

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025년 2월 6일 (06.02.2025)

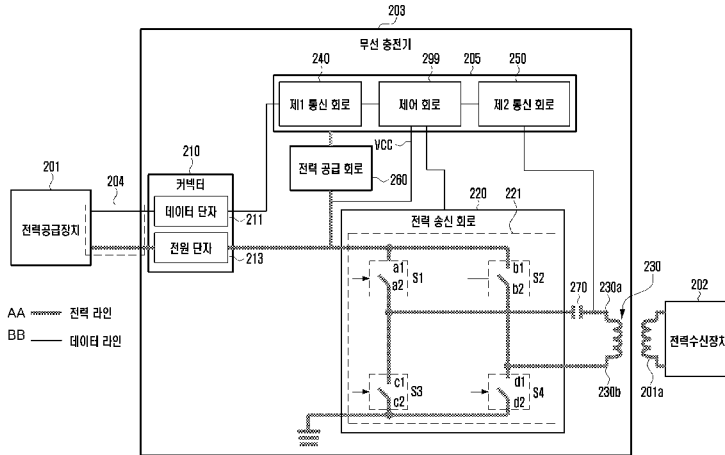


(10) 국제공개번호
WO 2025/028748 A1

- (51) 국제특허분류:
H02J 50/10 (2016.01) *H02M 3/156* (2006.01)
H02J 50/80 (2016.01) *H04L 1/16* (2006.01)
H02J 50/90 (2016.01) *H02M 3/158* (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/003820
- (22) 국제출원일: 2024년 3월 27일 (27.03.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 10-2023-0098586 2023년 7월 28일 (28.07.2023) KR
 10-2023-0134919 2023년 10월 11일 (11.10.2023) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김동조 (KIM, Dongzo); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 하민철 (HA, Mincheol); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 손계익 (SON, Keyic); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 이경민 (LEE, Kyungmin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울특별시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,

(54) Title: WIRELESS CHARGER FOR CHANGING OUTPUT VOLTAGE

(54) 발명의 명칭: 출력 전압을 변경하기 위한 무선 충전기



- 201 ... Power supply device
- 202 ... Power receiving device
- 203 ... Wireless charger
- 210 ... Connector
- 211 ... Data terminal
- 213 ... Power terminal
- 220 ... Power transmission circuit
- 240 ... First communication circuit
- 250 ... Second communication circuit
- 260 ... Power supply circuit
- 299 ... Control circuit
- AA ... Power line
- BB ... Data line

(57) Abstract: Provided is a wireless charger for providing power received from a power supply device to a power receiving device. In the wireless charger, a control circuit may control a communication circuit of the wireless charger so as to, on the basis that the communication circuit of the wireless charger receives a first request message for requesting the lowering of an output voltage of a power signal outputted to the power receiving device through a coil of the wireless charger, output, to the power supply device through a data terminal of the wireless charger, a second request message for requesting the lowering of an input voltage of a power signal inputted from the power supply device through a power terminal of the wireless charger. The control circuit may control the communication circuit so as to, on the basis that the communication circuit receives a third request message for requesting the raising of the output voltage,



WO 2025/028748 A1

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

output, to the power supply device through the data terminal, a fourth request message for requesting the raising of the input voltage.

(57) 요약서: 전력 공급 장치로부터 수신된 전력을 전력 수신 장치로 제공하는 무선 충전기가 제공된다. 상기 무선 충전기에서 제어 회로는, 상기 무선 충전기의 코일을 통해 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지를 상기 무선 충전기의 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 무선 충전기의 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 무선 충전기의 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 무선 충전기의 통신 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어 회로는, 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 출력 전압을 변경하기 위한 무선 충전기 기술분야

- [1] 본 개시의 실시예는 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 변경하기 위한 무선 충전기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 충전기는 전력 공급 장치(예: TA(travel adapter))로부터 전력 신호를 수신하고 수신된 전력 신호의 전류를 인버터를 이용하여 DC(direct current)에서 AC(alternating current)로 변환하고 코일을 통해 전력 수신 장치(예: 스마트폰, 무선 이어폰 충전 케이스)로 전송할 수 있다.
- [3] 상술한 정보는 본 개시에 대한 이해를 돕기 위한 목적으로 하는 배경 기술(related art)로 제공된다. 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

- [4] 무선 충전기는 전력 공급 장치와 PD(power delivery) 통신을 통해 전력 공급 장치에서 무선 충전기로 전송할 전력 신호의 전압 값을 고정할 수 있다. 무선 충전기는 전력 공급 장치로부터 고정된 전압 값을 갖는 전력 신호를 수신할 수 있다. 무선 충전기는 수신된 전력 신호의 전압 값을 전력 수신 장치가 요구하는 전압 값으로 변환(convert)하여 인버터로 출력하도록 구성된 전력 변환 회로를 포함할 수 있다. 전력 변환 회로는 전류를 충전하는 특성을 갖는 인덕터, 전압을 충전하는 특성을 갖는 커패시터, 및 전력 공급 장치로부터 입력되는 입력 전압 대비 인버터로 출력되는 출력 전압의 비율을 조절하기 위한 스위치의 조합으로 구성된 벅 부스트 컨버터를 포함할 수 있다.
- [5] 전력 변환 회로가 전력 수신 장치로 전송될 전력 신호의 전압 값을 변환하는 동안, 인덕터에서 열이 발생될 수 있다. 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전류 값이 클수록 인덕터에서 발열이 심화될 수 있다.
- [6] 인덕터의 선이 두꺼울수록 인덕터의 저항(예: R_{on} 저항)은 낮아질 수 있다. 이에 따라 인덕터에서 열 손실이 줄고 충전 효율(예: 전력 공급 장치로부터 입력된 입력 전력 대비 전력 수신 장치로 출력되는 출력 전력의 비율)이 높아질 수 있다. 하지만, 인덕터의 선이 두꺼워지면 그만큼 무선 충전기가 두꺼워질 수 있다. 예컨대, 무선 충전기의 PBA(printed board assembly)에 탑재되는 인덕터의 두께가 무선 충전기의 두께에 영향을 줄 수 있다. 예컨대, 전력 수신 장치로 15W의 전력을 제공하기 위해 약 3mm 이상의 두께를 갖는 인덕터가 전력 변환 회로에 구성될 수 있다.

- [7] 본 개시의 다양한 실시예는 전력 공급 장치로부터 수신된 전력을 전력 수신 장치로 제공할 때 열로 인한 에너지 손실을 최소화할 수 있는 무선 충전기를 제공할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예는 두께가 얇은 무선 충전기를 제공할 수 있다. 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 일 실시예에 따르면, 무선 충전기는 코일; 전원 단자와 데이터 단자를 포함한 커넥터; 상기 전원 단자에 연결되고 상기 전원 단자를 통해 전력 공급 장치로부터 수신된 전력 신호의 전류를 DC(direct current)에서 AC(alternating current)로 변환하여 상기 코일로 출력하도록 구성된 전력 송신 회로; 상기 데이터 단자와 상기 코일에 연결되고 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치와 통신하고 상기 코일을 통해 전력 수신 장치와 통신하도록 구성된 통신 회로; 상기 전력 송신 회로, 상기 통신 회로를 제어하도록 구성된 제어 회로; 및 상기 전원 단자에 연결되고 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 수신된 전력 신호를 상기 통신 회로, 및 상기 제어 회로에 공급하도록 구성된 전력 공급 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 제어 회로는, 상기 코일을 통해 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어 회로는, 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 제어 회로는, 상기 코일을 통해 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 결과, 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어 회로는, 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 결과, 상기 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다.
- [9] 일 실시예에 따르면, 무선 충전기를 동작하는 방법은 상기 무선 충전기의 코일을 통해 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 변경해 줄 것을 요

청하는 메시지를 상기 코일을 통해 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 출력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 무선 충전기의 전원 단자를 통해 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 무선 충전기의 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 입력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 출력하는 동작은, 상기 출력 전압을 낮춰 줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 낮춰 줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작; 및 상기 출력 전압을 높여 줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 높여 줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [10] 본 개시의 실시예에 따르면, 무선 충전기는 전력 공급 장치로부터 수신된 전력을 전력 수신 장치로 제공할 때 열로 인한 에너지 손실이 최소화할 수 있다. 무선 충전기의 두께가 얇아질 수 있다. 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은, 다양한 실시예에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
- [12] 도 2는, 일 실시예에 따른, 무선 충전 시스템의 블록도이다.
- [13] 도 3은, 일 실시예에 따른, 전력 공급 장치에서 무선 충전기를 통해 전력 수신 장치로 전력을 공급하기 위한 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [14] 도 4는, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치의 요청에 기반하여 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 전압 값을 변경하기 위한 무선 충전기의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [15] 도 5는, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치의 요청에 기반하여, 무선 충전기의 출력 전압을 낮추기 위한 무선 충전기의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [16] 도 6은, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치의 요청에 기반하여, 무선 충전기의 출력 전압을 높이기 위한 무선 충전기의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [17] 도 7은, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치의 요청에 기반하여, 무선 충전기의 출력 전압을 낮추기 위한 무선 충전기의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [18] 도 8은, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치의 요청에 기반하여, 무선 충전기의 출력 전압을 높이기 위한 무선 충전기의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [19] 이하에서는 도면을 참조하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면의 설명과 관련하여, 동일하거나 유사한 구

성요소에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 또한, 도면 및 관련된 설명에서는, 잘 알려진 기능 및 구성에 대한 설명이 명확성과 간결성을 위해 생략될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [20] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다. 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 제2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 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 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 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.
- [21] 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 실시예에 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 실시예에 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.
- [22] 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 액

티브(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 실시예에 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 실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 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.

- [23] 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.
- [24] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [25] 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.
- [26] 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 실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [27] 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 장

치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.

- [28] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [29] 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 실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [30] 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 실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [31] 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 실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [32] 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 실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [33] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [34] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [35] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.

- [36] 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 실시예에 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 제2 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(IMSI))를 이용하여 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.
- [37] 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: 제2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일 실시예에 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.

- [38] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제1 네트워크(198) 또는 제2 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 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [39] 다양한 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일 실시예에 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.
- [40] 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))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [41] 일 실시예에 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 실시예에 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. 전

자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 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 실시예에 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.

[42] 도 2는, 일 실시예에 따른, 무선 충전 시스템의 블록도이다. 도 2를 참조하면, 무선 충전 시스템은 전력 공급 장치(201), 전력 수신 장치(202)(예: 도 1의 전자 장치(101)), 및 무선 충전기(203)를 포함할 수 있다. 무선 충전기(203)는 커넥터(210), 전력 송신 회로(220), 코일(230), 제1 통신 회로(240), 제2 통신 회로(250), 전력 공급 회로(260), 및 제어 회로(299)를 포함할 수 있다. 무선 충전기(203)는 케이블(예: USB Type-C 케이블)(204)을 통해 전력을 전력 공급 장치(201)로부터 수신하고 코일(230)을 통해 전력을 전력 수신 장치(202)로 전송할 수 있다. 무선 충전기(203)는 전력 수신을 위한 전력 공급 장치(201)와 데이터 통신을 커넥터(210)를 통해 수행할 수 있다. 무선 충전기(203)는 전력 전송을 위한 전력 수신 장치(202)와 데이터 통신을 코일(230)을 통해 수행할 수 있다.

[43] 전력 공급 장치(예: travel adapter)(201)(예: 도 1의 전자 장치(102))는 외부 원에서 유입된 전력 신호의 전류 특성을 교류(AC; alternating current)에서 직류(DC; direct current)로 변환하고 전력 신호의 전압을 지정된 전압 값으로 조절할 수 있다. 전력 공급 장치(201)는 케이블(204)을 통해 무선 충전기(203)와 전기적으로 연결될 수 있다. 전력 공급 장치(201)는 전압 조절되고 DC로 전류 특성 변환된 전력 신호를 케이블(204)을 통해 무선 충전기(203)로 전송할 수 있다.

[44] 전력 공급 장치(201)는, 전력 신호를 외부 장치로 전송하는 중에, 외부 장치의 요청에 따라 전력 신호의 전압 값을 조정하는 PPS(programmable power supply) 기능을 지원할 수 있다. 예를 들어, 전력 공급 장치(201)는 지정된 전압 범위(예: 3.3~11V, 3.3~16V 또는 3.3~21V)에서 무선 충전기(203)가 요청하는 전압 값을 갖는 전력 신호를 무선 충전기(203)로 전송할 수 있다. 전력 공급 장치(201)는 고정된 전압 값을 갖는 전력 신호를 외부 장치로 전송할 수 있다. 예컨대, 전력 공급 장치(201)는 무선 충전기(203)로 PDO(power data objects) 리스트를 케이블(210)을 통해 무선 충전기(203)로 전송할 수 있다. 전력 공급 장치(201)는 PDO 리스트에서 선택된 고정 전압 값(예: 5V, 9V, 15V, 또는 20V)을 갖는 전력 신호를 무선 충전기(203)로 전송할 수 있다. 여기서, 고정 전압 값은 전력 공급 장치(201)가 무선 충전기(203)로 전력을 공급할 때 전압이 고정되어 있다는 것을 의미할 수 있다.

[45] 무선 충전기(203)에서 커넥터(210)는 전력 공급 장치(201)와 데이터 통신을 위한 데이터 단자(211) 및 전력 공급 장치(201)로부터 전력 신호를 수신하기 위한 전원 단자(213)를 포함할 수 있다. 예컨대, 커넥터(210)는 USB(universal serial bus) Type-C에 따른 소켓을 포함할 수 있다. 소켓은 케이블(204)의 플러그와 결합될

수 있다. USB Type-C 소켓의 핀들 중에서 VBUS 핀이 전원 단자(213)로 이용되고 CC(configuration channel) 핀 및/또는 차동 신호(differential signal) 핀(DP(D+), DN(D-))이 데이터 단자(211)로 이용될 수 있다.

- [46] 전력 송신 회로(220)는 전원 단자(213)에 전기적으로 연결되고, 전력 신호를 코일(230)을 통해 무선으로 송신하기 위해, 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호의 전류를 DC에서 AC로 변환하도록 구성될 수 있다. 본 개시에서 ‘연결’이라는 표현은 구성 요소와 구성 요소 간의 직접적인 연결을 의미할 뿐만 아니라, 구성 요소와 구성 요소 사이에 다른 구성요소(예: 저항, 인덕터 등)가 있고 전기적인 연결을 의미할 수도 있다. 전력 송신 회로(220)는 전류의 방향을 주기적으로 변환하도록 구성된 인버터(예: 풀 브릿지(full bridge) 회로)(221)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 인버터(221)는 4 개의 스위치들(S1, S2, S3, S4)을 포함할 수 있다. S1의 일단(a1)과 S2의 일단(b1)은 전원 단자(213)에 연결되고 S3의 일단(c1)과 S4의 일단(d1)은 S1의 타 단(a2)과 S2의 타 단(b2)에 각각 연결될 수 있다. S3의 타 단(c2)과 S4의 타 단(d2)은 그라운드(예: 커넥터(210)에서 GND 핀)에 연결될 수 있다. S1의 타 단(a2)과 S3의 일단(c1)은 코일(230)의 일단(230a)에 연결될 수 있다. S2의 타 단(b2)과 S4의 일단(d1)은 코일(230)의 타단(230b)에 연결될 수 있다. S1과 S4가 닫힘 상태(close state)(또는, 온(ON) 상태)일 때 이와 반대로 S2와 S3는 개방 상태(open state)(또는, 오프(OFF) 상태)일 수 있다(이하, 제1 스위칭 상태). S1과 S4가 개방 상태일 때 S2와 S3는 닫힘 상태일 수 있다(이하, 제2 스위칭 상태). 제어 회로(299)는, 제1 스위칭 상태와 제2 스위칭 상태가 무선 충전 표준에 따라(예: 국가 규격(예: EN 300-330-1)에서 지정된 주파수 대역(예: 약 110~148kHz)에 맞춰) 주기적으로 되풀이되도록 인버터(221)를 제어할 수 있다. 이에 따라 전력 송신 회로(220)로 수신된 전력 신호의 전류가 인버터(221)에 의해 DC에서 AC로 변환되고 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전달될 수 있다. 각 스위치는 예컨대, FET(field effect transistor)를 포함할 수 있다. FET의 드레인 단자와 소스 단자가 상술한 일단과 타단에 해당될 수 있다. 제어 회로(299)는 FET의 게이트 단자로 제1 제어 신호(예: 지정된 제1 전압 레벨을 갖는 신호)를 출력함으로써 해당 스위치를 닫힘 상태가 되게 할 수 있다. 제어 회로(299)는 FET의 게이트 단자로 제2 제어 신호(예: 제1 전압 레벨보다 낮은 지정된 제2 전압 레벨을 갖는 신호)를 출력함으로써 해당 스위치를 개방 상태가 되게 할 수 있다.

- [47] 전력 송신 회로(220)는, 제어 회로(229)의 제어에 기반하여, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 전압 값을 변경할 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 제1 스위칭 상태와 제2 스위칭 상태의 주기를 짧게 하여 인버터(221)에서 코일(230)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 올릴 수 있다. 전력 신호의 주파수가 올라가게 되면 코일(230)의 저항이 증가하게 되고 이에 따라 인버터(221)에서 코일(230)로 출력되는 전력 신호의 전압이 낮아질 수 있다. 반대로, 제어 회로(299)는 제1 스위칭 상태와 제2 스위칭 상태의 주기

를 길게 하여 인버터(221)에서 코일(230)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 낮출 수 있다. 전력 신호의 주파수가 낮아지게 되면 코일(230)의 저항이 감소하게 되고 이에 따라 인버터(221)에서 코일(230)로 출력되는 전력 신호의 전압이 올라갈 수 있다.

- [48] 일 실시예에 따르면, 코일(230)은 무선 충전기(203)의 충전 패드에 있어서 전력 수신 장치(202)가 거치되는 평면에 수직인 축을 중심으로 시계 또는 반시계 방향으로 여러 번 감긴 나선형(spiral) 타입의 코일일 수 있다. 코일(230)과 전력 수신 장치(202)의 코일(201a) 간의 전기적인 결합(coupling)에 의해 전력 신호가 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 공급될 수 있다. 코일(230)은 전력 송신 외에 무선 충전기(203)과 전력 수신 장치(202) 간의 데이터 통신(예: 인-밴드 통신(in-band communication))을 위한 안테나로 이용될 수 있다.
- [49] 제1 통신 회로(예: USB 컨트롤러)(240)는 데이터 단자(211)에 연결되고 데이터 단자(211)를 통해 외부 장치로부터 수신된 데이터에 기초하여 커넥터(210)에 연결된 외부 장치의 종류를 식별할 수 있다. 제1 통신 회로(240)는 외부 장치의 종류를 나타내는 식별 정보를 제어 회로(299)로 전송할 수 있다. 제어 회로(299)는, 식별 정보에 기초하여, 통신 회로(350)를 통해 외부 장치와 PD(power delivery) 통신을 위해 지정된 프로토콜에 따라 통신을 수행함으로써 외부 장치와 무선 충전기(203) 중에 전력을 공급하는 소스(source)와 전력을 수신하는 싱크(sink)를 협상하는 동작을 수행할 수 있다. 예컨대, 외부 장치가 전력 공급 장치(예: TA(travel adapter))(201)로 인식됨으로써 전력 공급 장치(201)가 소스로 결정되고 무선 충전기(203)가 싱크로 결정될 수 있다. 이러한 협상 후, 제어 회로(299)는 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)와 PD 통신 프로토콜(예: PDO(power data objects) 또는 PPS(programmable power supply))에 따라 통신을 수행함으로써 전력 공급 장치(201)에서 전송할 전력 신호의 전압 값을 협상하는 동작을 수행할 수 있다. 제어 회로(299)는 협상 결과에 의해 결정된 전압 값을 갖는 전력 신호를 전송해 줄 것을 요청하는 메시지를 전력 공급 장치(201)로 전송하도록 제1 통신 회로(240)를 제어할 수 있다.
- [50] 제2 통신 회로(250)는 코일(230)에 연결되고 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)와 데이터 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 통신 회로(250)는 제어 회로(299)로부터 데이터 신호를 수신하고, 수신된 데이터 신호를 전력 수신 장치(202)로 전송되는 전력 신호에 실어 전력 수신 장치(202)로 송신할 수 있다. 전력 신호에 데이터 신호를 실는 방법은 예컨대, 전력 신호의 진폭(amplitude) 및/또는 주파수(frequency)를 변조(modulation)하는 기법이 이용될 수 있다. 제2 통신 회로(250)는 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로부터 데이터 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제2 통신 회로(250)는 무선 충전기(203)의 코일(230)에서 전력 수신 장치(202)의 코일(201a)로 전달되는 전력 신호를 복조(demodulation)함으로써 전력 수신 장치(202)가 자신의 코일(201a)을 통해 무선 충전기(203)로 전송한

데이터 신호를 획득할 수 있다. 제2 통신 회로(250)는 전력 신호에서 획득된 데이터 신호를 제어 회로(299)로 전달할 수 있다.

- [51] 일 실시예에 따르면, 전력 공급 회로(260)는 전원 단자(213)에 연결되고 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호에 의해 구동될 수 있다. 전력 공급 회로(260)는 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호를, 제1 통신 회로(240), 제2 통신 회로(250), 및 제어 회로(299)를 구동하기 위한 구동 전력으로서, 제1 통신 회로(240), 제2 통신 회로(250), 및 제어 회로(299)로 출력하도록 구성될 수 있다. 전력 공급 회로(260)는 전력 공급 회로(260)에서 출력되는 전력 신호의 전압(출력 전압)을 조정하기 위한 DC-DC 컨버터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전력 공급 회로(260)는 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호의 전압(입력 전압) 대비 출력 전압을 낮추는 벡 컨버터(buck converter)를 포함할 수 있다. 전력 공급 회로(260)는 입력 전압 대비 출력 전압을 높이는 부스트 컨버터(boost converter)를 포함할 수 있다. 전력 공급 회로(260)는, 지정된 전압 값(예: 5V)보다 높은 입력 전압을 갖는 전력 신호를 수신 시, 벡 컨버터를 이용하여 출력 전압을 상기 지정된 전압 값까지 낮추고 낮아진 출력 전압을 갖는 전력 신호를 제1 통신 회로(240), 제2 통신 회로(250), 및 제어 회로(299)로 출력할 수 있다. 전력 공급 회로(260)는, 지정된 전압 값(예: 5V)보다 낮은 입력 전압을 갖는 전력 신호를 수신 시, 부스트 컨버터를 이용하여 출력 전압을 상기 지정된 전압 값까지 높이고 높아진 출력 전압을 갖는 전력 신호를 제1 통신 회로(240), 제2 통신 회로(250), 및 제어 회로(299)로 출력할 수 있다.
- [52] 제어 회로(299)는 전력 공급 회로(260)로부터 공급되는 구동 전력에 의해 깨어나고 제1 통신 회로(240)를 이용하여 전력 공급 장치(201)와 데이터 통신을 수행할 수 있다. 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201)와 데이터 통신을 통해 전력 공급 장치(201)가 PPS (programmable power supply) 지원 모델인지 여부를 식별할 수 있다. 예를 들어, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(302)가 공급 가능한 전력의 사양을 나타내는 정보를 전력 공급 장치(201)로부터 제1 통신 회로(240)를 통해 수신할 수 있다. 수신된 정보에 전력 공급 장치(201)가 공급 가능한 전압 범위(예: 3.3~11V, 3.3~16V 또는 3.3~21V)를 나타내는 PPS 정보가 포함된 것에 기반하여, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201)를 PPS 지원 모델로 식별할 수 있다. 수신된 정보에는 고정 전압 값과 이에 대응하는 정격 전류 값을 나타내는 정보로서 예컨대, PDO (power data objects) 리스트가 포함될 수 있다. 예컨대, 수신된 PDO 리스트에는 공급 가능한 전력으로서 “15W(5V*3A), 27W(9V*3A), 45W(15V*3A), 60W(20V*3A), 또는 65W(20V*3.25A)”를 나타내는 정보가 포함될 수 있다. 제어 회로(299)는, 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 정보에 PPS 정보 없이 PDO 리스트만 포함된 것에 기반하여, 전력 공급 장치(201)를 PPS 미지원 모델로 식별할 수 있다.

- [53] 제어 회로(299)는, 무선 충전기(203)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전력 신호가 전송되는 동안, 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로부터 전력 공급을 제어하기 위한 피드백 신호를 제2 통신 회로(250)를 통해 수신할 수 있다. 피드백 신호는 WPC 표준에 정의된 컨트롤 에러 패킷(control error packet; CEP)을 포함할 수 있다. 컨트롤 에러 패킷에는 컨트롤 에러 값(control error value; CEV)이 포함될 수 있다. 예를 들어, CEV는 -127에서 +128 사이에 포함되는 정수일 수 있다.
- [54] 제어 회로(299)는, 전력 송신 회로(220)가 코일(230)을 통해 전력 신호를 전력 수신 장치(202)로 출력하는 동안, 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 CEV에 기반하여, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 전압(출력 전압)을 변경할 수 있다. CEV는 전력 수신 장치(202)가 코일(201a)을 통해 수신된 전력 신호를 정류하여 획득한 정류 전압 값과 전력 수신 장치(302)에 의해 지정된 타겟 전압 값 간의 차이에 의해 결정된 값을 포함할 수 있다. 여기서, 타겟 전압 값은 예컨대, 전력 수신 장치(202)의 배터리가 만충전(full charge)된 상태일 때 배터리의 전압일 수 있다. 만충전은 배터리의 충전량이, 소손이나 폭발의 우려 없이, 설정된 최대 용량인 100%에 도달했을 때 충전 상태(state of charge, SOC)를 의미할 수 있다. 예를 들어, 정류 전압과 타겟 전압의 차이가 지정된 오차 범위 이내인 경우, CEV는 전력 수신 장치(202)에 의해 "0"으로 설정될 수 있다. 무선 충전기(203)에서 제어 회로(299)는, CEV가 '0'인 CEP가 제2 통신 회로(250)를 통해 전력 수신 장치(202)로부터 수신되는 경우, 출력 전압을 변경 없이 유지할 수 있다. 전력 수신 장치(202)는, 배터리 충전을 위한 전력 값을 낮추기 위해, 음수의 CEV를 포함한 CEP를 무선 충전기(203)로 송신할 수 있다. CEV가 음수인 경우, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201) 및/또는 전력 송신 회로(220)를 제어하여 출력 전압을 낮출 수 있다. 전력 수신 장치(202)는, 배터리 충전을 위한 전력 값을 높이기 위해, 양수의 CEV를 포함한 CEP를 무선 충전기(203)로 송신할 수 있다. CEV가 양수인 경우, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201) 및/또는 전력 송신 회로(220)를 제어하여 출력 전압을 높일 수 있다. 제어 회로(299)는, 제2 통신 회로(250)를 통해 전력 수신 장치(202)로부터 종료 신호(예: 배터리 충전이 완료됨으로써 전력 수신 장치(302)가 송신한 패킷(예: CS 100 Packet))가 수신될 경우, 전력 신호를 코일(230)로 출력하는 것을 종료하도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 스위치들(S1, S2, S3, S4)로 출력되는 제어 신호의 전압 레벨을 제2 전압 레벨로 유지함으로써 전력 신호의 출력을 중단할 수 있다.
- [55] 일 실시예에 따르면, 제어 회로(299), 제1 통신 회로(240) 및 제2 통신 회로(250)는 하나의 무선 충전 IC(integrated circuit)(205)에 통합될 수 있다. 예컨대, 무선 충전 IC(205)는 데이터 단자(211)를 통해 전력 공급 장치(201)와 유선 통신을 수행하도록 구성될 수 있다. 무선 충전 IC(205)는 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)와 무선 통신을 수행하도록 구성될 수 있다. 무선 충전 IC(205)는, 유무선 통

신에 기초하여, 전력 공급 장치(201) 및/또는 전력 송신 회로(220)를 제어하도록 구성될 수 있다.

- [56] 일 실시예에 따르면, 무선 충전기(203)는 전력 신호의 반사 손실(return loss)을 최소화하기 위한 정합 회로(270)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 정합 회로(270)는 코일(230)과 전력 송신 회로(220) 사이의 전송 선로에 삽입될 수 있고, 이에 따라 전송 선로가 특정 임피던스에 정합될 수 있다. 정합 회로(270)는 집중 정수 소자(lumped element)로서, 저항(register), 인덕터(inductor), 또는 커패시터(capacitor) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 정합 회로(270)는, 분포 정수 소자(distributed element)로서, 스트립 라인(strip line)을 더 포함할 수도 있다.
- [57] 도 2의 무선 충전기(203)의 구성에 따르면, 전원 단자(213)와 전력 송신 회로(220) 사이의 전력 라인에 전력 변환 회로가 생략될 수 있다. 이에 따라, 전력 신호가 무선 충전기(203)를 통해 전력 공급 장치(201)에서 전력 수신 장치(202)로 전달 시, 전력 변환 회로의 인덕터로 인한 발열이 발생되지 않는다. 또한, 전원 단자(213)와 전력 송신 회로(220) 사이에서 인덕터의 생략으로 인해 무선 충전기(203)의 두께가 얇아질 수 있다.
- [58] 도 3은, 일 실시예에 따른, 전력 공급 장치(예: 도 2의 전력 공급 장치(201))에서 무선 충전기(예: 도 2의 무선 충전기(203))를 통해 전력 수신 장치(예: 도 2의 전력 수신 장치(202))로 전력을 공급하기 위한 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [59] 동작 310에서 제어 회로(299)는 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(예: 도 2의 201)로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [60] 동작 320에서 제어 회로(299)는, 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 데이터에 기반하여, 전력 공급 장치(201)가 PPS를 지원하는 장치임을 확인할 수 있다. 예컨대, 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 데이터에 하나 또는 그 이상의 전압 범위(예: 3.3~11V, 3.3~16V, 또는 3.3~21V)를 나타내는 정보가 포함될 경우, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201)를 PPS 지원 모델로 인식할 수 있다.
- [61] 동작 330에서 제어 회로(299)는, 전력 공급 장치(201)가 PPS를 지원하는 장치로 확인된 것에 기반하여, 전력 수신 장치(202)를 식별하기 위한 목적의 전력 신호를 전송하도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제어 회로(299)는 전압 범위 중에서 하나를 선택할 수 있다. 예컨대, 전력 공급 장치(201)로서 25W를 지원하는 TA가 커넥터(210)에 연결되면, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201)로부터 3.3-5.9V 또는 3.3-11V의 전압 범위에서 PPS를 지원 가능함을 나타내는 정보를 수신할 수 있다. 제어 회로(299)는 상기 전압 범위 중에서 3.3-11V를 입력 전압(전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 입력되는 전력 신호의 전압)의 범위로 선택할 수 있다. 45W를 지원하는 TA가 커넥터(210)에 연결되면, 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201)로부터 3.3-11V, 3.3-16V, 또는 3.3-21V의 전압 범위에서 PPS를 지원 가능함을 나타내는 정보를 수신할 수 있다. 제어 회로(299)는 상기 전압 범위 중에서 3.3-21V를 입력 전압의 범위로 선택할 수 있다. 제어 회로(299)는 선택된 전압 범위에서 입력 전압(예: 5V)을 설정

할 수 있다. 제어 회로(299)는 선택된 전압 범위와 이 범위에서 결정된 입력 전압을 나타내는 데이터를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. 전력 공급 장치(201)는, 무선 충전기(203)로부터 수신된 데이터에 기반하여, 입력 전압의 범위를 결정할 수 있다. 전력 공급 장치(201)는, 무선 충전기(203)로부터 수신된 데이터에 기반하여, 출력 전압을 결정하고 결정된 출력 전압을 갖는 전력 신호를 무선 충전기(203)로 출력할 수 있다. 제어 회로(299)는 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호를 지정된 주파수(예: 127.7kHz)를 갖는 전력 신호로 변환하여 코일(230)로 출력하도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 제어 회로(299)는, 전력 신호의 전송에 대한 응답(예: SSP(signal strength packet))이 제2 통신 회로(250)로부터 수신된 것에 기반하여, 전력 수신 장치(202)를 식별할 수 있다.

- [62] 동작 340에서 제어 회로(299)는, 전력 수신 장치(202)가 식별된 것에 기반하여, 전력 수신 장치(202)의 배터리를 충전하기 위한 목적의 전력 신호를 전송하도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)와 데이터 통신을 통해 상기 선택된 전압 범위에서 입력 전압을 설정할 수 있다. 제어 회로(299)는 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호를 지정된 주파수(예: 127.7kHz)를 갖는 전력 신호로 변환하여 코일(230)로 출력하도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다.
- [63] 일 실시예에 따르면, 무선 충전기(203)는 무선 충전과 관련한 정보를 시각적으로 제공하기 위한 표시 장치를 포함할 수 있다. 예컨대, 무선 충전기(203)는 커넥터(210)에 연결된 전력 공급 장치(201)가 PPS 미지원 장치임을 알려주기 위한 LED(light emitting diode)(예: 주황색 LED)를 포함할 수 있다. 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 데이터에 전압 범위가 존재하지 않을 경우 제어 회로(299)는 전력 공급 장치(201)를 PPS 미지원 장치로 인식할 수 있다. 전력 공급 장치(201)가 PPS 미지원 장치로 인식되면, 제어 회로(299)는 무선 충전이 될 수 없다는 의미로서 무선 충전기(203)에 구비된 상기 LED를 켜거나 깜박거리게 할 수 있다.
- [64] 일 실시예에 따르면, 전력 공급 장치(201)가 PPS 미지원 장치로 인식되면, 제어 회로(299)는 입력 전압을 PDO 리스트에서 하나로 고정하고 인버터(221)에서 코일(230)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 조절함으로써 전력 송신 회로(220)의 출력 전압(전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 전압)을 조정할 수 있다.
- [65] 도 4는, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치(202)의 요청에 기반하여 전력 공급 장치(201)로부터 입력되는 전력 신호의 전압 값을 변경하기 위한 무선 충전기(203)의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [66] 동작 410에서 제어 회로(299)는, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전력 신호가 전송되는 동안(예: 동작 340이 수행되는 동안), 전력 수신 장치로부터 데이터를 수신할 수 있다.

- [67] 동작 420에서 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 출력 전압(전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 전압)의 변경을 위한 요청을 확인할 수 있다.
- [68] 동작 430에서 제어 회로(299)는, 출력 전압의 변경을 위한 요청이 수신 데이터에서 확인된 것에 기반하여, 전압 값을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. 제어 회로(299)는, 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지(예: 음수의 CEV를 포함하는 CEP)를 전력 수신 장치(202)로부터 수신한 것에 기반하여, 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 제2 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. 제어 회로(299)는, 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지(예: 양수의 CEV를 포함하는 CEP)를 전력 수신 장치(202)로부터 수신한 것에 기반하여, 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 제2 통신 회로(250)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다.
- [69] 일 실시예에 따르면, 제어 회로(299)는 수신된 데이터에서 CEV (control error value)를 확인하고, 확인된 CEV에 기반하여, 입력 전압 값의 변경을 전력 공급 장치(201)에 요청할 수 있다. 전력 공급 장치(201)의 PPS 기능으로서 전압 분해능(resolution)은 수mV(예: 약 20mV)일 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 확인된 CEV를 전력 공급 장치(201)에 전송할 수 있다. 전력 공급 장치(201)는 수mV씩 n(CEV의 절대 값)번 무선 충전기(203)로 출력되는 전압을 단계적으로 올리거나 낮출 수 있다. CEV가 -8인 경우, 전력 공급 장치(201)는 수mV씩 8번 단계적으로 무선 충전기(203)로 출력되는 전압을 낮출 수 있다.
- [70] 도 5는, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치(202)의 요청에 기반하여, 무선 충전기(203)의 출력 전압을 낮추기 위한 무선 충전기(203)의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [71] 동작 510에서 제어 회로(299)는, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전력 신호가 전송되는 동안(예: 동작 340이 수행되는 동안), 전력 수신 장치로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [72] 동작 520에서 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 출력 전압을 낮추기 위한 요청(예: 음수의 CEV 값을 포함하는 CEP)을 확인할 수 있다.
- [73] 동작 530에서 제어 회로(299)는, 출력 전압을 낮추기 위한 요청이 수신 데이터에서 확인된 것에 기반하여, 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다.
- [74] 동작 540에서 제어 회로(299)는 입력 전압에 대응하는 전원 단자(213)의 출력 전압(전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)에서 전력 송신 회로(220)로 출력되는 전력 신호의 전압(VCC; 도 2 참조)이 지정된 최소 값 이하인 것을 확인할 수 있다. 여기서, 최소 값은, 선택된 전압 범위(예: 동작 340의 수행을 위해 선택된 전압 범위)에서 최소 값(예: 3.3V)에 해당될 수 있다.

- [75] 동작 550에서 제어 회로(299)는, 입력 전압이 최소 값 이하로 확인된 것에 기반하여, 입력 전압을 최소 값으로 고정해줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송하고 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 높이도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수가 높아짐에 따라 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 전압이 낮아질 수 있다.
- [76] 도 6은, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치(202)의 요청에 기반하여, 무선 충전기(203)의 출력 전압을 높이기 위한 무선 충전기(203)의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [77] 동작 610에서 제어 회로(299)는, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전력 신호가 전송되는 동안(예: 동작 340이 수행되는 동안), 전력 수신 장치로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [78] 동작 620에서 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 출력 전압을 높이기 위한 요청(예: 양수의 CEV 값을 포함하는 CEP)을 확인할 수 있다.
- [79] 동작 630에서 제어 회로(299)는, 출력 전압을 높이기 위한 요청이 수신 데이터에서 확인된 것에 기반하여, 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다.
- [80] 동작 640에서 제어 회로(299)는 입력 전압(VCC; 도 2 참조)이 지정된 최대 값 이상인 것을 확인할 수 있다. 여기서, 최대 값은, 선택된 전압 범위(예: 동작 340의 수행을 위해 선택된 전압 범위)에서 최대 값(예: 11V)에 해당될 수 있다.
- [81] 동작 650에서 제어 회로(299)는, 입력 전압이 최대 값 이상으로 확인된 것에 기반하여, 입력 전압을 최대 값으로 고정해줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송하고 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 낮추도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수가 낮아짐에 따라 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 전압이 높아질 수 있다.
- [82] 도 7은, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치(202)의 요청에 기반하여, 무선 충전기(203)의 출력 전압을 낮추기 위한 무선 충전기(203)의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [83] 동작 710에서 제어 회로(299)는, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전력 신호가 전송되는 동안(예: 동작 340이 수행되는 동안), 입력 전압(VCC; 도 2 참조)을 주기적으로 확인할 수 있다.
- [84] 동작 720에서 제어 회로(299)는 입력 전압이 최소 값 이하인지 여부를 확인할 수 있다.
- [85] 입력 전압이 최소 값보다 큰 경우, 동작 730에서 제어 회로(299)는 제1 전압 가변 모드를 수행할 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)로부터

수신된 데이터에서 음수의 CEV를 확인할 수 있다. 제어 회로(299)는, 수신 데이터에서 음수의 CEV를 확인된 것에 기반하여, 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. 제어 회로(299)는 메시지 전송 후 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 CEV를 확인할 수 있다. 확인된 CEV가 '0'이면 제어 회로(299)는 제1 전압 가변 모드를 종료할 수 있다. 확인된 CEV가 여전히 음수이면, 제어 회로(299)는 입력 전압을 더 낮춰줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. CEV가 '0'으로 수렴될 때까지 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 CEV를 확인하고 입력 전압을 낮춰줄 것을 전력 공급 장치(201)에 요청하는 동작을 반복적으로 수행할 수 있다.

- [86] 입력 전압이 최소 값 이하인 경우, 동작 740에서 제어 회로(299)는 제1 주파수 가변 모드를 수행할 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 입력 전압을 최소 값으로 고정해줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 음수의 CEV를 확인할 수 있다. 제어 회로(299)는, 수신 데이터에서 음수의 CEV를 확인된 것에 기반하여, 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 높이도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 제어 회로(299)는 주파수 높인 후 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 CEV를 확인할 수 있다. 확인된 CEV가 '0'이면 제어 회로(299)는 제1 주파수 가변 모드를 종료할 수 있다. 확인된 CEV가 여전히 음수이면, 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 더 높이도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. CEV가 '0'으로 수렴될 때까지 또는 주파수가 최대 값(예: 145Khz)에 도달할 때까지 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 CEV를 확인하고 주파수를 단계적으로 높이는 동작을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [87] 도 8은, 일 실시예에 따른, 전력 수신 장치(202)의 요청에 기반하여, 무선 충전기(203)의 출력 전압을 높이기 위한 무선 충전기(203)의 동작들을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [88] 동작 810에서 제어 회로(299)는, 전력 송신 회로(220)에서 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 전력 신호가 전송되는 동안(예: 동작 340이 수행되는 동안), 입력 전압(VCC; 도 2 참조)을 주기적으로 확인할 수 있다.
- [89] 동작 820에서 제어 회로(299)는 입력 전압이 최대 값 이상인지 여부를 확인할 수 있다. 동작 810은 예컨대, 동작 710에 해당되며 동작 820은 동작 720과 동시에 수행될 수 있다.
- [90] 입력 전압이 최대 값보다 작은 경우, 동작 830에서 제어 회로(299)는 제2 전압 가변 모드를 수행할 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 양수의 CEV를 확인할 수 있다. 제어 회로(299)는, 수신 데이터에서 양수의 CEV를 확인된 것에 기반하여, 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다.

제어 회로(299)는 메시지 전송 후 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 CEV를 확인할 수 있다. 확인된 CEV가 '0'이면 제어 회로(299)는 제2 전압 가변 모드를 종료할 수 있다. 확인된 CEV가 여전히 양수이면, 제어 회로(299)는 입력 전압을 더 높여줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. CEV가 '0'으로 수렴될 때까지 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 CEV를 확인하고 입력 전압을 높여줄 것을 전력 공급 장치(201)에 요청하는 동작을 반복적으로 수행할 수 있다.

- [91] 입력 전압이 최대 값 이상인 경우, 동작 840에서 제어 회로(299)는 제2 주파수 가변 모드를 수행할 수 있다. 예컨대, 제어 회로(299)는 입력 전압을 최대 값으로 고정해줄 것을 요청하는 메시지를 제1 통신 회로(240)를 통해 전력 공급 장치(201)로 전송할 수 있다. 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 양수의 CEV를 확인할 수 있다. 제어 회로(299)는, 수신 데이터에서 양수의 CEV를 확인된 것에 기반하여, 무선 충전기(203)에서 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 낮추도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. 제어 회로(299)는 주파수 낮춘 후 전력 수신 장치(202)로부터 수신된 데이터에서 CEV를 확인할 수 있다. 확인된 CEV가 '0'이면 제어 회로(299)는 제2 주파수 가변 모드를 종료할 수 있다. 확인된 CEV가 여전히 양수이면, 제어 회로(299)는 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 주파수를 더 낮추도록 전력 송신 회로(220)를 제어할 수 있다. CEV가 '0'에 수렴될 때까지 또는 주파수가 최소 값(예: 110Khz)에 도달할 때까지 제어 회로(299)는 수신 데이터에서 CEV를 확인하고 주파수를 단계적으로 낮추는 동작을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [92] 전력 공급 장치(201)에서 전압을 변경하기 위해 소요되는 시간이 전력 수신 장치(202)가 무선 충전기(203)로 CEP를 전송하는 주기보다 짧을 수 있다. 예컨대, CEV의 절대 값이 8보다 작을 때 CEP 전송 주기는 약 150ms이고 CEV의 절대 값이 8 이상일 때(예: 코일들(230, 201a) 간의 정렬(alignment)이 고르지 못한 상태일 때 CEV의 절대 값이 8 이상일 수 있음) CEP 전송 주기는 약 55ms이고 전압 변경을 위해 소요되는 시간은 약 32ms일 수 있다. 이에 따라, 무선 충전기(203)는 CEV의 변화에 빠르게 대응하도록 전력 공급 장치(201)를 제어할 수 있다.
- [93] 전력 공급 장치(201)가 갖는 전압 분해능이 전력 수신 장치(202)가 요구하는 전압 분해능(resolution)을 만족할 수 있다. 예컨대, CEV의 범위가 256단계(-127 ~ +128)이고 선택된 전압 범위(예: 동작 340의 수행을 위해 선택된 전압 범위)가 3.3 ~ 10 V인 경우, 전력 수신 장치(202)가 요구하는 전압 분해능(resolution)은 30mV일 수 있다. 이러한 전압 분해능 30mV보다 전력 공급 장치(201)가 갖는 전압 분해능이 작을 경우, CEV가 0으로 수렴될 수 있다. CEV가 0으로 수렴된 이후, 무선 충전기(203)의 중계를 통한 전력 공급 장치(201)에서 전력 수신 장치(202)로, 출력 전압의 변동 없이, 안정적인 전력 공급이 가능하다.
- [94] 본 개시에 대한 상세한 설명에서 무선 충전기(203)은 다른 명칭 예컨대, 전력 중계 장치 또는 무선 충전 중계 장치로 바꾸어 표현될 수도 있다.

- [95] 일 실시예에 따르면, 무선 충전기(예: 도 2의 203)는 코일; 전원 단자와 데이터 단자를 포함한 커넥터; 상기 전원 단자에 연결되고 상기 전원 단자를 통해 전력 공급 장치(예: 도 2의 201)로부터 수신된 전력 신호의 전류를 DC(direct current)에서 AC(alternating current)로 변환하여 상기 코일로 출력하도록 구성된 전력 송신 회로; 상기 데이터 단자와 상기 코일에 연결되고 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치와 통신하고 상기 코일을 통해 전력 수신 장치(예: 도 2의 202)와 통신하도록 구성된 통신 회로(예: 도 2의 240과 250); 상기 전력 송신 회로, 상기 통신 회로를 제어하도록 구성된 제어 회로; 및 상기 전원 단자에 연결되고 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 수신된 전력 신호를 상기 통신 회로, 및 상기 제어 회로에 공급하도록 구성된 전력 공급 회로를 포함할 수 있다. 상기 제어 회로는, 상기 코일을 통해 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어 회로는, 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다.
- [96] 상기 제어 회로는, 상기 제1 요청 메시지에 포함된 CEV(control error value)가 음수인 것에 기반하여, 상기 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어 회로는, 상기 제3 요청 메시지에 포함된 상기 CEV가 양수인 것에 기반하여, 상기 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어 회로는 상기 CEV에 비례하여 상기 입력 전압을 설정할 수 있다.
- [97] 상기 제어 회로는, 상기 입력 전압이 최소 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전력 송신 회로에서 상기 코일로 출력되는 전력 신호의 주파수를 높일 수 있다.
- [98] 상기 제어 회로는, 상기 입력 전압이 최대 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전력 송신 회로에서 상기 코일로 출력되는 전력 신호의 주파수를 낮출 수 있다.
- [99] 상기 통신 회로 및 상기 제어 회로는 하나의 칩(chip)에 포함될 수 있다. 상기 제어 회로는 MCU(microcontroller unit)를 포함할 수 있다.

- [100] 상기 전력 공급 회로는 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 수신된 전력 신호의 전압을 상기 통신 회로 및 상기 제어 회로를 구동하기 위해 지정된 전압으로 변환하도록 구성된 컨버터를 포함할 수 있다.
- [101] 상기 제어 회로는, 상기 전력 공급 장치가 상기 입력 전압을 조정하기 위한 PPS(programable power supply) 기능을 지원하는 장치임이 상기 통신 회로를 통해 확인된 것에 기반하여, 상기 전력 수신 장치를 식별하기 위한 전력 신호를 전송하도록 상기 전력 송신 회로를 제어하는 동작을 수행할 수 있다.
- [102] 상기 제어 회로는, 상기 전력 공급 장치가 상기 PPS 기능을 지원하지 않은 장치임이 상기 통신 회로를 통해 확인된 것에 기반하여, 상기 무선 충전기에 구비된 LED(light emitting diode)를 켜거나 깜박거리게 할 수 있다.
- [103] 일 실시예에 따르면, 무선 충전기(예: 도 2의 203)를 동작하는 방법은 상기 무선 충전기의 코일을 통해 전력 수신 장치(예: 도 2의 202)로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 코일을 통해 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 출력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 무선 충전기의 전원 단자를 통해 전력 공급 장치(예: 도 2의 201)로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 무선 충전기의 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 입력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 출력하는 동작은, 상기 출력 전압을 낮춰 줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 낮춰 줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작; 및 상기 출력 전압을 높여 줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 높여 줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작을 포함할 수 있다.
- [104] 상기 제2 요청 메시지를 출력하는 동작은 상기 제1 요청 메시지에 포함된 CEV(control error value)가 음수인 것에 기반하여 수행될 수 있다. 상기 제4 요청 메시지를 출력하는 동작은 상기 제3 요청 메시지에 포함된 CEV가 양수인 것에 기반하여 수행될 수 있다.
- [105] 상기 방법은, 상기 입력 전압을 확인하는 동작; 상기 입력 전압이 지정된 최소 값 이하인 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 상기 최소 값으로 고정해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작; 및 상기 입력 전압이 상기 최소 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 낮춰 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 전력 수신 장치로부터 수신된 것에 기반하여, 상기 코일에서 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 주파수를 높이는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [106] 상기 방법은, 상기 입력 전압을 확인하는 동작; 상기 입력 전압이 지정된 최대 값 이상인 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 상기 최대 값으로 고정해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동

작; 및 상기 입력 전압이 상기 최대 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 메시지를 상기 전력 수신 장치로부터 수신된 것에 기반하여, 상기 코일에서 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 주파수를 높이는 동작을 더 포함할 수 있다.

[107] 상기 방법은, 상기 전력 공급 장치가 상기 입력 전압을 조정하기 위한 PPS(programable power supply) 기능을 지원하는 장치임을 확인된 것에 기반하여, 상기 전력 수신 장치를 식별하기 위한 전력 신호를 상기 코일을 통해 전송하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[108] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 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 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.

[109] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 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. "제1", "제2", 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: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 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 제3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[110] 본 문서의 다양한 실시예들에서 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. 일 실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[111] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 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(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))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.

[112] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 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.

[113] 다양한 실시예들에 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. 다양한 실시예들에 따르면, 기술한 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. 다양한 실시예들에 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.

[114] 본 명세서에 기재된 임의의 특징들은, 임의의 조합에서, 본 명세서에 기재된 임의의 다른 특징들과 결합될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 충전기(203)에 있어서,
 코일(230);
 전원 단자(213)와 데이터 단자(211)를 포함한 커넥터(210);
 상기 전원 단자에 연결되고 상기 전원 단자를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 수신된 전력 신호의 전류를 DC(direct current)에서 AC(alternating current)로 변환하여 상기 코일로 출력하도록 구성된 전력 송신 회로(220);
 상기 데이터 단자와 상기 코일에 연결되고 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치와 통신하고 상기 코일을 통해 전력 수신 장치(202)와 통신하도록 구성된 통신 회로(240, 250);
 상기 전력 송신 회로, 상기 통신 회로를 제어하도록 구성된 제어 회로(299); 및
 상기 전원 단자에 연결되고 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 수신된 전력 신호를 상기 통신 회로, 및 상기 제어 회로에 공급하도록 구성된 전력 공급 회로(260)를 포함하고,
 상기 제어 회로는,
 상기 코일을 통해 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어하고,
 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어하도록 구성된 무선 충전기.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 제어 회로는,
 상기 제1 요청 메시지에 포함된 CEV(control error value)가 음수인 것에 기반하여, 상기 제2 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어하고,
 상기 제3 요청 메시지에 포함된 상기 CEV가 양수인 것에 기반하여, 상기 제4 요청 메시지를 상기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하도록 상기 통신 회로를 제어하도록 구성된 무선 충전기.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서, 상기 제어 회로는,
 상기 CEV에 비례하여 상기 입력 전압을 설정하도록 구성된 무선 충전기.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서, 상기 제어 회로는,

상기 입력 전압이 최소 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전력 송신 회로에서 상기 코일로 출력되는 전력 신호의 주파수를 높이도록 구성된 무선 충전기.

[청구항 5] 제1 항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 입력 전압이 최대 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 메시지를 상기 통신 회로가 수신한 것에 기반하여, 상기 전력 송신 회로에서 상기 코일로 출력되는 전력 신호의 주파수를 낮추도록 구성된 무선 충전기.

[청구항 6] 제1 항에 있어서, 상기 통신 회로 및 상기 제어 회로는 하나의 칩(chip)에 포함된 무선 충전기.

[청구항 7] 제6 항에 있어서, 상기 제어 회로는 MCU(microcontroller unit)를 포함하는 무선 충전기.

[청구항 8] 제1 항에 있어서, 상기 전력 공급 회로는, 상기 전원 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로부터 수신된 전력 신호의 전압을 상기 통신 회로 및 상기 제어 회로를 구동하기 위해 지정된 전압으로 변환하도록 구성된 컨버터를 포함하는 무선 충전기.

[청구항 9] 제1 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 전력 공급 장치가 상기 입력 전압을 조정하기 위한 PPS(programable power supply) 기능을 지원하는 장치임이 상기 통신 회로를 통해 확인된 것에 기반하여, 상기 전력 수신 장치를 식별하기 위한 전력 신호를 전송하도록 상기 전력 송신 회로를 제어하는 동작을 수행하도록 구성된 무선 충전기.

[청구항 10] 제9 항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 전력 공급 장치가 상기 PPS 기능을 지원하지 않은 장치임이 상기 통신 회로를 통해 확인된 것에 기반하여, 상기 무선 충전기에 구비된 LED(light emitting diode)를 켜거나 깜박거리게 하도록 구성된 무선 충전기.

[청구항 11] 무선 충전기(230)를 동작하는 방법에 있어서, 상기 무선 충전기의 코일(230)을 통해 전력 수신 장치(202)로 출력되는 전력 신호의 출력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 코일을 통해 수신하는 동작; 및 상기 출력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지가 수신된 것에 기반하여, 상기 무선 충전기의 전원 단자(213)를 통해 전력 공급 장치(201)로부터 입력되는 전력 신호의 입력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 상기 무선 충전기의 데이터 단자(211)를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작을 포함하고, 상기 입력 전압을 변경해 줄 것을 요청하는 메시지를 출력하는 동작은,

상기 출력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제1 요청 메시지가 수신된 것에
기반하여, 상기 입력 전압을 낮춰줄 것을 요청하는 제2 요청 메시지를 상
기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작; 및
상기 출력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제3 요청 메시지가 수신된 것에
기반하여, 상기 입력 전압을 높여줄 것을 요청하는 제4 요청 메시지를 상
기 데이터 단자를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작을 포함하는
방법.

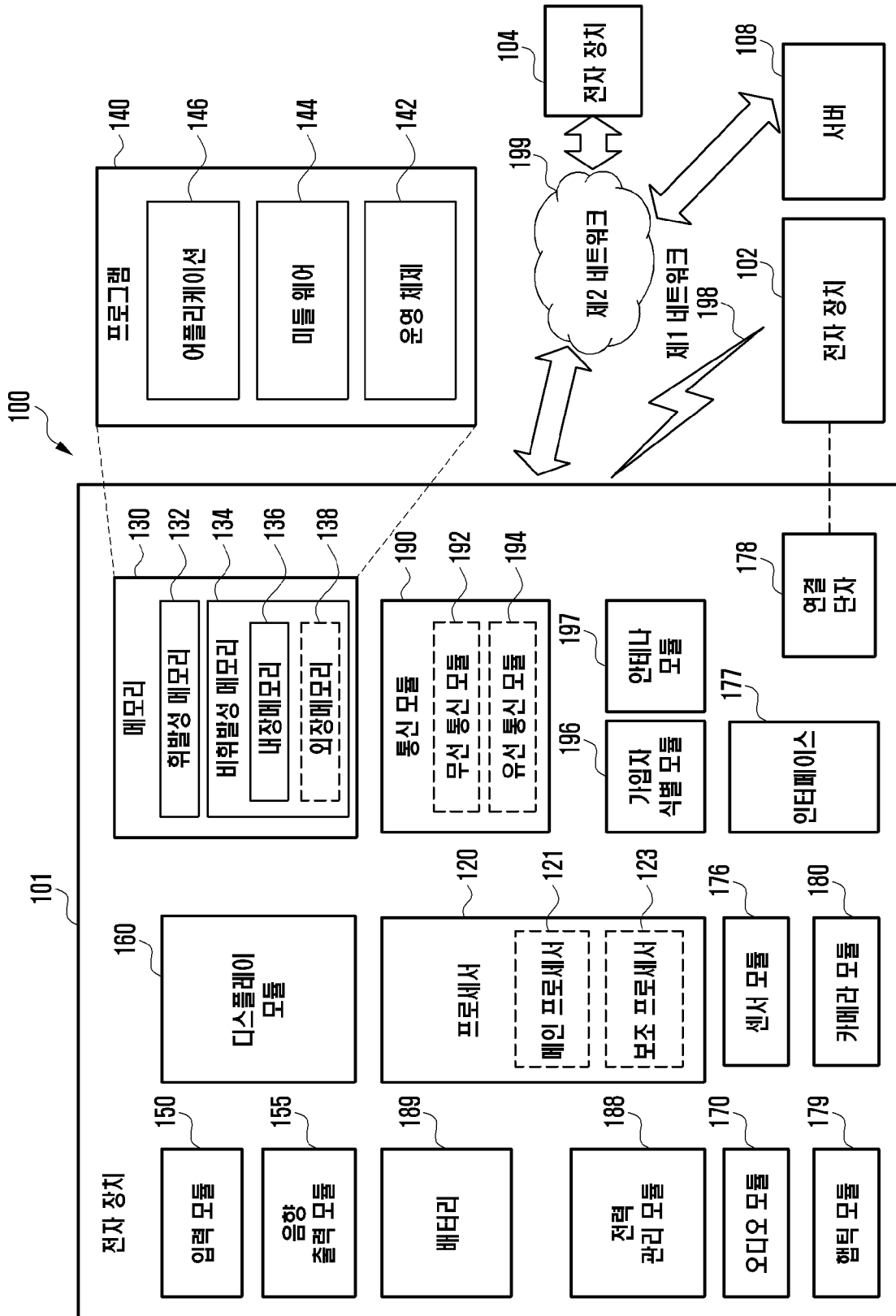
[청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 제2 요청 메시지를 출력하는 동작은 상기 제1 요청 메시지에 포함된
CEV(control error value)가 음수인 것에 기반하여 수행되고,
상기 제4 요청 메시지를 출력하는 동작은 상기 제3 요청 메시지에 포함된
CEV가 양수인 것에 기반하여 수행되는 방법.

[청구항 13] 제11 항에 있어서,
상기 입력 전압을 확인하는 동작;
상기 입력 전압이 지정된 최소 값 이하인 것에 기반하여, 상기 입력 전압
을 상기 최소 값으로 고정해줄 것을 요청하는 메시지를 상기 데이터 단자
를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작; 및
상기 입력 전압이 상기 최소 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 낮
춰줄 것을 요청하는 메시지를 상기 전력 수신 장치로부터 수신된 것에 기
반하여, 상기 코일에서 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 주파
수를 높이는 동작을 더 포함하는 방법.

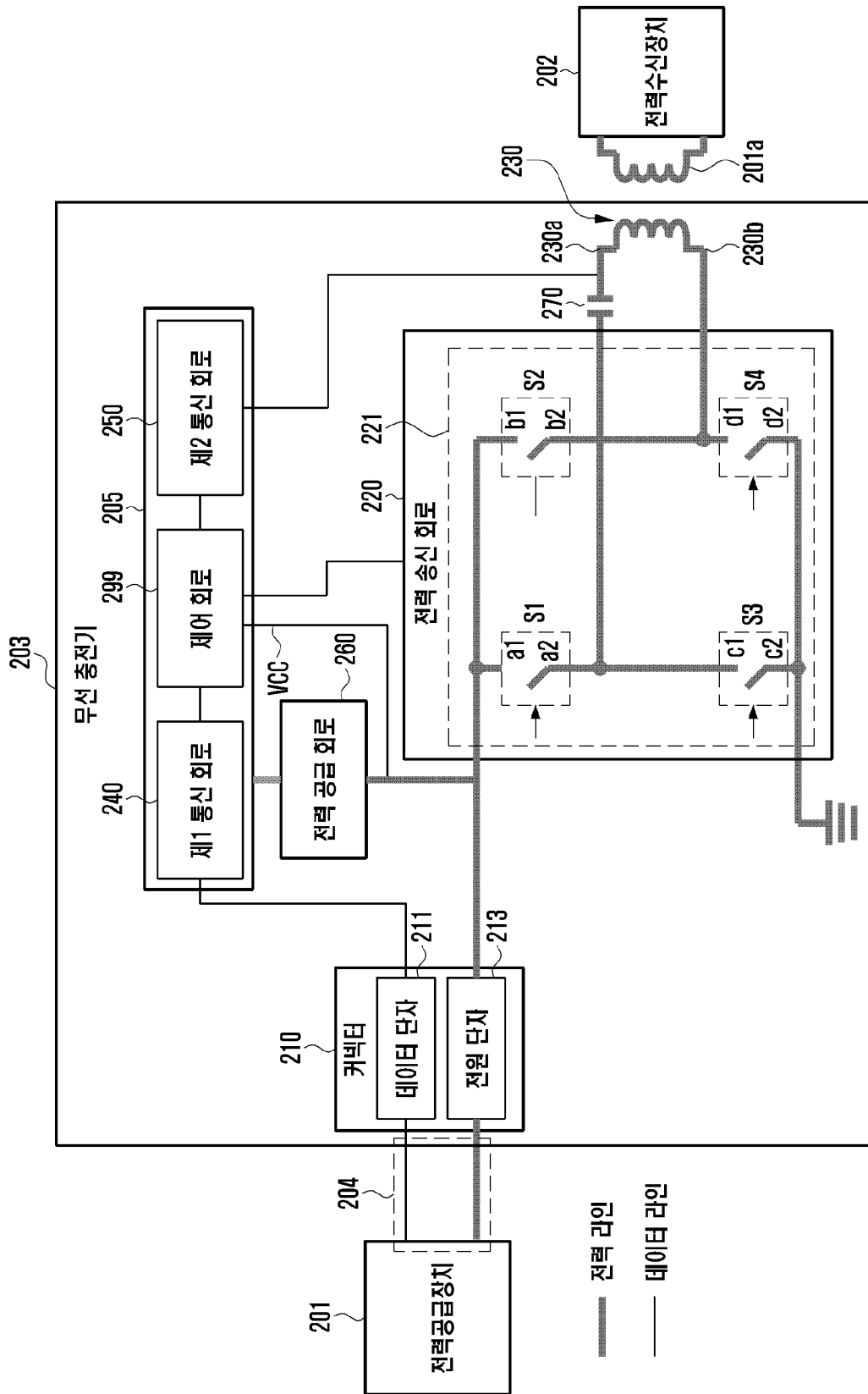
[청구항 14] 제11 항에 있어서,
상기 입력 전압을 확인하는 동작;
상기 입력 전압이 지정된 최대 값 이상인 것에 기반하여, 상기 입력 전압
을 상기 최대 값으로 고정해줄 것을 요청하는 메시지를 상기 데이터 단자
를 통해 상기 전력 공급 장치로 출력하는 동작; 및
상기 입력 전압이 상기 최대 값으로 고정된 상태에서 상기 출력 전압을 높
여줄 것을 요청하는 메시지를 상기 전력 수신 장치로부터 수신된 것에 기
반하여, 상기 코일에서 상기 전력 수신 장치로 출력되는 전력 신호의 주파
수를 높이는 동작을 더 포함하는 방법.

[청구항 15] 제11 항에 있어서,
상기 전력 공급 장치가 상기 입력 전압을 조정하기 위한 PPS(programable
power supply) 기능을 지원하는 장치임을 확인된 것에 기반하여, 상기 전
력 수신 장치를 식별하기 위한 전력 신호를 상기 코일을 통해 전송하는 동
작을 더 포함하는 방법.

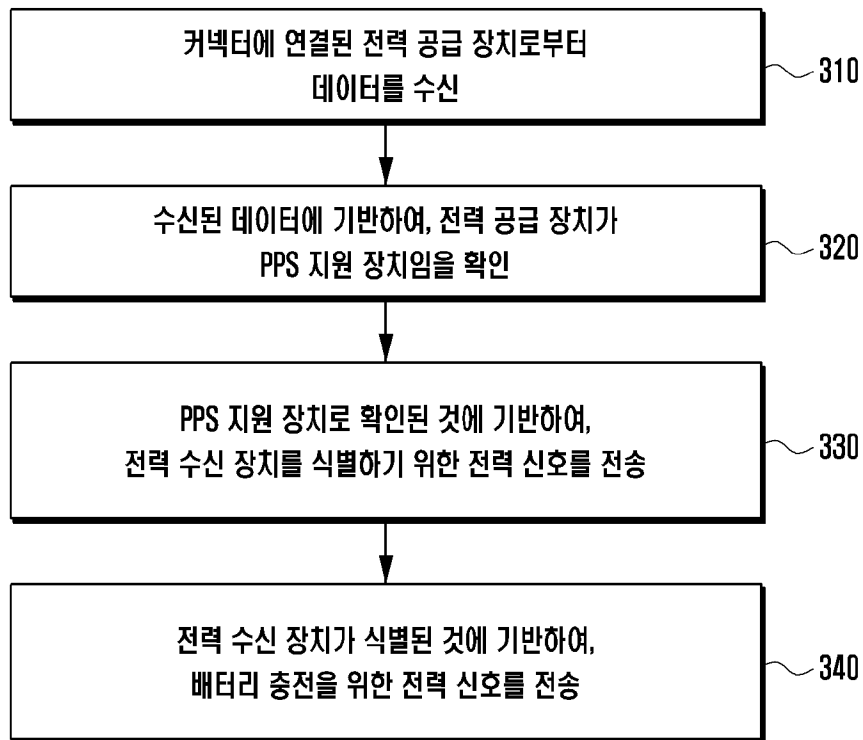
[도 1]



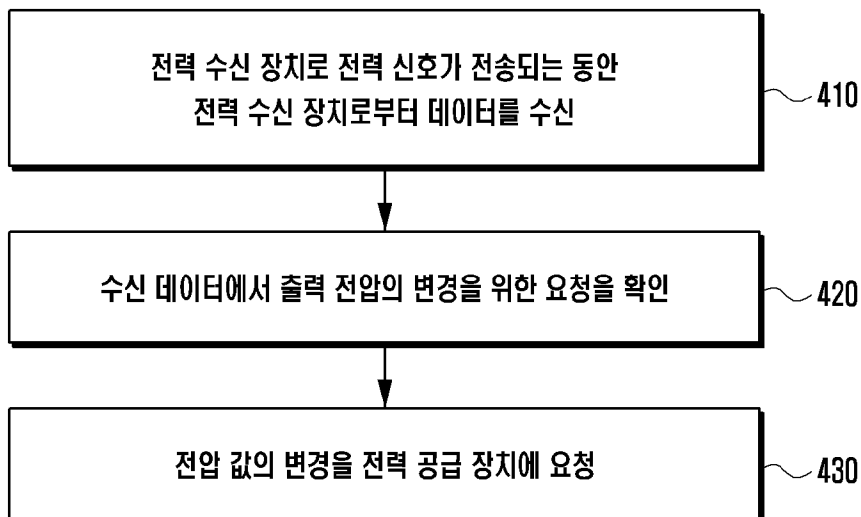
[도2]



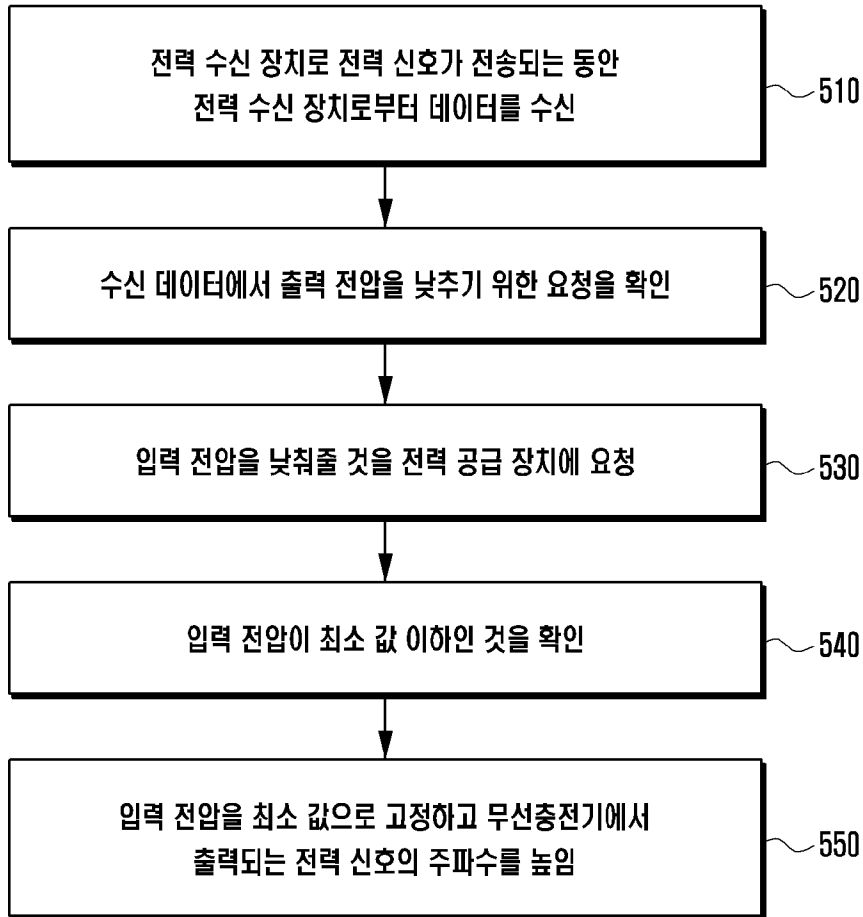
[도3]



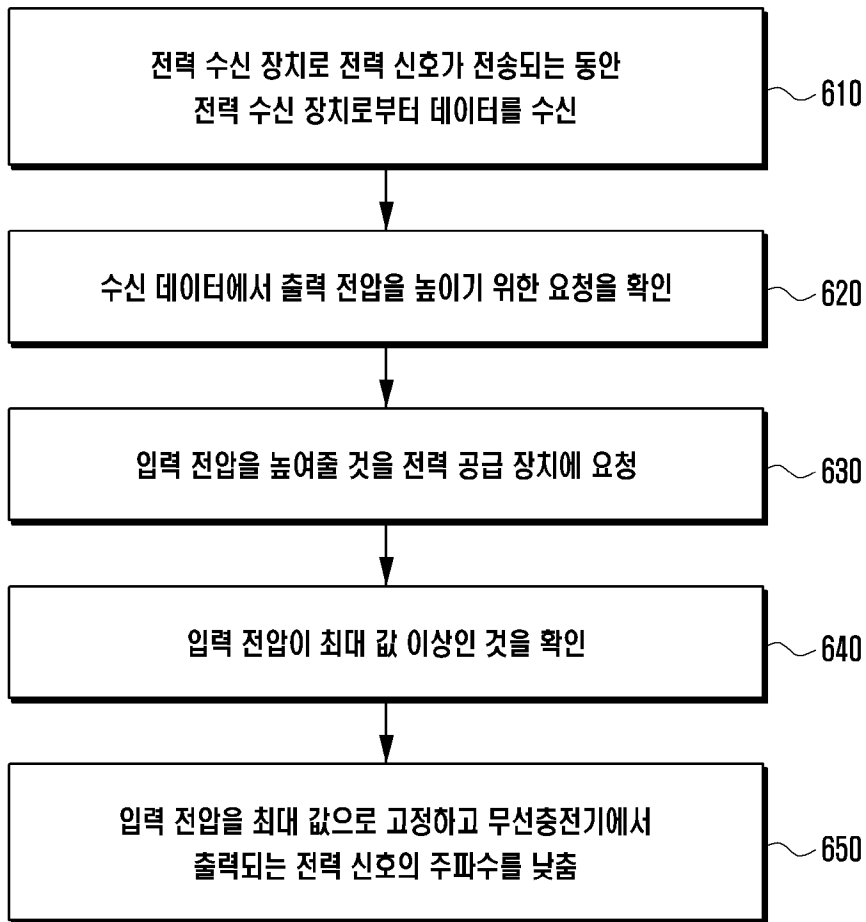
[도4]



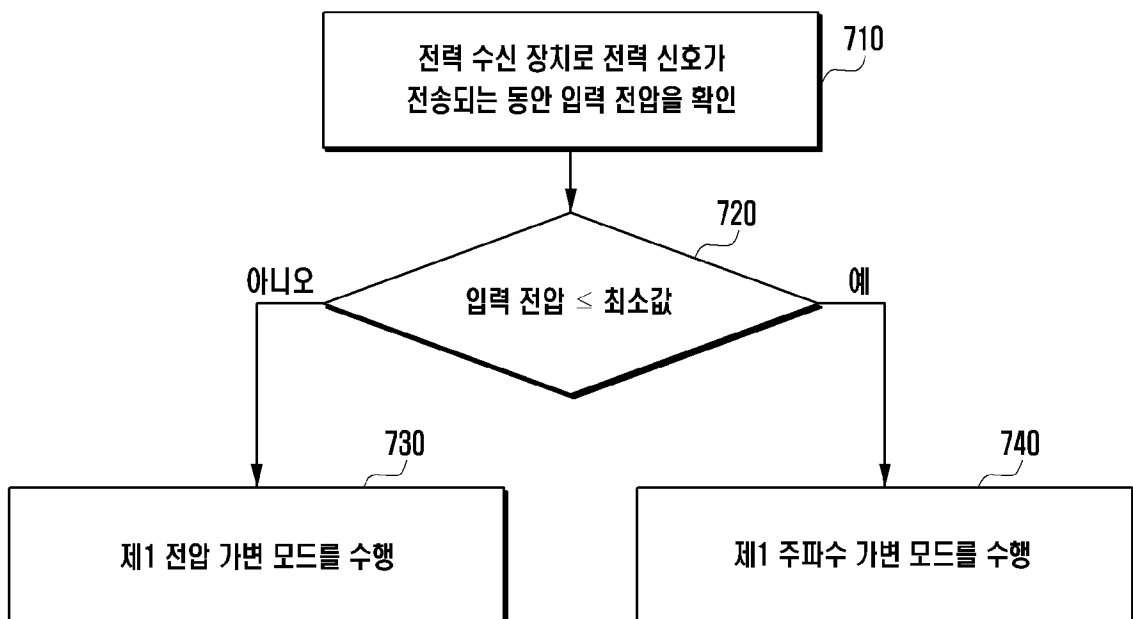
[도5]



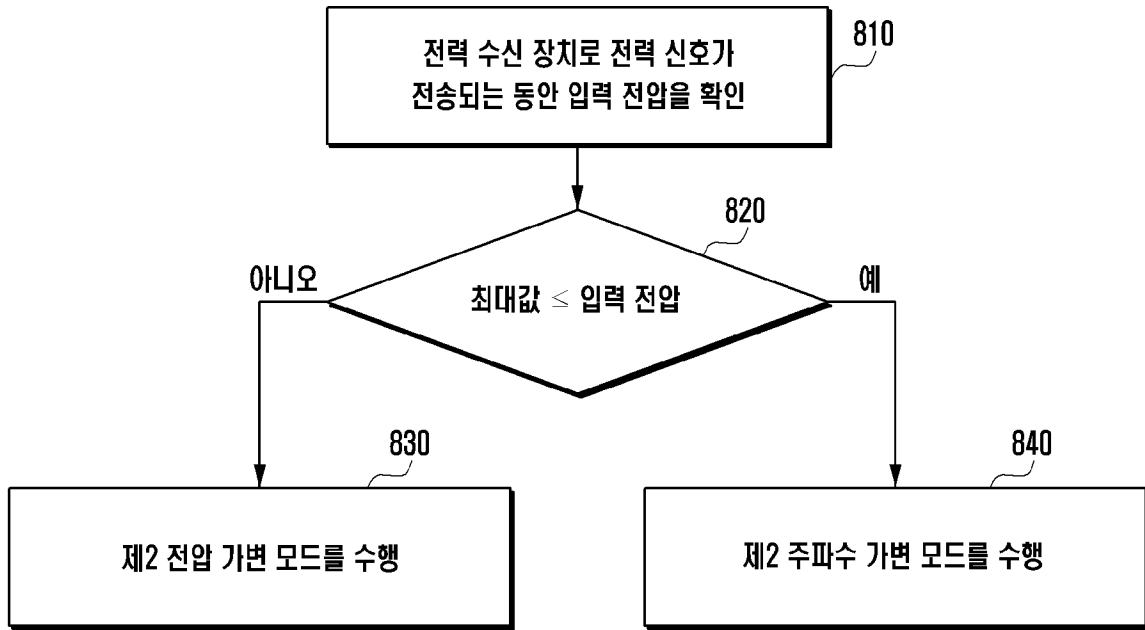
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/003820

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|---|---|
| H02J 50/10(2016.01)i; H02J 50/80(2016.01)i; H02J 50/90(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02M 3/156(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H02M 3/158(2006.01)i | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02J 50/10(2016.01); H02J 50/12(2016.01); H02J 50/60(2016.01); H02J 50/80(2016.01); H02J 50/90(2016.01); H02J 7/00(2006.01); H02J 7/02(2006.01); H02M 3/335(2006.01) | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 무선 충전(wireless charging), 전압(voltage), 메시지(message), 제어 오류 값(control error value, CEV), 통신(communication) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | KR 10-2018-0102036 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 14 September 2018 (2018-09-14) See paragraphs [0109]-[0126], claims 1-8, and figure 6. | 1-15 |
| Y | KR 10-2023-0088328 A (GE HYBRID TECHNOLOGIES, LLC) 19 June 2023 (2023-06-19) See paragraphs [0024]-[0190], and figures 1-18. | 1-15 |
| A | WO 2023-039102 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 16 March 2023 (2023-03-16) See paragraphs [0074]-[0080], and figure 10. | 1-15 |
| A | KR 10-2022-0100381 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 July 2022 (2022-07-15) See paragraphs [0030]-[0034], and figure 3. | 1-15 |
| A | KR 10-2023-0019760 A (WITS CO., LTD.) 09 February 2023 (2023-02-09) See paragraphs [0034]-[0064], and figures 1-2. | 1-15 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 21 June 2024 | | Date of mailing of the international search report 21 June 2024 |
| Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578 | | Authorized officer Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/003820

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| KR 10-2018-0102036 A | 14 September 2018 | CN 108321863 A | 24 July 2018 |
| | | JP 2018-113849 A | 19 July 2018 |
| | | KR 10-1897646 B1 | 12 September 2018 |
| KR 10-2023-0088328 A | 19 June 2023 | KR 10-2017-0025680 A | 08 March 2017 |
| | | KR 10-2022-0127790 A | 20 September 2022 |
| | | KR 10-2443355 B1 | 14 September 2022 |
| | | KR 10-2544408 B1 | 15 June 2023 |
| WO 2023-039102 A1 | 16 March 2023 | KR 10-2024-0050482 A | 18 April 2024 |
| | | KR 10-2024-0052088 A | 22 April 2024 |
| | | WO 2023-039100 A1 | 16 March 2023 |
| KR 10-2022-0100381 A | 15 July 2022 | EP 4262052 A1 | 18 October 2023 |
| | | WO 2022-149703 A1 | 14 July 2022 |
| KR 10-2023-0019760 A | 09 February 2023 | KR 10-2023-0019759 A | 09 February 2023 |

| | | |
|--|--|--------|
| A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02J 50/10(2016.01)i; H02J 50/80(2016.01)i; H02J 50/90(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02M 3/156(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H02M 3/158(2006.01)i | | |
| B. 조사된 분야 | | |
| 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02J 50/10(2016.01); H02J 50/12(2016.01); H02J 50/60(2016.01); H02J 50/80(2016.01); H02J 50/90(2016.01); H02J 7/00(2006.01); H02J 7/02(2006.01); H02M 3/335(2006.01) | | |
| 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC | | |
| 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선 충전(wireless charging), 전압(voltage), 메시지(message), CEV(control error value, 제어 오류 값), 통신(communication) | | |
| C. 관련 문헌 | | |
| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
| Y | KR 10-2018-0102036 A (엘지이노텍 주식회사) 2018.09.14 단락 109-126, 청구항 1-8, 도면 6 참조. | 1-15 |
| Y | KR 10-2023-0088328 A (지이 하이브리드 테크놀로지스, 엘엘씨) 2023.06.19 단락 24-190, 도면 1-18 참조. | 1-15 |
| A | WO 2023-039102 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2023.03.16 단락 74-80, 도면 10 참조. | 1-15 |
| A | KR 10-2022-0100381 A (삼성전자주식회사) 2022.07.15 단락 30-34, 도면 3 참조. | 1-15 |
| A | KR 10-2023-0019760 A (주식회사 위즈) 2023.02.09 단락 34-64, 도면 1-2 참조. | 1-15 |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오. | | |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 | | |
| 국제조사의 실제 완료일 2024년06월21일(21.06.2024) | 국제조사보고서 발송일 2024년06월21일(21.06.2024) | |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578 | 심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003 | |

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2018-0102036 A | 2018/09/14 | CN 108321863 A | 2018/07/24 |
| | | JP 2018-113849 A | 2018/07/19 |
| | | KR 10-1897646 B1 | 2018/09/12 |
| KR 10-2023-0088328 A | 2023/06/19 | KR 10-2017-0025680 A | 2017/03/08 |
| | | KR 10-2022-0127790 A | 2022/09/20 |
| | | KR 10-2443355 B1 | 2022/09/14 |
| | | KR 10-2544408 B1 | 2023/06/15 |
| WO 2023-039102 A1 | 2023/03/16 | KR 10-2024-0050482 A | 2024/04/18 |
| | | KR 10-2024-0052088 A | 2024/04/22 |
| | | WO 2023-039100 A1 | 2023/03/16 |
| KR 10-2022-0100381 A | 2022/07/15 | EP 4262052 A1 | 2023/10/18 |
| | | WO 2022-149703 A1 | 2022/07/14 |
| KR 10-2023-0019760 A | 2023/02/09 | KR 10-2023-0019759 A | 2023/02/09 |