

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2019/164203 A1

2019 년 8 월 29 일 (29.08.2019) WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

H02J 7/00 (2006.01)

B60L 58/21 (2019.01)

G01R 31/382 (2019.01)

B60L 53/12 (2019.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2019/001928

(22) 국제출원일:

2019 년 2 월 18 일 (18.02.2019)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0021224 2018 년 2 월 22 일 (22.02.2018) KR

10-2019-0016885 2019 년 2 월 13 일 (13.02.2019) KR

(71) 출원인:

주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자:

성창현 (SUNG, Chang-Hyu); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인:

특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울시 서초구 서초중앙로 36, 3층, Seoul (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

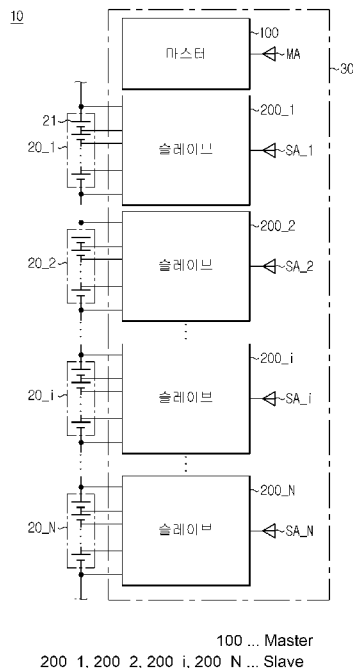
(별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, 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: WIRELESS BATTERY CONTROL SYSTEM AND METHOD AND BATTERY PACK FOR ALLOCATING ID TO MULTIPLE SLAVE MANAGEMENT MODULES

(54) 발명의 명칭: 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 할당하기 위한 무선 배터리 제어 시스템, 방법 및 배터리 팩



(57) Abstract: Wireless battery control system and method and a battery pack are provided. The system comprises: a master; and a plurality of slaves positioned sequentially such that the distances from the master are different from one another. The master wirelessly transmits a ready signal when entering into an ID allocation mode. Each of the slaves wirelessly transmits the RSSI of the ready signal to the master when the ready signal is wirelessly received from the master or another slave during operation in standby mode. The master wirelessly transmits an ID associated with an operation count to a slave which has wirelessly transmitted the maximum RSSI among the RSSIs of the ready signal, and increases the operation count by 1.

(57) 요약서: 무선 배터리 제어 시스템, 방법 및 배터리 팩이 제공된다. 상기 시스템은, 마스터; 및 상기 마스터로부터의 거리가 서로 상이하도록 순차적으로 배치된 복수의 슬레이브를 포함한다. 상기 마스터는, ID 할당 모드에 진입시, 준비 신호를 무선 전송한다. 상기 각 슬레이브는, 대기 모드에서 동작 중에, 상기 마스터 또는 다른 슬레이브로부터 상기 준비 신호를 무선 수신 시, 상기 준비 신호의 RSSI를 상기 마스터에게 무선 전송한다. 상기 마스터는, 상기 준비 신호의 RSSI 중에서 최대의 RSSI를 무선 전송한 슬레이브에게 동작 카운트에 연관된 ID를 무선 전송하고, 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시킨다.

WO 2019/164203 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 할당하기 위한 무선 배터리 제어 시스템, 방법 및 배터리 팩

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 배터리 제어 시스템, 방법 및 배터리 팩에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 각 슬레이브 관리 모듈의 위치에 연관된 ID를 순차적으로 할당하기 위한 무선 배터리 제어 시스템, 방법 및 배터리 팩에 관한 것이다.

- [2] 본 출원은 2018년 2월 22일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제10-2018-0021224호 및 2019년 2월 13일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제10-2019-0016885호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

[3]

#### 배경기술

- [4] 최근, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 배터리에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [5] 현재 상용화된 배터리로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 배터리 등이 있는데, 이 중에서 리튬 배터리는 니켈 계열의 배터리에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.
- [6] 전기 자동차와 같이 대용량이면서 고전압이 요구되는 장치를 위한 배터리팩은, 통상적으로 서로 직렬로 접속된 복수의 배터리 모듈 및 복수의 관리 모듈을 포함한다. 각 관리 모듈은, BMS(battery management system)이라고도 불리우며, 자신이 관리하는 배터리 모듈의 상태를 모니터링 및 제어한다. 이러한 배터리팩에 포함된 각 배터리 모듈의 상태를 효율적으로 관리하기 위해서, 멀티 슬레이브 체계를 가지는 배터리 제어 시스템이 개시되어 있다. 멀티 슬레이브 체계를 가지는 배터리 제어 시스템은, 각 배터리 모듈의 상태를 모니터링하기 위한 설치되는 복수의 슬레이브 관리 모듈과 상기 복수의 슬레이브 관리 모듈을 통합 관제하는 마스터 관리 모듈을 포함한다. 마스터 관리 모듈이 각 슬레이브 관리 모듈로부터 각 배터리 모듈의 상태 정보를 수집하고, 각 슬레이브 관리 모듈에게 각 배터리 모듈에 대한 제어 명령을 전달하기 위해서는, 각 슬레이브 관리 모듈이 복수의 배터리 모듈 중 몇번째 배터리 모듈을 관리하는 것인지를 나타내는 ID를 할당받아야 한다.
- [7] 특허문헌 1에는 마스터가 복수의 슬레이브에게 순차적으로 아이디를 할당하는

기술이 개시되어 있다. 그런데, 특허문헌 1에 따른 ID 할당 방식은, 마스터와 각 슬레이브 사이의 유선 연결을 전제로 하는 것이어서, 단선 등의 우려와 공간의 제약이 매우 크다.

[8] (특허문헌 1)대한민국 공개특허공보 제10-2011-0013747호(공개일자: 2011년 02월 10일)

[9]

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

[10] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 복수의 슬레이브 관리 모듈 각각이 배치된 물리적 위치에 따라 무선으로 ID를 할당할 수 있는 무선 배터리 제어 시스템, 방법 및 배터리 팩을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[11] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[12]

### 과제 해결 수단

[13] 본 발명의 일 측면에 따른 복수의 배터리 모듈을 포함하는 배터리팩을 위한 무선 배터리 제어 시스템은, 제1 내지 제N 배터리 모듈을 포함하는 배터리팩을 위해 제공된다. N은 2 이상의 자연수이다. 상기 무선 배터리 제어 시스템은, 마스터 관리 모듈; 및 상기 제1 내지 제N 배터리 모듈의 상태를 모니터링하도록 구성되고, 상기 마스터 관리 모듈로부터의 거리가 서로 상이하도록 순차적으로 배치된 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈을 포함한다. 상기 마스터 관리 모듈은, ID 할당 모드에 진입시, 동작 카운트를 초기화하고, 준비 신호를 무선 전송하도록 구성된다. 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 대기 모드에서 동작 중에, 상기 마스터 관리 모듈 또는 다른 슬레이브 관리 모듈로부터 상기 준비 신호를 무선 수신 시, 상기 준비 신호의 RSSI를 상기 마스터 관리 모듈에게 무선 전송하도록 구성된다. 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 준비 신호의 RSSI 중에서 최대의 RSSI를 무선 전송한 슬레이브 관리 모듈에게 상기 동작 카운트에 연관된 ID를 무선 전송하도록 구성된다. 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 마스터 관리 모듈로부터 자신에게 무선 전송된 ID를 수신한 것에 응답하여, 상기 준비 신호를 무선 전송하고, 상기 대기 모드를 종료하도록 구성된다. 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 각 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 무선 전송할 때마다 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키도록 구성된다.

[14] 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 제1 슬레이브 안테나; 및 제2 슬레이브 안테나를 포함할 수 있다. 상기 제1 슬레이브 안테나는, 상기 제2 슬레이브

안테나보다 상기 마스터 관리 모듈에 가깝게 위치할 수 있다.

- [15]     상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 제1 슬레이브 안테나를 통해 상기 준비 신호를 무선 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 슬레이브 안테나를 통해 상기 ID를 무선 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 슬레이브 안테나를 통해 상기 RSSI를 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 제2 슬레이브 안테나를 통해 상기 준비 신호를 무선 전송하도록 구성될 수 있다.
- [16]     서로 인접하게 배치된 두 슬레이브 관리 모듈 중 어느 하나의 상기 제1 슬레이브 안테나와 다른 하나의 상기 제2 슬레이브 안테나는 소정 거리 내에 배치될 수 있다.
- [17]     상기 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈 중 상기 마스터 관리 모듈에 가장 가까이 배치된 어느 한 슬레이브 관리 모듈의 상기 제1 슬레이브 안테나는, 상기 마스터 관리 모듈의 마스터 안테나로부터 소정 거리 내에 배치될 수 있다.
- [18]     상기 마스터 관리 모듈은, 상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하도록 구성될 수 있다. 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하는 경우, 상기 ID 할당 모드를 종료하도록 구성될 수 있다.
- [19]     상기 마스터 관리 모듈은, 상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하도록 구성될 수 있다. 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하지 않는 경우, 리셋 신호를 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하도록 구성될 수 있다.
- [20]     각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 마스터 관리 모듈로부터 자신에게 무선 전송된 ID를 수신한 것에 응답하여, 응답 신호를 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 각 슬레이브 관리 모듈은, 다른 슬레이브 관리 모듈에 의해 무선 전송된 상기 응답 신호의 RSSI를 상기 마스터 관리 모듈에게 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈 중 k번째로 ID가 할당된 슬레이브 관리 모듈에 의해 상기 응답 신호가 무선 전송된 경우, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 상기 응답 신호의 RSSI를 무선 수신하도록 구성될 수 있다. k는 2 이상 N 이하의 자연수이다. 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 무선 수신된 상기 응답 신호에 대한 RSSI 중 가장 큰 것이 상기 제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와 동일한 경우, 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키도록 구성될 수 있다.
- [21]     상기 마스터 관리 모듈은, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 수신된 상기 응답 신호의 RSSI 중 가장 큰 것이 상기 제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와 동일하지 않은 경우, 리셋 신호를 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 각 슬레이브 관리 모듈은,

- 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하도록 구성될 수 있다.
- [22] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리팩은, 상기 무선 배터리 제어 시스템을 포함한다.
- [23] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 방법은, 마스터 관리 모듈로부터의 거리가 서로 상이하도록 순차적으로 배치된 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 할당하기 위한 것이다. N은 2 이상의 자연수이다. 상기 방법은, 상기 마스터 관리 모듈이, ID 할당 모드에 진입시, 동작 카운트를 초기화하고, 준비 신호를 무선 전송하는 단계; 상기 마스터 관리 모듈이, 대기 모드에 있는 상기 각 슬레이브 관리 모듈로부터 상기 준비 신호의 RSSI를 무선 수신하는 단계; 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 준비 신호의 RSSI 중에서 최대의 RSSI가 임계 RSSI보다 큰 경우, 상기 최대의 RSSI를 무선 전송한 슬레이브 관리 모듈에게 상기 동작 카운트에 연관된 ID를 무선 전송하는 단계; 및 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 각 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 무선 전송할 때마다 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키는 단계를 포함한다.
- [24] 상기 방법은, 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하는 경우, 상기 ID 할당 모드는 종료될 수 있다.
- [25] 상기 방법은, 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하는 단계; 및 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하지 않는 경우, 리셋 신호를 무선 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신의 ID를 무효화하도록 구성될 수 있다.
- [26] 상기 방법은, 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈 중 k번째로 ID가 할당된 슬레이브 관리 모듈에 의해 응답 신호가 무선 전송된 경우, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 상기 응답 신호의 RSSI를 무선 수신하는 단계; 및 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI 중 가장 큰 것이 상기 제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와 동일한 경우, 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키는 단계를 더 포함할 수 있다. k는 2 이상 N 이하의 자연수이다. 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 마스터 관리 모듈로부터 자신에게 무선 전송된 ID를 수신한 것에 응답하여, 상기 응답 신호를 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 각 슬레이브 관리 모듈은, 다른 슬레이브 관리 모듈에 의해 무선 전송된 상기 응답 신호의 RSSI를 상기 마스터 관리 모듈에게 무선 전송하도록 구성될 수 있다.
- [27] 상기 방법은, 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI 중 가장 큰 것이 상기

제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와 동일하지 않은 경우, 리셋 신호를 무선 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하도록 구성될 수 있다.

[28]

### 발명의 효과

[29] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 마스터 관리 모듈로부터의 거리가 상이하도록 순차적으로 배치된 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 무선으로 ID를 할당할 수 있다. 이로써, 마스터 관리 모듈과 각 슬레이브 관리 모듈 간의 유선 연결이 필수적인 종래의 ID 할당 방식에 비하여, 케이블 등의 단선 우려가 없고, 공간 활용성도 증대될 수 있다.

[30] 또한, 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 마스터로부터의 거리가 상이하도록 각 슬레이브 관리 모듈에 구비된 2개의 안테나를 선택적으로 이용함으로써, 무선으로 ID를 할당하는 과정에서의 신호 간섭을 억제할 수 있다.

[31] 또한, 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 각 슬레이브에게 ID를 할당할 때마다, 복수의 슬레이브 관리 모듈의 물리적인 순서에 맞게 ID가 할당되는지 여부를 검증함으로써, 할 수 있다.

[32] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[33]

### 도면의 간단한 설명

[34] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

[35] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 배터리 제어 시스템을 포함하는 배터리팩의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

[36] 도 2는 도 1의 슬레이브 관리 모듈의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

[37] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 배터리 제어 시스템을 포함하는 배터리팩의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

[38] 도 4는 도 3의 슬레이브 관리 모듈의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

[39] 도 5는 무선 배터리 제어 시스템에 포함된 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 순차적으로 할당하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다.

[40] 도 6 및 도 7은 무선 배터리 제어 시스템에 포함된 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 순차적으로 할당하기 위한 다른 방법을 보여주는 순서도이다.

[41]

## 발명의 실시를 위한 형태

- [42] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [43] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [44] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [45] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어들은, 다양한 구성요소들 중 어느 하나를 나머지와 구별하는 목적으로 사용되는 것이고, 그러한 용어들에 의해 구성요소들을 한정하기 위해 사용되는 것은 아니다.
- [46] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 <제어 유닛>과 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [47] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [48] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 배터리 제어 시스템(30)을 포함하는 배터리팩(10)의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이고, 도 2는 도 1의 슬레이브 관리 모듈의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [49] 도 1을 참조하면, 배터리팩(10)은, 복수의 배터리 모듈(20\_1~20\_N, N은 2 이상의 자연수) 및 무선 배터리 제어 시스템(30)을 포함한다. 배터리팩(10)은, 전기 자동차에 탑재되어, 전기 자동차의 전기 모터의 구동에 요구되는 전력을 공급할 수 있다.
- [50] 복수의 배터리 모듈(20\_1~20\_N)은, 서로 직렬 또는 직병렬 연결된다. 각 배터리 모듈(20)은, 적어도 하나의 배터리 셀(21)을 포함한다.
- [51] 무선 배터리 제어 시스템(30)은, 마스터 관리 모듈(100) 및 복수의 슬레이브 관리 모듈(200\_1~200\_N)을 포함한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 마스터

관리 모듈(100)을 '마스터'라고 칭하고, 슬레이브 관리 모듈(200)을 '슬레이브'라고 칭하기로 한다.

- [52] 마스터(100)는, 배터리팩(10)을 통합 제어하도록 구성된다. 마스터(100)는, 복수의 슬레이브 관리 모듈(200\_1~200\_N)에 동작 가능하게 결합된다. 마스터(100)는, CAN(Control Area Network)와 같은 유선 네트워크를 통해 외부의 메인 컨트롤러(예, 전기자동차의 ECU)와 통신할 수 있다.
- [53] 마스터(100)는, 마스터 안테나(MA)를 포함하고, 마스터 안테나(MA)를 통해 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 각각과 무선 통신할 수 있다.
- [54] 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)는, 복수의 배터리 모듈(20\_1~20\_N)에 일대일로 전기적으로 연결된다.  $i = 1 \sim (N-1)$ 이라고 할 때, 슬레이브(200\_i)는, 배터리 모듈(20\_i)에 연결되어, 배터리 모듈(20\_i) 및 배터리 모듈(20\_i)에 포함된 각 배터리 셀(21)의 상태를 모니터링하도록 구성된다. 슬레이브(200\_i)는 또한, 모니터링된 상태를 나타내는 데이터를 마스터(100)에게 무선 전송한다. 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)로부터 무선으로 수집한 데이터에 기초하여, 각 배터리 모듈(20)과 각 슬레이브(200)이 정상인지 비정상인지 진단하도록 구성될 수 있다.
- [55] 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)는, 마스터(100)로부터의 거리가 서로 상이하도록 순차적으로 배치된다. 즉, 슬레이브(200\_i)는, 도 1을 참조하면, 슬레이브(200\_i)는, 자신과 인접하게 배치된 슬레이브(200\_{i+1})보다 마스터(100)에 가깝게 배치된다. 슬레이브(200\_i)은 슬레이브(200\_{i+1})의 상류측에 배치되고, 슬레이브(200\_{i+1})은 슬레이브(200\_i)의 하류측에 배치된다고 할 수 있다.
- [56] 도 2를 참조하면, 슬레이브(200\_i)는, 센싱부(210), 무선 통신 회로(220), 하나의 슬레이브 안테나(SA\_i) 및 제어부(230)를 포함한다.
- [57] 센싱부(210)는, 전압 측정 회로(211) 및 온도 센서(212)를 포함한다. 센싱부(210)는, 전류 센서를 더 포함할 수 있다. 전압 측정 회로(211)는, 적어도 하나의 전압 센서를 포함한다. 전압 측정 회로(211)는, 배터리 모듈(20)의 모듈 전압을 측정한다. 전압 측정 회로(211)는, 배터리 모듈(20)에 포함된 각 배터리 셀(21)의 셀(21) 전압을 측정할 수 있다. 전압 측정 회로(211)는, 측정된 모듈 전압과 셀(21) 전압을 나타내는 전압 신호를 제어부(230)에게 전송한다. 온도 센서(212)는, 배터리 모듈(20)로부터 소정 거리 내에 배치되어, 배터리 모듈(20)의 온도를 나타내는 온도 신호를 제어부(230)에게 전송한다. 전류 센서는, 배터리팩(10)의 충방전 전류 경로에 설치되어, 배터리팩(10)의 충방전 시에 흐르는 전류를 측정하고, 측정된 전류를 나타내는 전류 신호를 제어부(230)에게 전송한다.
- [58] 무선 통신 회로(220)는, 슬레이브 안테나(SA\_i)에 연결된다. 무선 통신 회로(220)는, 하드웨어적으로 RF SoC(System on Chip)를 이용하여 구현될 수 있다. 무선 통신 회로(220)는, 슬레이브 안테나(SA\_i)를 통해, 마스터(100) 또는



다른 슬레이브(200)에게 데이터를 무선 전송하거나, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터의 데이터를 무선 수신할 수 있다. 도 1을 참조하면, 슬레이브(200<sub>i</sub>)의 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)는 슬레이브(200<sub>i+1</sub>)의 슬레이브 안테나(SA<sub>i+1</sub>)보다 마스터(100)의 마스터 안테나(MA)에 가깝게 배치된다. 슬레이브(200<sub>i</sub>)의 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)는 슬레이브(200<sub>i+1</sub>)의 슬레이브 안테나(SA<sub>i+1</sub>)의 상류측에 배치되고, 슬레이브(200<sub>i+1</sub>)의 슬레이브 안테나(SA<sub>i+1</sub>)는 슬레이브(200<sub>i</sub>)의 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)의 하류측에 배치된다고 할 수 있다. 결과적으로, 마스터(100)가 준비 신호를 무선 전송 시, 대기 모드에서 동작 중인 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>)에 의해 검출되는 준비 신호의 RSSI(Received Signal Strength Indicator)는 서로 다르게 된다.

- [59] 제어부(230)는, 센싱부(210), 전원부 및 무선 통신 회로(220)에 동작 가능하게 결합되어, 이들 각각의 동작을 개별적으로 제어할 수 있다. 제어부(230)는, 하드웨어적으로 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 마이크로 프로세서(microprocessors), 기타 기능 수행을 위한 전기적 유닛 중 적어도 하나를 이용하여 구현될 수 있다. 제어부(230)에는 메모리 디바이스가 내장될 수 있으며, 메모리 디바이스로는 예컨대 RAM, ROM, 레지스터, 하드디스크, 광기록 매체 또는 자기기록 매체가 이용될 수 있다. 메모리 디바이스는, 제어부(230)에 의해 실행되는 각종 제어 로직을 포함하는 프로그램, 및/또는 상기 제어 로직이 실행될 때 발생하는 데이터를 저장, 갱신 및/또는 소거할 수 있다.
- [60] 무선 통신 회로(220)는, 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)를 통해 무선 수신된 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터의 신호에 응답하여, 미리 정해진 기능들 중 적어도 하나를 선택적으로 실행하도록 구성된다.
- [61] 무선 통신 회로(220)는, 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)를 통해 준비 신호가 수신된 경우, 수신된 준비 신호의 RSSI를 측정할 수 있다. 무선 통신 회로(220)는, 측정된 RSSI를 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다. 본 명세서 내에서, RSSI를 무선 전송한다는 것은, RSSI를 나타내는 신호를 무선 전송한다는 것을 의미할 수 있다. 다른 예로, 무선 통신 회로(220)는, 슬레이브 안테나(SA<sub>i</sub>)를 통해 ID가 수신된 경우, 수신된 ID를 제어부(230)에 저장한 다음, 응답 신호를 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다. 응답 신호는, ID가 정상적으로 무선 수신되었음을 마스터(100)에게 보고하기 위한 신호이다.
- [62] 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 각각은, 마스터(100)에 의해 자신의 ID가 할당되기 전까지는 대기 모드로 동작하고, 마스터(100)로부터의 ID를 무선 수신한 것에 응답하여, 대기 모드를 종료할 수 있다. 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 각각은, 대기 모드에서 동작 중에는, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터 무선 수신되는 준비 신호의 RSSI를 측정하고, 측정된 RSSI를 마스터(100)에게 무선 전송하도록 구성된다. 반면, 복수의

슬레이브(200\_1~200\_N) 각각은, 대기 모드에서 동작 중이지 않는 경우(즉, 마스터(100)로부터 자신의 ID를 할당받은 경우)에는, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터 무선 수신한 준비 신호의 RSSI를 측정하지 않도록 구성될 수 있다.

- [63] 슬레이브(200\_i)는, 마스터(100)로부터 ID를 할당받지 못하여 대기 모드에서 동작 중, 마스터(100)에게 보내하고자 하는 데이터와 자신의 고유 정보(예, 어드레스, 시리얼 넘버)를 나타내는 데이터를 합성한 다음, 슬레이브 안테나(SA\_i)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다. 마스터(100)는, 슬레이브(200\_i)에 의해 무선 전송된 신호로부터 고유 정보를 추출함으로써, 슬레이브(200\_i)에게 ID가 할당되기 전이라도, 슬레이브(200\_i)를 식별할 수 있다.
- [64] 이하에서 사용될 동작 카운트라는 용어는, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 서로 다른 ID가 순차적으로 할당되도록, 소정 조건이 만족할 때마다 마스터(100)에 의해 업데이트되는 값을 의미할 수 있다.
- [65] 지금부터, 도 1에 도시된 무선 배터리 제어 시스템(30) 내에서 마스터(100)에 의해 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 순차적으로 ID가 할당되는 과정에 대하여 설명하기로 한다.
- [66] 마스터(100)는 ID 할당 모드를 시작함에 따라 동작 카운트를 초기화하고, 마스터 안테나(MA)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다. 마스터 안테나(MA)로부터 무선 전송된 준비 신호는, 슬레이브 안테나(SA\_1~SA\_N)를 통해 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 중 적어도 하나에 의해 수신될 수 있다.
- [67] 대기 모드에서 동작 중인 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)는, 마스터(100)로부터의 준비 신호의 RSSI를 측정하고, 측정된 RSSI를 마스터(100)에게 무선 전송한다. 그러면, 마스터(100)는 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 각각으로부터의 RSSI 중에서 최대 RSSI를 결정한다. 슬레이브(200\_1)가 마스터(100)에 가장 가까우므로, 슬레이브(200\_1)가 고장나지 않았다면 슬레이브(200\_1)가 무선 전송한 RSSI가 최대 RSSI로 결정될 것이다. 마스터(100)는 최대 RSSI를 무선 전송한 슬레이브(200\_1)에게 현재의 동작 카운트에 연관된 ID를 할당하고, 할당된 ID를 슬레이브(200\_1)에게 무선 전송한다. 슬레이브(200\_1)는, 마스터(100)로부터의 ID를 자신의 메모리 디바이스에 저장한 다음, 자신의 ID가 정상적으로 할당되었음을 나타내는 응답 신호를 마스터(100)에게 무선 전송하고, 대기 모드를 종료한다. 마스터(100)는, 슬레이브(200\_1)로부터의 응답 신호를 수신한 것에 응답하여, 동작 카운트를 1만큼 증가시킨다.
- [68] 슬레이브(200\_1)는, 슬레이브 안테나(SA\_1)를 통해 응답 신호를 마스터(100)에게 무선 전송한 다음, 마스터(100)를 대신하여 슬레이브 안테나(SA\_1)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다.
- [69] 대기 모드에서 동작 중인 슬레이브(200\_2~200\_N) 각각은

슬레이브(200\_1)로부터의 준비 신호의 RSSI를 측정하고, 측정된 RSSI를 마스터(100)에게 무선 전송한다. 그러면, 마스터(100)는 슬레이브(200\_2~200\_N) 각각으로부터의 RSSI 중에서 최대 RSSI를 결정한다. 슬레이브(200\_2)가 슬레이브(200\_1)에 가장 가까우므로, 슬레이브(200\_2)가 고장나지 않았다면 슬레이브(200\_2)가 무선 전송한 RSSI가 최대 RSSI로 결정될 것이다. 마스터(100)는 최대 RSSI를 무선 전송한 슬레이브(200\_2)에게 현재의 동작 카운트에 연관된 ID를 할당하고, 할당된 ID를 슬레이브(200\_2)에게 무선 전송한다. 슬레이브(200\_2)는 마스터(100)로부터의 ID를 자신의 메모리 디바이스에 저장한 다음, 자신의 ID가 정상적으로 할당되었음을 나타내는 응답 신호를 마스터(100)에게 무선 전송하고, 대기 모드를 종료한다. 마스터(100)는, 슬레이브(200\_2)로부터의 응답 신호를 수신한 것에 응답하여, 동작 카운트를 1만큼 증가시킨다.

[70] 위와 같은 방식으로 마스터(100)에 의해 나머지 슬레이브(200\_3~200\_N)에게 순차적으로 서로 다른 ID가 할당된다. 마지막으로 ID가 할당된 슬레이브(200\_N)는, 슬레이브 안테나(SA\_N)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다. 그런데, 슬레이브(200\_N)가 준비 신호를 무선 전송한 시점에는, 모든 슬레이브(200\_1~200\_N)가 대기 모드를 종료한 상태이다. 따라서, 마스터(100)는 임계 RSSI보다 큰 RSSI를 수신할 수 없다.

[71] 마스터(100)는, 임계 RSSI보다 큰 RSSI의 수신에 실패한 경우, 동작 카운트와 목표값이 동일한지 체크한다. 목표값은, 소정의 자연수일 수 있으며, 예컨대 N과 동일할 수 있다. 전송한 바와 같이, ID 할당이 1회 완료될 때마다 동작 카운트가 1만큼 증가하므로, 모든 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 ID가 정상적으로 할당되었다면, 동작 카운트는 목표값과 일치할 것이다. 마스터(100)는, 동작 카운트와 목표값이 동일한 경우, ID 할당 모드를 종료할 수 있다.

[72] 반면, 임계 RSSI보다 큰 RSSI가 수신되지 않았음에도 동작 카운트가 목표값과 일치하지 않는다면, 마스터(100)는 ID 할당 모드를 종료하는 대신, 리셋 신호를 모든 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 무선 전송한 다음, ID 할당 모드를 재시작할 수 있다. 이미 ID를 할당받은 각 슬레이브(200)는, 마스터(100)로부터의 리셋 신호에 응답하여, 자신의 메모리 디바이스에 저장된 ID를 무효화하고, 대기 모드에 재진입할 수 있다.

[73] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 배터리 제어 시스템(30)을 포함하는 배터리팩(10)의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이고, 도 4는 도 3의 슬레이브 관리 모듈의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

[74] 도 3 및 도 4를 참조하면, 도 1 및 도 2와는 달리,  $i = 1 \sim (N-1)$ 이라고 할 때, 슬레이브(200\_i)가 2개의 슬레이브 안테나(SA1\_i, SA2\_i)를 포함한다는 점에서 주요한 차이가 있으며, 그 밖에 동일한 구성요소에 대한 반복적인 설명은 생략하기로 한다.

[75] 슬레이브(200\_i)는, 센싱부(210), 무선 통신 회로(220), 제1 슬레이브

안테나(SA1\_i), 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i) 및 제어부(230)를 포함한다. 무선 통신 회로(220)는, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)에 연결된다. 무선 통신 회로(220)는, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i) 중 적어도 하나를 선택적으로 이용함으로써, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)에게 데이터를 무선 전송하거나, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터의 데이터를 무선 수신할 수 있다.

- [76]     도 3을 참조하면, 슬레이브(200\_i)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)는 슬레이브(200\_i+1)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i+1)보다 마스터(100)에 가깝게 배치된다. 또한, 슬레이브(200\_i)의 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)는 슬레이브(200\_i+1)의 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i+1)보다 마스터(100)에 가깝게 배치된다. 슬레이브(200\_i)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)는 슬레이브(200\_i+1)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i+1) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i+1)의 상류측에 배치되고, 슬레이브(200\_i+1)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i+1) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i+1)는 슬레이브(200\_i)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)의 하류측에 배치된다고 할 수 있다.
- [77]     또한, 슬레이브(200\_i)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)는 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)보다 마스터(100)에 가깝게 배치된다. 슬레이브(200\_i)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)는 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)의 상류측에 배치되고, 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)는 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)의 하류측에 배치된다고 할 수 있다. 결과적으로, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 중 둘 이상에 의해 무선 수신된 준비 신호의 RSSI는 서로 다르게 된다.
- [78]     서로 인접하게 배치된 두 슬레이브(예, 200\_i 및 200\_i+1) 중 상류측에 배치된 슬레이브(200\_i)의 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)와 하류측에 배치된 슬레이브(200\_i+1)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i+1)는 소정 거리(예, 5cm) 내에서 서로 대향하도록 배치된다. 또한, 마스터(100)와 가장 근접하게 배치된 슬레이브(200-1)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_1)는, 마스터(100)의 마스터 안테나(MA)와 소정 거리 내에서 서로 대향하도록 배치된다.
- [79]     슬레이브(200\_i)는, 무선 전송하고자 하는 신호나 무선 수신된 신호에 따라, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i) 중 어느 하나를 선택적으로 활성화시킬 수 있다. 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i) 및 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i) 중 어느 하나가 활성화되면, 다른 하나는 비활성화될 수 있다.
- [80]     슬레이브(200\_i)는, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 준비 신호를 무선 수신할 수 있다. 예컨대, 슬레이브(200\_i)의 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 무선 수신된 준비 신호는, 슬레이브(200\_i)의 상류측에 배치된 슬레이브(200\_1~200\_i-1) 또는 마스터(100)에 의해 무선 전송된 것일 수 있다.
- [81]     슬레이브(200\_i)는, 무선 수신된 준비 신호의 RSSI를 측정한 다음, 측정된 RSSI를 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송할 수

있다.

- [82] 슬레이브(200\_i)는, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 마스터(100)로부터의 ID를 무선 수신할 수 있다. 슬레이브(200\_i)는, 무선 수신된 ID를 저장한 다음, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 마스터(100)에게 응답 신호를 무선 전송할 수 있다. 응답 신호는, ID가 정상적으로 무선 수신되었음을 마스터(100)에게 보고하기 위한 신호이다. 또한, 슬레이브(200\_i)는, 마스터(100)로부터의 ID를 수신 시, 수신된 ID를 저장함과 동시에 또는 별개로, 대기 모드를 종료할 수 있다.
- [83] 슬레이브(200\_i)는, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 마스터(100)에게 응답 신호를 무선 전송한 다음, 마스터(100)를 대신하여, 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다. 일 예로, 슬레이브(200\_i)의 제2 슬레이브 안테나(SA2\_i)를 통해 무선 전송된 준비 신호는, 슬레이브(200\_i)의 하류측에 배치된 슬레이브(200\_{i+1}~200\_N)에게 무선 전송될 수 있다.
- [84] 지금부터, 도 3에 도시된 무선 배터리 제어 시스템(30)에 포함된 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 순차적으로 ID를 할당하는 예시적인 과정에 대하여 설명하기로 한다.
- [85] 마스터(100)는 ID 할당 모드를 시작함에 따라 동작 카운트를 초기화(예, 동작 카운트 = 1)하고, 마스터 안테나(MA)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다. 마스터 안테나(MA)로부터 무선 전송된 준비 신호는, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 중 적어도 하나의 제1 슬레이브 안테나(SA1)를 통해 수신된다.
- [86]  $i = 1 \sim (N-1)$ 이라고 할 때, 슬레이브(200\_i)는, 대기 모드에서 동작 중, 마스터(100)로부터의 준비 신호의 RSSI를 측정하고, 측정된 RSSI를 마스터(100)에게 제1 슬레이브 안테나(SA1\_i)를 통해 무선 전송한다.
- [87] 그러면, 마스터(100)는 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 각각으로부터의 RSSI 중에서 최대 RSSI를 결정한다. 슬레이브(200\_1)가 마스터(100)에 가장 가까우므로, 슬레이브(200\_1)가 고장나지 않았다면 슬레이브(200\_1)가 무선 전송한 RSSI가 최대 RSSI로 결정될 것이다. 마스터(100)는 최대 RSSI를 무선 전송한 슬레이브(200\_1)에게 현재의 동작 카운트에 연관된 ID를 할당하고, 할당된 ID를 슬레이브(200\_1)에게 무선 전송한다. 슬레이브(200\_1)는 제1 슬레이브 안테나(SA1\_1)를 통해 마스터(100)로부터의 ID를 무선 수신하고, 자신의 메모리 디바이스에 저장한 다음, 자신의 ID가 정상적으로 할당되었음을 나타내는 응답 신호를 제1 슬레이브 안테나(SA1\_1)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송하고, 대기 모드를 종료한다. 마스터(100)는, 슬레이브(200\_1)로부터의 응답 신호를 수신한 것에 응답하여, 동작 카운트를 1만큼 증가시킨다.
- [88] 슬레이브(200\_1)는, 제1 슬레이브 안테나(SA1\_1)를 통해 응답 신호를 마스터(100)에게 무선 전송한 다음, 제2 슬레이브 안테나(SA2\_1)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다. 대기 모드에서 동작 중인 슬레이브(200\_2~200\_N) 각각은 슬레이브(200\_1)로부터의 준비 신호의 RSSI를 측정하고, 측정된 RSSI를 제1 슬레이브 안테나(SA1)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송한다. 그러면,

마스터(100)는 슬레이브(200\_2~200\_N) 각각으로부터의 RSSI 중에서 최대 RSSI를 결정한다. 슬레이브(200\_2)가 슬레이브(200\_1)에 가장 가까우므로, 슬레이브(200\_2)가 고장나지 않았다면 슬레이브(200\_2)가 무선 전송한 RSSI가 최대 RSSI로 결정될 것이다. 마스터(100)는 최대 RSSI를 무선 전송한 슬레이브(200\_2)에게 현재의 동작 카운트에 연관된 ID를 할당하고, 할당된 ID를 슬레이브(200\_2)에게 무선 전송한다. 슬레이브(200\_2)는 제1 슬레이브 안테나(SA1\_2)를 통해 마스터(100)로부터의 ID를 수신하고, 자신의 메모리 디바이스에 저장한 다음, 자신의 ID가 정상적으로 할당되었음을 나타내는 응답 신호를 제1 슬레이브 안테나(SA1\_2)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송하고, 대기 모드를 종료한다. 마스터(100)는, 슬레이브(200\_2)로부터의 응답 신호를 수신한 것에 응답하여, 동작 카운트를 1만큼 증가시킨다.

- [89] 위와 같은 방식에 따라, 마스터(100)에 의해 나머지 슬레이브(200\_3~200\_N)에게 순차적으로 서로 다른 ID가 할당된다. 마지막으로 ID가 할당된 슬레이브(200\_N)는, 제2 슬레이브 안테나(SA2\_N)를 통해 준비 신호를 무선 전송한다.
- [90] 아래에서 설명될 도 5 및 도 6의 방법은 마스터(100)가 ID 할당 모드에 진입함으로써 시작될 수 있다. 마스터(100)는, 외부 디바이스(예, 전기 차량의 ECU)로부터의 명령에 응답하여, ID 할당 모드에 진입할 수 있다. 이하에서는, 마스터(100)가 ID 할당 모드에 진입한 시점에 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)는 모두 대기 모드에 있는 것으로 가정한다.
- [91] 도 5는 무선 배터리 제어 시스템(30)에 포함된 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 순차적으로 할당하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다.
- [92] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 단계 S500에서, 마스터(100)는, 동작 카운트를 초기화한다. 초기화된 동작 카운트는, 미리 정해진 값(예, 1)을 가지게 된다. 동작 카운트의 값은, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 중 ID를 할당하고자 하는 슬레이브(예, 200\_k)의 물리적인 순서에 연관된다.
- [93] 단계 S505에서, 마스터(100)는, 준비 신호를 무선 전송한다. 준비 신호는, 브로드캐스팅 방식으로 무선 전송될 수 있다. 단계 S505에서 무선 전송된 준비 신호는, 대기 모드에 있는 각 슬레이브(200)에 의해 무선 수신될 수 있다. 대기 모드에 있는 각 슬레이브는, 준비 신호의 수신에 응답하여, 준비 신호의 RSSI를 마스터(100)에게 무선 전송한다.
- [94] 단계 S510에서, 마스터(100)는, 대기 모드에서 동작 중인 각 슬레이브(200)로부터 준비 신호의 RSSI를 무선 수신한다. 동작 카운트의 값이 k인 경우, (N-k)개의 슬레이브(200)가 대기 모드에서 동작 중인 것이다. RSSI는, 유니캐스팅 방식으로 각 슬레이브(200)로부터 마스터(100)에게 무선 전송될 수 있다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 슬레이브(200\_i)가 슬레이브(200\_{i+1})보다 마스터(100)의 마스터 안테나(MA)에 가장 근접하므로, 슬레이브(200\_i)에 의해 수신된 준비 신호의 RSSI가 슬레이브(200\_{i+1})에 의해 수신된 준비 신호의

RSSI보다 클 것임을 쉽게 이해할 수 있다.

- [95] 단계 S515에서, 마스터(100)는, 대기 모드에 있는 각 슬레이브(200)로부터 무선 수신한 RSSI 중에서 최대의 RSSI를 결정한다. 예를 들어, 동작 카운트의 값이  $k$ 인 경우, 마스터(100)는 최대  $(N-k)$ 개의 RSSI를 무선 수신하게 된다. 마스터(100)는 단계 S510을 통해 무선 수신된 RSSI를 상호 비교함으로써,  $(N-k)$ 개의 RSSI 중에서 가장 큰 값을 결정할 수 있다. 모든 슬레이브(200<sub>i</sub>~200<sub>N</sub>)가 대기 모드에서 동작 중이지 않는 경우, 복수의 슬레이브(200<sub>i</sub>~200<sub>N</sub>) 중 어느 것도 마스터(100)에게 RSSI를 무선 전송하지 않는다. 따라서, 마스터(100)는, 단 하나의 RSSI도 무선 수신되지 않는 경우, 최대의 RSSI가 0인 것으로 결정할 수 있다.
- [96] 단계 S520에서, 마스터(100)는, 최대의 RSSI가 임계 RSSI보다 큰지 여부를 판정한다. (i)복수의 슬레이브(200<sub>i</sub>~200<sub>N</sub>) 모두에 대한 ID 할당이 완료된 경우 또는 (ii)준비 신호 또는 RSSI의 송수신 과정 중에 에러가 발생한 경우에, 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하가 될 수 있다. 단계 S520의 값이 "YES"인 경우, 단계 S530이 진행된다. 단계 S520의 값이 "NO"인 경우, 단계 S560이 진행된다.
- [97] 단계 S530에서, 마스터(100)는, 최대의 RSSI를 무선 전송한 어느 한 슬레이브(200)에게 ID를 무선 전송한다. 마스터(100)에 의해 무선 전송되는 각 ID는, 현재의 동작 카운트에 대응하는 것으로서, 복수의 슬레이브(200<sub>i</sub>~200<sub>N</sub>) 간의 상대적인 위치 관계를 나타내는 정보이다. 즉, ID는, 복수의 슬레이브(200<sub>i</sub>~200<sub>N</sub>) 각각이 마스터(200)로부터 가깝거나 먼 순서를 나타낸다. 마스터(100)는 자신이 각 슬레이브(200)에게 할당한 ID를 기초로, 각 슬레이브(200)가 복수의 배터리 모듈(20) 중 어느 것을 관리하는 것인지를 식별할 수 있다. 마스터(100)로부터 ID를 무선 수신한 슬레이브(200)는, 준비 신호를 무선 전송하고, 대기 모드를 종료할 수 있다. 예컨대, 슬레이브(200<sub>i</sub>)가 ID를 무선 수신한 경우, 슬레이브(200<sub>i</sub>)는 ID를 자신의 메모리 디바이스에 저장하고, 마스터(100)에게 응답 신호를 무선 전송한다. 그 다음, 슬레이브(200<sub>i</sub>)는, 준비 신호를 브로드캐스팅 방식으로 슬레이브(200<sub>i+1</sub>~200<sub>N</sub>)에게 무선 전송하고, 대기 모드를 종료할 수 있다. 슬레이브(200<sub>i</sub>)에 의해 무선 전송된 준비 신호는, 아직 대기 모드에서 동작 중인 나머지 슬레이브에 의해 수신될 수 있다. 이에 따라, 마스터(100)가 ID 할당 모드에 진입하여 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 중 어느 하나(예, 200<sub>1</sub>)에 최초로 ID가 할당된 다음부터는, 준비 신호는 마스터(100)가 아닌 가장 최근에 ID가 할당된 슬레이브(200)에 의해 무선 전송된다.
- [98] 단계 S540에서, 마스터(100)는, 최대의 RSSI를 무선 전송한 어느 한 슬레이브(200)로부터의 응답 신호를 무선 수신한다. 마스터(100)가 응답 신호를 무선 수신한 것은, 최대의 RSSI를 무선 전송한 어느 한 슬레이브에 대한 ID가 정상적으로 할당되었음을 나타낸다.
- [99] 슬레이브(200<sub>1</sub>)부터 슬레이브(200<sub>i</sub>)까지 순차적으로 ID가 할당되었다고 할

- 때, 나머지 슬레이브(200<sub>i+1</sub>~200<sub>N</sub>) 각각은 슬레이브(200<sub>i</sub>)로부터 무선 수신한 준비 신호의 RSSI를 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다.
- [100] 단계 S550에서, 마스터(100)는, 응답 신호의 수신에 응답하여, 동작 카운트를 1만큼 증가시킨다. 단계 S550이 수행된 다음, 단계 S510으로 돌아갈 수 있다. 각 슬레이브(200)에게 ID가 할당될 때마다 동작 카운트가 1씩 증가하므로, 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>)에게 서로 다른 ID의 할당이 이루어질 수 있다.
- [101] 단계 S560에서, 마스터(100)는, 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 여부를 판정한다. 목표값은, 무선 배터리 제어 시스템(30)에 포함된 슬레이브(200)의 총 개수인 N에 대응한다. 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 모두에게 ID가 할당된 경우, 동작 카운트와 목표값은 서로 일치하게 된다. 반면, 적어도 하나의 슬레이브에게 ID가 아직 할당되지 않은 경우, 동작 카운트는 목표값보다 작다. 단계 S520의 값과 단계 S560의 값이 모두 "NO"라는 것은, 준비 신호 또는 RSSI의 송수신 과정 중에 에러가 발생하였음을 나타낸다. 단계 S560의 값이 "YES"인 경우, 마스터(100)의 ID 할당 모드가 종료된다. 단계 S560의 값이 "NO"인 경우, 단계 S570이 진행된다.
- [102] 단계 S570에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>)에게 리셋 신호를 무선 전송한다. 리셋 신호는, 브로드캐스팅 방식으로 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 모두에게 무선 전송될 수 있다. 각 슬레이브(200)는, 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하고, 대기 모드에 진입할 수 있다. 단계 S570 후에 단계 S500으로 돌아감으로써, 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>)에 대한 ID 할당이 재시작될 수 있다.
- [103] 도 6 및 도 7은 무선 배터리 제어 시스템(30)에 포함된 복수의 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 순차적으로 할당하기 위한 다른 방법을 보여주는 순서도이다.
- [104] 도 3, 도 4, 도 6 및 도 7을 참조하면, 단계 S600에서, 마스터(100)는, 동작 카운트를 초기화한다. 초기화된 동작 카운트는, 소정의 자연수(예, 1)와 동일할 수 있다.
- [105] 단계 S605에서, 마스터(100)는, 준비 신호를 무선 전송한다. 준비 신호는, 브로드캐스팅 방식으로 무선 전송될 수 있다. 단계 S605에서 무선 전송된 준비 신호는, 대기 모드에 있는 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 중 적어도 하나의 제1 슬레이브 안테나(SA1) 또는 제2 슬레이브 안테나(SA2)에 의해 무선 수신될 수 있다. 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 중 적어도 하나는, 대기 모드에서 준비 신호의 수신에 응답하여, 준비 신호의 RSSI를 제1 슬레이브 안테나(SA1)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송한다.
- [106] 단계 S610에서, 마스터(100)는, 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200<sub>k</sub>~200<sub>N</sub>) 중 적어도 하나로부터 준비 신호의 RSSI를 무선 수신한다. 마스터(100)는 단계 S610에서 최대 (N-k+1)개의 RSSI를 무선 수신할 수 있다. 도 6의 방법을 설명하기 위해 사용되는 부호 'k'는, 동작 카운트를 나타낸다. 제1 그룹은, 복수의 슬레이브(200<sub>1</sub>~200<sub>N</sub>) 중에서 ID가 아직 할당되지 않은



슬레이브(200\_k~200\_N)를 포함한다. 예컨대, 동작 카운트가 1인 경우, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 모두가 제1 그룹에 속할 수 있다. 다른 예로, 동작 카운트가 3인 경우, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 중 슬레이브(200\_3~200\_N)만이 제1 그룹에 속할 수 있다.

- [107] 단계 S615에서, 마스터(100)는, 제1 그룹의 최대 RSSI를 결정한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200\_k~200\_N) 중 적어도 하나로부터의 준비 신호의 RSSI 중에서 최대의 RSSI를 결정한다. 단계 S610에서 2 이상의 RSSI가 마스터(100)에 의해 수신된 경우, 2 이상의 RSSI 중 가장 큰 것을 제1 그룹의 최대 RSSI를 결정할 수 있다. 단계 S610에서 단 하나의 RSSI가 마스터(100)에 의해 수신된 경우, 수신된 하나의 RSSI를 제1 그룹의 최대 RSSI로 결정할 수 있다. 만약, 단계 S610에서 마스터(100)에 의해 수신된 준비 신호의 RSSI가 없는 경우, 제1 그룹의 최대 RSSI가 0인 것으로 결정할 수 있다.
- [108] 도 3을 참조하면,  $x = 1 \sim N-1$ ,  $y = 2 \sim N$ ,  $x < y$ 라고 할 때, 슬레이브(200\_x)가 슬레이브(200\_y)보다 마스터(100)의 마스터 안테나(MA)에 근접하므로, 슬레이브(200\_x)에 의해 수신된 준비 신호의 RSSI가 슬레이브(200\_y)에 의해 수신된 준비 신호의 RSSI보다 커야 정상이다. 다만, 외부로부터의 노이즈 등으로 인하여, 슬레이브(200\_x)에 의해 수신된 준비 신호의 RSSI가 슬레이브(200\_y)에 의해 수신된 준비 신호의 RSSI와 같거나 더 작은 비정상적인 상황이 발생할 수 있다. 따라서, 단계 S615에서 결정된 제1 그룹의 최대의 RSSI가 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200\_k~200\_N) 중에서 마스터(100)에 가장 가깝게 위치하는 슬레이브(200\_k)에 의해 검출된 것인지를 검증해볼 필요가 있다.
- [109] 단계 S620에서, 마스터(100)는, 제1 그룹의 최대 RSSI가 임계 RSSI보다 큰지 여부를 판정한다. (i)복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 모두에 대한 ID 할당이 완료된 경우 또는 (ii)준비 신호 또는 RSSI의 송수신에 어떠한 문제(예, 신호 간섭)가 발생한 경우 등에, 제1 그룹의 최대 RSSI가 임계 RSSI 이하가 될 수 있다. 단계 S620의 값이 "YES"인 경우, 단계 S630이 진행된다. 단계 S620의 값이 "NO"인 경우, 단계 S660이 진행된다.
- [110] 단계 S630에서, 마스터(100)는, 제1 그룹의 최대 RSSI를 무선 전송한 슬레이브(200\_m)에게 ID를 무선 전송한다. 단계 S630에서 무선 전송되는 ID는, 동작 카운트 k에 연관된 것으로서, '제k ID'라고 칭할 수 있다. 슬레이브(200\_m)는, 제1 그룹에 속해있는 슬레이브(200\_k~200\_N) 중 어느 하나일 것이다. 슬레이브(200\_m)는 단계 S630에서 마스터(100)에 의해 무선 전송된 ID를 자신의 메모리 디바이스에 저장하고, 응답 신호를 브로드캐스팅 방식으로 무선 전송할 수 있다. 그 다음, 슬레이브(200\_m)는, 마스터(100)를 대신하여 준비 신호를 브로드캐스팅 방식으로 무선 전송하고, 대기 모드를 종료할 수 있다. 제1 그룹의 슬레이브(200\_k~200\_N) 중에서 슬레이브(200\_k)가 마스터(100)에 가장 가깝기 때문에, 슬레이브(200\_m)가 슬레이브(200\_k)여야만 ID가 제대로 할당되었다고 할 수 있다. 슬레이브(200\_m)가 슬레이브(200\_k)인지

- 여부는, 후술할 단계 S642, 단계 S644, 단계 S646 및 단계 S648을 거쳐 검증된다.
- [111] 슬레이브(200\_m)에 의해 무선 전송된 응답 신호는, 마스터(100) 및 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200\_1~200\_k-1)에 의해 수신될 수 있다. 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200\_1~200\_k-1) 각각은, 자신의 제2 슬레이브 안테나(SA2)를 통해 슬레이브(200\_m)로부터의 응답 신호를 무선 수신하고, 수신된 응답 신호의 RSSI를 검출한 다음, 검출된 RSSI를 자신의 제1 슬레이브 안테나(SA1)를 통해 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다. 제2 그룹의 슬레이브(200\_1~200\_k-1)는 제k 슬레이브(200\_k)보다 상류측에 배치되어 있다.
- [112] 슬레이브(200\_m)에 의해 무선 전송된 준비 신호는, 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200\_k+1~200\_N)에 의해 수신될 수 있다. 이에 따라, 마스터(100)에 의해 슬레이브(200\_1)의 ID가 할당된 이후에는, 가장 최근에 ID가 할당된 슬레이브(200\_m)가 마스터(100)를 대신하여 준비 신호를 무선 전송하게 된다. 이에 따라, 제1 그룹의 슬레이브(200\_k+1~200\_N) 중 적어도 하나는, 슬레이브(200\_m)에 의해 무선 전송된 준비 신호의 RSSI를 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다.
- [113] 단계 S640에서, 마스터(100)는, 제1 그룹의 최대 RSSI를 무선 전송한 슬레이브(200\_m)로부터의 응답 신호를 무선 수신한다.
- [114] 단계 S642에서, 마스터(100)는, 동작 카운트가 1과 동일한지 여부를 판정한다. 단계 S642의 값이 "NO"인 경우, 단계 S644가 진행된다. 단계 S642의 값이 "YES"인 경우, 단계 S650이 진행된다.
- [115] 단계 S644에서, 마스터(100)는, 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200\_1~200\_k-1) 각각으로부터 응답 신호의 RSSI를 무선 수신한다.
- [116] 단계 S646에서, 마스터(100)는, 제2 그룹의 최대 RSSI를 결정한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200\_1~200\_k-1) 각각으로부터 무선 수신한 응답 신호의 RSSI 중에서 가장 큰 것을 제2 그룹의 최대 RSSI로 결정한다.
- [117] 단계 S648에서, 마스터(100)는, 제k-1 슬레이브(200\_k-1)로부터 무선 수신된 응답 신호의 RSSI가 제2 그룹의 최대 RSSI와 동일한지 여부를 판정한다. 단계 S648의 값이 "YES"인 경우, 단계 S650이 진행된다. 단계 S648의 값이 "NO"인 경우, 단계 S670이 진행될 수 있다.
- [118] 단계 S650에서, 마스터(100)는, 동작 카운트 k를 1만큼 증가시킨다. 단계 S650이 수행된 다음, 상기 방법은 단계 S610으로 돌아갈 수 있다. 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 ID가 순차적으로 할당될 때마다 동작 카운트가 1씩 증가하므로, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 서로 다른 ID의 할당이 이루어질 수 있다.
- [119] 단계 S660에서, 마스터(100)는, 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 여부를 판정한다. 목표값은, 무선 배터리 제어 시스템(30)에 포함된 슬레이브(200)의 총 개수인 N보다 1만큼 더 큰 자연수일 수 있다. 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)

모두에게 ID가 할당된 경우, 동작 카운트와 목표값은 서로 일치하게 된다. 반면, 적어도 하나의 슬레이브(예, 200\_N)에게 ID가 아직 할당되지 않은 경우, 동작 카운트는 목표값보다 작다. 단계 S620의 값과 단계 S660의 값이 모두 "NO"라는 것은, 슬레이브(200\_k)에게 상기 제k ID를 할당하는 과정 중에 에러가 발생하였음을 나타낸다. 단계 S660의 값이 "NO"인 경우, 단계 S670이 진행된다. 단계 S660의 값이 "YES"인 경우, 상기 방법은 종료된다.

[120] 단계 S670에서, 마스터(100)는, 리셋 신호를 무선 전송한다. 리셋 신호는, 브로드캐스팅 방식으로 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에게 무선 전송될 수 있다. 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N) 각각은, 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하고, 대기 모드에 진입할 수 있다. 단계 S670 후에 단계 S600으로 돌아감으로써, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에 대한 ID 할당이 재시작될 수 있다.

[121] 마스터(100)는, 리셋 신호를 무선 전송할 때마다 리셋 카운트를 1만큼 증가시키는 동작을 병행할 수 있다. 마스터(100)는, 리셋 카운트가 소정의 폴트값에 도달할 경우, 복수의 슬레이브(200\_1~200\_N)에 대한 ID를 순차적으로 할당하는 것이 불능임을 나타내는 에러 메시지를 외부 디바이스에게 전송하거나, 복수의 배터리 모듈(20\_1~20\_N)의 충방전을 정지할 수 있다.

[122] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[123] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[124] 또한, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수 있다.

[125] <부호의 설명>

[126] 10: 배터리 팩

[127] 20: 배터리 모듈

[128] 30: 무선 배터리 제어 시스템

[129] 100: 마스터 관리 모듈

[130] 200: 슬레이브 관리 모듈

## 청구범위

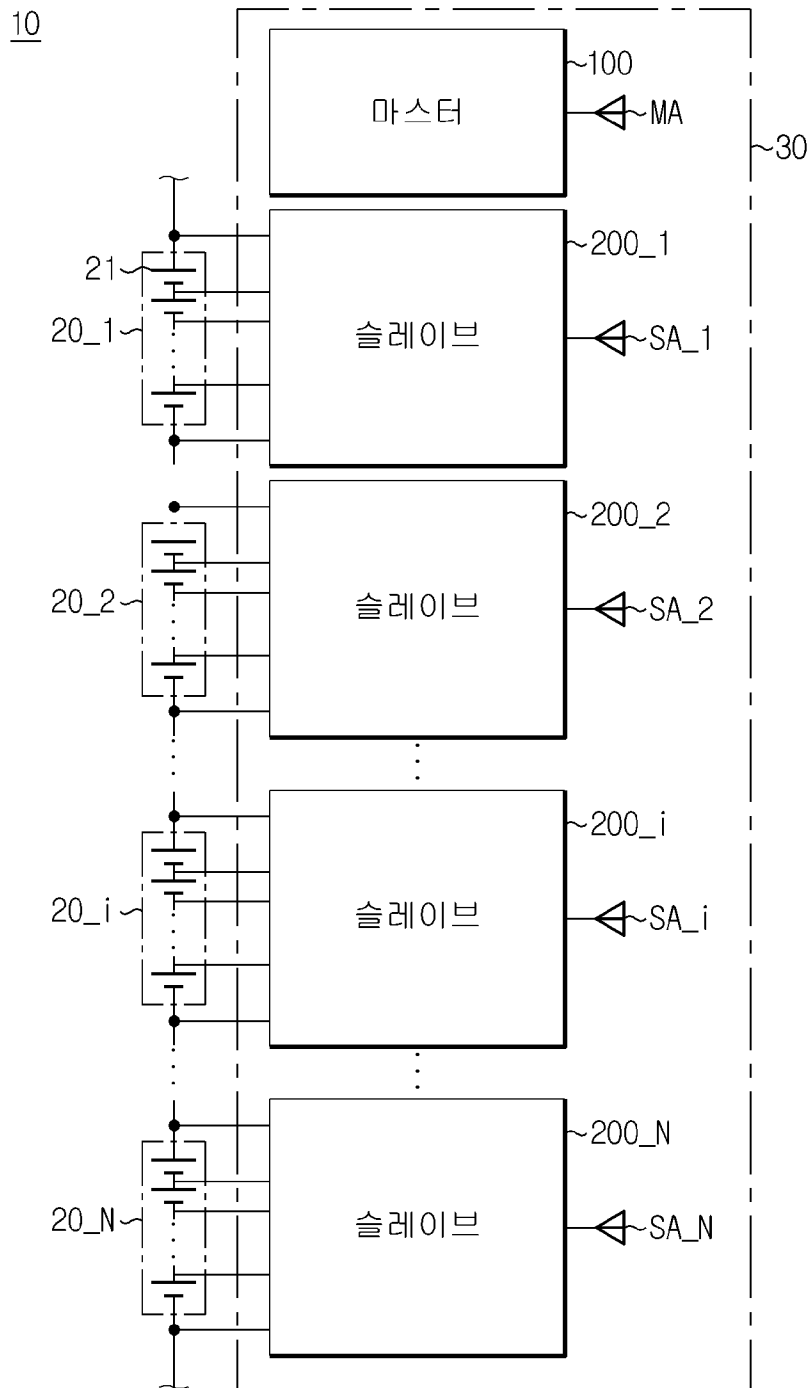
- [청구항 1] 제1 내지 제N 배터리 모듈을 포함하는 배터리팩을 위한 무선 배터리 제어 시스템에 있어서,  
 마스터 관리 모듈; 및  
 상기 제1 내지 제N 배터리 모듈의 상태를 모니터링하도록 구성되고, 상기 마스터 관리 모듈로부터의 거리가 서로 상이하도록 순차적으로 배치된 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈을 포함하되,  
 상기 마스터 관리 모듈은, ID 할당 모드에 진입시, 동작 카운트를 초기화하고, 준비 신호를 무선 전송하도록 구성되고,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 대기 모드에서 동작 중에, 상기 마스터 관리 모듈 또는 다른 슬레이브 관리 모듈로부터 상기 준비 신호를 무선 수신 시, 상기 준비 신호의 RSSI를 상기 마스터 관리 모듈에게 무선 전송하도록 구성되고,  
 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 준비 신호의 RSSI 중에서 최대의 RSSI를 무선 전송한 슬레이브 관리 모듈에게 상기 동작 카운트에 연관된 ID를 무선 전송하도록 구성되고,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 마스터 관리 모듈로부터 자신에게 무선 전송된 ID를 수신한 것에 응답하여, 상기 준비 신호를 무선 전송하고, 상기 대기 모드를 종료하도록 구성되고,  
 상기 마스터 관리 모듈은, 상기 각 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 무선 전송할 때마다 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키도록 구성되되,  
 N은 2 이상의 자연수인, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은,  
 제1 슬레이브 안테나; 및  
 제2 슬레이브 안테나를 포함하되,  
 상기 제1 슬레이브 안테나는, 상기 제2 슬레이브 안테나보다 상기 마스터 관리 모듈에 가깝게 위치하는, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은,  
 상기 제1 슬레이브 안테나를 통해 상기 준비 신호를 무선 수신하도록 구성되고,  
 상기 제1 슬레이브 안테나를 통해 상기 ID를 무선 수신하도록 구성되고,  
 상기 제1 슬레이브 안테나를 통해 상기 RSSI를 무선 전송하도록 구성되고,  
 상기 제2 슬레이브 안테나를 통해 상기 준비 신호를 무선 전송하도록 구성되는, 무선 배터리 제어 시스템.

- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
서로 인접하게 배치된 두 슬레이브 관리 모듈 중 어느 하나의 상기 제1 슬레이브 안테나와 다른 하나의 상기 제2 슬레이브 안테나는 소정 거리 내에 배치되는, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
상기 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈 중 상기 마스터 관리 모듈에 가장 가까이 배치된 어느 한 슬레이브 관리 모듈의 상기 제1 슬레이브 안테나는, 상기 마스터 관리 모듈의 마스터 안테나로부터 소정 거리 내에 배치되는, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 마스터 관리 모듈은,  
상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하도록 구성되고,  
상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하는 경우, 상기 ID 할당 모드를 종료하도록 구성되는, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
상기 마스터 관리 모듈은,  
상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하도록 구성되고,  
상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하지 않는 경우, 리셋 신호를 무선 전송하도록 구성되고,  
상기 각 슬레이브 관리 모듈은,  
상기 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하도록 구성되는, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
각 슬레이브 관리 모듈은,  
상기 마스터 관리 모듈로부터 자신에게 무선 전송된 ID를 수신한 것에 응답하여, 응답 신호를 무선 전송하고,  
다른 슬레이브 관리 모듈에 의해 무선 전송된 상기 응답 신호의 RSSI를 상기 마스터 관리 모듈에게 무선 전송하도록 구성되고,  
상기 마스터 관리 모듈은,  
상기 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈 중 k번째로 ID가 할당된 슬레이브 관리 모듈에 의해 상기 응답 신호가 무선 전송된 경우, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 상기 응답 신호의 RSSI를 무선 수신하고,  
상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 무선 수신된 상기 응답 신호에 대한 RSSI 중 가장 큰 것이 상기 제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와 동일한 경우, 상기 동작

- 카운트를 1만큼 증가시키도록 구성되되,  
 $k$ 는 2 이상  $N$  이하의 자연수인, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
 상기 마스터 관리 모듈은,  
 상기 제1 내지 제 $k-1$  슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 수신된 상기 응답 신호의 RSSI 중 가장 큰 것이 상기 제 $k-1$  슬레이브 관리 모듈로부터 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와 동일하지 않은 경우, 리셋 신호를 무선 전송하도록 구성되고,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은,  
 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신에게 이미 할당된 ID를 무효화하도록 구성되는, 무선 배터리 제어 시스템.
- [청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 상기 무선 배터리 제어 시스템을 포함하는, 배터리팩.
- [청구항 11] 마스터 관리 모듈로부터의 거리가 서로 상이하도록 순차적으로 배치된 제1 내지 제 $N$  슬레이브 관리 모듈에게 ID를 할당하기 위한 방법에 있어서,  
 상기 마스터 관리 모듈이, ID 할당 모드에 진입시, 동작 카운트를 초기화하고, 준비 신호를 무선 전송하는 단계;  
 상기 마스터 관리 모듈이, 대기 모드에 있는 상기 각 슬레이브 관리 모듈로부터 상기 준비 신호의 RSSI를 무선 수신하는 단계;  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 준비 신호의 RSSI 중에서 최대의 RSSI가 임계 RSSI보다 큰 경우, 상기 최대의 RSSI를 무선 전송한 슬레이브 관리 모듈에게 상기 동작 카운트에 연관된 ID를 무선 전송하는 단계; 및  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 각 슬레이브 관리 모듈에게 ID를 무선 전송할 때마다 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키는 단계를 포함하되,  
 $N$ 은 2 이상의 자연수인, 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하는 단계를 더 포함하되,  
 상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하는 경우, 상기 ID 할당 모드는 종료되는, 방법.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 최대의 RSSI가 임계 RSSI 이하인 경우, 상기 동작 카운트가 목표값과 일치하는지 판정하는 단계; 및  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 동작 카운트가 상기 목표값과 일치하지 않는 경우, 리셋 신호를 무선 전송하는 단계를 더 포함하되,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신의 ID를 무효화하도록 구성되는, 방법.

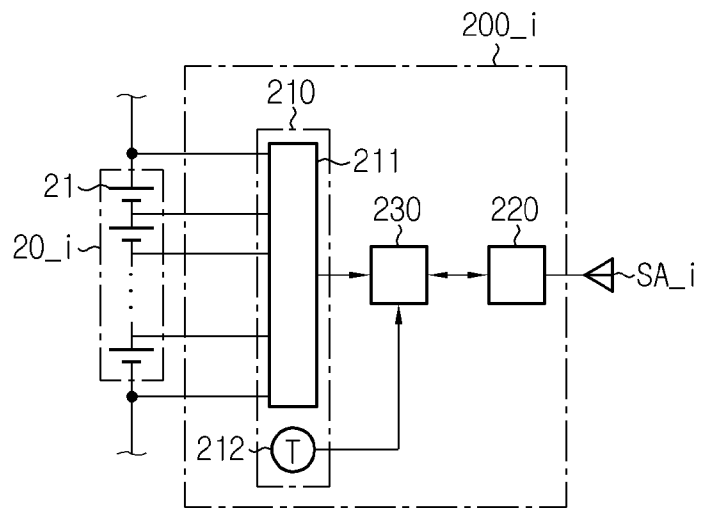
- [청구항 14] 제11항에 있어서,  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 제1 내지 제N 슬레이브 관리 모듈 중  
 k번째로 ID가 할당된 슬레이브 관리 모듈에 의해 응답 신호가 무선  
 전송된 경우, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈 각각으로부터 상기  
 응답 신호의 RSSI를 무선 수신하는 단계; 및  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈  
 각각으로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI 중 가장 큰 것이 상기  
 제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와  
 동일한 경우, 상기 동작 카운트를 1만큼 증가시키는 단계를 더 포함하되,  
 각 슬레이브 관리 모듈은,  
 상기 마스터 관리 모듈로부터 자신에게 무선 전송된 ID를 수신한 것에  
 응답하여, 상기 응답 신호를 무선 전송하고,  
 다른 슬레이브 관리 모듈에 의해 무선 전송된 상기 응답 신호의 RSSI를  
 상기 마스터 관리 모듈에게 무선 전송하도록 구성되고,  
 k는 2 이상 N 이하의 자연수인, 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,  
 상기 마스터 관리 모듈이, 상기 제1 내지 제k-1 슬레이브 관리 모듈  
 각각으로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI 중 가장 큰 것이 상기  
 제k-1 슬레이브 관리 모듈로부터 무선 수신된 상기 응답 신호의 RSSI와  
 동일하지 않은 경우, 리셋 신호를 무선 전송하는 단계를 더 포함하되,  
 상기 각 슬레이브 관리 모듈은, 상기 리셋 신호에 응답하여, 자신에게  
 이미 할당된 ID를 무효화하도록 구성되는, 방법.

[도1]

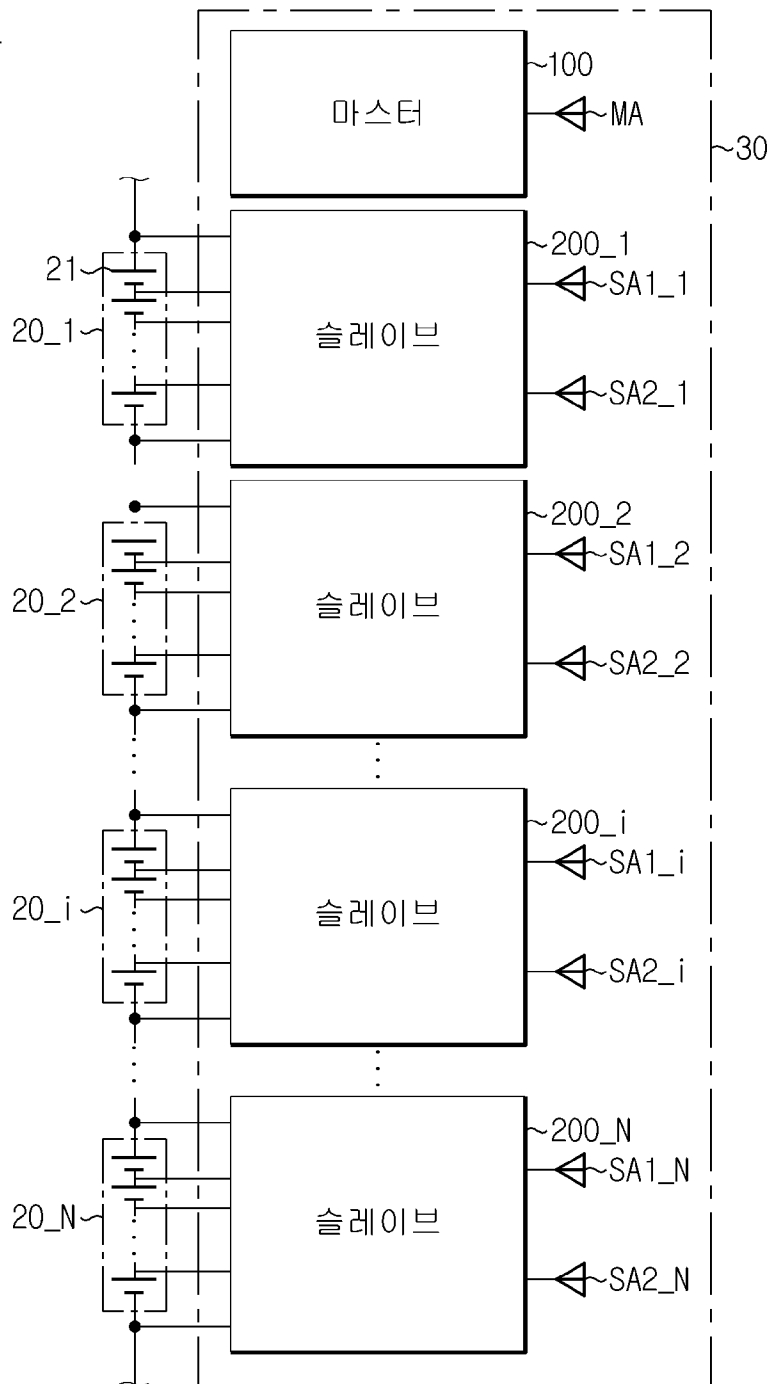




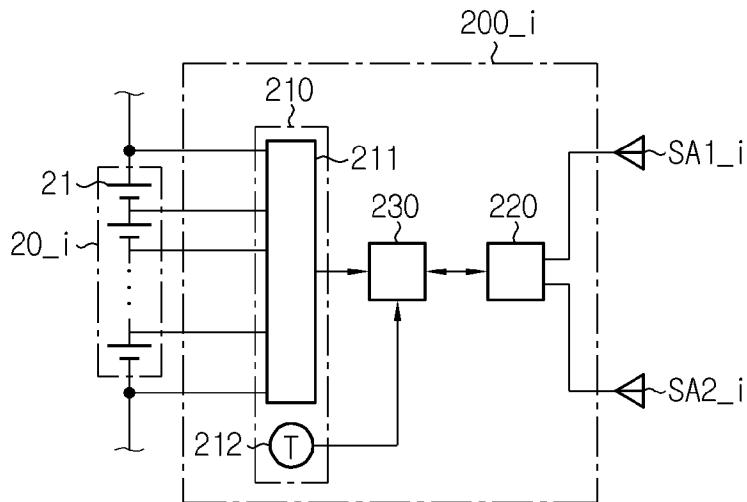
[도2]



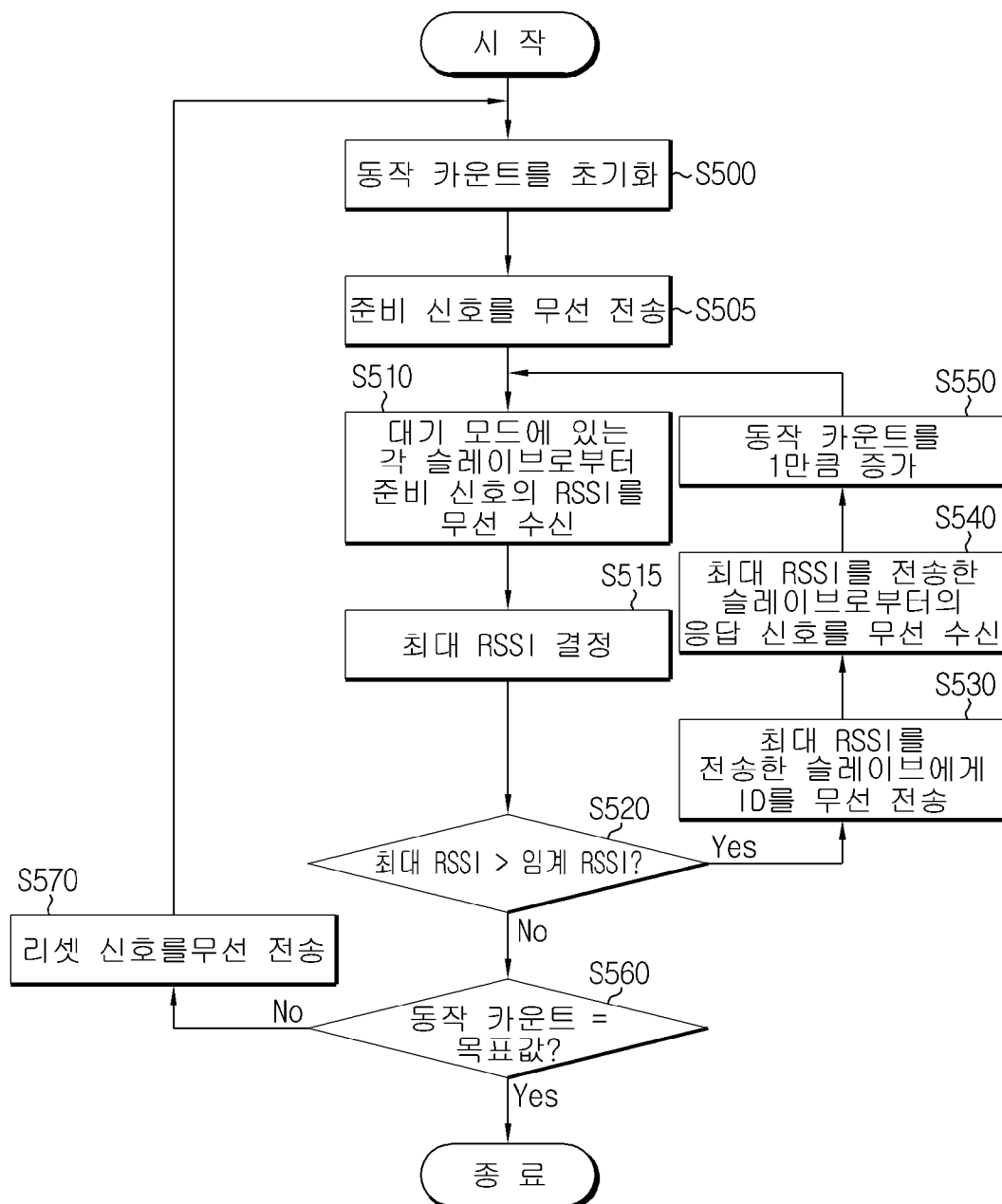
[도3]

10

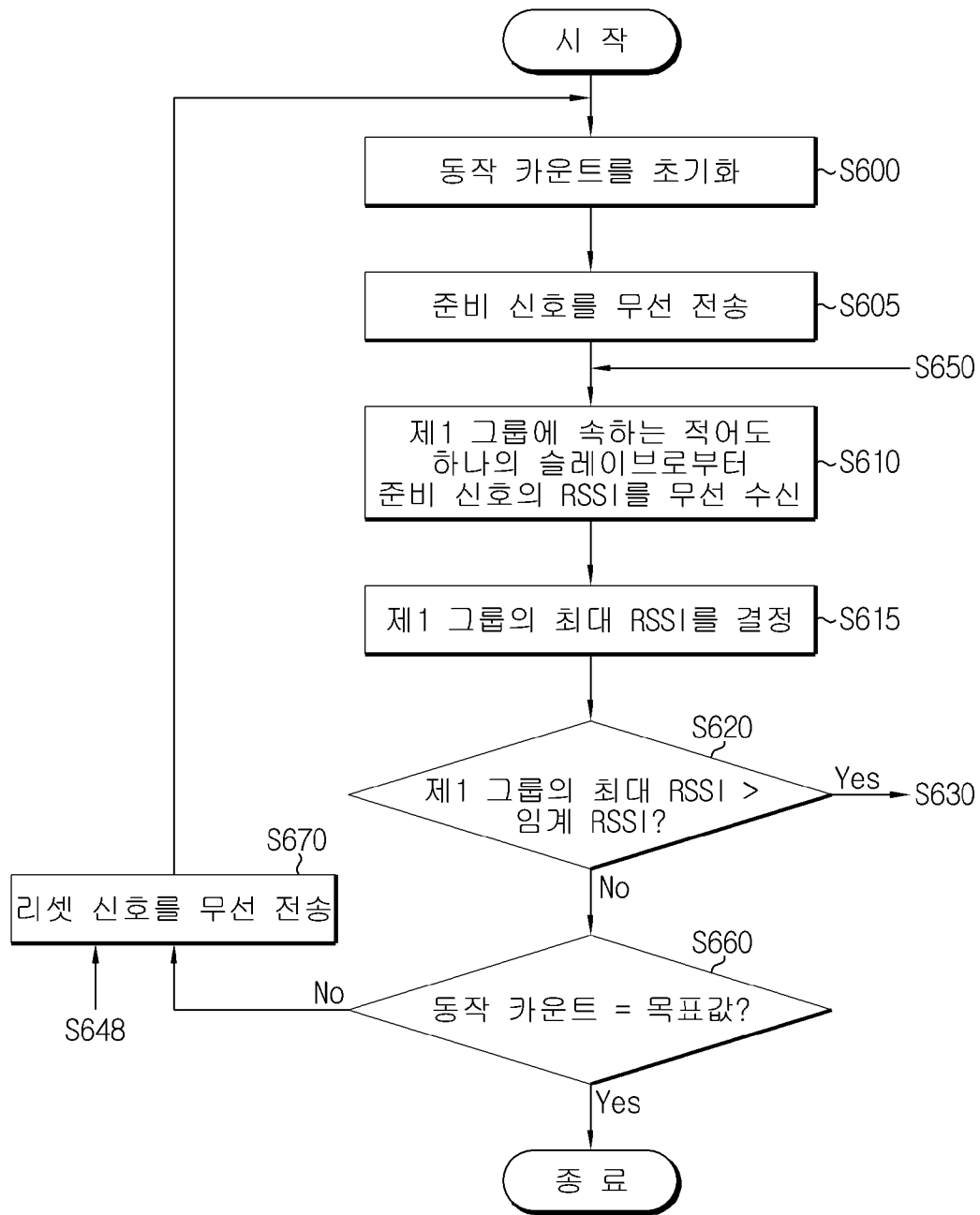
[도4]



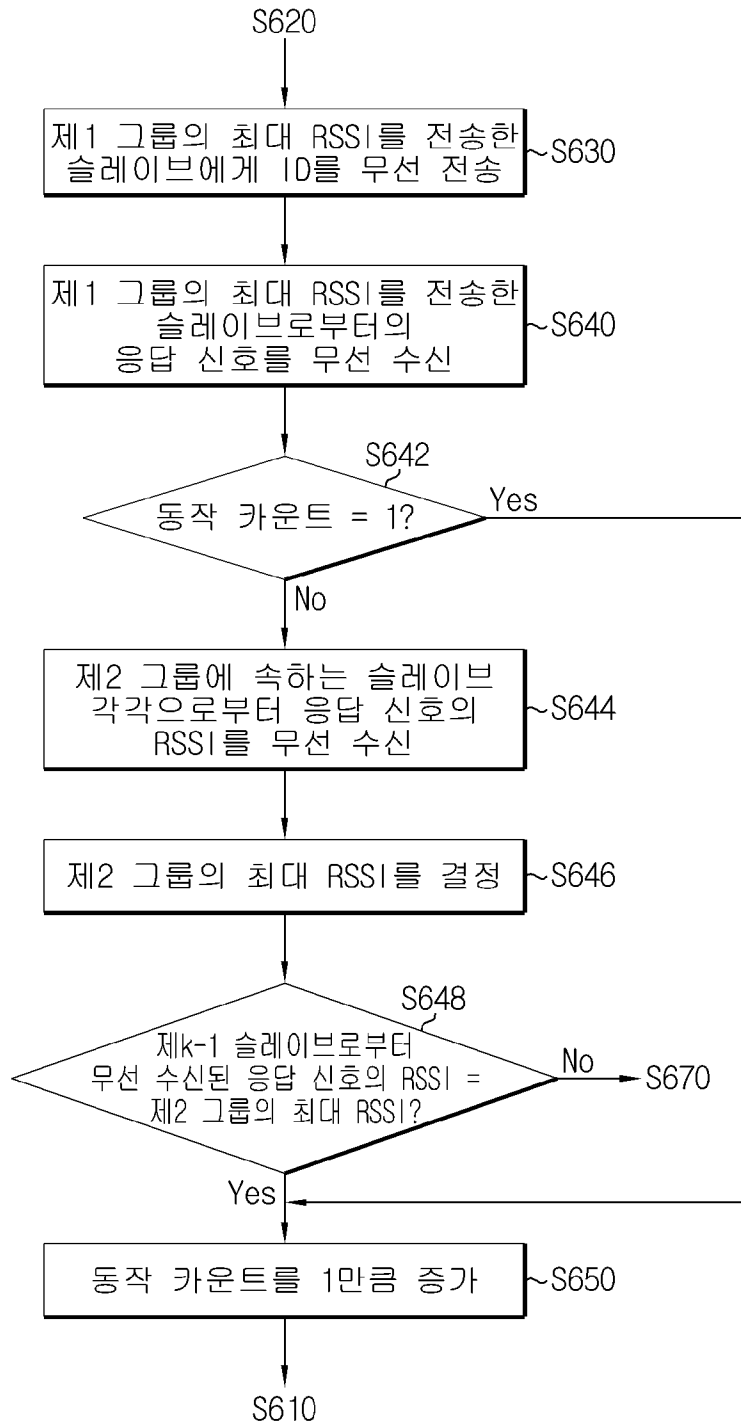
[도5]



[도6]



[도7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/001928

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H02J 7/00(2006.01)i, G01R 31/382(2019.01)i, B60L 58/21(2019.01)i, B60L 53/12(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 7/00; H01M 10/42; H01M 10/48; H02J 7/02; H02J 7/34; G01R 31/382; B60L 58/21; B60L 53/12

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: battery module, slave, ID assigning, ready signal, RSSI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | KR 10-2014-0143076 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 15 December 2014<br>See paragraphs [0111], [0118], [0119], [0191]-[0209], claim 1 and figure 3b. | 1-15                  |
| A         | KR 10-1631064 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 16 June 2016<br>See paragraphs [0081]-[0085].                                                        | 1-15                  |
| A         | JP 5902149 B2 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 13 April 2016<br>See claims 1, 2.                                                                    | 1-15                  |
| A         | JP 4796119 B2 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. et al.) 19 October 2011<br>See paragraphs [0023]-[0037].                                     | 1-15                  |
| A         | US 2013-0271072 A1 (LEE, Jaesik et al.) 17 October 2013<br>See paragraph [0039].                                                              | 1-15                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

“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

05 JUNE 2019 (05.06.2019)

Date of mailing of the international search report

05 JUNE 2019 (05.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-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/KR2019/001928**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| KR 10-2014-0143076 A                      | 15/12/2014          | CN 104242375 A          | 24/12/2014          |
|                                           |                     | CN 104242375 B          | 16/11/2018          |
|                                           |                     | EP 2840643 A1           | 25/02/2015          |
|                                           |                     | EP 2840643 B1           | 16/01/2019          |
|                                           |                     | JP 2014-239639 A        | 18/12/2014          |
|                                           |                     | JP 6414951 B2           | 31/10/2018          |
|                                           |                     | US 2014-0365792 A1      | 11/12/2014          |
|                                           |                     | US 9436261 B2           | 06/09/2016          |
| KR 10-1631064 B1                          | 16/06/2016          | CN 103580090 A          | 12/02/2014          |
|                                           |                     | CN 103580090 B          | 11/05/2018          |
|                                           |                     | US 2014-0035365 A1      | 06/02/2014          |
|                                           |                     | US 9306409 B2           | 05/04/2016          |
| JP 5902149 B2                             | 13/04/2016          | CN 103415976 A          | 27/11/2013          |
|                                           |                     | WO 2012-120745 A1       | 13/09/2012          |
| JP 4796119 B2                             | 19/10/2011          | CN 102239621 A          | 09/11/2011          |
|                                           |                     | CN 102239621 B          | 23/04/2014          |
|                                           |                     | EP 2357713 A1           | 17/08/2011          |
|                                           |                     | EP 2357713 B1           | 02/05/2018          |
|                                           |                     | JP 2010-141971 A        | 24/06/2010          |
|                                           |                     | KR 10-1291959 B1        | 09/08/2013          |
|                                           |                     | KR 10-2011-0092289 A    | 17/08/2011          |
|                                           |                     | US 2011-0273023 A1      | 10/11/2011          |
|                                           |                     | US 8742617 B2           | 03/06/2014          |
|                                           |                     | WO 2010-067724 A1       | 17/06/2010          |
| US 2013-0271072 A1                        | 17/10/2013          | BR 112013010923 A2      | 23/08/2016          |
|                                           |                     | CA 2816843 A1           | 10/05/2012          |
|                                           |                     | CN 103270666 A          | 28/08/2013          |
|                                           |                     | CN 103270666 B          | 30/01/2018          |
|                                           |                     | EP 2636117 A1           | 11/09/2013          |
|                                           |                     | EP 2636117 B1           | 21/06/2017          |
|                                           |                     | JP 2013-541320 A        | 07/11/2013          |
|                                           |                     | JP 6147668 B2           | 14/06/2017          |
|                                           |                     | KR 10-1891843 B1        | 28/09/2018          |
|                                           |                     | KR 10-2014-0015273 A    | 06/02/2014          |
|                                           |                     | US 2014-0347014 A1      | 27/11/2014          |
|                                           |                     | US 2015-0028816 A1      | 29/01/2015          |
|                                           |                     | US 9293935 B2           | 22/03/2016          |
|                                           |                     | US 9559530 B2           | 31/01/2017          |
|                                           |                     | US 9564762 B2           | 07/02/2017          |
|                                           |                     | WO 2012-061262 A1       | 10/05/2012          |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H02J 7/00(2006.01)i, G01R 31/382(2019.01)i, B60L 58/21(2019.01)i, B60L 53/12(2019.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 7/00; H01M 10/42; H01M 10/48; H02J 7/02; H02J 7/34; G01R 31/382; B60L 58/21; B60L 53/12

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) &amp; 키워드: 배터리 모듈, 슬레이브, ID 할당, 준비 신호, RSSI

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                   | 관련 청구항 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | KR 10-2014-0143076 A (삼성에스디아이 주식회사) 2014.12.15<br>단락 [0111], [0118], [0119], [0191]-[0209], 청구항 1 및 도 3b 참조. | 1-15   |
| A     | KR 10-1631064 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2016.06.16<br>단락 [0081]-[0085] 참조.                                           | 1-15   |
| A     | JP 5902149 B2 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2016.04.13<br>청구항 1, 2 참조.                                          | 1-15   |
| A     | JP 4796119 B2 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. 등) 2011.10.19<br>단락 [0023]-[0037] 참조.                       | 1-15   |
| A     | US 2013-0271072 A1 (JAESIK LEE 등) 2013.10.17<br>단락 [0039] 참조.                                                | 1-15   |

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

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 06월 05일 (05.06.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 06월 05일 (05.06.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

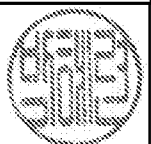
대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463





| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 공개일                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-2014-0143076 A  | 2014/12/15 | CN 104242375 A<br>CN 104242375 B<br>EP 2840643 A1<br>EP 2840643 B1<br>JP 2014-239639 A<br>JP 6414951 B2<br>US 2014-0365792 A1<br>US 9436261 B2                                                                                                                                                                 | 2014/12/24<br>2018/11/16<br>2015/02/25<br>2019/01/16<br>2014/12/18<br>2018/10/31<br>2014/12/11<br>2016/09/06                                                                                                                 |
| KR 10-1631064 B1      | 2016/06/16 | CN 103580090 A<br>CN 103580090 B<br>US 2014-0035365 A1<br>US 9306409 B2                                                                                                                                                                                                                                        | 2014/02/12<br>2018/05/11<br>2014/02/06<br>2016/04/05                                                                                                                                                                         |
| JP 5902149 B2         | 2016/04/13 | CN 103415976 A<br>WO 2012-120745 A1                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2013/11/27<br>2012/09/13                                                                                                                                                                                                     |
| JP 4796119 B2         | 2011/10/19 | CN 102239621 A<br>CN 102239621 B<br>EP 2357713 A1<br>EP 2357713 B1<br>JP 2010-141971 A<br>KR 10-1291959 B1<br>KR 10-2011-0092289 A<br>US 2011-0273023 A1<br>US 8742617 B2<br>WO 2010-067724 A1                                                                                                                 | 2011/11/09<br>2014/04/23<br>2011/08/17<br>2018/05/02<br>2010/06/24<br>2013/08/09<br>2011/08/17<br>2011/11/10<br>2014/06/03<br>2010/06/17                                                                                     |
| US 2013-0271072 A1    | 2013/10/17 | BR 112013010923 A2<br>CA 2816843 A1<br>CN 103270666 A<br>CN 103270666 B<br>EP 2636117 A1<br>EP 2636117 B1<br>JP 2013-541320 A<br>JP 6147668 B2<br>KR 10-1891843 B1<br>KR 10-2014-0015273 A<br>US 2014-0347014 A1<br>US 2015-0028816 A1<br>US 9293935 B2<br>US 9559530 B2<br>US 9564762 B2<br>WO 2012-061262 A1 | 2016/08/23<br>2012/05/10<br>2013/08/28<br>2018/01/30<br>2013/09/11<br>2017/06/21<br>2013/11/07<br>2017/06/14<br>2018/09/28<br>2014/02/06<br>2014/11/27<br>2015/01/29<br>2016/03/22<br>2017/01/31<br>2017/02/07<br>2012/05/10 |