



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월07일

(11) 등록번호 10-2042094

(24) 등록일자 2019년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0053449

(22) 출원일자 2013년05월10일

심사청구일자 2018년03월19일

(65) 공개번호 10-2014-0031783

(43) 공개일자 2014년03월13일

(30) 우선권주장

1020120098509 2012년09월05일 대한민국(KR)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

US20100248622 A1\*

US20110260549 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

권혁춘

서울특별시 성동구 금호로 15 서울숲푸르지오아파트 110동 501호

김남윤

서울특별시 강동구 동남로79길 26 고덕I-PARK아파트 110동 1403호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

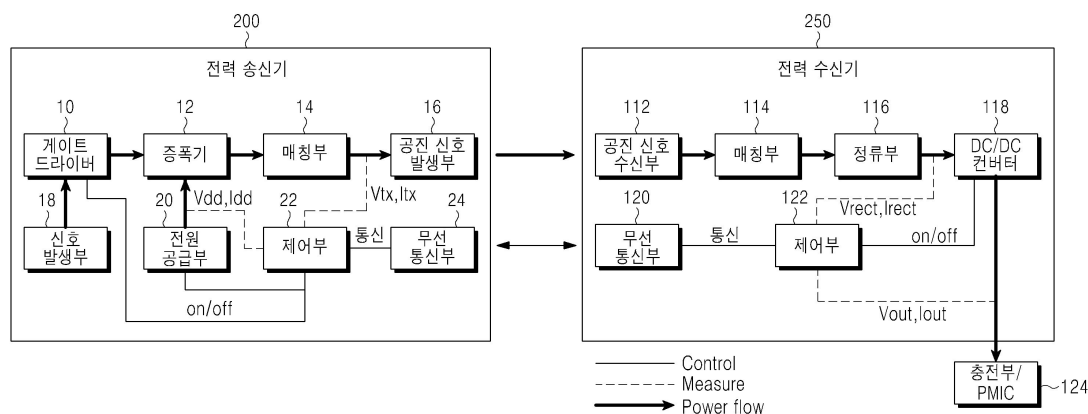
심사관 : 박형준

(54) 발명의 명칭 교차 연결된 무선 전력 수신기를 배제하기 위한 무선 전력 송신기 및 그 제어 방법

## (57) 요약

본 발명은 무선 전력 송신기에서 교차 연결된 무선 전력 수신기를 배제하기 위한 방법에 관한 것으로, 무선 전력 수신기와 연결된 상태에서 송출 전력을 결정한 후, 상기 결정된 송출 전력을 상기 무선 전력 수신기로 전송하여 상기 무선 전력 수신기로부터 전력 수신 상태에 대한 보고를 수신함에 따라 상기 전력 수신 상태가 상기 송출 전력에 대응하는 유효 범위 내에 속하는지를 판단하고, 상기 전력 수신 상태가 상기 유효 범위를 벗어나면 상기 무선 전력 수신기와의 연결을 종료하는 과정으로 이루어진다.

## 대표도



(72) 발명자

**김호동**

서울특별시 송파구 송파대로32길 8 우성아파트 7동  
601호

**변강호**

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 73 벽적골9  
단지아파트 901동 904호

**이경우**

서울특별시 송파구 양재대로 1218 올림픽선수촌아  
파트 251동 503호

**정희원**

경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 16  
황골마을2단지아파트 246동 1601호

(30) 우선권주장

1020130006732 2013년01월21일 대한민국(KR)

1020130052760 2013년05월09일 대한민국(KR)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 전력 송신기의 제어 방법에 있어서,

상기 무선 전력 송신기의 제어부에 의하여, 상기 무선 전력 송신기로 하여금 상기 무선 전력 송신기의 로드의 변경을 검출하기 위한 검출 전력을 인가하는 동작;

상기 제어부에 의하여, 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 검출하는 동작;

상기 무선 전력 송신기의 통신부를 통하여, 상기 로드의 변경을 검출한 이후 기설정된 시간 이내에 무선 전력 수신기로부터 로드 검출 지시 비트 정보를 포함하는 제 1 신호를 수신하는 동작;

상기 제어부에 의하여, 상기 로드 검출 지시 비트 정보에 기반하여, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 생성할 수 있는지 여부를 판단하는 동작;

상기 무선 전력 수신기가 상기 로드의 변경을 생성할 수 있는 것으로 확인되면, 상기 통신부를 통하여, 상기 제 1 신호에 대응하는 제 2 신호를 송신하는 동작; 및

상기 제어부에 의하여, 상기 무선 전력 수신기가 상기 로드의 변경을 생성할 수 없는 것으로 확인되면, 상기 무선 전력 수신기와의 통신을 중단하는 동작

을 포함하는 제어 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 로드 검출 지시 비트 정보는, “000”, “001”, “010”, “011”, “100”, 및 “101” 중 하나인 제어 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “000” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 충전 영역 상에 위치한 경우에도 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경이 검출될 수 없는 것을 확인하는 동작

을 더 포함하는 제어 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “001” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 1임을 확인하는 동작;

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “010” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 2임을 확인하는 동작;

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “011” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 3임을 확인하는 동작;

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “100” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 4임을 확인하

는 동작; 및

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “101” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 5임을 확인하는 동작

을 더 포함하는 제어 방법.

## 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “000” 이외의 값인 것에 기반하여, 상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 생성할 수 있는 것으로 확인하는 동작

을 더 포함하는 제어 방법.

## 청구항 6

삭제

## 청구항 7

무선 전력 송신기에 있어서,

제어부;

공진기; 및

통신부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 공진기로, 상기 무선 전력 송신기의 로드의 변경을 검출하기 위한 검출 전력을 인가하도록 상기 무선 전력 송신기를 제어하고,

상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 검출하고,

상기 로드의 변경을 검출한 이후에 기설정된 시간 이내에, 상기 통신부를 통하여, 무선 전력 수신기로부터 로드 검출 지시 비트 정보를 포함하는 제 1 신호를 수신하고,

상기 로드 검출 지시 정보에 기반하여, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 생성할 수 있는지 여부를 확인하고,

상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 생성할 수 있는 것으로 확인되면, 상기 제 1 신호에 대응하는 제 2 신호를 상기 통신부를 통하여 송신하고,

상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 생성할 수 없는 것으로 확인되면, 상기 무선 전력 수신기와의 통신을 중단하도록 설정된 무선 전력 송신기.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 로드 검출 지시 비트 정보는, “000”, “001”, “010”, “011”, “100”, 및 “101” 중 하나인 무선 전력 송신기.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “000” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 송신기의 충전 영역 상에 위치한 경우에도 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경이 검출될 수 없는 것을 확인하는 무선 전력 송신기.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “001” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 1임을 확인하고,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “010” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 2임을 확인하고,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “011” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 3임을 확인하고,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “100” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 4임을 확인하고,

상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “101” 인 경우, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리가 카테고리 5임을 확인하는 무선 전력 송신기.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 로드 검출 지시 비트 정보가 “000” 이외의 값인 것에 기반하여, 상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 송신기의 상기 로드의 변경을 생성할 수 있는 것으로 확인하는 무선 전력 송신기.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

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 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 연결

하지 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 올리면 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.

[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 충전용량 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 배제하기 위한 무선 전력 송신기 및 그 제어 방법을 제공한다.

## 과제의 해결 수단

- [0014] 상술한 바를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기에서 교차 연결된 무선 전력 수신기를 배제하기 위한 방법에 있어서, 무선 전력 수신기와 연결된 상태에서 송출 전력을 결정하는 과정과, 상기 결정된 송출 전력을 상기 무선 전력 수신기로 전송하는 과정과, 상기 무선 전력 수신기로부터 전력 수신 상태에 대한 보고를 수신하는 과정과, 상기 전력 수신 상태가 상기 송출 전력에 대응하는 유효 범위 내에 속하는지를 판단하는 과정과, 상기 전력 수신 상태가 상기 유효 범위를 벗어나면 상기 무선 전력 수신기와의 연결을 종료하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

- [0015] 또한 본 발명은, 교차 연결된 무선 전력 수신기를 배제하기 위한 무선 전력 송신기에 있어서, 무선 전력 수신기와 연결된 상태에서 송출 전력을 결정하는 제어부와, 상기 제어부의 제어하에 상기 결정된 송출 전력을 상기 무선 전력 수신기로 공급하는 공진 신호 발생부와, 상기 전력을 전송함에 따라 상기 무선 전력 수신기로부터 전력 수신 상태에 대한 보고를 수신하는 무선 통신부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 전력 수신 상태가 상기 송출 전력에 대응하는 유효 범위 내에 속하는지를 판단하여, 상기 전력 수신 상태가 상기 유효 범위를 벗어나면 상기 무선 전력 수신기와의 연결을 종료하도록 제어함을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

- [0016] 상술한 바에 따라서, 교차 연결을 무선 전력 네트워크 가입 이전에 배제할 수 있는 효과가 창출될 수 있다.
- [0017] 또한 본 발명에 따르면, 충전 전 상태 또는 충전 중인 상태에서 교차 연결 여부를 체크함으로써 복수개의 무선 전력 수신기를 포함하는 다중 전력 전송 시스템에서의 안정성을 확보할 수 있는 이점이 있다. 또한, 무선 전력 수신기와 매우 가까이에 복수개의 무선 전력 송신기가 위치하더라도 무선 전력 송신기의 전력 제어에 대응하여 변화되는 무선 전력 수신기에 대해서만 충전을 수행하므로, 안정적으로 전력을 공급할 수 있게 된다. 즉, 본 발명은 무선 전력 송신기의 지시에 따라 동작하는 무선 전력 수신기라고 판단한 경우에만 전력송신 및 데이터통신이 가능하도록 함으로써, 이물질에 의한 기기의 손상을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [0018] 또한 본 발명은 무선 전력 수신기에서도 원하는 전력을 무선 전력 송신기로부터 수신할 수 있도록 무선 전력 송신기로 요청한 후 그 요청에 대응하여 변화된 전력 상태를 근거로 무선 전력 송신기에 대한 신뢰성을 판단할 수 있어 교차 연결을 방지할 수 있는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 교차 연결을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 2는 무선 충전 시스템 동작 전반을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 3a는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 3c는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 제어 방법의 흐름도이다.
- 도 4b는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 제어 방법의 흐름도이다.
- 도 5a는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 인가 전력과 시간 사이의 그래프이다.
- 도 5b는 본 발명의 제1실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 인가 전력과 시간 사이의 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 제2실시 예에 의한 무선 전력 송신기의 인가 전력과 시간 사이의 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이의 신호 송수신을 설명하기 위한 흐름도이다.



도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 송신기 및 복수의 무선 전력 수신기 사이의 신호 송수신을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 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 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.
- [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 3a는 본 발명의 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- [0031] 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.
- [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 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.

[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

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

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

[0043]

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

[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 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.

[0048] 무선 전력 송신기(200) 및 무선 전력 수신기(250)는 각종 신호를 송수신할 수 있으며, 이에 따라 무선 전력 송신기(200)가 관제하는 무선 전력 네트워크의 무선 전력 수신기(250)의 가입과 무선 전력 송수신을 통한 충전 과정이 수행될 수 있으며, 상술한 과정은 더욱 상세하게 후술하도록 한다.

[0049] 또한, 도 3a에서는 무선 전력 송신기(200)의 구성을 간략하게 예시하고 있으나, 도 3c에서는 무선 전력 송신기(200)의 상세 구성을 예시하고 있으며, 그 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0050] 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 블록도로, 도 3a의 무선 전력 수신기(250)의 상세 구성을 예시하고 있다. 또한 도 3a의 무선 전력 수신기(250)는 도 3c에서와 같은 구성부들을 포함하도록 구현될 수도 있다.

[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) 및 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] 한편, 도 3c는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기의 블록도이다. 도 3c에서는 교차 연결(cross connection)을 체크하는 데 이용되는 무선 전력 송신기에서의 전압 및 전류 및 무선 전력 수신기에서의 전압 및 전류를 예시하고 있다.
- [0055] 도 3c를 참조하면, VCO(Voltage Control Oscillator) 등으로 구성되는 신호 발생부(18)와, 상기 신호 발생부(18)로부터 출력되는 일정 범위의 주파수 신호를 게이트 드라이버(10)를 통해 입력받아 고출력으로 증폭하는 증폭기(12)와, 신호 발생부(18)로부터 출력되는 주파수의 신호를 제어부(22)에 의해 결정된 공진 주파수의 신호로 출력하도록 전원을 공급하는 전원 공급부(20)와, 임피던스 매칭을 수행하는 매칭부(14)와, 증폭부(12)에서 발생된 고출력의 신호에 따라 상기 전원 공급부(10)로부터의 전력을 무선 공진 신호를 통해 하나 이상의 전력 수신기로 송출하는 공진 신호 발생부(16)와, 전력 송신기(100)의 무선 전력 송신 동작을 총괄적으로 제어하는 제어부(22)를 포함하여 구성된다.
- [0056] 특히 제어부(22)는 전원 공급부(20)에서 발생하는 신호의 전압(Vdd) 및 전류(Idd)를 측정하고, 무선 송출되는 공진 신호의 전류(Itx) 및 전압(Vtx)을 모니터링한다. 도 3c에서는 전압(Vdd) 및 전류(Idd)의 측정 및 공진 신호의 전류(Itx) 및 전압(Vtx)의 모니터링을 제어부(22)에서 수행하는 것으로 도시하고 있으나, 이러한 측정 동작 및 모니터링을 위한 별도의 전압/전류 측정부(도시하지 않음)를 추가할 수도 있음은 물론이다.
- [0057] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 송신기(200)는 충전 영역 내 예컨대, 충전 패드 상에 위치한 무선 전력 수신기(250)와 충전을 수행해야 하지만 그 충전 영역의 유효 거리 내에는 복수개의 무선 전력 수신기가 존재할 수 있다. 이러한 경우에 충전 패드 상에 위치한 유효한 무선 전력 수신기(250)가 아닌 다른 무선 전력 수신기와 교차 연결되는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 교차 연결을 방지하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 제어부(22)는 다음과 같은 방법으로 유효한 무선 전력 수신기를 식별한다.
- [0058] 이때, 제어부(22)는 실제 충전이 시작되기 전 상태 또는 충전이 진행되는 상태에서 교차 연결 여부를 판단한다.
- [0059] 이하에서 설명되는 본 발명의 상세한 설명에 기술된 본 발명의 실시 예들을 다음과 같이 분리하여 기술한다. 본 발명의 제1실시예에서는 무선 전력 송신기(200)에서 충전이 시작되기 전 상태에서 송출 전력량을 변화시킴으로써 무선 전력 수신기(250)에서 그 송출 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서의 전력 상태가 변화했는지를 판단한다. 본 발명의 제2실시예에서는 충전이 진행 중인 상태에서 송출 전력량을 조절함으로써 그 송출 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서의 전력 상태가 변화했는지를 판단하는 과정으로 이루어진다.
- [0060] 상기와 같은 과정을 거쳐 무선 전력 송신기(200)에서는 그 송출 전력량에 대응하는 만큼의 전력 상태가 변화한 경우에만 그 무선 전력 수신기(250)와의 연결을 유지한 후 이후 일련의 과정을 진행한다. 반면, 그 송출 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서의 전력 상태가 변화한 것이 아닌 경우에는 그 무선 전력 수신기(250)와의 연결을 종료하는 과정으로 이루어지는 데, 이때, 그 무선 전력 수신기(250)와는 교차 연결된 상태이므로 무선 전력 송신기(200)는 무선 전력 전송 시스템을 리셋(reset)시킬 수 있다. 이에 따라 무선 전력 송신기(200)는 전원을 오프하게 된다.
- [0061] 다르게는 무선 전력 송신기(200)는 교차 연결의 종료를 요청하는 명령어를 무선 전력 수신기(250)에게 전송할 수 있다. 이때, 교차 연결의 종료를 요청하는 명령어는 무선 전력 수신기(250)로 하여금 무선 전력 송신기(200)와의 무선 전력 네트워크 연결을 종료한 후 다른 무선 전력 송신기와의 새로운 무선 전력 네트워크를 형성할 수 있도록 유도하기 위함이다. 이러한 교차 연결의 종료를 요청하는 명령어는 아웃밴드(Out of band)를 통해 그 무선 전력 수신기(250)로 전송될 수 있다. 이에 따라 무선 전력 수신기(250)에서는 다른 무선 전력 송신기와의 무선 전력 네트워크의 생성을 다시 시작할 수 있게 된다.
- [0062] 이외에도 무선 전력 송신기(200)는 무선 전력 수신기(250)로 다른 무선 전력 송신기와의 네트워크를 형성하라는 명령어 또는 대기 모드로 전환하라는 명령어 등을 전송함으로써 교차 연결된 무선 전력 수신기를 배제할 수 있다.
- [0063] 먼저, 본 발명의 제1실시예에 따르면, 충전이 시작되기 전 상태에서는 제어부(22)는 무선 전력 수신기(250)를 구동하기 위한 전력 송출을 제어하는 등의 동작을 수행한다.
- [0064] 구체적으로, 충전이 시작되기 전 상태에서는 제어부(22)는 부하 검출 후 무선 전력 수신기(250)가 충전 영역에 위치하였다고 판단한다. 이어, 제어부(22)는 무선 전력 수신기(250)를 구동하기 위한 전력 송출을 제어하게 되면 무선 전력 수신기(250)에서는 전력을 수신함으로써 구동되어, 무선 전력 네트워크에 가입하는 일련의 동작을 수행한다. 예를 들어, 무선 전력 수신기(250)에서는 주변의 무선 전력 송신기를 탐색하기 위해 탐색 프레임을



전송하거나 무선 전력 송신기(200)가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입을 요청하는 가입 요청 프레임을 전송할 수 있다. 이러한 네트워크에 가입하는 일련의 동작을 수행하는 도중에 전력 송신기(200)의 제어부(22)는 전력 수신기(250)에서 알려주는 전력 상태 정보를 포함하는 보고(report) 프레임을 근거로 무선 전력 수신기(250)의 유효성 여부를 판단한다.

[0065] 이러한 전력 송출에 대응하여 전력을 수신한 무선 전력 수신기(250)로부터 전력 상태 정보를 포함하는 보고 프레임을 수신하게 된다. 여기서, 전력 상태 정보는 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)를 포함한다. 이때, 제어부(22)는 유효한 무선 전력 수신기를 식별하기 위해 송출되는 전력량을 변화시킨다.

[0066] 제어부(22)는 송출되는 전력량을 변화시키기 위해 전원 공급부(10)로는 전압값을 제공하며, 게이트 드라이버(10)의 온/오프를 제어한다. 본 발명에서 송출 전력량을 변화시키는 것은 제어부(22)가 전원 공급부(20)로 제공하는 전압값을 조절함으로써 전원 공급부(20)로부터 출력되는 전압(Vdd)을 변화시키는 것 이외에도 전류(Ids)를 변화시키거나 공진 신호 발생부(16)에서의 공진 신호의 전류(Its)를 변화시키는 것으로 이해될 수 있다. 즉, 전력 수신기(250)에서의 전력 수신 상태 변화를 파악하는 데 전원 공급부(10)로부터의 전류(Ids)를 조절하거나 공진 신호의 전류(Its)를 조절하는 방식이 이용될 수 있다.

[0067] 또한 제어부(22)는 증폭기(12)로 입력되는 게이트 드라이버(10)의 주기(duty) 및 레벨(level)을 제어하여 증폭기(12)로부터의 출력 전력을 제어할 수도 있다. 또한 공진 신호 발생부(16)로 입력되는 AC 전류를 변화시킬 경우에는 자기장(magnetic field) 세기가 변화되므로, 출력 전력의 조절은 이러한 자기장 세기를 제어함으로써 이루어질 수도 있다. 즉, 무선 전력 송신기(200)에서의 자기장 세기의 변화를 통해 무선 전력 수신기(250)에서는 수신되는 전력 즉, 측정 전류(Vrect) 및 측정 전류(Vrect)가 변하게 된다.

[0068] 이러한 송출 전력량 변화에 따라 전력 수신기(250)로부터 수신되는 보고 프레임을 수신할 때마다 그 보고 프레임을 분석한 후, 분석 결과 그 변화된 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)가 변했는지를 판단한다. 만일 변화된 전력량에 대응하여 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)이 변한 경우 유효한 무선 전력 수신기(250)라고 판단하여 다음 과정으로 진행한다. 반면, 변화된 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서 변화된 정도 즉, 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)이 유효 범위 내에 포함되지 않는 경우에는 그 무선 전력 수신기(250)와의 연결을 종료한다. 이렇게 함으로써 유효한 무선 전력 수신기에 대해서만 네트워크 형성 이후의 일련의 과정을 진행하고 교차 연결된 유효하지 않은 무선 전력 수신기에 대해서는 연결을 종료하여 무선 전력 네트워크로부터 배제시킴으로써 교차 연결을 방지할 수 있게 된다.

[0069] 한편, 본 발명의 실시예에서는 상기 무선 전력 수신기(250)가 상기 무선 전력 송신기(200)가 관리하는 무선 전력 네트워크에 가입한 이후 전력 수신 상태를 알리는 보고 프레임에 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)가 포함되어 수신되는 경우를 예시하고 있으나, 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)는 탐색 프레임, 가입 요청 프레임 등에 포함되어 전송될 수도 있다. 다르게는 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)는 무선 전력 송신기(200)로부터의 정보 요청에 대응하여 수신되는 응답 메시지에 포함되거나 상기 무선 전력 네트워크로의 가입이 완료되었음을 알리는 가입 응답 프레임에 대응하는 확인 프레임에 포함되어 수신될 수 있다.

[0070] 한편, 무선 전력 수신기(250)가 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류를 송신한 경우에는 제어부(22)는 그 무선 전력 수신기(250)에 대응되게 송출 전력량을 조절할 수 있다. 즉, 제어부(22)는 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류를 이용한다면 무선 전력 수신기(250)에서 수신 가능한 전력량에 맞게 얼마만큼 송출 전력량을 줄이거나 늘려야 하는지를 정확하게 알 수 있다. 여기서, 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류는 제어부(22)는 전원 공급부(20)로 공급되는 전압값을 정하여 이를 전원 공급부(20)로 제공함으로써 전원 공급부(20)로부터 출력될 전압(Vdd)을 조절하는 데 이용되는 기준값이다. 이러한 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류는 무선 전력 수신기(250)로부터 무선 전력 송신기(200)로 무선 통신부(120)를 통해 전송되는 프레임에 실려 전송되며, 그 프레임의 종류는 무선 전력 송신기(200)로 전송 가능한 프레임이면 모두 가능하다.

[0071] 본 발명의 제1실시예에 따르면, 제어부(22)는 무선 통신부(24)를 통해 전력 상태 정보를 포함하는 보고를 수신하더라도 하나의 전력 상태 정보만으로는 송출 전력량에 대해 무선 전력 수신기(250)에서의 변화된 정도를 판단하기 어려울 수 있다. 이러한 경우를 고려하여 본 발명의 제1실시예에서는 충전 전 상태에서 미리 정해진 횟수 이내에 반복적으로 송출 전력량을 변화시켜 전송한 후 보고를 수신함으로써 변화를 비교할 수 있는 것이다. 만일 충전이 시작된 상태가 아닌 경우 즉, 무선 전력 수신기(250)로부터 보고 프레임을 수신하기 전에는 송출 전력량에 대응하는 비교 대상이 없으므로, 이러한 경우에는 제어부(22)는 무선 전력 수신기(250)로부터 제공된 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류를 이용할 수 있다.

- [0072] 한편, 본 발명의 제2실시예에 따르면, 충전이 시작된 상태에서 제어부(22)는 무선 전력 수신기(250)를 충전하기 위한 전력 송출을 제어하는 등의 동작을 수행한다. 이러한 충전 단계에서 무선 전력 수신기(250)에서는 무선 전력 송신기(200)에서의 전력 전송에 따라 상기 무선 전력 수신기(250)로부터 측정 전압을 포함하는 전력 수신 상태에 대한 보고를 수신한다. 즉, 충전 전 상태에서와 마찬가지로 무선 전력 수신기(250)의 제어부(22)는 송출 전력량 변화에 따라 전력 수신기(250)로부터 수신되는 보고 프레임의 수신할 때마다 그 보고 프레임을 분석한 후, 분석 결과 그 변화된 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)가 변했는지를 판단한다.
- [0073] 이와 같이 본 발명의 제2실시예에 따르면, 충전 단계에서도 교차 연결된 유효하지 않은 무선 전력 수신기(250)에 대해서는 무선 전력 네트워크로부터 배제시킬 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기는 충전 전력을 변경시킬 수 있으며, 이에 대응하는 무선 전력 수신기의 전압 정보를 충전 전력 변경과 비교하여 무선 전력 네트워크 가입 유지 여부를 결정할 수도 있다.
- [0074] 또한, 제어부(22)의 제어하에 무선 전력 송신 동작과 관련하여 무선 전력 수신기(110)와 통신하기 위해, 블루투스 등 다양한 무선 근거리 통신 방식 중 선택한 하나를 적용하여 구성되는 무선통신부(24)를 포함하여 구성된다. 여기서, 공진 신호 발생부(16)는 공진 신호 발생부(16) 상부에 무선 전력 수신기를 위치시킬 수 있는 충전 기판을 포함한다.
- [0075] 이때, 상기 전력 송신기(200)의 제어부(22)는 MCU(Micro Controller Unit) 등으로 구성될 수 있으며, 본 발명에 따른 교차 연결을 방지하기 위한 유효한 무선 전력 수신기를 식별하기 위한 동작은 하기에서 후술하기로 한다.
- [0076] 한편, 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기(200)의 공진 신호 발생부(16)에서 송신한 무선 공진 신호를 수신하는 공진 신호 수신부(resonator)(112), 상기 공진기(112)를 통해 수신되는 교류(AC) 형태의 신호가 매칭부(matching circuit)(114)를 통해 수신되면, 상기 교류(AC) 형태의 전원을 직류(DC)로 정류하는 정류부(rectifier)(116)와, 상기 정류부(116)에서 출력되는 전원을 해당 전력 수신기가 적용되는 휴대용 단말기 등에서 원하는 동작 전원(예를 들어 +5V)으로 변환하는 DC/DC 컨버터(118)(또는 정전압 발생부), 동작 전원으로 충전을 수행하는 충전부(charge)/PMIC(Power Management IC)(124)와, 상기 DC/DC 컨버터(118)로 입력되는 입력전압(Vin), DC/DC 컨버터(118)로부터의 출력전압(Vout) 및 출력전류(Iout)를 측정하는 제어부(122) 등으로 구성될 수 있다. 이러한 제어부(122)는 MCU 등으로 구성될 수 있으며, 측정된 전압(Vrect)/전류(Irect) 정보에 따라 전력 수신 상태를 판단하며, 전력 수신 상태에 대한 정보를 무선 전력 송신기(200)로 제공하는 역할을 한다.
- [0077] 또한, 제어부(122)의 제어하에 무선 전력 수신 동작과 관련하여 무선 전력 송신기(200)와 통신하기 위해, 블루투스 등 다양한 무선 근거리 통신 방식 중 선택한 하나를 적용하여 구성되는 무선통신부(120)를 포함하여 구성된다. 본 발명의 실시 예에 따른 제어부(122)는 무선 전력 송신기(200)로부터 전력을 수신함에 따라 전력 수신 상태에 대한 보고 프레임을 생성한 후, 이를 무선통신부(120)를 통해 무선 전력 송신기(200)로 전송한다. 즉, 무선 전력 수신기(250)의 제어부(122)는 무선 전력 송신기(200)에서 교차 연결을 판단하는 데 이용되는 전력 수신 상태에 대한 정보를 제공하는 역할을 한다.
- [0078] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부(122)는 교차 연결 여부를 직접 판단할 수도 있다. 이러한 경우 제어부(122)는 측정된 전압(Vrect)/전류(Irect) 정보를 근거로 전력 수신 상태를 측정한 후, 무선 전력 송신기(250)로부터 송출되는 전력량을 늘이거나 줄이는 등의 송출 전력량 제어를 요청할 수 있다. 이를 위해 제어부(122)는 자신이 측정하는 전압/전류 정보에 따라 기준 전압을 정하여, 그 기준 전압을 무선 전력 송신기(250)에게 알려줄 수 있다. 이때, 기준 전압은 측정 전압(Vrect), 출력 전압(Vout) 및 출력 전류(Iout)값에 따라 정해질 수 있다. 예를 들어, 제어부(122)는 기준 전압값이 7V로 판단하여, 무선 전력 송신기(250)에게 기준 전압값을 7V로 알린 후, 충전 동안에 출력 전압(Vout)값이 4V로 측정된다면, 충전하기에 충분한 전압이 아니라고 판단하게 된다. 이러한 경우 제어부(122)는 무선 전력 송신기(200)가 유효한 무선 전력 송신기가 아니라고 간주하여, 그 무선 전력 송신기(200)와의 연결을 종료한다.
- [0079] 상기한 바와 같이 교차 연결 여부의 판단은 무선 전력 송신기(200) 또는 무선 전력 수신기(250)에서 모두 가능하다.
- [0080] 도 4a는 본 발명의 일 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 제어 방법의 흐름도이다.
- [0081] 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력을 수신할 무선 전력 송신기(200)를 결정할 수 있다(S301). 예를 들어, 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기(200)로부터 수신되는 검색 대응 신호의 RSSI에 기초하여 무선 전력 송신

기(200)를 결정할 수 있으며, 이에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.

- [0082] 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기(200)가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입할 수 있다(S303). 예를 들어, 무선 전력 수신기(250)는 가입 요청 신호를 송신하고, 이에 대응하여 수신된 가입 대응 신호에 기초하여 무선 전력 네트워크에 가입할 수 있으며, 이에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.
- [0083] 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기(200)로부터 수신한 명령 신호에 대응하여 보고 신호를 송신할 수 있다(S305). 무선 전력 송신기(250)로부터 충전 명령을 포함하는 명령 신호를 수신한 경우에는(S307-Y), 충전을 수행할 수 있다(S309). 충전 명령을 포함하는 명령 신호를 수신하지 못하는 경우에는(S307-N), 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기에 Report를 송신한다(S305).
- [0084] 도 4b는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 무선 전력 수신기의 제어 방법의 흐름도이다.
- [0085] 무선 전력 수신기(250)가 구동되거나 또는 무선 전력 송신기들의 근린에 배치되면(S311), 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기들을 검색할 수 있으며, 검색된 무선 전력 송신기들 중 하나(200)와 페어링(pairing)을 형성할 수 있다(S313). 여기에서, 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기들로 무선 전력 송신기 검색 신호를 송신하고, 수신된 무선 전력 송신기 검색 응답 신호에 기초하여 무선 전력 송신기(200)를 결정할 수 있다. 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 송신기의 네트워크 ID로 각각을 식별한다.
- [0086] 이후, 무선 전력 수신기(250)는 결정된 무선 전력 송신기(200)가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입할 수 있다(S315). 예를 들어, 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기(200)에 가입 요청 신호를 송신하고, 이에 대응하여 수신한 가입 응답 신호에 기초하여 무선 전력 네트워크에 가입할 수 있다. 무선 전력 수신기(250)가 무선 전력 송신기(200)가 관제하는 무선 전력 네트워크에 가입되면, 무선 전력 송신기(200)는 무선 전력 수신기(250)에 세션 ID를 할당할 수 있다.
- [0087] 무선 전력 수신기(250)는 충전 이전에 대기 상태를 유지할 수 있다(S317). 무선 전력 수신기(250)는 무선 전력 송신기(200)로부터 명령 신호를 수신하고, 이에 대응하여 보고 신호를 송신할 수 있다. 무선 전력 송신기(200)로부터 충전 명령을 포함하는 명령 신호가 수신되면, 무선 전력 수신기(250)는 충전을 개시할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 수신기(250)는 스위치부(256)를 온(on) 상태로 제어하여 충전을 수행할 수 있다. 무선 전력 송신기(200)는 무선 전력 수신기(250)의 충전이 종료되거나 또는 전송 전력이 무선 전력 수신기의 충전부의 용량을 충전할만큼 충분하지 않은 경우, 무선 전력 수신기(250)가 대기 상태에 있도록 제어할 수 있다. 한편, 무선 전력 수신기(250)는 가입 상태에서 충전 상태로 전환되기 이전에 반드시 대기 상태에 돌입하도록 제어된다.
- [0088] 도 5a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기의 인가 전력과 시간 사이의 그래프이다.
- [0089] 무선 전력 송신기는 초기에는 로드 검출을 위한 검출 전력을 인가한다. 검출 전력은 무선 전력 수신기의 배치에 따른 로드 변경을 검출할 수 있는 전력량을 가진다. 무선 전력 송신기는 검출 전력을 기설정된 주기로 인가할 수 있다.
- [0090] 한편, 무선 전력 수신기가 무선 전력 송신기 상에 위치하면, 무선 전력 송신기는 로드 변경을 검출할 수 있다. 무선 전력 송신기는 인가 전력을 증가시킨다. 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기가 구동할 수 있는 전력인 구동 전력을 인가한다. 구동 전력 인가 이후에, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 통신 네트워크를 형성하여 통신을 수행한다.
- [0091] 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 가입 요청 신호를 수신한다. 가입 요청 신호의 프레임 구조는 하기 표 4와 같다.

표 4

Frame Type	Sequence number	network ID	product ID	Vrect static Min	Vrect static Max	Vrect static high	Vrect Static Set	Vrect dynamic	typical output voltage	typical output current	power control algorithm preference
1	1	1	4	2	2	2	2	2	1	1	1

- [0093] 가입 요청 신호는 프레임 타입, 시퀀스 넘버, 네트워크 ID, 장치 ID, Vrect의 최소 전압, 최대 전압을

포함한다. 여기에서, Vrect는 예를 들어 DC/DC 전단의 전압일 수 있다. 아울러, 가입 요청 신호는 Vrect의 값을 포함할 수도 있다.

- [0094] 상기와 같이, 가입 요청 신호에는 무선 전력 수신기의 전압 정보를 포함한다. 이에 따라, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 예를 들어 DC/DC 컨버터부 전단의 전압을 파악할 수 있다.
- [0095] 한편, 무선 전력 송신기는 구동 전력을 변경할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기는 구동 전력을 증가시키거나 감소시킬 수 있다. 또는 무선 전력 송신기는 구동 전력을 일정한 패턴으로 조정할 수도 있다.
- [0096] 한편, 무선 전력 송신기는 구동 전력의 변경과 무선 전력 수신기의 전압 정보를 비교할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기의 구동 전력이 증가하면, 무선 전력 수신기의 전압도 증가한다. 또는 무선 전력 송신기의 구동 전력이 감소하면, 무선 전력 수신기의 전압도 감소한다. 아울러, 무선 전력 송신기의 구동 전력이 특정 패턴을 가지면, 무선 전력 수신기의 전압도 특정 패턴과 유사한 패턴을 가질 수 있다. 또는 무선 전력 송신기의 구동 전력 변경에 기초하여, 무선 전력 수신기의 전압이 특정 영역에 배치될 수 있다.
- [0097] 하지만, 무선 전력 수신기와 무선 전력 송신기가 일정한 거리 이상 떨어지면, 상술한 구동 전력의 변경이 무선 전력 수신기의 전압에 영향을 미치지 않는다. 이에 따라, 구동 전력의 변경이 무선 전력 수신기의 전압에 영향을 미치면, 무선 전력 송신기는 가입 단계로 진행할 수 있다. 한편, 구동 전력의 변경이 무선 전력 수신기의 전압에 영향을 미치지 않으면, 무선 전력 송신기는 가입 단계로 진행하지 않는다. 예를 들어, 무선 전력 송신기는 에러 신호를 송신할 수도 있다.
- [0098] 도 5a에서는 초기에는 기설정된 패턴으로 구동 전력을 인가하고, 이후에는 구동 전력을 증가시키거나 감소시킬 수 있다.
- [0099] 도 5b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 충전 전 상태에서 교차 연결 여부를 판단하기 위한 무선 전력 송신기의 인가 전력과 시간 간의 관계를 도시한 그래프이다.
- [0100] 도 5b를 참조하면, 무선 전력 송신기(200)는 부하 검출 후 충전 전력을 인가하기 전에 교차 연결 여부를 체크한다. 이때, 부하 검출 이후에 무선 전력 송신기(200)와 무선 전력 수신기(250)는 상호 연결된 상태라고 간주된다. 이에 따라 무선 전력 송신기(200)는 교차 연결된 무선 전력 수신기에 대해서는 무선 전력 네트워크로부터 배제시키기 위해 교차 연결 여부를 체크한다.
- [0101] 이를 위해 무선 전력 송신기(200)는 전력을 송출한 후, 그 전력 송출에 대응하여 무선 전력 수신기(250)로부터의 측정 전압(Vrect) 및/또는 측정 전류(Irect)을 근거로 그 무선 전력 수신기(250)에 대한 유효성을 검증한다. 이때, 전력 송출 동작은 실제 교차 연결 여부가 확인되기 전까지 도 5b에 도시된 바와 같이 서로 다른 크기의 송출 전력 예컨대, 부하 검출 시와 동일한 크기의 제1송출 전력 및 그 제1송출 전력에 비해 작은 제2송출 전력을 번갈아 미리 정해진 횟수만큼 전송하는 동작이 반복 수행될 수 있다. 또한 출력 전력 이외에 공진 신호의 전류(Ix) 또는 전원 공급부(20)로부터의 전압(Vdd)도 도 5b에서와 같은 파형과 유사하게 조절함으로써 교차 연결 여부를 확인하는 데 이용될 수 있다.
- [0102] 이때, 충전 전 상태에서는 무선 전력 수신기(250)와의 통신 연결을 위해 전력을 송출하는 데, 이러한 경우 송출 전력량을 정하는 데 무선 전력 수신기(250)로부터 제공된 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류를 이용할 수 있다.
- [0103] 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 충전 중인 상태에서 교차 연결 여부를 판단하기 위한 무선 전력 송신기의 인가 전력과 시간 간의 관계를 도시한 그래프이다.
- [0104] 도 6에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 기설정된 패턴 없이 구동 전력을 증가시키거나 감소시킬 수 있다. 구체적으로, 도 6을 참조하면, 무선 전력 송신기는 충전 전력을 인가한 후, 송출 전력을 줄이거나 늘임으로써 송출 전력량을 변화시킨다. 이때, 충전 전력 인가할 때 얼마만큼 충전 전력을 높여야 할 지를 결정하기 위해 무선 전력 수신기(250)로부터 제공된 초기 기준 전압 및 초기 기준 전류를 이용할 수 있다. 이후, 충전이 시작된 상태에서 전력 수신기(250)로부터 수신되는 충전 상황을 보고하는 보고 프레임에는 변화된 전력량에 대응하여 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)이 포함되어 전송된다.
- [0105] 예를 들어, 무선 전력 송신기에서 송출 전력을 줄였을 경우 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)도 그 송출 전력에 대응하여 줄어들어야 할 것이다. 또한 송출 전력을 늘렸을 경우에는 무선 전력 수신기(250)에서의 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)도 그 송출 전력에 대응하여 증가되어야 할 것이다. 이때, 그 송출 전력에 대응하는 만큼 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)이 변하지 않는 경우에는 유효



하지 않은 무선 전력 수신기라고 판단하여 연결을 종료한다.

[0106] 이와 달리 송출 전력에 대응하는 만큼 즉, 유효 범위 내에서 측정 전압(Vrect) 및 측정 전류(Irect)이 변한 경우에는 유효한 무선 전력 수신기라고 판정하게 된다. 이렇게 함으로써 유효한 무선 전력 수신기에 대해서만 연결을 유지하므로 교차 연결을 방지할 수 있다. 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 사이의 신호 송수신을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0107] 도 7과 같이, 검출 단계 이후 및 가입 단계 이전에, 교차 연결을 해결하기 위한 단계가 추가될 수 있다.

[0108] 무선 전력 송신기는 가입 단계 이전에, 인가되는 전력을 변경시킬 수 있다. 아울러, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기에 전압 정보를 송신하도록 명령할 수 있다. 무선 전력 수신기는 명령에 대응하여 전압 정보를 무선 전력 송신기로 송신한다. 무선 전력 송신기는 수신된 무선 전력 수신기의 전압 정보를 인가 전력 변경과 비교한다. 무선 전력 송신기는 상기 비교 결과에 기초하여 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크로 가입시킬지 여부를 판단한다. 예를 들어, 무선 전력 수신기의 전압이 무선 전력 송신기의 전력 변경과 대응하여 변경되면, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크로 가입시킨다. 한편, 무선 전력 수신기의 전압이 무선 전력 송신기의 전력 변경과 대응하여 변경되지 않으면, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크로 가입시키지 않는다.

[0109] 한편, 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 송신기 및 복수의 무선 전력 수신기 사이의 신호 송수신을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0110] 도 8에 도시된 바와 같이 교차 연결 체크는 무선 전력 송신기(200)와 제1무선 전력 수신기(250)와의 네트워크를 형성한 후 또는 네트워크를 형성하는 도중에 즉, 충전이 시작되기 전 상태(800)에서 제1무선 전력 수신기(250)로부터 수신되는 전력 상태 정보를 포함하는 보고 프레임을 근거로 수행된다. 다르게는 제1무선 전력 수신기(250)로 충전이 시작됨을 알린 후 즉, 충전 중인 상태(805)에서 그 충전 상황을 알려주는 전력 상태 정보를 포함하는 보고 프레임을 근거로 교차 연결 체크 동작이 수행될 수도 있다. 또한 무선 전력 송신기(200)의 충전 패드 상에는 복수의 무선 전력 송신기가 위치할 수도 있으며, 이러한 경우에도 충전 전 상태(810) 또는 충전 중인 상태(815)에서 제2무선 전력 수신기(260)로의 송출 전력량을 조절하여 전송한 후, 이에 대응하여 제2무선 전력 수신기(260)로부터의 전력 상태 정보를 포함하는 보고 프레임을 근거로 교차 연결 체크 동작이 수행될 수 있다.

[0111] 상술한 바에서는 교차 연결 체크방법에 있어서 송신하는 전력의 크기를 변경시키는 구성에 대하여 설명하였다. 본 발명의 다른 실시 예에서는, 무선 전력 송신기가 로드 변경을 검출한 이후 기 설정된 시간 이내에 신호를 수신한 무선 전력 수신기를 통신 연결 대상 무선 전력 수신기로 결정할 수도 있다. 무선 전력 송신기는, 무선 전력 수신기로부터 예를 들어 무선 전력 송신기 검색(PTU searching) 신호를 수신할 수 있다. 무선 전력 송신기는 로드 변경 검출 이후 기설정된 시간 이내에 무선 전력 송신기 검색(PTU searching) 신호를 수신한 무선 전력 수신기를 통신 연결 대상 무선 전력 수신기로 결정할 수 있다. 로드 변경 검출 이후 기설정된 시간 이후에 무선 전력 송신기 검색(PTU searching) 신호를 수신한 무선 전력 수신기를 교차 연결 무선 수신기로 결정하고, 통신 연결을 해제할 수 있다. 상기 통신 연결 해제는 로드 변경 검출이 없는 경우도 해당 될 수 있다.

[0112] 전술한 바에서는 로드 변경을 검출한 이후에 기 설정된 시간 이내에 무선 전력 송신기 검색 신호를 수신하는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 다르게는 무선 전력 송신기 검색(PTU searching) 신호를 수신한 이후 기 설정된 시간 이내에 로드 변경을 검출하는 동작 순으로 그 순서는 바뀔 수 있으나 교차 연결의 검출 방법은 동일하다.

[0113] 한편, 무선전력 수신기의 크기가 작거나 전력소모가 작은 디바이스의 경우는 무선 전력 송신기에 의한 로드 변경 검출이 어려울 경우가 있다. 이러한 경우, 무선 전력 수신기가 무선전력 송신기와 통신시 추가적인 정보제공을 통해서 무선 전력 송신기의 로드 변경 검출에 의한 통신 연결 대상 무선 전력 수신기 결정을 예외 처리할 수 있다. 상기 추가정보는 무선전력 수신기의 소비전력 혹은 크기에 따라 분류한 카테고리 정보일 수도 있고 혹은 무선전력 송신기에서의 로드 변경 검출의 가능 여부를 지시하는 정보일 수도 있다.

[0114] 이를 좀더 상세하게 기술하면 무선전력 송신기가 무선전력 수신기의 무선 전력 송신기 검색(PTU searching)신호를 수신한 경우, 검색신호에 포함된 무선 전력 수신기의 카테고리정보를 인식한다. 카테고리정보는 무선전력 수신기의 종류에 따라 카테고리 1부터 카테고리 5중의 하나의 값을 가질 수 있다

## 표 5

[0115]	무선 전력 수신기 카테고리	무선 전력 수신기의 종류
	카테고리 1	블루투스 헤드셋

카테고리 2	피쳐폰(feature phone)
카테고리 3	스마트폰(smart phone)
카테고리 4	태블릿(tablet)
카테고리 5	랩탑(laptop)

[0116] 무선 전력 송신기는 상기 인식한 카테고리정보가 카테고리 2 내지 5인 경우 로드변경 검출이 가능하다고 판단하여 상기 수신검색 시점이 로드변경 검출 이후 기설정된 시간 이내에 발생되었는지 판단하고 기설정된 시간 이내 발생시 통신 연결 대상 무선 전력 수신기라고 결정하고 통신을 진행할 수 있다. 아울러 무선 전력 송신기는, 로드변경 검출이 되지 않았거나 혹은 기설정된 시간 이후 로드변경 검출이 되었다고 판단할 경우 통신 연결 대상 무선 전력 수신기가 아니라고 판단하고 통신을 해제할 수 있다.

[0117] 한편, 무선 전력 송신기가 인식한 카테고리정보가 1인 경우 로드 변경 검출이 불가능하다고 판단하여 통신 연결 대상 무선 전력 수신기의 결정은 로드 변경 검출과 무관하게 통신을 진행할 수도 있다.

[0118] 무선 전력 송신기가 로드 변경 검출 가부를 위한 카테고리정보의 기준은 사전에 무선 전력 송신기가 설정되어 있을 수 있고, 무선 전력 수신기로부터 통신을 통해 수신할 수도 있다.

[0119] 한편, 전술한 바에서는 무선 전력 수신기의 카테고리를 기반으로 통신 연결 대상 여부를 판단하나, 카테고리에 상관없이 통신 연결 대상 여부를 판단하기 위한 기준으로 하기 표 6에서와 같은 테이블이 사용될 수 있다.

[0120] 구체적으로, 무선전력 송신기가 무선전력 수신기의 무선 전력 송신기 검색(PTU searching)신호를 수신한 경우, 검색신호에 포함된 무선 전력 수신기의 로드 검출 지시 비트 정보를 검출한다. 로드 검출 지시 비트 정보는 무선전력 수신기의 종류에 따라 '000', '001', '010', '011', '100', '101' 등의 3비트로 이루어진 값을 가질 수 있다.

표 6

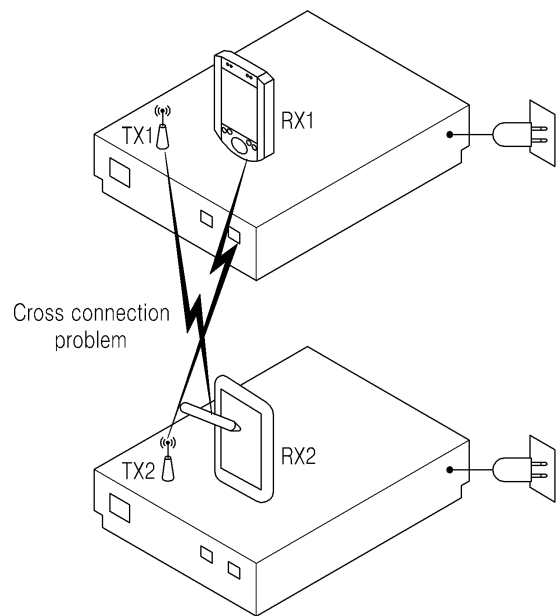
로드 검출 지시 비트(bit)	무선 전력 수신기의 종류
000	로드 변경을 검출할 수 없는 기기
001	카테고리 1의 무선 전력 수신기 (예: 블루투스 헤드셋)
010	카테고리 2의 무선 전력 수신기 (예: 피쳐폰(feature phone))
011	카테고리 3의 무선 전력 수신기 (예: 스마트폰(smart phone))
100	카테고리 4의 무선 전력 수신기 (예: 태블릿(tablet))
101	카테고리 5의 무선 전력 수신기 (예: 랩탑(laptop))

[0122] 예를 들어, 로드 검출 지시 비트가 '000' 인 경우 이는 무선 전력 수신기의 카테고리에 상관없이 로드 변경을 검출할 수 없는 기기임을 나타내는 것이다. 따라서 무선 전력 수신기의 카테고리 정보가 3인 스마트폰이더라도 검색 신호에 포함된 로드 검출 지시 비트가 '000' 인 경우에는 통신 연결 대상이 아니라고 판단하여 통신을 해제할 수 있다.

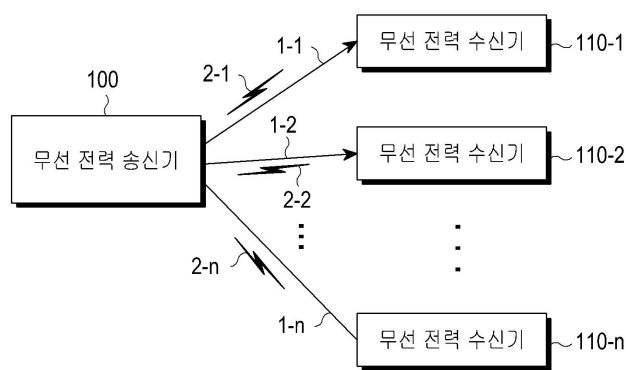
[0123] 한편, 상술한 바는 단순히 예시적인 것으로, 무선 전력 송신기는 충전 단계에서도 교차 연결된 무선 전력 수신기를 무선 전력 네트워크로부터 배제시킬 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기는 충전 전력을 변경시킬 수 있으며, 이에 대응하는 무선 전력 수신기의 전압 정보를 충전 전력 변경과 비교하여 무선 전력 네트워크 가입 유지를 여부를 결정할 수도 있다.

도면

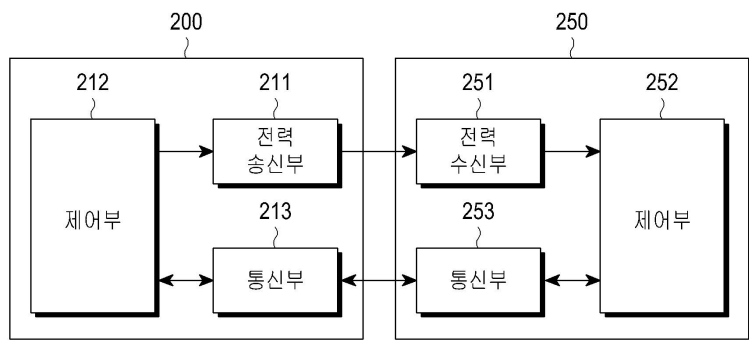
도면1



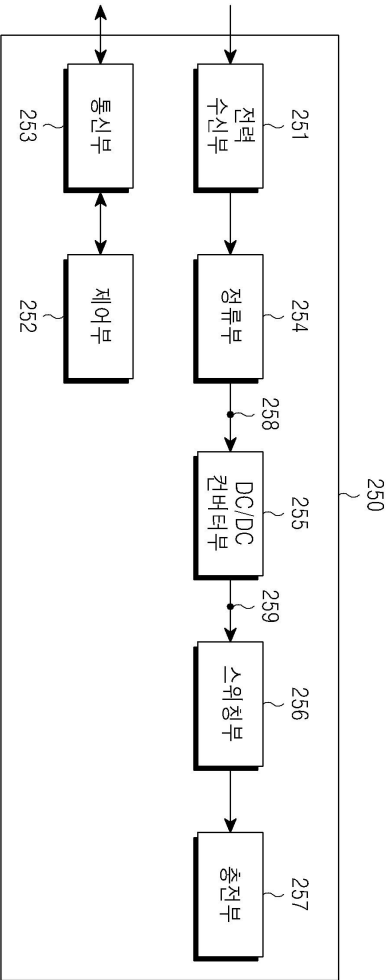
도면2



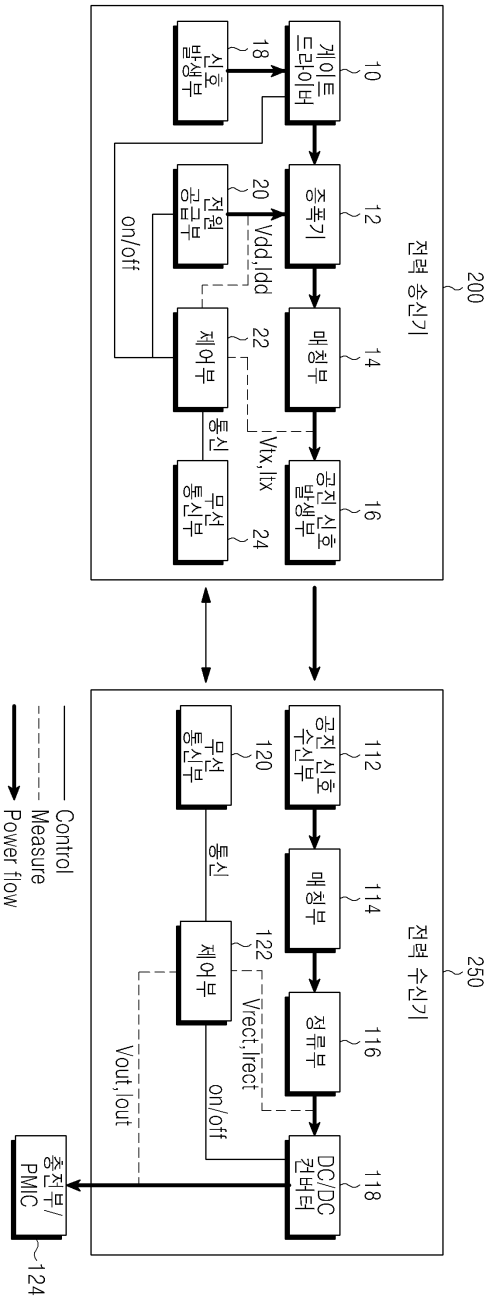
도면3a



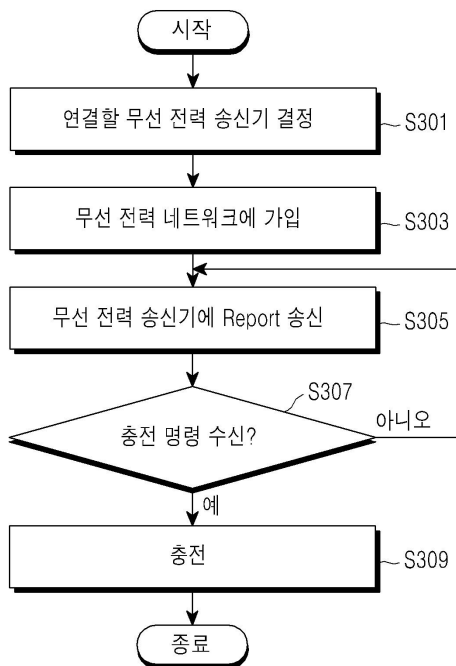
도면3b



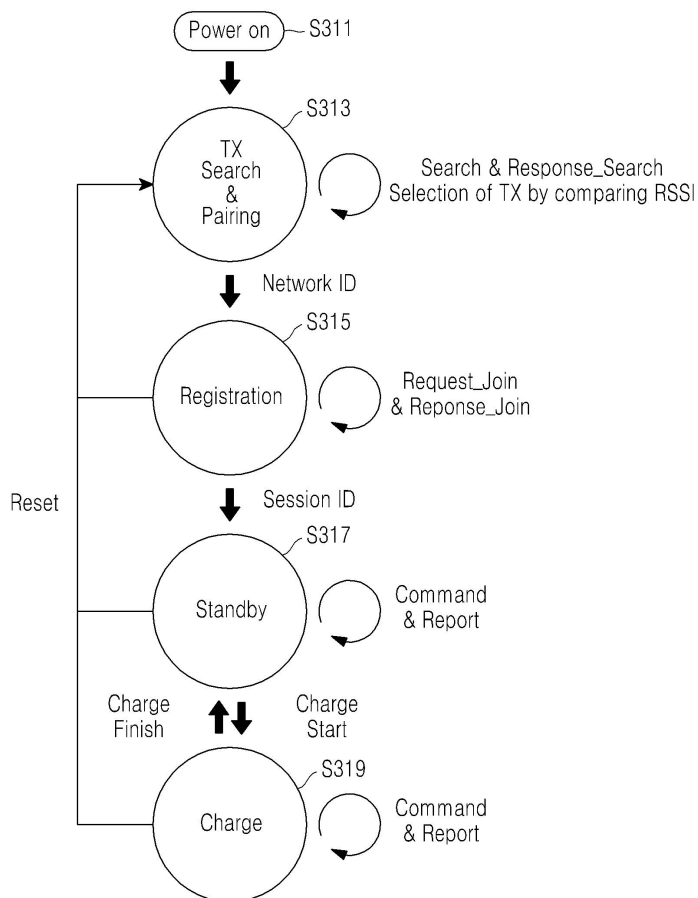
도면3c



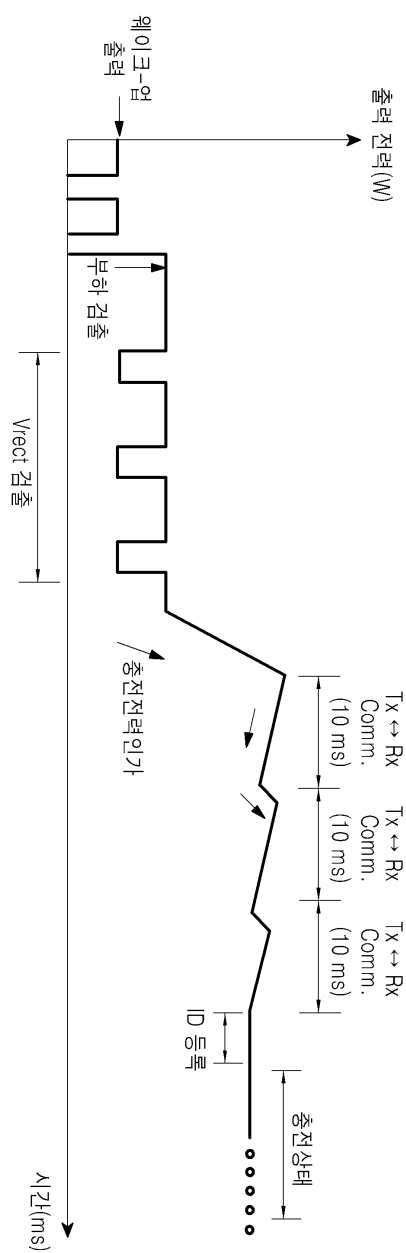
도면4a



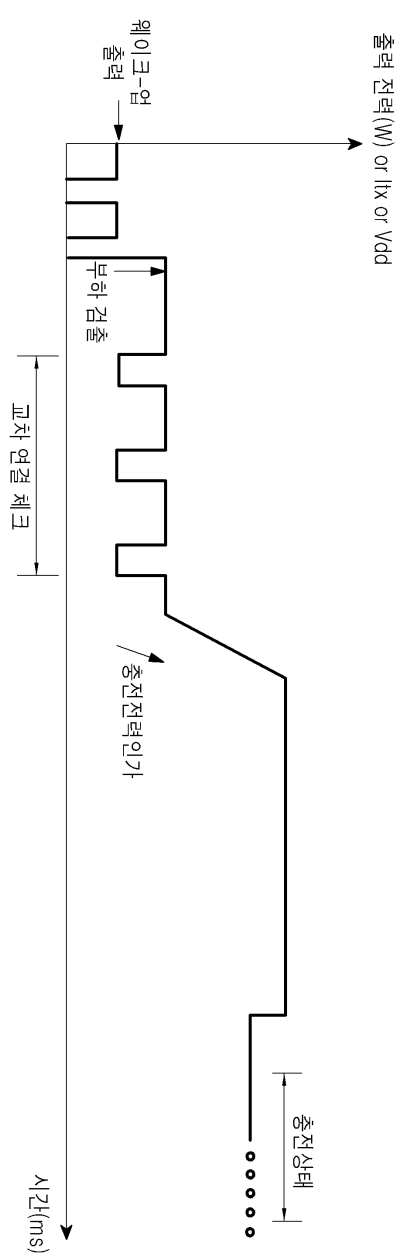
도면4b



도면5a

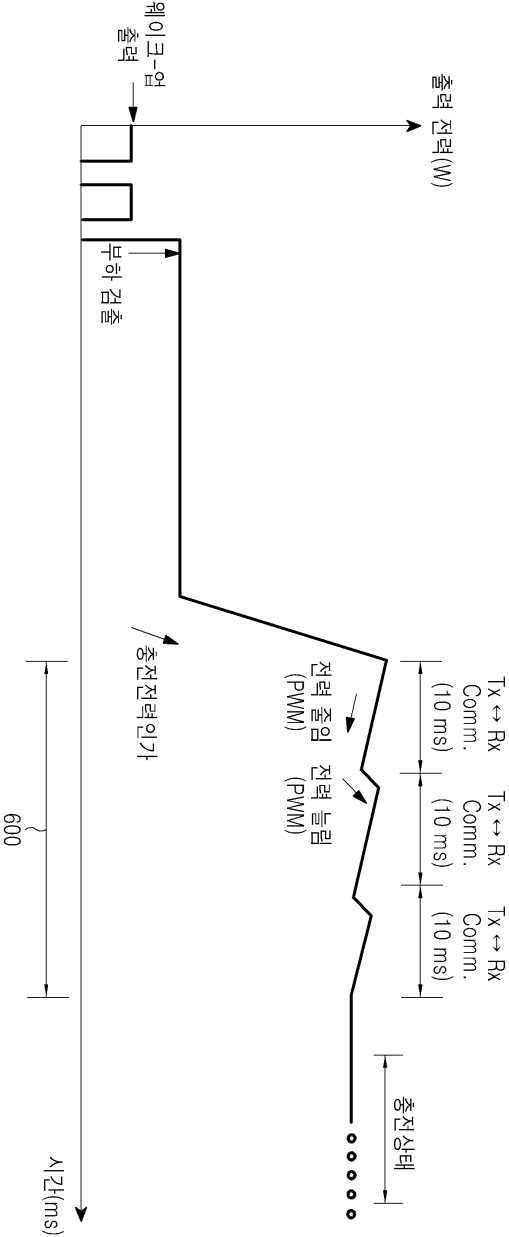


도면5b

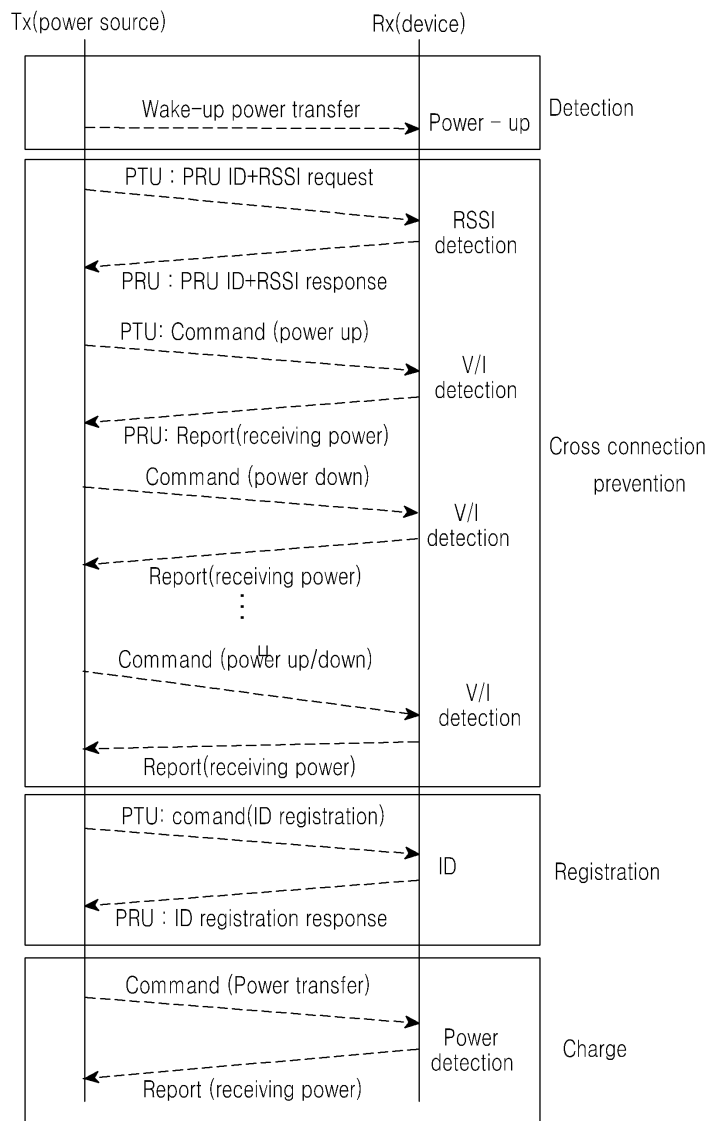




도면6



도면7



도면8

