



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0054708  
(43) 공개일자 2017년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 7/02 (2016.01) H01F 38/14 (2006.01)  
H02J 17/00 (2006.01) H04B 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H02J 7/025 (2013.01)  
H01F 38/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0157197  
(22) 출원일자 2015년11월10일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지이노텍 주식회사  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)

(72) 발명자  
이윤복  
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)  
손정남  
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(74) 대리인  
박영복, 황영욱

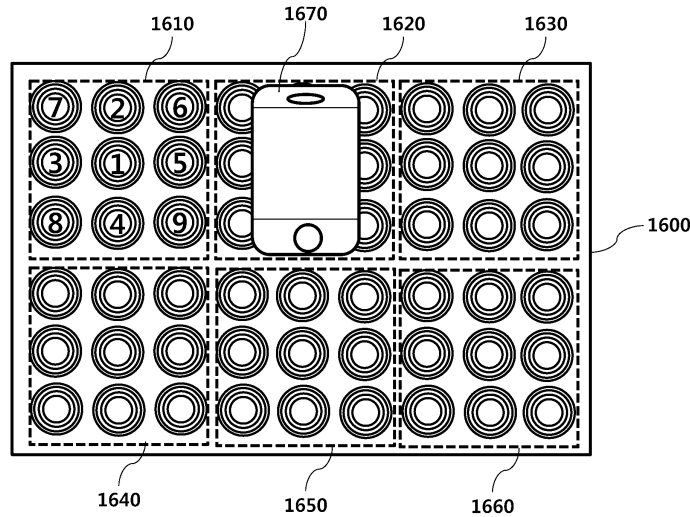
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템은 각각 복수의 송신 코일이 구비되며, 제1 감지 신호를 송출하는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기와 상기 제1 감지 신호에 대응하는 제1 시그널 세기 지시자의 수신 여부에 기반하여 제2 감지 신호를 송출할 서브 무선 전력 송신기를 식별하는 주제어부를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 무선 전력 수신기를 보다 빠르고 정확하게 감지할 수 있는 멀티 코일 무선 충전 방법을 제공하는 장점이 있다.

대표도 - 도16



(52) CPC특허분류

*H02J 17/00* (2013.01)

*H04B 5/0037* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템에 있어서,  
 각각 복수의 송신 코일이 구비되며, 제1 감지 신호를 송출하는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기; 및  
 상기 제1 감지 신호에 대응하는 제1 시그널 세기 지시자의 수신 여부에 기반하여 제2 감지 신호를 송출할 서브  
 무선 전력 송신기를 식별하는 주제어부  
 를 포함하는, 무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 주제어부가 상기 제1 감지 신호에 대응하는 상기 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 상기 서브 무선 전력  
 송신기를 통해 상기 제2 감지 신호가 송출되도록 제어하는, 무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 제1 감지 신호는 상기 서브 무선 전력 송신기에 배치된 상기 복수의 송신 코일 중 특정 하나의 송신 코일  
 을 통해 소정 주기로 송출되는, 무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 특정 하나의 송신 코일은 상기 배치된 복수의 송신 코일 중 중앙에 배치된 송신 코일인, 무선 전력 전송  
 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
 상기 제1 감지 신호는 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기에서 소정 주기로 동시에 송출되는, 무선 전력  
 전송 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시  
 에 송출되는, 무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,  
 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 코드를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시  
 에 송출되는, 무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,  
 상기 코드는 직교 다중화가 가능한 다중화 코드를 포함하는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 제1 감지 신호는 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기에서 미리 정의된 순서에 따라 전송되는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 제1차 감지 신호 및 상기 제2차 감지 신호는 WPC 표준 또는 PMA 표준에 정의된 디지털 펄 신호인, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 제2 감지 신호는 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기내에 구비된 복수의 송신 코일에 대응하여 미리 정의된 순서에 기반하여 순차적으로 송출되는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 식별된 서브 무선 전력 송신기가 복수개인 경우, 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기 사이에서의 상기 제2 감지 신호의 송출 순서는 상기 제1 시그널 세기 지시자에 기반하여 결정되는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호의 출력 전압 세기, 전송 주기 및 전송 시간 중 적어도 하나가 서로 상이한 것을 특징으로 하는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 식별된 서브 무선 전력 송신기가 송출한 상기 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 제2 시그널 세기 지시자에 기반하여 전력 전송에 사용할 적어도 하나의 송신 코일을 선택하는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

각각의 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 통신을 수행하는 서브 제어기를 더 포함하되, 상기 주제어부가 상기 서브 제어기로부터 수신된 상기 무선 전력 수신기의 상태 정보 및 상기 선택된 송신 코일에 관한 정보에 기반하여 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기에 전송할 전력의 세기를 결정하는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 16**

복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템에서 멀티 코일 무선 전력 전송 방법에 있어서,

n개의 그룹에 상기 그룹 별 복수의 송신 코일을 할당하는 단계-여기서, n은 자연수-;

상기 그룹 별 제1 감지 신호를 주기적으로 송출하는 단계;

송출된 상기 제1 감지 신호에 대응하여 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 그룹을 식별하는 단계;

식별된 상기 그룹 내 할당된 복수의 송신 코일을 이용하여 제2 감지 신호를 송출하는 단계; 및

송출된 상기 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 제2 시그널 세기 지시자에 기반하여 상기 식별된 그룹 별 전력

전송에 사용할 적어도 하나의 송신 코일을 선택하는 단계  
를 포함하는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 제1 감지 신호는 상기 그룹 별 할당된 복수의 송신 코일 중 특정 하나의 송신 코일을 통해 소정 주기로 송출되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 특정 하나의 송신 코일은 상기 그룹 별 상기 무선 전력 전송 시스템에 배치된 복수의 송신 코일 중 중앙에 배치된 송신 코일인, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 19**

제16항에 있어서,

상기 제1 감지 신호는 상기 n개의 그룹에 대응되는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기에서 소정 주기로 동시에 송출되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시에 송출되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 21**

제19항에 있어서,

상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 코드를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시에 송출되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서,

상기 코드는 직교 다중화가 가능한 다중화 코드를 포함하는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 23**

제16항에 있어서,

상기 제1 감지 신호는 상기 그룹 별 할당된 복수의 송신 코일에 상응하여 미리 정의된 순서에 기반하여 전송되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 24**

제16항에 있어서,

상기 제1차 감지 신호 및 상기 제2차 감지 신호는 WPC 표준 또는 PMA 표준에 정의된 디지털 펄스 신호인, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 25**

제16항에 있어서,

상기 제2 감지 신호는 상기 식별된 그룹에 할당된 복수의 송신 코일에 상응하여 미리 정의된 순서에 기반하여

송출되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 26**

제25항에 있어서,

상기 식별된 그룹이 복수개인 경우, 상기 식별된 그룹 사이에서의 상기 제2 감지 신호의 송출 순서는 상기 제1 시그널 세기 지시자에 기반하여 결정되는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 27**

제16항에 있어서,

상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호의 출력 전압 세기, 전송 주기 및 전송 시간 중 적어도 하나가 서로 상이한 것을 특징으로 하는, 멀티 코일 무선 전력 전송 방법.

**청구항 28**

제16항 내지 제27항 중 어느 하나의 항에 기재된 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

**청구항 29**

복수의 송신 코일이 구비된 차량용 무선 전력 전송 시스템에 있어서,

충전 영역 내 진입한 차량의 현재 위치를 감지하기 위한 센서;

각각 복수의 송신 코일이 구비되며, 제1 감지 신호를 송출하는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기; 및

상기 제1 감지 신호에 대응하는 제1 시그널 세기 지시자의 수신 여부에 기반하여 제2 감지 신호를 송출할 서브 무선 전력 송신기를 식별하는 주제어부

를 포함하되, 상기 센서에 의해 감지된 차량의 현재 위치에 대응되는 상기 적어도 하나의 서브 무선 전력 송신기를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 송출되는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 30**

제29항에 있어서,

상기 센서는 상기 차량 바퀴의 압력을 감지하고, 소정 기준치 이상의 압력이 감지되면, 해당 위치 정보를 상기 주제어부에 전송하는, 무선 전력 전송 시스템.

**청구항 31**

제30항에 있어서,

상기 주제어부는 상기 위치 정보가 소정 시간 동안 변경되지 않는 경우, 상기 차량이 완전히 정차한 것으로 판단하되, 상기 차량이 완전히 정차한 경우, 상기 서브 무선 전력 송신기가 상기 제1 감지 신호를 송출하도록 제어하는, 무선 전력 전송 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 전력 전송 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 복수의 송신 코일이 탑재된 무선 전력 송신기에서의 무선 전력 수신기의 인식 시간을 최소화시키기 위한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 정보 통신 기술이 급속도로 발전함에 따라, 정보 통신 기술을 기반으로 하는 유비쿼터스 사회가 이루어지고 있다.

- [0003] 언제 어디서나 정보통신 기기들이 접속되기 위해서는 사회 모든 시설에 통신 기능을 가진 컴퓨터 칩을 내장시킨 센서들이 설치되어야 한다. 따라서 이들 기기나 센서의 전원 공급 문제는 새로운 과제가 되고 있다. 또한 휴대폰뿐만 아니라 블루투스 핸드셋과 아이팟 같은 뮤직 플레이어 등의 휴대기기 종류가 급격히 늘어나면서 배터리를 충전하는 작업이 사용자에게 시간과 수고를 요구하고 됐다. 이러한 문제를 해결하는 방법으로 무선 전력 전송 기술이 최근 들어 관심을 받고 있다.
- [0004] 무선 전력 전송 기술(wireless power transmission 또는 wireless energy transfer)은 자기장의 유도 원리를 이용하여 무선으로 송신기에서 수신기로 전기 에너지를 전송하는 기술로서, 이미 1800년대에 전자기유도 원리를 이용한 전기 모터나 변압기가 사용되기 시작했고, 그 후로는 라디오파나 레이저, 고주파, 마이크로웨이브와 같은 전자파를 방사해서 전기에너지를 전송하는 방법도 시도되었다. 우리가 흔히 사용하는 전동칫솔이나 일부 무선면도기도 실상은 전자기유도 원리로 충전된다.
- [0005] 현재까지 무선을 이용한 에너지 전달 방식은 크게 자기 유도 방식, 자기 공진(Electromagnetic Resonance) 방식 및 단파장 무선 주파수를 이용한 RF 전송 방식 등으로 구분될 수 있다.
- [0006] 자기 유도 방식은 두 개의 코일을 서로 인접시킨 후 한 개의 코일에 전류를 흘려보내면 이 때 발생한 자속(Magnetic Flux)이 다른 코일에 기전력을 일으키는 현상을 사용한 기술로서, 휴대폰과 같은 소형기기를 중심으로 빠르게 상용화가 진행되고 있다. 자기 유도 방식은 최대 수백 키로와트(kW)의 전력을 전송할 수 있고 효율도 높지만 최대 전송 거리가 1센티미터(cm) 이하이므로 일반적으로 충전기나 바닥에 인접시켜야 하는 단점이 있다.
- [0007] 자기 공진 방식은 전자기파나 전류 등을 활용하는 대신 전기장이나 자기장을 이용하는 특징이 있다. 자기 공진 방식은 전자파 문제의 영향을 거의 받지 않으므로 다른 전자 기기나 인체에 안전하다는 장점이 있다. 반면, 한정된 거리와 공간에서만 활용할 수 있으며 에너지 전달 효율이 다소 낮다는 단점이 있다.
- [0008] 단파장 무선 전력 전송 방식-간단히, RF 전송 방식-은 에너지가 라디오 파(RadioWave)형태로 직접 송수신될 수 있다는 점을 활용한 것이다. 이 기술은 렉테나(rectenna)를 이용하는 RF 방식의 무선 전력 전송 방식으로서, 렉테나는 안테나(antenna)와 정류기(rectifier)의 합성어로서 RF 전력을 직접 직류 전력으로 변환하는 소자를 의미한다. 즉, RF 방식은 AC 라디오파를 DC로 변환하여 사용하는 기술로서, 최근 효율이 향상되면서 상용화에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0009] 무선 전력 전송 기술은 모바일 뿐만 아니라 IT, 철도, 가전 산업 등 산업 전반에 다양하게 활용될 수 있다.
- [0010] 최근에는 충전 베드에 놓여진 무선 전력 수신기의 인식률을 높이기 위해 복수의 코일이 장착된 무선 전력 송신기가 출시되고 있다. 하지만, 종래의 복수의 코일이 장착된 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 존재를 감지하기 위해 각각의 송신 코일을 통해 순차적으로 감지 신호-예를 들면, 전자기 유도 방식에 사용되는 펄스 신호, 전자기 공진 방식에 사용되는 비콘 신호 등을 포함함- 송출하였다.
- [0011] 특히, 종래의 복수의 송신 코일이 장착된 무선 전력 송신기는 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신기에 대한 인식 오류를 줄이고, 어떤 송신 코일이 충전 효율이 좋은지를 결정하기 위해 감지 신호를 순차적으로 소정 회수-예를 들면, 2회- 반복하여 각각의 송신 코일을 통해 송출하도록 제어하였다.
- [0012] 하지만, 각각의 송신 코일에서 순차적으로 감지 신호를 소정 회수 반복 송출하는 방법은 미리 설정된 감지 신호 송출 절차가 모두 완료된 후 무선 전력 수신기를 위해 사용될 송신 코일이 어느 것인지 식별되므로, 무선 전력 수신기의 인식을 위해 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라 감지 신호를 통해 충전된 무선 전력 수신기의 캐패시터 전력이 방전되어 해당 무선 전력 수신기가 시그널 세기 지시자(Signal Strength Indicator)가 포함된 소정 응답 신호를 무선 전력 송신기에 전송하지 못하여 수신기 인식이 실패하는 문제점이 있었다.
- [0013] 또한, 종래의 각각의 송신 코일에서 순차적으로 감지 신호를 소정 회수 반복 송출하는 방법은 대기 전력 소비가 큰 단점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 다른 목적은 무선 전력 수신기에 대한 인식률을 높이고, 인식에 소요되는 시간을 최소화하는 것이 가

능한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

- [0016] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 복수의 송신 코일을 소정 개수의 그룹으로 구분하고, 그룹 별 무선 전력 수신기에 대한 감지 절차를 수행함으로써, 무선 전력 수신기의 인식에 소요되는 시간 및 대기 전력 소모를 최소화시키는 것이 가능한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0017] 또한, 본 발명은 또 다른 목적은 적어도 하나의 송신 코일이 구비된 복수의 무선 전력 송신기가 탑재된 무선 전력 전송 시스템에서 무선 전력 송신기 별 무선 전력 수신기의 감지 결과에 기반하여 무선 전력 송신기 별 제어될 송신 코일을 재할당함으로써, 무선 전력 전송 시스템상에서의 송신 코일의 이용을 최적화시키는 것이 가능한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0019] 본 발명은 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템은 각각 복수의 송신 코일이 구비되며, 제1 감지 신호를 송출하는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기와 상기 제1 감지 신호에 대응하는 제1 시그널 세기 지시자의 수신 여부에 기반하여 제2 감지 신호를 송출할 서브 무선 전력 송신기를 식별하는 주제어부를 포함할 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 주제어부가 상기 제1 감지 신호에 대응하는 상기 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 상기 서브 무선 전력 송신기를 통해 상기 제2 감지 신호가 송출되도록 제어할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 제1 감지 신호는 상기 서브 무선 전력 송신기에 배치된 상기 복수의 송신 코일 중 특정 하나의 송신 코일을 통해 소정 주기로 송출될 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 특정 하나의 송신 코일은 상기 배치된 복수의 송신 코일 중 중앙에 배치된 송신 코일일 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제1 감지 신호는 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기에서 소정 주기로 동시에 송출될 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시에 송출될 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 코드를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시에 송출될 수 있다.
- [0027] 여기서, 상기 코드는 직교 다중화 코드를 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 제1 감지 신호는 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기에서 미리 정의된 순서에 따라 전송될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 제1차 감지 신호 및 상기 제2차 감지 신호는 WPC 표준 또는 PMA 표준에 정의된 디지털 펄 신호일 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 제2 감지 신호는 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기에 구비된 복수의 송신 코일에 대응하여 미리 정의된 순서에 기반하여 순차적으로 송출될 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기가 복수개인 경우, 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기 사이에서의 상기 제2 감지 신호의 송출 순서는 상기 제1 시그널 세기 지시자에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호의 출력 전압 세기, 전송 주기 및 전송 시간 중 적어도 하나가 서로 상이할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기가 송출한 상기 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 제2 시그널 세기 지시자에 기반하여 전력 전송에 사용할 적어도 하나의 송신 코일을 선택할 수 있다.
- [0034] 또한, 각각의 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 통신을 수행하는 서브 제어기

를 더 포함하되, 상기 주제어부가 상기 서브 제어기로부터 수신된 상기 무선 전력 수신기의 상태 정보 및 상기 선택된 송신 코일에 관한 정보에 기반하여 상기 식별된 서브 무선 전력 송신기에 전송할 전력의 세기를 결정할 수 있다.

- [0035] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템에서 멀티 코일 무선 전력 전송 방법은 n개의 그룹에 상기 그룹 별 복수의 송신 코일을 할당하는 단계와 상기 그룹 별 제1 감지 신호를 주기적으로 송출하는 단계와 송출된 상기 제1 감지 신호에 대응하여 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 그룹을 식별하는 단계와 식별된 상기 그룹 내 할당된 복수의 송신 코일을 이용하여 제2 감지 신호를 송출하는 단계와 송출된 상기 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 제2 시그널 세기 지시자에 기반하여 상기 식별된 그룹 별 전력 전송에 사용할 적어도 하나의 송신 코일을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0036] 여기서, 상기 제1 감지 신호는 상기 그룹 별 할당된 복수의 송신 코일 중 특정 하나의 송신 코일을 통해 소정 주기로 송출될 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 특정 하나의 송신 코일은 상기 그룹 별 상기 무선 전력 전송 시스템에 배치된 복수의 송신 코일 중 중앙에 배치된 송신 코일일 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 제1 감지 신호는 상기 n개의 그룹에 대응되는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기에서 소정 주기로 동시에 송출될 수 있다.
- [0039] 이때, 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시에 송출될 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기 별 할당된 서로 다른 코드를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 동시에 송출될 수도 있다.
- [0041] 여기서, 상기 코드는 직교 다중화 코드를 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 제1 감지 신호는 상기 그룹 별 할당된 복수의 송신 코일에 상응하여 미리 정의된 순서에 기반하여 전송될 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 제1차 감지 신호 및 상기 제2차 감지 신호는 WPC 표준 또는 PMA 표준에 정의된 디지털 펄 신호일 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 제2 감지 신호는 상기 식별된 그룹에 할당된 복수의 송신 코일에 상응하여 미리 정의된 순서에 기반하여 송출될 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 식별된 그룹이 복수개인 경우, 상기 식별된 그룹 사이에서의 상기 제2 감지 신호의 송출 순서는 상기 제1 시그널 세기 지시자에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호의 출력 전압 세기, 전송 주기 및 전송 시간 중 적어도 하나가 서로 상이할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 일 실시예는 상기 멀티 코일 무선 충전 방법들 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위한 프로그램 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 구비된 차량용 무선 전력 전송 시스템은 충전 영역 내 진입한 차량의 현재 위치를 감지하기 위한 센서와 각각 복수의 송신 코일이 구비되며, 제1 감지 신호를 송출하는 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기와 상기 제1 감지 신호에 대응하는 제1 시그널 세기 지시자의 수신 여부에 기반하여 제2 감지 신호를 송출할 서브 무선 전력 송신기를 식별하는 주제어부를 포함하되, 상기 센서에 의해 감지된 차량의 현재 위치에 대응되는 상기 적어도 하나의 서브 무선 전력 송신기를 이용하여 상기 제1 감지 신호가 송출될 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 센서는 상기 차량 바퀴의 압력을 감지하고, 소정 기준치 이상의 압력이 감지되면, 해당 위치 정보를 상기 주제어부에 전송할 수 있다.
- [0050] 여기서, 상기 주제어부는 상기 위치 정보가 소정 시간 동안 변경되지 않는 경우, 상기 차량이 완전히 정차한 것으로 판단하되, 상기 차량이 완전히 정차한 경우, 상기 서브 무선 전력 송신기가 상기 제1 감지 신호를 송출하도록 제어할 수 있다.

- [0051] 또한, 상기 센서는 동축 케이블 형태의 피에조 센서를 포함할 수 있다.
- [0052] 상기 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0053] 본 발명에 따른 방법 및 장치에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0054] 본 발명은 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.
- [0055] 또한, 본 발명은 무선 전력 수신기에 대한 인식률을 높이고, 인식에 소요되는 시간을 최소화하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.
- [0056] 또한, 본 발명은 복수의 송신 코일을 소정 개수의 그룹으로 구분하고, 그룹 별 무선 전력 수신기에 대한 감지 절차를 수행함으로써, 무선 전력 수신기의 인식에 소요되는 시간 및 대기 전력 소모를 최소화시키는 것이 가능한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.
- [0057] 또한, 본 발명은 적어도 하나의 송신 코일이 구비된 복수의 무선 전력 송신기가 탑재된 무선 전력 전송 시스템에서 무선 전력 송신기 별 무선 전력 수신기의 감지 결과에 기반하여 무선 전력 송신기 별 제어될 송신 코일을 동적으로 재할당함으로써, 무선 전력 전송 시스템상에서의 송신 코일의 이용을 최적화시키는 것이 가능한 멀티 코일 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.
- [0058] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0059] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.
- 도 1은 종래 기술에 따른 무선 전력 송신기에서의 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 WPC 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- 도 3은 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- 도 4 내지 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 감지 신호를 동시에 송출하여 무선 전력 수신기를 인식하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 전력 송신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 7은 상기 도 6에 따른 무선 전력 송신기와 연동되는 무선 전력 수신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 주파수를 이용하여 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 전력 송신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 주파수를 이용하여 송출된 감지 신호를 수신하는 것이 가능한 무선 전력 수신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 10 내지 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드로 암호화된 감지 신호를 동시에 송출하여 무선 전력 수신기를 인식하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드로 암호화된 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 무선 전력 송신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 13은 상기 도 12에 따른 무선 전력 송신기와 연동되는 무선 전력 수신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드를 이용하여 암호화된 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 전력 송신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드를 이용하여 송출된 감지 신호를 수신하는 것이 가능한 무선 전력 수신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 장착된 무선 전력 전송 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서의 제1 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서의 제2 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.

도 19는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서의 그룹 별 송신 코일 배치 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0060] 이하, 본 발명의 실시예들이 적용되는 장치 및 다양한 방법들에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 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.

[0061] 실시예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)는 두개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)"로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[0062] 실시예의 설명에 있어서, 무선 전력 시스템상에서 무선 전력을 송신하는 장치는 설명의 편의를 위해 무선 파워 송신기, 무선 파워 송신 장치, 무선 전력 송신 장치, 무선 전력 송신기, 송신단, 송신기, 송신 장치, 송신측, 무선 파워 전송 장치, 무선 파워 전송기 등을 혼용하여 사용하기로 한다. 또한, 무선 전력 송신 장치로부터 무선 전력을 수신하는 장치에 대한 표현으로 설명의 편의를 위해 무선 전력 수신 장치, 무선 전력 수신기, 무선 파워 수신 장치, 무선 파워 수신기, 수신 단말기, 수신측, 수신 장치, 수신기 등이 혼용되어 사용될 수 있다.

[0063] 본 발명에 따른 송신기는 패드 형태, 거치대 형태, AP(Access Point) 형태, 소형 기지국 형태, 스탠드 형태, 천장 매립 형태, 벽걸이 형태 등으로 구성될 수 있으며, 하나의 송신기는 복수의 무선 전력 수신 장치에 파워를 전송할 수도 있다. 이를 위해, 송신기는 적어도 하나의 무선 파워 전송 수단을 구비할 수도 있다. 여기서, 무선 파워 전송 수단은 전력 송신단 코일에서 자기장을 발생시켜 그 자기장의 영향으로 수신단 코일에서 전기가 유도되는 전자기유도 원리를 이용하여 충전하는 전자기 유도 방식에 기반한 다양한 무선 전력 전송 표준이 사용될 수 있다. 여기서, 무선파워 전송 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인 WPC(Wireless Power Consortium) 및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.

[0064] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기는 적어도 하나의 무선 전력 수신 수단이 구비될 수 있으며, 2개 이상의 송신기로부터 동시에 무선 파워를 수신할 수도 있다. 여기서, 무선 전력 수신 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인 WPC(Wireless Power Consortium) 및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.

[0065] 본 발명에 따른 수신기는 휴대폰(mobile phone), 스마트폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 player, 전동 칫솔, 전자 태그, 조명 장치, 리모콘, 낚시찌, 스마트 워치와 같은 웨어러블 디바이스 등의 소형 전자 기기 등에 사용될 수 있으나, 이에 국한되지는 아니하며 본 발명에 따른 무선 전력 수신 수단이 장착되어 배터리 충전이 가능한 기기라면 족하다.

- [0066] 도 1은 종래 기술에 따른 무선 전력 송신기에서의 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 도 1을 참조하면, 무선 전력 송신기는 3개의 송신 코일(111, 112, 113)이 장착될 수 있다. 각각의 송신 코일은 일부 영역이 다른 송신 코일과 서로 중첩될 수 있으며, 무선 전력 송신기는 각각의 송신 코일을 통해 무선 전력 수신기의 존재를 감지하기 위한 소정 감지 신호(117, 127)-예를 들면, 디지털 핑 신호-를 미리 정의된 순서로 순차적으로 송출한다.
- [0068] 상기 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 도면 번호 110에 도시된 1차 감지 신호 송출 절차를 통해 감지 신호(117)를 순차적으로 송출하고, 무선 전력 수신기(115)로부터 시그널 세기 지시자 또는 시그널 강도 지시자(Signal Strength Indicator, 116)가 수신된 송신 코일(111, 112)을 식별할 수 있다. 연이어, 무선 전력 송신기는 도면 번호 120에 도시된 2차 감지 신호 송출 절차를 통해 감지 신호(127)를 순차적으로 송출하고, 시그널 세기 지시자(126)가 수신된 송신 코일(111, 112) 중 전력 전송 효율(또는 충전 효율)-즉, 송신 코일과 수신 코일 사이의 정렬 상태-이 좋은 송신 코일을 식별하고, 식별된 송신 코일을 통해 전력이 송출되도록-즉, 무선 충전이 이루어지도록- 제어할 수 있다.
- [0069] 상기의 도 1에서 보여지는 바와 같이, 무선 전력 송신기가 2회의 감지 신호 송출 절차를 수행하는 이유는 어느 송신 코일에 무선 전력 수신기의 수신 코일이 잘 정렬되어 있는지를 보다 정확하게 식별하기 위함이다.
- [0070] 만약, 상기한 도 1의 도면 번호 110 및 120에 도시된 바와 같이, 제1 송신 코일(111), 제2 송신 코일(112)에 시그널 세기 지시자(116, 126)가 수신된 경우, 무선 전력 송신기는 제1 송신 코일(111)과 제2 송신 코일(112) 각각에 수신된 시그널 세기 지시자(126)에 기반하여 가장 정렬이 잘된 송신 코일을 선택하고, 선택된 송신 코일을 이용하여 무선 충전을 수행한다.
- [0071] 도 2는 WPC 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [0072] 도 2를 참조하면, WPC 표준에 따른 송신기로부터 수신기로의 파워 전송은 크게 선택 단계(Selection Phase, 210), 핑 단계(Ping Phase, 220), 식별 및 구성 단계(Identification and Configuration Phase, 230), 파워 전송 단계(Power Transfer Phase, 240) 단계로 구분될 수 있다.
- [0073] 선택 단계(210)는 파워 전송을 시작하거나 파워 전송을 유지하는 동안 특정 오류 또는 특정 이벤트가 감지되면, 천이되는 단계일 수 있다. 여기서, 특정 오류 및 특정 이벤트는 이하의 설명을 통해 명확해질 것이다. 또한, 선택 단계(210)에서 송신기는 인터페이스 표면에 물체가 존재하는지를 모니터링할 수 있다. 만약, 송신기가 인터페이스 표면에 물체가 놓여진 것이 감지되면, 핑 단계(220)로 천이할 수 있다(S201). 선택 단계(210)에서 송신기는 매우 짧은 펄스의 아날로그 핑(Analog Ping) 신호를 전송하며, 송신 코일의 전류 변화에 기반하여 인터페이스 표면의 활성 영역(Active Area)에 물체가 존재하는지를 감지할 수 있다.
- [0074] 핑 단계(220)에서 송신기는 물체가 감지되면, 수신기를 활성화시키고, 수신기가 WPC 표준이 호환되는 수신기인지를 식별하기 위한 디지털 핑(Digital Ping)을 전송한다. 핑 단계(220)에서 송신기는 디지털 핑에 대한 응답 시그널-예를 들면, 시그널 세기 지시자-을 수신기로부터 수신하지 못하면, 다시 선택 단계(210)로 천이할 수 있다(S202). 또한, 핑 단계(220)에서 송신기는 수신기로부터 파워 전송이 완료되었음을 지시하는 신호-즉, 충전 완료 신호-를 수신하면, 선택 단계(210)로 천이할 수도 있다(S203).
- [0075] 핑 단계(220)가 완료되면, 송신기는 수신기 식별 및 수신기 구성 및 상태 정보를 수집하기 위한 식별 및 구성 단계(230)로 천이할 수 있다(S204).
- [0076] 식별 및 구성 단계(230)에서 송신기는 원하지 않은 패킷이 수신되거나(unexpected packet), 미리 정의된 시간 동안 원하는 패킷이 수신되지 않거나(time out), 패킷 전송 오류가 있거나(transmission error), 파워 전송 계약이 설정되지 않으면(no power transfer contract) 선택 단계(210)로 천이할 수 있다(S205).
- [0077] 수신기에 대한 식별 및 구성이 완료되면, 송신기는 무선 전력을 전송하는 파워 전송 단계(240)로 천이할 수 있다(S206).
- [0078] 파워 전송 단계(240)에서, 송신기는 원하지 않은 패킷이 수신되거나(unexpected packet), 미리 정의된 시간 동안 원하는 패킷이 수신되지 않거나(time out), 기 설정된 파워 전송 계약에 대한 위반이 발생되거나(power transfer contract violation), 충전이 완료된 경우, 선택 단계(210)로 천이할 수 있다(S207).
- [0079] 또한, 파워 전송 단계(240)에서, 송신기는 송신기 상태 변화 등에 따라 파워 전송 계약을 재구성할 필요가 있는 경우, 식별 및 구성 단계(230)로 천이할 수 있다(S208).

- [0080] 상기한 파워 전송 계약은 송신기와 수신기의 상태 및 특성 정보에 기반하여 설정될 수 있다. 일 예로, 송신기 상태 정보는 최대 전송 가능한 파워량에 대한 정보, 최대 수용 가능한 수신기 개수에 대한 정보 등을 포함할 수 있으며, 수신기 상태 정보는 요구 전력에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0081] 도 3은 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [0082] 도 3을 참조하면, PMA 표준에 따른 송신기로부터 수신기로의 파워 전송은 크게 대기 단계(Standby Phase, 310), 디지털 핑 단계(Digital Ping Phase, 320), 식별 단계(Identification Phase, 330), 파워 전송 단계(Power Transfer Phase, 340) 단계 및 충전 완료 단계(End of Charge Phase, 350)로 구분될 수 있다.
- [0083] 대기 단계(310)는 파워 전송을 위한 수신기 식별 절차를 수행하거나 파워 전송을 유지하는 동안 특정 오류 또는 특정 이벤트가 감지되면, 천이되는 단계일 수 있다. 여기서, 특정 오류 및 특정 이벤트는 이하의 설명을 통해 명확해질 것이다. 또한, 대기 단계(310)에서 송신기는 충전 표면(Charging Surface)에 물체가 존재하는지를 모니터링할 수 있다. 만약, 송신기가 충전 표면에 물체가 놓여진 것이 감지되거나 RXID 재시도가 진행중인 경우, 디지털 핑 단계(320)로 천이할 수 있다(S301). 여기서, RXID는 PMA 호환 수신기에 할당되는 고유 식별자이다. 대기 단계(310)에서 송신기는 매우 짧은 펄스의 아날로그 핑(Analog Ping)을 전송하며, 송신 코일의 전류 변화에 기반하여 인터페이스 표면-예를 들면, 충전 베드-의 활성 영역(Active Area)에 물체가 존재하는지를 감지할 수 있다.
- [0084] 디지털 핑 단계(320)로 천이된 송신기는 감지된 물체가 PMA 호환 수신기인지를 식별하기 위한 디지털 핑 신호를 송출한다. 송신기가 전송한 디지털 핑 신호에 의해 수신단에 충분한 전력이 공급되는 경우, 수신기는 수신된 디지털 핑 신호를 PMA 통신 프로토콜에 따라 변조하여 소정 응답 시그널을 송신기에 전송할 수 있다. 여기서, 응답 시그널은 수신기에 수신된 전력의 세기를 지시하는 신호 세기 지시자가 포함될 수 있다. 디지털 핑 단계(320)에서 수신기는 유효한 응답 시그널이 수신되면, 식별 단계(330)로 천이할 수 있다(S302).
- [0085] 만약, 디지털 핑 단계(320)에서, 응답 시그널이 수신되지 않거나, PMA 호환 수신기가 아닌 것으로 확인되면-즉, FOD(Foreign Object Detection)인 경우-, 송신기는 대기 단계(310)로 천이할 수 있다(S303). 일 예로, FO(Foreign Object)는 동전, 키 등을 포함하는 금속성 물체일 수 있다.
- [0086] 식별 단계(330)에서, 송신기는 수신기 식별 절차가 실패하거나 수신기 식별 절차를 재수행하여야 하는 경우 및 미리 정의된 시간 동안 수신기 식별 절차를 완료하지 못한 경우에 대기 단계(310)로 천이할 수 있다(S304).
- [0087] 송신기는 수신기 식별에 성공하면, 식별 단계(330)에서 파워 전송 단계(340)로 천이하여 충전을 개시할 수 있다(S305).
- [0088] 파워 전송 단계(340)에서, 송신기는 원하는 신호가 미리 정해진 시간 이내에 수신되지 않거나(Time Out), FO가 감지되거나, 송신 코일의 전압이 미리 정의된 기준치를 초과하는 경우, 대기 단계(310)으로 천이할 수 있다(S306).
- [0089] 또한, 파워 전송 단계(340)에서, 송신기는 내부 구비된 온도 센서에 의해 감지된 온도가 소정 기준치를 초과하는 경우, 충전 완료 단계(350)로 천이할 수 있다(S307).
- [0090] 충전 완료 단계(350)에서, 송신기는 수신기가 충전 표면에서 제거된 것이 확인되면, 대기 상태(310)으로 천이할 수 있다(S309).
- [0091] 또한, 송신기는 Over Temperature 상태에서, 일정 시간 경과 후 측정된 온도가 기준치 이하로 떨어진 경우, 충전 완료 단계(350)에서 디지털 핑 단계(320)로 천이할 수 있다(S310).
- [0092] 디지털 핑 단계(320) 또는 파워 전송 단계(340)에서, 송신기는 수신기로부터 EOC(End Of Charge) 요청이 수신되면, 충전 완료 단계(350)로 천이할 수도 있다(S308 및 S311).
- [0093] 도 4 내지 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 감지 신호를 동시에 송출하여 무선 전력 수신기를 인식하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0094] 도 4를 참조하면, 무선 전력 송신기는 3개의 송신 코일(411, 412, 413)이 장착될 수 있다. 각각의 송신 코일은 일부 영역이 다른 송신 코일과 서로 중첩될 수 있으며, 무선 전력 송신기는 각각의 송신 코일을 통해 아날로그 핑 신호를 전송하거나 소정 감지 센서를 이용하여 전도성 물체의 존재가 감지되면, 해당 물체가 무선 충전이 가능한 무선 전력 수신기인지를 식별하기 위한 소정 감지 신호(417, 427)-예를 들면, 디지털 핑 신호-를 송신 코일 별 할당된 특정 주파수를 이용하여 동시에 송출할 수 있다. 일 예로, 도 4를 참조하면, 제1 내지 제3 송신

코일(411, 412, 413) 각각에 할당된 주파수는  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ 일 수 있으며,  $f_1$ ,  $f_2$  및  $f_3$ 는 서로 상이한 값을 가질 수 있다. 특히, 본 실시예에 따른 무선 전력 송신기는 상기 도 4에 도시된 바와 같이, 1차 감지 신호 송출 절차(410)에서는 각각의 송신 코일에 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 동시에 감지 신호(418)를 송출할 수 있다. 연이어, 2차 감지 신호 송출 절차(420)에서는 1차 감지 신호 송출 절차(410)에서 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일(411, 412)에 대해서만 감지 신호(428)가 송출되도록 제어할 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호 송출 절차(420)에서 수신된 시그널 세기 지시자의 값에 기반하여 전력 전송을 위해 사용할 송신 코일-즉, 주파수-을 선택할 수 있다. 만약, 제2차 감지 신호 송출 절차(420)에서 수신된 시그널 세기 지시자 중  $f_1$  주파수-즉, 제1 송신 코일(411)-를 통해 수신된 시그널 세기 지시자의 값이  $f_2$  주파수-즉, 제2 송신 코일(412)를 통해 수신된 시그널 세기 지시자의 값에 비해 큰 값인 경우, 무선 전력 송신기는  $f_1$  주파수-즉, 제1 송신 코일(411)-를 무선 전력 전송에 사용하도록 결정할 수 있다. 여기서, 시그널 세기 지시자의 값이 클수록 수신단에서 수신되는 전력의 세기가 큰 것을 의미할 수 있다. 일 예로, 시그널 세기 지시자는 수신단의 정류기 출력 전력의 세기에 기반하여 결정될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 수신단의 DC/DC 컨버터 후단 또는 배터리 출력 전압 등에 기반하여 결정될 수도 있다.

- [0095] 상기 도 4의 실시예에 따른 감지 신호(418, 428)는 WPC 표준 및 PMA 표준에 정의된 디지털 펄 신호일 수 있다.
- [0096] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기는 5개의 송신 코일(511 내지 515)이 장착될 수 있으며, 제1차 감지 신호 송출 절차(510) 동안 무선 전력 송신기는 송신 코일 별 서로 다른 주파수( $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ ,  $f_4$ ,  $f_5$ )를 이용하여 감지 신호(518)를 동시에 송출할 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기는 제1 내지 제3 송신 코일(511, 512, 513)에 의해 송출된 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자(517)를 무선 전력 수신기(501)로부터 수신할 수 있다.
- [0097] 이 경우, 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호 송출 절차(520)에서 상기 제1차 감지 신호 송출 절차에서 시그널 세기 지시자(517)가 수신된 제1 내지 제3 송신 코일(511, 512, 513)을 통해서만, 감지 신호(528)를 송출하고, 나머지 제4 내지 제5 송신 코일(514, 515)에는 감지 신호가 송출되지 않도록 제어할 수 있다.
- [0098] 무선 전력 수신기(501)는 제2차 감지 신호 송출 절차(520) 동안 수신된 감지 신호 중 세기가 가장 높은 감지 신호에 대응되는 주파수를 선택할 수 있다. 이때, 선택된 주파수가  $f_2$ 인 것으로 가정한다. 이 경우, 무선 전력 수신기(501)는  $f_2$  주파수를 통해 수신된 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자만을 송출할 수 있다.
- [0099] 이 후, 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호 송출 절차(520) 동안 시그널 세기 지시자(527)가 수신된 송신 코일(512)-즉,  $f_2$  주파수-을 이용하여 수신기 식별 절차 및 전력 전송 절차를 수행할 수 있다.
- [0100] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 전력 송신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0101] 도 6을 참조하면 무선 전력 송신기(600)는 크게, 전력 변환부(610), 전력 전송부(620), 변조부(630), 복조부(631), 제어부(640), 감지 신호 전송 타이머(660)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기한 무선 전력 송신기(600)의 구성은 반드시 필수적인 구성은 아니어서, 그보다 많거나 적은 구성 요소를 포함하여 구성될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0102] 도 6에 도시된 바와 같이, 전력 변환부(610)는 전원부(650)로부터 전원이 공급되면, 이를 소정 세기의 전력으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0103] 이를 위해, 전력 변환부(610)는 DC/DC 변환부(611), 전력 센서(612) 및 증폭기(613)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0104] DC/DC 변환부(611)는 전원부(650)로부터 공급된 DC 전력을 제어부(640)의 제어 신호에 따라 특정 세기의 DC 전력으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0105] 전력 센서(612)는 DC 변환된 전력의 전압/전류 등을 측정하여 제어부(640)에 제공할 수 있다.
- [0106] 제어부(640)는 전력 센서(612)에 의해 측정된 전압/전류 값에 기반하여 적응적으로 전원부(650)로부터의 전원 공급을 차단하거나, 증폭기(613)에 전력이 공급되는 것을 차단할 수 있다. 이를 위해, 전력 변환부(610)의 일측에는 전원부(650)로부터 공급되는 전원을 차단하거나, 증폭기(613)에 공급되는 전력을 차단하기 위한 소정 전력 차단 회로가 가 더 구비될 수도 있다.
- [0107] 증폭기(613)는 DC/DC 변환된 전력의 세기를 제어부(640)의 제어 신호에 따라 조정할 수 있다. 일 예로, 제어부

(640)는 복조부(631)를 통해 무선 전력 수신기에 의해 생성된 소정 전력 제어 신호에 수신할 수 있으며, 수신된 전력 제어 신호에 따라 증폭기(613)의 증폭률을 조정할 수 있다.

- [0108] 전력 전송부(620)는 스위치(621), 반송파 생성기(622), 송신 코일(623)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0109] 반송파 생성기(622)는 스위치(621)를 통해 전달 받은 증폭기(613)의 출력 DC 전력에 특정 주파수를 갖는 AC 성분이 삽입된 AC 전력을 생성하여 해당 송신 코일에 전송하는 기능을 수행할 수 있다. 이때, 각각의 송신 코일에 전달되는 AC 전력의 주파수는 서로 상이할 수 있다.
- [0110] 도 6에 도시된 바와 같이, 전력 전송부(620)는 증폭기(613)의 출력 전력이 송신 코일에 전달되는 것을 제어하기 위한 스위치(621)와 제1 내지 제n 송신 코일(622)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0111] 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 제1 내지 제n 송신 코일(622)을 통해 동시에 감지 신호가 송출될 수 있도록 스위치(621)를 제어할 수 있다. 이때, 제어부(640)는 감지 신호가 전송될 시점을 감지 신호 전송 타이머(660)를 통해 식별할 수 있으며, 감지 신호 전송 시점이 도래하면, 스위치(621)를 제어하여 해당 송신 코일을 통해 감지 신호가 송출될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0112] 또한, 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 복조부(631)로부터 어느 송신 코일을 통해 시그널 세기 지시자가 수신되었는지를 식별하기 위한 소정 송신 코일 식별자 및 해당 송신 코일을 통해 수신된 시그널 세기 지시자를 수신할 수 있다. 연이어, 제2차 감지 신호 송출 절차에서 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일(들)을 통해서만 감지 신호가 송출될 수 있도록 스위치(621)를 제어할 수 있다. 다른 일 예로, 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일이 복수개인 경우, 가장 큰 값을 갖는 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일을 제2차 감지 신호 송출 절차에서 감지 신호를 송출할 송신 코일로 결정하고, 결정 결과에 따라 스위치(621)를 제어할 수 있다.
- [0113] 변조부(630)는 제어부(640)에 의해 생성된 제어 신호를 변조하여 스위치(621)에 전달할 수 있다. 여기서, 제어 신호를 변조하기 위한 변조 방식은 FSK(Frequency Shift Keying) 변조 방식, 맨체스터 코딩(Manchester Coding) 변조 방식, PSK(Phase Shift Keying) 변조 방식 및 펄스 폭 변조 방식 등을 포함할 수 있다.
- [0114] 복조부(631)는 송신 코일을 통해 수신되는 신호가 감지되면, 감지된 신호를 복조하여 제어부(640)에 전송할 수 있다. 여기서, 복조된 신호에는 시그널 세기 지시자, 무선 전력 전송 중 전력 제어를 위한 오류 정정(EC:Error Correction) 지시자, 충전 완료(EOC: End Of Charge) 지시자, 과전압/과전류/과열 지시자 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 무선 전력 수신기의 상태를 식별하기 위한 각종 상태 정보가 포함될 수 있다.
- [0115] 또한, 복조부(631)는 복조된 신호가 어느 송신 코일로부터 수신된 신호인지를 식별할 수 있으며, 식별된 송신 코일에 상응하는 소정 송신 코일 식별자를 제어부(640)에 제공할 수도 있다.
- [0116] 또한, 복조부(631)는 송신 코일(623)을 통해 수신된 신호를 복조하여 제어부(640)에 전달할 수 있다. 일 예로, 복조된 신호는 시그널 세기 지시자를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 복조 신호는 무선 전력 수신기의 각종 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [0117] 일 예로, 무선 전력 송신기(600)는 무선 전력 전송에 사용되는 동일한 주파수를 이용하여 무선 전력 수신기와 통신을 수행하는 인밴드(In-Band) 통신을 통해 상기 시그널 세기 지시자를 획득할 수 있다.
- [0118] 또한, 무선 전력 송신기(600)는 송신 코일(623)을 이용하여 무선 전력을 송출할 수 있을 뿐만 아니라 송신 코일(623)을 통해 무선 전력 수신기와 각종 정보를 교환할 수 있다. 다른 일 예로, 무선 전력 송신기(600)는 각각의 송신 코일(623)에 대응되는 별도의 코일을 구비하고, 구비된 별도의 코일을 이용하여 무선 전력 수신기와 인밴드 통신을 수행할 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0119] 도 7은 상기 도 6에 따른 무선 전력 송신기와 연동되는 무선 전력 수신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0120] 도 7을 참조하면, 무선 전력 수신기(700)는 수신 코일(710), 분배 스위치(720), 주파수 필터(730), 정류부(740), DC/DC 컨버터(750), 부하(760), 전력 센싱부(770), 주제어부(780), 변조부(790) 및 복조부(791)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0121] 수신 코일(710)을 통해 수신된 AC 전력은 분배 스위치(720)을 통해 주파수 필터(730)에 전달될 수 있다. 이때, 주파수 필터(730)는 복수의 서로 다른 반송 주파수를 필터링하여 정류부(740)에 전달할 수 있다. 정류부(740)는 필터링된 AC 전력을 DC 전력으로 변환하여 DC/DC 컨버터(750)에 전송할 수 있다. DC/DC 컨버터(750)는 정류기 출력 DC 전력의 세기를 부하(760)에 요구되는 세기로 변환하여 부하(760)에 전달할 수 있다.

- [0122] 전력 센싱부(770)는 정류부(740)에 포함된 제1 내지 제n 정류기 각각의 출력 DC 전력의 세기를 측정하고, 이를 주제어부(780)에 제공할 수 있다.
- [0123] 일 예로, 주제어부(780)는 측정된 정류기 출력 DC 전력의 세기가 소정 기준치 이상인 정류기를 식별하고 식별된 정류기에 대응되는 반송 주파수를 이용하여 시그널 세기 지시자가 송출될 수 있도록 변조부(790)를 제어할 수 있다. 즉, 주제어부(780)는 정류기 출력 DC 전력의 세기가 소정 기준치 이상인 경우, 감지 신호가 수신된 것으로 판단할 수 있으며, 감지 신호 수신 시, 해당 감지 신호 전송에 사용된 반송 주파수를 이용하여 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자가 전송될 수 있도록 변조부(790)를 제어할 수 있다.
- [0124] 다른 일 예로, 복조부(791)는 주파수 필터(730)의 출력 또는 정류부(740) 출력을 복조하여 감지 신호의 수신 여부를 식별할 수 있으며, 식별된 감지 신호가 어느 반송 주파수로 전송되었는지에 대한 정보를 주제어부(780)에 제공할 수 있다. 이때, 주제어부(780)는 식별된 감지 신호 전송에 사용된 반송 주파수와 동일한 주파수를 이용하여 시그널 세기 지시자가 변조부(790)를 통해 전송될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0125] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 주파수를 이용하여 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 전력 송신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0126] 도 8을 참조하면, 무선 전력 송신기는 구비된 N개의 송신 코일 각각에 할당된 서로 다른 주파수-즉, 반송 주파수-를 이용하여 동시에 제1차 감지 신호를 송출할 수 있다(S801).
- [0127] 무선 전력 송신기는 시그널 세기 지시자가 수신된 적어도 하나의 주파수를 식별하고(S803), 식별된 적어도 하나의 주파수만을 이용하여 제2차 감지 신호를 송출할 수 있다(S805).
- [0128] 무선 전력 송신기는 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 시그널 세기 지시자에 기반하여 무선 전력 수신기에서 수신된 전력의 세기가 가장 높은 주파수를 선택할 수 있다(S807). 일 예로, 제2 감지 신호 전송에 따라 무선 전력 송신기에서 송신 코일을 통해 수신되는 시그널 세기 지시자의 개수는 복수일 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신기는 가장 큰 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일을 해당 무선 전력 수신기로의 전력 전송을 위해 사용할 수 있다.
- [0129] 이 후, 무선 전력 송신기는 선택된 주파수에 대응되는 송신 코일을 이용하여 전력을 전송을 수행할 수 있다(S809).
- [0130] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 주파수를 이용하여 송출된 감지 신호를 수신하는 것이 가능한 무선 전력 수신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0131] 도 9를 참조하면, 무선 전력 수신기는 수신 코일을 통해 수신된 AC 신호를 분배하여 N개의 주파수 필터에 통과시킨 후 N개의 주파수 필터에 각각 연결된 N개의 정류기 출력 전력 값에 기반하여 제1차 감지 신호가 수신된 적어도 하나의 주파수를 식별할 수 있다(S901).
- [0132] 무선 전력 수신기는 식별된 적어도 하나의 주파수를 이용하여 제1차 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자를 송출할 수 있다(S903).
- [0133] 무선 전력 수신기는 상기 901 단계에서 식별된 적어도 하나의 주파수에 대응되는 주파수 필터를 통해 수신된 제2차 감지 신호의 세기에 기반하여 전력을 수신에 사용할 하나의 주파수를 선택할 수 있다(S905).
- [0134] 무선 전력 수신기는 상기 905 단계에서 선택된 주파수를 이용하여 제2차 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자를 송출할 수 있다(S907).
- [0135] 이 후, 무선 전력 수신기는 상기 907 단계에서 선택된 주파수에 대응되는 주파수 필터 및 정류기를 이용하여 수신된 전력을 부하에 전달하여 충전을 수행할 수 있다(S909).
- [0136] 도 10 내지 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드로 암호화된 감지 신호를 동시에 송출하여 무선 전력 수신기를 인식하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0137] 도 10을 참조하면, 무선 전력 송신기는 3개의 송신 코일(1011, 1012, 1013)을 포함하여 구성될 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해, 3개의 송신 코일을 각각 제1 송신 코일(1011), 제2 송신 코일(1022) 및 제2 송신 코일(1022)이라 명하기로 한다.
- [0138] 각각의 송신 코일은 일부 영역이 다른 송신 코일과 서로 중첩될 수 있으며, 무선 전력 송신기는 각각의 송신 코일을 통해 충전 가능 영역에 전도성 물체가 존재하는지를 감지하기 위한 아날로그 펄 신호를 전송할 수 있다.

- [0139] 다른 일 예로, 무선 전력 송신기에 충전 가능 영역에 물체가 존재하는지를 감지하기 위한 소정 감지 센서가 구비될 수 있으며, 감지 센서의 센싱 결과에 기반하여 전도성 물체의 존재가 감지할 수 있다.
- [0140] 만약, 전도성 물체의 존재가 감지된 경우, 무선 전력 송신기는 해당 물체가 무선 충전이 가능한 무선 전력 수신 기인지를 식별하기 위한 소정 감지 신호(1018, 1028)-예를 들면, PMA 표준 및 WPC 표준에 정의된 디지털 펄 신호일 수 있음-를 상기 제1 내지 제3 송신 코일 각각에 서로 상이하게 할당된 특정 코드를 이용하여 인코딩 및 (또는) 변조한 후 동시에 송출할 수 있다.
- [0141] 여기서, 사용되는 코드는 코드간에 상관성이 없어서 인코딩된 신호들 사이의 간섭을 최소화시키고, 수신단에서의 신호 구분이 용이한 코드일 수 있으며, 직교 코드(Orthogonal code), 왈쉬 코드(Walsh Code)가 사용될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0142] 직교 코드 또는 왈쉬 코드는 확산 이득을 획득하기 위한 확산 코드로 사용될 수도 있다. 또한, 확산된 신호는 암호화를 위한 소정 PN(Pseudo Noise) 코드로 인코딩될 수도 있다.
- [0143] 일 예로, 도 10를 참조하면, 제1 내지 제3 송신 코일(1011, 1012, 1013) 각각에 할당된 코드는 C1, C2, C3일 수 있으며, C1, C2 및 C3는 서로 직교성을 가질 수 있다.
- [0144] 특히, 본 실시예에 따른 무선 전력 송신기는 상기 도 10에 도시된 바와 같이, 1차 감지 신호 송출 절차(1010) 동안 각각의 송신 코일에 대응하여 할당된 서로 다른 코드를 이용하여 인코딩된 감지 신호(1018)를 동시에 송출할 수 있다. 연이어, 무선 전력 송신기는 2차 감지 신호 송출 절차(1020)에서는 1차 감지 신호 송출 절차(1010) 동안 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일(1011, 1012)에 대해서만 제2차 감지 신호(1028)가 송출되도록 제어할 수 있다.
- [0145] 이때, 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호 송출 절차(1020)에서 수신된 시그널 세기 지시자의 값에 기반하여 전력 전송을 위해 사용할 송신 코일-즉, 코드-을 선택할 수 있다.
- [0146] 만약, 제2차 감지 신호 송출 절차(1020)에서 수신된 시그널 세기 지시자 중 C1 코드-즉, 제1 송신 코일(1011)-를 통해 수신된 시그널 세기 지시자의 값이 C2 코드-즉, 제2 송신 코일(1012)-를 통해 수신된 시그널 세기 지시자의 값에 비해 큰 값인 경우, 무선 전력 송신기는 해당 무선 전력 수신기를 위한 전력 전송에 C1 코드-즉, 제1 송신 코일(1011)-가 사용되도록 제어할 수 있다. 여기서, 시그널 세기 지시자의 값이 클수록 수신단에서 수신되는 전력의 세기가 큰 것을 의미할 수 있다.
- [0147] 일 예로, 시그널 세기 지시자는 수신단의 정류기 출력 전력의 세기에 기반하여 결정될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 수신단의 DC/DC 컨버터 후단 또는 배터리 출력 전압 등에 기반하여 결정될 수도 있다.
- [0148] 상기 도 10의 실시예에 따른 감지 신호(1018, 1028)는 WPC 표준 및 PMA 표준에 정의된 디지털 펄 신호일 수 있다.
- [0149] 도 11을 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기는 5개의 송신 코일(1111 내지 1115)이 포함하여 구성될 수 있으며, 제1차 감지 신호 송출 절차(1110) 동안 무선 전력 송신기는 송신 코일 별 서로 다른 코드(C1, C2, C3, C4, C5)를 이용하여 인코딩된 감지 신호(1118)를 동시에 송출할 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기는 제1 내지 제5 송신 코일(1111 내지 1115)에 의해 송출된 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자(1117)를 무선 전력 수신기(1101)로부터 수신할 수 있다.
- [0150] 이 경우, 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호 송출 절차(1120)에서 상기 제1차 감지 신호 송출 절차에서 시그널 세기 지시자(1117)가 수신된 제1 내지 제3 송신 코일(1111, 1112, 1113)을 통해서만, 감지 신호(1128)를 송출하고, 나머지 제4 내지 제5 송신 코일(1114, 1115)에서는 감지 신호가 송출되지 않도록 제어할 수 있다.
- [0151] 무선 전력 수신기(1101)는 제2차 감지 신호 송출 절차(1120) 동안 수신된 감지 신호 중 세기가 가장 높은 감지 신호에 대응되는 코드를 선택할 수 있다. 이때, 선택된 코드가 C2인 것으로 가정한다. 이 경우, 무선 전력 수신기(1101)는 C2 코드로 인코딩된 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자만을 C2 코드로 인코딩하여 송출할 수 있다.
- [0152] 이 후, 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호 송출 절차(1120) 동안 시그널 세기 지시자(1127)가 수신된 송신 코일(1112)-즉, C2 코드-을 이용하여 수신기 식별 절차 및 전력 전송 절차를 수행할 수 있다.
- [0153] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드로 암호화된 감지 신호를 송출하는 것이 가능

한 무선 전력 송신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

- [0154] 도 12를 참조하면 무선 전력 송신기(1200)는 크게, 전력 변환부(1210), 전력 전송부(1220), 변조부(1230), 복조부(1231), 제어부(1240), 감지 신호 전송 타이머(1260)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기한 무선 전력 송신기(1200)의 구성은 반드시 필수적인 구성은 아니어서, 그보다 많거나 적은 구성 요소를 포함하여 구성될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0155] 도 12에 도시된 바와 같이, 전력 변환부(1210)는 전원부(1250)로부터 전원이 공급되면, 이를 소정 세기의 전력으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0156] 이를 위해, 전력 변환부(1210)는 DC/DC 변환부(1211), 전력 센서(1212) 및 증폭기(1213)를 포함하여 구성될 수 있다. 다른 일 예로, 전원부(1250)로부터 공급되는 전력인 AC 전력인 경우, 전력 변환부(1210)에 AC/DC 변환부(미도시)가 더 포함될 수도 있다.
- [0157] DC/DC 변환부(1211)는 전원부(1250)로부터 공급된 DC 전력을 제어부(1240)의 제어 신호에 따라 특정 세기의 DC 전력으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0158] 전력 센서(1212)는 DC 변환된 전력의 전압/전류 등을 측정하여 제어부(1240)에 제공할 수 있다. 다른 일 예로, 무선 전력 송신기(600)는 내부 온도를 측정하기 위한 온도 센서(미도시)를 더 포함할 수도 있다. 이 경우, 제어부(1240)는 내부 온도가 소정 기준치 이상으로 올라가 과열 상태인 것으로 판단되면, 전원부(1250)로부터의 전력 공급을 차단하거나 전력 변환부(1210)을 제어하여 전력 전송부(1260)에 의해 출력되는 전력의 세기를 감소시킬 수 있다.
- [0159] 제어부(1240)는 전력 센서(1212)에 의해 측정된 전압/전류 값에 기반하여 적응적으로 전원부(1250)로부터의 전원 공급을 차단하거나, 증폭기(1213)에 전력이 공급되는 것을 차단할 수도 있다. 이를 위해, 전력 변환부(1210)의 일측에는 전원부(1250)로부터 공급되는 전원을 차단하거나, 증폭기(1213)에 공급되는 전력을 차단하기 위한 소정 전력 차단 회로가 가 더 구비될 수도 있다.
- [0160] 증폭기(1213)는 DC/DC 변환된 전력의 세기를 제어부(1240)의 제어 신호에 따라 조정할 수 있다. 일 예로, 제어부(1240)는 무선 전력 수신기에 의해 생성된 소정 전력 제어 신호에 복조부(1231)를 통해 수신할 수 있으며, 수신된 전력 제어 신호에 따라 증폭기(1213)의 증폭률을 조정할 수 있다.
- [0161] 전력 전송부(1220)는 스위치(1221), 인코딩부(1222), 동작 주파수 생성기(1223), 송신 코일(1223)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0162] 인코딩부(1222)는 특정 코드를 생성 후 스위치(1221)를 통해 전달 받은 증폭기(1213)의 출력 DC 전력 신호에 생성된 코드를 인코딩한 후 동작 주파수 생성기(1223)에 제공할 수 있다. 이때, 각각의 송신 코일에 대응하여 할당되는 코드는 서로 상이할 수 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 인코딩부(1222)는 서로 다른 코드로 인코딩을 수행하는 N개의 인코더를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0163] 동작 주파수 생성기(1223)는 전력 전송을 위해 사용될 특정 반송 주파수 신호를 인코딩된 신호에 신는 기능을 수행할 수 있다. 반송 주파수가 실려진 신호는 송신 코일(1224)에 전달되어 무선으로 송출될 수 있다.
- [0164] 제어부(1240)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 제1 내지 제n 송신 코일(1224)을 통해 동시에 감지 신호가 송출될 수 있도록 스위치(1221)를 제어할 수 있다. 이때, 제어부(1240)는 감지 신호가 전송될 시점을 감지 신호 전송 타이머(1260)를 통해 식별할 수 있으며, 감지 신호 전송 시점이 도래하면, 스위치(1221)를 제어하여 해당 코일을 통해 감지 신호가 송출될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0165] 또한, 제어부(1240)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 복조부(1231)로부터 어느 송신 코일을 통해 시그널 세기 지시자가 수신되었는지를 식별하기 위한 소정 송신 코일 식별자 및 해당 송신 코일을 통해 수신된 시그널 세기 지시자를 수신할 수 있다. 연이어, 제2차 감지 신호 송출 절차에서 제어부(1240)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일(들)을 통해서만 감지 신호가 송출될 수 있도록 스위치(1221)를 제어할 수 있다. 다른 일 예로, 제어부(1240)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일이 복수개인 경우, 가장 큰 값을 갖는 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일을 제2차 감지 신호 송출 절차에서 감지 신호를 송출할 송신 코일로 결정하고, 결정 결과에 따라 스위치(1221)를 제어할 수 있다.
- [0166] 변조부(1230)는 제어부(1240)에 의해 생성된 제어 신호를 변조하여 스위치(1221)에 전달할 수 있다. 여기서, 제어 신호를 변조하기 위한 변조 방식은 FSK(Frequency Shift Keying) 변조 방식, 맨체스터 코딩(Manchester

Coding) 변조 방식, PSK(Phase Shift Keying) 변조 방식 및 펄스 폭 변조 방식 등을 포함할 수 있다.

- [0167] 복조부(1231)는 송신 코일을 통해 수신되는 신호가 감지되면, 감지된 신호를 복조하여 제어부(1240)에 전송할 수 있다. 여기서, 복조된 신호에는 시그널 제어 지시자, 무선 전력 전송 중 전력 제어를 위한 오류 정정(EC:Error Correction) 지시자, 충전 완료(EOC: End Of Charge) 지시자, 과전압/과전류/과열 지시자 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 무선 전력 수신기의 상태를 식별하기 위한 각종 수신기 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [0168] 또한, 복조부(1231)는 복조된 신호가 어느 송신 코일로부터 수신된 신호인지를 식별할 수 있으며, 식별된 송신 코일에 상응하는 소정 송신 코일 식별자를 제어부(1240)에 제공할 수도 있다.
- [0169] 또한, 복조부(1231)는 송신 코일(1223)을 통해 수신된 신호를 복조하여 제어부(1240)에 전달할 수 있다. 일 예로, 복조된 신호는 시그널 세기 지시자를 포함할 수 있다.
- [0170] 일 예로, 무선 전력 송신기(1200)는 감지 신호 전송에 사용된 코드와 동일한 코드로 인코딩된 시그널 세기 지시자를 해당 감지 신호 전송에 사용되었던 송신 코일과 동일한 송신 코일을 통해 수신할 수 있다.
- [0171] 즉, 무선 전력 송신기(1200)는 송신 코일(1224)을 이용하여 무선 전력을 송출할 수 있을 뿐만 아니라 인밴드 통신을 통해 무선 전력 수신기와 각종 정보를 교환할 수 있다.
- [0172] 다른 일 예로, 무선 전력 송신기(1200)는 각각의 송신 코일(1224)에 대응되는 별도의 코일을 구비하고, 구비된 별도의 코일을 이용하여 무선 전력 수신기와 인밴드 통신을 수행할 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0173] 도 13은 상기 도 12에 따른 무선 전력 송신기와 연동되는 무선 전력 수신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0174] 도 13을 참조하면, 무선 전력 수신기(1300)는 수신 코일(1310), 동작 주파수 필터(1320), 디코딩부(1330), 정류부(1340), DC/DC 컨버터(1350), 부하(1360), 전력 센싱부(1370), 주제어부(1380), 변조부(1390) 및 복조부(1391)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0175] 수신 코일(1310)을 통해 수신된 AC 전력 신호는 동작 주파수 필터(1320)을 통해 동작 주파수 성분이 제거된 후 기저대역으로 변환되어 디코딩부(1330)에 전달될 수 있다.
- [0176] 디코딩부(1330)는 복수의 서로 다른 코드로 인코딩된 신호를 디코딩하기 위한 복수의 제1 내지 제n 디코더를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0177] 디코딩부(1330)에 의해 디코딩된 신호는 정류부(1340)에 전달될 수 있다.
- [0178] 정류부(1340)는 디코딩된 AC 전력을 DC 전력으로 변환하여 DC/DC 컨버터(1350)에 전송할 수 있다. DC/DC 컨버터(1350)는 정류기 출력 DC 전력의 세기를 부하(1360)에 요구되는 세기로 변환하여 부하(1360)에 전달할 수 있다.
- [0179] 전력 센싱부(1370)는 정류부(1340)에 포함된 제1 내지 제n 정류기 각각의 출력 DC 전력의 세기를 측정하고, 이를 주제어부(1380)에 제공할 수 있다.
- [0180] 일 예로, 주제어부(1380)는 측정된 정류기 출력 DC 전력의 세기가 소정 기준치 이상인 정류기를 식별하고 식별된 정류기에 대응되는 코드를 이용하여 시그널 세기 지시자가 송출될 수 있도록 변조부(1390)를 제어할 수 있다. 상세하게, 주제어부(1380)는 정류기 출력 DC 전력의 세기가 소정 기준치 이상인 경우, 감지 신호가 수신된 것으로 판단할 수 있으며, 감지 신호 수신 시, 해당 감지 신호 전송에 사용된 코드를 이용하여 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자가 전송될 수 있도록 변조부(1390)를 제어할 수 있다.
- [0181] 다른 일 예로, 복조부(1391)는 디코딩부(1330)의 디코더 별 출력을 복조하여 감지 신호의 수신 여부를 식별할 수 있으며, 식별된 감지 신호가 어느 코드로 인코딩되어 전송되었는지에 대한 정보를 주제어부(1380)에 제공할 수 있다. 이때, 주제어부(1380)는 식별된 감지 신호 전송에 사용된 코드와 동일한 코드를 이용하여 시그널 세기 지시자가 변조부(790)를 통해 전송될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0182] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드를 이용하여 암호화된 감지 신호를 송출하는 것이 가능한 멀티 코일 무선 전력 송신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0183] 도 14를 참조하면, 무선 전력 송신기는 N개의 송신 코일 각각에 할당된 서로 다른 코드로 인코딩된 제1차 감지 신호를 N개의 송신 코일을 통해 동시에 송출할 수 있다(S1401).

- [0184] 무선 전력 송신기는 시그널 세기 지시자가 수신된 적어도 하나의 송신 코일을 식별하고, 식별된 적어도 하나의 송신 코일을 통해 전송된 제1차 감지 신호를 인코딩하기 위한 사용되었는 적어도 하나의 코드를 식별할 수 있다 (S1403).
- [0185] 무선 전력 송신기는 식별된 적어도 하나의 코드만을 이용하여 인코딩된 제2차 감지 신호를 송출할 수 있다 (S1405).
- [0186] 무선 전력 송신기는 제2차 감지 신호에 대응하여 수신된 시그널 세기 지시자에 기반하여 수신 전력 세기가 가장 높은 코드를 선택할 수 있다(S1407). 즉, 무선 전력 송신기는 해당 무선 전력 수신기로서의 전력 전송에 사용할 송신 코일을 선택된 코드에 기반하여 식별할 수 있다.
- [0187] 무선 전력 송신기는 선택된 코드를 이용하여 전력 신호를 인코딩한 후, 선택된 코드에 대응되는 송신 코일을 이용하여 전력을 송출할 수 있다(S1409).
- [0188] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 코일 별 서로 다른 코드를 이용하여 송출된 감지 신호를 수신하는 것이 가능한 무선 전력 수신기에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0189] 도 15를 참조하면, 무선 전력 수신기는 수신 코일을 통해 수신된 특정 동작 주파수 대역의 AC 신호를 구비된 동작 주파수 필터에 통과시켜 기저 대역 신호를 획득할 수 있다(S1501).
- [0190] 무선 전력 수신기는 획득된 기저 대역 신호를 제1 내지 n 디코더에 통과시켜, 제1차 감지 신호가 수신된 적어도 하나의 디코더를 식별할 수 있다(S1503).
- [0191] 무선 전력 수신기는 수신된 제1차 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자를 식별된 디코더에 대응되는 적어도 하나의 코드로 인코딩하여 송출할 수 있다(S1505).
- [0192] 무선 전력 수신기는 상기 1503 단계에서 식별된 적어도 하나의 디코더를 통해 수신되는 제2차 감지 신호의 세기에 기반하여 전력 수신을 위한 코드를 선택할 수 있다(S1507).
- [0193] 무선 전력 수신기는 수신된 제2차 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자를 선택된 코드로 인코딩하여 송출할 수 있다(S1509).
- [0194] 이 후, 무선 전력 수신기는 선택된 코드에 대응되는 디코더를 통해 전력을 수신할 수 있다(S1511).
- [0195] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 장착된 무선 전력 전송 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0196] 도 16에 도시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(1600)의 충전 베드에 장착되는 복수의 송신 코일은 제1 내지 제6 그룹(1610 내지 1660)으로 구성될 수 있다. 이하의 실시예서는 그룹의 개수가 6이고, 각각의 그룹이 9개의 송신 코일(제1 내지 제9 송신 코일)로 구성되는 것을 예를 들어 설명하기로 한다. 하지만, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 총 그룹의 개수 및 그룹 별 할당되는 송신 코일의 개수는 무선 전력 전송 시스템(1600)의 구성 형태 및 용도에 따라 상이하게 적용될 수 있음을 주의해야 한다.
- [0197] 도 16을 참조하면, 제1 내지 제6 그룹(1610 내지 1660)은 각각 9개의 송신 코일로 구성될 수 있다. 도 16에서는 그룹 내 송신 코일들이 서로 이격되어 배치되는 것으로 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 그룹 내 송신 코일들은 일부 영역이 서로 중첩되도록 배치될 수도 있다.
- [0198] 무선 전력 전송 시스템(1600)은 그룹 단위의 동작을 제어할 수 있을 뿐만 아니라 그룹 내 송신 코일 단위의 동작을 제어할 수도 있다. 즉, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 그룹 내 특정 송신 코일을 통해 전력이 송출될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0199] 무선 전력 전송 시스템(1600)은 무선 전력 수신 장치(1670)를 식별하기 위한 소정 제1 감지 신호-예를 들면, WPC 또는 PMA 표준의 디지털 핑일 수 있음-를 그룹 단위로 순차적으로 전송할 수 있다. 일 예로, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 미리 정해진 순서-예를 들면, 제1 그룹(1610)->제2 그룹(1620)->제3 그룹(1630)->제4 그룹(1640)->제5 그룹(1650)->제6 그룹(1660)-에 따라 순차적으로 그룹 별 제1 감지 신호를 송출할 수 있다. 이때, 제1 감지 신호가 송출되는 송신 코일은 그룹 내 중앙에 위치한 송신 코일일 수 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 제1 감지 신호가 송출되는 송신 코일은 설계자에 의해 변경될 수 있음을 주의해야 한다.
- [0200] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1600)은 무선 전력 수신 장치(1670)를 식별하기 위한 소정 제1 감지 신호가 소정 주기로 모든 그룹에서 동시에 전송될 수 있도록 제어할 수 있다. 이때, 제1 감지 신

호의 전송에 사용되는 동작 주파수는 모든 그룹에서 동일하거나 서로 상이할 수 있다. 일 예로, 제1 감지 신호가 전송되는 송신 코일이 그룹 내 중앙에 위치한 송신 코일이고, 제1 감지 신호가 송출되는 송신 코일들이 그룹 간 서로 간섭이 발생되지 않도록 충분히 이격된 경우, 모든 그룹은 동일한 주파수를 이용하여 제1 감지 신호를 송출할 수 있다.

[0201] 반면, 제1 감지 신호가 전송되는 송신 코일 간 동일 주파수 간섭이 발생하는 경우, 그룹 별 미리 할당된 서로 다른 주파수를 이용하여 제1 감지 신호가 송출될 수도 있다.

[0202] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1600)은 무선 전력 수신 장치(1670)를 식별하기 위한 소정 제1 감지 신호를 그룹 별 미리 할당된 소정 코드를 이용하여 인코딩한 후 인코딩된 제1 감지 신호가 특정 동작 주파수를 이용하여 송출되도록 제어할 수도 있다. 이때, 제1 감지 신호의 인코딩에 사용되는 코드는 코드간에 상관성이 없어서 인코딩된 신호들 사이의 간섭을 최소화시키고, 수신단에서의 신호 구분이 용이한 다중화 코드일 수 있으며, 일 예로, 다중화 코드는 직교 코드(Orthogonal code), 왈쉬 코드(Walsh Code)가 사용될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 직교 코드 또는 왈쉬 코드는 확산 이득을 획득하기 위한 확산 코드로 사용될 수도 있다. 또한, 확산된 신호는 암호화를 위한 소정 PN(Pseudo Noise) 코드로 인코딩될 수도 있다.

[0203] 다른 일 예로, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 그룹 별 제1 감지 신호가 송출되는 송신 코일을 소정 주기로 변경할 수도 있다. 일 예로, 도면 번호 1610에 도시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 제1 그룹(1610) 내 중앙에 위치한 송신 코일을 이용해 제1 감지 신호를 송출한 뒤 연이어 제2 내지 제9 송신 코일을 통해 순차적으로 제1 감지 신호를 송출할 수 있다.

[0204] 만약, 제1 감지 신호에 상응하는 시그널 세기 지시자가 수신되면, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 제1 감지 신호 송출을 중단하고, 제2 감지 신호 전송 절차를 개시할 수 있다.

[0205] 제2 감지 신호 전송 절차 동안, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 그룹 내 송신 코일 별 미리 정의된 순서에 따라 제2 감지 신호를 순차적으로 송출할 수 있다. 연이어, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 송출된 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 시그널 세기 지시자에 기반하여 해당 그룹 내 무선 전력 전송에 사용될 송신 코일을 선택할 수 있다. 이 후, 선택된 송신 코일을 이용하여 해당 무선 전력 수신 장치(1670)를 위한 무선 충전이 이루어질 수 있다.

[0206] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1600)은 그룹 별 또는 서브 무선 전력 송신기 별 송출된 제1 감지 신호에 대응하여 수신된 제1 시그널 세기 지시자가 복수개인 경우-즉, 복수의 그룹 또는 서브 무선 전력 송신기로부터 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 경우-, 제1 시그널 세기 지시자에 기반하여 그룹 또는 서브 무선 전력 송신기 사이의 제2 감지 신호 송출 순서를 결정할 수도 있다. 일 예로, 수신된 제1 시그널 세기 지시자가 큰 값을 가질수록-즉, 무선 전력 수신기의 수신 전력 세기가 클수록- 제2 감지 신호가 송출되는 순서가 앞서도록 결정될 수 있다.

[0207] 무선 전력 전송 시스템(1600)은 제1 감지 신호 및 제2 감지 신호의 송출 주기, 송출 시간 및 출력 전압 세기를 제어할 수도 있다.

[0208] 일 예로, 제1 감지 신호 및 제2 감지 신호의 송출 주기, 송출 시간 및 출력 전압 세기는 동일할 수 있다. 다른 일 예로, 제1 감지 신호와 제2 감지 신호의 송출 주기, 송출 시간 및 출력 전압 세기 중 적어도 하나가 서로 상이하도록 제어될 수도 있다.

[0209] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서의 제1 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[0210] 도 17을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 그룹 별 중앙에 위치한 송신 코일을 이용하여 출력 전압 세기가 제1 출력 전압 세기( $v_1$ )이고, 송출 주기가 제1 감지 신호 전송 주기( $t_{\text{period\_first\_detection\_signal}}$ )이고, 송출 시간이 제1 감지 신호 전송 시간( $t_{\text{duration\_first\_detection\_signal}}$ )인 제1 감지 신호를 송출할 수 있다.

[0211] 무선 전력 전송 시스템(1600)은 제1 감지 신호 전송 절차를 수행하는 동안, 무선 전력 수신 장치로부터 시그널 세기 지시자가 수신된 그룹을 식별할 수 있다.

[0212] 무선 전력 전송 시스템(1600)은 시그널 세기 지시자가 수신된 그룹이 존재하는 경우, 해당 그룹 내 송신 코일들을 이용하여 제2 감지 신호 전송 절차를 개시할 수 있다. 물론, 무선 전력 전송 시스템(1600)은 제1 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자가 수신되지 않은 그룹에 대하여 제1 감지 신호 전송 절차가 계속해서 수행되도

록 제어할 수 있다.

- [0213] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서의 제2 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0214] 도 18에 도시된 실시예는 제1 그룹의 제1 송신 코일을 통해 송출된 제1 감지 신호에 대응하여 시그널 세기 지시자가 수신된 경우, 무선 전력 전송 시스템(1600)이 제2 감지 신호를 전송하는 방법을 상세히 설명하나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 시그널 세기 지시자가 수신되는 그룹은 무선 전력 수신 장치가 충전 영역에 놓여진 위치에 따라 상이할 수 있음은 자명하다.
- [0215] 도 18을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템은 제1 송신 코일을 통해 송출된 제1 감지 신호에 대응되는 시그널 세기 지시자가 수신된 경우, 제1 그룹의 송신 코일들을 이용한 제2 감지 신호 전송 절차를 개시할 수 있다. 이때, 제1 그룹 내 송신 코일들의 제2 감지 신호 전송 순서는 도 18의 도면 번호 1610에 보여지는 번호순으로 결정될 수 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며 그룹 내 송신 코일들을 이용한 제2 감지 신호 전송 순서는 구현에 따라 상이하게 결정될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0216] 무선 전력 전송 시스템은 미리 정의된 제2 감지 신호 전송 순서에 따라 송신 코일 별 제2 감지 신호의 출력 전압 세기가 제2 출력 전압 세기( $v_2$ )이고, 송출 주기가 제2 감지 신호 전송 시간( $t_{\text{period\_second\_detection\_signal}}$ )이고, 송출 시간이 제2 감지 신호 전송 주기( $t_{\text{duration\_second\_detection\_signal}}$ )인 제2 감지 신호를 송출할 수 있다.
- [0217] 도 19는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서의 그룹 별 송신 코일 배치 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0218] 도 19를 참조하면, 무선 전력 전송 시스템(1900)의 송신 코일들은 제1 내지 제6 그룹(1910 내지 1960)으로 구성될 수 있으며, 각각의 그룹에 포함된 송신 코일들은 일정 영역이 서로 중첩되도록 배치될 수 있다. 그룹 별 송신 코일의 중첩 배치는 보다 정밀하게 송신 코일과 수신 코일을 정렬시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0219] 도 19에 도시된 송신 코일 배치 방법은 차량 무선 충전 시스템에 적용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 다른 분야에도 적용될 수 있음을 주의해야 한다.
- [0220] 도 19를 참조하면, 무선 전력 수신 장치 및 충전용 배터리가 탑재된 차량(1970)은 무선 전력 전송 시스템(1900)에 의해 송출되는 전력을 수신하여 배터리 충전을 수행할 수 있다.
- [0221] 도 19에 도시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(1900)은 소정 주기로 제1 감지 신호를 그룹 별 송출하여 차량의 충전 영역으로의 진입 여부를 확인할 수 있다. 이때, 그룹 별 제1 감지 신호를 송출하는 송신 코일은 차량 진입로에 근접한 송신 코일일 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 차량의 충전 영역으로의 진입 속도, 일반적으로 차량 내 무선 전력 수신 장치의 장착 위치 등에 따라 상이하게 결정될 수 있다.
- [0222] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1900)의 일측에는 차량 타이어에 의한 압력을 감지하는 압력 감지 센서가 구비될 수 있다. 이 경우, 무선 전력 전송 시스템(1900)은 압력 감지 센서의 센싱 결과에 기반하여 충전 영역 내 차량의 위치를 감지할 수 있으며, 감지된 차량 위치에 대응되는 송신 코일을 이용하여 감지 신호가 송출되도록 제어할 수도 있다. 따라서, 불필요한 송신 코일을 통해 감지 신호가 송출되어 전력이 낭비되는 것을 미연에 방지할 수 있다. 상세하게, 무선 전력 전송 시스템(1900)은 기준치 이상의 압력이 감지되는 위치 정보-즉, 차량 네 바퀴의 위치 정보일 수 있음-를 압력 감지 센서를 통해 수신할 수 있으며, 수신된 위치 정보에 기반하여 감지 신호를 송출할 송신 코일을 선택할 수 있다.
- [0223] 일 예로, 충전 영역 내 차량의 위치를 식별하기 위한 압력 감지 센서는 압력 변화에 따라 전기적 신호를 발생시키는 피에조 케이블(Piezo Cable)이 사용될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 피에조 케이블은 다양한 형상 및 형태의 설치가 가능한 동축 케이블 형태일 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0224] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1900)은 차량이 진입하는 입구 일측에 차량 진입 여부를 감지하는 소정 차량 감지 센서가 구비될 수도 있다. 이때, 차량 감지 센서에 의해 충전 영역으로의 차량 진입이 감지되면, 무선 전력 전송 시스템(1900)은 감지 신호 송출을 개시할 수도 있다. 이때, 감지 신호는 상기 압력 감지 센서의 센싱 결과에 기반하여 선택된 송신 코일을 이용하여 송출될 수 있다.
- [0225] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1900)은 압력 감지 센서로부터 기준치 이상의 압력이 감지된 충전 영역상의 위치 정보 소정 주기로 수신할 수도 있다. 무선 전력 전송 시스템(1900)은 소정 시간 동안

안 기준치 이상의 압력이 감지되는 위치가 변경되지 않는 경우, 차량이 완전히 정차한 것으로 판단할 수 있다. 차량이 완전히 정차한 것으로 판단되면, 무선 전력 전송 시스템(1900)은 현재 차량의 정차 위치에 대응되는 송신 코일을 이용하여 감지 신호 전송 절차를 개시하고, 수신된 시그널 세기 지시자에 기반하여 무선 충전을 위해 사용할 송신 코일을 선택할 수 있다.

- [0226] 무선 전력 전송 시스템(1900)은 제1 감지 신호에 대응되는 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 그룹을 식별하고, 식별된 그룹 내 송신 코일들을 이용하여 해당 차량의 배터리 충전을 위해 최적의 송신 코일을 선택하기 위한 제2 감지 신호를 송출할 수 있다. 일 예로, 제2 감지 신호는 좌측에서 우측으로 순차적으로 송출되거나, 우측에서 좌측으로 순차적으로 송출될 수 있다.
- [0227] 무선 전력 전송 시스템(1900)은 제2 감지 신호에 대응되는 제2 시그널 세기 지시자가 수신된 송신 코일(들)을 식별하고, 식별된 송신 코일(들) 중 적어도 하나를 이용하여 차량 충전을 개시할 수 있다. 물론, 제2 시그널 세기 지시자가 소정 기준치 이상인 송신 코일(들)을 이용하여 차량 충전이 이루어질 수 있다.
- [0228] 도 19에 도시된 바와 같이, 차종에 따라 무선 전력 수신 장치가 장착된 위치 및 무선 전력 수신 장치의 배치 형태 등이 상이할 수 있다. 따라서, 차종 별 무선 충전을 위해 동시에 사용될 수 있는 송신 코일의 개수는 상이할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템(1900)은 그룹 별 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 제2 시그널 지시자에 기반하여 해당 차량의 무선 충전에 사용될 송신 코일(들)의 개수를 동적으로 결정할 수 있다.
- [0229] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0230] 도 20을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템(2000)은 제1 내지 제n 서버 무선 전력 송신기(2010) 및 제1 내지 제n 서버 무선 전력 송신기의 동작을 제어하기 위한 주제어부(2020)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0231] 각각의 서버 무선 전력 송신기는 서버 제어기(2011), 전력변환부(2012), 전력전송부(2013), 변복조부(2014)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0232] 서버 제어기(2011)는 주제어부(2020)의 제어에 따라 서버 무선 전력 송신기의 전체적인 동작을 제어한다. 특히, 서버 제어기(2011)는 전력변환부(2012)를 제어하여 제1 감지 신호 및 제2 감지 신호의 출력 전압 세기, 전송 주기, 전송 시간 등을 제어할 수도 있다. 또한, 서버 제어기(2011)는 변복조부(2014)에 의해 복조된 신호를 수신하거나, 변복조부(2014)에 무선 전력 수신 장치에 전송할 신호를 전송할 수 있다.
- [0233] 변복조부(2014)는 무선 전력 전송에 이용되는 동일한 주파수 대역을 이용하여 무선 전력 수신 장치와 통신-즉, 인밴드 통신-을 수행하거나, 무선 전력 전송에 이용되는 주파수 대역과 상이한 주파수 대역을 이용하여 무선 전력 수신 장치와 통신-즉, 대역외 통신-을 수행할 수 있다. 일 예로, 대역외 통신은 블루투스 통신, RFID 통신, Zigbee 통신, UWB 통신, WiFi 통신 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0234] 주제어부(2020)는 제1 내지 제n 서버 무선 전력 송신기(2010)가 순차적으로 또는 동시에 제1 감지 신호를 전송하도록 제어할 수 있다.
- [0235] 주제어부(2020)는 서버 무선 전력 송신기 별 송출된 제1 감지 신호에 대응하여 제1 시그널 세기 지시자가 수신되었는지 확인하고, 확인 결과에 기반하여 제2 감지 신호를 전송할 서버 무선 전력 송신기를 결정할 수 있다.
- [0236] 각각의 서버 무선 전력 송신기는 복수의 송신 코일이 구비될 수 있으며, 주제어부(2020)는 각각의 서버 무선 전력 송신기에 탑재된 복수의 송신 코일을 그룹으로 관리할 수 있다. 그룹 별 제1 감지 신호가 송출되는 송신 코일 및 그룹 내 송신 코일들의 제2 감지 신호 전송 순서는 미리 정의되어 각 서버 무선 전력 송신기의 서버 제어기(2011)에 유지될 수 있다.
- [0237] 다른 일 예로, 주제어부(2020)는 그룹 별 또는 서버 무선 전력 송신기 별 송출된 제1 감지 신호에 대응하여 수신된 제1 시그널 세기 지시자가 복수개인 경우-즉, 복수의 그룹 또는 서버 무선 전력 송신기로부터 제1 시그널 세기 지시자가 수신된 경우-, 제1 시그널 세기 지시자에 기반하여 그룹 또는 서버 무선 전력 송신기 사이의 제2 감지 신호 송출 순서를 결정할 수도 있다. 일 예로, 수신된 제1 시그널 세기 지시자가 큰 값을 가질수록-즉, 무선 전력 수신기의 수신 전력 세기가 클수록- 제2 감지 신호가 송출되는 순서가 앞서도록 결정될 수 있다.
- [0238] 주제어부(2020)는 제2 감지 신호를 전송할 서버 무선 전력 송신기가 결정되면, 제2 감지 신호 전송 절차의 개시를 알리는 소정 제어 신호를 해당 서버 무선 전력 송신기의 서버 제어기(2011)에 전송할 수 있다.
- [0239] 이때, 서버 제어기(2011)는 미리 정의된 제2 감지 신호 전송 순서에 따라 제2 감지 신호가 전송되도록 전력변환

부(2012) 및 전력전송부(2013)를 제어할 수 있다.

- [0240] 서버 제어기(2011)는 송출된 제2 감지 신호에 대응하여 제2 시그널 세기 지시자가 수신되면, 수신된 제2 시그널 세기 지시자에 기반하여 전력 전송에 사용할 적어도 하나의 송신 코일을 선택할 수 있다. 이 후, 서버 제어기(2011)는 선택 결과가 포함된 소정 제어 신호를 주제어부(2020)에 전송할 수 있다.
- [0241] 주제어부(2020)는 서버 제어기(2011)로부터 수신된 무선 전력 수신 장치의 각종 상태 정보 및(또는) 상기 선택 결과에 기반하여 적응적으로 전력변환부(2011)에 공급할 전력량 또는 전력 세기를 결정할 수 있으며, 결정된 전력량 또는 전력의 세기에 상응하는 전력을 전력변환부(2011)에 공급할 수 있다.
- [0242] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 내지 제n 서버 무선 전력 송신기(2010)는 주제어부(2020)의 제어에 따라 병렬로 구동될 수 있다. 즉, 무선 전력 전송 시스템(2000)은 동시에 복수의 무선 전력 수신 장치를 위한 전력을 송출하여 멀티 충전을 수행할 수도 있다.
- [0243] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 서버 무선 전력 송신기 별 전력전송부(2013)에 구비되는 송신 코일의 개수 및(또는) 배치 형태는 서로 상이할 수도 있다.
- [0244] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 서버 무선 전력 송신기 별 제1 감지 신호 및(또는) 제2 감지 신호 전송에 사용되는 주파수는 서로 상이할 수도 있다.
- [0245] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 서버 무선 전력 송신기 별 제1 감지 신호 및(또는) 제2 감지 신호의 인코딩에 사용되는 코드는 서로 상이할 수 있다.
- [0246] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 내지 제n 서버 무선 전력 송신기(2010)는 미리 정의된 순서로 제1 감지 신호를 전송하거나, 동시에 제1 감지 신호를 소정 주기로 전송할 수 있다.
- [0247] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 송신 코일이 구비된 무선 전력 전송 시스템에서의 멀티 코일 무선 충전 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0248] 도 21을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템은 n개의 그룹에 복수의 송신 코일을 할당할 수 있다(S2101). 이때, 그룹 별 할당되는 송신 코일의 개수 및 배치 형태는 동일할 수 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예는 그룹 별 할당되는 송신 코일의 개수, 그룹 별 할당된 송신 코일의 배치 형태 중 적어도 하나가 서로 상이할 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0249] 무선 전력 전송 시스템은 그룹 별 지정된 소정 송신 코일을 이용하여 순차적으로 제1 감지 신호를 송출할 수 있다(S2103). 다른 일 예로, 무선 전력 전송 시스템은 그룹 별 지정된 소정 송신 코일을 이용하여 동시에 제1 감지 신호를 송출할 수도 있음을 주의해야 한다. 이때, 제1 감지 신호 송출에 사용되는 주파수는 각 그룹 별 상이할 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0250] 무선 전력 전송 시스템은 그룹 별 송출된 제1 감지 신호에 대응하여 제1 시그널 지시자가 수신된 그룹을 식별할 수 있다(S2105). 이때, 식별된 그룹의 개수는 복수 개일 수도 있음을 주의해야 한다.
- [0251] 무선 전력 전송 시스템은 식별된 그룹 내 할당된 송신 코일을 이용하여 제2 감지 신호를 송출할 수 있다(S2107). 일 예로, 무선 전력 전송 시스템은 미리 정의된 송신 코일 순서로 제2 감지 신호가 송출되도록 제어할 수도 있다.
- [0252] 무선 전력 전송 시스템은 송출된 제2 감지 신호에 대응하여 수신된 제2 시그널 세기 지시자에 기반하여 해당 그룹 별 전력 전송에 사용할 송신 코일을 선택할 수 있다(S2109).
- [0253] 이 후, 무선 전력 전송 시스템은 선택된 송신 코일을 이용하여 무선 충전을 수행할 수 있다(S2111).
- [0254] 상술한 실시예에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행되기 위한 프로그램으로 제작되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있으며, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.
- [0255] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상술한 방법을 구현하기 위한 기능적인(function) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [0256] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은

당업자에게 자명하다.

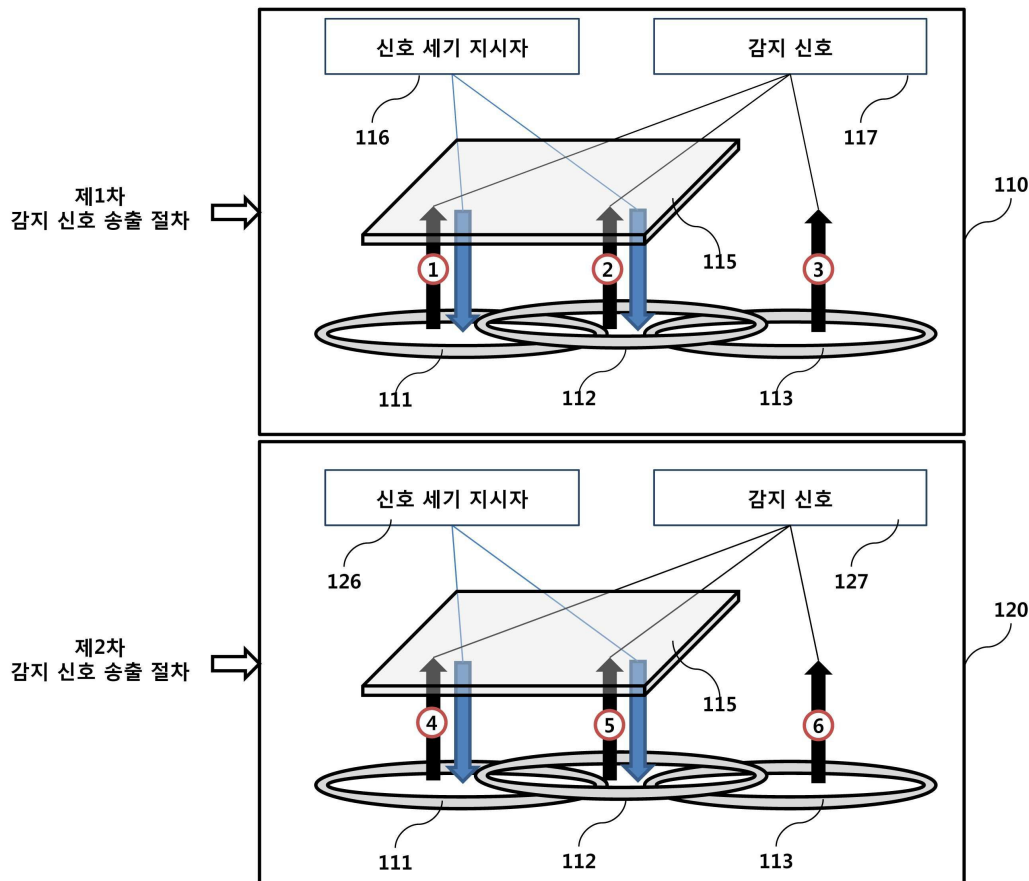
[0257] 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**부호의 설명**

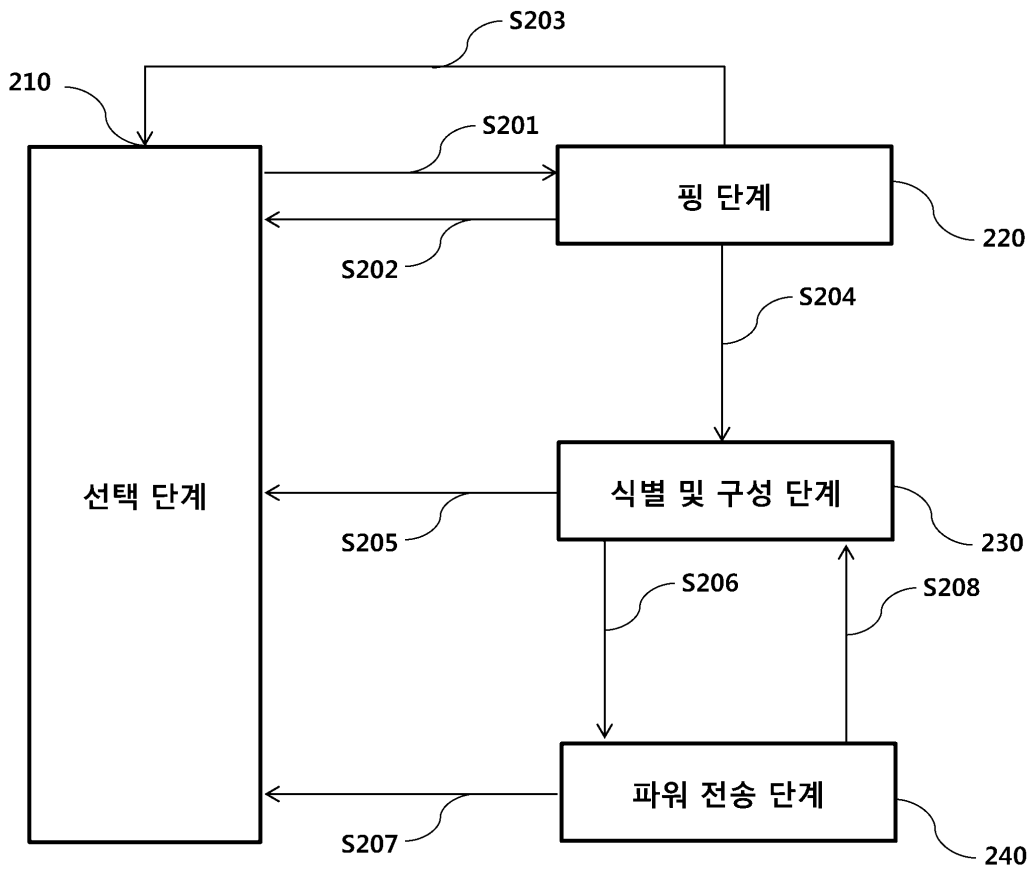
- [0258] 417, 427, 517, 527: 시그널 세기 지시자(Signal Strength Indicator)
- 418, 428, 518, 528: 감지 신호(Detection Signal)
- 600: 무선 전력 송신기
- 700: 무선 전력 수신기
- 610: 전력 변환부
- 620: 전력 전송부
- 630: 변조부
- 640: 제어부
- 2000: 무선 전력 전송 시스템
- 2010: 제1 내지 제n 서브 무선 전력 송신기
- 2020: 주제어부

**도면**

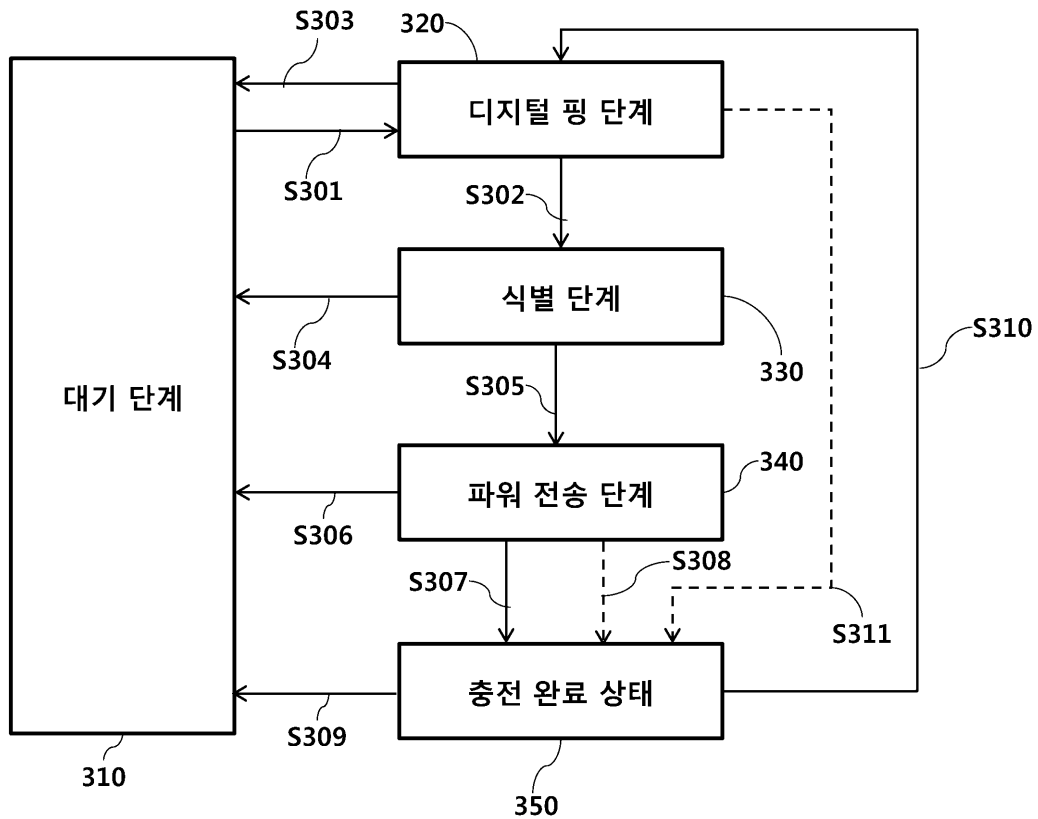
**도면1**



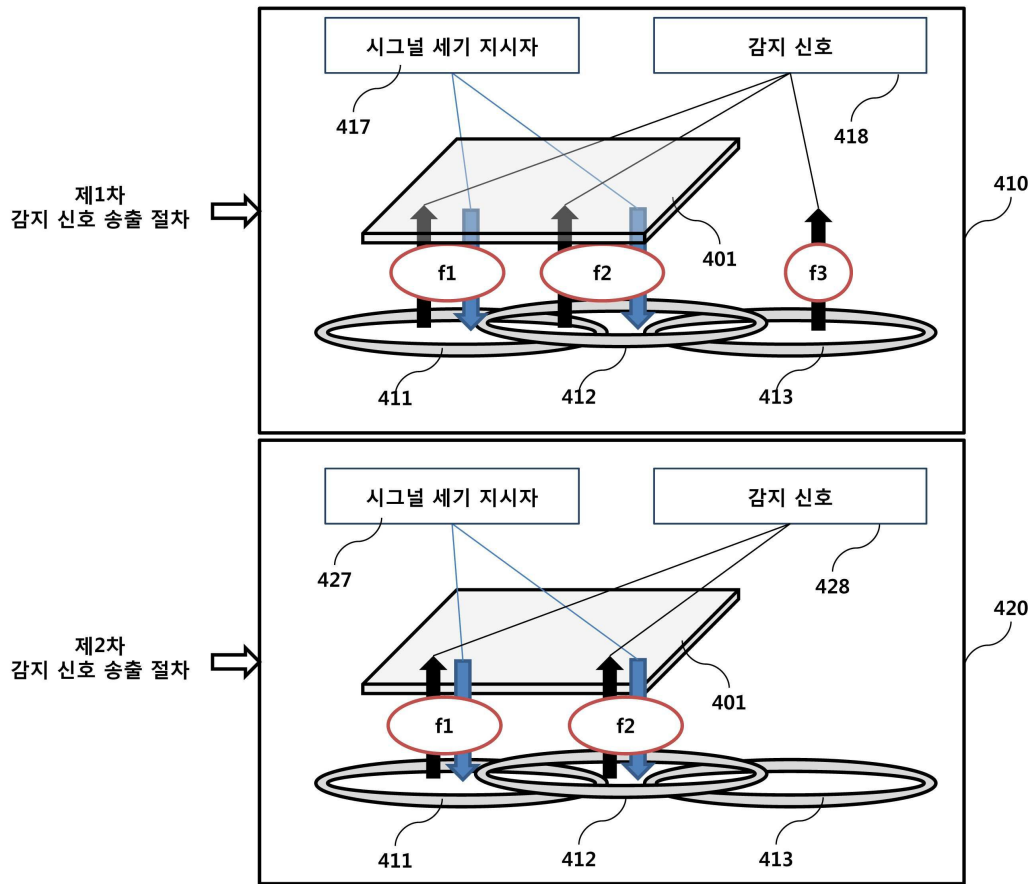
도면2



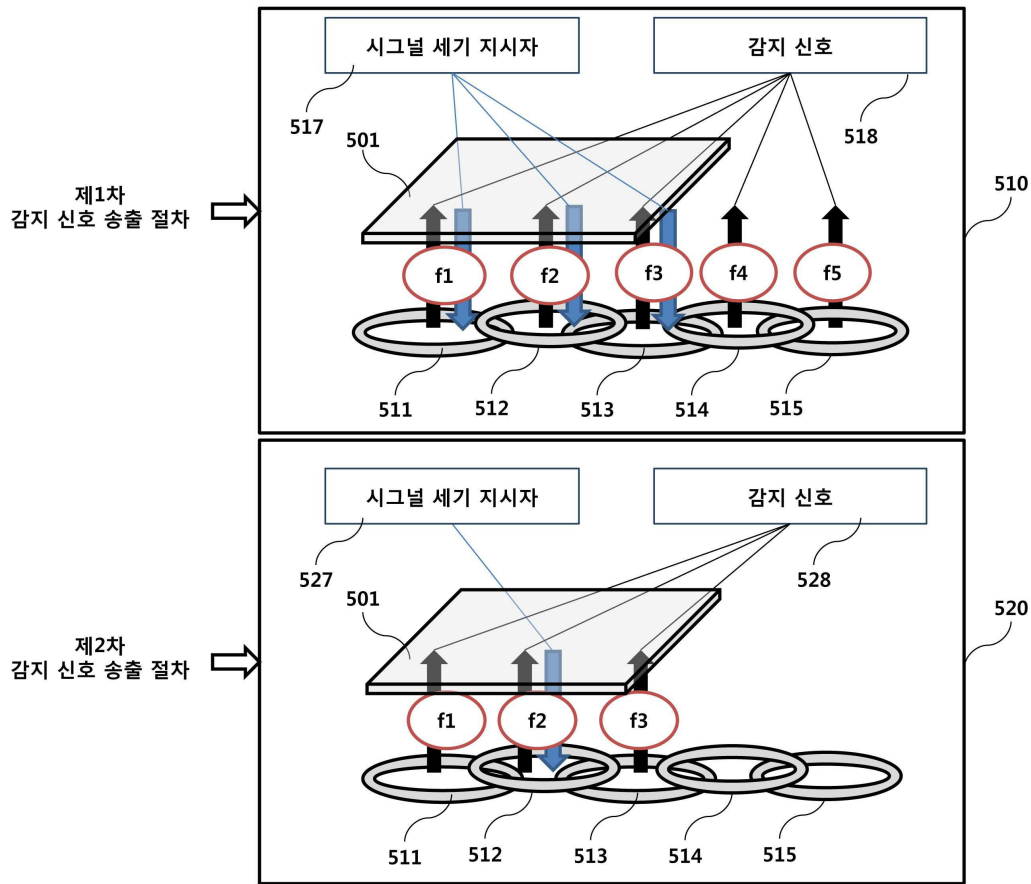
도면3



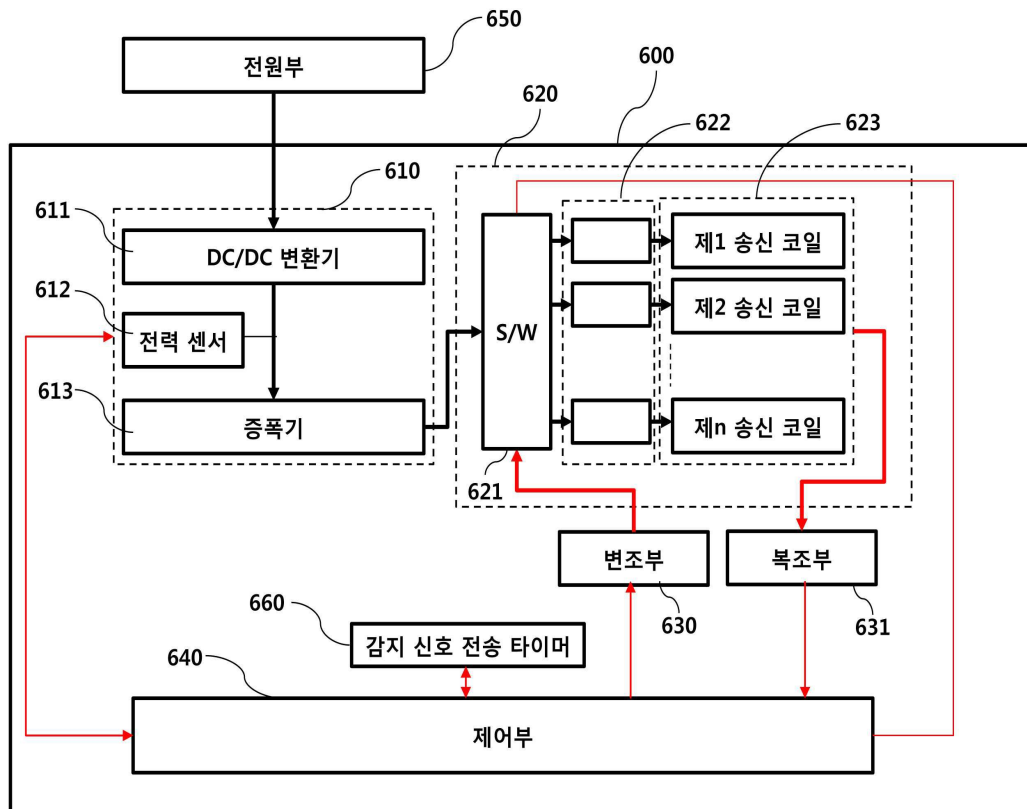
도면4



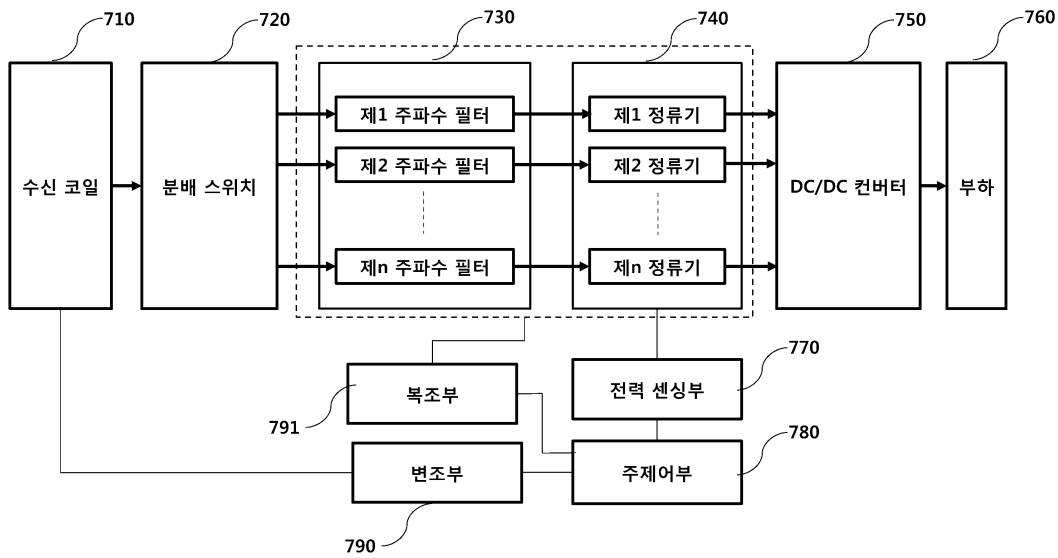
도면5



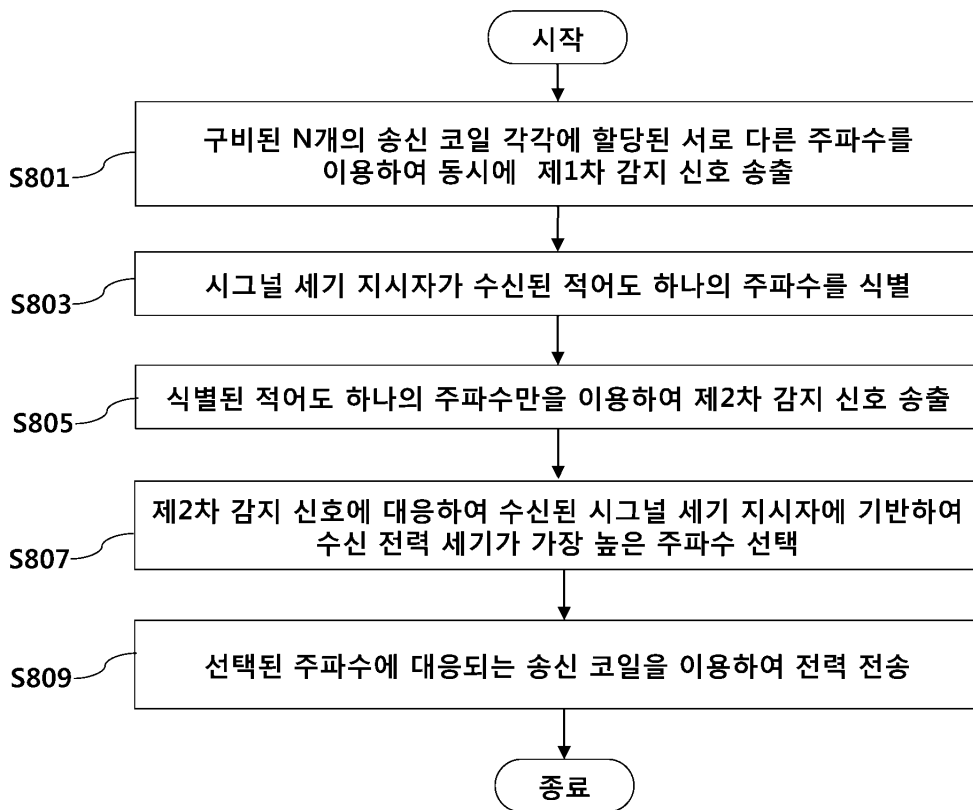
도면6



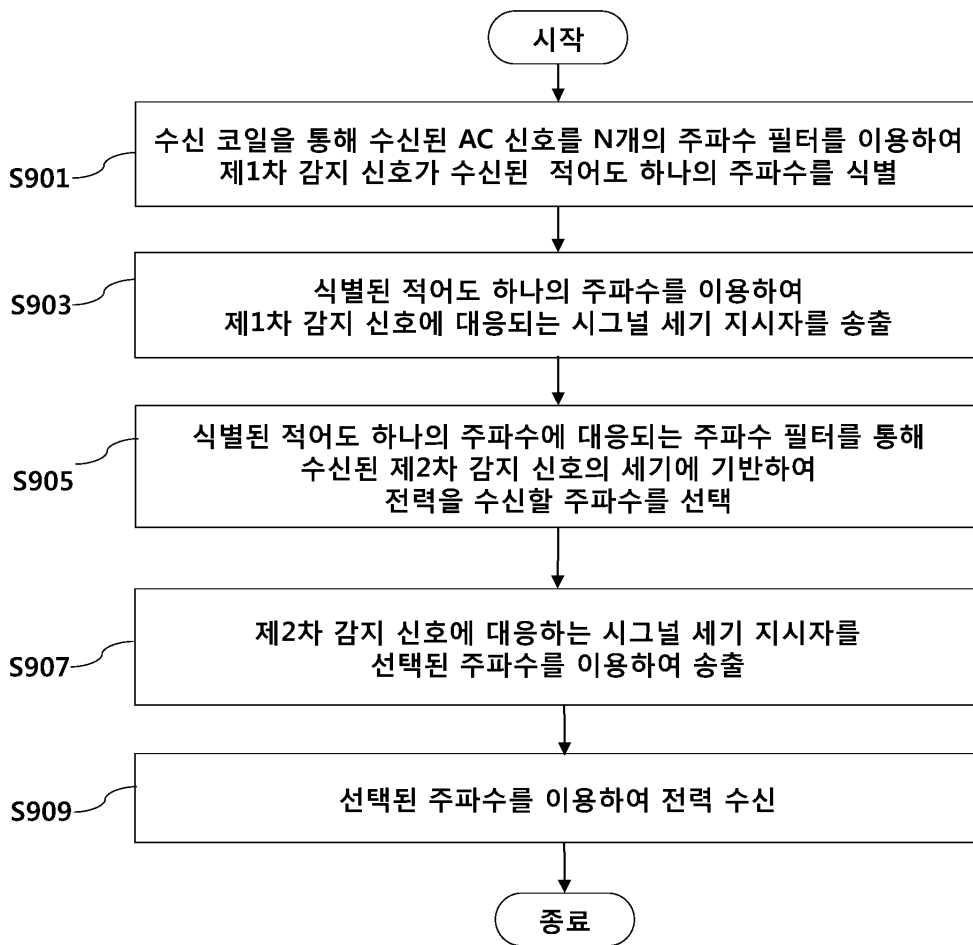
도면7



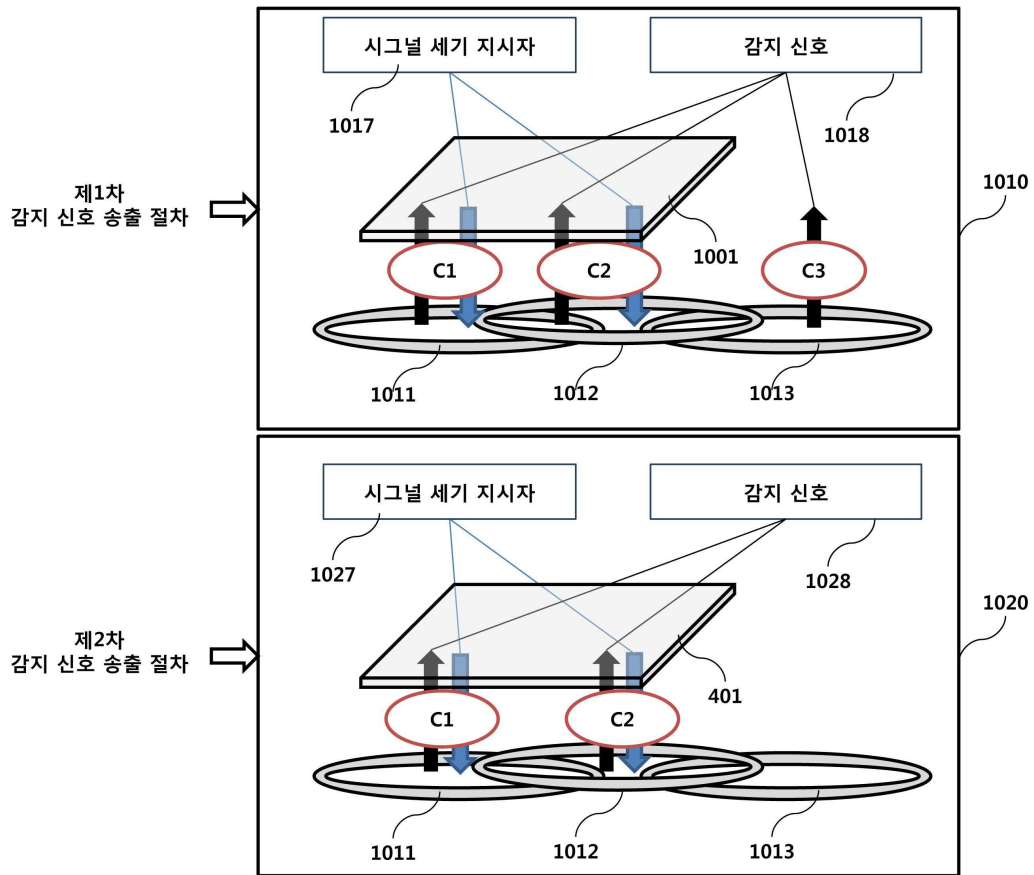
도면8



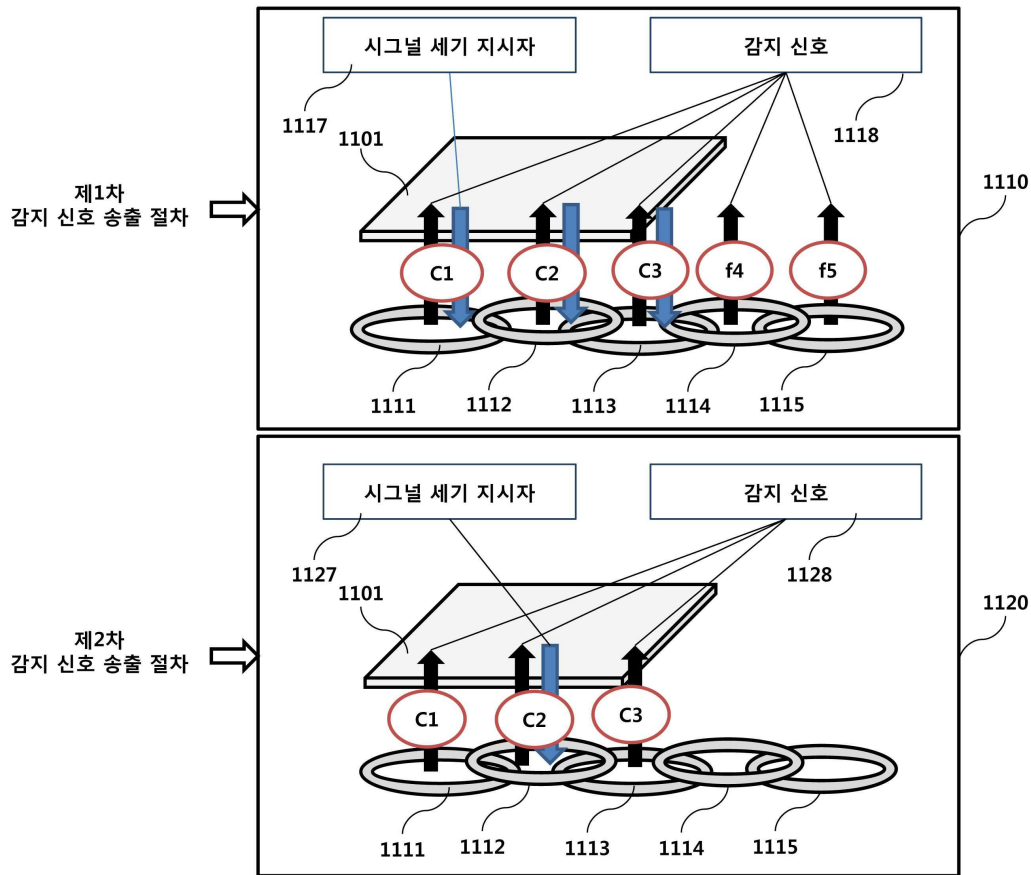
도면9



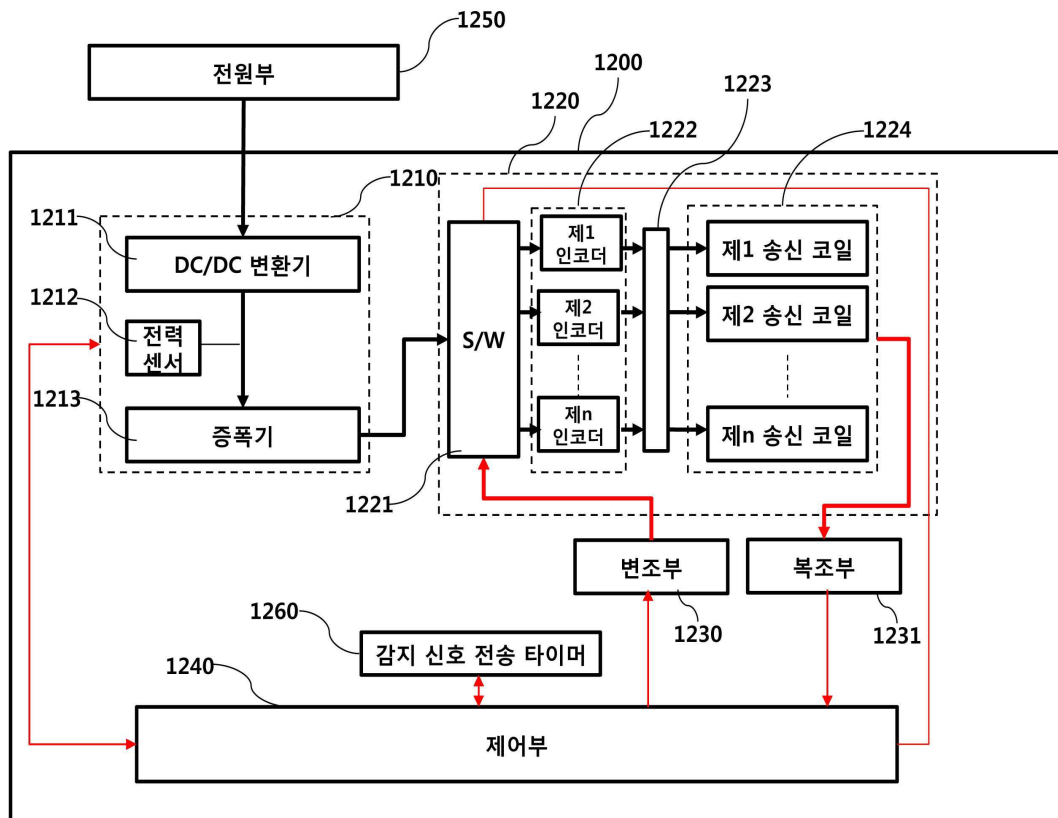
도면10



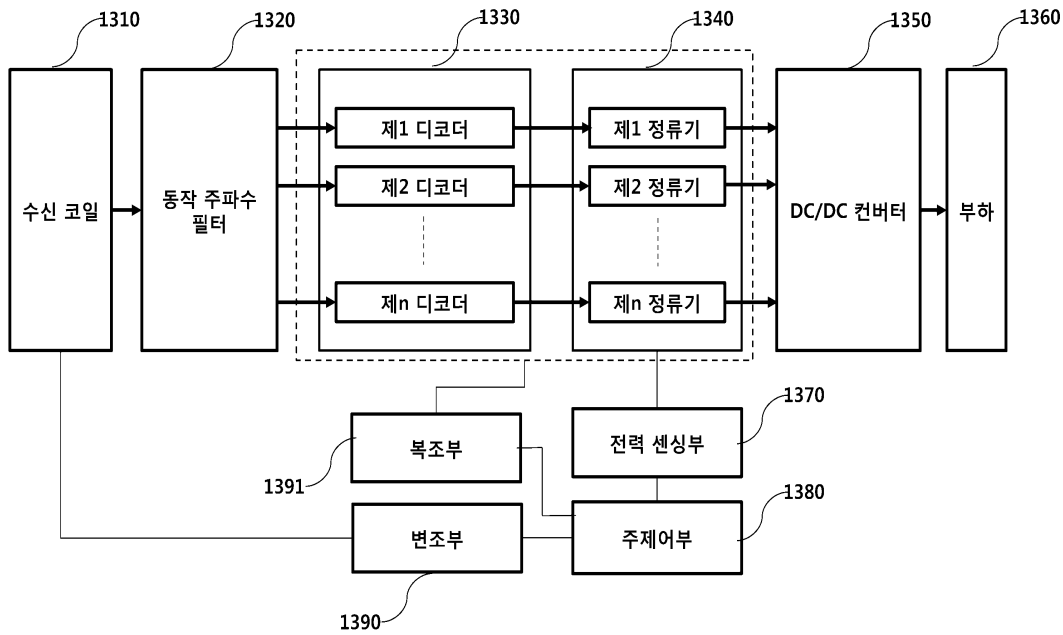
도면11



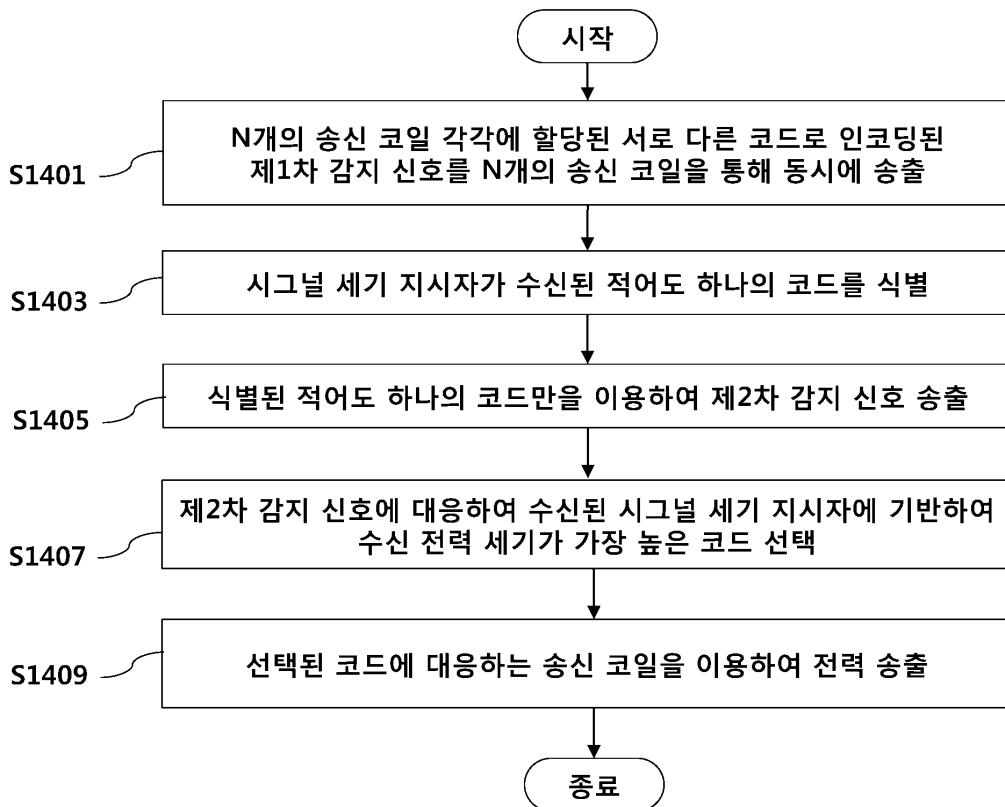
도면12



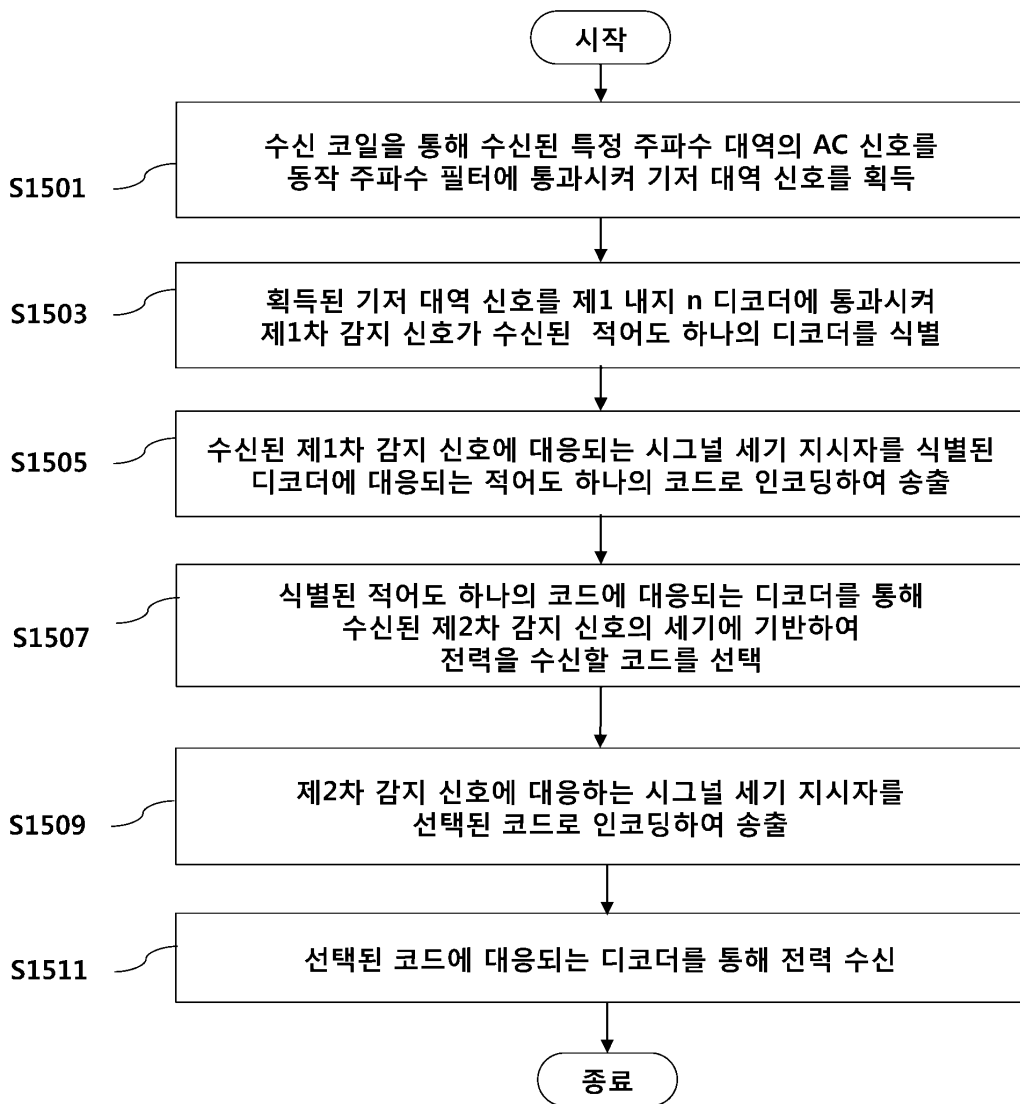
도면13



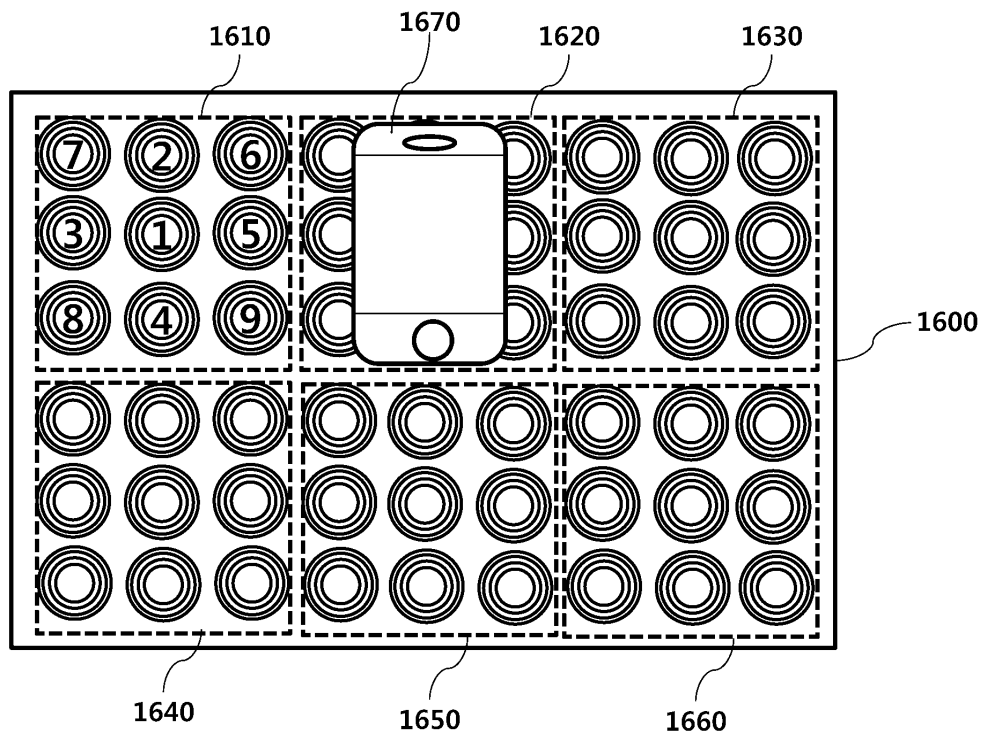
도면14



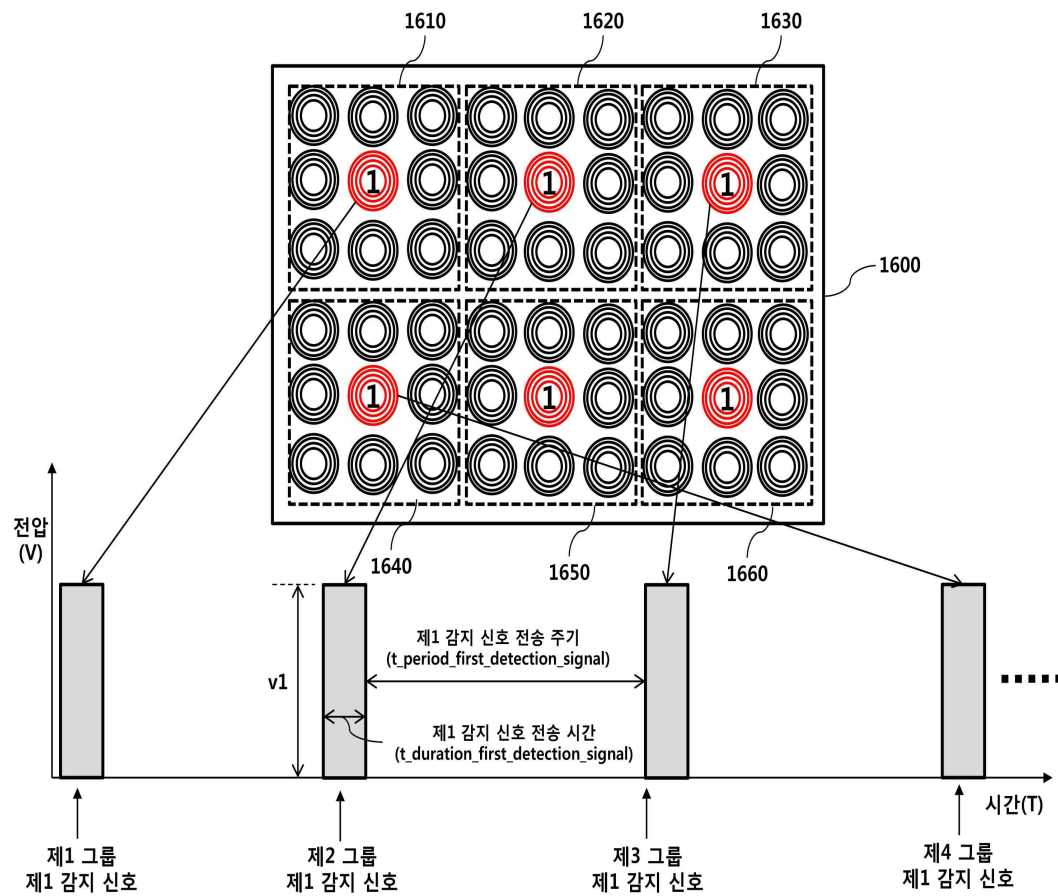
도면15



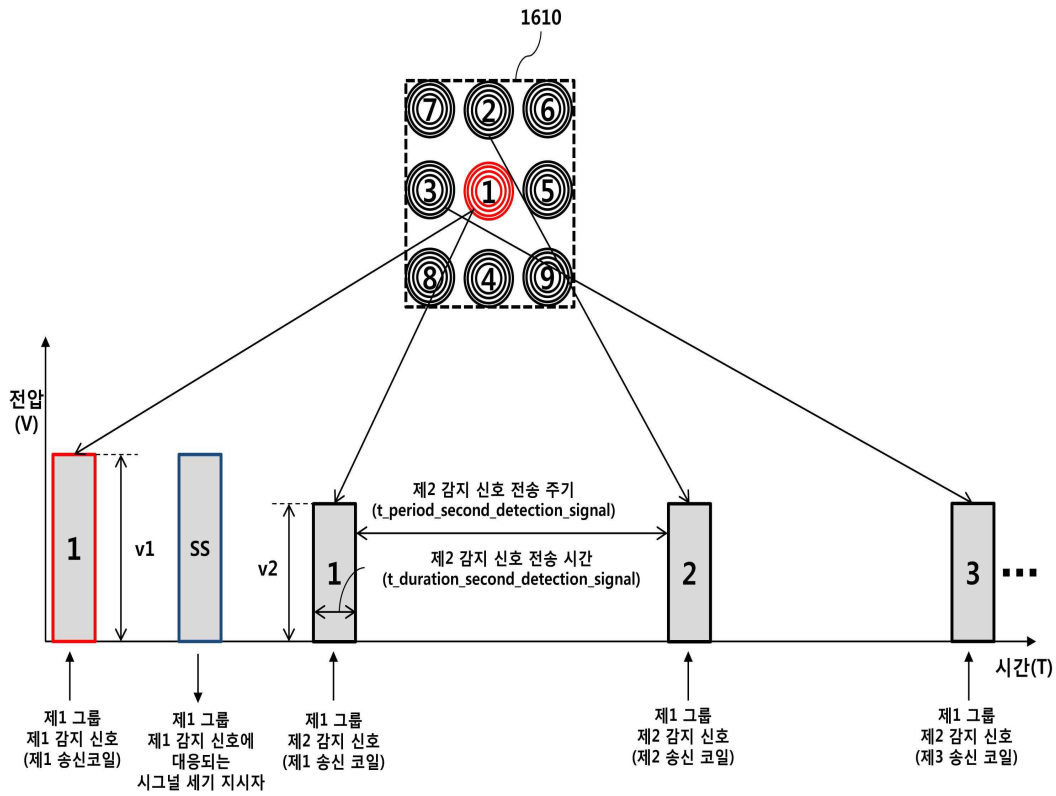
도면16



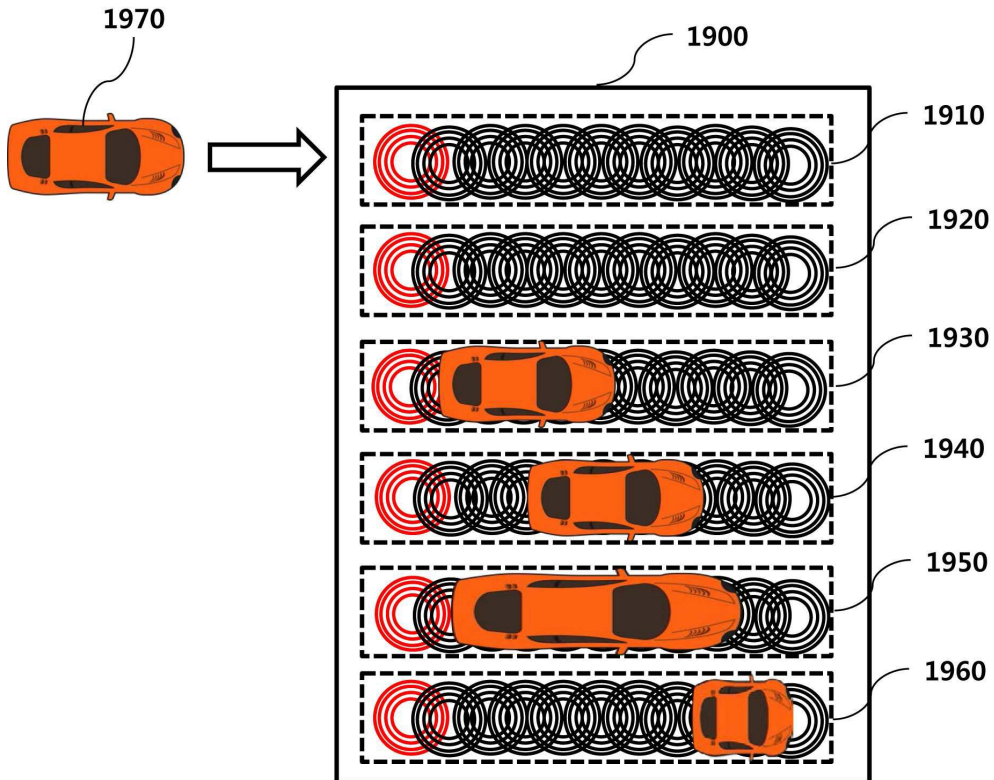
도면17



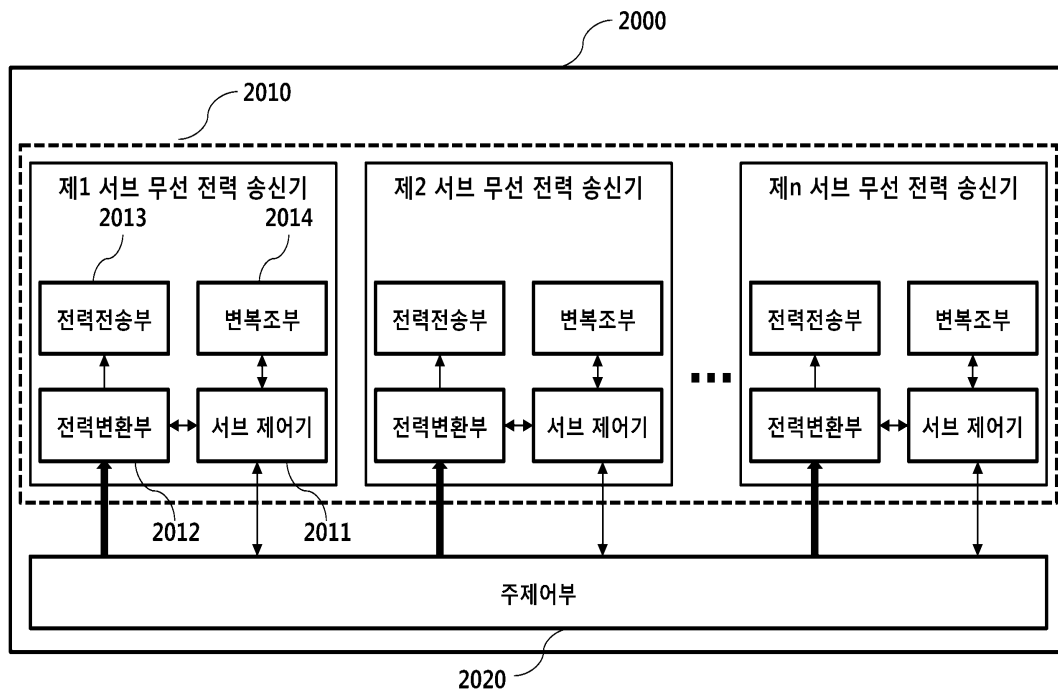
도면18



도면19



도면20



도면21

