



등록특허 10-2227320



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월11일
(11) 등록번호 10-2227320
(24) 등록일자 2021년03월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02H 7/18 (2006.01) G01R 31/36 (2019.01)
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/14 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-0044767
(22) 출원일자 2014년04월15일
심사청구일자 2019년03월08일
- (65) 공개번호 10-2014-0127751
(43) 공개일자 2014년11월04일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-092686 2013년04월25일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현
JP2011029009 A
JP2002508646 A
JP2010040256 A
KR1020120124540 A

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 지에스 유아사
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼
이노바바쵸 1
- (72) 발명자
나카모토 다케시
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼
이노바바쵸 1
미즈타 요시히코
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼
이노바바쵸 1
시라이시 다케유키
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼
이노바바쵸 1
- (74) 대리인
장수길, 박보현, 박충범

전체 청구항 수 : 총 17 항

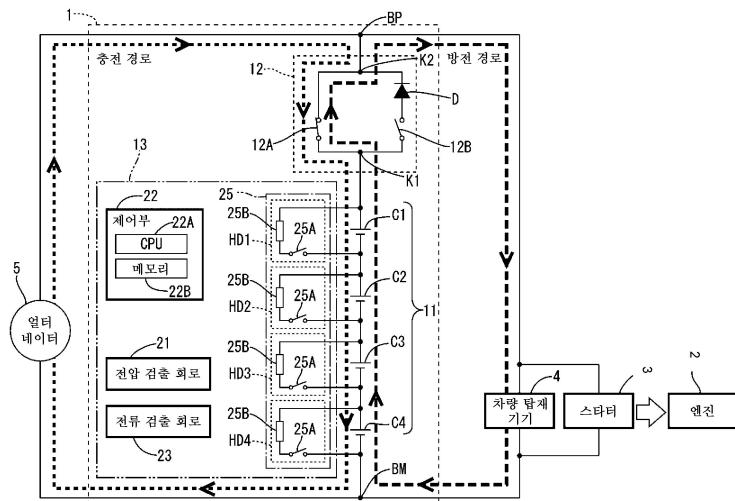
심사관 : 나선희

(54) 발명의 명칭 축전 소자 보호 장치, 축전 장치, 스타터 배터리 및 축전 소자 보호 방법

(57) 요 약

정류 소자에 의한 발열을 억제하면서, 축전 소자가 과충전 상태 또는 과방전 상태가 되는 것을 억제한다.

조전지(11)가 과충전 상태가 아닌 경우, 적어도 제1 스위치(12A)를 클로즈 상태로 한다. 제1 스위치에는, 다이오드 D가 직렬 접속되어 있지 않으므로, 그 제1 스위치(12A)에 다이오드 D가 직렬 접속되어 있는 구성에 비하여, 다이오드 D에 의한 발열을 억제할 수 있다. 또한, BMS(13)는 조전지(11)가 과충전 상태에 가까운 상태인 경우, 제1 스위치(12A)를 오픈 상태로 하고, 제2 스위치(12B)를 클로즈 상태로 한다. 이에 의해, 조전지(11)로 흐르는 전류는 다이오드 D에 의해 차단되기 때문에, 조전지(11)가 과충전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.

대 표 도

명세서

청구범위

청구항 1

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되며, 서로 병렬로 접속된 복수의 스위치와,

상기 복수의 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치 중 어느 하나에 직렬로 접속된 정류 소자와, 제어부를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가, 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제1 처리와, 상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 역방향의 전류에 의해 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 밖이 되는 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 클로즈 상태로 하고, 그 외의 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제2 처리를 실행하는 구성을 갖는 축전 소자 보호 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 스위치에는, 상기 전기 기기와 상기 축전 소자 사이에 설치되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되는 제1 스위치와, 상기 전기 기기와 상기 축전 소자 사이에 상기 제1 스위치에 병렬 접속되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되는 제2 스위치가 있고,

상기 정류 소자는, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 제2 스위치에 직렬로 접속되어 있고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가 상기 제1 상태라고 판단한 경우, 적어도 상기 제1 스위치를 클로즈 상태로 하고,

상기 축전 소자가 상기 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 제1 스위치를 오픈 상태로 하고, 상기 제2 스위치를 클로즈 상태로 하는 축전 소자 보호 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전기 기기는 충전 장치 및 부하를 포함하고,

상기 충전 장치와 상기 축전 소자 사이에, 또한 상기 부하와 상기 축전 소자 사이의 공통의 전류 경로에, 상기 제1 스위치, 상기 제2 스위치 및 상기 정류 소자가 접속되는 축전 소자 보호 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제2 처리에서는, 먼저 상기 제2 스위치를 클로즈 상태로 하고, 그 후, 상기 제1 스위치를 오픈 상태로 하는 구성을 갖는 축전 소자 보호 장치.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 순방향의 전류에 의해, 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 밖이 되는 제3

상태인지를 판단하고,

상기 축전 소자가 상기 제3 상태라고 판단한 경우, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 오픈 상태로 하는 제3 처리를 실행하는 구성을 더 갖는 축전 소자 보호 장치.

청구항 6

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 정류 소자는, 상기 축전 소자를 충전하는 방향의 전류를 차단하는 방향으로 제2 스위치에 접속되고,

축전 소자 보호 장치는, 상기 축전 소자에 병렬로 접속되고, 그 축전 소자를 방전시키는 방전 상태와, 방전을 정지시키는 정지 상태로 전환되는 방전부를 더 구비하고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가 상기 제1 상태라고 판단한 경우, 상기 방전부를 상기 정지 상태로 하는 정지 처리와,

상기 축전 소자가 상기 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 방전부를 상기 방전 상태로 하는 방전 처리를 실행하는 구성을 갖는 축전 소자 보호 장치.

청구항 7

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 처리에서는 상기 제2 스위치를 오픈 상태로 하는 축전 소자 보호 장치.

청구항 8

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 스위치는, 상기 한 쌍의 공통 접속점에 직접 접속되고,

상기 제2 스위치는, 상기 정류 소자와, 상기 한 쌍의 공통 접속점의 한쪽에 직접 접속되는 축전 소자 보호 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

축전 소자와,

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 축전 소자 보호 장치를 구비하는 축전 장치이며,

상기 축전 소자는,

철 성분을 포함하는 리튬 화합물과,

단위 충전 상태당 개방 전압의 변화율이 작은 평탄 영역을 나타내는 상기 개방 전압이, 상기 철 성분을 포함하는 리튬 화합물을 정극 활물질로 한 경우보다도 높은 전압으로 되는 특정한 리튬 화합물

을 갖는 정극 활물질을 정극 재료로 하는 축전 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되며, 서로 병렬로 접속된 복수의 스위치와,

상기 복수의 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치 중 어느 하나에 직렬로 접속된 정류 소자를 구비하는 축전 소자 보호 장치에서의 축전 소자 보호 방법으로서,

상기 축전 소자가, 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제1 처리와, 상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 역방향의 전류에 의해 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 밖이 되는 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 클로즈 상태로 하고, 그 외의 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제2 처리를 포함하는 축전 소자 보호 방법.

청구항 16

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되어 서로 병렬로 접속된 제1 스위치와 제2 스위치,

상기 제1 및 제2 스위치의 한 쌍의 접속점 사이에 상기 제1 및 제2 스위치 중 상기 제2 스위치에만 직렬로 접속된 정류 소자, 및

제어부를 포함하고,

상기 축전 소자는, 단위 충전 상태당 전압 변화 특성이 고 충전 상태에서 상대적으로 커지는 특성을 갖고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가 상기 단위 충전 상태당 전압 변화율이 다른 충전 상태보다 큰 영역의 소정의 상태에 이르렀을 때, 상기 제1 스위치를 클로즈 상태로부터 오픈 상태로 하고, 또한, 상기 제2 스위치를 클로즈 상태로 하는, 축전 소자 보호 장치.

청구항 17

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되어 서로 병렬로 접속된 제1 스위치와 제2 스위치의 한 쌍의 접속점 사이에 상기 제1 및 제2 스위치 중 상기 제2 스위치에만 정류 소자를 직렬 접속하여 상기 축전 소자의 충방전을 제어하는 축전 소자 보호 방법이며,

상기 축전 소자가 고 충전 상태에서 그 단위 충전 상태당 전압 변화율이 다른 충전 상태보다 큰 영역의 소정의 상태에 이르렀을 때, 상기 제1 스위치를 클로즈 상태로부터 오픈 상태로 하고, 또한, 상기 제2 스위치를 클로즈 상태로 하는, 축전 소자 보호 방법.

청구항 18

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되고 서로 병렬 접속된 스위치들로서, 각 스위치가 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되도록 구성된, 스위치들;

상기 스위치들의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치들 중 하나의 스위치에 직렬로 접속된 정류 소자; 및 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가 상기 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태에 있다고 판단하는 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 하나의 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 제1 처리를 실행하고,

상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 역방향으로 흐르는 전류로 인해 상기 축전 소자의 전압이 상기 기준 범위의 밖에 있는 제2 상태에 있다고 판단하는 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 하나의 스위치를 상기 클로즈 상태에 있게 하고 상기 스위치들 중의 다른 하나의 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 제2 처리를 실행하도

록 구성된, 축전 소자 보호 장치.

청구항 19

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되고, 서로 병렬로 접속되고, 오픈 상태와 클로즈 상태 사이에 전환되도록 구성된 스위치들; 및

상기 스위치들의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치들 중 하나의 스위치에 직렬로 접속된 정류 소자 를 포함하는 축전 소자 보호 장치에서의 축전 소자 보호 방법으로서,

상기 축전 소자가 상기 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태에 있다고 판단하는 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 하나의 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 제1 처리를 실행하는 단계; 및

상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 역방향으로 흐르는 전류로 인해 상기 축전 소자의 전압이 상기 기준 범위의 밖에 있는 제2 상태에 있다고 판단하는 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 하나의 스위치를 상기 클로즈 상태에 있게 하고 상기 스위치들 중의 다른 하나의 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 제2 처리를 실행하는 단계를 포함하는, 축전 소자 보호 방법.

청구항 20

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되고, 서로 병렬로 접속된 제1 스위치와 제2 스위치로서, 각 스위치가 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되도록 구성된, 제1 스위치와 제2 스위치;

상기 제1 및 제2 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 제2 스위치에 직렬로 접속된 정류 소자, 및 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가 상기 축전 소자의 전압이 기준 범위보다 높은 상태에 있다고 판단한 경우, 상기 제2 스위치를 상기 클로즈 상태에 있게 하고 상기 제1 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 처리를 실행하도록 구성되고,

상기 제1 스위치는 상기 한 쌍의 공통 접속점에 직접 연결되고,

상기 제2 스위치는 상기 한 쌍의 공통 접속점 중의 하나의 접속점 및 상기 정류 소자에 직접 연결된, 축전 소자 보호 장치.

청구항 21

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되고, 서로 병렬로 접속된 제1 스위치와 제2 스위치로서, 각 스위치가 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되도록 구성된, 제1 스위치와 제2 스위치;

상기 제1 및 제2 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 제2 스위치에 직렬로 접속된 정류 소자, 및 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 축전 소자가 상기 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태에 있다고 판단한 경우, 상기 제2 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 처리를 실행하도록 구성되고,

상기 제1 스위치는 상기 한 쌍의 공통 접속점에 직접 연결되고,

상기 제2 스위치는 상기 한 쌍의 공통 접속점 중의 하나의 접속점 및 상기 정류 소자에 직접 연결된, 축전 소자 보호 장치.

청구항 22

전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되고, 서로 병렬 접속되고, 오픈 상태와 클로즈 상태 사이에 전환되도록 구성된 스위치들, 및

상기 스위치들의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치들 중의 하나의 스위치에 직렬 접속된 정류 소자

를 포함하는 축전 소자 보호 장치에서의 축전 소자 보호 방법으로서,

상기 축전 소자가 상기 축전 소자의 전압이 기준 범위보다 높은 상태에 있다고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 하나의 스위치를 상기 클로즈 상태에 있게 하고 상기 스위치들 중의 다른 하나의 스위치를 상기 오픈 상태에 있게 하는 단계, 및

상기 하나의 스위치에 직렬 접속된 다이오드를 포함하는 상기 정류 소자를 제공하여, 상기 다이오드의 애노드측이 상기 스위치들의 한 쌍의 공통 접속점 중의 하나의 접속점에 연결되고 상기 다이오드의 캐소드측이 상기 하나의 스위치에 연결되도록 하는 단계를 포함하고,

상기 다른 하나의 스위치는 상기 한 쌍의 공통 접속점에 직접 연결되는, 축전 소자 보호 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

축전 소자의 상태를 감시하기 위한 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

종래부터, 축전지의 과충전이나 과방전의 발생을 억제하는 전류 제어 회로가 있다(특허문현 1 참조). 이 전류 제어 회로는, 제1 다이오드와 제1 개폐기가 직렬로 접속된 회로와, 제2 다이오드와 제2 개폐기가 직렬로 접속된 회로를 갖고, 그들 2종류의 회로가, 서로 병렬로 접속되어 구성되어 있다. 제1 다이오드는 상기 축전지로부터 전력을 방전하는 방전 방향으로 흐르는 전류를 저지하는 방향으로 접속되어 있고, 제2 다이오드는 상기 축전지에 전력을 충전하는 충전 방향으로 흐르는 전류를 저지하는 방향으로 접속되어 있다.

[0003]

상기 전류 제어 회로는, 제1 개폐기를 폐쇄 상태로 하면서 제2 개폐기를 개방 상태로 함으로써, 방전 방향의 전류는 제1 다이오드에 의해 저지되기 때문에, 축전지가 과방전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다. 전류 제어 회로는, 제1 개폐기를 개방 상태로 하면서 제2 개폐기를 폐쇄 상태로 함으로써, 충전 방향의 전류는 제2 다이오드에 의해 저지되기 때문에, 축전지가 과충전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.

선행기술문현

특허문현

[0004]

(특허문현 0001) 일본 특허 공개 제2013-018464호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

그러나, 상기 종래 기술에서는, 축전지가 과방전 상태나 과충전 상태 등의 상태인지 여부에 관계없이, 항상, 제1 다이오드 및 제2 다이오드 중 어느 하나에 전류가 흐르기 때문에, 해당 다이오드에서의 발열이 커져 버린다.

[0006]

본 명세서에서는, 다이오드 등의 정류 소자에 의한 발열을 억제하면서, 축전지 등의 축전 소자가 과충전 상태 또는 과방전 상태가 되는 것을 억제할 수 있는 기술을 개시한다.

과제의 해결 수단

[0007]

본 명세서에 의해 개시되는 축전 소자 보호 장치는, 전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되며, 서로 병렬로 접속된 복수의 스위치와, 상기 복수의 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치 중 어느 하나에 직렬로 접속된 정류 소자와, 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 축전 소자가, 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제1 처리와, 상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 역방향의 전류에 의해 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 밖이 되는 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 클로즈 상태로 하고, 그 외의 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제2 처리를 실행하는 구성을 갖는다.

발명의 효과

[0008]

본 명세서에 의해 개시되는 발명에 따르면, 정류 소자에 의한 발열을 억제하면서, 축전 소자가 과충전 상태 또는 과방전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009]

도 1은 일 실시 형태에 따른 축전 장치의 블록도.

도 2는 셀의 OCV와 SOC를 나타내는 그래프.

도 3은 각 셀을 정전압 충전했을 때의 셀 전류와 셀 전압의 시간 경과를 나타내는 그래프.

도 4는 이차 전지 보호 처리를 나타내는 플로우차트.

도 5는 과충전 보호 처리를 나타내는 플로우차트.

도 6은 과충전 보호 처리 시의 스위치의 전환을 나타내는 천이도.

도 7은 과방전 보호 처리를 나타내는 플로우차트.

도 8은 3점 전환 털레이의 접속 형태를 도시하는 회로도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

(실시 형태의 개요)

[0011]

본 명세서에 의해 개시되는 축전 소자 보호 장치는, 전기 기기와 축전 소자 사이에 설치되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되며, 서로 병렬로 접속된 복수의 스위치와, 상기 복수의 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 스위치 중 어느 하나에 직렬로 접속된 정류 소자와, 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 축전 소자가, 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 내에 있는 제1 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제1 처리와, 상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 역방향의 전류에 의해 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 밖이 되는 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 정류 소자에 접속된 상기 스위치를 클로즈 상태로 하고, 그 외의 상기 스위치를 오픈 상태로 하는 제2 처리를 실행하는 구성을 갖는다.

[0012]

이 축전 소자 보호 장치는, 축전 소자가 제2 상태라고 판단되지 않는 한, 정류 소자를 개재한 전류 경로가 형성되지 않기 때문에, 정류 소자에 의한 발열을 억제할 수 있다. 또한, 축전 소자가 제2 상태라고 판단된 경우에는, 정류 소자를 개재한 전류 경로가 형성된다. 그로 인해, 방전하는 방향만 전류가 흐르게 되어, 축전 소자가 과충전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.

[0013]

상기 축전 소자 보호 장치는, 상기 복수의 스위치에는, 상기 전기 기기와 상기 축전 소자 사이에 설치되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되는 제1 스위치와, 상기 전기 기기와 상기 축전 소자 사이에 상기 제1 스위치에 병렬 접속되어, 오픈 상태와 클로즈 상태로 전환되는 제2 스위치가 있고, 상기 정류 소자는, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치의 한 쌍의 공통 접속점 사이에 상기 제2 스위치에 직렬로 접속되어 있고, 상기 제어부는, 상기 축전 소자가 상기 제1 상태라고 판단한 경우, 적어도 상기 제1 스위치를 클로즈 상태로 하고, 상기 축전 소자가 상기 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 제1 스위치를 오픈 상태로 하고, 상기 제2 스위치를 클로즈 상태로 한다.

[0014]

이 축전 소자 보호 장치는, 축전 소자가 제1 상태인 경우, 적어도 제1 스위치를 클로즈 상태로 한다. 여기서, 제1 스위치에는, 정류 소자가 직렬 접속되어 있지 않으므로, 그 제1 스위치에 정류 소자가 직렬 접속되어 있는 구성을 비해, 정류 소자에 의한 발열을 억제할 수 있다. 또한, 축전 소자 보호 장치는, 축전 소자가 제2 상태인 경우, 제1 스위치를 오픈 상태로 하고, 제2 스위치를 클로즈 상태로 한다. 이에 의해, 정류 소자의 역방향의 전류는 정류 소자에 의해 차단된다. 그로 인해, 축전 소자가, 정류 소자의 역방향의 전류에 의해 과충전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.

[0015]

상기 축전 소자 보호 장치에서는, 상기 전기 기기는 충전 장치 및 부하를 포함하여, 상기 충전 장치와 상기 축전 소자 사이에, 또한 상기 부하와 상기 축전 소자 사이의 공통의 전류 경로에, 상기 제1 스위치, 상기 제2 스위치 및 상기 정류 소자가 접속되어도 된다.

[0016]

이 축전 소자 보호 장치에 의하면, 제2 처리의 실행에 의해(제1 스위치가 오픈 상태가 되고, 제2 스위치가 클로즈 상태가 된다), 정류 소자의 순방향으로 흐르는 전류의 경로가 차단되는 것을 억제할 수 있다.

- [0017] 상기 축전 소자 보호 장치에서는, 상기 제어부는, 상기 제2 처리에서는, 먼저 상기 제2 스위치를 클로즈 상태로 하고, 그 후, 상기 제1 스위치를 오픈 상태로 하는 구성이어도 된다.
- [0018] 이 축전 소자 보호 장치에 의하면, 제2 처리의 실행 과정에서, 제1 스위치 및 제2 스위치의 양쪽이 동시에 오픈 상태가 되는 경우가 없기 때문에, 정류 소자의 순방향으로 흐르는 전류가 순간적으로 차단되는 것을 억제할 수 있다.
- [0019] 상기 축전 소자 보호 장치에서는, 상기 제어부는 또한, 상기 축전 소자가, 상기 정류 소자의 순방향의 전류에 의해, 그 축전 소자의 전압이 기준 범위 밖이 되는 제3 상태인지를 판단하고, 상기 축전 소자가 상기 제3 상태라고 판단한 경우, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 오픈 상태로 하는 제3 처리를 실행하는 구성이어도 된다.
- [0020] 이 축전 소자 보호 장치는, 축전 소자가 제3 상태인 경우, 제1 스위치 및 제2 스위치를 오픈 상태로 한다. 이에 의해, 축전 소자가, 정류 소자의 순방향의 전류에 의해 과방전 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.
- [0021] 상기 축전 소자 보호 장치에서는, 상기 정류 소자는, 상기 축전 소자를 충전하는 방향으로 흐르는 전류를 차단하는 방향으로 접속되고, 축전 소자 보호 장치는 상기 축전 소자에 병렬로 접속되고, 그 축전 소자를 방전시키는 방전 상태와, 방전을 정지시키는 정지 상태로 전환되는 방전부를 더 구비하고, 상기 제어부는, 상기 축전 소자가 상기 제1 상태라고 판단한 경우, 상기 방전부를 상기 정지 상태로 하는 정지 처리와, 상기 축전 소자가 상기 제2 상태라고 판단한 경우, 상기 방전부를 상기 방전 상태로 하는 방전 처리를 실행하는 구성이어도 된다.
- [0022] 이 축전 소자 보호 장치에 의하면, 축전 소자가 제2 상태인 경우, 방전부가 방전 상태가 됨으로써, 축전 소자를 방전시킨다. 따라서, 방전부를 구비하지 않은 구성에 비하여, 축전 소자가, 정류 소자의 역방향의 전류에 의해 과충전 상태가 되는 것을, 더 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0023] 상기 축전 소자 보호 장치에서는, 상기 제어부는, 상기 제1 처리에서는, 상기 제2 스위치를 오픈 상태로 해도 된다.
- [0024] 이 축전 소자 보호 장치에 의하면, 정류 소자에 흐르는 전류를 차단함으로써, 정류 소자에 의한 발열을 확실하게 억제할 수 있다.
- [0025] 본 명세서에 의해 개시되는 축전 장치는, 축전 소자와, 상기 축전 소자 보호 장치를 구비한다.
- [0026] 상기 축전 소자는, 철 성분을 포함하는 리튬 화합물과, 단위 충전 상태당 개방 전압의 변화율이 작은 평탄 영역을 나타내는 상기 개방 전압이, 상기 철 성분을 포함하는 리튬 화합물을 정극 활물질로 한 경우보다도 높은 전압으로 되는 특정한 리튬 화합물을 갖는 정극 활물질을 정극 재료로 해도 된다.
- [0027] 이 축전 장치에 의하면, 정극에 고전압 적합 재료를 첨가하지 않은 구성에 비하여, 단위 충전 상태당 개방 전압의 변화율이 큰 영역에서의 그 변화율을 작게 할 수 있다. 그로 인해, 충전 상태가 만충전에 가까운 영역에서의 급준한 OCV의 변화를 억제할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 명세서에 의해 개시되는 발명은, 제어 장치, 제어 방법, 이를 방법 또는 장치의 기능을 실현하기 위한 컴퓨터 프로그램, 그 컴퓨터 프로그램을 기록한 기록 매체 등의 다양한 형태로 실현할 수 있다.
- [0029] <일 실시 형태>
- [0030] 일 실시 형태에 대하여 도 1 내지 도 7을 참조하면서 설명한다.
- [0031] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 축전 장치(1)는 예를 들어 엔진 자동차나 하이브리드 자동차 등의 차량에 탑재되어, 엔진(2)을 시동시키기 위해 스타터(3)에 전력을 공급하는 스타터 배터리이다. 또한, 축전 장치(1)는 헤드라이트, 오디오 시스템이나 시큐리티 시스템 등의 차량 탑재 기기(4)에도 전력을 공급한다. 한편, 축전 장치(1)는 엔진(2)이 회전함으로써 얼터네이터(5)가 발전한 전력에 의해 충전된다. 스타터(3) 및 차량 탑재 기기(4)는 축전 장치(1)로부터 전력이 공급되는 부하의 예이며, 얼터네이터(5)는 축전 장치(1)를 충전하는 충전 장치 또는 발전기의 예이다. 부하 및 충전 장치 등은 전기 기기의 예이다.
- [0032] (축전 장치의 구성)
- [0033] 축전 장치(1)는 조전지(11), 회로 전환부(12) 및 전지 관리 장치(Battery Management System 이하, BMS라고 함)(13)를 구비한다. 조전지(11)는 축전 소자의 일레이며, 복수의 셀 CN이 직렬 접속된 구성이다. 각 셀 CN은, 반복 충전 가능한 이차 전지이다. 구체적으로는, 각 셀 CN은 부극 활물질이 그래파이트계 재료로 형성된

부극과, 정극 활물질이 인산철계 재료로 형성된 정극을 갖는 리튬 이온 전지이다. 또한, 도 1 및 이하의 설명에서는, 조전지(11)는 4개의 셀 C1 내지 C4를 갖는 것으로 한다. 또한, 회로 전환부(12)와 BMS(13)를 맞춘 것이, 축전 소자 보호 장치의 일례이다.

[0034] 조전지(11)는 회로 전환부(12)를 통해서, 스타터(3), 차량 탑재 기기(4) 및 얼터네이터(5)에 접속되어 있다. 회로 전환부(12)는 얼터네이터(5)와 조전지(11) 사이에, 또한 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이에 접속되어 있다. 회로 전환부(12)는 조전지(11)로부터 스타터(3) 등으로의 방전 전류 및 얼터네이터(5)로부터 조전지(11)로의 충전 전류의 양쪽이 흐르는 공통의 전류 경로 상에 설치되어 있다.

[0035] 회로 전환부(12)는 제1 릴레이(12A), 제2 릴레이(12B) 및 다이오드 D를 갖고, 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)가 서로 병렬로 접속되어 있다. 제1 릴레이(12A)는, 예를 들어 접점 및 자기 코일을 갖는 유접점 릴레이(기계식 스위치)이며, 후술하는 제어부(22)로부터 오픈 지령 신호를 받으면, 전자 작용에 의해 기계적으로 접점을 오픈(개방·오프) 상태로 하고, 후술하는 제어부(22)로부터 클로즈 지령 신호를 받으면, 전자 작용에 의해 기계적으로 접점을 클로즈(폐쇄·온) 상태로 한다. 제2 릴레이(12B)의 구성은, 제1 릴레이(12A)와 동일하다.

[0036] 다이오드 D는 공통 접속점 K1, K2 사이에, 제2 릴레이(12B)에 직렬로 접속되어 있고, 공통 접속점 K1, K2 각각은 공통되게 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)에 접속되어 있다. 구체적으로는, 다이오드 D는 애노드측에 공통 접속점 K1이 있고, 캐소드측에 공통 접속점 K2가 있도록 제2 릴레이(12B)에 직렬로 접속되어 있다. 바꾸어 말하면, 다이오드 D는 조전지(11)의 충전 방향의 전류를 차단하는 방향으로 접속되어 있다. 다이오드 D는 정류 소자의 일례이다. 또한, 다이오드 D는 한 쌍의 공통 접속점 K1, K2 사이에, 제1 릴레이(12A)에는 접속되어 있지 않다.

[0037] 제1 릴레이(12A) 또는 제2 릴레이(12B)가 클로즈 상태가 되면, 조전지(11)와, 스타터(3), 차량 탑재 기기(4) 및 얼터네이터(5) 사이에 전류 경로가 형성된다. 구체적으로는, 적어도 제1 릴레이(12A)가 클로즈 상태가 되면, 이 제1 릴레이(12A)를 통해서, 조전지(11)와 스타터(3) 및 차량 탑재 기기(4) 사이에 전류 경로(이하, 방전 경로라고 함)가 형성된다. 이에 의해, 조전지(11)로부터 스타터(3) 및 차량 탑재 기기(4)에 전력 공급이 가능하게 된다. 또한, 이 제1 릴레이(12A)를 통해서, 조전지(11)와 얼터네이터(5) 사이에 전류 경로(이하, 충전 경로라고 함)가 형성된다. 이에 의해, 얼터네이터(5)로부터 조전지(11)에 전력 공급이 가능하게 된다.

[0038] 제1 릴레이(12A)가 오픈 상태이고, 제2 릴레이(12B)가 클로즈 상태가 되면, 이 제2 릴레이(12B)를 통해서, 조전지(11)와 스타터(3) 및 차량 탑재 기기(4) 사이에 방전 경로가 형성된다. 이에 의해, 조전지(11)로부터 스타터(3) 및 차량 탑재 기기(4)에 전력 공급이 가능하게 된다. 이 제2 릴레이(12B)를 통해서, 조전지(11)와 얼터네이터(5) 사이에 충전 경로가 형성된다. 그러나, 다이오드 D는, 조전지(11)의 충전 방향의 전류를 차단하는 방향으로 접속되어 있다. 그로 인해, 얼터네이터(5)로부터 조전지(11)에 전력 공급되지 않는다.

[0039] 또한, 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)는, 축전 장치(1) 외부에 설치되어 있어도 된다. 또한, 제1 릴레이(12A)는 제1 스위치의 일례이며, 제2 릴레이(12B)는 제2 스위치의 일례이다.

[0040] BMS(13)는 전압 검출 회로(21), 제어부(22), 전류 검출 회로(23) 및 균등화 회로(25)를 갖는다. 전압 검출 회로(21)는 전압 검출부의 일례이며, 각 셀 C1 내지 C4의 전압을 개별로 검출하고, 그 검출 결과를 제어부(22)로 송신한다. 또한, 전압 검출 회로(21)는 조전지(11) 전체의 전압을 검출하는 구성이어야 된다. 전류 검출 회로(23)는 조전지(11)에 흐르는 충전 전류 및 방전 전류(이하, 충방전 전류라고 함)를 검출하고, 그 검출 결과를 제어부(22)로 송신한다.

[0041] 또한, BMS(13)는 전압 검출 회로(21)나 전류 검출 회로(23)를 갖고, 또한 조전지(11)의 온도를 검출하는 온도 센서 등의 각종 검출부(도시하지 않음)를 구비하고 있어도 된다. BMS(13)는 그들 검출 결과에 기초하여, 조전지(11)의 내부 저항이나 충전 상태(State Of Charge 이하, 간단히 SOC라고 함) 등, 조전지(11)의 각종 상태를 감시하는 구성이어야 된다.

[0042] 제어부(22)는 중앙 처리 장치(이하, CPU)(22A), 메모리(22B)를 갖는다. 메모리(22B)에는, 제어부(22)의 동작을 제어하기 위한 각종 프로그램(후술하는 이차 전지 보호 처리를 실행하기 위한 프로그램을 포함)이 기억되어 있다. CPU(22A)는 메모리(22B)로부터 관독한 프로그램에 따라서, 축전 장치(1)의 각 부를 제어한다. 메모리(22B)는 RAM이나 ROM을 갖는다. 또한, 상기 각종 프로그램이 기억되는 매체는 RAM 등 이외에, CD-ROM, 하드 디스크 장치, 플래시 메모리 등의 불휘발성 메모리여도 된다. 제어부(22)는 조전지(11)로부터 전원 공급되어 구동한다.

[0043] 제1 릴레이(12A)는 제어부(22)로부터 오픈 지령 신호를 받으면, 전자 작용에 의해 기계적으로 접점을 오픈(개방

· 오프) 상태로 한다. 제1 릴레이(12A)는 제어부(22)로부터 클로즈 지령 신호를 받으면, 전자 작용에 의해 기계적으로 접점을 클로즈(폐쇄·온) 상태로 한다. 제2 릴레이(12B)의 구성은 제1 릴레이(12A)와 동일하다.

[0044] 균등화 회로(25)는 4개의 셀 CN의 전압을 대략 균일하게 하기 위한 회로이다. 구체적으로는, 균등화 회로(25)는 각 셀 C1 내지 C4에 각각 별별 접속된 4개의 방전 회로 HD1 내지 HD4를 구비한다. 각 방전 회로 HD는, 서로 직렬로 접속된 스위치 소자(25A) 및 방전 저항(25B)을 갖는다. 또한, 방전 회로 HD는 방전부의 일례이다.

[0045] 제어부(22)는 각 방전 회로 HD의 스위치 소자(25A)에 클로즈 지령 신호를 주어 클로즈 상태로 한다. 그에 의해, 제어부(22)는 셀 C1 내지 C4로부터 전력을 방전 저항(25B)에 의해 방전시켜서, 셀 C1 내지 C4의 전압값을 낮출 수 있다. 셀 C1 내지 C4는 상기 균등화 회로(25)에 별별 접속되어 있다. 제어부(22)는 셀 C1 내지 C4의 전압값을 낮출 필요가 없다고 판단한 경우에는, 각 방전 회로 HD의 스위치 소자(25A)에, 오픈 지령 신호를 주어 오픈 상태로 한다.

[0046] (인산철계 리튬 이온 전지)

[0047] 도 2, 도 3을 사용하여, 인산철계 리튬 이온 전지의 충전 시에 일어날 수 있는 문제점에 대하여 설명한다. 도 2에는, OCV-SOC 커브 P가 실선으로 나타나 있다. OCV-SOC 커브 P는 셀 C의 개방 전압(이하, OCV라고 함)과 SOC의 변화 특성(상관 관계)을 나타낸다. 이 OCV는 안정 상태일 때의 셀 C의 단자 전압이다. 예를 들어, OCV는 셀 C의 단위 시간당 전압 변화량이 규정량 이하일 때의 셀 C의 단자 전압이다. 또한, 상기 규정량은 셀 C의 사양이나 소정의 실험 등에 의해 미리 정할 수 있다. 이 OCV-SOC 커브 P에 관한 데이터는, 메모리(22B)에 기억되어 있다.

[0048] 도 2에 도시한 바와 같이, 인산철계 리튬 이온 전지의 SOC와 OCV의 관계를 나타내는 그래프는 OCV의 변화율이 비교적 작은 평탄 영역(플래토우 영역이라고도 함)과, OCV의 변화율이 비교적 큰 변화 영역을 갖는다. OCV의 변화율은 SOC의 단위 변화량당 OCV의 변화량을 나타낸다. 구체적으로는, SOC가 25% 내지 97% 부근의 그래프의 영역은, OCV의 변화율이 비교적 작은 평탄 영역이며, SOC가 25% 이하 및 97% 이상의 그래프의 영역은, OCV의 변화율이 비교적 큰 변화 영역이다.

[0049] 인산철계 리튬 이온 전지에서는, 상술한 바와 같은 특성이 있고, 예를 들어 SOC가 100% 부근에서는, OCV의 변화율이 매우 크기 때문에, SOC가 조금 증가하는 것 만으로도, 각 셀 CN의 전압이 급격하게 증가하여 최대 충전 전압값을 크게 초과해 버린다. 후술하는 이차 전지 보호 처리는, 이러한 셀이 복수 직렬 접속된 조전지(11)에 대하여 특히 유효하게 행해진다.

[0050] 예를 들어, 도 1의 셀 C1의 SOC가 100%, 셀 C2의 SOC가 95%, 셀 C3의 SOC가 90%, 셀 C4의 SOC가 80%와, 각 셀 C1 내지 C4의 SOC에 편차가 있는 경우에 조전지(11)를 정전압 충전하면, 도 3에 도시한 바와 같은 문제가 발생한다.

[0051] 도 3에 도시하는 예에 있어서는, 충전 장치(1)를 14.8V로 정전압 충전하고 있다. 도 3의 상부에서의 그래프에 있어서는, 종축이 조전지(11)의 충전 전압(V)을 나타내고, 횡축이 시간(hr)을 나타내고 있다. 도 3의 중간부에서의 그래프에 있어서는, 종축이 조전지(11)의 충전 전류(A)를 나타내고, 횡축이 시간(hr)을 나타내고 있다. 도 3의 하부에서의 그래프에 있어서는, 종축이 셀 C의 셀 전압(V)을 나타내고, 횡축이 시간(hr)을 나타내고 있다.

[0052] 각 셀 C1 내지 C4의 SOC에 편차가 있더라도, 얼터네이터(5) 등의 충전 장치는, 조전지(11)를 정전압 충전할 뿐이다. 충전 장치는 각 셀 C1 내지 C4의 셀 전압을 감시하면서 정전압 충전을 실행하지 않는다. 그로 인해, 각 셀 C1 내지 C4의 SOC의 편차는 해소되지 않는다. BMS(13)는 그 편차를 해소하기 위해서, 균등화 회로(25)를 갖고 있다. 구체적으로는, 균등화 회로(25)의 각 방전 회로 HD가, 4개의 셀 CN의 각각으로부터 전력을 방전하여, 4개의 셀 CN의 각각의 셀의 전압값을 낮춘다. 이에 의해, 4개의 셀 CN의 전압을 대략 균일하게 한다.

[0053] 그러나, 균등화 회로(25)의 각 방전 회로 HD에 의한 방전에는, 어느 정도 시간이 걸린다. 그로 인해, 예를 들어 도 3에서는 셀 C1의 셀 전압이, 사양 등에 의해 정해져 있는 최대 충전 전압값(예를 들어 4.0V)을 초과해 버린 후에 정전압 충전이 실행되어 버린다. 이것은 정전압 충전이 개시되기 전의 셀 C1의 SOC가 변화 영역에 있기 때문에 발생한다.

[0054] 정전압 충전이 개시되기 전의 셀 C2 내지 셀 C4의 SOC는, 플래토우 영역에 있다. 그로 인해, 정전압 충전이 개시되어 SOC가 증가해도, OCV는 거의 변화하지 않는다. 그러나, 정전압 충전이 개시되기 전의 셀 C1의 SOC는, 변화 영역에 있다. 그로 인해, 정전압 충전이 개시되어 약간이라도 SOC가 증가하면, OCV는 급상승한다. 그 결

과, 셀 C1의 셀 전압이 최대 충전 전압값을 초과해 버린 후에 정전압 충전이 실행되어 버리게 되어, 셀 C1의 열화로 이루어질 수 있다.

[0055] (이차 전지 보호 처리)

[0056] 따라서, 제어부(22)는 조전지(11)로부터 전원 공급되고 있는 사이에, 항상 도 4에 도시하는 이차 전지 보호 처리를 실행한다.

[0057] 이 이차 전지 보호 처리를 행함으로써, 각 셀 C1 내지 C4의 셀 전압이 최대 충전 전압값을 초과한 상태에서 조전지(11)에 대하여 정전압 충전이 실행되어 버리는 경우는 없다. 구체적으로는, 제어부(22)는 우선, 초기 처리를 행하여, 제1 릴레이(12A)를 클로즈 상태로 하고, 제2 릴레이(12B)를 오픈 상태로 한다(S1). 이에 의해, 다이오드 D를 통하지 않고 충방전 전류가 흐르기 때문에, 다이오드 D에 의한 열은 발생하지 않는다. 또한, S1의 처리는 제1 처리의 일례이다.

[0058] 제어부(22)는 이어서 각 방전 회로 HD1 내지 HD4의 스위치 소자(25A)를 오픈 상태로 한다(S2). 또한, S2의 처리는 정지 처리의 일례이다.

[0059] 이어서, 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 번호 N을 1로 초기화하고(S3), N번째의 셀 CN의 전압값을 검출한다(S4). 제어부(22)는 S4에서 검출한 N번째의 셀 CN의 전압값이 밸런서 구동 전압 임계값(예를 들어 3.6V) 이상인지 여부를 판단하여(S5), N번째의 셀 CN이 과충전 상태(정류 소자의 역방향으로 흐르는 전류에 의한 과충전 상태)에 근접해 있는지 여부를 판단한다. N번째의 셀 CN의 전압값과 밸런서 구동 전압 임계값을 비교함으로써, 제어부(22)는 균등화 회로(25)를 구동하여 스위치 소자(25A)를 클로즈 상태로 할지 여부를 판단하고 있다.

[0060] 그리고, 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 밸런서 구동 전압 임계값 이상이라고 판단한 경우(S5: 예), N번째의 셀 CN이 과충전 상태에 근접해 있다고 판단하여, 도 5에 도시하는 과충전 보호 처리를 실행한다(S6). 또한, 밸런서 구동 전압 임계값보다 작은 값의 범위는, 기준 범위의 일례이다. 또한, S5의 처리는, 축전 소자가 제1 상태 또는 제2 상태인지를 판단하고 있는 처리의 일례이다. N번째의 셀 CN의 전압값이, 밸런서 구동 전압 임계값 이상인 것은, 제2 상태의 일례이다.

[0061] (과충전 보호 처리)

[0062] 과충전 보호 처리를 행함으로써, N번째의 셀 CN이 과충전 상태로 되지 않도록 하고 있다. 이 과충전 보호 처리에서는, 제어부(22)는 우선 균등화 회로(25)의 방전 회로 HD에 의한 N번째의 셀 CN으로부터의 전력의 방전을 실행한다. 구체적으로는, 제어부(22)는 우선 N번째의 셀 CN에 병렬 접속되어 있는 스위치 소자(25A)를 클로즈 상태로 한다(S21). 또한, S21의 처리는, 방전 처리의 일례이다.

[0063] 그리고, 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 안정 전압 임계값(예를 들어, 3.5V) 이하인지 여부를 판단한다(S22). S22의 처리에 의해, 제어부(22)는 균등화 회로(25)의 방전 회로 HD에 의한 N번째의 셀 CN의 전력이 방전되어, N번째의 셀 CN의 전압값이 안정된 전압인 안정 전압 임계값까지 떨어졌는지 여부를 판단한다.

[0064] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 안정 전압 임계값 이하라고 판단한 경우(S22: 예), 스위치 소자(25A)를 오픈 상태로 하여(S29), 과충전 보호 처리를 종료시키고, 도 4의 S9로 진행한다. 제어부(22)는 균등화 회로(25)의 방전 회로 HD에 의해 N번째의 셀 CN으로부터 전력이 방전되어, N번째의 셀 CN의 전압값이 떨어졌다고 판단할 수 있기 때문이다.

[0065] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 안정 전압 임계값보다 크다고 판단한 경우(S22: 아니오), N번째의 셀 CN의 전압값이 과충전 전압 임계값(예를 들어, 3.7V) 이상인지 여부를 판단하고(S23), N번째의 셀 CN이 과충전 상태에 더 근접해 있는지 여부를 판단한다. 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 과충전 전압 임계값보다 작다고 판단한 경우(S23: 아니오), 계속해서, 균등화 회로(25)의 방전 회로 HD에 의해서만 N번째의 셀 CN의 전력의 방전을 계속하기 위해서, S22로 되돌아간다.

[0066] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 과충전 전압 임계값 이상이라고 판단한 경우(S23: 예), 균등화 회로(25)의 방전 회로 HD에 의해 N번째의 셀 CN 방전을 계속하면서 또한 N번째의 셀 CN의 충전이 억제되도록, 이하의 처리를 실행한다. 균등화 회로(25)의 방전 회로 HD에 의해서만 N번째의 셀 CN으로부터의 전력의 방전을 행하더라도, 전력의 방전에 시간이 걸려, 재빠르게 N번째의 셀 CN의 전압값을 낮추는 것은 곤란하기 때문이다.

[0067] 제어부(22)는 제2 릴레이(12B)를 클로즈 상태로 하고(S24), 제1 릴레이(12A)를 오픈 상태로 한다(S25). 또한, S24, S25의 처리는, 제2 처리의 예이다.

- [0068] 상술한 바와 같이, 제2 릴레이(12B)에는, 조전지(11)로 흐르는 전류(정류 소자의 역방향으로 흐르는 전류의 일례)를 차단하는 방향으로 다이오드 D가 직렬로 접속되어 있다. 이로 인해, 제어부(22)가 S25의 처리를 실행하면, 제1 릴레이(12A)에 의해 형성되어 있던, 얼터네이터(5)와 조전지(11) 사이의 충전 경로가 차단되고, 얼터네이터(5)로부터 조전지(11)로의 충전 전류는 차단된다. 따라서, N번째의 셀 CN은 충전이 실행되지 않는 상태로 된다.
- [0069] 다이오드 D는 조전지(11)로부터 차량 탑재 기기(4) 등으로 전류를 흘리는 방향으로 제2 릴레이(12B)에 접속되어 있다. 이로 인해, S24 및 S25의 처리에 의해 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이의 방전 경로가 제2 릴레이(12B)에 의해 형성되고, 그 방전 경로에 의해 조전지(11)로부터 차량 탑재 기기(4) 등으로 방전 전류가 흐른다. 따라서, N번째의 셀 CN은 방전만이 실행되는 상태로 된다.
- [0070] 여기서, S24의 처리는, 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이의 방전 경로가 순간 차단되는 것을 방지하기 위해 행해진다. 이하에서는, 도 6을 사용하여, 그 처리에 대하여 구체적으로 설명한다. 도 6의 상부에 있어서 나타내는 구성에 있어서는, 제1 릴레이(12A)가 클로즈 상태로, 제2 릴레이(12B)가 오픈 상태로 되어 있다(케이스 1). 도 6의 중간부에 있어서 나타내는 구성에 있어서는, 제1 릴레이(12A)가 클로즈 상태로, 제2 릴레이(12B)가 클로즈 상태로 되어 있다(케이스 2). 도 6의 하부에 있어서 나타내는 구성에 있어서는, 제1 릴레이(12A)가 오픈 상태로, 제2 릴레이(12B)가 클로즈 상태로 되어 있다(케이스3). 도 6에서는, 엔진(2)이나 스타터(3), 전압 검출 회로(21)나 전류 검출 회로(23)는 나타나 있지 않다.
- [0071] 케이스 1에서는, 제1 릴레이(12A)가 클로즈 상태로 되어 있기 때문에, 조전지(11)와 차량 탑재 기기(4)나 얼터네이터(5) 사이에 전류 경로가 형성되고, 조전지(11)에는 제1 릴레이(12A)를 통해서 충방전 전류가 흐른다.
- [0072] 케이스 2에서는, 제2 릴레이(12B)에 직렬로 접속된 다이오드 D는, 조전지(11)로 흐르는 전류를 차단하는 방향으로 접속되어 있다. 그로 인해, 조전지(11)에는 제2 릴레이(12B)를 통해서 충전 전류는 흐르지 않는다.
- [0073] 또한, 제2 릴레이(12B)는, 제1 릴레이(12A)와 병렬로 접속되어 있고, 다이오드 D는 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)의 한 쌍의 공통 접속점 K1, K2 사이에 제2 릴레이(12B)에 직렬로 접속되어 있다. 따라서, 제2 릴레이(12B)에 의해 형성되는 전류 경로는, 제1 릴레이(12B)에 의해 형성되는 전류 경로에 비하여, 회로 저항의 합성 성분이 커지기 때문에, 제2 릴레이(12B)를 통해서 조전지(11)로부터 방전 전류는 흐르지 않는다. 따라서, 케이스 2에서도, 조전지(11)에는 제1 릴레이(12A)를 통해서 충방전 전류가 흐른다.
- [0074] 그리고, 케이스 3에서는, 제2 릴레이(12B)에 의해 방전 경로밖에 형성되어 있지 않으므로, 조전지(11)로부터 방전 전류밖에 흐르지 않는다.
- [0075] 가령, 제어부(22)가 케이스 2를 경유시키지 않고, 케이스 1로부터 직접 케이스 3으로 충전 장치(1)의 상태를 천이시킨 경우, 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이의 방전 경로가 순간 차단될 우려가 있다. 예를 들어, 제어부(22)는 제1 릴레이(12A)에 오픈 지령 신호를 주고, 동시에 제2 릴레이(12B)에 클로즈 신호를 주면, 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)의 양쪽이 오픈 상태로 되는 순간이 존재한다. 이로 인해, 조전지(11)로부터 차량 탑재 기기(4)로의 전력의 공급이 순간 차단되고, 예를 들어 오디오의 소리 비산이나 헤드라이트의 깜박거림 등의 문제가 발생할 우려나, 엔진이나 브레이크 등의 차량 제어계가 불안정해질 우려가 있다.
- [0076] 제어부(22)는 케이스 2를 경유하여 케이스 1로부터 케이스 3으로 충전 장치(1)의 상태를 천이시킴으로써, 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이의 방전 경로가 순간 차단되는 것을 방지하고 있다.
- [0077] S25의 처리 후, 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 안정 전압 임계값 이하인지 여부를 판단한다(S26). 제어부(22)는 S26의 처리에 의해, N번째의 셀 CN으로부터 전력이 방전되어, N번째의 셀 CN의 전압값이 떨어졌는지 여부를 판단한다.
- [0078] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 안정 전압 임계값보다 크다고 판단한 경우(S26: 아니오), 대기한다. 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이 안정 전압 임계값 이하라고 판단한 경우(S26: 예), N번째의 셀 CN으로부터 전력이 방전되어, N번째의 셀 CN의 전압값이 떨어졌다고 판단하고, 조전지(11)를 충방전 가능한 상태로 되돌린다. 구체적으로는, 제어부(22)는 제1 릴레이(12A)를 클로즈 상태로 하고(S27), 제2 릴레이(12B)를 오픈 상태로 한다(S28).
- [0079] 제어부(22)가 우선 S27의 처리 후에 S28의 처리를 실행함으로써, 상술한 바와 같이, 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이의 방전 경로가 순간 차단되는 것을 방지한다. 또한, S27의 처리와 S28의 처리는, 제1 처리의 일례이다.

- [0080] 제어부(22)는 균등화 회로(25)에 의한 셀 CN의 방전을 종료한다. 구체적으로는, N번째의 셀 CN에 병렬 접속되어 있는 N번째의 스위치 소자(25A)를 오픈 상태로 한다(S29). 이와 같이 하여 제어부(22)는 과충전 보호 처리를 종료시키고, 도 4의 S9로 진행한다. 또한, S29의 처리는, 정지 처리의 일례이다.
- [0081] 제어부(22)는 축전 소자의 전압이 기준 범위에 있다고 판단한 경우, 방전부에 의한 방전 처리를 실행하고, 축전 소자의 전압이, 기준 범위 밖에 있다고 판단한 경우, 제2 처리를 실행한다.
- [0082] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 빌런서 구동 전압 임계값보다도 작다고 판단한 경우(S5: 아니오), N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값(예를 들어, 3.25V) 이하인지 여부를 판단하여(S7), N번째의 셀 CN이 과방전 상태에 근접해 있는지 여부를 판단한다. N번째의 셀 CN의 전압값과 과방전 전압 임계값을 비교함으로써, 제어부(22)는 과방전 보호 처리를 실행할지 여부를 판단하고 있다. 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값 이하라고 판단한 경우(S7: 예), 도 7에 나타내는 과방전 보호 처리를 실행한다(S8).
- [0083] 과방전 전압 임계값보다 큰 전압값의 범위는, 기준 범위의 일례이다. 또한, S7의 처리는, 전압값이 기준 범위 내에 있는지 여부를 판단하는 처리의 일례이며, N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값 이하인 것은, 제3 상태의 일례이다.
- [0084] (과방전 보호 처리)
- [0085] 과방전 보호 처리를 행함으로써, N번째의 셀 CN이 과방전 상태(정류 소자의 순방향으로 흐르는 전류에 의한 과방전 상태의 일례)로 되는 것을 억제한다. 구체적으로는, 이 과방전 보호 처리에서는, 제어부(22)는 과방전 보호 처리의 실행 시로부터의 경과 시간을 계측하여, 그 경과 시간이 기준 시간(예를 들어, 30초)에 도달했는지 여부를 판단한다(S31). 제어부(22)는 상기 경과 시간이 기준 시간에 도달하지 않았다고 판단한 경우(S31: 아니오), N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값 이하인지 여부를 판단한다(S32).
- [0086] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값보다 크다고 판단한 경우(S32: 아니오), 일시적인 전압 강하에 의해 N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값 이하로 된 것뿐이므로, 과방전 보호 처리를 종료시키고, 도 4의 S9로 진행한다.
- [0087] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 과방전 전압 임계값 이하라고 판단한 경우(S32: 예), S31로 되돌아간다.
- [0088] S31에서 제어부(22)는 상기 경과 시간이 기준 시간에 도달했다고 판단한 경우(S31: 예) 제1 릴레이(12A)를 오픈 상태로 하고(S33), 차량 탑재 기기(4) 등과 조전지(11) 사이의 방전 경로를 차단한다. 이에 의해, 조전지(11)로부터의 방전 전류(정류 소자의 순방향으로 흐르는 전류의 일례)를 멈춘다.
- [0089] S33의 처리 후, 제어부(22)는 복귀 지시를 수신했는지 여부를 판단한다(S34). 복귀 지시란, 예를 들어 운전자가, 이그니션 스위치를 이그니션 위치로 하거나, 아이들링 스톱 상태의 차량에서, 운전자가 액셀러레이터를 밟거나 함으로써, 차량측의 전자 제어 유닛(이하, ECU라고 함)으로부터 축전 장치(1)에 대하여 송신되는 신호이다.
- [0090] 제어부(22)는 복귀 지시를 수신하지 않았다고 판단한 경우(S34: 아니오), 대기한다. 제어부(22)는 복귀 지시를 수신했다고 판단한 경우(S34: 예), N번째의 셀 CN의 전압값이, 배터리 교환 전압 임계값(예를 들어, 2.8V) 이상인지 여부를 판단한다(S35). 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값과 배터리 교환 전압 임계값을 비교함으로써, N번째의 셀 CN이 과방전 상태에 있는지 여부를 판단하고 있다.
- [0091] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 배터리 교환 전압 임계값보다 작다고 판단한 경우(S35: 아니오), N번째의 셀 CN은, 과방전 상태에 이르고 있다고 판단하여, 메모리(22B)에 축전 장치(1)의 교환이 필요한 것을 나타내는 플래그를 기억시킨다(S36). 그 후, 제어부(22)는 과방전 보호 처리를 종료시키고, 도 4의 S9로 진행한다.
- [0092] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN은, 과방전 상태에 이르렀다고 판단하여, 축전 장치(1)의 교환이 필요하다고 판단한 경우, 예를 들어 상기 ECU 등의 외부 기기에 축전 장치(1)의 교환이 필요하다는 취지의 통지 신호를 출력하는 등, 에러 처리를 실행해도 된다.
- [0093] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 전압값이, 배터리 교환 전압 임계값 이상이라고 판단한 경우(S35: 예), N번째의 셀 CN은 과방전 상태에 이르지 않았다고 판단하여, 조전지(11)를 충방전 가능한 상태로 되돌린다. 구체적으로는, 제어부(22)는 제1 릴레이(12A)를 클로즈 상태로 하고(S37), 과방전 보호 처리를 종료시키고, 도 4의 S9로 진행한다. 또한, 상술한 과방전 보호 처리는, 제3 처리의 일례이며, S37의 처리는, 제1 처리의 일례이다.

- [0094] 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 번호 N이 총 수(=4)에 도달했는지 여부를 판단한다(S9). 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 번호 N이 총 수에 도달했다고 판단한 경우(S9: 예), S3으로 되돌아가, 다시 1번째의 셀 C1로부터 S3 이후의 처리를 실행한다. 한편, 제어부(22)는 N번째의 셀 CN의 번호 N이 총 수에 도달하지 않았다고 판단한 경우(S9: 아니오), N번째의 셀 CN의 번호 N에 1을 가산하고(S10), S4로 되돌아가, S4 이후의 처리를 실행한다.
- [0095] (본 실시 형태의 효과)
- [0096] 본 실시 형태에 따르면, 축전 장치(1)는 제1 릴레이(12A)와 제1 릴레이(12A)에 병렬 접속된 제2 릴레이(12B)와, 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)의 한 쌍의 공통 접속점 K1, K2 사이에 제2 릴레이(12B)에 직렬로 접속된 다이오드 D를 구비하고 있다. 축전 장치(1)에 있어서, 제어부(22)는 과충전 보호 처리와 과방전 보호 처리를 실행한다. 구체적으로는, 제어부(22)는 과방전 보호 처리를 실행할 때, 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)를 오픈 상태로 한다. 이에 의해, 과방전 상태로부터 조전지(11)를 보호할 수 있다.
- [0097] 또한, 제어부(22)는 과충전 보호 처리를 실행할 때, 제2 릴레이(12B)를 클로즈 상태로 하고, 그 후, 제1 릴레이(12A)를 오픈 상태로 한다. 이에 의해, 과충전 상태로부터 조전지(11)를 보호하면서, 조전지(11)로부터의 방전 경로를 유지할 수 있다. 또한, 조전지(11)가 통상 상태일 때, 제2 릴레이(12B)가 오픈 상태로 되고, 또한 제1 릴레이(12A)가 클로즈 상태로 되어 조전지(11)와 차량 탑재 기기(4) 등의 사이의 전류 경로를 형성한다. 상기 전류 경로에 충방전 전류가 흐르기 때문에, 그 전류 경로에 다이오드 D 등의 정류 소자가 존재하는 구성에 비하여, 전류 경로 중에서의 발열을 억제할 수 있다.
- [0098] <다른 실시 형태>
- [0099] 본 명세서에서 개시되는 기술은 상기 기술 및 도면에 의해 설명한 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 다음과 같은 다양한 형태도 포함된다.
- [0100] 상기 실시 형태에서는, 제어부(22)는 1개의 CPU(22A)와 메모리(22B)를 갖는 구성이었다. 그러나, 제어부는 이에 한정하지 않고, 복수의 CPU를 구비하는 구성이나, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등의 하드 회로를 구비하는 구성이나, 하드 회로 및 CPU의 양쪽을 구비하는 구성이어도 된다. 예를 들어 상기 이차 전지 보호 처리의 일부 또는 전부를, 별도의 CPU나 하드 회로에서 실행하는 구성이어도 된다. 또한, 이들 처리의 순서는, 적절히 변경해도 된다.
- [0101] 상기 실시 형태에서는, 스위치의 예로서, 유접점의 제1 릴레이(12A), 제2 릴레이(12B)를 들었다. 그러나, 이에 한정하지 않고, 스위치는, 예를 들어 바이폴라 트랜지스터나, MOSFET 등의 반도체 소자여도 되고, 또한, 통상은 클로즈 상태이며, 오픈 지령 신호를 준 경우에 한하여 오픈 상태가 되는 노멀 클로즈 타입이어도 된다. 또한, 방전 회로 HD(방전부의 일례)가 갖는 스위치 소자(25A)도, 상기한 제1 릴레이(12A), 제2 릴레이(12B)의 변형 예와 마찬가지의 구성을 가져도 된다.
- [0102] 상기 실시 형태에서는, 축전 소자로서, 복수의 셀이 직렬 접속된 조전지(11)를 예로 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 축전 소자는, 1개의 셀로 이루어지는 단전지여도 되고, 복수의 셀이 병렬 접속된 것이어도 된다. 또한, 축전 소자는 2개, 3개, 5개 이상의 셀을 갖고 있어도 되며, 축전 소자가 갖는 셀수는 적절히 변경 가능하다.
- [0103] 또한, 축전 소자는 정극 활물질이 인산철계 물질인 것에 한정되지 않고, 철 성분이 포함되어 있으면 된다. 또한, 축전 소자는 반드시 그래파이트계 재료로 형성된 부극을 갖는 것에 한정되지 않는다. 또한, 축전 소자는 납 전지, 망간계 리튬 이온 전지 등 다른 이차 전지여도 된다. 또한, 축전 소자는 이차 전지에 한하지 않고, 캐泼시터여도 되고 전기 이중층 콘덴서여도 된다.
- [0104] 상기 실시 형태에서는, 축전 소자는, 정극 활물질이 인산철계 물질인 예를 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 정극 활물질로서 인산철계 물질에, 특정한 리튬 화합물을 소량 혼합해도 된다. 특정한 리튬 화합물은, 플래토우 영역에서의 OCV가 인산철계 물질을 사용한 경우의 OCV보다도 높다. 특정한 리튬 화합물은, LiCoO₂, 니켈계의 LiNiO₂, 망간계의 LiMn₂O₄, 또는 Li-Co-Ni-Mn계 산화물인 것이 바람직하다. 인산철계 물질에 대한, 특정한 리튬 화합물의 비율은, 5 질량 퍼센트 이하인 것이 바람직하다.
- [0105] 이에 의해, 축전 소자의 SOC가 100%에 가까운 영역에서의 OCV 변화율을 작게 할 수 있어, 축전 소자의 OCV-SOC 커브 P의 변화가 커지는 영역이 줄기 때문에, SOC를 추정하기 쉬워진다. 이에 의해, 충방전을 제어하기 쉬워진다. 또한, 축전 소자의 과충전이나 과방전이 발생하기 어려워진다.

- [0106] 상기 실시 형태에서는, 2개의 제1 릴레이(12A)와 제2 릴레이(12B)가 서로 병렬로 접속되어 있는 구성을 예로 들었다. 그러나, 도 8에 나타내는, 3점 전환 릴레이 KR을 사용하는 구성이어도 된다. 3점 전환 릴레이 KR은 3개의 접점 ST1 내지 ST3과, 조전지(11)에 접속된 접점 TP를 갖고 있다. 접점 ST1은 다이오드 D가 접속된 회로와 접속되어 있고, 접점 ST2는 다이오드 D가 접속되어 있지 않은 회로와 접속되어 있고, 접점 ST3은 어느 회로도 접속되어 있지 않다. 3점 전환 릴레이 KR을 사용하는 경우, 제어부(22)는 3점 전환 릴레이 KR에 전환 지령 신호를 주고, 3점 전환 릴레이 KR의 접점 ST1, 접점 ST2, 접점 ST3의 3개 중, 어느 하나의 접점과, 접점 TP를 접속시킨다. 복수의 접점 ST1 내지 ST3을 구비하는 3점 전환 릴레이 KR은, 복수의 스위치의 일례이다.
- [0107] 상기 실시 형태에서는, 정류 소자의 예로서, 다이오드 D를 들었다. 그러나, 정류 소자는, 예를 들어 다이오드 접속된 MOSFET 등의 반도체 소자여도 된다. 정류 소자는, 다이오드와 비슷한 기능을 발휘하는 회로여도 된다.
- [0108] 상기 실시 형태에서는, 전압 검출 회로(21)가 각 셀 C1 내지 C4의 전압을 개별로 검출하고, 그 검출 결과를 제어부(22)로 송신하는 구성을 예로 들었다. 그러나, ECU가 각 셀 C1 내지 C4의 전압을 개별로 검출하고, BMS(13)가 ECU로부터의 신호를 수취하는 구성이어도 된다.
- [0109] 상기 실시 형태에서는, 얼터네이터(5)에는, 충전 제어용 제어 회로가 설치되어 있지 않은 예를 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 얼터네이터(5)에는, 충전 제어용 제어 회로가 설치되어 있어도 된다. 또한, 얼터네이터(5)와 같은 차량의 내부에 설치된 충전 기기에 한하지 않고, 충전 스탠드나 배터리 차저 등의 외부 충전 기기여도 된다.
- [0110] 상기 실시 형태에서는, 회로 전환부(12)는 조전지(11)와 차량 탑재 기기(4) 등의 사이에, 또한 조전지(11)와 얼터네이터(5) 사이에 설치되는 구성이었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 회로 전환부(12)는 배터리 플러스 단자 BP와 얼터네이터(5) 사이에 설치되는 구성이어도 되고, 배터리 플러스 단자 BP와 차량 탑재 기기(4) 등의 사이에 설치되는 구성이어도 된다.
- [0111] 상기 실시 형태에서는, 전압 검출 회로(21)는 각 셀 C1 내지 C4의 전압을 개별로 검출하고, 그 검출 결과를 제어부(22)로 송신하는 예를 들었다. 그러나, 전압 검출 회로(21)는 조전지(11) 전체의 전압을 검출하는 구성이어도 된다.
- [0112] 조전지(11) 전체의 전압을 검출하는 구성인 경우, 도 4의 S3, S9, S10의 처리는 불필요하게 되어, 도 4의 처리에서 사용되고 있는 밸런서 구동 전압 임계값, 과방전 전압 임계값, 도 5의 처리에서 사용되고 있는 안정 전압 임계값, 과충전 전압 임계값, 도 7의 처리에서 사용되고 있는 배터리 교환 전압 임계값은, 각각 각 셀 C1 내지 C4의 임계값으로부터 조전지(11) 전체의 임계값으로 변경하면 된다. 예를 들어, 각각의 임계값을 4배하거나, 또는 플래토우 전압을 3배한 것에 각 셀 C1 내지 C4 중 어느 하나의 과충전 임계값을 더함으로써 조전지(11) 전체의 임계값으로 해도 된다. 또한, 플래토우 전압을 3배한 것에 각 셀 C1 내지 C4 중 어느 하나의 과충전 임계값을 더하는 계산의 일례로서는 하기의 것을 들 수 있다.
- [0113] 플래토우 전압(3.3V) \times 3 + 과충전 임계값(4.0V) \times 1 = 약 14.0V(조전지(11) 전체의 임계값)
- [0114] 또한, 가장 전압이 높아지는 셀 C만을 방전 회로 HD와 접속하는 구성이어도 된다.
- [0115] 상기 실시 형태에서는, 기준 범위를 정하기 위한 임계값의 일례로서, 밸런서 구동 전압 임계값이나 과방전 전압 임계값을 들었다. 그리고, 밸런서 구동 전압 임계값은, 각 셀 C1 내지 C4가 과충전 상태가 되는 하한값보다도 작은 값이기 때문에, 각 셀 C1 내지 C4가 과충전 상태가 되는 것을 억제하는 구성이었다. 또한, 과방전 전압 임계값은, 각 셀 C1 내지 C4가 과방전 상태가 되는 상한값보다도 큰 값이기 때문에, 각 셀 C1 내지 C4가 과방전 상태가 되는 것을 억제하는 구성이었다. 그러나, 밸런서 구동 전압 임계값은, 각 셀 C1 내지 C4가 과충전 상태가 되는 하한값과 대략 똑같아도 되고, 과방전 전압 임계값은, 각 셀 C1 내지 C4가 과방전 상태가 되는 상한값과 대략 똑같아도 된다. 이에 의해 각 셀 C1 내지 C4가 과충전 상태나 과방전 상태로 되어도, 그 상태가 계속되는 것을 억제할 수 있다.
- [0116] 상기 실시 형태에서는, 제어부(22)는 4개의 셀 CN의 각각의 셀 전압을 1개씩 검출하면서, 검출한 전압을 각각의 임계값과 비교하여, 과충전 보호 처리나 과방전 보호 처리를 행하는 구성을 예로 들었다. 그러나, 제어부(22)는 4개의 셀 CN의 각각의 셀 전압을 처음에 모두 검출하고, 그 셀 전압 내에서 최대의 것에서부터 순서대로, 각각의 임계값과 비교하여, 과충전 보호 처리를 행하는 구성이어도 된다.
- [0117] 상기 실시 형태에서는, 제어부(22)는 축전 소자의 전압이 기준 범위에 있다고 판단한 경우, 방전부에 의한 방전 처리를 실행하여, 축전 소자의 전압이, 기준 범위에 없다고 판단한 경우, 제2 처리를 실행하는 예를 들었다.

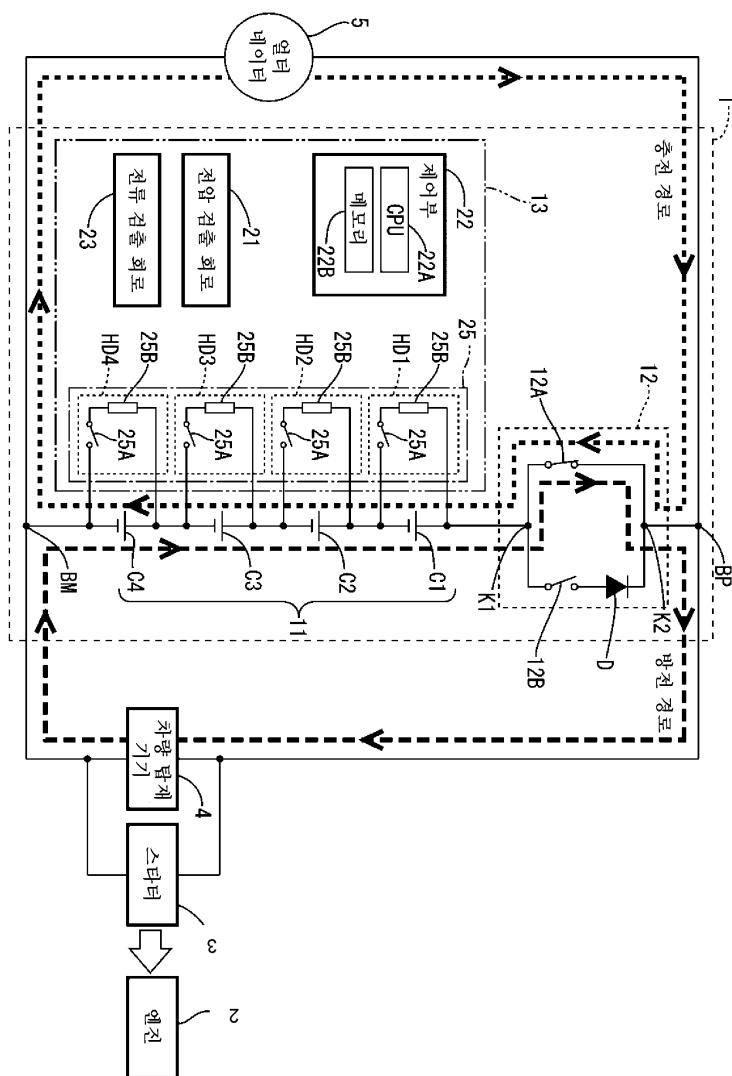
그러나 이에 한정하지 않고, 제어부(22)는 축전 소자의 전압이, 기준 범위에 없다고 판단한 경우, 제2 처리를 실행하고, 그 후, 축전 소자의 전압이 기준 범위에 있다고 판단한 경우, 방전부에 의한 방전 처리를 실행해도 된다.

[0118]

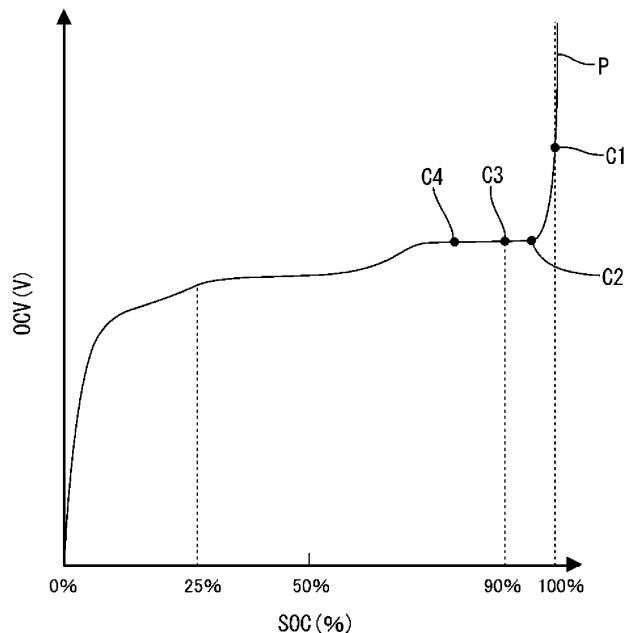
상기 실시 형태에서는, 조전지(11)의 이상 상태로서, 과충전 상태나 과방전 상태 등의 전압 이상 상태를 예로 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 온도 이상 상태나 전류 이상 상태도 조전지(11)의 이상 상태로 해도 된다. 온도 센서에 의해 검출된 조전지(11)의 온도의 검출 결과가, 기준의 임계값을 초과해 버리는 경우에, 조전지(11)는 온도 이상 상태이다. 전류 검출 회로(23)에 의해 검출된, 조전지(11)에 흐르는 충방전 전류가, 기준의 임계값을 초과해 버리는 경우에, 조전지(11)는 전류 이상 상태이다.

도면

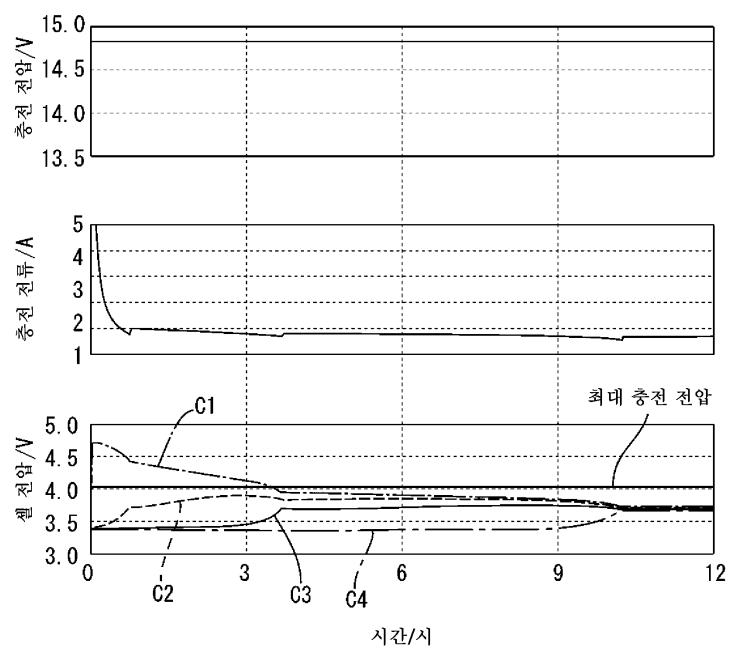
도면1



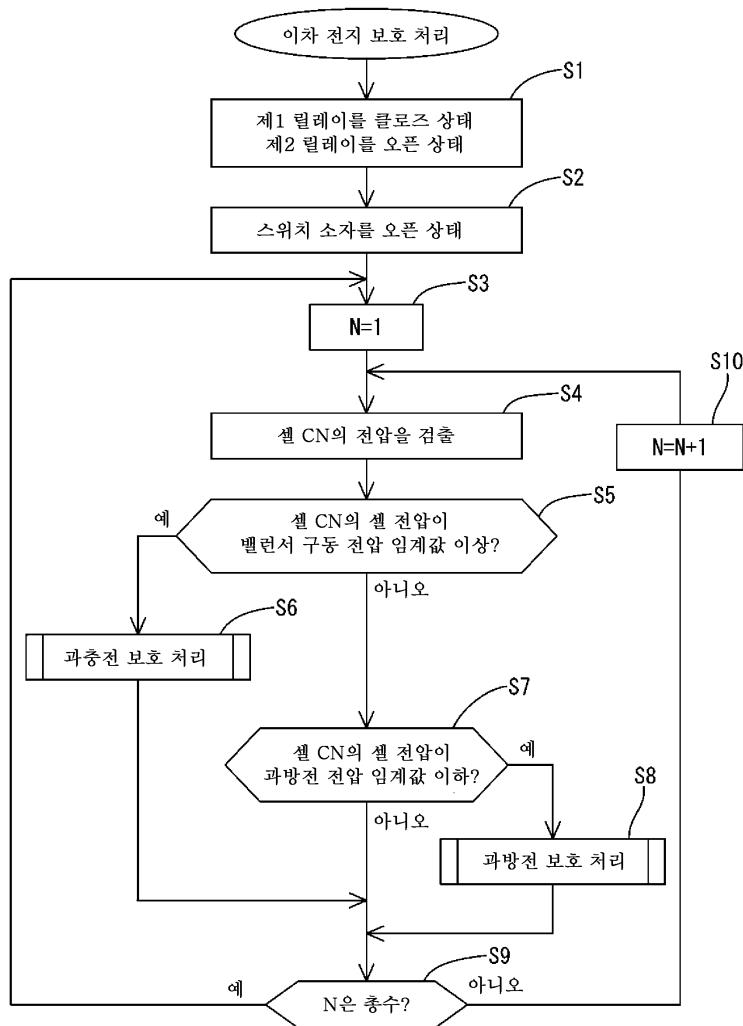
도면2



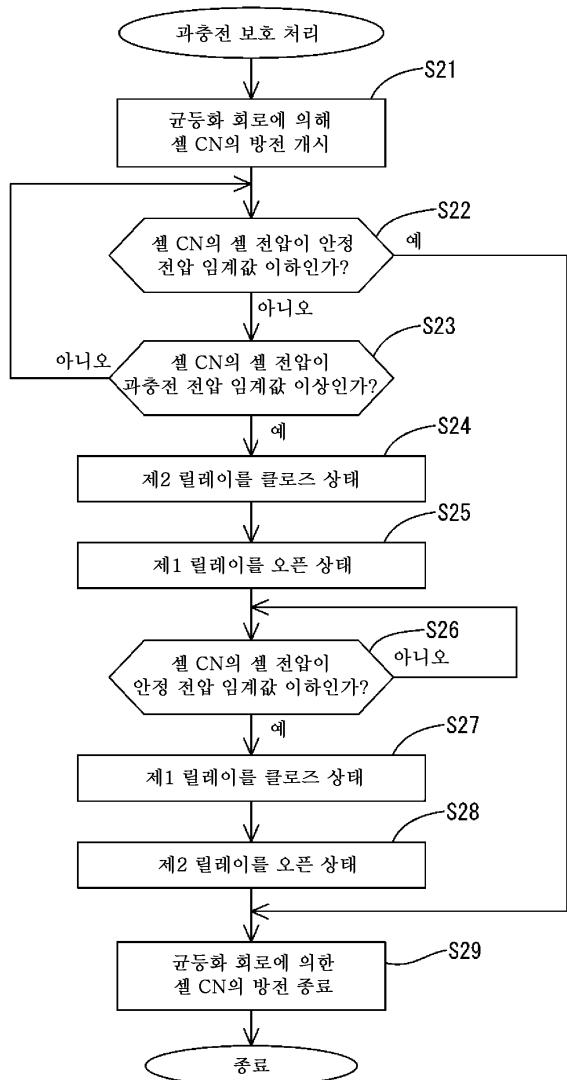
도면3



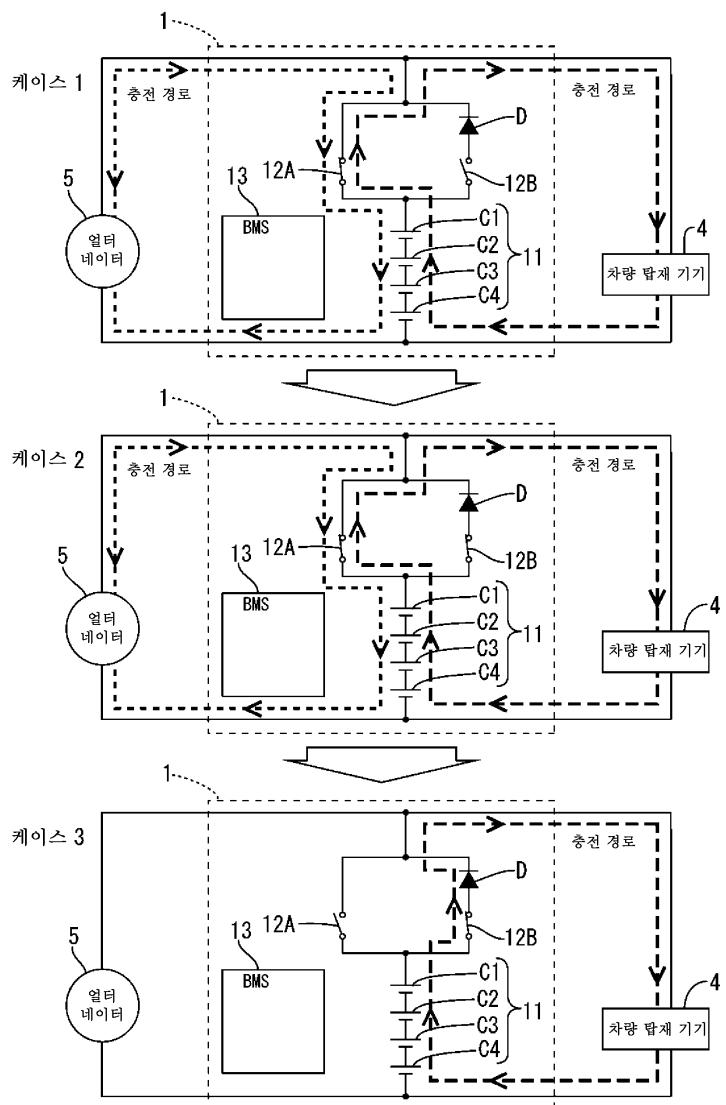
도면4



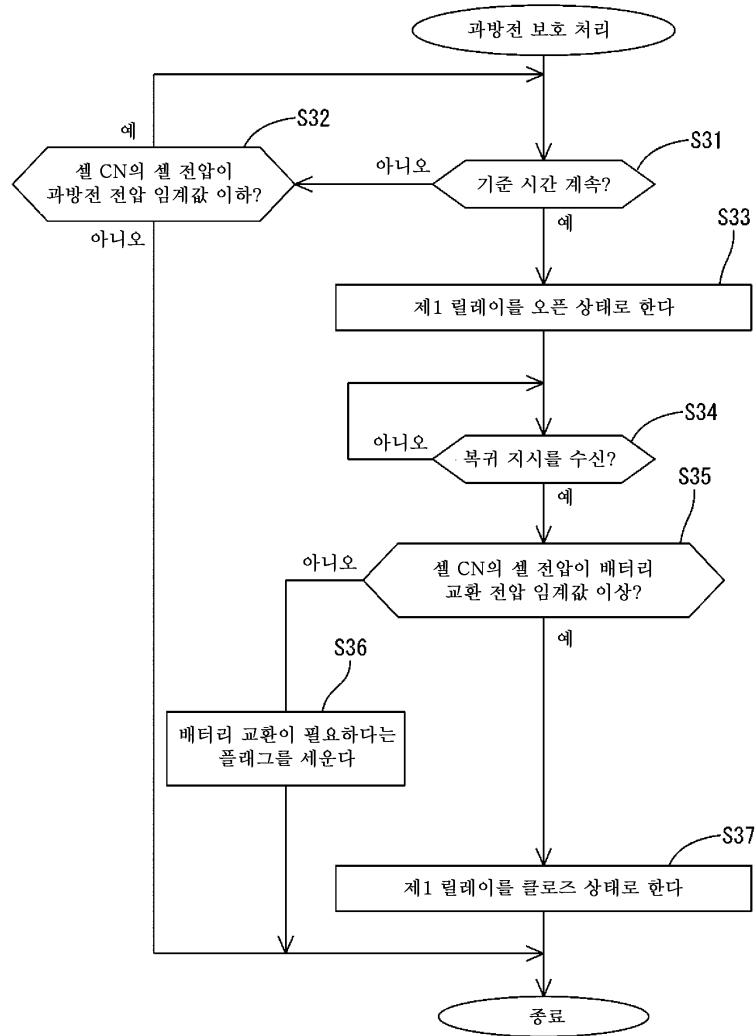
도면5



도면6



도면7



도면8

