

명세서

발명의 명칭: 전자 장치 및 전자 장치에서 유무선 충전 제어 방법

기술분야

- [1] 본 개시의 실시 예들은 전자 장치 및 전자 장치에서 유무선 충전 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근의 정보통신 기술과 반도체 기술의 눈부신 발전에 힘입어 각종 전자 장치들의 보급과 이용이 급속도로 증가하고 있다. 특히 최근의 전자 장치들은 휴대하고 다니며 통신할 수 있도록 개발되고 있다.
- [3] 휴대 가능한 각종 전자 장치에 대한 사용량이 증가하면서, 전자 장치의 성능 및 사용 시간에 영향을 미치는 배터리 성능 및 배터리 충전 방식에 대한 관심이 증가하고 있다. 배터리 충전 방식으로 유선 충전뿐만 아니라, 무선 충전이 가능한 전자 장치가 제공되고 있으며, 유선 충전 및 무선 충전이 모두 가능한 전자 장치도 제공되고 있다.
- [4] 상술한 정보는 본 개시에 대한 이해를 돕기 위한 목적으로 하는 배경 기술 (related art)로 제공될 수 있다. 상술한 내용 중 어느 것도 본 개시와 관련된 종래 기술(prior art)로서 적용될 수 있는지에 대하여 어떠한 주장이나 결정이 제기되지 않는다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 유선 충전 및 무선 충전이 가능한 전자 장치는 유선 충전을 위한 연결과 무선 충전을 위한 연결이 함께(또는 동시에) 수행될 수 있다.
- [6] 전자 장치는 유선 충전을 위한 연결과 무선 충전을 위한 연결이 되는 경우 배터리의 발열 가능성이 높고 충전 효율이 낮을 수 있기 때문에 유선 충전 및 무선 충전 중 높은 전력을 제공받을 수 있는 충전 방식(예: 유선 충전 방식)을 선택하여 배터리를 충전함으로써 발열 가능성을 낮추고 충전 효율을 높일 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(예: 스마트폰)를 무선 충전기(예: 무선 충전 패드)에 올려두어 무선 충전을 위한 연결이 된 상태에서 전자 장치가 유선 충전기(예: 어댑터, USB 전원)와 연결되거나 전자 장치가 유선 충전기와 연결된 상태에서 전자 장치가 무선 충전기에 올려지는 경우, 전자 장치는 무선 충전기에 의한 무선 충전을 대기 상태로 유지하면서 유선 충전기로부터의 전력을 이용하여 유선 충전 유선 충전을 수행할 수 있다. 전자 장치가 무선 충전을 대기 상태로 유지하면서 유선 충전을 수행하는 경우 무선 충전을 수행하지 않음에도 불구하고 무선 충전 코일의 열과 유선 충전에 의한 열이 합쳐지면서 전자 장치의 발열이 빠르게 증가할 수 있고, 발열의 증가는 충전 차단의 원인이 될 수 있다.

- [7] 전자 장치는 무선 충전이 대기 상태로 유지되도록 하기 위해 무선 충전 IC(integrated chip)에서 출력되는 출력 전압(Vout)을 오프(또는 차단)할 수 있다. 그러나 무선 충전 대기 상태에서도 안테나 모듈을 통해 무선 충전 IC 내로 교류 신호가 유입될 수 있고, 유입된 교류 신호는 무선 충전 IC 내의 정류 회로에 의해 정류 전압(Vrect)을 과도하게 높일 수 있다. 또한 정류 전압(Vrect)이 과도하게 높아진 경우 무선 충전 IC 내의 발열을 일으켜 무선 충전 IC 내의 일부 회로를 소손시킬 수 있다.
- [8] 또한 전자 장치는 무선 충전이 대기 상태로 유지되도록 하기 위해 무선 충전 IC를 오프시키는 경우 무선 충전기가 무선 충전 IC 오프로 인해 전자 장치를 인식하지 못하게 되어 전력 전송과 연관된 다른 추가 동작도 함께 중단할 수 있어서 무선 충전 IC를 오프시키는 방식을 범용적으로 이용하기는 어려울 수 있다. 예를 들면, 일부 차량용 충전 패드는 잡고 있던 충전 대상 전자 장치의 무선 충전 IC가 오프되면 그로 인해 잡고 있던 충전 대상 전자 장치가 없다고 식별할 수 있고, 무선 충전 IC 오프에 의해 잡는 동작을 중단할 수(잡고 있는 전자 장치를 놓을 수) 있으며, 이는 전자 장치의 떨어뜨려 망가지게 할 수도 있다. 따라서 무선 충전이 대기 상태로 유지되도록 하기 위해 무선 충전 IC를 오프시키는 방식은 적용하기가 어려울 수 있다.

과제 해결 수단

- [9] 일 실시 예에 따른 전자 장치는 배터리, 안테나 모듈을 통해 무선으로 수신된 교류 전력을 정류하는 정류 회로 및 정류된 직류 전력의 전압을 지정된 배터리 충전 전압으로 변환하여 출력하는 레귤레이터를 포함하는 무선 충전 회로, 상기 무선 충전 회로로부터 출력된 전력을 기반으로 상기 배터리를 충전하는 전력 관리 모듈, 커넥터를 통해 유선으로 수신된 전력을 기반으로 상기 배터리를 충전하는 유선 충전 회로, 인스트럭션들을 저장하는 메모리, 및 상기 전력 관리 모듈, 상기 유선 충전 회로, 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 프로세서는 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 상기 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 프로세서는 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터 상기 전력이 상기 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 레귤레이터를 오프하도록 설정될 수 있다.
- [10] 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 유무선 충전 제어 방법은 상기 전자 장치의 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 전자 장치의 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작을 포함할

수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터의 전력이 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 무선 충전 회로의 레귤레이터를 오프하는 동작을 포함할 수 있다.

- [11] 일 실시 예에 따른 명령들을 저장하고 있는 비휘발성 저장 매체에 있어서, 상기 명령들은 전자 장치에 의하여 실행될 때에 상기 전자 장치로 하여금 적어도 하나의 동작을 수행하도록 설정된 것으로서, 상기 적어도 하나의 동작은, 상기 전자 장치의 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 전자 장치의 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 적어도 하나의 동작은 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 적어도 하나의 동작은 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터의 전력이 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 무선 충전 회로의 레귤레이터를 오프하는 동작을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [12] 일 실시 예에 따르면 전자 장치가 무선 충전을 대기 상태로 유지하면서 유선 충전 유선 충전을 수행하는 경우 무선 충전 IC를 오프시키지 않고 무선 충전 IC의 출력 전압을 무선 충전기와 통신 가능한 최소 전압으로 낮춤으로써 무선 충전기가 전자 장치를 인식할 수 있으면서도 발열은 줄일 수 있다.
- [13] 일 실시 예에 따르면 전자 장치가 무선 충전을 대기 상태로 유지하면서 유선 충전을 수행하는 경우 무선 충전 IC의 출력 전압을 무선 충전기와 통신 가능한 최소 전압으로 낮추고 낮아진 무선 충전 IC의 출력 전압을 무선 충전기에서 식별할 수 있는 지정된 시간 이후에 무선 충전 IC의 출력 전압(Vout)을 오프시킴으로써 무선 충전 대기 상태에서 무선 충전기로부터 안테나 모듈을 통해 무선 충전 IC 내로 유입되는 교류 신호의 양을 줄여 무선 충전 IC 내의 정류 회로에 의해 정류 전압(Vrect)을 과도하게 높이는 현상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 일 실시 예에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
- [15] 도 2는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 블록도이다.
- [16] 도 3은 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 무선 충전 IC의 회로도이다.
- [17] 도 4는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 유무선 충전 제어 방법을 도시한 흐름도이다.

- [18] 도 5는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결된 상태에서 유선 충전 연결 여부에 따른 유무선 충전 제어 동작을 도시한 흐름도이다.
- [19] 도 6a는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결 및 유선 충전 연결 시 제1 외부 장치 ID(identification)가 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID인 경우 유무선 충전 제어 동작을 도시한 흐름도이다.
- [20] 도 6b는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결 및 유선 충전 연결 시 제1 외부 장치 ID가 무선 충전 IC를 오프하도록 지정된 ID인 경우 유무선 충전 제어 동작을 도시한 흐름도이다.
- [21] 도 7a는 일 실시 예에 따라 무선 충전 IC의 출력 전압을 낮추고 지정된 시간 기간 전에 무선 충전 IC의 LDO를 오프한 경우 정류 회로의 전압 파형을 도시한 도면이다.
- [22] 도 7b는 일 실시 예에 따라 무선 충전 IC의 출력 전압을 낮추고 지정된 시간 기간 이후에 무선 충전 IC의 LDO를 오프한 경우 정류 회로의 전압 파형을 도시한 도면이다.
- [23] 도 8a는 일 실시 예에 따른 전자 장치에 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 전자 장치의 전면 발열 온도의 예를 도시한 도면이다.
- [24] 도 8b는 일 실시 예에 따른 전자 장치에 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 전자 장치의 후면 발열 온도의 예를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [25] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 다양한 실시 예에 따른 전자 장치에 대해서 살펴본다. 다양한 실시 예에서 이용되는 사용자라는 용어는 전자 장치를 사용하는 사람 또는 전자 장치를 사용하는 장치(예를 들어, 인공지능 전자 장치)를 지칭할 수 있다.
- [26] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미를 가지는 것으로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 발명의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [27] 도 1은 일 실시 예에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.
- [28] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제

2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다.

[29] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[30] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통

해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [31] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [32] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [33] 입력 모듈(150)은, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [34] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [35] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [36] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또

는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.

- [37] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그림 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [38] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [39] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [40] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [41] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [42] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [43] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [44] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는

전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.

[45] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제 2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.

[46] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수

- 신될 수 있다. 어떤 실시 예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [47] 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제2 면(예: 윗 면 또는 측면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.
- [48] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))를 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [49] 일 실시 예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102, 또는 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스케어)에 적용될 수 있다.
- [50] 도 2는 일 실시 예에 따른 전자 장치(201)의 블록도이다.

- [51] 도 2를 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(201)(또는 무선 전력 수신 장치)(예: 도 1의 전자 장치(101))는 안테나 모듈(297)(예: 도 1의 안테나 모듈(197)), 무선 충전 IC(wireless charging integrated chip)(예: 마그네틱 필드 제어 회로(MFC IC(magnetic field controller integrated circuit))(무선 충전 회로라고도 함)(214), 전력 관리 모듈(PMIC(power management integrated chip) 또는 IF(interface) PMIC))(216), DC IC(direct charging integrated chip)(유선 충전 회로라고도 함)(218), 프로세서(220)(예: 도 1의 프로세서(120)), 메모리(230)(예: 도 1의 메모리(130)), 및 배터리(289)(예: 도 1의 배터리(189))의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 전자 장치(201)는 이에 한정되지 않고 다양한 구성 요소들을 더 포함하여 구성 또는 상기 구성들 중 일부를 제외하여 구성될 수 있다. 일 실시 예에 따른 전자 장치(201)는 도 1에 도시된 전자 장치(101)의 전체 또는 일부(예: 메모리(예: 도 1의 메모리(130), 디스플레이(160), 통신 모듈(190), 전력 관리 모듈(188))를 더 포함할 수 있다.
- [52] 일 실시 예에 따른 안테나 모듈(297)은 적어도 하나의 코일을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 적어도 하나의 코일은 무선 전력 수신(예: NFMI(near field magnetic induction))을 위한 코일을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 적어도 하나의 코일 각각의 모양, 길이, 또는/및 턴 수는 무선으로 전력을 수신하는데 이용되는 모양, 길이, 또는/및 턴 수를 가질 수 있다.
- [53] 일 실시 예에 따른 무선 충전 IC(또는 무선 충전 회로)(214)는 안테나 모듈(297)과 연결될 수 있다. 일 실시 예에 따른 무선 충전 IC(214)는 안테나 모듈(297)에 포함된 적어도 하나의 코일을 이용하여 무선 전력 수신 동작을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 무선 충전 IC(214)는 무선 전력 수신을 위한 무선 전력 수신 회로(예: 정류 회로, 레귤레이터(LDO(low drop out) regulator 또는 switching regulator))를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 무선 전력 수신 회로는 안테나 모듈(297)을 통해 수신된 교류 파형의 전력을 정류(rectifying)하여 직류 전압(DC 전압)(예: V_{rect})을 생성하고, 레귤레이터(LDO(또는 복수의 LDO들 중 MLDO(main low drop out)))를 이용하여 직류 전압(V_{rect})을 배터리 충전 전압으로 컨버팅(converting)하고 컨버팅된 전압(V_{out})을 출력할 수 있다. 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})은 전력 관리 모듈(216)에 전달될 수 있다. 일 실시 예에 따른 무선 충전 IC(214)는 무선 전력 수신 시 외부 전자 장치(예: 무선 전력 전송 장치 또는 무선 충전기)에 파워 제어 패킷(예: CEP(control error packet))을 송신하고, 외부 전자 장치로부터 상기 CEP 신호에 기반하여 동작 주파수 조절 및 듀티 제어(duty control)된 교류 파형의 전력을 수신할 수 있다.
- [54] 일 실시 예에 따른 전력 관리 모듈(216)은 무선 충전 IC(214)와 배터리(289) 사이에 연결될 수 있다. 일 실시 예에 따른 전력 관리 모듈(216)은 전자 장치(201)에 대한 외부 전원으로부터 공급되는 전력을 이용하여 배터리(289)를 충전할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(216)은 외부 전원의 종류(예: 전원 어댑터, USB 또는 무선충전) 또는 각 외부 전원으로부터 공급 가능한 전력의 크기에 기

반하여 선택된 충전 방식(예: 유선 충전 또는 무선 충전)을 선택하고 선택된 충전 방식을 이용하여 배터리(289)를 충전할 수 있다. 외부 전원은, 예를 들면, 커넥터 또는 연결 단자(예: 도 1의 연결 단자(178))를 통해 유선 연결되어 전원을 공급하는 제2 외부 장치, 또는 안테나 모듈(297)을 통해 무선으로 연결되어 무선으로 전원을 공급하는 제1 외부 장치를 포함할 수 있다. 전력 관리 모듈(216)은 선택된 충전 방식을 프로세서(220)에 업데이트할 수 있다. 일 실시 예에 따른 전력 관리 모듈(216)은 현재 가용한 적어도 하나의 외부 전원, 현재 가용한 적어도 하나의 외부 전원 각각의 충전 가능 전력에 관한 정보, 및/또는 선택된 충전 방식을 이용한 현재 충전 상태를 프로세서(220)에 업데이트할 수 있다.

- [55] 일 실시 예에 따른 DC IC(또는 유선 충전 회로)(218)는 전력 관리 모듈(216)을 거치지 않고, 유선으로 전력을 공급하는 제2 외부 장치(예: 유선 충전기, 전원 어댑터, 또는 USB)으로부터 배터리 전압의 정해진 배수의 전압으로 전력을 입력 받아 컵 디바이더(cap divider)를 이용하여 디바이딩하고 디바이딩된 전력이 직접 배터리(289)에 입력되도록 할 수 있다. 일 실시 예에 따른 DC IC(218)는 배터리(289)의 충전 상태 및/또는 가용한 충전 전력을 프로세서(220)에 직접 업데이트할 수 있다.
- [56] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)(예: AP(application processor))는 전자 장치(201)의 전반적인 제어 동작을 수행할 수 있다.
- [57] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 관리 모듈(216)로부터 업데이트되는 정보에 기반하여 무선으로 전력을 공급하는 외부 전원(예: 제1 외부 장치(미도시))과의 연결 및/또는 유선으로 전력을 공급하는 외부 전원(예: 제2 외부 장치(미도시))과의 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 DC IC(218)로부터 업데이트되는 정보에 기반하여 유선으로 전력을 공급하는 제2 외부 장치와의 연결을 식별할 수 있다. 예를 들면, 제1 외부 장치와 제2 외부 장치는 하나의 장치로서 유선 및 무선으로 각각 전력을 공급하는 장치일 수도 있다.
- [58] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결과 유선 충전을 위한 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결과 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 함께(또는 동시에) 수행되는 것을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 제1 외부 장치와 무선 충전을 위한 연결을 통해 무선 충전 수행 중 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결을 식별하거나, 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결을 통해 유선 충전 중 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 무선 충전 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결은 전자 장치(201)와 제1 외부 장치간의 무선 충전 프로토콜 기반의 power transfer phase 상태에 의해 식별되거나 무선 충전 IC(214)로부터의 출력 전압(Vout)에 기반하여 전력 관리 모듈(216)로부터 업데이트되는 정보에 의해 식별될 수 있다. 일 실시 예에 따르면 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결은 전력 관리 모듈(216) 또는 DC IC(218)에 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가됨에 따라 전력

관리 모듈(216) 또는 DC IC(218)로부터 업데이트되는 정보에 의해 식별될 수 있다.

- [59] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결과 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 식별됨에 기반하여 무선 충전 대기 상태로의 진입을 식별할 수 있다.
- [60] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결과 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 식별됨에 기반하여 무선 충전 대기 상태로의 진입을 식별하거나, 제1 외부 장치의 ID를 기반으로 무선 충전 IC(214)를 오프할지 무선 충전 대기 상태로 진입할지를 결정(또는 선택 또는 식별)할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치의 ID를 기반으로 무선 충전 IC(214)를 오프할지 또는 무선 충전 대기 상태로 진입할지를 식별하는 경우 제1 외부 장치의 ID가 무선 충전 IC(214)를 오프하도록 지정된 ID인지 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID인지 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치의 ID에 기반하여 무선 충전 IC(214)를 오프하도록 결정된 경우 무선 충전 IC(214)를 오프하고 유선 충전을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치의 ID에 기반하여 무선 충전 대기 상태로 진입하는 것을 식별할 수 있다.
- [61] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태로 진입이 식별됨에 기반하여 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압으로 낮아지도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 전압은 무선 전력 수신을 위해 제1 외부 장치와 통신 가능한 최소 전압일 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 LDO를 오프할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제거되도록(또는 차단되도록 또는 약 0에 가까운 값이 되도록) 무선 충전 IC(214)에 포함된 LDO(또는 MLDO)를 제어(예: 오프)할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간일 수 있다. 일 실시 예에 따르면 상기 지정된 시간 동안 적어도 하나의 CEP 신호가 제1 외부 장치에 전송되어 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제1 외부 장치에서 식별될 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 낮아짐에 따라 송신되는 파워 제어 패킷(예: CEP(control error packet))의 수에 기반하여 정해질 수 있다. 예를 들면, 지정된 시간은 $\Delta t(\text{CEP 전송 시간(예: CEP interval min(예: 30msec))}) * n(\text{자연수})$ 에 기반하여 정해질 수 있다. 일 실시 예에 따른 n(자연수) 값은 강압 정류 회로(예: 도 3의

정류 회로(312))의 전압(Vrect) 레벨 및/또는 무선 충전 IC(214)의 AMR(absolute maximum rating)에 기반하여 조절 또는 변경 가능할 수 있다.

- [62] 일 실시예에 따른 제1 외부 장치는 $\Delta t * n$ 의 시간에 전자 장치(201)로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP 신호에 기반하여 동작 주파수 조절 및/또는 듀티 제어(duty control)를 통해 점차적으로 낮은 크기의 전력을 전달할 수 있다. 일 실시예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태(예: 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 LDO가 오프된 상태)를 유지하면서 유선 충전을 수행할 수 있다.
- [63] 일 실시예에 따른 메모리(230)(예: 도 1의 메모리(130))는 배터리(289)에 대한 유무선 충전 제어 동작에 사용되는 프로그램(예: 도 1의 프로그램(140))을 비롯하여, 프로그램(140) 실행 중에 발생하는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 상기 메모리(230)는 크게 프로그램 영역(140)과 데이터 영역(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 프로그램 영역(140)은 전자 장치(201)를 부팅시키는 운영체제(OS)(예: 도 1의 운영 체제(142))와 같은 전자 장치(201)의 구동을 위한 관련된 프로그램 정보들을 저장할 수 있다. 예를 들면, 메모리(230)는 플래시 메모리(flash memory), 하드디스크(hard disk), 멀티미디어 카드 마이크로(multimedia card micro) 타입의 메모리(예를 들어, secure digital(SD) 또는 extreme digital(XD) 메모리), 램(RAM), 롬(ROM) 중의 적어도 하나의 저장매체를 포함하여 구성될 수 있다.
- [64] 일 실시예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101) 또는 도 2의 전자 장치(201))는 배터리(예: 도 1의 배터리(189) 또는 도 2의 배터리(289)), 안테나 모듈(예: 도 1의 안테나 모듈(197) 또는 도 2의 안테나 모듈(297))을 통해 무선으로 수신된 교류 전력을 정류하는 정류 회로(예: 도 3의 정류 회로(312) 및 정류된 직류 전력의 전압을 지정된 배터리 충전 전압으로 변환하여 출력하는 레귤레이터(예: 도 3의 LDO(314))를 포함하는 무선 충전 회로(예: 도 2의 무선 충전 IC(214)), 상기 무선 충전 회로로부터 출력된 전력을 기반으로 상기 배터리를 충전하는 전력 관리 모듈(예: 도 1의 전력 관리 모듈(188) 또는 도 2의 전력 관리 모듈(216)), 커넥터(예: 도 1의 연결단자(178))를 통해 유선으로 수신된 전력을 기반으로 상기 배터리를 충전하는 유선 충전 회로(예: 도 2의 DC IC(218)), 인스트럭션들을 저장하는 메모리(예: 도 1의 메모리(130) 또는 도 2의 메모리(230)) 및 상기 전력 관리 모듈, 상기 유선 충전 회로, 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120) 또는 도 2의 프로세서(220))를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하도록 설정될 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 상기 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하도록

록 설정될 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터 상기 전력이 상기 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 레귤레이터를 오프하도록 설정될 수 있다.

- [65] 일 실시 예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 정류 회로에 의해 정류된 상기 직류 전력의 전압의 레벨에 기반하여 상기 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결을 식별하도록 더 설정될 수 있다.
- [66] 일 실시 예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 커넥터를 통해 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가됨에 따라 상기 전력 관리 모듈 또는 상기 유선 충전 회로로부터 업데이트되는 정보를 이용하여 상기 유선 충전을 위한 연결을 식별하도록 더 설정될 수 있다.
- [67] 일 실시 예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결된 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID인지 여부를 식별하고 상기 제1 외부 장치의 ID가 상기 지정된 ID 인 경우 상기 무선 충전 회로를 오프하도록 더 설정될 수 있다.
- [68] 일 실시 예에 따른 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결된 제1 외부 장치의 ID가 상기 지정된 ID가 아닌 경우 상기 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하도록 더 설정될 수 있다.
- [69] 일 실시 예에 따른 상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 상기 무선 충전 연결의 대상인 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간 기간을 포함할 수 있다.
- [70] 일 실시 예에 따른 상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 됨에 따라 상기 무선 충전 연결의 대상인 제1 외부 장치로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP(control error packet)의 수에 기반하여 지정될 수 있다.
- [71] 도 3은 일 실시 예에 따른 안테나 모듈과 무선 충전 IC의 회로도이다.
- [72] 도 3을 참조하면, 일 실시 예에 따른 안테나 모듈(297)은 적어도 하나의 코일(302), 적어도 하나의 캐패시터(304)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 적어도 하나의 코일(302)은 무선 전력 송수신(예: NFMI)을 위한 코일을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 적어도 하나의 코일(302)의 양단(예: AC1 및 AC2)은 무선 충전 IC(214)의 정류 회로(312)와 연결될 수 있다. 일 실시 예에 따르면 적어도 하나의 캐패시터(304)는 적어도 하나의 코일(302)을 통해 제1 외부 장치로부터 무선으로 전력을 수신하는 경우 안테나 모듈(297)이 지정된 인덕턴스 및 저항을 유지하는데 필요한 캐패시턴스 값을 가질 수 있다.

- [73] 일 실시 예에 따른 무선 충전 IC(214)는 정류 회로(312) 및 LDO(또는 MLDO)(314)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 정류 회로(312)는 적어도 하나의 코일(302)의 양단(예: AC1 및 AC2)과 연결될 수 있다. 일 실시 예에 따른 정류 회로(312)는 적어도 하나의 코일(302)의 양단을 통해 수신된 교류 파형의 전력을 정류(rectifying)하여 직류 전압(DC 전압)(예: V_{rect})을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 따른 LDO(314)는 정류 회로(312)로부터 생성된 직류 전압(DC 전압)(예: V_{rect})을 배터리 충전 전압(예: 약 5V) 또는 배터리 충전 전압 보다 낮은 지정된 전압(예: 약 3V)로 컨버팅(converting)(또는 전압 강하)하고 컨버팅된 전압(V_{out})을 출력할 수 있다.
- [74] 일 실시 예에 따른 프로세서(예: 도 2의 프로세서(220))는 무선 충전 대기 모드에서 LDO(314)를 오프하여 무선 충전 IC(214)에서 출력되는 출력 전압(V_{out})이 제거되도록 또는 차단되도록 할 수 있다. 그러나 무선 충전 대기 모드에서도 외부 장치(예: 제1 외부 장치)에 의해 안테나 모듈(297)에 전자기 유도가 발생할 수 있으며 안테나 모듈(297)을 통해 무선 충전 IC(214) 내로 교류 신호가 유입될 수 있다. 무선 충전 대기 모드에서 무선 충전 IC(214)에 유입된 교류 신호는 무선 충전 IC(214) 내의 정류 회로(312)에 의해 정류될 수 있고, LDO(314)가 오프된 상태에서 정류 동작이 이루어지는 경우 정류 전압(V_{rect})이 과도하게 높아져 무선 충전 IC(214) 내에 발열이 발생할 수 있다. 이러한 무선 충전 IC(214) 내의 발열은 무선 충전 IC(214) 내의 일부 회로를 소손시킬 수 있다.
- [75] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 모드에서 무선 충전 IC(214) 전체를 오프하여 무선 충전 IC(214)에서 출력되는 출력 전압(V_{out})이 제거되도록 또는 차단되도록 할 수 있다. 그러나 무선 충전 IC(214) 전체가 오프되도록 하는 경우 외부 장치(예: 제1 외부 장치)가 전자 장치(201)를 인식하지 못하게 되어 전력 전송과 연관된 동작을 수행할 수 없을 수 있다.
- [76] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 모드로 진입 시 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(V_{out})을 제1 외부 장치와 통신 가능한 최소 전압으로 낮추고 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 LDO(314)를 오프시킴으로써 제1 외부 장치가 무선 전력 수신 대상이 되는 장치로서 전자 장치(201)를 식별할 수 있으면서도 정류 전압(V_{rect})이 과도하게 높아지는 것을 방지할 수 있다.
- [77] 도 4는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 유무선 충전 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- [78] 도 4를 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 또는 도 2의 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120), 도 2의 프로세서(220))는 410 내지 420 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.

- [79] 이하 실시 예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.
- [80] 410 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결과 유선 충전을 위한 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 제 1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결과 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 함께(또는 동시에) 수행되는 것을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 제1 외부 장치와 무선 충전을 위한 연결을 통해 무선 충전 수행 중 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결을 식별하거나, 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결을 통해 유선 충전 중 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 무선 충전 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 전자 장치(201)와 제1 외부 장치간의 무선 충전 프로토콜 기반의 power transfer phase를 기반으로 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결을 식별하거나, 무선 충전 IC(예: 도 2의 무선 충전 IC(214))로부터의 출력 전압(V_{out})에 기반하여 전력 관리 모듈(예: 도 2의 전력 관리 모듈(216))로부터 업데이트되는 정보를 이용하여 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 전력 관리 모듈(216) 또는 DC IC(218)에 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가됨에 따라 전력 관리 모듈(216) 또는 DC IC(218)로부터 업데이트되는 정보를 이용하여 유선 충전을 위한 연결을 식별할 수 있다.
- [81] 420 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결과 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 식별됨에 기반하여 무선 충전 대기 상태로의 진입을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결과 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 식별됨에 기반하여 유선 충전 동작을 수행하면서 무선 충전은 대기 상태(또는 모드)(예: 저발열 무선 충전 대기 모드)로 동작하도록 제어할 수 있다.
- [82] 430 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태로 진입이 식별됨에 기반하여 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(V_{out})이 지정된 전압이 되도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(V_{out}) (예: 약 5V)이 지정된 전압(예: 약 3V)로 낮아지도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 전압은 제1 외부 장치로부터 무선 전력 수신을 위해 통신 가능한 최소 전압일 수 있다.
- [83] 440 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 LDO를 오프할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 제거되도록(또는 차단되도록 또는 약 0에 가

까운 값이 되도록) 무선 충전 IC(214)에 포함된 LDO(또는 MLDO)를 제어(예: 오프)할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간일 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 상기 지정된 시간 동안 적어도 하나의 CEP 신호가 제1 외부 장치에 전송되도록 제어하여 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 제1 외부 장치에서 식별되도록 할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})이 낮아짐에 따라 송신되는 파워 제어 패킷(예: CEP(control error packet))의 수에 기반할 수 있다. 예를 들면, 지정된 시간은 $\Delta t(\text{CEP 전송 시간(예: CEP interval min(예: 30msec))} * n(\text{자연수}))$ 일 수 있다. 일 실시 예에 따른 제1 외부 장치는 $\Delta t * n$ 의 시간에 전자 장치(201)로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP 신호에 기반하여 동작 주파수 조절 및/또는 듀티 제어(duty control)를 통해 점차적으로 낮은 크기의 전력을 전달할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태(예: 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(V_{out})이 지정된 전압이 된 상태이고 LDO가 오프된 상태)를 유지하면서 유선 충전을 수행할 수 있다.

- [84] 일 실시 예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101) 또는 도 2의 전자 장치(201))에서 유무선 충전 제어 방법은 상기 전자 장치의 무선 충전 회로(예: 도 2의 무선 충전 IC(214))를 통한 무선 충전 연결 및 상기 전자 장치의 유선 충전 회로(예: 도 2의 DC IC(218))를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하는 동작을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터의 전력이 전력 관리 모듈(예: 도 1의 전력 관리 모듈(188) 또는 도 2의 전력 관리 모듈(216))에 제공되지 않도록 상기 무선 충전 회로의 레귤레이터(예: 도 3의 LDO(314))를 오프하는 동작을 포함할 수 있다.
- [85] 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 무선 충전 회로에 포함된 정류 회로에 의해 정류된 직류 전력의 전압의 레벨에 기반하여 상기 제1 외부 장치와의 상기 무선 충전을 위한 연결을 식별하는 동작을 포함할 수 있다.
- [86] 일 실시 예에 따른 상기 방법은 커넥터를 통해 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가됨에 따라 업데이트되는 정보를 이용하여 상기 유선 충전을 위한 연결을 식별하는 동작을 포함할 수 있다.
- [87] 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 무선 충전 회로를 통해 무선 충전 연결된 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID인지 여부를 식별하는 동작을 포함할 수 있다.

- [88] 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID 인 경우 상기 무선 충전 회로를 오픈하는 동작을 포함할 수 있다.
- [89] 일 실시 예에 따른 상기 방법은 상기 무선 충전 회로를 통해 무선 충전 연결된 상기 제1 외부 장치의 ID가 상기 지정된 ID가 아닌 경우 상기 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작을 포함할 수 있다.
- [90] 일 실시 예에 따른 상기 방법에서 상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 상기 무선 충전 연결된 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간 기간을 포함할 수 있다.
- [91] 일 실시 예에 따른 상기 방법에서 상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 됨에 따라 상기 무선 충전 연결된 제1 외부 장치로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP(control error packet)의 수에 기반하여 지정될 수 있다.
- [92] 도 5는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결된 상태에서 유선 충전 연결 여부에 따른 유무선 충전 제어 동작을 나타낸 흐름도이다.
- [93] 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 또는 도 2의 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120), 도 2의 프로세서(220))는 512 내지 530 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.
- [94] 이하 실시 예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.
- [95] 512 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 외부 장치(예: 제1 외부 장치)와 무선 충전 시작을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치로부터의 핑 신호에 응답하여 무선 충전 IC(예: 도 2의 무선 충전 IC(214))에 의해 핑 신호에 대응하는 응답(예: SSP(signal strength packet))이 출력됨에 기반하여 외부 장치와 무선 충전 시작을 식별할 수 있다.
- [96] 514 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 시작 식별에 기반하여 무선 전력 수신을 위한 인증(identification & configuration) 동작을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 인증 동작 수행 시 제1 외부 장치에 식별 정보 또는/및 인증 정보를 전송하여 전자 장치(201)를 인증받고 충전 방식(일반 충전 또는 고속 충전)을 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전자 장치(201)의 인증 성공 및 충전 방식 결정에 기반하여 전력 전송 모드(power transfer phase)로 진입할 수 있다.
- [97] 516 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 전송 모드(power transfer phase) 진입에 기반하여 무선 충전을 위한 연결을 식별하고 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 안테나 모듈(예: 도 2의 안테나 모듈(297)) 및 무선 충전 IC(214)를 이용하여 제1 외부 장치로부터 무선으로 전력을 수신할 수 있다.

- [98] 518 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결이 식별된 상태에서 유선 충전을 위한 연결 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 전력 관리 모듈(예: 도 2의 전력 관리 모듈(216)) 또는 DC IC(예: 도 2의 DC IC(218))에 커넥터(예: USB 커넥터)를 통해 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가되는지 여부에 따라 전력 관리 모듈(216) 또는 DC IC(218)로부터 업데이트되는 정보를 이용하여 유선 충전을 위한 연결을 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 유선 충전을 위한 연결이 식별되지 않으면 516 동작을 계속 수행할 수 있다.
- [99] 520 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결이 식별된 상태에서 유선 충전을 위한 연결이 식별되는 경우 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기와 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기를 비교할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 크지 않으면(작거나 같으면) 전력 전송(power transfer phase) 모드를 유지하면서 계속해서 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 크면 522 동작을 수행할 수 있다.
- [100] 522 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태로 진입하여 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압으로 강압되도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선 충전을 수행하면서 무선 충전 대기 상태로의 진입 식별에 기반하여 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압이 되도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)(예: 약 5V)이 지정된 전압(예: 약 3V)로 낮아지도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 전압은 제1 외부 장치로부터 무선 전력 수신을 위해 제1 외부 장치와 통신 가능한 최소 전압일 수 있다.
- [101] 524 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 LDO를 오프할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제거되도록(또는 차단되도록 또는 약 0에 가까운 값이 되도록) 무선 충전 IC(214)에 포함된 LDO(또는 MLDO)를 제어(예: 오프)할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간일 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 상기 지정된 시간 동안 적어도 하나의 CEP 신호가 제1 외부 장치에 전송되도록 제어하여 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제1 외부 장치에서 식별되도

록 할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 낮아짐에 따라 송신되는 파워 제어 패킷(예: CEP(control error packet))의 수에 기반할 수 있다. 예를 들면, 지정된 시간은 $\Delta t(\text{CEP 전송 시간(예: CEP interval min(예: 30msec))} * n(\text{자연수}))$ 일 수 있다. 일 실시 예에 따른 제1 외부 장치는 $\Delta t * n$ 의 시간에 전자 장치(201)로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP 신호에 기반하여 동작 주파수 조절 및/또는 듀티 제어(duty control)를 통해 점차적으로 낮은 크기의 전력을 전달할 수 있다.

- [102] 526 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태(예: 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압이 된 상태이고 LDO가 오프된 상태)를 유지하면서 유선 충전 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 무선 충전 대기 상태에서는 무선 충전 IC(214)는 무선 충전 IC(214) 내의 LDO(예: 도 3의 LDO(314))가 오프되고, 무선 충전 IC(214) 내의 다른 회로(예: 도 3의 정류 회로(312))는 오프되지 않을 수 있다. 일 실시 예에 따르면 무선 충전 IC(214) 내의 LDO(예: 도 3의 LDO(314))가 오프된 상태는 무선 충전 IC(214)가 오프된 상태와 상이할 수 있다. 예를 들면, 무선 충전 대기 상태에서는 무선 충전 IC(214)에서 펄 신호에 대응하는 응답이 출력될 수 있는 상태이나 무선 충전 IC(214)가 오프된 상태에서는 펄 신호에 대응하는 응답이 출력되지 않는 상태일 수 있다.
- [103] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 시, 제2 외부 장치와는 유선 충전을 위한 제1 전력을 수신하면서 제1 외부 장치와는 무선 충전과 연관된 통신 가능한 최소한의 전력을 수신하면서 무선 충전은 대기할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 시, 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 중임을 나타내는 정보를 디스플레이(예: 도 1의 디스플레이(160))에 표시할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 중임을 나타내는 정보를 디스플레이하다가 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 중인 상태에서 해제되는 경우 상기 정보의 디스플레이를 중단할 수 있다.
- [104] 528 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전 수행 중 유선 충전이 종료되는지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 해제되거나 사용자로부터 유선 충전 종료 입력이 있거나 지정된 유선 충전 종료 조건이 만족되는 경우 유선 충전의 종료를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선 충전의 종료가 식별되는 경우 무선 충전 대기 상태를 종료하고, 516 동작과 같이 전력 전송(power transfer phase) 모드로 진입하여 무선으로 전력을 수신할 수 있다.
- [105] 530 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전 수행 중 무선 충전 연결이 해제되는지 여부를 식별할 수 있다.

- 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 연결의 해제가 식별되지 않는 경우 528 동작과 같이 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전 수행 중 무선 충전 연결이 해제되는 경우 무선 충전 대기 상태를 종료할 수 있다.
- [106] 도 6a 및 6b는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결 및 유선 충전 연결 시 외부 장치 ID에 따른 유무선 충전 제어 동작을 나타낸 흐름도이다. 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 또는 도 2의 전자 장치(201))의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120), 도 2의 프로세서(220))는 612 내지 638 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.
- [107] 도 6a는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결 및 유선 충전 연결 시 제1 외부 장치 ID가 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID인 경우 유무선 충전 제어 동작을 도시한 흐름도이고, 도 6b는 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 무선 충전 연결 및 유선 충전 연결 시 제1 외부 장치 ID가 무선 충전 IC를 오픈하도록 지정된 ID인 경우 유무선 충전 제어 동작을 도시한 흐름도이다.
- [108] 이하 실시 예에서 각 동작들은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 동작들의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수도 있다.
- [109] 먼저 도 6a를 참조하면, 612 동작에서 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 시작을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 외부로부터의 펄 신호에 응답하여 무선 충전 IC(예: 도 2의 무선 충전 IC(214))에 의해 펄 신호에 대응하는 응답(예: SSP(signal strength packet))이 출력됨에 기반하여 무선 충전 시작을 식별할 수 있다.
- [110] 614 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 시작 식별에 기반하여 무선 전력 수신을 위한 인증(identification & configuration) 동작을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 인증 동작 수행 시 제1 외부 장치 및 전자 장치(201) 각각의 식별 정보(ID) 또는/및 인증 정보 송수신을 통해 전자 장치(201)를 인증받고 제1 외부 전자 장치를 인증할 수 있으며, 충전 방식(일반 충전 또는 고속 충전)을 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전자 장치(201)의 인증 성공 및 충전 방식 결정에 기반하여 전력 전송 모드(power transfer phase)로 진입할 수 있다.
- [111] 616 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 전송 모드(power transfer phase) 진입에 기반하여 무선 충전을 위한 연결을 식별하고 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 안테나 모듈(예: 도 2의 안테나 모듈(297)) 및 무선 충전 IC(214)를 이용하여 제1 외부 장치로부터 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)에 포함된 정류 회로(312)에 의해 정류된 직류 전력의 전압의 레벨에 기반하여 무선 충전을 위한 연결을 식별할 수 있다.

- [112] 618 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결이 식별된 상태에서 유선 충전을 위한 연결이 수행되고 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 큰지 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 전력 관리 모듈(예: 도 2의 전력 관리 모듈(216)) 또는 DC IC(예: 도 2의 DC IC(218))에 커넥터(예: USB 커넥터)를 통해 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가되는지 여부에 따라 전력 관리 모듈(216) 또는 DC IC(218)로부터 업데이트되는 정보를 이용하여 유선 충전을 위한 연결을 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 유선 충전을 위한 연결이 식별되지 않으면 616 동작을 계속 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 유선 충전을 위한 연결이 식별되면 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 큰지 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 유선 충전을 위한 연결이 식별되면 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 크지 않으면(작거나 같으면) 616 동작과 같이 전력 전송(power transfer phase) 모드를 유지하면서 계속해서 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 전력 전송(power transfer phase) 모드에서 유선 충전을 위한 연결이 식별된 상태에서 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 크면 619 동작을 수행할 수 있다.
- [113] 619 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID인지 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 614 동작에서 획득된 제1 외부 전자 장치의 식별 정보(ID)를 이용하여 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID(예: 무선 충전 IC를 오프하도록 지정된 ID)인지 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID가 아닌 경우 622 동작으로 진행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID인 경우도 6b의 632 동작으로 진행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID를 식별하고 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID인지 여부에 기반하여 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID인 경우 622 동작으로 진행하고, 무선 충전 대기 상태로 진입하도록 지정된 ID가 아닌 경우 632 동작으로 진행할 수도 있다.
- [114] 622 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태로 진입하여 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압으로 강압되도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선 충전을 수행하면서 무선 충전 대기 상태로의 진입 식별에 기반하여 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압이 되도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)(예: 약 5V)이 지정된 전압(예: 약

3V)로 낮아지도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 전압은 제1 외부 장치로부터 무선 전력 수신을 위해 제1 외부 장치와 통신 가능한 최소 전압일 수 있다.

- [115] 624 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 LDO를 오프할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제거되도록(또는 차단되도록 또는 약 0에 가까운 값이 되도록) 무선 충전 IC(214)에 포함된 LDO(또는 MLDO)를 제어(예: 오프)할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간일 수 있다. 일 실시 예에 따르면 프로세서(220)는 상기 지정된 시간 동안 적어도 하나의 CEP 신호가 제1 외부 장치에 전송되도록 제어하여 지정된 전압으로 낮아진 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 제1 외부 장치에서 식별되도록 할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 지정된 시간은 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(Vout)이 낮아짐에 따라 송신되는 파워 제어 패킷(예: CEP(control error packet))의 수에 기반할 수 있다. 예를 들면, 지정된 시간은 $\Delta t(\text{CEP 전송 시간(예: CEP interval min(예: 30msec))}) * n(\text{자연수})$ 일 수 있다. 일 실시 예에 따른 제1 외부 장치는 $\Delta t * n$ 의 시간에 전자 장치(201)로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP 신호에 기반하여 동작 주파수 조절 및/또는 듀티 제어(duty control)를 통해 점차적으로 낮은 크기의 전력을 전달할 수 있다.
- [116] 626 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태(예: 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(무선 충전 전압 또는 타겟 전압)(Vout)이 지정된 전압이 된 상태이고 LDO가 오프된 상태)를 유지하면서 유선 충전 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 무선 충전 대기 상태에서는 무선 충전 IC(214)는 무선 충전 IC(214) 내의 LDO(예: 도 3의 LDO(314))가 오프되고, 무선 충전 IC(214) 내의 다른 회로(예: 도 3의 정류 회로(312))는 오프되지 않을 수 있다. 일 실시 예에 따르면 무선 충전 IC(214) 내의 LDO(예: 도 3의 LDO(314))가 오프된 상태는 무선 충전 IC(214)가 오프된 상태와 상이할 수 있다. 예를 들면, 무선 충전 대기 상태에서는 무선 충전 IC(214)에서 펄 신호에 대응하는 응답이 출력될 수 있는 상태이나 무선 충전 IC(214)가 오프된 상태에서는 펄 신호에 대응하는 응답이 출력되지 않는 상태일 수 있다.
- [117] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 시, 제2 외부 장치와는 유선 충전을 위한 제1 전력을 수신하면서 제1 외부 장치와는 무선 충전과 연관된 통신 가능한 최소한의 전력을 수신하면서 무선 충전은 대기할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 시, 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 중임을 나타내는 정보를 디스플레이(예: 도 1

의 디스플레이(160))에 표시할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 중임을 나타내는 정보를 디스플레이하다가 무선 충전 대기 상태에서 유선 충전 중인 상태에서 해제되는 경우 상기 정보의 디스플레이를 중단할 수 있다.

- [118] 628 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전 수행 중 유선 충전이 종료되는지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 해제되거나 사용자로부터 유선 충전 종료 입력이 있거나 지정된 유선 충전 종료 조건이 만족되는 경우 유선 충전의 종료를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선 충전의 종료가 식별되는 경우 무선 충전 대기 상태를 종료하고, 616 동작과 같이 전력 전송(power transfer phase) 모드로 진입하여 무선으로 전력을 수신할 수 있다.
- [119] 630 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전 수행 중 무선 충전 연결이 해제되는지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 연결의 해제가 식별되지 않는 경우 626 동작과 같이 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 대기 상태를 유지하면서 유선 충전 수행 중 무선 충전 연결이 해제되는 경우 무선 충전 대기 상태를 종료할 수 있다.
- [120] 도 6b를 참조하면, 632 동작에서 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 전력 전송 모드에서 유선 충전을 위한 연결이 식별되고 유선으로 수신되는 제2 전력의 크기가 무선으로 수신되는 제1 전력의 크기보다 크고 제1 외부 장치의 ID가 무선 충전 IC를 오프하도록 지정된 ID인 경우 무선 충전 IC(214)를 오프시킬 수 있다. 일 실시 예에 따른 무선 충전 IC를 오프하도록 지정된 ID는 무선 충전 IC를 오프한 상태에서 유선 충전을 수행하더라도 무선 충전 IC에 발열이 발생하지 않거나 무선 충전 동작과 연관된 다른 추가 동작이 영향을 받지 않는 장치의 ID일 수 있다.
- [121] 634 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)를 오프한 상태에서 유선 충전 수행 중 유선 충전이 종료되는지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 제2 외부 장치와의 유선 충전을 위한 연결이 해제되거나 사용자로부터 유선 충전 종료 입력이 있거나 지정된 유선 충전 종료 조건이 만족되는 경우 유선 충전의 종료를 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선 충전이 종료되지 않는 경우 무선 충전 IC(214)를 오프한 상태에서 유선 충전을 유지할 수 있다.
- [122] 636 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 유선 충전이 종료되는 경우 무선 충전 IC(214)를 온 시킬 수 있다.
- [123] 638 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전 IC(214)가 온 됨에 따라 주변의 다른 외부 전력 송신 장치(예: 다른 무선 전력 송신 장치)가 감지되는

지 식별할 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 주변의 다른 외부 무선 전력 송신 장치가 감지되지 않으면 도 6a의 종료 단계로 진행할 수 있다.

[124] 638 동작에서, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 주변의 다른 외부 무선 전력 송신 장치가 감지되면 도 6a의 612 동작으로 돌아가서 감지된 외부 무선 전력 송신 장치와 무선 충전 시작을 식별하고, 614 내지 638 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.

[125] 도 7a는 일 실시 예에 따라 무선 충전 IC의 출력 전압(V_{out})을 낮추고 지정된 시간 기간 전에 무선 충전 IC의 LDO를 오픈한 경우 정류 회로의 전압(V_{rect}) 파형을 도시한 도면이고, 도 7b는 일 실시 예에 따라 무선 충전 IC의 출력 전압(V_{out})을 낮추고 지정된 시간 기간 이후에 무선 충전 IC의 LDO를 오픈한 경우 정류 회로의 전압(V_{rect}) 파형을 도시한 도면이다.

[126] 먼저 도 7a를 참조하면, 일 실시 예에 따르면 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 전압 및 전류를 나타낼 수 있다. 일 실시 예에 따르면 참조번호 710은 무선 충전 IC(예: 도 2의 무선 충전 IC(214))의 출력 전압(V_{out})을 나타낼 수 있고, 참조번호 720은 무선 충전 IC(214)의 출력 전류(I_{out})를 나타낼 수 있고, 참조번호 730은 무선 충전 IC(214) 내의 정류 회로(214)의 전압(V_{rect})을 나타낼 수 있다.

[127] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 대기 상태가 되도록 무선 충전 IC(214)로부터 출력되는 출력 전압(예: 약 5V)을 지정된 전압(예: 약 3V)로 낮추고 지정된 시간 기간 전(예: CEP 신호가 제1 외부 전자 장치에 전달하기 전)(t_1)(예: 약 100ms)에 무선 충전 IC(214)의 LDO(예: 도 3의 LDO(314))를 오픈하여 무선 충전 IC(214)로부터 출력되는 출력 전류가 약 0mA가 되도록 할 수 있다. 이와 같이 무선 충전 IC(214)로부터 출력되는 전압을 낮추고 지정된 시간 기간 전에 무선 충전 IC(214)의 LDO(314)를 오픈하는 경우 안테나 모듈(예: 도 2의 안테나 모듈(297))을 통해 정류 회로(예: 도 3의 정류 회로(312))에 높은 전력이 수신되는 상태에서 급격한 사용 전력 저하에 반응하지 못해 필요한 파워 대비 과도한 파워가 정류 회로(214)에 인가되게 되어 정류 회로(214)의 전압(V_{rect})이 급격한 전압(예: 약 23V)으로 높아지는 peak 현상(732)이 발생할 수 있다.

[128] 도 7b를 참조하면, 일 실시 예에 따르면 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 전압 및 전류를 나타낼 수 있다. 일 실시 예에 따르면 참조번호 712는 무선 충전 IC(214)의 출력 전압(V_{out})을 나타낼 수 있고, 참조번호 722는 무선 충전 IC(214)의 출력 전류(I_{out})를 나타낼 수 있고, 참조번호 732는 무선 충전 IC(214) 내의 정류 회로(214)의 전압(V_{rect})을 나타낼 수 있다.

[129] 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 대기 상태가 되도록 무선 충전 IC(214)로부터 출력되는 출력 전압(예: 약 5V)을 지정된 전압(예: 약 3V)로 낮추고 지정된 시간 기간 이후(예: CEP 신호가 제1 외부 전자 장치에 전달된 후)(t_2)(예: 약 600ms)에 무선 충전 IC(214)의 LDO(314)를 오픈하여 무선 충전 IC(214)로부터 출력되는 출력 전류가

약 0mA가 되도록 할 수 있다. 이와 같이 무선 충전 IC(214)로부터 출력되는 전압을 낮추고 지정된 시간 기간 후에 무선 충전 IC(214)의 LDO(314)를 오픈하는 경우 지정된 기간 동안 CEP 신호에 의한 응답으로 안테나 모듈(297)을 통해 정류 회로(312)에 점차 낮아지는 전력이 수신되고, 낮아진 전력이 정류 회로(214)에 인가되게 되어 정류 회로(214)의 전압(Vrect)이 급격한 전압(예: 23V)으로 높아지는 peak 현상이 방지될 수 있다.

- [130] 도 8a는 일 실시 예에 따른 전자 장치에 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 전자 장치의 전면 발열 온도의 예를 도시한 도면이고, 도 8b는 일 실시 예에 따른 전자 장치에 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 전자 장치의 후면 발열 온도의 예를 도시한 도면이다.
- [131] 도 8a를 참조하면, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)가 외부 온도가 약 -1도인 상태에서 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 대기 모드를 수행하지 않으면(무선 충전 IC(예: 도 2의 무선 충전 IC(214))의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO(예: 도 3의 LDO(314))를 오픈하지 않거나 무선 충전 IC(214)를 오픈하지 않으면) 약 15분이 경과한 상태에서 참조번호 810과 같이 전자 장치(예: 도 2의 전자 장치(201))의 전면온도는 약 35.5 °C로 측정될 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)가 전자 장치(201)의 외부 온도가 약 -1도인 상태에서 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 IC(214)의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO(314)를 오픈하면 약 15분이 경과한 상태에서 참조번호 820과 같이 전자 장치(201)의 전면온도는 약 32.9 °C로 측정될 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)가 전자 장치(201)의 외부 온도가 약 -1도인 상태에서 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 IC(214)를 오픈하면 약 15분이 경과한 상태에서 참조번호 830과 같이 전자 장치(201)의 전면온도는 약 32.2°C로 측정될 수 있다.
- [132] 도 8b를 참조하면, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)가 외부 온도가 약 -1도인 상태에서 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 대기 모드를 수행하지 않으면(무선 충전 IC(214)의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO(314)를 오픈하지 않거나 무선 충전 IC(214)를 오픈하지 않으면) 약 15분이 경과한 상태에서 참조번호 812와 같이 전자 장치(201)의 후면온도는 약 37.7 °C로 측정될 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)가 전자 장치(201)의 외부 온도가 약 -1도인 상태에서 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 IC(214)의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO(314)를 오픈하면 약 15분이 경과한 상태에서 참조번호 822와 같이 전자 장치(201)의 후면온도는 약 33.9 °C로 측정될 수 있다. 일 실시 예에 따른 프로세서(220)가 전자 장치(201)의 외부 온도가 약 -1도인 상태에서 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 IC(214)를 오픈하면 약 15분이 경과한 상태에서 참조번호 832와 같이 전자 장치(201)의 전면온도는 약 32.9°C로 측정될 수 있다.

- [133] 상기 도 8a 및 도 8b에서와 같이 전자 장치에 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 측정된 전자 장치의 전면 발열 온도의 예를 표로 나타내면 하기 표 1과 같을 수 있다.

- [134] [표1]

	무선 충전 대기 모드 수행하지 않음	무선 충전 IC의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO 오프	무선 충전 IC 오프
전면 온도 (°C)	35.5 °C	32.9 °C	32.2 °C
후면 온도 (°C)	37.7 °C	33.9 °C	32.9 °C

- [135] 상기 표 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 프로세서(220)는 무선 충전을 위한 연결 및 유선 충전을 위한 연결 시 무선 충전 IC(214)를 오프하는 경우 발열이 가장 적지만 무선 충전 IC(214)의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO(314)를 오프하는 경우 무선 충전 IC(214) 내의 피크 전압 발생을 줄이면서도 무선 충전 IC(214)를 오프했을 때만큼 발열이 적기 때문에 무선 충전 IC의 출력 전압을 강압하고 지정된 시간 기간 이후 LDO 오프하는 동작은 유용할 수 있다. 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시 예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다. 본 문서의 일 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시 예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변형, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

- [136] 본 문서의 일 실시 예에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일 실시 예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [137] 본 문서의 일 실시 예는 기기(machine)(예: 전자 장치(101) 또는 전자 장치(301))의 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(301))의 프로세서(예: 프로세서(520))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령어를 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.
- [138] 일 실시 예에 따르면, 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.
- [139] 본 개시의 실시 예에 따르면, 명령들을 저장하고 있는 비휘발성 저장 매체에 있어서, 상기 명령들은 전자 장치에 의하여 실행될 때에 상기 전자 장치로 하여금 적어도 하나의 동작을 수행하도록 설정된 것으로서, 상기 적어도 하나의 동작은, 상기 전자 장치의 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 전자 장치의 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작, 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하는 동작, 및 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충

전 회로로부터의 전력이 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 무선 충전 회로의 레귤레이터를 오프하는 동작을 포함할 수 있다.

- [140] 일 실시 예에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 일 실시 예에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 전자 장치(도 1의 101 또는 도 2의 201)에 있어서,
 배터리(도 1의 189 또는 도 2의 289);
 안테나 모듈(도 1의 197 또는 도 2의 297)을 통해 무선으로 수신된 교류 전력을 정류하는 정류 회로(도 3의 312) 및 정류된 직류 전력의 전압을 지정된 배터리 충전 전압으로 변환하여 출력하는 레귤레이터(도 3의 314)를 포함하는 무선 충전 회로(도 2의 214);
 상기 무선 충전 회로로부터 출력된 전력을 기반으로 상기 배터리를 충전하는 전력 관리 모듈(도 1의 188 또는 도 2의 216);
 커넥터를 통해 유선으로 수신된 전력을 기반으로 상기 배터리를 충전하는 유선 충전 회로(도 2의 218);
 인스트럭션들을 저장하는 메모리(도 1의 130 또는 도 2의 230); 및
 상기 전력 관리 모듈, 상기 유선 충전 회로, 및 상기 메모리와 작동적으로 연결된 프로세서(도 1의 120 또는 도 2의 220)를 포함하고,
 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금,
 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하고 상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 상기 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하고 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터 상기 전력이 상기 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 레귤레이터를 오프하도록 설정된 전자 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 인스트럭션들은, 상기 전자 장치로 하여금,
 상기 정류 회로에 의해 정류된 상기 직류 전력의 전압의 레벨에 기반하여 상기 제1 외부 장치와의 무선 충전을 위한 연결을 식별하도록 더 설정된 전자 장치.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금,
 상기 커넥터를 통해 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가됨에 따라 상기 전력 관리 모듈 또는 상기 유선 충전 회로로부터 업데이트되는 정보를 이용하여 상기 유선 충전을 위한 연결을 식별하도록 더 설정된 전자 장치.
- [청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금,

- 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결된 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID인지 여부를 식별하고 상기 제1 외부 장치의 ID가 상기 지정된 ID 인 경우 상기 무선 충전 회로를 오프하도록 더 설정된 전자 장치.
- [청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결된 제1 외부 장치의 ID가 상기 지정된 ID가 아닌 경우 상기 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하도록 더 설정된 전자 장치.
- [청구항 6] 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 상기 무선 충전 연결의 대상인 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간 기간을 포함하는 전자 장치.
- [청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 됨에 따라 상기 무선 충전 연결의 대상인 제1 외부 장치로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP(control error packet)의 수에 기반하여 지정되는 전자 장치.
- [청구항 8] 전자 장치(도 1의 101 또는 도 2의 201)에서 유무선 충전 제어 방법에 있어서,
상기 전자 장치의 무선 충전 회로(도 2의 214)를 통한 무선 충전 연결 및 상기 전자 장치의 유선 충전 회로(도 2의 218)를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작;
상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하는 동작; 및
상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터의 전력이 전력 관리 모듈(도 1의 188 또는 도 2의 216)에 제공되지 않도록 상기 무선 충전 회로의 레귤레이터(도 3의 314)를 오프하는 동작을 포함하는 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 무선 충전 회로에 포함된 정류 회로에 의해 정류된 직류 전력의 전압의 레벨에 기반하여 상기 제1 외부 장치와의 상기 무선 충전을 위한 연결을 식별하는 동작을 포함하는 방법.
- [청구항 10] 제8항 또는 제9항에 있어서,
커넥터를 통해 유선으로 외부 전원에 의한 전력이 인가됨에 따라 업데이트되는 정보를 이용하여 상기 유선 충전을 위한 연결을 식별하는 동작을 포함하는 방법.
- [청구항 11] 제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 무선 충전 회로를 통해 무선 충전 연결된 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID인지 여부를 식별하는 동작; 및
상기 제1 외부 장치의 ID가 지정된 ID 인 경우 상기 무선 충전 회로를 오픈하는 동작을 포함하는 방법.

- [청구항 12] 제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 무선 충전 회로를 통해 무선 충전 연결된 상기 제1 외부 장치의 ID가 상기 지정된 ID가 아닌 경우 상기 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작을 포함하는 방법.
- [청구항 13] 제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 상기 무선 충전 연결된 제1 외부 장치에서 식별되기까지 걸리는 시간 기간을 포함하는 방법.
- [청구항 14] 제8항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 지정된 시간 기간은 상기 무선 충전 회로의 상기 출력 전압이 상기 지정된 전압으로 강압된 상태가 됨에 따라 상기 무선 충전 연결된 제1 외부 장치로부터 수신되는 적어도 하나의 CEP(control error packet)의 수에 기반하여 지정되는 방법.
- [청구항 15] 인스트럭션들을 저장하고 있는 비휘발성 저장 매체에 있어서, 상기 인스트럭션들은 전자 장치에 의하여 실행될 때에 상기 전자 장치로 하여금 적어도 하나의 동작을 수행하도록 설정된 것으로서, 상기 적어도 하나의 동작은,
상기 전자 장치의 무선 충전 회로를 통한 무선 충전 연결 및 상기 전자 장치의 유선 충전 회로를 통한 유선 충전 연결에 기반하여 무선 충전 대기 상태 진입을 식별하는 동작;
상기 무선 충전 대기 상태 진입 시 상기 무선 충전 회로의 출력 전압을 배터리 충전 전압보다 낮은 지정된 전압이 되도록 제어하는 동작; 및
상기 출력 전압이 상기 지정된 전압이 된 상태에서 지정된 시간 기간 이후 상기 무선 충전 회로로부터의 전력이 전력 관리 모듈에 제공되지 않도록 상기 무선 충전 회로의 레귤레이터를 오픈하는 동작을 포함하는 방법.