



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0044794
 (43) 공개일자 2011년04월29일

- (51) Int. Cl.
H02J 17/00 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01) *H01Q 7/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7006385
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2009년08월19일
 심사청구일자 2011년03월18일
- (85) 번역문제출일자 2011년03월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2009/054354
- (87) 국제공개번호 WO 2010/022181
 국제공개일자 2010년02월25일
- (30) 우선권주장
 12/543,235 2009년08월18일 미국(US)
 (뒷면에 계속)

- (71) 출원인
헬컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
쿱 나이젤 피
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
시에베르 루카스
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
비드메르 한스페터
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인코리아나

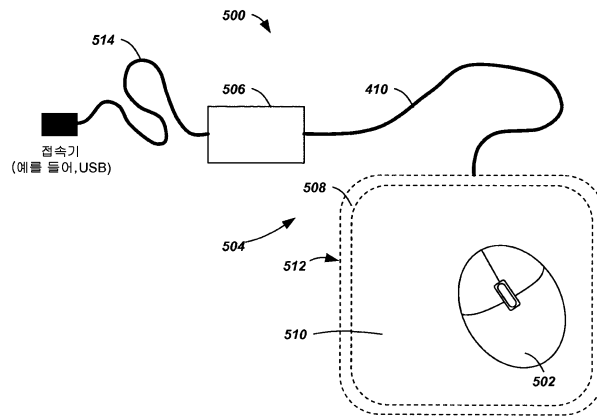
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 휴대용 무선 전력 충전을 위한 무선 전력 송신

(57) 요약

예시적인 실시형태들은 무선 전력 전달에 관한 것이다. 휴대용 무선 전력 충전기는, 수신기를 포함한 무선 전력공급된 디바이스로의 무선 전력의 커플링을 위해 자기 근접장을 생성하도록 구성된 안테나를 포함한다. 그 안테나는, 충전 패드의 외주부 주변에 실질적으로 배치된다. 휴대용 무선 전력 충전기는, 충전 패드에 입력 전력을 커플링시키기 위한 피더 케이블을 더 포함한다.

대표도 - 도10



(30) 우선권주장

61/090,180 2008년08월19일 미국(US)

61/104,225 2008년10월09일 미국(US)

61/139,611 2008년12월21일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

수신기를 포함하는 무선 전력공급 디바이스 (wireless powered device) 로의 무선 전력의 커플링을 위해 자기 근접장을 생성하도록 구성된 안테나를 포함한 충전 패드로서, 상기 안테나는 상기 충전 패드의 외주부 (perimeter) 주변에 실질적으로 배치되는, 상기 충전 패드; 및

상기 충전 패드에 입력 전력을 커플링시키기 위한 피더 케이블을 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 안테나는, 무선 전력 수신기로의 다이렉트 커플링을 위해 자기 자기 근접장을 생성하도록 구성된 송신 안테나를 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 송신 안테나를 구동시키도록 구성되고 상기 피더 케이블에 의해 상기 충전 패드로부터 분리되는 송신 회로를 더 포함하며,

상기 피더 케이블은, 상기 송신 회로와 상기 송신 안테나 사이의 공진 주파수 신호를 커플링시키도록 구성되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 안테나는 기생 공진 탱크를 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

송신 안테나를 더 포함하며,

상기 송신 안테나는, 상기 송신 안테나로부터 자기 기생 공진 탱크로의 무선 전력의 송신을 위해 상기 송신 안테나와 자기 기생 공진 탱크 사이에 자기 근접장을 생성하도록 구성되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 송신 안테나는 자기 기생 공진 탱크로 하여금, 상기 송신 안테나 주변에서 생성되는 근접장에 응답하여 공진하게 하도록 위치되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 송신 안테나를 구동시키도록 구성되고 상기 피더 케이블에 의해 상기 충전 패드로부터 분리되는 송신 회로를 더 포함하며,

상기 피더 케이블은, 상기 송신 회로와 자기 송신 안테나 사이에서 공진 주파수 신호와 상이한 신호를 커플링시키도록 구성되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 안테나는 실질적으로 비변조된 무선 주파수 (RF) 중 하나에서 공진하도록 구성되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 실질적으로 비변조된 RF는, 119kHz 내지 135kHz 사이의 제 1 주파수 대역, 6.765MHz 내지 6.795MHz 사이의 제 2 주파수 대역 및 13.553MHz 내지 13.567MHz 사이의 제 3 주파수 대역 중 하나를 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 피더 케이블에 의해 상기 충전 패드로부터 메인 전력이 분리되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 충전 패드는, 무선 전력공급 컴퓨터 마우스로서 구성된 무선 전력공급 디바이스에 무선으로 전력공급하기 위한 마우스 패드로서 구성되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 충전 패드는, 무선 전력공급/재충전가능 장난감 (novelty) 으로서 구성된 무선 전력공급 디바이스에 무선으로 전력공급하기 위해 구성되는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 13

자기 근접장을 생성하도록 구성된 안테나를 포함하는 충전 패드로서, 상기 안테나는 상기 충전 패드의 외주부 주변에 실질적으로 배치되는, 상기 충전 패드, 및 상기 충전 패드에 입력 전력을 커플링시키기 위한 피더 케이블을 포함하는 휴대용 무선 전력 충전기; 및

수신 안테나를 포함한 수신기를 포함하는 무선 전력공급 디바이스를 포함하며,

상기 수신 안테나는, 실질적으로 상기 충전 패드와 상기 무선 전력공급 디바이스의 물리적인 인터페이스 주위에 형성되는, 무선 전력 송신 시스템.

청구항 14

무선 전력을 송신하는 방법으로서,

피더 케이블을 통해 공진 주파수 신호를 커플링시키는 단계; 및

상기 피더 케이블을 통해 수신된 상기 공진 주파수 신호에 응답하여, 무선 전력공급 디바이스로의 무선 전력의 커플링을 위한 안테나를 포함하는 충전 패드 주위에 자기 근접장을 생성하는 단계를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 자기 근접장을 생성하는 단계는, 상기 공진 주파수 신호에 응답하여 송신 안테나로부터 자기 근접장을 생성하는 단계를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 자기 근접장을 생성하는 단계는, 상기 공진 주파수 신호에 응답하여 송신 안테나에 의해 별개로 여기된 기생 공진 탱크로부터 자기 근접장을 생성하는 단계를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 피더 케이블을 통해 공진 주파수 신호를 커플링시키는 단계는, 메인 전력에 커플링된 회로로부터 상기 안테나를 공간적으로 분리시키는 단계를 더 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

청구항 18

피더 케이블을 통해 공진 주파수 신호를 커플링시키는 수단; 및

상기 피더 케이블을 통해 수신된 상기 공진 주파수 신호에 응답하여, 무선 전력공급 디바이스로의 무선 전력의 커플링을 위한 안테나를 포함하는 충전 패드 주위에 자기 근접장을 생성하는 수단을 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 자기 근접장을 생성하는 수단은, 상기 공진 주파수 신호에 응답하여 송신 안테나로부터 자기 근접장을 생성하는 수단을 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 자기 근접장을 생성하는 수단은, 상기 공진 주파수 신호에 응답하여 송신 안테나에 의해 별개로 여기된 기생 공진 탱크로부터 자기 근접장을 생성하는 수단을 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 피더 케이블을 통해 공진 주파수 신호를 커플링시키는 수단은, 메인 전력에 커플링된 회로로부터 상기 안테나를 공간적으로 분리시키는 수단을 더 포함하는, 휴대용 무선 전력 충전기.

명세서

기술분야

- [0001] 35 U.S.C. § 119 하의 우선권 주장
- [0002] 본 출원은,
- [0003] 발명의 명칭이 "Wireless Desktop v3" 이고 2008년 8월 19일자로 출원되었으며, 여기에 그 개시물 전체가 참조로서 포함되는 미국 가특허 출원 제 61/090,180호,
- [0004] 발명의 명칭이 "Wireless Power Transfer via Coupled Resonant Structures" 이고 2008년 10월 9일자로 출원되었으며, 그 개시물 전체가 여기에 참조로서 포함되는 미국 가특허 출원 제 61/104,225호, 및
- [0005] 발명의 명칭이 "Wireless Recharging of Toy Electric Vehicle Models" 이고 2008년 12월 21일자로 출원되었으며, 그 개시물 전체가 여기에 참조로서 포함되는 미국 가특허 출원 제 61/139,611호
- [0006] 에 대한 35 U.S.C. § 119(e) 하의 우선권을 주장한다.
- [0007] 본 발명은 일반적으로 무선 충전에 관한 것으로, 더 상세하게는, 휴대용 무선 충전 시스템들에 관련된 디바이스들, 시스템들, 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

- [0008] 통상적으로, 무선 전자 디바이스와 같은 각각의 전력공급된 디바이스는, 일반적으로 교류 전류 (AC) 전력 아웃렛인 그 자신의 유선 충전기 및 전원을 요구한다. 그러한 유선 구성은, 많은 디바이스들이 충전을 필요로 할 경우 다루기 어렵게 된다.
- [0009] 충전될 전자 디바이스에 커플링된 수신기와 송신기 사이의 공중-경유 또는 무선 전력 송신을 사용하는 접근법들이 개발되고 있다. 수신 안테나는 방사된 전력을 수집하며, 디바이스에 전력공급하거나 디바이스의 배터리를 충전하는데 유용한 전력으로 그것을 정류한다.
- [0010] 무선 에너지 송신은, 전력공급되거나 충전될 호스트 전자 디바이스에 삽입된 송신 안테나, 수신 안테나 및 정류 회로 사이의 커플링에 기초할 수도 있다. 송신 안테나가 실질적으로 정지형인 인프라구조로 통합되거나 휴대성 이슈들을 생성하는 실질적인 속성을 가질 경우, 단점이 나타난다. 또한, 송신 안테나에 관한 무선 전자 디바이스의 사용자-상호작용 영역과 AC 전원의 병치 (collocation) 는 불필요한 안전상 우려를 발생시킨다. 따라서, 무선 전력공급 및 충전 시스템에서 송신기의 유연한 배치를 수용하는 무선 충전 배열을 제공할 필요가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 무선 전력 송신 시스템의 간략화된 블록도를 도시한다.
- 도 2는 무선 전력 송신 시스템의 간략화된 개략도를 도시한다.
- 도 3은 예시적인 실시형태에 따른 루프 안테나의 개략도를 도시한다.
- 도 4는 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신 시스템의 기능 블록도를 도시한다.
- 도 5는 예시적인 실시형태에 따른, 패시브 에너지 중계부를 포함하는 무선 전력 송신 시스템의 기능 블록도를 도시한다.
- 도 6은 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신 시스템에서의 송신기와 수신기의 근접 (proximity) 커플링을 도시한다.
- 도 7은 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신 시스템에서의 송신기와 수신기의 근방 (vicinity) 커플링을 도시한다.
- 도 8a는 예시적인 실시형태에 따른, 무선 데스크탑으로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다.
- 도 8b는, 도 8a에 도시된 무선 전력 송신 시스템과 관련된 다양한 송신, 수신 및 패시브 에너지 중계 안테나들의 컷어웨이 (cutaway) 예시를 도시한다.
- 도 9는 또 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 데스크탑으로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다.
- 도 10은 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 패드로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다.
- 도 11은 또 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 패드로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다.
- 도 12는 또 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 패드로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다.
- 도 13은 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력을 송신하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] "예시적인" 이라는 용어는 "예, 예시, 또는 예증으로서 제공되는" 의 의미로 여기에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 여기에 설명된 임의의 실시형태는 반드시 다른 실시형태들보다 바람직하거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다.
- [0013] 첨부한 도면들과 관련하여 아래에 개시되는 상세한 설명은, 본 발명의 예시적인 실시형태들의 설명으로서 의도되며, 본 발명이 수행될 수 있는 실시형태만을 나타내도록 의도되지는 않는다. 본 명세서 전반에 걸쳐 사용되는 "예시적인" 이라는 용어는 "예, 예시, 또는 예증으로서 제공되는" 을 의미하며, 반드시 다른 예시적인 실시형태들 보다 바람직하거나 유리한 것으로 해석되지 않아야 한다. 상세한 설명은, 본 발명의 예시적인 실시형태들의 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 세부사항들을 포함한다. 본 발명의 예시적인 실시형태들이

이들 특정 세부사항들 없이도 수행될 수도 있다는 것은 당업자에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 주지된 구조들 및 디바이스들은, 여기에 제공된 예시적인 실시형태들의 신규성을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시되어 있다.

[0014] "무선 전력"이라는 용어는, 물리적인 전자기 전도체들의 사용없이 송신기로부터 수신기로 송신되는 전기장, 자기장, 전자기장 등과 관련된 임의의 형태의 에너지를 의미하도록 여기에서 사용된다. 예를 들어, 이동 전화기, 코드리스 전화기, iPod, MP3 플레이어, 헤드셋 등을 포함하는 디바이스들을 무선으로 충전하기 위해 시스템에서의 전력 변환이 여기에 설명된다. 일반적으로, 무선 에너지 전달의 하나의 기본적인 원리는, 예를 들어, 30MHz 미만의 주파수들을 사용하는 자기 커플링된 공진 (즉, 공진 유도) 을 포함한다. 그러나, 비교적 높은 방사 레벨들에서의, 예를 들어, 135kHz (LF) 미만 또는 13.56MHz (HF) 에서의 라이선스-면제 동작이 허용되는 주파수들을 포함하는 다양한 주파수들이 이용될 수도 있다. 무선 주파수 식별 (RFID) 시스템에 의해 일반적으로 사용되는 이들 주파수들에서, 시스템들은, 유럽의 EN 300330 또는 미국의 FCC Part 15 기준과 같은 간섭 및 안전 표준들에 따라야만 한다. 제한이 아닌 예로서, 약어들 LF 및 HF가 여기에서 사용되며, 여기서, "LF" 는 $f_0=135\text{kHz}$ 를 지칭하고, "HF" 는 $f_0=13.56\text{MHz}$ 를 지칭한다.

[0015] 도 1은 다양한 예시적인 실시형태들에 따른, 무선 전력 송신 시스템 (100) 을 도시한다. 에너지 전달을 제공하기 위한 자기장 (106) 을 생성하기 위해 입력 전력 (102) 이 송신기 (104) 에 제공된다. 수신기 (108) 는 자기장 (106) 에 커플링하며, 저장 또는 출력 전력 (110) 에 커플링된 디바이스 (미도시) 에 의한 소비를 위해 출력 전력 (110) 을 생성한다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양자는 거리 (112) 에 의해 분리된다. 일 예시적인 실시형태에서, 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 상호 공진 관계에 따라 구성되며, 수신기 (108) 의 공진 주파수 및 송신기 (104) 의 공진 주파수가 매칭될 경우, 수신기 (108) 가 자기장 (106) 의 "근접장 (near-field)" 에 위치될 때 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 송신 손실들이 최소화된다.

[0016] 송신기 (104) 는 에너지 송신을 위한 수단을 제공하기 위해 송신 안테나 (114) 를 더 포함하고, 수신기 (108) 는 에너지 수신 또는 커플링을 위한 수단을 제공하기 위해 수신 안테나 (118) 를 더 포함한다. 송신 및 수신 안테나들은, 그들과 관련된 애플리케이션들 및 디바이스들에 따라 사이징된다. 전술한 바와 같이, 전자기파로 에너지의 대부분을 원격장 (far-field) 에 전달하기보다는 송신 안테나의 근접장 내의 에너지의 큰 부분을 수신 안테나에 커플링시킴으로써, 효율적인 에너지 전달이 발생한다. 이러한 근접장에서, 송신 안테나 (114) 와 수신 안테나 (118) 사이에 커플링이 확립될 수도 있다. 여기에서, 이러한 근접장 커플링이 발생할 수도 있는 안테나들 (114 및 118) 주변의 영역은, 커플링-모드 영역으로서 지칭된다.

[0017] 도 2는 무선 전력 송신 시스템의 간략화된 개략도를 도시한다. 입력 전력 (102) 에 의해 구동되는 송신기 (104) 는, 오실레이터 (122), 전력 증폭기 (124) 및 필터 및 매칭 회로 (126) 를 포함한다. 오실레이터는, 조정 신호 (123) 에 응답하여 조정될 수도 있는 원하는 주파수를 생성하도록 구성된다. 오실레이터 신호는, 제어 신호 (125) 에 응답한 증폭양으로 전력 증폭기 (124) 에 의해 증폭될 수도 있다. 고조파 또는 다른 원치않는 주파수들을 필터링하고 송신기 (104) 의 임피던스를 송신 안테나 (114) 에 매칭하기 위해 필터 및 매칭 회로 (126) 가 포함될 수도 있다.

[0018] 수신기 (108) 는, 도 2에 도시된 바와 같이 배터리 (136) 를 충전시키거나 그 수신기에 커플링된 디바이스 (미도시) 에 전력공급하도록 DC 전력 출력을 생성하기 위해, 매칭 회로 (132) 및 정류기 및 스위칭 회로 (134) 를 포함할 수도 있다. 수신기 (108) 의 임피던스를 수신 안테나 (118) 에 매칭하기 위해 매칭 회로 (132) 가 포함될 수도 있다.

[0019] 도 3에 도시된 바와 같이, 예시적인 실시형태들에서 사용된 안테나들은, 여기에서 "자기", "공진" 또는 "자기 공진" 안테나로서 또한 지칭될 수도 있는 "루프" 안테나 (150) 로서 구성될 수도 있다. 루프 안테나들은 페라이트 코어와 같은 물리적인 코어 또는 공심 코어를 포함하도록 구성될 수도 있다. 또한, 공심 루프 안테나는 코어 영역 내의 다른 컴포넌트들의 배치를 허용한다. 또한, 공심 코어 루프는 송신 안테나 (114) (도 2) 의 평면 내의 수신 안테나 (118) (도 2) 의 배치를 더 용이하게 가능하게 할 수도 있으며, 여기서, 송신 안테나 (114) (도 2) 의 커플링-모드 영역은 더 효율적일 수도 있다.

[0020] 전술한 바와 같이, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 매칭된 또는 밀접하게 매칭된 공진 동안 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 에너지의 효율적인 전달이 발생한다. 그러나, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 공진이 매칭되지 않는 경우라도, 에너지는 낮은 효율도로 전달될 수도 있다. 송신 안테나의 근접장으로부터의 에너지를 이웃에 상주하는 수신 안테나에 커플링시킴으로써 에너지의 전달이 발생하며, 여기서, 송신 안

테나로부터 자유 공간으로 에너지를 전파하는 것보다는 이러한 근접장이 확립된다.

[0021] 루프 안테나들의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초한다. 루프 안테나의 인덕턴스는 일반적으로 그 루프에 의해 생성된 인덕턴스이지만, 커패시턴스는 일반적으로 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 루프 안테나의 인덕턴스에 추가된다. 비-제한적인 예로서, 정현파 또는 준-정현파 신호 (156) 를 발생시키는 공진 회로를 생성하기 위해, 커패시터 (152) 및 커패시터 (154) 가 안테나에 추가될 수도 있다. 따라서, 더 큰 직경의 루프 안테나들에 대해, 공진을 유도하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는, 그 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소한다. 또한, 루프 안테나의 직경이 증가함에 따라, 근접장의 효율적인 에너지 전달 영역은 "근방" 커플링된 디바이스에 대해 증가한다. 물론, 다른 공진 회로들이 가능하다. 또 다른 비-제한적인 예로서, 커패시터는 루프 안테나의 2개의 단자들 사이에서 병렬로 배치될 수도 있다. 또한, 당업자는, 송신 안테나들에 대해 공진 신호 (156) 가 루프 안테나 (150) 로의 입력될 수도 있다는 것을 인식할 것이다.

[0022] 본 발명의 예시적인 실시형태들은, 서로의 근접장들에 존재하는 2개의 안테나들 사이의 전력을 커플링하는 것을 포함한다. 진술한 바와 같이, 근접장은 안테나 주변의 영역이며, 여기서, 전자기장은 존재하지만 안테나로부터 이격하여 전파되거나 방사되지 않을 수도 있다. 통상적으로, 그들은 안테나의 물리적인 볼륨과 비슷한 볼륨으로 한정된다. 본 발명의 예시적인 실시형태들에서, 단일 및 멀티-턴 루프 안테나들과 같은 안테나들은, 송신 (Tx) 및 수신 (Rx) 안테나들을 가급적 둘러싸는 대부분의 환경이 유전체이고, 이에 따라 전기장과 비교하여 자기장에 덜 영향을 주므로, 그 송신 (Tx) 및 수신 (Rx) 안테나 시스템들 양자에 대해 사용된다. 또한, "전기" 안테나들 (예를 들어, 다이폴 및 모노폴) 또는 자기 및 전기 안테나들의 조합으로서 주로 구성되는 안테나들이 또한 고려된다.

[0023] Tx 안테나는, 상술된 원격장 및 유도성 접근법들에 의해 허용된 상당히 더 큰 거리들에서 작은 Rx 안테나에 대한 양호한 커플링 효율도 (예를 들어, >10%) 를 달성하는데 충분히 큰 안테나 사이즈 및 충분히 낮은 주파수로 동작될 수 있다. Tx 안테나가 정확히 사이징되면, 호스트 디바이스 상의 Rx 안테나가 구동 Tx 루프 안테나의 커플링-모드 영역 (즉, 근접장 또는 강하게 커플링된 영역) 내에 배치될 경우, 높은 커플링 효율도 (예를 들어, 30%) 가 달성될 수 있다.

[0024] 여기에 개시된 다양한 예시적인 실시형태들은, 상이한 전력 변환 접근법들에 기초한 상이한 커플링 변형들, 및 디바이스 포지셔닝 유연성을 포함하는 송신 범위 (예를 들어, 가상적으로 제로인 거리에서 패드 솔루션들을 증진하기 위한 밀접한 "근접" 커플링 또는 단거리 무선 전력 솔루션들에 대한 "근방" 커플링) 를 식별한다. 밀접한 근접 커플링 애플리케이션들 (즉, 강하게 커플링된 영역, 통상적으로 커플링 팩터는 $k > 0.1$) 은, 안테나들의 사이즈에 의존하여, 통상적으로 약 수 밀리미터 또는 수 센티미터인 짧은 또는 매우 짧은 거리를 통한 에너지 전달을 제공한다. 근방 커플링 애플리케이션 (즉, 느슨하게 커플링된 영역, 통상적으로 커플링 팩터는 $k < 0.1$) 은, 안테나들의 사이즈에 의존하여, 통상적으로 10cm 로부터 2m 까지의 범위인 거리를 통한 비교적 낮은 효율도의 에너지 전달을 제공한다.

[0025] 여기에 설명된 바와 같이, "근접" 커플링 및 "근방" 커플링은 상이한 매칭 접근법들을 요구할 수도 있으며, 전력 소스/전력 싱크를 안테나/커플링 네트워크에 매칭하는 상이한 방법들로서 고려될 수도 있다. 또한, 다양한 예시적인 실시형태들은 LF 및 HF 애플리케이션들 양자 및 송신기 및 수신기에 대해 시스템 파라미터들, 설계 타겟들, 구현 변형들, 및 규격들을 제공한다. 이들 파라미터들 및 규격들의 일부는, 예를 들어, 특정한 전력 변환 접근법과 더 양호하게 매칭하기 위해, 요구되는 바와 같이 변할 수도 있다. 시스템 설계 파라미터들은 다양한 우선순위들 및 트레이드오프들을 포함할 수도 있다. 상세하게, 송신기 및 수신기 서브시스템 고려사항들은, 높은 송신 효율도, 및 저비용 구현을 초래하는 회로의 낮은 복잡도를 포함할 수도 있다.

[0026] 도 4는 예시적인 실시형태에 따른, 송신기와 수신기 사이의 다이렉트 필드 (direct field) 커플링에 대해 구성된 무선 전력 송신 시스템의 기능 블록도를 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (200) 은 송신기 (204) 및 수신기 (208) 를 포함한다. 입력 전력 P_{TXin} 은, 에너지 전달을 제공하기 위해 다이렉트 필드 커플링 k (206) 로 주된 비-방사 필드를 생성하기 위하여 송신기 (204) 에 제공된다. 수신기 (208) 는 비-방사 필드 (206) 에 직접 커플링하며, 저장, 또는 출력 포트 (210) 에 커플링된 배터리 또는 부하 (236) 에 의한 소비를 위해 출력 전력 P_{RXout} 을 생성한다. 송신기 (204) 및 수신기 (208) 양자는 일 거리에 의해 분리되어 있다. 일 예시적인 실시형태에서, 송신기 (204) 및 수신기 (208) 는 상호 공진 관계에 따라 구성되며, 수신기 (208) 의 공진 주파수 f_0 및 송신기 (204) 의 공진 주파수가 매칭될 경우, 수신기 (208) 가 송신기 (204) 에 의해 생성된

방사 필드의 "근접장" 에 위치되는 동안 송신기 (204) 와 수신기 (208) 사이의 송신 손실들이 최소화된다.

[0027] 송신기 (204) 는 에너지 송신을 위한 수단을 제공하기 위해 송신 안테나 (214) 를 더 포함하고, 수신기 (208) 는 에너지 수신을 위한 수단을 제공하기 위해 수신 안테나 (218) 를 더 포함한다. 송신기 (204) 는, AC-AC 변환기로서 적어도 부분적으로 기능하는 송신 전력 변환 유닛 (220) 을 더 포함한다. 수신기 (208) 는 AC-DC 변환기로서 적어도 부분적으로 기능하는 수신 전력 변환 유닛 (222) 을 더 포함한다.

[0028] 도 5는 예시적인 실시형태에 따른, 송신기, 패시브 에너지 중계부 및 수신기 사이의 간접 필드 커플링에 대해 구성된 무선 전력 송신 시스템의 기능 블록도를 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (300) 은 송신기 (304), 패시브 에너지 중계부 (기생 공진 탱크 또는 패시브 공진 탱크) (312) 및 수신기 (308) 를 포함한다. 입력 전력 P_{TXin} 은, 수신기 (308) 에 대한 필드 커플링 (307) 으로 주된 비-방사 필드를 생성하는 패시브 에너지 중계부 (312) 로의 에너지 전달을 제공하기 위하여 필드 커플링 k (306) 로 주된 비-방사 필드를 생성하기 위해 송신기 (304) 에 제공된다. 수신기 (308) 는 패시브 에너지 중계부 (312) 에 의해 생성된 비-방사 필드에 커플링하고, 저장, 또는 출력 포트 (310) 에 커플링된 배터리 또는 부하 (336) 에 의해 소비를 위해 출력 전력 P_{RXout} 를 생성한다.

[0029] 송신기 (304), 패시브 에너지 중계부 (312) 및 수신기 (308) 의 각각은 일 거리에 의해 분리되어 있다. 일 예시적인 실시형태에서, 송신기 (304) 및 패시브 에너지 중계부 (312) 는 상호 공진 관계에 따라 구성되며, 패시브 에너지 중계부 (312) 의 공진 주파수 f_0 및 송신기 (304) 의 공진 주파수가 매칭될 경우, 패시브 에너지 중계부 (312) 가 송신기 (304) 에 의해 생성된 방사 필드의 "근접장" 에 위치되는 동안 송신기 (304) 와 패시브 에너지 중계부 (312) 사이의 송신 손실들이 최소화된다. 또한, 패시브 에너지 중계부 (312) 및 수신기 (308) 는 상호 공진 관계에 따라 구성되며, 수신기 (308) 의 공진 주파수 f_0 및 패시브 에너지 중계부 (312) 의 공진 주파수가 매칭될 경우, 수신기 (308) 가 패시브 에너지 중계부 (312) 에 의해 생성된 방사 필드의 "근접장" 에 위치되는 동안 패시브 에너지 중계부 (312) 와 수신기 (308) 사이의 송신 손실들이 최소화된다.

[0030] 송신기 (304) 는 에너지 송신을 위한 수단을 제공하기 위해 송신 안테나 (314) 를 더 포함하고, 패시브 에너지 중계부 (312) 는 에너지를 패시브로 중계하는 수단을 제공하기 위해 기생 탱크 (316) 를 더 포함하며, 수신기 (308) 는 에너지 수신을 위한 수단을 제공하기 위해 수신 안테나 (318) 를 더 포함한다. 송신기 (304) 는 AC-AC 변환기로서 적어도 부분적으로 기능하는 송신 전력 변환 유닛 (320) 을 더 포함한다. 수신기 (308) 는 AC-DC 변환기로서 적어도 부분적으로 기능하는 수신 전력 변환 유닛 (322) 을 더 포함한다.

[0031] 따라서, 매우 공진적인 구조들 (즉, 높은 Q 안테나들) 은 적어도 하나의 에너지 소스로부터 적어도 하나의 에너지 싱크로 에너지를 도 4에서와 같이 직접적으로 또는 도 5에서와 같이 하나 이상의 패시브 에너지 중계부들을 통해 전달한다. 또한, 커플링은 전기장 또는 자기장을 통해 존재할 수도 있으며, 그 자기장은, 통상적으로 시스템의 이웃에 존재하는 바와 같은 비금속 오브젝트들과의 낮은 상호작용을 나타낸다. 전술한 바와 같이, 공진 구조들은 (파장과 비교하여) 전기적으로 작으며, 따라서, 전자기파들 및 전력 손실에 관해 실질적으로 방사되지 않는다.

[0032] 에너지 송신은, 실질적으로 고주파일 수도 있는 실질적으로 비-변조되고 비-펄스형 고주파수 캐리어를 갖는 단일 주파수에서 발생할 수도 있다. 또한, 주파수 선택은, 특히 의료 디바이스 등과 같은 안전 및 보안이 중요한 디바이스들 및 이러한 기술이 통합될 호스트 디바이스에 관해 민감한 무선 및 유선 시스템들에 대한 유해한 간섭의 위험에서의 감소를 포함하는 다양한 팩터들에 기초할 수도 있다. 부가적인 주파수 선택 팩터들은, 매우 높은 Q 공진 시스템들의 사용을 가능하게 하기 위한 주파수 선택 및 단거리 디바이스들의 전력 캐리어 송신에 전용된 ISM 주파수 대역들 (예를 들어, 6.78MHz 및 13.56MHz) 에서 매우 협소한 주파수 마스크들에 피트하기 위한 주파수 선택을 포함할 수도 있다.

[0033] 일반적으로, 수신기들로의 에너지 전달은, 수신 또는 송신 안테나들이 바람직하게 배향되었다고 가정되면, 송신 안테나로부터 관측되는 바와 같이 모든 방향들/각도들에서 동작한다. 커플링된 자기 공진 (또는 공진 유도) 의 일 실현은, 리액터로서 루프/코일 및 안티-리액터 (anti-reactor) 로서 커패시터로 공진 L-C 탱크 회로를 형성하는 용량성 로딩된 전기적 전도성 단일 또는 멀티 턴 루프들을 사용한다. 루프 코일은 강자성 또는 페리자성 재료들을 포함할 수도 있다. 또한, 다른 구현들은, 예를 들어 수신기에서 동작 주파수로 공진하는 마그네토-머신 시스템을 포함할 수도 있다.

[0034] 도 6은 예시적인 실시형태에 따른, 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 제 1 커플링 변형의 기능 블록도를 도시

한다. 도 6의 커플링 변형 (350) 은 "근방" 커플링 변형을 도시하며, "근방" 커플링에 대해 사용되는 높은-Q 공진 탱크 회로에 커플링하는데 사용될 수도 있다. 커플링 변형 (350) 은, 개선된 또는 높은 전달 효율도를 초래하는 전력 변환 회로와 매칭하도록 임피던스를 변환시킨다. 상세하게, 커플링 변형 (350) 은, 공진 주파수에서 공진하도록 구성된 송신 안테나 (352) 및 동일한 공진 주파수에서 공진하도록 구성된 수신 안테나 (354) 를 포함한다.

[0035] 송신 안테나 (352) 는, 커패시터 C_1 및 인덕터 L_1 를 포함하는 높은-Q 탱크 공진기 (356) 를 포함한다. 수신 안테나 (354) 는, 커패시터 C_2 및 인덕터 L_2 를 포함하는 높은-Q 탱크 공진기 (358) 를 포함한다. 근방 커플링 애플리케이션 (즉, 통상적으로 커플링 팩터 $k < 0.1$ 를 갖는 느슨하게 커플링된 영역) 은, 안테나들의 사이즈에 의존하여, 통상적으로 10cm 로부터 2m 까지의 범위인 거리를 통한 비교적 낮은 효율도의 에너지 전달을 제공한다.

[0036] 도 7은 예시적인 실시형태에 따른, 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 제 2 커플링 변형의 기능 블록도를 도시한다. 도 7의 커플링 변형 (380) 은 예시적인 실시형태에 따른, "근접" 커플링 변형을 도시한다. 커플링 변형 (380) 은, 커패시터 C_1 및 인덕터 L_1 를 포함하는 높은-Q 탱크 공진기 (356) 를 포함한 송신 안테나 (352) 및 커패시터 C_2 및 인덕터 L_2 를 포함하는 높은-Q 탱크 공진기 (358) 를 포함한 수신 안테나 (354) 를 포함하는 도 6의 송신 안테나 (352) 및 수신 안테나 (354) 를 포함한 커플링된 직렬 탱크 회로들을 포함한다. 밀접한 근접 커플링 애플리케이션들 (즉, 통상적으로 커플링 팩터 $k > 0.1$ 를 갖는 강하게 커플링된 영역) 은, 안테나들의 사이즈에 의존하여, 통상적으로 약 수 밀리미터 또는 수 센티미터인 짧은 또는 매우 짧은 거리 d 를 통한 에너지 전달을 제공한다.

[0037] 일반적으로, 공진 유도에 따른 무선 전력 전달은, 소정의 안테나 파라미터들 (예를 들어, 언로딩 Q-팩터들, L-C 비율들, 및 송신기 소스 임피던스) 에 대한 최대화된 전달 효율도를 초래하는 최적의 부하 저항을 결정함으로써 개선된다. 최적의 로딩은 커플링 팩터 k 에 의존한다. 이와 대조적으로, 소정의 부하 저항에 대한 수신 L-C 비율 또는 부하 변환 최대화 효율도가 존재한다.

[0038] 예시적인 계산에 의해, 최적의 부하 저항으로 로딩될 경우 발생하는 Q 팩터는 최적의 로딩 Q로 지칭된다. 느슨하게 커플링된 영역 (근방) 에서, 최적의 로딩 수신 Q는 일반적으로 낮지만 언로딩 수신 Q의 절반에 가까우며, 강하게 커플링된 영역 (근접) 에 있는 동안 최적의 로딩 Q는 언로딩 수신 Q보다 실질적으로 더 낮다.

[0039] 따라서, 근방 변형에 대해, 최적의 로딩을 가정하면, 낮은 효율도, 안테나 직경보다는 더 크지만 근접장 범위 $\lambda/2\pi$ 보다는 더 적은 거리, 및 안테나 전달 효율도는 다음과 같이 거리의 함수로서 대략적으로 표현될 수 있다.

수학식 1

$$\eta_A(d) \cong \frac{r_{A,t}^3 \cdot r_{A,r}^3 \cdot Q_t \cdot Q_r}{16 \cdot d^6}$$

[0040]

[0041] 여기서, $r_{A,t}$ 및 $r_{A,r}$ 은, 각각, 송신 및 수신 안테나의 동등한 반경의 Q_t 및 Q_r 언로딩 Q-팩터들을 나타낸다. 대안적으로, 효율도는 다음과 같이 커플링 팩터 k 및 언로딩 Q-팩터의 함수로서 또한 표현될 수도 있다.

수학식 2

$$\eta_A(k) \cong \frac{k^2 \cdot Q_t \cdot Q_r}{4}$$

[0042]

[0043] 수학식 (1) 은, 거리 효과 (6의 거듭제곱) 가 송신 안테나 반경 또는 수신 안테나 반경 또는 그 양자를 증가시키거나 Q-팩터들을 증가시킴으로써 보상될 수 있다는 것을 나타낸다. 어느 정도까지는 그리고 상기 가정이 유지되는 한, 작은 수신 안테나들의 낮은 성능은 큰 송신 안테나에 비해 중요할 수 있으며, 이는 장거리 또는

광역 영역 시스템에 유리하다. 또한, 수학식 (1) 은, 송신 안테나로부터의 거리 (소멸장 (evanescent field)) 가 증가함에 따라 자기장 강도가 급속히 감소한다는 것을 나타내며, 이는 방사선 노출 및 간섭에 대해 바람직하다.

[0044] 수학식 (1) 이 주파수의 함수가 아니므로, 수학식 (1) 은 최적의 주파수를 결정하지 않는다. 주파수 결정에 대해, 하나의 선택 프로세스는, 최고의 Q-값이 달성될 수 있는 주파수에 기초할 수도 있다. 다양한 기여 팩터들은 안테나 형태 팩터 제한들, 적분 이슈들 및 환경 영향을 포함할 수도 있다.

[0045] 따라서, 근접 변형에 대해, 최적의 로딩 및 높은 효율도를 가정하면, 안테나 전달 효율은 다음과 같이 커플링 팩터 및 언로딩 Q의 함수로서 대략적으로 표현될 수 있다.

수학식 3

$$\eta_A(k) \cong 1 - \frac{2}{k \cdot \sqrt{Q_i \cdot Q_r}}$$

[0046]

[0047] 수학식 (3) 은, 높은 언로딩 Q-값이 또한 강하게 커플링된 영역 (충전 패드 솔루션) 에서 100% 에 접근하는 효율도에 상관한다는 것을 나타낸다. 여기에서, 효율도가 송신 안테나 포트에서의 전력 입력 대 수신 안테나 포트에서의 전력 출력의 비율로서 정의됨을 유의해야 하며, 안테나는 공진, 커플링, 및 임피던스 변환을 위한 안티-리액터를 포함한다.

[0048] 표 1은 커플링된 자기 공진을 사용하는 전기 에너지의 무선 전달을 위한 후보 주파수로서 식별되는 예시적인 주파수 대역들을 리스트한다. 예를 들어, 이들 주파수 대역들은, 단거리 디바이스들 (예를 들어, RFID 시스템들) 에 대해 현재 필요한 바와 같은 비교적 높은 방출 레벨의 라이선스 면제 사용을 허용한다. 이들 예시적인 주파수 대역들 및 그들의 최대 허용가능한 방사 레벨들은 EN 300330 [1] 및 대응하는 FCC 기준의 ECC 에 의해 정의된다. 자기장 커플링에 주로 기초한 시스템들에 대해, 자기장 강도 제한이 일반적으로 적용된다.

표 1

주파수 대역	DBuA/m @ 10 m 거리에서의 H-필드 강도 제한	주요 애플리케이션
LF: 119 ≤ f < 135 kHz	< 68 (노트 1 참조)	근접 및 근방
HF1: 6.765 ≤ f ≤ 6.795	42	근접
HF2: 13.553 ≤ f ≤ 13.567	60	근접 및 근방
노트 1: 안테나의 사이즈 및 정확한 주파수에 의존함		

[0049]

[0050] 예로서, LF에서 생성된 H-필드 강도는, 동일한 조건 하에서 동일한 양의 전력을 전달하기 위해, HF2 에서보다 10배 (20dB) 더 높을 수도 있다. 이것이 기준에 의해 반영되지는 않지만, 대역들 LF 및 HF2는 에너지 전달을 위한 그들의 전위에 관해 대략적으로 동일하다. 이것은, 감쇄 레이트가 디케이드 (decade) 당 60dB 인 LF 측정 거리가 근접장 내에 존재하는 동안, 필드가 디케이드 당 20dB 만으로 감쇄되는 원격장 구역 ($d > \lambda / 2\pi$) 내에 HF2 제한이 적용되는 거리가 이미 존재한다는 사실에 의해 설명될 수 있다. 실용적인 노트로서, HF가 전자 디바이스들 및 특히 미니 디바이스들 (헤드셋, MP3 플레이어 등) 로의 자기 공진의 통합에 관한 개선된 애플리케이션을 나타낸다는 것이 관측된다. 또한, LF에 대해, 높은 H-필드 강도 레벨에서의 라이선스 면제 사용에 대한 119kHz 미만의 추가적인 대역들이 존재한다. 비-공진 유도 시스템 또는 세미-공진 유도 시스템에 의해 주로 사용되는 이들 대역들은, 커플링된 자기 공진 및 특히 통합된 안테나 성능에 관해 덜 바람직한 것으로 고려된다.

[0051] 무선 전력 송신의 다양한 애플리케이션들이 제안되었다. 무선 전력 송신의 일 애플리케이션은, 발명의 명칭이 "Wireless Desktop IT Environment" 로 2009년 1월 11일자로 출원되었으며, 본 발명의 양수인에게 양도된 그 게시물이 여기에 그 전체가 참조로서 포함되는 미국 특허 출원 제 12/351,845호에 게시되어 있다.

[0052] 도 8a는 무선 데스크탑으로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시하고, 도 8b는 무선 전력 송신 시스템 (400)

과 관련된 다양한 송신, 수신 및 패시브 에너지 중계 안테나들의 컷어웨이 도면을 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (400) 은, 전력-전도 유선 접속을 통한 상호접속없이 개인용 전자 디바이스 (PED) 뿐만 아니라 주변 디바이스들에 무선 전력을 제공하는 송신기들 및 수신기들을 포함한다. 일 예시적인 실시형태에서, 무선 에너지 전달은, 예를 들어, LF (예를 들어, 135kHz) 또는 HF (예를 들어, 13.56MHz) 중 하나에서 동작하는 안테나들 (루프 코일들) 을 사용하는 커플링된 자기 공진에 기초한다.

[0053] 무선 전력 송신 시스템 (400) 은 데스크탑 공간을 더 효율적으로 이용하며, 송신 및 수신 안테나들을 무선 데스크탑의 다양한 물리적인 엘리먼트들로 송신 및 수신 안테나들을 통합함으로써 데스크탑 배선을 감소시킨다. 예로서, 송신 안테나 (402) 는, 호스트 디바이스 (모니터) (406) 의 받침대 (404) 와 같이 데스크탑 상에 일반적으로 존재하는 임의의 적절한 호스트 디바이스로 통합될 수도 있다. 유사하게, 송신 안테나 (408) 는 호스트 디바이스 (램프) (412) 의 받침대 (410) 에 통합될 수도 있다. 송신 안테나 (402, 408) 를 포함하는 송신기 (미도시) 는, 이러한 호스트 디바이스 (406, 412) 에 이미 존재하는 유선 전력 인터페이스들 (414, 416) 을 통해 110/230 VAC 메인 전압으로부터 직접 전력공급받을 수도 있으며, 따라서, 여분의 유선 전력 인터페이스들 (414, 416) 을 요구하지 않는다.

[0054] 일 예시적인 실시형태에서, 송신 안테나 (402, 408) 는 모니터 (406) 또는 램프 (412) 의 받침대 (404, 410) 에 삽입된다. 받침대 (404, 410) 는 분수형 자기장 (418, 420) 을 생성하는 원형 와이어 루프 안테나 (402, 408) 를 삽입한 디스크형일 수도 있다. 일반적으로, 필드 (418, 420) 는, 무선-전력-인에이블된 디바이스들 (434, 436) 에 통합된 수신 안테나들 (422 내지 432) 의 동일평면 배향을 선호하는 수신 안테나들 (422 내지 432) 의 평면에서 데스크탑 상의 임의의 위치에 수직으로 분극될 수도 있다. 동일평면 배향은, 데스크탑 상의 디바이스의 종래 배향에 배치되면, 키보드 디바이스 (436), 마우스 디바이스 (434), 및 PED (438) (예를 들어, 이동 전화기, MP3 플레이어, PDA 등) 과 같은 다수의 다른 전자 디바이스들로 통합된 와이어 루프 안테나들에 더 적합한 것으로 고려된다.

[0055] 일반적으로, 데스크탑 상에 송신 안테나를 포함하는 2개 이상의 송신기들이 존재할 수도 있으며, 전력은 주요한 송신 안테나로부터 수신될 것이다. 또한, 받침대 (404, 410) 와 같은 베이스의 송신 안테나 (402, 408) 는, 개선된 커플링을 초래하는 송신 안테나 (402, 408) 상에 PED (438) 와 같은 디바이스를 직접 배치하기 위한 영역을 제공하기 위해 "전력 베이스" (440, 442) 를 형성할 수도 있으며, 따라서, 고효율도 (밀접한 근접 커플링) 로 고전력 전달을 가능하게 한다. 일반적으로, 2개 이상의 디바이스는, 패스의 영역 및 송신기의 설계에 의존하여 그러한 전력 베이스 상에 배치될 수도 있다.

[0056] 키보드 (436) 또는 컴퓨터 마우스 (434) 와 같은 긴 배터리 자율성을 갖는 저전력 디바이스들은, 전력 베이스의 근접 또는 근방 (근접 또는 근방 커플링) 에 배치될 수도 있다. 또한, 이들 디바이스들에 대한 이용가능한 전력 및 전달 효율도는, 다른 디바이스들이 전력 베이스 상에 부가적으로 배치될 경우 더 낮아질 것이며, 따라서, 무선 전력 송신 시스템을 추가적으로 로딩한다.

[0057] 전력 베이스의 근방의 자기장 강도가 안전 중요 레벨 미만일 것이지만, 전력 베이스는 사람이 접근하고 있으면 자기장 강도를 자동적으로 감소시키기 위한 기능을 부가적으로 제공할 수도 있다. 이러한 기능은 적외선 또는 마이크로파 사람 검출을 사용할 수도 있으며, 자기장의 존재 시에 불편함을 느끼는 사용자에게 의해 활성화될 수도 있다. 이러한 기능을 활성화시킴으로써, 본질적으로, 그의 근방의 디바이스들은 사람의 부재 동안 전력을 수신할 것이다.

[0058] 도 9는 무선 데스크탑으로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (450) 은, 데스크탑 영역의 더 큰 부분을 커버링하도록 공진 구조를 확장시키기 위한 패시브 에너지 중계부 (기생 안테나) (452) 를 포함한다. 패시브 에너지 중계부 (452) 는, 예를 들어, 데스크탑 아래에 구성될 수도 있거나 데스크탑 표면에 통합될 수도 있거나, 대안적으로는 데스크 매트와 같은 평탄한 구조의 형태로 데스크 표면 상에 구성될 수도 있다.

[0059] 무선 전력 송신 시스템 (450) 은, 도 8a의 전력 베이스 (440, 442) 에 추가적으로 통합될 수도 있는 송신 안테나 (456) 를 포함하는 송신기 (454) 를 더 포함한다. 송신기 (454) 에 의해 여기될 경우, 패시브 에너지 중계부 (452) 는, 무선 데스크탑 전력공급 및 충전의 적용가능한 성능 및 효율도 개선을 제공할 수도 있다. 송신기 (454) 에 의한 패시브 에너지 중계부 (452) 의 여기는, 다른 주변 디바이스들로 공급될 임의의 메인 AC 전력의 통합을 요구하지 않음으로써 편의성 및 안전 이점을 제공한다.

[0060] 도 10은 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 패드로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다. 무선

전력 송신 시스템 (500) 은, 전력-전도 유선 접속들을 통한 상호접속없이, 개인용 전자 디바이스 (PED) 뿐만 아니라 주변 디바이스들을 포함하는 무선 전력공급된 디바이스들에 무선 전력을 제공하는 송신기 및 하나 이상의 수신기들을 포함한다. 일 예시적인 실시형태에서, 무선 에너지 전달은, 예를 들어, LF (예를 들어, 135kHz) 또는 HF (예를 들어, 13.56MHz) 중 하나에서 동작하는 안테나들 (루프 코일들) 을 사용하는 커플링된 자기 공진에 기초한다.

[0061] 무선 전력 송신 시스템 (500) 은, 여기에서는 무선 전력공급된 컴퓨터 마우스로서 도시된 수신기 (108) (도 2) 를 포함하는 무선 전력공급된 디바이스 (502) 에 대한 무선 전력공급/충전 구성을 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (500) 은, 피더 케이블 (510) 에 의해 함께 커플링된 송신 회로 (506) 및 송신 안테나 (508) 를 포함하는 송신기 (504) 를 더 포함한다. 송신 안테나 (508) 는 휴대용 매트 (510) 와 같은 휴대용 기관에 통합될 수도 있으며, 수 밀리미터의 두께를 가질 수도 있다. 송신 안테나 (508) 및 휴대용 매트 (510) 는 휴대용 전력 베이스 (512) 를 형성한다. 또한, 휴대용 전력 베이스 (512) 는 "충전 패드" 또는 무선 전력 "마우스 패드" 로서 알려져 있을 수도 있다. 송신 안테나 (508) 는 충전 패드의 충전 영역의 외주부 (perimeter) 주변에 실질적으로 배치된다.

[0062] 송신 안테나 (508) 는, 예를 들어, 개인용 컴퓨터들 또는 관련 주변기기로부터 종래에는 이용가능한 USB 포트로부터 피더 케이블 (514) 상의 유선 접속을 통해 DC 공급될 수도 있는, AC-고주파수 AC 변환기 또는 DC-고주파수 AC 변환기를 포함할 수도 있는 송신 전력 변환 회로 (220) (도 4) 를 포함하는 송신 회로 (506) 에 의해 구동된다. 또한, 송신 회로 (506) 는 마우스 무선 데이터 링크 (미도시) 에 대한 트랜시버/수신기를 포함할 수도 있다.

[0063] 도 11은 또 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 패드로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (550) 은, 전력-전도 유선 접속들을 통한 상호접속없이, 개인용 전자 디바이스 (PED) 뿐만 아니라 주변 디바이스들을 포함하는 무선 전력공급된 디바이스들에 무선 전력을 제공하는 송신기 및 하나 이상의 수신기들을 포함한다. 일 예시적인 실시형태에서, 무선 에너지 전달은, 예를 들어, LF (예를 들어, 135kHz) 또는 HF (예를 들어, 13.56MHz) 중 하나에서 동작하는 자기장 안테나들 (루프 코일들) 을 사용하는 커플링된 자기 공진에 기초한다.

[0064] 무선 전력 송신 시스템 (550) 은, 여기에서는 무선 전력공급된 컴퓨터 마우스로서 도시된 수신기 (108) (도 2) 를 포함하는 무선 전력공급된 디바이스 (552) 에 대한 무선 전력공급/충전 구성을 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (550) 은, 송신 회로 (556) 및 송신 회로 (556) 와 통합된 송신 안테나 (558) 를 포함하는 송신기 (554) 를 더 포함한다. 무선 전력 송신 시스템 (550) 은, 송신기 (554) 에 의해 여기되는 패시브 에너지 중계부 (기생 안테나) (564) 를 더 포함한다. 패시브 에너지 중계부 (564) 는 휴대용 매트 (560) 와 같은 휴대용 기관에 통합될 수도 있으며, 수 밀리미터의 두께를 가질 수도 있다. 패시브 에너지 중계부 (564) 및 휴대용 매트 (560) 는 휴대용 전력 베이스 (562) 를 형성한다. 또한, 휴대용 전력 베이스 (562) 는 "충전 패드" 또는 무선 전력 "마우스 패드" 로서 알려져 있을 수도 있다. 패시브 에너지 중계부 (564) 는 충전 패드의 충전 영역의 외주부 주변에 실질적으로 배치된다.

[0065] 무선 전력 송신 시스템 (550) 에서, 피더 케이블 (566) 을 통한 유선 접속은, 동작 전력 베이스 (562) 를 형성하기 위해 공진 여기를 둘러싸도록 휴대용 매트 (560) 상에 배치되는 송신기 (554) 에 제공된다. 또한, 전력 베이스 (562) 는, 전력 베이스 (562) 외부의 별개의 송신기로부터 또한 여기될 수도 있다. 또한, 송신기 (554) 는 USB 플러그-인 구성으로 구성될 수도 있다. 또한, 송신기 (554) 는 디바이스 (예를 들어, 마우스) (552) 의 무선 데이터 링크를 위해 트랜시버/수신기 (미도시) 를 포함할 수도 있다.

[0066] 도 12는 또 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 패드로서 구성된 무선 전력 송신 시스템을 도시한 개관도이다. 무선 전력 송신 시스템 (600) 은, 전력-전도 유선 접속들을 통한 상호접속없이, 개인용 전자 디바이스 (PED) 뿐만 아니라 주변 디바이스들을 포함하는 무선 전력공급된 디바이스들에 무선 전력을 제공하는 송신기 및 하나 이상의 수신기들을 포함한다. 일 예시적인 실시형태에서, 무선 에너지 전달은, 예를 들어, LF (예를 들어, 135kHz) 또는 HF (예를 들어, 13.56MHz) 중 하나에서 동작하는 자기장 안테나들 (루프 코일들) 을 사용하는 커플링된 자기 공진에 기초한다.

[0067] 무선 전력 송신 시스템 (600) 은, 여기에서는 무선 전력공급된/재충전가능한 장난감 (novelty) 또는 토이 (toy) 로서 도시된 수신기 (108) (도 2) 를 포함하는 무선 전력공급된 디바이스 (602) 에 대한 무선 전력공급/충전 구성을 도시한다. 무선 전력 송신 시스템 (600) 은, 피더 케이블 (610) 에 의해 함께 커플링된 송신 회로 (606) 및 송신 안테나 (608) 를 포함하는 송신기 (604) 를 더 포함한다. 송신 안테나 (608) 는 휴대용 매트

(622) 와 같은 휴대용 기관에 통합될 수도 있으며, 수 밀리미터의 두께를 가질 수도 있다. 송신 안테나 (608) 및 휴대용 매트 (622) 는 휴대용 전력 베이스 (612) 를 형성한다. 또한, 휴대용 전력 베이스 (612) 는 "충전 패드" 로서 알려져 있을 수도 있다. 송신 안테나 (608) 는 충전 패드의 충전 영역의 외주부 주변에 실질적으로 배치된다.

[0068] 송신 안테나 (608) 는, AC 메인 전력에 의해 공급된 AC-고주파수 AC 변환기 또는, 예를 들어, 개인용 컴퓨터들 또는 관련 주변기기로부터 종래에는 이용가능한 USB 포트로부터 DC 공급될 수도 있는 DC-고주파수 AC 변환기를 포함할 수도 있는 송신 전력 변환 회로 (220) (도 4) 를 포함하는 송신 회로 (606) 에 의해 구동된다.

[0069] 무선 전력공급된 디바이스 (602) 는, 수신 안테나 (614) 및 수신기 회로 (618) 를 포함하는 수신기 (616) 를 더 포함할 수도 있다. 송신 안테나 (608) 와의 바람직한 근접 커플링을 제공하기 위해 수신 안테나가 무선 전력공급된 디바이스 (602) 상에 위치되는 것이 유리할 수도 있다. 수신 안테나 (614) 는, 충전 패드로 무선 전력공급된 디바이스 (602) 의 물리적인 인터페이스 (예를 들어, 헬리콥터 착지 스키드) 에 관해 실질적으로 형성될 수도 있다. 또한, 정류기 (134) (도 2) 를 포함하는 수신기 회로 (618) 는 수신 안테나 (614) 의 커패시터 C₂ 를 갖는 어셈블리 상에 배열될 수도 있다. 또한, 수신기 회로 (618) 는 피더 케이블 (620) 로 하여금, DC 전력을 무선 전력공급된 디바이스 (602) 에 제공하게 하도록 위치되는 것이 유리할 수도 있다. 비행 차량 애플리케이션들과 같이 디바이스 무게가 이슈인 무선 전력공급된 디바이스들에 관해, 더 높은 주파수 (예를 들어, 13.56MHz) 가 더 낮은 주파수 실시형태들에 비해 더 가벼운 무게 구현을 가능하게 한다.

[0070] 도 13은 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력을 송신하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다. 무선 전력을 송신하기 위한 방법 (700) 은 여기에 설명된 다양한 구조들 및 회로들에 의해 지원된다. 방법 (700) 은 피더 케이블을 통해 공진 주파수 신호를 커플링시키는 단계 (702) 를 포함한다. 방법 (700) 은, 피더 케이블을 통해 수신된 공진 주파수 신호에 응답하여 무선 전력공급된 디바이스로의 무선 전력의 커플링을 위한 안테나를 포함하는 충전 패드에 대해 자기 근접장을 생성하는 단계 (704) 를 더 포함한다.

[0071] 당업자는, 제어 정보 및 신호들이 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 사용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장 또는 자기입자, 광학 필드 또는 광입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0072] 또한, 당업자는, 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어로서 구현될 수도 있고, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합들에 의해 제어될 수도 있음을 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능의 관점에서 일반적으로 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현 및 제어될지는, 전체 시스템에 부과된 설계 제한들 및 특정한 애플리케이션에 의존한다. 당업자는 각각의 특정한 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 상술된 기능을 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 예시적인 실시형태들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.

[0073] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 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 컴포넌트들 또는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 제어될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0074] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 제어 단계들은 하드웨어로 직접, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 그들의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 프로그래밍가능한 ROM (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 레지스터, 하드디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서와 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체로 정보를 기입할 수 있게 한다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다.

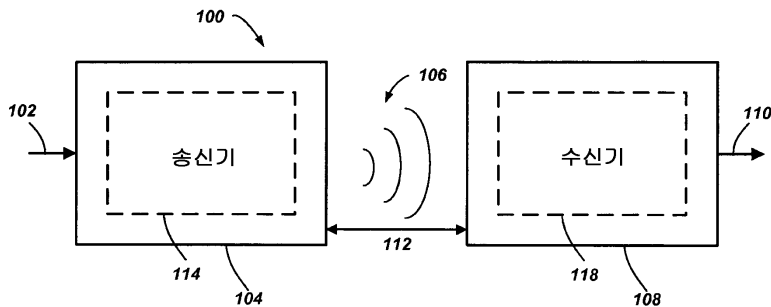
ASIC는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0075] 하나 이상의 예시적인 실시형태에서, 설명된 제어 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상의 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 송신될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 양자를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자성 디스크 저장부 또는 다른 자성 저장부 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 운반 또는 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 명칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선 (twisted pair), 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 여기에 설명된 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 컴팩 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 또한, 상기의 조합들은 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

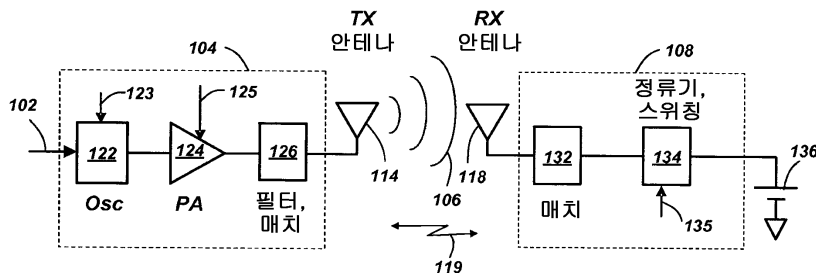
[0076] 개시된 예시적인 실시형태들의 이전의 설명은 당업자가 본 발명을 수행 또는 이용할 수 있도록 제공된다. 이들 예시적인 실시형태들에 대한 다양한 변형들은 당업자에게는 용이하게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고도 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 설명된 실시형태에 제한되도록 의도되지는 않지만, 여기에 개시된 원리들 및 신규한 특성들에 부합하는 최광의 범위를 허용하려는 것이다.

도면

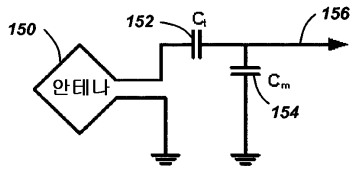
도면1



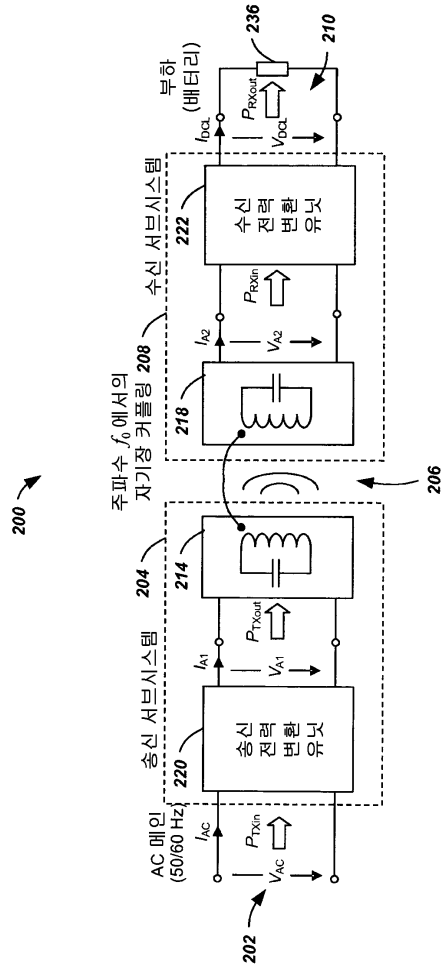
도면2



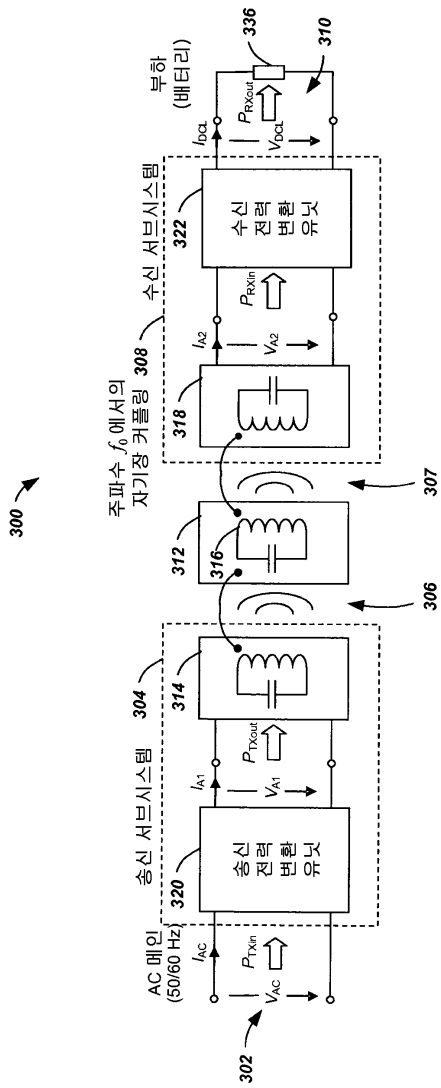
도면3



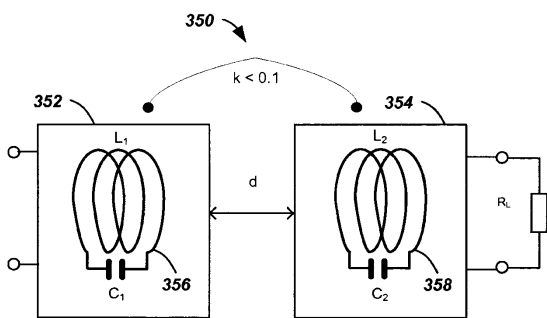
도면4



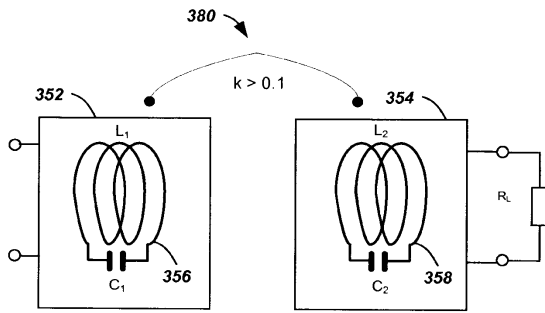
도면5



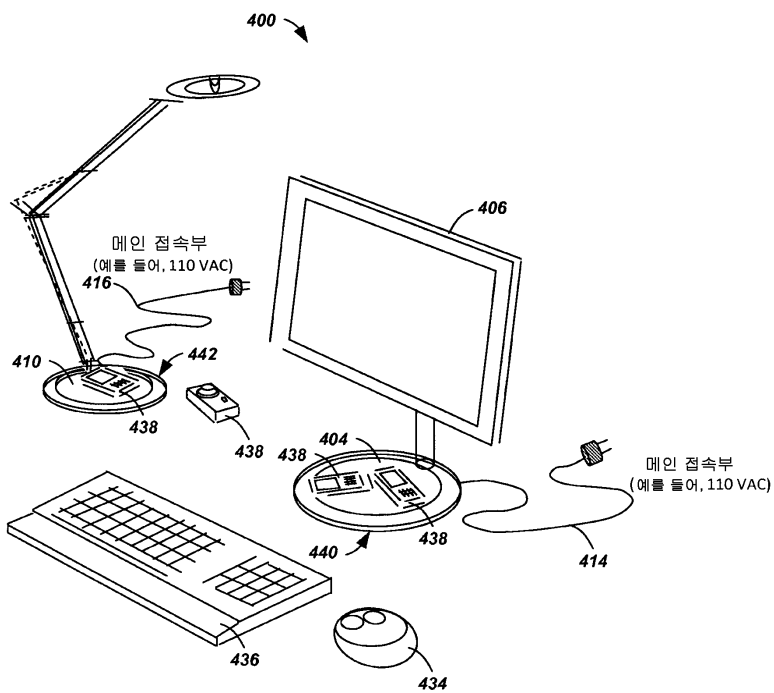
도면6



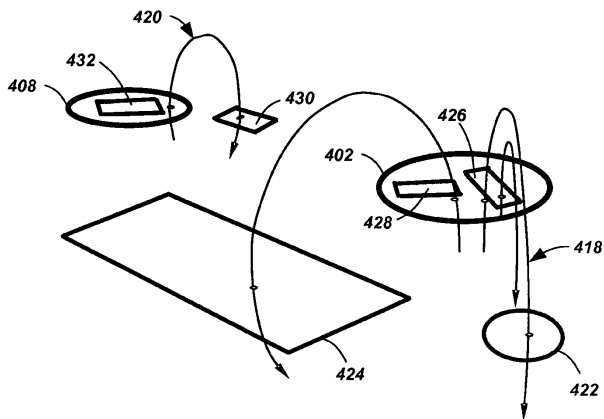
도면7



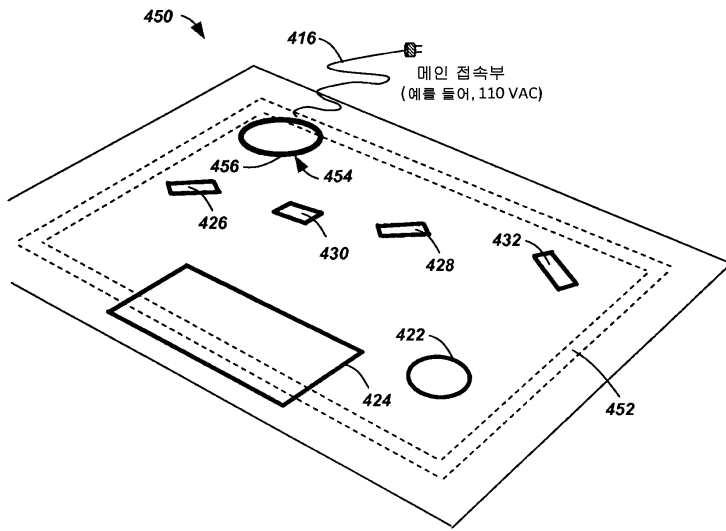
도면8a



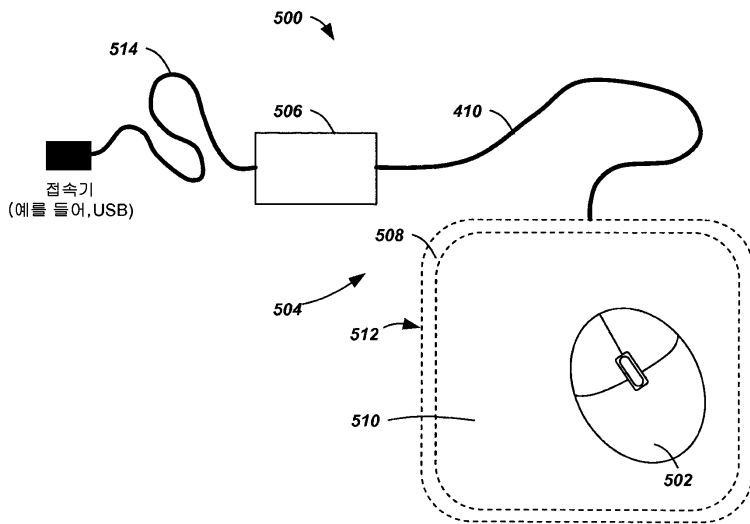
도면8b



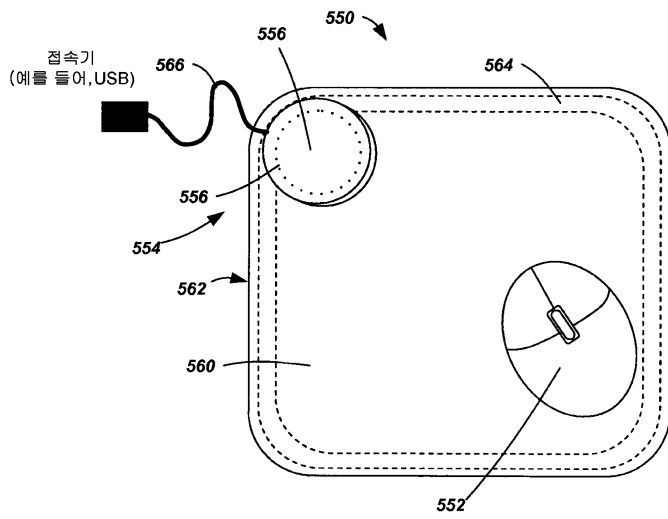
도면9



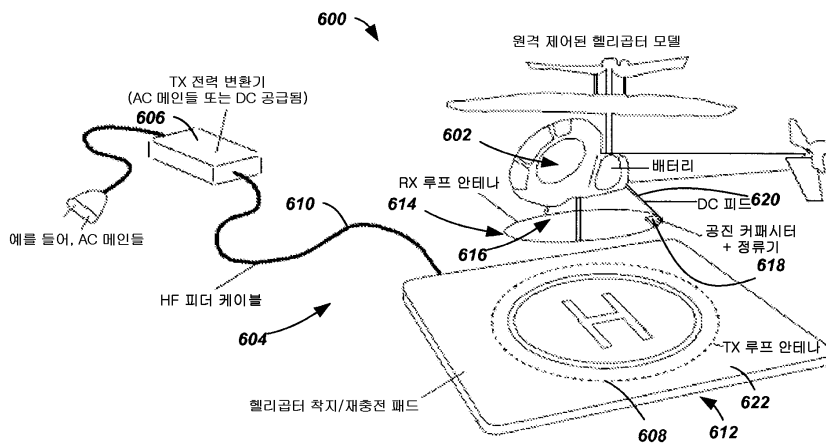
도면10



도면11



도면12



도면13

