



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0103531
 (43) 공개일자 2013년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 7/02 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
 GO1R 31/327 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7009194
 (22) 출원일자(국제) 2011년10월21일
 심사청구일자 2013년04월11일
 (85) 번역문제출일자 2013년04월11일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/074322
 (87) 국제공개번호 WO 2012/053643
 국제공개일자 2012년04월26일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2010-236472 2010년10월21일 일본(JP)

(71) 출원인
 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
 일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고
 (72) 발명자
 사카베 게이
 일본국 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 히타치 리서치 레보레토리 내
 후타미 모토오
 일본국 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 히타치 리서치 레보레토리 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 문두현, 문기상

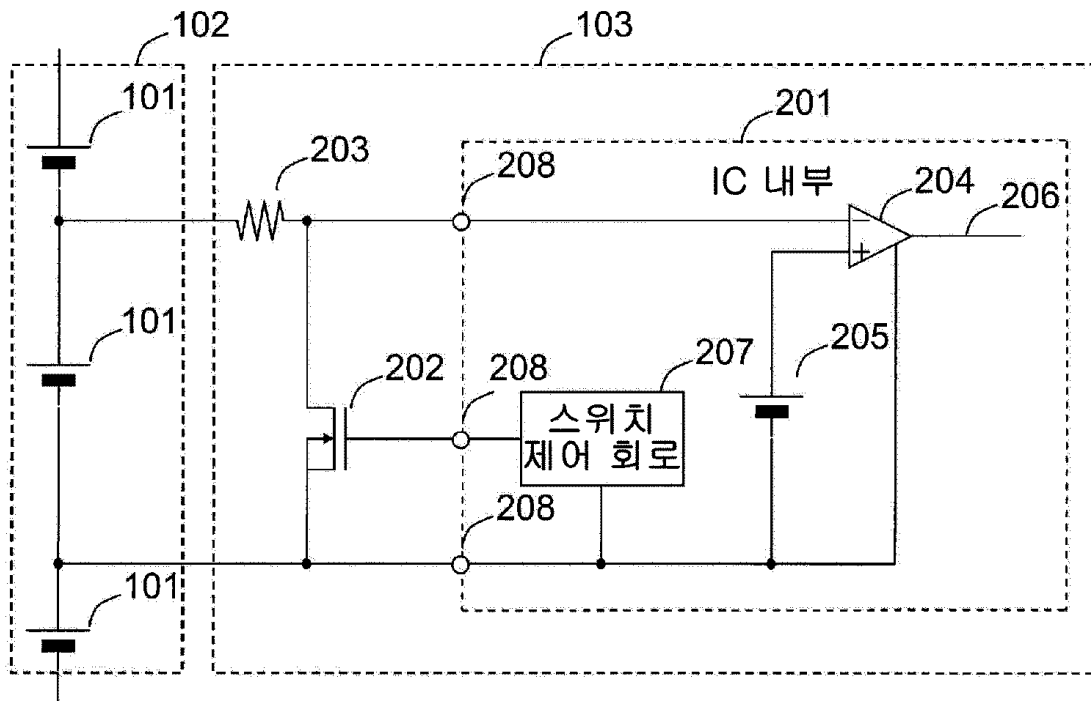
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 전지 시스템

(57) 요약

IC에 외장된 충전량의 편차를 균등화하는 방전용 스위치의 진단을 전용의 신호선을 설치하지 않고 실현 가능한 전지 시스템을 제공한다. 전지 시스템은, 복수의 전지가 직렬로 접속된 조전지와, 각각의 전지와 병렬로 접속되어 각각의 전지의 방전을 행하는 방전 회로이며, 제1 저항과 방전용 스위치가 직렬로 접속된 방전 회로와, 제1 저항을 통해서 각각의 전지의 전압을 소정의 전압과 비교하는 비교기와, 비교기에 의한 비교 결과에 의거해서 방전용 스위치의 고장 진단을 행하는 진단 회로를 구비한다.

대표도



(72) 발명자

나카오 료헤이

일본국 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부
시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 히타치 리서치 레보
레토리 내

이노우에 다케시

일본국 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부
시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 히타치 리서치 레보
레토리 내

구도 아키히코

일본국 이바라키켄 히타치나카시 이나다 1410 히
다치 비클 에너지 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 전지가 직렬로 접속된 조전지(組電池)와,

각각의 상기 전지와 병렬로 접속되어 각각의 상기 전지의 방전을 행하는 방전 회로이며, 제1 저항과 방전용 스위치가 직렬로 접속된 방전 회로와,

상기 제1 저항을 통해서 각각의 상기 전지의 전압을 소정의 전압과 비교하는 비교기와,

상기 비교기에 의한 비교 결과에 의거해서 상기 방전용 스위치의 고장 진단을 행하는 진단 회로를 구비하는 전지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진단 회로는, 상기 방전용 스위치의 단속을 행했을 때의 상기 비교기에 의한 비교 결과에 의거해서 상기 제1 스위치의 고장 진단을 행하는 전지 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 진단 회로는, 상기 방전용 스위치의 단속을 행했을 때에 상기 비교기의 출력이 변화되지 않았을 경우에는 상기 방전용 스위치의 고장으로 진단하는 전지 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 상기 전지의 전압을 계측하는 전압 계측 회로를 구비하고,

상기 전지와 상기 방전 회로를 접속하는 배선의 적어도 일부와, 상기 전지와 상기 전압 계측 회로를 접속하는 배선의 적어도 일부를 공통화한 제1 공통부를 설치한 전지 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전지와 상기 전압 계측 회로를 접속하는 배선의 적어도 일부와, 상기 방전 회로를 제어하기 위한 배선의 적어도 일부를 공통화한 제2 공통부를 설치한 전지 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 공통부와 상기 제2 공통부 사이에 제2 저항을 설치한 전지 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 저항과 상기 방전용 스위치 사이에 제3 저항을 설치하고, 상기 제1 저항과 상기 제3 저항의 접속점에 상기 비교기를 접속한 전지 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 저항과 상기 제3 저항의 접속점으로부터 제4 저항을 통해서 상기 비교기를 접속한 전지 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 진단 회로는, 전지 시스템의 기동 시에 상기 방전용 스위치의 고장 진단을 행하는 전지 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 비교기의 상기 소정의 전압에, 상기 전지가 과방전 상태일 때의 전압을 설정하는 전지 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전지 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 2차 전지를 복수 개 접속한 조전지(組電池)는, 단전지(單電池)에 비해 높은 전압이나 큰 전류, 큰 전력을 얻기 쉽다는 이점이 있기 때문에, 하이브리드 자동차나 전기 자동차, 하이브리드 철도 차량, UPS 등의 축전 수단으로서 실용에 제공되고 있다.

[0003] 조전지를 구성하는 각 2차 전지의 특성에는 제조 시 등에서 발생하는 편차가 존재하기 때문에, 전지의 종류에 따라서는 사용 시에 각 전지의 충전량의 편차를 감시하여, 충전량의 편차가 소정의 범위 내에 들어가도록 제어할 필요가 있다. 이 제어 방법으로서, 충전량이 다른 것보다 많은 전지를 저항 및 스위치를 통해서 방전하는 방식이 알려져 있다. 이 방식을 사용한 전지 제어 장치에서는, 부품 수를 삭감하기 위해 상기 스위치나 충전량의 편차를 감시하기 위한 계측 회로를 IC에 집적하는 것이 행해지고 있다. 그런데, 상기 스위치가 단락 고장났을 경우에는 전지를 과방전시켜버린다. 또한, 상기 스위치가 개방 고장났을 경우에는 전지의 충전량의 편차를 제어 불가능해진다. 그 때문에, 상기 스위치가 고장나 있는지의 여부를 진단할 필요가 있다. 전지 제어 장치의 상기 IC의 중에는, 상기 스위치를 진단하는 기능을 갖는 것이 있다. 또, 충전량 조정용 스위치를 진단하는 IC로서는, 예를 들면 특허문헌 1, 2에 개시된 것이 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특개2005-318750호 공보(단락 0038, 도 2 참조)
 (특허문헌 0002) 일본국 특개2005-318751호 공보(단락 0039, 도 2 참조)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 최근, 전지의 용량이 증대하고 있어, 충전량의 편차를 균등화하기 위한 방전에 필요한 전류량이 증가하고 있다. 이 때문에, 상기 스위치를 IC에 집적하는 것이 곤란해져, 스위치를 IC에 외장할 필요성이 생겼다. 그러나, 스위치의 진단을 행하기 위해서는 전용의 신호선을 설치할 필요가 있어, IC의 핀 수가 늘어나 버린다는 문제가 있다. IC의 핀 수가 늘어나면, 비용의 증대나 납땜 개소 증대에 따른 신뢰성의 저하, 기관 면적의 증대가 발생하기 때문에, IC의 핀 수는 극력 줄일 필요가 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 제1 태양에 따른 전지 시스템은, 복수의 전지가 직렬로 접속된 조전지와, 각각의 상기 전지와 병렬로 접속되어 각각의 상기 전지의 방전을 행하는 방전 회로이며, 제1 저항과 방전용 스위치가 직렬로 접속된 방전 회로와, 상기 제1 저항을 통해서 각각의 상기 전지의 전압을 소정의 전압과 비교하는 비교기와, 상기 비교기에

의한 비교 결과에 의거해서 상기 방전용 스위치의 고장 진단을 행하는 진단 회로를 구비한다.

- [0007] 본 발명의 제2 태양에 따르면, 제1 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 진단 회로는, 상기 방전용 스위치의 단속을 행했을 때의 상기 비교기에 의한 비교 결과에 의거해서 상기 제1 스위치의 고장 진단을 행할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 제3 태양에 따르면, 제2 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 진단 회로는, 상기 방전용 스위치의 단속을 행했을 때에 상기 비교기의 출력이 변화되지 않았을 경우에는 상기 방전용 스위치의 고장으로 진단하는 것이 바람직하다.
- [0009] 본 발명의 제4 태양에 따르면, 제1 내지 제3 태양 중 어느 하나의 태양의 전지 시스템은, 각각의 상기 전지의 전압을 계측하는 전압 계측 회로를 구비해도 된다. 이 전지 시스템에 있어서, 상기 전지와 상기 방전 회로를 접속하는 배선의 적어도 일부와, 상기 전지와 상기 전압 계측 회로를 접속하는 배선의 적어도 일부를 공통화한 제1 공통부를 설치하는 것이 바람직하다.
- [0010] 본 발명의 제5 태양에 따르면, 제4 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 전지와 상기 전압 계측 회로를 접속하는 배선의 적어도 일부와, 상기 방전 회로를 제어하기 위한 배선의 적어도 일부를 공통화한 제2 공통부를 설치해도 된다.
- [0011] 본 발명의 제6 태양에 따르면, 제5 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 제1 공통부와 상기 제2 공통부 사이에 제2 저항을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0012] 본 발명의 제7 태양에 따르면, 제6 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 제1 저항과 상기 방전용 스위치 사이에 제3 저항을 설치하고, 상기 제1 저항과 상기 제3 저항의 접속점에 상기 비교기를 접속해도 된다.
- [0013] 본 발명의 제8 태양에 따르면, 제7 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 제1 저항과 상기 제3 저항의 접속점으로부터 제4 저항을 통해서 상기 비교기를 접속하는 것이 바람직하다.
- [0014] 본 발명의 제9 태양에 따르면, 제1 내지 제8 태양 중 어느 하나의 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 진단 회로는, 전지 시스템의 기동 시에 상기 방전용 스위치의 고장 진단을 행할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 제10 태양에 따르면, 제1 내지 제9 태양 중 어느 하나의 태양의 전지 시스템에 있어서, 상기 비교기의 상기 소정의 전압에, 상기 전지가 과방전 상태일 때의 전압을 설정하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따르면, IC에 외장된, 충전량의 편차를 균등화하는 방전용 스위치의 진단을, 전용의 신호선을 설치하지 않고 실현 가능한 전지 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 일 실시형태의 전지 제어 장치와 그것을 사용한 전지 시스템의 개략 구성을 나타내는 도면.
- 도 2는 IC(201)를 설명하는 도면.
- 도 3은 방전용 스위치(202)의 동작과 검지 전압의 관계를 나타내는 도면.
- 도 4는 전지 제어 장치(103)의 다른 구성을 나타내는 도면.
- 도 5는 전지 제어 장치의 다른 구성을 나타내는 도면.
- 도 6은 도 5에 나타내는 방전용 스위치(311~313)의 구동 순서를 나타내는 도면.
- 도 7은 전지 제어 장치(103)의 개략 구성을 나타내는 블록도.
- 도 8은 하이브리드형 전기 자동차의 개략 구성을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에 본 발명의 실시형태를 첨부 도면에 의거해서 설명한다. 도 1은, 일 실시형태의 전지 제어 장치와 그것을 사용한 전지 시스템의 개략 구성을 나타낸다. 일 실시형태의 전지 시스템은, 복수 개의 전지(101)를 전기적으로 직렬로 접속한 조전지(102)와, 각 전지(101)에 전기적으로 접속되어 전지(101)의 전압이나 온도를 계측하며, 각 전지(101)를 개별로 방전 가능한 1개 또는 복수 개의 전지 제어 장치(103)와, 이 전지 제어 장치(103)와

신호선(104)을 통해서 신호의 주고받기를 행하여, 전지(101)의 상태 추정이나 방전의 제어를 행하는 전지 시스템 제어 장치(105)로 구성된다. 이 일 실시형태에서는 전지(101)로서 리튬 이온 전지를 사용한 예를 나타내지만, 전지(101)의 종별은 리튬 이온 전지로 한정되는 것은 아니다.

- [0019] 전지 시스템 제어 장치(105)는, 전지 제어 장치(103)가 측정한 각 전지(101)의 전압이나 온도 정보를 신호선(104)을 통해서 수신하고, 이것에 의거하여 각 전지(101)의 충전량의 편차를 추정한다. 이에 따라, 각 전지(101)의 충전량의 편차를 없애기 위해서 필요한 각 전지(101)의 방전량을 계산할 수 있다. 전지 시스템 제어 장치(105)는, 이 계산 결과에 의거하여 신호선(104)을 통해서 각 전지 제어 장치(103)에 대하여 각 전지(101)를 방전하는 지시를 내보낸다. 이상에 의해, 각 전지(101)의 충전량의 편차가 균등화되어, 사용 가능한 전지(101)의 총방전 범위를 넓히는 것이 가능해진다.
- [0020] 도 7은 일 실시형태의 전지 제어 장치(103)의 개략 구성을 나타낸다. 도 7에 나타내는 예에서는, 전지 제어 장치(103)의 입력측 단자는 4개의 전지(101)에 전기적으로 접속되어 있다. 각 전지(101)의 정극측 및 부극측은 전지 제어 장치(103)의 입력 회로(116)에 전기적으로 접속되어 있다. 이 입력 회로(116)는 멀티플렉서를 포함한다. 전원 회로(121)는, 예를 들면 DC/DC컨버터 등으로 구성되며, 각 전지(101)로부터의 전력을 소정의 정전압(定電壓)으로 변환하여, 전지 제어 장치(103) 내의 각 회로에 구동 전원으로서 공급한다. 또한, 전원 회로(121)로부터의 전압은 상태를 판단하기 위한 비교 회로에 비교 기준 전압으로서 공급된다.
- [0021] 전압 검출 회로(122)는 각 전지(101)의 단자간 전압을 디지털값으로 변환하는 회로를 갖고 있다. 디지털값으로 변환된 각 단자간 전압은 제어 회로(123)에 보내져 내부의 기억 회로(125)에 유지된다. 이들 전압 정보는 진단 등에 이용되거나, 도 1에 나타내는 전지 시스템 제어 장치(105)에 신호선(104)을 통해서 송신되거나 한다.
- [0022] 제어 회로(123)는, 연산 기능을 가짐과 함께, 기억 회로(125), 전원 관리 회로(124), 각종 전압의 검지나 상태 진단을 주기적으로 행하는 타이밍 제어 회로(252)를 갖고 있다. 기억 회로(125)는, 예를 들면 레지스터 회로로 구성되어 있으며, 전압 검출 회로(122)에서 검출한 각 전지(101)의 각 단자간 전압을 각 전지(101)에 대응시켜서 기억하고, 또한 그 외의 검출값을, 미리 정해진 어드레스에 판독 가능하게 유지한다. 전원 관리 회로(124)는 전원 회로(121)에 있어서의 상태를 관리하도록 구성되어 있다.
- [0023] 제어 회로(123)에는 통신 회로(127)가 접속되어 있다. 제어 회로(123)는, 이 통신 회로(127)를 통해서 당해 전지 제어 장치(103)의 외부로부터 신호를 수신할 수 있다. 예를 들면, 전지 시스템 제어 장치(105)로부터의 통신 커맨드를 RX 단자에서 수신한다. 통신 커맨드는 통신 회로(127)로부터 제어 회로(123)에 보내지고, 여기에서 통신 커맨드의 내용이 해독되어, 통신 커맨드 내용에 따른 처리가 행해진다. 예를 들면 통신 커맨드는, 각 전지(101)의 단자간 전압의 측정값을 요구하는 통신 커맨드, 각 전지(101)의 충전 상태를 조정하기 위한 방전 동작을 요구하는 통신 커맨드, 당해 전지 제어 장치(103)의 동작을 개시하는 통신 커맨드(Wake UP), 동작을 정지하는 통신 커맨드(슬립), 어드레스 설정을 요구하는 통신 커맨드, 등을 포함하고 있다.
- [0024] 도 7에 나타내는 가장 위의 전지(101)의 정극측은, 제1 저항(203)을 통해서 전지 제어 장치(103)의 방전용 스위치(202)의 일단에 전기적으로 접속되어 있다. 방전용 스위치(202)의 타단은 대응하는 상기 전지(101)의 부극측에 전기적으로 접속되어 있다. 제1 저항(203)과 방전용 스위치(202)의 직렬 회로는 방전 회로를 구성하고 있다. 마찬가지로, 다른 전지(101)에 대해서도, 방전용 스위치(202)와 제1 저항(203)의 직렬 회로로 이루어지는 방전 회로가 설치되어 있다. 전지 제어 장치(103)에는, 각 전지(101)에 대해서 설치된 방전 회로의 제어와 진단을 행하는 IC(201)가 구비되어 있다. IC(201)의 상세는 후술한다.
- [0025] IC(201)는 방전 회로가 이상인 것으로 진단되면, 그 진단 결과를 제어 회로(123)에 출력한다. 제어 회로(123)는, 방전 회로의 이상을 나타내는 신호를 통신 회로(127)의 1비트 송신 단자(FFO)로부터 출력한다. 출력된 이상 신호는 신호선(104)을 통해서 전지 시스템 제어 장치(105)에 송신된다.
- [0026] 도 2는 IC(201)를 설명하는 도면이다. 전술한 바와 같이, 전지 제어 장치(103)는, 방전용 스위치(202)와 제1 저항(203)의 직렬 회로로 이루어지는 방전 회로와, 이 방전 회로의 제어와 진단을 행하는 IC(201)를 구비하고 있다. 이렇게 IC(201)의 외부에 방전 회로를 설치하는 것에 의해, 방전 회로의 발열에 의한 IC(201)의 파손을 방지할 수 있다. 또, 이 일 실시형태에서는 방전용 스위치에 FET를 사용한 예를 나타내지만, 방전용 스위치는 FET로 한정되지 않는다.
- [0027] 방전용 스위치(202)와 제1 저항(203)이 전기적으로 직렬로 접속된 방전 회로에 있어서, 제1 저항(203)의 일단은 방전용 스위치(202)의 일단과 전기적으로 접속되고, 제1 저항(203)의 타단은 전지(101)의 일단에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 방전용 스위치(202)의 타단은 전지(101)의 타단에 전기적으로 접속되어 있다. 이러한 구

성으로 하는 것에 의해, 방전용 스위치(202)를 사용해서 전지(101)의 방전량을 제어하는 것이 가능해진다. 또한, 제1 저항(203)에 의해 방전 전류량을 제한하면서, 전지(101)의 충전 에너지를 열로 변환해서 방출하는 것이 가능해진다. 제1 저항(203)의 값은 예를 들면 12Ω이다.

[0028] 또, 하이브리드 자동차의 작동 중(전지 시스템을 전원으로 하는 전동 발전기의 작동 중), 전지 시스템의 기동 중(무부하 상태)이나 작동 중(부하 상태)에 있어서 행해지는, 전기적으로 직렬로 접속된 복수의 전지(101)의 충전 상태(단자 전압)의 균등화 조정은, 예를 들면 다음과 같은 순서에 의해 실시된다.

[0029] 우선, 전지 제어 장치(103)에서는, 복수의 전지(101)의 각각의 단자 전압을 주기적으로 검출하여, 이 검출된 각 전지(101)의 단자 전압을 레지스터에 유지하고 있다. 레지스터는, 각 전지(101)의 단자 전압이 검출될 때마다 갱신된다. 전지 시스템 제어 장치(105)로부터 각 전지(101)의 단자 전압의 송신 요구 지령 신호가 송신되면, 전지 제어 장치(103)는, 검출되어 레지스터에 유지되어 있는 각 전지(101)의 단자 전압을 판독해서 전지 시스템 제어 장치(105)에 송신한다.

[0030] 다음으로, 전지 시스템 제어 장치(105)는, 전지 제어 장치(103)로부터 송신되어 온 각 전지(101)의 단자 전압 중 최고 단자 전압과 최저 단자 전압의 차분을 취해서 그 중간값을 연산한다. 그리고, 이 연산된 중간값과, 전지 제어 장치(103)로부터 송신되어 온 각 전지(101)의 단자 전압을 비교하여, 양자의 차분이 소정값 이상인 경우에는, 그 전지(101)를 제1 저항(203)에 의한 충전 상태 조정 대상으로 함과 함께, 그 차분에 의거해서 제1 저항(203)에 의한 방전 시간을 연산한다. 그리고, 전지 시스템 제어 장치(105)는, 연산된 충전 상태 조정 대상인 전지(101)의 방전 시간에 의거해서, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)를 방전시키기 위한 방전용 스위치(202)의 스위칭 지령 신호를 생성하고, 이 스위칭 지령 신호를, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)에 대응하는 전지 제어 장치(103)에 송신한다.

[0031] 스위칭 지령 신호를 받은 전지 제어 장치(103)는, 스위칭 지령 신호에 의거하여 스위칭 구동 신호를 생성해서, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)를 방전시키기 위한 방전용 스위치(202)에 출력하여, 그 스위치의 구동(온 오프)을 제어한다. 이에 따라, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)에 대응하는 방전용 스위치(202)가 온되어 있는 동안, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)는 제1 저항(203)에 대해서 전기 에너지를 방전한다. 이 방전에 의해, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)에 충전된 전기 에너지가 제1 저항(203)에 의해 열로서 소비되어, 충전 상태 조정 대상인 전지(101)의 충전 상태(단자 전압)가 조정된다.

[0032] IC(201)는 비교기(204), 임계값 생성 회로(205), 비교 결과 출력(206), 스위치 제어 회로(207), 단자(208)를 구비하고 있다. 스위치 제어 회로(207)는 방전용 스위치(202)를 온·오프하기 위한 신호를 생성한다. 이에 따라, 전지 제어 장치(103)는 충전량이 다른 것보다 많은 전지(101)를 방전하여, 충전량의 편차를 제어하는 것이 가능해진다.

[0033] 여기에서, 저항(203)에 걸리는 전압은 방전용 스위치(202)에 흐르는 전류에 의해 변화된다. 이 때문에, 비교기(204)에 걸리는 전압도 방전용 스위치(202)에 흐르는 전류에 의해 변화된다. 비교기(204)는, 방전용 스위치(202)에 걸려 있는 전압과, 임계값 생성 회로(205)의 출력 전압, 예를 들면 2.5V를 비교하여, 후자 쪽이 컸을 경우에 비교 결과 출력(206)에 참을 출력, 전자 쪽이 컸을 경우에 거짓을 출력한다. 또, 일 실시형태의 리튬 이온 전지(101)의 정격 전압은 3.6V이며, 정상인 상태에서는 양단간 전압이 3V 이하로 저하되는 경우는 없다. 따라서, 임계값 생성 회로(205)의 임계값 전압 2.5V는, 일 실시형태의 리튬 이온 전지(101)가 이상인 과방전 상태일 때의 양단간 전압에 상당한다.

[0034] 도 3에 방전용 스위치(202)의 동작과 검지 전압의 관계의 일례를 나타낸다. 방전용 스위치(202)가 정상으로 동작하고 있을 때, 비교기(204)에 걸리는 전압은 방전용 스위치(202)가 오프일 때에는 임계값 이상으로 되어, 비교 결과 출력(206)에 거짓이 출력된다. 방전용 스위치(202)가 온일 때에는 비교기(204)에 걸리는 전압은 임계값 이하로 되어, 비교 결과 출력(206)에 참이 출력된다.

[0035] 한편, 방전용 스위치(202)가 예를 들면 개방 고장나 있는 경우에는, 방전용 스위치(202)가 온되어도 비교기(204)에 걸리는 전압은 임계값 이상으로 된다. 이 때문에, 이 경우에는 방전용 스위치(202)의 온, 오프에 관계없이 비교 결과 출력(206)에의 출력은 거짓인채로 된다. 또한, 방전용 스위치(202)가 단락 고장나 있는 경우에는, 방전용 스위치(202)를 오프해도 비교기(204)에 걸리는 전압은 임계값 이하로 된다. 이 때문에, 방전용 스위치(202)의 온·오프에 관계없이 비교 결과 출력(206)에 참이 출력된다.

[0036] 이렇게, 전지 시스템이 정상으로 동작하고 있을 때, 이 비교 결과 출력(206)은 스위치 제어 회로(207)의 출력에 따라 변화되며, 방전용 스위치(202)가 고장났을 경우에는 변화되지 않는다. 따라서, 이 변화의 유무에 따라 방

전용 스위치(202)의 고장을 검출할 수 있다. 이 비교 결과 출력(206)에 의거하는 방전용 스위치(202)의 고장 판정은, 전지 제어 장치(103)의 제어 회로(123)에서 실시해도 되고, 전지 시스템 제어 장치(105)에서 실시해도 된다.

[0037] 도 4는 전지 제어 장치(103)의 다른 구성을 나타낸다. 이 구성은 도 2에 나타내는 구성보다 부품 수는 증가하지만, 방전용 스위치(202)의 자유도나 시스템의 신뢰성이 향상되어 있다.

[0038] 도 4에 나타내는 구성에서는, 도 2에 나타내는 구성에 부가해서, 방전용 스위치(202)의 선택에 자유도를 부여하는 제2 저항(211) 및 제3 저항(210)이나, 스위치 제어 회로(207)의 설계에 자유도를 부여하는 제4 저항(209)을 갖는다. 이렇게, 제3 저항(210)을 설치하는 것에 의해, 방전 전류와 비교하기 위한 임계값과의 관계를 자유롭게 설정하는 것이 가능해진다. 또한, 제2 저항(211)과 제4 저항(209)을 설치하는 것에 의해, 스위치 구동 회로(219)의 동작 전위나 방전용 스위치(202)의 동작 전위를 조정하는 것이 가능해져, 이들 스위치의 선택의 자유도를 크게 할 수 있다.

[0039] 또한, 전지의 방전 경로의 일부와 전지의 전압 계측선의 일부가 제1 공통부(215)로서 공통화되어 있어, 배선의 개수가 줄어 있다. 이러한 구성에서는, 전지 전압의 계측 시에 방전용 스위치(202)가 온이 되어 있으면, 제1 저항(203)에 발생하는 전압 강하에 의해 정확한 전지 전압의 계측이 곤란해진다. 따라서, 전지 전압을 계측하는 경우에는 스위치 제어 회로(207)에 의해 방전용 스위치(202)를 오프하여 전압 강하량을 0으로 한다. 이에 따라, 전지 전압을 정확하게 계측하는 것이 가능해진다.

[0040] 도 4에 나타내는 구성에서는, 도 2에 나타내는 비교기(204) 대신에 아날로그·디지털 변환기(212)와 디지털 콤퍼레이터(214)를 구비하고 있다. 아날로그·디지털 변환기(212)는, 상기 전압 계측선에 접속되어 있으며, 도 7의 전압 검출 회로(122)와 마찬가지로, 전지(101)의 전압을 디지털값으로 변환한다. 디지털값으로 변환된 전지(101)의 전압은 전압 출력(213)으로부터 제어 회로(123)에 출력된다. 이에 따라, 전지 제어 장치(103)에 있어서, 전압 검출 회로(122)를 생략해서, 방전용 스위치(202)의 고장 진단을 행하는 회로와, 전지(101)의 전압을 계측하는 회로를 공통화하는 것이 가능해져, 회로 규모를 줄이는 것이 가능해진다. 디지털 콤퍼레이터(214)의 일단은, 아날로그·디지털 변환기(212) 및 제4 저항(209)을 통해서, 제1 저항(203)과 제3 저항(210)의 접속점에 접속되어 있다. 임계값 생성 회로(205)는 디지털 콤퍼레이터(214)에 대응하기 위해, 디지털값을 출력한다.

[0041] 신호 변환기(220)는 비교 결과 출력(206)을 변환하는 것이다. 신호 변환기(220)로부터의 출력은, 예를 들면 비교 결과 출력(206)이 거짓일 때에는 1Hz로 주기적으로 변동하는 신호, 참일 때에는 주기적 변동이 없는 신호이다. 이렇게 함으로써 신호 출력의 혼잡이나, 신호선의 단선에 의한 오판단을 방지하는 것이 가능해진다.

[0042] 또한, 도 4에 나타내는 구성에 의하면, 스위치 구동 회로(219)의 일단을 아날로그·디지털 변환기(212)의 입력에 접속하고, 타단을 제2 공통부(216)에 접속하고 있다. 제2 공통부(216)는, 상기 전압 계측선의 일부와, 방전용 스위치(202)를 제어하기 위한 배선의 일부가 공통화된 것이다. 이렇게 함으로써, IC의 단자(208)의 수를 삭감하고 있다. 이에 따라, IC의 칩 면적을 삭감 가능하게 하고 있다.

[0043] 도 5는 전지 제어 장치의 다른 구성을 나타낸다. 이 구성은, 도 2에 나타내는 구성에 대하여 제2 비교기(217)와 제2 임계값 생성 회로(218)를 추가한 것이다. 이 구성에 있어서, 방전용 스위치(311, 312, 313)를 적절한 순번으로 동작시키는 것에 의해, 방전용 스위치(311, 312, 313)의 고장 검지에 부가해서 배선(302, 303)의 단선 검지도 가능해진다. 또한, 제2 비교기(217)의 출력을 사용해서 전지(101)의 과방전과 방전용 스위치(311~313)의 단락을 구별하는 것이 가능해진다.

[0044] 도 5에 나타내는 구성에서는, 방전용 스위치(311, 312, 313)의 일단은, 전지 제어 장치(103)와 조전지(102)를 연결하는 배선(301~304)과, 제1 저항(203) 사이에 전기적으로 접속된다. 이에 따라, 예를 들면 비교기(204)는 방전용 스위치(311)의 온·오프에 관계없이, 전지(101)의 전압과 임계값 생성 회로(205)의 전압을 비교할 수 있다. 또, 도 4에 나타내는 구성과 같이, 방전용 스위치(311)의 일단을 제1 저항(203)과 IC(201) 사이에 전기적으로 접속해도 된다. 이에 따라, 방전에 의한 발열 부위가 분산되어 열적 요구가 완화된다.

[0045] 도 5에 나타내는 구성에서는, IC(201)는 스위치 제어 회로(207)를 통해서 방전용 스위치(311~313)를 예를 들면 도 6에 나타내는 순번으로 구동하여, 방전용 스위치(311~313)의 고장 진단이나 배선(302~303)의 단선 검지를 행한다. 방전용 스위치(311~313)의 진단 방법은 다른 구성과 마찬가지로이다. 단선 검지는, 예를 들면 스텝 3으로부터 스텝 4로 진행되었을 때에, 비교 결과 출력(322)이 참인채이며, 스텝 5로 더 진행되었을 때에, 비교 결과 출력(323)이 거짓으로 되었을 경우, 배선(302)이 단선되어 있는 것으로 진단한다.

[0046] 또한, 도 5에 나타내는 구성에서는, 도 4에 나타내는 구성에 부가해서, 제2 비교기(217)와 제2 임계값 생성 회

로(218)를 구비하고 있다. 제2 임계값 생성 회로(218)의 출력을, 예를 들면 임계값 생성 회로(205)의 약 반분으로 하는 것에 의해, 방전용 스위치(311~313)의 변화에 의해 전압 변동이 일어났는지 검지 가능해진다. 이에 따라, 방전용 스위치(311~313)의 단락 고장과, 배선(302~303)의 단선을 구별하는 것이 가능해진다. 전술한 예에서는, 예를 들면 스텝 3에 있어서 비교 결과 출력(322)이 참, 비교 결과 출력(332)이 거짓인 경우, 방전용 스위치(312)의 단락 고장인 것으로 진단한다. 반대로, 비교 결과 출력(322), 비교 결과 출력(332)이 모두 참인 경우, 배선(302)이 단선되어 있는 것으로 진단한다.

[0047] 또, 도 6에 나타내는 바와 같은 방전용 스위치의 구동은, 시스템의 기동 시나 종료 시, 시스템의 동작 중의 어느 시점에 행해도 된다. 동 구동을 기동 시에 행함으로써, 시스템의 사용자는 시스템을 본격 동작시키기 전에 이상의 유무를 확인하여 안심하고 사용하는 것이 가능해진다. 또한, 종료 시에 행함으로써, 예를 들면 방전용 스위치의 단락 유무를 확인할 수 있어 시스템을 장기 방치해도 되는지 판단 가능해진다. 그리고, 시스템의 동작 중에 행함으로써, 예를 들면 단선의 유무를 확인하여, 각 전지(101)의 전압을 정확하게 알 수 있는 상태에 있는 것을 확인 가능해진다.

[0048] 본 발명의 전지 시스템은, 하이브리드 자동차나 전기 자동차, 하이브리드 철도 차량 등의 교통 수단용 전원, 전동 공구, 노트북 등의 휴대 기기용 전원, UPS 등의 백업 전원 등, 조축전(組蓄電) 수단을 이용하는 다양한 기기에 대하여 사용할 수 있다.

[0049] 도 8은, 본 발명의 전지 시스템이 적용된 하이브리드형 전기 자동차의 개략 구성을 나타내는 도면이다. 차량(1000)에는, 엔진(1120)과 제1 회전 전기(電機)(1200)와 제2 회전 전기(1202)와 배터리(1180)가 탑재되어 있다. 배터리(1180)에는 전술한 전지 시스템이 채용되며, 조전지(102) 및 전지 제어 장치(103)가 포함되어 있다. 배터리(1180)는, 회전 전기(1200, 1202)에 의한 구동력이 필요한 경우에는 전력 변환 장치(1600)를 통해서 회전 전기(1200, 1202)에 직류 전력을 공급하고, 회생 주행 시에는 회전 전기(1200, 1202)로부터 직류 전력을 받는다. 배터리(1180)와 회전 전기(1200, 1202) 사이의 직류 전력의 주고받기는, 전력 변환 장치(1600)를 통해서 행해진다. 또한, 도시하고 있지 않지만, 차량에는 저전압 전력(예를 들면, 14볼트계 전력)을 공급하는 배터리가 탑재되어 있으며, 이하에 설명하는 제어 회로에 직류 전력을 공급한다.

[0050] 엔진(1120) 및 회전 전기(1200, 1202)에 의한 회전 토크는, 변속기(1130)와 디퍼렌셜 기어(1160)를 통해서 전륜(前輪)(1110)에 전달된다. 변속기(1130)는 변속기 제어 장치(1134)에 의해 제어되고, 엔진(1120)은 엔진 제어 장치(1124)에 의해 제어된다. 배터리(1180)는, 전지 시스템 제어 장치(105)에 의해 제어된다. 변속기 제어 장치(1134), 엔진 제어 장치(1124), 전지 시스템 제어 장치(105), 전력 변환 장치(1600) 및 통합 제어 장치(1170)는, 통신 회선(1174)에 의해 접속되어 있다.

[0051] 통합 제어 장치(1170)는, 변속기 제어 장치(1134), 엔진 제어 장치(1124), 전력 변환 장치(1600) 및 전지 시스템 제어 장치(105)보다도 상위의 제어 장치이며, 변속기 제어 장치(1134), 엔진 제어 장치(1124), 전력 변환 장치(1600) 및 전지 시스템 제어 장치(105)의 각 상태를 나타내는 정보를, 통신 회선(1174)을 통해서 그들로부터 각각 수취한다. 통합 제어 장치(1170)는, 취득한 그들의 정보에 의거하여 각 제어 장치의 제어 지령을 연산한다. 연산된 제어 지령은 통신 회선(1174)을 통해서 각각의 제어 장치에 송신된다.

[0052] 전지 시스템 제어 장치(105)는, 배터리(1180)의 충방전 상황이나 배터리(1180)를 구성하는 각 단위 셀 전지의 상태를, 통신 회선(1174)을 통해서 통합 제어 장치(1170)에 출력한다. 통합 제어 장치(1170)는, 전지 시스템 제어 장치(105)로부터의 정보에 의거해서 배터리(1180)의 충전이 필요한 것으로 판단하면, 전력 변환 장치(1600)에 발전 운전의 지시를 내보낸다. 또한, 통합 제어 장치(1170)는, 주로 엔진(1120) 및 회전 전기(1200, 1202)의 출력 토크의 관리, 엔진(1120)의 출력 토크와 회전 전기(1200, 1202)의 출력 토크의 종합 토크나 토크 분배비의 연산 처리를 행하며, 그 연산 처리 결과에 의거하는 제어 지령을, 변속기 제어 장치(1134), 엔진 제어 장치(1124) 및 전력 변환 장치(1600)에 송신한다. 전력 변환 장치(1600)는, 통합 제어 장치(1170)로부터의 토크 지령에 의거하여, 지령대로의 토크 출력 혹은 발전 전력이 발생하도록 회전 전기(1200, 1202)를 제어한다.

[0053] 전력 변환 장치(1600)에는, 회전 전기(1200, 1202)를 운전하기 위한 인버터를 구성하는 파워 반도체가 설치되어 있다. 전력 변환 장치(1600)는, 통합 제어 장치(1170)로부터의 지령에 의거하여 파워 반도체의 스위칭 동작을 제어한다. 이 파워 반도체의 스위칭 동작에 의해, 회전 전기(1200, 1202)는 전동기로서 혹은 발전기로서 운전된다.

[0054] 회전 전기(1200, 1202)를 전동기로서 운전하는 경우에는, 고전압의 배터리(1180)로부터의 직류 전력이 전력 변환 장치(1600)의 인버터의 직류 단자에 공급된다. 전력 변환 장치(1600)는, 파워 반도체의 스위칭 동작을 제어

해서 공급된 직류 전력을 3상 교류 전력으로 변환하여, 회전 전기(1200, 1202)에 공급한다. 한편, 회전 전기(1200, 1202)를 발전기로서 운전하는 경우에는, 회전 전기(1200, 1202)의 회전자가 외부로부터 가해지는 회전 토크로 회전 구동되며, 회전 전기(1200, 1202)의 고정자 권선에 3상 교류 전력이 발생한다. 발생된 3상 교류 전력은 전력 변환 장치(1600)에서 직류 전력으로 변환되고, 그 직류 전력이 고전압의 배터리(1180)에 공급되는 것에 의해, 배터리(1180)가 충전된다.

[0055] 또, 전술한 실시형태와 그들의 변형예에 있어서, 실시형태끼리, 또는 실시형태와 변형예의 모든 조합이 가능하다.

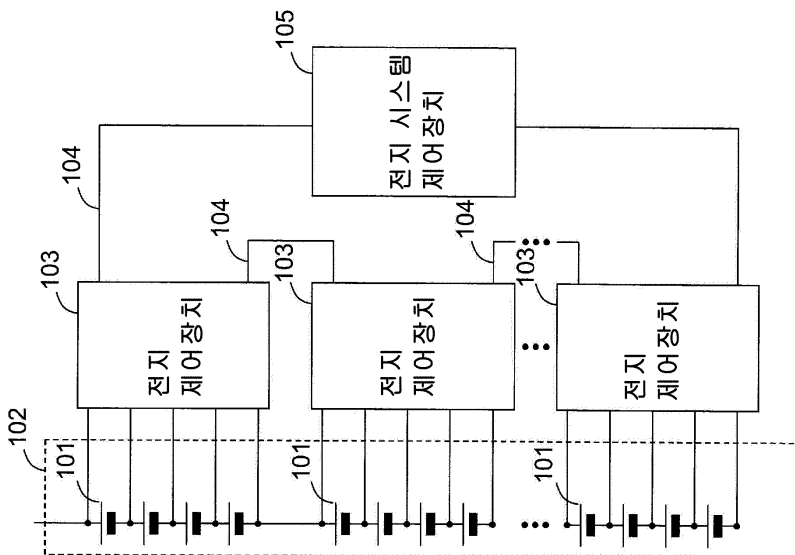
[0056] 전술한 실시형태와 그 변형예에 따르면 이하와 같은 작용 효과를 발휘할 수 있다. 복수의 전지(101)가 전기적으로 직렬로 접속된 조건지(102)와, 각각의 전지(101)와 전기적으로 병렬로 접속되어 각각의 전지(101)의 방전을 행하는 방전 회로로서, 제1 저항(203)과 방전용 스위치(202)가 전기적으로 직렬로 접속된 방전 회로와, 제1 저항(203)을 통해서 각각의 전지(101)의 전압을 소정의 전압과 비교하는 비교기(204, 214)와, 비교기(204, 214)에 의한 비교 결과에 의거해서 방전용 스위치(202)의 고장 진단을 행하는 진단 회로(103 또는 105)를 구비했으므로, IC에 외장된, 충전량의 편차를 균등화하는 방전용 스위치(202)에 흐르고 있는 전류의 대소를, IC에 내장된 비교기(204, 214)에 의해 판단할 수 있게 된다. 또한, 비교기(204, 214)에 필요한 배선과, 전지 전압의 측정이나 과방전의 판정에 필요한 기존 배선을 공통화할 수 있기 때문에, 방전용 스위치(202)의 진단이 IC의 핀 수를 늘리지 않고 실현 가능해진다.

[0057] 다음의 우선권 기초 출원의 개시 내용은 인용문으로서 여기에 포함된다.

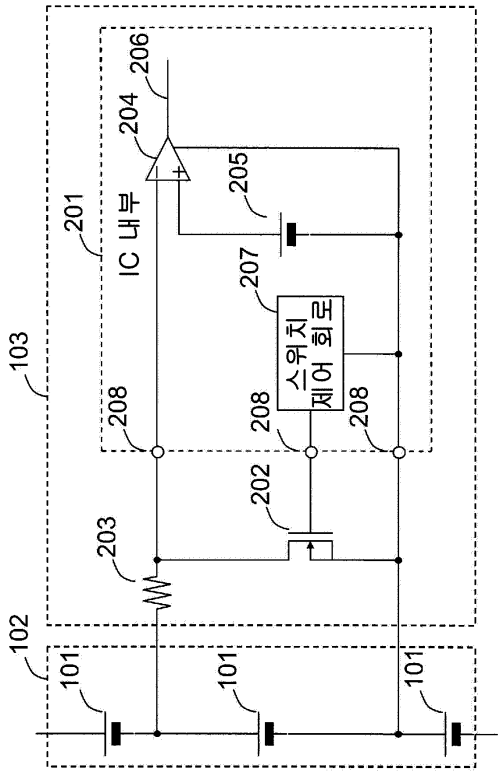
[0058] 일본국 특허출원 2010년 제236472호(2010년 10월 21일 출원)

도면

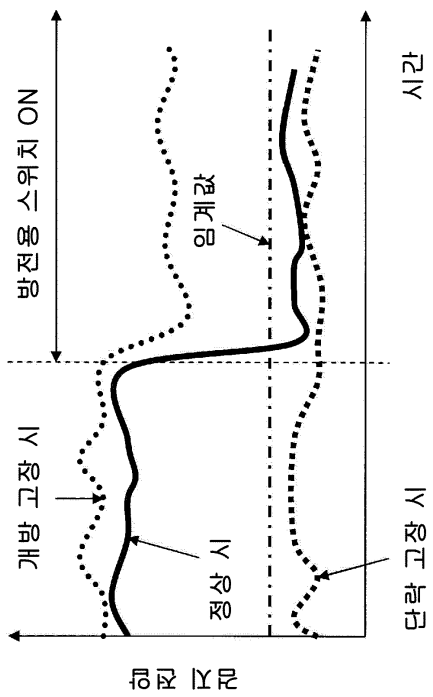
도면1



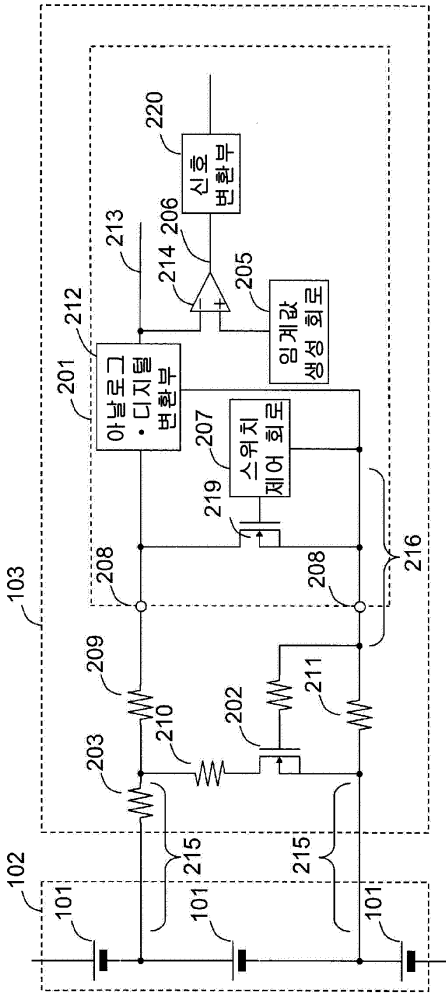
도면2



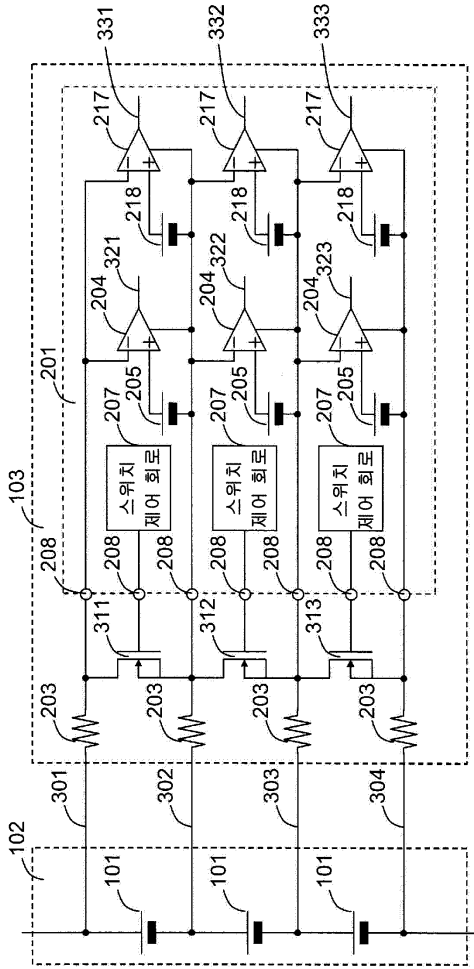
도면3



도면4



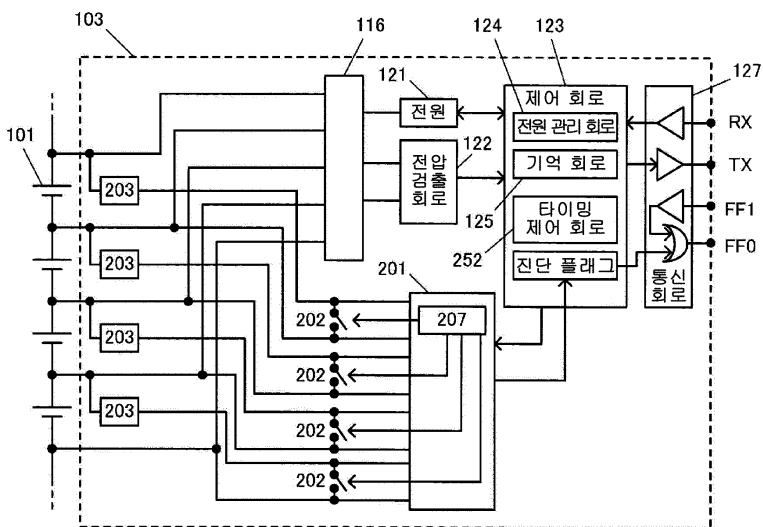
도면5



도면6

	시스템 1	시스템 2	시스템 3	시스템 4	시스템 5	시스템 6
방진용 스위치(311)	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
방진용 스위치(312)	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
방진용 스위치(313)	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

도면7



도면8

