(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0086378
(43) 공개일자 2015년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04B 5/0037 (2013.01)
H02J 17/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7017770(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년10월17일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2014-7013575
원출원일자(국제) 2012년10월17일
심사청구일자 2014년05월26일
(85) 번역문제출일자 2015년07월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/060645
(87) 국제공개번호 WO 2013/059342
국제공개일자 2013년04월25일
(30) 우선권주장
61/550,281 2011년10월21일 미국(US)
13/584,477 2012년08월13일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
본 노박 3세 윌리엄 헨리
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

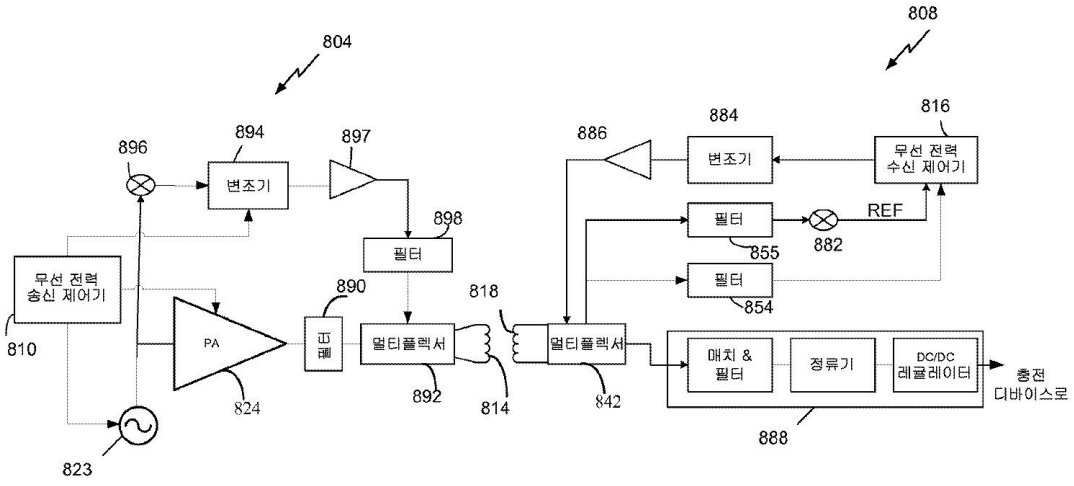
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 캐리어 동기 통신**

(57) 요 약

무선 전력 송신기로 통신하는 장치 및 방법이 개시된다. 일 양태에 따르면, 디바이스는, 전력 캐리어에서 전력 신호 그리고 데이터 신호 캐리어에서 데이터 신호를 무선으로 송신하기 위한 안테나를 더 포함할 수도 있다.
수신기는 전력 신호 및 데이터 신호를 수신하고 수신된 신호에 기초하여 레퍼런스 신호를 결정하도록 구성될 수도 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04B 5/0075 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

본원의 상세한 설명에 따른 발명

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 무선 전력 송신기와 무선 전력 수신기 사이의 통신을 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 점점 더 많은 수 및 다양한 전자 디바이스들이 재충전가능 배터리들을 통하여 전력 공급된다. 그러한 디바이스들은, 모바일 폰들, 포터블 뮤직 플레이어들, 랩톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 컴퓨터 주변 디바이스들, 통신 디바이스들 (예를 들면, 블루투스 디바이스들), 디지털 카메라들, 보청기들등을 포함한다. 배터리 기술이 향상되었지만, 점점 더 많은 배터리 전력 공급형 전자 디바이스들이 보다 많은 양의 전력을 요구 및 소비하고, 그에 의해 종종 재충전을 필요로 한다. 재충전가능 디바이스들은 종종, 전력 공급 장치에 물리적으로 접속되는 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 통한 유선 접속들을 통해 충전된다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 또는 번거롭고 다른 단점들을 가질 수도 있다. 재충전가능 전자 디바이스들을 충전하거나 또는 전자 디바이스들에 전력을 공급하기 위하여 사용될 자유 공간에 전력을 전송할 수 있는 무선 충전 시스템들은 유선 충전 솔루션들의 결점들의 일부를 극복할 수도 있다. 그래서, 전자 디바이스들에 전력을 효율적으로 그리고 안전하게 전송하는 무선 전력 전송 시스템들 및 방법들이 요망된다.

발명의 내용

[0003] 요약

[0004] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들 및 디바이스들의 다양한 구현들은 각각 여러 양태들을 갖는데, 그들 중 단 하나만이 여기에 개시된 바람직한 속성들의 원인이 되지는 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 제한함이 없이, 몇몇 두드러진 특징 (feature) 들이 여기에 기재된다.

[0005] 본 명세서에 설명된 요지의 하나 이상의 구현들의 상세는 첨부 도면 및 아래의 설명에 제시된다. 다른 특징, 양태 및 이점들은 상세한 설명, 도면, 그리고 청구항들로부터 분명해질 것이다. 다음 도면들의 상대적인 치수들은 스케일 (scale) 대로 그려지지 않을 수도 있다는 점에 유의한다.

[0006] 본 개시의 하나의 양태는 무선 전력 송신기 장치를 제공한다. 무선 전력 송신기 장치는, 제 1 주파수에서 신호를 생성하도록 구성된 전력 소스를 포함한다. 무선 전력 송신기 장치는, 복수의 주파수들에서 전력 레벨 제한 (power level limit) 들을 나타내는 정보를 수신하고, 전력 레벨 제한들에 기초하여 증배율 (multiplication factor) 을 선택하도록 구성된 제어기를 더 포함한다. 무선 전력 송신기 장치는, 전력 소스에 커플링되고 제 1 주파수에서 신호를 수신하고 선택된 증배율에 기초하여 제 2 주파수에서 통신 신호를 생성하도록 구성된 통신 신호 생성기를 더 포함한다. 무선 전력 송신기 장치는, 전력 소스에 커플링되고 제 1 주파수에서 신호를 수신하고 제 1 주파수에서 구동 신호를 생성하도록 구성된 드라이버를 더 포함하고, 그 구동 신호는 통신 신호와 실질적으로 위상이 같다. 무선 전력 송신기 장치는, 무선 장 (wireless field) 을 생성하기 위해 통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호를 수신하도록 구성된 송신 회로를 더 포함한다.

[0007] 본 개시에 기재된 요지의 다른 양태는, 무선 장을 통해 전력을 전송하는 방법을 제공한다. 그 방법은 제 1 주파수에서 신호를 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 복수의 주파수들에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보를 수신하는 단계를 더 포함한다. 그 방법은, 전력 레벨 제한들에 기초하여 증배율을 선택하는 단계를 더 포함한다. 그 방법은, 선택된 증배율에 기초하여 제 2 주파수에서 통신 신호를 생성하는 단계를 더 포함한다. 그 방법은, 제 1 주파수에서 구동 신호를 생성하는 단계를 더 포함하고, 구동 신호는 통신 신호와 실질적으로 위상이 같다. 그 방법은, 통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호에 기초하여 무선

장을 생성하는 단계를 더 포함한다.

[0008] 본 개시에 기재된 요지의 다른 양태는, 무선 장을 통해 전력을 전송하는 장치를 제공한다. 이 장치는 제 1 주파수에서 신호를 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 복수의 주파수들에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보를 수신하는 수단을 더 포함한다. 이 장치는, 전력 레벨 제한들에 기초하여 증배율을 선택하는 수단을 더 포함한다. 이 장치는, 선택된 증배율에 기초하여 제 2 주파수에서 통신 신호를 생성하는 수단을 더 포함한다. 이 장치는, 제 1 주파수에서 구동 신호를 생성하는 수단을 더 포함하고, 구동 신호는 통신 신호와 실질적으로 위상이 같다. 이 장치는, 통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호에 기초하여 무선 장을 생성하는 수단을 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 구현들에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록도이다.

도 2는 본 발명의 다양한 구현들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 컴포넌트들의 기능 블록도이다.

도 3은 본 발명의 구현들에 따라, 송신 또는 수신 안테나를 포함하는 도 2의 송신 회로 또는 수신 회로의 일부의 계통도이다.

도 4는 본 발명의 구현들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 송신기의 기능 블록도이다.

도 5는 본 발명의 구현들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 수신기의 기능 블록도이다.

도 6은 도 4의 송신 회로에서 사용될 수도 있는 송신 회로의 일부의 계통도이다.

도 7은 비교예에 따른 수신기 시스템의 단순화된 블록도이다.

도 8은 일부 구현들에 따른, 무선 전력 시스템의 단순화된 블록도이다.

도 9는 레퍼런스 신호를 수신 및 결정하는 방법의 플로우차트이다.

도 10은 전력 신호 및 통신 신호를 송신하는 방법의 플로우차트이다.

도 11은 일부 구현들에 따른, 무선 전력 송신기의 기능 블록도이다.

도 12는 일부 구현들에 따른, 무선 전력 수신기의 기능 블록도이다.

도면들에 예시된 다양한 피쳐들은 스케일 (scale) 대로 그려지지 않을 수도 있다. 따라서, 다양한 피쳐들의 치수들은 명료성을 위해 임의로 확대 또는 축소될 수도 있다. 또한, 일부의 도면들은 주어진 시스템, 방법 또는 디바이스의 모든 컴포넌트들을 도시하는 것이 아닐 수도 있다. 최종적으로, 같은 도면 부호들은 명세서 및 도면들 전체에 걸쳐 같은 피쳐들을 표시하도록 사용될 수도 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 첨부된 도면과 관련하여 아래에 제시된 상세한 설명은 본 발명의 예시적 구현들의 설명으로서 의도된 것이며 본 발명이 실시될 수도 있는 유일한 구현들을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 본 상세한 설명 전반에 걸쳐 사용된 "예시적" 이라는 용어는 "예, 실례, 또는 예시의 역할을 하는 것" 을 의미하고, 반드시 다른 예시적 구현들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석되는 것은 아니다. 상세한 설명은 본 발명의 예시적 구현들의 완전한 이해를 제공하기 위한 구체적인 상세를 포함한다. 일부의 경우들에서, 몇몇 디바이스들이 블록도 형태로 도시되어 있다.

[0011] 무선으로 전력을 전송한다는 것은, 전기장, 자기장, 전자기장, 또는 다른 것과 연관되는 임의의 형태의 에너지를, 물리적인 전기 도체들의 사용 없이 송신기로부터 수신기로 전송하는 것을 의미할 수도 있다 (예를 들면, 전력은 자유 공간을 통해 전송될 수도 있다). 무선 장 (예를 들면, 자기장) 으로 출력된 전력은, "수신 안테나" 에 의해 수신되거나, 캡쳐되거나, 또는 커플링되어 전력 전송을 달성한다. 전력 출력 레벨 및 전송 효율은 수신 디바이스의 부하 (이를테면 재충전가능 배터리 등) 을 충전하기에 충분하다.

[0012] 도 1은 본 발명의 예시적인 구현들에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 기능 블록도이다. 에

너지 전송을 제공하기 위한 장 (field; 105) 을 생성하기 위해 입력 전력 (102) 이 전원 (미도시) 로부터 송신기 (104) 에 제공될 수도 있다. 수신기 (108) 는 장 (105) 에 커플링되고 출력 전력 (110) 에 커플링된 디바이스 (미도시) 에 의한 소비 또는 저장을 위해 출력 전력 (110) 을 발생시킬 수도 있다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양자는 거리 112 만큼 분리되어 있다. 일 예시적인 구현에서, 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 상호 공진 관계 (mutual resonant relationship) 에 따라 구성된다. 수신기 (108) 의 공진 주파수와 송신기 (104) 의 공진 주파수가 실질적으로 같거나 또는 매우 가까울 때, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 송신 손실은 최소가 된다. 그래서, 무선 전력 전송은, 코일들이 매우 가까울 것 (예를 들면, mm들) 을 요구하는 큰 코일들을 필요로 할 수도 있는 순수 유도 솔루션 (purely inductive solution) 들과 대조적으로 보다 큰 거리에 대해 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도 커플링 기법들은 다양한 거리들에 대해 그리고 다양한 유도 코일 구성들로 향상된 효율 및 전력 전송을 허용할 수도 있다.

[0013] 수신기 (108) 는, 수신기 (108) 가 송신기 (104) 에 의해 생성된 에너지 장 (105) 에 위치될 때, 전력을 수신할 수도 있다. 장 (105) 은, 송신기 (104) 에 의해 출력된 에너지가 수신기 (105) 에 의해 캡쳐될 수도 있는 영역에 대응한다. 일부의 경우에, 장 (105) 은 이하에서 더 설명될 바처럼, 송신기 (104) 의 "근접장 (near field)" 에 대응할 수도 있다. 송신기 (104) 는, 에너지 송신을 출력하기 위한 송신 안테나 (114) 를 포함할 수도 있다. 수신기 (108) 는, 에너지 송신으로부터 에너지를 수신 또는 포획하기 위한 수신 안테나 (118) 를 더 포함한다. 근접장은, 송신 안테나 (114) 로부터 멀리 전력을 최소로 방출하는 송신 안테나 (114) 에서 전류 및 전하로부터 생기는 강한 반응성 장이 존재하는 지역에 대응할 수도 있다. 일부의 경우에 근접장은 송신 안테나 (114) 의 약 1 파장 (또는 그 일 부분) 내에 있는 지역에 대응할 수도 있다. 송신 안테나 (114) 및 수신 안테나 (118) 는 그들과 연관된 어플리케이션들 및 디바이스들에 따라 사이징된다. 전술된 바처럼, 전자기파로 에너지의 대부분을 원격장 (far field) 에 전파하기보다는 송신 안테나 (114) 의 장 (105) 에서 에너지의 대 부분을 수신 안테나 (118) 에 커플링시킴으로써, 효율적인 에너지 전송이 일어날 수도 있다. 장 (105) 내에 배치되어 있을 때, 송신 안테나 (114) 와 수신 안테나 (118) 사이에 "커플링 모드" 가 전개될 수도 있다. 이러한 커플링이 일어날 수도 있는 송신 안테나 (114) 및 수신 안테나 (118) 주위 영역이 여기에서 커플링 모드 영역으로 지칭된다.

[0014] 도 2는 본 발명의 다양한 예시적인 구현들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템 (100) 에서 사용될 수도 있는 예시적인 컴포넌트들의 기능 블록도이다. 송신기 (204) 는, 발진기 (222), 드라이버 회로 (224) 및 필터 및 매칭 회로 (226) 를 포함할 수도 있는 송신 회로 (206) 를 포함할 수도 있다. 발진기 (222) 는, 주파수 제어 신호 (223) 에 응답하여 조정될 수도 있는, 468.75 KHz, 6.78 MHz 또는 13.56 MHz와 같은 바람직한 주파수의 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 발진기 신호는, 예를 들면, 송신 안테나 (214) 의 공진 주파수로, 송신 안테나 (214) 를 구동하도록 구성된 드라이버 회로 (224) 에 제공될 수도 있다. 드라이버 회로 (224) 는, 발진기 (222) 로부터 구형파 (square wave) 를 수신하고 사인파 (sine wave) 를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다. 예를 들면, 드라이버 회로 (224) 는, 클래스 E 증폭기일 수도 있다. 또한, 고조파 또는 다른 원치않는 주파수를 필터링해내고 송신기 (204) 의 임피던스를 송신 안테나 (214) 에 매칭시키기 위해 필터 및 매칭 회로 (226) 가 포함될 수도 있다.

[0015] 수신기 (208) 는, 도 2 에 도시된 바와 같이 배터리 (236) 를 충전시키거나 수신기 (108) 에 커플링된 디바이스 (미도시) 에 전력을 공급하기 위해 AC 전력 입력으로부터 DC 전력 출력을 발생시키기 위하여, 매칭 회로 (232) 및 정류기 및 스위칭 회로 (234) 를 포함할 수도 있는 수신 회로 (210) 를 구비할 수도 있다. 수신 안테나 (218) 에 수신 회로 (210) 의 임피던스를 매칭시키기 위해 매칭 회로 (232) 가 포함될 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 추가적으로, 분리된 통신 채널 (219) (예를 들면, 블루투스 (Bluetooth), 지그비 (zigbee), 셀룰러 등) 상에서 통신할 수도 있다. 다르게는, 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는, 무선 장 (206) 의 특성을 사용하여 대역내 시그널링 (in-band signaling) 을 통해 통신할 수도 있다.

[0016] 아래에서 더 자세히 설명되는 바처럼, 연관된 부하 (예를 들면, 배터리 (236)) 를 초기에 가질 수도 있는 수신기 (208) 는, 송신기 (204) 에 의해 송신되고 수신기 (208) 에 의해 수신되는 전력의 양이 배터리 (236) 를 충전하는데 적절한지를 결정하도록 구성될 수도 있다. 부하 (예를 들면, 배터리 (236)) 는 수신기 (208) 에 선택적으로 커플링되도록 구성될 수도 있다. 수신기 (208) 는, 전력의 양이 적절한지를 결정할 때 부하 (예를 들면, 배터리 (236)) 를 인에이블하도록 구성될 수도 있다. 일부 구현들에서, 수신기 (208) 는, 배터리 (236) 의 충전 없이, 무선 전력 전송 장으로부터 수신된 전력을 직접 이용하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 근접장 통신 (NFC) 또는 무선 주파수 식별 디바이스 (RFID) 와 같은 통신 디바이스는, 무선 전력 전송 장으로부터 전력을 수신하고, 무선 전력 전송 장과 상호작용함으로써 통신하거나 및/또는 수신된 전력을 이용해

송신기 (204) 또는 다른 디바이스들과 통신하도록 구성될 수도 있다.

[0017] 도 3은 본 발명의 예시적인 구현들에 따라, 송신 또는 수신 안테나 (352) 를 포함하는 도 2의 송신 회로 (206) 또는 수신 회로 (210) 의 일부의 계통도이다. 도 3에 예시된 바처럼, 예시적인 구현들에서 사용되는 송신 또는 수신 회로 (350) 는 코일 (352) 을 포함할 수도 있다. 코일 (352) 은 또한, "루프" 안테나 (352) 로 지칭되거나 또는 구성될 수도 있다. 코일 (352) 은 또한 여기에서, "자기" 안테나 또는 인덕션 코일로 지칭되거나 또는 구성될 수도 있다. 용어 "코일" 은 다른 "코일" 로의 커플링을 위한 에너지를 무선으로 출력 또는 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭하도록 의도된다. 코일은 또한, 전력을 무선으로 출력 또는 수신하도록 구성된 타입의 "안테나"로서 지칭될 수도 있다. 코일 (352) 은 페라이트 코어 (미도시) 와 같은 물리적 코어 또는 공심 (air core) 을 포함하도록 구성될 수도 있다. 공심 루프 코일들은 코어 근방에 배치된 관련없는 물리적 디바이스들을 더 허용가능할 수도 있다. 또한, 공심 루프 코일 (352) 은 코어 영역 내에 다른 컴포넌트들의 배치를 허용한다. 또한, 공심 루프는 송신 안테나 (214) (도 2) 의 평면 내의 수신 안테나 (218) (도 2) 의 배치를 보다 손쉽게 가능하게 할 수도 있으며, 여기서 송신 안테나 (214) (도 2) 의 커플링 모드 영역은 더 강력할 수도 있다.

[0018] 언급된 바처럼, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 에너지의 효율적인 전송은 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 매칭된 또는 거의 매칭된 공진 동안에 발생할 수도 있다. 그러나, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 공진이 매칭되지 않는 경우라도, 에너지가 전송될 수도 있지만, 효율이 영향 받을 수도 있다. 에너지의 전송은 송신 안테나로부터 자유 공간으로 에너지를 전파하는 것보다는, 송신 안테나의 장 (105) 으로부터의 에너지를 이러한 장 (105) 이 확립된 영역에 상주하는 수신 안테나에 커플링시킴으로써 발생한다.

[0019] 루프 또는 자기 안테나의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초한다. 인덕턴스는 단순히 코일 (352) 에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있지만, 커패시턴스는 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 코일의 인덕턴스에 부가될 수도 있다. 비제한적 예로서, 커패시터 (352) 및 커패시터 (354) 가, 공진 주파수로 신호 (356) 를 선택하는 공진 회로를 생성하기 위해 송신 또는 수신 회로 (350) 에 부가될 수도 있다.

따라서, 더 큰 직경의 코일들의 경우, 공진을 유지하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는, 그 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다. 또한, 코일의 직경이 증가함에 따라, 근접장의 효율적인 에너지 전송 영역이 증가할 수도 있다. 다른 컴포넌트들을 사용하여 형성된 다른 공진 회로들도 가능하다.

또 다른 비제한적 예로서, 커패시터는 안테나 (350) 의 2 개의 단자들 사이에서 병렬로 배치될 수도 있다.

송신 안테나들에 대해, 코일 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신호 (358) 가 코일 (352) 에 입력될 수도 있다.

[0020] 일 구현에서, 송신기 (104) 는 송신 안테나 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수를 갖는 시변 자기장을 출력하도록 구성될 수도 있다. 수신기가 장 (105) 내에 있을 때, 시변 자기장은 수신 안테나 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 전술된 바처럼, 수신 안테나 (118) 가 송신 안테나 (118) 의 주파수에서 공진하도록 구성되면, 에너지가 효율적으로 전송될 수도 있다. 수신 안테나 (118) 에서 유도된 AC 신호는 전술된 바처럼 정류되어, 부하에 전력을 공급하거나 또는 충전하기 위하여 제공될 수도 있는 DC 신호를 생성할 수도 있다.

[0021] 도 4는 본 발명의 예시적인 구현들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 송신기 (404) 의 기능 블록도이다. 송신기 (404) 는 송신 회로 (406) 및 송신 안테나 (414) 를 포함할 수도 있다. 송신 안테나 (414) 는 도 3에 도시된 바처럼 코일 (352) 일 수도 있다. 송신 회로 (406) 는 송신 안테나 (414) 주위에 에너지 (예를 들면, 자기 플럭스) 의 발생을 야기하는 발진 신호를 제공함으로써 RF 전력을 송신 안테나 (414) 에 제공할 수도 있다. 송신기 (404) 는 임의의 적합한 주파수에서 동작할 수도 있다. 예로서, 송신기 (404) 는 13.56 ㎒ ISM 대역에서 동작할 수도 있다.

[0022] 송신 회로 (406) 는 송신 회로 (406) 의 임피던스 (예를 들어, 50 오옴) 를 송신 안테나 (414) 에 매칭시키는 고정 임피던스 매칭 회로 (409) 및 고조파 방출 (harmonic emission) 을 수신기들 (108) (도 1) 에 커플링된 디바이스들의 자기재밍 (selfjamming) 을 방지하기 위한 레벨로 감소시키도록 구성된 저역 필터 (LPF) (408) 를 포함할 수도 있다. 다른 예시적인 구현들은 상이한 필터 토폴로지를 포함할 수도 있으며, 특정 주파수들을 감쇠하는 한편, 다른 것들은 통과시키는 노치 필터를 포함하지만 이에 한정되지는 않고, 안테나 (414) 로의 출력 전력 또는 드라이버 회로 (424) 에 의해 인출된 DC 전류와 같은 측정가능한 송신 메트릭에 기초하여 변화될 수도 있는 적응적 임피던스 매치를 포함할 수도 있다. 송신 회로 (406) 는 발진기 (423) 에 의해 결정되는 바처럼 RF 신호를 구동하도록 구성된 드라이버 회로 (424) 를 더 포함한다. 송신 회로 (406) 는 이산 디바이스들 또는 회로들로 구성될 수도 있거나, 또는 다르게는 집적 어셈블리로 구성될 수도 있다. 송신 안테나

(414) 로부터 출력된 예시적 RF 전력은 2.5 와트 정도일 수도 있다.

[0023] 송신 회로 (406) 는, 특정 수신기에 대한 송신 페이즈 (phase) (또는 듀티 사이클) 동안에 발진기 (423) 를 선택적으로 인에이블시키고, 발진기 (423) 의 주파수 또는 위상을 조정하며, 출력 전력 레벨을 조정하여 부착된 수신기를 통해 이웃하는 디바이스와 상호작용하기 위한 통신 프로토콜을 구현하기 위한 제어기 (415) 를 더 포함할 수도 있다. 여기에서 제어기 (415) 는 또한 프로세서 (415) 로 지칭될 수도 있다는 것에 유의한다. 송신 경로에서 발진기 위상 및 관련 회로의 조정은, 특히 한 주파수에서 다른 주파수로의 천이시, 대역외 방출 (out of band emission) 의 감소를 허용할 수도 있다.

[0024] 송신 회로 (406) 는 송신 안테나 (414) 에 의해 발생된 근접장의 근방에 있는 활성 수신기의 존재 또는 부존재를 검출하는 부하 감지 회로 (416) 를 더 포함할 수도 있다. 예로써, 부하 감지 회로 (416) 는 드라이버 회로 (424) 로 흐르는 전류를 모니터링하는데, 이것은, 후술되는 바처럼 송신 안테나 (414) 에 의해 발생된 장의 근방에 있는 활성 수신기의 존재 또는 부존재에 의해 영향 받을 수도 있다. 드라이버 회로 (424) 상의 로딩 (loading) 에 대한 변화의 검출이, 에너지를 송신하기 위해 발진기 (423) 를 인에이블시키고 활성 수신기와 통신할지를 결정함에 있어서의 이용을 위해 제어기 (415) 에 의해 모니터링된다. 더 완전히 후술되는 바처럼, 드라이버 회로 (424) 에서 측정된 전류는, 무효 디바이스 (invalid device) 가 송신기 (404) 의 무선 전력 전송 영역 내에 배치되어 있는지를 결정하기 위하여 사용될 수도 있다.

[0025] 송신 안테나 (414) 는 저항 손실을 낮게 유지하도록 선택된 두께, 폭 및 금속 타입을 갖는 안테나 스트립으로서 또는 리츠선 (Litz wire) 으로 구현될 수도 있다. 하나의 구현에서, 송신 안테나 (414) 는 일반적으로 테이블, 매트, 램프 또는 다른 더 적은 휴대성의 구성과 같은 더 큰 구조와 연관되도록 구성될 수도 있다. 따라서, 송신 안테나 (414) 는 일반적으로 실제 치수로 되기 위하여 "턴 (turn)" 들을 필요로 하지 않을 수도 있다. 송신 안테나 (414) 의 예시적 구현은 "전기적으로 소형" 수도 있고 (즉, 파장의 몇 분의 1 (fraction)), 커패시터를 사용하여 공진 주파수를 규정함으로써 더 낮은 이용가능 주파수에서 공진하도록 튜닝 (tuning) 될 수도 있다.

[0026] 송신기 (404) 는 송신기 (404) 와 연관될 수도 있는 수신기 디바이스들의 상태 및 소재에 관한 정보를 수집 및 추적 (tracking) 할 수도 있다. 따라서, 송신 회로 (406) 는 존재 검출기 (480), 폐쇄 검출기 (460), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있으며, 이들은 (여기에서 프로세서로도 지칭되는) 제어기 (415) 에 접속된다. 제어기 (415) 는 존재 검출기 (480) 및 폐쇄 검출기 (460) 로부터의 존재 신호들에 응답하여 드라이버 회로 (424) 에 의해 전달된 전력의 양을 조정할 수도 있다. 송신기 (404) 는 예를 들면 빌딩에 존재하는 종래의 AC 전력을 변환하기 위한 AC-DC 변환기 (미도시), 송신기 (404) 에 알맞은 전압으로 종래의 DC 전원을 변환하기 위한 DC-DC 변환기 (미도시) 와 같은 다수의 전원들을 통하거나, 종래의 DC 전원 (미도시) 으로부터 직접 전력을 수신할 수도 있다.

[0027] 비제한적 예로서, 존재 검출기 (480) 는 송신기 (404) 의 커버리지 영역 (coverage area) 으로 삽입된 충전될 디바이스의 초기 존재를 감지하는데 이용되는 모션 검출기일 수도 있다. 검출 후에, 송신기 (404) 는 턴온될 수도 있고 디바이스에 의해 수신된 RF 전력은 미리 결정된 방식으로 수신 디바이스 (RX device) 상의 스위치를 토글링하는데 사용될 수도 있고, 이것은 차례로 송신기 (404) 의 구동점 임피던스에 대한 변화를 야기한다.

[0028] 다른 비제한적 예로서, 존재 검출기 (480) 는 예를 들면, 적외선, 모션 검출 또는 다른 적합한 수단에 의해 인간을 검출할 수 있는 검출기일 수도 있다. 몇몇 예시적인 구현들에서, 특정 주파수에서 송신 안테나 (414) 가 송신할 수 있는 전력의 양을 제한하는 규제 (regulation) 들이 존재할 수도 있다. 일부의 경우, 이들 규제들은 전자기 방사로부터 인간을 보호하는 의미를 갖는다. 그러나, 예를 들면, 차고, 작업 현장, 상점 등과 같은, 인간에 의해 점유되지 않거나, 인간에 의해 드물게 점유되는 영역들에 송신 안테나 (414) 가 배치되는 환경들이 존재할 수도 있다. 이들 환경에 인간이 없으면, 정상 전력 제한 규제 보다 높게 송신 안테나 (414) 의 전력 출력을 증가시키는 것이 허용가능해질 수도 있다. 다른 말로, 제어기 (415) 는 인간 존재에 응답하여 규제 레벨 이하로 송신 안테나 (414) 의 전력 출력을 조정하고 송신 안테나 (414) 의 전자기장으로부터 조정 거리 밖에 인간이 있을 때 규제 레벨 보다 높은 레벨로 송신 안테나 (414) 의 전력 출력을 조정할 수도 있다.

[0029] 비제한적 예로서, (여기에서 폐쇄 칸 검출기 또는 폐쇄 공간 검출기로도 지칭될 수 있는) 폐쇄 검출기 (460) 는 인클로저 (enclosure) 가 닫힌 상태 또는 열린 상태에 있는 때를 검출하기 위한 감지 스위치와 같은 디바이스일 수도 있다. 송신기가 폐쇄된 상태에 있는 인클로저에 있을 때, 송신기의 전력 레벨이 증가될 수도 있다.

[0030] 예시적인 구현들에서, 송신기 (404) 가 무기한 온 (on) 으로 남지 않는 방법이 사용될 수도 있다. 이 경우에, 송신기 (404) 는 사용자 결정된 양의 시간 후 셧오프되도록 프로그래밍될 수도 있다. 이 피쳐는 송신기 (404), 특히 드라이버 회로 (424) 가 그의 주변에 있는 무선 디바이스들이 완전히 충전된 후 계속 동작하는 것을 방지한다. 이 이벤트는 디바이스가 완전히 충전되었다는, 리피터 (repeater) 또는 수신 안테나 중 어느 하나로부터 발신된 신호를 회로가 검출하지 못하는 것에 기인할 수도 있다. 다른 디바이스가 송신기의 주변에 있는 경우 송신기 (404) 가 자동적으로 셧다운되는 것을 방지하기 위하여, 송신기 (404) 자동 셧오프 피처가 그의 주변에서 검출된 모션 결여의 한 세트의 주기 후에만 활성화될 수도 있다. 사용자는 비활성 시간 인터벌을 결정 가능할 수도 있고 그것을 원하는 대로 변경가능할 수도 있다. 비제한적 예로서, 시간 인터벌은 디바이스가 초기에 완전히 방전된다는 가정하에서 특정 타입의 무선 디바이스를 완전히 충전하는데 필요한 것보다 더 길 수도 있다.

[0031] 도 5는 본 발명의 예시적인 구현들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 수신기 (508) 의 기능 블록도이다. 수신기 (508) 는, 수신 안테나 (518) 를 포함할 수도 있는 수신 회로 (510) 를 포함한다. 수신기 (508) 는 디바이스 (550) 에 또한 커플링되어 수신된 전력을 그에 제공한다. 수신기 (508) 가 디바이스 (550) 외부에 존재하는 것으로 예시되어 있지만, 디바이스 (550) 내에 통합될 수도 있다는 것에 유의해야 한다. 에너지가 수신 안테나 (518) 에 무선으로 전파된 후에, 수신 회로 (510) 의 나머지를 통해 디바이스 (550) 에 커플링될 수도 있다. 예로써, 충전 디바이스들은, 모바일 폰들, 포터블 뮤직 플레이어들, 랩톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 컴퓨터 주변 디바이스들, 통신 디바이스들 (예를 들면, 블루투스 디바이스들), 디지털 카메라들, 보청기들 (다른 의료 디바이스들) 등과 같은 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0032] 수신 안테나 (518) 는 송신 안테나 (414) (도 4) 와, 동일한 주파수에서 또는 특정 범위의 주파수들내에서 공진하도록 튜닝될 수도 있다. 수신 안테나 (518) 는 송신 안테나 (414) 와 유사하게 치수가 정해질 수도 있고, 또는 연관된 디바이스 (550) 의 치수에 기초하여 상이하게 사이징될 수도 있다. 예로서, 디바이스 (550) 는 송신 안테나 (414) 의 직경 또는 길이보다 작은 직경 또는 길이 치수를 갖는 휴대용 전자 디바이스일 수도 있다. 이러한 예에서, 튜닝 커패시터 (미도시) 의 커패시턴스 값을 감소시키고 수신 안테나의 임피던스를 증가시키기 위하여 수신 안테나 (518) 가 멀티턴 안테나로서 구현될 수도 있다. 예로써, 안테나 직경을 최대화하고 수신 안테나 (518) 의 루프 턴 (즉, 권선) 의 수 및 권선간 (interwinding) 커패시턴스를 감소시키기 위하여 수신 안테나 (518) 가 디바이스 (550) 의 실질적인 둘레 주위에 배치될 수도 있다.

[0033] 수신 회로 (510) 는 수신 안테나 (518) 에 임피던스 매치를 제공할 수도 있다. 수신 회로 (510) 는 수신된 RF 에너지 소스를 디바이스 (550) 에 의한 사용을 위한 충전 전력으로 변환하기 위한 전력 변환 회로 (506) 를 포함한다. 전력 변환 회로 (506) 는 RF-DC 변환기 (520) 를 포함할 수도 있고, 또한 DC-DC 변환기 (522) 를 포함할 수도 있다. RF-DC 변환기 (520) 는, V_{rect} 로 표시되는 출력 전압을 갖는 비교류 전력으로 수신 안테나 (518) 에서 수신된 RF 에너지 신호를 정류한다. DC-DC 변환기 (522) (또는 다른 전력 레귤레이터) 는, V_{out} 및 I_{out} 으로 표시되는 출력 전압 및 출력 전류를 갖는, 디바이스 (550) 에 적합한 에너지 포텐셜 (예를 들면, 전압) 로 정류된 RF 에너지 신호를 변환한다. 다양한 RF-DC 변환기가 고려되는데, 선형 및 스위칭 변환기 뿐만 아니라, 부분파 및 전파 정류기, 레귤레이터, 브리지, 더블러 (doubler) 를 포함한다.

[0034] 수신 회로 (510) 는 수신 안테나 (518) 를 전력 변환 회로 (506) 에 접속하거나 또는 다르게는 전력 변환 회로 (506) 를 접속 해제하는 스위칭 회로 (512) 를 더 포함할 수도 있다. 수신 안테나 (518) 를 전력 변환 회로 (506) 로부터 접속 해제하는 것은 디바이스 (550) 의 충전을 중지시킬 뿐만 아니라, 송신기 (404) 가 "겪게 되는" "로드(load)" 를 변경한다 (도 2).

[0035] 상술한 바와 같이, 송신기 (404) 는, 송신기 드라이버 회로 (424) 에 제공된 바이어스 전류의 변동을 검출할 수도 있는 부하 감지 회로 (416) 를 포함한다. 따라서, 송신기 (404) 는 수신기가 송신기의 근접장에 존재하는 때를 결정하기 위한 메커니즘을 갖는다.

[0036] 다수의 수신기 (508) 들이 송신기의 근접장에 존재할 때, 하나 이상의 수신기들의 로딩 및 언로딩을 시간 다중화하여 다른 수신기로 하여금 송신기에 더욱 효율적으로 커플링할 수 있게 하는 것이 바람직할 수도 있다. 또한, 다른 근처의 수신기들에 대한 커플링을 제거하거나 또는 근처의 송신기들 상의 로딩을 감소시키기 위하여 수신기 (508) 가 클로크 (cloak) 될 수도 있다. 또한, 이러한 수신기의 "언로딩" 은 여기에서 "클로킹 (cloaking)" 으로 알려져 있다. 또한, 수신기 (508) 에 의해 제어되고 송신기 (404) 에 의해 검출된 언로딩과 로딩 사이의 이러한 스위칭은 더욱 충분히 후술되는 바와 같이 수신기 (508) 로부터 송신기 (404) 로의 통신 메커니즘을 제공할 수도 있다. 추가로, 프로토콜은 수신기 (508) 로부터 송신기 (404) 로의 메시지의 발신

을 가능하게 하는 스위칭과 연관될 수도 있다. 예로써, 스위칭 속도는 100 μsec 정도일 수도 있다.

[0037] 예시적 구현에서, 송신기 (404) 와 수신기 (508) 사이의 통신은, (즉, 커플링 장을 사용한 대역 내 시그널링인) 종래의 양방향 통신보다는 디바이스 감지 및 충전 제어 메커니즘을 지칭한다. 바꾸어 말하면, 송신기 (404) 는 송신된 신호의 온/오프 키잉 (keying) 을 이용하여 근접장에서 에너지가 이용가능한지 여부를 조정할 수도 있다. 수신기는 이들 에너지의 변화를 송신기 (404) 로부터의 메시지로서 해석할 수도 있다. 수신기측으로부터, 수신기 (508) 는 수신 안테나 (518) 의 튜닝 및 디튜닝을 이용하여 장으로부터 얼마나 많은 전력이 수용되고 있는지를 조정할 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 튜닝 및 디튜닝은 스위칭 회로 (512) 를 통하여 달성될 수도 있다. 송신기 (404) 는 장으로부터 이용된 이러한 전력의 차이를 검출하여 이들 변화를 수신기 (508) 로부터의 메시지로서 해석할 수도 있다. 다른 형태들의 송신 전력 변조 및 부하 거동 (load behavior) 이 이용될 수도 있다는 점에 유의한다.

[0038] 수신 회로 (510) 는, 송신기로부터 수신기로의 정보 시그널링에 대응할 수도 있는, 수신된 에너지 변동을 식별하는데 사용되는 시그널링 검출기 및 비콘 회로 (514) 를 더 포함할 수도 있다. 또한, 시그널링 및 비콘 회로 (514) 는, 또한 무선 충전을 위한 수신 회로 (510) 를 구성하기 위하여, 감소된 RF 신호 에너지 (즉, 비콘 신호) 의 송신을 검출하고, 감소된 RF 신호 에너지를 수신 회로 (510) 내의 비전력-공급 (un-powered) 또는 전력-고갈 (power-depleted) 회로 중 어느 하나를 어웨이크닝 (awakening) 하기 위한 공칭 전력 (nominal power) 으로 정류하는데 사용될 수도 있다.

[0039] 수신 회로 (510) 는 여기에서 설명된 스위칭 회로 (512) 의 제어를 포함하여 여기에서 설명된 수신기 (508) 의 프로세스를 조율 (coordinating) 하기 위한 프로세서 (516) 를 더 포함한다. 또한, 충전 전력을 디바이스 (550) 에 제공하는 외부의 유선 충전 소스 (예를 들어, 벽/USB 전력) 의 검출을 포함하는 다른 이벤트의 발생시 수신기 (508) 의 클로킹이 발생할 수도 있다. 또한, 프로세서 (516) 는, 수신기의 클로킹을 제어하는 것 이외에도, 비콘 회로 (514) 를 모니터링하여 비콘 상태를 결정하고 송신기 (404) 로부터 발신된 메시지들을 추출할 수도 있다. 또한, 프로세서 (516) 는 개선된 성능을 위해 DC-DC 변환기 (522) 를 조정할 수도 있다.

[0040] 도 6은 도 4의 송신 회로 (406) 에서 사용될 수도 있는 송신 회로 (600) 의 일부의 계통도이다. 송신 회로 (600) 는 도 4에 전술된 바처럼 드라이버 회로 (624) 를 포함할 수도 있다. 전술된 바처럼, 드라이버 회로 (624) 는, 구형파를 수신하고 사인파를 출력하여 송신 회로 (650) 에 제공하도록 구성될 수도 있는 스위칭 증폭기일 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 드라이버 회로 (624) 는 증폭기 회로로 지칭될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 클래스 E 증폭기로서 나타나 있지만, 임의의 적합한 드라이버 회로 (624) 가 본 발명의 구현들에 따라 사용될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 도 4에 도시된 바처럼 발진기 (423) 로부터 입력 신호 (602) 에 의해 구동될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 에는 또한, 송신 회로 (650) 를 통하여 전달될 수도 있는 최대 전력을 제어하기 위하여 구성된 드라이브 전압 V_D 이 제공될 수도 있다. 고조파를 제거 또는 감소시키기 위하여, 송신 회로 (600) 는 필터 회로 (626) 를 포함할 수도 있다. 필터 회로 (626) 는 3개의 폴 (커패시터 (634), 인덕터 (632) 및 커패시터 (636)) 저역 필터 회로 (626) 일 수도 있다.

[0041] 필터 회로 (626) 에 의해 출력된 신호는, 안테나 (614) 를 포함하는 송신 회로 (650) 에 제공될 수도 있다. 송신 회로 (650) 는, 드라이버 회로 (624) 에 의해 제공된 필터링된 신호의 주파수로 공진할 수도 있는 (예를 들면, 코일의 인덕턴스 또는 커패시턴스에 또는 추가 커패시터 컴포넌트에 기인할 수도 있는) 커패시턴스 (620) 및 인덕턴스를 갖는 직렬 공진 회로를 포함할 수도 있다. 송신 회로 (650) 의 부하는 가변 저항기 (622) 에 의해 나타내어질 수도 있다. 부하는, 송신 회로 (650) 로부터 전력을 수신하도록 배치된 무선 전력 수신기 (508) 의 함수일 수도 있다.

[0042] 무선 전력 시스템들은 전력 전송을 제어 및 조율하기 위하여 통신 시스템들을 필요로 할 수도 있다. 예를 들면, 무선 전력 송신기와 무선 전력 수신기들 사이의 통신은, 전력 레벨들을 제어하고 얼마나 많은 전력이 무선 전력 수신기들에 전달되고 있는지의 제어를 용이하게 하는데 사용될 수도 있다. 전술된 바처럼, 통신은, 대역내에서, 전력 신호의 변조를 통하여, 수행되거나, 또는 대역외에서, 상이한 주파수 상에서의 데이터 송신을 통하여 수행될 수도 있다.

[0043] 대역외 시그널링이 이용되는 경우에, 사용될 수 있는 몇개의 변조 스킴들이 있다. 이들 변조 스킴들은, 예를 들면, 위상 시프트 키잉 (PSK), 주파수 시프트 키잉 (FSK), 진폭 시프트 키잉 (ASK), 직교 진폭 변조 (QAM) 등을 포함할 수 있다. 위상 변조 방법들을 위하여, 위상 정보의 회복 (recovery) 은, 위상 변조 신호에서 송신되는 데이터를 추출하기 위하여 수신된 신호와 비교할 정확한 로컬 주파수를 생성하기 위한 요건들에 의해 복잡해질 수도 있다. 복수의 디바이스들에 의해 동시적으로 데이터 신호들의 송신은 또한, 정확한 레퍼런스

신호의 결여에 기인하여 일어날 수도 있는 부주의한 간섭에 의해 부정적으로 영향받을 수도 있다. 예를 들면, 정확한 위상 레퍼런스의 결여는, 상이한 디바이스들에 의해 통신되는 신호들 사이에서 보상 또는 상쇄 간섭을 초래할 수도 있고; 그에 의해 디바이스들의 각각에 의해 송신되는 데이터를 손상시킬 수도 있다.

[0044] 도 7은 비교예에 따른 수신기 시스템 (708) 의 단순화된 블록도이다. 도 7에 도시된 바처럼, 수신기 시스템 (708) 은, 직교 진폭 변조 (QAM) 방법을 사용하여 변조되는 신호를 복조하도록 구성될 수도 있다. 도 7의 시스템에서, 제 1 주파수 F1 (예를 들면, 6.78 MHz) 에서의 전력 캐리어는 전력 송신에 이용되고, 제 2 주파수 F2 (예를 들면, 40.68 MHz) 에서의 통신 신호 캐리어는 데이터 송신에 이용된다. 시스템은, 수신 안테나 (718) 에 접속된 공진 탱크 회로 (750) 를 포함한다. 탭 단자 (751) 는, 공진 탱크 회로 (750) 에 그리고 제 1 및 제 2 필터 (752, 754) 에 접속된다. 제 1 필터 (752) 는, 캐리어 신호 필터 (예를 들면, 대역 필터) 로서 구성될 수도 있다. 제 1 필터 (752) 는, 제 1 주파수 F1 (예를 들면, 6.78MHz) 에서만 신호들을 통과시킬 수도 있다. 제 2 필터 (754) 는, 데이터 신호 필터 (754) (예를 들면, 다른 대역 필터) 로서 구성될 수도 있다. 제 2 필터 (754) 는, 제 2 주파수 F2 (예를 들면, 40.68 MHz) 에서만 신호를 통과시키도록 구성될 수도 있다. 일부 구현들에서, 제 1 필터 (752) (예를 들면, 전력 신호 캐리어 필터) 는 포함되지 않을 수도 있고, 제 2 필터 (754) (예를 들면, 데이터 신호 캐리어 필터) 는, 전력 캐리어를 제거하기 위하여 추가적인 필터링 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0045] 제 1 필터 (752) 의 출력 (예를 들면, 6.78MHz 전력 캐리어) 은, 전력 캐리어 주파수로 로킹 (locking) 되고 제 2 주파수 F2 (예를 들면, 40.68MHz) 에서 위상 안정 레퍼런스를 생성하는 표준 PLL 회로 (756) 에 접속될 수도 있다. 예를 들면, 예시된 바처럼, PLL 회로 (756) 는 위상 주파수 검출기 (758), PLL 필터 (760), 전압 제어 발진기 (762) 및 분배기를 포함한다. PLL 회로 (756) 는 또한, 예시되지 않은 다른 컴포넌트들 (예를 들면, 차지 펌프) 를 포함할 수도 있다.

[0046] 다음으로, 제 2 주파수 F2 (예를 들면, 40.68MHz) 에서의 레퍼런스 신호 (REF) 는 2개의 멀티플라이어들 (766 및 768) 에 공급될 수도 있다. 제 1 멀티플라이어 (766) 는, 데이터 신호 증폭기 (770) 를 통하여 데이터 신호 필터 (754) 로부터 수신된 데이터 신호를 수신한다. 제 1 멀티플라이어 (766) 는 또한, (예를 들면, 40.68MHz에서) 레퍼런스 신호를 수신한다. 제 2 멀티플라이어 (768) 는, 데이터 신호 증폭기 (770) 를 통하여 데이터 신호 필터 (754) 로부터 수신된 데이터 신호를 수신하고, 위상 시프트 회로 (772) 를 통하여 레퍼런스 주파수 신호를 수신한다. 위상 시프트 회로 (772) 는, 예를 들면, 90 도 만큼 레퍼런스 주파수 신호를 지연시키도록 구성될 수도 있다. 제 1 멀티플라이어 (766) 의 출력은, 제 1 출력 필터 (774) 및 제 1 A/D 변환기 (776) 에 의해 프로세싱될 수도 있는 한편, 제 2 멀티플라이어 (768) 의 출력은 제 2 출력 필터 (778) 및 제 2 A/D 변환기 (780) 에 의해 프로세싱될 수도 있다. 결과적인 구성은 I-Q 검출기로서 작동할 수도 있다.

[0047] 도 7에 예시된 바처럼, 수신기 시스템 (708) 은, 복조를 위한 제한된 정확성을 갖는 로컬 레퍼런스를 계산하기 위하여 위상 고정 루프 회로 (756) 를 포함한다. 위상 시프트 키잉 수신기는 또한, 제로 위상 회복 (zero phase recovery) 을 위한 추가의 회로를 필요로 할 수도 있다. 위상 시프트 키잉 수신기에서, 위상 시프트 밸런싱 또는 위상 레퍼런스 스킴들은, "제로 위상" 을 위한 로컬 레퍼런스로서 이용될 평균 제로 위상 레퍼런스를 생성하기 위하여 이용될 수도 있다. 결과적인 수신된 콘스텔레이션 (constellation) 이 다음으로 이 (제한된 정확성) 위상 레퍼런스와 비교된다.

[0048] 일부 구현들에 따르면, 정확한 위상 레퍼런스 신호를 획득하는 시스템 및 방법이 개시된다. 여기에 기재된 시스템들은, 정확한 위상 레퍼런스를 생성가능할 수도 있고, 따라서, 전술된 위상 결정 스킴들을 반드시 필요로 하는 것은 아니다.

[0049] 도 8은 일부 구현들에 따른 무선 전력 시스템의 단순화된 블록도이다. 도 8에 도시된 바처럼, 무선 전력 시스템은, 발진기 (823), 및 무선 전력 캐리어 신호를 생성하도록 구성된 드라이버 회로 (824) (예를 들면, 전력 증폭기) 를 포함하는 무선 전력 송신기 (804) 를 포함한다. 무선 전력 캐리어 신호는 캐리어 신호 필터 (890) 를 통해 송신기 멀티플렉서 (892) 에 송신되고, 무선 장을 통해 무선 전력 수신기 (808) 에 신호를 송신하기 위해 송신 안테나 (814) 를 구동하는데 사용된다. 무선 전력 송신기 (804) 는 또한, 무선 전력 송신기 (804) 의 컴포넌트들의 동작을 제어하도록 구성되는 무선 전력 송신 제어기 (810) 를 포함한다. 예시된 바처럼, 무선 전력 송신 제어기 (810) 는, 제어 신호를 발진기 (823), 및 드라이버 회로 (824) 에 전송하여, 무선 전력 송신기 (804) 에 의해 생성된 무선 전력 전송 장을 제어하도록 구성된다. 또한, 무선 전력 송신 제어기 (810) 는, 무선 전력 수신기 (808) 에의 정보의 통신을 위해 데이터 신호를 생성하도록 구성된다. 예를

들면, 무선 전력 송신 제어기 (810) 는, 변조기 (894) 의 입력에서 수신되는 데이터 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 변조기 (894) 는 또한, 멀티플라이어 (896) 의 출력으로부터 통신 신호 캐리어 주파수 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 멀티플라이어 (896) 는, 발진기 (823) 의 출력에서 주파수 신호를 수신하고, 증배율에 의해 주파수 신호를 승산하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 발진기 (823) 는, 제 1 주파수 F1 (예를 들면, 6.78 MHz) 에서 주파수 신호를 생성할 수도 있다. 멀티플라이어는, 주파수 F1을 증배율 M (예를 들면, M=6) 로 승산하여, 데이터 신호 캐리어 주파수 F2 (예를 들면, 40.68 MHz) 를 생성할 수도 있다. 데이터 신호 캐리어 F2는, 송신을 위한 데이터 신호를 생성하기 위해 변조기 (894) 에 의해 이용될 수도 있다.

변조기 (894) 의 출력은, 송신기 멀티플렉서 (892) 에 데이터 신호 증폭기 (897) 및 데이터 신호 필터 (897) 를 통하여 커플링될 수도 있다. 송신기 멀티플렉서 (892) 는, 송신 안테나 (814) 를 통하여 전력 신호 캐리어 주파수에서의 전력 신호와 함께 데이터 신호 캐리어 주파수에서의 데이터 신호를 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0050] 예시된 바처럼, 데이터 신호 캐리어 주파수 F2는 전력 신호 캐리어 주파수 F1의 배수이고, 결과적으로 주파수 신호들 F1 및 F2는 서로 위상이 같다. 증배율 M의 선택은, 상이한 주파수들에서의 신호 강도에 관한 적용가능한 표준들에 기초할 수도 있다. 예를 들면, 송신 제어기 (810) 는 특정 제한들 및 상이한 주파수들을 나타내는 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 제한들에 관한 수신된 정보에 기초하여, 송신 제어기 (810) 는, 전력 신호 캐리어 주파수 F1 및 그의 고조파가 데이터 신호 캐리어 주파수 F2 및 그의 고조파와 보강 간섭하여 임의의 주파수 대역에서의 제한들을 넘지 않도록, 주파수들 F1 및 F2를 선택하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 일부 구현들에서, 전력 신호는 순수 사인파가 아닐 수도 있으므로, 전력 신호는 전력 신호 캐리어 주파수의 배수인 고조파를 포함한다. 고조파는 또한 정적일 (예를 들면, 전력 캐리어의 동일한 주파수 배수에 위치될) 수도 있거나 또는 이는 동작 조건들 (예를 들면, 수신기 배치, 송신기 전력 레벨 등) 에서의 변화들에 기인하여 변화될 수도 있다. 데이터 신호 및 고조파가 위상이 같으면, 전력 신호의 고조파에 대응하는 데이터 캐리어는 보강 간섭할 수도 있다. 결과적으로, 고조파/데이터 신호 주파수에서의 전체 에너지는 보강 간섭에 기인하여 증가될 수도 있다. 하지만, 전체 에너지는 데이터 신호 및 전력 신호 고조파의 합이므로, 데이터 캐리어와 연관된 추가 에너지가, 그 보강 간섭의 결과로서 존재하지는 않을 것이다. 결과적으로, 보강 간섭에 의해 야기된 증가된 에너지로부터 데이터 신호를 통신하기 위한 시스템에 거의 혜택이 제공되지 않는다. 하지만, 증가된 에너지는, 시스템이 고조파 및 데이터 신호에 대응하는 주파수에서 방출 제한들을 초과하는 것을 초래할 수도 있다.

[0051] 일부 구현들에서, 증배율은, 데이터 신호와 전력 신호의 고조파 사이의 간섭이 규정된 (예를 들면, 규제) 제한들을 초과하지 않도록 선택될 수도 있다. 예를 들면, 증배율은, 전력 신호 캐리어에 상대적으로 가깝게 위치되거나 및/또는 보다 낮은 규정된 제한들을 갖는 특정 주파수들을 회피하도록 선택될 수도 있다. 일부 구현들에서, 증배율이 선택될 수도 있고, 전력 신호의 대응하는 고조파의 위상이 결정될 수도 있다. 데이터 캐리어는, 데이터 캐리어 및 고조파의 대응하는 주파수에서 규정된 제한들 아래에 남기 위하여 대응하는 전력 신호 캐리어의 위상과 180도 다른 위상에서 생성될 수도 있다. 일부 구현들에서, 증배율이 미리결정될 수도 있고 무선 전력 송신기의 동작 동안 설정될 수도 있다. 다른 구현들에서, 증배율은 동작 동안 동적으로 변화될 수도 있다. 예를 들면, 증배율은, 전력 신호 고조파의 에너지 레벨 및 위상 에 관한 피드백에 기초하여 동적으로 변화될 수도 있다. 일부 구현들에서 증배율은, 데이터 신호의 스루풋을 증가시키거나 및/또는 무선 전력 수신기에의 송신을 위한 추가 정보를 인코딩하기 위하여 동적으로 변화될 수도 있다.

[0052] 도 8은 또한, 무선 전력 송신기 (804) 와 통신하는 무선 전력 수신기 (808) 를 예시한다. 예시된 바처럼, 무선 전력 수신기 (808) 는, 무선 전력 송신기 (804) 에 의해 생성된 무선 장을 통해 신호들을 수신하기 위한 수신 안테나 (818) 를 포함할 수도 있다. 수신된 신호는, 통신 신호 캐리어 주파수 F2에서 데이터 신호 및 전력 신호 캐리어 주파수 F1에서 전력 신호를 포함할 수도 있다. 수신 안테나 (818) 의 출력은 수신기 멀티플렉서 (842) 에 커플링될 수도 있다. 수신기 멀티플렉서 (842) 는 수신된 신호로부터 데이터 신호 및 전력 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다. 예시된 바처럼, 수신기 멀티플렉서 (842) 의 제 1 출력은, 충전 디바이스로 전력을 전송하기 위해 신호를 생성하기 위한, 필터, 부하 조정 회로, 정류기, 및 레귤레이터 등의 다양한 컴포넌트들을 포함한, 무선 전력 수신 회로 (888) 에 커플링될 수도 있다. 수신기 멀티플렉서 (842) 의 출력은 또한, 데이터 신호 필터 (854) 및 레퍼런스 신호 필터(855) 에 제공될 수도 있다. 데이터 신호 필터 (854) (예를 들면, 대역 필터) 는, 수신된 신호를 필터링하고 데이터 신호 캐리어 주파수 F2 (예를 들면, 40.68 MHz) 에서 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다. 레퍼런스 신호 필터 (855) (예를 들면, 대역 필터) 는, 수신된 신호를 필터링하고 전력 신호 캐리어 주파수 F1 (예를 들면, 6.78 MHz) 에 대응하는 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다. 레퍼런스 신호 필터 (855) 의 출력은, 멀티플라이어 (882) 에 의해 수신되고 증배율 M (예

를 들면, M=6) 에 의해 승산되어, 데이터 신호 주파수 캐리어 F2 (예를 들면, 40.68 MHz) 에 대응하는 레퍼런스 신호를 생성할 수도 있다. 무선 전력 수신 제어기 (816) 는, 데이터 신호 필터 (854) 의 출력 및 레퍼런스 신호 (REF) 을 수신할 수도 있고, 그 레퍼런스 신호를 사용하여 데이터 신호를 디코딩할 수도 있다. 예를 들면, 무선 전력 수신 제어기 (816) 는, 데이터 신호와 레퍼런스 신호 사이의 위상 오프셋의 검출을 위해 위상 검출을 포함할 수도 있다. 위상 오프셋에 기초하여, 무선 전력 RX 제어기 (816) 는 검출된 위상 차이에 대응하는 특정 정보를 디코딩할 수도 있다. 전력 캐리어에 포함된 위상 정보가 이용되므로, 데이터 캐리어에서 위상 정보의 복조는 보다 간단하고 보다 값싸고 보다 강건한 (robust) 방식으로 수행될 수 있다.

[0053] 또한, 무선 전력 수신 제어기 (816) 는, 다시 무선 전력 송신기 (804) 또는 다른 무선 전력 수신기들 (808) 로의 송신을 위한 통신 신호를 생성하기 위하여 레퍼런스 신호를 사용할 수도 있다. 예시된 바처럼, 무선 전력 수신 제어기 (816) 는, 레퍼런스 신호에 기초하여 데이터 신호를 생성하고, 레퍼런스 신호에 기초한 데이터 신호 주파수에서 데이터 신호를 출력할 수도 있다. 일부 구현들에서, 무선 전력 수신 제어기 (816) 는, 송신을 위한 데이터를 인코딩하기 위하여 레퍼런스 신호로부터 위상 오프셋을 생성하도록 구성될 수도 있다. 변조기 (884) 는, 데이터 출력 증폭기 (886) 를 통하여 수신기 멀티플렉서 (842) 에 의해 수신된 데이터 신호 출력을 생성할 수도 있다. 수신기 멀티플렉서 (842) 는 데이터 신호를 무선 전력 송신기 (804) 및/또는 다른 무선 전력 수신기들 (808) 에 송신하도록 구성될 수도 있다. 데이터 신호는, 수신된 전력 신호로부터 추출된 레퍼런스 신호에 기초하여 생성되므로, 무선 전력 수신기들 (808) 은, 무선 전력 수신기들 (808) 로부터의 데이터 송신들이 서로 상쇄 간섭하지 않도록 동기화될 수도 있다. 예를 들면, 복수의 무선 전력 수신기들 (808) 의 각각은, 무선 전력 송신기 (808) 로부터 수신된 동일한 신호로부터 레퍼런스 신호를 추출하므로, 레퍼런스 신호들의 각각은 서로 위상이 같다. 무선 전력 수신기들 (808) (예를 들면, 레퍼런스 신호에 기초한 위상 변조를 통하여) 에 의해 송신된 신호들은, 서로 상쇄 간섭하기 쉽지 않다. 결과적으로, 다수의 디바이스들은, 상쇄 간섭 없이 무선 전력 송신기 (804) 에 동시적으로 데이터를 송신할 수도 있다. 또한, 무선 전력 수신기 (808) 의 회로는 다른 무선 전력 수신기들에 비해 간소화될 수도 있다.

[0054] 일부 구현들에 따르면, 통신 프로토콜들 (이를테면, Dallas 1-와이어 프로토콜) 이, 와이어드-OR 스킴 (wired-OR scheme) 에 기초하여 충돌 회피 및 중재 (arbitration) 를 위한 명시적인 서포트를 제공하는데 사용될 수도 있다. 와이어드-OR 스킴들은 일반적으로 통신 시스템이, 디바이스들이 시그널링하고 있지 않을 때 "무 신호" 를 판독하고 하나 이상의 디바이스들이 시그널링하고 있을 때 "신호" 를 판독하도록 요구한다. 종래에, (예를 들면, 진폭 시프트 키잉 ASK 를 이용하는) 온-오프 키잉되는 통신 시스템이 이용될 수도 있다. 하지만, 종래 통신 시스템들에서, 캐리어 신호의 위상이, 상이한 통신 디바이스들 간에 로킹되지 않으므로, 상이한 디바이스들에 의해 송신되는 신호들간의 상쇄 간섭이 바람직하지 않게도 임의의 신호들의 수신을 방지할 수도 있다.
모든 가능한 송신기들을 전력 캐리어 신호로 전술된 방법을 통하여 위상 로킹함으로써, 상쇄 간섭이 방지되고, 무선 와이어드-OR 프로토콜들이 구현될 수 있다. 도 8을 참조하여 위에서 논의된 구현들에 따르면, 동기화된 통신 디바이스들은 종래 디바이스들에 비해 보다 간단한 와이어드-OR 포로토콜 구현 및 감소된 비용을 갖는다.

[0055] 도 9는 일부 구현들에 따라 레퍼런스 신호를 결정하는 방법의 플로우차트를 예시한다. 방법 (900) 은 블록 (902) 에 의해 예시된 바처럼 무선 장을 통해 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 그 수신된 신호는 제 1 주파수 (예를 들면, 무선 신호 캐리어 F1) 에서 송신된 무선 전력 신호 및 제 2 주파수 (예를 들면, 데이터 신호 캐리어 주파수 F2) 에서 송신된 통신 신호의 조합을 포함한다. 블록 (904) 에서, 수신된 신호는, 제 1 주파수에서 송신된 무선 전력 신호에 기초하여 제 2 주파수에서 레퍼런스 신호를 생성하기 위하여 필터링될 수도 있고, 그 레퍼런스 신호는 무선 전력 신호와 위상이 실질적으로 같다.

[0056] 도 10은 전력 신호 및 통신 신호를 송신하는 방법의 플로우차트이다. 도 10 에 도시된 바처럼, 방법 (1000) 은, 블록 (1002) 에 도시된 바처럼 제 1 주파수 (예를 들면, 전력 캐리어 주파수 F1) 에서 신호를 생성하는 단계를 포함한다. 블록 (1004) 에 도시된 바처럼 복수의 주파수들에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보가 수신된다. 블록 (1006) 에 도시된 바처럼 증배율은 전력 레벨 제한들에 기초하여 선택된다. 예를 들면, 증배율은, 전력 신호와 통신 신호의 조합이 임의의 제한들을 초과하지 않게 보장하도록 선택될 수도 있다. 블록 (1008) 에 도시된 바처럼 제 2 주파수 (예를 들면, 데이터 신호 캐리어 주파수 F2) 에서 통신 신호가 증배율에 기초하여 생성된다. 통신 신호와 위상이 실질적으로 같은, 제 1 주파수에서 구동 신호가 블록 (1010) 에서 생성된다. 블록 (1012) 에 도시된 바처럼 통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호에 기초하여 무선 장이 생성된다.

[0057] 도 11은 일부 구현들에 따른, 무선 전력 수신기 (1100) 의 기능 블록도이다. 블록 (1102) 에 도시된 바처럼

무선 전력 수신기 (1100) 는 무선 장을 통해 신호를 수신하는 수단을 포함한다. 그 수신된 신호는 제 1 주파수에서 송신된 무선 전력 신호 및 제 2 주파수에서 송신된 통신 신호의 조합을 포함한다. 블록 (1104) 에 도시된 바처럼 무선 전력 수신기 (1100) 는 또한, 제 1 주파수에 대응하는 제 2 주파수에서 레퍼런스 신호를 생성하기 위하여 수신된 신호를 필터링하는 수단을 포함한다. 생성된 레퍼런스 신호는, 무선 전력 신호와 위상이 실질적으로 같다. 도 11에 도시된 바처럼 통신 및 제어 버스 (1110) 는, 무선 전력 수신기 (1100) 의 다양한 컴포넌트들간의 통신에 사용될 수도 있다.

[0058] 도 12는 일부 구현들에 따른, 무선 전력 송신기 (1200) 의 기능 블록도이다. 무선 전력 송신기 (1200) 는, 블록 (1202) 에 도시된 바처럼 제 1 주파수에서 신호를 생성하는 수단, 블록 (1204) 에 도시된 바처럼 복수의 주파수들에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보를 수신하는 수단, 블록 (1206) 에 도시된 바처럼 전력 레벨 제한들에 기초한 증배율을 선택하는 수단, 블록 (1208) 에 도시된 바처럼 선택된 증배율에 기초하여 제 2 주파수에서 통신 신호를 생성하는 수단, 및 블록 (1210) 에 도시된 바처럼 제 1 주파수에서 구동 신호를 생성하는 수단을 포함한다. 구동 신호는, 통신 신호와 위상이 실질적으로 같다. 블록 (1212) 에 도시된 바처럼 무선 전력 송신기 (1200) 는 또한, 통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호에 기초하여 무선 장을 생성하는 수단을 포함한다. 도 12에 도시된 바처럼 통신 및 제어 버스 (1214) 는, 무선 전력 수신기 (1200) 의 다양한 컴포넌트들간의 통신에 사용될 수도 있다.

[0059] 전술된 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들 및/또는 모듈(들) 과 같은, 그 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 동작 수단에 의해 수행될 수도 있다.
예를 들면, 도 11를 참조하여, 신호를 수신하는 수단 (1102) 은, 도 8에 도시된 멀티플렉서 (842) 에 커플링된 수신 안테나 (818) 에 대응할 수도 있다. 일부 구현들에서, 안테나 (818) 는 도 3을 참조하여 설명된 구조를 갖는 안테나 (350) 에 대응할 수도 있다. 다시 도 11를 참조하여, 필터링하는 수단 (1104) 은, 도 8에 도시된 레퍼런스 신호 필터 (855) (예를 들면, 대역 필터) 에 대응할 수도 있다.

[0060] 도 8 및 도 12를 참조하여, 제 1 주파수에서 신호를 생성하는 수단 (1202) 은 발진기 (823) 에 대응할 수도 있고, 정보를 수신하는 수단 (1204) 및 증배율을 선택하는 수단 (1206) 은 송신 제어기 (810) 에 대응할 수도 있고, 구동 신호를 생성하는 수단 (1208) 은 구동 회로 (824) (예를 들면, 전력 증폭기) 에 대응할 수도 있고, 무선 장 (1212) 을 생성하는 수단은 안테나 (814) 에 대응할 수도 있다. 일부 구현들에서, 안테나 (814) 는 도 3을 참조하여 설명된 구조를 갖는 안테나 (350) 에 대응할 수도 있다.

[0061] 정보 및 신호들은 임의의 다양한 상이한 기술 및 기법을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 위의 상세한 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령, 커맨드, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기입자, 광학장 (optical field) 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0062] 여기에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 양자의 조합으로 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트, 블록, 모듈, 회로, 및 단계가 그들의 기능성의 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될지는, 전체 시스템에 부과된 설계 제약 및 특정한 애플리케이션에 의존한다. 설명된 기능성은 특정 애플리케이션 각각에 대한 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정이 본 발명의 구현들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

[0063] 여기에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록, 모듈, 및 회로는 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 여기에 설명된 기능을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 콘트롤러, 마이크로콘트롤러, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0064] 여기에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘 및 기능들의 단계는 하드웨어로 직접, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 그들의 조합으로 구체화될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그

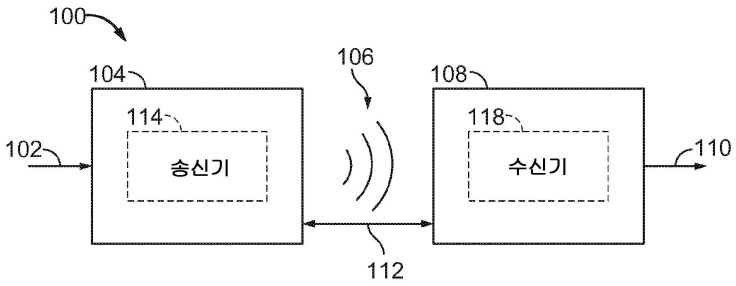
기능들은 유형의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상의 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 송신될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 프로그램가능 ROM (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그램가능 ROM (EEPROM), 레지스터, 하드디스크, 리무버블 디스크, CD ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 다르게는, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 여기에 설명된 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 는 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 또한, 앞서 말한 것의 조합이 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 다르게는, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 이산 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0065] 본 개시를 요약하는 목적으로, 본 발명의 특정 양태들, 이점들 및 신규한 특징들이 여기에서 설명되었다. 모든 그러한 이점들이 반드시 본 발명의 임의의 특정 구현에 따라 달성되는 것은 아닐 수도 있다는 것이 이해되야 한다. 따라서, 본 발명은, 여기에 교시되거나 또는 시사될 수도 있는 바처럼 반드시 다른 이점들을 달성하는 것은 아닌 여기에 교시된 바처럼 하나의 이점 또는 집단의 이점들을 달성하거나 또는 최적화하는 방식으로 구체화되거나 또는 수행될 수도 있다.

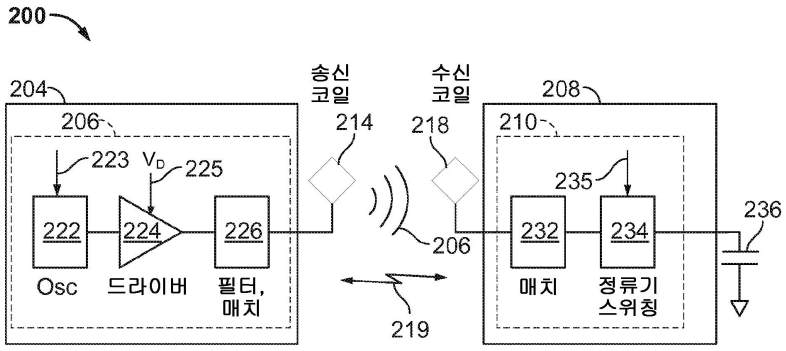
[0066] 전술된 구현들의 다양한 변경들이 손쉽게 분명해질 것이고, 여기에 정의된 일반 원리들은, 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어남이 없이 다른 구현에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타낸 구현들로 한정되도록 의도된 것이 아니라, 여기에 개시된 원리 및 신규한 특징들에 부합하는 최광의 범위가 허여되야 한다.

도면

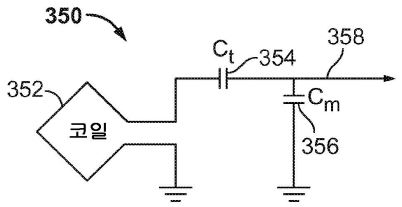
도면1



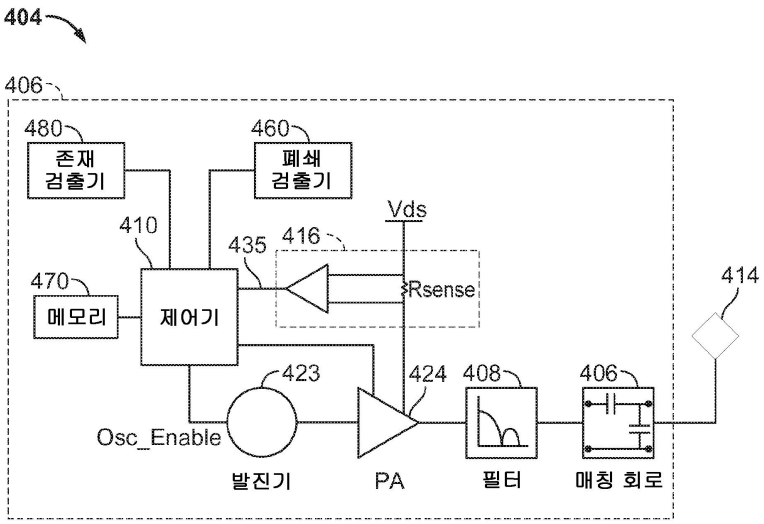
도면2



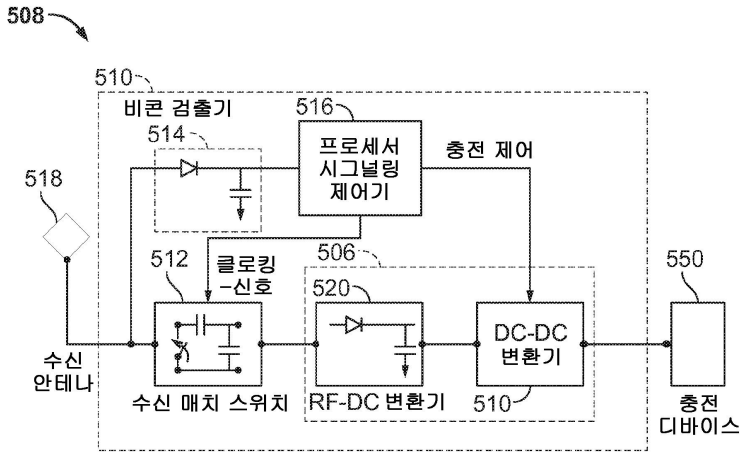
도면3


350
C_t
354
358
352
코일
C_m
356

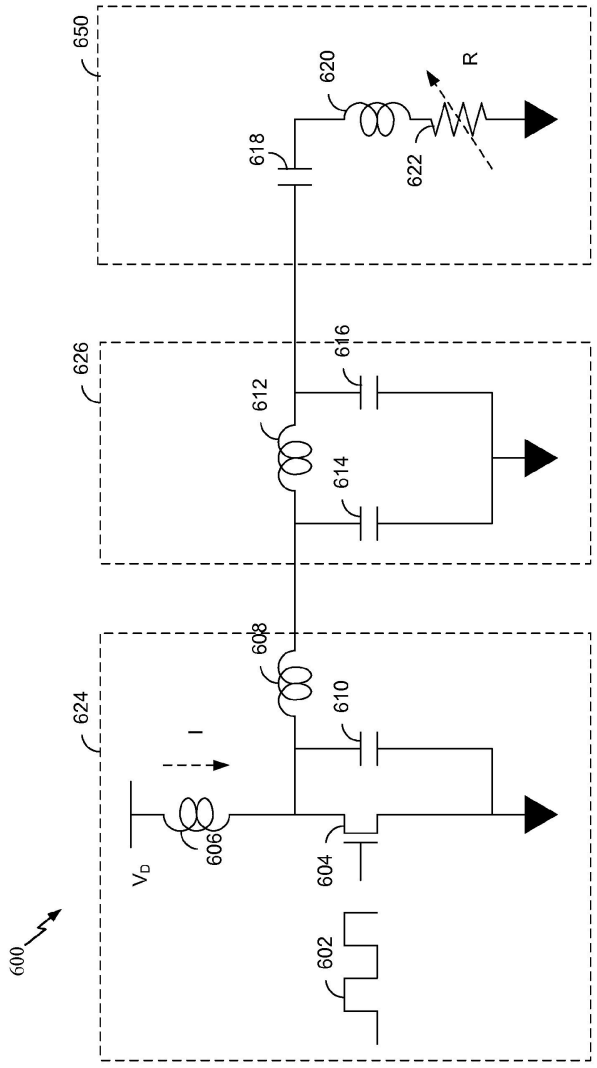
도면4


404
406
480
존재 검출기
460
폐쇄 검출기
Vds
410
435
416
Rsense
414
470
메모리
제어기
423
424
408
406
Osc_Enable
발진기
PA
필터
매칭 회로

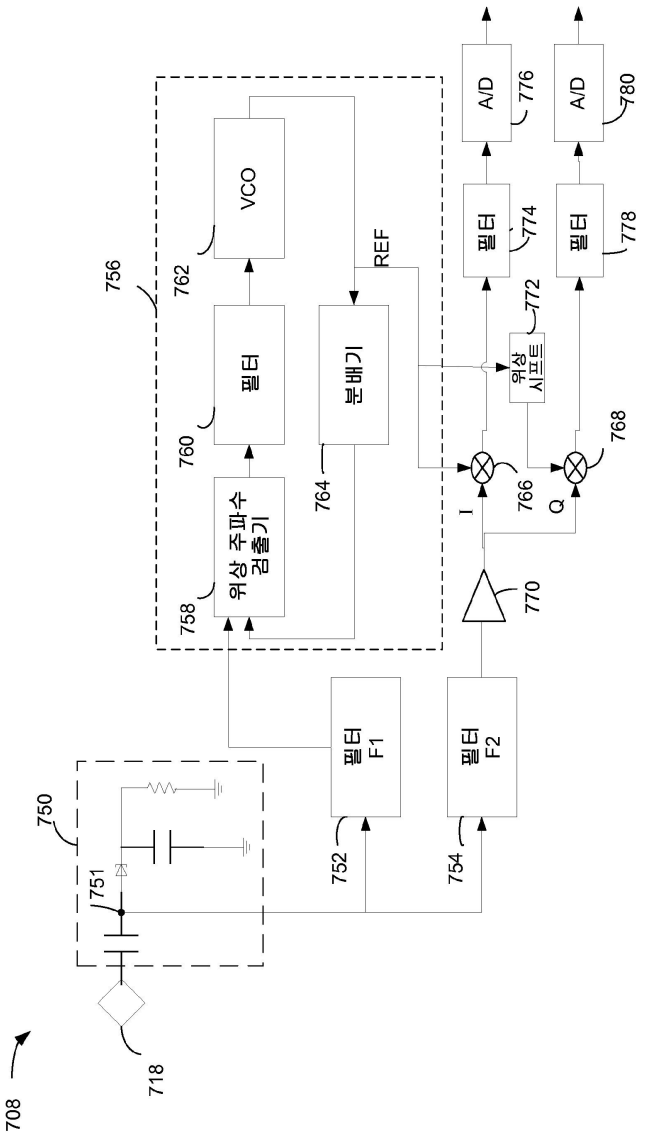
도면5


508
510
비콘 검출기
516
514
프로세서 시그널링 제어기
충전 제어
518
512
클로킹 -신호
506
520
550
DC-DC 변환기
수신 안테나
수신 매치 스위치
RF-DC 변환기
510
충전 디바이스

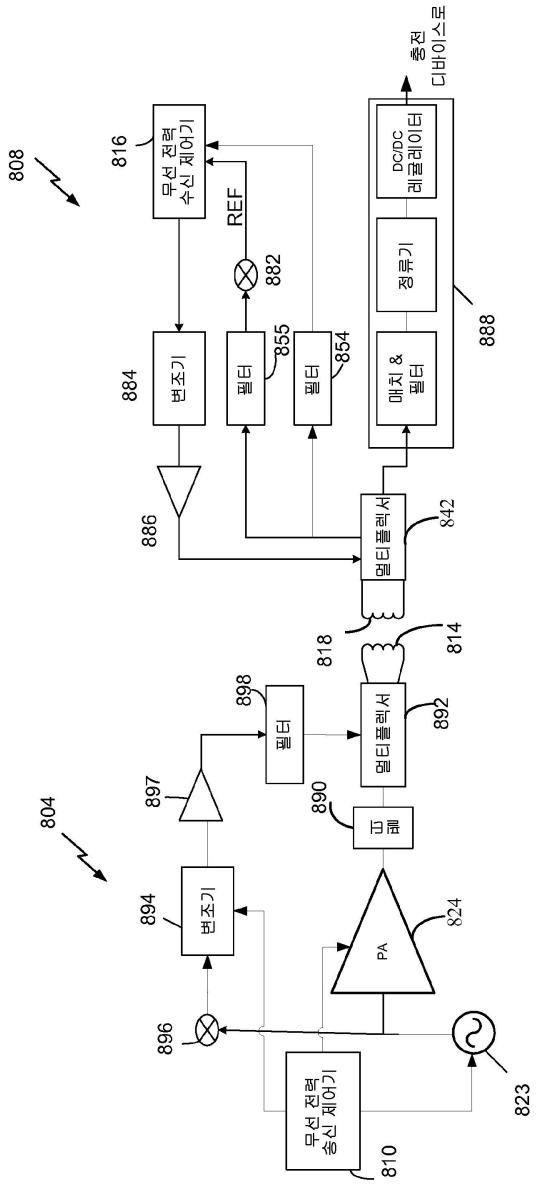
도면6



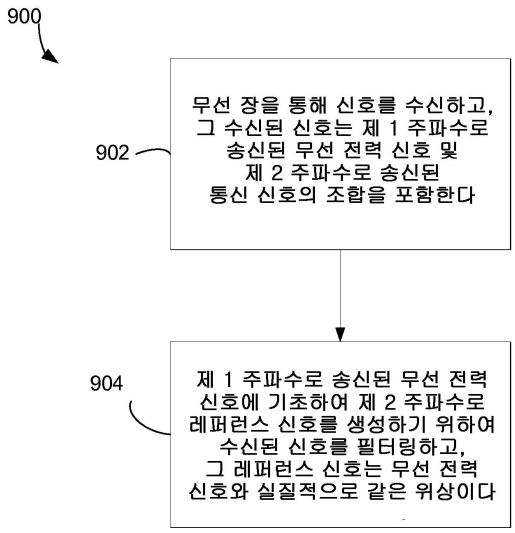
도면7


708
718
750
751
752
754
756
758
760
762
764
766
768
770
772
774
776
778
780
위상 주파수 검출기
필터
VCO
분배기
REF
위상 시프트
I
Q
필터 F1
필터 F2
A/D
A/D
필터
필터

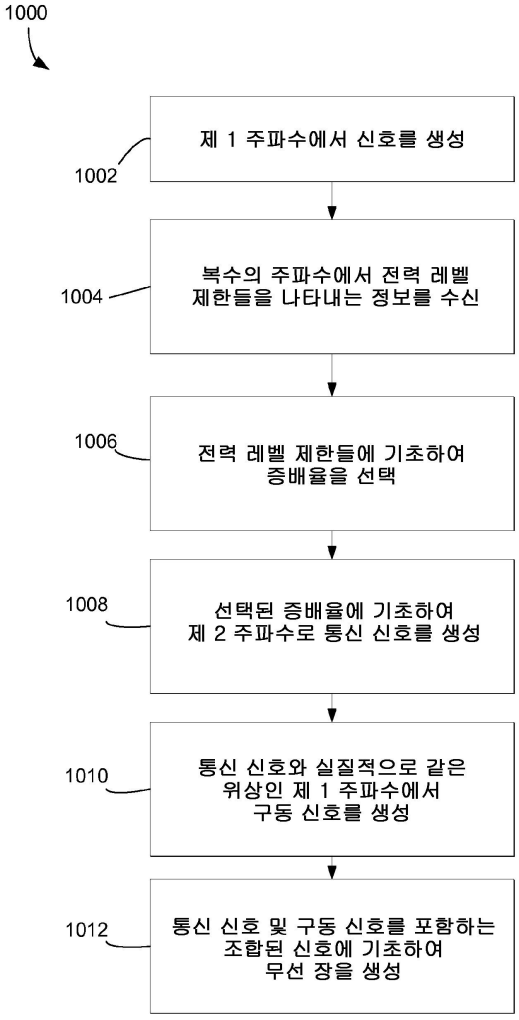
도면8


808
816
무선 전력 수신 제어기
REF
882
884
변조기
필터
855
필터
854
886
멀티플렉서
842
DC/DC 레귤레이터
정류기
매치 & 필터
888
충전 디바이스로
818
814
898
필터
멀티플렉서
892
897
890
804
894
변조기
PA
824
896
823
무선 전력 송신 제어기
810

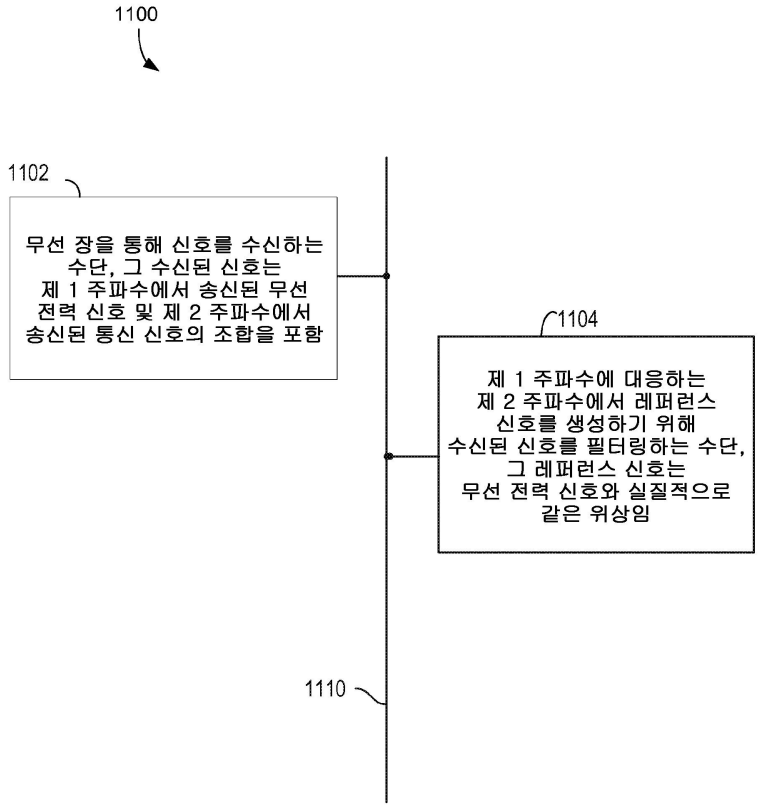
도면9


900
902
무선 장을 통해 신호를 수신하고, 그 수신된 신호는 제 1 주파수로 송신된 무선 전력 신호 및 제 2 주파수로 송신된 통신 신호의 조합을 포함한다
904
제 1 주파수로 송신된 무선 전력 신호에 기초하여 제 2 주파수로 레퍼런스 신호를 생성하기 위하여 수신된 신호를 필터링하고, 그 레퍼런스 신호는 무선 전력 신호와 실질적으로 같은 위상이다

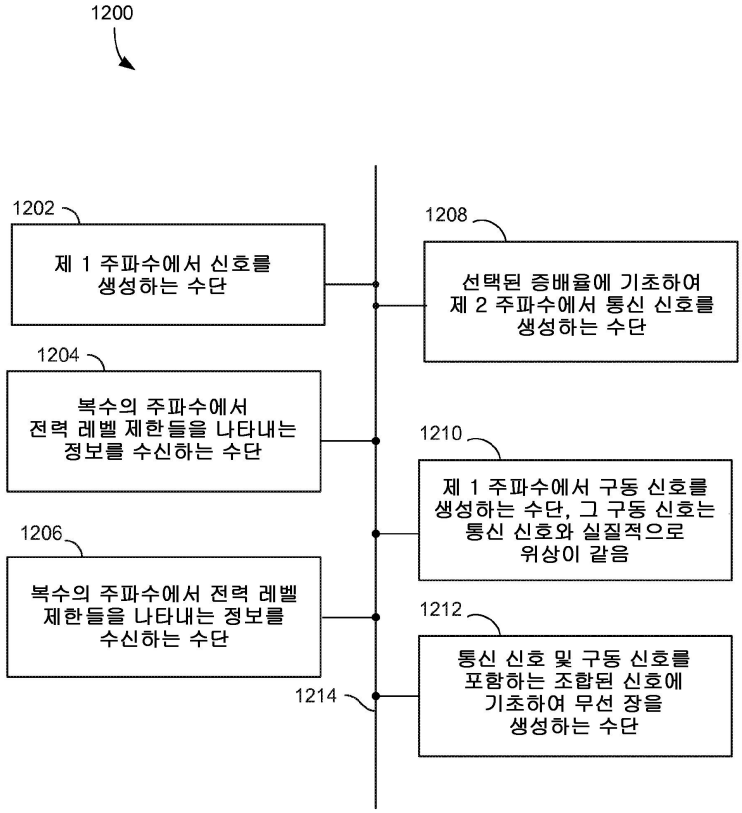
도면10


1000
1002
제 1 주파수에서 신호를 생성
1004
복수의 주파수에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보를 수신
1006
전력 레벨 제한들에 기초하여 증배율을 선택
1008
선택된 증배율에 기초하여 제 2 주파수로 통신 신호를 생성
1010
통신 신호와 실질적으로 같은 위상인 제 1 주파수에서 구동 신호를 생성
1012
통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호에 기초하여 무선 장을 생성

도면11


1100
1102
무선 장을 통해 신호를 수신하는 수단, 그 수신된 신호는 제 1 주파수에서 송신된 무선 전력 신호 및 제 2 주파수에서 송신된 통신 신호의 조합을 포함
1104
제 1 주파수에 대응하는 제 2 주파수에서 레퍼런스 신호를 생성하기 위해 수신된 신호를 필터링하는 수단, 그 레퍼런스 신호는 무선 전력 신호와 실질적으로 같은 위상임
1110

도면12


1200
1202
제 1 주파수에서 신호를 생성하는 수단
1204
복수의 주파수에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보를 수신하는 수단
1206
복수의 주파수에서 전력 레벨 제한들을 나타내는 정보를 수신하는 수단
1208
선택된 증배율에 기초하여 제 2 주파수에서 통신 신호를 생성하는 수단
1210
제 1 주파수에서 구동 신호를 생성하는 수단, 그 구동 신호는 통신 신호와 실질적으로 위상이 같음
1212
통신 신호 및 구동 신호를 포함하는 조합된 신호에 기초하여 무선 장을 생성하는 수단
1214