(200) 및 수전부(200)를 지지하는 이동 기구(30A)를 포함한다. 케이스체(65)는, 플로어 패널(69)에 근접한 상태에서, 이동 기구(30A)에 의해 지지되어 있다. 케이스체(65)는 격납 위치에 고정되고, 수전부(200)는 제 1 위치(S1)를 포함하도록 위치하고 있다.

[0282] 이동 기구(30A)는, 아암(130T), 스프링 기구(140), 구동부(141) 및 지지 부재(150T, 151)를 포함한다. 아암(130T)은, 장축부(131)와, 장축부(131)의 일단에 접속된 단축부(132)와, 장축부(131)의 타단에 접속된 접속축(133)을 포함한다. 단축부(132)는, 장축부(131)에 대하여 굴곡하도록 장축부(131)에 일체적으로 접속되어 있다. 접속축(133)은, 케이스체(65)의 상면에 접속되어 있다. 아암(130T)과 장축부(131)는, 힌지(164T)에 의해 접속되어 있다.

[0283] 지지 부재(151)의 일단과 아암(130T)은, 힌지(163)에 의해 접속되어 있다. 지지 부재(151)의 일단은, 장축부(131)와 단축부(132)의 접속부에 접속되어 있다. 지지 부재(151)의 타단에는, 고정판(142T)이 고정되어 있다. 고정판(142T)은, 힌지(160T)에 의해 회전 가능하게 플로어 패널(69)에 설치되어 있다.

[0284] 지지 부재(150T)의 일단은, 힌지(162T)에 의해 단축부(132)의 단부에 접속되어 있다. 지지 부재(150T)의 타단은, 힌지(161T)에 의해 플로어 패널(69)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 구동부(141)는, 플로어 패널(69)의 바닥면에 고정되어 있다. 구동부(141)로서는, 예를 들면, 공기압 실린더 등이 채용되어 있다. 구동부(141)에는, 피스톤(144)이 설치되어 있고, 피스톤(144)의 선단부는, 고정판(142T)에 접속되어 있다.

[0285] 스프링 기구(140)는, 플로어 패널(69)에 설치되어 있고, 스프링 기구(140)의 내부에는, 스프링이 수용되어 있다. 스프링 기구(140)의 단부에는, 내부에 수용된 스프링에 접속된 접속편(145)이 설치되어 있고, 접속편(145)은, 고정판(142T)에 접속되어 있다. 스프링 기구(140)는, 고정판(142T)을 당기도록 가압력을 고정판(142T)에 가한다. 고정판(142T)에 있어서의 접속편(145)의 접속 위치와, 고정판(142T)에 있어서의 피스톤(144)의 접속 위치는, 힌지(160T)를 사이에 두고 대향하도록 배치되어 있다.

[0286] 도 41~도 43을 이용하여, 수전부(200)를 송전부(56)를 향하여 이동시킬 때의 각 부재의 동작에 대하여 설명한다. 도 41에 나타낸 상태로부터 수전부(200)를 하방으로 내리는 경우에는, 구동부(141)가 피스톤(144)을 압출하고, 피스톤(144)은, 고정판(142T)을 가압한다. 고정판(142T)은, 피스톤(144)에 의해 가압되면, 고정판(142T)은, 힌지(160T)를 중심으로 하여 회전한다. 이때, 스프링 기구(140) 내의 스프링은 연장된다.

[0287] 도 42에 나타낸 바와 같이, 수전부(200)를 내릴 때에는, 구동부(141)는, 스프링 기구(140)의 인장력에 저항하여 고정판(142T)을 회전시킨다. 고정판(142T)과 지지 부재(151)는, 일체적으로 접속되어 있기 때문에, 고정판(142T)이 회전함으로써, 지지 부재(151)도 힌지(160T)를 중심으로 하여 회전한다. 지지 부재(151)가 회전함으

로써, 아암(130T)도 이동한다. 이때, 지지 부재(150T)는, 아암(130T)의 단부를 지지하면서, 힌지(161T)를 중심으로 하여 회전한다. 접속축(133)은, 연직 방향 하방을 향하여 이동함과 함께, 수전부(200)도 연직 방향 하방을 향하여 이동한다.

[0288] 수전부(200)가 제 1 위치(S1)(격납 상태)로부터 소정 거리 내려감으로써, 도 43에 나타낸 바와 같이, 수전부(200)는 제 2 위치(S2C)(수전 위치)에 배치된다. 본 변형예에 있어서는, 제 2 위치(S2C)가, 제 1 위치(S1)로부터 보아 연직 방향의 하방(바로 아래)에 위치하고 있다. 수전부(200)가 제 2 위치(S2C)(수전 위치)에 배치되면, 구동부(141)는, 고정판(142T)이 회전을 정지시킨다. 고정판(142T)의 회전축에 래칫(전환 기구) 등을 설치하고, 당해 래칫에 의해, 구동부(141)의 회전을 정지시켜도 된다. 이 경우, 래칫은, 수전부(200)가 하강하는 방향으로 고정판(142T)이 회전하는 것을 억제하는 한편, 수전부(200)가 상방으로 변위하는 방향으로 고정판(142T)이 회전하는 것을 허용한다.

[0289] 수전부(200)가 제 2 위치(S2C)(수전 위치)에 도달하면, 래칫은, 수전부(200)가 하방으로 내려가는 방향으로 고정판(142T)이 회전하는 것을 규제하는 한편, 구동부(141)의 구동은 계속된다. 구동부(141)로부터의 동력은, 스프링 기구(140)로부터의 인장력보다 크기 때문에, 래칫에 의해 수전부(200)가 상방으로 변위하는 것이 억제되고, 래칫에 의해 수전부(200)가 하방으로 내려가는 것이 억제된다. 수전부(200)가 제 2 위치(S2C)(수전 위치)에서 정지한 후, 수전부(200)와 송전부(56)와의 사이에서 전력 전송이 개시된다.

[0290] 배터리의 충전이 종료하면, 구동부(141)의 구동이 정지한다. 구동부(141)로부터 고정판(142T)에 가압력이 가해지지 않게 되면, 스프링 기구(140)로부터의 인장력에 의해 고정판(142T)이 회전한다. 고정판(142T)이 스프링 기구(140)로부터의 인장력으로 회전하면, 지지 부재(151)가 힌지(160T)를 중심으로 하여 회전한다. 래칫은, 수전부(200)가 상방으로 변위하는 방향으로 변위하도록 고정판(142T)이 회전하는 것을 허용하고 있다. 수전부(200)는, 상방으로 변위한다. 도 41에 나타낸 바와 같이, 수전부(200)가 제 1 위치(S1)(격납 위치)로 되돌아가면, 도시하지 않은 유지 장치에 의해 수전부(200)가 고정된다.

[0291] 수전 장치(11)는, 고정판(142T)의 회전축에 설치되고, 당해 회전축의 회전 각도를 센싱하는 각도 센서와, 고정판(142T)의 회전축의 회전을 규제하는 규제 기구를 구비한다. 수전부(200)는, 수전부(200)의 자중에 의해 스프링 기구(140)의 인장력에 저항하여 하방으로 내려간다. 수전부(200)가 제 2 위치(S2C)(수전 위치)까지 내려간 것을 각도 센서가 검지하면, 규제 기구가 고정판(142T)의 회전축의 회전을 규제한다. 수전부(200)의 하강 이동은 정지한다.

[0292] 수전부(200)가 상승 이동할 때에는, 구동부(141)가 구동하여, 수전부(200)를 상승시킨다. 수전부(200)가 충전 위치까지 상승하면, 유지 장치가 수전부(200)를 고정함과 함께, 구동부(141)의 구동이 정지한다. 본 변형예에 관련된 수전 장치(11)에 의하면, 수전부(200)는, 연직 방향의 상하 방향으로 변위한다. 구동부(141)로부터의 구동력에 의해 수전부(200)를 하방으로 이동시키고, 스프링 기구(140)로부터의 인장력으로 수전부(200)를 상방으로 상승시키고 있으나, 수전부(200)의 자중으로 내리도록 한 수전 장치(11)도 채용할 수 있다.

[0293] (검지부(310)와 수전부(200)의 위치 관계)

[0294] 도 44는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)와, 검지부(310)의 배치 관계를 설명하기 위한 사시도이다. 수전부(200)를 연직 방향의 상하 방향으로 이동시키는 이동 기구(30A)가 채용되는 경우, 검지부(310)는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)를 제 1 위치(S1)를 기준으로 하여 상사형에 3배의 크기로 확대했을 때에 가상적으로 형성되는 공간(RC) 내에 포함되도록 위치하고 있으면 된다.

[0295] 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)를 제 1 위치(S1)를 기준으로 하여 상사형에 3배의 크기로 확대하는 경우에는, 수전 코일(22)을 제 1 위치(S1)를 기준으로 하여 상사형에 3배의 크기로 확대하는 경우, 수전 코일(22)의 내측에 있어서 고정 부재(68)(도 4 참조)에 유지되어 있는 페라이트 코어(21)(도 4 참조)를 제 1 위치(S1)를 기준으로 하여 상사형에 3배의 크기로 확대하는 경우 및 수전 코일(22)이 권회되어 있는 고정 부재(68)(도 4 참조)를 제 1 위치(S1)를 기준으로 하여 상사형에 3배의 크기로 확대하는 경우 중 적어도 어느 하나를 포함하고 있다.

[0296] 도 45를 참조하여, 적합하게는, 검지부(310)는, 제 1 위치(S1)에 배치된 수전부(200)의 수전 코일(22)을 차량 전진 방향(F)으로 1개분과 차량 후퇴 방향(B)으로 1개분으로 가상적으로 어긋나게 하였을 때에, 수전 코일(22)을 어긋나게 함으로써 형성된 공간(RD) 내에 포함되도록 위치하고 있으면 된다. 투영 공간(RC)(도 44 참조) 내에 위치하는 검지부(310)여도, 투영 공간(RD)(도 45 참조) 내에 위치하는 검지부(310)여도, 제 1 위치(S1)의 근방에 있어서 테스트 자계의 강도를 검지함으로써, 송전 장치(50)의 위치를 파악할 수 있다.

[0297] (송전 장치(50K))

[0298] 상술한 실시형태 및 변형예에 있어서는, 수전부(200)가 이동 기구(30, 30A)에 의해 승강 이동되며, 송전 장치(50)의 송전부(56)는 고정 배치되어 있다.

[0299] 도 46을 참조하여, 변형예로서의 송전 장치(50K)는, 송전부(56)와, 송전부(56)를 승강 가능하게 지지하는 이동 기구(230T)와, 송전부(56)와는 별도로 설치된 검지부(810)를 포함한다. 이동 기구(230T)는, 송전부(56)를 수전부(200)를 향하여 이동시키는 것과, 송전부(56)를 수전부(200)로부터 멀어지도록 송전부(56)를 이동시킬 수 있다. 이동 기구(230T)는, 송전부(56)를 후술하는 제 1 위치(Q1)(도 47 참조) 및 제 2 위치(Q2)(도 47 참조)로 이동시킬 수 있다. 제 2 위치(Q2)는, 제 1 위치(Q1)로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 상방에 위치하고 있다.

[0300] 상세는 후술되지만, 도 47 중의 좌측 하단에 위치하는 점선으로 나타내어지는 송전부(56)는, 송전부(56)가 주차 스페이스(52) 등 안에 격납되고, 송전부(56)가 제 1 위치(Q1)에 배치되어 있을 때의 상태를 나타내고 있다. 송전부(56)가 제 1 위치(Q1)에 배치되어 있다란, 송전부(56) 중 어떠한 기준점이, 공간상의 어떠한 위치(가상점)인 제 1 위치(Q1)를 포함하도록(바꿔 말하면, 송전부(56) 중 어떠한 기준점이, 제 1 위치(Q1)에 겹쳐지도록) 배치되어 있는 것을 의미한다.

[0301] 송전부(56) 중 어떠한 기준점이란, 예를 들면 송전 코일(58)의 중앙부(P3)(도 46 참조)이다. 중앙부(P3)란, 송전 코일(58)의 권회축(O1) 상에 위치하는 가상점이고, 권회축(O1)이 연장되는 방향에 있어서 송전 코일(58)의 중앙부에 위치한다. 바꿔 말하면, 중앙부(P3)는, 송전 코일(58)의 코일선 중 권회축(O1)이 연장되는 방향(제 1 방향이라고 한다)에 있어서 가장 단부에 위치하고 있는 부분과, 송전 코일(58)의 코일선 중 권회축(O1)이 연장되는 방향(상기 제 1 방향과는 반대인 제 2 방향)에 있어서 가장 단부에 위치하고 있는 부분의 정확히 한가운데에 위치하고 있다.

[0302] 도 47 중의 중앙 상부에 위치하는 실선으로 나타내어지는 송전부(56)는, 송전부(56)가 주차 스페이스(52)로부터 상승 이동되며, 송전부(56)가 제 2 위치(Q2)에 배치되어 있을 때의 상태를 나타내고 있다. 송전부(56)가 제 2 위치(Q2)에 배치되어 있다란, 송전부(56) 중 상기 기준점이, 공간상의 어떠한 위치(가상점)인 제 2 위치(Q2)를 포함하도록(바꿔 말하면, 송전부(56) 중 상기 기준점이 제 2 위치(Q2)에 겹쳐지도록) 배치되어 있는 것을 의미한다.

[0303] 송전부(56)가 배치되는 제 1 위치(Q1) 및 제 2 위치(Q2)는, 서로 다른 위치이며, 각각 공간상의 임의의 위치라고 할 수 있다. 송전 장치(50K)에 있어서는, 제 2 위치(Q2)는, 제 1 위치(Q1)에 비해 수용 구멍(200T)의 바닥면으로부터 멀리에 위치하고 있다. 연직 방향에 있어서의 제 1 위치(Q1)와 수용 구멍(200T)의 바닥면과의 사이의 거리는, 연직 방향에 있어서의 제 2 위치(Q2)와 수용 구멍(200T)의 바닥면과의 사이의 거리보다 짧다. 송전부(56)가 제 1 위치(Q1)에 배치되어 있을 때의 송전부(56)와 수전부(200)와의 사이의 거리에 비해, 송전부(56)가 제 2 위치(Q2)에 배치되어 있을 때의 송전부(56)와 수전부(200)와의 사이의 거리의 쪽이 가깝다.

[0304] 도 46을 참조하여, 이동 기구(230T)는, 수용 구멍(200T) 내에 수용되어 있다. 이동 기구(230T)는, 링크 기구(231T), 구동부(260) 및 전환부(261)를 포함한다. 링크 기구(231T)는, 스프링(232), 지지 부재(240), 지지 부재(241) 및 엔코더(253)를 포함한다. 지지 부재(240) 및 지지 부재(241)는, 케이스체(62)와 함께, 소위 평행 링크 기구를 구성하고 있다.

[0305] 스프링(232)은, 수용 구멍(200T)의 바닥면과, 송전부(56)를 수용하는 케이스체(62)의 바닥면을 접속하도록 설치되어 있다. 스프링(232)은, 케이스체(62)를 수용 구멍(200T)의 바닥면에 근접하도록 가압하고 있다. 지지 부재(240)는, 수용 구멍(200T)의 바닥면측에 설치되어, 회전 가능하게 지지된 회전 샤프트(242T)와, 회전 샤프트(242T)의 일단에 접속된 다리부(243)와, 회전 샤프트(242T)의 타단에 접속된 다리부(244)를 포함한다. 다리부(243, 244)는, 케이스체(62)의 바닥면에 접속되어 있다.

[0306] 지지 부재(241)는, 수용 구멍(200T)의 바닥면측에 배치되어, 회전 가능하게 지지된 회전 샤프트(245)와, 회전 샤프트(245)의 일단에 접속된 다리부(246T)와, 회전 샤프트(245)의 타단에 접속된 다리부(247)를 포함한다. 다리부(246T) 및 다리부(247)도, 케이스체(62)의 바닥면에 접속되어 있다.

[0307] 구동부(260)는, 회전 샤프트(242T)에 설치된 기어(250)와, 기어(250)와 맞물리는 기어(252)와, 기어(252)를 회전시키는 모터(251)를 포함한다. 엔코더(253)는, 모터(251) 내의 로터의 회전 각도를 검출한다. 엔코더(253)가 검출된 회전 각도에 의거하여 송전부(56)의 위치가 산출된다.

[0308] 전환부(261)는, 회전 샤프트(242T)에 고정된 기어(262)와, 기어(262)의 기어치부와 계합하는 스토퍼(263)를 포함한다. 전환부(261)에 있어서, 스토퍼(263)가 기어(262)에 계합하면, 송전부(56)가 상승하는 방향으로 회전 샤프트(242T)가 회전하는 것이 규제된다. 스토퍼(263)가 기어(262)에 계합한 상태에 있어서도, 송전부(56)가 하방으로 이동하도록 회전 샤프트(242T)가 회전하는 것은 허용된다.

[0309] 이와 같이 구성된 송전 장치(50)에 있어서, 전동 차량(10)이 정차하고 있지 않아, 송전 장치(50)가 대기 상태일 때에는, 송전부(56)는, 제 1 위치(Q1)(수용 구멍(200T)의 바닥면측)에 위치하고 있고, 송전부(56)는 격납 위치에 위치하고 있다. 전동 차량(10)이 소정의 위치에 정차하여, 송전 장치(50)와 수전 장치(11)가 비접촉으로 전력 전송할 때에는, 이동 기구(230T)는, 송전부(56)를 상승시킨다.

[0310] 구체적으로는, 전환부(261)의 규제 상태가 해제된 상태에서, 구동부(260)가 구동하여, 송전부(56)가 상승한다. 구동부(260)는, 스프링(232)으로부터의 인장력에 저항하여, 송전부(56)를 상승시킨다. 송전부(56)가 수전부(200)에 전력을 송전하는 제 2 위치(Q2)(송전 위치)에 도달하면, 도시하지 않은 제어부는, 회전 샤프트(242T)의 회전을 규제하도록 전환부(261)를 제어한다. 구동부(260)로부터 송전부(56)에 가해지는 구동력은, 스프링(232)이 송전부(56)에 가하는 인장력보다 크기 때문에, 송전부(56)는, 제 2 위치(Q2)(송전 위치)에서 정지한다.

[0311] 수전부(200)로의 전력 전송이 종료하면, 도시하지 않은 제어부는, 구동부(260)의 구동을 정지시킨다. 송전부(56)는, 스프링(232)으로부터의 인장력에 의해 하방으로 변위한다. 송전부(56)는, 제 1 위치(Q1)(격납 위치)로 되돌아간다. 이와 같이 구성된 송전 장치(50K)에 있어서는, 구동부(260)가 양호하게 구동하지 않게 된 경우에는, 송전부(56)는, 스프링(232)의 인장력에 의해, 하방으로 후퇴한다. 이 때문에, 송전부(56)가 상승된 상태가 유지되는 것을 억제할 수 있다.

[0312] 도 47은, 제 1 위치(Q1)에 배치된 송전부(56)와, 제 2 위치(Q2)에 배치된 송전부(56)와, 검지부(810)의 배치 관계를 설명하기 위한 측면도이다. 도 48은, 제 1 위치(Q1)에 배치된 송전부(56)와, 제 2 위치(Q2)에 배치된 송전부(56)와, 검지부(810)의 배치 관계를 설명하기 위한 사시도이다. 송전 장치(50K)는, 검지부(810)를 더 구비하고 있다. 송전 장치(50K)의 검지부(810)는, 810FL, 810FR, 810BL, 810BR을 포함한다. 검지부(810)는, 송전부(56)와는 별도로 설치되어 있다.

[0313] 검지부(810)가 송전부(56)와는 별도로 설치되어 있는 경우에는, 검지부(810)가 케이스체(62)의 밖에 있어서 케이스체(62)에 접촉하지 않고 배치되어 있는 경우, 검지부(810)가 케이스체(62)의 밖에 있어서 케이스체(62)에 접촉하여 배치되어 있는 경우 및 검지부(810)가 케이스체(62) 안에 배치되고 또한 검지부(810)가 송전부(56)에 접촉하지 않고 배치되어 있는 경우가 포함된다.

[0314] 도 47 및 도 48을 참조하여, 검지부(810)는, 송전부(56)보다 차량 후퇴 방향(B)측에 설치되어 있다. 검지부(810)의 검지부(810BR, 810BL, 810FR, 810FL)는, 제 2 위치(Q2)와의 사이에 거리(M1a, M1b, M1c, M1d)를 각각 가지고 있다. 거리(M1a, M1b, M1c, M1d)란, 검지부(810BR, 810BL, 810FR, 810FL)의 각 센서부와 제 2 위치(Q2)와의 사이에 형성되는 직선 거리이다.

[0315] 검지부의 각 센서부란, 검지부에 자기 임피던스 소자가 이용되는 경우, 아몰퍼스 와이어의 길이 방향(권회축 방향)의 중심 위치라고 할 수 있다. 검지부의 각 센서부란, 검지부에 홀 소자가 이용되는 경우, 홀 소자를 구성하고 있는 p형 또는 n형의 반도체 시료의 중심 위치라고 할 수 있다. 검지부의 각 센서부란, 검지부에 자기 저항 소자가 이용되는 경우, 다층 박막의 중심 위치라고 할 수 있다.

[0316] 한편, 제 1 위치(Q1)는, 제 2 위치(Q2)와의 사이에 거리(M2)를 가지고 있다. 거리(M2)란, 제 1 위치(Q1)와 제 2 위치(Q2)와의 사이에 형성되는 직선 거리이다. 송전 장치(50K)에 있어서는, 거리(M1a, M1b, M1c, M1d)의 모두가, 거리(M2)에 비해 짧은 값을 가지고 있다. 거리(M1a, M1b, M1c, M1d) 중 어느 하나가, 거리(M2)에 비해 짧은 값을 가지고 있어도 된다.

[0317] 도시되어 있지 않지만, 송전 장치(50K)에 있어서는, 수전부(200)가 테스트 자계(또는 테스트 전계)를 형성한다. 수전부(200)에 의해 형성되는 테스트 자계는, 검지부(810)가 배치되어 있는 부분에도 미친다. 거리(M1a, M1b, M1c, M1d)의 모두가 거리(M2)에 비해 짧은 값을 가지고 있다.

[0318] 가령, 송전부(56)가 제 1 위치(Q1)에 배치된 상태로 그 송전부(56)가 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)를 검지하였다고 한다. 이 경우와 비교하여, 검지부(810)는, 제 1 위치(Q1)에 배치된 송전부(56)에 비해 강한 자계 강도를 가지는 테스트 자계를 받기 쉽다. 테스트 자계의 강도는, 검지부(810)가 배치되어 있는 위치의 쪽이, 제 1 위치(Q1)에 비해 높아지기 쉽기 때문에, 제 1 위치(Q1)에 배치된 송전부(56)에 의한

검지 결과의 정밀도에 비해, 검지부(810)에 의한 검지 결과의 정밀도의 쪽이 높아지기 쉽다.

[0319] 제 2 위치(Q2)는, 제 1 위치(Q1)로부터 보아 연직 방향에 대하여 비스듬한 상방에 위치하고 있다. 송전부(56)의 승강의 전후에 있어서, 송전부(56)의 위치는, 차량 전진 방향(F) 및 차량 후퇴 방향(B)의 방향으로 변위한다. 송전부(56)가 제 1 위치(Q1)에 배치된 상태로 그 송전부(56)가 테스트 자계의 자계 강도(또는 테스트 전계의 전계 강도)를 검지하고, 그 검지 결과에 의거하여 차량 본체(70)의 송전 장치(50K)에 대한 위치 맞춤이 행해졌다고 하더라도, 송전부(56)가 제 1 위치(Q1)로부터 제 2 위치(Q2)로 이동함으로써, 위치 어긋남이 생기기 쉬워지는 것도 생각된다.

[0320] 송전 위치로서 송전부(56)가 배치되는 제 2 위치(Q2)의 위치로부터의 거리가, 제 1 위치(Q1)에 비해 검지부(810)의 쪽이 가깝다. 수전부(200)가 형성하는 테스트 자계(또는 테스트 전계)의 강도를 검지부(810)가 검지한다. 송전부(56)의 승강 이동의 전후에 의한 이동 거리를 미리 예상한 다음 검지부(810)와 수전부(200)의 위치 맞춤이 행해짐으로써, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50K)끼리는 서로 적절한 위치에 배치되는 것이 가능하게 된다. 따라서, 송전 장치(50K) 및 송전 장치(50K)를 이용한 전력 전송 시스템에 의하면, 차량 본체(70)에 탑재된 배터리(150)를 비접촉으로 효율 좋게 충전할 수 있다.

[0321] 거리(M1a, M1b, M1c, M1d)의 모두가, 거리(M2)에 비해 긴 값을 가지고 있어도 된다. 송전부(56)와는 별도로 검지부가 설치되어 있는 것에 의해서도, 전동 차량(10) 및 송전 장치(50K)끼리는, 일정한 정도의 정밀도를 가지고 서로 적절한 위치에 배치될 수 있다.

[0322] 외부 급전 장치(61)측의 통신부(230)로부터의 정보를 수신하여 당해 정보에 의거하여 이동이 제어되는 전동 차량(10)의 주차를 지원하는 주차 지원 장치는, 송전 장치(50K)와, 수전부(200)가 형성한 테스트 자계의 검지부(810)가 검지한 강도에 관한 정보를 전동 차량(10) 측으로 송신하는 통신부(230)(도 6, 도 7 참조)를 구비한다. 이 주차 지원 장치를 이용하는 것에 의해서도, 차량 본체(70)에 탑재된 배터리(150)를 비접촉으로 효율 좋게 충전할 수 있다.

[0323] 이상의 실시형태는, 수전 장치에 이용되는 수전 코일도 송전 장치에 이용되는 송전 코일도, 소위 솔레노이드형의 형상을 가지고 있다. 코어의 주위에 발생하는 자속은, 1개의 환상 형상을 가지고 있고, 판 형상의 형상을 가지는 코어의 중앙 부분을 코어의 길이 방향을 따라 통과한다.

[0324] 이상의 실시형태에 있어서, 수전 코일 및 송전 코일 중 어느 것 또는 쌍방은, 소위 원형형의 형상을 가지고 있어도 된다. 이 경우, 코어의 주위에 발생하는 자속은, 소위 도넛형의 형상을 가지고 있고, 원 형상을 가지는 코어의 중앙 부분을 대향 방향으로 통과한다. 여기에서 말하는 중앙 부분이란, 코어의 외형 원의 중심 부근으로서, 코일이 존재하지 않고 코일의 내측에 있어서 중공으로 되어 있는 부분이다. 수전 코일 및 또는 송전 코일에 솔레노이드형의 코일이 이용되는 경우여도, 원형형의 코일이 이용되는 경우여도, 대략 동일한 작용 및 효과를 얻을 수 있다.

[0325] 이상, 본 발명에 의거한 실시형태 및 변형예에 대하여 설명하였으나, 이번 개시된 실시형태 및 변형예는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니다. 본 발명의 기술적 범위는 청구범위에 의해 나타내어지며, 청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.

산업상 이용가능성

[0326] 본 발명은, 수전 장치, 송전 장치, 전력 전송 시스템 및 주차 지원 장치에 적용할 수 있다.

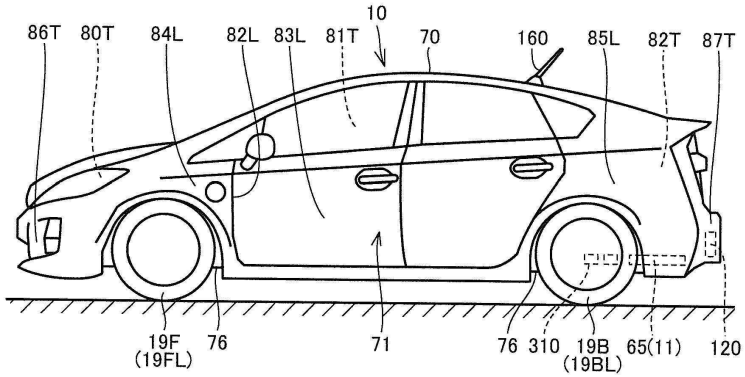
부호의 설명

[0327] 2: 동작 모드, 9: 조정기, 10: 전동 차량, 11, 191: 수전 장치, 13: 정류기, 19B, 19BL, 19BR: 후륜(차륜), 19F, 19FL, 19FR: 전륜(차륜), 21, 57: 페라이트 코어, 22: 수전 코일, 23, 59, 195, 198: 커패시터, 24, 60: 코일 유닛, 30, 30A, 230T: 이동 기구, 31, 231T: 링크 기구, 32, 110, 141, 260: 구동부, 33: 가압 부재, 33a, 33b: 탄성 부재, 34: 유지 장치, 34B: 후측 가장자리부, 34F: 전측 가장자리부, 34L: 좌측 가장자리부, 34R: 우측 가장자리부, 35, 93, 263: 스토퍼, 36, 261: 전환부, 37, 38, 87, 150T, 151, 240, 241: 지지 부재, 40, 45, 242T, 245: 회전 샤프트, 41, 42, 46, 47, 243, 244, 246T, 247: 다리부, 50, 50K, 190: 송전 장치, 50A, 50B, 50C: 위치, 52: 주차 스페이스, 52T: 라인, 55: 송전 ECU, 64: 고주파 전원 장치, 56, 193: 송전부, 58: 송전 코일, 61: 외부 급전 장치, 62, 65: 케이스체, 62T, 67: 덮개부, 63, 66: 실드, 64E: 교류 전원, 66B: 후변부, 66L: 좌측 후변부, 66R: 우측 후변부, 67S: 사이드 멤버, 68, 161: 고정 부재, 69: 플로어 패널,

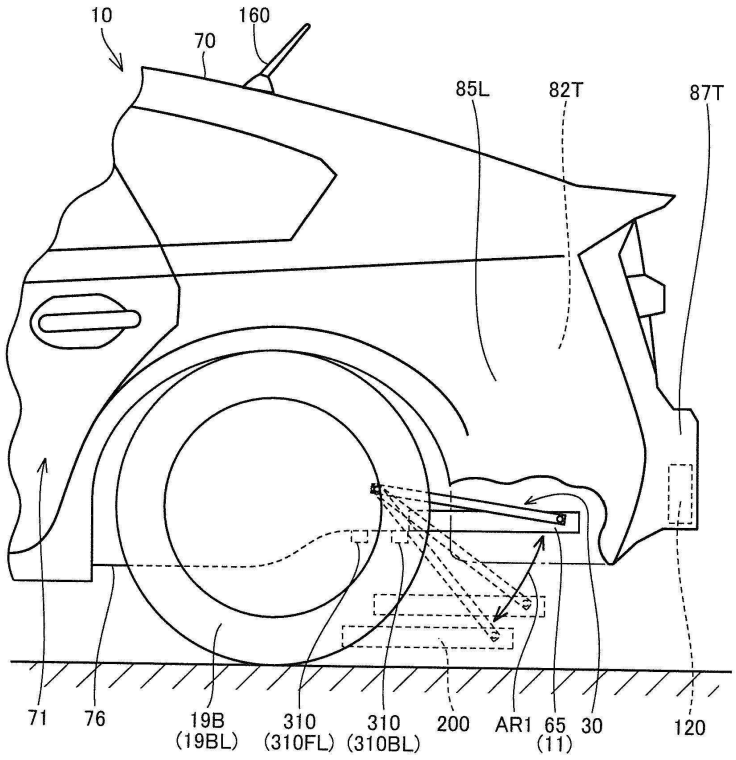
70: 차량 본체, 70T: 천판부, 71: 좌측면, 71T: 주벽부, 72, 73: 단면벽, 74, 75: 측면벽, 76: 바닥면, 80, 81, 92, 250, 252, 262: 기어, 80T: 구동실, 81T: 탑승자 수용실, 82, 251: 모터, 82L: 승강용 개구부, 82T: 화물실, 83, 84, 85, 86: 단부, 83L: 도어, 84L: 프론트 펜더, 85L: 리어 펜더, 86T: 프론트 범퍼, 87T: 리어 범퍼, 88: 장치 본체, 90, 91: 스토퍼편, 95: 로터, 96: 스테이터, 97, 253: 엔코더, 98: 축부, 99: 기어치부, 111: 토션 스프링, 120: 카메라, 122: 급전 버튼, 130: 통신 유닛, 130T: 아암, 131: 장축부, 132: 단축부, 133: 접속축, 140: 스프링 기구, 142: 컨버터, 142D, 242: 표시부, 142T: 고정판, 144: 피스톤, 145: 접속편, 146: 릴레이, 150: 배터리, 160, 230: 통신부, 160T, 161T, 162T, 163, 164T: 힌지, 162: 승압 컨버터, 164, 166: 인버터, 172, 174: 모터 제너레이터, 176: 엔진, 177: 동력 분할 장치, 180: 제어 장치, 190T: 전압 센서, 192, 194, 197, 199: 코일, 196, 200: 수전부, 200T: 수용 구멍, 231: 발광부, 232: 스프링, 246: 요금 수령부, 310, 310B, 310BL, 310BR, 310F, 310FL, 310FR, 810, 810BR, 810BL, 810FR, 810FL: 검지부, 310A, 310B, 310C, 310D: 투영상, 390: 측정부, 392: 센서부, 460: 검지 ECU, 462: 승강 ECU, 1000: 전력 전송 시스템, AR1, DD1: 화살표, B: 차량 후퇴 방향, D: 연직 방향 하방, D1: 대향 방향, Dr1, Dr2: 회전 방향, F: 차량 전진 방향, HH: 자속, L: 차량 좌측 방향, LL1, LL2, LL3: 효율 곡선, MOD, SE2, SE3: 제어 신호, NL, PL1, PL2: 전력 라인, O1, O2: 권회축, P1, P2, P3: 중앙부, Q1, S1: 제 1 위치, S2, S2A, S2B, S2C, Q2: 제 2 위치, R: 차량 우측 방향, RA: 가상 평면, RB, RC, RD: 공간, RR: 평면, SMR1, SMR2: 시스템 메인 릴레이, TRG: 충전 개시 신호, U: 연직 방향 상방, k1, k2, k3: 곡선.

도면

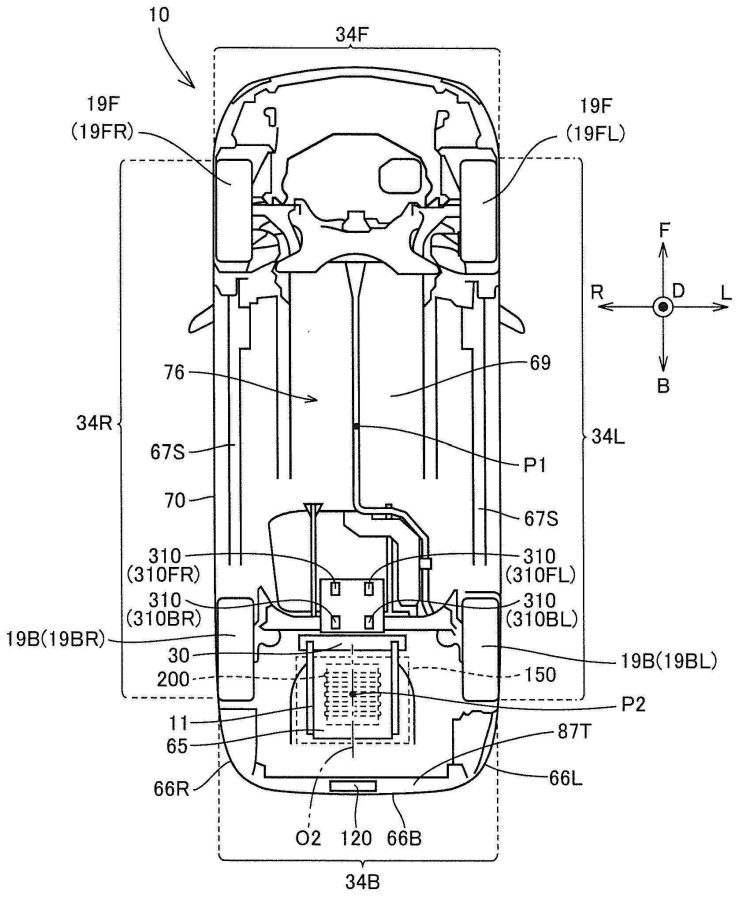
도면1



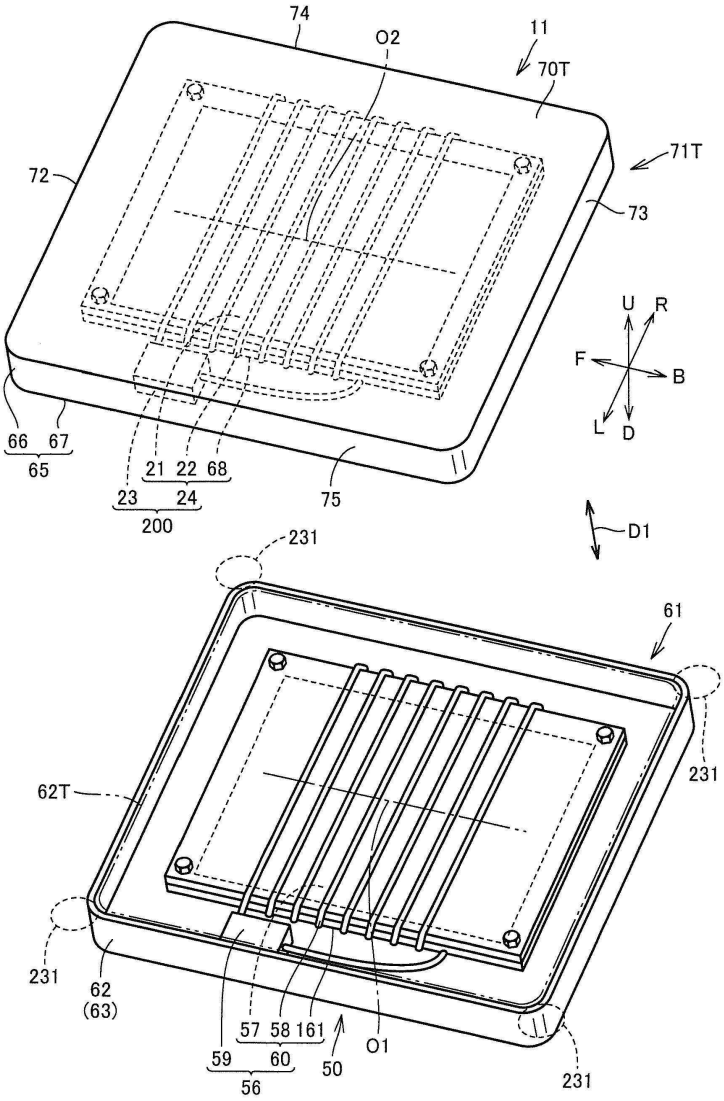
도면2


10
160
70
85L
82T
87T
71
76
19B
(19BL)
310
(310FL)
310
(310BL)
200
AR1
65
(11)
30
120

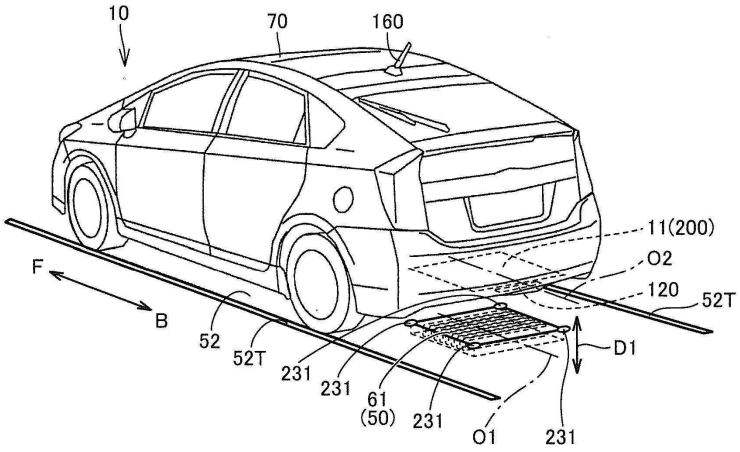
도면3


10
34F
19F
(19FR)
19F
(19FL)
F
R
D
L
B
76
69
34R
34L
67S
P1
70
67S
310
(310FR)
310
(310FL)
310
(310BR)
310
(310BL)
19B(19BR)
19B(19BL)
30
200
150
P2
11
65
87T
66L
66R
O2
120
66B
34B

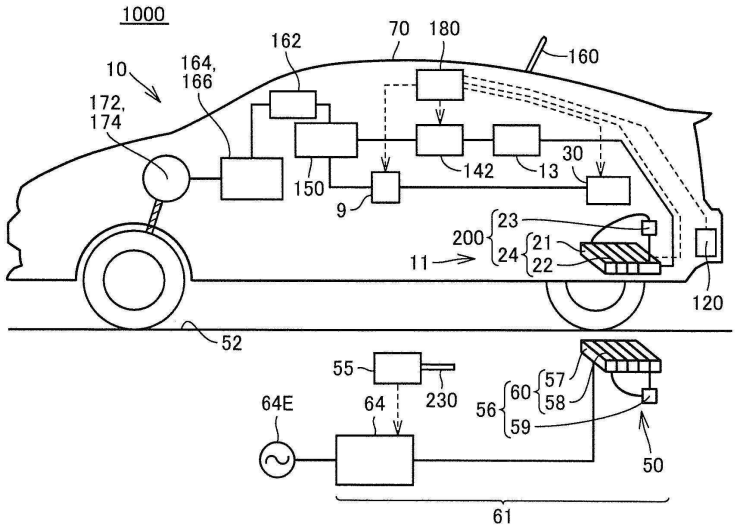
도면4


74
O2
11
70T
71T
72
73
U
R
F
B
L
D
66
67
65
21
22
68
23
24
200
75
D1
231
61
231
62T
231
62
(63)
57
58
161
59
60
56
50
O1
231

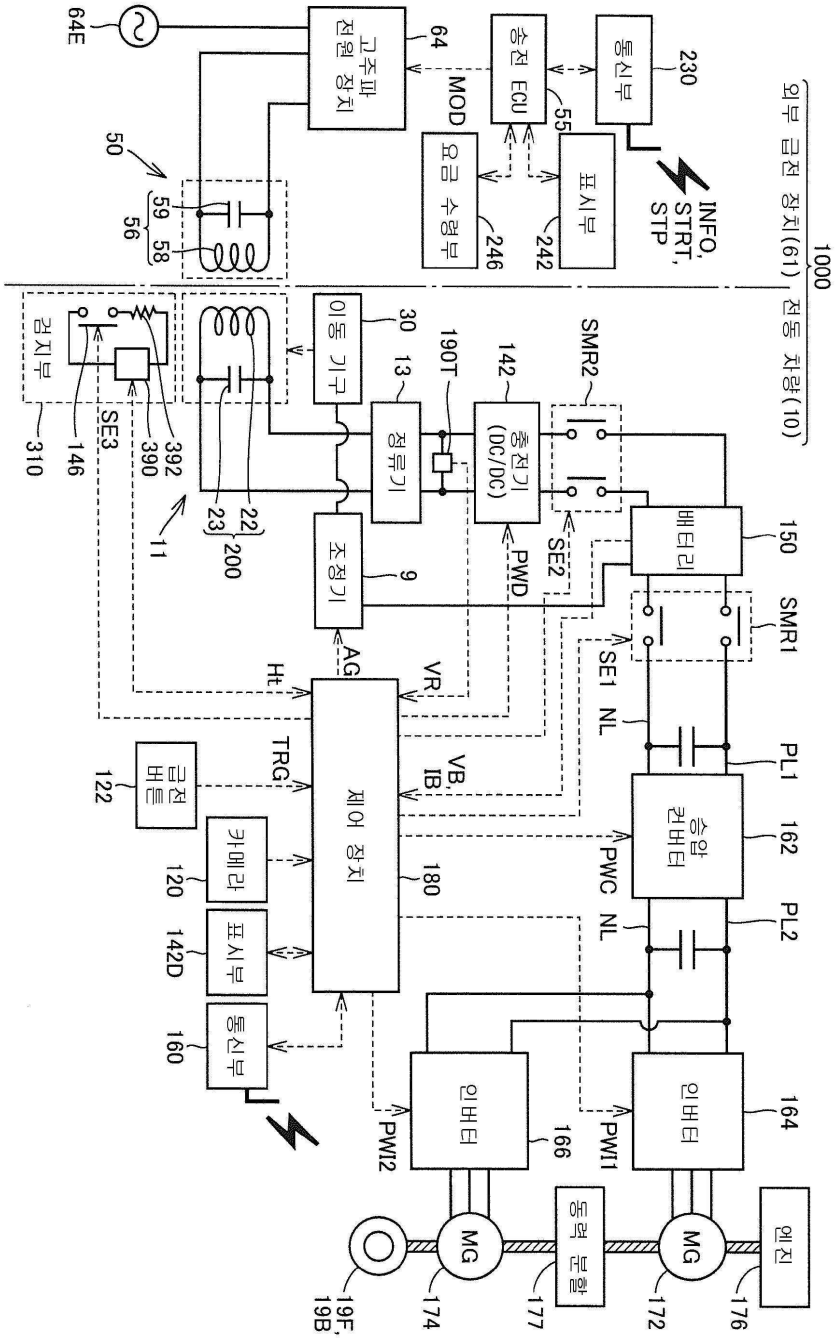
도면5


10
70
160
11(200)
O2
120
52T
F
B
52
52T
231
231
61
(50)
231
O1
231
D1

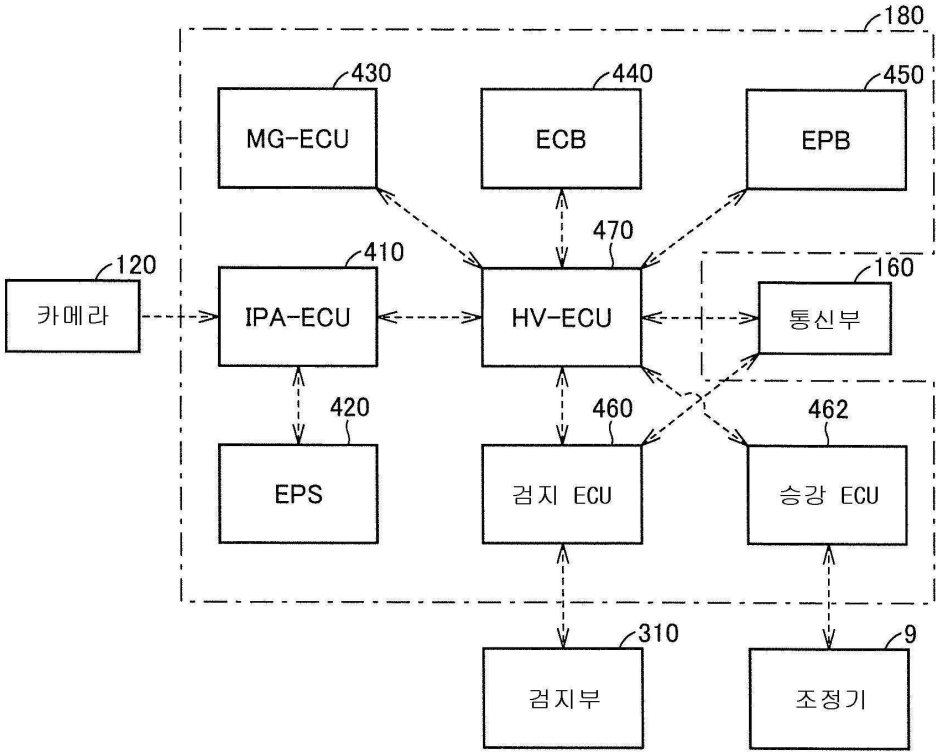
도면6


1000
162
70
180
160
10
164,
166
172,
174
150
142
13
30
9
200
23
21
24
22
11
120
52
55
230
64E
64
56
60
57
58
59
50
61

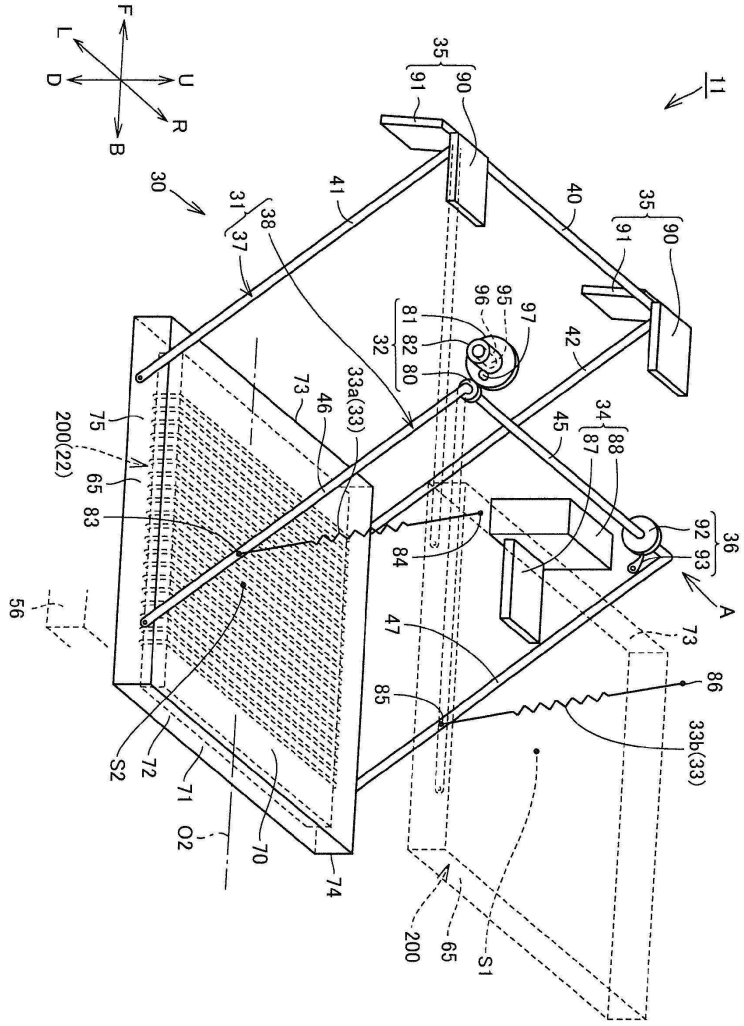
도면7


외부 급전 장치(61)
전동 차량(10)
1000
INFO, STRT, STP
통신부
230
송전 ECU
55
표시부
242
요금 수령부
246
MOD
고주파 전원 장치
64
64E
50
56
59
58
이동 기구
30
13
정류기
190T
142
충전기 (DC/DC)
SMR2
SE2
PWD
조정기
9
배터리
150
SMR1
SE1
NL
PL1
승압 컨버터
162
PWC
PL2
AG
Ht
VR
VB, IB
TRG
제어 장치
180
급전 버튼
122
카메라
120
표시부
142D
통신부
160
인버터
166
PWI2
인버터
164
PWI1
MG
174
동력 분할
177
MG
172
엔진
176
19F, 19B
검지부
310
146
SE3
390
392
11
22
23
200

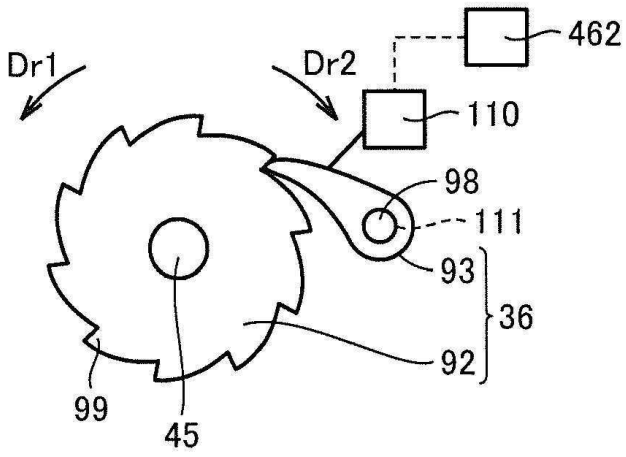
도면8


180
430
MG-ECU
440
ECB
450
EPB
470
120
카메라
410
IPA-ECU
HV-ECU
160
통신부
420
EPS
460
검지 ECU
462
승강 ECU
310
검지부
9
조정기

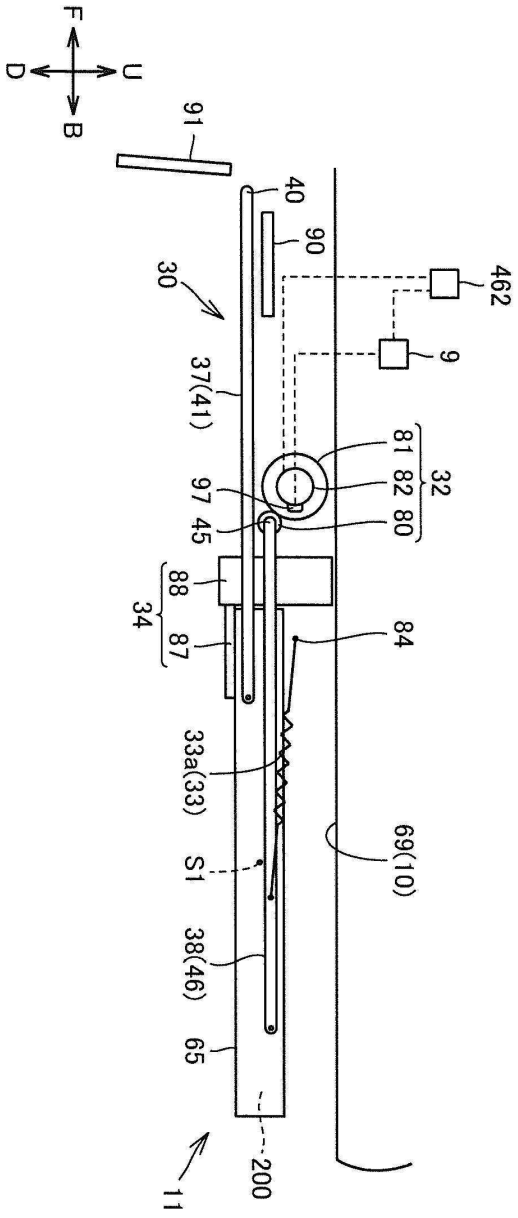
도면9


F
L
U
D
R
B
11
30
31
37
38
41
40
35
91
90
81
82
80
32
95
96
97
42
34
87
88
45
36
92
93
A
73
46
33a(33)
75
200(22)
65
83
84
47
85
86
33b(33)
56
S2
72
71
O2
70
74
200
65
S1

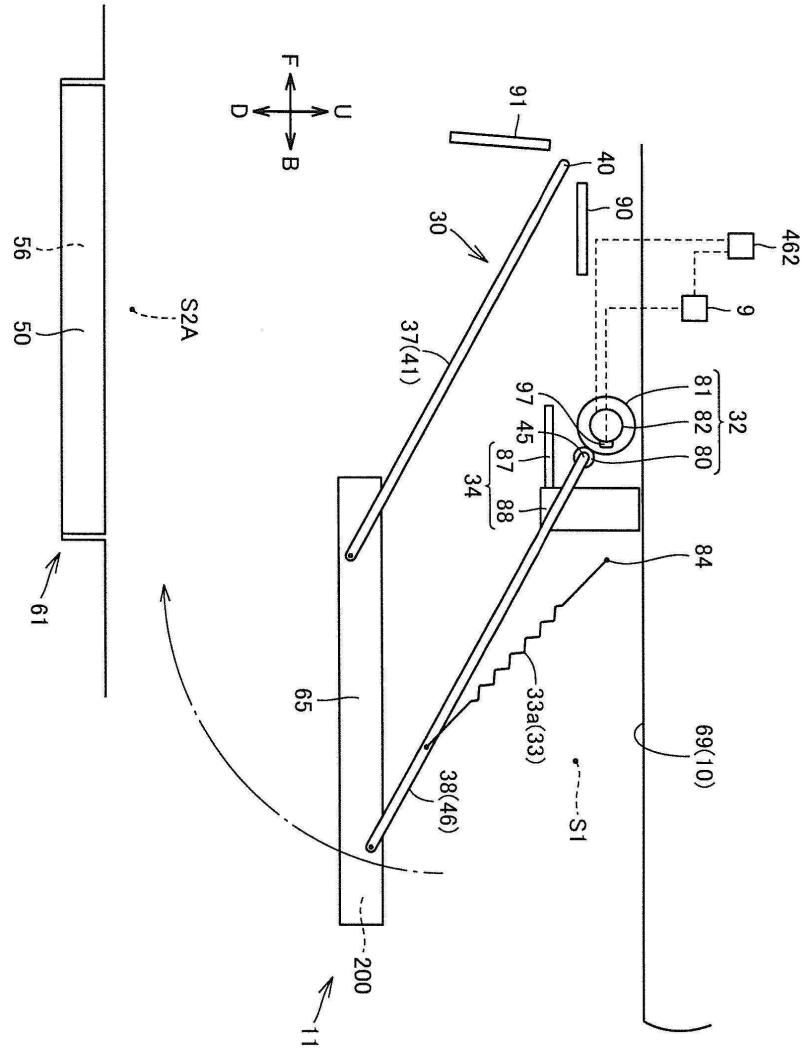
도면10


Dr1
Dr2
462
110
98
111
93
36
92
99
45

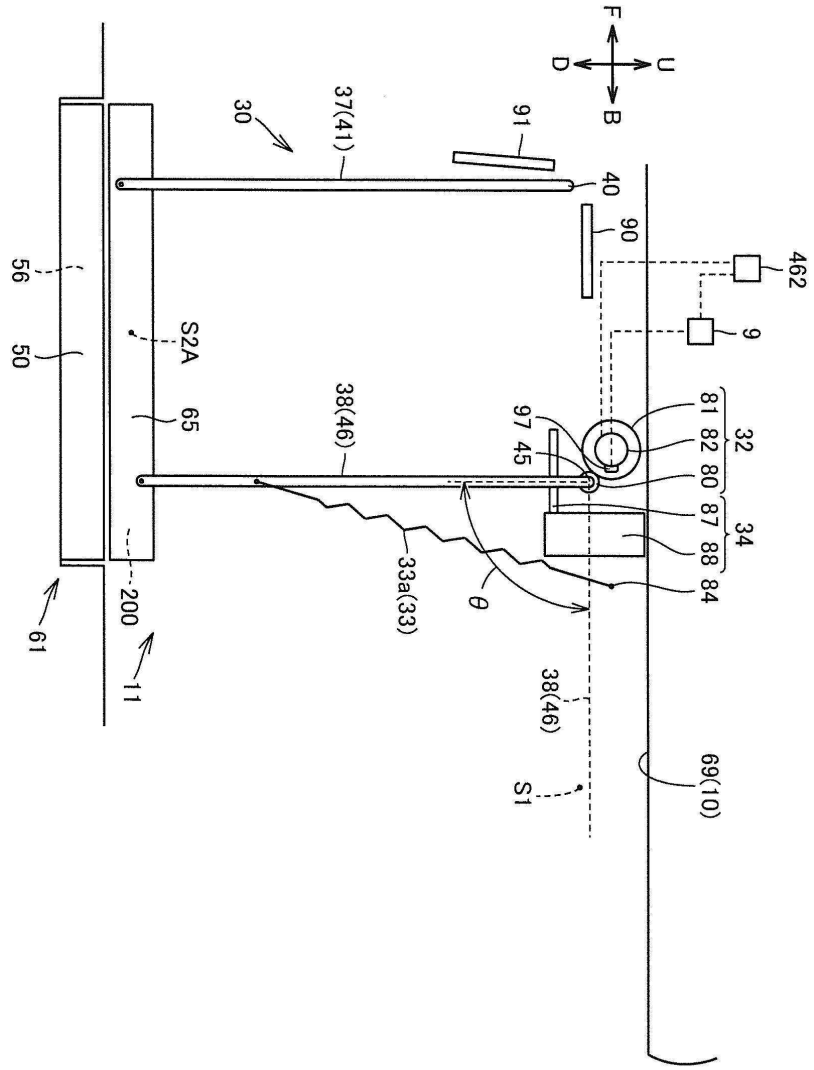
도면11


F
U
D
B
91
40
90
462
30
9
37(41)
81
82
80
32
97
45
88
34
87
84
33a(33)
69(10)
S1
38(46)
65
200
11

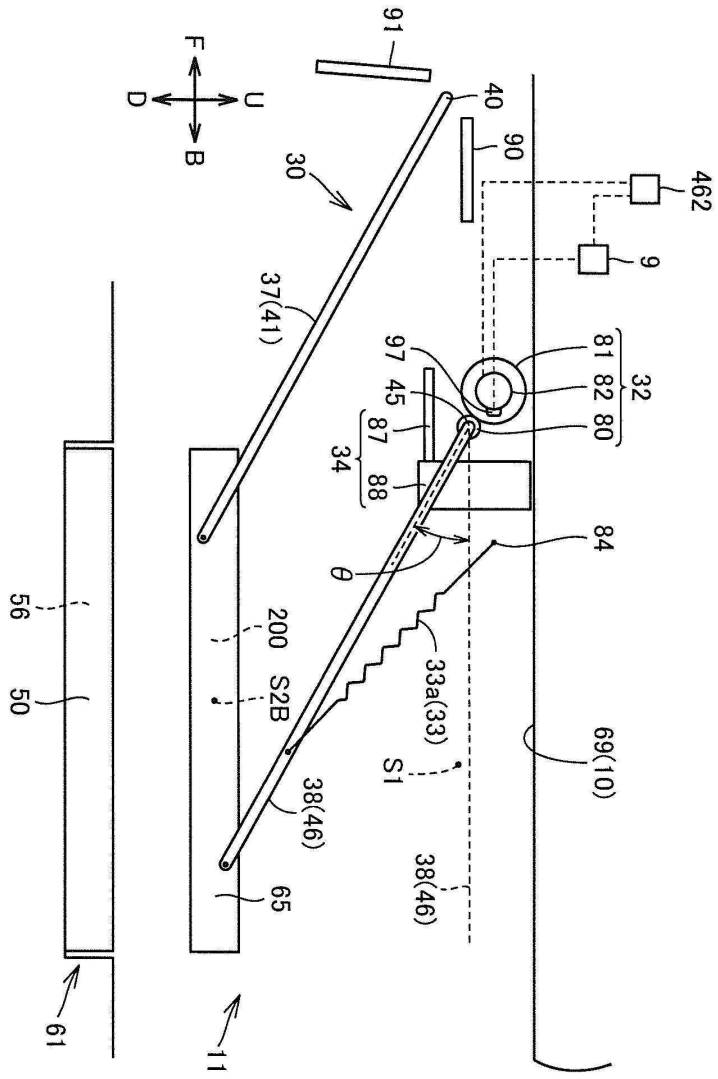
도면12


F
U
D
B
91
40
90
462
9
30
56
50
S2A
37(41)
97
45
87
34
88
81
82
80
32
84
61
65
33a(33)
69(10)
38(46)
S1
200
11

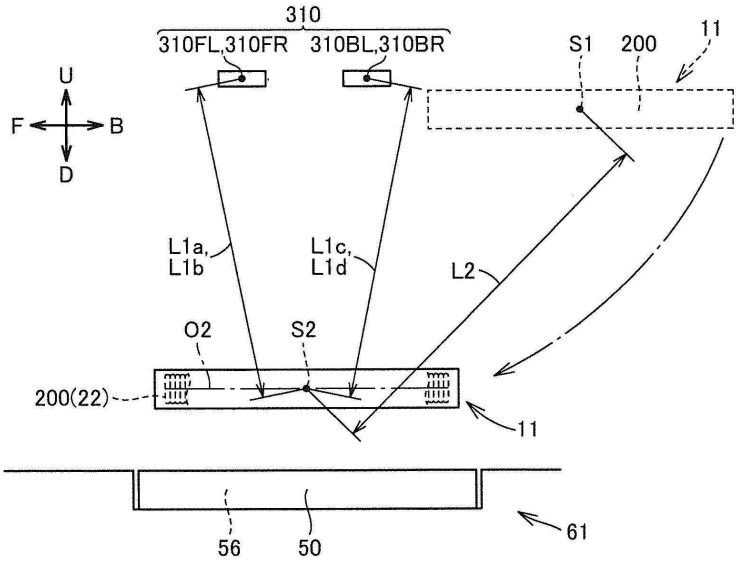
도면13


F
U
D
B
30
37(41)
91
40
90
462
9
56
50
S2A
65
38(46)
97
45
81
82
80
87
88
84
32
34
θ
33a(33)
200
61
11
38(46)
S1
69(10)

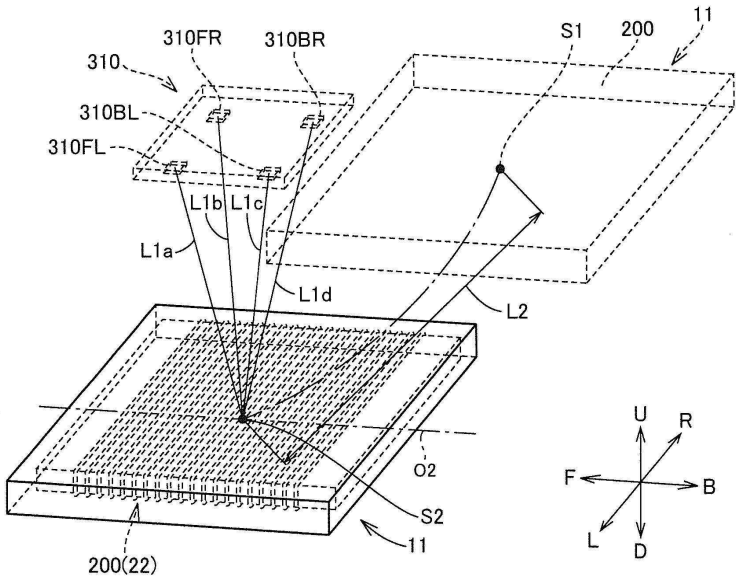
도면14


F
U
D
B
91
40
90
462
30
9
37(41)
97
45
87
34
88
81
82
80
32
84
θ
56
200
S2B
50
33a(33)
S1
69(10)
38(46)
38(46)
65
61
11

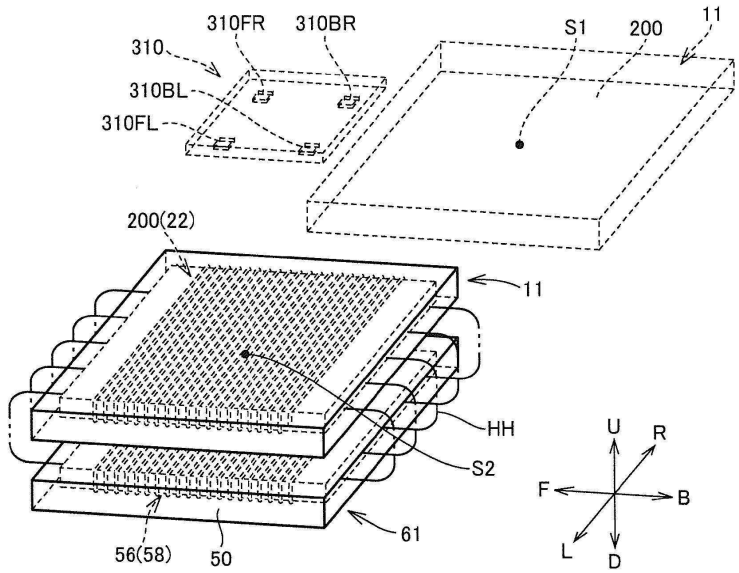
도면15


310
310FL,310FR
310BL,310BR
S1
200
11
U
F
B
D
L1a,
L1b
L1c,
L1d
L2
O2
S2
200(22)
11
56
50
61

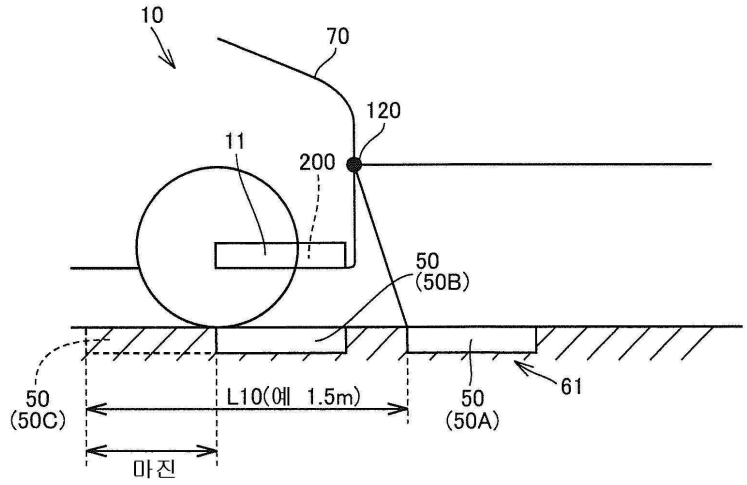
도면16


310FR
310BR
310
310BL
310FL
L1b
L1c
L1a
L1d
L2
S1
200
11
O2
S2
11
200(22)
U
R
F
B
L
D

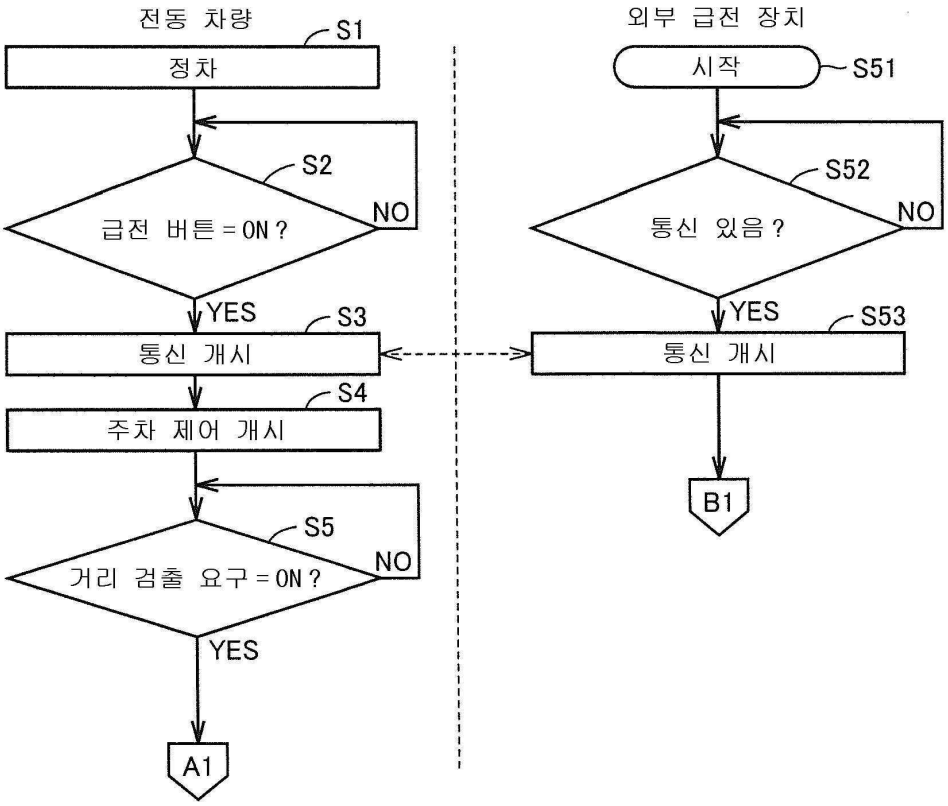
도면17


310FR
310BR
310
310BL
310FL
S1
200
11
200(22)
11
HH
S2
61
56(58)
50
U
R
F
B
L
D

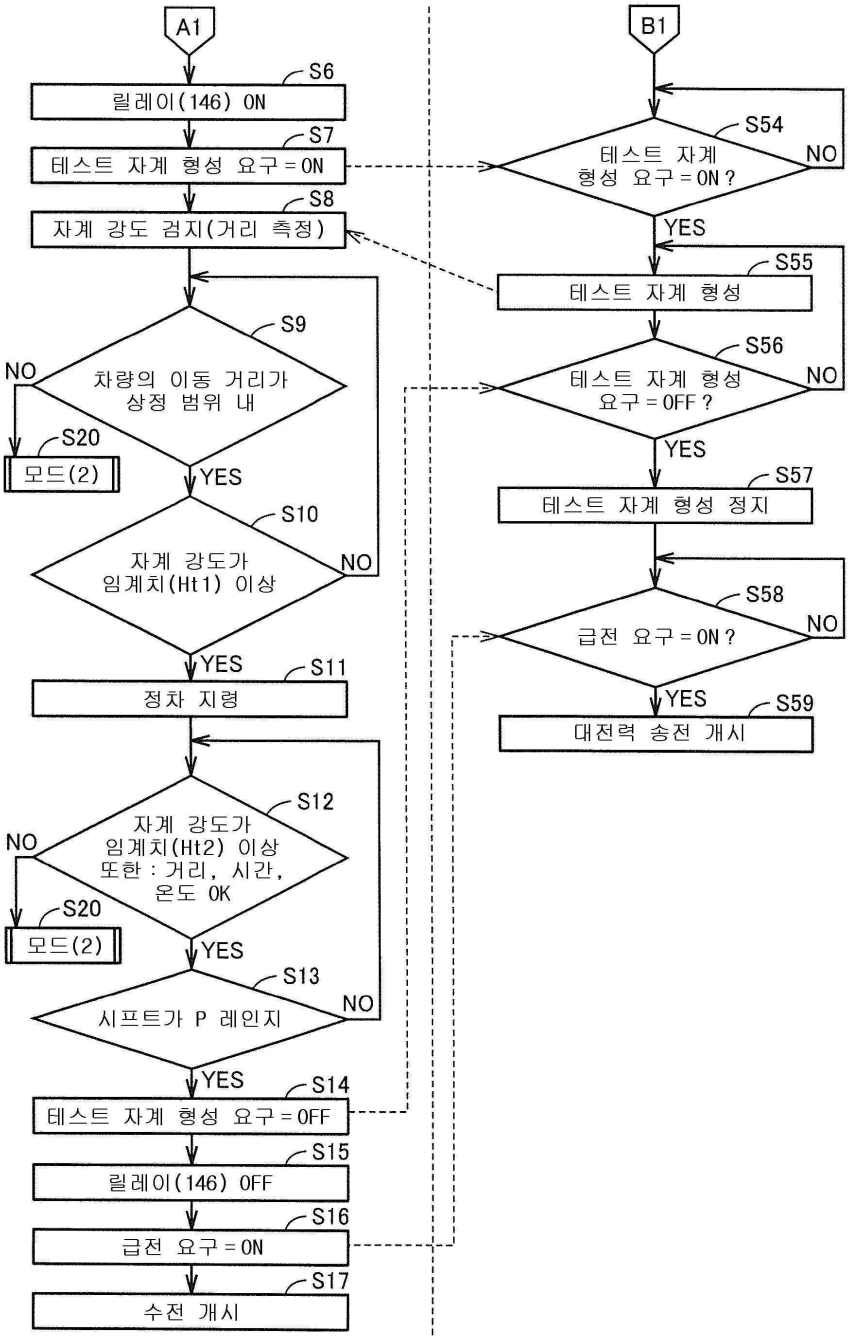
도면18


10
70
120
11
200
50
(50B)
50
(50C)
L10(예 1.5m)
50
(50A)
61
마진

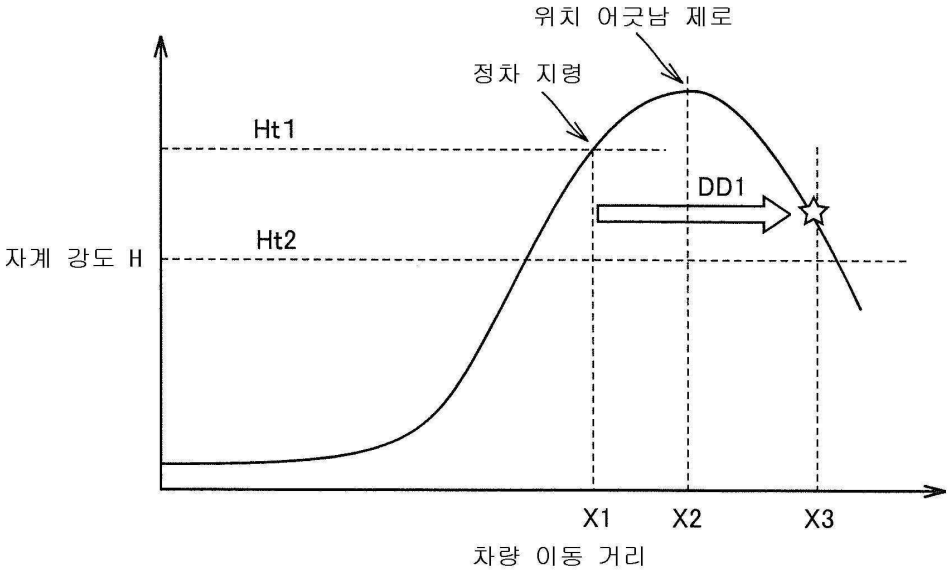
도면19


전동 차량
S1
정차
S2
급전 버튼 = ON ?
NO
YES
S3
통신 개시
S4
주차 제어 개시
S5
거리 검출 요구 = ON ?
NO
YES
A1
외부 급전 장치
시작
S51
S52
통신 있음 ?
NO
YES
S53
통신 개시
B1

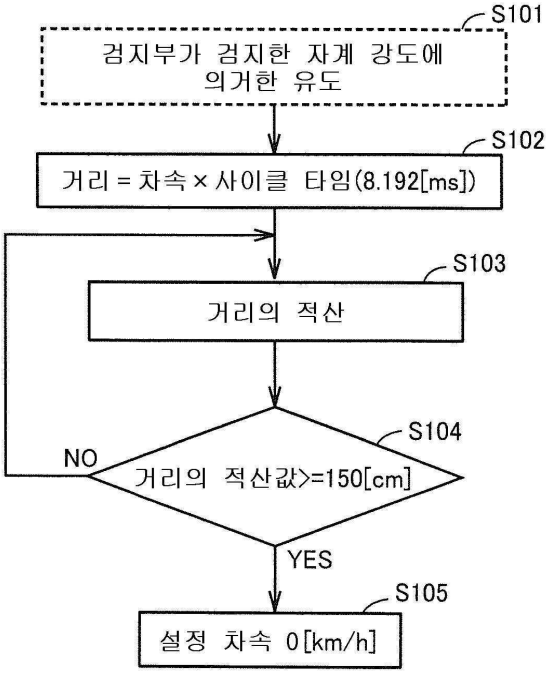
도면20


A1
S6
릴레이(146) ON
S7
테스트 자계 형성 요구 = ON
S8
자계 강도 검지(거리 측정)
S9
차량의 이동 거리가 상정 범위 내
NO
S20
모드(2)
YES
S10
자계 강도가 임계치(Ht1) 이상
NO
YES
S11
정차 지령
S12
자계 강도가 임계치(Ht2) 이상 또한 : 거리, 시간, 온도 OK
NO
S20
모드(2)
YES
S13
시프트가 P 레인지
NO
YES
S14
테스트 자계 형성 요구 = OFF
S15
릴레이(146) OFF
S16
급전 요구 = ON
S17
수전 개시
B1
S54
테스트 자계 형성 요구 = ON ?
NO
YES
S55
테스트 자계 형성
S56
테스트 자계 형성 요구 = OFF ?
NO
YES
S57
테스트 자계 형성 정지
S58
급전 요구 = ON ?
NO
YES
S59
대전력 송전 개시

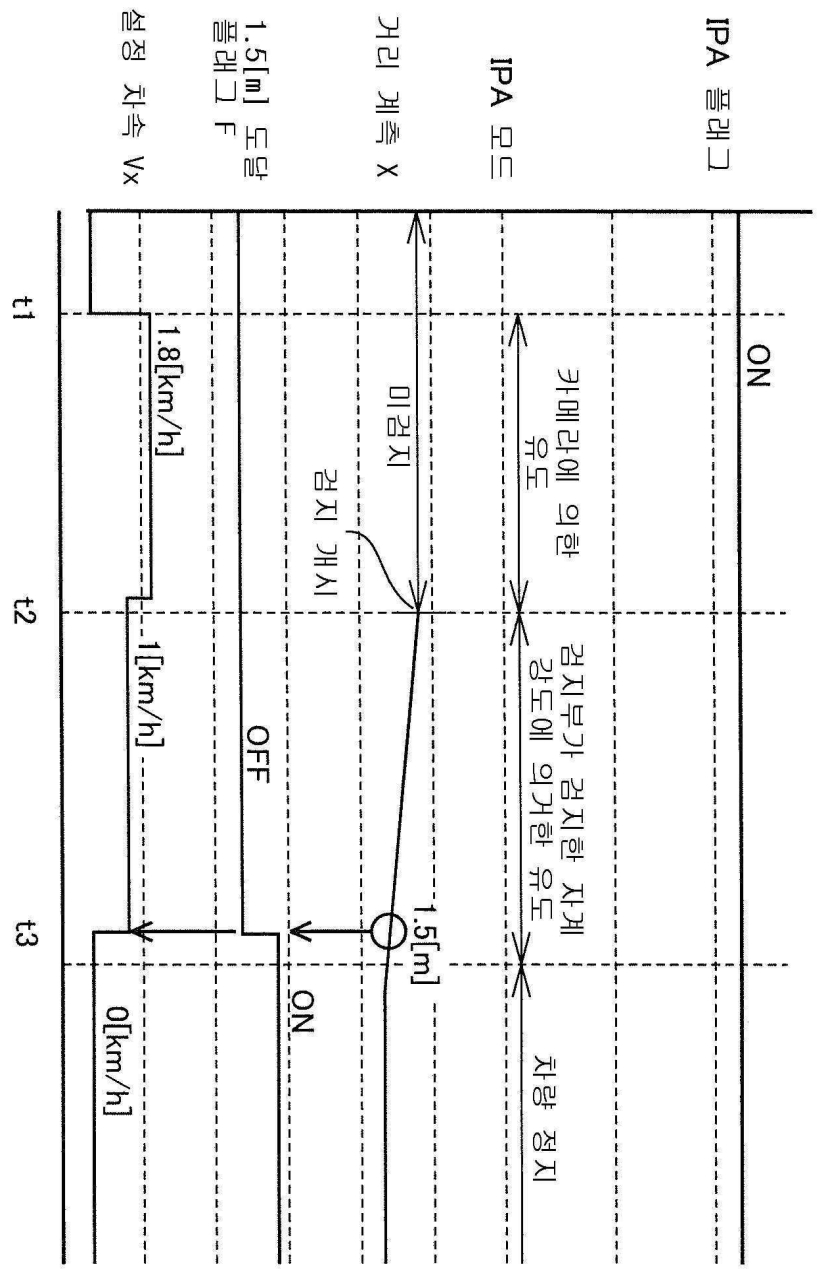
도면21


위치 어긋남 제로
정차 지령
Ht1
DD1
Ht2
자계 강도 H
X1
X2
X3
차량 이동 거리

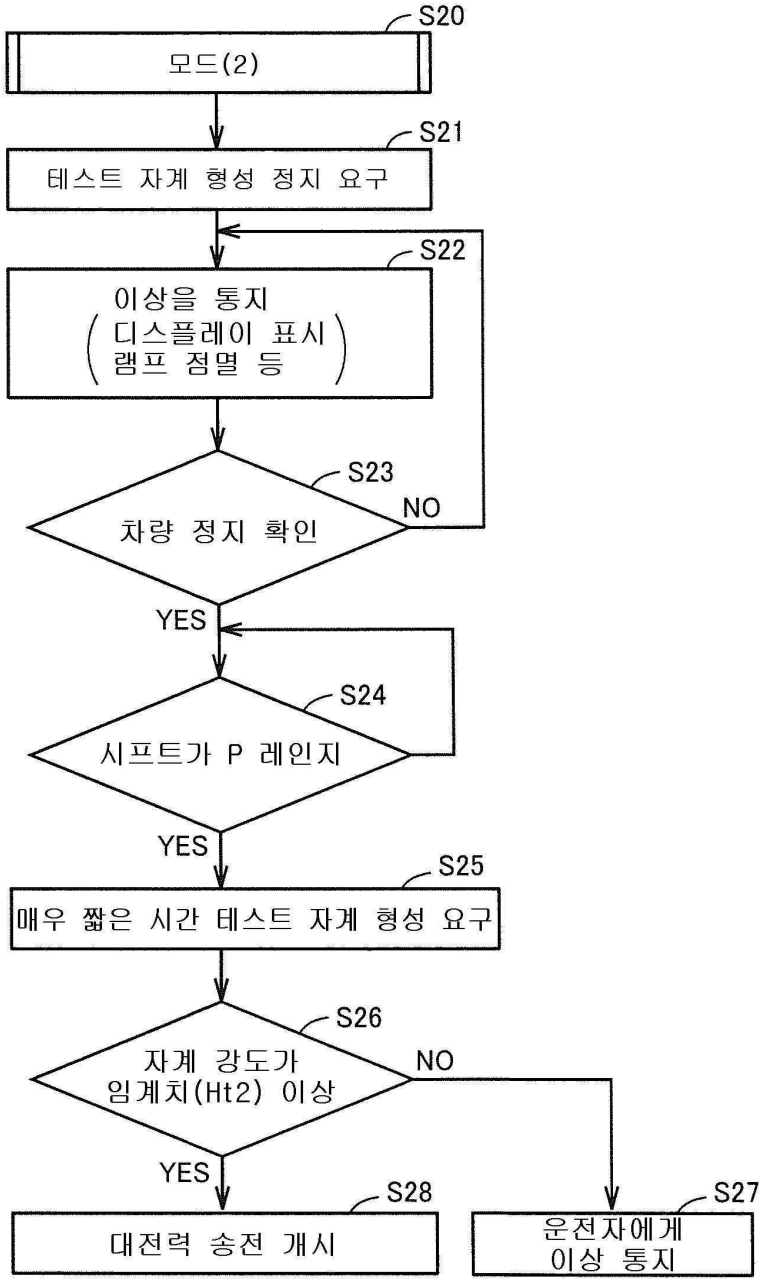
도면22


S101
검지부가 검지한 자계 강도에 의거한 유도
S102
거리 = 차속 × 사이클 타임(8.192[ms])
S103
거리의 적산
S104
NO
거리의 적산값>=150[cm]
YES
S105
설정 차속 0[km/h]

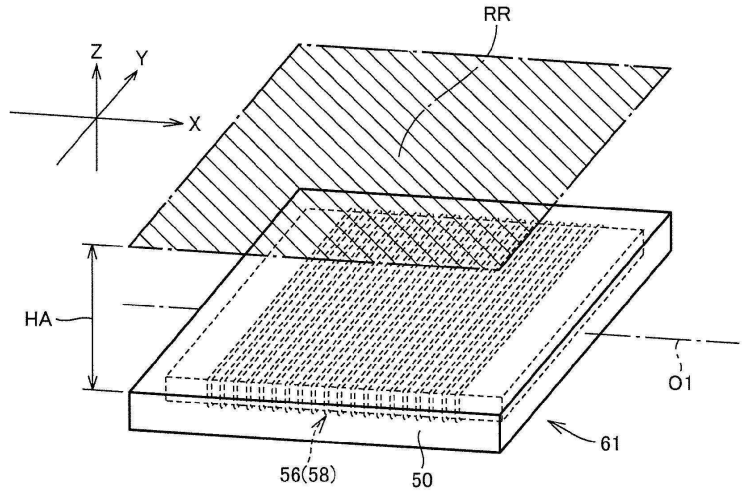
도면23


IPA 플래그
IPA 모드
거리 계측 X
1.5[m] 도달 플래그 F
설정 차속 Vx
t1
t2
t3
ON
카메라에 의한 유도
검지부가 검지한 자계 강도에 의거한 유도
차량 정지
미검지
검지 개시
1.5[m]
OFF
ON
1.8[km/h]
1[km/h]
0[km/h]

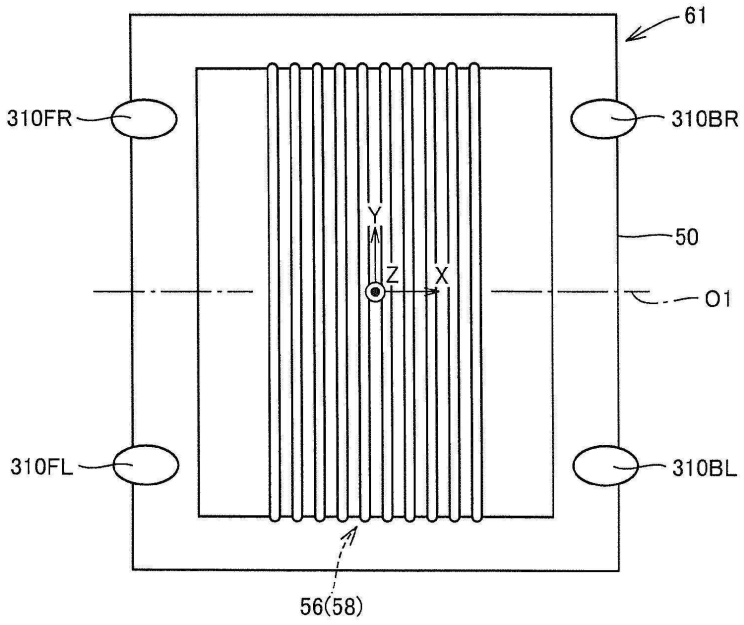
도면24


S20
모드(2)
S21
테스트 자계 형성 정지 요구
S22
이상을 통지
(디스플레이 표시
램프 점멸 등)
S23
차량 정지 확인
NO
YES
S24
시프트가 P 레인지
YES
S25
매우 짧은 시간 테스트 자계 형성 요구
S26
자계 강도가
임계치(Ht2) 이상
NO
YES
S28
대전력 송전 개시
S27
운전자에게
이상 통지

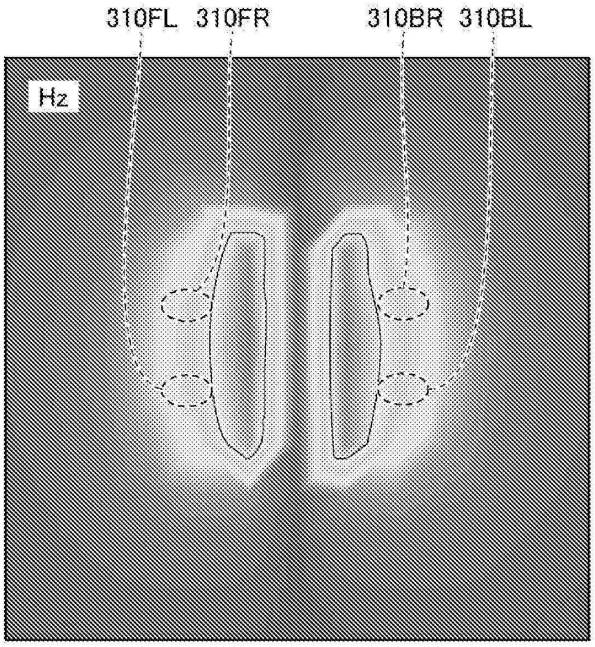
도면25


RR
Z
Y
X
HA
O1
61
56(58)
50

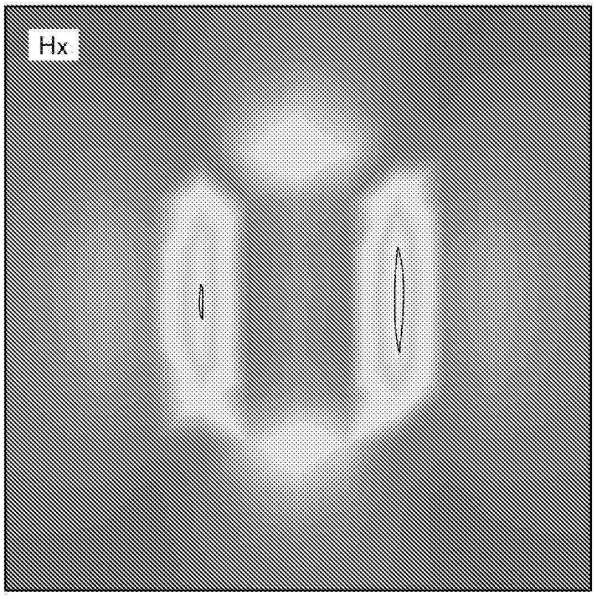
도면26


61
310FR
310BR
Y
50
Z
X
O1
310FL
310BL
56(58)

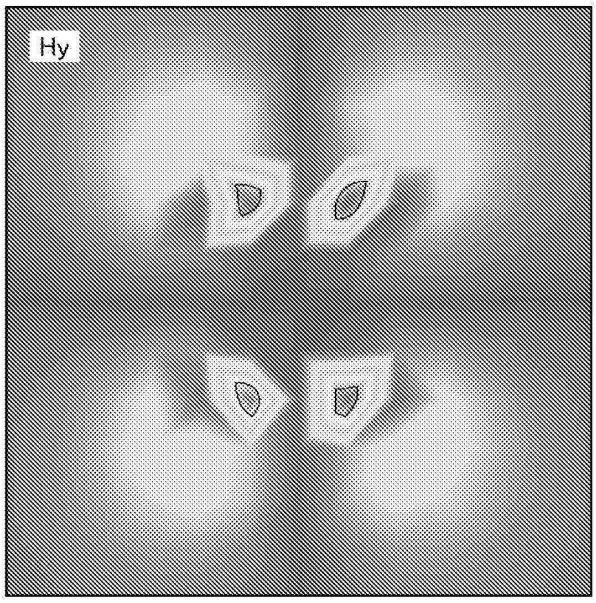
도면27



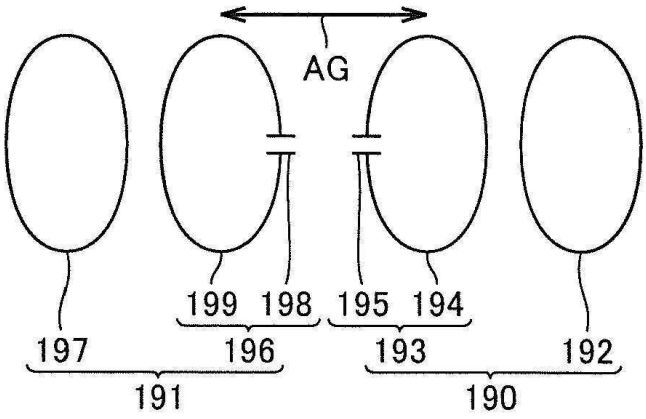
도면28



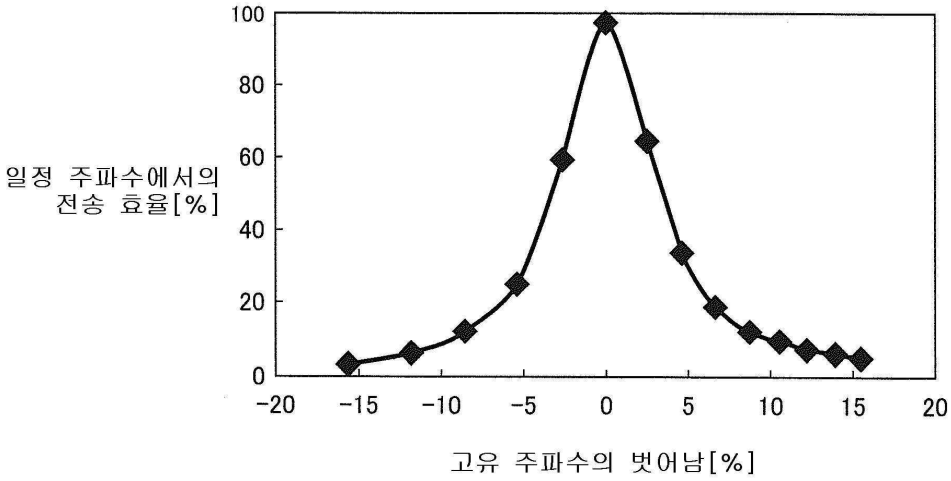
도면29



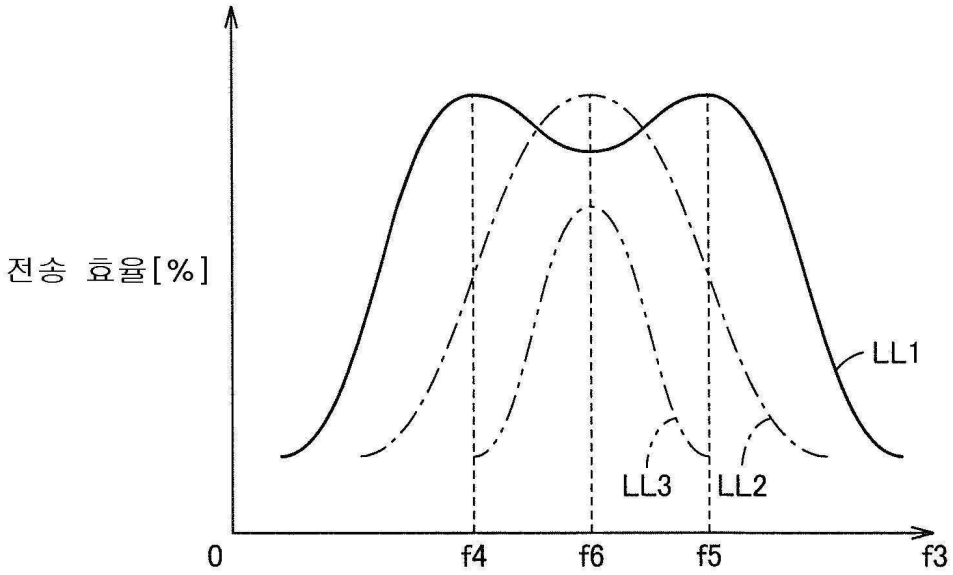
도면30



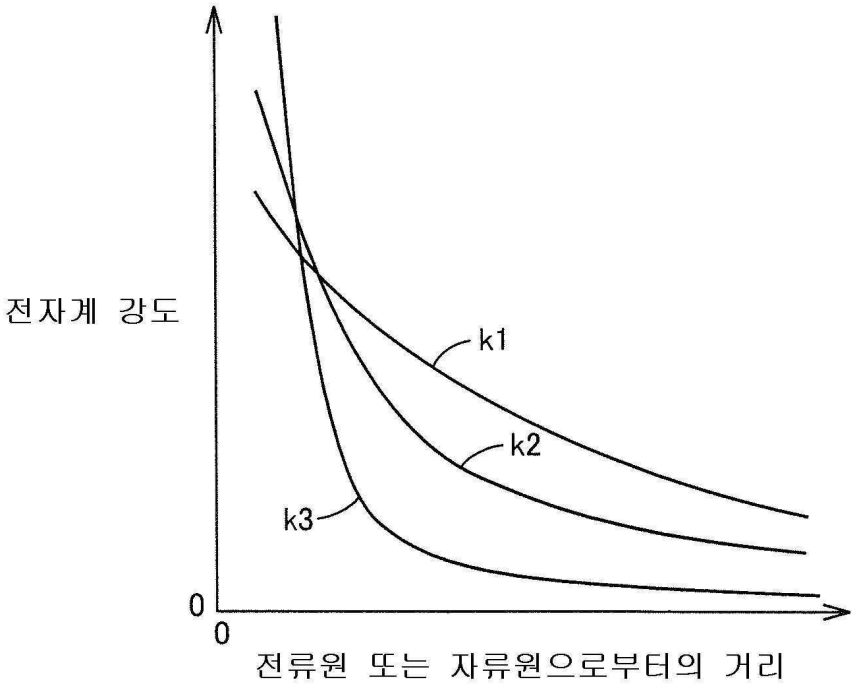
도면31



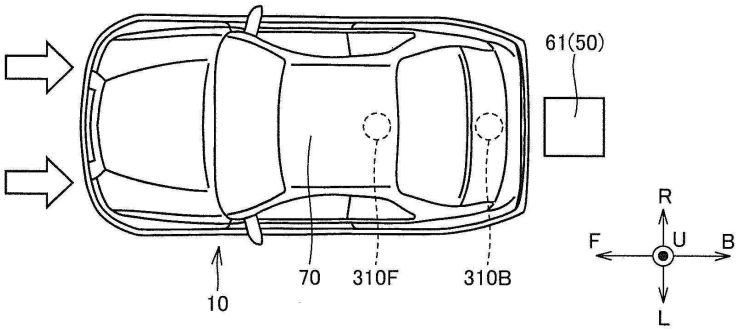
도면32


전송 효율[%]
LL1
LL3
LL2
0
f4
f6
f5
f3

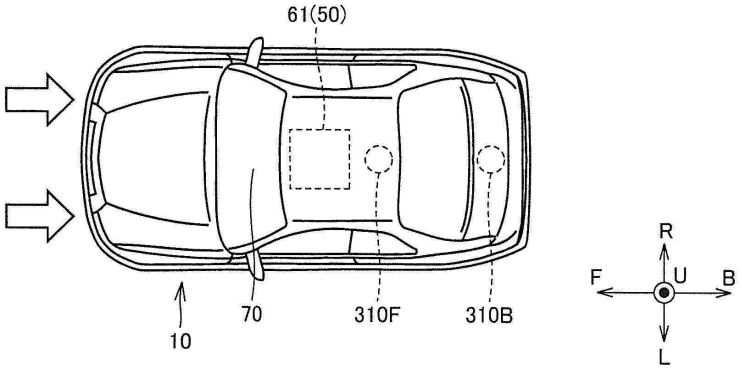
도면33


전자계 강도
k1
k2
k3
0
0
전류원 또는 자류원으로부터의 거리

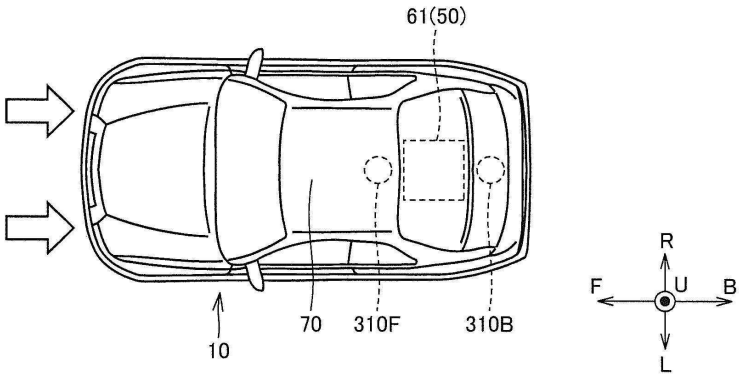
도면34



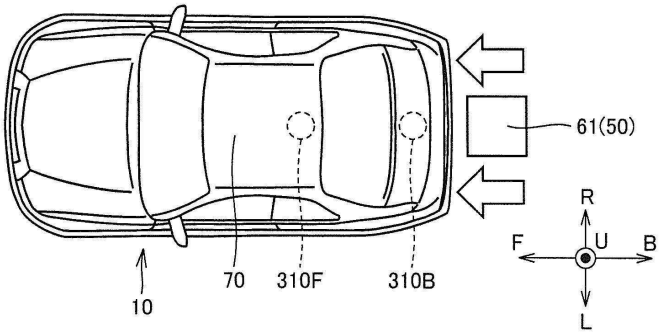
도면35



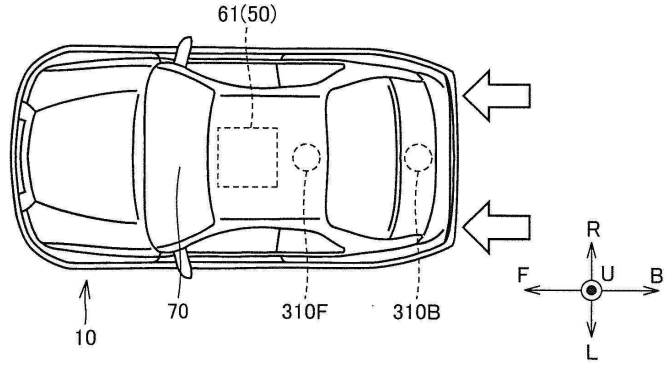
도면36



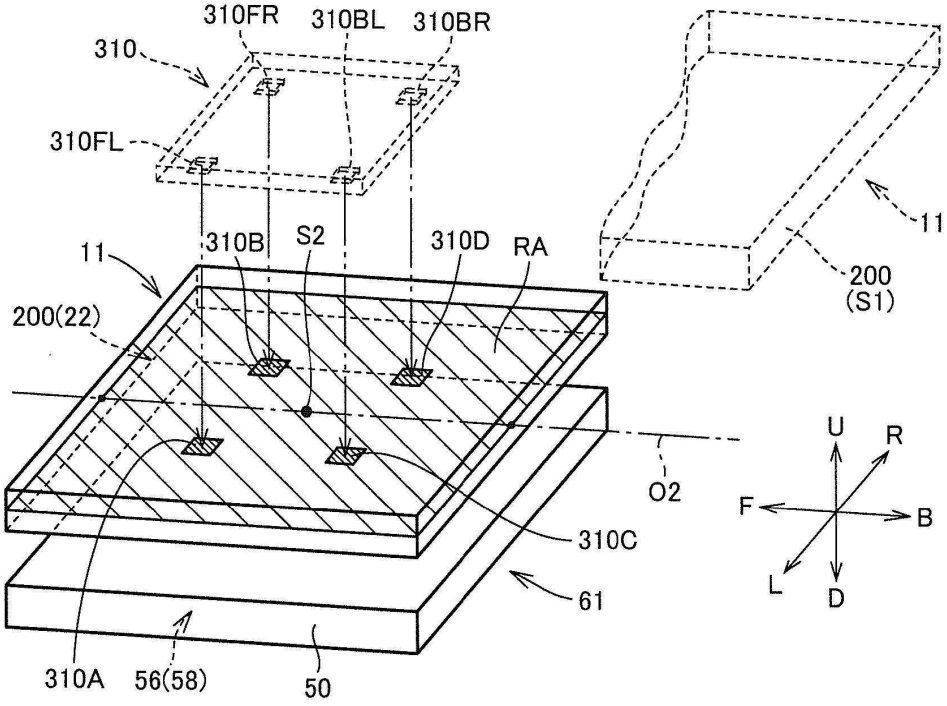
도면37



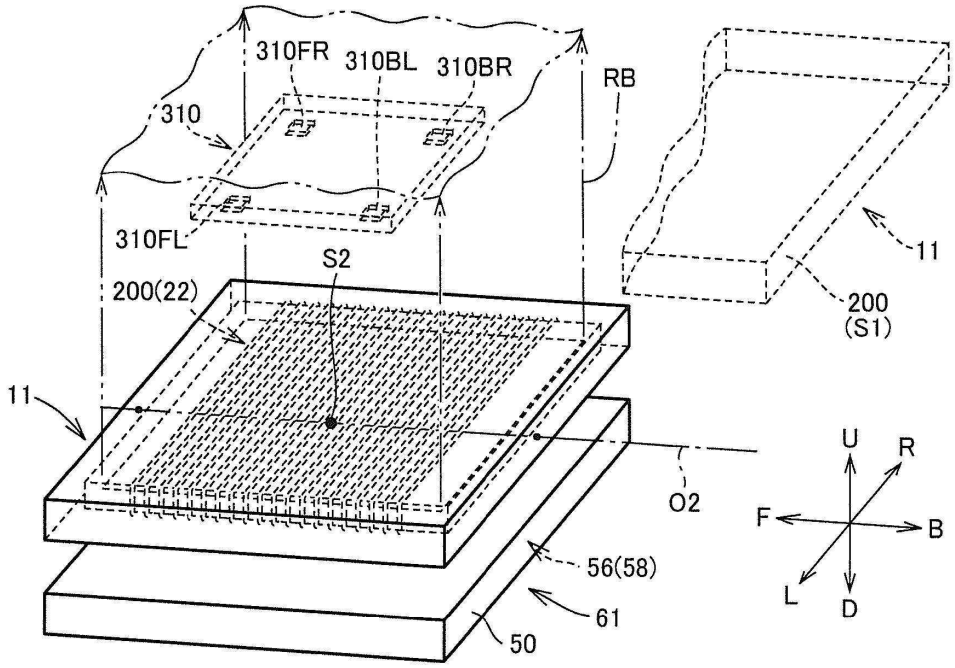
도면38


61(50)
R
F
U
B
L
10
70
310F
310B

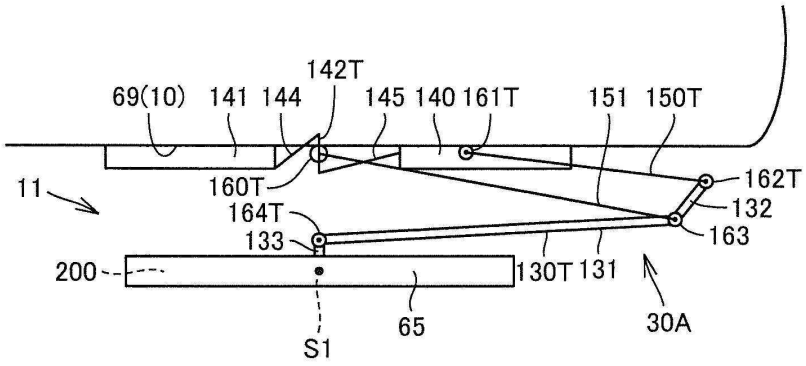
도면39


310FR
310BL
310BR
310
310FL
11
310B
S2
310D
RA
200(22)
11
200
(S1)
O2
U
R
F
B
L
D
310C
61
310A
56(58)
50

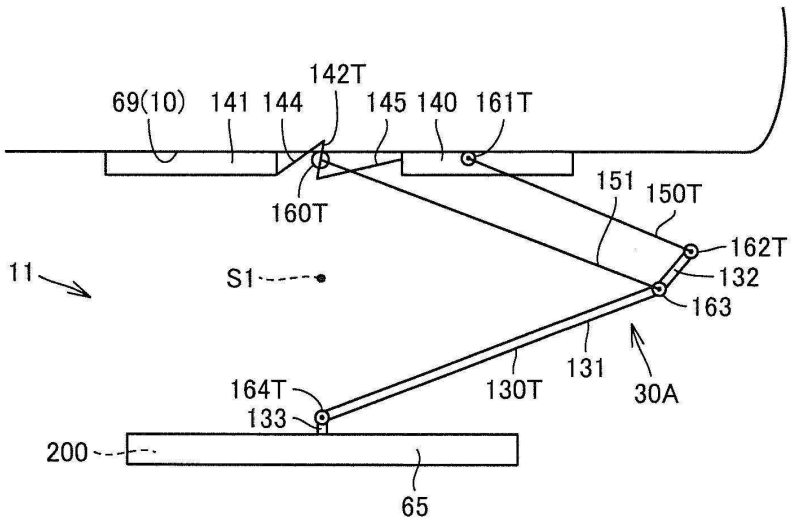
도면40



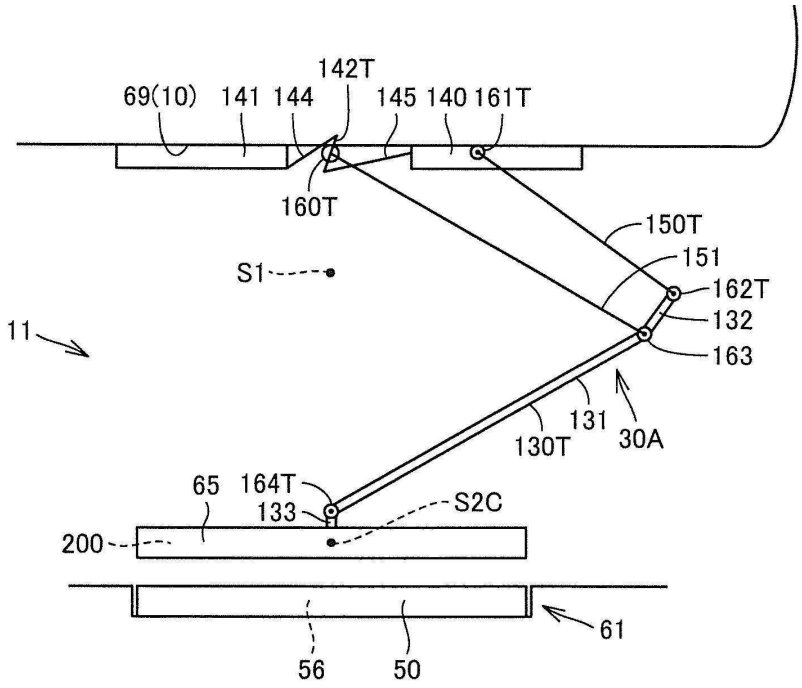
도면41



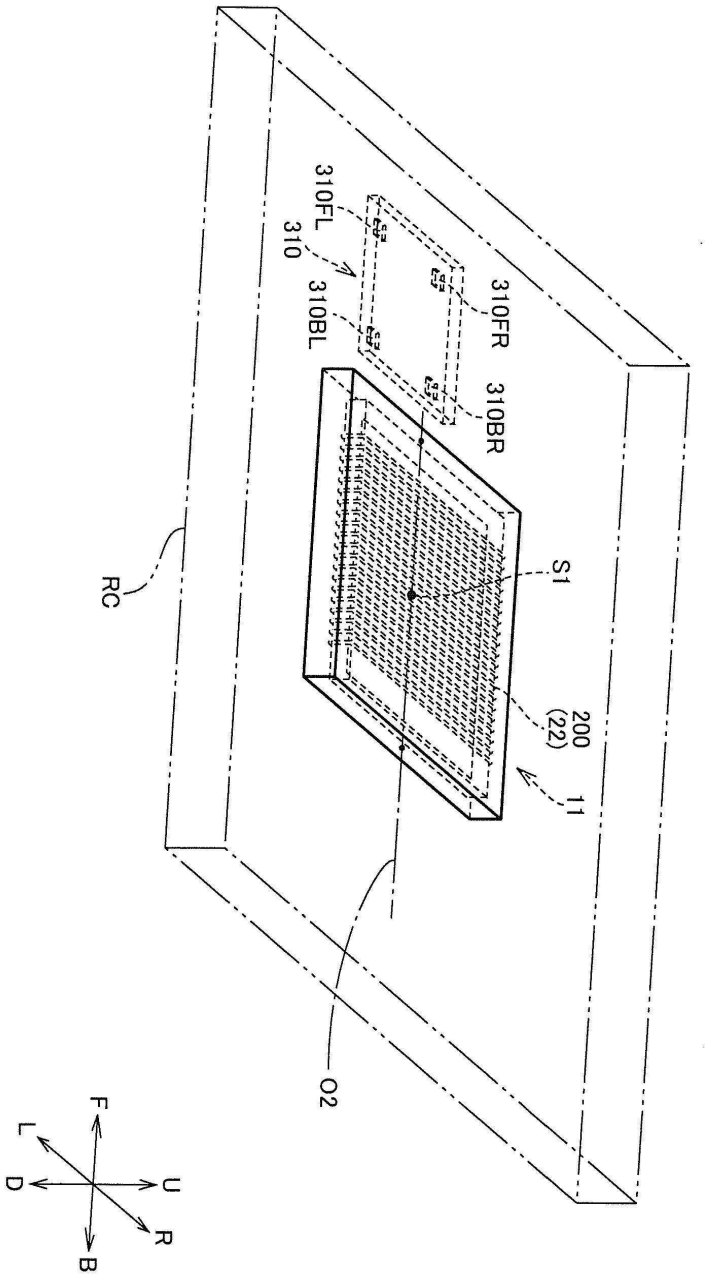
도면42



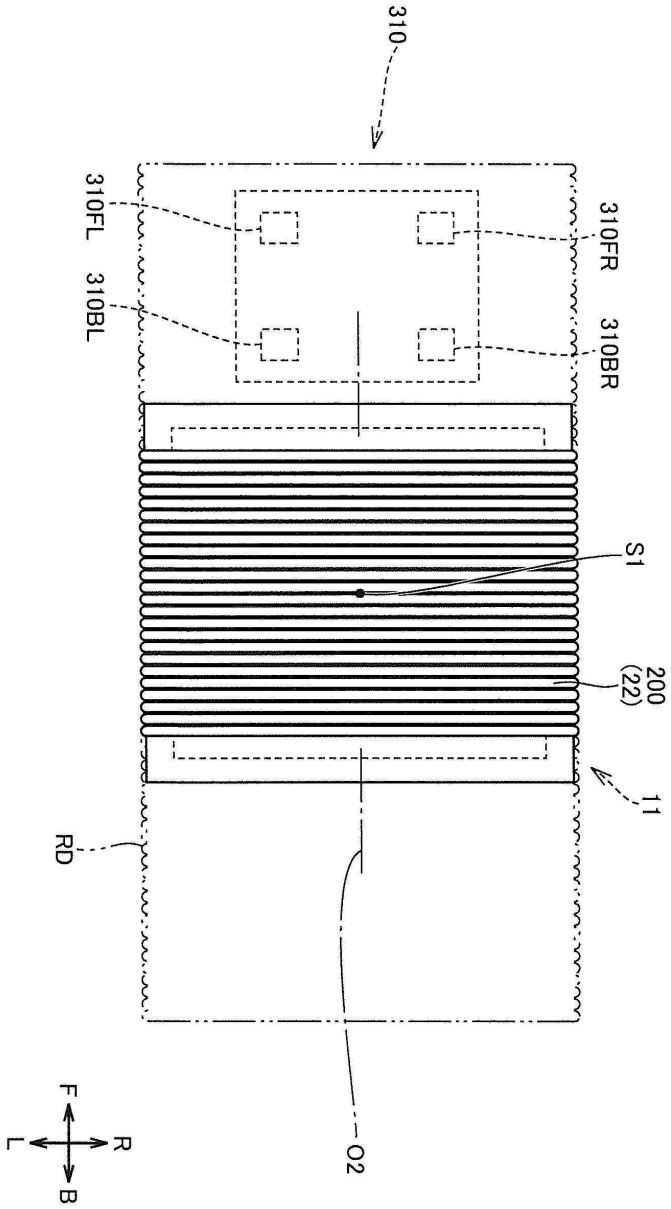
도면43


142T
69(10)
141
144
145
140
161T
160T
150T
151
S1
162T
132
11
163
131
130T
30A
65
164T
133
S2C
200
61
56
50

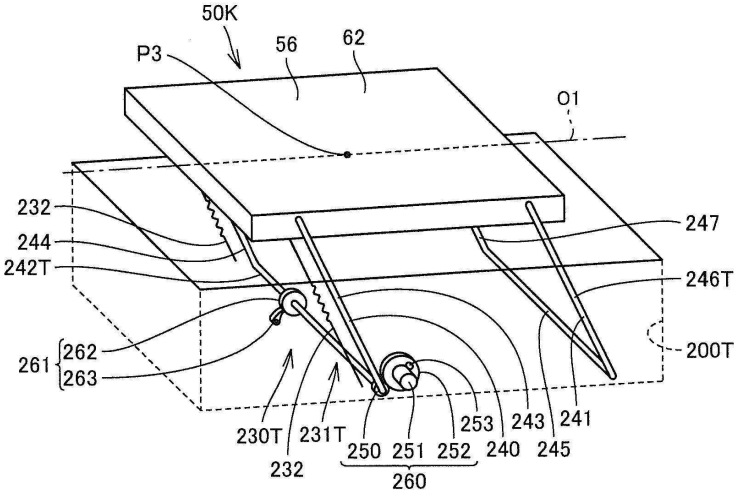
도면44



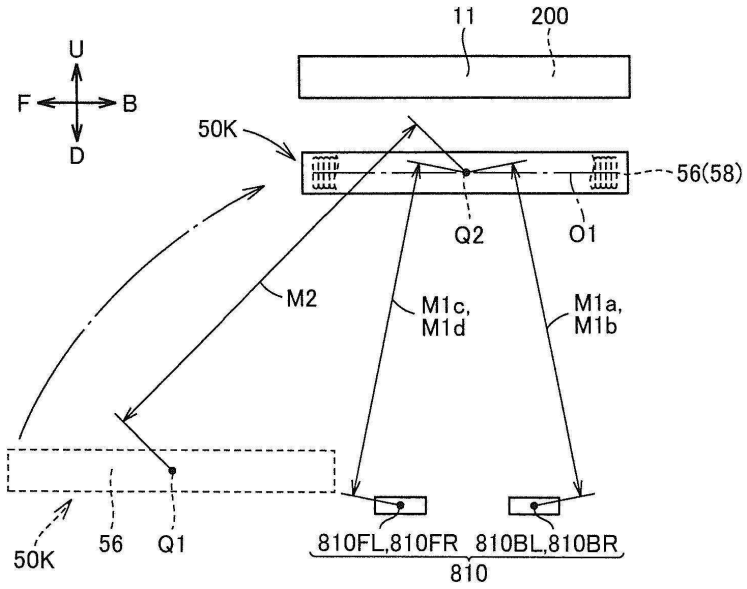
도면45


310
310FL
310BL
310FR
310BR
S1
200
(22)
11
RD
O2
F
L
R
B

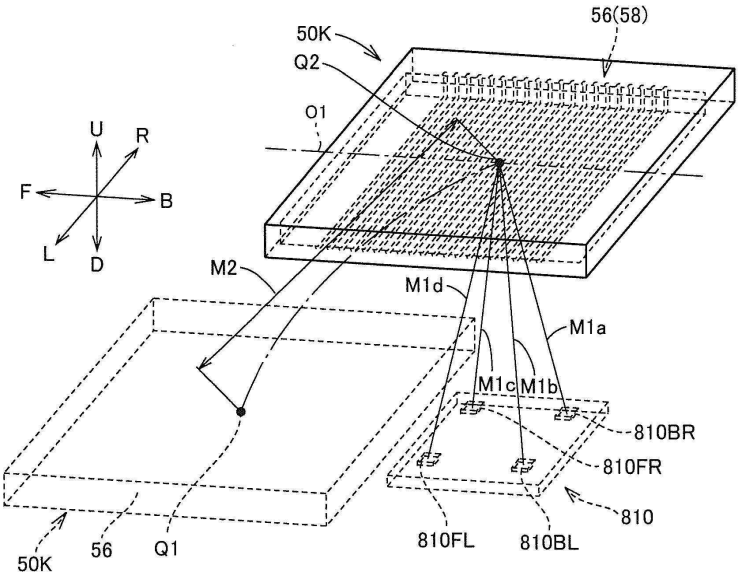
도면46


50K
P3
56
62
O1
232
244
242T
247
246T
200T
261
262
263
230T
231T
232
250
251
252
260
253
243
241
240
245

도면47


11
200
U
F
B
D
50K
56(58)
Q2
O1
M2
M1c,
M1d
M1a,
M1b
50K
56
Q1
810FL,810FR
810BL,810BR
810

도면48


56(58)
50K
Q2
O1
U
R
F
B
L
D
M2
M1d
M1a
M1c
M1b
810BR
810FR
810
50K
56
Q1
810FL
810BL