



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0059752
(43) 공개일자 2020년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/403 (2006.01) G01R 31/36 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04L 12/403 (2013.01)
G01R 31/371 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0144857
(22) 출원일자 2018년11월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
박찬하
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)
(74) 대리인
특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 13 항

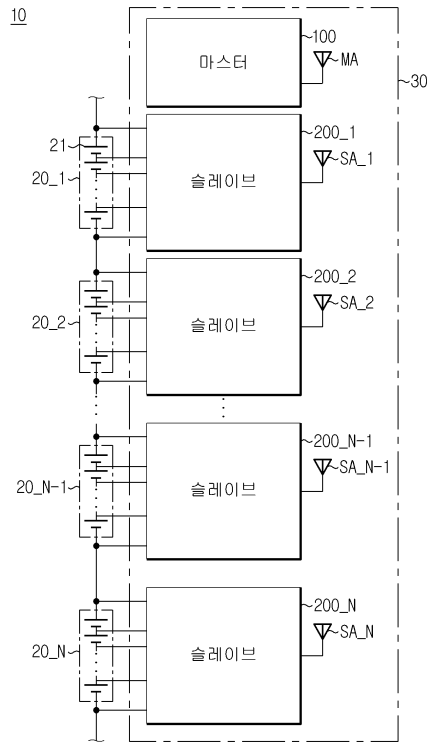
(54) 발명의 명칭 무선 제어 시스템 및 그것을 포함하는 배터리팩

(57) 요약

무선 제어 시스템 및 그것을 포함하는 배터리팩이 제공된다. 상기 무선 제어 시스템은, 제1 내지 제N 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 내지 제N 배터리 정보를 무선으로 수집 및 관리하기 위한 것이다. 상기 무선 제어 시스템은, 제1 명령 패킷을 무선 전송하도록 구성되는 마스터; 및 제1 내지 제N ID가 순차적으로 기 할당된 제1 내

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



지 제N 슬레이브를 포함한다. 상기 제1 슬레이브는, 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제1 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 배터리 정보를 생성하고, 상기 제1 ID 및 상기 제1 배터리 정보를 포함하는 제1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성된다. 상기 제k+1 슬레이브는, 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제k+1 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제k+1 배터리 정보를 생성하고, 자신에게 할당된 타임 슬롯에 도달할 때까지 상기 제k 슬레이브로부터의 제k 응답 패킷의 수신을 위해 대기한 다음, 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성된다. 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 성공 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k ID, 상기 제k 배터리 정보, 상기 제k+1 ID 및 상기 제k+1 배터리 정보를 포함한다. N은 2 이상의 자연수이고, k는 1 이상 N-1 이하의 자연수이다.

(52) CPC특허분류

G01R 31/396 (2019.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 내지 제N 배터리 모듈을 위한 무선 제어 시스템에 있어서,
 제1 명령 패킷을 무선 전송하도록 구성되는 마스터; 및
 제1 내지 제N ID가 순차적으로 기 할당된 제1 내지 제N 슬레이브를 포함하되,
 상기 제1 슬레이브는, 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제1 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 배터리 정보를 생성하고, 상기 제1 ID 및 상기 제1 배터리 정보를 포함하는 제1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성되고,
 상기 제k+1 슬레이브는, 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제k+1 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제k+1 배터리 정보를 생성하고, 자신에게 할당된 타임 슬롯에 도달할 때까지 상기 제k 슬레이브로부터의 제k 응답 패킷의 수신을 위해 대기한 다음, 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성되고,
 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 성공 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k ID, 상기 제k 배터리 정보, 상기 제k+1 ID 및 상기 제k+1 배터리 정보를 포함하며,
 N은 2 이상의 자연수이고,
 k는 1 이상 N-1 이하의 자연수인, 무선 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제N 슬레이브는,
 상기 제N 응답 패킷을 무선 전송한 후, 상기 제N 응답 패킷을 1회 이상 무선 재전송하도록 구성되는, 무선 제어 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제N-1 슬레이브는,
 상기 제N-1 응답 패킷이 무선 전송된 후에 상기 제N 응답 패킷을 수신 시, 추가적 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성되되,
 상기 추가적 응답 패킷은,
 상기 제N ID 및 상기 제N 배터리 정보를 포함하는, 무선 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 실패 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k+1 ID, 상기 제k+1 배터리 정보를 포함하고, 상기 제k ID 및 상기 제k 배터리 정보는 포함하지 않는, 무선 제어 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 마스터는,

상기 제1 명령 패킷이 무선 전송된 후 수신된 각 응답 패킷에 포함된 ID가 기 할당된 각 슬레이브를 제1 그룹으로 설정하는 한편 상기 제1 그룹으로 설정되지 않은 나머지 슬레이브를 제2 그룹으로 설정하도록 구성되는, 무선 제어 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 마스터는,

상기 제1 내지 제N 슬레이브 중 적어도 하나가 상기 제2 그룹으로 설정된 경우, 제2 명령 패킷을 무선 전송하도록 구성되되,

상기 제2 명령 패킷은, 상기 제2 그룹으로 설정된 모든 슬레이브의 ID를 포함하는, 무선 제어 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 마스터는,

상기 제1 명령 패킷을 제1 신호 강도로 무선 전송하고,

상기 제2 명령 패킷을 제1 증폭된 신호 강도로 무선 전송하도록 구성되되,

상기 제1 증폭된 신호 강도는, 상기 제1 신호 강도보다 큰, 무선 제어 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제k+1 슬레이브는,

상기 제k+1 ID가 상기 제2 명령 패킷에 포함된 경우, 상기 제k+1 응답 패킷을 무선 재전송하도록 구성되는, 무선 제어 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제k+1 슬레이브는,

상기 제k+1 ID가 상기 제2 명령 패킷에 포함된 경우, 상기 제2 명령 패킷에 포함된 모든 ID 중에서 상기 제k+1 ID의 상대 순위를 결정하고,

상기 제k+1 ID의 상기 상대 순위에 할당된 타임 슬롯에서, 상기 제k+1 응답 패킷을 무선 재전송하도록 구성되는, 무선 제어 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 상기 무선 제어 시스템을 포함하는, 배터리팩.

청구항 11

마스터가 제1 내지 제N ID가 순차적으로 할당된 제1 내지 제N 슬레이브로부터 제1 내지 제N 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 내지 제N 배터리 정보를 무선으로 수집하기 위한 방법에 있어서,

상기 마스터가 제1 명령 패킷을 상기 제1 내지 제N 슬레이브에게 무선 전송하는 단계;

상기 제1 슬레이브가 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제1 배터리 정보를 생성하고, 상기 제1 ID 및 상기 제1 배터리 정보를 포함하는 제1 응답 패킷을 무선 전송하는 단계; 및

상기 제k+1 슬레이브가 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제k+1 배터리 정보를 생성하고, 자신에게 할당된 타임 슬롯에 도달할 때까지 상기 제k 슬레이브로부터의 제k 응답 패킷의 수신을 위해 대기한 다음, 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하는 단계를 포함하되,

상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 성공 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k ID, 상기 제k 배터리 정보, 상기 제k+1 ID, 상기 제k+1 배터리 정보를 포함하고,

N은 2 이상의 자연수이고,

k는 1 이상 N-1 이하의 자연수인, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제N 슬레이브가 상기 제N 응답 패킷을 무선 전송한 후, 상기 제N 응답 패킷을 1회 이상 무선 재전송하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제N-1 슬레이브가 상기 제N-1 응답 패킷이 무선 전송된 후에 상기 제N 응답 패킷을 수신 시, 추가적 응답 패킷을 무선 전송하는 단계를 더 포함하되,

상기 추가적 응답 패킷은,

상기 제N ID 및 상기 제N 배터리 정보를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마스터와 복수의 슬레이브를 포함하는 무선 제어 시스템 및 상기 무선 제어 시스템을 포함하는 배터리팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 전기 자동차와 같이 대용량이면서 고전압이 요구되는 장치를 위한 배터리팩은, 통상적으로 서로 직렬로 접속된 복수의 배터리 모듈을 포함한다. 복수의 배터리 모듈의 상태를 개별적이면서 효율적으로 관리하기 위해서, 멀티 슬레이브 체계를 가지는 제어 시스템이 개시되어 있다. 멀티 슬레이브 체계를 가지는 제어 시스템은, 각 배터리 모듈의 상태를 모니터링하기 위한 복수의 슬레이브와 상기 복수의 슬레이브를 통합 관제하는 마스터를 포함한다.

[0006] 그런데, 마스터와 복수의 슬레이브가 상호 간에 무선 통신을 수행할 경우, 외부 노이즈로 인하여 마스터와 적어도 하나의 슬레이브 간의 무선 연결이 원치 않게 끊어져버릴 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 적어도 하나의 슬레이브가 자신이 결합되어 있는 배터리 모듈의 배터리 정보뿐만 아니라, 자신보다 상위의 ID가 할당된 다른 슬레이브로부터의 다른 배터리 정보까지도 마스터에게 무선으로 포워딩함으로써, 마스터가 복수의 배터리 모듈 각각의 상태를 나타내는 배터리 정보를 신뢰성 높게 무선으로 수집할 수 있는 무선 제어 시스템 및 그것을 포함하는 배터리팩과 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 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.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다양한 실시예는 다음과 같다.

[0012] 본 발명의 일 측면에 따른 무선 제어 시스템은, 제1 내지 제N 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 내지 제N 배터리 정보를 무선으로 수집 및 관리하기 위한 것이다. 상기 무선 제어 시스템은, 제1 명령 패킷을 무선 전송하도록 구성되는 마스터; 및 제1 내지 제N ID가 순차적으로 기 할당된 제1 내지 제N 슬레이브를 포함한다. 상기 제1 슬레이브는, 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제1 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 배터리 정보를 생성하고, 상기 제1 ID 및 상기 제1 배터리 정보를 포함하는 제1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성된다. 상기 제k+1 슬레이브는, 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제k+1 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제k+1 배터리 정보를 생성하고, 자신에게 할당된 타임 슬롯에 도달할 때까지 상기 제k 슬레이브로부터의 제k 응답 패킷의 수신을 위해 대기한 다음, 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성된다. 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 성공 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k ID, 상기 제k 배터리 정보, 상기 제k+1 ID 및 상기 제k+1 배터리 정보를 포함한다. N은 2 이상의 자연수이고, k는 1 이상 N-1 이하의 자연수이다.

[0013] 상기 제N 슬레이브는, 상기 제N 응답 패킷을 무선 전송한 후, 상기 제N 응답 패킷을 1회 이상 무선 재전송하도록 구성될 수 있다.

[0014] 상기 제N-1 슬레이브는, 상기 제N-1 응답 패킷이 무선 전송된 후에 상기 제N 응답 패킷을 수신 시, 추가적 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 추가적 응답 패킷은, 상기 제N ID 및 상기 제N 배터리 정보를 포함하라 수 있다.

[0015] 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 실패 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k+1 ID, 상기 제k+1 배터리 정보를 포함하고, 상기 제k ID 및 상기 제k 배터리 정보는 포함하지 않을 수 있다.

[0016] 상기 마스터는, 상기 제1 명령 패킷이 무선 전송된 후 수신된 각 응답 패킷에 포함된 ID가 기 할당된 각 슬레이브를 제1 그룹으로 설정하는 한편 상기 제1 그룹으로 설정되지 않은 나머지 슬레이브를 제2 그룹으로 설정하도록 구성될 수 있다.

[0017] 상기 마스터는, 상기 제1 내지 제N 슬레이브 중 적어도 하나가 상기 제2 그룹으로 설정된 경우, 제2 명령 패킷

을 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 제2 명령 패킷은, 상기 제2 그룹으로 설정된 모든 슬레이브의 ID를 포함할 수 있다.

- [0018] 상기 마스터는, 상기 제1 명령 패킷을 제1 신호 강도로 무선 전송하고, 상기 제2 명령 패킷을 제1 증폭된 신호 강도로 무선 전송하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 증폭된 신호 강도는, 상기 제1 신호 강도보다 클 수 있다.
- [0019] 상기 제k+1 슬레이브는, 상기 제k+1 ID가 상기 제2 명령 패킷에 포함된 경우, 상기 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0020] 상기 제k+1 슬레이브는, 상기 제k+1 ID가 상기 제2 명령 패킷에 포함된 경우, 상기 제2 명령 패킷에 포함된 모든 ID 중에서 상기 제k+1 ID의 상대 순위를 결정하도록 구성될 수 있다. 상기 제k+1 슬레이브는, 상기 제k+1 ID의 상기 상대 순위에 할당된 타임 슬롯에서, 상기 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리팩은, 상기 무선 제어 시스템을 포함한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 방법은, 마스터가 제1 내지 제N ID가 순차적으로 할당된 제1 내지 제N 슬레이브로부터 제1 내지 제N 배터리 모듈의 상태를 나타내는 제1 내지 제N 배터리 정보를 무선으로 수집하기 위한 것이다. 상기 방법은, 상기 마스터가 제1 명령 패킷을 상기 제1 내지 제N 슬레이브에게 무선 전송하는 단계; 상기 제1 슬레이브가 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제1 배터리 정보를 생성하고, 상기 제1 ID 및 상기 제1 배터리 정보를 포함하는 제1 응답 패킷을 무선 전송하는 단계; 및 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제1 명령 패킷을 수신 시, 상기 제k+1 배터리 정보를 생성하고, 자신에게 할당된 타임 슬롯에 도달할 때까지 상기 제k 슬레이브로부터의 제k 응답 패킷의 수신을 위해 대기한 다음, 제k+1 응답 패킷을 무선 전송하는 단계를 포함한다. 상기 제k+1 슬레이브가 상기 제k 응답 패킷의 수신에 성공 시, 상기 제k+1 응답 패킷은, 상기 제k ID, 상기 제k 배터리 정보, 상기 제k+1 ID, 상기 제k+1 배터리 정보를 포함한다. N은 2 이상의 자연수이고, k는 1 이상 N-1 이하의 자연수이다.
- [0023] 상기 방법은, 상기 제N 슬레이브가 상기 제N 응답 패킷을 무선 전송한 후, 상기 제N 응답 패킷을 1회 이상 무선 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 방법은, 상기 제N-1 슬레이브가 상기 제N-1 응답 패킷이 무선 전송된 후에 상기 제N 응답 패킷을 수신 시, 추가적 응답 패킷을 무선 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 추가적 응답 패킷은, 상기 제N ID 및 상기 제N 배터리 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 적어도 하나의 슬레이브가 자신이 결합되어 있는 배터리 모듈의 배터리 정보뿐만 아니라, 자신보다 상위의 ID가 할당된 다른 슬레이브로부터의 다른 배터리 정보까지도 마스터에게 무선으로 포워딩할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 마스터가 모든 슬레이브 중에서 자신과의 무선 연결에 실패한 슬레이브만을 선별하여 무선 연결을 재시도할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 마스터와 적어도 하나의 슬레이브 간의 무선 연결이 실패한 경우, 마스터 및 슬레이브 중 적어도 하나가 통상의 경우(즉, 무선 연결이 이루어진 경우)보다 큰 신호 강도로 상대방에게 신호를 무선 전송할 수 있다.
- [0029] 결과적으로, 마스터가 복수의 배터리 모듈 각각의 상태를 나타내는 배터리 정보를 신뢰성 높게 무선으로 수집할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 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 사

항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 무선 제어 시스템을 포함하는 배터리팩의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1의 마스터 및 슬레이브의 상세 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.

도 3은 도 1의 마스터가 복수의 슬레이브로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 타이밍 차트이다.

도 4는 도 1의 마스터가 복수의 슬레이브로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하는 과정을 설명하기 위한 다른 예시적인 타이밍 차트이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따라 마스터가 복수의 슬레이브로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따라 마스터가 복수의 슬레이브로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다.

도 7은 제2 실시예에 연관된 룩업 테이블을 예시적으로 보여준다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따라 마스터가 복수의 슬레이브로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 제어 시스템(30)을 포함하는 배터리팩(10)의 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 배터리팩(10)은, N개의 배터리 모듈(20) 및 무선 제어 시스템(30)을 포함한다. N은 2 이상의 자연수이다. 도면에는, N개의 배터리 모듈(20)을 구분하기 위한 목적으로, N개의 배터리 모듈(20)에게 부호 200_1~200_N을 순차적으로 부여하였다. 배터리팩(10)은, 전기 자동차에 탑재되어, 전기 자동차의 전기 모터의 구동에 요구되는 전력을 공급할 수 있다.
- [0041] N개의 배터리 모듈(20)_1~20_N, N은 2 이상의 자연수)은, 서로 직렬 또는 직병렬 연결된다. 각 배터리 모듈(20)은, 적어도 하나의 배터리 셀(21)을 포함한다.
- [0042] 무선 제어 시스템(30)은, 마스터(100) 및 N개의 슬레이브(200)를 포함한다. 도면에는, N개의 슬레이브(200)를 구분하기 위한 목적으로, N개의 슬레이브(200)에게 부호 200_1~200_N을 순차적으로 부여하였다.

- [0043] 마스터(100)는, 배터리팩(10)을 통합 제어하도록 구성된다. 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 마스터(100)로부터 미리 할당받은 자신의 ID를 이용하여, 마스터(100)와 무선 통신을 수행하도록 구성된다. 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 미리 할당되어 있는 ID를 저장한다. ID는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)를 구별하기 위한 식별 정보이다.
- [0044] 마스터(100)는, CAN(Control Area Network)와 같은 유선 네트워크를 통해 외부의 메인 컨트롤러(예, 전기자동차의 ECU)와 통신할 수 있다. 마스터(100)는, 마스터 안테나(MA)를 포함하고, 마스터 안테나(MA)를 통해 각 슬레이브(200)와 무선 통신할 수 있다.
- [0045] 복수의 슬레이브(200_1~200_N)는, 복수의 배터리 모듈(20_1~20_N)에 일대일로 연결된다. $i = 1 \sim N$ 이라고 할 때, 슬레이브(200_i)는, 배터리 모듈(20_i)의 상태(예, 전압, 전류, 온도)를 모니터링하도록 구성된다. 슬레이브(200_i)의 동작에 요구되는 전력은 배터리 모듈(20_i)로부터 공급될 수 있다.
- [0046] 슬레이브(200_i)는 또한, 배터리 모듈(20_i)의 모니터링된 상태를 나타내는 데이터(이하, '배터리 정보'라고도 칭함)를 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다.
- [0047] 마스터(100)는, 슬레이브(200_i)로부터의 배터리 정보에 기초하여, 배터리 모듈(20_i)의 SOC(state of charge), SOH(state of health) 등을 연산하거나, 배터리 모듈(20_i)의 과전압, 부족전압, 과충전 또는 과방전 여부를 판정할 수 있다.
- [0048] 복수의 슬레이브(200_1~200_N)는, 마스터(100)와의 통신 거리가 서로 상이하도록 배터리팩(10) 내부의 서로 다른 영역에 배치된다. 슬레이브(200_i)와 마스터(100) 간의 통신 거리는, 슬레이브(200_i)의 안테나(SA_i)와 마스터(100)의 안테나(MA) 간의 직선 거리를 의미할 수 있다. 이하에서는, 슬레이브(200_i)와 마스터(100) 간의 통신 거리는, 슬레이브(200_{i+1})와 마스터(100) 간의 통신 거리보다 짧다고 가정한다. 예를 들어, 도 1을 참조하면, 슬레이브(200_i)의 안테나(SA_i)는, 슬레이브(200_{i+1})의 안테나(SA_{i+1})보다 마스터(100)의 안테나(MA)에 가깝게 배치된다. 슬레이브(200_i)의 안테나(SA_i)는 슬레이브(200_{i+1})의 안테나(SA_{i+1})의 '상류측'에 배치되고, 슬레이브(200_{i+1})의 안테나(SA_{i+1})는 슬레이브(200_i)의 안테나(SA_i)의 '하류측'에 배치된다고 할 수 있다.
- [0049] 이하에서는, 마스터(100)와의 통신 거리가 상대적으로 짧은 슬레이브에게 상대적으로 높은 순위의 ID가 할당되어 있는 것으로 가정한다. 예를 들어, 슬레이브(200_i)의 ID는 슬레이브(200_{i+1})의 ID보다 순위가 높다.
- [0050] 마스터(100)는, 소정 주기마다, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류하도록 구성된다. 마스터(100)는, 명령 패킷을 전송한 후 대기 기간 동안 제2 그룹으로부터의 응답 패킷을 스캐닝할 수 있다.
- [0051] 슬레이브(200)는, 명령 패킷에 자신의 ID가 포함된 경우, 명령 패킷에 대한 응답으로서의 응답 패킷을 마스터(100)에게 무선 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0052] 명령 패킷이 전송된 후 소정 시간 내에, 마스터(100)가 제2 그룹에 속하는 특정 슬레이브(예, 200_2)로부터 응답 패킷을 수신한 경우에는, 마스터(100)는 해당 특정 슬레이브를 제2 그룹으로부터 제1 그룹으로 분류한다. 반면, 마스터(100)가 제2 그룹에 속하는 특정 슬레이브로부터 응답 패킷을 수신하지 못한 경우에는, 마스터(100)는 해당 특정 슬레이브를 제2 그룹으로 유지한다.
- [0053] 도 2는 도 1의 마스터(100) 및 슬레이브(200)의 상세 구성을 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 마스터(100)는, 안테나(MA), 무선 통신 회로(110) 및 제어부(120)를 포함한다. 마스터(100)의 동작에 요구되는 전력은 복수의 배터리 모듈(20_1~20_N) 중 적어도 하나 또는 외부의 전원으로부터 공급될 수 있다.
- [0055] 무선 통신 회로(110)는, 안테나(MA)를 통해 슬레이브(200)에게 명령 패킷을 무선 전송하도록 구성된다. 또한, 무선 통신 회로(110)는, 안테나(MA)를 통해 슬레이브(200)로부터의 응답 패킷을 수신하도록 구성된다.
- [0056] 제어부(120)는, 무선 통신 회로(110)에 동작 가능하게 연결된다. 제어부(120)는, 안테나(MA)를 통해 수신되는 신호(예, 배터리 정보를 나타냄)를 기초로, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 중 적어도 하나에 대한 요청 사항을 결정하고, 상기 요청 사항을 나타내는 데이터를 포함하는 명령 패킷을 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 중 적어도 하나에게 무선으로 송신할 수 있다.
- [0057] 제어부(120)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(120)에는 메모리 디바이스가 내장될 수 있으며, 메모리 디바이스는 예컨대 RAM, ROM, 레지스터, 하드디스크, 광기록 매체 또는 자기기록 매체가 이용될 수 있다. 메모리 디바이스는, 제어부(120)에 의해 실행되는 각종 제어 로직을 포함하는 프로그램, 및/또는 상기 제어 로직이 실행될 때 발생하는 데이터를 저장, 갱신 및/또는 소거할 수 있다.

- [0058] 슬레이브(200)는, 안테나(SA), 센싱부(210), 무선 통신 회로(220) 및 제어부(230)를 포함한다.
- [0059] 센싱부(210)는, 전압 측정 회로(211) 및 온도 센서(212)를 포함한다. 센싱부(210)는, 전류 센서(미도시)를 더 포함할 수 있다. 전압 측정 회로(211)는, 적어도 하나의 전압 센서를 포함한다.
- [0060] 전압 측정 회로(211)는, 배터리 모듈(20)의 모듈 전압을 측정한다. 모듈 전압은, 배터리 모듈(20)의 양단에 걸친 전압이다. 전압 측정 회로(211)는 또한, 배터리 모듈(20)에 포함된 각 배터리 셀(21)의 셀 전압을 더 측정할 수 있다. 셀 전압은, 배터리 셀(21)의 양단에 걸친 전압이다. 전압 측정 회로(211)는, 모듈 전압과 셀(21) 전압을 나타내는 전압 신호를 제어부(230)에게 전송한다.
- [0061] 온도 센서(212)는, 배터리 모듈(20)로부터 소정 거리 내에 배치되어, 배터리 모듈(20)의 온도를 나타내는 온도 신호를 제어부(230)에게 전송한다.
- [0062] 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.
- [0063] 무선 통신 회로(220)는, 제어부(220) 및 안테나(SA)에 연결된다. 무선 통신 회로(220)는, 하드웨어적으로 RF SoC(System on Chip)를 이용하여 구현될 수 있다. 무선 통신 회로(220)는, 안테나(SA)를 통해, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)에게 데이터를 무선 전송하거나, 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터의 데이터를 무선 수신할 수 있다.
- [0064] 제어부(230)는, 센싱부(210) 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 디바이스는 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.
- [0065] 무선 통신 회로(220)는, 안테나(SA)를 통해 무선 수신된 마스터(100) 또는 다른 슬레이브(200)로부터의 신호에 응답하여, 미리 정해진 기능들 중 적어도 하나를 선택적으로 실행하도록 구성된다.
- [0066] 무선 통신 회로(220)는, 안테나(SA)를 통해 어떤 신호가 수신된 경우, 수신된 신호의 신호 강도(signal strength)를 측정할 수 있다. 무선 통신 회로(220)는, 안테나(SA)를 통해 마스터(100)로부터의 명령 패킷을 수신한 경우, 상기 명령 패킷에 대한 응답으로서의 응답 패킷을 마스터(100)에게 무선 전송할 수 있다. 응답 패킷은, 슬레이브(200)가 마스터(100)로부터 무선 전송된 명령 패킷의 수신에 성공하였음을 마스터(100)에게 보고하기 위한 신호이다.
- [0067] 도 3은 도 1의 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 타이밍 차트이다. N개의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답패킷을 구분하기 위한 목적으로, N개의 응답패킷에게 부호 RP_1~RP_N을 순차적으로 부여하였다.
- [0068] 도 3 및 도 4에서, N개의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답패킷을 구분하기 위한 목적으로, N개의 응답패킷에게 부호 RP_1~RP_N을 순차적으로 부여하였다. 도 3 및 도 4에서, 시점 T10은 임의의 주기의 시작 시점이고, T20은 다음 주기의 시작 시점일 나타내는 것일 수 있다. 또한, 각 주기의 시간 간격(ΔT_{Cyc})은, N개 이상의 타임 슬롯으로 나뉘어져 있고, 이 중 N개의 타임 슬롯이 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 순차적으로 할당되어 있다고 가정한다.
- [0069] 시점 T10에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 명령 패킷(CP1)을 무선 전송한다. 마스터

(100)는, 소정의 제1 신호 강도로 명령 패킷(CP1)을 무선 전송할 수 있다. 명령 패킷(CP1)은, 브로드캐스팅 방식을 통해 마스터(100)로부터 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 일괄적으로 전송될 수 있다. 명령 패킷(CP1)은, 제1 데이터(D11) 및 제2 데이터(D12)를 포함하고, 제3 데이터(D13)를 더 포함할 수 있다. 명령 패킷(CP1)의 제1 데이터(D11)는, 해당 명령 패킷이 현재의 주기에서 마스터(100)가 최초로 전송한 것인지 여부를 나타낸다. 예컨대, 제1 데이터(D11)가 제1 값(예, 0)인 것은 해당 명령 패킷이 현재의 주기에서 최초로 전송되는 것임을 나타낸다. 명령 패킷(CP1)의 제2 데이터(D12)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에 대한 요청 사항을 포함한다. 요청 사항은, 제2 그룹에 속하는 슬레이브에게 특정 기능(예, 전압 측정, 셀 밸런싱)의 실행을 요청하기 위한 것이다. 명령 패킷(CP1)의 제3 데이터(D13)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 모두의 ID를 포함한다.

[0070] 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 명령 패킷(CP1)을 무선 수신 시, 자신에게 할당되어 있는 타임 슬롯에서 응답 패킷(RP)을 무선 전송한다.

[0071] $i = 1 \sim N$ 이라고 할 때, 슬레이브(200_i)는 N개 이상의 타임 슬롯 중에서 i번째 타임 슬롯에서 응답 패킷(RP_i)을 무선 전송한다. 응답 패킷(RP_i)은, 슬레이브(200_i)에게 할당된 제i ID 및 배터리 모듈(20_i)의 상태를 나타내는 제i 배터리 정보를 포함한다. 응답 패킷(RP_i)은, 브로드캐스팅 방식에 따라 소정의 제2 신호 강도 또는 슬레이브(200_i)에게 할당된 기준 신호 강도로 무선 전송될 수 있다. 이에 따라, 응답 패킷(RP_i)은, 마스터(100)는 물론 슬레이브(200_i) 외의 다른 슬레이브(예, 200_{i-1} 또는 200_{i+1})에 의해서도 수신될 수 있다.

[0072] $k = 1 \sim N-1$ 이라고 할 때, 제k+1 슬레이브(200_{k+1})는, 명령 패킷(CP1)이 수신된 시점으로부터 소정의 시간 동안 또는 자신에게 할당된 타임 슬롯에 도달하기 전까지, 자신의 ID보다 상위의 ID가 할당된 적어도 하나의 슬레이브(예, 200_k)로부터의 응답 패킷(예, RP_k)의 수신을 위해 대기한 다음, 제k+1 응답 패킷(RP_{k+1})을 무선 전송하도록 구성된다.

[0073] 제k+1 슬레이브(200_{k+1})가 제k 응답 패킷(RP_k)의 수신에 성공 시, 제k+1 응답 패킷(RP_{k+1})은, 제k ID, 제k 배터리 정보, 제k+1 ID 및 제k+1 배터리 정보를 포함한다. 제k+1 슬레이브(200_{k+1})가 제k 응답 패킷(RP_k) 이외의 다른 응답 패킷(예, RP_{k-1})의 수신에 성공 시, 제k+1 응답 패킷(RP_{k+1})은, 제k-1 ID, 제k-1 배터리 정보를 더 포함할 수도 있다.

[0074] 반면, 제k+1 슬레이브(200_{k+1})가 제k 응답 패킷(RP_k)의 수신에 실패 시, 제k+1 응답 패킷(RP_{k+1})은, 제k+1 ID 및 제k+1 배터리 정보를 포함하지만 제k ID 및 제k 배터리 정보를 포함하지 않는다.

[0075] 제N 슬레이브(200_N)는, 제N 응답 패킷(RP_N)을 2회 이상 무선 전송할 수 있다. 예컨대, 제N 슬레이브(200_N)는, 명령 패킷(CP1)에 대한 응답으로서 제N 응답 패킷(RP_N)을 최초로 무선 전송한 다음 시간차를 두고 제N 응답 패킷(RP_N)을 1회 이상 무선 재전송할 수 있다. 대안적으로, 제N-1 슬레이브(200_{N-1})는, 제N-1 응답 패킷(RP_{N-1})을 무선 전송한 다음, 제N 응답 패킷(RP_N)을 수신 시, 추가적 응답 패킷(RP_{N-1})을 무선 전송할 수 있다. 추가적 응답 패킷(RP_{N-1})은, 제N ID 및 제N 배터리 정보를 포함하고, 제N-1 ID 및 제N-1 배터리 정보를 더 포함할 수 있다. 추가적 응답 패킷(RP_{N-1})은, 소정의 제2 신호 강도 또는 슬레이브(200_{N-1})에게 할당된 기준 신호 강도로 무선 전송될 수 있다.

[0076] 마스터(100)는, 시점 T10으로부터 소정 시간($\Delta T1$) 동안, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷(RP_1~RP_N)을 스캐닝한다. 이하에서는, 시점 T10으로부터 소정 시간($\Delta T1$) 내에, 마스터(100)가 제1 내지 제N 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷(RP_1~RP_N)을 수신에 성공 시, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터 제1 내지 제N 배터리 정보를 무선으로 수집하는 과정을 종료할 수 있다. 이에 따라, 시점 T10으로부터 시점 T20이 도달하기 전까지의 기간 내에, 제1 내지 제N 배터리 정보 각각은 2회 이상 마스터(100)에게 무선 전송됨으로써, 마스터(100)가 제1 내지 제N 배터리 정보 중 적어도 하나의 수신에 실패할 가능성을 저감할 수 있다.

[0077] 도 3에서는 마스터(100)가 시점 T10으로부터 소정 시간($\Delta T1$) 내에 응답 패킷(RP_1~RP_N)을 빠짐없이 수신한 상황을 예시하였다. 이하에서는, 도 4를 참조하여, 마스터(100)가 시점 T10으로부터 소정 시간($\Delta T1$) 내에 응답 패킷(RP_1~RP_N) 중 적어도 하나의 수신에 실패한 경우에서의 동작을 설명하기로 한다.

[0078] 도 4는 도 1의 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하는 과정을 설명하기 위한 다른 예시적인 타이밍 차트이다.

[0079] 도 4를 참조하면, 마스터(100)가 시점 T10에서 명령 패킷(CP1)을 무선 전송한 다음 소정 시간($\Delta T1$) 동안, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷(RP_1~RP_N)을 스캐닝하는 것은 도 3에서와 동일하다.

- [0080] 다만, 시점 T10으로부터 소정 시간($\Delta T1$) 내에, 마스터(100)가 슬레이브(200_1, 200_3~200_N-2, 200_N)로부터의 응답 패킷(RP_1, RP_3~RP_N-2, RP_N)을 수신한 반면, 슬레이브(200_2, 200_N-1)로부터는 응답 패킷(RP_2, RP_N-1)을 수신하지 못하였다는 점에서 도 3에서의 상황과는 상이하다. 물론, 응답 패킷(RP_2, RP_N-1)은 브로드캐스팅 방식으로 무선 전송될 수 있는 것이므로, 다른 슬레이브(예, 200_3, 200_N)는 응답 패킷(RP_2, RP_N-1)을 수신하였을 수 있다.
- [0081] 그러면, 마스터(100)는, 수신된 응답 패킷(RP_1, RP_3~RP_N-2, RP_N)에 포함된 ID가 할당되어 있는 슬레이브(200_1, 200_3~200_N-2, 200_N)를 제1 그룹으로 설정하고, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 중에서 제1 그룹으로 설정되지 않은 나머지 슬레이브(200_2, 200_N-1)를 제2 그룹으로 설정할 수 있다. 그리고, 마스터(100)는, 제2 그룹으로 설정된 슬레이브(200_2, 200_N-1)의 ID 중에서 가장 후순위(즉, 최하위)인 ID를 인덱스로서 이용하여, 룩업 테이블(도 7의 부호 '700' 참조)로부터 계인값을 결정(도 6의 단계 S645 및 도 8의 단계 S845 참조)할 수 있다.
- [0082] 시점 T11에서는, 두 슬레이브(200_2, 200_N-1)만이 제2 그룹으로 설정되어 있는 반면, 나머지 슬레이브(200_1, 200_3~200_N-2, 200_N)는 제1 그룹으로 설정되어 있다. 시점 T11에서, 마스터(100)는, 명령 패킷(CP2)을 무선 전송한다. 마스터(100)는, 소정의 제1 신호 강도 또는 제1 증폭된 신호 강도로 명령 패킷(CP2)을 무선 전송할 수 있다. 제1 증폭된 신호 강도는, 제1 신호 강도보다 클 수 있다. 명령 패킷(CP2)은, 제1 데이터(D21), 제2 데이터(D22) 및 제3 데이터(D23)를 포함하고, 제4 데이터(D24)를 더 포함할 수 있다. 명령 패킷(CP2)의 제1 데이터(D21)는 제2 값(예, 1)을 가지며, 이는 해당 명령 패킷이 제2 그룹과의 무선 연결을 재시도하기 위한 것임을 나타낸다. 명령 패킷(CP2)의 제2 데이터(D22)는, 제2 그룹으로 설정되어 있는 슬레이브(200_2, 200_N-1)에 대한 요청 사항을 포함한다. 명령 패킷(CP2)의 제3 데이터(D23)는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200_2, 200_N-1)의 ID를 포함한다. 명령 패킷(CP2)은, 복수의 슬레이브(200_1 ~ 200_N) 모두에 의해 수신될 수 있지만, 명령 패킷(CP2)은 제2 그룹에 속하는 두 슬레이브(200_2, 200_N-1)의 ID만을 포함하므로, 제1 그룹으로 설정되어 있는 슬레이브(200_1, 200_3~200_N-2, 200_N)는 명령 패킷(CP2)을 자신의 메모리 디바이스로부터 소거할 수 있다.
- [0083] 반면, 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200_2, 200_N-1) 각각은, 명령 패킷(CP2)을 수신 시, 명령 패킷(CP2)의 제3 데이터(D23)에 포함된 모든 ID에 대한 자신의 ID의 상대 순위를 결정할 수 있다. 슬레이브(200_2)는, 명령 패킷(CP2)을 수신 시, 명령 패킷(CP2)의 제3 데이터(D23)에 포함된 모든 ID 중에서 자신의 ID보다 높은 순위를 가지는 ID가 없으므로, 자신의 ID의 순위가 가장 높은 것으로 결정한다. 슬레이브(200_N-1)는, 명령 패킷(CP2)을 수신 시, 명령 패킷(CP2)의 제3 데이터(D23)에 포함된 모든 ID 중에서 자신의 ID보다 높은 순위를 가지는 ID가 1개이므로 자신의 ID가 두번째로 높은 것으로 결정할 수 있다.
- [0084] 슬레이브(200_2)는, 자신의 ID의 상대 순위에 연관된 타이밍(즉, 첫번째 타임 슬롯)에서 응답 패킷(RP_2')을 마스터(100)에게 전송한다. 응답 패킷(RP_2')은, 응답 패킷(RP_2)과 동일할 수 있다.
- [0085] 슬레이브(200_N-1)는, 자신의 ID의 상대 순위에 연관된 타이밍(즉, 두번째 타임 슬롯)에 도달할 때까지, 자신 ID보다 상위의 ID가 할당된 슬레이브(200_2)로부터의 응답 패킷(RP_2')의 수신을 대기할 수 있다. 슬레이브(200_N-1)는, 응답 패킷(RP_2')을 수신 시, 응답 패킷(RP_N-1')을 마스터(100)에게 전송한다. 응답 패킷(RP_N-1')은, 응답 패킷(RP_2')에 포함된 제2 ID 및 제2 배터리 정보와 함께 제N-1 ID 및 제N-1 배터리 정보를 포함할 수 있다. 물론, 응답 패킷(RP_N-1')은, 제N-2 ID 및 제N-2 배터리 정보를 더 포함할 수도 있다.
- [0086] 두 슬레이브(200_2, 200_N-1) 각각은, 소정의 제2 신호 강도 또는 자신에게 할당된 기준 신호 강도로 응답 패킷(RP_2', RP_N-1')을 무선 전송할 수 있다. $i = 1 \sim N$ 이라고 할 때, 슬레이브(200_i)에게 할당된 기준 신호 강도는, 슬레이브(200_{i-1})에게 할당된 기준 신호 강도보다 클 수 있다. 즉, 마스터(100)과의 통신 거리가 상대적으로 긴 슬레이브에게 상대적으로 큰 기준 신호 강도가 할당되어 있을 수 있다.
- [0087] 시점 T11로부터 소정 시간($\Delta T2$) 동안, 마스터(100)는, 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200_2, 200_N-1)로부터의 응답 패킷(RP_2', RP_N-1')을 스캐닝한다. $\Delta T2$ 는, $\Delta T1$ 와 동일하거나, 더 짧거나 더 클 수 있다. 마스터(100)는, 시점 T11로부터 소정 시간($\Delta T2$) 내에, 제2 그룹으로 설정된 모든 슬레이브(200_2, 200_N-1)로부터의 응답 패킷(RP_2', RP_N-1')을 수신하였다고 해보자. 그러면, 마스터(100)는, 슬레이브(200_2, 200_N-1)를 제2 그룹으로부터 제1 그룹으로 설정하고, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터 제1 내지 제N 배터리 정보를 무선으로 수집하는 과정을 종료할 수 있다. 이에 따라, 제1 내지 제N 배터리 정보 각각은 2회 이상 마스터(100)에게 무선 전송됨으로써, 마스터(100)가 제1 내지 제N 배터리 정보 중 적어도 하나의 수신에 실패할 가능성을 저감할 수 있다.

- [0088] 반면, 시점 T11로부터 소정 시간($\Delta T2$) 내에 응답 패킷(RP_2', RP_N-1') 중 적어도 하나(예, RP_2)가 수신되지 않았다면, 마스터(100)는 슬레이브(예, 200_N-1)를 제1 그룹으로 변경하는 한편 슬레이브(예, 200_2)를 제2 그룹으로 유지할 수 있다. 그 다음, 마스터(100)는 제2 그룹으로 남아있는 슬레이브(예, 200_2)가 응답 패킷(RP_2')을 다시 무선 전송하도록 유도하기 위하여 새로운 명령 패킷을 무선 전송할 수 있다.
- [0089] 이하에서는, '제1 명령 패킷'은 제1 데이터로서 제1 값을 가지는 명령 패킷을 지칭하고, '제2 명령 패킷'은 제1 데이터로서 제2 값을 가지는 명령 패킷을 지칭한다.
- [0090] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따라 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다. 도 5의 방법은, 소정 주기마다 실행되는 것일 수 있다.
- [0091] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 단계 S510에서, 마스터(100)는, 제1 명령 패킷을 무선 전송한다. 제1 명령 패킷은, 소정의 제1 신호 강도로 무선 전송될 수 있다. 제1 데이터 및 제2 데이터를 포함하고, 제3 데이터를 더 포함할 수 있다. 제1 명령 패킷의 제1 데이터는, 제1 명령 패킷이 현재의 주기에서 복수의 슬레이브(200_1~200_N)와의 무선 연결을 최초로 시도하기 위한 것임을 나타내는 제1 값을 가진다. 제1 명령 패킷의 제2 데이터는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 특정 기능(예, 전압 측정, 셀 밸런싱)의 실행할 것을 요청하는 데이터를 포함한다. 제1 명령 패킷의 제3 데이터는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)의 ID를 포함한다.
- [0092] $i = 1 \sim N$ 이라고 할때, 슬레이브(200_i)는, 제1 명령 패킷의 제1 데이터가 제1 값을 가지는 경우, 제1 명령 패킷의 제2 데이터에 의해 요청된 기능을 실행하고, 자신의 ID를 포함하는 응답 패킷(RP_i)을 무선 전송할 수 있다.
- [0093] 단계 S520에서, 마스터(100)는, 제1 대기 기간 동안 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷(RP_1~RP_N)을 스캐닝한다. 즉, 마스터(100)는, 제1 명령 패킷이 전송된 시점부터 소정 시간이 경과된 시점까지, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)가 무선 전송하는 응답 패킷(RP_1~RP_N)을 수집한다.
- [0094] 단계 S530에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제1 대기 기간 동안 스캐닝된 각 응답 패킷의 ID가 할당된 슬레이브(200)를 제1 그룹으로 분류하고, 나머지 슬레이브(200)는 제2 그룹으로 분류할 수 있다. 즉, 응답 패킷을 전송하지 않았거나 마스터(100)에 의해 수신되지 못한 응답 패킷을 전송한 슬레이브(200)는, 마스터(100)에 의해 제2 그룹으로 분류될 수 있다.
- [0095] 단계 S540에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 적어도 하나가 제2 그룹으로 분류되어 있는지 여부를 판정한다. 즉, 마스터(100)는, 현재의 주기에서, 적어도 하나의 슬레이브(200)가 마스터(100)와의 무선 연결이 이루어지지 않은 상태로 남아 있는지 여부를 체크한다. 단계 S540의 값이 "YES"인 경우, 단계 S550이 진행된다. 단계 S540의 값이 "NO"라는 것은, 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 모두와 무선 연결된 것을 의미하므로, 상기 방법은 종료될 수 있다.
- [0096] 단계 S550에서, 마스터(100)는, 제2 명령 패킷을 무선 전송한다. 제2 명령 패킷은, 소정의 제1 신호 강도로 무선 전송될 수 있다. 제2 명령 패킷은, 제1 데이터, 제2 데이터 및 제3 데이터를 포함한다. 제2 명령 패킷의 제1 데이터는, 제2 명령 패킷이 마스터(100)와 제2 그룹 간의 무선 연결을 재시도하기 위한 것임을 나타내는 제2 값을 가진다. 제2 명령 패킷의 제2 데이터는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200)에게 특정 기능의 실행할 것을 요청하는 데이터를 포함한다. 제2 명령 패킷의 제3 데이터는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200)의 ID를 포함한다.
- [0097] 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 제2 명령 패킷을 수신 시, 제2 명령 패킷의 제1 데이터가 제2 값을 가지는 것에 응답하여, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있는지 여부를 판정한다. 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있으므로, 제2 명령 패킷의 제2 데이터가 요청한 기능을 실행하고, 자신의 ID를 포함하는 응답 패킷을 소정의 제2 신호 강도 또는 자신에게 할당된 기준 신호 강도로 마스터(100)에게 전송한다. 반면, 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제2 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있지 않으므로, 응답 패킷을 전송하지 않고, 제2 명령 패킷을 자신의 메모리 디바이스로부터 소거(즉, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 의한 요청을 무시)할 수 있다.
- [0098] 단계 S560에서, 마스터(100)는, 제2 대기 기간 동안 제2 그룹으로 분류된 슬레이브(200)로부터의 응답 패킷을 스캐닝한다. 즉, 마스터(100)는, 제2 명령 패킷이 전송된 시점부터 소정 시간이 경과된 시점까지, 제2 그룹에 속하는 적어도 하나의 슬레이브(200)가 무선 전송하는 응답 패킷을 수집한다.

- [0099] 단계 S570에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제2 대기 기간 동안 스캐닝된 각 응답 패킷의 ID가 할당된 슬레이브(200)를 제2 그룹으로부터 제1 그룹으로 분류하고, 나머지 슬레이브(200)는 제2 그룹으로 유지할 수 있다. 단계 S570 후, 상기 방법은 단계 S540로 진행할 수 있다.
- [0100] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따라 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하기 위한 방법을 보여주는 순서도이고, 도 7은 제2 실시예에 연관된 록업 테이블(700)을 예시적으로 보여준다. 도 6의 방법은, 소정 주기마다 실행되는 것일 수 있다.
- [0101] 도 1 내지 도 3, 도 6 및 도 7을 참조하면, 단계 S610에서, 마스터(100)는, 제1 명령 패킷을 무선 전송한다. 제1 명령 패킷은, 소정의 제1 신호 강도로 무선 전송될 수 있다. 제1 명령 패킷은, 제1 데이터 및 제2 데이터를 포함하고, 제3 데이터를 더 포함할 수 있다. 제1 명령 패킷의 제1 데이터는, 제1 명령 패킷이 현재의 주기에서 복수의 슬레이브(200_1~200_N)와의 무선 연결을 최초로 시도하기 위한 것임을 나타내는 제1 값을 가진다. 제1 명령 패킷의 제2 데이터는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 특정 기능의 실행할 것을 요청하는 데이터를 포함한다. 제1 명령 패킷의 제3 데이터는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)의 ID를 포함한다.
- [0102] 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 제1 명령 패킷의 제1 데이터가 제1 값을 가지는 경우, 제1 명령 패킷의 제2 데이터에 의해 요청된 기능을 실행하고, 자신의 ID를 포함하는 응답 패킷을 소정의 제2 신호 강도 또는 자신에게 할당된 기준 신호 강도로 무선 전송할 수 있다.
- [0103] 단계 S620에서, 마스터(100)는, 제1 대기 기간 동안 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 스캐닝한다. 즉, 마스터(100)는, 제1 명령 패킷이 전송된 시점부터 소정 시간이 경과된 시점까지, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)가 무선 전송하는 응답 패킷을 수집한다.
- [0104] 단계 S630에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제1 대기 기간 동안 스캐닝된 각 응답 패킷의 ID가 할당된 슬레이브(200)를 제1 그룹으로 분류하고, 나머지 슬레이브(200)는 제2 그룹으로 분류할 수 있다. 즉, 응답 패킷을 전송하지 않았거나 마스터(100)에 의해 수신되지 못한 응답 패킷을 전송한 슬레이브(200)는, 마스터(100)에 의해 제2 그룹으로 분류될 수 있다.
- [0105] 단계 S640에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 적어도 하나가 제2 그룹으로 분류되어 있는지 여부를 판정한다. 즉, 마스터(100)는, 현재의 주기에서, 적어도 하나의 슬레이브(200)가 마스터(100)와의 무선 연결이 이루어지지 않은 상태로 남아 있는지 여부를 체크한다. 단계 S640의 값이 "YES"인 경우, 단계 S645가 진행된다. 단계 S640의 값이 "NO"라는 것은, 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 모두와 무선 연결된 것을 의미하므로, 상기 방법은 종료될 수 있다.
- [0106] 단계 S645에서, 마스터(100)는, 제2 그룹에 속하는 적어도 하나의 슬레이브(200)의 ID 중에서 가장 후순위인 ID를 인덱스로서 이용하여, 록업 테이블(700)로부터 제1 개인값을 결정한다. 구체적으로, 록업 테이블(700)은, 복수의 슬레이브의 ID($S_1 \sim S_N$) 각각에 연관된 복수의 개인값($G_1 \sim G_N$)을 저장한다. 복수의 개인값($G_1 \sim G_N$) 중에서 적어도 하나는 1보다 크다. 록업 테이블(700)에서, 상대적으로 하위의 ID에는 상대적으로 큰 개인값이 연관되어 있다. $i = 1 \sim N$ 이라고 할 때, 예를 들어, S_i 는, 슬레이브(200_i)의 ID로서, G_i 에 연관되어 있고, $G_{i-1} < G_i$ 이다. 만약, 도 3에서와 같이, 슬레이브(200_2)와 슬레이브(200_N-1)가 제2 그룹에 속하는 경우, S_{N-1} 이 가장 후순위의 ID이므로, G_{N-1} 이 제1 개인값으로서 결정된다.
- [0107] 단계 S650에서, 마스터(100)는, 제2 명령 패킷을 제1 증폭된 신호 강도로 무선 전송한다. 제1 증폭된 신호 강도는, 단계 S645에서 결정된 제1 개인값을 제1 신호 강도에 곱한 것과 동일하다. 제2 명령 패킷은, 제1 데이터, 제2 데이터 및 제3 데이터를 포함한다. 제2 명령 패킷의 제1 데이터는, 제2 명령 패킷이 마스터(100)와 제2 그룹 간의 무선 연결을 재시도하기 위한 것임을 나타내는 제2 값을 가진다. 제2 명령 패킷의 제2 데이터는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200)에게 특정 기능의 실행할 것을 요청하는 데이터를 포함한다. 제2 명령 패킷의 제3 데이터는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200)의 ID를 포함한다.
- [0108] 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 제2 명령 패킷을 수신 시, 제2 명령 패킷의 제1 데이터가 제2 값을 가지는 것에 응답하여, 제2 명령 패킷의 제2 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있는지 여부를 판정한다. 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있으므로, 제2 명령 패킷의 제2 데이터가 요청한 기능을 실행하고, 자신의 ID를 포함하는 응답 패킷을 소정의 제2 신호 강도 또는 자신에게 기

할당된 기준 신호 강도로 마스터(100)에게 전송한다. 반면, 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제2 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있지 않으므로, 응답 패킷을 전송하지 않고, 제2 명령 패킷을 자신의 메모리 디바이스로부터 소거(즉, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 의한 요청을 무시)할 수 있다.

- [0109] 단계 S660에서, 마스터(100)는, 제2 대기 기간 동안 제2 그룹으로 분류된 슬레이브(200)로부터의 응답 패킷을 스캐닝한다. 즉, 마스터(100)는, 제2 명령 패킷이 전송된 시점부터 소정 시간이 경과된 시점까지, 제2 그룹에 속하는 적어도 하나의 슬레이브(200)가 무선 전송하는 응답 패킷을 수집한다.
- [0110] 단계 S670에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제2 대기 기간 동안 스캐닝된 각 응답 패킷의 ID가 할당된 슬레이브(200)를 제2 그룹으로부터 제1 그룹으로 분류하고, 나머지 슬레이브(200)는 제2 그룹으로 유지할 수 있다. 단계 S670 후, 상기 방법은 단계 S640으로 진행할 수 있다.
- [0111] 도 8는 본 발명의 제3 실시예에 따라 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 무선으로 수집하기 위한 방법을 보여주는 순서도이다. 도 8의 방법은, 소정 주기마다 실행되는 것일 수 있다. 도 7에 도시된 특업 테이블(700)은, 제2 실시예뿐만 아니라 제3 실시예에서도 마스터(100)에 의해 참조될 수 있다.
- [0112] 도 1 내지 도 3, 도 7 및 도 8을 참조하면, 단계 S810에서, 마스터(100)는, 제1 명령 패킷을 무선 전송한다. 제1 명령 패킷은, 소정의 제1 신호 강도로 무선 전송될 수 있다. 제1 명령 패킷은, 제1 데이터 및 제2 데이터를 포함하고, 제3 데이터를 더 포함할 수 있다. 제1 명령 패킷의 제1 데이터는, 제1 명령 패킷이 현재의 주기에서 복수의 슬레이브(200_1~200_N)와의 무선 연결을 최초로 시도하기 위한 것임을 나타내는 제1 값을 가진다. 제1 명령 패킷의 제2 데이터는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)에게 특정 기능의 실행할 것을 요청하는 데이터를 포함한다. 제1 명령 패킷의 제3 데이터는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)의 ID를 포함한다.
- [0113] 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 제1 명령 패킷의 제1 데이터가 제1 값을 가지는 경우, 제1 명령 패킷의 제2 데이터에 의해 요청된 기능을 실행하고, 자신의 ID를 포함하는 응답 패킷을 소정의 제2 신호 강도 또는 자신에게 할당된 기준 신호 강도로 무선 전송할 수 있다.
- [0114] 단계 S820에서, 마스터(100)는, 제1 대기 기간 동안 복수의 슬레이브(200_1~200_N)로부터의 응답 패킷을 스캐닝한다. 즉, 마스터(100)는, 제1 명령 패킷이 전송된 시점부터 소정 시간이 경과된 시점까지, 복수의 슬레이브(200_1~200_N)가 무선 전송하는 응답 패킷을 수집한다.
- [0115] 단계 S830에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제1 대기 기간 동안 스캐닝된 각 응답 패킷의 ID가 할당된 슬레이브(200)를 제1 그룹으로 분류하고, 나머지 슬레이브(200)는 제2 그룹으로 분류할 수 있다. 즉, 응답 패킷을 전송하지 않았거나 마스터(100)에 의해 수신되지 못한 응답 패킷을 전송한 슬레이브(200)는, 마스터(100)에 의해 제2 그룹으로 분류될 수 있다.
- [0116] 단계 S840에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 적어도 하나가 제2 그룹으로 분류되어 있는지 여부를 판정한다. 즉, 마스터(100)는, 현재의 주기에서, 적어도 하나의 슬레이브(200)가 마스터(100)와의 무선 연결이 이루어지지 않은 상태로 남아 있는지 여부를 체크한다. 단계 S840의 값이 "YES"인 경우, 단계 S845가 진행된다. 단계 S840의 값이 "NO"라는 것은, 마스터(100)가 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 모두와 무선 연결된 것을 의미하므로, 상기 방법은 종료될 수 있다.
- [0117] 단계 S845에서, 마스터(100)는, 제2 개인값을 결정한다. 제2 그룹에 속하는 적어도 하나의 슬레이브(200)의 ID 중에서 가장 후순위인 ID를 인덱스로서 이용하여, 특업 테이블(700)로부터 제2 개인값을 결정한다. 구체적으로, 특업 테이블(700)은, 복수의 슬레이브의 ID($S_1 \sim S_N$) 각각에 연관된 복수의 개인값($G_1 \sim G_N$)을 저장한다. 복수의 개인값($G_1 \sim G_N$) 중에서 적어도 하나는 1보다 크다. 특업 테이블(700)에서, 상대적으로 하위의 ID에는 상대적으로 큰 개인값이 연관되어 있다. $i = 1 \sim N$ 이라고 할 때, 예를 들어, S_i 는, 슬레이브(200_ i)의 ID로서, G_i 에 연관되어 있고, $G_{i-1} < G_i$ 이다. 만약, 도 3에서와 같이, 슬레이브(200_2)와 슬레이브(200_N-1)가 제2 그룹에 속하는 경우, S_{N-1} 이 가장 후순위의 ID이므로, G_{N-1} 이 제1 개인값으로서 결정된다.
- [0118] 단계 S850에서, 마스터(100)는, 제2 명령 패킷을 무선 전송한다. 제2 명령 패킷은, 소정의 제1 신호 강도 또는 제1 증폭된 신호 강도로 무선 전송될 수 있다. 제1 증폭된 신호 강도는, 도 6 및 도 7을 참조하여 전송된 방식으로 결정되는 것일 수 있다. 제2 명령 패킷은, 제1 데이터, 제2 데이터 및 제3 데이터를 포함하고, 제4 데이터

를 더 포함한다. 제2 명령 패킷의 제1 데이터는, 제2 명령 패킷이 마스터(100)와 제2 그룹 간의 무선 연결을 재 시도하기 위한 것임을 나타내는 제2 값을 가진다. 제2 명령 패킷의 제2 데이터는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200)에게 특정 기능의 실행할 것을 요청하는 데이터를 포함한다. 제2 명령 패킷의 제3 데이터는, 제2 그룹에 속하는 모든 슬레이브(200)의 ID를 포함한다. 제2 명령 패킷은, 제4 데이터를 더 포함한다. 제2 명령 패킷의 제4 데이터는, 단계 S845에서 결정된 제2 계인값을 나타낸다.

[0119] 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각은, 제2 명령 패킷을 수신 시, 제2 명령 패킷의 제1 데이터가 제2 값을 가지는 것에 응답하여, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있는지 여부를 판정한다. 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있으므로, 제2 명령 패킷의 제2 데이터가 요청한 기능을 실행할 수 있다.

[0120] 또한, 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제4 데이터가 나타내는 제2 계인값을 소정의 제2 신호 강도 또는 자신에게 기 할당된 기준 신호 강도에 곱하여 제4 신호 강도를 결정한다. 그 다음, 제2 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 자신의 ID를 포함하는 응답 패킷을 제2 증폭된 신호 강도로 마스터(100)에게 전송한다. 반면, 제1 그룹에 속하는 슬레이브(200)는, 제2 명령 패킷의 제2 데이터에 자신의 ID가 포함되어 있지 않으므로, 응답 패킷을 전송하지 않고, 제2 명령 패킷을 자신의 메모리 디바이스로부터 소거(즉, 제2 명령 패킷의 제3 데이터에 의한 요청을 무시)할 수 있다.

[0121] 단계 S860에서, 마스터(100)는, 제2 대기 기간 동안 제2 그룹으로 분류된 슬레이브(200)로부터의 응답 패킷을 스캐닝한다. 즉, 마스터(100)는, 제2 명령 패킷이 전송된 시점부터 소정 시간이 경과된 시점까지, 제2 그룹에 속하는 적어도 하나의 슬레이브(200)가 무선 전송하는 응답 패킷을 수집한다.

[0122] 단계 S870에서, 마스터(100)는, 복수의 슬레이브(200_1~200_N) 각각을 제1 그룹 및 제2 그룹 중 어느 하나로 분류한다. 구체적으로, 마스터(100)는, 제2 대기 기간 동안 스캐닝된 각 응답 패킷의 ID가 할당된 슬레이브(200)를 제2 그룹으로부터 제1 그룹으로 분류하고, 나머지 슬레이브(200)는 제2 그룹으로 유지할 수 있다. 단계 S870 후, 상기 방법은 단계 S840으로 진행할 수 있다.

[0123] 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.

[0124] 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.

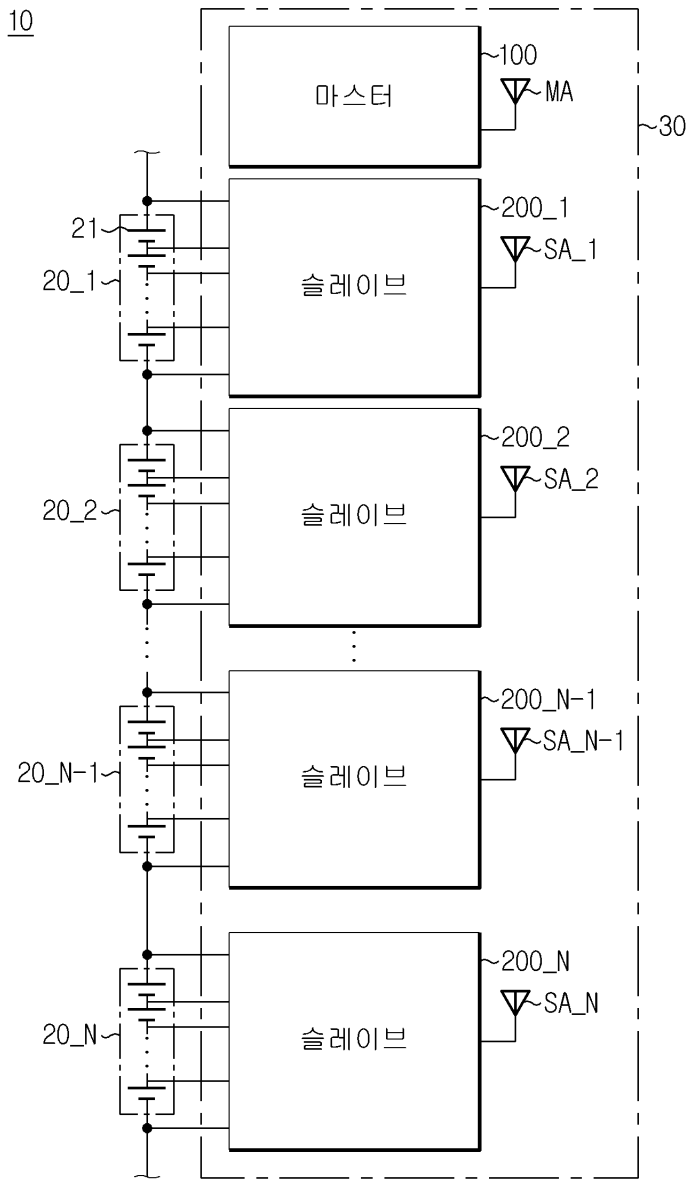
[0125] 또한, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수 있다.

부호의 설명

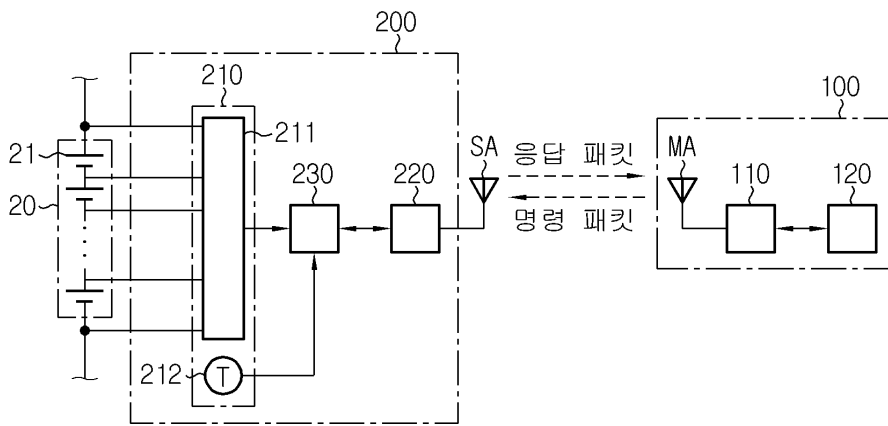
- [0127] 10: 배터리팩
- 20: 배터리 모듈
- 30: 무선 제어 시스템
- 100: 마스터
- 200: 슬레이브

도면

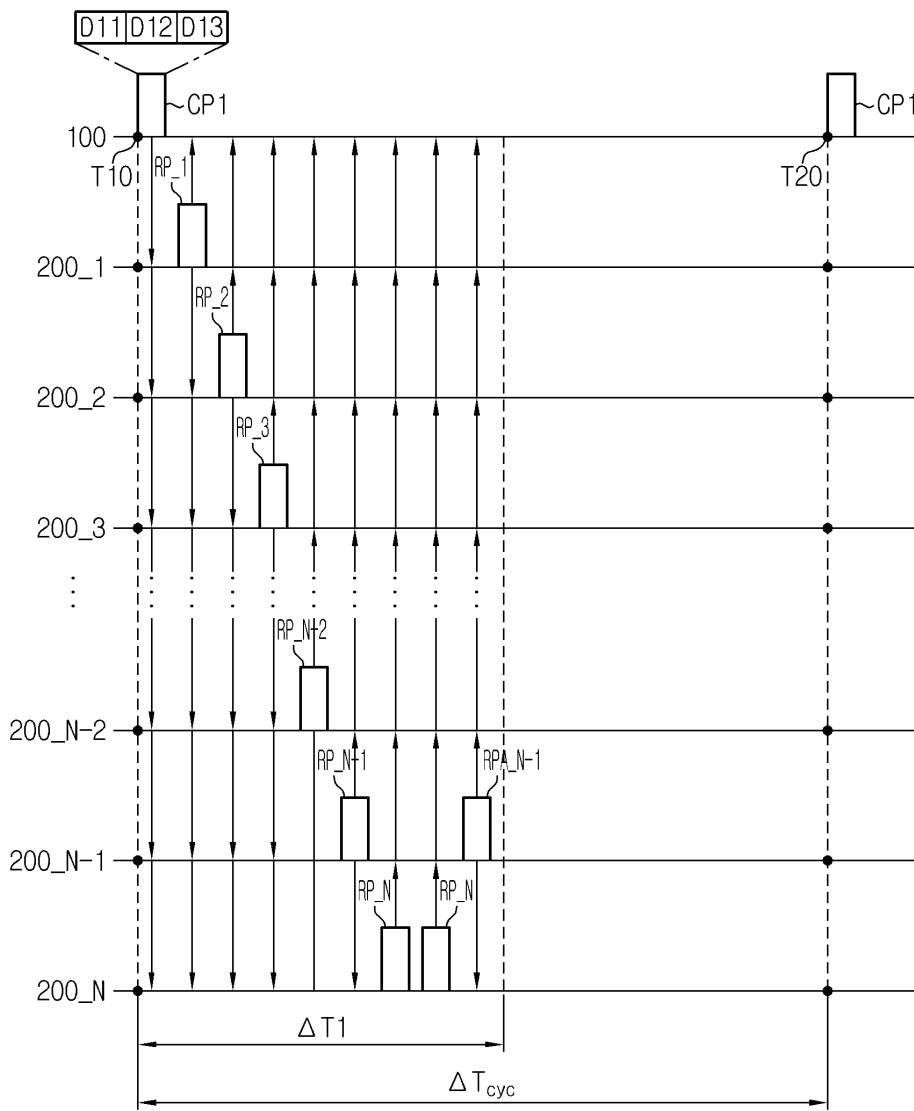
도면1



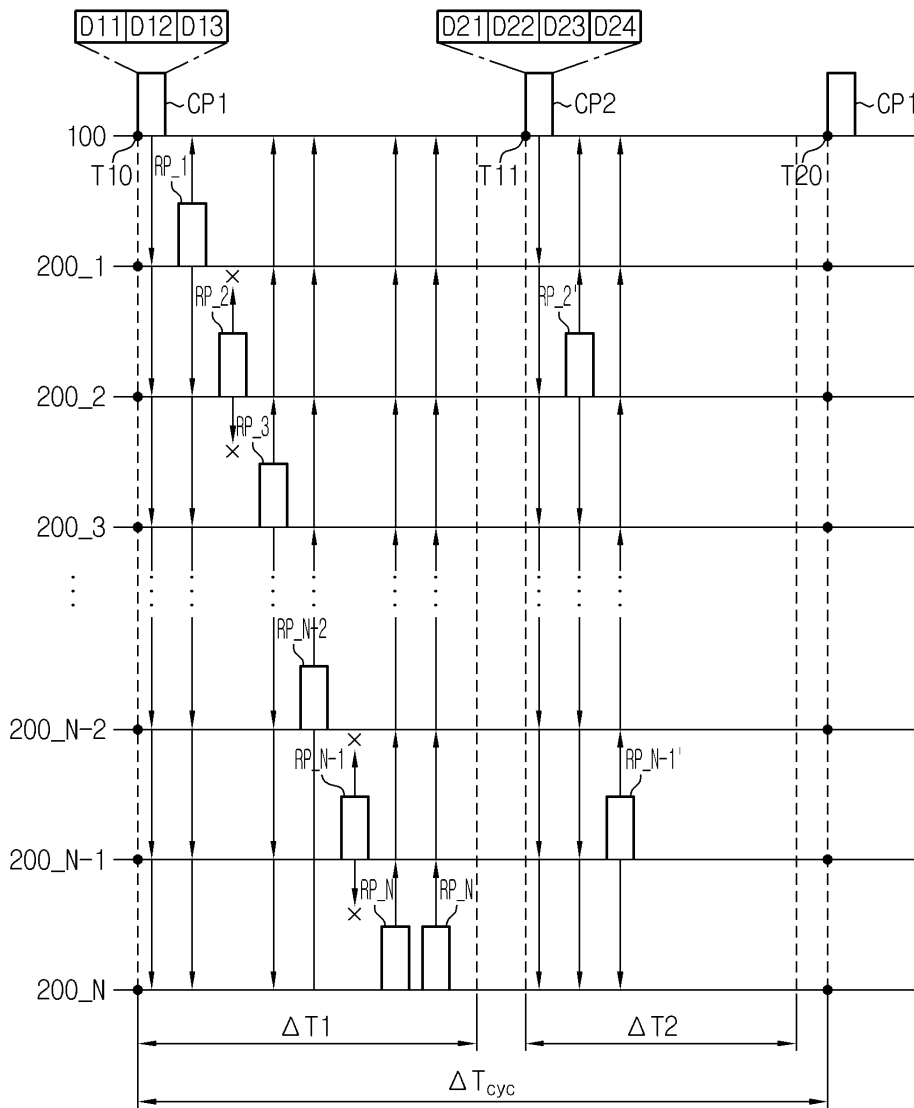
도면2



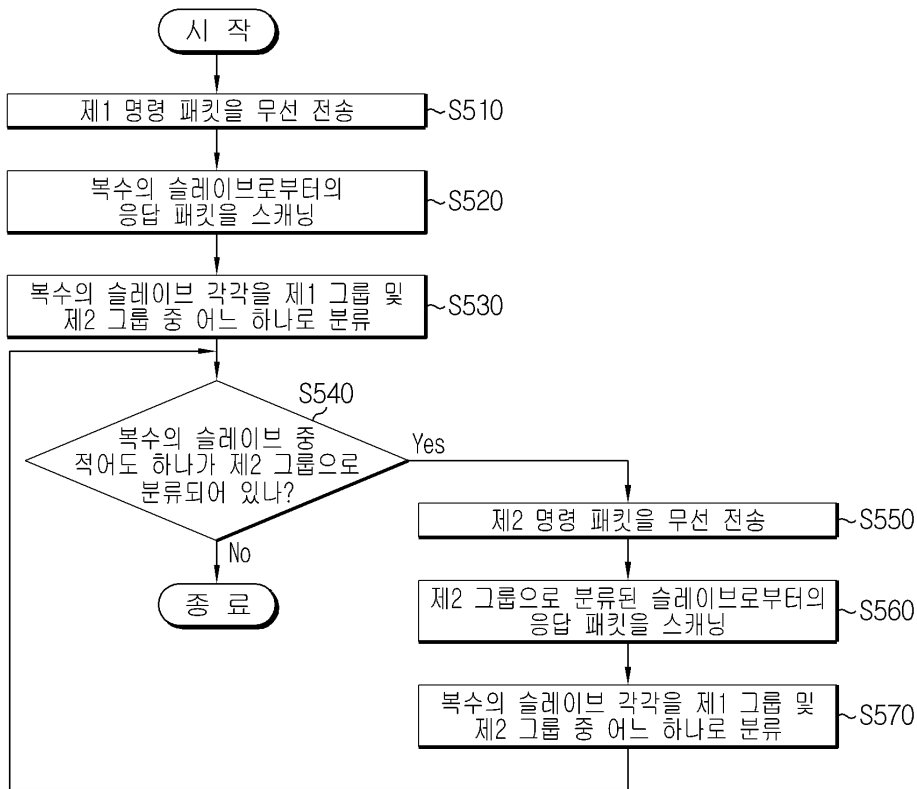
도면3



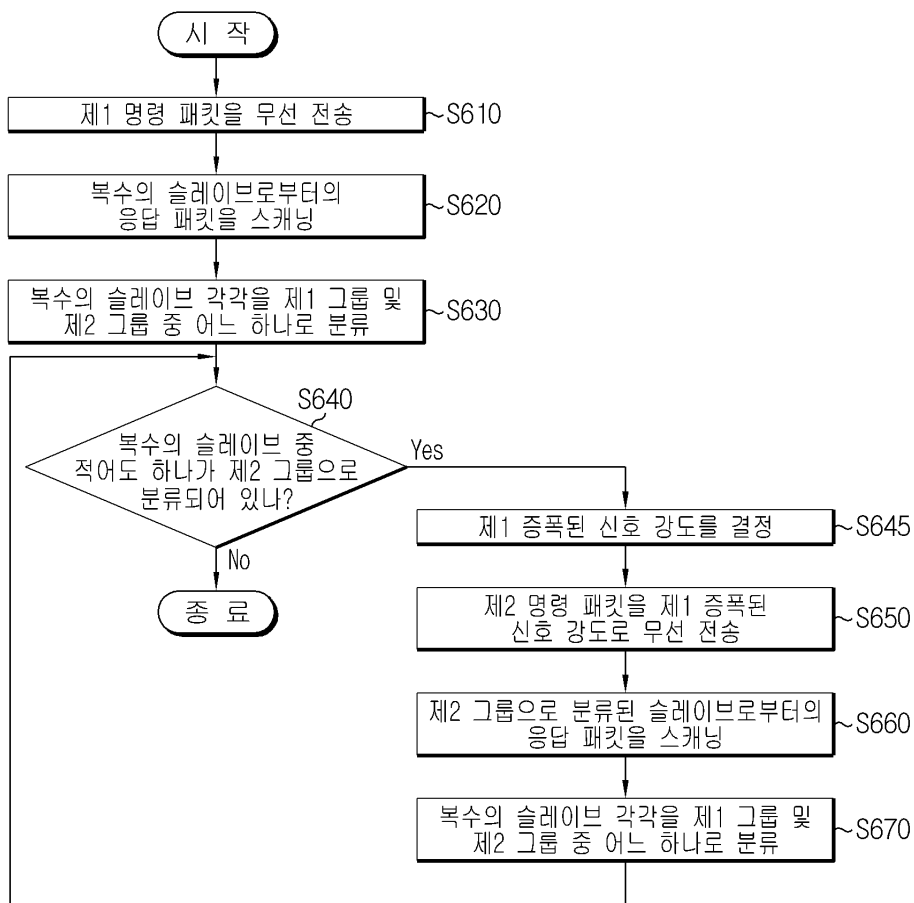
도면4



도면5



도면6



도면7

700

ID	개인값
S ₁	G ₁
S ₂	G ₂
S ₃	G ₃
⋮	⋮
S _{N-1}	G _{N-1}
S _N	G _N

도면8

