



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월31일
 (11) 등록번호 10-1893104
 (24) 등록일자 2018년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0083072
 (22) 출원일자 2011년08월19일
 심사청구일자 2016년07월20일
 (65) 공개번호 10-2013-0020437
 (43) 공개일자 2013년02월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20090127937 A1*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 한국과학기술원
 대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

(72) 발명자

여성구
 경기도 수원시 영통구 신원로220번길 11-12 301호
 (매탄동, 동남빌Ⅱ)
 조규형
 대전광역시 유성구 엑스포로339번길 320 11동 303호 (원촌동, 싸이언스빌)
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 10 항

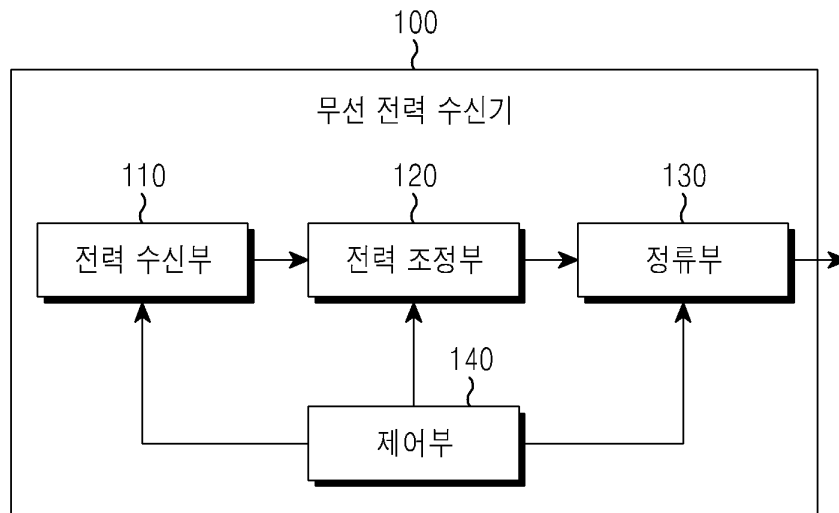
심사관 : 박형준

(54) 발명의 명칭 스위치를 이용하여 무선 전력을 조정하는 무선 전력 수신기

(57) 요약

무선 전력 공급기로부터, 전력을 무선으로 공급받는 무선 전력 수신기가 개시된다. 본 발명에 따른 무선 전력 수신기는 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신하는 전력 수신부, 무선 전력을 직류 파형의 전력으로 정류하는 정류부, 무선 전력 수신부 및 정류부에 전기적으로 연결되며, 제 1 기간 동안 무선 전력 수신부와 폐쇄 루프(closed loop)를 형성하며, 제 2 기간 동안 무선 전력을 정류부로 전달하여 무선 전력의 크기를 조정하는 전력 조정부 및 제 1 기간 및 제 2 기간을 결정하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

박세호

경기도 수원시 영통구 효원로 363 117동 203호 (매탄동, 매탄위브하늘채아파트)

김세기

전라북도 전주시 완산구 선너머3길 26 706호 (중화산동1가, 석정수팰리스아파트)

이영민

경기도 용인시 수지구 동천로135번길 21 래미안 이스트 팰리스 1311동 1201호

최준한

대전광역시 유성구 대학로 291 세종관 6101호 (구성동, 한국과학기술원)

(56) 선행기술조사문헌

US20100194206 A1*

US20090021219 A1*

KR1020090056545 A*

US20100109445 A1*

US20110053500 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

무선 전력 공급기로부터, 전력을 무선으로 공급받는 무선 전력 수신기에 있어서,

상기 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신하는 전력 수신부;

상기 무선 전력을 직류 파형의 전력으로 정류하는 정류부;

상기 전력 수신부 및 상기 정류부에 전기적으로 연결되며, 제 1 기간 동안 상기 전력 수신부와 폐쇄 루프(closed loop)를 형성하며, 제 2 기간 동안 상기 무선 전력을 상기 정류부로 전달하여 상기 무선 전력의 크기를 조정하는 전력 조정부; 및

상기 제 1 기간 및 상기 제 2 기간을 결정하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 정류부로 전송될 상기 무선 전력의 크기의 증감(increase or decrease) 여부를 결정하고, 상기 증감 여부에 대한 결정의 결과에 기초하여 상기 제 1 기간 및 상기 제 2 기간을 결정하고,

상기 전력 조정부는,

상기 전력 수신기에 일단이 연결되는 제 1 커패시터;

상기 제 1 커패시터의 타단에 연결되며, 상기 제 1 기간 동안 단락되며, 상기 제 2 기간 동안 단선되는 제 1 스위치;

상기 제 1 스위치에 연결되는 접지;

상기 접지에 연결되어, 상기 제 1 기간 동안 단락되며, 상기 제 2 기간 동안 단선되는 제 2 스위치; 및

일단이 상기 제 2 스위치에 연결되는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 정류된 무선 전력을 피드백하여 상기 제어부로 전달하는 피드백 회로부;를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 피드백되는 무선 전력에 기초하여 상기 제 1 기간 및 상기 제 2 기간을 결정하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 피드백되는 무선 전력의 전압값을 기설정된 비교 전압값과 비교하는 비교부; 및

상기 비교부에서 수행되는 비교 결과에 기초하여 상기 제 1 기간 및 상기 제 2 기간을 결정하여, 상기

전력 조정부의 동작을 제어하는 전력 조정 신호를 생성하는 프로세싱부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 전력 수신부에서 수신되는 상기 무선 전력으로부터, 상기 전력 조정 신호와의 동기를 위한 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출부;를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 동기 신호에 기초하여 상기 전력 조정 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 무선 전력 공급기와 기설정된 통신 방식으로 통신을 수행하는 통신부;를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 피드백되는 무선 전력에 기초하여 상기 무선 전력의 제어에 대한 무선 전력 제어 신호를 생성하며, 상기 무선 전력 공급기에 상기 무선 전력 제어 신호를 송신하도록 상기 통신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 무선 전력 제어 신호는 상기 무선 전력 수신기의 식별자(ID) 정보, 전력 수신 관련 정보, 위치 정보, 환경 설정 정보, 안전 관련 정보 및 상기 무선 전력 공급기 제어 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 무선 전력 공급기 제어 정보는, 상기 무선 전력 공급기의 인가 전압, 전력 공급 신호의 주파수 및 듀티 사이클(duty cycle) 제어 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 정류된 무선 전력으로부터 리플(ripple)을 필터링하여 출력하는 레귤레이터(regulator)부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 정류부는 풀-브리지 다이오드(full-bridge)인 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 풀-브리지 다이오드의 2개의 하단측(low-side)은 각각 서로 동기되는 FET 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 수신기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전자기 공진 방식에 기초하여 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대전화 또는 PDA(Personal Digital Assistants) 등과 같은 이동 단말기는 그 특성상 재충전이 가능한 배터리로 구동되며, 이러한 배터리를 충전하기 위해서는 별도의 충전 장치를 이용하여 이동단말기의 배터리에 전기 에너지를 공급한다. 통상적으로 충전장치와 배터리에는 외부에 각각 별도의 접촉 단자가 구성되어 있어서 이를 서로 접촉시킴으로 인하여 충전장치와 배터리를 전기적으로 연결한다.

[0003] 하지만, 이와 같은 접촉식 충전방식은 접촉 단자가 외부에 돌출되어 있으므로, 이물질에 의한 오염이 쉽고 이러한 이유로 배터리 충전이 올바르게 수행되지 않는 문제점이 발생한다. 또한 접촉 단자가 습기에 노출되는 경우에도 충전이 올바르게 수행되지 않는다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 근래에는 무선 충전 또는 무접점 충전 기술이 개발되어 최근 많은 전자 기기에 활용되고 있다.

[0005] 이러한 무선충전 기술은 무선 전력 송수신을 이용한 것으로서, 예를 들어 휴대폰을 별도의 충전 커넥터를 연결하지 않고, 단지 충전 패드에 올려놓기만하면 자동으로 배터리가 충전이 될 수 있는 시스템이다. 일반적으로 무선 전동 칫솔이나 무선 전기 면도기 등으로 일반인들에게 알려져 있다. 이러한 무선충전 기술은 전자제품을 무선으로 충전함으로써 방수 기능을 높일 수 있고, 유선 충전기가 필요하지 않으므로 전자 기기 휴대성을 높일 수 있는 장점이 있으며, 다가오는 전기차 시대에도 관련 기술이 크게 발전할 것으로 전망된다.

[0006] 이러한 무선 충전 기술에는 크게 코일을 이용한 전자기 유도방식과, 공진(Resonance)을 이용하는 공진 방식과, 전기적 에너지를 마이크로파로 변환시켜 전달하는 전파 방사(RF/Micro Wave Radiation) 방식이 있다.

[0007] 현재까지는 전자기 유도를 이용한 방식이 주류를 이루고 있으나, 최근 국내외에서 마이크로파를 이용하여 수십

미터 거리에서 무선으로 전력을 전송하는 실험에 성공하고 있어, 가까운 미래에는 언제 어디서나 전선 없이 모든 전자제품을 무선으로 충전하는 세상이 열릴 것으로 보인다.

[0008] 전자기 유도에 의한 전력 전송 방법은 1차 코일과 2차 코일 간의 전력을 전송하는 방식이다. 코일에 자석을 움직이면 유도 전류가 발생하는데, 이를 이용하여 송신단에서 자기장을 발생시키고 수신단에서 자기장의 변화에 따라 전류가 유도되어 에너지를 만들어 낸다. 이러한 현상을 자기 유도 현상이라고 일컬으며 이를 이용한 전력 전송 방법은 에너지 전송 효율이 뛰어나다.

[0009] 공진 방식은, 2005년 MIT의 Soljacic 교수가 Coupled Mode Theory로 공진 방식 전력 전송 원리를 사용하여 충전장치와 몇 미터(m)나 떨어져 있어도 전기가 무선으로 전달되는 시스템을 발표했다. MIT팀의 무선 충전시스템은 공명(resonance)이란 소리굽쇠를 올리면 옆에 있는 와인잔도 그와 같은 진동수로 울리는 물리학 개념을 이용한 것이다. 연구팀은 소리를 공명시키는 대신, 전기 에너지를 담은 전자기파를 공명시켰다. 공명된 전기 에너지는 공진 주파수를 가진 기기가 존재할 경우에만 직접 전달되고 사용되지 않는 부분은 공기 중으로 퍼지는 대신 전자장으로 재흡수되기 때문에 다른 전자파와는 달리 주변의 기계나 신체에는 영향을 미치지 않을 것으로 보고 있다.

[0010] 한편, 종래의 공진 방식에 의한 무선 전력 수신기는 수신된 교류 파형을 직류 파형으로 변환하는 정류 회로 및 정류된 직류 파형 전력을 출력단의 기설정된 전압 값으로 조정하는 DC-DC 컨버팅 회로를 포함한다. 하지만, DC-DC 컨버팅 회로는 외부 값이 큰 수동 소자를 반드시 이용해야 하기 때문에 높은 출력 및 고효율성을 가지면서 작은 실장 면적을 가지도록 회로를 구현하기 어렵다는 문제점이 발생한다. 특히, 무선 전력 수신기가 휴대폰과 같이 이동 통신 장치로 구현되는 경우에 있어서, 상기의 실장 면적이 증가한다는 것은 장치 전체의 박육화에 악영향을 미친다.

[0011] 뿐만 아니라, DC-DC 컨버팅 회로는 외부 패키징된 능동 소자라는 점에서 통신 수 MHz 이하에서만 동작이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명은 스위치를 이용하여 수신한 무선 전력을 제어하여 그 크기를 조정되는 무선 전력 수신기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상술한 바를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 무선 전력 공급기로부터 전력을 무선으로 공급받는 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신하는 전력 수신부, 상기 무선 전력을 직류 파형의 전력으로 정류하는 정류부, 상기 무선 전력 수신부 및 상기 정류부에 전기적으로 연결되며, 제 1 기간 동안 상기 무선 전력 수신부와 폐쇄 루프(closed loop)를 형성하며, 제 2 기간 동안 상기 무선 전력을 상기 정류부로 전달하여 상기 무선 전력의 크기를 조정하는 전력 조정부 및 상기 제 1 기간 및 상기 제 2 기간을 결정하는 제어부를 포함한다.

[0014] 본 발명에 따른 실시 예에 따른 무선 전력 공급기로부터, 전력을 무선으로 공급받는 무선 전력 수신기의 제어 방법은 상기 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신하는 단계 및 제 1 기간 동안 상기 무선 전력 수신기 내에 폐쇄 루프(closed loop)를 형성하여 상기 무선 전력을 출력하지 않으며, 제 2 기간 동안 상기 무선 전력을 출력하여 정류하도록 제어하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 다양한 실시 예들에 따라서, 스위치의 주기적인 단락 및 단선에 의하여 수신한 무선 전력의 크기를 조정되는 무선 전력 수신기가 제공될 수 있다.

[0016] 이에 따라 종래의 DC-DC 컨버팅 회로와 비교하여 소형화 및 경량화가 가능하며, 수동 소자 및 집적회로의 개수를 현저하게 감소시킬 수 있다. 또한 스위치와 더불어 공진형 인덕터 및 캐패시터를 구비함으로써 안정적인 직류 출력 전력을 얻을 수 있다.

[0017] 뿐만 아니라, 출력 전력 및 전력 수신부에서 수신되는 무선 전력의 동기 신호를 비교하여 스위치를 제어함으로써

써 보다 정교하고 안정적인 직류 전력의 제공이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따라 전력 수신부로 입력되는 무선 전력의 파형이다.
- 도 1c는 본 발명의 실시 예에 따른 전력 조정부에 의하여 조정된 무선 전력의 파형이다.
- 도 1d는 본 발명의 실시 예에 따른 정류부에 의하여 정류된 무선 전력의 파형이다.
- 도 2a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 공급기 및 전력 수신기의 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전력 수신부의 회로도이다.
- 도 4a 및 4b는 전력 조정부의 실시 예들에 대한 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 수신기 일부의 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 공급기 및 무선 전력 수신기의 회로도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 공급기 및 무선 전력 수신기에 대한 회로도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 수신기의 제어 방법에 대한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도면들 중 동일한 구성 요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의하여야 한다. 하기 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 도 1a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- [0021] 무선 전력 수신기(100)는 전력 수신부(110), 전력 조정부(120), 정류부(130) 및 제어부(140)를 포함할 수 있다.
- [0022] 전력 수신부(110)는 무선 전력 공급기로부터 제공되는 무선 전력을 수신할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 무선 전력 수신기(100)는 공진 방식에 기초하여 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신할 수 있으며, 이에 따라 소정의 인덕턴스를 가지는 루프 코일로 구현될 수 있다.
- [0023] 전력 수신부(110)는 무선 전력 공급기로부터 출력되는 전자기장에 공진하는 경우, 무선 전력을 수신할 수 있다. 전력 수신부(110)가 루프 코일로 구현되는 경우, 루프 코일의 인덕턴스(L)는 변경가능하며, 이에 따라 다양한 주파수의 전자기파, 즉 무선 전력을 수신하는 구성이 가능하다. 또한 루프 코일은 복수 개일 수 있으며, 전자기파에 공진하여 무선 전력을 수신할 수 있는 수단이라면 제한이 없는 것은 당업자는 용이하게 이해할 것이다.
- [0024] 전력 조정부(120)는 전력 수신부(110)로부터 수신된 무선 전력을 입력받아 그 크기를 조정할 수 있다. 전력 조정부(120)는 입력받은 무선 전력의 전압 및 전류 중 적어도 하나를 조정함으로써 무선 전력의 크기를 조정할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 조정부(120)는 무선 전력의 전압을 조정함으로써 무선 전력의 크기를 조정할 수 있으며, 더욱 상세하게는 무선 전력의 크기를 감소시킬 수 있다.
- [0025] 전력 조정부(120)는 전력 수신부(110) 및 정류부(130)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 전력 조정부(120)는 제 1 기간 동안에는 무선 전력 수신부와 폐쇄 루프(closed loop)를 형성할 수 있다. 제 1 기간 동안 전력 수신부(110) 및 전력 조정부(120)가 폐쇄 루프를 형성함에 따라서, 제 1 기간 동안에는 무선 전력이 폐쇄 루프에만 계류하면서 정류부(130)에는 전달되지 않는다. 한편, 전력 조정부(120)는 제 1 기간 동안 계류하는 무선 전력을 저장할 수 있는 저장 수단을 더 포함할 수도 있으며, 이에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.
- [0026] 전력 조정부(120)는 제 1 기간이 경과된 이후, 제 2 기간 동안에는 상기의 폐쇄 루프를 단선하면서, 전력 수신부(110)를 정류부(130)와 전기적으로 연결시킬 수 있으며, 이에 따라 무선 전력이 전력 수신부(110)로부터 정류부(130)로 전달되도록 한다.

- [0027] 전력 조정부(120)는 제 2 기간이 경과하면, 다시 제 1 기간 동안 전력 수신부(110) 및 전력 조정부(120)가 폐쇄 루프를 형성하여 무선 전력을 폐쇄 루프에서 계류하게 하는 동작 및 다시 제 2 기간 동안 무선 전력을 정류부(130)로 전달하는 동작을 반복하도록 한다.
- [0028] 상술한 구성에 따라서, 무선 전력은 제 1 기간 동안에는 정류부(130)로 전달되지 않으면서, 제 2 기간 동안에만 정류부(130)에 전달될 수 있으며, 이에 따라 정류부(130)로 전달되는 무선 전력의 크기는 감소할 수 있다. 더욱 상세하게는 무선 전력의 평균 전압의 크기가 감소할 수 있다. 이와 같은 과정은 도 1b 내지 1d에 도시된다.
- [0029] 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따라 전력 수신부(110)로 입력되는 무선 전력의 파형이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 무선 전력은 소정의 주기 및 진폭(Vdd)을 가진다.
- [0030] 도 1c는 본 발명의 실시 예에 따른 전력 조정부(120)에 의하여 조정된 무선 전력의 파형이다. 여기에서 제 1 기간은 무선 전력의 주기의 2.5배의 기간일 수 있으며, 제 2 기간은 무선 전력의 주기의 0.5배의 기간일 수 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, 조정된 무선 전력은 제 2 기간 동안에만 출력되며, 제 1 기간 즉, 주기의 2.5배의 기간 동안에는 출력되지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0031] 도 1d는 본 발명의 실시 예에 따른 정류부(130)에 의하여 정류된 무선 전력의 파형이다. 전압의 측면에서, 출력되는 무선 전력들은 정류되어 서로 연결될 수 있으며, 이에 따라 도 1d에 도시된 바와 같이 연결될 수 있다. 다만, 무선 전력의 평균 전압의 크기(Va)는 진폭(Vdd) 및 rms 값보다 감소될 수 있다. 이에 따라 정류부(130)에서 출력되는 정류된 무선 전력의 전압 크기는 최초 수신된 무선 전력의 전압 크기에 비하여 강해질 수 있다.
- [0032] 한편, 제어부(140)는 제 1 기간 및 제 2 기간을 결정할 수 있다. 도 1b 내지 1d와 관련하여 상술한 바와 같이, 제 1 기간의 지속 기간을 증가시키면 폐쇄 루프에서 계류되는 무선 전력이 증가하면서 출력되는 무선 전력의 크기는 감소하게 된다. 이에 따라 출력되는 정류된 무선 전력의 전압 크기를 더욱 강하시킬 수 있다. 또한 제어부(140)가 제 1 기간의 지속 기간을 감소시키면 폐쇄 루프에서 계류되는 무선 전력이 감소하면서 출력되는 무선 전력의 크기는 증가하게 된다. 제어부(140)는 제 1 기간 및 제 2 기간을 결정함에 따라서 출력되는 정류된 무선 전력의 크기를 조정할 수 있다. 한편, 제어부(140)는 무선 전력 수신기 전반의 동작을 제어할 수 있으며, 마이크로 프로세서, CPU, 소형 컴퓨터 등으로 구현될 수 있다.
- [0033] 정류부(130)는 전력 조정부(120)로부터 입력받은 조정된 전력을 정류할 수 있다. 상술한 바와 같이, 전력 조정부(120)로부터 입력받은 조정된 전력은 제 2 기간 동안에만 출력되고 제 1 기간 동안에는 출력되지 않는 파형을 가질 수 있으며, 정류부(130)는 출력되는 무선 전력을 서로 연결하여 직류 파형을 가지는 정류된 무선 전력을 출력할 수 있다. 정류부(130)는 공지된 정류 수단, 예를 들어 다이오드와 같은 수단으로 구현될 수 있으며, 정류를 할 수 있는 수단이라면 제한이 없음은 당업자가 용이하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0034] 상술한 바와 같이, 무선 전력 수신기는 일정한 기간 즉 제 2 기간 동안에만 무선 전력이 출력하도록 제어하며, 이와 같이 출력되는 무선 전력을 정류함으로써 DC-DC 컨버터를 요구하지 않으면서도 무선 전력의 전압 강하를 구현할 수 있다. 전력 조정부(120)는 DC-DC 컨버터와 대조적으로, 전력 전달 제어 수단만을 포함함으로써 전체 무선 전력 수신기의 두께 및 크기를 감소시키는 효과가 창출될 수 있다.
- [0035] 도 2a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신기의 블록도이다.
- [0036] 무선 전력 수신기(200)는 전력 수신부(251), 전력 조정부(252), 정류부(255), 레귤레이터부(256), 피드백 회로부(257), 제어부(258), 동기 신호 검출부(261) 및 통신부(262)를 포함할 수 있다. 또한 전력 조정부(252)는 전력 저장부(253) 및 스위치부(254)를 포함할 수 있으며, 제어부(258)는 비교부(259) 및 프로세싱부(260)를 포함할 수 있다. 한편, 도 2a의 구성 요소 중 일부 도 1a의 구성 요소와 동일한 기능을 가지는 구성 요소에 대한 설명은 간략히 하거나, 생략하도록 한다.
- [0037] 전력 조정부(252)는 전력 수신부(251)로부터 무선 전력을 입력받을 수 있다. 한편, 전력 조정부(254)에 포함되는 스위치부(254)는 제어부(258)의 제어를 받아 제 1 기간 동안 단락되어 전력 수신부(251)과 전력 저장부(253) 사이에 폐쇄 루프를 형성하도록 하여, 무선 전력이 전력 저장부(253)에 저장되도록 한다. 스위치부(254)는 제 2 기간 동안 단선되어 무선 전력을 정류부(255)로 전달하도록 한다. 여기에서 스위치는, 예를 들어 프리 휠링(free-wheeling) 스위치일 수 있다. 전력 조정부(252)의 구체적인 회로도에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.
- [0038] 본 발명의 일 실시 예에 따른 스위치부(254)는, N타입 모스펫(N type MOSFET)으로 구현될 수 있다. 또한 전력 저장부(253)는 인덕터 및 커패시턴스로 구현될 수 있다. 더욱 상세하게 전력 조정부(252)는 인덕터 및 N타입 모

스왑 및 커패시턴스의 순서로 직렬로 연결될 수 있다. N타입 모스펫은 제어부의 제어신호를 게이트 입력단 신호로 입력받을 수 있으며, 이에 따라 제 1 기간 동안에는 단락되며, 제 2 기간 동안에는 단선될 수 있다. 제 1 기간 동안에는 무선 전력이 인덕터 및 커패시턴스로 구성되는 LC회로에 저장될 수 있다. 스위치부(254)와 관련된 회로 구성에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.

- [0039] 정류부(255)는, 도 1a와 관련하여 상술한 바와 같이, 제 2 기간 동안 전력 조정부(252)로부터 무선 전력을 입력받으며, 교류 파형의 무선 전력을 정류하여 직류 파형의 무선 전력을 출력할 수 있다. 정류부(255)는 제 2 기간 동안에만 무선 전력을 입력받으므로, 출력되는 무선 전력의 전압은 최초 무선 전력의 전압보다 강해질 수 있다.
- [0040] 레귤레이터(regulator)부(256)는, 정류부(255)로부터 입력된 정류된 무선 전력로부터 리플(ripple)을 필터링하여 출력할 수 있다. 레귤레이터부(256)는 일 실시 예로, LC 필터로 구현될 수 있으며, 이에 따라 정류된 무선 전력을 더욱 직류 파형에 가깝게 보정할 수 있다. 또한 레귤레이터부(256)는, 출력단으로 무선 전력이 출력됨에 있어, 오버플로우(overflow) 등이 발생하지 않도록 무선 전력의 출력을 제어할 수도 있다. 레귤레이터부(256)에 의하여 출력되는 무선 전력은 외부로 출력되어 로드(load)로 인가되거나 또는 배터리와 같은 저장 수단(미도시)에 저장될 수도 있다.
- [0041] 피드백 회로부(257)는 레귤레이터부(256)로부터 출력되는 레귤레이트된(regulated) 무선 전력을 피드백하여 제어부(258)로 출력할 수 있다. 피드백 회로부(257)는 전류의 도통을 위한 전압 강하를 위하여, 예를 들어 도선 및 저항으로 구현될 수 있다.
- [0042] 제어부(258)는 무선 전력 수신기(200)의 동작 전반을 제어할 수 있다. 특히 제어부(258)는 제 1 및 제 2 기간을 결정할 수 있다. 도 1b 내지 1d와 관련하여 상술한 바와 같이, 제어부(258)에 의하여 결정된 제 1 및 제 2 기간의 지속 기간에 따라서 정류부(255)에서 출력되는 정류된 무선 전력의 전압 값이 변경될 수 있다. 한편, 레귤레이터부(256)로부터 최종적으로 출력되는 출력 전압은 무선 전력 수신기(200) 또는 무선 전력 수신기(200)를 탑재하는 로드에서 이용하는 기설정된 전압 값을 가져야 한다. 이에 따라, 출력 전압은 일정한 값을 유지하여야만 하고, 출력 전압의 값이 기설정된 값보다 감소하거나 증가하는 경우, 제어부(258)는 이를 조정하여 출력 전압이 기설정된 값을 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0043] 비교부(259)는 피드백 회로부(257)로부터 입력받은 피드백된 무선 전력의 전압 값을 기설정된 값과 비교할 수 있다. 비교부(259)는, 예를 들어 OP-AMP 등의 공지된 비교기로 구현될 수 있으며, 피드백된 무선 전력 및 기설정된 전압 값 중 어느 것에 대한 여부와, 양자의 차이의 정도를 비교할 수 있으며, 이러한 비교 결과를 프로세싱부(260)로 출력할 수 있다.
- [0044] 프로세싱부(260)는 비교부(259)에서 수행되는 비교 결과에 기초하여 제 1 기간 및 제 2 기간을 결정할 수 있다. 예를 들어, 프로세싱부(260)는 비교 결과가 출력 전압이 기설정된 전압 값보다 큰 경우에는, 제 1 기간의 지속 기간을 증가시켜, 출력 전압 값을 감소시킬 수 있다. 반대로 프로세싱부(260)는 비교 결과가 출력 전압이 기설정된 전압 값보다 작은 경우에는, 제 2 기간의 지속 기간을 증가시켜, 출력 전압 값을 증가시킬 수 있다. 프로세싱부(260)는 결정된 제 1 및 제 2 기간 동안 전력 조정부(252), 특히 스위치부(254)를 제어할 수 있는 전력 조정 신호를 생성하여 스위치부(254)로 출력할 수 있다. 예를 들어, 스위치부(254)가 N타입 모스펫인 경우에는, 프로세싱부(260)는 N타입 모스펫의 게이트 인가 전압을 생성하여 N타입 모스펫의 게이트에 인가할 수 있다.
- [0045] 한편, 동기 신호 검출부(261)는 전력 수신부(251)로부터 동기 신호를 검출할 수 있다. 여기에서 동기 신호는 전력 수신부(251)에서 수신되는 무선 전력의 주기 등의 정보를 포함할 수 있으며, 동기 신호 검출부(261)는 검출된 동기 신호를 프로세싱부(260)로 출력할 수 있다.
- [0046] 프로세싱부(260)는, 동기 신호에 기초하여 전력 조정 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세싱부(260)는 무선 전력의 주파수가 2.78MHz이라는 동기 신호를 입력받을 수 있으며, 2.78MHz의 클록을 생성하며, 클록 중 제 1 기간에 해당하는 부분의 값이 0으로 설정되는 전력 제어 신호를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0047] 통신부(262)는 무선 전력 공급기와 기설정된 통신 방식으로 통신을 수행할 수 있다. 한편, 제어부(258)는 피드백되는 무선 전력에 기초하여 공급되는 무선 전력을 제어할 수 있는 무선 전력 제어 신호를 생성하여 통신부(262)로 출력할 수 있다. 통신부(262)는 입력된 무선 전력 제어 신호를 무선 통신 공급기로 송신할 수 있으며, 무선 통신 공급기는 입력된 무선 전력 제어 신호에 기초하여 공급하는 무선 전력을 제어할 수 있다.
- [0048] 여기에서 무선 전력 제어 신호는 무선 전력 수신기의 식별자(ID) 정보, 전력 수신 관련 정보, 위치 정보, 환경 설정 정보, 안전 관련 정보 및 무선 전력 공급기 제어 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한 무선 전력 공급기 제어 정보는, 무선 전력 공급기의 인가 전압, 전력 공급 신호의 주파수 및 듀티 사이클(duty cycle) 제

어 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0049] 무선 전력 공급기는 입력받은 무선 전력 제어 신호에 기초하여, 무선 전력 공급기의 인가 전압, 전력 공급 신호의 주파수 또는 듀티 사이클을 변경하여 공급하는 무선 전력의 크기 또는 효율을 변경할 수 있다.
- [0050] 예를 들어, 비교부(259)의 비교 결과 출력 전압이 기설정된 전압 값보다 큰 경우에는, 제어부(258)는 전력 공급을 감소할 것을 요청하는 무선 전력 제어 신호를 생성하여, 통신부(262)가 무선 전력 제어 신호를 송신할 수 있도록 제어한다.
- [0051] 무선 전력 공급기는, 전력 공급을 감소할 것을 요청하는 무선 전력 제어 신호를 입력받으면, 무선 전력 공급기의 인가 전압을 감소하는 등의 동작으로 전력 공급을 감소시킬 수 있다.
- [0052] 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 공급기 및 전력 수신기의 회로도이다.
- [0053] 무선 전력 공급기(290)는 무선 전력을 공급할 수 있다.
- [0054] 전력 수신부(210)는 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신할 수 있다. 상술한 바와 같이, 전력 수신부(210)는 무선 전력 공급기(290)로부터 발진되는 전자기파와 공명을 형성하여 무선 전력을 수신할 수 있다. 전력 수신부(210)는 도식된 바와 같이 루프 코일의 형태로 구현될 수 있다.
- [0055] 전력 수신부(210)의 일단에는 커패시터(220)의 일단이 연결될 수 있다. 커패시터(220)는 소정의 커패시턴스를 가질 수 있다.
- [0056] 커패시터(220)의 타단은 전력 조정부(252)의 일단 및 정류부(240)에 연결될 수 있다. 조정부(252)는 커패시터, 스위치 및 코일이 직렬로 연결된 구성으로 구현될 수 있다. 상술한 바와 같이, 스위치는 제 1 기간 동안 단락될 수 있으며, 이에 따라 전력 수신부(210), 커패시터(220) 및 커패시터와 코일로 구성되는 폐쇄 회로가 형성될 수 있으며, 직렬 LC회로에 무선 전력이 저장될 수 있다.
- [0057] 정류부(240)는 공지된 풀-브리지 다이오드로 구현될 수 있다. 한편, 제 2 기간 동안에 스위치는 단락될 수 있으며, 이에 따라 전력 수신부(210), 커패시터(220) 및 정류부(240)로 연결되는 무선 전력 전달 회로가 형성될 수 있다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전력 수신부의 회로도이다. 도 3의 회로도 중 도 2b와 중복되는 구성 요소에 대한 설명은 간략히 하거나 생략하도록 한다. 도 3은 도 2b와 비교하여서, 추가적으로 커패시터(350), 레귤레이터부(360), 제어부(370), 동기 신호 검출부(380)를 더 포함한다.
- [0059] 무선 전력 공급기(300)는 무선 전력을 공급할 수 있다.
- [0060] 전력 수신부(310)의 일단에는 커패시터(320)의 일단이 연결될 수 있다.
- [0061] 커패시터(320)의 타단은 전력 조정부(330)의 일단 및 정류부(340)에 연결될 수 있다. 전력 조정부(330)는 코일(331), N타입 모스펫(332) 및 커패시터(333)이 직렬로 연결된 구성일 수 있다. 커패시터(333)의 N타입 모스펫(332)과 연결된 일단의 타단은 노드(322)로 연결될 수 있으며, 노드(322)는 전력 수신부(310)의 타단에 연결될 수 있다. 한편 노드(322)는 정류부(340)에도 연결될 수 있다.
- [0062] 정류부(340)의 일단은 노드(341)와 연결될 수 있으며, 정류부(340)의 타단은 노드(342)에 연결될 수 있다. 커패시터(350)는 양단이 노드(341)와 노드(342)에 각각 연결되어, 정류부(340)와 병렬로 연결될 수 있다. 커패시터(350)에는 바람직하게는 기설정된 전압 값, 예를 들어 5V가 인가될 수 있다.
- [0063] 노드(341)는 레귤레이터부(360)의 일단에 연결될 수 있으며, 노드(342)는 레귤레이터(360)의 타단에 연결될 수 있다. 레귤레이터부(360)는 코일 및 커패시터를 포함할 수 있다. 레귤레이터부(360)의 출력단은 노드(361)에 연결되어 출력단에 연결될 수 있다.
- [0064] 한편 노드(361)는 소정의 저항을 사이에 두고 노드(362)로 연결될 수 있다. 저항에 의하여 전압 강하가 생기며, 출력 전압은 피드백될 수 있다.
- [0065] 제어부(370)는 비교부(371) 및 프로세싱부(372)를 포함할 수 있다. 비교부(371)는 OP-AMP로 구현될 수 있으며, 비교부(371)의 제 1 입력단은 노드(362)에 연결될 수 있으며, 제 2 입력단은 기설정된 전압(Vref)과 연결될 수 있다. 비교부(371)의 출력단은 프로세싱부(372)로 연결될 수 있다.
- [0066] 한편, 프로세싱부는 동기 신호 검출부(380)에 연결될 수도 있으며, 상술한 과정에 따라 생성된 전력 조정 신호

를 N타입 MOS펄스(332)의 게이트 입력단으로 출력할 수 있다.

- [0067] 동기 신호 검출부(380)는 전력 수신부(310)의 타단에 연결될 수 있으며, 검출된 동기 신호를 프로세싱부(372)에 출력할 수 있다.
- [0068] 도 4a 및 4b는 전력 조정부의 실시 예들에 대한 회로도이다.
- [0069] 도 4a의 전력 조정부는 커패시터(412) 및 스위치(413)를 포함할 수 있다. 도 4b의 전력 조정부는 두 개의 커패시터(422, 426)와 두 개의 스위치(423, 425)를 포함할 수 있으며, 도 4a의 전력 조정부 및 도 4b의 전력 조정부는 전기적으로 등가일 수 있다.
- [0070] 도 4b의 전력 조정부의 커패시터(422)의 일단은 커패시터(421)과 연결되며, 타단은 스위치(423)의 일단과 연결될 수 있다. 스위치(423)의 타단은 노드(424)에 연결될 수 있으며, 노드(424)는 접지될 수 있다. 노드(424)는 또한 스위치(425)의 일단에 연결될 수 있으며, 스위치(425)의 타단은 커패시터(426)에 연결될 수 있다. 한편 도 4b의 커패시터(422 또는 426)의 커패시턴스는 도 4a의 커패시터(412)의 커패시턴스의 2배일 수 있다. 도 4b와 같은 병렬 구조 전력 조정부는 낮은 ESR을 가질 수 있다.
- [0071] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 수신기 일부의 회로도이다. 도 5는 도 4b와 같은 병렬 구조의 전력 조정부를 채택하고 있다. 또한 풀-브리지 다이오드의 2개의 하단측(low-side)은 각각 서로 동기되는 FET 스위치를 포함한다.
- [0072] 전력 수신부(510)의 일단은 커패시터(520)의 일단에 연결될 수 있다. 전력 수신부(510)의 인덕턴스는 예를 들어, 200nH일 수 있으며, 커패시터(520)의 커패시턴스는 예를 들어 3nF일 수 있다. 커패시터(520)의 타단은 두 개의 커패시터(540, 550)의 일단에 각각 연결될 수 있다. 두 개의 커패시터(540, 550)의 커패시턴스는 예를 들어 6nF일 수 있다. 두 개의 커패시터(540, 550)는 각각 스위치(541, 551) 일단에 연결될 수 있으며, 스위치(541, 551)의 타단은 전력 수신부(510)의 타단에 연결될 수 있다.
- [0073] 한편, 풀-브리지 다이오드의 하단측(low-side)는 다이오드가 아닌 스위치(533, 534)를 포함할 수 있다. 스위치(533, 534)의 단락 및 단선은 동기화될 수 있다. 또한 풀-브리지 다이오드는 다이오드(531, 532)를 포함할 수 있다. 풀-브리지 다이오드에는 커패시터(560)가 병렬로 연결될 수 있다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 공급기 및 무선 전력 수신기의 회로도이다.
- [0075] 무선 전력 공급기의 노드(601)는 외부로부터 직류 전압(VDD), 예를 들어 20V의 전압을 입력받을 수 있다. 20V의 전압이 인가되는 경우에는, 전류는 예를 들어 180mA로 도통될 수 있다. 노드(601)는 코일(602)의 일단에 연결될 수 있다. 코일(602)의 인덕턴스는 예를 들어 1mH일 수 있다. 코일(602)의 타단은 노드(603)에 연결될 수 있다. 노드(603)는 스위치(604)의 일단에 연결될 수 있다. 스위치(604)는 접지에 연결될 수 있다. 노드(603)은 또한 커패시터(605)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(605)의 타단은 접지될 수 있다. 노드(603)은 아울러 코일(606)의 일단에 연결될 수 있다. 코일(606)의 타단은 코일(607)의 일단에 연결될 수 있다. 코일(607)의 인덕턴스는 예를 들어 300nH일 수 있으며, 코일(607)과 전력 수신부(651)의 코일 간의 결합 계수는 예를 들어, 0.17일 수 있다. 코일(607)의 타단은 커패시터(608)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(608)의 타단은 노드(609)에 연결될 수 있다. 노드(609)는 커패시터(610)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(610)의 커패시턴스는 예를 들어 2nF일 수 있다. 커패시터(610)의 타단은 접지될 수 있다. 노드(609)는 또한 스위치(611)에 연결될 수 있다. 스위치(611)는 접지될 수 있으며, 또는 예를 들어 6.78MHz의 펄스의 입력단(614)에 연결될 수도 있다. 노드(609)는 또한 코일(612)의 일단에 연결될 수도 있다. 코일(612)의 인덕턴스는 예를 들어 1mH일 수 있다. 코일(612)의 타단은 노드(613)에 연결될 수 있으며, 노드(613)에는 예를 들어 20V의 직류 전압(VDD)가 인가될 수 있다.
- [0076] 전력 수신부(651)의 일단은 커패시터(652)의 일단에 연결될 수 있다. 전력 수신부(651)의 인덕턴스는 예를 들어, 200nH일 수 있으며, 커패시터(652)의 커패시턴스는 예를 들어 3nF일 수 있다. 커패시터(652)의 타단은 커패시터(654)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(654)의 커패시턴스는 예를 들어 3nF일 수 있다. 커패시터(654)는 스위치(655) 일단에 연결될 수 있으며, 스위치(655)의 타단은 전력 수신부(651)의 타단에 연결될 수 있다.
- [0077] 한편, 풀-브리지 다이오드의 하단측(low-side)는 다이오드가 아닌 스위치(661, 660)를 포함할 수 있다. 스위치(661, 660)의 단락 및 단선은 동기화될 수 있다. 또한 풀-브리지 다이오드는 다이오드(655, 656)를 포함할 수 있다. 풀-브리지 다이오드에는 커패시터(658)가 병렬로 연결될 수 있다.
- [0078] 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 공급기 및 무선 전력 수신기에 대한 회로도이다.

- [0079] 무선 전력 공급기의 노드(701)는 외부로부터 직류 전압(VDD), 예를 들어 20V의 전압을 입력받을 수 있다. 20V의 전압이 인가되는 경우에는, 전류는 예를 들어 180mA로 도통될 수 있다. 노드(701)는 코일(702)의 일단에 연결될 수 있다. 코일(702)의 인덕턴스는 예를 들어 1mH일 수 있다. 코일(702)의 타단은 노드(703)에 연결될 수 있다. 노드(703)는 스위치(704)의 일단에 연결될 수 있다. 스위치(704)는 접지에 연결될 수 있다. 노드(703)은 또한 커패시터(705)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(705)의 타단은 접지될 수 있다. 노드(703)은 아울러 코일(706)의 일단에 연결될 수 있다. 코일(706)의 타단은 코일(707)의 일단에 연결될 수 있다. 코일(707)의 인덕턴스는 예를 들어 300nH일 수 있으며, 코일(707)과 전력 수신부(751)의 코일 간의 결합 계수는 예를 들어, 0.15일 수 있다. 코일(707)의 타단은 커패시터(708)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(708)의 타단은 노드(709)에 연결될 수 있다. 노드(709)는 커패시터(710)의 일단에 연결될 수 있다. 커패시터(710)의 커패시턴스는 예를 들어 2nF일 수 있다. 커패시터(710)의 타단은 접지될 수 있다. 노드(709)는 또한 스위치(711)에 연결될 수 있다. 스위치(711)는 접지될 수 있으며, 또는 예를 들어 6.78MHz의 펄스의 입력단(714)에 연결될 수도 있다. 노드(709)는 또한 코일(712)의 일단에 연결될 수도 있다. 코일(712)의 인덕턴스는 예를 들어 1mH일 수 있다. 코일(712)의 타단은 노드(713)에 연결될 수 있으며, 노드(713)에는 예를 들어 20V의 직류 전압(VDD)가 인가될 수 있다.
- [0080] 전력 수신부(751)의 일단은 커패시터(752)의 일단에 연결될 수 있다. 전력 수신부(751)의 인덕턴스는 예를 들어, 200nH일 수 있으며, 커패시터(752)의 커패시턴스는 예를 들어 3nF일 수 있다. 커패시터(752)는 스위치(754) 일단에 연결될 수 있으며, 스위치(754)의 타단은 전력 수신부(751)의 타단에 연결될 수 있다.
- [0081] 또한 풀-브리지 다이오드는 다이오드(755,756,761,762)를 포함할 수 있다. 풀-브리지 다이오드에는 커패시터(758)가 병렬로 연결될 수 있다.
- [0082] 풀-브리지 다이오드의 출력단에는 코일(759)의 일단이 연결될 수 있다. 코일(759)의 타단은 출력단으로 연결될 수도 있으며, 또는 커패시터(760)의 일단에 연결될 수도 있다. 커패시터(760)의 타단은 접지될 수 있다.
- [0083] 한편, 출력단은 추가적으로 접선으로 표시된 도선을 통하여 저항(764)의 일단에 연결될 수 있다. 저항(764)의 타단은 노드(765)에 연결될 수 있다. 노드(765)는 타단이 접지되는 저항(766)의 일단에 연결될 수 있다. 노드(765)는 비교기(770)의 제 1 입력단에 연결될 수 있다. 또한 노드(765)는 비교기(767)의 제 1 입력단에도 연결될 수 있다. 비교기(770)의 제 2 입력단에는 기설정된 전압 값이 인가될 수 있으며, 비교기(770)의 출력단은 LC 회로가 연결될 수 있다. 비교기(770)의 출력단은 또한 통신부(772)에 연결될 수도 있다.
- [0084] 한편, 비교기(767)의 제 2 입력단은 기설정된 전압 값에 오프셋 전압값을 더한 값을 가지는 전압이 인가될 수 있다. 아울러 비교기(767)의 출력단은 LC회로가 연결될 수 있으며, 또한 비교기(767)의 출력단은 비교기(769)의 제 1 입력단에 연결될 수 있다. 비교기(769)의 제 2 입력단은 접지될 수 있으며, 비교기(769)의 출력단은 스위치(754)에 연결될 수 있다.
- [0085] 한편, 통신부(715)는 통신부(772)로부터 전력 제어 신호를 입력받을 수 있으며, 입력받은 전력 제어 신호에 기초하여 전력 제공부(716)에서 인가되는 전압(VDD)를 변경할 수 있다.
- [0086] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선 전력 수신기의 제어 방법에 대한 흐름도이다.
- [0087] 무선 전력 수신기는, 무선 전력 공급기로부터 무선 전력을 수신할 수 있다(S810). 무선 전력의 수신 방식과 관련한 설명은 상세하게 상술하였기 때문에 여기에서는 생략하도록 한다.
- [0088] 무선 전력 수신기는, 제 1 기간 동안(S820-Y)에는, 무선 전력 수신기 내에 폐쇄 루프(closed loop)를 형성하여 무선 전력을 출력하지 않을 수 있다(S830). 또한 무선 전력 수신기는 제 2 기간 동안(S840-Y)에는, 무선 전력을 출력하여 정류하도록 제어할 수 있다(S850).
- [0089] 무선 전력 수신기의 제어 방법은 정류된 무선 전력을 피드백하여 분석하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이러한 경우 제 1 기간 및 제 2 기간은 피드백되는 무선 전력에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0090] 한편, 제 1 기간 및 제 2 기간은, 피드백되는 무선 전력의 전압값을 기설정된 비교 전압값과 비교한 결과에 의하여 결정될 수 있으며, 무선 전력 수신기는 제 1 기간 및 제 2 기간 동안 각각 무선 전력 수신기를 제어하는 전력 조정 신호를 생성하여 제 1 기간 및 제 2 기간 동안의 동작을 제어할 수 있다.
- [0091] 무선 전력 수신기의 제어 방법은 전력 수신부에서 수신되는 무선 전력으로부터, 전력 조정 신호와의 동기를 위한 동기 신호를 검출하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이러한 경우에 전력 조정 신호를 생성하여 출력하는 단계는, 동기 신호에 기초하여 전력 조정 신호를 생성할 수 있다.

[0092] 한편 전력 조정 신호를 생성하여 출력하는 단계는, 피드백되는 무선 전력에 기초하여 무선 전력의 제어에 대한 무선 전력 제어 신호를 생성할 수 있으며, 이러한 경우 무선 전력 수신기의 제어 방법은 무선 전력 제어 신호를 무선 전력 공급기에 송신하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 이러한 경우 무선 전력 제어 신호는 무선 전력 수신기의 식별자(ID) 정보, 전력 수신 관련 정보, 위치 정보, 환경 설정 정보, 안전 관련 정보 및 무선 전력 공급기 제어 정보 중 적어도 하나를 포함하며, 특히 무선 전력 공급기 제어 정보는, 무선 전력 공급기의 인가 전압, 전력 공급 신호의 주파수 및 듀티 사이클(duty cycle) 제어 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0093] 한편 무선 전력 수신기의 제어 방법은 정류된 무선 전력으로부터 리플(ripple)을 필터링하여 출력하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

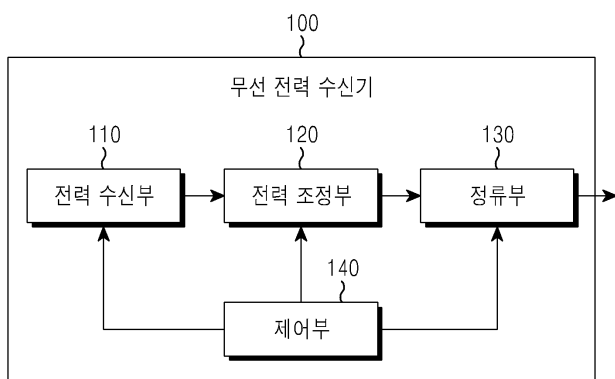
[0094] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 누구든지 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

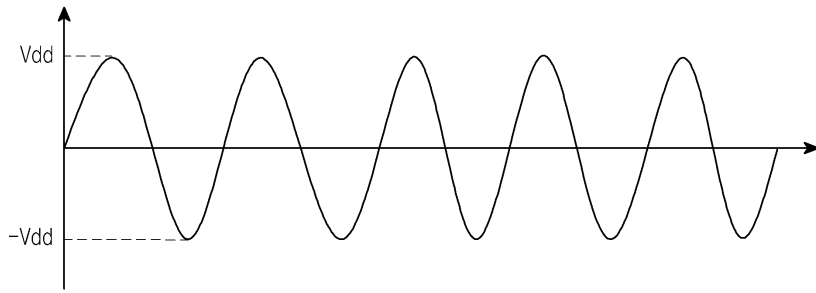
- | | | |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0095] | 110 : 전력 수신부 | 120 : 전력 조정부 |
| | 130 : 정류부 | 200 : 무선 전력 수신기 |
| | 251 : 전력 수신부 | 252 : 전력 조정부 |
| | 253 : 전력 저장부 | 254 : 스위치부 |
| | 255 : 정류부 | 256 : 레귤레이터부 |
| | 257 : 피드백 회로부 | 258 : 제어부 |
| | 259 : 비교부 | 260 : 프로세싱부 |
| | 261 : 동기 신호 검출부 | 262 : 통신부 |

도면

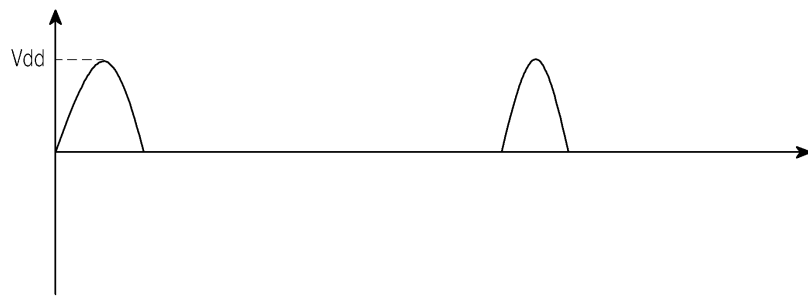
도면1a



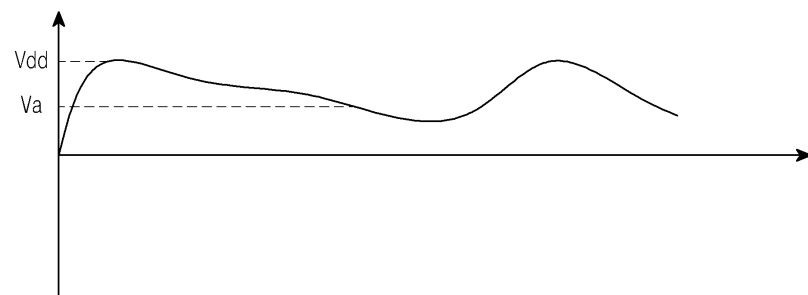
도면1b



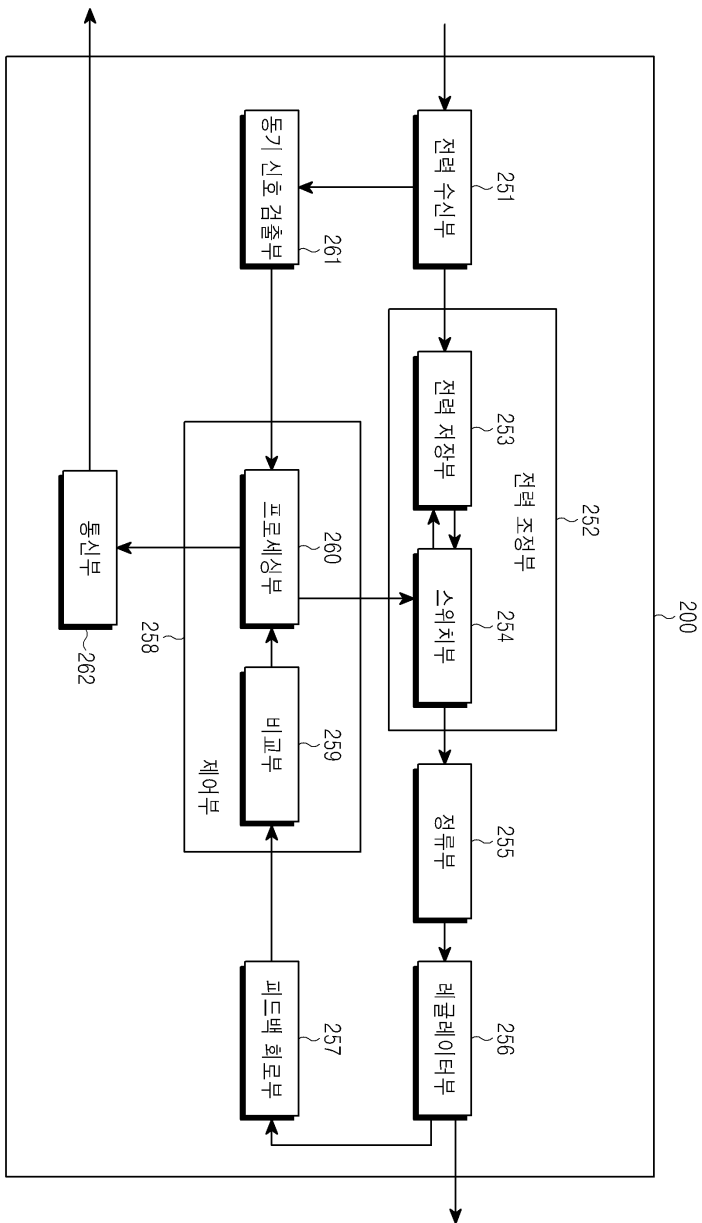
도면1c



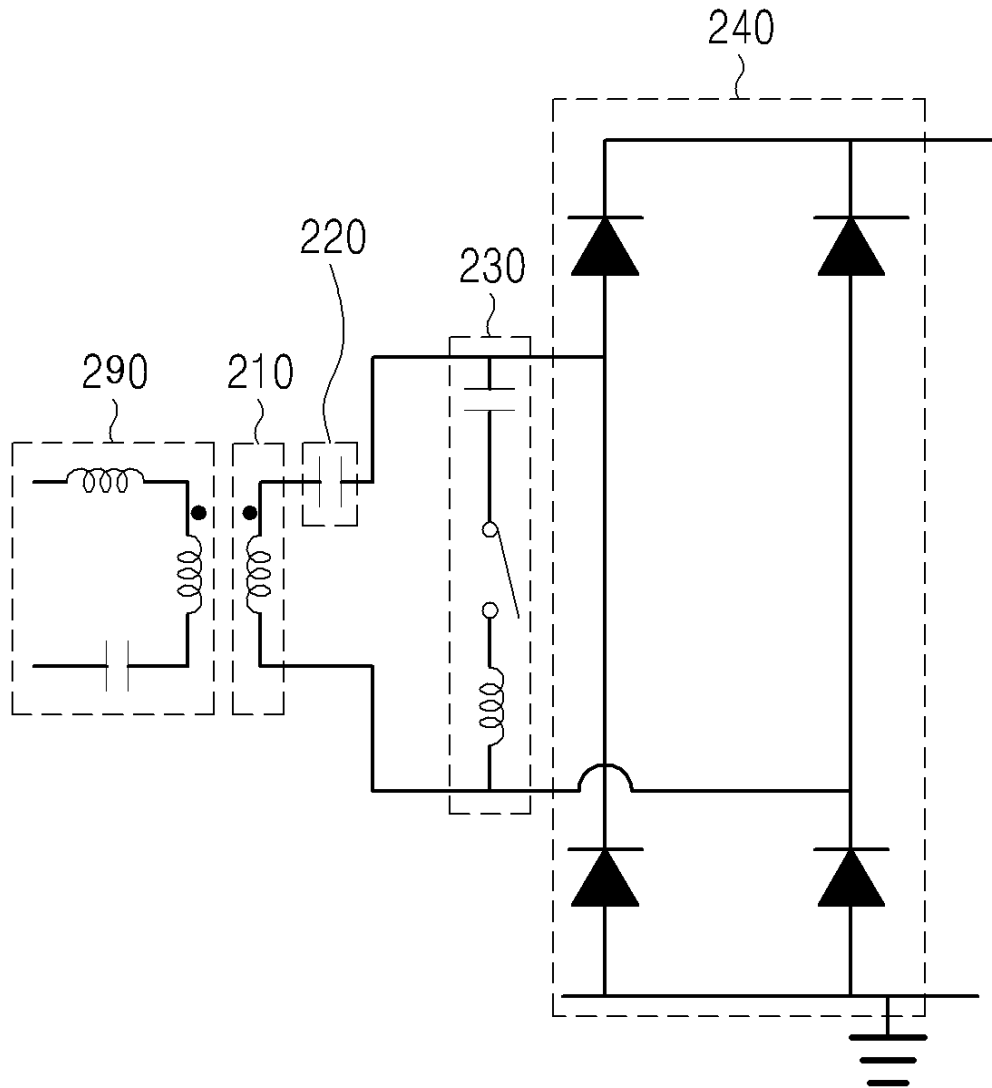
도면1d



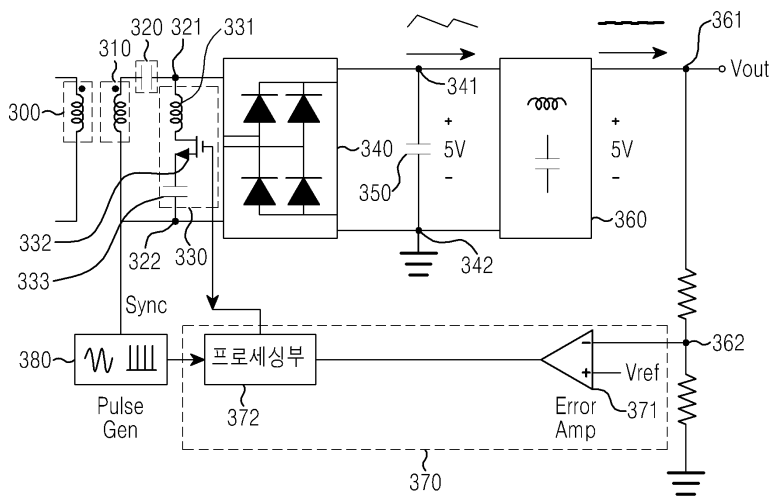
도면2a



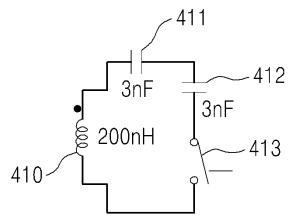
도면2b



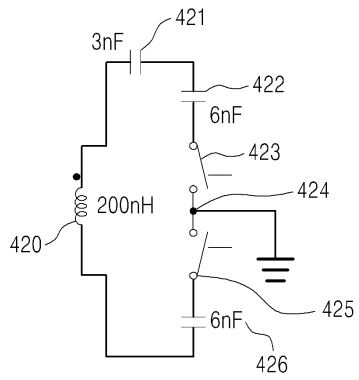
도면3



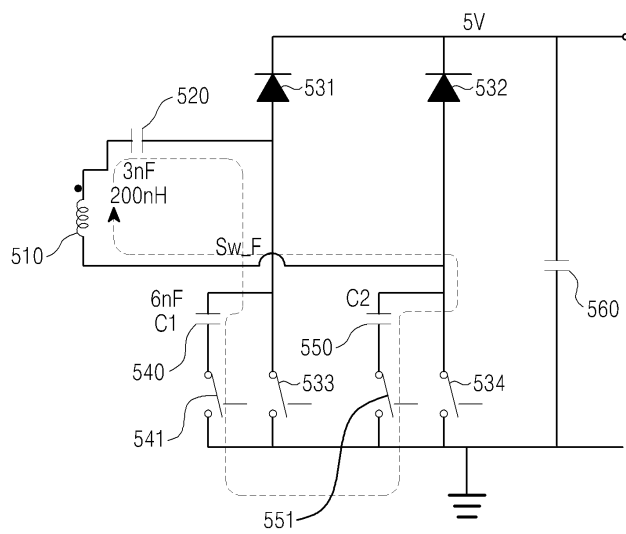
도면4a



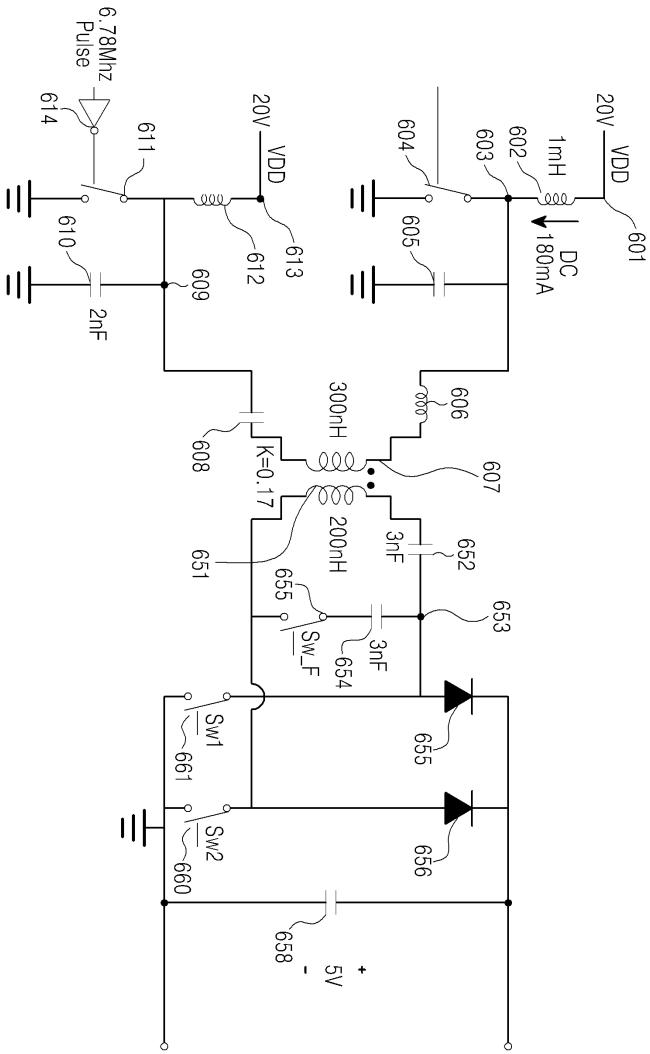
도면4b



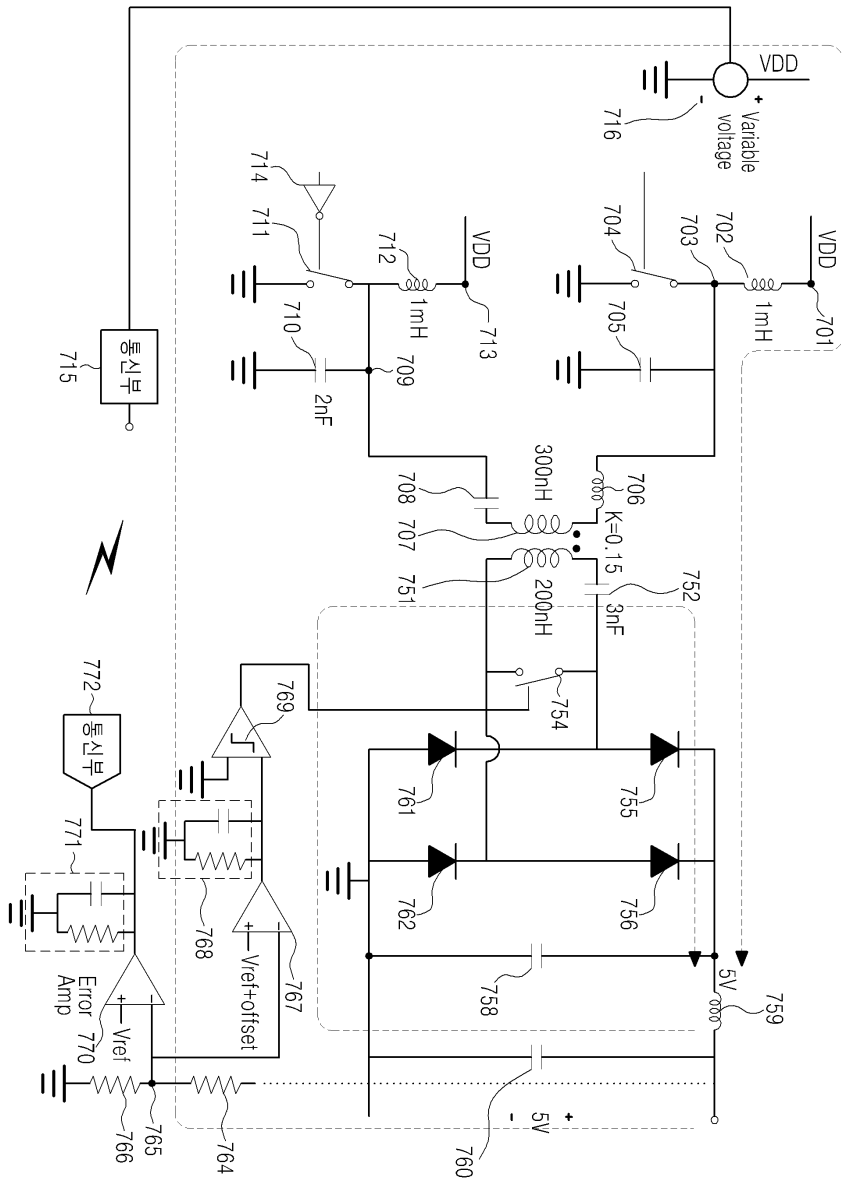
도면5



도면6



도면7



도면8

