



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0121402
(43) 공개일자 2009년11월25일

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7021847

(22) 출원일자 2008년03월20일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년10월20일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/003649

(87) 국제공개번호 WO 2008/115538

국제공개일자 2008년09월25일

(30) 우선권주장

60/895,768 2007년03월20일 미국(US)

(71) 출원인

에네르텔, 인코포레이티드

미합중국 인디애나주 IN 46256, 인디애나폴리스,
빌딩 7, 헤이그 로드 8740

(72) 발명자

하트조그, 채드

미국, 인디애나 46902, 코코모, 세인트 루이스 코
트 118

(74) 대리인

박경재

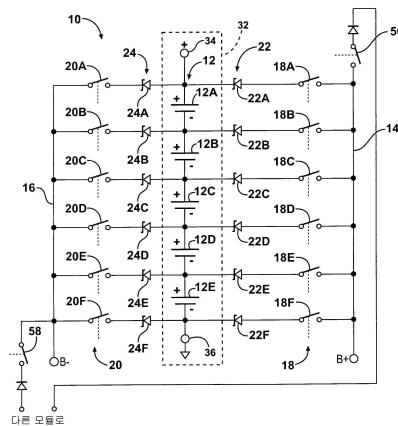
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 직렬 연결된 전지의 충전 상태를 밸런싱하기 위한 시스템과 방법

(57) 요약

직렬 연결된 전지들 뱅크의 과소 충전된 전지를 충전하기 위한 시스템 및 방법은 충전 회로를 사용한다. 충전 회로는 전지들의 전체 뱅크로부터 전류를 수신하고 그 다음 과소 충전된 전지에 상기 전류를 제공하는 인덕터를 포함한다. 펄스 폭 변조는 인덕터에 흐르는 전류를 조절하기 위해 스위치를 턴온 및 턴오프하기 위해 사용되고 그 다음 과소 충전된 전지에 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법으로서,
 충전할 상기 복수의 전지로부터 과소 충전된 전지를 식별하는 단계와,
 상기 과소 충전된 전지의 양의 측(positive side)을 양의 버스(positive bus)에 전기적으로 연결하는 단계와,
 상기 과소 충전된 전지의 음의 측을 음의 버스에 전기적으로 연결하는 단계와,
 제 1 시간 동안 인덕터를 전압 소스에 전기적으로 연결하는 단계와,
 상기 제 1 시간의 경과에 응답하여 상기 전압 소스로부터 상기 인덕터를 전기적으로 분리하는 단계와,
 일반적으로 상기 인덕터가 상기 과소 충전된 전지에 에너지를 방전하기 위한 시간에 해당하는 제 2 시간 동안 복수의 전지로부터 상기 인덕터의 분리를 유지하는 단계를
 포함하는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 전압 소스는 복수의 전지로 추가 정의되는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 전압 소스는 외부 시스템으로 추가 정의되는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 인덕터를 통해 흐르는 전류를 감지하는 단계를 더 포함하는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 전압 소스로부터 상기 인덕터를 전기적으로 분리하는 상기 단계는, 상기 인덕터를 통해 흘러 미리 결정된 레벨에 도달한 전류에 응답하여 상기 전압 소스로부터 상기 인덕터를 전기적으로 분리하는 것으로 추가 정의되는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 과소 충전된 전지가 복수의 상기 전지의 다른 전지에 대해 과소 충전되었는지를 결정하는 단계를 더 포함하는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 인덕터를 전기적으로 연결하고, 전류를 감지하며, 상기 인덕터를 전기적으로 분리하고, 복수의 전지에 대해 과소 충전 상태로 유지되는 상기 과소 충전 전지에 응답하여 상기 분리를 유지하는 상기 단계들을 반복하는 단계를 더 포함하는, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법.

청구항 8

직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템으로서,
 양의 버스 및 음의 버스와,
 상기 양의 버스와, 전지 중 하나의 양의 측에 상기 양의 버스를 전기적으로 연결하기 위한 전지 중 하나에 전기적으로 연결된 각각의 양의 버스 스위치를 구비하는 복수의 양의 버스 스위치와,
 상기 음의 버스와, 상기 전지 중 하나의 음의 측에 상기 음의 버스를 전기적으로 연결하기 위한 상기 전지 중

하나에 전기적으로 연결된 각각의 음의 버스 스위치를 구비하는 복수의 음의 버스 스위치와,

복수의 전지의 과소 충전된 전지를 충전하기 위하여 전지 소스 및 상기 버스에 전기적으로 연결된 충전 회로로서,

상기 음의 버스에 전기적으로 연결된 제 1 측 및 상기 양의 버스에 전기적으로 연결된 제 2 측을 가진 인덕터와,

상기 인덕터의 상기 제 1 측 및 전압 소스의 양의 단자에 전기적으로 연결된 제 1 스위치와,

상기 인덕터의 상기 제 2 측 및 상기 전압 소스의 음의 단자에 전기적으로 연결된 제 2 스위치를 포함하는, 상기 충전 회로와,

상기 전압 소스로부터 상기 인덕터로 에너지를 전달하기 위하여 상기 제 1 및 제 2 스위치를 활성화시키고, 상기 인덕터로부터 복수의 전지의 과소 충전된 전지로 에너지를 전달하기 위하여 상기 제 1 및 제 2 스위치를 비활성화하기 위해 상기 제 1 및 제 2 스위치와 통신하는 제어기를

포함하는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 제 2 스위치와 상기 전압 소스의 음의 측 사이에 전기적으로 연결되고, 상기 인덕터를 통해 흐르는 전류 양을 감지하기 위하여 상기 제어기와 통신하는 전류 센서를 더 포함하는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 충전 회로는, 상기 인덕터의 제 2 측에 전기적으로 연결된 애노드와 상기 양의 버스에 전기적으로 연결된 캐소드를 구비하는 충전 다이오드를 더 포함하는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 충전 회로는, 상기 양의 버스와 상기 음의 버스 사이에 전기적으로 연결되어 있는 커패시터를 더 포함하는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 12

제 8항에 있어서, 상기 제 1 스위치는 상기 제어기에 전기적으로 연결된 게이트와, 상기 전압 소스의 양의 측에 전기적으로 연결된 소스와, 상기 인덕터의 상기 제 1 측에 전기적으로 연결된 드레인을 구비하는 제 1 MOSFET로 추가 정의되는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 13

제 8항에 있어서, 상기 제 2 스위치는 상기 제어기에 전기적으로 연결된 게이트와, 상기 인덕터의 제 2 측에 전기적으로 연결된 소스와, 상기 전압 소스의 상기 음의 측에 전기적으로 연결된 드레인을 구비하는 제 2 MOSFET로 추가 정의되는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 14

제 8항에 있어서, 복수의 양의 버스 다이오드들을 더 포함하고, 각각의 양의 버스 다이오드는 전류가 상기 전지 중 하나로부터 상기 양의 버스로 흐르는 것을 방지하기 위해 상기 양의 버스 및 전지 중 하나 사이에 전기적으로 연결되어 있는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 15

제 8항에 있어서, 복수의 음의 버스 다이오드를 더 포함하고, 각각의 음의 버스 다이오드는 상기 음의 버스로부터 전지 중 하나로 전류가 흐르는 것을 방지하기 위하여 상기 음의 버스 및 상기 전지 중 하나 사이에 전기적으로 연결되어 있는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

청구항 16

제 8항에 있어서, 상기 음의 버스를 전지의 외부 뱅크 및/또는 외부 시스템에 전기적으로 연결하기 위하여 상기 양의 버스에 전기적으로 연결된 양의 버스 전달 스위치 및 상기 음의 버스에 전기적으로 연결된 음의 버스 전달 스위치를 더 포함하는, 직렬 연결된 복수의 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템.

명세서

기술 분야

- <1> 본 출원은, 2007년 3월 20일에 출원된 미국 가출원 60/895,768의 장점을 청구하고 참조로써 통합된다.
- <2> 본 발명은, 일반적으로 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱(balancing) 하는 시스템과 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <3> 전기 자동차들 및 하이브리드-전기 자동차들은 통상적으로 드라이브 모터들 및 다른 전기 장비 같은 전기 부하들에 전력을 인가하기 위하여 복수의 전지들(즉, 배터리들)을 사용한다. 이들 전지들은 보다 높은 전압들을 제공하기 위하여 당업자에게 잘 공지된 바와 같이 종종 직렬 관계로 함께 연결된다.
- <4> 개별 전지들 사이의 변화들로 인해, 직렬 연결된 전지들은 안정 전압을 유지하고, 너무 이른 결함을 방지하고, 부하에 최대 전력을 제공하기 위하여 주기적 밸런싱, 즉 충전 등가화를 요구한다. 다양한 시스템들 및 기술들은 이런 필요성을 다루기 위해 개발되었다. 예를 들어, 액티브 전지 밸런싱 방법들은 충전 분로(charge shunting)를 포함하고, 여기서 전류는 완전히 충전된 전지들을 돌아서 분로되고; 충전 셔틀링(charge shuttling)을 포함하고, 여기서 충전은 하나의 전지로부터 제거되고 다른 전지로 전달되고; 에너지 컨버터들을 포함하고, 여기서 인덕터들 또는 트랜스포머들은 하나의 전지 또는 전지들의 그룹으로부터 다른 전지 또는 전지들의 그룹으로 에너지를 이동시키고; 및 에너지 소산을 포함하고, 여기서 충전은 가장 높은 충전을 가진 전지로부터 제거된다.
- <5> 특히, 개별 전지들 사이에서 전류를 셔틀하기 위해 인덕티브 충전 셔틀링 같은 에너지 컨버터들의 사용은 일반적으로 사용된다. 그러나, 인덕티브 충전 셔틀링 기술들은 통상적으로 "개방 루프" 기술들이고, 즉 충전될 전지에 전달된 전류는 인덕터의 허용 오차를 바탕으로 하지만 일반적으로 이용 가능하지 않다.
- <6> 전지의 전류 충전을 바탕으로 전지에 제공된 전류 양을 가변시키는 것은 바람직하고, 여기에서 전지의 전류 충전을 바탕으로 전지의 충전 상태를 밸런싱하기 위한 방법 및 시스템에 대한 기회가 남아있다.

발명의 상세한 설명

- <7> 본 발명은 복수의 직렬 연결된 전지들의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템을 포함한다. 상기 시스템은 양의 버스 및 음의 버스를 포함한다. 시스템은 또한 양의 버스 및 전지들 중 하나의 양의 측에 상기 양의 버스를 전기적으로 연결하기 위한 전지들 중 하나에 전기적으로 연결된 각각 양의 버스 스위치를 가진 복수의 양의 버스 스위치들을 포함한다. 시스템은 또한 음의 버스 및 전지들 중 하나의 음의 측에 상기 음의 버스를 전기적으로 연결하기 위한 전지들 하나에 전기적으로 연결된 각각 음의 버스 스위치를 가진 복수의 음의 버스 스위치들을 더 포함한다. 충전 회로는 복수의 전지들 중 과소 충전된(undercharge) 전지를 충전하기 위한 전압 소스 및 버스들에 전기적으로 연결된다. 충전 회로는 음의 버스에 전기적으로 연결된 제 1 측 및 양의 버스에 전기적으로 연결된 제 2 측을 갖는 인덕터를 포함한다. 제 1 스위치는 인덕터의 제 1 측 및 전압 소스의 양의 단자에 전기적으로 연결된다. 제 2 스위치는 인덕터의 제 2 측 및 전압 소스의 음의 단자에 전기적으로 연결된다. 시스템은 또한 전압 소스로부터 인덕터로 에너지를 전달하기 위한 제 1 및 제 2 스위치들을 활성화하고 인덕터로부터 복수의 전지들의 과소 충전된 전지로 에너지를 전달하기 위해 제 1 및 제 2 스위치들을 불활성화하기 위하여 제 1 및 제 2 스위치들과 통신하는 제어기를 포함한다.
- <8> 본 발명은 또한 직렬로 연결된 복수의 전지들의 충전 상태(SOC)를 밸런싱하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 복수의 전지로부터 충전을 위한 과소 충전된 전지를 식별하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 양의 버스에 과소 충전된 전지의 양의 측을 전기적으로 연결하고 음의 버스에 과소 충전된 전지의 음의 측을 전기적으로 연결하는 단계를 포함한다. 인덕터는 제 1 시간 동안 전압 소스에 전기적으로 연결된다. 인덕터는 제 1 시간의 경과에 응답하여 전압 소스로부터 전기적으로 분리된다. 상기 방법은 또한 일반적으로 인덕터가 과소 충전된 전지에

대한 에너지를 방전하는 시간에 대응하는 제 2 시간 동안 복수의 전지로부터 인덕터의 분리를 유지하는 단계를 포함한다.

<9> 전압 소스로부터 인덕터를 선택적으로 연결 및 분리함으로써, 본 발명의 시스템 및 방법은 과소 충전된 전지를 충전하기 위해 제어된 전류 양을 제공한다. 이런 제어된 전류 양은 과소 충전된 전지 상 충전 양을 바탕으로 가변될 수 있다. 따라서, 과소 충전된 전지가 충전되는 속도는 종래 기술에 비해 증가된다. 게다가, 본 발명의 시스템 및 방법은 충전 분로 또는 에너지 소산 기술들에서 발생하는 에너지를 낭비하지 않는다.

<10> 본 발명의 다른 장점들은 첨부 도면들과 관련하여 고려될 때 다음 상세한 설명을 참조하여 보다 잘 이해될 때 쉽게 이해될 것이다.

실시예

<14> 도면을 참조하면, 여기서 유사한 참조 번호들은 몇몇 도면들을 통해 대응 부품들을 가리키고, 직렬로 연결된 복수의 전지들(12)에서 전하 상태(SOC)를 밸런싱하기 위한 시스템(10) 및 방법(100)은 도시된다. 당업자는 "전지"가 일반적으로 "배터리"인 것을 인식한다. 그러나, 조화를 위해, 용어 전지(12)는 도처에 사용되고 임의의 제한 방식으로 고려되지 않는다.

<15> 각각의 전지(12)는 당업자에게 공지된 바와 같은 양의 측(즉, 캐소드) 및 음의 측(즉, 애노드)을 포함한다. 도 1을 참조하여, 복수의 전지들(12)은 직렬로 함께 전기적으로 연결된다. 즉, 제 1 전지(12A)의 음의 측은 제 2 전지(12B)의 양의 측에 전기적으로 연결되고, 제 2 전지(12B)의 음의 측은 제 3 전지(12C)의 양의 측에 전기적으로 연결된다. 게다가, 각각의 전지 전지(12)는 직렬 및/또는 병렬로 연결된 실제로 다중 물리적 전지들(12)일 수 있다. 전지들(12)은 전기적 구동 자동차 또는 하이브리드-전기 자동차 같은 차량(도시되지 않음)에서 실행될 수 있다. 그러나, 당업자는 전지들(12)이 비-차량 애플리케이션들을 포함하는 다른 환경에서 구현될 수 있다는 것을 인식한다.

<16> 본 발명의 도시된 실시예들에서, 5개의 전지들(12)은 직렬로 연결되고, 제 1 전지(12A)부터 제 5 전지(12E)로 순차적으로 라벨링된다. 물론, 전지들(12)의 임의의 수, 타입, 또는 캐패시티는 본 발명에 사용될 수 있고, 도시된 실시예에서 5개의 전지들(12)의 사용은 제한하는 것으로 고려되지 않아야 한다. 시스템(10)은 각각의 전지(12) 전압을 감지하기 위해 전지들(12)에 (도시되지 않음) 전기적으로 연결된 하나 또는 그 이상의 전압 센서들을 포함할 수 있다. 선택적으로, 전압 센서들은 도시된 실시예의 시스템(10)과 통신하는 외부 장치(도시되지 않음)의 일부일 수 있다.

<17> 도시된 실시예에서, 시스템(10)은 양의 버스(14) 및 음의 버스(16)를 포함한다. 복수의 양의 버스 스위치들(18)은 양의 버스(14)에 전기적으로 연결되고 복수의 음의 버스 스위치들(20)은 음의 버스(16)에 전기적으로 연결된다. 따라서, 양의 버스(14)는 양의 버스 스위치들(18) 사이의 전기 연결부들로서 구현될 수 있고 음의 버스(16)는 음의 버스 스위치들(20) 사이의 전기 연결부들로서 구현될 수 있다.

<18> 버스 스위치들(18,20)은 버스들(14,16)을 전지들에 전기적으로 연결하기 위해 사용한다. 특히, 도시된 실시예들에서, 각각의 양의 버스 스위치(18)는 양의 버스(14)를 전지들(12) 중 하나의 양의 측에 전기적으로 연결하고 각각의 음의 버스 스위치(20)은 음의 버스(16)를 전지들(12) 중 하나의 음의 측에 전기적으로 연결한다.

<19> 버스 스위치들(18,20)은 일반적인 전기 스위치 심볼을 가지고 도 1에 도시된다. 바람직하게, 버스 스위치들(18,20)은 금속 산화물 반도체 전계 효과 트랜지스터들(MOSFET) 같은 트랜지스터들로 구현된다. 물론, 버스 스위치들(18,20)을 구현하기 위한 다른 선택적 기술들은 기계적 타입 스위치들 같이 당업자에 의해 구현되지만, 이것으로 제한되지 않는다.

<20> 도시된 실시예에서, 시스템(10)은 또한 복수의 양의 버스 다이오드들(22) 및 복수의 음의 버스 다이오드들(24)을 포함한다. 각각의 양의 버스 다이오드(22)는 각각의 양의 버스 스위치(18) 및 각각의 전지(12) 사이에 전기적으로 연결되어 양의 버스(14)로부터 전지(12)로 전류 흐름을 허용한다. 각각의 음의 버스 다이오드(24)는 각각의 음의 버스 스위치(20) 및 각각의 전지(12) 사이에 전기적으로 연결되어 전지(12)로부터 음의 버스(16)로 전류 흐름을 허용한다. 도시를 위해, 양의 버스 스위치들(18)은 제 1 양의 버스 스위치(18A)로부터 제 6 양의 버스 스위치(18F)로 순차적으로 라벨링되고, 음의 버스 스위치(20)는 제 1 음의 버스 스위치(20A)로부터 제 6 음의 버스 스위치(20F)로 순차적으로 라벨링된다. 양의 버스 다이오드들(22)은 제 1 양의 버스 다이오드(22A)로부터 제 6 양의 버스 다이오드(22F)로 순차적으로 라벨링되고 음의 버스 다이오드들(24)은 제 1 음의 버스 다이오드(24A)로부터 제 6 음의 버스 다이오드(24F)로 순차적으로 라벨링된다. 도 1에서, 버스 다이오드들(22,24)은

제너 다이오드들로서 도시된다. 그러나, 다른 적당한 다이오드 타입들은 또한 허용 가능할 수 있다.

- <21> 다른 실시예(도시되지 않음)에서, 시스템(10)은 도시된 실시예의 다이오드들(22,24) 대신 복수의 전계 효과 트랜지스터들(FET)(도시되지 않음)을 포함한다. 특히, FET들은 각각의 버스 스위치(18,20) 및 각각의 전지(12) 사이에 전기적으로 연결된다. 이런 다른 예시적인 구성은 전지들(12) 및 버스들(14,16) 사이에서 전류의 양방향 흐름을 허용한다. 이것은 전지들(12) 사이의 전류 셔틀링을 허용한다. 바람직하게, FET들은 고속 FET들이고, 고속 FET들은 당업자에 의해 잘 공지되었다.
- <22> 도시된 실시예의 시스템(10)은 SOC 밸런싱, 즉 전지들(12)의 충전 및 방전을 제어하기 위한 제어기(28)를 포함한다. 제어기(28)는 당업자에게 잘 공지된 바와 같이 다중 전자 장치들로 구현되거나 하나의 마이크로칩에 패키징될 수 있다.
- <23> 시스템(10)은 또한 충전 회로(30)를 포함한다. 충전 회로(30)는 다양한 전지들(12)의 충전을 용이하게 한다. 충전 회로(30)는 전류를 수신하기 위하여 전압 소스(32)에 전기적으로 연결된다. 전압 소스(32)는 양의 단자(34) 및 음의 단자(36)를 포함한다. 도시된 실시예들에서, 직렬 연결된 전지들(12)은 전압 소스(32)로서 작동한다. 그러나, 다른 실시예들에서, 전압 소스(32)는 다른 배터리 팩들 또는 전력 공급기들 같은 외부 소스(도시되지 않음)일 수 있다. 충전 회로(30)는 버스들(14,16)에 전기적으로 연결된다. 충전 회로(30)는 하기에 보다 상세히 기술된 바와 같이 과소 충전된 전지(12)를 충전하기 위하여 전류를 버스들(14,16)에 공급한다.
- <24> 충전 회로(30)는 제 1 측(40) 및 제 2 측(42)을 가진 인덕터(38)를 포함한다. 제 1 측(40)은 음의 버스(16)에 전기적으로 연결되고 제 2 측(42)은 양의 버스(14)에 전기적으로 연결된다. 인덕터(38)는 직렬 연결된 한 쌍의 인덕터들로서 구현된다. 하나의 적당한 인덕터(38)는 Cooper-Bussman에 의해 제조된 DR125-470 같은 약 47 μ H의 인덕턴스를 가진다.
- <25> 충전 회로(30)는 또한 제 1 스위치(44) 및 제 2 스위치(46)를 포함한다. 제 1 스위치(44)는 인덕터(38)의 제 1 측(40)과 전압 소스(32)의 양의 단자(34) 사이에 전기적으로 연결된다. 이와 같이, 제 1 스위치(44)는 전압 소스(32)로부터 인덕터(38)를 전기적으로 연결 및 분리한다. 제 2 스위치(46)는 인덕터(38)의 제 2 측(42) 및 전압 소스(32)의 음의 단자(36) 사이에 전기적으로 연결된다. 따라서, 제 2 스위치(46)는 또한 전압 소스(32)로부터 인덕터(38)를 전기적으로 연결 및 분리한다. 제어기(28)는 전압 소스(32)로부터 인덕터(38)로 에너지를 전달하기 위하여 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)을 활성화하기 위해 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)과 통신한다. 제어기(28)는 또한 하기에 추가로 기술된 바와 같이 인덕터(38)로부터 복수의 전지들(12)의 과소 충전된 전지(12)로 에너지를 전달하기 위하여 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)의 비활성화를 제어한다.
- <26> 바람직하게, 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)은 게이트, 소스 및 드레인을 가진 MOSFET들 같은 트랜지스터들로 구현된다. 제 1 스위치(44)와 관련하여, 게이트는 제어기(32)에 전기적으로 연결되고, 소스는 전압 소스(32)의 양의 단자(34)에 전기적으로 연결되고 드레인은 인덕터(38)의 제 1 측(40)에 전기적으로 연결된다. 제 2 스위치(46)와 관련하여, 게이트는 제어기(32)에 전기적으로 연결되고, 소스는 인덕터(38)의 제 2 측(42)에 전기적으로 연결되고, 드레인은 전압 소스(32)의 음의 단자(36)에 전기적으로 연결된다.
- <27> 충전 회로(30)는 제 2 스위치(46)와 전압 소스(32)의 음의 단자(36) 사이에 전기적으로 연결된 전류 센서(48)를 더 포함한다. 전류 센서(48)는 인덕터(38)를 통해 흐르는 전류의 양을 감지하기 위해 제어기(28)와 통신한다. 이와 같이, 과소 충전된 전지(12)에 전달될 전류의 양은 조절될 수 있다.
- <28> 도시된 실시예에서, 전류 센서(48)는 레지스터(40)로서 구현된다. 당업자는 이런 레지스터(50)를 "전류 감지 레지스터"라 한다. 레지스터(40) 양단 전압은 제어기(28)에 통신된다. 그 다음, 제어기는 레지스터(40)를 통해 흐르는 전류를 계산하고, 따라서 일반적으로 인덕터(38)를 통해 흐르는 전류를 계산한다.
- <29> 도시된 실시예들에서, 충전 회로(30)는 충전 다이오드(52)를 포함한다. 충전 다이오드(52)는 인덕터(38)의 제 2 측(42)에 전기적으로 연결된 애노드(번호가 매겨지지 않음) 및 양의 버스(14)에 전기적으로 연결된 캐소드(번호가 매겨지지 않음)를 가진다. 충전 다이오드(52)는 인덕터(38)로부터 양의 버스(14)로 전류가 흐르게 하지만, 일반적으로 양의 버스(14)로부터 인덕터(38)로 전류가 흐르는 것을 방지한다. 충전 다이오드(52)는 바람직하게 제너 다이오드로서 구현된다; 그러나, 다른 타입의 다이오드들은 또한 적당할 수 있다. 또한 도시된 실시예들에서, 충전 회로(30)는 양의 버스(14) 및 음의 버스(16) 사이에 전기적으로 연결된 커패시터(54)를 포함한다.
- <30> 시스템(10)은 또한 양의 버스 전달 스위치(56) 및 음의 버스 전달 스위치(58)를 포함할 수 있다. 양의 버스 전달 스위치(56)는 양의 버스(14)에 전기적으로 연결되고 음의 버스 전달 스위치(58)는 음의 버스(16)에 전기적으로 연결된다. 이들 전달 스위치들(56,58)은 버스들(14,16)을 전지들의 외부 뱅크(도시되지 않음)에 전기적으로

연결하기 위해 사용될 수 있다. 그러므로, 전지들(12)은 다른 외부 전지들을 충전하기 위하여 사용될 수 있다. 전달 스위치들(56,58)은 또한 에너지, 즉 전류를 외부 시스템(도시되지 않음)에 전달하기 위해 사용될 수 있다. 전달 스위치들(56,68)은 외부 시스템(도시되지 않음)으로부터 에너지를 모으기 위해 추가로 사용될 수 있다.

- <31> 본 발명의 방법(100)은 상기된 시스템(10)을 사용할 수 있다. 그러나, 당업자는 상기 방법(100)을 구현하기 위한 다른 기술들을 구현한다. 그러므로, 여기에 기술된 방법(100)은 여기에 기술된 시스템(10)만을 사용하는 것으로 한정되게 판독되지 않아야 한다.
- <32> 방법(100)은 복수의 전지들(12)로부터 충전하기 위한 과소 충전된 전지(12)를 식별하는 단계(102)를 포함한다. 즉, 어느 전지들(12)이 가장 충전이 필요한지를 결정한다. 당업자는 이런 단계를 수행하기 위한 다중 기술들을 이해한다. 하나의 기술은 각각의 전지(12)에 전기적으로 연결된 전압 검출 회로들(도시되지 않음)의 사용을 포함한다. 이들 전압 검출 회로들은 각각의 전지(12) 전압을 결정하고 제어기와 통신한다.
- <33> 일단 어느 전지(12)가 충전되는지 결정되면, 과소 충전된 전지(12)의 양의 측을 양의 버스(14)에 전기적으로 연결하는 단계(104)로 상기 방법이 계속된다. 이 단계(104)는, 전류가 양의 버스(14)로부터 과소 충전된 전지(12)로 흐를 수 있도록 과소 충전된 전지(12)의 양의 측에 전기적으로 연결된 양의 버스 스위치(18)를 폐쇄하여 달성될 수 있다.
- <34> 방법은 과소 충전된 전지(12)의 음의 측을 음의 버스(16)에 전기적으로 연결하는 단계(106)를 포함한다. 다시, 이 단계(106)는 과소 충전된 전지(12)의 음의 측에 전기적으로 연결된 음의 버스 스위치(20)를 폐쇄함으로써 달성될 수 있다.
- <35> 방법은 제 1 시간 동안 인덕터(38)를 전압 소스(32)에 전기적으로 연결하는 단계(108)를 더 포함한다. 이와 같이, 인덕터(38)는 전압 소스(32)로부터 전류를 수신한다. 특히, 전류는 인덕터(38)의 제 1 측(40)으로부터 제 2 측(42)으로 흐른다. 이 단계(108)는 전류가 MOSFET들을 통해 흐르고, 즉 MOSFET들을 활성화하게 하도록 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)을 폐쇄함으로써 달성된다.
- <36> 방법은 또한 제 1 시간의 경과에 응답하여 전압 소스(32)로부터 인덕터(38)를 전기적으로 분리하는 단계(110)를 포함한다. 이것은 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)을 개방, 즉 MOSFET들을 비활성화하고, 이에 따라 전류가 흐르는 것을 막음으로써 달성된다.
- <37> 제 1 시간은 일반적으로 충전 회로(30) 및 특히 인덕터(38)를 통해 흐르는 전류의 양에 의해 결정된다. 다른 방식에서, 제 1 및 제 2 스위치들(44,46)은 전류가 미리 결정된 레벨에 도달할 때까지 전류 흐름을 허용한다. 미리 결정된 레벨은 과소 충전된 전지(12)를 충전하기 위한 전류 흐름의 목표된 레이트에 대응한다. 인덕터를 통해 흐르는 전류 양의 결정하기 위하여, 방법(100)은 또한 인덕터(38)를 통해 흐르는 전류를 감지하는 단계(112)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 이런 단계(112)는 제 2 스위치(46) 및 전압 소스(32)의 제 2 단자(36) 사이에 배치된 전류 센서(48)로 구현된다.
- <38> 방법(100)은 제 2 시간 동안 복수의 전지들(12)로부터 인덕터(38)의 분리를 유지하는 단계(114)를 더 포함한다. 제 2 시간은 일반적으로 인덕터(38)가 과소 충전된 전지(12)에 에너지를 방전하게 하는 시간에 대응한다. 바람직하게, 제 2 시간은 다른 전지들(12)과 비교하여 과소 충전된 전지(12) 전압을 바탕으로 조절될 수 있다.
- <39> 인덕터(38)를 전기적으로 연결하고, 전류를 감지하며, 인덕터(38)를 전기적으로 분리하고, 과소 충전된 전지(12)에 응답하여 분리를 유지하여 복수의 전지(12)에 관해 과소 충전을 유지하는 단계(104, 106, 108, 110, 112, 114)는 과소 충전된 전지(12)를 완전 충전하기 위해 필요시 반복된다. 제 1 및 제 2 시간들은 과소 충전된 전지(12)의 변화하는 충전을 바탕으로 가변될 수 있다. 이와 같이, 펄스-폭 변조(PWM)는 과소 충전된 전지(12)의 충전을 바탕으로 충전 회로(30)에 의해 수행된다.
- <40> 본 발명은 도시된 방식으로 여기에 기술되었고, 사용되었던 용어가 제한 보다 오히려 기술 단어들의 성질에 있다는 것이 이해된다. 명백하게, 본 발명의 많은 변형들 및 변화들은 상기 지침으로 가능하다. 본 발명은 첨부된 청구항들의 범위 내에서 특히 기술된 바와 같이 실행될 수 있다.

산업상 이용 가능성

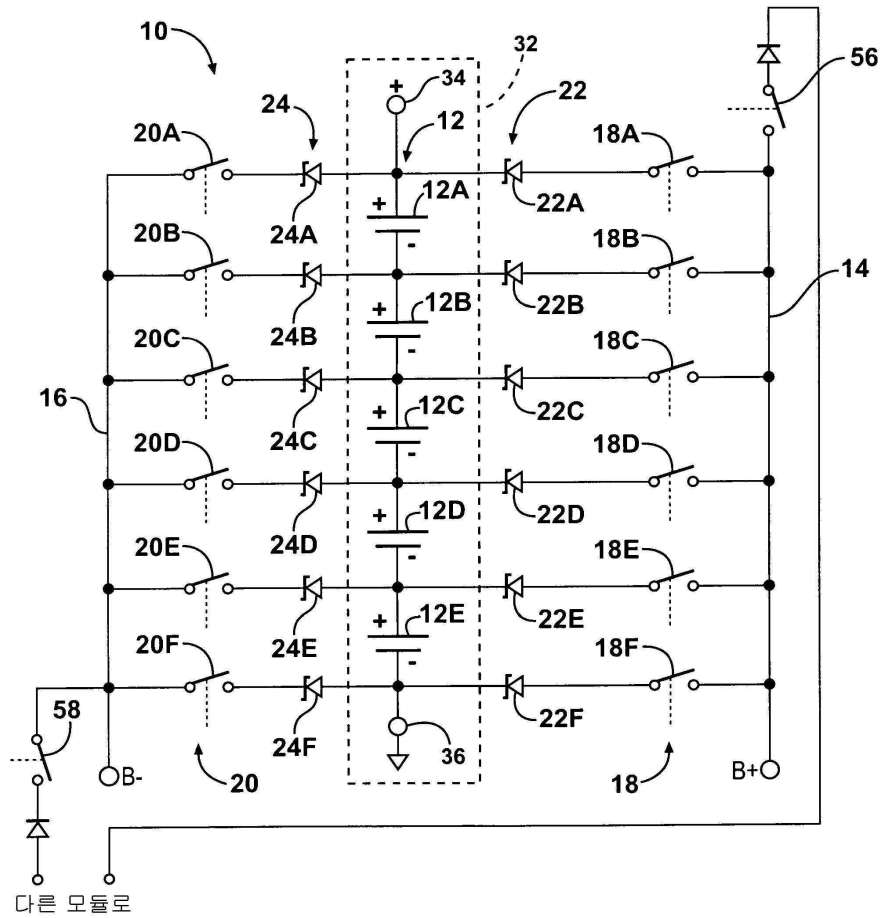
- <41> 상술한 바와 같이, 본 발명은, 복수의 직렬 연결된 전지의 충전 상태(SOC)를 밸런싱(balancing) 하는 시스템과 방법을 제공하는데 사용된다.

도면의 간단한 설명

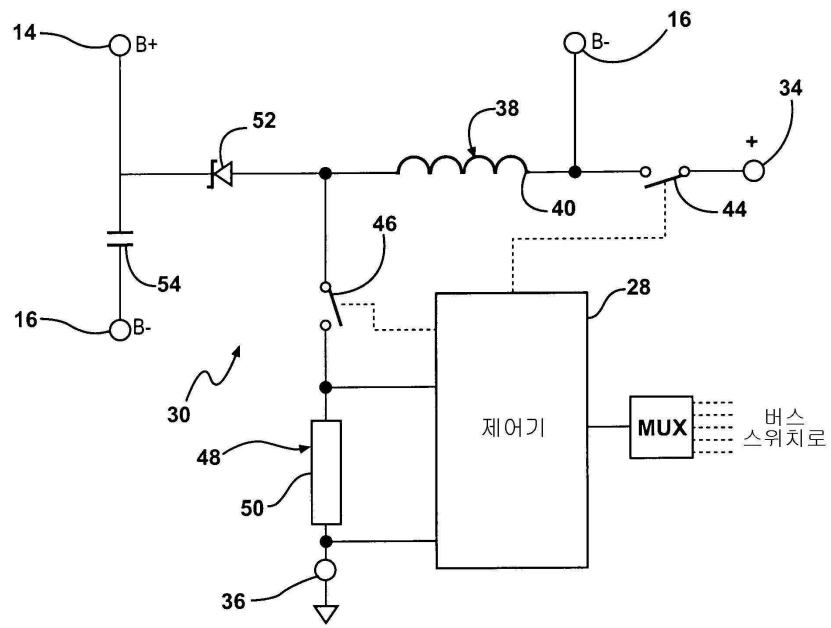
- <11> 도 1은, 복수의 전지, 양의 버스, 음의 버스, 복수의 버스 스위치, 및 복수의 버스 다이오드를 도시하는 시스템의 블록 전기 개략도.
- <12> 도 2는, 제어기 및 충전 회로를 도시하는 시스템의 블록 전기 개략도.
- <13> 도 3은, 본 발명의 방법을 도시하는 흐름도.

도면

도면1



도면2



도면3

