



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

(45) 공고일자 2019년02월22일  
 (11) 등록번호 10-1951358  
 (24) 등록일자 2019년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02J 17/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0089759  
 (22) 출원일자 2012년08월16일  
 심사청구일자 2017년07월14일  
 (65) 공개번호 10-2013-0069329  
 (43) 공개일자 2013년06월26일  
 (30) 우선권주장  
 61/576,050 2011년12월15일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 WO2009050624 A2\*  
 KR1020110110987 A\*  
 EP02328253 A2\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
 이경우  
 서울특별시 송파구 양재대로 1218 올림픽선수촌아파트 251동 503호  
 변강호  
 경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27 벽적골 9단지아파트 901동 904호  
 박세호  
 경기도 수원시 영통구 효원로 363 신매탄위브하늘채아파트 117동 203호  
 (74) 대리인  
 이진주

전체 청구항 수 : 총 24 항

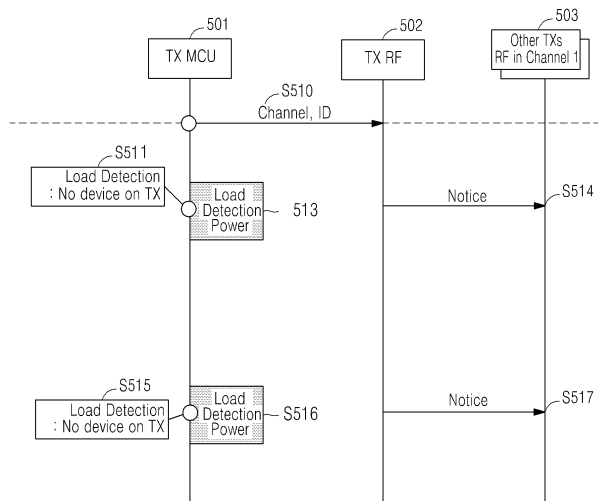
심사관 : 박형준

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 송신기 및 그 제어 방법**

**(57) 요약**

무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기의 제어 방법이 개시된다. 본 발명에 의한 제어 방법은, 상기 무선 전력 수신기의 배치를 검출하는 단계, 상기 무선 전력 수신기를 구동시키기 위한 구동 전력을 송신하는 단계, 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하는 단계, 상기 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시키는 단계 및 상기 무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하는 단계를 포함한다.

**대표도** - 도5



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

무선 전력 송신기의 제어 방법에 있어서,

무선 전력 수신기의 배치에 의하여 야기되는 상기 무선 전력 송신기의 임피던스 변경을 검출하기 위한 검출 전력을 인가하는 단계;

상기 검출 전력의 인가 중에, 상기 무선 전력 송신기의 임피던스 변경을 검출하는 단계;

상기 변경에 응답하여, 상기 무선 전력 수신기를 구동하기 위한 구동 전력을 인가하는 단계;

상기 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기 검색 신호를 수신하는 단계-상기 구동 전력은, 상기 무선 전력 수신기로부터 상기 무선 전력 송신기로 상기 무선 전력 송신기 검색 신호가 송신되는데 이용됨-;

상기 무선 전력 송신기 검색 신호에 대응하는 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 송신하는 단계;

상기 무선 전력 송신기에 대응하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시키는 단계; 및

상기 무선 전력 수신기를 위한 충전 전력을 인가하는 단계

를 포함하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기 검색 신호의 수신 및 상기 무선 전력 송신기 검색 신호의 송신에 기초하여 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크가 형성되는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기 검색 신호는, 프로토콜 버전, 시퀀스 넘버, 제조사 정보, 제품 정보, 임피던스 정보 및 용량 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기 검색 응답 신호는, 시퀀스 넘버 및 무선 전력 송신기의 네트워크 ID 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시키는 단계는,

상기 무선 전력 수신기로부터 가입 요청 신호를 수신하는 단계; 및

상기 가입 요청 신호에 대응하는 가입 응답 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송

신기의 제어 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 가입 요청 신호는, 시퀀스 넘버, 상기 무선 전력 송신기의 네트워크 ID, 제품 정보, 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 전단에 허용되는 최대 전압 값, 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 전단에 허용되는 최소 전압 값, 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 후단의 정격 전압 값 및 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 후단의 정격 전류 값 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,

상기 가입 응답 신호는, 시퀀스 넘버, 상기 무선 전력 송신기의 네트워크 ID, 가입 가부 정보 및 상기 무선 전력 수신기의 세션 ID를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 가입 가부 정보는 상기 가입 응답 신호의 permission 필드에 0 또는 1로 기재되며, 상기 permission 필드의 값이 0인 경우에는 가입이 불가능한 것으로 판단하며, 상기 permission 필드의 값이 1인 경우에는 가입이 가능한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 충전 전력을 인가하는 단계는, 상기 무선 전력 수신기로 충전 개시 명령을 지시하는 명령 신호를 송신하는 동작을 포함하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 명령 신호는, 상기 무선 전력 수신기의 세션 ID, 시퀀스 넘버, 상기 무선 전력 송신기의 네트워크 ID, 명령 타입, 명령 타입 관련 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 충전 개시 명령은, 상기 명령 타입에 대한 필드에 기재되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 명령 신호는 상기 무선 전력 송신기의 충전부로 연결되는 스위치부를 온(on) 상태로 제어하는 신호인 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기의 제어 방법.

**청구항 13**

무선 전력 송신기에 있어서,

전력 송신부;

통신부; 및

무선 전력 수신기의 배치에 의하여 야기되는 상기 무선 전력 송신기의 임피던스 변경을 검출하기 위한 검출 전력을 상기 전력 송신부에 인가하고,

상기 검출 전력의 인가 중에 상기 무선 전력 송신기의 임피던스 변경을 검출하고, 상기 변경에 응답하여, 상기 무선 전력 수신기를 구동하기 위한 구동 전력을 인가하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 통신부는, 상기 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기 검색 신호를 수신하고, 상기 무선 전력 송신기 검색 신호에 대응하는 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 송신하고,

상기 제어부는, 상기 무선 전력 송신기에 대응하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시키고, 상기 무선 전력 수신기를 위한 충전 전력을 인가하도록 제어하고,

상기 구동 전력은, 상기 무선 전력 수신기로부터 상기 무선 전력 송신기로 상기 무선 전력 송신기 검색 신호가 송신되는데 이용되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기 검색 신호의 수신 및 상기 무선 전력 송신기 검색 신호의 송신에 기초하여 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크가 형성되는 무선 전력 송신기.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기 검색 신호는, 프로토콜 버전, 시퀀스 넘버, 제조사 정보, 제품 정보, 임피던스 정보 및 용량 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신기 검색 응답 신호는, 시퀀스 넘버 및 무선 전력 송신기의 네트워크 ID 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,

상기 통신부는, 상기 무선 전력 수신기로부터 가입 요청 신호를 수신하고, 상기 가입 요청 신호에 대응하는 가입 응답 신호를 송신하는 무선 전력 송신기.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 가입 요청 신호는, 시퀀스 넘버, 상기 무선 전력 송신기의 네트워크 ID, 제품 정보, 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 전단에 허용되는 최대 전압 값, 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 전단에 허용되는 최소 전압 값, 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 후단의 정격 전압 값 및 상기 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터의 후단의 정격 전류 값 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서,

상기 가입 응답 신호는, 시퀀스 넘버, 상기 무선 전력 송신기의 네트워크 ID, 가입 가부 정보 및 상기 무선 전력 수신기의 세션 ID를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 가입 가부 정보는 상기 가입 응답 신호의 permission 필드에 0 또는 1로 기재되며, 상기 permission 필드의 값이 0인 경우에는 가입이 불가능한 것으로 판단하며, 상기 permission 필드의 값이 1인 경우에는 가입이 가능한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 21**

제 13 항에 있어서,

상기 통신부는, 상기 무선 전력 수신기로 충전 개시 명령을 지시하는 명령 신호를 송신하는 무선 전력 송신기.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 명령 신호는, 상기 무선 전력 수신기의 세션 ID, 시퀀스 넘버, 상기 무선 전력 송신기의 네트워크 ID, 명령 타입, 명령 타입 관련 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 충전 개시 명령은, 상기 명령 타입에 대한 필드에 기재되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

**청구항 24**

제 21 항에 있어서,

상기 명령 신호는 상기 무선 전력 송신기의 충전부로 연결되는 스위치부를 온(on) 상태로 제어하는 신호인 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신기.

- 청구항 25
- 삭제
- 청구항 26
- 삭제
- 청구항 27
- 삭제
- 청구항 28
- 삭제
- 청구항 29
- 삭제
- 청구항 30
- 삭제
- 청구항 31
- 삭제
- 청구항 32
- 삭제
- 청구항 33
- 삭제
- 청구항 34
- 삭제
- 청구항 35
- 삭제
- 청구항 36
- 삭제
- 청구항 37
- 삭제
- 청구항 38
- 삭제
- 청구항 39
- 삭제
- 청구항 40
- 삭제

- 청구항 41
- 삭제
- 청구항 42
- 삭제
- 청구항 43
- 삭제
- 청구항 44
- 삭제
- 청구항 45
- 삭제
- 청구항 46
- 삭제
- 청구항 47
- 삭제
- 청구항 48
- 삭제
- 청구항 49
- 삭제
- 청구항 50
- 삭제
- 청구항 51
- 삭제
- 청구항 52
- 삭제
- 청구항 53
- 삭제
- 청구항 54
- 삭제
- 청구항 55
- 삭제
- 청구항 56
- 삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 전력 송신기 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 소정의 방식으로 통신할 수 있는 무선 전력 송신기 및 그 제어 방법에 관한 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 충전장치와 몇 미터(m)나 떨어져 있어도 전기가 무선으로 전달되는 시스템을 발표했다. MIT팀의 무선 충전시스템은 공명(resonance)이란 소리굽쇠를 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 사이클에서의 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.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 무선 전력 송/수신기 동작의 전반에 대한 표준, 특히 무선 전력 송신기의 무선 전력 수신기의 검색 및 단계별 인가 전력의 제어에 대한 구성 및 절차 제언하기 위하여 안출되었다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 상술한 바를 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기의 제어 방법은, 상기 무선 전력 수신기의 배치를 검출하는 단계; 상기 무선 전력 수신기를 구동시키기 위한 구동

전력을 송신하는 단계; 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하는 단계; 상기 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시키는 단계; 및 상기 무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하는 단계;를 포함한다.

[0013] 아울러, 본 발명의 다른 측면에 의한 무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기는, 상기 무선 전력 수신기의 배치를 검출하는 제어부; 상기 무선 전력 수신기를 구동시키기 위한 구동 전력을 송신하는 전력 송신부; 및 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하는 통신부;를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시키고, 상기 무선 전력 수신기에 충전 전력을 송신하도록 상기 전력 송신부를 제어한다.

[0014] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기의 제어 방법은, 상기 무선 전력 수신기의 배치를 검출하는 단계; 상기 무선 전력 수신기를 구동시키기 위한 구동 전력을 송신하는 단계; 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하는 단계; 및 상기 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시킬지 여부를 판단하는 단계;를 포함한다.

[0015] 아울러, 본 발명의 다른 측면에 의한 무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기는, 상기 무선 전력 수신기의 배치를 검출하는 제어부; 상기 무선 전력 수신기를 구동시키기 위한 구동 전력을 송신하는 전력 송신부; 및 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하는 통신부;를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시킬지 여부를 판단한다.

[0016] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기는, 상기 무선 전력 수신기의 배치를 검출하는 제어부; 상기 무선 전력 수신기를 구동시키기 위한 구동 전력을 송신하는 전력 송신부; 및 상기 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하는 통신부;를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 상기 무선 전력 수신기를 가입시킬지 여부를 판단한다.

[0017] 아울러, 본 발명의 또 다른 측면에 의한 무선 전력 수신기에 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신기는, 기설정된 주기로, 상기 무선 전력 수신기의 전력 정보 보고를 명령하는 명령 신호를 상기 무선 전력 수신기로 송신하는 통신부; 및 상기 명령 신호에 대응하는 보고 신호를 수신하는 지를 판단하고, 상기 기설정된 주기의 기설정된 회수에 해당하는 시간 동안 상기 보고 신호를 수신하지 못한 경우에 상기 무선 전력 수신기가 회수된 것으로 판단하는 제어부;를 포함한다.

**발명의 효과**

[0018] 본 발명의 다양한 실시 예들에 의하여 무선 전력 수신기가 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 선택하는 구성 및 절차가 제공된다. 아울러, 보다 양호품질의 통신을 수행할 수 있는 무선 전력 송신기를 선택함에 따라서, 통신 품질이 향상되는 효과가 창출된다. 뿐만 아니라, 무선 전력 수신기가 충전을 시작하는 시점을 효율적으로 선택할 수 있는 이점 또한 창출된다. 아울러, 각 단계에서 요구되는 전력량을 조절함에 따라 전력 낭비를 방지할 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1은 무선 충전 시스템 동작 전반을 설명하기 위한 개념도이다.  
 도 2a는 본 발명의 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다.  
 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도이다.  
 도 3는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송/수신기의 제어 방법의 흐름도이다.  
 도 4a 내지 4e는 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 무선 전력 송신기의 주변 물체 검출을 설명하기 위한 도면들이다.  
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 로드 검출 및 신호 송신을 설명하기 위한 타이밍도이다.  
 도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이의 각종 신호의 송수신 및 전력 인가를 설명하기 위한 타이밍도이다.  
 도 7은 본 발명에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법의 흐름도이다.

도 8a 및 8b는 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크로의 가입에 실패하는 구성을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 9a 및 9b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 회수를 판단하는 구성을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 10a 및 10b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이의 통신을 설명하기 위한 타이밍도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 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.
- [0021] 도 1은 무선 충전 시스템 동작 전반을 설명하기 위한 개념도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 충전 시스템은 무선 전력 송신기(100) 및 적어도 하나의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)를 포함한다.
- [0022] 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.
- [0023] 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.
- [0024] 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.
- [0025] 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, 전력제공장치(100)와 복수 개의 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 사이의 거리는 바람직하게는 10cm 이하일 수 있다.
- [0026] 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.
- [0027] 또한 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n)는 각각의 충전상태를 나타내는 메시지를 무선 전력 송신기(100)로 송신할 수 있다.
- [0028] 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.
- [0029] 무선 전력 송신기(100)는 무선 전력 수신기(110-1, 110-2, 110-n) 각각에 무선 충전 기능을 디스에이블(disabled)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.
- [0030] 도 2a는 본 발명의 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다.

[0031] 도 2a에 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.

[0032] 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 인터페이스의 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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, 블루투스 통신, BLE(bluetooth low energy) 방식 등을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 통신부(213)는 IEEE802.15.4 방식의 Zigbee 통신 방식 또는 BLE 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.

[0036] 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

[0037]

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

[0038] 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

[0039]

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

1	0	0	0	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

- [0040] 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.
- [0041] Reserved 필드는, 향후의 이용을 위하여 예약된 필드로 예를 들어 5Byte가 할당될 수 있다. Number of Rx 필드는, 무선 전력 송신기(200)의 주위의 무선 전력 수신기의 개수를 지시하는 필드로, 예를 들어 3bit가 할당될 수 있다.
- [0042] 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**

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

- [0043]
- [0044] 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.
- [0045] 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 무선 전력 수신부(251)를 제어하여 충전 기능을 인에이블(enabled) 또는 디스에이블(disabled)하게 하는 제어 신호일 수 있다.
- [0046] 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.
- [0047] 한편, 도 2a에서는 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.
- [0048] 무선 전력 송신기(200) 및 무선 전력 수신기(250)는 각종 신호를 송수신할 수 있으며, 이에 따라 무선 전력 수신기(200)가 주관하는 무선 전력 네트워크로의 무선 전력 수신기(250)의 가입과 무선 전력 송수신을 통한 충전 과정이 수행될 수 있으며, 상술한 과정은 더욱 상세하게 후술하도록 한다.
- [0049] 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- [0050] 도 2b에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신기(250)는 전력 수신부(251), 제어부(252), 통신부(253), 정류부(254), DC/DC 컨버터부(255), 스위치부(256) 및 충전부(257)를 포함할 수 있다.
- [0051] 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.
- [0052] 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.

- [0053] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송/수신기의 제어 방법의 흐름도이다.
- [0054] 무선 전력 송신기는 근린에 위치하는 물체를 검출할 수 있다(S301). 무선 전력 송신기는 예를 들어 로드 변경을 검출하여 무선 전력 송신기의 근린에 새로운 물체가 위치한 지 여부를 판단할 수 있다. 하지만, 상술한 로드 변경은 단순한 실시 예일 뿐이며, 무선 전력 송신기는 전압, 전류, 위상, 온도 등 다양한 판단 기준에 기초하여 근린의 물체를 검출할 수 있다. 상기의 다양한 판단 기준에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.
- [0055] 무선 전력 수신기는 적어도 하나의 채널에서 무선 전력 송신기를 검색하여(S303), 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 결정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 수신기는 적어도 하나의 무선 전력 송신기들로 무선 전력 송신기 검색 신호를 송신하고, 이에 대응하여 수신되는 무선 전력 수신기 검색 응답 신호에 기초하여 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 결정할 수 있다. 아울러, 무선 전력 수신기는 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기와 통신 네트워크를 형성할 수 있다.
- [0056] 무선 전력 수신기는, 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입할 수 있다(S305). 예를 들어, 무선 전력 수신기는 가입 요청 신호를 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기에 송신할 수 있다. 아울러, 무선 전력 수신기는 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기로부터 가입 응답 신호를 수신할 수 있다. 가입 응답 신호에는 가입 가부 정보가 포함될 수 있으며, 이에 따라 무선 전력 수신기의 가입 가부가 결정될 수 있다.
- [0057] 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기는 대기 상태에 돌입할 수 있다(S307). 대기 상태에서, 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로 명령 신호를 송신한다. 무선 전력 송신기는 수신된 명령 신호에 대응하여 보고 신호 또는 Ack 신호를 송신한다. 한편, 명령 신호 중 충전 개시 명령이 포함된 경우에, 무선 전력 수신기는 충전을 개시할 수 있다(S309).
- [0058] 도 4a 내지 4e는 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 무선 전력 송신기의 주변 물체 검출을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0059] 도 4a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 회로 구성도이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 구동 전압( $V_{DD}$ )을 입력받는 입력단(401)을 포함한다. 입력단(401)에는 코일(402)의 일단이 연결될 수 있다. 코일(403)의 타단은 노드(403)에 연결되며, 노드(403)에는 FET 소자(404)와 코일(406)의 일단 및 커패시터(405)의 일단이 연결된다. FET 소자(404)의 타단은 접지될 수 있다. 아울러, 커패시터(405)의 타단도 접지될 수 있다. 한편, 코일(406)의 타단은 커패시터(407)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(407)의 타단은 필터(409)에 연결될 수 있으며, 필터(409)는 커패시터(410)의 일단 및 코일(412)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(410)의 타단은 접지될 수 있다.
- [0060] 한편, 무선 전력 송신기는 입력단(401)에서의 로드 또는 임피던스를 측정할 수 있으며, 이에 따라 무선 전력 송신기 근린의 물체를 검출할 수 있다. 예를 들어 무선 전력 송신기의 근린에 새로운 물체가 배치되는 경우에는, 갑작스러운(abrupt) 로드 변경이 검출될 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신기는 근린에 새로운 물체가 배치되었음을 판단할 수 있다. 또는 무선 전력 송신기는 근린에 배치되었던 물체가 사라진 것 또한 판단할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기의 근린에 새로운 물체가 배치되는 경우에는 로드가 갑작스럽게 증가할 수 있으며, 무선 전력 송신기는 새로운 물체가 배치된 것을 판단할 수 있다. 아울러, 무선 전력 송신기의 근린에 배치되었던 물체가 사라지는 경우에는 로드가 갑작스럽게 감소할 수 있으며, 무선 전력 송신기는 근린에 배치되었던 물체가 사라진 것으로 판단할 수 있다.
- [0061] 한편, 무선 전력 송신기는 구동 전압의 입력단(410) 이외에도 필터의 전단(408) 또는 필터의 후단(409)의 로드를 검출할 수도 있다. 즉, 무선 전력 송신기는 다양한 부분의 로드를 검출하여 근린의 새로운 물체의 배치 또는 배치되었던 물체의 사라짐을 판단할 수 있다.
- [0062] 또한, 무선 전력 송신기는 로드가 아닌 전압 값 또는 전류 값에 기초하여 근린의 새로운 물체의 배치 또는 배치되었던 물체의 사라짐을 판단할 수 있다. 도 4b 및 4c는 무선 전력 송신기 내부의 일 지점에서 측정된 전류 및 전압의 시간에 대한 그래프들이다.
- [0063] 도 4b에서, 특정 시점( $t_1$ ) 이전까지의 무선 전력 송신기의 일 지점에서 측정된 전류 값은  $a$ 이다. 한편, 특정 시점( $t_1$ ) 이후의 무선 전력 송신기의 일 지점에서 측정된 전류 값은  $b$ 이다. 도 4b의 그래프에서 파악할 수 있듯이, 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 전류 값은 연속적이지 않으면서,  $a$ 에서  $b$ 로의 갑작스러운 변경을 가진다. 무선 전력 송신기는 상기의 갑작스러운 변경을 검출하여 무선 전력 송신기 근린에 새로운 물체가 배치되

거나 또는 배치되었던 물체가 사라진 것을 판단할 수 있다. 도 4c에서, 특정 시점( $t_1$ ) 이전까지의 무선 전력 송신기의 일 지점에서 측정된 전압 값  $c$ 이다. 한편, 특정 시점( $t_1$ ) 이후의 무선 전력 송신기의 일 지점에서 측정된 전압 값은  $d$ 이다. 도 4c의 그래프에서 파악할 수 있듯이, 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 전압 값은 연속적이지 않으면서,  $c$ 에서  $d$ 로의 갑작스러운 변경을 가진다. 무선 전력 송신기는 상기의 갑작스러운 변경을 검출하여 무선 전력 송신기 근원에 새로운 물체가 배치되거나 또는 배치되었던 물체가 사라진 것을 판단할 수 있다.

[0064] 도 4d는 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 온도의 시간에 대한 그래프이다. 도 4d에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기의 일 지점의 온도는 선형적으로 증가할 수 있다. 특정 시점( $t_1$ ) 이전에는 무선 전력 송신기의 일 지점의 온도가  $e$ 의 기울기를 가지고 증가할 수 있다. 특정 시점( $t_1$ ) 이후에는 무선 전력 송신기의 일 지점의 온도가  $f$ 의 기울기를 가지고 증가할 수 있다. 도 4d에서 파악할 수 있듯이, 무선 전력 송신기의 일 지점의 온도에 대한 증가 기울기는 갑작스럽게  $e$ 에서  $f$ 로 변경될 수 있다. 무선 전력 송신기는 상기의 갑작스러운 변경을 검출하여 무선 전력 송신기 근원에 새로운 물체가 배치되거나 또는 배치되었던 물체가 사라진 것을 판단할 수 있다.

[0065] 도 4e는 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 위상에 대한 그래프이다. 도 4e에 도시된 바와 같이, 특정 시점 이전에는 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 전압(421) 및 전류(422)는 서로 겹쳐지는 부분이 없다. 특정 시점 이후에는, 무선 전력 송신기의 일 지점에서의 위상이 변경되어, 전압(421) 및 전류(422)가 일부 겹쳐질 수 있다. 전압(421) 및 전류(422)가 일부 겹쳐짐에 따라서 손실 전력이 발생한다. 즉, 무선 전력 송신기는 손실 전력을 검출하여 갑작스러운 위상 변경을 검출할 수 있다. 무선 전력 송신기는 상기의 갑작스러운 변경을 검출하여 무선 전력 송신기 근원에 새로운 물체가 배치되거나 또는 배치되었던 물체가 사라진 것을 판단할 수 있다.

[0066] 뿐만 아니라, 무선 전력 송신기는 IR 센서를 통하여 물체의 근접 여부를 판단할 수 있다. 아울러, 무선 전력 송신기는 사용자 입력에 기초하여 물체의 근접 여부를 판단할 수도 있다.

[0067] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 로드 검출 및 신호 송신을 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0068] 무선 전력 송신기의 제어부(501)는 통신을 수행할 채널 및 네트워크 ID를 결정할 수 있다(S510). 무선 전력 송신기는 IEEE802.15.4 방식에서의 채널 11, 15, 20, 24 중 하나를 통신 채널로 설정할 수 있다. 무선 전력 송신기는 통신 채널 내의 다른 무선 전력 송신기(503)와 중복되지 않도록 네트워크 ID를 설정할 수 있다.

[0069] 무선 전력 송신기의 제어부(501)는 정해진 검출 주기( $t_{det\_per}$ )마다 검출 전력(513,516)을 검출 유효 기간( $t_{det}$ )동안 송출하는 검출 상태를 유지한다(S512,S515). 이에 따라, 무선 전력 송신기의 제어부(501)는 물체를 검출한다(S511). 검출 전력 및 검출 유효 기간의 크기는 제어부(501)가 전력 송신부, 즉 공진기의 로드 값의 변화를 감지하여, 유효 범위 내에 무선 충전을 위한 후보 장치가 존재하는지를 검출할 수 있는데 필요한 최소 전력량 및 시간에 따라 결정된다. 다시 말해, 후보 장치 즉, 금속 물체의 감지는 공진기의 로드(load)의 변화만을 감지하면 되므로, 공진기의 로드(load)값을 감지할 수 있을 크기를 가지는 작은 전압의 사인 웨이브(sin wave)를, 공진기의 로드(load)값을 감지하는데 필요한 짧은 시간 동안 주기적으로 발생시켜서 검출 상태에서의 소모 전력을 최소화한다. 그리고 검출 상태는 검출 유효 기간 동안 새로운 장치가 검출될 때까지 유지된다.

[0070] 예를 들어, 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기 상에 배치되면, 무선 전력 제어부(501)는 로드 변경을 검출할 수 있으며, 이에 따라 물체가 자신의 주변에 배치된 것을 확인할 수 있다. 제어부(501)는 예를 들어 도 4a와 같이 다양한 부분의 로드의 갑작스러운 변경을 검출할 수 있다. 또한, 제어부(501)는 도 4b 내지 4e와 같이 다양한 판단 기준의 갑작스러운 변경을 검출할 수 있다.

[0071] 도 5의 실시 예에서는 제어부(501)가 갑작스러운 변경을 검출하지 않은 경우를 상정하도록 한다. 이에 따라, 제어부(501)는 인가 전력의 변경 없이 기설정된 검출 주기마다 검출 전력(513,516)을 인가한다.

[0072] 아울러, 통신부(502)는 Notice 신호를 기설정된 주기마다 송신할 수 있다(S514,S517). Notice 신호는 상술한 표 1의 데이터 구조를 가질 수 있다. 통신 채널을 이용하는 다른 무선 전력 송신기(503)는 무선 전력 송신기의 통신부(502)로부터 송신되는 Notice 신호를 수신할 수 있다. Notice 신호는 표 1과 관련하여 상술한 바와 같이, 무선 전력 송신기의 네트워크 ID를 양지시키거나 통신을 수행할 Rx의 스케줄을 양지시킬 수 있다. 아울러, Notice 신호는 기설정된 주기, 예를 들어 270ms마다 송신되며, 이에 따라 동기 신호로 이용될 수도 있다.

[0073] 도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이의 각종 신호의 송수신 및 전력 인가를 설명하기 위한 타이밍도이다.

[0074] 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 검출 전력(602)을 기설정된 주기마다 인가하여 로드 변경을 검출할 수 있다

(S601). 아울러, 무선 전력 송신기의 통신부(660)는 기설정된 주기마다 Notice 신호를 송신할 수 있다(S603). 도 6a에서 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 로드의 갑작스러운 변경을 검출하지 못한 것을 상정하도록 한다(S601).

[0075] 한편, 사용자(695)는 무선 전력 수신기를 무선 전력 송신기의 근린에 위치시킬 수 있다(S604).

[0076] 제어부(650)는 기설정된 주기 이후 검출 전력을 다시 인가할 수 있으며, S607 단계에서 로드의 갑작스러운 변경을 검출한 것을 상정하도록 한다. 제어부(650)는 검출 유효 기간 내에 장치가 검출되면, 검출 전력(602)보다 큰(608) 구동 전력(Preg)을 인가한다. 여기에서 구동 전력은 무선 전력 수신기의 제어부(690)를 구동시킬 수 있는 전력일 수 있다.

[0077] 이에 따라 무선 전력 수신기의 제어부(690)는 구동될 수 있으며(S605), 구동된 제어부(690)는 통신부(680)를 초기화할 수 있다(S606). 한편, 제어부(690)에 의하여 개시되는 펄스의 존재(presense pulse)에 의하여서, 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 무선 전력 수신기의 존재를 판단할 수 있다. 제어부(650)는 존재를 판단한 무선 전력 수신기를 장치 제어 테이블에 업데이트할 수 있다. 표 4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 장치 제어 테이블이다.

표 4

[0078]

Session ID	company ID	Product ID	Load Characteristic	Current Characteristic	Voltage characteristic	efficiency characteristic	status characteristic	input voltage	output voltage	output current
1	0x11111111	0x11111111	25	300mA	5V	75%	complete & standby	-	5V	300mA
2	0x22222222	0x11111111	30	500mA	3V	70%	Charge (CV)	3V	3V	400mA
3	0x33333333	0x22222222	10	100mA	5V	80%	charge (CC)	5V	5V	100mA
4	0x44444444	0x11111111	50	500mA	5V	75%	Charge (CC)	5V	5V	500mA
5	0x55555555	0x33333333	100	500mA	12V	75%	standby	-	12V	500mA

[0079] 표 4와 같이, 장치 제어 테이블은, 무선 전력 수신기 각각의 세션 ID, 제조사 ID, 제품 ID, 로드 특성, 전류 특성, 전압 특성, 효율 특성, 현재 상태, 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터 전단에서의 전압, 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터 후단에서의 전압 및 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터 후단에서의 전압의 정보 등을 관리할 수 있다. 여기에서, 현재 상태는 무선 전력 수신기가 충전이 완료되어 대기 상태에 있는지, 충전 전력 불충분으로 인하여 대기 상태에 있는지, CV(constant voltage) 모드로 충전 중인지, CC(constant current) 모드로 충전 중인지 여부 등에 대한 것일 수 있다.

[0080] 통신부(680)는 제어부(690)의 제어에 의하여 제 2 채널을 이용할 수 있다. 여기에서, 제 2 채널은 무선 전력 송신기의 통신부(660)가 이용하는 채널과 상이한 채널인, 타 채널 무선 전력 송신기(670)가 이용하는 채널이라고 상정하도록 한다. 통신부(660)가 이용하는 채널은 제 1 채널이라고 명명하도록 한다.

[0081] 제어부(690)가 탐색 채널을 결정하는 순서는 기설정될 수 있으며, 예를 들어 IEEE 802.15.4. 방식의 채널 11, 채널 24, 채널 15 및 채널 20의 순서일 수 있다. 제어부(690)가 탐색하는 초기 탐색 채널은 랜덤하게 결정될 수 있다.

[0082] 통신부(680)는 제 2 채널에서 무선 전력 송신기 검색 신호를 송신할 수 있다(S610). 여기에서 무선 전력 송신기 검색 신호는 하기 표 5와 같은 데이터 구조를 가질 수 있으며, 이하에서는 Search 신호라고 명명하도록 한다 .

표 5

[0083]

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



[0084] 표 5에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 5에서는 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 5의 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.

[0085] 한편, 도 6a의 실시 예에서는 3개의 무선 전력 송신기가 제 2 채널을 이용하는 것으로 상정하도록 한다. 3개의 무선 전력 송신기(670) 각각은 무선 전력 송신기 검색 신호에 대응하여 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 통신부(680)에 송신할 수 있다(S611, S613, S615).

[0086] 무선 전력 송신기 검색 응답 신호는 하기의 표 6의 데이터 구조를 가질 수 있으며, 이하에서는 Response search 신호라고 명명하도록 한다 .

표 6

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

[0088] 표 6에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 6에서는 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.

[0089] 제어부(690)는 제 2 채널에서 수신된 무선 전력 송신기 검색 응답 신호에 기초하여, 제 2 채널을 이용하는 3개의 무선 전력 송신기(670) 각각의 채널 정보 및 네트워크 ID 정보를 식별한다(S612, S614, S616). 아울러, 식별된 채널 정보 및 네트워크 ID 정보, 또한 채널별 RSSI 세기를 저장할 수 있다(S617).

[0090] 통신부(680)는 Search 신호를 더 송신할 수 있다(S618). 통신부(680)가 Search 신호에 대응한 Search response 신호를 수신하지 못하는 경우에는, 2회 더 Search 신호를 송신할 수 있다(S619, S620). 통신부(680)가 3회 동안 Search 신호를 송신하여도 이에 대응하는 Search response 신호를 수신하지 못한 경우, 제어부(690)는 타 채널로 탐색 채널을 변경한다.

[0091] 제어부(690)는 탐색 채널을 제 1 채널로 변경할 수 있다. 통신부(680)는 제 1 채널을 이용하여 Search 신호를 송신한다(S621). 무선 전력 송신기의 통신부(660)는 Search 신호를 수신하며, 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 Search 신호에 기초하여 표 4의 장치 관리 테이블을 업데이트할 수 있다(S622). 아울러, 제어부(650)는 Search 신호에 대응하는 Search response 신호를 생성할 수 있다.

[0092] 무선 전력 송신기의 통신부(660)는 생성된 Search response 신호를 무선 전력 수신기의 통신부(680)로 송신한다(S623). 제어부(690)는 제 1 채널에서 수신된 Search response 신호에 기초하여, 제 1 채널을 이용하는 무선 전력 송신기의 채널 정보 및 네트워크 ID 정보를 식별한다(S624). 아울러, 식별된 채널 정보 및 네트워크 ID 정보, 또한 채널별 RSSI 세기를 저장할 수 있다. 통신부(680)는 Search 신호를 3회 더 송신할 수 있다(S625, S626, S627).

[0093] 이후, 무선 전력 수신기는 통신을 수행할 통신 채널 및 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 결정할 수 있다(S628). 무선 전력 수신기는 저장한 채널 정보 및 RSSI 정보에 기초하여 통신 채널 및 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 결정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 수신기는 RSSI 값이 최소인 채널을 통신 채널로 결정할 수 있다. 이후, 무선 전력 수신기의 통신부(680)는 무선 전력 송신기의 통신부(660)와 네트워크를 형성할 수 있다.

[0094] 이후에 무선 전력 송신기 및 수신기는 가입 상태에 돌입할 수 있다.

[0095] 무선 전력 수신기는 결정된 통신 채널 및 결정된 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기 정보에 기초하여 가입 요청 신호를 생성한다(S629). 통신부(680)는 생성된 가입 요청 신호(이하, Request join 신호)를 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기의 통신부(660)에 송신한다(S630).

[0096] 한편, 상술한 Request join 신호는 각각 표 7의 데이터 구조를 가진다.

표 7

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

[0098] 표 7에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 7에서는 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.

[0099] 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 수신한 Request join 신호에 기초하여 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크에 가입시킬지 여부를 판단할 수 있다(S630). 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 표 4와 같은 장치 제어 테이블에 기초하여 무선 전력 네트워크로의 무선 전력 수신기의 가입 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기가 공급할 수 있는 전력량보다 무선 전력 수신기가 더 큰 전력량을 요구하는 경우에는 무선 전력 수신기의 가입을 불허할 수 있다.

[0100] 무선 전력 송신기가 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크에 가입시키기로 결정한 경우에는, 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 무선 전력 수신기에 세션 ID를 할당할 수 있다. 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 세션 ID 또는 가입 거부 정보를 포함하는 가입 응답 신호(이하, Response join 신호)를 생성할 수 있다. 아울러, 제어부(650)는 생성된 Response join 신호를 무선 전력 수신기의 통신부(680)에 송신하도록 무선 전력 송신기의 통신부(660)를 제어할 수 있다(S632).

[0101] 한편, Response join 신호는 표 8과 같은 데이터 구조를 가진다.

표 8

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

[0103] 표 8에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 8에서는 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 송

신기가 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.

[0104] 한편, 무선 전력 수신기의 통신부(680)는 무선 전력 송신기의 통신부(660)로부터 Response join 신호를 수신할 때까지 Request join 신호를 송신할 수 있다.

[0105] 무선 전력 수신기의 제어부(690)는 수신된 Response join 신호를 분석하여, 가입 가부를 판단하고, 할당된 세션 ID를 식별한다(S633).

[0106] 무선 전력 수신기의 통신부(680)는 Ack 신호를 무선 전력 송신기의 통신부(660)로 송신한다(S635). 무선 전력 송신기의 통신부(660)는 무선 전력 수신기의 통신부(680)로부터 Ack 신호를 수신할 때까지 Response join 신호를 송신할 수 있다. 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 채널 및 네트워크 ID로 Ack 신호를 식별하고(S636), 무선 전력 수신기의 가입을 확정한다(S637). 무선 전력 송신기의 제어부(660)는 표 4와 같은 장치 제어 테이블을 이용하여 가입된 무선 전력 수신기를 관리할 수 있다.

[0107] 아울러, 무선 전력 송신기의 제어부(660)는 가입된 무선 전력 수신기가 대기 상태에 돌입하도록 제어할 수 있다. 또한 무선 전력 송신기의 제어부(660)는 무선 전력 수신기의 충전이 종료되거나 또는 전송 전력이 무선 전력 수신기의 충전부의 용량을 충전할 만큼 충분하지 않은 경우, 무선 전력 수신기가 대기 상태에 있도록 제어할 수 있다. 한편, 모든 무선 전력 수신기는 우선적으로 대기 상태에 돌입하여야만 한다.

[0108] 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 로드를 검출하여 로드 변경이 없다는 것을 확인할 수 있다(S638). 무선 전력 송신기의 제어부(650)는 충전을 위한 충전 전력으로 인가 전력을 증가시킨다(S639). 무선 전력 송신기의 통신부(660)는 Notice 신호를 송신하며(S639), 이에 따라 무선 전력 수신기 중 통신을 수행할 무선 전력 수신기를 지시한다. 무선 전력 수신기의 제어부(660)는 Notice 신호의 Rx to Report(schedule mask) 필드를 이용하여 통신을 수행할 무선 전력 수신기를 지시한다.

[0109] 무선 전력 송신기의 통신부(660)는 충전을 개시하라는 취지의 명령 신호를 송신한다(S640). 여기에서, 명령 신호는 무선 전력 송신기가 무선 전력 수신기가 수행할 명령 사항을 지시하는 신호일 수 있으며, 이하에서는 Command 신호라 명명한다. 아울러, Command 신호는 표 9와 같은 데이터 구조를 가질 수 있다.

표 9

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

[0111] 표 9에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 9에서는 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 10과 같은 다양한 실시 예를 가질 수 있다.

표 10

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

[0113] 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.

[0114] 무선 전력 수신기의 제어부(690)는 Command 신호에 기초하여 충전을 개시할 수 있다(S641). 특히, 무선 전력 수신기의 제어부(690)는 DC/DC 컨버터부 및 충전부 사이의 스위치부를 온(on) 상태로 제어하여 충전을 개시할 수 있다(S642). 아울러, 무선 전력 수신기의 통신부(680)는 Ack 신호를 송신한다(S643). 무선 전력 송신기의 통신부(670)는 보고를 요구하는 취지의 Command 신호를 송신한다(S644). 상기의 Command 신호는 command type이 request report인 command 신호이다.

[0115] command 신호를 수신(S645)한 무선 전력 수신기의 제어부(690)는 현재 전력 상황을 측정한다(S646). 무선 전력 수신기의 제어부(690)는 상기 측정의 결과에 기초하여 현재 전력 상황 정보를 포함하는 보고 신호(이하, Report 신호)를 생성한다(S647). 무선 전력 수신기의 통신부(680)는 생성된 보고 신호를 무선 전력 송신기의 통신부(660)에 송신한다(S648).

[0116] 여기에서, 보고 신호는 무선 전력 수신기의 현재 상태를 무선 전력 송신기에게 보고하는 신호일 수 있다. Report 신호는 예를 들어 표 11과 같은 데이터 구조를 가질 수 있다.

표 11

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

[0118] 표 11에서의 frame type은 신호의 타입을 지시하는 필드로, 표 11에서는 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.

[0119] 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 Report 신호 또는 Ack 신호를 수신할 때까지, Command 신호를 송신할 수 있다. 무선 전력 송신기가 기할당된 시간 동안 특정 무선 전력 수신기로부터 Report 신호 또는 Ack 신호를 수신하지 못하는 경우에는, 추가 시간 동안에 해당 특정 무선 전력 수신기에 command 신호를 재송신할 수 있다.

[0120] 도 7은 본 발명에 의한 무선 전력 송신기의 제어 방법의 흐름도이다.

[0121] 도 7에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 로드 변경의 검출을 위한 검출 전력을 주기적으로 출력할 수 있다(S701). 로드 변경이 검출되지 않으면(S703-N), 무선 전력 송신기는 주기적으로 검출 전력을 계속하여 출력한다(S701). 로드 변경이 검출되는 경우(S703-Y), 무선 전력 송신기는 무선 전력과의 통신을 위한 구동 전력을 출력할 수 있다(S705). 여기에서 구동 전력은 무선 전력 수신기의 제어부를 구동시킬 수 있는 양일 수 있다.

[0122] 무선 전력 송신기는 기설정된 기간 내에 Search 신호를 수신하는지 여부를 판단할 수 있다(S707). 기설정된 기간 내에 Search 신호가 수신되지 않으면(S707-N), 무선 전력 송신기는 검출 전력을 출력할 수 있다(S701). 기설정된 기간 내에 Search 신호가 수신되는 경우(S707-Y), 무선 전력 송신기는 Search response 신호를 생성하여 송신할 수 있다(S709). 무선 전력 송신기는 Request join 신호를 수신할 수 있으며(S711), 이에 대응하여 Response join 신호를 생성하여 송신할 수 있다(S713).

[0123] 도 8a 및 8b은 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기가 관제하는 무선 전력 네트워크로의 가입에 실패하는 구성

을 설명하기 위한 타이밍도이다.

- [0124] 도 7과 유사하게, 무선 전력 송신기는 검출 전력(812)을 주기적으로 출력하고 로드 검출을 수행하며 (S811,S815), 주기적으로 Notice 신호를 송신한다(S813,S818). 사용자(805)가 무선 전력 수신기를 무선 전력 송신기에 위치시키는 경우(S814), 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 로드 변경을 검출한다(S815). 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 구동 전력으로 인가 전력을 증가(816)하며, 무선 전력 송신기의 통신부(803)는 제어부(804)에 의하여 초기화된다(S817). 통신부(803)는 타 채널에서 무선 전력 송신기 검색 및 검색 응답, 관련 정보 저장(S819 내지 S827)을 수행한다.
- [0125] 무선 전력 수신기의 통신부(803)는 채널을 변경하여 무선 전력 송신기의 검색, 검색 응답 수신, 관련 정보 저장 (S828 내지 S830)을 수행한다. 무선 전력 수신기의 제어부(804)는 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기를 결정 하며(S831), Request join 신호를 생성한다(S832). 무선 전력 수신기의 통신부(805)는 생성된 Request join 신호를 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기의 통신부(802)로 송신한다(S833).
- [0126] 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 무선 전력 수신기의 가입을 허가할 수 있으며, 세션 ID를 할당할 수 있다 (S834). 무선 전력 송신기의 통신부(802)는 Response join 신호를 무선 전력 수신기의 통신부(803)에 송신할 수 있다(S835). 한편, 도 8의 실시 예에서는 Response join 신호가 무선 전력 수신기의 통신부(803)에 수신되지 못 한 상황을 상정하도록 한다.
- [0127] 무선 전력 수신기의 통신부(803)는 Response join 신호가 수신되지 않았기 때문에(S835), 다시 Request join 신호를 송신한다(S836). 다만, Request join 신호가 무선 전력 송신기의 통신부(802)에 수신되지 않은 경우를 상정한다. 무선 전력 수신기의 통신부(803)는 Response join 신호가 수신되지 않았기 때문에, 다시 Request join 신호를 송신한다(S837).
- [0128] 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 무선 전력 수신기의 가입을 허가할 수 있으며, 세션 ID를 할당할 수 있다 (S838). 무선 전력 송신기의 통신부(802)는 Response join 신호를 무선 전력 수신기의 통신부(803)에 송신할 수 있다(S839).
- [0129] 무선 전력 수신기의 통신부(803)는 Response join 신호에 대한 Ack 신호를 무선 전력 송신기의 통신부(802)로 송신한다(S840). 다만, Ack 신호가 무선 전력 송신기의 통신부(802)에 수신되지 않은 경우를 상정하도록 한다.
- [0130] 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 가입 제한 시간(Tregistration\_limit) 동안 3회의 신호 송수신 실패가 발생 한 것을 확인할 수 있으며, 에러 발생을 알린다(S841). 한편, 상기의 3회는 단순히 실시 예일 뿐, 변경은 가능 하다.
- [0131] 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 신호 송수신 실패 회수와 무관하게 가입 제 한 시간 경과 시, 곧바로 에러 발생을 알릴 수도 있다(S841).
- [0132] 에러 발생의 알림은 시각, 청각적인 수단을 포함할 수 있으며, 예를 들어 경고음 또는 LED의 점멸을 발생시킬 수 있다. 에러 발생은 표시부(미도시)에 의하여 출력될 수 있다. 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 로드 검출 을 통하여 에러 요소의 회수 여부를 판단한다(S842). 에러 발생 알림은 무선 전력 수신기를 무선 전력 송신기로 부터 회수될 때까지 반복될 수 있다(843). 무선 전력 송신기의 제어부(801)는 로드가 최초 로드로 회귀하는지 여부에 기초하여 무선 전력 수신기의 회수 여부를 판단할 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신기의 제어부(80 1)는 검출 전력(812)을 주기적으로 인가하며, 로드가 최초 로드로 회귀하는지 여부를 판단한다(S842,S845). 사 용자(805)가 무선 전력 수신기를 회수하여(S844), 로드가 최초 로드로 회귀하면, 무선 전력 송신기의 제어부 (801)는 에러 발생 알림을 중단한다.
- [0133] 도 9a 및 9b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 회수를 판단하는 구성을 설명하기 위한 타이밍 도이다.
- [0134] 도 9a에서는 무선 전력 송신기가 무선 전력 수신기에 충전 전력(900)을 출력하는 상황을 상정하도록 한다. 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 Notice 신호를 송신한다(S911). 무선 전력 수신기는 Notice 신호 내의 Rx to Report(schedule mask) 필드를 식별하여 자신이 통신을 수행할지 여부를 판단한다.
- [0135] 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 세션 ID 정보를 포함하는 Command 신호를 생성하여(S912), 무선 전력 수신기 의 통신부(903)로 송신하도록 무선 전력 송신기의 통신부(902)를 제어한다(S913). 무선 전력 수신기의 제어부는 Command 신호를 분석하여(S914), 현재 전력 상황에 대한 정보를 포함하는 Report 신호를 생성한다(S915). 무선 전력 수신기의 통신부(903)는 생성된 Report 신호를 무선 전력 송신기의 통신부(902)로 송신한다(S916). 무선

전력 송신기의 제어부(901)는 수신된 Report 신호에 기초하여 임피던스 매칭등을 수행할 수 있다(S917).

- [0136] 한편, 사용자(905)는 무선 전력 수신기를 회수한다(S918). 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 로드 변경을 검출한다(S919). 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 Notice 신호를 송신하고(S920), Command 신호를 송신한다(S921). 한편, 무선 전력 수신기는 회수되었기 때문에 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 Report 신호를 수신하지 못한다(S922). 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 Notice 신호가 송신되는 주기인 1 superframe cycle 동안 Command 신호를 계속하여 송신할 수 있다(S921,S923). 한편, 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 대응하는 Report 신호를 수신하지 못한다(S922,S924).
- [0137] 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 다시 로드 검출을 수행하며(S925), 다음 1 superframe cycle 동안에도 Notice 신호 송신(S926), Command 신호 송신(S927,S929)을 수행한다. 한편, 해당 기간 동안에도 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 Report 신호를 수신하지 못한다(S928,S930). 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 다시 로드 검출을 수행하며(S931), 다음 1 superframe cycle 동안에도 Notice 신호 송신(S932), Command 신호 송신(S933,S935)을 수행한다. 한편, 해당 기간 동안에도 무선 전력 송신기의 통신부(902)는 Report 신호를 수신하지 못한다(S934,S936).
- [0138] 무선 전력 송신기의 통신부(902)가 3 superframe cycle 동안에도 Report 신호 또는 Ack 신호를 수신하지 못한 경우에는, 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 무선 전력 수신기가 회수된 것으로 판단한다(S937). 이에 따라 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 인가 전력을 검출 전력으로 감소(S938)시킨다.
- [0139] 이후, 무선 전력 송신기의 제어부(901)는 다시 주기적으로 검출 전력을 인가하여 로드 검출을 수행하며(S939), Notice 신호를 송신한다(S940). 상술한 바에 따라, 안정적으로 무선 전력 수신기의 회수가 파악되며, 전력 낭비의 문제점이 해결될 수 있다.
- [0140] 도 10a 및 b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이의 통신을 설명하기 위한 타이밍도이다. 특히, 도 10은 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기가 BLE 방식에 기초하여 통신을 수행하는 경우에 대한 타이밍도이다.
- [0141] 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 검출 전력(1002)을 기설정된 주기마다 인가하여 로드 변경을 검출할 수 있다(S1001). 아울러, 무선 전력 송신기의 통신부(1060)는 기설정된 주기마다 Notice 신호를 송신할 수 있다(S1003). 도 10a에서 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 로드의 갑작스러운 변경을 검출하지 못한 것을 상정하도록 한다(S1001).
- [0142] 한편, 사용자(1095)는 무선 전력 수신기를 무선 전력 송신기의 근린에 위치시킬 수 있다(S1004).
- [0143] 제어부(1050)는 기설정된 주기 이후 검출 전력을 다시 인가할 수 있으며, S1007 단계에서 로드의 갑작스러운 변경을 검출한 것을 상정하도록 한다. 제어부(1050)는 검출 유효 기간 내에 장치가 검출되면, 검출 전력(1002)보다 큰(1008) 구동 전력(Preg)을 인가한다. 여기에서 구동 전력은 무선 전력 수신기의 제어부(1090)를 구동시킬 수 있는 전력일 수 있다.
- [0144] 이에 따라 무선 전력 수신기의 제어부(1090)는 구동될 수 있으며(S1005), 구동된 제어부(1090)는 통신부(1080)를 초기화할 수 있다(S1006). 한편, 제어부(1090)에 의하여 개시되는 펄스의 존재(presense pulse)에 의하여서, 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 무선 전력 수신기의 존재를 판단할 수 있다. 제어부(1050)는 존재를 판단한 무선 전력 수신기를 장치 제어 테이블에 업데이트할 수 있다.
- [0145] 장치 제어 테이블은, 무선 전력 수신기 각각의 세션 ID, 제조사 ID, 제품 ID, 로드 특성, 전류 특성, 전압 특성, 효율 특성, 현재 상태, 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터 전단에서의 전압, 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터 후단에서의 전압 및 무선 전력 수신기의 DC/DC 컨버터 후단에서의 전압의 정보 등을 관리할 수 있다. 여기에서, 현재 상태는 무선 전력 수신기가 충전이 완료되어 대기 상태에 있는지, 충전 전력 불충분으로 인하여 대기 상태에 있는지, CV(constant voltage) 모드로 충전 중인지, CC(constant current) 모드로 충전 중인지 여부 등에 대한 것일 수 있다.
- [0146] 통신부(1080)는 제어부(1090)의 제어에 의하여 제 2 채널을 이용할 수 있다. 여기에서, 제 2 채널은 무선 전력 송신기의 통신부(1060)가 이용하는 채널과 상이한 채널인, 타 채널 무선 전력 송신기(1070)가 이용하는 채널이라고 상정하도록 한다. 통신부(1060)가 이용하는 채널은 제 1 채널이라고 명명하도록 한다.
- [0147] 제어부(1090)가 탐색 채널을 결정하는 순서는 기설정될 수 있으며, 제어부(1090)가 탐색하는 초기 탐색 채널은,

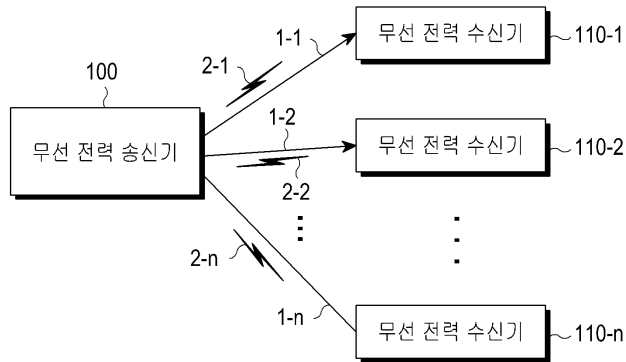
BLE 방식 채널 중 랜덤하게 결정될 수 있다.

- [0148] 통신부(1080)는 제 2 채널에서 무선 전력 송신기 검색 신호를 송신할 수 있다(S610). 여기에서의 무선 전력 송신기 검색 신호는 무선 전력 수신기의 장치 정보를 포함할 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신기 검색 신호를 본 실시 예에서는 무선 전력 수신기의 장치 정보라 명명할 수도 있다. 예를 들어, 무선 전력 수신기의 장치 정보는, 무선 전력 수신기의 식별자(ID) 및 무선 전력 수신기의 장치에 대한 정보를 포함할 수 있다. 무선 전력 수신기의 장치에 대한 정보는, 제조사, 시리얼 넘버, 프로토콜 버전, 하드웨어 버전, 무선 전력 수신기의 충전에 관련된 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0149] 한편, 도 10a의 실시 예에서는 3개의 무선 전력 송신기가 제 2 채널을 이용하는 것으로 상정하도록 한다. 3개의 무선 전력 송신기(1070) 각각은 무선 전력 송신기 검색 신호에 대응하여 무선 전력 송신기 검색 응답 신호를 통신부(1080)에 송신할 수 있다(S1011, S1014, S1017). 한편, 무선 전력 수신기의 통신부(1080)는, 응답 신호(Ack)를 3개의 무선 전력 송신기(1070)로 송신한다(S1013, S1016, S1019).
- [0150] 통신부(1080)는 Search 신호를 더 송신할 수 있다(S1020, S1021, S1022).
- [0151] 제어부(1090)는 탐색 채널을 제 1 채널로 변경할 수 있다. 통신부(1080)는 제 1 채널을 이용하여 Search 신호를 송신한다(S1023). 무선 전력 송신기의 통신부(1060)는 Search 신호를 수신하며, 무선 전력 송신기의 제어부(1050)은 무선 전력 수신기의 식별 정보 및 RSSI 값을 저장한다(S1024). 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 RSSI의 임계치를 저장된 RSSI와 비교하여(S1025), 응답할 지의 여부를 판단한다(S1026). 응답을 하기로 결정된 경우에는, 무선 전력 송신기의 통신부(1060)는 응답 신호를 송신한다(S1028). 여기에서, 응답 신호는 무선 전력 송신기의 장치 정보를 포함할 수 있다. 이에 따라, 응답 신호는 무선 전력 송신기의 장치 정보라 명명할 수도 있다. 무선 전력 송신기의 장치 정보는, 무선 전력 송신기의 식별자(ID)를 포함할 수 있다.
- [0152] 무선 전력 수신기의 제어부(1090)는 무선 전력 수신기의 통신부(108)를 제어하여(S1032), 무선 전력 수신기의 통신부(1080)는 무선 전력 수신기의 식별자 및 장치 정보를 송신한다(S1029). 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 수신된 식별자 및 장치 정보를 입력받아(S1030), 무선 전력 수신기를 가입시킬지 여부를 결정한다(S1031).
- [0153] 무선 전력 수신기를 가입시키기로 결정한 경우에는, 무선 전력 송신기의 통신부(1060)는 연결 신호(connection)를 무선 전력 수신기의 통신부(1080)로 송신한다(S1033). 연결 신호는, 연결 유지 기간, 무선 전력 수신기 및 송신기 각각의 주소 등과 같은 정보를 포함할 수 있다. 무선 전력 수신기는 입력된 연결 신호에 기초하여, 무선 전력 송신기의 식별자(ID) 및 파라미터를 파악한다(S1034).
- [0154] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따라서, 무선 전력 수신기로부터 검색 신호를 수신하고(S1023), 곧바로 연결 신호(S1033)를 송신하여 통신 네트워크를 형성하는 변경 실시 예도 가능하다.
- [0155] 한편, 무선 전력 송신기의 통신부(1060)는 무선 전력 송신기의 파라미터 신호(TX parameter)를 무선 전력 수신기의 통신부(1080)로 송신한다(S1035). 무선 전력 송신기의 파라미터 신호는, 무선 전력 송신기의 식별자, 무선 전력 수신기의 식별자, 제조사, 시리얼 넘버, 프로토콜 버전, 하드웨어 버전, 무선 전력 송신기의 충전 가능 전력량, 현재 충전 중인 무선 전력 수신기의 개수, 현재 충전 중인 전력량, 현재 충전 중이 아닌 가용 잉여 전력량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0156] 무선 전력 수신기의 통신부(1080)는 무선 전력 수신기의 파라미터 신호(RX parameter)를 송신한다(S1036). 무선 전력
- [0157] 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 무선 전력 수신기의 파라미터를 파악하여(S1037), 무선 전력 네트워크에 가입시킬 지 여부를 판단한다(S1038). 무선 전력 송신기의 제어부(1050)는 가입 여부에 대한 신호(permission info)를 생성하여(S1039), 가입 여부 신호를 무선 전력 수신기의 통신부(1080)로 송신한다(S1040). 한편, 이후의 충전 과정은 도 6과 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0158] 상술한 바와 같이, 본 발명은 Zig-bee 방식 이외에도 BLE 방식에 기초하여서도 무선 충전을 안정적으로 수행할 수 있다.
- [0159] 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 바람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상

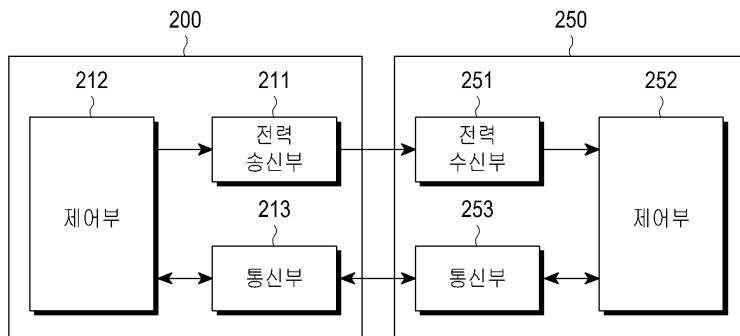
이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면

도면1

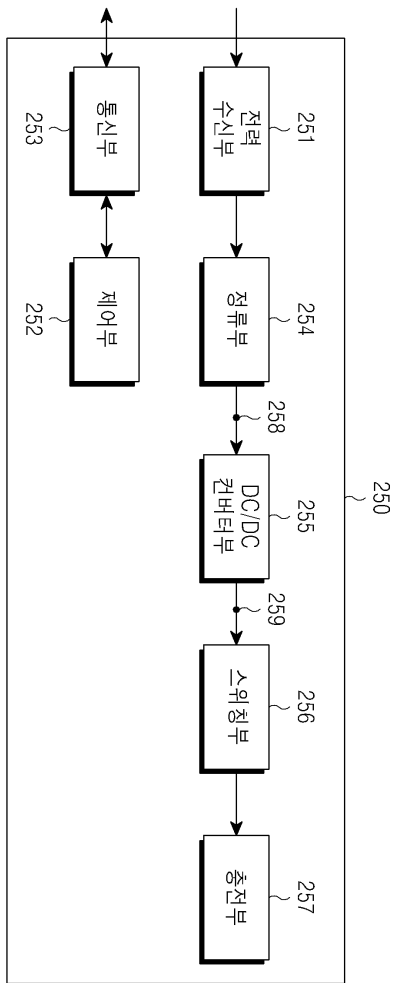


도면2a

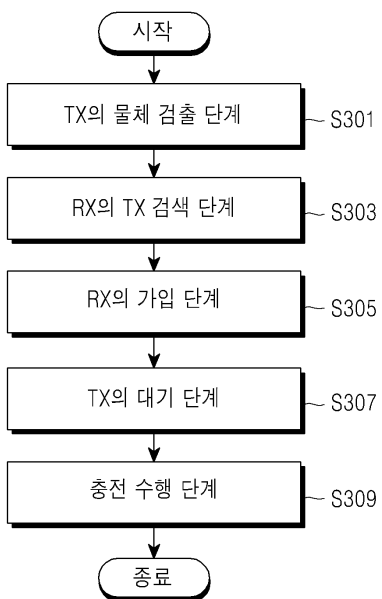




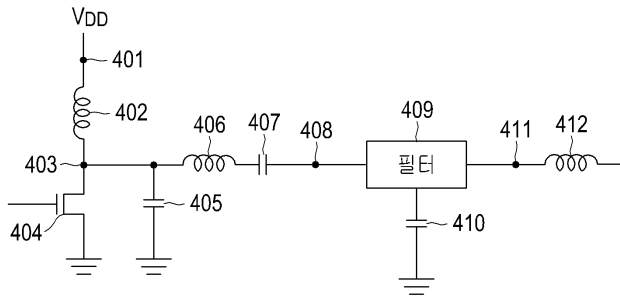
도면2b



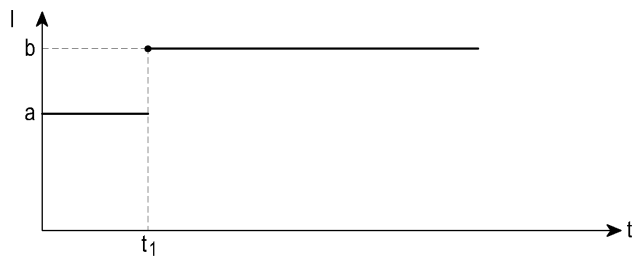
도면3



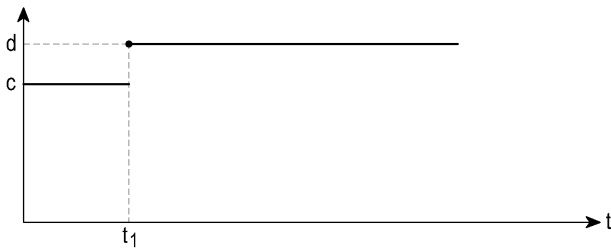
도면4a



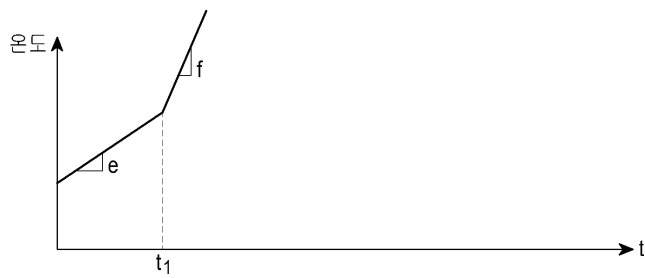
도면4b



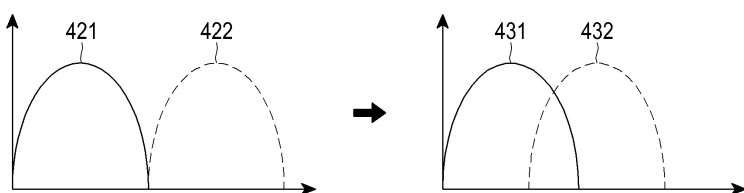
도면4c



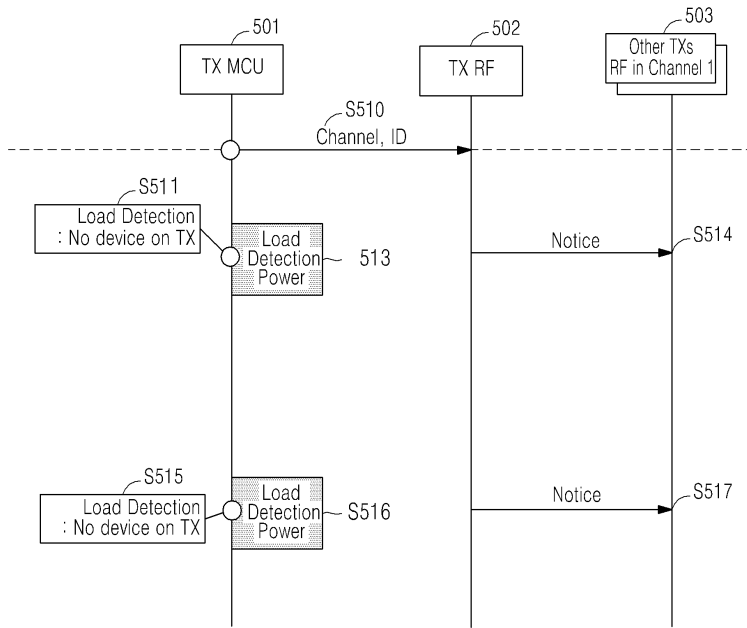
도면4d



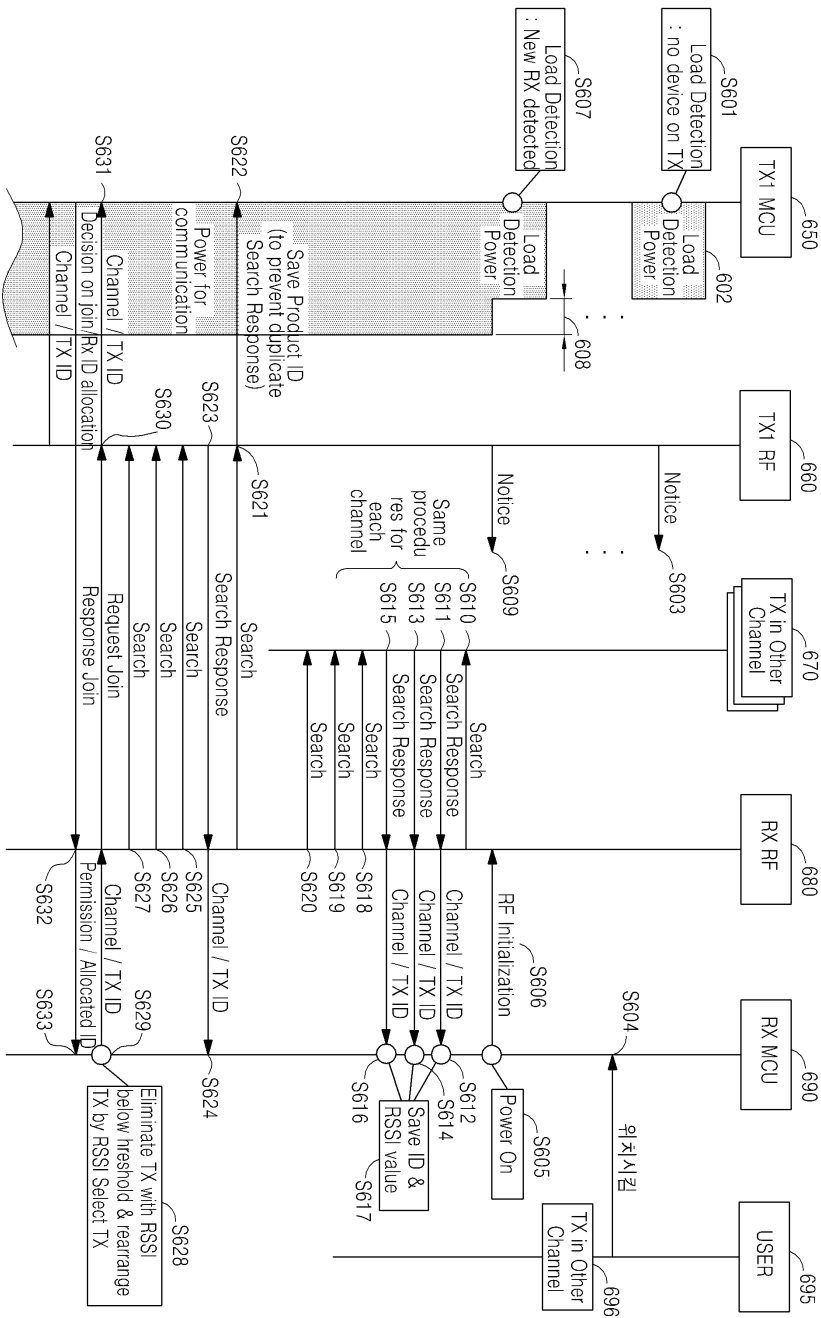
도면4e



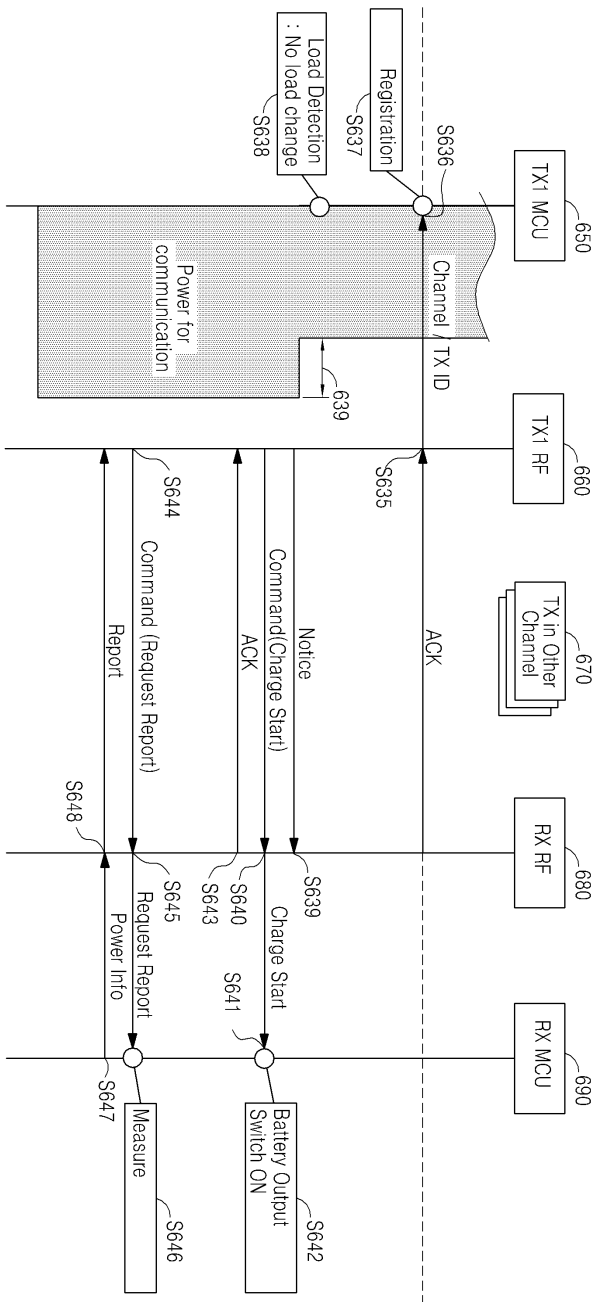
도면5



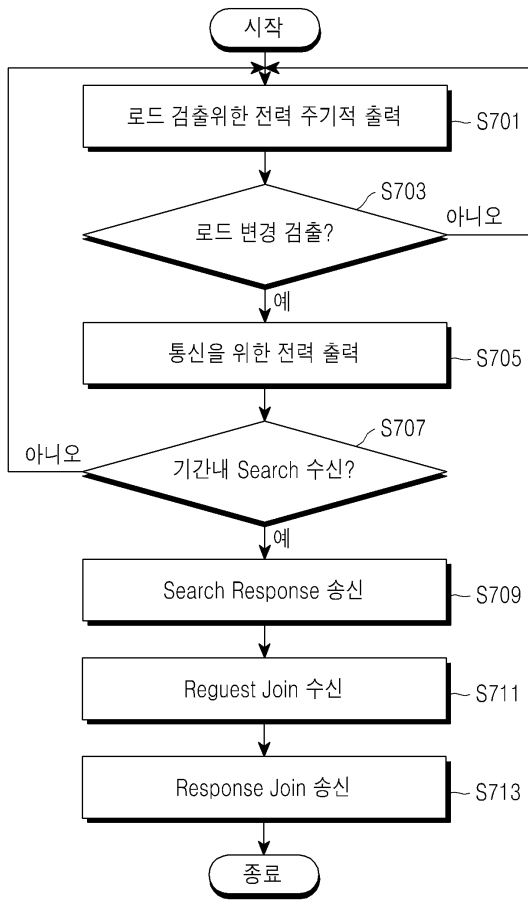
도면6a



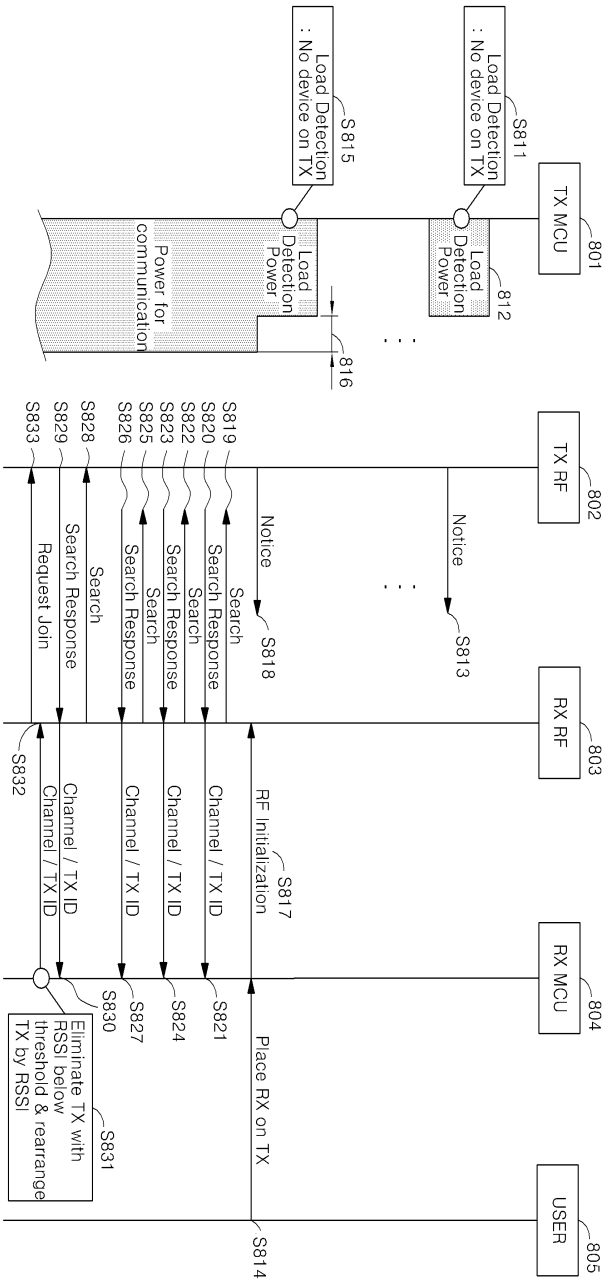
도면6b



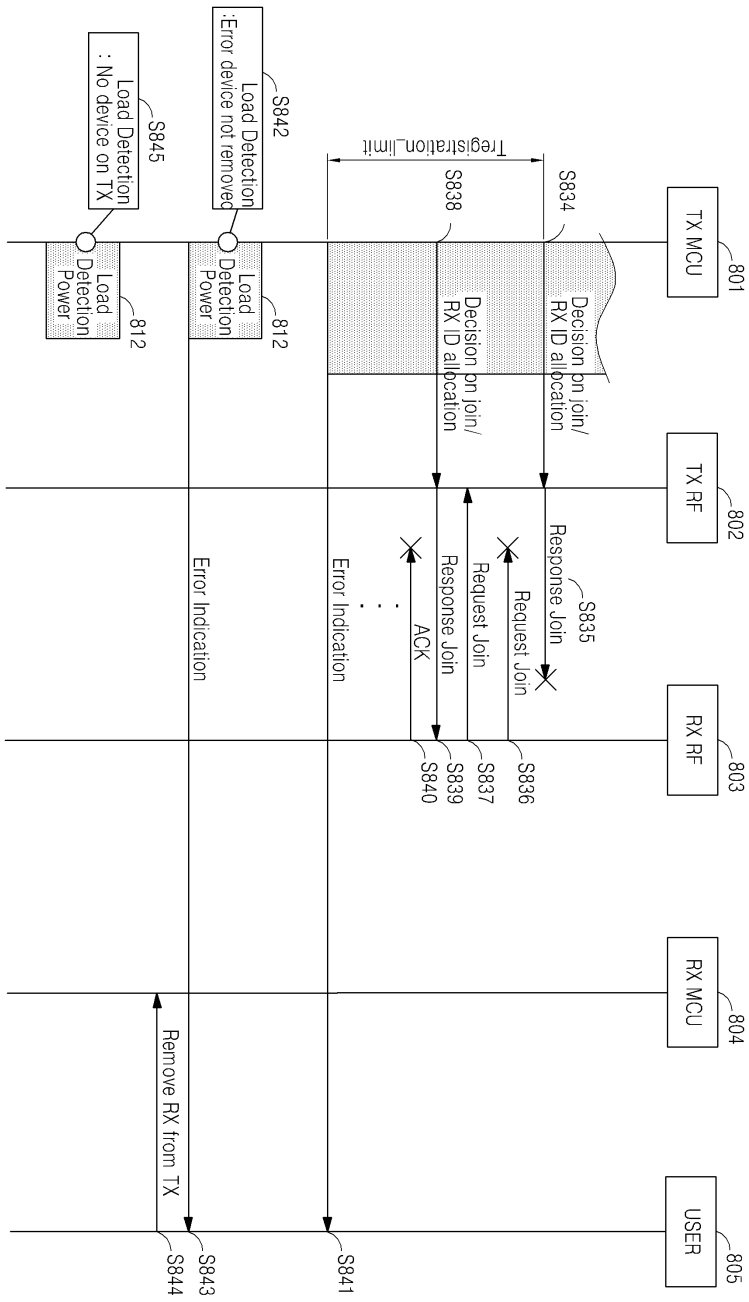
도면7



도면8a

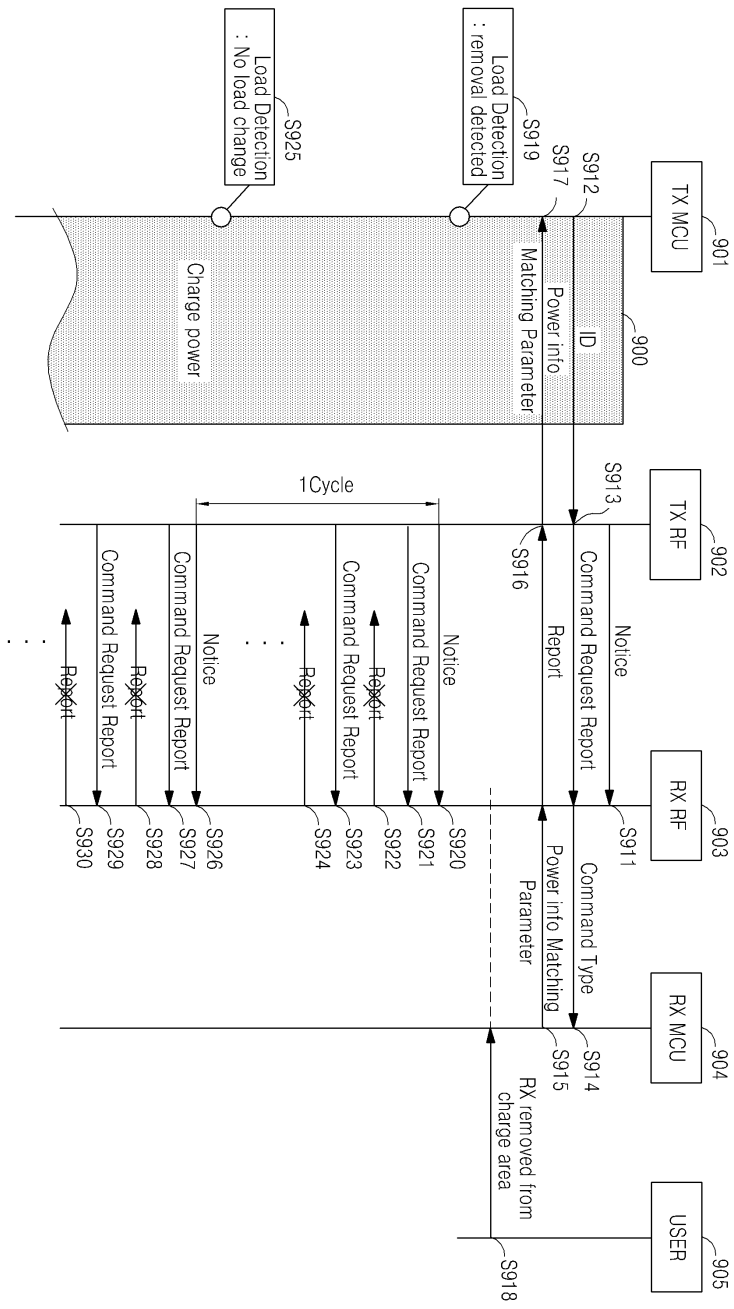


도면8b

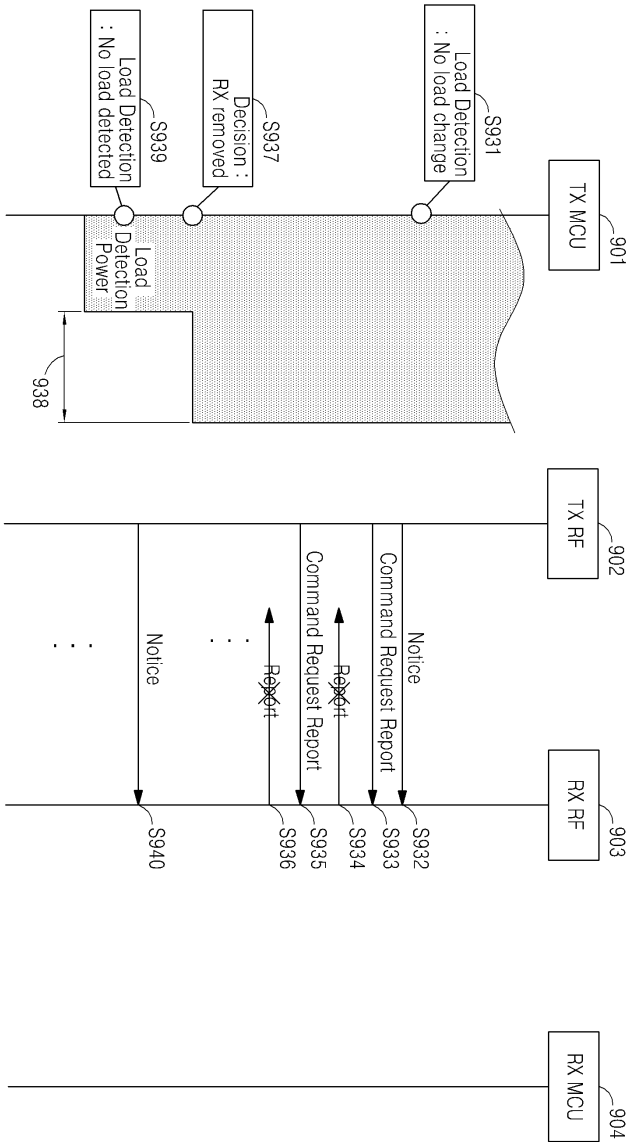




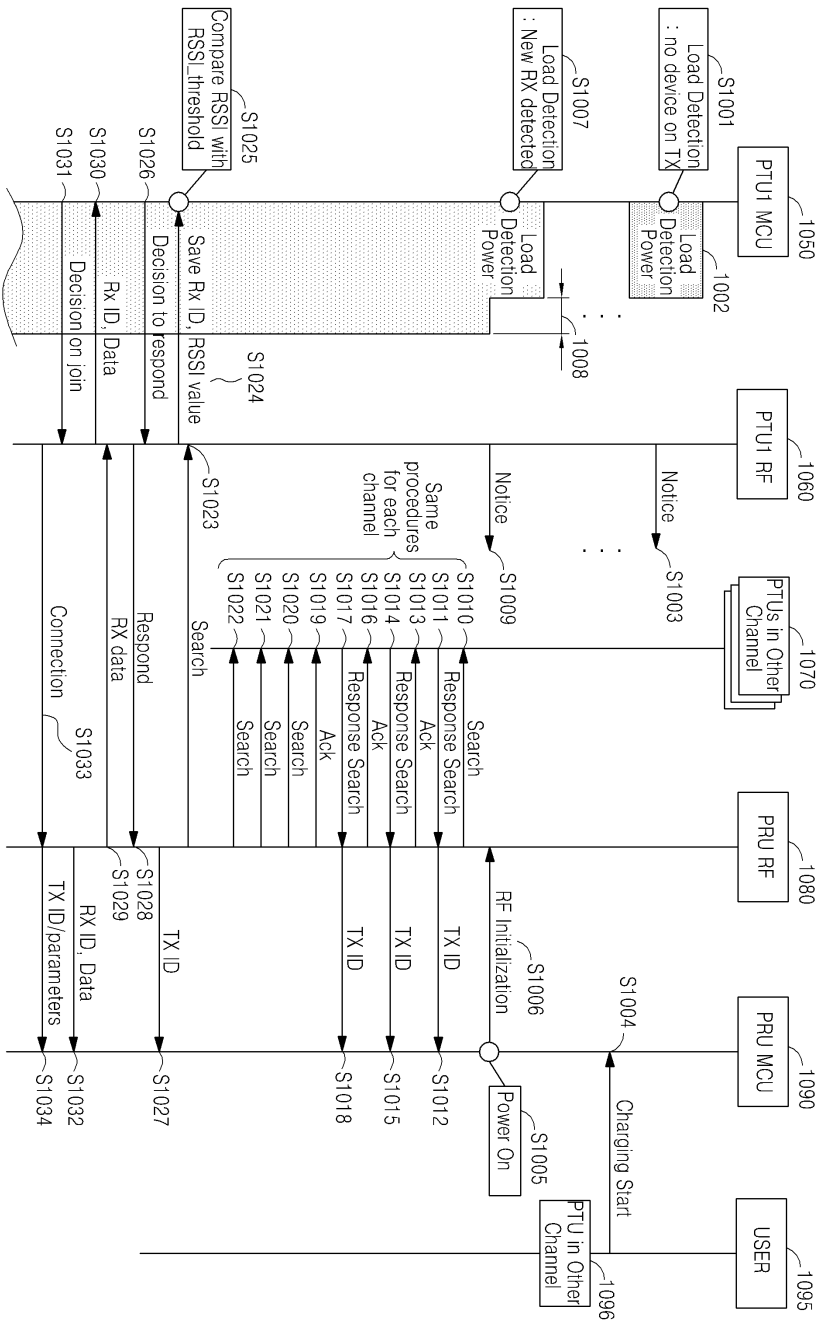
도면9a



도면9b



도면10a



도면10b

