

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024 년 12 월 19 일 (19.12.2024)



WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2024/258136 A1

(51) 국제특허분류:

H02J 50/90 (2016.01)

H02J 50/80 (2016.01)

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터,
Seoul (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/007910

(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT &

(22) 국제출원일:

2024 년 6 월 10 일 (10.06.2024)

LAW FIRM); 05510 서울특별시 송파구 올림픽로 299,
5층, Seoul (KR).

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0076377 2023 년 6 월 14 일 (14.06.2023) 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS
INC.) [KR/KR]: 07336 서울특별시 영등포구 여의대로
128, Seoul (KR).

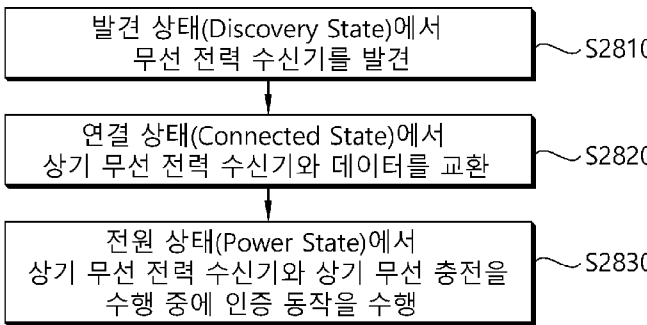
(72) 발명자: 육경환 (YOOK, Gyunghwan); 06772
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터,
Seoul (KR). 권태욱 (KWON, Taewook); 06772

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING AUTHENTICATION PROTOCOL DURING CHARGING IN
WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 전력 전송 시스템에서 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법 및 장치

[도28]



S2810 ... Discover wireless power receiver in discovery state

S2820 ... Exchange data with wireless power receiver in connected state

S2830 ... Perform authentication operation while performing
wireless charging with wireless power receiver in power state

(57) Abstract: The present disclosure relates to a method for performing an authentication protocol during charging in a wireless power transmission system, wherein a wireless power transmitter discovers a wireless power receiver in a discovery state. The wireless power transmitter exchanges data with the wireless power receiver in a connected state. The wireless power transmitter performs an authentication operation while performing the wireless charging with the wireless power receiver in a power state.

[다음 쪽 계속]



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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 명세서(present disclosure)는 무선 전력 전송 시스템에서 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법에 있어서, 무선 전력 전송기는 발견 상태에서 무선 전력 수신기를 발견한다. 무선 전력 전송기는 연결 상태에서 상기 무선 전력 수신기와 데이터를 교환한다. 무선 전력 전송기는 전원 상태에서 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행한다.

발명의 설명

발명의 명칭: 무선 전력 전송 시스템에서 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 전력 전송에 관련된다.

배경기술

- [2] 무선 전력 전송 기술은 전원 소스와 전자 기기 사이에 무선으로 전력을 전달하는 기술이다. 일 예로 무선 전력 전송 기술은 스마트폰이나 태블릿 등의 무선 단말기를 단지 무선 충전 패드 상에 올려놓는 것만으로 무선 단말기의 배터리를 충전할 수 있도록 함으로써, 기존의 유선 충전 커넥터를 이용하는 유선 충전 환경에 비해 보다 뛰어난 이동성과 편의성 그리고 안전성을 제공할 수 있다. 무선 전력 전송 기술은 무선 단말기의 무선 충전 이외에도, 전기 자동차, 블루투스 이어폰이나 3D 안경 등 각종 웨어러블 디바이스(wearable device), 가전기기, 가구, 지중시설물, 건물, 의료기기, 로봇, 레저 등의 다양한 분야에서 기존의 유선 전력 전송 환경을 대체할 것으로 주목받고 있다.
- [3] 무선전력 전송방식을 비접촉(contactless) 전력 전송방식 또는 무접점(no point of contact) 전력 전송방식, 무선충전(wireless charging) 방식이라 하기도 한다. 무선전력 전송 시스템은, 무선전력 전송방식으로 전기에너지를 공급하는 무선전력 전송장치와, 상기 무선전력 전송장치로부터 무선으로 공급되는 전기에너지를 수신하여 배터리 셀 등 수전장치에 전력을 공급하는 무선전력 수신장치로 구성될 수 있다.
- [4] 무선 전력 전송 기술은 자기 커플링(magnetic coupling)을 통해 전력을 전달하는 방식, 무선 주파수(radio frequency: RF)를 통해 전력을 전달하는 방식, 마이크로웨이브(microwave)를 통해 전력을 전달하는 방식, 초음파를 통해 전력을 전달하는 방식 등 다양하다. 자기 커플링에 기반한 방식은 다시 자기 유도(magnetic induction) 방식과 자기 공진(magnetic resonance) 방식으로 분류된다. 자기유도 방식은 전송 측의 코일과 수신 측의 코일 간의 전자기결합에 따라 전송 측 코일 배터리 셀에서 발생시킨 자기장으로 인해 수신 측 코일에 유도되는 전류를 이용하여 에너지를 전송하는 방식이다. 자기공진 방식은 자기장을 이용한다는 점에서 자기유도 방식과 유사하다. 하지만, 자기공진 방식은 전송 측의 코일과 수신 측의 코일에 특정 공진 주파수가 인가될 때 공진이 발생하고, 이로 인해 전송 측과 수신 측 양단에 자기장이 집중되는 현상에 의해 에너지가 전달되는 측면에서 자기유도와는 차이가 있다.

발명의 내용

과제 해결 수단

- [5] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 무선 전력 전송기는 발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 수신기를 발견한다.
- [6] 상기 무선 전력 전송기는 연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 수신기와 데이터를 교환한다.
- [7] 상기 무선 전력 전송기는 전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행한다.
- [8] 상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함한다.
- [9] 즉, 본 실시예는 전원 상태에서 무선 충전을 수행 중에 WPC Ki에 대한 인증 동작을 수행하는 방법을 제안한다. 상기 WPC Ki에 대한 인증 동작은 WPC Qi 인증 프로토콜에서 정의하는 인증 절차를 차용할 수 있다.
- [10] 기존에는 주방기기(WPC Ki)에 대한 인증 과정이 추가되는 경우, 연결 상태(Connected State)에서 시간이 2초 정도 소요되어 주방기기 동작의 준비 시간이 길어진다는 문제점이 있었다. 본 실시예는 전원 상태에서 충전을 하면서 추가 인증을 수행할 수 있어, 인증 소요 시간을 감소시켜 충전 대기 시간을 줄여 사용자의 불편함을 해소할 수 있다는 효과가 있다. 즉, 본 실시예는 전원 상태에서 구간을 분배하여(후술하는 바와 같이 7단계로 분배) 인증 프로토콜을 수행함으로써 인증 동작의 소요 시간을 감소시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [11] 본 명세서의 구체적인 일례를 통해 얻을 수 있는 효과는 이상에서 나열된 효과로 제한되지 않는다. 예를 들어, 관련된 기술분야의 통상의 지식을 가진 자(a person having ordinary skill in the related art)가 본 명세서로부터 이해하거나 유도할 수 있는 다양한 기술적 효과가 존재할 수 있다. 이에 따라 본 명세서의 구체적인 효과는 본 명세서에 명시적으로 기재된 것에 제한되지 않고, 본 명세서의 기술적 특징으로부터 이해되거나 유도될 수 있는 다양한 효과를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 일 실시예에 따른 무선 전력 시스템(10)의 블록도이다.
- [13] 도 2는 다른 실시예에 따른 무선 전력 시스템(10)의 블록도이다.
- [14] 도 3은 무선 전력 전송 시스템이 도입되는 다양한 전자 기기들의 실시예를 나타낸다.
- [15] 도 4는 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 블록도이다.
- [16] 도 5는 본 명세서에 따른 일 실시예가 적용될 수 있는 블루투스 통신 아키텍처(Architecture)의 일 예를 나타낸 도이다.
- [17] 도 6은 일례에 따른 BLE 통신을 사용하는 무선전력 전송 시스템을 도시한 블록도이다.

- [18] 도 7은 다른 예에 따른 BLE 통신을 사용하는 무선전력 전송 시스템을 도시한 블록도이다.
- [19] 도 8은 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [20] 도 9는 펄스 페이즈(810)의 프로토콜에 대한 일례를 개략적으로 도시한 것이다.
- [21] 도 10은 구성 페이즈(820)의 프로토콜에 대한 일례를 개략적으로 도시한 것이다.
- [22] 도 11은 일 실시예에 따른 무선전력 수신장치의 구성 패킷(CFG)의 메시지 필드를 도시한 도면이다.
- [23] 도 12는 일 실시예에 따른 협상 단계 또는 재협상 단계의 프로토콜을 개략적으로 도시한 흐름도이다.
- [24] 도 13은 일 실시예에 따른 무선전력 전송장치의 성능 패킷(CAP)의 메시지 필드를 도시한 도면이다.
- [25] 도 14는 베이스라인 프로토콜에서의 전력 전달 페이즈(840)에 대한 데이터 플로우의 순서도를 개략적으로 도시한 것이다.
- [26] 도 15는 확장된 프로토콜에서의 전력 전달 페이즈(840)에 대한 데이터 플로우의 순서도를 개략적으로 도시한 것이다.
- [27] 도 16은 일례에 따른 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200) 간의 어플리케이션 레벨의 데이터 스트림을 도시한 것이다.
- [28] 도 17은 일 실시예에 따른 전력 제어 컨트롤 방법을 나타낸다.
- [29] 도 18은 MPP ID 패킷의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.
- [30] 도 19는 MPP에서의 XID 패킷의 예를 개략적으로 도시한 것이다.
- [31] 도 20은 MPP 제한 모드에서의 프로토콜을 개략적으로 도시한 것이다.
- [32] 도 21 및 도 22는 MPP 풀 모드에서의 프로토콜을 개략적으로 도시한 것이다.
- [33] 도 23은 전력 전달 프로토콜 상태에 대한 개요를 나타낸 도면이다.
- [34] 도 24는 드라이빙 신호의 범위를 나타낸 도면이다.
- [35] 도 25는 PRx와 PTx의 인증 프로토콜을 나타낸 도면이다.
- [36] 도 26은 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 일례를 나타낸다.
- [37] 도 27은 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 절차도를 도시한다.
- [38] 도 28은 본 명세서의 일 실시예에 따른, 무선 전력 전송기 관점에서, 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법의 순서도다.
- [39] 도 29는 본 명세서의 일 실시예에 따른, 무선 전력 수신기 관점에서, 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법의 순서도다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 본 명세서에서 “A 또는 B(A or B)”는 “오직 A”, “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 명세서에서 “A 또는 B(A or B)”는 “A 및/또는 B(A and/or B)”으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 “A, B 또는 C(A, B

or C)”는 “오직 A”, “오직 B”, “오직 C”, 또는 “A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)”를 의미할 수 있다.

- [41] 본 명세서에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 “및/또는(and/or)”을 의미할 수 있다. 예를 들어, “A/B”는 “A 및/또는 B”를 의미할 수 있다. 이에 따라 “A/B”는 “오직 A”, “오직 B”, 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 예를 들어, “A, B, C”는 “A, B 또는 C”를 의미할 수 있다.
- [42] 본 명세서에서 “적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)”는, “오직 A”, “오직 B” 또는 “A와 B 모두”를 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 “적어도 하나의 A 또는 B(at least one of A or B)”나 “적어도 하나의 A 및/또는 B(at least one of A and/or B)”라는 표현은 “적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)”와 동일하게 해석될 수 있다.
- [43] 또한, 본 명세서에서 “적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)”는, “오직 A”, “오직 B”, “오직 C”, 또는 “A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)”를 의미할 수 있다. 또한, “적어도 하나의 A, B 또는 C(at least one of A, B or C)”나 “적어도 하나의 A, B 및/또는 C(at least one of A, B and/or C)”는 “적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)”를 의미할 수 있다.
- [44] 또한, 본 명세서에서 사용되는 괄호는 “예를 들어(for example)”를 의미할 수 있다. 구체적으로, “제어 정보(PDCCH)”로 표시된 경우, “제어 정보”의 일례로 “PDCCH”가 제안된 것일 수 있다. 달리 표현하면 본 명세서의 “제어 정보”는 “PDCCH”로 제한(limit)되지 않고, “PDCCH”가 “제어 정보”의 일례로 제안된 것일 수 있다. 또한, “제어 정보(즉, PDCCH)”로 표시된 경우에도, “제어 정보”의 일례로 “PDCCH”가 제안된 것일 수 있다.
- [45] 본 명세서에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다. 이하에서 사용되는 “무선 전력”이라는 용어는, 물리적인 전자기 전도체들의 사용없이 무선전력 전송기(wireless power transmitter)로부터 무선전력 수신장치(wireless power receiver)로 전달되는 전기장, 자기장, 전자기장 등과 관련된 임의의 형태의 에너지를 의미하도록 사용된다. 무선전력은 무선 전력 신호(wireless power signal)이라고 불릴 수도 있으며, 1차 코일과 2차 코일에 의해 둘러싸이는(enclosed) 진동하는 자속(oscillating magnetic flux)을 의미할 수 있다. 예를 들어, 이동 전화기, 코드리스 전화기, iPod, MP3 플레이어, 헤드셋 등을 포함하는 디바이스들을 무선으로 충전하기 위해 시스템에서의 전력 변환이 여기에 설명된다. 일반적으로, 무선 전력 전송의 기본적인 원리는, 예를 들어, 자기 커플링(magnetic coupling)을 통해 전력을 전달하는 방식, 무선 주파수(radio frequency: RF)를 통해 전력을 전달하는 방식, 마이크로웨이브(microwave)를 통해 전력을 전달하는 방식, 초음파를 통해 전력을 전달하는 방식을 모두 포함한다.
- [46] 도 1은 일 실시예에 따른 무선 전력 시스템(10)의 블록도이다.

- [47] 도 1을 참조하면, 무선 전력 시스템(10)은 무선 전력 전송 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200)를 포함한다.
- [48] 무선 전력 전송 장치(100)는 외부의 전원 소스(S)로부터 전원을 인가받아 자기장을 발생시킨다. 무선 전력 수신 장치(200)는 발생된 자기장을 이용하여 전류를 발생시켜 무선으로 전력을 수신받는다.
- [49] 또한, 무선 전력 시스템(10)에서 무선 전력 전송 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200)는 무선 전력 전송에 필요한 다양한 정보를 송수신할 수 있다. 여기서, 무선 전력 전송 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200)간의 통신은 무선 전력 전송에 이용되는 자기장을 이용하는 인-밴드 통신(in-band communication)이나 별도의 통신 캐리어를 이용하는 아웃-밴드 통신(out-band communication) 중 어느 하나의 방식에 따라 수행될 수 있다. 아웃-밴드 통신은 아웃-오브-밴드(out-of-band) 통신이라 불릴 수도 있다. 이하에서는 아웃-밴드 통신으로 용어를 통일하여 기술한다. 아웃-밴드 통신의 예로서 NFC, 블루투스(bluetooth), BLE(bluetooth low energy) 등을 포함할 수 있다.
- [50] 여기서, 무선 전력 전송 장치(100)는 고정형 또는 이동형으로 제공될 수 있다. 고정형의 예로는 실내의 천장이나 벽면 또는 테이블 등의 가구에 임베디드(embedded)되는 형태, 실외의 주차장, 버스 정류장이나 지하철역 등에 임플란트 형식으로 설치되는 형태나 차량이나 기차 등의 운송 수단에 설치되는 형태 등이 있다. 이동형인 무선 전력 전송 장치(100)는 이동 가능한 무게나 크기의 이동형 장치나 노트북 컴퓨터의 덮개 등과 같이 다른 장치의 일부로 구현될 수 있다.
- [51] 또 무선 전력 수신 장치(200)는 배터리를 구비하는 각종 전자 기기 및 전원 케이블 대신 무선으로 전원을 공급받아 구동되는 각종 가전 기기를 포함하는 포괄적인 개념으로 해석되어야 한다. 무선 전력 수신 장치(200)의 대표적인 예로는, 이동 단말기(portable terminal), 휴대 전화기(cellular phone), 스마트폰(smart phone), 개인 정보 단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 휴대 미디어 플레이어(PMP: Portable Media Player), 와이브로 단말기(Wibro terminal), 태블릿(tablet), 패블릿(phablet), 노트북(notebook), 디지털 카메라, 네비게이션 단말기, 텔레비전, 전기차량(EV: Electronic Vehicle) 등이 있다.
- [52] 도 2는 다른 실시예에 따른 무선 전력 시스템(10)의 블록도이다.
- [53] 도 2를 참조하면, 무선 전력 시스템(10)에서 무선 전력 수신 장치(200)는 하나 또는 복수일 수 있다. 도 1에서는 무선 전력 전송 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200)가 일대일로 전력을 주고 받는 것으로 표현되고 있으나, 도 2와 같이 하나의 무선 전력 전송 장치(100)가 복수의 무선 전력 수신 장치(200-1, 200-2, ..., 200-M)로 전력을 전달하는 것도 가능하다. 특히, 자기 공진 방식으로 무선 전력 전송을 수행하는 경우에는 하나의 무선 전력 전송 장치(100)가 동시 전송 방식이나 시분할 전송 방식을 응용하여 동시에 여러 대의 무선 전력 수신 장치(200-1, 200-2, ..., 200-M)로 전력을 전달할 수 있다.

- [54] 또한, 도 1에는 무선 전력 전송 장치(100)가 무선 전력 수신 장치(200)에 바로 전력을 전달하는 모습이 도시되어 있으나, 무선 전력 전송 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200) 사이에 무선전력 전송 거리를 증대시키기 위한 릴레이(relay) 또는 중계기(repeater)와 같은 별도의 무선 전력 송수신 장치가 구비될 수 있다. 이 경우, 무선 전력 전송 장치(100)로부터 무선 전력 송수신 장치로 전력이 전달되고, 무선 전력 송수신 장치가 다시 무선 전력 수신 장치(200)로 전력을 전달할 수 있다.
- [55] 이하 본 명세서에서 언급되는 무선전력 수신기, 전력 수신기, 수신기는 무선 전력 수신 장치(200)를 지칭한다. 또한 본 명세서에서 언급되는 무선전력 전송기, 전력 전송기, 전송기는 무선 전력 수신 전송 장치(100)를 지칭한다.
- [56] 도 3은 무선 전력 전송 시스템이 도입되는 다양한 전자 기기들의 실시예를 나타낸다.
- [57] 도 3에는 무선 전력 전송 시스템에서 송신 및 수신하는 전력 양에 따라 전자 기기들을 분류하여 도시하였다. 도 3a를 참조하면, 스마트 시계(Smart watch), 스마트 글래스(Smart Glass), HMD(Head Mounted Display), 및 스마트 링(Smart ring)과 같은 웨어러블 기기들 및 이어폰, 리모콘, 스마트폰, PDA, 태블릿 PC 등의 모바일 전자 기기들(또는 포터블 전자 기기들)에는 소전력(약 5W이하 또는 약 20W 이하) 무선 충전 방식이 적용될 수 있다.
- [58] 노트북, 로봇 청소기, TV, 음향 기기, 청소기, 모니터와 같은 중/소형 가전 기기들에는 중전력(약 50W이하 또는 약 200W)이하) 무선 충전 방식이 적용될 수 있다. 믹서기, 전자 레인지, 전기 밥솥과 같은 주방용 가전 기기, 휠체어, 전기 킥보드, 전기 자전거, 전기 자동차 등의 개인용 이동 기기들(또는, 전자 기기/이동 수단들)은 대전력(약 2kW 이하 또는 22kW이하) 무선 충전 방식이 적용될 수 있다.
- [59] 상술한(또는 도 1에 도시된) 전자 기기들/이동 수단들은 후술하는 무선 전력 수신기를 각각 포함할 수 있다. 따라서, 상술한 전자 기기들/이동 수단들은 무선 전력 송신기로부터 무선으로 전력을 수신하여 충전될 수 있다.
- [60] 이하에서는 전력 무선 충전 방식이 적용되는 모바일 기기를 중심으로 설명하나 이는 실시예에 불과하며, 본 명세서에 따른 무선 충전 방법은 상술한 다양한 전자 기기에 적용될 수 있다.
- [61] 무선전력 전송에 관한 표준(standard)은 WPC(wireless power consortium), AFA(air fuel alliance), PMA(power matters alliance)을 포함한다.
- [62] WPC는 모바일 및 웨어러블 기기를 대상으로 하는 Qi ecosystem과 주방기기, 로봇, LEV(light electric vehicle) 등을 대상으로 하는 HI ecosystem으로 구성되어 있다. 서로 다른 전력레벨(power level)을 사용하는 다양한 무선전력 전송장치와 수신장치들이 각 ecosystem 내의 표준별로 커버되고, 서로 다른 전력 클래스(power class) 또는 카테고리 분류될 수 있다.

- [63] Qi 표준(belong to Qi ecosystem)은 기본 전력 프로파일(baseline power profile: BPP)과 확장 전력 프로파일(extended power profile: EPP), 자석 전력 프로파일(magnetic power profile)을 정의한다. BPP는 5W의 전력 전송을 지원하는 무선전력 전송장치와 수신장치에 관한 것이고, EPP와 MPP는 5W보다 크고 15W보다 작은 범위의 전력 전송을 지원하는 무선전력 전송장치와 수신장치에 관한 것이다. 인-밴드(in-band :IB) 통신이 Qi spec의 필수적인(mandatory) 통신 프로토콜이나, 옵션의 백업 채널로 사용되는 아웃-밴드(out-band : OB) 통신도 사용될 수 있다. 무선전력 수신장치는 OB의 지원 여부를 구성 패킷(configuration packet)내의 OB 플래그를 설정함으로써 식별할 수 있다. OB를 지원하는 무선전력 전송장치는 상기 구성 패킷에 대한 응답으로서, OB 핸드오버를 위한 비트패턴(bit-pattern)을 전송함으로써 OB 핸드오버 페이즈(handover phase)로 진입할 수 있다. 상기 구성 패킷에 대한 응답은 NAK, ND 또는 새롭게 정의되는 8비트의 패턴일 수 있다. Qi spec의 어플리케이션은 스마트폰을 포함한다.
- [64] IND 표준(belong to HI ecosystem)은 30W~150W의 보장전력을 제공하는 무선전력 전송장치와 수신장치에 관한 것이다. IB 및 OB 통신채널이 상호 정보 교환 및 전력제어를 위해 사용될 수 있다. IND spec의 어플리케이션은 로봇 및 전동 공구(power tool)를 포함한다.
- [65] LEV 표준(belong to HI ecosystem)은 100W~500W의 보장전력을 제공하는 무선전력 전송장치와 수신장치에 관한 것이다. IB는 LEV spec을 위한 필수적인 통신 채널이며, OB통신도 사용될 수 있다. IB는 OB로의 초기화 및 링크 수립(link establishment)로서 사용될 수 있다. 무선전력 전송장치는 구성 패킷에 대한 응답으로서, OB 핸드오버를 위한 비트패턴을 이용하여 OB 핸드오버 페이즈로 진입할 수 있다.
- [66] Ki 표준(belong to HI ecosystem)은 200W~2kW의 보장전력을 제공하는 무선전력 전송장치와 수신장치에 관한 것으로서, NFC 혹은 BLE 등의 OB 통신채널을 필수적으로 사용하고 있다. 그 어플리케이션은 주방가전을 포함한다.
- [67] 무선전력 전송 및 수신장치들은 매우 편리한 사용자 경험과 인터페이스(UX/UI)를 제공할 수 있다. 즉, 스마트 무선충전 서비스가 제공될 수 있다, 스마트 무선충전 서비스는 무선전력 전송장치를 포함하는 스마트폰의 UX/UI에 기초하여 구현될 수 있다. 이러한 어플리케이션을 위해, 스마트폰의 프로세서와 무선충전 수신장치간의 인터페이스는 무선전력 전송장치와 수신장치간의 "드롭 앤 플레이(drop and play)" 양방향 통신을 허용한다.
- [68] 일례로서, 사용자는 호텔에서 스마트 무선 충전 서비스를 경험할 수 있다. 사용자가 호텔 방으로 입장하고 방안의 무선충전기 위에 스마트폰을 올려놓으면, 무선충전기는 스마트폰으로 무선전력을 전송하고, 스마트폰은 무선전력을 수신한다. 이 과정에서, 무선충전기는 스마트 무선 충전 서비스에 관한 정보를 스마트폰으로 전송한다. 스마트폰이 무선충전기 상에

위치됨을 감지하거나, 무선전력의 수신을 감지하거나, 또는 스마트폰이 무선충전기로부터 스마트 무선 충전 서비스에 관한 정보를 수신하면, 스마트폰은 사용자에게 부가적 특징으로의 동의(opt-in)를 문의하는 상태로 진입한다. 이를 위해, 스마트폰은 알람음을 포함하거나 또는 포함하지 않는 방식으로 스크린상에 메시지를 디스플레이할 수 있다. 메시지의 일례는 "Welcome to #### hotel. Select "Yes" to activate smart charging functions : Yes | No Thanks."와 같은 문구를 포함할 수 있다. 스마트폰은 Yes 또는 No Thanks를 선택하는 사용자의 입력을 받고, 사용자에 의해 선택된 다음 절차를 수행한다. 만약 Yes가 선택되면 스마트폰은 무선충전기에 해당 정보를 전송한다. 그리고 스마트폰과 무선충전기는 스마트 충전 기능을 함께 수행한다.

[69] 스마트 무선 충전 서비스는 또한 WiFi 자격(wifi credentials) 자동 입력(auto-filled)을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선충전기는 WiFi 자격을 스마트폰으로 전송하고, 스마트폰은 적절한 앱을 실행하여 무선충전기로부터 수신된 WiFi 자격을 자동적으로 입력한다.

[70] 스마트 무선 충전 서비스는 또한 호텔 프로모션을 제공하는 호텔 어플리케이션을 실행하거나, 원격 체크인/체크아웃 및 컨택 정보들을 획득하는 것을 포함할 수 있다.

[71] 다른 예로서, 사용자는 차량 내에서 스마트 무선 충전 서비스를 경험할 수 있다. 사용자가 차량에 탑승하고 스마트폰을 무선충전기 위에 올려놓으면, 무선충전기는 스마트폰에 무선전력을 전송하고, 스마트폰은 무선전력을 수신한다. 이러한 과정에서, 무선 충전기는 스마트 무선 충전 서비스에 관한 정보를 스마트폰으로 전송한다. 스마트폰이 무선충전기 상에 위치됨을 감지하거나, 무선전력의 수신을 감지하거나, 또는 스마트폰이 무선충전기로부터 스마트 무선 충전 서비스에 관한 정보를 수신하면, 스마트폰은 사용자에게 신분(identity)를 확인을 문의하는 상태로 진입한다.

[72] 이 상태에서, 스마트폰은 WiFi 및/또는 블루투스를 통해 자동적으로 자동차와 연결된다. 스마트폰은 알람음을 포함하거나 또는 포함하지 않는 방식으로 스크린상에 메시지를 디스플레이할 수 있다. 메시지의 일례는 "Welcome to your car. Select "Yes" to synch device with in-car controls : Yes | No Thanks."와 같은 문구를 포함할 수 있다. 스마트폰은 Yes 또는 No Thanks를 선택하는 사용자의 입력을 받고, 사용자에 의해 선택된 다음 절차를 수행한다. 만약 Yes가 선택되면 스마트폰은 무선충전기에 해당 정보를 전송한다. 그리고 스마트폰과 무선충전기는 차량내 어플리케이션/디스플레이 소프트웨어를 구동함으로써, 차량 내 스마트 제어 기능을 함께 수행할 수 있다. 사용자는 원하는 음악을 즐길 수 있고, 정기적인 맵 위치를 확인할 수 있다. 차량 내 어플리케이션/디스플레이 소프트웨어는 통행자들을 위한 동기화 접근을 제공하는 성능을 포함할 수 있다.

[73] 또 다른 예로서, 사용자는 스마트 무선 충전을 택내에서 경험할 수 있다. 사용자가 방으로 들어가서 방안의 무선충전기 위에 스마트폰을 올려놓으면,

무선충전기는 스마트폰으로 무선전력을 전송하고, 스마트폰은 무선전력을 수신한다. 이 과정에서, 무선충전기는 스마트 무선 충전 서비스에 관한 정보를 스마트폰으로 전송한다. 스마트폰이 무선충전기 상에 위치됨을 감지하거나, 무선전력의 수신을 감지하거나, 또는 스마트폰이 무선충전기로부터 스마트 무선 충전 서비스에 관한 정보를 수신하면, 스마트폰은 사용자에게 부가적 특징으로의 동의(opt-in)를 문의하는 상태로 진입한다. 이를 위해, 스마트폰은 알람음을 포함하거나 또는 포함하지 않는 방식으로 스크린상에 메시지를 디스플레이할 수 있다. 메시지의 일례는 "Hi xxx, Would you like to activate night mode and secure the building?: Yes | No Thanks."와 같은 문구를 포함할 수 있다. 스마트폰은 Yes 또는 No Thanks를 선택하는 사용자의 입력을 받고, 사용자에게 의해 선택된 다음 절차를 수행한다. 만약 Yes가 선택되면 스마트폰은 무선충전기에 해당 정보를 전송한다. 스마트폰과 무선 충전기는 적어도 사용자의 패턴을 인지하고 사용자에게 문과 창문을 잠그거나 불을 끄거나, 알람을 설정하도록 권유할 수 있다.

- [74] 이하에서는 호환성을 대표/지시하는 지표/기준으로 '프로필(profile)'을 새롭게 정의하기로 한다. 즉, 동일한 '프로필'을 갖는 무선 전력 송수신 장치간에는 호환성이 유지되어 안정적인 전력 송수신이 가능하며, 서로 다른 '프로필'을 갖는 무선 전력 송수신장치간에는 전력 송수신이 불가능한 것으로 해석될 수 있다. 프로필은 ecosystem과 무관하게(또는 독립적으로) 호환 가능 여부 및/또는 어플리케이션에 따라 정의될 수 있다.
- [75] 프로필은 크게 i) 모바일, ii) 로봇, iii) 주방, iv) LEV 이렇게 4가지로 구분될 수 있다.
- [76] '모바일' 프로필의 경우, Qi spec, 통신 프로토콜/방식은 IB 및 OB, 동작 주파수는 87~205kHz, 300~400kHz로 정의될 수 있으며, 어플리케이션의 예시로는 스마트폰, 랩-탑, 웨어러블 등이 존재할 수 있다.
- [77] '로봇' 프로필의 경우, IND spec, 통신 프로토콜/방식은 IB 및 OB, 어플리케이션의 예시로는 로봇, 전동 툴 등이 존재할 수 있다.
- [78] '주방' 프로필의 경우, Ki spec, 통신 프로토콜/방식은 NFC 혹은 BLE 기반, 동작 주파수는 100kHz 미만으로 정의될 수 있으며, 어플리케이션의 예시로는 주방/가전 기기 등이 존재할 수 있다.
- [79] 'LEV' 프로필의 경우, LEV spec, 통신 프로토콜/방식은 IB 및 OB, 어플리케이션의 예시로는 전기자전거, 전동킥보드 등이 존재할 수 있다.
- [80] 위의 프로필의 무선전력 전송장치와 수신장치 간에 OB 통신채널로서 NFC 혹은 BLE 통신이 사용될 수 있다. NFC를 사용하는 경우 무선전력 전송장치와 수신장치는 WPC NDEF(NFC Data Exchange Profile Format)을 교환함으로써 상호간에 NFC 기기임을 확인할 수 있다.
- [81] 도 4는 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 블록도이다.

- [82] 도 4를 참조하면, 무선 전력 전송 시스템(10)은 무선으로 전력을 수신하는 모바일 기기(Mobile Device)(450) 및 무선으로 전력을 송신하는 베이스 스테이션(Base Station)(400)을 포함한다.
- [83] 베이스 스테이션(400)은 유도 전력 또는 공진 전력을 제공하는 장치로서, 적어도 하나의 무선 전력 전송장치(power transmitter, 100) 및 시스템 회로(405)를 포함할 수 있다. 무선 전력 전송장치(100)는 유도 전력 또는 공진 전력을 전송하고, 전송을 제어할 수 있다. 무선 전력 전송장치(100)는, 1차 코일(primary coil(s))을 통해 자기장을 생성함으로써 전기 에너지를 전력 신호로 변환하는 전력 변환 회로(power conversion circuit, 110) 및 적절한 레벨로 전력을 전달하도록 무선 전력 수신장치(200)와의 통신 및 전력 전달을 컨트롤하는 통신/컨트롤 회로(communications & control circuit, 120)를 포함할 수 있다. 시스템 회로(405)는 입력 전력 프로비저닝(provisioning), 복수의 무선전력 전송장치들의 컨트롤 및 사용자 인터페이스 제어와 같은 베이스 스테이션(400)의 기타 동작 제어를 수행할 수 있다.
- [84] 1차 코일은 교류 전력(또는 전압 또는 전류)을 이용하여 전자기장을 발생시킬 수 있다. 1차 코일은 전력 변환 회로(110)에서 출력되는 특정 주파수의 교류전력(또는 전압 또는 전류)을 인가받고, 이에 따라 특정 주파수의 자기장을 발생시킬 수 있다. 자기장은 비방사형 또는 방사형으로 발생할 수 있는데, 무선 전력 수신 장치(200)는 이를 수신하여 전류를 생성하게 된다. 다시 말해 1차 코일은 무선으로 전력을 전송하는 것이다.
- [85] 자기 유도 방식에서, 1차 코일과 2차 코일은 임의의 적합한 형태들을 가질 수 있으며, 예컨대, 페라이트 또는 비정질 금속과 같은 고투자율의 형성물의 주위에 감긴 동선일 수 있다. 1차 코일은 전송 코일(transmitting coil), 1차 코어(primary core), 1차 와인딩(primary winding), 1차 루프 안테나(primary loop antenna) 등으로 불릴 수도 있다. 한편, 2차 코일은 수신 코일(receiving coil), 2차 코어(secondary core), 2차 와인딩(secondary winding), 2차 루프 안테나(secondary loop antenna), 픽업 안테나(pickup antenna) 등으로 불릴 수도 있다.
- [86] 자기 공진 방식을 이용하는 경우에는 1차 코일과 2차 코일은 각각 1차 공진 안테나와 2차 공진 안테나 형태로 제공될 수 있다. 공진 안테나는 코일과 캐패시터를 포함하는 공진 구조를 가질 수 있다. 이때 공진 안테나의 공진 주파수는 코일의 인덕턴스와 캐패시터의 캐패시턴스에 의해 결정된다. 여기서, 코일은 루프의 형태로 이루어질 수 있다. 또 루프의 내부에는 코어가 배치될 수 있다. 코어는 페라이트 코어(ferrite core)와 같은 물리적인 코어나 공심 코어(air core)를 포함할 수 있다.
- [87] 1차 공진 안테나와 2차 공진 안테나 간의 에너지 전송은 자기장의 공진 현상을 통해 이루어질 수 있다. 공진 현상이란 하나의 공진 안테나에서 공진 주파수에 해당하는 근접장이 발생할 때 주위에 다른 공진 안테나가 위치하는 경우, 양 공진 안테나가 서로 커플링되어 공진 안테나 사이에서 높은 효율의

에너지 전달이 일어나는 현상을 의미한다. 1차 공진 안테나와 2차 공진 안테나 사이에서 공진 주파수에 해당하는 자기장이 발생하면, 1차 공진 안테나와 2차 공진 안테나가 서로 공진하는 현상이 발생되고, 이에 따라 일반적인 경우 1차 공진 안테나에서 발생한 자기장이 자유공간으로 방사되는 경우에 비해 보다 높은 효율로 2차 공진 안테나를 향해 자기장이 집중되며, 따라서 1차 공진 안테나로부터 2차 공진 안테나에 높은 효율로 에너지가 전달될 수 있다. 자기 유도 방식은 자기 공진 방식과 유사하게 구현될 수 있으나 이때에는 자기장의 주파수가 공진 주파수일 필요가 없다. 대신 자기 유도 방식에서는 1차 코일과 2차 코일을 구성하는 루프 간의 정합이 필요하며 루프 간의 간격이 매우 근접해야 한다.

- [88] 도면에 도시되지 않았으나, 무선 전력 전송장치(100)는 통신 안테나를 더 포함할 수도 있다. 통신 안테나는 자기장 통신 이외의 통신 캐리어를 이용하여 통신 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 안테나는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 신호를 송수신할 수 있다.
- [89] 통신/컨트롤 회로(120)은 무선 전력 수신 장치(200)와 정보를 송수신할 수 있다. 통신/컨트롤 회로(120)은 IB 통신 모듈 또는 OB 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [90] IB 통신 모듈은 특정 주파수를 중심 주파수로 하는 자기파를 이용하여 정보를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신/컨트롤 회로(120)은 무선전력 전송의 동작 주파수에 통신 정보를 실어 1차 코일을 통해 전송하거나 또는 정보가 담긴 동작 주파수를 1차 코일을 통해 수신함으로써 인-밴드 통신을 수행할 수 있다. 이때, 이진 위상 편이(BPSK: binary phase shift keying), 주파수 편이(FSK: Frequency Shift Keying) 또는 진폭 편이(ASK: amplitude shift keying) 등의 변조 방식과 맨체스터(Manchester) 코딩 또는 넌 제로 복귀 레벨(NZR-L: non-return-to-zero level) 코딩 등의 코딩 방식을 이용하여 자기파에 정보를 담거나 정보가 담긴 자기파를 해석할 수 있다. 이러한 IB 통신을 이용하면 통신/컨트롤 회로(120)은 수 kbps의 데이터 전송율로 수 미터에 이르는 거리까지 정보를 송수신할 수 있다.
- [91] OB 통신 모듈은 통신 안테나를 통해 아웃-밴드 통신을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 통신/컨트롤 회로(120)은 근거리 통신 모듈로 제공될 수 있다. 근거리 통신 모듈의 예로는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 모듈이 있다.
- [92] 통신/컨트롤 회로(120)은 무선 전력 전송 장치(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 통신/컨트롤 회로(120)은 각종 정보의 연산 및 처리를 수행하고, 무선 전력 전송 장치(100)의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.
- [93] 통신/컨트롤 회로(120)은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합을 이용하여 컴퓨터나 이와 유사한 장치로 구현될 수 있다. 하드웨어적으로 통신/컨트롤 회로(120)은 전기적인 신호를 처리하여 제어 기능을 수행하는 전자 회로 형태로

제공될 수 있으며, 소프트웨어적으로는 하드웨어적인 통신/컨트롤 회로(120)을 구동시키는 프로그램 형태로 제공될 수 있다.

- [94] 통신/컨트롤 회로(120)은 동작 포인트(operating point)를 컨트롤함으로써 송신 전력을 컨트롤할 수 있다. 컨트롤하는 동작 포인트는 주파수(또는 위상), 듀티 사이클(duty cycle), 듀티 비(duty ratio) 및 전압 진폭의 조합에 해당될 수 있다. 통신/컨트롤 회로(120)은 주파수(또는 위상), 듀티 사이클, 듀티비 및 전압 진폭 중 적어도 하나를 조절하여 송신 전력을 컨트롤할 수 있다. 또한, 무선 전력 전송장치(100)는 일정한 전력을 공급하고, 무선 전력 수신장치(200)가 공진 주파수를 컨트롤함으로써 수신 전력을 컨트롤할 수도 있다.
- [95] 한편, WPC Qi 시스템에서 무선 전력 전송기(100)는 예컨대, 전력 전송에 활성화 되는 프라이머리 코일 개수 관점에서 분류될 수 있다. 이때, 최대 5W의 무선 전력 전송량을 지원하는 무선 전력 전송기(100)(즉, BPP 프로토콜을 지원하는 무선 전력 전송기(100))는 예컨대, 타입 A(type A) 무선 전력 전송기(100) 및 타입 B(type B) 무선 전력 전송기(100)들로 분류될 수 있으며, 5W 이상의 무선 전력 전송량을 지원하는 무선 전력 전송기(100)(즉, MPP 혹은 EPP 프로토콜을 지원하는 무선 전력 전송기(100))는 예컨대, 타입 MP A(type MP-A) 무선 전력 전송기(100) 및 타입 MP B(type MP-B) 무선 전력 전송기(100)들로 분류될 수 있다.
- [96] - 타입 A 및 타입 MP A 무선 전력 전송기(100)
- [97] 타입 A 및 타입 MP A 무선 전력 전송기(100)에는 하나 이상의 프라이머리 코일이 있을 수 있다. 타입 A 및 타입 MP A 무선 전력 전송기(100)는 한 번에 단일 프라이머리 코일을 활성화하므로 활성화된 프라이머리 코일과 일치하는 단일 프라이머리 셀이 사용될 수 있다.
- [98] - 타입 B 및 타입 MP B 무선 전력 전송기(100)
- [99] 타입 B 및 타입 MP B 전력 전송기에는 프라이머리 코일 어레이(array)가 있을 수 있다. 그리고, 타입 B 및 타입 MP B 전력 전송기는 자유 위치 지정을 가능하게 할 수 있다. 이를 위해, 타입 B 및 타입 MP B 전력 전송기는 어레이에서 하나 이상의 프라이머리 코일을 활성화하여 인터페이스 표면의 다른 위치에서 프라이머리 셀을 실현할 수 있다.
- [100] 추가로, 자석을 활용하며 5W 이상의 무선 전력 전송량을 지원하는 무선 전력 전송기(즉, MPP 프로토콜을 지원하는 무선 전력 전송기)를 제안할 수 있고, MPP 프로토콜에 대해서는 후술하도록 한다.
- [101] 다만, Qi v2.0 이후의 표준에 대해서 고전력 무선전력 전송을 위해, BPP는 최대 5W의 전력을 지원하고, EPP는 5W 초과 50W 이하의 전력을 지원하고, MPP는 5W 초과 50W 이하의 전력을 지원할 수 있다. 즉, EPP 또는 MPP는 5~50W의 전력을 지원한다고 볼 수 있다.

- [102] 모바일 기기(450)는 2차 코일(Secondary Coil)을 통해 무선 전력을 수신하는 무선전력 수신장치(power receiver, 200)와 무선전력 수신장치(200)에서 수신된 전력을 전달받아 저장하고 기기에 공급하는 부하(load, 455)를 포함한다.
- [103] 무선전력 수신장치(200)는 전력 픽업 회로(power pick-up circuit, 210) 및 통신/컨트롤 회로(communications & control circuit, 220)를 포함할 수 있다. 전력 픽업 회로(210)은 2차 코일을 통해 무선 전력을 수신하여 전기 에너지로 변환할 수 있다. 전력 픽업 회로(210)은 2차 코일을 통해 얻어지는 교류 신호를 정류하여 직류 신호로 변환한다. 통신/컨트롤 회로(220)은 무선 전력의 송신과 수신(전력 전달 및 수신)을 제어할 수 있다.
- [104] 2차 코일은 무선 전력 전송 장치(100)에서 전송되는 무선 전력을 수신할 수 있다. 2차 코일은 1차 코일에서 발생하는 자기장을 이용하여 전력을 수신할 수 있다. 여기서, 특정 주파수가 공진 주파수인 경우에는 1차 코일과 2차 코일 간에 자기 공진 현상이 발생하여 보다 효율적으로 전력을 전달받을 수 있다.
- [105] 한편, 도 4에는 도시되지 않았으나 통신/컨트롤 회로(220)은 통신 안테나를 더 포함할 수도 있다. 통신 안테나는 자기장 통신 이외의 통신 캐리어를 이용하여 통신 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 안테나는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 신호를 송수신할 수 있다.
- [106] 통신/컨트롤 회로(220)은 무선 전력 전송 장치(100)와 정보를 송수신할 수 있다. 통신/컨트롤 회로(220)은 IB 통신 모듈 또는 OB 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [107] IB 통신 모듈은 특정 주파수를 중심 주파수로 하는 자기파를 이용하여 정보를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신/컨트롤 회로(220)은 자기파에 정보를 실어 2차 코일을 통해 송신하거나 또는 정보가 담긴 자기파를 2차 코일을 통해 수신함으로써 IB 통신을 수행할 수 있다. 이때, 이진 위상 편이(BPSK: binary phase shift keying), 주파수 편이(FSK: Frequency Shift Keying) 또는 진폭 편이(ASK: amplitude shift keying) 등의 변조 방식과 맨체스터(Manchester) 코딩 또는 넌 제로 복귀 레벨(NZR-L: non-return-to-zero level) 코딩 등의 코딩 방식을 이용하여 자기파에 정보를 담거나 정보가 담긴 자기파를 해석할 수 있다. 이러한 IB 통신을 이용하면 통신/컨트롤 회로(220)은 수 kbps의 데이터 전송율로 수 미터에 이르는 거리까지 정보를 송수신할 수 있다.
- [108] OB 통신 모듈은 통신 안테나를 통해 아웃-밴드 통신을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 통신/컨트롤 회로(220)은 근거리 통신 모듈로 제공될 수 있다.
- [109] 근거리 통신 모듈의 예로는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 모듈이 있다.
- [110] 통신/컨트롤 회로(220)은 무선 전력 수신 장치(200)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 통신/컨트롤 회로(220)은 각종 정보의 연산 및 처리를 수행하고, 무선 전력 수신 장치(200)의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.

- [111] 통신/컨트롤 회로(220)은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합을 이용하여 컴퓨터나 이와 유사한 장치로 구현될 수 있다. 하드웨어적으로 통신/컨트롤 회로(220)은 전기적인 신호를 처리하여 제어 기능을 수행하는 전자 회로 형태로 제공될 수 있으며, 소프트웨어적으로는 하드웨어적인 통신/컨트롤 회로(220)을 구동시키는 프로그램 형태로 제공될 수 있다.
- [112] 통신/컨트롤 회로(120)과 통신/컨트롤 회로(220)이 OB 통신 모듈 또는 근거리 통신 모듈로서 블루투스 또는 블루투스 LE일 경우, 통신/컨트롤 회로(120)과 통신/컨트롤 회로(220)은 각각 도 5와 같은 통신 아키텍처로 구현되어 동작할 수 있다.
- [113] 도 5는 본 명세서에 따른 일 실시예가 적용될 수 있는 블루투스 통신 아키텍처 (Architecture)의 일 예를 나타낸 도이다.
- [114] 도 5를 참고하면, 도 5의 (a)는 GATT를 지원하는 블루투스 BR(Basic Rate)/EDR(Enhanced Data Rate)의 프로토콜 스택의 일 예를 나타내며, (b)는 블루투스 LE(Low Energy)의 프로토콜 스택의 일 예를 나타낸다.
- [115] 구체적으로, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 블루투스 BR/EDR 프로토콜 스택은 호스트 컨트롤러 인터페이스(Host Controller Interface, HCI, 18)를 기준으로 상부의 컨트롤러 스택(Controller stack, 460)과 하부의 호스트 스택(Host Stack, 470)을 포함할 수 있다.
- [116] 상기 호스트 스택(또는 호스트 모듈)(470)은 2.4GHz의 블루투스 신호를 받는 무선 송수신 모듈과 블루투스 패킷을 전송하거나 수신하기 위한 하드웨어를 말하며, 상기 컨트롤러 스택(460)은 블루투스 모듈과 연결되어 블루투스 모듈을 제어하고 동작을 수행한다.
- [117] 상기 호스트 스택(470)은 BR/EDR PHY 계층(12), BR/EDR Baseband 계층(14), 링크 매니저 계층(Link Manager, 16)을 포함할 수 있다.
- [118] 상기 BR/EDR PHY 계층(12)은 2.4GHz 무선 신호를 송수신하는 계층으로, GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) modulation을 사용하는 경우 79 개의 RF 채널을 hopping 하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [119] 상기 BR/EDR Baseband 계층(14)은 Digital Signal을 전송하는 역할을 담당하며, 초당 1400번 hopping 하는 채널 시퀀스를 선택하며, 각 채널 별 625us 길이의 time slot을 전송한다.
- [120] 상기 링크 매니저 계층(16)은 LMP(Link Manager Protocol)을 활용하여 Bluetooth Connection의 전반적인 동작(link setup, control, security)을 제어한다.
- [121] 상기 링크 매니저 계층(16)은 아래와 같은 기능을 수행할 수 있다.
- [122] - ACL/SCO logical transport, logical link setup 및 control을 한다.
- [123] - Detach: connection을 중단하고, 중단 이유를 상대 디바이스에게 알려준다.
- [124] - Power control 및 Role switch를 한다.
- [125] - Security(authentication, pairing, encryption) 기능을 수행한다.

- [126] 상기 호스트 컨트롤러 인터페이스 계층(18)은 Host 모듈과 Controller 모듈 사이의 인터페이스 제공하여 Host 가 command와 Data를 Controller에게 제공하게 하며, Controller가 event와 Data를 Host에게 제공할 수 있도록 해준다.
- [127] 상기 호스트 스택(또는 호스트 모듈, 20)은 논리적 링크 제어 및 적응 프로토콜(L2CAP, 21), 속성 프로토콜(Protocol, 22), 일반 속성 프로파일(Generic Attribute Profile, GATT, 23), 일반 접근 프로파일(Generic Access Profile, GAP, 24), BR/EDR 프로파일(25)을 포함한다.
- [128] 상기 논리적 링크 제어 및 적응 프로토콜(L2CAP, 21)은 특정 프로토콜 또는 프로파일에게 데이터를 전송하기 위한 하나의 양방향 채널을 제공할 수 있다.
- [129] 상기 L2CAP(21)은 블루투스 상위에서 제공하는 다양한 프로토콜, 프로파일 등을 멀티플렉싱(multiplexing)할 수 있다.
- [130] 블루투스 BR/EDR의 L2CAP에서는 dynamic 채널 사용하며, protocol service multiplexer, retransmission, streaming mode를 지원하고, Segmentation 및 reassembly, per-channel flow control, error control을 제공한다.
- [131] 상기 일반 속성 프로파일(GATT, 23)은 서비스들의 구성 시에 상기 속성 프로토콜(22)이 어떻게 이용되는지를 설명하는 프로토콜로서 동작 가능할 수 있다. 예를 들어, 상기 일반 속성 프로파일(23)은 ATT 속성들이 어떻게 서비스들로 함께 그룹화되는지를 규정하도록 동작 가능할 수 있고, 서비스들과 연계된 특징들을 설명하도록 동작 가능할 수 있다.
- [132] 따라서, 상기 일반 속성 프로파일(23) 및 상기 속성 프로토콜(ATT, 22)은 디바이스의 상태와 서비스들을 설명하고, 특징들이 서로 어떻게 관련되며 이들이 어떻게 이용되는지를 설명하기 위하여, 특징들을 사용할 수 있다.
- [133] 상기 속성 프로토콜(22) 및 상기 BR/EDR 프로파일(25)은 블루투스 BR/EDR를 이용하는 서비스(profile)의 정의 및 이들 데이터를 주고 받기 위한 application 프로토콜을 정의하며, 상기 일반 접근 프로파일(Generic Access Profile, GAP, 24)은 디바이스 발견, 연결, 및 보안 수준을 정의한다.
- [134] 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 블루투스 LE 프로토콜 스택은 타이밍이 중요한 무선장치 인터페이스를 처리하도록 동작 가능한 컨트롤러 스택(Controller stack, 480)과 고레벨(high level) 데이터를 처리하도록 동작 가능한 호스트 스택(Host stack, 490)을 포함한다.
- [135] 먼저, 컨트롤러 스택(480)은 블루투스 무선장치를 포함할 수 있는 통신 모듈, 예를 들어, 마이크로프로세서와 같은 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있는 프로세서 모듈을 이용하여 구현될 수 있다.
- [136] 호스트 스택(490)은 프로세서 모듈 상에서 작동되는 OS의 일부로서, 또는 OS 위의 패키지(package)의 인스턴스 생성(instantiation)으로서 구현될 수 있다.
- [137] 일부 사례들에서, 컨트롤러 스택 및 호스트 스택은 프로세서 모듈 내의 동일한 프로세싱 디바이스 상에서 작동 또는 실행될 수 있다.

- [138] 상기 컨트롤러 스택(480)은 물리 계층(Physical Layer, PHY, 32), 링크 레이어(Link Layer, 34) 및 호스트 컨트롤러 인터페이스(Host Controller Interface, 36)를 포함한다.
- [139] 상기 물리 계층(PHY, 무선 송수신 모듈, 32)은 2.4 GHz 무선 신호를 송수신하는 계층으로 GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) modulation과 40 개의 RF 채널로 구성된 frequency hopping 기법을 사용한다.
- [140] 블루투스 패킷을 전송하거나 수신하는 역할을 하는 상기 링크 레이어(34)는 3개의 Advertising 채널을 이용하여 Advertising, Scanning 기능을 수행한 후에 디바이스 간 연결을 생성하고, 37개 Data 채널을 통해 최대 257bytes의 데이터 패킷을 주고 받는 기능을 제공한다.
- [141] 상기 호스트 스택은 GAP(Generic Access Profile, 40), 논리적 링크 제어 및 적응 프로토콜(L2CAP, 41), 보안 매니저(Security Manager, SM, 42), 속성 프로토콜(Attribute Protocol, ATT, 440), 일반 속성 프로파일(Generic Attribute Profile, GATT, 44), 일반 접근 프로파일(Generic Access Profile, 25), LT 프로파일(46)을 포함할 수 있다. 다만, 상기 호스트 스택(490)은 이것으로 한정되지는 않고 다양한 프로토콜들 및 프로파일들을 포함할 수 있다.
- [142] 호스트 스택은 L2CAP을 사용하여 블루투스 상위에서 제공하는 다양한 프로토콜, 프로파일 등을 다중화(multiplexing)한다.
- [143] 먼저, L2CAP(Logical Link Control and Adaptation Protocol, 41)은 특정 프로토콜 또는 프로파일에게 데이터를 전송하기 위한 하나의 양방향 채널을 제공할 수 있다.
- [144] 상기 L2CAP(41)은 상위 계층 프로토콜들 사이에서 데이터를 다중화(multiplex)하고, 패키지(package)들을 분할(segment) 및 재조립(reassemble)하고, 멀티캐스트 데이터 송신을 관리하도록 동작 가능할 수 있다.
- [145] 블루투스 LE에서는 3개의 고정 채널(signaling CH을 위해 1개, Security Manager를 위해 1개, Attribute protocol을 위해 1개)을 기본적으로 사용한다. 그리고, 필요에 따라 동적 채널을 사용할 수도 있다.
- [146] 반면, BR/EDR(Basic Rate/Enhanced Data Rate)에서는 동적인 채널을 기본적으로 사용하며, protocol service multiplexer, retransmission, streaming mode 등을 지원한다.
- [147] SM(Security Manager, 42)은 디바이스를 인증하며, 키 분배(key distribution)를 제공하기 위한 프로토콜이다.
- [148] ATT(Attribute Protocol, 43)는 서버-클라이언트(Server-Client) 구조로 상대 디바이스의 데이터를 접근하기 위한 규칙을 정의한다. ATT에는 아래의 6이지의 메시지 유형(Request, Response, Command, Notification, Indication, Confirmation)이 있다.
- [149] ① Request 및 Response 메시지: Request 메시지는 클라이언트 디바이스에서 서버 디바이스로 특정 정보 요청 및 전달 하기 위한 메시지이며, Response

메시지는 Request 메시지에 대한 응답 메시지로서, 서버 디바이스에서 클라이언트 디바이스로 전송하는 용도로 사용할 수 있는 메시지를 말한다.

- [150] ② Command 메시지: 클라이언트 디바이스에서 서버 디바이스로 주로 특정 동작의 명령을 지시하기 위해 전송하는 메시지로, 서버 디바이스는 Command 메시지에 대한 응답을 클라이언트 디바이스로 전송하지 않는다.
- [151] ③ Notification 메시지: 서버 디바이스에서 클라이언트 디바이스로 이벤트 등과 같은 통지를 위해 전송하는 메시지로, 클라이언트 디바이스는 Notification 메시지에 대한 확인 메시지를 서버 디바이스로 전송하지 않는다.
- [152] ④ Indication 및 Confirm 메시지: 서버 디바이스에서 클라이언트 디바이스로 이벤트 등과 같은 통지를 위해 전송하는 메시지로, Notification 메시지와는 달리, 클라이언트 디바이스는 Indication 메시지에 대한 확인 메시지(Confirm message)를 서버 디바이스로 전송한다.
- [153] 본 명세서는 상기 속성 프로토콜(ATT, 43)을 사용하는 GATT 프로파일에서 긴 데이터 요청 시 데이터 길이에 대한 값을 전송하여 클라이언트가 데이터 길이를 명확히 알 수 있게 하며, UUID를 이용하여 서버로부터 특성(Characteristic) 값을 전송 받을 수 있다.
- [154] 상기 일반 접근 프로파일(GAP, 45)은 블루투스 LE 기술을 위해 새롭게 구현된 계층으로, 블루투스 LE 디바이스들 간의 통신을 위한 역할 선택, 멀티 프로파일 작동이 어떻게 일어나는지를 제어하는데 사용된다.
- [155] 또한, 상기 일반 접근 프로파일(45)은 디바이스 발견, 연결 생성 및 보안 절차 부분에 주로 사용되며, 사용자에게 정보를 제공하는 방안을 정의하며, 하기와 같은 attribute의 type을 정의한다.
- [156] ① Service: 데이터와 관련된 behavior의 조합으로 디바이스의 기본적인 동작을 정의
- [157] ② Include: 서비스 사이의 관계를 정의
- [158] ③ Characteristics: 서비스에서 사용되는 data 값
- [159] ④ Behavior: UUID(Universal Unique Identifier, value type)로 정의된 컴퓨터가 읽을 수 있는 포맷
- [160] 상기 LE 프로파일(46)은 GATT에 의존성을 가지는 profile 들로 주로 블루투스 LE 디바이스에 적용된다. LE 프로파일(46)은 예를 들면, Battery, Time, FindMe, Proximity, Time 등이 있을 수 있으며, GATT-based Profiles의 구체적인 내용은 하기와 같다.
- [161] ① Battery: 배터리 정보 교환 방법
- [162] ② Time: 시간 정보 교환 방법
- [163] ③ FindMe: 거리에 따른 알람 서비스 제공
- [164] ④ Proximity: 배터리 정보 교환 방법
- [165] ⑤ Time: 시간 정보 교환 방법

- [166] 상기 일반 속성 프로파일(GATT, 44)은 서비스들의 구성 시에 상기 속성 프로토콜(43)이 어떻게 이용되는지를 설명하는 프로토콜로서 동작 가능할 수 있다. 예를 들어, 상기 일반 속성 프로파일(44)은 ATT 속성들이 어떻게 서비스들로 함께 그룹화되는지를 규정하도록 동작 가능할 수 있고, 서비스들과 연계된 특징들을 설명하도록 동작 가능할 수 있다.
- [167] 따라서, 상기 일반 속성 프로파일(44) 및 상기 속성 프로토콜(ATT, 43)은 디바이스의 상태와 서비스들을 설명하고, 특징들이 서로 어떻게 관련되며 이들이 어떻게 이용되는지를 설명하기 위하여, 특징들을 사용할 수 있다.
- [168] 이하에서, 블루투스 저전력 에너지(Bluetooth Low Energy:BLE) 기술의 절차(Procedure)들에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [169] BLE 절차는 디바이스 필터링 절차(Device Filtering Procedure), 광고 절차(Advertising Procedure), 스캐닝 절차(Scanning Procedure), 디스커버링 절차(Discovering Procedure), 연결 절차(Connecting Procedure) 등으로 구분될 수 있다.
- [170] **디바이스 필터링 절차(Device Filtering Procedure)**
- [171] 디바이스 필터링 절차는 컨트롤러 스택에서 요청, 지시, 알림 등에 대한 응답을 수행하는 디바이스들의 수를 줄이기 위한 방법이다.
- [172] 모든 디바이스에서 요청 수신 시, 이에 대해 응답하는 것이 불필요하기 때문에, 컨트롤러 스택은 요청을 전송하는 개수를 줄여서, BLE 컨트롤러 스택에서 전력 소비가 줄 수 있도록 제어할 수 있다.
- [173] 광고 디바이스 또는 스캐닝 디바이스는 광고 패킷, 스캔 요청 또는 연결 요청을 수신하는 디바이스를 제한하기 위해 상기 디바이스 필터링 절차를 수행할 수 있다.
- [174] 여기서, 광고 디바이스는 광고 이벤트를 전송하는 즉, 광고를 수행하는 디바이스를 말하며, 광고자(Advertiser)라고도 표현된다.
- [175] 스캐닝 디바이스는 스캐닝을 수행하는 디바이스, 스캔 요청을 전송하는 디바이스를 말한다.
- [176] BLE에서는, 스캐닝 디바이스가 일부 광고 패킷들을 광고 디바이스로부터 수신하는 경우, 상기 스캐닝 디바이스는 상기 광고 디바이스로 스캔 요청을 전송해야 한다.
- [177] 하지만, 디바이스 필터링 절차가 사용되어 스캔 요청 전송이 불필요한 경우, 상기 스캐닝 디바이스는 광고 디바이스로부터 전송되는 광고 패킷들을 무시할 수 있다.
- [178] 연결 요청 과정에서도 디바이스 필터링 절차가 사용될 수 있다. 만약, 연결 요청 과정에서 디바이스 필터링이 사용되는 경우, 연결 요청을 무시함으로써 상기 연결 요청에 대한 응답을 전송할 필요가 없게 된다.
- [179] **광고 절차(Advertising Procedure)**
- [180] 광고 디바이스는 영역 내 디바이스들로 비지향성의 브로드캐스트를 수행하기 위해 광고 절차를 수행한다.

- [181] 여기서, 비지향성의 브로드캐스트(Undirected Advertising)는 특정 디바이스를 향한 브로드캐스트가 아닌 전(모든) 디바이스를 향한 광고(Advertising)이며, 모든 디바이스가 광고(Advertising)을 스캔(Scan)하여 추가 정보 요청이나 연결 요청을 할 수 있다.
- [182] 이와 달리, 지향성 브로드캐스트(Directed advertising)는 수신 디바이스로 지정된 디바이스만 광고(Advertising)을 스캔(Scan)하여 추가 정보 요청이나 연결 요청을 할 수 있다.
- [183] 광고 절차는 근처의 개시 디바이스와 블루투스 연결을 확립하기 위해 사용된다.
- [184] 또는, 광고 절차는 광고 채널에서 리스닝을 수행하고 있는 스캐닝 디바이스들에게 사용자 데이터의 주기적인 브로드캐스트를 제공하기 위해 사용될 수 있다.
- [185] 광고 절차에서 모든 광고(또는 광고 이벤트)는 광고 물리 채널을 통해 브로드캐스트된다.
- [186] 광고 디바이스들은 광고 디바이스로부터 추가적인 사용자 데이터를 얻기 위해 리스닝을 수행하고 있는 리스닝 디바이스들로부터 스캔 요청을 수신할 수 있다. 광고 디바이스는 스캔 요청을 수신한 광고 물리 채널과 동일한 광고 물리 채널을 통해, 스캔 요청을 전송한 디바이스로 스캔 요청에 대한 응답을 전송한다.
- [187] 광고 패킷들의 일 부분으로서 보내지는 브로드캐스트 사용자 데이터는 동적인 데이터인 반면에, 스캔 응답 데이터는 일반적으로 정적인 데이터이다.
- [188] 광고 디바이스는 광고 (브로드캐스트) 물리 채널 상에서 개시 디바이스로부터 연결 요청을 수신할 수 있다. 만약, 광고 디바이스가 연결 가능한 광고 이벤트를 사용하였고, 개시 디바이스가 디바이스 필터링 절차에 의해 필터링 되지 않았다면, 광고 디바이스는 광고를 멈추고 연결 모드(*connected mode*)로 진입한다. 광고 디바이스는 연결 모드 이후에 다시 광고를 시작할 수 있다.
- [189] **스캐닝 절차(Scanning Procedure)**
- [190] 스캐닝을 수행하는 디바이스 즉, 스캐닝 디바이스는 광고 물리 채널을 사용하는 광고 디바이스들로부터 사용자 데이터의 비지향성 브로드캐스트를 청취하기 위해 스캐닝 절차를 수행한다.
- [191] 스캐닝 디바이스는 광고 디바이스로부터 추가적인 데이터를 요청 하기 위해, 광고 물리 채널을 통해 스캔 요청을 광고 디바이스로 전송한다. 광고 디바이스는 광고 물리 채널을 통해 스캐닝 디바이스에서 요청한 추가적인 데이터를 포함하여 상기 스캔 요청에 대한 응답인 스캔 응답을 전송한다.
- [192] 상기 스캐닝 절차는 BLE 피코넷에서 다른 BLE 디바이스와 연결되는 동안 사용될 수 있다.
- [193] 만약, 스캐닝 디바이스가 브로드캐스트되는 광고 이벤트를 수신하고, 연결 요청을 개시할 수 있는 개시자 모드(*initiator mode*)에 있는 경우, 스캐닝

디바이스는 광고 물리 채널을 통해 광고 디바이스로 연결 요청을 전송함으로써 광고 디바이스와 블루투스 연결을 시작할 수 있다.

- [194] 스캐닝 디바이스가 광고 디바이스로 연결 요청을 전송하는 경우, 스캐닝 디바이스는 추가적인 브로드캐스트를 위한 개시자 모드 스캐닝을 중지하고, 연결 모드로 진입한다.
- [195] **디스커버링 절차(Discovering Procedure)**
- [196] 블루투스 통신이 가능한 디바이스(이하, '블루투스 디바이스'라 한다.)들은 근처에 존재하는 디바이스들을 발견하기 위해 또는 주어진 영역 내에서 다른 디바이스들에 의해 발견되기 위해 광고 절차와 스캐닝 절차를 수행한다.
- [197] 디스커버링 절차는 비대칭적으로 수행된다. 주위의 다른 디바이스를 찾으려고 하는 블루투스 디바이스를 디스커버링 디바이스(discovering device)라 하며, 스캔 가능한 광고 이벤트를 광고하는 디바이스들을 찾기 위해 리스닝한다. 다른 디바이스로부터 발견되어 이용 가능한 블루투스 디바이스를 디스커버러블 디바이스(discoverable device)라 하며, 적극적으로 광고 (브로드캐스트) 물리 채널을 통해 다른 디바이스가 스캔 가능하도록 광고 이벤트를 브로드캐스트한다.
- [198] 디스커버링 디바이스와 디스커버러블 디바이스 모두 피코넷에서 다른 블루투스 디바이스들과 이미 연결되어 있을 수 있다.
- [199] **연결 절차(Connecting Procedure)**
- [200] 연결 절차는 비대칭적이며, 연결 절차는 특정 블루투스 디바이스가 광고 절차를 수행하는 동안 다른 블루투스 디바이스는 스캐닝 절차를 수행할 것을 요구한다.
- [201] 즉, 광고 절차가 목적이 될 수 있으며, 그 결과 단지 하나의 디바이스만 광고에 응답할 것이다. 광고 디바이스로부터 접속 가능한 광고 이벤트를 수신한 이후, 광고 (브로드캐스트) 물리 채널을 통해 광고 디바이스로 연결 요청을 전송함으로써 연결을 개시할 수 있다.
- [202] 다음으로, BLE 기술에서의 동작 상태 즉, 광고 상태(Advertising State), 스캐닝 상태(Scanning State), 개시 상태(Initiating State), 연결 상태(connection state)에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [203] **광고 상태(Advertising State)**
- [204] 링크 계층(LL)은 호스트 (스택)의 지시에 의해, 광고 상태로 들어간다. 링크 계층이 광고 상태에 있을 경우, 링크 계층은 광고 이벤트들에서 광고 PDU(Packet Data Circuit)들을 전송한다.
- [205] 각각의 광고 이벤트는 적어도 하나의 광고 PDU들로 구성되며, 광고 PDU들은 사용되는 광고 채널 인덱스들을 통해 전송된다. 광고 이벤트는 광고 PDU가 사용되는 광고 채널 인덱스들을 통해 각각 전송되었을 경우, 종료되거나 광고 디바이스가 다른 기능 수행을 위해 공간을 확보할 필요가 있을 경우 좀 더 일찍 광고 이벤트를 종료할 수 있다.

- [206] 스캐닝 상태(**Scanning State**)
- [207] 링크 계층은 호스트 (스택)의 지시에 의해 스캐닝 상태로 들어간다. 스캐닝 상태에서, 링크 계층은 광고 채널 인덱스들을 리스닝한다.
- [208] 스캐닝 상태에는 수동적 스캐닝(**passive scanning**), 적극적 스캐닝(**active scanning**)의 두 타입이 있으며, 각 스캐닝 타입은 호스트에 의해 결정된다.
- [209] 스캐닝을 수행하기 위한 별도의 시간이나 광고 채널 인덱스가 정의되지는 않는다.
- [210] 스캐닝 상태 동안, 링크 계층은 스캔윈도우(**scanWindow**) 구간(**duration**) 동안 광고 채널 인덱스를 리스닝한다. 스캔인터벌(**scanInterval**)은 두 개의 연속적인 스캔 윈도우의 시작점 사이의 간격(인터벌)으로서 정의된다.
- [211] 링크 계층은 스케줄링의 충돌이 없는 경우, 호스트에 의해 지시되는 바와 같이 스캔윈도우의 모든 스캔인터벌 완성을 위해 리스닝해야한다. 각 스캔윈도우에서, 링크 계층은 다른 광고 채널 인덱스를 스캔해야한다. 링크 계층은 사용 가능한 모든 광고 채널 인덱스들을 사용한다.
- [212] 수동적인 스캐닝일 때, 링크 계층은 단지 패킷들만 수신하고, 어떤 패킷들도 전송하지 못한다.
- [213] 능동적인 스캐닝일 때, 링크 계층은 광고 디바이스로 광고 PDU들과 광고 디바이스 관련 추가적인 정보를 요청할 수 있는 광고 PDU 타입에 의존하기 위해 리스닝을 수행한다.
- [214] 개시 상태(**Initiating State**)
- [215] 링크 계층은 호스트 (스택)의 지시에 의해 개시 상태로 들어간다.
- [216] 링크 계층이 개시 상태에 있을 때, 링크 계층은 광고 채널 인덱스들에 대한 리스닝을 수행한다.
- [217] 개시 상태 동안, 링크 계층은 스캔윈도우 구간 동안 광고 채널 인덱스를 리스닝한다.
- [218] 연결 상태(**connection state**)
- [219] 링크 계층은 연결 요청을 수행하는 디바이스 즉, 개시 디바이스가 **CONNECT_REQ** PDU를 광고 디바이스로 전송할 때 또는 광고 디바이스가 개시 디바이스로부터 **CONNECT_REQ** PDU를 수신할 때 연결 상태로 들어간다.
- [220] 연결 상태로 들어간 이후, 연결이 생성되는 것으로 고려된다. 다만, 연결이 연결 상태로 들어간 시점에서 확립되도록 고려될 필요는 없다. 새로 생성된 연결과 기 확립된 연결 간의 유일한 차이는 링크 계층 연결 감독 타임아웃(**supervision timeout**) 값뿐이다.
- [221] 두 디바이스가 연결되어 있을 때, 두 디바이스들은 다른 역할로 활동한다.
- [222] 마스터 역할을 수행하는 링크 계층은 마스터로 불리며, 슬레이브 역할을 수행하는 링크 계층은 슬레이브로 불린다. 마스터는 연결 이벤트의 타이밍을 조절하고, 연결 이벤트는 마스터와 슬레이브 간 동기화되는 시점을 말한다.

- [223] 이하에서, 블루투스 인터페이스에서 정의되는 패킷에 대해 간략히 살펴보기로 한다. BLE 디바이스들은 하기에서 정의되는 패킷들을 사용한다.
- [224] **패킷 포맷(Packet Format)**
- [225] 링크 계층(Link Layer)은 광고 채널 패킷과 데이터 채널 패킷 둘 다를 위해 사용되는 단지 하나의 패킷 포맷만을 가진다.
- [226] 각 패킷은 프리앰블(Preamble), 접속 주소(Access Address), PDU 및 CRC 4개의 필드로 구성된다.
- [227] 하나의 패킷이 광고 채널에서 송신될 때, PDU는 광고 채널 PDU가 될 것이며, 하나의 패킷이 데이터 채널에서 전송될 때, PDU는 데이터 채널 PDU가 될 것이다.
- [228] **광고 채널 PDU(Advertising Channel PDU)**
- [229] 광고 채널 PDU(Packet Data Circuit)는 16비트 헤더와 다양한 크기의 페이로드를 가진다.
- [230] 헤더에 포함되는 광고 채널 PDU의 PDU 타입 필드는 하기 표 1에서 정의된 바와 같은 PDU 타입을 나타낸다.
- [231] [표1]

PDU Type	Packet Name
0000	ADV_IND
0001	ADV_DIRECT_IND
0010	ADV_NONCONN_IND
0011	SCAN_REQ
0100	SCAN_RSP
0101	CONNECT_REQ
0110	ADV_SCAN_IND
0111-1111	Reserved

- [232] **광고 PDU(Advertising PDU)**
- [233] 아래 광고 채널 PDU 타입들은 광고 PDU로 불리고 구체적인 이벤트에서 사용된다.
- [234] ADV_IND: 연결 가능한 비방향성 광고 이벤트
- [235] ADV_DIRECT_IND: 연결 가능한 지향성 광고 이벤트
- [236] ADV_NONCONN_IND: 연결 가능하지 않은 비방향성 광고 이벤트
- [237] ADV_SCAN_IND: 스캔 가능한 비방향성 광고 이벤트
- [238] 상기 PDU들은 광고 상태에서 링크 계층(Link Layer)에서 전송되고, 스캐닝 상태 또는 개시 상태(Initiating State)에서 링크 계층에 의해 수신된다.
- [239] **스캐닝 PDU(Scanning PDU)**

- [240] 아래 광고 채널 PDU 타입은 스캐닝 PDU로 불리며, 하기에서 설명되는 상태에서 사용된다.
- [241] SCAN_REQ: 스캐닝 상태에서 링크 계층에 의해 전송되며, 광고 상태에서 링크 계층에 의해 수신된다.
- [242] SCAN_RSP: 광고 상태에서 링크 계층에 의해 전송되며, 스캐닝 상태에서 링크 계층에 의해 수신된다.
- [243] 개시 **PDU(Initiating PDU)**
- [244] 아래 광고 채널 PDU 타입은 개시 PDU로 불린다.
- [245] CONNECT_REQ: 개시 상태에서 링크 계층에 의해 전송되며, 광고 상태에서 링크 계층에 의해 수신된다.
- [246] 데이터 채널 **PDU(Data Channel PDU)**
- [247] 데이터 채널 PDU는 16 비트 헤더, 다양한 크기의 페이로드를 가지고, 메시지 무결점 체크(Message Integrity Check:MIC) 필드를 포함할 수 있다.
- [248] 앞에서 살펴본, BLE 기술에서의 절차, 상태, 패킷 포맷 등은 본 명세서에서 제안하는 방법들을 수행하기 위해 적용될 수 있다.
- [249] 다시 도 4를 참조하면, 부하(455)는 배터리일 수 있다. 배터리는 전력 픽업 회로(210)으로부터 출력되는 전력을 이용하여 에너지를 저장할 수 있다. 한편, 모바일 기기(450)에 배터리가 반드시 포함되어야 하는 것은 아니다. 예를 들어, 배터리는 탈부착이 가능한 형태의 외부 구성으로 제공될 수 있다. 다른 예를 들어, 무선 전력 수신 장치(200)에는 전자 기기의 다양한 동작을 구동하는 구동 수단이 배터리 대신 포함될 수도 있다.
- [250] 모바일 기기(450)는 무선전력 수신장치(200)을 포함하는 것을 도시되어 있고, 베이스 스테이션(400)은 무선전력 전송장치(100)를 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 넓은 의미에서는 무선전력 수신장치(200)는 모바일 기기(450)와 동일시될 수 있고 무선전력 전송장치(100)는 베이스 스테이션(400)과 동일시 될 수도 있다.
- [251] 통신/컨트롤 회로(120)과 통신/컨트롤 회로(220)이 IB 통신 모듈 이외에 OB 통신 모듈 또는 근거리 통신 모듈로서 블루투스 또는 블루투스 LE를 포함하는 경우, 통신/컨트롤 회로(120)을 포함하는 무선전력 전송장치(100)와 통신/컨트롤 회로(220)을 포함하는 무선전력 수신장치(200)은 도 6와 같은 단순화된 블록도로 표현될 수 있다.
- [252] 도 6은 일례에 따른 BLE 통신을 사용하는 무선전력 전송 시스템을 도시한 블록도이다.
- [253] 도 6을 참조하면, 무선전력 전송장치(100)는 전력 변환 회로(110)과 통신/컨트롤 회로(120)을 포함한다. 통신/컨트롤 회로(120)은 인밴드 통신 모듈(121) 및 BLE 통신 모듈(122)를 포함한다.

- [254] 한편 무선전력 수신장치(200)는 전력 픽업 회로(210)과 통신/컨트롤 회로(220)을 포함한다. 통신/컨트롤 회로(220)은 인밴드 통신 모듈(221) 및 BLE 통신 모듈(222)을 포함한다.
- [255] 일 측면에서, BLE 통신 모듈들(122, 222)은 도 5에 따른 아키텍처 및 동작을 수행한다. 예를 들어, BLE 통신 모듈들(122, 222)은 무선전력 전송장치(100)와 무선전력 수신장치(200) 사이의 접속을 수립하고, 무선전력 전송에 필요한 제어 정보와 패킷들을 교환하는데 사용될 수도 있다.
- [256] 다른 측면에서, 통신/컨트롤 회로(120)은 무선충전을 위한 프로파일을 동작시키도록 구성될 수 있다. 여기서, 무선충전을 위한 프로파일은 BLE 전송을 사용하는 GATT일 수 있다.
- [257] 도 7은 다른 예에 따른 BLE 통신을 사용하는 무선전력 전송 시스템을 도시한 블록도이다.
- [258] 도 7을 참조하면, 통신/컨트롤 회로들(120, 220)은 각각 인밴드 통신 모듈들(121, 221)만을 포함하고, BLE 통신 모듈들(122, 222)은 통신/컨트롤 회로들(120, 220)과 분리되어 구비되는 형태도 가능하다.
- [259] 이하에서 코일 또는 코일부는 코일 및 코일과 근접한 적어도 하나의 소자를 포함하여 코일 어셈블리, 코일 셀 또는 셀로서 지칭할 수도 있다.
- [260] 한편, 사용자가 무선 전력 전송기(100)의 동작 볼륨 내에 무선 전력 수신기(200)를 배치하면 무선 전력 전송기(100) 및 무선 전력 수신기(200) 둘은 전력 전송을 구성 및 제어하기 위한 목적으로 통신을 시작한다. 이때, 전력 시그널은 모든 통신에 대해 캐리어를 제공할 수 있으며, 통신에 대한 프로토콜은 여러 단계로 구성될 수 있다. 이하, 통신 프로토콜에 대해 설명하도록 한다.
- [261] 도 8은 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [262] WPC에서는 두 가지 통신 프로토콜을 정의할 수 있다.
- [263] - 베이스라인 프로토콜(혹은 BPP): 무선 전력 수신기(200)로부터 무선 전력 전송기(100)로의 일 방향 통신만을 지원하는 오리지널 프로토콜을 의미할 수 있다.
- [264] - 확장된 프로토콜(혹은 EPP): 양방향 통신 및 향상된 FOD(foreign object detection) 기능을 지원하며, 데이터 전송 스트림 기능 및 인증 옵션 또한 지원할 수 있다.
- [265] 도 8을 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른, 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200) 간의 전력 전달 동작은 크게, 핑 페이즈(810)(Ping Phase), 구성 페이즈(820)(Configuration Phase), 협상 페이즈(830)(Negotiation Phase) 및 전력 전달 페이즈(Power Transfer Phase)로 구분될 수 있다.
- [266] - 핑 페이즈(810)
- [267] 핑 페이즈(810)에서, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)와의 통신을 확립하기를 시도(try)할 수 있다. 통신의 확립을 시도하기 전에, 측정이 수행될 수 있으며, 측정에 따라 전력 전송 중에 손상되거나 가열될 수 있는 은행

카드, 동전 또는 기타 금속과 같은 물체가 있는지가 확인될 수 있다. 여기서, 이러한 측정은 무선 전력 수신기(200)를 깨우지 않고 진행될 수 있다.

[268] 여기서, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 설계 정보 (design information)를 얻은 후 검출된 금속이 이물질(foreign object)인지 또는 친화적인 금속(friendly metal)인지에 대한 결론을 협상 페이즈(830)로 연기할 수 있다.

[269] - 구성 페이즈(820)

[270] 구성 페이즈(820)에서, 무선 전력 수신기(200)는 기본 식별 및 구성 데이터 (basic identification and configuration data)를 무선 전력 수신기(200)로 보낼 수 있다. 그리고, 무선 전력 전송기(100) 및 무선 전력 수신기(200) 양측은 이 정보를 사용하여 베이스라인(baseline) 전력 전송 계약(power transfer contract)을 생성할 수 있다.

[271] 또한, 무선 전력 전송기(100) 및 무선 전력 수신기(200)는 구성 페이즈(820)에서 베이스라인 프로토콜(Baseline Protocol) 또는 확장된 프로토콜(Extended Protocol)을 계속할지 여부를 결정할 수 있다.

[272] 여기서, 무선 전력 수신기(200)는 확장된 프로토콜을 구현하는 경우에만 향상된 FOD, 데이터 전송 스트림 및 인증과 같은 기능을 사용할 수 있다.

[273] - 협상 페이즈(830)

[274] 협상 페이즈(830)에서, 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 추가적인 설정 및 제한을 포함하는 확장된 전력 전송 계약(extended power transfer contract)을 설정할 수 있다. 또한, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에 설계 정보를 제공할 수 있다. 후에, 설계 정보는 전력 전달 페이즈 (840)로 전환하기 전에 FOD를 완료하는 데 사용될 수 있다.

[275] 여기서, 협상 페이즈(830)는 베이스라인 프로토콜에서는 존재하지 않는 단계에 해당할 수 있다.

[276] - 전력 전달 페이즈(840)

[277] 전력 전달 페이즈(840)는 무선 전력 수신기(200)의 로드로 전력이 전달되는 단계일 수 있다.

[278] 확장 프로토콜에서 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 이 단계가 시작될 때 시스템 보정(system calibration)을 수행할 수 있다. 전력 전달 계약의 요소를 재협상하기 위해 이 단계가 가끔 중단될 수 있다. 하지만, 이러한 재협상 중에도 전력 전달은 계속될 수 있다.

[279] 이하, 앞서 설명했던, 핑 페이즈(810)(Ping Phase), 구성 페이즈(820) (Configuration Phase), 협상 페이즈(830)(Negotiation Phase) 및 전력 전달 페이즈(840)(Power Transfer Phase)에 대한 프로토콜을 각각 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[280] **1. 핑 페이즈(810)**

- [281] 핑 페이즈(810)가 시작될 때 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)가 작동 볼륨 내에 있는지 여부를 아직 알지 못한다. 아울러, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)를 인지할 수 없다. 그 이유로, 이 시스템은 일반적으로 파워 시그널의 부족으로 인해, 비활성화기 때문이다.
- [282] 이와 같은 상황에서, 무선 전력 전송기(100)가 무선 전력 수신기(200)로부터의 응답을 요청하기 위한 디지털 핑을 시작하기 전에, 무선 전력 전송기(100)는 다음 단계를 거칠 수 있다.
- [283] 도 9는 핑 페이즈(810)의 프로토콜에 대한 일례를 개략적으로 도시한 것이다.
- [284] 도 9에 따르면, 무선 전력 전송기(100)는 아날로그 핑을 수행할 수 있다(S910). 즉, 무선 전력 전송기(100)는 아날로그 핑을 전송하여 작동 공간(operating volume) 내에 물체가 존재하는지 여부를 확인할 수 있다. 예컨대, 무선전력 전송기는 송신 코일 또는 1차 코일(Primary Coil)의 전류 변화에 기반하여 작동 공간 내에 물체가 존재하는지를 감지할 수 있다.
- [285] 무선 전력 전송기(100)는 NFC 태그 보호를 적용할 수 있다(S920). 여기서, NFC 태그 보호는 다음과 같은 절차를 통해 수행될 수 있다.
- [286] a) 우선, 감지된 개체 중 하나 이상이 NFC 태그를 포함하는지 여부가 확인될 수 있다.
- [287] b) 이후, NFC 태그가 포함된 물체의 경우 손상 없이 전원 신호를 전달 수 있는지 확인할 수 있다.
- [288] c) 무선 전력 전송기(100)가 NFC 태그가 전력 신호를 전달 수 없다고 판단하면, 디지털 핑을 시작하지 않고 핑 단계를 유지하며, 무선 전력 전송기(100)는 계속 진행할 수 없는 이유를 사용자에게 알릴 수 있다.
- [289] 무선 전력 전송기(100)는 이물질 감지를 수행할 수 있다(S930). 즉, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200) 외의 이물질이 있는지 여부를 판단하는 데 도움이 되는 정보를 수집할 수 있다. 이를 위해, 무선 전력 전송기(100)는 프리-파워 FOD 방식등과 같은 다양한 방식을 사용할 수 있다.
- [290] 한편, 앞서 설명했던 세 개의 단계(S910, S920, S930)에서는, 무선 전력 수신기가 동작하지 않을 수 있다.
- [291] 무선 전력 전송기(100)가 위의 단계를 수행하고, 동작 볼륨에 잠재적으로 무선 전력 수신기(200)가 있다고 판단하면, 무선 전력 전송기(100)는 디지털 핑을 시작할 수 있다(S940). 여기서, 디지털 핑은 SIG(signal strength) 데이터 패킷 또는 EPT(End Power Transfer) 데이터 패킷과 같은 응답을 무선 전력 수신기(200)에게 요청할 수 있다.
- [292] 이후, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 SIG 또는 EPT를 수신할 수 있다(S950). 여기서, SIG 데이터 패킷은 커플링의 측정을 제공할 수 있으며, SIG 데이터 패킷은 신호 강도 값에 대한 정보를 포함할 수 있다. 아울러, EPT 데이터 패킷은 전원 전송 중지 요청과 요청 이유를 제공할 수 있다.

- [293] 만약, 무선 전력 전송기(100)가 무선 전력 수신기(200)로부터 위와 같은 응답을 수신하지 못할 경우에는, 무선 전력 전송기(100)는 펄스 페이즈(810)에 머물면서 위와 같은 단계들을 반복할 수 있다.
- [294] **2. 구성 페이즈(820)**
- [295] 구성 페이즈(820)는 다음과 같은 프로토콜의 일부다.
- [296] - 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 자신을 식별시킬 수 있다.
- [297] - 무선 전력 수신기(200)와 무선 전력 전송기(100)는 베이스라인 전력 전달 계약을 확립할 수 있다.
- [298] - 무선 전력 수신기(200)와 무선 전력 전송기(100)는 전력 전송에 사용할 프로토콜 변형을 결정할 수 있다.
- [299] 구성 페이즈(820)에서 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 디지털 펄스 파라미터를 사용하여 계속 동작할 수 있다. 이것은 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200) 모두의 전력 및 전류 레벨은 사용자가 동작 볼륨 내의 위치에서 무선 전력 수신기(200)를 이동하는 경우에만 변경됨을 의미할 수 있다.
- [300] 이하, 구성 페이즈(820)에서의 프로토콜을 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [301] 도 10은 구성 페이즈(820)의 프로토콜에 대한 일례를 개략적으로 도시한 것이다.
- [302] 도 10에 따르면, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 ID(identification)를 수신할 수 있다(S1010). 또는 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 XID(extended identification) 또한 수신할 수 있다(S1020). 즉, 무선 전력 수신기(200)는 ID 데이터 패킷 및 선택적으로 XID 데이터 패킷을 이용하여 무선 전력 수신기(200) 자신을 식별시킬 수 있다.
- [303] 무선 전력 전송기(100)는 선택적으로 무선 전력 수신기(200)로부터 PCH(power control hold-off) 데이터 패킷을 수신할 수 있으며(S1030), 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 CFG 데이터 패킷을 수신할 수 있다(S1040). 즉, 무선 전력 수신기(200)는 PCH 및/또는 CFG 데이터 패킷을 이용하여 전력 전달 계약에서의 사용을 위한 데이터를 제공할 수 있다.
- [304] 마지막으로, 무선 전력 전송기(100)는 가능하다면 확장된 프로토콜을 확인할 수 있다(S1050).
- [305] 앞서 설명했던 각 데이터 패킷을 요약하여 정리하면 아래와 같을 수 있다.
- [306] - ID: ID 데이터 패킷은 무선 전력 수신기(200)를 식별하는 정보일 수 있다. 여기서, ID에는 제조사 코드, 베이직 디바이스 식별자 등을 포함할 수 있다. 아울러, ID에는 설정 페이즈에서 XID 데이터 패킷의 존재 유무를 식별하는 정보 또한 포함할 수 있다.
- [307] - XID: XID 데이터 패킷에는 추가 식별 데이터가 포함될 수 있다.

- [308] - PCH: PCH 데이터 패킷은 CE 데이터 패킷의 수신과 무선 전력 전송기(100)가 코일 전류 조절을 시작하는 사이의 지연을 구성할 수 있다.
- [309] - CFG: CFG 데이터 패킷은 기본 구성 데이터를 제공할 수 있다.
- [310] 예컨대, CFG 데이터 패킷은 베이스라인 프로토콜에서 전력 전송을 관장하는 모든 파라미터를 제공할 수 있다. 아울러, CFG 데이터 패킷은 확장 프로토콜에서 사용되는 모든 FSK 통신 파라미터를 제공할 수 있다. 또한, CFG 데이터 패킷은 무선 전력 수신기(200)의 추가 기능을 제공할 수 있다.
- [311] 도 11은 일 실시예에 따른 무선전력 수신장치의 구성 패킷(CFG)의 메시지 필드를 도시한 도면이다.
- [312] 도 11에 따르면, 일 실시예에 따른 구성 패킷(CFG)은 0x51의 헤더값을 가질 수 있고, 구성 패킷(CFG)의 메시지 필드에는 1 비트의 인증(AI) 플래그와 1 비트의 아웃밴드(OB) 플래그가 포함될 수 있다.
- [313] 인증 플래그(AI)는 무선전력 수신장치가 인증 기능을 지원하는지 여부를 지시한다. 예를 들어, 인증 플래그(AI)의 값이 '1'이면 무선전력 수신장치가 인증 기능을 지원하거나 인증 개시자(Authentication Initiator)로 동작할 수 있음을 지시하고, 인증 플래그(AI)의 값이 '0'이면 무선전력 수신장치가 인증 기능을 지원하지 않거나 인증 개시자로 동작할 수 없음을 지시할 수 있다.
- [314] 아웃밴드(OB) 플래그는 무선전력 수신장치가 아웃밴드 통신을 지원하는지 여부를 지시한다. 예를 들어, 아웃밴드(OB) 플래그의 값이 '1'이면 무선전력 수신장치가 아웃밴드 통신을 지시하고, 아웃밴드(OB) 플래그의 값이 '0'이면 무선전력 수신장치가 아웃밴드 통신을 지원하지 않음을 지시할 수 있다.
- [315] 앞서 설명했던 ID 및/또는 XID의 제공은 식별을 위함이다. 그리고, PCH 및/또는 CFG의 제공은 전력 전달 계약의 구축(build)을 위함이다.
- [316] **3. 협상 페이즈(830)**
- [317] 협상 페이즈(830)는 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)가 전력 전송 계약을 변경할 수 있는 확장 프로토콜의 일부다. 이 단계에는 두 가지 유형이 있다.
- [318] - 협상 페이즈(830): 협상 페이즈(830)는 구성 페이즈(820) 이후에 직접 이어지며, 초기 확장 전력 전송 계약을 생성하는 역할을 한다. 아울러, 협상 페이즈(830)는 사전 전력(pre-power) FOD 기능을 완료하는 역할도 한다. 여기서, 협상 단계의 길이는 제한되지 않는다.
- [319] - 재협상 페이즈: 재협상 페이즈는 전력 전달 페이즈(840)를 여러 번 중단할 수 있으며, 일반적으로 전력 전달 계약의 단일 요소를 조정하는 역할을 한다. 아울러, FOD/qf, FOD/rf 및 SRQ/rpr 데이터 패킷은 재협상 단계에서는 이용되지 않을 수 있다. 전력 전달 페이즈(840)에서의 CE 데이터 패킷에 대한 제약은 재협상 단계의 길이를 제한한다.
- [320] 협상 단계 또는 재협상 단계에서, 무선전력 수신장치와 무선전력 전송장치 사이의 무선전력의 수신/전송과 관련한 전력 전송 계약(Power Transfer

Contract)을 확장 또는 변경하거나, 전력 전송 계약의 요소 중 적어도 일부를 조정하는 전력 전송 계약의 갱신이 이루어지거나, 아웃밴드 통신을 수립하기 위한 정보의 교환이 이루어질 수 있다.

- [321] 도 12는 일 실시예에 따른 협상 단계 또는 재협상 단계의 프로토콜을 개략적으로 도시한 흐름도이다.
- [322] 도 12를 참조하면, 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)로부터 FOD 상태 데이터 패킷(e.g. FOD)을 수신할 수 있다(S1210). 여기서, 무선 전력 수신기(200)는 FOD 상태 데이터 패킷을 사용하여 그 존재가 레퍼런스 무선 전력 전송기(100)의 선택된 속성에 미치는 영향을 무선 전력 전송기(100)에게 알릴 수 있다. 그리고, 무선 전력 전송기(100)는 이 정보를 사용하여 FOD 기능을 구성할 수 있다.
- [323] 무선 전력 전송기(100)는 위 FOD 상태 데이터 패킷에 대한 ACK/NAK을 무선 전력 수신기(200)에게 전송할 수 있다(S1215).
- [324] 한편, 무선 전력 수신기(200)는 GRQ(General Request data packet)을 이용해 무선 전력 전송기(100)의 ID(Identification data packet), CAP(Capabilities data packet), XCAP(extended CAP)을 수신할 수 있다.
- [325] 일반 요청 패킷(GRQ)는 0x07의 헤더값을 가질 수 있고, 1바이트의 메시지 필드를 포함할 수 있다. 일반요청패킷(GRQ)의 메시지 필드에는 무선 전력 수신기(200)가 GRQ 패킷을 이용해 무선 전력 전송기(100)에게 요청하는 데이터 패킷의 헤더값이 포함될 수 있다.
- [326] 예컨대, 협상 단계 또는 재협상 단계에서, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)의 ID 패킷을 요청하는 GRQ 패킷(GRQ/id)을 무선 전력 전송기(100)로 전송할 수 있다(S1220).
- [327] GRQ/id를 수신한 무선 전력 전송기(100)는 ID 패킷을 무선 전력 수신기(200)로 전송할 수 있다(S1225). 무선 전력 전송기(100)의 ID 패킷에는 'Manufacturer Code'에 대한 정보가 포함된다. 'Manufacturer Code'에 대한 정보가 포함된 ID 패킷은 무선 전력 전송기(100)의 제조자(manufacturer)를 식별할 수 있도록 한다.
- [328] 혹은, 협상 단계 또는 재협상 단계에서, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)의 성능 패킷(CAP)을 요청하는 GRQ 패킷(GRQ/cap)을 무선 전력 전송기(100)로 전송할 수 있다(S1230). GRQ/cap의 메시지 필드에는 성능패킷(CAP)의 헤더값(0x31)이 포함될 수 있다.
- [329] GRQ/cap를 수신한 무선 전력 전송기(100)는 성능 패킷(CAP)을 무선 전력 수신기(200)로 전송할 수 있다(S1235).
- [330] 혹은, 협상 단계 또는 재협상 단계에서, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)의 성능 패킷(CAP)을 요청하는 GRQ 패킷(GRQ/xcap)을 무선 전력 전송기(100)로 전송할 수 있다(S1240). GRQ/xcap의 메시지 필드에는 성능패킷(XCAP)의 헤더값(0x32)이 포함될 수 있다.

- [331] GRQ/xcap를 수신한 무선 전력 전송기(100)는 성능 패킷(XCAP)을 무선 전력 수신기(200)로 전송할 수 있다(S1245).
- [332] 도 13은 일 실시예에 따른 무선전력 전송장치의 성능 패킷(CAP)의 메시지 필드를 도시한 도면이다.
- [333] 일 실시예에 따른 성능 패킷(CAP)은 0x31의 헤더값을 가질 수 있고, 도 19를 참조하면, 3 바이트의 메시지 필드를 포함할 수 있다.
- [334] 도 13을 참조하면, 성능 패킷(CAP)의 메시지 필드에는 1 비트의 인증(AR) 플래그와 1 비트의 아웃밴드(OB) 플래그가 포함될 수 있다.
- [335] 인증 플래그(AR)는 무선 전력 전송기(100)가 인증 기능을 지원하는지 여부를 지시한다. 예를 들어, 인증 플래그(AR)의 값이 '1'이면 무선 전력 전송기(100)가 인증 기능을 지원하거나 인증 응답자(Authentication Responder)로 동작할 수 있음을 지시하고, 인증 플래그(AR)의 값이 '0'이면 무선 전력 전송기(100)가 인증 기능을 지원하지 않거나 인증 응답자로 동작할 수 없음을 지시할 수 있다.
- [336] 아웃밴드(OB) 플래그는 무선 전력 전송기(100)가 아웃밴드 통신을 지원하는지 여부를 지시한다. 예를 들어, 아웃밴드(OB) 플래그의 값이 '1'이면 무선 전력 전송기(100)가 아웃밴드 통신을 지시하고, 아웃밴드(OB) 플래그의 값이 '0'이면 무선 전력 전송기(100)가 아웃밴드 통신을 지원하지 않음을 지시할 수 있다.
- [337] 협상 단계에서 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)의 성능 패킷(CAP)을 수신하여, 무선 전력 전송기(100)의 인증기능 지원여부 및 아웃밴드 통신 지원여부를 확인할 수 있다.
- [338] 다시 도 12로 돌아와서, 무선 전력 수신기(200)는 협상 단계 또는 재협상 단계에서 적어도 하나의 특정 요청 패킷(SRQ, Specific Request data packet)을 이용해 전력 전달 페이즈에서 제공받을 전력과 관련한 전력 전송 계약(Power Transfer Contract)의 요소들을 갱신할 수 있고(S1250), 이에 대한 ACK/NAK을 수신할 수 있다(S1255).
- [339] 한편, 확장된 전력 전달 계약 확인하고 협상 단계를 종료하기 위해, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 SRQ/en을 전송하고(S1260), 무선 전력 전송기(100)로부터 ACK을 수신할 수 있다(S1265).
- [340] **4. 전력 전달 페이즈(840)**
- [341] 전력 전달 페이즈(840)는 실제 전력이 무선 전력 수신기(200)의 부하로 전송되는 프로토콜의 일부다. 여기서, 전력 전달은 협상 페이즈(830)에서 생성된 전력 전달 계약의 조건에 따라 진행될 수 있다.
- [342] **<CE에 기반한 전력 제어>**
- [343] 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 수신기(200)의 목표와 실제 동작 지점 사이의 편차를 측정하는 제어 오류(control error; CE) 데이터를 무선 전력 전송기(100)에게 전송하여 전력 레벨을 제어할 수 있다. 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 제어 오류 데이터를 0으로 만드는 것을 목표로 하며, 이 지점에서 시스템은 목표 전력 수준에서 작동하게 된다.

[344] <전력 전달 내에서의 FOD 방법(In-power transfer FOD method)>

[345] 제어 오류 데이터 외에도 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 FOD를 용이하게 하기 위한 정보를 교환할 수 있다. 무선 전력 수신기(200)는 수신하는 전력의 양(수신 전력 레벨(received power level))을 정기적으로 무선 전력 전송기(100)에게 보고하고, 무선 전력 전송기(100)는 이물질을 감지했는지 여부를 무선 전력 수신기(200)에게 알릴 수 있다. 전력 전달 페이즈에서 FOD에 대해 사용될 수 있는 방법은 예컨대, 파워 로스 계산에 해당할 수 있다. 이 접근 방식에서 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)에 의해 보고된 수신 전력 레벨을 송신 전력의 양(송신 전력 레벨)과 비교하고 차이가 임계 값을 초과할 때 무선 전력 수신기(200)에게 (이물질을 감지했는지 여부에 대한) 신호를 보낼 수 있다.

[346] <재협상 페이즈>

[347] 상황에 따라 필요한 경우, 무선 전력 전송기(100) 또는 무선 전력 수신기(200)는 전력 전달 페이즈 중에 전력 전송 계약의 재협상을 요청할 수 있다. 전력 전송 계약의 재협상이 이루어질 수 있는 변경된 상황의 예는 다음과 같을 수 있다.

[348] - 무선 전력 수신기(200)가 이전에 협상한 것보다 (실질적으로) 더 많은 전력이 필요할 때.

[349] - 무선 전력 전송기(100)가 낮은 효율로 작동하고 있음을 감지한 때.

[350] - 무선 전력 전송기(100)가 증가된 작동 온도로 인해 더 이상 현재 전력 수준을 유지할 수 없는 때(또는 그 반대의 경우, 즉, 무선 전력 수신기(200)가 충분히 냉각된 후 더 높은 전력 수준에서 작동할 수 있는 때).

[351] 여기서, 재협상 페이즈에 대한 구체적인 프로토콜의 예시는 앞서 설명한 바와 같다.

[352] <데이터 전송 스트림>

[353] 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 데이터 전송 스트림을 시작하여 전력 전달 페이즈(840) 전반에 걸쳐 애플리케이션 레벨 데이터를 교환할 수 있다.

[354] 여기서, 중요한 공통 어플리케이션은 인증(authentication)이며, 여기에서 양측은 변조 방지 방식으로 상대방의 자격 증명을 확인할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)가 높은 전력 수준에서 안전하게 작동하도록 신뢰할 수 있는지 확인하기 위해 무선 전력 전송기(100)의 자격 증명을 확인하고자 할 수 있다. 적절한 자격 증명이 있으면 규정 준수 테스트를 통과했음을 의미할 수 있다.

[355] 따라서, 본 명세서에서는 낮은 전력 레벨 수준에서 전력 전달을 시작하고, 인증 프로토콜을 성공적으로 완료한 후에만 전력을 더 높은 수준으로 제어하는 방식을 제공할 수 있다.

[356] <전력 전달 페이즈(840)에서의 프로토콜>

- [357] 지금까지는 전력 전달 페이즈(840)에서의 무선 전력 전송기(100) 및 무선 전력 수신기(200) 간의 동작을 개략적으로 설명하였다. 이하, 전력 전달 페이즈(840)에서의 동작에 대한 원활한 이해를 위해, 전력 전달 페이즈(840)에서의 프로토콜을 베이스라인 프로토콜의 경우와 확장된 프로토콜의 경우를 각각 구별하여 설명하도록 한다.
- [358] 도 14는 베이스라인 프로토콜에서의 전력 전달 페이즈(840)에 대한 데이터 플로우의 순서도를 개략적으로 도시한 것이다.
- [359] 도 14에 따르면, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 CE를 전송할 수 있다(S1410). 여기서, 무선 전력 수신기(200)는 일반적으로 CE 데이터 패킷을 초당 여러 번 전송할 수 있다.
- [360] 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 일반적으로 1.5초마다 한 번씩 RP(received power) 데이터 패킷(베이스라인 프로토콜에서는 RP8)을 전송할 수 있다(S1420).
- [361] 선택적으로, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 CHS(charge status) 데이터 패킷을 전송할 수 있다(S1430).
- [362] 앞서 설명했던 데이터 패킷을 정리하여 설명하면 아래와 같을 수 있다.
- [363] - CE: CE 데이터 패킷은 원하는 전력 수준에 대한 피드백을 제공할 수 있다. CE 데이터 패킷은 제어 오류 값(control error value)를 포함할 수 있으며, 여기서 제어 오류 값은 무선 전력 수신기(200)의 실제 동작 지점과 목표 동작 지점 간의 편차에 대한 상대 측정 값인 부호 있는 정수 값일 수 있다. 이때의 제어 오류 값이 양수 값이면, 실제 동작 지점이 목표 동작 지점 아래에 있음을 나타내며, 무선 전력 전송기(100)에게 전력 신호를 증가시키도록 요청할 수 있다. 제어 오류 값이 음수 값이면, 실제 동작 지점이 목표 동작 지점 위에 있음을 나타내며, 무선 전력 전송기(100)에 전력 신호를 줄이도록 요청할 수 있다.
- [364] - RP8: RP8 데이터 패킷은 수신 전력 수준을 보고할 수 있다. 여기서, RP8 데이터 패킷은 베이스라인 프로토콜에만 포함될 수 있다.
- [365] - CHS: CHS 데이터 패킷은 부하에서 배터리의 충전 수준을 제공할 수 있다.
- [366] 도 15는 확장된 프로토콜에서의 전력 전달 페이즈(840)에 대한 데이터 플로우의 순서도를 개략적으로 도시한 것이다.
- [367] 도 15에 따르면, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 CE를 전송할 수 있다(S1510). 여기서, 무선 전력 수신기(200)는 일반적으로 CE 데이터 패킷을 초당 여러 번 전송할 수 있다.
- [368] 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 일반적으로 1.5초마다 한 번씩 RP(received power) 데이터 패킷(확장된 프로토콜에서는 RP)을 전송할 수 있다(S1515).
- [369] 전력 전달 페이즈에서, 제어 오류 패킷(CE)과 수신 전력 패킷(RP)은, 무선전력의 제어를 위해, 요구되는 타이밍 제약(timing constraint)에 맞추어 반복적으로 전송/수신되어야 하는 데이터 패킷이다.

- [370] 무선전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기 (200)로부터 수신한 제어 오류 패킷(CE)와 수신 전력 패킷(RP)을 기초로 전송하는 무선전력의 레벨을 제어할 수 있다.
- [371] 한편, 확장된 프로토콜에서는, 무선 전력 전송기(100)는 수신 전력 패킷(RP)에 대해 ACK, NAK, ATN 등의 비트 패턴으로 응답할 수 있다(S1520).
- [372] 모드 값이 0인 수신 전력 패킷(RP/0)에 대해, 무선 전력 전송기(100)가 ACK으로 응답하는 것은, 전력 전송이 현재의 레벨로 계속 진행될 수 있음을 의미한다.
- [373] 모드 값이 0인 수신 전력 패킷(RP/0)에 대해, 무선 전력 전송기(100)가 NAK으로 응답하는 것은, 무선 전력 수신기(200)가 전력 소비를 줄여야 함을 의미한다.
- [374] 모드 값이 1 또는 2인 수신 전력 패킷(RP/1 또는 RP/2)에 대해, 무선 전력 전송기(100)가 ACK으로 응답하는 것은, 무선 전력 수신기(200)가 수신 전력 패킷(RP/1 또는 RP/2)에 포함된 전력 보정 값을 받아들였음을 의미한다.
- [375] 모드 값이 1 또는 2인 수신 전력 패킷(RP/1 또는 RP/2)에 대해, 무선 전력 전송기(100)가 NAK으로 응답하는 것은, 무선 전력 수신기(200)가 수신 전력 패킷(RP/1 또는 RP/2)에 포함된 전력 보정 값을 받아들이지 않았음을 의미한다.
- [376] 앞서 설명했던 모드 값이 1인 수신 전력 패킷(RP/1)은 최초 보정 데이터 포인트(first calibration data point)를 의미할 수 있으며, 모드 값이 2인 수신 전력 패킷(RP/2)은 추가적인 보정 데이터 포인트(additional calibration data point)를 의미할 수 있다. 여기서, 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 모드 값이 2인 수신 전력 패킷(RP/2)을 여러 번 전송하여 복수 개의 추가적인 전력 보정 값을 전송할 수 있으며, 무선 전력 전송기는 수신된 RP/1 및 여러 개의 RP/2에 기반하여 보정 절차를 진행할 수 있다.
- [377] 수신 전력 패킷(RP)에 대해 무선 전력 전송기(100)가 ATN으로 응답하는 것은, 무선 전력 전송기(100)가 통신의 허용을 요청함을 의미한다. 즉, 무선 전력 전송기(100)는 RP 데이터 패킷에 응답하여 데이터 패킷을 전송하는 권한을 요청하기 위해 ATN(attention) 응답 패턴을 전송할 수 있다. 달리 말하면, 무선 전력 전송기(100)는 RP 데이터 패킷에 응답하여 ATN을 무선 전력 수신기(200)에게 전송하여, 데이터 패킷을 전송하는 권한을 무선 전력 수신기(200)에게 요청할 수 있다.
- [378] 선택적으로, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 CHS(charge status) 데이터 패킷을 전송할 수 있다(S1525).
- [379] 한편, 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 전력 전송 계약에서의 요소(일반적으로는 보장된 부하 전력)에 대한 재협상을 개시하기 위하여, DSR(data stream response) 데이터 패킷, CAP 데이터 패킷, NEGOT 데이터 패킷을 교환할 수 있다.
- [380] 예컨대, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 DSR 데이터 패킷을 전송하고(S1530), 무선 전력 전송기(100)는 무선 전력 수신기(200)에게 CAP을 전송할 수 있다(S1535).

- [381] 아울러, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 NEGOT 데이터 패킷을 전송하고(S1540), 무선 전력 전송기(100)는 NEGOT 데이터 패킷에 응답하여 무선 전력 수신기(200)에게 ACK를 전송할 수 있다(S1545).
- [382] 여기서, 재협상 패킷의 개시에 관련된 데이터 패킷을 정리하면 아래와 같을 수 있다.
- [383] - DSR: DSR 데이터 패킷에는 아래와 같은 값들 중 어느 하나의 값이 설정될 수 있다.
- [384] i) 0x00-DSR/nak: 마지막으로 수신된 무선 전력 전송기(100)의 데이터 패킷이 거부되었음을 지시함.
- [385] ii) 0x33-DSR/poll: 데이터 패킷을 보내도록 무선 전력 전송기(100)를 인바이트(invite)함.
- [386] iii) 0x55-DSR/nd: 마지막으로 수신된 무선 전력 전송기(100)의 데이터 패킷이 예상되지 않았음을 지시함.
- [387] iv) 0xFF-DSR/ack: 마지막으로 수신된 무선 전력 전송기(100)의 데이터 패킷이 제대로 처리되었음을 확인함.
- [388] - CAP: CAP 데이터 패킷은 무선 전력 전송기(100)의 기능에 대한 정보를 제공한다. 구체적인 내용은 앞서 설명한 바와 같다.
- [389] - NEGOT: NEGOT 데이터 패킷은 재협상 단계로 진행하도록 무선 전력 전송기(100)에 요청할 수 있다.
- [390] 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 어플리케이션 레벨 데이터의 교환을 위해 ADC(auxiliary data control), ADT(auxiliary data transport) 및 DSR 데이터 패킷을 이용할 수 있다.
- [391] 즉, 어플리케이션 레벨 데이터의 교환을 위한 데이터 전송 스트림의 송수신 관점에서, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 ADC/ADT를 전송할 수 있으며(S1550), 무선 전력 전송기(100)는 이에 대한 응답으로 ACK/NAK을 무선 전력 수신기(200)에게 전송할 수 있다(S1555). 아울러, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송기(100)에게 DSR을 전송할 수 있으며(S1560), 무선 전력 전송기는 무선 전력 수신기에게 ADC/ADT를 전송할 수 있다(S1565).
- [392] 여기서, 데이터 전송 스트림은 데이터 스트림 개시자에서 데이터 스트림 응답자로 어플리케이션 레벨 데이터를 전달하는 역할을 한다. 그리고, 어플리케이션 레벨 데이터는 크게 i) 인증(authentication) 어플리케이션, ii) 독점(범용) 어플리케이션으로 구별될 수 있다.
- [393] 어플리케이션 레벨 데이터 중 인증 어플리케이션에 관련된 메시지/정보는 다음과 같이 정리될 수 있다.
- [394] 인증 절차(authentication procedure)에서 사용되는 메시지를 인증 메시지라 한다. 인증 메시지는 인증에 관련된 정보를 운반하는데 사용된다. 인증 메시지에는 2가지 타입이 존재한다. 하나는 인증 요청(authentication request)이고, 다른 하나는 인증 응답(authentication response)이다. 인증 요청은 인증 개시자에

의해 전송되고, 인증 응답은 인증 응답자에 의해 전송된다. 무선전력 전송장치와 수신장치는 인증 개시자 또는 인증 응답자가 될 수 있다. 예를 들어, 무선전력 전송장치가 인증 개시자인 경우 무선전력 수신장치는 인증 응답자가 되고, 무선전력 수신장치가 인증 개시자인 경우 무선전력 전송장치가 인증 응답자가 된다.

[395] 인증 요청 메시지는 GET_DIGESTS, GET_CERTIFICATE, CHALLENGE를 포함한다.

[396] - GET_DIGESTS: 이 요청은 인증서 체인 다이제스트를 검색하는 데 사용될 수 있다. 무선 전력 수신기(200)는 한 번에 원하는 수의 다이제스트를 요청할 수 있다.

[397] - GET_CERTIFICATE: 이 요청은 대상 인증서 체인의 세그먼트를 읽는 데 사용될 수 있다.

[398] - CHALLENGE: 이 요청은 전력 전송기 제품 장치의 인증을 시작하는 데 사용될 수 있다.

[399] 인증 응답 메시지는 DIGESTS, CERTIFICATE, CHALLENGE_AUTH, ERROR를 포함한다.

[400] - DIGESTS: 무선 전력 전송기(100)는 DIGESTS 응답을 사용하여 인증서 체인 요약 보내고 유효한 인증서 체인 요약이 포함된 슬롯을 보고할 수 있다.

[401] - CERTIFICATE: 이 응답은 무선 전력 전송기(100)가 인증서 체인의 요청된 세그먼트를 보내는 데 사용될 수 있다.

[402] - CHALLENGE_AUTH: 무선 전력 전송기(100)는 CHALLENGE_AUTH를 사용하여 CHALLENGE 요청에 응답할 수 있다.

[403] - ERROR: 이 응답은 전력 송신기에서 오류 정보를 전송하는 데 사용될 수 있다.

[404] 인증 메시지는 인증 패킷이라 불릴 수도 있고, 인증 데이터, 인증 제어정보라 불릴 수도 있다. 또한, GET_DIGEST, DIGESTS 등의 메시지는 GET_DIGEST 패킷, DIGEST 패킷 등으로 불릴 수도 있다.

[405] 한편, 앞서 설명했던 바와 같이, 무선 전력 수신기(200)와 무선 전력 전송기(100)는 데이터 전송 스트림을 통해 어플리케이션 레벨 데이터를 전달할 수 있다. 데이터 전송 스트림을 통해 전달되는 어플리케이션 레벨 데이터는 다음 구조의 데이터 패킷 시퀀스로 구성될 수 있다.

[406] - 스트림을 여는 초기 ADC 데이터 패킷.

[407] i) 스트림에 포함된 메시지 유형.

[408] ii) 스트림의 데이터 바이트 수.

[409] - 실제 메시지를 포함하는 일련의 ADT 데이터 패킷.

[410] - 스트림을 닫는 최종 ADC/end 데이터 패킷.

[411] 이하, 위와 같은 ADC, ADT, ADC/end 데이터 패킷이 이용되는 예시에 대한 데이터 전송 스트림을 도면을 통해 설명하도록 한다.

- [412] 도 16은 일례에 따른 무선 전력 전송기(100)와 무선 전력 수신기(200) 간의 어플리케이션 레벨의 데이터 스트림을 도시한 것이다.
- [413] 도 16를 참조하면, 데이터 스트림은 보조 데이터 제어(auxiliary data control: ADC) 데이터 패킷 및/또는 보조 데이터 전송(auxiliary data transport: ADT) 데이터 패킷을 포함할 수 있다.
- [414] ADC 데이터 패킷은 데이터 스트림을 시작(opening)하는데 사용된다. ADC 데이터 패킷은 스트림에 포함된 메시지의 타입과, 데이터 바이트의 개수를 지시할 수 있다. 반면 ADT 데이터 패킷은 실제 메시지를 포함하는 데이터의 시퀀스들이다. 스트림의 종료를 알릴 때에는 ADC/end 데이터 패킷이 사용된다. 예를 들어, 데이터 전송 스트림 내의 데이터 바이트의 최대 개수는 2047로 제한될 수 있다.
- [415] ADC 데이터 패킷과 ADT 데이터 패킷의 정상적인 수신 여부를 알리기 위해, ACK 또는 NAC(NACK)이 사용된다. ADC 데이터 패킷과 ADT 데이터 패킷의 전송 타이밍 사이에, 제어 오류 패킷(CE) 또는 DSR 등 무선충전에 필요한 제어 정보들이 전송될 수 있다.
- [416] 이러한 데이터 스트림 구조를 이용하여, 인증 관련 정보 또는 기타 어플리케이션 레벨의 정보들이 무선전력 전송장치와 수신장치 간에 송수신될 수 있다.
- [417] 앞서 설명했던, 전력 전달 페이즈(840)에서의 무선 전력 전송기(100) 및 무선 전력 수신기(200) 간의 동작의 이해를 위한 예시를 설명하자면 아래와 같을 수 있다.
- [418] 도 17은 일 실시예에 따른 전력 제어 컨트롤 방법을 나타낸다.
- [419] 도 17에서 전력 전달 페이즈에서, 무선 전력 전송기(100) 및 무선 전력 수신기(200)는 전력 송수신과 함께 통신을 병행함으로써 전달되는 전력의 양을 컨트롤할 수 있다. 무선전력 전송장치 및 무선전력 수신장치는 특정 컨트롤 포인트에서 동작한다. 컨트롤 포인트는 전력 전달이 수행될 때 무선전력 수신장치의 출력단(output)에서 제공되는 전압 및 전류의 조합(combination)을 나타낸다.
- [420] 더 상세히 설명하면, 무선전력 수신장치는 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. 무선전력 수신장치는 원하는 컨트롤 포인트와 실제 컨트롤 포인트를 사용하여, 컨트롤 에러 값(control error value)을 산출하고, 이를 컨트롤 에러 패킷으로서 무선전력 전송장치로 전송할 수 있다.
- [421] 그리고 무선전력 전송장치는 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 무선전력 수신장치는 무선전력 전송장치의

전류를 저감하려는 경우 컨트롤 에러 값을 음수로, 전류를 증가시키려는 경우 컨트롤 에러 값을 양수로 설정하여 전송할 수 있다. 이와 같이 유도 모드에서는 무선전력 수신장치가 컨트롤 에러 패킷을 무선전력 전송장치로 송신함으로써 전력 전달을 제어할 수 있다.

- [422] 공진 모드에서는 유도 모드에서와는 다른 방식으로 동작할 수 있다. 공진 모드에서는 하나의 무선전력 전송장치가 복수의 무선전력 수신장치를 동시에 서빙할 수 있어야 한다. 다만 상술한 유도 모드와 같이 전력 전달을 컨트롤하는 경우, 전달되는 전력이 하나의 무선전력 수신장치와의 통신에 의해 컨트롤되므로 추가적인 무선전력 수신장치들에 대한 전력 전달은 컨트롤이 어려울 수 있다. 따라서 본 명세서의 공진 모드에서는 무선전력 전송장치는 기본 전력을 공통적으로 전달하고, 무선전력 수신장치가 자체의 공진 주파수를 컨트롤함으로써 수신하는 전력량을 컨트롤하는 방법을 사용하고자 한다. 다만, 이러한 공진 모드의 동작에서도 도 17에서 설명한 방법이 완전히 배제되는 것은 아니며, 추가적인 송신 전력의 제어를 도 17의 방법으로 수행할 수도 있다.

[423] <전력 프로파일에 따른 동작>

- [424] 무선 충전 방식에는 1차 코일과 2차 코일간의 자기 유도 현상을 이용한 자기 유도 방식과, 수십kHz에서 수MHz 대역의 주파수를 사용하여 자기적 공명을 이루어 전력을 전송하는 자기 공명 방식이 있다. 여기서, 자기 공명 방식에 대한 무선 충전 표준은 A4WP라는 협의회에서 주도하며 자기 유도 방식은 WPC(Wireless Power Consortium)에서 표준을 주도한다. 여기서, WPC에서는 무선 충전 시스템과 관련된 다양한 상태 정보 및 명령어를 인 밴드로 주고 받을 수 있도록 설계되어 있다.

- [425] WPC에서의 Qi 표준은 기본 전력 프로파일(baseline power profile: BPP)과 확장 전력 프로파일(extended power profile: EPP), 자석 전력 프로파일(magnetic power profile)을 정의한다. 이하, BPP, EPP 및 MPP에 대해 각각 설명하도록 한다.

[426] **A. BPP(baseline power profile)**

- [427] BPP는 5W까지의 전력 전송을 지원하는 무선전력 전송장치와 수신장치 간의 전력 전달 프로파일에 관한 것이다. 그리고, BPP에서는 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 전송기로의 일 방향 통신(unidirectional communication)이 지원된다. 이때의 통신 방식은 ASK(amplitude shift keying)에 해당될 수 있다. BPP에서는 펄, 설정, 전력 전달의 프로토콜 페이즈가 존재할 수 있다.

[428] **B. EPP(extended power profile)**

- [429] EPP는 15W까지의 전력 전송을 지원하는 무선전력 전송장치와 수신장치 간의 전력 전달 프로파일에 관한 것이다. 그리고, EPP에서는 무선 전력 수신기와 무선 전력 전송기 간의 양 방향 통신(bidirectional communication)이 지원된다. 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 전송기로의 통신 방식은 ASK(amplitude shift keying)에 해당될 수 있으며, 무선 전력 전송기로부터 무선 전력 수신기로의 통신

방식은 FSK(frequency shift keying)에 해당될 수 있다. EPP에서는 핑, 설정, 협상, 전력 전달의 프로토콜 페이지가 존재할 수 있다.

[430] **(a) EPP에서의 호환성**

[431] EPP는 BPP의 상위 프로파일에 해당할 수 있다.

[432] 예컨대, BPP 무선 전력 수신기가 EPP 무선 전력 전송기 상에 배치되면, EPP 무선 전력 전송기는 BPP 무선 전력 전송기로써 동작할 수 있다.

[433] 예컨대, EPP 무선 전력 수신기가 BPP 무선 전력 전송기 상에 배치되면, EPP 무선 전력 수신기는 BPP 무선 전력 수신기로써 동작할 수 있다.

[434] 즉, EPP는 BPP와의 호환성을 유지할 수 있다.

[435] **(b) EPP 무선 전력 수신기의 EPP지시 방법**

[436] EPP 무선 전력 수신기는 설정 패킷(i.e. CFG)에서의 'neg' 비트를 1로써 설정함으로써, 자신이 EPP 무선 전력 수신기임을 지시할 수 있다. 설정 패킷에 대한 구체적인 예는 앞서 설명한 바와 같다.

[437] **(c) EPP 무선 전력 전송기의 EPP지시 방법**

[438] EPP 무선 전력 전송기가 'neg' 비트가 1로 설정된 설정 패킷을 무선 전력 수신기로부터 수신할 경우, EPP 무선 전력 전송기는 이에 대해 ACK FSK 비트 패턴으로써 무선 전력 수신기에게 응답할 수 있다.

[439] 참고로, 앞서 설명한 바와 같이 BPP 무선 전력 전송기는 FSK 통신 방법을 지원하지 않기에 BPP 무선 전력 전송기는 FSK 비트 패턴을 전송하지 못한다. 이에, 'neg' 비트를 1로 설정하여 설정 패킷을 BPP 무선 전력 전송기에게 전송한 EPP 무선 전력 수신기는, 위 ACK 응답을 수신하지 못함으로써, 상대 무선 전력 전송기가 BPP 무선 전력 전송기임을 식별할 수 있다.

[440] 한편, Qi v2.0부터는 무선 전력 전달 시스템에 새로운 전력 전달 프로파일을 제공하고자 하며, 이때 제안되는 전력 전달 프로파일 중에는 MPP(magnetic power profile)이 있다. MPP는 Qi v1.3.0에 기반한 'Apple' 사의 전용 확장에 해당할 수 있다.

[441] **C. MPP(magnetic power profile)**

[442] MPP는 15W까지의 전력 전송을 지원하는 무선전력 전송장치와 수신장치 간의 전력 전달 프로파일에 관한 것이다. 그리고, MPP에서는 무선 전력 수신기와 무선 전력 전송기 간의 양 방향 통신(bidirectional communication)이 지원된다. 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 전송기로의 통신 방식은 ASK(amplitude shift keying)에 해당될 수 있으며, 무선 전력 전송기로부터 무선 전력 수신기로의 통신 방식은 FSK(frequency shift keying)에 해당될 수 있다. 이때, 협상 및 전력 전달 페이지 동안에는 빠른 FSK(NCYLE = 128)가 사용될 수 있다.

[443] MPP에서는 핑, 설정, MPP 협상, MPP 전력 전달의 프로토콜 페이지가 존재할 수 있다.

[444] **(a) MPP에서의 호환성**

[445] MPP는 BPP의 상위 프로파일에 해당할 수 있다.

- [446] 예컨대, BPP 무선 전력 수신기가 MPP 무선 전력 전송기 상에 배치되면, MPP 무선 전력 전송기는 BPP 무선 전력 전송기로써 동작할 수 있다.
- [447] 예컨대, MPP 무선 전력 수신기가 BPP 무선 전력 전송기 상에 배치되면, MPP 무선 전력 수신기는 BPP 무선 전력 수신기로써 동작할 수 있다.
- [448] 즉, MPP는 BPP와의 호환성을 유지할 수 있다.
- [449] **(b) MPP 무선 전력 수신기의 MPP 동작(MPP 지시 방법)**
- [450] MPP 무선 전력 수신기는 확장된 ID 패킷 내에 특정 MPP 지시자를 이용할 수 있다.
- [451] MPP 무선 전력 수신기가 XID를 통해 MPP의 지원 여부를 알려주기 위해서는, 무선 전력 수신기는 ID 패킷을 통해 XID가 전송됨을 무선 전력 전송기에게 알려줘야 한다. MPP 무선 전력 수신기가 전송하게 되는 ID 패킷은 아래와 같을 수 있다.
- [452] 도 18은 MPP ID 패킷의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.
- [453] 도 18에 따르면, MPP ID 패킷에서, B0의 b4 - b7까지의 메이저 버전 필드의 값은, 1로 설정될 수 있다.
- [454] MPP ID 패킷에서, B0의 b0 - b3까지의 마이너 버전 필드의 값은, 추후 결정되는 값일 수 있다.
- [455] MPP ID 패킷에서, B1 및 B2의 제조사 코드(manufacture code)의 값은 PRMC 코드로 할당될 수 있다.
- [456] MPP ID 패킷에서, B3의 b7의 'ext' 필드의 값은, 1로 설정되어 XID 패킷이 추가 전송됨이 지시될 수 있다.
- [457] MPP ID 패킷에서, B3의 b0 내지 b6, B4, B5의 b3 내지 b7의 랜덤 식별자 필드의 값은, 랜덤 디바이스 식별 정책에 따라 설정될 수 있다.
- [458] 도 19는 MPP에서의 XID 패킷의 예를 개략적으로 도시한 것이다.
- [459] 도 19에 따르면, MPP에서의 XID 패킷은 'XID Selector' 필드, 'Restricted' 필드, 'Freq Mask' 필드 등을 포함할 수 있다.
- [460] 여기서, MPP의 지원 유무는 'XID selector'의 값이 0xFE인지 여부에 따라 판단될 수 있다. 즉, XID의 B_0의 값이 0xFE인 경우, 이때의 XID는 무선 전력 수신기가 MPP를 지원함을 알리는 정보에 해당할 수 있다.
- [461] 'Restricted' 필드는 무선 전력 수신기가 MPP 제한 모드로 동작하는지 혹은 MPP 풀 모드로 동작을 하는지를 알려주는 정보에 해당할 수 있다. 만약, 무선 전력 수신기가 MPP 제한 모드로 동작함을 선택한 경우, 위 필드는 1로 설정될 수 있다. 한편, 다른 경우에는(예컨대, 무선 전력 수신기가 MPP 제한 모드로 동작하지 않음을 선택한 경우), 위 필드는 0으로 설정될 수 있다.
- [462] 'Preferred Frequency' 필드는 MPP 선호되는 주파수를 의미할 수 있다. 여기서, 무선 전력 수신기는 주파수의 스위칭 전에 (협상 페이즈에서) 무선 전력 전송기로부터 정보를 검색하고자 할 경우에는 이 필드를 128 kHz로 설정할 수

있다. 그 외의 경우에는, 무선 전력 수신기는 이 필드를 360 kHz로 설정할 수 있다.

[463] 'Freq Mask' 필드는 360 kHz의 동작 주파수가 지원되는지 여부를 판단하기 위한 필드에 해당한다. 즉, 'Freq Mask' 필드가 0으로 설정된 경우 360kHz가 지원된다.

[464] 정리하면, 무선 전력 전송기가 무선 전력 수신기로부터 수신한 ID의 'Ext' 비트가 1로 설정되었는지를 판단하고 XID의 B_0이 0xFE로 설정되었는지를 판단하여, 무선 전력 전송기는 무선 전력 수신기의 MPP에 대한 지원 여부를 판단할 수 있다.

[465] **(c) MPP 무선 전력 전송기의 MPP 동작(MPP 지시 방법)**

[466] 충전 표면에서 무선 전력 수신기의 배치를 감지한 후, MPP 무선 전력 전송기는 ID 및 XID 패킷에 포함된 정보를 사용하여 디지털 핑을 수행하고 수신기를 식별할 수 있다.

[467] 여기서, 무선 전력 전송기는 다음 조건이 모두 충족되는 경우 무선 전력 수신기가 MPP를 지원하는 것으로 결정할 수 있다.

[468] - Qi 버전: ID 패킷의 Qi 프로토콜 버전은(Major=1, Minor=TBD) 이상으로 설정됨.

[469] - MPP 지원 알림: XID 패킷의 하위 헤더(바이트 0)가 MPP 셀렉터(selector)로 설정됨.

[470] 만약 위 두 가지 조건이 만족되지 않으면, 무선 전력 전송기는 Qi v1.3 사양에 따라 후속 절차를 진행할 수 있다.

[471] 한편, XID 패킷에서 MPP 무선 전력 수신기가 요청한 MPP 작동 모드에 따라 무선 전력 전송기는 다음을 수행한다.

[472] - 제한된(restricted) 프로파일 활성화(MPP 제한 모드): 'restricted' 플래그가 1로 설정된 경우.

[473] - 전체(full) 프로파일 활성화(MPP 풀 모드): 'restricted' 플래그가 0으로 설정된 경우.

[474] 위 제한된 프로파일에 대한 구체적인 예시와, 풀 프로파일에 대한 구체적인 예시는 후술하도록 한다.

[475] 한편, MPP 무선 전력 전송기가 'neg' 비트가 1로 설정된 설정 패킷을 무선 전력 수신기로부터 수신할 경우, (MPP 풀 모드에서) MPP 무선 전력 전송기는 MPP 풀 모드에서) 이에 대해 MPP ACK FSK 비트 패턴으로써 무선 전력 수신기에게 응답할 수 있다.

[476] 참고로, MPP 제한 모드의 무선 전력 전송기는 FSK 통신 방법을 지원하지 않기 때문에 MPP 제한 모드의 무선 전력 전송기는 FSK 비트 패턴을 전송하지 못한다. 다만, MPP 제한 모드의 무선 전력 전송기는 전력 전달을 위해 360 kHz의 동작 시그널을 이용하기 때문에, 이에, 'neg' 비트를 1로 설정하여 설정 패킷을 MPP 제한 모드로 동작하는 무선 전력 전송기에게 전송한 MPP 무선 전력 수신기는

동작 주파수를 통해 상대 무선 전력 전송기가 MPP 제한 모드의 무선 전력 전송기임을 식별할 수 있다.

[477] **(d) MPP의 모드**

[478] 한편, MPP에서는 두 가지 모드가 존재할 수 있다. 그 중 하나는 MPP 제한 모드 (MPP Restricted mode)(다른 말로는 MPP 베이스라인 프로파일)이고, 나머지 하나는 MPP 풀 모드(MPP Full mode)(다른 말로는 MPP 풀 프로파일)이다.

[479] 양자의 차이를 간략히 설명하자면, MPP 제한 모드에서는 XID에서의 'restricted' 필드가 1로 설정되나, MPP 풀 모드에서는 XID에서의 'restricted' 필드가 0으로 설정된다는 점이 있다.

[480] 또한, MPP 제한 모드에서는 FSK 통신이 지원되지 않으나, MPP 풀 모드에서는 FSK 통신이 지원될 수 있다.

[481] 추가적으로, MPP 제한 모드에서는 FSK 통신이 지원되지 않기에 CFG에 대한 MPP ACK를 전송할 수 없으며, 이에 따라, MPP 제한 모드에서는 MPP 협상이 지원되지 않는다. 이에 반해, MPP 풀 모드에서는 FSK 통신이 지원되기에 CFG에 대한 MPP ACK를 전송할 수 있으며, 이에 따라, MPP 풀 모드에서는 MPP 협상이 지원될 수 있다.

[482] 이하, MPP 제한 모드와 MPP 풀 모드에 대해서 보다 구체적으로 설명하도록 한다. 여기서, MPP 제한 모드는 MPP 베이스라인 프로파일과 혼용될 수 있고, MPP 풀 모드는 MPP 풀 프로파일과 혼용될 수 있다.

[483] 이하, MPP 제한 모드와 MPP 풀 모드에 대한 풍부한 이해를 위해, 각 모드에서의 프로토콜에 대해서 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[484] **i) MPP 제한 모드(MPP restricted mode)**

[485] 앞서 설명한 바와 같이, MPP 제한 모드에서는 FSK 커뮤니케이션이 지원되지 않는다. 즉, MPP 제한 모드에서는 무선 전력 전송기로부터 무선 전력 수신기에게 전송되는 데이터 패킷이 존재하지 않을 수 있다. 이와 같은 배경 하에, 도면을 통해 MPP 제한 모드에서의 프로토콜을 설명하도록 한다.

[486] 도 20은 MPP 제한 모드에서의 프로토콜을 개략적으로 도시한 것이다.

[487] 도 20에 따르면, 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 제1 동작 주파수 (예컨대, 128 kHz) 상에서 SIG를 전송할 수 있다. 이때, 제1 동작 주파수는 BPP 및/또는 EPP가 수행될 수 있는 동작 주파수에 해당될 수 있다. 그리고, 이때의 제 1 동작 주파수는 무선 전력 전송기가 구동하는 주파수에 해당한다.

[488] 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 제1 동작 주파수 상에서 ID 패킷을 전송할 수 있다. 이때, MPP에서는 XID가 반드시 전송되기에, XID가 추가적으로 전송됨을 지시할 수 있도록 ID의 'ext' 비트가 1로 설정될 수 있다.

[489] 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 제1 동작 주파수 상에서 XID 패킷을 전송할 수 있다.

[490] 이때의 XID에서의 B0의 값은 0xFE일 수 있으며, XID에서의 B0의 값이 0xFE로 설정된다면 이는 무선 전력 수신기가 MPP를 지원함을 알리는 정보에 해당할

수 있다. 아울러, 이때의 XID에서의 'Restricted' 필드는 무선 전력 수신기가 MPP 제한 모드로 동작함을 알릴 수 있도록, 위 필드는 1로 설정될 수 있다.

[491] 여기서, 무선 전력 전송기가 MPP 제한 모드를 지시하는 위 XID 패킷을 수신한 경우, 무선 전력 전송기는 전력 시그널을 제거하고, 새로운 동작 주파수에서 펄스 페이즈를 재시작 할 수 있다.

[492] 펄스 페이즈가 재시작 되면, 무선 전력 수신기는 SIG의 전송부터 다시 시작하게 된다. 다만, 이때의 동작 주파수는 제2 동작 주파수(예컨대, 360kHz)일 수 있다.

[493] 이후, 무선 전력 수신기는 제2 동작 주파수에서 ID, XID, CFG 패킷들을 무선 전력 전송기에게 각각 전송한다. 아울러, 무선 전력 수신기는 CEP를 무선 전력 전송기에게 전송함으로써 무선 전력 전송기로부터 MPP 베이스라인에 기반한 무선 전력을 수신할 수 있다.

[494] **ii) MPP 풀 모드(MPP full mode)**

[495] 앞서 설명한 바와 같이, MPP 풀 모드에서는 FSK 커뮤니케이션이 지원될 수 있다. 즉, MPP 풀 모드에서는 무선 전력 전송기로부터 무선 전력 수신기에게 전송되는 데이터 패킷이 존재할 수 있다. 이를 달리 말하면, 무선 전력 전송기와 무선 전력 수신기 간에는 MPP 협상 등이 진행될 수 있다. 이와 같은 배경 하에, 도면을 통해 MPP 풀 모드에서의 프로토콜을 설명하도록 한다.

[496] 도 21 및 도 22는 MPP 풀 모드에서의 프로토콜을 개략적으로 도시한 것이다.

[497] 우선 도 21에 따르면, 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 제1 동작 주파수(예컨대, 128 kHz) 상에서 SIG를 전송할 수 있다. 이때, 제1 동작 주파수는 BPP 및/또는 EPP가 수행될 수 있는 동작 주파수에 해당될 수 있다. 그리고, 이때의 제1 동작 주파수는 무선 전력 전송기가 구동하는 주파수에 해당한다.

[498] 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 제1 동작 주파수 상에서 ID 패킷을 전송할 수 있다. 이때, MPP에서는 XID가 반드시 전송되기에, XID가 추가적으로 전송됨을 지시할 수 있도록 ID의 'ext' 비트가 1로 설정될 수 있다.

[499] 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기에게 제1 동작 주파수 상에서 XID 패킷을 전송할 수 있다.

[500] 이때의 XID에서의 B0의 값은 0xFE일 수 있으며, XID에서의 B0의 값이 0xFE로 설정된다면 이는 무선 전력 수신기가 MPP를 지원함을 알리는 정보에 해당할 수 있다. 아울러, 이때의 XID에서의 'Restricted' 필드는 무선 전력 수신기가 MPP 풀 모드로 동작함을 알릴 수 있도록, 위 필드는 0으로 설정될 수 있다.

[501] 한편, MPP 풀 모드에서는 MPP 제한 모드와는 다르게, 무선 전력 전송기가 무선 전력 수신기로부터 XID 패킷을 수신할 지라도 파워 시그널을 제거하지 않는다. 이때, 무선 전력 수신기는 여전히 파워 시그널이 제거되지 않았기에 XID 패킷 이후 CFG 패킷을 무선 전력 전송기에게 전송한다.

[502] 그리고, 무선 전력 수신기는 위 CFG 패킷에 대한 응답으로써, MPP ACK을 무선 전력 전송기로부터 수신할 수 있다.

- [503] MPP ACK을 수신한 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기와 협상 페이즈에 진입하고, 무선 전력 수신기 및 무선 전력 전송기 양 자는 협상을 진행할 수 있다.
- [504] 협상의 진행 이후, 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기와 전력 전달 페이즈에 진입할 수 있다.
- [505] 한편, 무선 전력 수신기는 EPT 패킷을 무선 전력 전송기에게 전송한다. EPT 패킷을 수신한 무선 전력 전송기는 파워 시그널을 제거하며, 이후에 새로운 동작 주파수에서 핑 페이즈를 재시작 할 수 있다.
- [506] 도 22에 따르면, 핑 페이즈가 재시작 되면, 무선 전력 수신기는 SIG의 전송부터 다시 시작하게 된다. 다만, 이때의 동작 주파수는 제2 동작 주파수(예컨대, 360kHz)일 수 있다.
- [507] 이후, 무선 전력 수신기는 제2 동작 주파수에서 ID, XID, CFG 패킷들을 무선 전력 전송기에게 각각 전송한다. 그리고, 무선 전력 수신기는 무선 전력 전송기로부터 MPP ACK을 수신할 수 있다.
- [508] MPP ACK을 수신한 무선 전력 수신기는 제2 동작 주파수에서 무선 전력 전송기와 협상 페이즈에 진입하고, 무선 전력 수신기 및 무선 전력 전송기 양 자는 협상을 진행할 수 있다.
- [509] 협상의 진행 이후, 무선 전력 수신기는 제2 동작 주파수에서 무선 전력 전송기와 전력 전달 페이즈에 진입한다. 아울러, 무선 전력 수신기는 XCE를 무선 전력 전송기에게 전송하고 이에 대한 응답(예컨대, ACK을 수신)함으로써 무선 전력 전송기로부터 MPP 풀 모드에 기반한 무선 전력을 수신할 수 있다.
- [510] 이하의 도면은 본 명세서의 구체적인 일례를 설명하기 위해 작성되었다. 도면에 기재된 구체적인 장치의 명칭이나 구체적인 신호/메시지/필드의 명칭은 예시적으로 제시된 것이므로, 본 명세서의 기술적 특징이 이하의 도면에 사용된 구체적인 명칭에 제한되지 않는다.
- [511] <발명이 이루고자 하는 기술적 과제>
- [512] 주방기기 무선충전의 경우, PTx에서 과도한 전력전송을 할 때, PRx의 파손 위험이 있다. 이를 위해 WPC Ki 인증 시험을 통과한 제품만을 서로 사용하여야 하고 이를 보장하기 위한 Authentication이 필요하다. 이때, Qi의 Authentication을 차용할 수 있다. Authentication의 경우, Security IC에서 인증 관련 동작에 소요되는 시간이 총합 1초 정도 걸리는데, 충전 시작 전 해당 동작을 마쳐야 하기 때문에 사용자에게 불편함을 유발한다.
- [513] 이에 따라, 본 실시예는 주방용 무선충전기기의 Authentication 동작의 방법 및 관련 프로토콜을 제안한다. 제안하는 기술을 바탕으로 Authentication 동작의 소요 시간으로 인한 사용자의 불편함을 해소한다.
- [514] Ki cordless Kitchen은 NFC(Near Field Communication) 기술과 무선 충전 기술을 이용하여 주방에 Cord를 없애는 기술 표준이다.
- [515] 최대 2300W의 Wireless Power를 통하여, 소형 주방 가전(에어프라이기, 믹서기, 밥솥)에서부터 주방 허브, 인덕션 허브 등이 동작할 수 있도록 해준다.

- [516] FoD(Foreign Object Detection) 및 전원제어를 NFC 기술을 이용함으로써, 안전성과 편의성을 강화하도록 하고 있으며, 기술 표준으로서, Ki-cordless를 인증받은 모든 가전 기기들은 제조사에 상관없이 호환이 가능하도록 하고 있다.
- [517] 이하에서는, WPC Ki v1.0 기준으로 종래기술에 대하여 설명하고자 한다.
- [518] 도 23은 전력 전달 프로토콜 상태에 대한 개요를 나타낸 도면이다.
- [519] 도 23을 참고하면, 전력 전달 프로토콜 상태는 대기 상태(Standby State), 발견 상태(Discovery State), 연결 상태(Connected State), 전원 상태(Power State), 재시작 상태(Reinitiation State)와 같은 총 5개의 상태를 포함한다.
- [520] 대기 상태는 main에 연결되어 이벤트를 시작하기 위해 기다리는 단계이다. 발견 상태는 NFC 물체를 검출 및 분류하고 정적인 구성 데이터(static configuration data)를 획득하는 단계이다. 이때, 기기 활성화 및 데이터 전달이 가능하다. 연결 상태는 보조 전원(auxiliary power)을 위한 통신 캐리어를 조정하고 전력 전달 파라미터를 협상하는 단계이다. 전원 상태는 전력 전달을 제어하고 모니터링하고 통신 캐리어 레벨을 제어하고 상태와 다른 데이터를 전달하는 단계이다. 이때, PTx는 PRx에게 슬롯 동안 통신 캐리어를 전달하고, 통신 데이터를 서로 교환한다. 또한, PTx는 슬롯 동안 선택적인 FOD를 전달하고, 슬롯 외의 전원 신호를 교환한다. 재시작 상태는 전원 수신기가 재시작되거나 재설정되는 단계이다. 이때, 통신과 전력 전달이 중단된다.
- [521] Ki의 경우, 주방기기의 동작을 위한 Power State 진입 전까지 Discovery와 Connected State를 수행하고 이 단계는 NFC 동작만으로 수행되는 단계이다.
- [522] NFC 동작으로 Discovery를 수행하고, NFC 통신을 위한 전력을 전송하여 TX-RX의 Connection 동작 수행 후 주방 기기 동작을 위한 전력전송을 하는 Power State로 진행된다. 여기에 Authentication 과정이 추가될 경우, 주방기기의 동작의 준비 시간인 Connected State의 시간이 최대 1초 정도 추가되는 문제가 발생한다 (양방향이면 2초 정도 걸릴 것으로 예상된다).
- [523] 도 24는 드라이빙 신호의 범위를 나타낸 도면이다.
- [524] 도 24를 참조하면, Power State에서 Power 구간과 T Slot 구간으로 신호의 진폭을 나타낼 수 있다. Ki의 경우, Power State에서 NFC 통신은 전력 전송과 통신 신호의 간섭을 방지하기 위해 전력 전송 중 Zero Cross 구간(도표의 T Slot)에서만 수행한다. 즉, 무선 충전 기기는 Power 구간에서는 전력 전송만 하고, T Slot 구간에서는 충전을 멈추고 NFC 통신을 수행할 수 있다.
- [525] 이하에서는, WPC Qi v2.0 기준으로 종래기술에 대하여 설명하고자 한다.
- [526] 도 25는 PRx와 PTx의 인증 프로토콜을 나타낸 도면이다.
- [527] 도 25를 참조하면, PRx는 인증 받지 않은 PTx와 동작할 경우, 충전 중 파손이나 불량이 발생할 위험이 있다. 인증 받은 PTx임을 확인하기 위한 Authentication 동작은 다음과 같다. PRx는 PTx로부터 Certificate를 수신하여 Validation을 확인하고, 그 후 Challenge 과정을 거쳐 Challenge Signature의 Validation을 확인한 후 Authentication을 완료한다.

- [528] 이 중 Security IC와 Main Controller IC 간의 통신, 연산 시간이 소요되는 동작은 i) PRx가 PTx Certificate의 Validation을 확인하는 과정, ii) PTx가 PRx의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, iii) PRx의 PTx Challenge_Auth의 Validation을 확인하는 과정으로 총 3 과정이다.
- [529] 사용하는 Security IC와 Main Controller IC에 따라 소요되는 총 시간은 달라지지만 일반적인 Qi 용 Security IC와 Main Controller IC에서는 총 Authentication 과정에 1초 정도 소요된다.
- [530] 도 25를 참조하면, PTx가 인증을 지원하지 않는 경우, PTx는 Auth를 지원하지 않고 프로토콜을 중단할 수 있다. PRx는 PTx로부터 certificate를 수신하되, certificate chain이 valid하지 않은 경우, invalid certificate라고 보고 프로토콜을 중단할 수 있다. PRx는 PTx로부터 연산된 Challenge_Auth를 수신하되, Challenge_Auth가 valid하지 않는 경우, Challenge 실패로 보고 프로토콜을 중단할 수 있다. Challenge_Auth가 valid한 경우, PTx는 인증될 수 있다.
- [531] 이하에서는, WPC Qi v2.0의 인증 프로토콜을 차용하여, WPC Ki에서의 충전 중 인증 프로토콜을 제안하는 방법을 설명한다.
- [532] 도 26은 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 일례를 나타낸다.
- [533] 도 26을 참조하면, Authentication 동작을 시간에 따라 7단계로 구분할 수 있다.
- [534] 먼저, PRx는 Communication Carrier Active 구간의 Connected State에서 1번 단계인 Certificate 요구하고, 수신하는 동작을 수행할 수 있다. PRx는 Power State 진입 후 Power Signal Active 구간에서 2번 Certificate Validation을 수행할 수 있다. PRx는 Power State 통신 구간인 Communication Slot에서 3번 Challenge Auth를 PTx에게 요구할 수 있다. PTx는 Power Signal Active 구간에서 4번 Challenge Auth 연산할 수 있다. PRx는 Communication Slot에서 5번 Challenge Auth를 PTx로부터 수신할 수 있다. PRx는 Power Signal Active 구간에서 6번 Challenge Validation을 수행할 수 있다. PRx는 Communication Slot에서 7번 Authentication 완료를 통보할 수 있다.
- [535] 2,4,6 번 동작은 Security IC와 Main Controller IC의 통신 및 연산 동작으로 시스템 별로 소요 시간이 달라질 수 있다. 이때, 다수의 Power Signal Active 구간을 포함하게 될 수 있다.
- [536] 기존에는 인증 과정이 추가되는 경우, Connected State에서 시간이 2초 정도 소요되어 주방기기 동작의 준비 시간이 길어진다는 문제점이 있었다. 본 실시예는 Power State에서 충전을 하면서 추가 인증을 수행할 수 있어, 인증 소요 시간을 감소시켜 충전 대기 시간을 줄여 사용자의 불편함을 해소할 수 있다는 효과가 있다. 즉, 본 실시예는 Power State에서 구간을 분배하여(상술한 바와 같이 7단계로 분배) 인증 프로토콜을 수행함으로써 인증 동작의 소요 시간을 감소시킬 수 있다는 효과가 있다. 다만, Power State의 Communication Slot(3번, 5번, 7번 구간)이 NFC 통신을 기반으로 동작하면서 데이터 교환의 기회가 줄어들다는 단점은 있다.

- [537] 다만, Authentication 완료 전 충전량은 제한될 수 있다. PRx와 PTx는 Power State 진입 후 Authentication이 완료되기 전까지는 기본 전력량(50W)만 송수신할 수 있다. PRx는 PTx의 WPC Ki 인증 여부가 확인되지 않았기 때문에 최소 전력량만을 요구할 수 있다. Authentication이 완료된 후 PRx와 PTx는 사용자가 요구하는 전력량을 송수신할 수 있다.
- [538] 도 27은 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 절차도를 도시한다.
- [539] 도 27은 도 25의 인증 프로토콜을 차용하여, WPC Ki에서의 충전 중 인증 프로토콜을 설명한 절차도이다.
- [540] 도 27을 참조하면, Authentication 동작을 시간에 따라 7단계로 구분할 수 있다.
- [541] 먼저, PRx는 Communication Carrier Active 구간의 Connected State에서 1번 단계인 Certificate 요구하고, 수신하는 동작을 수행할 수 있다. PRx는 Power State 진입 후 Power Signal Active 구간에서 2번 Certificate Validation을 수행할 수 있다. PRx는 Power State 통신 구간인 Communication Slot에서 3번 Challenge Auth를 PTx에게 요구할 수 있다. PTx는 Power Signal Active 구간에서 4번 Challenge Auth 연산할 수 있다. PRx는 Communication Slot에서 5번 Challenge Auth를 PTx로부터 수신할 수 있다. PRx는 Power Signal Active 구간에서 6번 Challenge Validation을 수행할 수 있다. PRx는 Communication Slot에서 7번 Authentication 완료를 통보할 수 있다.
- [542] 이하, 다양한 주체 관점에서, 본 명세서의 실시예를 다시 설명한다.
- [543] 이하의 도면은 본 명세서의 구체적인 일례를 설명하기 위해 작성되었다. 도면에 기재된 구체적인 장치의 명칭이나 구체적인 신호/메시지/필드의 명칭은 예시적으로 제시된 것이므로, 본 명세서의 기술적 특징이 이하의 도면에 사용된 구체적인 명칭에 제한되지 않는다.
- [544] 도 28은 본 명세서의 일 실시예에 따른, 무선 전력 전송기 관점에서, 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법의 순서도다.
- [545] 도 28에 따르면, 무선 전력 전송기는 발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 수신기를 발견한다(S2810).
- [546] 상기 무선 전력 전송기는 연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 수신기와 데이터를 교환한다(S2820).
- [547] 상기 무선 전력 전송기는 전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행한다(S2830).
- [548] 상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함한다.
- [549] 즉, 본 실시예는 전원 상태에서 무선 충전을 수행 중에 WPC Ki에 대한 인증 동작을 수행하는 방법을 제안한다. 상기 WPC Ki에 대한 인증 동작은 WPC Qi 인증 프로토콜에서 정의하는 인증 절차를 차용할 수 있다.

- [550] 기존에는 주방기기(WPC Ki)에 대한 인증 과정이 추가되는 경우, 연결 상태(Connected State)에서 시간이 2초 정도 소요되어 주방기기 동작의 준비 시간이 길어진다는 문제점이 있었다. 본 실시예는 전원 상태에서 충전을 하면서 추가 인증을 수행할 수 있어, 인증 소요 시간을 감소시켜 충전 대기 시간을 줄여 사용자의 불편함을 해소할 수 있다는 효과가 있다. 즉, 본 실시예는 전원 상태에서 구간을 분배하여(후술하는 바와 같이 7단계로 분배) 인증 프로토콜을 수행함으로써 인증 동작의 소요 시간을 감소시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [551] 상기 발견 상태 및 상기 연결 상태는 NFC(Near Field Communication) 통신을 기반으로 동작할 수 있다.
- [552] 상기 전원 상태는 제1 내지 제3 전원 신호 활성화(Power Signal Active) 구간 및 제1 내지 제3 통신 슬롯(Communication Slot) 구간을 포함할 수 있다. 상기 제1 전원 신호 활성화 구간, 상기 제1 통신 슬롯 구간, 상기 제2 전원 신호 활성화 구간, 상기 제2 통신 슬롯 구간, 상기 제3 전원 신호 활성화 구간, 상기 제3 통신 슬롯 구간은 상기 전원 상태에서 시간 순서대로 배치될 수 있다.
- [553] 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간은 전력이 전달될 수 있다. 상기 제1 내지 제3 통신 슬롯 구간은 상기 NFC 통신을 기반으로 동작할 수 있다. 상기 제1 내지 제3 통신 슬롯 구간은 상기 전원 상태에서의 전력 전송 중 Zero Cross 구간(전력 신호의 진폭이 0이 되는 구간)으로, 이때, NFC 통신을 수행함으로써 전력 전송과 통신 신호의 간섭을 방지할 수 있다.
- [554] 상기 인증 동작은 상기 연결 상태 및 상기 전원 상태에서 수행될 수 있다. 상기 전원 상태에서 구간을 분배하여 인증 프로토콜을 수행하는 방법은 다음과 같다.
- [555] 상기 연결 상태의 통신 캐리어 활성화 구간(Communication Carrier Active) 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 요청하고 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 수신할 수 있다. 상기 통신 캐리어 활성화 구간은 통신 슬롯 구간으로 명명될 수도 있다.
- [556] 상기 제1 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증할 수 있다.
- [557] 상기 제1 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 상기 Challenge_Auth를 요청할 수 있다.
- [558] 상기 제2 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 전송기가 상기 Challenge_Auth를 연산할 수 있다.
- [559] 상기 제2 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기로부터 연산된 상기 Challenge_Auth를 수신할 수 있다.
- [560] 상기 제3 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증할 수 있다.
- [561] 상기 제3 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 인증 완료를 통보할 수 있다.

- [562] 상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료되기 전까지 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간에서 전달되는 전력은 50W로 제한될 수 있다. 상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 전송기의 WPC Ki에 대한 인증 여부가 확인되지 않았기 때문에 최소 전력량만을 요구하는 것이다. 상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료된 후(상기 제3 통신 슬롯 구간 이후)에는 사용자(또는 상기 무선 전력 수신기)가 요구하는 전력이 전달될 수 있다.
- [563] 도 29는 본 명세서의 일 실시예에 따른, 무선 전력 수신기 관점에서, 충전 중 인증 프로토콜을 수행하는 방법의 순서도다.
- [564] 도 29에 따르면, 무선 전력 수신기는 발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 전송기를 발견한다(S2910).
- [565] 상기 무선 전력 수신기는 연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 전송기와 데이터를 교환한다(S2920).
- [566] 상기 무선 전력 수신기는 전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 전송기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행한다(S2930).
- [567] 상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함한다.
- [568] 즉, 본 실시예는 전원 상태에서 무선 충전을 수행 중에 WPC Ki에 대한 인증 동작을 수행하는 방법을 제안한다. 상기 WPC Ki에 대한 인증 동작은 WPC Qi 인증 프로토콜에서 정의하는 인증 절차를 차용할 수 있다.
- [569] 기존에는 주방기기(WPC Ki)에 대한 인증 과정이 추가되는 경우, 연결 상태(Connected State)에서 시간이 2초 정도 소요되어 주방기기 동작의 준비 시간이 길어진다는 문제점이 있었다. 본 실시예는 전원 상태에서 충전을 하면서 추가 인증을 수행할 수 있어, 인증 소요 시간을 감소시켜 충전 대기 시간을 줄여 사용자의 불편함을 해소할 수 있다는 효과가 있다. 즉, 본 실시예는 전원 상태에서 구간을 분배하여(후술하는 바와 같이 7단계로 분배) 인증 프로토콜을 수행함으로써 인증 동작의 소요 시간을 감소시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [570] 상기 발견 상태 및 상기 연결 상태는 NFC(Near Field Communication) 통신을 기반으로 동작할 수 있다.
- [571] 상기 전원 상태는 제1 내지 제3 전원 신호 활성화(Power Signal Active) 구간 및 제1 내지 제3 통신 슬롯(Communication Slot) 구간을 포함할 수 있다. 상기 제1 전원 신호 활성화 구간, 상기 제1 통신 슬롯 구간, 상기 제2 전원 신호 활성화 구간, 상기 제2 통신 슬롯 구간, 상기 제3 전원 신호 활성화 구간, 상기 제3 통신 슬롯 구간은 상기 전원 상태에서 시간 순서대로 배치될 수 있다.
- [572] 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간은 전력이 전달될 수 있다. 상기 제1 내지 제3 통신 슬롯 구간은 상기 NFC 통신을 기반으로 동작할 수 있다. 상기 제1 내지 제3 통신 슬롯 구간은 상기 전원 상태에서의 전력 전송 중 Zero Cross 구간

(전력 신호의 진폭이 0이 되는 구간)으로, 이때, NFC 통신을 수행함으로써 전력 전송과 통신 신호의 간섭을 방지할 수 있다.

- [573] 상기 인증 동작은 상기 연결 상태 및 상기 전원 상태에서 수행될 수 있다. 상기 전원 상태에서 구간을 분배하여 인증 프로토콜을 수행하는 방법은 다음과 같다.
- [574] 상기 연결 상태의 통신 캐리어 활성화 구간(Communication Carrier Active) 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 요청하고 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 수신할 수 있다. 상기 통신 캐리어 활성화 구간은 통신 슬롯 구간으로 명명될 수도 있다.
- [575] 상기 제1 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증할 수 있다.
- [576] 상기 제1 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 상기 Challenge_Auth를 요청할 수 있다.
- [577] 상기 제2 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 전송기가 상기 Challenge_Auth를 연산할 수 있다.
- [578] 상기 제2 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기로부터 연산된 상기 Challenge_Auth를 수신할 수 있다.
- [579] 상기 제3 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증할 수 있다.
- [580] 상기 제3 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 인증 완료를 통보할 수 있다.
- [581] 상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료되기 전까지 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간에서 전달되는 전력은 50W로 제한될 수 있다. 상기 무선 전력 수신기는 상기 무선 전력 전송기의 WPC Ki에 대한 인증 여부가 확인되지 않았기 때문에 최소 전력량만을 요구하는 것이다. 상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료된 후(상기 제3 통신 슬롯 구간 이후)에는 사용자(또는 상기 무선 전력 수신기)가 요구하는 전력이 전달될 수 있다.
- [582] 본 명세서의 구체적인 일례를 통해 얻을 수 있는 효과는 이상에서 나열된 효과로 제한되지 않는다. 예를 들어, 관련된 기술분야의 통상의 지식을 가진 자(a person having ordinary skill in the related art)가 본 명세서로부터 이해하거나 유도할 수 있는 다양한 기술적 효과가 존재할 수 있다. 이에 따라 본 명세서의 구체적인 효과는 본 명세서에 명시적으로 기재된 것에 제한되지 않고, 본 명세서의 기술적 특징으로부터 이해되거나 유도될 수 있는 다양한 효과를 포함할 수 있다.
- [583] 본 명세서에 기재된 청구항들은 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이

조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 전력 전송 시스템에서, 무선 전력 전송기가 무선 충전을 수행하는 방법에 있어서,
 발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 수신기를 발견하는 단계;
 연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 수신기와 데이터를 교환하는 단계; 및
 전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행하는 단계를 포함하되,
 상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 발견 상태 및 상기 연결 상태는 NFC(Near Field Communication) 통신을 기반으로 동작하고,
 상기 전원 상태는 제1 내지 제3 전원 신호 활성화(Power Signal Active) 구간 및 제1 내지 제3 통신 슬롯(Communication Slot) 구간을 포함하고,
 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간은 전력이 전달되고,
 상기 제1 내지 제3 통신 슬롯 구간은 상기 NFC 통신을 기반으로 동작하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 인증 동작은 상기 연결 상태 및 상기 전원 상태에서 수행되고,
 상기 연결 상태의 통신 캐리어 활성화 구간(Communication Carrier Active) 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 요청하고 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 수신하고,
 상기 제1 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하고,
 상기 제1 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 상기 Challenge_Auth를 요청하고,
 상기 제2 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 전송기가 상기 Challenge_Auth를 연산하고,
 상기 제2 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기로부터 연산된 상기 Challenge_Auth를 수신하고,

상기 제3 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하고,

상기 제3 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 인증 완료를 통보하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 제1 전원 신호 활성화 구간, 상기 제1 통신 슬롯 구간, 상기 제2 전원 신호 활성화 구간, 상기 제2 통신 슬롯 구간, 상기 제3 전원 신호 활성화 구간, 상기 제3 통신 슬롯 구간은 상기 전원 상태에서 시간 순서대로 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료되기 전까지 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간에서 전달되는 전력은 50W로 제한되고, 상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료된 후에는 사용자가 요구하는 전력이 전달되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 무선 전력 전송 시스템에서, 무선 전력 전송기는,
무선 전력을 전달 또는 수신하는 것에 관련된 컨버터; 및
상기 무선 전력의 전달 또는 수신을 제어하는 것에 관련된 커뮤케이션/컨트롤기를 포함하되,
상기 무선 전송 전송기는:
발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 수신기를 발견하고;
연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 수신기와 데이터를 교환하고; 및
전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 수신기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행하되,
상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는
무선 전력 전송기.

[청구항 7] 무선 전력 전송 시스템에서 무선 전력 수신기가 무선 충전을 수행하는 방법에 있어서,
발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 전송기를 발견하는 단계;
연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 전송기와 데이터를 교환하는 단계; 및

전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 전송기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행하는 단계를 포함하되,
상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 발견 상태 및 상기 연결 상태는 NFC(Near Field Communication) 통신을 기반으로 동작하고,
상기 전원 상태는 제1 내지 제3 전원 신호 활성화(Power Signal Active) 구간 및 제1 내지 제3 통신 슬롯(Communication Slot) 구간을 포함하고,
상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간은 전력이 전달되고,
상기 제1 내지 제3 통신 슬롯 구간은 상기 NFC 통신을 기반으로 동작하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 인증 동작은 상기 연결 상태 및 상기 전원 상태에서 수행되고,
상기 연결 상태의 통신 캐리어 활성화 구간(Communication Carrier Active) 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 요청하고 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 수신하고,
상기 제1 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하고,
상기 제1 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 상기 Challenge_Auth를 요청하고,
상기 제2 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 전송기가 상기 Challenge_Auth를 연산하고,
상기 제2 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기로부터 연산된 상기 Challenge_Auth를 수신하고,
상기 제3 전원 신호 활성화 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하고,
상기 제3 통신 슬롯 구간에서, 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기에게 인증 완료를 통보하는 것을 특징으로 하는 방법.

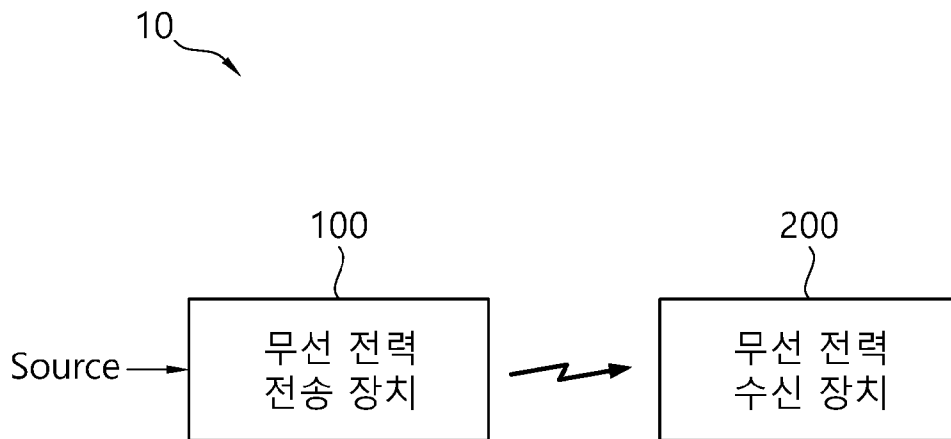
[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제1 전원 신호 활성화 구간, 상기 제1 통신 슬롯 구간, 상기 제2 전원 신호 활성화 구간, 상기 제2 통신 슬롯 구간, 상기 제3 전원 신호 활성화

구간, 상기 제3 통신 슬롯 구간은 상기 전원 상태에서 시간 순서대로 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

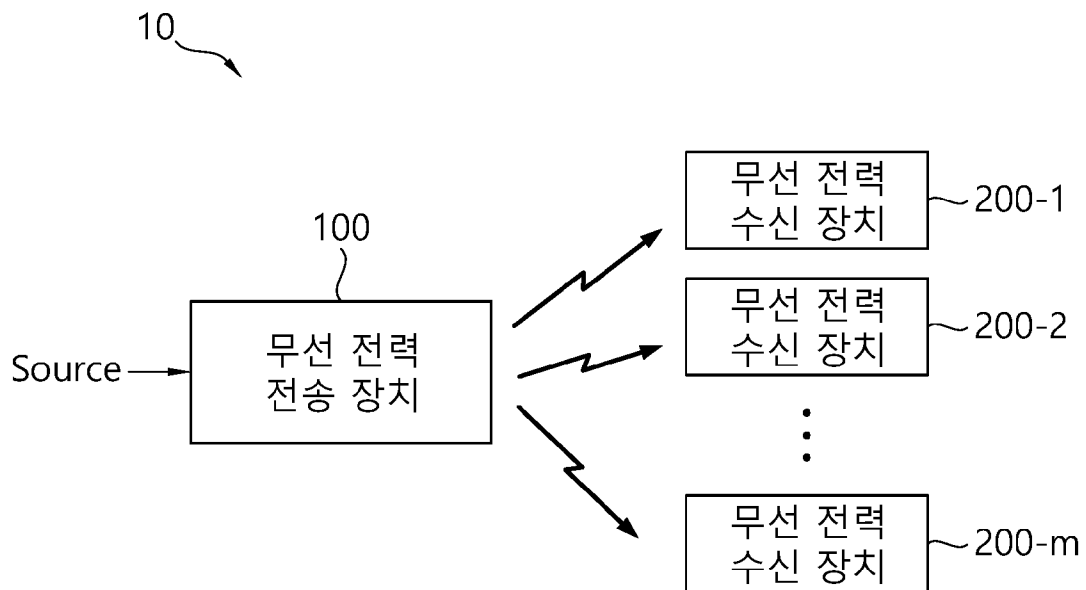
[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료되기 전까지 상기 제1 내지 제3 전원 신호 활성화 구간에서 전달되는 전력은 50W로 제한되고, 상기 전원 상태에 진입 후 상기 인증 동작이 완료된 후에는 사용자가 요구하는 전력이 전달되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 12] 무선 전력 전송 시스템에서, 무선 전력 수신기는,
무선 전력을 전달 또는 수신하는 것에 관련된 컨버터; 및
상기 무선 전력의 전달 또는 수신을 제어하는 것에 관련된 커뮤니케이션/컨트롤기를 포함하되,
상기 무선 전력 수신기는:
발견 상태(Discovery State)에서 무선 전력 전송기를 발견하고;
연결 상태(Connected State)에서 상기 무선 전력 전송기와 데이터를 교환하고; 및
전원 상태(Power State)에서 상기 무선 전력 전송기와 상기 무선 충전을 수행 중에 인증 동작을 수행하되,
상기 인증 동작은 상기 무선 전력 수신기가 상기 무선 전력 전송기의 Certificate를 검증하는 과정, 상기 무선 전력 전송기가 상기 무선 전력 수신기의 Challenge로부터 Challenge_Auth를 연산하는 과정, 상기 무선 전력 수신기가 상기 Challenge_Auth를 검증하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 수신기.

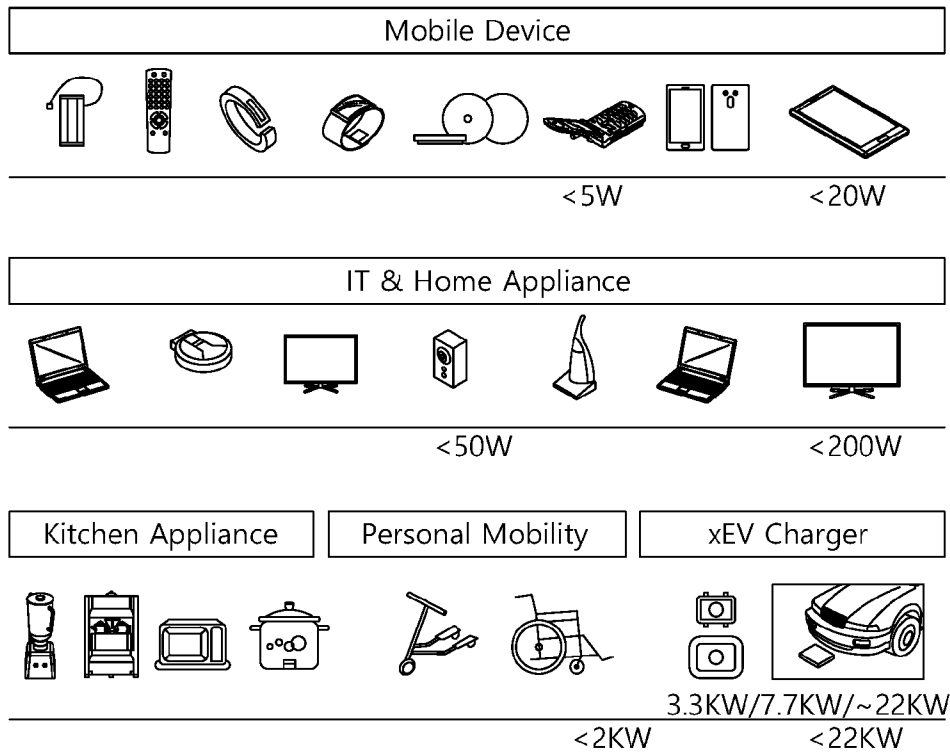
[도1]



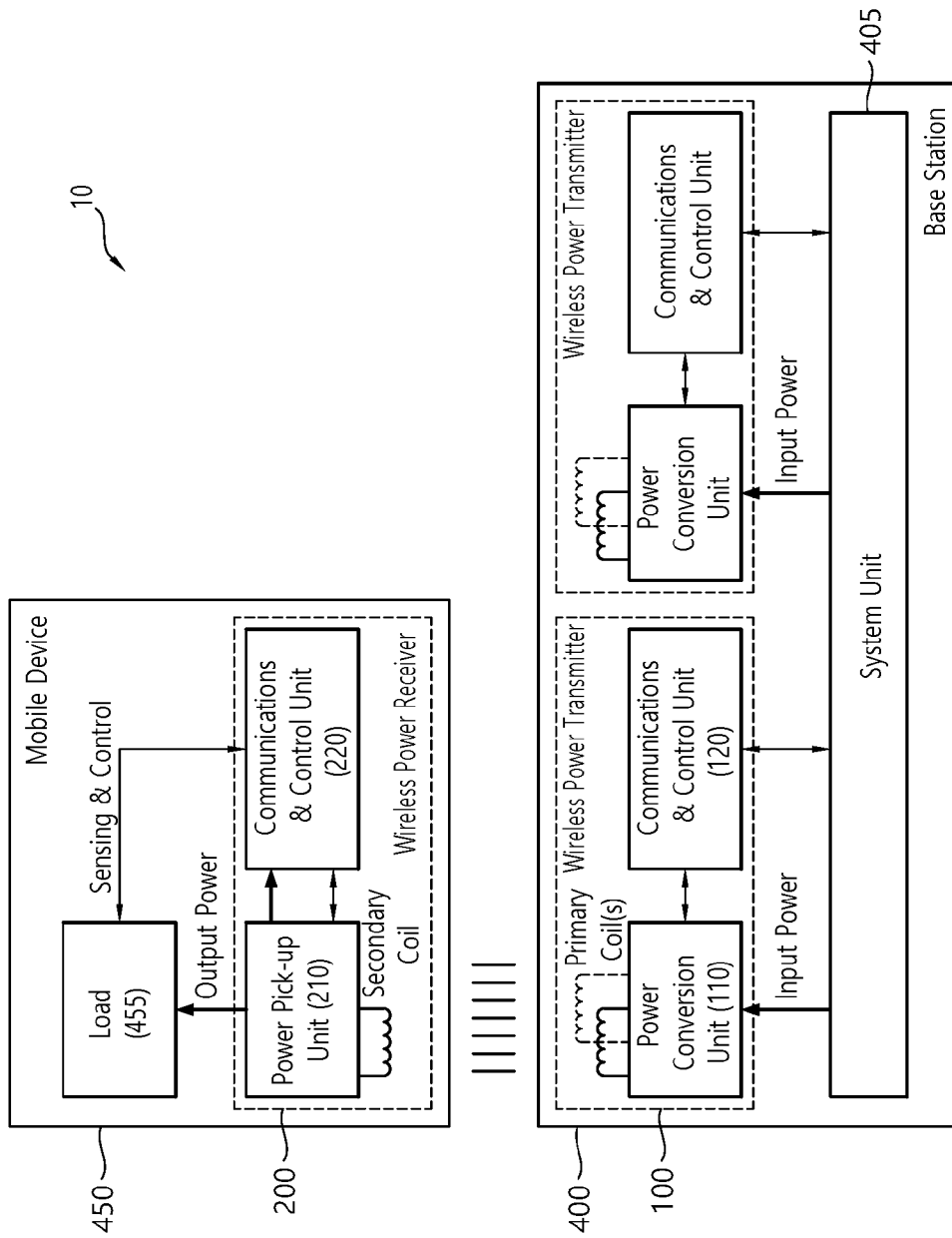
[도2]



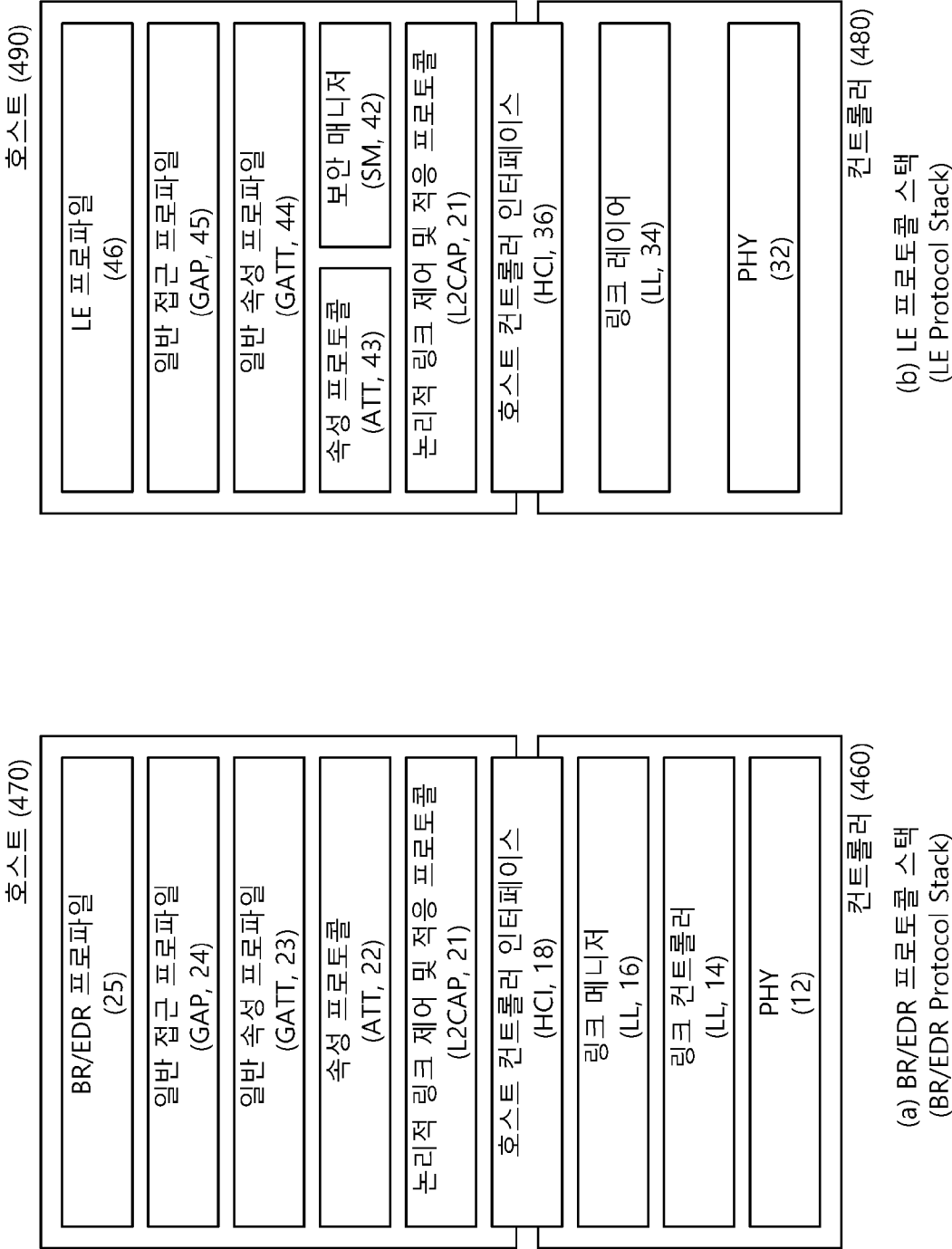
[도3]



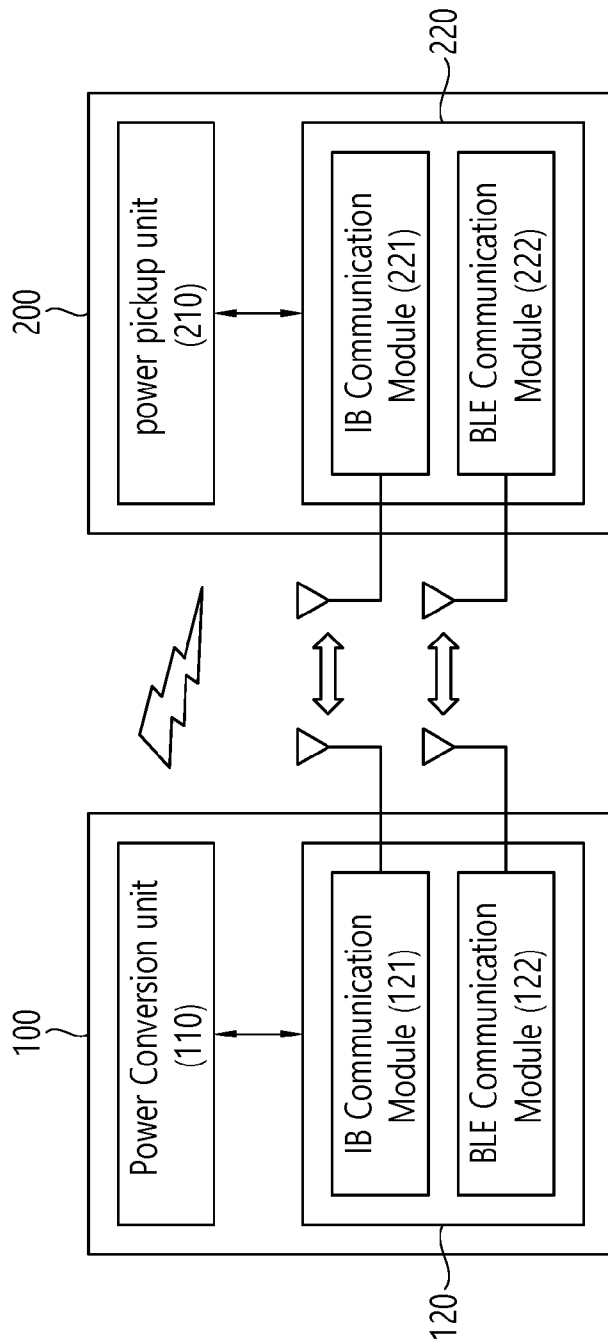
[54]



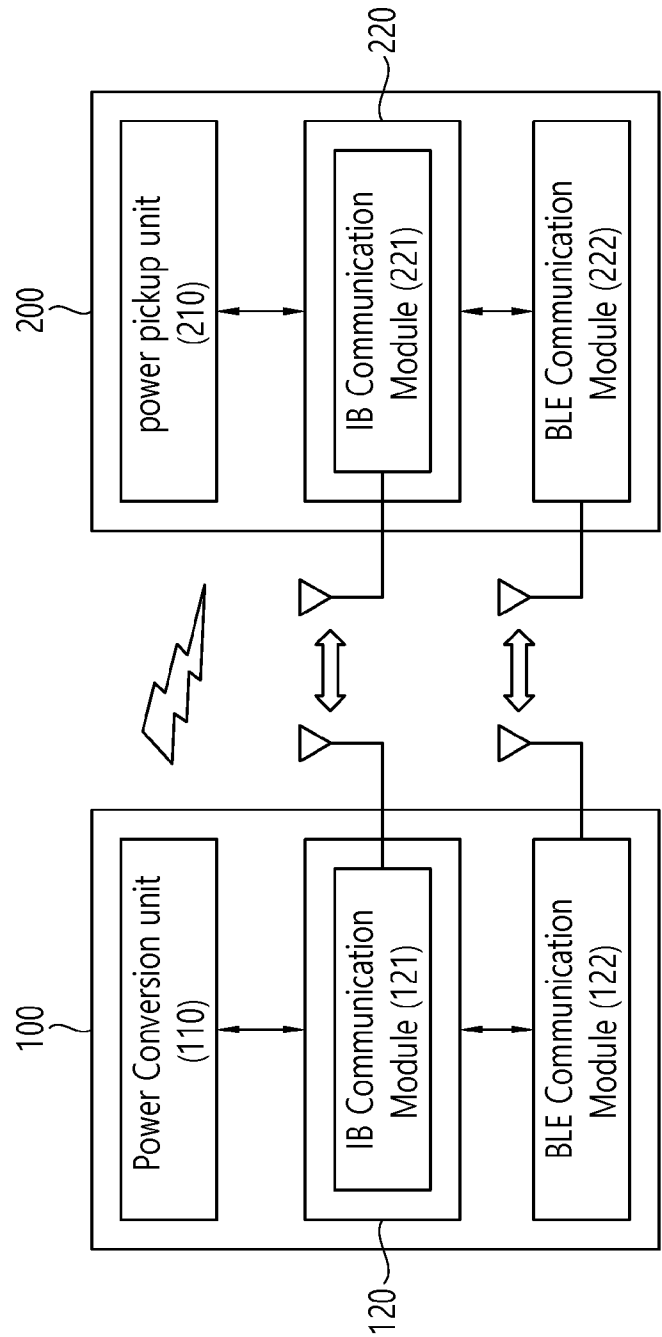
[도5]



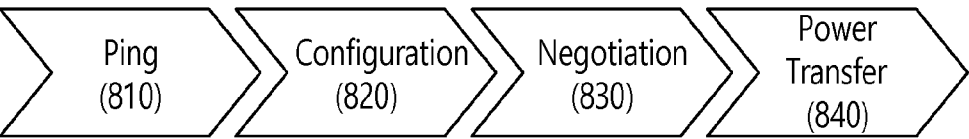
[도6]



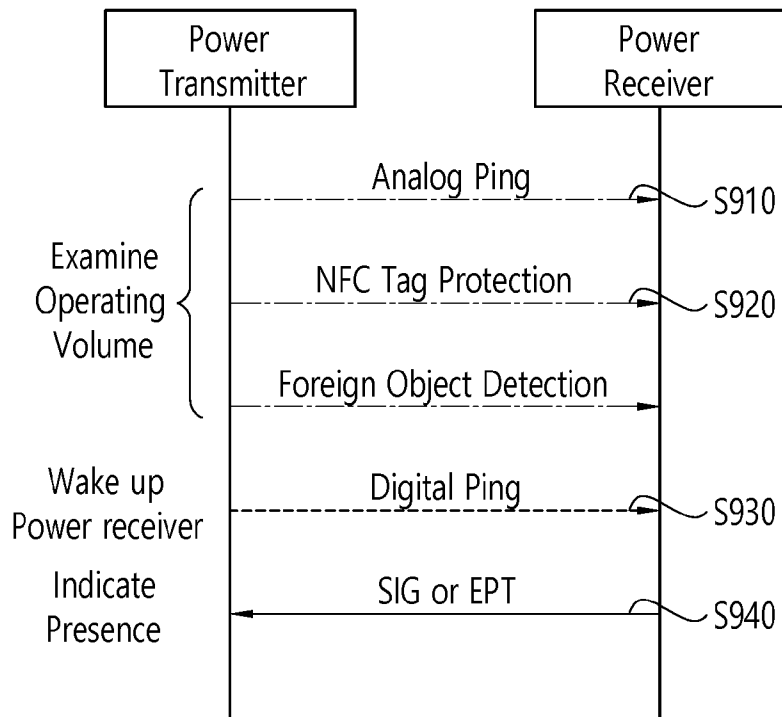
[도7]



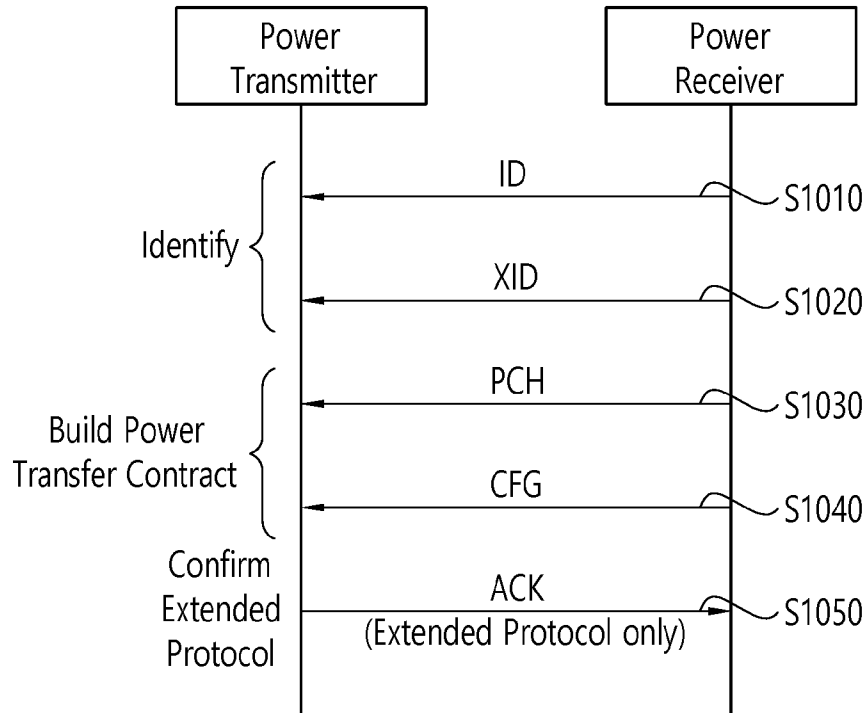
[도8]



[도9]



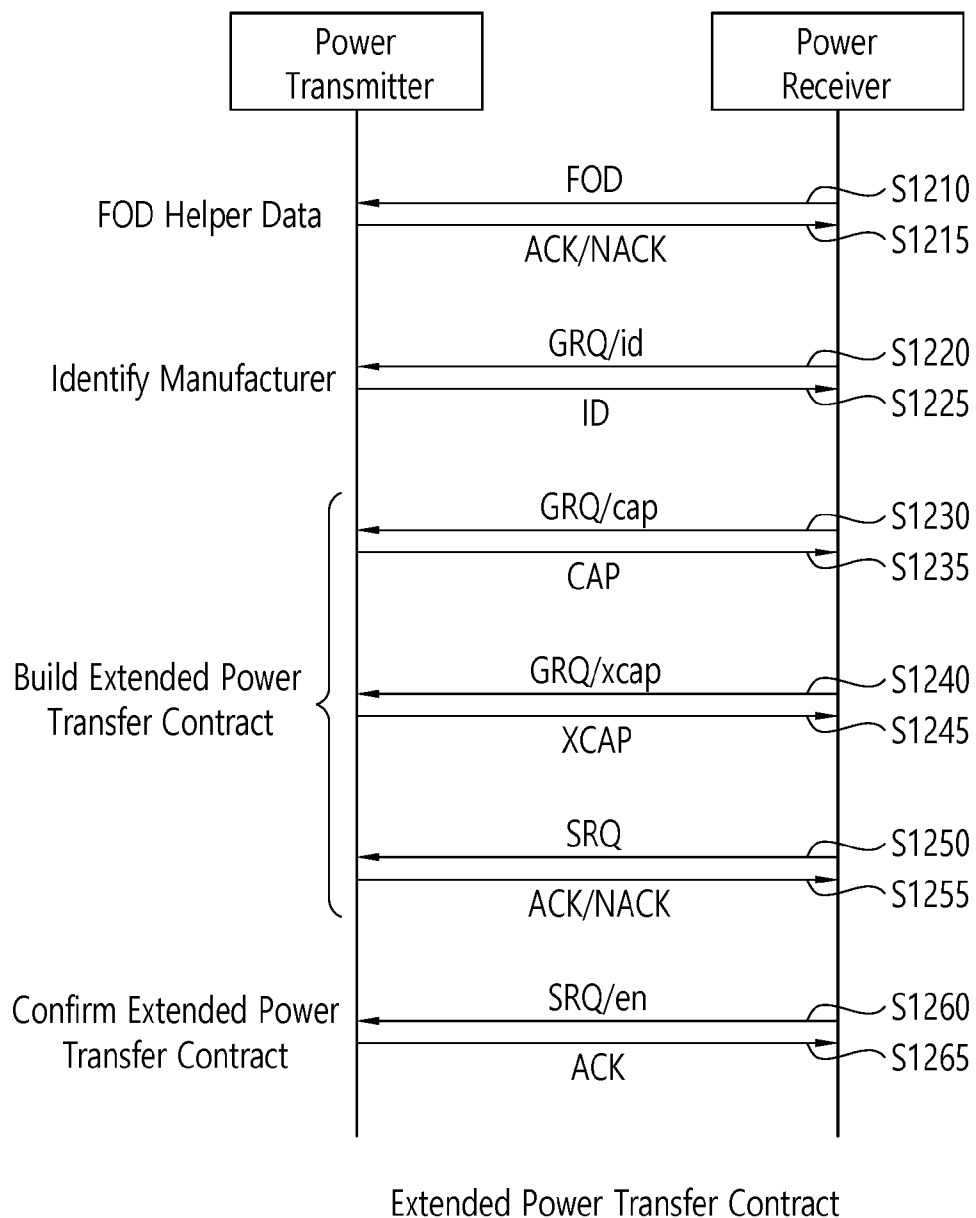
[도10]



[도11]

	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
B ₀	'00'		Reference Power					
B ₁	Reserved							
B ₂	ZERO	AI	Reserved	OB	ZERO	Count		
B ₃	Window Size					Window Offset		
B ₄	Neg	Pol	Depth		Buffer Size			Dup

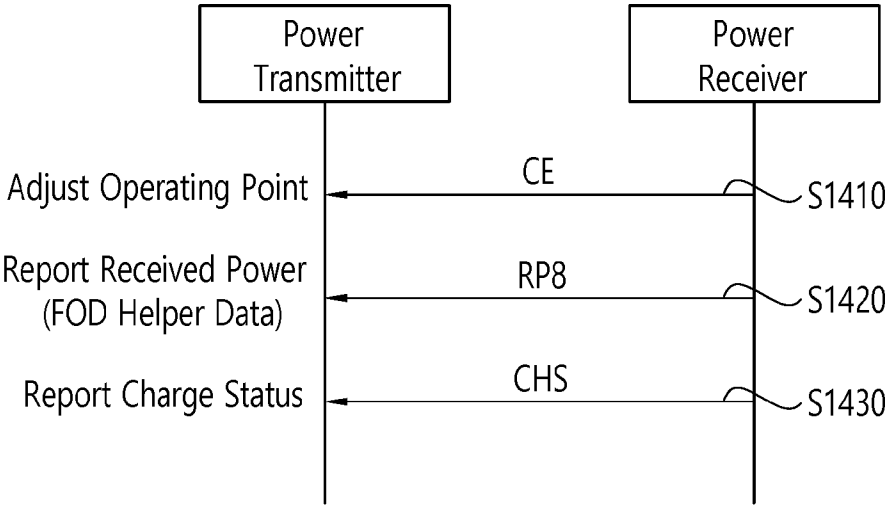
[도12]



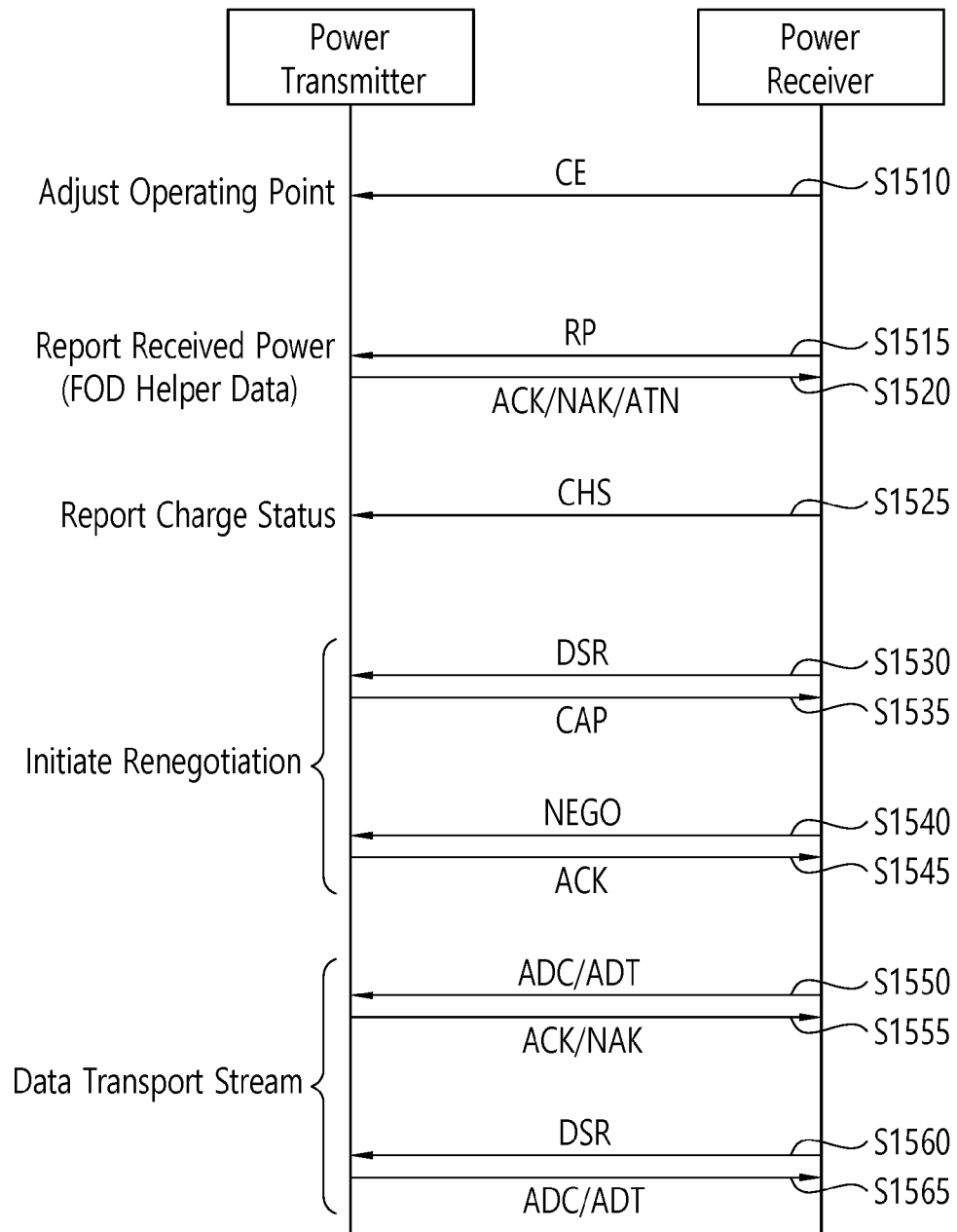
[도13]

	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
B ₀	Reserved		Negotiable Load Power					
B ₁	Reserved		Potential Load Power					
B ₂	Dup	AR	OB	Buffer Size		WPID	NRS	

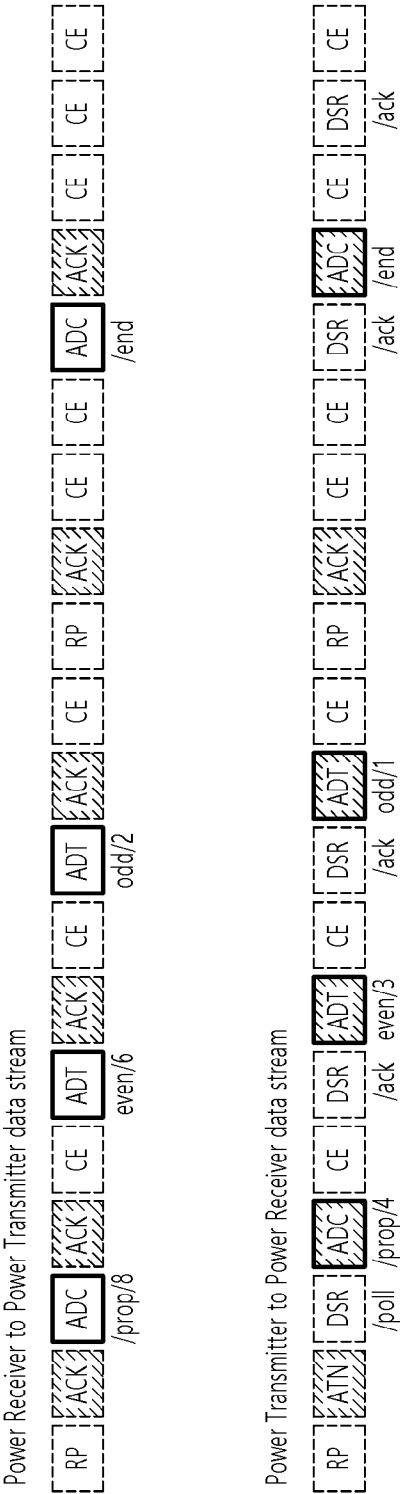
[도14]



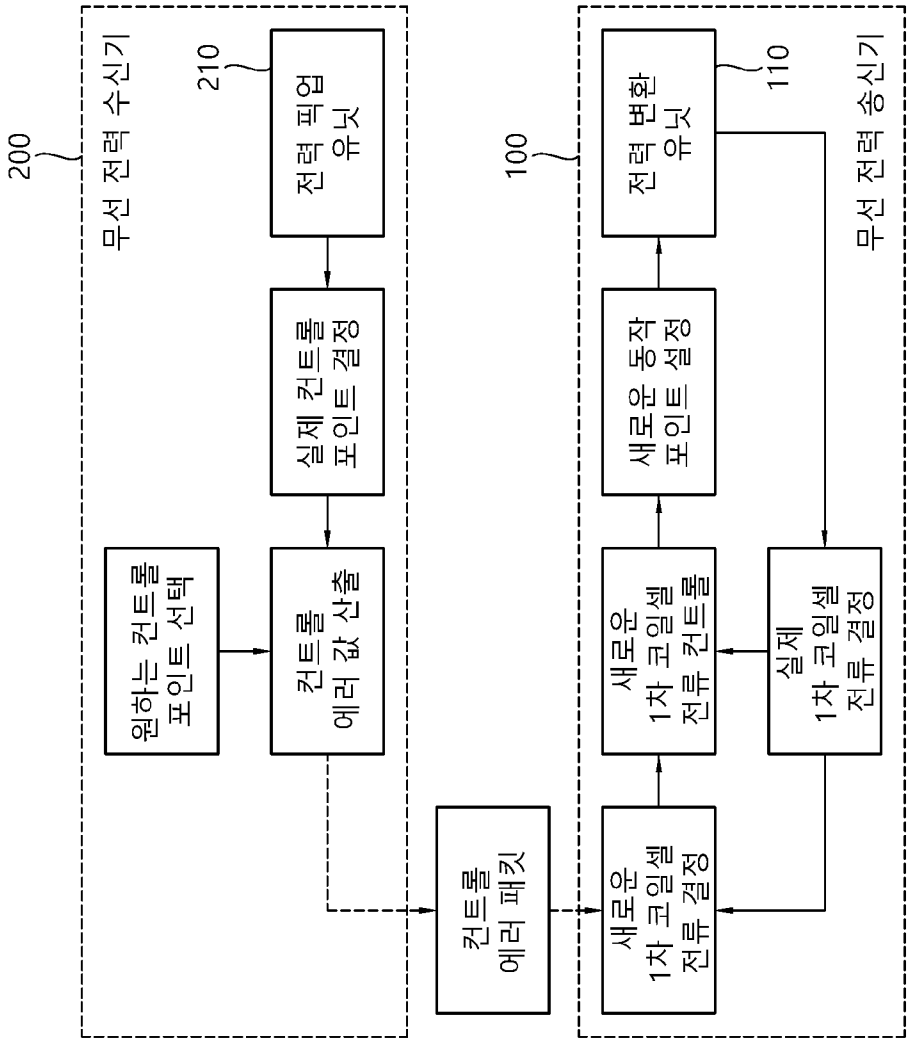
[도 15]



[도16]



[도17]



[도18]

	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
B ₀	1				TBD			
B ₁	PRMC							
B ₂								
B ₃	1	Random Identifier						
B ₄								
B ₅								
B ₆	Mfg Rsvd							

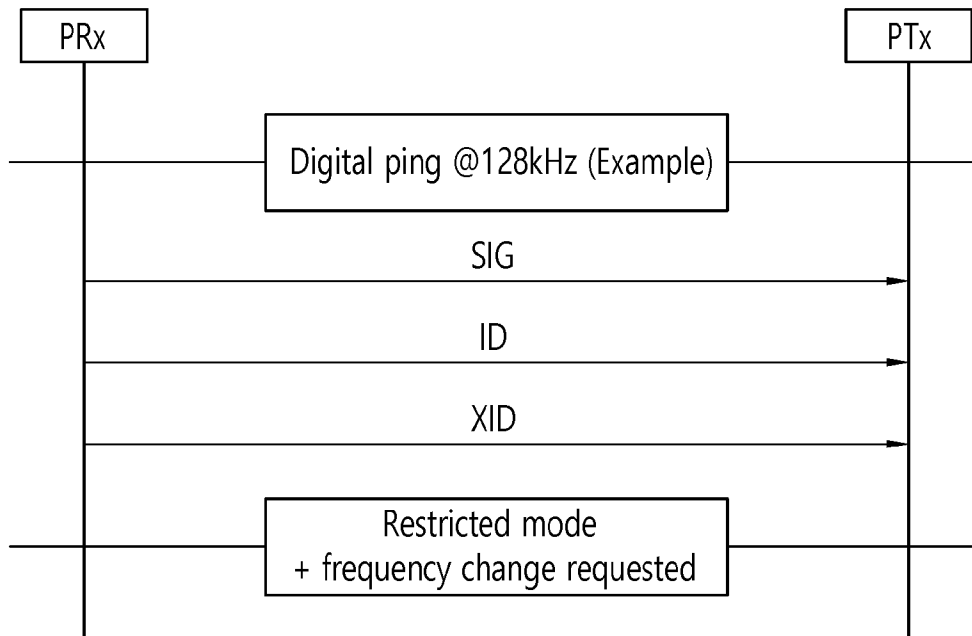
MPP ID Packet Structure

[도 19]

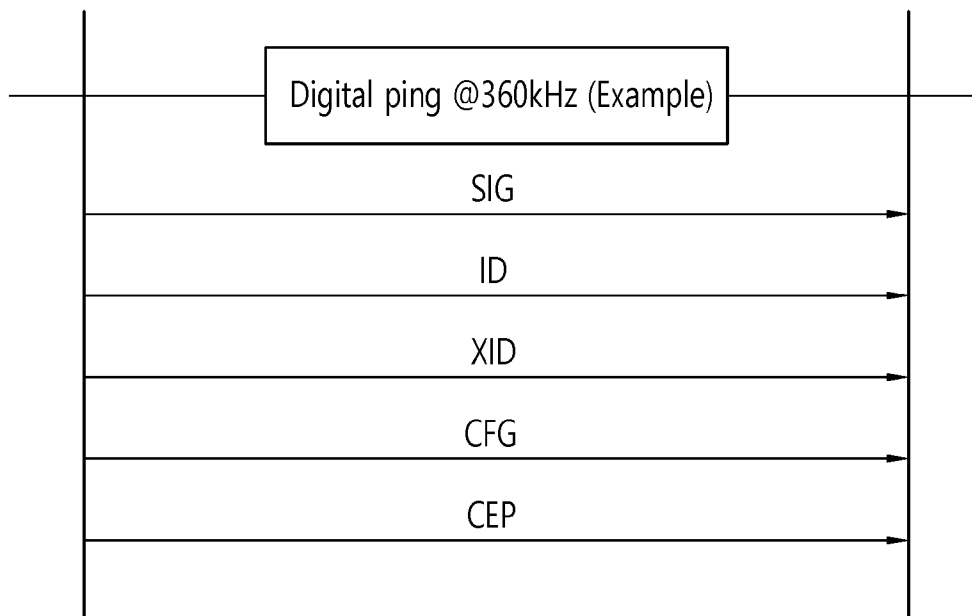
	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀				
B ₀	XID Selector (0xFE)											
B ₁	Restricted	R	Chime	Reserved	Family Collection							
B ₂	Preferred Frequency		Freq Mask									
B ₃	VRECT											
B ₄	Alpha0 Rx											
B ₅	Alpha1 Rx											
B ₆	Alpha-Kth Rx											
B ₇	Mfg Rsvd											

MPP XID Packet Parameters

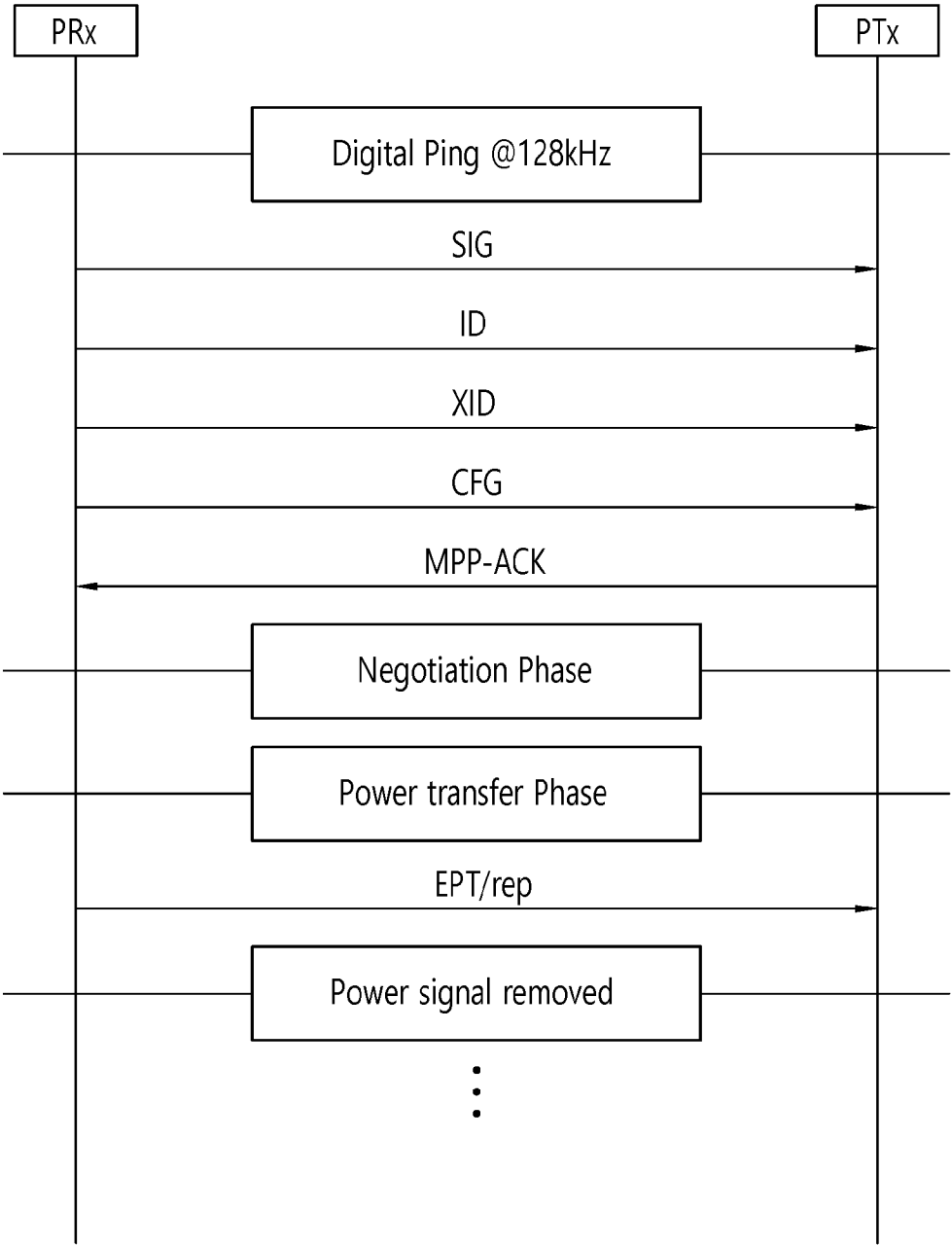
[도20]



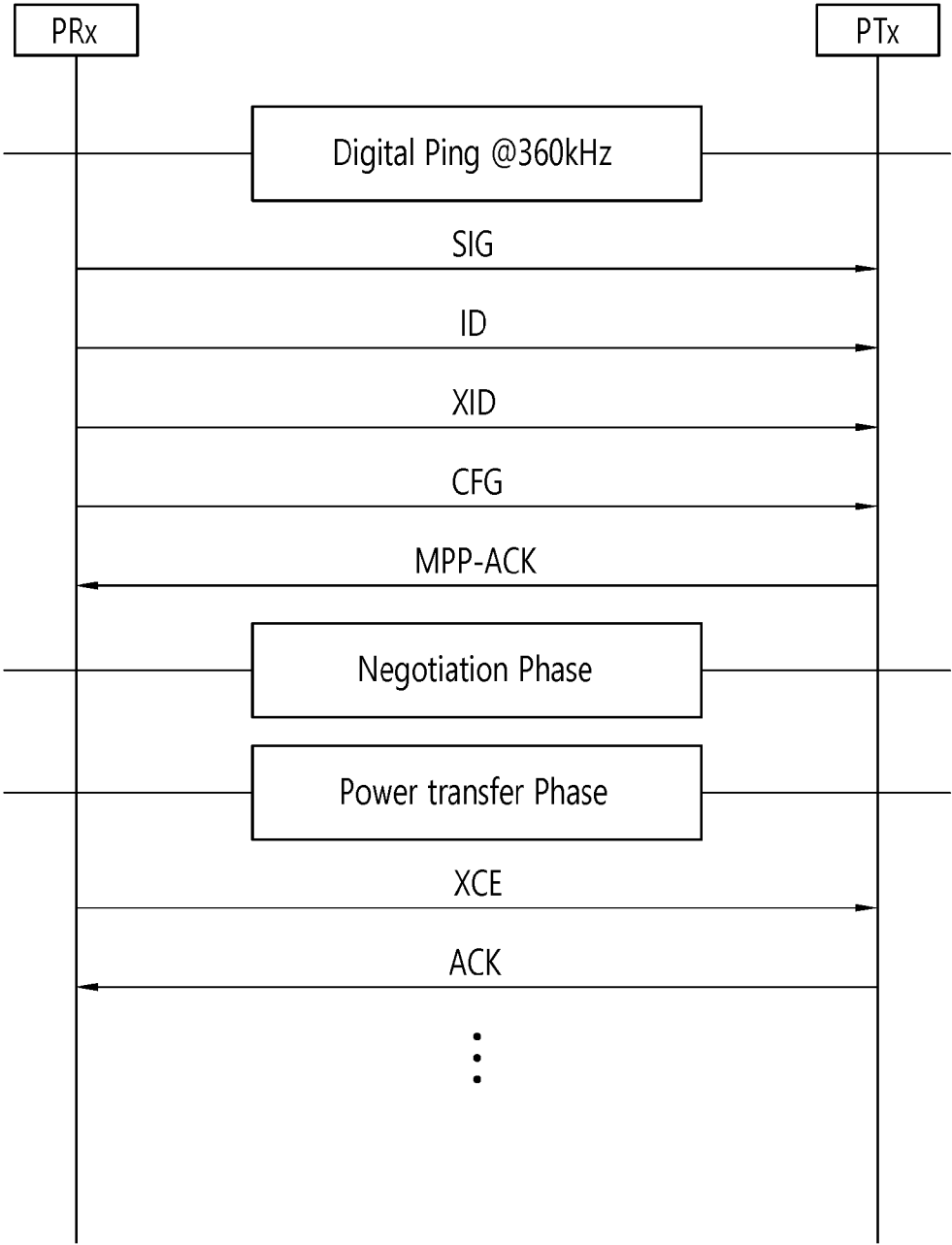
Transmitter removes power signal and restarts ping phase with the new frequency



[도21]



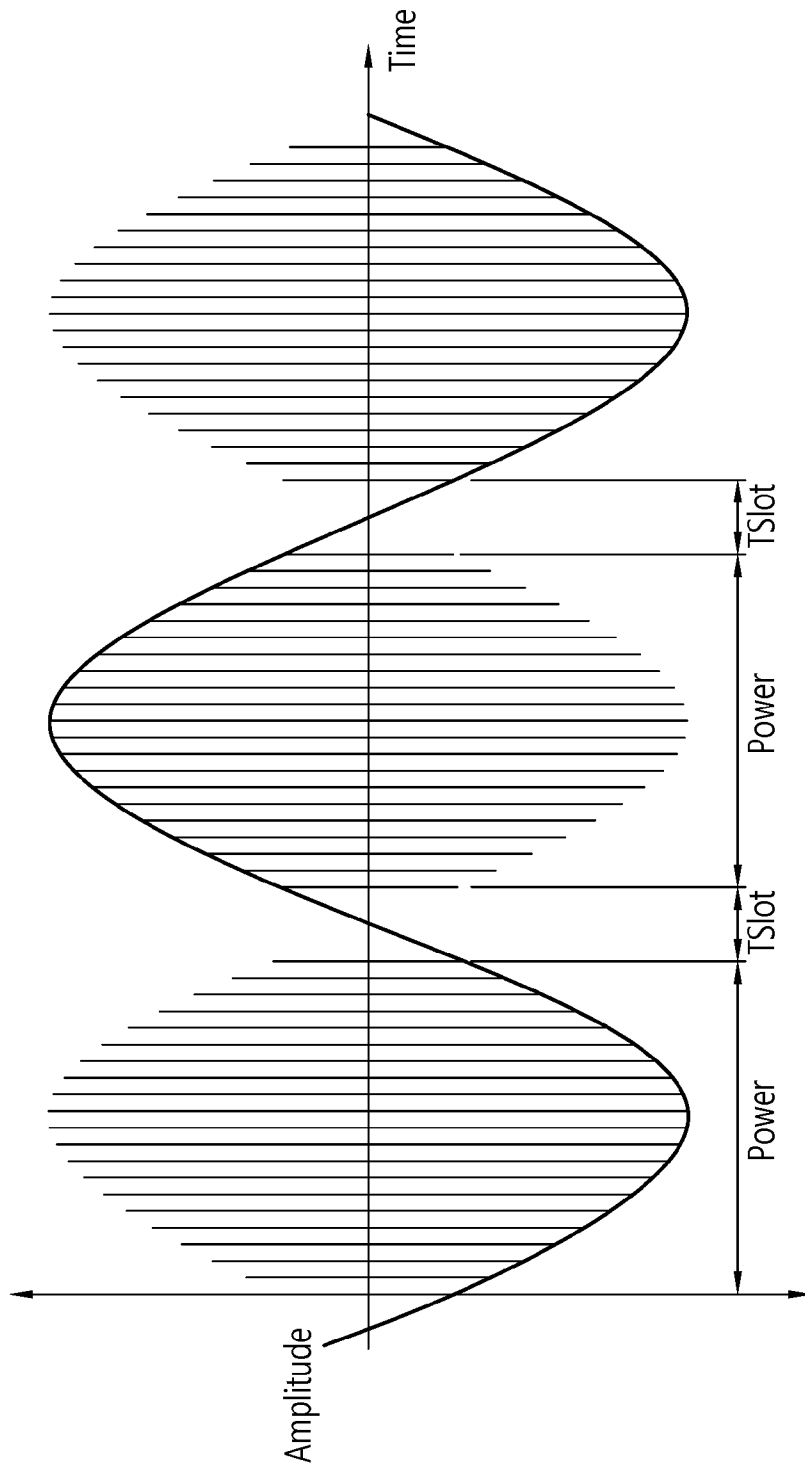
[도22]



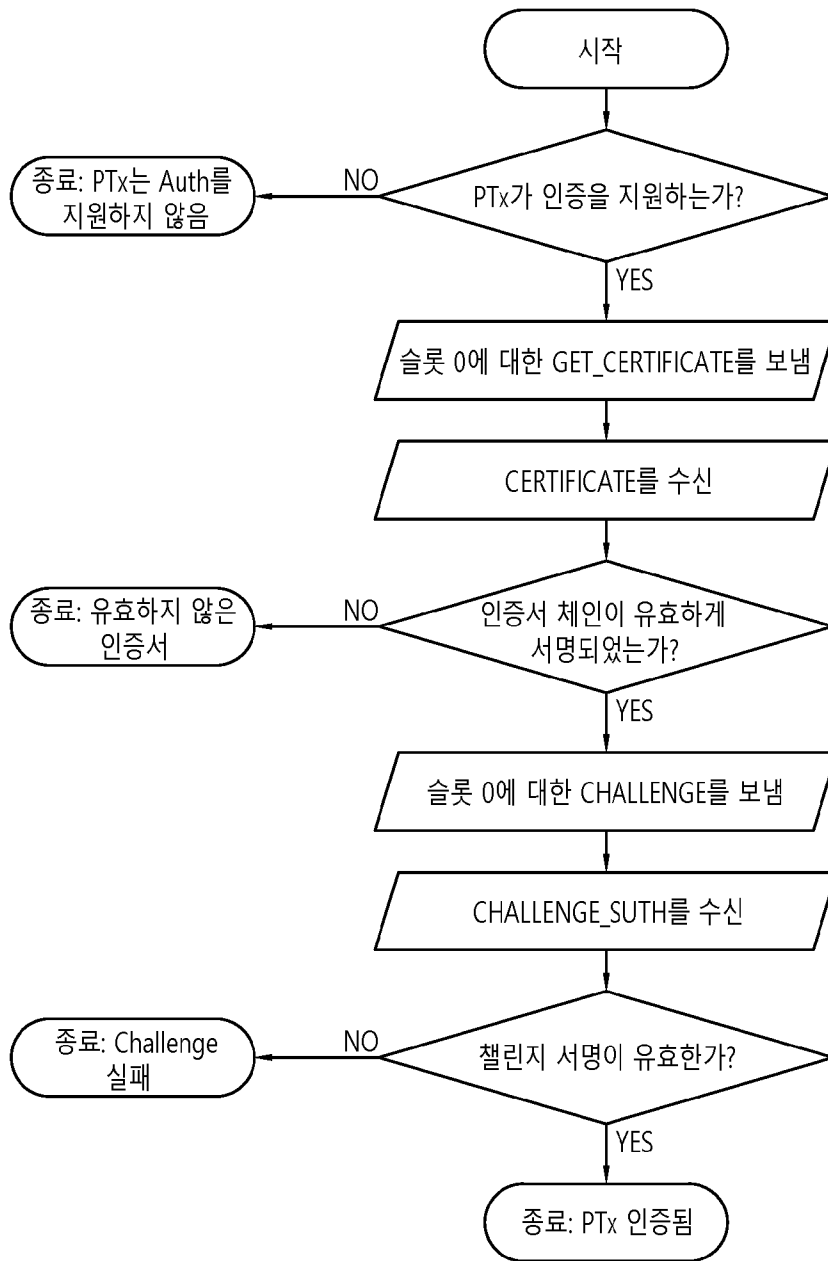
[도 23]

전력 송신기	전력 수신기	내용
스탠바이 상태		메인에 연결됨; 시작하기 위한 이벤트를 위해 기다림
디스커버리 상태	Comms Carrier : Device activation and data transfer	NFC 물체를 검출하고 분류함; 정적인 구성 데이터를 획득함
연결된 상태	Adjusted Communications Carrier Comms data: Data exchange	보조 전력을 위한 공통 캐리어를 조정함; 전력 전달 파라미터를 협상함
전력 진입 상태	Communications Carrier during Slots Comms data: Data exchange during Slots Optional FOD during Slots Power delivery: Power Signal outside of Slots	전력 전달을 제어하고 모니터링함; 공통 캐리어 레벨을 제어함; 상태 및 다른 데이터를 전달함
재시작 상태	Commn and power delivery stopped	전력 수신기를 재시작하거나 재설정함

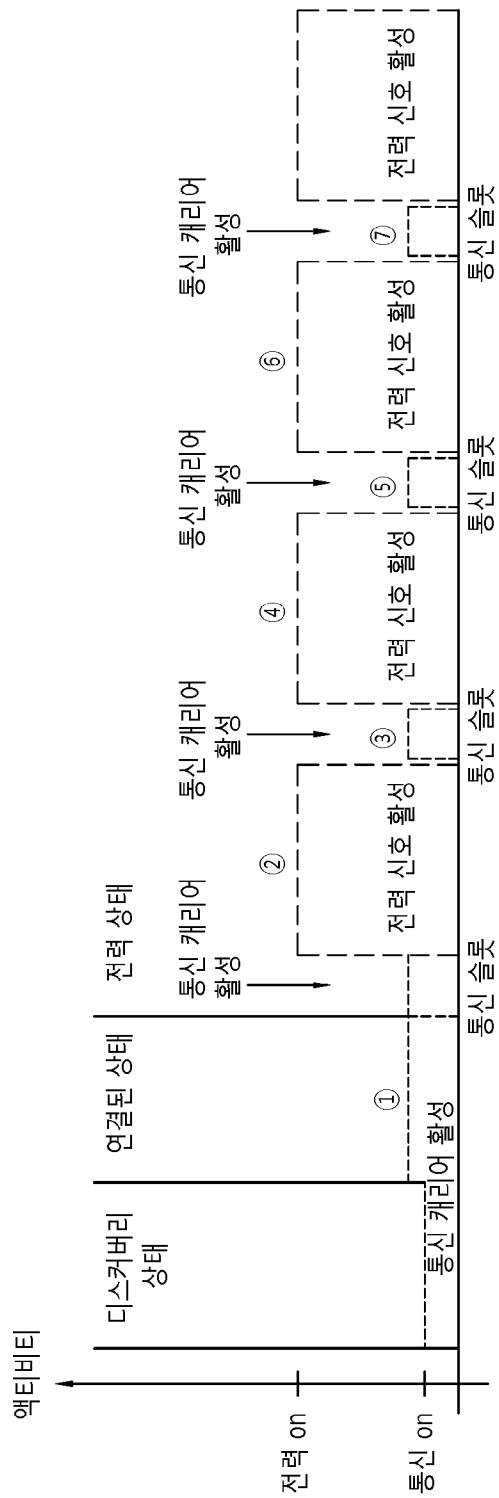
[도24]



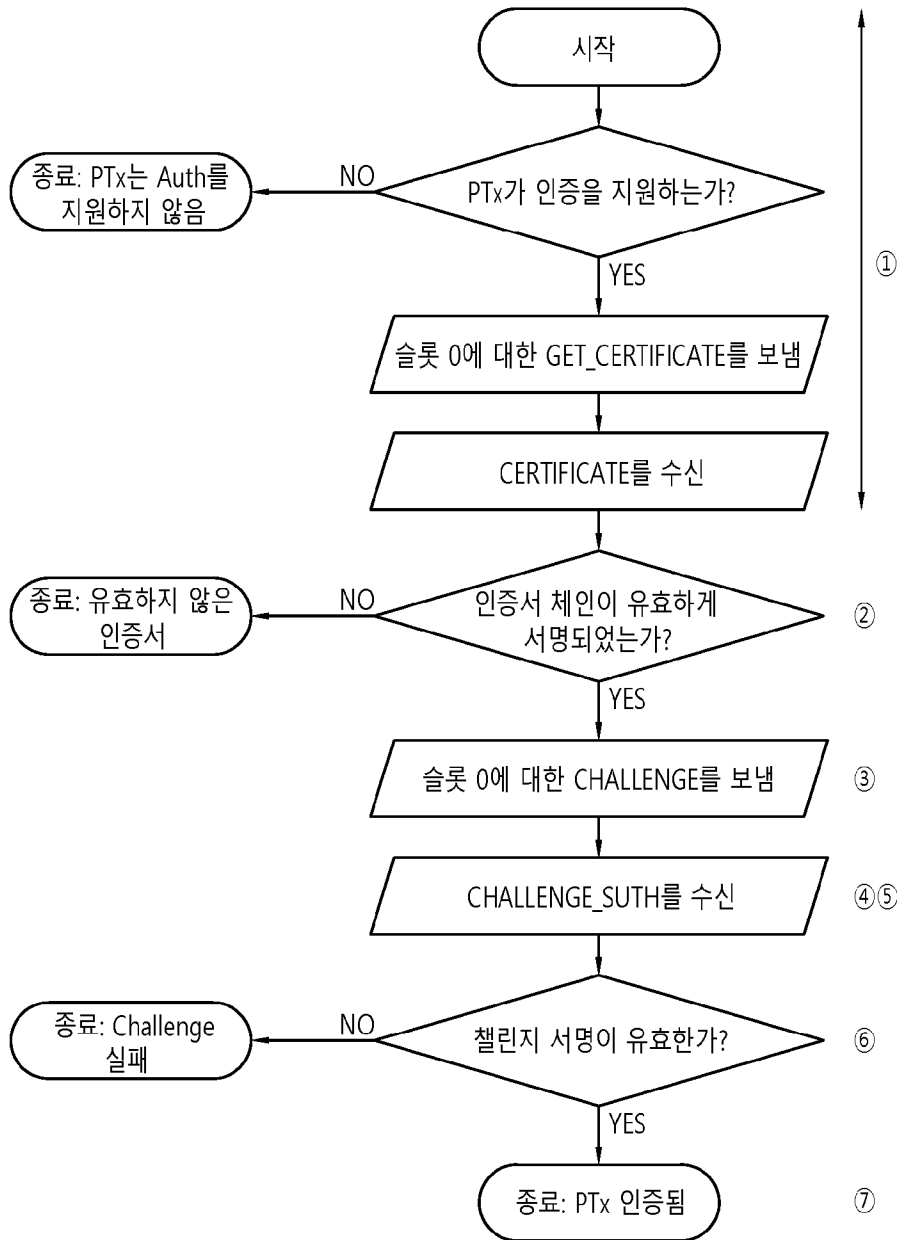
[도25]

규칙 26,
24.07.2024

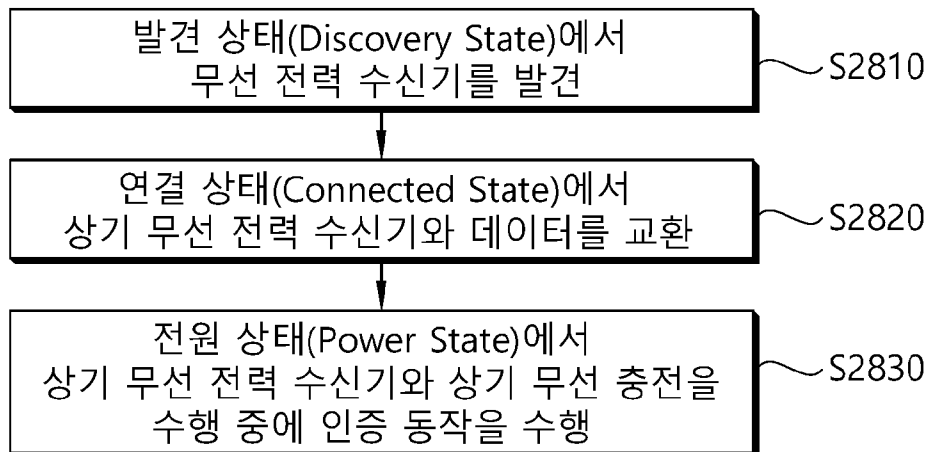
[도 26]



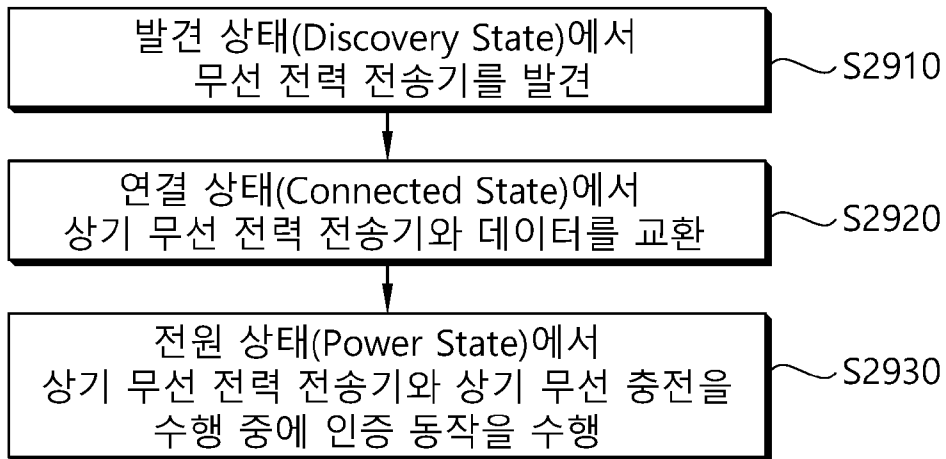
[도27]



[도28]



[도29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/007910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02J 50/90(2016.01)i; H02J 50/80(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 50/90(2016.01); H02J 50/00(2016.01); H02J 50/10(2016.01); H02J 50/80(2016.01); H02J 7/00(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 무선 전력(wireless power), 인증(authentication), 인증서(certificate), 챌린지(challenge), WPC-Ki		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2020-0068555 A (LG ELECTRONICS INC.) 15 June 2020 (2020-06-15) See paragraphs [0036]-[0064], [0098]-[0137] and [0180]-[0223]; claims 1-3; and figures 1-20.	1-12
A	KR 10-2023-0012505 A (LG ELECTRONICS INC.) 26 January 2023 (2023-01-26) See paragraphs [0019]-[0468]; claims 1-12; and figures 1-25.	1-12
A	US 2013-0257364 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 03 October 2013 (2013-10-03) See paragraphs [0028]-[0093]; claims 1-49; and figures 1-14.	1-12
A	JP 2021-040449 A (CANON INCORPORATED) 11 March 2021 (2021-03-11) See paragraphs [0010]-[0087]; claims 1-20; and figures 1-11.	1-12
A	US 2023-0121821 A1 (E.G.O. ELEKTRO-GERAETEBAU GMBH) 20 April 2023 (2023-04-20) See paragraphs [0040]-[0063]; claims 1-10; and figures 1-3.	1-12
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 September 2024		Date of mailing of the international search report 11 September 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/007910

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2020-0068555	A	15 June 2020	KR	10-2217265	B1	18 February 2021
KR	10-2023-0012505	A	26 January 2023	EP	4156453	A1	29 March 2023
				US	2023-0187981	A1	15 June 2023
				WO	2021-235864	A1	25 November 2021
US	2013-0257364	A1	03 October 2013	CN	104205549	A	10 December 2014
				CN	104205549	B	25 September 2018
				CN	104205901	A	10 December 2014
				CN	104205901	B	18 May 2018
				EP	2834901	A2	11 February 2015
				EP	2834901	B1	15 April 2020
				EP	2835002	A1	11 February 2015
				EP	2835002	B1	20 October 2021
				JP	2015-515851	A	28 May 2015
				JP	2015-520593	A	16 July 2015
				JP	2017-209008	A	24 November 2017
				JP	2018-057266	A	05 April 2018
				JP	6517689	B2	22 May 2019
				JP	6530311	B2	12 June 2019
				JP	6633033	B2	22 January 2020
				KR	10-1825353	B1	05 February 2018
				KR	10-2015-0000492	A	02 January 2015
				KR	10-2015-0003224	A	08 January 2015
				KR	10-2017-0137945	A	13 December 2017
				KR	10-2018-0015276	A	12 February 2018
				KR	10-2032663	B1	15 October 2019
				KR	10-2136453	B1	21 July 2020
				US	2013-0257365	A1	03 October 2013
				US	2016-0365747	A1	15 December 2016
				US	9407106	B2	02 August 2016
				US	9431844	B2	30 August 2016
				US	9979223	B2	22 May 2018
				WO	2013-151830	A2	10 October 2013
				WO	2013-151830	A3	05 December 2013
				WO	2013-151831	A1	10 October 2013
JP	2021-040449	A	11 March 2021	CN	114342212	A	12 April 2022
				EP	4027487	A1	13 July 2022
				EP	4027487	A4	04 October 2023
				JP	7449054	B2	13 March 2024
				KR	10-2022-0054404	A	02 May 2022
				US	12021396	B2	25 June 2024
				US	2022-0181918	A1	09 June 2022
				WO	2021-045016	A1	11 March 2021
US	2023-0121821	A1	20 April 2023	CN	115995889	A	21 April 2023
				EP	4170864	A1	26 April 2023
				KR	10-2023-0055970	A	26 April 2023

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 50/90(2016.01)i; H02J 50/80(2016.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 50/90(2016.01); H02J 50/00(2016.01); H02J 50/10(2016.01); H02J 50/80(2016.01); H02J 7/00(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선 전력(wireless power), 인증(authentication), 인증서(certificate), 챌린지(challenge), WPC-Ki

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2020-0068555 A (엔지전자 주식회사) 2020.06.15 단락 [0036]-[0064], [0098]-[0137], [0180]-[0223]; 청구항 1-3; 및 도면 1-20	1-12
A	KR 10-2023-0012505 A (엔지전자 주식회사) 2023.01.26 단락 [0019]-[0468]; 청구항 1-12; 및 도면 1-25	1-12
A	US 2013-0257364 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.10.03 단락 [0028]-[0093]; 청구항 1-49; 및 도면 1-14	1-12
A	JP 2021-040449 A (CANON INCORPORATED) 2021.03.11 단락 [0010]-[0087]; 청구항 1-20; 및 도면 1-11	1-12
A	US 2023-0121821 A1 (E.G.O. ELEKTRO-GERAETEBAU GMBH) 2023.04.20 단락 [0040]-[0063]; 청구항 1-10; 및 도면 1-3	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년09월10일(10.09.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년09월11일(11.09.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동,
정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이강하

전화번호 +82-42-481-5687

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0068555 A	2020/06/15	KR 10-2217265 B1	2021/02/18
KR 10-2023-0012505 A	2023/01/26	EP 4156453 A1	2023/03/29
		US 2023-0187981 A1	2023/06/15
		WO 2021-235864 A1	2021/11/25
US 2013-0257364 A1	2013/10/03	CN 104205549 A	2014/12/10
		CN 104205549 B	2018/09/25
		CN 104205901 A	2014/12/10
		CN 104205901 B	2018/05/18
		EP 2834901 A2	2015/02/11
		EP 2834901 B1	2020/04/15
		EP 2835002 A1	2015/02/11
		EP 2835002 B1	2021/10/20
		JP 2015-515851 A	2015/05/28
		JP 2015-520593 A	2015/07/16
		JP 2017-209008 A	2017/11/24
		JP 2018-057266 A	2018/04/05
		JP 6517689 B2	2019/05/22
		JP 6530311 B2	2019/06/12
		JP 6633033 B2	2020/01/22
		KR 10-1825353 B1	2018/02/05
		KR 10-2015-0000492 A	2015/01/02
		KR 10-2015-0003224 A	2015/01/08
		KR 10-2017-0137945 A	2017/12/13
		KR 10-2018-0015276 A	2018/02/12
		KR 10-2032663 B1	2019/10/15
		KR 10-2136453 B1	2020/07/21
		US 2013-0257365 A1	2013/10/03
		US 2016-0365747 A1	2016/12/15
		US 9407106 B2	2016/08/02
		US 9431844 B2	2016/08/30
		US 9979223 B2	2018/05/22
		WO 2013-151830 A2	2013/10/10
		WO 2013-151830 A3	2013/12/05
		WO 2013-151831 A1	2013/10/10
JP 2021-040449 A	2021/03/11	CN 114342212 A	2022/04/12
		EP 4027487 A1	2022/07/13
		EP 4027487 A4	2023/10/04
		JP 7449054 B2	2024/03/13
		KR 10-2022-0054404 A	2022/05/02
		US 12021396 B2	2024/06/25
		US 2022-0181918 A1	2022/06/09
		WO 2021-045016 A1	2021/03/11
US 2023-0121821 A1	2023/04/20	CN 115995889 A	2023/04/21
		EP 4170864 A1	2023/04/26
		KR 10-2023-0055970 A	2023/04/26