



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월21일

(11) 등록번호 10-2047556

(24) 등록일자 2019년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 31/327 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0093181

(22) 출원일자 2013년08월06일

심사청구일자 2018년06월20일

(65) 공개번호 10-2014-0020765

(43) 공개일자 2014년02월19일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-178364 2012년08월10일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP08212895 A\*

JP2007285969 A\*

JP2008034141 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키가이샤 지에스 유아사

일본국 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이노바바쵸 1

(72) 발명자

시라이시 다케유키

일본 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이노바바쵸 1 가부시키가이샤 지에스 유아사 내

가와우치 도모히로

일본 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이노바바쵸 1 가부시키가이샤 지에스 유아사 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 박충범, 이중희

전체 청구항 수 : 총 8 항

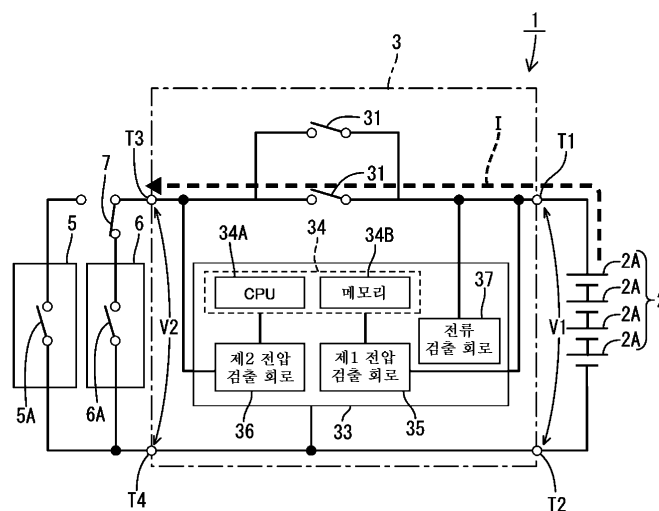
심사관 : 오용균

(54) 발명의 명칭 스위치 고장 진단 장치 및 축전 장치

**(57) 요약**

본 발명은, 부하나 충전기 등의 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 스위치 고장이 발생했는지 여부를 진단한다.

전지 보호 장치(3)는 2개의 릴레이(31) 및, 전지 감시 유닛(33)을 구비하고, 전지 감시 유닛(33)은 제어부(34)를 구비한다. 제어부(34)는 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 오픈 양단 전압(V3B)이 고장 판정 범위 내인지 여부에 기초하여, 릴레이(31)의 고장 유무를 판정한다. 이에 의해, 전기 기기와 이차 전지(2) 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 릴레이(31)의 고장 유무를 판정할 수 있다.

**대표도 - 도1**

(72) 발명자

**이타가키 다케시**

일본 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이  
노바마쵸 1 가부시카이가이샤 지에스 유아사 내

**이노우에 도모시게**

일본 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이  
노바마쵸 1 가부시카이가이샤 지에스 유아사 내

**고니시 다이스케**

일본 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이  
노바마쵸 1 가부시카이가이샤 지에스 유아사 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로에 있어서, 서로 병렬 접속되는 복수개의 스위치와,  
상기 복수개의 스위치의 양단 전압에 따른 양단 검출 신호를 출력하는 양단 전압 검출부와,  
제어부를 구비하고,  
상기 제어부는,  
상기 전기 기기가 통전 상태인지 비통전 상태인지를 판단하는 기기 판단 처리와,  
상기 기기 판단 처리에서 상기 비통전 상태라고 판단한 경우, 상기 복수의 스위치 중 적어도 어느 하나의 고장 유무를 판정하는 비통전시 처리와,  
상기 기기 판단 처리에서 상기 통전 상태라고 판단하고, 또한 상기 비통전시 처리에서 상기 스위치 고장 없음으로 판정한 것을 조건으로,  
상기 복수개의 스위치를 상이한 시기에 순차 지정해서 오픈 명령 신호를 부여하는 오픈 명령 처리와,  
상기 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 상기 양단 검출 신호에 기초하여, 상기 양단 전압이 고장 판정 범위 내인 경우에 스위치 고장 있음으로 판정하는 고장 판정 처리를 실행하는 구성을 갖는, 스위치 고장 진단 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 양단 전압 검출부는, 상기 전기 기기와 상기 스위치 사이의 기기측 전압에 따른 기기측 검출 신호를 출력하는 기기측 전압 검출부를 구비하고,  
상기 제어부는,  
상기 비통전시 처리에서는 상기 기기 판단 처리에서 상기 비통전 상태라고 판단한 경우, 상기 오픈 명령 처리를 실행하고, 상기 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 상기 기기측 검출 신호에 기초하여, 상기 기기측 전압이 고장 판정 임계값 이상인 경우에 스위치 고장 없음으로 판정하는, 스위치 고장 진단 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 양단 전압 검출부는, 상기 전기 기기와 상기 스위치 사이의 기기측 전압에 따른 기기측 검출 신호를 출력하는 기기측 전압 검출부와, 상기 축전 소자의 단자 전압에 따른 전지측 검출 신호를 출력하는 전지측 전압 검출부를 구비하고,  
상기 제어부는,  
상기 고장 판정 처리에서 상기 전지측 검출 신호와 상기 기기측 검출 신호와의 차분에 기초하여 스위치 고장을 판정하는, 스위치 고장 진단 장치.

#### 청구항 5

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제어부는,

상기 고장 판정 처리에서  $N(>1)$ 번째의 규정 개수의 스위치에 상기 오픈 명령 신호를 출력하고 있을 때의 상기 양단 검출 신호에 기초하여,

상기 스위치 고장 있음으로 판정한 경우, 다음  $N+1$ 번째의 규정 개수의 스위치에 상기 오픈 명령 신호를 부여하지 않고서 상기 오픈 명령 처리를 정지하고,

상기 스위치 고장 없음으로 판정한 경우, 상기 다음  $N+1$ 번째의 규정 개수의 스위치를 지정해서 상기 오픈 명령 신호를 출력하는, 스위치 고장 진단 장치.

#### 청구항 6

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부는,

미리 정한 계속 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 조건 판단 처리를 실행하는 구성을 갖고,

상기 오픈 명령 처리의 실행 과정에서, 상기 계속 조건을 만족하지 않게 되었다고 판단한 경우, 상기 오픈 명령 처리 및 상기 고장 판정 처리를 1번째의 스위치부터 다시 하는, 스위치 고장 진단 장치.

#### 청구항 7

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 스위치의 한쪽의 공통 접속점과 다른 쪽의 접속점과의 사이에 있어서 상기 각 스위치가 설치된 복수의 전류 경로끼리의 저항값은 대략 동일한, 스위치 고장 진단 장치.

#### 청구항 8

축전 소자와,

제1항, 제3항 및 제4항 중 어느 한 항에 기재된 스위치 고장 진단 장치를 구비하는, 축전 장치.

#### 청구항 9

전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로에 서로 병렬 접속되는 복수개의 스위치를 구비하는 회로에 있어서의 스위치 고장 진단 장치이며,

상기 복수개의 스위치의 양단 전압에 따른 양단 검출 신호를 출력하는 양단 전압 검출부와, 상기 전류 경로에 흐르는 전류를 검출하는 전류 검출 수단과, 상기 각 스위치의 온오프를 제어하는 제어부를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 복수개의 스위치를 상이한 시기에 순차 지정해서 오픈 명령 신호를 부여하는 오픈 명령 처리와, 오픈 명령 신호를 부여한 후의 상기 양단 전압이 고장 판정 범위 내인 경우에 스위치 고장 있음으로 판정하는 고장 판정 처리를 실행함과 함께, 상기 오픈 명령 처리 후에 상기 스위치를 다시 온 시키는 클로즈 명령 처리를 행하고, 상기 오픈 명령 처리 전과 상기 클로즈 명령 처리 후에 있어서 상기 전류 경로에 흐르는 전류의 변동량이 소정 범위를 초과한 경우에는, 상기 오픈 명령 처리 및 상기 고장 판정 처리를 다시 실행하는 구성을 갖는, 스위치 고장 진단 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 축전 전류 또는 방전 전류를 차단하기 위한 스위치의 고장 유무를 판정하는 기술에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 종래부터, 배터리와 부하 사이에 병렬 접속된 복수의 스위칭 소자를 갖고, 복수의 스위칭 소자 중 어느 하나의 고장을 검지하는 전원 제어 장치가 있다(특허문헌 1 참조). 구체적으로 이 전원 제어 장치는, 복수의 스위칭 소자를 각각 별도로 오픈하고 있는 기간 및, 동시에 오픈 상태(개방 상태)로 되어 있는 기간 각각에 스위칭 소자의 부하측의 단자의 전압값을 측정하고, 측정에 의해 얻어진 전압값에 기초하여 각 스위칭 소자의 고장을 검

지한다. 또한, 이러한 스위치 고장에는, 예를 들어 스위칭 소자에 오픈 동작시키기 위한 오픈 명령 신호를 부여해도 당해 스위칭 소자가 클로즈 상태(폐쇄 상태)인 채로 되어 있는 클로즈 고장 등이 포함된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2011-229216호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 그러나, 상기 종래 기술에서는 상기 스위치 고장 유무를 판정하기 위해서, 복수의 스위칭 소자 전부를 동시에 오픈 상태로 할 필요가 있어, 배터리와 부하 사이의 전류 경로가 차단되어 버린다.

[0005] 본 명세서에서는 부하나 충전기 등의 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 스위치 고장 유무를 판정하는 것이 가능한 기술을 개시한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 명세서에 의해 개시되는 스위치 고장 진단 장치는 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로에 있어서, 서로 병렬 접속되는 복수개의 스위치와, 상기 복수개의 스위치의 양단 전압에 따른 양단 검출 신호를 출력하는 양단 전압 검출부와, 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 복수개의 스위치를 상이한 시기에 순차 지정해서 오픈 명령 신호를 부여하는 오픈 명령 처리와, 상기 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 상기 양단 검출 신호에 기초하여, 상기 양단 전압이 고장 판정 범위 내인 경우에 스위치 고장 있음으로 판정하는 고장 판정 처리를 실행하는 구성을 갖는다.

[0007] 상기 스위치 고장 진단 장치에서는, 상기 제어부는, 상기 전기 기기가 통전 상태인지 비통전 상태인지를 판단하는 기기 판단 처리와, 상기 기기 판단 처리에서 상기 비통전 상태라고 판단한 경우, 상기 복수의 스위치 중 적어도 어느 하나의 고장 유무를 판정하는 비통전시 처리와, 상기 기기 판단 처리에서 상기 통전 상태라고 판단하고, 또한 상기 비통전시 처리에서 상기 스위치 고장 없음으로 판정한 것을 조건으로, 상기 오픈 명령 처리 및 상기 고장 판정 처리를 실행해도 좋다.

[0008] 상기 스위치 고장 진단 장치에서는, 상기 양단 전압 검출부는 상기 전기 기기와 상기 스위치 사이의 기기측 전압에 따른 기기측 검출 신호를 출력하는 기기측 전압 검출부를 구비하고, 상기 제어부는, 비통전시 처리에서는 상기 기기 판단 처리에서 상기 비통전 상태라고 판단한 경우, 상기 오픈 명령 처리를 실행하고, 상기 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 상기 기기측 검출 신호에 기초하여, 상기 기기측 전압이 고장 판정 임계값 이상일 경우에 스위치 고장 없음으로 판정해도 좋다.

[0009] 상기 스위치 고장 진단 장치에서는, 상기 양단 전압 검출부는, 상기 전기 기기와 상기 스위치 사이의 기기측 전압에 따른 기기측 검출 신호를 출력하는 기기측 전압 검출부와, 상기 축전 소자의 단자 전압에 따른 전지측 검출 신호를 출력하는 전지측 전압 검출부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 고장 판정 처리에서 상기 전지측 검출 신호와 상기 기기측 검출 신호와의 차분에 기초하여 스위치 고장을 판정해도 좋다.

[0010] 상기 스위치 고장 진단 장치에서는, 상기 제어부는, 상기 고장 판정 처리에서,  $N(>1)$ 번째의 상기 규정 개수의 스위치에 상기 오픈 명령 신호를 출력하고 있을 때의 상기 양단 검출 신호에 기초하여, 상기 스위치 고장 있음으로 판정한 경우, 다음  $N+1$ 번째의 규정 개수의 스위치에 상기 오픈 명령 신호를 부여하지 않고서 상기 오픈 명령 처리를 정지하고, 상기 스위치 고장 없음으로 판정한 경우, 상기 다음  $N+1$ 번째의 규정 개수의 스위치를 지정해서 상기 오픈 명령 신호를 출력해도 좋다.

[0011] 상기 스위치 고장 진단 장치에서는, 상기 제어부는, 미리 정한 계속 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 조건 판단 처리를 실행하는 구성을 갖고, 상기 오픈 명령 처리의 실행 과정에서, 상기 계속 조건을 만족하지 않게 되었다고 판단한 경우, 상기 오픈 명령 처리 및 상기 고장 판정 처리를, 1번째의 스위치부터 다시 실행해도 좋다.

[0012] 상기 스위치 고장 진단 장치에서는, 상기 복수의 스위치의 한쪽의 공통 접속점과 다른 쪽의 접속점과의 사이에

있어서 상기 각 스위치가 설치된 복수의 전류 경로끼리의 저항값은 대략 동일해도 좋다.

[0013] 또한, 축전 소자와, 상기 스위치 고장 진단 장치를 구비하는 축전 장치여도 좋다.

[0014] 또한, 본 명세서에 개시되는 기술은 고장 진단 장치, 고장 진단 방법, 이들 장치 또는 방법의 기능을 실현하기 위한 컴퓨터 프로그램, 그 컴퓨터 프로그램을 기록한 기록 매체 등의 다양한 형태로 실현할 수 있다.

### 발명의 효과

[0015] 본 명세서에 의해 개시되는 발명에 의하면, 부하나 충전기 등의 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 스위치 고장이 발생하고 있는지 여부를 판정할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 일 실시 형태의 전지 팩의 전기적 구성을 도시하는 블록도.

도 2는 전지 보호 처리를 도시하는 흐름도.

도 3은 스위치 고장 진단 처리를 도시하는 흐름도.

도 4는 오픈 고장 진단 처리를 도시하는 흐름도.

도 5는 오픈 고장시의 릴레이의 상태 변화를 도시하는 도면.

도 6은 클로즈 고장 진단 처리를 도시하는 흐름도.

도 7은 클로즈 고장시의 릴레이의 상태 변화를 도시하는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 실시 형태의 스위치 고장 진단 장치에서는, 복수개의 스위치 중 적어도 1개의 스위치에 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 복수개의 스위치의 양단 전압은 스위치 고장 유무에 따라 상이하다. 따라서, 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 복수의 스위치를 상이한 시기에 순차 지정해서 오픈 명령 신호를 부여하고, 당해 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 상기 양단 전압이 고장 판정 범위 내인 경우에 스위치 고장 있음으로 판정된다. 이에 의해, 부하나 충전기 등의 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 스위치 고장 유무를 진단할 수 있다.

[0018] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 전기 기기가 통전 상태이고, 또한 비통전시 처리에서 스위치 고장 없음으로 판정된 것을 조건으로, 오픈 명령 처리 및 고장 판정 처리가 실행된다. 이에 의해, 비통전시 처리에서 스위치 고장 있음으로 판정되었음에도 불구하고 오픈 명령 처리가 실행되고, 그 결과, 부하나 충전기 등의 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로가 차단되어버리는 것을 억제할 수 있다.

[0019] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 전기 기기가 비통전 상태이고, 또한 비통전시 처리에서 기기측 전압이 고장 판정 임계값 이상인 것을 조건으로, 오픈 명령 처리 및 고장 판정 처리가 실행된다. 이에 의해, 외부 기기에 의지하지 않고, 스위치 고장 진단 장치 자신으로, 전기 기기의 비통전 상태시에 있어서의 스위치 고장 유무를 판정할 수 있다.

[0020] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 스위치 고장 있음으로 판정한 경우, 다음 N+1번째의 규정 개수의 스위치에 오픈 명령 신호를 부여하지 않고 오픈 명령 처리가 정지된다. 이에 의해, 예를 들어 복수 개의 스위치 전부에 오픈 명령 신호를 전부 출력한 후에 모아서 고장 판정 처리를 실행하는 구성에 비하여, 불필요한 오픈 명령 처리의 실행을 억제할 수 있다.

[0021] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 오픈 명령 처리의 실행 과정에서, 미리 정한 계속 조건을 만족하지 않게 되었다고 판단한 경우, 오픈 명령 처리 및 고장 판정 처리가 1번째의 스위치부터 다시 실행된다. 이에 의해, 계속 조건을 만족하지 않게 되어도 오픈 명령 처리 및 고장 판정 처리가 그대로 계속되는 구성에 비하여, 스위치 고장을 고정밀도로 판정할 수 있다.

[0022] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 부하나 충전기 등의 전기 기기와 축전 소자 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 스위치 고장 유무를 판정하는 것이 가능한 축전 장치를 제공할 수 있다.

[0023] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 복수의 스위치의 한쪽의 공통 접속점과 다른 쪽의 접속점의 사이에 있어서

각 스위치가 설치된 복수의 전류 경로끼리의 저항값은 대략 동일하다. 그로 인해, 스위치에 고장이 없는 경우에는, 오픈 상태로 하는 스위치를 바꾸었을 때, 회로에 흐르는 전류가 변화하지 않고, 스위치를 병렬 접속한 한 쪽의 공통 접속점과 다른 쪽의 접속점 사이에서의 전압 차도 편차가 없다. 따라서, 스위치 고장을 오검지할 가능성이 낮아진다.

[0024] 일 실시 형태의 전지 팩(1)에 대해서 도 1 내지 도 7을 참조하면서 설명한다. 전지 팩(1)은 이차 전지(2) 및 전지 보호 장치(3)를 구비한다. 또한, 전지 팩(1)은, 예를 들어 전기 자동차나 하이브리드 자동차에 탑재되어, 차 내의 각종 기기에 전력을 공급한다. 전지 팩(1)은 축전 장치의 일례이며, 전지 모듈이어도 좋다. 이차 전지(2)는 축전 소자의 일례이며, 캐패시터 등이어도 좋다. 또한, 전지 보호 장치(3)는 스위치 고장 진단 장치의 일례다.

[0025] (전지 팩의 전기적 구성)

[0026] 도 1에 도시한 바와 같이, 이차 전지(2)는, 예를 들어 리튬 이온 전지이며, 4개의 전지 셀(2A)이 직렬 접속된 세트 전지다. 또한, 이차 전지(2)는 1개의 전지 셀(2A)만을 갖는 구성이나, 2개, 3개, 혹은 5개 이상의 전지 셀(2A)이 직렬 접속된 구성이어도 좋다.

[0027] 전지 보호 장치(3)는 접속 단자(T1 내지 T4), 2개의 릴레이(31) 및 전지 감시 유닛(33)을 구비한다. 한 쌍의 접속 단자(T1, T2)의 사이에는 이차 전지(2)가 접속되고, 한 쌍의 접속 단자(T3, T4)의 사이에는 전환 스위치(7)를 통하여, 충전기(5)(외부의 충전 장치나 차량 내의 충전 회로)나 부하(6)(예를 들어 헤드라이트) 등의 전기 기기가 선택적으로 접속된다. 또한, 예를 들어 유저에 의해 충전기(5)의 도시하지 않은 전원 스위치가 온 조작되면, 도 1 중의 스위치(5A)는 오픈 상태에서부터 클로즈 상태로 전환되고, 이에 의해, 충전기(5)는 비통전 상태에서부터 통전 상태로 전환된다. 예를 들어 유저에 의해 이그니션 키가 조작되면, 스위치(6A)는 도시하지 않은 차량측의 전자 제어 유닛(이하, 간단히 ECU)에 의해 클로즈·오픈 제어되고, 이에 의해, 부하(6)는 비통전 상태에서부터 통전 상태로 전환된다.

[0028] 2개의 릴레이(31)는 접속 단자(T1)와 접속 단자(T3) 사이의 전류 경로에 있어서, 서로 병렬 접속되어 있다. 각 릴레이(31)는, 예를 들어 유점점 릴레이(기계식 스위치)이며, 후술하는 오픈 명령 신호를 받으면, 전자기 작용에 의해 기계적으로 접점을 오픈(개방·오픈) 상태로 하고, 후술하는 클로즈 명령 신호를 받으면, 전자기 작용에 의해 기계적으로 접점을 클로즈(폐쇄·온) 상태로 한다. 또한, 2개의 릴레이(31)는 모두 클로즈 상태시의 접점 저항이 대략 동일하다. 또한, 2개의 릴레이(31)는 스위치의 일례다.

[0029] 전지 감시 유닛(33)은 제어부(34), 제1 전압 검출 회로(35), 제2 전압 검출 회로(36) 및 전류 검출 회로(37)를 갖는다. 제어부(34)는 중앙 처리 장치(이하, CPU)(34A) 및 메모리(34B)를 갖는다. 메모리(34B)에는 전지 감시 유닛(33)의 동작을 제어하기 위한 각종 프로그램이 기억되어 있고, CPU(34A)는 메모리(34B)로부터 판독한 프로그램에 따라, 전지 감시 유닛(33)의 각 부를 제어한다. 메모리(34B)는 RAM이나 ROM을 갖는다. 또한, 상기 각종 프로그램이 기억되는 기억 매체는 RAM 등 이외에 CD-ROM, 하드 디스크 장치, 플래시 메모리 등의 불휘발성 메모리여도 좋다.

[0030] 제1 전압 검출 회로(35)는 접속 단자(T1)와 접속 단자(T2) 사이의 전압에 따른 검출 신호를 제어부(34)에 출력한다. 이 전압은 이차 전지(2)의 단자 전압이고, 이하, 전지측 전압(V1)이라고 한다. 제2 전압 검출 회로(36)는 접속 단자(T3)와 접속 단자(T4) 사이의 전압에 따른 검출 신호를 제어부(34)에 출력한다. 이 전압은 통전 상태시에 있어서의 충전기(5)의 출력 전압 또는 부하(6)의 전압에 비례한 전압이고, 이하, 기기측 전압(V2)이라고 한다. 제어부(34)는 전지측 전압(V1)과 기기측 전압(V2)의 전압차를, 2개의 릴레이(31)의 양단 전압(V3)으로서 검출한다. 또한, 제1 전압 검출 회로(35) 및 제2 전압 검출 회로(36)는 양단 전압 검출부의 일례이고, 제2 전압 검출 회로(36)는 기기측 전압 검출부의 일례다. 전류 검출 회로(37)는 접속 단자(T1)와 접속 단자(T3) 사이의 전류 경로에 흐르는 전류(I)의 전류량에 따른 검출 신호를 제어부(34)에 출력한다. 또한, 각 검출 신호는 아날로그 신호여도 디지털 신호여도 좋다.

[0031] (전지 감시 유닛의 제어)

[0032] (1) 전지 보호 처리

[0033] 전지 보호 장치(3)의 전원이 온되면, CPU(34A)는 2개의 릴레이(31) 전부에 클로즈 명령 신호를 부여한다. 이에 의해, 이차 전지(2)가 방전되어 부하(6)에 전력 공급된다(도 1 참조). 또한, CPU(34A)는 메모리(34B)로부터 상기 프로그램을 판독하고, 도 2에 도시하는 전지 보호 처리를 실행한다.



- [0034] 전지 보호 처리에서는, CPU(34A)는 항상 혹은 정기적으로, 예를 들어 제1 전압 검출 회로(35)로부터의 검출 신호에 기초하여 전지측 전압(V1)을 검출하고(S1), 당해 전지측 전압(V1)을 과충전 임계값 및 과방전 임계값과 비교한다. 과충전 임계값은 이차 전지(2)가 과충전 상태로 되었을 때의 전지측 전압(V1)의 값보다 약간 작은 값이 바람직하고, 과방전 임계값은 이차 전지(2)가 과방전 상태로 되었을 때의 전지측 전압(V1)의 값보다도 약간 큰 값이 바람직하다. 또한, 과충전 임계값 및 과방전 임계값은, 예를 들어 미리 이차 전지(2)를 과충전 상태나 과방전 상태로 해서 전지측 전압(V1)을 검출하는 실험에 의해 구할 수 있다.
- [0035] CPU(34A)는 전지측 전압(V1)이 과충전 임계값을 상회했다고 판단한 경우(S2: "예"), 이차 전지(2)가 과충전 상태가 될 우려가 있다고 하여, 2개의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하는 과충전 억제 처리를 실행한다(S3). 이에 의해, 2개의 릴레이(31)는 오픈 상태로 되고, 이차 전지(2)의 충전이 정지되어, 이차 전지(2)가 과충전 상태로 되는 것을 억제할 수 있다. CPU(34A)는 과충전 억제 처리의 실행 후, S1으로 복귀된다.
- [0036] 한편, CPU(34A)는 전지측 전압(V1)이 과방전 임계값을 하회했다고 판단한 경우(S2: "아니오", 또한 S4: "예"), 이차 전지(2)가 과방전 상태로 될 우려가 있다고 하여, 2개의 릴레이(31)에 오프 명령 신호를 부여하는 과방전 억제 처리를 실행한다(S5). 이에 의해, 2개의 릴레이(31)는 오픈 상태로 되고, 이차 전지(2)의 방전이 정지되어, 이차 전지(2)가 과방전 상태로 되는 것을 억제할 수 있다. CPU(34A)는 과방전 억제 처리의 실행 후, S1으로 복귀된다.
- [0037] 또한, CPU(34A)는 전지측 전압(V1)이 과방전 임계값 이상이고, 과충전 임계값 이하라고 판단한 경우(S2: "아니오", 또한 S4: "아니오"), 2개의 릴레이(31)에 클로즈 명령 신호를 부여한 채 S3으로 복귀된다.
- [0038] (2) 스위치 고장 진단 처리
- [0039] CPU(34A)는 2개의 릴레이(31)가 전부 클로즈 상태이고, 또한 소정의 조건을 만족한 경우, CPU(34A)는 도 3에 도시하는 스위치 고장 진단 처리를 실행한다. 소정의 조건의 예는, 유저에 의해 이그니션 키가 조작됨으로써 차량의 전원이 온된 것이나, 전회의 고장 진단 처리의 실행시부터 소정 시간 경과한 것 등이다. 또한, 스위치 고장 진단 처리를 실행하기 위한 프로그램은 스위치 고장 진단 프로그램의 일례다.
- [0040] CPU(34A)는 우선, 전기 기기가 통전 상태인지, 비통전 상태인지 여부를 판단하는 기기 판단 처리를 실행한다(S11). CPU(34A)는, 예를 들어 상기 스위치(5A, 6A)를 제어하는 ECU나 전기 기기 자신으로부터 당해 스위치(5A, 6A)의 오픈·클로즈에 관한 정보를 받음으로써, 전기 기기가 통전 상태인지, 비통전 상태인지 여부를 판단한다. 또한, 상기 스위치(5A, 6A)가 예를 들어 반도체 스위치인 구성에서는, 반도체 스위치가 오픈 상태여도 압전류 등의 미소 전류가 흐르는 경우가 있지만, 이 상태도 상기 비통전 상태에 포함된다. 또한, 전지 감시 유닛(33)이 이차 전지(2)로부터 전원 공급을 받고, 가동 상태로 되어 있는 경우가 있지만, 이 경우에도 상기 스위치(5A, 6A)가 오픈 상태이면, 상기 비통전 상태에 포함된다.
- [0041] CPU(34A)는 전기 기기가 비통전 상태라고 판단한 경우(S11: "예"), 도 4에 도시하는 오픈 고장 진단 처리를 실행한다(S12). 이 오픈 고장 진단 처리는 2개의 릴레이(31) 중 어느 하나가, 오픈 고장났는지 여부를 판정하기 위한 처리다. 또한, 오픈 고장은, 예를 들어 2개의 릴레이(31)를 구동하는 코일의 고장 등에 의해 당해 릴레이(31)가 상기 클로즈 명령 신호를 받아도, 오픈 상태인 채로 되어 있는 고장이고, 스위치 고장의 일례다.
- [0042] (2-1) 오픈 고장 진단 처리
- [0043] CPU(34A)는 우선, 릴레이 번호 N을 1로 초기화하고(S21), N번째의 릴레이(31)에만 오픈 명령 신호를 부여한다(S22). 다음으로 CPU(34A)는 기기측 전압(V2)을 검출하여(S23), N번째의 릴레이(31)에 클로즈 명령 신호를 부여한다(S24).
- [0044] 여기서, 상술한 바와 같이, 오픈 고장 진단 처리의 실행 중, 전자 기기는 비통전 상태다. 따라서, N번째의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여한 경우, N번째 이외의 릴레이(31)가 오픈 고장나지 않고 정상적으로 클로즈 상태로 되어 있으면, 기기측 전압(V2)은 이차 전지(2)의 단자 전압, 즉 전지측 전압(V1)과 동등해진다. 한편, N번째 이외의 릴레이(31)가 오픈 고장에 의해 오픈 상태로 되어 있으면, 기기측 전압(V2)은 N번째 이외의 릴레이(31)가 정상적으로 클로즈 상태로 되어 있는 경우보다도 작아진다.
- [0045] 따라서, CPU(34A)는 기기측 전압(V2)이 고장 판정 임계값(TH1) 이상인지 여부를 판단한다(S25). 또한, S25의 처리는 비통전시 처리의 일례다. 이에 의해, 전지 보호 장치(3)는 외부 기기에 의지하지 않고, 전기 기기의 비통전 상태시에 있어서의 2개의 릴레이(31)의 고장 유무를 판정할 수 있다. 또한, 예를 들어 CPU(34A)는 S22에 있어서 전지측 전압(V1)도 검출하고, 이 전지측 전압(V1)보다도 약간 작은 값을, 고장 판정 임계값(TH1)으로서



설정하는 것이 바람직하다. 또한, CPU(34A)는 N번째의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하기 전에 기기측 전압(V2)을 검출하고, 이 기기측 전압(V2)보다도 약간 작은 값을 고장 판정 임계값(TH1)으로서 설정해도 좋다. CPU(34A)는 기기측 전압(V2)이 고장 판정 임계값(TH1) 이상이라고 판단한 경우(S25: "예"), N번째 이외의 릴레이(31)가 오픈 고장나지 않았다고 하여, 릴레이 번호 N이 릴레이 총 수(=2)에 도달했는지 여부를 판단한다(S26).

[0046] CPU(34A)는 릴레이 번호 N이 릴레이 총 수에 도달했다고 판단한 경우(S26: "예"), 전체 릴레이(31)가 오픈 고장나지 않았다고 하여, 오픈 고장 진단 처리를 종료하고, 도 3의 S13으로 진행한다. 한편, CPU(34A)는 릴레이 번호 N이 릴레이 총 수에 도달하지 않았다고 판단한 경우(S26: "아니오"), 릴레이 번호 N에 1을 가산해서(S27), S22로 복귀된다.

[0047] S25에서 CPU(34A)는 기기측 전압(V2)이 고장 판정 임계값(TH1)보다 작다고 판단한 경우(S25: "아니오"), N번째 이외의 릴레이(31)가 오픈 고장났다고 판정하여, 메모리(34B)에 오픈 고장의 플래그를 기억시키고(S28), 오픈 고장 진단 처리를 종료하고, S13로 진행한다. 또한, CPU(34A)는 오픈 고장으로 판정한 경우, 예를 들어 상기 ECU 등의 외부 기기에 N번째 이외의 릴레이가 오픈 고장났다는 취지의 통지 신호를 출력하는 등, 에러 처리를 실행하는 것이 바람직하다. 또한, CPU(34A)는 소정 횟수(예를 들어 3회)만큼, 기기측 전압(V2)이 고장 판정 임계값(TH1)보다 작다고 판단한 경우(S25: "아니오")에, 메모리(34B)에 오픈 고장의 플래그를 기억시키거나, 상기 에러 처리를 실행하는 구성이어도 좋다.

[0048] 도 4에는 2개의 릴레이(31A, 31B)를 갖는 전지 팩(1)에서, 릴레이(31A)가 오픈 고장난 경우의 예가 나타나고 있다. 또한, 동 도면에서는 충전기(5) 등이 생략되어 있다. CPU(34A)는 C1로부터 1번째의 릴레이(31A)에 오픈 명령 신호를 부여한다(S22). 그러나, 1번째의 릴레이(31A)는 오픈 고장났기 때문에, 오픈 명령 신호를 부여한 후의 C2는 오픈 명령 신호를 부여하기 전의 C1과 같다.

[0049] 이어서, CPU(34A)는 C2로부터 1번째의 릴레이(31A)에 클로즈 명령 신호를 부여한다(S24). 그러나, 1번째의 릴레이(31A)는 오픈 고장났기 때문에, 클로즈 명령 신호를 부여한 후의 C3도 C1과 같다. 따라서, CPU(34A)는 기기측 전압(V2)이 고장 판정 임계값(TH1) 이상이라고 판단하고(S25: "예"), 2번째의 릴레이(31B)가 오픈 고장나지 않았다고 판단한다.

[0050] 그리고, CPU(34A)는 C3으로부터 2번째의 릴레이(31B)에 오픈 명령 신호를 부여한다(S22). 이때, 2번째의 릴레이(31B)가 오픈 고장나지 않았기 때문에, 2번째의 릴레이(31B)는 클로즈 상태에서부터 오픈 상태로 천이한다. 이에 의해, 1번째의 릴레이(31A)와, 2번째의 릴레이(31B)가 모두 오픈 상태로 되기 때문에, 이차 전지(2)와 부하(6)의 사이는 단선 상태로 된다. 따라서, 2번째의 릴레이(31B)에 오픈 명령 신호를 부여한 후의 C4에서는 기기측 전압(V2)이 고장 판정 임계값(TH1)보다 작아진다. 따라서, CPU(34A)는 1번째의 릴레이(31A)가 오픈 고장났다고 판정하여, 메모리(34B)에 오픈 고장의 플래그를 기억시키고(S28), 오픈 고장 진단 처리를 종료한다.

[0051] S13에서 CPU(34A)는 전기 기기가 통전 상태라고 판단한 경우(S13: "예"), 오픈 고장의 플래그가 메모리(34B)에 기억되어 있는지 여부에 기초하여, 오픈 고장 진단 처리에서 오픈 고장났다고 판정했는지 여부를 판단한다(S14). CPU(34A)는 오픈 고장나지 않았다고 판단한 경우(S14: "예"), 도 6에 나타내는 클로즈 고장 진단 처리를 실행한다(S15). 이 클로즈 고장 진단 처리는 2개의 릴레이(31) 중 어느 하나가, 클로즈 고장났는지 여부를 판정하기 위한 처리다. 또한, 클로즈 고장은, 예를 들어 릴레이(31)의 접점의 용착 등에 의해, 당해 릴레이(31)가 상기 오픈 명령 신호를 받아도 클로즈 상태인 채로 되어 있는 고장이고, 스위치 고장의 일례다.

[0052] (2-2) 클로즈 고장 진단 처리

[0053] CPU(34A)는 우선 릴레이 번호 N을 1로 초기화하고(S41), 전류 검출 회로(37)로부터의 검출 신호에 기초하여, 상기 전류(I)의 전류량(IA)을 검출한다(S42). CPU(34A)는 전류(I)의 전류량(IA)이 전류 판정 하한값(TH2)(예를 들어 50A) 이상이고, 전류 판정 상한값(TH4)(예를 들어 100A) 이하인지 여부를 판단한다(S43). 또한, 이 S43의 처리는 조건 판단 처리의 일례이고, 이 판단 조건은 계속 조건의 일례다.

[0054] 전류(I)의 전류량(IA)이 전류 판정 하한값(TH2)보다 작은 경우, 상기 양단 전압(V3)은 클로즈 고장의 유무에 의한 변화가 현저하게 나타나지 않기 때문에, 후술하는 S48에서의 클로즈 고장의 판정을 고정밀도로 행할 수 없을 우려가 있다. 또한, 전류(I)의 전류량(IA)이 전류 판정 상한값(TH4)보다 큰 경우, 과도한 전류가 흐르고 있기 때문에, 릴레이(31)의 접점이 열화될 우려가 있다.

[0055] CPU(34A)는 전류(I)의 전류량이 전류 판정 하한값(TH2) 이상이고, 전류 판정 상한값(TH4) 이하라고 판단한 경우(S43: "예"), 클로즈 고장의 판정을 고정밀도로 행할 수 있다고 하여, N번째의 릴레이에 오픈 명령 신호를 부여

하기 전의 양단 전압(V3)을 검출한다(S44). 이하, 이때의 양단 전압(V3)을, 특히 클로즈 양단 전압(V3A)이라고 한다.

[0056] 이어서, CPU(34A)는 N번째의 릴레이(31)에만 오픈 명령 신호를 부여하고(S45), 양단 전압(V3)을 검출한다(S46). 이하, 이때의 양단 전압(V3)을, 특히 오픈 양단 전압(V3B)이라고 한다. 이어서, CPU(34A)는 N번째의 릴레이(31)에 클로즈 명령 신호를 부여한다(S47). 또한, S45의 처리는 오픈 명령 처리의 일례다. 또한, 각 릴레이(31)가 설치된 각 전류 경로끼리의 저항값은 대략 동일하다. 이로 인해, 각 릴레이(31)에 고장이 없는 경우에는, 각 전류 경로에 흐르는 전류량은 CPU(34A)가 어느 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여해도 대략 동일해지고, V3B는 대략 동일해진다.

[0057] 여기서, 상술한 바와 같이, 클로즈 고장 진단 처리의 실행 중, 전자 기기는 통전 상태다. 따라서, N번째의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여한 경우, N번째의 릴레이(31)가 클로즈 고장나지 않고 정상적으로 오픈 상태로 되어 있으면, 오픈 양단 전압(V3B)은 클로즈 양단 전압(V3A)보다 커진다. 한편, N번째의 릴레이(31)가 클로즈 고장에 의해 클로즈 상태로 되어 있으면, 오픈 양단 전압(V3B)은 클로즈 양단 전압(V3A)과 대략 동일해진다.

[0058] 따라서, CPU(34A)는 오픈 양단 전압(V3B)과, 클로즈 양단 전압(V3A)의 차의 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )이 고장 판정 임계값(TH3) 이상인지 여부를 판단한다(S48). 또한, S48의 처리는 고장 판정 처리의 일례다. 고장 판정 임계값(TH3)은, 예를 들어 N번째의 릴레이(31)가 클로즈 상태일 때와 오픈 상태일 때에 있어서의 상기 전류 경로(접속 단자(T1)와 접속 단자(T3)의 사이)의 저항값의 차분값에, 임의의 전류값을 곱한 값이 바람직하다. 또한, 임의의 전류값은 전류 판정 하한값(TH2)으로부터 전류 판정 상한값(TH4)까지의 범위 내의 값이 바람직하다. 또한, 클로즈 양단 전압(V3A)보다 고장 판정 임계값(TH3)만큼 큰 값과, 클로즈 양단 전압(V3A)보다 고장 판정 임계값(TH3)만큼 작은 값과의 사이의 범위가 고장 판정 범위의 일례다.

[0059] CPU(34A)는 오픈 양단 전압(V3B)과, 클로즈 양단 전압(V3A)의 차의 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )이 고장 판정 임계값(TH3) 이상이라고 판단한 경우(S48: "예"), N번째의 릴레이(31)가 클로즈 고장나지 않았다고 하여, S50으로 진행한다. S50에서는, CPU(34A)는 상기 전류(I)의 변동량이 전류 판정 임계값(TH5) 이하인지 여부를 판단한다. 구체적으로 CPU(34A)는 전류(I)의 전류량(IB)을 검출하고(S49), S42에서 검출한 전류(I)의 전류량(IA)과, S49에서 검출한 전류(I)의 전류량(IB)과의 차의 절댓값( $=|IA-IB|$ )이 전류 판정 임계값(TH5)(예를 들어 10A) 이하인지 여부를 판단한다.

[0060] CPU(34A)는 상기 절댓값이 전류 판정 임계값(TH5) 이하라고 판단한 경우(S50: "예"), 상기 전류(I)의 변동량은 비교적 작아 클로즈 고장의 판정 정밀도에 악영향을 줄 우려가 적으므로, 이대로 클로즈 고장 진단 처리를 계속한다. 그리고, CPU(34A)는 릴레이 번호 N이 릴레이 총 수에 도달했는지 여부를 판단한다(S51).

[0061] CPU(34A)는 릴레이 번호 N이 릴레이 총 수에 도달했다고 판단한 경우(S51: "예"), 전체 릴레이(31)가 클로즈 고장나지 않았다고 하여, 클로즈 고장 진단 처리를 종료하고, 스위치 고장 진단 처리를 종료한다. 한편, CPU(34A)는 릴레이 번호 N이 릴레이 총 수에 도달하지 않았다고 판단한 경우(S51: "아니오"), 릴레이 번호 N에 1을 가산하고(S52), S42로 복귀된다.

[0062] S43에서 CPU(34A)는 전류(I)의 전류량(IA)이 전류 판정 하한값(TH2)보다 작거나 또는, 전류 판정 상한값(TH4)보다 크다고 판단한 경우(S43: "아니오"), 클로즈 고장의 판정을 고정밀도로 행할 수 없을 우려가 있기 때문에 S41로 복귀되고, 1번째의 릴레이(31)로부터 클로즈 고장 진단 처리를 다시 실행한다.

[0063] S50에서 CPU(34A)는 상기 절댓값( $=|IA-IB|$ )이 전류 판정 임계값(TH5)보다 크다고 판단한 경우(S50: "아니오"), 상기 전류(I)의 변동량은 비교적 크고, 오픈 양단 전압(V3B)과 클로즈 양단 전압(V3A)의 차의 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )이 클로즈 고장 있음의 경우와, 클로즈 고장 없음의 경우에 있어 가까운 값이 되어, 클로즈 고장의 판정 정밀도에 악영향을 줄 우려가 있으므로, S41로 복귀되고, 1번째의 릴레이(31)로부터 클로즈 고장 진단 처리를 다시 실행한다.

[0064] S48에서 CPU(34A)는 오픈 양단 전압(V3B)과, 클로즈 양단 전압(V3A)의 차의 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )이 고장 판정 임계값(TH3)보다 작다고 판단한 경우(S48: "아니오"), N번째의 릴레이(31)가 클로즈 고장났다고 판정하고, 메모리(34B)에 클로즈 고장의 플래그를 기억시키며(S53), 클로즈 고장 진단 처리를 종료하고, 스위치 고장 진단 처리를 종료한다. 또한, CPU(34A)는 클로즈 고장으로 판정한 경우, 예를 들어 상기 ECU 등의 외부 기기에 N번째의 릴레이가 클로즈 고장났다는 취지의 통지 신호를 출력하는 등, 에러 처리를 실행하는 것이 바람직하다. 또한, CPU(34A)는 소정 횟수(예를 들어 3회)만큼, 상기 절댓값이 고장 판정 임계값(TH3)보다 작다고 판단한 경우(S48: "아니오")에, 메모리(34B)에 오픈 고장의 플래그를 기억시키거나, 상기 에러 처리를 실행하는 구성이어도

좋다.

- [0065] 도 7에는 2개의 릴레이(31A, 31B)를 갖는 전지 팩(1)에서, 릴레이(31B)가 클로즈 고장났을 경우의 예가 도시되어 있다. 또한, 동 도면에서는 충전기(5) 등이 생략되어 있다. CPU(34A)는 C1로부터, 1번제의 릴레이(31A)에 오픈 명령 신호를 부여한다(S45). 그러나, 1번제의 릴레이(31A)는 클로즈 고장나지 않았기 때문에, 1번제의 릴레이(31A)는 클로즈 상태에서부터 오픈 상태로 천이한다. 이에 의해, 1번제의 릴레이(31A)는 오픈 상태이고, 2번제의 릴레이(31B)는 클로즈 상태로 되기 때문에, C1에 비하여 이차 전지(2)와 부하(6) 사이의 전압은 커진다. 따라서, 1번제의 릴레이(31A)에 오픈 명령 신호를 부여한 후의 상태 2에서는, 오픈 양단 전압(V3B)과, 클로즈 양단 전압(V3A)의 차의 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )이 고장 판정 임계값(TH3)보다 커진다.
- [0066] 이어서, CPU(34A)는 C2로부터, 1번제의 릴레이(31A)에 클로즈 명령 신호를 부여한다(S47). 그러나, 1번제의 릴레이(31A)는 클로즈 고장나지 않았기 때문에, 클로즈 명령 신호를 부여한 후의 C3도 C1과 같다.
- [0067] 그리고, CPU(34A)는 C3으로부터 2번제의 릴레이(31B)에 오픈 명령 신호를 부여한다(S45). 이때, 2번제의 릴레이(31B)는 클로즈 고장났기 때문에, 2번제의 릴레이(31B)는 클로즈 상태에서부터 오픈 상태로 천이하지 않는다. 이에 의해, 1번제의 릴레이(31A)와, 2번제의 릴레이(31B)가 모두 클로즈 상태로 되기 때문에, 2번제의 릴레이(31B)에 클로즈 명령 신호를 부여한 후의 C4는 C1과 같다. 따라서, C4에서는 오픈 양단 전압(V3B)과, 클로즈 양단 전압(V3A)의 차의 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )이 고장 판정 임계값(TH3)보다 작아진다. 따라서, CPU(34A)는 2번제의 릴레이(31B)가 클로즈 고장났다고 판정하여, 메모리(34B)에 클로즈 고장의 플래그를 기억시키고(S53), 클로즈 고장 진단 처리를 종료한다. 또한, 도 7에 있어서, 전류(I)의 전류량이 100A, 릴레이(31A, 31B)의 점접 저항이  $300\mu\Omega$ 인 경우, 상기 절댓값( $=|V3B-V3A|$ )은 양쪽 릴레이(31A, 31B)가 클로즈 상태일 때 15mV이고, 릴레이(31A, 31B)의 한쪽만 클로즈 상태일 때 30mV가 된다.
- [0068] (본 실시 형태의 효과)
- [0069] 본 실시 형태에 따르면, 적어도 1개의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 오픈 양단 전압(V3B)이 고장 판정 범위 내인지 여부에 기초하여, 릴레이(31)의 고장 유무가 판정된다. 이에 의해, 전기 기기와 이차 전지(2) 사이의 전류 경로가 차단되는 것을 억제하면서, 릴레이(31)의 고장 유무를 판정할 수 있다. 즉, 충전기(5)에 의해 이차 전지(2)를 충전하고 있을 경우, 그 충전을 계속하면서, 릴레이(31)의 고장 유무를 판정할 수 있다. 또한, 이차 전지(2)로부터 부하(6)에 전력 공급하고 있을 경우, 그 부하(6)로의 전력 공급을 유지하면서, 릴레이(31)의 고장 유무를 판정할 수 있다.
- [0070] 또한, 충전기(5)나 부하(6)가 통전 상태이고, 또한 비통전시 처리에서 릴레이(31)가 고장 없음인 것을 조건으로, 릴레이(31)에 오픈 명령 처리 및 고장 판정 처리가 실행된다. 이에 의해, 비통전시 처리에서 릴레이(31)가 고장 있음이라고 판단됨에도 불구하고, 릴레이(31)에 오픈 명령 처리가 실행되어, 그 결과, 충전기(5)나 부하(6)와 이차 전지(2) 사이의 전류 경로가 차단되어버리는 것을 억제할 수 있다.
- [0071] 또한, 제어부(34)는 N번제의 릴레이(31)가 고장났다고 판정한 경우, 다음 N+1번제의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하지 않고서 오픈 명령 처리가 정지된다. 이에 의해, 항상 릴레이(31) 전부에 오픈 명령 신호를 다 출력한 후에 모아서 고장 판정 처리를 실행하는 구성에 비하여, 불필요한 오픈 명령 처리의 실행을 억제할 수 있다.
- [0072] 또한, 제어부(34)는 전기 기기가 비통전 상태일 때, 오픈 고장 진단 처리를 실행하고, 전기 기기가 통전 상태일 때, 상기 오픈 고장 진단 처리에서 오픈 고장이 발생하지 않았다고 판단된 것을 조건으로, 클로즈 고장 진단 처리를 실행한다. 여기서, 예를 들어 도 5에 도시한 바와 같이 2번제의 릴레이(31B)가 오픈 고장났을 경우에 있어서, 가령, 제어부(34)가 오픈 고장 진단 처리를 실행하지 않고, 클로즈 고장 진단 처리를 실행하는 구성으로 한다. 이 구성에서는, 제어부(34)는 클로즈 고장 진단 처리에 있어서, 우선 1번제의 릴레이(31A)에 오픈 명령 신호를 부여함으로써, 양쪽 릴레이(31)가 오픈 상태로 되어버려, 이차 전지(2)와 전기 기기와와의 전류 경로가 차단되어버린다. 그러나, 본 실시 형태에 따르면, 이러한 전류 경로의 차단을 억제할 수 있다.
- [0073] 이 스위치 고장 진단 장치에 의하면, 예를 들어 전기 기기가 비통전 상태인 경우, 오픈 명령 신호를 부여하고 있을 때의 2개의 릴레이(31)의 양단 전압은, 2개의 릴레이(31)의 고장 유무에 의해서도 대부분 변하지 않는 경우가 있다. 따라서, 상기 실시 형태에 따르면, 전기 기기가 통전 상태라고 판단한 것을 조건으로, 클로즈 고장 진단 처리가 실행된다. 이에 의해, 전기 기기가 비통전 상태인지 여부에 관계없이, 클로즈 고장 진단 처리를 개시하는 구성에 비하여, 2개의 릴레이(31)의 고장 유무의 판정 정밀도의 저하를 억제할 수 있다.

- [0074] <다른 실시 형태>
- [0075] 본 명세서에서 개시되는 기술은 상기 기술 및 도면에 의해 설명한 실시 형태에 한정되는 것이 아니라, 예를 들어 다음과 같은 다양한 형태도 포함된다.
- [0076] 상기 실시 형태에서는, 제어부(34)는 1개의 CPU와 메모리를 갖는 구성이었다. 그러나, 제어부는 이에 한정하지 않고, 복수의 CPU를 구비하는 구성이나, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등의 하드 회로를 구비하는 구성이나, 하드 회로 및 CPU 양쪽을 구비하는 구성이어도 좋다. 예를 들어 상기 전지 보호 처리나 스위치 고장 진단 처리의 일부 또는 전부를, 각각의 CPU나 하드 회로에서 실행하는 구성이어도 좋다. 또한, 이들의 처리 순서는 적절히 변경해도 좋다.
- [0077] 상기 실시 형태에서는, 스위치의 예로서 유접점의 릴레이(31)를 들었다. 그러나, 이에 한정하지 않고, 스위치는, 예를 들어 바이폴라 트랜지스터나, MOSFET 등의 반도체 소자여도 좋고, 또한 통상은 클로즈 상태이며, 오픈 명령 신호를 부여한 경우에 한하여 오픈 상태로 되는 노멀 클로즈 타입이어도 좋다.
- [0078] 상기 실시 형태에서는, 전지 보호 장치(3)는 2개의 릴레이(31)의 양단 전압(V3)을 직접 검출하는 구성이었다. 그러나, 이에 한정하지 않고, 전지 보호 장치(3)는 상기 양단 전압(V3)과, 거기에 직렬 접속된 저항 소자의 전압을 포함한 합산 전압을 검출함으로써, 간접적으로 양단 전압(V3)을 검출하는 구성이어도 좋다. 요컨대, 전지 보호 장치(3)는 상기 양단 전압(V3)과 상관 관계를 갖는 전압을 검출함으로써, 간접적으로 양단 전압(V3)을 검출하는 구성이어도 좋다.
- [0079] 상기 실시 형태에서는, 고장 판정 처리에 이용되는 고장 판정 임계값(TH1)이나 고장 판정 임계값(TH3)은 전지측 전압(V1)이나 기기측 전압(V2)에 따라서 변동되는 구성이었다. 그러나, 고장 판정 임계값(TH1)이나 고장 판정 임계값(TH3)은 미리 정해진 고정값이어도 좋다.
- [0080] 상기 실시 형태에서는, 우선 N번째의 릴레이(31)에 오픈 명령을 부여하고, 다음으로 N번째의 릴레이(31)에 온 명령을 부여한 후, N+1번째의 릴레이(31)에 같은 명령을 부여하는 제어로 하였다. 그러나 이에 한정하지 않고, 우선 N+1번째의 릴레이(31)에 오픈 명령을 부여하고, 온 명령을 부여한 후, N번째의 릴레이(31)에 같은 명령을 부여하는 제어여도 좋다. 즉, 명령을 부여하는 순서는 반대여도 좋다.
- [0081] 상기 실시 형태에서는, 전지 보호 장치(3)는 2개의 릴레이(31)를 구비하는 구성이었다. 그러나, 이에 한정하지 않고, 전지 보호 장치(3)는 3개 이상의 릴레이(31)를 구비하는 구성이어도 좋다.
- [0082] 상기 실시 형태에서는, 제어부(34)는 2개의 릴레이(31)로부터, 1개씩의 릴레이(31)를, 상이한 시기에 순차 지정해서 오픈 명령 신호를 부여하는 구성이었다. 그러나, 제어부(34)는 3개 이상의 릴레이(31)로부터, 2개 이상씩의 릴레이(31)를 상이한 시기에 순차 지정해서 오픈 명령 신호를 부여하는 구성이어도 좋다. 예를 들어, 전지 보호 장치(3)가 4개의 릴레이(31A 내지 31D)를 갖고, 제어부(34)가 2개의 릴레이(31A, 31B)에 같은 시기에 오픈 명령 신호를 부여하고, 이어서 나머지의 2개의 릴레이(31C, 31D)에 같은 시기에 오픈 명령 신호를 부여하는 구성이어도 좋다. 또한, 전지 보호 장치(3)가 3개의 릴레이(31A 내지 31C)를 갖고, 릴레이(31A, 31B)에 같은 시기에 오픈 명령 신호를 부여하며, 이어서 릴레이(31B, 31C)에 같은 시기에 오픈 명령 신호를 부여하고, 또한 릴레이(31C, 31A)에 같은 시기에 오픈 명령 신호를 부여하는 구성이어도 좋다. 요컨대, 오픈 명령 처리는 복수개의 스위치로부터, 서로 상이한 스위치를 적어도 1개 포함하는 규정 개수(=K≤M=스위치 총 수)씩의 스위치를, 상이한 시기에 순차 지정해서 당해 규정 개수의 스위치에 오픈 동작시키기 위한 오픈 명령 신호를 부여하는 처리인 것이 바람직하다.
- [0083] 상기 실시 형태에서는, 2개의 릴레이(31)의 접점 저항이 대략 동일한 구성을 예로 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 2개의 릴레이(31)는 접점 저항이 상이한 구성이어도 좋다.
- [0084] 상기 실시 형태에서는, 제어부(34)는 N번째의 릴레이(31)가 고장났다고 판정한 경우, 다음 N+1번째의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하지 않고서 오픈 명령 처리가 정지되는 구성을 예로 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 제어부는 N번째의 릴레이(31)가 고장났다고 판정한 경우, 다음 N+1번째의 릴레이(31)에 오픈 명령 신호를 부여하고, 모든 스위치에 대한 오픈 명령 처리가 종료한 시점에서, 스위치 고장으로 판정해도 좋다.
- [0085] 상기 실시 형태에서는, 계속 조건의 예로서 전류 판정 하한값(TH2), 전류 판정 상한값(TH4) 등을 들었다. 그러나 이에 한정하지 않고, 계속 조건은, 예를 들어 릴레이(31)의 온도 또는 주변 온도가 열 판정 임계값 이하인 것이어도 좋다. 제어부(34)는 도시하지 않은 온도 검출부에 의해 릴레이(31)의 온도를 검출하고, 그 검출 온도가 열 판정 임계값을 초과한 경우, 스위치 고장 진단을 계속하지 않는다고 판정해도 좋다.

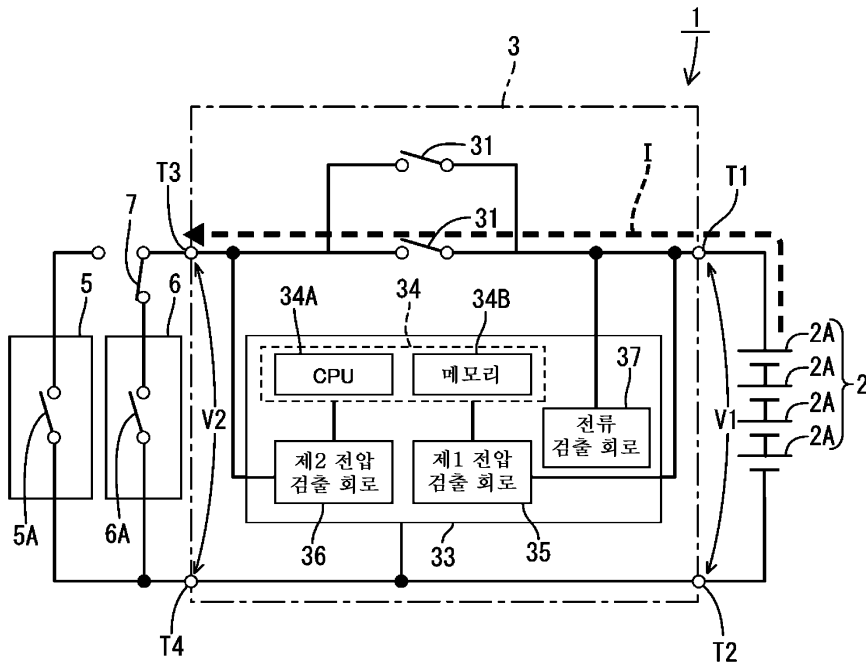
## 부호의 설명

[0086]

- 1: 전지 팩
- 2: 이차 전지
- 3: 전지 보호 장치
- 31: 릴레이
- 34: 제어부
- 35: 제1 전압 검출 회로
- 36: 제2 전압 검출 회로
- I: 방전 전류

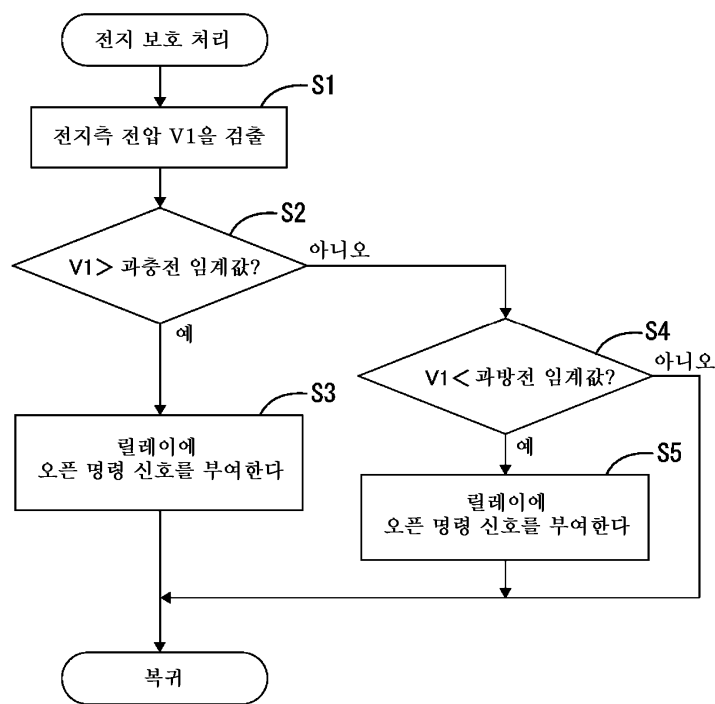
## 도면

### 도면1

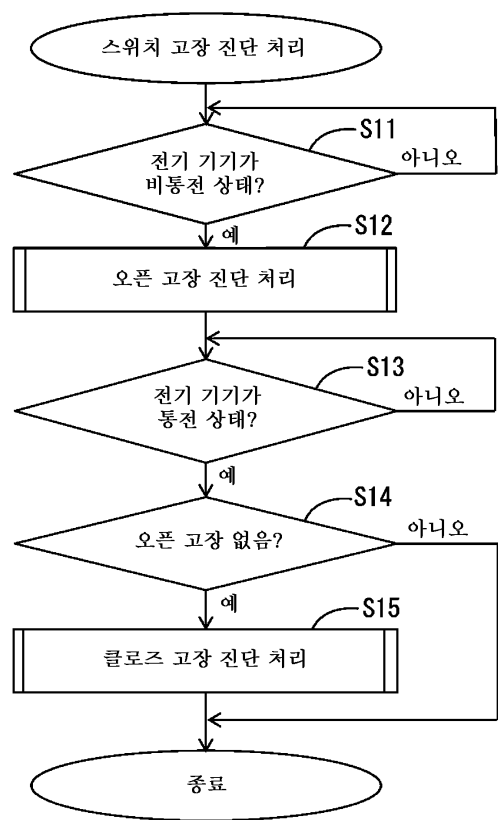




도면2

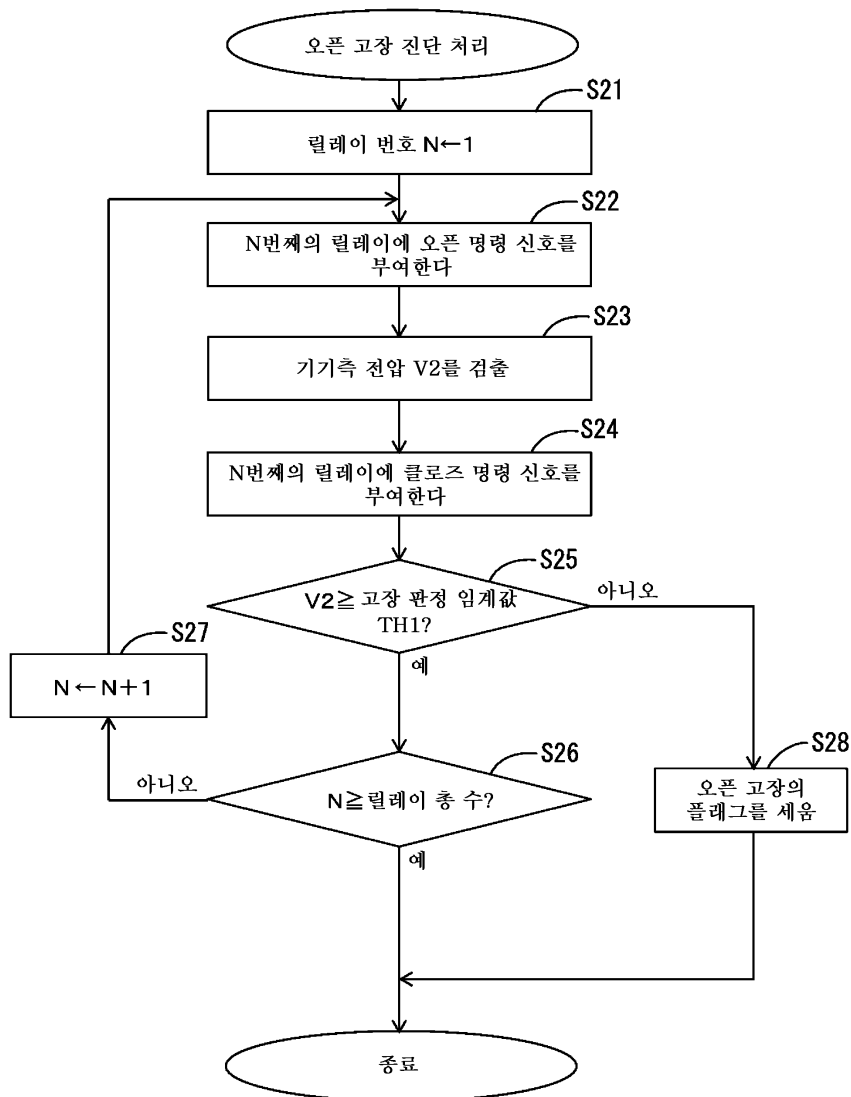


도면3

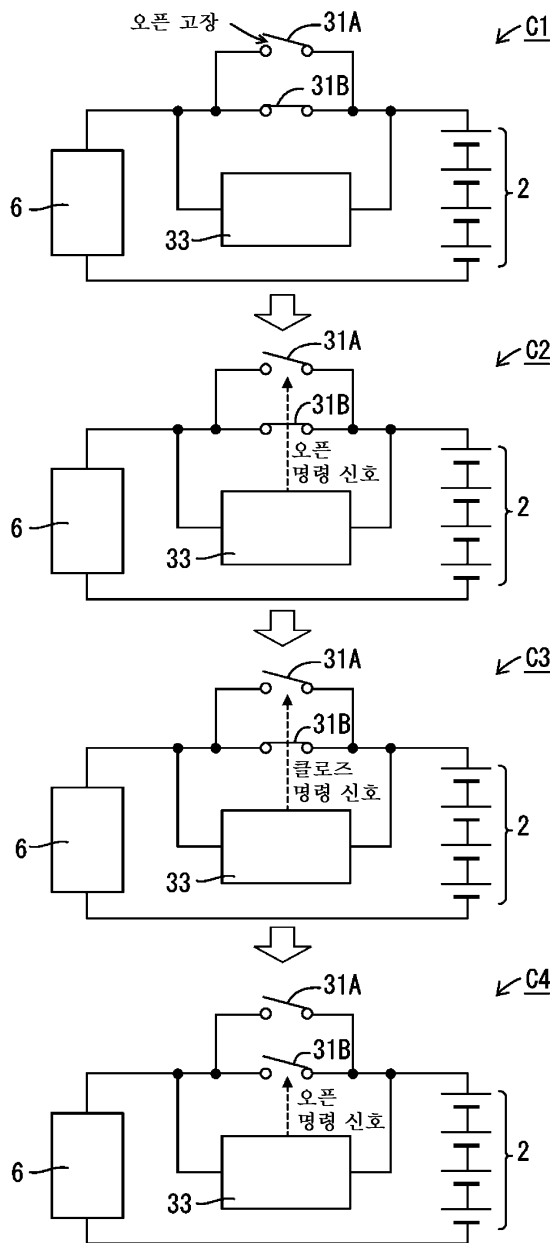




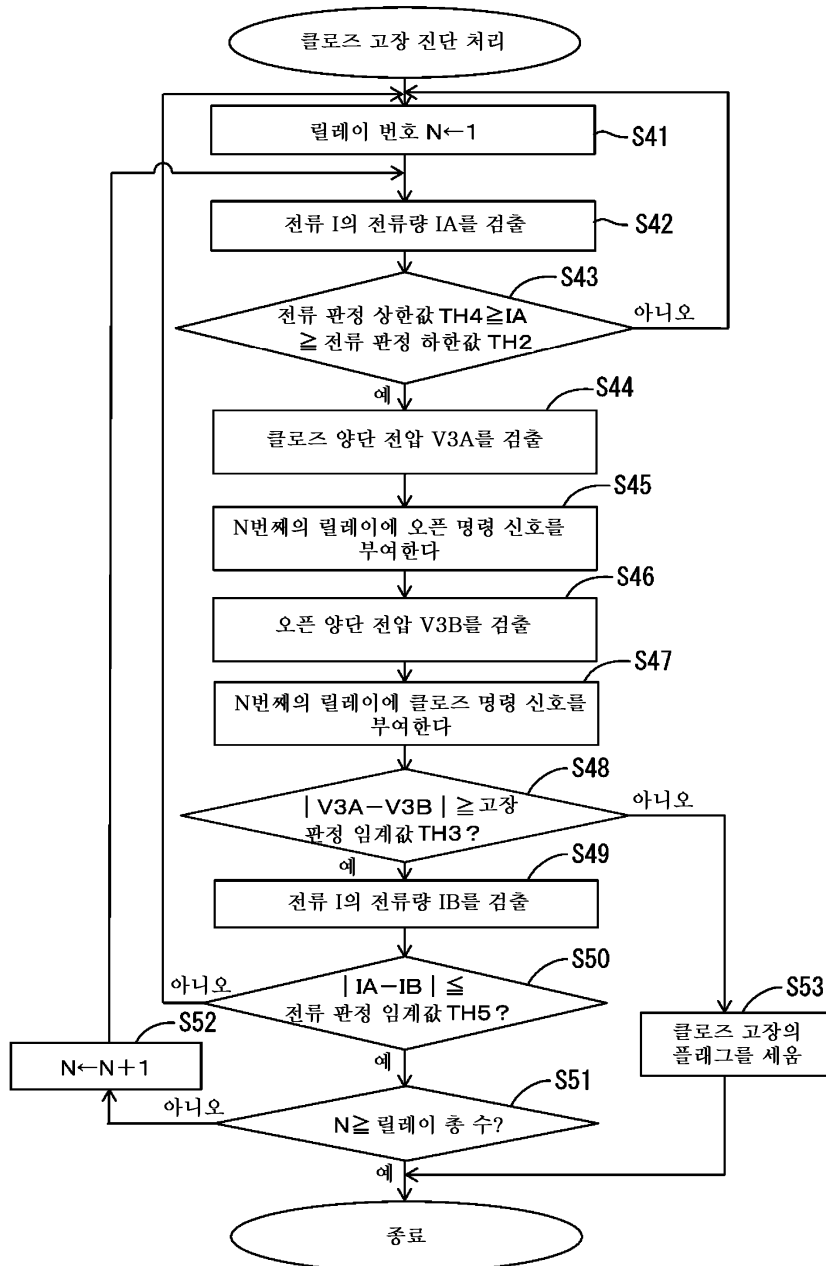
도면4



도면5



도면6



도면7

