



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월13일
(11) 등록번호 10-1243493
(24) 등록일자 2013년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/04 (2006.01) GO1R 31/36 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0088937
(22) 출원일자 2011년09월02일
심사청구일자 2011년09월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001103614 A
JP2011115016 A

(73) 특허권자
삼성에스디아이 주식회사
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
(72) 발명자
최루니
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
서기호
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
(74) 대리인
서경민, 서만규

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 강병욱

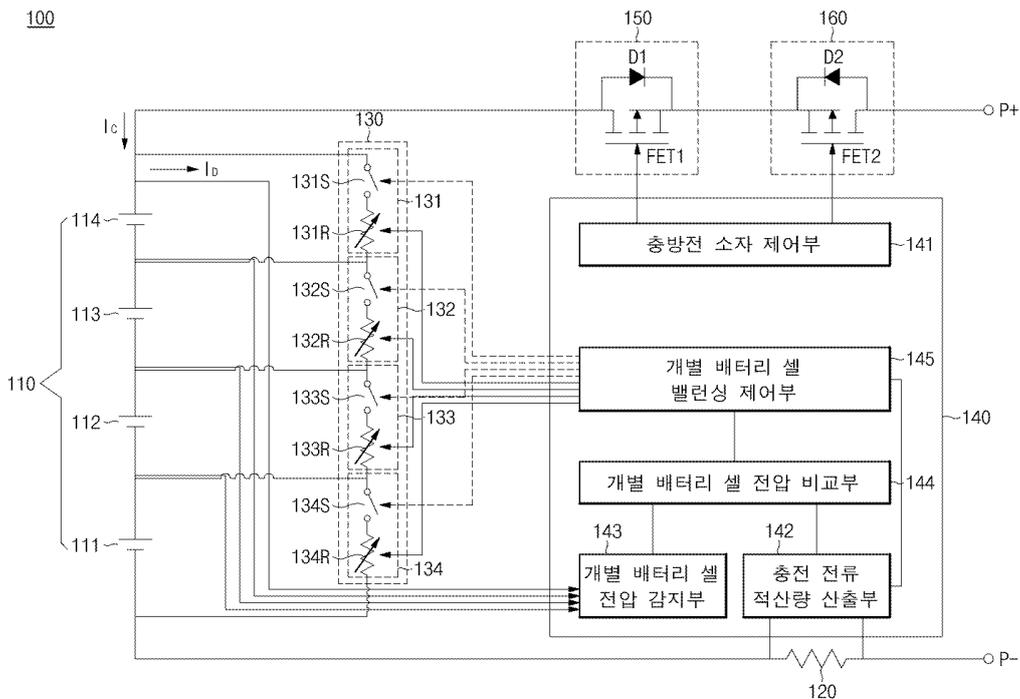
(54) 발명의 명칭 배터리 팩의 제어 시스템 및 이를 이용한 충방전 방법

(57) 요약

본 발명은 배터리 팩의 제어 시스템 및 이를 이용한 충방전 방법에 관한 것이다.

본 발명은, 다수개의 배터리 셀과, 상기 배터리 셀을 선택적으로 밸런싱하는 밸런싱부 및 상기 배터리 셀의 밸런싱을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 충전 전류의 적산량을 산출하고, 상기 산출된 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 배터리 셀의 각 전압을 측정하여 적어도 하나의 배터리 셀을 밸런싱하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템 및 이를 이용한 충방전 방법을 개시한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

다수개의 배터리 셀;

상기 배터리 셀을 선택적으로 밸런싱하고, 스위치 및 가변저항을 포함하는 밸런싱부; 및

상기 배터리 셀의 밸런싱을 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 제어부는

충전 전류의 적산량을 산출하고, 상기 산출된 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 배터리 셀들의 각 전압을 측정하고, 측정된 상기 배터리 셀들의 전압차이에 따라 상기 배터리 셀들이 기준전압으로 충전되도록 상기 가변저항의 가변저항값을 제어하여 배터리 셀의 밸런싱 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는

상기 다수개의 배터리 셀의 전류와 상기 전류가 흐르는 시간으로 전류 적산량을 계산하는 충전 전류 적산량 산출부;

상기 산출된 적산량과 기준용량을 비교하여 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀의 전압을 감지하는 개별 배터리 셀 전압감지부;

상기 감지된 개별 배터리 셀의 전압을 비교하는 개별 배터리 셀 전압 비교부; 및

상기 개별 배터리 셀의 전압 차이에 따라 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 밸런싱 되도록 밸런싱 동작을 제어하는 개별 배터리 셀 밸런싱 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 밸런싱부로 흐르는 방전전류가 충전전류 보다 작도록 제어하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 배터리 팩의 충전용량의 5 내지 15%를 기준용량으로 설정한 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 밸런싱부는 상기 다수개의 배터리 셀에 각각 연결되고, 서로 다른 배터리 셀에 연결된 가변저항의 저항 값이 서로 다르게 설정되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템.

청구항 7

다수개의 배터리 셀의 전류와 상기 전류가 흐르는 시간으로 적산량을 계산하는 충전 전류 적산량 산출단계;

상기 산출된 적산량과 기준용량을 비교하여 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀의 전압을 감지하는 개별 배터리 셀의 전압 감지단계;

상기 개별 배터리 셀의 전압을 비교하는 개별 배터리 셀의 전압 비교단계; 및

상기 개별 배터리 셀의 전압 차이에 따라 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 밸런싱 되도록 밸런싱부를 제어하는 셀 밸런싱단계;를 포함하고,

상기 셀 밸런싱단계는 전압차이에 따라 상기 개별 배터리 셀이 기준전압으로 충전되도록 상기 밸런싱부에 포함된 가변저항의 가변저항값을 제어하는 가변저항 제어단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계는 배터리 팩의 충전용량의 5 내지 15%를 기준용량으로 설정하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계는 상기 적산량이 기준용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀의 전압을 측정하는 전압 측정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 개별 배터리 셀의 전압 비교단계는 상기 개별 배터리 셀의 전압을 비교하여 최저 전압의 배터리 셀을 밸런싱 기준전압으로 설정하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 개별 배터리 셀의 전압 비교단계는 상기 기준 전압과 상기 개별 배터리 셀의 전압의 차이를 비교하여 밸런싱 될 배터리 셀을 판단하는 밸런싱 판단단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 가변저항 제어단계는 상기 서로 다른 개별 배터리 셀에 연결된 서로 다른 가변저항이 전압 차이에 따라 서로 다른 저항값을 갖도록 설정되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 14

제 7 항에 있어서,

상기 셀 밸런싱 단계는 상기 밸런싱부에 포함된 스위치를 턴온 또는 턴오프를 제어하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

청구항 15

제 7 항에 있어서,

상기 밸런싱 동작 단계는 상기 밸런싱부로 흐르는 방전전류가 충전전류 보다 작게 흐르도록 제어하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 배터리 팩의 제어 시스템 및 이를 이용한 충방전 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이차전지는 셀 형태로 제작된 후, 보호 회로와 결합되어 배터리 팩을 구성한다. 상기 배터리 팩은 배터리 팩에 구비된 외부 단자를 통하여 외부 전원 또는 부하에 의하여 충전 또는 방전이 이루어진다. 상기 배터리 팩은 하나 또는 다수개의 배터리 셀로 이루어질 수 있다.

[0003] 상기 다수개의 배터리 셀로 이루어진 배터리 팩은 충방전이 지속되면서 셀의 열화가 발생되고, 각 셀의 열화 정도가 다르기 때문에 각 셀의 충방전 시간 및 충방전량 등이 차이가 난다. 열화가 많이 진행된 셀은 충방전 시간이 짧게 되어 제일 먼저 만충전 또는 만방전 상태가 된다. 그리고 나머지 셀들은 만충전 또는 만방전 되기 전에 충전 또는 방전이 이루어진다. 이 상태가 지속되면 열화가 많이 진행된 셀은 열화 정도가 더 심해지며, 나중에는 발화 또는 폭발의 원인이 될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 다수개의 배터리 셀로 이루어진 배터리 팩에서 전류 적산량이 기준용량을 만족하면 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 최저 전압의 배터리 셀과 전압이 되도록 밸런싱 되는 배터리 팩의 제어 시스템 및 이를 이용한 충방전 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템은 다수개의 배터리 셀과, 상기 배터리 셀을 선택적으로 밸런싱하는 밸런싱부 및 상기 배터리 셀의 밸런싱을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 충전 전류의 적산량을 산출하고, 상기 산출된 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 배터리 셀의 각 전압을 측정해서 적어도 하나의 배터리 셀의 밸런싱 동작을 제어하는 것으로 형성될 수 있다.

[0006] 또한, 상기 제어부는 상기 다수개의 배터리 셀의 전류와 상기 전류가 흐르는 시간으로 전류 적산량을 계산하는 충전 전류 적산량 산출부와 상기 산출된 적산량과 기준용량을 비교하여 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀의 전압을 감지하는 개별 배터리 셀 전압감지부와 상기 감지된 개별 배터리 셀의 전압을 비교하는 개별 배터리 셀 전압 비교부 및 상기 개별 배터리 셀의 전압 차이에 따라 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 밸런싱 되도록 밸런싱 동작을 제어하는 개별 배터리 셀 밸런싱 제어부를 포함하는 것으로 형성될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 제어부는 밸런싱부로 흐르는 방전전류가 충전전류 보다 작도록 제어하는 것으로 형성될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제어부는 배터리 팩의 충전용량의 5 내지 15%를 기준용량으로 설정한 것으로 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 밸런싱부는 스위치 및 가변저항을 포함하는 것으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 밸런싱부는 상기 다수개의 배터리 셀에 각각 연결되고, 서로 다른 배터리 셀에 연결된 가변저항의 저항 값이 서로 다르게 설정되는 것으로 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법은 다수개의 배터리 셀의 전류와 상기 전류가 흐르는 시간으로 적산량을 계산하는 충전 전류 적산량 산출단계와 상기 산출된 적산량과 기준 용량을 비교하여 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀의 전압을 감지하는 개별 배터리 셀의 전압 감지단계와 상기 개별 배터리 셀의 전압을 비교하는 개별 배터리 셀의 전압 비교단계 및 상기 개별 배터리 셀의 전압 차이에 따라 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 밸런싱 되도록 밸런싱부를 제어하는 셀 밸런싱 단계를 포함하는 것으로 형성될 수 있다.

- [0011] 또한, 상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계는 배터리 팩의 충전용량의 5 내지 15%를 기준용량으로 설정하는 것을 특징으로 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계는 상기 적산량이 기준용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀의 전압을 측정하는 전압 측정단계를 포함하는 것으로 형성될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 개별 배터리 셀의 전압 비교단계는 상기 개별 배터리 셀의 전압을 비교하여 최저 전압의 배터리 셀을 밸런싱 기준전압으로 설정하는 것을 특징으로 형성될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 개별 배터리 셀의 전압 비교단계는 상기 기준 전압과 상기 개별 배터리 셀의 전압의 차이를 비교하여 밸런싱 될 배터리 셀을 판단하는 밸런싱 판단단계를 포함하는 것으로 형성될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 셀 밸런싱 단계는 전압차이에 따라 상기 개별 배터리 셀이 기준 전압으로 충전되도록 상기 밸런싱부에 포함된 가변저항 값을 제어하는 가변저항 제어단계를 포함하는 것으로 형성될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 가변저항 제어단계는 상기 서로 다른 개별 배터리 셀에 연결된 서로 다른 가변저항이 전압 차이에 따라 서로 다른 저항값을 갖도록 설정되는 것을 특징으로 형성될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 셀 밸런싱 단계는 상기 밸런싱부에 포함된 스위치를 턴온 또는 턴오프를 제어하는 것을 특징으로 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 밸런싱 동작 단계는 상기 밸런싱부로 흐르는 방전전류가 충전전류 보다 작게 흐르도록 제어하는 것으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면 충방전 중에 개별 배터리 셀의 전압차를 바탕으로 셀 밸런싱이 가능하다. 또한, 본 발명은 전류 적산량이 충전용량의 5 내지 15% 되어 기준용량을 만족하면 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 최저 전압의 배터리 셀과 전압이 일치되도록 셀 밸런싱하면서 충방전 되기 때문에 정확하고 안정적으로 충방전을 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템의 구성을 나타낸 회로도이다.
- 도 2는 도 1의 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.
- 도 3은 도 2의 충방전 방법을 상세하게 도시한 순서도이다.
- 도 4는 다수개의 배터리 셀들이 도2의 방법으로 밸런싱이 수행되는 경우 전압차를 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템(100)에 대하여 상세히 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템의 구성을 나타낸 회로도이다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템(100)은 배터리 팩(100), 밸런싱부(130) 및 제어부(140)를 포함한다.
- [0025] 상기 배터리 팩의 제어 시스템(100)은 배터리 팩(110)의 충전 전류의 적산량을 계산하고, 상기 적산량이 충전용량의 5 내지 15%가 되면 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 측정하고, 상기 배터리 셀들(111, 112, 113, 114) 중에서 전압이 상대적으로 큰 배터리 셀을 밸런싱하면서 충전한다.
- [0026] 상기 배터리 팩(110)은 충방전이 가능한 다수개의 배터리 셀(111, 112, 113, 114)이 직렬연결 된다. 상기 배터리 셀(111, 112, 113, 114)은 통상의 리튬 이온 전지, 리튬 폴리머 전지 및 그 등가물 중에서 선택된 어느 하나

일 수 있으나, 이러한 종류로 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 배터리 팩(110)은 외부 시스템에서 필요로 하는 전력 용량에 따라 배터리 셀의 수가 달라질 수 있으며, 여기서 그 수를 한정하는 것은 아니다. 상기 배터리 셀(111, 112, 113, 114)은 외부 시스템과 연결되는 외부 단자(P+, P-)에 직렬로 연결된다.

- [0027] 상기 배터리 팩(110)은 충전 전류의 적산량을 계산하기 위하여 전류 센서(120)를 포함한다. 상기 전류 센서(120)는 아날로그 프론트 엔드 또는/및 제어부에 전기적으로 연결되어 배터리 팩(110)으로부터 흐르는 전류를 감지하게 된다. 이러한 전류 센서(120) 및 그 동작은 당업자에게 알려진 것이므로 구체적인 설명을 생략한다.
- [0028] 상기 밸런싱부(130)는 상기 배터리 셀(111, 112, 113, 114)을 순차적으로 또는 동시에 밸런싱 하기 위하여 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)에 각각 병렬로 연결된다. 또한, 상기 밸런싱부(130)는 하기에 설명될 제어부(140)에 의해 턴온 또는 턴오프 되는 다수의 스위치(131S, 132S, 133S, 134S)와 상기 스위치(131S, 132S, 133S, 134S) 사이에 연결된 다수의 가변저항(131R, 132R, 133R, 134R)을 포함한다.
- [0029] 상기 가변 저항(131R, 132R, 133R, 134R)은 바람직하게는 디지털 가변저항인 것을 특징으로 한다. 상기 디지털 가변저항은 하기에 설명된 제어부(140)에서 제공되는 밸런싱 기준 셀과의 전압차이만큼 저항 값이 조절된다.
- [0030] 또한, 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)에 병렬 연결된 밸런싱부(131, 132, 133, 134)로 흐르는 각 방전전류는 충전전류보다 작다. 따라서, 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)은 충전하는 과정에서 밸런싱의 기준 배터리 셀 보다 큰 전압을 가지는 배터리 셀들이 전압차이만큼 방전되어 밸런싱이 된다.
- [0031] 상기 제어부(140)는 충전 소자 제어부(141), 충전 전류 적산량 산출부(142), 개별 배터리 셀 전압 감지부(143), 개별 배터리 셀 전압 비교부(144) 및 개별 배터리 셀 밸런싱 제어부(145)를 포함한다.
- [0032] 상기 충전 소자 제어부(141)는 충전 소자(150) 및 방전 소자(160)는 배터리 팩(110)의 과충전 또는 과방전을 제어한다.
- [0033] 상기 충전 소자(150) 및 방전 소자(160)는 외부 단자(120)와 배터리 팩(110) 사이의 대전류 경로상에 직렬로 연결되어 배터리 팩(110)의 충전 또는 방전을 제어한다. 상기 충전 소자(150) 및 방전 소자(160)은 각각 전계 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor; 이하 'FET'라 함)를 포함한다. 상기 FET는 기생 다이오드(parasitic diode; 이하 'D'라 함)를 포함한다. 보다 구체적으로는, 상기 충전 소자(150)는 전계 효과 트랜지스터(FET1)와 기생 다이오드(D1)로 이루어지며, 방전 소자(160)는 전계 효과 트랜지스터(FET2)와 기생 다이오드(D2)로 이루어진다. 상기 전계 효과 트랜지스터(FET1)의 소스와 드레인 사이의 접속 방향은 전계 효과 트랜지스터(FET2)와는 반대방향으로 설정한다. 이러한 구성으로, 상기 충전 소자(150)의 전계 효과 트랜지스터(FET1)는 외부 단자(P+)로부터 배터리 팩(110)로의 전류 흐름을 제어하게 되며, 방전 소자(160)의 전계 효과 트랜지스터(FET2)는 배터리 팩(110)로부터 외부 단자(P+)로의 전류 흐름을 제어하게 된다. 또한, 상기 충전 소자(150) 및 방전 소자(160)에 포함된 기생 다이오드(D1, D2)는 전계 효과 트랜지스터(FET1)와 전계 효과 트랜지스터(FET2)에 의하여 제어되는 전류 방향과 반대 방향으로 전류가 흐르도록 한다.
- [0034] 여기서, 상기 충전 소자(150) 및 방전 소자(140)는 전계 효과 트랜지스터(FET1)와 전계 효과 트랜지스터(FET2)로 이루어지는 것으로 설명하였지만, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않고 다른 종류의 스위칭 기능을 수행하는 소자가 사용될 수 있다.
- [0035] 상기 충전 전류 적산량 산출부(142)는 상기 전류 센서(120)의 양단과 전기적으로 연결되어 전류 센서(120)의 양단 전압차의 변화 정도를 측정하여 전류 값을 계산하게 된다. 이때, 전류 값은 충전 시 마이너스 값을 가지고, 방전 시 플러스 값을 갖는다. 또한, 상기 전류가 흐르는 시간을 측정하여 충전 전류 적산량을 산출하게 된다.
- [0036] 상기 개별 배터리 셀 전압 감지부(143)는 상기 산출된 적산량과 기준용량을 비교하여 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 감지한다. 상기 기준 용량은 배터리 팩의 충전용량의 5 내지 15%로 설정하고, 바람직하게는 적산량이 기준용량의 10% 이상이면 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 충전 분극전압은 동일한 것으로 판단하고, 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 감지한다.
- [0037] 상기 개별 배터리 셀 전압 비교부(144)는 감지된 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 비교한다. 상기 개별 배터리 셀 전압 비교부(144)는 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)들 중에서 최저 전압의 제1 배터리 셀(이하, 도면부호 '111' 배터리 셀로 가정하여 설명한다.)을 기준으로 설정한다. 나머지 배터리 셀들(112, 113,

114)는 상기 제1 배터리 셀(111)의 전압을 기준으로 전압차이를 비교한다.

- [0038] 상기 개별 배터리 셀 밸런싱 제어부(145)는 상기 개별 배터리 셀 전압 비교부(144)에서 비교된 전압차이에 따라 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀들(112, 113, 114)가 밸런싱 되도록 상기 배터리 셀들(112, 113, 114)에 병렬연결된 밸런싱부(132, 133, 134)의 동작을 제어한다. 여기서 상기 개별 배터리 셀 밸런싱 제어부(145)는 상기 배터리 셀들(112, 113, 114)에 따라 가변저항의 저항값(132R, 133R, 134R)을 각각 설정하고, 상기 밸런싱부(132, 133, 134)가 동작되도록 스위치(132S, 133S, 134S)를 순차적으로 또는 동시에 턴온 시킨다. 상기 밸런싱부(132, 133, 134)의 동작으로 배터리 셀들(112, 113, 114)은 충전 중에 제1 배터리 셀(111)의 전압과 일치 되도록 전압차이만큼 방전된다.
- [0039] 이러한 방식으로 본 발명의 배터리 팩의 제어 시스템(100)은 충전 중에 최저 전압의 배터리 팩과 일치되도록 전압차이를 비교하면서 밸런싱 하기 때문에 정확하고 안정적으로 충방전을 실시할 수 있다.
- [0040] 다음은 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩의 제어 시스템(100)을 이용한 충방전 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0041] 도 2는 도 1의 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다. 도 3은 도 2의 충방전 방법을 상세하게 도시한 순서도이다. 도 4는 다수개의 배터리 셀들이 도2의 방법으로 밸런싱이 수행되는 경우 전압차를 도시한 그래프이다.
- [0042] 상기 배터리 팩의 제어 시스템을 이용한 충방전 방법은 충전 전류 적산량 산출단계(S100), 개별 배터리 셀의 전압 감지단계(S200), 개별 배터리 셀의 전압 비교단계(S300) 및 셀 밸런싱단계(S400)를 포함한다.
- [0043] 상기 충전 전류 적산량 산출단계(S100)는 다수개의 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전류 센서(120)를 통과하는 전류차이로 전류를 측정하고, 상기 전류와 전류가 흐르는 시간으로 적산량을 계산한다. 상기 적산량은 다음 식과 같다.
- [0044]
$$\text{적산량(Ah)} = \text{배터리 팩에 흐르는 전류(A)} \times \text{시간(h)}$$
- [0045]
- [0046] 상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계(S200)는 상기 산출된 적산량과 기준용량을 비교하여 적산량이 기준 용량을 만족하면 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 감지한다.
- [0047] 상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계(S200)는 배터리 팩의 충전용량의 5 내지 15%를 기준용량으로 설정하고, 상기 산출된 적산량이 기준용량을 만족하는 판단하는 단계(S210)를 포함한다. 상기 기준용량은, 예를 들면, 배터리 팩의 충전용량이 50Ah인 경우 상기 산출된 적산량이 2.5Ah 내지 7.5Ah이면 기준용량을 만족하는 것으로 판단한다. 바람직하게는 산출된 적산량이 5Ah이면 기준용량을 만족하는 것으로 판단한다. 이 경우, 상기 배터리 팩(110)은 충방전 되면 전지 기전력에 대해 분극 전압이 발생한다. 상기 분극 전압은 충전 시에는 전압이 높아지고 방전 시에는 전압이 낮아지게 되는데 이 전압의 변화량을 나타낸다. 상기 적산량이 기준용량을 만족하면, 이때 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 분극 전압은 동일한 것으로 가정할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 적산량이 기준용량을 만족하는지 판단하는 단계(S210)는 적산량이 기준용량 미만이면, 기준용량을 만족할 때까지 반복된다. 하기에는 상기 배터리 팩(110)은 충전용량이 50Ah이고, 기준용량이 5Ah인 것으로 가정하여 설명한다. 상기 배터리 팩(110)에 50A의 전류가 적어도 6분 정도 흘러야 산출된 적산량이 기준용량을 만족한다. 그리고 배터리 팩(110)에 5A의 전류가 흐른다면, 적어도 1시간 정도 전류가 흘러야 산출된 적산량이 기준용량을 만족한다.
- [0049] 또한, 상기 적산량이 기준용량을 만족하는 것으로 판단(S210)되면 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 측정하는 단계(S220)를 포함한다.
- [0050] 상기 개별 배터리 셀의 전압 비교단계(S300)는 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압을 비교하여 최저 전압의 배터리 셀을 밸런싱 기준전압으로 설정하는 단계(S310) 및 상기 기준 전압과 상기 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압의 차이를 비교하여 기준 전압보다 상대적으로 큰 전압을 가진 배터리 셀들을 선택하는 단계(S320)를 포함한다. 예를 들면, 개별 배터리 셀(111, 112, 113, 114)의 전압들 중에서 제1 배터리 셀

(111)의 전압이 가장 낮은 경우에, 상기 제1 배터리 셀(111)의 전압을 기준으로 설정한다. 그러면 상기 제1 배터리 셀(111)을 제외한 나머지 배터리 셀(112, 113, 114)은 기준 전압과 전압차이를 비교할 수 있다. 여기서, 최저 전압의 배터리 셀은 개별 배터리 셀들(111, 112, 113, 114) 중에서 적어도 하나 이상이 될 수 있으며, 상기 최저 전압 보다 상대적으로 큰 전압은 최저 전압의 배터리 셀을 제외한 나머지 셀들이 될 수 있다. 상기 최저 전압 및 최고 전압의 배터리 셀의 수로 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0051] 상기 셀 밸런싱단계(S400)는 상기 상대적으로 큰 전압을 가진 배터리 셀들에 각 연결된 밸런싱부의 가변저항 값을 설정하는 단계(S410) 및 상기 가변 저항이 설정된 밸런싱부가 상기 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀이 기준 전압과 일치되도록 밸런싱 동작하는 단계(S420)를 포함한다. 또한, 상기 밸런싱 동작 단계(S400)에서 밸런싱부(130)로 흐르는 방전전류(ID)는 충전전류(IC)보다 작다.

[0052] 상기 셀 밸런싱단계(S400)는 상기 상대적으로 큰 전압을 가지는 배터리 셀들(112, 113, 114)을 각 전압 차이에 대응되도록 방전시킨다. 이 경우, 상기 배터리 셀들(112, 113, 114)은 각 전압 차이 값이 서로 다르게 이루어질 수 있다. 그러므로 상기 가변저항 값을 설정하는 단계(S410)는 배터리 셀(112, 113, 114)에 연결된 밸런싱부(132, 133, 134)의 가변저항(132R, 133R, 134R) 값을 전압 차이에 대응되도록 설정한다. 더불어, 상기 밸런싱 동작하는 단계(S420)는 배터리 셀(112, 113, 114)이 밸런싱 되도록 밸런싱부(130)의 스위치(132S, 133S, 134S)를 턴온 한다. 상기 스위치(132S, 133S, 134S) 제어 신호 및 가변저항(132R, 133R, 134R) 값 설정 신호는 순차적 또는 동시에 수행될 수 있다. 즉, 상기 배터리 셀(112, 113, 114)은 충전 중에 스위치(132S, 133S, 134S)가 턴온 되어 가변저항(132R, 133R, 134R) 값에 따라 충전 정도가 감소되어 밸런싱이 수행되는 것이다.

[0053] 또한, 상기 셀 밸런싱단계(S400)는 연속적으로 수행되는 것이 아니라, 상대적으로 짧은 간격을 가지며 연속적으로 수행될 수 있다. 또한, 상기 개별 배터리 셀의 전압 감지단계(S200) 및 개별 배터리 셀의 전압 비교단계(S300)는 배터리 팩(110)이 충방전 되는 동안 연속적으로 수행된다. 더불어, 상기 전압 차이에 대응되도록 밸런싱 동작 단계(S420)는 가변저항(132R, 133R, 134R) 값을 변경하여 밸런싱 한다. 그 결과, 본 발명은 개별 배터리 셀의 전압차를 바탕으로 셀 밸런싱하면서 충방전 되기 때문에 정확하고 안정적으로 충방전을 실시할 수 있다.

[0054] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명한 것이다.

부호의 설명

- [0055]
- 100: 배터리 팩의 제어 시스템
 - 110: 배터리 팩
 - 111: 제1 배터리 셀
 - 112: 제2 배터리 셀
 - 113: 제3 배터리 셀
 - 114: 제4 배터리 셀
 - 120: 전류센서
 - 130: 밸런싱부
 - 131: 제1 밸런싱부
 - 131S: 제1 밸런싱 스위치
 - 131R: 제1 밸런싱 디지털 가변저항
 - 132: 제2 밸런싱부
 - 132S: 제2 밸런싱 스위치
 - 132R: 제2 밸런싱 디지털 가변저항
 - 133: 제3 밸런싱부
 - 133S: 제3 밸런싱 스위치
 - 133R: 제3 밸런싱 디지털 가변저항
 - 134: 제4 밸런싱부
 - 134S: 제4 밸런싱 스위치
 - 134R: 제4 밸런싱 디지털 가변저항
 - 140: 제어부
 - 141: 충방전 소자 제어부
 - 142: 충전 전류 적산량 산출부
 - 143: 개별 배터리 셀 전압 감지부

144: 개별 배터리 셀 전압 비교부

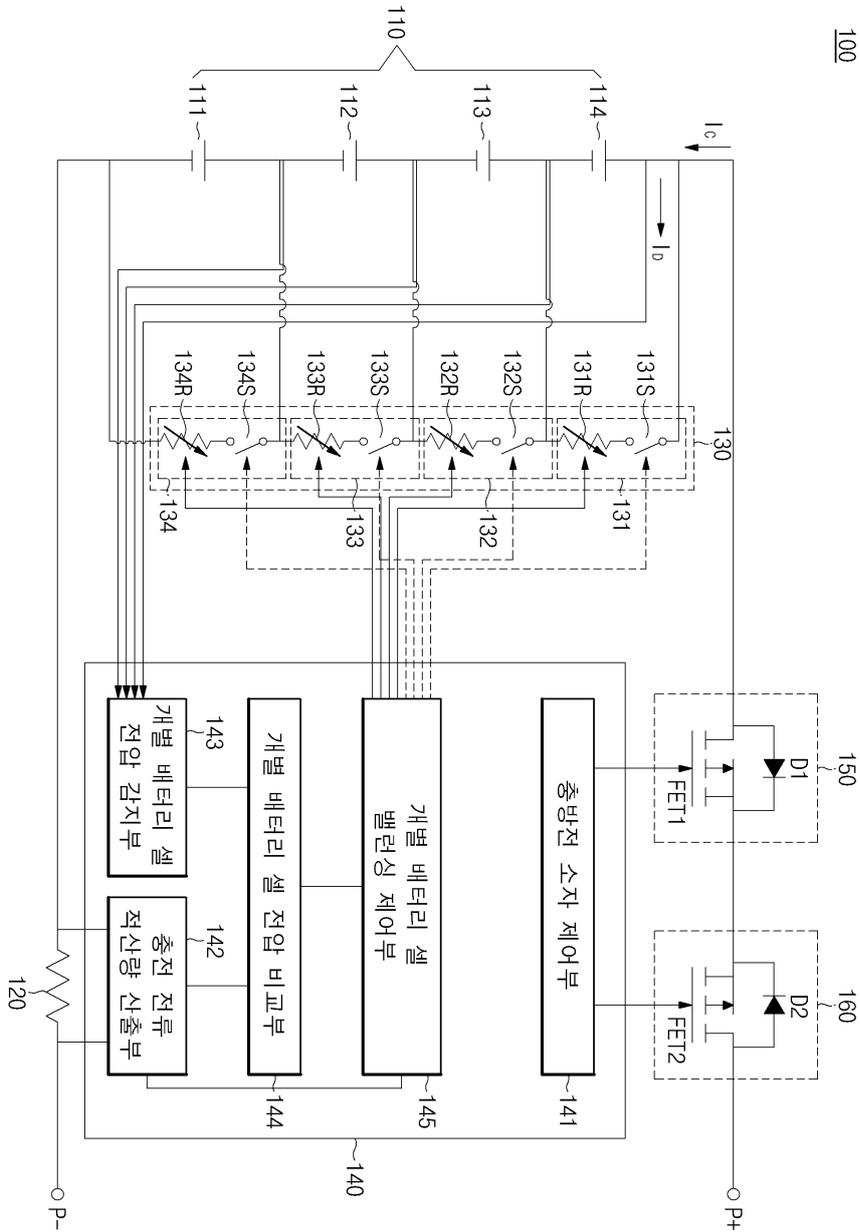
145: 개별 배터리 셀 밸런싱 제어부

150: 충전소자

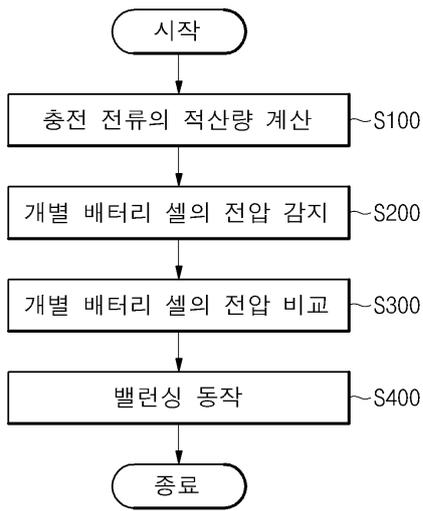
160: 방전소자

도면

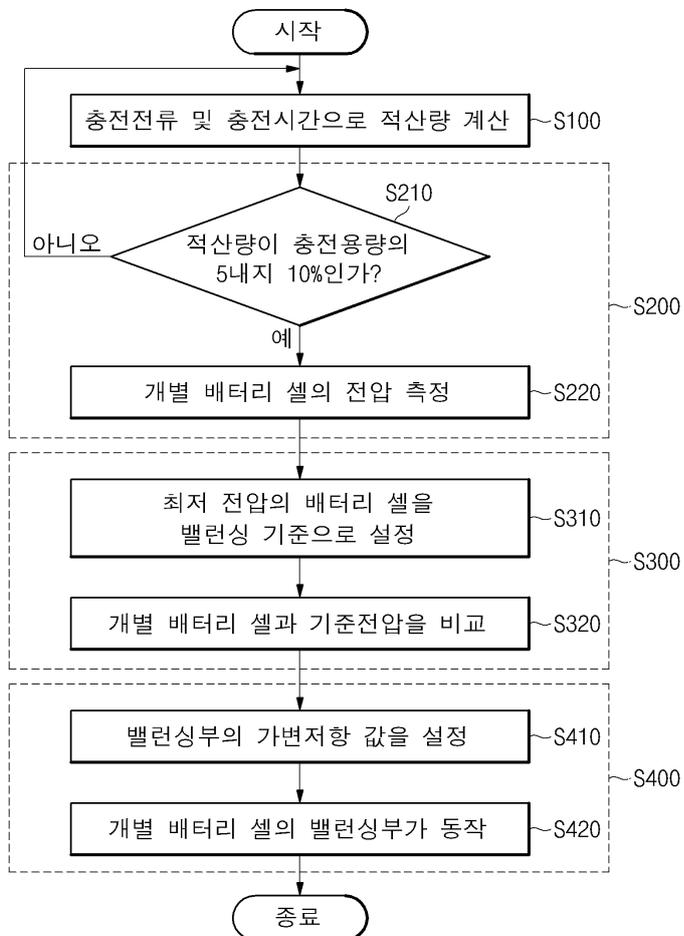
도면1



도면2



도면3



도면4

