



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

(45) 공고일자 2016년04월20일  
 (11) 등록번호 10-1613956  
 (24) 등록일자 2016년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02J 17/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0054985  
 (22) 출원일자 2014년05월08일  
 심사청구일자 2014년05월08일  
 (65) 공개번호 10-2014-0142139  
 (43) 공개일자 2014년12월11일  
 (30) 우선권주장  
 61/830,466 2013년06월03일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP 2013026623A\*  
 KR1020130024757A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

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

전체 청구항 수 : 총 10 항

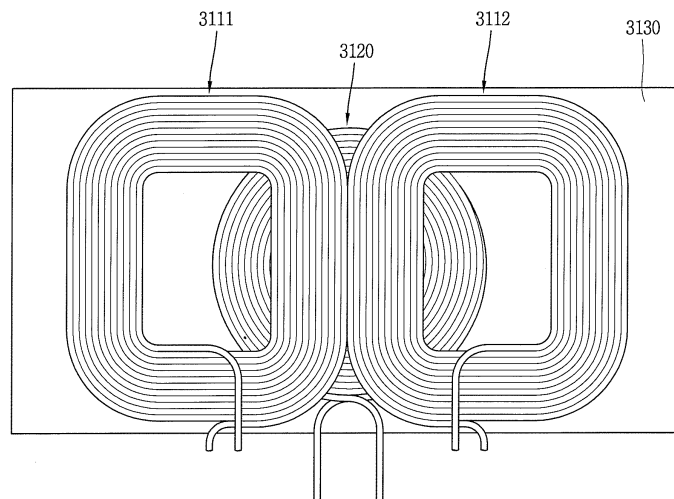
심사관 : 최창락

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

**(57) 요약**

본 발명은, 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력을 전송하도록 형성되는 무선 전력 전송장치에 있어서, 전류를 자속으로 변환시키도록 형성되는 제1코일과, 평면상에서 상기 제1코일과 인접하게 배치되는 제2코일, 및 상기 제1코일 및 제2코일과 다른 형상으로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 제1코일 및 제2코일에 각각 오버랩되도록 배치되며, 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 제3코일을 포함하는 무선 전력 전송장치를 제공한다.

**대표도** - 도20



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

무선 전력 수신장치에 무선으로 전력을 전송하도록 형성되는 무선 전력 전송장치에 있어서,

전류를 자속으로 변환시키도록 형성되는 제1코일;

평면상에서 상기 제1코일과 인접하게 배치되는 제2코일; 및

상기 제1코일 및 제2코일과 다른 형상으로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 제1코일 및 제2코일에 각각 오버랩 되도록 배치되며, 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 제3코일을 포함하고,

상기 제3코일은 복수의 충전표준을 지원하기 위해 제1표준 규격 및 제2표준 규격에 따라 상기 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 무선 전력 전송장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1코일 및 제2코일은 적어도 일부가 직선인 사변형으로 권선되고, 상기 제3코일은 원형으로 권선되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 제1코일 및 제2코일은 단일 레이어로 형성되고, 상기 제3코일은 내부에서 연결되어 권선되는 복수 레이어로 형성되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신장치가 상기 제1표준 규격을 지원하는지 여부를 검출하기 위해 입력 전압을 인가하고, 상기 무선 전력 수신장치로부터의 신호가 수신되었는지 여부에 기반하여 상기 무선 전력 수신장치가 호환되는 충전 표준을 검출하고, 상기 신호가 수신되지 않는 경우 상기 입력 전압을 승압하고, 상기 입력 전압 및 상기 제2표준 규격의 주파수에서 무선 충전을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 무선 전력 전송장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

생성되는 자기장을 베이스 스테이션(base station)에 대하여 제한하도록 상기 제1코일 및 제2코일보다 상기 제3코일에 인접하도록 배치되는 차폐부재를 더 포함하는 무선 전력 전송장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 제3코일의 일면에는 상기 제1코일 및 제2코일이 적층되고, 상기 제3코일의 타면에는 상기 차폐부재가 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 제1코일 및 제2코일과 상기 차폐부재의 사이에 배치되는 보조 차폐부재를 더 포함하는 무선 전력 전송장치.

**청구항 8**

무선 전력을 송신하도록 형성되는 전송장치; 및

상기 전송장치로부터 무선 전력을 수신하도록 형성되는 수신장치를 포함하고,

상기 전송장치는,

전류를 자속으로 변환시키도록 형성되는 제1코일;

평면상에서 상기 제1코일과 인접하게 배치되는 제2코일; 및

상기 제1코일 및 제2코일과 다른 형상으로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 제1코일 및 제2코일에 각각 오버랩 되도록 배치되며, 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 제3코일을 포함하고,

상기 제3코일은 복수의 충전표준을 지원하기 위해 제1표준 규격 및 제2표준 규격에 따라 상기 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 무선 충전 시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제1코일 및 제2코일은 적어도 일부가 직선인 사변형으로 권선되고, 상기 제3코일은 원형으로 권선되는 것을 특징으로 하는 무선 충전 시스템.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제1코일 및 제2코일은 단일 레이어로 형성되고, 상기 제3코일은 내부에서 연결되어 권선되는 복수 레이어로 형성되는 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] 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.

[0004] 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.

[0005] 현재 WPC1.1 규격과 PMA1.1 규격이 공개된 상태이나, 이들은 모두 충전 코일에 수신장치가 정확하게 배치되어야 하는 문제와, 서로에 대한 호환성이 우수하지 않다는 문제를 가진다. 따라서, 다중 코일 솔루션이 이러한 문제들을 해결하기 위한 방안으로 제안될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 본 발명의 일 목적은 WPC 규격과 PMA 규격의 호환이 가능한 무선 전력 전송방법, 무선 전력 전송장치 및 무선 충전 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0007] 본 발명의 다른 일 목적은 무선 충전에서, 서로 다른 규격을 따르는 단일 코일들을 조합하여 수신장치들의 위치 자유도를 확장하는 새로운 형태의 다중 코일 솔루션을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명과 관련하여 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력을 전송하도록 형성되는 무선 전력 전송장치는, 전류를 자속으로 변환시키도록 형성되는 제1코일과, 평면상에서 상기 제1코일과 인접하게 배치되는 제2코일, 및 상기 제1코일 및 제2코일과 다른 형상으로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 제1코일 및 제2코일에 각각 오버랩되도록 배치되며, 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 제3코일을 포함한다.
- [0009] 또한, 본 발명의 일 예에 따르면, 상기 제1코일 및 제2코일은 적어도 일부가 직선인 사변형으로 권선되고, 상기 제3코일은 원형으로 권선된다. 상기 제1코일 및 제2코일은 단일 레이어로 형성되고, 상기 제3코일은 내부에서 연결되어 권선되는 복수 레이어로 형성될 수 있다. 상기 제1코일 및 제2코일은 WPC 규격을 따르는 A6 또는 A13의 코일이며, 상기 제3코일은 WPC 규격 및 PMA 규격을 함께 따르는 코일이 될 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 다른 일 예에 따르면, 무선 전력 전송장치는 차폐부재를 포함한다. 상기 차폐부재는 생성되는 자기장을 베이스 스테이션(base station)에 대하여 제한하도록 상기 제1코일 및 제2코일보다 상기 제3코일에 인접하도록 배치된다. 상기 제3코일의 일면에는 상기 제1코일 및 제2코일이 적층되고, 상기 제3코일의 타면에는 상기 차폐부재가 배치될 수 있다. 상기 제1코일 및 제2코일과 상기 차폐부재의 사이에는 보조 차폐부재가 배치될 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 무선 전력을 송신하도록 형성되는 전송장치, 및 상기 전송장치로부터 무선 전력을 수신하도록 형성되는 수신장치를 포함하고, 상기 전송장치는, 전류를 자속으로 변환시키도록 형성되는 제1코일과, 평면상에서 상기 제1코일과 인접하게 배치되는 제2코일, 및 상기 제1코일 및 제2코일과 다른 형상으로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 제1코일 및 제2코일에 각각 오버랩되도록 배치되며, 복수의 전압 중 어느 하나가 선택적으로 가해지는 제3코일을 포함하는 무선 충전 시스템을 개시한다.

**발명의 효과**

- [0012] 본 발명은 다중 코일 솔루션을 통하여, 서로 다른 규격을 따르는 수신장치들에 해당하는 규격의 무선 전력을 송신할 수 있는 무선 전력 전송방법, 무선 전력 전송장치 및 무선 충전 시스템을 구현한다.
- [0013] 또한, 본 발명은, 인접하는 한 쌍의 코일에 다른 형상의 코일을 오버랩함에 따라, 단일 코일을 이용하여 서로 다른 두 개의 규격을 따르는 전송장치를 구현하는 다중 코일 솔루션을 제공한다. 또한, 오버랩되는 코일이 서로 다른 두 개의 규격을 지원하도록 구성함에 따라, 무선 전력 전송장치, 무선 전력 수신장치 및 무선 충전 시스템의 동작 영역이 확장되는 효과를 볼 수 있다. 즉, 무선 전력 전송장치에 다중 코일으로써 서로 다른 두 개의 규격을 따르는 단일 코일을 조합하여 사용함으로써, 수신장치의 코일이 어느 규격을 따르더라도 전송장치는 모두 대응이 가능하게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0014] 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 20 및 도 21은 단일 코일이 조합된 전송장치의 송신부를 나타내는 평면도 및 정면도이다.

도 22a 및 도 22b는 도 20에 도시된 제1종코일의 평면도 및 정면도이다.

도 23a 및 도 23b는 도 20에 도시된 제2종코일의 평면도 및 정면도이다.

도 24a 및 도 24b는 도 21의 전송장치의 변형예를 나타내는 정면도이다.

도 25는 전송장치의 구동 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 26은 도 25의 구동방법의 일 예를 나타내는 상세 흐름도이다.

도 27은 도 26의 구동방법을 구현하는 회로 구조도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 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.

[0016] 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.

- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] 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.
- [0020] 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.
- [0021] 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.
- [0022] **정의**
- [0023] 다대일 통신 방법: 송신기 (Tx) 하나가 다수의 수신기 (Rx)와 통신하는 방법
- [0024] 단방향 통신: 단지 수신기가 송신기 쪽으로만 필요한 메시지를 전송하는 통신 방법
- [0025] 양방향 통신: 송신기는 수신기로, 수신기는 송신기로, 즉 양쪽에서 메시지 전송이 가능한 통신 방법
- [0026] 여기서, 송신기 및 수신기는 각각 송신장치 및 수신장치와 동일한 의미이며, 이하, 이들 용어는 혼용될 수 있다.
- [0027] **무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치 개념도**
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치를 개념적으로 나타낸 예시도이다.
- [0029] 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 .
- [0030] 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 무선으로 전력을 전달함으로써 상기 무선 전력 수신장치(200)의 배터리를 충전하는 무선 충전 장치일 수 있다.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 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.
- [0034] 상기 무선 전력 수신장치(200)는, 후술하는 바와 같이, 이동 통신 단말기(예컨대 휴대폰, 셀룰러폰, 태블릿) 또는 멀티미디어 기기일 수 있다.

- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] **무선 전력 전송장치**
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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.
- [0044] 또한, 상기 전력 변환부(111)는 전송된 유도 결합 방식과 공진 결합 방식 중 하나 이상의 방법을 이용하여 전력을 전달할 수 있다.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 상기 전력 송신 제어부(112)는 상기 전력 전달부(110)에 포함되는 각 구성요소를 제어한다. 상기 전력 송신 제

어부(112)는 상기 무선 전력 공급 장치(100)를 제어하는 다른 제어부(미도시)와 통합되도록 구현될 수 있다.

- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 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.
- [0052] 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 사용되는 주파수, 전류, 전압 중 하나 이상의 특성을 결정할 수 있다.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 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.
- [0056] 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.
- [0057] [In-band two-way communication을 지원 하는 경우]
- [0058] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 양방향 통신이 가능한 무선 전력 전송환경에서는, 상기 전력 송

신 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.

[0059] **무선 전력 수신장치**

[0060] 도 2B를 참조하면, 상기 무선 전력 수신장치(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.

[0061] 상기 전력 수신부(291)는 상기 무선 전력 전송장치(100)로부터 무선으로 전달되는 전력을 수신한다.

[0062] 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.

[0063] 먼저, 상기 전력 수신부(291)는 진동하는 특성을 가진 자기장 또는 전자기장의 형태로 전달되는 무선 전력 신호를 수신하기 위한 코일을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 상기 전력 수신 제어부(292)는 상기 전원 공급부(290)에 포함되는 각 구성요소를 제어한다.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 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.

[0072] 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) 측

의 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] [In-band two-way communication을 지원 하는 경우]

[0076] 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.

[0077] 그 밖에, 상기 전원 공급부(290)는 충전부(298) 및 배터리(299)를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] **유도 결합 방식**

[0081] 도 3은 유도 결합 방식에 따라 무선 전력 전송장치로부터 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력이 전달되는 개념을 도시한다.

[0082] 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.

[0083] 이 방식에 따르면, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상기 전력 변환부(111)는 자기 유도에서의 1차 코일로 동작하는 전송 코일(Tx coil)(1111a)를 포함하도록 구성된다. 또한 상기 무선 전력 수신장치(200)의 상기 전력 수신부(291)는 자기 유도에서의 2차 코일로 동작하는 수신 코일(Rx coil)(2911a)을 포함하도록 구성된다.

[0084] 먼저 상기 무선 전력 전송장치(100) 측의 상기 전송 코일(1111a)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(1111a)의 전류가 변화되도록 제어하면, 상기 전력 수신부(291)는 상기 수신 코일(2911a)에 유도된 기전력을 이용하여 상기 무선 전력 수신장치(200)에 전원을 공급하도록 제어한다.

[0085] 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.

[0086] 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(1111a)이 장착될 수 있다. 그 경우, 상기 인터페이스 표면의 하부에는 장착된 상기 전송 코일(1111a)과 상기 인터페이스 표면의 상부에 위치한 무선 전력 수신장치(200)의 수신 코일(2911a) 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.

[0087] 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(1111a)과 상기 수신 코일(2911a) 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.

[0088] 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(2911a)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.

[0089] 이하에서는, 본 명세서에 개시된 실시 예들에 적용 가능한 유도 결합 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성에 대하여 구체적으로 설명된다.

[0090] **유도 결합 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치**

[0091] 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.

[0092] 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.

[0093] 상기 전송 코일(1111a)은, 전술된 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.

[0094] 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.

[0095] 그 밖에, 상기 전력 변환부(111)는 위치 결정부(Positioning Unit)(1114)를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

- [0096] 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.
- [0097] 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.
- [0098] 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.
- [0099] 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.
- [0100] 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.
- [0101] 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.
- [0102] 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.
- [0103] 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.
- [0104] 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.
- [0105] 상기 수신 코일(2911a)은 단일 코일 또는 복수의 코일 형태일 수 있다.
- [0106] 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.
- [0107] 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.

[0108] 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.

[0109] 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.

[0110] **하나 이상의 전송 코일을 포함하여 구성된 무선 전력 전송장치**

[0111] 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.

[0112] 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.

[0113] 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.

[0114] 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.

[0115] 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 인터페이스 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.

[0116] 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)를 제어할 수 있다.

[0117] 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.

[0118] 이하에서, 도 6 내지 도 8을 참조하여 무선 전력 전송장치가 공진 결합 방식에 따라 전력을 전달하는 방법이 개시된다.

[0119] **공진 결합 방식**

[0120] 도 6은 공진 결합 방식에 따라 무선 전력 전송장치로부터 무선 전력 수신장치에 무선으로 전력이 전달되는 개념을 도시한다.

[0121] 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.

[0122] 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.

[0123] 무선 전력 전송장치(100)의 전력 전달이 공진 결합 방식을 따르는 경우, 상기 전력 전달부(110)에서 교류 전원 에 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.

[0124] 공진 주파수는, 예를 들어, 다음 수학적 식 1과 같은 수식에 의하여 결정될 수 있다.

[0125] [수학적 식 1]

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

[0126]

[0127] 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.

[0128] 도 6을 참조하면, 공진 결합 방식에 따라 무선으로 전력이 전송되는 경우, 상기 무선 전력 전송장치(100)의 상기 전력 변환부(111)는 자기장이 형성되는 전송 코일(Tx coil)(111b) 및 상기 전송 코일(111b)과 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(111b)의 인덕턴스 및 상기 공진 회로(1116)의 커패시턴스를 기초로 상기 특정한 진동 주파수가 결정된다.

[0129] 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(111b)과 병렬로 연결되는 형태로 제한되지 아니한다.

[0130] 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.

[0131] 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.

[0132] 상기 무선 전력 전송장치(100)에서의 상기 특정한 진동 주파수는 LTx, CTx를 가지고 상기 수학적 식 1을 이용하여 획득될 수 있다. 여기서, 상기 무선 전력 수신장치(200)의 LRX 및 CRX를 상기 수학적 식 1에 대입한 결과가 상기 특정한 진동 주파수와 동일한 경우에 상기 무선 전력 수신장치(200)에서는 공진이 일어난다.

[0133] 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.

- [0134] 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.
- [0135] 이하에서는, 본 명세서에 개시된 실시 예들에 적용 가능한 공진 결합 방식의 무선 전력 전송장치 및 무선 전력 수신장치의 구성에 대하여 구체적으로 설명된다.
- [0136] **공진 결합 방식의 무선 전력 전송장치**
- [0137] 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.
- [0138] 도 7A를 참조하여 상기 무선 전력 전송장치(100)에 포함된 상기 전력 전달부(110)의 구성에 대하여 설명된다.
- [0139] 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.
- [0140] 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.
- [0141] 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.
- [0142] 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.
- [0143] 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 수학적 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.
- [0144] 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.
- [0145] 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.
- [0146] 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.
- [0147] 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.
- [0148] 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.

[0149] **하나 이상의 전송 코일을 포함하여 구성된 무선 전력 전송장치**

[0150] 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.

[0151] 도 8을 참조하면, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전송장치(100)의 전력 변환부(111)는 하나 이상의 전송 코일들(111b-1 내지 111b-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(111b-1 내지 111b-n) 중 일부의 코일들의 연결을 수립하고 해제하는 다중화기(Multiplexer)(1113)를 더 포함할 수 있다.

[0152] 상기 하나 이상의 전송 코일들(111b-1 내지 111b-n)은 동일한 공진 주파수를 갖도록 설정되거나, 일부가 서로 다른 공진 주파수를 갖도록 설정될 수 있다. 이는 상기 하나 이상의 전송 코일들(111b-1 내지 111b-n)과 각각 연결된 상기 공진 회로(1116-1 내지 1116-n)들이 어떠한 인덕턴스 및/또는 커패시턴스를 갖는지에 따라 결정된다.

[0153] 이를 위하여, 상기 주파수 조절부(1117)는 상기 하나 이상의 전송 코일들(111b-1 내지 111b-n)과 각각 연결된 상기 공진 회로(1116-1 내지 1116-n)들의 인덕턴스 및/또는 커패시턴스를 변경시킬 수 있도록 구성될 수 있다.

[0154] **In-band communication**

[0155] 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.

[0156] 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.

[0157] 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.

[0158] 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(electromagnetic 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.

[0159] 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.

[0160] **무선 전력 신호의 변조 및 복조**

[0161] 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.

[0162] 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.

[0163] 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.

- [0164] 전력 수신 제어부(292)는 상기 전력 수신부(291)을 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.
- [0165] 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.
- [0166] 이하에서는, 상기 무선 전력 전송장치(100)가 복조된 디지털 데이터로부터 상기 전자 기기(200)가 전송하고자 하는 전력 제어 메시지를 획득하는 과정을 설명한다.
- [0167] 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.
- [0168] 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.
- [0169] 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.
- [0170] [in-band two-way communication을 지원하는 경우]
- [0171] 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.
- [0172] 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.
- [0173] **패킷 포맷**
- [0174] 이하에서는, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 신호를 이용한 통신에서 사용되는 패킷의 구조가 설명된다.
- [0175] 도 12는 본 명세서에 개시된 실시 예들을 따르는 무선 전력 전달방법에 사용되는 전력 제어 메시지를 포함하는 패킷을 도시한다.

- [0176] 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.
- [0177] 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.
- [0178] 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.
- [0179] 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.
- [0180] 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.
- [0181] 상기 헤더(511)는 수신 주소 필드를 포함하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 상기 수신 주소 필드는 6 비트의 크기일 수 있다.
- [0182] 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.
- [0183] 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.
- [0184] 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.
- [0185] 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.
- [0186] 상기 체크섬(530)은 전력 제어 메시지가 전송되는 도중에 상기 명령 패킷(510)에 발생할 수 있는 오류를 감지하기 위하여 사용된다.

[0187] **동작 상태(Phases)**

- [0188] 이하에서, 상기 무선 전력 전송장치(100) 및 상기 무선 전력 수신장치(200)의 동작 상태들에 대하여 설명된다.
- [0189] 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.
- [0190] 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.
- [0191] 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.
- [0192] 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.

[0193] 이하에서는, 상기 각 동작 상태를 구체적으로 설명한다.

[0194] **1) 선택 상태 (Selection Phase)**

[0195] 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, 전송된 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.

[0196] 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.

[0197] 전송된 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.

[0198] 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.

[0199] 또한, 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 인터페이스 표면의 상부에 놓인 무선 전력 수신장치(200)의 위치를 감지할 수도 있다. 전송된 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 전송장치(100)는 이와 같은 과정을 통하여 획득한 상기 감지된 무선 전력 수신장치(200)의 위치에 기초하여 무선 전력 전송에 사용될 코일을 결정할 수 있다.

[0200] 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.

[0201] 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.

[0202] 한편, 상기 선택 상태(610)의 무선 전력 전송장치(100)는 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.

[0203] **2) 검출 상태 (Ping Phase)**

[0204] 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.

- [0205] 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.
- [0206] 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.
- [0207] 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.
- [0208] 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.
- [0209] 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.

[0210] **3) 식별 및 설정 상태 (Identification and Configuration Phase)**

- [0211] 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.
- [0212] 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.
- [0213] 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.

[0214] 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.

[0215] 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.

[0216] **4) 전력 전송 상태 (Power Transfer Phase)**

[0217] 상기 전력 전송 상태(640)에서의 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 무선 전력 수신장치(200)로 전력을 전송한다.

[0218] 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.

[0219] 상기 전력 전송 상태(640)에서 상기 무선 전력 전송장치(100)는 상기 식별 정보 및/또는 설정 정보를 기초로 생성된 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.

[0220] 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.

[0221] 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.

[0222] 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.

[0223] 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.

[0224] **다수의 전자 기기의 통신 방법**

[0225] 이하, 하나의 무선 전력 송신장치로부터 하나 이상의 전자 기기들이 무선 전력 신호를 이용하여 통신을 수행하는 방법이 설명된다.

[0226] 도 19는 무선 전력 전송장치가 하나 이상의 무선 전력 수신장치들에게 전력을 전달하는 방법을 도시한 개념도이다.

[0227] 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.

[0228] 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 지원 하는 상기 무선 전력 전송 장치(100)는 각 무선 전력 수신장치에 대하여 전력 전달 방식을 변경할 수 있다.

[0229] 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.

[0230] 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.

[0231] 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.

[0232] 이상에서는 WPC 규격을 중심으로 본 발명의 무선 전력 송수신 방법에 대하여 설명하였다. 나아가, 본 발명에서는 무선 전력 전송장치가 단일 코일을 조합하여, 서로 다른 규격을 따르는 무선 전력 수신장치들에게 전력을 각 규격에 적합하게 전달하는 방법을 제시한다. 나아가, 본 발명에서는 WPC 규격과 PMA 규격의 호환이 가능하면서도 수신장치들의 위치 자유도를 확장하는 새로운 형태의 다중 코일 솔루션을 제공한다. 이하, 이에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[0233] **단일 코일을 조합하여 서로 다른 규격을 호환하는 동작 영역 확장 방법**

[0234] 이하, 도 20 내지 도 27을 참조하여, 무선 전력 전송방법, 무선 전력 전송장치 및 무선 충전 시스템에서 동작 영역 확장 방법에 대하여 설명한다. 보다 구체적으로, 단일 코일을 조합하여 WPC 규격과 PMA 규격에 대해 두 가지 수신장치에 모두 대응될 수 있는 무선 전력 전송장치의 구조와 함께, 코일의 제어방법에 대하여 설명한다.

[0235] WPC 및 PMA 규격은 자기유도(Magnetic Induction, MI) 방식 무선충전 표준 중에서 현재 가장 널리 사용되고 있는 양대 표준이다. WPC 및 PMA 규격은 기본 원리는 같지만 주파수를 달리하며, WPC 규격은 주로 코일방식이 사용됨에 반해, PMA 규격은 PCB 기판에 에칭하여 스파이럴 코일 형태의 패턴을 형성한 방식이 주로 사용된다.

[0236] 그러나 이들 두 가지 유도 방식 무선충전 표준은 서로 호환이 되지 않는다는 문제점이 있다. 따라서, 서로 다른 두 개의 규격을 동시에 만족하는 단일한 방식의 코일은 존재하지 않는다. 다만, 나중에 제정된 PMA에는 WPC와

유사한 코일의 규격이 존재하는데, 본 발명에서는 이러한 유사한 코일의 규격을 이용한 다중코일 솔루션을 제공한다. 즉, 본 발명에서는 무선 충전을 함에 있어 WPC 규격을 따르는 수신장치와 PMA 규격을 따르는 수신장치에 대해 호환이 가능한 전송장치의 다중코일 형태를 제시한다.

- [0237] 도 20 및 도 21은 단일 코일이 조합된 전송장치의 송신부를 나타내는 평면도 및 정면도이고, 도 22a 및 도 22b는 도 20에 도시된 제1종코일의 평면도 및 정면도이고, 도 23a 및 도 23b는 도 20에 도시된 제2종코일의 평면도 및 정면도이며, 도 24a 및 도 24b는 도 21의 전송장치의 변형예를 나타내는 정면도이다.
- [0238] 도 20 및 도 21에 의하면, 무선 전력 전송장치는 제1코일(3111), 제2코일(3112) 및 제3코일(3120)을 포함한다.
- [0239] 상기 제1코일(3111)은 전류를 자속으로 변환시키도록 형성되는 코일로서, 적어도 일부가 직선인 사변형으로 권선된다. 이러한 예로서, 제1코일(3111)은 사각형 형상을 이루도록 권선된 코일이 될 수 있다. 상기 제2코일(3112)은 평면상에서 상기 제1코일(3111)과 인접하게 배치되며, 상기 제1코일(3111)과 동일한 형상으로 이루어진다. 또한, 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)은 동일평면상에 배치될 수 있다.
- [0240] 보다 구체적으로 상기 제2코일(3112)은 제1코일(3111)과 같이 사각형 형상을 이루도록 권선된 코일이 될 수 있다. 상기 제1코일(3111)과 제2코일(3112)은 동일한 종류의 코일임에 반해, 상기 제3코일(3120)은 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)과 다른 형상으로 이루어진다. 따라서 상기 제3코일(3120)은 제1종코일로 지칭되고, 상기 제1코일(3111)과 제2코일(3112)은 제2종코일로 지칭될 수 있다.
- [0241] 도 22a 및 도 22b에 의하면, 제2종코일은 단일 레이어로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2종코일은 평면상에서 1층으로 사각형 형상을 이루도록 권선된다. 이러한 예로서, 상기 제2종코일은 WPC 규격을 따르는 코일이 될 수 있다.
- [0242] 보다 구체적으로, 제2종코일은, WPC 규격의 A6 또는 A13을 따라, 105 strands of no. 40 AWG (0.08 mm diameter)를 가지는 17 AWG (1.15 mm diameter)의 2 litz 와이어가 감겨서 사각형 형상을 가지며, 단일 레이어로 구성되는 코일이 될 수 있다.
- [0243] 제2종코일은 코일이 형성되지 않아 빈 공간으로 이루어진 중앙영역(3113)과, 상기 중앙영역(3113)의 외주를 따라 형성되며 코일이 권선된 코일영역(3114)을 구비할 수 있다.
- [0244] 예를 들어, 상기 코일의 외곽 길이(outer length, 사각형의 외곽밀변 길이)는  $53.2 \pm 0.5$  mm 이고 외곽 폭(outer width, 사각형의 외곽측변 길이)은  $45.2 \pm 0.5$  mm 이고, 안쪽 길이(inner length, 중앙영역의 밀변 길이)는  $27.5 \pm 0.5$  mm 이고, 안쪽 폭(inner width, 중앙영역의 측변 길이)은  $19.5 \pm 0.5$  mm 가 될 수 있다. 또한, 상기 코일은 두께(thickness)가  $1.5 \pm 0.5$  mm 가 되며, 상기 와이어는 상기 단일 레이어에서 12번 감기도록 이루어진다.
- [0245] 다시, 도 20 및 도 21을 참조하면, 상기 제3코일(3120)은 적어도 일부가 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)에 각각 오버랩되도록 배치된다. 보다 구체적인 예로서, 상기 제3코일(3120)은 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)을 모두 덮도록 양 코일의 사이에 중심이 위치하게 된다.
- [0246] 이 경우에, 상기 제1코일(3111)의 외각변과 제2코일(3112)의 외각변은 각각 서로 평행하게 배치될 수 있다. 또한, 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)은 사각형 형상의 외각변들이 서로 맞닿도록 형성될 수 있다. 상기 제3코일(3120)은 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)의 중심들의 사이에 배치될 수 있다. 이러한 예로서, 제1코일(3111), 제2코일(3112) 및 제3코일(3120)의 조합은 상기 제3코일(3120)의 중심을 기준으로 좌우대칭인 형상이 될 수 있다. 이러한 구조에 의하여, 상기 제3코일(3120)과 상기 제1코일(3111)이 오버랩되는 크기는 상기 제3코일(3120)과 상기 제2코일(3112)이 오버랩되는 크기와 동일하게 될 수 있다.
- [0247] 이와 같이 본 발명에서 코일의 조합은 제1종코일과 제2종코일이 오버랩되는 다중코일이 될 수 있다.
- [0248] 도 23a 및 도 23b에 의하면, 제1종코일은 복수 레이어로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1종코일은 멀티층으로 원형 형상을 이루도록 권선된다. 이러한 예로서, 상기 제1종코일은 WPC 규격을 따르는 코일이 될 수 있다.
- [0249] 보다 구체적으로, 제1종코일은 제2종코일과 동일하게 105 strands of no. 40 AWG (0.08 mm diameter)를 가지는 17 AWG (1.15 mm diameter)의 2 litz 와이어로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1종코일은 WPC 규격의 A1 또는 A17을 따라, 105 strands of no. 40 AWG (0.08 mm diameter)를 가지는 17 AWG (1.15 mm diameter)의 2 litz 와이어가 감겨서 원형 형상을 가지며, 복수 레이어로 구성되는 코일이 될 수 있다. 도시에 따르면, 상기 제1종코일은 복수 레이어를 이루기 위하여 내부에서 연결되어 2층으로 권선될 수 있다.

- [0250] 도시에 의하면, 상기 제1종코일은 원형에서 코일이 형성되지 않아 빈 공간으로 이루어진 중앙영역(3123)과, 상기 중앙영역(3123)의 외주를 따라 형성되며 코일이 권선된 코일영역(3124)을 구비할 수 있다. 코일영역(3124)은 2층으로 꼬임감기 된 (그리스 알파벳 ‘a’ 형태) 권선 코일로 이루어지고, 중앙영역(3123)에는 빈공간으로 이루어진다. 다만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1종코일은 회로기판(PCB)의 2층을 적층한 형태로도 구현될 수 있으며, 중앙영역(3123)에는 자석이 배치될 수도 있다.
- [0251] 상기 코일의 외곽 직경(outer diameter, 외곽원의 직경)는, 예를 들어,  $43 \pm 0.5$  mm 이고, 안쪽 직경(inner diameter, 중앙영역의 직경)는  $20.5 \pm 0.5$  mm 가 될 수 있다. 또한, 상기 코일은 두께(thickness)가  $2.1 \pm 0.5$  mm 가 되며, 상기 와이어는 일 레이어 당 10번 감겨서 2층으로 구성될 수 있다.
- [0252] 이와 같이, 상기 제1종코일은 PMA 규격의 코일과 유사하게 형성되며, 이를 통하여 제3코일(3120)은 WPC 규격 및 PMA 규격을 함께 따르는 코일이 될 수 있다. 본 발명에서는 상기 제1종코일을 WPC 규격과 PMA 규격의 호환코일로서 이용한다.
- [0253] 다시, 도 20 및 도 21을 참조하면, 상기 제3코일(3120)의 일면에는 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)이 적층된다. 즉, 제2종코일의 하부에 제1종코일이 배치될 수 있다.
- [0254] 상기 제1종코일은 동일한 굵기의 와이어를 2층으로 권선하기 때문에 1층로 권선하는 사각형 코일보다 두껍다. 송신 코일과 충전기의 표면까지 거리는 일반적으로 3mm의 거리로 제한된다. 따라서 충전영역을 겹치도록 하기 위한 구조적인 방법으로써 두꺼운 제1종코일을 얇은 제2종코일의 아래에 놓아 송신 코일과 표면까지의 거리를 유지시킨다. 또한, 제1종코일과 함께 충전영역이 분리되지 않으면서 서로 겹치도록 만들기 위해서 제2종코일은 사각형 코일로 형성되는 것이다. 특히 코일의 내부 영역이 최대한 겹쳐야만 충전영역이 분리되지 않으므로, 본 예시에서는 사각형 코일들이 서로 인접하고, 사각형 코일들의 경계에 원형 코일의 중심이 배치된다.
- [0255] 도시에 따르면, 상기 제3코일(3120)의 타면(제1코일 및 제2코일이 적층되는 면의 반대면)에는 상기 차폐부재(3130)가 배치된다. 즉, 제1종코일의 하부에는 차폐부재(3130)가 배치된다.
- [0256] 상기 차폐부재(3130)는 생성되는 자기장을 베이스 스테이션(base station)에 대하여 제한하도록 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)보다 상기 제3코일(3113)에 인접하도록 배치된다.
- [0257] 이 경우에, 상기 베이스 스테이션(base station)은 휴대전자기기의 바디(body, 또는 본체)나 차량의 충전거치대 등이 될 수 있다. 상기 베이스 스테이션은 근접 범위 유도 전력(near field inductive power)을 제공할 수 있는 장치로서, 동작영역(Active Area)을 가지게 된다. 동작영역은 베이스 스테이션이 전력을 휴대전자기구나 충전거치대에 공급할 때에, 자속이 관통하게 되는 베이스 스테이션의 인터페이스 면의 일부분이 될 수 있다. 이 경우에, 상기 송신 코일(제1코일, 제2코일 및 제3코일)로부터 상기 베이스 스테이션의 일면(인터페이스 면)까지의 거리는  $3.0 \pm 0.5$  mm 가 될 수 있다.
- [0258] 상기 차폐부재(3130)는 송신 코일의 동작에 의해, 회로기판에 장착된 소자들(일 예로, 마이크로 프로세서)이 전자기적인 영향을 받거나, 회로기판에 장착된 소자들의 동작에 의해 송신 코일이 전자기적인 영향을 받는 것을 방지하도록 형성된다.
- [0259] 상기 차폐부재(3130)는 상기 송신 코일에 증첩된다. 이러한 예로서, 상기 차폐부재(3130)는 상기 베이스 스테이션의 케이스와 상기 송신 코일의 사이에 형성될 수 있다.
- [0260] 상기 차폐부재(3130)는 상기 제3 코일의 외곽원의 직경(outer diameter)을 기준으로 적어도 일부가 초과하도록 형성된다. 이러한 예로서, 상기 차폐부재(3130)는 적어도 2 mm 가 상기 외곽원의 직경(outer diameter)으로부터 연장되며, 최대 1.0 mm 의 거리로 상기 제3 코일의 하부에 배치된다.
- [0261] 상기 구조에 의하면, 차폐부재에 바로 붙어 있는 원형 코일에 비해서 간격이 떨어진 사각형 코일의 인덕턴스(Inductance)가 낮아질 수 있다. 따라서, 본 예시의 구조는 도 24a 및 도 24b와 같이 변형될 수 있다. 도 24a 및 도 24b는 도 21의 전송장치의 변형예를 나타내는 평면도 및 정면도이다.
- [0262] 도 24a 및 도 24b를 참조하면, 상기 제1코일(3111) 및 제2코일(3112)과 상기 차폐부재(3130)의 사이에는 보조 차폐부재(3140)가 배치될 수 있다.
- [0263] 상기 보조 차폐부재(3140)는 서로 다른 종류의 코일(제1종코일과 제2종코일)이 각각 규격에 맞는 인덕턴스를 가질 수 있도록 2층의 차폐제 구조를 제공한다. 상기 보조 차폐부재(3140)는 제1 및 제2 보조 차폐부재(3141, 3142)를 구비할 수 있으며, 상기 제1 및 제2 보조 차폐부재(3141, 3142)는 동일 평면상에 서로 인접하게 배치된

다. 제1 및 제2 보조 차폐부재(3141, 3142)는 동일한 형상 및 재질로 이루어질 수 있다. 또한, 제1 및 제2 보조 차폐부재(3141, 3142)에는 각각 상기 제3코일(3120)의 원형에 대응하도록 반원형의 제1홈(3141a) 및 제2홈(3142a)이 각각 형성될 수 있다. 이 경우에, 상기 제1 및 제2 보조 차폐부재(3141, 3142)의 상세한 설계 수치는 제1종코일과 제2종코일이 각각 규격에 맞는 인덕터를 가지도록 실험에 의하여 결정될 수 있다.

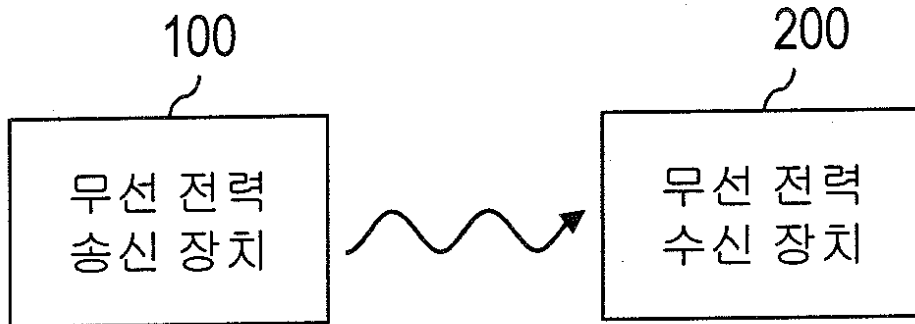
- [0264] 상기 설명한 본 발명의 다중코일 솔루션은, 서로 다른 두 개의 규격을 따르는 단일 코일을 조합하여 사용함으로써, 수신장치의 두 가지 규격을 모두 사용할 수 있으면서 동작 영역을 확장시켜주는 효과를 볼 수 있다.
- [0265] 나아가, 본 발명에서는 제어부에서 수신장치가 따르는 표준규격을 검출하고, 상기 검출된 표준규격을 이용하여 상기 제1코일, 제2코일 및 제3코일 중 구동될 코일을 판단하는 구동을 하도록 이루어진다. 이하, 이러한 구동 방법에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0266] 도 25는 전송장치의 구동 방법을 나타내는 흐름도이고, 도 26은 도 25의 구동방법의 일 예를 나타내는 상세 흐름도이다.
- [0267] 도시된 구동 방법은 먼저, 전송장치의 제어부가 제1코일, 제2코일 및 제3코일 중 적어도 하나에 입력전압을 가한다(S3110). 이 경우에 가해지는 입력전압은 12V가 될 수 있다. 다음으로, 제어부가 상기 입력전압에 대하여 상기 무선 전력 수신장치가 따르는 표준규격을 검출한다(S3120). 상기 표준규격의 검출은 WPC 또는 PMA의 통신 규약에 따라서, 수신장치와 통신하여 전송장치의 제어부가 검출하게 된다.
- [0268] 이 때에, 제어부는 상기 표준규격이 제1규격이면 상기 제1코일, 제2코일 및 제3코일 중 구동될 코일을 검출하고, 제2규격이면 상기 제3코일을 구동한다(S3130). 나아가, 제어부는 상기 표준규격이 제1규격이면 구동될 코일이 WPC 규격을 따르는 A6 또는 A13의 코일인지 아니면 A17의 코일인지를 검출한다(S3140). 이후에 검출된 결과에 따라서, 제어부는 제1코일, 제2코일 및 제3코일 중 어느 하나가 무선전력을 송신하도록 제어하게 된다.
- [0269] 이 경우에, 상기 제3코일은 제1규격 또는 제2규격에 호환되는 코일이므로, 상기 제어부는 상기 제3코일에 복수의 전압 중 어느 하나를 선택적으로 가하도록 형성된다. 보다 구체적으로, 상기 제어부는, 상기 제1코일, 제2코일 및 제3코일 중 적어도 하나에 입력전압의 크기에 해당하는 전압을 가하며, 상기 표준규격의 검출후에, 상기 표준규격에 해당하도록 입력전압을 승압하거나 유지하게 된다.
- [0270] 예를 들어, 상기 제어부는, 상기 표준규격이 WPC 규격이면, 상기 제1코일, 제2코일 및 제3코일 중 어느 코일을 제어할 것인지를 판단하고, 상기 규격이 PMA 규격이면, 상기 제3코일에 가해지는 입력전압을 승압하여 주파수제어를 수행한다.
- [0271] 이 경우에, 제1코일 및 제2코일은 WPC 규격 내에서 입력전압이 가해지는 코일이고, 제3코일은 상기 입력전압보다 높은 전압이 가해지도록 설정될 수 있다. 또한, 상기 제1코일 및 제2코일은 상기 WPC 규격 내에서 주파수 제어 또는 전압제어되는 코일이고, 상기 제3코일은 상기 WPC 규격 내에서 전압제어되는 코일이 될 수 있다. 이러한 예로서, 상기 제1코일, 제2코일 및 제3코일은 도 20 내지 도 24b를 참조하여 설명한 동일한 명칭의 코일이 될 수 있다.
- [0272] 이하, 상기에서 설명된 구동방법에 대하여 도 26을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0273] 먼저, 12V를 입력전압으로 코일에 가하여, 수신장치가 WPC 규격을 따르는지를 검출한다. 만약, WPC 규격에 따른 신호가 수신장치로부터 오지 않는다면, 제어부는 상기 수신장치가 PMA 규격을 따르는 것으로 판단한다. 이후에, 제어부는 제1종코일에 가해지는 전압을 상기 입력전압보다 더 큰 전압으로 승압한다. 이러한 예로서 제어부는 19V로 승압한 후에, 주파수 제어를 통하여 무선전력을 전송한다. 이와 같이, 제어부는 검출된 표준규격이 제2규격이면 입력전압을 승압하고 주파수 제어를 하게 된다.
- [0274] 이에 반해, WPC 규격에 따른 신호가 수신장치로부터 오면, 제어부는 수신장치의 코일이 제1종코일인지 제2종코일인지를 판단한다. 이러한 판단은 WPC 규격의 통신 규약에 따라서 이루어질 수 있다.
- [0275] 만약, 수신장치의 코일이 제1종코일이면, 제어부는 수신장치의 코일을 WPC 규격의 A1 또는 A17로 판단하고, 이후에, 제1종코일에 가해지는 전압을 상기 입력전압보다 더 큰 전압으로 승압한다. 이러한 예로서, 상기 제3코일에 가해지는 전압은 15V가 될 수 있으며, 전압 제어(Voltage & Frequency)를 통하여 무선전력이 전송될 수 있다.
- [0276] 이 경우에, 수신장치의 코일이 제2종코일이면, 제어부는 수신장치의 코일을 WPC 규격의 A6 및 A13 중 어느 것인

지 판단한다. 이 때에, 제어부는 구동될 코일이 상기 A17의 코일이면 상기 입력전압을 승압하고 상기 A6 또는 A13의 코일이면 상기 입력전압을 유지하게 된다. 예를 들어, 상기 제어부는 입력전압의 크기를 유지하면서, 제1 코일 및 제2코일 중 적어도 하나를, WPC 규격의 A6이라고 판단되면 주파수 제어(또는 Frequency & Duty cycle 제어)하고, WPC 규격의 A13이라고 판단되면 전압 제어(또는 Voltage & Frequency 제어)한다.

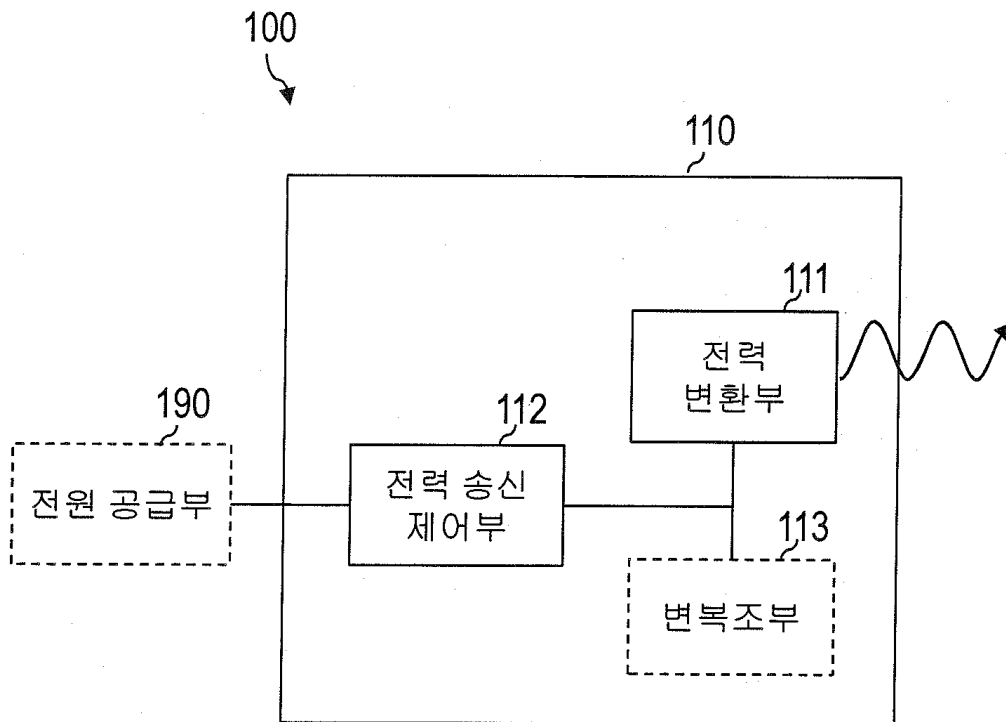
- [0277] 이와 같이, WPC 규격의 전용으로 이용되는 제2종코일보다 WPC 및 PMA 의 호환용으로 이용되는 제1종코일이 동작 전압이 높도록 구성함에 따라, 낮은 전압에 의하여 수신장치의 규격을 검출할 수 있게 된다.
- [0278] 이상에서 설명된 프로세스에 의하면, 도 20 내지 도 24b에서 설명된 다중코일의 구조를 이용하여, 복수의 규격에 호환하도록 구동되는 전송장치의 구동방법이 구현될 수 있다.
- [0279] 이하, 상기 전송장치의 구동방법을 지원할 수 있는 회로 구성에 대하여 설명한다. 도 27은 도 26의 구동방법을 구현하는 회로 구조도이다.
- [0280] 도 20 내지 도 24b에서 설명된 바와 같이, 센터코일인 제1종코일은 WPC 규격의 A17 코일이 이용되고, 양 사이드 코일인 제2종코일은 12V 입력 전압용인 A6 또는 A13 코일이 이용된다.
- [0281] 상기 코일들을 구동하기 위한 입력전압 12V에 대해서, 제어부는 어떤 수신장치(PMA 규격의 수신장치 또는 WPC의 규격의 수신장치)가 어떤 코일에 놓이는지에 따라서 제어방식을 결정한다. 이 경우에, 상기 제어부는 휴대전자 기기나 충전용거치대에 장착된 회로기판에 형성되는 일종의 마이크로 컴퓨터(MCU, Micro Controller Unit)로 이루어질 수 있다.
- [0282] 예를 들어, 제1종코일에 대하여는 전압 승압 블럭에 대한 승압 제어를 통하여 전압의 크기를 15V나 19V로 변경한다. 이 경우에, 전압 제어에 의한 전압크기는 Vrail 제어에 의하여 MCU의 DA값에 따라서 조정할 수 있다.
- [0283] PWM 구동은, 제1종코일을 PMA 코일(예를 들어, PMA 2)로 구동하거나, 제2종코일을 WPC A6코일로 구동할 경우, 주파수를 바꾸는 역할은 하게 된다.
- [0284] 도시에 의하면, 제어부는 구동회로부를 제어하도록 형성된다. 또한, 상기 구동회로부는 제1캐패시터(C1)에 연결되는 제1스위치(SW1)와, 제2캐패시터(C2)에 연결되는 제2스위치(SW2)를 구비하며, 상기 제1캐패시터(C1) 및 제2 캐패시터(C2)는 병렬로 제1종코일(또는 제3코일)에 연결된다. 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)는 상기 표준규격이 WPC 규격 또는 PMA 규격인지 여부에 따라 상기 복수의 전압 중 어느 하나를 상기 제1종코일(또는 제3코일)에 가하도록 제어된다.
- [0285] 만약, 수신장치가 WPC 규격에 따르면 제1스위치(SW1)가 닫히고, 제2스위치(SW2)는 열려서 제1캐패시터(C1)가 제1종코일(또는 제3코일)에 전기적으로 연결된다. 이 경우에 제1캐패시터(C1)는 WPC 규격의 A17 코일의 회로규격에 대응하도록 구성된다.
- [0286] A17 코일은 구동 주파수가 50%의 듀티 사이클을 가지는  $f=105$  내지 116khz가 될 수 있으며, 풀 브리지 인버터의 구성에서 직렬 커패시턴스의 총합이  $C=100\pm 5\%$  nF 가 되고, 병렬 커패시턴스가  $C=200\pm 5\%$  nF 가 될 수 있다. 이러한, 커패시턴스의 규정은 PMA 의 규정과 다르며, 따라서 본 예시에서는 커패시턴스를 가변시키는 회로 구성도가 제시된다.
- [0287] 도시에 따르면, 수신장치가 PMA 규격에 따르면 제1스위치(SW1)가 열리고, 제2스위치(SW2)가 닫혀서 제2캐패시터(C2)가 제1종코일(또는 제3코일)에 전기적으로 연결된다. 이 경우에 제2캐패시터(C2)는 PMA 규격의 코일에 대응하도록 구성된다.
- [0288] 이러한 회로 구성에 의하면, WPC 수신장치는 3개의 코일 모두에서 대응가능하며, PMA 수신장치는 센터코일에서 대응가능하게 된다.
- [0289] 이와 같이, 본 발명에서는, 무선 전력 전송장치에 다중 코일로써 서로 다른 두 개의 규격을 따르는 단일 코일을 조합하여 사용함으로써, 수신장치의 코일이 어느 규격을 따르더라도 전송장치는 모두 대응이 가능하게 된다.
- [0290] 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.
- [0291] 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

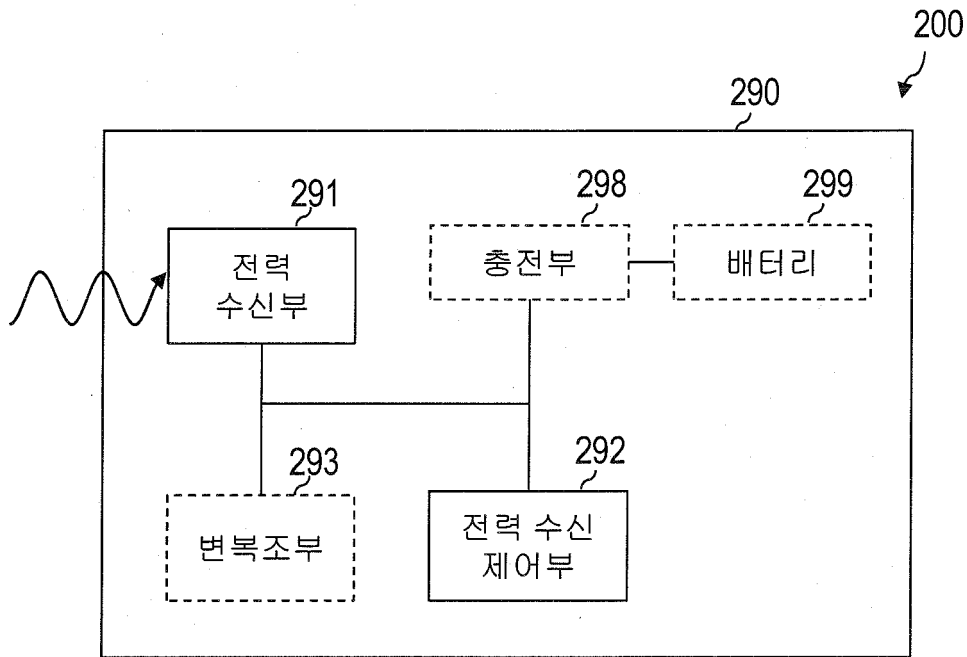
도면1



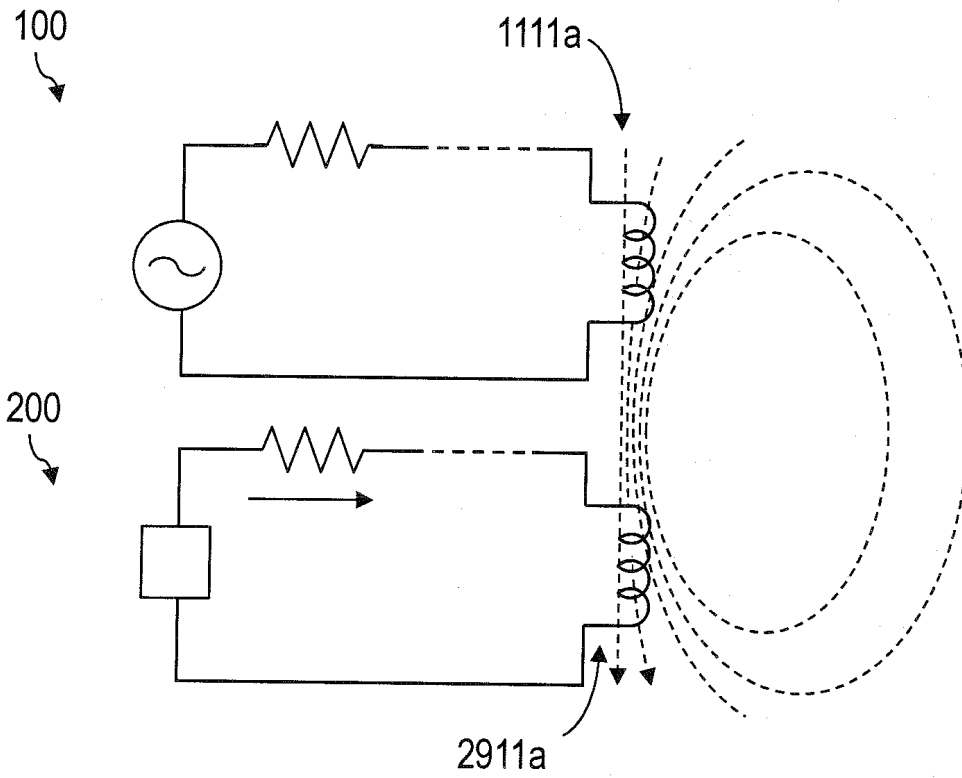
도면2a



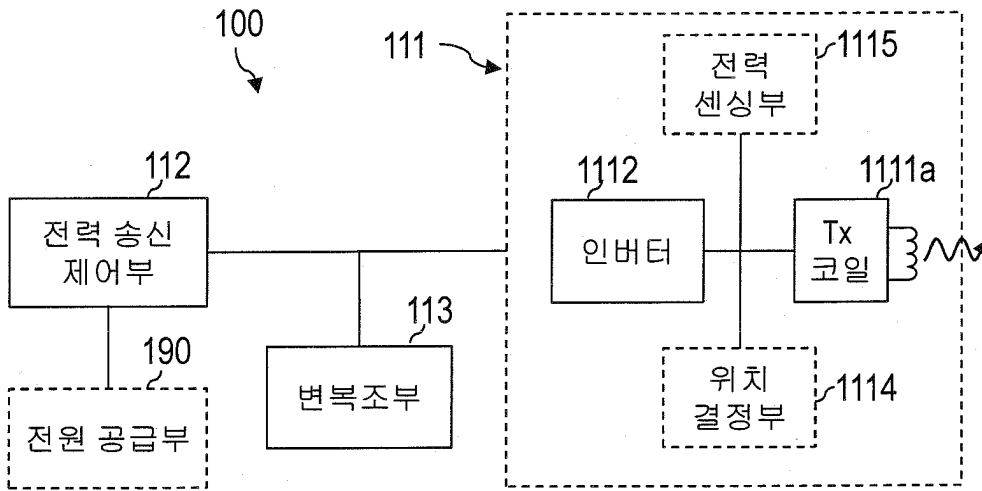
도면2b



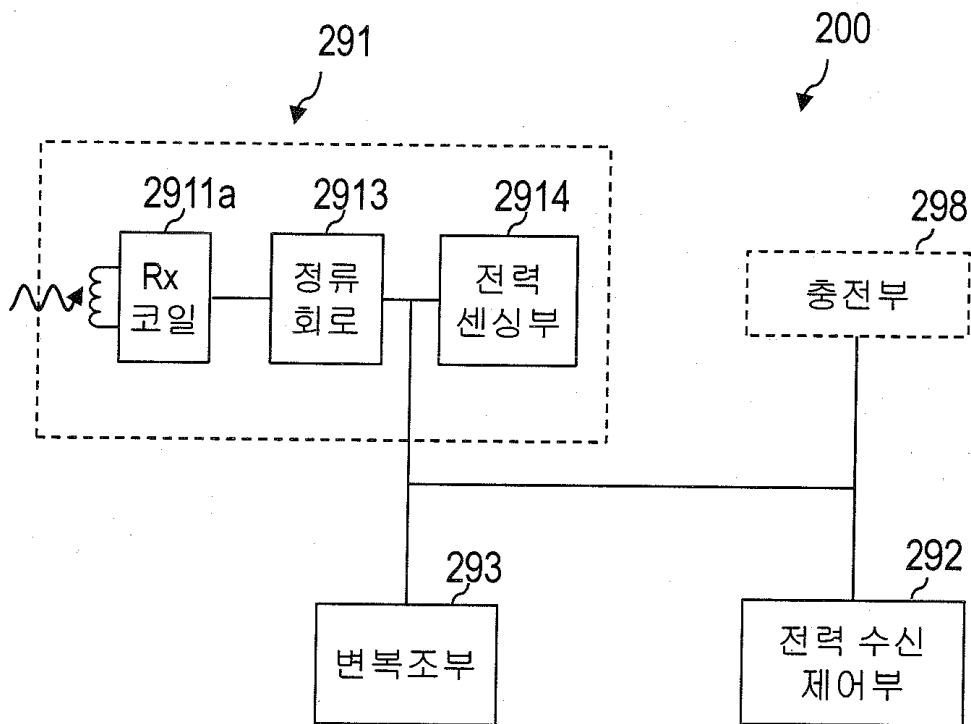
도면3



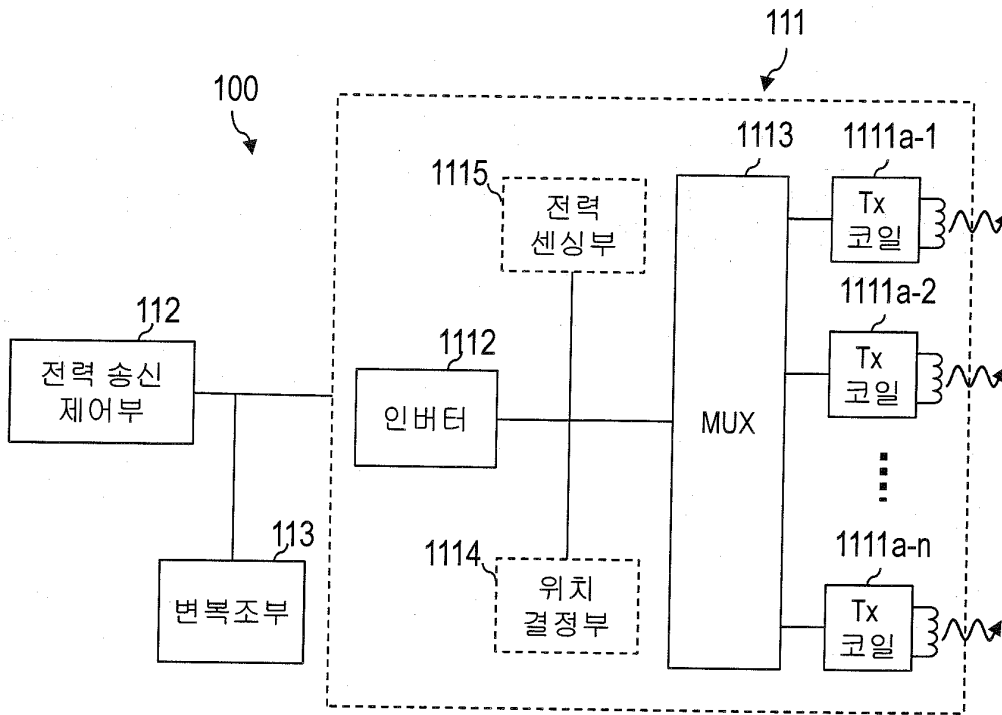
도면4a



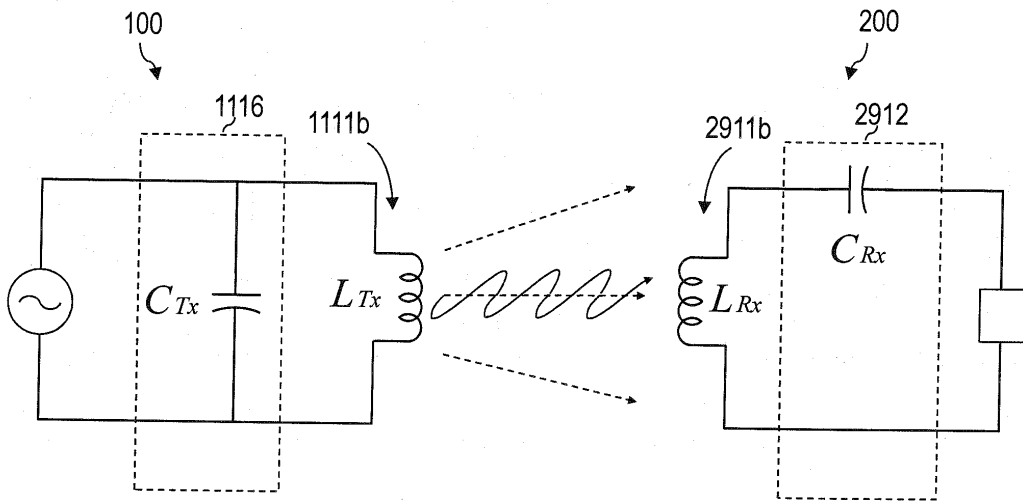
도면4b



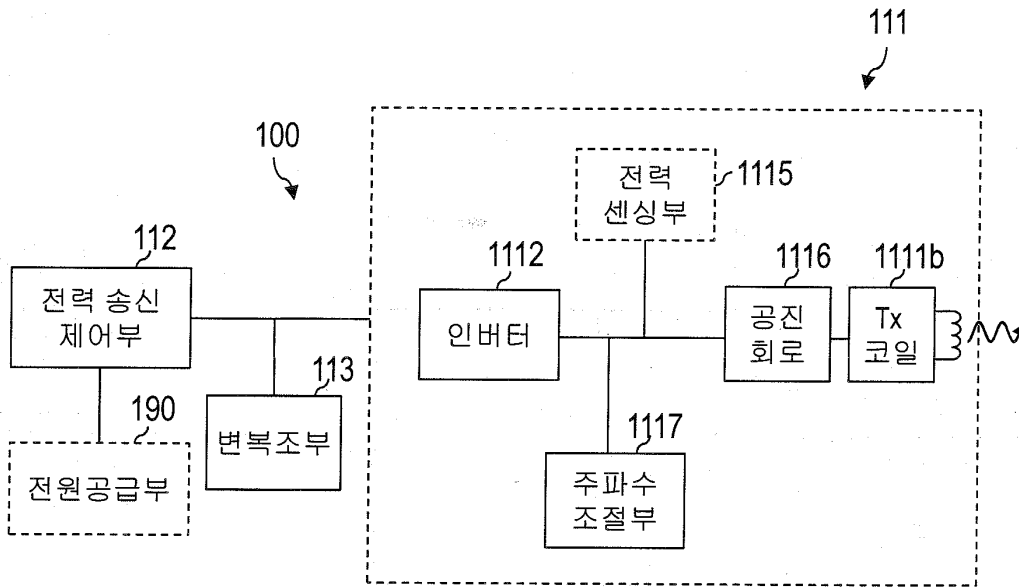
도면5



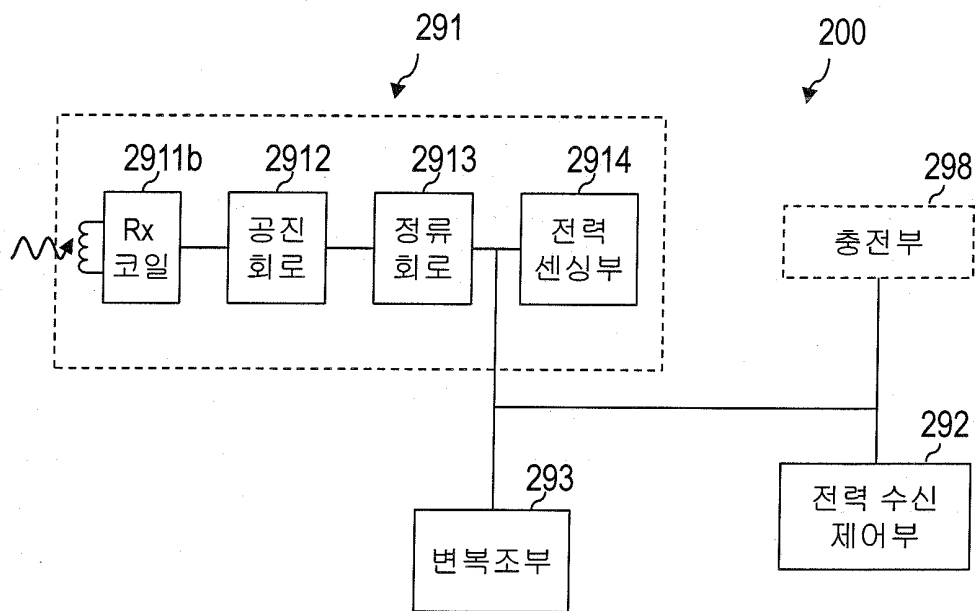
도면6



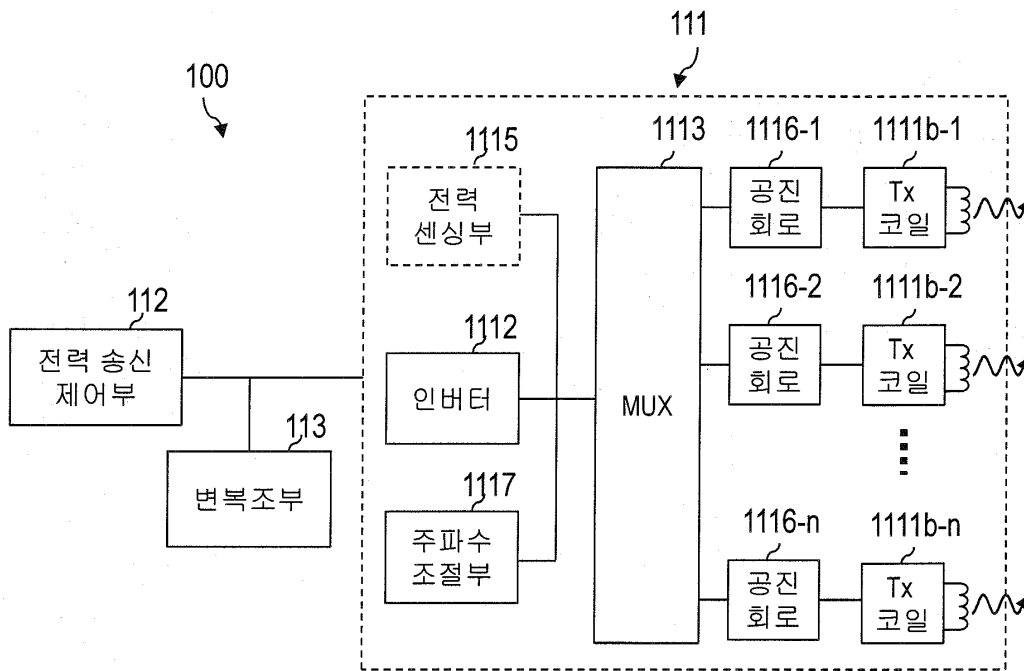
도면7a



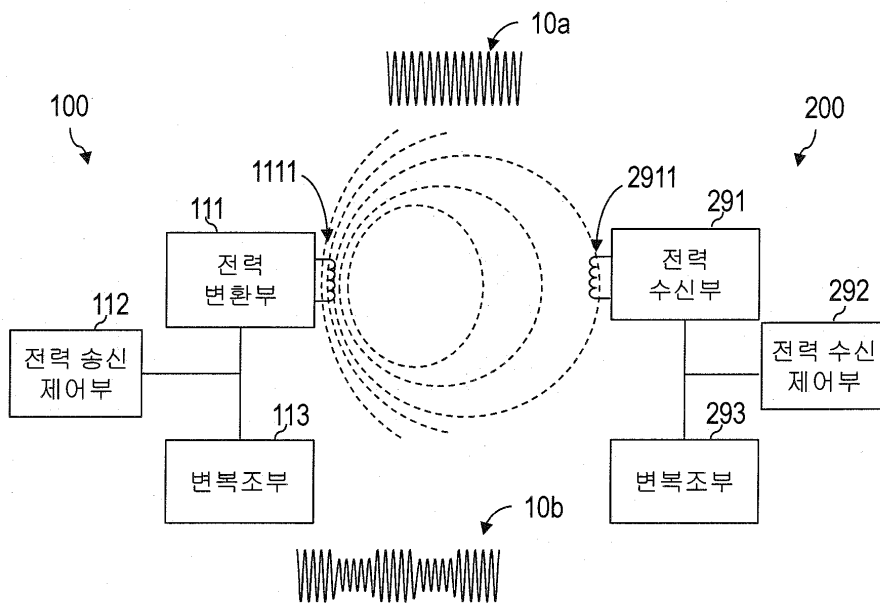
도면7b



도면8

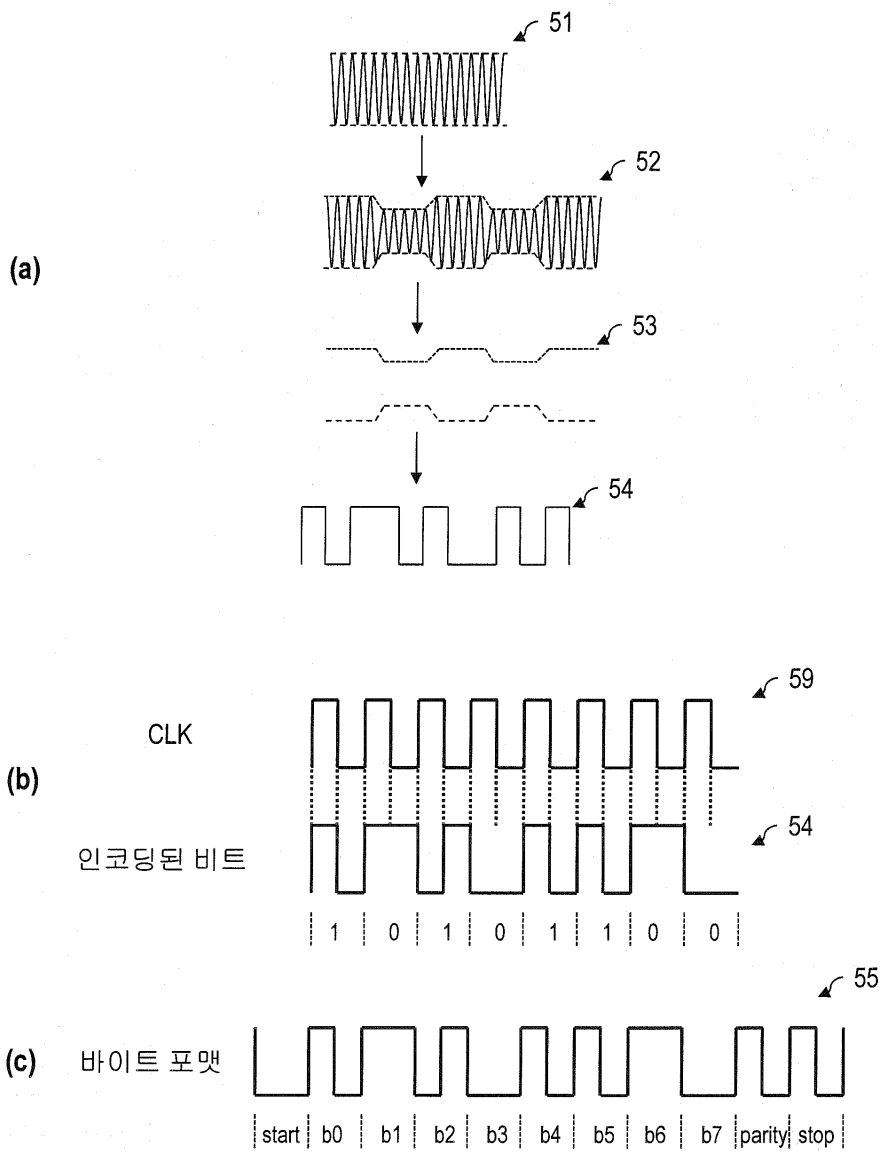


도면9

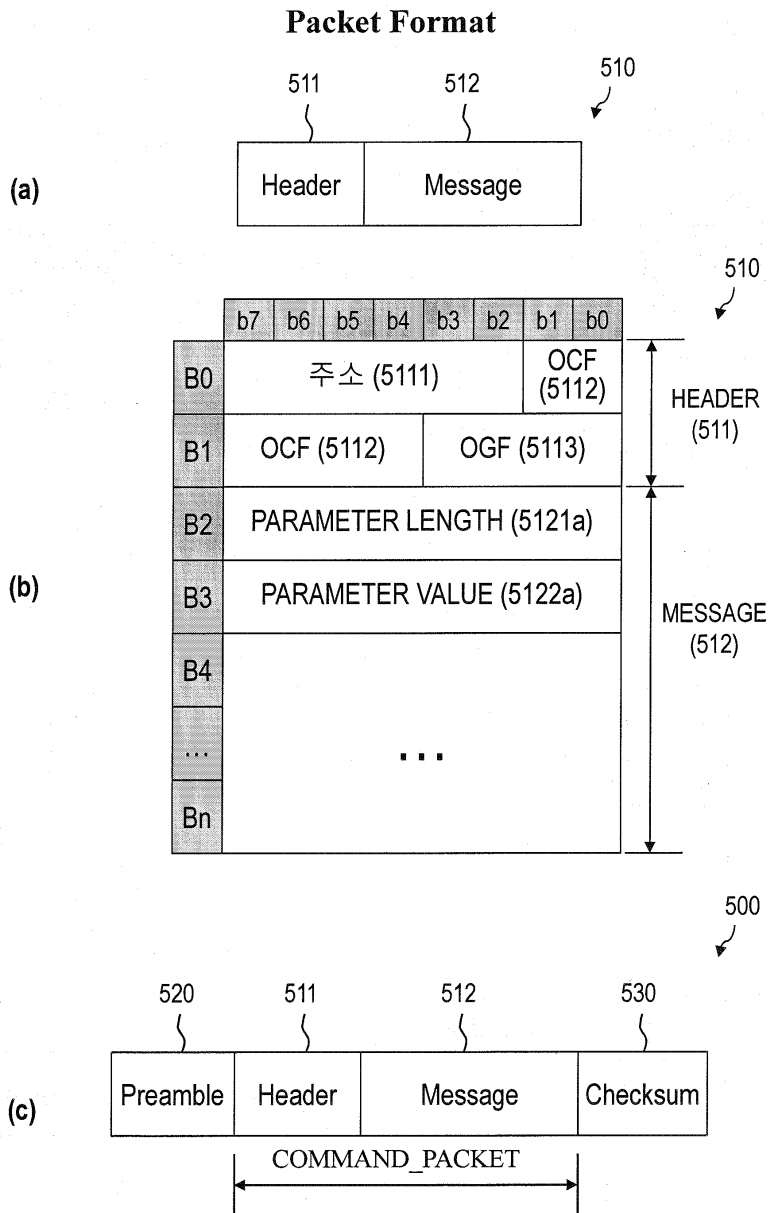




도면11

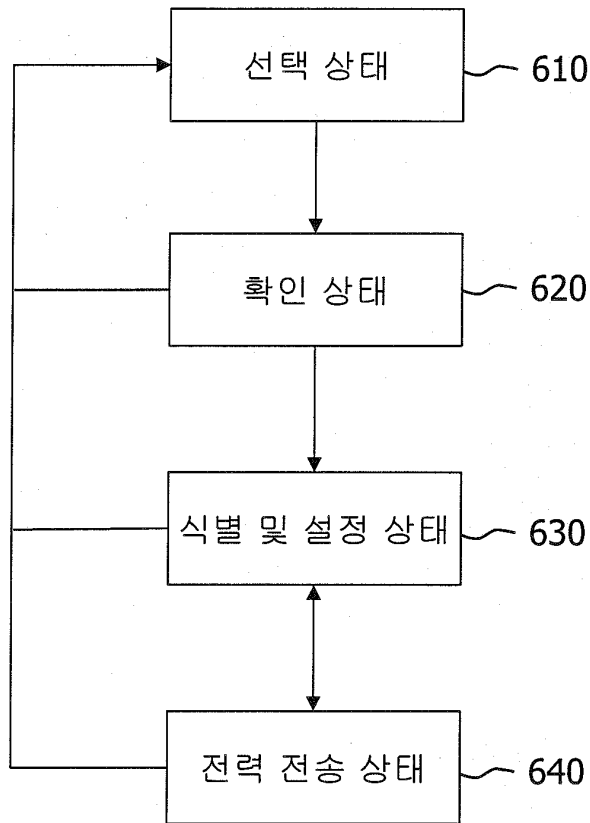


도면12



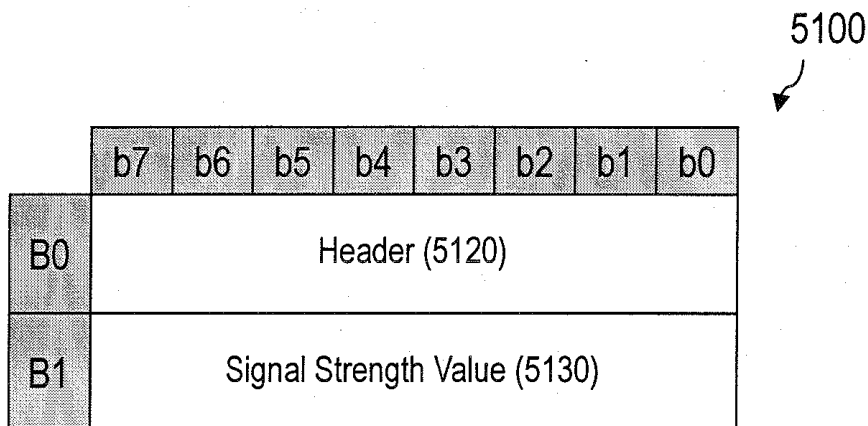
도면13

### Operation Phases



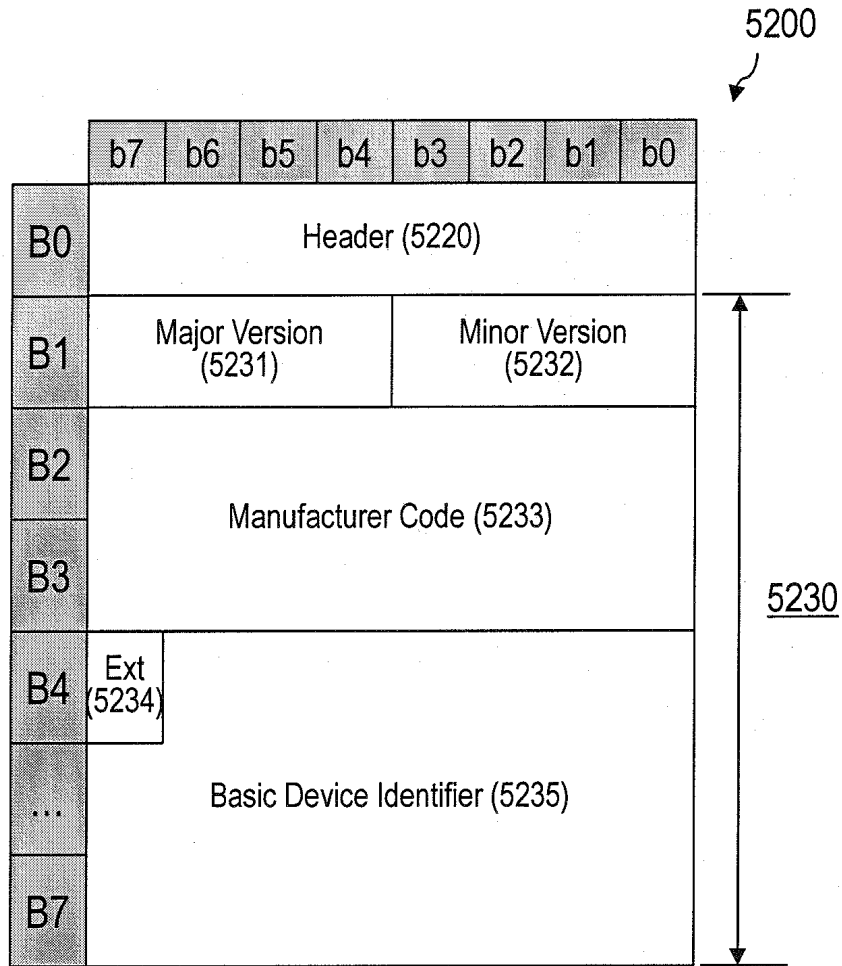
도면14

### Signal Strength Packet



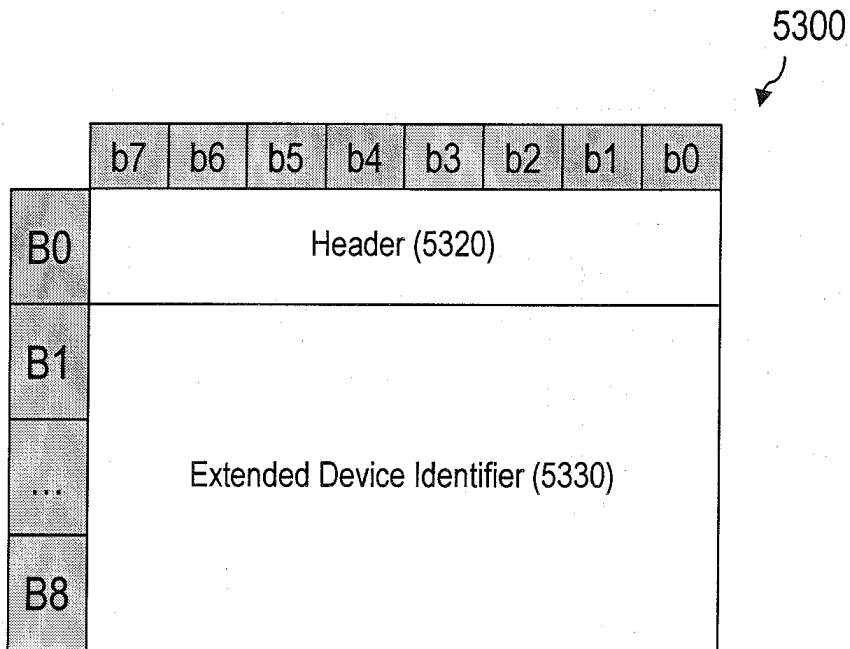
도면15a

# Identification Packet



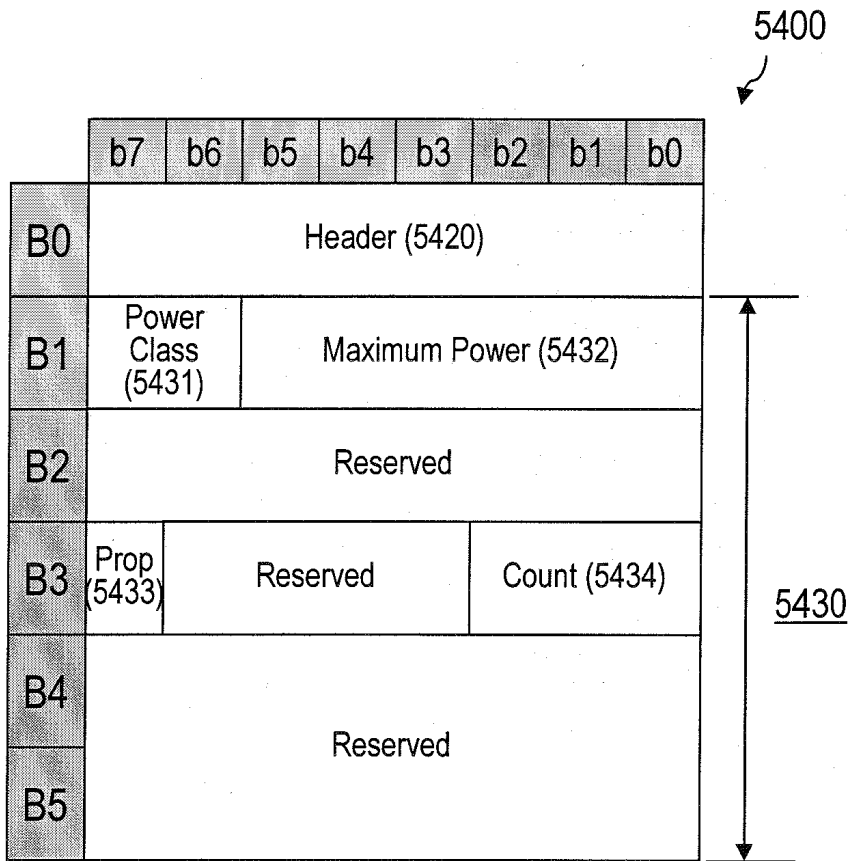
도면15b

# Extended Identification Packet



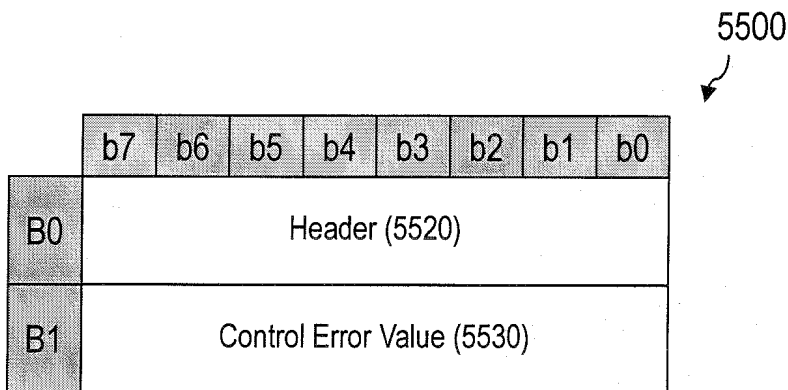
도면16

### Configuration Packet



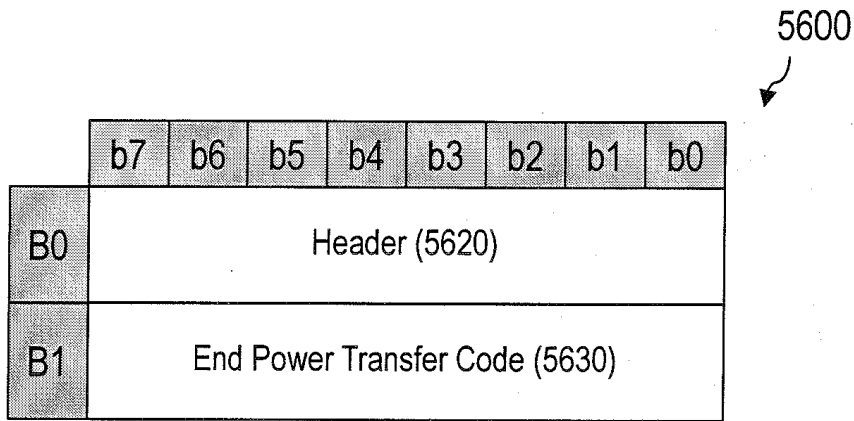
도면17

### Control Error Packet

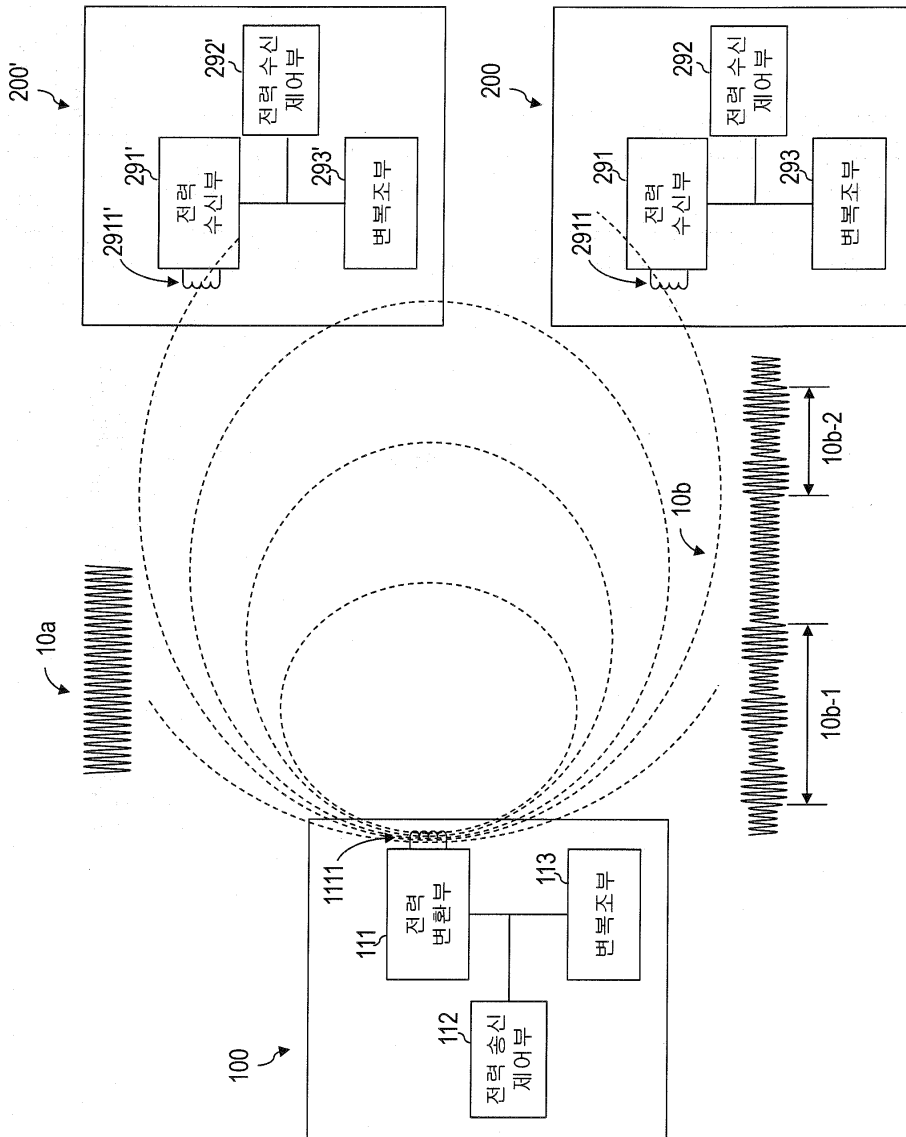


도면18

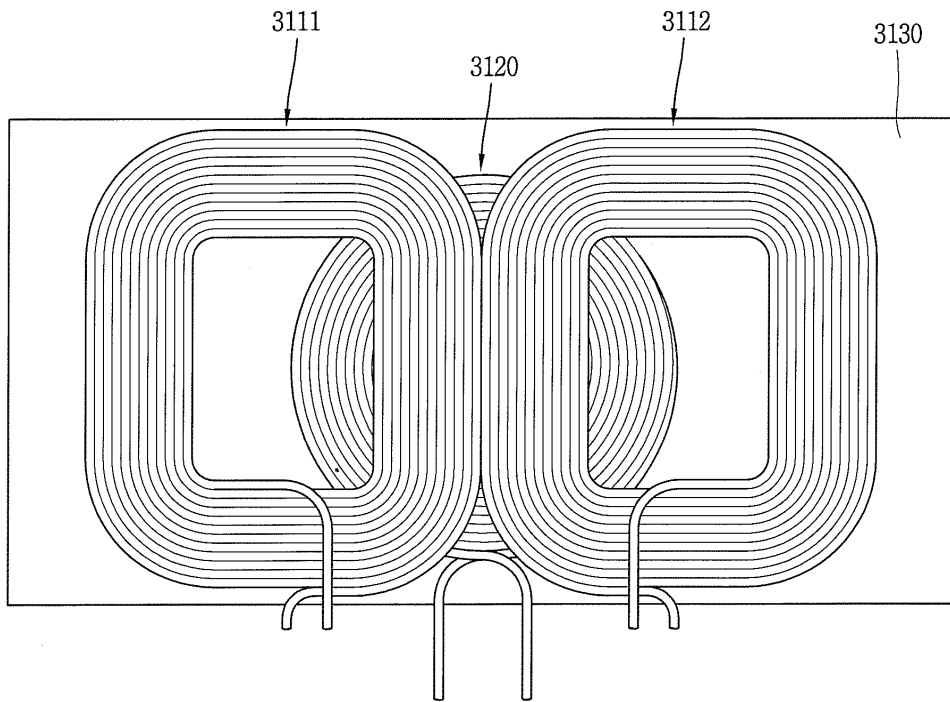
# End Power Transfer Packet



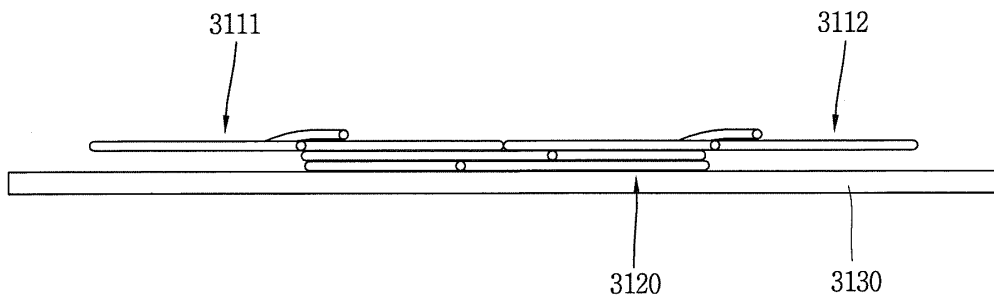
도면19



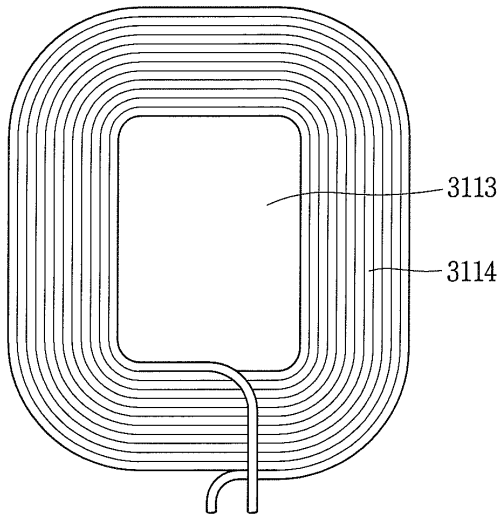
도면20



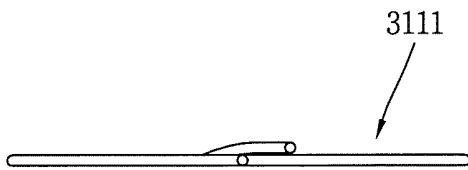
도면21



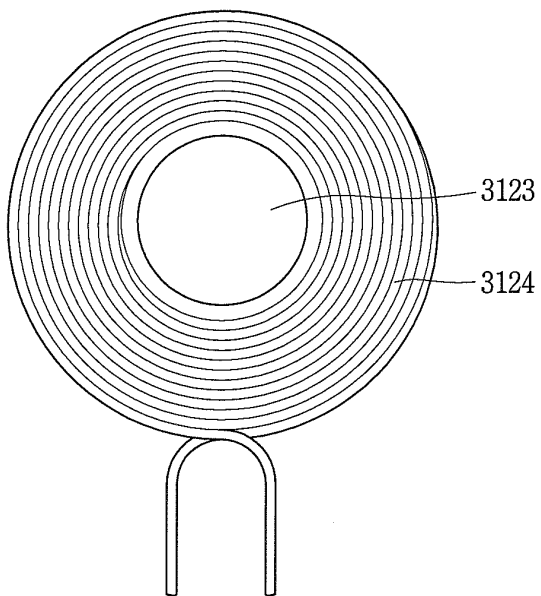
도면22a



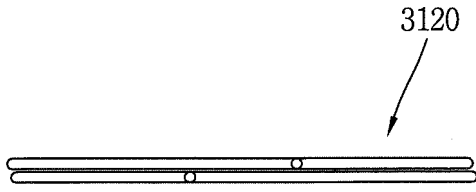
도면22b



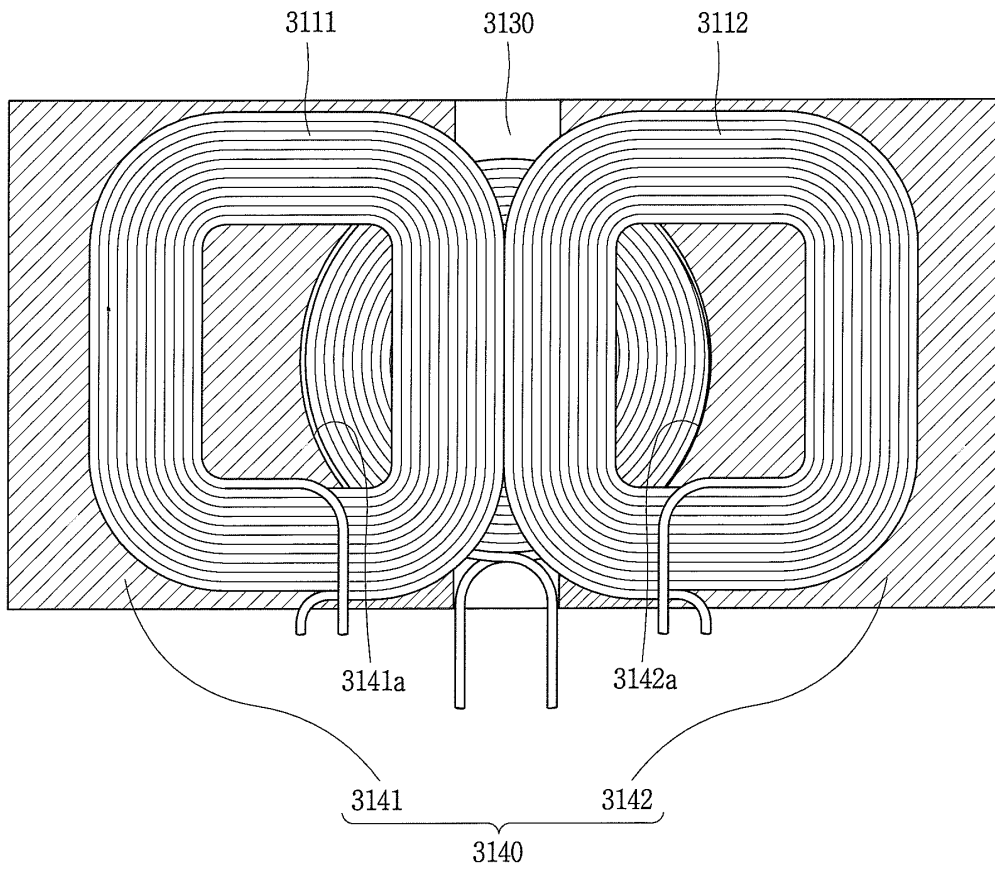
도면23a



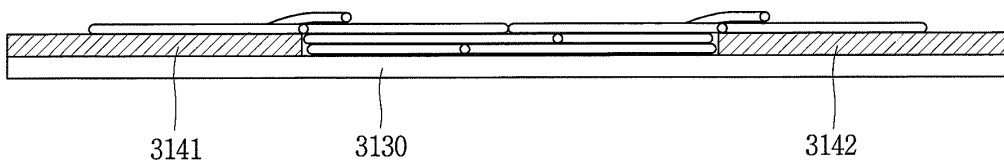
도면23b



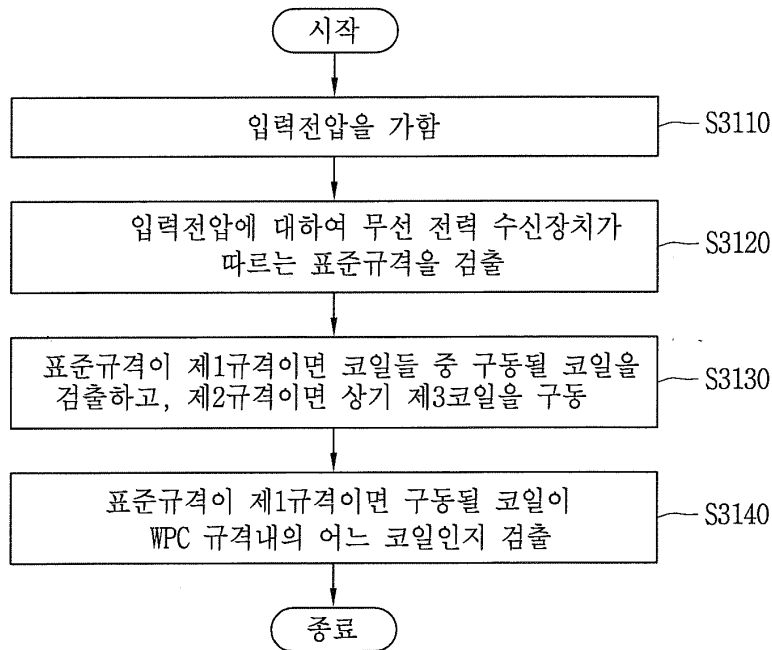
도면24a



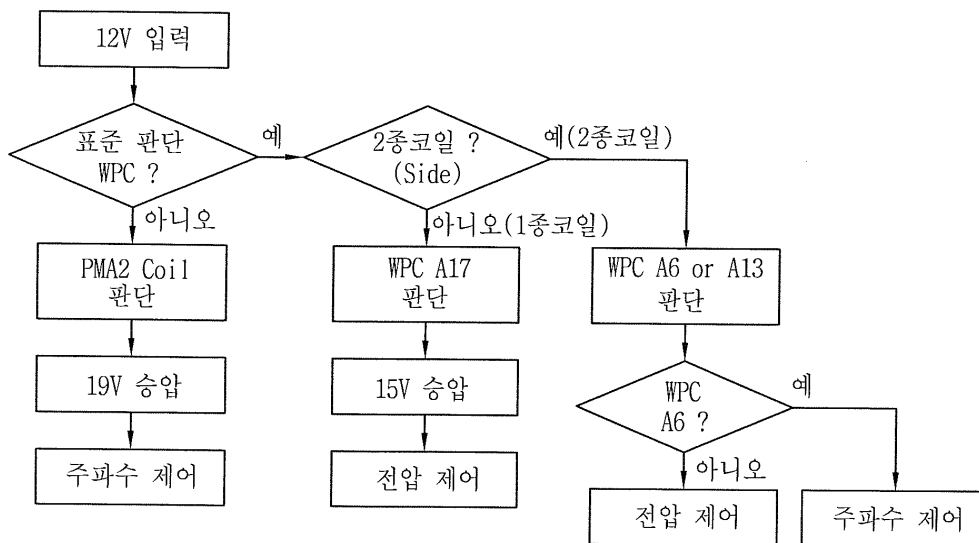
도면24b



도면25



도면26



도면27

