



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년05월11일  
(11) 등록번호 10-1034035  
(24) 등록일자 2011년05월02일

(51) Int. Cl.

H01M 10/44 (2006.01) H02J 7/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0055407

(22) 출원일자 2008년06월12일

심사청구일자 2008년06월12일

(65) 공개번호 10-2009-0129242

(43) 공개일자 2009년12월16일

(56) 선행기술조사문헌

JP06290815 A

KR1019990070581 A

JP09283186 A

JP2003164066 A

전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자

(주)동성이엔씨

경기 수원시 권선구 고색동 958 수원첨단벤처벨리 907호, 908호

(72) 발명자

조철희

경기도 수원시 팔달구 우만동 585-18 동명빌라 201

(74) 대리인

박영우

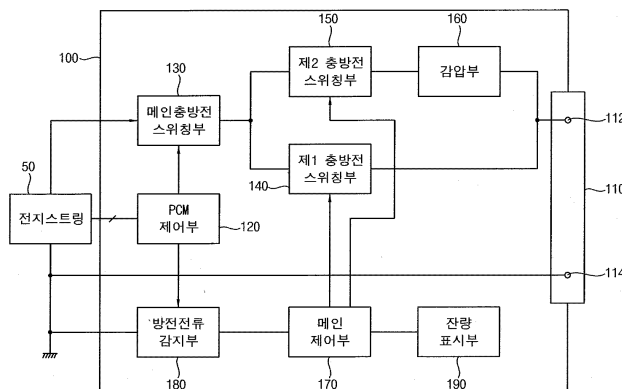
심사관 : 박성호

**(54) 전지팩 회로 및 이를 이용한 전지팩의 보호 방법**

**(57) 요약**

전지팩의 수명 저하를 방지하기 위한 전지팩 회로 및 이를 이용한 전지팩 보호 방법이 개시된다. 전지팩 회로는 단자부, 보호회로모듈 제어부, 메인 충방전 스위칭부, 제1 및 제2 충방전 스위칭부들, 감압부, 메인 제어부를 포함한다. 메인 제어부는 제1 충방전 스위칭부를 턴-온시켜 메인 충방전 스위칭부를 통해 출력되는 전지전압이 단자부에 공급되도록 제어하고, 전지들에서 검출된 전압이 기설정된 임계 범위 이하로 감압되면, 전지들의 언밸런스 방전을 방지하여 전지 수명의 단축을 차단하기 위해, 제1 충방전 스위칭부를 턴-오프시키고 제2 충방전 스위칭부를 턴-온시켜 메인 충방전 스위칭부를 통해 출력되는 전지전압을 감압시켜 단자부에 공급되도록 제어한다. 이에 따라, 복수의 전지들로 이루어진 전지팩의 방전 동작 말기에 전지셀들간의 언밸런스 방전이 발생하기 전에 전지팩의 전지전압을 미리 임계 전압 미만으로 감압시키므로써, 전지팩의 수명 저하를 방지할 수 있다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

충전동작시, 외부에서 제공되는 전원을 공급받고, 방전동작시, 로드와 연결되어 충전전원을 제공하는 단자부;

직렬 연결된 전지들 각각에서 감지된 전지전압을 검출하는 보호회로모듈(protect circuit module: PCM) 제어부;

상기 PCM 제어부에서 제공되는 스위치신호를 근거로 온/오프되어 상기 전지 전압을 출력하는 메인 충전전 스위칭부;

상기 메인 충전전 스위칭부의 출력단과 상기 단자부에 연결되어 온/오프되는 제1 충전전 스위칭부;

상기 메인 충전전 스위칭부의 출력단에 연결된 제2 충전전 스위칭부;

상기 제2 충전전 스위칭부를 통해 출력되는 전압을 감압시켜 상기 단자부에 제공하는 감압부; 및

상기 제1 충전전 스위칭부를 턴-온시켜 상기 메인 충전전 스위칭부를 통해 출력되는 전지전압이 상기 단자부에 공급되도록 제어하고, 상기 전지들에서 검출된 전압이 기설정된 임계 범위 이하로 감압되는 것으로 체크되면, 상기 제1 충전전 스위칭부를 턴-오프시키고 상기 제2 충전전 스위칭부를 턴-온시켜 상기 메인 충전전 스위칭부를 통해 출력되는 전지전압을 감압시켜 감압된 전지전압이 상기 단자부에 공급되도록 제어하는 메인 제어부를 포함하는 전지팩 회로.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 단자부는 정극성 전압에 대응하는 제1 단자와 부극성 전압에 대응하는 제2 단자를 포함하고,

상기 제1 및 제2 단자들 각각은 3개의 금속편들로 이루어져 삼각형 형상으로 배열된 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 단자부는 상기 전지 인식을 위한 제3 단자와, 상기 메인 제어부의 온/오프를 위한 제4 단자를 더 포함하고,

상기 제4 단자가 상기 제2 단자에 접촉됨에 따라 전원이 상기 메인 제어부에 공급되어 상기 메인 제어부가 기동하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 감압부는,

상기 제2 충전전 스위칭부를 경유하는 전지전압의 레벨을 다운시키는 레벨다운부;

상기 레벨다운된 전지전압의 출력을 제어하는 제1 트랜지스터;

상기 제1 트랜지스터의 출력단에 연결되어 상기 제1 트랜지스터를 통해 출력되는 전지전압의 레벨을 검출하는 전압검출부; 및

상기 전압검출부에서 검출된 전압과 상기 레벨다운부에 의해 검출된 전지전압을 비교하여 턴-온신호 또는 턴-오프신호를 상기 제1 트랜지스터의 게이트단에 출력하는 연산증폭기를 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 제1 트랜지스터에 병렬연결된 제1 다이오드를 더 포함하고, 상기 다이오드는 방전동작시 역전류를 차단하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 6**

제4항에 있어서, 상기 레벨다운부에 의해 레벨다운된 전지전압을 수신하는 소스와, 상기 제1 트랜지스터의 드레

인 및 상기 전압검출부에 연결된 드레인과, 상기 연산증폭기의 출력단에 연결된 게이트를 갖는 제2 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 제2 트랜지스터에 병렬연결된 제2 다이오드를 더 포함하고, 상기 다이오드는 방전동작시 역전류를 차단하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 메인 충방전 스위칭부는,

메인 방전 트랜지스터;

상기 메인 방전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 방전 동작시, 역전류를 차단하는 제1 다이오드;

메인 충전 트랜지스터; 및

상기 메인 충전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 충전 동작시, 역전류를 차단하는 제2 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 9**

제7항에 있어서, 상기 메인 방전 트랜지스터와 상기 메인 충전 트랜지스터들은 p-채널 MOS 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 제1 충방전 스위칭부는,

제1 방전 트랜지스터;

상기 제1 방전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 방전 동작시, 역전류를 차단하는 제1 다이오드;

제1 충전 트랜지스터; 및

상기 제1 충전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 충전 동작시, 역전류를 차단하는 제2 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 제1 방전 트랜지스터와 상기 제1 충전 트랜지스터들은 p-채널 MOS 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 제2 충방전 스위칭부는,

제2 방전 트랜지스터;

상기 제2 방전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 방전 동작시, 역전류를 차단하는 제1 다이오드;

제2 충전 트랜지스터; 및

상기 제2 충전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 충전 동작시, 역전류를 차단하는 제2 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 상기 PCM 제어부에서 공급되는 방전전류를 감지하여 상기 메인 제어부에 제공하는 방전전류 감지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 잔량 표시 스위치가 액티브됨에 따라 상기 전지팩의 충전잔량을 표시하는 잔량 표시부를 더 포

함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 온도의 증가에 따라 저항치가 감소하는 부온도계수형 저항(NTC)을 더 포함하고,

상기 메인 제어부는 상기 부온도계수형 저항(NTC)에 의해 검출된 전압을 근거로 상기한 제어 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 전지팩 회로.

**청구항 16**

(a) 전지팩의 전지전압이 로드예 공급되도록 과위가 온됨에 따라, 과도충전 및 온도를 제1 체크하는 단계;

(b) 상기 전지팩의 전지전압이 기설정된 과도전압 임계치보다 낮고, 상기 전지팩의 온도가 기설정된 고온 임계치보다 낮은 것으로 체크되면, 상기 전지팩의 방전전류를 제2 체크하는 단계;

(c) 상기 방전전류가 0mA보다 큰 것으로 체크되면, 제1 경로를 통해 상기 전지팩의 전지전압을 상기 로드예 출력하는 단계;

(d) 상기 전지팩의 온도를 검사하여, 상기 전지팩의 온도가 설정된 온도 임계치보다 높거나 같은 것으로 체크되면 상기 전지전압의 출력을 유지하고, 상기 전지팩의 온도가 상기 온도 임계치보다 낮은 것으로 체크되면 상기 전지팩의 방전전류를 제3 체크하는 단계; 및

(e) 상기 방전전류가 방전전류 임계치보다 낮은 것으로 체크되면, 상기 제1 경로를 통한 상기 전지전압의 출력을 차단하고, 상기 전지전압을 감압시켜 감압된 전지전압이 상기 로드예 출력되도록 제2 경로를 설정하는 단계를 포함하는 전지팩 보호 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 전지팩 회로 및 이를 이용한 전지팩 보호 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대용량 충전기에 의해 충전되어 사용되는 전지팩의 수명 저하를 방지하기 위한 전지팩 회로 및 이를 이용한 전지팩 보호 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근에는 휴대용 컴퓨터와 같이 콤팩트하고 경량화된 전기/전자장치들이 활발하게 개발 및 생산되고 있다. 이러한 휴대용 전기/전자장치들은 별도의 전원이 구비되지 않은 장소에서도 작동될 수 있도록 전지팩을 내장하고 있다. 내장된 전지팩은 상기 휴대용 전기/전자장치를 일정기간동안 구동시키기 위해 일정 레벨의 전압을 출력시킬 수 있도록 내부에 적어도 하나 이상의 배어 전지셀들이 서로 연결되어 패키징화된 형태를 갖는다.

[0003] 상기 전지팩은 경제적인 측면을 고려하여 최근에는 1차, 방전이 가능한 2차 전지를 채용하고 있다. 2차 전지에는 예를들어, 니켈-카드뮴전지(nickel cadmium battery), 연축전지, 니켈 수소전지(nickel metal hydride battery), 리튬 이온전지(lithium ion battery) 등이 있다. 이 중에서 상기 리튬 이온 전지는 중량당 에너지 밀도가 우수하다는 이유로 최근 상용화되어 주로 채용되고 있다.

[0004] 상기 리튬 이온전지는 전자제품의 소형화가 진행되어 다양한 제품을 휴대할 수 있으며, 휴대용 전자제품은 그 전원으로 사용된다. 상기 리튬 이온전지는 사용한 후 충전기를 이용하여 충전시키고 있다.

[0005] 리튬 이온전지의 장점은 용량이 커서 충전 후 오래 사용할 수 있다는 것이다. 또한 다른 전지보다 가볍다는 특징이 있다. 그러나 다른 전지보다 위험하며, 안전성 문제로 인하여 고 전류를 흘릴 수 있는 고출력(high power)전지를 만들기 힘들다는 것이 문제점으로 지적되고 있다.

[0006] 따라서, 전지의 성능을 유지하고 안전성(safety)을 유지하기 위하여 다른 전지에서는 사용되지 않는 보호회로가 사용된다. 리튬이온 재충전 전지팩은 복수의 직렬연결 배어 전지셀(또는 단위전지)들과 팩 전극들을 보호회로로 연결한 구조를 한다.

- [0007] 한편, 리튬 이온전지를 복수개 직렬 연결시켜 대용량의 전지팩을 구성하여 사용되는 경우, 전지팩의 과도한 방전은 재충전의 기회가 상실되는 문제점이 있다. 이러한 과도한 방전을 차단하기 위해 상기한 보호회로를 구비시켜 과도한 방전이 이루어지기 전에 상기한 방전 동작을 차단하고 있다.
- [0008] 하지만, 리튬 이온전지들 각각의 방전 속도가 다르고 방전후 용량 역시 상이하다. 따라서, 리튬 이온전지들중 어느 하나에 과도한 방전이 이루어질 수 있고, 이러한 과도한 방전이 발생되었음에도 불구하고, 상기한 보호회로는 동작되지 않아 과도한 방전이 발생된 리튬 이온전지를 재활용할 수 없다는 문제점이 발생된다.
- [0009] 대용량 충전기에 의해 충전되어 사용되도록 복수의 전지들로 이루어진 전지팩이 방전될 때, 특히, 방전 말기 동작시 전지셀간의 전지전압의 잔량에 언밸런스가 발생할 수 있고, 이러한 전지셀들간의 언밸런스 방전은 전지들의 수명이 단축이 유발될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0010] 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 복수의 전지셀들로 이루어진 전지팩의 방전 동작 말기에 상기 전지셀들간의 언밸런스 방전이 발생하기 전에 상기 전지팩의 전지전압을 미리 임계 전압 미만으로 감압시키므로써 전지팩의 수명 저하를 방지하기 위한 전지팩 회로를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은 상기한 전지팩 회로를 이용한 전지팩 보호 방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- [0012] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위하여 일실시예에 따른 전지팩 회로는, 충전동작시, 외부에서 제공되는 전원을 공급받고, 방전동작시, 로드와 연결되어 충전전원을 제공하는 단자부와, 직렬 연결된 전지들 각각에서 감지된 전지전압을 검출하는 보호회로모듈(protect circuit module: PCM) 제어부와, 상기 PCM 제어부에서 제공되는 스위치신호를 근거로 온/오프되어 상기 전지 전압을 출력하는 메인 충방전 스위칭부와, 상기 메인 충방전 스위칭부의 출력단과 상기 단자부에 연결되어 온/오프되는 제1 충방전 스위칭부와, 상기 메인 충방전 스위칭부의 출력단에 연결된 제2 충방전 스위칭부와, 상기 제2 충방전 스위칭부를 통해 출력되는 전압을 감압시켜 상기 단자부에 제공하는 감압부와, 상기 제1 충방전 스위칭부를 턴-온시켜 상기 메인 충방전 스위칭부를 통해 출력되는 전지전압이 상기 단자부에 공급되도록 제어하고, 상기 전지들에서 검출된 전압이 기설정된 임계 범위 이하로 감압되는 것으로 체크되면, 상기 제1 충방전 스위칭부를 턴-오프시키고 상기 제2 충방전 스위칭부를 턴-온시켜 상기 메인 충방전 스위칭부를 통해 출력되는 전지전압을 감압시켜 감압된 전자전압이 상기 단자부에 공급되도록 제어하는 메인 제어부를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 실시예에서, 상기 단자부는 정극성 전압에 대응하는 제1 단자와 부극성 전압에 대응하는 제2 단자를 포함하고, 상기 제1 및 제2 단자들 각각은 3개의 금속편들로 이루어져 삼각형 형상으로 배열될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에서, 상기 단자부는 상기 전지 인식을 위한 제3 단자와, 상기 메인 제어부의 온/오프를 위한 제4 단자를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제4 단자가 상기 제2 단자에 접촉됨에 따라 전원이 상기 메인 제어부에 공급되어 상기 메인 제어부가 기동한다.
- [0015] 본 발명의 실시예에서, 상기 감압부는 상기 제2 충방전 스위칭부를 경유하는 전지전압의 레벨을 다운시키는 레벨다운부와, 상기 레벨다운된 전지전압의 출력을 제어하는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터의 출력단에 연결되어 상기 제1 트랜지스터를 통해 출력되는 전지전압의 레벨을 검출하는 전압검출부와, 상기 전압검출부에서 검출된 전압과 상기 레벨다운부에 의해 검출된 전지전압을 비교하여 턴-온신호 또는 턴-오프신호를 상기 제1 트랜지스터의 게이트단에 출력하는 연산증폭기를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 실시예에서, 상기 메인 충방전 스위칭부는 메인 방전 트랜지스터와, 상기 메인 방전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 방전 동작시, 역전류를 차단하는 제1 다이오드와, 메인 충전 트랜지스터와, 상기 메인 충전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 충전 동작시, 역전류를 차단하는 제2 다이오드를 포함한다.
- [0017] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1 충방전 스위칭부는, 제1 방전 트랜지스터와, 상기 제1 방전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 방전 동작시, 역전류를 차단하는 제1 다이오드와, 제1 충전 트랜지스터와, 상기 제1

충전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 충전 동작시, 역전류를 차단하는 제2 다이오드를 포함한다.

[0018] 본 발명의 실시예에서, 상기 제2 충전전 스위칭부는, 제2 방전 트랜지스터와, 상기 제2 방전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 방전 동작시, 역전류를 차단하는 제1 다이오드와, 제2 충전 트랜지스터와, 상기 제2 충전 트랜지스터의 소스단과 드레인단에 연결되어, 충전 동작시, 역전류를 차단하는 제2 다이오드를 포함한다.

[0019] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위하여 일실시예에 따른 전지팩 보호 방법은, (a) 전지팩의 전지전압이 로드에서 공급되도록 파워가 온됨에 따라, 과도충전 및 온도를 제1 체크하는 단계와, (b) 상기 전지팩의 전지전압이 기설정된 과전지전압 임계치보다 낮고, 상기 전지팩의 온도가 기설정된 고온 임계치보다 낮은 것으로 체크되면, 상기 전지팩의 방전전류를 제2 체크하는 단계와, (c) 상기 방전전류가 0mA보다 큰 것으로 체크되면, 제1 경로를 통해 상기 전지팩의 전지전압을 상기 로드에서 출력하는 단계와, (d) 상기 전지팩의 온도를 검사하여, 상기 전지팩의 온도가 설정된 온도 임계치보다 높거나 같은 것으로 체크되면 상기 전지전압의 출력을 유지하고, 상기 전지팩의 온도가 상기 온도 임계치보다 낮은 것으로 체크되면 상기 전지팩의 방전전류를 제3 체크하는 단계와, (e) 상기 방전전류가 방전전류 임계치보다 낮은 것으로 체크되면, 상기 제1 경로를 통한 상기 전지전압의 출력을 차단하고, 상기 전지전압을 감압시켜 감압된 전지전압이 상기 로드에서 출력되도록 제2 경로를 설정하는 단계를 포함한다.

**효 과**

[0020] 이러한 전지팩 회로 및 이를 이용한 전지팩 보호 방법에 의하면, 복수의 전지들로 이루어진 전지팩의 방전 동작 말기에 전지셀들간의 언밸런스 방전이 발생하기 전에 전지팩의 전지전압을 미리 임계 전압 미만으로 감압시키므로써, 전지팩의 수명 저하를 방지할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0021] 이하, 본 발명의 일실시예에 따른 전지팩 회로 및 이를 이용한 전지팩 보호 방법에 대해서 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, --포함하다-- 또는 --이루어진다-- 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024] 또한, 발명의 상세한 설명 및 특허청구범위에서 기재한 --제1--, --제2--, --제3-- 및 --제4--는 서로 다른 구성 요소들임을 구분하기 위해서 지칭할 것일 뿐, 제조된 순서에 구애받지 않고, 발명의 상세한 설명과 특허청구범위에서 그 명칭이 일치하지 않을 수 있다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전지팩 회로를 설명하는 블록도이다.

[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 전지팩 회로(100)는 단자부(110), 보호회로모듈(protect circuit module: 이하, PCM) 제어부(120), 메인 충전전 스위칭부(130), 제1 충전전 스위칭부(140), 제2 충전전 스위칭부(150), 감압부(160), 메인 제어부(170), 방전전류 감지부(180) 및 잔량 표시부(190)를 포함한다.

[0027] 상기 단자부(110)는 일종의 정극성인 제1 단자(112)와 일종의 부극성인 제2 단자(114)를 포함한다. 상기 단자부

(110)는 충전동작시, 외부에서 공급되는 전원을 공급받아 상기 제1 충전전 스위칭부(140) 및 상기 메인 충전전 스위칭부(130)를 경유하여 전지스트링(50)에 공급하고, 방전동작시, 상기 전지스트링(50)의 전지전압을 상기 메인 충전전 스위칭부(130) 및 상기 제1 충전전 스위칭부(140)를 경유하여 로드(미도시)에 전지전압을 공급한다.

- [0028] 또한, 상기 단자부(110)는 상기 전지스트링(50)의 전지전압이 일정 레벨 이하로 강하된 것으로 체크되면, 상기 전지스트링(50)의 전지전압을 상기 메인 충전전 스위칭부(130), 상기 제2 충전전 스위칭부(150) 및 상기 감압부(160)를 경유하는 감압된 전지전압을 상기 로드(미도시)에 공급한다.
- [0029] 도 2a 내지 도 24f는 도 1에 도시된 단자부를 설명하는 이미지들이다. 특히, 도 2a는 도 1에 도시된 단자부의 정면을 설명하는 이미지이고, 도 2b는 도 1에 도시된 단자부의 배면을 설명하는 이미지이고, 도 2c는 도 1에 도시된 단자부의 제1 측면을 설명하는 이미지이고, 도 2d는 도 1에 도시된 단자부의 제2 측면을 설명하는 이미지이다. 도 2e는 도 1에 도시된 단자부가 부착된 전지팩의 케이스의 제1 측면을 설명하는 이미지이고, 도 2f는 도 1에 도시된 단자부가 부착된 전지팩의 케이스의 제2 측면을 설명하는 이미지이다.
- [0030] 도 2a 내지 도 2f를 참조하면, 단자부는 정극성 전압에 대응하는 제1 단자와 부극성 전압에 대응하는 제2 단자를 포함한다. 상기 제1 및 제2 단자들 각각은 3개의 금속편들로 이루어진다. 3개의 금속편들은 삼각형 형상으로 배열된다. 충전 동작시, 삼각형 형상으로 배열된 3개의 금속편에 의해 정의되는 공간에는 충전기의 단자에 연결되어 충전전압을 상기 전지스트링(50)에 제공한다. 또한, 방전 동작시, 삼각형 형상으로 배열된 3개의 금속편에 의해 정의되는 공간에는 노드에 연결되어 상기 전지스트링(50)에 충전된 충전전압을 상기 노드에 제공한다.
- [0031] 도 1의 설명으로 환원하여, 상기 PCM 제어부(120)는 스위칭신호를 상기 메인 충전전 스위칭부(130)에 공급하여 상기 메인 충전전 스위칭부(130)의 동작을 제어하고, 상기 전지스트링(50)에 구비되는 직렬 연결된 전지들 각각에서 감지된 전지전압을 검출하여 검출된 전지전압을 상기 방전전류 감지부(180)에 공급한다.
- [0032] 구체적으로, 상기 PCM 제어부(120)는 전지셀의 전지전압 레벨이 임계범위보다 낮거나 높은 경우, 상기 메인 충전전 스위칭부(130)의 동작을 차단시킨다. 또한, 상기 PCM 제어부(120)는 임계치 전류보다 높을 때 상기 메인 충전전 스위칭부(130)의 동작을 차단시킨다. 실질적으로, 상기 PCM 제어부(120)는 상기 메인 제어부(170)가 과충전이나, 과전류에 따라 전지팩 회로의 동작을 차단하지 못할 때 보조적인 기능을 수행할 수 있다.
- [0033] 상기 메인 충전전 스위칭부(130)는 상기 PCM 제어부(120)에서 공급되는 스위칭신호를 근거로 온/오프된다. 즉, 충전 동작시 상기 단자부(110) 및 상기 제1 충전전 스위칭부(140)를 통해 공급되는 전압을 상기 전지스트링(50)에 공급하고, 방전 동작시 상기 전지스트링(50)의 전지전압을 상기 제1 충전전 스위칭부(140) 또는 상기 제2 충전전 스위칭부(150)에 공급한다.
- [0034] 상기 제1 충전전 스위칭부(140)는 상기 메인 충전전 스위칭부(130)의 출력단과 상기 단자부(110)에 연결되어 상기 메인 제어부(170)에서 공급되는 스위칭신호에 따라 온/오프된다.
- [0035] 상기 제2 충전전 스위칭부(150)는 상기 메인 충전전 스위칭부(130)의 출력단과 상기 감압부(160)에 연결되어 상기 메인 제어부(170)에서 공급되는 스위칭신호에 따라 온/오프된다.
- [0036] 상기 감압부(160)는 상기 메인 제어부(170)에서 공급되는 스위칭신호에 따라 상기 제2 충전전 스위칭부(150)가 턴-온되어 상기 메인 충전전 스위칭부(130)를 경유하여 전지전압이 공급되면 상기 전지전압을 감압시켜 상기 단자부(110)에 공급한다.
- [0037] 상기 메인 제어부(170)는 상기 제1 충전전 스위칭부(140)를 턴-온시켜 상기 메인 충전전 스위칭부(130)를 통해 출력되는 전지전압이 상기 단자부(110)에 공급되도록 제어한다.
- [0038] 또한, 상기 메인 제어부(170)는 전지팩의 방전 말기 동작시 전지셀간의 전지전압이 기설정된 임계 범위에 도달되면 미리 전지전압을 감압시키도록 상기 제1 충전전 스위칭부(140)를 턴-오프시키고, 상기 제2 충전전 스위칭부(150)를 턴-온시킨다. 이에 따라, 상기 메인 충전전 스위칭부(130)를 통해 출력되는 전지전압은 감압부(160)에 의해 감압되어 상기 단자부(110)에 공급된다.
- [0039] 상기 방전전류 감지부(180)는 상기 PCM 제어부(120)에서 공급되는 방전전류를 감지하여 상기 메인 제어부(170)에 공급한다.
- [0040] 상기 잔량 표시부(190)는 별도로 구비되는 잔량표시 스위치(미도시)가 액티브됨에 따라 상기 메인 제어부(170)에서 제공되는 전지스트링의 잔량 전압을 표시한다. 예를들어, 전지용량의 70% 이상으로 체크되어 마이콤(170)에서 하이레벨의 잔량에 대응하여 신호가 공급됨에 따라, 상기 잔량 표시부(190)는 하이레벨 표시 동작을 수행

하고, 전지용량의 40% 미만으로 체크되어 마이콤(170)에서 로우레벨의 잔량에 대응하여 신호가 공급됨에 따라, 상기 잔량 표시부(190)는 로우레벨 표시 동작을 수행한다.

- [0041] 도 3a 내지 도 3c는 도 1에 도시된 전지팩 회로를 설명하는 회로도이다.
- [0042] 도 1 내지 도 3c를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 전지팩 회로(100)는 단자부(110), PCM 제어부(120), 메인 충방전 스위칭부(130), 제1 충방전 스위칭부(140), 제2 충방전 스위칭부(150), 감압부(160), 마이콤(170), 방전전류 감지부(180) 및 잔량 표시부(190)를 포함한다.
- [0043] 상기 단자부(110)는 정극성단자(+)인 제1 단자(112) 및 부극성단자(-)인 제2단자(114)를 포함하여 충전동작시 또는 방전동작시 외부의 전지 단자와의 연결 동작을 수행한다. 즉, 충전동작시, 상기 제1 및 제2 단자들(112, 114)은 외부로부터 제공되는 전원, 예를들어 충전기로부터 제공되는 전원을 공급받아 전지팩에 제공한다. 또한, 방전동작시, 상기 제1 및 제2 단자들(112, 114)은 로드, 예를들어 무전기 등에 연결되어 전지팩에 충전된 전지 전압을 상기 무전기에 제공한다. 도 3b에서, 상기 제1 단자(112)와 상기 제1 충방전 스위칭부(140)간에는 온도 퓨즈(TF)가 더 게재된다.
- [0044] 상기 단자부(110)는 제3 단자(116) 및 제4 단자(118)를 더 포함한다. 상기 제3 단자(116)는 전지 인식을 위해 이용되고, 상기 제3 단자(116)에 일정 레벨의 전위가 공급됨에 따라, 충전 동작이 시작된다.
- [0045] 상기 제4 단자(118)는 상기 마이콤(170)의 온/오프를 위해 이용된다. 즉, 상기 제4 단자(118)가 상기 제2 단자(114)에 전기적으로 접촉됨에 따라 상기 제2 단자(114)에 인가되는 예를들어 그라운드 전압이 상기 제8 트랜지스터(Q8)의 게이트와 상기 제9 트랜지스터(Q9)의 게이트에 인가되어 상기 제8 트랜지스터(Q8)와 상기 제9 트랜지스터(Q9)는 턴-온된다. 상기 제8 트랜지스터(Q8)의 턴-온에 따라, 상기 제1 단자(112)에 인가되는 전압이 도 3a의 LDI IC에 인가되어 출력되는 VCC 전원이 상기 마이콤(170)에 인가됨에 따라, 상기 마이콤(170)이 기동된다. 반대로, 외부단자가 제거되면 상기 제8 및 제9 트랜지스터(Q8, Q9)가 턴-오프되어 상기한 VCC 전원은 출력되지 않고, 이에 따라 상기 마이콤(170)이 동작하지 않게됨으로써, 전지의 전력소모가 작아져 오랜 시간 저장이 가능하게 된다.
- [0046] 상기 PCM 제어부(120)의 제1 전원감지단자(VC1), 제2 전원감지단자(VC2), 제3 전원감지단자(VC3), 제4 전원감지단자(VC4)는 직렬 연결된 4개의 전지들로부터 전지전압을 감지한다. 상기 PCM 제어부(120)의 충전제어단자(COP)와 방전제어단자(DOP)는 메인 충방전 스위칭부(130)에 연결되어 전지스트링(50)의 충전 및 방전 동작을 제어한다.
- [0047] 상기 메인 충방전 스위칭부(130)는 직렬 연결된 제1 메인 방전스위치 및 제1 메인 충전스위치를 포함한다. 상기 제1 메인 방전스위치는 제1 트랜지스터(Q1)와 상기 제1 트랜지스터(Q1)의 소스-드레인간에 연결된 제1 다이오드(D1)를 포함한다. 상기 제1 메인 충전스위치는 제2 트랜지스터(Q2)와 상기 제2 트랜지스터(Q2)의 소스-드레인간에 연결된 제2 다이오드(D2)를 포함한다. 상기 제1 및 제2 트랜지스터들(Q1, Q2)은 p-채널 MOSFET를 포함한다. 본 실시예에서는, 하나의 메인 방전스위치는 하나의 트랜지스터와, 이에 병렬연결된 다이오드를 통해 구현하였다. 하지만, 상기한 다이오드가 트랜지스터에 일체로 형성된 전자부품인 바디-다이오드를 통해 구현될 수도 있다. 상기 바디-다이오드는 p-채널 증가 모드 FET(P-channel Enhancement Mode Field Effect Transistor)이다.
- [0048] 충방전 동작시, PCM 제어부(120)로부터 로우신호가 제1 및 제2 트랜지스터들(Q1, Q2)에 인가되면, 제1 및 제2 트랜지스터들(Q1, Q2)은 턴-온된다. 이에 따라, 충전 동작시, 외부에서 공급되는 전원은 제2 트랜지스터(Q2) 및 제1 트랜지스터(Q1)를 경유하여 전지팩(50)에 충전된다. 제2 트랜지스터(Q2)에 병렬연결된 제2 다이오드(D2)는 충전 동작시, 제1 내지 제4 전원감지단자들의 전압이 임계범위보다 높을 시, 충전 동작을 차단한다. 또한, 방전 동작시, 전지팩(50)에 충전된 전원은 제1 및 제2 트랜지스터(Q1, Q2)를 경유하여 로드(50)에 공급된다. 제1 트랜지스터(Q1)에 병렬연결된 제1 다이오드(D1)는 방전 동작시, 제1 내지 제4 전원감지단자들의 전압이 임계범위보다 낮을 시, 역전류가 흐르는 것을 차단한다.
- [0049] 상기 제1 충방전 스위칭부(140)는 직렬 연결된 제1 충전스위치 및 제1 방전스위치를 포함한다. 상기 제1 충전스위치는 제3 트랜지스터(Q3)와 상기 제3 트랜지스터(Q3)의 소스-드레인간에 연결된 제3 다이오드(D3)를 포함한다. 상기 제1 방전 스위치는 제4 트랜지스터(Q4)와 상기 제4 트랜지스터(Q4)의 소스-드레인간에 연결된 제4 다이오드(D4)를 포함한다. 상기 제3 및 제4 트랜지스터들(Q3, Q4)은 p-채널 MOSFET를 포함한다.
- [0050] 충방전 동작시, 마이콤(170)으로부터 로우신호가 제3 및 제4 트랜지스터(Q3, Q4)에 인가되면, 제3 및 제4 트랜지스터(Q3, Q4)는 턴-온된다. 이에 따라, 충전 동작시, 외부에서 공급되는 전원은 제4 트랜지스터(Q4) 및 제3 트랜지스터(Q3)를 경유하여 전지팩(50)에 충전된다. 제4 트랜지스터(Q4)에 병렬연결된 제4 다이오드(D4)는 충전



동작시, 전지전압이 임계범위보다 높을 시 충전 동작을 차단한다. 또한, 방전 동작시, 전지팩(50)에 충전된 전원은 제3 트랜지스터(Q3) 및 제4 트랜지스터(Q4)를 경유하여 로드(10)에 공급된다. 제3 트랜지스터(Q3)에 병렬연결된 제3 다이오드(D3)는 방전 동작시, 전지전압이 임계범위보다 낮을 시 역전류가 흐르는 것을 차단한다.

- [0051] 한편, 전지스트링(50)의 전지전압이 임계치보다 낮아져 마이콤(170)으로부터 하이신호가 제3 및 제4 트랜지스터(Q3, Q4)에 인가되면, 제3 및 제4 트랜지스터들(Q3, Q4)은 턴-오프된다. 이에 따라, 방전 동작시, 전지팩(50)에 충전된 전원은 제3 및 제4 트랜지스터들(Q3, Q4)을 경유하여 로드(10)에 공급되는 것이 차단된다.
- [0052] 상기 제2 충전전 스위칭부(150)는 메인 충전전스위칭부(130)와 감압부(160)간에 연결된 제2 방전스위치 및 감압부(160)와 단자부(110)간에 연결된 제2 충전스위치를 포함한다. 상기 제2 방전스위치는 제5 트랜지스터(Q5)와 상기 제5 트랜지스터(Q5)의 소스-드레인간에 연결된 제5 다이오드(D5)를 포함한다. 상기 제2 충전전스위치는 제6 트랜지스터(Q6)와 상기 제6 트랜지스터(Q6)의 소스-드레인간에 연결된 제6 다이오드(D6)를 포함한다. 상기 제5 및 제6 트랜지스터들(Q5, Q6)은 p-채널 MOSFET를 포함한다.
- [0053] 상기 마이콤(170)으로부터 하이신호가 제5 및 제6 트랜지스터(Q5, Q6)에 인가되면, 상기 제5 및 제6 트랜지스터들(Q5, Q6)은 턴-오프된다. 이에 따라, 외부에서 공급되는 전원은 제6 트랜지스터(Q6) 및 제5 트랜지스터(Q5)를 경유하여 전지팩(50)에 충전되지 않는다.
- [0054] 하지만, 방전 말기 동작에서, 전지전압이 임계범위에 도달되면, 상기 마이콤(170)은 로우신호를 상기 제5 및 제6 트랜지스터들(Q5, Q6)에 공급한다. 로우신호에 따라 제5 및 제6 트랜지스터들(Q5, Q6)을 턴-온시켜 상기 감압부(160)를 통한 방전 경로를 설정되어, 상기 감압부(160)에 의해 감압된 전지전압이 로드(10)에 공급된다. 이에 따라, 전지전압의 잔량에 언밸런스가 발생되어 임의의 전지셀에 충전된 전지전압이 임계전압 미만으로 떨어져 해당 전지셀을 재활용하지 못하는 문제점을 해결할 수 있다.
- [0055] 상기 감압부(160)는 레벨다운부(162), 연산증폭기(OP6), 제1 트랜지스터(Q6Q), 제2 트랜지스터(Q62) 및 전압검출부(164)를 포함하여, 상기 제5 트랜지스터(Q5)를 경유하는 전압을 감압시켜 상기 제6 다이오드(D6)를 경유하여 상기 단자부(110)에 제공한다. 상기 레벨다운부(162)는 제1 저항(R61), 제2 저항(R62), 제3 저항(R63) 및 제너다이오드(또는 기준전압조정IC)(ZD2)를 포함한다. 상기 제1 트랜지스터(Q6Q)의 소스-드레인간에는 제1 다이오드(D61)가 병렬 연결되고, 상기 제2 트랜지스터(Q62)의 소스-드레인간에는 제2 다이오드(D62)가 병렬 연결된다. 상기 전압검출부(164)는 제4 저항(R64) 및 제5 저항(R65)을 포함한다.
- [0056] 동작시, 트랜지스터(Q5)를 경유하는 전압은 트랜지스터(Q61) 및 트랜지스터(Q62)에 공급된다. 이때, 트랜지스터(Q5)를 경유하는 전압은 레벨다운되어 연산증폭기(OP6)의 부극성단자에 공급된다. 연산증폭기(OP6)는 부극성단자에 공급되는 레벨다운된 전압과 정극성단자에 공급되는 비교전압과의 비교를 통해 턴-온신호 또는 턴-오프신호를 트랜지스터들(Q61, Q62)에 공급한다. 예를들어, 레벨다운된 전압이 비교전압보다 높다면, 연산증폭기(OP6)는 턴-오프신호를 트랜지스터들에 공급하여 트랜지스터들(Q61, Q62)을 턴-오프시킨다. 한편, 레벨다운된 전압이 비교전압보다 낮다면, 연산증폭기(OP6)는 턴-온신호를 트랜지스터들(Q61, Q62)에 공급하여 트랜지스터들을 턴-온시킨다.
- [0057] 상기 마이콤(170)은 전지팩의 과도충전 검사와 온도 검사를 수행하여, 과도충전된 것으로 체크되면 충전 동작을 차단하고, 온도가 예를들어 섭씨 70도 이상으로 체크되면 온도 이상으로 체크하여 충전전 동작을 차단한다. 상기한 온도 검사는 상기 마이콤(170)의 전원이 공급되는 경로에 연결된 부온도계수형 저항(NTC)을 통해 이루어질 수 있다.
- [0058] 도 4는 도 3a에 도시된 부온도계수형 저항(NTC)을 설명하는 테이블이다.
- [0059] 도 4를 참조하면, 부온도계수형 저항은 온도의 증가에 따라 저항치가 감소하는 특성을 갖는다. 예를들어, 저항치가 10킬로오옴인 부온도계수형 저항에 전원이 5V인가될 때, 섭씨 -25도에서 저항치는 111킬로오옴으로 변환되고, 섭씨 -10도에서 저항치는 49.772킬로오옴으로 변환되며, 섭씨 25도에서 저항치는 10킬로오옴으로 변환된다. 이처럼, 마이콤에 부온도계수형 저항을 연결함으로써, 전지팩 회로의 동작 온도를 측정할 수 있다.
- [0060] 도 3b로 설명을 환원하여, 마이콤(170)은 방전전류를 검사하여 상기 방전전류가 0mA보다 같거나 작은 것으로 체크되면 상기한 과도충전 검사와 온도 검사를 수행하는 과정을 재수행한다.
- [0061] 또한, 상기 마이콤(170)은 방전전류가 0mA보다 큰 것으로 체크되면 온도 검사를 재수행하여, 검사된 온도에 따른 일련의 방전 동작을 수행한다. 예를들어, 온도가 섭씨 70도 이상으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도이상으로 판단하여 충전전 동작을 차단한다. 온도가 섭씨 -25도 이상으로 체크되면, 전지팩의 전지전압을 로드(10)에

공급할 때, 상기 마이콤(170)은 정상적인 경로가 아닌 감압 경로를 통한 방전동작이 이루어지도록 방전 경로를 조정한다.

- [0062] 상기 마이콤(170)은 충전동작시 상기 제1 충전스위칭부(140)를 턴-온시켜 외부에서 공급되는 전원이 상기 전지스트링(50)에 공급되도록 제어한다.
- [0063] 상기 방전전류 감지부(180)는 제4 저항(R81), 제5 저항(R82), 제6 저항(R83), 제7 저항(R84) 및 연산증폭기(OP)를 포함하고, 상기 PCM 제어부(120)에서 공급되는 방전전류를 감지하여 상기 메인 제어부(170)에 공급한다. 동작시, 제5 트랜지스터저항(R82)을 경유하여 제공되는 방전 전류치 전압을 증폭시켜 저항(R83)을 경유하여 단자부(110)의 제1 단자(112)에 상기 메인 제어부(170)에 제공한다.
- [0064] 상기 잔량 표시부(190)는 상기 마이콤(170)의 제1 표시단자(LD1)에 연결된 제1 LED(192), 상기 마이콤(170)의 제2 표시단자(LD2)에 연결된 제2 LED(194) 및 상기 마이콤(170)의 제3 표시단자(LD3)에 연결된 제3 LED(196)를 포함한다. 상기 제1 내지 제3 LED들(LD1, LD2, LD3)은 상기 마이콤(170)에서 제공되는 신호에 응답하여 발광한다.
- [0065] 그러면, 본 발명의 실시예에서 도시되는 전지팩 회로의 동작, 특히 방전시의 동작을 설명한다.
- [0066] 방전 초기시, 상기 제1 및 제2 트랜지스터들(Q1, Q2)은 상기 PCM 제어부(120)에 의해 턴-온되고, 상기 제3 및 제4 트랜지스터(Q3, Q4)는 마이콤(170)에 의해 턴-온된다. 이에 따라, 전지팩(50)의 전지전압은 제1 및 제2 트랜지스터(Q1, Q2), 제3 및 제4 트랜지스터(Q3, Q4)를 경유하여 로드(50)에 공급된다. 이때, 제5 트랜지스터(Q5) 및 제6 트랜지스터(Q6)는 마이콤(170)에 의해 턴-오프 상태를 유지한다.
- [0067] 상기한 방전 초기의 인식은 제8 및 제9 트랜지스터들(Q8, Q9) 각각의 게이트단에 연결된 단자(미도시)가 눌러짐에 따라 인식될 수 있다. 즉, 단자가 눌러짐에 따라, 로우신호가 인가되면 상기 제8 및 제9 트랜지스터들(Q8, Q9)은 턴-온되어 전압분배된 전지전압이 상기 마이콤(170)에 인가된다.
- [0068] 즉, 제8 트랜지스터(Q8)가 턴-온됨에 따라 메인 충전스위칭부(130)의 출력전압이 전압분배되어 마이콤(170)에 인가되고, 제9 트랜지스터(Q9)가 턴-온됨에 따라 제1 충전스위칭부의 출력전압이 전압분배되어 마이콤(170)에 인가된다.
- [0069] 방전 말기 동작시, 전지셀간의 전지전압이 인계 범위에 도달되면, 미리 전지전압이 감압되도록 마이콤(170)의 제어에 따라 제5 및 제6 트랜지스터(Q5, Q6)는 턴-온된다. 이와 동시에 제3 및 제4 트랜지스터(Q3, Q4)는 턴-오프되어 제3 및 제4 트랜지스터들(Q3, Q4)을 통해 출력되는 전지전압을 차단된다. 상기 제5 트랜지스터(Q5)가 턴-온됨에 따라, 메인 충전스위칭부(130)를 경유하는 전지전압은 감압부(160)에 인가되어 일정 레벨로 감압되고, 감압된 전압은 제6 트랜지스터(Q6)를 경유하여 로드(50)에 공급된다.
- [0070] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 전지팩 회로의 보호방법을 설명하는 흐름도들이다. 특히, 도 3b에 도시된 마이콤에서 이루어지는 일련의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [0071] 도 3a 내지 도 3c와 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 전지팩 회로의 파워가 온됨에 따라(단계 S100), 마이콤(170)이 리셋되고, 상기 마이콤(170)의 각 포트들이 초기화된다(단계 S102).
- [0072] 이어, 상기 마이콤(170)은 과도충전 및 온도 검사를 수행한다(단계 S104).
- [0073] 이어, 상기 마이콤(170)은 충전 전압이 16.95V보다 큰지의 여부를 체크한다(단계 S106).
- [0074] 단계 S106에서, 충전 전압이 16.95V보다 큰 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 충전 동작이 오프되도록 제어한 후(단계 S108), 종료한다.
- [0075] 단계 S106에서, 충전 전압이 16.95V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 70도보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S110).
- [0076] 단계 S110에서, 온도가 섭씨 70도보다 높은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 충전 동작이 오프되도록 제어한다(단계 S112). 이어, 온도가 섭씨 50보다 낮은지의 여부를 체크하여(단계 S114), 온도가 섭씨 50도보다 낮은 것으로 체크되면, 단계 S104로 피드백하고, 온도가 섭씨 50보다 높거나 같은 것으로 체크되면, 단계 S112로 피드백한다.
- [0077] 한편, 단계 S110에서 온도가 섭씨 70도보다 낮거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 방전 전류를 검사한다(단계 S116).

- [0078] 이어, 잔량 표시 스위치가 온되었는지의 여부를 체크하여(단계 S118), 잔량 표시 스위치의 온으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 잔량 전압이 표시되도록 제어한다(단계 S120).
- [0079] 단계 S118에서 잔량 표시 스위치의 오프로 체크되거나 단계 S120을 수행한 후, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 70보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S122).
- [0080] 단계 S122에서 온도가 섭씨 70도보다 높은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도 이상으로 판단하여 충방전 동작이 오프되도록 제어한 후(단계 S124), 종료한다.
- [0081] 단계 S122에서 온도가 섭씨 70도보다 낮거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 -15.4도보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S128).
- [0082] 단계 S128에서 온도가 섭씨 -15.4도보다 낮거나 섭씨 -25도 이상으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 출력전압이 9.8V보다 작은지의 여부를 체크하여(단계 S129), 출력전압이 9.8V보다 같거나 큰 것으로 체크되면 단계 S128로 피드백하고, 출력전압이 9.8V보다 작은 것으로 체크되면, 방전 동작이 오프되도록 제어하고(단계 S130), 이어, 상기 마이콤(170)은 오프 동작이 30초 경과된 후 충방전 MOSFET를 턴온시킨다(단계 S132).
- [0083] 한편, 단계 S128에서 온도가 섭씨 -15.4도보다 높거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 -15.4도 내지 섭씨 -10도의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S134).
- [0084] 단계 S134에서 온도가 섭씨 -15.4도 내지 섭씨 -10도의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 제1 모드에 따른 전지보호 동작이 수행되도록 제어한다(단계 S136).
- [0085] 한편, 단계 S134에서 온도가 섭씨 -15.4도 내지 섭씨 -10도의 범위에 존재하지 않은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 -10도 내지 섭씨 0도의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S138).
- [0086] 단계 S138에서 온도가 섭씨 -10도 내지 섭씨 0도의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 제2 모드에 따른 전지보호 동작이 수행되도록 제어한다(단계 S140).
- [0087] 한편, 단계 S138에서 온도가 섭씨 -10도 내지 섭씨 0도의 범위에 존재하지 않은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 0도 내지 섭씨 10도의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S142).
- [0088] 단계 S142에서 온도가 섭씨 0도 내지 섭씨 10도의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 제3 모드에 따른 전지보호 동작이 수행되도록 제어한다(단계 S146).
- [0089] 한편, 단계 S142에서 온도가 섭씨 0 내지 섭씨 10도의 범위에 존재하지 않은 체크되면, 상기 마이콤(170)은 온도가 섭씨 10도 이상인지의 여부를 체크한다(단계 S148).
- [0090] 단계 S148에서 온도가 섭씨 10도 보다 높은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 제4 모드에 따른 전지보호 동작이 수행되도록 제어한다(단계 S137).
- [0091] 단계 S148에서 온도가 섭씨 10도보다 낮거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 방전 동작이 유지되도록 제어한다(단계 S152).
- [0092] 도 6은 도 5b에 도시된 제1 모드에 따른 전지보호 동작 단계를 설명하는 흐름도이다.
- [0093] 도 5a 및 도 5b와 도 6을 참조하면, 상기 마이콤(170)은 방전 전류가 1.5A보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S200).
- [0094] 단계 S200에서 방전 전류가 1.5A보다 작은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 전지전압이 11.8V보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S202).
- [0095] 단계 S202에서 전지전압이 11.8V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0096] 단계 S202에서 전지전압이 11.8V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 감압회로를 제어한다(단계 S204).
- [0097] 이어, 출력 전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S206). 단계 S206에서 출력전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은 것으로 체크되면, 방전동작을 오프하고(단계 S207), 단계 S104로 피드백한다.
- [0098] 단계 S206에서 출력전압이 10V보다 작고 9.7V보다 큰 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 5초의 온 시간과 10초의 오프 시간을 1주기로 3주기 후 차단한다(단계 S208).

- [0099] 이어, 상기 마이콤(170)은 오프 30초후 충전 MOSFET를 턴-온시킨 후(단계 S210), 단계 S104로 피드백한다.
- [0100] 한편, 단계 S200에서 방전 전류가 1.5A보다 크거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S212).
- [0101] 단계 S212에서, 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하지 않은 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다. 즉, 방전전류가 2.7A보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0102] 단계 S212에서 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 전압이 11.2V보다 큰지의 여부를 체크한다(단계 S214).
- [0103] 단계 S214에서, 전압이 11.2V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S122로 피드백하고, 지금까지의 과정을 반복 수행한다. 상기 마이콤(170)은 전압이 11.2V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 단계 S204로 피드백한다.
- [0104] 도 7은 도 5b에 도시된 제2 모드에 따른 전지보호 동작 단계를 설명하는 흐름도이다.
- [0105] 도 3a 내지 도 3c와 도 5a 및 도 5b와 도 7을 참조하면, 상기 마이콤(170)은 방전 전류가 1.5A보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S300).
- [0106] 단계 S300에서 방전 전류가 1.5A보다 작은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 전지전압이 12.2V보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S302).
- [0107] 단계 S302에서 전지전압이 12.2V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0108] 단계 S302에서 전지전압이 12.2V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 감압회로를 제어한다(단계 S304).
- [0109] 이어, 출력 전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S306). 단계 S306에서 출력전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은 것으로 체크되면, 방전동작을 오프하고(단계 S307), 단계 S104로 피드백한다.
- [0110] 단계 S306에서 출력전압이 10V보다 작고 9.7V보다 큰 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 5초의 온 시간과 10초의 오프 시간을 1주기로 3주기 후 차단한다(단계 S308).
- [0111] 이어, 상기 마이콤(170)은 오프 30초후 충전 MOSFET를 턴-온시킨 후(단계 S310), 단계 S104로 피드백한다.
- [0112] 한편, 단계 S300에서 방전 전류가 1.5A보다 크거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S312).
- [0113] 단계 S312에서, 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하지 않은 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다. 즉, 방전전류가 2.7A보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0114] 단계 S312에서 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 전압이 11.6V보다 큰지의 여부를 체크한다(단계 S314).
- [0115] 단계 S314에서, 전압이 11.6V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S122로 피드백하고 지금까지 과정을 반복 수행한다. 상기 마이콤(170)은 전압이 11.6V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 단계 S304로 피드백한다.
- [0116] 도 8은 도 5b에 도시된 제3 모드에 따른 전지보호 동작 단계를 설명하는 흐름도이다.
- [0117] 도 3a 내지 도 3c와 도 5a 및 도 5b와 도 8을 참조하면, 상기 마이콤(170)은 방전 전류가 1.5A보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S400).
- [0118] 단계 S400에서 방전 전류가 1.5A보다 작은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 전지전압이 12.8V보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S402).
- [0119] 단계 S402에서 전지전압이 12.8V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0120] 단계 S402에서 전지전압이 12.8V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 감압회로를 제어한다(단계 S404).
- [0121] 이어, 출력 전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S406). 단계 S406에서 출력전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은 것으로 체크되면, 방전동작을 오프하고(단계 S407), 단계 S104로 피드백한다.
- [0122] 단계 S406에서 출력전압이 10V보다 작고 9.7V보다 큰 것으로 체크되면, 상기 마이콤은 5초의 온 시간과 10초의

오프 시간을 1주기로 3주기 후 차단한다(단계 S408).

- [0123] 이어, 상기 마이콤(170)은 오프 30초후 충방전 MOSFET를 턴-온시킨 후(단계 S410), 단계 S104로 피드백한다.
- [0124] 한편, 단계 S400에서 방전 전류가 1.5A보다 크거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S412).
- [0125] 단계 S412에서, 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하지 않은 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다. 즉, 방전전류가 2.7A보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0126] 단계 S412에서 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 전압이 12.2V보다 큰지의 여부를 체크한다(단계 S414). 상기 마이콤(170)은 단계 S414에서, 전압이 12.2V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S122로 피드백하고 지금까지 과정을 반복 수행한다. 전압이 12.2V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 단계 S404로 피드백한다.
- [0127] 도 9는 도 5b에 도시된 제4 모드에 따른 전지보호 동작 단계를 설명하는 흐름도이다.
- [0128] 도 3a 내지 도 3c와 도 5a 및 도 5b와 도 9를 참조하면, 상기 마이콤(170)은 방전 전류가 1.5A보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S500).
- [0129] 단계 S500에서 방전 전류가 1.5A보다 작은 것으로 체크되면, 전지전압이 13.4V보다 높은지의 여부를 체크한다(단계 S502).
- [0130] 단계 S502에서 전지전압이 13.4V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0131] 단계 S502에서 전지전압이 13.4V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 감압회로를 제어한다(단계 S504).
- [0132] 이어, 출력 전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은지의 여부를 체크한다(단계 S506). 단계 S306(506)에서 출력전압이 10V보다 크거나 9.7V보다 작은 것으로 체크되면, 방전동작을 오프하고(단계 S407), 단계 S104로 피드백한다.
- [0133] 단계 S506에서 출력전압이 10V보다 작고 9.7V보다 큰 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 5초의 온 시간과 10초의 오프 시간을 1주기로 3주기 후 차단한다(단계 S508).
- [0134] 이어, 상기 마이콤(170)은 오프 30초후 충방전 MOSFET를 턴-온시킨 후(단계 S510), 단계 S104로 피드백한다.
- [0135] 한편, 단계 S500에서 방전 전류가 1.5A보다 크거나 같은 것으로 체크되면, 상기 마이콤(170)은 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는지의 여부를 체크한다(단계 S512).
- [0136] 단계 S512에서, 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하지 않은 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다. 즉, 방전전류가 2.7A보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S116으로 피드백한다.
- [0137] 단계 S512에서 방전전류가 1.5A 내지 2.7A의 범위에 존재하는 것으로 체크되면, 상기 마이콤은 전압이 12.8V보다 큰지의 여부를 체크한다(단계 S514).
- [0138] 단계 S514에서, 전압이 12.8V보다 큰 것으로 체크되면, 단계 S122로 피드백하고 지금까지 과정을 반복 수행한다. 전압이 12.8V보다 작거나 같은 것으로 체크되면, 단계 S504로 피드백한다.

**산업이용 가능성**

- [0139] 이상에서 설명한 바와 같이, 복수의 전지들로 이루어진 전지팩의 방전 동작 말기에 전지셀들간의 언밸런스 방전이 발생하기 전에 상기 전지팩의 전지전압을 미리 임계 전압 미만으로 감압시키므로써, 전지팩에 구비되는 전지들간의 언밸런스 방전에 의한 전지팩의 수명 저하를 방지할 수 있다.
- [0140] 이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

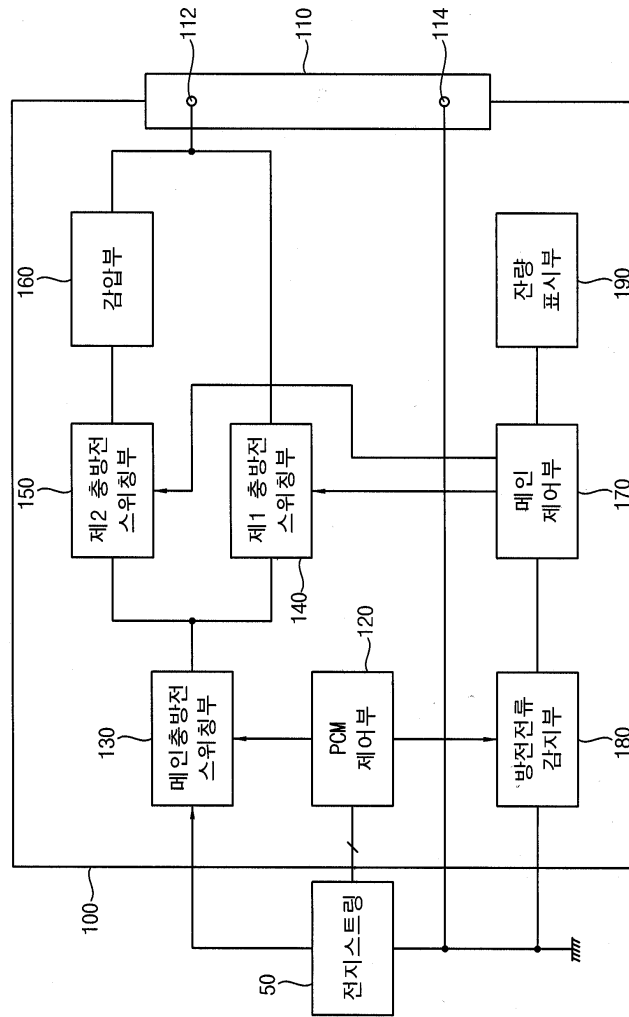
**도면의 간단한 설명**

- [0141] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전지팩 회로를 설명하는 블록도이다.



도면

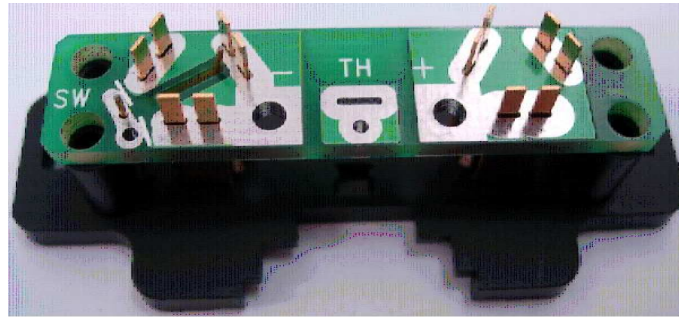
도면1



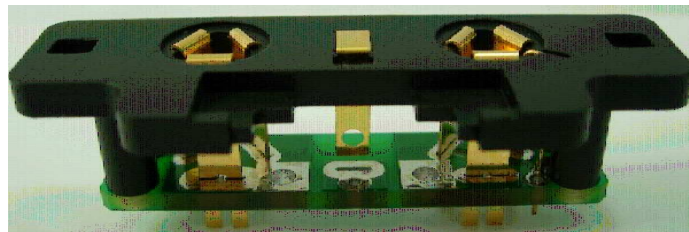
도면2a



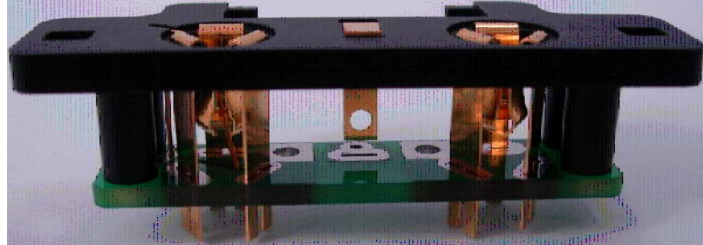
도면2b



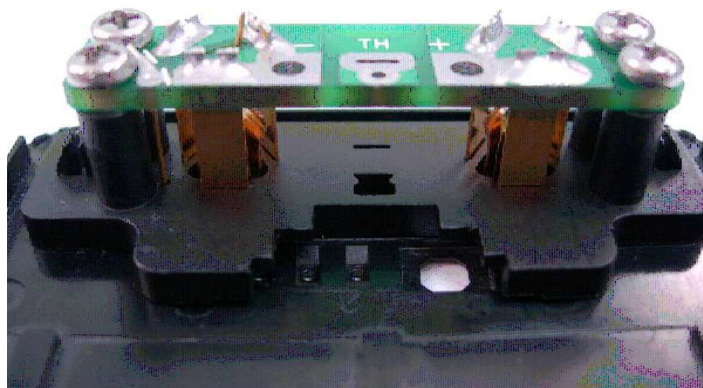
도면2c



도면2d



도면2e

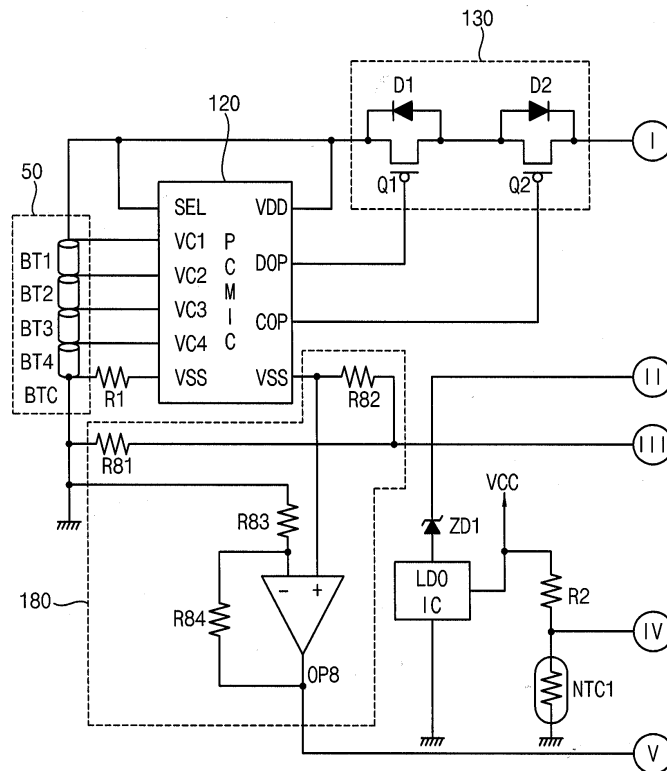




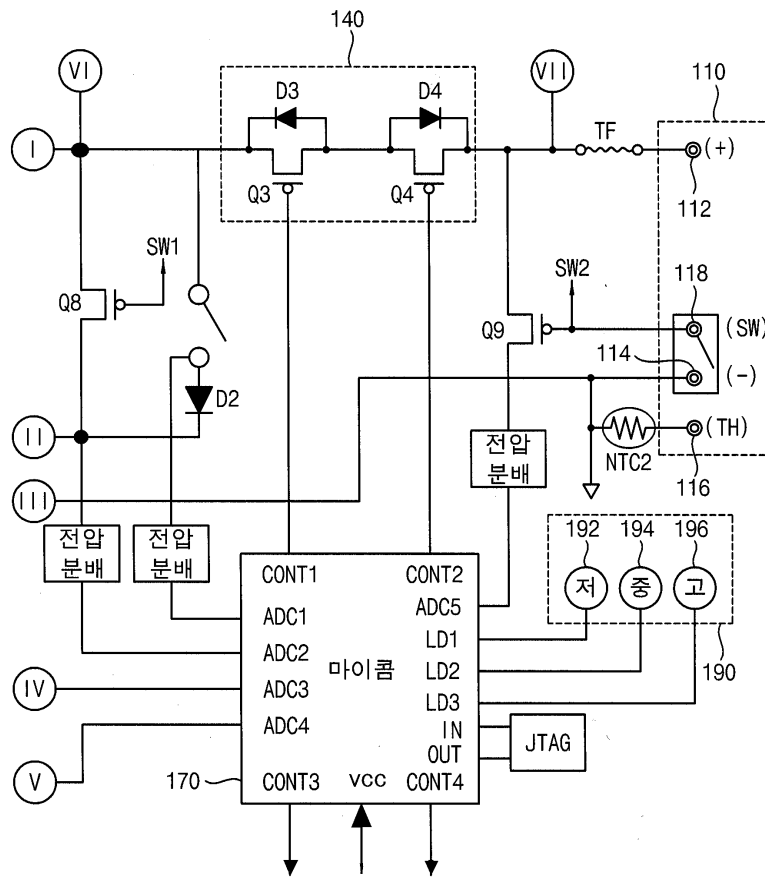
도면2f



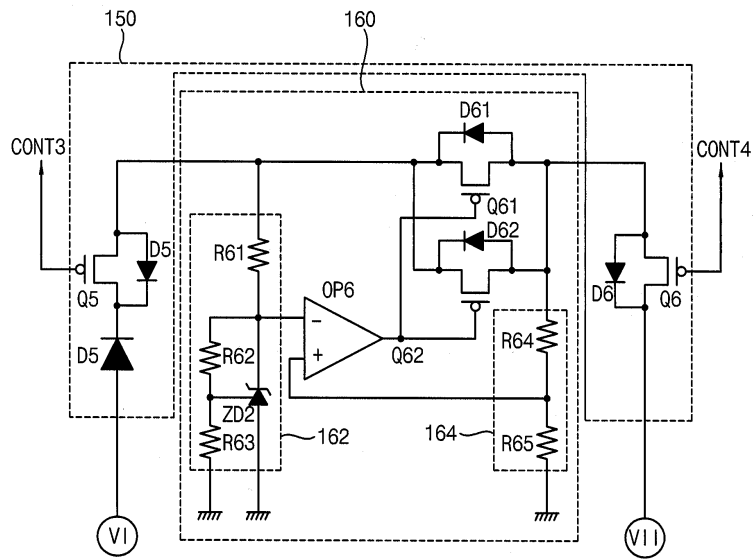
도면3a



도면3b



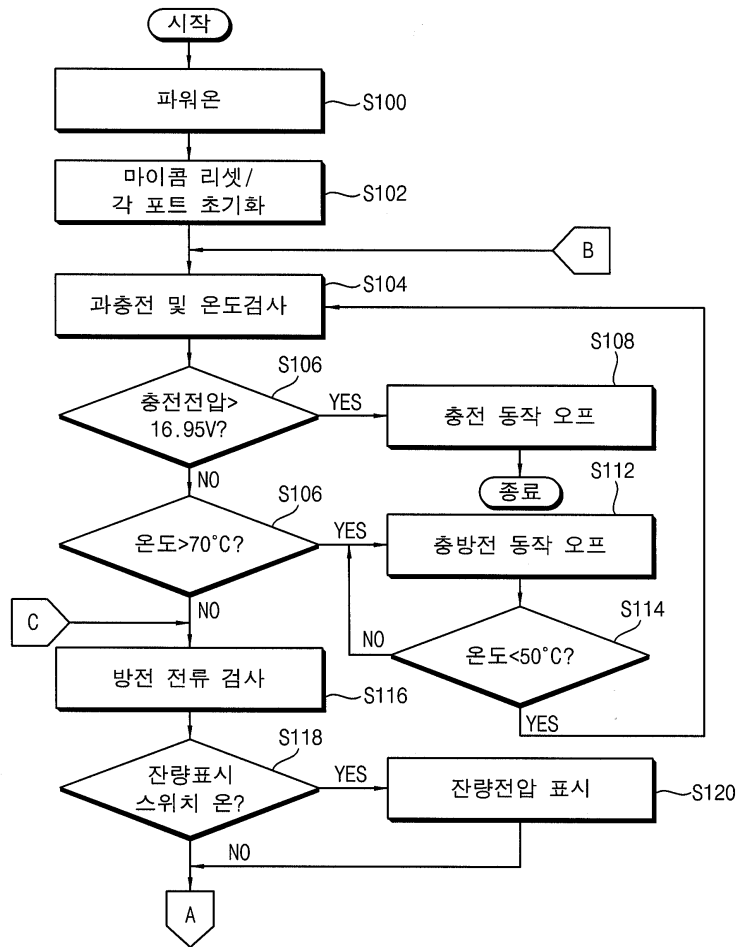
도면3c



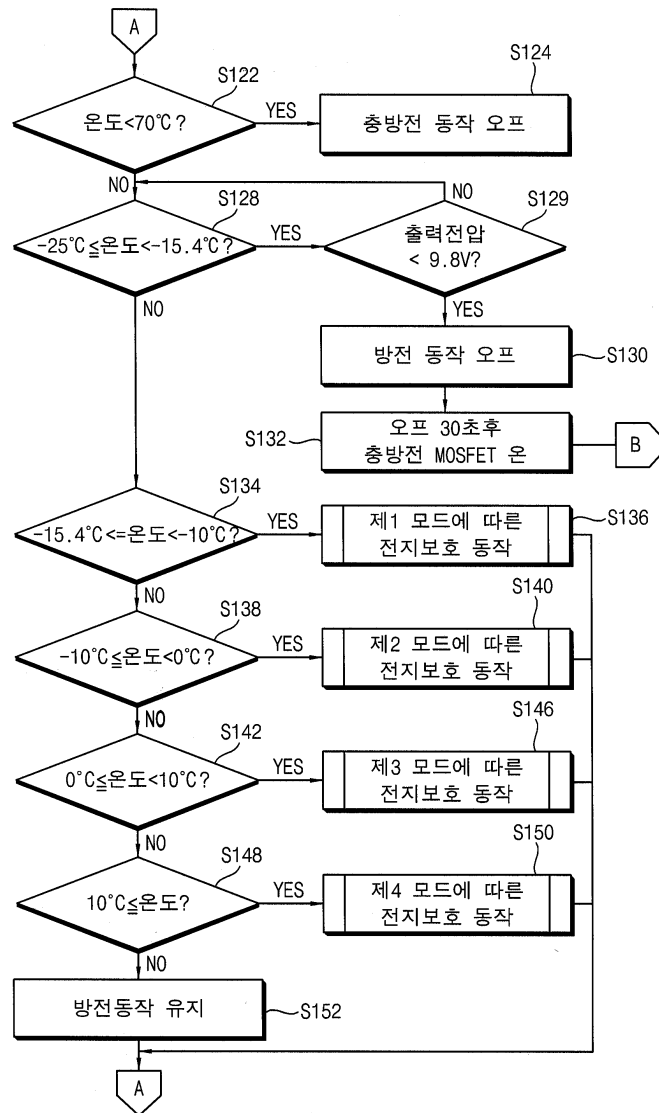
도면4

TEMPERATURE [°C]	써미스터 10[kΩ]	5V입력시 값[V]	3.3V입력시 값[V]	3V입력시 값[V]
-40	275.5	4.824868651	3.18441331	2.894921191
-35	201.7	4.763816722	3.144119036	2.858290033
-30	149.37	4.686264667	3.09293468	2.8117588
-25	111.82	4.589558365	3.029108521	2.753735019
-20	84.574	4.471313469	2.951066889	2.682788081
-15	64.584	4.329614931	2.857545854	2.597768958
-10	49.772	4.163487921	2.747902028	2.498092752
-5	38.689	3.973074	2.62222884	2.3838444
0	30.321	3.75995139	2.481567917	2.255970834
5	23.949	3.527202569	2.327953695	2.116321541
10	19.056	3.279185022	2.164262115	1.967511013
15	15.27	3.021369213	1.99410368	1.812821528
20	12.318	2.759655883	1.821372883	1.65579353
25	10	2.5	1.65	1.5
30	8.169	2.248059882	1.483719522	1.348835929
35	6.711	2.00795883	1.325252827	1.204775298
40	4.604	1.576280471	1.040345111	0.945768283
50	3.845	1.388587938	0.916468039	0.833152763
55	3.224	1.218995765	0.804537205	0.731397459
60	2.718	1.06856424	0.705252398	0.641138544
65	2.302	0.935620224	0.617509348	0.561372135
70	1.957	0.818349084	0.540110396	0.491009451
75	1.671	0.71587696	0.472478794	0.429526176
80	1.432	0.626312106	0.41336599	0.375787264
85	1.232	0.548433048	0.361965812	0.329059829
90	1.065	0.481247176	0.317623136	0.288748305
95	0.922	0.422083867	0.278575352	0.25325032
100	0.802	0.37122755	0.245010183	0.22273653
105	0.7	0.327102804	0.21588785	0.196261682
110	0.613	0.288796759	0.190605861	0.173278055
115	0.538	0.55266654	0.168475992	0.153159992
120	0.474	0.226274585	0.149341226	0.135764751
125	0.419	0.201074959	0.132709473	0.120644976
130	0.371	0.17886414	0.118050333	0.107318484

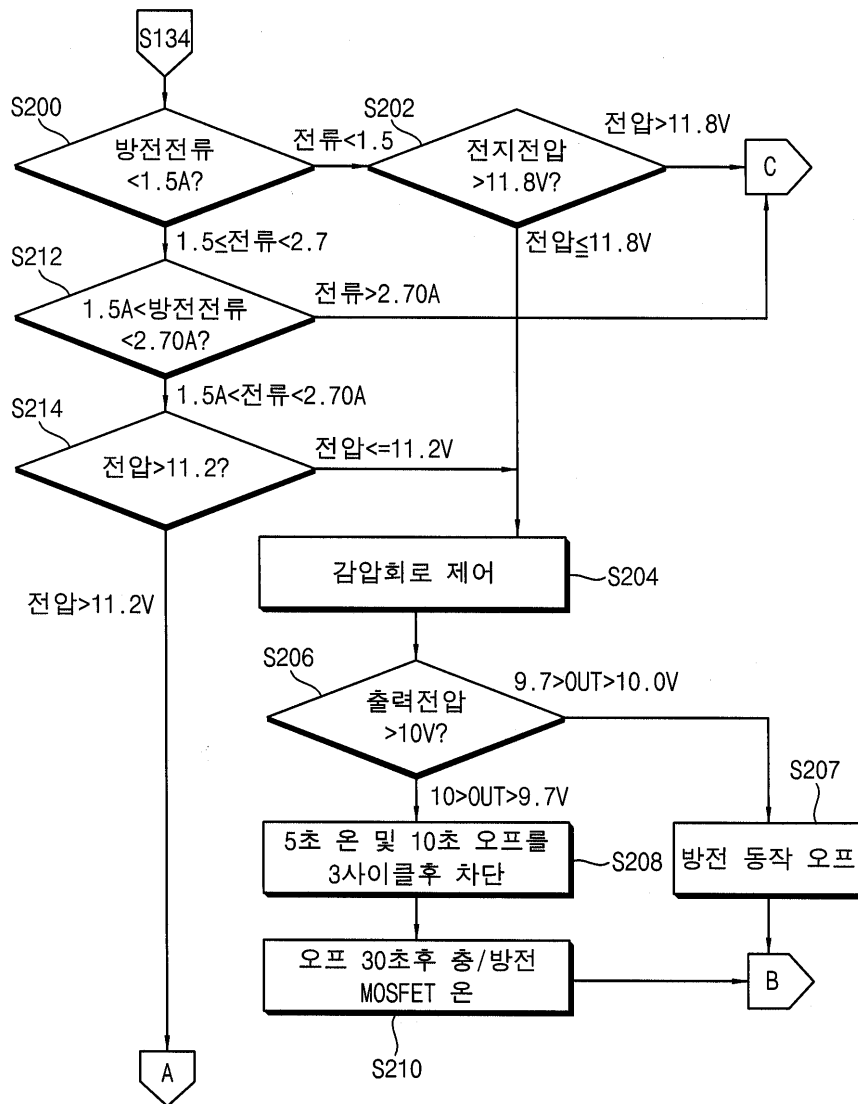
도면5a



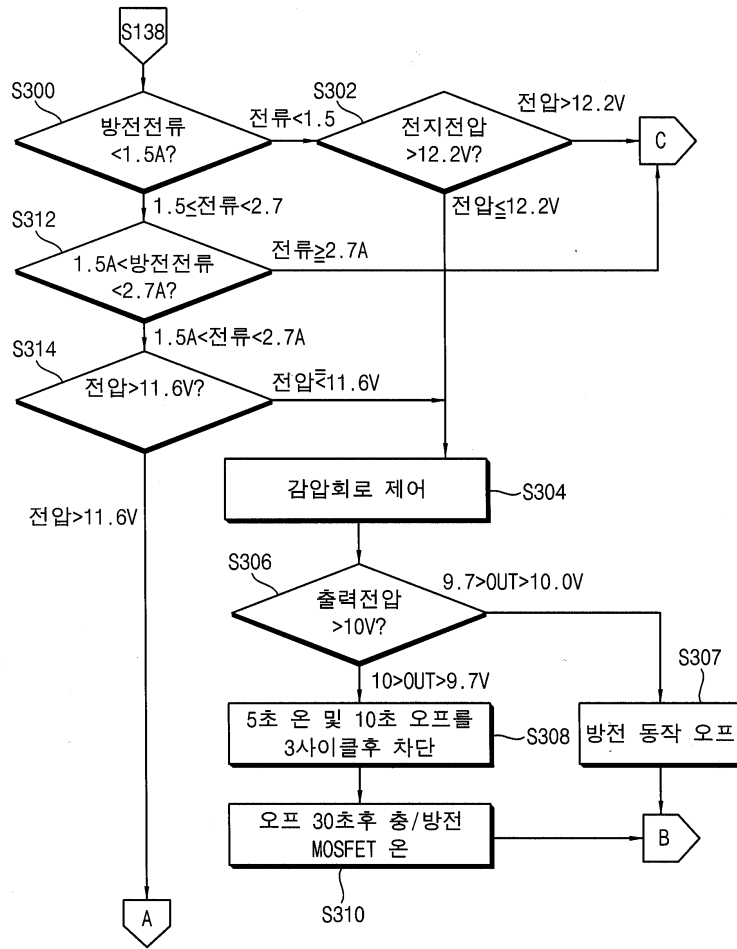
도면5b



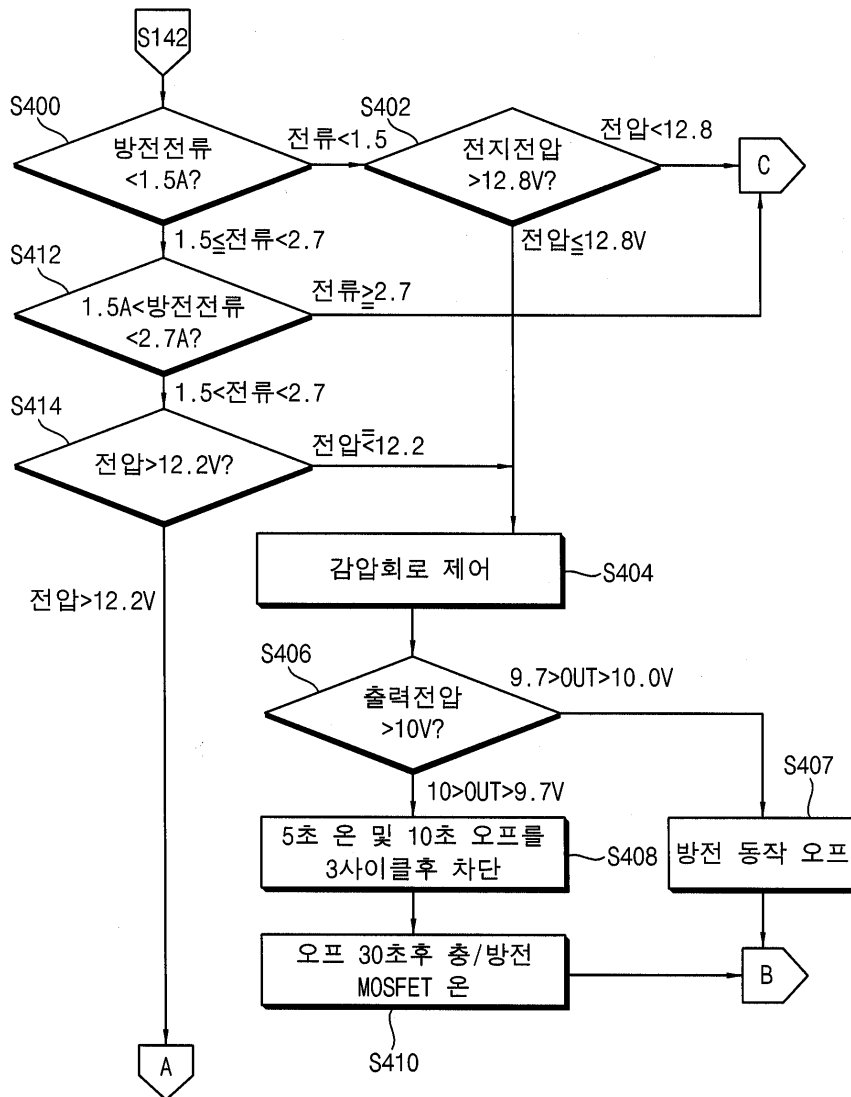
도면6



도면7



도면8





도면9

