



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월20일
(11) 등록번호 10-1184752
(24) 등록일자 2012년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/44 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01) G01R 31/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0048711
(22) 출원일자 2011년05월23일
심사청구일자 2011년05월23일
(65) 공개번호 10-2011-0132977
(43) 공개일자 2011년12월09일
(30) 우선권주장
1020100052510 2010년06월03일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004311398 A
JP2000184615 A
KR100610845 B1
KR100686794 B1

(73) 특허권자
정윤이
경기도 파주시 탄현면 범흥리 1789 유승앙브와즈
1단지 116동 104호
(72) 발명자
정윤이
경기도 파주시 탄현면 범흥리 1789 유승앙브와즈
1단지 116동 104호
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

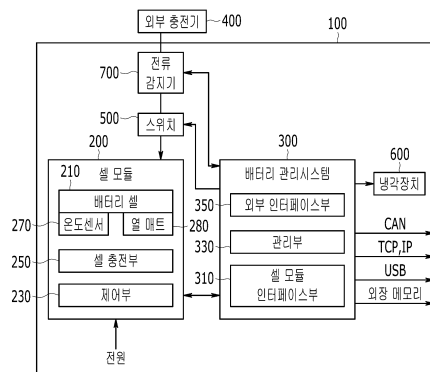
심사관 : 박진

(54) 발명의 명칭 배터리 팩 그리고 배터리 팩의 충전 방법

(57) 요약

배터리 팩은 복수의 배터리 셀을 각각 내장하는 복수의 셀 모듈, 그리고 복수의 셀 모듈로부터 수신한 배터리 셀의 상태 정보를 기초로 복수의 셀 모듈 중 적어도 하나의 셀 모듈로 충전에 관련된 제어 신호를 전송하고, 외부 충전기에서 복수의 셀 모듈로 공급되는 전류를 상태 정보를 기초로 제어하는 배터리 관리 시스템을 포함하며, 복수의 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 일정 용량을 외부 충전기와 연결되어 동시에 충전하고, 내장된 배터리 셀의 나머지 용량을 제어 신호에 따라 개별적으로 충전하여 셀 발란싱 절차 없이 배터리 팩을 빠르게 만충전 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 배터리 셀을 각각 내장하는 복수의 셀 모듈, 그리고

상기 복수의 셀 모듈로부터 수신한 배터리 셀의 상태 정보를 기초로 상기 복수의 셀 모듈 중 적어도 하나의 셀 모듈로 충전에 관련된 제어 신호를 전송하고, 외부 충전기에서 상기 복수의 셀 모듈로 공급되는 전류를 상기 상태 정보를 기초로 제어하는 배터리 관리 시스템을 포함하며,

상기 복수의 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 일정 용량을 상기 외부 충전기와 연결되어 충전하고, 내장된 배터리 셀의 나머지 용량을 상기 제어 신호에 따라 개별적으로 충전하는 배터리 팩.

청구항 2

제1항에서,

상기 각 셀 모듈은

내장된 배터리 셀의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 상기 상태 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하며, 상기 제어 신호를 수신하는 제어부, 그리고

상기 제어부의 제어에 따라 내장된 배터리 셀을 충전하는 셀 충전부를 더 포함하는 배터리 팩.

청구항 3

제2항에서,

상기 제어부는

내장된 배터리 셀의 전압, 전류 그리고 온도를 모니터링하는 배터리 팩.

청구항 4

제1항에서,

상기 복수의 배터리 셀이 극성에 따라 직렬로 연결되고, 직렬로 연결된 상기 복수의 배터리 셀의 일단과 상기 일단에 대응하는 상기 외부 충전기의 극의 사이에 위치한 스위치를 더 포함하며,

상기 배터리 관리 시스템은 상기 스위치의 열림과 닫힘을 제어하는 배터리 팩.

청구항 5

제4항에서,

상기 배터리 관리 시스템은

상기 상태 정보를 기초로 상기 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 이르면, 상기 스위치를 제어하여 상기 외부 충전기에서 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단하는 배터리 팩.

청구항 6

제5항에서,

상기 배터리 관리 시스템은

상기 외부 충전기에서 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단하는 경우, 상기 상태 정보를 기초로 각 셀 모듈의 상태를 분석하여, 남은 충전 용량을 상기 외부 충전기로부터 개별적으로 충전하도록 각 셀 모듈로 제어 신호를 전송하는 배터리 팩.

청구항 7

제4항에서,

상기 배터리 관리 시스템은

전압, 전류 그리고 온도 중 적어도 하나를 기초로 상기 복수의 셀 모듈의 정상 동작 범위를 설정하고, 상기 상태 정보를 기초로 상기 복수의 셀 모듈 중 적어도 하나의 셀 모듈이 상기 정상 동작 범위를 만족하지 못하면 상기 스위치를 제어하여 상기 외부 충전기에서 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단하는 배터리 팩.

청구항 8

제1항에서,

상기 배터리 관리 시스템은

상기 복수의 셀 모듈로부터 수신한 상태 정보를 관리하고, 상기 복수의 셀 모듈의 성능을 체크하여 교체 여부를 판단하는 배터리 팩.

청구항 9

제1항에서,

상기 상태 정보는 온도 정보를 포함하며,

상기 배터리 관리 시스템은

온도 정보를 포함하며 상기 상태 정보를 기초로 각 셀 모듈의 온도와 기준 온도를 비교하여, 기준 온도보다 낮은 셀 모듈로 가열 매트를 가동하도록 하는 제어 신호를 전송하고, 기준 온도보다 높은 셀 모듈이 있으면 냉각 장치를 가동하는 배터리 팩.

청구항 10

배터리 팩의 배터리 관리 시스템이 복수의 배터리 셀을 각각 포함하는 복수의 셀 모듈을 충전하는 방법으로서,

외부 충전기로부터 공급된 전류를 이용하여 상기 복수의 배터리 셀을 동시에 충전하는 단계,

상기 복수의 셀 모듈의 상태를 모니터링하여, 상기 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 도달하는지 판단하는 단계,

충전 중지 전압에 도달하는 셀 모듈이 있는 경우, 상기 충전을 중단하는 단계, 그리고

각 셀 모듈의 상태 정보를 분석하여 각 셀 모듈이 배터리 셀의 남은 충전 용량을 개별적으로 충전하도록 각 셀 모듈로 제어 신호를 전송하는 단계

를 포함하는 배터리 팩의 충전 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 충전 중지 전압에 도달하는지 판단하는 단계는

상기 복수의 셀 모듈 각각으로부터 수신한 배터리 셀의 전압 정보를 기초로 판단하는 배터리 팩의 충전 방법.

청구항 12

제10항에서,

상기 충전을 중단하는 단계는

상기 외부 충전기를 제어하여 공급 전류를 줄이는 단계, 그리고

상기 외부 충전기와 상기 복수의 셀 모듈 사이에 위치한 스위치를 제어하여 상기 외부 충전기로부터 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단하는 단계

를 포함하는 배터리 팩의 충전 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 팩 그리고 배터리 팩의 충전 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 노트북과 휴대폰 등의 전자 기기와 자동차는 배터리를 통해 필요한 에너지를 공급받는다. 이러한 배터리는 배터리 셀(cell)과 각종 회로를 포함하는 배터리 팩으로 제작될 수 있다. 배터리 팩은 외부 충전기를 통해 배터리 셀을 충전하고 전자 기기나 자동차와 같은 외부 부하에 전압 및 전류를 공급하는 방전을 반복한다.

[0003] 지금까지의 배터리 팩은 배터리 셀들을 직렬로 연결한 후, 하나의 외부 충전기로 전체 셀을 충전을 한다. 이때 셀이 균등하게 충전되거나 방전되지 못하고 충전 편차 또는 방전 편차가 발생할 수 있다. 배터리 팩은 이러한 편차를 바로 잡기 위해 셀 발란싱(cell balancing)을 하는데, 이 셀 발란싱에 많은 시간이 들기 때문에 배터리 팩의 충전을 끝내기까지 시간이 걸린다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하려는 과제는 배터리 관리 시스템을 통해 각 셀 모듈을 모니터링하고 제어하며, 외부 충전기를 이용해 배터리 팩에 일정 에너지를 급속 충전하고 나머지 배터리 팩이 모자라는 에너지는 셀 모듈의 셀 충전기를 이용해 배터리 셀을 개별 충전하여 셀 간의 편차 없이 빠른 시간에 만충전하는 배터리 팩 그리고 배터리 팩의 충전 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩은 복수의 배터리 셀을 각각 내장하는 복수의 셀 모듈, 그리고 상기 복수의 셀 모듈로부터 수신한 배터리 셀의 상태 정보를 기초로 상기 복수의 셀 모듈 중 적어도 하나의 셀 모듈로 충전에 관련된 제어 신호를 전송하고, 외부 충전기에서 상기 복수의 셀 모듈로 공급되는 전류를 상기 상태 정보를 기초로 제어하는 배터리 관리 시스템을 포함하며, 상기 복수의 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 일정 용량을 상기 외부 충전기와 연결되어 동시에 충전하고, 내장된 배터리 셀의 나머지 용량을 상기 제어 신호에 따라 개별적으로 충전한다.

[0006] 상기 각 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 상기 상태 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하며, 상기 제어 신호를 수신하는 제어부, 그리고 상기 제어부의 제어에 따라 내장된 배터리 셀을 충전하는 셀 충전부를 더 포함할 수 있다.

[0007] 상기 제어부는 내장된 배터리 셀의 전압, 전류 그리고 온도를 모니터링할 수 있다.

[0008] 상기 배터리 팩은 상기 복수의 배터리 셀이 극성에 따라 직렬로 연결되고, 직렬로 연결된 상기 복수의 배터리 셀의 일단과 상기 일단에 대응하는 상기 외부 충전기의 극의 사이에 위치한 스위치를 더 포함하며, 상기 배터리 관리 시스템은 상기 스위치의 열림과 닫힘을 제어할 수 있다.

[0009] 상기 배터리 관리 시스템은 상기 상태 정보를 기초로 상기 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 이르면, 상기 스위치를 제어하여 상기 외부 충전기에서 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단할 수 있다.

[0010] 상기 배터리 관리 시스템은 상기 외부 충전기에서 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단하는 경우, 상기 상태 정보를 기초로 각 셀 모듈의 상태를 분석하여, 남은 충전 용량을 상기 외부 충전기로부터 개별적으로 충전하도록 각 셀 모듈로 제어 신호를 전송할 수 있다.

[0011] 상기 배터리 관리 시스템은 전압, 전류 그리고 온도 중 적어도 하나를 기초로 상기 복수의 셀 모듈의 정상 동작 범위를 설정하고, 상기 상태 정보를 기초로 상기 복수의 셀 모듈 중 적어도 하나의 셀 모듈이 상기 정상 동작 범위를 만족하지 못하면 상기 스위치를 제어하여 상기 외부 충전기에서 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류

를 차단할 수 있다.

[0012] 상기 배터리 관리 시스템은 상기 복수의 셀 모듈로부터 수신한 상태 정보를 관리하고, 상기 복수의 셀 모듈의 성능을 체크하여 교체 여부를 판단할 수 있다.

[0013] 상기 상태 정보는 온도 정보를 포함하며, 상기 배터리 관리 시스템은 온도 정보를 포함하며 상기 상태 정보를 기초로 각 셀 모듈의 온도와 기준 온도를 비교하여, 기준 온도보다 낮은 셀 모듈로 가열 패트를 가동하도록 하는 제어 신호를 전송하고, 기준 온도보다 높은 셀 모듈이 있으면 냉각 장치를 가동할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩의 배터리 관리 시스템이 복수의 배터리 셀을 각각 포함하는 복수의 셀 모듈을 충전하는 방법으로서, 외부 충전기로부터 공급된 전류를 이용하여 상기 복수의 배터리 셀을 동시에 충전하는 단계, 상기 복수의 셀 모듈의 상태를 모니터링하여, 상기 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 도달하는지 판단하는 단계, 충전 중지 전압에 도달하는 셀 모듈이 있는 경우, 상기 충전을 중단하는 단계, 그리고 각 셀 모듈의 상태 정보를 분석하여 각 셀 모듈이 배터리 셀의 남은 충전 용량을 개별적으로 충전하도록 각 셀 모듈로 제어 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 충전 중지 전압에 도달하는지 판단하는 단계는 상기 복수의 셀 모듈 각각으로부터 수신한 배터리 셀의 전압 정보를 기초로 판단할 수 있다.

[0016] 상기 충전을 중단하는 단계는 상기 외부 충전기를 제어하여 공급 전류를 줄이는 단계, 그리고 상기 외부 충전기와 상기 복수의 셀 모듈 사이에 위치한 스위치를 제어하여 상기 외부 충전기로부터 상기 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따르면 배터리 셀과 셀 충전기를 포함하는 셀 모듈을 연결하여 배터리 팩을 만들기 때문에, 셀 모듈 단위로 교체가 가능하여 배터리 팩의 불량 셀 교체가 쉽다. 또한 본 발명의 실시예에 따르면 배터리 관리 시스템과 셀 모듈은 각 셀 모듈의 상태를 모니터링하고 정보를 주고 받으며, 외부 충전기 이외에 셀 모듈은 셀 모듈에 포함된 셀 충전부를 통해 배터리 셀을 개별적으로 충전한다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면 외부 충전중에 발생하거나 또는 방전중에 발생한 셀간의 편차를 줄이는 셀 발란싱이 필요 없고, 배터리 팩의 만충전을 빠른 시간에 끝낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 블록도를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 셀 모듈의 블록도이다.

도 3a와 도 3b 각각은 본 발명의 한 실시예에 따른 셀 모듈의 구조도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 전력 및 제어 신호의 계통도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩의 전력 및 제어 신호의 계통도이다.

도 7a와 도 7b 각각은 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 연결 관계를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 충전 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [0021] 이제 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩 그리고 배터리 팩의 충전 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 블록도를 나타내는 도면이다.
- [0023] 도 1을 참고하면, 배터리 팩(100)은 셀 모듈(200)과 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)(300)을 포함한다. 이때 배터리 팩(100)은 복수 개의 셀 모듈(200)을 직렬, 병렬, 그리고 직렬과 병렬의 혼합 형태 중 어느 하나의 형태로 연결하여 쌓고, 셀 모듈 각각은 배터리 관리 시스템(300)과 연결된다. 배터리 팩(100)은 외부 충전기(400)로부터 전류를 공급받아 배터리 셀을 충전하고, 외부 부하(미도시)로 전류를 공급하여 방전한다. 배터리 팩(100)은 외부 충전기(400)와 셀 모듈(200) 사이의 스위치(500), 배터리 팩(100)을 냉각시키는 냉각 장치(600), 그리고 배터리 팩(100)에 흐르는 전류를 감지하는 전류 감지기(700)를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 셀 모듈(200)은 배터리 셀(210), 제어부(230), 셀 충전부(250), 온도 센서(270) 그리고 열 매트(heating mat)(280)를 포함한다. 셀 모듈(200)은 배터리 관리 시스템(300)과 통신하여 신호를 주고 받는다. 그리고 셀 모듈(200)은 전원을 공급받아 제어부(230)와 셀 충전부(250)를 구동하며, 이때 외부 충전기(400)로부터 전원을 공급받을 수 있다.
- [0025] 배터리 셀(battery cell)(210)은 전류가 충전되는 장치로서, 방전되면 재충전하여 사용할 수 있다. 배터리 셀(210)은 외부 충전기(400)로부터 직접 전류를 공급받아 충전될 수 있고, 셀 충전부(250)로부터 배터리 셀(210)의 상태에 적합한 전류를 공급받아 개별적으로 충전될 수 있다. 이때 배터리 셀(210)이 충전되는 방식은 다양할 수 있으며, 예를 들면 CC/CV(Constant Current/ Constant Voltage) 방식이나 배터리 관리 시스템(300)이 지정한 방식으로 충전될 수 있다.
- [0026] 제어부(controller)(230)는 배터리 셀(210)의 상태를 모니터링하고, 모니터링한 상태 정보를 주기적으로 배터리 관리 시스템(300)으로 전송한다. 이때 제어부(230)는 배터리 셀(210)의 전압, 전류 그리고 온도를 모니터링한다. 제어부(230)는 배터리 관리 시스템(300)으로부터 수신한 제어 신호를 기초로 셀 충전부(250)를 제어한다. 제어부(230)는 배터리 관리 시스템(300)으로부터 배터리 셀(210)을 개별 충전하도록 하는 제어 신호를 수신하면 셀 충전부(250)를 제어하여 배터리 셀(210)의 나머지 용량을 충전하도록 한다. 이때 제어부(230)는 배터리 셀(210)의 상태에 맞게 배터리 셀(210)을 만충전(full charge)하도록 셀 충전부(250)를 제어한다.
- [0027] 셀 충전부(250)는 제어부(230)의 제어에 따라 배터리 셀(210)을 충전한다. 셀 충전부(250)는 배터리 셀(210)의 상태에 맞게 배터리 셀(210)을 만충전한다. 이때 셀 충전부(250)는 전원을 공급받아 배터리 셀(210)을 충전하며, 이때의 전원은 외부 충전기(400)로부터 공급받을 수 있다.
- [0028] 온도 센서(270)와 열 매트(280)는 배터리 셀(210)의 온도를 기준 범위에서 동작시키도록 하는 장치이다. 온도 센서(270)는 배터리 셀(210)의 온도를 측정하여 제어부(230)로 전달하고, 열 매트(280)는 제어부(230)의 제어에 따라 가동하여 배터리 셀(210)의 온도를 높일 수 있다. 이때 온도 센서(270)는 전기 저항이 온도에 관련된 소자인 NTC(Negative Temperature Coefficient) 온도 센서일 수 있다.
- [0029] 배터리 관리 시스템(300)은 셀 모듈(200)과 통신하는 셀 모듈 인터페이스부(310), 관리부(330), 그리고 외부 인터페이스부(350)를 포함한다.
- [0030] 셀 모듈 인터페이스부(310)는 셀 모듈(200)과 통신하여 셀 모듈(200)로부터 수신한 배터리 셀(210)의 상태 정보를 수신하고, 셀 모듈(200)로 각종 제어 신호를 전송한다.
- [0031] 관리부(330)는 셀 모듈 인터페이스부(310)로부터 수신한 정보를 기초로 셀 모듈(200) 및 각종 연결 장치를 관리한다.
- [0032] 관리부(330)는 스위치(500)를 제어하여 외부 충전기(400)에서 공급되는 전류를 제어한다. 예를 들면, 관리부(330)는 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 이르면, 외부 충전기(400)에서 복수의 배터리 셀로 직접 공급되는 전류를 차단한다. 이후 관리부(330)는 셀 모듈의 상태 정보인 전압과 전류를 기초로 충전 방식을 판단하여 남은 충전 용량을 개별적으로 충전하도록 하는 제어 신호를 해당 셀 모듈로 보낸다.
- [0033] 관리부(330)는 셀 모듈(200)로부터 수신한 배터리 셀(210)의 상태 정보를 기초로 셀 모듈(200)을 모니터링한다. 관리부(330)는 복수의 셀 모듈 중 적어도 하나의 셀 모듈로 충전에 관련된 제어 신호를 전송한다. 이때 관리부(330)는 배터리 셀(210)의 온도가 기준 온도보다 높으면, 배터리 팩(100)을 냉각시키는 냉각 장치(600)의 가동할 수 있다. 그리고 관리부(330)는 배터리 셀(210)의 온도가 기준 온도보다 낮으면, 열 매트(280)를 가동하도록

하는 제어 신호를 해당하는 셀 모듈로 전송할 수 있다.

- [0034] 그리고 관리부(330)는 전류 감지기(700)를 통해 배터리 팩(100)의 과방전, 과충전 또는 안전 온도를 벗어나는 경우를 감지한다. 즉, 관리부(330)는 외부 충전기(400)에서 배터리 팩(100)으로 흐르는 전류나 배터리 팩(100)에서 외부 부하(미도시)로 흐르는 전류가 안전 범위를 벗어날 경우, 스위치(500)를 제어하여 배터리 팩(100)을 보호한다.
- [0035] 또한 관리부(330)는 조립된 셀 모듈의 고유 번호를 기초로 각 셀 모듈의 이력을 관리한다. 그리고 관리부(330)는 배터리 팩(100)의 생산 과정에서 에이징(aging)을 하고, 각 배터리 셀의 충전 및 방전 용량을 기초로 배터리 셀을 평가하여 기준에 미치지 못하는 불량 배터리 셀을 가려낸다. 관리부(330)는 사용 중인 배터리 셀의 가용 용량의 변화, 내저항, 충방전 횟수 등을 기초로 계산하여 각 배터리 셀의 잔존 수명을 계산한 후, 수명이 다 된 배터리 셀의 셀 모듈을 교체하도록 표시하여 알릴 수 있다.
- [0036] 외부 인터페이스부(350)는 배터리 팩(100)의 외부 장치와 통신할 수 있도록 한다. 예를 들어, 외부 인터페이스부(350)는 TCP/IP 포트, USB 포트, CAN(Controller Area Network) 통신 포트, 외장 메모리 연결부 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 스위치(500)는 배터리 관리 시스템(300)의 제어에 따라 열리거나 닫힌다. 스위치(500)는 전력 제어가 가능한 소자로서, 절연 게이트 양극성 트랜지스터(Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT)나 파워 FET(Field Effect Transistor)를 이용할 수 있다. 그리고 스위치(500)는 전자 접촉기(Magnetic Contactor, MC) 타입으로 구현될 수 있다.
- [0038] 전류 감지기(700)는 홀센서(hall sensor)나 션트저항(shunt resistance) 등으로 구현될 수 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 셀 모듈의 블록도이다.
- [0040] 도 2를 참고하면, 셀 모듈(200)은 배터리 셀(210), 제어부(230), 셀 충전부(250), 온도 센서(270) 그리고 열 매트(280)를 포함한다. 그리고 셀 모듈(200)은 양극 연결 단자(290)와 음극 연결 단자(291)를 통해 다른 배터리 셀과 연결되거나 외부 충전기에 연결되어 충전한다. 셀 모듈(200)은 배터리 관리 시스템(300)과 통신하는 통신 연결 단자(294)와 셀 모듈(200)의 전원이 연결되는 전원 연결 단자(295)를 더 포함한다. 배터리 셀(210)은 양극 연결 단자(290)와 음극 연결 단자(291)를 통해 외부 충전기(400)로부터 직접 전류를 공급받아 충전될 수 있고, 셀 충전부(250)로부터 배터리 셀(210)의 상태에 적합한 전류를 공급받아 개별적으로 충전될 수 있다.
- [0041] 제어부(230)는 배터리 셀(210)의 배터리 셀(210)의 전압과 충전 전류를 측정하고, 온도 센서(270)를 통해 온도를 모니터링한다. 제어부(230)는 모니터링한 상태 정보를 주기적으로 배터리 관리 시스템(300)으로 전송한다. 이때 제어부(230)는 배터리 셀(210)이 기준 온도보다 낮으면, 열 매트(280)를 가동하여 배터리 셀(210)의 온도를 높일 수 있다. 제어부(230)는 배터리 관리 시스템(300)으로부터 수신한 제어 신호를 기초로 셀 충전부(250)를 제어한다. 제어부(230)는 배터리 관리 시스템(300)으로부터 배터리 셀(210)을 개별 충전하도록 하는 제어 신호를 수신하면 셀 충전부(250)를 제어하여 배터리 셀(210)의 나머지 용량을 충전하도록 한다.
- [0042] 셀 충전부(250)는 제어부(230)의 제어에 따라 배터리 셀(210)을 충전한다. 셀 충전부(250)는 배터리 셀(210)의 상태에 맞게 배터리 셀(210)을 만충전한다. 이때 셀 충전부(250)는 전원을 공급받아 배터리 셀(210)을 충전한다. 이때 셀 충전부(250)는 셀 충전 전원을 전원 연결 단자(295)를 통해 공급받으며, 셀 충전 전원은 AC 전원이거나 DC 전원이다.
- [0043] 도 3a와 도 3b 각각은 본 발명의 한 실시예에 따른 셀 모듈의 구조도이다.
- [0044] 도 3a를 참고하면, 셀 모듈(200)은 제어부(230)와 셀 충전부(250)를 구현한 제어 보드(292), 배터리 셀(210), 온도 센서(270), 그리고 배터리 셀(210)의 위 또는 아래에 놓인 열 매트(280)를 셀 트레이(cell tray)(293)에 실장하여 모듈 단위로 만들어진다. 셀 트레이(293)는 양극 연결 단자(290), 음극 연결 단자(291), 통신 연결 단자(294) 그리고 전원 연결 단자(295)를 더 포함한다.
- [0045] 도 3b를 참고하면, 셀 모듈(200)은 제어부(230)와 셀 충전부(250)를 구현한 제어 보드(292), 배터리 셀(210), 온도 센서(270), 그리고 배터리 셀(210)의 위 또는 아래에 놓인 열 매트(280)를 셀 트레이(293)에 실장하여 모듈 단위로 만들어진다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 사시도이다.
- [0047] 도 4를 참고하면, 배터리 팩(100)은 셀 모듈(200)을 복수 개 포함하며, 이때 복수셀 개의 모듈(200)은 직렬, 병

렬, 그리고 직렬과 병렬의 혼합 형태 중 어느 하나의 형태로 연결될 수 있고, 이렇게 쌓인 셀 모듈 각각은 배터리 관리 시스템(300)과 연결된다. 셀 모듈(200)을 쌓는 방법은 다양할 수 있는데, 예를 들면, 도 4와 같이 한 층에 하나의 셀 모듈을 넣어 쌓을 수도 있고, 한 층에 둘 이상의 셀 모듈을 넣어 쌓을 수도 있다.

- [0048] 지금까지는 배터리 팩을 만들 때 배터리 셀들을 먼저 한 덩어리로 조립한 후 여기에 각종 회로를 연결하기 때문에 불량 배터리 셀의 교체가 어려웠다. 그러나 이와 같이 셀 모듈(200)을 이용한 배터리 팩(100)은 불량 셀을 쉽게 교체할 수 있어 배터리 팩(100)을 오래 사용할 수 있다. 또한, 배터리 팩(100)은 셀 모듈(200)이 개별적으로 만충전하므로, 낮은 전압의 배터리 셀로 발란싱하여 배터리 팩의 전압을 낮추는 셀 발란싱 과정을 거칠 필요가 없다. 따라서, 배터리 팩(100)은 외부 충전기(400)로 충전 후, 전압을 낮추는 일 없이 배터리 팩(100)의 최대 충전 전압까지 충전하는 만충전을 할 수 있어 배터리 팩의 가용 용량을 높일 수 있다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 전력 및 제어 신호의 계통도이다.
- [0050] 도 5를 참고하면, 배터리 팩(100)은 셀 모듈(200)이 복수 개 적층된 셀 모듈 스택(800)과 배터리 관리 시스템(300)을 통해 배터리 셀을 충전하고 방전한다. 그리고 배터리 관리 시스템(300)은 스위치(510, 530)를 통해 셀 모듈 스택(800)과 외부 충전기(400) 사이의 전류 흐름을 제어한다. 이때 스위치(530)는 회로에 따라서 생략될 수 있다.
- [0051] 배터리 팩(100)에 외부 충전기(400)가 연결되는 경우, 외부 충전기(400)로부터 셀 모듈 스택(800)으로 전류가 공급된다(S510).
- [0052] 셀 모듈 스택(800)의 각 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 전압, 전류, 온도 정보를 배터리 관리 시스템(300)으로 전달한다(S520).
- [0053] 배터리 관리 시스템(300)은 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 이르면, 외부 충전기(400)에서 복수의 배터리 셀로 직접 공급되는 전류를 차단하기 위해 스위치(510)로 제어 명령을 보낸다(S530).
- [0054] 또는 배터리 관리 시스템(300)은 스위치(510)를 열기 전에, 외부 충전기(400)가 공급 전류를 줄이도록 외부 충전기(400)로 제어 신호를 보낼 수 있다(S540).
- [0055] 배터리 관리 시스템(300)은 남은 충전 용량을 각 셀 모듈의 상태를 기초로 각 배터리 셀을 개별적으로 충전하도록 셀 모듈 스택(800)으로 제어 신호를 보낸다(S550). 배터리 관리 시스템(300)은 CC/CV 방식 등으로 충전하도록 제어 신호를 보낼 수 있다.
- [0056] 이때 배터리 관리 시스템(300)은 스위치(530)를 닫아 외부 충전기(400)에서 각 셀 모듈로 전원이 공급되도록 할 수 있다(S560). 이때 셀 모듈은 병렬, 직렬 그리고 직렬과 병렬의 혼합 형태 중 어느 하나의 형태로 연결되어 스위치(530)를 통해 전원을 공급받을 수 있다.
- [0057] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩의 전력 및 제어 신호의 계통도이다.
- [0058] 도 6을 참고하면, 배터리 팩(100)에 외부 부하(900)가 연결되는 경우, 셀 모듈 스택(800)으로부터 외부 부하(900)로 전류가 흐른다(S610).
- [0059] 배터리 관리 시스템(300)은 셀 모듈 스택(800)으로부터 외부 부하(900)로 흐르는 전류를 전류 감지기(700)를 통해 모니터링한다(S620).
- [0060] 배터리 관리 시스템(300)은 전류 감지기(700)에서 감지된 전류가 안전 범위를 벗어날 경우, 스위치(510)로 제어 신호를 보내 전류를 제어한다(S630).
- [0061] 그리고 셀 모듈 스택(800)의 각 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 전압, 전류, 온도 정보를 배터리 관리 시스템(300)으로 전달한다(S640).
- [0062] 배터리 관리 시스템(300)은 셀 모듈 스택(800)으로부터 전달된 정보를 기초로 각 셀 모듈의 상태를 분석하며, 셀 모듈 스택(800)으로 제어 신호를 보낼 수 있다(S650)
- [0063] 도 7a와 도 7b 각각은 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 연결 관계를 나타내는 도면이다.
- [0064] 도 7a를 참고하면, 배터리 팩(100)은 외부 장치와 연결되는 복수의 단자(110, 120, 130, 140, 150)를 포함한다.
- [0065] 단자(110, 120)는 배터리 팩(100)의 입출력 단자로서, 외부 충전기(400)나 외부 부하(미도시)가 연결된다.
- [0066] 단자(130)는 외부 충전기(400)에 제어 신호를 보내는 단자이다.

- [0067] 단자(140)는 배터리 관리 시스템(300)이 외부로부터 전원을 입력받는 단자이다. 설계에 따라서, 배터리 관리 시스템(300)은 배터리 팩(100)의 내부로부터 전원을 공급받을 수도 있다.
- [0068] 단자(150)는 배터리 관리 시스템(300)이 외부 장치와 통신 및 제어 신호를 주고 받는 단자이다. 배터리 관리 시스템(300)은 단자(150)를 통해 외부 인버터 등의 각종 장비와 통신하여 신호를 주고 받을 수 있다. 또한 배터리 관리 시스템(300)은 배터리 관리 시스템(300)의 동작 상태와 각 셀 모듈의 상태를 외부 장치로 전달할 수 있다. 예를 들면, 배터리 관리 시스템(300)은 배터리 관련 정보인 충전 상태 정보(STATE OF CHARGE, SOC)와 건강 상태 정보(STATE OF HEALTH, SOH) 등을 단자(150)에 연결된 외부 장치로 전송할 수 있다.
- [0069] 전류 감지기(700)는 단자(110, 120)와 셀 모듈이 연결되는 적어도 하나의 선에 위치한다.
- [0070] N개(N은 자연수)의 셀 모듈(200)은 연결되며, 각 셀 모듈은 배터리 셀(210), 그리고 제어부(230)와 셀 충전부(250)가 구현된 제어 보드(292)를 포함한다. N개의 배터리 셀은 극성에 맞춰 직렬로 연결되는데, 직렬로 연결된 배터리 셀의 음극은 스위치(510)를 통해 단자(110)와 연결되고, 직렬로 연결된 배터리 셀의 양극은 스위치(510)를 통해 단자(120)와 연결된다. 또한 각 셀 모듈은 단자(110, 120)에 병렬로 연결되어 전원을 공급받을 수 있다. 각 셀 모듈과 단자(110/120) 사이에 스위치(530)가 위치할 수 있다. 각 셀 모듈은 배터리 관리 시스템(300)과 연결된다. 셀 충전부(250)는 전원을 공급받아 배터리 셀(210)을 충전하는데, 각 모듈의 셀 충전 전원은 AC 전원이거나 DC 전원이며, 스위치(530)를 통해 셀 모듈에 DC 전원이 공급되고, AC 전원(미도시)을 통해 셀 충전부가 배터리 셀을 만충전 할 수 있다.
- [0071] 배터리 관리 시스템(300)은 N개의 셀 모듈(200), 스위치(510, 530), 전류 감지기(700), 단자(130, 140, 150)와 연결되어 통신한다.
- [0072] 도 7b를 참고하면, 배터리 팩(100)은 외부 장치와 연결되는 복수의 단자(110, 120, 130, 140, 150), 배터리 관리 시스템(300), 전류 감지기(700)를 포함한다.
- [0073] N개(N은 자연수)의 셀 모듈(200)은 연결되며, 각 셀 모듈은 배터리 셀(210), 제어부(230) 그리고 셀 충전부(250)를 포함한다. N개의 배터리 셀은 극성에 맞춰 직렬로 연결되는데, 직렬로 연결된 배터리 셀의 음극은 스위치(510)를 통해 단자(110)와 연결되고, 직렬로 연결된 배터리 셀의 양극은 스위치(510)를 통해 단자(120)와 연결된다. 또한 각 셀 모듈은 직렬로 연결되고, 직렬로 연결된 셀 모듈의 일단이 단자(110)에 연결되고, 직렬로 연결된 셀 모듈의 다른 일단이 단자(120)에 연결되어 전원을 공급받을 수 있다. 각 셀 모듈과 단자(110/120) 사이에 스위치(530)가 위치할 수 있다. 각 셀 모듈은 배터리 관리 시스템(300)과 연결된다.
- [0074] 배터리 관리 시스템(300)은 N개의 셀 모듈(200), 스위치(510, 530), 전류 감지기(700), 단자(130, 140, 150)와 연결되어 통신한다.
- [0075] 도 7a와 도 7b에서는 병렬과 직렬 연결에 대해서 설명하였으나, 설계에 따라서 직렬과 병렬이 혼합된 형태로 복수의 셀 모듈을 연결할 수 있다.
- [0076] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 배터리 팩의 충전 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0077] 도 8을 참고하면, 배터리 팩(100)의 배터리 관리 시스템(300)은 외부 충전기(400)로부터 공급된 전류를 이용하여 복수의 배터리 셀을 충전한다(S810). 이때 복수의 배터리 셀은 동시에 충전된다. 배터리 관리 시스템(300)은 스위치(510)를 닫아 외부 충전기(400)로부터 복수의 배터리 셀로 직접 전류가 공급되도록 한다. 이때 배터리 관리 시스템(300)은 CC/CV 방식으로 배터리 셀을 충전할 수 있다.
- [0078] 배터리 관리 시스템(300)은 각 셀 모듈로부터 상태 정보를 수신한다(S820). 상태 정보는 배터리 셀의 전압, 전류 그리고 온도 정보를 포함한다.
- [0079] 배터리 관리 시스템(300)은 복수의 셀 모듈 중 어느 하나의 셀 모듈이 충전 중지 전압에 도달하는지 판단한다(S830).
- [0080] 배터리 관리 시스템(300)은 충전 중지 전압에 도달하는 셀 모듈이 있는 경우, 외부 충전기(400)를 제어하여 공급 전류를 줄이도록 한다(S840). 배터리 관리 시스템(300)은 셀 모듈의 최대 충전 전류에 따라 줄이는 공급 전류량을 다르게 설정할 수 있다. 이를 통해 배터리 관리 시스템(300)은 가장 먼저 충전된 배터리 셀의 전압이 충전 중지 전압 이상으로 상승하는 것을 방지하여 배터리 셀을 보호한다.
- [0081] 이후 배터리 관리 시스템(300)은 외부 충전기(400)와 복수의 셀 모듈 사이에 위치한 스위치(510)를 열어 외부 충전기(400)로부터 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단한다(S850). 또는 배터리 관리 시스템(300)은 충전

충지 전압에 도달하는 셀 모듈이 있는 경우, 외부 충전기(400)를 제어하여 공급 전류를 줄이는 단계를 거치지 않고 바로 스위치(510)를 열어 외부 충전기(400)로부터 복수의 배터리 셀로 공급되는 전류를 차단할 수 있다.

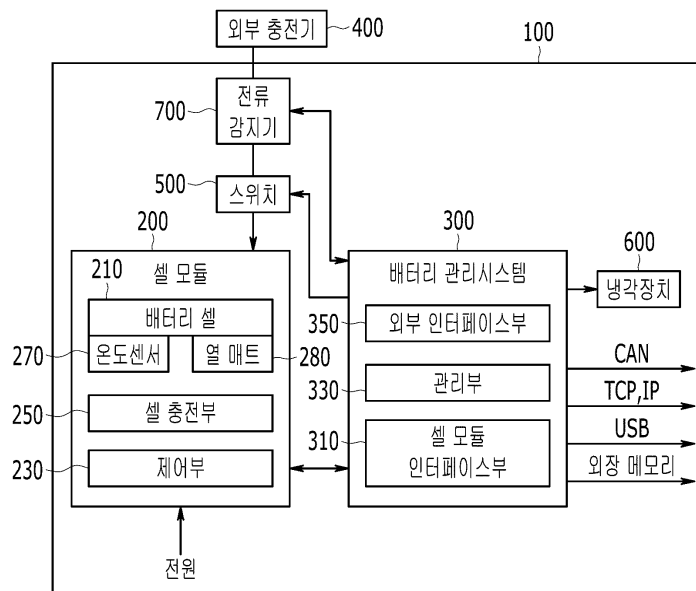
[0082] 배터리 관리 시스템(300)은 각 셀 모듈로부터 수신한 상태 정보를 기초로 각 셀 모듈이 배터리 셀의 남은 충전 용량을 개별적으로 충전하도록 각 셀 모듈로 제어 신호를 전송한다(S860). 배터리 관리 시스템(300)은 각 셀 모듈의 전압, 전류, 온도 등의 정보를 분석하여 각 셀 모듈에 적합한 충전 방식을 결정하여 해당 셀 모듈로 제어 신호를 전송할 수 있다.

[0083] 이후 각 셀 모듈은 배터리 관리 시스템(300)으로부터 수신한 제어 신호에 따라 내장된 셀 충전부(250)가 배터리 셀을 개별적으로 충전한다. 이때 각 셀 모듈은 내장된 배터리 셀의 전압, 충전 전류, 온도를 모니터링하면서 내장된 배터리 셀의 상태에 맞게 만충전한다. 따라서, 배터리 팩(100)은 낮은 전압의 배터리 셀로 발란싱하여 배터리 팩의 전압을 낮추는 셀 발란싱 과정을 거칠 필요가 없고, 배터리 팩(100)의 최대 충전 전압까지 충전하는 만충전을 할 수 있어 배터리 팩의 가용 용량을 높일 수 있다.

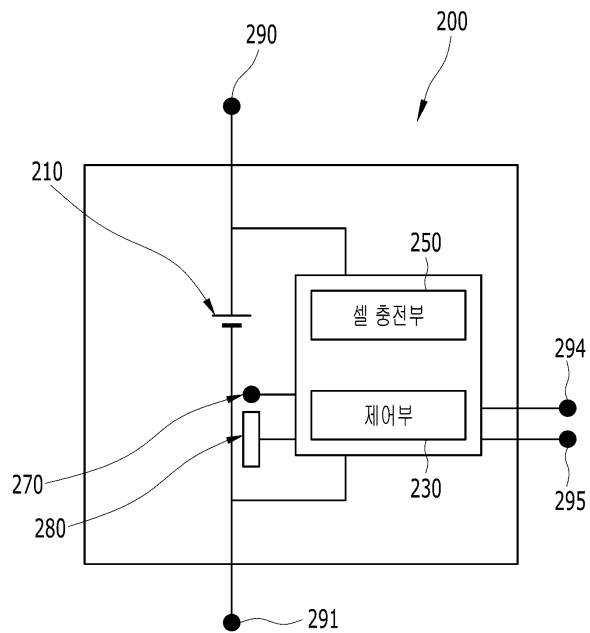
[0084] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

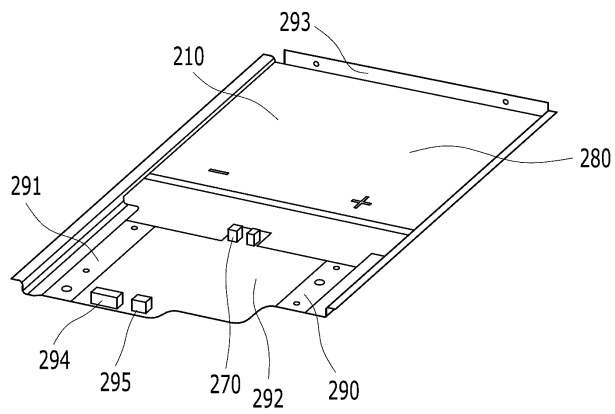
도면1



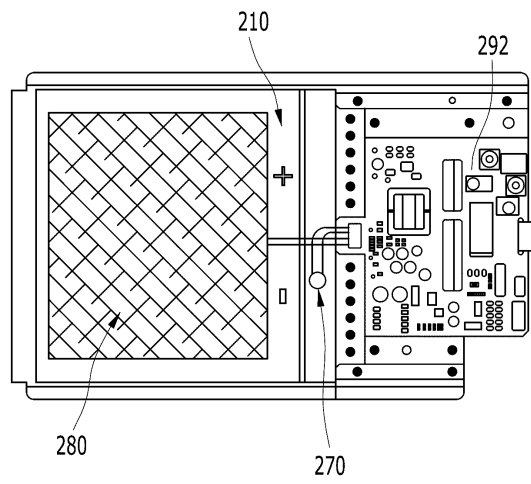
도면2



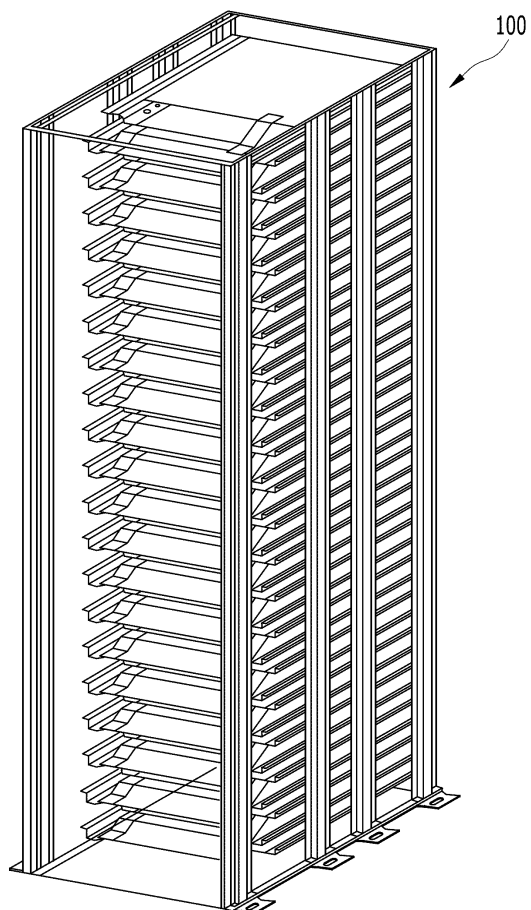
도면3a



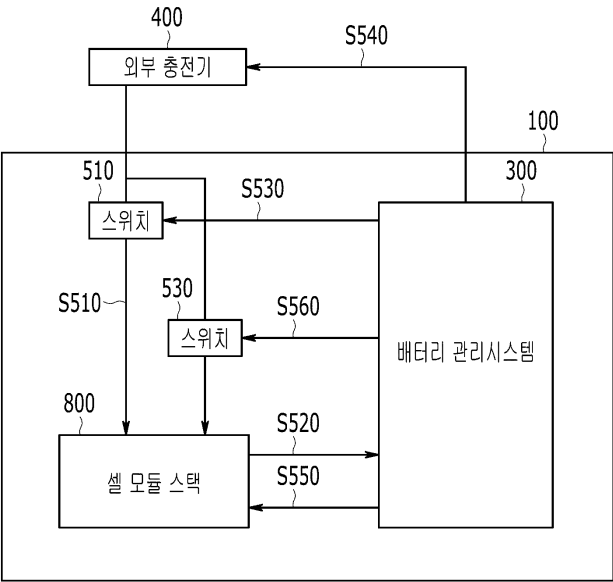
도면3b



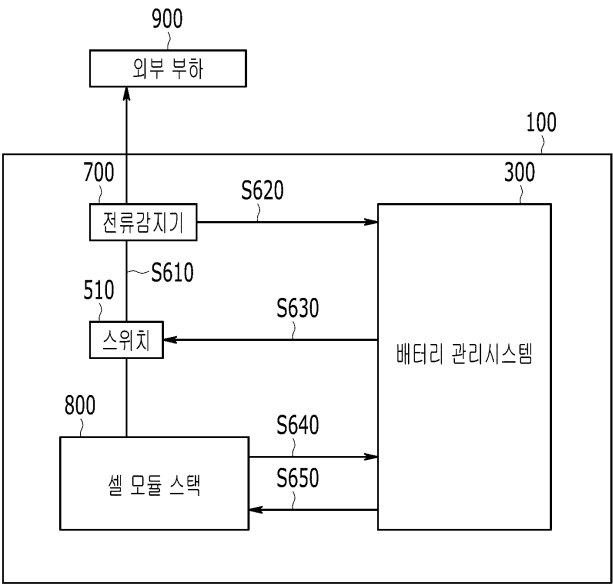
도면4



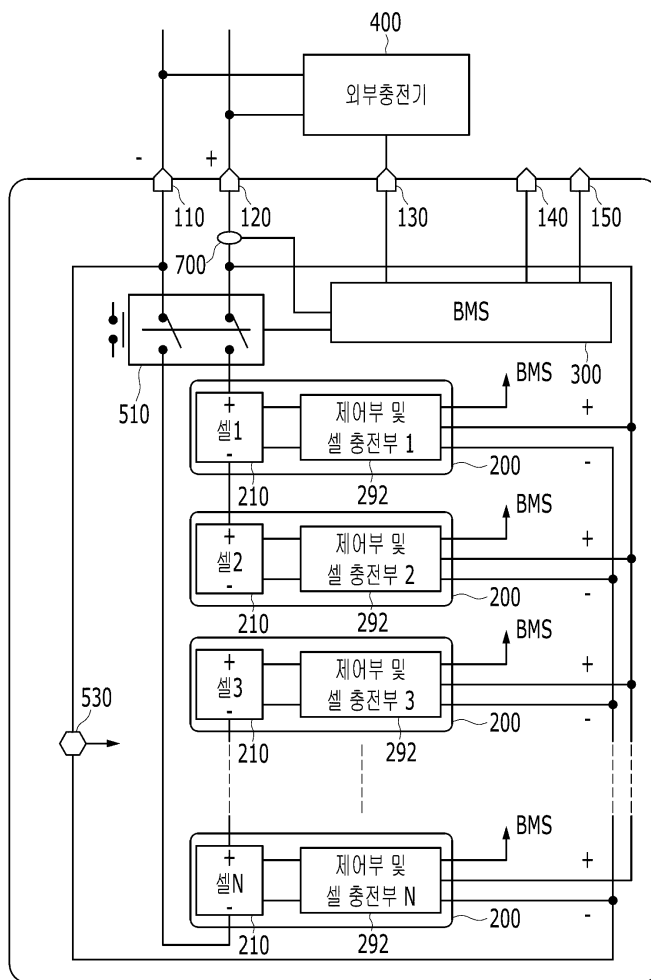
도면5



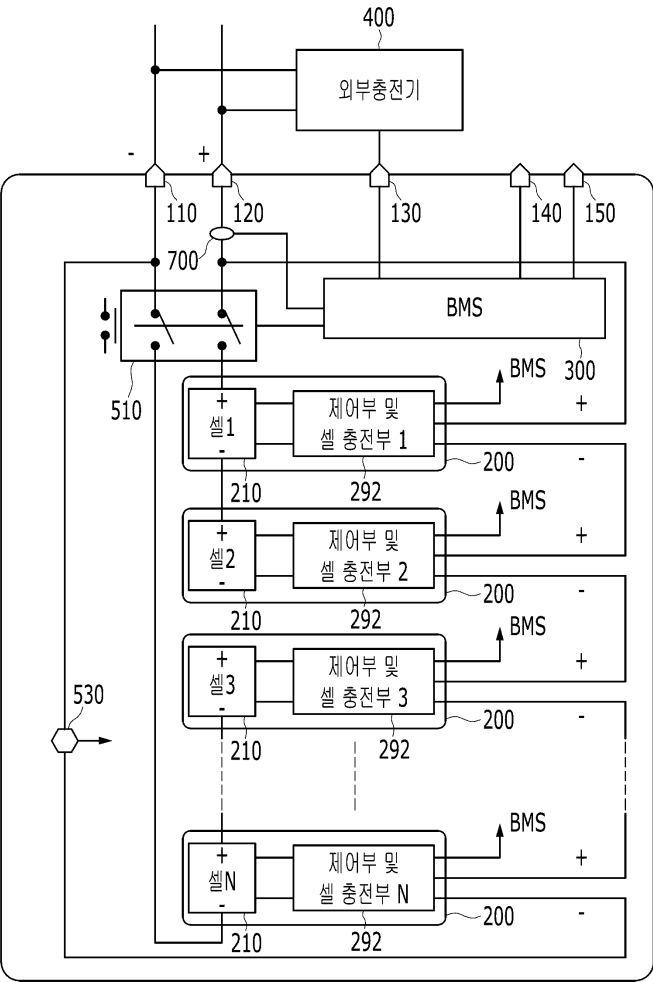
도면6



도면7a



도면7b



도면8

