



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월07일
(11) 등록번호 10-2463925
(24) 등록일자 2022년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/00 (2006.01) B60L 58/22 (2019.01)
G01R 31/382 (2019.01) H01M 10/42 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02J 7/0019 (2013.01)
B60L 58/22 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2022-0020903
(22) 출원일자 2022년02월17일
심사청구일자 2022년02월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010148353 A*
US20190165584 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
최성진
울산광역시 남구 동산로69번길 13, 101동 802호
(신정동, 문수로2차아이파크)
라 프영 하
울산광역시 남구 대학로37번길 16, 101호 (무거동)
(74) 대리인
김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 14 항

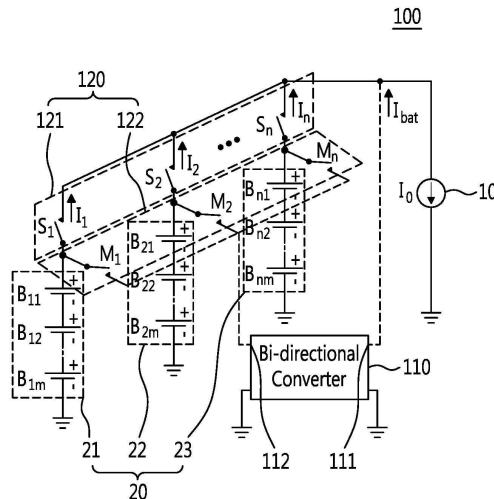
심사관 : 강병욱

(54) 발명의 명칭 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 상기 장치는 다수의 스위칭 소자를 포함하며, 상기 다수의 배터리들 각각에 대한 충전 경로 또는 방전 경로를 형성하는 매트릭스 스위치 모듈(matrix-switch module); 상기 매트릭스 스위치 모듈을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 기 설정된 충전 전류로 충전하거나, 기 설정된 방전 전류로 방전하는 양방향 컨버터(bi-directional converter); 및 상기 장치의 동작 모드 및 각 배터리의 충전 상태에 기초하여, 상기 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하기 위해 상기 매트릭스 스위치 모듈 및 상기 양방향 컨버터를 제어하는 연산장치를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01R 31/382 (2019.01)

H02J 7/0048 (2020.01)

H01M 2010/4271 (2013.01)

H02J 2207/20 (2020.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133200
과제번호	2020R1A2C2009303
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	불균일한 특성의 재사용 배터리로 구성된 에너지저장장치를 위한 공생형 배터리관리
시스템 요소기술 연구	
기여율	1/1
과제수행기관명	울산대학교
연구기간	2020.03.01 ~ 2023.02.28
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치에 있어서,

다수의 스위칭 소자를 포함하며, 상기 다수의 배터리들 각각에 대한 충전 경로 또는 방전 경로를 형성하는 매트릭스 스위치 모듈(matrix-switch module);

상기 매트릭스 스위치 모듈을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 기 설정된 충전 전류로 충전하거나, 기 설정된 방전 전류로 방전하는 양방향 컨버터(bi-directional converter); 및

상기 장치의 동작 모드 및 각 배터리의 충전 상태에 기초하여, 상기 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하기 위해 상기 매트릭스 스위치 모듈 및 상기 양방향 컨버터를 제어하는 연산장치를 포함하고,

상기 매트릭스 스위치 모듈은

각 배터리와 상기 장치의 출력단 사이의 연결을 스위칭하는 다수의 스위칭 소자를 포함하는 제1 스위치부; 및

각 배터리와 상기 양방향 컨버터의 제2 단자 사이의 연결을 스위칭하는 다수의 스위칭 소자를 포함하는 제2 스위치부를 포함하고,

상기 양방향 컨버터는

상기 제1 스위치부 및 상기 출력단과 연결되는 제1 단자; 및

상기 제2 스위치부와 연결되는 제2 단자를 포함하고,

상기 연산장치는

상기 다수의 배터리들 중 일부가 새로운 배터리로 교체되는 경우 새로운 배터리의 위치 및 충전 상태를 감지하고,

상기 다수의 배터리들 중 나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 계산하여, 상기 새로운 배터리의 충전 상태와 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 비교하고,

상기 새로운 배터리의 충전상태 및 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태가 지정된 범위 이내가 아니고, 상기 다수의 배터리들이 외부 전원에 의해 충전되고 있는 충전 모드에서 상기 새로운 배터리가 교체된 경우 상기 새로운 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 상기 제2 스위치부를 제어하고, 상기 나머지 배터리들이 상기 출력단에 연결되도록 상기 제1 스위치부를 제어하고,

상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태보다 큰 경우 상기 나머지 배터리들의 상기 외부 전원에 의한 충전 전류보다 작은 충전 전류로 상기 새로운 배터리가 충전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하고, 및

상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태보다 작은 경우 상기 나머지 배터리들의 상기 외부 전원에 의한 충전 전류보다 큰 충전전류로 상기 새로운 배터리가 충전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 새로운 배터리와 상기 나머지 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 배터리들 각각은

적어도 2개의 배터리들이 직렬 연결된 배터리 팩인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 연산장치는

상기 새로운 배터리의 충전상태 및 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태가 상기 지정된 범위 이내인 경우, 상기 제1 스위치부를 온하고 제2 스위치부를 오프하여 상기 새로운 배터리 및 상기 나머지 배터리들이 상기 출력단에 연결되도록 하고, 상기 양방향 컨버터를 오프하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 연산장치는

상기 지정된 범위 이내가 아니고, 휴지 모드에서 상기 새로운 배터리가 교체된 경우, 상기 새로운 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 상기 제2 스위치부를 제어하고, 상기 나머지 배터리들이 상기 양방향 컨버터의 제1 단자에 연결되도록 상기 제1 스위치부를 제어하고, 및

상기 새로운 배터리의 충전 상태와 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태의 비교 결과, 상기 새로운 배터리 또는 상기 나머지 배터리들 중 충전 상태가 큰 배터리를 이용하여 상기 새로운 배터리 또는 상기 나머지 배터리들 중 충전 상태가 작은 배터리를 설정된 충전 전류로 충전하도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 새로운 배터리와 상기 나머지 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 연산장치는

상기 지정된 범위 이내가 아니고, 상기 다수의 배터리들이 부하에 의해 방전되고 있는 방전 모드에서 상기 새로운 배터리가 교체된 경우 상기 새로운 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 상기 제2 스위치부를 제어하고, 상기 나머지 배터리들이 상기 출력단에 연결되도록 상기 제1 스위치부를 제어하고,

상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태보다 작은 경우 상기 나머지 배터리들의 상기 부하에 의한 방전 전류보다 작은 방전 전류로 상기 새로운 배터리가 방전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하고, 및

상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태보다 큰 경우 상기 나머지 배터리들의 상기 부하에 의한 방전전류보다 큰 방전전류로 상기 새로운 배터리가 방전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 새로운 배터리와 상기 나머지 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 연산장치는

휴지 모드에서 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 측정하고,
 최대 충전량 및 최소 충전량을 가지는 배터리를 각각 검출하여 충전 상태를 비교하고,
 상기 비교 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우, 상기 최소 충전량의 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 상기 제2 스위치부를 제어하고, 나머지 배터리들이 상기 양방향 컨버터의 제1 단자에 연결되도록 상기 제1 스위치부를 제어하고, 및
 상기 나머지 배터리를 이용하여 상기 최소 충전량의 배터리를 설정된 충전 전류로 충전하도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
 상기 연산장치는
 상기 다수의 배터리들이 외부 전원에 의해 충전되고 있는 충전 모드에서 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 측정하고,
 최대 충전량 및 최소 충전량을 가지는 배터리를 각각 검출하여 충전 상태를 비교하고,
 상기 비교 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우, 상기 최대 충전량의 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 상기 제2 스위치부를 제어하고, 나머지 배터리들이 상기 출력단에 연결되도록 상기 제1 스위치부를 제어하고, 및
 상기 최대 충전량의 배터리가 상기 나머지 배터리들의 상기 외부 전원에 의한 충전 전류보다 작은 충전 전류로 충전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
 상기 연산장치는
 상기 다수의 배터리들이 부하에 의해 방전되고 있는 방전 모드에서 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 측정하고,
 최대 충전량 및 최소 충전량을 가지는 배터리를 각각 검출하여 충전 상태를 비교하고,
 상기 비교 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우, 상기 최소 충전량의 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 상기 제2 스위치부를 제어하고, 나머지 배터리들이 상기 출력단에 연결되도록 상기 제1 스위치부를 제어하고, 및
 상기 최소 충전량의 배터리가 상기 나머지 배터리들의 상기 부하에 의한 방전 전류보다 작은 방전 전류로 방전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법에 있어서,
 상기 다수의 배터리들의 충전 상태를 측정하는 단계;
 최대 충전량을 가지는 배터리의 충전 상태와 최소 충전량을 가지는 배터리의 충전 상태를 비교하고, 충전 상태의 차이가 설정된 범위 이내인지 확인하는 단계; 및

상기 차이가 설정된 범위 이내가 아닌 경우 상기 다수의 배터리들 각각에 대한 충전 경로 또는 방전 경로를 형성하는 매트릭스 스위치 모듈(matrix-switch module) 및 상기 매트릭스 스위치 모듈을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 기 설정된 충전 전류로 충전하거나, 기 설정된 방전 전류로 방전하도록 양방향 컨버터(bi-directional converter)를 제어하여 상기 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 단계;

상기 다수의 배터리들이 외부 전원에 의해 충전되고 있는 충전 모드에서 상기 다수의 배터리들 중 일부가 새로운 배터리로 교체되는 경우 새로운 배터리의 위치 및 충전 상태를 감지하는 단계;

나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 계산하는 단계;

상기 새로운 배터리의 충전 상태와 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 비교하는 단계;

상기 새로운 배터리의 충전상태 및 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 상기 새로운 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되고, 상기 나머지 배터리들이 상기 외부 전원에 연결되도록 상기 매트릭스 스위치 모듈을 제어하는 단계; 및

상기 비교 결과, 상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 큰 경우 상기 나머지 배터리들의 상기 외부 전원에 의한 충전 전류보다 작은 충전 전류로 상기 새로운 배터리가 충전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하고, 상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은 경우 상기 나머지 배터리들의 상기 외부 전원에 의한 충전전류보다 큰 충전전류로 상기 새로운 배터리가 충전 되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 새로운 배터리와 상기 나머지 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 단계는

휴지 모드인 경우, 상기 최소 충전량의 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되고, 나머지 배터리들이 상기 양방향 컨버터의 제1 단자에 연결되도록 상기 매트릭스 스위치 모듈을 제어하고, 상기 나머지 배터리를 이용하여 상기 최소 충전량의 배터리를 설정된 충전 전류로 충전하도록 상기 양방향 컨버터를 제어하고,

상기 다수의 배터리들이 외부 전원에 의해 충전되고 있는 충전 모드인 경우, 상기 최대 충전량의 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되고, 나머지 배터리들이 상기 외부 전원에 연결되도록 상기 매트릭스 스위치 모듈을 제어하고, 상기 최대 충전량의 배터리가 상기 나머지 배터리들의 상기 외부 전원에 의한 충전 전류보다 작은 충전 전류로 충전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하며,

상기 다수의 배터리들이 부하에 의해 방전되고 있는 방전 모드인 경우, 상기 최소 충전량의 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되고, 나머지 배터리들이 상기 부하에 연결되도록 상기 매트릭스 스위치 모듈을 제어하고, 상기 최소 충전량의 배터리가 상기 나머지 배터리들의 상기 부하에 의한 방전 전류보다 작은 방전 전류로 방전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 차이가 설정된 범위 이내인 경우 상기 다수의 배터리들의 균등화가 완료된 것으로 판단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

휴지 모드에서 상기 다수의 배터리들 중 일부가 새로운 배터리로 교체되는 경우 새로운 배터리의 위치 및 충전

상태를 감지하는 단계;

나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 계산하는 단계;

상기 새로운 배터리의 충전 상태와 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 비교하는 단계;

상기 새로운 배터리의 충전상태 및 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 상기 새로운 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되고, 나머지 배터리들이 상기 양방향 컨버터의 제1 단자에 연결되도록 상기 매트릭스 스위치 모듈을 제어하는 단계; 및

상기 비교 결과, 상기 새로운 배터리 또는 상기 나머지 배터리들 중 충전 상태가 큰 배터리를 이용하여 상기 새로운 배터리 또는 상기 나머지 배터리들 중 충전 상태가 작은 배터리를 설정된 충전 전류로 충전하도록 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 새로운 배터리와 상기 나머지 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 다수의 배터리들이 부하에 의해 방전되고 있는 방전 모드에서 상기 다수의 배터리들 중 일부가 새로운 배터리로 교체되는 경우 새로운 배터리의 위치 및 충전 상태를 감지하는 단계;

나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 계산하는 단계;

상기 새로운 배터리의 충전 상태와 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태를 비교하는 단계;

상기 새로운 배터리의 충전상태 및 상기 나머지 배터리들의 평균 충전상태가 지정된 범위 이내가 아닌 경우, 상기 새로운 배터리가 상기 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되고, 상기 나머지 배터리들이 상기 부하에 연결되도록 상기 매트릭스 스위치 모듈을 제어하는 단계; 및

상기 비교 결과, 상기 새로운 배터리의 충전 상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은 경우 상기 나머지 배터리들의 부하에 의한 방전 전류보다 작은 방전 전류로 상기 새로운 배터리가 방전되도록 상기 양방향 컨버터를 제어하고, 상기 새로운 배터리의 충전상태가 상기 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 큰 경우 상기 나머지 배터리들의 부하에 의한 방전전류보다 큰 방전전류로 상기 새로운 배터리가 방전되도록, 상기 양방향 컨버터를 제어하여 상기 새로운 배터리와 상기 나머지 배터리들의 충전 상태를 균등화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제 11 항, 제 14 항, 및 제 16 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 균등화가 완료되면, 상기 새로운 배터리를 부하에 연결하고, 상기 양방향 컨버터를 오픈하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 자동차(electric vehicle), 및 에너지 저장 시스템(energy storage system)과 같은 분야에서, 높은 전력 (예: 전압 및/또는 전류)을 제공하기 위하여, 다수의 배터리 셀을 직렬 및/또는 병렬로 연결하는 배터리 팩

(battery pack) 또는 다수의 배터리 팩을 연결하는 배터리 랙(battery rack)의 이용이 증가하고 있다.

[0003] 하지만, 유사한 성능을 가지는 배터리 셀들을 선별(screening)하여 조합하더라도, 모든 배터리 셀들의 성능이 동일하지 않다. 이로 인하여, 배터리 셀들에 대한 과 충전(over-charging) 또는 과 방전(over-discharging) 문제가 발생할 수 있다. 또한, 배터리의 가용 용량(available capacity)을 효율적으로 이용하지 못할 수 있다.

[0004] 특히, 다수의 배터리들이 병렬 연결된 배터리 팩은 충전 또는 방전되는 동안 병렬 분기점에서의 각 가지(branch)에 흐르는 전류가 동일하지 않은 문제(전류의 불균일 배분 문제)가 발생할 수 있다. 또한, 다수의 배터리들이 병렬 연결된 배터리 팩은 배터리들 간의 충전 상태(state-of-charge: SOC) 및 임피던스(impedance)의 편차로 인하여 과충전 및/또는 과방전 문제가 발생할 수 있다.

[0005] 한편, 핫 스왑(hot swap) 모드는 다수의 배터리들이 사용되고 있는 도중 배터리들을 이용하는 시스템의 동작을 중단시키지 않고 일부의 배터리를 새로운 배터리로 교체하는 모드로서, 시스템 동작을 모두 정지시키고 배터리를 교체하는 콜드 스왑(cold swap)과 비교하여 시스템 재시동과 중단에 따른 문제점을 해결할 수 있기 때문에, 특히 대용량 배터리의 원활한 유지보수를 위해 반드시 필요한 기능이다. 그런데, 핫 스왑의 경우 기존의 배터리들과 새로운 배터리의 불일치 정도가 통상적으로 매우 크기때문에 새로운 배터리의 연결시 각 병렬 분기점에서의 각 가지로의 돌입 전류(inrush current) 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은, 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 가급적 최대한 미리 균등화하며, 핫 스왑 동안에 돌입 전류를 억제할 수 있는 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치는 다수의 스위칭 소자를 포함하며, 상기 다수의 배터리들 각각에 대한 충전 경로 또는 방전 경로를 형성하는 매트릭스 스위치 모듈(matrix-switch module); 상기 매트릭스 스위치 모듈을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 기 설정된 충전 전류로 충전하거나, 기 설정된 방전 전류로 방전하는 양방향 컨버터(bi-directional converter); 및 상기 장치의 동작 모드 및 각 배터리의 충전 상태에 기초하여, 상기 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하기 위해 상기 매트릭스 스위치 모듈 및 상기 양방향 컨버터를 제어하는 연산장치를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법은 상기 다수의 배터리들의 충전 상태 및 전압을 측정하는 단계; 최대 전압의 배터리의 충전 상태와 최소 전압의 배터리의 충전 상태를 비교하고, 충전 상태의 차이가 설정된 범위 이내인지 확인하는 단계; 및 상기 차이가 설정된 범위 이내가 아닌 경우 상기 다수의 배터리들 각각에 대한 충전 경로 또는 방전 경로를 형성하는 매트릭스 스위치 모듈(matrix-switch module) 및 상기 매트릭스 스위치 모듈을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 기 설정된 충전 전류로 충전하거나, 기 설정된 방전 전류로 방전하도록 양방향 컨버터(bi-directional converter)를 제어하여 상기 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 이상과 같은 본 발명은 병렬 연결된 다수의 배터리들(또는 배터리 팩)의 충전 상태(SOC)가 일정 범위(예: 0.5%) 이내로 균등화되고, 병렬 분기점에서의 각 가지에 흐르는 전류가 안전 수준으로 제한될 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 핫 스왑 시 돌입 전류의 발생을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치를 도시한 도면이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 휴지(idle) 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 충전 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2c는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 방전 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2d는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 휴지 모드에서 핫 스왑(hot-swap)되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2e는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 충전 모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 2f는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 방전 모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 휴지 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 및 전류 변화를 도시한 그래프이다.

도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 충전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 및 전류 변화를 도시한 그래프이다.

도 3c는 본 발명의 일 실시 예에 따른 방전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 및 전류 변화를 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0013] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0014] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 병렬 연결된 다수의 배터리들의 에너지를 균등화하는 장치를 도시한 도면이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 병렬 연결된 다수의 배터리들(20)의 에너지를 균등화하는 장치(이하, 균등화 장치(equalizer))(100)는 양방향 컨버터(bi-directional converter)(110) 및 매트릭스 스위치 모듈(matrix-switch module)(120)을 포함할 수 있다.

[0017] 양방향 컨버터(110)는 매트릭스 스위치 모듈(120)을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 충전 또는 방전할 수 있다. 예를 들어, 양방향 컨버터(110)는 설정된 충전 전류 또는 방전 전류로 매트릭스 스위치 모듈(120)을 통해 연결된 적어도 하나의 배터리를 충전 또는 방전할 수 있다. 상기 충전 전류 또는 방전 전류는 외부 충전기에 의한 충전 전류 또는 부하에 따른 방전 전류보다 각각 작은 값일 수 있다. 양방향 컨버터(110)는 다양한 모드(예: 휴지 모드, 충전 모드, 방전 모드, 핫 스왑 모드)에 기초하여 배터리들(20) 중 적어도 일부의 충전 또는 방전을 제어할 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 도 2a 내지도 2f를 참조하여 후술하기로 한다.

[0018] 매트릭스 스위치 모듈(120)은 다수의 스위칭 소자들($S_1, S_2, \dots, S_n, M_1, M_2, \dots, M_n$)을 포함하며, 다수의 배터리들(20) 각각에 대한 충전 경로 또는 방전 경로를 형성할 수 있다. 매트릭스 스위치 모듈(120)은 각 배터리와 양방향 컨버터(110)의 제1 단자(111) 및 부하(10) 사이의 연결을 제어하는 제1 스위치부(121), 및 각 배터리와 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112) 사이의 연결을 제어하는 제2 스위치부(122)를 포함할 수 있다. 제1 스위치부(121)는 제1 배터리(21)와 연결되는 제1 스위칭 소자(S_1), 제2 배터리(22)와 연결되는 제2 스위칭 소자(S_2),

제3 배터리(23)와 연결되는 제3 스위칭 소자(Sn)를 포함할 수 있다. 유사하게, 제2 스위치부(122)는 제1 배터리(21)와 연결되는 제4 스위칭 소자(M₁), 제2 배터리(22)와 연결되는 제5 스위칭 소자(M₂), 제3 배터리(23)와 연결되는 제6 스위칭 소자(Mn)를 포함할 수 있다. 한편, 상기 제1 배터리(21), 제2 배터리(22) 및 제3 배터리(23)는 다수의 배터리들이 직렬 연결된 배터리 팩일 수 있다.

- [0019] 매트릭스 스위치 모듈(120)은 다양한 동작 모드 및 각 배터리들의 충전 상태에 기초하여 배터리들(20)이 부하(10) 또는 양방향 컨버터(110)와 연결되도록 할 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 도 2a 내지 도 2f를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0020] 한편, 상기 도 1에 도시하지는 않았지만, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치(100)는 다수의 배터리들(20)의 에너지를 균등화하기 위해 매트릭스 스위치 모듈(120) 및 양방향 컨버터(110)를 제어하는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치는 다수의 배터리들의 충전 상태 및 다양한 동작 모드에 기초하여, 매트릭스 스위치 모듈(120)에 포함된 스위칭 소자들의 개폐상태를 각각 제어하고, 양방향 컨버터(110)를 충전 모드 또는 방전 모드로 제어할 수 있다.
- [0021] 도 2a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 휴지(idle) 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0022] 상세한 설명에 앞서, 휴지 모드는 다수의 배터리들에 부하전류가 없거나, 매우 작은 상태를 의미한다.
- [0023] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 휴지 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법(이하, 균등화 방법)은 각 배터리의 충전 상태(state-of-charge: SOC)를 측정하는 단계(S211)를 포함할 수 있다. 상기 각 배터리의 충전 상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 측정될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 최대 충전량을 가지는 배터리와 최소 충전량을 가지는 배터리를 각각 검출하는 단계(S213)를 포함할 수 있다. 상기 최대 충전량을 가지는 배터리 및 최소 충전량을 가지는 배터리는 측정 결과에 기초하여 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 검출될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 검출된 배터리들의 충전 상태를 비교하는 단계(S215)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 S211 단계의 측정 결과를 기초로 상기 최대 충전량을 가지는 배터리 및 최소 충전량을 가지는 배터리의 충전 상태를 비교할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 충전 상태의 차이가 지정된 범위(예: 1 %)이내인지 확인하는 단계(S217)를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S217 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 최소 충전량을 가지는 배터리가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 제2 스위치부(122)를 제어하고, 나머지 배터리들이 양방향 컨버터의 제1 단자(111)에 연결되도록 제1 스위치부(121)를 제어하는 단계(S219)를 포함할 수 있다. 이때, 양방향 컨버터는 기 설정된 충전전류로 나머지 배터리들로부터 최소 충전량의 배터리를 충전할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 도 1의 제3 배터리(23)가 최소 충전량을 가지는 경우 매트릭스 스위치 모듈(120)의 제1 스위칭 소자(S₁), 제2 스위칭 소자(S₂) 및 제6 스위칭 소자(Mn)를 온하고, 제3 스위칭 소자(Sn), 제4 스위칭 소자(M₁) 및 제5 스위칭 소자(M₂)를 오프시켜 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)가 양방향 컨버터(110)의 제1 단자(111)에 연결되고 제3 배터리(23)가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 제어하고, 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)로부터 공급되는 전원을 통해 제3 배터리(23)를 기 설정된 충전 전류로 충전하도록 양방향 컨버터(110)를 충전 모드로 동작시킬 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S221)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S219 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S211 단계로 복귀할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S217 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내인 경우 균등화가 완료된 것으로 판단하는 단계(S223)를 포함할 수 있다. 상기 다수의 배터리들의 균등화가 완료된 것으로 판단되는 경우 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 제1 스위치부(121) 모두, 제2 스위치부(122) 모두 및 양방향 컨버터(110)를 오프한 후에 S211 단계로 복귀하여 상술한 절차를 반복할 수 있다.

- [0030] 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 충전 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0031] 상세한 설명에 앞서, 충전 모드는 외부 전원(예: 외부 충전기)에 의해 다수의 배터리들이 충전되고 있는 상태를 의미한다.
- [0032] 도 2b를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 충전 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법(이하, 균등화 방법)은 각 배터리의 충전 상태(state-of-charge: SOC)를 측정하는 단계(S231)를 포함할 수 있다. 상기 각 배터리의 충전 상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 측정될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 최대 충전량을 가지는 배터리와 최소 충전량을 가지는 배터리를 각각 검출하는 단계(S233)를 포함할 수 있다. 상기 최대 충전량을 가지는 배터리 및 최소 충전량을 가지는 배터리는 측정 결과에 기초하여 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 검출될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 검출된 배터리들의 충전 상태를 비교하는 단계(S235)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 S231 단계의 측정 결과를 기초로 상기 최대 충전량을 가지는 배터리 및 최소 충전량을 가지는 배터리의 충전 상태를 비교할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 충전 상태의 차이가 지정된 범위(예: 1 %)이내인지 확인하는 단계(S237)를 포함할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S237 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 최대충전량의 배터리가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 제2 스위치부(122)를 제어하고, 나머지 배터리들이 균등화 장치의 출력단에 연결(접속)되도록 제1 스위치부(121)를 제어하는 단계(S239)를 포함할 수 있다. 이때, 최대 충전량의 배터리는 양방향 컨버터에 의해 기 설정된 낮은 충전전류(제1 충전 전류)로 충전되고, 나머지 배터리들은 외부 충전기의 높은 충전 전류(제2 충전 전류)에 의해 충전될 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 도 1의 제1 배터리(21)가 최대 충전량을 가지는 경우 매트릭스 스위치 모듈(120)의 제2 스위칭 소자(S₂), 제3 스위칭 소자(S₃) 및 제4 스위칭 소자(M₁)를 온하고, 제1 스위칭 소자(S₁), 제5 스위칭 소자(M₂), 및 제6 스위칭 소자(M_n)를 오프시켜 제2 배터리(22) 및 제3 배터리(23)가 외부 전원(예: 외부 충전기)에 연결되고 제1 배터리(21)가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되고, 최대 충전량을 가지는 제1 배터리(21)를 제1 충전 전류로 충전하도록 양방향 컨버터(110)를 충전 모드로 동작시킬 수 있다. 이때, 제2 배터리(22) 및 제3 배터리(23)는 외부전원(예: 외부 충전기)으로부터 공급되는 제2 충전 전류로 충전될 수 있다. 여기서, 제1 충전 전류는 제2 충전 전류보다 작은 값이다.
- [0037] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S241)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S241 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S239 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S231 단계로 복귀할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S237 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내인 경우(다수의 배터리들의 충전 상태가 균등한 경우) 제1 스위치부를 모두 온하고, 제2 스위치부 및 양방향 컨버터를 오프하는 단계(S243)를 포함할 수 있다. 이때, 전체 배터리들(제1 배터리 내지 제3 배터리)은 외부 충전기의 충전 전류로 충전된다.
- [0039] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S245)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S245 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S243 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S231 단계로 복귀할 수 있다.
- [0040] 도 2c는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 방전 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0041] 상세한 설명에 앞서, 방전 모드는 다수의 배터리들이 균등화 장치의 출력단에 연결된 부하(load)에 의해 방전되고 있는 상태를 의미한다.
- [0042] 도 2c를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 방전 모드에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법(이하, 균등화 방법)은 각 배터리의 충전 상태(state-of-charge: SOC)를 측정하는 단계(S251)를 포함할 수 있다. 상기 각 배터리의 충전 상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 측정될 수

있다.

- [0043] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 최대 충전량을 가지는 배터리와 최소 충전량을 가지는 배터리를 각각 검출하는 단계(S253)를 포함할 수 있다. 상기 최대 충전량을 가지는 배터리 및 최소 충전량을 가지는 배터리는 측정 결과에 기초하여 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 검출될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 검출된 배터리들의 충전 상태를 비교하는 단계(S255)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 S251 단계의 측정 결과를 기초로 상기 최대 충전량을 가지는 배터리 및 최소 충전량을 가지는 배터리의 충전 상태를 비교할 수 있다.
- [0045] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 충전 상태의 차이가 지정된 범위(예: 1 %)이내인지 확인하는 단계(S257)를 포함할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S257 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 최소 충전량의 배터리가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 제2 스위치부(122)를 제어하고, 나머지 배터리들이 균등화 장치의 출력단에 연결되도록 제1 스위치부(121)를 제어하는 단계(S259)를 포함할 수 있다. 이때, 최소 충전량의 배터리는 양방향 컨버터에 의해 기 설정된 낮은 방전전류(이하, 제1 방전전류)로 방전되며, 나머지 배터리들은 균등화 장치의 출력단에 연결된 부하에 따른 높은 방전 전류(이하, 제2 방전 전류)로 방전될 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 도 1의 제3 배터리(23)가 최소 충전량을 가지는 경우 매트릭스 스위치 모듈(120)의 제1 스위칭 소자(S₁), 제2 스위칭 소자(S₂) 및 제6 스위칭 소자(M_n)를 온하고, 제3 스위칭 소자(S₃), 제4 스위칭 소자(M₁), 및 제5 스위칭 소자(M₂)를 오프시켜 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)를 부하에 연결하고 제3 배터리(23)를 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결하며, 양방향 컨버터(110)를 방전 모드로 동작시켜 최소충전량을 가지는 제3 배터리(23)를 제1 방전 전류로 방전시킬 수 있다. 이때, 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)는 부하에 따른 제2 방전 전류로 방전될 수 있다. 여기서, 제1 방전 전류는 제2 방전 전류보다 작은 값이다.
- [0047] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S261)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S261 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S259 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S251 단계로 복귀할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S257 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내인 경우(다수의 배터리들의 충전 상태가 균등한 경우) 제1 스위치부를 모두 온하고, 제2 스위치부 및 양방향 컨버터를 오프하는 단계(S263)를 포함할 수 있다. 이때, 전체 배터리들(제1 배터리 내지 제3 배터리)은 부하에 따른 제2 방전 전류로 방전될 수 있다.
- [0049] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S265)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S265 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S263 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S251 단계로 복귀할 수 있다.
- [0050] 이하에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 핫 스왑(hot-swap) 상황에서 균등화 장치가 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법에 대하여 설명하기로 한다. 상세한 설명에 앞서, 핫 스왑은 배터리를 교체하는 유지 보수 행위로서, 다수의 배터리들이 사용되고 있는 도중 일부의 배터리를 새로운 배터리로 교체하는 상황을 일컫는다.
- [0051] 도 2d는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 휴지 모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0052] 도 2d를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 휴지 모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법(이하, 균등화 방법)은 교체된 배터리의 위치와 충전상태(state-of-charge: SOC)를 검출하는 단계(S271)를 포함할 수 있다. 상기 교체된 배터리의 충전 상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 측정될 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체되지 않은 나머지 배터리들의 평균 충전상태를 계산하는 단계(S273)를 포함할 수 있다. 상기 각 배터리의 충전상태 및 평균값 계산은 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 검출 및 수행될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체된 배터리의 충전 상태와 나머지 배터리들의 평균충전상태를

비교하는 단계(S275)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 S271 과 S273단계의 측정 결과를 기초로 상기 교체된 배터리의 충전 상태와 나머지 배터리들의 평균충전 상태를 비교할 수 있다.

- [0055] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 충전 상태의 차이가 지정된 범위(예: 1 %)이내인지 확인하는 단계(S277)를 포함할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S277 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 교체된 배터리가 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 제2 스위치부를 제어하고, 나머지 배터리들이 양방향 컨버터의 제1 단자에 연결되도록 제1 스위치부를 제어하는 단계(S279)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는, 도 1의 제3 배터리(23)가 교체된 경우, 매트릭스 스위치 모듈(120)의 제1 스위칭 소자(S₁), 제2 스위칭 소자(S₂) 및 제6 스위칭 소자(M_n)를 온하고, 제3 스위칭 소자(S₃), 제4 스위칭 소자(M₁), 및 제5 스위칭 소자(M₂)를 오프시켜 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)를 양방향 컨버터(110)의 제1 단자(111)에 연결하고, 제3 배터리(23)가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은지 확인하는 단계(S281)를 포함할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 S281 단계의 확인 결과 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은 경우 양방향 컨버터가 설정된 충전 전류로 나머지 배터리로부터 교체된 배터리를 충전하는 단계(S283)를 포함할 수 있다.
- [0059] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 S281 단계의 확인 결과 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작지 않은 경우(큰 경우) 양방향 컨버터가 설정된 방전 전류로 교체된 배터리를 방전하여 나머지 배터리를 충전하는 단계(S285)를 포함할 수 있다.
- [0060] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S287)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S287 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S279 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S271 단계로 복귀할 수 있다.
- [0061] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S277 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내인 경우(교체된 배터리와 나머지 배터리들의 충전 상태가 균등한 경우) 제1 스위치부를 모두 온하고, 제2 스위치부 및 양방향 컨버터를 오프하는 단계(S289)를 포함할 수 있다. 이때, 전체 배터리들은 균등화 장치의 출력단에 연결된다.
- [0062] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S291)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S291 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S289 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S271 단계로 복귀할 수 있다.
- [0063] 도 2e는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 충전 모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0064] 도 2e를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 충전모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법(이하, 균등화 방법)은 교체된 배터리의 위치와 충전상태를 검출하는 단계(S301)를 포함할 수 있다. 상기 교체된 배터리의 충전 상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 측정될 수 있다.
- [0065] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체되지 않은 나머지 배터리들의 평균충전상태를 계산하는 단계(S303)를 포함할 수 있다. 상기 교체된 배터리의 충전상태 및 나머지 배터리들의 평균충전상태 계산은 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 검출 및 수행될 수 있다.
- [0066] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체된 배터리의 충전상태와 나머지 배터리들의 평균충전상태를 비교하는 단계(S305)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 S301 과 S303단계의 측정 결과를 기초로 상기 교체된 배터리의 충전상태와 나머지 배터리들의 평균충전상태를 비교할 수 있다.
- [0067] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 충전 상태의 차이가 지정된 범위(예: 1 %)이내인지 확인하는 단계(S307)를 포함할 수 있다.

- [0068] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S307 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 교체된 배터리가 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 제2 스위치부를 제어하고, 나머지 배터리들이 균등화 장치의 출력단에 연결되도록 제1 스위치부를 제어하는 단계(S309)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는, 도 1의 제3 배터리(23)가 교체된 경우, 매트릭스 스위치 모듈(120)의 제1 스위칭 소자(S₁), 제2 스위칭 소자(S₂) 및 제6 스위칭 소자(M_n)를 온하고, 제3 스위칭 소자(S₃), 제4 스위칭 소자(M₁), 및 제5 스위칭 소자(M₂)를 오프시켜 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)가 균등화 장치의 출력단에 연결되고, 제3 배터리(23)가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은지 확인하는 단계(S311)를 포함할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 S311 단계의 확인 결과 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은 경우 양방향 컨버터가 교체된 배터리를 나머지 배터리보다 높은 충전 전류로 충전하는 단계(S313)를 포함할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 S311 단계의 확인 결과 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작지 않은 경우(큰 경우) 양방향 컨버터가 교체된 배터리를 나머지 배터리보다 낮은 충전 전류로 충전하는 단계(S315)를 포함할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S317)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S317 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S309 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S301 단계로 복귀할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S307 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내인 경우(교체된 배터리와 나머지 배터리들의 충전 상태가 균등한 경우) 제1 스위치부를 모두 온하고, 제2 스위치부 및 양방향 컨버터를 오프하는 단계(S319)를 포함할 수 있다. 이때, 전체 배터리들은 균등화 장치의 출력단에 연결되어 외부 충전기에 의해 동시에 충전된다.
- [0074] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S321)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S321 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S319 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S301 단계로 복귀할 수 있다.
- [0075] 도 2f는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 방전 모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0076] 도 2f를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 장치의 방전모드에서 핫 스왑되는 상황에서 병렬 연결된 배터리들의 에너지를 균등화하는 방법(이하, 균등화 방법)은 교체된 배터리의 위치와 충전상태를 검출하는 단계(S331)를 포함할 수 있다. 상기 교체된 배터리의 충전 상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 측정될 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체되지 않은 나머지 배터리들의 평균 충전상태를 계산하는 단계(S333)를 포함할 수 있다. 상기 교체된 배터리의 충전상태 및 나머지 배터리들의 평균 충전상태는 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)에 의해 검출 및 수행될 수 있다.
- [0078] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체된 배터리의 충전상태와 나머지 배터리들의 평균충전상태를 비교하는 단계(S335)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는 S331과 S333단계의 측정 결과를 기초로 상기 교체된 배터리의 충전상태와 나머지 배터리들의 평균 충전상태를 비교할 수 있다.
- [0079] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 충전 상태의 차이가 지정된 범위(예: 1%)이내인지 확인하는 단계(S337)를 포함할 수 있다.
- [0080] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S337 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내가 아닌 경우 교체된 배터리가 양방향 컨버터의 제2 단자에 연결되도록 제2 스위치부를 제어하고, 나머지 배터리들이 균등화 장치의 출력단에 연결되도록 제1 스위치부를 제어하는 단계(S339)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 균등화 연산장치(또는 배터리 관리 모듈)는, 도 1의 제3 배터리(23)가 교체된 경우, 매트릭스 스위치 모듈(120)의 제1 스위칭 소자(S₁), 제2 스위칭 소자(S₂) 및 제6 스위칭 소자(M_n)를 온하고, 제3 스위칭 소자(S₃), 제4 스위칭 소자(M₁), 및 제5 스위칭 소자(M₂)를 오프시켜 제1 배터리(21) 및 제2 배터리(22)가 균등화 장치의 출력단에 연

결되고, 제3 배터리(23)가 양방향 컨버터(110)의 제2 단자(112)에 연결되도록 할 수 있다.

- [0081] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은지 확인하는 단계(S341)를 포함할 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 S341 단계의 확인 결과 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작은 경우 양방향 컨버터가 교체된 배터리를 나머지 배터리보다 낮은 방전 전류로 방전하는 단계(S343)를 포함할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 S341 단계의 확인 결과 교체된 배터리의 충전 상태가 나머지 배터리들의 평균 충전 상태보다 작지 않은 경우(큰 경우) 양방향 컨버터가 교체된 배터리를 나머지 배터리보다 높은 방전 전류로 방전하는 단계(S345)를 포함할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S347)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S347 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S339 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S331 단계로 복귀할 수 있다.
- [0085] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 상기 S337 단계의 확인 결과 충전 상태의 차이가 지정된 범위 이내인 경우(교체된 배터리와 나머지 배터리들의 충전 상태가 균등한 경우) 제1 스위치부를 모두 온하고, 제2 스위치부 및 양방향 컨버터를 오프하는 단계(S349)를 포함할 수 있다. 이때, 전체 배터리들은 균등화 장치의 출력단에 연결되어 부하에 의해 동시에 방전된다.
- [0086] 본 발명의 일 실시 예에 따른 균등화 방법은 지정된 시간이 경과했는지 확인하는 단계(S351)를 포함할 수 있다. 상기 균등화 방법은 상기 S351 단계의 확인 결과 지정된 시간이 경과하지 않은 경우 S349 단계로 복귀하고, 지정된 시간이 경과한 경우 S331 단계로 복귀할 수 있다.
- [0087] 도 3a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 휴지 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 및 전류 변화를 도시한 그래프이다.
- [0088] 도 3a를 참조하면, 식별 부호 311 및 312는 종래의 균등화 방법에 따른 휴지 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 변화 및 전류 변화를 각각 나타내며, 식별 부호 313 및 314는 본 발명의 균등화 방법에 따른 휴지 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 변화 및 전류 변화를 각각 나타낸다.
- [0089] 식별 부호 311 및 313의 그래프를 참조하면, 교체되지 않은 기존의 제1 배터리 및 제2 배터리의 충전 상태는 약 90 %이고, 교체된 제 3 배터리의 충전 상태는 약 60 %이다. 제3 배터리가 제1 배터리 및 제2 배터리와 연결되면, 충전 상태가 큰 제1 배터리 및 제2 배터리에 의해 제3 배터리가 충전될 수 있다. 예를 들어, 식별 부호 312의 그래프와 같이, 제1 배터리 및 제2 배터리는 약 5A로 방전되고, 제3 배터리는 약 10A로 충전됨을 알 수 있다. 이후, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해질 때까지 제1 배터리 및 제2 배터리의 방전 전류는 서서히 감소하고, 제3 배터리의 충전 전류 역시 서서히 감소할 수 있다. 이와 같이, 종래의 균등화 방법은 배터리의 스왑 초기에 돌입 전류가 발생하는 문제가 존재한다.
- [0090] 반면에, 본 발명의 균등화 방법은 식별 부호 314의 그래프와 같이, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해질 때까지 제1 배터리 및 제2 배터리는 약 0.62A의 방전 전류로 일정하게 방전되고, 제3 배터리는 약 1.24A의 충전 전류로 일정하게 충전됨을 알 수 있다. 이는 매트릭스 스위치 모듈에 의해 제1 배터리 및 제2 배터리가 양방향 컨버터의 제1 단자에 연결되고, 교체된 제3 배터리가 양방향 컨버터에 제2 단자에 연결(교체된 제3 배터리는 부하에 미연결)되며, 제1 배터리 및 제2 배터리의 전원을 이용하여 양방향 컨버터가 설정된 충전 전류(예: $1.24A = 0.62A(\text{제1 배터리의 방전전류}) + 0.62A(\text{제2 배터리의 방전전류})$)로 제3 배터리를 일정하게 충전하기 때문이다. 약 1600초가 경과한 후 제1 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해지면, 제3 배터리는 부하에 연결된다. 이때, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등하기 때문에, 돌입 전류가 약 0.25A로 매우 작음을 알 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 균등화 시간이 종래에 비하여 다소 길어지지만, 휴지 모드에서 배터리의 교체 시 돌입 전류가 발생하지 않거나, 매우 작아 배터리들을 안정적으로 교체할 수 있다.
- [0091] 한편, 휴지 모드에서 교체된 제3 배터리의 충전상태가 제1 및 제2 배터리의 충전 상태보다 큰 경우 제3 배터리를 전원으로 하여 양방향 컨버터가 설정된 충전 전류로 제1 및 제2 배터리를 충전할 수 있다.
- [0092] 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 충전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 및 전류 변화를 도시한 그래프이다.

[0093] 도 3b를 참조하면, 식별 부호 321 및 322는 종래의 균등화 방법에 따른 충전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 변화 및 전류 변화를 각각 나타내며, 식별 부호 323 및 324는 본 발명의 균등화 방법에 따른 충전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 변화 및 전류 변화를 각각 나타낸다.

[0094] 식별 부호 321 및 323의 그래프를 참조하면, 교체되지 않은 기존의 제1 배터리 및 제2 배터리의 충전 상태는 약 20 %이고, 교체된 제3 배터리의 충전 상태는 약 60 %이다. 외부 충전기에 의해 제1 배터리 및 제2 배터리가 약 2A로 충전되고 있는 상태에서, 제3 배터리가 제1 배터리 및 제2 배터리와 연결되도록 교체되면, 충전 상태가 큰 제3 배터리에 의해 제1 배터리 및 제2 배터리가 추가 충전되어 제1 배터리 및 제2 배터리의 충전 전류가 증가할 수 있다. 예를 들어, 식별 부호 322의 그래프와 같이, 제3 배터리가 교체되면, 제3 배터리는 약 4A로 방전되고, 제1 배터리 및 제2 배터리는 약 4 A(= 2A(외부 충전기에 의한 충전 전류) + 2A(제3 배터리에 의한 방전 전류의 1/2))로 충전됨을 알 수 있다. 이후, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해질 때까지 제 3 배터리의 방전 전류가 서서히 감소하고, 제1 배터리 및 제2 배터리의 충전 전류 역시 서서히 감소한다. 이와 같이, 종래의 균등화 방법은 배터리의 핫 스왑 초기에 돌입 전류가 발생하는 문제가 존재한다.

[0095] 반면에, 본 발명의 균등화 방법은 식별 부호 324의 그래프와 같이, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해질 때까지 제3 배터리는 양방향 컨버터에 의해 설정된 보다 낮은 충전 전류(제1 충전 전류)로 일정하게 충전되고, 제1 배터리 및 제2 배터리는 외부 충전기에 의해 약 2A의 충전 전류(제2 충전 전류)로 일정하게 충전 됨을 알 수 있다. 이는 매트릭스 스위치 모듈에 의해 상기 교체된 제3 배터리가 제1 배터리 및 제2 배터리와 연결되지 않고, 양방향 컨버터에 연결되기 때문이다. 이때, 양방향 컨버터는 기 설정된 제1 충전 전류(약 0.33 A)로 제3 배터리를 충전한다. 상기 양방향 컨버터의 제1 충전 전류(I_B)는 아래의 <식 1>에 의해 결정된다.

[0096]
$$I_B = \frac{1 \text{ SOC}_{min} I_0}{2 \text{ SOC}_{max} n}$$
 <식 1>

[0097] 상기 <식 1>에서, " I_B "는 양방향 컨버터의 충전 전류이고, " SOC_{max} "는 최대 전압을 가지는 배터리의 충전 상태 이고, " SOC_{min} "는 최소 전압을 가지는 배터리의 충전 상태이고, " n "은 병렬연결된 배터리의 수이고, " I_0 "는 부 하 전류이다. 즉, 도 3b의 경우 제1 충전 전류는 $I_B = \frac{1 \cdot 20}{2 \cdot 60} \cdot 4 = 0.33 \text{ A}$ 와 같다.

[0098] 약 2800초가 경과한 후 제1 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해지면, 제3 배터리는 부하에 연결된다. 이때, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등하기 때문에, 돌입 전류(약 0.25A)가 매우 작음을 알 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 균등화 시간이 종래에 비하여 다소 길어지지만, 충전 모드에서 배터리의 교체 시 돌입 전 류가 발생하지 않거나 매우 작아 배터리들을 안정적으로 교체할 수 있다.

[0099] 한편, 충전 모드에서 교체된 제3 배터리의 충전상태가 제1 및 제2 배터리보다 더 낮은 경우 제1 및 제2 배터리는 양방향 컨버터에 의해 제1 충전 전류로 충전되고, 제3 배터리는 외부 충전기에 의해 제2 충전 전류로 충전될 수 있다.

[0100] 도 3c는 본 발명의 일 실시 예에 따른 방전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 및 전류 변 화를 도시한 그래프이다.

[0101] 도 3c를 참조하면, 식별 부호 331 및 332는 종래의 균등화 방법에 따른 방전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 변화 및 전류 변화를 각각 나타내며, 식별 부호 333 및 334는 본 발명의 균등화 방법에 따른 방전 모드에서 핫 스왑 시 병렬 연결된 배터리들의 충전 상태 변화 및 전류 변화를 각각 나타낸다.

[0102] 식별 부호 331 및 333의 그래프를 참조하면, 교체되지 않은 기존의 제1 배터리 및 제2 배터리의 충전 상태는 약 90 %이고, 교체된 배터리의 충전 상태는 약 60 %이다. 부하에 의해 제1 배터리 및 제2 배터리가 약 2A로 각각 방전되고 있는 상태에서, 제3 배터리가 제1 배터리 및 제2 배터리와 연결되도록 교체되면, 충전 상태가 큰 제1 배터리 및 제2 배터리에 의해 제3 배터리가 충전될 수 있다. 예를 들어, 식별 부호 332의 그래프와 같이, 제3 배터리가 교체되면, 제1 배터리 및 제2 배터리는 약 4A가 추가로 각각 방전되고, 제3 배터리는 약 8 A(= 4A(제1 배터리의 추가 방전 전류) + 4A(제2 배터리의 추가 방전 전류))로 충전됨을 알 수 있다. 이후, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해질 때까지 제1 배터리 및 제2 배터리의 추가 방전 전류는 서서히 감소하고, 제 3 배터리의 충전 전류 역시 서서히 감소한다. 이와 같이, 종래의 균등화 방법은 방전 모드에서 배터리의 핫 스 왑 시 초기에 돌입 전류가 발생하는 문제가 존재한다.

[0103] 반면에, 본 발명의 균등화 방법은, 식별 부호 334의 그래프와 같이, 제1 배터리 및 제2 배터리가 약 2A로 각각 방전되고 있는 상태에서, 제3 배터리가 교체되면, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해질 때까지 제3 배터리는 양방향 컨버터에 의해 약 0.8 A의 방전 전류(제1 방전 전류)로 일정하게 방전되고, 제1 배터리 및 제2 배터리는 약 1.7A의 방전 전류(제2 방전 전류)로 일정하게 방전됨을 알 수 있다. 이는 매트릭스 스위치 모듈에 의해 상기 교체된 제3 배터리가 제1 배터리 및 제2 배터리와 연결되지 않고, 양방향 컨버터에 연결되기 때문이다. 이때, 양방향 컨버터는 설정된 제1 방전 전류(약 0.8 A)로 제3 배터리를 방전한다. 약 3400초가 경과한 후 제1 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등해지면, 제3 배터리는 부하에 연결된다. 이때, 제1 배터리 내지 제3 배터리의 충전 상태가 균등하기 때문에, 돌입 전류가 약 0.25A로 매우 작음을 알 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 균등화 시간이 종래에 비하여 다소 길어지지만, 방전 모드에서 배터리의 교체 시 돌입 전류가 발생하지 않거나 매우 작아 배터리들을 안정적으로 교체할 수 있다.

[0104] 한편, 충전 모드에서 교체된 제3 배터리의 충전상태가 제1 및 제2 배터리보다 더 큰 경우 제1 및 제2 배터리는 양방향 컨버터에 의해 제1 방전 전류로 방전되고, 제3 배터리는 부하에 따른 제2 방전 전류로 방전될 수 있다.

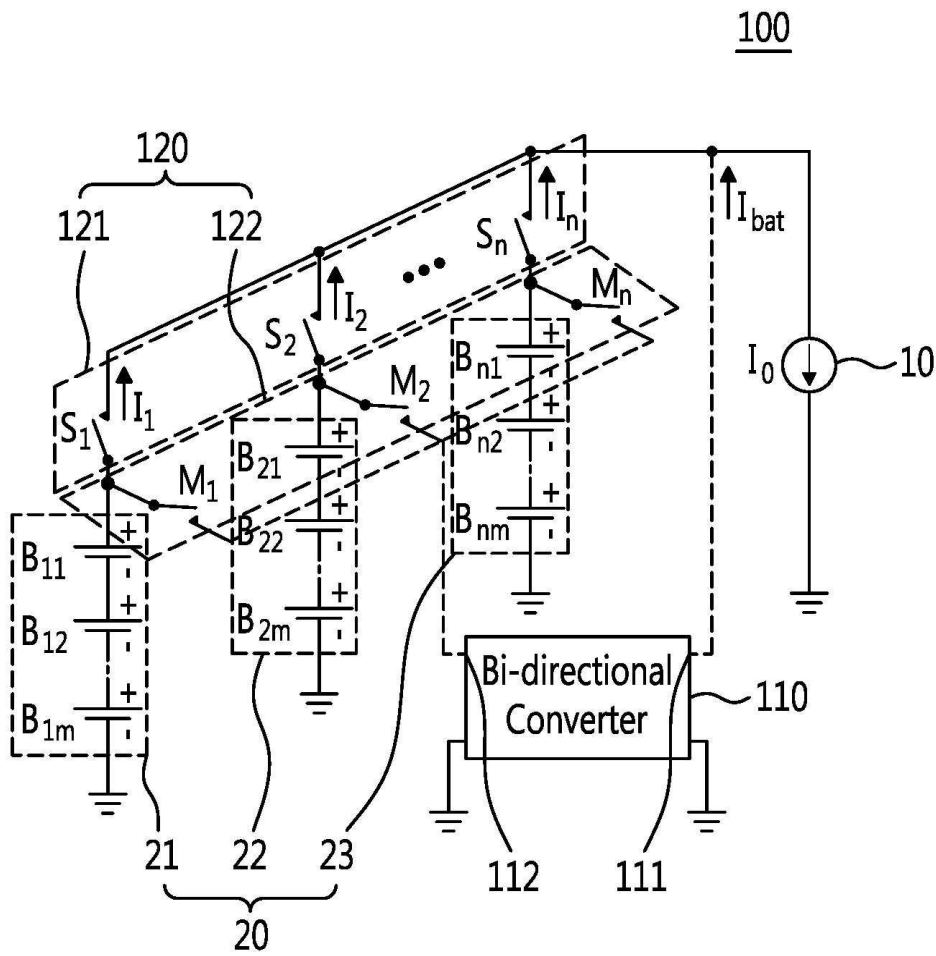
[0105] 이상과 같이 본 발명의 도시된 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

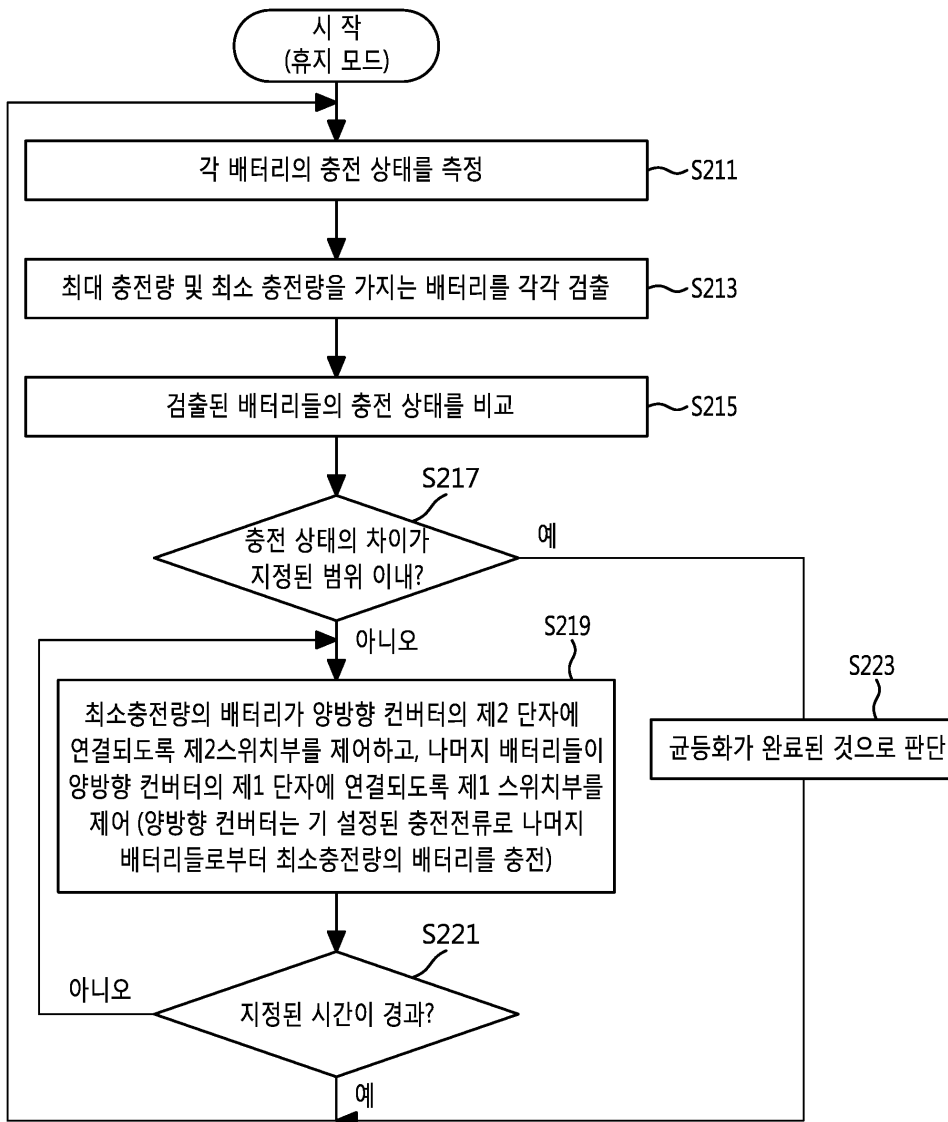
- | | | |
|--------|------------------|--------------------|
| [0106] | 100: 균등화 장치 | 110: 양방향 컨버터 |
| | 111: 제1 단자 | 112: 제2 단자 |
| | 120: 매트릭스 스위치 모듈 | 121: 제1 스위치부 |
| | 122: 제2 스위치부 | 20: 병렬 연결된 다수의 배터리 |

도면

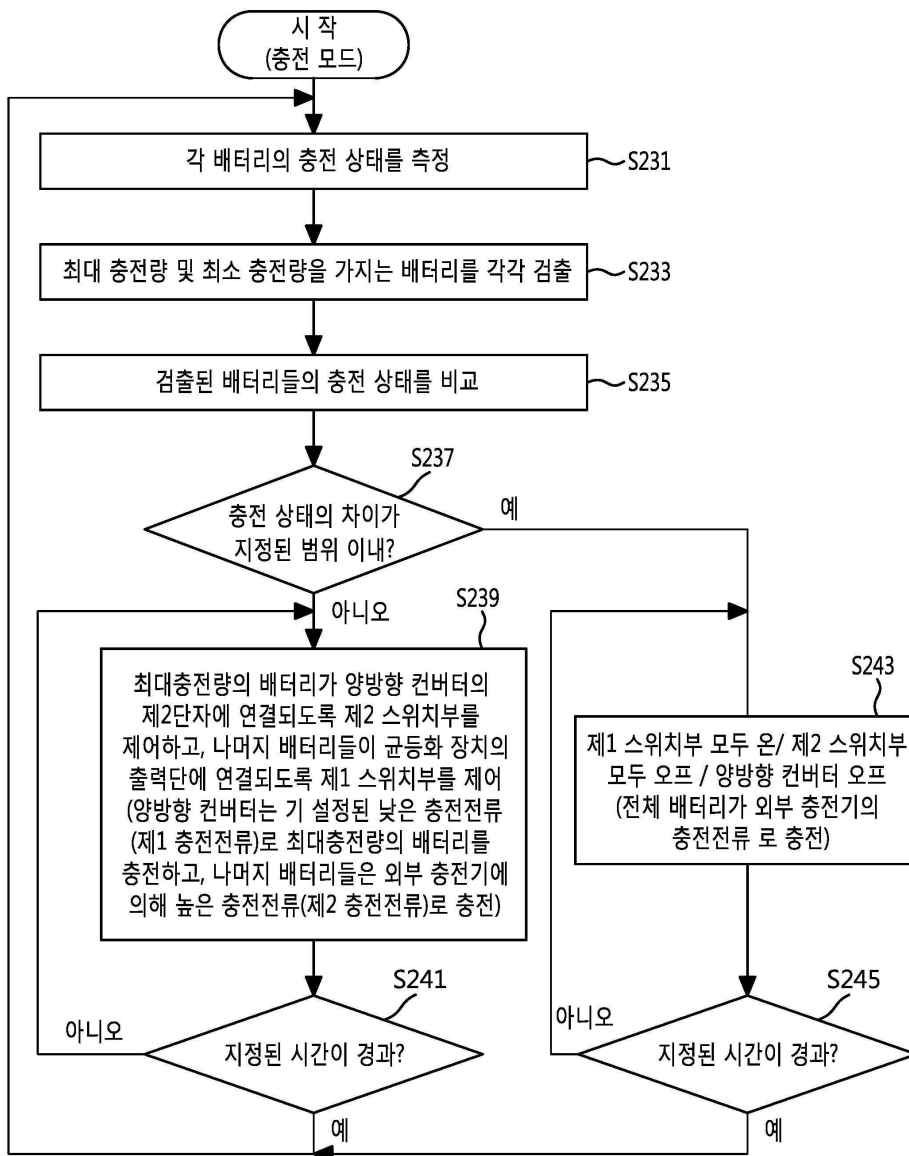
도면1



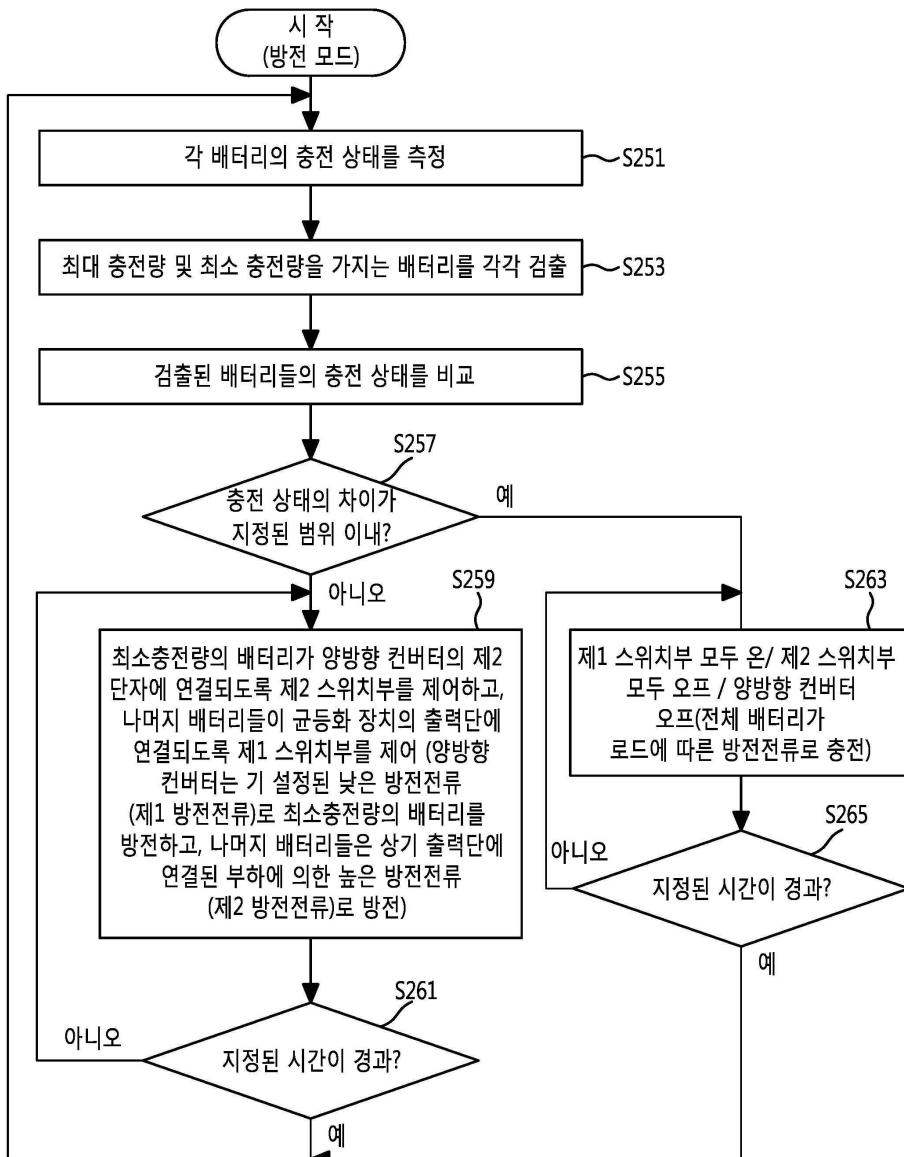
도면2a



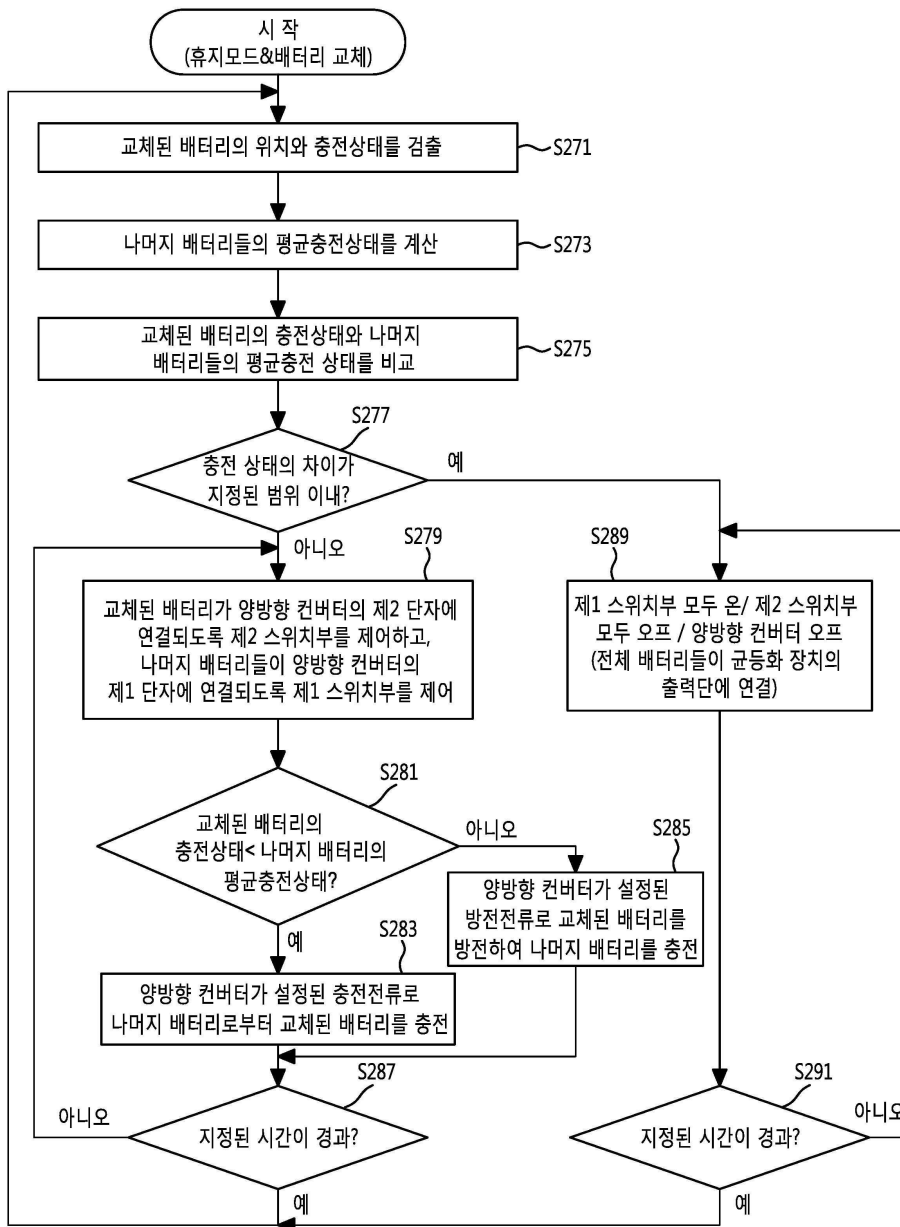
도면2b



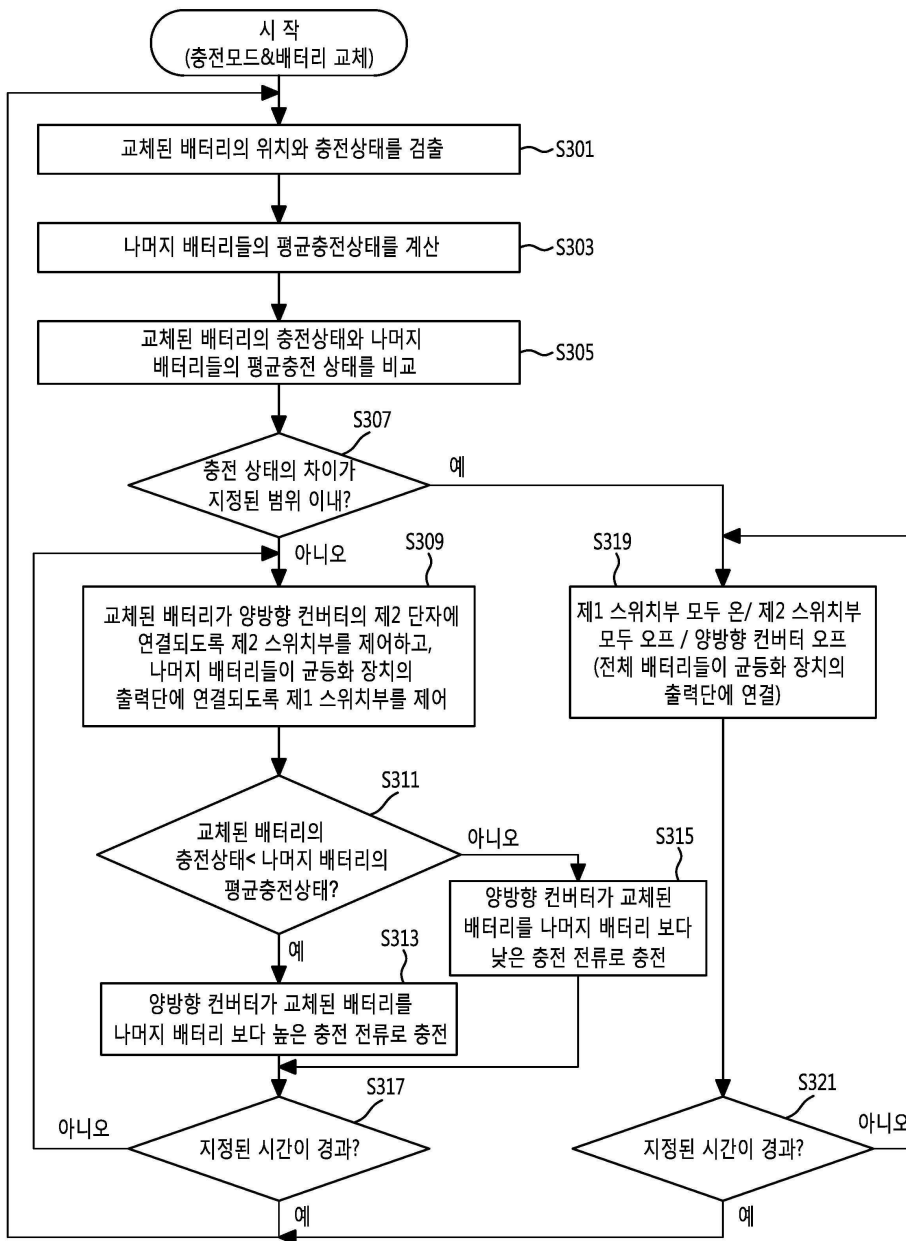
도면2c



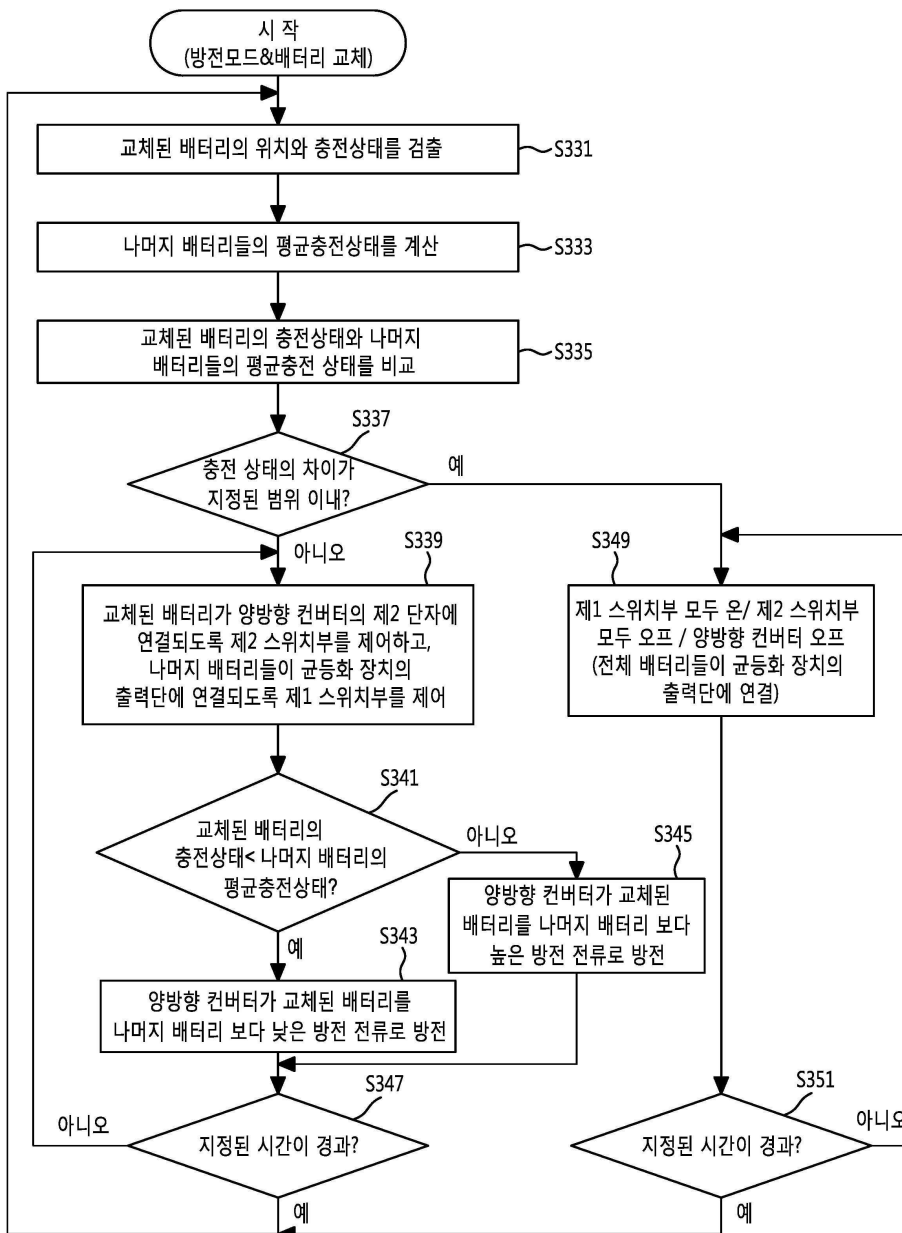
도면2d



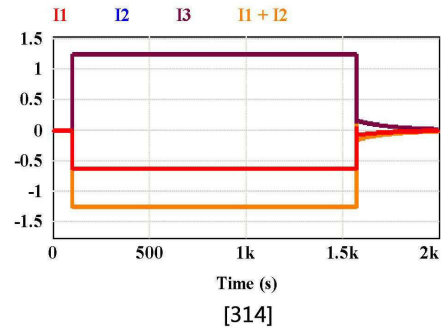
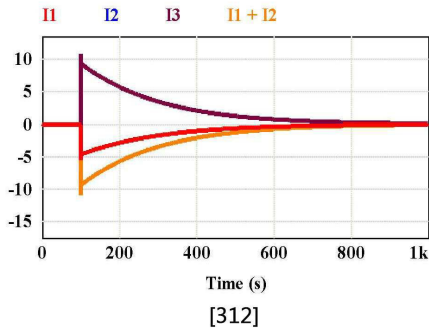
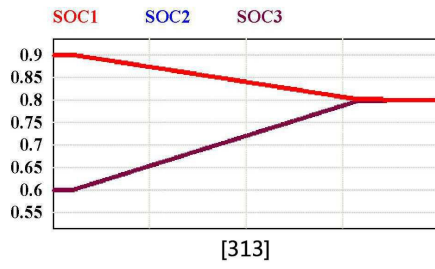
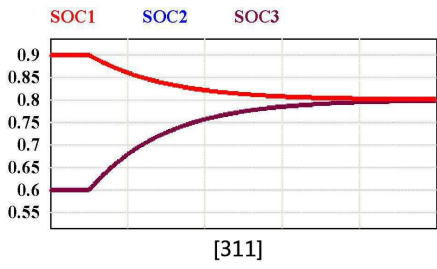
도면2e



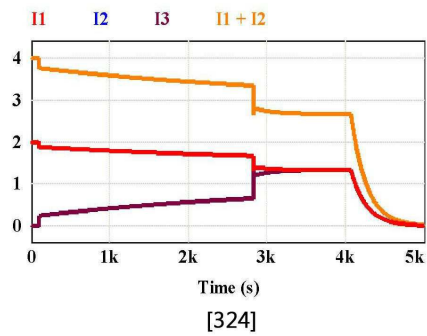
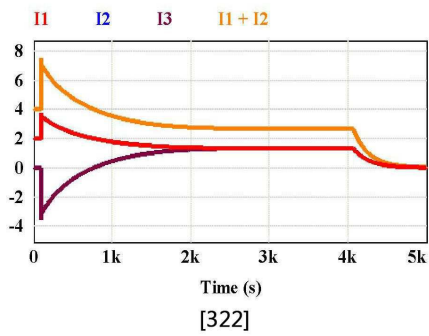
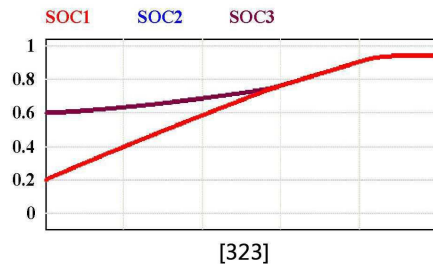
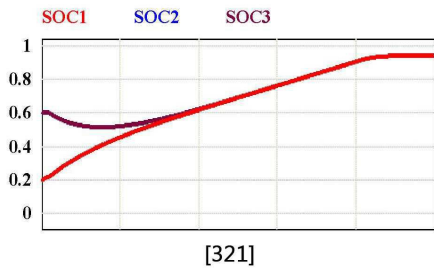
도면2f



도면3a



도면3b



도면3c

