

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2020년 6월 25일 (25.06.2020)



(10) 국제공개번호  
WO 2020/130162 A1

- (51) 국제특허분류:  
H02J 50/60 (2016.01) B60L 50/50 (2019.01)  
H02J 50/10 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/015997
- (22) 국제출원일: 2018년 12월 17일 (17.12.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2018-0162963 2018년 12월 17일 (17.12.2018) KR
- (72) 발명자; 겸
- (71) 출원인: 경문건 (KYEONG, Mun Geon) [KR/KR]; 34946 대전시 중구 계룡로 929번길,1-506, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 이재훈 (LEE, Jae Hoon); 35213 대전시 서구 월평북로 95, 만년오피스텔 608호, Daejeon (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, 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.

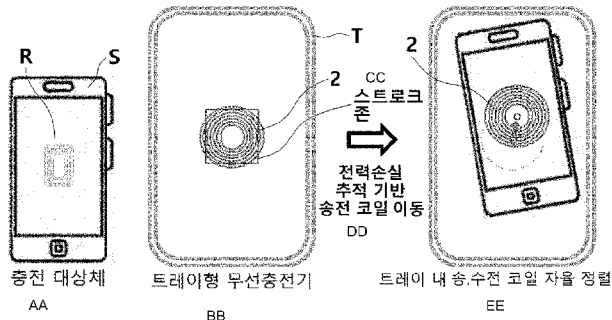
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: AUTONOMOUS WIRELESS CHARGING SYSTEM AND METHOD BASED ON POWER LOSS TRACKING

(54) 발명의 명칭: 전력손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템 및 방법

[도2]



AA ... Object being charged  
 BB ... Tray-type wireless charger  
 CC ... Stroke zone  
 DD ... Power transmitting coil movement based on power loss tracking  
 EE ... Autonomous alignment of power transmitting/receiving coils in tray

(57) Abstract: The present invention relates to an autonomous wireless charging system, and more specifically, to a tray-type case and a high-precision autonomous wireless charging system based on power loss tracking, whereby, in terms of performance, the center position of a power receiving coil of a wireless device having a battery mounted therein, the wireless device being placed on top of a charger pad, is precisely tracked through a controller in the system by periodically tracking a difference in the increase/decrease of a power loss value generated in the process of foreign object detection of a power transmitter, and even when the position of the wireless device shifts, a power transmitting coil mounted in a moving device unit is accurately repositioned to the changed position through threshold value identification or, when necessary, by the selective use of a sensor matrix, thereby enabling the centers of the power transmitting coil and the power receiving coil to always coincide, and thus a maximum level of wireless charging efficiency may be constantly maintained during charging.



WO 2020/130162 A1

**(57) 요약서:** 본 발명은 자율 무선충전 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 성능적 측면에서 충전기 패드 위에 놓인 배터리를 탑재한 무선기기의 수신 코일 중심 위치를 시스템 내 컨트롤러를 통해 전력 송신기의 이물질 검출 과정에서 생성되는 전력 손실 값의 증감 차이를 주기적으로 추적함으로써 무선기기의 수신 코일 중심 위치를 정밀 추적하고, 무선기기의 위치 변화가 있는 경우에도 임계치 식별을 통해서나 필요 시 선택적으로 센서 매트릭스를 사용하여 변위된 위치로 이동장치부에 탑재된 송전 코일을 정확히 재이동시켜 송전 코일, 수신 코일의 중심을 항상 일치시킴으로써 충전을 수행하는 동안 항상 최고의 무선충전효율을 유지시켜 주는 트레이(Tray) 형 케이스 및 전력 손실 추적 기반의 고정밀 자율 무선충전 시스템에 관한 것이다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 전력손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템 및 방법 기술분야

- [1] 무선충전 시스템은 충전하고자 하는 사용자가 수동으로 충전 위치를 조정하여 유도하는 방식과 충전 시스템이 송전 코일의 중심 위치를 수전 코일의 중심 위치로 찾아가도록 이동시키는 소위 임의거치(Free-positioning) 방식이 있다. 이러한 임의거치 방식에서는 충전 대상체의 존재 여부와 위치의 판별을 위해 여러 다양한 기술이 적용 가능하나 현재 잘 알려진 방법으로는 X 축 루프 코일 배열과 Y 축 루프 코일 배열로 이루어진 위치 검출 회로판과 전류 센싱 검출기를 사용하는 위치 검출(Position detection) 장치를 사용하는 방법이 있다. 이 방법으로 충전기는 충전 대상체가 충전가능 영역에 들어왔는지 여부와 충전 대상체 위치를 검출하는 하여 송전 코일을 이동시켜 최적 충전을 수행하게 한다. 그러나 이 같은 방법은 패드 전체 면적을 커버하는 루프 코일 회로판 구현으로 인해 비용이 커지고 높은 신뢰도의 충전 대상체 존재 검출방식이 요구되는 단점이 존재한다.
- [2] 본 발명은 자율 무선충전 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 성능적 측면에서 충전기 패드 위에 놓인 배터리를 탑재한 무선기기의 수전 코일 중심 위치를 시스템 제어장치부 내에 있는 마이크로 컨트롤러 유닛(MCU: Microcontroller unit; 이후로는 약해서 '컨트롤러'라 칭함)를 통해 전력 송신기의 이물질 검출(FOD; Foreign Object Detection) 과정에서 생성되는 전력 손실 값의 증감 차이를 주기적으로 추적함으로써 무선기기의 수전 코일 중심 위치를 정밀 추적하고, 무선기기의 위치 변위가 있는 경우에도 임계치 식별을 통해서나 필요 시 선택적으로 센서 매트릭스를 사용하여 변위된 위치로 이동장치부에 탑재된 송전 코일을 정확히 재이동시켜 송전 코일, 수전 코일의 중심을 항상 일치시킴으로써 충전을 수행하는 동안 항상 최고의 무선충전효율을 유지시켜 주는 트레이(Tray)형 케이스 및 전력 손실 추적 기반의 고정밀 자율 무선충전 시스템에 관한 것이며, 시스템적 관점에서는 송신 코일 이동을 위해 위치 추적 회로판을 사용하지 않기 때문에 임의거치용 무선충전 시스템으로서는 하드웨어 효율(Hardware efficiency)을 확연히 증대시키면서, 또한 스트로크 존(Stroke zone; 무선기기가 충전기의 패드 위에 위치 할 시 수전 코일의 중심 위치가 존재하게 되는 가능 범위)에서 상하 좌우 방향으로 일정 스트로크만큼만 이동하면서도 패드 상에 위치한 무선기기에 최적 적응하여 최고의 무선충전효율을 제공하는 하드웨어 및 비용의 고효율성을 지니는 트레이형 케이스 및 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [3] 자기 유도 방식의 에너지 전송은 전자기파에서 송전 유도 코일의

근접장(Near-field) 에너지가 수전 유도 코일에 커플링됨으로써 효율적인 에너지 전송이 이루어진다.

- [4] 그러나 현존하는 대부분의 자기유도방식의 무선충전기는 정확한 위치에 무선기기를 위치시키기 위해 사용자의 수고를 통해 충전시키는 타입이기에 최적 무선충전효율을 항상 유지할 수 없는 구조일 뿐만 아니라 충전 시간도 최적으로 단축해 주는 구조가 되지 못하고 있다.
- [5] 도 1과 특허문헌 00013 내지 특허문헌 00016에서 보는 바와 같이, 코일 이동을 하는 무선충전기는 패드 상에 위치한 무선기기의 위치를 검출하는 회로가 패드 면적과 거의 비슷한 크기의 검출회로를 사용하고 있어 매우 비용 효율적이지 못한 단점이 있다.
- [6] 또한, 이동장치부 기구설계 구조 특성상 심지어 무선충전이 되지 않는 사각지대(Dead zone)가 존재하고, 많은 부품수로 인한 경제성 저하, 대기 위치에서 수전코일 검출 위치까지 혹은 그 역으로 비교적 먼 거리를 이동하게 되므로 토크(Torque)가 크고 rpm이 빠른 구동장치를 사용해야 되고, 그러다 보니 소음이 발생하고, 편측 구동으로 인해 모터 용량이 증대되며, 구동부와 송전 코일이 멀어지면 걸림 현상이 발생하는 등 여러 단점이 야기된다.
- [7] 그러므로 무선기기를 패드 상에 자유롭게 거치시킬 목적의 충전기들(Wireless chargers for free-positioning)이 제안되고는 있지만 그 역할을 완전하게 수행하거나 비용 효율적인 것들이 되게 하지는 못하는 것으로 평가되고 있다.
- [8] 따라서 시스템적으로 나타나는 위와 같은 중대한 다수의 큰 단점과 불편한 점들을 해결하고 효율적이고 안전하게 전력을 전송하는 무선충전 시스템 및 방법이 요구된다.
- [9] 기존의 평평한 플랫폼 케이스(Flat-type case) 기반의 무선충전기들은 모서리 부분 등에 약간 걸쳐서 무선기기를 거치한 상태에서도 충전을 진행하기 때문에 패드 내에 위치한 무선기기를 충전하는 것과 비교할 때 송전 코일이 이동하는 스트로크 존이 커지는 구조를 갖게 된다.
- [10] 따라서 플랫폼 케이스 패드의 모서리 부분에 걸쳐 있는 경우, 송전 코일이 무선충전기의 수전 코일과 동축선 상에 정렬시키기 위해 송전 코일이 움직일 수 있는 위치까지 최대한 신속하게 움직여야 하는 부담을 안고 있다.
- [11] 또한, 플랫폼 패드의 먼 위치까지 장시간 이동을 하는 과정에서 비교적 큰 소음이 발생하는 문제도 존재한다.
- [12] 또한, 플랫폼 패드의 경우, 기본적으로 충전기의 송전 코일 중심을 무선기기의 수신 코일 중심 위치로 필요 시 언제든지 이동시켜야 하고, 무선기기가 패드 내 어떤 위치에 놓이더라도 최적 충전효율을 보장해 주어야 하는 부담 때문에 사실상 많은 재료비와 부품비가 과도하게 소요되며, 이에 따른 가동 전력 크기와 내구성에 있어서도 바람직하지 못한 문제가 발생한다.
- [13] 또한, 특허문헌 0005에서 보는 바와 같이, 많은 경우 자동차 실내 무선충전 유닛 시스템은 자동차 전방 콘솔 안쪽에 설치되어 사용되고는 있으나 움직이는

자동차의 특성상 차내에 거치한 스마트폰의 위치가 쉽게 변위될 수 있는 운행환경(둔덕, 커브, 급정거 등)에 노출되어 충전패드의 중앙에서 멀어지면 충전효율이 급격히 떨어지는 상황이 되어 정상 충전이 이루어지지 못하게 되고, 심지어는 심하게 열이 발생하게 되어 자동차 제조회사에 따라서는 이런 경우 충전을 자동 정지시키는 형태를 취하고 있다.

[14] 이는 현재 자동차 실내에 거의 대부분 채용하고 있는 3-코일 방식의 임의 거치 무선충전 서비스는 사실상 무선충전 사용자들이 누려야 할 충전의 자유도와 안정성은 여전히 크게 제한을 받고 있는 실정이다.

[15] 더 나아가 현재의 모든 자동차 실내 무선충전 유닛은 스마트폰 기종에 따라 정상 충전에 제한을 받고 있다. 현존하는 대부분의 무선충전 콘솔(크게 수평 수납형, 경사 스탠드형, 포켓용 콘솔로 대별됨)의 경우, 설치된 무선 충전 모듈 내에 고정된 위치를 갖는 송전 코일의 중심 위치에 모든 기종의 스마트폰 수전 코일의 중심 위치를 맞추어 줄 수는 없기 때문이다.

[16] 현재 세계 자동차 시장은 80여개의 자동차 모델이 무선충전 기능을 탑재하여 제조판매하고 있으나 자동차 실내에서 '결정적 편리함과 안정성, 자연스러움'을 제공하는 무선충전기술을 제공하고 있지 못하고 있는 상태이다.

[17] 따라서 자동차 제조 판매회사마다 스마트폰을 담는 콘솔 내 패드 위에 스마트폰의 W x L 디멘전에 따라 충전을 할 수 없는 기종을 고객들에게 알려주어야 하는 내키지 않음과 불편함, 그리고 부적응성의 문제점들을 자동차 회사마다 안고 있는 게 현실이다.

[18] [선행기술문헌]

[19] (특허문헌 1) 한국공개특허 제2014-0067101호(2014.6.3.)

[20] (특허문헌 2) 한국공개특허 제2014-0085591호(2014.7.7)

[21] (특허문헌 3) 한국공개특허 제2015-0054887호(2015.5.20)

[22] (특허문헌 4) 한국공개특허 제2017-0008800호(2017.1.24)

[23] (특허문헌 5) 한국등록특허 제1701054호(2017.1.23)

[24] (특허문헌 6) 한국공개특허 제2012-0099571호(2012.7.11)

[25] (특허문헌 7) 한국등록특허 제0841135호(2008.6.18)

[26] (특허문헌 8) 한국등록특허 제1250290호(2013.3.28)

[27] (특허문헌 9) 한국공개특허 제2008-0081480호(2008.9.10)

[28] (특허문헌 10) 한국공개특허 제2012-0014878호(2012.2.20)

[29] (특허문헌 11) 한국공개특허 제2014-0019955호(2014.2.18)

[30] (특허문헌 12) 중국공개특허 제102882243호(2013.01.16)

[31] (특허문헌 13) 미국등록특허 제8981719호(2015.03.17)

[32] (특허문헌 14) 미국등록특허 제9018900호(2015.4.28)

[33] (특허문헌 15) 미국등록특허 제9312711호(2016.4.12)

[34] (특허문헌 16) 미국등록특허 제9853484호(2017.12.26.)

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [35] 본 발명은 상기와 같은 수전 코일 위치 검출 회로판 넓이가 커서 하드웨어 효율적이지 못한 문제점, 심지어 무선충전이 되지 않는 사각지대(Dead Space)가 존재하는 구조적 문제점, 결과적으로 비용 효율적이지 못한 문제점 등을 해결하기 위해 스트로크 존에서만 송전 코일을 이동시키는 구조를 통해 위치 검출을 하되 수전 코일 위치검출회로를 사용하지 않고 이물질 검출 알고리즘을 통해 계산되어 나오는 주기적인 전력손실 값 모니터링을 통해 일정 시간 내에 감지된 위치 방향으로 송전 코일을 이동시켜 무선기기를 충전할 수 있도록 하여 하드웨어 및 비용 효율(Hardware and cost efficiency)을 크게 높일 수 있는 자율 무선충전 시스템을 제공하는 데 목적이 있다.
- [36] 또한 본 발명은 슬라이더와 Y축 레일 사이, Y축 레일과 X축 레일 사이를 연결하는 관통홀에 X축 모터와 Y축 모터를 끼워 넣어 X축 레일과 Y축 레일을 따라 움직이는 데 방해받지 않으면서 최대한 슬림하게 생산할 수 있는 자율 무선충전 시스템을 제공하는 데 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [37] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 트레이형 케이스를 채용하고, 컨트롤러가 전력 송신기의 이물질 검출 과정에서 생성되는 전력 손실값을 근거로 기초값 또는 임계치 값을 설정하고, 주기적인 전력 손실 값 모니터링을 통해 감지된 위치 방향으로 일정 시간 내에 송전 코일을 이동시켜 무선기기가 자율 충전되도록 하거나, 무선기기의 위치가 변위되는 경우, 다시 위치 추적을 실행하는 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템에 있어서, 상기 자율 무선충전 시스템의 중앙 부분에 위치하고 상하 좌우 방향으로 이동할 수 있는 스트로크 존에서만 송전 코일을 이동시킨다.
- [38] 상기 자율 무선충전 시스템은 내부에 무선기기 위치를 검출하는 컨트롤러를 포함하되, 상기 스트로크 존 내에서만 상기 컨트롤러와 대응하여 송전 코일을 이동시키는 이동장치부를 포함함으로써 무선기기를 충전하는 것이다.
- [39] 상기 자율 무선충전 시스템은 무선기기의 위치가 변위되는 경우, 임계치 값과의 차이를 식별해서 송신 코일을 재이동시키거나, 필요 시 선택적으로 센서 매트릭스를 사용하여 무선기기의 위치 변위 또는 무선기기의 제거 여부와 변위된 무선기기의 변위된 방향을 계산하여 송신 코일을 재이동시키는 제어장치부를 포함함으로써 무선기기를 충전한다.
- [40] 상기 이동장치부는, 가이드 레일과 슬라이더의 사이에 구동부가 배치되는 슬라이드 베어링 방식을 이용한 X-Y 가이드를 사용하나.
- [41] 본 발명은 문구검용 충전기, 트레이형 충전기, 오피스 책상 및 소파 등 가구, 러닝 머신, 차량용 프론트 콘솔, 게임용 무선충전 마우스, 스마트폰 충전 패드, 전기차 충전을 위해 지상 설치 또는 매립형 패드를 사용하는 차고 및 주차장 중

어느 하나의 내부 충전 장치에 적용된다.

### 발명의 효과

- [42] 상기와 같이 이루어지는 본 발명은 위치검출 회로판을 사용하지 않고 전력 송신기의 이물질 검출 과정에서 사용되는 전력 손실값을 이용한 충전 대상체의 위치 추적을 통해 송전 코일, 수전 코일 중심을 정렬시킴으로 충전효율을 최대로 높일 수 있다. 여기서 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 유효충전효율은  $E_{\max}$ (패드의 어느 위치에서나 시스템이 제공하는 최대 유효충전효율)로 정의될 수 있다. 즉,  $E_{\max}$ 는 충전시스템이 제공할 수 있는 최대 충전효율이다.
- [43] 또한, 본 발명은 플랫폼 케이스와 대비하여 트레이형 케이스는 이동장치부의 스트로크 존을 약 4배 이상 줄여주는 구조이기 때문에 이동장치부의 크기와, 이동거리를 줄여주게 되고, 위치 검출 회로기판도 채용하지 않기 때문에 공간을 충분히 확보할 수 있게 되어 조립성이 향상되고, 무선 충전 시스템의 적층 두께도 줄일 수 있게 된다.
- [44] 또한, 본 발명은 가이드레일(X, Y축 레일)과 슬라이더의 사이에 구동부(구동모터, 랙 앤 피니언기어)를 배치한 구조로 사각 지대의 제거, 자동차에 적용할 경우 안정적 주행(부드러운 움직임, 소음 제거)을 얻을 수 있다.
- [45] 또한, 본 발명은 무선기기의 거치 위치를 한정하는 트레이형 케이스 형태 뿐아니라 문구겸용 자율 무선충전기, 트레이형 자율 무선충전기, 오피스 및 회의실 책상, 소파 등 가구, 러닝 머신, 차량용 콘솔, 게임용 무선충전 마우스 및 스마트폰 겸용 충전 패드, 지상 표면 설치 또는 지하 매립형 패드를 사용하는 전기차 충전을 위한 차고 및 주차장 중 어느 하나의 내부 충전 장치에 적용되어 응용 분야가 많다.
- [46] 또한, 본 발명은 전원이 들어오는 회의실이나 카페, 호텔의 테이블이나 사무실 책상, 가정의 소파 같은 가구, 자동차 실내, 그리고 차고나 주차장 같은 장소는 건물의 필요 스팟에 자율 무선충전 시스템을 임베디드시키면 항상 최대 충전효율의 성능을 보장과 더불어 이전에 없던 결정적 편리함을 제공한다는 점에서 사용자의 충전방식의 문화를 바꾸어 줄 수 있는 현저한 자유도와 충전의 만족도를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [47] 도 1은 종래 발명에서 플랫폼 케이스 무선충전기가 큰 스트로크 존 내에서 송전 코일 중심이 수전 코일 중심 위치를 향해 모서리 부분까지 이동하여 송전 코일, 수전 코일 정렬의 예를 보여주는 도면이다.
- [48] 도 2는 본 발명에 따른 트레이형 무선충전기가 매우 작은 스트로크 존 내에서 송전 코일 중심을 수전 코일 중심 위치로 이동하여 송전 코일, 수전 코일정렬의 예를 보여주는 도면이다.
- [49] 도 3은 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의

전체적인 동작 흐름도를 보여주는 도면이다.

- [50] 도 4는 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 이동장치부의 제어 흐름도를 보여주는 도면이다.
- [51] 도 5는 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 이동장치부가 정지된 후 충전 중일 때의 동작 흐름도를 보여주는 도면이다.
- [52] 도 6은 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 이동장치부가 이동 방향을 계산하는 흐름도를 보여주는 도면이다.
- [53] 도 7은 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 패드 상에 있던 무선기기 위치가 변위되었을 때 새로운 위치에 대한 방향을 계산하여 제어장치부에 알려주기 위해 사용하는 센서 매트릭스를 필요 시 선택적으로 사용할 수 있도록 예시한 도면이다.
- [54] 도 8은 전력 송수신기와 전력 수신기 간 통신, 전력 전송, 송신 코일 이동을 위해 설정된 연동 관계와 전력 송신기가 세 개의 핵심 모듈 (송전장치부, 이동장치부, 제어장치부)로 구성되어 있고, 제어장치부 내에 MCU(컨트롤러)가 위치함을 보여주는 도면이다.
- [55] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 1개의 송전 코일 기반의 자율 수행 무선충전 시스템의 현저한 효과 차이를 나타내 주는 비교표이다.
- [56] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 이물질 검출 기능 설명을 위해 송.수신 채널에서의 전력 손실 추정 구조를 예시해 주고 있는 도면이다.
- [57] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전기(T)의 내부 구성 모듈 중 이동장치부가 송전 코일 중심을 스마트폰의 수전 코일 중심 위치로 이동하는 것을 보여주는 도면이다.
- [58] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 핵심 모듈 내부 배치도를 보여주는 도면이다.
- [59] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 이동장치부에 대한 기구설계 및 구성을 투명화하여 자세히 보여주고, X축 랙기어와, 상기 X축 레일에 고정 결합되는 기어, 송전 코일, 페라이트 등을 보여주는 도면이다.
- [60] 도 14는 본 발명의 일실시예로서 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템에서 송전 코일과 수전 코일 간의 이격 거리에 따른 전력 손실 값 분포와, 증감의 일관성을 한 눈에 볼 수 있도록 나타낸 그래프를 보여주는 도면이다.
- [61] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 문구점용 충전기와 트레이형 충전기를 패드 및 회전식 스탠드 점용으로 사용할 수 있는 형태의 실시예를 보여주는 도면이다.
- [62] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 자율 무선충전 시스템의 오피스 및 회의실 책상, 소파 등 가구, 러닝 머신 인프라에 built-in 형태의 실시예를 보여주는 도면이다.
- [63] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전

시스템의 콘솔 위 또는 내부, 머그 컵 뒤쪽 여유 공간에 built-in 형태의 실시예를 보여주는 도면이다.

- [64] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 무선충전 마우스 및 스마트폰 겸용 충전 패드와 전기차 충전을 위한 차고 및 주차장 같은 다양한 타입의 실시예 등을 보여주는 도면이다.

#### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [65] 본 발명은 트레이형 케이스를 채용하고, 컨트롤러가 전력 송신기의 이물질 검출 과정에서 생성되는 전력 손실값을 근거로 기초값 또는 임계치 값을 설정하고, 주기적인 전력 손실 값 모니터링을 통해 감지된 위치 방향으로 일정 시간 내에 송전 코일을 이동시켜 무선기기가 자율 충전되도록 하거나, 무선기기의 위치가 변위되는 경우, 다시 위치 추적을 실행하는 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템에 있어서, 상기 자율 무선충전 시스템의 중앙 부분에 위치하고 상하 좌우 방향으로 이동할 수 있는 스트로크 존에서만 송전 코일을 이동시키는 것이 최선의 형태이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [66] 본 발명을 충분히 이해하기 위해서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상세히 설명하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어 표현될 수 있다. 각 도면에서 동일한 부재는 동일한 참조부호로 도시한 경우가 있음을 유의하여야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략된다.
- [67] 도 1은 플랫폼 케이스 패드 상에 위치한 무선기기의 위치를 추적하기 위해 패드 면적과 유사한 크기의 검출 회로판을 사용하여 패드 모서리까지 수전 코일을 향해 송전 코일을 이동시키는 종래 발명의 송전 코일, 수전 코일 정렬 예를 보여주고 있다. 이 경우, 패드 상에 사각지대의 존재, 비교적 장거리를 이동하는 방식의 스크루 방식의 큰 이동장치부, 그에 따른 내구성 부족, 큰 소음, 많은 부품수 등의 구동 및 생산비용 측면에 있어 여러 단점이 야기된다 하겠다.
- [68] 도 2는 스트로크 존이 큰 플랫폼 케이스 패드 대신 트레이형 무선충전기를 사용함으로써 매우 작은 스트로크 존 내에서 송전 코일, 수전 코일의 정렬 예를 보여주고 있다. 따라서 이동거리가 짧아 모터나 기구부 설계 디멘전을 축소할 수 있어 경제적이고, 모터 용량도 여유가 생기며 장거리 이동을 하는 경우가 별로 없어 모터 회전에 의한 소음도 작고 슬라이드 베어링 방식을 이용한 X-Y 가이드를 사용하는 이동장치부는 웬만한 진동과 충격에 충분히 견딜 수 있는 내구성도 확보하게 된다. 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 수전 코일의

중심 취치 추적은 종래기술과는 다르게 위치추적 회로판이 필요하지 않기 때문에 더 큰 상대적 경제성을 보유하고 있다.

- [69] 도 3은 본 발명에 따른 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 전체적인 동작을 나타내고 있다. 시스템 전원인 ON(S301)되면, 이동장치부(4)의 송전 코일(2)은 대기 모드 상태에 위치하는 시스템의 중앙 위치로 이동한다(S302), 송전장치부(3)과 통신하여 전력 손실 값을 센싱한다(S303). 센싱 데이터 값이 유효한 값이면 이동장치부(4)의 이동 방향을 선택한다(S304). 이 때 이동 방향은 X축, Y축에 대해 각각 계산한다. 센싱 값을 저장하고(S305), 이동장치부(4)를 이동시킨다(S306). 센싱 값 유효한지 확인한다(S307). 여기서 센싱 데이터 값이 유효하다는 것은 값이 일정하게 감소하거나 증가하는 것을 말하며 유효 여부를 근거로 이동장치부(4)의 이동 방향을 결정한다. 유효하면 이동장치부(4)를 정지시키고(S308), 유효하지 않으면 이동장치부(4)를 이동시킨 후(S306) 다시 전력 손실 값을 센싱하여 유효 여부 판단 프로세스를 계속한다. 센싱 값이 유효하지 않으면 이동장치부(4)를 정지시킨 후(S308) 다시 전력 손실 값을 센싱한다(S309). 센싱한 전력 손실 값에 변화가 있는지 확인한다(S310). 변화가 있으면 이동장치부(4) 중앙 위치로 이동하고(S302), 변화가 없으면 이동장치부(4) 정지 상태로 간 후 그 다음 프로세스를 반복한다.
- [70] 도4는 이동장치부(4)의 이동(S401)을 나타낸다. 앞에서 이동장치부(4)의 방향이 결정된다(S402). 이동 방향이 정해졌으면(S403) 정해진 방향으로 이동장치부(4)를 이동 방향으로 일정거리 이동을 한 후(S405) 센싱 값을 저장하고, 가상 위치 값을 업데이트한다(S406). 이동 방향이 정해지지 않았으면 이동장치부(4) 방향 선택 루프(S404)로 가서 이동 방향을 계산한 후(S404) 이동 방향이 정해졌는지 여부를 확인하고(S403) 일정 거리 이동을 할 것인지 말 것인지를 결정한다. 여기서 가상 위치 업데이트라는 것은 이동장치부(4)의 가상 위치로 일정 거리 이동하는 것을 뜻하며, 오버런 (Overrun) 방지, 정지된 다음에 다시 중앙 위치로 돌아가기 위해 필요하다. 본 발명과 관련해서는 가상 위치가 스트로크 존과 연관된다. 넘어서는 안 되는 경계선 위치, 이동장치부(4)가 이동할 수 있는 범위를 기억하기 위해서 실제로 이동했으면 가상 위치도 업데이트한다. 가상 위치 변수는 X축, Y축으로 2개가 있게 된다. 따라서 가상 위치 값이 범위를 넘어선 것이 확인되면(S407) 전력 손실 값을 센싱하여(S408), 센싱 값 감소여부를 판단한다(S409). 감소한 경우면 에러 카운터를 초기화하고(S411) 이동 방향으로 일정 거리를 이동한 후(S405) 나머지 과정을 반복한다. 감소하지 않으면 방향이 바뀐 것이므로 에러 카운터를 하나 증가 시킨다(S410). 그리고 에러 카운터가 최대인지를 확인한다(S412). 최대치에 달했으면 이동장치부(4)를 정지시키는 단계로 가고(S413) 그렇지 않으면 이동방향으로 일정 거리를 이동한 후(S405) 나머지 과정을 반복한다.
- [71] 도5는 이동장치부(4)를 정지시킨 후 충전 중일 때의 동작(S501)을 보여준다. 이동장치부(4)가 정지된다는 것은 모터를 정지시킨 후(S502) 전력 손실 값을

센싱하여(S503) 센싱 값이 유효한가를 판단한다(S505). 그러나 그 전에 완충되었는지 여부를 판단한 후(S504) 완충되었으면 센싱 값의 유효 여부 판정 시(S505), 센싱 값이 증가한 경우(S506), 이동장치부(4)를 원래 위치로 복귀 이동시키고(S507), 가상 위치를 업데이트한 후(S508), 이동장치부(4) 제어(S509) 단계로 간다.

- [72] 도6은 이동장치부(4) 방향을 계산(S601)하는 동작을 보여준다. 일단 이동장치부(4)의 이동 방향을 확인한다(S602). 이동 방향이 정해졌는지 여부를 판단하여(S603) 이동 방향이 정해졌으면 이동장치부(4) 제어 루프(S604)로 가서 이동 제어 과정에 들어간다. 그러나 이동 방향이 정해져 있지 않으면 오른쪽으로 일정 거리 이동한 후(S605), 가상 위치를 업데이트한다(S606). 다시 전력 손실 값을 센싱하여(S607), 센싱 값 감소 여부를 확인한다(S608). 여기서 센싱 값이 감소한다는 것은 이동장치부(4)의 송전 코일(2)이 무선기기(S)의 수신 코일(R) 중심으로 근접해 가고 있다는 것을 의미하므로, 오른쪽 카운터를 증가시키고(S609), 왼쪽 카운터는 초기화시킨 후(S610), 오른쪽 카운터값이 설정값인지를 확인하여(S611) 설정값이면 오른쪽을 선택하고(S612) 다시 이동장치부(4) 이동 방향을 확인하러 간다(S602). 설정값이 아니면 이동장치부(4)를 오른쪽으로 일정 거리 이동시킨 후(S605) 가상 위치를 업데이트한 후(S606) 나머지 과정을 반복한다. 반면, 센싱 값이 증가한 경우거나 같은 값을 갖는 것으로 확인이 된 경우는 왼쪽 카운터를 증가시키고(S613), 오른쪽 카운터를 초기화시킨 후(S614), 왼쪽 카운터가 설정값인지 여부를 판단한다(S615). 설정값이면 왼쪽으로 선택하고(S615) 이동장치부(4) 이동 방향을 확인하러 간다(S602). 설정값이 아니면 이동장치부(4)를 오른쪽으로 일정 거리 이동시키고(S605) 가상 위치 업데이트를 한 후(S606) 나머지 과정을 반복한다.

- [73] 도 7은 무선충전 대상체로 스마트폰(S)이 임의거치 되었다 가정하면 차량의 흔들림 등으로 인해 스마트폰(S) 위치가 변위되었을 때, 일실시에로 16개로 구성된 센서(7) 매트릭스를 필요 시 선택적으로 사용할 수 있음을 보여 주고 있다. 이 센서(7) 매트릭스는 스마트폰 변위 시 사사분면 중 어느 분면에 위치하는지 방향을 알게 해 주고 구현하기 나름으로 더 세분화된 사사분면을 추적할 수 있도록 제어할 수는 있다. 센서(7)는 여러 형태의 센서를 사용할 수 있겠으나 200g 정도 나가는 스마트폰(S)의 무게를 센싱할 수 있는 무게 센서를 사용한다고 하면, 갤럭시 9S를 거치한 경우, 100mm x 180mm 충전 패드 상에서 약 57%에 해당하는 면적을 차지하기에  $4 \times 4 = 16$ 개 센서(7) 중 약 9개의 센서(7)가 감응을 할 것이다. 패드 면이 경사진 경우에도 작동될 수 있다. 그렇게 되면 4개씩의 센서(7)를 관장하는 각 사사분면마다 감응 센서(7) 개수를 카운트해서 가장 많은 감응 센서(7)를 가지는 제 1 사사분면을 정하면 현재 변위된 스마트폰(S)의 방향을 알 수 있게 된다. 만일 충전하던 스마트폰(S)을 픽업해 가는 경우는 무게 센서(7)들에 부하가 전혀 없기 때문에 이 같은 정보로

위치 변위 또는 스마트폰(S) 제거의 경우를 구분할 수 있다. 무선충전 대상체가 작은 무선충전 배터리 같은 경우도 쉽게 변위된 방향을 계산 할 수 있다. 이 경우,  $100 \div 4 = 25 \text{ mm}$ ,  $180 \div 4 = 45 \text{ mm}$  위치 분해능을 갖게 된다. 실제로는 1mm 단위로 정밀 이동시키는 경우는 센서(7) 매트릭스의 배치는 1mm의 정수 배되는 위치에 센서(7)를 배열해야 할 것이다. 이론적으로 현재의 예시에서는 센서(7) 셀의 중심으로 부터는 X축으로는 12.5mm, Y축으로는 22.5mm를 이동하면 최종 변위 위치로 송전 코일(2)을 이동시킬 수 있다. 이 센서(7) 매트릭스 방법은 센서(7) 소자가 갈수록 값이 싸지고 소형 경박화가 될 것이라 전망해 보면 방향 계산에 있어 보다 더 효율적인 방법이 될 수도 있을 것이다.

[74] 도 8 상단 도면은 자기유도(Magnetic induction)방식 무선충전은 전력 송신기(T)의 1차 측 코일(2)과 전력 수신기(S)의 2차 측 코일(R)이 약하게 결합되어 있으며 1차 측의 자속(Magnetic flux)이 2차 측 코일에 유도되게 되는데, 유도된 자속은 2차 측에 기전력을 발생시켜 파워가 2차 측에 전송되는 공기 코어(Air core)의 트랜스포머(Transformer) 구조를 가지고 있음을 보여주는 도면이다. 하단 도면은 이에 대한 등가적 도면이나 본 발명의 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템(전력 송신기(T))은 송전장치부(3), 이동장치부(4), 제어장치부(5)와 같이 세 개의 핵심 모듈로 구성되어 있고, 제어장치부(5) 내에 있는 MCU(컨트롤러(6))는 전력 손실 값 읽기, 위치 인식 및 추적, 송전 코일의 상하좌우 이동과 정지 등의 프로세스와 시스템 동작 제어를 집중 관리한다. 여기서 컨트롤러(6)는 전력 송신기(T)가 이물질 검출 과정에서 생성하는 전력 손실 값의 증감을 주기적으로 추적함으로써 전력 수신기(S)의 수전 코일(R) 중심 위치를 정밀 추적하여 전력 수신기(S)의 위치가 변위되는 경우에도 그 위치로 이동장치부(4)의 송전 코일(2)을 이동하도록 제어한다.

[75] 도 9는 1개의 송전 코일(2)을 사용하는 자율 이동 무선충전 시스템은 기존의 1개~3개 송전 코일을 사용하는 시스템과 비교할 때, 편리성과, 유효충전효율, 자유도, 가성비, 범용성에 있어 차별적으로 우월한 특징 및 성능 제공이 가능함을 분석해 놓은 표이다. 이동장치부(4)와 제어장치부(5)의 추가로 어느 정도의 제품 생산 비용이 늘어나지만 2~3개 코일의 사용 대신에 1개의 코일을 사용하는 것과 그에 따른 페라이트 면적도 작아진다는 것은 비용 측면에서 더 유리하고, 1개 송전 코일(2)을 사용하는 전력 송신기 회로(T)는 2~3코일의 제품보다 더 안정화되어 있기에 양산 시 제품 비용 절감에 유리하다. 모든 스마트폰(S) 기종에 대해 제한 없이 사용 가능하고, 항상 최적의 유효충전효율  $E_{\max}$  을 보장함과 동시에 진정한 임의거리 자율 무선충전기 실현이 가능하기 때문에 가성비 측면까지 고려하면 전체적인 가격 경쟁력과 제품의 구매력, 응용분야의 다양함 등에 있어서 기존 제품(기술)과 비교해 볼 때 보다 더 차별적 우월성을 지닌다.

[76] 도 10은 본 발명에서 중요하게 사용하고 있는 전력 손실에 대해 정의하고 있는 도면이다. 전력 손실은 전력 송신기(T)가 전력 수신기(S)에 전력을 전송할 때

송신 전력 대비 수신 전력의 차로 정의한다. 이 때 전력 송신기(T)와 전력 수신기(S) 사이에서는 Ping이 일어나고 붙으면 신호 세기, 식별, 구성 3개의 패킷을 보내어 협상(Negotiation) 단계에 들어가게 되고 협상이 이루어지면 그 다음에 조정(Calibration) 단계로 들어가 전력 송신기(T)는 소위 선형 보간법(Linear interpolation)을 이용하여 송신 전력값과 수신 전력값을 조정하여 조정된 전력값을 추정하여 전력 손실값을 계산하고 이 값을 임계치와 비교하여 패드에 있는 대상체가 이물질인지 여부를 판단하게 된다. 대상체가 충전 대상체로 확인되면 전력 송신기(T)는 전력 전송 단계로 들어가게 되는데 본 발명의 전력 송신기(T), 즉, 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 제어장치부(5) 내 컨트롤러(6)는 전력 수신기(S)의 수전 코일(R) 중심 위치를 추적하는데 아래 식의 전력 손실 값을 이용한다.

[77] [수학식 1]

$$[78] \quad P_{\text{loss}} = P_{\text{PT}} - P_{\text{PR}}$$

[79] 즉, 전력 손실은 송신 전력  $P_{\text{PT}}$ 와 수신 전력  $P_{\text{PR}}$ 의 차이로 정의되며, 상기 컨트롤러(6)는 전력 송신기(T)가 계산해 주는  $P_{\text{loss}}$  값을 이용하여  $P_{\text{loss}}$  값이 감소하는 방향으로 송전 코일(2)의 이동을 제어한다. 이 때  $P_{\text{loss}}$ 는 이물질 혹은 충전 대상체의 전력 흡수분을 나타낸다. 도 10에 도시된 바와 같이, 송신 전력  $P_{\text{PT}}$ 와 수신 전력  $P_{\text{PR}}$ 은 각각  $P_{\text{PT}} = P_{\text{In}} - P_{\text{PTloss}}$ 와  $P_{\text{PR}} = P_{\text{Out}} + P_{\text{PRloss}}$ 로 나타낼 수 있다. 따라서 송신 전력  $P_{\text{PT}}$ 와 수신 전력  $P_{\text{PR}}$ 은 각각 일정 시 구간 동안 전력 송신기(T)를 떠난 평균전력, 전력 수신기(S)에서 자기장으로부터 소모되는 평균전력으로 결정한다.  $P_{\text{In}}$ 은 전력 송신기(T)의 입력단에서 주어진 전력값,  $P_{\text{PTloss}}$ 는 전력 송신기(T) 내부 회로(인버터, 송전 코일, 공진 캐패시터, 페라이트, 금부 부품 등)에서 소모되는 전력값,  $P_{\text{Out}}$ 은 전력 수신기의 출력단에서 주어진 전력값,  $P_{\text{PRloss}}$ 는 전력 수신기(S) 내부에서 소모되는 전력값을 의미한다. 전력 송신기(T)는 전력 수신기(S)로부터 수신전력 패킷을 수신한 후 전력 손실 값  $P_{\text{loss}}$ 를 계산해서 임계치(Threshold) 값과 비교할 수 있다.

[80] 본 발명의 바람직한 실시예로서, 트레이형 케이스를 채용한 하드웨어 및 비용 효율이 높은 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템의 이동장치부(4)는 시스템 중앙에 위치하고 스트로크 존에서만 송전 코일(2)을 이동한다. 트레이형 케이스 기반으로 상하좌우 방향의 끝에서 끝까지 모든 방향에 위치한 전력 수신기(S)를 충전할 필요가 없기 때문에 상하 좌우 방향으로 일정 스트로크 존 만큼만 이동할 수 있도록 하여 송전 코일(2)을 이동시켜 이동 시간 축과 충전시간을 단축하는 것이 합리적이다. 또한, 외부 진동이나 충격에 의해 전력 수신기(S)의 위치가 변위된 경우, 컨트롤러(6)는 감지된 위치 방향으로 송전 코일(2)을 다시 이동시켜 전력 수신기(S)에 대한 정상 충전 프로세스를 지속한다.

[81] 도 11에서처럼 본 발명의 일 실시예에 따라, 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템(T)은 내부 구성 모듈 중 X축 레일(21)과 Y축 레일(22), 두 레일 안에 위치해 있는 X축 모터(31)와 Y축 모터의 일체형 구조를 가지며,

페라이트(1)와 송전 코일(2)을 탑재해 이동하는 이동장치부(4), 그리고 이 이동장치부(4)가 위치추적 회로판 없이 송전 코일(2)이 전력 수신기(S)의 수전 코일(R) 중심 위치를 찾아 이동한다.

- [82] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따라, 이동장치부(4)가 시스템(T)의 정 중앙에 위치함을 보여준다. 송전 코일(2)과 페라이트(1)를 탑재하고 X축 레일(21) 및 Y축 레일(22) 등으로 구성되는 이동장치부(4)는 전력 수신기(S)의 중심 위치가 놓인 곳으로 최단거리로 이동하기 위하여 시스템의 정 중앙에 배치한다. 여유 공간 A 및 B는 각각 제어장치부(5) PCB와 송전 장치부(3) PCB를 배치하여 이중으로 적층하는 문제를 해결하고 무선 충전 장치의 두께를 슬림하게 할 수 있다. 여기서 이동장치부(4)에 탑재되는 송전 코일(2)은 송전 모듈과 필름 케이블과 같은 유연성 있는 케이블로 연결을 연장하여 구현하면 된다
- [83] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따라, 코일을 이동시키는 이동장치부(4)는 X축 레일(21)과 Y축 레일(22)이 X축, Y축으로 크로스되어 있는 상태에서 크로스 결합된 중앙 부분에 제2 슬라이드 베어링(42), X축 랙기어(311), X축 모터(31), Y축 모터(32), 제1 슬라이드 베어링(41)로 이루어지며, 제어장치부(5)와 연동되며 상기 컨트롤러(6)는 송전 장치부(3)와 이동장치부(4)와 연동됨을 보여준다.
- [84] 송전 코일(2)이 일정 위치로 이동하는 것은, 상기 X축 모터(31)의 작동에 따라 상기 제2 슬라이드 베어링(42)에 결합된 Y축 레일(22)은 상기 X축 레일(21)을 따라 이동한 후, 상기 Y축 모터(32)의 구동에 따라 Y축 레일(22)에 결합된 슬라이더는 Y축 레일(22) 방향으로 이동하여 무선충전의 최적 위치에 도달하게 된다.
- [85] 구체적으로, X축 레일(21)은 상기 하측 커버(2)의 일단에서 타단 끝까지 가로질러 고정되는 장치이다. 그럼으로써 X축 레일(21)에 고정되어 움직이는 Y축 레일(22)이 송전 코일(2)을 신속하게 특정 위치로 이동시킬 수 있다.
- [86] 상기 X축 레일(21)에 수직으로 형성되는 Y축 레일(22)은 X축 및 Y축 방향으로 슬라이더에 고정 결합된 송전 코일(2)이 이동하여 무선 충전의 최적 위치에 도달되도록 한다.
- [87] 상기 Y축 레일(22)은 상기 X축 모터(31)가 내부에 감싸여지도록 형성되는 제1 관통홀과 상기 X축 모터(31)에 수직으로 형성되는 Y축 모터(32)가 감싸여져 외부에서 안보이도록 하는 제2 관통홀이 형성되는 레일이다.
- [88] 여기에서 상기 X축 모터(31)와 Y축 모터(32)는 상기 Y축 레일(22)에 형성된 결합홀에 결합될 수 있는데, 상기 X축 모터(31)와 Y축 모터(32)는 측면에서 봤을 때 상측 부분으로 노출된 영역과 상기 결합홀의 하측 부분으로 노출된 영역이 같고, 상기 결합홀의 상측 부분으로 노출된 영역은 슬라이더와 Y축 레일(22) 사이의 공간으로 슬라이더가 Y축으로 움직이는 데 방해가 안 되도록 설치되며, 상기 결합홀의 하측 부분으로 노출된 영역은 Y축 레일(22)과 X축 레일(21) 사이의 공간으로 Y축 레일(22)이 X축을 따라 움직이는 데 방해가 안 되도록

- 설치된다.
- [89] 따라서 본 발명은 가이드 레일과 슬라이더의 사이에 구동부(구동 모터, 랙 앤 피니언)를 배치한 특화된 구조로 사각 지대 제거, 안정적 주행(부드러운 움직임, 소음 제거)을 얻을 수 있다.
- [90] 도 13에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 X축 레일(21)에는 상측부에 X축 랙기어(311)를 부착 고정 시키고, X축 모터(31)의 X축 피니언기어(313)와 맞물리도록 배치한 후 상기 X축 레일(21)의 양측면에는 제2 슬라이드 베어링(42)이 위치한다.
- [91] 상기 X축 모터(31)의 위치를 잡아주는 Y축 레일(22)과 X축 레일(21) 사이를 연결하는 관통홀에 X축 모터(31)와 Y축 모터(32)를 끼워 넣는다.
- [92] 상기 관통홀(320)에 Y축 모터(32)를 삽입하고 상기 Y축 레일(22) 상에 형성된 결합홀에 고정한다.
- [93] E자 형상으로 이루어진 제1 슬라이드 베어링(41)의 하단부를 Y축 레일(22)의 양측단부에 결합시킨다.
- [94] 이때도 상기 Y축 레일(22)의 양측부는 계단식으로 굴곡져 굴곡진 부분이 상기 제1 슬라이드 베어링(41)의 하단부에 삽입된다.
- [95] Y축 모터(32)의 Y축 랙기어(321)와 맞물려 회전하는 Y축 피니언기어(323)를 결합한다.
- [96] 상기 "E"자 형상 중 상단 형상에 슬라이더를 결합하여 상기 슬라이더가 X축을 따라 임의 위치로 이동할 수 있도록 한다.
- [97] 상술한 조립된 X축 레일(21)과 Y축 레일(22)을 하측 커버에 삽입하고, 상기 X축 레일(21)만 상기 하측 커버의 내측면에 고정한다.
- [98] 따라서 상기 X축 레일(21)은 움직일 수 없지만 상기 X축 레일(21)의 상측부에 있는 Y축 레일(22)이 X축 방향으로 이동할 수 있고, 임의의 X축 방향으로 이동한 후 슬라이더가 임의의 Y축 방향으로 이동할 수 있게 된다.
- [99] 도 14에서 본 발명의 자율 무선충전 시스템은 전력 손실 값이 감소하는 방향으로 제어장치부(5)가 이동장치부(4)를 구동하여 송전 코일(2)의 중심 위치를 수전 코일(R)의 중심 위치로 이동시킨다. 그러기 위해서는 전력 손실 값은 일관성 있는 증감의 특성을 지녀야 위치 추적 회로판 없이도 전력 손실 값 변화만으로 송전 코일(2), 수전 코일(R) 중심 정렬을 위해 이동장치부(4)가 이동할 수 있다. 도 14는 수전 코일(R)의 위치를 좌표(0, 0)으로 정하고 9개 방향의 직선 궤적으로 송전 코일(2)을 1mm 또는 1mm의 정수배 단위로 x축, y축으로 최대 7mm 내지 14mm를 이동시키면서 전력 손실 값을 측정하는 것이다. 도 14(a)는 측정 방향 및 위치에 따른 전력 손실 값의 분포를 나타낸 것으로, 송전 코일(2)과 수전 코일(R) 간의 이격거리가 증가하면 할수록 손실 값이 지속 증가함을 보여준다. 도 14(b)는 9개 방향의 직선 궤적에 대해 측정한 전력 손실 값을 그래프로 표현한 것이다. 손실 값의 증가가 일관된 움직임(Behaviour)을 보이는지의 여부를 보다 명확하게 한 눈에 볼 수 있는 도면이다. 이상의

분포도도와 그래프를 종합하면, 송전 코일(2), 수전 코일(R)의 이격 거리 증감에 따른 전력 손실 값의 움직임은 안정적인 패턴으로 증감하는 특성을 보이는 것으로 나타나며, 따라서 수전 코일(R) 중심 위치 추적을 위해 이물질 검출 과정에서 생성되는 전력 손실 값을 효과적으로 적용할 수 있다.

- [100] 따라서 본 발명은 무선기기(S)의 장착 위치를 한정하는 트레이형 케이스 형태뿐만 아니라, 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템을 통해 컨트롤러(6)가 도 15 내 도 18에서와 같이 다양한 충전 대상체(무선충전 스마트폰, 무선충전 자동차, 무선충전 마우스, 무선충전 수신장치 등)에 전달하는 방법이 많이 있다.
- [101] 도 15에 도시된 바와 같이 본 발명은 (a), (b) 문구겸용 자율 무선충전기, (c) 트레이형 자율 무선충전기(T) 중 어느 하나에 적용될 수 있다. (a), (b) 문구 겸용 자율 무선충전 응용제품의 경우에는 이동장치부(4) 모듈은 충전 패드 부분 하단에, 그리고 제어 모듈 및 송전 모듈 PCB들은 펜 등을 거치하는 문구류 트레이 부분 하단에 배치하면 이중으로 적층하는 문제를 해결하고 무선 충전 장치의 두께를 슬림하게 할 수 있다.
- [102] 또한, 도 16에 도시된 바와 같이 본 발명은 (a), (b), (c) 오피스 및 회의실 책상, 소파 등 가구, (d) 러닝 머신, 중 어느 하나에 built-in형으로 적용될 수 있다. 건물이나 가구 인프라에 본 발명의 시스템을 임베디드 시키면 항상 최적 유효충전효율을 제공할 뿐 아니라 결정적 편리함을 제공해 줄 수 있는 스마트 오피스, 스마트 가구에 탁월한 적용점을 만들어 낸다.
- [103] 또한, 도 17에 도시된 바와 같이 본 발명은 운전자의 손과 시야가 잘 닿을 수 있는 (a), (c), (d) 운전석 우측 콘솔 위나 안, 머그 컵 뒤쪽 여유 공간 또는 (b) 차량 전장 쪽 프론트 콘솔 중 어느 하나에 수평 수납형, 경사 스탠드형, 가로 세우기형, 포켓 삽입형의 형태로 적용될 수 있다. 흔들림에 약한 각종 차량(승용차, SUV, 트럭, 오토바이 등) 인프라에도 본 발명의 시스템을 임베디드 시키면 항상 최적 유효충전효율을 제공할 뿐 아니라 결정적 편리함을 제공해 줄 수 있는 스마트 카의 탁월한 적용점을 만들어 낸다.
- [104] 또한, 도 18에 도시된 바와 같이 본 발명은 (a) 게임용 무선충전 마우스 및 스마트폰 겸용 충전 패드, (b) 지상 표면 설치 또는 (c) 지하 매립형 패드를 사용하는 전기차 충전용 차고 및 주차장 중 어느 하나에 적용될 수 있다. 전기차 무선충전 시스템은 스마트폰(S) 무선충전과도 동일한 방식을 사용하기 때문에 확장성이 뛰어나고, 주차 시 아래를 볼 수 없고, 주차 라인을 정확히 맞추지 못하여도, 주차 둔덕이 없어도 대략 원 타임 파킹을 하면 최적 충전을 해 줄 수 있다는 큰 장점을 갖고 있다. 또한, 본 발명은 복수의 전기 자동차가 주차선에 나란히 주차를 한 후, 지상 혹은 지하에 설치된 송전 코일(2)을 본 발명의 X축 레일(21)과 Y축 레일(22)을 따라 스트로크 존 내에서 이동시켜 송전 코일(2)과 수전 코일(R)이 동축선 상에 있도록 함으로써 하드웨어 비용 절감, 전력 절감 등 충전소의 하드웨어 및 비용 효율이 증가한다.

[105] 또한, 본 발명의 일실시예에 따라, 도 12, 도 15 내지 도 18의 경우, 이동장치부(4)에 탑재되는 송전 코일(2)은 필름 케이블과 같은 유연성 있는 케이블로 송전 모듈과 연장 연결하여 구현하면 된다. 또한, 이동장치부(4) 상하좌우에 위치한 PCB에 EMI(전자파 간섭)을 최대한 줄이고 공간 활용 모듈 배치를 통해 슬림한 충전시스템을 만들기 위해 페라이트(1)가 송전 코일(2)을 감싸는 모양의 음각의 모양으로 제작할 수 있다.

[106] <도 15 ~ 도 18 부호 설명>

[107] S: 모바일 기기

[108] P: 덮개

[109] V1: 수납부겸 충전부

[110] V2: 컵홀더

[111] V3: 도어겸 충전부

[112] B: 볼펜

[113] B1: 볼펜꽂이

[114] S: 모바일 기기

[115] U1: USB & 전원단자

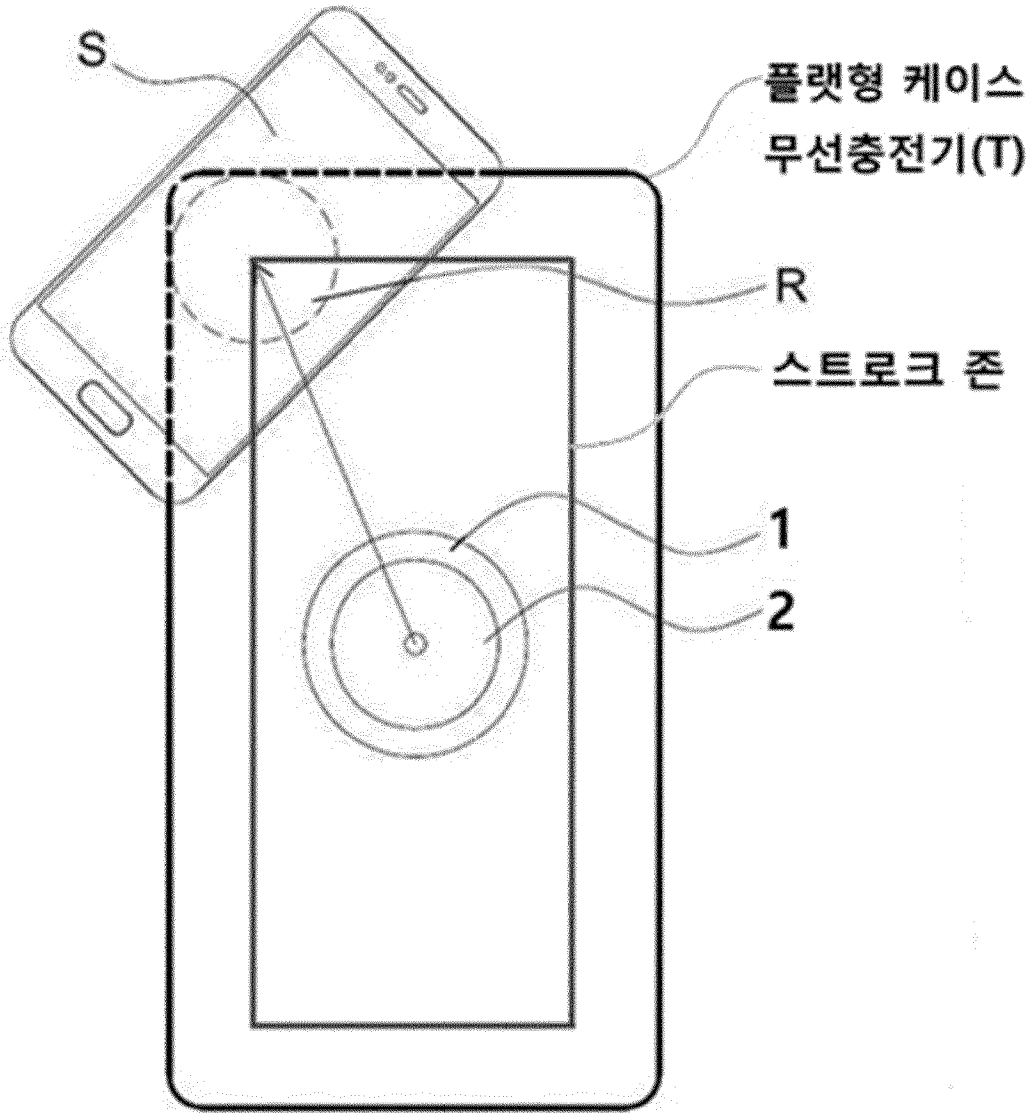
[116] U2: USB & 전원단자

[117] F: 거치대

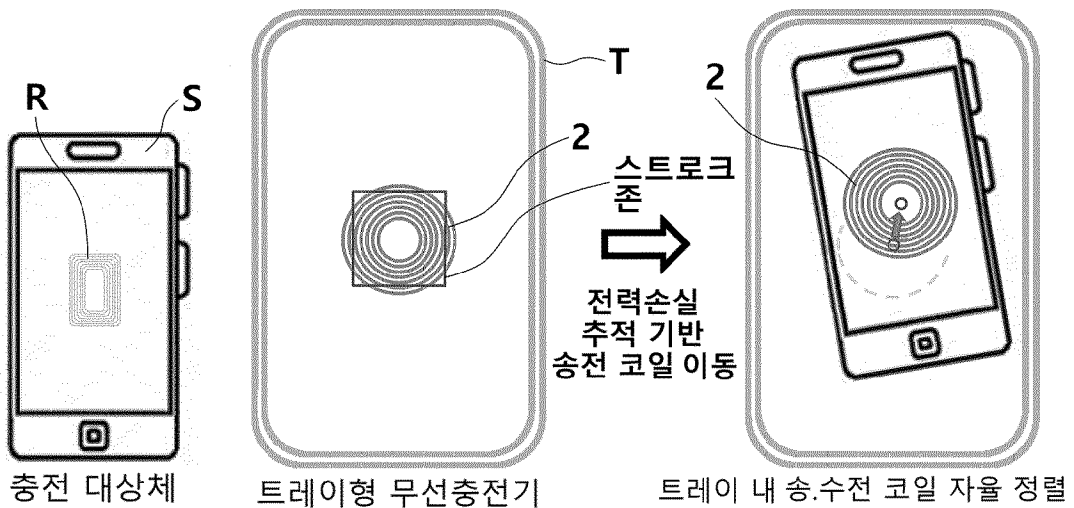
## 청구범위

- [청구항 1] 트레이형 케이스를 채용하고, 컨트롤러가 전력 송신기의 이물질 검출 과정에서 생성되는 전력 손실값을 근거로 기초값 또는 임계치 값을 설정하고, 주기적인 전력 손실 값 모니터링을 통해 감지된 위치 방향으로 일정 시간 내에 송전 코일을 이동시켜 무선기기가 자율 충전되도록 하거나, 무선기기의 위치가 변위되는 경우, 다시 위치 추적을 실행하는 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템에 있어서, 상기 자율 무선충전 시스템의 중앙 부분에 위치하고 상하 좌우 방향으로 이동할 수 있는 스트로크 존에서만 송전 코일을 이동시키는 것을 특징으로 하는 하드웨어 및 비용 효율이 높은 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 자율 무선충전 시스템은 내부에 무선기기 위치를 검출하는 컨트롤러를 포함하되, 상기 스트로크 존 내에서만 상기 컨트롤러와 대응하여 송전 코일을 이동시키는 이동장치부를 포함함으로써 무선기기를 충전하는 것을 특징으로 하는 하드웨어 및 비용 효율이 높은 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 자율 무선충전 시스템은 무선기기의 위치가 변위되는 경우, 임계치 값과의 차이를 식별해서 송신 코일을 재이동시키거나, 센서 매트릭스를 사용하여 무선기기의 위치 변위, 무선기기의 제거 여부, 및 변위된 무선기기의 변위된 방향을 계산하여 송신 코일을 재이동시키는 제어장치부를 포함함으로써 무선기기를 충전하는 것을 특징으로 하는 하드웨어 및 비용 효율이 높은 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 이동장치부는, 가이드 레일과 슬라이더의 사이에 구동부가 배치되는 슬라이드 베어링 방식을 이용한 X-Y 가이드를 사용하는 것을 특징으로 하는 하드웨어 및 비용 효율이 높은 전력 손실 추적 기반의 자율 무선충전 시스템.
- [청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 문구검용 충전기, 트레이형 충전기, 오피스 책상 및 소파를 포함하는 가구, 러닝 머신, 차량용 프론트 콘솔, 게임용 무선충전 마우스, 스마트폰 충전 패드, 또는 전기차 충전을 위해 지상 설치 또는 매립형 패드를 사용하는 차고 및 주차장 중 어느 하나의 내부 충전 장치에 적용되는 것을 특징으로 하는 전력 손실 기반의 자율 무선충전 시스템.

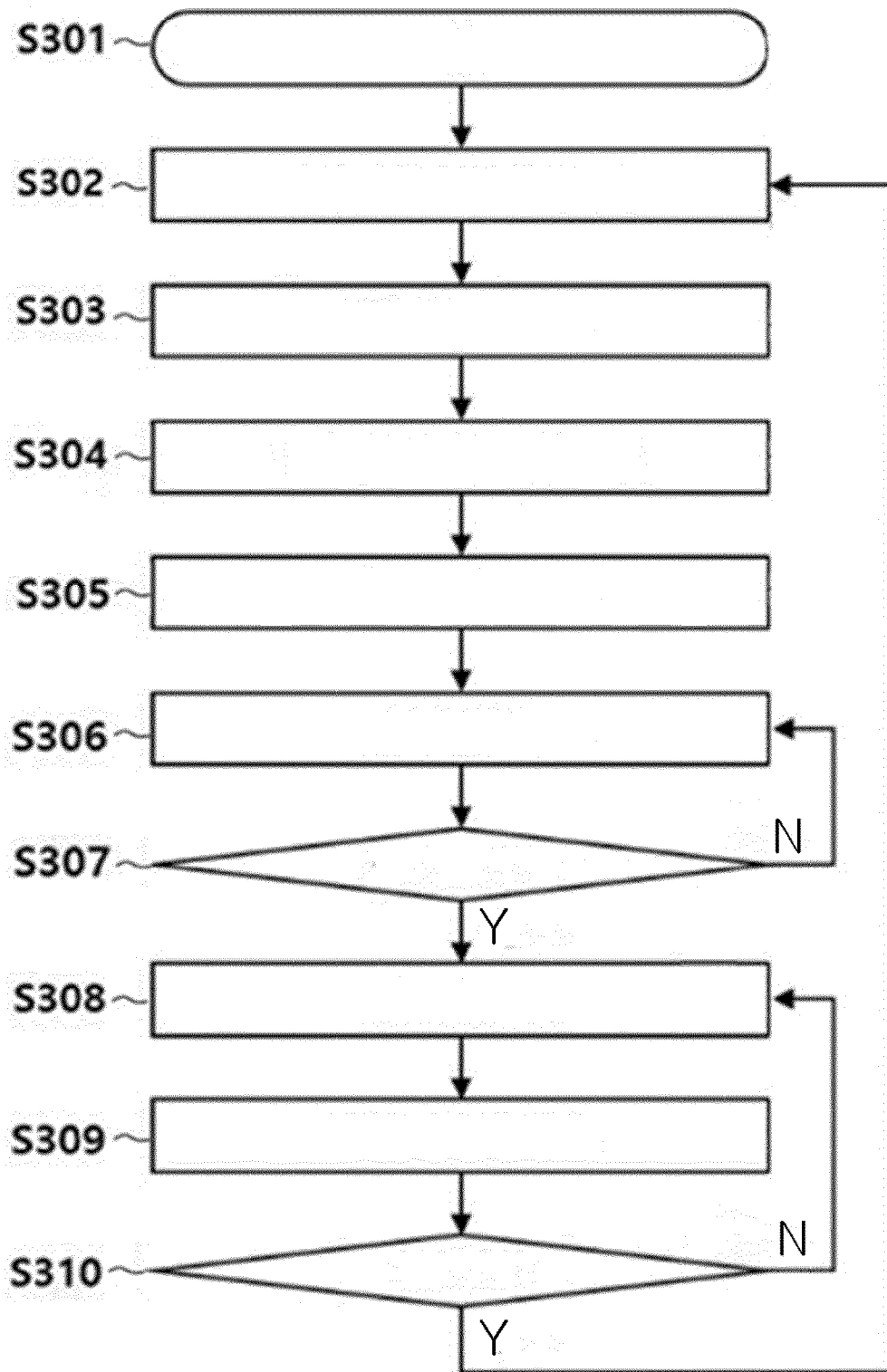
[도1]



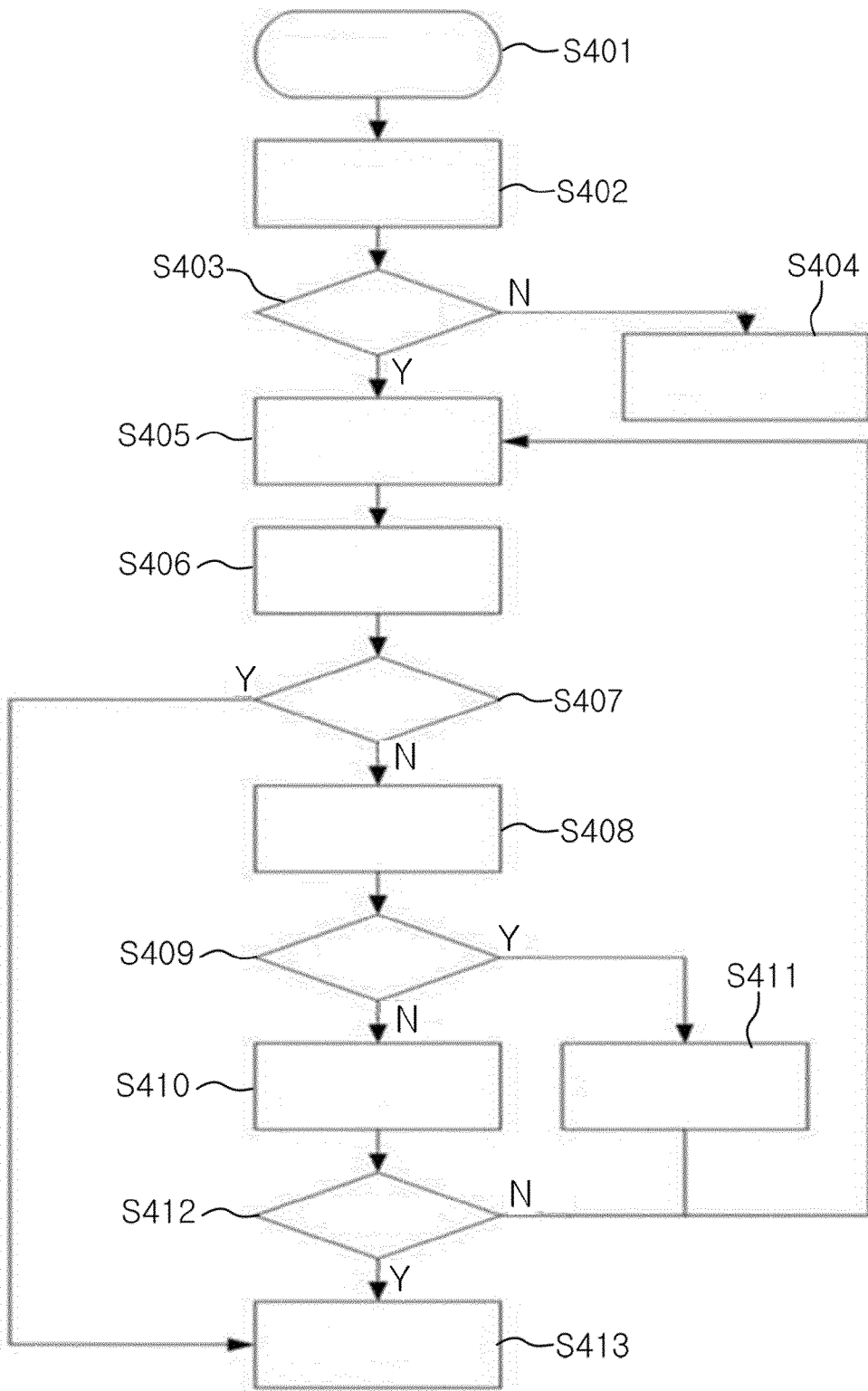
[도2]



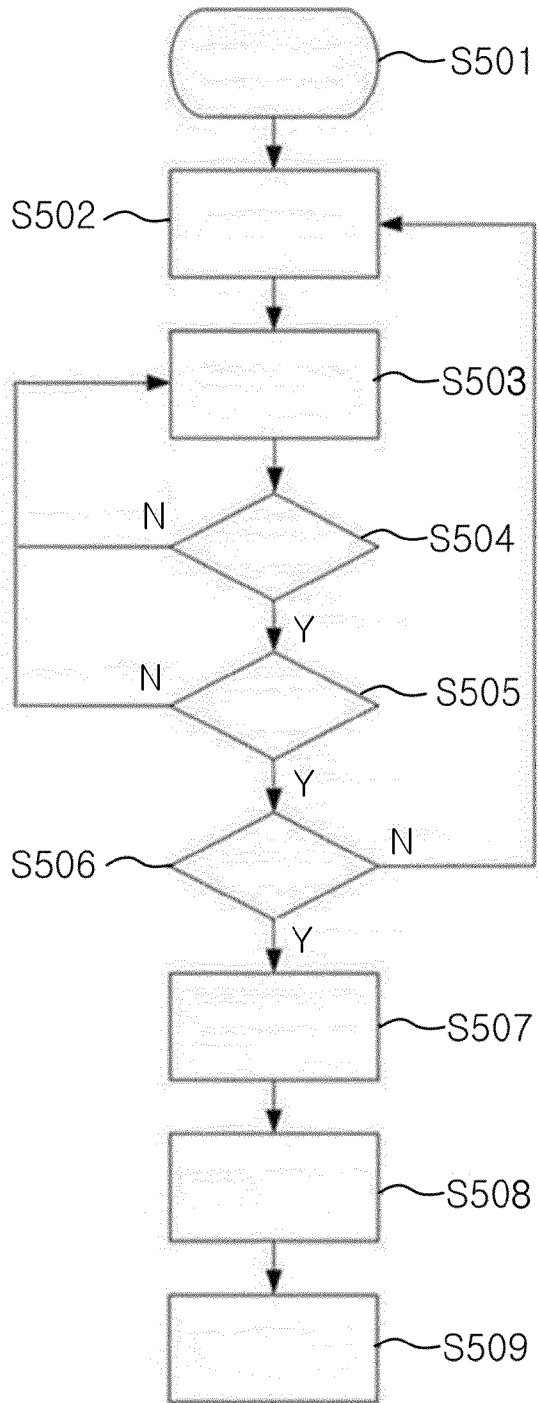
[도3]



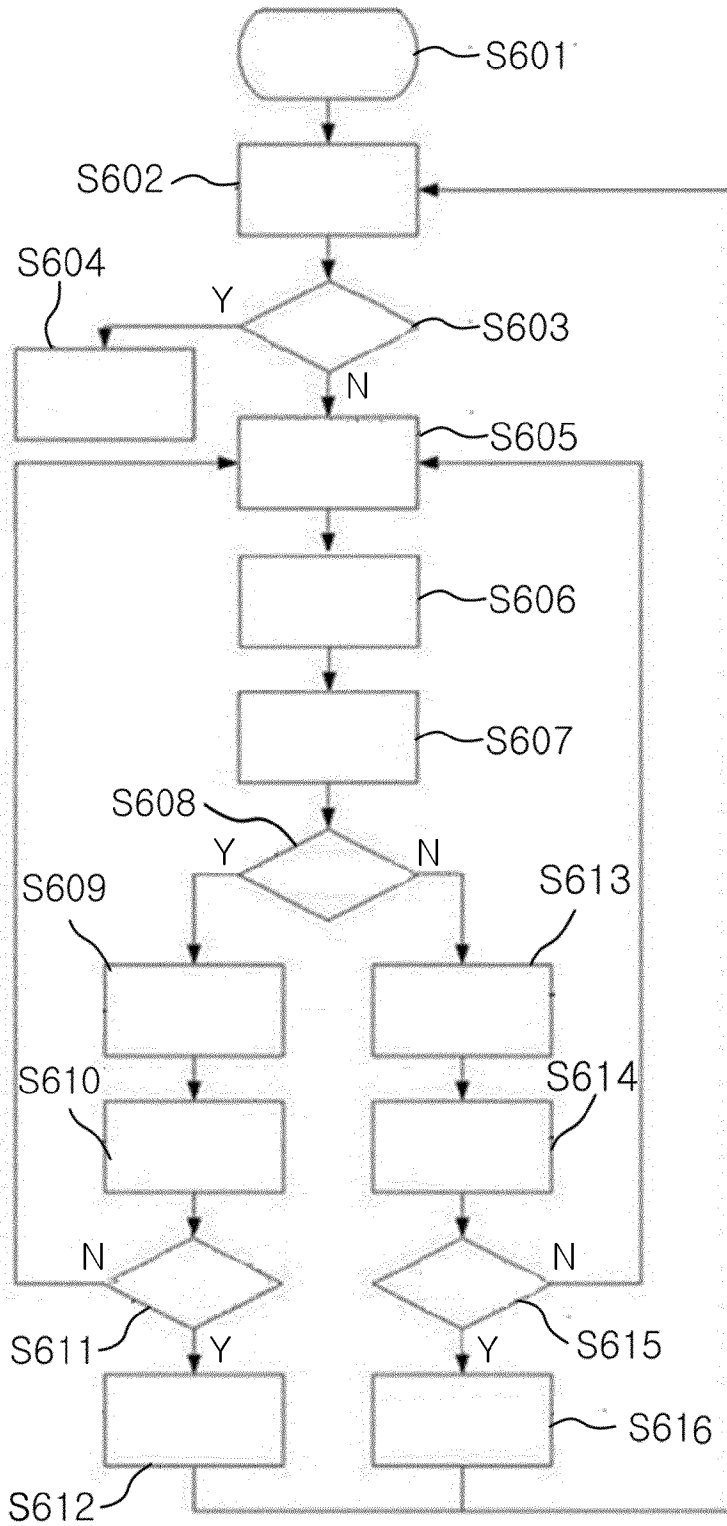
[도4]



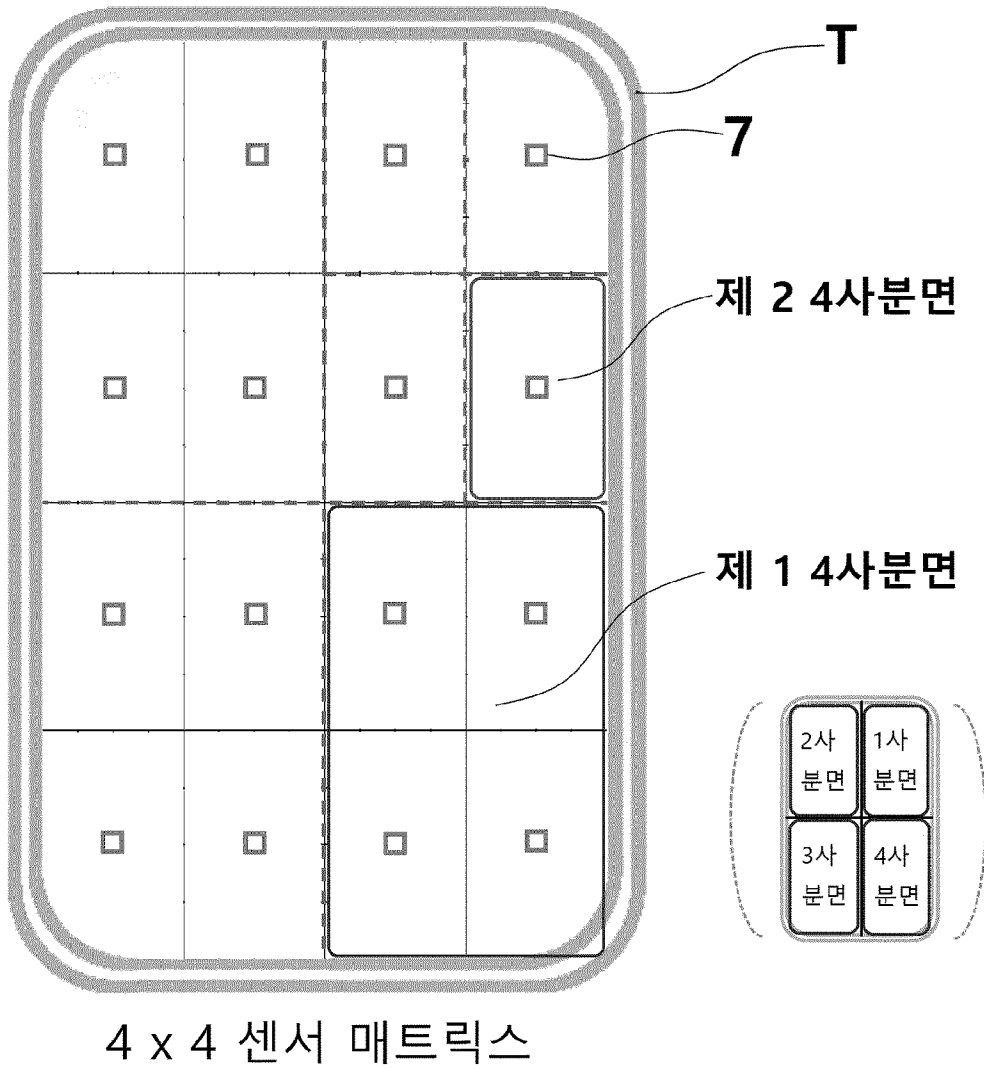
[도5]



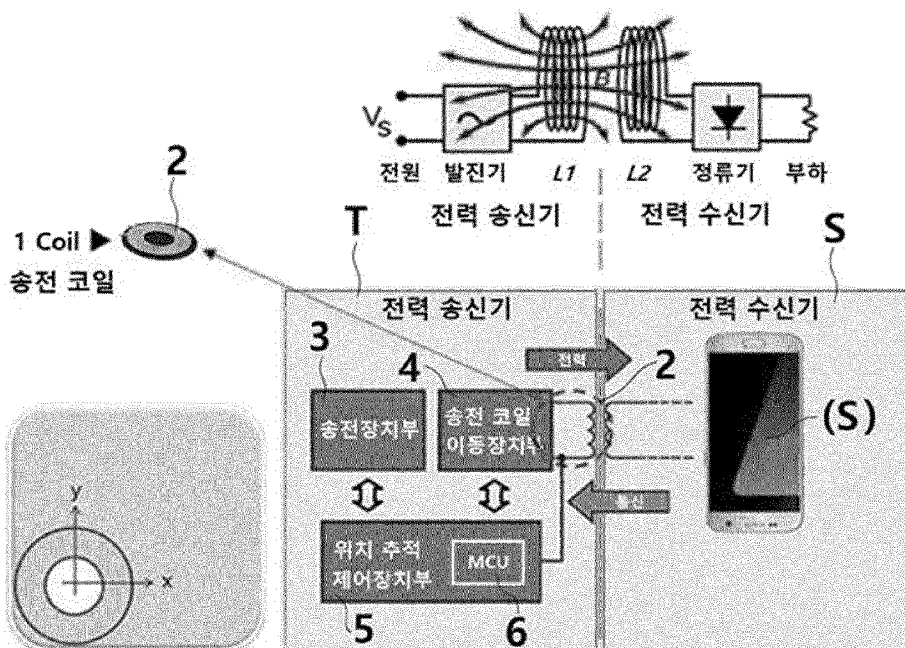
[도6]



[도7]



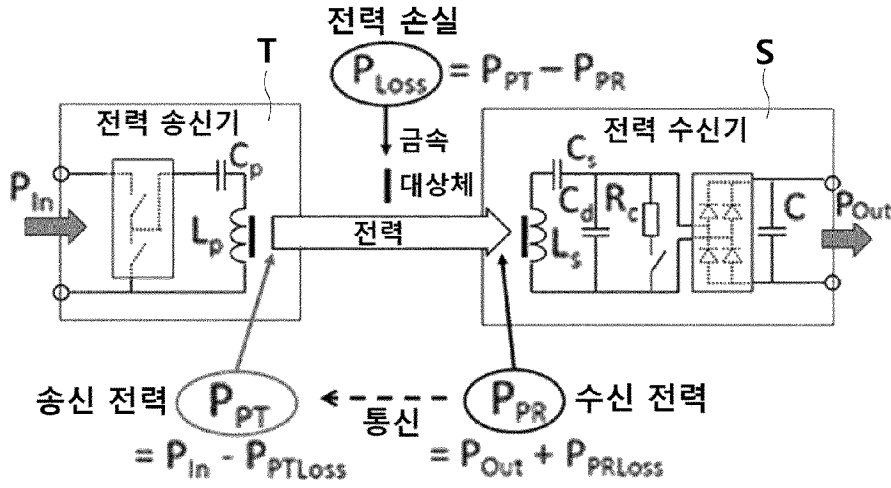
[도8]



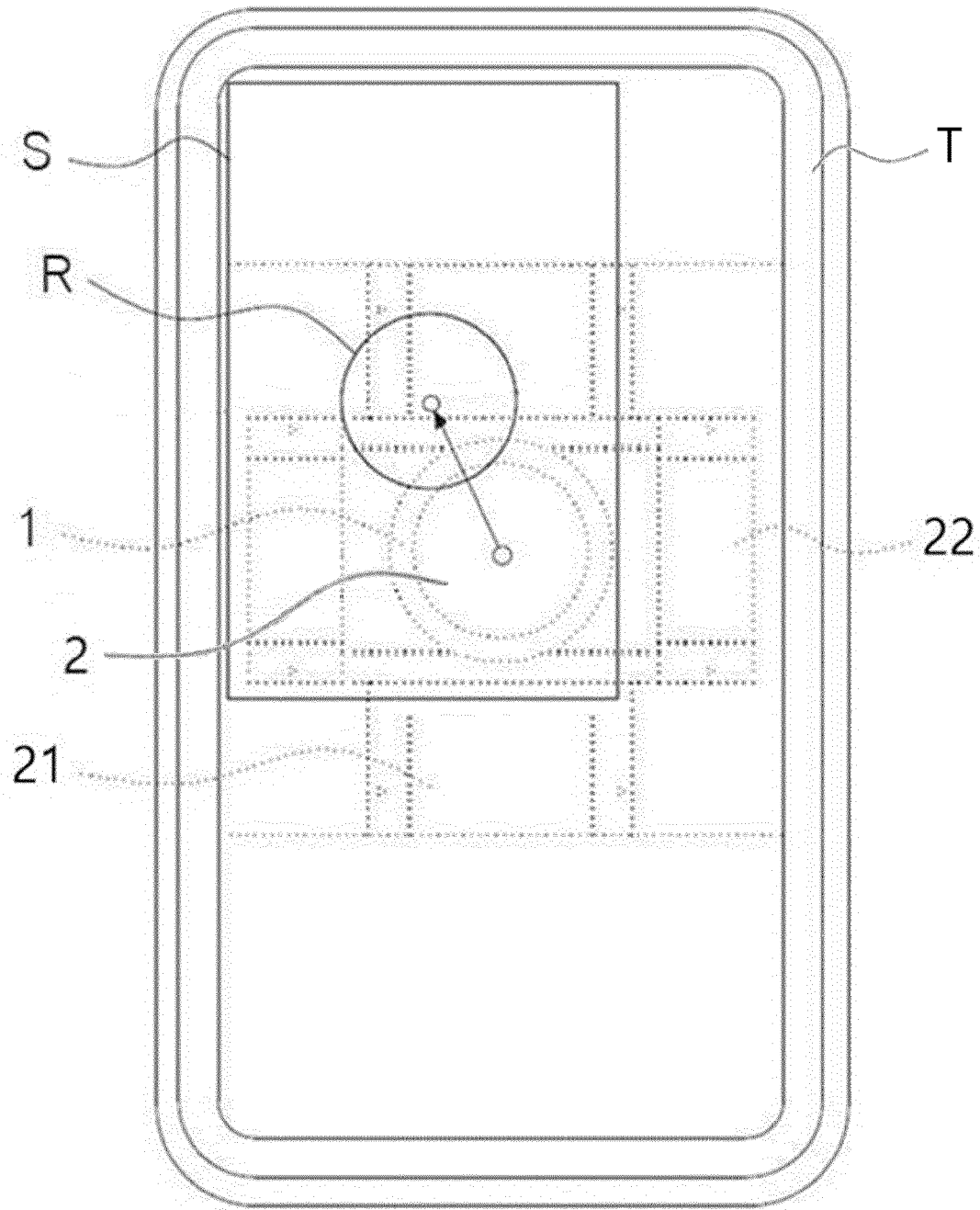
[도9]

| 시스템구조             | 편리성       | 유효충전효율     | 자유도      | 가성비      | 인체유해성 | 범용성    |
|-------------------|-----------|------------|----------|----------|-------|--------|
| 1TX Coil          | 불편함       | 낮음         | 낮음       | 높음       | 무해    | 비범용/범용 |
| 3TX Coil          | 보통        | 보통         | 보통       | 보통       | 무해    | 비범용/범용 |
| 자율 충전<br>1TX Coil | 매우<br>편리함 | 항상<br>최고효율 | 매우<br>높음 | 매우<br>높음 | 무해    | 완전범용   |

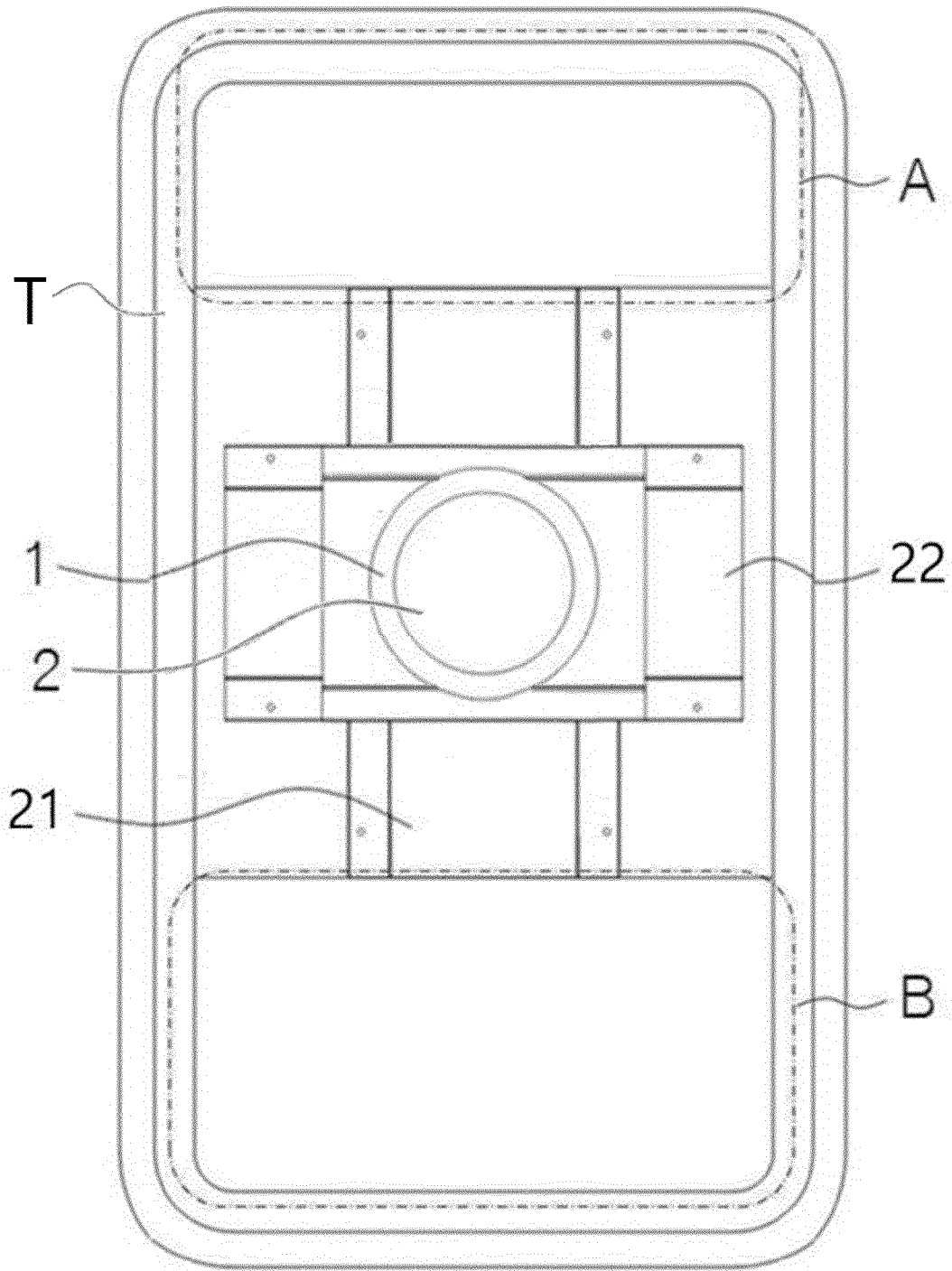
[도10]



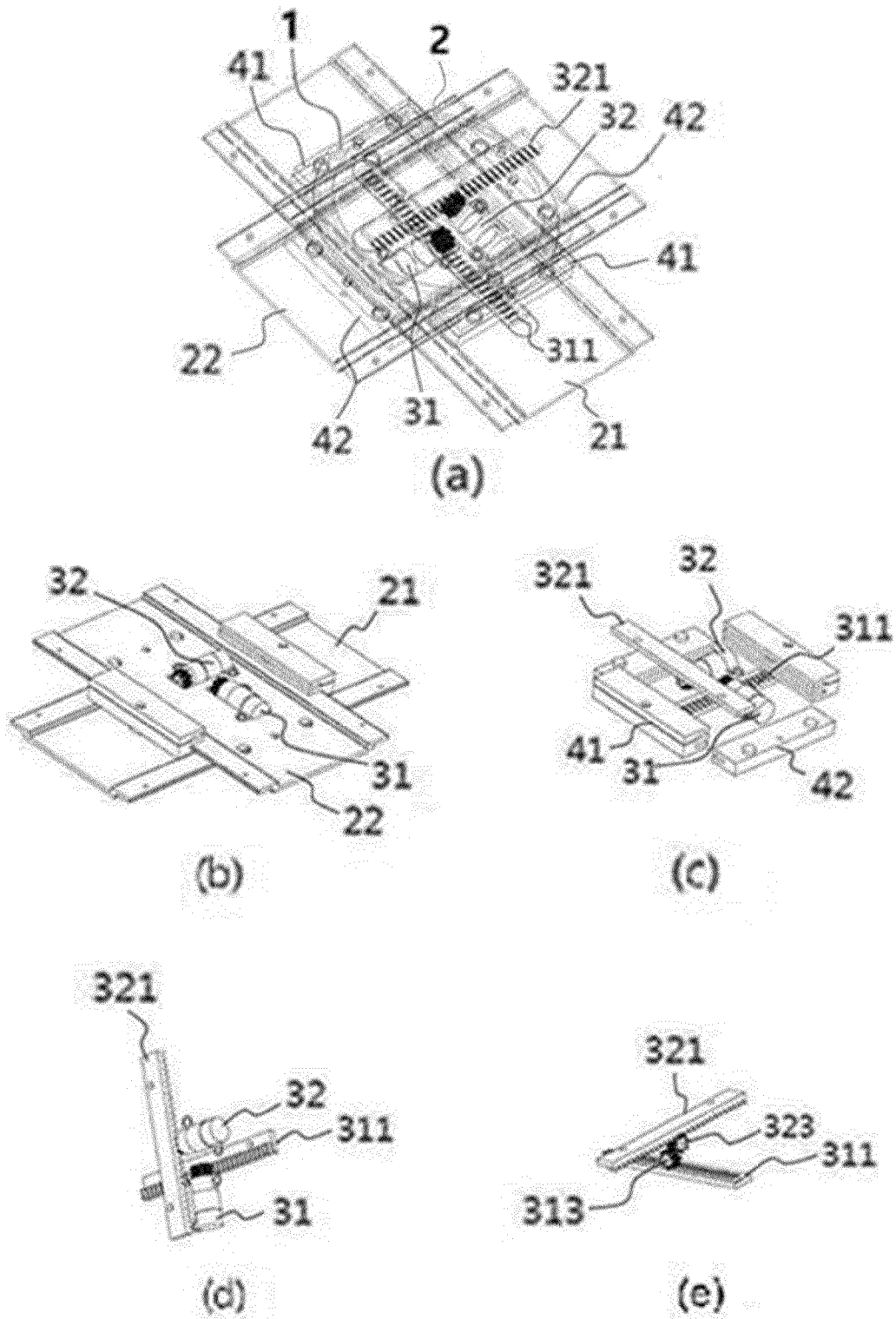
[도11]



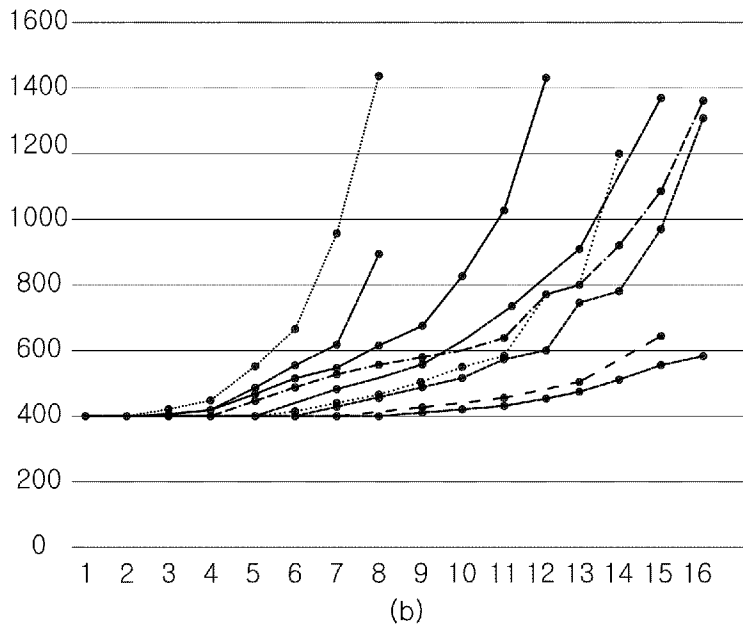
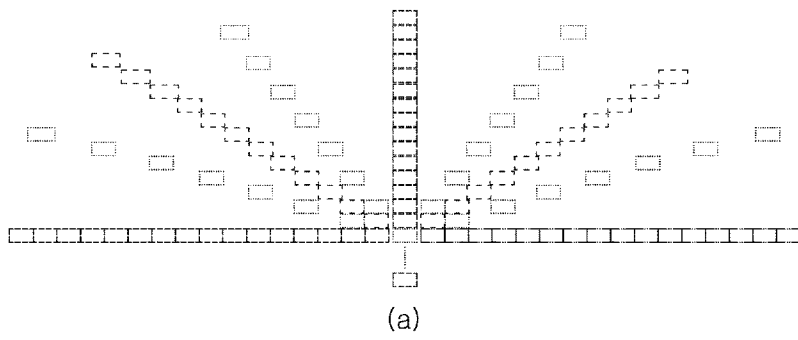
[도12]



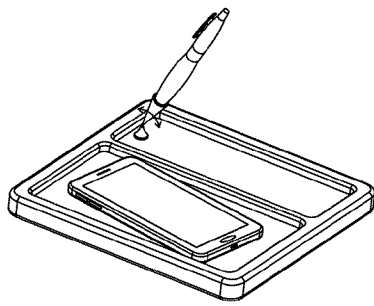
[도13]



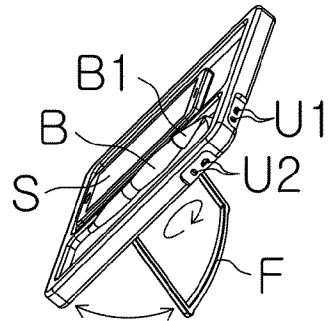
[도 14]



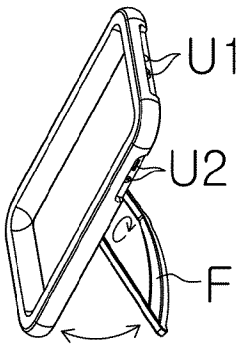
[도15]



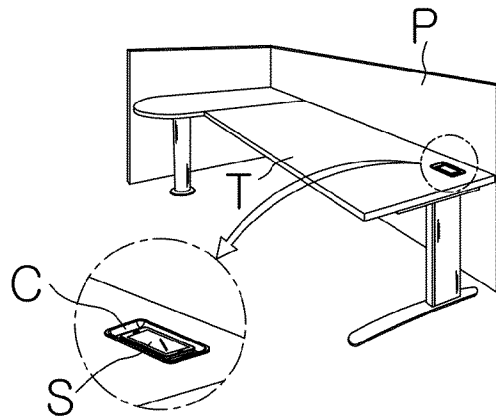
(a)



(b)

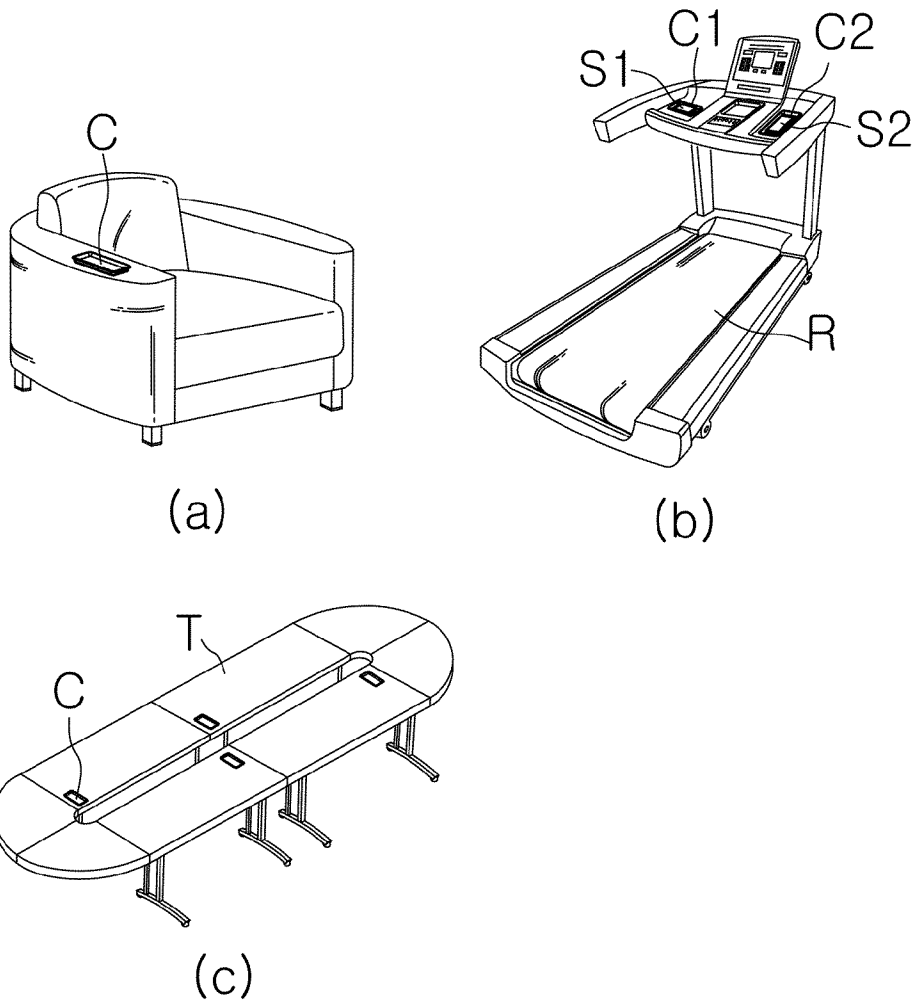


(c)

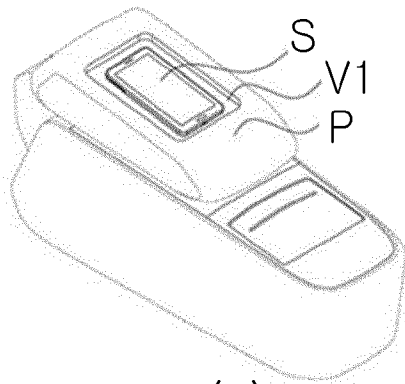


(d)

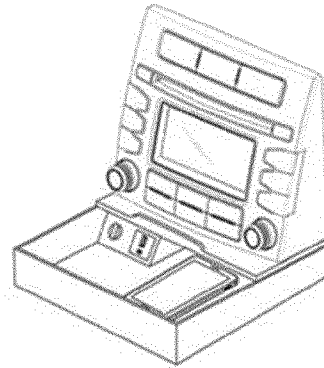
[도16]



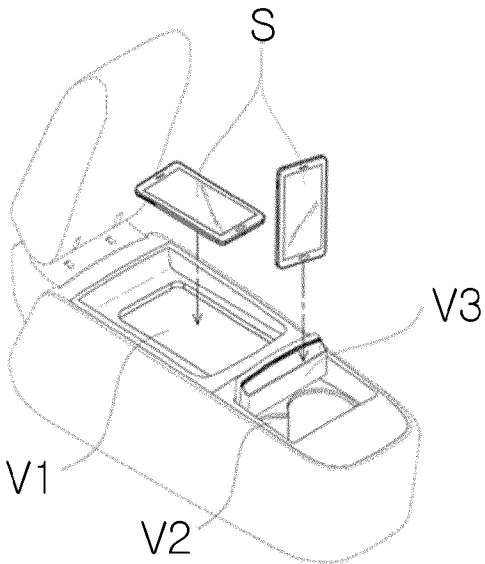
[도17]



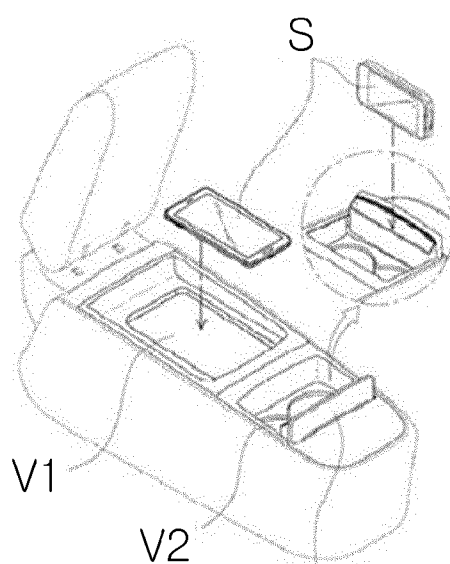
(a)



(b)

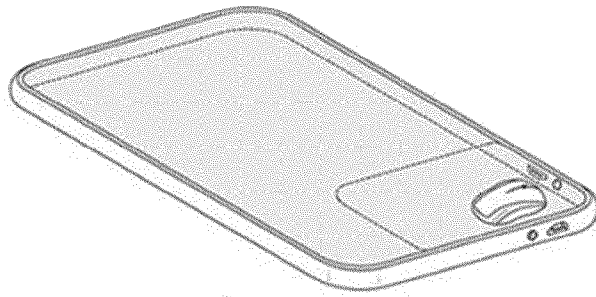


(c)

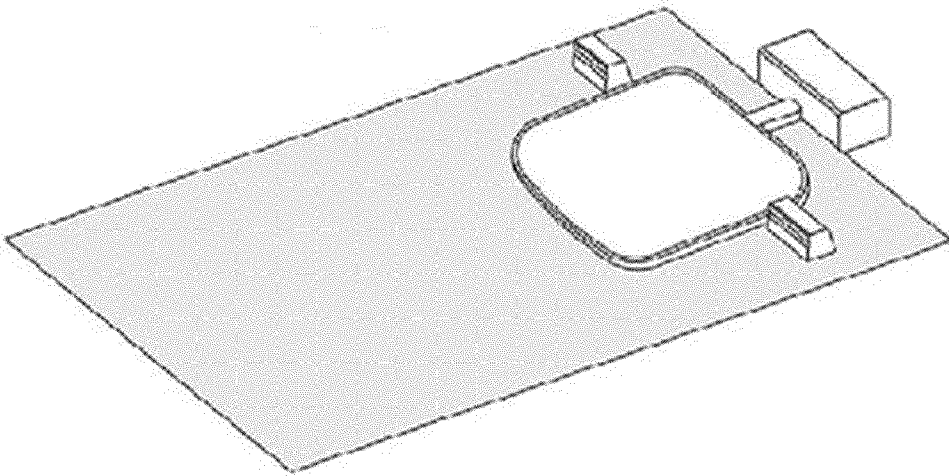


(d)

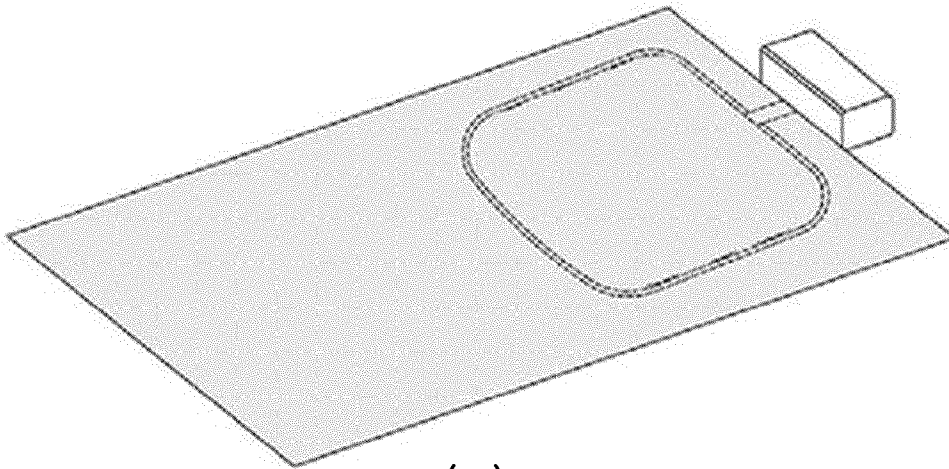
[도18]



(a)



(b)



(c)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/015997

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H02J 50/60(2016.01)i, H02J 50/10(2016.01)i, B60L 50/50(2019.01)i*

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 50/60; H02J 17/00; H02J 5/00; H02J 50/10; H02J 50/90; H02J 7/00; H02J 7/02; B60L 50/50

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) &amp; Keywords: wireless charging, foreign object detection, charging coil, moving

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | KR 10-2011-0034773 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 April 2011<br>See paragraphs [1], [23], [25], [31], [35]; claim 1; and figures 1-4. | 1-5                   |
| Y         | KR 10-2017-0140734 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 21 December 2017<br>See paragraphs [51], [296]; and figures 25-26.                              | 1-5                   |
| A         | KR 10-2017-0019629 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 22 February 2017<br>See the entire document.   | 1-5                   |
| A         | KR 10-1250290 B1 (SAMKWNG CO., LTD. et al.) 03 April 2013<br>See the entire document.   | 1-5                   |
| A         | KR 10-2012-0117262 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 24 October 2012<br>See the entire document.   | 1-5                   |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 SEPTEMBER 2019 (16.09.2019)

Date of mailing of the international search report

16 SEPTEMBER 2019 (16.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/015997**

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|--|------------------|----------------------|------------------|
| KR 10-2011-0034773 A                   | 06/04/2011       | US 2011-0074344 A1   | 31/03/2011       |
| KR 10-2017-0140734 A                   | 21/12/2017       | WO 2017-217662 A1    | 21/12/2017       |
| KR 10-2017-0019629 A                   | 22/02/2017       | None                 |                  |
| KR 10-1250290 B1                       | 03/04/2013       | None                 |                  |
| KR 10-2012-0117262 A                   | 24/10/2012       | KR 10-1734564 B1     | 11/05/2017       |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H02J 50/60(2016.01)i, H02J 50/10(2016.01)i, B60L 50/50(2019.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H02J 50/60; H02J 17/00; H02J 5/00; H02J 50/10; H02J 50/90; H02J 7/00; H02J 7/02; B60L 50/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선 충전(wireless charging), 이물질 검출(foreign object detection), 충전 코일(charging coil), 이동(moving)

**C. 관련 문헌**

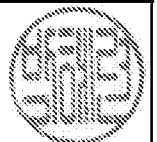
| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재  | 관련 청구항 |
|-------|---|--------|
| Y     | KR 10-2011-0034773 A (삼성전자주식회사) 2011.04.06<br>단락 1, 23, 25, 31, 35; 청구항 1; 및 도면 1-4 참조. | 1-5    |
| Y     | KR 10-2017-0140734 A (엘지이노텍 주식회사) 2017.12.21<br>단락 51, 296; 및 도면 25-26 참조.              | 1-5    |
| A     | KR 10-2017-0019629 A (현대자동차주식회사) 2017.02.22<br>문서 전체 참조.                                | 1-5    |
| A     | KR 10-1250290 B1 (주식회사 삼광 등) 2013.04.03<br>문서 전체 참조.                                    | 1-5    |
| A     | KR 10-2012-0117262 A (현대자동차주식회사 등) 2012.10.24<br>문서 전체 참조.                              | 1-5    |

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<br>2019년 09월 16일 (16.09.2019) | 국제조사보고서 발송일<br>2019년 09월 16일 (16.09.2019) |
|--|---|

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



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌             | 공개일        |
|-----------------------|------------|--------------------|------------|
| KR 10-2011-0034773 A  | 2011/04/06 | US 2011-0074344 A1 | 2011/03/31 |
| KR 10-2017-0140734 A  | 2017/12/21 | WO 2017-217662 A1  | 2017/12/21 |
| KR 10-2017-0019629 A  | 2017/02/22 | 없음                 |            |
| KR 10-1250290 B1      | 2013/04/03 | 없음                 |            |
| KR 10-2012-0117262 A  | 2012/10/24 | KR 10-1734564 B1   | 2017/05/11 |