(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 8 월 31 일 (31.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/146389 A1

(51) 국제특허분류:
H02J 50/80 (2016.01) *H02J 7/02* (2006.01)
H02J 50/10 (2016.01) *H05K 7/20* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/001112

(22) 국제출원일: 2017 년 2 월 2 일 (02.02.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0021005 2016 년 2 월 23 일 (23.02.2016) KR

(71) 출원인: **엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)** [KR/KR]; 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR).

(72) 발명자: **채용석 (CHAE, Yong Suk)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). **이종헌 (LEE, Jong Heon)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). **조민영 (JO, Min Young)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).

(74) 대리인: **박영복 (PARK, Young Bok)** 등; 13494 경기도 성남시 분당구 판교역로 225-18 이룸빌딩 2 층 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.

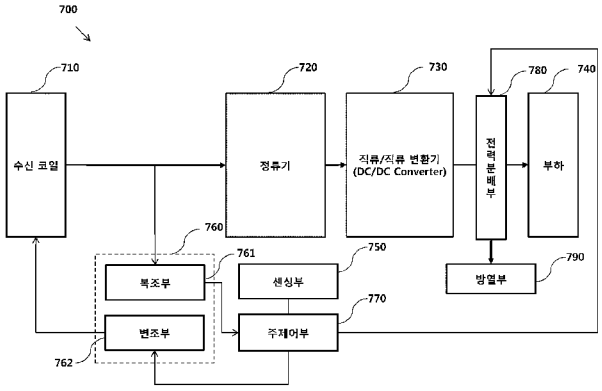
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제 21 조(3))

(54) Title: WIRELESS CHARGING METHOD, AND DEVICE AND SYSTEM THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템



710 ... Reception coil
720 ... Rectifier
730 ... DC/DC converter
740 ... Load
750 ... Sensing unit
761 ... Demodulating unit
762 ... Modulating unit
770 ... Main control unit
780 ... Power distributing unit
790 ... Heat dissipating unit

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless charging method, and a device and a system therefor. A wireless power transmitting device that transmits wireless power to a wireless power receiving device according to an embodiment of the present invention may comprise: a power transmitting unit for transmitting a power signal through a transmission coil; a power converting unit for changing the intensity of power provided from the outside and delivering the power to the power transmitting unit; a communication unit for receiving a packet from the wireless power receiving device; and a control unit for controlling power on the basis of a predetermined power control parameter value of a packet received through the communication unit, wherein, when a transmission power intensity to be adjusted on the basis of the power control parameter value is less than or equal to a predetermined minimum transmission power intensity, the control unit controls the power converting unit such that the transmission power is maintained at the minimum transmission power intensity. Therefore, the present invention can advantageously prevent interruption of wireless charging.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/146389 A1

본 발명은 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템에 관한 것으로서, 본 발명이 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치는 송신 코일을 통해 전력 신호를 송출하는 전력 전송부와 외부로부터 인가된 전력의 세기를 변환하여 상기 전력 전송부에 전달하는 전력 변환부와 상기 무선 전력 수신 장치로부터 패킷을 수신하는 통신부와 상기 통신부를 통해 수신된 패킷의 소정 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 전력을 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 전력 제어 파라메터 값에 따라 조정될 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력 세기 이하인 경우, 상기 제어부가 상기 송출 전력이 상기 최소 송출 전력 세기로 유지되도록 상기 전력 변환부를 제어할 수 있다. 따라서, 본 발명은 무선 충전이 중단되는 것을 미연에 차단시킬 수 있는 장점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 무선 충전 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 무선 전력 수신 장치의 배터리 충전을 효과적으로 완료시키는 것이 가능한 무선 충전 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, 휴대폰 뿐만 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 단파장 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(MagneticFlux)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] 일반적으로 무선 충전 시스템에서의 전력 제어는 무선 전력 수신기가 수신 전력의 세기를 감지하고, 감지 결과에 따라 소정 전력 제어 요청 신호를 무선 전력 송신기에 전송하여 이루어진다.

[11] 일반적으로, 무선 충전 시스템에서의 전력 제어는 무선 전력 수신기의 배터리가 만충전에 가까워지는 경우, 배터리 보호를 위해 무선 전력 송신기로부터 송출되는 전력의 세기가 줄어들도록 소정 제어 신호를 무선 전력 송신기에 전송하는 절차가 포함될 수 있다.

[12] 하지만, 종래의 무선 전력 수신기의 배터리가 만충전에 가까워짐에 따라 무선 전력 송신기로부터 송출되는 전력의 세기를 감소시키기 위한 무선 전력 수신기의 전력 제어 신호는 무선 전력 송신기의 송출 전력을 소정 최소 출력 전력 이하로 떨어뜨리도록 요청할 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신기는 전력 전송을 중단하고 다시 무선 충전 절차를 개시하는 과정을 반복 수행할 수 있으며, 무선 전력 수신기는 충전 시작 및 충전 중단을 알리는 소정 알림 음을 반복적으로 출력하거나 충전 상태에 따라 LCD 화면을 반복적으로 ON/OFF 시키는 문제점이 있었다.

[13] 상기 문제점으로 인해 사용자의 무선 충전 체험에 대한 만족도가 저하될 뿐만 아니라 일부 배터리는 충전 완료에 많은 시간이 소요되거나 만충되지 않아 전력 낭비가 증가되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[14] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[15] 본 발명의 다른 목적은 배터리 만충전에 가까워진 무선 전력 수신기로부터의 지속적인 송출 전력 감소 요청에도 배터리 만충전을 가능하게 하는 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

[16] 본 발명의 또 다른 목적은 배터리 만충전에 소요되는 시간 및 전력 낭비를 최소화시키는 것이 가능한 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을

제공하는 것이다.

[17] 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

[18] 본 발명은 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공할 수 있다.

[19] 본 발명이 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치는 송신 코일을 통해 전력 신호를 송출하는 전력 전송부와 외부로부터 인가된 전력의 세기를 변환하여 상기 전력 전송부에 전달하는 전력 변환부와 상기 무선 전력 수신 장치로부터 패킷을 수신하는 통신부와 상기 통신부를 통해 수신된 패킷의 소정 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 전력을 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 전력 제어 파라메터 값에 따라 조정될 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력 세기 이하인 경우, 상기 제어부가 상기 송출 전력이 상기 최소 송출 전력 세기로 유지되도록 상기 전력 변환부를 제어할 수 있다.

[20] 여기서, 상기 최소 송출 전력 세기는 상기 전력 변환부에서 변환 가능한 최소 전력의 세기에 기반하여 결정될 수 있다.

[21] 또한, 상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 수신되는 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값일 수 있다.

[22] 또한, 상기 제어부가 상기 제어 오류 값이 음의 값이면, 해당 제어 오류 값에 상응하는 전력만큼 상기 송출 전력의 세기가 감소하도록 상기 전력 변환부를 제어하고 상기 제어 오류 값이 양의 값이면, 해당 제어 오류 값에 상응하는 전력만큼 상기 송출 전력의 세기가 증가하도록 상기 전력 변환부를 제어하고 상기 제어 오류 값이 0이면, 현재 송출 전력의 세기가 유지되도록 상기 전력 변환부를 제어할 수 있다.

[23] 또한, 상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 수신되는 동적 파라메터 패킷에 포함된 요구 전력 세기 값일 수 있다.

[24] 여기서, 상기 요구 전력 세기 값은 상기 무선 전력 수신 장치에 구비된 정류기 출력단에서 요구되는 전압의 세기 값일 수 있다.

[25] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치는 송신 코일을 통해 전력 신호를 송출하는 전력 전송부와 외부로부터 인가된 전력의 세기를 변환하여 상기 전력 전송부에 전달하는 전력 변환부와 상기 무선 전력 수신 장치로부터 패킷을 수신하는 통신부와 상기 통신부를 통해 수신된 패킷의 소정 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 전력을 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 제어부가 전력 전송 단계로 천이하면 최소 전력 송출 시간 동안 미리 설정된 최소 송출 전력 세기가

유지되도록 제어할 수 있다.

[26] 여기서, 상기 최소 전력 송출 시간은 상기 전력 전송 단계 이전에 상기 무선 전력 수신 장치로부터 수신될 수 있다.

[27] 또한, 상기 최소 전력 송출 시간은 식별 및 구성 단계에서 구성 패킷에 포함되어 수신될 수 있다.

[28] 또한, 상기 전력 제어 파라메터 값은 상기 전력 전송 단계에서 수신되는 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값이고, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 상기 제어 오류 값에 기반하여 전력 제어가 수행되지 않도록 제어할 수 있다.

[29] 또한, 상기 최소 전력 송출 시간이 경과하면, 상기 제어부가 상기 제어 오류 값에 기반하여 전력 제어를 수행할 수 있다.

[30] 또한, 상기 최소 전력 송출 시간 경과하면, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 마지막으로 수신된 제어 오류 값에 기반하여 상기 전력 제어 단계에서의 최초 전력 제어를 수행할 수 있다.

[31] 또한, 상기 전력 제어 파라메터 값은 상기 전력 전송 단계에서 수신되는 동적 파라메터 패킷에 포함된 요구 전력 세기 값이고, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 상기 요구 전력 세기 값에 기반하여 전력 제어가 수행되지 않도록 제어할 수 있다.

[32] 또한, 상기 최소 전력 송출 시간 경과하면, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 마지막으로 수신된 요구 전력 세기 값에 기반하여 상기 전력 제어 단계에서의 최초 전력 제어를 수행할 수 있다.

[33] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치로부터 무선으로 전력을 수신하여 부하를 충전하는 무선 전력 수신 장치는 교류 전력 신호를 수신하는 수신 코일과 상기 교류 전력 신호를 직류 전력 신호로 변환하는 정류기와 상기 변환된 직류 전력이 분배되도록 구성된 전력분배부와 상기 부하의 충전에 필요한 전력을 결정하고, 상기 결정된 전력이 상기 부하에 전달되도록 상기 전력분배부를 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 변환된 직류 전력에서 상기 결정된 전력을 뺀 나머지 전력이 방열 처리될 수 있다.

[34] 여기서, 상기 무선 전력 수신 장치는 상기 전력분배부로부터 전달된 전력을 열로 변환하여 방열시키는 방열부를 더 포함할 수 있다.

[35] 또한, 상기 부하의 충전에 필요한 전력량은 상기 부하의 충전 상태에 기반하여 결정될 수 있다.

[36] 또한, 상기 무선 전력 수신 장치는상기 무선 전력 송신 장치로 소정 전력 제어 파라메터 값이 포함된 패킷을 전송하는 통신부를 더 포함하되, 상기 전력 제어 파라메터 값에 의해 상기 무선 전력 송신 장치에 의해 조정될 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력 세기보다 작은 경우, 상기 제어부가 상기 최소 송출 전력 세기가 유지될 수 있도록 상기 전력 제어 파라메터 값을 설정할 수 있다.

[37] 또한, 상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 송신하는 제어 오류

패킷에 포함된 제어 오류 값일 수 있다.

[38] 또한, 상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 송신하는 동적 파라메터 패킷에 포함된 요구 전력 세기 값일 수 있다.

[39] 여기서, 상기 요구 전력 세기 값은 상기 정류기 출력단에서 요구되는 전압의 세기 값일 수 있다.

[40] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에서의 무선 충전 방법은 전력 제어 파라메터 값이 포함된 패킷을 수신하는 단계와 상기 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 조정될 송출 전력의 세기를 산출하는 단계와 상기 산출된 송출 전력의 세기와 소정 최소 송출 전력 세기를 비교하여 송출 전력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[41] 여기서, 상기 송출 전력을 제어하는 단계는 상기 산출된 송출 전력의 세기가 상기 최소 송출 전력 세기 이하이면, 상기 최소 송출 전력 세기가 유지되도록 상기 송출 전력을 제어하는 단계; 및 상기 산출된 송출 전력의 세기가 상기 최소 송출 전력 세기를 초과하면, 상기 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 송출 전력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[42] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에서의 무선 충전 방법은 전력 전송 단계로 천이하면, 미리 설정된 최소 전력 송출 시간 동안 소정 최소 송출 전력 세기로 전력 신호를 송출하는 단계, 소정 전력 제어 파라메터 값이 포함된 패킷을 수신하는 단계 및 상기 최소 전력 송출 시간이 경과하면, 상기 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 송출 전력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[43] 여기서, 상기 무선 충전 방법은 상기 최소 전력 송출 시간이 포함된 패킷을 상기 무선 전력 수신 장치로부터 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[44] 또한, 상기 무선 전력 수신 장치는 상기 최소 전력 송출 시간 동안 수신되는 전력의 세기에 측정하되, 상기 전력 제어 파라메터 값에 따라 조정되는 전력이 상기 최소 송출 전력 세기 이상으로 유지되도록 설정된 상기 전력 제어 파라메터가 수신될 수 있다.

[45] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치로부터 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신 장치에서의 무선 충전 방법은 부하의 현재 충전 상태에 기반하여 부하에 필요한 전력을 결정하는 단계와 상기 무선 전력 수신 장치로부터 수신되는 전력이 상기 결정된 전력보다 큰 경우, 상기 부하에 필요한 전력을 제외한 나머지 수신 전력을 열로 변환하여 방열시키는 단계와 전력 제어 파라메터 값이 포함된 패킷을 상기 무선 전력 송신 장치에 전송하는 단계를 포함하되, 상기 무선 전력 송신 장치의 최소 송출 전력 세기보다 크게 송출 전력이 제어되도록 상기 전력 제어 파라메터 값을 설정하여 상기 무선 전력 송신 장치에 전송하는 것을 특징으로 한다.

[46] 본 발명의 또 다른 일 실시예는 상기 무선 충전 방법들 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공될

수 있다.

[47] 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

[48] 본 발명에 따른 방법, 장치 및 시스템에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[49] 본 발명은 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[50] 또한, 본 발명은 배터리 만충전에 가까워진 무선 전력 수신기로부터의 지속적인 송출 전력 감소 요청에도 배터리 만충전을 가능하게 하는 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[51] 또한, 본 발명은 배터리 만충전에 소요되는 시간 및 전력 낭비를 최소화시키는 것이 가능한 무선 충전 방법 및 그를 위한 장치 및 시스템을 제공하는 장점이 있다.

[52] 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

[53] 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.

[54] 도 1은 본 발명에 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

[55] 도 2는 본 발명에 다른 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

[56] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템에서의 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[57] 도 4는 WPC 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.

[58] 도 5는 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.

[59] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

[60] 도 7은 상기 도 6에 따른 무선 전력 송신기와 연동되는 무선 전력 수신기의

구조를 설명하기 위한 블록도이다.

[61] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 신호의 변조 및 복조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[62] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 패킷 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[63] 도 10은 본 발명에 따른 무선 전력 수신 장치가 핑 단계에서 전송 가능한 패킷의 종류를 설명하기 위한 도면이다.

[64] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서 최초 패킷을 전송하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[65] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 식별 패킷의 메시지 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[66] 도 13은 본 발명에 따른 구성 패킷 및 전력 제어 보류 패킷의 메시지 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[67] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 식별 및 구성 단계에서의 패킷 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[68] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치가 전력 전송 단계에서 전송 가능한 패킷의 종류 및 그것의 메시지 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[69] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 제어 오류 패킷 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[70] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 수신 전력 패킷 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[71] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 도면이다.

[72] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[73] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[74] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[75] 본 발명이 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치는 송신 코일을 통해 전력 신호를 송출하는 전력 전송부와 외부로부터 인가된 전력의 세기를 변환하여 상기 전력 전송부에 전달하는 전력 변환부와 상기 무선 전력 수신 장치로부터 패킷을 수신하는 통신부와 상기 통신부를 통해 수신된 패킷의 소정 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 전력을 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 전력 제어 파라메터 값에 따라 조정될 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력 세기 이하인 경우, 상기 제어부가 상기 송출 전력이 상기 최소 송출 전력 세기로 유지되도록 상기 전력 변환부를 제어할 수

있다.

발명의 실시를 위한 형태

[76] 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.

[77] 실시예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 " 상(위) 또는 하(아래)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)는 두개의 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.

[78] 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.

[79] 본 발명에 따른 송신기는 패드 형태, 거치대 형태, AP(Access Point) 형태, 소형 기지국 형태, 스텐드 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 무전 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.

[80] 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. 여기서, 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.

[81] 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, 냉시찌, 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.

[82] 도 1은 본 발명에 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

[83] 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.

[84] 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 일예로, 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.

[85] 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.

[86] 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.

[87] 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.

[88] 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.

[89] 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 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.

[90] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신단(10)은 고속 충전 지원 여부를 지시하는 소정 패킷을 무선 전력 수신단(20)에 전송할 수 있다. 무선 전력 수신단(20)은 접속된 무선 전력 송신단(10)이 고속 충전 모드를 지원하는 것으로

확인된 경우, 이를 전자 기기(30)에 알릴 수 있다. 전자 기기(30)는 구비된 소정 표시 수단-예를 들면, 액정 디스플레이일 수 있음-을 통해 고속 충전이 가능함을 표시할 수 있다.

[91] 또한, 전자 기기(30) 사용자는 액정 표시 수단에 표시된 소정 고속 충전 요청 버튼을 선택하여 무선 전력 송신단(10)이 고속 충전 모드로 동작하도록 제어할 수도 있다. 이 경우, 전자 기기(30)는 사용자에 의해 고속 충전 요청 버튼이 선택되면, 소정 고속 충전 요청 신호를 무선 전력 수신단(20)에 전송할 수 있다. 무선 전력 수신단(20)은 수신된 고속 충전 요청 신호에 상응하는 충전 모드 패킷을 생성하여 무선 전력 송신단(10)에 전송함으로써, 일반 저전력 충전 모드를 고속 충전 모드로 전환시킬 수 있다.

[92] 도 2는 본 발명에 다른 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

[93] 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.

[94] 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.

[95] 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 등에 기반하여 적응적으로 결정될 수 있다.

[96] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템에서의 감지 신호 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[97] 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 핑 신호-를 미리 정의된 순서로 순차적으로 송출한다.

[98] 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.

[99] 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.

[100] 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.

[101] 도 4는 WPC 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.

[102] 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.

[103] 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.

[104] 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).

[105] 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).

[106] 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).

[107] 수신기에 대한 식별 및 구성이 완료되면, 송신기는 무선 전력을 전송하는 전력 전송 단계(240)로 천이할 수 있다(S406).

[108] 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).

[109] 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).

[110] 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.

[111] 도 5은 PMA 표준에 정의된 무선 전력 전송 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.

[112] 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.

[113] 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.

[114] 디지털 핑 단계(520)로 천이된 송신기는 감지된 물체가 PMA 호환

수신기인지를 식별하기 위한 디지털 핑 신호를 송출한다. 송신기가 전송한 디지털 핑 신호에 의해 수신단에 충분한 전력이 공급되는 경우, 수신기는 수신된 디지털 핑 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 핑 단계(520)에서 수신기는 유효한 응답 시그널이 수신되면, 식별 단계(530)로 천이할 수 있다(S502).

[115] 만약, 디지털 핑 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.

[116] 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).

[117] 송신기는 수신기 식별에 성공하면, 식별 단계(530)에서 전력 전송 단계(540)로 천이하여 충전을 개시할 수 있다(S505).

[118] 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).

[119] 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).

[120] 충전 완료 단계(550)에서, 송신기는 수신기가 충전 표면에서 제거된 것이 확인되면, 대기 상태(510)으로 천이할 수 있다(S509).

[121] 또한, 송신기는 Over Temperature 상태에서, 일정 시간 경과 후 측정된 온도가 기준치 이하로 떨어진 경우, 충전 완료 단계(550)에서 디지털 핑 단계(520)로 천이할 수 있다(S510).

[122] 디지털 핑 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).

[123] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

[124] 도 6을 참조하면 무선 전력 송신기(600)는 크게, 전력 변환부(610), 전력 전송부(620), 통신부(630), 제어부(640), 센싱부(650)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기한 무선 전력 송신기(600)의 구성은 반드시 필수적인 구성은 아니어서, 그보다 많거나 적은 구성 요소를 포함하여 구성될 수도 있음을 주의해야 한다.

[125] 도 6에 도시된 바와 같이, 전력 변환부(610)는 전원부(660)로부터 전원이 공급되면, 이를 소정 세기의 전력으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.

[126] 이를 위해, 전력 변환부(610)는 DC/DC 변환부(611), 증폭기(612)를 포함하여 구성될 수 있다.

[127] DC/DC 변환부(611)는 전원부(650)로부터 공급된 DC 전력을 제어부(640)의 제어 신호에 따라 특정 세기의 DC 전력으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.

[128] 이때, 센싱부(650)는 DC 변환된 전력의 전압/전류 등을 측정하여 제어부(640)에 제공할 수 있다. 또한, 센싱부(650)는 과열 발생 여부 판단을 위해 무선 전력 송신기(600)의 내부 온도를 측정하고, 측정 결과를 제어부(640)에 제공할 수도 있다. 일 예로, 제어부(640)는 센싱부(650)에 의해 측정된 전압/전류 값에 기반하여 적응적으로 전원부(650)로부터의 전원 공급을 차단하거나, 증폭기(612)에 전력이 공급되는 것을 차단할 수 있다. 이를 위해, 전력 변환부(610)의 일측에는 전원부(650)로부터 공급되는 전원을 차단하거나, 증폭기(612)에 공급되는 전력을 차단하기 위한 소정 전력 차단 회로가 가 더 구비될 수도 있다.

[129] 증폭기(612)는 DC/DC 변환된 전력의 세기를 제어부(640)의 제어 신호에 따라 조정할 수 있다. 일 예로, 제어부(640)는 통신부(630)를 통해 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태 정보 또는(및) 전력 제어 신호를 수신할 수 있으며, 수신된 전력 수신 상태 정보 또는(및) 전력 제어 신호에 기반하여 증폭기(612)의 증폭률을 동적으로 조정할 수 있다. 일 예로, 전력 수신 상태 정보는 정류기 출력 전압의 세기 정보, 수신 코일에 인가되는 전류의 세기 정보 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 전력 제어 신호는 전력 증가를 요청하기 위한 신호, 전력 감소를 요청하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다.

[130] 전력 전송부(620)는 다중화기(621)(또는 멀티플렉서), 송신 코일(622)을 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 전력 전송부(620)는 전력 전송을 위한 특정 동작 주파수를 생성하기 위한 반송파 생성기(미도시)를 더 포함할 수도 있다.

[131] 반송파 생성기는 다중화기(621)를 통해 전달 받은 증폭기(612)의 출력 DC 전력을 특정 주파수를 갖는 AC 전력으로 변환하기 위한 특정 주파수를 생성할 수 있다. 이상의 설명에서는 반송파 생성기에 의해 생성된 교류 신호가 다중화기(621)의 출력단에 믹싱되어 교류 전력이 생성되는 것으로 설명되고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 다른 일 예는 증폭기(612) 이전단 또는 이후단에 믹싱될 수도 있음을 주의해야 한다.

[132] 본 발명의 일 실시예에 따른 각각의 송신 코일에 전달되는 AC 전력의 주파수가 서로 상이할 수도 있음을 주의해야 한다. 본 발명의 다른 일 실시예는 LC 공진 특성을 송신 코일마다 상이하게 조절하는 기능이 구비된 소정 주파수 제어기를 이용하여 각각의 송신 코일 별 공진주파수를 상이하게 설정할 수도 있다.

[133] 도 6에 도시된 바와 같이, 전력 전송부(620)는 증폭기(612)의 출력 전력이 송신 코일에 전달되는 것을 제어하기 위한 다중화기(621)와 복수의 송신 코일(622)-즉, 제1 내지 제n 송신 코일-을 포함하여 구성될 수 있다.

[134] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(640)는 복수의 무선 전력 수신기가 연결된

경우, 송신 코일 별 시분할 다중화를 통해 전력을 전송할 수도 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신기(600)에 3개의 무선 전력 수신기-즉, 제1 내지 3 무선 전력 수신기-가 각각 3개의 서로 다른 송신 코일-즉, 제1 내지 3 송신 코일-을 통해 식별된 경우, 제어부(640)는 다중화기(621)를 제어하여, 특정 타임 슬롯에 특정 송신 코일을 전력이 송출될 수 있도록 제어할 수 있다. 이때, 송신 코일 별 할당된 타임 슬롯의 길이에 따라 해당 무선 전력 수신기로 전송되는 전력의 양이 제어될 수 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 다른 일 예는 송신 코일 별 할당된 타일 슬롯 동안의 증폭기(612) 증폭률을 제어하여 무선 전력 수신기 별 송출 전력을 제어할 수도 있다.

[135] 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 제1 내지 제n 송신 코일(622)을 통해 감지 신호가 순차적으로 송출될 수 있도록 다중화기다중화기(621)를 제어할 수 있다. 이때, 제어부(640)는 감지 신호가 전송될 시점을 타이머(655)를 이용하여 식별할 수 있으며, 감신 신호 전송 시점이 도래하면, 다중화기(621)를 제어하여 해당 송신 코일을 통해 감지 신호가 송출될 수 있도록 제어할 수 있다. 일 예로, 타이머(650)는 핑 전송 단계 동안 소정 주기로 특정 이벤트 신호를 제어부(640)에 송출할 수 있으며, 제어부(640)는 해당 이벤트 신호가 감지되면, 다중화기(621)를 제어하여 해당 송신 코일을 통해 디지털 핑이 송출될 수 있도록 제어할 수 있다.

[136] 또한, 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 복조부(632)로부터 어느 송신 코일을 통해 신호 세기 패킷이 수신되었는지를 식별하기 위한 소정 송신 코일 식별자 및 해당 송신 코일을 통해 수신된 신호 세기 패킷을 수신할 수 있다. 연이어, 제2차 감지 신호 송출 절차에서 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 신호 세기 패킷이 수신된 송신 코일(들)을 통해서만 감지 신호가 송출될 수 있도록 다중화기(621)를 제어할 수도 있다. 다른 일 예로, 제어부(640)는 제1차 감지 신호 송출 절차 동안 신호 세기 패킷이 수신된 송신 코일이 복수개인 경우, 가장 큰 값을 갖는 신호 세기 패킷이 수신된 송신 코일을 제2차 감지 신호 송출 절차에서 감지 신호를 가장 먼저 송출할 송신 코일로 결정하고, 결정 결과에 따라 다중화기(621)를 제어할 수도 있다.

[137] 변조부(631)는 제어부(640)에 의해 생성된 제어 신호를 변조하여 다중화기(621)에 전달할 수 있다. 여기서, 제어 신호를 변조하기 위한 변조 방식은 FSK(Frequency Shift Keying) 변조 방식, 맨체스터 코딩(Manchester Coding) 변조 방식, PSK(Phase Shift Keying) 변조 방식, 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation) 방식, 차등 2단계(Differential bi-phase) 변조 방식 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[138] 복조부(632)는 송신 코일을 통해 수신되는 신호가 감지되면, 감지된 신호를 복조하여 제어부(640)에 전송할 수 있다. 여기서, 복조된 신호에는 수신기에 수신된 신호의 세기 정보를 포함하는 신호 세기 패킷, 무선 전력 전송 중 전력 제어를 위한 제어 오류(CE:Control Error) 패킷, 충전 완료 여부를 식별하기 위한

충전 완료(EOC: End Of Charge) 패킷, 과전압/과전류/과열 등의 전력 전송 중단 이유를 식별하기 위한 전력 전송 종료(End Power Transfer) 패킷 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 무선 전력 수신기의 상태를 식별하기 위한 각종 상태 정보가 포함될 수 있다.

[139] 또한, 복조부(632)는 복조된 신호가 어느 송신 코일로부터 수신된 신호인지를 식별할 수 있으며, 식별된 송신 코일에 상응하는 소정 송신 코일 식별자를 제어부(640)에 제공할 수도 있다.

[140] 또한, 복조부(632)는 송신 코일(623)을 통해 수신된 신호를 복조하여 제어부(640)에 전달할 수 있다. 일 예로, 복조된 신호는 신호 세기 패킷를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 복조 신호는 무선 전력 수신기의 각종 상태 정보를 포함할 수 있다.

[141] 일 예로, 무선 전력 송신기(600)는 무선 전력 전송에 사용되는 동일한 주파수를 이용하여 무선 전력 수신기와 통신을 수행하는 인밴드(In-Band) 통신을 통해 상기 신호 세기 패킷을 획득할 수 있다.

[142] 또한, 무선 전력 송신기(600)는 송신 코일(622)을 이용하여 무선 전력을 송출할 수 있을 뿐만 아니라 송신 코일(622)을 통해 무선 전력 수신기와 각종 정보를 교환할 수도 있다. 다른 일 예로, 무선 전력 송신기(600)는 송신 코일(622)-즉, 제1 내지 제n 송신 코일)에 각각 대응되는 별도의 코일을 추가로 구비하고, 구비된 별도의 코일을 이용하여 무선 전력 수신기와 인밴드 통신을 수행할 수도 있음을 주의해야 한다.

[143] 이상이 도 6의 설명에서는 무선 전력 송신기(600)와 무선 전력 수신기가 인밴드 통신을 수행하는 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 무선 전력 신호 전송에 사용되는 주파수 대역과 상이한 주파수 대역을 통해 근거리 양방향 통신을 수행할 수 있다. 일 예로, 근거리 양방향 통신은 저전력 블루투스 통신, RFID 통신, UWB 통신, 지그비 통신 중 어느 하나일 수 있다.

[144] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱부(650)는 전력 변환부(610)를 통해 송출되는 전력의 세기를 측정하여 제어부(640)에 제공할 수 있다.

[145] 제어부(640)는 미리 설정된 전력 변환부(610)의 최소 출력 전력의 세기에 기반하여 전력 변환부(610)의 송출 전력을 제어할 수 있다.

[146] 일 예로, 제어부(640)는 복조부(630)로부터 수신된 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값(Control Error Value)에 따라 전력 변환부(610)의 송출 전력을 제어할 수 있다.

[147] 만약, 제어 오류 값(Control Error Value)이 송신기의 송출 전력을 내리도록 지시하는 음수 값이고, 해당 제어 오류 값에 의해 조정된 송출 전력의 세기가 미리 설정된 전력 변환부(610)의 최소 출력 전력의 세기 이하로 떨어지는 경우, 제어부(640)는 전력 변환부(610)의 송출 전력이 상기 최소 출력 전력의 세기로 유지될 수 있도록 전력 변환부(610)를 제어할 수 있다.

[148] 무선 전력 수신기의 배터리가 만충 상태에 가까워지면, 무선 전력 수신기는 배터리 보호를 위해 제어 오류 값이 음수인 제어 오류 패킷을 무선 전력 송신기(600)에 전송할 수 있다. 하지만, 무선 전력 송신기(600)는 수신된 제어 오류 값에 따라 조정될 전력이 소정 기준치 이하로 떨어질 것이 예상되면, 제어 오류 값을 0으로 변환하여 송출 전력의 세기가 더 이상 떨어지지 않도록 제어할 수 있다. 이때, 무선 전력 수신기에는 기대했던 것보다 큰 전력이 수신될 수 있다. 이 경우, 무선 전력 수신기는 배터리 보호를 위해 요구한 최소한의 전력으로 배터리를 충전하고, 나머지 수신된 전력은 모두 열로 방출시킬 수 있다. 이 후, 무선 전력 수신기는 배터리 충전이 완료되면, 무선 충전 중단을 요청하는 소정 패킷을 생성하여 무선 전력 송신기(600)에 전송할 수 있다.

[149] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 제어부(640)는 식별 및 구성 단계(430)에서 전력 전송 단계(440)로 천이하면, 소정 시간 동안 전력 변환부(610)의 송출 전력의 세기가 미리 설정된 최소 출력 전력의 세기로 유지되도록 제어할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 수신기는 수신된 전력의 세기를 측정하여 전력 전송 단계(440)에서의 최소 수신 전력의 세기를 확인할 수 있다. 이후, 무선 전력 수신기는 확인 최소 수신 전력의 세기 이상으로 전력이 제어될 수 있도록 제어 오류 값을 생성할 수 있다.

[150] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 제어부(640)는 소정 제어 신호를 통해 무선 전력 송신기(600)에서의 최소 공급 전력 세기 정보를 식별 및 구성 단계(430) 또는 식별 단계(530), 전력 전송 단계(440 또는 540) 중 어느 하나의 단계에서 무선 전력 수신기에 전송할 수도 있다. 여기서, 최소 공급 전력 세기 이하의 송출 전력을 요청하는 제어 오류 값이 소정 회수 연속적으로 수신되는 경우, 무선 전력 송신기(600)는 전력 전송을 중단할 수 있다. 수신기 배터리 충전이 완료되기 이전에 상기 전력 전송이 중단되는 문제를 해결하기 위해, 무선 전력 수신기는 최소 공급 전력 세기 이하로 무선 전력 송신기의 송출 전력이 제어되지 않도록 제어 오류 값을 생성할 수도 있다.

[151] 이상의 설명에서는 무선 충전 시스템이 자기 유도 방식으로 동작하는 경우를 예를 들어 설명하고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 충전 방법은 자기 공진 방식에도 적용될 수 있다. 일 예로, 자기 공진 방식은 A4WP(Alliance for Wireless Power) 표준에 정의된 방식일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. A4WP 표준의 경우, WPC 표준의 제어 오류 패킷과 유사하게 전력 제어를 위한 패킷으로 동적 파라메터(Dynamic Parameter) 패킷이 정의되어 있다.

[152] 일 예로, A4WP 표준이 적용된 무선 충전 시스템에서 무선 전력 수신기는 정류기 출력 전압의 세기에 기반하여 요구 전력의 세기를 결정하고, 결정된 요구 전력의 세기 정보-예를 들면, 요구되는 정류기 출력 전압의 세기 정보일 수 있음-를 동적 파라메터 메시지(또는 패킷)에 포함하여 대역외 통신을 통해 무선 전력 송신기에 전송할 수도 있다. 무선 전력 송신기는 수신된 요구 전력의 세기

정보에 따라 송출 전력을 제어할 수 있다.

[153] A4WP 표준이 적용된 무선 충전 시스템에서 무선 전력 송신기는 요구 전력의 세기 정보에 따라 조정된 송출 전력의 세기가 미리 설정된 최소 송출 전력 세기 이하로 떨어지는 경우, 송출 전력의 세기가 최소 송출 전력 세기 이상으로 유지되도록 제어할 수 있다.

[154] 다른 일 예로, A4WP 표준이 적용된 무선 충전 시스템에서 무선 전력 송신기는 소정 제어 메시지를 통해 최소 출력 전력의 세기 정보를 식별 또는 등록된 무선 전력 수신기에 전송할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 수신기는 최소 출력 전력의 세기 이상의 전력이 송출될 수 있도록 요구 전력의 세기 정보를 생성하여 무선 전력 송신기에 전송할 수도 있다.

[155] 또 다른 일 예로, A4WP 표준이 적용된 무선 충전 시스템에서 무선 전력 송신기는 소정 메시지를 통해 무선 전력 수신기의 동적 최소 정류기 출력 전압의 세기 정보(V_DYNAMIC_RECT_MIN) 및 동적 최대 정류기 출력 전압의 세기 정보(V_DYNAMIC_RECT_HIGH)를 획득할 수 있다. 여기서, 무선 전력 수신기는 V_DYNAMIC_RECT_MIN과 V_DYNAMIC_RECT_HIGH 사이에서 요구 전력의 세기를 결정할 수 있다. 무선 전력 송신기는 V_DYNAMIC_RECT_MIN 값에 대응되는 출력 전력의 세기가 최소 출력 전력의 세기 이하인 것으로 판단되면, V_DYNAMIC_RECT_MIN이 최소 출력 전력의 세기에 대응되는 값으로 조정되도록 지시하는 소정 조정 요청 메시지를 무선 전력 수신기에 전송할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 수신기는 수신된 조정 요청 메시지에 따라 V_DYNAMIC_RECT_MIN 값을 조정한 후 조정된 V_DYNAMIC_RECT_MIN 값이 포함된 동적 파라메터 메시지를 무선 전력 송신기에 전송할 수도 있다.

[156] 상기 도 6에서 설명된 전력 제어를 위해 사용되는 패킷 및 해당 전력 제어를 위한 패킷-예를 들면, 제어 오류 패킷, 동적 파라메터 패킷 등을 포함함-에 포함된 전력 제어 파라메터-예를 들면, 제어 오류 값, 요구 전력의 세기 값 등을 포함함-는 일 실시예에 불가하며, 적용되는 무선 충전 시스템에 따라 상이한 이름의 전력 제어 패킷 및 전력 제어 파라메터가 정의되어 사용될 수도 있음을 주의해야 한다.

[157] 도 7은 상기 도 6에 따른 무선 전력 송신기와 연동되는 무선 전력 수신기의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

[158] 도 7을 참조하면, 무선 전력 수신기(700)는 수신 코일(710), 정류기(720), 직류/직류 변환기(DC/DC Converter, 730), 부하(740), 센싱부(750), 통신부(760), 주제어부(770), 전력 차단부(780), 방열부(790)를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 통신부(760)는 복조부(761) 및 변조부(762)를 포함하여 구성될 수 있다.

[159] 상기한 도 7의 예에 도시된 무선 전력 수신기(700)는 인밴드 통신을 통해 무선 전력 송신기(600)와 정보를 교환할 수 있는 것으로 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 통신부(760)는 무선 전력 신호 전송에 사용되는 주파수 대역과는 상이한 주파수 대역을 통해 근거리

양방향 통신 수단을 제공할 수도 있다. 여기서, 근거리 양방향 통신은 반이중 방식의 통신일 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 블루투스 통신, UWB 통신, RFID 통신 등을 포함할 수 있다.

[160] 수신 코일(710)을 통해 수신된 AC 전력은 정류부(720)에 전달할 수 있다. 정류기(720)는 AC 전력을 DC 전력으로 변환하여 직류/직류 변환기(730)에 전송할 수 있다. 직류/직류 변환기(730)는 정류기 출력 DC 전력의 세기를 부하(740)에 의해 요구되는 특정 세기로 변환한 후 부하(740)에 전달할 수 있다.

[161] 센싱부(750)는 정류기(720) 출력 DC 전력의 세기를 측정하고, 이를 주제어부(770)에 제공할 수 있다. 또한, 센싱부(750)는 무선 전력 수신에 따라 수신 코일(710)에 인가되는 전류의 세기를 측정하고, 측정 결과를 주제어부(770)에 전송할 수도 있다. 또한, 센싱부(750)는 무선 전력 수신기(700)의 내부 온도를 측정하고, 측정된 온도 값을 주제어부(770)에 제공할 수도 있다. 또한, 센싱부(750)는 부하(740)의 출력 전압/전류의 세기를 측정하여 주제어부(770)에 제공할 수도 있다. 또한, 센싱부(750)는 부하(740)의 충전량을 계산하여 주제어부(770)에 제공할 수도 있다. 일 예로, 부하(740)의 충전량은 부하(740)의 출력 전압의 세기에 기반하여 산출될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 부하(740)의 충전량은 부하(740)의 최대 충전 용량, 현재 충전 용량 및 현재 정류기 출력 전압/전류의 세기에 기반하여 동적으로 산출될 수도 있다.

[162] 일 예로, 주제어부(770)는 측정된 정류기 출력 DC 전력의 세기가 소정 기준치와 비교하여 과전압 발생 여부를 판단할 수 있다. 판단 결과, 과전압이 발생된 경우, 과전압이 발생되었음을 알리는 소정 패킷을 생성하여 변조부(762)에 전송할 수 있다. 여기서, 변조부(762)에 의해 변조된 신호는 수신 코일(710) 또는 별도의 코일(미도시)을 통해 무선 전력 송신기(600)에 전송될 수 있다. 또한, 주제어부(770)는 정류기 출력 DC 전력의 세기가 소정 기준치 이상인 경우, 감지 신호가 수신된 것으로 판단할 수 있으며, 감지 신호 수신 시, 해당 감지 신호에 대응되는 신호 세기 패킷이 변조부(762)를 통해 무선 전력 송신기(600)에 전송될 수 있도록 제어할 수 있다. 다른 일 예로, 복조부(761)는 수신 코일(710)과 정류기(720) 사이의 AC 전력 신호 또는 정류기(720) 출력 DC 전력 신호를 복조하여 감지 신호의 수신 여부를 식별한 후 식별 결과를 주제어부(770)에 제공할 수 있다. 이때, 주제어부(770)는 감지 신호에 대응되는 신호 세기 패킷이 변조부(761)를 통해 전송될 수 있도록 제어할 수 있다.

[163] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 주제어부(770)는 부하(740)의 현재 충전량에 기반하여 적응적으로 부하(740)에 인가되는 전력의 세기를 제어할 수도 있다.

[164] 일 예로, 직류/직류 변환기(730)의 출력 전력의 세기가 부하(740) 파손을 야기시킬 정도로 크다고 판단되면, 주제어부(770)는 전력분배부(780)를 제어하여 일부 전력만이 부하(740)에 전달될 수 있도록 제어할 수 있다. 전력분배부(780)는 주제어부(770)의 소정 제어 신호에 따라 직류/직류

변환기(730)로부터 수신되는 전력을 분배하여 각각 부하(740)와 방열부(790)에 전달할 수 있다. 이때, 방열부(790)에 전달된 전력은 모두 열로 변환되어 소모될 수 있다.

[165] 무선 전력 수신기(700)의 부하(740)가 만충 상태에 가까워지면, 무선 전력 수신기(700)는 부하(700)를 보호하기 위해 제어 오류 값이 음수인 제어 오류 패킷을 무선 전력 송신기(600)에 전송할 수 있다. 하지만, 무선 전력 송신기(600)는 수신된 제어 오류 값에 따라 조정될 전력이 소정 기준치 이하로 떨어질 것이 예상되면, 제어 오류 값을 0으로 변환하여 송출 전력의 세기가 더 이상 떨어지지 않도록 제어할 수 있다. 이때, 무선 전력 수신기(700)에는 기대했던 것보다 큰 전력이 수신될 수 있다. 하지만, 무선 전력 수신기(700)의 주제어부(770)는 상기한 전력분배부(780)를 제어하여 부하(740)의 손상이 없는 최소한의 전력만이 부하(740)에 전달되어 지속적으로 충전이 이루어지도록 제어하고, 나머지 수신된 전력은 상기 방열부(790)를 통해 모두 열로 방출시킬 수 있다. 이 후, 무선 전력 수신기(700)는 부하(740) 충전이 완료되면, 무선 충전 중단을 요청하는 소정 패킷을 생성하여 무선 전력 송신기(600)에 전송할 수 있다.

[166] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기(600)의 제어부(640)는 식별 및 구성 단계(430)에서 전력 전송 단계(440)로 천이하면, 소정 시간 동안 전력 변환부(610)의 송출 전력의 세기가 미리 설정된 최소 출력 전력의 세기로 유지되도록 제어할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 수신기(600)의 주제어부(770)는 전력 전송 단계(440)로 천이하면, 센싱부(750)가 수신된 전력의 세기를 측정하도록 제어할 수 있다. 주제어부(770)는 센싱부(750)에 의해 측정된 수신 전력 세기에 기반하여 전력 전송 단계(440)에서의 최소 수신 전력의 세기를 확인할 수 있다. 이후, 무선 전력 수신기(700)는 확인된 최소 수신 전력의 세기 이상으로 전력이 제어될 수 있도록 제어 오류 값을 생성할 수 있다.

[167] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기(600)의 제어부(640)는 소정 제어 신호를 통해 무선 전력 송신기(600)에서의 최소 공급 전력 세기 정보를 식별 및 구성 단계(430) 또는 식별 단계(530), 전력 전송 단계(440 또는 540) 중 어느 하나의 단계에서 무선 전력 수신기(700)에 전송할 수도 있다. 여기서, 최소 공급 전력 세기 이하의 송출 전력을 요청하는 제어 오류 값이 소정 회수 연속적으로 수신되는 경우, 무선 전력 송신기(600)는 전력 전송을 중단할 수 있다. 무선 전력 수신기(700)의 부하(740) 충전이 완료되기 이전에 상기 전력 전송이 중단되는 문제를 해결하기 위해, 무선 전력 수신기(700)는 최소 공급 전력 세기 이하의 전력 공급이 무선 전력 송신기(600)에 요청되지 않도록 제어 오류 값을 생성할 수도 있다.

[168] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 신호의 변조 및 복조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[169] 도 8의 도면 번호 810에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신단(10)과 무선 전력 수신단(20)은 동일한 주기를 가지는 내부 클락 시그널에 기반하여 전송 대상

패킷을 인코딩하거나 디코딩할 수 있다.

[170] 이하에서는 상기 도 1 내지 도 8을 참조하여, 인밴드 통신을 수행하는 무선 충전 시스템에서의 전송 대상 패킷의 인코딩 방법을 상세히 설명하기로 한다.

[171] 상기 도 1을 참조하면, 무선 전력 송신단(10) 또는 무선 전력 수신단(20)이 특정 패킷을 전송하지 않는 경우, 무선 전력 신호는 도 1의 도면 번호 41에 도시된 바와 같이, 특정 주파수를 가진 변조되지 않은 교류 신호일 수 있다. 반면, 무선 전력 송신단(10) 또는 무선 전력 수신단(20)이 특정 패킷을 전송하는 경우, 무선 전력 신호는 도 1의 도면 번호 42에 도시된 바와 같이, 특정 변조 방식으로 변조된 교류 신호일 수 있다. 일 예로, 변조 방식은 진폭 변조 방식, 주파수 변조 방식, 주파수 및 진폭 변조 방식, 위상 변조 방식 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[172] 무선 전력 송신단(10) 또는 무선 전력 수신단(20)에 의해 생성된 패킷의 이진 데이터는 도면 번호 820과 같이 차등 2단계 인코딩(Differential bi-phase encoding)이 적용될 수 있다. 상세하게, 차등 2단계 인코딩은 데이터 비트 1을 인코딩하기 위하여 두 번의 상태 전이(transitions)를 갖도록 하고, 데이터 비트 0을 인코딩하기 위하여 한 번의 상태 전이를 갖도록 한다. 즉, 데이터 비트 1은 상기 클럭 신호의 상승 에지(rising edge) 및 하강 에지(falling edge)에서 HI 상태 및 LO 상태간의 전이가 발생하도록 인코딩된 것이고, 데이터 비트 0은 상기 클럭 신호의 상승 에지에서 HI 상태 및 LO 상태 간의 전이가 발생하도록 인코딩된 것일 수 있다.

[173] 인코딩된 이진 데이터는 상기 도면 번호 830에 도시된 바와 같은, 바이트 인코딩 기법이 적용될 수 있다. 도면 번호 830을 참조하면, 일 실시예에 따른 바이트 인코딩 기법은 8비트의 인코딩된 이진 비트 스트림에 대해 해당 비트 스트림의 시작과 종류를 식별하기 위한 시작 비트(Start Bit) 및 종료 비트(Stop Bit), 해당 비트 스트림(바이트)의 오류 발생 여부를 감지하기 위한 페리티 비트(Parity Bit)가 삽입하는 방법일 수 있다.

[174] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 패킷 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[175] 도 9를 참조하면, 무선 전력 송신단(10)과 무선 전력 수신단(20) 사이의 정보 교환에 사용되는 패킷 포맷(900)은 해당 패킷의 복조를 위한 동기 획득 및 해당 패킷의 정확한 시작 비트를 식별하기 위한 프리엠블(Preamble, 910) 필드, 해당 패킷에 포함된 메시지의 종류를 식별하기 위한 헤더(Header, 920) 필드, 해당 패킷의 내용(또는 페이로드(Payload))를 전송하기 위한 메시지(Message, 930) 필드 및 해당 패킷에 오류가 발생되었는지 여부를 식별하기 위한 체크썸(Checksum, 940) 필드를 포함하여 구성될 수 있다.

[176] 도 9에 도시된 바와 같이, 패킷 수신단은 헤더(920) 값에 기반하여 해당 패킷에 포함된 메시지(930)의 크기를 식별할 수도 있다.

[177] 또한, 헤더(920)는 무선 전력 전송 절차의 각 단계별로 정의될 수 있으며, 일부, 헤더(920) 값은 서로 다른 단계에서 동일한 값이 정의될 수도 있다. 일 예로, 도

9를 참조하면, 핑 단계의 전력 전송 종료(End Power Transfer) 및 전력 전송 단계의 전력 전송 종료에 대응되는 헤더 값은 0x02로 동일할 수 있음을 주의해야 한다.

[178] 메시지(930)는 해당 패킷의 송신단에서 전송하고자 하는 데이터를 포함한다. 일 예로, 메시지(930) 필드에 포함되는 데이터는 상대방에 대한 보고 사항(report), 요청 사항(request) 또는 응답 사항(response)일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[179] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 패킷(900)은 해당 패킷을 전송한 송신단을 식별하기 위한 송신단 식별 정보, 해당 패킷이 수신될 수신단을 식별하기 위한 수신단 식별 정보 중 적어도 하나가 더 포함될 수도 있다. 여기서, 송신단 식별 정보 및 수신단 식별 정보는 IP 주소 정보, MAC 주소 정보, 제품 식별 정보 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 무선 충전 시스템상에서 수신단 및 송신단을 구분할 수 있는 정보이면 족하다.

[180] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 패킷(900)은 해당 패킷이 멀티캐스트(Multicast) 패킷인지 유니캐스트(Unicast) 패킷인지를 식별하고, 해당 패킷이 복수의 장치에 의해 수신되어야 하는 경우, 해당 수신 그룹을 식별하기 위한 소정 그룹 식별 정보가 더 포함될 수도 있다.

[181] 도 10은 본 발명에 따른 무선 전력 수신 장치가 핑 단계에서 전송 가능한 패킷의 종류를 설명하기 위한 도면이다.

[182] 도 10에 도시된 바와 같이, 핑 단계에서 무선 전력 수신 장치는 신호 세기 패킷 또는 전력 전송 중단 패킷을 전송할 수 있다.

[183] 도 10의 도면 번호 1001을 참조하면, 일 실시예에 따른 신호 세기 패킷의 메시지 포맷은 1바이트의 크기를 갖는 신호 세기 값(Control Error Value)로 구성될 수 있다. 신호 세기 값은 송신 코일과 수신 코일 사이의 정합도(Degree of Coupling)를 가리킬 수 있으며, 디지털 핑 구간에서의 정류기 출력 전압, 출력 차단 스위치 등에서 측정된 개방 회로 전압, 수신 전력의 세기 등에 기반하여 산출된 값일 수 있다. 신호 세기 값은 최저 0에서 최고 255까지의 범위를 가지며, 특정 변수에 대한 실제 측정 값(U)이 해당 변수의 최대 값(Umax)과 동일한 경우, 255의 값을 가질 수 있다.

[184] 일 예로, 신호 세기 값(Signal Strength Value)은 U/Umax*256로 산출될 수 있다.

[185] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신기는 전력 전송 단계(440)로의 천이 후 일정 시간 동안 미리 정의된 일정 세기로 송출되는 신호의 세기를 측정하여 송신 코일과 수신 코일 사이의 정합도를 측정할 수도 있다. 일 예로, 측정된 정합도는 새로운 무선 전력 송신기를 탐색하기 위한 기준 값으로 사용될 수 있다. 다른 일 예로, 측정된 정합도는 배터리 충전이 완료되기까지의 예상 소요 시간을 산출하기 위한 파라메터로 사용될 수도 있다.

[186] 만약, 무선 전력 수신기에 복수의 수신 코일이 장착된 경우, 측정된 정합도는 전력 수신을 위한 새로운 수신 코일을 선택하기 위한 기준 값으로 사용될 수도 있다.

[187] 또한, 무선 전력 수신기는 측정된 정합도에 기반하여 제어 오류 값을 결정할 수도 있다. 일 예로, 송신 코일과 수신 코일 사이의 정합도가 낮은 경우, 특정 제어 오류 값에 의해 수신단에서 수신되는 절대적인 전력량은 정합도가 높은 경우에 비해 작을 수 있다.

[188] 상기 도 10의 도면 번호 1002를 참조하면, 일 실시예에 따른 전력 전송 중단 패킷의 메시지 포맷은 1바이트의 크기를 갖는 전력 전송 중단 코드(End Power Transfer Code)로 구성될 수 있다.

[189] 무선 전력 수신기가 전력 전송 중단을 무선 전력 송신기에 요청하는 이유는 충전 완료(Charge Complete), 내부 오류(Internal Fault), 과열(Over Temperature), 과전압(Over Voltage), 과전류(Over Current), 배터리 손상(Battery Failure), 재구성(Reconfigure) 및 응답 없음(No Response) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 전력 전송 중단 코드는 새로운 전력 전송 중단 이유 각각에 대응하여 추가 정의될 수도 있음을 주의해야 한다.

[190] 충전 완료는 수신기 배터리의 충전이 완료되었음을 사용될 수 있다. 내부 오류는 수신기 내부 동작에 있어서의 소프트웨어적 또는 논리적인 오류가 감지되었을 때 사용될 수 있다.

[191] 과열/과전압/과전류는 수신기에서 측정된 온도/전압/전류 값이 각각에 대해 정의된 임계값을 초과하였을 경우에 사용될 수 있다.

[192] 배터리 손상은 수신기 배터리에 문제가 발생된 것으로 판단되었을 경우 사용될 수 있다.

[193] 재구성은 전력 전송 조건에 대한 재협상이 필요한 경우 사용될 수 있다. 응답 없음은 제어 오류 패킷에 대한 송신기의 응답-즉, 전력의 세기를 증가시키거나 감소시키는 것을 의미함-이 정상적이지 않은 것으로 판단된 경우 사용될 수 있다.

[194] 상기한 도 10에서는 무선 전력 수신기의 전력 전송 중단 요청에 따라 전력 전송이 중단되는 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명의 다른 일 실시예는 무선 전력 송신기가 무선 전력 수신기로부터 수신되는 전력 제어 요청에 따라 전력 전송이 중단될 수도 있음을 주의해야 한다. 일 예로, 무선 전력 송신기는 전력 제어를 위한 벅 컨버터(Buck Converter)가 구비될 수 있으며, 구비된 벅 컨버터를 통해 제어될 수 있는 최소 출력 전력 세기 이하로 전력 제어가 요청되는 경우, 무선 전력 송신기는 해당 무선 전력 수신기로의 전력 전송을 중단할 수 있다. 상기한 도 6의 전력 변환부(610)는 벅 컨버터로 구성될 수도 있다.

[195] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서 최초 패킷을 전송하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[196] 도 11을 참조하면, 무선 전력 수신 장치는 선택 단계에서 정류기 출력 전압이 소정 기준치 이상인 것이 감지되면, 즉시, 핑 단계로 천이할 수 있다. 핑 단계에서 수신 코일의 전류 레벨이 소정 기준치를 초과하면, 미리 정의된 최초 패킷의

전송을 위해 최대로 지연할 수 있는 시간-이하, 간단히, 최초 패킷 전송 지연 시간이라 명함-내에 최초 패킷을 전송해야 한다. 일 예로, 선택 단계에서 핑 단계로의 천이를 위한 상기 기준치는 수신단에서의 미리 정의된 안정적 전류 레벨(Stable Current Level) 값의 50%로 정의될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 이때, 상기 최초 패킷 전송 지연 시간은 19~64ms의 범위를 가질 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 또한, 무선 전력 수신 장치는 최초 패킷 전송 지연 시간을 결정하고, 구성 패킷을 통해 결정된 최초 패킷 전송 지연 시간을 무선 전력 송신 장치에 송신할 수도 있다.

[197] 일 예로, 무선 전력 송신 장치는 송신단의 전류 값이 안정적 전류 레벨의 50%를 초과한 이후 소정 핑 타임 윈도우(T_ping_time_window) 내에 첫번째 패킷이 수신되지 않은 경우, 소정 종료 시간(T_terminate)내에 전력 신호 전송을 중단시킬 수 있다. 여기서, 전력 신호 전송의 중단은 디지털 핑 신호의 전송 중단을 의미할 수 있으나, 이에 한정되지는 않으며, 무선 전력 송신 장치는 디지털 핑 전송을 중단하고 선택 단계로 회귀하여 아날로그 핑을 전송하는 것을 의미할 수도 있다.

[198] 또한, 무선 전력 송신 장치는 첫번째 패킷인 신호 세기 패킷을 수신한 이 후, 식별 및 구성 단계로 진입하지 않는 것으로 결정한 경우, 신호 세기 패킷의 수신 시작 시점 이후 소정 만료 시간(T_expire) 내에 전력 신호 전송을 중단시킬 수도 있다. 여기서, 최초 패킷 수신 이 후 식별 및 구성 단계로 진입하지 않는 것은 다시 선택 단계로 진입하는 것을 의미할 수 있다.

[199] 또한, 무선 전력 송신 장치는 첫번째 패킷이 정상 수신되지 않은 것으로 확인된 후 상기 만료 시간(T_expire) 내에 전력 신호 전송을 중단시킬 수도 있다.

[200] 또한, 무선 전력 송신 장치는 신호 세기 패킷이 아닌 다른 첫번째 패킷-예를 들면, 전력 전송 중단 패킷(End Power Transfer Packet)일 수 있음-이 정상 수신된 경우, 해당 패킷의 수신 후 상기 만료 시간(T_expire) 내에 전력 신호 전송을 중단시킬 수도 있다.

[201] 무선 전력 송신 장치는 식별 및 구성 패킷이 정상 수신되면, 전력 전송 단계로 진입하여 전력 신호를 송출할 수 있다. 무선 전력 수신 장치는 수신된 전력 신호의 세기에 기반하여 결정된 제어 오류 값이 포함된 제어 오류 패킷(CEP:Control Error Packet)을 소정 주기로 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다.

[202] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 식별 패킷의 메시지 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[203] 도 12를 참조하면, 식별 패킷의 메시지 포맷은 버전 정보(Version Information) 필드, 제조사 정보(Manufacturer Information) 필드, 확장 지시자(Extension Indicator) 필드 및 기본 디바이스 식별 정보(Basic Device Identification Information) 필드를 포함하여 구성될 수 있다.

[204] 버전 정보 필드에는 해당 무선 전력 수신 장치에 적용된 표준의 개정 버전

정보가 기록될 수 있다.

[205] 제조사 정보 필드에는 해당 무선 전력 수신 장치를 제조한 제조사를 식별하기 위한 소정 식별 코드가 기록될 수 있다.

[206] 확장 지시자 필드는 확장 디바이스 식별 정보를 포함하는 확장 식별 패킷이 존재하는지를 식별하기 위한 지시자일 수 있다. 일 예로, 확장 지시자 값이 0이면, 확장 식별 패킷이 존재하지 않음을 의미하고, 확장 지시자 값이 1이면, 확장 식별 패킷이 식별 패킷 이후에 존재함을 의미할 수 있다.

[207] 도면 번호 1201 내지 1202를 참조하면, 확장 지시자 값이 0이면, 해당 무선 전력 수신기를 위한 디바이스 식별자는 제조사 정보와 기본 디바이스 식별 정보의 조합으로 이루어질 수 있다. 반면, 확장 지시자 값이 0이면, 해당 무선 전력 수신기를 위한 디바이스 식별자는 제조사 정보, 기본 디바이스 식별 정보 및 확장 디바이스 식별 정보의 조합으로 이루어질 수 있다.

[208] 도 13은 본 발명에 따른 구성 패킷 및 전력 제어 보류 패킷의 메시지 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[209] 도 13의 도면 번호 1301에 도시된 바와 같이, 구성 패킷의 메시지 포맷은 4바이트의 길이를 가질 수 있으며, 전력 등급(Power Class) 필드, 최대 전력(Maximum Power) 필드, 전력 제어(Power Control) 필드, 카운트(Count) 필드, 윈도우 사이즈(Window Size) 필드, 윈도우 옵셋(Window Offset) 필드, 최소 전력 송출 시간(Minimum Power Transfer Time) 필드 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.

[210] 전력 등급 필드에는 해당 무선 전력 수신기에 할당된 전력 등급이 기록될 수 있다.

[211] 최대 전력 필드에는 무선 전력 수신기의 정류기 출력단에서 제공할 수 있는 최대 전력의 세기 값이 기록될 수 있다.

[212] 일 예로, 전력 등급이 a이고 최대 전력이 b인 경우에 있어서, 무선 전력 수신 장치의 정류기 출력단에서 제공되길 바라는 최대 전력량(Pmax)는 $(b/2)*10^{a}$로 산출될 수 있다.

[213] 전력 제어 필드에는 무선 전력 송신기에서의 전력 제어가 어떤 알고리즘에 따라 이루어져야 하는지를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 전력 제어 필드 값이 0이면, 표준에 정의된 전력 제어 알고리즘 적용을 의미하고, 전력 제어 필드 값이 1이면, 제조사에 의해 정의된 알고리즘에 따라 전력 제어가 이루어지는 것을 의미할 수 있다.

[214] 카운트 필드는 무선 전력 수신 장치가 식별 및 구성 단계에서 전송할 옵션 구성 패킷의 개수를 기록하기 위해 사용될 수 있다.

[215] 윈도우 사이즈 필드는 평균 수신 파워 산출을 위한 윈도우 크기를 기록하기 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 윈도우 사이즈는 0보다 크고, 4ms 단위를 가지는 양의 정수 값일 수 있다.

[216] 윈도우 옵셋 필드는 평균 수신 파워 산출 윈도우 종료 시점부터 다음 수신 전력

패킷의 전송 시작 시점까지의 시간을 식별하기 위한 정보가 기록될 수 있다. 일 예로, 윈도우 옵셋은 0보다 크고, 4ms 단위를 가지는 양의 정수 값일 수 있다.

[217] 최소 전력 송출 시간 필드는 무선 전력 송신 장치가 전력 전송 단계로의 천이 후 상기 도 6의 전력 변환부(610)에서 제어 가능한 최소 전력의 세기로 전력 신호를 송출하는 시간을 식별하기 위한 정보가 기록될 수 있다. 일 예로, 최소 전력 송출 시간은 0보다 크고 4ms 단위를 가지는 양의 정수 값일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[218] 도면 번호 1302를 참조하면, 전력 제어 보류 패킷의 메시지 포맷은 전력 제어 보류 시간(T_delay)을 포함하여 구성될 수 있다. 전력 제어 보류 패킷은 식별 및 구성 단계 동안 복수 개가 전송될 수 있다. 일 예로, 전력 제어 보류 패킷은 7개까지 전송될 수 있다. 전력 제어 보류 시간(T_delay)는 미리 정의된 전력 제어 보류 최소 시간(T_min:5ms)과 전력 제어 보류 최대 시간(T_max:205ms) 사이의 값을 가질 수 있다. 무선 전력 송신 장치는 식별 및 구성 단계에서 마지막으로 수신된 전력 제어 보류 패킷의 전력 제어 보류 시간을 이용하여 전력 제어를 수행할 수 있다. 또한, 무선 전력 송신 장치는 식별 및 구성 단계에서 전력 제어 보류 패킷이 수신되지 않은 경우, 상기 T_min 값을 T_delay 값으로 사용할 수 있다.

[219] 전력 제어 보류 시간은 후술할 도 16에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신 장치가 가장 최근의 제어 오류 패킷 수신 후 실제 전력 제어를 수행하기 이전에 전력 제어를 수행하지 않고 대기해야 하는 시간을 의미할 수 있다.

[220] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 식별 및 구성 단계에서의 패킷 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[221] 도 14를 참조하면, 무선 전력 수신 장치는 핑 단계 또는 전력 전송 단계에서의 제n-1 패킷 수신되면, 식별 및 구성 단계로 천이할 수 있다.

[222] 이때, 무선 전력 수신 장치는 제n-1 패킷 수신 후 소정 전송 침묵 시간(T_silent) 동안 어떠한 패킷도 전송되지 않도록 제어할 수 있다.

[223] 무선 전력 수신 장치는 제n-1 패킷 수신 후 소정 전송 시작 시간(T_start)가 경과하면, 제n 패킷을 전송할 수 있다.

[224] 일 예로, 핑 단계에서 식별 및 구성 단계로 천이되기 이전에 마지막으로 수신되는 패킷은 구성 패킷일 수 있다. 반면, 전력 전송 단계에서 식별 및 구성 단계로 천이되기 이전에 마지막으로 수신되는 패킷은 전력 전송 중단 패킷일 수 있다.

[225] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치가 전력 전송 단계에서 전송 가능한 패킷의 종류 및 그것의 메시지 포맷을 설명하기 위한 도면이다.

[226] 도 15를 참조하면, 전력 전송 단계에서 무선 전력 수신 장치가 전송 가능한 패킷은 제어 오류 패킷(Control Error Packet), 전력 전송 중단 패킷(End Power Transfer Packet), 수신 전력 패킷(Received Power Packet), 충전 상태 패킷(Charge Status Packet), 제조사 별 정의된 패킷 등을 포함할 수 있다.

[227] 도면 번호 1501은 1바이트의 제어 오류 값(Control Error Value)으로 구성된 제어 오류 패킷(Control Error Packet)의 메시지 포맷을 보여준다. 여기서, 제어 오류 값은 -128부터 +127까지의 범위의 정수 값일 수 있다. 무선 전력 송신 장치는 수신된 제어 오류 값이 음이면, 수신된 제어 오류 값에 상응하여 송출 전력의 세기를 감소시키고, 수신된 제어 오류 값이 양이면, 수신된 제어 오류 값에 상응하여 송출 전력의 세기를 증가시킬 수 있다. 또한, 수신된 제어 오류 값이 0이면, 무선 전력 송신 장치는 현재 송출 전력의 세기를 그대로 유지시킬 수 있다.

[228] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 수신된 제어 오류 값에 상응하여 조정된 송출 전력의 세기가 전력 변환기-예를 들면, 벅 컨버터일 수 있음-의 최소 송출 전력의 세기보다 작아지는 경우, 수신된 제어 오류 값에 상관없이 상기 최소 송출 전력의 세기 이상으로 송출 전력의 세기를 유지시킬 수 있다. 여기서, 상기 최소 송출 전력 세기는 상기 도 6의 전력 변환부(610)에서 변환 가능한 최소 전력의 세기에 기반하여 결정될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[229] 일 예로, 무선 전력 송신 장치는 수신된 제어 오류 값에 따라 조정될 송출 전력의 세기가 상기 최소 송출 전력의 세기 이하로 떨어지는 것이 예상되는 경우, 수신된 제어 오류 값에 관계 없이 송출 전력의 세기가 최소 송출 전력의 세기가 유지되도록 제어할 수 있다.

[230] 다른 일 예로, 무선 전력 송신 장치는 수신된 제어 오류 값에 따라 조정될 송출 전력의 세기가 상기 최소 송출 전력의 세기 이하로 떨어지는 것이 예상되는 경우, 수신된 제어 오류 값을 0으로 변환하여 현재 송출 전력의 세기가 그대로 유지되도록 제어할 수도 있다.

[231] 도면 번호 1502는 1바이트의 전력 전송 중단 코드(End Power Transfer Code)로 구성된 제어 오류 패킷(Control Error Packet)의 메시지 포맷을 보여준다. 여기서, 전력 전송 중단 코드는 상술한 도 10의 설명으로 대체하기로 한다.

[232] 도면 번호 1503은 1바이트의 수신 파워 값(Received Power Value)으로 구성된 수신 전력 패킷의 메시지 포맷을 보여준다. 여기서, 수신 파워 값은 소정 구간 동안 산출된 평균 정류기 수신 전력 값에 대응될 수 있다. 실제 수신된 전력량($P_{received}$)은 구성 패킷(1301)에 포함된 최대 전력(Maximum Power) 및 전력 등급(Power Class)에 기반하여 산출될 수 있다. 일 예로, 실제 수신된 전력량은 (수신 파워 값/128)*(최대 전력/2)*($10^{\text{전력등급}}$)에 의해 산출될 수 있다.

[233] 도면 번호 1504는 1바이트의 충전 상태 값(Charge Status Value)로 구성된 충전 상태 패킷(Charge Status Packet)의 메시지 포맷을 보여준다. 충전 상태 값은 무선 전력 수신 장치의 배터리 충전량을 가리킬 수 있다. 일 예로, 충전 상태 값 0은 완전 방전 상태를 의미하고, 충전 상태 값 50은 50% 충전 상태, 충전 상태 값 100은 만충 상태를 의미할 수 있다. 무선 전력 수신 장치가 충전 배터리를 포함하지 않거나 충전 상태 정보를 제공할 수 없는 경우, 충전 상태 값은 OxFF로

설정될 수 있다.

[234] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 제어 오류 패킷 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[235] 도 16에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신 장치가 전송한 제n-1 제어 오류 패킷이 무선 전력 송신 장치에 수신되면, 무선 전력 송신 장치는 전력 제어 보류 패킷을 통해 수신된 전력 제어 보류 시간(T_delay) 동안 전력 제어를 유보한 후 소정 전력 제어 시간(T_control) 동안 상기 제n-1 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값에 기반하여 전력 제어를 수행할 수 있다. 무선 전력 수신 장치는 소정 제어 오류 패킷 전송 주기(T_interval)로 제어 오류 패킷을 생성하여 전송할 수 있다.

[236] 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치는 전력 전송 단계로의 천이 후 첫번째 제어 오류 패킷을 전송하기 이전에 일정 시간 동안 수신 전력의 세기를 모니터링하여 무선 전력 송신 장치의 최소 송출 전력의 세기 정보 또는 무선 전력 수신 장치의 최소 수신 전력의 세기 정보를 획득할 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 장치는 전력 전송 단계로 천이한 후 상기 일정 시간 동안 최소 송출 전력의 세기로 전력 신호를 송출할 수 있다. 여기서, 상기 최소 송출 전력 세기는 상기 도 6의 전력 변환부(610)에서 변환 가능한 최소 전력의 세기에 기반하여 결정될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[237] 일반적으로, 부하의 충전량이 만충에 가까워지는 경우, 무선 전력 수신기는 부하의 손상을 방지하기 위해 부하에 전달되는 전력량을 감소시킬 수 있다. 다른 일 예로, 부하의 온도가 소정 기준치 이상으로 상승하는 경우, 무선 전력 수신기는 부하의 손상을 방지하기 위해 부하에 전달되는 전력량을 감소시킬 수도 있다.

[238] 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치는 부하에 요구되는 전력량에 관계없이 무선 전력 송신 장치의 송출 전력이 최소 송출 전력의 세기 이하로 떨어지지 않도록 제어 오류 값을 생성하여 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다. 이를 통해, 무선 전력 송신 장치는 최소 송출 전력의 세기 이하로의 전력 제어 요청이 수신되지 않으므로, 전력 전송을 중단하지 않을 수 있다. 반면, 무선 전력 수신 장치는 수신되는 전력의 세기가 부하에 요구되는 전력의 세기보다 큰 경우, 무선 전력 수신 장치는 수신된 전력 중 일부를 부하에 전달하고, 나머지 전력을 열로 방출시킴으로써, 부하의 손상 없이 충전을 완료시킬 수 있다.

[239] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 수신 전력 패킷 전송 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[240] 도 17을 참조하면, 무선 전력 수신 장치는 소정 수신 전력 패킷 전송 주기(T_received)로 수신 전력 패킷을 생성하여 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다.

[241] 도 17에 도시된 윈도우 사이즈(T_window)는 평균 수신 파워 산출을 위한 윈도우 크기를 의미한다. 일 예로, 윈도우 사이즈는 0보다 크고, 4ms 단위를

가지는 양의 정수 값일 수 있다.

[242] 또한, 도 17에 도시된 윈도우 옵셋(T_offset)은 평균 수신 파워 산출 윈도우의 종료 시점부터 다음 수신 전력 패킷의 전송 시작 시점까지의 시간을 의미한다. 일 예로, 윈도우 옵셋은 0보다 크고, 4ms 단위를 가지는 양의 정수 값일 수 있다.

[243] 무선 전력 수신 장치는 상술한 제어 오류 패킷 전송 주기(T_interval), 윈도우 크기(T_window) 및 윈도우 옵셋(T_offset)에 기반하여 평균 수신 전력을 산출해야 하는 시점 및 수신 전력 패킷의 전송 시점을 판단할 수 있다. 또한, 무선 전력 송신 장치도 상술한 제어 오류 패킷 전송 주기(T_interval), 윈도우 크기(T_window) 및 윈도우 옵셋(T_offset)에 기반하여 언제 제어 오류 패킷이 수신되어야 하는지를 판단할 수 있다.

[244] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[245] 도 18에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치는 식별 및 구성 단계에서 전력 전송 단계로의 천이 후 최소 전력 송출 시간(T_minimum_power_transfer) 동안 수신되는 전력의 평균 세기를 측정하여 무선 전력 송신 장치로부터 수신 가능한 최소 전력의 세기 정보를 획득할 수 있다. 이후 무선 전력 수신 장치는 수신되는 전력의 세기에 기반하여 제어 오류 값을 결정하고, 결정된 제어 오류 값이 포함된 제어 오류 패킷을 생성하여 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다. 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치는 전력 전송 단계로 천이하면 최소 전력 송출 시간 동안 제어 오류 패킷을 생성하여 무선 전력 송신 장치로 전송할 수도 있다. 하지만, 이 경우, 무선 전력 송신 장치는 최소 전력 송출 시간 동안 수신되는 제어 오류 패킷에 기반하여 전력 제어를 수행하지 않고, 최소 전력으로 전력 신호를 송출할 수 있다. 이 후, 최소 전력 송출 시간이 경과하면, 마지막으로 수신된 제어 오류 패킷에 기반하여 전력 제어를 수행할 수도 있다.

[246] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[247] 도 19를 참조하면, 무선 전력 송신 장치는 선택(또는 대기) 단계에서 충전 영역상의 물체를 감지하면, 핑(또는 디지털 핑) 단계로 천이하여 디지털 핑을 전송하고 신호 세기 패킷을 수신할 수 있다(S1901 내지 S1905).

[248] 무선 전력 송신 장치는 신호 세기 패킷이 수신되면, 식별 및 구성(또는 식별) 단계로 천이할 수 있으며, 식별 및 구성(또는 식별) 단계에서 수신되는 식별 패킷 및 구성 패킷을 수신하여 해당 무선 전력 수신 장치에 대한 식별 정보 및 각종 구성 파라메터를 획득할 수 있다(S1907). 여기서, 식별 정보 및 구성 파라메터에 대한 설명은 상술한 도 1 내지 도 18의 설명으로 대체하기로 한다.

[249] 무선 전력 송신 장치는 구성 패킷이 정상적으로 수신되면, 전력 전송 단계로 천이하여 제어 오류 패킷을 수신하고, 수신된 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값에 기반하여 조정될 송출 전력의 세기를 산출할 수 있다(S1909).

[250] 무선 전력 송신 장치는 산출된 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력의 세기 이하인지 판단할 수 있다(S1911). 일 예로, 최소 송출 전력의 세기는 상기 도 6의 전력 변환부(640) 또는 무선 전력 송신 장치에 구비되는 벅 컨버터의 제어를 통해 최소로 송출 가능한 전력 신호의 세기일 수 있다.

[251] 판단 결과, 산출된 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력의 세기 이하이면, 무선 전력 송신 장치는 상기 최소 송출 전력의 세기로 송출 전력이 유지되도록 제어할 수 있다(S1913).

[252] 상기한 1911 단계의 판단 결과, 산출된 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력의 세기보다 크면, 무선 전력 송신 장치는 수신된 제어 오류 패킷의 제어 오류 값에 기반하여 전력을 제어할 수 있다(S1915).

[253] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[254] 도 20을 참조하면, 무선 전력 송신 장치는 선택(또는 대기) 단계에서 충전 영역상의 물체를 감지하면, 핑(또는 디지털 핑) 단계로 천이하여 디지털 핑을 전송하고 신호 세기 패킷을 수신할 수 있다(S2001 내지 S2005).

[255] 무선 전력 송신 장치는 신호 세기 패킷이 수신되면, 식별 및 구성(또는 식별) 단계로 천이할 수 있으며, 식별 및 구성(또는 식별) 단계에서 수신되는 식별 패킷 및 구성 패킷을 수신하여 해당 무선 전력 수신 장치에 대한 식별 정보 및 각종 구성 파라메터를 획득할 수 있다(S2007). 여기서, 구성 파라메터는 최소 전력 송출 시간 정보를 포함할 수 있다.

[256] 무선 전력 송신 장치는 전력 전송 단계로 천이하면, 최소 전력 송출 시간 동안 소정 최소 송출 전력의 세기로 전력 신호를 송출할 수 있다(S2009). 이때, 무선 전력 수신 장치는 최소 전력 송출 시간 동안의 수신 전력의 세기를 측정하여 무선 전력 송신 장치로부터 최소로 수신 가능한 전력의 세기 정보를 획득할 수 있다. 무선 전력 수신 장치는 수신 전력 상태 및 부하 충전 상태 등에 기반하여 결정된 제어 오류 값에 따라 조정될 무선 전력 송신 장치의 송출 전력이 최소 송출 전력의 세기 이하인 경우, 제어 오류 값이 0인 제어 오류 패킷을 생성하여 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다. 이 경우, 무선 전력 수신 장치에는 실제 필요한 전력의 세기보다 높은 세기의 전력이 수신될 수 있다. 따라서, 무선 전력 수신 장치는 수신된 전력 중 부하에 필요한 전력을 부하에 전달하고, 필요한 전력을 제외한 나머지 전력을 모두 열로 변환하여 방출시킬 수 있다.

[257] 무선 전력 송신 장치는 최소 전력 송출 시간이 경과하였는지 확인할 수 있다(S2011).

[258] 확인 결과, 최소 송출 시간이 경과하면, 무선 전력 송신 장치는 수신된 제어 오류 패킷의 제어 오류 값에 기반하여 전력 제어를 수행할 수 있다(S2013).

[259] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치에서의 전력 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[260] 도 21을 참조하면, 무선 전력 송신 장치는 선택(또는 대기) 단계에서 충전

영역상의 물체를 감지하면, 핑(또는 디지털 핑) 단계로 천이하여 디지털 핑을 전송하며, 무선 전력 수신 장치는 디지털 핑 신호가 수신되면, 신호 세기 패킷을 생성하여 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다(S2101 내지 S2105).

[261] 무선 전력 수신 장치는 신호 세기 패킷 송신 후 식별 및 구성(또는 식별) 단계로 천이할 수 있으며, 식별 및 구성(또는 식별) 단계에서 식별 패킷 및 구성 패킷을 전송할 수 있다(S2107). 여기서, 구성 패킷에는 최소 전력 송출 시간에 관한 정보가 포함될 수 있다. 해당 무선 전력 수신 장치에 의해 송출되는 식별 패킷 및 구성 패킷의 구성 필드는 상술한 도 1 내지 도 18의 설명으로 대체하기로 한다.

[262] 무선 전력 수신 장치는 상기 최소 전력 송출 시간 동안 수신된 전력 신호의 세기를 모니터링하여 무선 전력 송신 장치에서의 최소 송출 전력의 세기 정보 획득할 수 있다(S2109). 일 예로, 최소 송출 전력의 세기는 최소 전력 송출 시간 동안 측정된 평균 수신 전력의 세기와 송신 코일과 수신 코일 사이의 정합도에 기반하여 산출될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 일 예로, 송신 코일과 수신 코일 사이의 정합도는 핑(또는 디지털 핑) 단계에서 측정된 수신 신호 세기 및 미리 알고 있는 무선 전력 송신 장치에서 송출되는 디지털 핑 신호의 세기 정보에 기반하여 산출될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[263] 무선 전력 수신 장치는 최소 전력 송출 시간이 경과하였는지 확인할 수 있다(S2111).

[264] 확인 결과, 최소 전력 송출 시간이 경과한 경우, 무선 전력 수신 장치는 전력 수신 상태 및 부하 충전 상태 등에 기반하여 전력 제어를 위한 제어 오류 값을 결정할 수 있다(S2113). 무선 전력 수신 장치는 결정된 제어 오류 값에 따라 무선 전력 송신 장치에서 조정될 송출 전력의 세기가 상기 2109 단계에서 획득된 최소 송출 전력의 세기보다 작은지를 판단할 수 있다(S2115).

[265] 판단 결과, 조정될 송출 전력의 세기가 최소 송출 전력의 세기보다 작으면, 무선 전력 수신 장치는 상기 결정된 제어 오류 값을 0으로 변환하고, 변환된 제어 오류 값이 포함된 제어 오류 패킷을 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다(S2117).

[266] 상기 2115 단계의 판단 결과, 조정될 송출 전력의 세기가 최소 송출 전력의 세기보다 큰 경우, 무선 전력 수신 장치는 상기 2113 단계에서 결정된 제어 오류 값이 포함된 제어 오류 패킷을 무선 전력 송신 장치에 전송할 수 있다(S2119).

[267] 이후, 무선 전력 수신 장치는 필요한 전력보다 많은 전력이 수신되는 경우, 필요한 전력만을 부하에 전달하고, 나머지 수신 전력은 구비된 PMIC(Power Management IC) 이용하여 열로 방출시킬 수 있다.

[268] 이상의 설명에서는 최소 전력 송출 시간이 무선 전력 수신 장치에 의해 결정된 후, 소정 패킷-예를 들면, 구성 패킷일 수 있음-을 통해 무선 전력 송신 장치에 전송되는 것으로 설명되고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 다른 일 실시예는 무선 전력 송신 장치가 최소 전력 송출 시간을 결정한 후 결정된 최소 전력 송출 시간이 포함된 소정 패킷-예를 들면, 송신기 상태 정보 또는 구성 정보를 알리는 패킷일 수 있음-을 이용하여 무선 전력 수신 장치에 전송할 수도

있음을 주의해야 한다.

[269] 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.

[270] 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.

[271] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[272] 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

[273] 본 발명은 무선 충전을 위한 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 장치에 있어서,
송신 코일을 통해 전력 신호를 송출하는 전력 전송부;
외부로부터 인가된 전력의 세기를 변환하여 상기 전력 전송부에 전달하는 전력 변환부;
상기 무선 전력 수신 장치로부터 패킷을 수신하는 통신부; 및
상기 통신부를 통해 수신된 패킷의 소정 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 전력을 제어하는 제어부
를 포함하고, 상기 전력 제어 파라메터 값에 따라 조정될 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력 세기 이하인 경우, 상기 제어부가 상기 송출 전력이 상기 최소 송출 전력 세기로 유지되도록 상기 전력 변환부를 제어하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 최소 송출 전력 세기는 상기 전력 변환부에서 변환 가능한 최소 전력의 세기에 기반하여 결정되는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 수신되는 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값인, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 제어부가
상기 제어 오류 값이 음의 값이면, 해당 제어 오류 값에 상응하는 전력만큼 상기 송출 전력의 세기가 감소하도록 상기 전력 변환부를 제어하고,
상기 제어 오류 값이 양의 값이면, 해당 제어 오류 값에 상응하는 전력만큼 상기 송출 전력의 세기가 증가하도록 상기 전력 변환부를 제어하고,
상기 제어 오류 값이 0이면, 현재 송출 전력의 세기가 유지되도록 상기 전력 변환부를 제어하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 수신되는 동적 파라메터 패킷에 포함된 요구 전력 세기 값인, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 요구 전력 세기 값은 상기 무선 전력 수신 장치에 구비된 정류기 출력단에서 요구되는 전압의 세기 값인, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 7] 무선 전력 수신 장치에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에 있어서,

송신 코일을 통해 전력 신호를 송출하는 전력 전송부;
외부로부터 인가된 전력의 세기를 변환하여 상기 전력 전송부에 전달하는 전력 변환부;
상기 무선 전력 수신 장치로부터 패킷을 수신하는 통신부; 및
상기 통신부를 통해 수신된 패킷의 소정 전력 제어 파라메터 값에 기반하여 전력을 제어하는 제어부
를 포함하되, 상기 제어부가 전력 전송 단계로 천이하면 최소 전력 송출 시간 동안 미리 설정된 최소 송출 전력 세기가 유지되도록 제어하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 최소 전력 송출 시간은 상기 전력 전송 단계 이전에 상기 무선 전력 수신 장치로부터 수신되는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 최소 전력 송출 시간은 식별 및 구성 단계에서 구성 패킷에 포함되어 수신되는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 전력 제어 파라메터 값은 상기 전력 전송 단계에서 수신되는 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값이고, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 상기 제어 오류 값에 기반하여 전력 제어가 수행되지 않도록 제어하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 최소 전력 송출 시간이 경과하면, 상기 제어부가 상기 제어 오류 값에 기반하여 전력 제어를 수행하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 최소 전력 송출 시간 경과하면, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 마지막으로 수신된 제어 오류 값에 기반하여 상기 전력 제어 단계에서의 최초 전력 제어를 수행하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 13] 제7항에 있어서,
상기 전력 제어 파라메터 값은 상기 전력 전송 단계에서 수신되는 동적 파라메터 패킷에 포함된 요구 전력 세기 값이고, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 상기 요구 전력 세기 값에 기반하여 전력 제어가 수행되지 않도록 제어하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 최소 전력 송출 시간 경과하면, 상기 제어부가 상기 최소 전력 송출 시간 동안 마지막으로 수신된 요구 전력 세기 값에 기반하여 상기 전력 제어 단계에서의 최초 전력 제어를 수행하는, 무선 전력 송신 장치.

[청구항 15] 무선 전력 송신 장치로부터 무선으로 전력을 수신하여 부하를 충전하는 무선 전력 수신 장치에 있어서,

교류 전력 신호를 수신하는 수신 코일;
상기 교류 전력 신호를 직류 전력 신호로 변환하는 정류기;
상기 변환된 직류 전력이 분배되도록 구성된 전력분배부; 및
상기 부하의 충전에 필요한 전력을 결정하고, 상기 결정된 전력이 상기 부하에 전달되도록 상기 전력분배부를 제어하는 제어부
를 포함하되, 상기 변환된 직류 전력에서 상기 결정된 전력을 뺀 나머지 전력이 방열 처리되는 것을 특징으로 하는, 무선 전력 수신 장치.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 전력분배부로부터 전달된 전력을 열로 변환하여 방열시키는 방열부를 더 포함하는, 무선 전력 수신 장치.

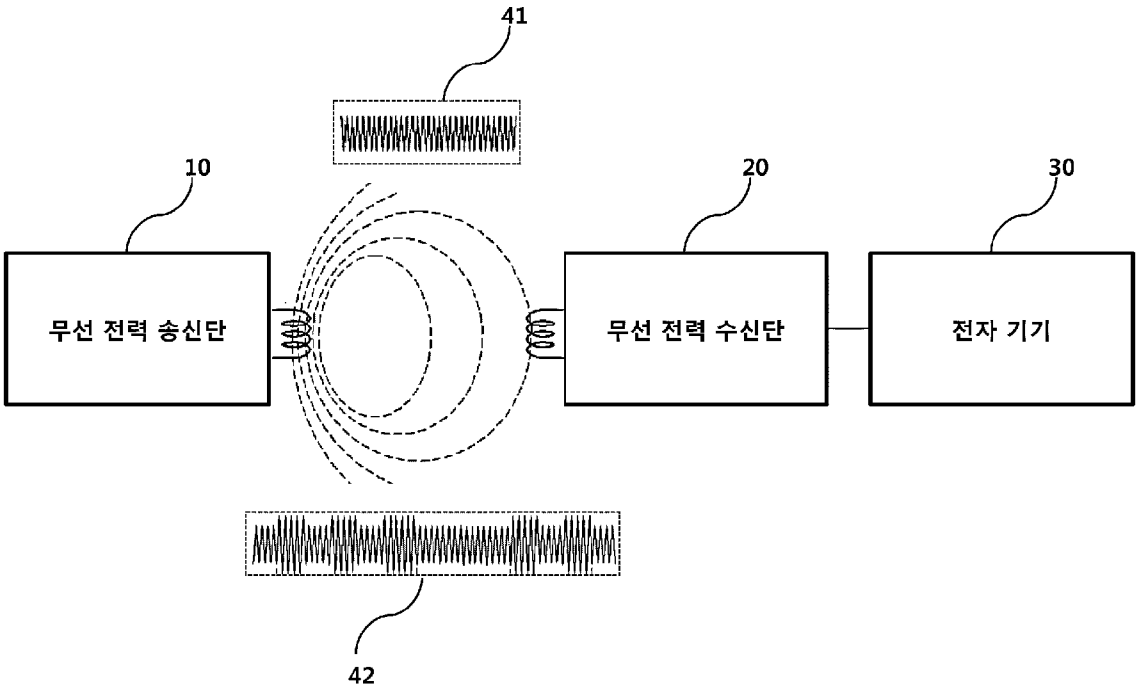
[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 부하의 충전에 필요한 전력량은 상기 부하의 충전 상태에 기반하여 결정되는, 무선 전력 수신 장치.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 무선 전력 송신 장치로 소정 전력 제어 파라메터 값이 포함된 패킷을 전송하는 통신부를 더 포함하되, 상기 전력 제어 파라메터 값에 의해 상기 무선 전력 송신 장치에 의해 조정될 송출 전력의 세기가 소정 최소 송출 전력 세기보다 작은 경우, 상기 제어부가 상기 최소 송출 전력 세기가 유지될 수 있도록 상기 전력 제어 파라메터 값을 설정하는, 무선 전력 수신 장치.

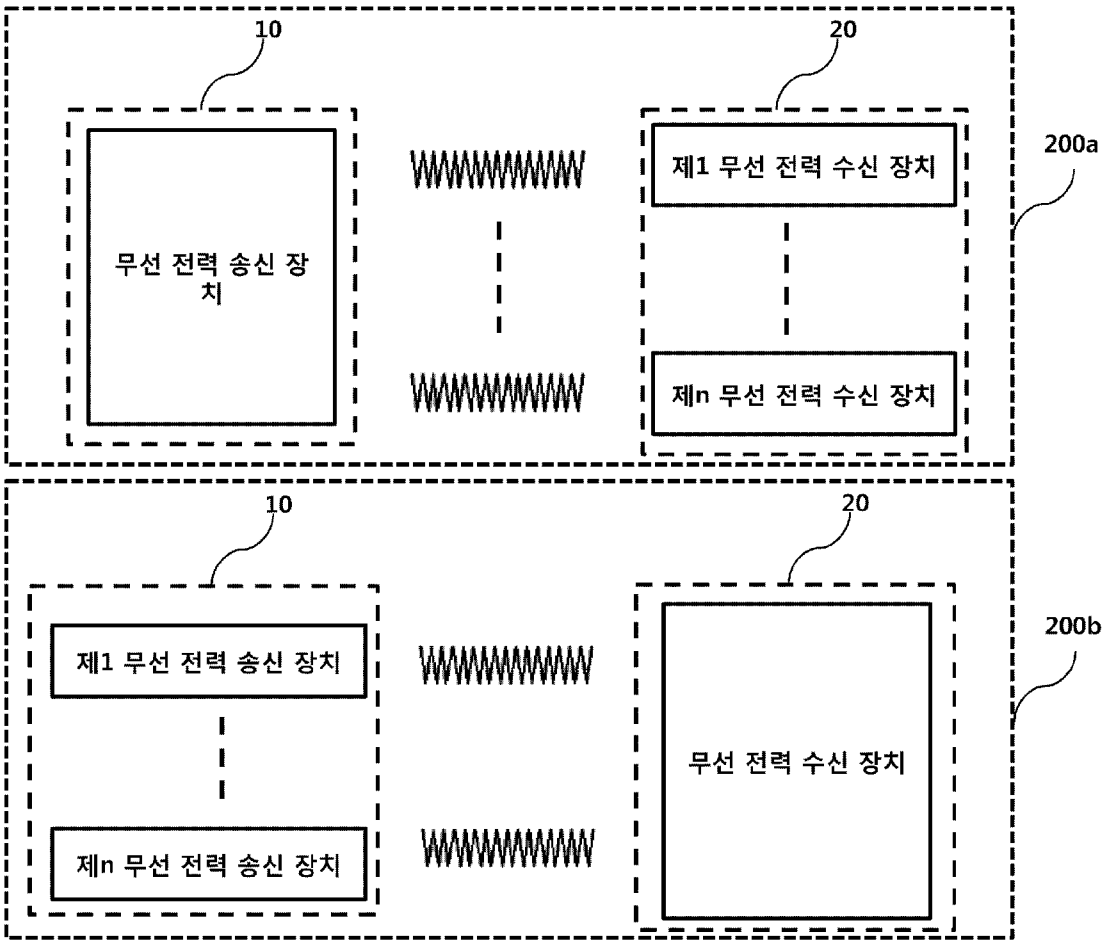
[청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 송신하는 제어 오류 패킷에 포함된 제어 오류 값인, 무선 전력 수신 장치.

[청구항 20] 제18항에 있어서,
상기 전력 제어 파라메터 값은 전력 전송 단계에서 송신하는 동적 파라메터 패킷에 포함된 요구 전력 세기 값이고, 상기 요구 전력 세기 값은 상기 정류기 출력단에서 요구되는 전압의 세기 값인, 무선 전력 수신 장치.

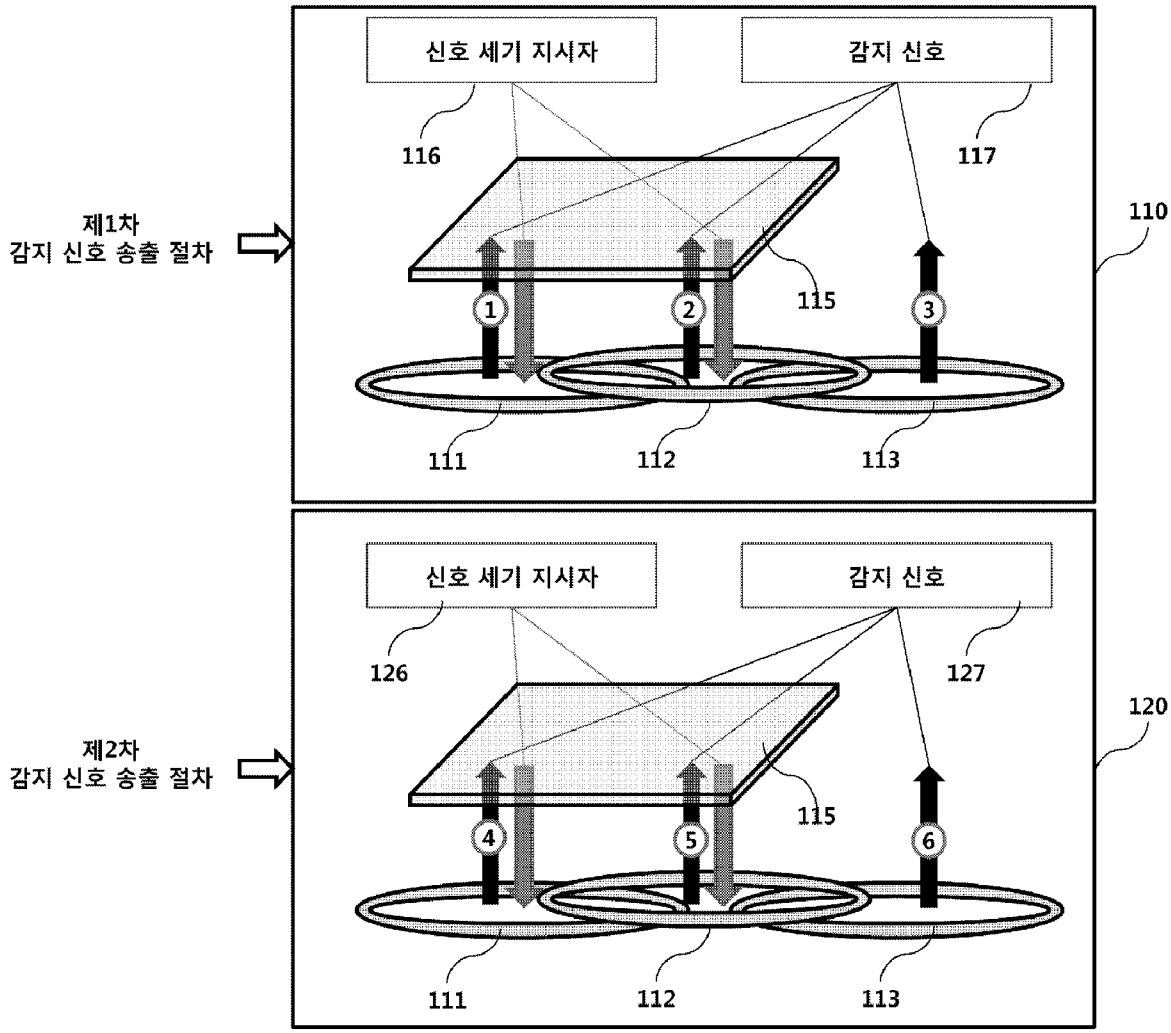
[도1]


41
10
20
30
무선 전력 송신단
무선 전력 수신단
전자 기기
42

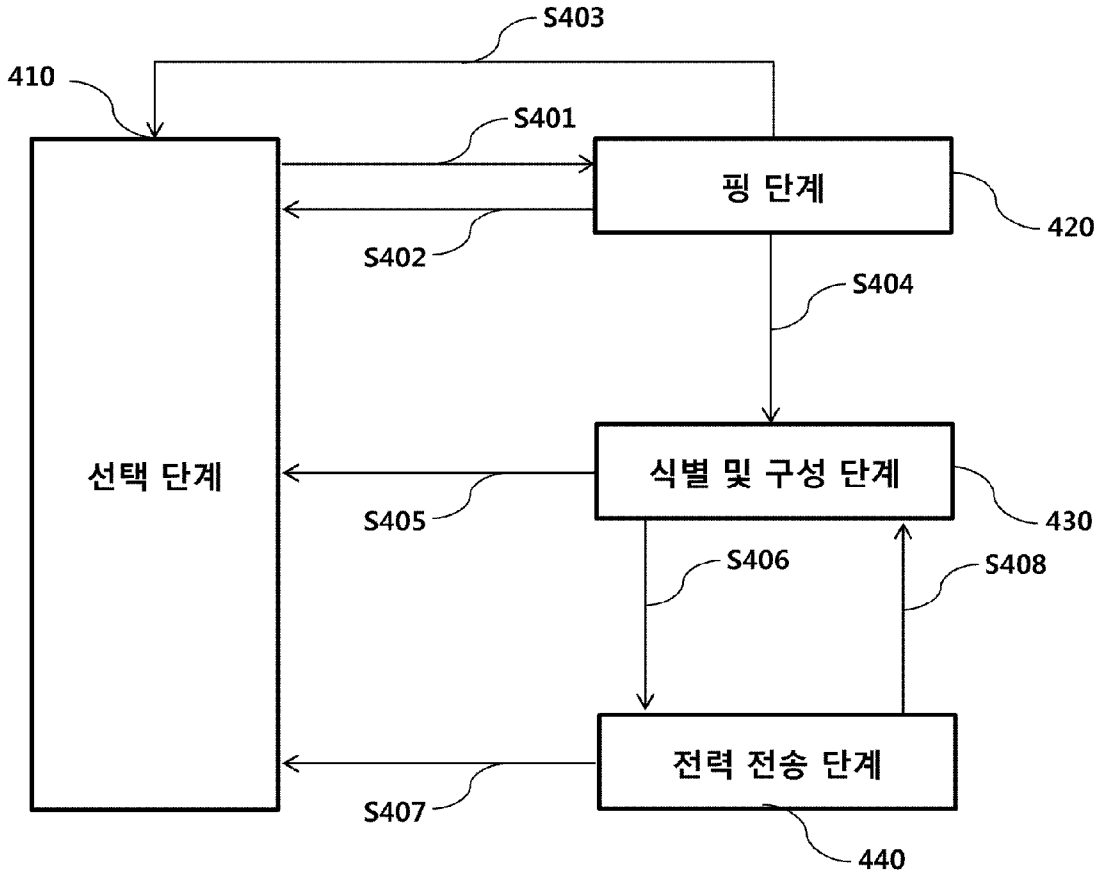
[도2]


10
20
무선 전력 송신 장치
제1 무선 전력 수신 장치
제n 무선 전력 수신 장치
200a
10
20
제1 무선 전력 송신 장치
제n 무선 전력 송신 장치
무선 전력 수신 장치
200b

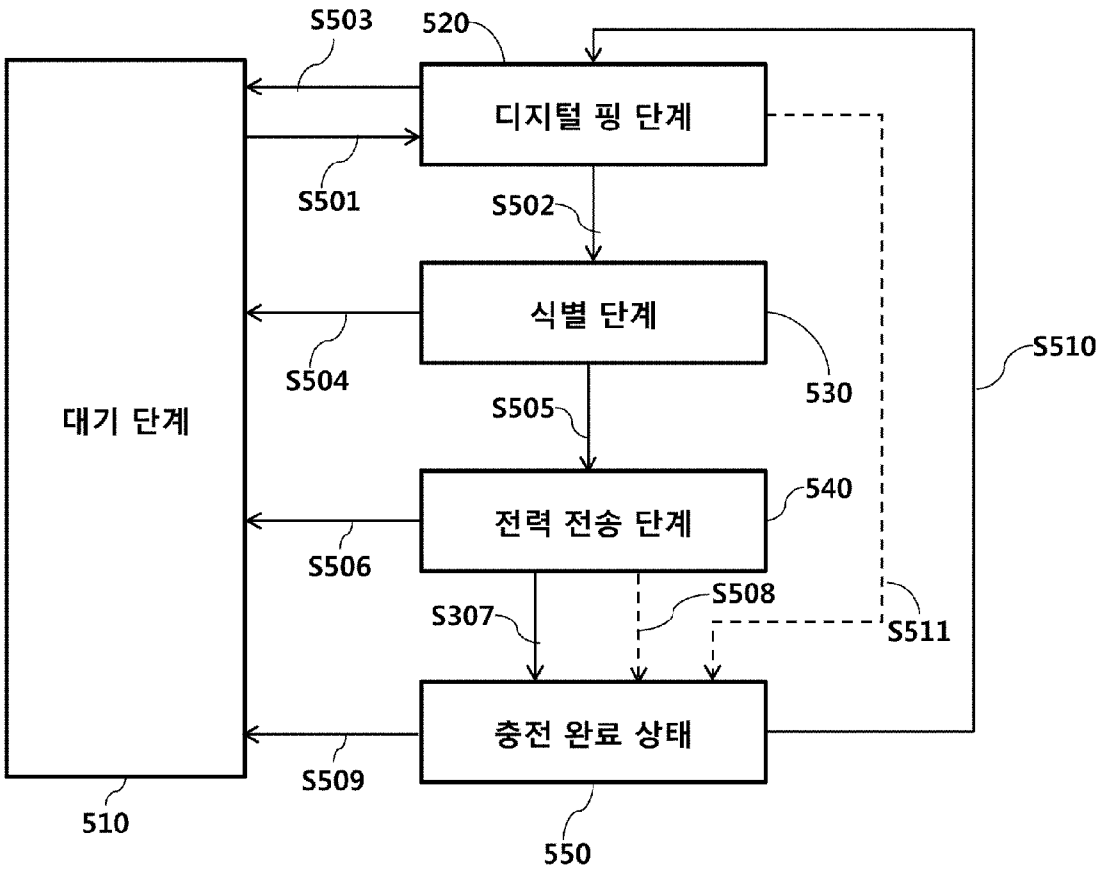
[도3]


제1차
감지 신호 송출 절차
신호 세기 지시자
감지 신호
116
117
110
115
1
2
3
111
112
113
제2차
감지 신호 송출 절차
신호 세기 지시자
감지 신호
126
127
120
115
4
5
6
111
112
113

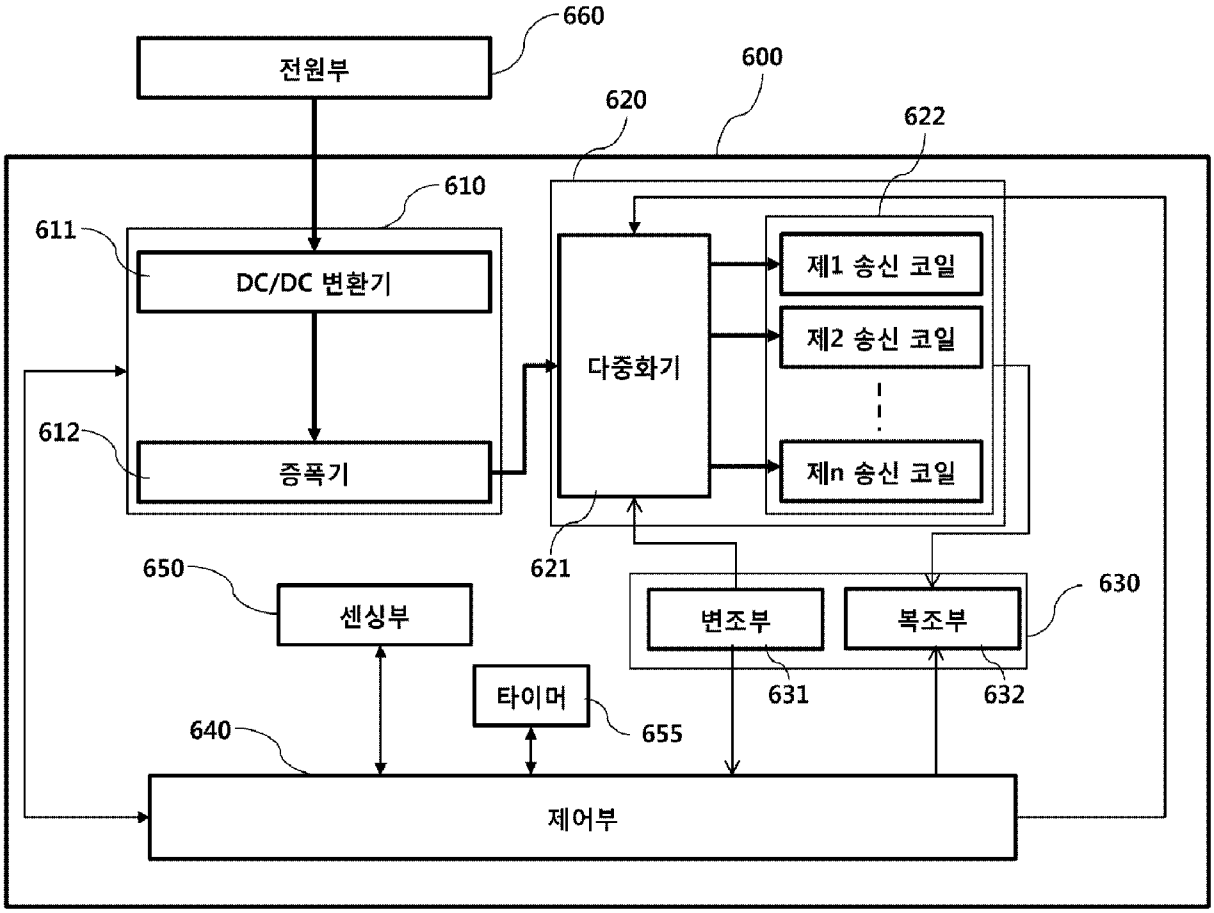
[도4]


S403
410
S401
핑 단계
420
S402
S404
선택 단계
식별 및 구성 단계
S405
430
S406
S408
전력 전송 단계
S407
440

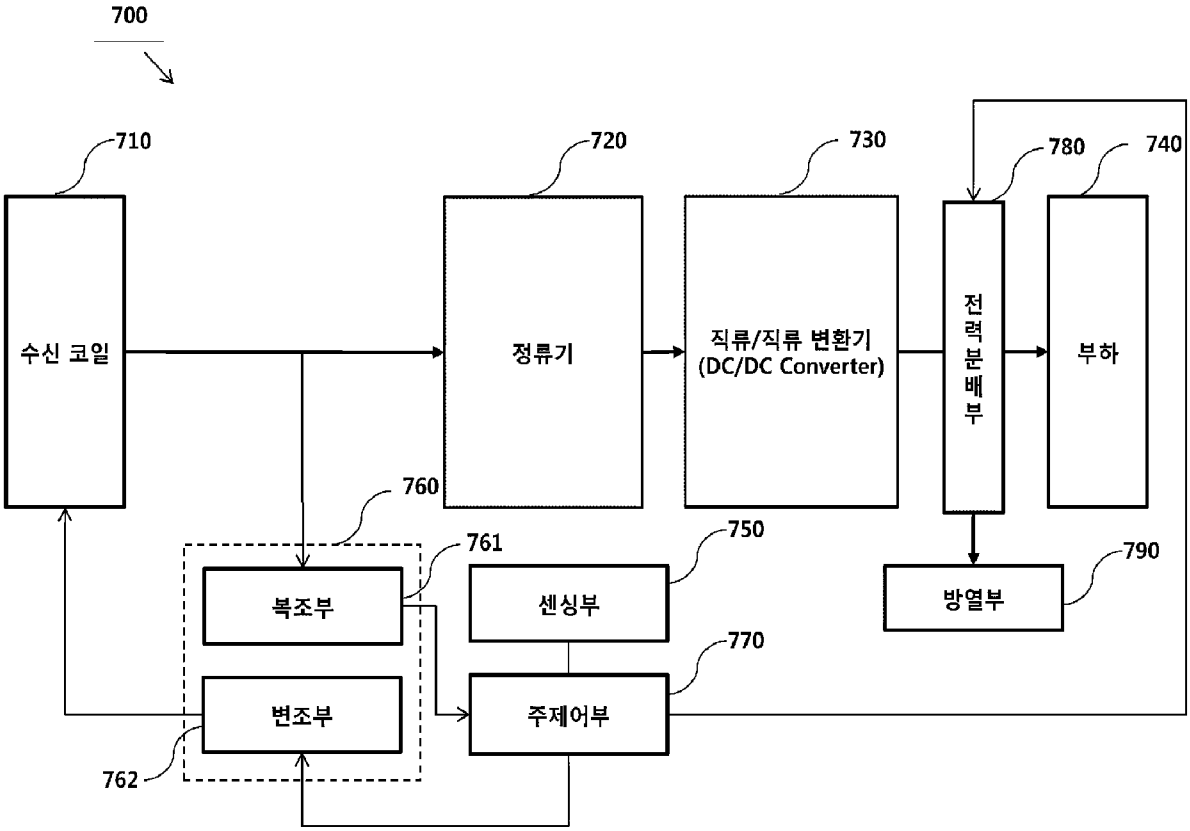
[도5]


S503
520
디지털 핑 단계
S501
S502
식별 단계
S504
530
S510
대기 단계
S505
전력 전송 단계
540
S506
S508
S307
S511
충전 완료 상태
S509
510
550

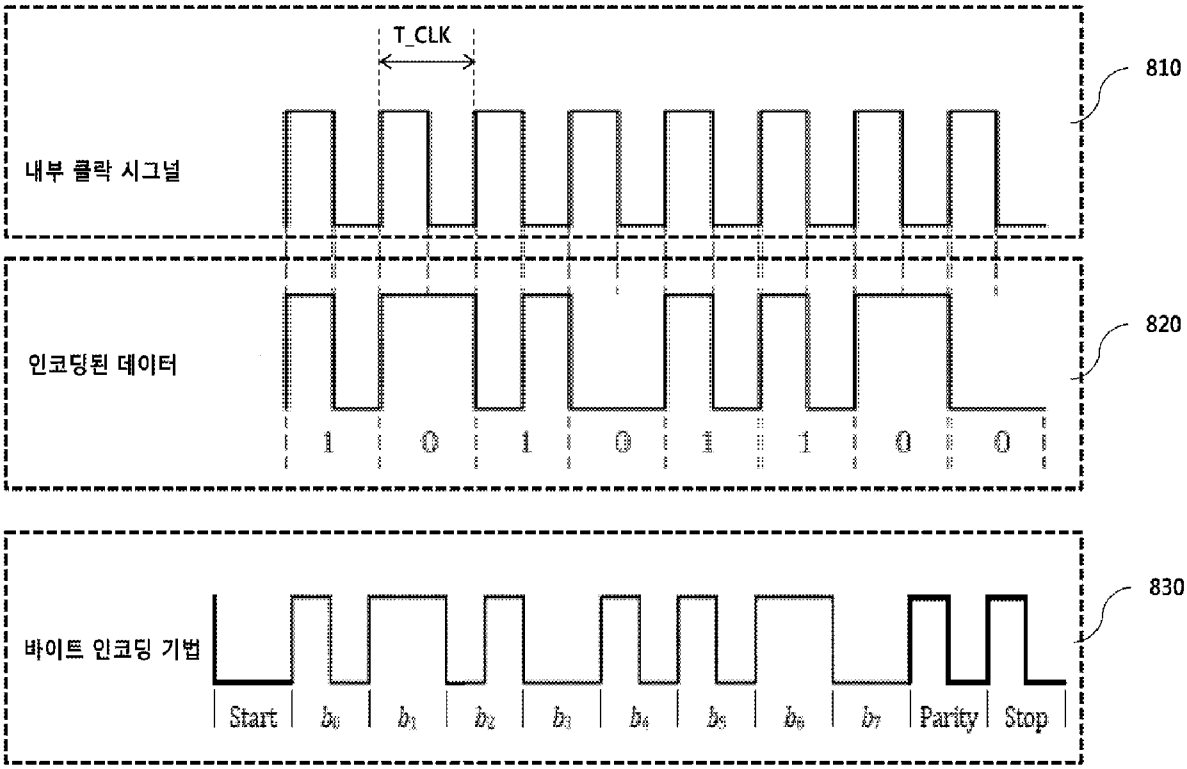
[도6]


660
전원부
600
620
622
610
611
DC/DC 변환기
612
증폭기
다중화기
제1 송신 코일
제2 송신 코일
제n 송신 코일
621
650
센싱부
630
변조부
복조부
631
632
타이머
655
640
제어부

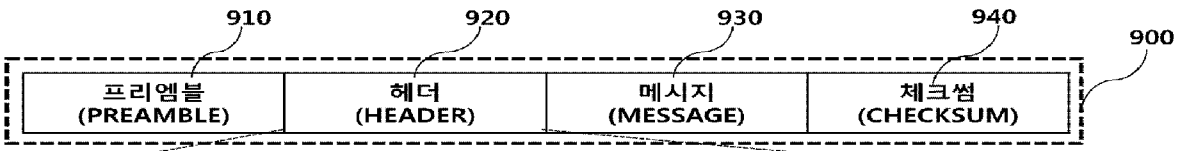
[도7]


700
710
수신 코일
720
정류기
730
직류/직류 변환기
(DC/DC Converter)
780
740
전력분배부
부하
760
761
750
790
복조부
센싱부
방열부
770
변조부
주제어부
762

[도8]

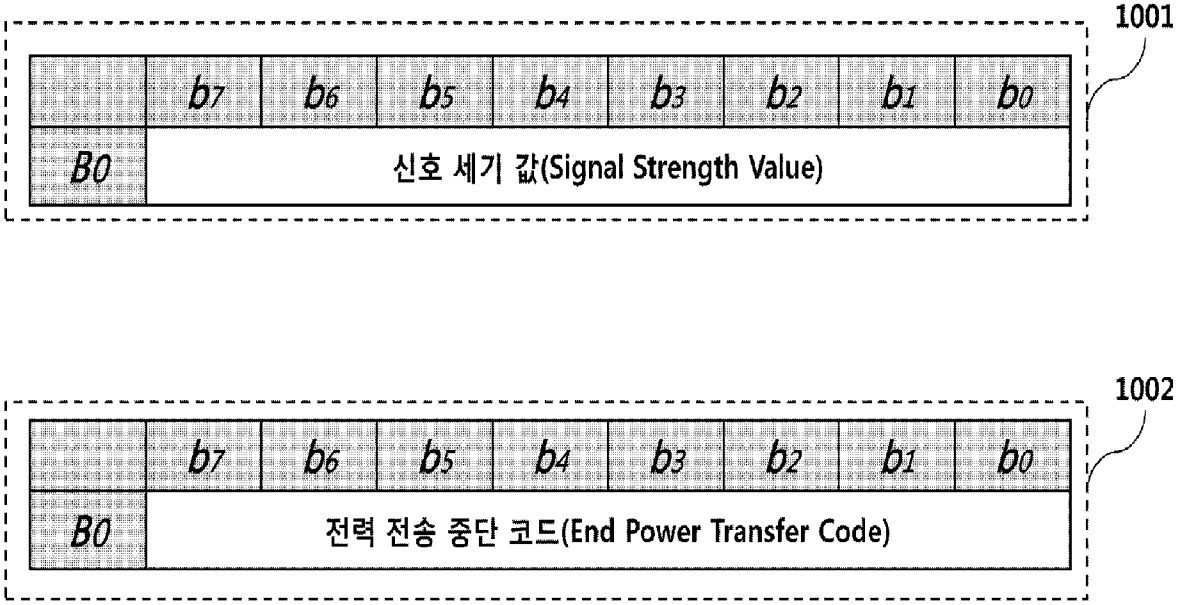


[도9]

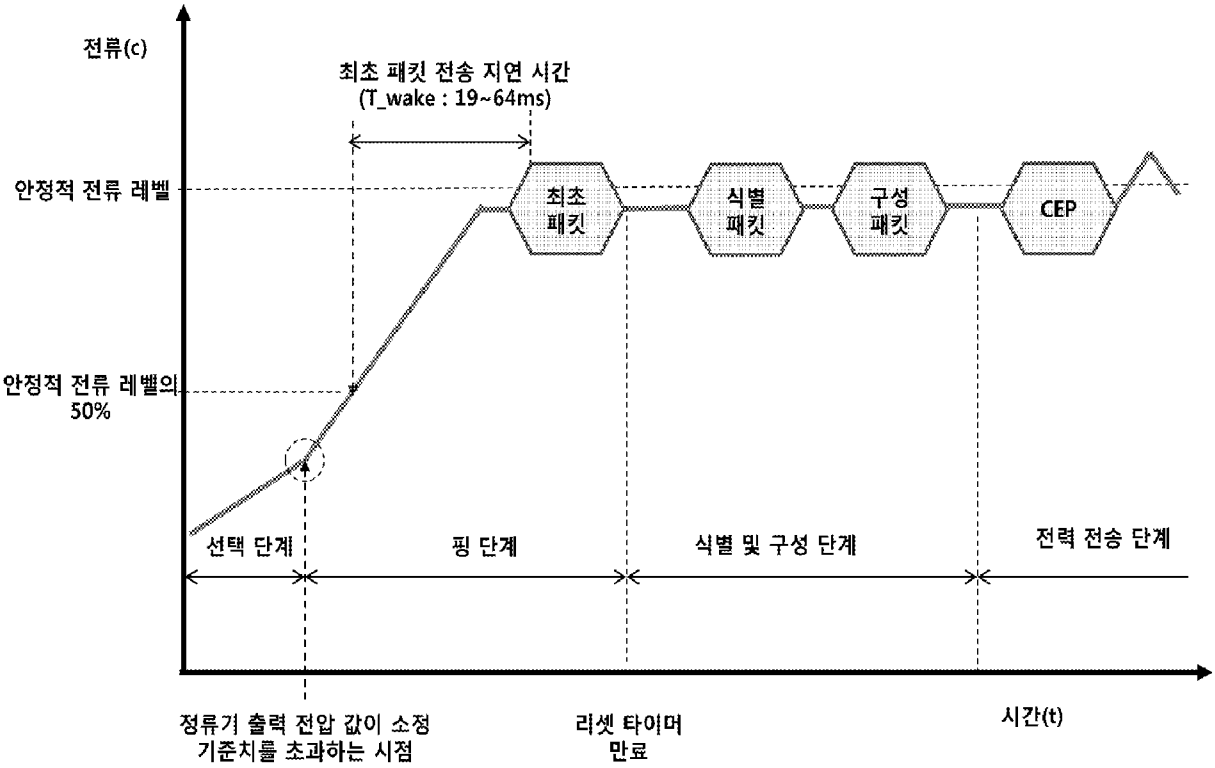


단계	헤더	패킷 타입	메시지 크기
핑 단계	0x01	신호 세기 (Signal Strength)	1
	0x02	전력 전송 종료 (End Power Transfer)	1
구성 및 식별 단계	0x06	전력 제어 보류 (Power Control Hold-off)	1
	0x51	구성 (Configuration)	5
	0x71	식별 (Identification)	7
	0x81	확장 식별 (Extended Identification)	8
전력 전송 단계	0x02	전력 전송 종료 (End Power Transfer)	1
	0x03	제어 오류 (Control Error)	1
	0x04	수신 전력 (Received Power)	1
	0x05	충전 상태 (Charge Status)	1

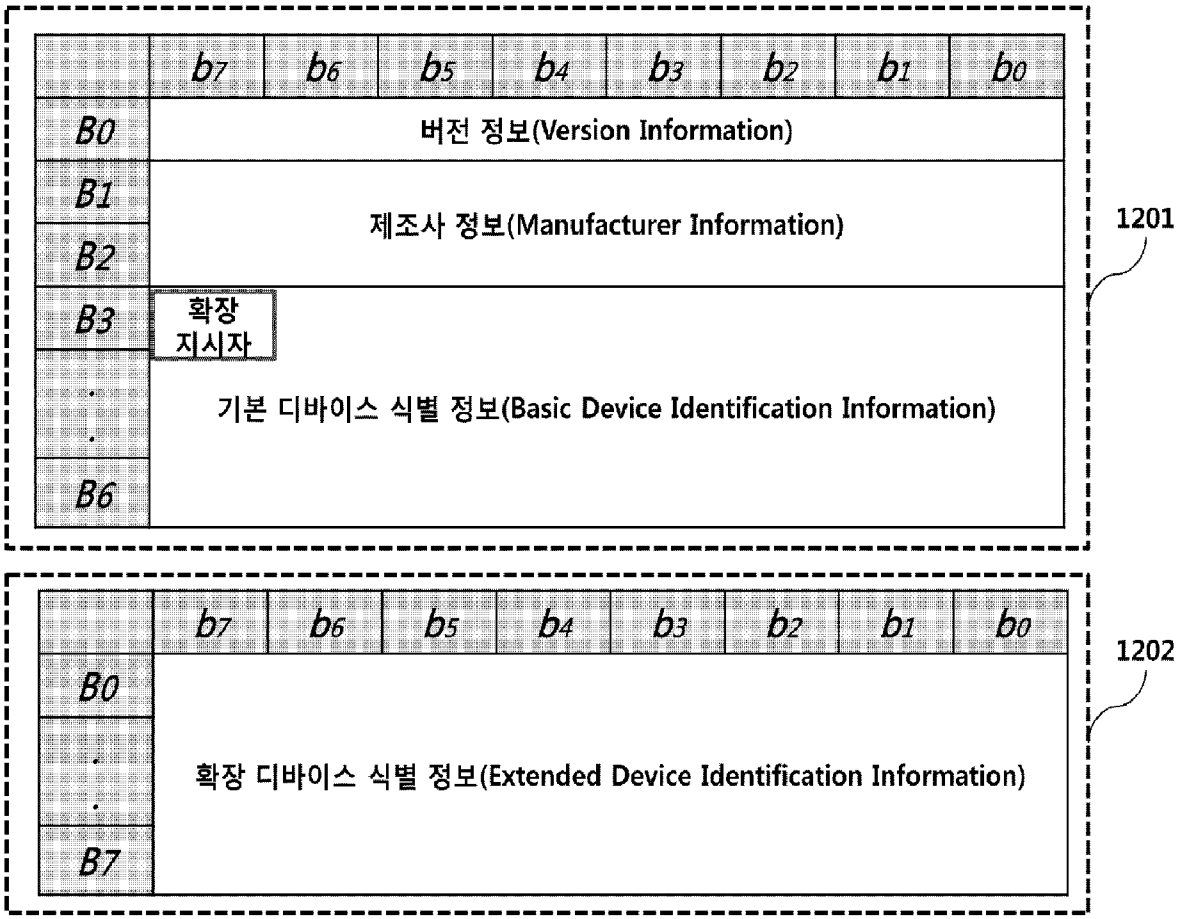
[도10]


1001
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
신호 세기 값(Signal Strength Value)
1002
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
전력 전송 중단 코드(End Power Transfer Code)

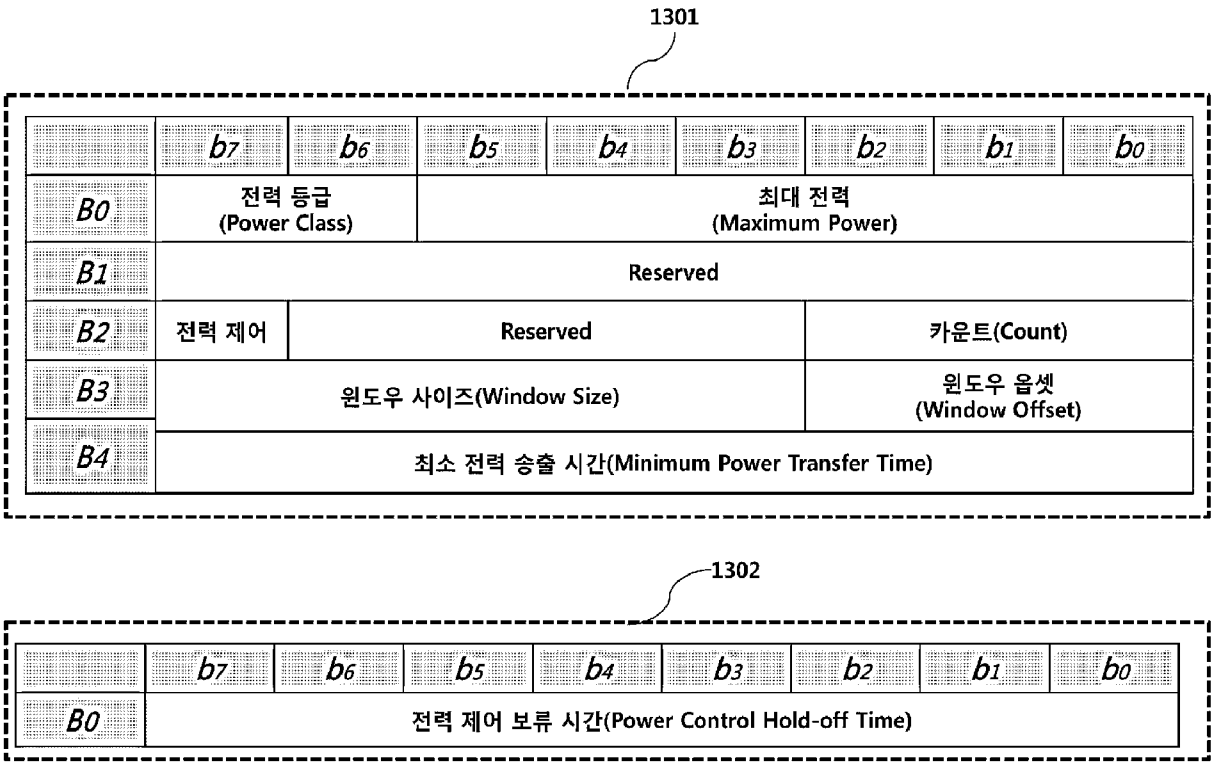
[도11]


전류(c)
최초 패킷 전송 지연 시간
(T_wake : 19~64ms)
안정적 전류 레벨
안정적 전류 레벨의
50%
최초
패킷
식별
패킷
구성
패킷
CEP
선택 단계
핑 단계
식별 및 구성 단계
전력 전송 단계
정류기 출력 전압 값이 소정
기준치를 초과하는 시점
리셋 타이머
만료
시간(t)

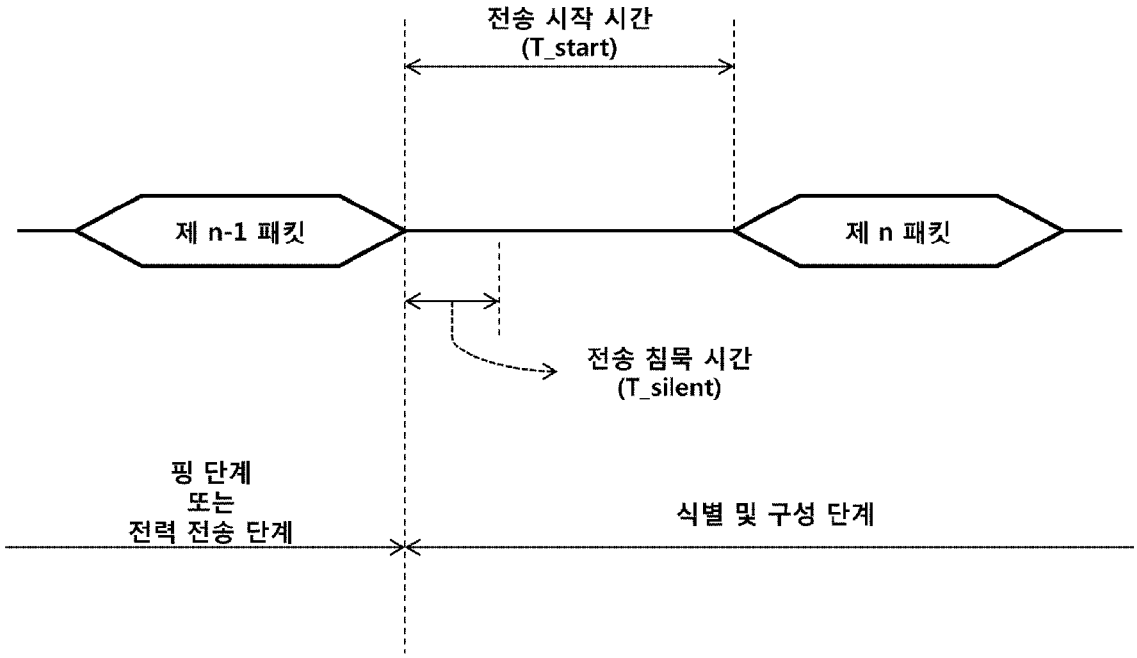
[도12]


b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
버전 정보(Version Information)
B1
B2
제조사 정보(Manufacturer Information)
B3
확장 지시자
기본 디바이스 식별 정보(Basic Device Identification Information)
B6
1201
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
확장 디바이스 식별 정보(Extended Device Identification Information)
B7
1202

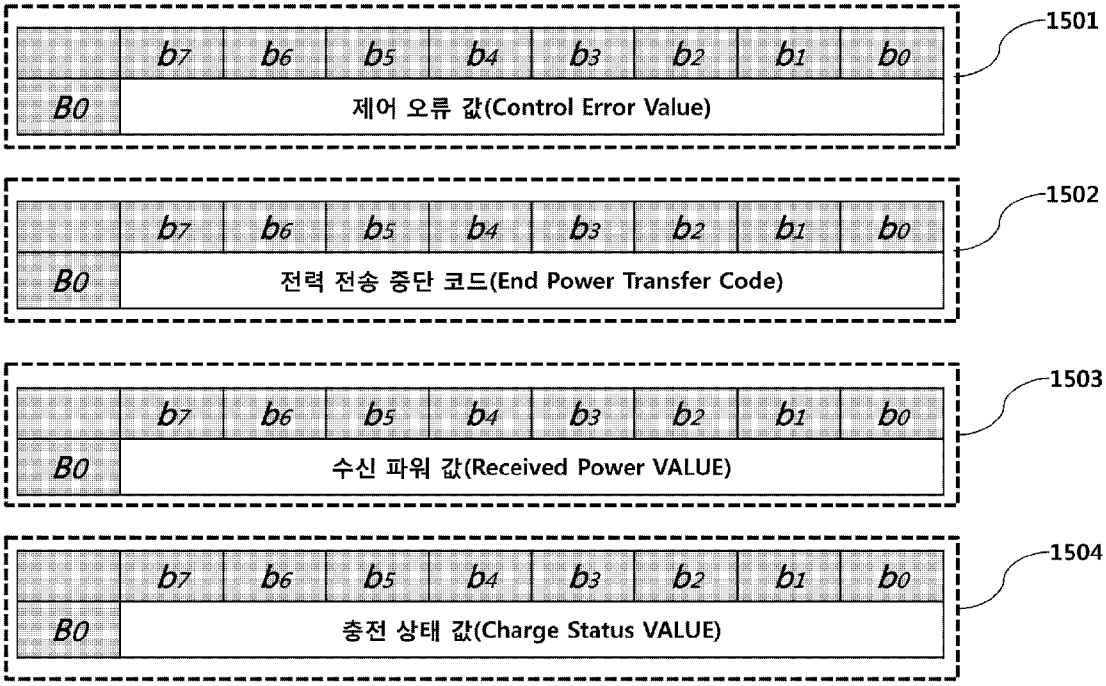
[도13]


1301
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
전력 등급 (Power Class)
최대 전력 (Maximum Power)
B1
Reserved
B2
전력 제어
Reserved
카운트(Count)
B3
윈도우 사이즈(Window Size)
윈도우 옵셋 (Window Offset)
B4
최소 전력 송출 시간(Minimum Power Transfer Time)
1302
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
전력 제어 보류 시간(Power Control Hold-off Time)

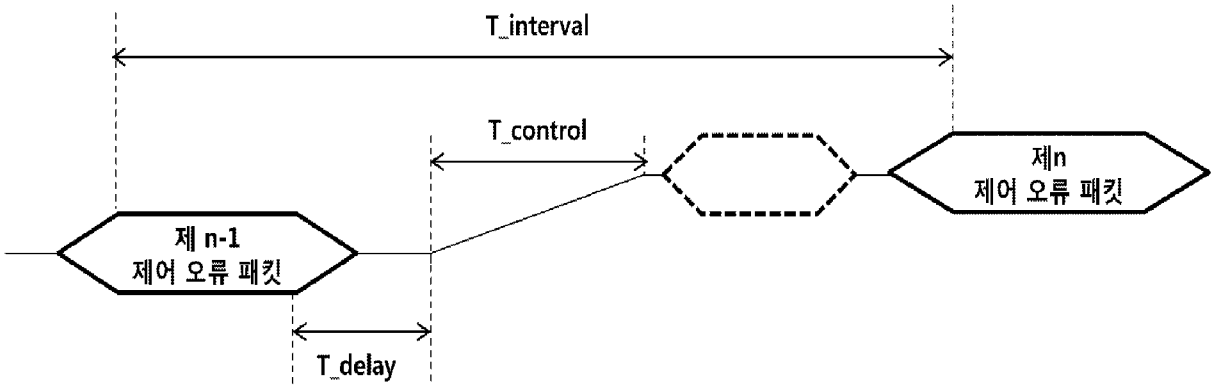
[도14]


전송 시작 시간
(T_start)
제 n-1 패킷
제 n 패킷
전송 침묵 시간
(T_silent)
핑 단계
또는
전력 전송 단계
식별 및 구성 단계

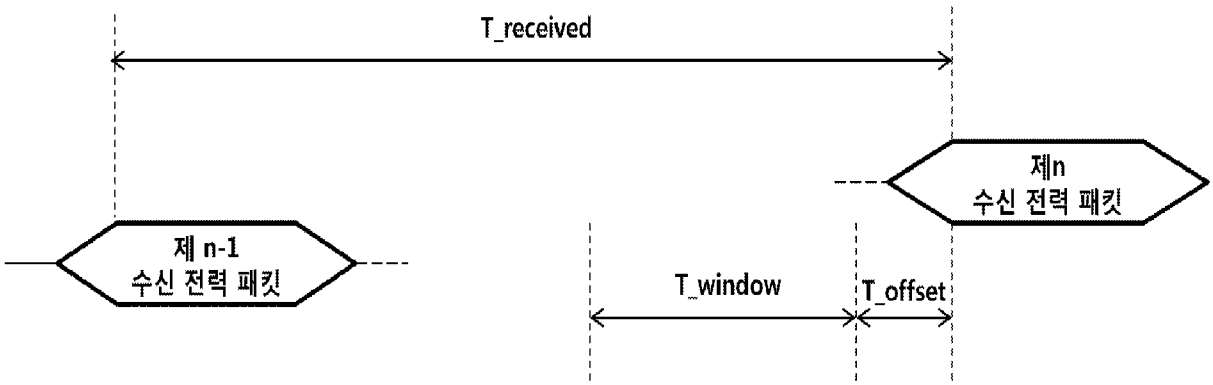
[도15]


b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
제어 오류 값(Control Error Value)
1501
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
전력 전송 중단 코드(End Power Transfer Code)
1502
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
수신 파워 값(Received Power VALUE)
1503
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
B0
충전 상태 값(Charge Status VALUE)
1504

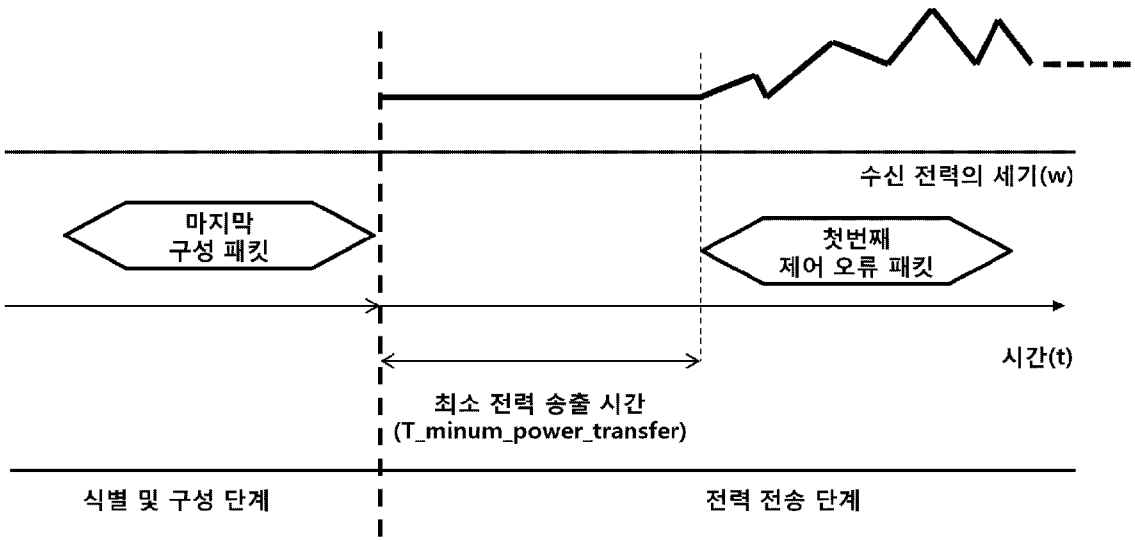
[도16]


T_interval
T_control
제n
제어 오류 패킷
제 n-1
제어 오류 패킷
T_delay

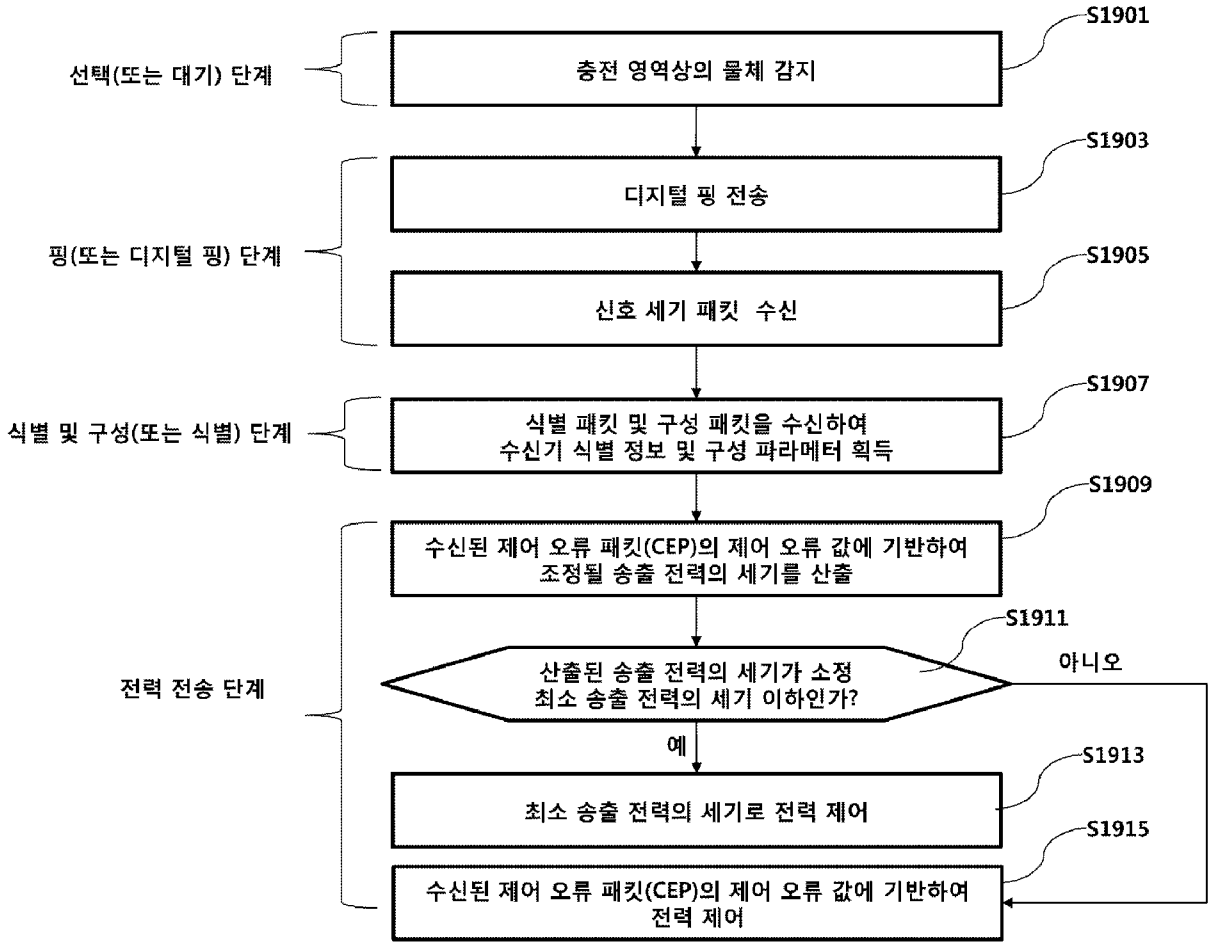
[도17]


T_received
제n
수신 전력 패킷
제 n-1
수신 전력 패킷
T_window
T_offset

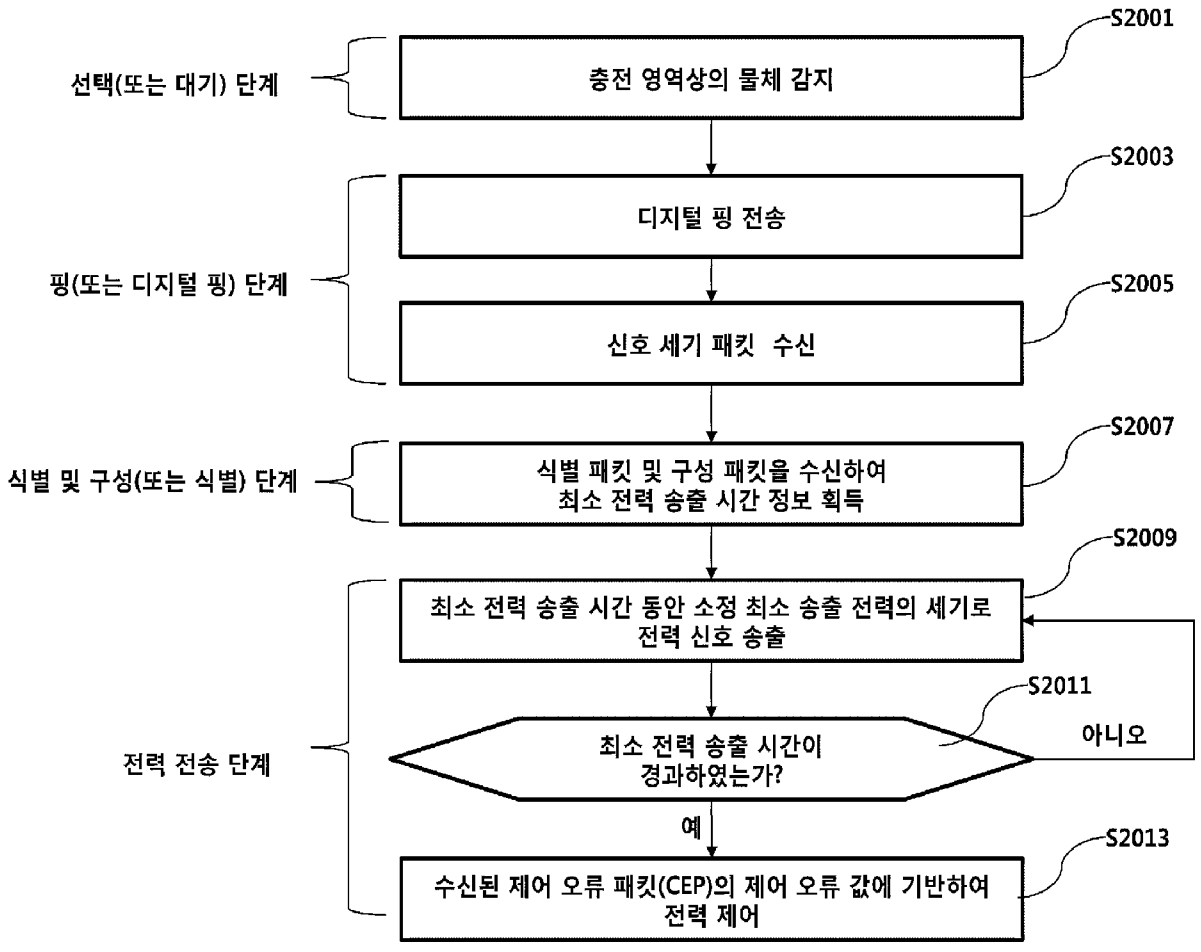
[도18]


수신 전력의 세기(w)
마지막
구성 패킷
첫번째
제어 오류 패킷
시간(t)
최소 전력 송출 시간
(T_minum_power_transfer)
식별 및 구성 단계
전력 전송 단계

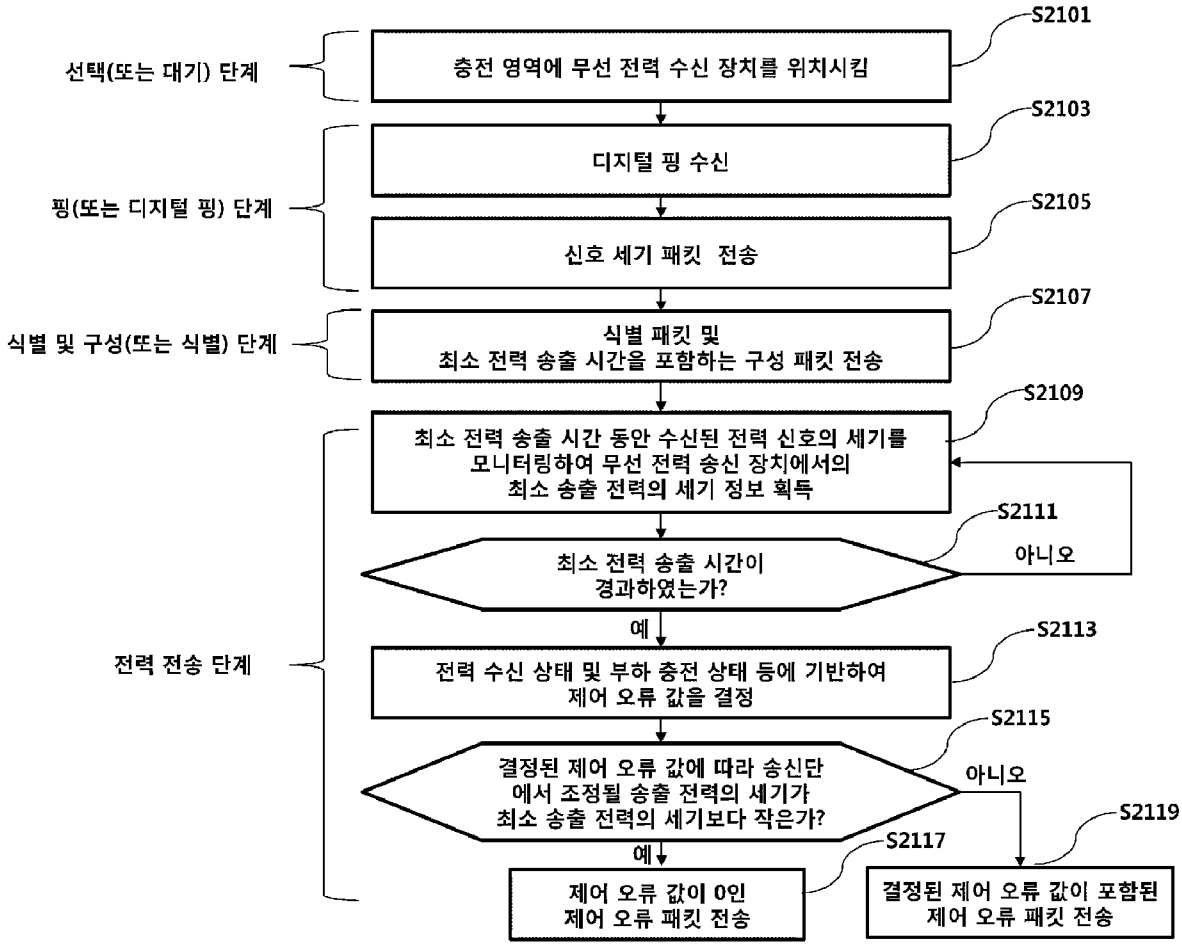
[도19]


선택(또는 대기) 단계
충전 영역상의 물체 감지
S1901
핑(또는 디지털 핑) 단계
디지털 핑 전송
S1903
신호 세기 패킷 수신
S1905
식별 및 구성(또는 식별) 단계
식별 패킷 및 구성 패킷을 수신하여
수신기 식별 정보 및 구성 파라메터 획득
S1907
전력 전송 단계
수신된 제어 오류 패킷(CEP)의 제어 오류 값에 기반하여
조정될 송출 전력의 세기를 산출
S1909
산출된 송출 전력의 세기가 소정
최소 송출 전력의 세기 이하인가?
S1911
아니오
예
최소 송출 전력의 세기로 전력 제어
S1913
수신된 제어 오류 패킷(CEP)의 제어 오류 값에 기반하여
전력 제어
S1915

[도20]


선택(또는 대기) 단계
충전 영역상의 물체 감지
S2001
핑(또는 디지털 핑) 단계
디지털 핑 전송
S2003
신호 세기 패킷 수신
S2005
식별 및 구성(또는 식별) 단계
식별 패킷 및 구성 패킷을 수신하여
최소 전력 송출 시간 정보 획득
S2007
전력 전송 단계
최소 전력 송출 시간 동안 소정 최소 송출 전력의 세기로
전력 신호 송출
S2009
최소 전력 송출 시간이
경과하였는가?
S2011
아니오
예
수신된 제어 오류 패킷(CEP)의 제어 오류 값에 기반하여
전력 제어
S2013

[도21]


선택(또는 대기) 단계
핑(또는 디지털 핑) 단계
식별 및 구성(또는 식별) 단계
전력 전송 단계
S2101
충전 영역에 무선 전력 수신 장치를 위치시킴
S2103
디지털 핑 수신
S2105
신호 세기 패킷 전송
S2107
식별 패킷 및
최소 전력 송출 시간을 포함하는 구성 패킷 전송
S2109
최소 전력 송출 시간 동안 수신된 전력 신호의 세기를
모니터링하여 무선 전력 송신 장치에서의
최소 송출 전력의 세기 정보 획득
S2111
최소 전력 송출 시간이
경과하였는가?
아니오
예
S2113
전력 수신 상태 및 부하 충전 상태 등에 기반하여
제어 오류 값을 결정
S2115
결정된 제어 오류 값에 따라 송신단
에서 조정될 송출 전력의 세기가
최소 송출 전력의 세기보다 작은가?
아니오
예
S2117
제어 오류 값이 0인
제어 오류 패킷 전송
S2119
결정된 제어 오류 값이 포함된
제어 오류 패킷 전송

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/001112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/80(2016.01)i, H02J 50/10(2016.01)i, H02J 7/02(2006.01)i, H05K 7/20(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 50/80; H02J 7/04; H02J 5/00; H02J 17/00; H02J 7/00; H02J 7/02; H02J 50/10; H05K 7/20

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: intensity, charging, parameter, packet, error, heat dissipation, electric power

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0093589 A (LG ELECTRONICS INC.) 18 August 2015 See paragraphs [63], [72], [99], [118], [233], and figures 4a-4b.	1-14
A		15-20
Y	KR 10-2012-0128576 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 November 2012 See paragraphs [31]-[39], and claim 2.	1-14
Y	KR 10-1228105 B1 (SMTEL CO., LTD.) 07 February 2013 See paragraphs [62]-[66], claims 4, 9, and figure 4.	7-14
A	WO 2014-123350 A1 (SPACON CO., LTD.) 14 August 2014 See paragraphs [52]-[59], and figure 1.	1-20
A	JP 2014-147208 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 14 August 2014 See paragraphs [80]-[91], and figure 7.	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 APRIL 2017 (26.04.2017)	**26 APRIL 2017 (26.04.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/001112

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0093589 A	18/08/2015	CN 105981256 A	28/09/2016
		EP 3131180 A1	15/02/2017
		KR 10-1708312 B1	20/02/2017
		KR 10-2016-0145554 A	20/12/2016
		US 2016-0308397 A1	20/10/2016
		US 2016-0329755 A1	10/11/2016
		WO 2015-119456 A1	13/08/2015
		WO 2015-119458 A1	13/08/2015
		WO 2015-156628 A1	15/10/2015
KR 10-2012-0128576 A	27/11/2012	EP 2710705 A2	26/03/2014
		US 2012-0293119 A1	22/11/2012
		US 2015-0188359 A1	02/07/2015
		US 9000723 B2	07/04/2015
		WO 2012-157972 A2	22/11/2012
		WO 2012-157972 A3	24/01/2013
KR 10-1228105 B1	07/02/2013	NONE	
WO 2014-123350 A1	14/08/2014	CN 104969443 A	07/10/2015
		KR 10-2014-0100071 A	14/08/2014
		US 2016-0064991 A1	03/03/2016
JP 2014-147208 A	14/08/2014	JP 6081207 B2	15/02/2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/001112

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 50/80(2016.01)i, H02J 50/10(2016.01)i, H02J 7/02(2006.01)i, H05K 7/20(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H02J 50/80; H02J 7/04; H02J 5/00; H02J 17/00; H02J 7/00; H02J 7/02; H02J 50/10; H05K 7/20

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: 세기, 충전, 파라메타, 패킷, 오류, 방열, 전력

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0093589 A (엘지전자 주식회사) 2015.08.18 단락 63, 72, 99, 118, 233, 및 도면 4a-4b 참조.	1-14
A		15-20
Y	KR 10-2012-0128576 A (삼성전자주식회사) 2012.11.27 단락 31-39, 및 청구항 2 참조.	1-14
Y	KR 10-1228105 B1 ((주)에스엠텔) 2013.02.07 단락 62-66, 청구항 4, 9, 및 도면 4 참조.	7-14
A	WO 2014-123350 A1 (SPACON CO., LTD.) 2014.08.14 단락 52-59, 및 도면 1 참조.	1-20
A	JP 2014-147208 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2014.08.14 단락 80-91, 및 도면 7 참조.	1-20

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2017년 04월 26일 (26.04.2017)	2017년 04월 26일 (26.04.2017)

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

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/001112

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0093589 A	2015/08/18	CN 105981256 A	2016/09/28
		EP 3131180 A1	2017/02/15
		KR 10-1708312 B1	2017/02/20
		KR 10-2016-0145554 A	2016/12/20
		US 2016-0308397 A1	2016/10/20
		US 2016-0329755 A1	2016/11/10
		WO 2015-119456 A1	2015/08/13
		WO 2015-119458 A1	2015/08/13
		WO 2015-156628 A1	2015/10/15
KR 10-2012-0128576 A	2012/11/27	EP 2710705 A2	2014/03/26
		US 2012-0293119 A1	2012/11/22
		US 2015-0188359 A1	2015/07/02
		US 9000723 B2	2015/04/07
		WO 2012-157972 A2	2012/11/22
		WO 2012-157972 A3	2013/01/24
KR 10-1228105 B1	2013/02/07	없음	
WO 2014-123350 A1	2014/08/14	CN 104969443 A	2015/10/07
		KR 10-2014-0100071 A	2014/08/14
		US 2016-0064991 A1	2016/03/03
JP 2014-147208 A	2014/08/14	JP 6081207 B2	2017/02/15