



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년01월18일  
 (11) 등록번호 10-1809295  
 (24) 등록일자 2017년12월08일

- |  |   |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>H02J 17/00 (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2013-0053452<br>(22) 출원일자 2013년05월10일<br>심사청구일자 2016년07월04일<br>(65) 공개번호 10-2014-0092197<br>(43) 공개일자 2014년07월23일<br>(30) 우선권주장<br>1020130004350 2013년01월15일 대한민국(KR)<br>1020130033917 2013년03월28일 대한민국(KR)<br>(56) 선행기술조사문헌<br>US20090322158 A1*<br>US20110225305 A1*<br>US20110260549 A1*<br>KR1020120128570 A<br>*는 심사관에 의하여 인용된 문헌 | (73) 특허권자<br>삼성전자주식회사<br>경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)<br>(72) 발명자<br>이경우<br>서울특별시 송파구 양재대로 1218 올림픽선수촌아파트 251동 503호<br>변강호<br>경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27 벽적골 9단지아파트 901동 904호<br>박세호<br>경기도 용인시 수지구 법조로 251 광고 웅진스타클래스아파트 103동 1402호<br>(74) 대리인<br>이건주, 김정훈 |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 8 항

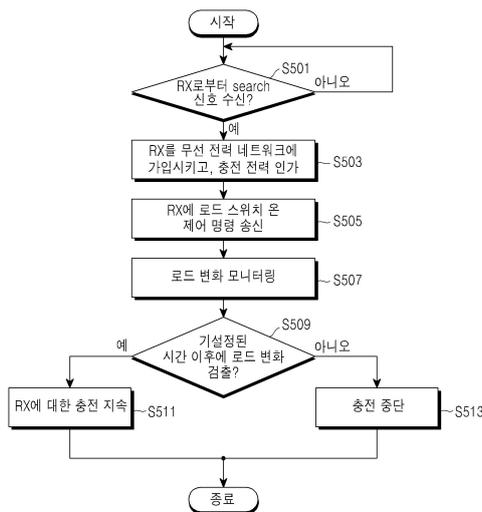
심사관 : 박형준

**(54) 발명의 명칭 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기와 각각의 제어 방법**

**(57) 요약**

무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하는 무선 전력 송신기의 제어 방법이 개시된다. 본 발명에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법은, 상기 무선 전력 수신기로부터, 무선 전력 전송을 위한 통신 요청 신호를 수신하는 단계, 상기 수신된 통신 요청 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기와 통신을 설정할 지 판단하는 단계, 상기 무선 전력 수신기와 통신을 설정하는 것으로 판단하면, 기설정된 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어할 것을 지시하는 충전 명령 신호를 상기 무선 전력 수신기로 송신하는 단계, 상기 충전 전력을 인가하는 단계 및 상기 무선 전력 수신기에 의한 로드 변화를 검출하는 단계를 포함한다.

**대표도 - 도5**



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하는 무선 전력 송신기의 제어 방법에 있어서,  
 상기 무선 전력 수신기로 제1 시간 정보가 포함된 제어 신호를 송신하는 단계;  
 상기 제어 신호에 응답한 상기 무선 전력 수신기의 로드 변경을 검출하는 단계;  
 상기 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간을 측정하는 단계;  
 상기 측정된 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간이 상기 제1 시간 정보와 대응되는지 여부를 결정하는 단계; 및  
 상기 측정된 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간이 상기 제1 시간 정보와 대응되지 않으면, 상기 무선 전력 수신기의 충전을 중단하는 단계  
 를 포함하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 측정된 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간이 상기 제1 시간 정보와 대응되지 않으면, 상기 무선 전력 수신기가 교차 연결된 것으로 결정하는 단계  
 를 더 포함하는, 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제어 신호는 상기 제1 시간 정보에 대응하는 시간 구간 동안, 상기 무선 전력 수신기의 로드 스위치를 온 상태로 변경하고, 상기 온 상태를 유지할 것을 지시하는 정보를 포함하는, 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하는 무선 전력 송신기에 있어서,  
 전력 송신부;  
 상기 무선 전력 수신기로 제1 시간 정보가 포함된 제어 신호를 송신하는 통신부; 및  
 상기 제어 신호에 응답한 상기 무선 전력 수신기의 로드 변경을 검출하고,  
 상기 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간을 측정하고,  
 상기 측정된 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간이 상기 제1 시간 정보와 대응되는지 여부를

결정하고,

상기 측정된 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간이 상기 제1 시간 정보와 대응되지 않으면, 상기 무선 전력 수신기의 충전을 중단하는 제어부

를 포함하는 무선 전력 송신기.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 측정된 무선 전력 수신기의 로드 변경이 유지되는 시간 구간이 상기 제1 시간 정보와 대응되지 않으면, 상기 무선 전력 수신기가 교차 연결된 것으로 결정하는, 무선 전력 송신기.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 제어 신호는 상기 제1 시간 정보에 대응하는 시간 구간 동안, 상기 무선 전력 수신기의 로드 스위치를 오프 상태에서 온 상태로 변경하고, 상기 온 상태를 유지할 것을 지시하는 정보를 포함하는, 무선 전력 송신기.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

무선 전력 송신기로부터 충전 전력을 수신하는 무선 전력 수신기의 제어 방법에 있어서,

상기 무선 전력 송신기로부터 제1 시간 정보가 포함된 제어 신호를 수신하는 단계;

상기 제1 시간 정보에 대응하는 시간 구간 동안, 상기 제어 신호에 응답하여 상기 무선 전력 수신기의 부하 상태를 변경하고, 상기 변경된 부하 상태를 유지하는 단계; 및

상기 제1 시간 정보에 대응하는 시간 구간이 경과한 후, 상기 부하 상태를 변경 전 부하 상태로 복귀시키는 단계

를 포함하는 무선 전력 수신기의 제어 방법.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

무선 전력 송신기로부터 충전 전력을 수신하는 무선 전력 수신기에 있어서,

상기 무선 전력 송신기로부터 충전 전력을 수신하는 전력 수신부;

상기 무선 전력 송신기로부터 제1 시간 정보가 포함된 제어 신호를 수신하는 통신부; 및  
 상기 제1 시간 정보에 대응하는 시간 구간 동안, 상기 제어 신호에 응답하여 상기 무선 전력 수신기의 부하 상태를 변경하고, 상기 변경된 부하 상태를 유지하고, 상기 제1 시간 정보에 대응하는 시간 구간이 경과한 후, 상기 부하 상태를 변경 전 부하 상태로 복귀시키는 제어부를 포함하는 무선 전력 수신기.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기와 각각의 제어 방법에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 소정의 방식으로 통신을 수행할 수 있는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기와 각각의 제어 방법에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 휴대전화 또는 PDA(Personal Digital Assistants) 등과 같은 이동 단말기는 그 특성상 재충전이 가능한 배터리로 구동되며, 이러한 배터리를 충전하기 위해서는 별도의 충전 장치를 이용하여 이동단말기의 배터리에 전기 에너지를 공급한다. 통상적으로 충전장치와 배터리에는 외부에 각각 별도의 접촉 단자가 구성되어 있어서 이를 서로 접촉시킴으로 인하여 충전장치와 배터리를 전기적으로 연결한다.

[0003] 하지만, 이와 같은 접촉식 충전방식은 접촉 단자가 외부에 돌출되어 있으므로, 이물질에 의한 오염이 쉽고 이러한 이유로 배터리 충전이 올바르게 수행되지 않는 문제점이 발생한다. 또한 접촉 단자가 습기에 노출되는 경우에도 충전이 올바르게 수행되지 않는다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 근래에는 무선 충전 또는 무접점 충전 기술이 개발되어 최근 많은 전자 기기에 활용되고 있다.

[0005] 이러한 무선충전 기술은 무선 전력 송수신을 이용한 것으로서, 예를 들어 휴대폰을 별도의 충전 커넥터를 연결하지 않고, 단지 충전 패드에 올려놓기만 하면 자동으로 배터리가 충전이 될 수 있는 시스템이다. 일반적으로 무선 전동 칫솔이나 무선 전기 면도기 등으로 일반인들에게 알려져 있다. 이러한 무선충전 기술은 전자제품을 무선으로 충전함으로써 방수 기능을 높일 수 있고, 유선 충전기가 필요하지 않으므로 전자 기기 휴대성을 높일 수 있는 장점이 있으며, 다가오는 전기차 시대에도 관련 기술이 크게 발전할 것으로 전망된다.

[0006] 이러한 무선 충전 기술에는 크게 코일을 이용한 전자기 유도방식과, 공진(Resonance)을 이용하는 공진 방식과, 전기적 에너지를 마이크로파로 변환시켜 전달하는 전파 방사(RF/Micro Wave Radiation) 방식이 있다.

- [0007] 현재까지는 전자기 유도를 이용한 방식이 주류를 이루고 있으나, 최근 국내외에서 마이크로파를 이용하여 수십 미터 거리에서 무선으로 전력을 전송하는 실험에 성공하고 있어, 가까운 미래에는 언제 어디서나 전선 없이 모든 전자제품을 무선으로 충전하는 세상이 열릴 것으로 보인다.
- [0008] 전자기 유도에 의한 전력 전송 방법은 1차 코일과 2차 코일 간의 전력을 전송하는 방식이다. 코일에 자석을 움직이면 유도 전류가 발생하는데, 이를 이용하여 송신단에서 자기장을 발생시키고 수신단에서 자기장의 변화에 따라 전류가 유도되어 에너지를 만들어 낸다. 이러한 현상을 자기 유도 현상이라고 일컬으며 이를 이용한 전력 전송 방법은 에너지 전송 효율이 뛰어나다.
- [0009] 공진 방식은, 2005년 MIT의 Soljacic 교수가 Coupled Mode Theory로 공진 방식 전력 전송 원리를 사용하여 송전장치와 몇 미터(m)나 떨어져 있어도 전기가 무선으로 전달되는 시스템을 발표했다. MIT팀의 무선 충전시스템은 공명(resonance)이란 소리공쇠를 울리면 옆에 있는 와인잔도 그와 같은 진동수로 울리는 물리학 개념을 이용한 것이다. 연구팀은 소리를 공명시키는 대신, 전기 에너지를 담은 전자기파를 공명시켰다. 공명된 전기 에너지는 공진 주파수를 가진 기기가 존재할 경우에만 직접 전달되고 사용되지 않는 부분은 공기 중으로 퍼지는 대신 전자장으로 재흡수되기 때문에 다른 전자파와는 달리 주변의 기계나 신체에는 영향을 미치지 않을 것으로 보고 있다.
- [0010] 한편, 무선 충전 방식에 대한 연구는 근자에 들어서 활발하게 진행되고 있으며, 그 무선 충전 순위, 무선 전력 송/수신기의 검색, 무선 전력 송/수신기 사이의 통신 주파수 선택, 무선 전력 조정, 매칭 회로의 선택, 하나의 충전 싸이클에서의 각각의 무선 전력 수신기에 대한 통신 시간 분배 등에 대한 표준은 제언되고 있지 않다. 특히, 무선 전력 수신기가, 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 선택하는 구성 및 절차에 대한 표준의 제언이 요구된다.
- [0011] 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이는 서로 소정의 방식, 예를 들어 Zig-bee 방식 또는 블루투스 저 에너지 방식에 기초하여 통신을 수행할 수 있다. Zig-bee 방식 또는 블루투스 저 에너지 방식과 같은 아웃-밴드(out-band) 방식에 의하여, 통신의 가용 거리가 증가한다. 이에 따라서, 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기가 비교적 먼 거리에 배치된 경우에도 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기는 통신을 수행할 수 있다. 즉, 무선 전력 송신기가 무선 전력을 송신할 수 없는 상대적인 먼 거리에서도, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 통신을 수행할 수 있다.
- [0012] 도 1에서, 제 1 무선 전력 송신기(TX1) 및 제 2 무선 전력 송신기(TX2)가 배치된다. 아울러, 제 1 무선 전력 수신기(RX1) 상에는 제 1 무선 전력 수신기(RX1)가 배치되며, 제 2 무선 전력 송신기(TX2) 상에는 제 2 무선 전력 수신기(RX2)가 배치된다. 여기에서, 제 1 무선 전력 송신기(TX1)는, 근린에 배치된 제 1 무선 전력 수신기(RX1)로 전력을 송신하여야 한다. 아울러, 제 2 무선 전력 송신기(TX2)는, 근린에 배치된 제 2 무선 전력 수신기(RX2)로 전력을 송신하여야 한다. 이에 따라, 바람직하게는 제 1 무선 전력 송신기(TX1)는 제 1 무선 전력 수신기(RX1)와 통신을 수행하며, 제 2 무선 전력 송신기(TX2)는 제 2 무선 전력 수신기(RX2)와 통신을 수행한다. 다만, 통신 거리의 증가에 따라서, 제 1 무선 전력 수신기(RX1)가 제 2 무선 전력 송신기(TX2)가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입하고, 제 2 무선 전력 수신기(RX2)가 제 1 무선 전력 송신기(TX1)가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입할 수 있다. 이를 교차 연결(cross-connection)이라고 명명하도록 한다. 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(TX1)가 제 1 무선 전력 수신기(RX1)가 요구하는 전력이 아닌 제 2 무선 전력 수신기(RX2)가 요구하는 전력을 송신하는 문제가 발생할 수 있다. 제 2 무선 전력 수신기(RX2)의 용량이 제 1 무선 전력 수신기(RX1)보다 큰 경우에는, 제 1 무선 전력 수신기(RX1)에 과용량이 인가될 수 있어 문제가 된다. 또한 제 2 무선 전력 수신기(RX2)의 용량이 제 1 무선 전력 수신기(RX1)보다 작은 경우에는, 제 1 무선 전력 수신기(RX1)가 충전 용량 이하의 전력을 수신하는 문제가 발생한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명은 상술한 바와 같은 교차 연결을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 교차 연결된 무선 전력 수신기를 배제하는 무선 전력 송신기 및 그 제어 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상술한 바를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 제어 방법은, 상기 무선 전력

수신기로부터, 무선 전력 전송을 위한 통신 요청 신호를 수신하는 단계; 상기 수신된 통신 요청 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기와 통신을 설정할 지 판단하는 단계; 상기 무선 전력 수신기와 통신을 설정하는 것으로 판단하면, 기설정된 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어할 것을 지시하는 충전 명령 신호를 상기 무선 전력 수신기로 송신하는 단계; 상기 충전 전력을 인가하는 단계; 및 상기 무선 전력 수신기에 의한 로드 변경을 검출하는 단계;를 포함한다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 측면에 의한 무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하는 무선 전력 송신기는, 상기 무선 전력 수신기로부터, 무선 전력 전송을 위한 통신 요청 신호를 수신하는 통신부; 상기 수신된 통신 요청 신호에 기초하여 상기 무선 전력 수신기와 통신을 설정할 지 판단하고, 상기 무선 전력 수신기와 통신을 설정하는 것으로 판단하면, 기설정된 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어할 것을 지시하는 충전 명령 신호를 상기 무선 전력 수신기로 송신하도록 상기 통신부를 제어하는 제어부; 및 상기 충전 전력을 인가하는 전력 송신부;를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 무선 전력 수신기에 의한 로드 변경을 검출한다.

[0016] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 의한, 무선 전력 송신기로부터 충전 전력을 수신하는 무선 전력 수신기의 제어 방법은, 무선 전력 전송을 위한 통신 요청 신호를 송신하는 단계; 상기 무선 전력 송신기로부터 기설정된 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어할 것을 지시하는 충전 명령 신호를 수신하는 단계; 및 상기 기설정된 시점에 상기 로드 스위치를 온 상태로 제어하여, 상기 무선 전력 송신기로부터 인가되는 상기 충전 전력을 충전하는 단계;를 포함한다.

[0017] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한, 무선 전력 송신기로부터 충전 전력을 수신하는 무선 전력 수신기는, 무선 전력 전송을 위한 통신 요청 신호를 송신하고, 상기 무선 전력 송신기로부터 기설정된 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어할 것을 지시하는 충전 명령 신호를 수신하는 통신부; 상기 무선 전력 송신기로부터 인가되는 상기 충전 전력을 충전하는 충전부; 상기 충전부의 연결 상태를 온 또는 오프 상태로 제어하는 로드 스위치; 및 상기 기설정된 시점에 상기 로드 스위치를 온 상태로 제어하는 제어부;를 포함한다.

[0018] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한, 무선 전력 수신기로 충전 전력을 송신하는 무선 전력 송신기의 제어 방법은, 상기 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기의 검색을 위한 무선 전력 송신기 검색 신호를 수신하는 단계; 상기 무선 전력 수신기에 의한 로드 변경이 검출되었는지를 판단하는 단계; 및 상기 로드 변경이 검출되면, 상기 무선 전력 송신기가 관장하는 무선 전력 네트워크로의 상기 무선 전력 수신기의 가입 과정을 진행하는 단계;를 포함한다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명의 다양한 실시 예들에 의하여, 다른 무선 전력 송신기에 배치된 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기에 연결되어 충전 전력이 인가되는 문제점이 해결될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 교차 연결을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 2는 무선 충전 시스템 동작 전반을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 3a는 본 발명의 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법을 설명하는 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법을 설명하는 흐름도이다.
- 도 6은 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 충전 과정 중의 동작을 설명하는 타이밍도이다.
- 도 7a는 본 발명의 다른 실시 예를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 7b는 도 7a와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시 예를 설명하는 흐름도이다.
- 도 8a는 본 발명의 다른 실시 예를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 8b는 도 8a에서의 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기들 사이의 신호 송수신을 설명하는 타이밍도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 동작을 설명하기 위한 타이밍도

이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도면들 중 동일한 구성 요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의하여야 한다. 하기 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0022] 도 2는 무선 충전 시스템 동작 전반을 설명하기 위한 개념도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 무선 충전 시스템은 무선 전력 송신기(100) 및 적어도 하나의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)를 포함한다.
- [0023] 무선 전력 송신기(100)는 적어도 하나의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)에 무선으로 각각 전력(1-1, 1-2, 1-n)을 송신할 수 있다. 더욱 상세하게는, 무선 전력 송신기(100)는 소정의 인증절차를 수행한 인증된 무선 전력 수신기에 대하여서만 무선으로 전력(1-1, 1-2, 1-n)을 송신할 수 있다.
- [0024] 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)와 전기적 연결을 형성할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)로 전자기파 형태의 무선 전력을 송신할 수 있다.
- [0025] 한편, 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 여기에서 무선 전력 송신기(100) 및 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)는 소정의 프레임으로 구성된 패킷(2-1, 2-2, 2-n)을 처리하거나 송수신할 수 있다. 상술한 프레임에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다. 무선 전력 수신기는 특히, 이동통신단말기, PDA, PMP, 스마트폰 등으로 구현될 수 있다.
- [0026] 무선 전력 송신기(100)는 복수 개의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)로 무선으로 전력을 제공할 수 있다. 예를 들어 무선 전력 송신기(100)는 공진 방식을 통하여 복수 개의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)에 전력을 전송할 수 있다. 무선 전력 송신기(100)가 공진 방식을 채택한 경우, 무선 전력 송신기(100)와 복수 개의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 사이의 거리는 바람직하게는 30m 이하일 수 있다. 또한 무선 전력 송신기(100)가 전자기 유도 방식을 채택한 경우, 무선 전력 송신기(100)와 복수 개의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 사이의 거리는 바람직하게는 10cm 이하일 수 있다.
- [0027] 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)는 무선 전력 송신기(100)로부터 무선 전력을 수신하여 내부에 구비된 배터리의 충전을 수행할 수 있다. 또한 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)는 무선 전력 전송을 요청하는 신호나, 무선 전력 수신에 필요한 정보, 무선 전력 수신기 상태 정보 또는 무선 전력 송신기(100) 제어 정보 등을 무선 전력 송신기(100)에 송신할 수 있다. 상기의 송신 신호의 정보에 관하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.
- [0028] 또한 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)는 각각의 충전상태를 나타내는 메시지를 무선 전력 송신기(100)로 송신할 수 있다.
- [0029] 무선 전력 송신기(100)는 디스플레이와 같은 표시수단을 포함할 수 있으며, 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 각각으로부터 수신한 메시지에 기초하여 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 각각의 상태를 표시할 수 있다. 아울러, 무선 전력 송신기(100)는 각각의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)가 충전이 완료되기까지 예상되는 시간을 함께 표시할 수도 있다.
- [0030] 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 각각에 무선 충전 기능을 디스에이블(disable)하도록 하는 제어 신호를 송신할 수도 있다. 무선 전력 송신기(100)로부터 무선 충전 기능의 디스에이블 제어 신호를 수신한 무선 전력 수신기는 무선 충전 기능을 디스에이블할 수 있다.
- [0031] 도 3a는 본 발명의 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- [0032] 도 3a에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기(200)는 전력 송신부(211), 제어부(212) 및 통신부(213)를 포함할 수 있다. 또한 무선 전력 수신기(250)는 전력 수신부(251), 제어부(252) 및 통신부(253)를 포함할 수 있다.
- [0033] 전력 송신부(211)는 무선 전력 송신기(200)가 요구하는 전력을 제공할 수 있으며, 무선으로 무선 전력 수신기(250)에 전력을 제공할 수 있다. 여기에서, 전력 송신부(211)는 교류 파형의 형태로 전력을 공급할 수 있으며, 직류 파형의 형태로 전력을 공급하면서 이를 인버터를 이용하여 교류 파형으로 변환하여 교류 파형의 형태로 공급할 수도 있다. 전력 송신부(211)는 내장된 배터리의 형태로 구현될 수도 있으며, 또는 전력 수신 인터페이스

의 형태로 구현되어 외부로부터 전력을 수신하여 다른 구성 요소에 공급하는 형태로도 구현될 수 있다. 전력 송신부(211)는 일정한 교류 파형의 전력을 제공할 수 있는 수단이라면 제한이 없다는 것은 당업자가 용이하게 이해할 것이다.

[0034] 아울러, 전력 송신부(211)는 교류 파형을 전자기파 형태로 무선 전력 수신기(250)로 제공할 수 있다. 전력 송신부(211)는 추가적으로 루프 코일을 더 포함할 수 있으며, 이에 따라 소정의 전자기파를 송신 또는 수신할 수 있다. 전력 송신부(211)가 루프 코일로 구현되는 경우, 루프 코일의 인덕턴스(L)는 변경가능할 수도 있다. 한편 전력 송신부(211)는 전자기파를 송수신할 수 있는 수단이라면 제한이 없는 것은 당업자는 용이하게 이해할 것이다.

[0035] 제어부(212)는 무선 전력 송신기(200)의 동작 전반을 제어할 수 있다. 제어부(212)는 저장부(미도시)로부터 독출한 제어에 요구되는 알고리즘, 프로그램 또는 어플리케이션을 이용하여 무선 전력 송신기(200)의 동작 전반을 제어할 수 있다. 제어부(212)는 CPU, 마이크로프로세서, 미니 컴퓨터와 같은 형태로 구현될 수 있다. 제어부(212)의 세부 동작과 관련하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.

[0036] 통신부(213)는 무선 전력 수신기(250)와 소정의 방식으로 통신을 수행할 수 있다. 통신부(213)는 무선 전력 수신기(250)의 통신부(253)와 NFC(near field communication), Zigbee 통신, 적외선 통신, 가시광선 통신 등을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 통신부(213)는 IEEE802.15.4 방식의 Zigbee 통신 방식을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 아울러, 통신부(213)는 CSMA/CA 알고리즘을 이용할 수 있다. 통신부(213)가 이용하는 주파수 및 채널 선택에 관한 구성은 더욱 상세하게 후술하도록 한다. 한편, 상술한 통신 방식은 단순히 예시적인 것이며, 본원 발명은 통신부(213)에서 수행하는 특정 통신 방식에 의하여 그 권리범위가 한정되지 않는다.

[0037] 한편, 통신부(213)는 무선 전력 송신기(200)의 정보에 대한 신호를 송신할 수 있다. 여기에서, 통신부(213)는 상기 신호를 유니캐스트(unicast), 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast)할 수 있다. 표 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기(200)로부터 송신되는 신호의 데이터 구조이다. 무선 전력 송신기(200)는 하기의 프레임에 가지는 신호를 기설정된 주기마다 송신할 수 있으며, 상기 신호는 이하에서는 Notice 신호로 명명될 수도 있다.

표 1

[0038]

frame type	protocol version	sequence number	network ID	RX to Report(schedule mask)	Reserved	Number of Rx
Notice	4bit	1 Byte	1Byte	1Byte	5bit	3bit

[0039] 표 1에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 1에서는 해당 신호가 Notice 신호임을 지시한다. protocol version 필드는, 통신 방식의 프로토콜의 종류를 지시하는 필드로, 예를 들어 4bit가 할당될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. network ID 필드는, 무선 전력 송신기(200)의 네트워크 식별자(network ID)를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. Rx to Report(schedule mask) 필드는, 무선 전력 송신기(200)로 보고를 수행할 무선 전력 수신기들을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. 표 2는 본 발명의 일 실시 예에 의한 Rx to Report(schedule mask) 필드이다.

표 2

[0040]

Rx to Report(schedule mask)							
Rx1	Rx2	Rx3	Rx4	Rx5	Rx6	Rx7	Rx8
1	0	0	0	0	1	1	1

[0041] 여기에서, Rx1 내지 Rx8은 무선 전력 수신기 1 내지 8에 대응할 수 있다. Rx to Report(schedule mask) 필드는 스케줄 마스크의 번호가 1로 표시된 무선 전력 수신기가 보고를 수행하도록 구현될 수 있다.

[0042] Reserved 필드는, 향후의 이용을 위하여 예약된 필드로 예를 들어 5Byte가 할당될 수 있다. Number of Rx 필드

는, 무선 전력 송신기(200)의 주위의 무선 전력 수신기의 개수를 지시하는 필드로, 예를 들어 3bit가 할당될 수 있다.

[0043] 한편, 표 1의 프레임 형식의 신호는 IEEE802.15.4 형식의 데이터 구조 중 WPT에 할당되는 형식으로 구현될 수 있다. 표 3은 IEEE802.15.4의 데이터 구조이다.

표 3

[0044]

Preamble	SFD	Frame Length	WPT	CRC16
----------	-----	--------------	-----	-------

[0045] 표 3과 같이, IEEE802.15.4의 데이터 구조는 Preamble, SFD, Frame Length, WPT, CRC16 필드를 포함할 수 있으며, 표 1과 같은 데이터 구조는 WPT 필드에 포함될 수 있다.

[0046] 통신부(213)는 무선 전력 수신기(250)로부터 전력 정보를 수신할 수 있다. 여기에서 전력 정보는 무선 전력 수신기(250)의 용량, 배터리 잔량, 충전 횟수, 사용량, 배터리 용량, 배터리 비율 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 통신부(213)는 무선 전력 수신기(250)의 충전 기능을 제어하는 충전 기능 제어 신호를 송신할 수 있다. 충전 기능 제어 신호는 특정 무선 전력 수신기(250)의 전력 수신부(251)를 제어하여 충전 기능을 인에이블(enabled) 또는 디스에이블(disabled)하게 하는 제어 신호일 수 있다.

[0047] 통신부(213)는 무선 전력 수신기(250) 뿐만 아니라, 다른 무선 전력 송신기(미도시)로부터의 신호를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 통신부(213)는 다른 무선 전력 송신기로부터 상술한 표 1의 프레임의 Notice 신호를 수신할 수 있다.

[0048] 한편, 도 3a에서는 전력 송신부(211) 및 통신부(213)가 상이한 하드웨어로 구성되어 무선 전력 송신기(200)가 아웃-밴드(out-band) 형식으로 통신되는 것과 같이 도시되었지만, 이는 예시적인 것이다. 본 발명은 전력 송신부(211) 및 통신부(213)가 하나의 하드웨어로 구현되어 무선 전력 송신기(200)가 인-밴드(in-band) 형식으로 통신을 수행할 수도 있다.

[0049] 무선 전력 송신기(200) 및 무선 전력 수신기(250)는 각종 신호를 송수신할 수 있으며, 이에 따라 무선 전력 수신기(200)가 관제하는 무선 전력 네트워크로의 무선 전력 수신기(250)의 가입과 무선 전력 송수신을 통한 충전 과정이 수행될 수 있으며, 상술한 과정은 더욱 상세하게 후술하도록 한다.

[0050] 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도이다.

[0051] 도 3b에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신기(250)는 전력 수신부(251), 제어부(252), 통신부(253), 정류부(254), DC/DC 컨버터부(255), 스위치부(256), 충전부(257)를 포함할 수 있다.

[0052] 전력 수신부(251), 제어부(252) 및 통신부(253)에 대한 설명은 여기에서는 생략하도록 한다. 정류부(254)는 전력 수신부(251)에 수신되는 무선 전력을 직류 형태로 정류할 수 있으며, 예를 들어 브리지 다이오드의 형태로 구현될 수 있다. DC/DC 컨버터부(255)는 정류된 전력을 기설정된 이득으로 컨버팅할 수 있다. 예를 들어, DC/DC 컨버터부(255)는 출력단(259)의 전압이 5V가 되도록 정류된 전력을 컨버팅할 수 있다. 한편, DC/DC 컨버터부(255)의 전단(258)에는 인가될 수 있는 전압의 최솟값 및 최댓값이 기설정될 수 있으며, 상술한 정보는 후술할 Request join 신호의 Input Voltage MIN 필드 및 Input Voltage MAX 필드에 기록될 수 있다. 아울러, DC/DC 컨버터부(255)의 후단(259)에 인가되는 정격 전압 값 및 도통되는 정격 전류 값은 Request join 신호의 Typical Output Voltage 필드 및 Typical Output Current 필드에 기재될 수 있다.

[0053] 스위치부(256)는 DC/DC 컨버터부(255) 및 충전부(257)를 연결할 수 있다. 스위치부(256)는 제어부(252)의 제어에 따라 온(on)/오프(off) 상태를 유지할 수 있다. 충전부(257)는 스위치부(256)가 온 상태인 경우에 DC/DC 컨버터부(255)로부터 입력되는 컨버팅된 전력을 저장할 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 통신부(253)는 기설정된 시점에 스위치부(256)를 온 상태로 제어하여 충전을 개시하라는 명령 신호를 수신할 수 있다. 제어부(252)는 수신된 명령 신호에 기초하여 기설정된 시점에 스위치(256)를 온 상태로 제어할 수 있다.

[0055] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0056] 도 4에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기 검색 신호(이하,

Search 신호)를 수신할 수 있다(S401). 여기에서, Search 신호는 하기 표 4와 같은 데이터 구조를 가진다.

표 4

Frame Type	Protocol Version	Sequence Number	Company ID	Product ID	Impedence	Class
Search	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 Byte	4 bit	4 bit

[0057]

[0058]

표 4에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 4에서는 해당 신호가 Search 신호임을 지시한다. protocol version 필드는, 통신 방식의 프로토콜의 종류를 지시하는 필드로, 예를 들어 4bit가 할당될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. 즉, 표 1의 Notice 신호의 sequence number가 1이라면, 표 4의 Search 신호의 sequence number는 2일 수 있다. Company ID 필드는, 무선 전력 수신기의 제조사 정보를 지시하는 필드로, 예를 들어 1 Byte가 할당될 수 있다. Product ID 필드는, 무선 전력 수신기의 제품 정보를 지시하는 필드로, 예를 들어 무선 전력 수신기의 시리얼 넘버 정보가 기재될 수 있다. Product ID 필드에는, 예를 들어 4 Byte가 할당될 수 있다. Impedence 필드는, 무선 전력 수신기의 임피던스 정보를 지시하는 필드로, 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다. class 필드는, 무선 전력 수신기의 정격 전력 정보를 지시하는 필드로, 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다.

[0059]

한편, Search 신호가 수신되면(S401), 무선 전력 송신기는 로드 변경이 있었는지를 검출할 수 있다. 로드 변경이 있는 것으로 판단되면(S405-Y), Search 신호를 송신한 무선 전력 수신기가, 무선 전력 송신기 상에 배치된 것으로 판단할 수 있다. 무선 전력 송신기는 해당 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크에 가입시킬 수 있다(S405). 한편, 로드 변경이 검출되지 않으면(S405-N), Search 신호를 송신한 무선 전력 수신기가, 무선 전력 송신기 상에 배치되지 않은 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기는, 해당 무선 전력 수신기가 다른 무선 전력 송신기 상에 배치된 것으로 판단할 수 있다. 무선 전력 송신기는 해당 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크로부터 배제시킨다(S407). 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기에 배치되면, 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 로드 또는 임피던스가 변경될 수 있다. 다만, 무선 전력 수신기가 다른 무선 전력 송신기에 배치되면, 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 로드 또는 임피던스는 변경되지 않을 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기 상에 배치되었는지 또는 다른 무선 전력 송신기 상에 배치되었는지에 대한 여부를 로드 변경 검출로써 판단할 수 있다.

[0060]

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0061]

도 5에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터, 예를 들어 표 1의 데이터 구조를 가지는 Search 신호를 수신할 수 있다(S501). Search 신호가 수신되면(S501), 무선 전력 송신기는 해당 무선 전력 수신기를, 무선 전력 송신기가 관장하는 무선 전력 네트워크에 가입시킬 수 있으며, 가입된 무선 전력 수신기에 충전 전력을 인가할 수 있다(S503).

[0062]

한편, 무선 전력 송신기는, 무선 전력 수신기에 대하여 기설정된 시점에 로드 스위치를 온(on) 상태로 제어하라는 로드 스위치 온(on) 제어 명령을 송신할 수 있다(S505). 여기에서, 로드 스위치는 충전부로 연결되는 스위치를 지칭한다. 수신된 로드 스위치 온 제어 명령에 기초하여, 무선 전력 수신기는 로드 스위치를 온(on) 상태로 제어할 수 있다. 한편, 로드 스위치 온 제어 명령을 송신한 후, 무선 전력 송신기는 로드 변화가 있는지 여부를 모니터링(monitoring)할 수 있다(S507). 로드 스위치가 온 상태로 제어되면, 상기 로드가 무선 전력 수신기에 연결될 수 있으며, 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 로드 값도 변경될 수 있다.

[0063]

무선 전력 수신기가 기설정된 시점에 로드 스위치를 온 상태로 제어하면, 무선 전력 송신기는 대응하는 로드 변화를 검출할 수 있다(S509-Y). 무선 전력 송신기는, 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기 상에 배치된 것으로 확인할 수 있으며, 무선 전력 수신기에 대한 충전을 지속할 수 있다(S511).

[0064]

한편, 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기가 아닌 다른 무선 전력 송신기에 배치되면, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 로드 스위치 온 상태 제어에 의한 로드 변화를 검출할 수 없다(S509-N). 로드 변화가 검출되지 않으면, 무선 전력 송신기는, 무선 전력 수신기가 다른 무선 전력 송신기 상에 배치된 것으로 확인하며, 무선 전력 수신기에 대한 충전을 중단한다(S513).

[0065]

무선 전력 송신기는 무선 전력 네트워크로부터 무선 전력 수신기를 배제할 수 있다. 또는 무선 전력 송신기는 네트워크 제외 메시지를 무선 전력 수신기로 송신할 수 있으며, 무선 전력 수신기는 수신한 네트워크 제외 메시

지에 기초하여 무선 전력 네트워크로부터 배제될 수 있다. 한편, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기가 요구하는 충전 전력만을 감소시켜 인가할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기는 다른 무선 전력 수신기에도 충전 전력을 인가하는 중일 수도 있으며, 이러한 경우에는 무선 전력 수신기가 요구하는 충전 전력만을 감소시키며 나머지 다른 무선 전력 수신기가 요구하는 충전 전력은 인가를 유지할 수 있다.

[0066] 도 6은 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 충전 과정 중의 동작을 설명하는 타이밍도이다. 도 6의 실시예에서, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602)의 두 개의 무선 전력 송신기가 배치된 상황을 상정하도록 한다. 아울러 하나의 무선 전력 수신기(603)가 제 1 무선 전력 송신기(601) 상에 배치된 것을 상정하도록 한다. 또한, 무선 전력 수신기(603)는 제 1 무선 전력 송신기(601)와도 통신가능한 거리에 배치되며, 제 2 무선 전력 송신기(602)와도 통신가능한 거리에 배치된 것을 상정하도록 한다. 뿐만 아니라, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602) 모두 무선 전력 수신기(603)의 배치에 의한 로드 변경을 검출할 수 있음을 상정하도록 한다.

[0067] 제 1 무선 전력 송신기(601)는 무선 전력 수신기(603)를 검출하기 위한 검출 전력(611,614)을 주기적 또는 비주기적으로 인가할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)를 검출하기 위한 검출 전력(612,615)을 주기적 또는 비주기적으로 인가할 수 있다. 여기에서, 검출 전력은 제 1 무선 전력 송신기(601) 또는 제 2 무선 전력 송신기(602)가 무선 전력 수신기(603)를 검출하기 위하여 인가하는 전력이다. 상술한 바와 같이, 무선 전력 수신기(603)가 무선 전력 송신기 중 어느 하나에 배치되는 경우에는, 해당 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 로드 또는 임피던스가 변화될 수 있다. 제 1 무선 전력 송신기(601) 또는 제 2 무선 전력 송신기(602)는 검출 전력을 인가하면서, 해당 검출 전력에 기초하여 일 지점에서의 로드 변경을 검출할 수 있다. 사용자는 무선 전력 수신기(603)를 제 1 무선 전력 송신기(601) 상에 배치할 수 있다(613).

[0068] 제 1 무선 전력 송신기(601)는 검출 전력(614)을 인가하는 과정에서 로드 변경을 검출할 수 있다. 제 1 무선 전력 송신기(601)는 검출 전력(614)의 인가를 중단하고, 구동 전력(616)을 인가할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 검출 전력(615)을 인가하는 과정에서 로드 변경을 검출할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 검출 전력(615)의 인가를 중단하고, 구동 전력(617)을 인가할 수 있다. 여기에서, 구동 전력은 무선 전력 수신기(603)의 제어부 또는 MCU를 구동시키거나 또는 제어부 또는 MCU 구동 및 통신 모듈의 동작에 이용될 수 있는 전력량을 가질 수 있다.

[0069] 무선 전력 수신기(603)는 인가된 구동 전력(616 또는 617)에 기초하여, 표 1과 같은 Search 신호를 송신할 수 있다(619). 무선 전력 수신기(603)는, 예를 들어 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 방식에 기초하여 Search 신호를 송신할 수 있다. 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602) 모두 Search 신호를 수신할 수 있다(619,621).

[0070] 제 1 무선 전력 송신기(601)는 수신된 Search 신호에 기초하여, 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 무선 전력 수신기(603)로 송신할 수 있다(620). 제 2 무선 전력 송신기(602) 또한 수신된 Search 신호에 기초하여, 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 무선 전력 수신기(603)로 송신할 수 있다(622). 여기에서, 무선 전력 송신기 검색 응답 신호는 하기의 표 5의 데이터 구조를 가질 수 있으며, 이하에서는 Response search 신호라고 명명하도록 한다.

표 5

Frame Type	Reserved	Sequence Number	Network ID
Response Search	4 bit	1 Byte	1 Byte

[0072] 표 5에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 5에서는 해당 신호가 Response search 신호임을 지시한다. Reserved 필드는, 향후의 이용을 위하여 예약된 필드로 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. network ID 필드는, 무선 전력 송신기의 네트워크 식별자(network ID)를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다.

[0073] 무선 전력 수신기(603)는 수신된 Response search 신호들의 RSSI 또는 에너지 레벨을 비교하여, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602) 중 가입을 수행할 무선 전력 송신기를 판단할 수 있다(623). 예를 들어, 무선 전력 수신기(603)는 제 2 무선 전력 송신기(602)를 가입을 수행할 무선 전력 송신기로 판단할 수 있

다.

[0074] 무선 전력 수신기(603)는 제 2 무선 전력 송신기(602)로 가입 요청 신호를 송신할 수 있다(624). 한편, 가입 요청 신호는 무선 전력 수신기(603)가 제 2 무선 전력 송신기(602)와의 통신을 설정하기 위한 신호이기 때문에 통신 요청 신호라 명명할 수도 있다.

[0075] 가입 요청 신호는 이하에서는 Request join 신호라 명명하기로 하며, 표 6의 데이터 구조를 가진다.

표 6

[0076]

Frame Type	Reserved	Sequence Number	Network ID	Product ID	Input Voltage MIN	Input Voltage MAX	Typical Output Voltage	Typical Output Current
Request join	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1Byte

[0077] 표 6에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 6에서는 해당 신호가 Request join 신호임을 지시한다. Reserved 필드는, 향후의 이용을 위하여 예약된 필드로 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. network ID 필드는, 무선 전력 송신기의 네트워크 식별자(network ID)를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. Product ID 필드는, 무선 전력 수신기의 제품 정보를 지시하는 필드로, 예를 들어 무선 전력 수신기의 시리얼 넘버 정보가 기재될 수 있다. Input Voltage MIN 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 전단에 인가되는 전압 최솟값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다. Input Voltage MAX 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 전단에 인가되는 전압 최댓값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다. Typical Output Voltage 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 후단에 인가되는 정격 전압 값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다. Typical Output Current 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 후단에 도통되는 정격 전류 값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다.

[0078] 제 2 무선 전력 송신기(602)는 Request join 신호에 기초하여 무선 전력 수신기와 통신을 설정할지 여부를 판단할 수 있다. 우선, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 Request join 신호의 신호 세기, 예를 들어 RSSI 수치가 기초하여 통신 설정 여부를 판단할 수 있다. 수신된 Request join 신호의 RSSI 수치가 기설정된 임계치보다 큰 경우에는, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 통신을 설정할 것으로 결정할 수 있다. 또한 수신된 Request join 신호의 RSSI 수치가 기설정된 임계치 이하인 경우에는, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 통신을 설정하지 않을 것으로 결정할 수 있다. 한편, 다른 실시 예로, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 Request join 신호의 ID를 확인하여 통신 설정 여부를 결정할 수 있다. 표 6에 표시되지는 않았지만, Request join 신호는 무선 전력 수신기의 ID를 더 포함할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기의 ID를 확인하고, 확인된 ID가 무선 전력 전송에 가능한 것인지를 판단할 수 있다. 무선 전력 전송에 가능한 ID이면, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 해당 무선 전력 수신기와 통신을 설정할 것으로 결정할 수 있다.

[0079] 제 2 무선 전력 송신기(602)는 수신된 Request join 신호에 대응하여 가입 응답 신호(이하, Response join 신호)를 송신한다(625).

[0080] Response join 신호는 표 7과 같은 데이터 구조를 가진다.

표 7

[0081]

Frame Type	Reserved	Sequence Number	Network ID	Permission	Session ID
Response join	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 bit	4 bit

[0082] 표 7에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 7에서는 해당 신호가 Response join 신호임을 지시한다. Reserved 필드는, 향후의 이용을 위하여 예약된 필드로 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1 Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. network ID 필드는, 무선 전력 송신기의 네트워크 식별자(network ID)를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. Permission 필드는,

무선 전력 수신기의 무선 전력 네트워크로의 가입 가부를 지시하는 필드로, 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다. 예를 들어, Permission 필드가 1을 지시하는 경우에는 무선 전력 수신기의 가입을 허가하는 것이며, Permission 필드가 0을 지시하는 경우에는 무선 전력 수신기의 가입을 불허하는 것일 수 있다. Session ID는 무선 전력 송신기가 무선 전력 네트워크의 제어를 위하여 무선 전력 수신기에 추가하는 session ID를 지시하는 필드일 수 있다. Session ID 필드에는 예를 들어 4 bit가 추가될 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)에 대하여 충전 전력을 송신할 지 여부를 결정하고, 결과를 Response join 신호로 무선 전력 수신기(603)로 송신할 수 있다. 여기에서는, 제 2 무선 전력 송신기(602)가 무선 전력 수신기(603)에 대하여 충전 전력을 인가하기로 결정한 것을 상정하도록 한다.

[0083] 무선 전력 수신기(603)는 제 2 무선 전력 송신기(602)로 애크(Ack) 신호를 송신할 수 있다(626).

[0084] 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)에 충전 개시를 지시하는 명령 신호(이하, Command 신호)를 송신할 수 있다(627).

[0085] Command 신호는 표 8과 같은 데이터 구조를 가질 수 있다.

표 8

Frame Type	Session ID	Sequence number	Network ID	command Type	Variable
Command	4 bit	1 Byte	1 Byte	4 bit	4 bit

[0087] 표 8에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 8에서는 해당 신호가 Command 신호임을 지시한다. Session ID는 무선 전력 송신기가 무선 전력 네트워크의 제어를 위하여 무선 전력 수신기 각각에 추가하는 session ID를 지시하는 필드일 수 있다. Session ID 필드에는 예를 들어 4 bit가 추가될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1 Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. network ID 필드는, 무선 전력 송신기의 네트워크 식별자(network ID)를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. command Type 필드는, 명령의 종류를 지시하는 필드로 예를 들어 4 bit가 할당될 수 있다. 아울러, Variable 필드는 command 필드를 보충하는 필드로 예를 들어 4bit가 할당될 수 있다. 한편, command type 필드 및 variable 필드는 표 9와 같은 다양한 실시 예들을 가질 수 있다.

표 9

command Type	Variable
Charge start	reserved
Charge finish	reserved
Request Report	CTL level
Reset	Reset type
Channel Scan	Reserved
change channel	channel
load switch on	Reserved

[0089] charge start는 무선 전력 수신기로 하여금 충전을 개시하도록 하는 명령일 수 있다. charge finish는 무선 전력 수신기로 하여금 충전을 종료하도록 하는 명령일 수 있다. Request report는 무선 전력 수신기로 하여금 보고 신호를 송신하도록 하는 명령일 수 있다. Reset은 초기화 명령일 수 있다. Channel scan은 채널을 탐색하는 명령일 수 있다. channel change는 통신 채널을 변경하는 명령일 수 있다. load switch on은 기설정된 시점, 즉 기설정된 시간 이후에 무선 전력 수신기의 로드 스위치를 온(on) 상태로 제어하라는 명령일 수 있다. 한편, 상기의 각종 명령들은 단독으로 또는 동시에 설정될 수 있다. 예를 들어, Command 신호는, 충전을 개시하는 것을 명령하면서, 동시에 로드 스위치를 온 상태로 제어 명령도 수행할 수 있다.

[0090] 627의 단계에서, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)에 로드 스위치를 특정 시점에 온 상태로

제어하여 충전을 개시하도록 명령한다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 구동 전력(617)으로부터 충전 전력(629)으로 전력량을 증가시킨다(628). 아울러, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 기설정된 시간 이후에 로드 변경이 있는지를 모니터링한다(630).

[0091] 다만, 628 단계에서는 제 2 무선 전력 송신기(602)가 구동 전력(617)으로부터 충전 전력(629)으로 증가시키는 것과 같이 도시되었지만 이는 단순히 예시적인 것이다. 제 2 무선 전력 송신기(602)는 628 단계 이전에 충전 전력(629)보다 크거나 같은 전력을 인가할 수도 있다. 이에 따라, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 628 단계에서 인가하는 전력을 증가시키거나, 감소시키거나 또는 유지할 수도 있다. 즉, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 628 단계에서 무선 전력 수신기(603)의 충전 전력을 인가할 수 있다.

[0092] 한편, 무선 전력 수신기(603)는 충전을 개시하며, 또한 기설정된 시간(Tloadon) 이후, 로드 스위치를 온 상태로 제어한다(631). 무선 전력 수신기(603)는 제 2 무선 전력 송신기(602)로 보고 신호(이하, Report 신호)를 송신할 수 있다(632).

[0093] Report 신호는 예를 들어 표 10과 같은 데이터 구조를 가질 수 있다.

표 10

Frame Type	Session ID	Sequence number	Network ID	Input Voltage	Output Voltage	Output Current	Reserved
Report	4 bit	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte

[0095] 표 10에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 10에서는 해당 신호가 Report 신호임을 지시한다. Session ID는 무선 전력 송신기가 무선 전력 네트워크의 제어를 위하여 무선 전력 수신기에 추가하는 session ID를 지시하는 필드일 수 있다. Session ID 필드에는 예를 들어 4 bit가 추가될 수 있다. sequence number 필드는, 해당 신호의 순차적인 순서를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. sequence number는, 예를 들어 신호의 송수신 단계에 대응하여 1씩 증가될 수 있다. network ID 필드는, 무선 전력 송신기의 네트워크 식별자(network ID)를 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 할당될 수 있다. Input Voltage 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 전단에 인가되는 전압 값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다. Output Voltage 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 후단에 인가되는 전압 값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다. Output Current 필드는, 무선 전력 수신기의 DC/DC 인버터(미도시)의 후단에 도통되는 정격 전류 값을 지시하는 필드로, 예를 들어 1Byte가 인가될 수 있다.

[0096] 한편, 상술한 바와 같이 무선 전력 수신기(603)는 제 2 무선 전력 송신기(602) 상에 배치되지 않을 수 있으며, 이에 따라 제 2 무선 전력 송신기(602)는 기설정된 시간(Tloadon) 이후에 로드 변경을 검출하지 못할 수 있다(633). 이에 따라, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)를 제 2 무선 전력 송신기(602)가 관장하는 무선 전력 네트워크로부터 배제시킬 수 있다. 즉, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)와 통신하지 않도록 결정할 수 있다.

[0097] 아울러, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 다시 로드 변경 검출 상태로 복귀할 수 있다. 다만, 제 2 무선 전력 송신기(602)가 관장하는 무선 전력 네트워크에 무선 전력 수신기(603)가 아닌 다른 무선 전력 수신기가 가입되어 있는 경우에는, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 로드 변경 검출 상태로 복귀하지 않고, 무선 전력 수신기(603)에 인가하는 충전 전력의 인가만을 중단하고, 다른 무선 전력 수신기에는 충전을 지속할 수도 있다. 도 6의 실시 예에서는, 제 2 무선 전력 송신기(602)가 로드 변경 검출 상태로 복귀하는 것을 상정하도록 한다.

[0098] 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602)는 각각 검출 전력(634, 635)을 인가할 수 있다. 한편, 무선 전력 수신기(603)는 계속하여 제 1 무선 전력 송신기(601) 상에 배치되어 있다. 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602)는 각각 구동 전력(636, 637)을 인가할 수 있다. 구동 전력(636, 637)에 기초하여, 무선 전력 수신기(603)는 구동할 수 있다(638). 무선 전력 수신기(603)는 Search 신호를 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 제 2 무선 전력 송신기(602) 각각에 송신할 수 있다(639, 640). 제 1 무선 전력 송신기(601)는 Search 신호에 대응하여 Response search 신호를 무선 전력 수신기(603)로 송신할 수 있다(641). 무선 전력 수신기(603)는 수신된 Response search 신호에 기초하여 제 1 무선 전력 송신기(601)와 통신을 수행한다(642).

[0099] 한편, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)를 제 2 무선 전력 송신기(602)가 관장하는 무선 전

력 네트워크로부터 배제시켰기 때문에, 기설정된 시간( $t_{ignore}$ ) 동안 무선 전력 수신기(603)로부터의 Search 신호를 무시할 수 있다. 예를 들어, 제 2 무선 전력 송신기(602)는 무선 전력 수신기(603)의 ID 또는 시리얼 넘버(serial number)를 저장하며, 저장된 ID 또는 시리얼 넘버를 가지는 무선 전력 수신기(603)가 다시 search 신호를 송신하여도 무시할 수 있다.

- [0100] 한편, 무선 전력 수신기(603)는 제 1 무선 전력 송신기(601)에 Request join 신호를 송신한다(643). 아울러, 제 1 무선 전력 송신기(601)는 무선 전력 수신기(603)에 Response join 신호를 송신할 수 있다(644). 무선 전력 수신기(603)는 Ack 신호를 제 1 무선 전력 송신기(601)로 송신한다(645).
- [0101] 제 1 무선 전력 송신기(601)는 충전 개시 및 특정 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어를 Command 신호로 명령할 수 있다(646). 아울러, 제 1 무선 전력 송신기(601)는 인가되는 전력을 구동 전력(637)으로부터 충전 전력(652)으로 증가시킨다(647). 제 1 무선 전력 송신기(601)는 로드 변경을 모니터링할 수 있다(648). 한편, 제 1 무선 전력 송신기(601) 및 무선 전력 수신기(603)는 Command 신호 또는 Ack 신호를 기설정된 시간(Tloadon)의 계산을 위한 동기화 신호로 이용할 수 있다. 예를 들어, Command 신호의 수신 시점 또는 Ack 신호 수신 시점이 기설정된 시간(Tloadon)의 계산 시작 시점으로 이용될 수 있다.
- [0102] 한편, 무선 전력 수신기(603)는 충전을 개시하며, 또한 기설정된 시간(Tloadon) 이후, 로드 스위치를 온 상태로 제어한다(649). 아울러, 무선 전력 수신기(603)는 제 1 무선 전력 송신기(601)로 Report 신호를 송신한다(650).
- [0103] 제 1 무선 전력 송신기(601)는 기설정된 시간(Tloadon) 이후의 로드 스위치의 온 상태 제어로 인한 로드 변경을 검출한다(651). 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(601)는 무선 전력 수신기(603)가 제 1 무선 전력 송신기(601) 상에 배치된 것으로 판단하며, 충전을 지속할 수 있다. 다만, 제 1 무선 전력 송신기(601)는 상기의 기설정된 시간(Tloadon)에 대한 소정의 토럴런스(tolerance)를 설정할 수 있다. 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(601)가 기설정된 시간(Tloadon)보다 다소 이른 시점이나 다소 늦은 시점에서 로드 변경을 검출하여도 충전을 지속할 수 있다.
- [0104] 도 7a는 본 발명의 다른 실시 예를 설명하기 위한 개념도이다. 도 7a에 도시된 바와 같이, 제 1 무선 전력 송신기(701) 및 제 2 무선 전력 송신기(702)가 배치될 수 있다. 아울러, 제 1 무선 전력 송신기(701) 상에는 제 1 무선 전력 수신기(703)가 배치되며, 제 2 무선 전력 송신기(702) 상에는 제 2 무선 전력 수신기(704)가 배치된다. 하지만, 제 1 무선 전력 송신기(701)는 제 2 무선 전력 수신기(704)와 통신이 연결될 수 있으며, 제 2 무선 전력 송신기(702)는 제 1 무선 전력 수신기(703)와 통신이 연결될 수 있다.
- [0105] 도 7b는 도 7a와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시 예를 설명하는 흐름도이다. 다만, 도 7b의 711부터 745까지는 도 6의 611부터 645와 동일하기 때문에, 여기에서의 설명은 생략하도록 한다.
- [0106] 제 1 무선 전력 송신기(701)는 무선 전력 수신기(703)에 충전 개시 및 특정 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어를 Command 신호로 명령할 수 있다(746). 제 1 무선 전력 송신기(701)는 기설정된 시간(tloadon) 이후에 로드 변경이 있는지를 모니터링한다(747). 무선 전력 수신기(703)는 기설정된 시간(tloadon) 이후에, 로드 스위치를 온 상태로 제어한다(748). 무선 전력 수신기(703)는 Report 신호를 제 1 무선 전력 송신기(701)로 송신한다(749). 한편, 제 1 무선 전력 송신기(701)는 충전 전력을 일시적으로 증가시키지 않으며, 단계적으로 증가(751)시키면서, 충전 전력(752)의 인가를 유지할 수 있다(750).
- [0107] 도 8a는 본 발명의 다른 실시 예를 설명하기 위한 개념도이다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 제 1 무선 전력 송신기(801) 및 제 2 무선 전력 송신기(802)가 배치될 수 있다. 아울러, 제 1 무선 전력 송신기(801) 상에는 제 1 제 1 무선 전력 수신기(803) 및 제 3 무선 전력 수신기(805)가 배치되며, 제 2 무선 전력 송신기(802) 상에는 제 2 무선 전력 수신기(804)가 배치된다. 하지만, 제 1 무선 전력 송신기(801)는 제 2 무선 전력 수신기(804)와 통신이 연결될 수 있으며, 제 2 무선 전력 송신기(802)는 제 1 제 1 무선 전력 수신기(803) 및 제 3 무선 전력 수신기(805)와 통신이 연결될 수 있다. 제 3 무선 전력 수신기(805)는 제 1 제 1 무선 전력 수신기(803) 이후에 배치될 수 있다.
- [0108] 도 8b는 도 8a에서의 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기들 사이의 신호 송수신을 설명하는 타이밍도이다.
- [0109] 제 1 무선 전력 송신기(801)는 제 1 무선 전력 수신기(803)를 검출하기 위한 검출 전력(811,814)을 주기적 또는 비주기적으로 인가할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(802)는 제 1 무선 전력 수신기(803)를 검출하기 위한 검출 전력(812,815)을 주기적 또는 비주기적으로 인가할 수 있다. 여기에서, 검출 전력은 제 1 무선 전력 송신기(801) 또는 제 2 무선 전력 송신기(802)가 제 1 무선 전력 수신기(803)를 검출하기 위하여 인가하는 전력이다.

상술한 바와 같이, 제 1 무선 전력 수신기(803)가 무선 전력 송신기 중 어느 하나에 배치되는 경우에는, 제 1 및 제 2 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 로드 또는 임피던스가 변화될 수 있다. 제 1 무선 전력 송신기(801) 또는 제 2 무선 전력 송신기(802)는 검출 전력을 인가하면서, 해당 검출 전력에 기초하여 일 지점에서의 로드 변경을 검출할 수 있다. 사용자는 제 1 무선 전력 수신기(803)를 제 1 무선 전력 송신기(801) 상에 배치할 수 있다(813).

- [0110] 제 1 무선 전력 송신기(801)는 검출 전력(814)을 인가하는 과정에서 로드 변경을 검출할 수 있다. 제 1 무선 전력 송신기(801)는 검출 전력(814)의 인가를 중단하고, 구동 전력(816)을 인가할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(802)는 검출 전력(815)을 인가하는 과정에서 로드 변경을 검출할 수 있다. 제 2 무선 전력 송신기(802)는 검출 전력(815)의 인가를 중단하고, 구동 전력(817)을 인가할 수 있다.
- [0111] 제 1 무선 전력 수신기(803)는 인가된 구동 전력(816 또는 817)에 기초하여, 표 1과 같은 Search 신호를 송신할 수 있다(818). 제 1 무선 전력 수신기(803)는, 예를 들어 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 방식에 기초하여 Search 신호를 송신할 수 있다. 이에 따라, 제 1 무선 전력 송신기(801) 및 제 2 무선 전력 송신기(802) 모두 Search 신호를 수신할 수 있다(818,820).
- [0112] 제 1 무선 전력 송신기(801)는 수신된 Search 신호에 기초하여, 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 제 1 무선 전력 수신기(803)로 송신할 수 있다(819). 제 2 무선 전력 송신기(802) 또한 수신된 Search 신호에 기초하여, 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 제 1 무선 전력 수신기(803)로 송신할 수 있다(821).
- [0113] 한편, 제 1 무선 전력 수신기(803)는 수신된 Response search 신호의 RSSI 또는 에너지 레벨에 기초하여 제 1 무선 전력 송신기(801)를 가입할 무선 전력 송신기로 결정한다(822). 한편, 제 2 무선 전력 송신기(802)는 검출 전력(823)을 인가한다.
- [0114] 제 1 무선 전력 수신기(803)는 제 1 무선 전력 송신기(801)에 Request join 신호를 송신한다(824). 제 1 무선 전력 송신기(801)는 제 1 무선 전력 수신기(803)에 Response join 신호를 송신하고(825), 제 1 무선 전력 수신기(803)는 제 1 무선 전력 송신기(801)에 Ack 신호를 송신한다(826). 한편, 제 1 무선 전력 송신기(801)는 제 1 무선 전력 수신기(801)로 Notice 신호를 송신하고(827), 충전 개시 및 특정 시점에 로드 스위치의 온 상태를 제어할 Command 신호로 명령할 수 있다(828).
- [0115] 제 1 무선 전력 송신기(801)는 기설정된 시간(tloadon) 이후에 로드 변경이 있는지를 모니터링하고, 제 1 무선 전력 수신기(803)의 로드 스위치 온(830)에 의한 로드 변경 검출시, 충전 전력으로 인가되는 전력량을 증가(829)한다.
- [0116] 무선 전력 수신기(803)는 Report 신호를 제 1 무선 전력 송신기(801)로 송신한다(831). 한편, 제 1 무선 전력 송신기(801)는 충전 전력을 일시적으로 증가시키지 않으며, 단계적으로 증가(829)시키면서, 충전 전력(832)의 인가를 유지할 수 있다. 한편, 제 2 무선 전력 송신기(802)는 검출 전력(834,835)를 주기적으로 인가할 수 있다.
- [0117] 한편, 제 3 무선 전력 수신기(805)는 검출 전력(834) 인가 및 검출 전력(835)의 인가 사이에 제 1 무선 전력 송신기(801) 상에 배치될 수 있다(836). 제 2 무선 전력 송신기(802)는 구동 전력(837)을 인가하며, 제3 무선 전력 수신기(805)는 구동될 수 있다. 제 3 무선 전력 수신기(805)는 Search 신호를 제 2 무선 전력 송신기(802)로 송신할 수 있으며(839), 제 2 무선 전력 송신기(802)는 Response search 신호를 제 3 무선 전력 수신기(805)로 송신할 수 있다(840). 또한, 제 3 무선 전력 수신기(805)는 Search 신호를 제 1 무선 전력 송신기(801)에도 송신할 수 있으며(841), 제 1 무선 전력 송신기(801)는 Response search 신호를 제 3 무선 전력 수신기(805)로 송신할 수 있다(842). 제 3 무선 전력 수신기(805)는 제 1 무선 전력 송신기(801) 및 제 2 무선 전력 송신기(802)로부터 수신된 Response Search 신호의 RSSI 또는 에너지 레벨을 비교하여, 제 1 무선 전력 송신기(801)를 가입할 무선 전력 송신기로 결정한다(843).
- [0118] 제 3 무선 전력 수신기(805)는 Request join 신호를 제 1 무선 전력 송신기(801)로 송신하고(844), 제 1 무선 전력 송신기(801)는 Response join 신호를 제 3 무선 전력 수신기(805)로 송신한다(846). 제 3 무선 전력 수신기(805)는 제 1 무선 전력 송신기(801)에 Ack 신호를 송신한다(847). 한편, 이러한 과정 중에도, 제 2 무선 전력 송신기(802)는 검출 전력(845,848)을 주기적으로 인가한다.
- [0119] 제 1 무선 전력 송신기(801)는 Notice 신호를 송신하여(849), 새로운 주기를 정의한다. 제 1 무선 전력 송신기

(801)로부터 송신된 Notice 신호는 제 3 무선 전력 수신기(805)도 수신한다(850). 한편, 제 1 무선 전력 송신기(801)는 제 1 무선 전력 수신기(803)에 대하여 충전 상태를 보고하라는 취지의 Report 신호를 송신한다(851). 제 1 무선 전력 수신기(803)는 이에 대응하여 충전 상태, 임피던스 정보, 남은 충전량 등의 정보를 포함하는 보고 신호를 송신한다(852). 아울러, 제 1 무선 전력 송신기(801)는 충전 개시 및 특정 시점에 로드 스위치의 온 상태 제어를 Command 신호로 명령할 수 있다(853). 이후, 제 1 무선 전력 송신기(801)는 로드 변경을 모니터링 하고(854), 기설정된 시간(855) 이후의 로드 스위치 온(855)에 의한 로드 변경을 검출한다. 한편, 제 3 무선 전력 수신기(803)는 Report 신호를 송신한다(856). 로드 변경을 검출한 제 1 무선 전력 송신기(801)는, 단계적으로 증가시킨 충전 전력(858)을 유지한다. 상술한 바에 따라서, 두 개 이상의 무선 전력 수신기가 배치되는 경우에도, 용이하게 교차 통신을 방지할 수 있는 효과가 창출될 수 있다.

[0120] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0121] 무선 전력 송신기(901)는 무선 전력 수신기(902)에 로드 변경 명령 신호를 송신할 수 있다(S911). 여기에서, 로드 변경 명령 신호는 무선 전력 수신기(902)로 하여금 제 1 기간(Tset1) 동안 로드를 변경하며, 제 2 기간(Tset2) 동안 로드 스위치를 오프 상태로 제어하라는 신호일 수 있다. 또는, 로드 변경 명령 신호는 제 1 기간(Tset1) 동안 로드를 변경하라는 신호일 수도 있다. 여기에서, 로드 변경은 로드 스위치를 오프 상태에서부터 온 상태로 변경하는 것일 수 있다. 예를 들어, 제 1 기간(Tset1) 동안 로드를 변경하는 것은, 로드 스위치를 오프 상태에서부터 온 상태로 변경하여 제 1 기간(Tset1) 동안 온 상태를 유지하는 것일 수 있다.

[0122] 또는 제 1 기간(Tset1) 동안 로드를 변경하는 것은, 제 1 기간(Tset1) 동안 로드를 기설정된 패턴에 따라서 변경하는 것일 수도 있다.

[0123] 무선 전력 수신기(902)는 수신된 로드 변경 명령 신호에 기초하여, 기설정된 제 1 기간(Tset1) 동안 로드를 변경할 수 있다(S912). 예를 들어, 무선 전력 수신기(902)는 로드 스위치를 오프 상태에서부터 온 상태로 변경하고, 제 1 기간(Tset1) 동안 로드 스위치를 온 상태로 유지할 수 있다. 또는 무선 전력 수신기(902)는 제 1 기간(Tset1) 동안 기설정된 패턴에 따라서 로드를 변경할 수도 있다.

[0124] 한편, 무선 전력 수신기(902)는 기설정된 주기에 따라서 다이내믹(Dynamic) 신호를 무선 전력 송신기(901)로 송신할 수 있다(S913, S914, S917, S918).

[0125] 무선 전력 수신기(902)는 제 1 기간(Tset1)이 초과하면, 로드 변경을 중지할 수 있다(S915). 예를 들어, 무선 전력 수신기(902)는 제 1 기간(Tset1) 동안 온 상태로 유지하던 로드 위치를 오프 상태로 제어할 수 있다. 또는 무선 전력 수신기(902)는 기설정된 패턴에 따른 로드 변경을 중지할 수도 있다.

[0126] 한편, 로드 변경 명령 신호에 제 2 기간(Tset2) 동안 로드 스위치를 오프 상태로 제어하라는 명령이 포함된 경우에는, 무선 전력 수신기(902)는 제 2 기간(Tset2) 동안 로드 스위치를 오프 상태로 유지하다가, 온 상태로 변경할 수 있다(S916). 다만, 로드 변경 명령 신호가 제 1 기간(Tset1) 동안의 로드 변경 명령만을 포함하는 경우에는, 상술한 제 2 기간(Tset2) 동안 로드 스위치를 오프 상태로 제어하는 단계는 생략될 수 있다.

[0127] 무선 전력 송신기(901)는 무선 전력 수신기(902)의 로드 변경을 검출할 수 있다. 무선 전력 송신기(901)는 송신한 로드 변경 명령 신호의 정보와, 검출한 로드 변경을 비교할 수 있으며, 비교 결과에 기초하여 교차 연결 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기(901)는 제 1 기간(Tset1) 동안 로드 변경을 검출하며, 제 2 기간(Tset2) 동안 로드 스위치가 오프된 것을 검출할 수 있다. 즉, 무선 전력 송신기(901)가 검출한 로드 변경이 로드 변경 명령 신호의 정보와 일치하는 것으로 판단되면, 무선 전력 송신기(901)는 무선 전력 수신기(902)가 교차 연결되지 않은 충전 대상 무선 전력 수신기라고 판단할 수 있다. 한편, 무선 전력 송신기(901)가 검출한 로드 변경이 로드 변경 명령 신호와 일치하지 않는 경우에는, 무선 전력 송신기(901)는 해당 무선 전력 수신기를 교차 연결된 무선 전력 수신기라고 판단할 수 있다.

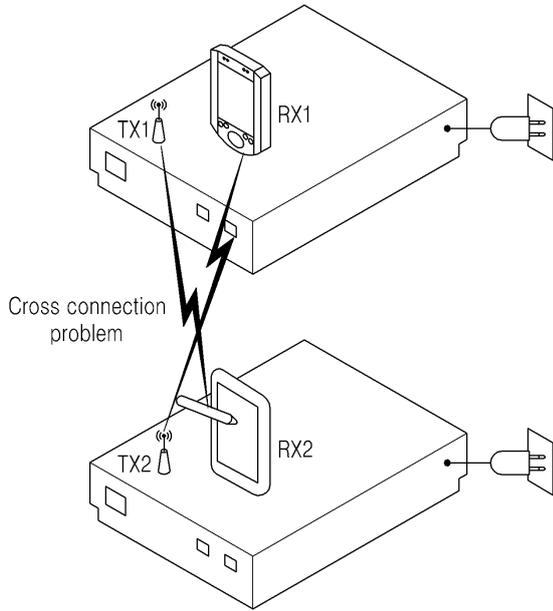
[0128] 한편, 로드 변경 명령 신호가 제 1 기간(Tset1) 동안의 로드 변경만을 지시하는 경우에는, 무선 전력 송신기(901)는 제 1 기간(Tset1) 동안의 로드 변경을 검출하면 무선 전력 수신기를 교차 연결되지 않은 충전 대상 무선 전력 수신기라고 결정할 수 있다. 한편, 무선 전력 송신기(901)가 검출한 로드 변경이 로드 변경 명령 신호와 일치하지 않는 경우에는, 무선 전력 송신기(901)는 해당 무선 전력 수신기를 교차 연결된 무선 전력 수신기라고 판단할 수 있다.

[0129] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 누구든지 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 본 발명의 바

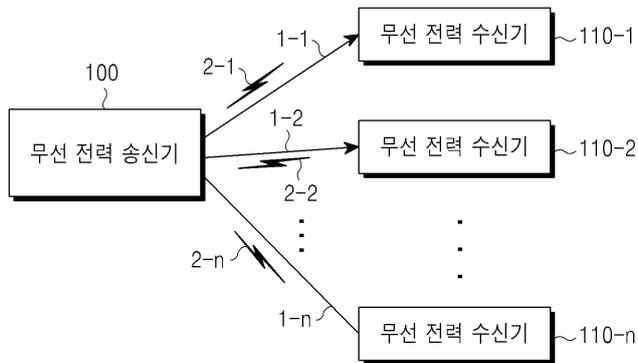
람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면

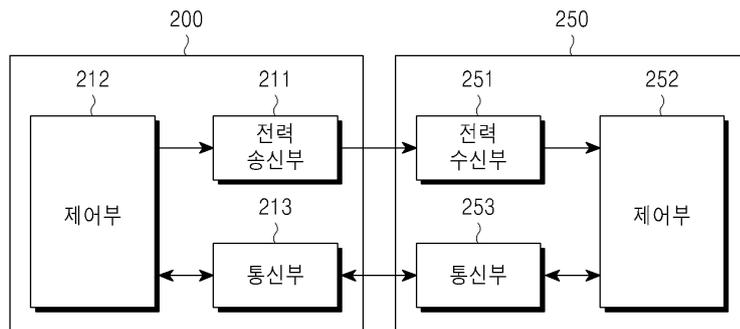
도면1



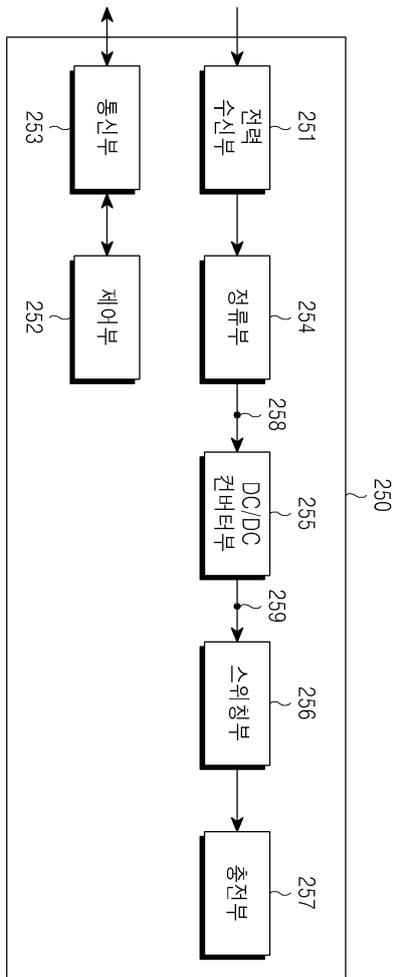
도면2



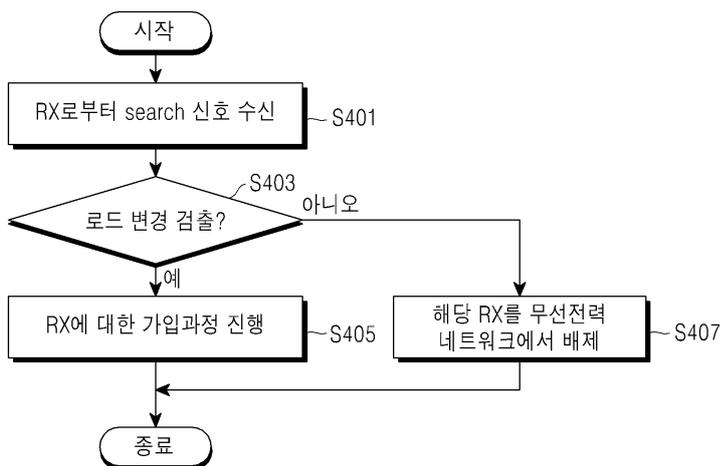
도면3a



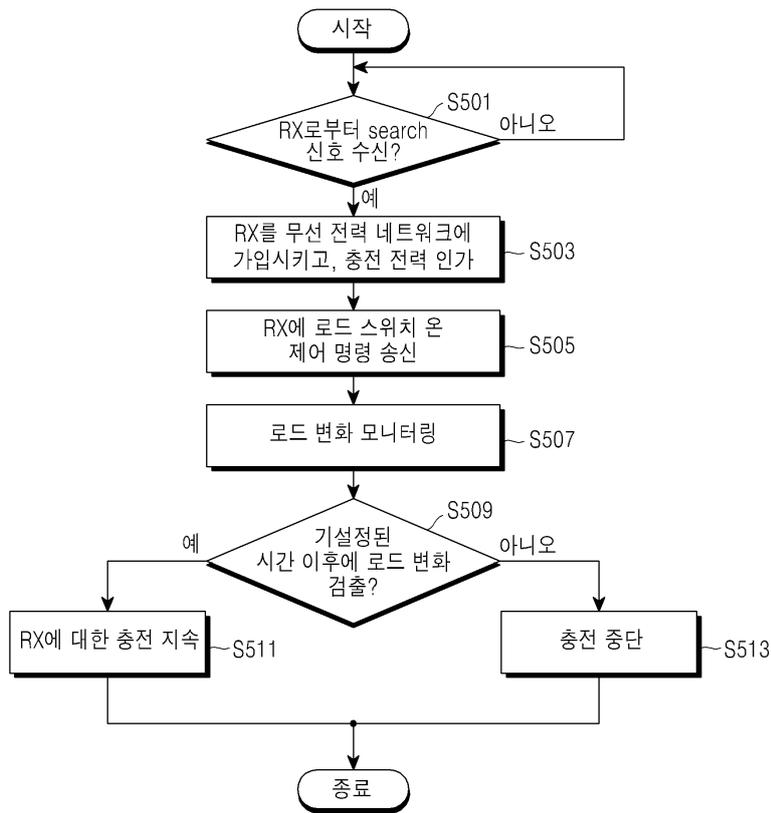
도면3b



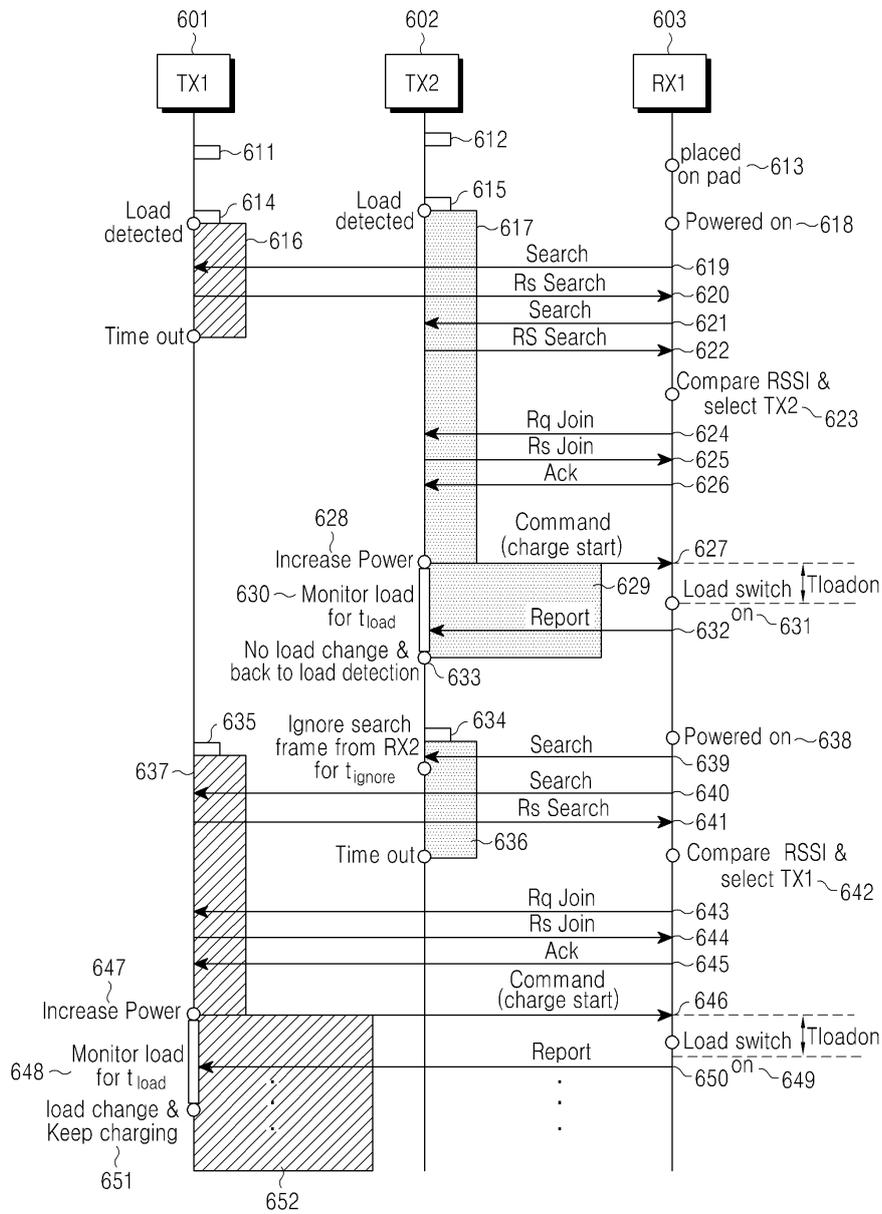
도면4



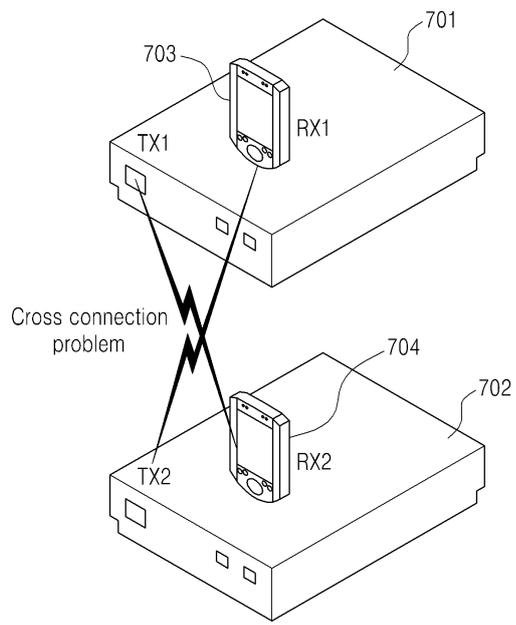
도면5



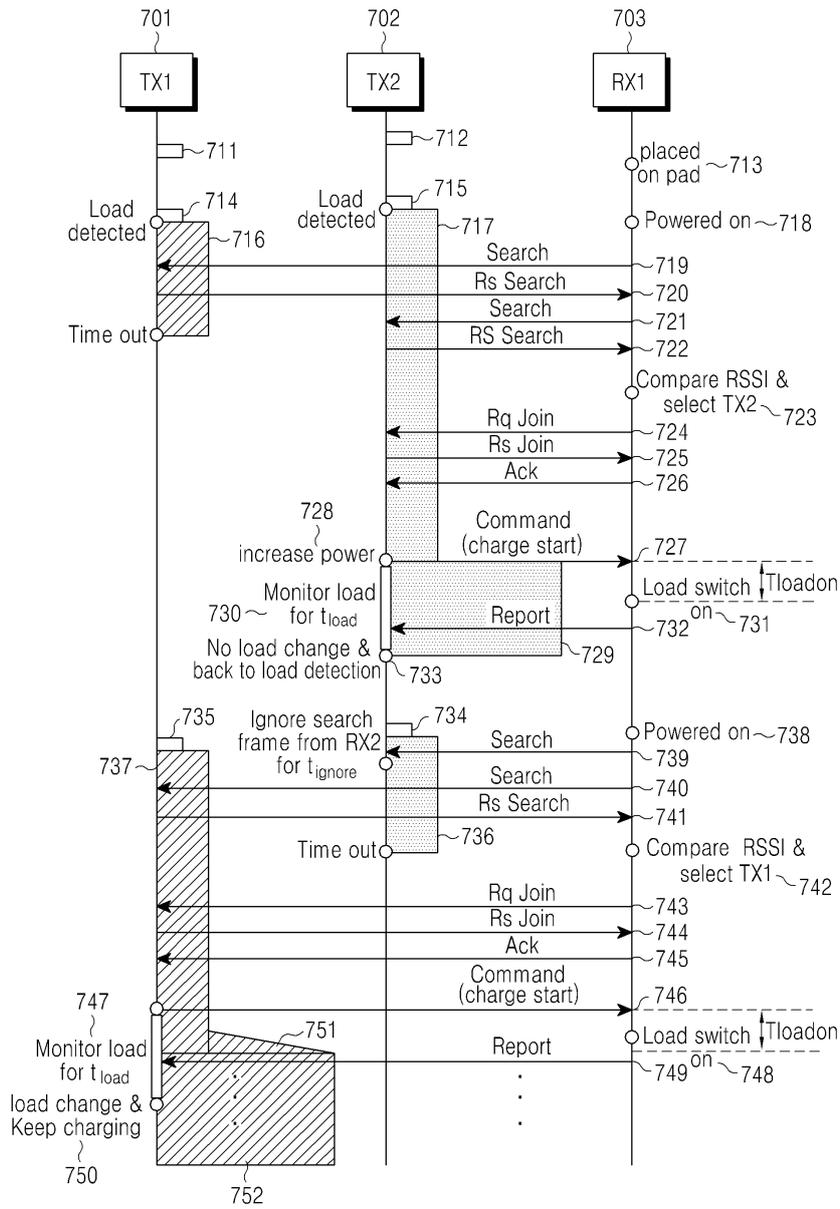
도면6



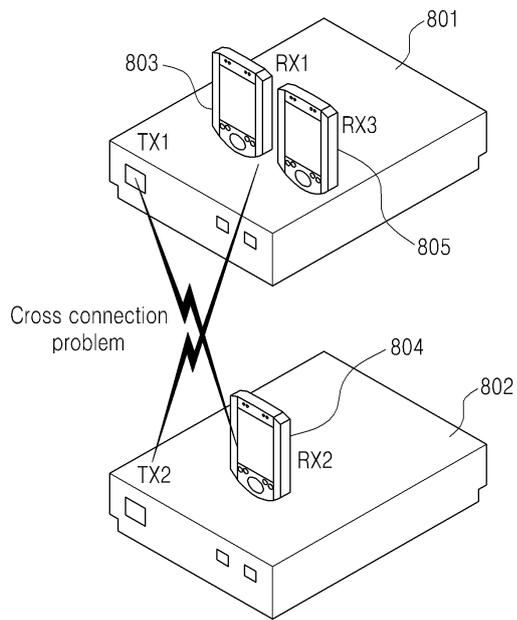
도면7a



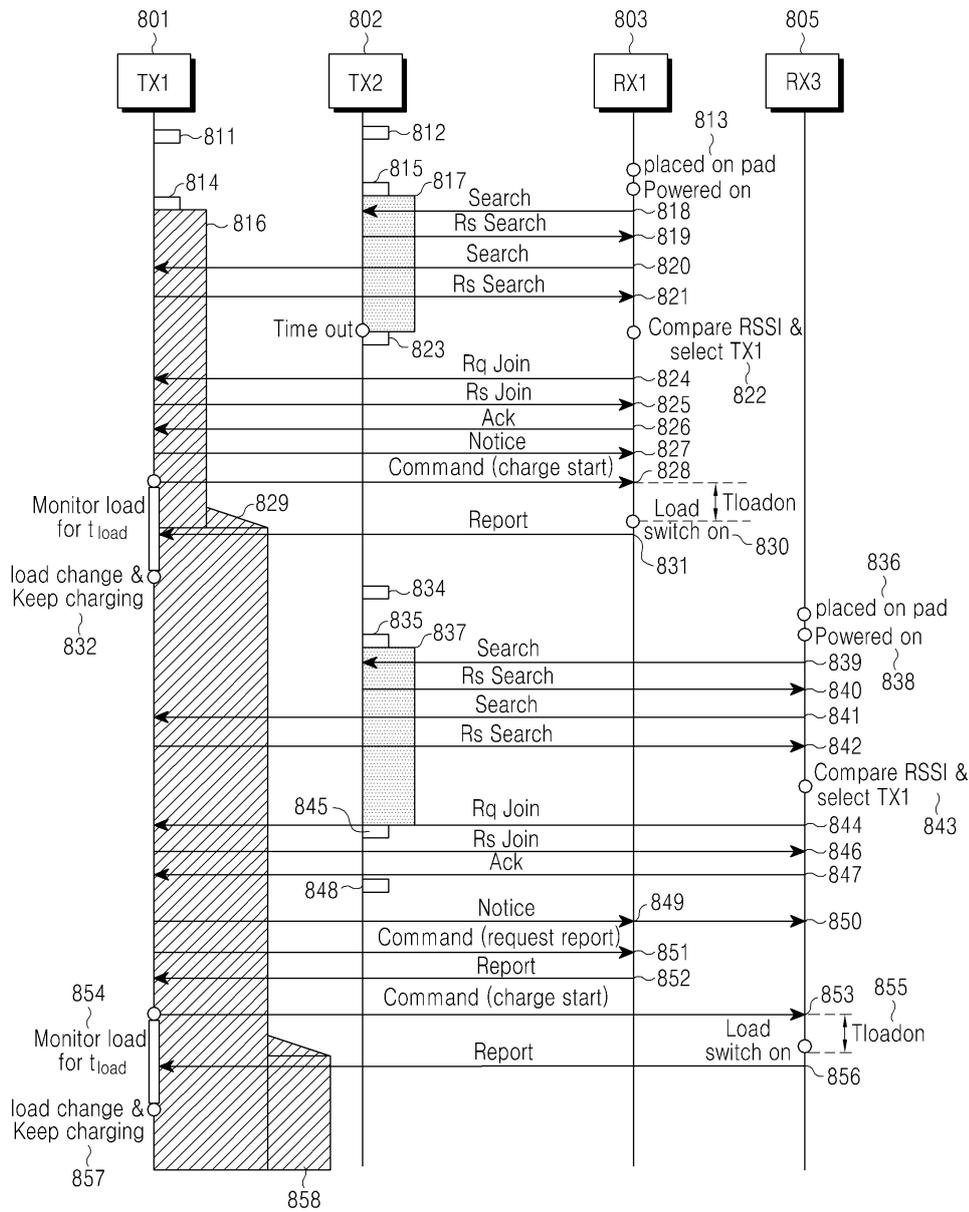
도면7b



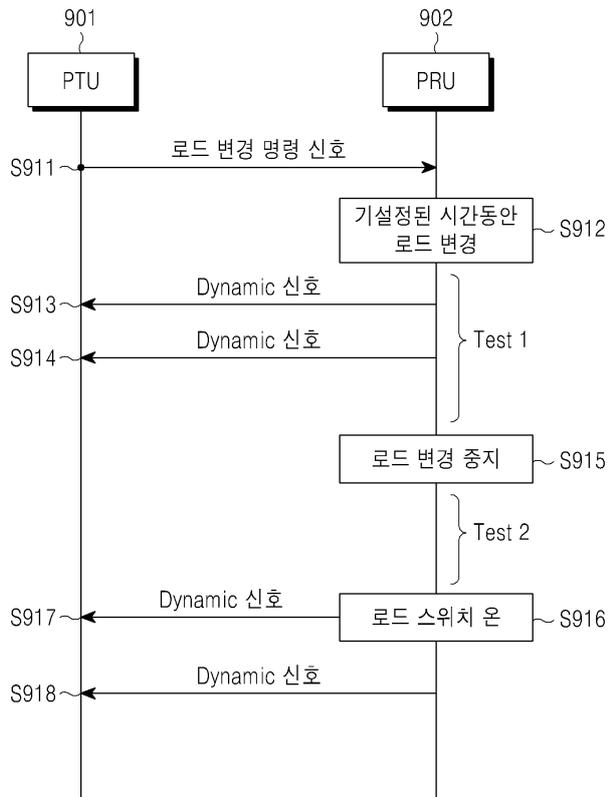
도면8a



도면8b



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 3

【변경전】

오프 상태

【변경후】

온 상태