

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 2월 23일 (23.02.2017)



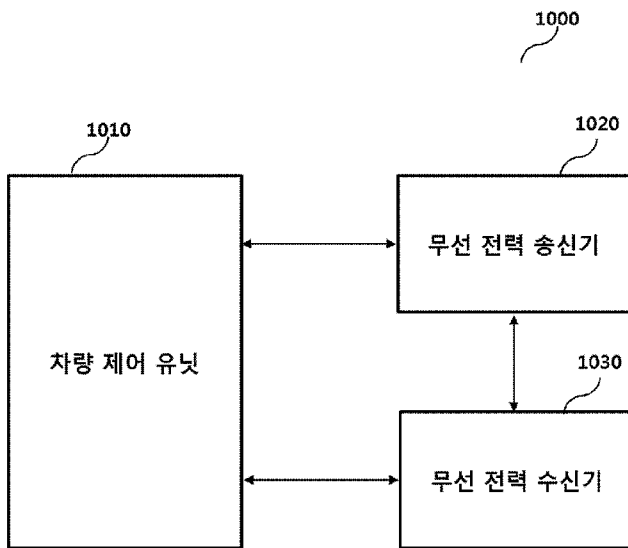
(10) 국제공개번호
WO 2017/030354 A1

- (51) 국제특허분류: H02J 7/02 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/009011
- (22) 국제출원일: 2016년 8월 17일 (17.08.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0115255 2015년 8월 17일 (17.08.2015) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)
[KR/KR]; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권용일 (KWON, Yong Il); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). 이재규 (LEE, Jae Kyu); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박영복 (PARK, Young Bok) 등; 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, 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, KN, KP, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: WIRELESS POWER TRANSMITTER AND VEHICLE CONTROL UNIT CONNECTED THERETO

(54) 발명의 명칭 : 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛

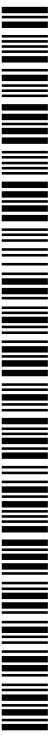


(57) Abstract: The present invention relates to a wireless charging technology and, more particularly, to a wireless power transmitter and a vehicle control unit connected thereto, which can check information on a wireless charging operation using an in-vehicle system when the wireless charging operation is performed within a vehicle. A vehicle control unit according to an embodiment of the present invention may be connected to at least one of a wireless power transmitter and a wireless power receiver which perform a wireless charging operation, and may display a message corresponding to status of charge information generated on the basis of status detection information associated with the wireless charging operation. Therefore, a variety of information associated with a wireless charging operation is output through the vehicle control unit, so that a user can more safely and quickly recognize and cope with various changes in the status of charge, which may occur in a vehicle driving environment.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

1010 ... Vehicle control unit
 1020 ... Wireless power transmitter
 1030 ... Wireless power receiver



WO 2017/030354 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW), — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

본 발명은 무선 충전 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 차량 내부에서 무선 충전 동작 수행 시 차량 자체의 시스템을 이용해 상기 무선 충전 동작에 대한 정보를 확인할 수 있는 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 제어 유닛은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 중 적어도 하나에 연결되고, 상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이할 수 있다. 따라서, 무선 충전 동작에 관련된 다양한 정보를 차량 제어 유닛을 통해 출력함으로써, 차량 주행 환경에서 발생할 수 있는 다양한 충전 상태 변화를 사용자가 보다 안전하고 신속하게 인지하고 대처할 수 있도록 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 충전 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 차량 내부에서 무선 충전 동작 수행 시 차량 자체의 시스템을 이용해 상기 무선 충전 동작에 대한 정보를 확인할 수 있는 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛에 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 라디오파나 레이저와 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 전자기 유도 방식, 자기 공진(Electromagnetic Resonance) 방식 및 단과장 무선 주파수를 이용한 RF 전송 방식 등으로 구분될 수 있다.
- [6] 전자기 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 이용한 기술로서, 휴대폰과 같은 소형기기를 중심으로 빠르게 상용화가 진행되고 있다. 전자기 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] 전자기 공진 방식은 전자기파나 전류 등을 활용하는 대신 전기장이나 자기장을 이용하는 특징이 있다. 전자기 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 방식으로, 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] 또한, 차량 내부에서 무선 전력 전송 기술의 활용 가능성에 대한 관심이 높아지고 있으며, 무선 전력 전송 기술을 차량에 적용함에 있어서 차량 주행 환경의 특수성(예컨대, 차체 흔들림)이 고려되어야 하는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛을 제공하는 것이다.
- [12] 본 발명의 다른 목적은 차량 주행 환경에서 발생하는 무선 충전 동작에 관련된 정보들을 사용자가 간편하게 확인할 수 있는 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛을 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 또 다른 목적은 복수의 무선 전력 수신기들이 무선 충전 동작에 참여할 경우 이를 모니터링 및 제어할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있는 무선 전력 송신기 및 이와 연결되는 차량 제어 유닛을 제공하는 것이다.
- [14] 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

- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 제어 유닛은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 중 적어도 하나에 연결되고, 상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이할 수 있다.
- [16] 실시예에 따라, 상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 수신기의 부하의 총 전력 용량, 잔여 전력 용량, 및 부하 수신 전력 정보를 포함하고, 상기 충전 상태 정보는 상기 총 전력 용량, 상기 잔여 전력 용량, 및 상기 부하 수신 전력 정보를 기초로 산출되는 상기 무선 전력 수신기의 충전이 완료되는 예상 시간에 대한

- 정보인 충전 완료 예상 시간 정보를 포함할 수 있다.
- [17] 실시예에 따라, 상기 상태 감지 정보는 채널 설정을 위한 신호를 전송하여 피드백(feedback) 신호의 수신 여부에 대한 정보인 채널 설정 결과 정보 및 임피던스 변화를 포함하고, 상기 충전 상태 정보는 상기 임피던스 변화가 발생하였음에도 상기 채널 설정 결과 정보가 상기 피드백 신호를 수신하지 못함을 나타내는 이물질 감지 정보를 포함할 수 있다.
- [18] 실시예에 따라, 상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기의 송신 전력 정보, 및 상기 무선 전력 수신기의 현재 수신 전력 정보를 포함하고, 상기 충전 상태 정보는 상기 현재 수신 전력 정보와 상기 송신 전력 정보의 비율이 정상 범위를 벗어날 경우 생성되는 배열 보정 정보를 포함할 수 있다.
- [19] 실시예에 따라, 상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기의 온도 정보를 포함하고, 상기 충전 상태 정보는 상기 온도 정보에 따른 상기 무선 전력 수신기의 온도가 정상 온도 범위를 벗어날 경우 생성되는 이상 온도 정보를 포함할 수 있다.
- [20] 실시예에 따라, 상기 차량 제어 유닛은, 상기 이상 온도 정보가 수신될 경우 상기 이상 온도 정보에 따라 상기 무선 전력 수신기의 온도를 감소시키는 쿨링 유닛을 작동시킬 수 있다.
- [21] 실시예에 따라, 상기 차량 제어 유닛은, 상기 무선 전력 수신기의 온도가 상기 정상 온도 범위 내로 복귀할 경우 상기 쿨링 유닛의 동작을 중지시킬 수 있다.
- [22] 실시예에 따라, 상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기와 상기 무선 전력 수신기가 서로 연결되어 생성되는 충전 시작 정보를 포함하고, 상기 충전 상태 정보는 상기 충전 시작 정보 및 상기 무선 전력 수신기의 수신기 식별 정보에 기초하여 생성되는 충전 연결 정보를 포함할 수 있다.
- [23] 실시예에 따라, 상기 충전 상태 정보는 상기 무선 전력 수신기가 제공하는 상기 상태 감지 정보에 기초하여 상기 무선 전력 송신기에 의해 생성되어 상기 무선 전력 송신기로부터 수신될 수 있다.
- [24] 실시예에 따라, 상기 충전 상태 정보는 상기 무선 전력 수신기로부터 수신되는 상기 상태 감지 정보에 기초하여 상기 차량 제어 유닛에 의해 생성될 수 있다.
- [25] 실시예에 따라, 상기 충전 상태 정보는 상기 무선 전력 수신기에 의해 생성되어 수신될 수 있다.
- [26] 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량 제어 유닛은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 복수의 무선 전력 수신기들 중 적어도 하나에 연결되고, 상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이할 수 있다.
- [27] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 차량 제어 유닛은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기에 연결되고, 상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이하며, 상기 무선 전력 수신기와 근거리 통신 방식으로

연결될 수 있다.

- [28] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 차량 제어 유닛은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 복수의 무선 전력 수신기들 중 적어도 하나에 연결되고, 상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이하며, 상기 무선 전력 수신기와 근거리 통신 방식으로 연결될 수 있다.
- [29] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기에 대해 수행하는 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 충전 상태 정보를 생성하고, 상기 충전 상태 정보에 대응하는 메시지가 디스플레이되도록 차량 제어 유닛으로 상기 충전 상태 정보를 전송할 수 있다.
- [30] 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

- [31] 본 발명에 따른 방법 및 장치에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [32] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템에 의하면, 무선 충전 동작에 관련된 다양한 정보를 차량 제어 유닛을 통해 출력함으로써, 차량 주행 환경에서 발생할 수 있는 다양한 충전 상태 변화를 사용자가 보다 안전하고 신속하게 인지하고 대처할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [33] 또한, 복수의 포터블 장치들을 충전하는 경우에도, 복수의 포터블 장치들의 무선 충전 상태를 모니터링 및 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [34] 아울러, 차량 제어 유닛과 무선 전력 수신기 사이의 직접 통신을 통해, 차량 제어 유닛에 보다 다양한 정보가 제공될 수 있도록 할 수 있다.
- [35] 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

- [36] 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.
- [37] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 시스템 구성도이다.
- [38] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력 송신기의 타입 및 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력

수신기의 타입 및 특성을 설명하기 위한 도면이다.

- [40] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력 전송 시스템의 등가 회로도이다.
- [41] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력 송신기 상태 천이 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.
- [42] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 수신기의 상태 천이도이다.
- [43] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에 있어서의 V_{RECT} 에 따른 무선 전력 수신기의 동작 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- [44] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 유도 방식의 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 전력 송신기의 상태 천이도이다.
- [46] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [47] 도 11은 도 10에 도시된 무선 전력 송신기가 차량 내부에 설치되는 위치를 설명하기 위한 도면이다.
- [48] 도 12는 도 10에 도시된 무선 충전 시스템의 일 실시예를 나타낸 블록도이다.
- [49] 도 13 내지 도 19 각각은 디스플레이 유닛에 표시될 수 있는 메시지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [50] 도 20은 도 10에 도시된 무선 충전 시스템의 다른 실시예를 나타낸 블록도이다.
- [51] 도 21 내지 도 22 각각은 디스플레이 유닛에 표시될 수 있는 메시지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [52] 도 23은 도 10에 도시된 무선 충전 시스템의 또 다른 실시예를 나타낸 블록도이다.
- [53] 도 24 내지 도 25 각각은 디스플레이 유닛에 표시될 수 있는 메시지의 일 예를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [54] 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량 제어 유닛은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 중 적어도 하나에 연결되고, 상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [55] 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.

- [56] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.
- [57] 실시예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)", "전(앞) 또는 후(뒤)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(위) 또는 하(아래)" 및 "전(앞) 또는 후(뒤)"는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다.
- [58] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [59] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [60] 실시예의 설명에 있어서, 무선 전력 시스템상에서 무선 전력을 송신하는 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.

- [61] 또한, 무선 전력 송신 장치로부터 무선 전력을 수신하는 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.
- [62] 본 발명에 따른 무선 전력 송신기는 패드 형태, 거치대 형태, AP(Access Point) 형태, 소형 기지국 형태, 스탠드 형태, 천장 매립 형태, 벽걸이 형태, 차량 매립 형태, 차량 거치 형태 등으로 구성될 수 있으며, 하나의 송신기는 복수의 무선 전력 수신 장치에 동시에 파워를 전송할 수 있다.
- [63] 이를 위해, 무선 파워 송신기는 적어도 하나의 무선 전력 전송 방식-예를 들면, 전자기 유도 방식, 전자기 공진 방식 등을 포함할 수 있다.
- [64] 일 예로, 무선 전력 전송 방식은 전력 송신단 코일에서 자기장을 발생시켜 그 자기장의 영향으로 수신단 코일에서 전기가 유도되는 전자기 유도 원리를 이용하여 충전하는 전자기 유도 방식에 기반한 다양한 무선 전력 전송 표준이 사용될 수 있다. 여기서, 전자기 유도 방식의 무선파워 전송 표준은 WPC(Wireless Power Consortium) 또는/및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.
- [65] 다른 일 예로, 무선 전력 전송 방식은 무선 파워 송신기의 송신 코일에 의해 발생하는 자기장을 특정 공진 주파수에 동조하여 근거리에 위치한 무선 파워 수신기에 전력을 전송하는 전자기 공진(Electromagnetic Resonance) 방식이 이용될 수도 있다. 일 예로, 전자기 공진 방식은 무선 충전 기술 표준 기구인 A4WP(Alliance for Wireless Power)에서 정의된 공진 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.
- [66] 또 다른 일 예로, 무선 전력 전송 방식은 RF 신호에 저전력의 에너지를 실어 원거리에 위치한 무선 파워 수신기로 전력을 전송하는 RF 무선 파워 전송 방식이 이용될 수도 있다.
- [67] 본 발명의 또 다른 일 예로, 본 발명에 따른 무선 파워 송신기는 상기한 전자기 유도 방식, 전자기 공진 방식, RF 무선 파워 전송 방식 중 적어도 2개 이상의 무선 전력 전송 방식을 지원할 수 있도록 설계될 수도 있다.
- [68] 이 경우, 무선 파워 송신기는 무선 파워 송신기 및 무선 파워 수신기에서 지원 가능한 무선 전력 전송 방식뿐만 아니라 무선 파워 수신기의 종류, 상태, 요구 전력 등에 기반하여 적응적으로 해당 무선 파워 수신기를 위해 사용될 무선 전력 전송 방식을 결정할 수 있다.
- [69] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 파워 수신기는 적어도 하나의 무선 전력 전송 방식이 구비될 수 있으며, 2개 이상의 무선 파워 송신기로부터 동시에 무선 전력을 수신할 수도 있다. 여기서, 무선 전력 전송 방식은 상기 전자기 유도 방식, 전자기 공진 방식, RF 무선 파워 전송 방식 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [70] 본 발명에 따른 무선 전력 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 등의 소형 전자 기기 등에 탑재될 수 있으나, 이에 국한되지는 아니하며 본 발명에 따른 무선 전력 수신 수단이 장착되어 배터리 충전이 가능한 기기라면 족하다. 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 파워 수신기는 차량, 무인 항공기, 에어 드론 등에도 탑재될 수 있다.
- [71] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력 전송 방법을 설명하기 위한 시스템 구성도이다.
- [72] 도 1을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력 송신기(100)와 무선 전력 수신기(200)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [73] 상기 도 1에는 무선 전력 송신기(100)가 하나의 무선 전력 수신기(200)에 무선 파워를 전송하는 것으로 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기(100)는 복수의 무선 전력 수신기(200)에 무선 파워를 전송할 수도 있다. 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 수신기(200)는 복수의 무선 전력 송신기(100)로부터 동시에 무선 전력을 수신할 수도 있음을 주의해야 한다.
- [74] 무선 전력 송신기(100)는 특정 전력 전송 주파수-예를 들면, 공진 주파수-를 이용하여 자기장을 발생시켜 무선 전력 수신기(200)에 전력을 송신할 수 있다.
- [75] 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 송신기(100)에 의해 사용되는 전력 전송 주파수와 동일한 주파수로 동조하여 전력을 수신할 수 있다.
- [76] 일 예로, 전력 전송을 위해 사용되는 주파수는 6.78MHz 대역일 수 있으나, 이에 국한되지는 않는다.
- [77] 즉, 무선 전력 송신기(100)에 의해 전송된 전력은 무선 전력 송신기(100)와 공진을 이루는 무선 전력 수신기(200)에 전달될 수 있다.
- [78] 하나의 무선 전력 송신기(100)로부터 전력을 수신할 수 있는 무선 전력 수신기(200)의 최대 개수는 무선 전력 송신기(100)의 최대 전송 파워 레벨, 무선 전력 수신기(200)의 최대 전력 수신 레벨, 무선 전력 송신기(100) 및 무선 전력 수신기(200)의 물리적인 구조에 기반하여 결정될 수 있다.
- [79] 무선 전력 송신기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 전송을 위한 주파수 대역-즉, 공진 주파수 대역-과는 상이한 주파수 대역으로 양방향 통신을 수행할 수 있다. 일 예로, 양방향 통신은 반이중 방식의 BLE(Bluetooth Low Energy) 통신 프로토콜이 사용될 수 있으나 이에 국한되지는 않는다.
- [80] 무선 전력 송신기(100)와 무선 전력 수신기(200)는 상기 양방향 통신을 통해 서로의 특성 및 상태 정보-예를 들면, 전력 제어를 위한 전력 협상 정보 등을 포함함-를 교환할 수 있다.
- [81] 일 예로, 무선 전력 수신기(200)는 무선 전력 송신기(100)로부터 수신되는 전력 레벨을 제어하기 위한 소정 전력 수신 상태 정보를 양방향 통신을 통해 무선

전력 송신기(100)에 전송할 수 있으며, 무선 전력 송신기(100)는 수신된 전력 수신 상태 정보에 기반하여 동적으로 전송 전력 레벨을 제어할 수 있다. 이를 통해, 무선 전력 송신기(100)는 전력 전송 효율을 최적화시킬 수 있을 뿐만 아니라 과전압(Over-Voltage)에 따른 부하 파손을 방지하는 기능, 저전압(Under-Voltage)에 따라 불필요한 전력이 낭비되는 것을 방지하는 기능 등을 제공할 수 있다.

- [82] 또한, 무선 전력 송신기(100)는 양방향 통신을 통해 무선 전력 수신기(200)에 대한 인증 및 식별하는 기능, 호환되지 않는 장치 또는 충전이 불가능한 물체를 식별하는 기능, 유효한 부하를 식별하는 기능 등을 수행할 수도 있다.
- [83] 이하에서는, 보다 구체적으로 공진 방식의 무선 전력 전송 과정을 상기도 1을 참조하여 설명하기로 한다.
- [84] 무선 전력 송신기(100)는 전원공급부(power supplier, 110), 전력변환부(Power Conversion Unit, 120), 매칭회로(Matching Circuit, 130), 송신공진기(Transmission Resonator, 140), 주제어부(Main Controller, 150) 및 통신부(Communication Unit, 160)를 포함하여 구성될 수 있다. 통신부는 데이터 송신기(Data Transmitter)와 데이터 수신기(Data receiver)를 포함할 수 있다.
- [85] 전원공급부(110)는 주제어부(150)의 제어에 따라 전력변환부(120)에 특정 공급 전압을 공급할 수 있다. 이때, 공급 전압은 DC 전압 또는 AC 전압일 수 있다.
- [86] 전력변환부(120)는 주제어부(150)의 제어에 따라 전력공급부(110)로부터 수신된 전압을 특정 전압으로 변환시킬 수 있다. 이를 위해, 전력변환부(120)는 DC/DC 변환기(DC/DC convertor), AC/DC 변환기(AC/DC convertor), 파워 증폭기(Power amplifier) 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다.
- [87] 매칭회로(130)는 전력 전송 효율을 극대화시키기 위해 전력변환부(120)와 송신공진기(140) 사이의 임피던스를 정합하는 회로이다.
- [88] 송신공진기(140)는 매칭회로(130)로부터 인가된 전압에 따라 특정 공진 주파수를 이용하여 무선으로 전력을 전송할 수 있다.
- [89] 무선 전력 수신기(200)는 수신공진기(Reception Resonator, 210), 정류기(Rectifier, 220), DC-DC 변환기(DC-DC Converter, 230), 부하(Load, 240), 주제어부(Main Controller, 250) 및 통신부(Communication Unit, 260)를 포함하여 구성될 수 있다. 통신부는 데이터 송신기(Data Transmitter)와 데이터 수신기(Data receiver)를 포함할 수 있다.
- [90] 수신공진기(210)는 공진 현상을 통해 송신공진기(140)에 의해 송출된 전력을 수신할 수 있다.
- [91] 정류기(220)는 수신공진기(210)로부터 인가되는 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 기능을 수행할 수 있다.
- [92] DC-DC 변환기(230)는 정류된 DC 전압을 부하(240)에 요구되는 특정 DC 전압으로 변환할 수 있다.
- [93] 주제어부(250)는 정류기(220) 및 DC-DC 변환기(230)의 동작을 제어하거나

무선 전력 수신기(200)의 특성 및 상태 정보를 생성하고 통신부(260)를 제어하여 무선 전력 송신기(100)에 상기 무선 전력 수신기(200)의 특성 및 상태 정보를 전송할 수 있다. 일 예로, 주제어부(250)는 정류기(220)와 DC-DC 변환기(230)에서의 출력 전압 및 전류의 세기를 모니터링하여 정류기(220) 및 DC-DC 변환기(230)의 동작을 제어할 수 있다.

- [94] 모니터링된 출력 전압 및 전류의 세기 정보는 통신부(260)를 통해 무선 전력 송신기(100)에 전송될 수 있다.
- [95] 또한, 주제어부(250)는 정류된 DC 전압을 소정 기준 전압과 비교하여 과전압 상태(Over-Voltage State)인지 저전압 상태(Under-Voltage State)인지를 판단하고, 판단 결과에 따라 시스템 오류 상태가 감지되면, 감지 결과를 통신부(260)를 통해 무선 전력 송신기(100)에 전송할 수도 있다.
- [96] 또한, 주제어부(250)는 시스템 오류 상태가 감지되면, 부하의 훼손을 방지하기 위해 정류기(220) 및 DC-DC 변환기(230)의 동작을 제어하거나 스위치 또는(및) 제너 다이오드를 포함한 소정 과전류 차단 회로를 이용하여 부하(240)에 인가되는 전력을 제어할 수도 있다.
- [97] 상기한 도 1에서는 송신기 각각의 주제어부(150 또는 250)와 통신부(160 또는 260)가 각각 서로 다른 모듈로 구성된 것으로 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예는 주제어부(150 또는 250)와 통신부(160 또는 260)가 각각 하나의 모듈로 구성될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [98] 본 발명에 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기(100)는 충전 중 충전 영역에 새로운 무선 전력 수신기가 추가되거나, 충전 중인 무선 전력 수신기와의 접속이 해제되거나, 무선 전력 수신기의 충전이 완료되는 등의 이벤트가 감지되면, 나머지 충전 대상 무선 전력 수신기들을 위한 전력 재분배 절차를 수행할 수도 있다. 이때, 전력 재분배 결과는 대역외 통신을 통해 접속된 무선 전력 수신기(들)에 전송될 수 있다.
- [99] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력 송신기의 타입 및 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [100] 본 발명에 따른 무선 전력 송신기와 무선 전력 수신기는 각각 등급(Class)과 카테고리(Category)로 타입 및 특성이 분류될 수 있다.
- [101] 무선 전력 송신기의 타입 및 특성은 크게 다음의 3가지 파라미터를 통해 식별될 수 있다.
- [102] 첫째, 무선 전력 송신기는 송신 공진기(140)에 인가되는 최대 전력의 세기에 따라 결정되는 등급에 의해 식별될 수 있다.
- [103] 여기서, 무선 전력 송신기의 등급은 송신 공진기(140)에 인가되는 파워($P_{TX_IN_COIL}$)의 최대 값을 하기 무선 전력 송신기 등급 표-이하, 표 1이라 명함-에 명기된 등급 별 미리 정의된 최대 입력 파워($P_{TX_IN_MAX}$)와 비교하여 결정될 수 있다. 여기서, $P_{TX_IN_COIL}$ 은 송신공진기(140)에 단위 시간 동안 인가되는 전압($V(t)$)과 전류($I(t)$)의 곱을 해당 단위 시간으로 나누어 산출되는 평균 실수

값일 수 있다.

[104] [표1]

등급(Class)	최대 입력 파워	최소 카테고리 지원 요구 조건	지원 가능 최대 디바이스의 개수
등급 1	2W	1 x 등급1	1 x 등급1
등급 2	10W	1 x 등급3	2 x 등급2
등급 3	16W	1 x 등급4	2 x 등급3
등급 4	33W	1 x 등급5	3 x 등급3
등급 5	50W	1 x 등급6	4 x 등급3
등급 6	70W	1 x 등급6	5 x 등급3

- [105] 상기 표 1에 개시된 등급은 일 실시예에 불과하며, 새로운 등급이 추가되거나 삭제될 수도 있다. 또한, 등급 별 최대 입력 파워, 최소 카테고리 지원 요구 조건, 지원 가능 최대 디바이스 개수에 대한 값도 무선 전력 송신기의 용도, 형상 및 구현 형태 등에 따라 변경될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [106] 일 예로, 상기 표 1을 참조하면, 송신 공진기(140)에 인가되는 파워($P_{TX_IN_COIL}$)의 최대 값이 등급 3에 대응되는 $P_{TX_IN_MAX}$ 값보다 크거나 같고, 등급 4에 대응되는 $P_{TX_IN_MAX}$ 값보다 작은 경우, 해당 무선 전력 송신기의 등급은 등급 3으로 결정될 수 있다.
- [107] 둘째, 무선 전력 송신기는 식별된 등급에 대응되는 최소 카테고리 지원 요구 조건(Minimum Category Support Requirements)에 따라 식별될 수도 있다.
- [108] 여기서, 최소 카테고리 지원 요구 조건은 해당 등급의 무선 전력 송신기가 지원 가능한 무선 전력 수신기 카테고리 중 가장 높은 수준의 카테고리에 해당되는 무선 전력 수신기의 지원 가능 개수일 수 있다. 즉, 최소 카테고리 지원 요구 조건은 해당 무선 전력 송신기가 지원 가능한 최대 카테고리 디바이스의 최소 개수일 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기는 상기 최소 카테고리 요구 조건에 따른 최대 카테고리 이하에 해당하는 모든 카테고리의 무선 전력 수신기를 지원할 수 있다.
- [109] 다만, 만약, 무선 전력 송신기가 상기 최소 카테고리 지원 요구 조건에 명시된 카테고리보다 더 높은 카테고리의 무선 전력 수신기를 지원할 수 있다면, 무선 전력 송신기가 해당 무선 전력 수신기를 지원하는 것을 제한하지는 않을 수 있다.
- [110] 일 예로, 상기 표 1을 참조하면, 등급 3인 무선 전력 송신기는 적어도 하나의 카테고리 5인 무선 전력 수신기를 지원해야 한다. 물론, 이 경우, 무선 전력 송신기는 최소 카테고리 지원 요구 조건에 해당되는 카테고리 수준 보다 낮은 수준의 카테고리에 해당되는 무선 전력 수신기(200)를 지원할 수 있다.

- [111] 또한, 무선 전력 송신기는 최소 카테고리 지원 요구 조건에 대응되는 카테고리보다 더 높은 수준의 카테고리를 지원 가능한 것으로 판단되면, 더 높은 수준의 카테고리를 갖는 무선 전력 수신기를 지원할 수도 있음을 주의해야 한다.
- [112] 셋째, 무선 전력 송신기는 식별된 등급에 대응되는 지원 가능 최대 디바이스 개수에 의해 식별될 수도 있다. 여기서, 지원 가능 최대 디바이스 개수는 해당 등급에서 지원 가능한 카테고리 중 가장 낮은 수준의 카테고리에 해당되는 무선 전력 수신기의 최대 지원 가능 개수-이하, 간단히 지원 가능 디바이스의 최대 개수라 명함-에 의해 식별될 수도 있다.
- [113] 일 예로, 상기 표 1을 참조하면, 등급 3의 무선 전력 송신기는 최소 카테고리 3인 무선 전력 수신기를 최대 2개까지 지원할 수 있어야 한다.
- [114] 다만, 무선 전력 송신기가 자신의 등급에 상응하는 최대 디바이스 개수 이상을 지원할 수 있는 경우, 최대 디바이스 개수 이상을 지원하는 것을 제한하지는 않는다.
- [115] 본 발명에 따른 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 전력 전송 요청을 허락하지 않을 특별한 이유가 없는 경우, 가용한 파워 내에서 적어도 상기 표 1에 정의된 개수까지는 무선 전력 전송을 수행할 수 있어야 한다.
- [116] 일 예로, 무선 전력 송신기는 해당 전력 전송 요청을 수용할 정도의 가용한 파워가 남아있지 않는 경우, 해당 무선 전력 수신기의 전력 전송 요청을 수락하지 않을 수 있다. 또는, 무선전력 수신기의 전력 조정을 제어할 수 있다.
- [117] 다른 일 예로, 무선 전력 송신기는 전력 전송 요청을 수락하면 수용 가능한 무선 전력 수신기의 개수를 초과하는 경우, 해당 무선 전력 수신기의 전력 전송 요청을 수락하지 않을 수 있다.
- [118] 또 다른 일 예로, 무선 전력 송신기는 전력 전송을 요청한 무선 전력 수신기의 카테고리가 자신의 등급에서 지원 가능한 카테고리 수준을 초과하는 경우, 해당 무선 전력 수신기의 전력 전송 요청을 수락하지 않을 수 있다.
- [119] 또 다른 일 예로, 무선 전력 송신기는 내부 온도가 기준치 이상을 초과하는 경우, 해당 무선 전력 수신기의 전력 전송 요청을 수락하지 않을 수 있다.
- [120] 특히, 본 발명에 따른 무선 전력 송신기는 현재 가용한 전력량에 기반하여 전력 재분배 절차를 수행할 수 있다. 이때, 전력 재분배 절차는 전력 전송 대상 무선 전력 수신기의 후술할 카테고리, 무선 전력 수신 상태, 요구 전력량, 우선 순위, 소모 전력량 중 적어도 하나를 더 고려하여 전력 재분배 절차를 수행할 수 있다.
- [121] 여기서, 상기 무선 전력 수신기의 카테고리, 무선 전력 수신 상태, 요구 전력량, 우선 순위, 소모 전력량 중 적어도 하나의 정보는 대역외 통신 채널을 통해 적어도 하나의 제어 신호를 통해 무선 전력 수신기로부터 무선 전력 송신기에 전달될 수 있다.
- [122] 무선 전력 송신기는 전력 재분배 절차가 완료되면, 전력 재분배 결과를 대역외 통신을 통해 해당 무선 전력 수신기에 전송할 수 있다.
- [123] 무선 전력 수신기는 수신된 전력 재분배 결과에 기반하여 충전 완료까지의

예상 소요 시간을 재산출하고, 재산출 결과를 연결된 전자기기의 마이크로 프로세서에 전송할 수 있다. 연이어, 마이크로 프로세서는 전자기기에 구비된 디스플레이에 재산출된 충전 완료 예상 소요 시간이 표시되도록 제어할 수 있다. 이때, 표시된 충전 완료 예상 소요 시간은 일정 시간 화면에 표시된 후 사라지도록 제어될 수 있다.

- [124] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 마이크로 프로세서는 충전 완료 예상 시간이 재산출된 경우, 재산출된 이유에 대한 정보가 함께 표시되도록 제어할 수도 있다. 이를 위해, 무선 전력 송신기는 전력 재분배 결과 전송 시 해당 전력 재분배가 발생된 이유에 관한 정보도 함께 무선 전력 수신기에 전송할 수도 있다.
- [125] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에서의 무선 전력 수신기의 타입 및 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [126] 도 3에 도시된 바와 같이, 수신공진기(210)의 평균 출력 파워(P_{RX_OUT})은 단위 시간 동안 수신공진기(210)에 의해 출력되는 전압($V(t)$)와 전류($I(t)$)의 곱을 해당 단위 시간으로 나누어 산출되는 실수 값일 수 있다.
- [127] 무선 전력 수신기의 카테고리는 하기 표 2에 도시된 바와 같이, 수신공진기(210)의 최대 출력 파워($P_{RX_OUT_MAX}$)에 기반하여 정의될 수 있다.
- [128] [표2]

카테고리(Category)	최대 입력 파워	응용 예
카테고리 1	TBD	블루투스 핸드셋
카테고리 2	3.5W	피쳐폰
카테고리 3	6.5W	스마트폰
카테고리 4	13W	태블릿
카테고리 5	25W	소형 랩탑
카테고리 6	37.5W	랩탑
카테고리 6	50W	TBD

- [129] 일 예로, 부하단에서의 충전 효율이 80%이상인 경우, 카테고리 3의 무선 전력 수신기는 부하의 충전 포트에 5W의 전력을 공급할 수 있다.
- [130] 상기 표 2에 개시된 카테고리는 일 실시예에 불과하며, 새로운 카테고리가 추가되거나 삭제될 수도 있다. 또한, 상기 표 2에 보여지는 카테고리 별 최대 출력 파워, 응용 어플리케이션의 예도 무선 전력 수신기의 용도, 형상 및 구현 형태 등에 따라 변경될 수도 있음을 주의해야 한다.
- [131] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 전송 시스템의 등가 회로도이다.
- [132] 상세하게, 도 4는 후술할 레퍼런스 파라미터들이 측정되는 등가 회로상에서의

- 인터페이스 지점을 보여준다.
- [133] 이하에서는, 상기도 4에 표시된 레퍼런스 파라미터들의 의미를 간단히 설명하기로 한다.
- [134] I_{TX} 와 I_{TX_COIL} 은 각각 무선 전력 송신기의 매칭 회로(또는 매칭 네트워크)(420)에 인가되는 RMS(Root Mean Square) 전류와 무선 전력 송신기의 송신 공진기 코일(425)에 인가되는 RMS 전류를 의미한다.
- [135] Z_{TX_IN} 은 무선 전력 송신기의 전원부/증폭기/필터(410) 후단의 입력 임피던스(Input Impedance)와 매칭 회로(420) 전단의 입력 임피던스(Input Impedance)를 의미한다.
- [136] $Z_{TX_IN_COIL}$ 은 매칭 회로(420) 후단 및 송신 공진기 코일(425) 전단에서의 입력 임피던스를 의미한다.
- [137] $L1$ 과 $L2$ 는 각각 송신 공진기 코일(425)의 인덕턴스(Inductance) 값과 수신 공진기 코일(427)의 인덕턴스 값을 의미한다.
- [138] Z_{RX_IN} 은 무선전력수신기의 매칭 회로(430) 후단과 무선전력수신기의 필터/정류기/부하(440) 전단에서의 입력 임피던스를 의미한다.
- [139] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 동작에 사용되는 공진 주파수는 $6.78\text{MHz} \pm 15\text{kHz}$ 일 수 있다.
- [140] 또한, 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템은 복수의 무선 전력 수신기에 대한 동시 충전-즉, 멀티 충전-을 제공할 수 있으며, 이 경우, 무선 전력 수신기가 새로 추가되거나 삭제되더라도 남아 있는 무선 전력 수신기의 수신 파워 변화량은 소정 기준치 이상을 초과하지 않도록 제어될 수 있다. 일 예로, 수신 파워 변화량은 $\pm 10\%$ 일 수 있으나 이에 국한되지는 않는다. 만약, 수신 파워 변화량이 기준치 이상 초과되지 않도록 제어하는 것이 불가능할 경우, 무선 전력 송신기는 새롭게 추가된 무선 전력 수신기로부터 전력 전송 요청을 수락하지 않을 수도 있다.
- [141] 상기 수신 파워 변화량을 유지하기 위한 조건은 무선 전력 수신기가 충전 영역에 추가 또는 삭제 시 기존 무선 전력 수신기와 중첩되지 않아야 한다.
- [142] 무선 전력 수신기의 매칭 회로(430)가 정류기에 연결된 경우, 상기 Z_{TX_IN} 의 실수부(Real Part)는 정류기의 부하 저항-이하, R_{RECT} 이라 명함-과 역의 관계일 수 있다. 즉, R_{RECT} 의 증가는 Z_{TX_IN} 을 감소시키고, R_{RECT} 의 감소는 Z_{TX_IN} 을 증가시킬 수 있다.
- [143] 본 발명에 따른 공진기 정합 효율(Resonator Coupling Efficiency)은 수신공진기 코일에서 부하(440)로 전달되는 파워를 송신공진기 코일(425)에서 공진 주파수 대역에 실어주는 파워로 나누어 산출되는 최대 파워 수신 비율일 수 있다. 무선 전력 송신기와 무선 전력 수신기 사이의 공진기 정합 효율은 송신공진기의 레퍼런스 포트 임피던스(Z_{TX_IN})과 수신공진기의 레퍼런스 포트 임피던스(Z_{RX_IN})가 완벽하게 매칭되는 경우에 산출될 수 있다.
- [144] 하기 표 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기의 등급 및 무선 전력

수신기의 클래스에 따른 최소 공진기 정합 효율의 예이다.

[145] [표3]

	카테고리 1	카테고리 2	카테고리 3	카테고리 4	카테고리 5	카테고리 6	카테고리 7
등급 1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
등급 2	N/A	74%(-1.3)	74%(-1.3)	N/A	N/A	N/A	N/A
등급 3	N/A	74%(-1.3)	74%(-1.3)	76%(-1.2)	N/A	N/A	N/A
등급 4	N/A	50%(-3)	65%(-1.9)	73%(-1.4)	76%(-1.2)	N/A	N/A
등급 5	N/A	40%(-4)	60%(-2.2)	63%(-2)	73%(-1.4)	76%(-1.2)	N/A
등급 5	N/A	30%(-5.2)	50%(-3)	54%(-2.7)	63%(-2)	73%(-1.4)	76%(-1.2)

[146] 만약, 복수의 무선 전력 수신기가 사용될 경우, 상기 표 3에 표시된 클래스 및 카테고리에 대응되는 최소 공진기 정합 효율은 증가할 수도 있다.

[147] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 송신기에서의 상태 천이 절차를 설명하기 위한 상태 천이도이다.

[148] 도 5를 참조하면, 무선 전력 송신기의 상태는 크게 구성 상태(Configuration State, 510), 전력 절약 상태(Power Save State, 520), 저전력 상태(Low Power State, 530), 전력 전송 상태(Power Transfer State, 540), 로컬 장애 상태(Local Fault State, 550) 및 잠금 장애 상태(Latching Fault State, 560)를 포함하여 구성될 수 있다.

[149] 무선 전력 송신기에 전력이 인가되면, 무선 전력 송신기는 구성 상태(510)로 천이할 수 있다. 무선 전력 송신기는 구성 상태(510)에서 소정 리셋 타이머가 만료되거나 초기화 절차가 완료되면, 전력 절약 상태(520)로 천이할 수 있다.

[150] 전력 절약 상태(520)에서, 무선 전력 송신기는 비콘 시퀀스를 생성하여 공진 주파수 대역을 통해 전송할 수 있다.

[151] 여기서, 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(520)에 진입한 후 소정 시간 이내에 비콘 시퀀스가 개시될 수 있도록 제어할 수 있다. 일 예로, 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(520) 천이 후 50ms 이내에 비콘 시퀀스가 개시될 수 있도록 제어할 수 있으나, 이에 국한되지는 않는다.

[152] 전력 절약 상태(520)에서, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기를 감지하기 위한 제1 비콘 시퀀스(First Beacon Sequence)를 주기적으로 생성하여 전송하고,

수신 공진기의 임피던스 변화-즉, Load Variation-를 감지할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 제1 비콘과 제1 비콘 시퀀스를 각각 Short Beacon과 Short Beacon 시퀀스라 명하기로 한다.

- [153] 특히, Short Beacon 시퀀스는 무선 전력 수신기가 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 30ms이하, t_{CYCLE} 은 $250\text{ms} \pm 5\text{ms}$ 로 각각 설정될 수 있다. 또한, Short Beacon의 전류 세기는 소정 기준치이상이고, 일정 시간 구간 동안 점증적으로 증가될 수 있다. 일 예로, Short Beacon의 최소 전류 세기는 상기 표 2의 카테고리 2 이상의 무선 전력 수신기가 감지될 수 있도록 충분히 크게 설정될 수 있다.
- [154] 본 발명에 따른 무선 전력 송신기는 Short Beacon에 따른 수신 공진기에서의 리액턴스(reactance) 및 저항(resistance) 변화를 감지하기 위한 소정 센싱 수단이 구비될 수 있다.
- [155] 또한, 전력 절약 상태(520)에서, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 부팅(Booting) 및 응답에 필요한 충분한 전력을 공급하기 위한 제2 비콘 시퀀스를 주기적으로 생성하여 전송할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 제2 비콘과 제2 비콘 시퀀스를 각각 Long Beacon과 Long Beacon 시퀀스라 명하기로 한다.
- [156] 즉, 무선 전력 수신기는 제2 비콘 시퀀스를 통해 부팅이 완료되면, 대역외 통신 채널을 통해 소정 응답 신호를 브로드캐스팅할 수 있다.
- [157] 특히, Long Beacon 시퀀스는 무선 전력 수신기의 부팅에 필요한 충분한 전원을 공급하기 위해 Short Beacon에 비해 상대적으로 긴 구간 동안($t_{\text{LONG_BEACON}}$)동안 일정 시간 간격($t_{\text{LONG_BEACON_PERIOD}}$)으로 생성되어 전송될 수 있다. 일 예로, $t_{\text{LONG_BEACON}}$ 은 $105\text{ms} + 5\text{ms}$, $t_{\text{LONG_BEACON_PERIOD}}$ 은 850ms로 각각 설정될 수 있으며, Long Beacon의 전류 세기는 Short Beacon의 전류 세기에 비해 상대적으로 강할 수 있다. 또한, Long Beacon은 전송 구간 동안 일정 세기의 파워가 유지될 수 있다.
- [158] 이후, 무선 전력 송신기는 수신 공진기의 임피던스 변화가 감지된 후, 무선 전력 송신기는 Long Beacon 전송 구간 동안 소정 응답 시그널의 수신을 대기할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 상기 응답 시그널을 광고 시그널(Advertisement Signal)이라 명하기로 한다. 여기서, 무선 전력 수신기는 공진 주파수 대역과는 상이한 대역외 통신 주파수 대역을 통해 광고 시그널을 브로드캐스팅할 수 있다.
- [159] 일 예로, 광고 시그널은 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 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 하나를 포함할 수 있다.

- [160] 무선 전력 송신기는 광고 시그널이 수신되면, 전력 절약 상태(520)에서 저전력 상태(530)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.
- [161] 무선 전력 송신기가 저전력 상태(530)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(530)에서 전력 전송 상태(540)로 천이될 수 있다.
- [162] 만약, 저전력 상태(530)에서 대역외 통신 링크 설정 절차 또는 등록 절차가 정상적으로 완료되지 않은 경우, 무선 전력 송신기의 상태는 저전력 상태(530)에서 전력 절약 상태(520)에 천이될 수 있다.
- [163] 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 수신기 사이에 설정된 대역외 통신 링크는 유지될 수 있다.
- [164] 만약, 저전력 상태(530) 또는 전력 전송 상태(540)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(520)로 천이될 수 있다.
- [165] 또한, 저전력 상태(530)의 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 유효한 광고 시그널이 수신되면 소정 등록 타이머를 구동시킬 수 있다. 이때, 등록 타이머가 만료되면, 저전력 상태(530)의 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(520)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.
- [166] 또한, 전력 전송 상태(540)에서, 무선 전력 송신기는 접속된 모든 무선 전력 수신기의 충전이 완료되면, 저전력 상태(530)로 천이될 수 있다.
- [167] 특히, 무선 전력 수신기는 구성 상태(510), 로컬 장애 상태(550) 및 잠금 장애 상태(560)를 제외한 나머지 상태에서 새로운 무선 전력 수신기의 등록을 허용할 수 있다.

- [168] 또한, 무선 전력 송신기는 전력 전송 상태(540)에서 무선 전력 수신기로부터 수신되는 상태 정보에 기반하여 전송 전력을 동적으로 제어할 수 있다.
- [169] 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 발생될 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.
- [170] 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.
- [171] 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 있다.
- [172] 이후, 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.
- [173] 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 전송할 수도 있다.
- [174] 전력 전송 상태(540)는 접속된 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태에 따라 제1 상태(541), 제2 상태(542) 및 제3 상태(543) 중 어느 하나의 상태일 수 있다.
- [175] 일 예로, 제1 상태(541)는 무선 전력 송신기에 접속된 모든 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태가 정상 전압인 상태임을 의미할 수 있다.
- [176] 제2 상태(542)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.
- [177] 제3 상태(543)는 무선 전력 송신기에 접속된 적어도 하나의 무선 전력 수신기의

- 전력 수신 상태가 고전압 상태임을 의미할 수 있다.
- [178] 무선 전력 송신기는 전력 절약 상태(520) 또는 저전력 상태(530) 또는 전력 전송 상태(540)에서 시스템 오류가 감지되면, 잠금 장애 상태(560)로 천이될 수 있다.
- [179] 잠금 장애 상태(560)의 무선 전력 송신기는 접속된 모든 무선 전력 수신기가 충전 영역에서 제거된 것으로 판단되면, 구성 상태(510) 또는 전력 절약 상태(520)로 천이할 수 있다.
- [180] 또한, 잠금 장애 상태(560)에서, 무선 전력 송신기는 로컬 장애가 감지되면, 로컬 장애 상태(550)로 천이할 수 있다. 여기서, 로컬 장애 상태(550)인 무선 전력 송신기는 로컬 장애가 해제되면, 다시 잠금 장애 상태(560)로 천이될 수 있다.
- [181] 반면, 구성 상태(510), 전력 절약 상태(520), 저전력 상태(530), 전력 전송 상태(540) 중 어느 하나의 상태에서 로컬 장애 상태(550)로 천이된 경우, 무선 전력 송신기는 로컬 장애가 해제되면, 구성 상태(510)로 천이될 수 있다.
- [182] 무선 전력 송신기는 로컬 장애 상태(550)로 천이되면, 무선 전력 송신기에 공급되는 전원을 차단할 수도 있다. 일 예로, 무선 전력 송신기는 과전압, 과전류, 과열 등의 장애가 감지되면 로컬 장애 상태(550)로 천이될 수 있으나 이에 국한되지는 않는다.
- [183] 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.
- [184] 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.
- [185] 상기와 같은 전력 제어 절차를 통해, 무선 전력 송신기는 과전압, 과전류, 과열 등에 따른 기기 파손을 미연에 방지할 수 있다.
- [186] 무선 전력 송신기는 송신 공진기의 출력 전류의 세기가 기준치 이상인 경우, 잠금 장애 상태(560)로 천이할 수 있다. 이때, 잠금 장애 상태(560)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(560)가 해제되지 않는 경우, 무선 전력 송신기는 소정 알림 수단을 이용하여 사용자에게 잠금 장애 상태(560)가 해제되지 않음을 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(560)가 해제될 수 있다.
- [187] 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(560)는 자동으로 해제될 수 있으며, 이때, 무선 전력 송신기의 상태는 잠금 장애 상태(560)에서 전력 절약 상태(520)로 자동 천이되어 무선 전력 수신기에 대한 감지 및 식별 절차를 다시

수행할 수 있다.

- [188] 전력 전송 상태(540)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.
- [189] 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.
- [190] 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기의 전력 수신 상태가 저전압 영역에 있으면, 송출 전력을 증가시키고, 고전압 영역에 있으면, 송출 전력을 감소시킬 수 있다.
- [191] 또한, 무선 전력 송신기는 전력 전송 효율이 최대화되도록 송출 전력을 제어할 수도 있다.
- [192] 또한, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기에 의해 요구된 전력량의 편차가 기준치 이하가 되도록 송출 전력을 제어할 수도 있다.
- [193] 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.
- [194] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식을 지원하는 무선 전력 수신기의 상태 천이도이다.
- [195] 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.
- [196] 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.
- [197] 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.
- [198] 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.
- [199] 부트 상태(620)에서, 무선 전력 수신기는 무선 전력 송신기와의 대역외 통신 링크를 설정하고 V_{RECT} 값이 부하단에 요구되는 전력에 도달할 때까지 대기할 수 있다.
- [200] 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.
- [201] 활성화 상태(630)의 무선 전력 수신기는 충전이 완료되거나 충전이 중단된 것이 확인되면, 부트 상태(620)로 천이될 수 있다.

- [202] 또한, 활성화 상태(630)의 무선 전력 수신기는 소정 시스템 오류가 감지되면, 시스템 오류 상태(640)로 천이할 수 있다. 여기서, 시스템 오류는 과전압, 과전류 및 과열뿐만 아니라 미리 정의된 다른 시스템 오류 조건이 포함될 수 있다.
- [203] 또한, 활성화 상태(630)의 무선 전력 수신기는 V_{RECT} 값이 V_{RECT_BOOT} 값 이하로 떨어지면, 비활성화 상태(610)로 천이될 수도 있다.
- [204] 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.
- [205] 이하에서는, 활성화 상태(630)내에서의 무선 전력 수신기의 상태 천이를 후술할 도 7을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [206] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 공진 방식에 있어서의 V_{RECT} 에 따른 무선 전력 수신기의 동작 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- [207] 도 7을 참조하면, V_{RECT} 값이 소정 V_{RECT_BOOT} 보다 작으면, 무선 전력 수신기는 비활성화 상태(610)에 유지된다.
- [208] 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.
- [209] 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.
- [210] 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.
- [211] 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.
- [212] 도 7를 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.
- [213] 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.
- [214] 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.
- [215] 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.
- [216] 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.
- [217] 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.
- [218] 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.
- [219] 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.
- [220] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 유도 방식의 무선 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [221] 도 8을 참조하면, 전자기 유도 방식의 무선 충전 시스템은 무선 전력 송신기(800)와 무선 전력 수신기(850)를 포함한다. 무선 전력 수신기(850)를 포함하는 전자 기기를 무선 전력 송신기(800)상에 위치시키면 무선 전력 송신기(800)와 무선 전력 수신기(850)의 코일은 전자기장에 의해 서로 결합될 수 있다.
- [222] 무선 전력 송신기(800)는 전력 전송을 위한 전자기장을 생성하기 위해 전력 신호를 변조하고, 주파수를 변경할 수 있다. 무선 전력 수신기(850)는 무선 통신 환경에 적합하도록 설정된 프로토콜에 따른 전자기 신호를 복조하여 전력을 수신하고, 수신된 전력의 세기에 기반하여 무선 전력 송신기(800)의 송출 전력 세기를 제어하기 위한 소정 피드백 신호를 인-밴드 통신을 통해 무선 전력 송신기(800)에 전송할 수 있다. 일 예로, 무선 전력 송신기(800)는 전력 제어를 위한 제어 신호에 따라 동작 주파수를 제어하여 송출 전력을 증가시키거나 감소시킬 수 있다.
- [223] 전송되는 전력의 양(혹은 증가/감소)은 무선 전력 수신기(850)에서 무선 전력 송신기(800)로 전달되는 피드백신호를 이용하여 제어될 수 있다. 또한, 무선 전력 수신기(850)와 무선 전력 송신기(800) 사이의 통신은 상술한 피드백신호를

이용하는 인 밴드(in-band) 통신에만 한정되는 것은 아니며, 별도 통신 모듈을 구비한 아웃 오브 밴드(out-of-band) 통신을 이용하여 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 블루투스, BLE(Bluetooth Low Energy), NFC, Zigbee 등의 근거리 무선통신 모듈이 이용될 수도 있다.

- [224] 전자기 유도 방식에서 무선 전력 송신기(800)와 무선 전력 수신기(850) 사이의 상태 정보 및 제어 신호 교환을 위한 프로토콜은 주파수 변조 방식이 사용될 수 있다. 상기 프로토콜을 통해 장치 식별 정보, 충전 상태 정보, 전력 제어 신호 등이 교환될 수 있다.
- [225] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신기(800)는 상기도 8에 도시된 바와 같이, 전력 신호를 생성하는 신호 발생기(820), 무선 전력 수신기(850)로부터 전달되는 피드백 신호를 감지할 수 있는 전원 공급단(V_Bus, GND) 사이에 위치한 코일(L1) 및 캐패시터(C1, C2), 및 신호 발생기(820)에 의해 동작이 제어되는 스위치(SW1, SW2)를 포함한다. 신호 발생기(820)는 코일(L1)을 통해 전달된 피드백 신호의 복조를 위한 복조부(824), 주파수 변조를 위한 주파수 구동부(826), 변조부(824)와 주파수 구동부(826)을 제어하기 위한 송신 제어부(822)를 포함하여 구성될 수 있다. 코일(L1)을 통해 전달된 피드백 신호는 복조부(824)에 의해 복조된 후 송신 제어부(822)로 입력되고, 송신 제어부(822)는 복조된 신호에 기반하여 주파수 구동부(826)를 제어하여 코일(L1)로 전달되는 전력 신호의 주파수를 변경할 수 있다.
- [226] 무선 전력 수신기(850)는 코일(L2)을 통해 피드백 신호를 전송하기 위한 변조부(852), 코일(L2)을 통해 수신된 교류(AC) 신호를 DC 신호로 변환하기 위한 정류부(854), 변조부(852)와 정류부(854)를 제어하기 위한 수신 제어기(860)를 포함할 수 있다. 수신 제어기(860)는 정류기(854) 및 기타 무선 전력 수신기(850)의 동작에 필요한 전원을 공급하기 위한 전원 공급부(862), 정류기(854)가 출력 DC 전압을 충전 대상(부하, 868)의 충전 요건에 맞는 DC 전압으로 변경하기 위한 DC-DC 변환부(864), 변환된 전력이 출력되는 부하(868), 및 수신 전력 상태 및 충전 대상의 상태 등을 무선 전력 송신기(800)에 제공하기 위한 피드백 신호를 발생시키는 피드백 통신부(866)를 포함할 수 있다.
- [227] 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 충전 시스템의 동작 상태는 크게 대기 상태, 신호 탐지 상태, 식별 확인 상태, 전력 전송 상태, 충전 완료 상태로 구분될 수 있다. 서로 다른 동작 상태로의 변환은 무선 전력 수신기(850)와 무선 전력 송신기(800) 사이의 피드백 통신 결과에 따라 이루어질 수 있다. 대기 상태와 신호 탐지 상태 사이의 변환은 무선 전력 수신기(850)의 존재 여부를 감지하기 위한 소정 수신기 탐지 방법을 통해 이루어질 수 있다.
- [228] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자기 유도 방식을 지원하는 무선 전력 송신기의 상태 천이도이다.
- [229] 도 9에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기의 동작 상태는 크게 대기 상태(STANDBY, 910), 신호 탐지 상태(PING, 920), 식별 확인

상태(IDENTIFICATION, 930), 전력 전송 상태(POWER TRANSFER, 940) 및 충전 완료 상태(END OF CHARGE, 950)로 구분될 수 있다.

- [230] 도 9를 참조하면, 대기 상태(910) 동안 무선 전력 송신기는 충전 가능한 수신 장치가 위치하는지를 감지하기 위해 충전 영역을 감시한다. 충전 가능한 수신 장치를 감지하기 위해 무선 전력 송신기는 자기장(magnetic field), 정전 용량(capacitance), 혹은 유도 용량(inductance) 등의 변화를 감시하는 방법이 사용될 수 있다. 충전 가능한 수신 장치가 발견되면, 무선 전력 송신기는 대기 상태(910)에서 신호 탐지 상태(920)로 천이할 수 있다(S912).
- [231] 신호 탐지 상태(920)에서 무선 전력 송신기는 충전 가능한 수신 장치와 연결하고 수신 장치가 유효한 무선 충전 기술을 사용하고 있는지를 확인할 수 있다. 또한, 신호 탐지 상태(220)에서는 무선 전력 송신기는 암전류(기생전류, parasitic current)를 발생시키는 또 다른 장치들을 구별해 내기 위한 동작을 수행할 수도 있다.
- [232] 또한, 신호 탐지 상태(920)에서 무선 전력 송신기는 충전 가능한 수신 장치와의 연결을 위해 기 설정된 주파수와 시간에 따른 구조를 가지는 디지털 핑(digital ping)을 송출할 수 있다. 무선 전력 송신기에서 무선 전력 수신기로 충분한 전력 신호가 전달되면, 무선 전력 수신기는 전자기 유도 방식에서 설정된 프로토콜에 따라 전력 신호를 변조하여 응답할 수 있다. 만약, 무선 전력 송신기가 사용하는 무선 충전 기술에 따른 유효 신호가 수신되면, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송 차단 없이 신호 탐지 상태(920)에서 식별확인상태(930)로 천이할 수 있다(S924). 식별 확인 상태(930)의 동작을 지원하지 않는 무선 전력 송신기의 경우 전력 전송 상태(940)로 천이할 수도 있다(S924 및 S934).
- [233] 만약, 충전 완료 신호를 무선 전력 수신기로부터 받으면, 무선 전력 송신기는 신호 탐지 상태(920)에서 충전 완료 상태(950)로 천이할 수 있다(S926).
- [234] 만약, 신호 탐지 상태(920)에서 무선 전력 수신기로부터의 아무런 반응이 감지되지 않으면-일 예로, 소정 시간 동안 피드백 신호가 수신되지 않는 경우를 포함함-, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송을 차단하고 대기 상태로(910)로 천이할 수도 있다(S922).
- [235] 무선 전력 송신기에 따라 식별 확인 상태(930)는 선택적으로 포함될 수 있다.
- [236] 무선 전력 수신기 별 고유한 수신기 식별 정보가 미리 할당되어 유지될 수 있으며, 무선 전력 수신기는 디지털 핑이 감지되면 특정 무선 충전 기술에 따라 충전될 수 있는 기기임을 무선 전력 송신기에 알릴 필요가 있다. 이러한 수신기 식별 정보 확인을 위해 무선 전력 수신기는 자신의 고유한 식별 정보를 피드백 통신을 통해 무선 전력 송신기에 전송할 수 있다.
- [237] 식별 확인 상태(930)를 지원하는 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기가 보내온 수신기 식별 정보의 유효성을 판단할 수 있다. 만약, 수신된 수신기 식별 정보가 유효하다고 판단되면, 무선 전력 송신기는 전력 전송 상태(940)로 천이할 수 있다(S936). 만약, 수신된 수신기 식별 정보가 유효하지 않거나 정해진 시간

내에 유효성이 판단되지 않는 경우, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송을 차단하고 대기 상태(910)로 천이할 수 있다(S932).

- [238] 전력 전송 상태(940)에서는 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 수신되는 피드백 신호에 기반하여 송출 전력의 세기를 제어할 수 있다. 아울러, 전력 전송 상태(940)의 무선 전력 송신기는 예를 들면 새로운 장치의 감지 등으로 인해 발생할 수 있는 적합한 동작 영역과 허용 한계에 대한 위반이 없음을 확인할 수도 있다.
- [239] 만약, 전력 전송 상태(940)에서 소정 충전 완료 신호가 무선 전력 수신기로부터 수신되는 경우, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송을 중단하고 충전 완료 상태(950)로 천이할 수 있다(S946). 또한, 전력 전송 상태(940)에서 동작 중 내부 온도가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송을 차단하고 충전 완료 상태(950)로 천이할 수도 있다(S944).
- [240] 또한, 전력 전송 상태(940)에서 시스템 오류 등이 감지되는 경우, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송을 중단하고 대기 상태(910)로 천이할 수도 있다(S942). 새로운 충전 절차는 충전 대상인 수신 기기가 무선 전력 송신기의 충전 영역에서 감지되는 경우 재개될 수 있다.
- [241] 앞에서 설명한 바와 같이, 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신기로부터 충전 완료 신호가 입력되거나 동작 중 온도가 기 설정된 범위를 넘어서는 경우 충전 완료 상태(950)로 천이할 수 있다.
- [242] 만약 충전 완료 상태(950)로의 천이가 충전 완료 신호에 의한 경우라면, 무선 전력 송신기는 전력 신호의 전송을 차단하고 일정 시간 동안 대기할 수도 있다. 여기서 일정 시간은 전자기 유도 방식으로 전력 신호를 전달하기 위해 무선 전력 송신기가 구비한 코일 등의 구성 요소, 충전 영역의 범위, 혹은 충전 동작의 허용 한계 등에 따라 달라질 수 있다. 충전 완료 상태(950)에서 일정 시간이 지난 후, 무선 전력 송신기는 충전 표면에 위치한 무선 전력 수신기와 연결하기 위해 신호 탐지 상태(920)로 천이할 수 있다(S954). 또한, 무선 전력 송신기는 일정 시간 동안 무선 전력 수신 장치가 제거되는지를 인지하기 위해 충전 표면을 감시할 수도 있다. 만약, 무선 전력 수신 장치가 충전 표면에서 제거된 것이 감지되면, 무선 전력 송신 장치는 대기 상태(910)로 천이할 수 있다(S952).
- [243] 만약, 충전 완료 상태(S950)로의 천이가 무선 전력 송신기의 내부 온도 때문인 경우, 무선 전력 송신기는 전력 전송을 차단하고 내부 온도 변화를 감시할 수 있다. 만약, 내부 온도가 일정 범위 혹은 값으로 떨어지면, 무선 전력 송신기는 신호 탐지 상태(920)로 천이할 수 있다(S954). 이때 무선 전력 송신기의 상태를 천이시키기 위한 온도 변화 범위 혹은 값은 무선 전력 송신기의 제조 기술과 방법에 따라 달라질 수 있다. 온도 변화를 감시하는 동안 무선 전력 송신기는 무선 전력 수신 장치가 제거되는지를 인지하기 위해 충전 표면을 감시할 수 있다. 만약 무선 전력 수신 장치가 충전 표면에서 제거된 것이 감지되면, 무선 전력 송신기는 대기 상태(910)로 천이할 수 있다(S952).

- [244] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템의 구조를 설명하기 위한 블록도이다.
- [245] 도 10을 참조하면, 무선 충전 시스템(1000)은 차량 제어 유닛(1010), 무선 전력 송신기(1020), 및 무선 전력 수신기(1030)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다.
- [246] 차량 제어 유닛(1010)은 차량에 장착되어 차량 내부 통신을 통해 차량의 각 구성(예컨대, 공조 장치)을 제어할 수 있다. 차량 제어 유닛(1010)은 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기(1020)와 무선 전력 수신기(1030) 중 적어도 하나에 연결되고, 무선 충전 동작에 관련된 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이 할 수 있다.
- [247] 상기 충전 상태 정보는 특정 무선 전력 수신기에 대해 상기 무선 충전 동작에 연관된 정보들을 통칭하며, 예컨대, 상기 충전 상태 정보는 무선 전력 송신기(1020)와 무선 전력 수신기(1030)가 서로 연결 및 충전이 시작되어 생성되는 충전 연결 정보, 무선 전력 수신기(1030)에 대한 충전이 완료되는 예상 시간의 정보인 충전 완료 예상 시간 정보, 충전 영역 내 이물질의 진입(또는 제거)에 대한 정보인 이물질 감지 정보(또는 이물질 해소 정보), 충전 효율이 비정상(또는 정상)인지 여부에 대한 정보인 배열 보정 정보(또는 배열 보정 완료 정보), 무선 전력 수신기(1030)의 온도가 미리 정해진 온도 범위를 초과(또는 재진입)할 경우 생성되는 이상 온도 정보(이상 온도 해소 정보), 무선 전력 수신기(1030)의 충전이 완료되어 생성되는 충전 완료 정보 등일 수 있다.
- [248] 상기 충전 상태 정보는 차량 제어 유닛(1010), 무선 전력 송신기(1020), 및 무선 전력 수신기(1030) 중 어느 하나에 의해 생성되며, 무선 전력 송신기(1020), 또는 무선 전력 수신기(1030)에 의해 생성된 충전 상태 정보는 직접 차량 제어 유닛(1010)으로 전송되거나 다른 구성을 경유하여 차량 제어 유닛(1010)으로 전송될 수 있다. 예컨대, 무선 전력 수신기(1030)에 의해 생성된 충전 상태 정보는 무선 전력 송신기(1020)를 통해 차량 제어 유닛(1010)으로 전송될 수 있다.
- [249] 상기 충전 상태 정보와는 별도로 상태 감지 정보가 정의될 수 있으며, 상기 상태 감지 정보는 상기 충전 상태 정보를 생성하는데 기초가 되는 정보를 의미할 수 있다. 상기 상태 감지 정보는 각 충전 상태 정보에 대한 설명에서 후술하기로 한다.
- [250] 무선 전력 송신기(1020)는 도 1의 무선 전력 송신기(100), 또는 도 8의 무선 전력 송신기(800)에 대응될 수 있으며, 도 1 또는 도 8의 설명으로 대체하기로 한다. 마찬가지로, 무선 전력 수신기(1030)는 도 1의 무선 전력 수신기(200), 또는 도 8의 무선 전력 수신기(850)에 대응될 수 있으며, 도 1 또는 도 8의 설명으로 대체하기로 한다.
- [251] 도 11은 도 10에 도시된 무선 전력 송신기가 차량 내부에 설치되는 위치를 설명하기 위한 도면이다.
- [252] 도 10 및 도 11을 참조하면, 무선 충전 시스템(1000)은 차량 내부에 구비될 수

- 있고, 차량 제어 유닛(1010)은 차량의 헤드 유닛(head unit)의 일부로 구현될 수 있다.
- [253] 무선 전력 송신기(1020)는 센터 패시아(center fascia, 1110), 클러스터 상단(1120), 조수석 콘솔 박스(1130), 및 중앙 콘솔 박스(1140) 중 어느 하나에 구비될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 무선 전력 송신기(1020)는 복수의 위치들에 구비될 수도 있다.
- [254] 도 10에서 언급된 상기 충전 영역은 무선 전력 송신기(1020)로부터 무선 전력 수신기(1030)로 무선 전력 전송이 일어날 수 있는 영역을 의미하며, 예컨대, 무선 전력 송신기(1020)가 중앙 콘솔 박스(1140)에 구비될 경우 중앙 콘솔 박스(1140) 내부가 충전 영역이 될 수 있다.
- [255] 도 12는 도 10에 도시된 무선 충전 시스템의 일 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 13 내지 도 19 각각은 디스플레이 유닛에 표시될 수 있는 메시지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [256] 도 12를 참조하면, 무선 충전 시스템(1300)의 각 구성(1310, 1320, 1330)은 도 10에 도시된 동일 명칭의 각 구성(1010, 1020, 1030)에 대응된다. 상기 각 구성(1310, 1320, 1330)은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다.
- [257] 차량 제어 유닛(1310)은 제1 제어 및 통신 유닛(1311), 디스플레이 유닛(1312), 및 전력 공급기(1313)를 포함할 수 있다.
- [258] 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 차량 제어 유닛(1310) 내부의 구성들을 제어하고, 차량 제어 유닛(1310) 외부와의 데이터 통신을 수행할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 생성하여 디스플레이 유닛(1312)으로 전송할 수 있다. 또한, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 전력 공급기(1313)를 제어하여 무선 전력 송신기(1320)로 전달되는 전력을 제어할 수 있다.
- [259] 디스플레이 유닛(1312)은 차량에 관련된 여러 정보들을 화면을 통해 출력할 수 있으며, LCD 등 디스플레이 장치로 구현될 수 있다. 디스플레이 유닛(1312)은 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로부터 상기 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 수신하여, 상기 메시지를 디스플레이할 수 있다.
- [260] 전력 공급기(1313)는 무선 충전 동작을 위한 전력을 공급할 수 있으며, 차량 운행을 위한 배터리일 수 있다.
- [261] 무선 전력 송신기(1320)는 제2 제어 및 통신 유닛(1321), 및 전력 변환기(1322)를 포함할 수 있다.
- [262] 제2 제어 및 통신 유닛(1321)은 무선 전력 송신기(1320) 내부의 구성들을 제어하고, 무선 전력 송신기(1320) 외부와의 데이터 통신을 수행할 수 있다. 예컨대, 제2 제어 및 통신 유닛(1321)은 도 1에 도시된 주제어부(150), 및 통신부(160)와 실질적으로 동일한 기능을 수행할 수 있다. 또는, 도 8의 무선 전력 송신기(800)에서 송신 제어부(822)와 복조부(824)의 기능을 수행하거나 포함할

- 수 있다. 전력 변환기(1322)는 차량 제어 유닛(1310)으로부터 전원을 공급받아 이를 변환하여 무선 전력 수신기(1330)로 전달하는 기능을 수행한다. 예컨대, 전력 변환기(1322)는 도 1에 도시된 전원 공급부(110), 전력 변환부(120), 매칭 회로(130), 및 송신 공진기(140)와 실질적으로 동일한 기능을 수행할 수 있다.
- [263] 무선 전력 수신기(1330)는 제3 제어 및 통신 유닛(1331), 전력 수신기(1332), 및 부하(1333)를 포함할 수 있다.
- [264] 제3 제어 및 통신 유닛(1331)은 무선 전력 수신기(1330) 내부의 구성들을 제어하고, 무선 전력 수신기(1330) 외부와의 데이터 통신을 수행할 수 있다. 예컨대, 제3 제어 및 통신 유닛(1331)은 도 1에 도시된 주제어부(250), 및 통신부(260)와 실질적으로 동일한 기능을 수행할 수 있다. 제3 제어 및 통신유닛(1331)은 도 8의 무선 전력 수신기(850)의 구성에서 수신 제어기(860)과 변조부(852)를 포함하거나, 도 1의 무선 전력 수신기에서 수신기 주제어부(250)과 통신부(260)을 포함할 수도 있다.
- [265] 전력 수신기(1332)는 무선 전력 송신기(1320)으로부터 무선 충전 방식(예컨대, 전자기 공진 방식 또는 전자기 유도 방식)으로 전원을 공급받아 이를 변환하여 부하(1333)로 전달하는 기능을 수행한다. 예컨대, 전력 수신기(1332)는 도 1에 도시된 수신 공진기(210), 정류기(220), 및 DC-DC 변환기(230)와 실질적으로 동일한 기능을 수행할 수 있다.
- [266] 부하(1333)는 전달된 전력을 축적하는 충전지로 구현될 수 있으며, 예컨대 도 1에 도시된 부하(240)과 실질적으로 동일한 기능을 수행할 수 있다.
- [267] 이하, 무선 충전에 관련된 무선 충전 시스템(1300)의 동작을 도 13 내지 도 19를 참조하여 설명하기로 한다.
- [268] 차량 제어 유닛(1310)과 무선 전력 송신기(1320)는 데이터 통신 및 전력 전송 각각을 위한 유선 케이블로 연결될 수 있으며, 차량 제어 유닛(1310)의 전원이 켜지면 차량 제어 유닛(1310)의 제어에 따라 무선 전력 송신기(1320)의 전원이 켜질 수 있다.
- [269] 무선 전력 송신기(1320)와 무선 전력 수신기(1330)와의 통신으로 무선 충전을 위한 준비가 완료되면, 무선 전력 송신기(1320)와 무선 전력 수신기(1330) 간의 무선 전력 전송이 개시될 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 송신기(1320)와 무선 전력 수신기(1330)가 서로 연결 및 충전이 시작되어 생성되는 충전 시작 정보 및 무선 전력 수신기(1330)를 식별하기 위한 수신기 식별 정보를 무선 전력 수신기(1330)로부터 수신하여 무선 전력 수신기(1330)의 충전 시작을 알리는 충전 연결 정보를 생성하고, 이를 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 충전 연결 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다. 여기서, 상기 충전 시작 정보는 상태 감지 정보이고, 상기 충전 연결 정보는 충전 상태 정보이다.
- [270] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰(최초로 등록된 스마트폰)임을 나타내고, 충전 시작 정보가 무선 충전이 시작되었음을 나타낼

경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 무선 충전이 시작되었습니다"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 13에 도시된 메시지(M1)를 디스플레이 할 수 있다. 메시지(M1)을 비롯해 본 명세서에서 언급되는 메시지들(M1~M11)은 차량 운행자의 주의 분산을 줄이기 위해 디스플레이되는 것과 별도로 제1 제어 및 통신 유닛(1311)에 연결된 스피커(미도시)를 통해 동일한 내용이 출력될 수 있다.

- [271] 충전이 개시된 후, 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)로부터 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 수신하고, 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 기초로 무선 전력 수신기(1330)의 충전이 완료되는 예상 시간을 계산하여 충전 완료 예상 시간 정보를 생성할 수 있다. 상기 수신기 전력 정보는 부하(1333)의 총 전력 용량, 잔여 전력 용량, 단위 시간당 평균 전력 소모량, 부하(1333)에 실질적으로 전달되는 전력에 대한 정보인 부하 수신 전력 정보, 현재 시간 정보 등의 정보를 포함한다. 단위 시간당 평균 전력 소모량은 무선 전력 수신기(1330)가 장착된 스마트폰이 사용중인 경우 사용패턴을 분석하여 정확한 충전 완료 예상 시간 정보를 생성하기 위해 사용된다. 여기서, 상기 수신기 전력 정보는 상태 감지 정보이고, 상기 충전 완료 예상 시간 정보는 충전 상태 정보이다.
- [272] 무선 전력 송신기(1320)는 충전 완료 예상 시간 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 충전 완료 예상 시간 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다.
- [273] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 충전 완료 예상 시간 정보가 오후 2시 30분에 무선 충전이 완료됨을 나타낼 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 예상 충전 완료 시간 오후 2시 30분"이라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 14에 도시된 메시지(M2)를 디스플레이 할 수 있다. 여기서, 충전 완료 예상 시간 정보가 현재 시각으로부터 3시간 후에 무선 충전이 완료됨을 나타낼 경우 메시지(M2)에 "오후 2시 30분" 대신 "3시간 후"의 문구가 표시될 수도 있다.
- [274] 또한, 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)로부터 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 주기적으로 수신하거나 무선 전력 수신기(1330)가 상태 변화 감지 보고 신호를 수신한 뒤 새로운 수신기 전력 정보를 무선 전력 송신기(1320)로 전송함에 의해, 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)의 충전이 완료되는 예상 시간을 재계산하여 새로운 충전 완료 예상 시간 정보를 생성하여 이에 대한 메시지가 디스플레이 되도록 할 수 있다.
- [275] 상기 상태 변화 감지 보고 신호는 무선 전력 수신기(1330)가 장착된 전자기기(예컨대, 스마트폰)로부터 전송될 수 있으며, 전자 기기의 전원 ON/OFF 상태 변화에 관한 정보, 어플리케이션 실행에 관한 정보, 전자기기의 전력 소모 변화에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [276] 이는 차량 주행 중 다양한 원인에 의해 충전 완료 예상 시간이 변화되는 상황을

신속하게 감지하여, 사용자에게 알림으로써 부적절한 충전 상태를 바로 잡을 수 있도록 할 수 있다.

- [277] 충전 진행 중, 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)로부터 수신한 수신기 식별 정보, 현재 수신 전력 정보와 전력 변환기(1322)의 송신 전력에 대한 정보인 송신 전력 정보, 채널 설정 결과 정보, 및/또는 무선 전력 수신기(1330)의 임피던스 변화를 기초로, 이상 충전 현상을 감지하여 이물질 감지 정보 또는 배열 보정 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 상기 현재 수신 전력 정보, 상기 송신 전력 정보, 상기 채널 설정 결과 정보, 상기 임피던스 변화 등은 상태 감지 정보이고, 상기 이물질 감지 정보 또는 상기 배열 보정 정보는 충전 상태 정보이다.
- [278] 상기 이물질 감지 정보는 충전 데크 내에 이물질이 존재하여 이상 충전 현상이 발생하는 경우를 나타내는 정보이다. 상기 이물질 감지 정보는 무선 전력 송신기(1320)가 임피던스 변화를 통해 물체를 감지한 뒤 채널 설정을 위한 신호를 전송하고 상기 신호에 대한 피드백(feedback) 신호의 수신 여부에 대한 정보인 채널 설정 결과 정보에 따라 생성될 수 있다. 만일, 상기 채널 설정 결과 정보가 채널 설정을 위한 신호의 전송에도 불구하고 피드백(feedback)을 받지 못하였음을 나타낼 경우, 무선 전력 송신기(1320)는 상기 채널 설정 결과 정보를 기초로 상기 물체를 이물질로 판단할 수 있다.
- [279] 상기 배열 보정 정보는 무선 전력 수신기(1330)의 위치가 잘못되어(특히, 전자기 유도 방식에서 전송 가능 거리에서 벗어날 경우) 이상 충전 현상이 발생하는 경우를 나타내는 정보이다. 상기 배열 보정 정보는 상기 송신 전력 정보의 송신 전력에 비해 현재 수신 전력 정보의 부하(1333)로 전달되는 전력이 현저하게 낮은 경우 또는 무선 전력 수신기(1330)의 임피던스가 소정의 정상 범위를 벗어날 경우에 생성될 수 있다. 여기서, 현저하게 낮은 경우는 상기 전달되는 전력과 상기 송신 전력의 비율(예컨대, 50%) 이하인 경우로 미리 정의될 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다.
- [280] 무선 전력 송신기(1320)는 이물질 감지 정보 또는 배열 보정 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 이물질 감지 정보 또는 상기 배열 보정 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다.
- [281] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 이물질 감지 정보가 전달된 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 충전 상태가 정상적이지 않습니다 충전 데크 내의 이물질 유무를 확인하세요!"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 15a에 도시된 메시지(M3a)를 디스플레이 할 수 있다.
- [282] 또한, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 배열 보정 정보가 전달된 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 충전 상태가 정상적이지 않습니다 충전 연결 상태를 확인하세요!"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 15b에 도시된 메시지(M3b)를 디스플레이 할 수

있다.

- [283] 실시예에 따라, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 차량 제어 유닛(1310) 내의 스피커(미도시)를 이용하여 메시지(M3a, M3b)와 함께 경고 알람 소리를 출력할 수 있다. 메시지(M3a, M3b) 또는 상기 경고 알람 소리는 후술할 이상 충전 현상 해결 정보가 수신될 때까지 계속하여 출력될 수 있다.
- [284] 또한, 이상 충전 현상이 감지됨에 따라 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)의 충전이 완료되는 예상 시간을 재계산하여 새로운 충전 완료 예상 시간 정보를 생성하여 이에 대한 메시지가 메시지(M3a, M3b)와 함께 디스플레이 되도록 할 수 있다. 여기서, 함께 디스플레이되는 방식은 두 메시지가 한 화면에 동시에 표시되거나, 일정 시간 간격으로 번갈아 표시될 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다.
- [285] 사용자가 메시지(M3a, M3b)를 확인한 뒤, 충전 데크 내의 이물질(예컨대, 도전성 물질)을 제거하거나, 무선 전력 송신기(1320)와 무선 전력 수신기(1330) 간의 연결 상태를 정상으로 복구한 경우, 무선 전력 송신기(1320)는 이상 충전 현상이 해소되었음을 감지하여 이상 충전 현상 해결 정보를 생성하고 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 이상 충전 현상 해결 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다. 여기서, 이상 충전 현상이 해소되었음을 감지할 수 있는 정보(예컨대, 임피던스 변화, 현재 수신 전력 정보 등)는 상태 감지 정보이고, 상기 이상 충전 현상 해결 정보는 충전 상태 정보이다.
- [286] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 이상 충전 현상 해결 정보가 전달된 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 충전상태가 정상으로 복구되었습니다"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 16에 도시된 메시지(M4)를 디스플레이 할 수 있다.
- [287] 또한, 이상 충전 현상이 해결됨에 따라 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)의 충전이 완료되는 예상 시간을 재계산하여 새로운 충전 완료 예상 시간 정보를 생성하여 이에 대한 메시지(M2)가 디스플레이 되도록 할 수 있다.
- [288] 충전 진행 중, 무선 전력 송신기(1320)는 무선 전력 수신기(1330)로부터 수신한 수신기 식별 정보, 및 온도 정보를 기초로, 이상 온도 현상을 감지하여 이상 온도 정보를 생성할 수 있다. 예컨대, 상기 이상 온도 현상은 무선 전력 수신기(1330)의 온도가 정상 온도 범위를 초과할 경우에 감지될 수 있다. 여기서, 정상 온도 범위는 무선 전력 수신기(1330)가 장착된 기기의 특성을 고려하여 정해질 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다. 또한, 상기 온도 정보는 상태 감지 정보이고, 상기 이상 온도 정보는 충전 상태 정보이다.
- [289] 무선 전력 송신기(1320)는 이상 온도 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 이상 온도 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다.
- [290] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 이상 온도

정보가 전달된 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 온도가 매우 높습니다 쿨링 유닛을 가동합니다!"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 17에 도시된 메시지(M5)를 디스플레이 할 수 있다. 실시예에 따라, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 차량 제어 유닛(1310) 내의 스피커(미도시)를 이용하여 메시지(M5)와 함께 경고 알림 소리를 출력할 수 있다. 메시지(M5) 또는 상기 경고 알림 소리는 후술할 이상 온도 현상 해결 신호가 수신될 때까지 계속하여 출력될 수 있다. 또한, 사용자의 차량 운행에 방해가 되지 않도록, 메시지(M5) 또는 상기 경고 알림 소리가 일정 주기로 출력될 수 있음은 물론이며, 사용자의 조작에 의해 더 이상 발생되지 않도록 할 수도 있다.

[291] 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 충전 데크의 온도를 낮추기 위해 구비되는 쿨링 유닛(미도시)의 동작을 제어할 수 있으며, 상기 이상 온도 정보에 대응하는 메시지를 생성함과 동시에 상기 쿨링 유닛을 작동시킬 수 있다. 차량 내부는 차량 주행 중 무선 충전 동작과는 관계없이 상당한 열이 발생할 수 있으므로, 충전 데크의 온도가 특정 온도 이상 올라갈 경우 자동적으로 상기 쿨링 유닛을 작동시킴으로써 기기의 파손을 미연에 방지할 수 있다.

[292] 상기 쿨링 유닛의 동작으로 무선 전력 수신기(1330)의 온도가 정상 온도 범위 내로 복귀한 경우, 무선 전력 송신기(1320)는 온도 정보로부터 이상 온도 현상이 해소되었음을 감지하여 이상 온도 해결 정보를 생성하고 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 이상 온도 해결 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다. 여기서, 상기 온도 정보는 상태 감지 정보이고, 상기 이상 온도 해결 정보는 충전 상태 정보이다.

[293] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 이상 충전 해결 정보가 전달된 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 온도가 정상으로 복귀되었습니다 쿨링 유닛을 중지합니다!"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 18에 도시된 메시지(M6)를 디스플레이 할 수 있다.

[294] 무선 전력 수신기(1330)의 제3 제어 및 통신 유닛(1331)은 부하(1333)의 충전상태를 모니터링하여, 부하(1333)에 대한 충전이 완료되었음을 감지한 경우 수신기 충전 완료 정보를 생성하여 제2 제어 및 통신 유닛(1321)으로 전송할 수 있다. 제2 제어 및 통신 유닛(1321)은 수신기 식별 정보 및 상기 수신기 충전 완료 정보를 기초로 충전 완료 정보를 생성하여 제1 제어 및 통신 유닛(1311)으로 전달할 수 있다. 여기서, 상기 수신기 충전 완료 정보는 상태 감지 정보이고, 상기 충전 완료 정보는 충전 상태 정보이다.

[295] 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 상기 충전 완료 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다.

[296] 예컨대, 수신기 식별 정보가 식별 번호 1인 스마트폰임을 나타내고, 충전 완료 정보가 전달된 경우, 제1 제어 및 통신 유닛(1311)은 "스마트폰 #1의 무선 충전이 완료되었습니다"라는 메시지를 생성하고, 디스플레이 유닛(1312)은 도 19에

도시된 메시지(M7)를 디스플레이 할 수 있다.

- [297] 도 20은 도 10에 도시된 무선 충전 시스템의 다른 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 21 내지 도 22 각각은 디스플레이 유닛에 표시될 수 있는 메시지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [298] 도 20을 참조하면, 무선 충전 시스템(2000)의 각 구성(2010, 2020, 2030)은 도 10에 도시된 동일 명칭의 각 구성(1010, 1020, 1030)에 대응된다. 또한, 각 구성(2010, 2020, 2030)의 구성 및 동작은 도 12에 도시된 각 구성(1310, 1320, 1330)의 구성 및 동작과 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다. 다만, 무선 충전 시스템(2000)은 복수의 무선 전력 수신기들(2030)을 포함하며, 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)는 도 12에 도시된 무선 전력 수신기(1330)와 실질적으로 동일하다.
- [299] 비록 도 20에는 복수의 무선 전력 수신기들(2030)에 3개의 무선 전력 수신기가 포함된 것으로 도시되었으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고 임의의 개수의 무선 전력 수신기들이 포함될 수 있다.
- [300] 이후, 복수의 무선 전력 수신기들(2030)이 포함됨에 따른 동작을 위주로 설명하기로 한다.
- [301] 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)는 도 12 내지 도 19에 대한 설명에서 언급된 각종 정보를 무선 전력 송신기(2020)과 송수신할 수 있다.
- [302] 특히, 무선 전력 송신기(2020)에 복수의 무선 전력 수신기들(2030-1~2030-3)이 연결되어 충전이 개시된 후, 무선 전력 송신기(2020)는 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)로부터 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 수신하고, 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 기초로 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 충전이 완료되는 예상 시간을 계산하여 충전 완료 예상 시간 정보를 생성할 수 있다.
- [303] 무선 전력 송신기(2020)는 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 충전 완료 예상 시간 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(2011)으로 전달할 수 있다. 제1 제어 및 통신 유닛(2011)은 상기 충전 완료 예상 시간 정보에 대응하는 메시지를 생성할 수 있다.
- [304] 이때, 3개의 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)마다 우선 순위가 설정될 수 있다. 예컨대, 상기 우선 순위는 무선 전력 송신기(2020)에 연결되는 순서, 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)가 장착된 기기의 종류, 또는 사용자의 선택에 의해 결정될 수 있다. 또한, 무선 전력 송신기(2020)의 총 송신 전력이 100%라 할 때, 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3) 각각에 할당되는 충전 전력 점유율은 상기 우선 순위에 따라 결정될 수 있다. 무선 전력 송신기(2020)는 상기 충전 전력 점유율에 따라 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)에 대한 송신 전력을 조절할 수 있다.
- [305] 무선 전력 송신기(2020)는 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 충전 완료 예상 시간 정보와 함께, 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 우선 순위 정보 및

충전 전력 점유율 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(2011)으로 전달할 수 있다. 여기서, 상기 우선 순위 정보 및 상기 충전 전력 점유율 정보는 충전 상태 정보이다.

- [306] 도 21에서 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)가 각각 식별 번호가 1인 스마트폰(이하 제1 스마트폰), 식별 번호가 2인 스마트폰(이하 제2 스마트폰), 및 식별 번호가 1인 태블릿(이하 제1 태블릿)에 장착되어 있고 우선 순위가 상기 나열 순서대로 결정되어 있다고 가정한다. 또한, 제1 스마트폰의 예상 충전 완료 시간과 충전 전력 점유율이 오후 1시와 50%이고, 제2 스마트폰의 예상 충전 완료 시간과 충전 전력 점유율이 오후 3시와 30%이고, 제1 태블릿의 예상 충전 완료 시간과 충전 전력 점유율이 오후 6시와 20%이라 가정한다.
- [307] 상기 충전전력 점유율은 생략되어 디스플레이 될 수도 있다.
- [308] 만일, 사용자가 제1 태블릿의 충전 속도를 높이고 제1 스마트폰의 충전 속도를 낮추고 싶을 경우, 제1 태블릿과 제1 스마트폰의 우선 순위를 서로 바꾸어야 할 것이다. 이때, 사용자는 메시지(M8)를 확인하여 우선 순위를 변경하는 조작을 수행할 수 있다. 예컨대, 제1 스마트폰에 대응하는 박스를 임계 시간 이상 터치한 상태에서 제1 태블릿에 대응하는 박스보다 아래 위치로 드래그(drag)하고, 제1 태블릿에 대응하는 박스를 임계 시간 이상 터치한 상태에서 제2 스마트폰에 대응하는 박스보다 높은 위치로 드래그하여 우선 순위를 변경할 수 있다.
- [309] 제1 제어 및 통신 유닛(2011)은 사용자의 요청으로 인한 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 우선 순위 변경 정보를 무선 전력 송신기(2020)로 전달할 수 있다.
- [310] 이 경우, 무선 전력 송신기(2020)는 우선 순위 변경 정보에 따라 변경된 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 우선 순위 정보 및/또는 충전 전력 점유율 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(2011)으로 전송할 수 있다. 이에 따라, 제1 태블릿과 제1 스마트폰의 충전 전력 점유율은 각각 50%와 20%로 자동으로 변경될 수 있다.
- [311] 또한, 사용자는 메시지(M8)를 확인하여 충전 전력 점유율을 직접 변경하는 조작을 수행할 수 있다. 예컨대, 제1 태블릿에 대응하는 박스를 연속으로 터치하여 70을 입력하고 제1 스마트폰에 대응하는 박스를 연속으로 터치하여 10을 입력할 수 있다.
- [312] 제1 제어 및 통신 유닛(2011)은 사용자의 요청으로 인한 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 충전 전력 점유율 변경 정보를 무선 전력 송신기(2020)로 전달할 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신기(2020)는 충전 전력 점유율 변경 정보에 따라 변경된 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 우선 순위 정보 및 충전 전력 점유율 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(2011)으로 전송할 수 있다.
- [313] 도 22에 도시된 메시지(M9)는 사용자가 충전 전력 점유율을 직접 변경하는 조작에 의해 메시지(M8)에 대응하는 우선 순위와 충전 전력 점유율이 변경된 것을 도시한 것이다.

- [314] 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 충전 전력 점유율이 변경되면, 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 현재 수신 전력 정보가 변경되므로 무선 전력 송신기(2020)는 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 충전 완료 예상 시간 정보를 새로 계산하여 제1 제어 및 통신 유닛(2011)으로 전달할 수 있다. 도 22에 도시된 메시지(M9)에는 새로 계산된 충전 완료 예상 시간 정보에 따른 각 무선 전력 수신기(2030-1~2030-3)의 예상 충전 시간이 도시되어 있다.
- [315] 도 23은 도 10에 도시된 무선 충전 시스템의 또 다른 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 24 내지 도 25 각각은 디스플레이 유닛에 표시될 수 있는 메시지의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [316] 도 23을 참조하면, 무선 충전 시스템(2300)의 각 구성(2310, 2320, 2330)은 도 10에 도시된 동일 명칭의 각 구성(1010, 1020, 1030)에 대응된다. 또한, 각 구성(2310, 2320, 2330)의 구성 및 동작은 도 12에 도시된 각 구성(1310, 1320, 1330)의 구성 및 동작과 일부를 제외하고는 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [317] 차량 제어 유닛(2310)과 무선 전력 수신기(2330) 각각은 근거리 통신 유닛(2314, 2334)을 포함할 수 있으며, 각 근거리 통신 유닛(2314, 2334)은 근거리 통신 방식을 이용해 서로간에 데이터를 송수신할 수 있다. 예컨대, 상기 근거리 통신 방식은 블루투스(Bluetooth), 또는 NFC(Near Field Communication) 방식일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [318] 무선 전력 송신기(2320)는 무선 전력 수신기(2330)와 연결시 충전 연결 정보 및 수신기 식별 정보를 제1 제어 및 통신 유닛(2311)으로 전송하며, 제1 제어 및 통신 유닛(2311)은 수신기 식별 정보에 대응하는 무선 전력 수신기(2330)에 대해 페어링(pairing)을 시도할 수 있다(auto connection 기능).
- [319] 각 근거리 통신 유닛(2314, 2334)은 제1 제어 및 통신 유닛(2311)과 제3 제어 및 통신 유닛(2331) 사이의 직접적인 데이터 교환을 중계할 수 있다.
- [320] 여기서, 제1 제어 및 통신 유닛(2311)이 무선 전력 수신기(2330)로부터 근거리 통신 유닛들(2314, 2334)을 통해 수신기 전력 정보를 수신하는 경우를 예로 들어 설명하기로 한다.
- [321] 제1 제어 및 통신 유닛(2311)이 무선 전력 수신기(2330)로부터 근거리 통신 유닛들(2314, 2334)을 통해 수신한 수신기 전력 정보에 의해 부하(2333)의 충전 전력 용량 및 잔여 전력 용량을 인식할 수 있고, 이를 통해 해당 기기의 충전량을 계산 잔여 충전량 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 상기 수신기 전력 정보는 상태 감지 정보이고, 상기 잔여 충전량 정보는 충전 상태 정보이다.
- [322] 예컨대, 제1 제어 및 통신 유닛(2311)은 도 14에서와 같은 충전 완료 예상 시간 정보를 수신하고, 근거리 통신 유닛들(2314, 2334)을 통해 수신한 수신기 전력 정보에 의해 인식된 잔여 전력 용량과 충전 전력 용량의 비율을 계산한 결과 50%인 경우, 도 14의 메시지(M2) 이외에 제1 스마트폰의 예상 충전 완료 시간과 더불어 제1 스마트폰의 충전량에 대한 정보인 잔여 충전량 정보를 더 포함하는

메시지를 생성할 수 있다. 디스플레이 유닛(2312)은 도 24에 도시된 메시지(M10)를 디스플레이 할 수 있다.

- [323] 또한, 제1 제어 및 통신 유닛(2311)은 충전 완료 정보가 전달된 이후, 근거리 통신 유닛들(2314, 2334)을 통해 수신한 수신기 전력 정보에 의해 인식된 잔여 전력 용량과 총 전력 용량의 비율을 계산한 결과가 90%인 경우(충전이 완료된 이후 스마트폰의 사용에 의해 방전이 이루어진 상태), 도 19의 메시지(M7)의 제1 스마트폰의 무선 충전 완료 메시지와 더불어 제1 스마트폰의 잔여 충전량 정보를 더 포함하는 메시지를 생성할 수 있다. 디스플레이 유닛(2312)은 도 25에 도시된 메시지(M11)를 디스플레이 할 수 있다. 사용자는 메시지(M11)를 통해 현재의 제1 스마트폰의 실제적인 충전 상태를 확인할 수 있으며, 필요에 따라 제1 스마트폰의 충전 재개를 지시할 수 있다.
- [324] 본 명세서에서는 무선 충전 동작에 관련된 충전 상태 정보가 주로 무선 전력 송신기(1320, 2020, 2320)에 의해 생성되는 것으로 설명하였으나, 다른 실시예에 따라 상기 충전 상태 정보의 전부 또는 일부가 차량 제어 유닛(1310, 2010, 2310), 또는 무선 전력 수신기(1330, 2030, 2330)에 의해 생성될 수 있다.
- [325] 예를 들어, 도 12에서 무선 전력 수신기(1330)가 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 기초로 무선 전력 수신기(1330)의 충전이 완료되는 예상 시간을 계산하여 충전 완료 예상 시간 정보를 생성하여 무선 전력 송신기(1320)를 통해 차량 제어 유닛(1310)으로 전송할 수 있다. 또는, 차량 제어 유닛(1310)이 수신기 식별 정보, 및 수신기 전력 정보를 무선 전력 송신기(1320)를 통해 수신하여, 이를 기초로 충전 완료 예상 시간 정보를 직접 생성할 수도 있다.
- [326] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템에 의하면, 무선 충전 동작에 관련된 다양한 정보를 차량 제어 유닛을 통해 출력함으로써, 차량 주행 환경에서 발생할 수 있는 다양한 충전 상태 변화를 사용자가 보다 안전하고 신속하게 인지하고 대처할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [327] 또한, 복수의 포터블 장치들을 충전하는 경우에도, 복수의 포터블 장치들의 무선 충전 상태를 모니터링 및 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [328] 아울러, 차량 제어 유닛과 무선 전력 수신기 사이의 직접 통신을 통해, 차량 제어 유닛에 보다 다양한 정보가 제공될 수 있도록 할 수 있다.
- [329] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 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.
- [330] 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.

- [331] 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.
- [332] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [333] 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

- [334] 본 발명은 무선 충전 기술에 관한 것으로서, 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치에 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 무선 전력 수신기 중 적어도 하나에 연결되고,
상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 수신기의 부하의 총 전력 용량, 잔여 전력 용량, 및 부하 수신 전력 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 총 전력 용량, 상기 잔여 전력 용량, 및 상기 부하 수신 전력 정보를 기초로 산출되는 상기 무선 전력 수신기의 충전이 완료되는 예상 시간에 대한 정보인 충전 완료 예상 시간 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 채널 설정을 위한 신호를 전송하여 피드백(feedback) 신호의 수신 여부에 대한 정보인 채널 설정 결과 정보 및 임피던스 변화를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 임피던스 변화가 발생하였음에도 상기 채널 설정 결과 정보가 상기 피드백 신호를 수신하지 못함을 나타내는 이물질 감지 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기의 송신 전력 정보, 및 상기 무선 전력 수신기의 현재 수신 전력 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 현재 수신 전력 정보와 상기 송신 전력 정보의 비율이 정상 범위를 벗어날 경우 생성되는 배열 보정 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기의 온도 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 온도 정보에 따른 상기 무선 전력 수신기의 온도가 정상 온도 범위를 벗어날 경우 생성되는 이상 온도 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 차량 제어 유닛은, 상기 이상 온도 정보가 수신될 경우 상기 이상 온도 정보에 따라 상기 무선 전력 수신기의 온도를 감소시키는 쿨링 유닛을 작동시키고,
상기 무선 전력 수신기의 온도가 상기 정상 온도 범위 내로 복귀할 경우 상기 쿨링 유닛의 동작을 중지시키는 차량 제어 유닛.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,

상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기와 상기 무선 전력 수신기가 서로 연결되어 생성되는 충전 시작 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 충전 시작 정보 및 상기 무선 전력 수신기의 수신기 식별 정보에 기초하여 생성되는 충전 연결 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 충전 상태 정보는,
상기 무선 전력 수신기가 제공하는 상기 상태 감지 정보에 기초하여 상기 무선 전력 송신기에 의해 생성되어 상기 무선 전력 송신기로부터 수신되거나,
상기 무선 전력 수신기로부터 수신되는 상기 상태 감지 정보에 기초하여 상기 차량 제어 유닛에 의해 생성되거나,
상기 무선 전력 수신기에 의해 생성되어 수신되는 차량 제어 유닛.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 차량 제어 유닛은, 상기 무선 전력 수신기와 근거리 통신 방식으로 연결되는 차량 제어 유닛.

[청구항 10] 무선 충전 동작을 수행하는 무선 전력 송신기 및 복수의 무선 전력 수신기들 중 적어도 하나에 연결되고,
상기 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지 정보에 기초하여 생성되는 충전 상태 정보에 대응하는 메시지를 디스플레이하는 차량 제어 유닛.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 수신기의 부하의 총 전력 용량, 잔여 전력 용량, 및 부하 수신 전력 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 총 전력 용량, 상기 잔여 전력 용량, 및 상기 부하 수신 전력 정보를 기초로 산출되는 상기 무선 전력 수신기의 충전이 완료되는 예상 시간에 대한 정보인 충전 완료 예상 시간 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 채널 설정을 위한 신호를 전송하여 피드백(feedback) 신호의 수신 여부에 대한 정보인 채널 설정 결과 정보 및 임피던스 변화를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 임피던스 변화가 발생하였음에도 상기 채널 설정 결과 정보가 상기 피드백 신호를 수신하지 못함을 나타내는 이물질 감지 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.

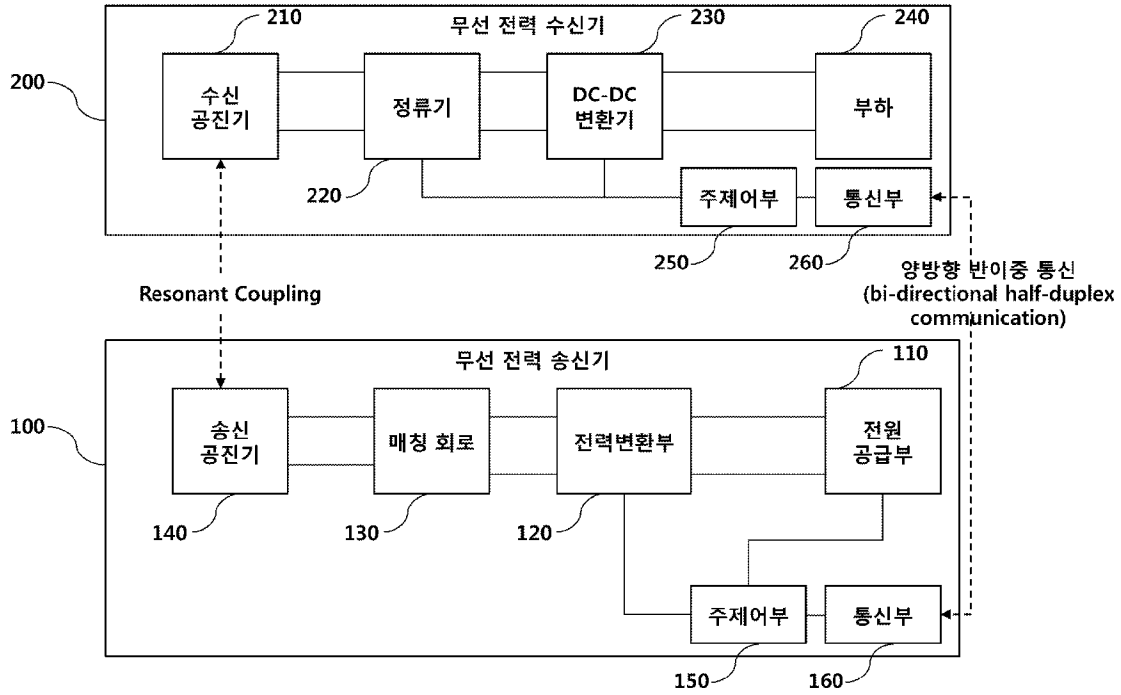
[청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기의 송신 전력 정보, 및 상기 무선 전력 수신기의 현재 수신 전력 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 현재 수신 전력 정보와 상기 송신 전력

정보의 비율이 정상 범위를 벗어날 경우 생성되는 배열 보정 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.

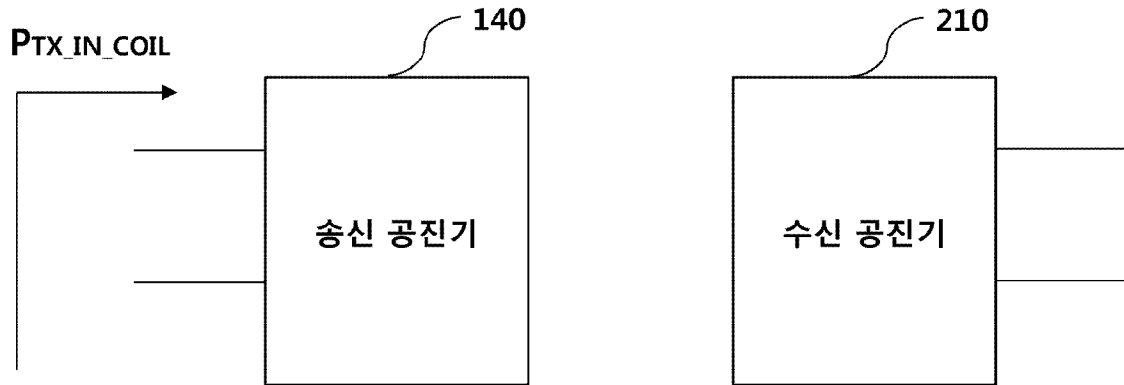
- [청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기의 온도 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 온도 정보에 따른 상기 무선 전력 수신기의 온도가 정상 온도 범위를 벗어날 경우 생성되는 이상 온도 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 차량 제어 유닛은, 상기 이상 온도 정보가 수신될 경우 상기 이상 온도 정보에 따라 상기 무선 전력 수신기의 온도를 감소시키고,
상기 무선 전력 수신기의 온도가 상기 정상 온도 범위 내로 복귀할 경우 상기 쿨링 유닛의 동작을 중지시키는 쿨링 유닛을 작동시키는 차량 제어 유닛.
- [청구항 16] 제10항에 있어서,
상기 상태 감지 정보는 상기 무선 전력 송신기와 상기 무선 전력 수신기가 서로 연결되어 생성되는 충전 시작 정보를 포함하고,
상기 충전 상태 정보는 상기 충전 시작 정보 및 상기 무선 전력 수신기의 수신기 식별 정보에 기초하여 생성되는 충전 연결 정보를 포함하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 17] 제10항에 있어서,
상기 충전 상태 정보는,
상기 무선 전력 수신기가 제공하는 상기 상태 감지 정보에 기초하여 상기 무선 전력 송신기에 의해 생성되어 상기 무선 전력 송신기로부터 수신되거나,
상기 무선 전력 수신기로부터 수신되는 상기 상태 감지 정보에 기초하여 상기 차량 제어 유닛에 의해 생성되거나,
상기 무선 전력 수신기에 의해 생성되어 수신되는 차량 제어 유닛.
- [청구항 18] 제10항에 있어서,
상기 복수의 무선 전력 수신기들 각각의 예상 충전 완료 시간 및 충전 전력 점유율을 우선 순위에 따라 디스플레이하고,
상기 우선 순위가 변경됨에 따라 변경된 우선 순위에 상응하도록 상기 충전 전력 점유율을 변경하도록 요청하거나, 상기 충전 전력 점유율이 변경됨에 따라 변경된 충전 전력 점유율에 상응하도록 상기 우선 순위를 변경하도록 요청하는 차량 제어 유닛.
- [청구항 19] 제10항에 있어서,
상기 차량 제어 유닛은, 상기 무선 전력 수신기와 근거리 통신 방식으로 연결되는 차량 제어 유닛.
- [청구항 20] 무선 전력 수신기에 대해 수행하는 무선 충전 동작에 관련된 상태 감지

정보에 기초하여 충전 상태 정보를 생성하고,
상기 충전 상태 정보에 대응하는 메시지가 디스플레이되도록 차량 제어
유닛으로 상기 충전 상태 정보를 전송하는 무선 전력 송신기.

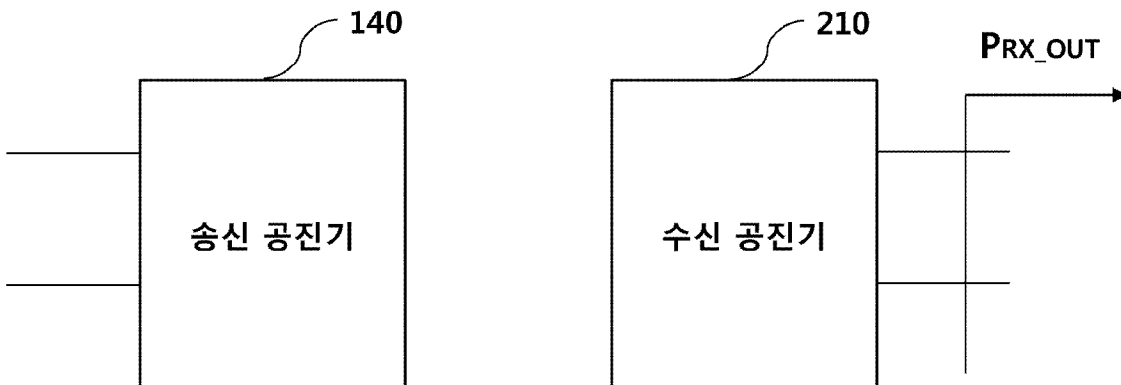
[도1]



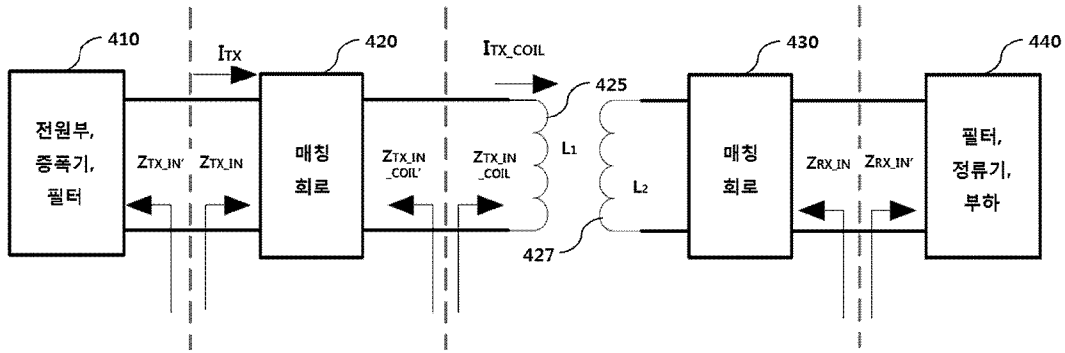
[도2]



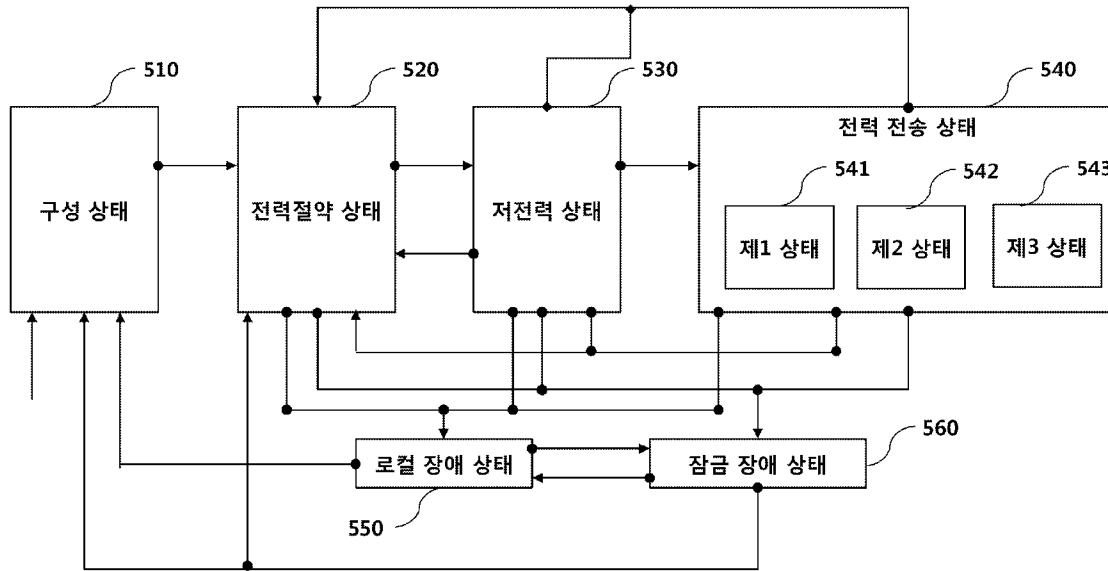
[도3]



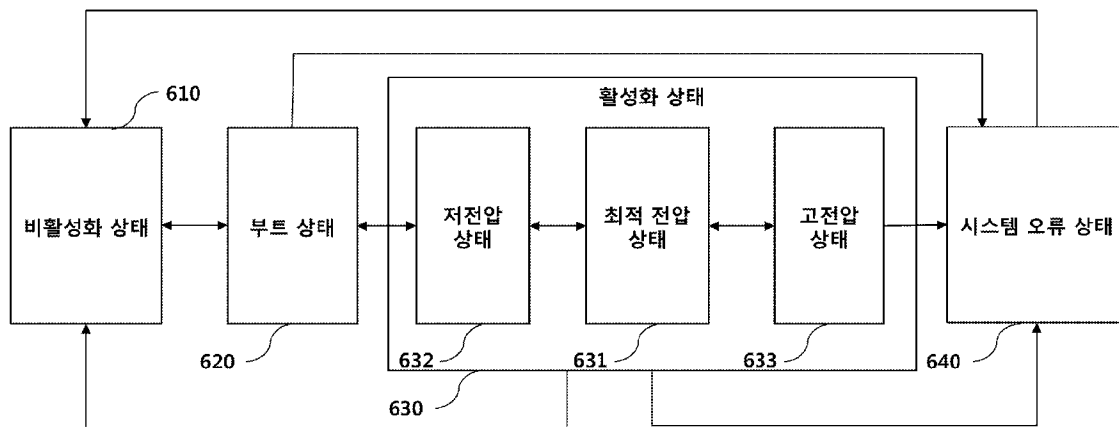
[도4]



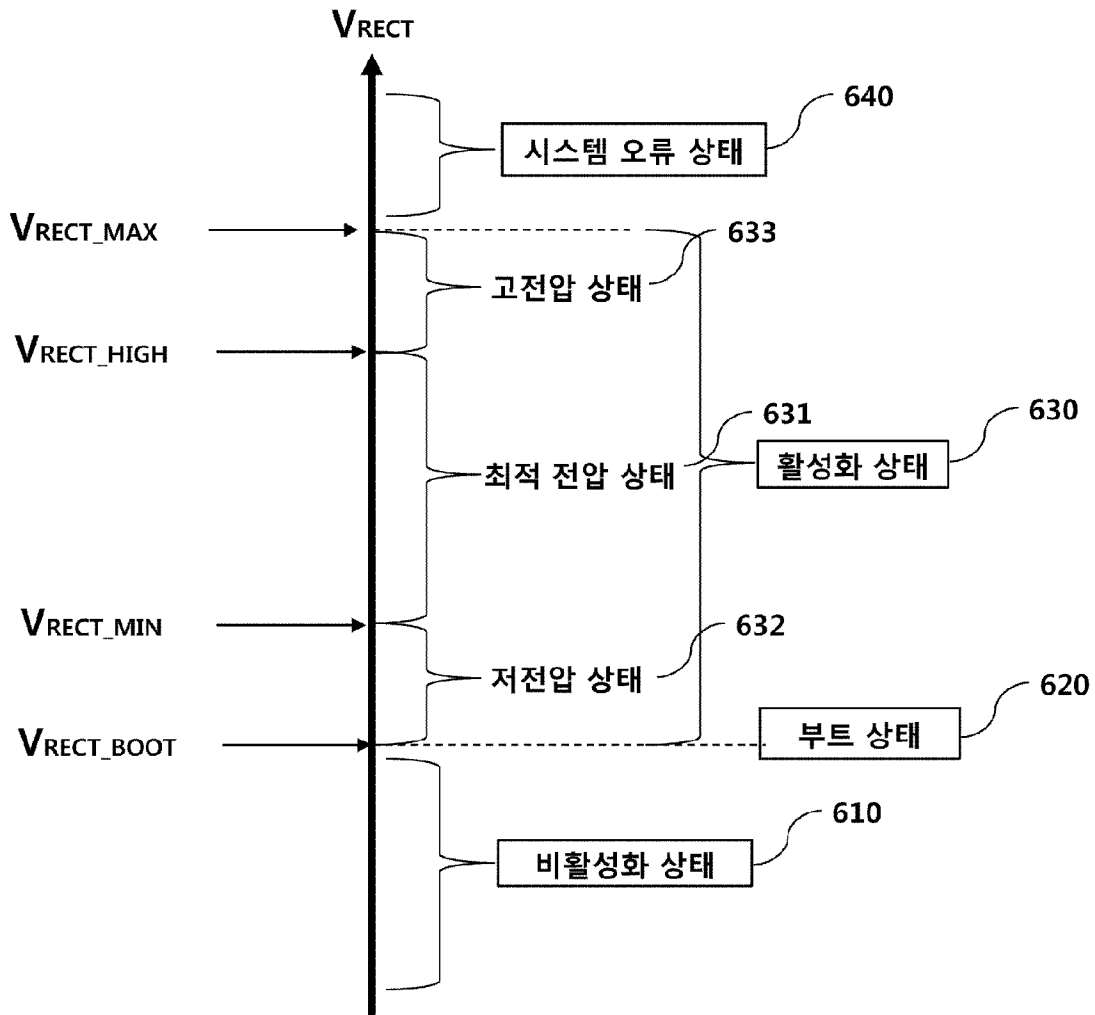
[도5]



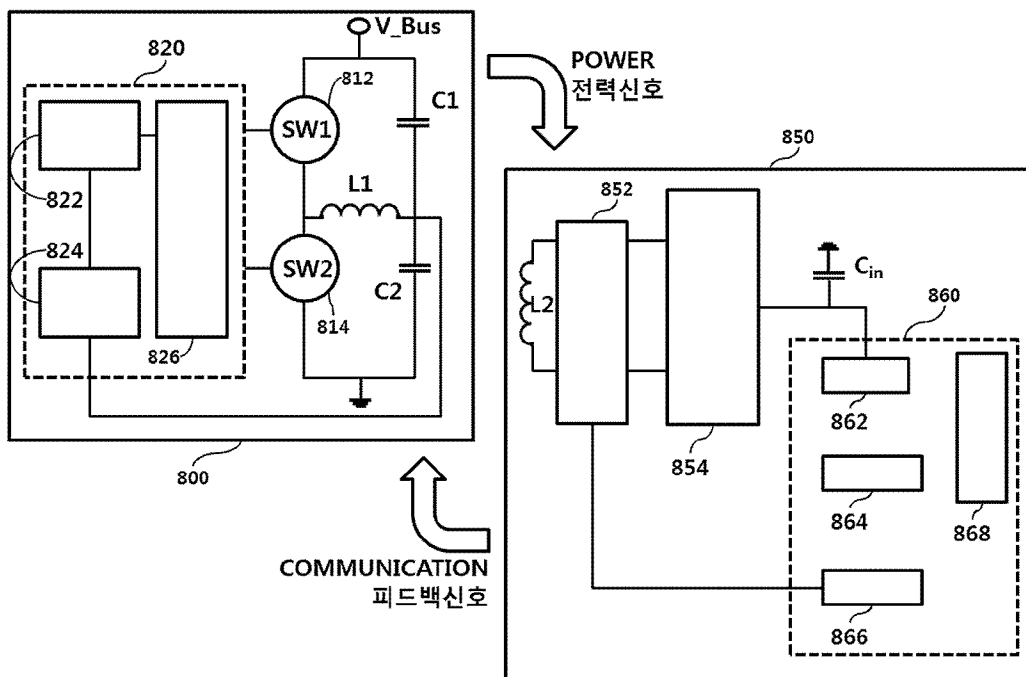
[도6]



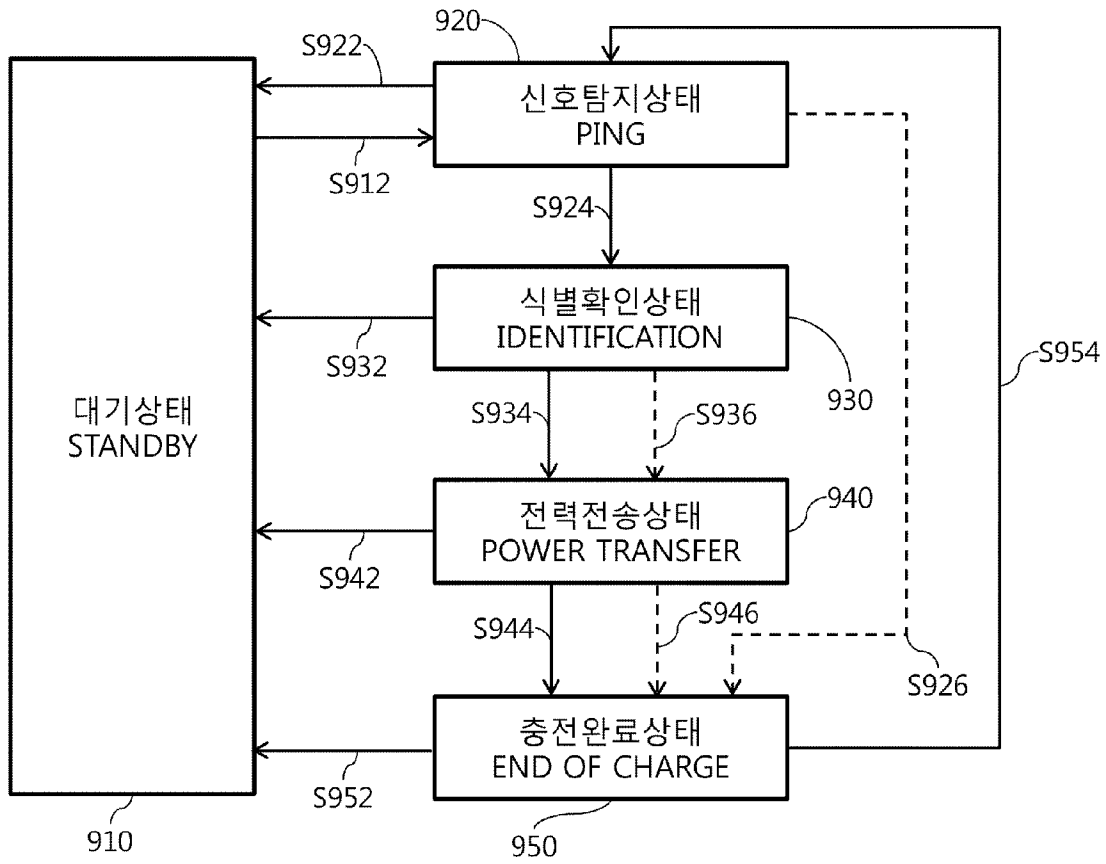
[도7]



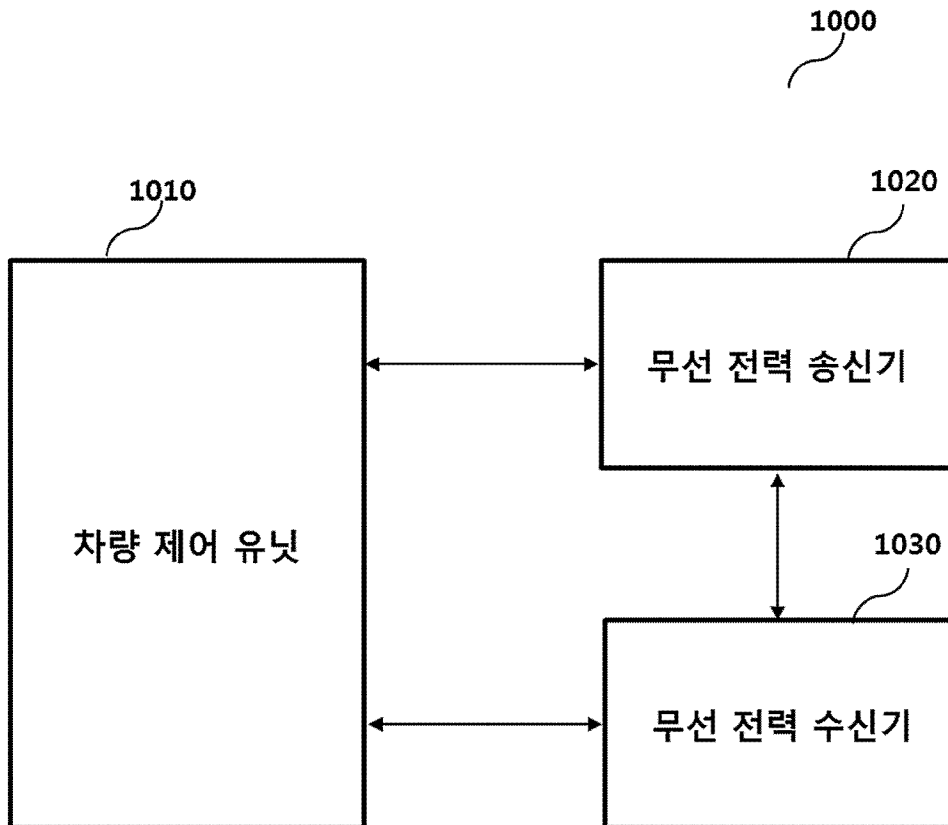
[도8]



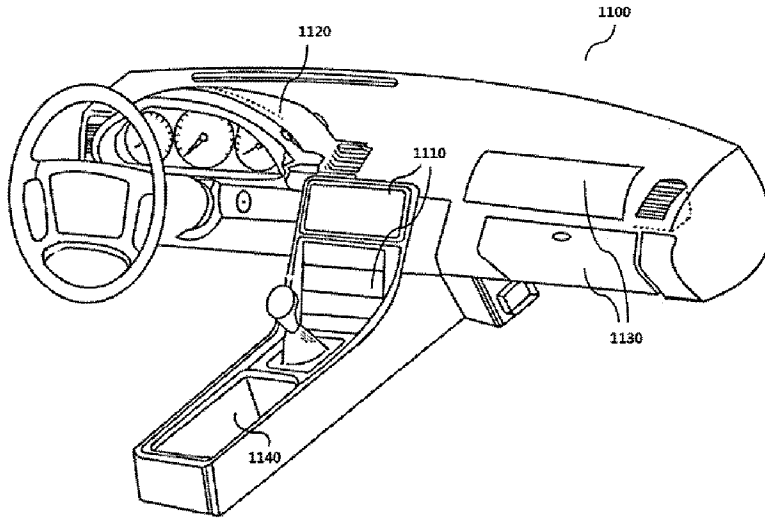
[도9]



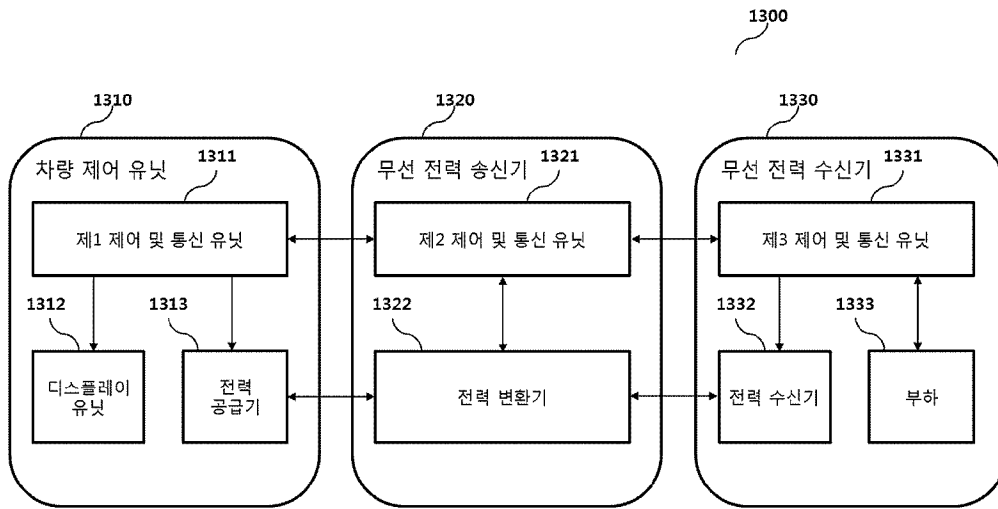
[도10]



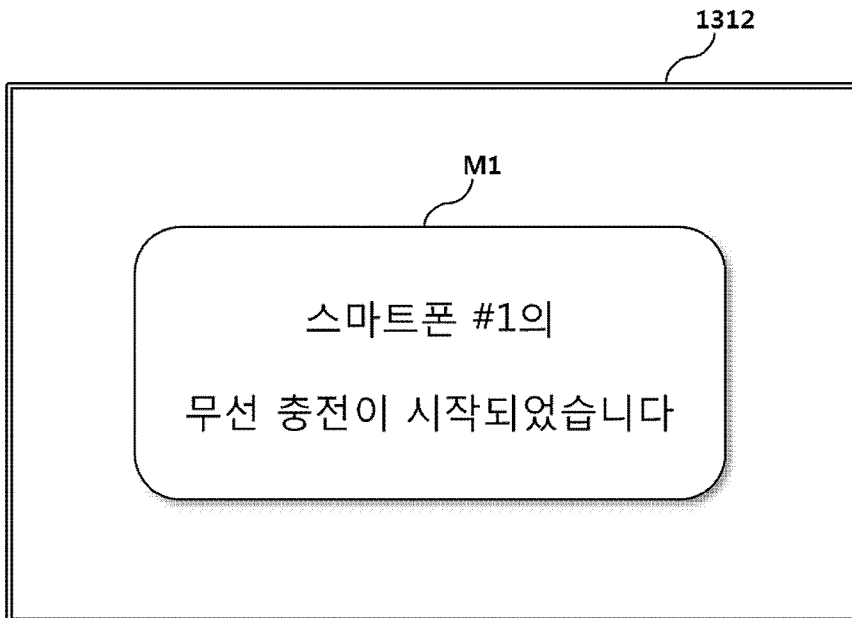
[도11]



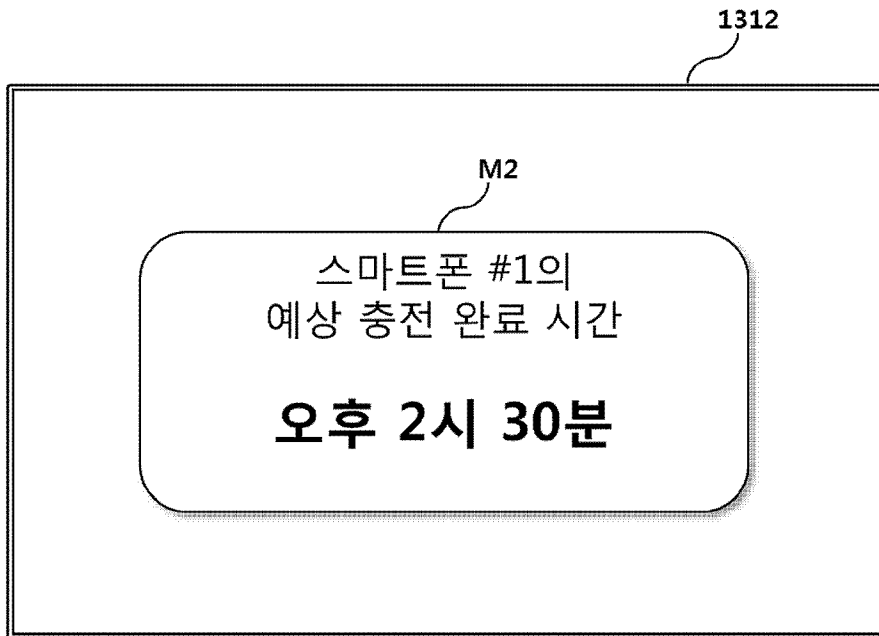
[도12]



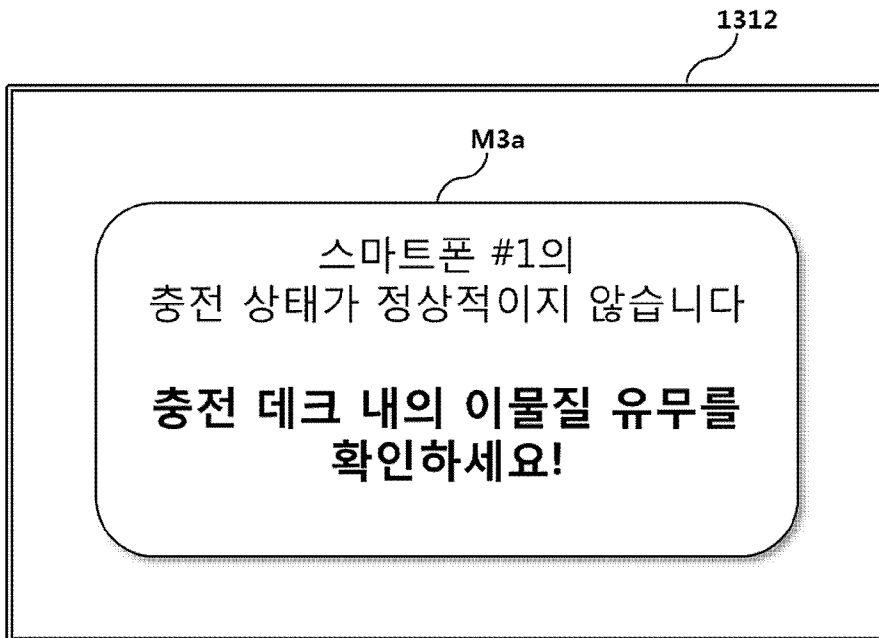
[도13]



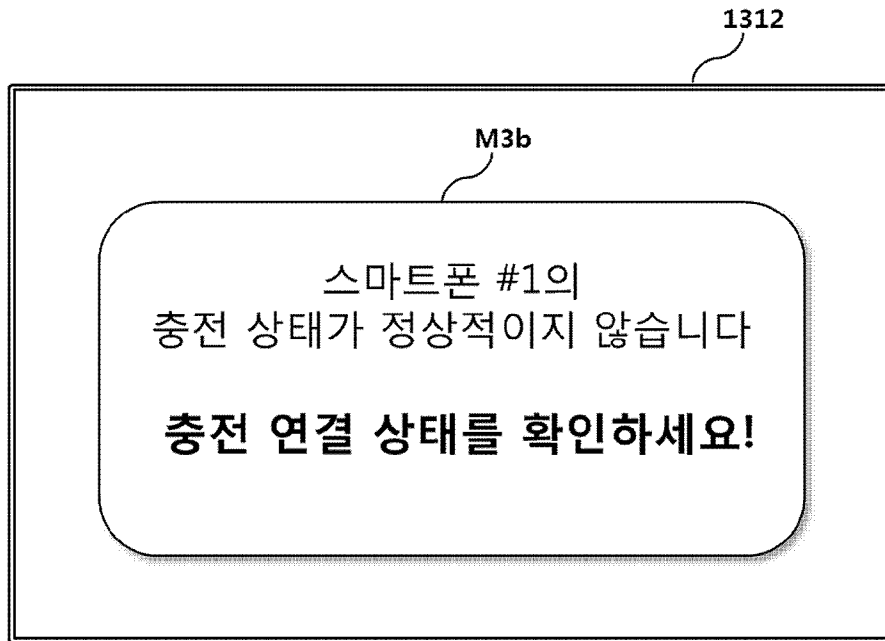
[도14]



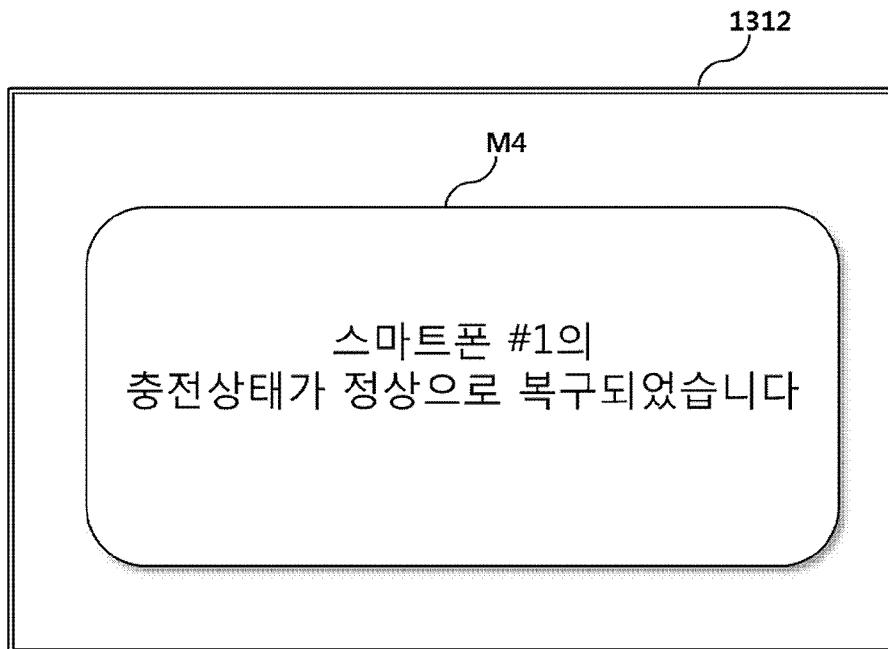
[도15a]



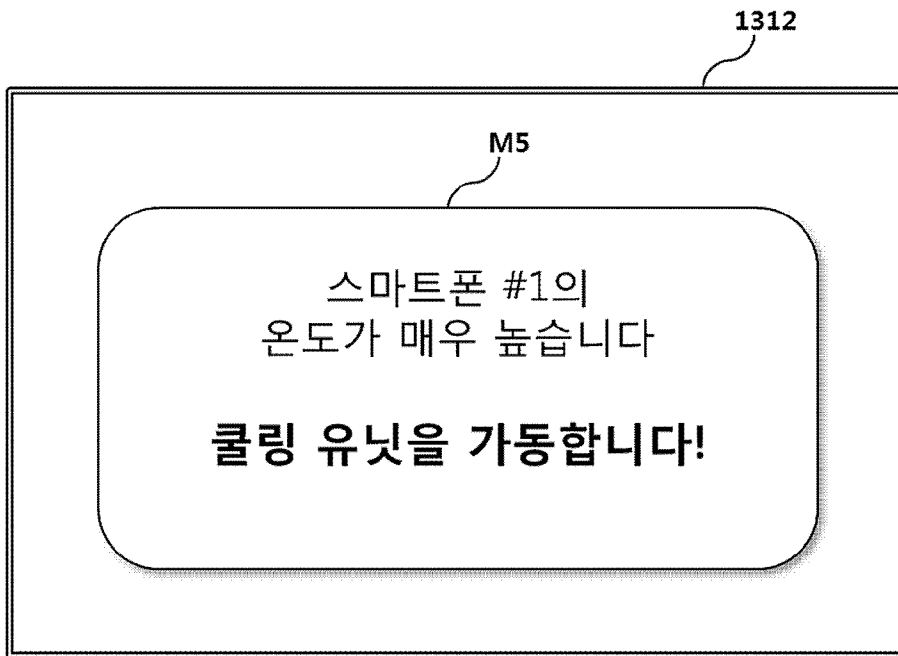
[도15b]



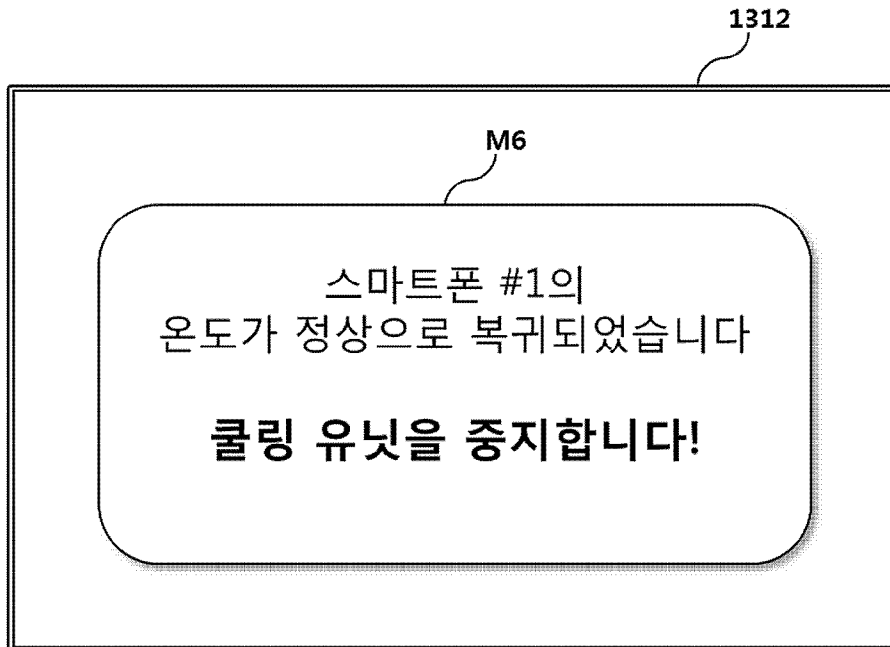
[도16]



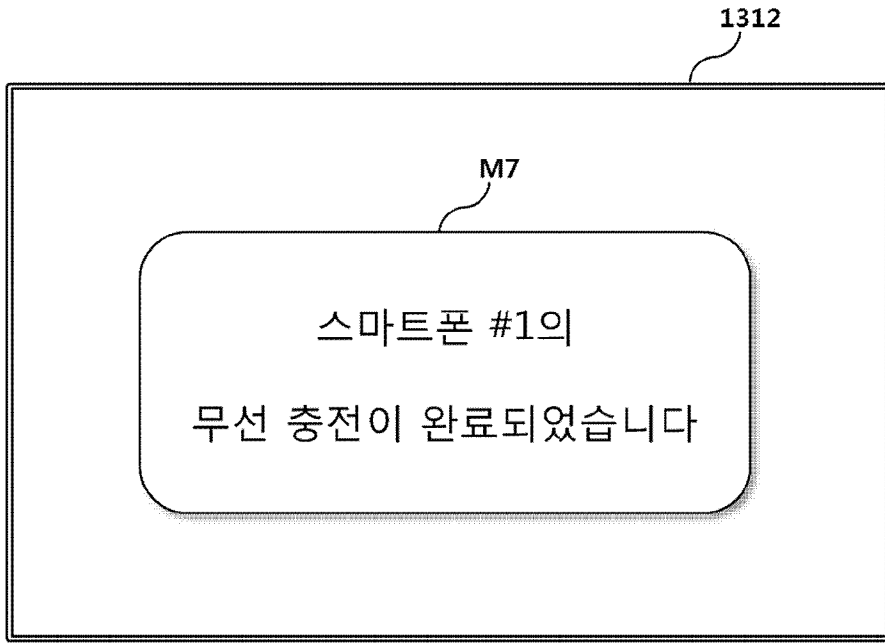
[도17]



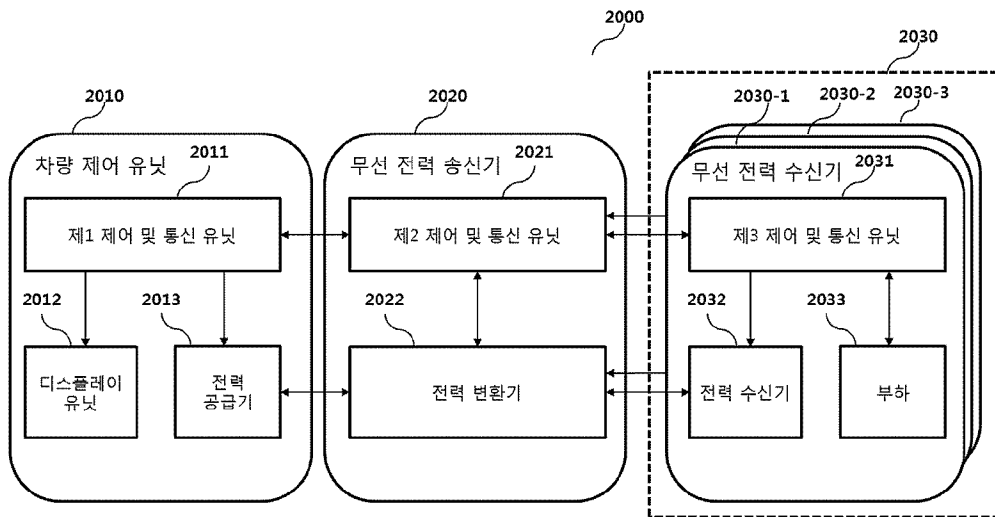
[도18]



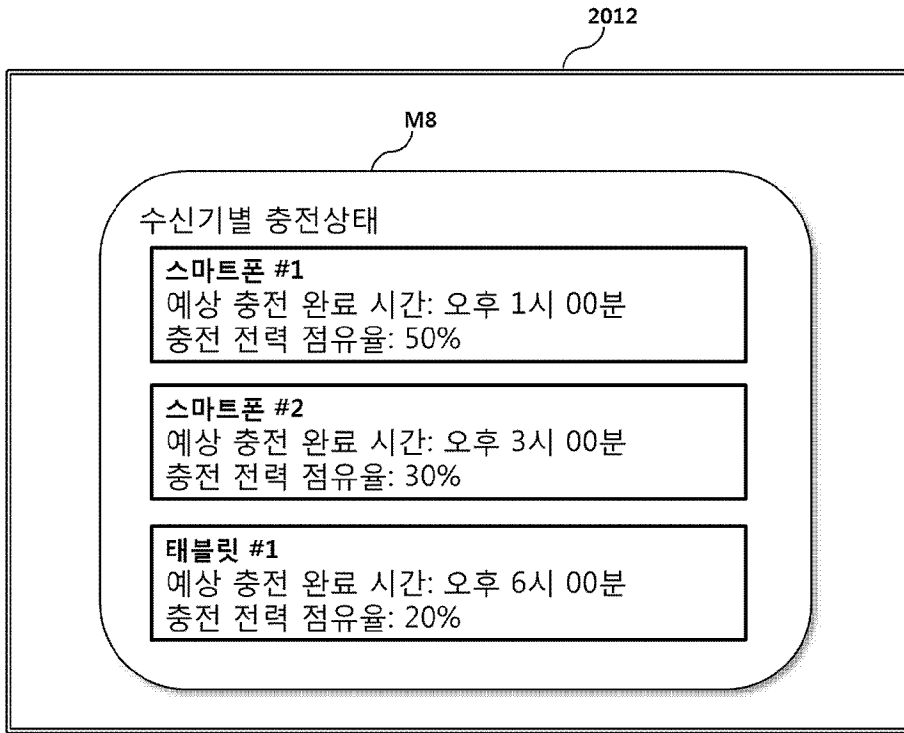
[도19]



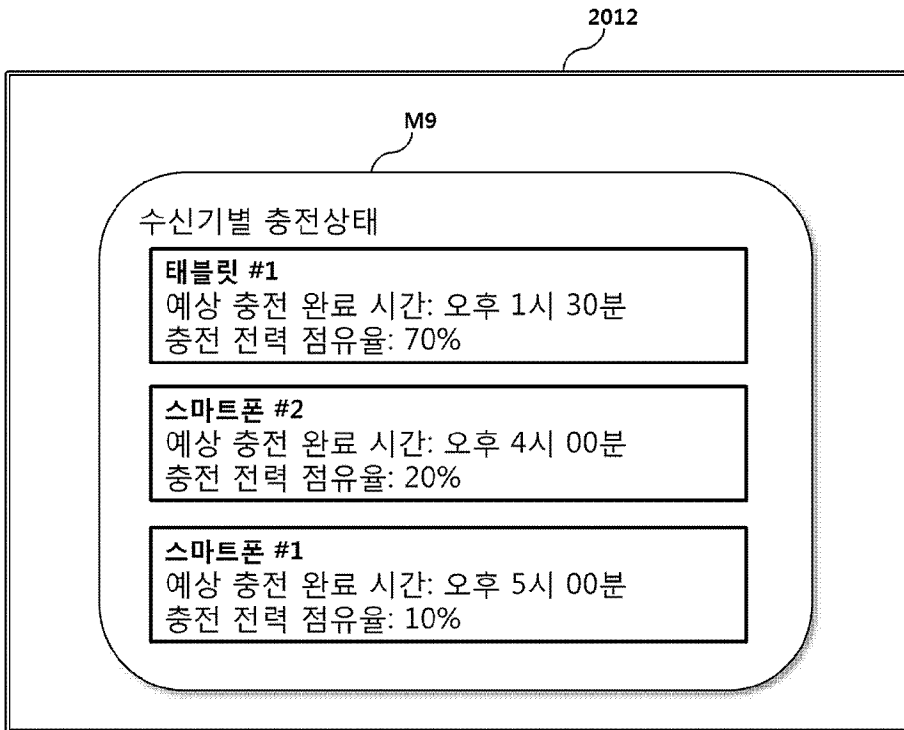
[도20]



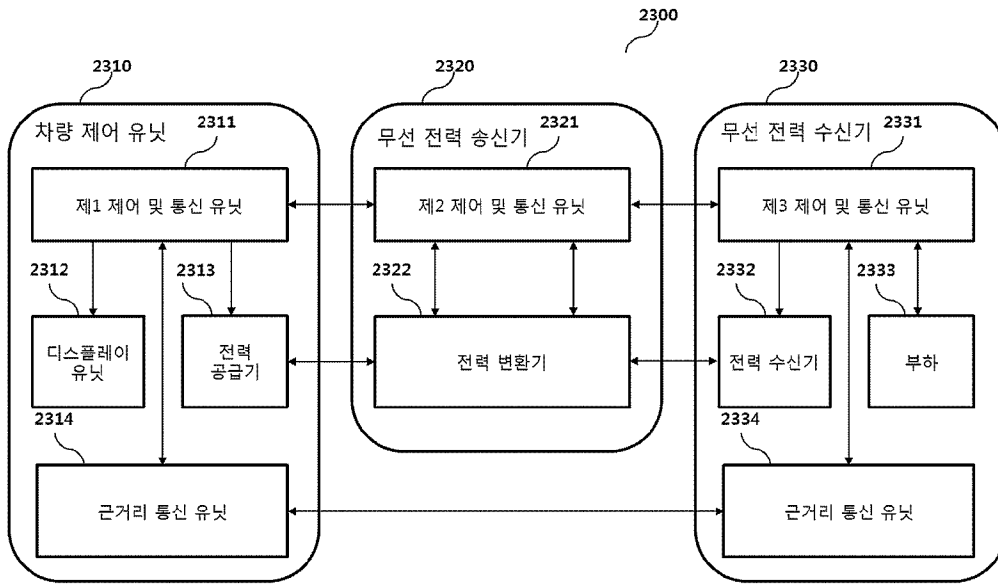
[도21]



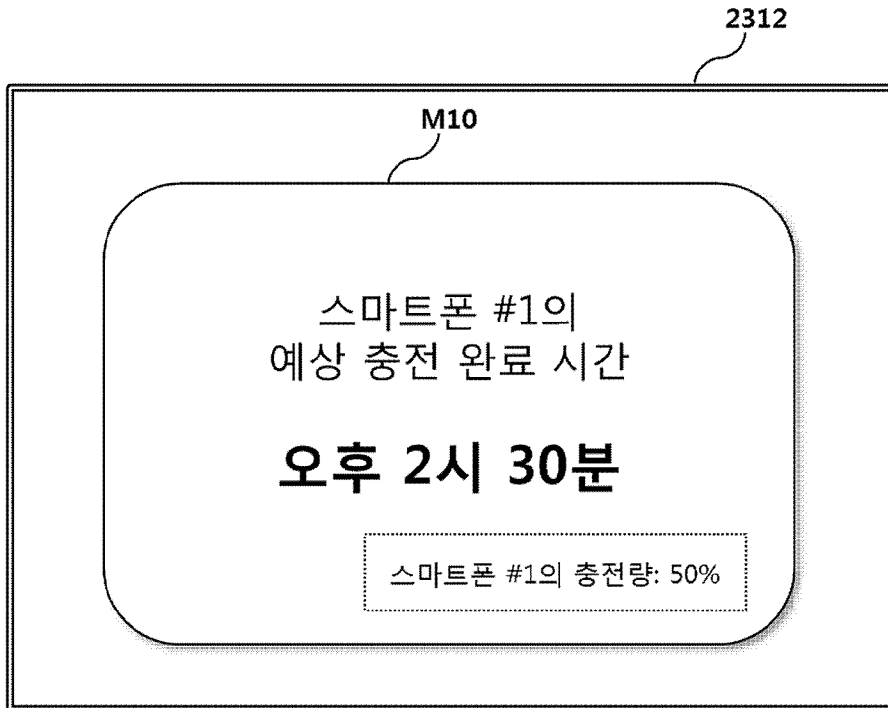
[도22]



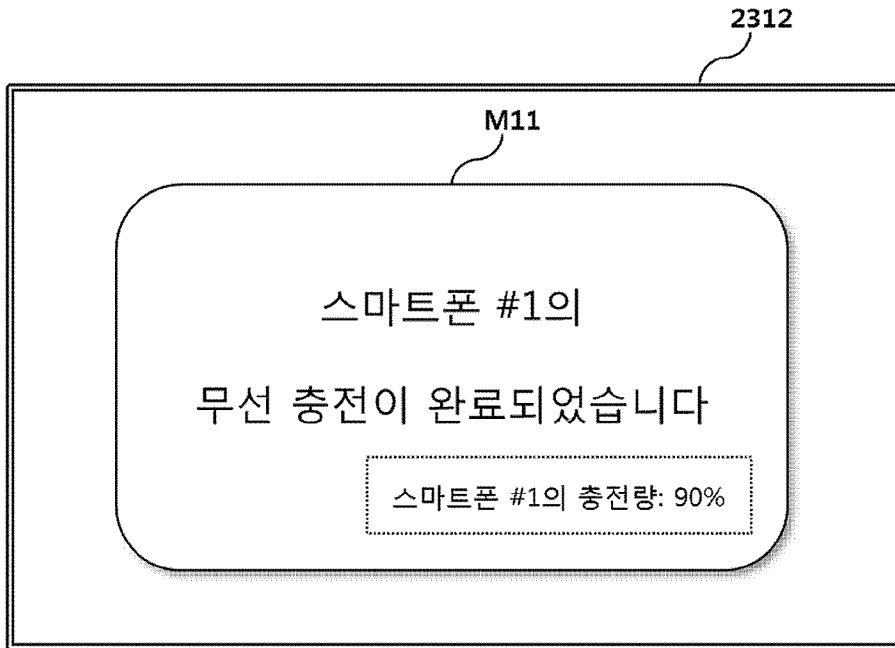
[도23]



[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/009011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/02(2006.01)i, H02J 7/00(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 7/02; B60L 11/18; H02J 7/00; H02J 17/00; H01M 10/44; 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: wireless charging, vehicle, display, voltage, measurement, range, temperature, foreign substance, estimated time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-172185 A (AISIN AW CO., LTD.) 05 August 2010 See abstract, paragraphs [24]-[81] and figures 1-4.	1-2,4,7-11,13 ,16-17,19
Y		3,5-6,12,14-15,18
A		20
Y	KR 10-2012-0089237 A (CONDUCTIX-WAMPFLER AG.) 09 August 2012 See abstract, paragraphs [20]-[28] and figure 2.	3,12
Y	JP 2012-044735 A (SONY CORP.) 01 March 2012 See abstract, paragraphs [35]-[37] and figures 1-5.	5-6,14-15
Y	JP 11-503599 A (NORVIK TRACTION INC.) 26 March 1999 See abstract, claims 8, 17 and figures 1-4.	18
X	JP 2013-172506 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD. et al.) 02 September 2013 See abstract, paragraphs [71]-[74] and figures 2, 5-6.	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

"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

25 NOVEMBER 2016 (25.11.2016)

Date of mailing of the international search report

25 NOVEMBER 2016 (25.11.2016)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer


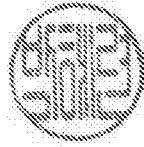
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/009011

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-172185 A	05/08/2010	CN 101764434 A	30/06/2010
		CN 101764434 B	14/05/2014
		EP 2199142 A1	23/06/2010
		EP 2199142 B1	17/04/2013
		JP 5434567 B2	05/03/2014
		US 2010-0161217 A1	24/06/2010
		US 8489315 B2	16/07/2013
		KR 10-2012-0089237 A	09/08/2012
CA 2766854 A1	20/01/2011		
CA 2766854 C	05/05/2015		
CN 102474119 A	23/05/2012		
CN 102474119 B	05/08/2015		
DE 102009033237 A1	20/01/2011		
EP 2454797 A2	23/05/2012		
JP 2012-533277 A	20/12/2012		
JP 5508527 B2	04/06/2014		
KR 10-1523573 B1	28/05/2015		
RU 2012102070 A	20/08/2013		
RU 2501144 C2	10/12/2013		
US 2012-0181875 A1	19/07/2012		
US 9281708 B2	08/03/2016		
WO 2011-006758 A2	20/01/2011		
WO 2011-006758 A3	10/03/2011		
ZA 201109293 B	29/08/2012		
JP 2012-044735 A	01/03/2012	CN 102377224 A	14/03/2012
		US 2012-0038317 A1	16/02/2012
JP 11-503599 A	26/03/1999	AU 1996-97496 A	30/10/1996
		AU 698216 B2	29/10/1998
		CA 2217726 A1	17/10/1996
		CA 2217726 C	28/08/2001
		DE 69602739 T2	21/10/1999
		EP 0820653 A1	10/06/1998
		EP 0820653 B1	02/06/1999
		JP 3547450 B2	28/07/2004
		US 5594318 A	14/01/1997
		WO 96-32768 A1	17/10/1996
JP 2013-172506 A	02/09/2013	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02J 7/02(2006.01)i, H02J 7/00(2006.01)i, H05K 7/20(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02J 7/02; B60L 11/18; H02J 7/00; H02J 17/00; H01M 10/44; 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: 무선충전, 차량, 표시, 전압, 측정, 범위, 온도, 이물질, 예상시간		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2010-172185 A (AISIN AW CO., LTD.) 2010.08.05 요약, 단락 24-81 및 도면 1-4 참조.	1-2, 4, 7-11, 13, 16-17, 19
Y		3, 5-6, 12, 14-15, 18, 20
A		
Y	KR 10-2012-0089237 A (컨덕텍스-웹프러 아게) 2012.08.09 요약, 단락 20-28 및 도면 2 참조.	3, 12
Y	JP 2012-044735 A (SONY CORP.) 2012.03.01 요약, 단락 35-37 및 도면 1-5 참조.	5-6, 14-15
Y	JP 11-503599 A (NORVIK TRACTION INC.) 1999.03.26 요약, 청구항 8, 17 및 도면 1-4 참조.	18
X	JP 2013-172506 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD. 등) 2013.09.02 요약, 단락 71-74 및 도면 2, 5-6 참조.	20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 11월 25일 (25.11.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 11월 25일 (25.11.2016)	
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
JP 2010-172185 A	2010/08/05	CN 101764434 A CN 101764434 B EP 2199142 A1 EP 2199142 B1 JP 5434567 B2 US 2010-0161217 A1 US 8489315 B2	2010/06/30 2014/05/14 2010/06/23 2013/04/17 2014/03/05 2010/06/24 2013/07/16
KR 10-2012-0089237 A	2012/08/09	BR 112012001036 A2 CA 2766854 A1 CA 2766854 C CN 102474119 A CN 102474119 B DE 102009033237 A1 EP 2454797 A2 JP 2012-533277 A JP 5508527 B2 KR 10-1523573 B1 RU 2012102070 A RU 2501144 C2 US 2012-0181875 A1 US 9281708 B2 WO 2011-006758 A2 WO 2011-006758 A3 ZA 201109293 B	2016/03/15 2011/01/20 2015/05/05 2012/05/23 2015/08/05 2011/01/20 2012/05/23 2012/12/20 2014/06/04 2015/05/28 2013/08/20 2013/12/10 2012/07/19 2016/03/08 2011/01/20 2011/03/10 2012/08/29
JP 2012-044735 A	2012/03/01	CN 102377224 A US 2012-0038317 A1	2012/03/14 2012/02/16
JP 11-503599 A	1999/03/26	AU 1996-97496 A AU 698216 B2 CA 2217726 A1 CA 2217726 C DE 69602739 T2 EP 0820653 A1 EP 0820653 B1 JP 3547450 B2 US 5594318 A WO 96-32768 A1	1996/10/30 1998/10/29 1996/10/17 2001/08/28 1999/10/21 1998/06/10 1999/06/02 2004/07/28 1997/01/14 1996/10/17
JP 2013-172506 A	2013/09/02	없음	