

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2020/171476 A1

2020년 8월 27일 (27.08.2020)

(43) 국제공개일

(51) 국제특허분류:

H02J 50/10 (2016.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/002026

(22) 국제출원일:

2020년 2월 13일 (13.02.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2019-0019572 2019년 2월 19일 (19.02.2019) KR

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 오창학 (O, Changhak); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 정형구 (CHUNG, Hyungkoo); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 하민철 (HA, Mincheol); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 윤용상 (YUN, Yongsang); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

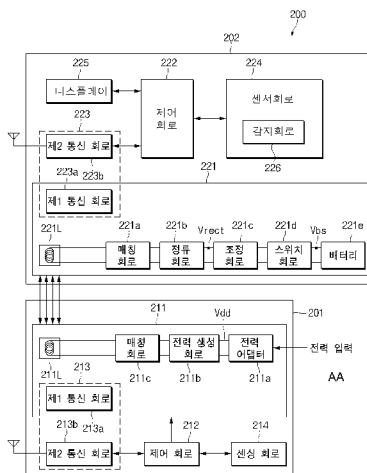
(74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP GROUP); 06626 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

(54) Title: WIRELESS POWER TRANSMISSION DEVICE AND OPERATING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 전력 송신 장치 및 그것의 동작 방법



211a ... Power adapter
211b ... Power generation circuit
211c, 221a ... Matching circuit
212, 222 ... Control circuit
213a, 223a ... First communication circuit
213b, 223b ... Second communication circuit
214 ... Sensing circuit
221b ... Rectifier circuit
221c ... Regulator circuit
221d ... Switch circuit
221e ... Battery
224 ... Sensor circuit
225 ... Display
226 ... Detecting circuit
AA ... Power input

(57) Abstract: Disclosed is a power transmission device for wirelessly supplying power to an external electronic device, the power transmission device comprising: a coil for transmitting a wireless signal to the electronic device on the basis of a transmission power; a power generation circuit for supplying, to the coil, the transmission power generated on the basis of an input voltage; and a control circuit electrically connected to the coil and the power generation circuit, wherein the control circuit is configured: to receive information about charging power from the electronic device; to determine whether a voltage drop event related to a drop of the internal voltage of the electronic device has occurred, on the basis of the difference between the transmission power and the charging power; and to regulate the level of the input voltage on the basis of results obtained from the determination. Various other embodiments found through the specification are also possible.

(57) 요약서: 외부의 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치에 있어서, 송출 전력에 기초하여 상기 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일, 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는 전력 생성 회로, 및 상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 전자 장치로부터 충전 전력에 대한 정보를 수신하고, 상기 송출 전력과 상기 충전 전력의 차이에 기초하여 상기 전자 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정된, 전력 송신 장치가 개시된다. 이 외에도 명세서를 통해 파악되는 다양한 실시 예가 가능하다.

WO 2020/171476 A1

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 송신 장치 및 그것의 동작 방법

기술분야

- [1] 본 문서에서 개시되는 실시 예들은, 무선 충전 기술과 관련된다.

배경기술

- [2] 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 모바일 전자 장치는 내부에 배터리를 포함할 수 있다. 상기 배터리는 상기 전자 장치에 연결되는 유선 커넥터를 통해 충전될 수 있다. 최근에는 유선 커넥터의 연결 없이, 무선으로 전력 전송 장치에서 상기 전자 장치로 전력을 공급하는 기술들이 이용되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 종래 기술에 따른 전력 수신 장치(예: 스마트폰과 같은 전자 장치)는 전력 송신 장치(예: 무선 충전 패드)를 통해 전력을 공급받고, 수신 코일, 정류 회로 등을 통해 내부의 배터리를 충전하는 방식으로 동작한다. 이때, 전압 하강 이벤트(예: 발열 제어)에 의해 전력 수신 장치의 정류 전압 또는 조정 전압이 하강하는 경우, 전력 수신 장치는 전력 송신 장치로 전압 하강 이벤트 발생 사실을 통보하지 않는다. 따라서, 전력 수신 장치의 충전 전압은 감소하였음에도 불구하고 전력 송신 장치의 입력 전압은 그대로 유지되어, 전력 송신 장치와 전력 수신 장치 사이의 무선 충전 효율이 감소할 수 있다.
- [4] 본 발명의 다양한 실시 예들은, 전력 수신 장치로부터 수신되는 충전 전력에 대한 정보에 기초하여 전력 수신 장치의 전압 하강 이벤트 발생을 판단하고, 판단 결과에 기초하여 입력 전압을 감소시키는 전력 송신 장치를 제공하고자 한다.
- [5] 본 발명의 다양한 실시 예들은, 무선 전력 신호의 주파수 또는 듀티비의 변화에 기초하여 전력 수신 장치의 전압 하강 이벤트 발생을 판단하고, 판단 결과에 기초하여 입력 전압을 감소시키는 전력 송신 장치를 제공하고자 한다.
- [6] 본 발명의 다양한 실시 예들은, 코일에 인가되는 전류 및 전압의 변화에 기초하여 전력 수신 장치의 전압 하강 이벤트 발생을 판단하고, 판단 결과에 기초하여 입력 전압을 감소시키는 전력 송신 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 외부의 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치는, 송출 전력에 기초하여 상기 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일, 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는 전력 생성 회로, 및 상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 전자 장치로부터 충전 전력에 대한 정보를 수신하고, 상기 송출 전력과 상기 충전

전력의 차이에 기초하여 상기 전자 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정될 수 있다.

[8] 또한, 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 외부의 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치는, 송출 전력에 기초하여 상기 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일, 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는 전력 생성 회로, 및 상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 송출 전력에 의해 결정되는 송출 전력 주파수에 기초하여 상기 전자 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정될 수 있다.

[9] 또한, 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 외부의 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치는, 송출 전력에 기초하여 상기 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일, 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는 전력 생성 회로, 및 상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 송출 전력에 의해 결정되는 송출 전력 듀티비에 기초하여 상기 전자 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정될 수 있다.

발명의 효과

[10] 본 문서에 개시되는 실시 예들에 따르면, 전력 송신 장치는 전력 수신 장치의 전압 하강 이벤트 발생 여부를 판단하고, 전력 수신 장치의 충전 전압의 감소를 고려하여 입력 전압을 감소시켜 무선 충전 효율을 개선할 수 있다.

[11] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[12] 도 1은 다양한 실시 예들에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블럭도이다.

[13] 도 2는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 환경을 나타내는 도면이다.

[14] 도 3a는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 시스템에서 전력 송신 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

[15] 도 3b는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 시스템에서 전력 수신 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

[16] 도 4는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[17] 도 5a는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[18] 도 5b는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.

- [19] 도 6은 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- [20] 도 7은 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 또 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- [21] 도 8a는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 확보 동작을 포함하는 전력 송신 장치의 동작을 나타내는 순서도이다.
- [22] 도 8b는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 확보 동작을 포함하는 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [23] 도 9a는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 통신 에러 방지 동작을 포함하는 전력 송신 장치의 동작을 나타내는 순서도이다.
- [24] 도 9b는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 통신 에러 방지 동작을 포함하는 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [25] 도 10a는 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 또 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- [26] 도 10b는 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [27] 도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [29] 도 1은, 다양한 실시 예들에 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)와 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 장치(150), 음향 출력 장치(155), 표시 장치(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 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: 표시 장치(160) 또는 카메라 모듈(180))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성 요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 이 구성요소들 중 일부들은 하나의 통합된 회로로 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(176)(예: 지문 센서, 홍채 센서, 또는

- 조도 센서)은 표시 장치(160)(예: 디스플레이)에 임베디드된 채 구현될 수 있다
- [30] 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)을 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 로드하고, 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), 및 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 보조 프로세서(123)은 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 또는 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [31] 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: 표시 장치(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 구성 요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] 입력 장치(150)는, 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 장치(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [35] 음향 출력 장치(155)는 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 장치(155)는, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다.

스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있고, 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

- [36] 표시 장치(160)는 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 장치(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 표시 장치(160)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 회로(touch circuitry), 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 센서 회로(예: 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [37] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 장치(150)를 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 장치(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.
- [38] 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, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [39] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)이 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(388)은, 예를 들면, PMIC(power management

integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.

- [44] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성 요소에 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.
- [45] 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 제1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi direct 또는 IrDA(infrared data association) 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(199)(예: 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부 전자 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성 요소(예: 단일 칩)으로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성 요소들(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 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 및 인증할 수 있다.
- [46] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 하나의 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들을 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 외부 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시 예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC)이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [47] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들 간 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.
- [48] 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. 전자 장치(102, 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 외부 전자 장치들(102, 104, or 108) 중 하나 이상의 외부 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 외부 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부 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, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

- [49] 도 2는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 환경(200)을 나타내는 도면이다.
- [50] 도 2를 참조하면, 전력 송신 장치(201)(예: 도 1의 전자 장치(102) 또는 무선 충전 패드)는 전력 수신 장치(202)(예: 도 1의 전자 장치(101) 또는 스마트폰)에 무선으로 전력을 공급할 수 있고, 전력 수신 장치(202)는 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 송신 모드로 동작하는 전자 장치일 수 있다.
- [51] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 전력 전송 회로(211), 제어 회로(212), 통신 회로(213), 또는 센싱 회로(214)를 포함할 수 있다.
- [52] 일 실시 예에 따르면, 전력 전송 회로(211)는 외부로부터 전원(또는 전력)을 입력 받고, 입력 전원의 전압을 적절하게 변환하는 전력 어댑터(211a), 전력을 생성하는 전력 생성 회로(211b), 또는 송신 코일(211L)과 수신 코일(221L) 사이의 효율을 극대화시키는 매칭 회로(211c)를 포함할 수 있다.
- [53] 일 실시 예에 따르면, 전력 전송 회로(211)는 복수의 전력 수신 장치들(예: 제1 외부 전자 장치 및 제2 외부 전자 장치)에 전력 송신이 가능하도록 전력 어댑터(211a), 전력 생성 회로(211b), 송신 코일(211L), 또는 매칭 회로(211c) 중 적어도 일부를 복수 개 포함할 수 있다.
- [54] 일 실시 예에 따르면, 제어 회로(212)는 전력 송신 장치(201)의 전반적인 제어를 수행하며, 무선 전력 송신에 필요한 각종 메시지를 생성하여 통신 회로(213)로 전달할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제어 회로(212)는 통신 회로(213)로부터 수신된 정보에 기초하여 전력 수신 장치(202)로 송출할 전력(또는 전력량)을 산출할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제어 회로(212)는 송신 코일(211L)에 의해 생성된 전력이 전력 수신 장치(202)로 전송되도록 전력 전송 회로(211)를 제어할 수 있다.
- [55] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(213)는 제1 통신 회로(213a) 또는 제2 통신

회로(213b) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 통신 회로(213a)는 예를 들어, 송신 코일(211L)에서 전력 전달을 위해 사용하는 주파수와 동일하거나 인접한 주파수를 이용하여 전력 수신 장치(202)의 제1 통신 회로(223a)와 통신할 수 있다.

- [56] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 통신 회로(213a)는 송신 코일(211L)를 이용하여, 제1 통신 회로(223a)와 통신할 수 있다. 제1 통신 회로(213a)에 의해 생성된 데이터(또는 통신 신호)는 송신 코일(211L)을 이용하여, 전송될 수 있다. 제1 통신 회로(213a)는 FSK(frequency shift keying) 변조 기법을 이용하여 전력 수신 장치(202)에게 데이터를 전달할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 통신 회로(213a)는 송신 코일(211L)을 통해 전달되는 전력 신호의 주파수가 변경되도록 함으로써, 전력 수신 장치(202)의 제1 통신 회로(223a)와 통신할 수 있다. 또는, 제1 통신 회로(213a)는 전력 생성 회로(211b)에서 생성되는 전력 신호에 데이터 또는 통신 회로가 포함되도록 함으로써, 전력 수신 장치(202)의 제1 통신 회로(223a)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 제1 통신 회로(213a)는 전력 전송 신호의 주파수를 높이거나 낮춤으로써, 데이터를 표현할 수 있다.
- [57] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 통신 회로(213a)는 제1 통신 회로(223a)와 인-밴드(in-band) 통신을 통해 무선 전력 전송에 필요한 정보들을 송수신할 수 있다. 예를 들면, 인-밴드 통신은 무선 전력 전송 신호의 주파수 모듈레이션을 통해 제1 통신 회로(213a)와 제1 통신 회로(223a) 사이에서 데이터를 전송하는 것을 의미할 수 있다.
- [58] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 통신 회로(213a)는 송신 코일(211L)에서 전력 전달을 위해 사용하는 주파수와 동일하거나 인접한 주파수를 이용하여 제1 통신 회로(223a)와 통신할 수 있다. 예를 들면, 제1 통신 회로(213a)는 전력 송신 장치(201)의 파라미터를 FSK 모듈레이션하고, 상기 파라미터를 FSK 모듈레이션한 신호(예: 파라미터 패킷(parameter packet))를 전력 신호와 함께 전송할 수 있다. 제1 통신 회로(213a)는 FSK 모듈레이션을 이용하여 제1 통신 회로(223a)로 데이터를 전달할 수 있다.
- [59] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)의 송출 전력 신호는 110kHz~190kHz 대역의 무선 신호일 수 있다. 예를 들면, 제1 통신 회로(213a)는 송출 전력 신호의 대역 대비 $\Delta 0.2\% \sim 5\%$ 인근 대역 신호, 예컨대 104.5~199.5 kHz를 생성할 수 있다. 제1 통신 회로(213a)는, FSK 모듈레이션을 수행함에 있어서, Positive 신호의 경우 송출 전력 신호의 주파수 보다 높은 주파수, 예를 들어, 전력 전송 주파수가 110kHz인 경우, 110kHz 보다 높은 주파수(예: 110.7kHz) 신호가 되도록 모듈레이션할 수 있다. 다른 예로, 제1 통신 회로(213a)는, Negative 신호의 경우 전력 신호 주파수 보다 낮은 주파수, 예를 들어, 전력 전송 주파수가 110kHz인 경우, 110kHz 보다 낮은 주파수(예: 109.6kHz) 신호가 되도록 모듈레이션할 수 있다.
- [60] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)의 파라미터 패킷(parameter packet)은,

전력 송신 장치(201)의 식별 정보, 배터리 정보, 전자 장치(201)에 연결된 TA(travel adapter) 정보, 배터리 및 TA 정보를 기반으로 공급할 수 있는 전력 정보, 또는 전송 모드(예: 전압, 전류, 전력) 정보를 포함할 수 있다.

- [61] 다양한 실시 예에 따르면, 제2 통신 회로(213b)는 예를 들어, 송신 코일(211L)에서 전력 전달을 위해 사용하는 주파수와 다른 주파수를 이용하여 전력 수신 장치(202)의 제2 통신 회로(223b)와 통신할 수 있다(예: outband 방식). 예를 들어, 제2 통신 회로(213b)는 블루투스(Bluetooth), BLE(blueetooth low energy), Wi-Fi, NFC(near field communication)와 같은 다양한 근거리 통신 방식 중 어느 하나를 이용하여 제2 통신 회로(223b)로부터 충전 상태와 관련된 정보(예: 배터리(221e)에 입력되는 충전 전력, 각종 패킷, 메시지 등)를 획득할 수 있다.
- [62] 일 실시 예에 따르면, 센싱 회로(214)는 적어도 하나 이상의 센서를 포함할 수 있으며, 적어도 하나 이상의 센서를 이용하여 전력 송신 장치(201)의 적어도 하나의 상태를 감지할 수 있다.
- [63] 일 실시 예에 따르면, 센싱 회로(214)는 온도 센서, 움직임 센서, 또는 전류(또는 전압) 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 온도 센서를 이용하여 전력 송신 장치(201)의 온도 상태를 감지할 수 있고, 움직임 센서를 이용하여 전력 송신 장치(201)의 움직임 상태를 감지할 수 있고, 전류(또는 전압)센서를 이용하여 전력 송신 장치(201)의 출력 신호의 상태, 예를 들면, 전류 크기, 전압 크기 또는 전력 크기를 감지할 수 있다.
- [64] 다양한 실시 예에 따르면, 전류(또는 전압)센서는 전력 전송 회로(211)에서 신호를 측정할 수 있다. 예를 들면, 매칭 회로(211c) 또는 전력 생성 회로(211b)의 적어도 일부 영역에서 신호를 측정할 수 있다. 전류(또는 전압) 센서는 코일(211L) 앞 단에서 신호를 측정하는 회로를 포함할 수 있다. 전류(또는 전압) 센서는 전력 생성 회로(211b)에 인가되는 입력 전압(Vdd)을 측정할 수 있다.
- [65] 다양한 실시 예에 따르면, 센싱 회로(214)는 외부 객체 검출(FOD: foreign object detection)을 위한 회로일 수 있다.
- [66] 일 실시 예에 따르면, 전력 수신 장치(202)(예: 도 1의 전자 장치(101))는 전력 수신 회로(221)(예: 전력 관리 모듈(188)), 제어 회로(222)(예: 프로세서(120)), 통신 회로(223)(예: 통신 모듈(190)), 센서 회로(224)(예: 센서 모듈(176)), 디스플레이(225)(예: 표시 장치(160)), 감지 회로(226)를 포함할 수 있다. 전력 수신 장치(202)에 있어서, 전력 송신 장치(201)에 대응되는 구성은 그 설명이 일부 생략될 수 있다.
- [67] 일 실시 예에 따르면, 전력 수신 회로(221)는 전력 송신 장치(201)로부터 무선으로 전력을 수신하는 수신 코일(221L), 매칭 회로(221a), 수신된 AC 전력을 DC로 정류하는 정류 회로(221b), 충전 전압을 조정하는 조정 회로(221c), 스위치 회로(221d), 또는 배터리(221e)(예: 배터리(189))를 포함할 수 있다.
- [68] 일 실시 예에 따르면, 제어 회로(222)는 전력 수신 장치(202)의 전반적인 제어를 수행하고, 무선 전력 송신에 필요한 각종 메시지를 생성하여 통신 회로(223)로

- 전달할 수 있다. 예를 들면, 제어 회로(222)는 전력 수신 회로(221)의 충전 전력 정보, 전력 증가 요청 메시지 또는 전력 감소 요청 메시지를 생성할 수 있다.
- [69] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(223)는 제1 통신 회로(223a) 또는 제2 통신 회로(223b) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 통신 회로(223a)는 수신 코일(221L)를 통해 전력 송신 장치(201)와 통신할 수 있다.
- [70] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 통신 회로(223a)는 수신 코일(221L)을 이용하여, 제1 통신 회로(213a)와 통신할 수 있다. 제1 통신 회로(223a)에 의해 생성된 데이터(또는 통신 신호)는 수신 코일(221L)을 이용하여, 전송될 수 있다. 제1 통신 회로(223a)는 ASK(amplitude shift keying) 변조 기법을 이용하여 전력 송신 장치(201)에 데이터를 전달할 수 있다. 제2 통신 회로(223b)는 블루투스(Bluetooth), BLE, Wi-Fi, NFC와 같은 다양한 근거리 통신 방식 중 어느 하나를 이용하여 전력 송신 장치(201)와 통신할 수 있다.
- [71] 일 실시 예에 따르면, 센서 회로(224)는 적어도 하나 이상의 센서를 포함할 수 있으며, 적어도 하나 이상의 센서를 이용하여 전력 수신 장치(202)의 적어도 하나의 상태를 감지할 수 있다.
- [72] 일 실시 예에 따르면, 센싱 회로(214)는 온도 센서, 움직임 센서, 또는 전류(또는 전압) 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 온도 센서를 이용하여 전력 수신 장치(202)의 온도 상태를 감지할 수 있고, 움직임 센서를 이용하여 전력 수신 장치(202)의 움직임 상태를 감지할 수 있고, 전류(또는 전압)센서를 이용하여 전력 수신 장치(202)의 수신 신호의 상태, 예를 들면, 전류 크기, 전압 크기 또는 전력 크기를 감지할 수 있다.
- [73] 다양한 실시 예에 따르면, 센싱 회로(214)는 감지 회로(226)(예: 전류(또는 전압)센서)를 포함할 수 있다. 감지 회로(226)는 전력 수신 회로(221)에서 신호를 측정할 수 있다. 예를 들면, 매칭 회로(221a), 정류 회로(221b), 조정 회로(221c), 스위치 회로(221d) 또는 배터리(221e)의 적어도 일부 영역에서 신호를 측정할 수 있다. 감지 회로(226)는 정류 회로(221b)에서 출력되는 정류 전압(Vrect), 조정 회로(221c) 내부의 조정 전압(Vout) 또는 배터리(221e)에 인가되는 충전 전압(Vbs)을 측정할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 감지 회로(226)는 전력 수신 회로(221)에 포함될 수도 있다.
- [74] 도 3a는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 시스템에서 전력 송신 장치(310)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [75] 도 3a를 참조하면, 전력 송신 장치(301)(예: 전력 송신 장치(201))는 인터페이스(311)(예: 전력 어댑터(211a)), 전력 생성 회로(312)(예: 전력 생성 회로(211b)), 매칭 회로(313)(예: 매칭 회로(211c)), 송신 코일(314)(예: 송신 코일(211L)) 및 프로세서(315)(예: 제어 회로(212))를 포함할 수 있다.
- [76] 일 실시 예에 따르면, 인터페이스(311)는 전원 공급 장치(예: 트래블 어댑터(travel adapter) 또는 파워 서플라이(power supply))와 연결되며, 전원 공급 장치로부터 전력을 입력 받을 수 있다. 예를 들면, 인터페이스(311)는 전원 공급

장치로부터 입력되는 전력을 프로세서(315) 및 전력 생성 회로(312)로 전달할 수 있다. 인터페이스(311)는 프로세서(315)의 제어에 따라 전력 생성 회로(312)로 전달되는 입력 전압(Vdd)의 크기를 변경할 수 있다. 인터페이스(311)는 도 2의 전력 어댑터(211a)에 포함될 수 있다.

- [77] 일 실시 예에 따르면, 인터페이스(311)(예: PMIC(power management IC))는 외부 전원 장치로부터 전력을 수신하여 전력 생성 회로(312)로 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어, 인터페이스(311)는 전력 생성 회로(312)에 공급되는 입력 전압(Vdd) 또는 입력 전류를 제어할 수 있다.
- [78] 도 3a에서, 전력 송신 장치(301)가 전원 공급 장치를 도시하고 있지 않지만, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 전력 송신 장치(301)는 전원 공급 장치를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전원 공급 장치는 교류(alternating current, AC) 전력을 직류(direct current, DC) 전력으로 변환하고, 변환된 DC 전력을 인터페이스(311)로 전달할 수 있다.
- [79] 일 실시 예에 따르면, 전력 생성 회로(312)는 DC-AC 변환 회로를 포함할 수 있다. 예를 들면, 전력 생성 회로(312)는 도 3a에 도시된 바와 같이, 4개의 스위치를 포함하는 풀 브릿지 회로(full bridge circuit)로 구성될 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않는다.
- [80] 일 실시 예에 따르면, 전력 생성 회로(312)는 프로세서(315)로부터 제어 신호를 수신하고, 수신된 제어 신호의 적어도 일부에 기반하여, DC 전력을 AC 전력으로 변환할 수 있다. 예를 들면, 스위치(S1)의 게이트(AH) 및 스위치(S4)의 게이트(BL)로 하이(high) 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되고, 스위치(S2)의 게이트(BH) 및 스위치(S3)의 게이트(AL)로 로우(low) 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되는 경우, 스위치(S1) 및 스위치(S4)는 턴-온(turn-on) 되고, 스위치(S2) 및 스위치(S3)는 턴-오프(turn-off) 될 수 있다. 스위치(S1) 및 스위치(S4)가 턴-온 되고, 스위치(S2) 및 스위치(S3)가 턴-오프 되면, 전력 생성 회로(312)는 인터페이스(311)로부터 전력 생성 회로(312)로 입력되는 DC 전력과 동일한 부호를 가지는 전력을 출력할 수 있다. 예컨대, 인터페이스(311)로부터 전력 생성 회로(312)로 입력되는 DC 전력이 positive 부호를 가지는 경우, 스위치(S1)의 소스(source)(또는 스위치(S3)의 드레인)와 스위치(S4)의 드레인(drain)(또는 스위치(S2)의 소스) 사이에 positive 전압이 출력될 수 있다. 스위치(S1)의 게이트(AH) 및 스위치(S4)의 게이트(BL)로 로우(low) 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되고 스위치(S2)의 게이트(BH) 및 스위치(S3)의 게이트(AL)로 하이(high) 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되는 경우, 스위치(S1) 및 스위치(S4)는 턴-오프 되고 스위치(S2) 및 스위치(S3)는 턴-온 될 수 있다. 스위치(S1) 및 스위치(S4)가 턴-오프 되고 스위치(S2) 및 스위치(S3)가 턴-온 되면, 전력 생성 회로(312)는 인터페이스(311)로부터 전력 생성 회로(312)로 입력되는 DC 전력과 반대 부호를 가지는 전력을 출력할 수 있다. 스위치들(S1, S2, S3, S4)이 주기적으로 턴-온 및 턴-오프 동작을 수행함으로써, 전력 생성 회로(312)는 DC 전력을 AC 전력으로

변환할 수 있다.

- [81] 도 3a에서는 스위치가 NMOS FET(n-channel metal oxide semiconductor field effect transistor)를 포함하는 것으로 예시하고 있지만, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 스위치는 NMOS FET 이외의 FET 또는 BJT(bipolar junction transistor) 등으로 구성될 수 있다.
- [82] 일 실시 예에 따르면, 전력 생성 회로(312)는 도 2의 전력 생성 회로(211b)와 적어도 일부가 동일 또는 유사할 수 있다.
- [83] 일 실시 예에 따르면, 매칭 회로(313)는 송신 코일(314) 및 전력 수신 장치(예: 전력 수신 장치(202))의 수신 코일(예: 수신 코일(221L)) 간 효율을 극대화할 수 있으며, 매칭 소자를 포함할 수 있다. 도 3a에서 매칭 회로(313)는 커패시터(C1)를 포함하는 것으로 예시하고 있지만, 이에 제한되지 않는다. 다양한 실시 예로서, 매칭 회로(313)는 커패시터(C1) 외 인덕터, 또는 저항과 같은 소자를 포함할 수 있다.
- [84] 일 실시 예에 따르면, 송신 코일(314)은 전력 수신 장치의 수신 코일로 전력을 전송할 수 있다. 예를 들면, 송신 코일(314)은 도전성 물질로 구성될 수 있다.
- [85] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(315)는 전력 송신 장치(301)의 전반적인 제어를 수행할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(315)는 도 2의 제어 회로(212)가 수행하는 기능의 적어도 일부와 동일 또는 유사한 기능을 수행할 수 있다.
- [86] 도 3a는 전자기 유도 방식(wireless power transfer electromagnetic inductive coupling method)에 의하여 무선으로 전력을 송신하는 전력 송신 장치(301)를 도시하고 있지만, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 무선 충전 방법은 자기 공명 방식(wireless power transfer electromagnetic resonance method) 또는 전자기파 방식에도 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다.
- [87] 도 3b는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 시스템에서 전력 수신 장치(320)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [88] 도 3b를 참조하면, 전력 수신 장치(302)(예: 전력 수신 장치(202))는 전력 수신 회로(320)(예: 전력 수신 회로(221)), 시스템(330) 및 제어 회로(340)(예: 제어 회로(222))를 포함할 수 있다. 전력 수신 회로(320)는 수신 코일(321)(예: 수신 코일(221L)), 매칭 회로(322)(예: 매칭 회로(221a)), 정류 회로(323)(예: 정류 회로(221b)), 충전 전압을 조정하는 조정 회로(324)(예: 조정 회로(221c)), 배터리(325)(예: 배터리(221e)) 및 통신 회로(326)(예: 제1 통신 회로(223a))를 포함할 수 있다.
- [89] 일 실시 예에 따르면, 수신 코일(321)은 전력 송신 장치(예: 전력 송신 장치(301))의 송신 코일(예: 송신 코일(314))로부터 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 예를 들면, 수신 코일(321)은 도전성 물질로 구성될 수 있다.
- [90] 일 실시 예에 따르면, 매칭 회로(322)는 수신 코일(321) 및 전력 송신 장치의 송신 코일 간 효율을 극대화할 수 있으며, 매칭 소자를 포함할 수 있다. 도 3b에서

매칭 회로(322)는 커패시터(Cs)를 포함하는 것으로 예시하고 있지만, 이에 제한되지 않는다. 다양한 실시 예로서, 매칭 회로(322)는 커패시터(Cs) 외 인덕터, 또는 저항과 같은 소자를 포함할 수 있다.

- [91] 일 실시 예에 따르면, 정류 회로(323)는 수신된 AC 전력을 DC로 정류하여 정류 전압(V_{rect})을 출력할 수 있다. 예를 들면, 정류 회로(323)는 복수의 다이오드를 포함할 수 있다. 수신된 AC 전력은 복수의 다이오드를 거쳐 정류된 DC 전력으로 변환될 수 있다.
- [92] 일 실시 예에 따르면, 조정 회로(324)는 충전 전압(V_{bs})을 조정할 수 있다. 예를 들면, 조정 회로(324)는 제1 조정 회로(324a) 및 제2 조정 회로(324b)를 포함할 수 있다. 제1 조정 회로(324a)는 정류 전압(V_{rect})을 수신하여 안정적인 출력 전압(예: 조정 전압(V_{out}))을 생성할 수 있다. 제1 조정 회로(324a)는 LDO(low drop out)를 포함할 수 있다. 제2 조정 회로(324b)는 조정 전압(V_{out})을 수신하여 배터리 또는 시스템에 공급되는 충전 전압(V_{bs})을 생성할 수 있다. 제2 조정 회로(324b)는 충전 회로(예: charger) 또는 PMIC를 포함할 수 있다.
- [93] 일 실시 예에 따르면, 제어 회로(340)는 전력 수신 장치(302)의 전반적인 제어를 수행하고, 무선 전력 송신에 필요한 각종 메시지를 생성하고, 통신 회로(326)를 이용하여 전력 송신 장치(301)로 전달할 수 있다. 예를 들면, 제어 회로(340)는 전력 수신 회로(320)의 충전 전력 정보, 전력 증가 요청 메시지 또는 전력 감소 요청 메시지를 생성할 수 있다.
- [94] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(326)는 수신 코일(321)을 이용하여, 전력 송신 장치와 통신할 수 있다. 통신 회로(326)에 의해 생성된 데이터(또는 통신 신호)는 수신 코일(321)을 이용하여 전송될 수 있다. 통신 회로(326)는 ASK(amplitude shift keying) 변조 기법을 이용하여 전력 송신 장치에 데이터를 전달할 수 있다.
- [95] 도 4는 다양한 실시 예에 따른 무선 충전 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [96] 도 3a, 도 3b 및 도 4를 참조하면, 그래프(400a)에서, 전력 송신 장치(301)는 전력 수신 장치(320)로 공급할 전력(이하, '송출 전력'으로 지칭함)(또는 전력량, 또는 실효 전력(량), 또는 평균 전력(량))을 조절하기 위하여 송출 전력의 주파수를 조절(또는 제어)할 수 있다. 예를 들면, 송출 전력의 주파수가 증가할수록 송출 전력(또는 송출 전력량)은 감소하고, 송출 전력의 주파수가 감소할수록 송출 전력은 증가할 수 있다. 예컨대, 그래프(400a)에서 송출 전력의 주파수가 증가시키면, 송출 전력은 감소할 수 있다.
- [97] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(301)가 송출 전력을 지정된 임계 전력 이하인 것으로 결정(또는 산출)하는 경우, 전력 송신 장치(301)는 지정된 임계 전력에 대응하는 주파수(이하, '지정된 주파수'로 지칭함)(예: 148kHz)를 송출 전력의 주파수로 결정할 수 있다. 전력 송신 장치(301)가 지정된 주파수를 송출 전력의 주파수로 결정하는 경우, 전력 송신 장치(301)는 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 위상(phase) 또는 듀티 사이클(duty cycle)(예: 1초 안에 반복되는 주기) 중 적어도 하나를 조절할 수 있다.

- [98] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(301)가 송출 전력이 지정된 임계 전력을 초과하는 것으로 결정하는 경우, 전력 송신 장치(301)는 송출 전력에 대응하는 송출 전력의 주파수를 결정할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(301)는, 기본으로 설정된 위상 및 듀티 사이클을 가지면서 송출 전력(량)을 생성할 수 있는 주파수(또는 주파수의 크기, 또는 주파수 값)를 결정(또는 산출)할 수 있다. 송출 전력이 지정된 임계 전력을 초과하는 범위에 있는 것으로 결정되는 경우, 전력 송신 장치(301)는 기본으로 설정된 위상 및 듀티 사이클과 송출 전력에 대응하는 주파수를 가지는 송출 전력을 생성할 수 있다. 기본으로 설정된 위상 및 듀티 사이클은, 스위치(S1)의 게이트(AH) 및 스위치(S4)의 게이트(BL)로 하이 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되는 시간 구간과 스위치(S2)의 게이트(BH) 및 스위치(S3)의 게이트(AL)로 하이 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되는 시간 구간이 중첩(또는 중복)되지 않도록 하는 위상 및 듀티비 50%의 듀티 사이클일 수 있다. 다만, 기본으로 설정된 위상 및 듀티 사이클은 이에 제한되지 않는다.
- [99] 일 실시 예에 따르면, 그래프(400b)에서, 전력 송신 장치(301)가 송출 전력을 지정된 임계 전력 $W2(W)$ 보다 큰 $W1(W)$ 로 결정하는 경우, 전력 송신 장치(301)는 송출 전력의 주파수를 $W1(W)$ 에 대응하는 주파수 $f1$ 으로 결정할 수 있다. 전력 송신 장치(301)가 송출 전력을 지정된 임계 전력 $W2(W)$ 큰 $W1(W)$ 으로 결정하는 경우, 전력 송신 장치(301)는 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 위상 및 듀티 사이클을 기본으로 설정된 위상 및 듀티 사이클(예: 듀티비 50%의 듀티 사이클)로 유지할 수 있다.
- [100] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(301)가 송출 전력(또는 전력량)을 지정된 임계 전력 $W2(W)$ 보다 작은 $W3(W)$ 으로 결정하는 경우, 전력 송신 장치(301)는 송출 전력의 주파수를 $W3(W)$ 에 대응하는 주파수 $f3$ 이 아닌 지정된 임계 전력 $W2(W)$ 에 대응하는 지정된 주파수 $f2$ 로 결정할 수 있다. 여기서, 주파수 $f3$ 은 종래 기술에서 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 위상 및 듀티 사이클을 기본(default)으로 설정하는 경우(예: 듀티비 50%의 듀티 사이클) 송출 전력을 $W3(W)$ 로 산출하기 위한 송출 전력의 주파수일 수 있다.
- [101] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(301)가 $W3(W)$ 를 가지는 송출 전력의 주파수를 $f2$ 로 결정한 상태에서, 전력 송신 장치(301)는 송신 전력을 $W3(W)$ 로 생성하기 위하여, 예를 들어, $f2$ 에 대응하는 전력 $W2(W)$ 와 $f3$ 에 대응하는 전력 $W3(W)$ 간의 차이에 해당하는 전력(ΔW)만큼 전력을 낮추기 위하여, 전력 송신 장치(301)는 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 위상 또는 듀티 사이클 중 적어도 하나를 조절할 수 있다.
- [102] 예를 들어, 전력 송신 장치(301)는, 전력 $W2(W)$ 과 전력 $W3(W)$ 간의 차이에 해당하는 전력(ΔW)만큼 전력을 낮추기 위하여(또는 보상하기 위하여), 스위치(S1)의 게이트(AH) 및 스위치(S4)의 게이트(BL)로 하이 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되는 시간 구간과 스위치(S2)의 게이트(BH) 및 스위치(S3)의 게이트(AL)로 하이 레벨을 가지는 제어 신호가 인가되는 시간 구간(이하, ‘중첩

시간 구간'으로 지칭함)이 일부 중첩되도록 게이트(AH, BL, BH, AL)로 제어 신호들을 전달할 수 있다. 예컨대, 전력 송신 장치(301)는, 전력(ΔW)이 클수록 중첩 시간 구간이 길도록 게이트(AH, BL, BH, AL)로 제어 신호들을 전달할 수 있다.

[103] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(301)는, 전력 $W_2(W)$ 과 전력 $W_3(W)$ 간의 차이에 해당하는 전력(ΔW)만큼 전력을 낮추기 위하여, 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 듀티 사이클을 감소(예: 듀티비 20% 또는 30%의 듀티 사이클)시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(301)는, 전력 $W_2(W)$ 과 전력 $W_3(W)$ 간의 차이에 해당하는 전력(ΔW)만큼 전력을 낮추기 위하여, 전력 생성 회로(312)의 스위치들(S1 내지 S4) 중 적어도 2개 스위치들(S1 및 S4, 또는 S2 및 S3)의 턴-온 시간을 감소시킬 수 있다. 예컨대, 전력 송신 장치(301)는, 전력(ΔW)이 클수록 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 듀티 사이클이 감소하도록 게이트(AH, BL, BH, AL)로 제어 신호들을 전달할 수 있다.

[104] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(301)는, 전력 $W_2(W)$ 과 전력 $W_3(W)$ 간의 차이에 해당하는 전력(ΔW)만큼 전력을 낮추기 위하여, 중첩 시간 구간을 설정하는 동시에 듀티 사이클을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, ΔW 가 ΔW_1 과 ΔW_2 를 합산한 전력으로 가정하면, 전력 송신 장치(301)는 중첩 시간 구간을 설정함으로써 ΔW_1 만큼 송출 전력을 감소시키고, 듀티 사이클을 감소시킴으로써 ΔW_2 만큼 송출 전력을 감소시킬 수 있다. 여기서, 전력 송신 장치(301)는, 전력(ΔW)이 클수록 중첩 시간 구간이 길도록 하거나 듀티 사이클을 감소시키거나, 또는 중첩 시간 구간을 길게 하는 동시에 듀티 사이클을 감소시키도록 게이트(AH, BL, BH, AL)로 제어 신호들을 전달할 수 있다.

[105] 일 실시 예에 따르면, 송출 전력의 주파수는 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 주파수와 동일할 수 있다. 이하에서는, 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 주파수를 조절하는 방법에 관하여 설명하지만, 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 주파수에 대응하는 송출 전력의 주파수 또한 조절(또는 변경)될 수 있다.

[106] 국제 규격을 준수하고 EMI(electromagnetic interference)을 감소시키기 위하여, 일 실시 예에 따르면, 주파수 디더링(dithering) 방법을 이용하여 송출 전력을 제어할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(301)는 지정된 범위(또는 지정된 주파수 범위)에서 변화하는 주파수를 송출 전력의 주파수로 결정하고, 송출 전력 및 변화하는 주파수에 적어도 일부 기반하여, 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 위상 및 듀티 사이클 중 적어도 하나를 조절할 수 있다. 그래프(400b)에서, 송출 전력이 $W_3(W)$ 로 결정(또는 산출)되는 경우, 전력 송신 장치(301)는 지정된 주파수 범위, 예를 들어, f_2 및 f_4 사이의 주파수 범위 내에서 주파수를 반복적으로 감소 및 증가(또는 증감 및 감소)시키는 방식으로 송출 전력의 주파수로 결정할 수 있다. 또한, 지정된 범위에서 변화하는 주파수를

가지는 송출 전력을 생성하기 위하여, 전력 송신 장치(301)는 전력 생성 회로(312)를 제어하기 위한 제어 신호의 위상 및 듀티 사이클 중 적어도 하나를 조절할 수 있다.

- [107] 도 5a는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다. 도 5b는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [108] 도 2, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 전력 수신 장치(202)로부터 전압 강하 이벤트(예: 발열 제어 또는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)의 감소를 초래하는 동작)의 발생을 통지 받지 못하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트를 감지하여 전력 생성 회로(211b)에 입력되는 전압(Vdd, 이하에서 입력 전압)(예: 도 2에서 전력 어댑터(211a)와 전력 생성 회로(211b) 사이에서 측정되는 전압 또는 도 3에서 인터페이스(311)의 출력 전압)을 제어할 수 있다.
- [109] 일 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)에서, 전력 생성 회로(211b)는 입력 전압(Vdd)에 기초하여 송출 전력(예: 전력 생성 회로(211b)에서 생성된 전력)을 생성할 수 있다.
- [110] 일 실시 예에 따르면, 전력 수신 장치(202)에서, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 정류 회로(221b)와 조정 회로(221c) 사이에서 측정되는 전압으로 정의될 수 있다. 조정 전압(Vout)은 조정 회로(221c)의 내부 전압에서 측정되는 전압(예: 제1 조정 회로(324a)와 제2 조정 회로(324b) 사이에서 측정되는 전압)으로 정의될 수 있다.
- [111] 일 실시 예에 따르면, 동작 510에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 충전 전력 정보를 주기적으로 수신할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청에 따라 송출 전력을 증가하거나 감소할 수 있다.
- [112] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)에서, 전압 강하 이벤트가 발생할 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 조정 회로(221c)(예: 제2 조정 회로(324b), Charger 또는 Power Management IC)에서 배터리 또는 시스템에 공급되는 전력(예: 충전 전력)이 하락할 수 있다. 예를 들어, 전압 강하 이벤트가 발생 시, 정류 회로(221b)에서 조정 회로(221c)로 전달(또는 공급)되는 전력이 감소할 수 있다. 전력 수신 장치(202)는 상기 전력의 감소에 따라 정류 전압(Vrect) 또는 조정 전압(Vout)을 낮출 수 있다. 예컨대, 전력 수신 장치(202)는 정류 회로(221b)의 FET을 제어하여 정류 전압(Vrect)을 V2(예: 약 10V)에서 V1(예: 약 5V)로 낮출 수 있다. 전력 수신 장치(202)는 조정 회로(221c)(예: 제1 조정 회로(324a) 또는 LDO(Low Drop Out))를 제어하여 조정 전압(Vout)을 V4(예:

- 약 10V)에서 V3(예: 약 5V)로 낮출 수 있다. 하지만, 전력 수신 장치(202)는 전압 강하 이벤트에 대한 정보를 전력 송신 장치(201)로 전달하지 않을 수 있다.
- [113] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후의 충전 전력에 대한 정보를 포함하는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제1 통신 회로(213a)를 통해 전력 수신 장치(202)로부터 파라미터 패킷(parameter packet)을 수신할 수 있다.
- [114] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후에 충전 전력이 감소하기 때문에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 감소 요청을 수신하면, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 유지한 상태로 송출 전력을 감소할 수 있다. 입력 전압(Vdd)을 유지한 상태로 송출 전력을 감소하면, 충전 효율은 하락할 수 있다. 하락하는 충전 효율을 고려하여, 제1 시점(t1) 이전에 비하여 제1 시점(t1) 이후에는 충전 전력 대비 더 많은 송출 전력이 전력 수신 장치(202)로 전달될 수 있다.
- [115] 일 실시 예에 따르면, 동작 520에서, 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 동안 충전 전력의 감소 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 센싱 회로(214)를 통해 송출 전력을 측정할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 수신된 충전 전력 정보에 기초하여 전력 수신 장치(202)의 충전 전력을 확인할 수 있다.
- [116] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력을 비교하여 충전 전력의 감소 여부를 확인할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 충전 전력 정보를 수신하고, 충전 전력 정보와 송출 전력을 비교하여 충전 전력의 감소를 확인할 수 있다. 예를 들면, 충전 효율의 하락으로 인하여, 제1 시점(t1) 이전에 비하여 제1 시점(t1) 이후에는 충전 전력 대비 더 많은 송출 전력이 전력 수신 장치(202)로 전달될 수 있다. 따라서, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율을 확인하여 전력 하강 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 예컨대, 전압 강하 이벤트(예: 정류 전압 또는 조정 전압 감소 이벤트)가 발생하면, 특정 시간 동안 송출 전력과 충전 전력의 비율이 기준 비율 이상으로 유지될 수 있다.
- [117] 다양한 실시 예에 따르면, 송출 전력과 충전 전력의 비율이 기준 비율 미만인 경우, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감지 시의 상태(예: V6 또는 10V, 제1 시점(t1) 이전의 전압 상태, 충전 시작 시 입력 전압(Vdd), 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 동일 또는 유사한 값으로 설정될 수 있음)로 유지하고, 충전 전력의 변화를 계속 모니터링할 수 있다.
- [118] 일 실시 예에 따르면, 동작 530에서, 제1 기준 시간(T1) 중에 송출 전력과 충전 전력의 비율이 기준 비율 이상으로 확인되는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)에서 전압 강하 이벤트(예: 정류 전압 또는 조정 전압 감소 이벤트)가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 예를 들면, 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 이상 송출 전력과 충전 전력의 비율이 기준 비율 이상으로 유지되는 경우,

전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)이 V1으로 하락한 것으로 판단하도록 설정될 수 있다.

- [119] 일 실시 예에 따르면, 동작 540에서, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제2 시점(t2)(예: 제1 시점(t1)에서 제1 기준 시간(T1)이 지난 시점)에 입력 전압(Vdd)을 V6에서 V5으로 변경하도록 설정될 수 있다. 따라서, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect) 또는 조정 전압(Vout)의 변경에 대응하여 입력 전압(Vdd)은 변경될 수 있고, 전력 송신 장치(201)와 전력 수신 장치(202) 사이의 충전 효율은 전압 하강 이벤트 발생 이전과 동일 또는 유사하게 유지될 수 있다. 또는 전압 하강 이벤트 발생 이후 전력 송신 장치(201)와 전력 수신 장치(202) 사이의 충전 효율은 향상될 수 있다.
- [120] 도 6은 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- [121] 도 2, 도 5b 및 도 6을 참조하면, 전력 수신 장치(202)로부터 전압 강하 이벤트(예: 발열 제어 또는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)의 감소를 초래하는 동작)의 발생을 통지 받지 못하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트를 감지하여 입력 전압(Vdd)을 제어할 수 있다.
- [122] 일 실시 예에 따르면, 동작 610에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 충전 전력 정보를 주기적으로 수신할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청에 따라 송출 전력을 증가하거나 감소할 수 있다.
- [123] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)에서, 전압 강하 이벤트가 발생할 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 정류 전압(Vrect)을 V2에서 V1으로 낮출 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 조정 전압(Vout)을 V4에서 V3으로 낮출 수 있다. 하지만, 전력 수신 장치(202)는 전압 강하 이벤트에 대한 정보를 전력 송신 장치(201)로 전달하지 않을 수 있다.
- [124] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후의 충전 전력에 대한 정보를 포함하는 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다.
- [125] 일 실시 예에 따르면, 동작 620에서, 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 동안 송출 전력의 듀티비 감소 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생으로 인하여 전력 수신 장치(202)의 충전 전력은 감소하고, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력

감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 감소 요청을 수신하면, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 유지한 상태(예: 입력 전압(Vdd)은 V6 (약 10V))에서 송출 전력을 감소시킬 수 있다. 따라서, 도 4의 그래프(400b)를 참조하면, 송출 전력의 듀티비는 감소할 수 있다.

- [126] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 동안 송출 전력의 듀티비 감소 여부를 확인할 수 있다. 예를 들면, 제1 기준 시간(T1) 동안 송출 전력의 듀티비가 기준 듀티비(예: 45%의 듀티 사이클)를 초과하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감지 시의 상태(예: V6, 충전 시작 시 입력 전압(Vdd) 및 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 동일 또는 유사한 값으로 설정될 수 있음)로 유지하고, 송출 전력의 듀티비 변화를 계속 모니터링할 수 있다.
- [127] 일 실시 예에 따르면, 동작 630에서, 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 이상 송출 전력의 듀티비가 기준 듀티비 이하로 유지되는 경우(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클), 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)에서 전압 강하 이벤트(예: 정류 전압 또는 조정 전압 감소 이벤트)가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 예를 들면, 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 이상 송출 전력의 듀티비가 기준 듀티비 이하 여부가 확인되는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)이 V1으로 하락한 것으로 판단하도록 설정될 수 있다.
- [128] 일 실시 예에 따르면, 동작 640에서, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제2 시점(t2)(예: 제1 시점(t1)에서 제1 기준 시간(T1)이 지난 시점)에 입력 전압(Vdd)을 V6에서 V5으로 변경하도록 설정될 수 있다. 따라서, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect) 또는 조정 전압(Vout)의 변경에 대응하여 입력 전압(Vdd)은 변경될 수 있고, 전력 송신 장치(201)와 전력 수신 장치(202) 사이의 충전 효율은 전압 강하 이벤트 발생 이전과 동일 또는 유사하게 유지될 수 있다. 또는 전압 강하 이벤트 발생 이후 전력 송신 장치(201)와 전력 수신 장치(202) 사이의 충전 효율은 향상될 수 있다.
- [129] 도 7은 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 또 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- [130] 도 2, 도 5b 및 도 7을 참조하면, 전력 수신 장치(202)로부터 전압 강하 이벤트(예: 발열 제어 또는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)의 감소를 초래하는 동작)의 발생을 통지 받지 못하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트를 감지하여 입력 전압(Vdd)을 제어할 수 있다.
- [131] 일 실시 예에 따르면, 동작 710에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청에 따라 송출 전력을

증가하거나 감소할 수 있다.

- [132] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)에서, 전압 강하 이벤트가 발생할 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 정류 전압(V_{rect})을 V2에서 V1으로 낮출 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 조정 전압(V_{out})을 V4에서 V3으로 낮출 수 있다. 하지만, 전력 수신 장치(202)는 전압 강하 이벤트에 대한 정보를 전력 송신 장치(201)로 전달하지 않을 수 있다.
- [133] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후의 충전 전력에 대한 정보를 포함하는 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다.
- [134] 일 실시 예에 따르면, 동작 720에서, 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 동안 송출 전력의 주파수 증가 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생으로 인하여 전력 수신 장치(202)의 충전 전력은 감소하고, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 감소 요청을 수신하면, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(V_{dd})을 유지한 상태(예: 입력 전압(V_{dd})은 V6 (약 10V))에서 송출 전력을 감소시킬 수 있다. 따라서, 도 4의 그래프(400b)를 참조하면, 송출 전력의 주파수는 증가할 수 있다.
- [135] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 동안 송출 전력의 주파수 증가 여부를 확인할 수 있다. 예를 들면, 제1 기준 시간(T1) 동안 송출 전력의 주파수가 기준 주파수(예: 도 4의 f4) 미만인 경우, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(V_{dd})을 감지 시의 상태(예: V6, 충전 시작 시 입력 전압(V_{dd}) 및 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})은 동일 또는 유사한 값으로 설정될 수 있음)로 유지하고, 송출 전력의 주파수 변화를 계속 모니터링할 수 있다.
- [136] 일 실시 예에 따르면, 동작 730에서, 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 이상 송출 전력의 주파수가 기준 주파수 이상으로 유지되는 경우(예: 송출 전력의 주파수가 도 4의 f5와 f2의 사이로 유지되는 경우), 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)에서 전압 강하 이벤트(예: 정류 전압 또는 조정 전압 감소 이벤트)가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 예를 들면, 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 이상 송출 전력의 주파수가 기준 주파수 이상 여부가 확인되는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})이 V1으로 하락한 것으로 판단하도록 설정될 수 있다.
- [137] 일 실시 예에 따르면, 동작 740에서, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(V_{dd})을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제2 시점(t2)(예: 제1 시점(t1)에서 제1 기준 시간(T1)이 지난 시점)에 입력 전압(V_{dd})을 V6에서 V5으로 변경하도록 설정될 수 있다. 따라서, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect}) 또는 조정 전압(V_{out})의 변경에 대응하여 입력 전압(V_{dd})은 변경될

수 있고, 전력 송신 장치(201)와 전력 수신 장치(202) 사이의 충전 효율은 전압 하강 이벤트 발생 이전과 동일 또는 유사하게 유지될 수 있다. 또는 전압 하강 이벤트 발생 이후 전력 송신 장치(201)와 전력 수신 장치(202) 사이의 충전 효율은 향상될 수 있다.

[138] 도 8a는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 확보 동작을 포함하는 전력 송신 장치의 동작을 나타내는 순서도이다. 도 8b는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 확보 동작을 포함하는 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.

[139] 도 2, 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 전력 수신 장치(202)로부터 전압 강하 이벤트(예: 발열 제어 또는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)의 감소를 초래하는 동작)의 발생을 통지 받지 못하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트를 감지하여 입력 전압(Vdd)을 제어할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 확보 동작을 통해 입력 전압(Vdd) 감소 시 발생 가능한 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect) 또는 조정 전압(Vout)의 하락을 방지할 수 있다. 도 5b를 참조하면, 전력 확보 동작이 없는 경우 입력 전압(Vdd) 감소 시(예: 도 5b의 제2 시점(t2) 이후) 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect) 및 조정 전압(Vout)은 하락(예: 도 5b에서 정류 전압(Vrect) 및 조정 전압(Vout)의 점선 부분)할 수 있다.

[140] 일 실시 예에 따르면, 동작 810에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청에 따라 송출 전력을 증가하거나 감소할 수 있다.

[141] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)에서, 전압 강하 이벤트가 발생할 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 정류 전압(Vrect)을 V2에서 V1으로 낮출 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 조정 전압(Vout)을 V4에서 V3으로 낮출 수 있다. 하지만, 전력 수신 장치(202)는 전압 강하 이벤트에 대한 정보를 전력 송신 장치(201)로 전달하지 않을 수 있다.

[142] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후의 충전 전력에 대한 정보를 포함하는 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다.

[143] 일 실시 예에 따르면, 동작 820에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생을 감지할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 도 5a, 도 6 또는 도 7의 방법들 중 적어도 하나에 기초하여 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생을 감지할 수 있다. 예컨대, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을

판단할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 동안 유지되는 송출 전력의 듀티비에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 동안 유지되는 송출 전력의 주파수에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 다양한 실시 예로서, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율, 송출 전력의 듀티비 또는 송출 전력의 주파수 중 적어도 하나에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다.

- [144] 다양한 실시 예에 따르면, 전압 강하 이벤트가 감지되지 않는 경우, 전력 송신 장치(201)는 충전 전력 정보를 계속 모니터링할 수 있다.
- [145] 일 실시 예에 따르면, 동작 830에서, 전압 강하 이벤트가 감지되는 경우, 전력 송신 장치(201)는 특정 시간(예: 제2 기준 시간(T2)) 동안 송출 전력의 듀티비를 특정 값으로 설정할 수 있다. 예를 들면, 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트로 인한 충전 전력의 감소에 대응하여 전력 송신 장치(201)의 송출 전력 감소할 수 있으며, 제2 시점(t2) 이후의 송출 전력의 듀티비는 제2 시점(t2) 이전 듀티비(예: 20% 또는 30% 듀티 사이클)과 같거나 높을 수 있다.
- [146] 일 실시 예에 따르면, 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 감소에 따라 제1 시점(t1) 이후의 전력 송신 장치(201)의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)는 제1 시점(t1) 이전(예: 50%의 듀티 사이클)보다 감소할 수 있다. 제1 시점(t1)부터 제1 기준 시간(T1)이 지난 후 제2 시점(t2)에, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소시킬 것을 결정하고, 입력 전압(Vdd)을 감소하기 전에 제2 기준 시간(T2) 동안 전력 확보 동작을 수행할 수 있다. 전력 확보 동작은 특정 시간(예: 제1 기준 시간(T1))의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)를 증가시켜 특정 듀티비(예: 특정 시간(예: 제1 기준 시간(T1))의 듀티비 이상 및 50% 이하 사이의 듀티 사이클)로 고정하고, 특정 시간(예: 제2 기준 시간(T2)) 동안 유지하는 것을 포함할 수 있다.
- [147] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제2 기준 시간(T2) 동안 입력 전압(Vdd)을 V6와 V5의 사이로 변경할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 변경된 입력 전압(Vdd)에 대응하여 송출 전력의 듀티비를 조정할 수 있다.
- [148] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제2 기준 시간(T2) 동안 입력 전압(Vdd)을 V5까지 변경하면서, 변경되는 입력 전압(Vdd)에 대응하여 송출 전력의 듀티비를 조정할 수 있다.
- [149] 다양한 실시 예에 따르면, 제2 기준 시간(T2) 동안 송출 전력의 듀티비가 특정 듀티비로 고정되면, 제2 시점(t2) 및 제3 시점(t3) 사이에 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 V1보다 증가하고, 입력 전압(Vdd)의 감소 이후에 필요한 충전 전력은 확보될 수 있다.
- [150] 일 실시 예에 따르면, 동작 840에서, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제3 시점(t3)에 입력 전압(Vdd)을 예를 들어, V6에서 V5로 변경하도록 설정될 수 있다. 제3 시점(t3)에

전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소하여도. 도 5b와 다르게 도 8b에서는, 제2 기준 시간(T2) 동안 수행된 전력 확보 동작에 의해, 제3 시점(t3) 이후 조정 전압(Vout)은 일정한 값으로 유지될 수 있다.

[151] 도 9a는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 통신 에러 방지 동작을 포함하는 전력 송신 장치의 동작을 나타내는 순서도이다. 도 9b는 일 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 통신 에러 방지 동작을 포함하는 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.

[152] 도 2, 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 전력 수신 장치(202)로부터 전압 강하 이벤트(예: 발열 제어 또는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)의 감소를 초래하는 동작)의 발생을 통지 받지 못하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트를 감지하여 입력 전압(Vdd)을 제어할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 통신 에러 방지 동작을 통해 입력 전압(Vdd) 감소 시 감소되는 통신 전압(Vsns)의 크기를 복구할 수 있다. 제2 시점(t2) 이후 입력 전압(Vdd)이 감소하는 경우(예: V6에서 V5로 감소), 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 V1 이하로 낮아질 수 있다. 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)이 V1 이하로 낮아지는 경우, 조정 전압(Vout)도 V3 이하로 낮아질 수 있다. 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)이 V1 이하로 낮아지는 경우, 통신 전압(Vsns)의 크기(예: 모듈레이션 깊이(modulation depth))는 특정 크기 이하로 작아지고, 전력 송신 장치(201)는 통신 전압(Vsns)을 복조(demodulation)하지 못할 수 있다. 전력 송신 장치(201)가 통신 전압(Vsns)을 복조하지 못하는 경우(또는 통신 전압(Vsns)에 포함된 패킷(packet)을 구분하지 못하는 경우), 무선 충전이 종료될 수 있다.

[153] 일 실시 예에 따르면, 동작 910에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청에 따라 송출 전력을 증가하거나 감소할 수 있다.

[154] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1)에 전력 수신 장치(202)에서, 전압 강하 이벤트가 발생할 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 정류 전압(Vrect)을 V2에서 V1으로 낮출 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 조정 전압(Vout)을 V4에서 V3으로 낮출 수 있다. 하지만, 전력 수신 장치(202)는 전압 강하 이벤트에 대한 정보를 전력 송신 장치(201)로 전달하지 않을 수 있다.

[155] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후의 충전 전력에 대한 정보를 포함하는 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t1) 또는 제1 시점(t1) 이후에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다.

[156] 일 실시 예에 따르면, 동작 920에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신

장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생을 감지할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 도 5a, 도 6 또는 도 7의 방법들 중 적어도 하나에 기초하여 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생을 감지할 수 있다. 예컨대, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 동안 유지되는 송출 전력의 듀티비에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 동안 유지되는 송출 전력의 주파수에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 다양한 실시 예로서, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율, 송출 전력의 듀티비 또는 송출 전력의 주파수 중 적어도 하나에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다.

- [157] 다양한 실시 예에 따르면, 전압 강하 이벤트가 감지되지 않는 경우, 전력 송신 장치(201)는 충전 전력 정보를 계속 모니터링할 수 있다.
- [158] 일 실시 예에 따르면, 동작 930에서, 전압 강하 이벤트가 감지되는 경우, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(V_{dd})을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제2 시점(t₂)(예: 전압 강하 이벤트의 발생에 대한 판단이 결정되는 시점)에 입력 전압(V_{dd})을 V₆에서 V₅로 변경하도록 설정될 수 있다. 입력 전압(V_{dd})이 V₅로 변경되면, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})은 V₁ 이하로 낮아질 수 있다. 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})이 V₁ 이하로 낮아지는 경우, 조정 전압(V_{out})도 V₃ 이하로 낮아질 수 있다. 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})이 V₁ 이하로 낮아지는 경우, 통신 전압(V_{sns})은 특정 크기(예: 전력 송신 장치(201)가 통신 전압(V_{sns})을 복조할 수 없는 크기) 이하로 감소할 수 있다. 통신 전압(V_{sns})이 감소된 상태가 지속되는 경우, 무선 충전이 종료되는 문제가 발생할 수 있다.
- [159] 일 실시 예에 따르면, 동작 940에서, 전력 송신 장치(201)는 특정 시간(예: 제3 기준 시간(T₃)) 동안 감지 시의 송출 전력의 듀티비를 특정 값(예: 특정 시간(예: 제2 기준 시간(T₂))의 듀티비보다 큰 값 또는 50%의 듀티 사이클)으로 설정할 수 있다. 예를 들면, 전압 강하 이벤트로 인하여 충전 전력은 감소하고, 충전 전력에 대응하여 송출 전력도 감소하며, 송출 전력 감소에 따라 제1 시점(t₁) 이후의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)는 제1 시점(t₁) 이전(예: 50%의 듀티 사이클)보다 감소할 수 있다. 송출 전력의 듀티비가 감소된 상태에서 입력 전압(V_{dd})이 감소되면, 통신 전압(V_{sns})의 크기(예: 모듈레이션 깊이(modulation depth))는 특정 크기 이하로 작아지고, 전력 수신 장치(202)는 통신 전압(V_{sns})을 복조하지 못할 수 있다.
- [160] 다양한 실시 예에 따르면, 제2 시점(t₂)이 지난 후(예: 입력 전압(V_{dd})이 감소된 후) 제3 시점(t₃)에, 전력 송신 장치(201)는 제3 기준 시간(T₃) 동안 통신 에러 방지 동작을 수행할 수 있다. 통신 에러 방지 동작은 감지 시의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)를 증가시켜 특정 듀티비(예: 감지 시의

듀티비와 50% 사이의 듀티 사이클 또는 50%의 듀티 사이클)로 고정하고, 특정 시간(예: 제3 기준 시간(T3)) 동안 유지하는 것을 포함할 수 있다. 예컨대, 제3 기준 시간(T3)은 도 8b의 제2 기준 시간보다 짧을 수 있다. 제3 기준 시간(T3)은 통신 전압(V_{sns})의 한 파장에 대응하는 크기를 가질 수 있다.

- [161] 다양한 실시 예에서, 제3 기준 시간(T3) 동안 송출 전력의 듀티비를 특정 듀티비로 증가시키면, 송출 전력이 증가하여 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})은 증가하고, 통신 전압(V_{sns})은 특정 크기(예: 전력 송신 장치(201)가 데이터를 복조할 수 있는 전압 크기)로 증가될 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제3 기준 시간(T3) 동안 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})은 V₂와 V₁ 사이에서 결정될 수 있다.
- [162] 다양한 실시 예에서, 제3 기준 시간(T3) 동안 입력 전압(V_{dd})을 가변하여, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})은 증가하고, 통신 전압(V_{sns})은 특정 크기(예: 통신 전압(V_{sns}))을 복조할 수 있는 크기)로 증가될 수 있다.
- [163] 도 10a는 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 전력 송신 장치의 동작의 또 다른 예를 나타내는 순서도이다. 도 10b는 다양한 실시 예에 따른 전력 수신 장치의 전압 강하 이벤트 발생 시 무선 충전 시스템의 동작을 나타내는 타이밍도이다.
- [164] 도 2, 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 전력 수신 장치(202)로부터 전압 강하 이벤트(예: 발열 제어 또는 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})의 감소를 초래하는 동작)의 발생을 통지 받지 못하는 경우, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트를 감지하여 입력 전압(V_{dd})을 제어할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(V_{dd}) 감소 시 도 8a의 전력 확보 동작 및 도 9a의 통신 에러 방지 동작을 적용할 수 있다.
- [165] 일 실시 예에 따르면, 동작 1010에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 또한, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청 또는 전력 감소 요청에 따라 송출 전력을 증가하거나 감소할 수 있다.
- [166] 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t₁)에 전력 수신 장치(202)에서, 전압 강하 이벤트가 발생할 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 정류 전압(V_{rect})을 V₂에서 V₁으로 낮출 수 있다. 전압 강하 이벤트의 발생에 따라 전력 수신 장치(202)는 조정 전압(V_{out})을 V₄에서 V₃으로 낮출 수 있다. 하지만, 전력 수신 장치(202)는 전압 강하 이벤트에 대한 정보를 전력 송신 장치(201)로 전달하지 않을 수 있다.
- [167] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제1 시점(t₁) 또는 제1 시점(t₁) 이후의 충전 전력에 대한 정보를 포함하는 충전 전력 정보를 수신할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제1 시점(t₁) 또는 제1 시점(t₁) 이후에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 전력 감소 요청을 수신할 수 있다.

- [168] 일 실시 예에 따르면, 동작 1020에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생을 감지할 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 도 5a, 도 6 또는 도 7의 방법들 중 적어도 하나에 기초하여 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트 발생을 감지할 수 있다. 예컨대, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 동안 유지되는 송출 전력의 듀티비에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 제1 기준 시간(T1) 중 특정 시간 동안 유지되는 송출 전력의 주파수에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다. 다양한 실시 예로서, 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율, 송출 전력의 듀티비 또는 송출 전력의 주파수 중 적어도 하나에 기초하여 전압 강하 이벤트 발생을 판단할 수 있다.
- [169] 다양한 실시 예에 따르면, 전압 강하 이벤트가 감지되지 않는 경우, 전력 송신 장치(201)는 충전 전력 정보를 계속 모니터링할 수 있다.
- [170] 일 실시 예에 따르면, 동작 1030에서, 전압 강하 이벤트가 감지되는 경우, 전력 송신 장치(201)는 특정 시간(예: 제2 기준 시간(T2)) 동안 송출 전력의 듀티비를 제1 특정 값(예: 감지 시의 듀티비보다 큰 값)으로 설정할 수 있다. 예를 들면, 전력 수신 장치(202)의 전압 강하 이벤트로 인한 충전 전력의 감소에 대응하여 전력 송신 장치(201)의 송출 전력도 감소할 수 있으며, 송출 전력 감소에 따라 제1 시점(t1) 이후의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)는 제1 시점(t1) 이전(예: 50%의 듀티 사이클)보다 감소할 수 있다. 제1 시점(t1)부터 제1 기준 시간(T1)이 지난 후 제2 시점(t2)에, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소시킬 것을 결정하고, 입력 전압(Vdd)을 감소하기 전에 제2 기준 시간(T2) 동안 전력 확보 동작을 수행할 수 있다. 전력 확보 동작은 감지 시의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)를 증가시켜 제1 특정 값(예: 감지 시의 듀티비와 50% 사이의 듀티 사이클)로 고정하고, 특정 시간(예: 제2 기준 시간(T2)) 동안 유지하는 것을 포함할 수 있다.
- [171] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제2 기준 시간(T2) 동안 입력 전압(Vdd)을 V6와 V5의 사이로 변경할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 변경된 입력 전압(Vdd)에 대응하여 송출 전력의 듀티비를 조정할 수 있다.
- [172] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제2 기준 시간(T2) 동안 입력 전압(Vdd)을 V5까지 변경하면서, 변경되는 입력 전압(Vdd)에 대응하여 송출 전력의 듀티비를 조정할 수 있다.
- [173] 다양한 실시 예에 따르면, 제2 기준 시간(T2) 동안 송출 전력의 듀티비가 제1 특정 값으로 고정되면, 제2 시점(t2) 및 제3 시점(t3) 사이에 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(V_{rect})은 V1보다 증가하고, 입력 전압(Vdd)의 감소 이후에 필요한 충전 전력은 확보될 수 있다.
- [174] 일 실시 예에 따르면, 동작 1040에서, 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을

감소시킬 수 있다. 예를 들면, 전력 송신 장치(201)는 제3 시점(t3)에 입력 전압(Vdd)을 V6에서 V5로 변경하도록 설정될 수 있다. 제3 시점(t3)에 전력 송신 장치(201)는 입력 전압(Vdd)을 감소하여도, 도 5b와 다르게 도 10b에서는, 제2 기준 시간(T2) 동안 수행된 전력 확보 동작에 의해, 제3 시점(t3) 이후 조정 전압(Vout)은 일정한 값으로 유지될 수 있다.

- [175] 일 실시 예에 따르면, 동작 1050에서, 전력 송신 장치(201)는 특정 시간(예: 제3 기준 시간(T3)) 동안 감지 시의 송출 전력의 듀티비를 제2 특정 값(예: 2 시점(t3)와 제4 시점(t4) 사이의 송출 전력의 듀티비보다 큰 값 또는 50%의 듀티 사이클)으로 설정할 수 있다. 예를 들면, 전압 강하 이벤트로 인하여 충전 전력은 감소하고, 충전 전력에 대응하여 송출 전력도 감소하며, 송출 전력 감소에 따라 제1 시점(t1) 이후의 송출 전력의 듀티비(예: 20% 또는 30%의 듀티 사이클)는 제1 시점(t1) 이전(예: 50%의 듀티 사이클)보다 감소할 수 있다. 송출 전력의 듀티비는 제2 기준 시간(T2) 동안 제1 특정 값으로 고정된 후 제3 시점(t3)에 감소할 수 있다. 송출 전력의 듀티비가 감소된 상태에서 입력 전압(Vdd)이 감소되면, 통신 전압(Vsns)의 크기(예: 모듈레이션 깊이(modulation depth))는 특정 크기 이하로 작아지고, 전력 송신 장치(201)는 통신 전압(Vsns)을 복조하지 못할 수 있다.
- [176] 다양한 실시 예에 따르면, 제3 시점(t3)이 지난 후(예: 입력 전압(Vdd)이 감소된 후) 제4 시점(t4)에, 전력 송신 장치(201)는 제3 기준 시간(T3) 동안 통신 에러 방지 동작을 수행할 수 있다. 통신 에러 방지 동작은 제2 시점(t3)와 제4 시점(t4) 사이의 송출 전력의 듀티비(예: 30% 또는 40%의 듀티 사이클)를 증가시켜 제2 특정 값(예: 50%의 듀티 사이클 또는 제2 시점(t3)와 제4 시점(t4) 사이의 듀티비와 50% 사이의 듀티 사이클)으로 고정하고, 특정 시간(예: 제3 기준 시간(T3) 및/또는 제4 기준 시간(T4)) 동안 유지하는 것을 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 통신 에러 방지 동작을 위해 제4 시점(t4) 이후의 전력 송신 장치(201)의 입력 전압(Vdd)을 가변할 수도 있다.
- [177] 다양한 실시 예에서, 제3 기준 시간(T3) 동안 송출 전력의 듀티비를 제2 특정 값으로 증가시키면, 송출 전력이 증가하여 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 증가하고, 통신 전압(Vsns)은 특정 크기(예: 전력 송신 장치(201)가 통신 전압(Vsns)을 복조할 수 있는 크기)로 증가될 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 제3 기준 시간(T3) 동안 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 V2와 V1 사이에서 결정될 수 있다.
- [178] 다양한 실시 예에서, 제3 기준 시간(T3) 동안 입력 전압(Vdd)을 가변하여, 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect)은 증가하고, 통신 전압(Vsns)은 특정 크기(예: 전력 송신 장치(201)가 통신 전압(Vsns)을 복조할 수 있는 크기)로 증가될 수 있다.
- [179] 일 실시 예에 따르면, 동작 1060에서, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)의 전력 상승 이벤트(예: 발열 제어의 해제)를 감지할 수 있다. 예를

들면, 전력 상승 이벤트 발생에 따라 전력 수신 장치(202)의 정류 전압(Vrect) 및 조정 전압(Vout)이 지정된 전압(예: V2 및 V4)로 원상 복귀된 제6 시점(t6)에, 전력 송신 장치(201)는 전력 수신 장치(202)로부터 충전 전력 정보 및 전력 증가 요청을 수신할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 전력 증가 요청에 따라 송출 전력을 증가시킬 수 있다. 충전 전력이 증가하여 충전 효율이 증가하면, 송출 전력과 충전 전력의 비율은 감소할 수 있다. 또한, 송출 전력이 증가하면, 송출 전력의 듀티비는 증가하고, 송출 전력의 주파수는 감소할 수 있다. 전력 송신 장치(201)는 송출 전력과 충전 전력의 비율 감소, 송출 전력의 듀티비 증가 또는 송출 전력의 주파수 감소 중 적어도 하나에 기초하여 전력 상승 이벤트 발생을 판단할 수 있다.

- [180] 일 실시 예에 따르면, 동작 1070에서, 전력 송신 장치(201)는 제6 시점(t1)(예: 전력 상승 이벤트를 감지한 시점) 이후 제7 시점(t7)에 입력 전압(Vdd)을 지정된 전압(예: V6 (약 10V))으로 증가시킬 수 있다.
- [181] 다양한 실시 예에 따르면, 전력 송신 장치(201)는 제5 시점(t5)(예: 통신 에러 방지 동작이 적용된 시점)으로부터 제4 기준 시간(T4)이 경과한 후 제7 시점(t7)에 입력 전압(Vdd)을 지정된 전압(예: V6 (약 10V))으로 증가시킬 수 있다.
- [182] 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 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.
- [183] 본 문서의 다양한 실시 예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시 예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে이에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে이 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.

- [184] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 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.
- [185] 본 문서의 다양한 실시 예들은 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 명령을 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 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 실제(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.
- [186] 일 실시 예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 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 두개의 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.
- [187] 일 실시 예에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 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] 외부 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치에 있어서, 송출 전력에 기초하여 상기 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일; 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는 전력 생성 회로; 및 상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를 포함하고, 상기 제어 회로는, 상기 외부 전자 장치로부터 충전 전력에 대한 정보를 수신하고, 상기 송출 전력과 상기 충전 전력의 차이에 기초하여 상기 외부 전자 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정된, 전력 송신 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 송출 전력과 상기 충전 전력의 비율이 기준 비율 이상으로 확인되는 경우, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단하도록 설정된, 전력 송신 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단되는 경우, 상기 입력 전압의 크기를 지정된 전압으로 감소시키도록 설정된, 전력 송신 장치.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단되는 경우, 상기 입력 전압의 크기를 상기 지정된 전압으로 감소시키기 전에 상기 송출 전력의 듀티비를 제1 기간 동안 제1 듀티비로 고정하도록 설정된, 전력 송신 장치.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단되는 경우, 상기 입력 전압의 크기를 상기 지정된 전압으로 감소시킨 후에 상기 송출 전력의 듀티비를 제2 기간 동안 제2 듀티비로 고정하도록 설정된, 전력 송신 장치.
- [청구항 6] 청구항 3에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단되는 경우, 상기 입력 전압의

크기를 상기 지정된 전압으로 감소시키기 전에 상기 송출 전력의 듀티비를 제1 기간 동안 제1 듀티비로 설정하고, 상기 입력 전압의 크기를 상기 지정된 전압으로 감소시킨 후에 상기 송출 전력의 듀티비를 제2 기간 동안 제2 듀티비로 설정하도록 설정된, 전자 장치.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 제2 듀티비를 상기 제1 듀티비와 동일하거나 높도록 지정하도록 설정된, 전력 송신 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단되는 경우, 상기 입력 전압의 크기를 상기 지정된 전압으로 감소시킨 후에 상기 송출 전력의 듀티비를 지정된 기간 동안 지정된 듀티비로 고정하도록 설정된, 전력 송신 장치.

[청구항 9]

외부 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치에 있어서, 송출 전력에 기초하여 상기 외부 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일; 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는 전력 생성 회로; 및

상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를 포함하고,

상기 제어 회로는,

상기 송출 전력에 의해 결정되는 송출 전력 주파수에 기초하여 상기 전자 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를 판단하고,

상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정된, 전력 송신 장치.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 송출 전력 주파수가 기준 주파수보다 큰 것으로 확인되는 경우, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단하도록 설정된, 전력 송신 장치.

[청구항 11] 청구항 10에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단되는 경우, 상기 입력 전압의 크기를 지정된 전압으로 감소시키도록 설정된, 전력 송신 장치.

[청구항 12] 청구항 9에 있어서,

상기 제어 회로는,

상기 송출 전력 주파수가 임계 주파수인 경우, 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단하도록 설정된, 전력 송신 장치.

[청구항 13] 외부 전자 장치에 무선으로 전력을 공급하는 전력 송신 장치에 있어서,

송출 전력에 기초하여 상기 외부 전자 장치로 무선 신호를 송출하는 코일;
 입력 전압에 기초하여 생성된 상기 송출 전력을 상기 코일에 공급하는
 전력 생성 회로; 및
 상기 코일 및 상기 전력 생성 회로와 전기적으로 연결되는 제어 회로를
 포함하고,
 상기 제어 회로는,
 상기 송출 전력에 의해 결정되는 송출 전력 듀티비에 기초하여 상기 전자
 장치의 내부 전압의 감소와 관련된 전압 강하 이벤트의 발생 여부를
 판단하고,
 상기 판단 결과에 기초하여 상기 입력 전압의 크기를 제어하도록 설정된,
 전력 송신 장치.

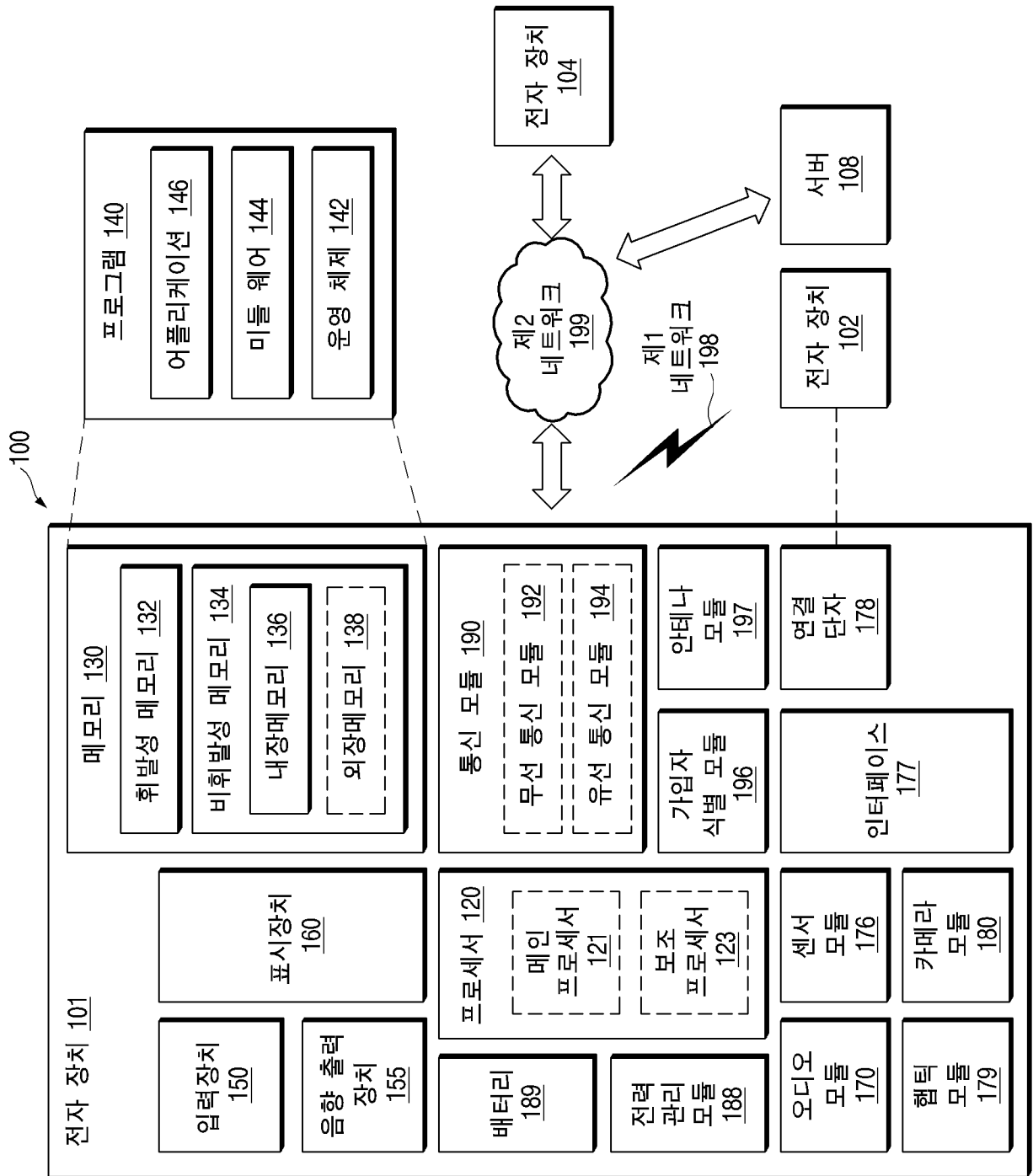
[청구항 14]

청구항 13에 있어서,
 상기 제어 회로는,
 상기 송출 전력 듀티비가 기준 듀티비보다 작은 것으로 확인되는 경우,
 상기 전압 강하 이벤트가 발생된 것으로 판단하도록 설정된, 전력 송신
 장치.

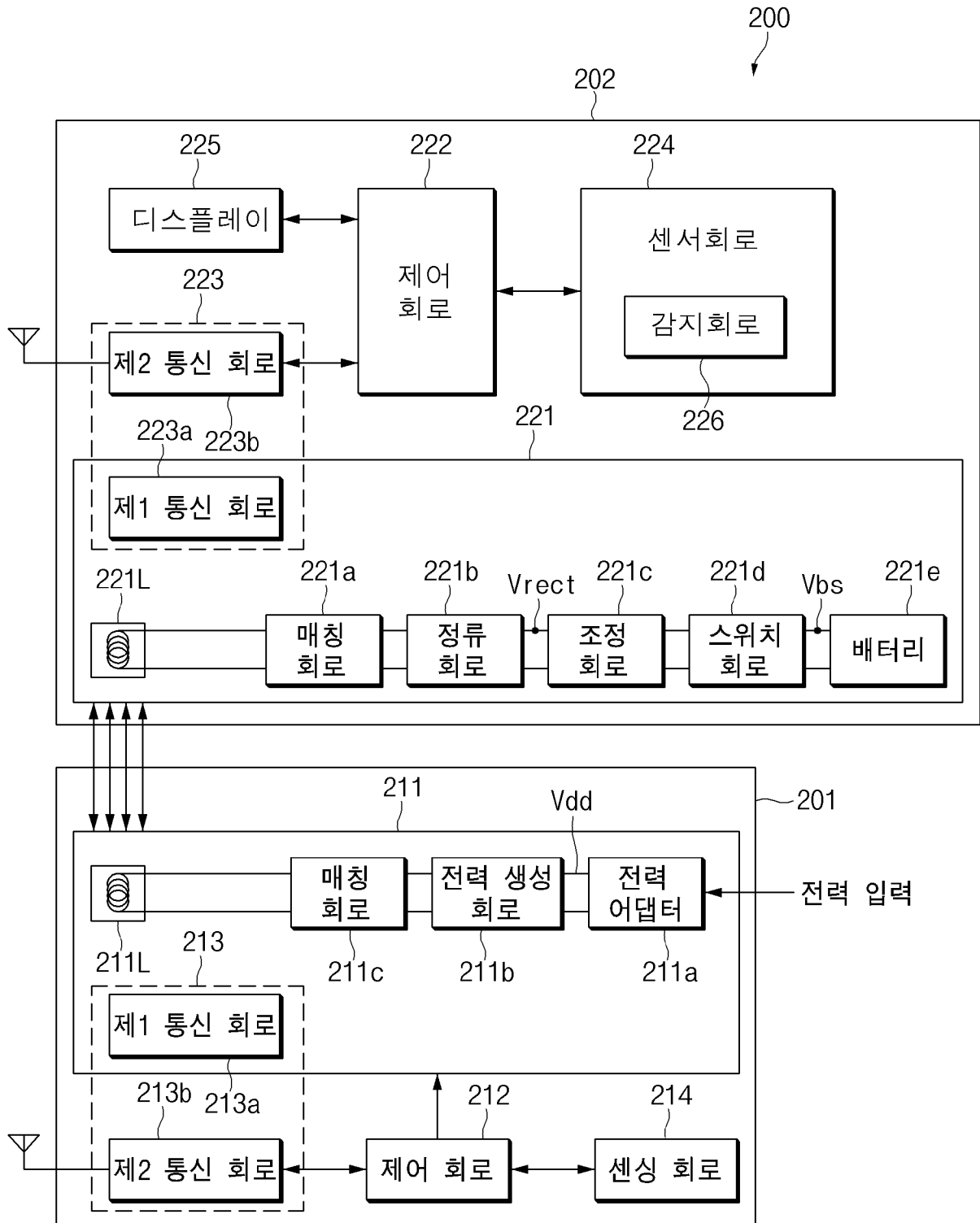
[청구항 15]

청구항 13에 있어서,
 상기 제어 회로는,
 상기 송출 전력 듀티비가 기준 듀티비보다 작은 상태가 지정된 기간 동안
 지속되는 경우, 상기 입력 전압의 크기를 제1 전압으로 감소시키고,
 상기 송출 전력과 상기 충전 전력의 비율 감소, 상기 송출 전력 듀티비의
 증가 또는 상기 송출 전력의 주파수의 감소 중 적어도 하나를 감지하는
 경우, 상기 입력 전압의 크기를 상기 제1 전압보다 큰 제2 전압으로
 증가시키도록 설정된, 전력 송신 장치.

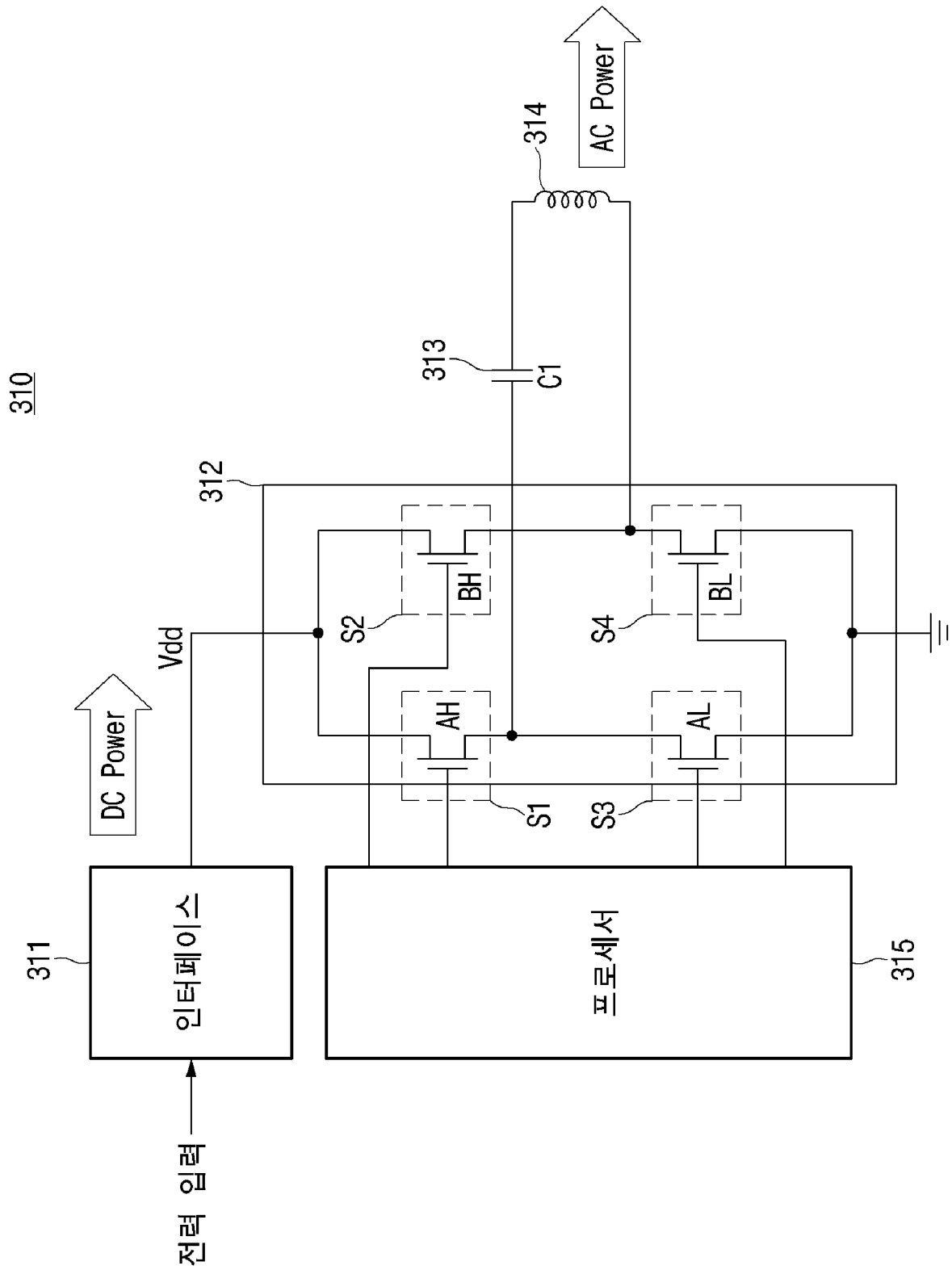
[도 1]



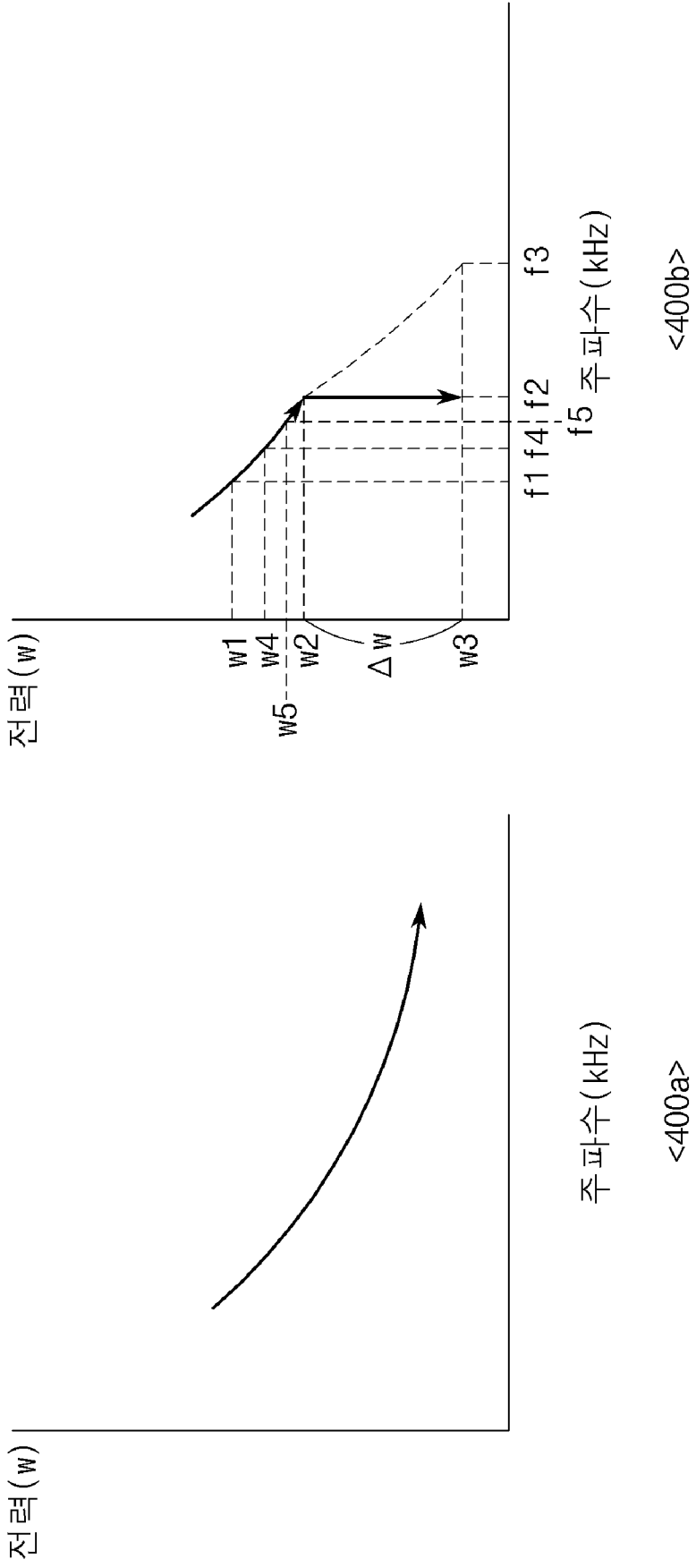
[도2]



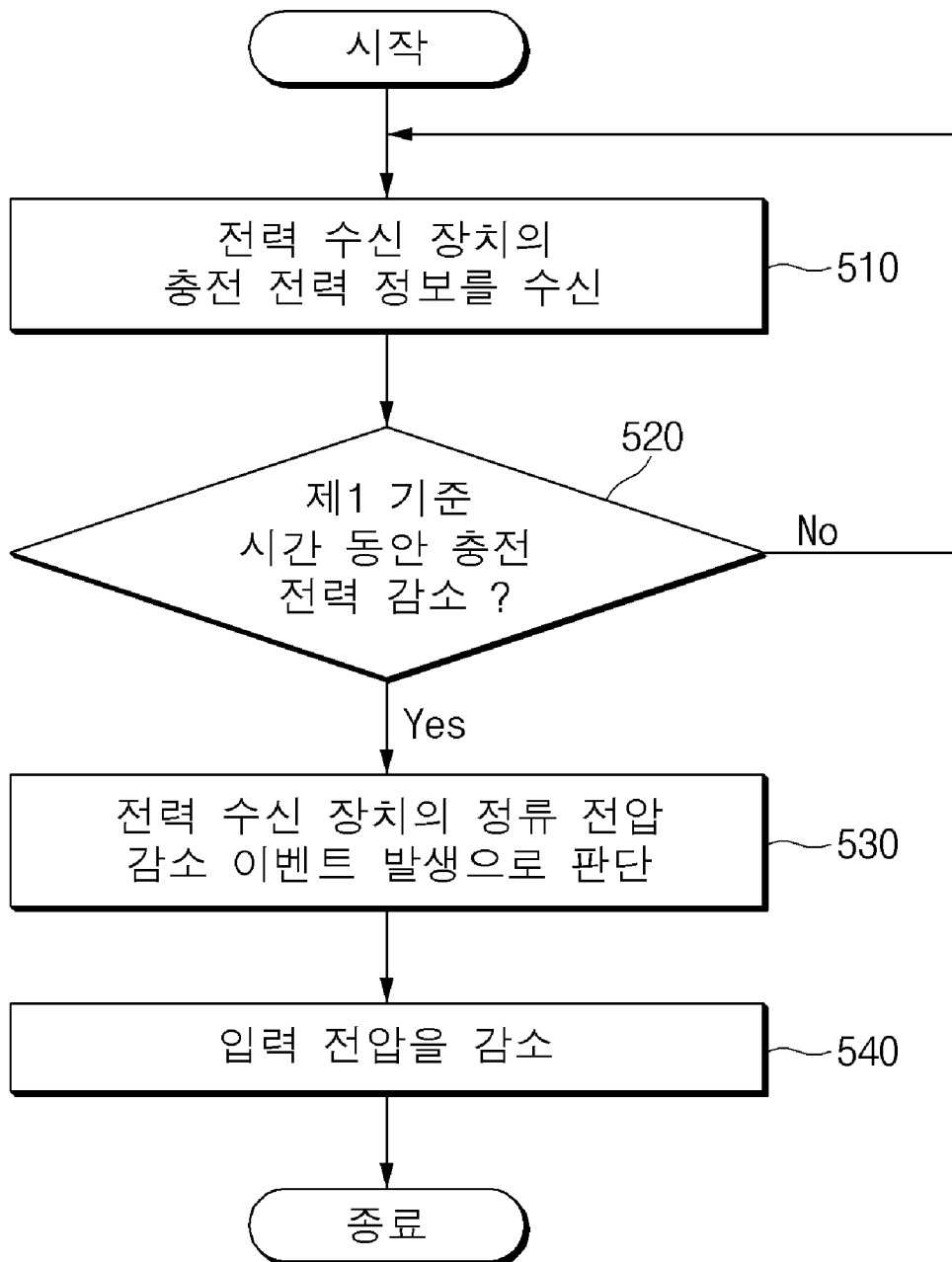
[도3a]



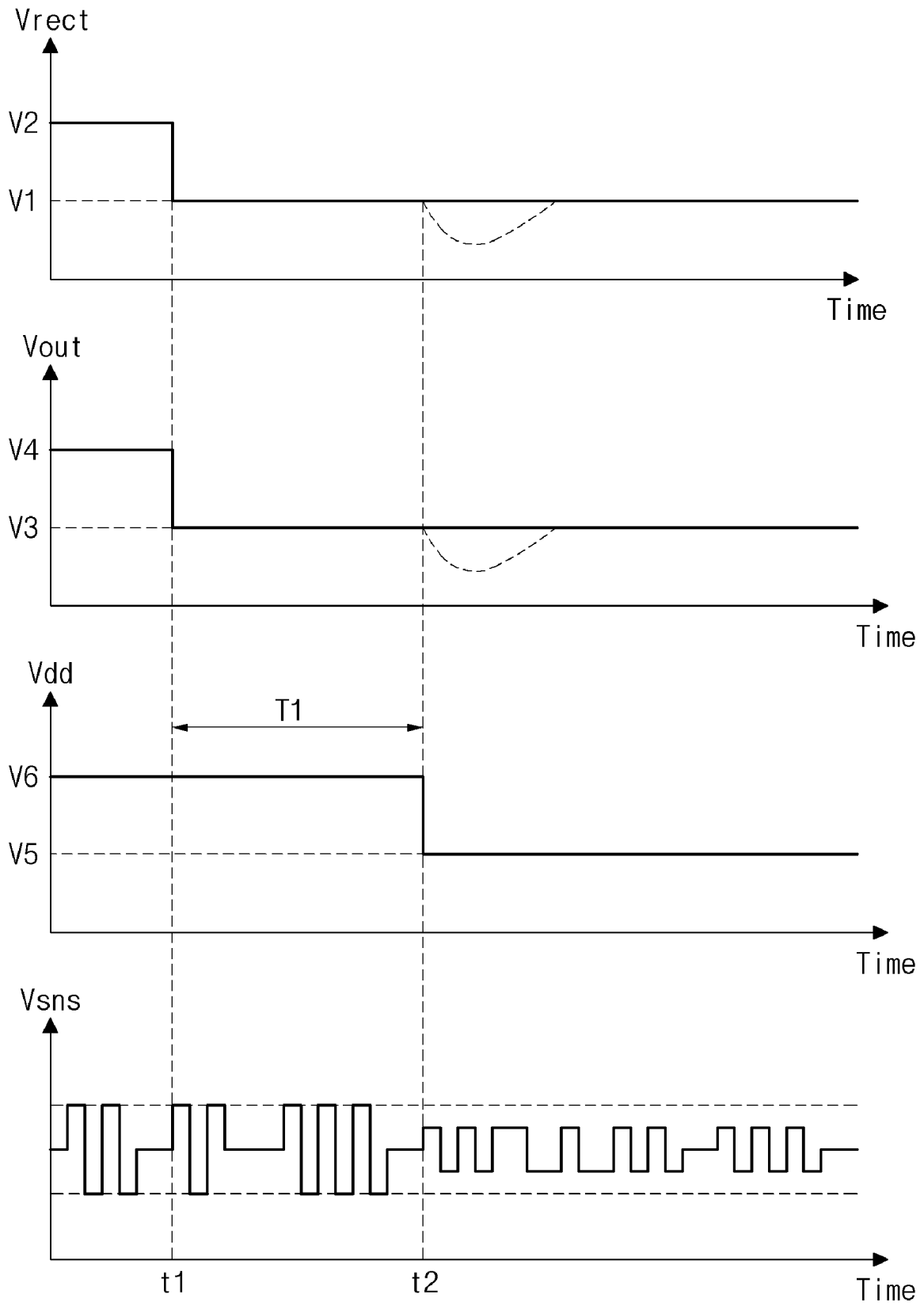
[도4]



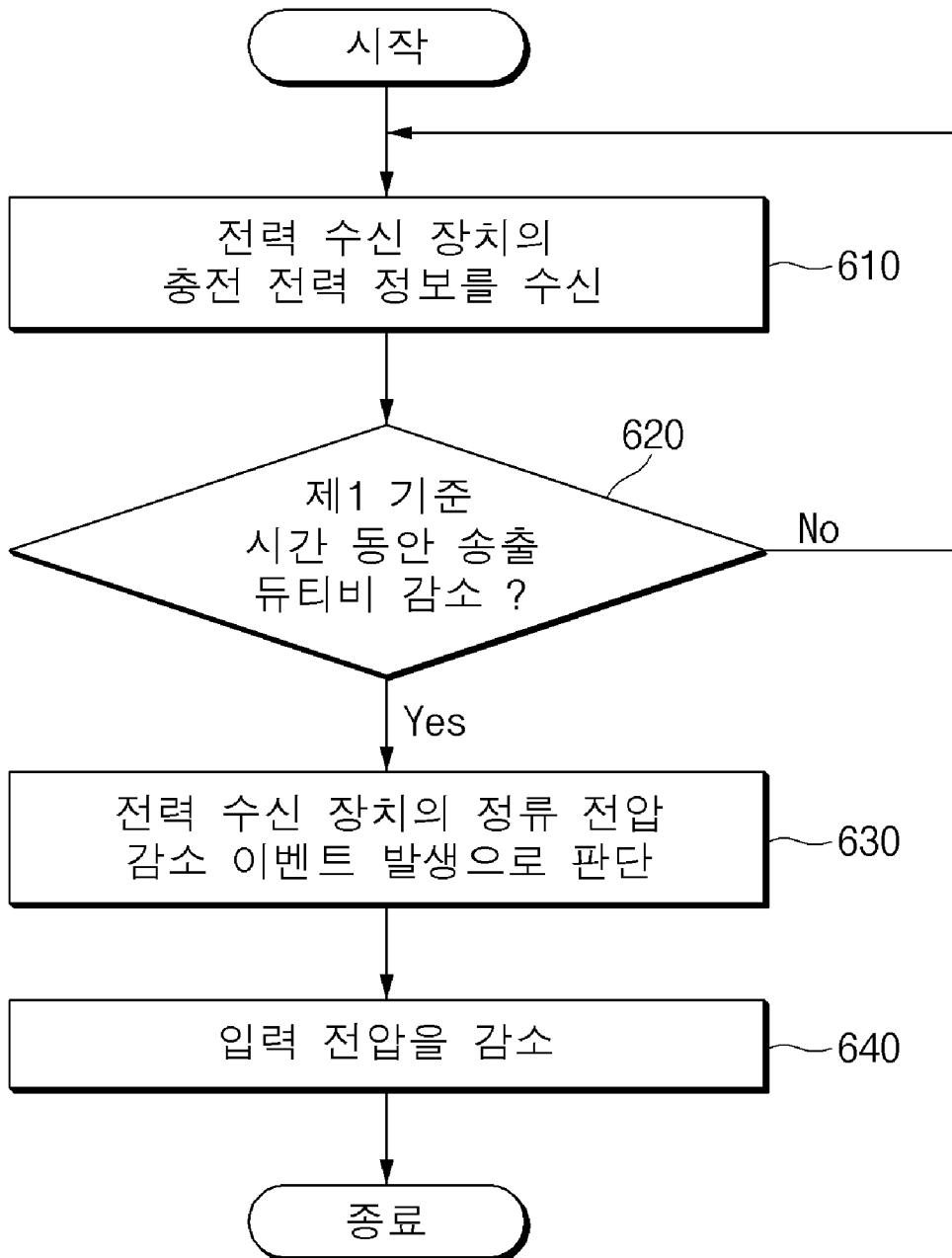
[도5a]



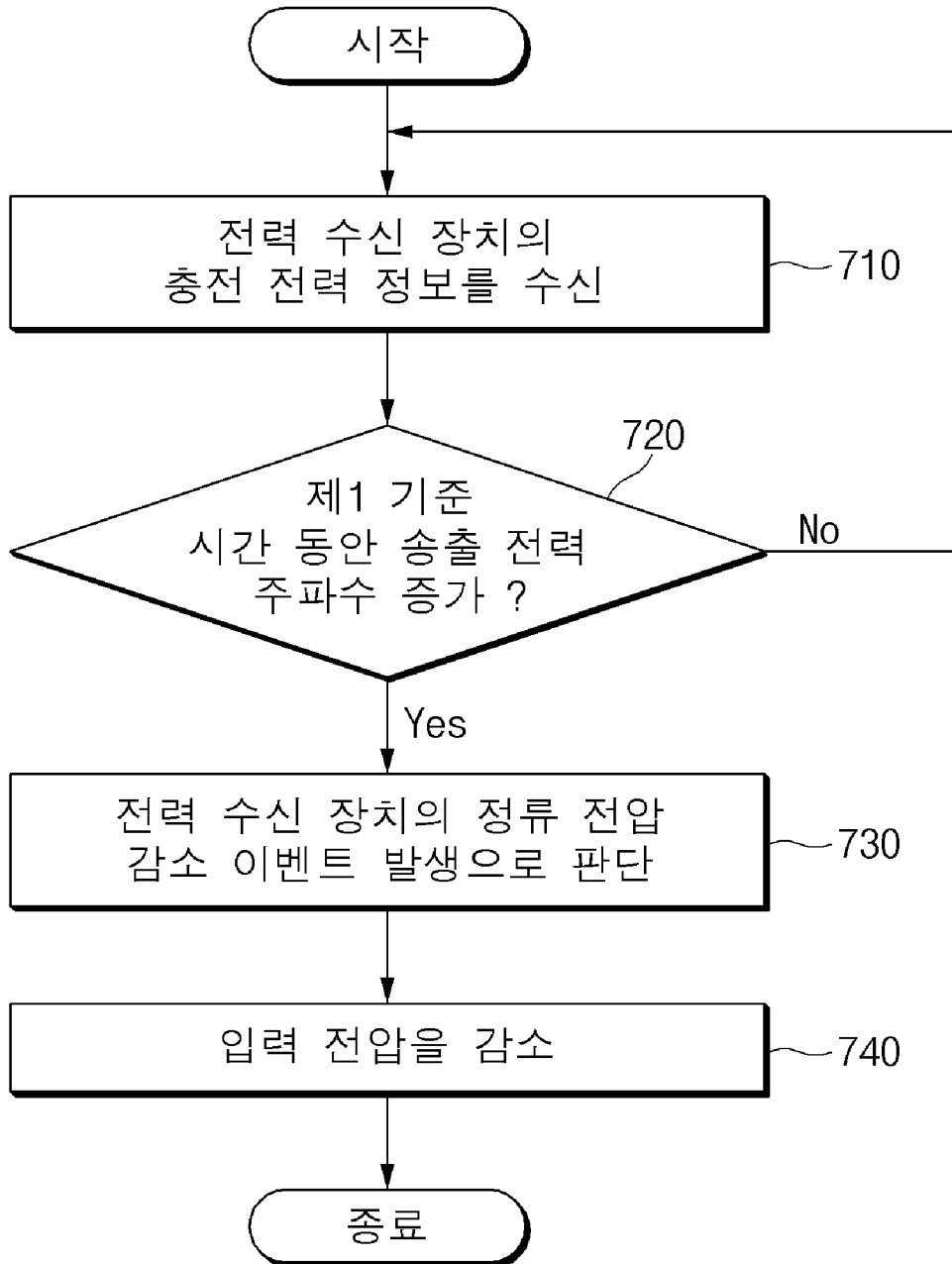
[도5b]



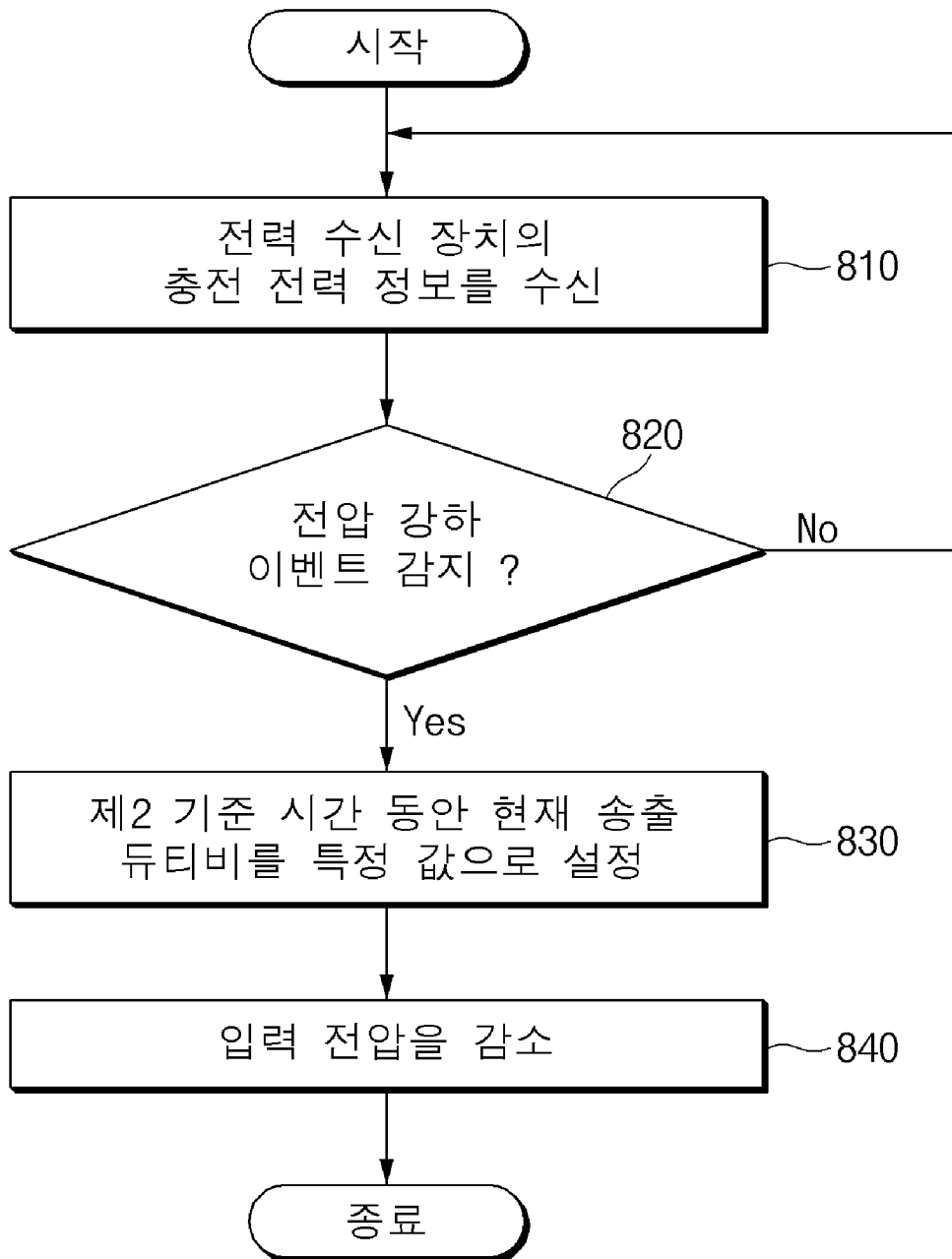
[도6]



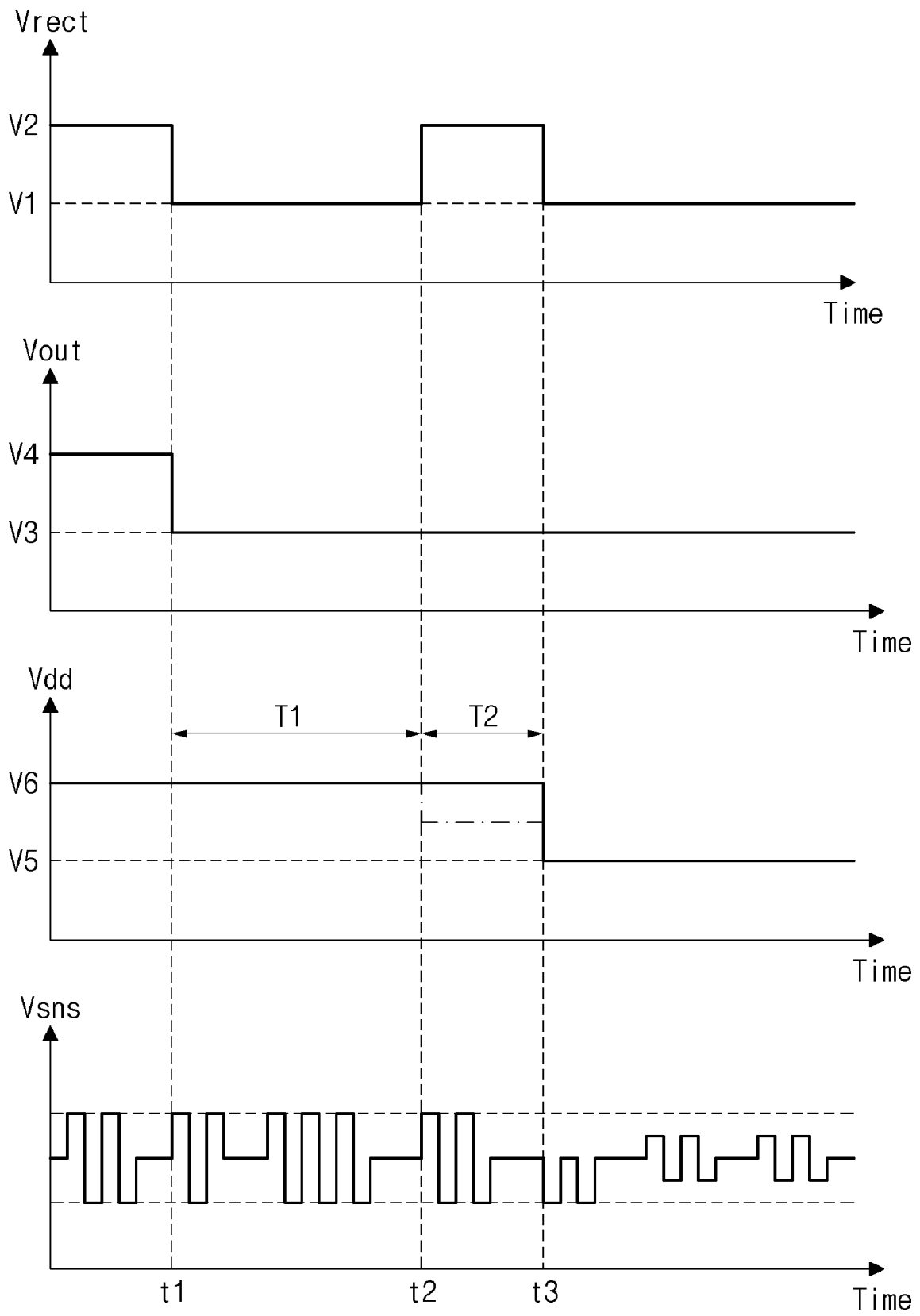
[도7]



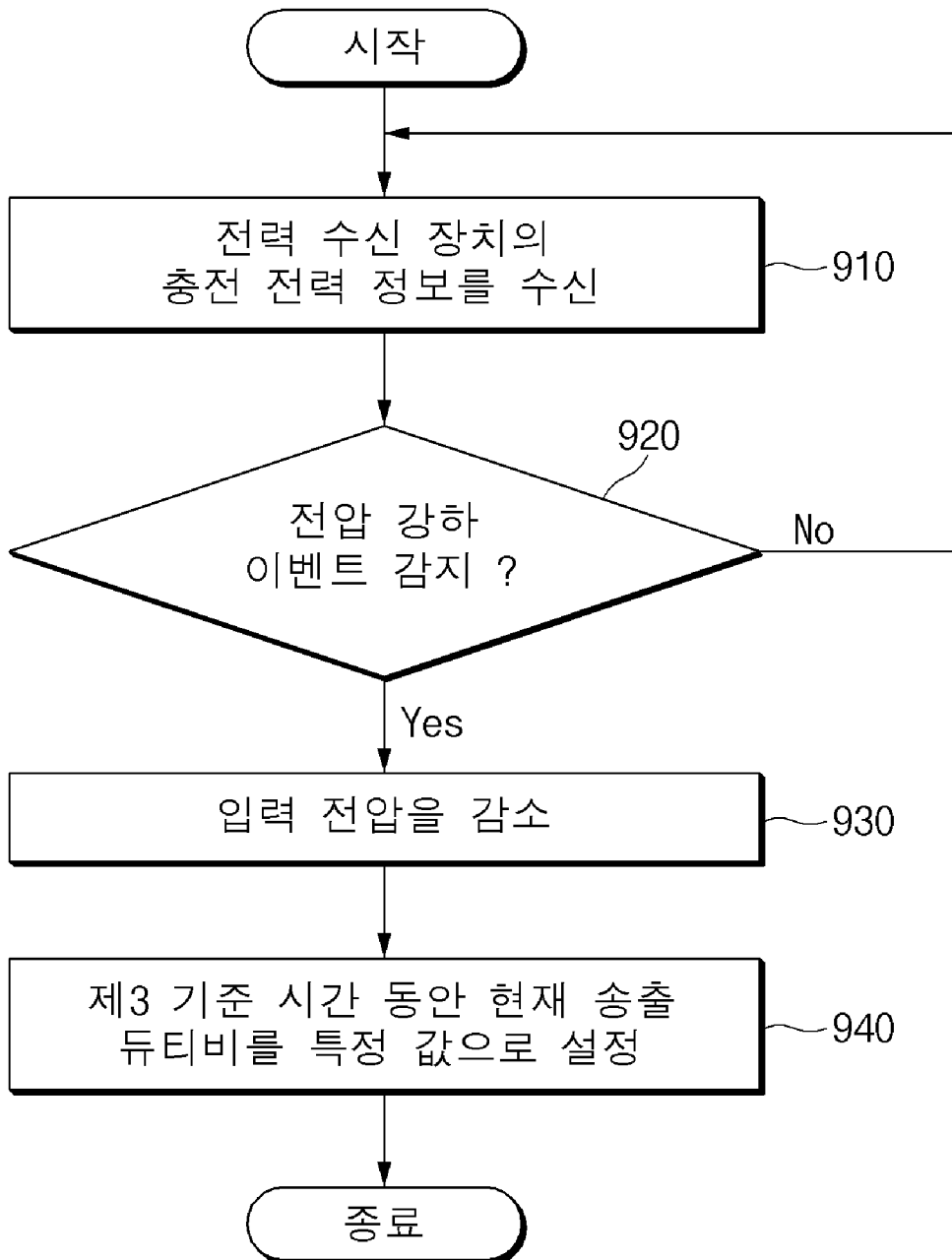
[도8a]



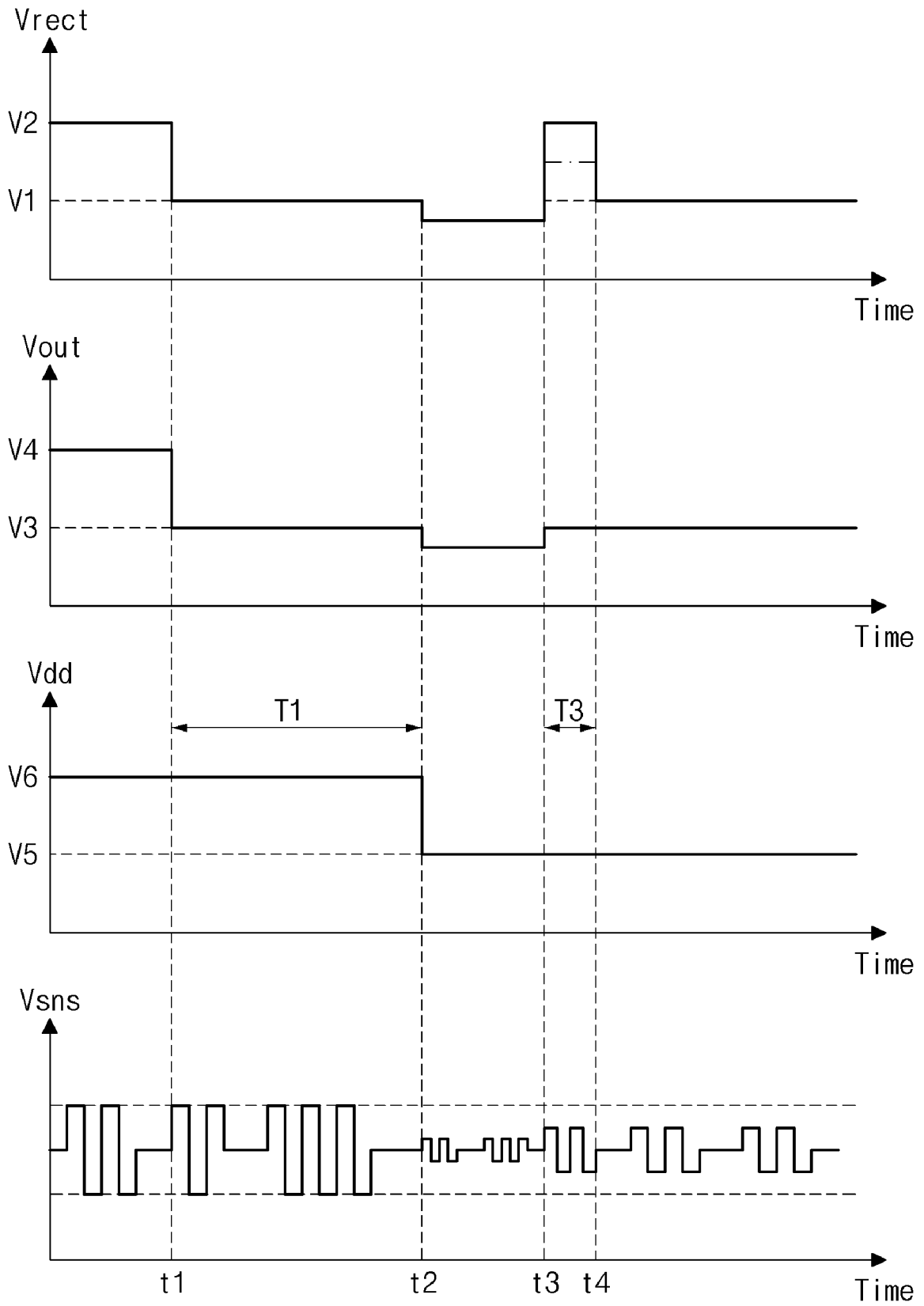
[도8b]



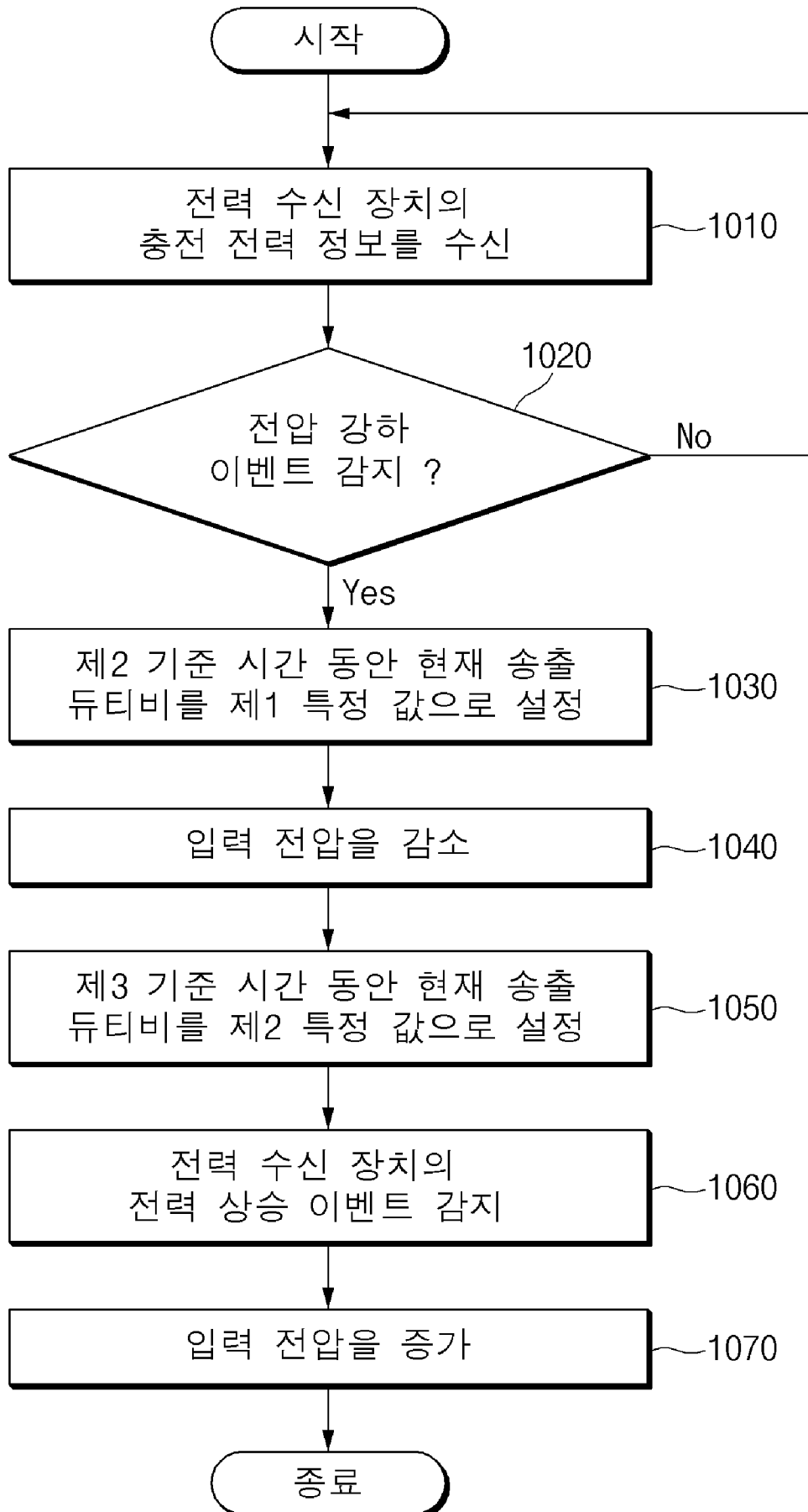
[도9a]



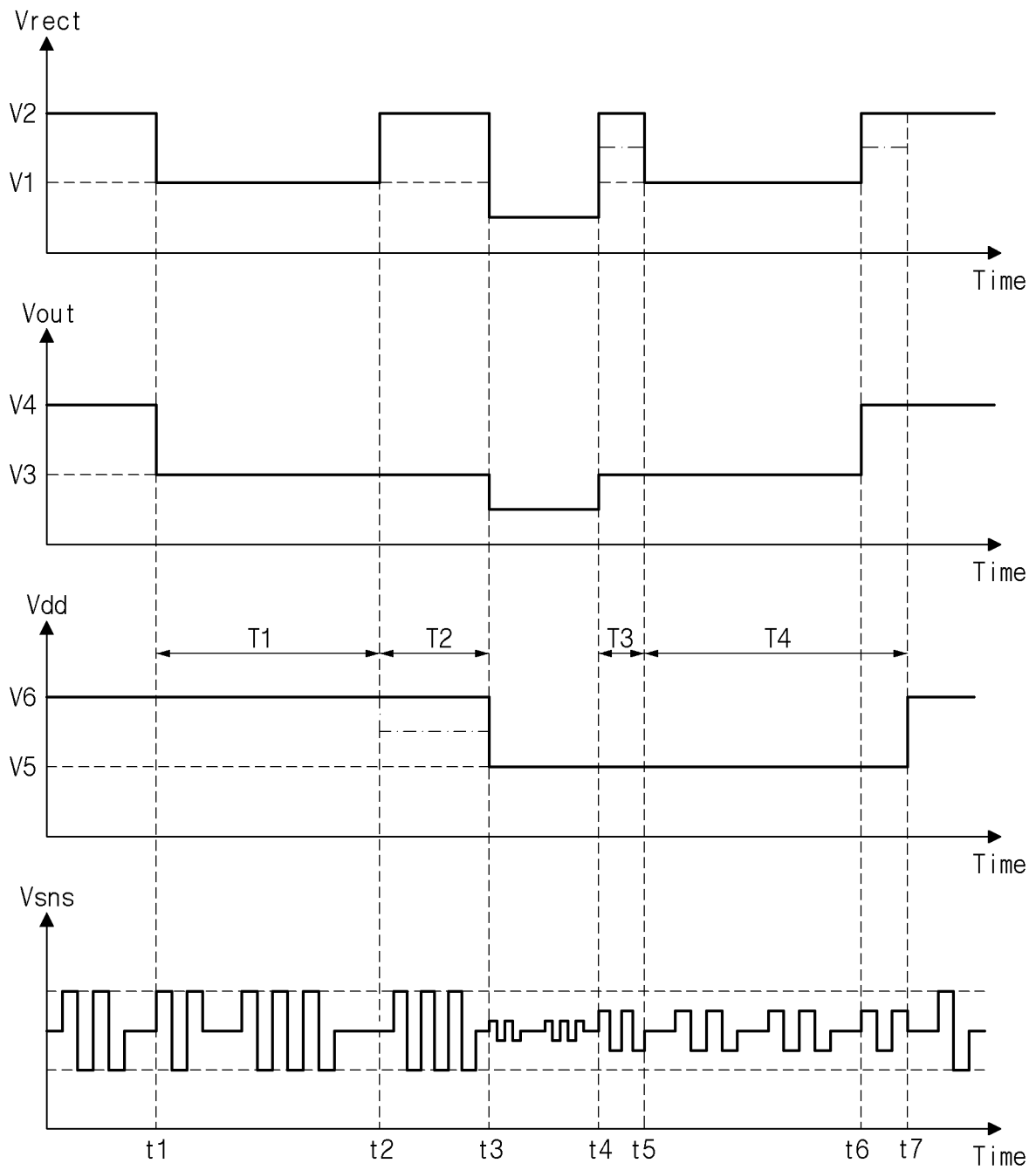
[도9b]



[도10a]



[도 10b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/002026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/10(2016.01)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; H02J 50/12; H02J 50/20; H02J 50/80; H02J 7/02

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: wireless power, voltage, duty ratio, frequency

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2017-0061787 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 07 June 2017 See paragraphs [89]-[150], claims 1-10, figures 2a-5.	1-15
A	KR 10-2018-0009175 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 26 January 2018 See paragraphs [117]-[125], figures 11-14.	1-15
A	WO 2018-163177 A1 (POWERMAT TECHNOLOGIES LTD.) 13 September 2018 See paragraphs [25]-[74], figures 1-3.	1-15
A	KR 10-2018-0025762 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 March 2018 See paragraphs [27]-[59], figures 1a-1c.	1-15
A	KR 10-2018-0073535 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 02 July 2018 See paragraphs [70]-[168], figures 7-15.	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. 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	"I" 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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

12 JUNE 2020 (12.06.2020)

Date of mailing of the international search report

12 JUNE 2020 (12.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
 Daejeon, 35208, Republic of Korea
 Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/002026

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0061787 A	07/06/2017	KR 10-1755125 B1	07/07/2017
KR 10-2018-0009175 A	26/01/2018	EP 3451493 A1	06/03/2019
		US 2019-0157910 A1	23/05/2019
		WO 2018-016751 A1	25/01/2018
WO 2018-163177 A1	13/09/2018	CN 110771004 A	07/02/2020
		CN 110771005 A	07/02/2020
		CN 110785912 A	11/02/2020
		EP 3373412 A1	12/09/2018
		EP 3373413 A1	12/09/2018
		EP 3373414 A1	12/09/2018
		EP 3373414 B1	23/10/2019
		EP 3373415 A1	12/09/2018
		JP 2020-511917 A	16/04/2020
		JP 2020-511918 A	16/04/2020
		JP 2020-512795 A	23/04/2020
		JP 2020-512796 A	23/04/2020
		KR 10-2019-0137793 A	11/12/2019
		KR 10-2019-0137794 A	11/12/2019
		KR 10-2019-0137795 A	11/12/2019
		KR 10-2019-0137796 A	11/12/2019
		WO 2018-163169 A1	13/09/2018
		WO 2018-163170 A1	13/09/2018
		WO 2018-163172 A1	13/09/2018
KR 10-2018-0025762 A	09/03/2018	EP 3490103 A1	29/05/2019
		US 2019-0379241 A1	12/12/2019
		WO 2018-043981 A1	08/03/2018
KR 10-2018-0073535 A	02/07/2018	CN 107919736 A	17/04/2018
		CN 107919737 A	17/04/2018
		KR 10-1872615 B1	02/08/2018
		KR 10-1872616 B1	28/06/2018
		KR 10-2018-0039535 A	18/04/2018
		KR 10-2018-0040468 A	20/04/2018
		KR 10-2018-0066006 A	18/06/2018
		US 2018-0102668 A1	12/04/2018
		US 2018-0102669 A1	12/04/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02J 50/10(2016.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02J 50/10; H02J 50/12; H02J 50/20; H02J 50/80; H02J 7/02 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: 무선전력(wireless power), 전압(voltage), 듀티비(duty ratio), 주파수(frequency)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2017-0061787 A (한국생산기술연구원) 2017.06.07 단락 89-150, 청구항 1-10, 도면 2a-5 참조.	1-15
A	KR 10-2018-0009175 A (삼성전자주식회사 등) 2018.01.26 단락 117-125, 도면 11-14 참조.	1-15
A	WO 2018-163177 A1 (POWERMAT TECHNOLOGIES LTD.) 2018.09.13 단락 25-74, 도면 1-3 참조.	1-15
A	KR 10-2018-0025762 A (삼성전자주식회사) 2018.03.09 단락 27-59, 도면 1a-1c 참조.	1-15
A	KR 10-2018-0073535 A (삼성전기주식회사) 2018.07.02 단락 70-168, 도면 7-15 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 이후 “X”에 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 2020년 06월 12일 (12.06.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 06월 12일 (12.06.2020)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 정종환 전화번호 +82-42-481-5642	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0061787 A	2017/06/07	KR 10-1755125 B1	2017/07/07
KR 10-2018-0009175 A	2018/01/26	EP 3451493 A1 US 2019-0157910 A1 WO 2018-016751 A1	2019/03/06 2019/05/23 2018/01/25
WO 2018-163177 A1	2018/09/13	CN 110771004 A CN 110771005 A CN 110785912 A EP 3373412 A1 EP 3373413 A1 EP 3373414 A1 EP 3373414 B1 EP 3373415 A1 JP 2020-511917 A JP 2020-511918 A JP 2020-512795 A JP 2020-512796 A KR 10-2019-0137793 A KR 10-2019-0137794 A KR 10-2019-0137795 A KR 10-2019-0137796 A WO 2018-163169 A1 WO 2018-163170 A1 WO 2018-163172 A1	2020/02/07 2020/02/07 2020/02/11 2018/09/12 2018/09/12 2018/09/12 2019/10/23 2018/09/12 2020/04/16 2020/04/16 2020/04/23 2020/04/23 2019/12/11 2019/12/11 2019/12/11 2019/12/11 2018/09/13 2018/09/13 2018/09/13
KR 10-2018-0025762 A	2018/03/09	EP 3490103 A1 US 2019-0379241 A1 WO 2018-043981 A1	2019/05/29 2019/12/12 2018/03/08
KR 10-2018-0073535 A	2018/07/02	CN 107919736 A CN 107919737 A KR 10-1872615 B1 KR 10-1872616 B1 KR 10-2018-0039535 A KR 10-2018-0040468 A KR 10-2018-0066006 A US 2018-0102668 A1 US 2018-0102669 A1	2018/04/17 2018/04/17 2018/08/02 2018/06/28 2018/04/18 2018/04/20 2018/06/18 2018/04/12 2018/04/12