



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

(45) 공고일자 2014년07월01일  
 (11) 등록번호 10-1413490  
 (24) 등록일자 2014년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02J 17/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0080608  
 (22) 출원일자 2012년07월24일  
 심사청구일자 2012년07월24일  
 (65) 공개번호 10-2014-0014502  
 (43) 공개일자 2014년02월06일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020100098715 A\*  
 KR1020110103408 A\*  
 WO2006022365 A1\*  
 WO2012029179 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 (주)기술과가치  
 서울특별시 서초구 효령로 131 (방배동, 청권빌딩)  
 (72) 발명자  
 유한철  
 서울 구로구 개봉로17다길 80, 2층 (개봉동)  
 김종원  
 경기 성남시 분당구 방아로 20, (이매동)  
 (74) 대리인  
 이철희

전체 청구항 수 : 총 20 항

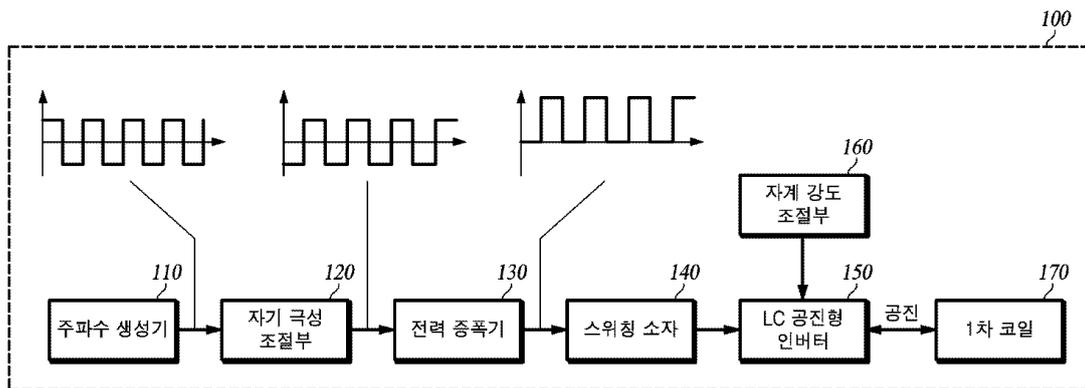
심사관 : 이은혁

(54) 발명의 명칭 **무선전력 전송장치 및 이를 이용한 무선충전공간을 구축하는 방법**

**(57) 요약**

무선전력 전송장치 및 이를 이용한 무선충전공간을 구축하는 방법을 개시한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 진동하는 전력 반송파 신호를 발생시키는 주파수 생성기, 상기 전력 반송파 신호에 따라 ON-OFF 스위치로서 동작하는 스위칭 소자, 소정의 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 1차 코일 및 상기 스위칭 소자의 스위칭 동작의 결과에 따라 DC 전원으로 부터 AC 전력을 생성하고, 생성된 AC 전력을 상기 1차 코일과 결합된 LC 공진 회로를 통해 고압으로 증폭하는 LC 공진형 인버터를 포함하는 급전장치를 포함하는 급전장치를 제공한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

진동하는 전력 반송파 신호를 발생시키는 주파수 생성기;

상기 전력 반송파 신호에 따라 ON-OFF 스위치로서 동작하는 스위칭 소자;

소정의 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 1차 코일; 및

상기 스위칭 소자의 스위칭 동작의 결과에 따라 DC 전원으로부터 AC 전력을 생성하고, 생성된 AC 전력을 상기 1차 코일과 결합된 LC 공진 회로를 통해 고압으로 증폭하는 LC 공진형 인버터; 및

상기 LC 공진 회로의 임피던스를 변화시켜 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 강도를 조절하는 자계 강도 조절부

를 포함하되,

상기 자계 강도 조절부는,

상기 LC 공진형 인버터와 상기 1차 코일 간의 접점에 일측이 연결된 가변의 제1 커패시터;

상기 제1 커패시터의 타측과 접지 사이에 연결된 제2 커패시터; 및

캐소드가 상기 제1 커패시터의 타측과 연결되고 애노드가 접지에 연결된 제1 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 급전장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 공진 주파수는 상기 전력 반송파 신호의 진동 주파수와 일치하는 것을 특징으로 하는 급전장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 LC 공진형 인버터는,

일측이 상기 DC 전원에 연결되고 타측이 상기 스위칭 소자를 통해 접지에 연결된 제1 인덕터 및 상기 제1 인덕터와 상기 스위칭 소자 간의 접점에 연결된 제3 커패시터를 포함하되,

상기 제3 커패시터는 상기 1차 코일과 직렬로 연결되어 상기 LC 공진 회로를 구성하는 것을 특징으로 하는 급전장치.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 스위칭 소자는 BJT, MOSFET 또는 MESFET 중 어느 하나의 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 급전장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 스위칭 소자에 인가되는 전력 반송과 신호의 신호 레벨을 조절하는 전력 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 급전장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 스위칭 소자에 인가되는 전력 반송과 신호의 위상을 반전시켜 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 극성을 제어하는 자기 극성 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 급전장치.

**청구항 10**

진동하는 전력 반송과 신호를 발생시키는 주파수 생성기; 및

상기 주파수 생성기로부터 서로 다른 위상의 전력 반송과 신호를 입력받아 서로 동일한 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 제1 채널 송신부와 제2 채널 송신부를 포함하되,

상기 제1 채널 송신부 및 상기 제2 채널 송신부는 각각,

상기 전력 반송과 신호에 따라 ON-OFF 스위치로서 동작하는 스위칭 소자;

소정의 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 1차 코일; 및

상기 스위칭 소자의 스위칭 동작의 결과에 따라 DC 전원으로부터 AC 전력을 생성하여, 생성된 AC 전력을 상기 1차 코일과 결합된 LC 공진 회로를 통해 고압으로 증폭하는 LC 공진형 인버터를 포함하고,

상기 제1 채널 송신부의 1차 코일과 상기 제2 채널 송신부의 1차 코일은 집전코일에 대해 서로 반대편에 위치하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 공진 주파수는 상기 전력 반송과 신호의 진동 주파수와 일치하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 LC 공진형 인버터는,

상기 DC 전원에 일측이 연결되고 타측이 상기 스위칭 소자를 통해 접지에 연결된 제1 인덕터 및 상기 제1 인덕터와 상기 스위칭 소자 간의 접점에 연결된 제1 커패시터를 포함하되,

상기 제1 커패시터는 상기 1차 코일과 직렬로 연결되어 상기 LC 공진 회로를 구성하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 LC 공진 회로의 임피던스를 변화시켜 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 강도를 조절하는 자계 강도 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 자계 강도 조절부는,

상기 제1 커패시터와 상기 1차 코일 간의 접점에 연결되는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 자계 강도 조절부는,

상기 제1 커패시터와 1차 코일 간의 접점에 일측이 연결된 가변의 제2 커패시터;

상기 제2 커패시터의 타측과 접지 사이에 연결된 제3 커패시터; 및

캐소드가 상기 제2 커패시터의 타측과 연결되고 애노드가 접지에 연결된 제1 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 16**

제10항에 있어서,

상기 스위칭 소자에 인가되는 전력 반송파 신호의 신호 레벨을 조절하는 전력 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 17**

제10항에 있어서,

상기 제1채널 송신부는

상기 스위칭 소자에 인가되는 전력 반송파 신호의 위상을 반전시켜 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 극성을 제어하는 자기 극성 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치.

**청구항 18**

제10항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따른, 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템에 있어서,

충전 공간의 좌우측면, 앞뒷면 또는 상하면 중 적어도 어느 하나의 쌍에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치가 위치하되,

마주보는 면들 중 어느 한 면에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치의 제1채널 송신부의 1차 코일이 배치되고, 상기 한 면에 대응되는 다른 면에 제2채널 송신부의 1차 코일이 배치된 것

을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 듀얼 채널 방식의 급전장치는,

상기 제1채널 송신부의 근방계(Near Field)와 상기 제2채널 송신부의 근방계가 서로 일정 부분 중첩되도록 배치된 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템.

**청구항 20**

제18항에 있어서,

상기 듀얼 채널 방식의 급전장치는,

상기 제1채널 송신부의 근방계에 상기 제2채널 송신부의 1차 코일이 위치하도록 배치된 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템.

**청구항 21**

제13항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른, 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용하여 고정된 공간에 공간 충전 시스템을 구축하는 방법에 있어서,

상기 고정된 공간의 좌우측면, 앞뒷면 또는 상하면 중 적어도 어느 하나의 쌍에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치를 배치하되,

마주보는 면들 중 어느 한 면에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치의 제1채널 송신부의 1차 코일을 배치하고, 상기 한 면에 대응되는 다른 면에 제2채널 송신부의 1차 코일이 배치하는 것

을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템의 구축 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서,

상기 듀얼채널 방식의 급전 장치의 각 채널 송신부에 포함된 자계 강도 조절부를 통해 상기 각 채널 송신부의 근방계의 범위를 조절하여, 상기 제1채널 송신부의 근방계와 상기 제2채널 송신부의 근방계가 서로 일정 부분 중첩되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템의 구축 방법.

**청구항 23**

제21항에 있어서,

상기 듀얼채널 방식의 급전 장치의 제1채널 송신부에 포함된 자계 강도 조절부를 통해 상기 제1채널 송신부의 근방계의 범위를 조절하여, 상기 제1채널 송신부의 근방계에 상기 제2채널 송신부의 1차 코일이 위치하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템의 구축 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 실시예는 무선 전력 전송 장치 및 이를 이용한 무선충전공간을 구축하는 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, LC 공진 회로를 통해 고압의 AC 전력을 급전측 공진코일에 인가시켜 줌으로써 자기장의 세기를 강화하여 전력전송 거리를 증가시키는 한편, 동일한 공진주파수로 진동하는 듀얼 채널 방식의 무선 전력 전송 장치 및 이를 이용한 무선 충전 공간을 구축하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [0003] 최근 들어 사용자들의 휴대가 가능한 전자기기의 선호도가 증가하고 있으며, 이러한 전자기기는 사용자들에게 유비쿼터스 환경을 제공하기 위한 필수 요소가 되었다. 그리고 통신 기능을 지원하는 다양한 전자기기들이 전화선, 네트워크 케이블, 헤드폰 케이블 등 유선 케이블을 이용한 통신 방식에서 블루투스, 무선랜 등 무선을 이용한 통신 방식으로 옮겨가고 있는 추세이다. 현재 휴대 가능한 전자기기의 전원 공급은 대부분 충전식 배터리가 담당하고 있으므로 향후 배터리 충전 분야에 있어서 무선 충전 기술의 도입은 획기적이라 할 수 있을 것이다.
- [0004] 이러한 무선 충전 기술은 크게 전자기 유도 방식, 자기 공명 방식 및 전자기파 방식으로 구분할 수 있다.
- [0005] 전자기 유도 방식은 송신부에서 교번하는 자기장을 발생시켜 수신부에서 자기장의 변화에 따라 전류가 유도되어 에너지를 만들어 내는 방식이다. 자기 공명 방식은 송신부에서 전력을 공진하는 전자기장으로 변환하여 송신하고, 수신부에서 동일한 공진 주파수를 가진 공진코일을 이용하여 전력을 수신하는 방식이다. 마지막으로 전자기파(RF) 방식은 전력 에너지를 무선 전송에 유리한 마이크로파로 변환시켜 에너지를 전송하는 방식이다.
- [0006] 무선전력전송 기술에 있어서 주요 기술 이슈 중 하나는 전력전송 거리를 증가시키는 것으로서, 이러한 측면에서 자기공명방식은 자기유도방식에 비하여 장점을 갖는다. 그러나 일정한 전력전송 거리를 확보하기 위해 필요한 2차 코일의 크기의 증가로 인해, 모바일 기기나 생체내의 의료기기 등의 소형 수신장치에 구현함에 있어서 어려움이 있다.
- [0007] 한편, 급전측 공진코일에 인가되는 전압을 증폭시켜 줌으로써 공진코일에 의해 생성되는 자기장의 세기를 증가시키고, 이에 따라 전력전송 거리를 증가시키는 방안이 있을 수 있다. 이와 관련하여 공개공보 KR10-2012-0033758은 급전측 공진코일에 인가되는 전압을 증폭시키기 위하여 급전측에 공진코일(전자기장 공진기; 412)과 별도로 코일(전자기장 발생기; 411)을 두고, 별도의 코일과 공진코일 간에 변압기 원리에 의해 공진코일에 인가

되는 전압 또는 전류를 증폭하는 방법을 개시하고 있다. 그러나 변압기 원리를 이용한 증폭기는 소자의 크기 증가로 인해 급전장치의 크기에 따라 제한적으로 활용될 수밖에 없는 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 실시예는 1차 코일에 고압의 AC 전력을 공급함으로써 전력전송 거리를 증가시키는 데 주된 목적이 있다. 또한, 동일한 공진주파수를 갖는 2개의 1차 코일을 포함하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 제공하고, 듀얼 채널 방식의 급전장치를 채용하여 공간 충전 시스템을 구축하는 데 또다른 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 진술한 목적을 달성하기 위해 본 실시예의 일 측면에 의하면, 진동하는 전력 반송파 신호를 발생시키는 주파수 생성기, 상기 전력 반송파 신호에 따라 ON-OFF 스위치로서 동작하는 스위칭 소자, 소정의 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 1차 코일 및 상기 스위칭 소자의 스위칭 동작의 결과에 따라 DC 전원으로부터 AC 전력을 생성하고, 생성된 AC 전력을 상기 1차 코일과 결합된 LC 공진 회로를 통해 고압으로 증폭하는 LC 공진형 인버터를 포함하는 급전장치를 제공한다.

[0010] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 진동하는 전력 반송파 신호를 발생시키는 주파수 생성기 및 상기 주파수 생성기로부터 서로 다른 위상의 전력 반송파 신호를 입력받아 서로 동일한 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 제1 채널 송신부와 제2 채널 송신부를 포함하되, 상기 채널 송신부는 상기 전력 반송파 신호에 따라 ON-OFF 스위치로서 동작하는 스위칭 소자, 소정의 공진 주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 1차 코일 및 상기 스위칭 소자의 스위칭 동작의 결과에 따라 DC 전원으로부터 AC 전력을 생성하여, 생성된 AC 전력을 상기 1차 코일과 결합된 LC 공진 회로를 통해 고압으로 증폭하는 LC 공진형 인버터를 각각 포함하는 듀얼 채널 방식이 급전장치를 제공한다.

[0011] 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 공진 주파수는 상기 전력 반송파 신호의 진동 주파수와 일치할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 LC 공진형 인버터는 일측이 상기 DC 전원에 연결되고 타측이 상기 스위칭 소자를 통해 접지에 연결된 제1 인덕터 및 상기 제1 인덕터와 상기 스위칭 소자 간의 접점에 연결된 제1 커패시터를 포함하되, 상기 제1 커패시터는 상기 1차 코일과 직렬로 연결되어 상기 LC 공진 회로를 구성할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 급전장치는 상기 LC 공진 회로의 임피던스를 변화시켜 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 강도를 조절하는 자계 강도 조절부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 자계 강도 조절부는 상기 제1 커패시터와 상기 1차 코일 간의 접점에 연결될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 자계 강도 조절부는 상기 제1 커패시터와 1차 코일 간의 접점에 일측이 연결된 가변의 제2 커패시터, 상기 제2 커패시터의 타측과 접지 사이에 연결된 제3 커패시터 및 캐소드가 상기 제2 커패시터의 타측과 연결되고 애노드가 접지에 연결된 제1 다이오드를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 스위칭 소자는 BJT, MOSFET 또는 MESFET 중 어느 하나의 트랜지스터일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 급전장치는 상기 스위칭 소자에 인가되는 전력 반송파 신호의 신호 레벨을 조절하는 전력 증폭기를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 급전장치는 상기 스위칭 소자에 인가되는 전력 반송파 신호의 위상을 반전시켜 상기 1차 코일에 의해 발생하는 전자기장의 극성을 제어하는 자기 극성 조절부를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 실시예의 또다른 측면에 의하면, 충전 공간의 좌우측면, 앞뒷면 또는 상하면 중 적어도 어느 하나의 쌍에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치가 위치하되, 상기 마주보는 면들 중 어느 한 면에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치의 제1채널 송신부의 1차 코일이 배치되고, 상기 한 면에 대응되는 다른 면에 제2채널 송신부의 1차 코일이 배치된 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템을 제공한다.

[0020] 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치는 상기 제1채널 송신부의 근방계와 상기 제2채널 송신부의 근방계가 서로 일정 부분 중첩되도록 배치될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치는 상기 제1채널 송신부의 근방계에 상기 제2채널 송신부의 1차 코일이

위치하도록 배치될 수 있다.

- [0022] 본 실시예의 또다른 측면에 의하면, 고정된 공간의 좌우측면, 앞뒷면 또는 상하면 중 적어도 어느 하나의 쌍에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치를 배치하되, 상기 마주보는 면들 중 어느 한 면에 상기 듀얼 채널 방식의 급전장치의 제1채널 송신부의 1차 코일을 배치하고, 상기 한 면에 대응되는 다른 면에 제2채널 송신부의 1차 코일이 배치하는 것을 특징으로 하는 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템의 구축 방법을 제공한다.
- [0023] 또한, 상기 듀얼채널 방식의 급전 장치의 각 채널 송신부에 포함된 자계 강도 조절부를 통해 상기 각 채널 송신부의 근방계의 범위를 조절하여, 상기 제1채널 송신부의 근방계와 상기 제2채널 송신부의 근방계가 서로 일정 부분 중첩되도록 제어할 수 있다.
- [0024] 아울러, 상기 듀얼채널 방식의 급전 장치의 제1채널 송신부에 포함된 자계 강도 조절부를 통해 상기 제1채널 송신부의 근방계의 범위를 조절하여, 상기 제1채널 송신부의 근방계에 상기 제2채널 송신부의 1차 코일이 위치하도록 제어할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0025] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 스위칭 소자를 이용하여 DC전원으로부터 AC전력을 생성하고, 생성된 AC전력을 LC 공진 회로를 이용하여 다시 증폭함으로써, 1차 코일에 고압의 AC전력을 효율적으로 공급할 수 있다. 특히 스위칭 소자 외에 수동소자를 이용하여 전력을 증폭함으로써 전력변환손실이 적고, 집전장치의 크기를 소형화하는 데 유리하다.
- [0026] 또한, 1차 코일에 고압의 AC전력을 공급하는 데 이용될 수 있는 다른 증폭기나 변압기 방식의 증폭기와 달리, 입력 신호를 증폭하지 않고 입력 신호를 스위칭 신호로서 이용하여 DC전원으로부터 공급된 DC 전압을 AC 신호로 효율적으로 변경할 수 있다.
- [0027] 또한, 자기 공명 방식의 무선전력전송시스템에서 1차 코일은 2차 코일과 특정 공진 주파수로 커플링되어 전력을 전달하는데, 1차 코일에 공급하는 전력의 전압을 LC 공진을 통해 증폭함으로써, 변압기 방식의 증폭기와는 달리, 1차 코일에 별도의 공진 회로를 구비할 필요가 없는 장점이 있다.
- [0028] 또한, 1차 코일에 고압의 AC전력을 제공함으로써 1차 코일에 의해 생성되는 전자기장의 세기를 더욱 강화하고, 그에 따라 전력전송 거리를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 1차 코일에 의해 생성되는 전자기장의 세기를 조절할 수 있는 자계 강도 조절부를 제공함으로써 다양한 인적/환경적 요소에 대응하여 자계 공간, 다시 말해 무선충전 공간을 효율적으로 형성할 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 서로 동일한 공진주파수로 진동하는 전자기장을 발생시키는 듀얼 채널방식의 집전장치를 채용함으로써 무선 충전 공간의 구축을 용이하게 하는 효과가 있다.
- [0031] 아울러, 복수 개의 듀얼 채널 방식의 집전장치를 배치함으로써 일정 공간 내에서 급전측 코일과 집전측 코일(1차 코일과 2차 코일) 간의 상대적 위치(각도)에 따라 전력전송 효율이 저하되는 것을 방지하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선전력전송시스템의 급전장치의 개략적인 블록 구성도이다.
- 도 2는 스위칭 소자, 자계 강도 조절부 및 1차 코일과 결합된 LC 공진 회로의 예시적인 회로도이다.
- 도 3은 도 2의 회로의 전압 및 전류 파형을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선전력전송시스템의 집전장치의 개략적인 블록 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼 채널 방식의 급전장치의 개략적인 블록구성도이다.
- 도 6은 주파수 생성기의 출력 및 각 채널의 자기 극성 조절부의 출력을 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템의 예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를

가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0034] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함', '구비' 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0035] 자기공명 방식의 무선전력전송 시스템은 전력을 공진하는 전자기장으로 변환하여 송신하는 급전장치 및 급전측 공진 코일과 동일한 공진 주파수를 가진 공진코일을 이용하여 전력을 수신하는 집전장치를 포함한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선전력전송시스템의 급전장치의 개략적인 블록 구성도이다.
- [0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 급전장치(100)는 전원 공급부(미도시), 주파수 생성기(Frequency Generator; 110), 전력 증폭기(Power Amplifier; 130), 스위칭 소자(140), LC 공진형 인버터(150), 자계 강도 조절부(Magnetic Field Strength Controller; 160) 및 1차 코일(170)을 포함할 수 있다.
- [0038] 전원 공급부(미도시)는 급전장치(100)의 각 구성에 전력을 공급한다. 구체적으로, 전원 공급부는 급전장치(100)의 외부에서 공급되는 전원을 인가받아 급전장치(100) 내의 각 구성에 필요한 전압으로 변환하고, 변환된 전력을 급전장치(100)의 각 구성에 공급할 수 있다.
- [0039] 주파수 생성기(110)는 전력전송에 필요한 소정의 주파수를 갖는 전력 반송파(Carrier) 신호를 발생시킨다.
- [0040] 전력 증폭기(130)는 스위칭 소자(140)에 인가되는 전력 반송파 신호의 신호 레벨을 조절한다. 입력되는 전력 반송파 신호는 스위칭 소자(140)의 핀치-오프 전압(Pinch-Off Voltage)에 가깝도록 바이어스(Bias)되는 것이 바람직하다.
- [0041] 스위칭 소자(140)는 전력 반송파 신호에 따라 구동되는 ON-OFF 스위치로서 동작하며, 전력 반송파 신호의 신호 레벨이 High일 때 ON되고 Low일 때 OFF된다. 스위칭 소자(140)는 BJT, MOSFET, MESFET 등으로 구현될 수 있다.
- [0042] LC 공진형 인버터(150)는 스위칭 소자(140)의 스위칭 동작을 통해 DC 전원으로부터 AC 전력을 생성하고, 생성된 AC 전력을 1차 코일(170)과 LC 공진 회로를 구성하여 고압의 AC 전력으로 변환한다. 여기서 LC 공진 회로의 공진 주파수는 주파수 생성기(110)에서 발생된 전력 반송파 신호의 진동 주파수와 동일하다.
- [0043] 자계 강도 조절부(160)는 1차 코일측에서 바라본 LC 공진형 인버터(150)의 임피던스 값을 변화시켜 1차 코일(170)에서 발생하는 전자기장의 세기를 조절한다. 즉, 1차 코일(170)에 증폭되는 AC전압의 크기를 조절함으로써 1차 코일(170)에서 발생하는 전자기장의 세기를 조절하고, 결과적으로 전력 전송거리를 조절할 수 있다. 급전장치(100)가 배치되는 환경에 따라 급전장치(100)와 집전장치 간의 전력전송 채널의 임피던스가 달라질 수 있으며, 급전장치를 사용하는 사용자나 급전장치의 설치 개소에 따라 필요로 하는 전력 전송거리가 다를 수 있다. 따라서 1차 코일(170)에서 발생하는 자기장의 세기를 조절함으로써 다양한 인적/환경적 요소에 대응하여 자계 공간, 다시 말해 무선충전 공간을 효율적으로 형성할 수 있을 것이다.
- [0044] 1차 코일(170)은 집전장치의 2차 코일과 공진 주파수로 커플링되어, 공진 전력을 2차 코일에 전송한다. 즉, LC 공진형 인버터(150)에 의해 고주파 전력을 공급받은 1차 코일(170)은 공진 주파수로 진동하는 전계계를 형성하게 된다. 따라서 1차 코일(170)에 공급된 에너지는 1차 코일(170) 부근에서 공진 주파수로 진동하는 전계 및 자계로서 존재하게 된다. 이때, 1차 코일(170) 부근에 2차 코일을 두면, 2차 코일의 공진 주파수가 자계의 공진 주파수에 일치하고 있기 때문에, 1차 코일(170)과 2차 코일 간에 에너지의 전송 경로가 형성되어 전력이 집전장치 측으로 전송된다.
- [0045] 본 실시예에서 급전장치(100)는 자기 극성 조절부(Magnetic Polarity Controller; 120)를 더 포함할 수 있다. 자기 극성 조절부(120)는 스위칭 소자(140)에 인가되는 전력 반송파 신호의 위상을 반전시킴으로써, 결과적으로 1차 코일(170)에 의해 발생하는 전자기장의 극성을 조절한다. 자기 극성 조절부(120)는 간략한 인버터로서 구현할 수도 있으며, 주파수 생성기(110) 다음 단 또는 전력 증폭기(130) 다음 단에 위치할 수 있다.
- [0046] 여기서, 도 2를 참조하여 스위칭 소자(140), LC 공진형 인버터(150), 자계 강도 조절부(160) 및 1차 코일(170)

의 동작을 설명하기로 한다.

- [0047] 도 2는 스위칭 소자, 자계 강도 조절부, LC 공진형 인버터 및 1차 코일의 예시적인 회로도이다.
- [0048] 도 2에서는 스위칭 소자(140)로서 MOSFET(141)을 사용한 경우를 예시하고 있다.
- [0049] 전력 반송파 신호는 MOSFET(141)의 게이트(Gate) 단자에 인가되어, MOSFET(141)의 ON-OFF 상태를 제어한다. 입력되는 전력 반송파 신호는 MOSFET(141)의 핀치-오프 전압(Pinch-Off Voltage)에 가깝도록 바이어스되어 있다. MOSFET(141)의 드레인(Drain) 단자는 인덕터 L1(151)을 통해 DC 전원에 연결되며, MOSFET(141)의 소스(Source) 단자는 접지에 연결된다.
- [0050] MOSFET(141)이 ON 상태인 경우, MOSFET(141)은 접지에 대한 단락 회로로서 작용하여 드레인 측 노드의 전압( $V_D$ )을 0이 되게 한다.
- [0051] MOSFET(141)이 ON 상태에서 OFF 상태로 변경되면, 드레인 측 노드의 전압( $V_D$ )이 증가하게 된다. 이는 인덕터 L1(151)에 역기전력이 유기되어 전류 변화를 억제하기 때문에 MOSFET(141)이 OFF 된 이후에도 인덕터 L1(151)으로부터 전류가 계속 흐르게 되고, 커패시터 C1(152)에 전하가 축적되기 때문이다. 일정 시간 후에 커패시터 C1(152)에 축적된 전하가 커패시터 C2(153) 측으로 흐르기 시작하고, 이로 인해, 드레인 측 노드의 전압( $V_D$ )은 증가를 멈추고 오히려 감소하게 된다. MOSFET(141)이 다시 ON 상태로 되기 전에 드레인측 단자의 전압( $V_D$ )은 다시 0으로 된다.
- [0052] 커패시터 C2(153)와 1차 코일 L2(171)는 LC 직렬 공진 회로를 구성하여 상호 간에 에너지가 교환되는 공진 회로로서 동작한다. 즉, 드레인 측 노드의 전압( $V_D$ )은 커패시터 C2(153) 및 1차 코일 L2(171)가 결합된 LC 공진 회로에 의해 증폭되고, 결과적으로 1차 코일 L2(171)에 매우 높은 전압이 인가된다. LC 공진 회로의 공진 주파수는 주파수 생성기에서 발생된 전력 반송파 신호의 진동 주파수와 일치하며, 따라서 1차 코일 L2(171)가 전자기적으로 커플링된 2차 코일에 전달하는 전력은 인덕터 L1(151)에 연결된 DC 전압원으로부터 지속적으로 공급받는다.
- [0053] 여기서 도 3을 참조하여, 2주기 동안의 게이트 단자의 전압  $V_i$ , 인덕터 L1(151)에 흐르는 전류  $i_L$ , 드레인 단자로 흐르는 전류  $i_D$ , 드레인 단자의 전압  $V_D$ , 커패시터 C1(152)에 흐르는 전류  $i_C$  및 1차 코일 L2(171) 양단의 전압  $V_0$ 를 살펴본다.
- [0054] 도 3은 도 2의 회로의 전압 및 전류 파형을 나타낸다.
- [0055] 도 3에 도시된 바와 같이, MOSFET(141)이 ON 상태인 동안, MOSFET(141)의 드레인 단자의 전압( $V_D$ )은 0이다. 게이트에 인가되는 전압( $V_i$ )이 MOSFET(141)의 문턱 값(Threshold Value) 이하가 되면, MOSFET(141)은 컷-오프(Cut-Off)되고, 드레인 단자의 전압( $V_D$ )은 상승하기 시작한다. 커패시터 C1(152)에 흐르는 전류( $i_C$ )가 0이 될 때, 드레인 단자의 전압( $V_D$ )은 피크에 도달한다. 커패시터 C1(152)에 흐르는 전류가 음이 되면, 드레인 단자의 전압( $V_D$ )은 감소하기 시작한다. MOSFET(141)이 다시 ON 상태가 되기 전에, 드레인 단자의 전압( $V_D$ )은 0에 도달한다. 드레인 단자의 전압( $V_D$ )이 드레인 전압 파형의 기본 주파수만을 통과시키는 LC 공진 회로에 인가되면, 도시된 바와 같은 파형의  $V_0$ 가 생성된다.
- [0056] 한편, 자계 강도 조절부(240)는 직렬 공진 회로를 구성하는 커패시터 C2(153) 및 1차 코일 L2(171)의 접점과 연결되어, 1차 코일 L2(171) 측에서 바라본 LC 공진형 인버터(150)의 임피던스를 변화시킴으로써 1차 코일 L2(171)에 의해 방사되는 전자기장의 강도를 제어할 수 있다. 도 2에서는 하나의 가변 커패시터 VC1(161)을 포함하고, 가변 커패시터 VC1(161)과 접지 사이에 병렬로 연결된 커패시터 C3(162) 및 다이오드 D1(163)로 구성된 자계 강도 조절부(240)를 예시하고 있다. 커패시터 C2(153) 및 1차 코일 L2(171)이 전력 반송파 신호의 진동 주파수와 거의 동일한 공진 주파수로 공진하고 있을 때 가변 커패시터 VC1(161)의 작은 커패시턴스(Capacitance) 변화로도 공진전압에 큰 영향을 줄 수 있다.
- [0057] 다이오드 D1(163)은 외부로부터의 서지 전압 등으로 인한 회로 손상을 방지하는 보호 다이오드로서 기능할 수 있다.
- [0058] 이와 같이 본 실시예에서는 DC전원으로부터 AC전력을 생성하고 LC 공진 회로를 이용하여 증폭하기 때문에, 이상

적으로는 전력 변환으로 인한 손실이 발생하지 않는다. 다만, 실제 구현시에 스위칭 소자의 내부저항으로 인해 약간의 전력 변환 손실이 발생한다.

- [0059] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선전력전송시스템의 집전장치의 개략적인 블록 구성도이다.
- [0060] 도 4에 도시된 바와 같이, 집전장치(400)는 2차 코일(410), 정류회로(420), 평활회로(430) 및 부하부(440)를 포함한다.
- [0061] 2차 코일(410)은 급전장치의 1차 코일에 의해 형성된 자계의 공진 주파수와 일치하는 공진 주파수를 갖으며, 따라서 1차 코일과 공진채널을 형성하여 집전장치 측으로부터 전력을 전송받는다.
- [0062] 정류회로(420)는 2차 코일(410)에서 생성된 교류 전류를 직류 전류로 정류한다. 정류회로(420)는 반파 정류회로, 전파 정류회로, 브리지 정류회로, 배전압 정류회로 등 다양한 방식의 정류회로로 구성될 수 있다.
- [0063] 평활회로(430)는 정류회로(420)에서 정류된 출력전압을 평활한다. 구체적으로, 평활회로(430)는 정류회로(420)의 출력단에 병렬 연결되어, 정류회로(420)의 출력전원에 대한 평활을 수행할 수 있다.
- [0064] 부하부(440)는 정류된 직류 전원을 소비한다. 구체적으로, 부하부(440)는 정류회로(420) 및 평활회로(430)를 통하여 직류로 변환된 전력을 입력받으며, 전력 수신장치의 목적하는 기능을 수행한다. 구현시에 부하부(440)는 충전회로와 2차 전지를 포함할 수 있으며, 정류된 직류 전원을 이용하여 2차 전지를 충전할 수 있다. 특히, 충전회로는 과전압 및 과전류방지회로, 온도감지회로 등의 보호회로가 포함되어 구성될 수 있으며, 2차 전지의 충전상태 등의 정보를 수집 및 처리하는 충전관리모듈이 포함될 수 있다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼 채널 방식의 급전장치의 개략적인 블록구성도이다.
- [0066] 도 5에 도시된 바와 같이, 예시된 듀얼 채널 방식의 급전장치(500)는 하나의 주파수 생성기(510)로부터 전력 반송파 신호를 입력받고, 전력 반송파 신호의 주파수와 일치하는 공진주파수로 공진하여 전자기장을 발생시키되, 서로 극성이 반대되는 전자기장을 발생시키는 두개의 채널(520, 530)을 갖는다. 각 채널(520, 530)은 자기 극성 조절부(521, 531), 전력 증폭기(522, 532), 스위칭 소자(523, 533), LC 공진 회로(524, 534), 자계 강도 조절부(525, 535) 및 1차 코일(526, 536)을 포함한다.
- [0067] 자기 극성 조절부(521, 531)는 주파수 생성기(510)에서 생성된 전력 반송파 신호의 극성을 조절한다. 더 자세하게는, 입력되는 전력 반송파 신호의 극성을 그대로 유지하여 전력 증폭기(522, 532)에 전달하거나, 전력 반송파 신호의 극성을 반전시켜 전력 증폭기(522, 532)에 전달한다. 이때, 각 채널(520, 530)의 자기 극성 조절부(521, 531)의 출력에서 전력 반송파 신호는 서로 극성이 반대된다. 도 6을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다. 다만, 도 5에 도시된 바와 달리 자기 극성 조절부(521, 531)는 전력 증폭기(522, 532)와 스위칭 소자(523, 533) 사이에 위치할 수도 있다.
- [0068] 도 6은 주파수 생성기의 출력 및 각 채널의 자기 극성 조절부의 출력을 도시한 도면이다.
- [0069] 주파수 생성기(510)의 출력인 전력 반송파 신호의 파형이 도 4의 (a)와 같을 때, 각 채널(520, 530)의 자기 극성 조절부(521, 531)의 출력을 살펴보자.
- [0070] 제1채널 송신부(520)의 자기 극성 조절부(521)가 전력 반송파 신호의 극성을 그대로 유지하여 전력 증폭기(522)에 전달하는 경우, 제1채널 송신부(520)의 자기 극성 조절부(521)의 출력은 도 6의 (b)와 같다. 반면, 제2채널 송신부(530)의 자기 극성 조절부(531)는 전력 반송파 신호의 극성을 반전시켜 전력 증폭기(532)에 전달하고, 이때 제2채널 송신부(530)의 자기 극성 조절부(531)의 출력은 도 6의 (c)와 같다. 이로써 각 채널 송신부(520, 530)의 1차 코일(526, 536)에서는 위상 또는 극성이 서로 반대되는 자기장이 발생하게 된다.
- [0071] 이러한 듀얼 채널 방식의 급전장치(500)를 제1채널 송신부(520)의 1차 코일(526)과 제2채널 송신부(530)의 1차 코일(536)을 일정공간의 좌우 또는 상하에 대응되게 배치함으로써 일정한 충전 공간을 형성하는 경우에, 제1채널 송신부(520)의 1차 코일(526)에 의해 생성된 교번 자속이 제2채널 송신부(530)의 1차 코일(536)을 통과하여 순환하게 됨으로써 상호간에 자기장을 증폭하는 효과가 발생한다. 다시 말해서, 제1채널 송신부(520)에서 발생한 자기장에 의해 집전장치의 2차 코일에 유기되는 공진 전류의 방향과 제2채널 송신부(530)에서 발생한 자기장에 의해 2차 코일에 유기되는 공진 전류의 방향이 서로 일치하게 되어, 전체적으로 집전장치의 2차 코일에 유기되는 공진 전류가 보강된다.
- [0072] 반면, 제1채널 송신부(520)와 제2채널 송신부(530)의 전력 반송파 신호의 극성이 동일한 경우에는 각 1차 코일(526, 536) 사이의 공간에서 발생된 자기장은 충전공간 내에서 서로 반대 극성을 띄게 되어 전력 효율을 저하시

키게 된다. 다시 말해서, 제1채널 송신부(520)에서 발생한 자기장에 의해 집전장치의 2차 코일에 유기되는 공진 전류의 방향과 제2채널 송신부(530)에서 발생한 자기장에 의해 집전장치의 2차 코일에 유기되는 공진 전류의 방향이 서로 반대로 되어, 각 공진 전류는 서로 상쇄된다. 또한 도 6의 (d)와 같이, 제1채널 송신부(520)와 제2채널 송신부(530)의 전력 반송과 신호의 동기가 약간 어긋나는 경우에도 동일한 이유에서 전력 효율이 저하되는 결과를 낳게 된다. 이러한 문제로 인해 본 실시예에서는 각 채널의 전력 반송과 신호의 동기를 맞추기 위해서, 제1채널 송신부(520)의 회로와 제2채널 송신부(530)의 회로가 하나의 주파수 생성기(510)로부터 동일한 주파수의 전력 반송과 신호를 전달받도록 구성하였다.

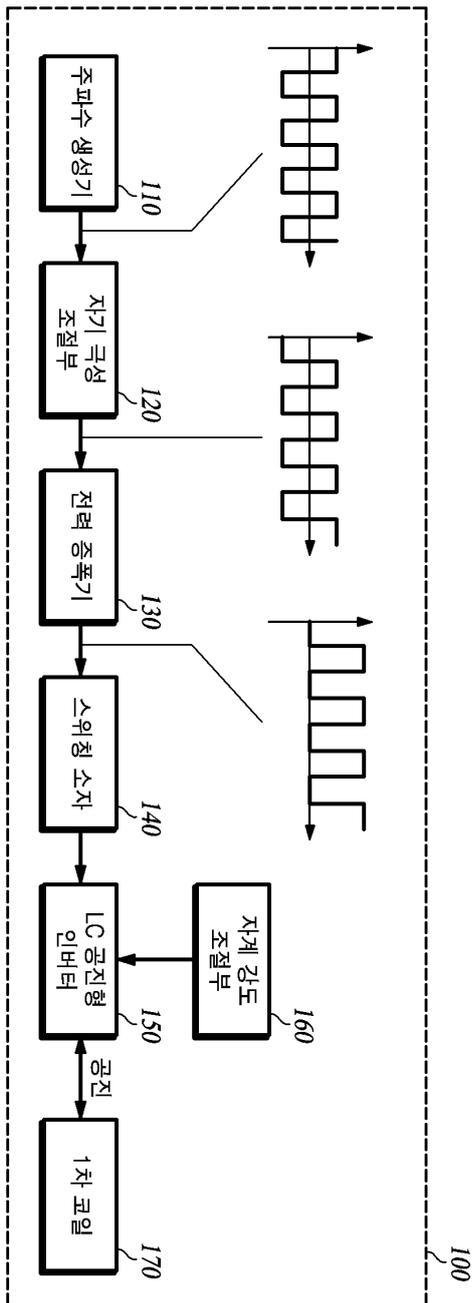
- [0073] 한편, 실시예에 따라서는 두 개의 채널 송신부(520, 530) 중 어느 한 측의 주파수 생성기(510)와 전력 증폭기(522 또는 532) 사이에 인버터를 더함으로써 자기 극성 조절부(521, 531)를 대체할 수 있다.
- [0074] 이외에 각 채널의 구성요소의 기능은 도 1에서 대응하는 구성요소와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0075] 이하에서는 앞서 기술한 듀얼 채널 급전장치(500)를 이용하여 육면체 구조의 무선 충전 공간을 구축하는 방법을 예시하기로 한다.
- [0076] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용한 공간 충전 시스템의 예시도이다.
- [0077] 도 7에 도시된 바와 같이, 듀얼 채널 방식의 급전장치를 이용하여 육면체 구조의 무선 충전 공간을 구현함에 있어서, 무선 충전 공간의 마주보는 면에 듀얼 채널 급전장치에 포함된 각 채널 송신부의 1차 코일을 배치할 수 있다.
- [0078] 특히, 3조의 듀얼 채널 급전장치를 이용하여, 육면체 구조의 공간의 좌우측면, 앞뒷면 및 상하면에 각 채널 송신부의 1차 코일을 배치하는 것이 전력전송 효율 측면에서 바람직하다. 다시 말해, 이러한 방식으로 3조의 듀얼 채널 방식의 급전장치를 배치하여 무선 충전 공간을 구축할 경우, 집전측 코일(2차 코일)이 3조의 급전측 코일(1차 코일) 모두와 수직을 이룰 수는 없으므로, 무선 충전 공간 내의 급전측 코일과 집전측 코일 간의 상대적 위치(각도)가 전력전송 효율에 미치는 영향을 줄일 수 있다.
- [0079] 한편, 급전측 코일과 집전측 코일 간에 전력전송이 일어나기 위해서는, 에너지의 방사에 기여하지 않고 에너지를 급전측 코일 주변에 축적하는 전자계 성분이 우위인 영역(근방계: Near Field)에 집전측 코일을 둘 필요가 있다.
- [0080] 따라서, 하나의 듀얼 채널 방식의 급전장치의 제1채널 송신부의 1차 코일과 제2채널 송신부의 1차 코일 간의 거리 즉, 마주보는 면에 배치된 각 1차 코일 간의 거리는 무선 충전 공간의 중앙부분에 각 채널의 무선 전력 신호의 수신 영역이 중첩되도록 결정하는 것이 바람직하다. 다시 말해 중앙부근에 무선전력전송이 일어나지 않는 음영 영역이 존재하는 것을 피하기 위해 각 1차 코일 간의 거리를 조절할 필요가 있다.
- [0081] 특히, 어느 한 채널의 근방계에 다른 채널의 1차 코일이 위치하도록 거리가 조절된 경우에, 어느 한 채널의 1차 코일에 의해 유도된 자속이 대응되는 다른 채널의 2차 코일을 통과하여 순환하게 되어 전체적으로 자기장을 증폭하는 효과가 발생한다. 다시 말해서, 제1채널에서 발생한 자기장에 의해 2차 코일에 유기되는 공진 전류의 방향과 제2채널에서 발생한 자기장에 의해 2차 코일에 유기되는 공진 전류의 방향이 서로 일치하게 되어, 전체적으로 2차 코일에 유기되는 공진 전류가 보강된다.
- [0082] 한편, 앞서 살펴본 바와 같이 본 실시예에 이용되는 듀얼 채널 방식의 급전장치는 자계 강도 조절부를 통해 1차 코일의 전자기장의 강도를 조절할 수 있고, 조절된 전자기장의 강도에 상응하여 각 채널의 근방계의 범위가 조절된다. 따라서 카페나 사무실, 거실 등과 같이 고정된 공간에 무선충전 공간 시스템을 구축함에 있어서, 이러한 근방계의 범위 조절을 통해 각 채널 송신부의 1차 코일의 위치를 이동하지 않더라도 각 채널 송신부의 근방계가 서로 일정 부분 중첩되도록 구축하거나, 제1채널 송신부의 근방계에 상기 제2채널 송신부의 1차 코일이 위치하도록 구축하는 것이 가능하다. 다시 말해, 무선충전 공간의 크기에 대응하여 각 채널 송신부의 근방계를 조절함으로써 효율적인 무선충전 공간을 구축할 수 있다.
- [0083] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

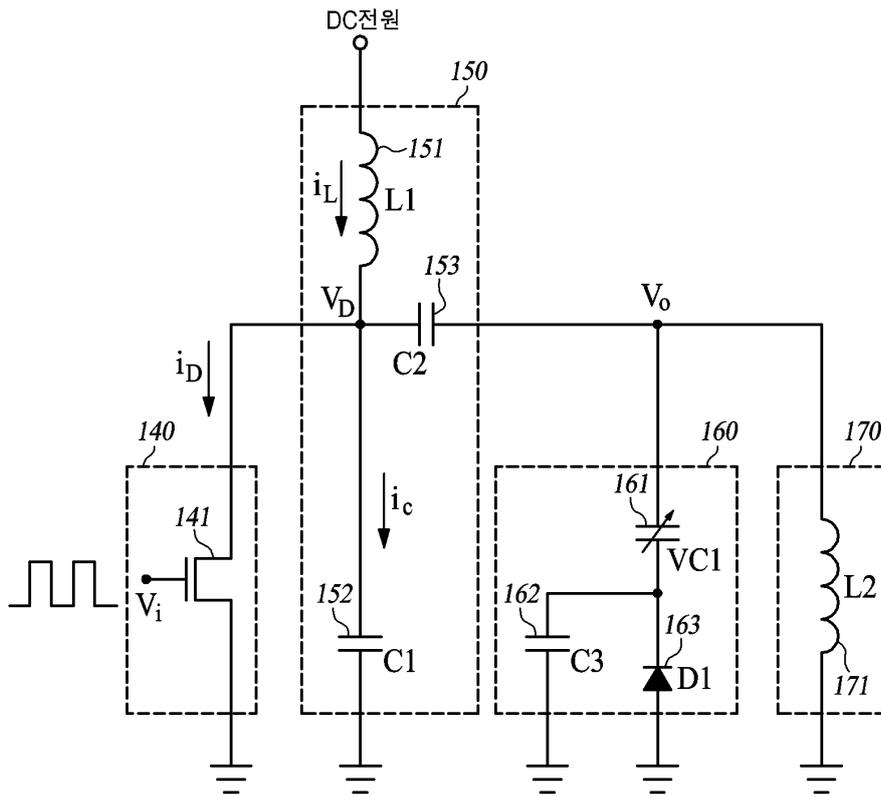
[0084]	100: 급전장치	110: 주파수 생성기
	120: 자기 극성 조절부	130: 전력 증폭기
	140: 스위칭 소자	150: LC 공진형 인버터
	160: 자계 강도 조절부	170: 1차 코일
	400: 집전장치	410: 2차 코일
	420: 정류회로	430: 평활회로
	440: 부하부	
	500: 듀얼 채널 방식의 집전장치	510: 주파수 생성기
	520: 제1채널 송신부	521: 자기 극성 조절부
	522: 전력 증폭기	523: 스위칭 소자
	524: LC 공진형 인버터	525: 자계 강도 조절부
	526: 1차 코일	530: 제2채널 송신부
	531: 자기 극성 조절부	532: 전력 증폭기
	533: 스위칭 소자	534: LC 공진형 인버터
	535: 자계 강도 조절부	536: 1차 코일

도면

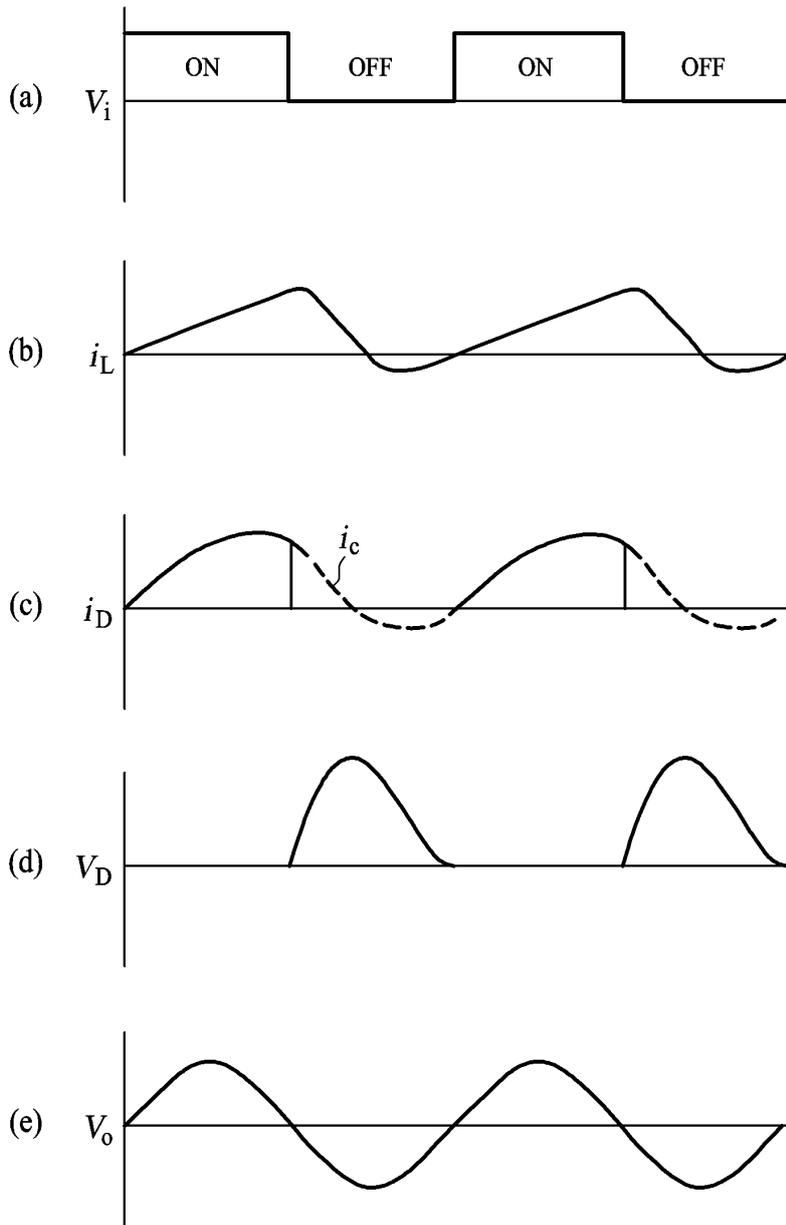
도면1



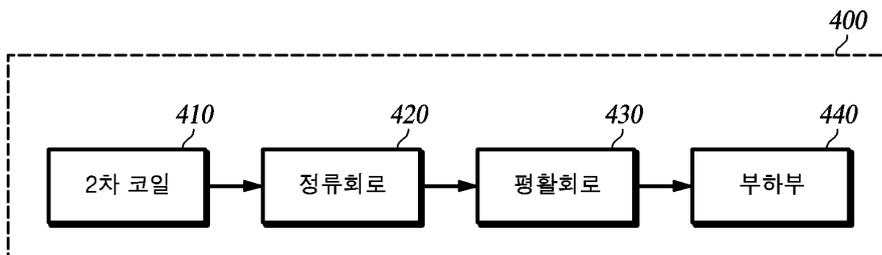
도면2



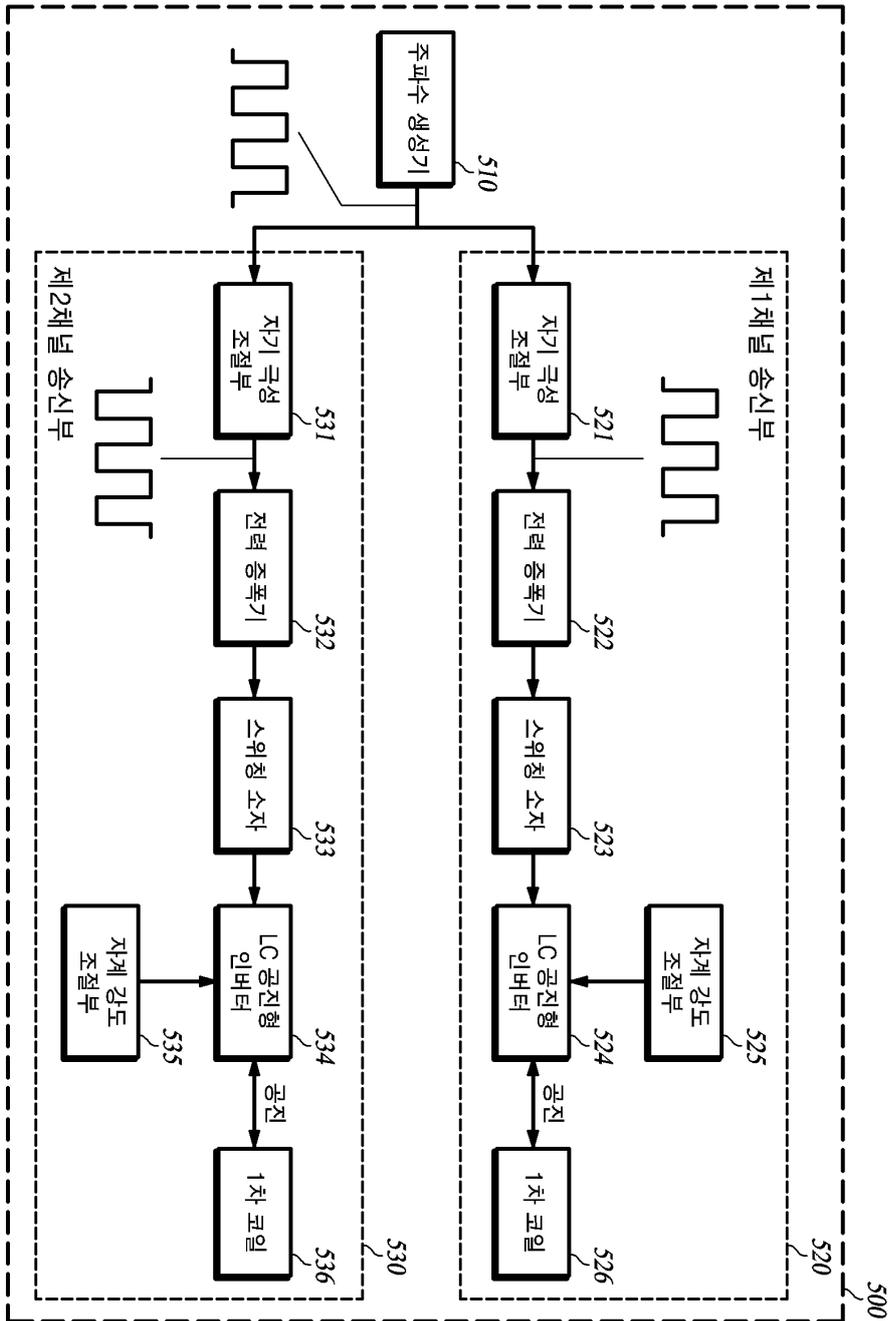
도면3



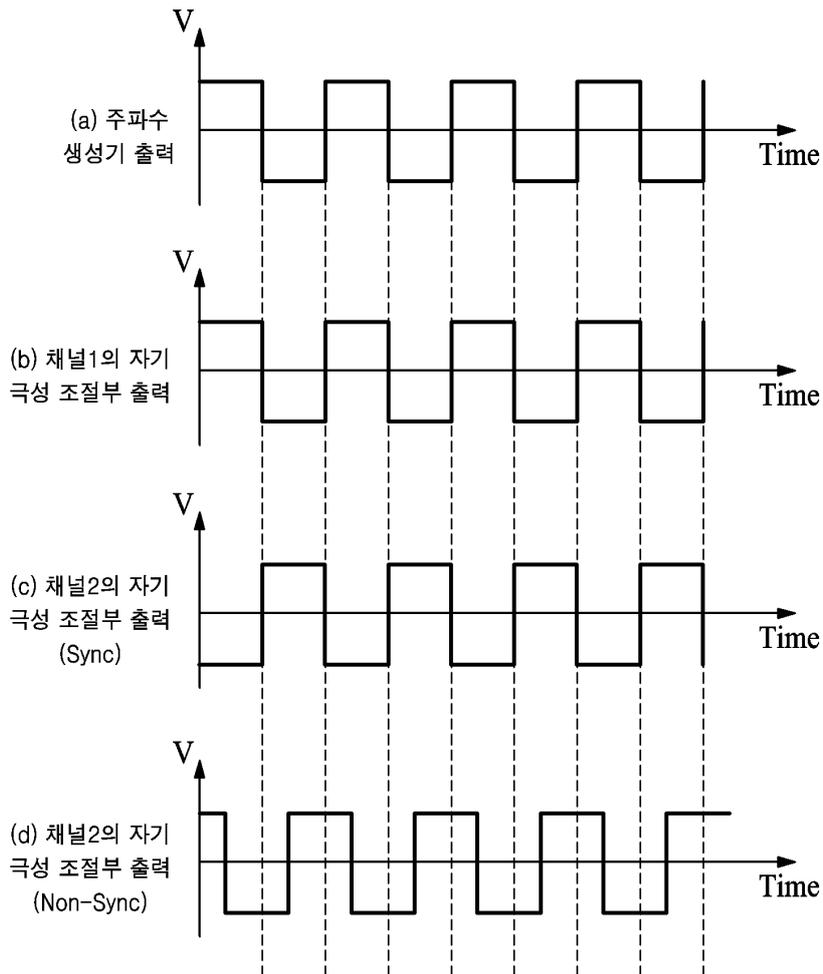
도면4



도면5



도면6



도면7

