(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0026445
(43) 공개일자 2024년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A24F 40/53 (2020.01) *A24F 40/50* (2020.01)
A24F 40/57 (2020.01) *A24F 40/60* (2020.01)
G01R 19/165 (2006.01) *G01R 31/36* (2019.01)
H02J 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A24F 40/53 (2020.01)
A24F 40/50 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-7040465
(22) 출원일자(국제) 2022년06월24일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년11월23일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/067363
(87) 국제공개번호 WO 2022/269043
국제공개일자 2022년12월29일
(30) 우선권주장
21181571.7 2021년06월24일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
제이티 인터내셔널 소시에떼 아노님
스위스, 씨에이치-1202 제네바, 뤼 카젬 라드자비 8
(72) 발명자
필라토비치 그제고시 알렉산데르
스위스 1274 그헝 뤼 뒤 빌라쥬 23
(74) 대리인
김태홍, 김진희

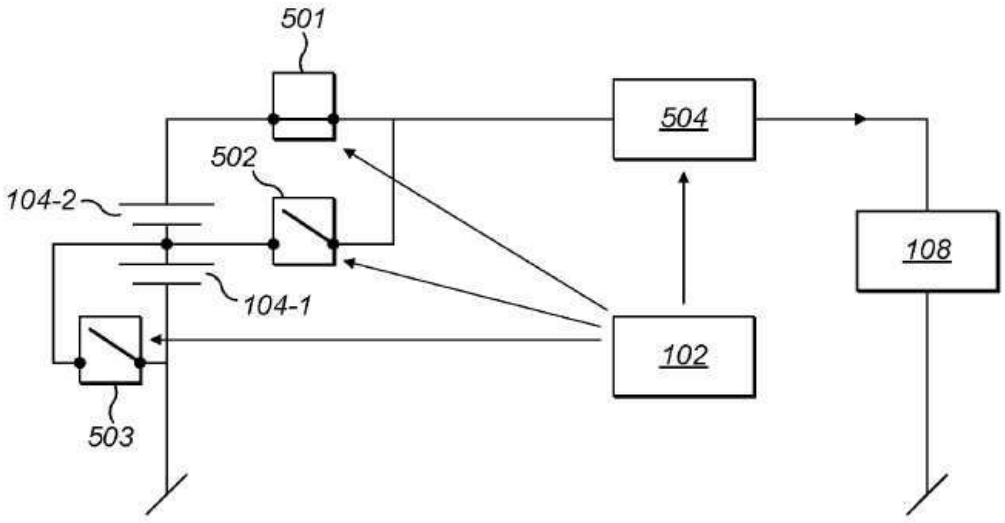
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **2개의 배터리 셀을 포함하는 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템**

(57) 요 약

직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2), 전환 수단(501, 502, 503), 및 컨트롤러(102)를 포함하는 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템이 제공된다. 컨트롤러는 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 다른 배터리 셀이 그러하다고 결정한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어한다. 제1 상태에서, 배터리 셀 둘 다는 직렬인 가열기 컴포넌트(108)에 전력을 제공하도록 구성된다. 제2 상태에서, 배터리 셀 중 하나가 다른 것과 관계 없이 가열기 컴포넌트에 연결되어, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 배터리 셀 중 단 하나만이 전력을 가열기 컴포넌트에 제공하도록 구성된다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
A24F 40/57 (2020.01)
A24F 40/60 (2022.01)
G01R 19/16542 (2013.01)
G01R 31/3647 (2019.01)
H02J 7/0047 (2023.08)
H02J 7/0063 (2023.08)
H02J 7/0068 (2013.01)
H02J 7/007192 (2023.08)
H02J 7/007194 (2023.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템으로서, 상기 전력 시스템은 가열기 컴포넌트에 연결 가능하고, 상기 전력 시스템은,

직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀;

상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀로부터 상기 가열기 컴포넌트로의 전력 흐름을 제어하도록 구성된 전환 수단; 및

상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링하고 상기 전환 수단을 제어하도록 구성된 컨트롤러로서, 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 상기 전력 시스템을 전환하는 상기 전환 수단을 제어하도록 구성되는, 컨트롤러

를 포함하되:

상기 트리거링 상태는 상기 컨트롤러가 상기 제1 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수 및 상기 제2 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함하고;

상기 제1 상태에서, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀은 직렬인 상기 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되고;

상기 제2 상태에서, 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나와 관계 없이 상기 가열기 컴포넌트에 연결되어, 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 단 하나가 상기 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 컨트롤러는 에어로졸화 세션 동안 상기 제1 배터리 셀의 상기 에너지 매개변수 및 상기 제2 배터리 셀의 상기 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성되고;

상기 컨트롤러는, 상기 에어로졸화 세션 동안 상기 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 상기 에어로졸화 세션의 나머지 동안 상기 제1 상태에서 상기 제2 상태로 상기 전력 시스템을 전환하도록 구성되는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 컨트롤러는 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 상기 제1 배터리 셀의 상기 에너지 매개변수 및 상기 제2 배터리 셀의 상기 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성되고;

상기 컨트롤러는, 상기 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 상기 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 상기 에어로졸화 세션 동안 상기 전력 시스템을 상기 제2 상태로 설정하도록 구성되는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 컨트롤러는, 상기 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 상기 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 또한 상기 에어로졸화 세션의 예열 시간을 증가시키도록 구성되는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 배터리 셀의 상기 에너지 매개변수는 상기 제1 배터리 셀의 전압 레벨이고, 상기 제2 배터리 셀의 상기 에너지 매개변수는 상기 제2 배터리 셀의 전압 레벨인, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 제1 배터리 셀의 상기 전압 레벨 및 상기 제2 배터리 셀의 상기 전압 레벨과 미리 결정된 문턱값 전압 간의 차에 기초하여 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하도록 구성되는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀은 2s1p 배터리 팩의 컴포넌트인, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전환 수단은 상기 제2 배터리 셀과 직렬로 연결된 제1 전환 수단을 포함하고, 상기 제2 배터리 셀은 상기 제1 배터리 셀과 상기 제1 전환 수단 사이에 연결되는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전환 수단이 상기 제1 배터리 셀과 상기 제2 배터리 셀 사이의 노드에 연결되고 상기 제2 배터리 셀과 병렬로 연결된 제2 전환 수단을 포함하여, 상기 제2 전환 수단이 폐쇄될 때, 상기 제2 배터리 셀이 우회 가능한, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전환 수단이 상기 제1 배터리 셀과 상기 제2 배터리 셀 사이의 노드에 연결되고 상기 제1 배터리 셀과 병렬로 연결된 제3 전환 수단을 포함하여, 상기 제3 전환 수단이 폐쇄될 때, 상기 제1 배터리 셀이 우회 가능한, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 배터리 셀 및/또는 제2 배터리 셀로부터의 전력 흐름을 상기 가열기 컴포넌트로 전달될 펄스 폭 변조된 전력 흐름으로 변환하도록 구성된 펄스 폭 변조 모듈을 더 포함하는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템을 포함하는 에어로졸 생성 디바이스.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 에어로졸 생성 디바이스는 담배 막대를 수용하고, 상기 담배 막대를 태우는 일 없이 가열하여 에어로졸화 세션에 에어로졸을 생성하도록 구성되는, 에어로졸 생성 디바이스.

청구항 14

에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템을 작동시키는 방법으로서, 상기 전력 시스템은 직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀, 및 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀로부터 상기 전력 시스템에 연결 가능한 가열기 컴포넌트로의 전력 흐름을 제어하도록 구성된 전환 수단을 포함하되, 상기 방법은,

상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링하는 단계;

트리거링 상태를 검출하는 단계로서, 상기 트리거링 상태는, 상기 제1 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수 및 상기 제2 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함하는, 단계; 및

상기 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 상기 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어하는 단계

를 포함하되,

상기 제1 상태에서, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀은 직렬인 상기 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되고;

상기 제2 상태에서, 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나와 관계 없이 상기 가열기 컴포넌트에 연결되어, 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 단 하나가 상기 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되는, 방법.

청구항 15

명령어를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체로서, 상기 명령어는, 직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀, 및 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀로부터 전력 시스템에 연결 가능한 가열기 컴포넌트로의 전력 흐름을 제어하도록 구성된 전환 수단을 포함하는 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템과 함께 작동하도록 구성된 컨트롤러의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서가,

상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링하는 단계;

트리거링 상태를 검출하는 단계로서, 상기 트리거링 상태는, 상기 제1 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수 및 상기 제2 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함하는, 단계; 및

상기 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 상기 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어하는 단계

를 수행하게 하고,

상기 제1 상태에서, 상기 제1 배터리 셀 및 상기 제2 배터리 셀은 직렬인 상기 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되고;

상기 제2 상태에서, 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 하나가 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 다른 하나와 관계 없이 상기 가열기 컴포넌트에 연결되어, 상기 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 상기 제1 배터리 셀 또는 상기 제2 배터리 셀 중 단 하나가 상기 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에어로졸 생성 디바이스, 더 구체적으로 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에어로졸 생성 디바이스, 예컨대, 전자 담배 및 다른 에어로졸 흡입기 또는 기화 디바이스는 점점 더 인기있는 소비자 제품이 되고 있다.

[0003] 기화 또는 에어로졸화를 위한 가열 디바이스가 당업계에 알려져 있다. 이러한 디바이스는 일반적으로 가열 챔버 및 가열기를 포함한다. 작동 시, 조작자는 에어로졸화되거나 또는 기화될 제품을 가열 챔버에 삽입한다. 이어서 이 제품이 전자 가열기에 의해 가열되어 조작자가 흡입하는 제품의 구성성분을 기화시킨다. 일부 예에서, 제품은 종래의 담배와 유사한 담배 제품이다. 이러한 디바이스는 제품이 연소되는 일 없이, 에어로졸화점으로 가열된다는 점에서 "비연소 가열식" 디바이스로서 때때로 지칭된다.

[0004] 알려진 에어로졸 생성 디바이스가 직면하는 문제는 에너지의 효과적인 사용을 제공하는 것을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 제1 양상에서, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템이 제공되고, 전력 시스템은 가열기 컴포넌트에 연결 가능하고, 전력 시스템은,

[0006] 직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀;

[0007] 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀로부터 가열기 컴포넌트로의 전력 흐름을 제어하도록 구성된 전환 수단; 및

[0008] 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링하고 전환 수단을 제어하도록 구성된 컨트롤러로서, 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어하도록 구성되는, 컨트롤러를 포함하되:

[0009] 트리거링 상태는 컨트롤러가 제1 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함하고;

[0010] 제1 상태에서, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀은 직렬인 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되고;

[0011] 제2 상태에서, 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 다른 하나와 관계 없이 가열기 컴포넌트에 연결되어, 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 단 하나가 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성된다.

[0012] 이와 같이 해서, 직렬로 배터리 셀을 연결시키는 이점이 강화되면서, 직렬인 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 불충분한 에너지를 가졌다면 발생할 전력 시스템의 성능에 대한 제한을 제거한다. 직렬로 배터리 셀을 연결시키는 이점은 전력 시스템에서 DC/DC 또는 승압 변환기를 포함하는 필요성을 제거하여 필요한 전력을 가열기에 제공해서 에너지 손실을 감소시키고, 디바이스에서 더 높은 저항을 가진 가열기 기술의 구현을 허용하고, 디바이스에서 더 높은 저항을 가진 가열기 기술의 구현을 허용하고, 각각의 배터리 셀에 대한 최대 전류 요건의 감소를 허용하여 더 높은 에너지 밀도 배터리가 사용되게 하는 더 높은 출력 전압, 및 빠른 충전의 더 효율적이고 더 쉬운 구현의 제공을 포함할 수 있다. 이와 같이, 에너지 자원의 사용 및 개선된 디바이스 설계의 제공의 개선이 제공된다.

[0013] 바람직하게는, 컨트롤러는 에어로졸화 세션 동안 제1 배터리 셀의 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀의 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성되고;

[0014] 컨트롤러는, 에어로졸화 세션 동안 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 에어로졸화 세션의 나머지 동안 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하도록 구성된다.

[0015] 이와 같이 해서, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못한 더 약한 배터리 셀은 전체 전력 시스템의 성능을 제한하지 않고 이미 시작된 에어로졸화 세션이 완료되거나 또는 연장될 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 컨트롤러는 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 제1 배터리 셀의 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀의 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성되고;

[0017] 컨트롤러는, 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 에어로졸화 세션 동안

전력 시스템을 제2 상태로 설정하도록 구성된다.

[0018] 이와 같이 해서, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못한 더 약한 배터리 셀은 전체 전력 시스템의 성능을 제한하지 않고 에어로졸화 세션이 수행될 수 있다.

[0019] 바람직하게는, 컨트롤러는, 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 또한 에어로졸화 세션의 예열 시간을 증가시키도록 구성된다.

[0020] 이와 같이 해서, 에어로졸화 세션 동안 충분한 에너지를 가진 배터리 셀에 대한 변형률이 감소되고, 단일의 배터리 셀은 전체 전력 시스템의 성능을 제한하는 에어로졸화 세션 동안 충분한 에너지 레벨을 갖지 못한 더 약한 배터리 셀 없이 에어로졸화 세션을 수행할 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 제1 배터리 셀의 에너지 매개변수는 제1 배터리 셀의 전압 레벨이고, 제2 배터리 셀의 에너지 매개변수는 제2 배터리 셀의 전압 레벨이다.

[0022] 이와 같이 해서, 컨트롤러는 에어로졸화 세션이 배터리 셀 전압의 결정에 기초하여 완료될 수 있는지를 결정할 수 있다.

[0023] 대안적으로, 제1 배터리 셀의 에너지 매개변수는 시간의 함수로서 제1 배터리 셀의 전압 레벨의 변화 속도이고, 제2 배터리 셀의 에너지 매개변수는 시간의 함수로서 제2 배터리 셀의 전압 레벨의 변화 속도이다.

[0024] 바람직하게는, 컨트롤러는 제1 배터리 셀의 전압 레벨 및 제2 배터리 셀의 전압 레벨과 미리 결정된 문턱값 전압 간의 차에 기초하여 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하도록 구성된다.

[0025] 바람직하게는, 배터리 셀의 전압이 미리 결정된 문턱값 전압을 초과할 때, 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지를 갖도록 결정된다. 바람직하게는, 전압이 미리 결정된 문턱값 전압을 초과하지 않을 때, 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 갖지 못하도록 결정된다.

[0026] 대안적으로, 컨트롤러는 2개의 배터리 셀 간의 모니터링된 에너지 매개변수(예를 들어, 전압) 간의 차가 미리 결정된 문턱값 차를 초과할 때 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 다른 배터리 셀이 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정한다. 2개의 배터리 셀 간의 모니터링된 에너지 매개변수(예를 들어, 전압) 간의 차가 미리 결정된 문턱값 차를 초과할 때, 더 낮은 전압을 가진 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못한 배터리 셀인 것으로 여겨질 수 있다.

[0027] 바람직하게는, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀은 2s1p 배터리 팩의 컴포넌트이다.

[0028] 이와 같이 해서, 2s1p 배터리 팩은 이러한 배터리 팩 또는 '파우치 셀'이 충전 간에 복수의 에어로졸화 세션(예를 들어 20회의 세션) 동안 전력을 제공할 수 있다는 점에서 이점을 발생시키는 에어로졸 생성 디바이스에 통합될 수 있다. 2s1p 팩 내 배터리 셀 간의 직렬 연결이 또한 더 높은 출력 전압을 제공한다.

[0029] 2s1p 배터리 팩은 개선된 안전을 제공할 수 있다. 예를 들어, 1s2p 배터리와 비교할 때, 하나의 셀이 내부적으로 단락되는(또는 저전압 상태로 변경되는) 경우에, 다른 셀이 배터리를 통해 자체 방전될 수 없어서, 과도한 열을 생성하는 것을 방지한다. 게다가, 2개의 독립적인 배터리를 사용하는 것과 비교하여, 2s1p 배터리 팩은 개선된 효율 및 더 높은 전압을 제공할 수 있다. 2개의 독립적인 배터리가 또한 병렬 충전을 위해 다양한 충전기 및 칩을 필요로 할 수 있는 더 복잡한 제어를 가질 수 있어서, 디바이스의 비용 및 설계 복잡성을 증가시킨다. 2s1p 배터리 팩을 사용하는 것은 이 문제를 방지한다.

[0030] 바람직하게는, 전환 수단은 제2 배터리 셀과 직렬로 연결된 제1 전환 수단을 포함하고, 제2 배터리 셀은 제1 배터리 셀과 제1 전환 수단 사이에 연결된다.

[0031] 바람직하게는, 전환 수단이 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀 사이의 노드에 연결되고 제2 배터리 셀과 병렬로 연결된 제2 전환 수단을 포함하여, 제2 전환 수단이 폐쇄될 때, 제2 배터리 셀이 우회 가능하다.

[0032] 바람직하게는, 전환 수단이 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀 사이의 노드에 연결되고 제1 배터리 셀과 병렬로 연결된 제3 전환 수단을 포함하여, 제3 전환 수단이 폐쇄될 때, 제1 배터리 셀이 우회 가능하다.

[0033] 바람직하게는 제1 전환 수단, 제2 전환 수단, 및/또는 제3 전환 수단은 각각 컨트롤러에 의해 제어되는 트랜지

스터이다.

[0034] 바람직하게는, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템은 제1 배터리 셀 및/또는 제2 배터리 셀로부터의 전력 흐름을 가열기 컴포넌트로 전달될 펄스 폭 변조된 전력 흐름으로 변환하도록 구성된 펄스 폭 변조 모듈을 더 포함한다.

[0035] 이와 같이 해서, 고정된 전력 레벨이 제1 및/또는 제2 배터리 셀로부터 출력될 수 있고, 이어서 가열기 컴포넌트로의 전달 전에 조정될 수 있다.

[0036] 제2 양상에서, 제1 양상의 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템을 포함하는 에어로졸 생성 디바이스가 제공된다.

[0037] 바람직하게는, 에어로졸 생성 디바이스는 담배 막대를 수용하고, 담배 막대를 태우는 일 없이 가열하여 에어로졸화 세션에 에어로졸을 생성하도록 구성된다.

[0038] 제3 양상에서, 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템을 작동시키는 방법이 제공되고, 전력 시스템은 직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀, 및 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀로부터 전력 시스템에 연결 가능한 가열기 컴포넌트로의 전력 흐름을 제어하도록 구성된 전환 수단을 포함하되, 방법은:

[0039] 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링하는 단계;

[0040] 트리거링 상태를 검출하는 단계로서, 트리거링 상태는 제1 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함하는, 단계; 및

[0041] 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어하는 단계를 포함하되:

[0042] 제1 상태에서, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀은 직렬인 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되고;

[0043] 제2 상태에서, 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 다른 하나와 관계 없이 가열기 컴포넌트에 연결되어, 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 단 하나가 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성된다.

[0044] 제4 양상에서, 직렬로 연결 가능한 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀, 및 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀로부터 전력 시스템에 연결 가능한 가열기 컴포넌트로의 전력 흐름을 제어하도록 구성된 전환 수단을 포함하는 에어로졸 생성 디바이스 전력 시스템과 함께 작동을 위해 구성된 컨트롤러의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서가 다음의 단계를 수행하게 하는 명령어를 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체가 제공되고:

[0045] 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링하는 단계;

[0046] 트리거링 상태를 검출하는 단계로서, 트리거링 상태는 제1 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함하는, 단계; 및

[0047] 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어하는 단계,

[0048] 제1 상태에서, 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀은 직렬인 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성되고;

[0049] 제2 상태에서, 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 하나가 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 다른 하나와 관계 없이 가열기 컴포넌트에 연결되어, 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 제1 배터리 셀 또는 제2 배터리 셀 중 단 하나가 가열기 컴포넌트에 전력을 제공하도록 구성된다.

[0050] 제2 양상의 에어로졸 생성 디바이스, 제3 양상의 방법 및 제4 양상의 비일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체가 적절하게 제1 양상의 바람직한 특징과 결합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 본 발명의 실시형태가 이제 도면을 참조하여 예로서 설명된다:

도 1은 에어로졸 생성 디바이스의 블록도이다;

도 2는 에어로졸 생성 디바이스의 작동 모드의 흐름도이다;

도 3a는 에어로졸화 세션 동안 시간에 대한 가열기 온도의 플롯이다;

도 3b는 에어로졸화 세션 동안 시간에 대한 가열기로 전달되는 전력의 플롯이다;

도 3c는 에어로졸화 세션 동안 시간에 대한 에너지 소비의 플롯이다;

도 4는 펄스 폭 변조된 전력 흐름의 플롯이다;

도 5는 제1 상태의 전력 시스템의 도면이다;

도 6a는 제1 배터리 셀만이 가열기에 전력을 공급하도록 구성되는 제2 상태의 전력 시스템의 도면이다;

도 6b는 제2 배터리 셀만이 가열기에 전력을 공급하도록 구성되는 제2 상태의 전력 시스템의 도면이다;

도 7은 플로트 단계(float phase) 동안 제2 상태로 재구성되는 전력 시스템에 대한 시간에 대한 가열기로 전달되는 전력의 플롯이다;

도 8은 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 제2 상태로 재구성되는 전력 시스템에 대한 시간에 대한 가열기로 전달되는 전력의 플롯이다;

도 9는 충전 및 방전 사이클의 수가 증가함에 따라 복수의 배터리 셀의 충전 용량의 변화의 플롯이다;

도 10은 복수의 배터리 셀의 방전 용량의 플롯이다; 그리고

도 11은 전력 시스템을 제1 상태에서 제2 상태로 전환하기로 결정할 때 컨트롤러에 의해 수행되는 단계의 공정 흐름이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 도 1은 전자 담배로도 알려진, 에어로졸 생성 디바이스(100) 또는 증기 생성 디바이스의 컴포넌트의 블록도를 나타낸다. 본 설명의 목적을 위해, 용어 증기와 에어로졸이 상호교환 가능하다는 것을 이해할 것이다.

[0053] 에어로졸 생성 디바이스(100)는 컨트롤러(102), 및 에너지 저장 모듈(104)을 포함하는 전력 시스템을 포함하는 몸체 부분(112)을 갖는다. 전력 시스템은 복수의 선택 가능한 작동 모드로 작동 가능하다. 컨트롤러(102)는 후속하여 설명될 바와 같이, 선택된 작동 모드에 기초하여 에너지 저장 모듈(104)의 전력 흐름을 제어하도록 구성된다. 컨트롤러(102)는 선택 가능한 작동 모드를 실행시키고 전력 흐름을 제어하기 위한 명령어를 포함하는 에어로졸 생성 디바이스(100)를 작동시키기 위해 명령어가 저장된 메모리를 포함하는 적어도 1개의 마이크로컨트롤러 유닛, 및 명령어를 실행시키도록 구성된 프로세서 또는 프로세서들일 수 있다.

[0054] 하나의 예에서, 가열기(108)에는 몸체 부분(112)이 포함된다. 이러한 예에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 가열기(108)는 몸체 부분(112)의 공동부(110) 또는 챔버에 배치된다. 공동부(110)는 몸체 부분(112)의 개구(110A)에 의해 접근된다. 공동부(110)는 연관된 에어로졸 생성 소모품(114)을 수용하도록 배치된다. 에어로졸 생성 소모품은 에어로졸 생성 물질, 예컨대, 담배를 포함하는 담배 막대를 포함할 수 있다. 담배 막대는 종래의 담배와 유사할 수 있다. 공동부(110)는 에어로졸 생성 소모품(114)의 단면과 대략 동일한 단면, 및 연관된 에어로졸 생성 소모품(114)이 공동부(110)에 삽입될 때, 에어로졸 생성 소모품(114)의 제1 단부 부분(114A)이 공동부(110)의 하단 부분(110B)(즉, 공동부 개구(110A)로부터 원위인 공동부(110)의 단부 부분(110B))에 도달하고, 제1 단부 부분(114A)에 원위인 에어로졸 생성 소모품(114)의 제2 단부 부분(114B)이 공동부(110)로부터 외향으로 연장되는 깊이를 갖는다. 이와 같이 해서, 소비자는 에어로졸 생성 소모품이 에어로졸 생성 디바이스(100)에 삽입될 때 에어로졸 생성 소모품(114)을 흡입할 수 있다. 도 1의 예에서, 가열기(108)가 공동부(110)에 배치되어 에어로졸 생성 소모품(114)이 공동부(110)에 삽입될 때 가열기(108)와 맞물린다. 도 1의 예에서, 가열기(108)가 공동부의 관으로서 배치되어 에어로졸 생성 소모품의 제1 단부 부분(114A)이 공동부에 삽입될 때, 가열기(108)는 공동부(110) 내의 에어로졸 생성 소모품(114)의 부분을 실질적으로 또는 완전히 둘러싼다. 가열기(108)는 와이어, 예컨대, 코일 와이어 가열기, 또는 세라믹 가열기, 또는 임의의 다른 적합한 유형의 가열기일 수 있다. 가열기(108)는 순차적인 순서로 독립적으로 활성화(즉, 시동)될 수 있는 공동부의 축방향 길이를 따라 순차적으로

배치된 다수의 가열 소자를 포함할 수 있다.

[0055] 대안적인 실시형태(미도시)에서, 가열기는 공동부 내에 세장형 피어싱 부재(예컨대, 니들, 막대 또는 블레이드의 형태임)로서 배치될 수 있고; 이러한 실시형태에서 가열기는 에어로졸 생성 소모품을 관통하고 에어로졸 생성 소모품이 공동부에 삽입될 때 에어로졸 생성 물질과 맞물리도록 배치될 수 있다.

[0056] 또 다른 대안적인 실시형태(미도시)에서, 가열기는 유도 가열기의 형태일 수 있다. 이러한 실시형태에서, 가열 소자(즉, 발열체)가 소모품에 제공될 수 있고, 가열 소자는 소모품이 공동부에 삽입될 때 공동부의 유도 소자(즉, 유도 코일)에 유도식으로 결합된다. 이어서 유도 가열기는 유도에 의해 가열 소자를 가열한다.

[0057] 가열기(108)가 가열기 컴포넌트, 예컨대, 가열 소자 또는 유도 코일일 수 있다는 것을 전술한 내용으로부터 이해할 것이다. 이후에, 이러한 가열기 컴포넌트가 가열기로서 지칭되지만, 이 용어가 위에서 언급한 가열기 컴포넌트뿐만 아니라 가열기 중 임의의 것을 더 일반적으로 지칭할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0058] 가열기(108)가 배치되어 에어로졸 생성 소모품(114)을 미리 결정된 온도로 가열하여 에어로졸화 세션에 에어로졸을 생성한다. 에어로졸화 세션은, 디바이스가 작동되어 에어로졸 생성 소모품(114)으로부터 에어로졸을 생성할 때로서 고려될 수 있다. 에어로졸 생성 소모품(114)이 담배 막대인 예에서, 에어로졸 생성 소모품(114)은 담배를 포함한다. 가열기(108)가 배치되어 담배를 연소시키는 일 없이 담배를 가열하여 에어로졸을 생성한다. 즉, 가열기(108)가 담배를 담배의 연소점 미만의 미리 결정된 온도로 가열하여 담배-기반 에어로졸이 생성된다. 당업자는, 에어로졸 생성 소모품(114)이 반드시 담배를 포함하지 않아도 되고 에어로졸화(또는 기화)를 위한 임의의 다른 적합한 물질이, 특히 물질을 연소시키는 일 없이 가열함으로써, 담배 대신에 사용될 수 있다는 것을 손쉽게 이해할 것이다.

[0059] 대안에서, 에어로졸 생성 소모품은 기화 가능한 액체일 수 있다. 기화 가능한 액체는 에어로졸 생성 디바이스에 수용 가능한 카트리지에 포함될 수 있거나, 또는 에어로졸 생성 디바이스에 직접적으로 증착될 수 있다.

[0060] 에너지 저장 모듈(104)은 하나 이상의 배터리들 또는 배터리 팩(들)일 수 있다. 특정한 예에서, 에너지 저장 모듈은 직렬로 연결된 2개의 배터리 셀을 포함하는 2s1p 배터리 또는 배터리 팩일 수 있다.

[0061] 컨트롤러(102)가 배치되어 에어로졸화 세션의 선택된 작동 모드에 기초하여 에너지 저장 모듈(104)의 전력 흐름을 제어한다. 작동 모드는 예열 모드 및 플로트 모드를 포함할 수 있다.

[0062] 예열 모드에서 플로트 모드로의 진행을 도 2에서 이해할 수 있다.

[0063] 예열 모드(202)에서, 에어로졸 생성 디바이스(100)와 연관된 가열기(108)는 에어로졸 생성 소모품(114)으로부터 에어로졸의 생성을 위한 미리 결정된 온도로 가열된다. 예열 단계는 예열 모드가 실행되는 시간, 예를 들어, 가열기(108)가 미리 결정된 온도에 도달하는 데 걸리는 시간으로 여겨질 수 있다. 예열 모드는 에어로졸화 세션의 제1 시간 기간 동안 발생한다. 하나의 예에서, 제1 시간 기간은 고정된 미리 결정된 시간 기간일 수 있다. 다른 예에서, 제1 시간 기간은 가열기(108)를 미리 결정된 온도로 가열하는 데 필요한 시간의 길이에 대응하여 변경될 수 있다.

[0064] 예열 단계가 완료될 때, 컨트롤러(102)는 예열 모드(202)를 종료하고 전력 시스템을 제어하여 플로트 모드(204)를 수행한다. 플로트 모드(204)에서, 컨트롤러(102)가 전력 시스템으로부터의 전력 흐름을 제어하여 가열기(108)를 실질적으로 미리 결정된 온도로 유지해서 소비자가 흡입하는 에어로졸이 생성된다. 플로트 단계는 플로트 모드가 실행되는 시간, 예를 들어, 예열 단계 후 가열기(108)가 1개의(또는 1개의 적어도 일부) 에어로졸 생성 소모품(114)을 에어로졸화하는 시간으로 여겨질 수 있다. 컨트롤러(102)가 전력 시스템을 제어하여 에어로졸화 세션의 제2 시간 기간 동안 플로트 모드를 작동시킬 수 있다. 제2 시간 기간이 미리 결정되고 컨트롤러(102)에 저장될 수 있다.

[0065] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 에어로졸화 세션 동안 시간(302)에 대한 가열기 온도(304), 가열기로 전달되는 평균 전력(312) 및 전체 에너지 소비(314)(각각)의 예시적인 플롯을 나타낸다. 예열 단계에서, 컨트롤러(102)는, 가열기 온도가 미리 결정된 온도(306)에 도달할 때까지 전력 시스템을 제어하여 제1 시간 기간(308) 동안 전력을 가열기에 인가한다. 하나의 예에서, 미리 결정된 온도는 230℃이다. 하나의 예에서, 제1 시간 기간은 20초이다. 일부 예에서, 컨트롤러(102)는 고정된 미리 결정된 제1 시간 기간 내에서 가열기를 미리 결정된 온도로 가열하도록 구성된다. 다른 예에서, 제1 시간 기간은 가열기가 미리 결정된 온도에 도달하는 데 얼마나 오래 걸리는지에 따라 변경된다.

[0066] 가열기가 미리 결정된 온도(306)에 도달할 때, 컨트롤러(102)는 제2 시간 기간(310) 동안 작동 모드에서 플로트

모드로 전환되고 제2 시간 기간(310) 동안 가열기 온도를 실질적으로 미리 결정된 온도(306)로 유지한다. 하나의 예에서, 제2 시간 기간은 250초일 수 있다.

[0067] 일반적으로, 예열 모드에서 가열기를 미리 결정된 온도로 가열하기 위해 가열기에 인가되는 전력 레벨보다 더 낮은 전력 레벨이 가열기를 미리 결정된 온도로 유지할 때 플로트 모드에서 가열기에 인가된다. 이것은 제2 시간 기간(310)(플로트 모드)에 가열기로 전달되는 전력이 제1 시간 기간(308)(예열 모드)에 가열기로 전달되는 전력보다 더 낮다는 점에서 도 3b에서 보일 수 있다. 가열기로 전달되는 전력 레벨은 다양한 수단에 의해, 예를 들어, 에너지 저장 모듈로부터의 전력 출력을 조정하거나 또는 (후속하여 설명되는 바와 같이) 펄스 폭 변조된 전력 흐름의 온/오프 기간을 조정함으로써 제어될 수 있다.

[0068] 에어로졸화 세션 후에, 에어로졸 생성 디바이스의 사용자는 시각적 또는 청각적 지표를 통해 에어로졸화 세션이 종료되었다는 것을 알 수 있으므로, 사용자는 소모품이 더 이상 에어로졸화되지 않는다는 것을 안다.

[0069] 예열 모드 및 플로트 모드에서, 컨트롤러(102)가 전력 시스템으로부터 가열기로의 전력 흐름을 제어할 수 있어서 전력 흐름이 하나 이상의 펄스 폭 변조 사이클을 가진 펄스 폭 변조된 전력 흐름이다. 예시적인 펄스 폭 변조된 전력 흐름이 도 4에 제공된다. 펄스 폭 변조된 전력 흐름은 하나 이상의 펄스 폭 변조(PWM) 사이클(402)(또한 펄스 폭 변조 전환 기간으로서 알려짐)을 포함한다. 단일의 PWM 사이클 또는 전환 기간(402)은 1개의 PWM 사이클 "온 기간"(D) 및 1개의 PWM 사이클 "오프 기간"(1-D)을 포함한다. PWM 사이클 온 기간(D)과 PWM 사이클 오프 기간(1-D)의 조합은 전체 PWM 사이클 또는 전환 기간(402)을 형성한다.

[0070] PWM 사이클의 PWM 온 기간 동안, 전력은 가열기에 대한 전력 라인의 PWM 제어를 구현하는 스위치를 폐쇄함으로써 가열기에 인가된다. PWM 오프 기간 동안, 전력은 가열기에 대한 전력 라인의 PWM 제어를 구현하는 스위치를 개방함으로써 가열기에 인가되지 않는다. PWM 제어를 구현하는 스위치는 예를 들어, 컨트롤러(102)에 의해 제어되는 PWM 모듈의 트랜지스터일 수 있다.

[0071] 1개의 펄스 폭 변조 사이클(402)은 전력이 온 상태와 오프 상태 간에 1회 전환되는 것을 포함하고, 따라서 펄스 폭 변조된 전력 흐름은 듀티 사이클을 가진 PWM 온 기간과 오프 기간 간에 신속하게 전환되는 전력 흐름을 가진 가열기에 연속적으로 전력을 공급하는 것을 포함한다.

[0072] 펄스 폭 변조 듀티 사이클은 사이클(402)의 총 기간(D + (1-D))(즉, 결합된 전환 기간(402)의 "온 기간"과 "오프 기간")의 비율로서 온 기간(D)에 대응한다.

[0073] 복수의 PWM 사이클을 포함하는 펄스 폭 변조된 전력 흐름은 듀티 사이클에 기초하여 PWM 온 기간 및 PWM 오프 기간의 평균 전력으로 가열기에 연속적으로 전력을 공급한다. 듀티 사이클을 제어하는 것은 가열기로 전달되는 전력량을 제어한다. 펄스 폭 변조된 전력 흐름에 대한 더 높은 듀티 사이클이 더 높은 평균 전력을 전달하고; 펄스 폭 변조된 전력 흐름에 대한 더 낮은 듀티 사이클이 더 낮은 평균 전력을 전달한다. 즉, 더 높은 듀티 사이클에 대해, 더 낮은 듀티 사이클보다 사이클(402)의 더 큰 비율이 "온 기간"(D)이다. 이와 같이 해서, 가열기에 인가되는 전력의 레벨의 신중한 제어는 펄스 폭 변조된 전력 흐름의 듀티 사이클을 제어함으로써 달성될 수 있다.

[0074] 플로트 모드에서, 컨트롤러(102)는 전력 시스템을 제어하여 펄스 폭 변조된 전력 흐름을 제1 듀티 사이클 방식으로 가열기에 인가해서 가열기를 실질적으로 미리 결정된 에어로졸 생성 온도로 유지하도록 구성된다. 예열 모드에서, 컨트롤러(102)는 전력 시스템을 제어하여 펄스 폭 변조된 전력 흐름을 제1 듀티 사이클 방식과 상이한 제2 듀티 사이클 방식으로 가열기에 인가해서 가열기를 에어로졸 생성 온도로 가열하도록 구성된다. 제2 듀티 사이클 방식이 제1 듀티 사이클 방식보다 더 높은 듀티 사이클을 가질 수 있고, 이와 같이 해서, 더 많은 양의 전력이 가열기에 인가되어 가열기를 미리 결정된 온도로 신속하게 가열하고, 반면에 더 적은 양의 전력이 사용되어 가열기를 미리 결정된 온도로 유지한다. 제1 듀티 사이클 방식이 제1 듀티 사이클 비(D1)를 가진 하나 이상의 PWM 사이클을 포함하고, 제2 듀티 사이클 방식이 제2 듀티 사이클 비(D2)를 가진 하나 이상의 PWM 사이클을 포함하고; D1과 D2 간의 관계가 D2 = D1*K로 여겨질 수 있고, K가 >> 1인 계수이고 구현 선택으로서 선택될 수 있고; 이론적 최대 듀티 사이클은 오프 기간을 갖지 않은 1 또는 매우 짧은 오프 기간을 가지며 1과 가깝지만 그 미만이다. 예에서, 제1 듀티 사이클 방식은 1보다 훨씬 더 작은 듀티 사이클 비를 가진 하나 이상의 듀티 사이클을 포함하고 제2 듀티 사이클 방식은 1과 가깝지만 그 미만인 듀티 사이클 비를 가진 하나 이상의 듀티 사이클을 포함한다. 다른 예에서, 제1 듀티 사이클 방식은 듀티 사이클 비가 << 0.5인 하나 이상의 듀티 사이클을 포함하고 제2 듀티 사이클 방식은 듀티 사이클 비가 ≥ 0.5인 하나 이상의 듀티 사이클을 포함한다. 추가의 예에서, 제1 듀티 사이클은 3 W 미만이 플로트 모드에서 인가되도록 구성되고, 제2 듀티 사이클은 대략 16 W

가 예열 모드에서 인가되도록 구성된다. 다른 예에서, 제1 듀티 사이클 방식은 듀티 사이클이 플로트 모드 동안 조정되어 가열기를 미리 결정된 온도로 유지한다는 점에서 가변적일 수 있고; 일반적으로, 제1 듀티 사이클 방식에서 이 가변적인 듀티 사이클은 예열 모드 동안 제2 듀티 사이클 방식에서 사용되는 더 높은 듀티 사이클보다 낮다.

[0075] 도 5는 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명된 전력 시스템의 특정한 구현예를 나타낸다.

[0076] 도 5의 예에서, 에너지 저장 모듈(104)은 서로 직렬로 연결된 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)을 가진 배터리 팩(2s1p 배터리 팩)이다. 대안에서, 2s1p 배터리 팩은 서로 직렬로 연결된 2개의 별개의 배터리일 수 있다.

[0077] 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2)이 가열기(108)에 연결되어 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나 또는 둘 다가 에어로졸화 세션 동안 전력을 가열기(108)에 제공한다.

[0078] 전력 시스템은 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)로부터의 전력 흐름을 가열기(108)로 전달될 PWM 전력 흐름으로 변환하도록 구성된, 도 4를 참조하여 설명된 바와 같은, PWM 모듈(504)을 더 포함한다. PWM 모듈은 컨트롤러(102)에 의해 제어된다.

[0079] 가열기 온도 센서(명료성을 위해 미도시)는 가열기 온도 또는 가열 공동부/챔버(110)의 온도를 모니터링하기 위해, 컨트롤러(102)와 통신하여, 가열기(108)에 배치될 수 있다. 하나 이상의 배터리 온도 센서(명료성을 위해 다시 미도시)가 또한 컨트롤러(102)와 통신하여, 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)에 배치될 수 있으므로 컨트롤러가 배터리 셀의 작동 온도를 모니터링할 수 있다.

[0080] 도 5의 전력 시스템은 3개의 스위치를 포함하는 전환 수단을 갖는다: 제1 전환 수단(501) 및 제2 전환 수단(502) 및 제3 전환 수단(503).

[0081] 제1 전환 수단(501)은 제2 배터리 셀(104-2)과 직렬로 연결되고, 제2 배터리 셀(104-2)은 제1 배터리 셀(104-1)과 제1 전환 수단(501) 사이에 연결된다. 제2 전환 수단(502)이 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2) 사이의 노드에 연결되고, 제2 배터리 셀(10-4)과 병렬로 연결되어, 제2 전환 수단(502)이 폐쇄될 때 제2 배터리 셀(104-2)이 우회 가능하다. 제3 전환 수단(503)이 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2) 사이의 노드에 연결되고 제1 배터리 셀(104-1)과 병렬로 연결되어, 제3 전환 수단(503)이 폐쇄될 때 제1 배터리 셀이 우회 가능하다. 제1 전환 수단(501), 제2 전환 수단(502) 및 제3 전환 수단(503)은 컨트롤러(102)에 의해 제어되도록 연결된 트랜지스터일 수 있다.

[0082] 도 5에서, 전력 시스템은 제1 상태이다. 제1 상태에서, 제1 배터리 셀과 제2 배터리 셀 둘 다는 전력을 가열기에 제공하도록 구성된다. 제1 전환 수단(501)이 폐쇄되고, 제2 전환 수단(502)이 개방되고 제3 전환 수단(503)이 개방된다. 이와 같이 해서, 전력 시스템은, 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2) 둘 다가 직렬로 연결되어 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성된다.

[0083] 컨트롤러는, 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여, 전환 수단을 제어하여 전력 시스템이 제1 상태에서 제2 상태로 재구성되게 할 수 있다. 제2 상태에서, 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나만이 가열기에 전력을 공급하도록 구성된다.

[0084] 도 6a는 제1 배터리 셀만이 가열기에 전력을 공급하도록 구성되는 제2 상태(또는 제1 재구성된 상태)로 재구성된 도 5의 전력 시스템을 나타낸다. 제2 배터리 셀이 우회/절연된다. 이것이 전환 수단을 전환시킴으로써 달성되어 제1 전환 수단이 개방되고, 제2 전환 수단이 폐쇄되고, 제3 전환 수단이 개방된다.

[0085] 도 6b는 제2 배터리 셀만이 가열기에 전력을 공급하도록 구성되는 제2 상태(또는 제2 재구성된 상태)로 재구성된 도 5의 전력 시스템을 나타낸다. 제1 배터리 셀이 우회/절연된다. 이것이 전환 수단을 전환시킴으로써 달성되어 제1 전환 수단이 폐쇄되고, 제2 전환 수단이 개방되고, 제3 전환 수단이 폐쇄된다.

[0086] 제3 전환 수단(503)은 폐쇄될 때 제1 배터리 셀(104-1)이 우회됨에 따라, 제1 배터리 셀(104-1)을 위한 우회 스위치로 여겨질 수 있다. 제2 전환 수단(502)은 폐쇄될 때 제2 배터리 셀(104-2)이 우회됨에 따라, 제2 배터리 셀(104-2)을 위한 우회 스위치로 여겨질 수 있다.

[0087] 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성된다. 예를 들어, 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 각각의 전압을 모니터링할 수 있다. 이와 같이 해서, 제1 배터리 셀(104-1)의 에너지 매개변수는 제1 배터리 셀(104-1)의 전압 레벨

일 수 있고, 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수는 제2 배터리 셀(104-2)의 전압 레벨일 수 있다. 도시되지 않지만, 명료성을 위해, 도 5 및 도 6에서, 이것은 제1 배터리 셀(104-1)에 걸쳐 연결된 제1 전압계 및 제2 배터리 셀(104-2)에 걸쳐 연결된 제2 전압계에 의해 유발될 수 있고, 제1 전압계와 제2 전압계는 컨트롤러(102)와 통신한다. 일부 예에서, 제1 전압계는 제1 배터리 셀에 연결된 전압 센서 또는 전압 감지 회로로서 구현될 수 있고, 제2 전압계는 제2 배터리 셀에 연결된 전압 센서 또는 전압 감지 회로로서 구현될 수 있다.

[0088] 위에서 언급한 트리거링 상태는, 컨트롤러(102)가 전환 수단을 제어하여 전력 시스템을 제1 상태에서 제2 상태로 전환하는 검출 시, 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함한다. 이 결정은 제1 배터리 셀(104-1)의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초한다.

[0089] 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1)의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제2 배터리 셀(104-2)이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고 제1 배터리 셀(104-1)이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정할 때, 컨트롤러(102)는 도 6a를 참조하여 설명된 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환시킨다. 이와 같이 해서, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 가진 제1 배터리 셀(104-1)은 제2 배터리 셀(104-2)과 관계 없이 가열기(108)에 연결된다. 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 갖지 못한 제2 배터리 셀(104-2)은 가열기(108)로부터 절연된다. 이와 같이, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 제1 배터리 셀(104-1)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성된다.

[0090] 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1)의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제1 배터리 셀(104-1)이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고 제2 배터리 셀(104-2)이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정할 때, 컨트롤러(102)는 도 6b를 참조하여 설명된 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환시킨다. 이와 같이 해서, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 가진 제2 배터리 셀(104-2)은 제1 배터리 셀(104-1)과 관계 없이 가열기(108)에 연결된다. 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 갖지 못한 제1 배터리 셀(104-1)은 가열기(108)로부터 절연된다. 이와 같이, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 제2 배터리 셀(104-2)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성된다.

[0091] 즉, 컨트롤러(102)가 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 다른 배터리 셀이 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정할 때, 컨트롤러가 전환 수단을 제어하여 전력 시스템을 재구성해서 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 배터리 셀만이 가열기에 연결된다. 배터리 셀이 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못할 때, 에어로졸화 세션은 재구성 없이 계속된다.

[0092] 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2)을 직렬로 연결시키는 것은 예를 들어, 배터리를 병렬로 연결시키는 것보다 더 높은 출력 전압이 제공된다는 점에서 유리하다. 이 더 높은 출력 전압은 필요한 전력을 가열기(108)에 제공하기 위해 전력 시스템의 DC/DC 또는 승압 변환기를 포함할 필요성을 제거한다. 그 결과, DC/DC 또는 승압 변환기의 포함으로 인한 에너지 효율 손실이 제거되고, 컴포넌트 비용이 감소된다. 더 높은 출력 전압의 제공은 또한 디바이스의 더 높은 저항을 가진 가열기 기술의 구현을 허용한다.

[0093] 게다가, 더 높은 전력을 달성하기 위해 전압을 증가시키는 것은 각각의 배터리 셀의 최대 전류 요건의 감소를 허용한다. 이것은 더 높은 에너지 밀도 배터리(즉, 동일한 에너지 함량에 대해 더 작은 크기를 가진 배터리)가 사용되게 한다.

[0094] 다른 이점이 빠른 충전의 더 효율적이고 더 쉬운 구현의 제공에서 발견된다. 충전의 전력은 전류 속도의 동일한 범위에 따라 증가될 수 있다. 일반적으로, 더 높은 전류 속도는 더 우수한 열 관리를 위해 디바이스 크기의 증가를 필요로 할 것이다. 충전의 전력이 전류 속도의 동일한 범위에 따라 증가되게 함으로써, 이 문제가 제거된다. 게다가, 높은 전류에 대한 충전 IC 및 전자기기의 제한된 선택의 문제가 제한되고, 따라서 이 문제가 또한 제거된다.

[0095] 그러나, 직렬인 2개의 배터리 셀(예를 들어, 2s1p 배터리 팩)의 사용은 배터리 셀 중 하나가 다른 하나보다 더 약할 때 문제를 제기할 수 있다. 제1 상태에서, 제1 배터리 셀(104-1)과 제2 배터리 셀(104-2)이 직렬로 연결되

기 때문에, 더 약한 배터리 셀(즉, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 갖지 못한 배터리 셀)은 배터리 팩의 성능을 제한한다. 더 약한 셀이 셀/시스템 전압을 매우 낮은 레벨로 "풀링(pull)"한다. 더 강한 배터리 셀이 이용 가능한 충분한 에너지를 갖을지라도, 이것은 배터리 팩이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 필요한 전력을 제공하는 것으로부터 방지할 수 있다.

[0096] 이 문제는 시간에 따라 또는 충전 사이클 및 방전 사이클의 수에 따라 더 만연해지는 배터리 셀 간의 불균질성에 의해 유발될 수 있다.

[0097] 도 9를 참조하면, 충전 및 방전 사이클(902)의 수가 증가됨에 따라 복수의 배터리 셀의 충전 용량(904)의 변화의 플롯이 제공된다. 이 데이터는 PANASONIC에 의해 생산되는 48 상업용 18650 2Ah 셀과 관련된다(결과가 [Journal of Power Sources, Volume 247, 1 February 2014, Pages 332-338]에 공개됨). 2s1p 배터리 팩은 대략 20회의 에어로졸화 세션(즉, 20개의 담배 막대를 에어로졸화함) 동안 전하를 저장할 수 있다. 소비자가 하루당 20회의 에어로졸화 세션을 수행하는 것을 기반으로, 라인(906)이 대략 2년의 사용에 대응한다. 알 수 있는 바와 같이, 가장 높은 용량을 가진 배터리 셀과 가장 낮은 용량을 가진 배터리 셀 간의 차가 보인다. 이 차는 충전 사이클 및 방전 사이클의 수에 따라 증가되었다. 약 2년 후, 확산이 5%만큼 커질 수 있고, 이는 전체 에어로졸화 세션에 대응한다. 이것은 2년의 사용 후, 20회의 에어로졸화 세션에 전력을 공급할 수 있는 에어로졸 생성 디바이스가 오직 19회의 세션에 전력을 공급할 것임을 의미한다. 라인(908)이 대략 3년의 사용에 대응하고, 가장 높은 용량을 가진 배터리 셀과 가장 낮은 용량을 가진 배터리 셀 간의 차가 훨씬 더 크다. 2s1p 배터리 팩이 이 충전 용량 범위의 상단에서 제1 배터리 셀 그리고 이 충전 용량 범위의 하단에서 제2 배터리 셀을 포함했다면, 배터리 팩의 전체 성능은 더 약한 제2 배터리 셀에 의해 제한될 것이다. 그 결과, 에어로졸 생성 디바이스의 수명이 영향받는다.

[0098] 새로운 배터리 셀에 대해서도, 예를 들어, 제작 허용오차로 인해 셀 간에 불균질성이 있을 수 있다. 도 10은 20 350mAh 파우치 셀의 방전 용량의 플롯을 나타낸다. 알 수 있는 바와 같이, 가장 높은 방전 용량을 가진 배터리 셀(번호 14) 및 가장 낮은 방전 용량을 가진 배터리 셀(번호 8)의 방전 용량 간에 상당한 차(약 4 mAh 또는 1.1%)가 있다.

[0099] 배터리 셀 간의 불균질성은 또한 에어로졸 생성 디바이스 내 온도 구배에 의해 유발될 수 있고, 이는 배터리 셀의 각각에 대한 상이한 노화 속도 및 상이한 온도를 유발할 수 있다. 배터리 셀 간의 상이한 온도는 또한 2개의 배터리 셀 간의 상이한 자가-방전 속도를 유발할 수 있다.

[0100] 위에서 설명된 바와 같이, 직렬 배열의 더 약한 배터리 셀은 전체 배터리 팩의 성능을 제한한다. 본 발명은 이러한 문제를 극복한다. 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나가 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 다른 하나와 관계 없이 가열기 컴포넌트(108)에 연결되는 제2 상태로 전환하는 것은 더 약한 배터리 셀(불충분한 에너지 레벨을 가진 배터리 셀)이 절연됨에 따라 더 약한 배터리 셀과 연관된 문제를 극복한다. 이것은 더 약한 셀로 인한 성능의 제한을 제거한다.

[0101] 이것은 직렬인 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 불충분한 에너지를 가졌다면 발생할 문제를 회피하면서, 배터리 셀을 직렬로 연결시키는 이점이 강화되게 한다.

[0102] 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수의 모니터링, 및 트리거링 상태의 검출은 에어로졸화 세션 동안 또는 에어로졸화 세션 전에 발생할 수 있다.

[0103] 컨트롤러(102)는 에어로졸화 세션 동안 제1 배터리 셀(104-1)의 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 컨트롤러(102)는, 에어로졸화 세션 동안 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 에어로졸화 세션의 나머지 동안 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하도록 구성된다.

[0104] 즉, 에어로졸화 세션 동안, 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1)이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하지만(즉, 제1 배터리 셀(104-1)이 더 약한 셀임), 제2 배터리 셀(104-2)이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다면, 컨트롤러(102)는 제1 상태(예를 들어, 도 5)에서 제2 배터리 셀(104-2)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성되는 제2 상태(예를 들어, 도 6b)로 전력 시스템을 전환시킨다.

[0105] 도 7은 예열 단계(708) 및 플로팅 단계(710)를 가진 에어로졸화 세션 동안 시간(702)에 대한 가열기로 전달되는 전력(712)의 플롯을 나타낸다. 에어로졸화 세션 동안, 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수를 모니터링한다. 시간(t1)에, 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1)이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못한다고 결정한다. 즉, 에어로졸화 세션의 종료 전에, 제1 배

터리 셀(104-1)이 방전되게 될 것이다. 알 수 있는 바와 같이, 시간(t1) 후에, 세션을 완료하는 데 필요한 전력은 전체 세션 동안 필요한 전력에 비해 비교적 낮다. 컨트롤러(102)가 제2 배터리 셀(104-2)이 에어로졸화 세션을 완료(또는 적어도 에어로졸화 세션을 연장)하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하면, 컨트롤러(102)는 제1 상태(예를 들어, 도 5)에서 제2 배터리 셀(104-2)만이 전력을 가열기에 제공하도록 구성되는 제2 상태(예를 들어, 도 6b)로 전력 시스템을 전환시킬 수 있다. 이와 같이 해서, 더 약한 제1 배터리 셀(104-1)은 전체 전력 시스템의 성능을 제한하지 못하고 이미 시작된 에어로졸화 세션이 완료될 수 있다.

[0106] 마찬가지로, 에어로졸화 세션 동안, 컨트롤러(102)가 제2 배터리 셀(104-2)이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하지만(즉, 제2 배터리 셀이 더 약한 셀임), 제1 배터리 셀(104-1)이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 식별하면, 컨트롤러(102)는 제1 상태(예를 들어, 도 5)에서 제1 배터리 셀(104-1)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성되는 제2 상태(예를 들어, 도 6b)로 전력 시스템을 전환시킨다.

[0107] 즉, 배터리 셀 둘 다가 예열 단계, 및 플로트 단계의 일부 동안 전력을 전달할 수 있고, 하나의 배터리 셀이 플로트 단계의 나머지 부분 동안 전력을 전달한다.

[0108] 에어로졸화 세션 동안 제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀의 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성되는 것에 부가적으로 또는 대신에, 컨트롤러(102)는 또한 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 제1 배터리 셀(104-1)의 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 컨트롤러(102)는, 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 트리거링 상태를 결정한 것에 응답하여, 에어로졸화 세션 동안 전력 시스템을 제2 상태로 설정하도록 구성된다.

[0109] 즉, 에어로졸화 세션 전에, 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1)이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하지만(즉, 제1 배터리 셀이 더 약한 셀임), 제2 배터리 셀(104-2)이 세션을 완료(또는 제1 배터리 셀(104-1)에 대해 부분적으로 완료/연장)하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다면, 컨트롤러(102)는 에어로졸화 세션이 시작될 때 제2 배터리 셀(104-2)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성되는 제2 상태(예를 들어, 도 6b)에 전력 시스템이 있도록 전력 시스템을 전환시킨다.

[0110] 도 8은 예열 단계(808) 및 플로팅 단계(810)를 가진 에어로졸화 세션 동안 시간(802)에 대한 가열기(108)로 전달되는 전력(812)의 플롯을 나타낸다. 에어로졸화 세션 전에, 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수를 모니터링한다. 컨트롤러(102)가 에어로졸화 세션이 시작되기 전에, 제1 배터리 셀(104-1)이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못한다고 결정하면, 컨트롤러(102)는 에어로졸화 세션 동안 제2 배터리 셀(104-2)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성되는 제2 상태(예를 들어, 도 6b)에 전력 시스템이 있도록 전력 시스템을 전환시킬 수 있다. 이와 같이 해서, 더 약한 제1 배터리 셀(104-1)은 전체 전력 시스템의 성능을 제한하지 못하고 에어로졸화 세션이 실행될 수 있다.

[0111] 마찬가지로, 에어로졸화 세션 전에, 컨트롤러(102)가 제2 배터리 셀(104-2)이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하지만(즉, 제2 배터리 셀이 더 약한 셀임), 제1 배터리 셀(104-1)이 세션을 완료(또는 제2 배터리 셀(104-2)에 대해 부분적으로 완료/연장)하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 식별하면, 컨트롤러(102)는 에어로졸화 세션이 시작될 때 제1 배터리 셀(104-1)만이 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성되는 제2 상태(예를 들어, 도 6b)에 전력 시스템이 있도록 전력 시스템을 전환시킨다.

[0112] 에어로졸화 세션이 시작되기 전에, 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나가 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하지만, 다른 배터리 셀이 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 가져서, 배터리 셀 중 단 하나가 (이전에 설명된 바와 같이) 에어로졸화 세션에 전력을 공급하도록 사용된다면, 컨트롤러(102)는 예열 모드의 매개변수를 조정하여 배터리 팩의 단일의 셀에 의해 전력을 공급받는 에어로졸화 세션을 수용할 수 있다. 예를 들어, 예열 단계에 적용되는 전력 레벨이 감소되어, 단일의 배터리 셀에 대한 변형률을 감소시킬 수 있다. 가열기(108)를 적절하게 예열하기 위해, 예열 시간(808)이 증가될 수 있다. 이것은 예열 단계(808)의 인가된 전력 레벨(P2)이 예열을 위해 배터리 셀 둘 다를 사용하는 도 7의 예열 단계의 인가된 전력 레벨(P1)보다 비교적 더 낮은 도 8에서 알 수 있고, 도 8의 예열 단계(808)는 도 7의 예열 단계(708)보다 시간이 비교적 더 길다.

[0113] 이와 같이 해서, 더 약한 배터리 셀은 전체 전력 시스템의 성능을 제한하지 않고, 에어로졸 생성 디바이스가 에어로졸화 세션을 수행할 수 있는 것을 감소시키거나 또는 억제하지 않는다.

[0114] 위에서 언급한 예에서, 에어로졸화 세션이 시작되기 전에, 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 충전 레벨을 갖지 못한다고 결정하는 것은 배터리 팩이 수명의 끝에 도달한 것을 나타낼 수 있다. 이와

같이, 컨트롤러(102)가 에어로졸화 세션을 시작하기 전에 트리거링 상태를 결정할 때, 컨트롤러(102)는 표시기 또는 인터페이스에 의해, 디바이스 및/또는 배터리가 곧 교체되어야 한다는 것을 조작자에게 알리도록 구성될 수 있다.

[0115] 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 컨트롤러(102)는 에어로졸화 세션이 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 재구성하는 일 없이 완료될 수 있는지(제1 상태에서 제2 상태로 재구성) 또는 재구성하거나 또는 재구성 없이 에어로졸화 세션을 완료하는 것이 달성 불가능한지를 결정할 수 있다. 재구성하거나 또는 재구성 없이 에어로졸화 세션을 완료하는 것이 달성 불가능할 때, 컨트롤러는 배터리 팩이 비워있는 것을 사용자에게 나타내는 것을 결정할 수 있다.

[0116] 전술한 예에서, 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 에너지 매개변수를 모니터링하고, 트리거링 상태는 컨트롤러(102)가 제1 배터리 셀(104-1)의 모니터링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2) 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함한다.

[0117] 하나의 예에서, 모니터링된 에너지 매개변수는 제1 배터리 셀(104-1)의 전압 및 제2 배터리 셀(104-2)의 전압이다. 배터리 셀의 전압이 미리 결정된 문턱값 전압을 초과할 때, 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료(또는 연장)하는 데 충분한 에너지를 갖도록 결정된다. 전압이 미리 결정된 문턱값 전압을 초과하지 않을 때, 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 갖지 못하도록 결정된다. 일부 예에서, 미리 결정된 문턱값 전압은 고정된 전압 레벨에 있을 수 있다. 다른 예에서, 미리 결정된 문턱값 전압은 에어로졸화 세션의 나머지 시간에 대해 시간 변동적일 수 있다. 미리 결정된 문턱값 전압은 컨트롤러(102)와 연관된 메모리에 저장될 수 있다.

[0118] 관련된 예에서, 제1 배터리 셀(104-1)의 전압의 변화 속도 및 제2 배터리 셀(104-2)의 전압의 변화 속도는 에어로졸화 세션의 시간의 함수로서 모니터링된다(즉, 전압의 속도는 에어로졸화 세션의 시간의 함수로서 감소된다). 변화 속도가 미리 결정된 문턱값을 초과하지 않을 때, 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료(또는 연장)하는 데 충분한 에너지를 갖도록 결정된다. 변화 속도가 미리 결정된 문턱값을 초과할 때, 배터리 셀은 막 완전히 방전된 셀이 막 완전히 방전되지 않은 셀보다 상당히 더 높은 전압 구배를 나타내기 때문에 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지를 갖지 못하도록 결정된다. 미리 결정된 문턱값 변화 속도는 컨트롤러(102)와 연관된 메모리에 저장될 수 있다.

[0119] 또 다른 예에서, 2개의 배터리 셀 간의 모니터링된 에너지 매개변수(예를 들어, 전압) 간의 차가 미리 결정된 허용 가능한 차(또는 문턱값 차)를 초과할 때 컨트롤러는 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 다른 배터리 셀이 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정한다. 2개의 배터리 셀 간의 모니터링된 에너지 매개변수(예를 들어, 전압) 간의 차가 미리 결정된 허용 가능한 차를 초과할 때, 더 낮은 전압을 가진 배터리 셀은 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하는 배터리 셀인 것으로 여겨질 수 있다. 허용 가능한 차를 초과하는, 2개의 배터리 셀 간의 전압의 차는 하나의 셀이 다른 셀보다 더 약한 것을 나타낼 수 있다.

[0120] 또 다른 예에서, 컨트롤러는, 완전한 에어로졸화 세션이 하나의 셀에 대한 재구성과 함께, 2개의 셀에 대해 달성 가능한지, 또는 이것이 전력 시스템의 재구성이 있거나 또는 재구성 없이 달성 불가능한지를 결정하기 위해 셀 둘 다에서 이용 가능한 에너지의 연속적인 결정을 사용함으로써 배터리 셀 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 다른 배터리 셀이 에어로졸화 세션을 완료(또는 연장)하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정할 수 있다. 이러한 연속적인 결정은 충전 상태 추정 알고리즘, 건강 상태 및 이용 가능한 전력 추정 알고리즘에 대해 이루어질 수 있다.

[0121] 도 11은 전술한 설명에 따라 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하고자 결정할 때 컨트롤러(102)에 의해 수행되는 단계의 예시적인 공정 흐름을 나타낸다. 이전에 설명된 특징 중 임의의 특징이 이 공정 흐름에 포함될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0122] 단계(S1101)에서, 컨트롤러(102)는 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링한다.

[0123] 단계(S1102)에서, 컨트롤러(102)는 트리거링 상태를 검출한다. 트리거링 상태는 제1 배터리 셀(104-1)의 모니터

링된 에너지 매개변수 및 제2 배터리 셀(104-2)의 모니터링된 에너지 매개변수에 기초하여, 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나가 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖지 못하고, 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2) 중 다른 하나가 에어로졸화 세션을 완료하거나 또는 연장하는 데 충분한 에너지 레벨을 갖는다고 결정하는 것을 포함한다.

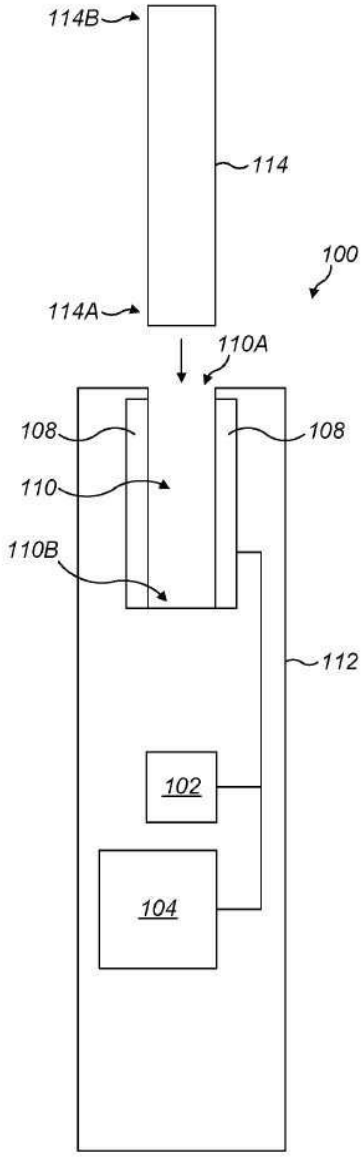
[0124] 단계(S1103)에서, 컨트롤러(102)는 트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어한다. 제1 상태에서, 제1 배터리 셀(104-1) 및 제2 배터리 셀(104-2)은 직렬인 가열기 컴포넌트(108)로 전력을 제공하도록 구성된다. 제2 상태에서, 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 하나가 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 다른 하나와 관계 없이 가열기 컴포넌트에 연결되어, 에어로졸화 세션을 완료하는 데 충분한 에너지 레벨을 가진 제1 배터리 셀(104-1) 또는 제2 배터리 셀(104-2) 중 단 하나가 전력을 가열기(108)에 제공하도록 구성된다.

[0125] 이전의 설명에서, 컨트롤러(102)는 설명된 방식으로 에어로졸 생성 디바이스 및 전력 시스템을 제어하기 위한 명령어를 저장할 수 있다. 당업자라면 컨트롤러(102)가 적절히 서로 조합하여 위에서 언급한 방식 중 임의의 방식을 실행하도록 구성될 수 있음을 손쉽게 이해할 것이다. 컨트롤러(102)에 의해 수행되는 본 명세서에 설명된 처리 단계는 컨트롤러(102)와 연관된 비일시적인 컴퓨터 판독 가능한 매체 또는 저장소에 저장될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 비휘발성 매체와 휘발성 매체를 포함할 수 있다. 휘발성 매체는 특히 반도체 메모리와 동적 메모리를 포함할 수 있다. 비휘발성 매체는 특히 광디스크와 자기 디스크를 포함할 수 있다.

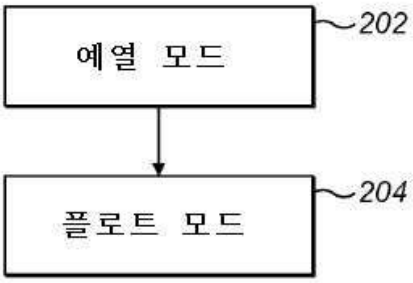
[0126] 당업자라면 전술한 설명에서 이전의 실시형태가 본 발명을 제한하는 것이 아니며; 각각의 실시형태의 특징이 적절한 경우 다른 실시형태에 포함될 수 있다는 것을 손쉽게 이해할 것이다.

도면

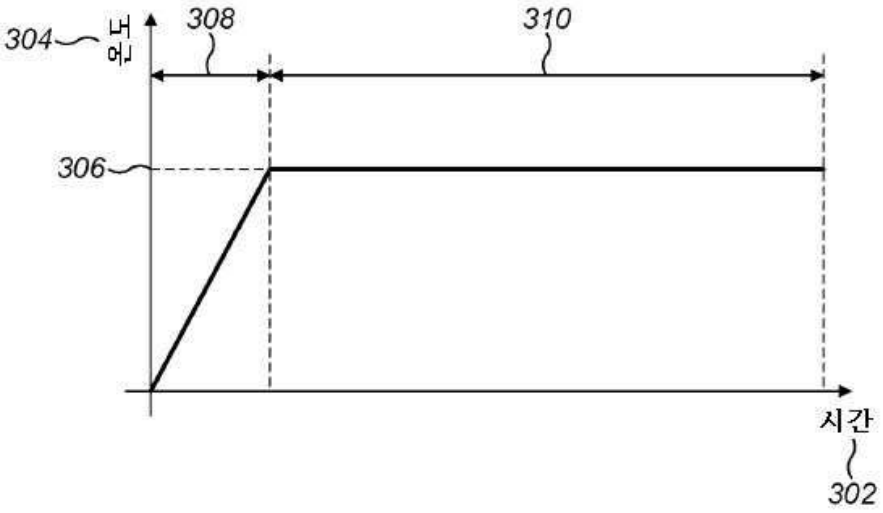
도면1


114B
114
100
114A
110A
108
108
110
110B
112
102
104

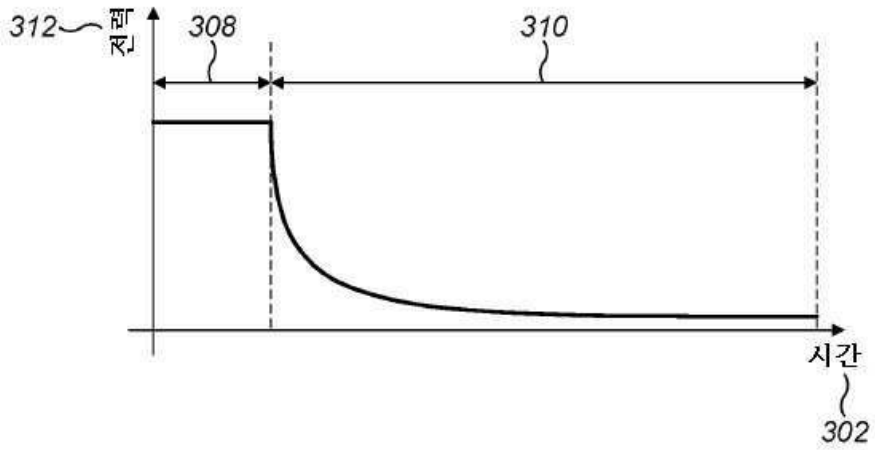
도면2


예열 모드
202
플로트 모드
204

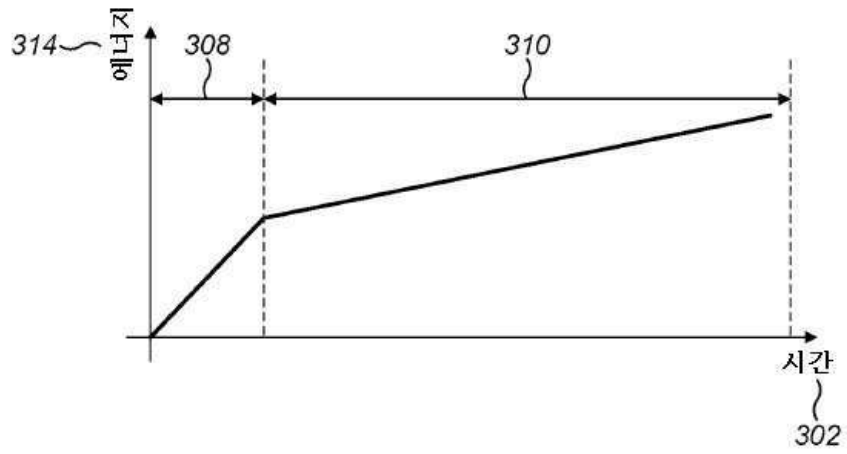
도면3a



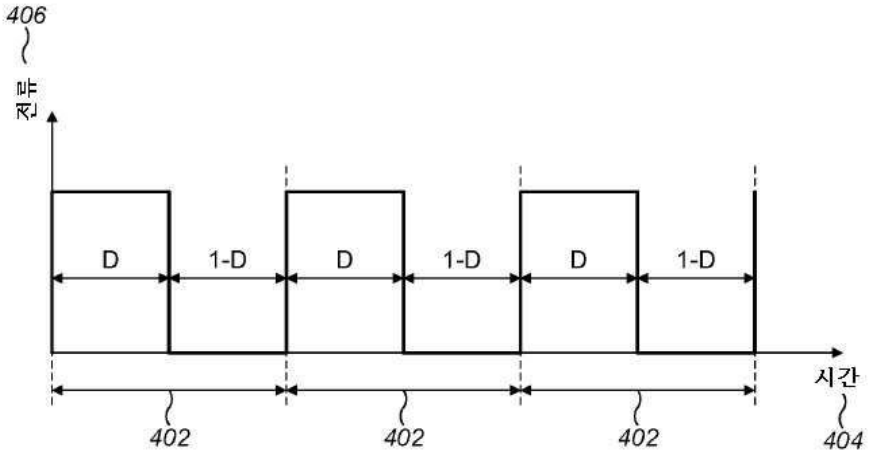
도면3b



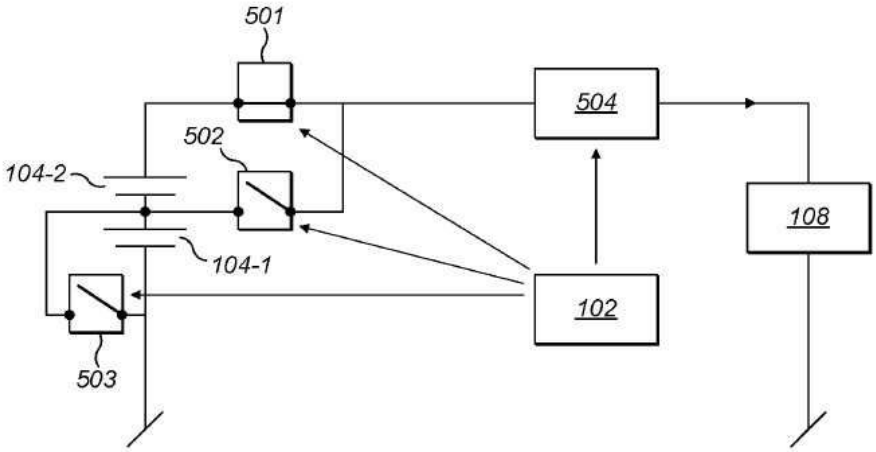
도면3c



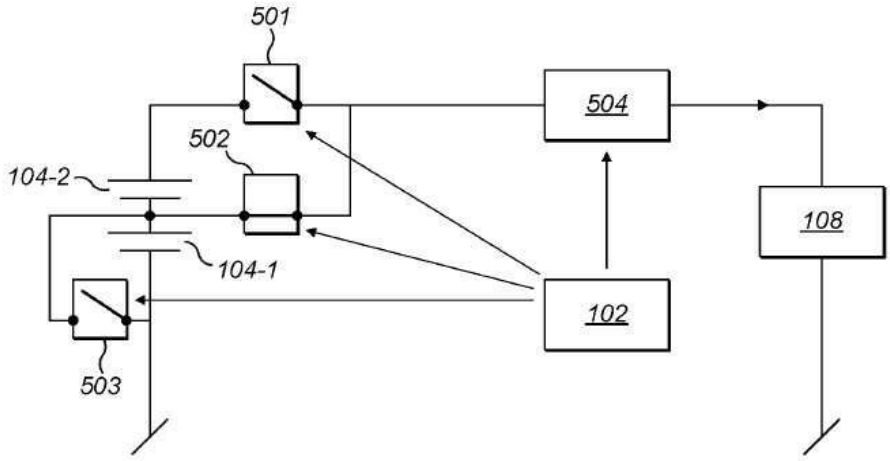
도면4


406
전류
D
1-D
D
1-D
D
1-D
시간
402
402
402
404

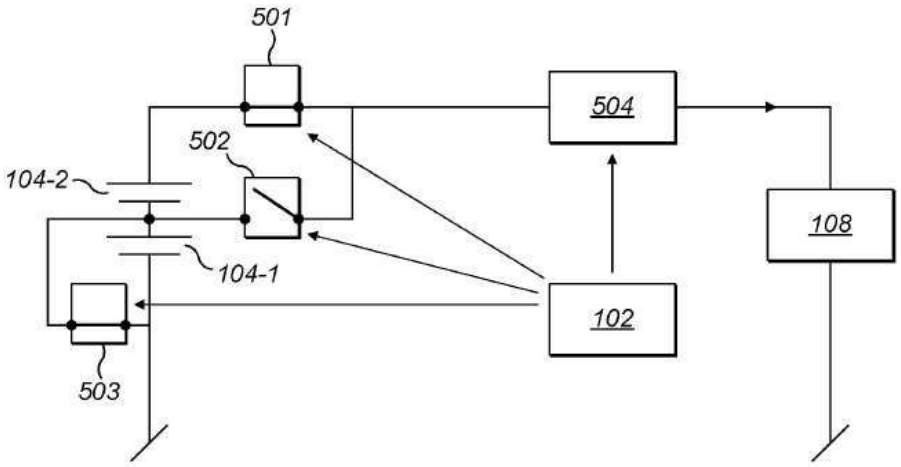
도면5


501
504
502
104-2
108
104-1
102
503

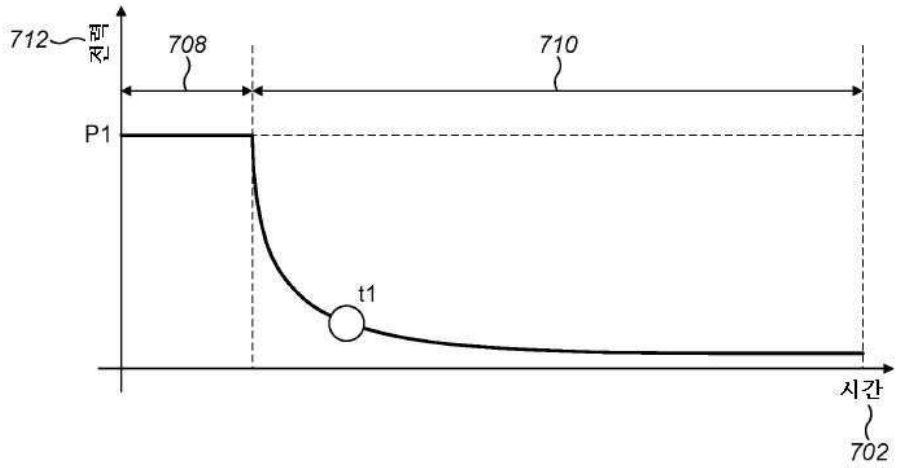
도면6a


501
504
502
104-2
108
104-1
102
503

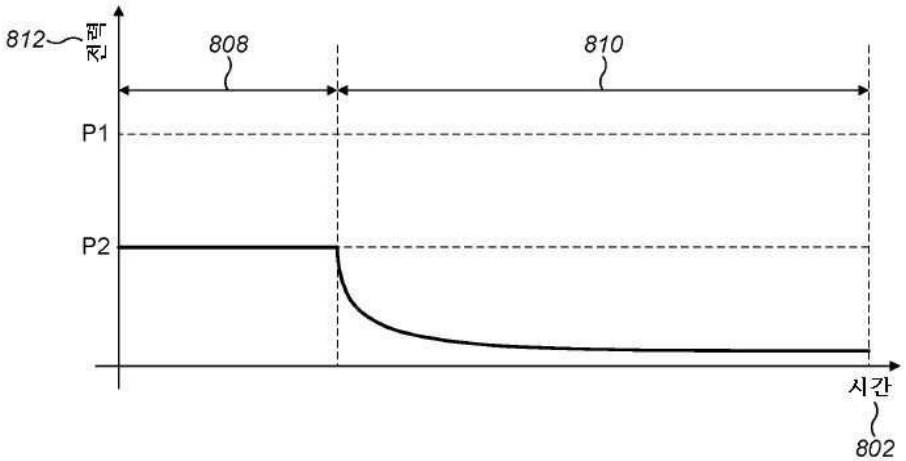
도면6b


501
504
502
104-2
108
104-1
102
503

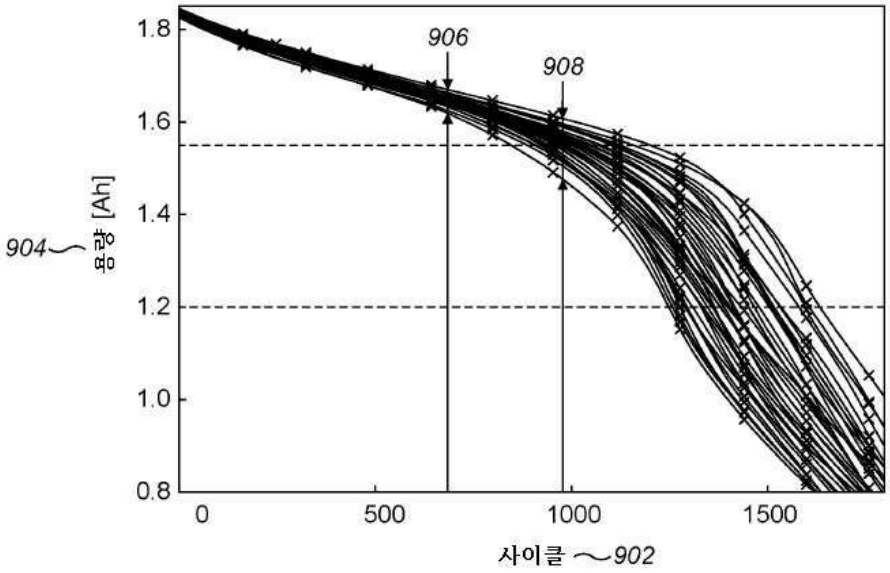
도면7


712
전력
708
710
P1
t1
시간
702

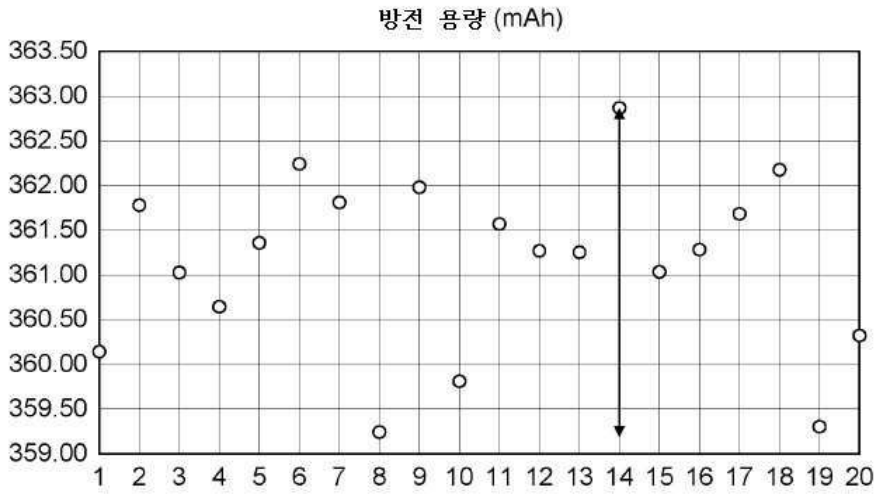
도면8


812
전력
808
810
P1
P2
시간
802

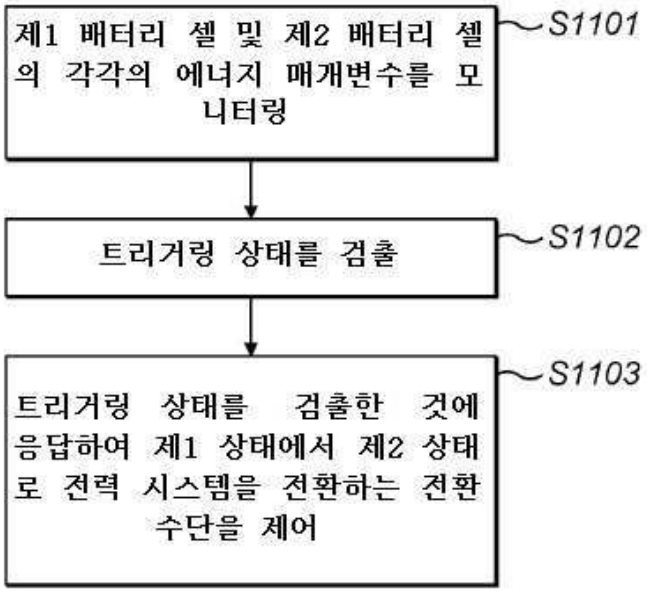
도면9


906
908
904
용량 [Ah]
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0
500
1000
1500
사이클 902

도면10


방전 용량 (mAh)
363.50
363.00
362.50
362.00
361.50
361.00
360.50
360.00
359.50
359.00
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

도면11


제1 배터리 셀 및 제2 배터리 셀의 각각의 에너지 매개변수를 모니터링
S1101
트리거링 상태를 검출
S1102
트리거링 상태를 검출한 것에 응답하여 제1 상태에서 제2 상태로 전력 시스템을 전환하는 전환 수단을 제어
S1103