

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018년 5월 24일 (24.05.2018) WIPO | PCT

WO 2018/093099 A1

- (51) 국제특허분류:
H02J 50/60 (2016.01) H04L 29/06 (2006.01)
H02J 50/80 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/012737
- (22) 국제출원일: 2017년 11월 10일 (10.11.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/422,567 2016년 11월 15일 (15.11.2016) US
62/538,790 2017년 7월 30일 (30.07.2017) US
62/540,052 2017년 8월 1일 (01.08.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박용철 (PARK, Yongcheol); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, 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, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

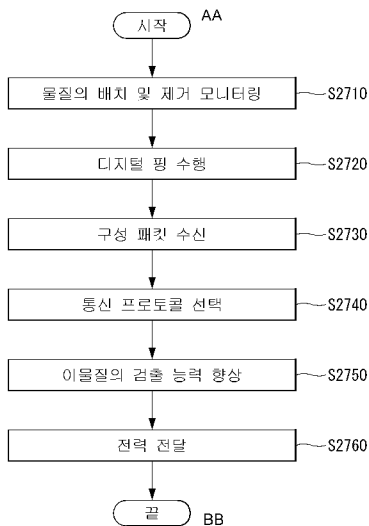
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: WIRELESS POWER TRANSFER METHOD AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 전력 전달 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: A wireless power transfer method may comprise: a selection step for monitoring placement/removal of an object on the interface surface of a power transmitter; a ping step for performing digital ping and receiving a response from a power receiver; an identification/configuration step for receiving a configuration packet including configuration information of the power receiver; a negotiation step for selecting one of a first communication protocol and a second communication protocol different from the first communication protocol, on the basis of power class information and/or communication protocol information of the power receiver; a correction step for improving the capability of detecting a foreign object by adjusting a particular parameter; and a power transfer step for communicating, using the selected communication protocol, with the power receiver, and transferring power to the power receiver.

(57) 요약서: 무선 전력 전달 방법에 있어서, 전력 송신기의 인터페이스 표면에 대한 물질의 배치/제거를 모니터링하는, 선택 단계; 디지털 핑을 수행하고, 전력 수신기로부터 응답을 수신하는, 핑 단계; 전력 수신기의 구성 정보가 포함된 구성 패킷을 수신하는, 식별/구성 단계; 전력 수신기의 전력 클래스 정보 및/또는 통신 프로토콜 정보를 기초로 제1 통신 프로토콜 및 제2 통신 프로토콜과 상이한 제2 통신 프로토콜 중 어느 하나를 선택하는, 협상 단계; 특정 파라미터를 조절함으로써 이물질의 검출 능력을 향상시키는, 보정 단계; 및 선택된 통신 프로토콜을 이용하여 전력 수신기와 통신을 수행하고, 전력 수신기로 전력을 전달하는, 전력 전달 단계; 를 포함할 수 있다.

- S2710 ... Monitor placement and removal of object
- S2720 ... Perform digital ping
- S2730 ... Receive configuration packet
- S2740 ... Select communication protocol
- S2750 ... Improve capability of detecting foreign object
- S2760 ... Transfer power
- AA ... Start
- BB ... End

WO 2018/093099 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 전달 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 전력 전달 방법 및 이를 위한 장치를 대상으로 한다.

배경기술

- [2] 무접점(Contactless) 무선 충전 방식은 기존의 유선을 통해 에너지를 전송하여 전자기기의 전원으로 사용하는 방식에서, 선을 제거하고 전자기적으로 에너지를 전달하는 에너지 전달 방식이다. 무접점 무선 전송 방식에는 전자기 유도 방식 및 공진 방식이 존재한다. 전자기 유도 방식은 전력 송신부에서 전력 송신 코일(1차 코일)을 통해 자기장을 발생시키고, 전류가 유도될 수 있는 위치에 수신 코일(2차 코일)을 위치시킴으로써 전력을 전달하는 방식이다. 공진 방식은, 송신 코일 및 수신 코일 간의 공명 현상을 이용하여 에너지를 전송한다. 다만, 1차 코일의 공진 주파수와 2차 코일의 공진 주파수를 동일하게 시스템을 구성함으로써 코일 간의 공진 모드 에너지 결합을 사용한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 명세서는 호환성이 상호 유지되는 전력 송수신기를 구별하기 위해 호환성 판단에 지표/기준이 되는 프로파일 개념을 새롭게 정의한다.
- [4] 또한, 본 명세서는 동일한 프로파일을 가지나 서로 상이한 전력 클래스를 갖는 전력 송수신기간에도 통신 호환성이 안정적으로 유지될 수 있도록 하기 위한 통신 프로토콜/방식 선택 방법에 대해 제안한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 전력 송신기의 무선 전력 전달(transfer) 방법에 있어서, 상기 전력 송신기의 인터페이스 표면에 대한 물질(object)의 배치(placement) 및 제거(removal)를 모니터링하는, 셀렉션 단계; 제1 통신 프로토콜을 이용하여 디지털 핑(ping)을 수행하고, 전력 수신기로부터 응답을 수신하는, 핑 단계; 상기 제1 통신 프로토콜을 이용하여 상기 전력 수신기의 구성(configuration) 정보가 포함된 구성 패킷을 수신하는, 식별/구성 단계로서, 상기 구성 패킷은 상기 전력 수신기의 전력 클래스 정보 및 상기 전력 수신기의 통신 프로토콜 정보를 포함함; 상기 제1 통신 프로토콜을 이용하여 상기 전력 클래스 정보 및/또는 상기 통신 프로토콜 정보를 기초로 상기 제1 통신 프로토콜 및 상기 제1 통신 프로토콜과 상이한 제2 통신 프로토콜 중 어느 하나를 선택하는, 협상 단계; 특정 파라미터를 조절함으로써 이물질의 검출 능력을 향상시키는, 보정 단계; 및 상기 선택된 통신 프로토콜을 이용하여 상기 전력 수신기와 통신을 수행하고, 상기 전력 수신기로 전력을 전달하는, 전력 전달 단계; 를 포함할 수 있다.

- [6] 또한, 상기 전력 클래스 정보는 상기 전력 수신기의 수신 전력 레벨에 따라 분류된 전력 클래스를 지시하며, 상기 통신 프로토콜 정보는 상기 전력 수신기가 지원 또는 선호하는 통신 프로토콜을 지시할 수 있다.
- [7] 또한, 상기 협상 단계는, 상기 전력 클래스 정보에 기초하여 상기 전력 수신기의 상기 전력 클래스를 확인하는 단계; 상기 전력 클래스가 전력 클래스 0인 경우, 상기 제1 통신 프로토콜을 선택하는 단계; 및 상기 전력 클래스가 전력 클래스 1인 경우, 상기 전력 수신기의 상기 통신 프로토콜 정보에 기초하여 상기 제1 또는 상기 제2 통신 프로토콜을 선택하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [8] 또한, 상기 제1 또는 상기 제2 통신 프로토콜을 선택하는 단계는, 상기 통신 프로토콜 정보가 상기 전력 수신기는 상기 제2 통신 프로토콜을 지원 또는 선호함을 지시하는 경우, 상기 제2 통신 프로토콜을 선택하고, 상기 통신 프로토콜 정보가 상기 전력 수신기는 상기 제2 통신 프로토콜을 지원 또는 선호하지 않음을 지시하는 경우, 상기 제1 통신 프로토콜을 선택하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [9] 또한, 상기 전력 클래스 0은 상기 전력 수신기의 수신 전력이 5W 내지 30W 범위 내임을 지시하며, 상기 전력 클래스 1은 상기 전력 수신기의 수신 전력이 30W 내지 150W 내임을 지시할 수 있다.
- [10] 또한, 상기 제1 통신 프로토콜은 무선 전력 송수신 시스템에서 정의된 Inband(IB) 통신 프로토콜에 해당하며, 상기 제2 통신 프로토콜은 상기 무선 전력 송수신 시스템 이외의 다른 통신 시스템에서 정의된 Out-of-Band(OOB) 통신 프로토콜에 해당할 수 있다.
- [11] 또한, 상기 IB 통신 프로토콜은 부하 변조 및 FSK(Frequency Shift Keying) 방식을 기반으로 한 통신 프로토콜에 해당하며, 상기 OOB 통신 프로토콜은 근거리 통신 프로토콜에 해당할 수 있다.
- [12] 또한, 상기 협상 단계에서 상기 제2 통신 프로토콜이 선택되고, 상기 제2 통신 프로토콜이 블루투스에 해당하는 경우, 상기 협상 단계는, 상기 블루투스에 이용되는 상기 전력 수신기의 블루투스 MAC(Medium Access Control) 주소를 상기 전력 수신기로부터 수신하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 보정 단계는, 상기 블루투스 MAC 주소 및 상기 블루투스 연결을 확립하기 위해 필요한 파라미터들이 포함된 연결 요청 메시지를 상기 전력 수신기로 전송하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 전력 송신기 및 상기 전력 수신기는 동일한 프로필을 가질 수 있다.
- [15] 또한, 상기 동일한 프로필을 갖는 상기 전력 송신기 및 상기 전력 수신기간에는 전력 전달 및 통신의 호환성이 유지될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 전력 수신기의 프로필은 상기 구성 패킷을 통해 지시될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 전력 송신기의 프로필은 상기 전력 송신기가 전달하는 전력 레벨에 관한 정보가 포함된 능력(capability) 패킷을 통해 지시될 수 있다.
- [18] 또한, 자기장을 생성하는 적어도 하나의 1차 코일을 포함하는, 코일 어셈블리;

전기 에너지를 전력 신호로 변환하는, 전력 변환 유닛; 및 전력 수신기와 통신 및 전력 전달을 컨트롤하는, 통신 및 컨트롤 유닛; 을 포함하되, 상기 전력 송신기는, 상기 코일 어셈블리를 제어하여, 상기 전력 송신기의 인터페이스 표면에 대한 물질(object)의 배치(placement) 및 제거(removal)를 모니터링하고, 상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 디지털 핑(ping)을 수행하고, 전력 수신기로부터 응답을 수신하고, 상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 상기 전력 수신기의 구성(configuration) 정보가 포함된 구성 패킷을 수신하되, 상기 구성 패킷은 상기 전력 수신기의 전력 클래스 정보 및 상기 전력 수신기의 통신 프로토콜 정보를 포함함, 상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 상기 전력 클래스 정보 및/또는 상기 통신 프로토콜 정보를 기초로 상기 제1 통신 프로토콜 및 상기 제1 통신 프로토콜과 상이한 제2 통신 프로토콜 중 어느 하나를 선택하고, 특정 파라미터를 조절함으로써 이물질의 검출 능력을 향상시키고, 상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 상기 선택된 통신 프로토콜을 통해 상기 전력 수신기와 통신을 수행하고, 상기 전력 변환 유닛을 제어하여 상기 전력 수신기로 전력을 전달할 수 있다.

- [19] 또한, 상기 전력 클래스 정보는 상기 전력 수신기의 수신 전력 레벨에 따라 분류된 전력 클래스를 지시하며, 상기 통신 프로토콜 정보는 상기 전력 수신기가 지원 또는 선호하는 통신 프로토콜을 지시할 수 있다.

발명의 효과

- [20] 종래의 통신 프로토콜/방식 선택 방법의 경우, 프로파일 및/또는 전력 클래스가 고려되지 않으므로, 서로 다른 전력 클래스를 갖는 전력 송수신기간에 통신 호환성이 안정적으로 유지되지 않는다는 문제점이 존재한다.
- [21] 이에 반해, 본 발명의 통신 프로토콜/방식 선택 방법의 경우, 프로파일 및/또는 전력 클래스를 고려하여 통신 프로토콜/방식이 선택되므로, 통신 호환성이 안정적으로 유지되며, 상황별로 효율적인 통신 프로토콜/방식이 선택될 수 있다는 효과를 갖는다.
- [22] 이외에, 본 발명의 실시예에 따른 다양한 효과는 이하에서 상세히 후술하기로 한다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 무선 충전 시스템이 도입되는 다양한 전자 기기들의 실시예를 나타낸다.
- [24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송수신 시스템을 나타낸다.
- [25] 도 3은 유도 모드에서의 전력 송수신 방법을 나타내는 블록도이다.
- [26] 도 4은 유도 모드에서의 전력 전달 컨트롤 방법을 나타낸다.
- [27] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 송신 장비를 나타낸다.
- [28] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 수신 장비를 나타낸다.
- [29] 도 7은 전력 전달 동안의 데이터 통신을 위한 프레임 스트럭처를 나타낸다.

- [30] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 싱크 패킷을 예시한 도면이다.
- [31] 도 9는 공유 모드에서의 전력 전달 방법을 예시한 도면이다.
- [32] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 FOD 확장이 적용된 무선 전력 송수신 시스템 제어 방법을 예시한 도면이다.
- [33] 도 11 및 도 12는 WPC 통신 흐름을 나타내는 개념도이다.
- [34] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 흐름도이다.
- [35] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 새롭게 정의한 프로필을 예시한 표이다.
- [36] 도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전력 수신기의 구성 패킷을 예시한 도면이다.
- [37] 도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전력 송신기의 능력 패킷을 예시한 도면이다.
- [38] 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전력 수신기의 구성 패킷을 예시한 도면이다.
- [39] 도 18은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전력 송신기의 능력 패킷을 예시한 도면이다.
- [40] 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 전력 수신기의 구성 패킷을 예시한 도면이다.
- [41] 도 20은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전력 송신기의 능력 패킷을 예시한 도면이다.
- [42] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 카테고리별 통신 프로토콜/방식에 대한 선호도를 예시한 표이다.
- [43] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 PC1 전력 송신기의 통신 프로토콜/방식 선택 방법을 예시한 순서도이다.
- [44] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 구성 패킷을 예시한다.
- [45] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 PC1 전력 송신기의 통신 프로토콜/방식 선택 방법을 예시한 순서도이다.
- [46] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 수신기의 블루투스(또는 BLE) MAC(Medium Access Control) 패킷을 예시한 도면이다.
- [47] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스(또는 BLE) 핸드오버 절차를 예시한다.
- [48] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 송신기의 무선 전력 전달 방법을 예시한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [49] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 명세서에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 실시예의

설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 아닌 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[50] 더욱이, 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 실시예를 상세하게 설명하지만, 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[51] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[52]

[53] 도 1은 무선 충전 시스템이 도입되는 다양한 전자 기기들의 실시예를 나타낸다. 도 1에서는 무선 충전 시스템에서 송수신하는 전력 양에 따라 전자 기기들을 분류하였다.

[54] 스마트 시계, 스마트 글래스와 같은 웨어러블 기기들 및 이어폰, 리모콘, 스마트폰, PDA, 태블릿 PC 등의 모바일/포터블 전자 기기들에는 소전력(약 5W이하 또는 약 20W 이하) 무선 충전이 적용될 수 있다. 노트북, 로봇 청소기, TV, 음향 기기, 청소기, 모니터와 같은 중/소형 가전 기기들에는 중전력(약 50W이하 또는 약 200W)이하) 무선 충전이 적용될 수 있다. 그리고 믹서기, 전자 레인지, 전기 밥솥과 같은 주방 기기, 휠체어, 전기 키보드, 전기 자전거 등의 개인용 이동 기기 및 전기 자동차 등의 전자 기기/이동 수단들에는 대전력(약 2kW 이하 또는 22kW이하) 무선 충전이 적용할 수 있다. 도 1에서 도시한 전자 기기들/이동 수단들은 후술하는 전력 수신기를 포함할 수 있다.

[55] 이하에서는 소전력 및 모바일 기기를 위주로 설명하나 이는 실시예에 대한 것으로 본 발명에 따른 무선 전력 송수신 방법은 상술한 다양한 전자 기기에 적용될 수 있다.

[56]

[57] 무선 전력 송수신 장치들의 표준화를 위해 WPC(Wireless Power Consortium)에서 무선 전력 송/수신 관련 기술을 규격화하고 있다.

[58] 최근 개발되는 무선 충전 시스템은 약 5W까지의 저전력 송수신을 지원할 수 있다. 다만, 최근 모바일 기기의 크기가 커지고 배터리 용량도 증가되고 있는데, 이러한 저전력 충전 방식의 경우 충전 시간이 길고 효율이 떨어지는 문제점이 있어, 약 15W~20W까지의 중간전력 송수신을 지원하는 무선 충전 시스템이 개발되고 있다. 이와 함께 동시에 복수의 전자 기기를 충전하기 위해 공진 방식이 추가된 무선 충전 시스템 또한 개발되고 있다. 본 발명은 공진 방식이 추가된 무선 충전 시스템에 대한 것으로서, 저전력/중간 전력의 유도 타입의 무선 충전 송/수신기와 호환이 가능한 공진 타입의 무선 충전 송/수신기를 제안하고자 한다.

[59] 이하에서, 본 발명이 제안하는 유도 타입(inductive) 및 공진 타입(resonant)의 무선 충전 송신기 및 무선 충전 수신기와 이들을 사용한 충전 방법 및 통신

프로토콜 등에 대하여 설명하도록 한다. 또한, 이하에서 공진 타입/모드는 공유(shared) 타입/모드라고 지칭할 수 있다. 또한 이하에서 무선 전력 송신기는 전력 송신기 또는 송신기로, 무선 전력 수신기는 전력 수신기 또는 수신기로 지칭할 수도 있다.

[60]

[61] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송수신 시스템을 나타낸다.

[62] 도 2에서, 무선 전력 송수신 시스템은 무선으로 전력을 수신하는 모바일 기기(Mobile Device) 및 베이스 스테이션(Base Station)을 포함한다.

[63] 모바일 기기는 2차 코일(Secondary Coil)을 통해 무선 전력을 수신하는 전력 수신기(Power Receiver) 및 전력 수신기에서 수신한 전력을 전달받아 저장하고 기기에 공급하는 로드(Load)를 포함한다. 그리고 전력 수신기는 2차 코일을 통해 무선 전력 신호를 수신하여 전기 에너지로 변환하는 전력 픽업 유닛(Power Pick-Up Unit) 및 전력 송신기와의 통신 및 전력 신호 송수신(전력 전달/수신)을 제어하는 통신/컨트롤 유닛(Communications & Control Unit)을 포함할 수 있다. 모바일 기기는 이하에서 전력 수신 장비로 지칭될 수도 있다.

[64] 베이스 스테이션은 유도 전력(inductive power) 또는 공진 전력(resonant power)을 제공하는 장치로서, 하나 또는 복수의 전력 송신기들(Power Transmitter) 및 시스템 유닛을 포함할 수 있다. 전력 송신기는 유도/공진 전력을 전송하고, 전력 전송을 제어할 수 있다. 전력 송신기는, 1차 코일(Primary Coil(s))을 통해 자기장을 생성함으로써 전기 에너지를 전력 신호로 변환/전달하는 전력 변환 유닛(Power Conversion Unit) 및 적절한 레벨로 전력을 전달하도록 전력 수신기와의 통신 및 전력 전달을 컨트롤하는 통신/컨트롤 유닛(Communications & Control Unit)을 포함할 수 있다. 시스템 유닛은 입력 전력 프로비저닝(provisioning), 복수의 전력 송신기들의 컨트롤 및 사용자 인터페이스 제어와 같은 베이스 스테이션의 기타 동작 제어를 수행할 수 있다. 베이스 스테이션은 이하에서 전력 송신 장비로 지칭될 수도 있다.

[65] 전력 송신기는 동작 포인트를 컨트롤함으로써 송신 전력을 컨트롤할 수 있다. 컨트롤하는 동작 포인트(operating point)는 주파수, 듀티 사이클(duty cycle) 및 전압 진폭의 조합에 해당될 수 있다. 전력 송신기는 주파수, 듀티 사이클/듀티비(duty ratio) 및 입력 전압의 진폭 중 적어도 하나를 조절하여 전달되는 전력을 컨트롤할 수 있다. 또한, 전력 송신기는 일정한 전력을 공급하고, 전력 수신기가 공진 주파수를 컨트롤함으로써 수신 전력을 컨트롤할 수도 있다.

[66] 이하에서 코일 또는 코일부는 코일 및 코일과 근접한 적어도 하나의 소자를 포함하여 코일 어셈블리, 코일 셀 또는 셀로서 지칭할 수도 있다.

[67]

[68] 유도 모드- Low Power 및 Mid Power

[69] 이하에서는 먼저 유도 모드에서 동작하는 전력 송신기/수신기의 전력 전달

방법에 대하여 설명하도록 한다. 다만, 유도 모드에 대해 설명한 방법 또는 방법에 포함된 단계들 중 적어도 하나는 선택적으로 또는 옵션되게 공진 모드에서 사용될 수도 있다.

[70]

[71] 도 3은 유도 모드에서의 전력 송수신 방법을 나타내는 블록도이다.

[72] 본 발명에 따른 무선 충전 시스템에서, 무선 충전은 5개의 단계(phase)들을 통해 수행될 수 있다. 5개의 단계들은 셀렉션 단계(selection phase), 핑 단계(ping phase), 식별/구성 단계(identification & configuration phase), 협상 단계(negotiation phase) 및 전력 전달 단계(power transfer phase)를 포함하며, 다만 저전력 모드의 전력 송수신에서 협상 단계는 생략될 수도 있다. 즉, 저전력 모드에서는 4개의 단계들로 전력 송수신이 수행되며, 중간 전력 모드에서 협상 단계가 추가로 수행될 수 있다.

[73] 셀렉션 단계에서, 전력 송신기는 송신기에 구비된 인터페이스 표면에 대한 오브젝트의 접촉/이탈을 모니터링한다. 도 2에서와 같이, 무선 전력 송신기는 전력 신호를 인가하여 외부 오브젝트의 접촉을 감지할 수 있다. 다시 말하면, 전력 송신기는 1차 코일에 짧은 전력 신호를 인가하고, 이 전력 신호로 인해 발생하는 1차 코일의 전류를 감지하여 외부 오브젝트의 존재를 모니터링할 수 있다. 그리고 전력 송신기는 셀렉션 단계에서 모니터링된 신호 강도(signal strength) 정보(패킷)를 수신, 이에 기초하여 오브젝트를 검출(디텍트; detect)하면, 이 오브젝트가 전력 수신기인지 또는 단순한 외부 오브젝트(열쇠, 동전 등)인지 여부를 선택할 수도 있다. 이러한 선택을 위해, 전력 송신기는 핑 단계, 식별/구성 단계 및 협상 단계 중 적어도 하나의 단계를 추가로 수행할 수 있다.

[74] 핑 단계에서, 전력 송신기는 디지털 핑을 수행하고, 전력 수신기의 응답을 대기할 수 있다. 디지털 핑은 전력 수신기를 검출 및 식별하기 위한 전력 신호의 인가/전송을 나타낸다. 전력 송신기가 전력 수신기를 발견하면, 전력 송신기는 디지털 핑을 확장하여 식별/구성 단계로 진행할 수 있다.

[75] 식별/구성 단계에서, 전력 송신기는 선택된 전력 수신기를 식별하고 최대 전력 양과 같은 전력 수신기의 구성(configuration) 정보를 획득할 수 있다. 다시 말하면, 전력 송신기는 식별/구성 정보를 수신하여 전력 수신기에 대한 정보를 획득하고, 이 정보를 사용하여 전력 전달 계약(Power Transfer Contract)를 확립(establish)할 수 있다. 이 전력 전달 계약은 이후의 전력 전달 단계에서 전력 전달을 특징짓는 복수의 파라미터들에 대한 제한을 포함할 수 있다.

[76] 협상 단계에서, 전력 수신기는 추가적인 전력 전달 계약을 생성하기 위해 전력 송신기와 협상할 수 있다. 다시 말하면, 전력 송신기는 전력 수신기로부터 협상 요청/정보를 수신할 수 있으며, 협상 단계는 식별/구성 단계에서 대상 수신기가 중간 전력 수신기인 것으로 확인된 경우에만 진행될 수 있다. 협상 단계에서, 전력 송신기의 보장(guaranteed) 전력 레벨 및 전력 수신기의 최대 전력과 같은 추가적인 파라미터들이 협상될 수 있다. 전력 수신기가 저전력 수신기인

경우에는 협상 단계는 생략하고, 식별/구성 단계에서 바로 전력 전달 단계로 진행할 수 있다.

- [77] 전력 전달 단계에서, 전력 송신기는 전력 수신기로 무선으로 전력을 제공한다. 전력 송신기는 송신되는 전력에 대한 컨트롤 데이터를 수신하여 이에 따라 전력 전달을 제어할 수 있다. 그리고 전력 송신기는 전력 전달 중 전력 전달 계약에 따른 파라미터들의 제한이 위반되면 전력 전달을 중지하고 셀렉션 단계로 진행할 수도 있다.
- [78]
- [79] 도 4은 유도 모드에서의 전력 전달 컨트롤 방법을 나타낸다.
- [80] 도 4에서 전력 송신기(Power Transmitter) 및 전력 수신기(Power Receiver)는 도 1에서 도시한 바와 같이 각각 전력 변환 유닛 및 전력 픽업 유닛을 포함할 수 있다.
- [81] 상술한 유도 모드의 전력 전달 단계에서, 전력 송신기 및 전력 수신기는 전력 송수신과 함께 통신을 병행함으로써 전달되는 전력의 양을 컨트롤할 수 있다. 전력 송신기 및 전력 수신기는 특정 컨트롤 포인트에서 동작한다. 컨트롤 포인트는 전력 전달이 수행될 때 전력 수신기의 출력단(output)에서 제공되는 전압 및 전류의 조합(combination)을 나타낸다.
- [82] 조금 더 상세히 설명하면, 전력 수신기는 원하는 컨트롤 포인트(desired Control Point)- 원하는 출력 전류/전압, 모바일 기기의 특정 위치의 온도 등을 선택하고, 추가로 현재 동작하고 있는 실제 컨트롤 포인트(actual Control Point)를 결정한다. 전력 수신기는 원하는 컨트롤 포인트와 실제 컨트롤 포인트를 사용하여, 컨트롤 에러 값(Control Error Value)을 산출하고, 이를 컨트롤 에러 패킷으로서 전력 송신기로 전송할 수 있다.
- [83] 그리고 전력 송신기는 수신한 컨트롤 에러 패킷을 사용하여 새로운 동작 포인트- 진폭, 주파수 및 듀티 사이클-를 설정/컨트롤하여 전력 전달을 제어할 수 있다. 따라서 컨트롤 에러 패킷은 전력 전달 단계에서 일정 시간 간격으로 전송/수신되며, 실시예로서 전력 수신기는 전력 송신기의 전류를 저감하려는 경우 컨트롤 에러 값을 음수로, 전류를 증가시키려는 경우 컨트롤 에러 값을 양수로 설정하여 전송할 수 있다. 이와 같이 유도 모드에서는 전력 수신기가 컨트롤 에러 패킷을 전력 송신기로 송신함으로써 전력 전달을 제어할 수 있다.
- [84] 이하에서 설명할 공진 모드에서는 유도 모드에서와는 다른 방식으로 동작할 수 있다. 공진 모드에서는 하나의 전력 송신기가 복수의 전력 수신기를 동시에 충전할 수 있어야 한다. 다만 상술한 유도 모드와 같이 전력 전달을 컨트롤하는 경우, 전달되는 전력이 하나의 전력 수신기와 의 통신에 의해 컨트롤되므로 추가적인 전력 수신기들에 대한 전력 전달은 컨트롤이 어려울 수 있다. 따라서 본 발명의 공진 모드에서는 전력 송신기는 기본 전력을 공통적으로 전달하고, 전력 수신기가 자체의 공진 주파수를 컨트롤함으로써 수신하는 전력량을 컨트롤하는 방법을 사용하고자 한다. 다만, 이러한 공진 모드의 동작에서도 도

4에서 설명한 방법이 완전히 배제되는 것은 아니며, 추가적인 송신 전력의 제어를 도 4의 방법으로 수행할 수도 있다.

[85]

[86] 공유(shared) 모드 (공진 모드)

[87] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 송신 장비를 나타낸다.

[88] 도 5에서, 전력 송신 장비는 코일 어셈블리를 덮는 커버, 전력 송신기로 전력을 공급하는 전력 어답터, 무선 전력을 송신하는 전력 송신기 또는 전력 전달 진행 및 다른 관련 정보를 제공하는 사용자 인터페이스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 특히, 사용자 인터페이스는 옵션되게 포함되거나, 전력 송신 장비의 다른 사용자 인터페이스로서 포함될 수도 있다.

[89] 전력 송신기는 코일 어셈블리, 탱크 회로(또는 임피던스 매칭 회로), 인버터, 통신 유닛 또는 컨트롤 유닛 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[90] 코일 어셈블리는 자기장을 생성하는 적어도 하나의 1차 코일을 포함하며, 코일 셀로 지칭될 수도 있다.

[91] 임피던스 매칭 회로는 인버터와 1차 코일(들) 간의 임피던스 매칭을 제공할 수 있다. 임피던스 매칭 회로는 1차 코일 전류를 부스팅(boosting)하는 적합한(suitable) 주파수에서 공진(resonance)을 발생시킬 수 있다.

다중-코일(multi-coil) 전력 송신기에서 임피던스 매칭 회로는 인버터에서 1차 코일들의 서브셋으로 신호를 라우팅하는 멀티플렉스를 추가로 포함할 수도 있다. 임피던스 매칭 회로는 탱크 회로(tank circuit)로 지칭될 수도 있다.

[92] 인버터는 DC 입력 신호를 AC 신호로 전환할 수 있다. 인버터는 가변(adjustable) 주파수의 펄스 웨이브 및 듀티 사이클을 생성하도록 하프-브리지 또는 풀-브리지로 구동될 수 있다. 또한 인버터는 입력 전압 레벨을 조정하도록 복수의 스테이지들을 포함할 수도 있다.

[93] 통신 유닛은 전력 수신기와 통신을 수행할 수 있다. 전력 수신기는 전력 송신기에 대한 요청 및 정보를 통신하기 위해 로드(load) 변조를 수행한다. 따라서 전력 송신기는 통신 유닛을 사용하여 전력 수신기가 전송하는 데이터를 복조하기 위해 1차 코일의 전류 및/또는 전압의 진폭 및/또는 위상을 모니터링할 수 있다. 또한, 전력 송신기는 통신 유닛을 통해 FSK(Frequency Shift Keying) 방식 등을 사용하여 데이터를 전송하도록 출력 전력을 컨트롤할 수도 있다. 이를 위해, 무선 충전기는 추가로 전류 센서를 포함하여, 1차 코일의 전류 변화를 감지함으로써 수신기를 발견하고, 디텍팅된 수신기의 전송 데이터를 검출할 수 있다.

[94] 컨트롤 유닛은 전력 송신기의 통신 및 전력 전달을 컨트롤할 수 있다. 컨트롤 유닛은 상술한 동작 포인트를 조정하여 전력 전송을 제어할 수 있다. 동작 포인트는, 예를 들면, 동작 주파수, 듀티 사이클 및 입력 전압 중 적어도 하나에 의해 결정될 수 있다.

[95] 통신 유닛 및 컨트롤 유닛은 별개의 유닛/소자/칩셋으로 구비되거나, 도 1에서

나타낸 바와 같이 하나의 유닛/소자/칩셋으로 구비될 수도 있다.

- [96] 한편, 본 도면에는 도시하지 않았으나, RFID(Radio-Frequency Identification)/NFC(Near Field Communication) 카드/태그 등을 검출하기 위한 RFID/NFC 리더(reader) 유닛(또는 NFC 기능 유닛)이 추가로 전력 송신기에 탑재될 수도 있다.
- [97]
- [98] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 수신 장비를 나타낸다.
- [99] 도 6에서, 전력 수신 장비는 전력 전달 진행 및 다른 관련 정보를 제공하는 사용자 인터페이스, 무선 전력을 수신하는 전력 수신기, 로드 회로 또는 코일 어셈블리를 받치며 커버하는 베이스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 특히, 사용자 인터페이스는 옵션되게 포함되거나, 전력 수신 장비의 다른 사용자 인터페이스로서 포함될 수도 있다.
- [100] 전력 수신기는 전력 컨버터, 탱크 회로(또는 임피던스 매칭 회로), 코일 어셈블리, 통신 유닛 또는 컨트롤 유닛 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [101] 전력 컨버터는 2차 코일로부터 수신하는 AC 전력을 로드 회로에 적합한 전압 및 전류로 전환(convert)할 수 있다. 실시예로서, 전력 컨버터는 정류기(rectifier)를 포함할 수 있다. 추가로, 전력 컨버터는 전력 수신기의 반사(reflected) 임피던스를 적용(adapt)할 수도 있다.
- [102] 임피던스 매칭 회로는 전력 컨버터 및 로드 회로의 조합과 2차 코일 간의 임피던스 매칭을 제공할 수 있다. 실시예로서, 임피던스 매칭 회로는 전력 전달을 강화할 수 있는 100kHz 근방의 공진을 발생시킬 수 있다.
- [103] 코일 어셈블리는 적어도 하나의 2차 코일을 포함하며, 옵션되게는 자기장으로부터 수신기의 금속 부분을 쉴딩(shield)하는 엘리먼트(element)를 더 포함할 수도 있다.
- [104] 통신 유닛은 전력 송신기로 요청(request) 및 다른 정보를 통신하기 위해 로드 변조를 수행할 수 있다. 이를 위해 전력 수신기는 반사 임피던스를 변경하도록 저항 또는 커패시터를 스위칭할 수도 있다.
- [105] 컨트롤 유닛은 수신 전력을 컨트롤할 수 있다. 이를 위해 컨트롤 유닛은 전력 수신기의 실제 동작 포인트와 원하는 동작 포인트의 차이를 결정/산출할 수 있다. 그리고 컨트롤 유닛은 전력 송신기의 반사 임피던스의 조정 및/또는 전력 송신기의 동작 포인트 조정 요청을 수행함으로써 실제 동작 포인트와 원하는 동작 포인트의 차이를 조정/저감할 수 있다. 이 차이를 최소화하는 경우 최적의 전력 수신을 수행할 수 있다.
- [106] 통신 유닛 및 컨트롤 유닛은 별개의 소자/칩셋으로 구비되거나, 도 1에서 나타낸 바와 같이 하나의 소자/칩셋으로 구비될 수도 있다.
- [107] 한편, 본 도면에는 도시하지 않았으나, RFID/NFC 카드/태그 등을 검출하기 위한 RFID/NFC 리더(reader) 유닛(또는 NFC 기능 유닛)이 추가로 전력 송신기에 탑재될 수도 있다.

[108]

[109] 공유 모드에서, 전력 송신기는 하나 이상의 전력 수신기와의 정보 교환을 매니징하여야 한다. 이를 위해, 전력 송신기는 전력 수신기와의 통신을 위한 스트럭처를 제공하며, 이러한 스트럭처는 이하의 통신 프레임과 같다.

[110] 도 7에서, 전력 송신기는 각 전력 수신기가 데이터 패킷을 전송할 수 있는 타임 슬롯들의 시퀀스를 제공하는 스트럭처를 제공한다. 각각의 슬롯들 사이에는 도 7와 같은 싱크 패턴이 제공된다. 싱크 패턴은 슬롯들을 분리할 뿐 아니라, 전력 수신기의 통신을 최적화시키는 역할을 수행한다. 특히, 싱크 패턴은 수신기에게 충돌 해결(collision resolution) 및 레이턴시 보장(guaranteed latency)을 위한 정보를 제공할 수도 있다.

[111]

[112] 도 7은 전력 전달 동안의 데이터 통신을 위한 프레임 스트럭처를 나타낸다. 공유 모드 프로토콜은 2 종류의 프레임들, 즉, 슬롯(slotted) 프레임 및 자유-포맷(free-format) 프레임을 사용할 수 있다. 슬롯 프레임은 전력 수신기가 전력 송신기로 짧은 데이터 패킷을 전송하는데 사용될 수 있으며, 자유-포맷 프레임은 양방향의 더 큰 데이터 패킷 전송 및 멀티 코일 송신기에서의 코일 선택과 같은 다른 목적에 사용될 수 있다.

[113] 모든 프레임은 싱크 패턴과 측정(measurement) 슬롯으로 시작되며, 측정 슬롯은 송신 전력 및 수신 전력 측정에 사용될 수 있다. 실시예로서 하나의 슬롯 프레임에는 9개의 슬롯들이 포함될 수도 있다. 자유-포맷 프레임의 경우 싱크 패턴과 측정 프레임 이후로는 특정 형식 제한이 없다. 싱크 패턴의 시작 비트(정보)가 프레임의 시작을 나타낼 수 있다.

[114]

[115] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 싱크 패킷을 예시한 도면이다.

[116] 도 8에서와 같이, 싱크 패킷은 프리앰블, 시작 비트, 응답(response) 필드, 타임 필드, 인포(Info) 필드 및 패리티 비트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[117] 프리앰블은, 1로 설정되는 비트들의 시퀀스를 포함한다. 포함되는 비트들의 수는 동작 주파수에 따라 변경될 수 있다. 시작 비트는, 0으로 설정될 수 있다. 패리티 비트는 싱크 패턴의 마지막 비트로서, 싱크 패턴에 포함된 데이터 필드들에 포함된 1로 설정된 비트들이 짝수인 경우에는 1로, 다른 경우에는 0으로 설정될 수 있다.

[118] 응답 필드는 선행 슬롯에서 수신기로부터의 통신에 대한 송신기의 응답을 포함할 수 있다. 00은 통신을 디텍팅하지 못하였음을, 01은 통신 에러를 디텍팅하였음을, 10은 통신을 정확히(correctly) 수신하였음에 대한 부정 응답(Not-Acknowledge)을, 11은 통신을 정확히 수신하였음에 대한 긍정 응답(Acknowledge)을 각각 나타낼 수 있다.

[119] 타임 필드는 프레임에 포함된 첫번째 싱크 패턴의 경우 1로 설정되고, 다른 싱크 패턴들에 대해서는 0으로 설정될 수 있다.

- [120] 인포 필드는 싱크 필드에서 나타내어진 싱크 패턴에 따라 상이한 값과 의미를 갖는다. 먼저, 타입 필드가 1인 경우, 인포 필드는 프레임이 슬롯 프레임인지 또는 자유-포맷 프레임인지를 나타낼 수 있다. 그리고 타입 필드가 0인 경우, 인포 필드는 다음 슬롯이 특정 수신기에게 배정(allocate)된 슬롯인지, 일시적으로 특정 수신기에게 제공되는 고정된(locked) 슬롯인지, 또는 아무 수신기나 사용할 수 있는 자유(free) 슬롯인지를 나타낼 수 있다.
- [121]
- [122] 도 9는 공유 모드에서의 전력 전달 방법을 예시한 도면이다.
- [123] 공유 모드에서, 전력 전달 방법은 셀렉션 단계, 소개(introduction) 단계, 구성(configuration) 단계, 협상(Negotiation) 단계 및 전력 전달(Power Transfer) 단계를 포함할 수 있다.
- [124] 셀렉션 단계는, 도 3와 같은 유도 모드에서의 셀렉션 단계를 나타내며, 공유 모드에서는 셀렉션 단계를 생략하고 나머지 4단계로 설명할 수도 있다. 공유 모드에서는 웨이크업(wake-up) 타임 아웃 전에 전력 신호에서 FSK(Frequency Shift Keying)의 존재를 디텍팅하면 바로 소개 단계로 진행할 수 있다.
- [125] 소개 단계에서, 전력 수신기는 다음 단계들에서 사용할 CI(Control Information; 컨트롤 정보) 패킷을 전송할 자유 슬롯을 요청할 수 있다. 이를 위해, 수신기는 최초(Initial) CI 패킷을 전송한다. 전력 송신기가 ACK으로 응답하는 경우, 전력 수신기는 구성 단계로 진행할 수 있다. 전력 송신기가 NAK로 응답하는 경우, 다른 수신기가 구성 단계 또는 협상 단계를 진행 중일 수 있다. 따라서 수신기는 다시 프리 슬롯을 요청할 수 있다. 수신기가 ACK을 수신한 경우 수신기는 프레임에서 자신의 전용(private) 슬롯의 위치를 결정하고, 이후에는 해당 위치의 슬롯을 사용하여 CI 패킷을 전송할 수 있다.
- [126] 구성 단계에서, 전력 송신기는 전력 수신기의 독점적인(exclusive) 사용을 위해 일련의 고정된 슬롯들(a series of locked slots)을 제공할 수 있다. 이는 수신기가 충돌 없이 구성 단계를 진행하기 위함이다. 수신기는 고정된 슬롯들을 사용하여 2개의 식별 데이터 패킷(Identification data packets; IDHI and IDLO), 선택적으로 적어도 하나의 소유(proprietary) 데이터 패킷들, 및 구성 패킷(Configuration Packet, CFG)을 전송할 수 있다. 이 단계를 완료하면, 수신기는 협상 단계로 진행한다.
- [127] 협상 단계에서도, 송신기는 고정된 슬롯들을 계속 수신기의 독점적 사용을 위해 제공할 수 있다. 이 또한 수신기가 충돌 없이 협상 단계를 진행하기 위함이다. 수신기는 고정된 슬롯들을 사용하여 협상 데이터 패킷(SRQ(Specific Request) 및 GRQ(General Request)를 포함하는) 및 적어도 하나의 선택적인 소유 데이터 패킷(optional proprietary data packets)을 전송할 수 있다. 그리고 수신기는 SRQ/en(SRQ/End-Negotiation) 패킷을 전송함으로써 협상 단계를 종료할 수 있다. 이 단계가 종료되면, 송신기는 전력 전달 단계로 진행하며, 송신기는 고정된 슬롯들의 제공을 중단한다.

[128] 전력 전달 단계에서 수신기는 CI 패킷을 배정된 슬롯을 사용하여 전송한다. 그리고 전력을 수신한다. 전력 수신기는 레귤레이터 회로를 포함할 수도 있다. 레귤레이터 회로는 상술한 통신/컨트롤 유닛에 포함될 수 있다. 레귤레이터 회로를 통해 수신기는 수신기의 반사 임피던스를 자기-조정(self-regulate)할 수 있다. 즉, 수신기는 외부 로드에서 필요한 전력 양을 전달하고 과도한 전력을 수신하거나 과열을 방지하도록 반사 임피던스를 조정할 수 있다. 공유 모드에서는 동작 모드에 따라서 송신기가 수신한 CI 패킷에 대응하여 전력을 조정하지 않을 수 있으므로, 이러한 경우 전압-초과(over-voltage) 상황을 방지하도록 컨트롤할 수 있다.

[129]

[130] **FOD(Foreign Object Detection) 확장(extensions)**

[131] 이하에서는 도 3 및 도 4와 관련하여 상술한 유도 모드에서의 전력 송수신/컨트롤 방법 수행 시, 무선 충전 대상이 아닌 이물질(Foreign object)을 검출하기 위한 FOD 확장에 관해 살펴본다. 이러한 FOD 확장은, 도 10에 도시한 바와 같이, 협상 단계(negotiation phase), 보정 단계(calibration phase) 및 재협상 단계(renegotiation phase)가 기본적인 시스템 제어 방법에 추가되는 방식으로 수행될 수 있다. 새로 추가된 단계들은 주로 이물질을 검출하기 위한 기능을 수행할 수 있다.

[132] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 FOD 확장이 적용된 무선 전력 송수신 시스템 제어 방법을 예시한 도면이다. 본 도면과 관련하여 앞서 도 3 및 도 4에서 상술한 각 단계에 관한 설명이 동일/유사하게 적용될 수 있으며, 이하에서는 도 3 및 도 4과의 차이점을 중심으로 설명하며, 중복되는 설명은 생략한다.

[133] 도 10을 참조하면, 셀렉션 단계(Selection phase)에서 전력 송신기는, 인터페이스 표면을 모니터링하여 작은 측정 신호를 사용하여 물체(object)의 배치 및 제거를 모니터링할 수 있다. 이 측정 신호는 인터페이스 표면에 위치한 전력 수신기를 깨우지(wake up) 않아야 한다. 전력 송신기가 인터페이스 표면의 이물질을 감지하면, 전력 송신기는 셀렉션 단계에 머물러야 하며, 이물질의 과열을 방지하기 위해 전력 신호를 제공해서는 안된다.

[134] 협상 단계(negotiation phase)에서 전력 수신기는, 전력 전달 계약을 미세 조정하기 위해 전력 송신기와 협상할 수 있다. 이를 위해, 전력 수신기는 전력 송신기가 승인하거나 거부할 수 있는 협상 요청을 전력 송신기로 보낼 수 있다. 또한 이물질 존재 여부에 대한 초기 평가 능력을 향상시키기 위해, 전력 송신기는 전력 수신기가 보고한 품질 요소(quality factor)를 자신의 측정 값(또는 신호)과 비교할 수 있다. 만일, 전력 송신기가 이물질을 검출하면, 셀렉션 단계로 회귀해야 한다.

[135] 보정 단계(calibration phase)에서 전력 송신기는, 전력 전송 중 이물질을 검출하는 능력을 향상시킬 수 있다. 특히, 전력 송신기는 전력 손실 방법의 파라미터를 조절할 수 있다. 여기서, 전력 수신기는 자신의 수신 전력을 두 가지

로드 조건에서 제공할 수 있다.

- [136] 전력 전달 단계(power transfer phase)에서 전력 송신기는 인터페이스 표면에 새로운 이물질이 놓여있는지 지속적으로 확인할 수 있다. 이를 위해, 전력 송신기는 예를 들어, 보정된 전력 손실 계산을 기반으로 한 FOD 전력 손실 방법을 사용할 수 있다. 전력 수신기 또한, 새로운 이물질의 배치를 확인할 수 있다. 만일, 전력 송신기 또는 전력 수신기가 이물질을 검출한 경우, 전력 송신기 및/또는 전력 수신기는 전력 신호를 줄이거나 전력 신호를 제거하고, 셀렉션 단계로 회귀해야 한다.
- [137] 재협상 단계(renegotiation phase)에서 전력 수신기는, 원하는 경우 전력 전달 계약을 조절할 수 있다. 필요하다면, 재협상 단계는 전력 전달 계약의 변경 없이 조기에 중단될 수도 있다.
- [138] 보정 단계에서 전력 송신기는 전력 수신기로부터 전력 송신기가 FOD를 위한 전력 손실 방법을 개선하는 데 사용할 정보를 수신해야 한다. 특히, 전력 송신기는 수신 전력 정보(Received Power information)를 전력 수신기로부터 수신해야 하며, 이때의 전력 수신기는 light load (disconnected load) 및 connected load에서 수신 전력 정보를 송신한다. 만일, 전력 송신기가 이러한 수신 전력 정보를 수신하지 못한다면, 전력 신호를 제거하고 셀렉션 단계로 회귀할 수 있다. 다만, 전력 송신기는 이물질이 없음을 확인한 경우에 한하여 이러한 수신 전력 정보를 이용하여 전력 손실 방법의 개선을 시도할 수 있다.
- [139] 보정 단계에서의 전력 송신기의 동작은 전력 전달 단계에서의 동작과 동일할 수 있으나, 아래의 동작들이 추가될 수 있다.
- [140] - 만일, 전력 송신기가 모드 필드가 '001'로 설정(light load를 위한 보정 모드)된 24-bit 수신 전력 패킷을 수신하고, 수신된 전력 값을 만족하면, ACK 응답을 전송할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 전력 송신기는 NAK 응답을 전송할 수 있다.
- [141] - 만일, 전력 송신기가 모드 필드가 '010'으로 설정(connected load를 위한 보정 모드)된 24-bit 수신 전력 패킷을 수신하고, 수신된 전력 값을 만족하면, ACK 응답을 전송하고 전력 전송 단계를 계속 진행할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 전력 송신기는 NAK 응답을 전송할 수 있다.
- [142] 여기서, 수신 전력 패킷(Received Power Packet; RPP)은, 전력 전달 계약에서 결정된 수신 전력 패킷의 형식을 변경하기 위해 협상 단계에서 전력 수신기에 의해 전력 송신기로 적어도 한 번 전송되는 패킷에 해당할 수 있다. 전력 송신기가 이러한 수신 전력 패킷에 대해 ACK 응답을 전송하는 경우, 임시 전력 전달 계약에서의 수신 전력 패킷의 형식이 ACK 응답이 전송된 수신 전력 패킷에 기초하여 변경될 수 있다.
- [143] 다중 통신 규약을 사용하는 무선 전력 송수신장치에서 통신규약 선택 방법
- [144] 이하, 도 11 내지 도 13을 참조하여, 다중 통신 규약을 사용하는 무선 전력 송수신기에서 통신규약 선택 방법에 대하여 설명한다. 하기에서 설명되는 내용은 전력 송신기와 전력 수신기 간에 여러 가지 통신 방법을 지원 가능하도록

하여, 무선 전력 전송의 다양한 응용을 가능하게 하는 통신 규약 선택 방법에 관한 것이다.

- [145] 서로 다른 회사에서 만든 전력 송신기와 전력 수신기가 원활히 제 역할을 수행하기 위해서 WPC에서는 무선 전력 전송 관련 기술을 규격화하고 있다. WPC에서 규정하고 있는 무선 전력 전송 방식에서는 안정된 출력 제어를 위해서 전력 수신기에서 전력 송신기로의 단방향 통신만을 지원하고 있다. 이 통신의 주된 목적은 전력 수신기에서 전력 송신기로 제어 에러를 피드백하기 위함이다. 변조 방식으로는 자기장 변화를 이용한 진폭 변조 방식을 사용하고 있고 전송 속도는 수 kHz에 불과하다. 따라서, 현재까지 규정된 통신 방식은 전기적, 자기적인 외란(disturbance)에 취약하며, 단방향 통신만을 지원함으로써 전력 송신기에서 전력 수신기로의 정보를 전달하는 등의 응용이 불가하다. 또한, 현재의 통신 방법은 전송 속도가 느려서 대량의 정보 전달에 한계가 있다.
- [146] 도 11 및 도 12는 WPC 통신 흐름을 나타내는 개념도이다.
- [147] 도 11의 통신 흐름도의 마지막 단계에서 WPC에서 규정한 통신 방법 이외에 다른 통신 방법을 사용할지 여부에 대하여 판단하는 단계가 도 12와 같이 추가될 수 있다. 이에, 본 발명은 WPC에서 규정하는 규격 이외도 다른 통신방법에 따른 통신을 수행하는 방법을 선택적으로 제공하여, 전력 송수신기의 응용 범위를 확장할 수 있다. 도 10 및 12의 각 단계(Phase)에 관한 설명은 앞서 도 3 및 9에 설명한 바와 같으므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [148] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 흐름도이다.
- [149] 도 13을 참조하면, 먼저 전력 수신기는 WPC 규격에 따른 통신 방식을 이용하여, WPC 규격에 따른 통신 방식인 제1 통신 방식과 다른 통신 방식인 제2 통신 방식의 사용/지원 가능 여부를 지시하는 통신 정보를 전력 송신기로 전송할 수 있다.
- [150] 여기에서, WPC 규격에 따른 통신 방식으로 통신을 수행함은 In-band(IB) 통신의 수행과 동일한 의미로, WPC 규격에 따르지 않은 통신 방식으로 통신을 수행함은 Out-of-band(OOB) 통신의 수행과 동일한 의미로 해석될 수 있다. IB 통신은 WPC 규격에 기정의된 바와 같이, 부하 변조(load modulation) 방식(Rx to Tx) 및 FSK(Frequency Shift Keying) 방식(Tx to Rx)을 기반으로 수행될 수 있다.
- [151] 다음으로, 전력 송신기는 전력 수신기로부터 수신한 통신 정보를 이용하여, 제2 통신 방식의 사용이 가능한지 여부를 판단할 수 있다. 제2 통신 방식은 근거리 통신(Short range communication)에 사용되는 다양한 통신 방식일 수 있다. 예를 들어, 제2 통신 방식은 블루투스, RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), ZigBee, NFC(Near Field Communication), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi Direct, Wireless USB(Wireless Universal Serial Bus) 기술 중 적어도 하나일 수 있다. 특히, 제2 통신 방식은 가전 제품에서 일반적으로 사용되는 블루투스 통신 방식에 해당할 수 있다.

- [152] 전력 송신기와 전력 수신기가 제2 통신 방식의 사용이 가능한 경우, 전력 송수신기는 제2 통신 방식을 지원하는 하드웨어적인 통신 모듈을 별도로 구비할 수 있다.
- [153] 다음으로, 전력 송신기는 제2 통신 방식의 사용이 가능한 경우, 통신 정보에 대한 응답으로, 전력 수신기에 제2 통신 방식의 사용 가능 여부를 알릴 수 있다. 통신 정보에 대한 응답 단계는 선택적으로 수행될 수 있으며, 생략되거나 다른 단계로 치환될 수 있다.
- [154] 다음으로, 제2 통신 방식의 사용이 가능하다는 정보를 수신한 전력 수신기는 제2 통신 방식을 사용할지 여부를 결정할 수 있다. 제2 통신 방식으로의 통신 수행을 결정한 경우, 전력 수신기는 제2 통신 방식으로 통신을 수행할 것을 전력 송신기에 알릴 수 있다. 즉, 전력 수신기는 제2 통신 방식의 사용이 가능하다는 정보 수신에 대한 응답으로 제2 통신 방식을 사용할지 여부를 전력 송신기에 알릴 수 있다.
- [155] 그 후, 전력 송신기는 제2 통신 방식의 사용이 가능하다고 판단되면, 제2 통신 방식으로 통신을 수행하도록 통신 상태를 초기화할 수 있다. 이와 함께, 전력 수신기도 제1 및 제2 통신 방식 중 어느 하나의 통신 방식을 사용하기 위하여 통신 상태를 초기화할 수 있다.
- [156] 보다 구체적으로, 전력 수신기는 제2 통신 방식을 사용하는 경우, 제2 통신 방식으로 통신을 수행하기 위하여, 전력 수신기의 통신 상태를 초기화할 수 있다. 그러나, 전력 수신기는 제2 통신 방식으로 통신을 수행하지 않는다고 판단한 경우, WPC 규격에 따르는 제1 통신 방식으로 통신을 수행할 수 있다.
- [157] 전력 송신기가 제2 통신 방식을 이용하여 통신을 수행하도록 통신 상태를 초기화했음에도 불구하고, 전력 수신기가 제1 통신 방식으로 통신을 수행하면, 전력 송신기 또한, 제2 통신 방식으로 통신을 수행하도록 제어될 수 있다. 보다 구체적으로, 전력 송신기는 전력 수신기가 기설정된 시간 이내에 제2 통신 방식을 이용하여 통신을 수행하지 않거나, 계속하여 제1 통신 방식을 이용하여 통신을 수행하는 경우, 제1 통신 방식으로 통신 방식/상태를 변경할 수 있다.
- [158] 전력 송신기에서 판단한 결과, 제2 통신 방식을 이용한 통신의 수행이 가능하지 않은 경우, 전력 송신기는 WPC에서 규정한 기존의 제1 통신 방식을 통하여 전력 수신기와 통신을 수행하며, 통신 상태 초기화 및 통신이 가능함을 나타내는 정보를 전송하는 단계를 진행하지 않을 수 있다.
- [159] 본 실시예에 따른 통신 규약 선택 방법은 전력 송수신기간에 새로운 통신 규약을 선택 가능하도록 하여, 무선 충전 시스템의 응용 범위를 넓힌다는 효과를 발생시킨다. 나아가, 전력 송수신기간에 선택할 수 있는 통신 규약으로서 외란에 강한 통신 규약을 추가하면, 무선 충전 성능 향상도 기대할 수 있다.
- [160] 또한, 본 실시예에 따른 통신 규약 선택 방법은 유도 방식 및/또는 공진 방식을 차용한 무선 충전 시스템, 유도 방식과 공진 방식의 호환이 가능한 무선 충전 시스템에 모두 적용될 수 있다.

[161]

[162] 전력 송수신기의 전력 클래스 및 프로파일

[163] 현재 WPC에서는 송수신하는 전력 레벨에 따라 전력 송수신기에 대한 전력 클래스(Power Class; PC)를 아래와 같이 분류하고 있다.

[164] 1. PC 0

[165] - 최소 보장(guaranteed) 전력은 5W(watt)

[166] - 잠재적(Potential) 보장 전력(즉, 최대 보장 전력)은 30W까지 가능

[167] - 주 어플리케이션(Major application)의 예: 스마트폰

[168] 2. PC 1

[169] - 최소 보장 전력은 30W

[170] - 잠재적 보장 전력(즉, 최대 보장 전력)은 150W까지 가능

[171] - 주 어플리케이션의 예: 랩-탑(lap-top), 전동 툴

[172] 3. PC 2

[173] - 최소 보장 전력은 200W

[174] - 잠재적 보장 전력(즉, 최대 보장 전력)은 2kW까지 가능

[175] - 주 어플리케이션의 예: 주방 기기(Kitchen appliance)

[176] 이렇듯 전력 레벨에 따라 PC가 구별될 수 있으며, 동일한 PC간 호환성(compatibility)을 지원할지 여부는 선택 또는 필수 사항일 수 있다. 여기서 동일한 PC간 호환성은, 동일한 PC 간에는 전력 송수신이 가능함을 의미한다. 예를 들어, PC x인 전력 송신기가 동일한 PC x를 갖는 전력 수신기의 충전이 가능한 경우, 동일한 PC간 호환성이 유지되는 것으로 볼 수 있다. 이와 유사하게 서로 다른 PC간의 호환성 역시 지원 가능할 수 있다. 여기서 서로 다른 PC간 호환성은, 서로 다른 PC 간에도 전력 송수신이 가능함을 의미한다. 예를 들어, PC x인 전력 송신기가 PC y를 갖는 전력 수신기의 충전이 가능한 경우, 서로 다른 PC간 호환성이 유지되는 것으로 볼 수 있다.

[177] 이렇듯 PC간 호환성의 지원은 사용자 경험(User Experience) 및 인프라 구축 측면에서 매우 중요한 이슈이다. 다만, PC간 호환성 유지에는 기술적으로 아래와 같은 여러 문제점이 존재한다.

[178] 동일한 PC간 호환성의 경우, 예를 들어, 연속적으로 전력이 전송되는 경우에만 안정적으로 충전이 가능한 랩-탑 충전(lap-top charging) 방식의 전력 수신기는, 동일한 PC의 전력 송신기라 하더라도, 불연속적으로 전력을 전송하는 전동 툴 방식의 전력 송신기로부터 전력을 안정적으로 공급받는 데 문제가 있을 수 있다. 또한, 서로 다른 PC간 호환성의 경우, 예를 들어, 최소 보장 전력이 200W인 전력 송신기는 최대 보장 전력이 5W인 전력 수신기로 전력을 송수신하는 경우, 과전압으로 인해 전력 수신기가 파손될 위험이 있다. 그 결과, PC는 호환성을 대표/지시하는 지표/기준으로 삼기 어렵다.

[179] 따라서, 이하에서는 호환성을 대표/지시하는 지표/기준으로 ‘프로파일’을 새롭게 정의하기로 한다. 즉, 동일한 ‘프로파일’을 갖는 전력 송수신기 간에는 호환성이

- 유지되어 안정적인 전력 송수신이 가능하며, 서로 다른 ‘프로필’을 갖는 전력 송수신기간에는 전력 송수신이 불가능한 것으로 해석될 수 있다.
- [180] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 새롭게 정의한 프로필을 예시한 표이다.
- [181] 도 14를 참조하면, 프로필은 전력 클래스와 무관하게(또는 독립적으로) 호환 가능 여부 및/또는 어플리케이션에 따라 정의될 수 있다.
- [182] 예를 들어, 프로필은 크게 i) 모바일, ii) 전동 툴, iii) 주방 및 iv) 웨어러블 이렇게 4가지로 구분될 수 있다.
- [183] ‘모바일’ 프로필의 경우, PC는 PC0 및/또는 PC1, 통신 프로토콜/방식은 IB 및 OOB(optional), 동작 주파수는 87~205kHz로 정의될 수 있으며, 어플리케이션의 예시로는 스마트폰, 랩-탑 등이 존재할 수 있다.
- [184] ‘전동 툴’ 프로필의 경우, PC는 PC1, 통신 프로토콜/방식은 IB, 동작 주파수는 87~145kHz로 정의될 수 있으며, 어플리케이션의 예시로는 전동 툴 등이 존재할 수 있다.
- [185] ‘주방’ 프로필의 경우, PC는 PC2, 통신 프로토콜/방식은 NFC-기반, 동작 주파수는 100kHz 미만으로 정의될 수 있으며, 어플리케이션의 예시로는 주방/가전 기기 등이 존재할 수 있다.
- [186] ‘웨어러블’ 프로필의 경우, PC는 PC-1, 통신 프로토콜/방식은 IB, 동작 주파수는 87~205kHz로 정의될 수 있으며, 어플리케이션의 예시로는 사용자 몸에 착용하는 웨어러블 기기 등이 존재할 수 있다.
- [187] 동일한 프로필간에는 호환성 유지는 필수 사항일 수 있으며, 다른 프로필간의 호환성 유지는 선택 사항일 수 있다.
- [188] 상술한 프로필(모바일 프로필, 전동 툴 프로필, 주방 프로필 및 웨어러블 프로필)들은 제1 내지 제n 프로필로 일반화되어 표현될 수 있으며, WPC 규격 및 실시예에 따라 새로운 프로필이 추가/대체될 수 있다.
- [189] 이렇듯 프로필이 정의되는 경우, 전력 송신기가 자신과 동일한 프로필의 전력 수신기에 대해서만 선택적으로 전력 송신을 수행하여 보다 안정적으로 전력 송신이 가능하며 전력 송신기의 부담이 줄어들고, 호환이 불가능한 전력 수신기로의 전력 송신을 시도하지 않게 되므로 전력 수신기의 파손 위험이 줄어든다는 효과가 발생한다.
- [190] ‘모바일’ 프로필 내의 PC1은 PC0를 기반으로 OOB와 같은 선택적 확장을 차용함으로써 정의될 수 있으며, ‘전동 툴’ 프로필의 경우, PC1 ‘모바일’ 프로필이 단순히 변경된 버전으로서 정의될 수 있다. 또한, 현재까지는 동일한 프로필간의 호환성 유지를 목적으로 정의되었으나, 추후에는 서로 다른 프로필간의 호환성 유지 방향으로 기술이 발전될 수 있다.
- [191] 전력 송신기 또는 수신기는 다양한 방식을 통해 자신의 프로필을 상대 전력 수신기 또는 송신기로 프로필을 알려줄 수 있다. 본 명세서에서는 전력 송수신기가 특정 패킷 내의 특정 필드를 통해 자신의 프로필을 지시하는 방식에 대해 제안한다. 이하에서는 프로필을 지시하도록 정의/구성된 패킷의

실시예들에 제안한다. 특히, 이하에서는 기존 WPC 규격에서 정의되어 있는 패킷들 내의 예비 비트들을 프로필을 지시하는 프로필 비트/필드로 활용하는 실시예들에 대해 제안한다.

- [192] 도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전력 수신기의 구성(configuration) 패킷(0x51)을 예시한 도면이다.
- [193] 도 15를 참조하면, 전력 수신기가 자신의 전력 수신 특성/능력을 전력 송신기에 알리기 위한 구성 패킷은 전력 클래스 비트/필드(2bits), 프로필 비트/필드(2bits), 최대 전력 값 비트/필드(6bits), Prop 비트/필드(1bit), Count 비트/필드(3bits), 윈도우 크기(size) 비트/필드(5bits), 윈도우 오프셋 비트/필드(3bits), Neg 비트/필드(1bit), 극성(Polarity) 비트/필드(1bit) 및/또는 깊이(Depth) 비트/필드(2bits)를 포함할 수 있다. 이러한 구성 패킷은 식별/구성(또는 구성) 단계에서 송수신될 수 있다.
- [194] 전력 클래스 비트/필드는 전력 수신기의 PC를 지시한다.
- [195] 최대 전력 값 비트/필드는 전력 수신기가 이물질 검출(Foreign Object Detection; FOD) (확장) 기능을 지원하는지 여부에 따라 서로 다른 정보를 지시할 수 있다. 전력 수신기가 FOD 확장 기능을 지원하지 않는 경우, 본 비트/필드는 전력 수신기가 전력 송신기/정류기(rectifier)의 출력으로부터 제공받을 것으로 기대하는 최대 전력량을 지시할 수 있다. 전력 수신기가 FOD 확장 기능을 지원하는 경우, 본 비트/필드는 전력 수신기가 수신 전력 패킷으로 보고한 수신 전력 값의 스케일링 계수를 지시할 수 있다. 이때, 전력 수신기는 본 비트/필드는 제공받을 것으로 기대하는 최대 전력량(watt)의 두 배 값으로 설정할 수 있다.
- [196] Prop 비트/필드는 전력 수신기가 원하는 전력 송신기의 전력 전송 제어 방식을 지시할 수 있다.
- [197] Neg 비트/필드가 '0'으로 설정된 경우, 이는 전력 송신기가 어떠한 응답도 보내지 말 것을 지시할 수 있다. 본 비트/필드가 '1'로 설정된 경우, 이는 전력 송신기가 전력 수신기에게 협상 단계에 진입함을 지시하는 구성 패킷의 이후에 ACK(Acknowledge) 응답을 전송해야 함을 지시할 수 있다.
- [198] 극성 비트/필드가 '0'으로 설정된 경우, 이는 전력 송신기가 기본(default) FSK 극성을 사용할 것을 지시할 수 있다. 본 비트/필드가 '1'로 설정된 경우, 이는 전력 송신기가 반전된(reversed) FSK 극성을 사용할 것을 지시할 수 있다.
- [199] 깊이 비트/필드는 FSK 변조 깊이를 지시할 수 있다.
- [200] Count 비트/필드는 식별/구성 단계에서 전력 수신기가 전송하는 선택적(optional) 구성 패킷의 수를 지시할 수 있다.
- [201] 윈도우 크기 비트/필드는 4ms 단위로 수신 전력을 평균화 한 윈도우 크기를 지시할 수 있다.
- [202] 윈도우 오프셋 비트/필드는 수신 전력을 평균화하기 위한 윈도우와 수신 전력 패킷 전송 사이의 시간 간격을 4ms 단위로 지시할 수 있다.
- [203] 프로필 비트/필드는 전력 수신기의 프로필(예를 들어, 앞서 상술한 4가지 서로

- 다른 프로필)을 지시할 수 있다. 예를 들어, 프로필 비트/필드는:
- [204] - '00b'로 설정된 경우, 모바일 프로필을,
 - [205] - '01b'로 설정된 경우, 전동 툴 프로필을,
 - [206] - '10b'로 설정된 경우, 주방 프로필을,
 - [207] - '11b'로 설정된 경우, 웨어러블 프로필을 각각 지시할 수 있다.
- [208] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 특정 프로필을 지시하는 비트/필드 값은 서로 구분될 수 있는 한 다른 값으로 설정될 수 있음은 물론이다.
- [209] 도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전력 송신기의 능력(capability) 패킷(헤더: 0x31)을 예시한 도면이다.
- [210] 도 16을 참조하면, 전력 송신기가 자신의 전력 송신 특성/능력을 전력 수신기에 알리기 위한 능력 패킷(0x31)은 전력 클래스 비트/필드(2bits), 보장된(Guaranteed) 전력 값 비트/필드(6bits), 프로필 비트/필드, 잠재(Potential) 전력 값 비트/필드(6bits), WPID(Wireless Power Identifier) 비트/필드(1bit) 및/또는 Not Res Sens. 비트/필드(1bit)를 포함할 수 있다.
- [211] 이러한 능력 패킷은 협상 단계(또는 재협상 단계)에서 송수신될 수 있다.
- [212] 전력 클래스 비트/필드는 전력 송신기의 PC를 지시한다.
- [213] 보장된 전력 값 비트/필드는 현재 주변 조건에서 전력 송신기가 협상할 수 있는 전력 전달 계약(PTC-GP)에 포함된 최대 보장 전력 값을 지시한다. 여기서 주변 조건은, 예를 들어, 전력 송신기의 온도, 전력 송신기가 다른 전력 송신기들과 공유하는 전력원(power source)으로부터 끌어올 수 있는(drain) 전력량, 및/또는 이물질 또는 금속류(Friendly Metal)의 존재 또는 부재 등에 해당할 수 있다. 보장된 전력 값 비트/필드는 0.5W 단위로 전력 값을 지시한다.
- [214] 잠재 전력 값 비트/필드는 이상적인 주변 조건에서 전력 송신기가 협상할 수 있는 전력 전달 계약(PTC-GP)에 포함된 최대 보장 전력 값을 지시한다. 본 필드 역시 0.5W 단위로 전력 값을 지시한다.
- [215] WPID 비트/필드는 전력 송신기가 WPID 패킷을 수신할 수 있는 능력이 있음을 지시한다.
- [216] Not Res Sens. 비트/필드는 개별적인 전력 송신기의 디자인별로 다른 값으로 설정될 수 있다. 일반적으로 본 비트/필드는 5W보다 큰 최대 전력 값을 포함하는 전력 전달 계약으로 150kHz 미만의 주파수 제어가 가능한 전력 송신기 디자인을 지시하기 위해 '0' 값으로 설정될 수 있다.
- [217] 프로필 비트/필드는 전력 송신기의 프로필(예를 들어, 앞서 상술한 4가지 서로 다른 프로필)을 지시할 수 있다. 예를 들어, 프로필 비트/필드는:
- [218] - '00b'로 설정된 경우, 모바일 프로필을,
 - [219] - '01b'로 설정된 경우, 전동 툴 프로필을,
 - [220] - '10b'로 설정된 경우, 주방 프로필을,
 - [221] - '11b'로 설정된 경우, 웨어러블 프로필을 각각 지시할 수 있다.
- [222] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 특정 프로필을 지시하는 비트/필드 값은

서로 구분될 수 있는 한 다른 값으로 설정될 수 있음은 물론이다.

[223] 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전력 수신기의 구성 패킷(0x51)을 예시한 도면이다.

[224] 제2 실시예에 따른 구성 패킷은 프로필 비트/필드의 사이즈가 3bits이라는 차이점 외에는 제1 실시예에 따른 구성 패킷과 동일하다. 따라서, 본 도면에 대하여 도 15의 설명이 동일하게 적용될 수 있으며, 중복되는 설명은 생략한다.

[225] 제2 실시예에 따른 프로필 비트/필드는, 예를 들어:

[226] - '000b'로 설정된 경우, 모바일 프로필을,

[227] - '001b'로 설정된 경우, 전동 툴 프로필을,

[228] - '010b'로 설정된 경우, 주방 프로필을,

[229] - '011b'로 설정된 경우, 웨어러블 프로필을 각각 지시할 수 있으며, '100b~111b'는 예비 비트로 설정될 수 있다.

[230] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 특정 프로필을 지시하는 비트/필드 값은 서로 구분될 수 있는 한 다른 값으로 설정될 수 있음은 물론이다.

[231] 도 18은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전력 송신기의 능력 패킷(헤더: 0x31)을 예시한 도면이다.

[232] 제2 실시예에 따른 능력 패킷은 프로필 비트/필드의 사이즈가 3bits이라는 차이점 외에는 제1 실시예에 따른 능력 패킷과 동일하다. 따라서, 본 도면에 대하여 도 16의 설명이 동일하게 적용될 수 있으며, 중복되는 설명은 생략한다.

[233] 제2 실시예에 따른 프로필 비트/필드는, 예를 들어:

[234] - '000b'로 설정된 경우, 모바일 프로필을,

[235] - '001b'로 설정된 경우, 전동 툴 프로필을,

[236] - '010b'로 설정된 경우, 주방 프로필을,

[237] - '011b'로 설정된 경우, 웨어러블 프로필을 각각 지시할 수 있으며, '100b~111b'는 예비 비트로 설정될 수 있다.

[238] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 특정 프로필을 지시하는 비트/필드 값은 서로 구분될 수 있는 한 다른 값으로 설정될 수 있음은 물론이다.

[239] 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 전력 수신기의 구성 패킷(0x51)을 예시한 도면이다.

[240] 제3 실시예에 따른 구성 패킷은 프로필 비트/필드의 사이즈가 4bits이며, 프로필 지시 방법이 상이하다는 것 외에는 제1 실시예에 따른 구성 패킷과 동일하다. 따라서, 본 도면에 대하여 도 15의 설명이 동일하게 적용될 수 있으며, 중복되는 설명은 생략한다.

[241] 제3 실시예에 따른 프로필 비트/필드는 4bits로 구성될 수 있으며, 프로필 비트/필드 내에서의 비트 값 '0' 또는 '1' 위치에 따라 특정 프로필을 지시할 수 있다. 예를 들어, 프로필 비트/필드 내의 '0' 값(또는 '1' 값)의 위치에 따라 특정 프로필이 지시될 수 있다. 그 결과, 제1 및 제2 실시예와는 다르게 복수의 프로필들이 동시에 지시될 수 있다.

- [242] 예를 들어, 프로필 비트/필드 내에서 ‘0’ 값이:
- [243] - 첫 번째 최하위 비트(least significant bit; LSB)에 위치하는 경우(예를 들어, ‘0000b’), 모바일 프로필을,
- [244] - 두 번째 LSB에 위치하는 경우(예를 들어, ‘1101b’), 전동 툴 프로필을,
- [245] - 세 번째 LSB에 위치하는 경우(예를 들어, ‘1011b’), 주방 프로필을,
- [246] - 최상위 비트(most significant bit; MSB)에 위치하는 경우(예를 들어, ‘0111b’), 웨어러블 프로필을 각각 지시할 수 있다.
- [247] 이를 일반화하면, 프로필 비트/필드에서 ‘0’ 값(또는 ‘1’ 값)의 위치가 특정 프로필을 지시하는 것으로 해석될 수 있다. 따라서, 프로필 비트/필드 내에서 복수의 ‘0’ 값이 존재하는 경우 ‘0’ 값의 위치들과 대응하는 복수의 프로필들이 지시될 수 있다. 예를 들어, ‘0110b’이 설정된 프로필 비트/필드는 웨어러블 프로필 및 모바일 프로필을 지시할 수 있으며, ‘1100b’로 설정된 프로필 비트/필드는 모바일 프로필 및 전동 툴 프로필을 지시할 수 있다.
- [248] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 특정 프로필을 지시하는 비트/필드 값과 위치는 서로 구분될 수 있는 한 상기 실시예와 다르게 설정될 수 있음은 물론이다.
- [249] 도 20은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전력 송신기의 능력 패킷(헤더: 0x31)을 예시한 도면이다.
- [250] 제3 실시예에 따른 구성 패킷은 프로필 비트/필드의 사이즈가 4bits이며, 프로필 지시 방법이 상이하다는 것 외에는 제1 실시예에 따른 구성 패킷과 동일하다. 따라서, 본 도면에 대하여 도 15의 설명이 동일하게 적용될 수 있으며, 중복되는 설명은 생략한다.
- [251] 제3 실시예에 따른 프로필 비트/필드는 4bits로 구성될 수 있으며, 프로필 비트/필드 내에서의 비트 값 ‘0’ 또는 ‘1’ 위치에 따라 특정 프로필을 지시할 수 있다. 그 결과, 제1 및 제2 실시예와는 다르게 복수의 프로필들이 동시에 지시될 수 있다.
- [252] 예를 들어, 프로필 비트/필드 내에서 ‘0’ 값이:
- [253] - 첫 번째 최하위 비트(least significant bit; LSB)에 위치하는 경우(예를 들어, ‘0000b’), 모바일 프로필을,
- [254] - 두 번째 LSB에 위치하는 경우(예를 들어, ‘1101b’), 전동 툴 프로필을,
- [255] - 세 번째 LSB에 위치하는 경우(예를 들어, ‘1011b’), 주방 프로필을,
- [256] - 최상위 비트(most significant bit; MSB)에 위치하는 경우(예를 들어, ‘0111b’), 웨어러블 프로필을 각각 지시할 수 있다.
- [257] 이를 일반화하면, 프로필 비트/필드에서 ‘0’ 값의 위치가 특정 프로필을 지시하는 것으로 해석될 수 있다. 따라서, 프로필 비트/필드 내에서 복수의 ‘0’ 값이 존재하는 경우 ‘0’ 값의 위치들과 대응하는 복수의 프로필들이 지시될 수 있다. 예를 들어, ‘0110b’이 설정된 프로필 비트/필드는 웨어러블 프로필 및 모바일 프로필을 지시할 수 있으며, ‘1100b’로 설정된 프로필 비트/필드는 모바일

- 프로필 및 전동 톨 프로필을 지시할 수 있다.
- [258] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 특정 프로필을 지시하는 비트/필드 값과 위치는 서로 구분될 수 있는 한, 상기 실시예와 다르게 설정될 수 있음은 물론이다.
- [259] 도 14를 다시 참조하면, 모바일 프로필(또는 제1 프로필)의 경우, PC0 및 PC1 모두를 포함한다. 이는, PC0의 모바일 프로필 전력 수신기는 PC1의 모바일 프로필 전력 송신기로부터 전력 수신 및 통신이 가능함을 의미한다(즉, PC0와 PC1간의 호환성이 유지). 그러나, 실제로는 PC별로 지원 가능한 통신 프로토콜/방식에 차이가 존재한다. 예를 들어, PC0는 IB만의 지원이 가능하며, PC1은 IB 및/또는 OOB의 지원이 가능할 수 있다. 따라서, 경우에 따라서는 “동일한 프로필(예를 들어, 제1 프로필/모바일 프로필)을 가짐에도” 서로 다른 PC를 지원함에 따라 전력 송수신기간 통신 호환성이 유지되지 않는 경우가 발생할 수 있다.
- [260] 그러나, 앞서 상술한 바와 같이 동일한 프로필을 갖는 전력 송수신기간에는 호환성이 유지되어야 하므로, 이하에서는 동일한 모바일 프로필을 갖는 전력 송수신기간에는 지원 PC와 무관하게 통신 호환성이 유지되도록 하기 위한 새로운 통신 규약 선택 방법에 대해 제안한다.
- [261] 설명의 편의를 위해, 이하에서는 별도로 언급하지 않아도, PC0 및/또는 PC1을 지원하는 전력 송수신기는 동일한 프로필(예를 들어, 모바일 프로필/제1 프로필)을 갖는 PC0 및/또는 PC1 지원 전력 송수신기를 의미하는 것으로 해석될 수 있다.
- [262]
- [263] 프로필 및/또는 PC를 고려한 통신 프로토콜/방식 선택 방법
- [264] 통신 프로토콜/방식으로는, 도 11 내지 13과 관련하여 상술한 바와 같이, 크게 제1 통신 프로토콜/방식(IB)과 제2 통신 프로토콜/방식(OOB)이 존재한다. 현재 PC1을 지원하는 전력 송신기의 통신 프로토콜/방식으로는 상술한 제1 및 제2 통신 프로토콜/방식이 모두 고려되고 있다. PC1을 지원하는 전력 송신기의 필수 기능(또는 카테고리)별로 두 통신 프로토콜/방식 중 어느 것이 더 선호(prefer)되는지를 살펴보면 도 21과 같다.
- [265] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 카테고리별 통신 프로토콜/방식에 대한 선호도를 예시한 표이다.
- [266] 도 21을 참조하면, 일대일 관계(안전 제어) 측면에서는 IB(또는 NFC와 같은 근접-결합(close-coupled) OOB)가, PC0와의 호환성 측면에서는 IB(또는 NFC와 같은 근접-결합 OOB)가, 고전력 변조에 관한 규제 이슈 측면에서는 OOB가, 부하 변동(Load variation)(예를 들어, 모터 구동 기기) 측면에서는 OOB가, PFC(Power factor correction) 및 전력 공급 채널과의 격리(isolation) 측면에서는 OOB가 선호된다.
- [267] 즉, 각 필요 조건/카테고리별로 선호되는 통신 프로토콜/방식이 IB 또는 OOB로

서로 상이하므로, 두 프로토콜/방식을 모두 지원 가능하도록 하되 주변 환경, 충전 모드, 전력 수신기의 지원 가능한 통신 프로토콜/방식 및/또는 충전 목적 등에 따라 특정 프로토콜/방식을 선택적으로 적용하는 것이 가장 효율적이라 할 수 있겠다.

- [268] 따라서, 본 명세서에서는 PC1을 지원하는 전력 송신기는 IB 및 OOB를 모두 지원하되, 상대(counterpart) 전력 수신기(또는 전력 송신기)의 지원 통신 프로토콜/방식 및 충전 상황 등에 따라 특정 프로토콜/방식을 선택적으로 수행하는 프로토콜을 제안한다.
- [269] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 PC1 전력 송신기의 통신 프로토콜/방식 선택 방법을 예시한 순서도이다. 각 단계(셀렉션 단계, 핑 단계, 식별/구성(ID/CONFIG) 단계, 협상 단계, 보정 단계, 전력 전달 단계 및 재협상 단계)에 관한 설명은 앞서 도 3 및 10과 관련하여 상술한 바와 같으므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [270] 도 22를 참조하면, 통신 프로토콜/방식 선택 방법은 크게 부하가 비연결된 상태와 부하가 연결된 상태로 나뉠 수 있다. 부하가 비연결된 상태는 저전력 모드로 분류되며, 부하가 연결된 상태에서는 부하로 전력이 공급된다. 저전력 모드는 셀렉션 단계부터 보정 단계까지 해당될 수 있으며, 부하로 전력이 공급되는 상태는 보정 단계에서 재협상 단계까지 해당될 수 있다.
- [271] PC1 전력 송신기는 프로토콜 초기 단계(즉, 전력 전달 단계 이전)에서는 IB로 통신을 수행할 수 있다. 이는, i) IB만을 지원하는 PC0 전력 수신기와 호환성을 유지하고, ii) 전력 송신기와 전력 수신기 사이의 일대일 관계를 보장하고, iii) 저전력 상태에서는 PC0와 마찬가지로 고전력 출력에 따른 EMI(Electro-Magnetic Interference) 관련 규제가 문제되지 않기 때문이다.
- [272] PC1 전력 송신기는 협상 단계에서 어떤 통신 프로토콜/방식을 선택할지를 전력 수신기와 협상할 수 있다. 보다 상세하게는, PC1 전력 송신기는 전력 전달 단계에서 사용할 통신 프로토콜/방식을 협상 단계에서 전력 수신기와 협상할 수 있다.
- [273] 이를 위해, PC1 전력 송신기는 구성 단계에서 전력 수신기로부터 수신한 구성 패킷에 기초하여 전력 수신기의 전력 수신 특성을 우선 파악할 수 있다. 구성 패킷은 도 23의 실시예를 따를 수 있다.
- [274] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 구성 패킷을 예시한다.
- [275] 본 구성 패킷에서 OOB 비트/필드를 제외한 나머지 비트/필드에 관한 설명은 앞서 도 15와 관련하여 상술한 바와 같다.
- [276] 도 23을 참조하면, 전력 수신기는 구성 단계에서 통신 프로토콜/방식의 선택/지원/지시 정보가 포함된 OOB 비트/필드를 구성 패킷에 포함시켜 PC1 전력 송신기로 전송할 수 있다. 즉, 구성 패킷에는 전력 수신기가 (전력 전달 단계(또는 부하 연결) 동안 사용할 통신 프로토콜/방식으로서) 어떤 통신 프로토콜/방식의 지원이 가능한지를 지시하는 OOB 비트/필드가 포함될 수 있다.

- [277] 예를 들어, OOB 비트/필드는 1bit으로 구성될 수 있으며,
- [278] - '0'b로 설정된 경우, 전력 수신기는 OOB 통신 프로토콜/방식을 지원하지 않음을,
- [279] - '1'b로 설정된 경우, 전력 수신기는 OOB 통신 프로토콜/방식을 지원함을 각각 지시할 수 있다.
- [280] 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, OOB 비트/필드는 다양한 비트 사이즈로 구성되어 전력 수신기가 IB 통신 및 OOB 통신 중 어느 통신의 지원이 가능한지를 지시할 수 있다.
- [281] 이렇듯 OOB 비트/필드를 포함한 구성 패킷은 도 15, 17 또는 19에서 상술한 프로필 비트/필드를 추가로 포함할 수 있다. 본 실시예에서 전력 수신기는 전력 송신기와 동일한 프로필을 갖는 것을 전제하였으므로, 구성 패킷의 프로필 비트/필드는 전력 송신기와 동일한 프로필을 지시하도록 설정될 것이다.
- [282] 구성 패킷을 수신한 전력 송신기는 전력 클래스 필드를 이용하여 전력 수신기의 PC가 PC0인지 PC1인지와, 전력 수신기가 어떤 통신 프로토콜/방식의 지원이 가능한지 인식하게 된다.
- [283] 다시 도 22를 참조하면, PC1 전력 송신기는 도 23의 예시와 같이 전력 수신기로부터 수신한 구성 패킷을 기초로 어떤 통신 규약을 선택할지 전력 수신기와 협상할 수 있다.
- [284] 만일, 전력 수신기의 PC가 PC0인 경우, 통신 프로토콜/방식은 IB로 선택될 수 있다. 그 이유는, PC0 전력 수신기의 경우 IB만의 지원이 가능하기 때문이다.
- [285] 반대로, 전력 수신기의 PC가 PC1인 경우, 구성 패킷에 기초하여 둘 중 어느 하나의 통신 프로토콜/방식이 선택될 수 있다. 도 23의 실시예의 구성 패킷을 수신한 경우를 예로 들면, 구성 패킷에 포함된 OOB 비트/필드가 OOB의 지원을 지시하는 경우, OOB가 선택될 수 있으며, 그렇지 않은 경우 IB가 선택될 수 있다.
- [286] 이렇듯 통신 프로토콜/방식의 협상을 위한 다양한 메시지/패킷이 전력 송수신기간에 송수신될 수 있다.
- [287] PC1 전력 수신기가 어떤 통신 프로토콜/방식을 지원 가능한지는 제조 단계에서 제조업자에 의해 (전력 수신기 제품 특성, 전력 수신기의 최대 전력, 전력 레벨과 관련된 다른 제약 등에 따라) 사전에 결정될 수 있다.
- [288] 만일, PC1 전력 수신기가 IB 및 OOB 모두 지원 가능한 경우, PC1 전력 수신기는 자신이 선호하는/원하는 통신 프로토콜/방식을 선택하고, 선택 정보를 PC1 전력 송신기에 지시할 수 있다. 이 경우, 선택 정보는 앞서 상술한 도 23의 OOB 비트/필드를 통해 지시되거나 협상 단계에서 송수신되는 패킷을 통해 지시될 수도 있다. 도 23의 OOB 비트/필드를 통해 선택 정보가 지시되는 경우, OOB 비트/필드는 비트 값에 따라 아래와 같이 해석될 수 있다.
- [289] - '0'b로 설정된 경우, 전력 수신기는 OOB 통신 프로토콜/방식을 선호하지 않음(또는 IB 통신 프로토콜/방식을 선호함),
- [290] - '1'b로 설정된 경우, 전력 수신기는 OOB 통신 프로토콜/방식을 선호함.

- [291] PC1 전력 수신기는 주변 환경(예를 들어, 온도), EMI 규약, 전력 수신기의 전력 수신 특성, 전력 송신기의 전력 전송 특성 등을 고려하여 자신이 선호하는/원하는 적절한 통신 규약을 선택하고 이를 앞서 상술한 방식을 통해 PC1 전력 송신기에 지시할 수 있다.
- [292] 상술한 프로토콜에 따라 IB가 선택된 경우, 전력 전달 단계부터 IB 통신이 수행될 수 있으며, OOB가 선택된 경우 보정 단계부터 OOB 통신이 수행될 수 있다. 특히, OOB의 경우, OOB 구성(configuration)은 보정 단계의 초기에 수행될 수 있으며, 부하 연결 상태와 무관하게 보정 단계부터 시작될 수 있다.
- [293] 도 22 및 23의 실시예에서 IB는 NFC로 대체될 수 있는데, 이에 대해서는 도 24와 관련하여 후술한다.
- [294] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 PC1 전력 송신기의 통신 프로토콜/방식 선택 방법을 예시한 순서도이다.
- [295] 본 도면의 실시예는 제1 통신 방식인 IB가 NFC로 대체된다는 점 외에는 도 22 및 23의 실시예와 동일하므로, 본 도면에는 도 22 및 23의 설명이 동일하게 적용되며, 이하에서 중복되는 설명은 생략한다.
- [296] 도 24를 참조하면, 전력 전달 단계 이전(즉, 부하가 연결되지 않은 경우)에 NFC 통신이 전력 송수신기간에 수행될 수 있다. 보다 상세하게는, PC1 전력 송신기의 NFC 리더(reader)기는 PC1 전력 송신기 상에 놓인 전력 수신기의 RFID 카드 및 태그를 디텍트하여 전력 수신기와 NFC 통신을 수행할 수 있다. NFC 통신은 i) 전력 송수신기간의 일대일 관계 및 근접-결합 통신을 보장하며, ii) 저전력 상태에서는 PC0와 마찬가지로 고전력 출력에 따른 EMI(Electro-Magnetic Interference) 관련 규제가 문제되지 않는다는 장점을 갖는다.
- [297] 한편, 본 실시예의 경우 앞서 상술한 바와 같이 동일한 프로필을 갖는 전력 송수신기를 전제하여 설명하였으나, 만일 프로필이 별도로 정의되지 않거나 서로 다른 프로필을 갖는 경우, 전력 수신기는 자신의 충전 방식, 프로필 및/또는 전력 수신 특성에 따라 통신 프로토콜/방식을 선택하고 선택 정보를 전력 송신기로 전송해줄 수 있다. 선택 정보 전송 방식은 앞서 도 22 및 23과 관련하여 상술한 바와 같다.
- [298] 예를 들어, 전력 수신기가 불연속적 전력 공급이 허용되는 진동 톨 충전 방식에 해당하는 경우, 전력 수신기는 NFC를 선택할 수 있다. 그 이유는, NFC 통신이 수행되는 동안 일시적으로 전력 전달이 중지될 수 있기 때문이다. 이에 반해, 전력 수신기가 불연속적 전력 공급이 허용되지 않는(즉, 연속적 전력 공급만이 허용되는) 랩-탑 충전 방식에 해당하는 경우, 전력 수신기는 OOB를 선택할 수 있다. 그 이유는, OOB 통신을 수행하는 경우, 충전 및 통신의 동시 수행이 보장되기 때문이다.
- [299] 앞서 상술한 도 11 내지 13의 통신 프로토콜/방식 선택 방법의 경우, 동일한 프로필이 전제되지 않으며 전력 클래스 역시 고려되지 않으므로, 실제 적용될 경우 전력 송수신기간 통신 호환성이 유지되지 않는다는 문제점이 존재한다.

이에 반해, 도 22 내지 24의 통신 프로토콜/방식 선택 방법의 경우, 동일한 프로필간 전력 클래스를 고려하여 통신 프로토콜/방식이 선택되므로 통신 호환성이 안정적으로 유지되며, 상황별로 효율적인 통신 프로토콜/방식이 선택될 수 있다는 효과를 갖는다.

- [300] 이하에서는 OOB로서 블루투스(또는 BLE(Bluetooth Low Energy))로 선택/적용되는 경우의 구체적인 실시예에 대해 살펴본다.
- [301] 앞서 상술한 도 22 내지 24에서 OOB 통신으로 블루투스(또는 BLE)가 사용/적용될 수 있다. OOB 통신으로 블루투스(또는 BLE)가 사용되는 경우, 블루투스는 현재까지 규격화된 블루투스(또는 BLE) 통신 기술이 적용될 수 있으며, 특히 i) PC0 시스템과의 호환성이 유지되며, ii) 스마트폰, 랩-탑, 노트북과 같은 모바일 제품에 대한 원활하고 직관적인 충전 환경 제공을 유지하여 유비쿼터스 무선 충전 인프라를 구축할 수 있도록 설계/적용될 수 있다.
- [302] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 수신기의 블루투스(또는 BLE) MAC(Medium Access Control) 패킷을 예시한 도면이다.
- [303] 협상 단계에서 전력 수신기는 IB 통신을 이용하여 자신의 블루투스(또는 BLE) MAC 주소(6bytes)를 전력 송신기로 전송할 수 있다. 이때, 블루투스(또는 BLE) MAC 주소는 새롭게 정의된 패킷 또는 협상 단계에서 송수신되는 기존 패킷을 통해 전력 송신기로 전송될 수 있다. 이때 전송되는 패킷 포맷은 도 25에 도시한 바와 같을 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며 전력 수신기의 블루투스(또는 BLE) MAC 주소를 지시하는 한 다양한 포맷으로 패킷이 정의될 수 있다.
- [304] 전력 송신기는 에러없이 해당 패킷을 성공적으로 수신한 경우, 이에 대한 응답으로 ACK(acknowledgement)을 전력 수신기로 전송할 수 있다.
- [305] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스(또는 BLE) 핸드오버 절차를 예시한다.
- [306] IB 통신을 이용한 협상 단계 이후, 전력 송신기(PTx)는 보정 단계에서 블루투스(또는 BLE) 통신 프로토콜/방식 및 전력 수신기(PRx)의 MAC 주소를 이용하여 블루투스(또는 BLE) 연결을 확립(establish)할 수 있다.
- [307] 1. 이를 위해, 전력 송신기는 전력 수신기와의 블루투스(또는 BLE) 연결 확립을 요청하는 CONNECT_REQ 메시지를 전력 수신기로 전송할 수 있다. 이때 전송되는 CONNECT_REQ 메시지에는 전력 송신기의 MAC 주소와 전력 송수신기간 블루투스(또는 BLE) 연결을 확립하는 데 필요한 모든 파라미터들이 포함되어 있을 수 있다.
- [308] 2. 만일, 전력 송신기의 블루투스(또는 BLE) 연결 요청을 승인하는 경우, 전력 수신기는 CONNECT_REQ 메시지에 대한 응답으로서 ACK 메시지를 전력 송신기로 전송할 수 있다. 그에 따라, 전력 송수신기간 블루투스(또는 BLE) 연결이 확립될 수 있다. 이때 확립되는 블루투스(또는 BLE) 프로필에서

서비스는 'WPC_service_UUID'로 설정될 수 있으며, 전력 송신기는 마스터(링크 계층), 중앙(Central)(Generic Access Profile; GAP) 및 클라이언트(Generic Attribute Profile; GATT)로, 전력 수신기는 슬레이브(링크 계층), 주변(Peripheral)(GAP), 서버(GATT)로 설정되어 동작할 수 있다.

- [309] 3. 다음으로, 전력 송수신기간에 인증(authentication) 절차가 수행될 수 있다. 인증 절차가 성공적으로 완료되면, 이후 전력 송수신기는 블루투스(또는 BLE)를 이용하여 통신을 수행하게 된다.
- [310] 4. 인증 절차가 완료되면, 전력 송신기는 전력 수신기의 수신 전력 정보를 요청하기 위한 'Read_Received Power' 메시지를 전력 수신기로 전송할 수 있다.
- [311] 5. 전력 수신기는 'Read_Received Power' 메시지에 대한 응답으로서 수신 전력 정보가 포함된 'Received Power' 메시지를 전력 송신기로 전송할 수 있다.
- [312] 6. 전력 송신기는 'Write_Load_ON' 메시지를 전력 수신기로 전송할 수 있다. 'Write_Load_ON' 메시지는 전력 수신기가 부하를 연결하여 전력을 공급받을 수 있도록 하기 위한 명령어이다. 현재 WPC 규격에서는 부하가 연결되는 시점을 전력 수신기가 결정하나, 이에 한정되는 것은 아니며, A4WP 규격에서와 같이 BLE를 이용하여 전력 송신기가 해당 시점을 결정할 수도 있다.
- [313] 7. 전력 수신기는 'Write_Load_ON' 메시지에 대한 응답으로서 수신 전력 정보가 포함된 'Received Power' 메시지를 전력 송신기로 전송할 수 있다.
- [314] 8. 전력 송신기는 컨트롤 에러 값을 요청하기 위한 'Read_CE' 메시지를 전력 수신기로 전송할 수 있다.
- [315] 9. 전력 수신기는 'Read_CE' 메시지에 대한 응답으로서 컨트롤 에러 값이 포함된 'CE' 메시지를 전력 송신기로 전송할 수 있다.
- [316] 10. 전력 송신기는 전력 수신기의 수신 전력 정보를 요청하기 위한 'Read_Received Power' 메시지를 전력 수신기로 전송할 수 있다.
- [317] 11. 전력 수신기는 'Read_Received Power' 메시지에 대한 응답으로서 수신 전력 정보가 포함된 'Received Power' 메시지를 전력 송신기로 전송할 수 있다.
- [318] 1 내지 7 단계는 보정 단계에서, 8 내지 11 단계는 전력 전달 단계에서 각각 수행될 수 있다.
- [319] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 송신기의 무선 전력 전달 방법을 예시한 순서도이다. 본 순서도에 대하여 앞서 상술한 실시예/설명들이 모두 동일/유사하게 적용될 수 있으며, 중복되는 설명은 생략한다.
- [320] 우선, 전력 송신기는 전력 송신기의 인터페이스 표면에 대한 물질(object)의 배치(placement) 및 제거(removal)를 모니터링하는, 셀렉션 단계를 수행할 수 있다(S2710). 이를 위해, 전력 송신기는 1차 코일이 포함된 코일 어셈블리를 이용할 수 있다.
- [321] 다음으로, 전력 송신기는 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 디지털 핑(ping)을 수행하고, 전력 수신기로부터 응답을 수신하는, 핑 단계를 수행할 수 있다(S2720).

- [322] 다음으로, 전력 송신기는 제1 통신 프로토콜을 통해 전력 수신기의 구성 정보가 포함된 구성 패킷을 수신하는, 식별/구성 단계를 수행할 수 있다(S2730). 구성 패킷은 전력 수신기의 전력 수신 특성 전반에 관한 정보를 포함하며, 특히 전력 수신기의 전력 클래스 정보 및/또는 전력 수신기의 통신 프로토콜 정보를 포함할 수 있다. 전력 클래스 정보는 전력 수신기의 수신 전력 레벨에 따라 분류된 전력 클래스를 지시하며, 통신 프로토콜 정보는 상기 전력 수신기가 지원 또는 선호하는 통신 프로토콜을 지시할 수 있다.
- [323] 다음으로, 전력 송신기는 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 전력 클래스 정보 및/또는 통신 프로토콜 정보를 기초로 제1 통신 프로토콜 및 제1 통신 프로토콜과 상이한 제2 통신 프로토콜 중 어느 하나를 선택하는, 협상 단계를 수행할 수 있다(S2740). 협상 단계에서 전력 송신기는 전력 클래스 정보에 기초하여 전력 수신기의 전력 클래스를 확인할 수 있다. 만일, 전력 수신기의 전력 클래스가 전력 클래스 0(즉, PC0)인 경우, 제1 통신 프로토콜이 선택될 수 있다. 또는, 반대로 전력 수신기의 전력 클래스가 전력 클래스 1(즉, PC1)인 경우, 전력 송신기는 전력 수신기의 통신 프로토콜 정보에 기초하여 제1 또는 제2 통신 프로토콜이 선택될 수 있다. 보다 상세하게는, 만일 통신 프로토콜 정보가 전력 수신기는 제2 통신 프로토콜을 지원 또는 선호함을 지시하는 경우, 전력 송신기는 제2 통신 프로토콜을 선택할 수 있으며, 통신 프로토콜 정보가 전력 수신기는 제2 통신 프로토콜을 지원 또는 선호하지 않음을 지시하는 경우, 전력 송신기는 제1 통신 프로토콜을 선택할 수 있다.
- [324] 전력 수신기의 전력 클래스는 크게 전력 클래스 0과 전력 클래스 1로 구분될 수 있으며, 전력 클래스 0은 전력 수신기의 수신 전력이 5W 내지 30W 범위 내임을 지시하며, 전력 클래스 1은 전력 수신기의 수신 전력이 30W 내지 150W 내임을 지시할 수 있다. 또한, 제1 통신 프로토콜은 무선 전력 송수신 시스템에서 정의된 IB 통신 프로토콜에 해당하며, 제2 통신 프로토콜은 무선 전력 송수신 시스템 이외의 다른 통신 시스템에서 정의된 OOB 통신 프로토콜에 해당할 수 있다. 예를 들어, IB 통신 프로토콜은 WPC 규격에서 정의된 부하 변조 및 FSK 방식을 기반으로 한 통신 프로토콜에 해당하며, OOB 통신 프로토콜은 근거리 통신 프로토콜에 해당할 수 있다.
- [325] 다음으로, 전력 송신기는 특정 파라미터를 조절함으로써 이물질의 검출 능력을 향상시키는, 보정 단계를 수행할 수 있다(S2750).
- [326] 다음으로, 전력 송신기는 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 선택된 통신 프로토콜을 통해 전력 수신기와 통신을 수행하고, 전력 변환 유닛을 제어하여 전력 수신기로 전력을 전달할 수 있다(S2760).
- [327] 만일, 협상 단계에서 제2 통신 프로토콜이 선택되고, 제2 통신 프로토콜이 블루투스에 해당하는 경우, 전력 송신기는 협상 단계에서 블루투스에 이용되는 상기 전력 수신기의 블루투스 MAC 주소를 상기 전력 수신기로부터 수신할 수 있다. 이 경우, 전력 송신기는 보정 단계에서 블루투스 MAC 주소 및 블루투스

연결을 확립하기 위해 필요한 파라미터들이 포함된 연결 요청 메시지를 전력 수신기로 전송할 수 있다.

- [328] 한편, 전력 송신기 및 상기 전력 수신기는 동일한 프로필을 갖는 것이 가정/전제될 수 있다. 동일한 프로필을 갖는 전력 송수신기간에는 전력 전달 및 통신의 호환성이 유지된다. 전력 수신기의 프로필은 구성 패킷을 통해 지시되며, 전력 송신기의 프로필은 전력 송신기가 전달하는 전력 레벨에 관한 정보가 포함된 능력 패킷을 통해 지시될 수 있다.

[329]

- [330] 설명의 편의를 위하여 각 도면을 나누어 설명하였으나, 각 도면에 서술되어 있는 실시예들을 병합하여 새로운 실시예를 구현하도록 설계하는 것도 가능하다. 또한, 본 발명은 상술한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상술한 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시 예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

- [331] 또한, 이상에서는 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 명세서는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구 범위에서 청구하는 요지를 벗어남이 없이 당해 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 명세서의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

- [332] 한편, 본 명세서에서 A 및/또는 B는 A 및 B 중 적어도 하나를 의미하는 것으로 해석될 수 있다.

산업상 이용가능성

- [333] 본 발명은 다양한 무선 충전 기술에 적용될 수 있다.

청구범위

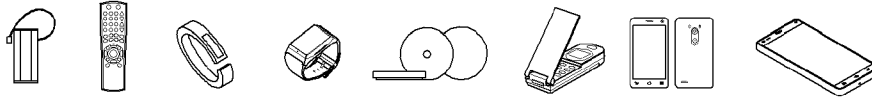
- [청구항 1] 전력 송신기의 무선 전력 전달(transfer) 방법에 있어서,
 상기 전력 송신기의 인터페이스 표면에 대한 물질(object)의 배치(placement) 및 제거(removal)를 모니터링하는, 셀렉션 단계;
 제1 통신 프로토콜을 이용하여 디지털 핑(ping)을 수행하고, 전력 수신기로부터 응답을 수신하는, 핑 단계;
 상기 제1 통신 프로토콜을 이용하여 상기 전력 수신기의 구성(configuration) 정보가 포함된 구성 패킷을 수신하는, 식별/구성 단계로서,
 상기 구성 패킷은 상기 전력 수신기의 전력 클래스 정보 및 상기 전력 수신기의 통신 프로토콜 정보를 포함함;
 상기 제1 통신 프로토콜을 이용하여 상기 전력 클래스 정보 및/또는 상기 통신 프로토콜 정보를 기초로 상기 제1 통신 프로토콜 및 상기 제1 통신 프로토콜과 상이한 제2 통신 프로토콜 중 어느 하나를 선택하는, 협상 단계;
 특정 파라미터를 조절함으로써 이물질의 검출 능력을 향상시키는, 보정 단계; 및
 상기 선택된 통신 프로토콜을 이용하여 상기 전력 수신기와 통신을 수행하고, 상기 전력 수신기로 전력을 전달하는, 전력 전달 단계; 를 포함하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 전력 클래스 정보는 상기 전력 수신기의 수신 전력 레벨에 따라 분류된 전력 클래스를 지시하며,
 상기 통신 프로토콜 정보는 상기 전력 수신기가 지원 또는 선호하는 통신 프로토콜을 지시하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 협상 단계는,
 상기 전력 클래스 정보에 기초하여 상기 전력 수신기의 상기 전력 클래스를 확인하는 단계;
 상기 전력 클래스가 전력 클래스 0인 경우, 상기 제1 통신 프로토콜을 선택하는 단계; 및
 상기 전력 클래스가 전력 클래스 1인 경우, 상기 전력 수신기의 상기 통신 프로토콜 정보에 기초하여 상기 제1 또는 상기 제2 통신 프로토콜을 선택하는 단계; 를 포함하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 제1 또는 상기 제2 통신 프로토콜을 선택하는 단계는,
 상기 통신 프로토콜 정보가 상기 전력 수신기는 상기 제2 통신

- 프로토콜을 지원 또는 선호함을 지시하는 경우, 상기 제2 통신 프로토콜을 선택하고,
상기 통신 프로토콜 정보가 상기 전력 수신기는 상기 제2 통신 프로토콜을 지원 또는 선호하지 않음을 지시하는 경우, 상기 제1 통신 프로토콜을 선택하는 단계; 를 포함하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 전력 클래스 0은 상기 전력 수신기의 수신 전력이 5W 내지 30W 범위 내임을 지시하며,
상기 전력 클래스 1은 상기 전력 수신기의 수신 전력이 30W 내지 150W 내임을 지시하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 제1 통신 프로토콜은 무선 전력 송수신 시스템에서 정의된 Inband(IB) 통신 프로토콜에 해당하며,
상기 제2 통신 프로토콜은 상기 무선 전력 송수신 시스템 이외의 다른 통신 시스템에서 정의된 Out-of-Band(OOB) 통신 프로토콜에 해당하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 IB 통신 프로토콜은 부하 변조 및 FSK(Frequency Shift Keying) 방식을 기반으로 한 통신 프로토콜에 해당하며,
상기 OOB 통신 프로토콜은 근거리 통신 프로토콜에 해당하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 협상 단계에서 상기 제2 통신 프로토콜이 선택되고, 상기 제2 통신 프로토콜이 블루투스에 해당하는 경우,
상기 협상 단계는,
상기 블루투스에 이용되는 상기 전력 수신기의 블루투스 MAC(Medium Access Control) 주소를 상기 전력 수신기로부터 수신하는 단계; 를 더 포함하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 보정 단계는,
상기 블루투스 MAC 주소 및 상기 블루투스 연결을 확립하기 위해 필요한 파라미터들이 포함된 연결 요청 메시지를 상기 전력 수신기로 전송하는 단계; 를 포함하는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 10] 제 2 항에 있어서,
상기 전력 송신기 및 상기 전력 수신기는 동일한 프로필을 갖는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 동일한 프로필을 갖는 상기 전력 송신기 및 상기 전력 수신기간에는

- 전력 전달 및 통신의 호환성이 유지되는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 전력 수신기의 프로필은 상기 구성 패킷을 통해 지시되는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 13] 제 10 항에 있어서,
상기 전력 송신기의 프로필은 상기 전력 송신기가 전달하는 전력 레벨에 관한 정보가 포함된 능력(capability) 패킷을 통해 지시되는, 무선 전력 전달 방법.
- [청구항 14] 전력 송신기에 있어서,
자기장을 생성하는 적어도 하나의 1차 코일을 포함하는, 코일 어셈블리;
전기 에너지를 전력 신호로 변환하는, 전력 변환 유닛; 및
전력 수신기와 통신 및 전력 전달을 컨트롤하는, 통신 및 컨트롤 유닛;
을 포함하되,
상기 전력 송신기는,
상기 코일 어셈블리를 제어하여, 상기 전력 송신기의 인터페이스 표면에 대한 물질(object)의 배치(placement) 및 제거(removal)를 모니터링하고,
상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 디지털 핑(ping)을 수행하고, 전력 수신기로부터 응답을 수신하고,
상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 상기 전력 수신기의 구성(configuration) 정보가 포함된 구성 패킷을 수신하되,
상기 구성 패킷은 상기 전력 수신기의 전력 클래스 정보 및 상기 전력 수신기의 통신 프로토콜 정보를 포함함,
상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 제1 통신 프로토콜을 통해 상기 전력 클래스 정보 및/또는 상기 통신 프로토콜 정보를 기초로 상기 제1 통신 프로토콜 및 상기 제1 통신 프로토콜과 상이한 제2 통신 프로토콜 중 어느 하나를 선택하고,
특정 파라미터를 조절함으로써 이물질의 검출 능력을 향상시키고,
상기 통신 및 컨트롤 유닛을 제어하여 상기 선택된 통신 프로토콜을 통해 상기 전력 수신기와 통신을 수행하고,
상기 전력 변환 유닛을 제어하여 상기 전력 수신기로 전력을 전달하는, 전력 송신기.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 전력 클래스 정보는 상기 전력 수신기의 수신 전력 레벨에 따라 분류된 전력 클래스를 지시하며,
상기 통신 프로토콜 정보는 상기 전력 수신기가 지원 또는 선호하는 통신 프로토콜을 지시하는, 전력 송신기.

[도1]

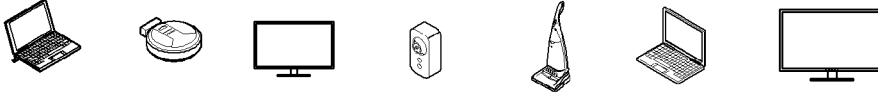
Mobile Device



<5W

<20W

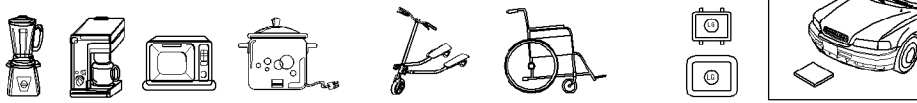
IT & Home Appliance



<50W

<200W

Kitchen Appliance Personal Mobility xEV Charger

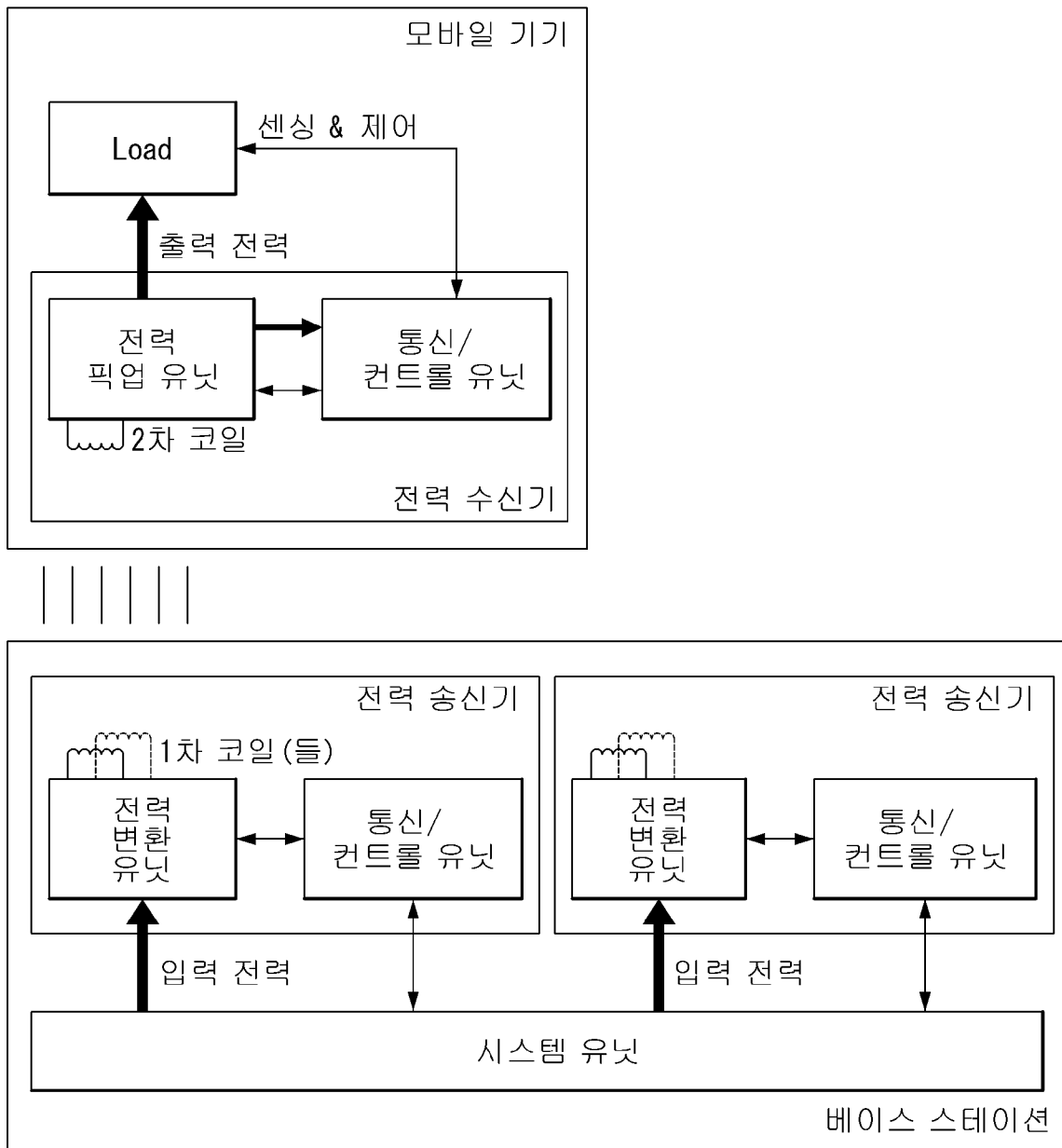


3. 3KW/7. 7KW/ ~ 22KG

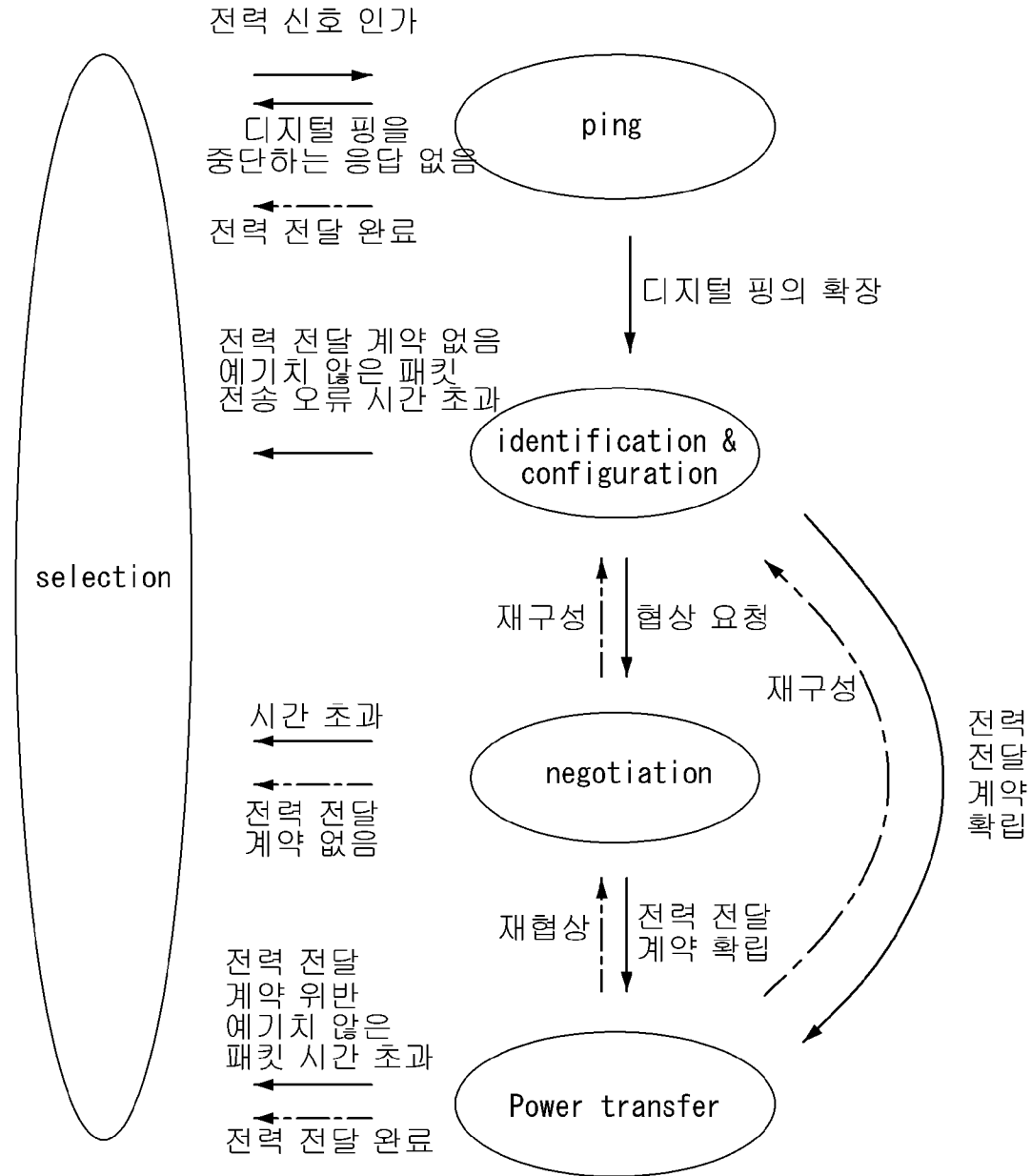
<2KW

<22KW

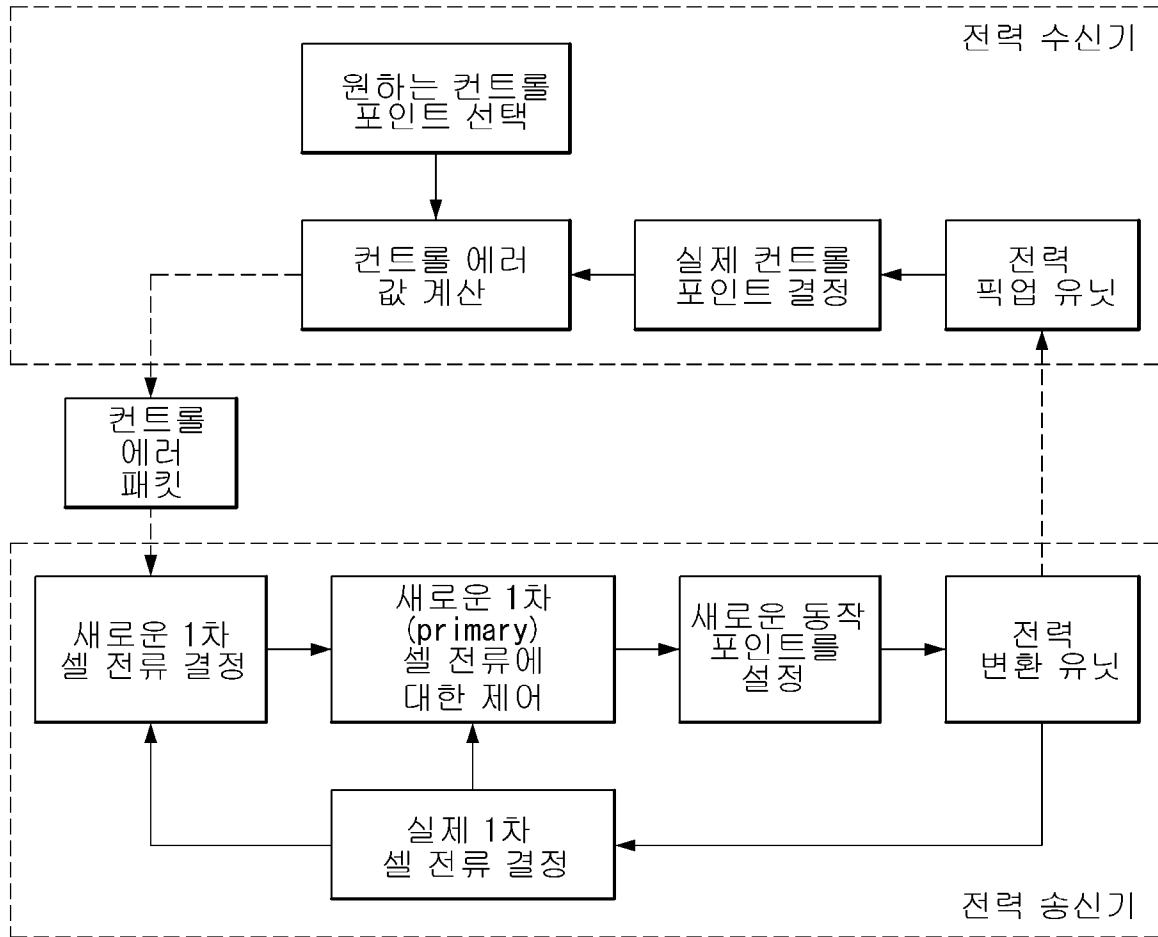
[도2]



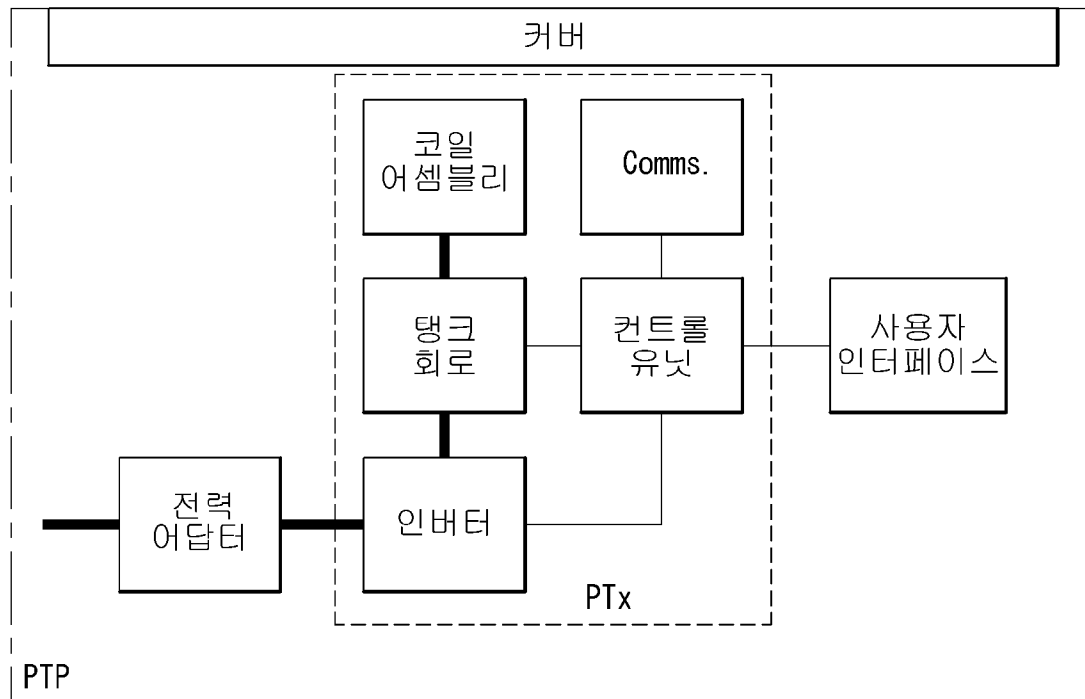
[도3]



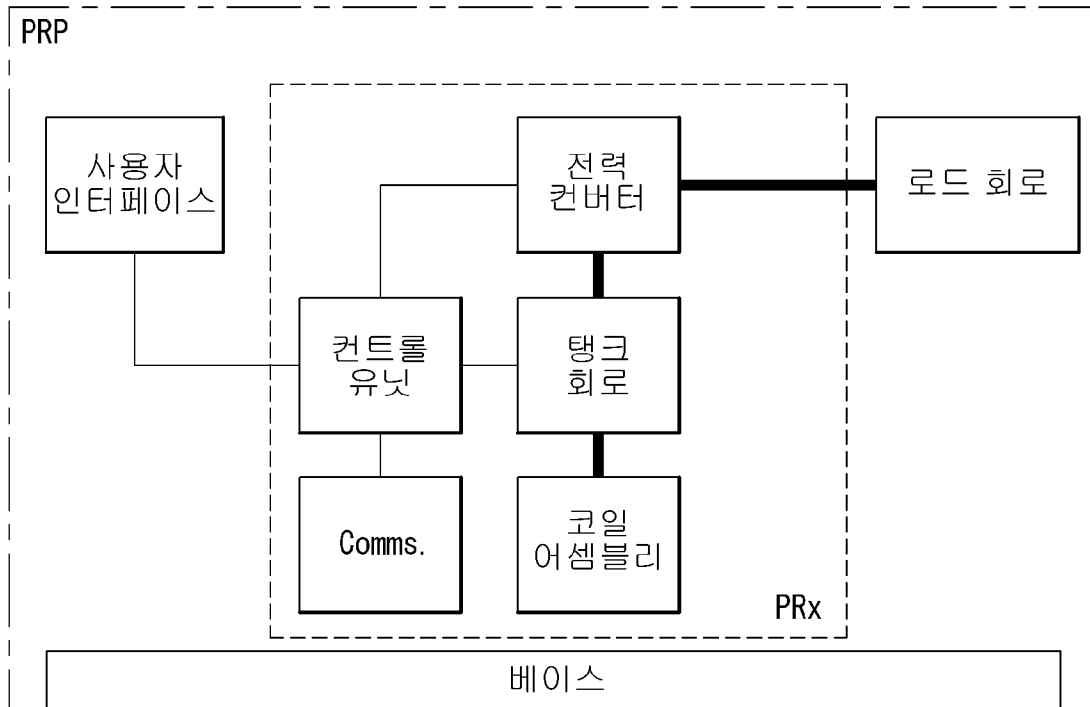
[도4]



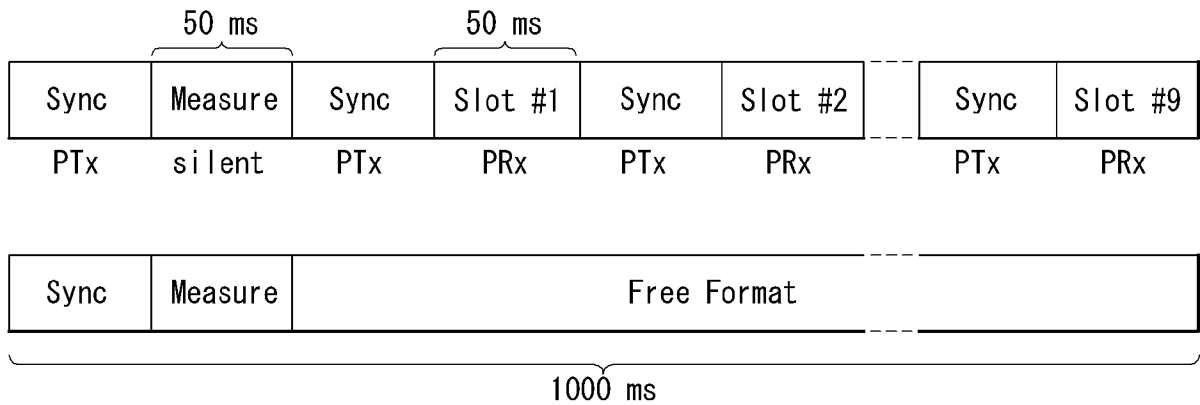
[도5]



[도6]



[도7]

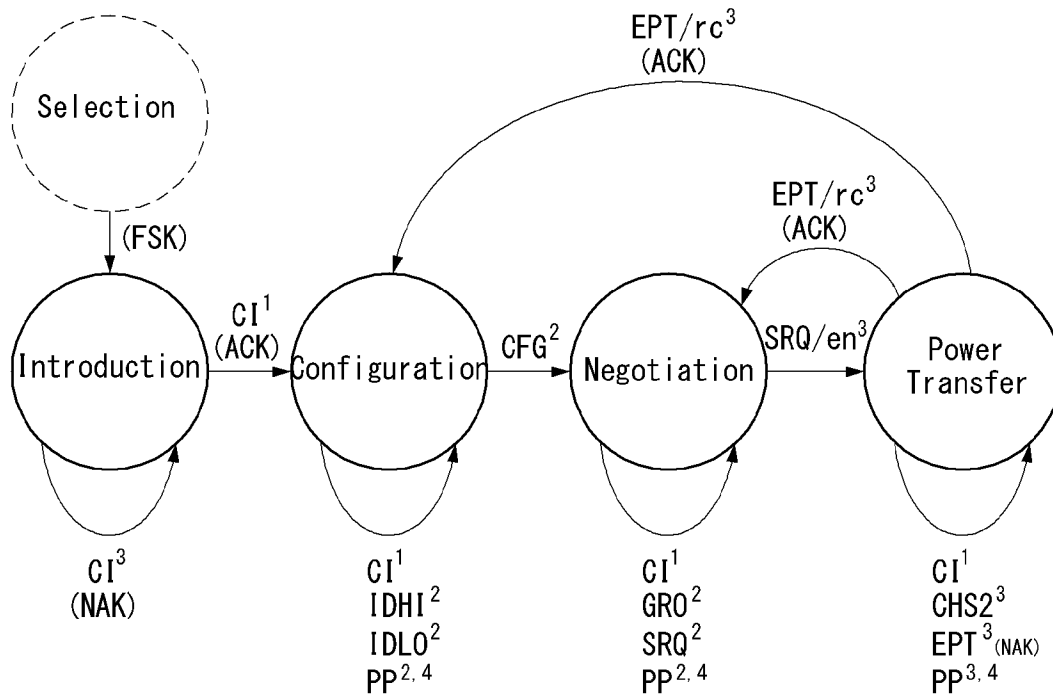


[도8]

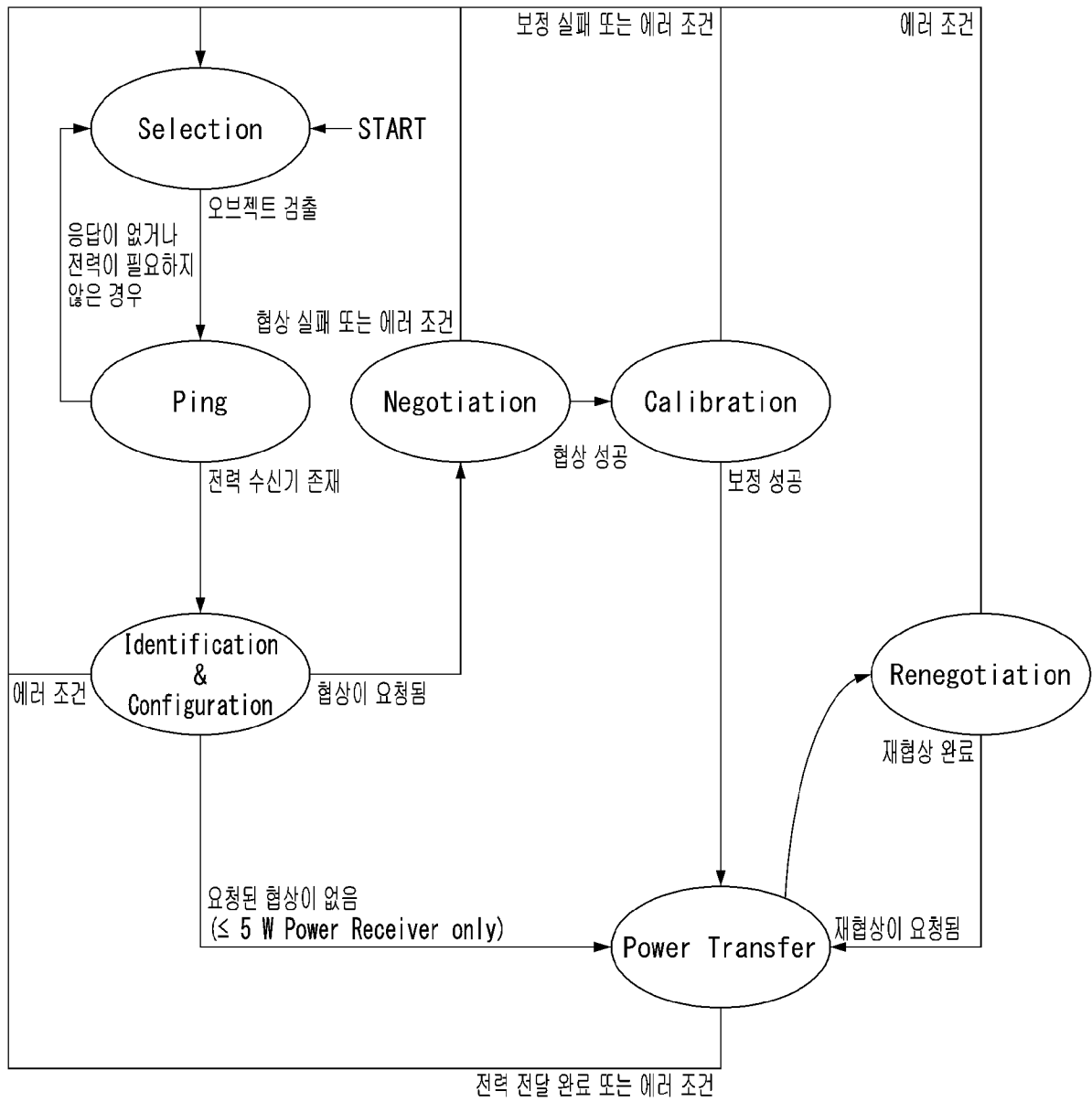
Preamble	ZERO	Response	Type	Info	Parity
----------	------	----------	------	------	--------

Response	Type	Info(Type is ZERO)	Info(Type is ONE)
'00': no comms	ZERO: slot sync	'00': allocated	'00': slotted
'01': comms error	ONE: frame sync	'01': locked	'01': free format
'10': NAK		'10': free	'10': reserved
'11': ACK	Parity: odd	'11': reserved	'11': reserved

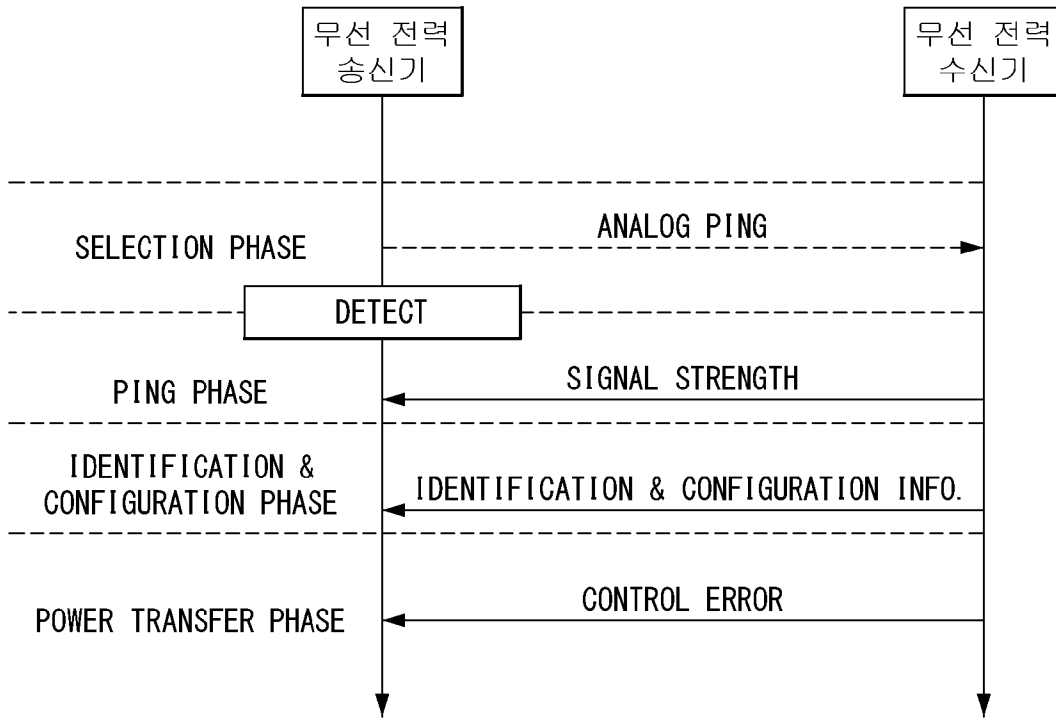
[도9]



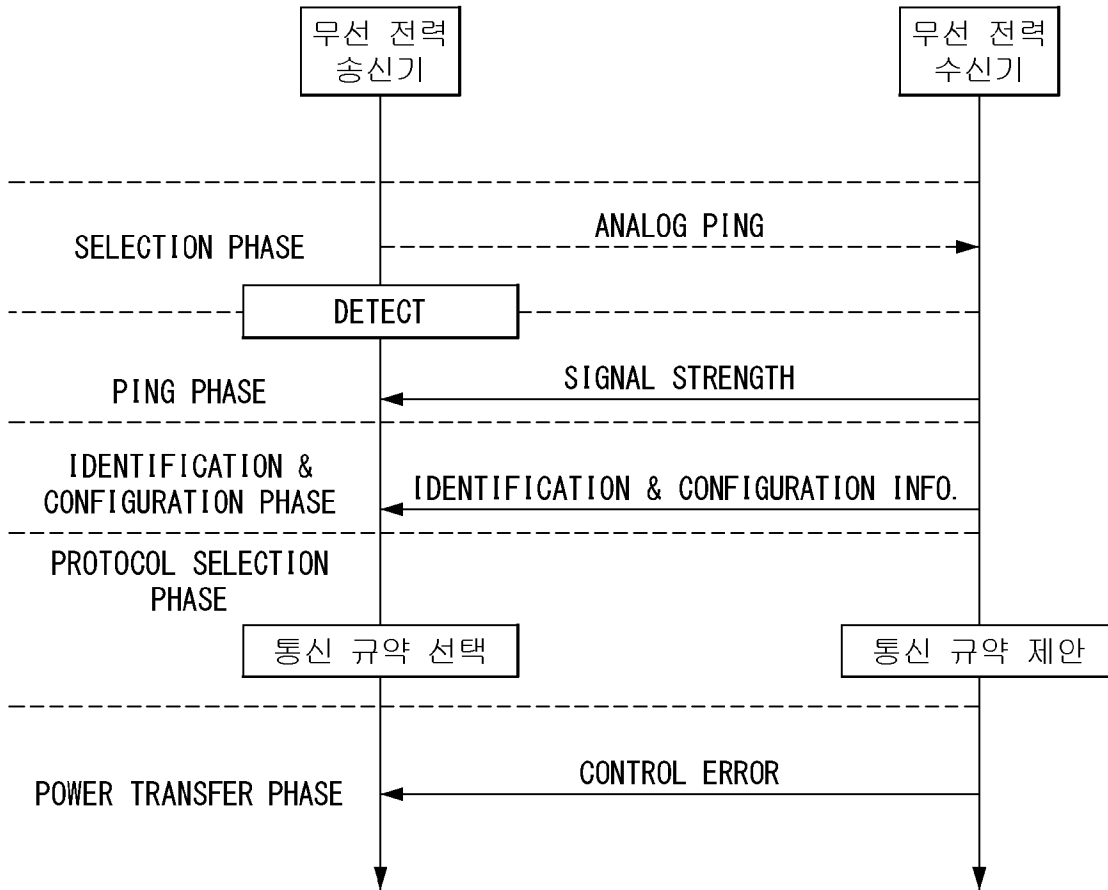
[도 10]



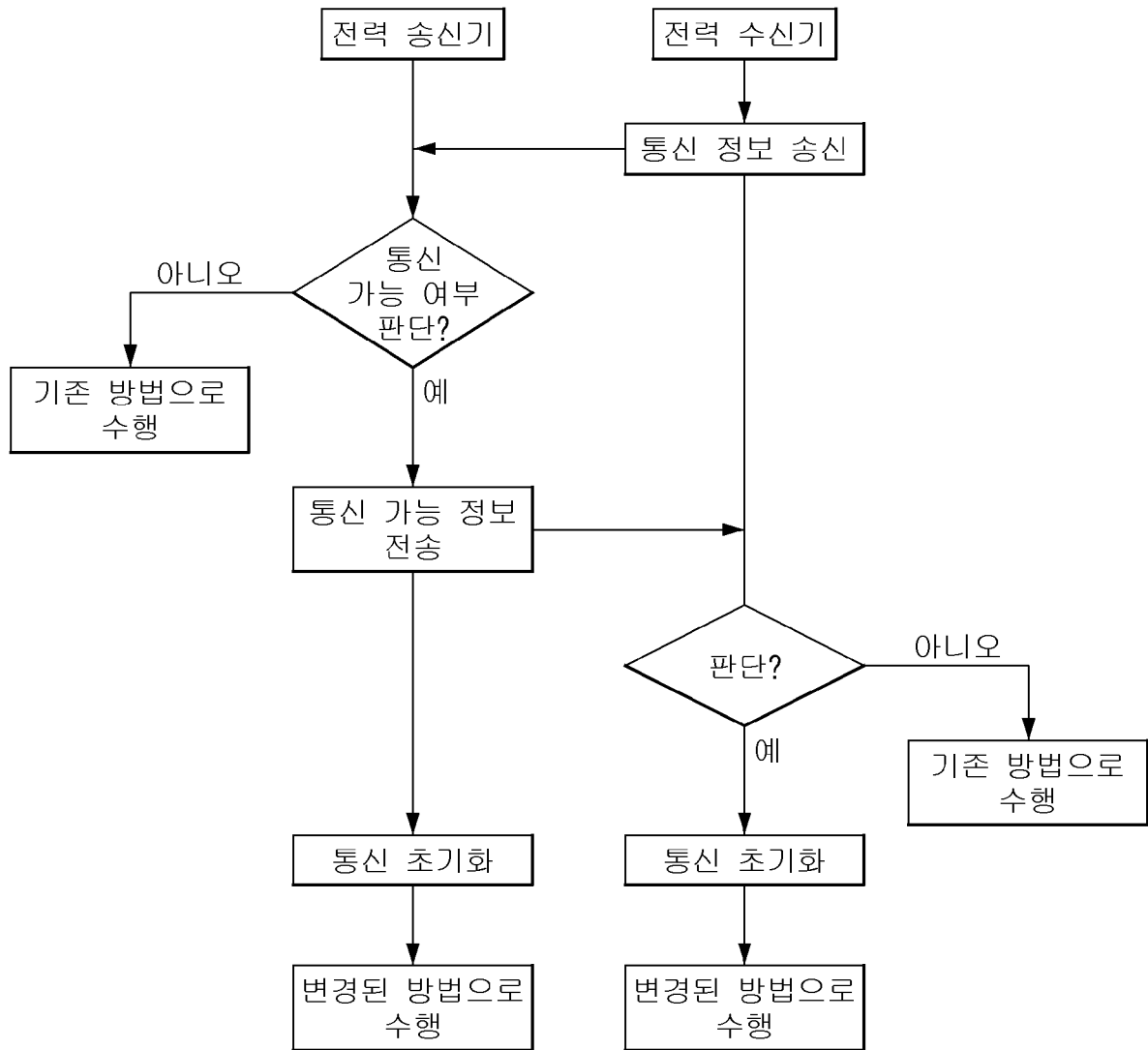
[도11]



[도12]



[도13]



[도14]

프로필	전력 클래스	통신	동작 주파수	어플리케이션
모바일 (Mobile)	PC0, PC1	IB OOB (optional)	87-205 kHz	스마트폰 (Smartphone) 랩-탑 (Lap-top)
전동 툴 (Power Tool)	PC1	IB	87~145 kHz	전동 툴 (Power tools)
주방 (Kitchen)	PC2	NFC-based	< 100 kHz	주방 기기 (Kitchen Appliances)
웨어러블 (Wearable)	PC-1	IB	87-205 kHz	웨어러블 기기 (Wearable devices)

[도15]

Configuration Packet (0x51)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Maximum Power Value					
B1	Profile		Reserved					
B2	Prop	Reserved			ZERO	Count		
B3	Window Size					Window Offset		
B4	Neg*	Polarity*	Depth*		Reserved			

[도16]

Capability packet (Header: 0x31)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Guaranteed Power Value					
B1	Profile		Potential Power Value					
B2	Reserved					WPID	Not Res Sens	

[도17]

Configuration Packet (0x51)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Maximum Power Value					
B1	Profile			Reserved				
B2	Prop	Reserved			ZERO	Count		
B3	Window Size					Window Offset		
B4	Neg*	Polarity*	Depth*		Reserved			

[도18]

Capability packet (Header: 0x31)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Guaranteed Power Value					
B1	Reserved		Potential Power Value					
B2	Profile			Reserved			WPID	Not Res Sens

[도19]

Configuration Packet (0x51)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Maximum Power Value					
B1	Profile				Reserved			
B2	Prop	Reserved			ZERO	Count		
B3	Window Size					Window Offset		
B4	Neg*	Polarity*	Depth*		Reserved			

[도20]

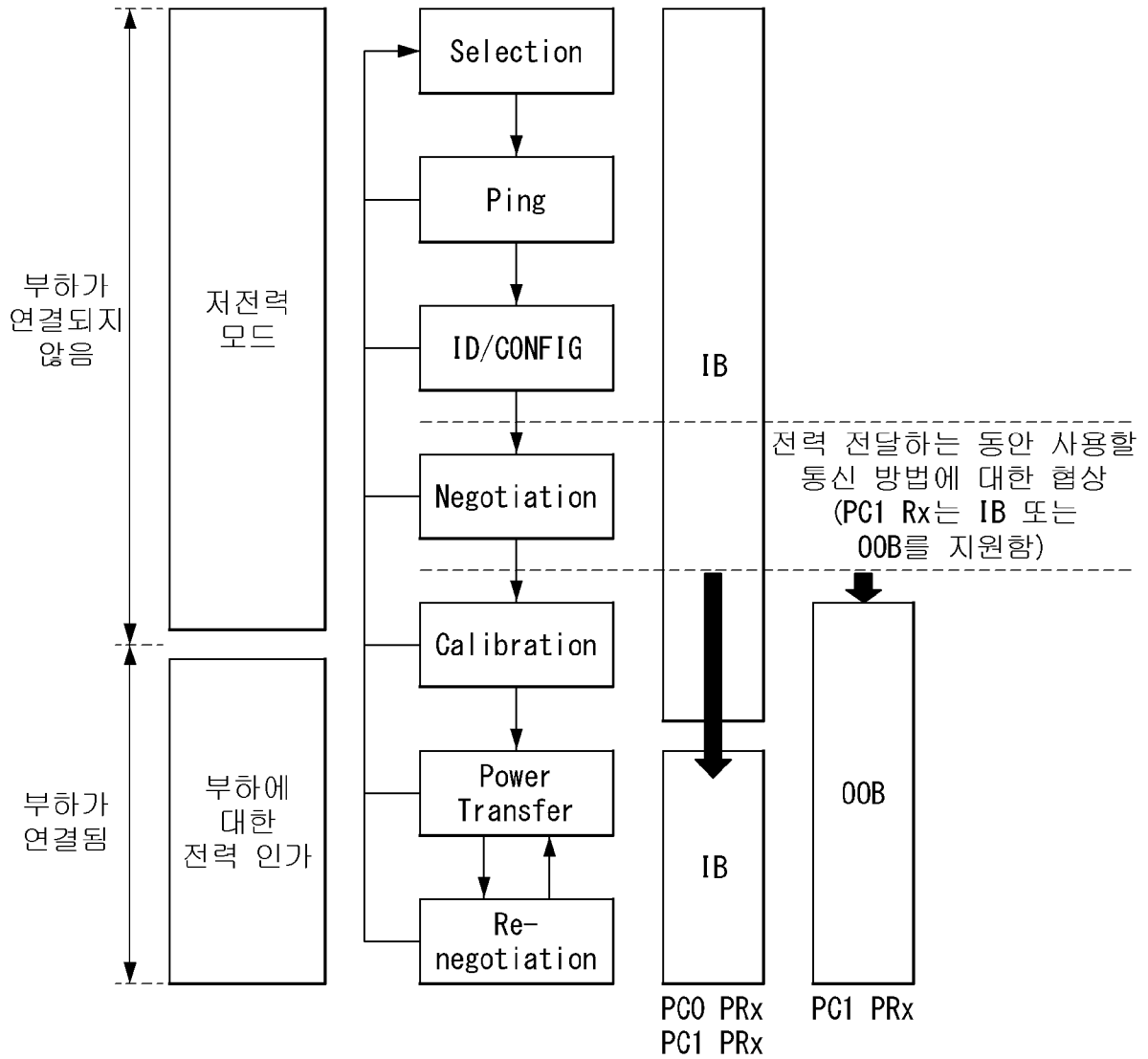
Capability packet (Header: 0x31)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Guaranteed Power Value					
B1	Reserved		Potential Power Value					
B2	Profile				Reserved		WPID	Not Res Sens

[도21]

필수 조건 (Requirements)	IB/OOB에 대한 선호도 (Preference for IB/OOB)
일대일 관계 (안전 제어)	IB (또는 NFC와 같은 근접-결합 OOB)
PCO와의 호환성	IB (또는 NFC와 같은 근접-결합 OOB)
고전력 변조에 관한 규제 이슈 (Regulation issue with high power modulation)	OOB
부하 변동 (모터 구동 기기)	OOB
보다 안전하고 적은 PFC 의존성, 전력 공급 채널로부터 보다 잘 격리됨.	OOB

[도22]

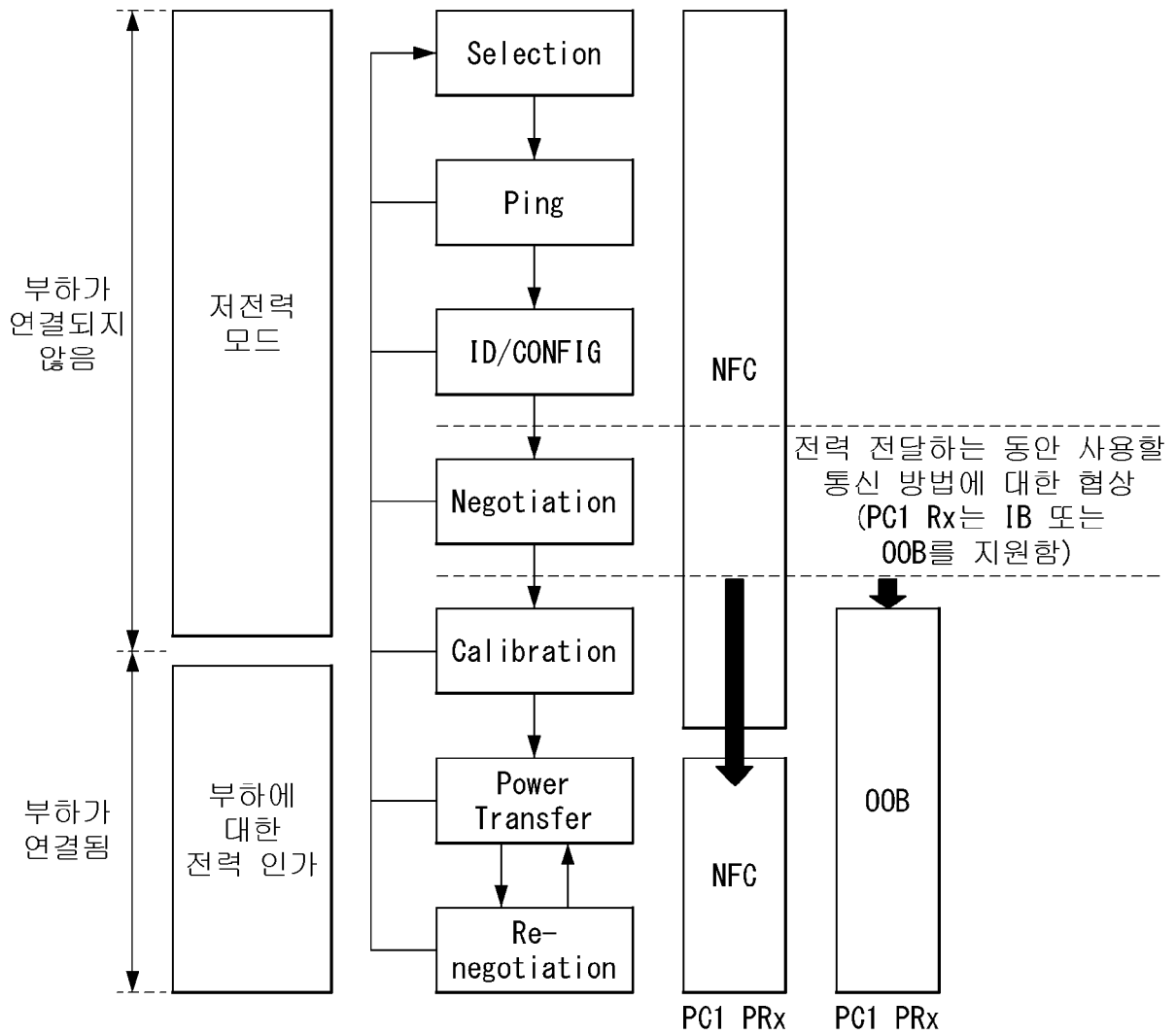


[도23]

Configuration Packet (0x51)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	Power Class		Maximum Power Value					
B1	Reserved							00B
B2	Prop	Reserved			ZERO	Count		
B3	Window Size					Window Offset		
B4	Neg*	Polarity*	Depth*		Reserved			

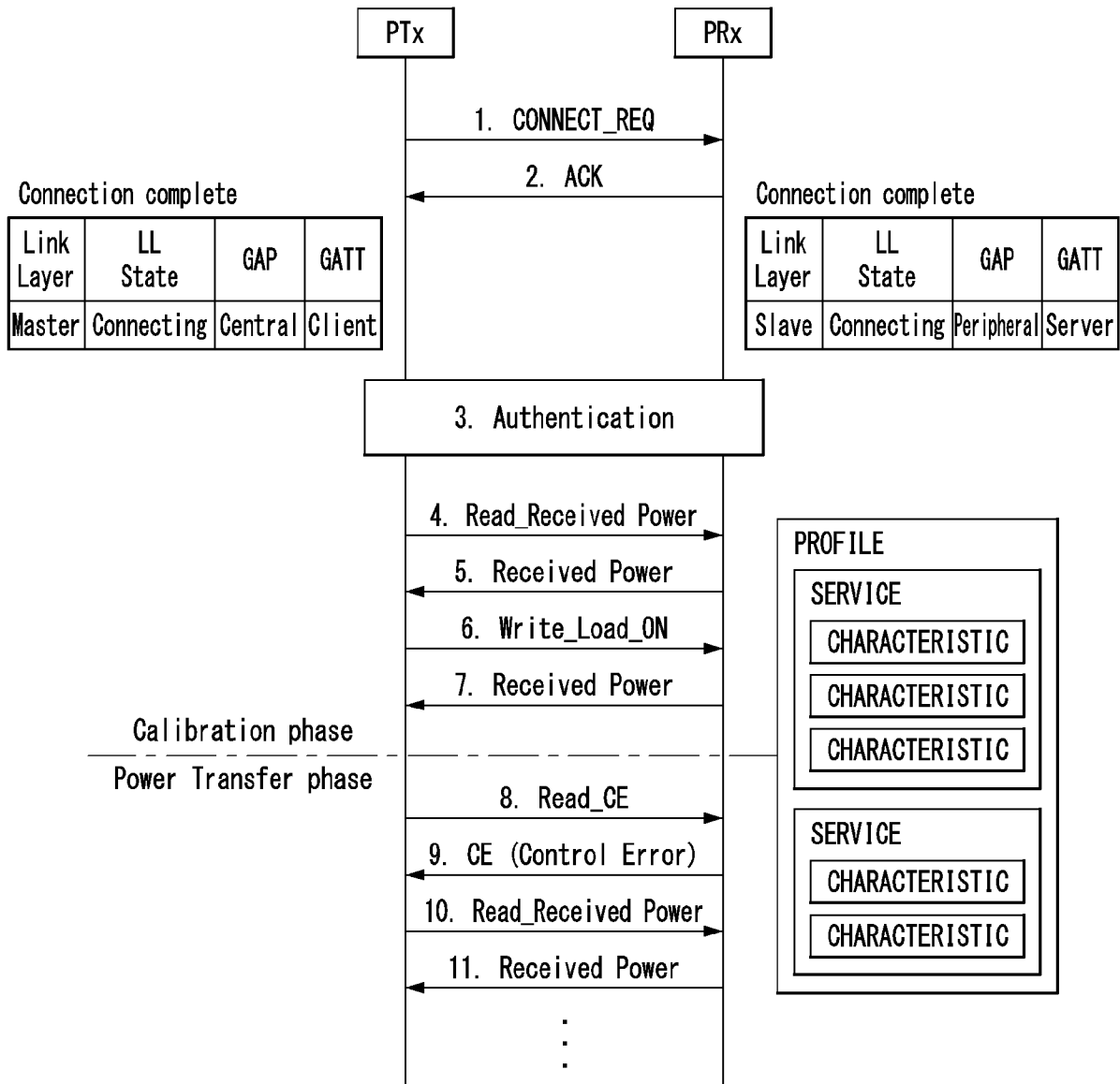
[도24]



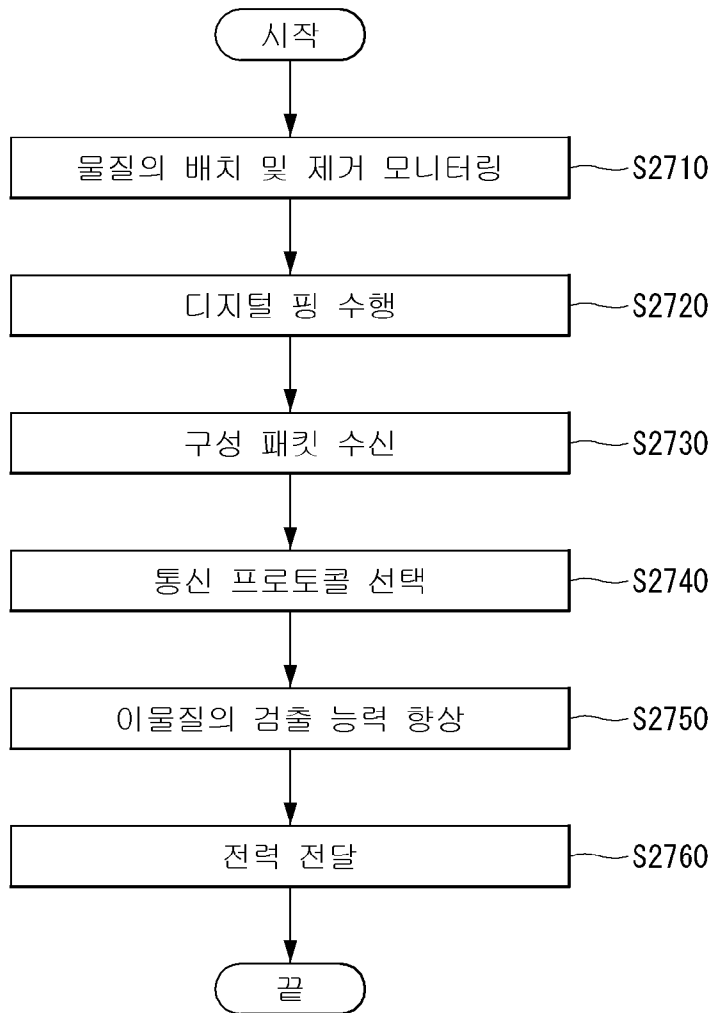
[도25]

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
B0	BLE MAC Address_B0							
B1	BLE MAC Address_B1							
B2	BLE MAC Address_B2							
B3	BLE MAC Address_B3							
B4	BLE MAC Address_B4							
B5	BLE MAC Address_B5							

[도26]



[도27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/012737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/60(2016.01)i, H02J 50/80(2016.01)i, H04L 29/06(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 50/60; H02J 5/00; H02J 17/00; H04B 1/401; H02J 7/02; H02J 50/12; H02J 50/80; H04L 29/06

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, foreign substance, communication, protocol, packet, ping, configuration, class, profile

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2016-0123044 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 25 October 2016 See paragraphs [75]-[112], claims 1-20, figures 5-8.	1-15
Y	KR 10-2014-0113147 A (HANRIM POSTECH LLC.) 24 September 2014 See paragraphs [60]-[149], claims 1-14, figures 6-10.	1-15
Y	KR 10-2014-0133473 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 19 November 2014 See paragraphs [11]-[62], claims 1-10, figures 1-4.	2-13,15
A	US 2016-0329751 A1 (POWERMAT TECHNOLOGIES LTD.) 10 November 2016 See the entire document.	1-15
A	KR 10-2016-0061121 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 31 May 2016 See the entire document.	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

"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

08 MARCH 2018 (08.03.2018)

Date of mailing of the international search report

08 MARCH 2018 (08.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2017/012737

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0123044 A	25/10/2016	CN 106055508 A	26/10/2016
		EP 3082049 A1	19/10/2016
		US 2016-0306762 A1	20/10/2016
		WO 2016-167594 A1	20/10/2016
KR 10-2014-0113147 A	24/09/2014	CN 104052164 A	17/09/2014
		CN 104052164 B	24/08/2016
		EP 2779359 A2	17/09/2014
		EP 2779359 A3	08/10/2014
		EP 2779359 B1	06/09/2017
		JP 2014-183731 A	29/09/2014
		JP 5777757 B2	09/09/2015
		US 2014-0266036 A1	18/09/2014
		US 9423439 B2	23/08/2016
KR 10-2014-0133473 A	19/11/2014	CN 104143862 A	12/11/2014
		CN 104143862 B	26/09/2017
		JP 2014-220944 A	20/11/2014
		US 2014-0337643 A1	13/11/2014
		US 9654182 B2	16/05/2017
US 2016-0329751 A1	10/11/2016	EP 3080891 A1	19/10/2016
		WO 2015-087328 A1	18/06/2015
KR 10-2016-0061121 A	31/05/2016	CN 107005094 A	01/08/2017
		US 2017-0331334 A1	16/11/2017
		WO 2016-080751 A1	26/05/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02J 50/60(2016.01)i, H02J 50/80(2016.01)i, H04L 29/06(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02J 50/60; H02J 5/00; H02J 17/00; H04B 1/401; H02J 7/02; H02J 50/12; H02J 50/80; H04L 29/06 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 전력, 이물질, 통신, 프로토콜, 패킷, 펄스, 구성, 클래스, 프로필		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2016-0123044 A (삼성전자주식회사) 2016.10.25 단락 75-112, 청구항 1-20, 도면 5-8 참조.	1-15
Y	KR 10-2014-0113147 A (주식회사 한림포스텍) 2014.09.24 단락 60-149, 청구항 1-14, 도면 6-10 참조.	1-15
Y	KR 10-2014-0133473 A (캐논 가부시끼가이샤) 2014.11.19 단락 11-62, 청구항 1-10, 도면 1-4 참조.	2-13, 15
A	US 2016-0329751 A1 (POWERMAT TECHNOLOGIES LTD.) 2016.11.10 전체 문헌 참조.	1-15
A	KR 10-2016-0061121 A (엘지이노텍 주식회사) 2016.05.31 전체 문헌 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 “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 2018년 03월 08일 (08.03.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 03월 08일 (08.03.2018)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0123044 A	2016/10/25	CN 106055508 A EP 3082049 A1 US 2016-0306762 A1 WO 2016-167594 A1	2016/10/26 2016/10/19 2016/10/20 2016/10/20
KR 10-2014-0113147 A	2014/09/24	CN 104052164 A CN 104052164 B EP 2779359 A2 EP 2779359 A3 EP 2779359 B1 JP 2014-183731 A JP 5777757 B2 US 2014-0266036 A1 US 9423439 B2	2014/09/17 2016/08/24 2014/09/17 2014/10/08 2017/09/06 2014/09/29 2015/09/09 2014/09/18 2016/08/23
KR 10-2014-0133473 A	2014/11/19	CN 104143862 A CN 104143862 B JP 2014-220944 A US 2014-0337643 A1 US 9654182 B2	2014/11/12 2017/09/26 2014/11/20 2014/11/13 2017/05/16
US 2016-0329751 A1	2016/11/10	EP 3080891 A1 WO 2015-087328 A1	2016/10/19 2015/06/18
KR 10-2016-0061121 A	2016/05/31	CN 107005094 A US 2017-0331334 A1 WO 2016-080751 A1	2017/08/01 2017/11/16 2016/05/26