



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0122829
(43) 공개일자 2011년11월11일

(51) Int. Cl.

H01M 10/50 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) *H01M 10/42* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7019661

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년02월09일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년08월24일

(86) 국제출원번호 PCT/FR2010/000095

(87) 국제공개번호 WO 2010/089482
국제공개일자 2010년08월12일

(30) 우선권주장

0900564 2009년02월09일 프랑스(FR)

(71) 출원인

도우 코캄 프랑스 에스.에이.에스.

프랑스 에프-91300 매시 루 마르셀 파울-지 데 라
본드 8

(72) 발명자

가벤, 파비엥

프랑스, 에프-69130 에콜리 비스 에비뉴 가이 데
클롱쥐 11

(74) 대리인

윤의섭, 김수진

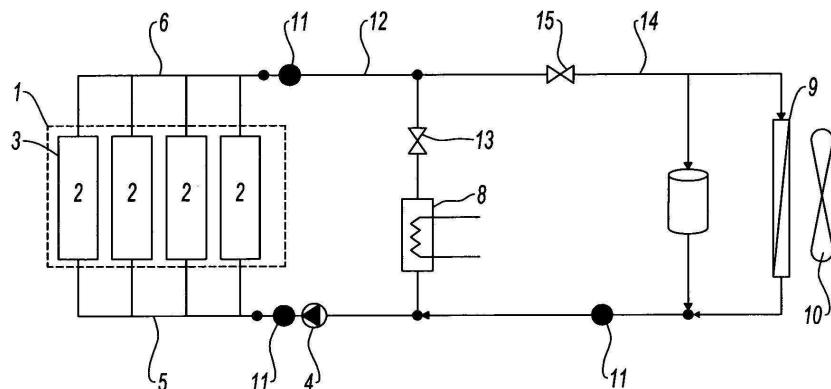
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 전기 배터리에서의 열 관리 방법

(57) 요 약

본 발명은 전력을 발생시키기 위한 복수의 소자들을 포함하는 전기 배터리(1) 안에서의 열 관리 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 외부전원으로부터 배터리(1)를 충전할 때는, 배터리를 평균 온도(T_0)로 예비조절 하고, 배터리를 사용할 때는, 온도 T_0 와 배터리의 평균 온도 T 사이의 차이에 대한 절대값(ΔT_2)을 결정하는 것을 포함하며, 여기서 상기 방법은 차이(ΔT_2)가 설정점(C_2)보다 높을 때 배터리 열 조절 장치의 작동을 포함하며, 상기 설정점은 배터리의 충전 상태(SOC)에 기초하여 설정된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

전기 에너지를 발생시키는 복수의 소자들(2)을 포함하는 전기 배터리(electric battery, 1)의 열 관리 방법에 있어서,

외부전원으로부터 배터리(1)를 재충전할 때는 상기 배터리를 평균 온도(T_0)로 예비조절 하고, 상기 배터리의 사용 중에는, 상기 온도(T_0)와 상기 배터리의 평균 온도(T) 사이의 차이에 대한 절대값(ΔT_2)을 결정하는 방법을 제공하며,

상기 방법은 상기 차이(ΔT_2)가 설정점(setpoint, C_2)보다 클 때 상기 배터리의 열 조절 장치(thermal conditioning device)의 작동을 제공하며,

상기 설정점은 상기 배터리 충전 상태(state of charge, SOC)의 상관 요소에 따라 설정되는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 설정점(C_2)의 설정 규칙은 상기 충전 상태(SOC)의 상관 요소에 따른 내림차순인 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 설정 규칙은:

$C_2 = C_0 - a(SOC) - b(SOC)^2$ 의 형태로 작성되며, SOC는 상기 배터리(1) 충전 상태의 상관 요소에 따라 0과 1 사이에서 변화하며, 상기 배터리(1) 특성의 상관 요소에 따라 설정되는 a와 b는 파라미터이며, C_0 은 최대 설정점인 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 최대 설정점(C_0)은 $a+b$ 와 동일하거나 유사한 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 5

청구항 1 내지 4 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 차이(ΔT_2)가 상기 설정점(C_2)보다 큰 경우에, 상기 온도 T 가 상기 온도 T_0 보다 각각 낮거나 높으면 각각 온열(warming, 8), 냉각(cooling, 9) 장치의 작동을 제공하는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 설정점(C_2)은 그 이상에서 상기 온열 장치(8)가 작동되는 제1 값(C_{2c})과 그 이상에서 상기 냉각 장치(9)가 작동되는 제2 값(C_{2f})을 가지는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 7

청구항 1 내지 6 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 예비조절 온도(T_0)는 15와 30°C 사이에서 설정되는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 8

청구항 1 내지 7 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 소자들을 이용하는 열 교환의 유체(fluid)가 들어 있는 챔버(chamber)를 포함하는 열 조절 시스템의 사용을 제공하며, 상기 시스템은 상기 챔버에서 상기 유체를 순환하기 위한 장치 및 상기 유체에 대한 적어도 하나의 열 조절 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 유체의 온도는 상기 배터리(1)의 상기 평균 온도(T)를 결정하기 위해 측정되는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 10

청구항 8 또는 9에 있어서,

상기 배터리(1)의 사용 중에, 가장 뜨거운 소자(2)와 가장 차가운 소자(2)의 온도 사이의 차이(ΔT_1)를 결정하고:

- 상기 차이(ΔT_1)가 상기 설정점(C_1)보다 작을 때에는, 상기 열 조절 장치 혹은 장치들(8, 9)뿐만 아니라 상기 순환 장치(circulation device, 4)를 정지시키며;
- 상기 차이(ΔT_1)가 상기 설정점(C_1)보다 더 클 때에는, 만약 상기 차이(ΔT_2)가 상기 설정점(C_2)보다 작으면 상기 열 조절 장치 또는 장치들(8, 9)을 정지시킨 채로 유지함으로써 상기 유체의 순환 장치(4)를 작동시키는; 것을 더 제공하는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 설정점(C_1)은 2와 5°C 사이에 설정되는 것을 특징으로 하는 전기 배터리(1)의 열 관리 방법.

명세서**기술분야**

[0001] 본 발명은 전기 배터리에 대한 열 관리 방법에 관한 것으로 특히 전기 또는 하이브리드 자동차의 트랙션(traction)을 위한 것인데, 다시 말해 훨 또는 가능한 다른 구동 훨을 구동하는 열 기관(thermal engine)과 결합하여 구동 훨(drive wheel)을 구동하는 전기 모터를 포함한다.

배 경 기술

[0002] 특히, 본 발명은 트랙션 체인(traction chain)의 대전(electrification)이 완료되는 한 작동할 수 있는 열 차량(thermal vehicle)의 고온 혼성화(hybridization)에 적용된다. 이 경우에, 배터리는 가속 단계에서 차량을 보조하는데 뿐만 아니라 다소간의 거리에 대한 차량의 자체적 이동을 제공하는데 기여한다.

[0003] 전기 배터리는 또한 다른 기술 분야에서, 예를 들어 다른 교통 수단에서, 특히 항공술(aeronautics)에서의 전기 에너지의 저장에서 그 응용을 찾을 수 있다. 또한, 풍차와 같은 고정식 응용에서, 본 발명에 따른 배터리의 열 관리는 유리하게 사용될 수 있다.

[0004] 논의되고 있는 응용에서 요구되는 전력 및/또는 에너지 레벨을 보증하기 위해서, 직렬로 장착될 수 있는 복수의 전기 에너지를 발생시키는 소자들을 포함하는 배터리를 생성하는 것이 필요하다.

[0005] 상기 발생 소자는 통상 적어도 하나의 전기화학 셀(electrochemical cell)을 포함하는데, 이는 예를 들어 연속적으로 음극과 양극으로 작용하는 전기활성층(electroactive layer)의 스택에 의해 형성될 수 있는 리튬 이온(lithium-ion) 또는 리튬 폴리머(lithium-polymer) 종류로, 상기 층들은 전해질을 이용하여 접촉하며 배치된다.

[0006] 그러나, 이러한 소자들이 충전되고 방전될 때, 열이 발생되는데, 이것이 제어되지 않을 때에는, 소자의 사용 기간을 감소시킬 수 있고, 극한 상황 하에서는, 심지어 배터리의 악화를 가져오는 셀의 특정 화학적 구성요소에 대한 열폭주(thermal runaway)의 위험을 보일 수 있다.

[0007] 배터리의 안전성, 성능, 및 수명을 최적화하기 위해, 소자 열 조절 시스템은 최적 온도 범위 이내에 배터리의 온도를 유지하기 위해 그러므로 배터리 안에 통합된다.

[0008] 더불어, 고찰하고 있는 자동차의 응용에서, 이러한 시스템은 매우 효율적이어야 하는데 이는 열 소산 정점(thermal dissipation peak)이 전류 밀도 및 변화에 달려 있기 때문이며, 이는 특히 강한 가속, 회생제동(regenerative braking), 배터리의 빠른 재충전 또는 전기 모드로 고속도로에서 작동하는 단계 동안에 매우 높은 값에 이를 수 있다. 또한, 열 생산 교환-표면대 용량비(heat-producing exchange-surface-to-volume-ratio)가 감소되는 두꺼운 소자를 사용하는 고에너지 배터리는 그러므로 특히 효율적인 방법으로 냉각되어야 한다.

[0009] 특히, 열 조절 시스템은 기본적으로 생성 소자 주위에 형성되는 챔버(chamber)를 포함할 수 있으며, 그 안에 소자를 이용하는 열 교환에 대한 유체가 순환한다. 또한, 열 조절을 제공하기 위해, 기준의 시스템은 순환 시 유체를 온열하기 위한 장치 및/또는 냉각하기 위한 장치를 포함한다. 유체를 열적으로 조절하고 소자 주위를 순환하는 계속적인 유체 흐름을 갖는 이러한 방법으로, 배터리의 열 조절이 수행될 수 있다.

[0010] 그러나, 이러한 열 관리 전략은 소자 내에 온도 구배(temperature gradient)가 나타나게 하며, 그 폭(ampplitude)은 고에너지 배터리에서 좋은데, 이는 다른 요소들인:

[0011] - 유체와 소자 사이의 온도 차이;

- [0012] - 소자의 두께;
- [0013] - 소자 코어(core)와 유체 사이의 열 전도 속성;
- [0014] - 사용하는 소자에 의해 방출되는 화력(thermal power)
- [0015]에 달려 있기 때문이다.

[0016] 그러나, 이것이 너무 커지면, 이러한 온도 구배는 배터리의 안전성 및 사용 기간에 대한 위험 요인을 가져오는 소자의 열 불균형(thermal imbalance)을 야기한다. 사실, 소자 내의 국부적 내부 용량과 저항은 후자(the latter)의 국부 온도에 달려 있다. 소자의 전기화학은 그러므로 서로 다른 방법으로 스트레스를 받을 수 있는데; 국부적 과도 스트레스(over-stress)는 노화 현상의 가속을 가져올 수 있다.

[0017] 또한, 배터리의 열 조절은 차량에 실린 전기 에너지의 상당한 부분을 소비한다. 이러한 필요 이상의 에너지 소비는 전기 차량 수명(autonomy)의 순실을 초래한다. 응용에서 목표로 하는 수명을 지키기 위해, 배터리를 크게 함으로써 이러한 추가적인 소비를 보상할 필요가 있으나, 이는 순전히 경제적 관점에서 비용효율적이지 않다.

[0018] 또한, 고 에너지 리튬 이온(Li-ion) 배터리 소자는 온도에 매우 민감한 내부 저항을 갖는다. 이러한 특이성 때문에, 전기 차량용 배터리의 수명 및 성능이 추운 날씨에서 유지되려면, 열 조절 시스템을 이용한 예열(warming up)이 필요해진다. 이러한 예열은 또한 구동 단계에서 에너지 소비원(source of energy consumption)이 될 수 있다.

[0019] 마지막으로, 고에너지 밀도의 배터리를 얻기 위해 소자의 크기를 증대시키는 것은 전기활성 소자 스택을 병렬로 배치하는 것으로 간주될 수 있다. 돌입 전류(inrush current)가 높을 경우에, 전류가 바람직하게 가장 작은 저항을 지니는 경로를 택하는 것, 병렬로 배치된 각각의 소자 브랜치(branch) 사이에 저항의 균형이 필수적이게 된다.

[0020] 이러한 내부 저항의 차이는 소자 내의 전압 강하(voltage drop)를 야기하는 전류의 국지적 과도 집중(over-concentration)을 가져올 수 있다. 이러한 강하는 소자의 전체 전압 측정에 의해 감지될 수 없기 때문에, 이는 소자의 전기화학에 대해 "위험한" 전압 임계값 초과라는 위험 요인을 가져올 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 특히, 작동 안전성뿐만 아니라 사용 기간을 유지함으로써 수명을 증가시키기 위하여 열 조절을 위해 필요한 전기 소비를 제한하는 것을 가능하게 하는 배터리에 대한 열 관리 방법을 제공함으로써 선행 기술의 결점을 극복하는 것을 목표로 한다.

과제의 해결 수단

[0022] 이를 위해, 본 발명은 복수의 전기 에너지를 발생시키는 소자들을 포함하는 전기 배터리에 대한 열 관리 방법을 제안하는데, 상기 방법은 외부전원(external power source)으로부터 배터리를 재충전할 때 평균 온도(T_0)로 배터리를 예비조절하고, 배터리의 사용 중에 온도 T_0 와 배터리의 평균 온도 T 사이의 차이에 대한 절대값(ΔT_2)을 결정하는 것을 제공하며, 상기 방법은 차이(ΔT_2)가 설정점(setpoint, C_2)보다 클 때 배터리의 열 조절 장치의 작동을 제공하며, 상기 설정점은 배터리 충전 상태(state of charge, SOC)의 상관 요소에 따라 설정된다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 다른 특이성과 장점은 본 발명의 실시예에 따른 전기 배터리의 열 관리 방법의 구현에 대한 구조를 도시하는 첨부되는 도면을 참조하여 뒤따르는 기술에서 명백해질 것이다.
- [0024] 상기 방법은 전기 배터리(1)의 열 관리를 가능하게 하는데, 최적 온도 작동 범위 내에서 배터리(1)를 유지하기 위해 상기 관리는 열량(calory)의 회수면에 못지 않게 열량의 추가라는 면에서도 동일하게 이해되어야 할 것이다. 특히, 어떠한 사용 환경 아래에서도 열 통제를 보장하기 위해 상기 방법은 배터리(1)에서의 빠르고 효율적인 추가 또는 열량의 회수를 할 수 있게 하는 것을 가능하게 한다.
- 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용
- [0025] 배터리(1)는 전기 에너지를 발생시키는 복수의 소자들(elements, 2)을 포함한다. 특히, 소자들(2)은 예를 들어 리튬 이온 또는 리튬 폴리머 종류의 적어도 하나의 전기화학 셀(cell)을 포함한다.
- [0026] 각각의 셀은 연속적으로 음극 및 양극으로 작용하는 전기활성층의 스택에 의해 형성되는데, 상기 층들은 전해질을 이용하여 접촉하게 배치된다. 상기 층들은 신축성 있는 밀봉체(envelope) 안에 들어 있을 수 있다. 대안으로, 그것들은 단단한 용기(container) 안에 들어 있을 수 있다.
- [0027] 모범적인 실시예에서, 소자들(2)은 병렬로 전기적으로 장착되는 두 개의 전기화학 셀들로 각각 형성된다. 또한, 배터리(1)는 직렬로 전기적으로 장착되는 여러 개의 소자들(2)에 의해 형성되는 복수의 모듈들(modules)을 포함하는데, 상기 모듈들은 또한 직렬로 전기적으로 장착된다.
- [0028] 실시예에 따르면, 상기 방법은 소자들(2)을 이용하는 열 교환의 유체가 들어 있는 챔버를 포함하는 열 조절 시스템의 사용을 계획하는데, 상기 챔버는 벽(wall) 지역에서 열 교환을 가능하게 하기 위해 기본적으로 상기 소자들의 주위에 연장된다. 유체는 가스, 특히 공기, 또는 액체, 특히 증기 또는 물의 저 전압 유전체 액체(dielectric liquid), 어쩌면 글리콜화된(glycolated) 것일 수 있다.
- [0029] 첨부되는 도면과 관련하여, 챔버는 소자(2) 주위에 각각 형성되는 밀봉체(3)를 포함하는데, 밀봉체에 닫힌 회로에 의해 유체가 공급된다. 또한, 조절 시스템은 챔버에서 유체를 순환하게 하는 장치를 포함하는데, 이는 도면에서 펌프(4) 형태이다. 좀더 정확히, 회로는 밀봉체들(3)을 통해 유체가 순환할 수 있는 상류 부분(upstream portion, 5)과 하류 부분(downstream portion, 6)을 갖는데, 상기 회로는 오직 하나의 팽창탱크(expansion tank, 7)를 포함한다.
- [0030] 특히, 밀봉체들(3)은 각각의 소자들(2)과 평행해서 열 조절을 제공하는데, 이는 밀봉체(3) 내의 유체 흐름은 다른 밀봉체(3)를 통한 최초의 흐름을 갖지 않고 직접적으로 상류 부분(5)으로부터 시작되는 것을 의미한다. 이는 소자들(2)을 이용하는 일련의 열 교환에 연결되는 발열(heat build up)을 피함으로써 탁월한 열 균일성을 가져온다.
- [0031] 열 조절을 제공하기 위해, 상기 시스템은 유체에 대한 적어도 하나의 열 조절 장치를 더 포함한다. 도시된 회로는 유체를 냉각시키기 위한 장치뿐만 아니라 예를 들어 투입 히터(immersion heater, 8) 형태인 유체를 예열하기 위한 장치를 포함한다. 특히, 냉각 장치는 외면 또는 특히 팬(fan, 10)이 갖춰진 냉각 루프(cooling loop)를 지닌 열 교환기(thermal exchanger, 9)를 포함한다.

- [0032] 도시되지 않은 대안에서, 냉각 및 온열 장치들은 예를 들어 공기-공기, 물-물, 또는 공기-물의 동일한 교환기로 통합될 수 있는데, 이는 필요한 기능에 따라 유체를 냉각 또는 예열시킬 수 있다.
- [0033] 배터리(1)가 외부전원으로부터 재충전할 때, 상기 방법은 배터리를 평균 온도(T_0)로 예비조절하는 것을 제공한다. 특히, 이러한 예비조절 온도가 배터리(1)의 최적 작동을 가능하게 하기 위해 특히 계절에 따라 제공될 수 있는데, 예를 들어 리듬계 전기화학을 위해 15와 30°C 사이에 설정된다. 이러한 방법으로, 주변 온도에 상관없이, 특히 계절에 따라, 배터리(1)의 작동이 사용 초기부터 최적화될 수 있다.
- [0034] 또한, 이러한 예비조절은 배터리(1)의 수명에 영향을 미치지 않도록 할 수 있는데, 이는 필요한 에너지가 외부원(external source)으로부터, 특히 배터리(1)가 재충전 중에 플러그로 접속되는 전기 네트워크(electric network)로부터 얻어지기 때문이다.
- [0035] 뿐만 아니라, 배터리(1)의 열 예비조절 중에, 단독으로 또는 각각 열 조절 장치들(8, 9) 중의 하나와 결합하는 순환 장치(4)가 전체 배터리(1)에서 예비조절 온도(T_0)를 균일하게 유지하기 위해, 또는 각각 도달하기 위해 작동될 수 있다.
- [0036] 배터리(1)가 사용 중일 때, 상기 방법은 안전성뿐만 아니라 수명, 사용 기간과 관련하여 배터리(1)의 홀륭한 열 조절을 보장하기에 충분할 만큼 빈번히 수행되는 여러 반복되는 단계들을 제공한다.
- [0037] 상기 방법은 온도 T_0 와 배터리(1)의 평균 온도 T 사이의 차이에 대한 절대값(ΔT_2)을 결정하는 것을 제공한다. 배터리(1)의 평균 온도를 결정하기 위해, 조절 시스템은 유체의 온도 측정을 위한 여러 센서들(sensors, 11)을 포함할 수 있다. 도시된 실시예는 각각 상류 부분(5)의 입력, 하류 부분(6)의 출력, 및 냉각 장치(9)의 하류에서 온도 센서들(11)을 제공한다.
- [0038] 또, 상기 방법은 결정된 차이(ΔT_2)의 상관 요소에 따라 구체적으로 조절 장치를 제어하는 것을 제공한다. 특히, 열 조절 장치는 차이(ΔT_2)가 설정점(C_2)보다 클 때에 작동된다.
- [0039] 그러므로, 상기 방법은 차이(ΔT_2)가 설정점(C_2)보다 작을 때 조절 장치들(8, 9)의 전기 소비를 아끼는 것을 가능하게 한다. 따라서, 설정점(C_2)이 설정되어서 차이(ΔT_2)가 그것을 초과하지 않는 한 어떠한 열 조절도 필요 없다. 그러므로, 오직 이 시나리오가 열 조절에 필요한 전기 소비를 제한하기 위한 것일 때, 너무 높거나 너무 낮은 작동 온도에 대하여 배터리(1)의 안전성이 보장된다.
- [0040] 특히, 만약 차이(ΔT_2)가 설정점(C_2)보다 크다면, 상기 방법은 온도 T 가 온도 T_0 보다 각각 작거나 클 때에 각각 온열(8), 냉각(9) 장치의 작동을 제공한다. 실시예에 따라, 설정점(C_2)은 그 이상에서는 온열 장치(8)가 작동되는 제1 값(C_{2c}) 및 그 이상에서는 냉각 장치(9)가 작동되는 제2 값(C_{2f})을 갖는다.
- [0041] 도시된 실시예에서, 냉각 장치(9)의 각각 정지와 작동은 교환기(9)에서 유체의 순환에 대한 각각 션트(shunting) 및 공급에 의해 수행된다.

[0042] 이러한 용도를 위해, 회로는 배터리(1)를 온열 장치(8)에 연결하는, 제1 밸브(13)가 설비된 1차 루프(primary loop, 12) 및 1차 루프를 교환기(9)에 연결하는, 제2 밸브(15)가 설비된 2차 루프(secondary loop, 14)를 갖는다. 그러므로, 밸브(13, 15)의 선택적 작동은 교환기(9)에서 유체의 순환에 대한 션트 또는 공급을 가능하게 한다.

[0043] 배터리(1) 사용 기간의 향상 및 열 조절에 필요한 전기 소비 제한을 위해, 상기 방법은 배터리(1) 충전 상태(SOC)의 상관 요소에 따라 설정되는 설정점(C_2)을 더 제공한다.

[0044] 특히, 설정점(C_2) 설정 규칙은 충전 상태(SOC)의 상관 요소에 따른 내림차순이다. 사실, 소자들은 충전 상태가 낮을 경우에 열 노화(thermal aging)에 모두 덜 민감하다.

[0045] 실시예에 따라, 설정 규칙은:

[0046] $C_2 = C_0 - a(SOC) - b(SOC)^2$ 의 형태로 작성될 수 있으며, SOC는 배터리(1) 충전 상태의 상관 요소에 따라 0과 1 사이에서 변화하고, 상기 배터리(1) 특성의 상관 요소에 따라 설정되는 a와 b는 파라미터이며, C_0 는 최대 설정점이다.

[0047] 특히, 최대 설정점(C_0)은 a+b와 동일하거나 유사할 수 있다. 그러므로, 최대 SOC에 대해, 로드(load)가 최대일 때 임의의 열 노화에 대해서 소자들(2)을 보호하기 위해 설정점(C_2)은 거의 0에 가깝다. 예를 들어, 특히 a=5 및 b=10을 이용하여 b는 약 a의 두 배일 수 있다.

[0048] 기술한 방법은 가장 뜨거운 소자(2)와 가장 차가운 소자(2)의 온도 사이의 차이(ΔT_1)에 대한 결정을 더 포함한다. 이러한 용도를 위해, 온도 센서가 소자(2)에서, 특히 상기 소자의 연결자들(connectors)에서 직접적으로 온도를 측정하기 위해 제공될 수 있다. 대안으로, 온도 ΔT_1 및/또는 ΔT_2 의 차이는 배터리(1)의 작동 파라미터를 이용하여, 특히 배터리에 의해 전달되는 전류의 세기를 분석하여 간접적으로 결정될 수 있다.

[0049] 또, 상기 방법은 결정된 차이(ΔT_1 , ΔT_2)의 상관 요소에 따라 구체적으로 조절 시스템을 제어하는 것을 제공한다. 이러한 방법에서, 차이(ΔT_1)가 설정점(C_1)보다 작을 때, 상기 방법은 열 조절 장치들(8, 9)뿐만 아니라 순환 장치(4)의 정지를 제공한다. 일반적으로, 설정점(C_1)은 배터리(1)가 잘 작동하는 것에 영향을 주지 않으면서 2와 5°C 사이에서 설정될 수 있다.

[0050] 그러므로, 배터리(1)의 열 관성(thermal inertia)을 기반으로, 특히 챔버에 들어 있는 많은 양의 유체로 인해, 배터리의 전기 에너지를 소비하지 않으면서 열 조절이 제공된다. 또한, 본 발명은 벽과 소자들의 코어(core) 사이의 열 구배(thermal gradient) 생성을 제한하기 위해 열적으로 조절되는 유체의 계속적인 흐름의 사용을 피한다.

[0051] 그러나, 차이(ΔT_1)가 설정점(C_1)보다 클 때에는, 상기 방법은 만약 차이(ΔT_2)가 설정점(C_2)보다 작으면 열 조절 장치들(8, 9)을 정지시킨 채로 유지함으로써 유체의 순환 장치(4) 작동을 제공한다. 특히, 순환 장치(4)의 작동 및/또는 열 조절 장치(8, 9)의 작동은 미리 정해진 설정점에 따른 상기 장치들의 작동, 또는 차이 ΔT_1 및

/또는 ΔT_2 의 상관 요소에 따른 작동에 대한 자동 제어에 상응할 수 있다.

[0052]

그러므로, 차이(ΔT_2)가 설정점(C_2)보다 작을 때에도, 상기 방법은 소자들(2) 사이의 온도 균일성을 보장하는 것을 가능하게 한다. 또한, 유체의 열 조절이 없는 이러한 균일성은 소자들(2) 자체 내뿐만 아니라 유체와 소자들(2) 사이의 열 구배를 제한한다.

[0053]

설정점들(C_1, C_2)의 값뿐만 아니라 예비조절 온도(T_0)의 값은 배터리(1) 열 관리 알고리즘에서 프로그래밍에 의해 설정될 수 있으며, 상기 값은 배터리(1)의 특성 및/또는 사용 중의 날씨 조건의 상관 요소에 따라 조정된다.

도면

도면1

