



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0061509
(43) 공개일자 2024년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H02J 7/0014 (2023.08)
H02J 2207/20 (2023.08)

(21) 출원번호 10-2022-0143241

(22) 출원일자 2022년10월31일
심사청구일자 2022년10월31일

(71) 출원인

주식회사 에스앤에스

경기도 여주시 가남읍 경충대로 1473-23

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이덕영

충북 충주시 칠금중앙로 30, 201동 1009호(칠금동 부영아파트)

김중훈

대전광역시 유성구 대학로 99 대학본부별관 403호

백인수

대전광역시 유성구 대학로 99 대학본부별관 403호

(74) 대리인

특허법인아주

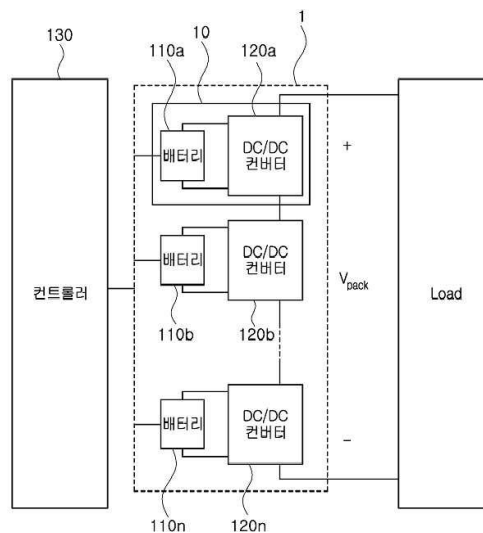
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 셀 밸런싱 장치 및 방법

(57) 요약

셀 밸런싱 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 셀 밸런싱 장치는, 복수의 배터리 셀 각각에 연결되고, 컨트롤러로부터의 전압 제어 지령에 따라 개별 배터리 셀로부터 인입되는 전압의 크기를 조절하여 출력하는 복수의 DC/DC 컨버터(converter), 및 각 배터리 셀의 전압 크기에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 출력 전압 크기를 제어하기 위한 전압 제어 지령을 생성하고, 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 컨트롤러를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 배터리 셀 각각에 연결되고, 컨트롤러로부터의 전압 제어 지령에 따라 개별 배터리 셀로부터 인입되는 전압의 크기를 조절하여 출력하는 복수의 DC/DC 컨버터(converter); 및

각 배터리 셀의 전압 크기에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 출력 전압 크기를 제어하기 위한 전압 제어 지령을 생성하고, 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 컨트롤러

를 포함하는 셀 밸런싱 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

일정 주파수를 갖는 기준 반송파와 각 배터리 셀의 전압을 각각 비교하고, 그 비교결과에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티(Power width modulation Duty)를 결정하며, 상기 결정된 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 상기 전압 제어 지령으로 생성하여 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

해당 배터리 셀의 전압이 기준 반송파보다 더 크게 될 때, 스위치를 온시키도록 하는 PWM 듀티를 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

높은 전압을 갖는 배터리 셀일수록 PWM 듀티를 크게 하는 전압 제어 지령을 생성하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

복수의 DC/DC 컨버터에서 출력되는 총 전압이 기 설정된 배터리 팩의 전압이 되도록 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 DC/DC 컨버터 각각은,

상기 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 해당 배터리 셀의 전압 크기를 제어하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 장치.

청구항 7

하나의 배터리 셀과 하나의 DC/DC 컨버터가 연결된 배터리 모듈을 복수개 구비한 배터리 팩의 셀 밸런싱 방법에 있어서,

컨트롤러가, 각 배터리 셀의 전압 크기에 기초하여 전압 제어 지령을 생성하고, 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계; 및

각 DC/DC 컨버터가, 상기 전압 제어 지령에 따라 배터리 셀로부터 인입되는 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계

를 포함하는 셀 밸런싱 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서,

상기 컨트롤러는, 일정 주파수를 갖는 기준 반송파와 각 배터리 셀의 전압을 각각 비교하고, 그 비교결과에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 결정하며, 상기 결정된 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 상기 전압 제어 지령으로 생성하여 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서,

상기 컨트롤러는, 해당 배터리 셀의 전압이 기준 반송파보다 더 크게 될 때, 스위치를 온시키도록 하는 PWM 듀티를 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서,

상기 컨트롤러는, 높은 전압을 갖는 배터리 셀일수록 PWM 듀티를 크게 하는 전압 제어 지령을 생성하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서,

상기 컨트롤러는, 복수의 DC/DC 컨버터에서 출력되는 총 전압이 기 설정된 배터리 팩의 전압이 되도록 각 DC/DC

컨버터의 PWM 듀티를 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계에서,

상기 각 DC/DC 컨버터는 상기 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 해당 배터리 셀의 전압 크기를 제어하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 셀 밸런싱 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 셀 밸런싱을 위한 설계 비용을 줄이고, 배터리 팩 내의 배터리 셀들을 독립적으로 제어해 줌으로써, 배터리 팩의 에너지 효율 향상 및 수명 증가를 도모할 수 있도록 하는 셀 밸런싱 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 배터리 팩은, 복수의 배터리 셀 및 배터리 관리 시스템을 포함할 수 있다. 배터리 관리 시스템은, 복수의 배터리 셀의 상태를 관리하기 위하여 제공된다. 배터리 팩 사용 기간이 증가할수록 내부 특성의 차이가 심화되어 배터리 팩 내부의 특성 불균형이 발생한다. 배터리 팩 내부의 불균형은 배터리 팩의 용량, 전력 출력, 수명 등 성능에 악영향을 끼치기 때문에 불균형 감소를 위한 셀 밸런싱 기술이 필수로 요구된다.

[0005] 종래의 능동형 셀 밸런싱 기술은 에너지를 소모하는 수동형 셀 밸런싱과는 다르게 에너지 전달을 통해 밸런싱을 수행하는 방식이지만, 복잡한 설계 구조와 설계 비용이 크게 증가하기 때문에 실제 양산에 적용하기 어려운 단점이 있다.

[0006] 또한, 저항을 이용하여 배터리 셀 간 밸런싱을 하는 방식은, 잉여 에너지를 소비하기 때문에 효율이 낮은 문제가 있으며, 또한 소비된 에너지로 인해 배터리가 항상 100%의 충전 상태로 있는 것이 불가능하다는 한계가 있다.

[0007] 이에, 셀 밸런싱을 위한 설계 비용을 줄이고, 배터리 팩 내의 배터리 셀들을 독립적으로 제어해 줌으로써, 배터리 팩의 에너지 효율 향상 및 수명 증가를 도모할 수 있도록 하는 셀 밸런싱 기법이 요구되고 있다.

[0008] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제10-1632694호(2016.06.22. 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 셀 밸런싱을 위한 설계 비용을 줄이고, 배터리 팩 내의 배터리 셀들을 독립적으로 제어해 줌으로써, 배터리 팩의 에너지 효율 향상 및 수명 증가를 도모할 수 있도록 하는 셀 밸런싱 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 측면에 따른 셀 밸런싱 장치는, 복수의 배터리 셀 각각에 연결되고, 컨트롤러로부터의 전압 제어 지령에 따라 개별 배터리 셀로부터 인입되는 전압의 크기를 조절하여 출력하는 복수의 DC/DC 컨버터(converter), 및 각 배터리 셀의 전압 크기에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 출력 전압 크기를 제어하기 위한 전압 제어 지령을 생성하고, 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 컨트롤러를 포함한다.
- [0012] 본 발명에서 상기 컨트롤러는, 일정 주파수를 갖는 기준 반송파와 각 배터리 셀의 전압을 각각 비교하고, 그 비교결과에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 결정하며, 상기 결정된 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 상기 전압 제어 지령으로 생성하여 해당 DC/DC 컨버터로 전송할 수 있다.
- [0013] 본 발명에서 상기 컨트롤러는, 해당 배터리 셀의 전압이 기준 반송파보다 더 크게 될 때, 스위치를 온시키도록 하는 PWM 듀티를 결정할 수 있다.
- [0014] 본 발명에서 상기 컨트롤러는, 높은 전압을 갖는 배터리 셀일수록 PWM 듀티를 크게 하는 전압 제어 지령을 생성할 수 있다.
- [0015] 본 발명에서 상기 컨트롤러는, 복수의 DC/DC 컨버터에서 출력되는 총 전압이 기 설정된 배터리 팩의 전압이 되도록 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 결정할 수 있다.
- [0016] 본 발명에서 상기 복수의 DC/DC 컨버터 각각은, 상기 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 해당 배터리 셀의 전압 크기를 제어할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 셀 밸런싱 방법은, 하나의 배터리 셀과 하나의 DC/DC 컨버터가 연결된 배터리 모듈을 복수개 구비한 배터리 팩의 셀 밸런싱 방법에 있어서, 컨트롤러가, 각 배터리 셀의 전압 크기에 기초하여 전압 제어 지령을 생성하고, 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계, 각 DC/DC 컨버터가, 상기 전압 제어 지령에 따라 배터리 셀로부터 인입되는 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계를 포함한다.
- [0018] 본 발명은 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서, 상기 컨트롤러는, 일정 주파수를 갖는 기준 반송파와 각 배터리 셀의 전압을 각각 비교하고, 그 비교결과에 기초하여 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 결정하며, 상기 결정된 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 상기 전압 제어 지령으로 생성하여 해당 DC/DC 컨버터로 전송할 수 있다.
- [0019] 본 발명은 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서, 상기 컨트롤러는, 해당 배터리 셀의 전압이 기준 반송파보다 더 크게 될 때, 스위치를 온시키도록 하는 PWM 듀티를 결정할 수 있다.
- [0020] 본 발명은 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서, 상기 컨트롤러는, 높은 전압을 갖는 배터리 셀일수록 PWM 듀티를 크게 하는 전압 제어 지령을 생성할 수 있다.
- [0021] 본 발명은 상기 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터로 전송하는 단계에서, 상기 컨트롤러는, 복수의 DC/DC 컨버터에서 출력되는 총 전압이 기 설정된 배터리 팩의 전압이 되도록 각 DC/DC 컨버터의 PWM 듀티를 결정할 수 있다.
- [0022] 본 발명은 상기 전압의 크기를 조절하여 출력하는 단계에서, 상기 각 DC/DC 컨버터는 상기 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 해당 배터리 셀의 전압 크기를 제어할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치 및 방법은, 배터리 셀 전압을 기준으로 스위치 듀티(Duty)를 제어하여 밸런싱 기능을 수행하고, 스위치 듀티를 통해 배터리 셀의 출력 전압을 개별 제어함으로써, 셀 밸런싱을 위한 설계 비용을 줄일 수 있고, 배터리 팩 내의 배터리 셀들을 독립적으로 제어할 수 있으며, 이로 인해 배터리 팩의 에너지 효율 향상 및 수명 증가를 도모할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치 및 방법은, PWM 제어 방식으로 제어된 전압을 기반으로 전체 배터리 팩의 전압 출력을 결정함으로써, 배터리 팩 내부의 셀 밸런싱을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 출력 전압을 제어하는 전력변환기에 역할도 수행할 수 있다. 나아가, BMS에서 수행하는 셀 밸런싱 뿐만 아니라 전력변환기의 역할을 수행할 수 있기 때문에, 배터리 시스템 개발 비용을 효과적으로 줄일 수 있고, 요구 사양에 맞게 배터리 모듈의 개수를 변화시켜 전체 배터리 팩의 전압 출력을 변경할 수 있다. .

[0025] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 1개의 밸런싱 모듈에서 배터리 셀의 전압 제어를 설명하기 위한 예시도이다.

도 3은 본 일 실시예에 따른 배터리 셀별 PWM 듀티를 설명하기 위한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 PWM 듀티에 따른 전압 승압비를 설명하기 위한 예시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치 및 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0028] 또한, 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍 가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0029] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0030] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 1개의 밸런싱 모듈에서 배터리 셀의 전압 제어를 설명하기 위한 예시도, 도 3은 본 일 실시예에 따른 배터리 셀별 PWM 듀티를 설명하기 위한 예시도, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 PWM 듀티에 따른 전압 승압비를 설명하기 위한 예시도이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치는 복수의 배터리 셀(110a, 110b, ..., 110n, 이하 '110'이라 칭함), 각 배터리 셀(110)에 연결된 복수의 DC/DC 컨버터(converter, 120a, 120b, ..., 120n, 이하 '120'이라 칭함) 및 컨트롤러(130)를 포함한다.

[0034] 복수의 배터리 셀(110)은 서로 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다.

[0035] 배터리 셀(110)은, 예컨대 리튬 이온 셀과 같이, 재충전 가능한 것이라면 그 종류는 특별히 제한되지 않는다.

[0036] 복수의 DC/DC 컨버터(120)는 복수의 배터리 셀(110) 각각에 연결될 수 있다.

- [0037] 각 DC/DC 컨버터(120)는 배터리 셀(110)과 각각 연결되어, 하나의 배터리 모듈(10)을 구성할 수 있다. 복수의 배터리 모듈(10)은 직렬 또는 병렬로 연결되어, 배터리 팩(1)을 구성할 수 있다. 각 배터리 모듈(10)은 도 2에 도시된 바와 같이 컨트롤러(130)에 의해 각각 제어될 수 있다. 도 2를 참조하면, 컨트롤러(130)는 배터리 셀(110)의 전압에 기초하여 PWM 듀티를 제어하는 전압 제어 지령(Signal)을 DC/DC 컨버터(120)로 전송할 수 있다. 그러면, DC/DC 컨버터(120)는 PWM 듀티에 따라 스위치를 제어함으로써, 출력 전압(Vout)을 제어할 수 있다.
- [0038] 복수의 DC/DC 컨버터(120)는 연결된 배터리 셀(110)로부터 인입되는 DC를 보다 높이거나 낮춘 DC로 변환하여, 필요한 전압으로 만들거나 안정화하기 위한 기기일 수 있다.
- [0039] 이를 위해, 복수의 DC/DC 컨버터(120)는 컨트롤러(130)로부터의 전압 제어 지령에 따라 인입되는 배터리 셀(110)의 전압의 크기를 조절(승압 또는 강압)하여 출력할 수 있다. 여기서, 전압 제어 지령은 PWM을 포함할 수 있다.
- [0040] DC/DC 컨버터(120)는 컨트롤러(130)로부터의 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 해당 배터리 셀(110)의 전압 크기를 다르게 출력할 수 있다. 즉, DC/DC 컨버터(120)의 전압 출력은 PWM 듀티(스위칭 Duty ratio)에 의해 결정될 수 있다. 여기서, PWM 듀티(스위칭 Duty ratio)는 스위치가 도통되는 시간에 대한 비율로, 스위치가 온(On) 되는 시간의 비율에 따라 DC/DC 컨버터(120)의 전압이 제어될 수 있다.
- [0041] DC/DC 컨버터(120)는 아래 수학적 식 1과 같이 PWM 듀티에 따라 입출력비가 결정되고, PWM 듀티(D)를 통해 출력을 제어할 수 있다.
- [0042] [수학적 식 1]
- [0043]
$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{1-D}$$
- [0044] DC/DC 컨버터(120)는 배터리 셀(110)과 각각 연결하여, 배터리 셀(110)별로 필요한 전압의 크기를 독립적으로 조정할 수 있다.
- [0045] 이러한 DC/DC 컨버터(120)는 Buck 컨버터(강압), Boost 컨버터(승압), Buck-Boost 컨버터(승강압) 등 DC 전압을 보다 높이거나 낮춘 DC 전압으로 변환하는 컨버터로 다양하게 구현될 수 있다.
- [0046] 컨트롤러(130)는 각 배터리 셀(110)의 전압 크기에 기초하여 각 DC/DC 컨버터(120)의 출력 전압 크기를 제어하기 위한 전압 제어 지령을 생성하고, 전압 제어 지령을 해당 DC/DC 컨버터(120)로 전송할 수 있다. 여기서, 전압 제어 지령은 PWM 듀티를 포함할 수 있다.
- [0047] 컨트롤러(130)는 각 배터리 셀(110)의 전압을 센싱하고, 센싱된 각 배터리 셀(110)의 전압을 일정 주파수를 갖는 기준 반송파와 각각 비교하며, 그 비교결과에 기초하여 각 DC/DC 컨버터(120)의 PWM 듀티를 결정하고, 결정된 각 DC/DC 컨버터(120)의 PWM 듀티를 전압 제어 지령으로 생성하여 해당 DC/DC 컨버터(120)로 전송할 수 있다. 이때, 컨트롤러(130)는 해당 배터리 셀(110)의 전압이 기준 반송파보다 더 크게 될 때, 스위치를 온(on) 시키도록 PWM 듀티를 결정할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 5개의 배터리 셀이 배터리 팩(1)을 구성하고, 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 기준 톱니파와 제1 내지 제5 배터리 셀의 전압(vb1~vb5)이 입력된 경우 PWM 듀티를 결정하는 방법에 대해 설명하기로 한다. 이 경우, 컨트롤러(130)는 기준 톱니파와 제1 내지 제5 배터리 셀의 전압(vb1~vb5) 각각을 비교할 수 있다. 그 비교결과에 기초하여 컨트롤러(130)는 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 배터리 셀 전압이 가장 낮은 제1 배터리 셀(vb1)부터 가장 높은 제5 배터리 셀(vb5)의 순서대로 PWM 듀티를 증가시킬 수 있다.
- [0049] 상술한 바와 같이 컨트롤러(130)는 높은 전압을 갖는 배터리 셀(110)일수록 PWM 듀티를 크게 하는 전압 제어 지령을 생성할 수 있다. 이때, 컨트롤러(130)는 복수의 DC/DC 컨버터(120)에서 출력되는 총 전압이 기 설정된 배터리 팩(1)의 전압이 되도록 각 DC/DC 컨버터(120)의 PWM 듀티를 결정할 수 있다. 따라서, 컨트롤러(130)는 배터리 셀(110)의 전압을 기준으로 PWM 듀티를 제어하여, 높은 전압을 갖는 배터리 셀(110)일수록 PWM 듀티가 큰 값을 갖도록 하는 전압 제어 지령을 생성할 수 있다. 그러면, DC/DC 컨버터(120)는 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 연결된 배터리 셀(110)의 전압 크기를 다르게 출력할 수 있다.
- [0050] 컨트롤러(130)는, 배터리 팩(1)을 구성하는 복수의 배터리 셀(110)의 전압이 일정(동일)하면, 동일한 PWM 듀티로 복수의 DC/DC 컨버터(120)가 해당 배터리 셀(110)의 전압을 출력하도록 제어할 수 있다. 배터리 팩(1)을 구성하는 복수의 배터리 셀(110)의 전압이 일정하지 않으면(불균형), 컨트롤러(130)는 각 배터리 셀(110)의 전압

크기에 따라 PWM 듀티를 다르게 함으로써, 각 DC/DC 컨버터(120)가 배터리 셀(110)의 전압 크기를 다르게 출력하도록 제어할 수 있다.

[0051] 예를 들어, DC/DC 컨버터(120)가 부스트(Boost) 컨버터로 구현된 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 부스트 컨버터는 PWM 듀티가 커질수록 전압이 높기 때문에 높은 단자 전압(출력 전압)을 갖는 배터리 셀(110)일수록 높은 전압으로 승압될 수 있고, 높은 승압을 갖는 배터리 셀(110)은 최종적으로 많은 전류를 출력하기 때문에 더 많은 전력을 공급하게 된다.

[0052] 상기와 같이 구성된 셀 밸런싱 장치는 PWM 듀티에 따라 불균형 배터리 팩(1)에 밸런싱을 수행하고, 전압 출력도 제어할 수 있다. 즉, 셀 밸런싱 장치는 배터리 출력을 제어하면서 셀 밸런싱을 동시에 수행할 수 있다.

[0053] 또한, 셀 밸런싱 장치는 배터리 팩(1)의 전압을 제어하기 위해 DC-DC 컨버터(120)를 활용하여 셀 밸런싱을 수행할 수 있다. 이를 위해, 셀 밸런싱 장치는 스위치의 Duty ratio를 조절하는 PWM 제어 방식을 활용하여 각각의 배터리 셀(110)의 전압을 제어할 수 있다. 또한, 셀 밸런싱 장치는 PWM 제어 방식으로 제어된 전압을 기반으로 전체 배터리 팩(1)의 전압 출력을 결정함으로써, DC/DC 컨버터(120)의 전압 제어 기술과 결합하여 셀 밸런싱을 동시에 수행할 수 있다.

[0055] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0056] 도 5를 참조하면, 컨트롤러(130)는 각 배터리 셀(110)의 전압을 센싱하고(S502), 센싱된 각 배터리 셀(110)의 전압에 기초하여 전압 제어 지령을 생성한다(S504). 이때, 컨트롤러(130)는 배터리 셀(110)의 전압을 기준으로 PWM 듀티를 제어하여, 높은 전압을 갖는 배터리 셀(110)일수록 PWM 듀티가 큰 값을 갖도록 하는 전압 제어 지령을 생성할 수 있다. 컨트롤러(130)는 복수의 DC/DC 컨버터(120)에서 출력되는 총 전압이 기 설정된 배터리 팩(1)의 전압이 되도록 각 DC/DC 컨버터(120)의 PWM 듀티를 결정할 수 있다. 또한, 컨트롤러(130)는 센싱된 각 배터리 셀(110)의 전압을 일정 주파수를 갖는 기준 반송파와 각각 비교하며, 그 비교결과에 기초하여 각 DC/DC 컨버터(120)의 PWM 듀티를 결정하고, 결정된 각 DC/DC 컨버터(120)의 PWM 듀티를 전압 제어 지령으로 생성할 수 있다. 컨트롤러(130)는 배터리 셀(110)의 전압을 기준으로 PWM 듀티를 제어하여, 높은 전압을 갖는 배터리 셀(110)일수록 PWM 듀티가 큰 값을 갖도록 하는 전압 제어 지령을 생성할 수 있다.

[0057] S504 단계가 수행되면, 컨트롤러(130)는 전압 제어 지령을 DC/DC 컨버터(120)로 전송한다(S506).

[0058] S506 단계가 수행되면, DC/DC 컨버터(120)는 전압 제어 지령에 따라 배터리 셀(110)로부터 인입되는 전압의 크기를 조절하여 출력한다(S508). 이때, DC/DC 컨버터(120)는 전압 제어 지령에 포함된 PWM 듀티에 따라 해당 배터리 셀(110)의 전압 크기를 제어할 수 있다.

[0060] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치 및 방법은, 배터리 셀 전압을 기준으로 스위치 듀티(Duty)를 제어하여 밸런싱 기능을 수행하고, 스위치 듀티를 통해 배터리 셀의 출력 전압을 개별 제어함으로써, 셀 밸런싱을 위한 설계 비용을 줄일 수 있고, 배터리 팩 내의 배터리 셀들을 독립적으로 제어할 수 있으며, 이로 인해 배터리 팩의 에너지 효율 향상 및 수명 증가를 도모할 수 있다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 장치 및 방법은, PWM 제어 방식으로 제어된 전압을 기반으로 전체 배터리 팩의 전압 출력을 결정함으로써, 배터리 팩 내부의 셀 밸런싱을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 출력 전압을 제어하는 전력변환기에 역할도 수행할 수 있다. 나아가, BMS에서 수행하는 셀 밸런싱 뿐만 아니라 전력변환기의 역할을 수행할 수 있기 때문에, 배터리 시스템 개발 비용을 효과적으로 줄일 수 있고, 요구 사양에 맞게 배터리 모듈의 개수를 변화시켜 전체 배터리 팩의 전압 출력을 변경할 수 있다. .

[0062] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0063] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

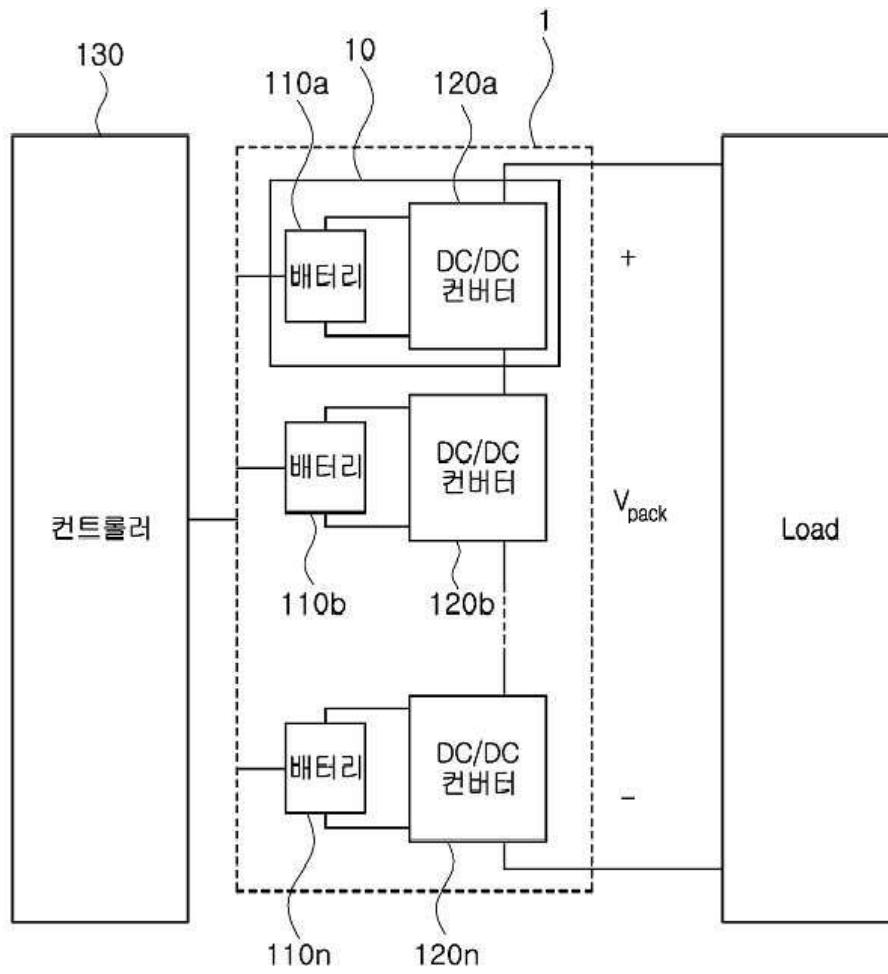
부호의 설명

[0064] 1 : 배터리 팩

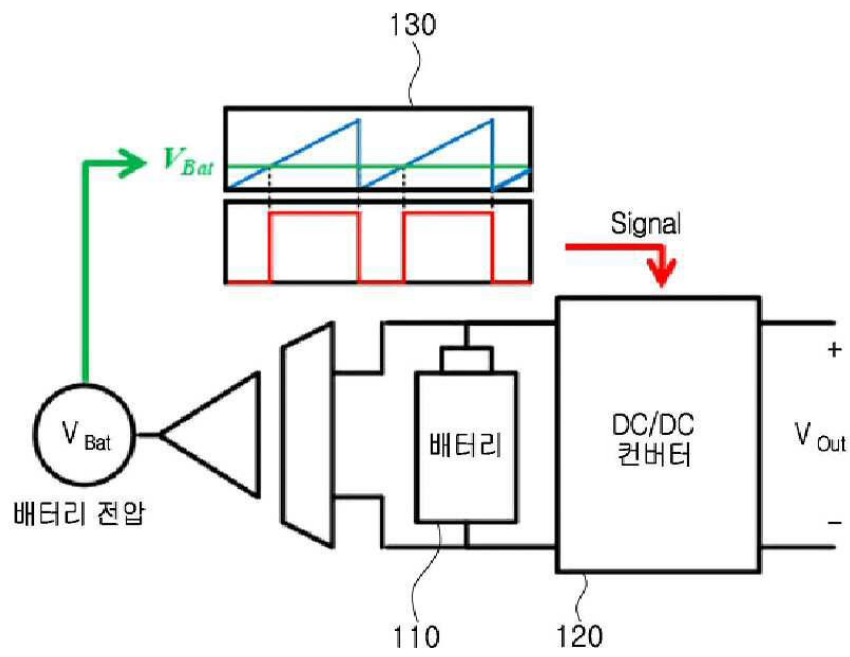
- 10 : 배터리 모듈
 110 : 배터리 셀
 120 : DC/DC 컨버터
 130 : 컨트롤러

도면

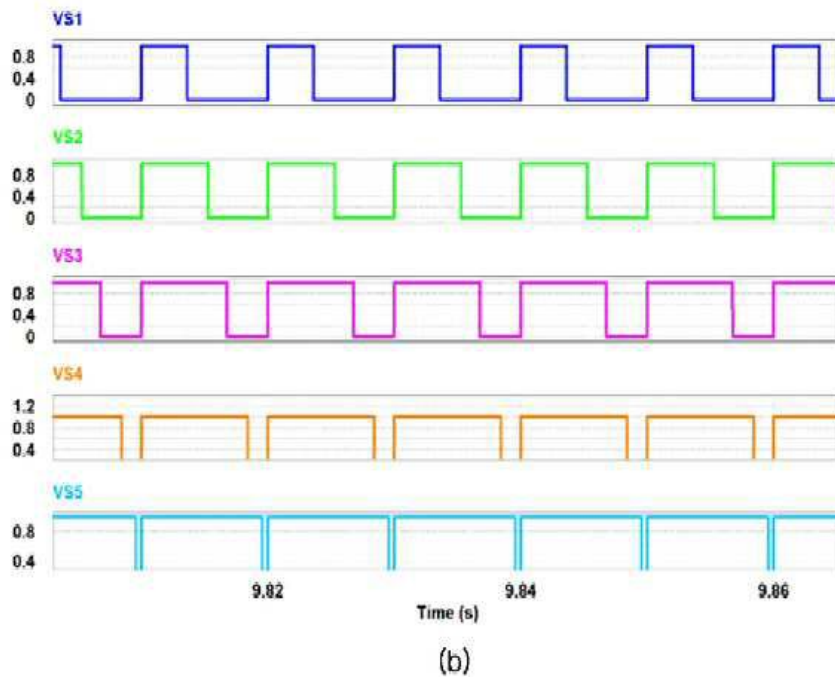
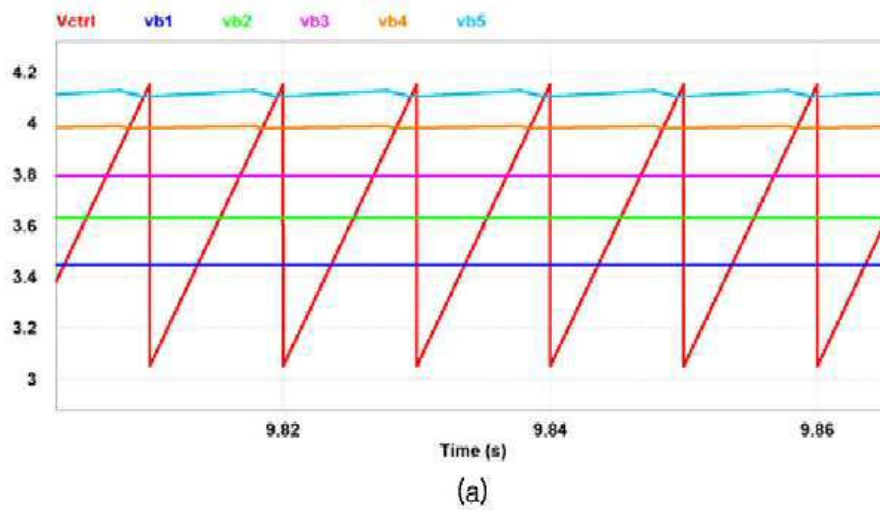
도면1



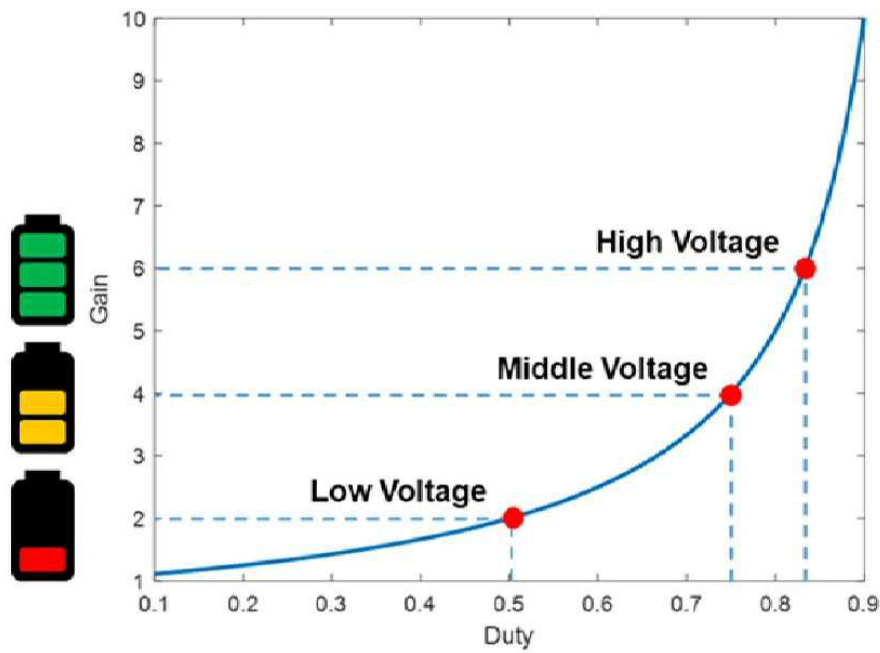
도면2



도면3



도면4



도면5

