



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0099892  
(43) 공개일자 2017년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 50/40 (2016.01) H02J 7/00 (2006.01)  
H02J 7/02 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
H02J 50/40 (2016.02)  
H02J 7/007 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7016676  
(22) 출원일자(국제) 2015년11월30일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2017년06월16일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/062961  
(87) 국제공개번호 WO 2016/105873  
국제공개일자 2016년06월30일  
(30) 우선권주장  
14/578,819 2014년12월22일 미국(US)

(71) 출원인  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
고빈다라지 아르빈드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인코리어나

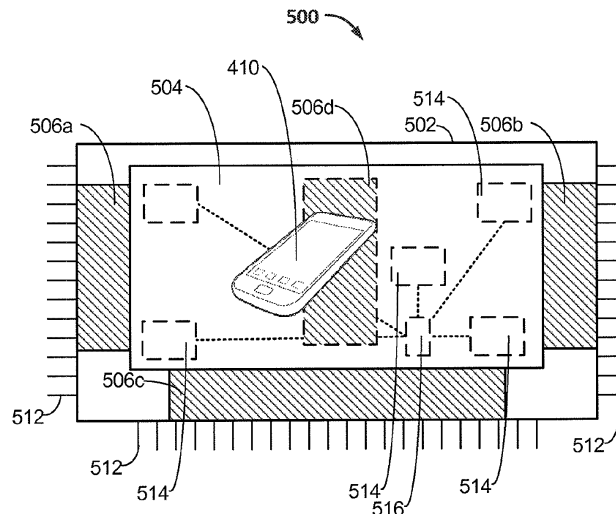
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 무선 충전 디바이스들에서의 열 관리를 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

본 명세서에 기재된 발명은 전자 디바이스들에 전력을 효율적으로 안전하게 전송하는 무선 전력 전송 시스템들 및 방법들에 관한 것이다. 개시물의 일 양태에서, 전력을 무선으로 송신하기 위한 장치가 제공된다. 장치는 무선 전력 송신기 및 충전 표면을 포함할 수도 있다. 충전 표면은 적어도 부분적으로 무선 전력 송신기를 커버하고 직교하여 배치된 돌출부들의 어레이를 구비한다. 돌출부들은 충전 표면으로부터 멀리 연장하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류  
*H02J 7/025* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 전력 송신 유닛으로서,

무선 전력 송신기; 및

상기 무선 전력 송신기를 적어도 부분적으로 커버하는 충전 표면을 포함하고,

상기 충전 표면은 직교하여 배치된 돌출부들의 어레이를 구비하고, 상기 돌출부들은 상기 충전 표면으로부터 멀리 연장하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

복수의 천공들을 더 포함하고,

상기 복수의 천공들은 상기 충전 표면을 관통하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 충전 표면 아래에 배치된 팬 (fan) 을 더 포함하고,

상기 팬은 상기 복수의 천공들을 통해 에어를 강제하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 충전 표면 상에 배치된 복수의 센서들로서, 상기 충전 표면의 적어도 표면 온도를 센싱하고 상기 표면 온도의 온도 표시들을 생성하도록 구성된, 상기 복수의 센서들; 및

상기 센서들로부터 상기 온도 표시들을 수신하고 센싱된 상기 표면 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 팬을 선택적으로 활성화하도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 복수의 센서들은 또한 상기 충전 표면을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하도록 구성되고, 상기 제어기는 또한 상기 무선 전력 수신 유닛으로부터 통신물들을 수신하도록 구성되며, 상기 통신물들은 상기 무선 전력 수신 유닛의 온도에 관련되는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어기는 또한, 상기 무선 전력 수신 유닛의 상기 온도에 관련된 상기 무선 전력 수신 유닛으로부터 수신된 통신물들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 팬을 선택적으로 활성화하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 7

무선 전력 송신 유닛으로서,

상기 무선 전력 송신 유닛을 통해 무선으로 충전될 하나 이상의 디바이스들의 배치를 위해 구성된 충전 표면으

로서,

하나 이상의 열전 도체들;

상기 하나 이상의 열전 도체들에 동작가능하게 접속되고 상기 충전 표면의 주변 에지 상에 배치된 적어도 하나의 히트 싱크; 및

상기 충전 표면의 표면 온도를 센싱하도록 구성된 하나 이상의 센서들을 포함하는,

상기 충전 표면; 및

상기 하나 이상의 열전 도체들 및 상기 하나 이상의 센서들에 동작가능하게 접속된 제어기로서, 상기 표면 온도의 표시를 수신하고 상기 표면 온도에 기초하여 상기 하나 이상의 열전 도체들을 선택적으로 인에이블하도록 구성되는, 상기 제어기를 포함하는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 하나 이상의 센서들은 상기 전력 송신 유닛을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하도록 구성되고, 상기 제어기는 또한 무선 전력 수신 유닛으로부터의 통신물들을 수신하도록 구성되며, 상기 통신물들은 상기 무선 전력 수신 유닛의 온도에 관련되는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제어기는 또한 상기 무선 전력 수신 유닛으로부터 수신된 통신물들에 기초하여 상기 하나 이상의 열전 도체들을 선택적으로 인에이블하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제어기는 또한 상기 무선 전력 수신 유닛으로부터 수신된 통신물들에 기초하여 팬을 선택적으로 인에이블하도록 구성되고, 상기 팬은 상기 적어도 하나의 히트 싱크에 근접하여 배치되고 상기 적어도 하나의 히트 싱크를 가로질러 에어를 강제하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 하나 이상의 열전 도체들은 각각 상기 충전 표면의 적어도 일부를 커버하도록 구성된 박막 열전 도체를 포함하는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 충전 표면은 세라믹 재료를 포함하고, 상기 하나 이상의 센서들은 상기 충전 표면 내에 또는 상기 충전 표면과 동일 평면에 배치되는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 히트 싱크에 근접하여 배치된 팬을 더 포함하고, 상기 팬은 상기 적어도 하나의 히트 싱크를 가로질러 에어를 강제하도록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

## 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제어기는 또한 상기 표면 온도가 임계 온도를 초과하는 것에 응답하여 상기 팬을 선택적으로 인에이블하도

록 구성되는, 무선 전력 송신 유닛.

#### 청구항 15

전력을 무선으로 수신하기 위한 전력 수신 유닛으로서,

상기 전력 수신 유닛이 전력 송신 유닛으로부터 전력을 무선으로 수신하는 상기 전력 송신 유닛과 접촉하는 위치에서 상기 전력 수신 유닛의 표면 온도의 표시를 제공하도록 구성된 적어도 하나의 센서;

상기 전력 수신 유닛의 조정된 열 모델을 저장하도록 구성된 메모리;

상기 적어도 하나의 센서 및 상기 메모리에 동작가능하게 커플링된 예측 열 제어기로서,

상기 적어도 하나의 센서에 의해 제공된 상기 표시 및 상기 전력 수신 유닛의 전력 디맨드에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 전력 수신 유닛에서의 온도 상승을 예측하고; 그리고

상기 조정된 열 모델로부터의 타겟 온도 및 상기 표면 온도에 기초하여 상기 전력 송신 유닛으로의 송신물을 생성하도록 구성된,

상기 예측 열 제어기; 및

상기 송신물을 상기 전력 송신 유닛으로 송신하도록 구성된 트랜시버를 포함하는, 전력 수신 유닛.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 또한 상기 전력 수신 유닛을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하도록 구성되고, 예측된 상기 온도 상승 및 상기 전력 송신 유닛으로의 생성된 상기 송신물 중 적어도 하나는 또한 상기 주변 온도에 기초하는, 전력 수신 유닛.

#### 청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 조정된 열 모델은 무선 충전 동작들 동안 열 전력 소비에 관련된 복수의 참조 값들을 포함하고, 상기 참조 값들은 배터리 충전 상태, 또는 전력 수신 유닛 온도, 또는 주변 온도, 또는 상기 전력 송신 유닛으로부터의 수신된 송신 전력 레벨, 또는 그 임의의 조합 중 적어도 하나에 기초하는, 전력 수신 유닛.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 참조 값들은 또한 상기 전력 수신 유닛 온도에서의 감소의 레이트 또는 증가의 레이트에 기초하는, 전력 수신 유닛.

#### 청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 예측 열 제어기는 또한 상기 전력 수신 유닛의 전력 디맨드를 비교하도록 구성되고, 상기 전력 디맨드는 상기 전력 수신 유닛에 의해 요구된 전력의 양의 표시인, 전력 수신 유닛.

#### 청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 트랜시버는 또한 상기 전력 송신 유닛이 활성 냉각 시스템을 인에이블하는 것을 요청하는 신호를 상기 전력 송신 유닛에 송신하도록 구성되는, 전력 수신 유닛.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 이 출원은 일반적으로 모바일 전자 디바이스들과 같은 충전가능 디바이스들의 무선 전력 충전에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 점점 더 많은 그리고 다양한 전자 디바이스들이 재충전가능 배터리들을 통해 전력을 공급받는다. 그러한 디바이스들은 모바일 폰, 포터블 뮤직 플레이어, 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 컴퓨터 주변 디바이스, 통신 디바이스 (예를 들어, 블루투스 디바이스), 디지털 카메라, 보청기 등을 포함한다. 배터리 기술이 개선되면서, 배터리 전력공급형 전자 디바이스들은 점차 더 많은 양의 전력을 요구하고 소비함으로써 종종 충전을 필요로 한다. 재충전가능 디바이스들은 종종 그 재충전가능 디바이스들을 전력 공급부에 물리적으로 접속하는 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 통한 유선 접속들을 통해 충전된다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 번잡할 수도 있고 다른 결점들을 가질 수도 있다. 재충전가능한 전자 디바이스들을 충전하거나 전자 디바이스들에 전력을 제공하기 위해 자유 공간에서 전력을 전송할 수 있는 무선 충전 시스템들은 유선 충전 솔루션들의 결함의 일부를 극복할 수도 있다. 이로써, 전자 디바이스들에 전력을 효율적으로 그리고 안전하게 전송하는 무선 충전 전송 시스템들 및 방법들이 바람직하다.

[0003] 급속 배터리 충전은 태블릿들 및 모바일 폰들과 같은 소비자 전자 디바이스들에서 바람직한 피처이다. 급속 충전 배터리들은, 고 전력 레벨들에서 에너지를 흡수할 수 있는 것을 의미하는, "높은 C 레이트들" 에서 충전할 수 있는 것이라고 한다. 하지만, 급속 충전은 필수 전력을 제공하기 위한 유선/무선 충전기 또는 전력 송신 유닛 (PTU) 의 능력 보다는 오히려 배터리의 온도에 의해 제한될 수도 있다. 이러한 상황은, 충전 디바이스 또는 전력 수신기 유닛 (PRU) 이 PTU 표면에 직접 또는 그 표면에 아주 근접하여 배치될 수도 있기 때문에 무선 전력 충전 시스템에서 악화되며, 여기서 PTU 표면 온도는 (하기에 기재되는 바와 같이) 주변 온도보다 더 높다.

[0004] PTU 의 표면은 열 전력 소비로 인해 주변 온도 보다 더 높은 온도에서 작동할 수도 있다. 부가적으로, 무선 충전은 PRU 내에서 추가 열 전력 소비를 생성한다. 일부 시스템들은 패시브 냉각, 또는 격리 시스템들을 통해 온도 증가를 방지하려고 시도하며, 이로써 제한된 열 소비 능력을 갖는다. 증가된 온도는 급속 충전 능력 감소를 유도할 수도 있어서 결국 충전 시간 증가를 초래한다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0005] 발명의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 몇몇 양태들을 가지며, 그 중 단 하나만이 단독으로 그 바람직한 속성들을 담당하지 않는다. 본 명세서에 개시된 구현들은 각각 혁신적인 양태들을 가지며, 그 단 하나만이 단독으로 발명의 바람직한 속성들을 담당하지 않는다. 이러한 발명의 범위를 제한하지 않으면서, 후속하는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같이, 이제 일부 피처들이 간단히 논의될 것이다. 이러한 논의를 고려한 후에, 그리고 특히 "상세한 설명" 이라는 제목의 섹션들을 읽은 후, 이 발명의 다양한 구현들의 피처들이 무선 전력 송신 유닛들과 무선 전력 수신 유닛들 사이의 개선된 무선 충전을 포함하는 이점들을 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

[0006] 개시물의 양태에서, 전력을 무선으로 송신하기 위한 장치가 제공된다. 장치는 무선 전력 송신기 및 충전 표면을 포함할 수도 있다. 충전 표면은 적어도 부분적으로 무선 전력 송신기를 커버하고 직교하여 배치된 돌출부들의 어레이를 구비한다. 돌출부들은 충전 표면으로부터 멀리 연장하도록 구성된다.

[0007] 개시물의 다른 양태는 전력을 무선으로 송신하기 위한 다른 장치에 관련된다. 장치는 충전 표면 및 제어기를 포함한다. 충전 표면은 무선 전력 송신 유닛을 통해 무선으로 충전될 하나 이상의 디바이스들의 배치를 위해 구성될 수도 있고 하나 이상의 열전 도체들, 적어도 하나의 히트 싱크, 및 하나 이상의 센서들을 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 히트 싱크는 하나 이상의 열전 도체들에 동작가능하게 접속되고 충전 표면의 주변 에지 상에 배치된다. 하나 이상의 센서들은 충전 표면의 표면 온도를 센싱하도록 구성된다. 제어기는 하나 이상의 열전 도체들 및 하나 이상의 센서들에 동작가능하게 접속된다. 제어기는 충전 표면의 표면 온도의 표시를 수신하고 표면 온도에 기초하여 하나 이상의 열전 도체들을 선택적으로 인에이블하도록 구성된다.

[0008] 개시물의 또 다른 양태는 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치와 관련된다. 장치는 적어도 하나의 센서, 메모리, 예측 열 제어기, 및 트랜시버를 포함한다. 적어도 하나의 센서는 전력 수신 유닛이 전력을 무선으로

수신하는 전력 송신 유닛의 근방에서 또는 이 유닛과 접촉하는 위치에서 전력 수신 유닛의 표면 온도의 표시를 제공하도록 구성된다. 메모리는 전력 수신 유닛의 조정된 열 모델을 저장하도록 구성된다. 예측 열 제어기는 적어도 하나의 센서 및 메모리에 예 동작가능하게 커플링하고 전력 수신 유닛의 전력 디맨드 및 적어도 하나의 센서에 의해 제공된 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 전력 수신 유닛에서 온도 상승을 예측하도록 구성된다. 예측 열 제어기는 또한 조정된 열 모델로부터의 타겟 온도 및 표면 온도에 기초하여 전력 송신 유닛으로의 송신물을 생성하도록 구성된다. 트랜시버는 전력 송신 유닛으로 송신물을 송신하도록 구성된다.

### 도면의 간단한 설명

[0009]

이제 위에 언급된 양태들 뿐만 아니라 본 기술의 다른 피쳐들, 양태들 및 이점들이 첨부 도면들을 참조하여 다양한 실시형태들과 관련하여 기재될 것이다. 하지만, 예시된 실시형태들은 단지 예들일 뿐이고 한정하려는 것으로 의도되지 않는다. 도면들 전체에 걸쳐, 유사한 심볼들은 콘텍스트가 달리 지시하지 않으면, 통상적으로 유사한 컴포넌트들을 식별한다. 다음의 피쳐들의 상대적 치수들은 일정 비율대로 도시되지 않을 수도 있음을 유의한다.

도 1 은 구현의 일 예에 따른, 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록 다이어그램이다.

도 2a 는 다른 예의 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록 다이어그램이다.

도 2b 는 다른 예의 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록 다이어그램이다.

도 3 은 일부 예의 구현들에 따른, 송신 또는 수신 안테나를 포함하는 도 2a 의 송신 또는 수신 회로의 일부 개략적 다이어그램이다.

도 4a 는 실시형태에 따른 무선 전력 전송 시스템들에 대한 열 관리 시스템의 측면도이다.

도 4b 는 도 4a 의 열관리 시스템의 상면도를 도시한다.

도 4c 는 다른 실시형태에 따른, 열 관리 시스템의 측면도를 도시한다.

도 5 는 다른 실시형태에 따른 전력 송신 유닛의 상면도를 도시한다.

도 6 은 다른 예시적인 실시형태에 따른 열 관리 시스템의 블록 다이어그램을 도시한다.

도 7 은 개시물에 따른 열 전력 소비를 관리하기 위한 방법을 도시하는 플로우차트이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

다음의 상세한 설명에서는, 본 개시물의 부분을 형성하는, 첨부 도면들에 대해 참조가 이루어진다. 상세한 설명에 기재된 예시적인 실시형태들, 도면들, 및 청구항들은 한정하는 것으로 의미되지 않는다. 여기에 제시된 청구물의 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않으면서, 다른 실시형태들이 활용될 수도 있고, 다른 변경들이 이루어질 수도 있다. 본 명세서에 일반적으로 기재되고 도면들에 도시된 바와 같이, 본 개시물의 양태들은 매우 다양한 상이한 구성들로 배열되고, 치환되고, 결합되며, 설계될 수 있고, 이들 모두가 명시적으로 고려되고 이 개시물의 부분을 형성한다.

[0011]

무선 전력 전송은 물리적 도전체들의 사용 없이 송신기로부터 수신기로 전기장, 자기장, 전자기장, 또는 그 과 연관된 에너지의 임의의 형태를 전송하는 것 또는 다른 것을 전송하는 것 (예를 들어, 전력이 자유 공간을 통해 전송될 수도 있음) 을 지칭할 수도 있다. 무선장 (예를 들어, 자기장 또는 전자기장) 으로의 전력 출력은, "수신 안테나" 에 의해 수신되고, 캡처되거나, 커플링되어 전력 전송을 달성할 수도 있다.

[0012]

본 명세서에 사용된 용어는 단지 특정 실시형태를 기술하기 위한 목적이고 개시물을 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 청구항 엘리먼트의 특정 수가 의도되는 경우, 그러한 의도는 청구항에 명시적으로 인용되고, 그러한 인용의 부재 시에는 그러한 의도가 존재하지 않을 것임을 당업자는 이해할 것이다. 예를 들어, 본 명세서에 사용된 바와 같이, 단수 형태들, "a", "an", 및 "the" 는 콘텍스트가 명백히 다른 것을 표시하지 않으면, 또한 복수 형태들을 포함하도록 의도된다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는" 은 연관되어 열거된 항목들 중 임의의 것 또는 하나 이상의 모든 조합들을 포함한다. 또한 용어들 "포함한다 (comprise)", "포함하는(comprising)", "구비한다 (include)" 그리고 "구비하는(including)" 은, 이 명세서에서 사용될 때, 언급된 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들을 특정하지만, 하나 이상의 다른 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 그 그룹들의 제시 또는 부가를 배제하지 않는



다는 것을 이해할 것이다. "중 적어도 하나" 와 같은 표현들은, 엘리먼트들의 리스트를 선행할 때, 엘리먼트들의 전체 리스트를 수정하며 리스트의 개개의 엘리먼트들을 수정하지 않는다.

[0013] 전기 및 전자 프로세스들은 종종 폐열 (waste heat) 을 생성한다. 폐열은 유선 및 무선 전력 전송 및 충전 동작들을 포함하는, 전기 및 전자 프로세스들과 같은, 에너지를 필요로 하는 프로세스들에 의해 반드시 생성되는 에너지이다. 본 명세서에서 일반적으로 지칭되는 바와 같이, 폐열은 또한 무선 전력 전송에서 수반되는 디바이스들의 하나 이상의 열 전력 소비를 포함할 수도 있다. "폐열" 은 대안으로 본 명세서에서 "히트 전력 소비" 또는 "열 전력 소비" 로서 지칭될 수도 있다. 용어들은 일반적으로 상호 교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0014] 규모가 상대적으로 작더라도, 전자장치에서의 폐열은 전자 디바이스, 예를 들어 하기에 기재되는 것과 같은 모바일 디바이스의 성능에 악영향을 미칠 수도 있다. 증가된 온도는 전력 저장 디바이스, 예를 들어 충전되는 배터리, 또는 전자 디바이스, 예를 들어 모바일 무선 디바이스의 동작 수명 단축 및 충전 동작의 효율 감소를 초래할 수도 있다. 따라서, 전자장치에서의 폐열의 효율적인 소비 또는 처분이 컴포넌트들의 동작 수명 및 효율을 증가시킬 수도 있다.

[0015] 본 명세서에 기재된 것과 유사한 무선 전력 전송 시스템에 있어서, PTU 는 PRU 에 무선 전력을 전송한다. 동작에 있어서, PTU 및 PRU 는 무선 전력의 전송을 최적화하기 위해서 서로 접촉하거나 아주 근접할 수도 있다. 일반적으로, PTU 또는 PRU 중 하나 또는 양자는 충전 동작 동안 온도가 증가할 수도 있다. 유도 전력이 전송될 때 에너지의 일부가 폐열로서 손실된다. 따라서, PTU 및 PRU 중 하나 또는 양자는 전력 전송 동안 온도가 증가할 수도 있다.

[0016] PTU 의 표면은 열 전력 소비로 인해 주변 온도보다 높은 온도에서 작동할 수도 있다. 부가적으로, 무선 충전은 PRU 시스템들이 전력을 공급받을 때 또는 무선 충전 동안 PRU 내에서 추가적 열 전력 소비를 생성한다. 일부 시스템들은 패시브 냉각 또는 열 격리 시스템들을 통해 온도 증가를 방지하려고 시도한다. PTU 및 PRU 의 증가된 온도는 충전 능력 감소를 유도할 수도 있다. 이것은 또한 충전 시간 증가를 초래할 수도 있다.

[0017] PTU 로부터 PRU 로의 무선 전력 전송을 증가시키기 위해서, 많은 열관리 솔루션들이 구현될 수도 있다. PTU 표면 온도를 감소시키는 것에 의해, PRU 온도가 관리될 수도 있다. 예를 들어, 배터리로부터 환경으로의 열 전도율을 개선하는 것은 PRU 동작 온도를 낮출 수도 있고 PRU 의 충전 레이트 ("C-레이트") 를 증가시킬 수도 있다.

[0018] 도 1 은 일 예의 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 기능 블록 다이어그램이다. 입력 전력 (102) 은 전원 (이 도면에는 도시되지 않음) 으로부터 송신기 (104) 에 제공되어 에너지 전송을 수행하기 위한 무선 (예를 들어, 자기 또는 전자기) 장 (105) 을 생성할 수도 있다. 수신기 (108) 는 무선장 (105) 에 커플링되고 출력 전력 (110) 에 커플링된 디바이스 (이 도면에는 도시되지 않음) 에 의한 저장 또는 소비를 위한 출력 전력 (110) 을 생성할 수도 있다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양자는 거리 (112) 만큼 이격된다.

[0019] 일 예의 구현에 있어서, 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 상호 공진 관계에 따라 구성된다. 수신기 (108) 의 공진 주파수 및 송신기 (104) 의 공진 주파수가 실질적으로 동일하거나 매우 근접할 때, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 송신 손실들이 최소화이다. 이로써, 무선 전력 전송은 매우 근접하는 (예를 들어, 때때로 밀리미터 이내) 큰 안테나 코일들을 필요로 할 수도 있는 순전히 유도성 솔루션들과 대조적으로 더 큰 거리에 걸쳐 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도성 커플링 기법들은 다양한 거리에 걸쳐 그리고 다양한 유도성 코일 구성으로 개선된 효율 및 전력 전송을 허용할 수도 있다.

[0020] 수신기 (108) 는, 송신기 (104) 에 의해 생성된 무선장 (105) 에 수신기 (108) 가 위치될 때 전력을 수신할 수도 있다. 무선장 (105) 은 송신기 (104) 에 의한 에너지 출력이 수신기 (108) 에 의해 캡처될 수도 있는 영역에 대응한다. 무선장 (105) 은 하기에 더 기재될 바와 같이 송신기 (104) 의 "근거리 장" 에 대응할 수도 있다. 송신기 (104) 는 수신기 (108) 에 에너지를 송신하기 위한 송신 안테나 또는 코일 (114) 을 포함할 수도 있다. 수신기 (108) 는 송신기 (104) 로부터 송신된 에너지를 수신하거나 캡처하기 위한 수신 안테나 또는 코일 (118) 을 포함할 수도 있다. 근거리 장은 송신 안테나 또는 코일 (114) 로부터 멀리 전력을 최소로 방사하는 송신 코일 (114) 에서의 전류 및 전하를 유발하는 강한 반응장들이 있는 영역에 대응할 수도 있다. 근거리 장은 송신 코일 (114) 의 약 일 파장 (또는 그 부분) 내에 있는 영역에 대응할 수도 있다.

[0021] 위에 기재된 바와 같이, 효율적인 에너지 전송은 전자기파에서의 에너지의 대부분을 원거리 장으로 전파하기 보



다는 오히려 무선장 (105) 에서의 에너지의 대부분을 수신 코일 (118) 에 커플링하는 것에 의해 발생할 수도 있다. 무선장 (105) 내에 포지셔닝될 때, "커플링 모드" 는 송신 코일 (114) 과 수신 코일 (118) 사이에서 전개될 수도 있다. 이러한 커플링이 발생할 수도 있는 수신 안테나 (118) 및 송신 안테나 (114) 주위의 영역이 본 명세서에서는 커플링 모드 영역으로 지칭된다.

[0022] 도 2a 는 또 다른 예의 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템 (200) 의 기능 블록 다이어그램이다. 시스템 (200) 은 도 1 의 시스템 (100) 과 유사한 동작 및 기능의 무선 전력 전송 시스템일 수도 있다. 하지만, 시스템 (200) 은 도 1 보다 무선 전력 전송 시스템 (200) 의 컴포넌트들에 관하여 부가 상세들을 제공한다. 시스템 (200) 은 전력 송신기 (204) 및 전력 수신기 (208) 를 포함한다. 전력 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 원하는 주파수로 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 발진기 (222) 는 드라이버 회로 (224) 에 발진기 신호를 제공할 수도 있다. 드라이버 회로 (224) 는, 예를 들어 입력 전압 신호 (VD)(225) 에 기초하여 송신 안테나 (214) 의 공진 주파수로 송신 안테나 (214) 를 구동하도록 구성될 수도 있다. 드라이버 회로 (224) 는 발진기 (222) 로부터 구형파를 수신하고 사인파를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다.

[0023] 필터 및 매칭 회로 (226) 는 고조파 또는 다른 원치 않는 주파수들을 필터링하고 전력 송신기 (204) 의 임피던스를 송신 안테나 (214) 에 매칭할 수도 있다. 송신 안테나 (214) 를 구동하는 결과로서, 송신 안테나 (214) 는 예를 들어, 무선 모바일 디바이스의 배터리 (236) 을 충전하기에 충분한 레벨로 전력을 무선으로 출력하기 위해 무선장 (205) 을 생성할 수도 있다.

[0024] 전력 수신기 (208) 는 매칭 회로 (232) 및 정류기 회로 (234) 를 포함할 수도 있는 수신 회로 (210) 를 포함할 수도 있다. 매칭 회로 (232) 는 수신 안테나 (218) 에 수신 회로 (210) 의 임피던스를 매칭할 수도 있다. 정류기 회로 (234) 는 도 2a 에 나타낸 바와 같이, 부가 회로 (이 도면에는 도시되지 않음) 를 통해 배터리 (236) 를 충전하기 위해 교류 (AC) 전력 입력으로부터 직류 (DC) 전력 출력을 생성할 수도 있다. 전력 수신기 (208) 및 전력 송신기 (204) 는 부가적으로 별도의 통신 채널 (219)(예를 들어, 블루투스 (Bluetooth), 지그비 (Zigbee), 셀룰러 등) 상에서 통신할 수도 있다. 전력 수신기 (208) 및 전력 송신기 (204) 는 대안으로 무선장 (205) 의 특성들을 사용하여 대역내 시그널링을 통해 통신할 수도 있다.

[0025] 전력 수신기 (208) 는 전력 송신기 (204) 에 의해 송신되고 전력 수신기 (208) 에 의해 수신된 전력의 양이 배터리 (236) 를 충전하는데 적합한지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0026] 도 2b 는 무선 전력을 PRU 로 전송하는 PTU 의 예시적인 기능 블록 다이어그램을 나타낸다. 나타낸 바와 같이, PTU (240) 는 본 명세서에 개시된 프로세스들 및 방법들을 활용할 수도 있다. PTU (240) 는 (하기) 도 1, 도 2a 및 도 3 의 기재들에 따라 무선 전력을 송신하도록 구성될 수도 있는 디바이스의 일 예이다.

[0027] PTU (240) 는 PTU 의 동작을 제어하도록 구성된 프로세서 (242) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (242) 는 또한 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 으로서 또한 지칭될 수도 있다. 프로세서 (242) 는 하나 이상의 프로세서들로 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함하거나 그 컴포넌트일 수도 있다. 하나 이상의 프로세서들은 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA들), 프로그램가능 로직 디바이스들 (PLD들), 제어기들, 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 및 다른 조정들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다.

[0028] 프로세싱 시스템은 또한 소프트웨어를 저장하기 위한 머신 판독가능 매체들을 포함할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어로 지칭되는 또는 다른 것으로 지칭되는, 명령들의 임의의 타입을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 명령들은 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 바이너리 코드 포맷, 실행가능 코드 포맷, 또는 코드의 임의의 다른 적절한 포맷으로) 코드를 포함할 수도 있다. 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템으로 하여금 본 명세서에 기재된 다양한 기능들을 수행하게 한다.

[0029] PTU (240) 는 리드 온니 메모리 (ROM) 및 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 의 양자를 포함할 수도 있고, 프로세서 (242) 에 명령들 및 데이터를 제공할 수도 있는, 메모리 (244) 를 더 포함할 수도 있다. 메모리 (244) 는 프로세서 (242) 에 동작가능하게 커플링될 수도 있다. 메모리 (244) 의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (242) 는 통상적으로 메모리 (244) 내에 저장된 프로그램

명령들에 기초하여 로직 및 알고리즘 동작들을 수행한다. 메모리 (244) 에서의 명령들은 본 명세서에 기재된 방법들을 구현하는데 실행가능할 수도 있다.

- [0030] PTU (240) 는 버스 (241) 를 통해 프로세서 (242) 및/또는 메모리 (244) 에 동작가능하게 커플링된 하나 이상의 센서들 (246) 을 더 포함할 수도 있다. 버스 (241) 는, 데이터 버스 뿐만 아니라, 예를 들어 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 스테이터스 신호 버스를 포함할 수도 있다. 당업자는 PTU (240) 의 컴포넌트들이 함께 커플링되거나 일부 다른 메커니즘을 사용하여 서로 입력들을 수용하거나 제공할 수도 있다는 것을 알 것이다.
- [0031] 센서들 (246) 은 온도 센서들, 서미스터들, 또는 다른 타입들의 온도계들을 포함할 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 센서들 (246) 은 PRU (260) 의 인접 표면과 접촉하는 PTU (240) 의 표면의 온도를 센싱하거나 PTU (240) 의 하나 이상의 컴포넌트들 또는 위치들의 온도를 센싱하도록 구성될 수도 있다.
- [0032] PTU (240) 는 또한 프로세싱 신호를 용으로 디지털 신호 프로세서 (DSP)(248) 를 포함할 수도 있다. DPS (248) 는 송신을 위한 패킷을 생성하도록 구성될 수도 있다.
- [0033] PTU (240) 는 또한 수신 안테나 (218)(도 2b) 에서 PRU (260) 에 의한 수신을 위한, 무선장 (205) 을 통한 무선 전력의 송신을 위해, 송신 안테나 (214) 및 전력 송신기 (204) 를 포함할 수도 있다.
- [0034] PTU (240) 는 또한 통신 채널 (219) 을 통해 PTU (240) 와 PRU (260) 사이에서 데이터의 송신 및 수신을 허용하는 트랜시버 (249) 를 포함할 수도 있다. 그러한 데이터 및 통신들은 PRU (260) 내에서 트랜시버 (269) 에 의해 수신될 수도 있다. PTU (240) 는 PRU (260) 에 의해 활용될 수도 있는 센서들 (246) 로부터의 정보를 PRU (260) 에 송신하기 위해 트랜시버 (249) 를 사용할 수도 있다. PRU (260) 는 또한 열 전력 소비를 제어하고 열 관리를 허용하는 무선장 (205) 의 송신 전력 레벨을 구성하기 위해 PTU (240) 에 커맨드들 및 독립적인 센서 정보를 송신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 트랜시버 (249) 및 전력 송신기 (204) 는 송신 안테나 (214) 를 공유할 수도 있다. 예를 들어, 일 실시형태의 양태에 있어서, 트랜시버 (249) 는 전력을 전송하기 위해 사용된 무선장 (205) 의 변조를 통해 데이터를 전송하도록 구성될 수도 있다. 다른 예에 있어서, 통신 채널 (219) 은 도 2b 에 나타난 바와 같이, 무선장 (205) 과 상이하다. 다른 예에 있어서, 트랜시버 (249) 및 전력 송신기 (204) 는 송신 안테나 (214) 를 공유하지 않을 수도 있고 각각 그 자신의 안테나들을 가질 수도 있다.
- [0035] PRU (260) 는 PTU (240) 의 대응 컴포넌트들과 유사한 프로세서 (262), 하나 이상의 센서들 (266), DSP (268) 및 트랜시버 (269) 를 포함할 수도 있다. PRU (260) 는 위에 기재된, 메모리 (244) 와 유사한 메모리 (264) 를 더 포함할 수도 있다. 메모리 (264) 는 또한, PTU (240) 및 PRU (260) 의 양자의 소정의 열 특성들을 기술하는 조정된 (tuned) 열 모델들 (265) 을 저장할 수도 있다. 조정된 열 모델들 (265) 은 도 6 과 관련하여 하기에서 더 기재된다. 메모리 (244) 와 유사하게, 메모리 (264) 는 리드 온니 메모리 (ROM) 및 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 의 양자 모두를 포함할 수도 있고, 명령들 및 데이터를 프로세서 (262) 에 제공할 수도 있다. 메모리 (264) 의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM) 을 포함할 수도 있다.
- [0036] PRU (260) 는 일부 양태들에서 사용자 인터페이스 (UI)(267) 를 더 포함할 수도 있다. 사용자 인터페이스 (267) 는 키패드, 마이크로폰, 스피커, 및/또는 디스플레이를 포함할 수도 있다. 사용자 인터페이스 (267) 는 PRU (260) 의 사용자에게 정보를 전달하고 및/또는 사용자로부터의 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수도 있다.
- [0037] PRU (260) 는 또한 수신 안테나 (218) 를 사용하여 전력 송신기 (204) 로부터 무선장 (205) 을 통해 무선 전력을 수신하기 위해 도 2a 의 전력 수신기 (208) 를 포함할 수도 있다. 전력 수신기 (208) 는 버스 (241) 와 유사한 버스 (261) 를 통해 프로세서 (262), 메모리 (264), 센서 (266), UI (267) 및 DSP (268) 에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 당업자는 PRU (260) 의 컴포넌트들이 함께 커플링되거나 일부 다른 메커니즘을 사용하여 서로 입력들을 수용하거나 제공할 수도 있다는 것을 알 것이다.
- [0038] 다수의 별도의 컴포넌트들이 도 2b 에 도시되어 있지만, 당업자는 컴포넌트들의 하나 이상들이 조합되거나 공통으로 구현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들어, 프로세서 (242) 는 프로세서 (242) 에 관하여 위에 기재된 기능을 구현하기 위해서 뿐만 아니라 센서 (246) 및/또는 DSP (248) 에 관하여 위에 기재된 기능을 구현하기 위해서 사용될 수도 있다. 마찬가지로, 프로세서 (262) 는 프로세서 (262) 에 관하여 위에 기재된 기능을 구현하기 위해서 뿐만 아니라 센서 (266) 및/또는 DSP (268) 에 관하여 위에 기재된 기능을 구현하기 위해서 사용될 수도 있다. 추가로, 도 2b 에 도시된 컴포넌트들의 각각은 복수의 별도 엘리먼트들을 사용하여 구현될 수도 있다.

- [0039] 도 3 은 일부 예시의 실시형태들에 따라, 도 2a 의 수신 회로 또는 송신 회로 (206) 의 일부의 개략적인 다이어그램이다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 송신 또는 수신 회로 (350) 는 안테나 또는 코일 (352) 을 포함할 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "루프" 안테나 (352) 로서 지칭되거나 구성될 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 본 명세서에서 "자기" 안테나 또는 유도 코일로 지칭되거나 구성될 수도 있다. 용어 "안테나" 는 일반적으로 또 다른 "안테나" 에 커플링하기 위해 에너지를 무선으로 출력하거나 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭한다. 안테나는 또한 전력을 무선으로 출력하거나 수신하도록 구성되는 타입의 코일로서 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 안테나 (352) 는 전력을 무선으로 출력하고 및/또는 수신하도록 구성되는 타입의 "전력 전송 컴포넌트" 의 일 예이다.
- [0040] 안테나 (352) 는 페라이트 코어 (이 도면에는 도시되지 않음) 와 같은 물리적 코어 또는 에어 코어를 포함할 수도 있다. 에어 코어 루프 안테나들은 코어의 근방에 배치된 외부 물리 디바이스들에 더 허용가능할 수도 있다. 또한, 에어 코어 루프 안테나 (352) 는 코어 영역 내에서 다른 컴포넌트들의 배치를 허용한다. 부가적으로, 에어 코어 루프는 송신 안테나 (214) 의 평면 내에서 수신 안테나의 배치를 더 쉽게 가능하게 할 수도 있고, 여기서 송신 안테나 (214) 의 커플링된 모드 영역이 더 파워풀할 수도 있다.
- [0041] 언급된 바와 같이, 송신기 (104)(도 2a 및 도 2b 에 지칭된 바와 같은 전력 송신기 (204)) 및 수신기 (108)(도 2a 및 도 2b 에 지칭된 바와 같은 전력 수신기 (208)) 사이에서 에너지의 효율적인 전송은 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이에서 매칭되거나 거의 매칭된 공진 동안 발생할 수도 있다. 하지만, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이에서 공진이 매칭되지 않을 때에도, 효율이 영향을 받을 수도 있더라도, 에너지가 전송될 수도 있다. 예를 들어, 공진이 매칭되지 않을 때 효율이 적을 수도 있다. 에너지의 전송은 송신 코일 (114) 로부터 자유 공간으로 에너지를 전파하기 보다는 오히려, 무선장 (105) 의 근방에 상주하는 수신 코일 (118)(도 2a 및 도 2b 에 지칭된 바와 같은 수신 안테나 (218)) 에 송신 코일 (114)(도 2a 및 도 2b 에 지칭된 바와 같은 송신 안테나 (214)) 의 무선장 (도 2a 및 도 2b 에 지칭된 바와 같은 무선장 (205)) 으로부터의 에너지를 커플링하는 것에 의해 발생한다.
- [0042] 루프 또는 자기 안테나의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초한다. 인덕턴스는 간단히 안테나 (352) 에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있는 반면, 커패시턴스는 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 안테나의 인덕턴스에 부가될 수도 있다. 비한정적인 예로서, 커패시터 (354) 및 커패시터 (356) 는 공진 주파수에서 신호 (358) 를 선택하는 공진 회로를 생성하기 위해 송신 또는 수신 회로 (350) 에 부가될 수도 있다. 따라서, 큰 직경 안테나에 대해, 공진을 지속하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다.
- [0043] 게다가, 안테나 (352) 의 직경이 증가함에 따라, 근거리 장의 효율적인 에너지 전송 영역이 증가할 수도 있다. 다른 컴포넌트들을 사용하여 형성된 공진 회로들이 또한 가능하다. 다른 비한정적인 예로서, 커패시터는 회로 (350) 의 2 개의 단자들 사이에서 병렬로 배치될 수도 있다. 송신 안테나들에 대해, 안테나 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는, 신호 (358) 가 안테나 (352) 에 대한 입력일 수도 있다.
- [0044] 도 1 에서, 송신기 (104) 는 송신 코일 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수를 갖는 시변 자기 (전자기) 장을 출력할 수도 있다. 수신기 (108) 가 무선장 (105) 내에 있을 때, 시변 자기 (또는 전자기) 장은 수신 코일 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 상술한 바와 같이, 수신 코일 (118) 이 송신 코일 (114) 의 주파수에서 공진하도록 구성되는 경우, 에너지가 효율적으로 전송될 수도 있다. 수신 코일 (118) 에서 유도된 AC 신호는 부하를 충전하거나 부하에 전력을 공급하기 위해 제공될 수도 있는 DC 신호를 생성하기 위해 상술한 바와 같이 정류될 수도 있다.
- [0045] 도 4a 는 실시형태에 따른 무선 전력 전송 시스템에 대한 열 관리 시스템의 측면도이다. 나타낸 바와 같이, 열 관리 시스템 (시스템)(400) 은 충전 패드 (402) 를 포함한다. 충전 패드 (402) 는 또한 본 명세서에서 전력 송신 유닛 (PTU)(402) 로서 지칭될 수도 있다. PTU (402) 는 PTU (402) 의 충전 표면 (406) 아래 또는 내부에 그 위치를 표시하는 쇄선으로 나타낸 송신기 (404) 를 포함할 수도 있다. 송신기 (404) 는 송신기 (104)(도 1) 및 전력 송신기 (204)(도 2a, 도 2b) 와 유사하고 무선장 (105, 205) 와 유사한 무선장을 생성하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, PTU (402) 의 코일/안테나는 PTU (402) 의 치수의 대부분에 걸쳐 있을 수도 있다. 위에 언급된 바와 같이, 무선장 (예를 들어, 무선장 (105, 205)) 은 무선 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 에 무선 전력을 송신할 수도 있다. 간략함을 위해 이 도면에 무선장이 나타나 있지는 않지만 PTU (402) 로부터 PRU (410) 로 플로우하는 것으로 이해해야 한다. 도 4a 에 나타낸 바와 같이, PRU (410) 는, 예를 들어 무선 모바일 디바이스일 수도 있다. PRU (410) 는 상술한 다양한 컴포넌트들을 통합하는,

PRU (260)(도 2b)와 유사할 수도 있다.

[0046] 일부 실시형태들에서, PRU (410)는 전력 수신기 (408)를 포함할 수도 있다. 수신기 (408)는 실질적으로 수신기 (108)(도 1) 및 전력 수신기 (208)(도 2a, 도 2b)와 유사할 수도 있고 PTU (402)로부터 무선 전력을 수신하도록 구성될 수도 있다. 수신기 (408)는 PRU (410)에 직접 무선 전력을 제공하거나, 전력 저장 디바이스 (412), 예를 들어 배터리를 충전할 수도 있다. PRU (410)는 수신기 (408)에 동작가능하게 접속되고 PRU (410)의 충전 프로세스들을 제어하도록 구성된 프로세서 (414)를 더 포함할 수도 있다. 프로세서 (414)는 프로세서 (262)(도 2b)와 유사할 수도 있다. PRU (410)는, 예를 들어 셀룰러 폰, PDA, 테블릿 컴퓨터, 랩탑, 포터블 뮤직 플레이어, 또는 PTU (402)로부터 무선 전력을 수신할 수 있는 다른 포터블 디바이스일 수도 있다. PRU (410)는 또한 유사한 컴포넌트들을 포함하고 유사한 특성들을 갖는, 도 2b의 PRU (260)와 유사할 수도 있다.

[0047] 시스템 (400)은 PTU (402)로부터 PRU (410)로 무선 전력을 송신하면서 폐열을 생성할 수도 있다. 시스템 (400)에 의해 생성된 폐열을 조절하거나 관리하기 위해서, PTU (402)는 PTU (402)의 충전 표면 (406)에 실질적으로 직교하여 배치된 라인들로서 묘사된, 기하학적으로 최적화된 돌출부들 (420)로 형성되거나 그렇지 않으면 피팅될 수도 있다. 간략함을 위해 단지 하나의 돌출부 (420)만이 라벨링된다. 도 4a에서 돌출부들 (420)의 표현은 일정 비율로 도시되지 않음을 이해해야 한다.

[0048] 복수의 돌출부들 (420)이 PTU (402)의 충전 표면 (406)으로부터 일정 거리 또는 길이 (422)로 직교하여 연장할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 복수의 돌출부들 (420)은 충전 표면 (406)으로부터 임의의 다른 각도로 연장할 수도 있다. 길이 (422)는, 예를 들어 돌출부들 (420)이 송신기 (404)에 의해 생성된 자기장에 상당히 영향을 미치거나 변경하지 않도록 임의의 길이일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 전송 시스템 (400)은, 돌출부들 (420)의 길이가 송신기 (404)에 의해 생성된 자기장에 영향을 미치지 않도록 돌출부들 (420)을 통합하도록 설계될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 돌출부들 (420)의 길이는 자기장에 대한 임의의 영향에 관하여 대류 열 전달에서의 그 능력 및 효율성에 기초할 수도 있다. 대류 열 제거, 미학 (aesthetics), 및 표면 그림 중 적어도 하나가 최대화되도록 일정 값의 개개 돌출부들 (420) 사이에서 수평 분리를 갖는 돌출부들 (420)이 추가로 배열될 수도 있다. 예를 들어, 돌출부들 (420)은 길이가 1000 마이크로미터일 수도 있고 하나 이상의 방향들에서 각각의 돌출부를 분리하는 5000 마이크로미터를 가질 수도 있다. 따라서, 복수의 돌출부들 (420)은, PRU (410)가 그들 상에 배치될 때, PTU (402)의 충전 표면 (406)과 PRU (410) 사이에서 분리를 제공하는, 작은 헤어들이거나 포스트들과 유사할 수도 있다.

[0049] 일 실시형태에서, 돌출부들 (420)은 돌출부들 (420)의 길이 (422)만큼 PTU (402) 또는 충전 표면 (406)과 PTU (410) 사이에서 물리적 분리를 증가시킬 수도 있다. 2개의 컴포넌트들 사이의 2개의 분리는 컨택션 또는 유사한 수단에 의해 PTU (402) 또는 PRU (410)의 패시브 냉각 및 에어 순환을 허용할 수도 있다. 따라서, 이 도면의 실시형태는 패시브 냉각 시스템으로서 일반적으로 지칭될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 돌출부들 (420)은 임의의 다른 패턴 또는 2차원 레이아웃으로 배열될 수도 있다.

[0050] 도 4b는 일 실시형태에 따른, 도 4a의 열 관리 시스템의 상면도를 도시한다. 나타낸 바와 같이, 돌출부들 (420)은 돌출부들 (420)에 관한 대류 효과들을 균일하게 분산하기 위해서 그리고 돌출부들 (420) 상으로 PRU (410)의 가중치를 균일하게 분산하기 위해서 로우들 및 컬럼들에서 기하학적으로 배열될 수도 있다.

[0051] 도 4c는 또 다른 실시형태에 따른 열 관리 시스템의 측면도를 도시한다. 나타낸 바와 같이 열 관리 시스템 (시스템) (450)은, 도 4a의 PRU (410)가 PTU (452)와 접촉하는 것으로 나타나 있다. PTU (452)는 PTU (402)와 유사하고 PRU (410)에 무선 전력을 제공하는 것이 가능하다. 나타낸 바와 같이, PTU (452)가 일정 비율로 도시되지 않았지만, 쇠선들에 의해 경계지워진 영역들을 포괄한다. PTU (452)는 송신기 (454)를 포함할 수도 있다. 송신기 (454)는 송신기 (404)와 유사하고 쇠선들에 의해 나타낸 바와 같이, 충전 표면 (456) 아래 또는 PTU (452) 내에서 하우징된다. 시스템 (450)의 송신기 (454)는 중앙 개구 (458)를 도시하는 2개의 부분들에 나타나 있다. 따라서, 도 4c에 도시된 바와 같은 시스템 (450)이 중앙 개구 (458)를 갖는 PTU (452)의 횡단면으로서 보여질 수도 있다. 다른 실시형태에서, 송신기 (454)는 2개의 부분들로 형성되거나 다중 소형 송신기들 (454)로 스플릿되어 송신기들 (454)의 부분들 사이의 분리를 제공할 수도 있다.

[0052] PTU (452)는 복수의 천공들 (460)로 형성되거나 또는 그렇지 않으면 이들로 구성된다. 천공들 (460)은 PTU (452)을 완전히 관통하여, 에어 (462)가 플로우할 수 있는 복수의 통로들 또는 경로들을 제공한다. 천공들은 에어 (462)가 PTU (452)의 일 측면으로부터 다른 측면으로 통과하는 것을 허용하여, 대류 열 전달을



증가시킬 수도 있다. 간략함 및 도면 명확성을 위해, 천공들 (460) 은 단지 PTU (452) 의 충전 표면 (456) 에만 도시된다. 에어 (462) 는 PTU (452) 의 상부로부터 충전 표면 (456) 에서의 천공들 (460) 을 통해 PTU (452) 의 하부까지 통과하는 일련의 화살표들로 도시된다.

[0053] 시스템 (450) 의 PTU (452) 는 개구 (458) 내에서 하우징된 적어도 하나의 팬 (464) 을 더 포함할 수도 있다. 팬 (464) 은 천공들을 통한 에어 플로우를 증가시키도록 구성된 로우 프로파일일 수도 있고, 이로써 에어 (462) 및 천공들 (460) 의 컨백션 및 냉각 효과들을 증가시킨다. 적어도 하나의 팬 (464) 이 제어기 (466) 에 의해 제어될 수도 있다. 제어기 (466) 는 프로세서 (244)(도 2b) 와 유사하고 PTU (240) 와 관련하여 위에 기재된 프로세스들의 일부 또는 전부를 수행할 수도 있다.

[0054] 제어기 (466) 는 복수의 센서들 (468) 로부터의 입력을 수신할 수도 있다. 센서들 (468) 은 센서들 (246) (도 2b) 과 유사하고, 전체적으로 PTU (452) 및 충전 표면 (456) 을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하는 것에 부가하여, PTU (452) 의 온도 및 충전 표면 (456) 의 온도를 센싱하도록 구성될 수도 있다. 제어기 (466) 는, 소정의 통신들 또는 요청들에 따라 또는 메모리 (244) 에 저장된 임계 온도에 도달할 시, 복수의 센서들 (468) (예를 들어, 주변 온도 및 표면 온도) 로부터의 입력에 응답하여 팬 (464) 을 활성화할 수도 있다. 예를 들어, PRU (410) 는 조정된 열 모델 (265)(도 2b) 에 따라 또는 PRU (410) 의 온도와 관련하여 팬 (464) 을 활성화하기 위한 커맨드 또는 요청을 제공할 수도 있다. 이롭게, 팬 (464) 에 의해 천공들 (460) 을 통해 강제된 에어 (462) 는 대류 냉각을 증가시키며 시스템 (450) 의 폐열을 관리하도록 작용할 수도 있다. 이것은 활성적으로 컨백션을 증가시키고 PRU (410) 의 온도를 감소시켜, 충전 프로세스의 C-레이트를 증가시킬 수도 있다.

[0055] 소정의 실시형태들에서, 도 4a 및 도 4b 에 기재된 천공들 (420) 은 도 4c 의 천공들 (460) 과 결합될 수도 있다. 즉, 시스템 (450) 은 또한 돌출부들 (420) 로 형성되거나 구성될 수도 있다. 조합에 있어서, 돌출부들 (420) 의 패시브 대류 효과들과 천공들 (460) 의 활성 냉각 효과들 및 팬 (464) 은 또한 디바이스 (410) 주위의 가능한 에어 플로우의 양을 증가시키고 추가적인 냉각 효과들을 유도하여, C-레이트 및 PTU (402) 의 충전 용량을 증가시킬 수도 있다.

[0056] 본 명세서에 개시된 발명의 일부 실시형태들에서, 전력을 무선으로 송신하기 위한 방법은 무선 전력 송신기 (404, 454) 를 통해 수신 디바이스 (예를 들어, 전력 수신 유닛 (PRU)(410)) 에 전력을 무선으로 송신하는 것 및 돌출부들 (420) 의 어레이를 통해 무선 전력 송신기 (404) 의 적어도 일부를 냉각시키는 것을 포함할 수도 있다. 돌출부들 (420) 의 어레이가 무선 전력 송신기 (404, 454) 의 충전 표면 (406, 456) 의 적어도 일부를 냉각하도록 구성될 수도 있다. 돌출부들 (420) 의 어레이는 또한 2 차원 레이아웃에서 충전 표면 (406, 456) 의 적어도 부분을 커버하고 충전 표면 (406, 456) 으로부터 멀리 연장하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 위에서 논의된 바와 같이, 돌출부들 (420) 의 어레이는 충전 표면 (406, 456) 상에 직교하여 배치될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 방법은 하나 이상의 천공들 (460) 을 통해 무선 전력 송신기 (404, 454) 의 충전 표면 (406, 456) 의 적어도 일부를 냉각하는 것을 더 포함할 수도 있다. 하나 이상의 천공들 (460) 은 에어 (462) 가 하나 이상의 천공들 (460) 에 의해 생성된 무선 전력 송신기에서의 통로들을 통해 플로우하는 것을 허용할 수도 있고, 무선 전력 송신기를 통해 플로우하는 에어 (462) 는 또한 충전 표면 (406) 상에 배치된 돌출부들 (420) 의 어레이 대신 또는 이에 부가하여 하나 이상의 천공들을 포함한 충전 표면 (406, 456) 의 부분을 냉각할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 방법은 팬 (464) 또는 다른 에어 플로우 생성 수단 (예를 들어, 압력 변화, 패시브 에어 무버들 등) 을 사용하여 돌출부들의 어레이를 따라 또는 하나 이상의 천공들 (460) 을 통해 전류 플로우를 생성하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0057] 일부 실시형태들에서, 전력을 무선으로 송신하기 위한 방법은, 하나 이상의 센서들 (예를 들어, 센서들 (468)) 을 통해 무선 전력 송신기의 적어도 일부 또는 충전 표면의 표면 온도를 적어도 센싱하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 센서들 (468) 은 충전 표면 (406, 456) 상에 또는 근방에 또는 무선 전력 송신기 (405, 454) 내에 배치될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 위에 기재된 에어 플로우의 생성은 센싱된 표면 온도들에 기초할 수도 있다. 예를 들어, 충전 표면 (406, 456) 의 센싱된 온도가 임계 온도 위일 때, 방법은 돌출부들 (420) 의 어레이에 걸쳐 또는 하나 이상의 천공들 (460) 을 통해 플로우하는 에어를 사용하여 충전 표면 (406, 456) 을 냉각하기 위해 에어 플로우를 생성할 수도 있다. 충전 표면 (406, 456) 의 온도가 임계 온도 아래이도록 센싱되면, 방법은 에어 플로우를 생성하지 않고 패시브 냉각이 계속되게 할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 전력을 무선으로 송신하는 방법은, 충전 표면 (406, 456) 을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하는 것 및/또는 송신된 전력을 무선으로 수신하는 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 으로부터 통신물들을 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다. 수신된 통신물들은 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 의 온도와 관련될 수도

있고, 돌출부들 (420) 의 어레이에 걸쳐 또는 하나 이상의 천공들 (460) 을 통한 에어 플로우의 생성은, 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 으로부터 수신된 통신물들에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다.

[0058]

발명의 또 다른 양태는 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 을 형성하는 방법을 포함한다. 방법은 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 의 충전 표면 (406, 456) 상에 직교하여 돌출부들 (420) 의 어레이를 배치하는 것을 포함할 수도 있다. 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 을 형성하는 방법은 충전 표면 (406, 456) 으로부터 멀리 돌출부들 (420) 의 어레이를 연장하는 것을 더 포함할 수도 있다. 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 을 형성하는 방법은 또한 충전 표면 (406, 456) 상에 2 차원 레이아웃에서 돌출부들 (420) 의 어레이를 배열하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 을 형성하는 방법은, 충전 표면 (406, 456) 을 관통하도록 구성되고 무선 전력 송신기 (404, 454) 를 통한 하나 이상의 통로들을 생성하도록 구성된 하나 이상의 천공들 (460) 을 형성하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 을 형성하는 방법은, 충전 표면 (406, 456) 의 적어도 일부를 냉각하기 위해 돌출부들 (420) 의 어레이에 걸쳐 또는 하나 이상의 천공들 (460) 을 통해 에어가 흐르도록 에어 플로우를 생성하기 위해 팬 (464) 또는 다른 수단을 포지셔닝하는 것을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 를 형성하는 방법은 또한, 복수의 센서들 (468) 이 적어도 충전 표면 (406, 456) 의 표면 온도를 센싱하기 위해 구성되도록 무선 전력 송신기 (404, 454) 내에서 또는 충전 표면 (406, 456) 상에 복수의 센서들 (468) 을 배치하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 형성하는 방법은 또한, 복수의 센서들 (468) 및 팬 (464) 또는 에어 플로우 생성 수단에 접속되고 센서들 (468) 로부터 온도 정보를 수신하고 표면 온도에 기초하여 팬 (464) 을 선택적으로 활성화하도록 구성된 제어기 (466) 를 사용하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 을 형성하기 위한 방법은 또한, 충전 표면 (406, 456) 을 둘러싸는 주변 온도를 추가로 센싱하기 위해 복수의 센서들 (468) 을 구성하는 것을 포함할 수도 있고, 제어기 (466) 는 또한 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 으로부터 통신물들을 수신하도록 구성된다. 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 으로부터 수신된 통신물들은 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 의 온도와 관련될 수도 있고, 제어기 (466) 는 또한 전력 수신 유닛 (PRU)(410) 의 온도에 기초하여 팬 (464) 또는 에어 플로우 생성 수단을 선택적으로 활성화하도록 구성될 수도 있다.

[0059]

본 명세서에 개시된 발명의 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛은, 전력을 무선으로 송신하는 수단 및 충전가능 디바이스를 수신하는 디바이스를 포함할 수도 있고, 수신 수단은 직교하여 배치된 돌출부들 (420) 의 어레이를 포함하고, 돌출부들 (420) 의 어레이는 2 차원 레이아웃으로 배열된 수신 수단으로부터 멀리 연장되도록 구성된다. 무선 전력 송신 수단은 무선 전력 송신기 또는 전력을 무선으로 송신하도록 구성된 임의의 다른 장치 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 수신 수단은, 상부 또는 근방에 충전가능 디바이스가 배치되고 무선으로 전력을 수신할 수도 있는 충전 표면 (406, 456) 또는 일부 표면을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 충전 표면 (406, 446) 및 무선 전력 송신기 (404, 454) 의 하나 이상은 안테나 및 연관된 회로를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 은 수신 수단을 통해 에어를 통과시키는 수단을 더 포함할 수도 있고, 에어 통과 수단은 무선 전력 송신 유닛을 통해 하나 이상의 통로들을 생성한다. 일부 실시형태들에서, 에어 통과 수단은 무선 전력 송신기 (404, 454) 의 적어도 일부 또는 충전 표면 (406, 456) 을 통해 연장하는 천공들 (460) 또는 슬롯들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 에어 통과 수단은 에어가 수신 수단 (충전 표면 (406, 456)) 을 통해 또는 그 근방에 흐르는 것을 허용하는 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 의 임의의 엘리먼트를 포함하고, 에어 플로우는 수신 수단의 온도를 감소시킨다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛은 무선 전력 송신 수단의 적어도 일부의 또는 수신 수단 (충전 표면 (406, 456)) 의 적어도 표면 온도를 센싱하는 수단을 더 포함한다. 센싱 수단은 수신 수단 상에 또는 그 근방에 또는 무선 전력 송신 수단에 또는 그 상에 배치될 수도 있다. 에어 플로우 생성 수단은 센싱 수단에 의해 센싱된 표면 온도에 기초하여 에어 플로우를 생성하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 센싱 수단은 온도 값들을 검출하도록 구성된 하나 이상의 센서들 (468) 을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛 (402, 452) 는 수신 수단을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하는 수단 및 전력 수신 유닛 (410) 으로부터 통신물들을 수신하는 수단을 더 포함할 수도 있고, 통신물들은 전력 수신 유닛 (410) 의 온도와 관련된다. 일부 실시형태들에서, 주변 온도 센싱 수단은 주변 온도를 식별하도록 구성된 하나 이상의 센서들 (468) 또는 유사 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0060]

도 5 는 다른 예시적인 실시형태에 따른 PTU 의 상면도를 도시한다. 나타낸 바와 같이, 무선 충전 시스템 (시스템)(500) 이 나타나 있다. 시스템 (500) 은 PTU (502) 와 접촉하고, 무선 전력을 수신하며, 이전에 기재된 시스템들과 유사한, PRU (410) 를 포함한다. PTU (502) 는 PTU (240)(도 2b) 또는 PTU (402)(도 4a) 와 유사하고 PTU (502) 의 상부 표면 상에 충전 영역 (504) 을 포함할 수도 있다. 충전 영역 (504) 은 세라

믹 또는 복합 재료들을 포함할 수도 있다. 그러한 재료들은 대부분의 플라스틱들보다 개선된 열 전도율을 제공하고 추가로 PTU (502)/PRU (410) 조합과 자기적으로 호환가능할 수도 있다. 따라서, 그러한 재료들은 PTU (502) 로부터 방출된 무선장과 최소 간섭을 갖도록 선택될 수도 있다.

[0061] PTU (502) 는 하나 이상의 열전 도체들 (TEC)(506) 을 더 포함할 수도 있다. 나타낸 바와 같이, PTU (502) 에 동작가능하게 접속된 4 개의 TEC들 (506a, 506b, 506c, 506d)(총괄적으로 "TEC들 (506)" 으로 지칭됨) 이 나타나 있다. TEC들 (506) 은 충전 영역 (504) 내에 및/또는 주위에 배치될 수도 있다. TEC들 (506) 은 또한 충전 영역 (504) 의 전도성 부분들로 형성되거나 그렇지 않으면 이들에 접속될 수도 있다. 나타낸 바와 같이, TEC들 (506a, 506b, 506c) 은 충전 영역 (504) 주위에 배치된다. TEC (506d) 는 충전 영역 (504) 상에 배치되거나 또는 그렇지 않으면 그 내에 임베딩되는 것을 표시하는 선택들로 나타나 있다. TEC 들 (506) 은 개개의 열 펌프들로서 작용하여, 복수의 히트 싱크들 (512) 을 향해 충전 영역 (504) 및 PRU (410) 로부터 멀리 폐열을 이동시킨다. 히트 싱크들 (512) 은 거의 PTU (502) 의 주변에 형성되고 TEC들 (506) 에 동작가능하게 커플링될 수도 있다. 그 후 TEC들 (506) 은 PTU (502) 로부터 히트 싱크들 (512) 을 향해 폐열을 활성적으로 이동시키도록 동작하며, 여기서 폐열은 컨벡션을 통해 환경으로 소비된다. 히트 싱크들 (512) 이 PTU (502) 의 3 측면들 상에 나타나 있지만; 이들은 PTU (502) 의 임의의 실제 측면 상에 구성되거나, 부착되거나, 또는 그렇지 않으면 형성될 수도 있다. 히트 싱크들 (512) 은 또한 PRU (410) 와 PTU (502) 의 자기 커플링과 간섭하지 않는 재료들로 형성될 수도 있다. 따라서, 히트 싱크들 (512) 은 알루미늄 또는 다른 비자기, 열 전도 재료들을 포함할 수도 있다.

[0062] TEC들 (506) 에 부가하여 PTU (502) 의 세라믹 구성은, 충전 영역 (504) 으로부터 히트 싱크들 (512) 까지 효율적인 열 경로를 제공하면서 PTU (502) 와 PRU (410) 사이의 자기 커플링에 제한된 영향을 미칠 수도 있다. 이것은 PRU (410) 및 충전 영역 (504) 의 온도를 활성적으로 감소시키는 역할을 한다. 부가적으로, 세라믹 구성으로 인해 우수한 열 전도율을 갖는 충전 영역 (504) 또는 충전 표면이 충전 효율성을 개선한다.

[0063] 시스템 (500) 은 복수의 센서들 (514) 을 더 포함할 수도 있다. 센서들 (514) 은 센서들 (246)(도 2b) 또는 센서들 (468)(도 4c) 과 유사할 수도 있다. 센서들 (514) 은 충전 영역 (504) 의 표면 온도 또는 PTU (502) 를 둘러싸는 주변 온도를 센싱하도록 구성될 수도 있다. 센서들 (514) 은 프로세서 (516) 에 동작가능하게 접속될 수도 있다 (선택으로 나타냄). 프로세서 (516) 는 프로세서 (242) 와 유사하고 PTU (502) 의 소정의 피쳐들을 수행할 수도 있다. 특히, TEC들 (506) 의 각각이 또한 프로세서 (516) 에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 따라서, TEC들 (506) 은 센서들 (514) 또는 센서(들)(266)(도 2b) 로부터의 열적 피드백에 기초하여 선택적으로 인에이블되고 제어될 수도 있다.

[0064] 다른 실시형태에서, 프로세서 (516) 는 또한, TEC들 (506) 을 활성화하기 위한 필요성 또는 요청을 표시하는, PRU (410) 로부터의 온도 표시들 또는 통신물들을 수신하도록 구성될 수도 있다. PRU (410) 는 (예를 들어, 통신 채널 (219) 을 통해) PTU (502) 와 통신하여, 열 모델들 (265)(도 2b) 과의 비교들에 기초하여 센서들 (266)(도 2b) 로부터의 온도 표시들 또는 커맨드들을 제공할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세서 (516) 는 PRU (410) 로부터 수신된 통신물들에 기초하여 TEC들 (506) 을 선택적으로 인에이블하고 제어하도록 구성될 수도 있다.

[0065] 일 실시형태에 있어서, 단일 박막 TEC (506) 는 또한 시스템 (500) 에 통합될 수도 있다. 그러한 실시형태에서 있어서, 박막 TEC (506) 는 충전 영역 (504) 또는 PTU (502)(미도시) 의 대부분 또는 전부를 커버할 수도 있다. 박막 TEC (506) 는 또한 PRU (410) 및 충전 영역 (504) 으로부터 폐열을 멀리 보다 효과적으로 이동시키기 위해서, 프로세서 (516) 및 센서들 (514) 에 동작가능하게 커플링될 수도 있다.

[0066] 일부 실시형태들에서, 팬 (도 4 의 팬 (464) 과 유사) 은 열 에너지를 확산하는 것을 돕기 위해 TEC들 (506) 의 하나 이상 또는 적어도 하나의 히트 싱크들에 근접하여 PTU (502) 에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 팬 (이 도면에는 도시되지 않음) 은 하나 이상의 TEC들 (506) 에 걸쳐 또는 적어도 하나의 히트 싱크 (512) 에 걸쳐 또는 이를 통해 에어를 강제하도록 구성될 수도 있으며, 이는 하나 이상의 TEC들 (506) 또는 적어도 하나의 히트 싱크 (512) 에서 열 확산 증가를 초래할 수도 있다. 그러한 실시형태들에서, 프로세서 (516) 는 복수의 센서들 (514) 의 하나 이상의 센서들에 의해 센싱되는 바와 같은 충전 영역 (504) 의 표면 온도에 기초하여 또는 PRU (410) 로부터 수신된 통신물들에 기초하여 팬을 선택적으로 인에이블하도록 구성될 수도 있다.

[0067] 발명의 또 다른 양태는 전력을 무선으로 송신하는 방법을 포함한다. 방법은 충전 표면 또는 충전 영역 (504) 의 표면 온도를 센싱하는 것을 포함한다. 충전 표면 (504) 은 하나 이상의 열전 도체들 (506), 열전 도체들 (506) 에 동작가능하게 접속된 적어도 하나의 히트 싱크 (512), 및 하나 이상의 센서들 (516) 을 포함할



수도 있다. 일부 실시형태들에서, 충전 표면 (504) 은 전력 송신 유닛 (502) 의 부분일 수도 있고 상술한 방법은 전력 송신 유닛 (502) 에 의해 수행될 수도 있다. 방법은 충전 표면 (504) 의 센싱된 표면 온도의 표시를 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다. 센싱된 표면 온도는, 전력 송신 유닛 (502) 이 전력 수신 유닛 (410) 과 접촉하거나 근접하는 온도를 포함할 수도 있다. 방법은 또한 센싱된 표면 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 열전 도체들 (506) 을 선택적으로 인에이블하는 것을 포함할 수도 있다. 열전 도체들 (506) 을 활성화하는 것은, 충전 표면 (504) 으로부터의 열이 하나 이상의 히트 싱크들 (512) 로 전달되고 전력 송신 유닛 (502) 으로부터 멀리 소멸되는 것을 허용할 수도 있다. 방법은 전력 송신 유닛 (502) 주위의 주변 온도를 센싱하는 것 및 전력 수신 유닛 (410) 으로부터 통신물들을 수신하는 것을 더 포함할 수도 있고, 수신된 통신물들은 전력 수신 유닛 (410) 의 온도와 관련되며, 전력 수신 유닛 (410) 은 무선으로 송신된 전력을 수신한다.

[0068] 일부 실시형태들에서, 열전 도체들 (506) 은 충전 표면 (504) 의 적어도 일부를 커버하도록 구성된 박막 열전 도체를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 충전 표면 (504) 은 세라믹 재료를 포함하고 충전 표면 (504) 의 표면 온도의 센싱은 충전 표면 (504) 내에 또는 동일 평면에 배치된 하나 이상의 센서들 (514) 에 의해 수행된다.

[0069] 발명의 다른 양태는 무선 전력 송신 유닛 (502) 을 포함한다. 무선 전력 송신 유닛 (502) 은 전력 수신 유닛 (410) 을 수신하는 수단을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 수신 수단은, 전력이 전력 송신 유닛 (502) 으로부터 전력 수신 유닛 (410) 에 무선으로 송신되도록 상부 또는 근방에 전력 수신 유닛 (410) 이 배치될 수도 있는 충전 패드 또는 충전 표면 또는 충전 영역 (504) 또는 일부 유사한 표면 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 수신 수단은, 열전 에너지를 전도하는 하나 이상의 수단, 하나 이상의 열전 전도 수단에 동작가능하게 접속되고 수신 수단의 주변 에지 상에 배치된 열을 확산하는 하나 이상의 수단, 및 수신 수단의 표면 온도를 센싱하는 하나 이상의 수단을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 열전 에너지를 전도하는 수단은 열전 에너지 (예를 들어, 열 에너지) 를 전도하도록 설계된 임의의 열전 도체 (506) 또는 유사한 디바이스 또는 장치 또는 임의의 다른 디바이스를 포함할 수도 있다. 열을 확산하는 수단은 일 디바이스로부터 다른 디바이스 또는 매체로 열을 확산하도록 구성된 히트 싱크 (512) 또는 열 교환기 또는 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다. 수신 수단의 표면 온도를 센싱하는 수단은 표면 또는 주변 온도의 온도를 검출하도록 구성된 온도 센서 또는 유사한 디바이스 또는 센서 (514) 를 포함할 수도 있다. 무선 전력 송신 유닛 (502) 은 센싱된 표면 온도의 표시를 수신하는 수단 및 표면 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 이상의 열전 에너지 전도 수단을 선택적으로 인에이블하는 수단을 더 포함한다. 표시 수신 수단은 정보를 수신하고 수신된 정보를 분석하도록 구성된 제어기 또는 프로세서 (516) 또는 유사 컴포넌트를 포함할 수도 있고, 여기서 정보는 데이터 또는 표시 입력들을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 열전 에너지 전도 수단을 선택적으로 인에이블하는 수단은 열전 에너지 전도 수단에 열 확산 수단을 커플링하도록 구성된 스위치 또는 유사 메커니즘을 포함할 수도 있어서, 충전 표면 (504) 으로부터의 열이 열전 도체들 (506) 을 통해 히트 싱크 (512) 에 전달된다.

[0070] 일부 실시형태들에서, 무선 전력 송신 유닛의 하나 이상의 센싱 수단은 또한 전력 송신 유닛을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하도록 구성되며, 추가로 전력 수신 유닛 (410) 으로부터의 통신물들을 수신하는 수단을 포함한다. 수신된 통신물들은, 적어도 부분적으로, 전력 수신 유닛 (410) 의 온도에 관련될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 열전 전도 수단은 수신 수단의 적어도 일부를 커버하도록 구성된 박막 열전 도체를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 수신 수단은 세라믹 재료를 포함하고, 하나 이상의 센싱 수단은 수신 수단 내에 또는 수신 수단과 동일 평면에 배치된다.

[0071] 도 6 은 또 다른 예시적인 실시형태에 따른 열 관리 시스템 (600) 을 도시한다. 시스템 (600) 은 PTU (602) 를 포함한다. PTU (602) 는 PTU (402)(도 4a), PTU (452)(도 4c) 및 PTU (502)(도 5) 와 유사할 수도 있다.

[0072] PTU (602) 는 활성 냉각 시스템 (604) 를 포함할 수도 있다. 활성 냉각 시스템 (604) 은 시스템 (450) 및 시스템 (500) 의 활성 냉각 시스템들과 유사할 수도 있다. 활성 냉각 시스템 (604) 은 패시브 냉각 시스템 (400) 의 소정의 양태들을 더 포함할 수도 있다. 따라서, 활성 냉각 시스템 (604) 은 돌출부들 (420), 팬 (464)(도 4c) 및 시스템 (450) 의 천공들 (460), 및 TEC들 (506)(도 5) 를 포함할 수도 있다.

[0073] 활성 냉각 시스템 (604) 은 온도 제어기 (제어기)(606) 에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 제어기 (606) 는 프로세서 (242)(도 2b) 와 유사할 수도 있고 PTU (240) 의 DSP (248) 및 메모리 (242) 의 소정의 특성들을 더 포함할 수도 있다. 제어기 (606) 는 하나 이상의 센서들 (608) 로부터 입력들을 수신하도록 구성될 수도

있다. 3 개의 센서들 (608a, 608b, 608c) 이 나타나 있지만 임의의 수의 센서들 (608) 이 채용될 수도 있다. 센서들 (608) 은 PTU (602) 의 충전 영역 (예를 들어, 도 5 의 충전 영역 (504)) 의 온도를 센싱하도록 구성될 수도 있다. PTU (602) 와 PRU (610) 사이의 무선 전력 전송 동안 발생하는 열 전력 소비로 인해, 활성 냉각 시스템 (604) 이 채용되어 PTU (602) 및 PRU (610) 의 온도를 관리하고 열 전달 동안 초과 열에 의해 야기된 실질적인 전력 스로틀링 (throttling) 또는 전력 컷오프를 방지할 수도 있다.

[0074] PRU (610) 는 PRU (260)(도 2b) 및 PRU (410)(도 4a, 도 4b, 도 4c) 와 유사할 수도 있다. PRU (610) 는 예측 열 제어기 (612) 를 포함할 수도 있다. 예측 열 제어기 (612) 는 프로세서 (262)(도 2b) 및 프로세서 (466)(도 4c) 의 소정의 양태들을 포함할 수도 있다. 예측 열 제어기 (612) 는 하나 이상의 온도 센서들 (626) 과 같은, 다양한 센서들로부터 입력을 수신할 수도 있다. 3 개의 센서들 (626a, 626b, 626c) 이 나타나 있으며 총괄적으로 온도 센서들 (616) 로 지칭될 것이다. 센서들 (626) 은, PTU (502) 의 센서들 (514) 과 유사한, 충전 영역 (예를 들어, 도 5 의 충전 영역 (504) 과 접촉하거나 이에 근접할 수도 있는 위치들에서 PRU (610) 주위에 분포될 수도 있다.

[0075] 일 실시형태에서, 예측 열 제어기 (612) 는 또한 시스템 전력 디맨드 (620) 를 수신할 수도 있다. 시스템 전력 디맨드 (620) 는 프로세서 (262) 로부터의 이산 입력 또는 UI (267), DSP (268), 배터리 (412), 프로세서 (414) 의 상태들 또는 이들로부터의 다양한 입력들의 조합, 및/또는 시스템 (600) 의 전반적인 전력 디맨드를 표시하는 다른 입력들일 수도 있다. 그러한 입력은, 액션이 활성 냉각 시스템 (604) 을 인에이블하고 PTU (602)/PRU (610) 인터페이스에서의 온도를 관리하도록 취해질 수도 있도록 시스템 (600) 의 전력 요건들의 앞선 표시를 예측 열 제어기에 제공할 수도 있다. 다른 실시형태에서, PRU (610) 는 최적 열 상태를 유지하도록 전력 소모를 조정할 수도 있다. 전력 소모 조절은 예측 열 제어기 (612) 에 의해 출력될 수도 있지만 PRU (610) 내부에서 유지될 수도 있다. 예측 열 제어기 (612) 는 무선 전력 전송 시스템에 의해 사용된 전력을 제어하는 것에 의해 최적 열 상태를 유지하기 위해 PRU (610) 에 의해 사용될 수도 있는 전력 소모 조정 신호를 전달하기 위해 시스템 전력 커맨드 (630) 를 출력할 수도 있다.

[0076] 예측 열 제어기 (612) 는 또한 조정된 열 모델 (열 모델)(614) 을 포함할 수도 있다. 열 모델 (614) 은 열 모델 (265)(도 2b) 과 유사하고 PRU (610) 의 충전 상태를 참조하여 PRU (610) 의 열 전력 소비를 기술하는 수학적 모델을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 열 모델 (614) 은 시스템 전력 디맨드 (620) 의 함수로서 향후 온도 상승을 예측하는 것이 가능할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 시스템 전력 디맨드 (620) 는 배터리 충전 요건들 뿐만 아니라 시스템 전력 요건들의 양자 모두를 포함할 수도 있다. 시스템 전력 디맨드 (620) 에서 표시된 모든 전력이 충전 또는 무전 전력 전송을 위해 사용된 전력일 필요는 없다. 열 모델 (614) 은 또한, 시스템 전력 디맨드 (620) 에 기초하여 예측 열 제어기 (612) 에 의해 계산될 수도 있는, 프로젝트된 전력 소비, 및 온도 센서들 (626a, 626b, 및 626c) 로부터의 입력들을 사용하여 향후에 미리 결정된 위치들에서 온도 상승을 추정하기 위해 예측 열 제어기 (612) 에 의해 사용될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 추정된 열 모델 (614) 은 타겟 디바이스 (예를 들어, 충전되는 디바이스, 또는 PRU (610)) 에 매칭될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 열 모델 (614) 은 PRU (610) 의 온도와 관련된 복수의 참조 값들 또는 컬렉션 (compilation) 또는 룩업 테이블을 포함할 수도 있다. PRU (610) 의 온도는 충전 동작들 동안의 온도들, 충전 동안 시스템 동작들 (예를 들어, 충전되고 있는 동안 PRU (610) 의 사용, 예를 들어 충전 동안의 비디오 플레이백) 및 다양한 배터리 상태들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 열 모델 (614) 은 주변 온도, PRU (610) 온도 (예를 들어, 충전 표면에서의 온도) 를 표시하는 센서들 (626a-626c) 로부터의 입력, 배터리 (예를 들어, 도 4c 의 배터리 (412) 의 충전 상태, 시스템 전력 디맨드 (620) 및 시스템 전력 커맨드 (630), 다른 입력들을 고려할 수도 있다. 열 모델 (614) 은 또한 센서들 (626a-626c) 정보가 비교되는 온도 증가 및 감소 레이트 임계들을 제공하기 위해 PRU (610) 에서의 온도 변화의 최대 및 최소 레이트들을 통합할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 제어기 (606) 와 독립적으로 동작할 수도 있고 또는 PTU (602) 와 소정의 정보를 통신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 PRU (610) 표면 온도, PRU (610) 열 특성들, 및 PRU (610) 커맨드 또는 피드백에 기초하여 활성 온도 관리를 제어하기 위해 (예를 들어, 활성 냉각 시스템 (604) 을 인에이블하기 위해 요청을 전송하기 위해 또는 커맨드를 전송하기 위해) 프로그램될 수도 있다.

[0077] 예측 열 제어기 (612) 는 또한 시스템 전력 커맨드 (커맨드)(630) 를 생성할 수도 있다. 커맨드 (630) 는 PRU (610) 의 전력 소모/전력 디맨드를 제어하기 위해 PRU (610) 에 의해 내부적으로 사용될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 시스템 전력 커맨드 (630) 는 예측 커맨드일 수도 있고 PRU (610) 에 의해 사용될 수도 있어서 시스템 (600) 의 온도가 최대 임계를 통과하기 전에 전력 소비 및 디맨드를 제어한다. 일부 실시형태

들에서, 시스템 전력 커맨드 (630) 는 반응적일 수도 있고 PRU (610) 에 의해 사용될 수도 있어서 시스템 (600) 의 온도가 최대 임계를 통과한 후 전력 소비 및 디맨드를 제어한다. 일 실시형태에서, 열 모델 (614) 은 PRU (610) 가 임계 온도에 도달할 것을 예측할 수도 있다. 따라서, 예측 열 제어기 (612) 는, PTU (602) 에 증가된 온도에 응답하여 활성 냉각 시스템 (604) 을 인에이블하도록 요청하거나, 일반적으로 PTU (602) 또는 활성 냉각 시스템 (604) 을 제어하는데 있어서 온도 제어기 (606) 에 의해 사용될 부가 입력들 및 정보를 제공하는, 다른 온도 관련된 정보 (636) 를 생성할 수도 있다. 대조적으로, 온도가 감소함에 따라, 반대의 액션들이 취해질 수도 있고, 이에 의해 시스템 전력 커맨드 (630) 는 PTU (602) 에 활성 냉각 시스템 (604) 을 활성화해제하도록 커맨드할 수도 있으며 이는 이 시스템이 필요하지 않기 때문이다. 이것은 또한 PTU (602) 의 전력 요건들을 감소시키는 역할을 할 수도 있다.

[0078] 소정의 실시형태들에서, 다양한 입력들은 PRU (610), 그리고 보다 구체적으로 예측 열 제어기 (612) 를 인에이블시켜, PRU (610) 의 충전 전력 디맨드 및 주어진 시스템에 대해 PRU (610) 에서의 정상 상태 온도 상승을 예측하거나 근사화한다. 이롭게, PRU (610) 는 그 후 높은 C-레이트들에 대해 최적 온도 범위 상태를 유지할 수도 있다. 따라서, PRU (610) 는 높은 PRU 온도들에 응답하여 파열 전력 스로틀링 또는 전력 전달 컷 오프 없이 열적 환경에 의해 제약되는 바와 같은 (예를 들어, PTU (602) 로부터의) 원하는 또는 최적의 정상 상태 전력 전송을 달성할 수도 있다. 다른 냉각 커맨드들 (636) 의 예측 또는 예방적 성질이 활성 냉각 시스템 (604) 의 선택적 구현을 통해 온도에서의 큰 스윙들을 방지할 수도 있다.

[0079] PRU (610) 는 또한 PRU 디바이스 온도 (632) 및 PRU 타겟 디바이스 온도 (634) 를 PTU (602) 에 통신하는 것이 가능할 수도 있다. 그러한 통신은 통신 채널 (219) 을 통해 송신될 수도 있다. PTU (602) 그리고 보다 구체적으로 온도 제어기 (606) 는 활성 냉각 시스템 (604) 을 활성화 또는 활성화해제하기 위한 표시자들로써 PRU 디바이스 온도 (632) 및 PRU 타겟 디바이스 온도 (634) 를 활용할 수도 있다.

[0080] 일 실시형태에서, PTU (602) 는 PRU 타겟 디바이스 온도 (634) 보다 더 높은 PRU 디바이스 온도 (632) 를 수신하고 온도에서의 차이에 응답하여 활성 냉각 시스템 (604) 을 활성화할 수도 있다. 다른 실시형태에서, PTU (602) 는 디바이스 온도 (632) 를 (예를 들어, 도 2b 의 메모리 (244) 에) 저장된 임계 온도와 비교할 수도 있어서, 온도가 저장된 임계 위인 경우, 활성 냉각 시스템 (604) 을 활성화한다.

[0081] 도 7 은 개시물에 따른 열 전력 소비를 관리하기 위한 방법을 도시하는 플로우차트이다. 나타낸 바와 같이, 방법 (700) 은, PRU (610)(도 6) 가 PRU (610) 의 온도, 주변 온도, 또는 다른 관련있는 값들에 관하여 센서들 (626) 로부터 입력을 수신할 때, 블록 (710) 에서 시작한다. 센서들 (626a-626c) 로부터의 입력들은 예측 열 제어기 (612) 에 의해 PRU (610) 온도를 모니터링하기 위해 사용될 수도 있다. 센서들 (626) 은 PRU (610) 의 온도, 충전 표면 (예를 들어, 충전 표면 (456)) 의 온도, PRU (602) 및 PRU (610) 를 둘러싸는 환경의 주변 온도, 및 온도들의 변화의 레이트, 다른 데이터를 포함한 다양한 정보를 제공할 수도 있다.

[0082] 블록 (712) 에서, PRU (610) 는 PRU 시스템 전력 디맨드 (620) 를 수신할 수도 있다. 위에 논의된 바와 같이, 시스템 전력 디맨드 (620) 는 예측 열 제어기 (612) 에 의해 사용되어 PRU (610) 의 온도를 모니터링하고 온도 임계들을 계산할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 온도 임계들을 계산하는데 있어서 조정된 열 모델 (614) 을 사용할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 임계들을 계산하기 위해 시스템 전력 디맨드 (620) 로 블록 (710) 에서 수신된 입력들을 사용할 수도 있다. 부가적으로, 블록 (714) 에 나타낸 바와 같이, 예측 열 제어기 (612) 는 블록 (710) 에서 수신된 입력들 및 시스템 전력 디맨드 (620) 를 사용하여 PRU (610) 온도 상승을 계산하거나 예측할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 단지 시스템 전력 디맨드 (620) 및 조정된 열 모델 (614) 만을 사용하여 PRU (610) 온도 상승들을 예측할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 향후, 정상 상태 온도를 예측할 수도 있다.

[0083] 블록 (716) 에서, 예측 열 제어기 (612) 는 조정된 열 모델 (614) 과 블록 (710) 으로부터 수신된 그리고 모니터링된 PRU (610) 온도를 비교할 수도 있고 모니터링된 PRU (610) 온도를 시스템 전력 디맨드 (620) 관점에서 분석할 수도 있다. 부가적으로, 예측 열 제어기 (612) 는 센서들 (626) 에 의해 제공된 온도 데이터 및 온도 데이터의 변화의 레이트 (블록 (714) 에 의해 결정될 수도 있는 바와 같이) 를 분석할 수도 있다. 예측 열 제어기 (612) 가 온도 표시들이 조정된 열 모델 (614) 에 따라 온도 임계 아래 또는 최적 온도 범위 내에 있다고 결정하면, 변화가 필요하지 않을 수도 있다. 방법 (700) 은 그 후 블록 (720) 으로 진행할 수도 있다. 예측 열 제어기 (612) 가, 측정된 PRU (610) 온도가 최적 온도 범위 내에 있지 않고 또는 온도 임계 아래에 있지 않다고 결정하는 경우, 방법 (700) 은 블록 (718) 로 진행할 수도 있고, 여기서 예측 열 제어기 (612)



는 시스템 전력 커맨드 (630) 를 PRU (610) 에 송신할 수도 있다. 시스템 전력 커맨드 (630) 는 PRU (610) 에 최적 온도를 초과하는 PRU (610) 의 현재 온도로 인한 그 전력 소모 또는 충전 요건들을 감소시키도록 명령할 수도 있다. 그 후, 시스템 전력 커맨드 (630) 가 PRU (610) 에 송신된 후, 방법 (700) 은 블록 (720) 으로 진행한다.

[0084] 블록 (720) 에서, 예측 열 제어기 (612) 는 PRU (610) 측정된/모니터링된 온도 및 타겟 온도를 PTU (602) 에 송신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예측 열 제어기 (612) 는 온도가 최적 범위 내에 있는지 여부의 블록 (716) 에서의 결정에 기초하여 PTU (602) 에 요청들 (예를 들어, 활성 냉각 시스템 (604) 을 인에이블하기 위한 요청) 을 전송할 수도 있다. PRU (610) 온도를 PTU (602) 에 송신한 후, 방법 (700) 은 블록 (710) 에서 시작하는 것을 반복한다.

[0085] 이로써, 일부 실시형태들에 따라, PRU (610) 를 무선으로 충전하기 위해 구성된 PTU (602) 는 PRU (610) 의 온도를 표시하는 정보를 수신할 수도 있다. PTU (602) 는 PTU (602) 에서 온도 냉각 시스템 (604) 의 하나 이상의 파라미터들을 조정하여 충전되고 있을 때 또는 충전 패드에 배치될 때 PRU (610) 의 온도를 감소시키도록 구성될 수도 있다. 상술한 바와 같이, 큰 물리적 치수들은 그것이 효율적으로 바람직하게 되도록 하는 하나 이상의 특성들을 포함하고 및/또는 PRU (610) 의 온도를 적어도 부분적으로 관리하기 위해 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0086] 발명의 다른 양태는 전력을 무선으로 수신하기 위한 방법을 포함한다. 방법은 전력 송신 유닛 (602) 과 접촉하는 위치에서 전력 수신 유닛 (610) 의 표면 온도의 표시를 제공하는 것을 포함한다. 방법은 전력 수신 유닛 (610) 의 조정된 열 모델 (614) 을 저장하는 것을 더 포함한다. 방법은 또한, 전력 수신 유닛 (610) 의 전력 디맨드 (620) 및 전력 수신 유닛 (610) 의 표면 온도의 제공된 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 전력 수신 유닛에서의 온도 상승을 예측하는 것을 포함한다. 방법은 또한, 조정된 열 모델 (614) 로부터의 타겟 온도 및 표면 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 전력 송신 유닛 (602) 으로의 송신물 (632, 634, 636) 을 생성하는 것 및 전력 송신 유닛 (602) 에 생성된 송신물을 송신하는 것을 포함한다.

[0087] 일부 실시형태들에서, 방법은 전력 수신 유닛 (610) 을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하는 것을 더 포함할 수도 있고, 송신물 (632, 634, 636) 은 또한 전력 수신 유닛 (610) 을 둘러싸는 주변 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 생성된다. 일부 실시형태들에서, 조정된 열 모델 (614) 은 무선 충전 동작들 동안 열 전력 소비와 관련된 복수의 참조 값들을 포함한다. 예를 들어, 참조 값들은 배터리 충전 상태, 또는 전력 수신 유닛 온도, 또는 주변 온도, 또는 전력 송신 유닛 (602) 으로부터의 수신된 송신 전력 레벨, 또는 그 임의의 조합 중 적어도 하나에 기초할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 참조 값들은 또한 전력 수신 유닛 (610) 의 표면 온도에서의 감소의 레이트 또는 증가의 레이트에 기초한다.

[0088] 일부 실시형태들에서, 온도 상승 예측은 전력 수신 유닛 (610) 의 전력 디맨드 (620) 에 적어도 부분적으로 기초하며, 전력 디맨드 (620) 는 전력 수신 유닛 (610) 에 의해 필요한 전력의 양의 표시이다. 일부 실시형태들에서, 방법은 전력 송신 유닛 (602) 에 활성 냉각 시스템 (604) 을 인에이블하도록 요청하는 것을 더 포함한다.

[0089] 발명의 다른 양태는 무선 전력 수신 유닛 (610) 을 포함한다. 무선 전력 수신 유닛은 전력 송신 유닛 (602) 과 접촉하는 위치에서 전력 수신 유닛 (610) 의 표면 온도의 표시를 제공하는 수단을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 표면 온도의 표시를 제공하는 수단은 온도 센서 (626) 또는 센서 (626) 의 가시선 또는 근방에서 센서 (626) 와 접촉하는 표면의 온도를 검출하도록 구성된 일부 유사한 디바이스 또는 센서를 포함할 수도 있다. 무선 전력 수신 유닛 (610) 은 전력 수신 유닛 (610) 의 조정된 열 모델 (614) 을 저장하는 수단을 더 포함한다. 조정된 열 모델 (620) 을 저장하는 수단은 이후 사용을 위해 정보를 저장하도록 구성된 메모리 또는 유사한 데이터베이스를 포함할 수도 있다. 무선 전력 수신 유닛 (610) 은 또한 전력 수신 유닛 (610) 의 전력 디맨드 (620) 및 전력 수신 유닛 (610) 의 표면 온도의 제공된 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 전력 수신 유닛 (610) 에서 온도 상승을 예측하는 수단을 포함한다. 예측 수단은 하나 이상의 입력들을 수신하고 수신된 입력들에 기초하여 전력 수신 유닛 (610) 의 온도 상승의 예측을 행하도록 구성된 제어기 또는 프로세서 (612) 또는 유사 컴포넌트 또는 디바이스를 포함할 수도 있고, 수신된 입력들은 메모리에 저장된 정보를 포함할 수도 있다. 무선 전력 수신 유닛 (610) 은 또한, 조정된 열 모델 (614) 로부터 타겟 온도 및 표시된 표면 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 전력 송신 유닛 (602) 으로의 송신물을 생성하는 수단, 및 생성된 송신물을 전력 송신 유닛 (602) 에 송신하는 수단을 포함한다. 송신물을 생성하는 수단은 송신물을 생성하기 위해 전용되는 송신 회로 또는 기재된 제어기 (612) 를 포함할 수도 있다. 송신하는 수단은 생성된 메

시지들 및 송신물의 통신 또는 송신물을 가능하게 하도록 구성된 송신 회로 또는 송신 안테나 또는 유사 컴포넌트들 또는 구조들을 포함할 수도 있다.

[0090] 일부 실시형태들에서, 전력 수신 유닛 (610) 은 전력 수신 유닛 (610) 을 둘러싸는 주변 온도를 센싱하는 수단을 더 포함하고, 송신 생성 수단은 또한 전력 수신 유닛 (610) 을 둘러싸는 주변 온도에 적어도 부분적으로 기초하여 송신물을 생성하도록 구성된다. 일부 실시형태들에서, 조정된 열 모델 (614) 은 무선 충전 동작들 동안 열 전력 소비와 관련된 복수의 참조 값들을 포함하고, 참조 값들은 배터리 충전 상태, 또는 전력 수신 유닛 온도, 또는 주변 온도, 또는 전력 송신 유닛 (602) 으로부터의 수신된 송신 전력 레벨, 또는 그 임의의 조합에 기초한다. 일부 실시형태들에서, 참조 값들은 또한 전력 수신 유닛 (610) 의 표면 온도에서 감소의 레이트 또는 증가의 레이트에 기초한다.

[0091] 일부 실시형태들에서, 예측 수단은 전력 수신 유닛 (610) 의 전력 디맨드 (620) 에 적어도 부분적으로 기초하여 온도 상승을 예측하는 것을 더 포함하고, 전력 디맨드 (620) 는 전력 수신 유닛 (610) 에 의해 필요한 전력의 양의 표시이며, 전력 송신 유닛 (602) 이 활성 냉각 시스템 (604) 을 인에이블하도록 요청하는 수단을 더 포함한다.

[0092] 상술한 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들) 과 같은 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 임의의 동작들은 동작들을 수행할 수 있는 대응 기능 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0093] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 위의 기재 전체에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기 입자들, 광학장 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 나타낼 수도 있다.

[0094] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련하여 기재되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자의 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호교환성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 그 기능에 관하여 위에 기재되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다. 기재된 기능은 각각의 특정 어플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현될 수도 있지만, 그러한 구현 결정들은 발명의 실시형태들의 범위로부터 벗어나는 것을 야기하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0095] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련하여 기재된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA), 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 기재된 기능들을 수행하도록 설계된 그 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 협력하는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0096] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련하여 방법 또는 알고리즘의 단계들 및 기능들은 하드웨어에서 직접, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어에서, 또는 이들 2 개의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현되는 경우, 기능들은 유형의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상에서 하나 이상의 명령들 또는 코드를 통해 전송되거나 저장될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 리드 온니 메모리 (ROM), 전기적 프로그램가능 ROM (EPROM), 전기적 소거가능 프로그램가능 ROM (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 탈착가능 디스크, CD ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하고, 여기서 디스크(disk)들은 보통 테이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 테이터를 레이저에 의해 광학적으로 재생한다. 위의 조합들은 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 또한 포함되어야 한다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. 개시물을 요약하기 위한 목적으로, 발명의 소정의 양태들, 이점들 및 신규 피쳐들이 본 명세서에 기재되었다.

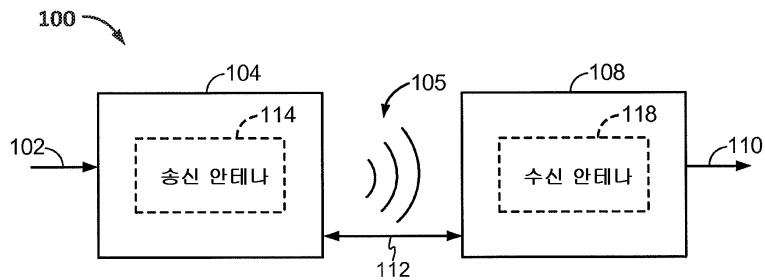
모든 그러한 이점들이 반드시 발명의 임의의 특정 실시형태에 따라 달성될 수도 있는 것은 아니라는 것을 이해해야 한다. 따라서, 발명은 본 명세서에 교시되고 제시될 수도 있는 바와 같은 다른 이점들을 반드시 달성하지 않으면서 본 명세서에 교시된 바와 같은 하나의 이점 또는 이점들의 그룹을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현되거나 수행될 수도 있다.

[0097]

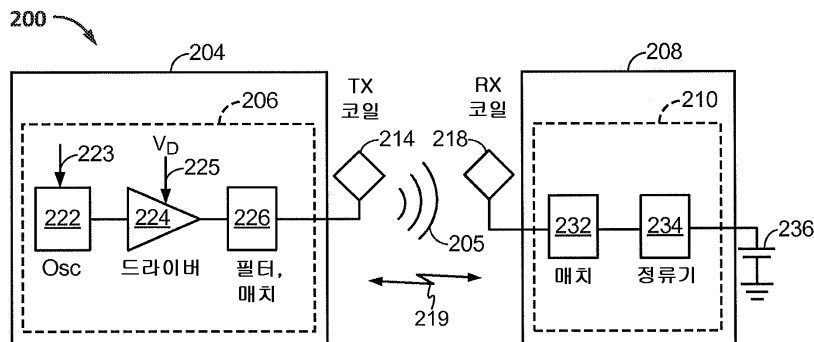
상술한 실시형태들의 다양한 수정이 쉽게 자명할 것이고, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 발명의 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않으면서 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 나타난 실시형태들에 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규 피처들과 일치하는 최광 범위에 부합되는 것으로 의도된다.

## 도면

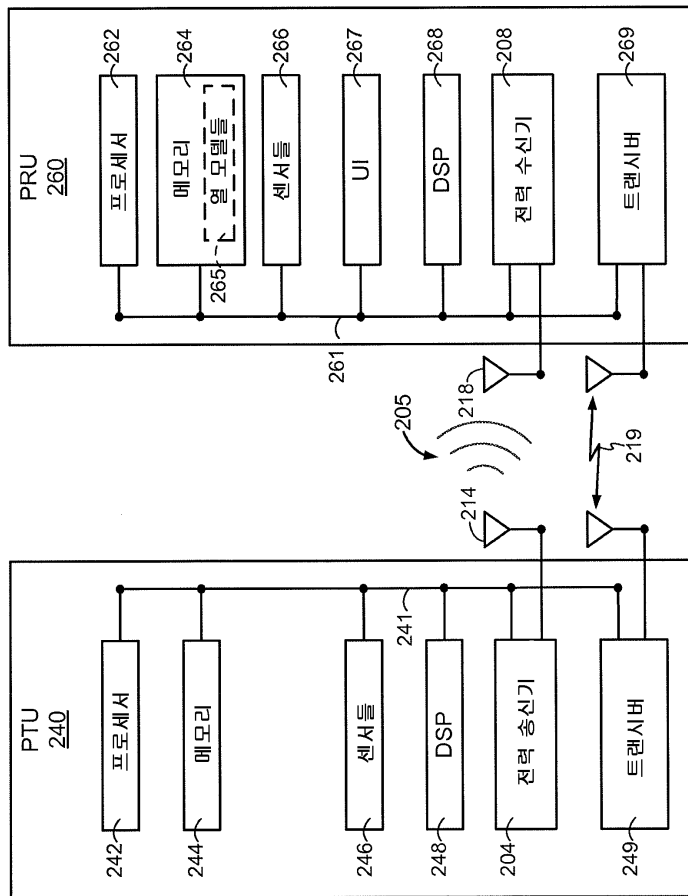
### 도면1



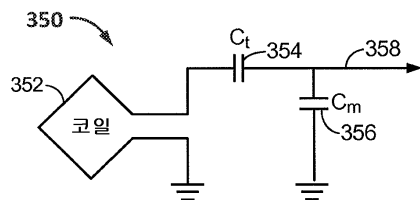
### 도면2a



도면2b

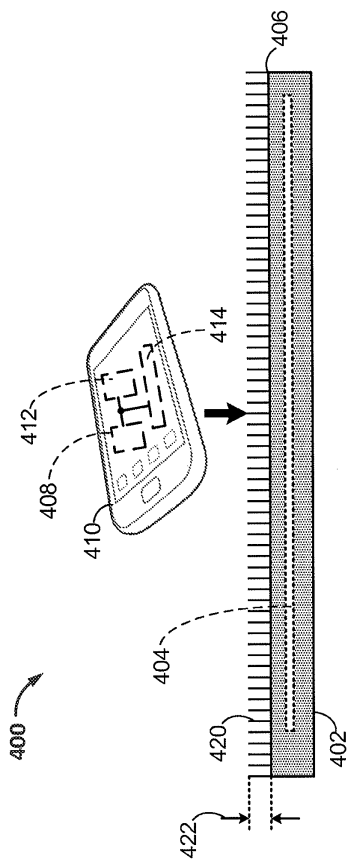


도면3

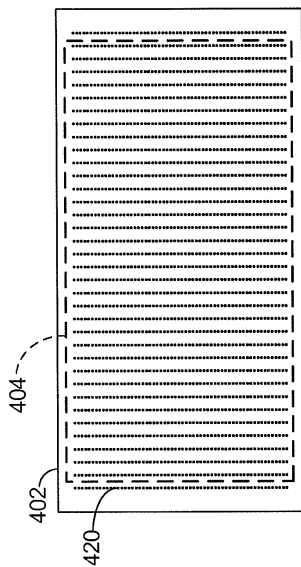




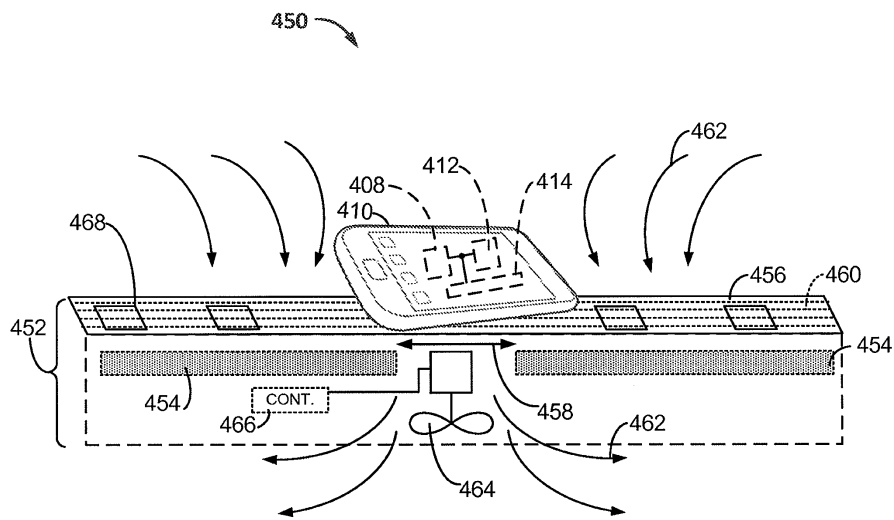
도면4a



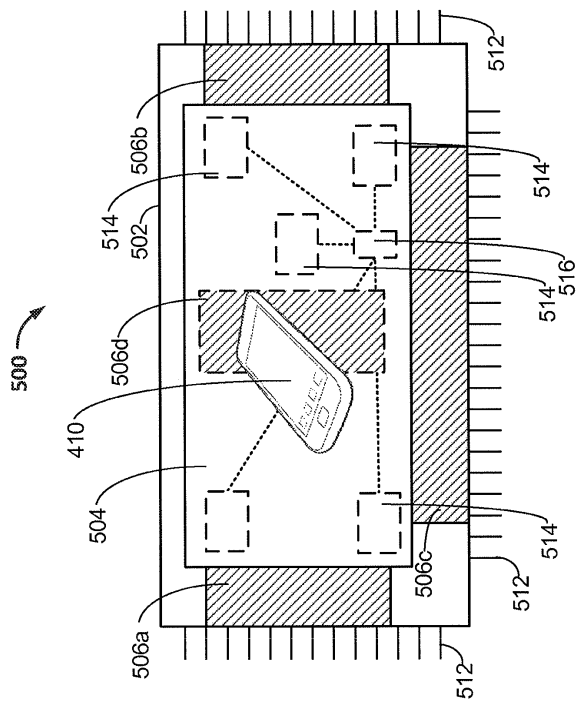
도면4b



도면4c

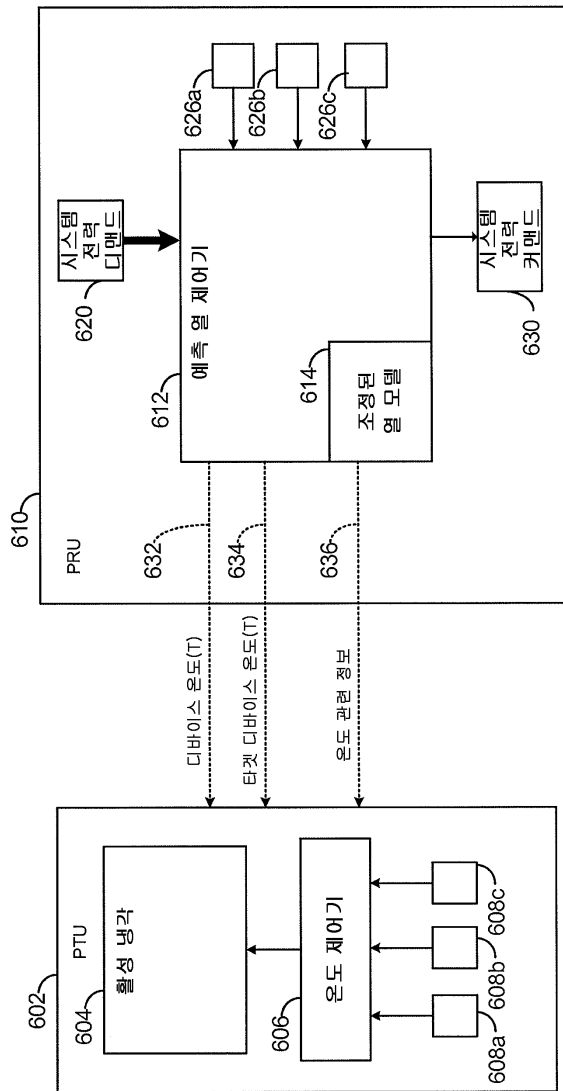


도면5



도면6

600 ↗



도면7

700

