



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월20일
 (11) 등록번호 10-1788603
 (24) 등록일자 2017년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 17/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0168926
 (22) 출원일자 2014년11월28일
 심사청구일자 2014년11월28일
 (65) 공개번호 10-2015-0063933
 (43) 공개일자 2015년06월10일
 (30) 우선권주장
 61/910,420 2013년12월01일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020130087981 A*
 Identification of RFID Tags in Framed-Slotted
 ALOHA with Robust Estimation and Binary
 Selection, IEEE (2007.05.31.)*
 KR1020120134998 A
 KR1020130127386 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
박용철
 서울특별시 서초구 양재대로11길 19
서정교
 서울특별시 서초구 양재대로11길 19
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 20 항

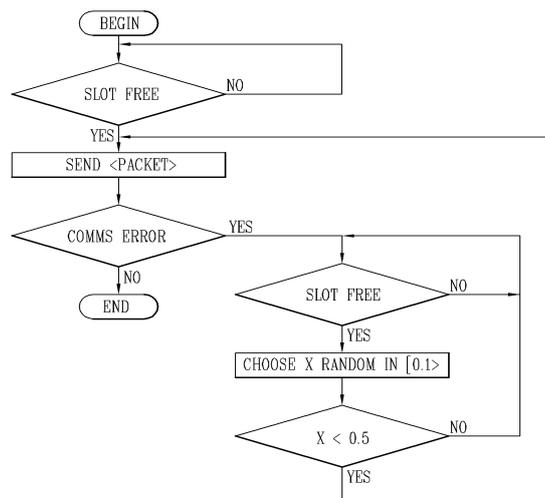
심사관 : 박형준

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 전송방법, 무선 전력 전송장치 및 무선 충전 시스템**

(57) 요약

본 발명은 무선 전력 전송분야에서, 무선 전력 전송방법, 무선 전력 전송장치 및 무선 충전 시스템에 관한 것으로, 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신장치에게 복수의 슬롯 중 어느 하나의 슬롯에 연계된 싱크신호를 전송하는 단계와 상기 싱크신호가 전송되는 것에 근거하여, 상기 무선 전력 수신장치로부터 상기 싱크신호에 대한 응답신호를 수신하는 단계와 상기 응답신호가 수신되는 것에 대응하여, 상기 어느 하나의 슬롯이 할당 가능한 상태인 경우, 상기 어느 하나의 슬롯을 상기 무선 전력 수신장치에 할당하는 단계 및 상기 무선 전력 수신장치의 정보를 상기 할당된 어느 하나의 슬롯을 이용하여 수신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도24



(72) 발명자

이성훈

서울특별시 서초구 양재대로11길 19

곽봉식

서울특별시 서초구 양재대로11길 19

이재성

서울특별시 서초구 양재대로11길 19

명세서

청구범위

청구항 1

무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 전송장치의 통신방법에 있어서,

제1 무선 전력 수신장치로 무선으로 전력을 전송하는 단계;

상기 무선 전력 전송장치가 제2 무선 전력 수신장치를 검출하는 단계;

상기 제1 무선 전력 수신장치의 제1신호 및 상기 제2 무선 전력 수신장치의 제2신호를 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 수신하는 단계;

상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 NAK(not-acknowledge) 신호를 전송하는 단계; 및

상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에서 충돌 해결 메커니즘(collision resolution mechanism)이 실행되는 단계를 포함하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 무선 전력 수신장치의 상기 제1신호는 End Power Transfer packet(EPT), Charge Status packet(CHS) 및 소유 데이터 패킷들(Proprietary data packets) 중 적어도 하나를 포함하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 충돌 해결 메커니즘이 수행된 후, 상기 제2 무선 전력 수신장치로부터 복수의 슬롯 중 제1슬롯과 다른 제2 슬롯 내에서 상기 제2신호를 수신하는 단계; 및

상기 제1신호가 상기 제2슬롯 내에서 수신되면, 상기 제2무선 전력 수신장치에 상기 제2슬롯을 할당하고 후속하여 잠금 슬롯(locked slot)을 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2슬롯이 할당 가능한 상태인 경우, 상기 제2 무선 전력 수신장치에게 ACK신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2슬롯이 할당 가능하지 않은 상태인 경우, 상기 제2 무선 전력 수신장치에게 NAK신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제1신호가 상기 제2슬롯 내에서 수신되면, 상기 제1무선 전력 수신장치에 상기 제2슬롯을 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 무선 전력 전송장치는 상기 제1무선 전력 수신장치와 상기 제2슬롯 내에서 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 제2신호가 상기 제1 및 제2슬롯과 다른 제3슬롯 내에서 수신되면, 상기 제2무선 전력 수신장치를 상기 제3 슬롯에 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 무선 전력 전송장치는 상기 제3슬롯이 할당되면, 상기 제2무선 전력 수신장치와 상기 제3슬롯을 통하여 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

제1 및 제2 무선 전력 수신장치에게 FSK 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 전송장치는 상기 복수의 슬롯을 이용하여 시분할 다중화 방식으로 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치의 통신방법.

청구항 12

무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 전송장치에 있어서,

제1 무선 전력 수신장치로 무선으로 전력을 전송하는 전력 전송부;

제2 무선 전력 수신장치를 검출하고, 상기 제1 무선 전력 수신장치의 제1신호 및 상기 제2 무선 전력 수신장치의 제2신호를 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 수신하고, 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 NAK 신호를 전송하는 전력 송신 제어부를 포함하는 무선 전력 전송장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 전력 송신 제어부는

NAK 신호 전송 후, 상기 제1슬롯과 다른 제2슬롯 내에서 상기 제2신호가 수신되면, 상기 제2슬롯을 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 전력 송신 제어부는

상기 제2슬롯 내에서 상기 제2신호가 수신되면, 상기 제1 무선 전력 수신장치에게 ACK 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 전력 송신 제어부는

NAK 신호 전송 후, 상기 제1 및 제2슬롯과 다른 제3슬롯 내에서 상기 제2신호가 수신되면, 상기 제3슬롯을 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치.

청구항 16

무선 전력을 송신하도록 형성되는 전송장치; 및

상기 전송장치로부터 무선 전력을 수신하도록 형성되는 제1 및 제2 무선 전력 수신장치를 포함하고,

상기 전송장치는

상기 제1 무선 전력 수신장치로 무선으로 전력을 전송하고, 상기 제2 무선 전력 수신장치를 검출하고,

상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 수신된 제1신호 및 상기 제2 무선 전력 수신장치로부터 수신된 제2신호가 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 수신되면,

상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 NAK 신호를 전송하고,

상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치는

상기 NAK 신호가 수신되면, 충돌 해결 메커니즘(collision resolution mechanism)을 실행하는 무선 충전 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 무선 전력 수신장치는

상기 충돌 해결 메커니즘이 실행된 후, 상기 전송장치에 상기 제1슬롯과 다른 제2슬롯을 통하여 상기 제2신호를 전송하고,

상기 전송장치는

상기 제2슬롯 내에서 상기 제2신호가 전송되면, 상기 제2슬롯을 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당하고 후속하여 잠금 슬롯(locked slot)을 제공하는 것을 특징으로 하는 무선 충전 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 전송장치는

상기 제2슬롯이 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당되면, 상기 제2 무선 전력 수신장치에 ACK 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 충전 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제2 무선 전력 수신장치는

상기 제2슬롯이 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당되면, 상기 제2슬롯을 이용하여 상기 전송장치와 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 충전 시스템.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 전송장치는

상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 FSK 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 충전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 전송분야에서, 무선 전력 전송방법, 무선 전력 전송장치 및 무선 충전 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전통적으로 무선 전력 수신장치들에게 유선으로 전기 에너지를 공급하는 방법 대신에, 최근에는 접촉 없이 무선으로 전기 에너지를 공급하는 방법이 사용된다. 무선으로 에너지를 수신하는 무선 전력 수신장치는 상기 수신된 무선 전력에 의하여 직접 구동되거나, 상기 수신된 무선 전력을 이용하여 배터리를 충전하고 상기 충전된 전력에 의하여 구동될 수 있다.

[0003] 상기 무선 전력을 전송하는 무선 전력 전송장치와 무선 전력을 수신하는 무선 전력 수신장치 간에 원활한 무선 전력을 전송하기 위하여, 무선 전력의 전송과 관련된 기술의 규격화(즉, 표준화)가 진행되고 있다.

[0004] 상기 무선 전력의 전송과 관련된 기술의 표준화의 일환으로, 자기 유도 방식의 무선 전력 전송에 대한 기술을 다루는 무선 전력 협의체(Wireless Power Consortium)는 2010년 4월 12일에 무선 전력 전송에서의 호환성(interoperability)에 대한 "무선 전력 전송 시스템 설명서, 제1권, 저전력, 파트 1: 인터페이스 정의, 버전 1.00 RC1(System Description Wireless Power Transfer, Volume 1, Low Power, Part 1: Interface Definition, Version 1.00 Release Candidate 1)" 표준 문서를 공개하였다.

[0005] 한편, 또 다른 기술표준협의체인 파워매터스얼라이언스(Power Matters Alliance)는 2012년 3월 설립되어, 인터페이스 표준의 제품군을 발전시키고, 유도 공진 전력을 제공하기 위하여 유도 결합 기술을 기반으로 한 표준 문서를 공개하였다.

[0006] 상기와 같은 전자기유도를 이용한 무선 충전 방식은 우리 생활에서 이미 자주 접하고 있다. 예를 들어, 전동 칫솔, 무선커피포트 등에서 상용화되어 활용되고 있다.

[0007] 한편, WPC 표준에서는 무선 전력 전송 장치와 무선 전력 수신 장치 사이에 통신을 수행하는 방법에 대하여 규정하고 있다. 현재, WPC 표준에서 규정하고 있는 통신 방식은 일대일 통신 방식으로, 하나의 무선 전력 전송장치와 하나의 무선 전력 수신장치가 통신을 수행하는 방식에 대하여 개시하고 있다.

[0008] 이에, 본 발명에서는, 일대일 통신 방식 뿐만 아니라, 다수의 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하는 무선 전력 전송장치의 통신방법을 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 기존의 WPC에서 규정하는 통신방법을 기본으로 함과 동시에 필요에 따라 다른 통신 방법을 선택할 수 있도록 하는 무선 전력 송수신기를 제공하는데 일 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 상호 간의 통신 연결 정보가 없는 임의의 무선 전력 송수신기 간에 WPC에서 규정하는 기존의 통신방법을 사용하여 연결 정보를 교환하는 방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 연결 정보를 이용하여 기기 간 일대일 통신을 보장하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 무선 전력 전송 시, 무선 전력 전송 장치와 무선 전력 수신 장치가 통신하는 방법에 관한 것으로, 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 전송장치의 통신방법에 있어서, 무선으로 전력을 수신하는 제1 무선 전력 수신장치의 제1정보 및 제2 무선 전력 수신장치의 제2정보를 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 수신하는 단계와 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 NAK(not-acknowledge) 신호를 전송하는 단계; 및 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에서 충돌 해결 메커니즘(collision resolution mechanism)이 실행되는 단계를 포함한다.

[0013] 일 실시 예에 있어서, 상기 NAK 신호를 수신한 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에게 상기 제1슬롯을 할당하지 않는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 일 실시 예에 있어서, 상기 충돌 해결 메커니즘이 수행된 후, 상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 복수의 슬롯 중 제1슬롯과 다른 제2슬롯 내에서 상기 제1신호를 수신하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2슬롯이 할당 가능한 상태인 경우, 상기 제1 무선 전력 수신장치에게 ACK신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2슬롯이 할당 가능하지 않은 상태인 경우, 상기 제1 무선 전력 수신장치에게 NAK 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1신호가 상기 제2슬롯 내에서 수신되면, 상기 제1무선 전력 수신장치에 상기 제2 슬롯을 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 일 실시 예에 있어서, 상기 무선 전력 전송장치는 상기 제1무선 전력 수신장치와 상기 제2슬롯 내에서 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2신호가 상기 제1 및 제2슬롯과 다른 제3슬롯 내에서 수신되면, 상기 제2무선 전력 수신장치를 상기 제3슬롯에 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 일 실시 예에 있어서, 상기 무선 전력 전송장치는 상기 제3슬롯이 할당되면, 상기 제2무선 전력 수신장치와 상기 제3슬롯을 통하여 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 일 실시 예에 있어서, 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에게 FSK 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 일 실시 예에 있어서, 상기 무선 전력 전송장치는 상기 복수의 슬롯을 이용하여 시분할 다중화 방식으로 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 일 실시 예에 있어서, 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 전송장치에 있어서, 무선으로 전력을 전송하는 전력 전송부와 무선으로 전력을 수신하는 제1 무선 전력 수신장치의 제1신호 및 제2 무선 전력 수신장치의 제2신호를 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 수신하고, 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 NAK 신호를 전송하는 상기 전력 송신 제어부를 포함한다.
- [0024] 일 실시 예에 있어서, 상기 전력 송신 제어부는 NAK 신호 전송 후, 상기 제1슬롯과 다른 제2슬롯 내에서 제1신호가 수신되면, 상기 제2슬롯을 상기 제1 무선 전력 수신장치에 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 일 실시 예에 있어서, 상기 전력 송신 제어부는 상기 제2슬롯 내에서 제1신호가 수신되면, 상기 제1 무선 전력 수신장치에게 ACK 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 일 실시 예에 있어서, 상기 전력 송신 제어부는 NAK 신호 전송 후, 상기 제1 및 제2슬롯과 다른 제3슬롯 내에서 제2신호가 수신되면, 상기 제3슬롯을 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 무선 전력을 송신하도록 형성되는 전송장치 및 상기 전송장치로부터 무선 전력을 수신하도록 형성되는 제1 및 제2 무선 전력 수신장치를 포함하고, 상기 전송장치는 상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 수신된 제1신호 및 제2 무선 전력 수신장치로부터 수신된 제2신호가 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 수신되면, 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 NAK 신호를 전송하고, 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치는 상기 NAK 신호가 수신되면, 충돌 해결 메커니즘(collision resolution mechanism)을 실행한다.
- [0028] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 상기 충돌 해결 메커니즘이 실행된 후, 상기 전송장치에 상기 제1슬롯과 다른 제2슬롯을 통하여 제1신호를 전송하고, 상기 전송장치는 상기 제2슬롯 내에서 제1신호가 전송되면, 상기 제2슬롯을 상기 제1 무선 전력 수신장치에 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 일 실시 예에 있어서, 상기 전송장치는 상기 제2슬롯이 상기 제1 무선 전력 수신장치에 할당되면, 상기 제1 무선 전력 수신장치에 ACK 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 상기 제2슬롯이 상기 제1 무선 전력 수신장치에 할당되면, 상기 제2슬롯을 이용하여 상기 전송장치와 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 일 실시 예에 있어서, 상기 전송장치는 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치에 FSK 신호를 전송하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 WPC에서 규정하는 통신방식 이외의 통신 방식의 사용이 가능한 경우, 상기 WPC에서 규정하는 통신방식 이외의 통신방식으로 통신하는 방법을 제공할 수 있다. 이를 통하여, 본 발명은, 무선으로 전력을 충전하는 다양한 기기에 대하여, 보다 다양한 정보를 송수신하는 방법에 제공할 수 있다.
- [0033] 본 발명은 무선 전력 수신 장치에서 지원하는 복수의 통신 방식 중 어느 하나의 통신 방식으로 통신을 수행하는 방법을 제공할 수 있다. 이를 통하여, 본 발명은, 다양한 통신방식으로 통신을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치를 개념적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 2A 및 2B는 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성을 예시적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 유도 결합 방식에 따라 무선 전력 전송장치로부터 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력이 전달되는 개념을 도시한다.
- 도 4는 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 자기 유도 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성의 일부를 예시적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 5는 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 유도 결합 방식에 따라 전력을 수신하는 하나 이상의 전송 코일들을 가지도록 구성된 무선 전력 전송장치의 블록도이다.
- 도 6은 공진 결합 방식에 따라 무선 전력 전송장치로부터 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력이 전달되는 개념을 도시한다.
- 도 7은 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 공진 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성의 일부를 예시적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 8은 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 공진 결합 방식에 따라 전력을 수신하는 하나 이상의 전송 코일들을 가지도록 구성된 무선 전력 전송장치의 블록도이다.
- 도 9는 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전달에 있어서 무선 전력 신호의 변조 및 복조를 통하여 무선 전력 전송장치와 전자 기기 사이에 패킷을 송수신하는 개념을 도시한다.
- 도 10은 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송에서 전력 제어 메시지를 송수신하기 위한 구성을 도시한다.
- 도 11은 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송에서 수행되는 변조 및 복조에서의 신호의 형태를 도시한다.
- 도 12는 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전달방법에 사용되는 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷을 도시한다.
- 도 13은 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 동작 상태들을 도시한다.
- 도 14 내지 도 18은 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치 간의 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷들의 구조를 도시한다.
- 도 19는 무선 전력 전송장치가 하나 이상의 무선 전력 수신장치들에게 전력을 전달하는 방법을 도시한 개념도이다.
- 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 따른 통신을 수행하기 위한 프레임 구조를 나타낸 개념도들이다.
- 도 21은 본 발명에 따른 싱크 패턴을 나타낸 개념도이다.
- 도 22는 다대일 통신을 수행하는 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 동작 상태들을 도시한다.
- 도 23은 본 발명에 따른 다대일 통신을 수행하는 무선 전력 전송장치와 무선 전력 수신장치의 슬롯 할당을 위한

통신 방법을 도시한다.

도 24는 본 발명에 따른 무선 전력 수신장치에서 충돌 해결 메카니즘을 나타낸 흐름도이다.

도 25a, 도 25b, 도 26a, 도 26b, 도 27a, 도 27b, 도 28a, 도 28b, 도 29a, 도 29b, 도 30a 및 도 30b는 본 발명에 따른 무선 전력 전송장치에서 슬롯을 할당받는 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 명세서에 개시된 기술은 무선 전력 전송(wireless power transmission)에 적용된다. 그러나 본 명세서에 개시된 기술은 이에 한정되지 않고, 상기 기술의 기술적 사상이 적용될 수 있는 모든 전력 전송 시스템 및 방법, 무선 충전회로 및 방법, 그 외 무선으로 전송되는 전력을 이용하는 방법 및 장치에도 적용될 수 있다.

[0036] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0037] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0038] 또한, 또한, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0039] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0041] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.

[0042] 정의

[0043] 다대일 통신 방법: 송신기 (Tx) 하나가 다수의 수신기 (Rx)와 통신하는 방법

[0044] 단방향 통신: 단지 수신기가 송신기 쪽으로만 필요한 메시지를 전송하는 통신 방법

[0045] 양방향 통신: 송신기는 수신기로, 수신기는 송신기로, 즉 양쪽에서 메시지 전송이 가능한 통신 방법

[0046] 여기서, 송신기 및 수신기는 각각 송신장치 및 수신장치와 동일한 의미이며, 이하, 이들 용어는 혼용될 수 있다.

[0047] **무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치 개념도**

[0048] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치를 개념적으로 나타낸 예시도이다.

[0049] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 필요로 하는 무선으로 전력을 전달하는 전력 전달 장치일 수 있다 .

[0050] 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 무선으로 전력을 전달함으로써 상기 무선 전력 수신장치(200)의 배터리를 충전하는 무선 충전 장치일 수 있다.

[0051] 그 밖에도, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 접촉되지 않은 상태에서 전원이 필요한 무선 전력 수신장치(200)에게 전력을 전달하는 여러 가지 형태의 장치로 구현될 수 있다.

[0052] 상기 무선 전력 수신장치(200)는 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 무선으로 전력을 수신하여 동작이 가능한 기기이다. 또한, 상기 무선 전력 수신장치(200)는 상기 수신된 무선 전력을 이용하여 배터리를 충전할 수 있다.

[0053] 한편, 본 명세서에서 설명되는 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신장치는 휴대가 가능한 모든 전자 기기, 예컨대 키보드, 마우스, 영상 또는 음성의 보조 출력장치 등의 입출력장치를 비롯하여, 휴대폰, 셀룰러폰, 스마트 폰(smart phone), PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player)와, 태블릿, 혹은 멀티미디어 기기 등을 포괄하는 의미로 해석되어야 한다.

[0054] 상기 무선 전력 수신장치(200)는, 후술하는 바와 같이, 이동 통신 단말기(예컨대 휴대폰, 셀룰러폰, 태블릿) 또는 멀티미디어 기기일 수 있다.

[0055] 한편, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 하나 이상의 무선 전력 전달 방법을 이용하여 상기 무선 전력 수신장치(200)로 상호간 접촉이 없이 무선으로 전력을 전달할 수 있다. 즉, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 신호에 의한 자기 유도 현상에 기초한 유도 결합(Inductive Coupling) 방식과 특정한 주파수의 무선 전력 신호에 의한 전자기적 공진 현상에 기초한 공진 결합(Magnetic Resonance Coupling) 방식 중 하나 이상을 이용하여 전력을 전달할 수 있다.

[0056] 상기 유도 결합 방식에 의한 무선 전력 송신은 1차 코일 및 2차 코일을 이용하여 전력을 무선으로 전송하는 기술로, 자기 유도 현상에 의하여 하나의 코일에서 변화하는 자기장 통해 다른 코일 쪽에 전류가 유도됨으로써 전력이 전달되는 것을 말한다.

[0057] 상기 공진 결합 방식에 의한 무선 전력 송신은 상기 무선 전력 전송장치(100)에서 전송한 무선 전력 신호에 의하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에서 공진이 발생하고, 상기 공진 현상에 의하여 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 상기 무선 전력 수신장치(200)로 전력이 전달되는 것을 말한다.

[0058] 이하에서는 본 명세서에 개시된 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)에 관한 실시 예들을 구체적으로 설명한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 사용한다.

[0059] 도 2A 및 2B는 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)의 구성을 예시적으로 나타낸 블록도이다.

[0060] **무선 전력 전송장치**

[0061] 도 2A를 참조하면, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 전력 전달부(Power Transmission Unit)(110)를 포함하도록 구성된다. 상기 전력 전달부(110)는 전력 변환부(Power Conversion Unit)(111) 및 전력 송신 제어부(Power Transmission Control Unit)(112)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0062] 상기 전력 변환부(111)는 송신측 전원 공급부(190)로부터 공급된 전력을 무선 전력 신호(wireless power signal)로 변환하여 상기 무선 전력 수신장치(200)로 전달한다. 상기 전력 변환부(111)에 의하여 전달되는 무선 전력 신호는 진동(oscillation)하는 특성을 가진 자기장(magnetic field) 또는 전자기장(electro-magnetic field)의 형태로 형성된다. 이를 위하여 상기 전력 변환부(111)는 상기 무선 전력 신호가 발생하는 코일을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0063] 상기 전력 변환부(111)는 각 전력 전달 방식에 따라 다른 형태의 무선 전력 신호를 형성하기 위한 구성 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 전력 변환부(111)는 유도 결합 방식에 따라 상기 무선 전력 수신장치(200)의 2차 코일에 전류를 유도시키기 위하여 변화하는 자기장을 형성시키는 1차 코일을 포함하도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 전력 변환부(111)는 공진 결합 방식에 따라 상기 무선 전력 수신장치(200)에 공진 현상을 발생시키기 위하여 특정 공진 주파수를 가진 자기장을 형성시키는 코일(또는 안테나)를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 전력 변환부(111)는 전술된 유도 결합 방식과 공진 결합 방식 중 하나 이상의 방법을 이용하여 전력을 전달할 수 있다.
- [0065] 상기 전력 변환부(111)에 포함되는 구성 요소들 중 유도 결합 방식을 따르는 것들에 대하여는 도 4 및 도 5를 참조하여, 공진 결합 방식을 따르는 것들에 대하여는 도 7 및 도 8을 참조하여 후술된다.
- [0066] 한편, 상기 전력 변환부(111)는 상기 무선 전력 신호를 형성시키기 위해 사용되는 주파수, 인가되는 전압, 전류 등의 특성을 조절할 수 있는 회로를 더 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 전력 전달부(110)에 포함되는 각 구성요소를 제어한다. 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 공급 장치(100)를 제어하는 다른 제어부(미도시)와 통합되도록 구현될 수 있다.
- [0068] 한편, 상기 무선 전력 신호가 도달할 수 있는 영역은 두 가지로 구분될 수 있다. 먼저, 활동 영역(active area)은 상기 무선 전력 수신장치(200)로 전력을 전달하는 무선 전력 신호가 통과하는 영역을 말한다. 다음으로, 감지 영역(semi-active area)은 상기 무선 전력 전송장치(100)가 상기 무선 전력 수신장치(200)의 존재를 감지할 수 있는 관심 영역을 말한다. 여기서, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 상기 활동 영역 또는 감지 영역에 배치(placement)되거나 제거(removal)되었는지 여부에 대하여 감지할 수 있다. 구체적으로, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 전력 변환부(111)에서 형성되는 무선 전력 신호를 이용하거나, 별도로 구비된 센서에 의하여 상기 무선 전력 수신장치(200)가 상기 활동 영역 또는 감지 영역에 배치되었는지 여부를 검출할 수 있다. 예컨대, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 감지 영역에 존재하는 상기 무선 전력 수신장치(200)로 인하여 상기 무선 전력 신호가 영향을 받아, 상기 전력 변환부(111)의 상기 무선 전력 신호를 형성하기 위한 전력의 특성이 변화하는지 여부를 모니터링함으로써 상기 무선 전력 수신장치(200)의 존재를 검출할 수 있다. 다만, 상기 활동 영역 및 감지 영역은 유도 결합 방식 및 공진 결합 방식 등의 무선 전력 전달방식에 따라 다를 수 있다.
- [0069] 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 존재를 검출한 결과에 따라 상기 무선 전력 수신장치(200)를 식별하는 과정을 수행하거나, 무선 전력 전송을 시작할 것인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 신호를 형성하기 위한 상기 전력 변환부(111)의 주파수, 전압, 전류 중 하나 이상의 특성을 결정할 수 있다. 상기 특성의 결정은 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 조건에 의하여 또는 상기 무선 전력 수신장치(200) 측의 조건에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0071] 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 수신장치(200)로부터 전력 제어 메시지를 수신할 수 있다. 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 수신된 전력 제어 메시지를 기초로 상기 전력 변환부(111)의 주파수, 전압, 전류 중 하나 이상의 특성을 결정할 수 있으며, 그 밖에 상기 전력 제어 메시지를 기초로 다른 제어 동작을 수행할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 정류된 전력량 정보, 충전 상태 정보 및 식별 정보 중 하나 이상을 포함하는 전력 제어 메시지에 따라 상기 무선 전력 신호를 형성시키기 위해 사

용되는 주파수, 전류, 전압 중 하나 이상의 특성을 결정할 수 있다.

- [0073] 또한, 상기 전력 제어 메시지를 이용하는 그 밖의 다른 제어 동작으로서, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 무선 전력 전달과 관련된 일반적인 제어 동작을 상기 전력 제어 메시지를 기초로 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 제어 메시지를 통하여 상기 무선 전력 수신장치(200)와 관련된 청각적 또는 시각적으로 출력할 정보를 수신하거나, 기기간의 인증 등에 필요한 정보를 수신할 수도 있다.
- [0074] 이와 같은 상기 전력 제어 메시지를 수신하기 위하여, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 신호를 통하여 수신하는 방법 및 그 외의 사용자 데이터를 수신하는 방법 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [0075] 상기 전력 제어 메시지를 수신하기 위하여, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 변환부(111)와 전기적으로 연결된 변복조부(Power Communications Modulation/Demodulation Unit)(113)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 변복조부(113)는 상기 무선 전력 수신장치(200)에 의하여 변조된 무선 전력 신호를 복조하여 상기 전력 제어 메시지를 수신하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0076] 그 밖에, 어떤 실시 예에서는 상기 전력 송신 제어부(112)가 상기 무선 전력 전송장치(100)에 포함되어 있는 통신 수단(미도시)에 의하여 전력 제어 메시지가 포함되어 있는 사용자 데이터를 수신함으로써 전력 제어 메시지를 획득할 수도 있다.
- [0077] [In-band two-way communication을 지원 하는 경우]
- [0078] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 양방향 통신이 가능한 무선 전력 전송환경에서는, 상기 전력 송신 제어부(112)가 상기 무선 전력 수신장치(200)로 데이터를 전송할 수 있다. 상기 전력 송신 제어부(112)가 전송하는 데이터는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 전력 제어 메시지를 보내도록 요청하는 것일 수 있다.
- [0079] **무선 전력 수신장치**
- [0080] 도 2B를 참조하면, 상기 무선 전력 수신장치는(200)는 전원 공급부(290)를 포함하도록 구성된다. 상기 전원 공급부(290)는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 작동에 필요한 전력을 공급한다. 상기 전원 공급부(290)는 전력 수신부(291) 및 전력 수신 제어부(292)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0081] 상기 전력 수신부(291)는 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 무선으로 전달되는 전력을 수신한다.
- [0082] 상기 전력 수신부(291)는 무선 전력 전달 방식에 따라 상기 무선 전력 신호를 수신하기 위해 필요한 구성 요소를 포함할 수 있다. 또한, 상기 전력 수신부(291)는 하나 이상의 무선 전력 전달 방식에 따라 전력을 수신할 수 있으며, 이 경우 상기 전력 수신부(291)는 각 방식에 따라 필요한 서로 구성 요소들을 함께 포함할 수 있다.
- [0083] 먼저, 상기 전력 수신부(291)는 진동하는 특성을 가진 자기장 또는 전자기장의 형태로 전달되는 무선 전력 신호를 수신하기 위한 코일을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0084] 예컨대, 유도 결합 방식에 따른 구성 요소로서, 상기 전력 수신부(291)는 변화되는 자기장에 의하여 전류가 유도되는 2차 코일을 포함할 수 있다. 또한, 상기 전력 수신부(291)는 공진 결합 방식에 따른 구성 요소로서 특정 공진 주파수를 가진 자기장에 의하여 공진 현상이 발생하는 코일 및 공진 회로를 포함할 수 있다.
- [0085] 다만, 상기 전력 수신부(291)가 하나 이상의 무선 전력 전달 방식에 따라 전력을 수신하는 경우, 상기 전력 수신부(291)는 하나의 코일을 이용하여 수신하도록 구현되거나, 또는 각 전력 전달 방식에 따라 다르게 형성된 코일을 이용하여 수신하도록 구현될 수 있다.
- [0086] 상기 전력 수신부(291)에 포함되는 구성 요소들 중 유도 결합 방식을 따르는 것들에 대하여는 도 4를 참조하여, 공진 결합 방식을 따르는 것들에 대하여는 도 7을 참조하여 후술된다.
- [0087] 한편, 상기 전력 수신부(291)는 상기 무선 전력 신호를 직류로 변환하기 위한 정류 회로(rectifier) 및 평활 회로(regulator)를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 전력 수신부(291)는 수신된 전력 신호에 의하여 과전압 또는 과전류가 발생하지 않도록 방지하는 회로를 더 포함할 수 있다.

- [0088] 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 전원 공급부(290)에 포함되는 각 구성요소를 제어한다.
- [0089] 구체적으로, 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 무선 전력 전송장치(100)로 전력 제어 메시지를 전달할 수 있다. 상기 전력 제어 메시지는 상기 무선 전력 전송장치(100)에게 무선 전력 신호의 전달을 개시하거나 종료하도록 지시하는 것일 수 있다. 또한 상기 전력 제어 메시지는 상기 무선 전력 전송장치(100)에게 상기 무선 전력 신호의 특성을 조절하도록 지시하는 것일 수 있다.
- [0090] 이와 같은 상기 전력 제어 메시지를 전송하기 위하여, 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 무선 전력 신호를 통하여 전송하는 방법 및 그 외의 사용자 데이터를 통하여 전송하는 방법 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [0091] 상기 전력 제어 메시지를 전송하기 위하여, 상기 무선 전력 수신장치(200)는 상기 전력 수신부(291)와 전기적으로 연결된 변복조부(Power Communications Modulation/Demodulation Unit)(293)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 변복조부(293)는, 전송된 상기 무선 전력 전송장치(100)의 경우와 마찬가지로, 상기 무선 전력 신호를 통하여 상기 전력 제어 메시지를 전송하기 위하여 사용될 수 있다. 상기 변복조부(293)는 상기 무선 전력 송신장치(100)의 전력 변환부(111)를 흐르는 전류 및/또는 전압을 조절하는 수단으로 사용될 수 있다. 이하, 상기 무선 전력 전송장치(100) 측과 상기 무선 전력 수신장치(200) 측의 각각의 변복조부(113 및 293)가 무선 전력 신호를 통한 전력 제어 메시지의 송수신을 위하여 사용되는 방법에 대하여 설명된다.
- [0092] 상기 전력 변환부(111)에 의하여 형성된 무선 전력 신호는 상기 전력 수신부(291)에 의하여 수신된다. 이때, 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 무선 전력 신호를 변조(modulation)하도록 상기 무선 전력 수신장치(200) 측의 변복조부(293)를 제어한다. 예컨대, 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 전력 수신부(291)과 연결된 변복조부(293)의 리액턴스(reactance)를 변경시킴으로써 상기 무선 전력 신호로부터 수신하는 전력량이 그에 따라 변하도록 변조 과정을 수행할 수 있다. 상기 무선 전력 신호로부터 수신되는 전력량의 변경은 상기 무선 전력 신호를 형성시키는 상기 전력 변환부(111)의 전류 및/또는 전압의 변경을 가져온다. 이 때, 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 변복조부(113)는 상기 전력 변환부(111)의 전류 및/또는 전압의 변경을 감지하여 복조(demodulation) 과정을 수행한다.
- [0093] 즉, 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 무선 전력 전송장치(100)에게 전달하고자 하는 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷(packet)을 생성하여 상기 패킷이 포함되도록 상기 무선 전력 신호를 변조하고, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 변복조부(113)의 복조 과정 수행 결과를 기초로 상기 패킷을 디코드함으로써, 상기 패킷에 포함되어 있는 상기 전력 제어 메시지를 획득할 수 있다.
- [0094] 그 밖에, 어떤 실시 예들에서는 상기 전력 수신 제어부(292)가 상기 무선 전력 수신장치(200)에 포함되어 있는 통신 수단(미도시)에 의하여 전력 제어 메시지가 포함되어 있는 사용자 데이터를 전송함으로써 전력 제어 메시지를 상기 무선 전력 전송장치(100)로 전송할 수도 있다.
- [0095] [In-band two-way communication을 지원 하는 경우]
- [0096] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 양방향 통신이 가능한 무선 전력 전송환경에서는, 상기 전력 수신 제어부(292)가 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 전송되는 데이터를 수신할 수 있다. 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 전송되는 데이터는 전력 제어 메시지를 전송할 것을 요청하는 것일 수 있다.
- [0097] 그 밖에, 상기 전원 공급부(290)는 충전부(298) 및 배터리(299)를 더 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0098] 상기 전원 공급부(290)로부터 동작을 위한 전원을 공급받는 상기 무선 전력 수신장치(200)는 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 전달된 전력에 의하여 동작하거나, 또는 상기 전달된 전력을 이용하여 상기 배터리(299)를 충전한 후 상기 배터리(299)에 충전된 전력에 의하여 동작할 수 있다. 이때, 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 전달된 전력을 이용하여 충전을 수행하도록 상기 충전부(298)를 제어할 수 있다.
- [0099] 이하에서, 본 명세서에 개시된 실시 예들에 적용 가능한 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치에 대하여 설명된다. 먼저, 도 3 내지 도 5를 참조하여 상기 무선 전력 전송장치가 상기 무선 전력 수신장치로 유도 결합

방식에 따라 전력을 전달하는 방법이 개시된다.

[0100] **유도 결합 방식**

[0101] 도 3은 유도 결합 방식에 따라 무선 전력 전송장치로부터 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력이 전달되는 개념을 도시한다.

[0102] 무선 전력 전송장치(100)의 전력 전달이 유도 결합 방식을 따르는 경우, 상기 전력 전달부(110) 내의 1차 코일(primary coil)에 흐르는 전류의 세기가 변화되면, 그 전류에 의해 1차 코일을 통과하는 자기장이 변화한다. 이와 같이 변화된 자기장은 상기 무선 전력 수신장치(200) 내의 2차 코일(secondary coil) 측에 유도 기전력을 발생시킨다.

[0103] 이 방식에 따르면, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상기 전력 변환부(111)는 자기 유도에서의 1차 코일로 동작하는 전송 코일(Tx coil)(111a)를 포함하도록 구성된다. 또한 상기 무선 전력 수신장치(200)의 상기 전력 수신부(291)는 자기 유도에서의 2차 코일로 동작하는 수신 코일(Rx coil)(291a)을 포함하도록 구성된다.

[0104] 먼저 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 상기 전송 코일(111a)과 상기 무선 전력 수신장치(200) 측의 수신 코일이 근접하도록 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200)를 배치한다. 그 후 상기 전력 송신 제어부(112)가 상기 전송 코일(111a)의 전류가 변화되도록 제어하면, 상기 전력 수신부(291)는 상기 수신 코일(291a)에 유도된 기전력을 이용하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에 전원을 공급하도록 제어한다.

[0105] 상기 유도 결합 방식에 의한 무선 전력 전달의 효율은, 주파수 특성에 따른 영향은 적으나, 각 코일을 포함하는 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200) 사이의 배열(alignment) 및 거리(distance)의 영향을 받게 된다.

[0106] 한편, 유도 결합 방식에 의한 무선 전력 전달을 위하여 상기 무선 전력 전송장치(100)는 평평한 표면(flat surface) 형태의 인터페이스 표면(interface surface)(미도시)을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 인터페이스 표면의 상부에는 하나 이상의 무선 전력 수신장치가 놓일 수 있으며, 상기 인터페이스 표면의 하부에는 상기 전송 코일(111a)이 장착될 수 있다. 그 경우, 상기 인터페이스 표면의 하부에는 장착된 상기 전송 코일(111a)과 상기 인터페이스 표면의 상부에 위치한 무선 전력 수신장치(200)의 수신 코일(291a) 사이의 수직 공간(vertical spacing)이 작게 형성됨으로써 상기 코일들 간의 거리는 유도 결합 방식에 의한 무선 전력 전달이 효율적으로 이루어질 수 있도록 충분히 작게 된다.

[0107] 또한, 상기 인터페이스 표면의 상부에는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 놓일 위치를 지시하는 배열 지시부(미도시)가 형성될 수 있다. 상기 배열 지시부는 상기 인터페이스 표면의 하부에 장착된 전송 코일(111a)과 상기 수신 코일(291a) 사이의 배열이 적합하게 이루어질 수 있는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치를 지시한다. 상기 배열 지시부는 단순한 표시(marks)이거나, 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치를 가이드하는 돌출 구조의 형태로 형성될 수 있다. 또는 상기 배열 지시부는 상기 인터페이스 표면의 하부에 장착되는 자석과 같은 자성체의 형태로 형성되어, 상기 무선 전력 수신장치(200) 내부에 장착된 다른 극의 자성체와의 상호간 인력에 의하여 상기 코일들이 적합한 배열을 이루도록 가이드할 수도 있다.

[0108] 한편, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 하나 이상의 전송 코일을 포함하도록 형성될 수 있다. 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 하나 이상의 전송 코일 중에서 상기 무선 전력 수신장치(200)의 수신 코일(291a)과 적합하게 배열된 일부의 코일을 선택적으로 이용하여 전력 전송 효율을 높일 수 있다. 상기 하나 이상의 전송 코일을 포함하는 무선 전력 전송장치(100)에 관하여 도 5를 참조하여 후술된다.

[0109] 이하에서는, 본 명세서에 개시된 실시 예들에 적용 가능한 유도 결합 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성에 대하여 구체적으로 설명된다.

[0110] **유도 결합 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치**

[0111] 도 4는 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 자기 유도 방식의 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)의 구성의 일부를 예시적으로 나타낸 블록도이다. 도 4A를 참조하여 상기 무선 전력 전송장치(100)에 포함된 상기 전력 전달부(110)의 구성에 대하여 설명하고, 도 4B를 참조하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에 포함된 상기 전원 공급부(290)의 구성에 대하여 설명한다.

[0112] 도 4A를 참조하면, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상기 전력 변환부(111)는 전송 코일(Tx coil)(1111a) 및 인버터(1112)를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0113] 상기 전송 코일(1111a)는, 전송된 바와 같이, 전류의 변화에 따라 무선 전력 신호에 해당하는 자기장을 형성한다. 상기 전송 코일(1111a)은 평판 나선형태(Planar Spiral type) 또는 원통형 솔레노이드 형태(Cylindrical Solenoid type)로 구현될 수 있다.

[0114] 상기 인버터(1112)는 상기 전원 공급부(190)로부터 얻은 직류 입력(DC input)을 교류 파형(AC waveform)으로 변형시킨다. 상기 인버터(1112)에 의해 변형된 교류 전류는 상기 전송 코일(1111a) 및 커패시터(capacitor)(미도시)를 포함하는 진동 회로(resonant circuit)를 구동시킴으로써 자기장이 상기 전송 코일(1111a)에서 형성된다.

[0115] 그 밖에, 상기 전력 변환부(111)는 위치 결정부(Positioning Unit)(1114)를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

[0116] 상기 위치 결정부(1114)는 상기 유도 결합 방식에 의한 무선 전력 전달의 효율을 높이기 위하여 상기 전송 코일(1111a)을 이동 또는 회전시킬 수 있다. 이는, 전송된 바와 같이, 유도 결합 방식에 의한 전력 전달은 1차 및 2차 코일을 포함하는 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200) 사이의 배열(alignment) 및 거리(distance)의 영향을 받기 때문이다. 특히, 상기 위치 결정부(1114)는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 상기 무선 전력 전송장치(100)의 활동 영역 내에 존재하지 않는 경우에 사용될 수 있다.

[0117] 따라서, 상기 위치 결정부(1114)는 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상기 전송 코일(1111a)과 및 상기 무선 전력 수신장치(200)의 상기 수신 코일(2911a)의 중심간 거리(distance)가 일정 범위 이내가 되도록 상기 전송 코일(1111a)을 이동시키거나, 상기 전송 코일(1111a)과 상기 수신 코일(2911a)의 중심이 중첩되도록 상기 전송 코일(1111a)을 회전시키는 구동부(미도시)를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0118] 이를 위하여, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치를 감지하는 센서로 이루어진 위치 감지부(detection unit)(미도시)를 더 구비할 수 있고, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 위치 감지 센서로부터 수신한 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치 정보를 기초로 상기 위치 결정부(1114)를 제어할 수 있다.

[0119] 또한, 이를 위하여 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 변복조부(113)를 통하여 상기 무선 전력 수신장치(200)와의 배열 또는 거리에 대한 제어 정보를 수신하고, 상기 수신된 배열 또는 거리에 대한 제어 정보를 기초로 상기 위치 결정부(1114)를 제어할 수 있다.

[0120] 만약, 상기 전력 변환부(111)가 복수의 전송 코일을 포함하도록 구성되었다면, 상기 위치 결정부(1114)는 상기 복수의 전송 코일 중에서 어느 것이 전력 전달을 위하여 사용될 것인지 결정할 수 있다. 상기 복수의 전송 코일을 포함한 무선 전력 전송장치(100)의 구성에 대해서는 도 5를 참조하여 후술된다.

[0121] 한편, 상기 전력 변환부(111)는 전력 센싱부(1115)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 전력 센싱부(1115)는 상기 전송 코일(1111a)에 흐르는 전류 또는 전압을 모니터링한다. 상기 전력 센싱부(1115)는 무선 전력 전송장치(100)의 정상동작 여부를 확인하기 위한 것으로, 외부로부터 공급되는 전원의 전압 또는 전류를 검출하고, 상기 검출된 전압 또는 전류가 임계값을 초과하는지를 확인할 수 있다. 상기 전력 센싱부(1115)는, 도시되지 않았으나, 외부로부터 공급되는 전원의 전압 또는 전류를 검출하기 위한 저항과 상기 검출된 전원의 전압값 또는 전류값과 임계값을 비교하여 그 비교 결과를 출력하는 비교기를 포함할 수 있다. 상기 전력 센싱부(1115)의 상기 확인 결과를 기초로, 상기 전력 송신 제어부(112)는 스위칭부(미도시)를 제어하여 상기 전송 코일(1111a)로 인가되는 전원을 차단할 수 있다.

- [0122] 도 4B를 참조하면, 상기 무선 전력 수신장치(200)의 상기 전원 공급부(290)는 수신 코일(Rx 코일)(2911a) 및 정류 회로(2913)를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0123] 상기 전송 코일(1111a)로부터 형성된 자기장에 변화에 의하여 상기 수신 코일(2911a)에서 전류가 유도된다. 상기 수신 코일(2911a)의 구현 형태는, 상기 전송 코일(1111a)의 경우와 마찬가지로, 평판 나선 형태 또는 원통형 솔레노이드 형태일 수 있다.
- [0124] 또한, 무선 전력의 수신 효율을 높이거나 공진 감지(resonant detection)를 위해 직/병렬 커패시터들(series and parallel capacitors)이 상기 수신 코일(2911a)과 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0125] 상기 수신 코일(2911a)은 단일 코일 또는 복수의 코일 형태일 수 있다.
- [0126] 상기 정류 회로(2913)는 교류를 직류로 변환시키기 위하여 전류에 대하여 전파 정류(full-wave rectification)를 수행한다. 상기 정류 회로(2913)는, 예컨대, 4개의 다이오드로 이루어진 브릿지(full bridge) 정류 회로, 또는 능동 소자(active components)를 이용한 회로로 구현될 수 있다.
- [0127] 그 밖에, 상기 정류 회로(2913)는 정류된 전류를 보다 평탄하고 안정적인 직류로 만들어 주는 평활 회로(regulator)를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 정류 회로(2913)의 출력 전원은 상기 전원 공급부(290)의 각 구성 요소들에게 공급된다. 또한, 상기 정류 회로(2913)은 출력되는 직류 전원을 상기 전원 공급부(290)의 각 구성 요소(예컨대, 충전부(298)와 같은 회로)에 필요한 전원에 맞추기 위하여 적절한 전압으로 변환하는 직류-직류 변환기(DC-DC converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0128] 상기 변복조부(293)는 상기 전력 수신부(291)과 연결되고, 직류 전류에 대해서는 저항(resistance)이 변하는 저항성 소자로 구성될 수 있고, 교류 전류에 대해서는 리액턴스(reactance)가 변하는 용량성 소자로 구성될 수 있다. 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 변복조부(293)의 저항 또는 리액턴스를 변경시킴으로써 상기 전력 수신부(291)에 수신되는 무선 전력 신호를 변조할 수 있다.
- [0129] 한편, 상기 전원 공급부(290)는 전력 센싱부(2914)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 무선 전력 수신장치(200) 측의 전력 센싱부(2914)는 상기 정류 회로(2913)에 의하여 정류된 전원의 전압 및/또는 전류를 모니터링하고, 상기 모니터링 결과 상기 정류된 전원의 전압 및/또는 전류가 임계값을 초과하는 경우 상기 전력 수신 제어부(292)는 적절한 전력을 전달하도록 상기 무선 전력 전송장치(100)에게 전력 제어 메시지를 송신한다.
- [0130] **하나 이상의 전송 코일을 포함하여 구성된 무선 전력 전송장치**
- [0131] 도 5는 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 유도 결합 방식에 따라 전력을 수신하는 하나 이상의 전송 코일들을 가지도록 구성된 무선 전력 전송장치의 블록도이다.
- [0132] 도 5를 참조하면, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송장치(100)의 전력 변환부(111)는 하나 이상의 전송 코일들(1111a-1 내지 1111a-n)로 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111a-1 내지 1111a-n)은 부분적으로 겹치는 1차 코일들의 배열(an array of partly overlapping primary coils)일 수 있다. 상기 하나 이상의 전송 코일들 중 일부에 의하여 활동 영역이 결정될 수 있다.
- [0133] 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111a-1 내지 1111a-n)은 상기 인터페이스 표면의 하부에 장착될 수 있다. 또한, 상기 전력 변환부(111)는 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111a-1 내지 1111a-n) 중 일부의 코일들의 연결을 수립하고 해제하는 다중화기(Multiplexer)(1113)를 더 포함할 수 있다.
- [0134] 상기 인터페이스 표면의 상부에 놓인 무선 전력 수신장치(200)의 위치가 감지되면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 감지된 위치를 고려하여 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111a-1 내지 1111a-n) 중 상기 무선 전력 수신장치(200)의 수신 코일(2911a)과 유도 결합 관계에 놓일 수 있는 코일들이 연결될 수 있도록 상기 다중화기(1113)를 제어할 수 있다.
- [0135] 이를 위하여 상기 전력 송신 제어부(112)가 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 전송장치(100)에 구비된 상기 위치 감지부(미도시)에 의하여 상기 인터페이스 표면 상의 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치를 획득할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111a-1 내지 1111a-n)을 각각 이용하여 상기 인터

페이스 표면 상의 물체로부터 무선 전력 신호의 강도를 나타내는 전력 제어 메시지 또는 상기 물체의 식별 정보를 나타내는 전력 제어 메시지를 수신하고, 상기 수신된 결과를 기초로 상기 하나 이상의 전송 코일들 중 어느 코일의 위치와 근접한지를 판단함으로써 상기 무선 전력 수신장치(200)의 위치 정보를 획득할 수도 있다.

[0136] 한편, 상기 활동 영역은 상기 인터페이스 표면의 일부로서, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 상기 무선 전력 수신장치(200)에 무선으로 전력을 전달할 때 높은 효율의 자기장이 통과할 수 있는 부분을 의미할 수 있다. 이때, 상기 활동 영역을 통과하는 자기장을 형성시키는 단일 전송 코일 또는 하나 이상의 전송 코일들의 조합을 주요 셀(primary cell)로 지칭할 수 있다. 따라서, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 무선 전력 수신장치(200)의 감지된 위치를 기초로 활동 영역을 결정하고, 상기 활동 영역에 대응되는 주요 셀의 연결을 수립하여 상기 무선 전력 수신장치(200)의 수신 코일(2911a)와 상기 주요 셀에 속한 코일들이 유도 결합 관계에 놓일 수 있도록 상기 다중화기(1113)을 제어할 수 있다.

[0137] 또한, 상기 전력 변환부(111)는 연결된 코일들과 진동 회로(resonant circuit)를 형성하도록 임피던스를 조절하는 임피던스 매칭부(impedance matching unit)(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0138] 이하에서, 도 6 내지 도 8을 참조하여 무선 전력 전송장치가 공진 결합 방식에 따라 전력을 전달하는 방법이 개시된다.

[0139] **공진 결합 방식**

[0140] 도 6은 공진 결합 방식에 따라 무선 전력 전송장치로부터 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력이 전달되는 개념을 도시한다.

[0141] 먼저, 공진(resonance)(또는 공명)에 대해 간략하게 설명하면 다음과 같다. 공진(resonance)이란, 진동계가 그 고유 진동수와 같은 진동수를 가진 외력을 주기적으로 받아 진폭이 뚜렷하게 증가하는 현상을 말한다. 공진은 역학적 진동 및 전기적 진동 등 모든 진동에서 일어나는 현상이다. 일반적으로 외부에서 진동계에 진동시킬 수 있는 힘을 가했을 때 그 진동계의 고유 진동수와 외부에서 가해주는 힘의 진동수가 같으면 그 진동은 심해지고 진폭도 커진다.

[0142] 같은 원리로, 일정 거리 내에서 떨어져 있는 복수의 진동체들이 서로 동일한 주파수로 진동하는 경우, 상기 복수의 진동체들은 상호 공진하며, 이 경우 상기 복수의 진동체들 간에는 저항이 감소하게 된다. 전기 회로에서는 인덕터와 커패시터를 사용하여 공진 회로를 만들 수 있다.

[0143] 무선 전력 전송장치(100)의 전력 전달이 공진 결합 방식을 따르는 경우, 상기 전력 전달부(110)에서 교류 전원에 의하여 특정한 진동 주파수를 가진 자기장이 형성된다. 상기 형성된 자기장에 의하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에서 공진 현상이 일어나는 경우 상기 무선 전력 수신장치(200) 내에서는 상기 공진 현상에 의하여 전력이 발생된다.

[0144] 공진 주파수는, 예를 들어, 다음 수학적 식 1과 같은 수식에 의하여 결정될 수 있다.

수학적 식 1

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

[0145] 여기서, 공진 주파수(f)는 회로 내의 인덕턴스(L) 및 커패시턴스(C)에 의하여 결정된다. 코일을 사용하여 자기장을 형성하는 회로에 있어서 상기 인덕턴스는 상기 코일의 회전 수 등에 의하여 결정되고, 상기 커패시턴스는 상기 코일 사이의 간격, 면적 등에 의하여 결정될 수 있다. 상기 공진 주파수를 결정하기 위하여 상기 코일 외에 용량성 공진 회로가 연결되도록 구성될 수도 있다.

[0147] 도 6을 참조하면, 공진 결합 방식에 따라 무선으로 전력이 전송되는 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상

기 전력 변환부(111)는 자기장이 형성되는 전송 코일(Tx coil)(1111b) 및 상기 전송 코일(1111b)와 연결되고 특정한 진동 주파수를 결정하기 위한 공진 회로(1116)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 공진 회로(1116)는 용량성 회로(capacitors)를 이용하여 구현될 수 있으며, 상기 전송 코일(1111b)의 인덕턴스 및 상기 공진 회로(1116)의 커패시턴스를 기초로 상기 특정한 진동 주파수가 결정된다.

[0148] 상기 공진 회로(1116)의 회로 소자의 구성은 상기 전력 변환부(111)가 자기장을 형성할 수 있도록 다양한 형태로 이루어질 수 있으며, 도 6과 같이 상기 전송 코일(1111b)과 병렬로 연결되는 형태로 제한되지 아니한다.

[0149] 또한, 상기 무선 전력 수신장치(200)의 상기 전력 수신부(291)는 상기 무선 전력 전송장치(100)에서 형성된 자기장에 의하여 공진 현상이 일어날 수 있도록 구성된 공진 회로(2912) 및 수신 코일(Rx coil)(2911b)을 포함한다. 즉, 상기 공진 회로(2912)는 역시 용량성 회로를 이용하여 구현될 수 있으며, 상기 공진 회로(2912)는 상기 수신 코일(2911b)의 인덕턴스와 상기 공진 회로(2912)의 커패시턴스를 기초로 결정되는 공진 주파수가 상기 형성된 자기장의 공진 주파수와 동일하도록 구성된다.

[0150] 상기 공진 회로(2912)의 회로 소자의 구성은 상기 전력 수신부(291)가 상기 자기장에 의하여 공진이 일어날 수 있도록 다양한 형태로 이루어질 수 있으며, 도 6과 같이 상기 수신 코일(2911b)과 직렬로 연결되는 형태로 제한되지 아니한다.

[0151] 상기 무선 전력 전송장치(100)에서의 상기 특정한 진동 주파수는 L_{Tx} , C_{Tx} 를 가지고 상기 수학식 1을 이용하여 획득될 수 있다. 여기서, 상기 무선 전력 수신장치(200)의 L_{Rx} 및 C_{Rx} 를 상기 수학식 1에 대입한 결과가 상기 특정한 진동 주파수와 동일한 경우에 상기 무선 전력 수신장치(200)에서는 공진이 일어난다.

[0152] 공진 결합에 의한 무선 전력 전송 방식에 따르면, 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200)가 각각 동일 주파수로 공진하는 경우 전자파가 근거리 전자장을 통해 전달되게 되므로, 주파수가 다르면 상기 기기간 에너지 전달이 없게 된다.

[0153] 따라서, 상기 공진 결합 방식에 의한 무선 전력 전달의 효율은, 주파수 특성에 따른 영향이 큰 반면, 각 코일을 포함하는 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200) 사이의 배열 및 거리에 따른 영향은 유도 결합 방식에 비해 상대적으로 작다.

[0154] 이하에서는, 본 명세서에 개시된 실시 예들에 적용 가능한 공진 결합 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성에 대하여 구체적으로 설명된다.

[0155] **공진 결합 방식의 무선 전력 전송장치**

[0156] 도 7은 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 공진 방식의 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)의 구성의 일부를 예시적으로 나타낸 블록도이다.

[0157] 도 7A를 참조하여 상기 무선 전력 전송장치(100)에 포함된 상기 전력 전달부(110)의 구성에 대하여 설명된다.

[0158] 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상기 전력 변환부(111)는 전송 코일(Tx coil)(1111b), 인버터(1112) 및 공진 회로(1116)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 인버터(1112)는 상기 전송 코일(1111b) 및 상기 공진 회로(1116)와 연결되도록 구성될 수 있다.

[0159] 상기 전송 코일(1111b)은 유도 결합 방식에 따라 전력을 전달하기 위한 전송 코일(1111a)과 별도로 장착될 수 있으나, 하나의 단일 코일을 이용하여 유도 결합 방식 및 공진 결합 방식으로 전력을 전달할 수도 있다.

[0160] 상기 전송 코일(1111b)은, 전술된 바와 같이, 전력을 전달하기 위한 자기장을 형성한다. 상기 전송 코일(1111b) 및 상기 공진 회로(1116)는 교류 전원이 인가되면 진동이 발생할 수 있으며, 이 때 상기 전송 코일(1111b)의 인덕턴스 및 상기 공진 회로(1116)의 커패시턴스를 기초로 진동 주파수가 결정될 수 있다.

[0161] 이를 위하여 상기 인버터(1112)는 상기 전원 공급부(190)로부터 얻은 직류 입력을 교류 파형으로 변형시키고, 상기 변형된 교류 전류가 상기 전송 코일(1111b) 및 상기 공진 회로(1116)에 인가된다.

[0162] 그 밖에, 상기 전력 변환부(111)는 상기 전력 변환부(111)의 공진 주파수 값을 변경시키기 위한 주파수 조절부(1117)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 전력 변환부(111)의 공진 주파수는 수학식 1에 의하여 상기 전력 변환부(111)를 구성하는 회로내의 인덕턴스 및 커패시턴스를 기초로 결정되므로, 상기 전력 송신 제어부(112)는

상기 인덕턴스 및/또는 커패시턴스가 변경되도록 상기 주파수 조절부(1117)를 제어함으로써 상기 전력 변환부(111)의 공진 주파수를 결정할 수 있다.

[0163] 상기 주파수 조절부(1117)는, 예를 들어, 상기 공진 회로(1116)에 포함된 커패시터 간의 거리를 조절하여 커패시턴스를 변경시킬 수 있는 모터를 포함하거나, 또는 상기 전송 코일(1111b)의 회전 수(number of turns) 또는 직경을 조절하여 인덕턴스를 변경시킬 수 있는 모터를 포함하거나, 또는 상기 커패시턴스 및/또는 인덕턴스를 결정하는 능동 소자들을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0164] 한편, 상기 전력 변환부(111)는 전력 센싱부(1115)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 전력 센싱부(1115)의 동작에 대해서는 전술된 바와 동일하다.

[0165] 도 7B를 참조하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에 포함된 상기 전원 공급부(290)의 구성에 대하여 설명된다. 상기 전원 공급부(290)는, 전술된 바와 같이, 상기 수신 코일(Rx coil)(2911b) 및 공진 회로(2912)를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0166] 그 외에도, 상기 전원 공급부(290)의 전력 수신부(291)는 공진 현상에 의하여 생성된 교류 전류를 직류로 변환시키는 정류 회로(2913)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 정류 회로(2913)는 전술된 바와 동일하게 구성될 수 있다.

[0167] 또한, 상기 전력 수신부(291)는 정류된 전원의 전압 및/또는 전류를 모니터링하는 전력 센싱부(2914)를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 전력 센싱부(2914)는 전술된 바와 동일하게 구성될 수 있다.

[0168] **하나 이상의 전송 코일을 포함하여 구성된 무선 전력 전송장치**

[0169] 도 8은 본 명세서에 개시된 실시 예들에서 채용 가능한 공진 결합 방식에 따라 전력을 수신하는 하나 이상의 전송 코일들을 가지도록 구성된 무선 전력 전송장치의 블록도이다.

[0170] 도 8을 참조하면, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송장치(100)의 전력 변환부(111)는 하나 이상의 전송 코일들(1111b-1 내지 1111b-n) 및 각 전송 코일들과 연결된 공진 회로(1116-1 내지 1116-n)를 포함하도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 전력 변환부(111)는 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111b-1 내지 1111b-n) 중 일부의 코일들의 연결을 수립하고 해제하는 다중화기(Multiplexer)(1113)를 더 포함할 수 있다.

[0171] 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111b-1 내지 1111b-n)은 동일한 공진 주파수를 갖도록 설정되거나, 일부가 서로 다른 공진 주파수를 갖도록 설정될 수 있다. 이는 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111b-1 내지 1111b-n)과 각각 연결된 상기 공진 회로(1116-1 내지 1116-n)들이 어떠한 인덕턴스 및/또는 커패시턴스를 갖는지에 따라 결정된다.

[0172] 이를 위하여, 상기 주파수 조절부(1117)는 상기 하나 이상의 전송 코일들(1111b-1 내지 1111b-n)과 각각 연결된 상기 공진 회로(1116-1 내지 1116-n)들의 인덕턴스 및/또는 커패시턴스를 변경시킬 수 있도록 구성될 수 있다.

[0173] **In-band communication**

[0174] 도 9는 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전달에 있어서 무선 전력 신호의 변조 및 복조를 통하여 무선 전력 전송장치와 전자 기기 사이에 패킷을 송수신하는 개념을 도시한다.

[0175] 도 9를 참조하면, 무선 전력 전송장치(100)에 포함된 상기 전력 변환부(111)는 무선 전력 신호를 형성한다. 상기 무선 전력 신호는 상기 전력 변환부(111)에 포함된 전송 코일(1111)을 통하여 형성된다.

[0176] 상기 전력 변환부(111)에 의하여 형성된 무선 전력 신호(10a)는 전자 기기(200)에 도달하여, 상기 전자 기기(200)에 포함된 전력 수신부(291)를 통하여 수신된다. 상기 형성된 무선 전력 신호는 상기 전력 수신부(291)에 포함된 수신 코일(2911)을 통하여 수신된다.

[0177] 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 전력 수신부(291)와 연결된 상기 변복조부(293)을 제어하여 상기 전자 기기(200)가 상기 무선 전력 신호를 수신하는 중에 상기 무선 전력 신호를 변조(modulation)한다. 상기 수신되는 무선 전력 신호가 변조되는 경우에 상기 무선 전력 신호는 자기장(magnetic field) 또는 전자기장(electro-

magnetic field) 내에서 폐루프(closed-loop)를 형성하므로 상기 전자 기기(200)가 상기 무선 전력 신호를 수신하는 중에 상기 무선 전력 신호를 변조(modulation)하는 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 변조된 무선 전력 신호(10b)를 감지할 수 있다. 상기 변복조부(113)는 상기 감지된 무선 전력 신호를 복조(demodulation)하고, 복조된 무선 전력 신호로부터 상기 패킷을 디코드할 수 있다.

[0178] 한편, 상기 무선 전력 전송장치(100)와 상기 전자 기기(200) 간의 통신에 사용되는 변조 방법은 진폭 변조(Amplitude Modulation)일 수 있다. 전술된 바와 같이, 상기 진폭 변조 방식은 상기 전력 변환부(111)가 형성한 무선 전력 신호(10a)의 진폭을 상기 전자 기기(200) 측의 변복조부(293)가 변경시켜 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 변복조부(293)가 상기 변조된 무선 전력 신호(10b)의 진폭을 검출하는 백스캐터 변조(backscatter modulation) 방식일 수 있다.

[0179] **무선 전력 신호의 변조 및 복조**

[0180] 이하, 도 10 및 도 11을 참조하여 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 전자 기기(200) 사이에서 송수신되는 패킷의 변조 및 복조에 대하여 설명된다.

[0181] 도 10은 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송에서 전력 제어 메시지를 송수신하기 위한 구성을 도시한다. 도 11은 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송에서 수행되는 변조 및 복조에서의 신호의 형태를 도시한다.

[0182] 도 10을 참조하면, 상기 전자 기기(200) 측의 상기 전력 수신부(291)를 통하여 수신되는 무선 전력 신호는 도 11의 (a)에 도시된 바와 같이 변조되지 않은 무선 전력 신호(51)이다. 상기 전력 수신부(291) 내의 공진 형성 회로(2912)에 의하여 설정된 공진 주파수에 따라 상기 전자 기기(200) 및 상기 무선 전력 전송장치(100) 사이에 공진 결합이 이루어지고, 상기 수신 코일(2911b)을 통하여 상기 무선 전력 신호(51)가 수신된다.

[0183] 전력 수신 제어부(292)는 상기 전력 수신부(291)를 통하여 수신되는 무선 전력 신호(51)를 상기 변복조부(293) 내의 부하 임피던스(Impedance)를 변경시킴으로써 변조한다. 상기 변복조부(293)는 상기 무선 전력 신호(51)를 변조하기 위한 수동 소자(2931) 및 능동 소자(2932)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 변복조부(293)는 상기 무선 전력 전송장치(100)로 전송하고자 하는 패킷이 포함되도록 상기 무선 전력 신호(51)를 변조한다. 이때, 상기 패킷은 상기 변복조부(293) 내의 상기 능동 소자(2932)에 입력될 수 있다.

[0184] 그 후, 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 전력 송신 제어부(112)는 상기 변조된 무선 전력 신호(52)를 포락선 검출(Envelop Detection) 과정을 통하여 복조하고, 상기 검출된 신호(53)를 디지털 데이터(54)로 디코드한다. 상기 복조 과정은 변조된 무선 전력 신호에 의하여 상기 전력 변환부(111)를 흐르는 전류 또는 전압이 HI 상태(HI state) 및 LO 상태(state)로 두 가지 상태로 구분되는 것을 감지하고, 상기 상태들에 따라 구분되는 디지털 데이터를 기초로 상기 전자 기기(200)가 전송하고자 하는 패킷을 획득하는 것이다.

[0185] 이하에서는, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 복조된 디지털 데이터로부터 상기 전자 기기(200)가 전송하고자 하는 전력 제어 메시지를 획득하는 과정을 설명한다.

[0186] 도 11의 (b)를 참조하면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 포락선 검출된 신호로부터 클럭 신호(CLK)를 이용하여 인코딩된 비트를 검출한다. 상기 검출되는 인코딩된 비트는 상기 전자 기기(200) 측의 변조 과정에서 사용된 비트 인코딩 방법에 따라 인코딩 된 것이다. 어떤 실시 예들에서, 상기 비트 인코딩 방법은 NRZ(non-return to zero)일 수 있다. 어떤 실시 예들에서는, 상기 비트 인코딩 방법이 2-위상(bi-phase) 인코딩일 수 있다.

[0187] 예컨대, 어떤 실시 예들에서, 상기 검출되는 비트는 차동 2-위상(differential bi-phase; DBP) 인코딩된 것일 수 있다. 상기 DBP 인코딩에 의하면, 상기 전자 기기(200) 측의 전력 수신 제어부(292)는 데이터 비트 1을 인코딩하기 위하여 두 번의 상태 전이(transitions)를 갖도록 하고, 데이터 비트 0을 인코딩하기 위하여 한 번의 상태 전이를 갖도록 한다. 즉, 데이터 비트 1은 상기 클럭 신호의 상승 에지(rising edge) 및 하강 에지(falling edge)에서 HI 상태 및 LO 상태간의 전이가 발생하도록 인코딩된 것이고, 데이터 비트 0은 상기 클럭 신호의 상승 에지에서 HI 상태 및 LO 상태간의 전이가 발생하도록 인코딩된 것일 수 있다.

[0188] 한편, 상기 전력 송신 제어부(112)는 비트 인코딩 방법에 따라 검출된 비트열로부터 패킷을 구성하는 바이트 포맷(byte format)을 이용하여 바이트 단위의 데이터를 획득할 수 있다. 어떤 실시 예들에서, 상기 검출된 비트열은 도 11의 (c)에 도시된 바와 같은 11 비트 비동기 직렬 포맷(11-bit asynchronous serial format)을 이용하여 전송된 것일 수 있다. 즉, 바이트의 시작을 알리는 시작 비트(start bit)와 종료를 알리는 종료 비트(stop

를 포함하고, 시작 비트와 종료 비트 사이에 데이터 비트들(b0 내지 b7)을 포함할 수 있다. 또한, 데이터의 오류를 검사하기 위한 패리티 비트(parity bit)가 추가될 수 있다. 상기 바이트 단위의 데이터는 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷을 구성한다.

- [0189] [in-band two-way communication을 지원하는 경우]
- [0190] 이상, 도 9에는 상기 무선 전력 전송 장치(100)가 형성한 반송파 신호(carrier signal)(10a)를 이용하여 상기 무선 전력 수신장치(200)가 패킷을 송신하는 것에 대하여 도시되었으나, 상기 무선 전력 전송 장치(100)도 위와 유사한 방식으로 상기 무선 전력 수신장치(200)에 데이터를 전송할 수 있다.
- [0191] 즉, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 변복조부(113)를 제어하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에 보낼 데이터가 상기 반송파 신호(10a)에 실리도록 변조할 수 있다. 이와 같은 경우 상기 무선 전력 수신장치(200) 측의 상기 전력 수신 제어부(292)가 상기 변조된 상기 반송파 신호(10a)로부터 데이터를 획득할 수 있도록 상기 변복조부(293)를 제어하여 복조를 수행할 수 있다.
- [0192] **패킷 포맷**
- [0193] 이하에서는, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 신호를 이용한 통신에서 사용되는 패킷의 구조가 설명된다.
- [0194] 도 12는 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전달방법에 사용되는 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷을 도시한다.
- [0195] 도 12의 (a)를 참조하면, 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 전자 기기(200)는 전송하고자 하는 데이터를 명령 패킷(command_packet)(510)의 형태로 송수신할 수 있다. 상기 명령 패킷(510)은 헤더(511) 및 메시지(512)를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0196] 상기 헤더(511)는 상기 메시지(512)에 포함되는 데이터의 종류를 지시하는 필드를 포함할 수 있다. 상기 데이터의 종류를 지시하는 필드가 나타내는 값을 기초로 상기 메시지의 크기 및 그 종류가 결정될 수 있다.
- [0197] 또한, 상기 헤더(511)는 상기 패킷의 발신자를 식별할 수 있는 주소 필드를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 주소 필드는 상기 전자 기기(200)의 식별자 또는 상기 전자 기기(200)가 속한 그룹의 식별자를 나타낼 수 있다. 상기 전자 기기(200)가 상기 패킷(510)을 전송하고자 하는 경우에, 상기 전자 기기(200)는 상기 패킷(510)의 상기 주소 필드가 자신의 식별 정보를 나타내도록 상기 패킷(510)을 생성할 수 있다.
- [0198] 상기 메시지(512)는 상기 패킷(510)의 발신자가 전송하고자 하는 데이터를 포함한다. 상기 메시지(512)에 포함되는 데이터는 상대방에 대한 보고 사항(report), 요청 사항(request) 또는 응답 사항(response)일 수 있다.
- [0199] 한편, 어떤 실시 예에 있어서, 상기 명령 패킷(510)은 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이 구성될 수 있다. 상기 명령 패킷(510)에 포함된 상기 헤더(511)는 일정한 크기로 표현될 수 있다. 예컨대, 상기 헤더(511)는 두 바이트의 크기일 수 있다.
- [0200] 상기 헤더(511)는 수신 주소 필드를 포함하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 상기 수신 주소 필드는 6 비트의 크기일 수 있다.
- [0201] 상기 헤더(511)는 OCF(Operation command field) 또는 OGF(Operation group field)를 포함하도록 구성될 수 있다. OGF는 상기 전자 기기(200)를 위한 커맨드의 그룹별로 부여되는 값이며, OCF는 상기 전자 기기(200)가 포함된 각 그룹 내에 존재하는 커맨드 별로 부여되는 값이다.
- [0202] 상기 메시지(512)는 파라미터의 길이(length) 필드(5121)와 파라미터의 값(value) 필드(5122)로 구분하여 표현될 수 있다. 즉, 상기 패킷(510)의 발신자는 상기 메시지를 상기 전송하고자 하는 데이터를 표현하기 위해 필요한 하나 이상의 파라미터의 길이-값 쌍(5121a-5122a 등)의 형태로 구성할 수 있다.
- [0203] 도 12의 (c)를 참조하면, 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 전자 기기(200)는 상기 명령 패킷(510)에 전송을 위한 프리앰블(520) 및 체크섬(530)을 부가한 패킷의 형태로 상기 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0204] 상기 프리앰블(520)은 상기 무선 전력 전송장치(100)가 수신되는 데이터와 동기화를 수행하고 상기 명령 패킷

(510)의 시작 비트를 정확히 검출하기 위해 사용된다. 상기 프리앰블(520)은 동일한 비트가 반복되도록 구성될 수 있다. 예컨대, 상기 프리앰블(520)은 상기 DBP 인코딩에 따른 데이터 비트 1이 11번 내지 25번 반복되도록 구성될 수 있다.

[0205] 상기 체크섬(530)은 전력 제어 메시지가 전송되는 도중에 상기 명령 패킷(510)에 발생할 수 있는 오류를 감지하기 위하여 사용된다.

[0206] **동작 상태(Phases)**

[0207] 이하에서, 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200)의 동작 상태들에 대하여 설명된다.

[0208] 도 13은 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)의 동작 상태들을 도시한다. 또한, 도 14 내지 도 18은 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)간의 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷들의 구조를 도시한다.

[0209] 도 13을 참조하면, 무선 전력 전송을 위한 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)의 동작 상태는 선택 상태(Selection Phase) (610), 검출 상태(Ping Phase)(620), 식별 및 설정 상태(Identification and Configuration Phase)(630), 그리고 전력 전송 상태(Power Transfer Phase)(640)로 구분될 수 있다.

[0210] 상기 선택 상태(610)에서는 상기 무선 전력 전송장치(100)가 무선으로 전력을 전송할 수 있는 범위 내에 물체(object)들이 존재하는지 여부를 감지하고, 상기 검출 상태(620)에서는 상기 무선 전력 전송장치(100)가 상기 감지된 물체로 검출 신호를 보내고, 상기 무선 전력 수신장치(200)는 상기 검출 신호에 대한 응답을 보낸다.

[0211] 또한, 상기 식별 및 설정 상태(630)에서는 상기 무선 전력 전송장치(100)가 이전 상태들을 통하여 선택된 무선 전력 수신장치(200)를 식별하고 전력 전달을 위한 설정 정보를 획득한다. 상기 전력 전송 상태(640)에서는 상기 무선 전력 전송장치(100)가, 상기 무선 전력 수신장치(200)로부터 수신한 제어 메시지에 대응하여 전송하는 전력을 조절하면서, 상기 무선 전력 수신장치(200)로 전력을 전송한다.

[0212] 이하에서는, 상기 각 동작 상태를 구체적으로 설명한다.

[0213] **1) 선택 상태 (Selection Phase)**

[0214] 상기 선택 상태(610)에 있는 무선 전력 전송장치(100)는 감지 영역 내에 존재하는 무선 전력 수신장치(200)를 선택하기 위하여 검출 과정을 수행한다. 상기 감지 영역은, 전술된 바와 같이, 해당 영역 내의 물체가 상기 전력 변환부(111)의 전력의 특성에 영향을 미칠 수 있는 영역을 말한다. 상기 검출 상태(620)와 비교하여, 상기 선택 상태(610)에서 무선 전력 수신장치(200)의 선택을 위한 검출 과정은 전력 제어 메시지를 이용하여 상기 무선 전력 수신장치(200)로부터 응답을 수신하는 방식 대신에, 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 전력 변환부에서 무선 전력 신호를 형성하기 위한 전력량이 변화하는 것을 감지하여 일정 범위 내에 물체가 존재하는지 확인하는 과정이다. 상기 선택 상태(610)에서의 검출 과정은 후술될 검출 상태(620)에서 디지털 형식의 패킷을 이용하지 아니하고 무선 전력 신호를 이용하여 물체를 검출하는 점에서 아날로그 검출 과정(analog ping)으로 불릴 수 있다.

[0215] 상기 선택 상태(610)의 무선 전력 전송장치(100)는 상기 감지 영역 내에 물체가 들어오고 나가는 것을 감지할 수 있다. 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 감지 영역 내에 있는 물체들 중에서 무선으로 전력을 전달할 수 있는 무선 전력 수신장치(200)와 그 밖의 물체들(예를 들어, 열쇠, 동전 등)을 구분할 수 있다.

[0216] 전술된 바와 같이, 유도 결합 방식 및 공진 결합 방식에 따라 무선으로 전력을 전송할 수 있는 거리가 다르므로 상기 선택 상태(610)에서 물체가 검출되는 감지 영역은 서로 다를 수 있다.

[0217] 먼저, 유도 결합 방식에 따라 전력이 전송되는 경우에 상기 선택 상태(610)의 무선 전력 전송장치(100)는 물체들의 배치 및 제거를 감지하기 위하여 인터페이스 표면(미도시)을 모니터링할 수 있다.

[0218] 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 인터페이스 표면의 상부에 놓인 무선 전력 수신장치(200)의 위치를 감지할 수도 있다. 전술된 바와 같이, 하나 이상의 전송 코일을 포함하도록 형성된 무선 전력 전송장치(100)는 상기 선택 상태(610)에서 상기 검출 상태(620)로 진입하고, 상기 검출 상태(620)에서 각각의 코일을 이용하여 상기 물체로부터 검출 신호에 대한 응답이 전송되는지 여부를 확인하거나 또는 그 후 상기 식별 상태(630)로 진입하여 상기 물체로부터 식별 정보가 전송되는지 여부를 확인하는 방법을 수행할 수 있다. 상기 무선 전력 전송

장치(100)는 이와 같은 과정을 통하여 획득한 상기 감지된 무선 전력 수신장치(200)의 위치에 기초하여 무선 전력 전송에 사용될 코일을 결정할 수 있다.

[0219] 또한, 공진 결합 방식에 따라 전력이 전송되는 경우에 상기 선택 상태(610)의 무선 전력 전송장치(100)는 상기 감지 영역 내의 물체로 인한 상기 전력 변환부의 주파수, 전류, 전압 중 하나 이상이 변경되는 것을 감지함으로써 상기 물체를 검출할 수 있다.

[0220] 한편, 상기 선택 상태(610)의 무선 전력 전송장치(100)는 상기 유도 결합 방식 및 공진 결합 방식에 따른 검출 방법 중 적어도 하나의 방법에 의하여 물체를 검출할 수 있다. 상기 무선 전력 전송장치(100)는 각 전력 전송 방식에 따른 물체 검출 과정을 수행하고, 이후에 다른 상태들(620, 630, 640)로 진행하기 위하여 무선 전력 전달을 위한 결합 방식 중에서 상기 물체를 검출한 방식을 선택할 수 있다.

[0221] 한편, 상기 선택 상태(610)의 무선 전력 전송장치(100)에 있어서, 물체를 검출하기 위하여 형성하는 무선 전력 신호와 이후 상태들(620, 630, 640)에서의 디지털 검출, 식별, 설정 및 전력 전송을 위하여 형성하는 무선 전력 신호는 그 주파수, 세기 등의 특성이 다를 수 있다. 이는 상기 무선 전력 전송장치(100)의 선택 상태(610)는 물체를 검출하기 위한 대기 상태(idle phase)에 해당하여, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 대기 중의 소비 전력을 줄이거나, 또는 효율적인 물체 검출을 위하여 특화된 신호를 생성시킬 수 있도록 하기 위함이다.

[0222] **2) 검출 상태 (Ping Phase)**

[0223] 상기 검출 상태(620)에 있는 상기 무선 전력 전송장치(100)가 전력 제어 메시지를 통해 상기 감지 영역 내에 존재하는 무선 전력 수신장치(200)를 검출하는 과정을 수행한다. 상기 선택 상태(610)에서 무선 전력 신호의 특성 등을 이용한 무선 전력 수신장치(200)의 검출 과정과 비교하여, 상기 검출 상태(620)에서의 검출 과정은 디지털 검출 과정(digital ping)이라 불릴 수 있다.

[0224] 상기 검출 상태(620)에서 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)를 검출하기 위한 무선 전력 신호를 형성하고, 상기 무선 전력 수신장치(200)에 의하여 변조된 무선 전력 신호를 복조하고, 상기 복조된 무선 전력 신호로부터 상기 검출 신호에 대한 응답에 해당하는 디지털 데이터 형태의 전력 제어 메시지를 획득한다. 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 검출 신호에 대한 응답에 해당하는 전력 제어 메시지를 수신함으로써 전력 전송의 대상이 되는 상기 무선 전력 수신장치(200)를 인지 할 수 있다.

[0225] 상기 검출 상태(620)에 있는 상기 무선 전력 전송장치(100)가 디지털 검출 과정을 수행하기 위하여 형성하는 검출 신호는 특정 동작 포인트(operating point)의 전력 신호를 일정한 시간 동안 인가함으로써 형성되는 무선 전력 신호일 수 있다. 상기 동작 포인트는 전송 코일(Tx coil)에 인가되는 전압의 주파수, 듀티 사이클(duty cycle) 및 진폭을 의미할 수 있다. 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 특정 동작 포인트의 전력 신호를 인가함으로써 생성된 상기 검출 신호를 일정한 시간 동안 생성하고, 상기 무선 전력 수신장치(200)로부터 전력 제어 메시지를 수신할 것을 시도할 수 있다.

[0226] 한편, 상기 검출 신호에 대한 응답에 해당하는 전력 제어 메시지는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 수신한 무선 전력 신호의 강도(strength)를 나타내는 메시지일 수 있다. 예를 들어, 상기 무선 전력 수신장치(200)는 도 14에 도시된 바와 같은 상기 검출 신호에 대한 응답으로서 수신된 무선 전력 신호의 강도를 나타내는 메시지가 포함된 신호 강도 패킷(Signal Strength Packet)(5100)을 전송할 수 있다. 상기 패킷(5100)은 신호 강도를 나타내는 패킷임을 알리는 헤더(5120) 및 상기 무선 전력 수신장치(200)가 수신한 전력 신호의 강도를 나타내는 메시지(5130)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 메시지(5130) 내의 전력 신호의 강도는 상기 무선 전력 전송장치(100)와 상기 무선 전력 수신장치(200) 사이의 전력 전송을 위한 유도 결합 또는 공진 결합의 정도(degree of coupling)를 나타내는 값일 수 있다.

[0227] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 검출 신호에 대한 응답 메시지를 수신하여 상기 무선 전력 수신장치(200)를 발견한 후에, 상기 디지털 검출 과정을 연장하여 식별 및 검출 상태(630)로 진입할 수 있다. 즉, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)를 발견한 후에 상기 특정 동작 포인트의 전력 신호를 유지하여 상기 식별 및 검출 상태(630)에서 필요한 전력 제어 메시지를 수신할 수 있다.

[0228] 다만, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 전력을 전달할 수 있는 무선 전력 수신장치(200)를 발견하지 못한 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 동작 상태는 상기 선택 상태(610)로 되돌아갈 수 있다.

[0229] **3) 식별 및 설정 상태 (Identification and Configuration Phase)**

[0230] 상기 식별 및 설정 상태(630)의 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)가 전송하는 식별 정보 및/또는 설정 정보를 수신하여 전력 전달이 효율적으로 이루어지도록 제어할 수 있다.

[0231] 상기 식별 및 설정 상태(630)에서 상기 무선 전력 수신장치(200)는 자신의 식별 정보를 포함하는 전력 제어 메시지를 전송할 수 있다. 이를 위하여, 상기 무선 전력 수신장치(200)는, 예컨대, 도 15A에 도시된 바와 같은 무선 전력 수신장치(200)의 식별 정보를 나타내는 메시지가 포함된 식별 패킷(Identification Packet)(5200)을 전송할 수 있다. 상기 패킷(5200)은 식별 정보를 나타내는 패킷임을 알리는 헤더(5220) 및 상기 무선 전력 수신장치의 식별 정보를 포함하는 메시지(5230)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 메시지(5230)는 무선 전력 전송을 위한 규약의 버전을 나타내는 정보(2531 및 5232), 상기 무선 전력 수신장치(200)의 제조 업체를 식별하는 정보(5233), 확장 장치 식별자의 유무를 나타내는 정보(5234) 및 기본 장치 식별자(5235)를 포함하도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 확장 장치 식별자의 유무를 나타내는 정보(5234)에 확장 장치 식별자가 존재하는 것으로 표시되는 경우, 도 15B에 도시된 바와 같은 확장 장치 식별자를 포함한 확장 식별 패킷(Extended Identification Packet)(5300)이 별도로 전송될 수 있다. 상기 패킷(5300)은 확장 장치 식별자를 나타내는 패킷임을 알리는 헤더(5320) 및 확장 장치 식별자를 포함하는 메시지(5330)를 포함하도록 구성될 수 있다. 이와 같이 확장 장치 식별자가 사용되는 경우에, 상기 무선 전력 수신장치(200)를 식별하기 위하여 상기 제조 업체의 식별 정보(5233), 상기 기본 장치 식별자(5235) 및 상기 확장 장치 식별자(5330)에 기초한 정보가 사용될 수 있다.

[0232] 상기 식별 및 설정 상태(630)에서 상기 무선 전력 수신장치(200)는 예상 최대 전력에 대한 정보를 포함하는 전력 제어 메시지를 전송할 수 있다. 이를 위하여, 상기 무선 전력 수신장치(200)는, 예컨대, 도 16에 도시된 바와 같은 설정 패킷(Configuration Packet)(5400)을 전송할 수 있다. 상기 패킷은 설정 패킷임을 알리는 헤더(5420) 및 상기 예상 최대 전력에 대한 정보를 포함하는 메시지(5430)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 메시지(5430)는 전력 클래스(5431), 예상 최대 전력에 대한 정보(5432), 무선 전력 전송장치 측의 주요 셀의 전류를 결정하는 방법을 나타내는 지시자(5433), 선택적인 설정 패킷들의 수(5434)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 지시자(5433)는 무선 전력 전송을 위한 규약에 명시된 대로 상기 무선 전력 전송장치 측의 주요 셀의 전류가 결정될 것인지 여부를 나타내는 것일 수 있다.

[0233] 한편, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 식별 정보 및/또는 설정 정보를 기초로 상기 무선 전력 수신장치(200)와 전력 충전에 사용되는 전력 전달 규약(power transfer contract)을 생성할 수 있다. 상기 전력 전달 규약은 상기 전력 전달 상태(640)에서의 전력 전달 특성을 결정하는 파라미터들의 한정 사항들(limits)을 포함할 수 있다.

[0234] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 전달 상태(640)로 진입하기 전에 상기 식별 및 설정 상태(630)를 종료하고, 상기 선택 상태(610)로 되돌아 갈 수 있다. 예컨대, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 무선으로 전력을 수신할 수 있는 다른 무선 전력 수신장치를 찾기 위하여 상기 식별 및 설정 상태(630)를 종료할 수 있다.

[0235] **4) 전력 전송 상태 (Power Transfer Phase)**

[0236] 상기 전력 전송 상태(640)에서의 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)로 전력을 전송한다.

[0237] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 전력을 전송하는 도중에 상기 무선 전력 수신장치(200)로부터 전력 제어 메시지를 수신하고, 상기 수신한 전력 제어 메시지에 대응하여 상기 전송 코일에 인가되는 전력의 특성을 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 전송 코일의 전력 특성을 조절하기 위해 사용되는 전력 제어 메시지는 도 17에 도시된 바와 같은 제어 오류 패킷(Control Error Packet)(5500)에 포함될 수 있다. 상기 패킷(5500)은 제어 오류 패킷임을 알리는 헤더(5520)와 제어 오류 값을 포함하는 메시지(5530)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제어 오류 값에 따라 상기 전송 코일에 인가되는 전력을 조절할 수 있다. 즉, 상기 전송 코일에 인가되는 전류는 상기 제어 오류 값이 0인 경우에 유지되고, 음수(negative value)인 경우에 감소되고, 양수(positive value)인 경우에 증가하도록 조절될 수 있다.

[0238] 상기 전력 전송 상태(640)에서 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 식별 정보 및/또는 설정 정보를 기초로 생

성된 전력 전달 규약(power transfer contract) 내의 파라미터들을 모니터링할 수 있다. 상기 파라미터들을 모니터링한 결과, 상기 무선 전력 수신장치(200)와의 전력 전송이 상기 전력 전달 규약 내에 포함되어 있는 한정 사항들을 위반하게 되는 경우에는 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 전송을 취소하고 상기 선택 상태(610)로 되돌아갈 수 있다.

[0239] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)로부터 전달된 전력 제어 메시지를 기초로 상기 전력 전송 상태(640)를 종료할 수 있다.

[0240] 예를 들어, 상기 무선 전력 수신장치(200)가 전달된 전력을 이용하여 배터리를 충전하는 도중에 상기 배터리의 충전이 완료된 경우 상기 무선 전력 전송장치(100)로 무선 전력 전송을 중지할 것을 요청하는 전력 제어 메시지를 전달할 수 있다. 이 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 전송의 중지를 요청하는 메시지를 수신한 후, 무선 전력 전송을 종료하고 상기 선택 상태(610)로 되돌아 갈 수 있다.

[0241] 또 다른 예를 들어, 상기 무선 전력 수신장치(200)는 이미 생성된 전력 전달 규약을 갱신하기 위하여 재협상(renegotiation) 또는 재설정(reconfigure)을 요청하는 전력 제어 메시지를 전달할 수 있다. 상기 무선 전력 수신장치(200)는 현재 전송되는 전력량보다 많거나 적은 양의 전력이 필요한 경우에 상기 전력 전달 규약의 재협상을 요청하는 메시지를 전달할 수 있다. 이 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 전달 규약의 재협상을 요청하는 메시지를 수신한 후, 무선 전력 전송을 종료하고 상기 식별 및 설정 상태(630)로 되돌아 갈 수 있다.

[0242] 이를 위하여, 상기 무선 전력 수신장치(200)가 전송하는 메시지는, 예컨대, 도 18에 도시된 바와 같은 전력 전송 중단 패킷(End Power Transfer Packet)(5600)일 수 있다. 상기 패킷(5600)은 전력 전송 중단 패킷임을 알리는 헤더(5620) 및 중단의 이유를 나타내는 전력 전송 중단 코드를 포함하는 메시지(5630)를 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 전력 전송 중단 코드는 충전 완료(Charge Complete), 내부 오류(Internal Fault), 과열(Over Temperature), 과전압(Over Voltage), 과전류(Over Current), 배터리 오류(Battery Failure), 재설정(Reconfigure), 무응답(No Response), 알려지지 않은 오류(Unknown) 중 어느 하나를 나타낼 수 있다.

[0243] **다수의 전자 기기의 통신 방법**

[0244] 이하, 하나의 무선 전력 송신장치로부터 하나 이상의 전자 기기들이 무선 전력 신호를 이용하여 통신을 수행하는 방법이 설명된다.

[0245] 도 19는 무선 전력 전송장치가 하나 이상의 무선 전력 수신장치들에게 전력을 전달하는 방법을 도시한 개념도이다.

[0246] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 하나 이상의 무선 전력 수신 장치(200, 200')들을 위하여 전력을 전송할 수 있다. 도 19에는 두 개의 전자 기기들(200, 200')이 도시되어 있으나, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 방법은 도시된 전자 기기들의 숫자로 제한되지 아니한다.

[0247] 상기 무선 전력 전송장치(100)의 무선 전력 전달 방식에 따라 상기 활동 영역 및 감지 영역은 차이가 있다. 따라서, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 공진 결합 방식의 활동 영역 또는 감지 영역에 배치된 무선 전력 수신장치가 존재하는지 여부, 또는 유도 결합 방식의 활동 영역 또는 감지 영역에 배치된 무선 전력 수신 장치가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 판단 결과에 따라 각 무선 전력 전달 방식을 지원하는 상기 무선 전력 전송 장치(100)는 각 무선 전력 수신장치에 대하여 전력 전달 방식을 변경할 수 있다.

[0248] 본 명세서에 개시된 실시 예들에 따른 무선 전력 전송에서는, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 동일한 무선 전력 전달 방식으로 하나 이상의 전자 기기들(200, 200')을 위하여 전력을 전송하는 경우에 상기 전자 기기들(200, 200')이 서로간 충돌 없이 상기 무선 전력 신호를 통하여 통신을 수행할 수 있다.

[0249] 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 무선 전력 전송장치(100)에 의하여 형성된 무선 전력 신호(10a)는 제 1 전자 기기(200') 및 제 2 전자 기기(200)에 도달한다. 상기 제 1 전자 기기(200') 및 제 2 전자 기기(200)는 상기 형성된 무선 전력 신호를 이용하여 전력 제어 메시지를 전송할 수 있다.

[0250] 상기 제 1 전자 기기(200') 및 제 2 전자 기기(200)는 무선 전력 신호를 수신하는 전력 수신장치로 동작한다. 본 명세서에 개시된 실시 예들에 따른 상기 전력 수신장치는 상기 형성된 무선 전력 신호를 수신하는 전력 수신부(291', 291); 상기 수신된 무선 전력 신호에 대하여 변조 및 복조를 수행하는 변복조부(293', 293); 및 전력

수신장치의 각 구성요소들을 제어하는 제어부(292', 292)를 포함하도록 구성될 수 있다.

- [0251] 이하에서는 다대일 통신을 수행하는 무선 전력 전송장치, 다대일 통신을 수행하는 무선 전력 전송장치의 제어방법 및 다대일 통신을 수행하는 무선 충전 시스템(또는 무선 전력 전송 시스템)에 대하여, 도면과 함께 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0252] 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 따른 통신을 수행하기 위한 프레임 구조를 나타낸 개념도들이다. 또한, 도 21은 본 발명에 따른 싱크 패턴을 나타낸 개념도이다. 도 22는 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 통신 수행 방법을 도시하였으며, 도 23은 다대일 통신을 수행하는 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 동작 상태들을 도시하였다.
- [0253] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 전송장치(100)는 전력 변환부(111)를 통하여, 무선으로 전력을 전송할 수 있다. 이때, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 유도 결합 방식 및 공진 결합 방식 중 적어도 하나를 이용하여 전력을 전송할 수 있다. 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 전력 변환부(111)는 단일 코일 또는 복수의 코일로 구성될 수 있다.
- [0254] 이하에서 설명하는 통신방법을 수행하는 무선 전력 전송장치(100)는 앞서 설명한 단일 코일 또는 복수의 코일로 구성될 수 있다.
- [0255] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 전송 시스템은, 무선 전력 전송 장치 및 무선 전력 수신장치를 포함하고, 이러한 무선 전력 전송 시스템에서는, 무선 전력 전송장치와 무선 전력 수신장치가 정보를 송수신하기 위하여 통신을 수행할 수 있다. 이때, 상기 무선 전력 전송 시스템에서는 하나의 무선 전력 전송장치가 하나의 무선 전력 수신장치와 통신을 수행할 수도 있고, 하나의 무선 전력 전송장치가 복수의 무선 전력 수신장치와 통신을 수행할 수도 있다.
- [0256] 이때, 하나의 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하는 방식을 인덕티브 모드(inductive mode)이고, 하나 또는 그 이상의 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하는 방식을 레조난트 모드(resonant mode)라고 정의할 수 있다. 상기 인덕티브 모드는 자기장 결합 계수가 0.3 또는 그 이상일 수 있고, 상기 레조난트 모드는 자기장 결합 계수가 0.1 또는 그 이하일 수 있다.
- [0257] 도 20a 및 도 20b 도시된 바와 같이, 상기 무선 전력 수신장치가 레조난트 모드로 동작하는 경우, 무선 전력 전송장치(100)는 프레임(frame) 단위로 통신을 수행할 수 있다. 상기 프레임은 기 설정된 시간 길이를 가지는 통신 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어, 상기 단일의 프레임은 1초의 시간 간격을 가질 수 있다. 즉, 무선 전력 전송 장치(100)는 1초 동안 제1 프레임을 통해 통신을 수행하고, 상기 1초가 경과한 다음 1초 동안에는 제2 프레임을 통해 통신을 수행할 수 있다.
- [0258] 이때, 도20a를 참조하면, 상기 프레임은 싱크(sync) 패턴을 포함할 수 있다. 상기 싱크(sync) 패턴은 각 프레임을 구별하는 역할을 수행할 수 있다. 또한, 상기 싱크(sync) 패턴은 프레임을 통한 상기 무선 전력 수신 장치와의 통신을 최적화하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0259] 도 21를 참조하면, 상기 싱크 패턴은 서문(preamble), 시작 비트(start field), 응답 필드(Resonse field), 타입 필드(type field), 정보 필드(info field) 및 패리티 비트(parity bit)로 구성될 수 있다.
- [0260] 보다 구체적으로, 서문은 연속되는 비트들로 이루어져 있으며, 비트들의 개수는 싱크 패턴의 길이가 50ms를 초과하지 않고, 이에 가깝도록 동작 주파수에 종속된다.
- [0261] 상기 시작 비트는 서문 다음에 따라오는 비트로 제로(ZERO)를 의미할 수 있다. 상기 제로는 0인 경우, 해당 싱크 패턴이 슬롯 싱크임을 의미하고, 1인 경우, 해당 싱크 패턴이 프레임 싱크임을 의미할 수 있다.
- [0262] 상기 패리티 비트는 싱크 패턴의 마지막 비트로, 싱크 패턴의 데이터 필드들(즉, 응답 필드, 타입 필드, 정보 필드)들이 짝수 비트를 가질 경우, 1, 그 밖의 경우 0이 된다.
- [0263] 상기 데이터 필드들(즉, 응답 필드, 타입 필드, 정보 필드)에 대하여 보다 구체적으로 살펴보면, 응답(Response) 필드는 싱크 패턴 이전의 슬롯 내에서, 무선 전력 수신장치로부터 통신이 수행된 것에 대한 응답 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신이 수행되었음이 감지되지 않은 경우, 통신 에러가 발생한 경우, 무선 전력 수신장치로부터 데이터 패킷을 정확하게 확인한 경우, 및 무선 전력 수신장치로부터 데이터 패킷을 거부한 경우 등의 응답 정보를 포함할 수 있다.

- [0264] 또한, 싱크(Sync) 필드는 싱크 패턴의 종류를 나타내는 타입 필드일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 싱크 필드는 상기 싱크 필드가 속한 싱크 패턴이 프레임의 첫번째 싱크 패턴인 경우(즉, 프레임의 첫번째 싱크 패턴으로 측정 필드 이전에 오는 경우), 상기 싱크 필드가 속한 싱크 패턴이 프레임 싱크(예를 들어, 1로 설정됨)임을 나타낼 수 있다.
- [0265] 그리고, 상기 싱크 필드가 속한 싱크 패턴이 프레임의 첫번째 싱크 패턴이 아닌 경우, 즉, 프레임의 첫번째 싱크 패턴이 아닌 다른 싱크 패턴에 속한 다른 싱크 필드들은, 해당 싱크 필드가 속한 싱크 패턴이 슬롯 프레임에서 슬롯 싱크(예를 들어, 0으로 설정됨)임을 나타낼 수 있다.
- [0266] 또한, 사용(Usage) 필드는 정보 필드으로써, 싱크 필드가 나타내는 싱크 패턴의 종류에 따라 그 값의 의미가 결정될 수 있다. 예를 들어, 싱크 필드가 1인 경우, 사용 필드의 의미는 프레임의 종류를 나타낼 수 있다. 즉, 사용 필드는 현재 프레임이 슬롯 프레임(slotted frame)인지 또는 자유 형식 프레임(free-format frame)인지 알려줄 수 있다. 또한, 싱크 필드가 0인 경우, 사용 필드는 슬롯의 상태를 나타낼 수 있다. 즉, 사용 필드는 다음 슬롯이 특정 무선 전력 수신장치에 할당된 슬롯인지, 일시적으로 특정 무선 전력 수신장치에 의하여 잠긴 슬롯인지, 또는 임의의 무선 전력 수신장치가 자유롭게 사용 가능한 슬롯인지에 대한 정보를 알려 줄 수 있다.
- [0267] 또한, 도 20a에 도시된 바와 같이, 상기 프레임은 슬롯 프레임(slotted frame)과 자유 형식 프레임(free-format frame)의 두 가지 종류일 수 있다. 상기 슬롯 프레임은 복수의 슬롯을 가지는 프레임이고, 자유 형식 프레임은 복수의 슬롯으로 가지지 않는 프레임일 수 있다.
- [0268] 상기 슬롯 프레임은 상기 싱크 신호에 뒤이어 무선 전력 전송장치와 무선 전력 수신장치가 자유롭게 통신을 수행하는 측정(measurement) 슬롯을 구비할 수 있다.
- [0269] 상기 슬롯 프레임은 상기 측정 슬롯에 뒤이어 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하기 위한 복수의 슬롯을 구비할 수 있다. 여기에서, 슬롯의 개수는 임의로 설정될 수 있다. 예를 들어, 슬롯의 개수는 9개로 설정될 수 있다. 상기 슬롯은 특정 시간 간격을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 슬롯은 50ms의 시간 간격으로 형성될 수 있다.
- [0270] 상기 슬롯은 할당된 슬롯(allocated slot), 자유 슬롯(free slot), 측정 슬롯(measurement slot) 및 잠금 슬롯(locked slot) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 할당된 슬롯은 특정 무선 전력 수신장치에 의하여 사용되는 슬롯이고, 자유 슬롯은 임의의 무선 전력 수신장치가 자유롭게 사용할 수 있는 슬롯이고, 상기 측정 슬롯은 전송된 전력 및 수신된 전력을 측정하기 위하여, 무선 전력 수신장치와 통신을 수행하지 않는 슬롯이며, 상기 잠금 슬롯은 일시적으로 특정 수신장치에 의하여 사용되도록 잠겨있는 슬롯일 수 있다.
- [0271] 한편, 상기 자유 형식 프레임은 상기 측정 슬롯 이후에 별도의 특정 형식을 구비하지 않을 수 있다. 이 경우, 상기 무선 전력 수신장치는 상기 자유 형식의 프레임을 통하여, 긴 길이의 데이터 패킷들을 전송할 수 있다.
- [0272] 한편, 도 20b를 참조하면, 상기 프레임은 각 슬롯마다 싱크 패턴이 구비될 수도 있지만, 각 슬롯마다 싱크 패턴을 구비하지 않고, 프레임마다 한개의 싱크 패턴(도 20b에서는 REQUEST라고 도시됨)을 구비할 수 있다. 상기 싱크 패턴은 REQUEST라고 명명될 수도 있다.
- [0273] 이때, 도 20b의 REQUEST는 앞서 도 20a의 싱크와 동일한 역할을 수행하는 것으로, 프레임의 시작을 나타낼 수 있다. 또한, 도 20b의 REQUEST는 무선 전력 수신장치에게 특정 데이터 패킷을 요청하는 신호를 전송하는 구간일 수 있다.
- [0274] 이하에서는 레조난트 모드로 동작하는 무선 전력 전송장치의 통신 수행 방법에 대하여 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0275] 도 23을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 레조난트 모드를 지원하는 무선 전력 전송장치는 선택 상태(Selection Phase) (2000), 도입 상태(Introduction Phase) (2010), 설정 상태(Configuration Phase) (2020), 교섭 상태(Negotiation Phase) (2030) 및 전력 전송 상태(Power Transfer Phase) (2040)로 구분될 수 있다.
- [0276] 우선, 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 전송장치(100)는 무선 전력 수신장치를 감지하기 위하여, 무선 전력 신호를 전송할 수 있다. 즉, 앞서 도 13에서 설명한 바와 같이, 이와 같은 무선 전력 신호를 이용하여, 무선 전력 수신장치를 감지하는 과정을 아날로그 핑(Analog ping)이라 할 수 있다.
- [0277] 상기 무선 전력 수신장치가 감지되면, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치에 전력 제어

메시지를 전송할 수 있다. 이러한 전력 제어 메시지를 이용하여 무선 전력 수신장치를 검출하는 과정을 디지털 핑(digital ping)이라 할 수 있다.

- [0278] 상기 무선 전력 신호를 수신한 무선 전력 수신장치는 선택 상태(2000)에 진입할 수 있다. 상기 선택 상태(2000)에 진입한 무선 전력 수신장치는 상기 전력 제어 메시지에 FSK(Frequency Shift Keying)가 포함되었는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 FSK 신호는 무선 전력 수신장치에 동기화 정보, 동작 주파수(operating frequency) 및 다른 정보를 제공하기 위한 신호일 수 있다.
- [0279] 이때, 상기 무선 전력 수신장치는 상기 FSK 신호의 포함 여부에 따라 인덕티브 모드 또는 레조난트 모드 중 어느 하나의 방식으로 통신을 수행할 수 있다.
- [0280] 보다 구체적으로, 무선 전력 수신장치는 무선 전력 신호에 FSK 신호가 포함되어 있으면, 레조난트 모드로 동작하고, 그렇지 않은 경우, 인덕티브 모드로 동작할 수 있다.
- [0281] 상기 무선 전력 수신장치가 인덕티브 모드로 동작하는 경우, 상기 무선 전력 수신장치는 도 13에 설명한 통신 방식을 수행할 수 있다.
- [0282] 상기 무선 전력 수신장치가 레조난트 모드로 동작하는 경우, 상기 무선 전력 수신장치(100)는 도입 상태(2010)에 진입할 수 있다. 도 23을 참조하면, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 도입상태(2010)에서, 무선 전력 수신장치에게 제1프레임의 시작을 알리는 싱크 패턴을 전송할 수 있다.
- [0283] 그리고, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제1프레임을 구성하는 복수의 슬롯 중 제1 슬롯을 나타내는 싱크 패턴을 제1무선 전력 수신장치에 전송할 수 있다.
- [0284] 그 후, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제1 슬롯 내에서, 상기 제1 무선 전력 수신 장치로부터 제어 정보(Control information, CI) 패킷을 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 제어 정보(CI) 패킷에는 수신된 전력 값 정보(received power value), 제어 오차 값 정보(control error value) 등이 포함될 수 있다.
- [0285] 한편, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 제1슬롯을 나타내는 싱크 패턴의 전송 없이, 곧바로, 상기 제1슬롯 내에서 무선 전력 수신장치로부터 CI 패킷을 수신할 수 있다.
- [0286] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제1 슬롯 내에서, 상기 제어 정보 패킷이 감지되면, ACK(Acknowledge) 신호 또는 NAK(not-Acknowledge)를 상기 제1무선 전력 수신장치에 전송할 수 있다. 이때, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제어 정보 패킷이 상기 제1 슬롯 내에서 성공적으로 수신되면, ACK 신호를 전송하고, 상기 제어 정보 패킷을 전송한 제1무선 전력 수신장치와 다른 제2무선 전력 수신장치가 상기 제1슬롯 내에서 설정상태(2020) 또는 교섭상태(2030)를 진행하는 상태인 경우, 상기 NAK 신호를 전송할 수 있다.
- [0287] 만일, 상기 제1무선 전력 수신장치에 ACK 신호가 수신되면, 상기 무선 전력 전송장치는 상기 제1무선 전력 수신 장치에 상기 제1슬롯을 할당할 수 있다. 이때, 상기 무선 전력 수신장치는 설정상태(2020), 교섭상태(2030) 및 전력 전달 상태(2040)에서 상기 할당된 첫 번째 슬롯을 이용하여 제어 정보 패킷을 전송할 수 있다.
- [0288] 이와 반대로, 상기 무선 전력 수신장치에 NAK 신호가 수신되면, 상기 제1무선 전력 수신장치는 상기 제1슬롯을 할당받지 못하고, ACK 신호를 수신할 때까지, 상기 제1 슬롯과 다른 제2 슬롯에 다시 제어 정보 패킷을 전송할 수 있다.
- [0289] 상기 제1 슬롯을 할당받으면, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 설정상태(2020)에 진입할 수 있다. 이때, 상기 제1 무선 전력 전송장치(100)는 상기 설정상태(2020)에서 잠금 슬롯들(Locked slot)을 제공함으로써, 무선 전력 수신장치로부터 데이터 패킷들(예를 들어, 식별 데이터 패킷들(IDHI packet, IDLO packet), 추가적인 소유 데이터 패킷들(optionally proprietary data packets), 설정패킷(CFG packet) 등)을 수신할 수 있다.
- [0290] 상기 잠금 슬롯들은 상기 할당된 제1슬롯과 연속되는 자유 슬롯들 중 적어도 일부일 수 있다. 이때에도, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 상기 제1슬롯을 통하여, 제어 정보 패킷을 계속하여 전송할 수 있다.
- [0291] 상기 제1무선 전력 수신장치(100)는 상기 설정상태(2020)에서 상기 잠금 슬롯들을 통하여, 데이터 패킷들을 수신한 후, 교섭상태(2030)에 진입할 수 있다. 상기 제1 무선 전력 전송장치(100)는 상기 교섭 상태(2030)에서 상

기 설정상태(2020)에서의 잠금 슬롯들(Locked slot)을 계속하여 제공하고, 제1 무선 전력 수신장치로부터 하나 또는 그 이상의 교섭 데이터 패킷들을 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 교섭상태(2020)에서 잠금 슬롯들을 이용하여, 교섭 데이터 패킷들(SRQ(Specific Request packet)과 GRQ(General Request packet)) 및 추가적인 소유 데이터 패킷들(Optional proprietary packets)을 수신할 수 있다.

- [0292] 이때에도, 상기 제1무선 전력 수신장치는 상기 제1슬롯을 통하여 계속하여, 제어 정보 패킷을 전송할 수 있다.
- [0293] 상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 SRQ/end-negotiation packet이 수신되면, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 ACK 신호를 전송할 수 있다. 이때, 상기 SRQ/end-negotiation packet에 대한 ACK 신호가 전송되면, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 전력 전송 상태(Power Transfer Phase)(2040)에 진입할 수 있다.
- [0294] 이때, 상기 전력 전송 상태(2040)는 무선으로 전력을 전송하는 상태를 의미할 수 있다. 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 전송 상태(2040)에서 잠금 슬롯들을 더 이상 제공하지 않을 수 있다. 이때, 상기 잠금 슬롯들은 다시 자유 슬롯들로 전환될 수 있다.
- [0295] 이때, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 전력 전송이 중단되거나, 특정 데이터 패킷(예를 들어, EPT-packet)이 수신될 때까지, 상기 제1 무선 전력 수신장치에게 상기 제1 슬롯을 계속하여 할당할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 상기 전력 전송 상태(2040)에서 각 프레임의 제1 슬롯을 이용하여 계속하여 제어 정보 패킷을 전송할 수 있다.
- [0296] 또한, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 상기 전력 전송 상태(2040)에서 자유 슬롯을 통하여, 하나 또는 그 이상의 데이터 패킷들을 전송할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 무선 전력 수신장치는 자유 슬롯 내에서, End Power Transfer packet(EPT), Charge Status packet(CHS) 및 소유 데이터 패킷들(Proprietary data packets)을 전송할 수 있다.
- [0297] 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 전력 전송 상태(2040)에서 전력의 전송 중, EPT가 수신되면, EPT 패킷의 정보에 따라 전력 전송을 중단하거나, 다시 설정상태(2020)에 진입하거나, 다시 교섭상태(2030)에 진입할 수 있다.
- [0298] 만일, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 전력의 전송을 중단하는 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 할당된 첫 번째 슬롯을 자유 슬롯으로 전환할 수 있다. 그리고, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 다시 선택상태(2000)로 진입할 수 있다.
- [0299] 이하에서는 레조난트 모드의 지원이 가능한 무선 전력 전송장치(100) 및 무선 전력 수신장치(200)에 슬롯을 할당하는 방식에 대하여 보다 구체적으로 살펴본다. 도 24는 본 발명에 따른 무선 전력 수신장치에서 충돌 해결 메커니즘을 나타낸 흐름도이고, 도 25a, 도 25b, 도 26a, 도 26b, 도 27a, 도 27b, 도 28a, 도 28b, 도 29a, 도 29b, 도 30a 및 도 30b은 본 발명에 따른 무선 전력 전송장치에서 슬롯을 할당받는 방법을 도시한다.
- [0300] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 전송장치(100)는 레조난트 모드로 동작하는 경우, 하나 또는 그 이상의 무선 전력 수신장치 각각에 슬롯을 할당할 수 있다.
- [0301] 보다 구체적으로, 도 24를 참조하면, 전력 송신 제어부(112)는 무선 전력 수신장치로부터 제1프레임 내의 복수의 슬롯 중 어느 하나의 자유 슬롯 내에서, 데이터 패킷이 수신되고, 상기 자유 슬롯이 이용 가능한 경우, 상기 데이터 패킷을 성공적으로 수신할 수 있다. 이때, 상기 자유 슬롯이 이용 가능한 경우는 상기 자유 슬롯이 특정 무선 전력 수신장치에 할당되지 않은 경우를 의미할 수 있다.
- [0302] 그리고, 상기 데이터 패킷이 성공적으로 수신되면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 자유 슬롯과 연속하는 적어도 일부의 자유 슬롯들을 잠금 슬롯으로 전환할 수 있다. 한편, 도시된 바와 달리, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 데이터 패킷이 성공적으로 수신되어도, 상기 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 전환하지 않을 수도 있다.
- [0303] 그러나, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 자유 슬롯이 이용 가능하지 않은 경우, 통신 오류 신호를 전송하고, 충돌이 발생하였다고 판단할 수 있다. 이때, 상기 자유 슬롯이 이용 가능하지 않은 경우는 특정 무선

전력 수신장치에 상기 자유 슬롯이 이미 할당된 경우이거나, 상기 자유 슬롯 내에서, 적어도 두 개의 무선 전력 수신장치로부터 데이터 패킷들이 수신된 경우를 의미할 수 있다.

- [0304] 상기 통신 오류 신호를 수신한 상기 무선 전력 수신장치는 충돌 해결 매커니즘을 실행할 수 있다. 즉, 상기 무선 전력 수신 장치는 상기 통신 오류 신호를 통해, 상기 충돌이 발생하였다고 판단하고, 상기 충돌을 해결하기 위하여, 충돌 해결 매커니즘을 실행할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 무선 전력 수신장치는, 상기 충돌을 해결하기 위하여, 상기 충돌이 발생한 자유 슬롯과 다른 자유 슬롯을 이용하여 데이터 패킷을 전송할 수 있다.
- [0305] 즉, 상기 무선 전력 수신장치에서 실행되는 충돌 해결 매커니즘은 충돌이 발생한 자유 슬롯과 다른 자유 슬롯을 이용하여 데이터 패킷을 전송함으로써, 충돌이 발생하지 않고 특정 슬롯을 할당받을 때까지의 과정을 의미할 수 있다.
- [0306] 즉, 상기 무선 전력 수신장치는 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 통신 오류 신호를 수신하지 않을 때까지, 계속하여 또 다른 자유 슬롯에 데이터 패킷을 전송할 수 있다.
- [0307] 이하에서는, 하나 또는 그 이상의 무선 전력 수신장치에게 슬롯을 할당하는 방법에 대하여, 도면과 함께 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0308] 이하의 설명에서는 제1 무선 전력 수신장치가 자유 슬롯 내에서 제1정보를 전송한 경우, 제1 및 제2무선 전력 수신장치가 동일한 자유 슬롯 내에서 제1 및 제2정보를 전송한 경우 및 제1 무선 전력 전송장치가 제1슬롯을 할당받은 상태에서, 상기 제1슬롯 내에서 제2 무선 전력 전송장치의 제2정보를 수신한 경우로 나누어 설명한다.
- [0309] 또한, 하기의 설명은 각 슬롯마다 싱크 패턴을 포함한 프레임 구조 및 프레임 전체에서 하나의 싱크 패턴을 전송한 후, 각 슬롯에 별도의 싱크 패턴이 포함되지 않은 구조 모두에 적용 가능하다.
- [0310] 또한, 하기의 설명은 프레임에 포함된 슬롯들이 싱크 패턴에 의해 구분되는 구조 및 프레임에 포함된 슬롯들이 싱크 패턴에 의해 구분되지 않고, 연속적으로 배열되는 구조 모두에 적용 가능하다.
- [0311] 우선, 도 25a를 참조하면, 레조난트 전력 송신 제어부(112)는 제1프레임의 복수의 슬롯 중 제1슬롯 내에서 도입 상태(2010)에 있는 제1 무선 전력 수신장치의 제1 정보를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 제1정보는 제1무선 전력 수신장치와 관련된 정보일 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 정보는 제어 정보(Control Information, CI) 패킷을 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 제1정보는 상기 무선 전력 수신장치의 식별 정보 패킷일 수 있다.
- [0312] 이때, 도 25a에 도시된 바와 같이, 본 발명에서는 도입상태(2010)에서 제1슬롯을 나타내는 싱크 패턴을 전송한 후, 무선 전력 전송 장치가 제1슬롯 내에서 제1정보를 수신할 수도 있고, 26a에 도시된 바와 같이, 제1슬롯을 나타내는 싱크 패턴의 전송이 없이, 곧바로, 제1슬롯 내에서 제1정보를 수신할 수도 있다.
- [0313] 보다 구체적으로, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제1슬롯 내에서 제1 정보를 수신할 수 있다. 이때, 도 25b 및 도 26b에 도시된 바와 같이, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제1슬롯을 상기 제1무선전력 수신장치에 할당할 수 있다.
- [0314] 상기 제1슬롯을 할당한 후, 상기 전력 송신 제어부(112)는 잠금 슬롯들을 제공할 수 있다. 즉, 상기 전력 송신 제어부(112)는 제1슬롯이 할당되면, 복수의 슬롯 중 적어도 일부의 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 전환할 수 있다. 예를 들어, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 복수의 슬롯 중 상기 제1슬롯에 연속하는 적어도 일부의 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 전환할 수 있다. 이때, 상기 제1무선 전력 수신장치는 상기 잠금슬롯들을 이용하여, 설정상태 및 교섭상태에 진입할 수 있다.
- [0315] 한편, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 적어도 일부의 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 전환하지 않을 수 있다. 이 경우, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 설정상태 및 교섭상태에서 상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 제1슬롯만을 이용하여 데이터 패킷들을 수신할 수 있다.
- [0316] 상기 제 1 무선 전력 수신장치는 상기 설정상태, 교섭상태 및 전력 전송 상태에서 제2프레임 및 상기 제1 및 제2프레임에 연속하는 프레임들의 제1슬롯을 통하여, 제1정보(예를 들어, 제어 정보 패킷)를 계속하여 전송할 수 있다.
- [0317] 이때, 도 25b 및 26b를 참조하면, 상기 제2 무선 전력 수신장치는 제1프레임의 제6슬롯 내에서 제2정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 도입상태(2010)에 있는 상기 제2 무선 전력 수신장치에

제6슬롯을 할당할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 제2슬롯과 연속하는 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 제공할 수 있다. 이때, 상기 잠금 슬롯들은 상기 제1프레임의 적어도 일부의 자유 슬롯들과 제1프레임에 연속하는 제2프레임의 적어도 일부의 자유 슬롯이 될 수 있다. 그리고, 상기 제2 무선 전력 수신장치는 상기 잠금 슬롯들을 이용하여 설정상태 및 교섭상태에서 데이터 패킷들을 수신할 수 있다.

[0318] 한편, 본 발명은 앞서 설명한 바와 같이, 상기 적어도 일부의 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 전환하지 않을 수 있다. 이 경우, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제1 무선 전력 수신장치로부터 제1슬롯만을 이용하여 데이터 패킷들을 수신할 수 있다.

[0319] 또한, 도 27a 및 도 28a을 참조하면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 제1무선 전력 수신장치의 제1정보 및 제2무선 전력 수신장치의 제2정보를 제1프레임의 제1슬롯 내에서 수신할 수 있다.

[0320] 이 경우, 상기 제1 및 제2 무선 전력 수신장치는 앞서 설명한 충돌 해결 메커니즘을 실행할 수 있다.

[0321] 상기 충돌 해결 메커니즘이 실행된 제1 무선 전력 수신장치는 제1프레임의 제1슬롯과 다른 제3슬롯 내에서, 제1정보를 전송할 수 있다. 이때, 도 27b 및 도 28b를 참조하면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제3슬롯을 제1 무선 전력 수신장치에 할당할 수 있다. 그리고, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제1 무선 전력 수신장치에 상기 제3슬롯과 연속하는 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 제공할 수 있다.

[0322] 또한, 도 27a 및 도 28a을 참조하면, 상기 충돌 해결 메커니즘이 실행된 제2무선 전력 수신장치는 상기 제1프레임 내의 제3슬롯과 다른 제6슬롯 내에서, 상기 제2정보를 전송할 수 있다. 이 경우, 도 27b 및 28b를 참조하면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제2 무선 전력 수신장치에 상기 제6슬롯을 할당할 수 있다. 그리고, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제6슬롯과 연속하는 자유 슬롯들을 잠금 슬롯들로 제공할 수 있다.

[0323] 또한, 도 29a 및 도 30a를 참조하면, 상기 전력 송신 제어부(112)는 제1슬롯이 제1무선 전력 수신장치에 할당된 상태에서, 상기 제1슬롯 내에서 제2 무선 전력 수신장치로부터 제2정보를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 제2정보는 상기 제1정보와 마찬가지로, 제2무선 전력 수신장치의 제어 정보 패킷일 수 있다.

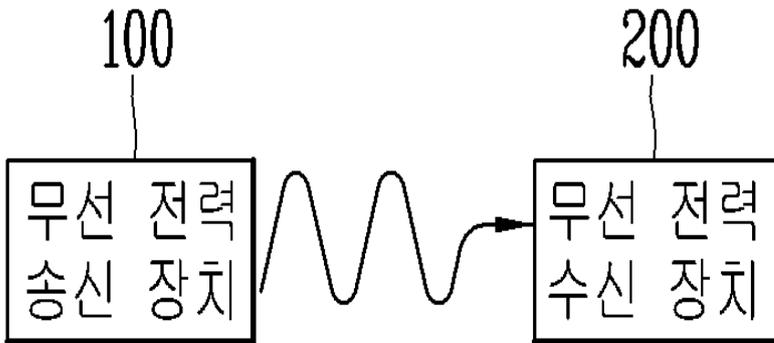
[0324] 이 경우, 상기 제2 무선 전력 수신장치는 앞서 설명한 충돌 해결 메커니즘을 수행할 수 있다. 즉, 상기 제2 무선 전력 수신장치는 상기 제1슬롯과 다른 제6슬롯내에서 다시 제2정보를 전송할 수 있다. 이때, 도 29b 및 도 30b에 도시된 바와 같이, 상기 제6슬롯이 사용 가능한 경우, 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 제6슬롯을 상기 제2 무선 전력 수신장치에 할당할 수 있다.

[0325] 이상 개시된 본 명세서에 기재된 실시 예에 따른 무선 전력 전송장치의 구성은 무선 충전기에만 적용 가능한 경우를 제외하면, 도킹 스테이션(docking station), 단말기 크래들 장치(cradle device), 기타 전자 장치 등과 같은 장치에도 적용될 수도 있음을 본 기술분야의 당업자라면 쉽게 알 수 있을 것이다.

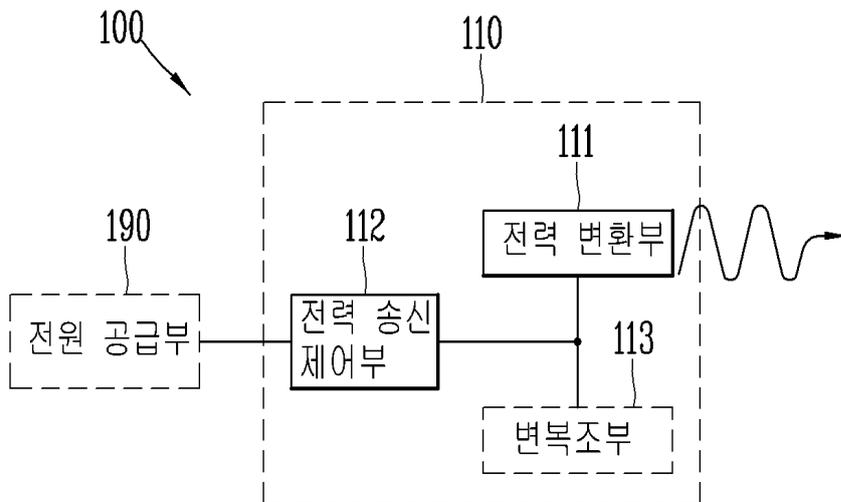
[0326] 본 발명의 범위는 본 명세서에 개시된 실시 예들로 한정되지 아니하고, 본 발명은 본 발명의 사상 및 특허청구 범위에 기재된 범주 내에서 다양한 형태로 수정, 변경, 또는 개선될 수 있다.

도면

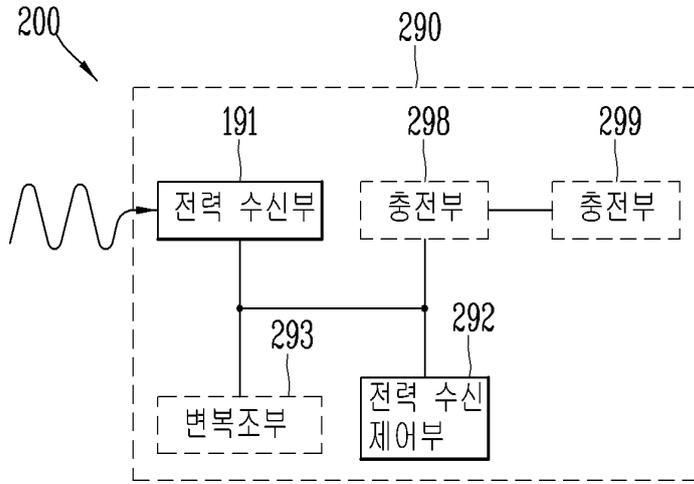
도면1



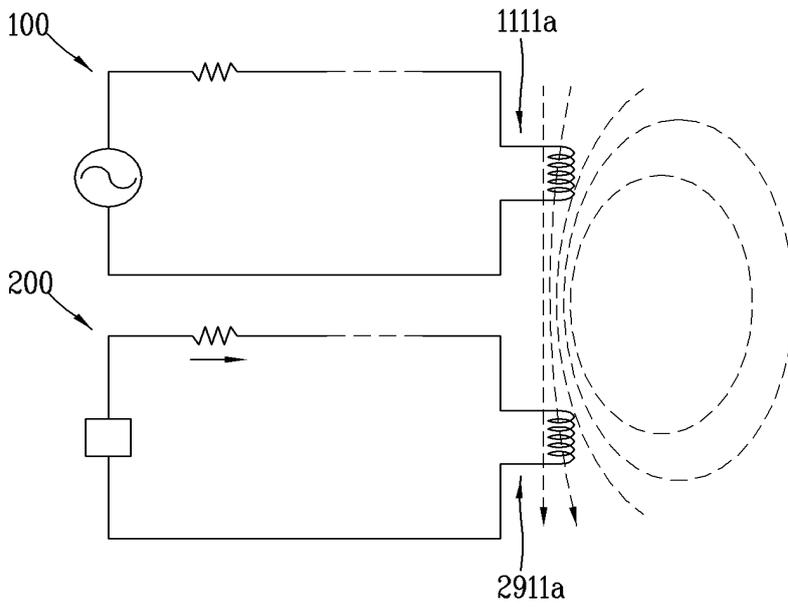
도면2a



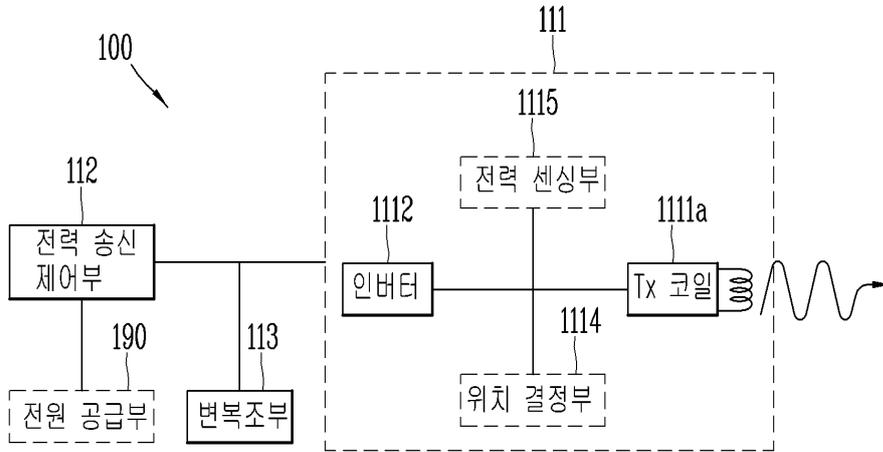
도면2b



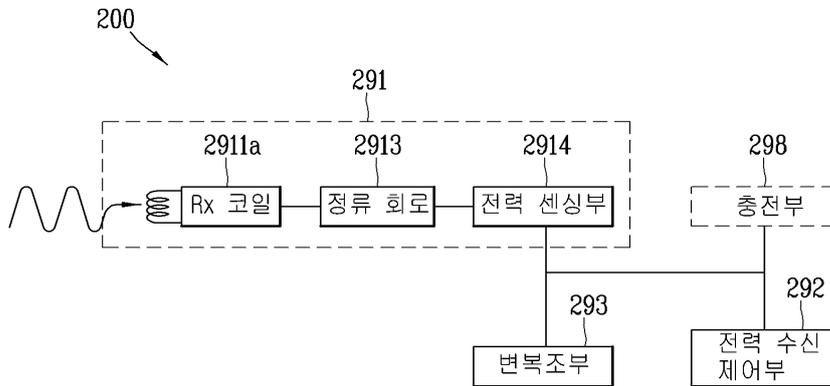
도면3



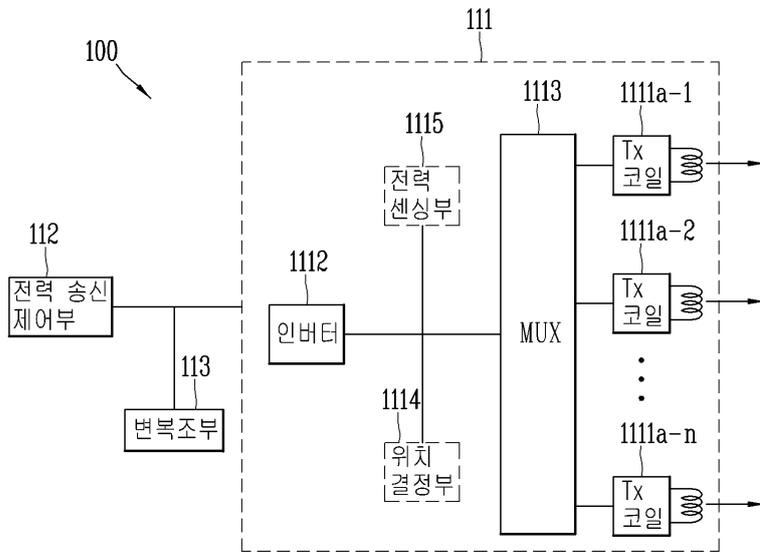
도면4a



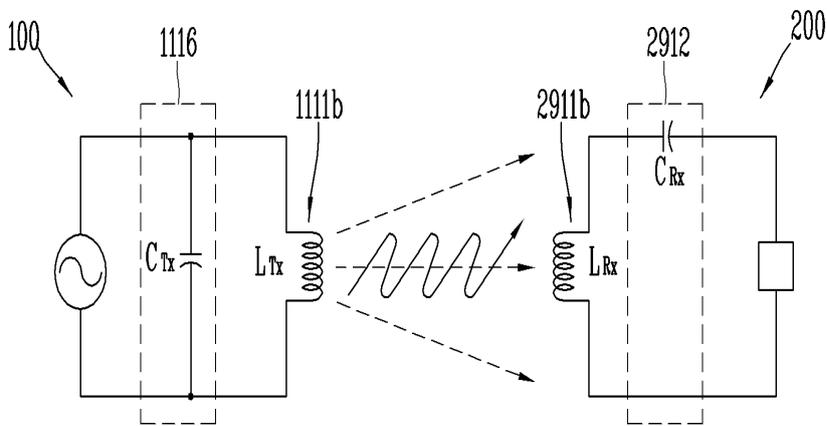
도면4b



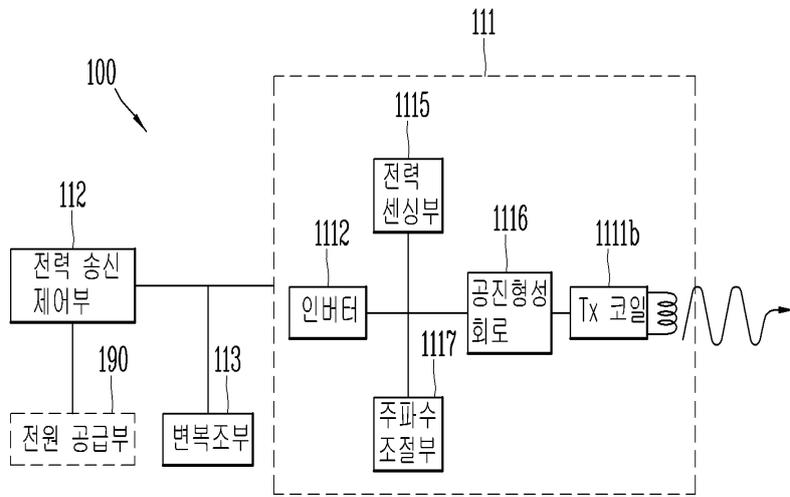
도면5



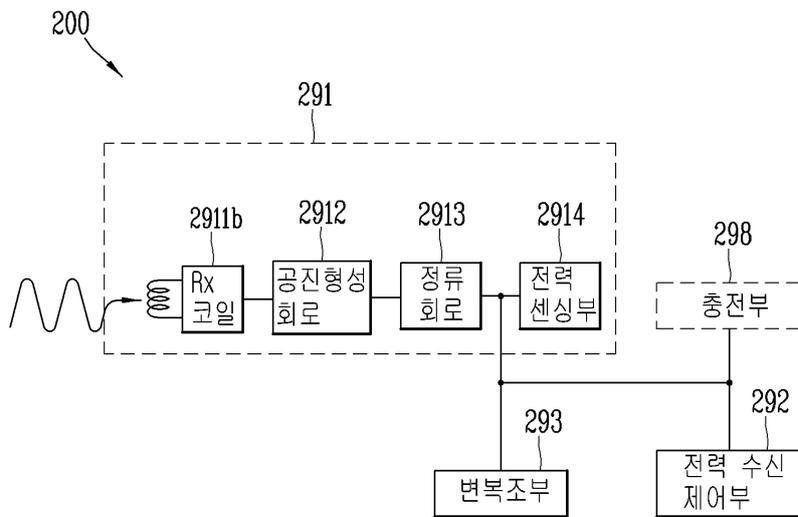
도면6



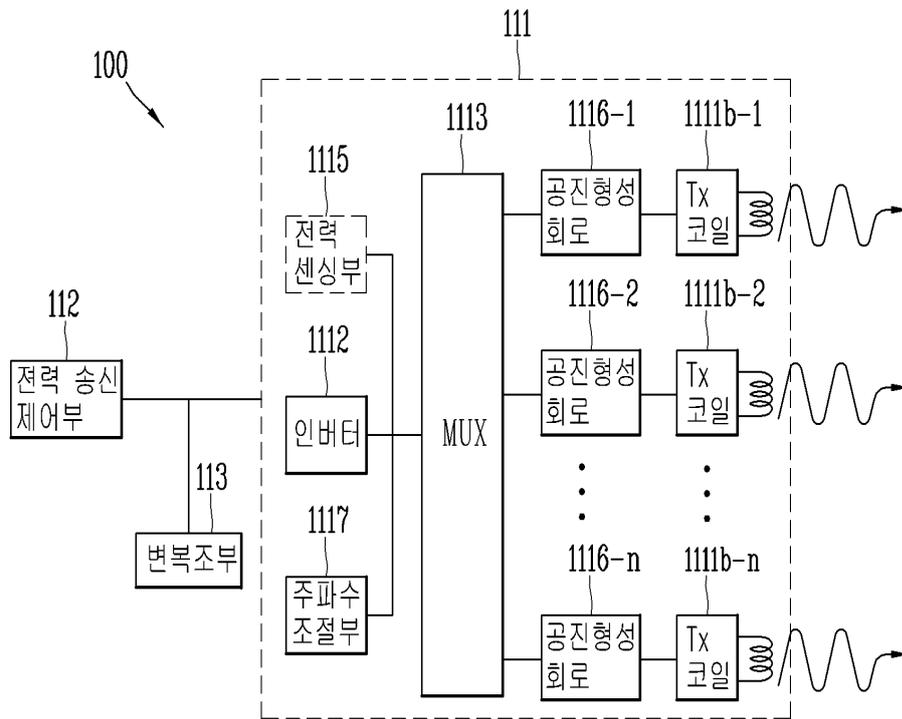
도면7a



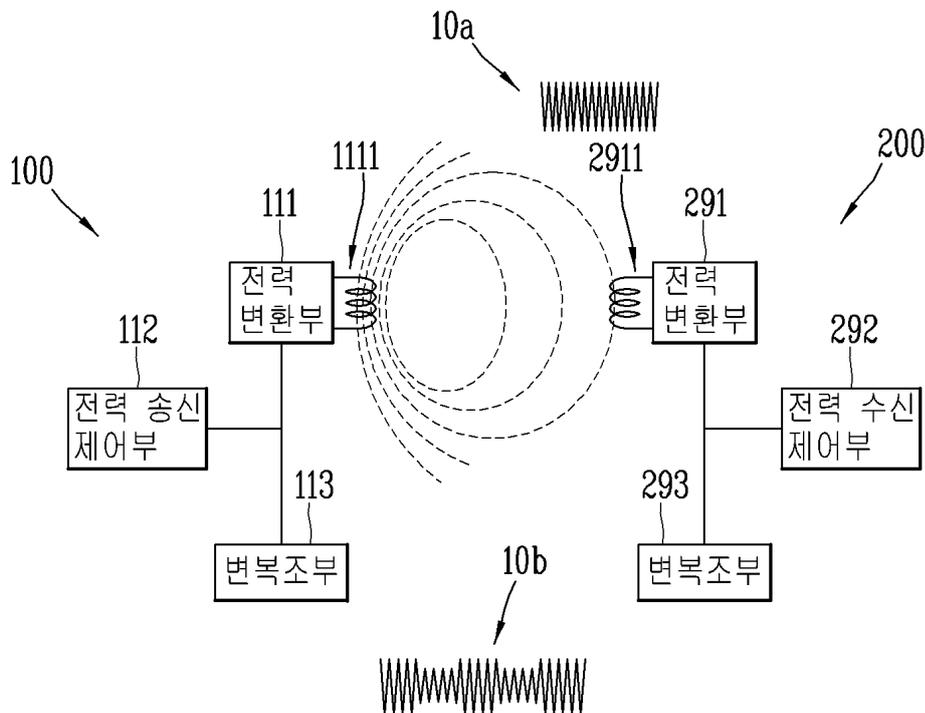
도면7b



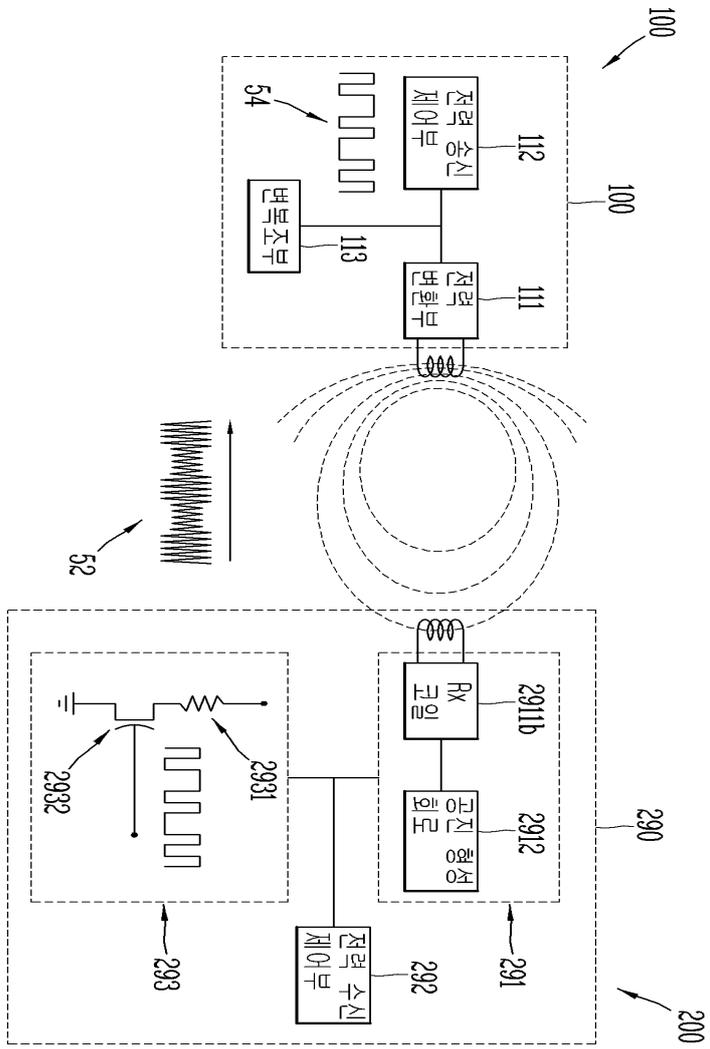
도면8



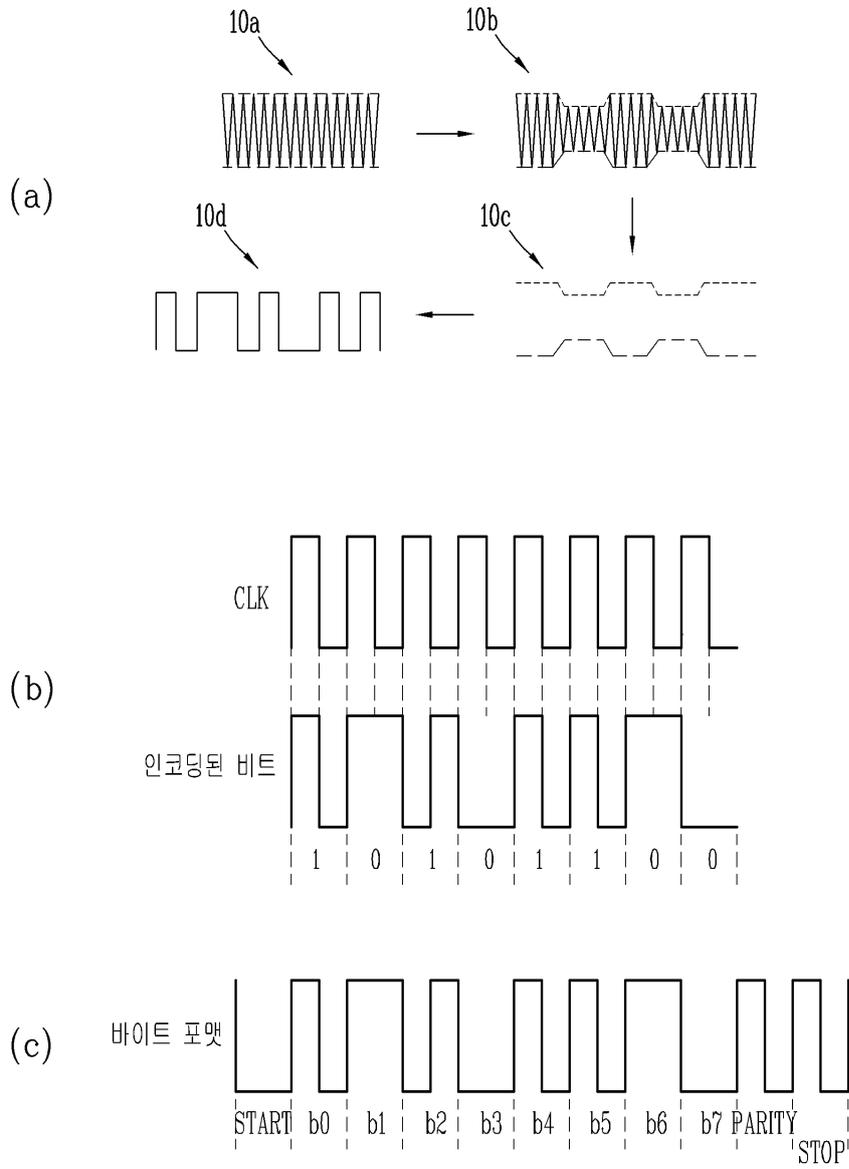
도면9



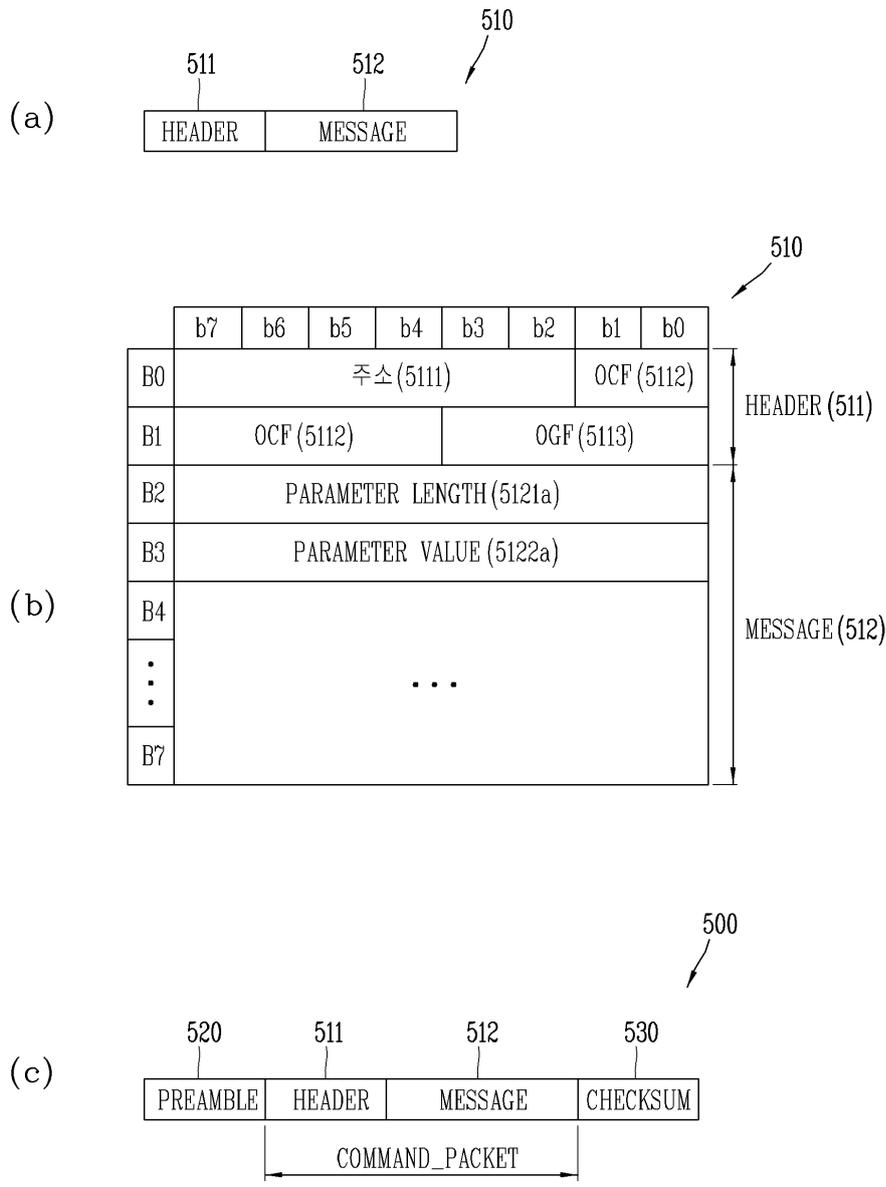
도면10



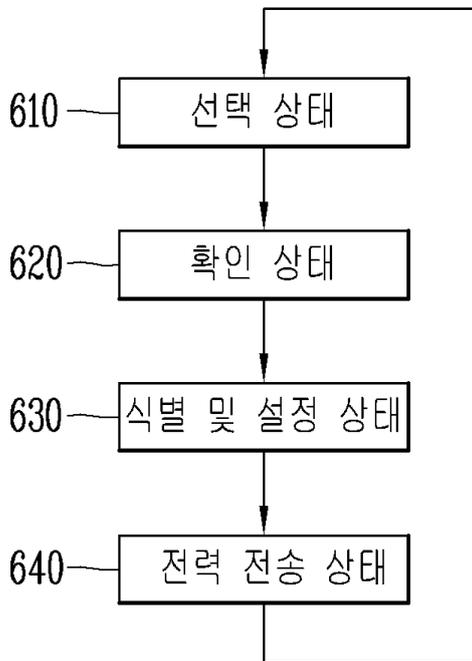
도면11



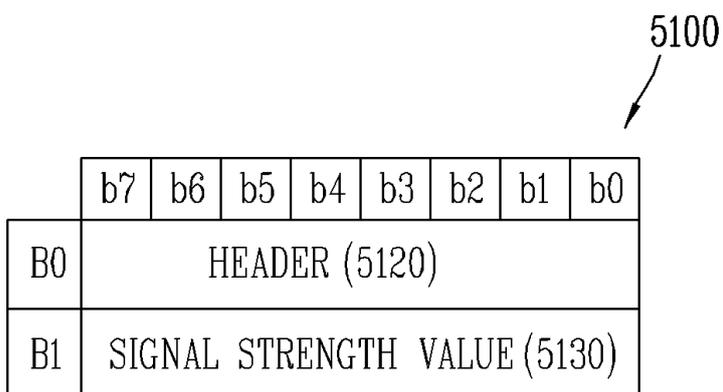
도면12



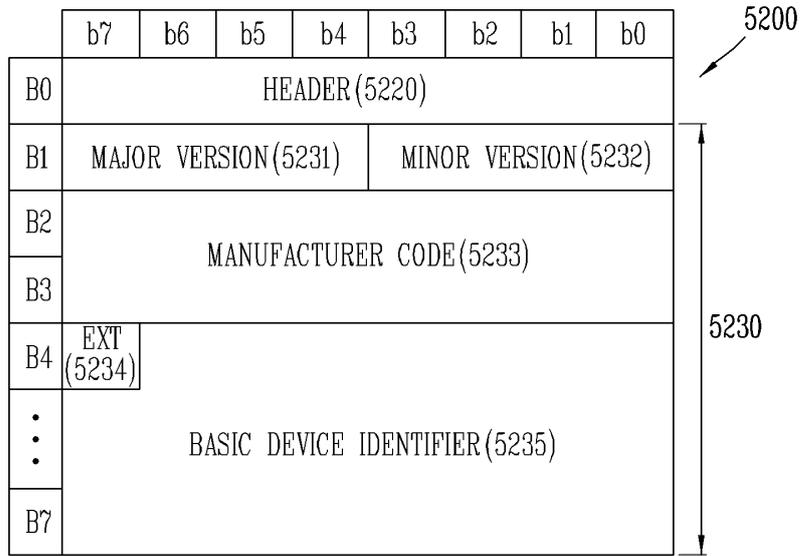
도면13



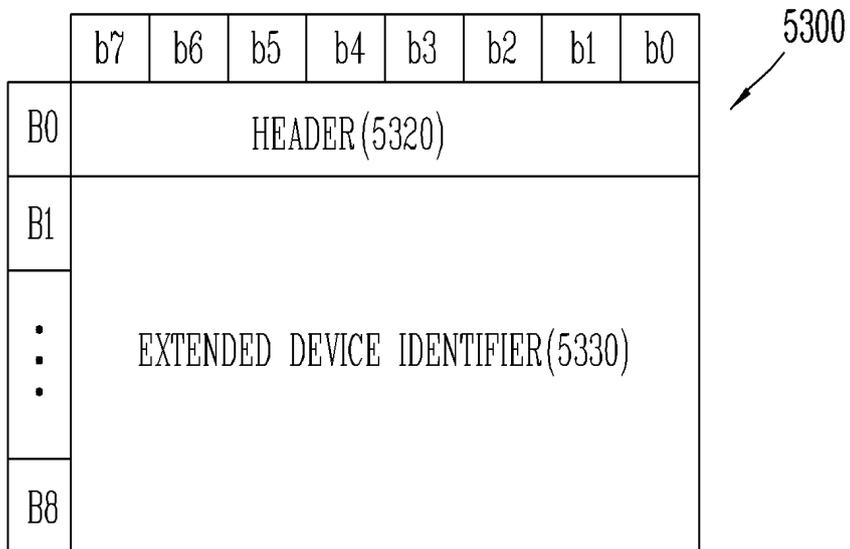
도면14



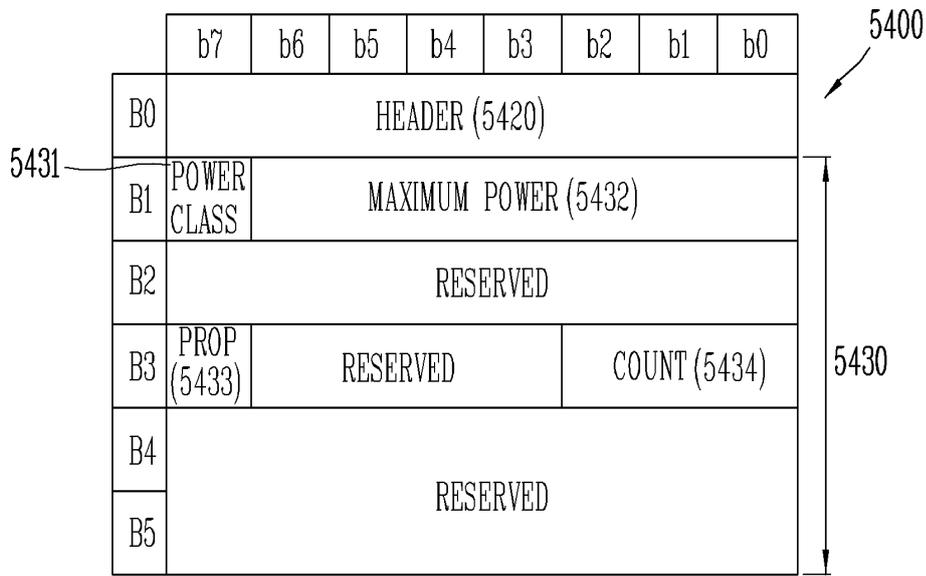
도면15a



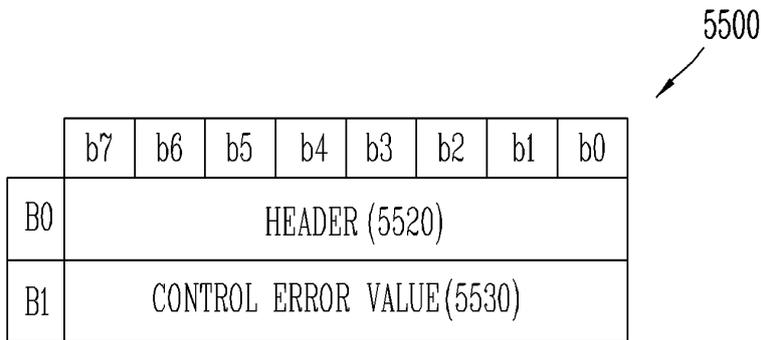
도면15b



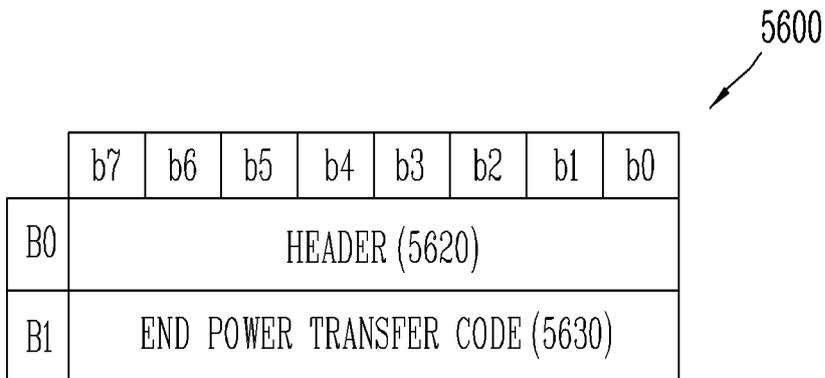
도면16



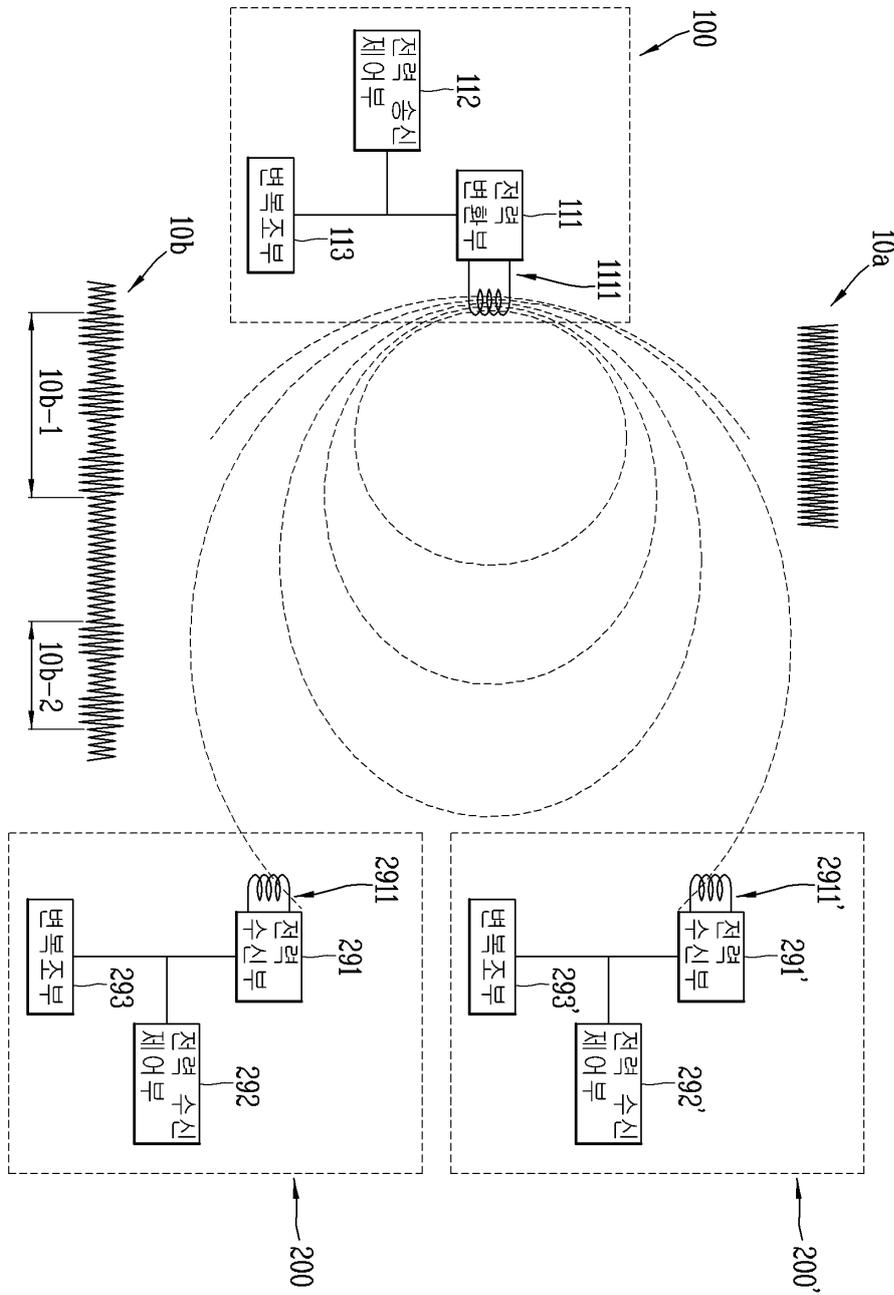
도면17



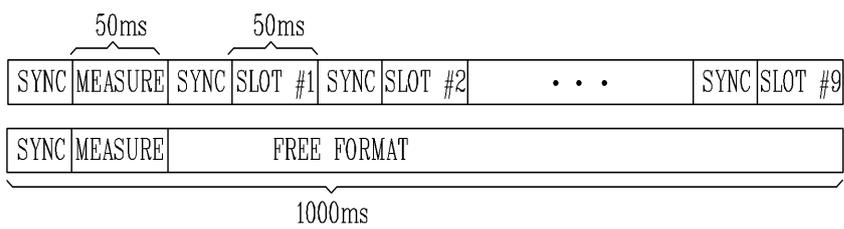
도면18



도면19



도면20a



도면20b

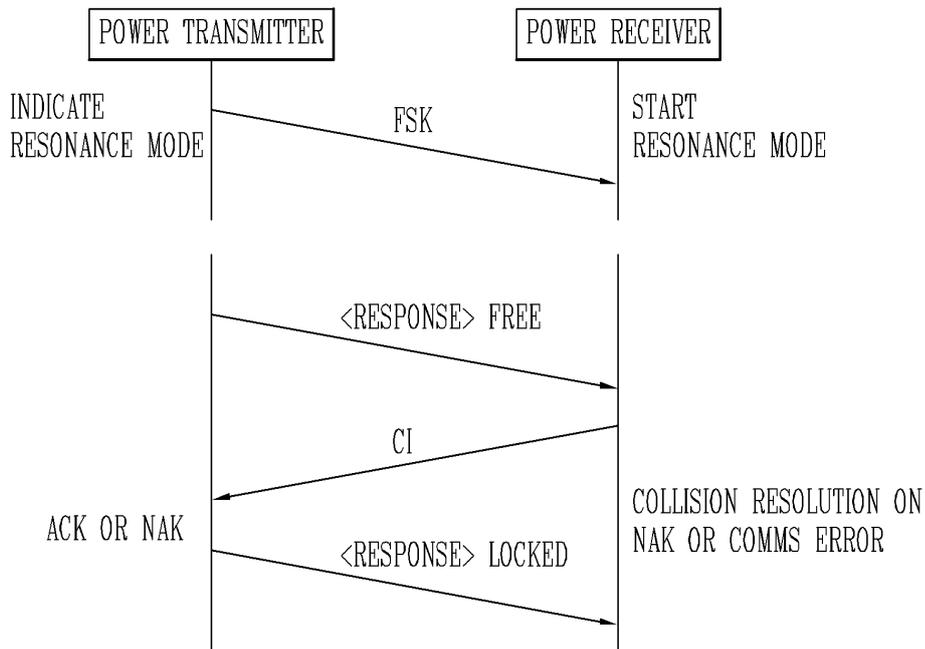


도면21

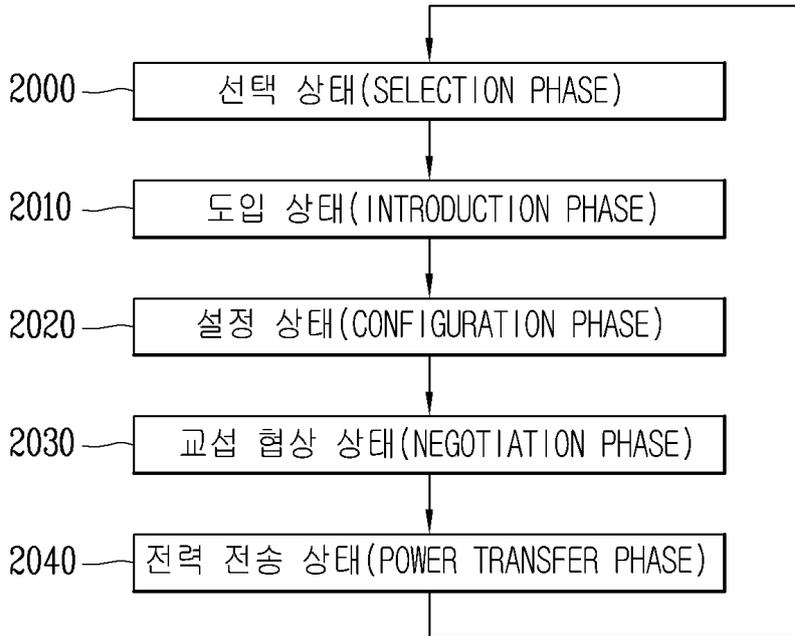
PREAMBLE	ZERO	RESPONSE	SYNC	USAGE	PARITY
----------	------	----------	------	-------	--------

RESPONSE	SYNC	USAGE(SYNC IS ZERO)	USAGE(SYNC IS ONE)
'00': NO COMMS	ZERO: SLOT SYNC	'00': ALLOCATED	'00': SLOTTED
'01': COMMS ERROR	ONE: FRAME SYNC	'01': LOCKED	'01': FREE FORMAT
'10': NAK		'10': FREE	'10': RESERVED
'11': ACK	PARITY: ODD	'01': RESERVED	'11': RESERVED

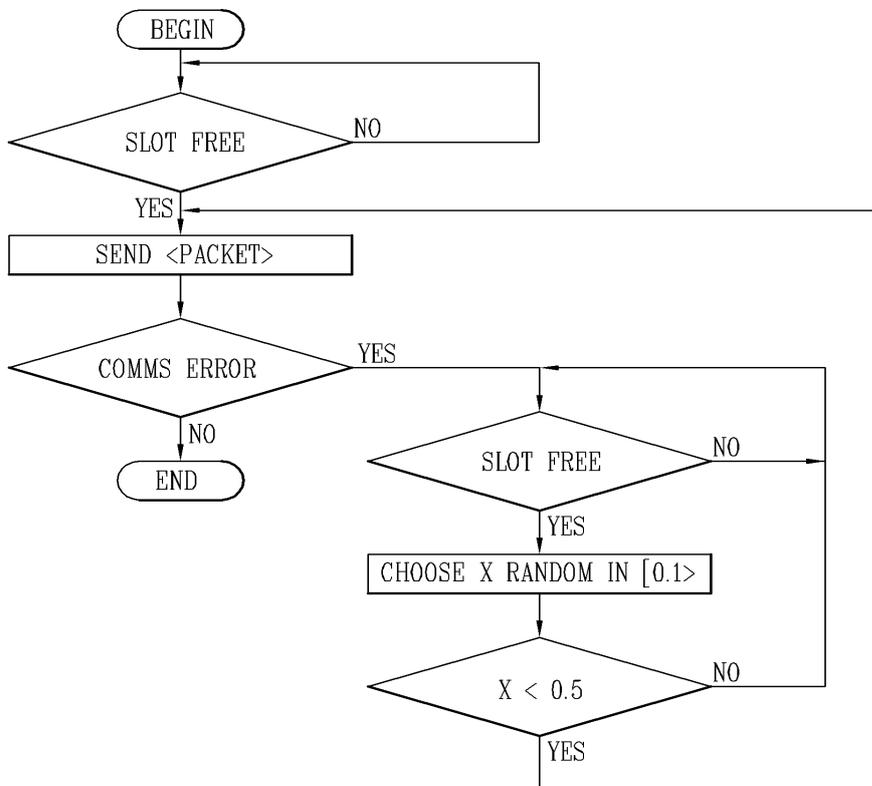
도면22



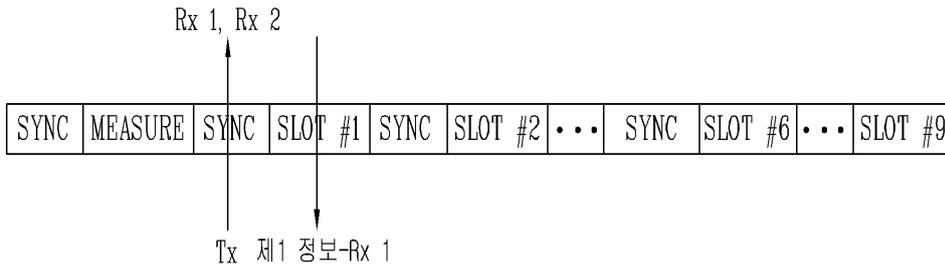
도면23



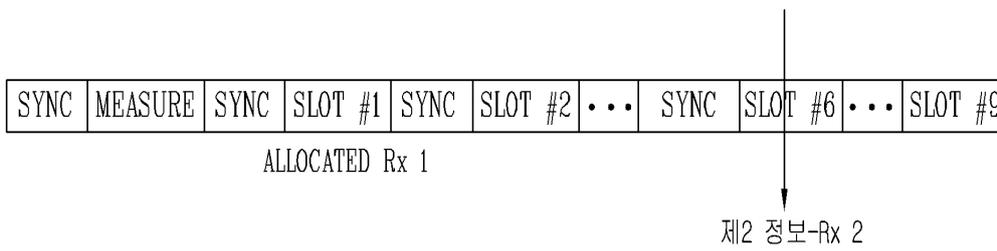
도면24



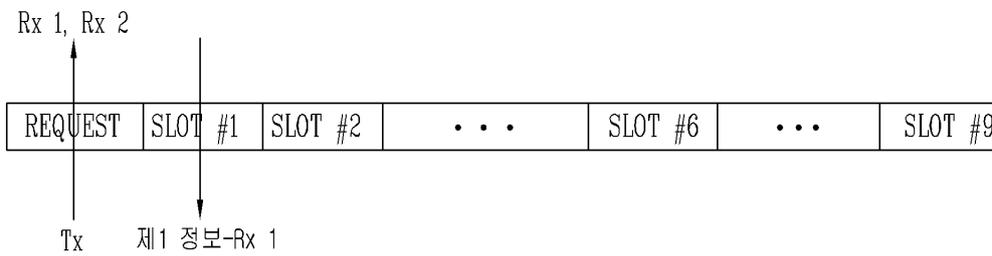
도면25a



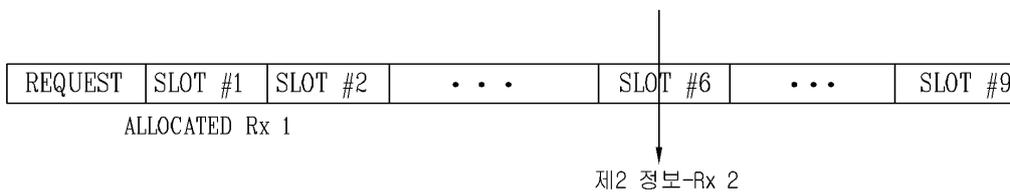
도면25b



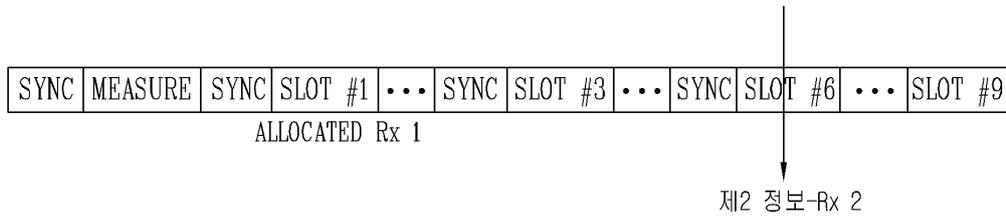
도면26a



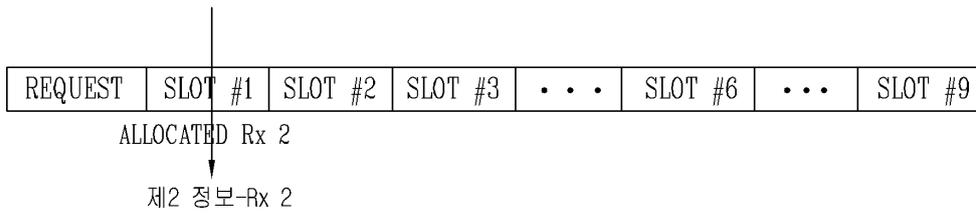
도면26b



도면29b



도면30a



도면30b

