



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월23일
(11) 등록번호 10-1124800
(24) 등록일자 2012년02월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0013891
(22) 출원일자 2007년02월09일
심사청구일자 2010년04월15일
(65) 공개번호 10-2008-0074581
(43) 공개일자 2008년08월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004215322 A*
US06356055 B1*
US06373223 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전 유성구 구성동 373-1
에스케이이노베이션 주식회사
서울특별시 종로구 종로 26 (서린동)
(72) 별명자
이중희
대전광역시 유성구 구즉로 16, 111동 1407호 (송
강동, 한마을아파트)
장수엽
대전광역시 유성구 반석서로 98, 양지마을 207동
1202호 (반석동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
청운특허법인

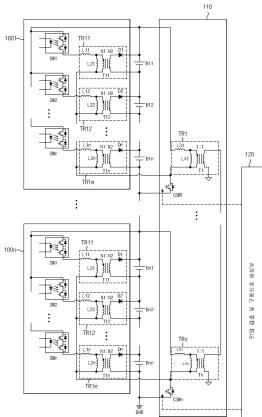
심사관 : 정성중

전체 청구항 수 : 총 19 항
(54) 발명의 명칭 전하 균일 장치

(57) 요 약

본 발명은 직렬 연결된 배터리를 일정한 크기의 모듈로 나누어 모듈 내 전하 균일과 모듈 간 전하 균일을 동시에 행하고, 전하 균일 성능을 향상시키며, 회로의 부피를 줄일 수 있는 전하 균일 장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

오전근

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 305동 801호 (전
민동, 엑스포아파트)

문건우

대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 전
기및전자공학과 내 (구성동)

김정은

대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 전
기및전자공학과 내 (구성동)

박홍선

대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 전
기및전자공학과 내 (구성동)

김철호

대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 전
기및전자공학과 내 (구성동)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

$M \times N$ 개의 배터리가 직렬로 연결되어 N 개의 배터리 모듈로 나누어지고, 각각의 배터리 모듈이 직렬 연결된 M 개의 배터리로 구성되는 $M \times N$ 개의 배터리 전하 균일 장치에 있어서,

각각의 모듈 내에 직렬 연결된 M 개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 상기 직렬 연결된 M 개의 배터리로부터 전하를 공급받아 과충전된 배터리는 방전시키고 저충전된 배터리는 충전시켜 직렬 연결된 M 개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 N 개의 모듈 내 전하 균일부;

상기 N 개의 배터리 모듈과 병렬로 연결되어 상기 N 개의 배터리 모듈 중 과충전된 배터리 모듈은 방전시키고 저충전된 배터리 모듈은 충전시켜 상기 N 개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 모듈 간 전하 균일부;

상기 $M \times N$ 개의 배터리 각각의 전압을 검출하고, 검출된 전압의 평균전압을 기준전압으로 설정하며, 상기 검출된 전압 값과 상기 기준전압을 이용하여 구동신호를 생성하고, 상기 생성된 구동신호를 상기 N 개의 모듈 내 전하 균일부 및 모듈 간 전하 균일부에 공급하여 상기 N 개의 모듈 내 전하 균일부 및 모듈 간 전하 균일부의 구동을 제어하는 전압 검출 및 구동신호 생성부;

상기 직렬 연결된 M 개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 상기 직렬 연결된 M 개의 배터리로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 M 개의 배터리 중 저충전된 배터리에 공급하여 직렬 연결된 M 개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 M 개의 제 1 변압기;

상기 직렬 연결된 M 개의 배터리로부터의 전하를 상기 제 1 변압기의 1차 권선에 공급하기 위해 상기 제 1 변압기의 1차 권선의 일단과 직렬 연결된 M 개의 배터리 중 첫 번째 배터리의 양극에 사이에 각각 연결된 M 개의 충방전 제어 스위치; 및

상기 직렬 연결된 M 개의 배터리로부터의 전하가 상기 제 1 변압기의 2차 권선에 공급되는 것을 방지하기 위해 상기 제 1 변압기의 2차 권선 일단과 직렬 연결된 M 개의 배터리 각각의 양극 사이에 연결된 M 개의 제 1 반도체 스위칭 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 변압기는 상기 직렬 연결된 M 개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 상기 직렬 연결된 M 개의 배터리로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 M 개의 배터리 중 저충전된 배터리에 공급하는 제 1 트랜스포머;

상기 제 1 트랜스포머의 1차 권선 일단과 상기 충방전 제어 스위치 사이에 연결된 제 1 인덕터; 및

상기 직렬 연결된 M 개의 배터리로부터의 전하를 자화 전류로 저장하기 위해 상기 제 1 트랜스포머의 양단 사이에 연결된 제 2 인덕터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 충방전 제어 스위치는 양방향 스위치인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 충방전 제어 스위치는 솔리드스테이트 레레이인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 변압기의 1차 권선과 2차 권선의 권선비는 N1:N2인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 변압기는 1차 권선에 설치된 도트의 위치와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 변압기는 1차 권선에 설치된 도트의 위치와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 동일한 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 모듈 간 전하 균일부는 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈과 각각 병렬로 연결되어 상기 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 상기 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리 모듈에 공급하여 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 N개의 제 2 변압기; 및

상기 배터리 모듈로부터의 전하가 상기 제 1 변압기의 1차 권선과 상기 제 2 변압기의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성하기 위해 상기 제 2 변압기의 1차 권선 타단과 배터리 모듈 중 마지막 배터리의 음극 사이에 각각 연결된 N개의 제 1 재분배 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 변압기는 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈과 각각 병렬로 연결되어 상기 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 상기 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리 모듈에 공급하는 제 2 트랜스포머;

상기 제 2 트랜스포머의 1차 권선 일단과 배터리 모듈 중 첫 번째 배터리의 양극 사이에 각각 연결된 제 3 인덕터; 및

상기 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터의 전하를 자화 전류로 저장하기 위해 상기 제 2 트랜스포머의 1차 권선 양단 사이에 연결된 제 4 인덕터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 변압기의 1차 권선과 2차 권선의 권선비는 동일한 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 변압기는 1차 권선에 설치된 도트의 위치와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 변압기는 1차 권선에 설치된 도트의 위치와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 동일한 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 모듈 내 전하 균일부는 상기 배터리 모듈로부터의 전하가 상기 제 1 변압기의 1차 권선에 공급되도록 폐루프를 형성하기 위해 상기 제 1 변압기의 1차 권선 공통단과 상기 배터리 모듈 중 마지막 배터리의 음극 사이에 각각 연결된 N개의 제 2 재분배 스위치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 모듈 간 전하 균일부는 제 4 인덕터의 자화 전류를 상기 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈에 공급하기 위해 직렬 연결된 M*N개의 배터리 중 첫 번째 배터리의 양극과 상기 제 2 변압기의 2차 권선 일단의 공통단 사이에 연결된 제 2 반도체 스위칭 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 재분배 스위치 및 제 2 재분배 스위치는 MOSFET, BJT, 릴레이 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 재분배 스위치 및 제 2 재분배 스위치는 N타입 MOSFET인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 반도체 스위칭 소자 및 제 2 반도체 스위칭 소자는 MOSFET, BJT, 릴레이, 다이오드 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 반도체 스위칭 소자 및 제 2 반도체 스위칭 소자는 다이오드인 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 전압 검출 및 구동신호 생성부는 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출하는 센싱부;

상기 센싱부로부터 검출된 전압의 평균전압을 기준전압으로 설정하고, 상기 기준전압과 상기 센싱부에 의해 검출된 전압 값에 따라 상기 충방전 제어 스위치와 상기 제1 및 제2 재분배 스위치의 온/오프 시간을 설정하는 마이크로 프로세서; 및

상기 마이크로 프로세서로부터 입력되는 신호에 따라 상기 충방전 제어 스위치와 제1 및 제2 재분배 스위치를 구동시키기 위한 구동신호를 생성하는 스위치 구동회로부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전하 균일 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0015] 본 발명은 배터리의 전압을 균일하게 하는 전하 균일 장치에 관한 것으로, 특히 직렬 연결된 배터리를 일정한 크기의 모듈로 나누어 모듈 내 전하 균일과 모듈 간 전하 균일을 동시에 행하고, 전하 균일 성능을 향상시키며, 회로의 부피를 줄일 수 있는 전하 균일 장치에 관한 것이다.
- [0016] 많은 시스템(system)은 직렬로 연결되는 복수의 각각의 배터리 셀(battery cell)을 포함하는 배터리 팩(battery pack) 또는 배터리 어레이(battery array)로서 구성되는 배터리(battery)를 이용하고 있다.
- [0017] 이러한, 배터리 셀은 정격 충전 범위보다 현저하게 높게 충전되거나 또는 정격 충전 범위보다 낮게 방전되는 경우 위험할 수 있다.
- [0018] 그리고, 배터리 셀의 충전 상태의 불균형은 여러 가지 원인으로부터 발생 되며, 제조중에 또는 배터리의 충전 또는 방전 중 발생 된다. 특히, 리튬 이온 셀의 경우 공장에서 셀의 제조는 배터리 어레이의 셀 간의 용량의 차 이를 최소화하도록 엄밀하게 제어된다. 그러나, 셀의 불평형 또는 불일치는 애초 공장에서 제조 후에 일치하고 있던 상태와 관계없이 여러 가지 다른 요인에 의해 발생 된다.
- [0019] 셀의 불평형에 영향을 미치는 요인들은 예를 든다면, 각 셀의 화학반응, 셀의 임피던스, 자가 방전의 속도, 용량의 감소, 동작 온도의 변동과 각각의 셀 사이의 다른 변동이 포함된다.
- [0020] 셀의 온도의 불일치는 셀 불일치의 중요한 요인이다. 예를 들면, 배터리 셀에는 "자가 방전(self discharge)"이 있는데 이것은 배터리 온도의 함수이며, 온도가 높은 배터리가 온도가 낮은 배터리보다 전형적으로 보다 큰 자가 방전율을 나타낸다. 그 결과, 온도가 높은 배터리는 온도가 낮은 배터리보다 시간에 걸쳐 낮은 충전 상태를 나타낸다.
- [0021] 배터리의 셀의 충전 상태에 있어서 불균형은 심각한 문제이다. 예를 들면 전기 차량에 있어서 전형적으로 발생 할 수 있는 것으로 배터리의 에너지 공급 능력은 가장 낮은 충전 상태에 있는 배터리 셀에 의하여 제한된다.
- [0022] 이 배터리 셀이 소모된다면, 다른 배터리 셀은 에너지 공급을 계속할 수 있는 능력을 상실한다. 이것은, 다른 배터리 셀이 아직 전력을 공급할 수 있는 능력이 있다고 해도 마찬가지이다. 따라서, 배터리 셀의 충전 상태의 불균형은 배터리의 전력 공급 능력을 감소시킨다.
- [0023] 물론, 위에서 설명한 것은 하나 또는 그 이상의 배터리 셀이 소모된 경우에 전혀 다른 배터리 셀에 의한 전력 공급이 불가능 하다는 말은 아니다. 다만, 직렬 연결의 경우 하나 또는 그 이상의 배터리 셀이 완전히 방전해 버려도, 나머지 배터리 셀에 아직 전하가 남아 있다면 그래도 사용은 계속할 수 있지만, 그렇게 된다면 방전이 완료된 배터리 셀에 반전 극성의 전압이 생기고, 그 결과 그 배터리 셀이 파열되거나 가스가 발생하여 폭발해 버릴 위험성이 있기 때문에 전력 공급 능력을 상실한다는 의미이다.
- [0024] 배터리 셀의 충전 상태의 불균형을 바로잡는 여러 가지 방법이 제안되어 있으며 그 중 한 가지 방법이 도 1에 도시되어 있다.
- [0025] 도 1은 종래 기술에 따른 전하 균일 장치를 나타내는 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 종래의 전하 균일 장치는 변압기(T), 제어 스위치(SW1 내지 SWn) 및 전압 검출 및 구동신호 생성부(10)를 포함한다.
- [0027] 변압기(T)는 N개의 1차 권선과 1개의 2차 권선으로 이루어지고, N개의 1차 권선이 하나의 공통 코어에 묶여 있으며, 1차 권선과 2차 권선은 서로 다른 극성 즉, 1차 권선의 도트(dot)와 2차 권선의 도트는 서로 다른 곳에 위치하고, N개의 1차 권선 각각은 동일한 권선비를 갖으며, 1차 권선과 2차 권선은 N1:N2의 권선비를 갖는다.
- [0028] 이러한, 변압기(T)에서 N개의 1차 권선 각각은 직렬 연결된 N개의 배터리(B1 내지 Bn) 각각에 병렬로 연결되고, 2차 권선과 직렬 연결된 N개의 배터리(B1 내지 Bn) 중 첫 번째 배터리(B) 사이에는 직렬 연결된 N개의 배터리(B1 내지 Bn)로부터 2차 권선으로 에너지가 공급되지 않도록 다이오드(D)가 연결된다.
- [0029] 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 변압기(T)의 1차 권선의 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)과 배터리(B1 내지 Bn)의 음극(-) 사이에 각각 연결되어 전압 검출 및 구동신호 생성부(10)로부터 공급되는 구동신호에 따라 배터리(B1 내지 Bn)로부터의 에너지가 변압기(T1)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성한다.
- [0030] 전압 검출 및 구동신호 생성부(10)는 직렬 연결된 배터리(B1 내지 Bn) 각각의 전압을 검출하고, 검출된 전압을 기준 전압과 비교하여 기준전압보다 큰 전압이 충전 즉, 과충전된 배터리의 전압을 방전시키기 위한 구동신호를 생성한다.

- [0031] 이러한, 종래의 전하 균일 장치의 전하 균일 방법을 살펴보면 다음과 같다.
- [0032] 먼저, 전압 검출 및 구동신호 생성부(10)가 직렬 연결된 N개의 배터리(B1 내지 Bn) 각각의 전압을 검출한다.
- [0033] 전압 검출 결과, 직렬 연결된 N개의 배터리(B1내지 Bn) 사이에 전하 불균형이 발생하면, 전압 검출 및 구동신호 생성부(10)는 모든 제어 스위치(SW1 내지 SWn)를 동시에 켜낸다.
- [0034] 그러면, 제어 스위치(SW1 내지 SWn)가 켜진 시간 동안 전압이 높은 배터리에서 전압이 낮은 배터리로 자동으로 전하가 이동하여 전하 균일이 이뤄진다. 그리고, 제어 스위치(SW1 내지 SWn)가 동시에 꺼지면, 모든 1차 권선의 자화 인덕터에 저장된 에너지는 2차 측 정류 다이오드(D)를 통해 직렬 연결된 N개의 배터리(B1 내지 Bn)로 재충전된다.
- [0035] 이와 같이 도 1에 보인 전하 균일 장치는 직렬 연결된 N개의 배터리(B1 내지 Bn)를 구성하는 각각의 배터리 사이의 전압 차에 의해 전하가 이동하여 전하 균일이 일어나게 된다.
- [0036] 그러나, 리튬 이온 배터리의 경우 각각의 배터리 사이에 SOC(State of Charge)가 차이가 난다 하더라도 전압 차가 매우 작기 때문에 전하 이동이 거의 일어나지 않는 단점이 있다. 이에 따라, 종래의 전하 균일 장치는 N개의 리튬 이온 배터리가 직렬 연결될 경우 배터리의 전하 균일 특성이 저하되는 문제가 있다.
- [0037] 또한, 종래의 전하 균일 장치는 하나의 공통 코어에 배터리 수만큼의 1차 권선이 묶여 있기 때문에 배터리의 수의 증가하면 변압기의 제작이 어려운 문제가 있다.
- [0038] 그리고, 종래의 전하 균일 장치는 변압기의 포화를 막기 위해 자화 전류의 전류 경로를 제공하는 다이오드의 전압 스트레스가 배터리의 수가 증가할수록 증가하는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0039] 따라서, 본 발명은 전하 균일 특성을 향상시키고, 변압기의 제작을 용이하게 할 수 있는 전하 균일 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0040] 또한, 본 발명은 직렬 연결된 배터리를 일정한 크기의 모듈로 나누어 모듈 내 전하 균일과 모듈 간 전하 균일을 동시에 행할 수 있는 전하 균일 장치에 관한 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0041] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 M*N개의 배터리가 직렬로 연결되어 N개의 배터리 모듈로 나누어지고, 각각의 배터리 모듈이 직렬 연결된 M개의 배터리로 구성되는 M*N개의 배터리 전하 균일 장치에 있어서, 각각의 모듈 내에 직렬 연결된 M개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 상기 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 전하를 공급받아 과충전된 배터리는 방전시키고 저충전된 배터리는 충전시켜 직렬 연결된 M개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 N개의 모듈 내 전하 균일부; 상기 N개의 배터리 모듈과 병렬로 연결되어 상기 N개의 배터리 모듈 중 과충전된 배터리 모듈은 방전시키고 저충전된 배터리 모듈은 충전시켜 상기 N개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 모듈 간 전하 균일부; 상기 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출하고, 검출된 전압의 평균전압을 기준전압으로 설정하며, 상기 검출된 전압 값과 상기 기준전압을 이용하여 구동신호를 생성하고, 상기 생성된 구동신호를 상기 N개의 모듈 내 전하 균일부 및 모듈 간 전하 균일부에 공급하여 상기 N개의 모듈 내 전하 균일부 및 모듈 간 전하 균일부의 구동을 제어하는 전압 검출 및 구동신호 생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0042] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다.

- [0043] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치를 나타내는 도면이고, 도 3은 도 2에 도시된 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)를 나타내는 도면이다.

- [0044] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 M*N개의 배터리가 직렬로 연결되어 N개의 배터리 모듈로 나누어지고, 각각의 배터리 모듈이 직렬 연결된 M개의 배터리로 구성될 때 직렬 연결된 M개의 배터리와 병렬로 연결되어 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 전하를 공급받아 과충전된 배터리는 방전시키고 저충전된 배터리는 충전시켜 직렬 연결된 M개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 N개의 모듈 내 전하 균일부(1001

내지 100n), N개의 배터리 모듈과 병렬로 연결되어 N개의 배터리 모듈 중 과충전된 배터리 모듈은 방전시키고, 저충전된 배터리 모듈은 충전시켜 N개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 모듈 간 전하 균일부(110) 및 M*N 개의 배터리 각각의 전압을 검출하고, 검출된 전압의 평균전압을 기준전압으로 설정하며, 검출된 전압과 기준전압을 이용하여 구동신호를 생성하고, 생성된 구동신호를 N개의 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n) 및 모듈 간 전하 균일부(110)에 공급하여 N개의 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n) 및 모듈 간 전하 균일부(110)의 구동을 제어하는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)를 포함한다.

[0045] 여기서, 직렬 연결된 M개의 배터리는 모듈화되어 있으므로 배터리 모듈로 명명할 수 있다.

[0046] N개의 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n) 각각은 직렬 연결된 M개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 M개의 배터리 중 저충전된 배터리에 공급하여 직렬 연결된 M개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m) 및 직렬 연결된 M개의 배터리로부터의 전하를 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급하기 위해 M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선의 일단(도트가 형성되어 있는 단자)과 직렬 연결된 M개의 배터리 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+)에 사이에 연결된 M개의 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm) 및 직렬 연결된 M개의 배터리로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 2차 권선에 공급되는 것을 방지하기 위해 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 2차 권선 일단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)과 직렬 연결된 M개의 배터리 각각의 양극(+) 사이에 연결된 M개의 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)를 포함한다.

[0047] M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m) 각각은 배터리 모듈 중 제 1 기준전압보다 높은 전압을 갖는 배터리 즉, 과충전된 배터리의 전압을 제 1 기준전압으로 낮추고, 제 1 기준전압보다 낮은 전압을 갖는 배터리 즉, 저충전된 배터리의 전압을 제 1 기준전압으로 높이기 위해 직렬 연결된 M개의 배터리에 각각 병렬로 연결된다.

[0048] 여기서, 제 1 기준전압이라 함은 배터리 모듈 즉, 직렬 연결된 M개의 배터리의 평균전압을 의미한다.

[0049] 이러한, M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m) 각각은 직렬 연결된 M개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 M개의 배터리 중 저충전된 배터리에 공급하는 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m), 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 일단과 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn) 사이에 연결된 제 1 인덕터(L11 내지 L1m) 및 직렬 연결된 M개의 배터리(B1 내지 Bn)로부터의 전하를 자화 전류로 저장하기 위해 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 양단에 연결된 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)로 구성된다.

[0050] 이에 따라, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 일단은 제 1 인덕터(L11 내지 L1m)에 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)은 공통으로 연결되며, 2차 권선의 일단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)은 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)의 애노드에 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있는 단자)은 배터리의 음극(-)에 각각 연결된다.

[0051] 이러한, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)는 1차 권선과 2차 권선의 극성이 서로 반대 즉, 1차 권선에 설치된 도트(dot)와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 플라이 백(Flyback) 형태로 구성되고, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m) 각각의 1차 권선과 2차 권선은 N1:N2의 권선비를 갖는다.

[0052] 여기서, 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)는 극성이 다른 즉, 1차 권선과 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 플라이 백 형태가 사용되었으나, 극성이 동일한 즉, 1차 권선과 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 동일한 포워드(Forward) 형태가 사용될 수도 있다.

[0053] 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)는 각각 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 양단에 연결되고, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)와 모듈 간 전하 균일부(110) 내부에 설치된 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)가 켜질 때 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 자화 전류로 저장하게 된다.

[0054] 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 직렬 연결된 M개의 배터리 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+)과 제 1 인덕터(L11 내지 L1m) 사이에 각각 연결되어 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이(HIGH) 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성한다.

[0055] 다시 말해, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 공급되는 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 연결된 제 1 인덕터(L11 내지 L1m)와 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)에 공급되도록 페루프를 형성한

다.

[0056] 이에 따라, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)가 켜질 때 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)에는 자화 전류가 저장되게 된다.

[0057] 또한, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 로우(LOW) 상태의 제 2 구동신호에 의해 꺼져 배터리 모듈로부터 공급되는 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급되는 것을 방지한다.

[0058] 이러한, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)에는 직렬 연결된 M개의 배터리 중 더 작은 전압 값을 갖는 배터리가 더 오랜 시간 동안 충전되도록 하이 상태의 제 1 구동신호가 더 긴 시간 동안 공급되고, 상대적으로 높은 전압 값을 갖는 배터리는 더 짧은 시간 동안 충전되도록 하이 상태의 제 1 구동신호가 좀더 짧은 시간 동안 공급된다.

[0059] 즉, M이 3일 경우 다시 말해, 한 개의 모듈에 3개의 배터리가 직렬 연결되어 있고, 3개 중 두 번째 배터리는 과 충전되어 있고, 나머지 배터리가 저충전되어 있을 경우 첫 번째와 세 번째 배터리 중 더 높은 전압 값을 갖는 배터리 셀에는 하이 상태의 제 1 구동신호가 충방전 제어 스위치에 좀더 짧은 시간 동안 공급되고, 둘 중 더 낮은 전압을 갖는 배터리 셀에는 하이 상태의 제 1 구동신호가 충방전 제어 스위치에 좀더 긴 시간 동안 공급된다.

[0060] 이러한, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 전기적으로 절연되어 있으며, 양방향 전류 흐름이 가능한 솔리드 스테이트 릴레이(solid-state relay)가 사용된다.

[0061] 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)는 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 2차 권선 일단과 직렬 연결된 M개의 배터리의 양극(+) 사이에 각각 연결되어 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 2차 권선에 공급된 에너지가 배터리 모듈에 공급될 때 정류하는 역할을 한다.

[0062] 또한, 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)는 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 2차 권선에 공급되는 것을 방지한다.

[0063] 이러한, 반도체 스위칭 소자(D11 내지 D1m)는 다이오드로 구성되어 있으나, MOSFET, BJT, 릴레이 등의 스위칭 소자 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0064] 모듈 간 전하 균일부(110)는 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈과 각각 병렬로 연결되어 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리 모듈에 공급하여 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 N개의 제 2 변압기(TR1 내지 TRn) 및 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선과 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성하기 위해 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)의 공통단 및 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선 타단과 배터리 모듈 중 마지막 배터리(B1m, B2m, ..., Bnm)의 음극(-) 사이에 각각 연결된 N개의 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)를 포함한다.

[0065] 제 2 변압기(TR1 내지 TRn) 각각은 N개의 배터리 모듈 중 과충전된 배터리 모듈의 전압을 제 2 기준전압으로 낮추고, 저충전된 배터리 모듈의 전압을 제 2 기준전압으로 높이기 위해 배터리 모듈에 각각 병렬로 연결된다.

[0066] 여기서, 제 2 기준전압이라 함은 N개 배터리 모듈의 평균전압을 의미한다.

[0067] 이러한, 제 2 변압기(TR1 내지 TRn) 각각은 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈과 각각 병렬로 연결되어 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리 모듈에 공급하는 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn), 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 일단(도트가 형성되어 있는 단자)과 배터리 모듈 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+) 사이에 연결된 N개의 제 3 인덕터(L31 내지 L3n) 및 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터의 전하를 자화 전류로 저장하기 위해 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 양단 사이에 연결된 N개의 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)로 구성된다.

[0068] 이때, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 일단은 제 3 인덕터(L31 내지 L3n)에 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)은 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n) 내부에 설치된 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선 타단의 공통단 및 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)에 연결되며, 2차 권선 일단(도트가 형성되지 않은 단자)은 일단끼리 공통으로 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있는 단자)은 타단끼리 공통으로 연결된다.

- [0069] 이러한, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)는 1차 권선과 2차 권선의 극성이 서로 반대 즉, 1차 권선에 설치된 도트(dot)와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 플라이 백(Flyback) 형태로 구성되고, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn) 각각의 1차 권선과 2차 권선은 1:1 즉, 동일한 권선비를 갖는다.
- [0070] 여기서, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)는 플라이 백 형태가 사용되었으나, 극성이 동일한 즉, 1차 권선과 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 동일한 포워드(Forward) 형태가 사용될 수도 있다.
- [0071] 제 3 인덕터(L31 내지 L3n)는 각각 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선과 배터리 모듈 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+) 사이에 연결되고, 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)는 각각 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 양단에 연결된다.
- [0072] 이때, 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)는 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)가 켜질 때 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 자화 전류로 저장하는 역할을 한다.
- [0073] 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선 타단과 배터리 모듈 중 마지막 번째 배터리(B1m, B2m, ..., Bnm)의 음극(-) 사이에 연결되어 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하가 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성한다.
- [0074] 또한, 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성한다.
- [0075] 이에 따라, 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n)가 배터리 모듈의 전압을 균일하게 하도록 할 뿐만 아니라 모듈 간 전하 균일부(110)가 N개의 배터리 모듈의 전압을 균일하게 하도록 동작된다.
- [0076] 이러한, 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 N타입 MOSFET로 구성되었으나, 이에 한정되지 않고 P타입 MOSFET, BJT, 릴레이 등의 스위치 소자 중 어느 하나가 사용될 수 있다.
- [0077] 또한, 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 모듈 간 전하 균일부(110) 내부에 설치되어 있으나 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n) 내부에 설치될 수 있을 뿐만 아니라 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n)와 모듈 간 전하 균일부(110) 외부에 설치될 수도 있다.
- [0078] 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출하여, 배터리 모듈 즉, 직렬 연결된 M개의 배터리의 평균전압인 제 1 기준전압과 N개의 배터리 모듈의 평균전압인 제 2 기준전압을 설정한다.
- [0079] 이후, M*N개의 배터리 각각의 전압을 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압과 비교하여 검출된 전압이 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압보다 클 경우 즉, 과충전되어 있을 경우 과충전된 배터리는 방전시키고, 검출된 전압이 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압보다 작을 경우 즉, 저충전되어 있을 경우 저충전된 배터리 또는 배터리 모듈을 충전시키기 위한 구동신호를 생성하여 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n)와 모듈 간 전하 균일부(110)에 공급한다.
- [0080] 이로 인해, 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n)와 모듈 간 전하 균일부(110)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 구동신호에 따라 모듈 내 M개의 배터리의 전압을 균일하게 할 뿐만 아니라 N개의 배터리 모듈의 전압을 균일하게 한다.
- [0081] 이때, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 거의 모든 충방전 제어 스위치가 켜진 시점 혹은 배터리의 전하 균일이 거의 완료되는 시점에서 임의의 소수 배터리로만 전하가 충전될 때 좁은 시비율의 PWM(Pulse Width Modulation)을 갖는 구동신호를 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)에 공급한다. 이는 현재 충전되고 있는 배터리로 전류가 과도하게 흐르는 것을 막기 위해 직렬 연결된 배터리에서 처음부터 적은 양의 전하를 방전시키기 위함이다.
- [0082] 이러한, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 도 3에 도시된 바와 같이 센싱부(122), 마이크로 프로세서(124), 스위치 구동 회로부(126)를 포함한다.
- [0083] 센싱부(122)는 M*N개의 배터리에 각각에 연결되어 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출한다.
- [0084] 마이크로 프로세서(124)는 센싱부(122)에 의해 검출된 M*N개의 배터리 중 직렬 연결된 M개의 배터리 즉, 모듈

내 배터리의 평균전압을 제 1 기준전압으로 설정하고, N개의 배터리 모듈의 평균전압을 제 2 기준전압으로 설정하여 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압과 센싱부(122)에 의해 검출된 전압이 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압보다 높거나 높아질 우려가 있다고 판단될 경우 배터리 또는 배터리 모듈을 충/방전시키기 위한 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm) 및 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)의 온/오프 시간을 설정한다.

[0085] 스위치 구동회로부(126)는 마이크로 프로세서(124)로부터 입력되는 신호에 따라 구동신호를 생성하여 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm) 및 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)에 각각 공급한다.

[0086] 이와 같은 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치에서 배터리 모듈의 전하 균일 방법을 도 4 및 도 5를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0087] 여기서, 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 직렬 연결된 배터리에 전기적 충전 장치 또는 전기적 부하가 연결되어 있지 않은 상태에서 직렬 연결된 배터리의 전하 균일을 수행하는 것을 원칙으로 하나 모듈 내 전하 균일부(1001 내지 100n)과 모듈 간 전하 균일부(110)가 우회회로(bypass circuit)로 작용할 만큼 전류 수용 용량이 크거나 충전되는 전류나 방전되는 전류의 크기가 작은 경우에는 직렬 연결된 배터리에 전기적 충전 장치 또는 전기적 부하가 걸려있더라도 직렬 연결된 배터리의 전하를 균일하게 할 수 있다.

[0088] 먼저, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 직렬 연결된 M개의 배터리 각각의 전압을 검출한다.

[0089] 이때, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 직렬 연결된 M개의 배터리 전압 즉, M개의 배터리가 하나의 모듈로 구성된 배터리 모듈의 평균전압을 제 1 기준전압으로 설정한 후 검출된 전압과 제 1 기준전압을 비교하여 제 1 기준전압보다 높거나 높아질 우려가 있다고 판단될 경우 직렬 연결된 M개의 배터리 중 과충전된 배터리 또는 과충전되려는 배터리는 방전시키고, 제 1 기준전압보다 낮은 전압으로 저충전된 배터리는 충전시키기 위해 과충전된 배터리와 병렬 연결된 제 1 변압기의 1차 권선에 직렬 연결된 충방전 제어 스위치에 로우 상태의 제 2 구동신호를 공급하고, 저충전된 배터리와 병렬 연결된 제 1 변압기의 1차 권선에 직렬 연결된 충방전 제어 스위치에 하이 상태의 제 1 구동신호를 공급한다.

[0090] 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이 직렬 연결된 M개의 배터리 중 첫 번째 배터리가 저충전되어 있고, 나머지 배터리는 과충전되어 있을 경우 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 첫 번째 충방전 제어 스위치(SW1)에 하이 상태의 제 1 구동신호를 공급하여 첫 번째 충방전 제어 스위치(SW1)를 켜고, 나머지 충방전 제어 스위치(SW2 내지 SWm)는 끈다.

[0091] 또한, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 하이 상태의 제 1 구동신호를 재분배 스위치(CSW1)에 공급한다.

[0092] 이에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이 배터리 모듈로부터의 전하가 첫 번째 충방전 제어 스위치(SW1)를 통해 저충전된 첫 번째 배터리(B1)와 병렬 연결된 첫 번째 제 1 트랜스포머(T11)의 1차 권선에 공급된다. 이때, 제 2 인덕터(L21)에는 배터리 모듈로부터의 전류가 자화 전류로 저장된다.

[0093] 이후, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 재분배 스위치(CSW1)에 로우 상태의 제 2 구동신호를 공급하여 재분배 스위치(CSW1)를 끈다.

[0094] 이에 따라, 제 2 인덕터(L21)에 저장된 에너지는 도 5에 도시된 바와 같이 첫 번째 제 1 트랜스포머(T11)의 1차 권선에서 2차 권선으로 전달되고, 2차 권선에 전달된 에너지는 다이오드(D1)를 통해 전하로 변환되어 저충전된 첫 번째 배터리(B11)에 공급된다.

[0095] 이로 인해, 저충전된 첫 번째 배터리(B11)는 2차 권선으로부터 공급되는 전하를 충전하여 모듈 내 직렬 연결된 M개의 배터리 전체의 전하 균일이 이루게 된다.

[0096] 이와 같은 구성의 전하 균일 장치에서 각 모듈 간 전하 균일 방법은 도 6 및 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.

[0097] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이 M과 N이 2인 경우 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 로우 상태의 제 2 구동신호를 각 모듈 내 전하 균일부 내에 있는 제 1 충방전 제어 스위치(SW1) 및 제 2 충방전 제어 스위치(SW2)에 공급하여 제 1 충방전 제어 스위치(SW1) 및 제 2 충방전 제어 스위치(SW2)를 끈다.

[0098] 이후, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 2개의 배터리 모듈 각각의 전압을 검출한 후 2개의 배터리 모듈의 평균전압을 제 2 기준전압으로 설정한다.

[0099] 제 2 기준전압을 설정한 후 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 검출된 2개의 배터리 모듈 중 제 2 기준전압보다 높은 전압으로 과충전된 배터리 모듈을 방전시키고, 제 2 기준전압보다 낮은 전압으로 저충전되어 있는 배

터리 모듈을 충전시키기 위해 하이 상태의 제 1 구동신호를 제 1 재분배 스위치(CSW1) 및 제 2 재분배 스위치(CSW2)에 공급하여 제 1 재분배 스위치(CSW1) 및 제 2 재분배 스위치(CSW2)를 켠다.

[0100] 이에 따라, 제 1 재분배 스위치(CSW1)는 제 1 배터리 모듈(B11, B12)의 전압이 제 2 트랜스포머(T1)의 1차 권선에 공급되도록 폐루프를 형성하고, 제 2 재분배 스위치(CSW2)는 제 2 배터리 모듈(B21, B22)의 전압이 제 2 트랜스포머(T2)의 1차 권선에 공급되도록 폐루프를 형성한다.

[0101] 이때, 제 2 트랜스포머(T1, T2)의 1차 권선에 인가된 전압은 각각 2차 권선에 유도된다.

[0102] 그러나, 제 1 배터리 모듈(B11, B12)의 전압이 제 2 배터리 모듈(B21, B22)의 전압보다 낮을 경우에는 제 2 트랜스포머(T1, T2)의 2차 권선이 병렬로 연결되어 있기 때문에 제 1 배터리 모듈(B11, B12)과 제 2 배터리 모듈(B21, B22)의 전압 차에 의해 전류의 이동이 발생하게 된다.

[0103] 이에 따라, 제 2 배터리 모듈(B21, B22)로부터 제 1 배터리 모듈(B11, B12)로 전하가 이동하여 제 1 배터리 모듈(B11, B12)과 제 2 배터리 모듈(B21, B22)의 전압이 균일해지게 된다.

[0104] 이상 설명에서 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)가 제 1 기준전압과 제 2 기준전압을 따로 설정하는 것으로만 설명하였으나, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 제 1 기준전압만으로도 모듈 내 전하 균일 및 모듈 간 전하 균일을 행하기 위한 구동신호를 생성할 수 있다.

[0105] 즉, 모듈 간 전하 균일 시 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 N개의 배터리 모듈의 전압을 검출하지 않고, 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)를 켜서 모듈 간 전하 균일을 행할 수 있다.

[0106] 이상 설명한 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치의 전하 균일 방법에서는 모듈 내 전하 균일과 모듈 간 전하 균일을 따로 설명하였으나, 모듈 내 전하 균일부와 모듈 간 전하 균일부는 동시에 모듈 내 전하 균일 및 모듈 간 전하 균일을 행하게 된다.

[0107] 참고로, 모듈 간 전하 균일부(110)가 구동하는 동안에 제 4 인더터(L41, L42)의 리셋은 저충전 배터리 모듈의 임의의 저충전 배터리에 의해 이루어진다.

[0108] 예로, 도 7에서 제 1 재분배 스위치(CSW1)와 제 2 재분배 스위치(CSW2)가 동시에 켜졌다가 꺼지면 첫 번째 모듈의 첫 번째 배터리 셀의 1차측 전압이 모듈 간 제 2 트랜스포머(T1, T2)의 1차측 전압에 인가됨으로써 자화 전류가 리셋 되어 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 종래의 전하 균일 장치에서 사용되었던 다이오드를 제거할 수 있게 된다.

[0109] 이와 동시에 제 4 인더터(L41, L42)에 흐르는 자화 전류는 저충전된 배터리와 병렬 연결된 제 1 트랜스포머의 1차 권선과 양방향 스위치인 충방전 제어 스위치를 통해 저충전된 배터리로 흘러들어가게 되어 전하 충전 시간이 단축되는 효과 또한 얻을 수 있게 된다.

[0110] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 리셋 전류가 저충전 배터리로 흘러들어 가기 때문에 변압기의 권수기가 1:1이 되므로 변압기의 제작이 쉬워지게 된다.

[0111] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치를 나타내는 도면이다.

[0112] 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 M*N개의 배터리가 직렬로 연결되어 N개의 모듈로 나누어지고, 각각의 모듈이 직렬 연결된 M개의 배터리로 구성될 때 직렬 연결된 M개의 배터리와 병렬로 연결되어 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 전하를 공급받아 과충전된 배터리는 방전시키고 저충전된 배터리는 충전시켜 직렬 연결된 M개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 N개의 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n), N개의 배터리 모듈과 병렬로 연결되어 N개의 배터리 모듈 중 과충전된 배터리 모듈은 방전시키고, 저충전된 배터리 모듈은 충전시켜 N개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 모듈 간 전하 균일부(210) 및 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출하고, 검출된 전압의 평균전압을 기준전압으로 설정하며, 검출된 전압과 기준전압을 이용하여 구동신호를 생성하고, 생성된 구동신호를 N개의 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n) 및 모듈 간 전하 균일부(210)에 공급하여 N개의 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n) 및 모듈 간 전하 균일부(210)의 구동을 제어하는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)를 포함한다.

[0113] 여기서, 직렬 연결된 M개의 배터리는 모듈화되어 있으므로 배터리 모듈로 명명할 수 있다.

[0114] N개의 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n) 각각은 직렬 연결된 M개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 M개의 배터리 중 저충전된 배

터리에 공급하여 직렬 연결된 M개의 배터리의 전하를 균일하게 하는 M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m), 직렬 연결된 M개의 배터리로부터의 전하를 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급하기 위해 M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선의 일단(도트가 형성되어 있는 단자)과 직렬 연결된 M개의 배터리 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+)에 사이에 연결된 M개의 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm), 직렬 연결된 M개의 배터리로부터의 전하가 제 1 변압기의 2차 권선에 공급되는 것을 방지하기 위해 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 2차 권선 일단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)과 직렬 연결된 M개의 배터리 각각의 양극(+) 사이에 연결된 M개의 제 1 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm) 및 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성하기 위해 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)의 공통단과 배터리 모듈 중 마지막 배터리(B1m, B2m, ..., Bnm)의 음극(-) 사이에 각각 연결된 N개의 제 1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)를 포함한다.

- [0115] 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m) 각각은 배터리 모듈 중 제 1 기준전압보다 높은 전압을 갖는 배터리 즉, 과충전된 배터리의 전압을 제 1 기준전압으로 낮추고, 제 1 기준전압보다 낮은 전압을 갖는 배터리 즉, 저충전된 배터리의 전압을 제 1 기준전압으로 높이기 위해 직렬 연결된 M개의 배터리에 각각 병렬로 연결된다.
- [0116] 여기서, 제 1 기준전압이라 함은 배터리 모듈 즉, 직렬 연결된 M개의 배터리의 평균전압을 의미한다.
- [0117] 이러한, M개의 제 1 변압기(TR11 내지 TRm) 각각은 직렬 연결된 M개의 배터리와 각각 병렬로 연결되어 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 M개의 배터리 중 저충전된 배터리에 공급하는 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m), 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 일단과 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn) 사이에 연결된 제 1 인덕터(L11 내지 L1m) 및 직렬 연결된 M개의 배터리로부터의 전하를 자화 전류로 저장하기 위해 제 1 트랜스포머(T11)의 1차 권선 양단에 연결된 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)로 구성된다.
- [0118] 이때, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 일단은 제 1 인덕터(L11 내지 L1m)에 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)은 공통으로 연결되어 제 1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSW)의 일단에 연결되며, 2차 권선의 일단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)은 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)의 애노드에 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있는 단자)은 배터리의 음극(-)에 각각 연결된다.
- [0119] 이러한, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)는 1차 권선과 2차 권선의 극성이 서로 반대 즉, 1차 권선에 설치된 도트(dot)와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 플라이 백(Flyback) 형태로 구성되고, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m) 각각의 1차 권선과 2차 권선은 N1:N2의 권선비를 갖는다.
- [0120] 여기서, 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)는 플라이 백 형태가 사용되었으나, 극성이 동일한 즉, 1차 권선과 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 동일한 포워드(Forward) 형태가 사용될 수도 있다.
- [0121] 제 1 인덕터(L11 내지 L1m)는 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선과 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm) 사이에 연결되고, 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)는 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선 양단에 각각 연결된다.
- [0122] 이때, 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)는 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)와 제 1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)가 켜질 때 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 자화 전류로 저장하게 된다.
- [0123] 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 직렬 연결된 M개의 배터리 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+)과 제 1 인덕터(L11 내지 L1m) 사이에 각각 연결되어 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이(HIGH) 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성한다.
- [0124] 다시 말해, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 직렬 연결된 M개의 배터리로부터 공급되는 전하가 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 1차 권선에 연결된 제 1 인덕터(L11 내지 L1m)와 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)에 공급되도록 페루프를 형성한다.
- [0125] 이에 따라, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)가 켜질 때 제 2 인덕터(L21 내지 L2m)에는 자화 전류가 저장되게 된다.
- [0126] 또한, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 로우(LOW) 상태의 제 2 구동신호에 의해 꺼져 배터리 모듈로부터 공급되는 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에

공급되는 것을 방지한다.

[0127] 이러한, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm)에는 직렬 연결된 M개의 배터리 중 더 작은 전압 값을 갖는 배터리가 더 오랜 시간 동안 충전되도록 하이 상태의 제 1 구동신호가 좀더 긴 시간 동안 공급되고, 상대적으로 높은 전압 값을 갖는 배터리가 더 짧은 시간 동안 충전되도록 하이 상태의 제 1 구동신호가 좀더 짧은 시간 동안 공급된다.

[0128] 즉, M이 3일 경우 다시 말해, 한 개의 모듈에 3개의 배터리가 직렬 연결되어 있고, 3개 중 두 번째 배터리는 과충전되어 있고, 나머지 배터리가 저충전되어 있을 경우 첫 번째와 세 번째 배터리 중 더 높은 전압 값을 갖는 배터리 셀에는 하이 상태의 제 1 구동신호가 충방전 제어 스위치에 좀더 짧은 시간 동안 공급되고, 둘 중 더 낮은 전압 값을 갖는 배터리 셀에는 하이 상태의 제 1 구동신호가 충방전 제어 스위치에 좀더 긴 시간 동안 공급된다.

[0129] 이러한, 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWn)는 전기적으로 절연되어 있으며 양방향 전류 흐름이 가능한 솔리드스테이트 릴레이가 사용된다.

[0130] 제 1 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)는 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 2차 권선 일단과 직렬 연결된 M개의 배터리의 양극(+) 사이에 각각 연결되어 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 2차 권선에 공급된 에너지가 배터리 모듈에 공급될 때 정류하는 역할을 한다.

[0131] 또한, 제 1 반도체 스위칭 소자(D1 내지 Dm)는 배터리 모듈로부터의 전하가 제 1 트랜스포머(T11 내지 T1m)의 2차 권선에 공급되는 것을 방지한다.

[0132] 이러한, 제 1 반도체 스위칭 소자(D11 내지 D1m)는 다이오드로 구성되어 있으나, MOSFET, BJT, 릴레이 등의 스위칭 소자 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0133] 제 1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선 타단의 공통단과 배터리 모듈 중 마지막 번째 배터리(B1m, B2m, ..., Bnm)의 음극(-) 사이에 연결되어 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 직렬 연결된 M개의 배터리 즉, 배터리 모듈로부터 공급되는 전하가 제 1 변압기(TR11 내지 TR1m)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성한다.

[0134] 이러한, 제1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)는 N타입 MOSFET로 구성되었으나, 이에 한정되지 않고 P타입 MOSFET, BJT, 릴레이 등의 스위치 소자 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0135] 모듈 간 전하 균일부(210)는 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈과 각각 별별로 연결되어 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리 모듈에 공급하여 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈의 전하를 균일하게 하는 N개의 제 2 변압기(TR1 내지 TRn), 배터리 모듈로부터의 전하가 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선에 공급되도록 페루프를 형성하기 위해 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선 타단과 배터리 모듈 중 마지막 배터리(B1m, B2m, ..., Bnm)의 음극(-) 사이에 각각 연결된 N개의 제 2 재분배 스위치(CSW11 내지 CSW1n) 및 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)의 자화 전류를 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리로 공급하기 위해 직렬 연결된 M*N개의 배터리 중 첫 번째 배터리(B11)의 양극(+)과 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 2차 권선 일단의 공통단 사이에 연결된 제 2 반도체 스위칭 소자(D)로 구성된다.

[0136] 제 2 변압기(TR1 내지 TRn) 각각은 N개의 배터리 모듈 중 과충전된 배터리 모듈의 전압을 제 2 기준전압으로 낮추고, 저충전된 배터리 모듈의 전압을 제 2 기준전압으로 높이기 위해 배터리 모듈에 각각 별별로 연결된다.

[0137] 여기서, 제 2 기준전압이라 함은 N개의 배터리 모듈의 평균전압을 의미한다.

[0138] 이러한, N개의 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)는 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈과 각각 별별로 연결되어 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 저장하고, 저장된 전하를 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈 중 저충전된 배터리 모듈에 공급하는 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn), 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 일단(도트가 형성되어 있는 단자)과 배터리 모듈 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+) 사이에 연결된 제 3 인덕터(L31 내지 L3n) 및 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터의 전하를 자화 전류로 저장하기 위해 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 양단 사이에 연결된 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)로 구성된다.

[0139] 이에 따라, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 일단은 제 3 인덕터(L31 내지 L3n)에 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있지 않은 단자)은 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n) 내부에 설치된 제 1 변압기(TR11 내지

TR1m)의 1차 권선 타단의 공통단 및 제 2 재분배 스위치(CSW11 내지 CSW1n)에 연결되며, 2차 권선 일단(도트가 형성되지 않은 단자)은 공통으로 연결되고, 타단(도트가 형성되어 있는 단자)은 접지(GND)에 연결된다.

[0140] 이러한, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)는 1차 권선과 2차 권선의 극성이 서로 반대 즉, 1차 권선에 설치된 도트(dot)와 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 다른 플라이 백(Flyback) 형태로 구성되고, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn) 각각의 1차 권선과 2차 권선은 1:N의 권선비를 갖는다.

[0141] 여기서, 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)는 플라이 백 형태가 사용되었으나, 극성이 동일한 즉, 1차 권선과 2차 권선에 설치된 도트의 위치가 동일한 포워드(Forward) 형태가 사용될 수도 있다.

[0142] 제 3 인덕터(L31 내지 L3n)는 각각 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선과 배터리 모듈 중 첫 번째 배터리(B11, B21, ..., Bn1)의 양극(+) 사이에 연결되고, 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)는 각각 제 2 트랜스포머(T1 내지 Tn)의 1차 권선 양단에 연결된다.

[0143] 이때, 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)는 제 2 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)가 켜질 때 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하를 자화 전류로 저장한다.

[0144] 제 2 재분배 스위치(CSW11 내지 CSW1n)는 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 2차 권선 타단과 배터리 모듈 중 마지막 번째 배터리(B1m, B2m, ..., Bnm)의 음극(-) 사이에 연결되어 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 하이 상태의 제 1 구동신호에 의해 켜져 직렬 연결된 N개의 배터리 모듈로부터 공급되는 전하가 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 1차 권선에 공급됨과 동시에 전압이 상대적으로 높은 배터리 모듈에서 전압이 상대적으로 낮은 배터리 모듈로 전하가 이동할 수 있도록 페루프를 형성한다.

[0145] 이러한, 제 2 재분배 스위치(CSW11 내지 CSW1n)는 N타입 MOSFET로 구성되었으나, 이에 한정되지 않고 P타입 MOSFET, BJT, 릴레이 등의 스위치 소자 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0146] 제 2 반도체 스위칭 소자(D)는 직렬 연결된 M*N개의 배터리 중 첫 번째 배터리(B11)의 양극(+)과 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 2차 권선 일단의 공통단 사이에 연결되어 직렬 연결된 M*N개의 배터리로부터의 전하가 제 2 변압기(TR1 내지 TRn)의 2차 권선에 공급되는 것을 방지하고, 제 4 인덕터(L41 내지 L4n)의 자화 전류가 직렬 연결된 M*N개의 배터리에 재충전되도록 한다.

[0147] 이러한, 제 2 반도체 스위칭 소자(D)는 다이오드로 구성되어 있으나, MOSFET, BJT, 릴레이 등의 스위칭 소자 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0148] 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출하여 배터리 모듈 즉, 직렬 연결된 M개의 배터리의 평균전압인 제 1 기준전압과 N개의 배터리 모듈의 평균전압인 제 2 기준전압을 설정한다.

[0149] 이후, M*N개의 배터리 각각의 전압을 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압과 비교하여 검출된 전압이 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압보다 클 경우 즉, 과충전되어 있을 경우 과충전된 배터리는 방전시키고, 검출된 전압이 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압보다 작을 경우 즉, 저충전되어 있을 경우 저충전된 배터리 또는 배터리 모듈을 충전시키기 위한 구동신호를 생성하여 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n)와 모듈 간 전하 균일부(210)에 공급한다.

[0150] 이로 인해, 모듈 내 전하 균일부(2001 내지 200n)와 모듈 간 전하 균일부(210)는 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)로부터 공급되는 구동신호에 따라 배터리 모듈의 전압을 균일하게 할 뿐만 아니라 N개의 배터리 모듈의 전압을 균일하게 한다.

[0151] 이때, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 거의 모든 충방전 제어 스위치가 켜진 시점 혹은 배터리의 전하 균일이 거의 완료되는 시점에서 임의의 소수 배터리로만 전하가 충전될 때 좁은 시비율의 PWM(Pulse Width Modulation)을 갖는 구동신호를 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn)에 공급한다. 이는 현재 충전되고 있는 배터리로 전류가 과도하게 흐르는 것을 막기 위해 직렬 연결된 배터리에서 처음부터 적은 양의 전하를 방전시키기 위함이다.

[0152] 이러한, 전압 검출 및 구동신호 생성부(120)는 도 3에 도시된 바와 같이 센싱부(122), 마이크로 프로세서(124), 스위치 구동 회로부(126)를 포함한다.

[0153] 센싱부(122)는 M*N개의 배터리에 각각에 연결되어 M*N개의 배터리 각각의 전압을 검출한다.

[0154] 마이크로 프로세서(124)는 센싱부(122)에 의해 검출된 M*N개의 배터리 중 직렬 연결된 M개의 배터리 즉, 배터리

모듈의 평균전압을 제 1 기준전압으로 설정하고, N개의 배터리 모듈의 평균전압을 제 2 기준전압으로 설정하여 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압과 센싱부(122)에 의해 검출된 전압이 제 1 기준전압 또는 제 2 기준전압보다 높거나 높아질 우려가 있다고 판단될 경우 배터리 또는 배터리 모듈을 충/방전시키기 위한 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm), 제 1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn) 및 제 2 재분배 스위치(CSW11 내지 CSW1n)의 온/오프 시간을 설정한다.

- [0155] 스위치 구동회로부(126)는 마이크로 프로세서(124)로부터 입력되는 신호에 따라 구동신호를 생성하여 충방전 제어 스위치(SW1 내지 SWm), 제 1 재분배 스위치(CSW1 내지 CSWn) 및 제 2 재분배 스위치(CSW11 내지 CSW1n)에 각각 공급한다.
- [0156] 이와 같은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치에서 모듈 내 전하 균일 방법 및 모듈 간 전하 균일 방법은 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치에서의 전하 균일 방법과 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0157] 다만, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 도 9에 도시된 바와 같이 제 4 인더터(L41 내지 L4n)에 저장된 자화 전류가 제 2 반도체 스위칭 소자(D)를 통해 직렬 연결된 M*N개의 배터리에 공급하여 자화 전류를 리셋시킨다.
- [0158] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치는 모듈 내 배터리의 전하를 균일하게 한 이후 모듈 간 배터리들의 전하를 균일하거나 모듈 내 배터리의 전하 균일과 모듈 간 배터리의 전하 균일을 동시에 행할 수 있다.

발명의 효과

- [0159] 상술한 바와 같이, 본 발명은 직렬 연결된 배터리를 모듈로 나누어 모듈 내 전하 균일과 모듈 간 전하 균일을 동시에 이루어 전체 전하 균일을 이루므로 원하는 전하 균일 성능을 얻을 수 있다.
- [0160] 또한, 본 발명은 자화 전류를 저충전된 배터리로 유도하여 추가적인 전하 균일을 이룸으로써 전하 균일 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0161] 그리고, 본 발명은 모듈 내 전하 균일부와 모듈 간 전하 균일부를 분리하여 모듈 내 전하 균일과 모듈 간 전하 균일을 동시에 진행할 수 있을 뿐만 아니라 독립적으로 행할 수 있다.
- [0162] 마지막으로, 본 발명은 자화 전류가 직렬 연결된 배터리 중 저충전된 배터리로 충전되기 때문에 모듈 간 전하 균일부 내의 변압기의 권수비가 1:1이 되어 변압기의 제작을 쉽게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 종래 기술에 따른 전하 균일 장치를 나타내는 도면이다.
- [0002] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치를 나타내는 도면이다.
- [0003] 도 3은 도 2에 도시된 전압 검출 및 구동신호 생성부를 나타내는 도면이다.
- [0004] 도 4 및 도 5는 도 2에 도시된 모듈 내 전하 균일부에서의 전하 균일 방법을 나타내는 도면이다.
- [0005] 도 6은 도 2에 도시된 모듈 간 전하 균일부에서의 전하 균일 방법을 나타내는 도면이다.
- [0006] 도 7은 도 2에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 전하 균일 장치에서의 자화 전류 리셋 방법을 나타내는 도면이다.
- [0007] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치를 나타내는 도면이다.
- [0008] 도 9는 도 8에 도시된 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전하 균일 장치에서의 자화 전류 리셋 방법을 나타내는 도면이다.
- [0009]
- [0010] <도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>
- [0011] 10, 120 : 전압 검출 및 구동신호 생성부

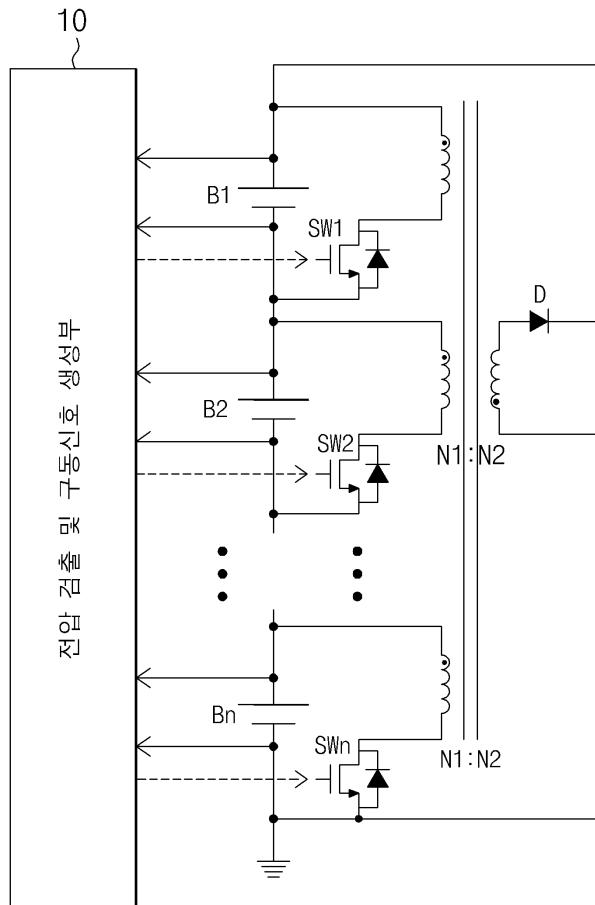
[0012] 1001 내지 100n, 2001 내지 200n : 모듈 내 전하 균일부

[0013] 110, 210 : 모듈 간 전하 균일부 122 : 센싱부

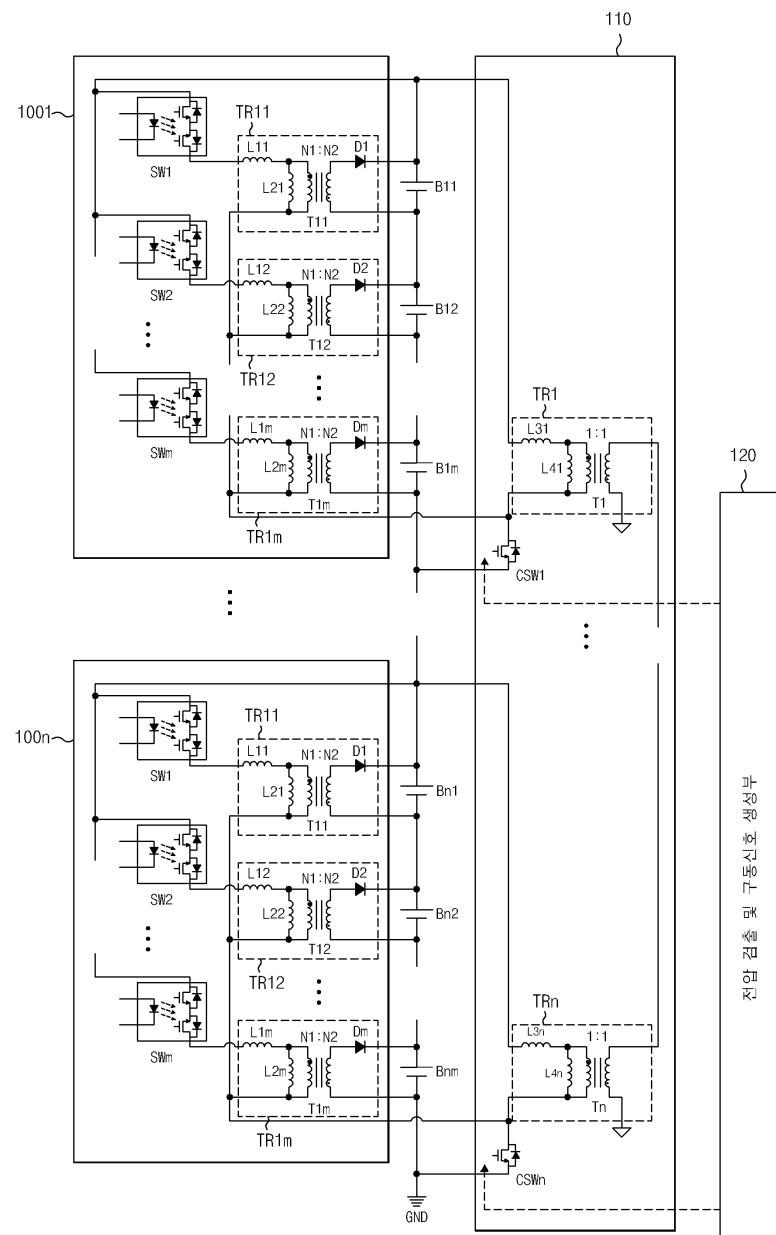
[0014] 124 : 마이크로 프로세서 126 : 스위치 구동회로부

도면

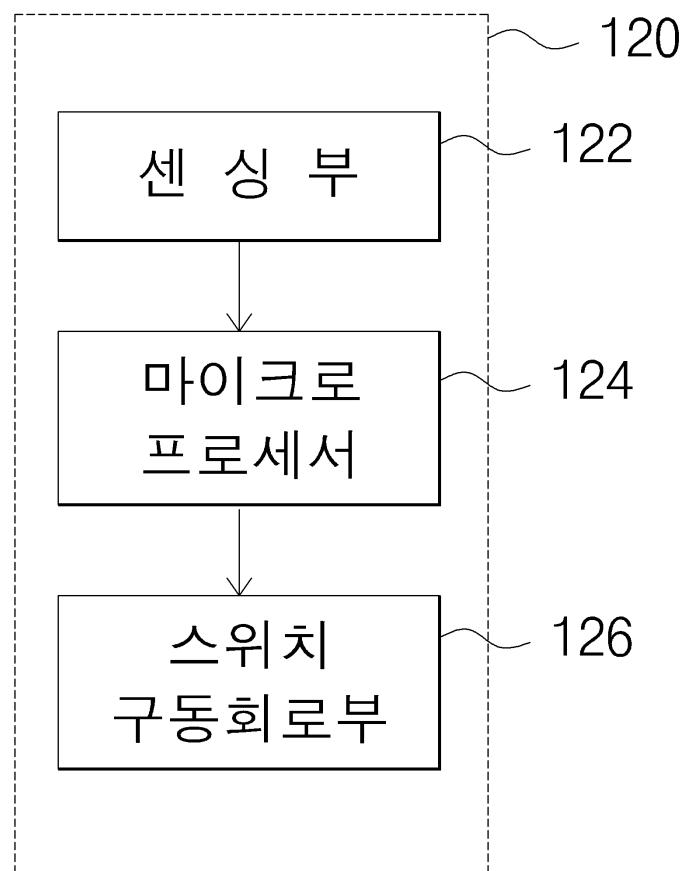
도면1



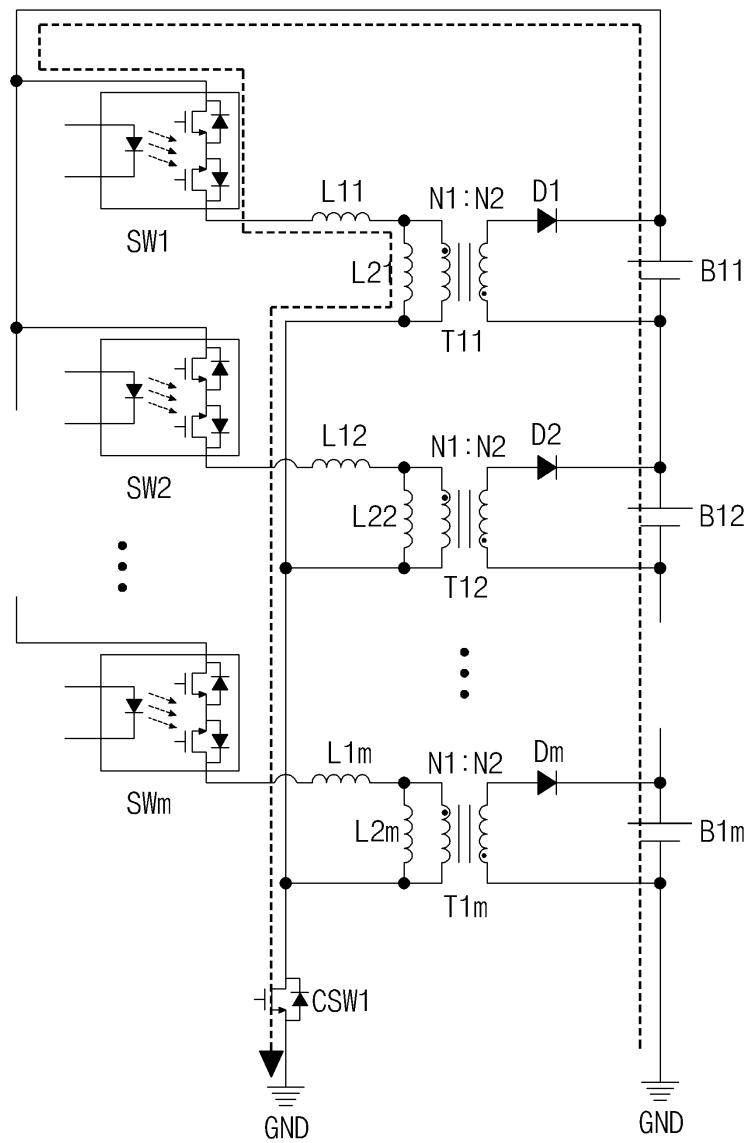
도면2



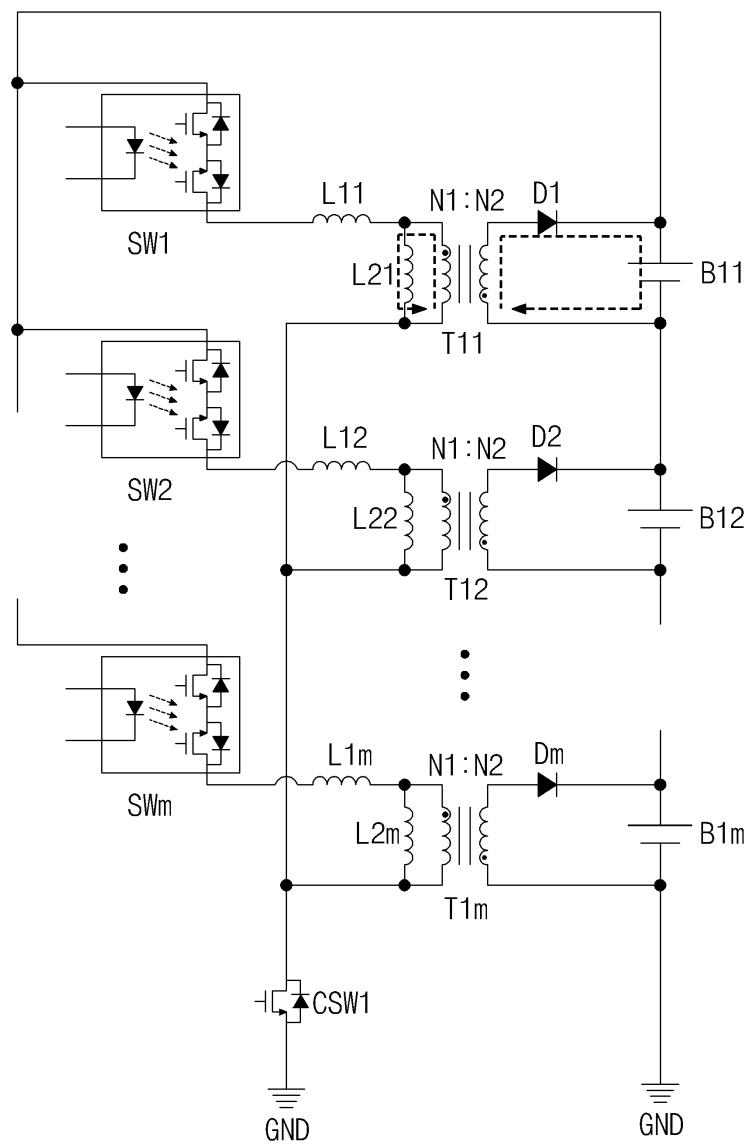
도면3



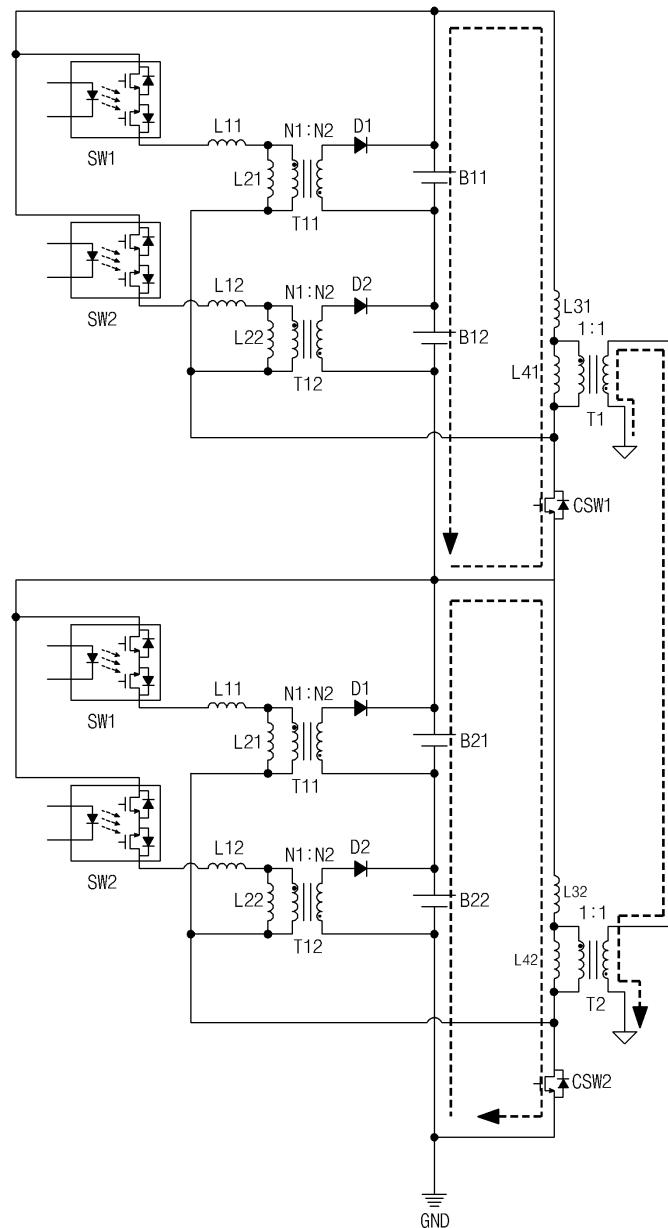
도면4



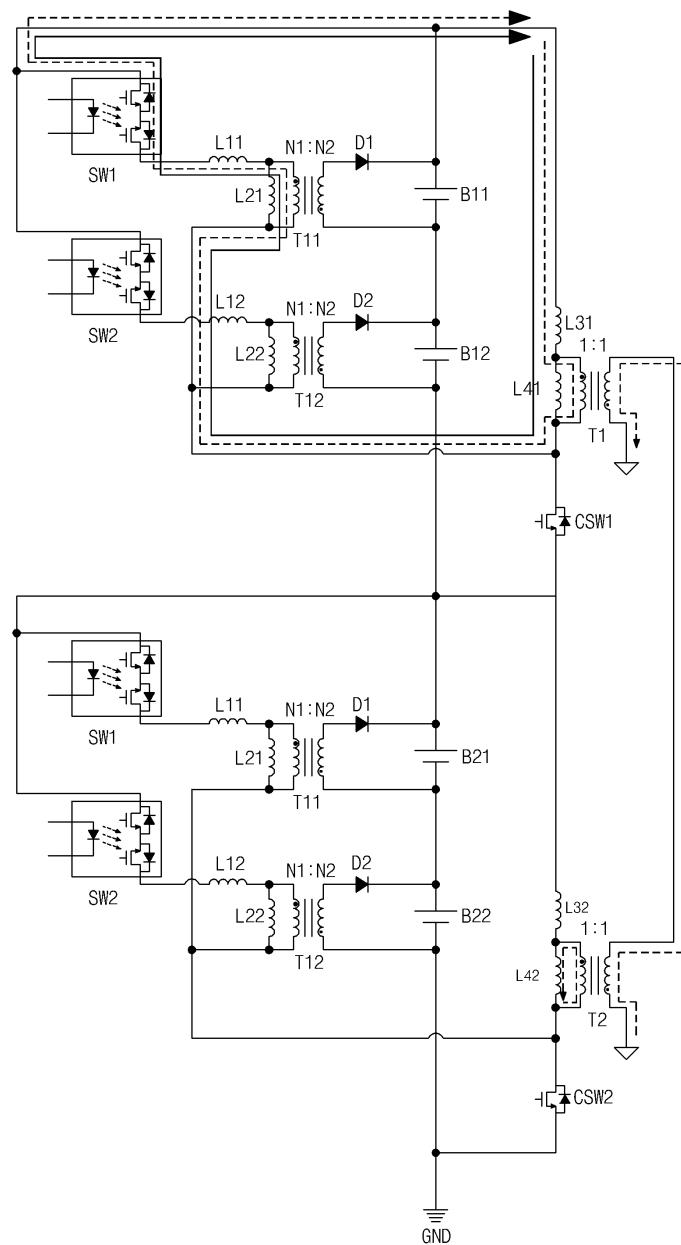
도면5



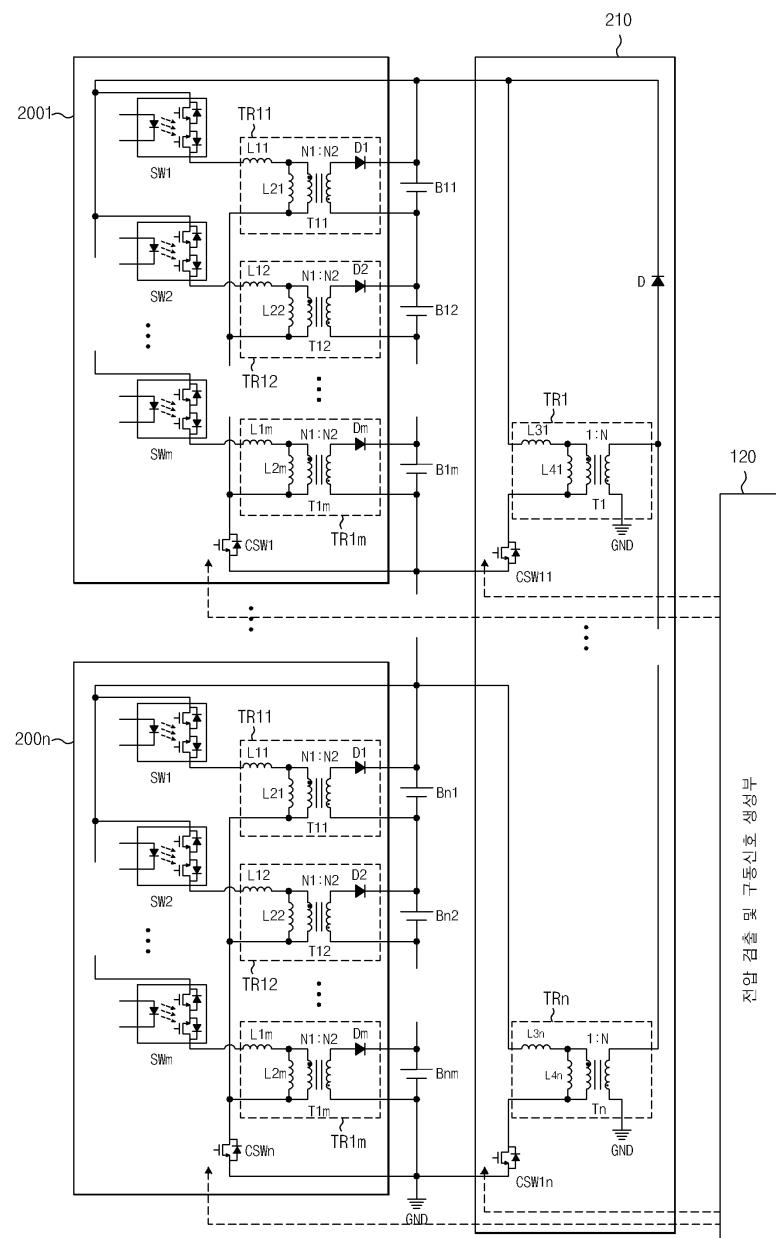
도면6



도면7



도면8



도면9

