

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 12월 7일 (07.12.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/209381 A1

- (51) 국제특허분류:
H02J 50/60 (2016.01) H02J 50/10 (2016.01)
H02J 50/12 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002887
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 17일 (17.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0067499 2016년 5월 31일 (31.05.2016) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍 주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.) [KR/KR]; 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 정우길 (JUNG, Woo Kil); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박영복 등 (PARK, Young Bok et al.); 13494 경기도 성남시 분당구 판교역로 225-18 이룸빌딩 2층 KPH 어소시에이츠, Gyeonggi-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

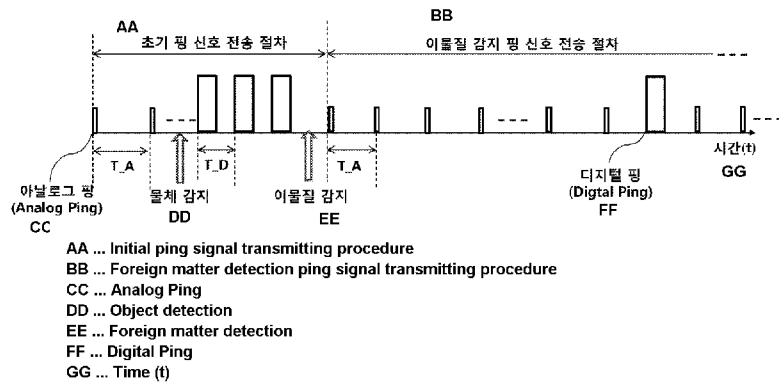
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

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

(54) 발명의 명칭: 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless power transmission method and a device therefor. A wireless power transmission method in a wireless power transmission device for wirelessly transmitting power to a wireless power reception device according to an embodiment of the present invention, comprises the steps of: transmitting a first detecting signal; determining whether an object exists in a charge area, by measuring the amount of current change in the first detecting signal; transmitting a second detecting signal for identifying the wireless power reception device when the object exists as a result of the determination; and determining whether a foreign material exists on the basis of whether a feedback signal corresponding to the second detecting signal has been received, wherein when the foreign material is determined to exist, a predefined allowable value compared to the amount of current change in order to determine whether the object exists can be updated. Therefore, the present invention can provide a wireless power transmission device that can minimize heat generation and waste of power.



WO 2017/209381 A1

(57) 요약서: 본 발명은 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 송신 방법은 제1 감지 신호를 송출하는 단계와 상기 제1 감지 신호에 대한 전류 변화량을 측정하여 충전 영역에 물체가 존재하는지 여부를 판단하는 단계와 상기 판단 결과, 상기 물체가 존재하면, 상기 무선 전력 수신 장치를 식별하기 위한 제2 감지 신호를 송출하는 단계와 상기 제2 감지 신호에 대응되는 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 이물질의 존재 여부를 판단하는 단계를 포함하고, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 물체의 존재 여부를 판단하기 위해 상기 전류 변화량과 비교되는 소정 허용치가 갱신될 수 있다. 따라서, 본 발명은 전력 낭비 및 발열을 최소화시키는 것이 가능한 무선 전력 송신 장치를 제공하는 장점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 전력 전송 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 이물질에 의한 발열 및 전력 낭비를 최소화시키는 것이 가능한 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 정보 통신 기술이 급속도로 발전함에 따라, 정보 통신 기술을 기반으로 하는 유비쿼터스 사회가 이루어지고 있다.
- [3] 언제 어디서나 정보통신 기기들이 접속되기 위해서는 사회 모든 시설에 통신 기능을 가진 컴퓨터 칩을 내장시킨 센서들이 설치되어야 한다. 따라서 이들 기기나 센서의 전원 공급 문제는 새로운 과제가 되고 있다. 또한 휴대폰뿐만 아니라 블루투스 핸드셋과 아이팟 같은 뮤직 플레이어 등의 휴대기기 종류가 급격히 늘어나면서 배터리를 충전하는 작업이 사용자에게 시간과 수고를 요구하고 됐다. 이러한 문제를 해결하는 방법으로 무선 전력 전송 기술이 최근 들어 관심을 받고 있다.
- [4] 무선 전력 전송 기술(wireless power transmission 또는 wireless energy transfer)은 자기장의 유도 원리를 이용하여 무선으로 송신기에서 수신기로 전기 에너지를 전송하는 기술로서, 이미 1800년대에 전자기유도 원리를 이용한 전기 모터나 변압기가 사용되기 시작했고, 그 후로는 고주파, Microwave, 레이저 등과 같은 전자파를 방사해서 전기에너지를 전송하는 방법도 시도되었다. 우리가 흔히 사용하는 전동칫솔이나 일부 무선면도기도 실상은 전자기유도 원리로 충전된다.
- [5] 현재까지 무선을 이용한 에너지 전달 방식은 크게 자기 유도 방식, 자기 공진(Electromagnetic Resonance) 방식 및 단과장 무선 주파수를 이용한 RF 전송 방식 등으로 구분될 수 있다.
- [6] 자기 유도 방식은 두 개의 코일을 서로 인접시킨 후 한 개의 코일에 전류를 흘려보내면 이 때 발생한 자속(Magnetic Flux)이 다른 코일에 기전력을 일으키는 현상을 사용한 기술로서, 휴대폰과 같은 소형기기를 중심으로 빠르게 상용화가 진행되고 있다. 자기 유도 방식은 최대 수백 키로와트(kW)의 전력을 전송할 수 있고 효율도 높지만 최대 전송 거리가 1센티미터(cm) 이하이므로 일반적으로 충전기나 바닥에 인접시켜야 하는 단점이 있다.
- [7] 자기 공진 방식은 전자기파나 전류 등을 활용하는 대신 전기장이나 자기장을 이용하는 특징이 있다. 자기 공진 방식은 전자파 문제의 영향을 거의 받지 않으므로 다른 전자 기기나 인체에 안전하다는 장점이 있다. 반면, 한정된 거리와 공간에서만 활용할 수 있으며 에너지 전달 효율이 다소 낮다는 단점이

있다.

- [8] 단파장 무선 전력 전송 방식-간단히, RF 전송 방식-은 에너지가 라디오파(RadioWave)형태로 직접 송수신될 수 있다는 점을 활용한 것이다. 이 기술은 렉테나(rectenna)를 이용하는 RF 방식의 무선 전력 전송 방식으로서, 렉테나는 안테나(antenna)와 정류기(rectifier)의 합성어로서 RF 전력을 직접 직류 전력으로 변환하는 소자를 의미한다. 즉, RF 방식은 AC 라디오파를 DC로 변환하여 사용하는 기술로서, 최근 효율이 향상되면서 상용화에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [9] 무선 전력 전송 기술은 모바일 뿐만 아니라 IT, 철도, 가전 산업 등 산업 전반에 다양하게 활용될 수 있다.
- [10] 최근에는 무선 충전 시스템에서 이물질을 감지하는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [11] 일반적으로 무선 충전 영역에 이물질이 존재하는 경우, 이물질에 의해 전자기장이 흡수되어 발열 현상이 발생된다.
- [12] 종래 무선 충전 시스템에서의 이물질 검출에 따른 전력 제어 방법은 이물질 검출되면 무선 전력 송신 장치의 전원을 차단하거나 전력 전송을 즉시 중단시키는 방법이 사용되었다.
- [13] 하지만, 종래의 무선 전력 전송 방법은 전력 전송 단계로 천이하기 이전에 충전 영역에 이물질이 존재하는 경우, 이물질에 의한 발열 현상을 차단할 수 없는 문제점이 있었다.
- [14] 즉, 종래의 무선 전력 전송 방법은 전력 전송 동안 이물질이 감지되는 경우, 즉시 전력 전송을 중단하거나 전원을 차단함으로써, 발열에 따른 기기 손상을 예방할 수는 있었으나, 전력 전송 개시 이전-즉, 대기 상태-에 이물질이 검출되는 경우 발생하는 열을 차단할 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 이물질에 의한 발열 및 전력 낭비를 최소화시키는 것이 가능한 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 것이다.
- [16] 본 발명의 다른 목적은 이물질 감지 여부에 따라 적응적으로 펄 신호 전송을 제어하는 것이 가능한 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명의 다른 목적은 이물질 감지 여부에 따라 적응적으로 비콘 신호 전송을 제어하는 것이 가능한 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 것이다.
- [18] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본

발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [19] 본 발명은 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치를 제공할 수 있다.
- [20] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 송신 방법은 제1 감지 신호를 송출하는 단계와 상기 제1 감지 신호에 대한 전류 변화량을 측정하여 충전 영역에 물체가 존재하는지 여부를 판단하는 단계와 상기 판단 결과, 상기 물체가 존재하면, 상기 무선 전력 수신 장치를 식별하기 위한 제2 감지 신호를 송출하는 단계와 상기 제2 감지 신호에 대응되는 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 이물질의 존재 여부를 판단하는 단계를 포함하고, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 물체의 존재 여부를 판단하기 위해 상기 전류 변화량과 비교되는 소정 허용치가 갱신될 수 있다.
- [21] 여기서, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 제2 감지 신호의 전송을 중단하고, 상기 제1 감지 신호의 전송을 개시할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단된 상태에서, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치에 도달할 때마다, 상기 제2 감지 신호가 전송될 수 있다.
- [23] 여기서, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달하기 이전에 상기 물체의 존재가 확인되면, 상기 제2 감지 신호를 전송하되, 상기 제2 감지 신호에 대한 상기 피드백 신호가 정상 수신되어 무선 전력 수신 장치가 식별되면, 해당 무선 전력 수신 장치로의 전력 전송을 개시할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달할 때마다, 상기 기준치가 증가될 수 있다.
- [25] 또한, 상기 무선 전력 송신 방법은 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 소정 알람 신호를 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [26] 일 예로, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 공진 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 A4WP(Alliance For Wireless Power) 표준에 정의된 광고 신호일 수 있다.
- [27] 다른 일 예로, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 유도 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 WPC(Wireless Power Consortium) 표준에 정의된 제어 신호 세기 패킷일 수 있다.
- [28] 또한, 상기 피드백 신호의 수신 없이 상기 제2 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치를 초과하면, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단될 수 있다.
- [29] 또한, 상기 허용치는 상기 물체가 존재하는 것으로 판단된 시점의 상기 전류 변화량에 기반하여 갱신될 수 있다.

- [30] 일 예로, 상기 제1 감지 신호는 아날로그 핑(Analog Ping) 신호이고 상기 제2 감지 신호는 디지털 핑(Digital Ping) 신호일 수 있다.
- [31] 다른 일 예로, 상기 제1 감지 신호는 숏 비콘(Short Beacon) 신호이고 상기 제2 감지 신호는 롱 비콘(Long Beacon) 신호일 수도 있다.
- [32] 본 발명의 다른 일 실시예는 상기한 무선 전력 송신 방법들 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체가 제공될 수 있다.
- [33] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치는 제1 감지 신호를 송출하는 전력 송신부와 상기 제1 감지 신호에 대한 전류 변화량을 측정하여 충전 영역에 물체가 존재하는지 여부를 판단하는 물체 감지부와 상기 물체가 존재하면, 상기 무선 전력 수신 장치를 식별하기 위해 상기 전력 송신부가 송출하는 제2 감지 신호에 대응되는 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 이물질의 존재 여부를 판단하는 이물질 감지부와 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 물체의 존재 여부를 판단하기 위해 상기 전류 변화량과 비교되는 소정 허용치를 갱신하는 허용치 갱신부를 포함할 수 있다.
- [34] 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 제2 감지 신호의 전송을 중단하고, 상기 제1 감지 신호의 전송을 개시하는, 무선 전력 송신 장치.
- [35] 여기서, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 제2 감지 신호의 전송을 중단하고, 상기 제1 감지 신호의 전송을 개시할 수 있다.
- [36] 또한, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단된 상태에서, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치에 도달할 때마다, 상기 제2 감지 신호가 전송될 수 있다.
- [37] 여기서, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달하기 이전에 상기 물체의 존재가 확인되면, 상기 제2 감지 신호를 전송하되, 상기 제2 감지 신호에 대한 상기 피드백 신호가 정상 수신되어 무선 전력 수신 장치가 식별되면, 해당 무선 전력 수신 장치로의 전력 전송을 개시할 수 있다.
- [38] 또한, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달할 때마다, 상기 기준치가 증가될 수 있다.
- [39] 또한, 상기 무선 전력 송신 장치는 상기 무선 전력 송신 방법은 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 소정 알람 신호를 출력하는 표시부를 더 포함할 수 있다.
- [40] 일 예로, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 공진 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 A4WP(Alliance For Wireless Power) 표준에 정의된 광고 신호일 수 있다.
- [41] 다른 일 예로, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 유도 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 WPC(Wireless Power Consortium) 표준에 정의된 제어 신호 세기 패킷일 수 있다.

- [42] 또한, 상기 이물질 감지부가 상기 피드백 신호의 수신 없이 상기 제2 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치를 초과하면, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단될 수 있다.
- [43] 또한, 상기 허용치 갱신부가 상기 물체가 존재하는 것으로 판단된 시점의 상기 전류 변화량에 기반하여 상기 허용치를 갱신할 수 있다.
- [44] 일 예로, 상기 제1 감지 신호는 아날로그 핑(Analog Ping) 신호이고 상기 제2 감지 신호는 디지털 핑(Digital Ping) 신호일 수 있다.
- [45] 다른 일 예로, 상기 제1 감지 신호는 숏 비콘(Short Beacon) 신호이고 상기 제2 감지 신호는 롱 비콘(Long Beacon) 신호일 수도 있다.
- [46] 상기 전력 송신부는 전원에서부터 인가된 DC 전력을 특정 DC 전력으로 변환하는 벽 컨버터를 더 포함하되, 상기 전력 변화량은 상기 벽 컨버터의 출력단에서 측정될 수도 있다.
- [47] 본 발명의 또 다른 일 실시예는 상기 무선 전력 송신 방법들 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공될 수 있다.
- [48] 상기 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [49] 본 발명에 따른 방법, 장치 및 시스템에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [50] 본 발명은 대기 상태에서의 전력 낭비 및 발열 현상을 최소화시키는 것이 가능한 무선 전력 전송 방법 및 그를 위한 장치 제공하는 장점이 있다.
- [51] 또한, 본 발명은 이물질 감지 여부에 따라 적응적으로 핑 신호 전송을 제어함으로써, 불필요한 전력 낭비 및 이물질에 의한 발열을 미연에 차단하는 것이 가능한 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 장점이 있다.
- [52] 본 발명의 다른 목적은 이물질 감지 여부에 따라 적응적으로 비콘 신호 전송을 제어함으로써, 불필요한 전력 낭비 및 이물질에 의한 발열을 미연에 차단하는 것이 가능한 무선 전력 송신 방법 및 그를 위한 장치를 제공하는 장점이 있다.
- [53] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [54] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로

조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.

- [55] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [56] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [57] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템에서의 무선 전력 수신기 감지 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [58] 도 4는 WPC 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [59] 도 5는 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [60] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 수신기의 상태 천이도이다.
- [61] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 송신기에서의 상태 천이 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [62] 도 8은 종래 기술에 따른 감지 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다
- [63] 도 9는 본 발명에 따른 이물질 검출에 따른 핑 신호 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [64] 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 이물질 검출에 따른 핑 신호 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [65] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [66] 도 12는 본 발명에 따른 이물질 검출에 따른 비콘 신호 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [67] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [68] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [69] 도 15는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [70] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [71] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 송신 방법은 제1 감지 신호를 송출하는 단계와 상기 제1 감지 신호에 대한 전류 변화량을 측정하여 충전 영역에 물체가 존재하는지 여부를 판단하는 단계와 상기 판단 결과, 상기 물체가 존재하면, 상기 무선 전력 수신 장치를 식별하기 위한 제2 감지 신호를 송출하는 단계와

상기 제2 감지 신호에 대응되는 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 이물질의 존재 여부를 판단하는 단계를 포함하고, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 물체의 존재 여부를 판단하기 위해 상기 전류 변화량과 비교되는 소정 허용치가 갱신될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [72] 이하, 본 발명의 실시예들이 적용되는 장치 및 다양한 방법들에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [73] 실시예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)"으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [74] 실시예의 설명에 있어서, 무선 충전 시스템상에서 무선 전력을 송신하는 기능이 탑재된 장치는 설명의 편의를 위해 무선 파워 송신기, 무선 파워 송신 장치, 무선 전력 송신 장치, 무선 전력 송신기, 송신단, 송신기, 송신 장치, 송신측, 무선 파워 전송 장치, 무선 파워 전송기 등을 혼용하여 사용하기로 한다. 또한, 무선 전력 송신 장치로부터 무선 전력을 수신하는 기능이 탑재된 장치에 대한 표현으로 설명의 편의를 위해 무선 전력 수신 장치, 무선 전력 수신기, 무선 파워 수신 장치, 무선 파워 수신기, 수신 단말기, 수신측, 수신 장치, 수신기 등이 혼용되어 사용될 수 있다.
- [75] 본 발명에 따른 송신기는 패드 형태, 거치대 형태, AP(Access Point) 형태, 소형 기지국 형태, 스탠드 형태, 천장 매립 형태, 벽걸이 형태 등으로 구성될 수 있으며, 하나의 송신기는 복수의 무선 전력 수신 장치에 파워를 전송할 수도 있다. 이를 위해, 송신기는 적어도 하나의 무선 파워 전송 수단을 구비할 수도 있다. 여기서, 무선 파워 전송 수단은 전력 송신단 코일에서 자기장을 발생시켜 그 자기장의 영향으로 수신단 코일에서 전기가 유도되는 전자기유도 원리를 이용하여 충전하는 전자기 유도 방식에 기반한 다양한 무선 전력 전송 표준이 사용될 수 있다. 여기서, 무선파워 전송 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인 WPC(Wireless Power Consortium) 및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.
- [76] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기는 적어도 하나의 무선 전력 수신 수단이 구비될 수 있으며, 2개 이상의 송신기로부터 동시에 무선 파워를 수신할 수도 있다. 일 예로, 무선 전력 수신 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인

WPC(Wireless Power Consortium) 및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다. 다른 일 예로, 무선 전력 수신 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인 A4WP(Alliance For Wireless Power)에서 정의된 전자기 공진 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수도 있다. 또 다른 일 예로, 무선 전력 수신 수단은 상기 전자기 유도 방식 및 전자기 공진 방식을 통해 동시 또는 그 중 어느 하나의 방식으로 적응적으로 전력을 수신하도록 정의된 표준인 에어퓨얼얼라이언스(Airfuel Alliance)에 정의된 다중모드 충전 기술을 포함할 수도 있다.

- [77] 본 발명에 따른 수신기는 휴대폰(mobile phone), 스마트폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 player, 전동 칫솔, 전자 태그, 조명 장치, 리모콘, 낚시찌, 스마트 워치와 같은 웨어러블 디바이스 등의 소형 전자 기기 등에 사용될 수 있으나, 이에 국한되지는 아니하며 본 발명에 따른 무선 전력 수신 수단이 장착되어 배터리 충전이 가능한 기기라면 족하다.
- [78] 도 1은 본 발명에 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [79] 도 1을 참조하면, 무선 충전 시스템은 크게 무선으로 전력을 송출하는 무선 전력 송신단(10), 상기 송출된 전력을 수신하는 무선 전력 수신단(20) 및 수신된 전력을 공급 받는 전자기기(20)로 구성될 수 있다.
- [80] 일 예로, 무선 전력 송신단(10)과 무선 전력 수신단(20)은 무선 전력 전송에 사용되는 동작 주파수와 동일한 주파수 대역을 이용하여 정보를 교환하는 인밴드(In-band) 통신을 수행할 수 있다. 다른 일 예로, 무선 전력 송신단(10)과 무선 전력 수신단(20)은 무선 전력 전송에 사용되는 동작 주파수와 상이한 별도의 주파수 대역을 이용하여 정보를 교환하는 대역외(Out-of-band) 통신을 수행할 수도 있다.
- [81] 일 예로, 무선 전력 송신단(10)과 무선 전력 수신단(20) 사이에 교환되는 정보는 서로의 상태 정보뿐만 아니라 제어 정보도 포함될 수 있다. 여기서, 송수신단 사이에 교환되는 상태 정보 및 제어 정보는 후술할 실시예들의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- [82] 상기 인밴드 통신 및 대역외 통신은 양방향 통신을 제공할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 다른 실시예에 있어서는 단방향 통신 또는 반이중 방식의 통신을 제공할 수도 있다.
- [83] 일 예로, 단방향 통신은 무선 전력 수신단(20)이 무선 전력 송신단(10)으로만 정보를 전송하는 것일 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 무선 전력 송신단(10)이 무선 전력 수신단(20)으로 정보를 전송하는 것일 수도 있다.
- [84] 반이중 통신 방식은 무선 전력 수신단(20)과 무선 전력 송신단(10) 사이의 양방향 통신은 가능하나, 어느 한 시점에 어느 하나의 장치에 의해서만 정보 전송이 가능한 특징이 있다.

- [85] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신단(20)은 전자 기기(30)의 각종 상태 정보를 획득할 수도 있다. 일 예로, 전자 기기(30)의 상태 정보는 현재 수신 감도 정보, 현재 전력 사용량 정보, 실행중인 응용을 식별하기 위한 정보, CPU 사용량 정보, 배터리 충전 상태 정보, 배터리 출력 전압/전류 정보 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 전자 기기(30)로부터 획득 가능하고, 무선 전력 제어에 활용 가능한 정보이면 족하다. 무선 전력 수신단(20)은 획득된 전자 기기(30)의 각종 상태 정보를 인밴드 통신 또는 대역외 통신을 통해 무선 전력 송신단(10)에 전송할 수도 있다.
- [86] 도 2는 본 발명에 다른 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [87] 일 예로, 도면 부호 200a에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신단(20)은 복수의 무선 전력 수신 장치로 구성될 수 있으며, 하나의 무선 전력 송신단(10)에 복수의 무선 전력 수신 장치가 연결되어 무선 충전을 수행할 수도 있다. 이때, 무선 전력 송신단(10)은 시분할 방식으로 복수의 무선 전력 수신 장치에 전력을 분배하여 송출할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며. 다른 일 예로, 무선 전력 송신단(10)은 무선 전력 수신 장치 별 할당된 상이한 주파수 대역을 이용하여 복수의 무선 전력 수신 장치에 전력을 분배하여 송출할 수 있다.
- [88] 이때, 하나의 무선 전력 송신 장치(10)에 연결 가능한 무선 전력 수신 장치의 개수는 무선 전력 수신 장치 별 요구 전력량, 배터리 충전 상태, 전자 기기의 전력 소비량 및 무선 전력 송신 장치의 가용 전력량 중 적어도 하나에 기반하여 적응적으로 결정될 수 있다.
- [89] 다른 일 예로, 도 200b에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신단(10)은 복수의 무선 전력 송신 장치로 구성될 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 수신단(20)은 복수의 무선 전력 송신 장치와 동시에 연결될 수 있으며, 연결된 무선 전력 송신 장치들로부터 동시에 전력을 수신하여 충전을 수행할 수도 있다. 이때, 무선 전력 수신단(20)과 연결된 무선 전력 송신 장치의 개수는 무선 전력 수신단(20)의 요구 전력량, 배터리 충전 상태, 전자 기기의 전력 소비량, 무선 전력 송신 장치의 가용 전력량, 무선 전력 수신단(20)이 탑재된 단말의 수신 감도 등에 기반하여 적응적으로 결정될 수 있다.
- [90] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템에서의 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [91] 일 예로, 무선 전력 송신기는 3개의 송신 코일(111, 112, 113)이 장착될 수 있다. 각각의 송신 코일은 일부 영역이 다른 송신 코일과 서로 중첩될 수 있으며, 무선 전력 송신기는 각각의 송신 코일을 통해 무선 전력 수신기의 존재를 감지하기 위한 소정 감지 신호(117, 127)-예를 들면, 디지털 펄스 신호-를 미리 정의된 순서로 순차적으로 송출한다.
- [92] 상기 도 3에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기는 도면 번호 110에 도시된 1차 감지 신호 송출 절차를 통해 감지 신호(117)를 순차적으로 송출하고, 무선 전력

수신기(115)로부터 신호 세기 지시자(Signal Strength Indicator, 116)(또는 신호 세기 패킷)가 수신된 송신 코일(111, 112)을 식별할 수 있다. 연이어, 무선 전력 송신기는 도면 번호 120에 도시된 2차 감지 신호 송출 절차를 통해 감지 신호(127)를 순차적으로 송출하고, 신호 세기 지시자(126)가 수신된 송신 코일(111, 112) 중 전력 전송 효율(또는 충전 효율)-즉, 송신 코일과 수신 코일 사이의 정렬 상태-이 좋은 송신 코일을 식별하고, 식별된 송신 코일을 통해 전력이 송출되도록-즉, 무선 충전이 이루어지도록- 제어할 수 있다.

- [93] 상기의 도 3에서 보여지는 바와 같이, 무선 전력 송신기가 2회의 감지 신호 송출 절차를 수행하는 이유는 어느 송신 코일에 무선 전력 수신기의 수신 코일이 잘 정렬되어 있는지를 보다 정확하게 식별하기 위함이다.
- [94] 만약, 상기한 도 3의 도면 번호 110 및 120에 도시된 바와 같이, 제1 송신 코일(111), 제2 송신 코일(112)에 신호 세기 지시자(116, 126)가 수신된 경우, 무선 전력 송신기는 제1 송신 코일(111)과 제2 송신 코일(112) 각각에 수신된 신호 세기 지시자(126)에 기반하여 가장 정렬이 잘된 송신 코일을 선택하고, 선택된 송신 코일을 이용하여 무선 충전을 수행한다.
- [95] 이하에서는 하기 도 4 내지 도 5를 참조하여, 전자기 유도 방식을 지원하는 WPC 표준과 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 상세히 설명하기로 한다.
- [96] 도 4는 WPC 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [97] 도 4를 참조하면, WPC 표준에 따른 송신기로부터 수신기로의 파워 전송은 크게 선택 단계(Selection Phase, 410), 핑 단계(Ping Phase, 420), 식별 및 구성 단계(Identification and Configuration Phase, 430), 전력 전송 단계(Power Transfer Phase, 440) 단계로 구분될 수 있다.
- [98] 선택 단계(410)는 파워 전송을 시작하거나 파워 전송을 유지하는 동안 특정 오류 또는 특정 이벤트가 감지되면, 천이되는 단계일 수 있다. 여기서, 특정 오류 및 특정 이벤트는 이하의 설명을 통해 명확해질 것이다. 또한, 선택 단계(410)에서 송신기는 인터페이스 표면에 물체가 존재하는지를 모니터링할 수 있다. 만약, 송신기가 인터페이스 표면에 물체가 놓여진 것이 감지되면, 핑 단계(420)로 천이할 수 있다(S401). 선택 단계(410)에서 송신기는 매우 짧은 펄스의 아날로그 핑(Analog Ping) 신호를 전송하며, 송신 코일의 전류 변화에 기반하여 인터페이스 표면의 활성 영역(Active Area)에 물체가 존재하는지를 감지할 수 있다.
- [99] 핑 단계(420)에서 송신기는 물체가 감지되면, 수신기를 활성화시키고, 수신기가 WPC 표준이 호환되는 수신기인지를 식별하기 위한 디지털 핑(Digital Ping)을 전송한다. 핑 단계(420)에서 송신기는 디지털 핑에 대한 응답 시그널-예를 들면, 신호 세기 패킷-을 수신기로부터 수신하지 못하면, 다시 선택 단계(410)로 천이할 수 있다(S402). 또한, 핑 단계(420)에서 송신기는

- 수신기로부터 파워 전송이 완료되었음을 지시하는 신호-즉, 충전 완료 신호-를 수신하면, 선택 단계(410)로 천이할 수도 있다(S403).
- [100] 핑 단계(420)가 완료되면, 송신기는 수신기 식별 및 수신기 구성 및 상태 정보를 수집하기 위한 식별 및 구성 단계(430)로 천이할 수 있다(S404).
- [101] 식별 및 구성 단계(430)에서 송신기는 원하지 않은 패킷이 수신되거나(unexpected packet), 미리 정의된 시간 동안 원하는 패킷이 수신되지 않거나(time out), 패킷 전송 오류가 있거나(transmission error), 파워 전송 계약이 설정되지 않으면(no power transfer contract) 선택 단계(410)로 천이할 수 있다(S405).
- [102] 수신기에 대한 식별 및 구성이 완료되면, 송신기는 무선 전력을 전송하는 전력 전송 단계(240)로 천이할 수 있다(S406).
- [103] 전력 전송 단계(440)에서, 송신기는 원하지 않은 패킷이 수신되거나(unexpected packet), 미리 정의된 시간 동안 원하는 패킷이 수신되지 않거나(time out), 기 설정된 파워 전송 계약에 대한 위반이 발생되거나(power transfer contract violation), 충전이 완료된 경우, 선택 단계(410)로 천이할 수 있다(S407).
- [104] 또한, 전력 전송 단계(440)에서, 송신기는 송신기 상태 변화 등에 따라 파워 전송 계약을 재구성할 필요가 있는 경우, 식별 및 구성 단계(430)로 천이할 수 있다(S408).
- [105] 상기한 파워 전송 계약은 송신기와 수신기의 상태 및 특성 정보에 기반하여 설정될 수 있다. 일 예로, 송신기 상태 정보는 최대 전송 가능한 파워량에 대한 정보, 최대 수용 가능한 수신기 개수에 대한 정보 등을 포함할 수 있으며, 수신기 상태 정보는 요구 전력에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [106] 도 5는 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [107] 도 5를 참조하면, PMA 표준에 따른 송신기로부터 수신기로의 파워 전송은 크게 대기 단계(Standby Phase, 510), 디지털 핑 단계(Digital Ping Phase, 520), 식별 단계(Identification Phase, 530), 전력 전송 단계(Power Transfer Phase, 540) 단계 및 충전 완료 단계(End of Charge Phase, 550)로 구분될 수 있다.
- [108] 대기 단계(510)는 파워 전송을 위한 수신기 식별 절차를 수행하거나 파워 전송을 유지하는 동안 특정 오류 또는 특정 이벤트가 감지되면, 천이되는 단계일 수 있다. 여기서, 특정 오류 및 특정 이벤트는 이하의 설명을 통해 명확해질 것이다. 또한, 대기 단계(510)에서 송신기는 충전 표면(Charging Surface)에 물체가 존재하는지를 모니터링할 수 있다. 만약, 송신기가 충전 표면에 물체가 놓여진 것이 감지되거나 RXID 재시도가 진행중인 경우, 디지털 핑 단계(520)로 천이할 수 있다(S501). 여기서, RXID는 PMA 호환 수신기에 할당되는 고유 식별자이다. 대기 단계(510)에서 송신기는 매우 짧은 펄스의 아날로그 핑(Analog Ping)을 전송하며, 송신 코일의 전류 변화에 기반하여 인터페이스 표면-예를 들면, 충전 베드-의 활성 영역(Active Area)에 물체가 존재하는지를 감지할 수

있다.

- [109] 디지털 펄 단계(520)로 천이된 송신기는 감지된 물체가 PMA 호환 수신기인지를 식별하기 위한 디지털 펄 신호를 송출한다. 송신기가 전송한 디지털 펄 신호에 의해 수신단에 충분한 전력이 공급되는 경우, 수신기는 수신된 디지털 펄 신호를 PMA 통신 프로토콜에 따라 변조하여 소정 응답 시그널을 송신기에 전송할 수 있다. 여기서, 응답 시그널은 수신기에 수신된 전력의 세기를 지시하는 신호 세기 패킷이 포함될 수 있다. 디지털 펄 단계(520)에서 수신기는 유효한 응답 시그널이 수신되면, 식별 단계(530)로 천이할 수 있다(S502).
- [110] 만약, 디지털 펄 단계(520)에서, 응답 시그널이 수신되지 않거나, PMA 호환 수신기가 아닌 것으로 확인되면-즉, FOD(Foreign Object Detection)인 경우-, 송신기는 대기 단계(510)로 천이할 수 있다(S503). 일 예로, FO(Foreign Object)는 동전, 키 등을 포함하는 금속성 물체일 수 있다.
- [111] 식별 단계(530)에서, 송신기는 수신기 식별 절차가 실패하거나 수신기 식별 절차를 재수행하여야 하는 경우 및 미리 정의된 시간 동안 수신기 식별 절차를 완료하지 못한 경우에 대기 단계(510)로 천이할 수 있다(S504).
- [112] 송신기는 수신기 식별에 성공하면, 식별 단계(530)에서 전력 전송 단계(540)로 천이하여 충전을 개시할 수 있다(S505).
- [113] 전력 전송 단계(540)에서, 송신기는 원하는 신호가 미리 정해진 시간 이내에 수신되지 않거나(Time Out), FO가 감지되거나, 송신 코일의 전압이 미리 정의된 기준치를 초과하는 경우, 대기 단계(510)으로 천이할 수 있다(S506).
- [114] 또한, 전력 전송 단계(540)에서, 송신기는 내부 구비된 온도 센서에 의해 감지된 온도가 소정 기준치를 초과하는 경우, 충전 완료 단계(550)로 천이할 수 있다(S507).
- [115] 충전 완료 단계(550)에서, 송신기는 수신기가 충전 표면에서 제거된 것이 확인되면, 대기 상태(510)으로 천이할 수 있다(S509).
- [116] 또한, 송신기는 Over Temperature 상태에서, 일정 시간 경과 후 측정된 온도가 기준치 이하로 떨어진 경우, 충전 완료 단계(550)에서 디지털 펄 단계(520)로 천이할 수 있다(S510).
- [117] 디지털 펄 단계(520) 또는 전력 전송 단계(540)에서, 송신기는 수신기로부터 EOC(End Of Charge) 요청이 수신되면, 충전 완료 단계(550)로 천이할 수도 있다(S508 및 S511).
- [118] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 수신기의 상태 천이도이다.
- [119] 도 6을 참조하면, 무선 전력 수신기의 상태는 크게 비활성화 상태(Disable State, 610), 부트 상태(Boot State, 620), 활성화 상태(Enable State, 630)(또는, On state) 및 시스템 오류 상태(System Error State, 640)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [120] 이때, 무선 전력 수신기의 상태는 무선 전력 수신기의 정류기단에서의 출력

- 전압의 세기-이하, 설명의 편의를 위해 V_{RECT} 이라 명함-에 기반하여 결정될 수 있다.
- [121] 활성화 상태(630)는 V_{RECT} 의 값에 따라 최적 전압 상태(Optimum Voltage State, 631), 저전압 상태(Low Voltage State, 632) 및 고전압 상태(High Voltage State, 633)로 구분될 수 있다.
- [122] 비활성화 상태(610)의 무선 전력 수신기는 측정된 V_{RECT} 값이 미리 정의된 V_{RECT_BOOT} 값보다 크거나 같으면, 부트 상태(620)로 천이할 수 있다. 비활성화 상태(610)에서 무선 전력 수신기는 비콘 신호-예를 들면, A4WP에 정의된 Long Beacon일 수 있음-를 수신할 수 있다.
- [123] 부트 상태(620)에서, 무선 전력 수신기는 광고 시그널(Advertisement Signal)을 송출하여 무선 전력 송신기와 대역외 통신 링크를 설정하고 V_{RECT} 값이 소정 부하단에 요구되는 전력에 도달할 때까지 대기할 수 있다.
- [124] 부트 상태(620)의 무선 전력 수신기는 V_{RECT} 값이 부하단에 요구되는 전력에 도달된 것이 확인되면, 활성화 상태(630)로 천이하여 충전을 시작할 수 있다.
- [125] 활성화 상태(630)의 무선 전력 수신기는 충전이 완료되거나 충전이 중단된 것이 확인되면, 부트 상태(620) 또는 비활성화 상태(610)로 천이될 수 있다.
- [126] 또한, 활성화 상태(630)의 무선 전력 수신기는 소정 시스템 오류가 감지되면, 시스템 오류 상태(640)로 천이할 수 있다. 여기서, 시스템 오류는 과전압(Over Voltage), 과전류(Over Current) 및 과온도(Over Temperature)뿐만 아니라 미리 정의된 다른 시스템 오류 조건이 포함될 수 있다.
- [127] 또한, 활성화 상태(630)의 무선 전력 수신기는 V_{RECT} 값이 V_{RECT_BOOT} 값 이하로 떨어지면, 비활성화 상태(610)로 천이될 수도 있다.
- [128] 또한, 부트 상태(620) 또는 시스템 오류 상태(640)의 무선 전력 수신기는 V_{RECT} 값이 V_{RECT_BOOT} 값 이하로 떨어지면, 비활성화 상태(610)로 천이될 수도 있다.
- [129] 이하에서는, 활성화 상태(630)내에서의 무선 전력 수신기의 상태 천이를 상세히 설명하기로 한다.
- [130] 전자기 공진 방식에 있어서의 V_{RECT} 에 따른 무선 전력 수신기의 동작 영역을 상세히 설명하기로 한다.
- [131] V_{RECT} 값이 소정 V_{RECT_BOOT} 보다 작으면, 무선 전력 수신기는 비활성화 상태(610)로 유지된다.
- [132] 이후, V_{RECT} 값이 V_{RECT_BOOT} 이상으로 증가되면, 무선 전력 수신기는 부트 상태(620)로 천이되며, 미리 지정된 시간 이내에 광고 시그널을 브로드캐스팅할 수 있다. 이후, 광고 시그널이 무선 전력 송신기에 의해 감지되면, 무선 전력 송신기는 대역외 통신 링크 설정을 위한 소정 연결 요청 시그널을 무선 전력 수신기에 전송할 수 있다.
- [133] 무선 전력 수신기는 대역외 통신 링크가 정상적으로 설정되고, 등록에 성공한 경우, V_{RECT} 값이 정상적인 충전을 위한 정류기에서의 최소 출력 전압-이하, 설명의 편의를 위해 V_{RECT_MIN} 이라 명함-에 도달할 때까지 대기할 수 있다.

- [134] V_{RECT} 값이 V_{RECT_MIN} 을 초과하면, 무선 전력 수신기의 상태는 부트 상태(620)에서 활성화 상태(630)로 천이되며 부하에 충전을 시작할 수 있다.
- [135] 만약, 활성화 상태(630)에서 V_{RECT} 값이 과전압을 판단하기 위한 소정 기준치인 V_{RECT_MAX} 을 초과하면, 무선 전력 수신기는 활성화 상태(630)에서 시스템 오류 상태(640)로 천이될 수 있다.
- [136] 도 6을 참조하면, 활성화 상태(630)는 V_{RECT} 의 값에 따라 저전압 상태(Low Voltage State, 632), 최적 전압 상태(Optimum Voltage State, 631) 및 고전압 상태(High Voltage State, 633)로 구분될 수 있다.
- [137] 저전압 상태(632)는 $V_{RECT_BOOT} \leq V_{RECT} \leq V_{RECT_MIN}$ 인 상태를 의미하고, 최적 전압 상태(631)은 $V_{RECT_MIN} < V_{RECT} \leq V_{RECT_HIGH}$ 인 상태를 의미하고, 고전압 상태(633)는 $V_{RECT_HIGH} < V_{RECT} \leq V_{RECT_MAX}$ 인 상태를 의미할 수 있다.
- [138] 특히, 고전압 상태(633)로 천이된 무선 전력 수신기는 부하에 공급되는 전력을 차단하는 동작을 미리 지정된 시간-이하 설명의 편의를 위해 고전압 상태 유지 시간이라 명함- 동안 유보시킬 수도 있다. 이때, 고전압 상태 유지 시간은 고전압 상태(633)에서 무선 전력 수신기 및 부하에 피해가 발생되지 않도록 미리 결정될 수 있다.
- [139] 무선 전력 수신기는 시스템 오류 상태(640)로 천이되면, 과전압 발생을 지시하는 소정 메시지를 미리 지정된 시간 이내에 대역외 통신 링크를 통해 무선 전력 송신기에 전송할 수 있다.
- [140] 또한, 무선 전력 수신기는 시스템 오류 상태(630)에서 과전압에 따른 부하의 피해를 방지하기 위해 구비된 과전압 차단 수단을 이용하여 부하에 인가되는 전압을 제어할 수도 있다. 여기서, 과전압 차단 수단으로 ON/OFF 스위치 또는/및 제너다이오드 등이 사용될 수 있다.
- [141] 상기 실시예에서는 무선 전력 수신기에 과전압이 발생되어 시스템 오류 상태(640)로 천이된 경우, 무선 전력 수신기에서의 시스템 오류 대응 방법 및 수단을 설명하고 있으나 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 실시예는 무선 전력 수신기에 과열, 과전류 등에 의해서도 시스템 오류 상태로 천이될 수도 있다.
- [142] 일 예로, 과열에 따라 시스템 오류 상태로 천이된 경우, 무선 전력 수신기는 과열 발생을 알리는 소정 메시지를 무선 전력 송신기에 전송할 수 있다. 이때, 무선 전력 수신기는 구비된 냉각팬 등을 구동하여 내부 발생된 열을 감소시킬 수도 있다.
- [143] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신기는 복수의 무선 전력 송신기와 연동하여 무선 전력을 수신할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 수신기는 실제 무선 전력을 수신하기로 결정된 무선 전력 송신기와 실제 대역외 통신 링크가 설정된 무선 전력 송신기가 서로 상이한 것으로 판단되면, 시스템 오류 상태(640)로 천이할 수도 있다.
- [144] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기기 공진 방식을 지원하는 무선 전력

송신기에서의 상태 천이 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.

- [145] 도 7을 참조하면, 무선 전력 송신기의 상태는 크게 구성 상태(Configuration State, 710), 전력 절약 상태(Power Save State, 720), 저전력 상태(Low Power State, 730), 전력 전송 상태(Power Transfer State, 740), 로컬 장애 상태(Local Fault State, 750) 및 잠금 장애 상태(Latching Fault State, 760)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [146] 무선 전력 송신기에 전력이 인가되면, 무선 전력 송신기는 구성 상태(710)로 천이할 수 있다. 무선 전력 송신기는 구성 상태(710)에서 소정 리셋 타이머가 만료되거나 초기화 절차가 완료되면, 전력 절약 상태(720)로 천이할 수 있다.
- [147] 전력 절약 상태(720)에서, 무선 전력 송신기는 비콘 시퀀스를 생성하여 공진 주파수 대역을 통해 전송할 수 있다.
- [148] 여기서, 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(720)에 진입한 후 소정 시간 이내에 비콘 시퀀스가 개시될 수 있도록 제어할 수 있다. 일 예로, 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(720) 천이 후 50ms 이내에 비콘 시퀀스가 개시될 수 있도록 제어할 수 있으나, 이에 국한되지는 않는다.
- [149] 전력 절약 상태(720)에서, 무선 전력 송신기는 충전 영역상에 전도성 물체의 존재 여부를 감지하기 위한 제1 비콘 시퀀스(First Beacon Sequence)를 주기적으로 생성하여 전송하고, 수신 공진기의 임피던스 변화-즉, Load Variation-를 감지할 수 있다.
- [150] 또한, 전력 절약 상태(720)에서, 무선 전력 송신기는 감지된 물체를 식별하기 위한 소정 제2 비콘 시퀀스(Second Beacon Sequence) 주기적으로 생성하여 전송할 수도 있다. 이때, 제1 비콘 시퀀스와 제2 비콘 시퀀스는 서로 중첩되지 않도록 해당 비콘의 전송 타이밍이 결정될 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 제1 비콘 시퀀스와 제2 비콘 시퀀스를 각각 숏 비콘 시퀀스(Short Beacon Sequence)와 롱 비콘 시퀀스(Long Beacon Sequence)라 명하기로 한다.
- [151] 특히, 숏 비콘 시퀀스는 충전 영역상에 전도성 물체가 감지되기 전까지 무선 전력 송신기의 대기 전력이 절약될 수 있도록 짧은 구간 동안($t_{\text{SHORT_BEACON}}$) 일정 시간 간격(t_{CYCLE})으로 반복 생성되어 전송될 수 있다. 일 예로, $t_{\text{SHORT_BEACON}}$ 은 30ms 이하, t_{CYCLE} 은 $250\text{ms} \pm 5\text{ms}$ 로 각각 설정될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 또한, 숏 비콘 시퀀스에 포함된 각각의 숏 비콘의 전류 세기는 소정 기준치 이상이고, 일정 시간 구간 동안 점증적으로 증가될 수 있다.
- [152] 본 발명에 따른 무선 전력 송신기는 숏 비콘 수신에 따른 수신 공진기에서의 리액턴스(reactance) 및 저항(resistance) 변화를 감지하기 위한 소정 센싱 수단이 구비될 수 있다.
- [153] 또한, 전력 절약 상태(720)에서, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 부팅(Booting) 및 응답에 필요한 충분한 전력을 공급하기 위한 상기 제2 비콘 시퀀스-즉, 롱 비콘 시퀀스-를 주기적으로 생성하여 전송할 수 있다.
- [154] 즉, 무선 전력 수신기는 롱 비콘 시퀀스를 통해 부팅이 완료되면, 대역외 통신 채널을 통해 소정 응답 신호를 브로드캐스팅하여 무선 전력 송신기에 전송할 수

있다.

- [155] 특히, 롱 비콘 시퀀스는 무선 전력 수신기의 부팅에 필요한 충분한 전원을 공급하기 위해 숏 비콘 시퀀스에 비해 상대적으로 긴 구간 동안(t_{LONG_BEACON}) 동안 일정 시간 간격($t_{LONG_BEACON_PERIOD}$)으로 생성되어 전송될 수 있다. 일 예로, t_{LONG_BEACON} 은 $105\text{ ms}+5\text{ ms}$, $t_{LONG_BEACON_PERIOD}$ 은 850ms 로 각각 설정될 수 있으며, 각각의 롱 비콘의 전류 세기는 숏 비콘의 전류 세기에 비해 상대적으로 강할 수 있다. 또한, 롱 비콘은 전송 구간 동안 전력 세기가 일정하게 유지될 수 있다.
- [156] 이 후, 무선 전력 송신기는 수신 공진기의 임피던스 변화가 감지되면, 롱 비콘 전송 구간 동안 소정 응답 신호의 수신을 대기할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 상기 응답 신호를 광고 신호(Advertisement Signal)라 명하기로 한다. 여기서, 무선 전력 수신기는 공진 주파수 대역과는 상이한 대역외 통신 주파수 대역을 통해 광고 신호를 브로드캐스팅할 수 있다.
- [157] 일 예로, 광고 신호는 해당 대역외 통신 표준에 정의된 메시지를 식별하기 위한 메시지 식별 정보, 무선 전력 수신기가 적법한 또는 해당 무선 전력 송신기에 호환 가능한 수신기인지를 식별하기 위한 고유한 서비스 식별 정보 또는 무선 전력 수신기 식별 정보, 무선 전력 수신기의 출력 파워 정보, 부하에 인가되는 정격 전압/전류 정보, 무선 전력 수신기의 안테나 이득 정보, 무선 전력 수신기의 카테고리를 식별하기 위한 정보, 무선 전력 수신기 인증 정보, 과전압 보호 기능의 탑재 여부에 관한 정보, 무선 전력 수신기에 탑재된 소프트웨어 버전 정보 중 적어도 하나 또는 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [158] 무선 전력 송신기는 광고 신호가 수신되면, 전력 절약 상태(720)에서 저전력 상태(730)로 천이한 후, 무선 전력 수신기와의 대역외 통신 링크를 설정할 수 있다. 연이어, 무선 전력 송신기는 설정된 대역외 통신 링크를 통해 무선 전력 수신기에 대한 등록 절차를 수행할 수 있다. 일 예로, 대역외 통신이 블루투스 저전력 통신인 경우, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기와 블루투스 페어링을 수행하고, 페어링된 블루투스 링크를 통해 서로의 상태 정보, 특성 정보 및 제어 정보 중 적어도 하나를 교환할 수 있다.
- [159] 무선 전력 송신기가 저전력 상태(730)에서 대역외 통신을 통해 충전을 개시하기 위한 소정 제어 신호-즉, 무선 전력 수신기가 부하에 전력을 전달하도록 요청하는 소정 제어 신호-를 무선 전력 수신기에 전송하면, 무선 전력 송신기의 상태는 저전력 상태(730)에서 전력 전송 상태(740)로 천이될 수 있다.
- [160] 만약, 저전력 상태(730)에서 대역외 통신 링크 설정 절차 또는 등록 절차가 정상적으로 완료되지 않은 경우, 무선 전력 송신기의 상태는 저전력 상태(730)에서 전력 절약 상태(720)에 천이될 수 있다.
- [161] 무선 전력 송신기는 각 무선 전력 수신기와의 접속을 위한 별도의 분리된 링크 만료 타이머(Link Expiration Timer)가 구동될 수 있으며, 무선 전력 수신기는 소정 시간 주기로 무선 전력 송신기에 자신이 존재함을 알리는 소정 메시지를 링크

만료 타이머가 만료되기 이전에 전송해야 한다. 링크 만료 타이머는 상기 메시지가 수신될 때마다 리셋되며, 링크 만료 타이머가 만료되지 않으면 무선 전력 수신기와 무선 전력 송신기 사이에 설정된 대역외 통신 링크는 유지될 수 있다.

- [162] 만약, 저전력 상태(730) 또는 전력 전송 상태(740)에서, 무선 전력 송신기와 적어도 하나의 무선 전력 수신기 사이에 설정된 대역외 통신 링크에 대응되는 모든 링크 만료 타이머가 만료된 경우, 무선 전력 송신기의 상태는 전력 절약 상태(720)로 천이될 수 있다.
- [163] 또한, 저전력 상태(730)의 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 유효한 광고 신호가 수신되면 소정 등록 타이머를 구동시킬 수 있다. 이때, 등록 타이머가 만료되면, 저전력 상태(730)의 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(720)로 천이할 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기는 등록에 실패하였음을 알리는 소정 알림 신호를 무선 전력 송신기에 구비된 알림 표시 수단-예를 들면, LED 램프, 디스플레이 화면, 비퍼(beeper) 등을 포함함-을 통해 출력할 수도 있다.
- [164] 또한, 전력 전송 상태(740)에서, 무선 전력 송신기는 접속된 모든 무선 전력 수신기의 충전이 완료되면, 저전력 상태(730)로 천이될 수 있다.
- [165] 특히, 무선 전력 수신기는 구성 상태(710), 로컬 장애 상태(750) 및 잠금 장애 상태(760)를 제외한 나머지 상태에서 새로운 무선 전력 수신기의 등록을 허용할 수 있다.
- [166] 또한, 무선 전력 송신기는 전력 전송 상태(740)에서 무선 전력 수신기로부터 수신되는 상태 정보에 기반하여 전송 전력을 동적으로 제어할 수 있다.
- [167] 이때, 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기에 전송되는 수신기 상태 정보는 요구 전력 정보, 정류기 후단에서 측정된 전압 및/또는 전류 정보, 충전 상태 정보, 과전류 및/또는 과전압 및/또는 과열 상태를 통보하기 위한 정보, 과전류 또는 과전압에 따라 부하에 전달되는 전력을 차단하거나 감소시키는 수단이 활성화되었는지 여부를 지시하는 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 수신기 상태 정보는 미리 지정된 주기로 전송되거나 특정 이벤트가 발생할 때마다 전송될 수 있다. 또한, 상기 과전류 또는 과전압에 따라 부하에 전달되는 전력을 차단하거나 감소시키는 수단은 ON/OFF 스위치, 제너다이오드 중 적어도 하나를 이용하여 제공될 수 있다.
- [168] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기에 전송되는 수신기 상태 정보는 무선 전력 수신기에 유선으로 외부 전원이 연결되었음을 알리는 정보, 대역외 통신 방식이 변경되었음을 알리는 정보-일 예로, NFC(Near Field Communication)에서 BLE(Bluetooth Low Energy) 통신으로 변경될 수 있음- 중 적어도 하나를 더 포함할 수도 있다.
- [169] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기는 자신의 현재 가용한 전력, 무선 전력 수신기 별 우선 순위, 접속된 무선 전력 수신기의 개수 중 적어도 하나에 기반하여 무선 전력 수신기 별 수신해야 할 파워 세기를 적응적으로

결정할 수도 있다. 여기서, 무선 전력 수신기 별 파워 세기는 해당 무선 전력 수신기의 정류기에서 처리 가능한 최대 파워 대비 얼마의 비율로 파워를 수신해야 하는지로 결정될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.

- [170] 이 후, 무선 전력 송신기는 결정된 파워 세기에 관한 정보가 포함된 소정 전력 제어 명령을 해당 무선 전력 수신기에 전송할 수 있다. 이때, 무선 전력 수신기는 무선 전력 송신기에 의해 결정된 파워 세기로 전력 제어가 가능한지 여부를 판단하고, 판단 결과를 소정 전력 제어 응답 메시지를 통해 무선 전력 송신기에 전송할 수 있다.
- [171] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신기는 무선 전력 송신기의 전력 제어 명령에 따라 무선 전력 제어가 가능한지 여부를 지시하는 소정 수신기 상태 정보를 상기 전력 제어 명령을 수신하기 이전에 무선 전력 송신기에 전송할 수도 있다.
- [172] 전력 전송 상태(740)는 접속된 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태에 따라 제1 상태(741), 제2 상태(742) 및 제3 상태(743) 중 어느 하나의 상태일 수 있다.
- [173] 일 예로, 제1 상태(741)는 무선 전력 송신기에 접속된 모든 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태가 정상 전압인 상태임을 의미할 수 있다.
- [174] 제2 상태(742)는 무선 전력 송신기에 접속된 적어도 하나의 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태가 저전압 상태이고 고전압 상태인 무선 전력 수신기가 존재하지 않음을 의미할 수 있다.
- [175] 제3 상태(743)는 무선 전력 송신기에 접속된 적어도 하나의 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태가 고전압 상태임을 의미할 수 있다.
- [176] 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(720) 또는 저전력 상태(730) 또는 전력 전송 상태(740)에서 시스템 오류가 감지되면, 잠금 장애 상태(760)로 천이될 수 있다
- [177] 잠금 장애 상태(760)의 무선 전력 송신기는 접속된 모든 무선 전력 수신기가 충전 영역에서 제거된 것으로 판단되면, 구성 상태(710) 또는 전력 절약 상태(720)로 천이할 수 있다.
- [178] 또한, 잠금 장애 상태(760)에서, 무선 전력 송신기는 로컬 장애가 감지되면, 로컬 장애 상태(750)로 천이할 수 있다. 여기서, 로컬 장애 상태(750)인 무선 전력 송신기는 로컬 장애가 해제되면, 다시 잠금 장애 상태(760)로 천이될 수 있다.
- [179] 반면, 구성 상태(710), 전력 절약 상태(720), 저전력 상태(730), 전력 전송 상태(740) 중 어느 하나의 상태에서 로컬 장애 상태(750)로 천이된 경우, 무선 전력 송신기는 로컬 장애가 해제되면, 구성 상태(710)로 천이될 수 있다.
- [180] 무선 전력 송신기는 로컬 장애 상태(750)로 천이되면, 무선 전력 송신기에 공급되는 전원을 차단할 수도 있다. 일 예로, 무선 전력 송신기는 과전압, 과전류, 과열 등의 장애가 감지되면 로컬 장애 상태(750)로 천이될 수 있으나 이에 국한되지는 않는다.
- [181] 일 예로, 무선 전력 송신기는 과전류, 과전압, 과열 등이 감지되면, 무선 전력 수신기에 의해 수신되는 전력의 세기를 감소시키기 위한 소정 전력 제어 명령을

접속된 적어도 하나의 무선 전력 수신기에 전송할 수도 있다.

- [182] 다른 일 예로, 무선 전력 송신기는 과전류, 과전압, 과열 등이 감지되면, 무선 전력 수신기의 충전을 중단시키기 위한 소정 제어 명령을 접속된 적어도 하나의 무선 전력 수신기에 전송할 수도 있다.
- [183] 상기와 같은 전력 제어 절차를 통해, 무선 전력 송신기는 과전압, 과전류, 과열 등에 따른 기기 파손을 미연에 방지할 수 있다.
- [184] 무선 전력 송신기는 송신 공진기의 출력 전류의 세기가 기준치 이상인 경우, 잠금 장애 상태(760)로 천이할 수 있다. 이때, 잠금 장애 상태(760)로 천이된 무선 전력 송신기는 송신 공진기의 출력 전류의 세기를 미리 지정된 시간 동안 기준치 이하가 되도록 시도할 수 있다. 여기서, 상기 시도는 미리 지정된 회수 동안 반복 수행될 수 있다. 만약, 반복 수행에도 불구하고, 잠금 장애 상태(760)가 해제되지 않는 경우, 무선 전력 송신기는 소정 알림 수단을 이용하여 사용자에게 잠금 장애 상태(760)가 해제되지 않았음을 지시하는 소정 알림 신호를 송출할 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기의 충전 영역에 위치한 모든 무선 전력 수신기가 사용자에게 의해 충전 영역에서 제거되면, 잠금 장애 상태(760)가 해제될 수 있다.
- [185] 반면, 송신 공진기의 출력 전류의 세기가 미리 지정된 시간 이내에 기준치 이하로 떨어지거나 상기 미리 지정된 반복 수행 동안 송신 공진기의 출력 전류의 세기가 기준치 이하로 떨어지는 경우, 잠금 장애 상태(760)는 자동으로 해제될 수 있으며, 이때, 무선 전력 송신기의 상태는 잠금 장애 상태(760)에서 전력 절약 상태(720)로 자동 천이되어 무선 전력 수신기에 대한 감지 및 식별 절차가 다시 수행될 수 있다.
- [186] 전력 전송 상태(740)의 무선 전력 송신기는 연속된 전력을 송출하고, 무선 전력 수신기의 상태 정보 및 미리 정의된 최적 전압 영역(Optimal Voltage Region) 설정 파라미터에 기반하여 적응적으로 송출 전력을 제어할 수 있다.
- [187] 일 예로, 최적 전압 영역(Optimal Voltage Region) 설정 파라미터는 저전압 영역을 식별하기 위한 파라미터, 최적 전압 영역을 식별하기 위한 파라미터, 고전압 영역을 식별하기 위한 파라미터, 과전압 영역을 식별하기 위한 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [188] 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태가 저전압 영역에 있으면, 송출 전력을 증가시키고, 고전압 영역에 있으면, 송출 전력을 감소시킬 수 있다.
- [189] 또한, 무선 전력 송신기는 전력 전송 효율이 최대화되도록 송출 전력을 제어할 수도 있다.
- [190] 또한, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기에 의해 요구된 전력량의 편차가 기준치 이하가 되도록 송출 전력을 제어할 수도 있다.
- [191] 또한, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 정류기 출력 전압이 소정 과전압 영역에 도달한 경우-즉, Over Voltage가 감지된 경우-, 전력 전송을 중단할 수도 있다.

- [192] 도 8은 종래 기술에 따른 감지 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [193] 종래의 충전 영역에 물체가 존재하는지를 감지하고, 수신기의 존재를 감지하기 위한 감지 신호의 종류는 적용되는 무선 전력 전송 방식에 따라 상이하였다.
- [194] 일 예로, PMA와 WPC와 같은 전자기 유도 방식에서는 핑 신호를 사용되고, A4WP와 같은 전자기 공진 방식에서는 비콘 신호가 사용되었다.
- [195] 도 8의 도면 부호 8a를 참조하면, 종래 전자기 유도 방식에 따른 무선 전력 송신 장치는 전원이 인가되면 미리 설정된 아날로그 핑 전송 주기(T_A)로 아날로그 핑 신호를 전송한다.
- [196] 무선 전력 송신 장치는 송출된 아날로그 핑 신호의 전력 변화-예를 들면, 송신 코일에 인가되는 전류의 세기 변화일 수 있음-를 모니터링할 수 있다.
- [197] 만약, 아날로그 핑 신호의 전력 변화량이 소정 기준치를 초과하는 경우, 무선 전력 송신 장치는 충전 베드에 물체가 존재함을 감지할 수 있다.
- [198] 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 물체가 존재함을 감지하면, 소정 디지털 핑 전송 주기(T_D)로 디지털 핑 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 디지털 핑 신호의 전송은 무선 전력 수신기로부터의 특정 신호-예를 들면, WPC 표준에 정의된 신호 세기 지시자-가 수신되는 경우 중단될 수 있다.
- [199] 하지만, 종래의 무선 전력 송신 장치는 감지된 물체가 무선 충전이 불가능 이물질인 경우-즉, 디지털 핑 신호에 대응되는 신호 세기 지시자가 무선 전력 수신 장치로부터 수신되지 않은 경우-에도 지속적으로 디지털 핑 신호를 송출하였다.
- [200] 이때, 불필요한 디지털 핑 신호의 지속적인 전송은 송신단의 전력 낭비를 야기시킬 뿐만 아니라 이물질에 의한 발열 현상을 야기하여 기기를 손상시키는 문제점이 있었다.
- [201] 또한, 상기한 도 8의 도면 부호 8b를 참조하면, 종래 전자기 공진 방식에 따른 무선 전력 송신 장치는 전원이 인가되면 미리 설정된 쏫 비콘 전송 주기(T_{SB})로 쏫 비콘 신호를 전송한다.
- [202] 무선 전력 송신 장치는 쏫 비콘 신호 전송에 따른 부하 변화(Load variance) 또는 임피던스 변화를 모니터링할 수 있다.
- [203] 만약, 쏫 비콘 신호에 대한 부하 변화량이 소정 기준치를 초과하는 경우, 무선 전력 송신 장치는 충전 베드에 물체가 존재함을 감지할 수 있다.
- [204] 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 물체가 존재함을 감지하면, 소정 롱 비콘 전송 주기(T_{LB})로 롱 비콘 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 롱 비콘 신호의 전송은 무선 전력 수신기로부터의 특정 신호-예를 들면, 광고 신호(또는 광고 메시지)일 수 있음-가 정상 수신되는 경우 중단될 수 있다.
- [205] 하지만, 종래의 무선 전력 송신 장치는 감지된 물체가 무선 충전이 불가능 이물질인 경우-즉, 롱 비콘 신호 상응하는 신호 세기 지시자가 무선 전력 수신 장치로부터 수신되지 않은 경우-에도 지속적으로 롱 비콘 신호를 송출하였다. 이때, 불필요한 롱 비콘 신호의 지속적인 전송은 송신단의 전력 낭비를 야기시킬

뿐만 아니라 이물질에 의한 발열 현상을 야기하여 기기를 손상시키는 문제점이 있었다.

- [206] 일반적으로, 충전 영역에 물체가 존재하는지를 감지하기 위해 전송되는 제1 신호-예를 들면, 아날로그 펄 신호 및 샷 비콘 신호를 포함함-는 물체 감지 후 수신기를 식별하기 위해 전송되는 신호-예를 들면, 디지털 펄 신호 및 롱 비콘 신호를 포함함-에 비해 상대적으로 송출 시간이 짧고 및 송출 전력의 세기가 약한 특징이 있다.
- [207] 일 예로, WPC 표준에 따른 아날로그 펄 신호의 송출 시간-즉, 듀티 사이클(Duty Cycle)-은 약 90 마이크로세컨드(μsec)이나 디지털 펄 신호의 송출 시간은 65밀리세컨드(msec)로 현격한 차이가 있다. 따라서, 물체 감지 후 제2 신호가 지속적으로 송출되는 경우, 이물질에 의해 흡수된 전자기장에 의해 심각한 발열 현상이 일어날 수 있다.
- [208] 도 9는 본 발명에 따른 이물질 검출에 따른 펄 신호 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [209] 도 9를 참조하면, 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치는 전원이 인가되면, 초기 펄 신호 전송 절차를 수행할 수 있다.
- [210] 초기 펄 신호 전송 절차에서 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 물체가 존재함이 감지될 때까지 소정 아날로그 펄 전송 주기(T_A)로 아날로그 펄 신호를 전송할 수 있다.
- [211] 만약, 물체가 감지된 경우, 무선 전력 송신 장치는 디지털 펄 신호의 전송을 개시할 수 있다. 이때, 디지털 펄 신호는 소정 디지털 펄 신호 전송 주기(T_D)로 전송될 수 있다.
- [212] 무선 전력 송신 장치는 초기 펄 신호 전송 절차 동안 디지털 펄 신호의 연속 전송 회수를 카운팅할 수 있다. 디지털 펄 신호의 연속 전송 회수가 소정 기준 값-예를 들면, 기준 값은 3일 수 있으나, 이에 한정되지는 않음-에 도달한 경우, 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 이물질이 존재하는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 무선 전력 송신 장치는 디지털 펄 신호에 대응하는 신호 세기 지시자가 소정 회수 연속적으로 수신되지 않는 경우, 충전 영역에 이물질이 존재함을 감지할 수 있다.
- [213] 무선 전력 송신 장치는 이물질이 존재함을 감지하면, 소정 이물질 감지 펄 신호 전송 절차를 개시할 수 있다.
- [214] 도 9에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 펄 신호 전송 절차가 개시되면, 무선 전력 송신 장치는 연속적인 디지털 펄 신호의 전송을 중단하고 소정 시간 동안 아날로그 펄 전송 주기(T_A)로 아날로그 펄 신호를 전송할 수 있다.
- [215] 이때, 연속적인 아날로그 펄 신호의 전송 회수가 소정 기준 값-예를 들면, 기준 값은 30일 수 있으나 이에 한정되지는 않음-에 도달한 경우, 무선 전력 송신 장치는 하나의 디지털 펄 신호를 전송할 수도 있다. 여기서, 이물질 감지 펄 신호

전송 절차 동안에 비연속적으로 전송되는 디지털 핑 신호는 정상적인 수신기가 충전 영역에 놓여 있음에도 불구하고 수신기가 정상적으로 식별되지 않는 문제를 해결하기 위함이다.

[216] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 연속적인 아날로그 핑 신호의 전송 회수가 소정 기준 값에 도달한 경우, 복수의 디지털 핑 신호를 연속적으로 전송할 수도 있음을 주의해야 한다.

[217] 상기한 도 9에는 초기 핑 신호 전송 절차 동안의 아날로그 핑 신호의 전송 주기와 이물질 감지 핑 신호 전송 절차 동안의 아날로그 핑 신호 전송 주기가 동일한 것으로 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 서로 상이하게 설정될 수도 있음을 주의해야 한다. 일 예로, 초기 핑 신호 전송 절차 동안의 아날로그 핑 신호 전송 주기가 이물질 감지 핑 신호 전송 절차 동안의 아날로그 핑 신호 전송 주기보다 짧게 설정될 수도 있다.

[218] 상기한 도 9의 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 이물질이 감지되면, 연속적인 디지털 핑 신호의 전송을 차단하고 이물질 감지 핑 신호 전송 절차로 진입함으로써, 불필요한 전력 낭비를 방지할 수 있을 뿐만 아니라 이물질에 의한 발열 현상을 최소화시킬 수 있는 장점이 있다.

[219] 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 이물질 검출에 따른 핑 신호 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[220] 본 발명에 따른 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 핑 신호 전송 절차가 개시되면, 도면 부호 10a에 도시된 바와 같이, 유희 디지털 핑 시간(Idle Digital Ping Time) 동안에는 디지털 핑 신호를 전송하지 않고, 아날로그 핑 신호만을 전송할 수 있다.

[221] 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 핑 신호 전송 절차 수행 중 도면 부호 10b에 도시된 바와 같이 물체를 감지할 수도 있다. 이때, 무선 전력 송신 장치는 물체를 감지하기 이전 마지막 아날로그 핑 신호(1001) 전송 후 아날로그 핑 신호 전송 주기(T_A)가 경과되는 시점에서 디지털 핑 신호(1002)를 전송할 수 있다. 만약, 디지털 핑 신호(1002)에 상응하는 신호 세기 지시자가 수신되지 않은 경우, 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 핑 신호 전송 절차를 다시 시작할 수 있다.

[222] 유희 디지털 핑 시간은 고정된 시간-예를 들면, 30초일 수 있으나 이에 한정되지는 않음-으로 설정될 수 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하다. 본 발명의 다른 일 실시예는 이물질 감지 핑 신호 전송 절차가 개시된 후 매 유희 디지털 핑 시간이 경과될 때마다 유희 디지털 핑 시간이 일정 시간-예를 들면, 10초일 수 있으나 이에 한정되지는 않음-만큼 증가될 수도 있다.

[223] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[224] 도 11을 참조하면, 유희 디지털 핑 시간이 만료되기 이전에 물체가 감지되면, 무선 전력 송신 장치는 아날로그 핑 신호 전송을 중단하고, 디지털 핑 신호를 전송한다.

- [225] 디지털 펄 신호에 의해 무선 전력 수신기가 부팅되어 신호 세기 지시자가 수신되면, 무선 전력 송신 장치는 식별 및 구성 단계를 거쳐 전력 전송 단계로 천이할 수 있다.
- [226] 도 12는 본 발명에 따른 이물질 검출에 따른 비콘 신호 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [227] 도 12를 참조하면, 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치는 전원이 인가되면, 초기 비콘 신호 전송 절차를 수행할 수 있다. 초기 비콘 신호 전송 절차에서 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 물체가 존재함이 감지될 때까지 소정 쏏 비콘 전송 주기(T_{SB})로 쏏 비콘 신호를 전송할 수 있다.
- [228] 만약, 물체가 감지된 경우, 무선 전력 송신 장치는 롱 비콘 신호의 전송을 개시할 수 있다. 이때, 롱 비콘 신호는 소정 롱 비콘 신호 전송 주기(T_{LB})로 전송될 수 있다.
- [229] 무선 전력 송신 장치는 초기 비콘 신호 전송 절차 동안 롱 비콘 신호의 연속 전송 회수를 카운팅할 수 있다.
- [230] 디지털 펄 신호의 연속 전송 회수가 소정 기준 값-예를 들면, 기준 값은 3일 수 있으나, 이에 한정되지는 않음-에 도달한 경우, 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 이물질이 존재하는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 무선 전력 송신 장치는 롱 비콘 신호에 대응하는 광고 신호가 소정 회수 연속적으로 수신되지 않는 경우, 충전 영역에 이물질이 존재함을 감지할 수 있다.
- [231] 무선 전력 송신 장치는 이물질이 존재함을 감지하면, 소정 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차를 개시할 수 있다.
- [232] 도 12에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차가 개시되면, 연속적인 롱 비콘 신호의 전송을 중단하고 소정 유틸 롱 비콘 시간 동안 쏏 비콘 전송 주기(T_{SB})로 쏏 비콘 신호를 전송할 수 있다.
- [233] 이때, 연속적인 쏏 비콘 신호의 전송 회수가 소정 기준 값-예를 들면, 기준 값은 30일 수 있으나 이에 한정되지는 않음-에 도달한 경우, 무선 전력 송신 장치는 하나의 롱 비콘 신호를 전송할 수도 있다.
- [234] 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차가 개시되면 유틸 롱 비콘 타이머를 구동시킬 수 있다. 무선 전력 송신 장치는 유틸 롱 비콘 타이머가 만료될 때마다 하나의 롱 비콘 신호를 전송한 후 다음 유틸 롱 비콘 시간 동안 쏏 비콘 신호를 전송할 수 있다.
- [235] 여기서, 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차 동안에 비연속적으로 전송되는 롱 비콘 신호는 정상적인 수신기가 충전 영역에 놓여 있음에도 불구하고 쏏 비콘 신호만으로 수신기가 정상적으로 감지되지 않는 문제를 해결하기 위함이다.
- [236] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 연속적인 쏏 비콘 신호의 전송 회수가 소정 기준 값에 도달한 경우, 롱 비콘 신호를 소정 회수 연속적으로 전송할 수도 있음을 주의해야 한다. 즉, 무선 전력 송신 장치는 유틸 롱 비콘 타이머가 만료될 때마다 롱 비콘 신호를 소정 주기로 소정 회수

- 연속적으로 전송한 후 다음 유희 룱 비콘 시간으로 진입하여 쏫 비콘 신호를 전송할 수도 있다.
- [237] 상기한 도 12에는 초기 비콘 신호 전송 절차 동안의 쏫 비콘 신호의 전송 주기와 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차 동안의 쏫 비콘 신호 전송 주기가 동일한 것으로 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 서로 상이하게 설정될 수도 있음을 주의해야 한다. 일 예로, 초기 비콘 신호 전송 절차 동안의 쏫 비콘 신호 전송 주기가 이물질 감지 핑 신호 전송 절차 동안의 쏫 비콘 신호 전송 주기보다 짧게 설정될 수도 있다.
- [238] 상기한 도 12의 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 이물질이 감지되면, 연속적인 룱 비콘 신호의 전송을 차단하고 이물질 감지 핑 신호 전송 절차로 진입함으로써, 불필요한 전력 낭비를 방지할 수 있을 뿐만 아니라 이물질에 의한 발열 현상을 최소화시킬 수 있는 장점이 있다.
- [239] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [240] 도 13을 참조하면, 유희 룱 비콘 타이머가 만료되기 이전에 물체가 감지되면, 무선 전력 송신 장치는 쏫 비콘 신호의 전송을 즉시 중단하고, 수신기를 식별하기 위한 룱 비콘 신호를 전송할 수 있다.
- [241] 룱 비콘 신호에 의해 무선 전력 수신기가 부팅되어 광고 신호가 무선 전력 수신기로부터 수신되면, 무선 전력 송신 장치는 해당 무선 전력 수신기가 해당 수신기를 식별하여 해당 수신기가 정당한 수신기인지를 인증할 수 있다.
- [242] 인증에 성공한 경우, 무선 전력 송신 장치는 해당 무선 전력 수신기로의 전력 전송을 위한 각종 구성 파라미터를 설정한 전력 전송 상태로 천이할 수 있다.
- [243] 전력 전송 상태에서, 무선 전력 송신 장치는 무선 전력 수신기로부터 수신되는 소정 피드백 신호에 기반하여 송출 전력 제어를 수행할 수 있다.
- [244] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [245] 도 14를 참조하면, 무선 전력 송신 장치는 전원이 인가된 후 정상적인 부팅이 완료되면, 이물질 감지 플래그(FOD_flag)를 FALSE로 설정하고, 아날로그 핑 카운터를 0으로 초기화시킬 수 있다(S1400).
- [246] 여기서, 이물질 감지 플래그가 FALSE로 설정되면, 이물질이 감지되지 않았음을 의미하고, 이물질 감지 플래그가 TRUE로 설정되면, 이물질이 감지되었음을 의미하도록 정의될 수 있다.
- [247] 무선 전력 송신 장치는 미리 설정된 아날로그 핑 전송 주기에 따라 아날로그 핑 신호를 생성하여 송출할 수 있다(S1401).
- [248] 무선 전력 송신 장치는 송출된 아날로그 핑 신호에 대응하여 측정된 전류 변화량(P_value)과 소정 허용치(gap_value)를 비교하여 충전 영역에 전도성 물체가 존재하는지를 판단할 수 있다(S1402).
- [249] 전도성 물체가 충전 영역에 존재하는 것으로 판단되면, 무선 전력 송신 장치는

- 디지털 핑 신호의 전송할 수 있다(S1403). 반면, 전도성 물체가 충전 영역에 존재하지 않는 것으로 판단되면, 무선 전력 송신 장치는 상기한 1401 단계로 회귀할 수 있다.
- [250] 무선 전력 송신 장치는 디지털 핑 신호 전송 후 소정 시간 이내에 시그널 세기 지시자가 수신되는지 확인할 수 있다(S1404).
- [251] 확인 결과, 시그널 세기 지시자가 정상적으로 수신된 경우, 무선 전력 송신 장치는 식별 및 구성 절차를 수행하여 해당 무선 전력 수신 장치가 정당한 수신기인지를 판단할 수 있다(S1410).
- [252] 판단 결과, 정당한 무선 전력 수신기인 경우, 무선 전력 송신 장치는 전력 전송 단계로 진입하여 해당 무선 전력 수신기에 대한 무선 충전을 수행할 수 있다.
- [253] 상기한 1410의 판단 결과, 정당한 무선 전력 수신기가 아닌 경우, 무선 전력 송신 장치는 상기한 1401 단계로 진입할 수 있다.
- [254] 상기한 1404 단계의 확인 결과, 시그널 세기 지시자가 정상적으로 수신되지 않은 경우, 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 플래그(FOD_flag)를 활성화시키고-즉, FOD_flag 값을 TRUE로 설정하고-, 전도성 물체 감지를 위한 기준 파라미터 값을 갱신할 수 있다(S1405 내지 S1406).
- [255] 여기서, 갱신되는 기준 파라미터는 충전 영역에 전도성 물체가 위치되었는지를 판단하기 위해 아날로그 핑 신호에 대한 전류 변환량과 비교되는 소정 허용치일 수 있다.
- [256] 일 예로, 현재 허용치(current_gap_value)가 a이고, FOD_flag가 활성화된 시점의 아날로그 핑 신호의 전류 변화량이 b인 경우, 갱신 허용치(new_gap_value)는 a와 b의 합으로 결정될 수 있다. 즉, 상기 허용치는 상기 물체가 존재하는 것으로 판단된 시점의 상기 전류 변화량에 기반하여 갱신될 수 있다.
- [257] 따라서, 본 발명은 충전 영역에 전도성 이물질이 위치되어, 송신 코일에 전달되는 전류의 양이 증가되는 경우, 현재 설정된 허용치에 증가된 전류의 양을 더한 값이 새로운 허용치로 설정됨으로써, 수신기가 아닌 물체에 대해 디지털 핑 신호를 연속적으로 송출되어 전력 낭비 및 발열되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [258] 무선 전력 송신 장치는 기준 파라미터 갱신 후 상기한 1401 단계로 회귀할 수 있다.
- [259] 상기한 1406 단계의 기준 파라미터 갱신에 따라 물체가 감지되지 않은 경우, 무선 전력 송신 장치는 이물질 감지 플래그(FOD_flag)를 활성화되었는 확인할 수 있다(S1407).
- [260] 확인 결과, 이물질 감지 플래그(FOD_flag)가 활성화된 경우, 무선 전력 송신 장치는 아날로그 핑 카운터(a_ping_counter)를 1만큼 증가시킨 후 아날로그 핑 카운터가 소정 임계치를 초과하는지 비교할 수 있다(S1408).
- [261] 상기 1408 단계의 비교 결과, 아날로그 핑 카운터가 소정 임계치를 초과하지 않은 경우, 상기한 1401 단계로 회귀할 수 있다.

- [262] 반면, 상기 1408 단계의 비교 결과, 아날로그 펄스 카운터가 소정 임계치를 초과하는 경우, 무선 전력 송신 장치는 아날로그 펄스 카운터를 0으로 초기화시키고, 상기한 1403 단계로 진입하여 디지털 펄스 신호를 생성하여 송출할 수 있다.
- [263] 즉, 본 발명에 따른 무선 전력 송신 장치는 이물질의 존재 여부에 기반하여 적응적으로 단위 시간 동안의 디지털 펄스 신호의 전송 회수를 제어함으로써, 전력 낭비 및 발열 가능성을 최소화시킬 수 있는 장점이 있다.
- [264] 도 15는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [265] 상기 도 14의 실시예에서는 초기 펄스 전송 절차 수행 중 충전 영역에 전도성 물체가 존재함이 감지되면, 한번의 디지털 펄스 신호 전송에 대한 시그널 세기 지시자의 정상 수신 여부에 기반하여 이물질 존재 여부를 판단하는 것으로 설명되고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하다.
- [266] 본 발명의 다른 일 실시예에는 초기 펄스 전송 절차 수행 시 연속적인 디지털 펄스 신호 전송에 대한 시그널 세기 지시자의 미수신 회수가 소정 기준치에 도달하는 경우, 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 이물질이 존재하는 것으로 판단할 수도 있다.
- [267] 도 15를 참조하면, 무선 전력 송신 장치는 전원이 인가되어 부팅이 완료되면, 디지털 펄스 카운터를 0으로 초기화시킬 수 있다(S1501).
- [268] 무선 전력 송신 장치는 대기상태 또는 선택 단계에서 소정 주기로 아날로그 펄스 신호를 전송할 수 있다(S1502).
- [269] 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 전도성 물체가 존재하는지 확인할 수 있다(S1503).
- [270] 여기서, 전도성 물체의 존재 여부는 초기 펄스 전송 절차 수행 중 송신 코일에 인가되는 전류의 변화량이 소정 허용치를 초과하는지를 비교하여 확인할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 무선 전력 송신 장치는 전도성 물체가 감지되지 않은 경우, 상기한 1502 단계를 수행할 수 있다.
- [271] 무선 전력 송신 장치는 충전 영역에 전도성 물체가 위치되었음을 감지하면, 아날로그 펄스 신호 전송을 중단한 후 디지털 펄스 신호 전송을 시작할 수 있다(S1504).
- [272] 무선 전력 송신 장치는 디지털 펄스 신호 송신 후 소정 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 수신기를 식별할 수 있다(S1505). 이때, 무선 전력 송신기는 피드백 신호가 수신되면, 디지털 펄스 신호 전송을 중단하고, 식별 단계로 진입할 수 있다.
- [273] 무선 전력 송신 장치는 정상적으로 수신기가 식별되지 않은 경우-즉, 피드백 신호가 정상적으로 수신되지 않은 경우-, 디지털 펄스 카운터가 소정 기준 값을 초과하였는지 확인할 수 있다(S1506).
- [274] 확인 결과, 기준 값을 초과하지 않으면, 무선 전력 송신 장치는 상기한 1504 단계로 회귀하여 디지털 펄스 신호를 전송할 수 있다. 이때, 무선 전력 송신 장치는

- 매 디지털 펄 신호 전송 시마다 디지털 펄 카운터가 1만큼 증가시킬 수 있다.
- [275] 상기한 1506 단계의 확인 결과, 초기 펄 전송 절차 동안 디지털 펄 신호의 연속 전송 회수가 소정 기준 값을 초과한 경우, 무선 전력 송신 장치는 소정 이물질 감지 알람 신호를 출력하고 이물질 감지 펄 전송 절차를 수행할 수 있다(S1507). 여기서, 이물질 감지 펄 전송 절차에 대한 설명은 상기한 도 9 내지 도 14의 설명으로 대체한다.
- [276] 상기한 1505 단계에서 정상적으로 수신기가 식별된 경우, 무선 전력 송신 장치는 전력 전송 단계로 진입할 수 있다(S1508).
- [277] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 블록도이다.
- [278] 도 16을 참조하면, 무선 전력 송신 장치(1600)는 통신부(1610), 물체 감지부(1620), 수신기 식별부(1630), 식별 및 구성부(1630), 이물질 감지부(1640), 전력 송신부(1650), 표시부(1660), 허용치 갱신부(1670) 및 타이머(1680)를 포함하는 하부 모듈들과 상기 하부 모듈들의 전체적인 동작을 제어하는 제어부(1690)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [279] 상기 도 16에 도시된 무선 전력 송신 장치(1600)의 구성 요소들은 반드시 필수적인 구성 요소들은 아니어서, 일부 구성 요소가 변경 또는(및) 추가 또는(및) 삭제될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [280] 통신부(1610)는 무선 전력 수신 장치와의 인밴드 통신 또는 대역외 통신을 수행하여 각종 제어 신호 및 상태 정보를 송수신할 수 있다. 여기서, 대역외 통신은 블루투스 저전력 통신과 같은 근거리 무선 통신을 포함할 수 있다.
- [281] 일 예로, 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치(1600)의 통신부(1610)는 인밴드 통신을 통해 무선 전력 수신 장치로부터 신호 세기 지시자와 같은 피드백 신호를 수신할 수 있다.
- [282] 다른 일 예로, 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 송신 장치(1600)의 통신부(1610)는 대역외 통신을 통해 무선 전력 수신 장치로부터 광고 신호와 같은 피드백 신호를 수신할 수 있다.
- [283] 물체 감지부(1620)는 무선 전력 송신 장치(1600)의 충전 영역에 전도성 물체가 존재하는지를 감지할 수 있다.
- [284] 일 예로, 물체 감지부(1620)는 전력 송신부(1650)를 통해 송출되는 아날로그 펄 신호에 대해 측정된 전류 변화량(P_value)과 소정 허용치(gap_value)를 비교하여 충전 영역에 전도성 물체가 존재하는지를 판단할 수 있다.
- [285] 상세하게, 물체 감지부(1620)는 아날로그 펄 신호의 전류 변화량이 소정 허용치를 초과하면, 충전 영역에 전도성 물체가 존재하는 것으로 판단할 수 있다. 충전 영역은 평면 충전 베드로 구성될 수 있으나 이에 한정되지는 않으며, 무선 충전이 가능하게 구성된 영역이면 족하다. 아날로그 펄 신호에 대한 전류 변화량은 전원으로 인가되는 DC 전압을 소정 DC 전압으로 변환하는 벅 컨버터(Buck Converter)의 출력 전류의 세기 변화량으로 측정될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 전류 변화량의 측정 위치는 충전 영역에 전도성 물체가

- 위치됨에 따라 전류의 변화가 감지되는 위치이면 족하다.
- [286] 식별 및 구성부(1630)는 무선 전력 수신 장치로부터 수신되는 각종 신호에 기반하여 수신기를 식별 및 인증하고, 인증에 성공한 경우, 전력 전송을 위한 각종 구성 파라미터를 설정하는 기능을 수행할 수 있다. 일 예로, 구성 파라미터는 식별된 수신기의 카테고리 또는 전력 등급, 식별된 수신기의 상태 정보, 식별된 수신기에 할당된 우선 순위 정보 등에 기반하여 적응적으로 설정될 수 있다.
- [287] 이물질 감지부(1640)는 충전 영역에 감지된 전도성 물체가 이물질인지를 판단할 수 있다. 일 예로, 이물질 감지부(1640)는 전도성 물체가 감지된 후 전송하는 디지털 펄 신호 또는 롱 비콘 신호에 대한 피드백 신호의 정상 수신 여부에 기반하여 감지된 물체가 이물질인지 여부를 판단할 수 있다. 감지된 물체가 이물질인 것으로 판단되면, 이물질 감지부(1640)는 이물질이 감지되었음을 지시하는 소정 제어 신호를 제어부(1690)에 전달할 수 있다.
- [288] 일 예로, 제어부(1690)는 이물질이 감지되면, 초기 펄 신호 전송 절차에 따른 디지털 펄 신호 전송을 중단하고 이물질 감지 펄 신호 전송 절차에 따른 펄 신호 전송을 개시하도록 전력 송신부(1650)를 제어할 수 있다.
- [289] 다른 일 예로, 제어부(1690)는 이물질이 감지되면, 초기 비콘 신호 전송 절차에 따른 롱 비콘 신호 전송을 중단하고 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차에 따른 비콘 신호 전송을 개시하도록 전력 송신부(1650)를 제어할 수도 있다.
- [290] 전력 송신부(1650)는 교류 전력 신호를 위한 동작 주파수를 생성하도록 구성된 주파수 생성기, 동작 주파수로 변조된 교류 신호를 무선으로 전송하도록 구성된 송신 코일 등을 포함하여 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [291] 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 송신부(1650)는 전원으로부터 인가된 DC 전력을 특정 DC 전력으로 변환하는 전력 변환부-예를 들면, DC/DC 컨버터 또는 벽 컨버터 등을 포함할 수 있음- 및 전력 전송 효율을 극대화시키기 위해 전력변환부와 송신공진기 사이의 임피던스를 정합하는 매칭 회로(Matching Circuit) 중 적어도 하나를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [292] 표시부(1660)는 제어부(1690)의 소정 제어 신호에 따라 충전 영역에 이물질이 존재함을 지시하는 소정 알람 신호를 구비된 출력 장치를 통해 출력할 수 있다. 여기서, 출력 장치는 비퍼(beeper), LED 램프, 부저(buzzer) 및 디스플레이 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [293] 허용치 갱신부(1670)는 제어부(1690)로부터 이물질이 감지되었음을 지시하는 소정 제어 신호가 수신되면, 전도성 물체의 존재 여부를 판단하기 위한 기준 파라미터-즉, 허용치-를 갱신할 수 있다. 여기서, 허용치를 갱신하는 방법은 상술한 도 9 내지 도 14의 설명으로 대체한다.
- [294] 타이머(1670)는 이물질 감지 펄 신호 전송 절차가 개시되었음을 지시하는 소정 제어 신호를 제어부(1690)로부터 수신하면, 소정 주기로 유틸리티 디지털 펄 타이머를 구동시킬 수 있다. 구동된 디지털 펄 타이머가 만료될 때마다,

제어부(1690)는 하나 또는 소정 개수의 디지털 펄 신호가 전송되도록 전력 송신부(1650)를 제어할 수 있다.

- [295] 다른 일 예로, 타이머(1670)는 이물질 감지 비콘 신호 전송 절차가 개시되었음을 지시하는 소정 제어 신호를 제어부(1690)로부터 수신하면, 소정 주기로 유틸 롱 비콘 타이머를 구동시킬 수 있다. 구동된 디지털 펄 타이머가 만료될 때마다, 제어부(1690)는 하나 또는 소정 개수의 롱 비콘 신호가 전송되도록 전력 송신부(1650)를 제어할 수 있다.
- [296] 본 발명에 따른 무선 전력 송신 장치(1600)는 이물질의 존재 여부에 기반하여 적응적으로 단위 시간 동안 디지털 펄 신호 또는 롱 비콘 신호의 전송 회수를 제어함으로써, 전력 낭비를 최소화시킬 수 있을 뿐만 아니라 이물질에 의해 발열되는 것을 미연에 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [297] 상술한 실시예에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행되기 위한 프로그램으로 제작되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있으며, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.
- [298] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 상술한 방법을 구현하기 위한 기능적인(function) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [299] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [300] 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

- [301] 본 발명은 무선 충전 분야에 이용될 수 있으며, 특히, 무선 전력 송신 장치 및 무선 전력 수신 장치에 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에서의 무선 전력 송신 방법에 있어서,
제1 감지 신호를 송출하는 단계;
상기 제1 감지 신호에 대한 전류 변화량을 측정하여 충전 영역에 물체가 존재하는지 여부를 판단하는 단계;
상기 판단 결과, 상기 물체가 존재하면, 상기 무선 전력 수신 장치를 식별하기 위한 제2 감지 신호를 송출하는 단계; 및
상기 제2 감지 신호에 대응되는 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 이물질의 존재 여부를 판단하는 단계
를 포함하고, 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 물체의 존재 여부를 판단하기 위해 상기 전류 변화량과 비교되는 소정 허용치가 갱신되는, 무선 전력 송신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 제2 감지 신호의 전송을 중단하고, 상기 제1 감지 신호의 전송을 개시하는, 무선 전력 송신 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 이물질이 존재하는 것으로 판단된 상태에서, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치에 도달할 때마다, 상기 제2 감지 신호를 전송하고, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달하기 이전에 상기 물체의 존재가 확인되면, 상기 제2 감지 신호를 전송하되, 상기 제2 감지 신호에 대한 상기 피드백 신호가 정상 수신되어 무선 전력 수신 장치가 식별되면, 전력 전송을 개시하는, 무선 전력 송신 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달할 때마다, 상기 기준치를 증가시키는, 무선 전력 송신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 공진 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 A4WP(Alliance For Wireless Power) 표준에 정의된 광고 신호이고, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 유도 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 WPC(Wireless Power Consortium) 표준에 정의된 제어 신호 세기 패킷인, 무선 전력 송신 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 피드백 신호의 수신 없이 상기 제2 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치를 초과하면, 상기 이물질이 존재하는 것으로

판단하고, 상기 허용치는 상기 물체가 존재하는 것으로 판단된 시점의 상기 전류 변화량에 기반하여 갱신되는, 무선 전력 송신 방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 공진 방식이면 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호는 각각 아날로그 핑(Analog Ping) 신호와 디지털 핑(Digital Ping) 신호이고, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 유도 방식이면, 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호는 각각 숏 비콘(Short Beacon) 신호와 롱 비콘(Long Beacon) 신호인, 무선 전력 송신 방법.

[청구항 8]

무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에 있어서,

제1 감지 신호를 송출하는 전력 송신부;

상기 제1 감지 신호에 대한 전류 변화량을 측정하여 충전 영역에 물체가 존재하는지 여부를 판단하는 물체 감지부;

상기 물체가 존재하면, 상기 무선 전력 수신 장치를 식별하기 위해 상기 전력 송신부가 송출하는 제2 감지 신호에 대응되는 피드백 신호의 수신 여부에 기반하여 이물질의 존재 여부를 판단하는 이물질 감지부; 및
상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 물체의 존재 여부를 판단하기 위해 상기 전류 변화량과 비교되는 소정 허용치를 갱신하는 허용치 갱신부

를 포함하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 이물질이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 제2 감지 신호의 전송을 중단하고, 상기 제1 감지 신호의 전송을 개시하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 이물질이 존재하는 것으로 판단된 상태에서, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치에 도달할 때마다, 상기 제2 감지 신호를 전송하고, 상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달하기 이전에 상기 물체의 존재가 확인되면, 상기 제2 감지 신호를 전송하되, 상기 제2 감지 신호에 대한 상기 피드백 신호가 정상 수신되어 상기 무선 전력 수신 장치가 식별되면, 해당 무선 전력 수신 장치로의 전력 전송을 개시하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 제1 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 상기 기준치에 도달할 때마다, 상기 기준치가 증가되는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 12]

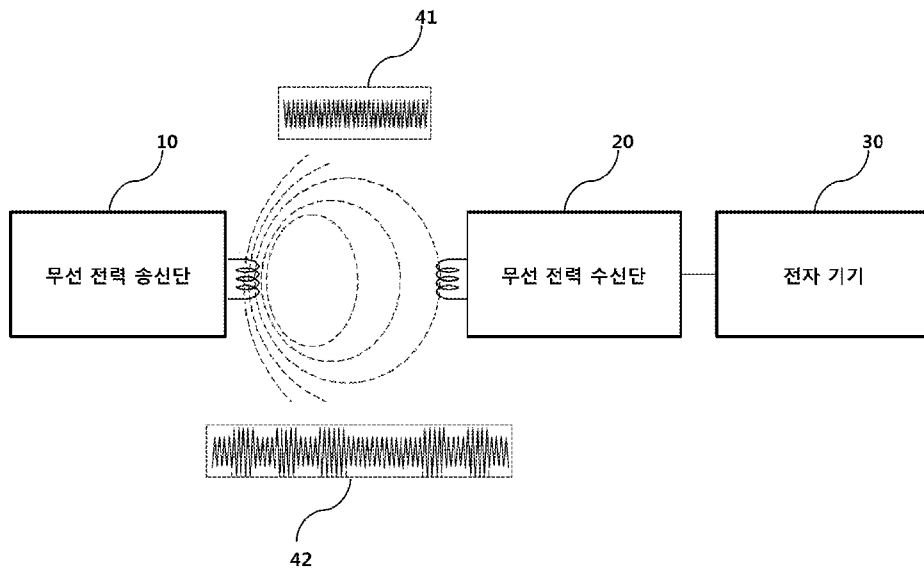
제8항에 있어서,

상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 공진 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 A4WP(Alliance For Wireless Power) 표준에

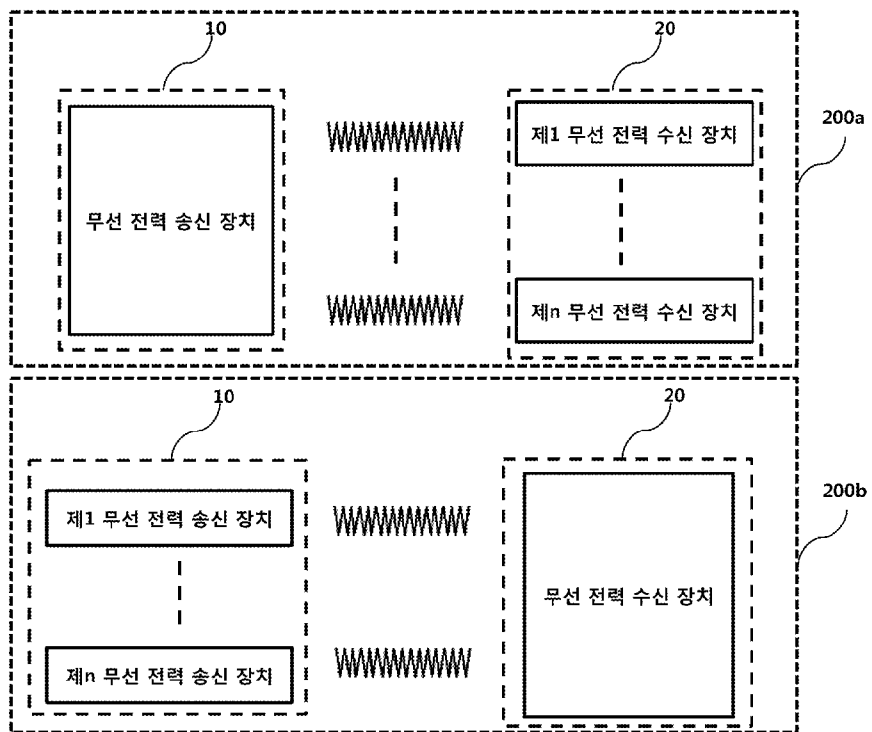
정의된 광고 신호이고, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 유도 방식인 경우, 상기 피드백 신호는 WPC(Wireless Power Consortium) 표준에 정의된 제어 신호 세기 패킷인, 무선 전력 송신 장치.

- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 피드백 신호의 수신 없이 상기 제2 감지 신호의 연속적인 전송 회수가 소정 기준치를 초과하면, 상기 이물질 감지부가 상기 이물질이 존재하는 것으로 판단하고, 상기 허용치 갱신부는 상기 물체가 존재하는 것으로 판단된 시점의 상기 전류 변화량에 기반하여 상기 허용치를 갱신하는, 무선 전력 송신 장치.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 공진 방식이면 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호는 각각 아날로그 핑(Analog Ping) 신호와 디지털 핑(Digital Ping) 신호이고, 상기 무선 전력 수신 장치에 전력을 전송하는 방식이 전자기 유도 방식이면, 상기 제1 감지 신호와 상기 제2 감지 신호는 각각 숏 비콘(Short Beacon) 신호와 롱 비콘(Long Beacon) 신호인, 무선 전력 송신 장치.
- [청구항 15] 제8항에 있어서,
상기 전력 송신부는 전원으로로부터 인가된 DC 전력을 특정 DC 전력으로 변환하는 벽 컨버터를 더 포함하되, 상기 전력 변화량은 상기 벽 컨버터의 출력단에서 측정되는, 무선 전력 송신 장치.

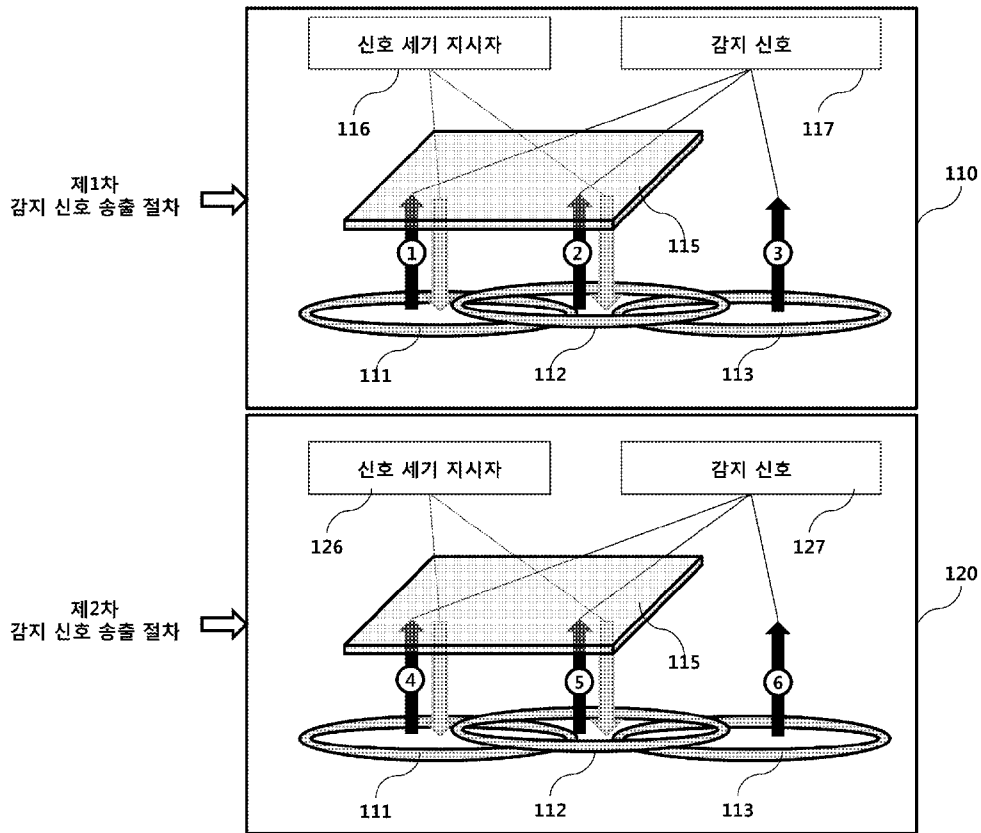
[도1]



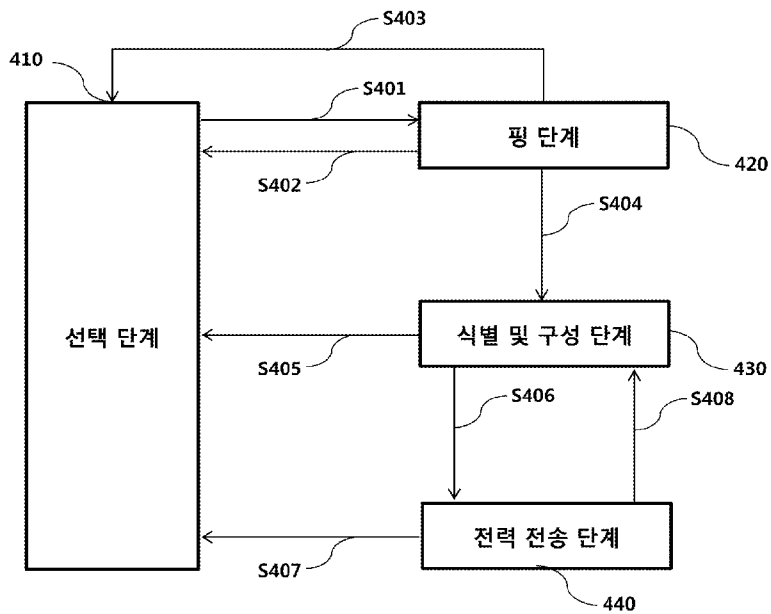
[도2]



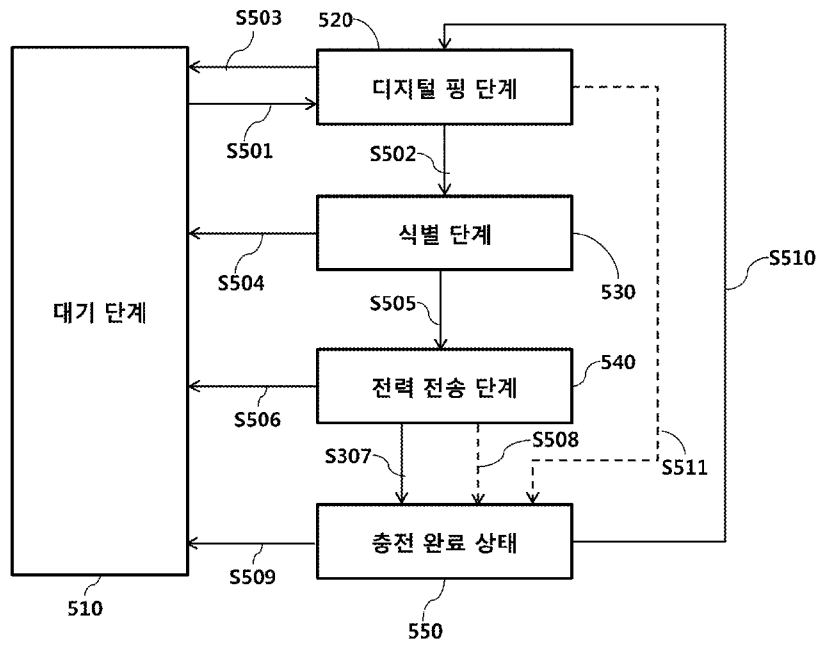
[도3]



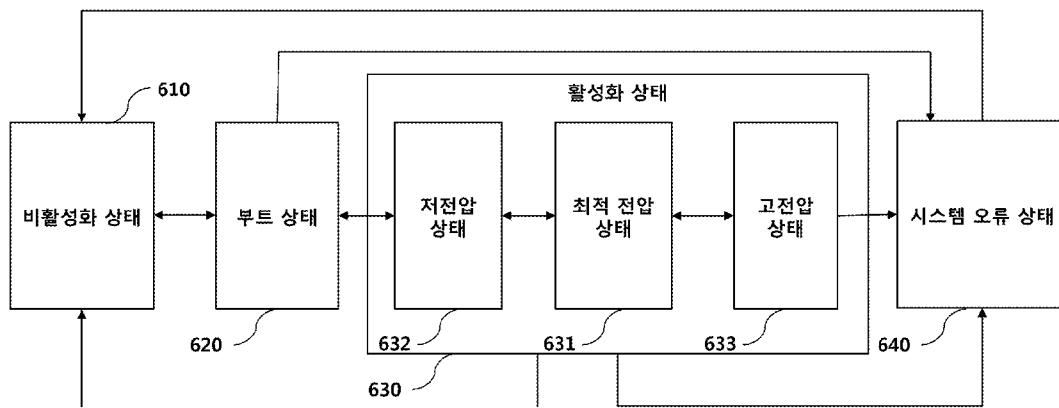
[도4]



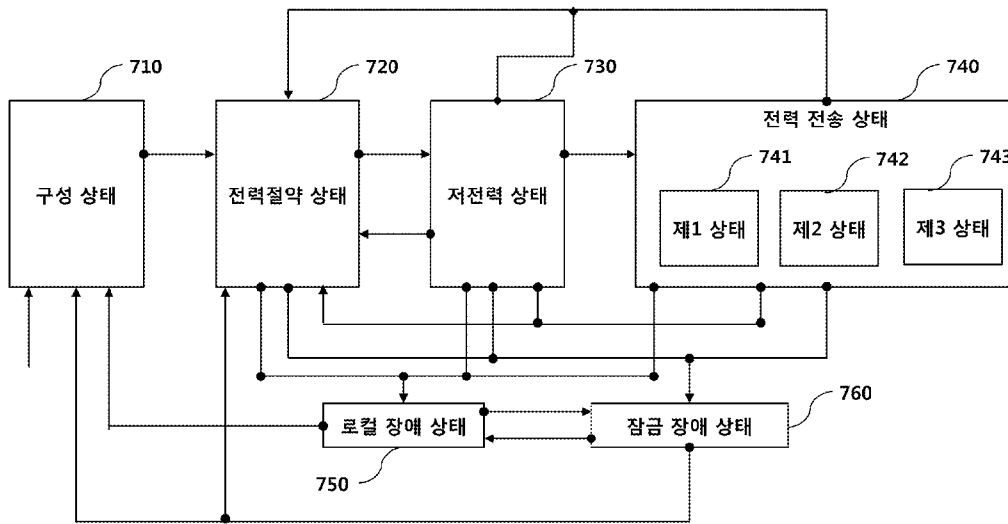
[도5]



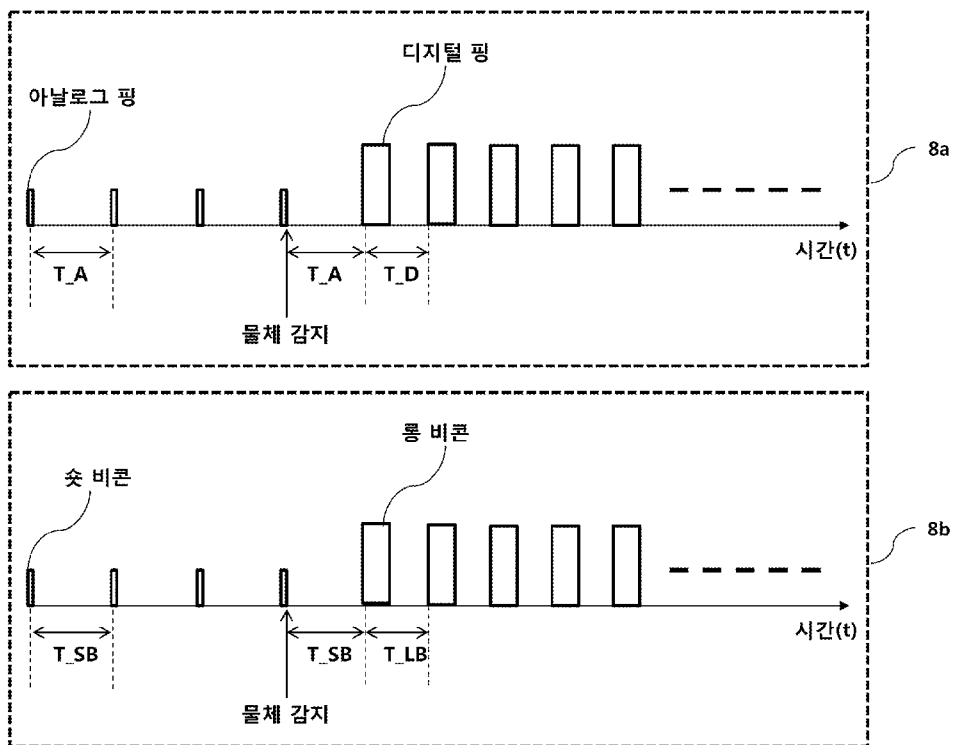
[도6]



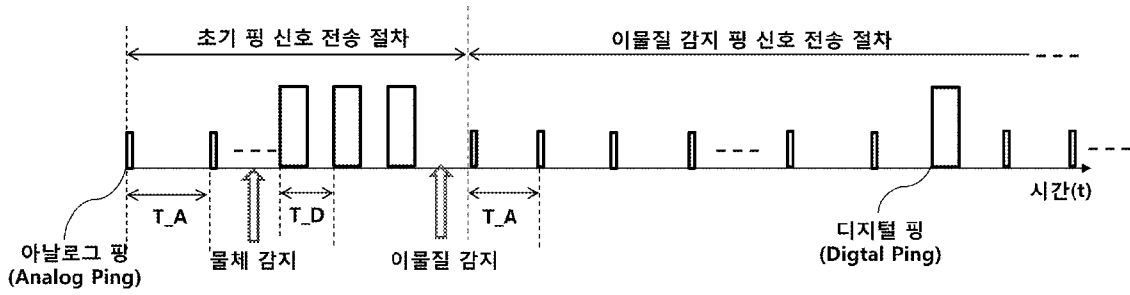
[도7]



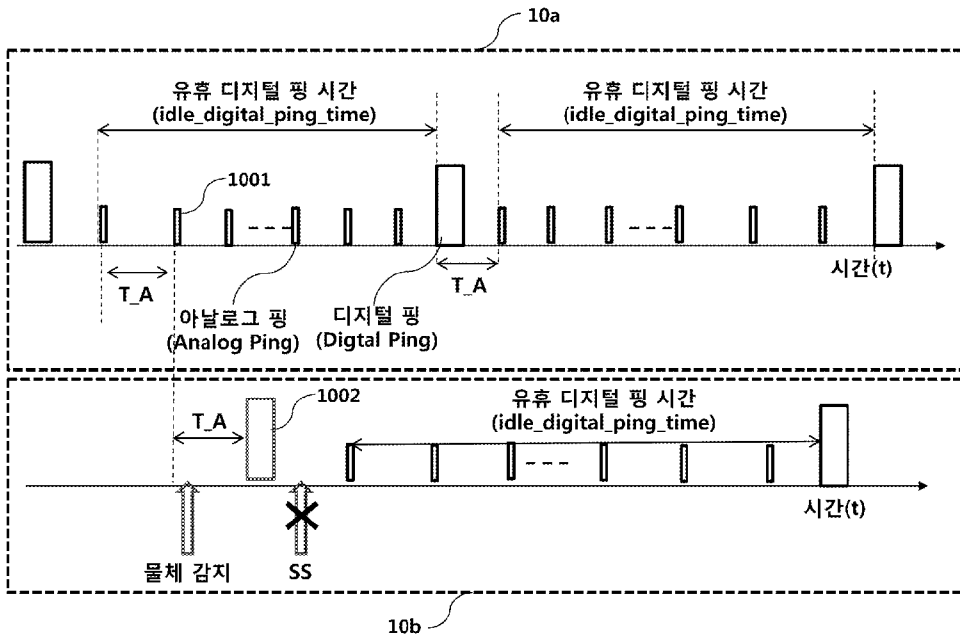
[도8]



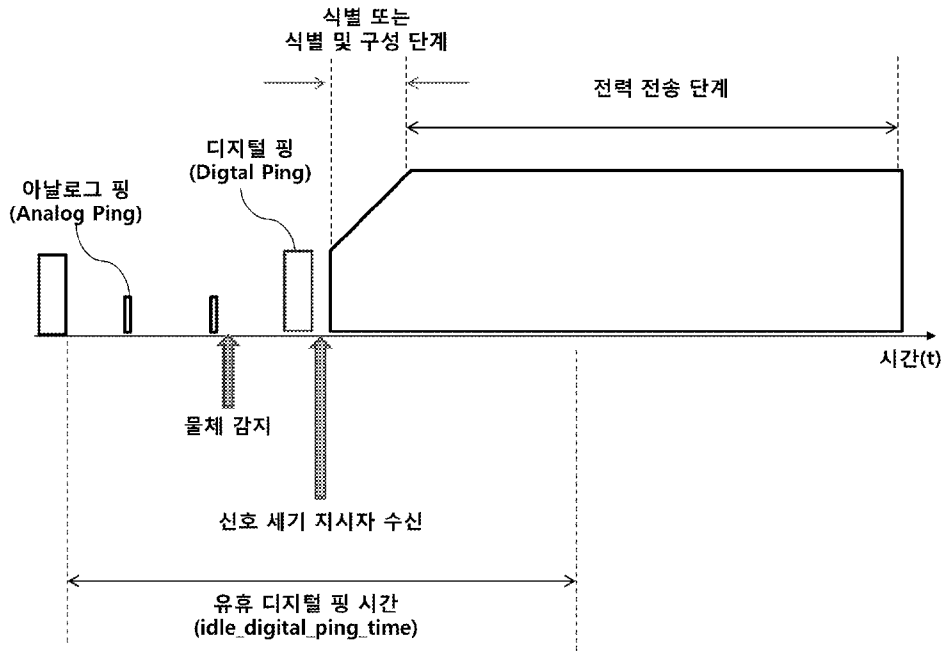
[도9]



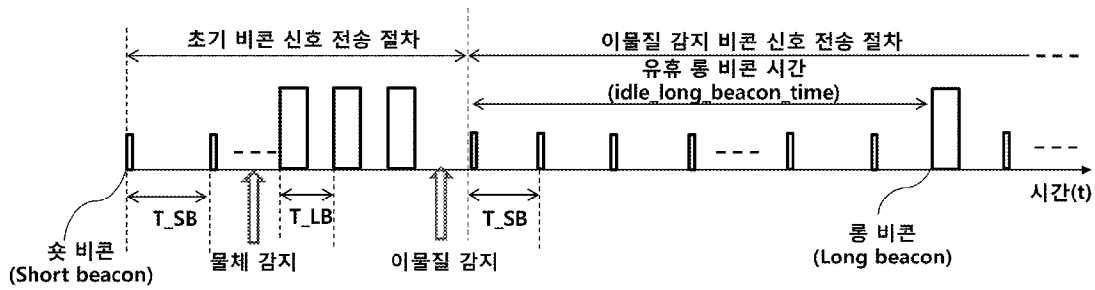
[도10]



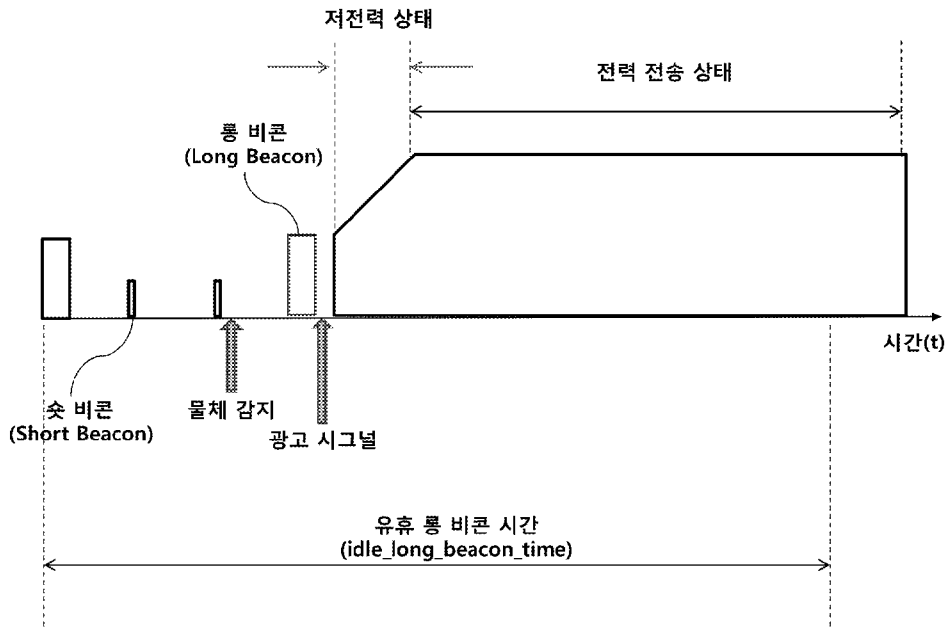
[도11]



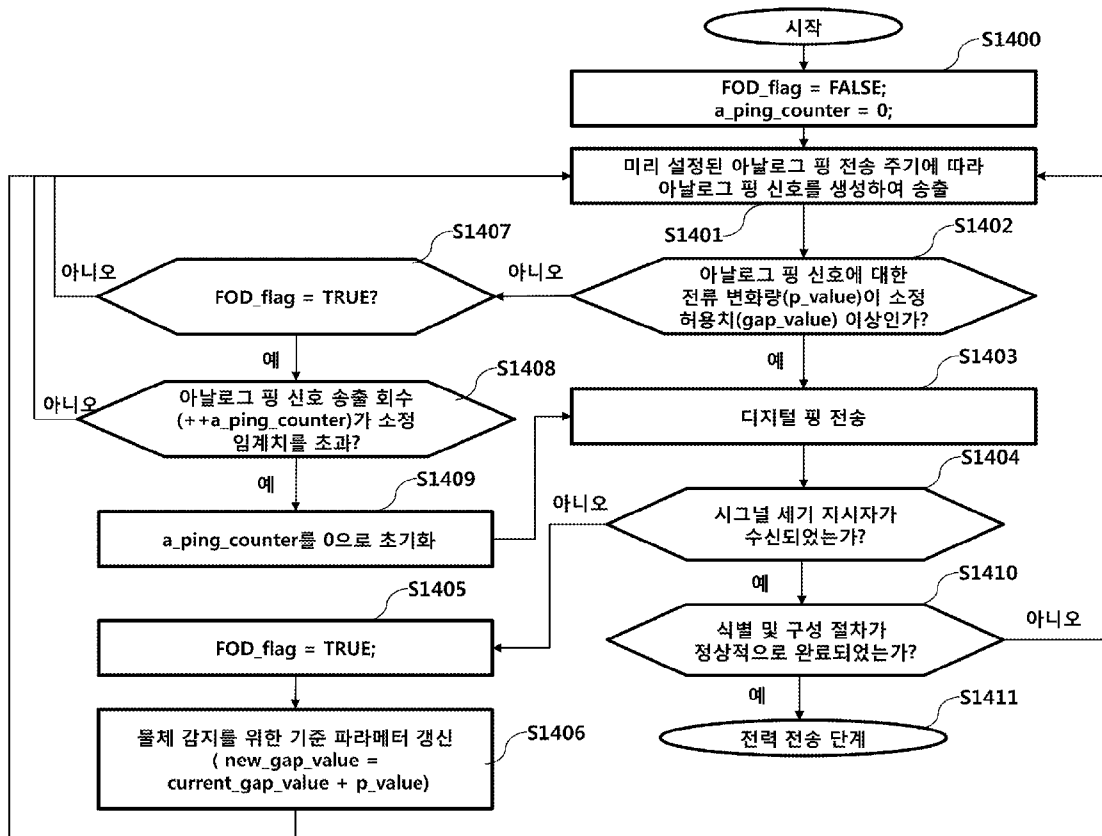
[도12]



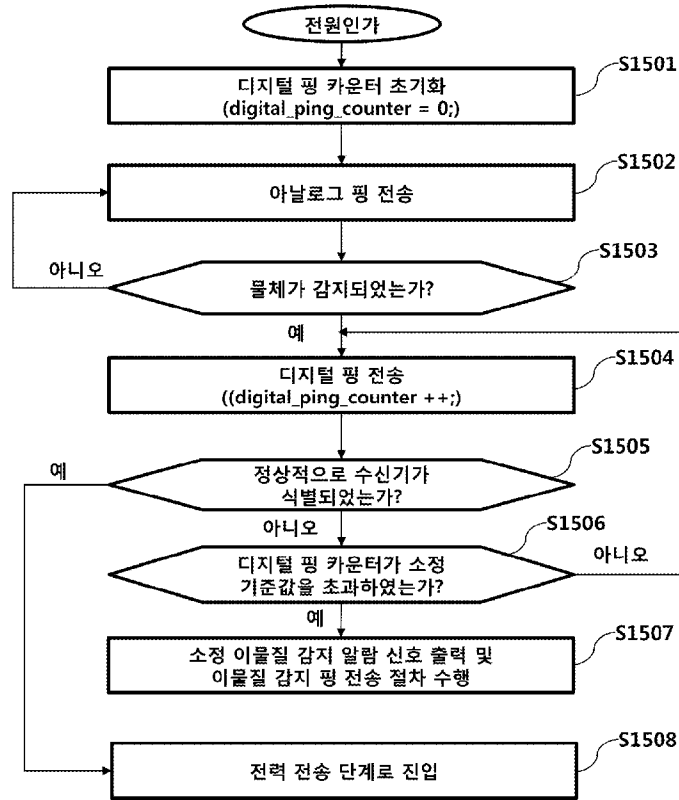
[도13]



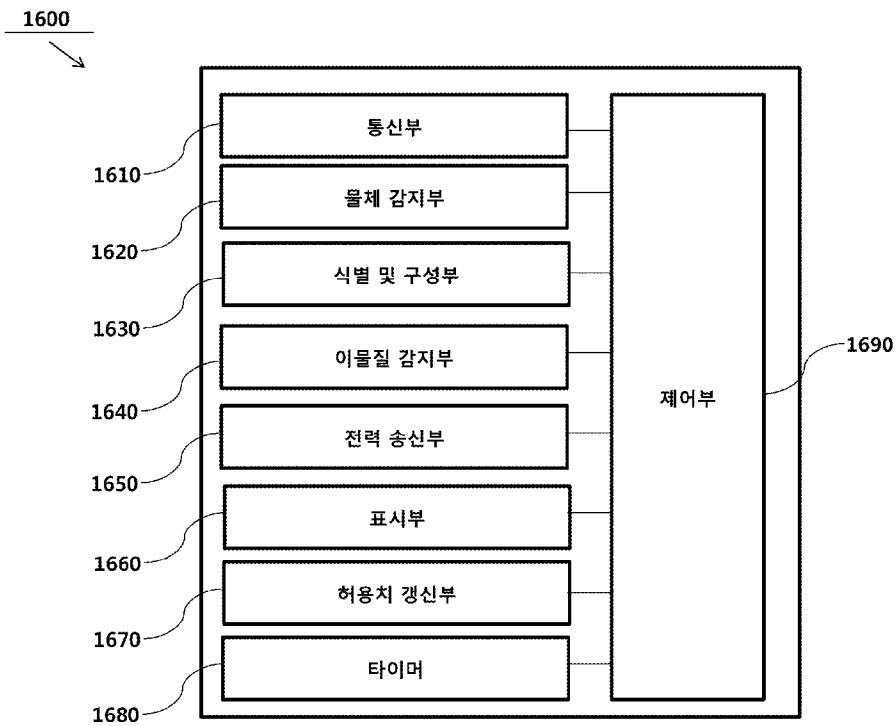
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/002887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/60(2016.01)i, H02J 50/12(2016.01)i, H02J 50/10(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 50/60; G01V 3/12; H02J 17/00; H02J 7/00; H02J 7/02; H02J 50/12; H02J 50/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wireless power, transmission, reception, detection, electric current, feedback, foreign substance, thresholds, advertising, packet, ping, beacon

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2014-0113147 A (HANRIM POSTECH. CO., LTD.) 24 September 2014 See paragraphs [48]-[117], claims 1-14, figures 1-8.	1-15
Y	KR 10-2013-0035560 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 09 April 2013 See paragraphs [9]-[50], claims 1-18, figure 1.	1-15
A	WO 2012-002063 A1 (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD. et al.) 05 January 2012 See paragraphs [19]-[143], figures 1-11.	1-15
A	KR 10-2014-0008581 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 22 January 2014 See paragraphs [18]-[52], figures 1-8.	1-15
A	KR 10-2014-0102553 A (SPACON CO., LTD.) 22 August 2014 See paragraphs [18]-[42], figures 1-2.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 JUNE 2017 (08.06.2017)

Date of mailing of the international search report

09 JUNE 2017 (09.06.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/002887

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0113147 A	24/09/2014	CN 104052164 A	17/09/2014
		CN 104052164 B	24/08/2016
		EP 2779359 A2	17/09/2014
		EP 2779359 A3	08/10/2014
		JP 2014-183731 A	29/09/2014
		JP 5777757 B2	09/09/2015
		US 2014-0266036 A1	18/09/2014
		US 9423439 B2	23/08/2016
KR 10-2013-0035560 A	09/04/2013	US 2013-0082650 A1	04/04/2013
		US 9419464 B2	16/08/2016
WO 2012-002063 A1	05/01/2012	CN 103069689 A	24/04/2013
		CN 103069689 B	13/07/2016
		EP 2590300 A1	08/05/2013
		EP 2590300 A4	21/05/2014
		EP 2590300 B1	14/09/2016
		JP 2012-016125 A	19/01/2012
		KR 10-1568769 B1	12/11/2015
		KR 10-2013-0038885 A	18/04/2013
		KR 10-2015-0003408 A	08/01/2015
		TW 201208225 A	16/02/2012
		TW 1459676 B	01/11/2014
		US 2013-0099592 A1	25/04/2013
		US 9099239 B2	04/08/2015
KR 10-2014-0008581 A	22/01/2014	KR 10-1386650 B1	21/04/2014
KR 10-2014-0102553 A	22/08/2014	CN 103997130 A	20/08/2014
		EP 2768112 A2	20/08/2014
		JP 2014-158416 A	28/08/2014
		US 2014-0225628 A1	14/08/2014
		US 9588163 B2	07/03/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H02J 50/60(2016.01)i, H02J 50/12(2016.01)i, H02J 50/10(2016.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 H02J 50/60; G01V 3/12; H02J 17/00; H02J 7/00; H02J 7/02; H02J 50/12; H02J 50/10

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, 송신, 수신, 감지, 전류, 피드백, 이물질, 기준치, 광고, 패킷, 평, 비콘

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2014-0113147 A (주식회사 한림포스텍) 2014.09.24 단락 48-117, 청구항 1-14, 도면 1-8 참조.	1-15
Y	KR 10-2013-0035560 A (삼성전기주식회사) 2013.04.09 단락 9-50, 청구항 1-18, 도면 1 참조.	1-15
A	WO 2012-002063 A1 (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD. 등) 2012.01.05 단락 19-143, 도면 1-11 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0008581 A (전자부품연구원) 2014.01.22 단락 18-52, 도면 1-8 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0102553 A (주식회사 스파콘) 2014.08.22 단락 18-42, 도면 1-2 참조.	1-15

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
 “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 2017년 06월 08일 (08.06.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 06월 09일 (09.06.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0113147 A	2014/09/24	CN 104052164 A	2014/09/17
		CN 104052164 B	2016/08/24
		EP 2779359 A2	2014/09/17
		EP 2779359 A3	2014/10/08
		JP 2014-183731 A	2014/09/29
		JP 5777757 B2	2015/09/09
		US 2014-0266036 A1	2014/09/18
		US 9423439 B2	2016/08/23
		KR 10-2013-0035560 A	2013/04/09
US 9419464 B2	2016/08/16		
WO 2012-002063 A1	2012/01/05	CN 103069689 A	2013/04/24
		CN 103069689 B	2016/07/13
		EP 2590300 A1	2013/05/08
		EP 2590300 A4	2014/05/21
		EP 2590300 B1	2016/09/14
		JP 2012-016125 A	2012/01/19
		KR 10-1568769 B1	2015/11/12
		KR 10-2013-0038885 A	2013/04/18
		KR 10-2015-0003408 A	2015/01/08
		TW 201208225 A	2012/02/16
		TW I459676 B	2014/11/01
		US 2013-0099592 A1	2013/04/25
		US 9099239 B2	2015/08/04
KR 10-2014-0008581 A	2014/01/22	KR 10-1386650 B1	2014/04/21
KR 10-2014-0102553 A	2014/08/22	CN 103997130 A	2014/08/20
		EP 2768112 A2	2014/08/20
		JP 2014-158416 A	2014/08/28
		US 2014-0225628 A1	2014/08/14
		US 9588163 B2	2017/03/07