



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0087666
(43) 공개일자 2024년06월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/392 (2019.01) A24F 40/50 (2020.01)
A24F 40/90 (2020.01) G01R 19/165 (2006.01)
G01R 31/385 (2019.01) G01R 31/389 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
G01R 31/392 (2019.01)
A24F 40/50 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7007648
- (22) 출원일자(국제) 2022년10월06일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년03월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2022/077827
- (87) 국제공개번호 WO 2023/057577
국제공개일자 2023년04월13일
- (30) 우선권주장
21201655.4 2021년10월08일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (71) 출원인
제이티 인터내셔널 소시에떼 아노님
스위스, 씨에이치-1202 제네바, 뤼 카펠 라드자비 8
- (72) 발명자
필라토비치 그제고시 알렉산데르
스위스 1274 그형 뤼 뒤 빌라주 23
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

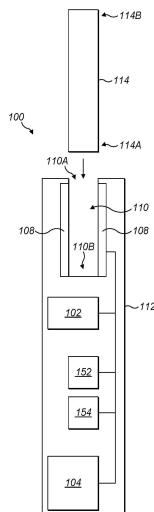
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 에어로졸 생성 장치 배터리 검증

(57) 요약

에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템이 제공된다. 이러한 시스템은 배터리 측정 모듈(152), 배터리 검증 모듈(154), 및 제어기(104)를 포함한다. 배터리 측정 모듈은 에어로졸 생성 장치(100)에 연결된 배터리(104)의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성된다. 배터리 검증 모듈은, 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 제어기는 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하도록 구성되고, 또한, 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하도록 구성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A24F 40/90 (2022.01)

G01R 19/16576 (2013.01)

G01R 31/385 (2019.01)

G01R 31/389 (2019.01)

Y02E 60/10 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템으로서,

에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성된 배터리 측정 모듈;

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하도록 구성된 배터리 검증 모듈; 및

상기 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 상기 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하도록 구성되고, 또한, 상기 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 상기 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하도록 구성되는 제어기

를 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 제1 배터리 펄스를 인가하고 상기 제1 배터리 펄스 후에 미리 결정된 시간 간격으로 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되고, 상기 배터리 측정 모듈은 상기 제1 배터리 펄스 및 상기 제2 배터리 펄스에 기초하여 상기 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 전력이 배터리로부터 에어로졸 생성 장치의 가열기로 흐르는 방전 배터리 펄스로서 상기 제1 배터리 펄스 및 상기 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되고/되거나;

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 전력이 제2 전력 공급원으로부터 배터리로 흐르는 충전 배터리 펄스로서 상기 제1 배터리 펄스 및 상기 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 상기 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 충전 상태 문턱값을 초과할 경우, 방전 배터리 펄스로서 상기 제1 배터리 펄스 및 상기 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 상기 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 충전 상태 문턱값을 초과하지 않을 경우, 충전 배터리 펄스로서 상기 제1 배터리 펄스 및 상기 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 전력 공급원은 상기 에어로졸 생성 장치 내에 하나 이상의 슈퍼커패시터를 포함하거나; 또는

상기 제2 전력 공급원은 상기 에어로졸 생성 장치가 연결되는 외부 전력 공급원을 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배터리의 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은,

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 내부 저항을 계산하고, 상기 계산된 내부 저항이 미리 결정된 내부 저항 범위 이내인 경우, 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 배터리 전압 측정은, 상기 제1 배터리 펄스 전, 상기 제1 배터리 펄스 중, 상기 제1 배터리 펄스와 상기 제2 배터리 펄스 사이, 그리고 상기 제2 배터리 펄스 중에 측정되는 배터리 전압 측정을 포함하고;

상기 배터리 검증 모듈은, 상기 제1 배터리 펄스 전, 상기 제1 배터리 펄스 중, 상기 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 그리고 상기 제2 배터리 펄스 중의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 내부 저항을 계산하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 미리 결정된 내부 저항 범위는 상기 배터리의 충전 상태에 기초하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 미리 결정된 내부 저항 범위는 상기 배터리의 충전 상태 및 상기 에어로졸 생성 장치 인접의 주변 온도에 기초하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 11

제2항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배터리의 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은,

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 전압 변화를 계산하고, 상기 배터리의 전압 변화가 미리 결정된 전압 변화 범위 이내인 경우, 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 복수의 배터리 전압 측정은, 상기 제1 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압, 및 상기 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압을 포함하고;

상기 배터리의 전압 변화는 상기 제1 개방 회로 배터리 전압과 상기 제2 개방 회로 배터리 전압 사이의 차이로 결정되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 13

제2항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배터리의 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은,

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 사용 가능 용량을 계산하고, 상기 계산된 배터리의 사용 가능 용량이 미리 결정된 용량 범위 이내인 경우, 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 배터리 전압 측정은 상기 제1 배터리 펄스와 상기 제2 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압, 및 상기 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압을 포함하고;

상기 배터리 검증 모듈은 상기 제1 개방 회로 배터리 전압, 상기 제2 개방 회로 배터리 전압, 및 상기 제2 배터리 펄스 중의 통합 전류에 기초하여 상기 배터리의 사용 가능 용량을 계산하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 15

제2항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배터리의 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은,

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 사용 가능 용량 및 상기 배터리의 내부 저항을 계산하고, 상기 계산된 배터리의 사용 가능 용량이 상기 계산된 배터리의 내부 저항에 대한 미리 결정된 용량 범위 이내인 경우, 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 배터리 검증 모듈은,

상기 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압, 상기 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압, 및 상기 제2 배터리 펄스 중의 통합 전류에 기초하여 상기 배터리의 사용 가능 용량을 계산하고;

상기 제1 배터리 펄스 전, 상기 제1 배터리 펄스 중, 상기 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 및 상기 제2 배터리 펄스 중의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 내부 저항을 계산하도록 구성되고;

상기 미리 결정된 용량 범위는 상기 배터리의 내부 저항과 용량 범위 사이의 관계에 기초하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 작동 가능 상태는 에어로졸화 세션이 수행될 수 있는 잠금 해제 상태를 포함하고, 상기 제한 상태는 상기 에어로졸화 세션이 수행될 수 없는 잠금 상태를 포함하는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은 상기 에어로졸 생성 장치 인접의 주변 온도를 결정하도록 구성된 온도 센서 모듈을 추가로 포함하고, 상기 배터리 측정 모듈은 상기 결정된 주변 온도가 미리 결정된 온도 문턱값보다 높은 경우, 상기 복수의 배터리 전압 측정을 수행하고, 상기 결정된 주변 온도가 미리 결정된 온도 문턱값보다 낮은 경우, 상기 복수의 배터리 전압 측정을 수행하지 않도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템은 외부 장치에 통신 가능하게 커플링되도록 구성되고;

상기 외부 장치는 상기 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 유형을 나타내는 입력을 수신하고, 상기 배터리에 대한 검증 요건을 결정하도록 구성되고;

상기 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은 상기 검증 요건을 상기 외부 장치로부터 수신하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배터리 측정 모듈은 상기 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리에 응답하여 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성되는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항의 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템을 포함하는 에어로졸 생성 장치.

청구항 22

에어로졸 생성 장치 배터리 검증 방법으로서,

에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하는 단계;

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하는 경우, 상기 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하고, 상기 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 상기 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 23

에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템의 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행될 때 하나 이상의 프로세서가 이하의 단계를 수행하게 하는 명령어를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체로서, 상기 단계는,

에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하는 단계;

상기 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 상기 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하는 경우, 상기 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하고, 상기 매개변수가 상기 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 상기 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하는 단계를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에어로졸 생성 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 에어로졸 생성 장치에서의 배터리 검증에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 담배와 같은 에어로졸 생성 장치 및 다른 에어로졸 흡입기 또는 증발 장치가 점점 더 인기있는 소비자 제품이 되고 있다.

[0003] 증발 또는 에어로졸화를 위한 가열 장치가 당업계에서 공지되어 있다. 이러한 장치는 일반적으로 가열 챔버 및 가

열기를 포함한다. 작동 시에, 조작자는 에어로졸화 또는 증발되는 제품을 가열 챔버 내에 삽입한다. 이어서, 제품이 전자 가열기에 의해서 가열되어, 조작자의 흡입을 위해서 제품의 성분을 증발시킨다. 일부 예에서, 제품은 통상적인 담배와 유사한 담배 제품이다. 이러한 장치는, 제품이 연소되지 않고 에어로졸화 지점까지 가열된다는 점에서, 종종 "비연소식 가열" 장치로 지칭된다.

[0004] 에어로졸 생성 장치는 일반적으로 배터리를 포함하는 전력 시스템에 의해서 전력을 공급받는다. 이러한 배터리를 교체하는 경우, 새로운 배터리의 배터리 안전성, 신뢰성 및 품질을 보장하는 데 있어서 뿐만 아니라, 적절하거나 승인된 배터리가 사용되었는지, 그리고 새로운 배터리가 사실상 오래되었거나, 손상되었거나, 또는 에어로졸 생성 장치에 부적합한 배터리가 아닌지를 보장하는 데 있어 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 목적은 특히 기술한 문제점을 해결하기 위한 것이다.
- [0006] 제1 양태에서, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템이 제공되고, 이러한 시스템은,
- [0007] 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성된 배터리 측정 모듈;
- [0008] 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하도록 구성된 배터리 검증 모듈; 및
- [0009] 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하도록 구성되고, 또한, 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하도록 구성되는 제어기를 포함한다.
- [0010] 를 포함한다.
- [0011] 복수의 배터리 측정에 기초한 배터리의 특성은 배터리가 승인된 배터리인지 여부를 나타낼 수 있다. 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행함으로써, 이러한 측정에 기초하여 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정할 수 있다. 이러한 방식으로, 에어로졸 생성 장치는 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 작동 가능 상태에 있도록 그리고 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 제한 상태에 있도록 제어될 수 있다. 따라서, 승인되지 않은 배터리 또는 오래되었거나 손상되었거나 부적절한 배터리의 경우, 에어로졸 생성 장치의 사용이 제한된다. 이는 배터리가 에어로졸 생성 장치에 사용하기 위한 요건을 충족하는지 여부를 결정하기 위한 확실하고 정확하며 비용 효율적인 방법을 제공하며, 장치의 안전하고 신뢰할 수 있는 사용에 대해서 인증함으로써, 배터리 안전성뿐만 아니라, 에어로졸 생성 장치의 작동의 신뢰성 및 품질을 개선할 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 제1 배터리 펄스를 인가하고 제1 배터리 펄스 후에 미리 결정된 시간 간격으로 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되고, 배터리 측정 모듈은 제1 배터리 펄스 및 제2 배터리 펄스에 기초하여 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성된다.
- [0013] 이러한 방식으로, 배터리에 인가된 다수의 부하에 대한 배터리 측정값을 결정하고 그 평균값을 구할 수 있으므로, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부에 관한 결정을 개선할 수 있다.
- [0014] 바람직하게는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 전력이 배터리로부터 에어로졸 생성 장치의 가열기로 흐르는 방전 배터리 펄스로서 제1 배터리 펄스 및 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성되고/되거나;
- [0015] 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 전력이 제2 전력 공급원으로부터 배터리로 흐르는 충전 배터리 펄스로서 제1 배터리 펄스 및 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성된다.
- [0016] 이러한 방식으로, 검증 프로세스의 유연성이 개선된다.
- [0017] 바람직하게는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 충전 상태 문턱값을 초과할 경우, 방전 배터리 펄스로서 제1 배터리 펄스 및 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성된다.
- [0018] 이러한 방식으로, 배터리가 충분한 충전 상태인 경우, 검증 프로세스가 방전 펄스를 사용하여 수행될 수 있으며; 사용 가능한 방전 전력이 충전 전력보다 높기 때문에 방전 펄스가 유용하다. 방전 전력을 사용하면 전압 강하가 더 클 것이기 때문에 내부 저항을 더 정확하게 계산할 수 있으며, 이는 전압 측정의 부정확성이 내부 저항 계산에 미치는 영향이 더 작다는 것을 의미한다. 방전 펄스는 또한 준-개방 회로 전압 강하가 더 커지는 데 기여하는데, 이는 또한, 저전류에 비해 고전류가 같은 시간 내에 배터리를 더 방전시키는 것과 동일한 이유

에서 결과적으로 전압을 더 많이 변화시키기 때문에 유리하다.

- [0019] 바람직하게는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은, 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 충전 상태 문턱값을 초과하지 않을 경우, 충전 배터리 펄스로서 제1 배터리 펄스 및 제2 배터리 펄스를 인가하도록 구성된다.
- [0020] 이러한 방식으로, 배터리가 충분한 충전 상태가 아닌 경우, 검증 프로세스는 충전 펄스로 수행될 수 있다. 배터리가 낮은 충전 상태인 경우, 방전 배터리 특성의 반복성이 떨어질 수 있고; 충전 펄스를 사용하면 이러한 영향을 피할 수 있으므로 검증 프로세스의 정확도를 개선할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 제2 전력 공급원은 에어로졸 생성 장치 내에 하나 이상의 슈퍼커패시터(super capacitor)를 포함하거나; 또는
- [0022] 제2 전력 공급원은 에어로졸 생성 장치가 연결되는 외부 전력 공급원을 포함한다.
- [0023] 바람직하게는, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은 이하 중 적어도 하나를 포함한다:
- [0024] 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 내부 저항을 계산하고, 계산된 내부 저항이 미리 결정된 내부 저항 범위 이내인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것;
- [0025] 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 전압 변화를 계산하고, 배터리의 전압 변화가 미리 결정된 전압 변화 범위 이내인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것;
- [0026] 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량을 계산하고, 계산된 배터리의 사용 가능 용량이 미리 결정된 용량 범위 이내인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것;
- [0027] 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량 및 배터리의 내부 저항을 계산하고, 계산된 배터리의 사용 가능 용량이 계산된 배터리의 내부 저항에 대한 미리 결정된 용량 범위 이내인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것.
- [0028] 이러한 방식으로, 배터리가 검증된 배터리인지 여부에 관한 결정이 하나 이상의 매개변수에 기초하여 정확하게 결정될 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 복수의 배터리 전압 측정은, 제1 배터리 펄스 전, 제1 배터리 펄스 중, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 제2 배터리 펄스 중, 그리고 제2 배터리 펄스 후에 측정되는 배터리 전압 측정을 포함하고;
- [0030] 배터리 검증 모듈은, 제1 배터리 펄스 전, 제1 배터리 펄스 중, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 제2 배터리 펄스 중, 그리고 제2 배터리 펄스 후의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 내부 저항을 계산하도록 구성된다.
- [0031] 이러한 방식으로, 배터리가 서로 다른 조건들에 있을 때, 2개의 배터리 펄스 내의 서로 다른 지점들에서 배터리 측정이 이루어지고, 이를 통해 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 정확하게 결정할 수 있다.
- [0032] 바람직하게는, 복수의 배터리 전압 측정은, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압, 및 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압을 포함하고;
- [0033] 배터리 검증 모듈은 제1 개방 회로 배터리 전압 및 제2 개방 회로 배터리 전압에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량을 계산하도록 구성된다.
- [0034] 바람직하게는, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 내부 저항을 계산하고, 계산된 내부 저항이 미리 결정된 내부 저항 범위 이내인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 복수의 배터리 전압 측정은 제1 배터리 펄스 전, 제1 배터리 펄스 중, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 및 제2 배터리 펄스 중에 측정되는 배터리 전압 측정을 포함하고, 배터리 검증 모듈은 제1 배터리 펄스 전, 제1 배터리 펄스 중, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 및 제2 배터리 펄스 중의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 내부 저항을 계산하도록 구성된다. 바람직하게는, 미리 결정된 내부 저항 범위는 배터리의 충전 상태에 기초한다. 바람직하게는, 미리 결정된 내부 저항 범위는 배터리의 충전 상태 및 에어로졸 생성 장치 인접의 주변 온도에 기초한다.
- [0035] 바람직하게는, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 전압 변화를 계산하고, 배터리의 전압 변화가 미리 결정된 전압 변화 범위 이내인 경우, 배

터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 복수의 배터리 전압 측정은 제1 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압 및 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압을 포함하고, 배터리의 전압 변화는 제1 개방 회로 배터리 전압과 제2 개방 회로 배터리 전압 사이의 차이로 결정된다.

[0036] 바람직하게는, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량을 계산하고, 배터리의 계산된 사용 가능 용량이 미리 결정된 용량 범위 이내 인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 복수의 배터리 전압 측정은 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압 및 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압을 포함하고, 배터리 검증 모듈은 제1 개방 회로 배터리 전압, 제2 개방 회로 배터리 전압, 및 제2 배터리 펄스 중의 통합 전류(integrated current)에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량을 계산하도록 구성된다.

[0037] 바람직하게는, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 것은 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량 및 배터리의 내부 저항을 계산하고, 배터리의 계산된 사용 가능 용량이 배터리의 계산된 내부 저항에 대한 미리 결정된 용량 범위 이내인 경우, 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는 것으로 결정하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 배터리 검증 모듈은, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이에서 측정된 제1 개방 회로 배터리 전압, 제2 배터리 펄스 후에 측정된 제2 개방 회로 배터리 전압, 및 제2 배터리 펄스 중의 통합 전류에 기초하여 배터리의 사용 가능 용량을 계산하고, 제1 배터리 펄스 전, 제1 배터리 펄스 중, 제1 배터리 펄스와 제2 배터리 펄스 사이, 및 제2 배터리 펄스 중의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 내부 저항을 계산하도록 구성되고, 미리 결정된 용량 범위는 배터리의 내부 저항과 용량 범위 사이의 관계에 기초한다.

[0038] 바람직하게는, 작동 가능 상태는 에어로졸화 세션(aerosolisation session)이 수행될 수 있는 잠금 해제 상태를 포함하고, 제한 상태는 에어로졸화 세션이 수행될 수 없는 잠금 상태를 포함한다.

[0039] 바람직하게는, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은 에어로졸 생성 장치 인접의 주변 온도를 결정하도록 구성된 온도 센서 모듈을 추가로 포함하고, 배터리 측정 모듈은 결정된 주변 온도가 미리 결정된 온도 문턱값보다 높은 경우, 복수의 배터리 전압 측정을 수행하고, 결정된 주변 온도가 미리 결정된 온도 문턱값보다 낮은 경우, 복수의 배터리 전압 측정을 수행하지 않도록 구성된다.

[0040] 장치가 위치한 환경(즉, 장치의 외부 환경 온도)의 낮은 온도(즉, 미리 결정된 온도 문턱값 미만)는 배터리 화학 반응에 부정적인 영향을 미칠 수 있고, 그에 따라 배터리 검증 프로세스의 신뢰성이 낮아질 수 있다. 이러한 낮은 온도에서의 검증 프로세스를 방지함으로써 상기 현상을 피할 수 있고, 그에 따라 검증 프로세스의 신뢰성을 개선할 수 있다.

[0041] 바람직하게는, 시스템은 외부 장치에 통신 가능하게 커플링되도록 구성되고;

[0042] 외부 장치는 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 유형을 나타내는 입력을 수신하고, 배터리에 대한 검증 요건을 결정하도록 구성되고;

[0043] 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은 검증 요건을 외부 장치로부터 수신하도록 구성된다.

[0044] 이러한 방식으로, 검증 요건은, 검증 요건이 미리 저장된 에어로졸 생성 장치의 검증 시스템에 의해서가 아니라, 외부 장치에 의해서 제공될 수 있다. 이러한 방식으로, 배터리 검증 시스템에 필요한 메모리 및 저장 자원을 줄이면서, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템의 계산 자원을 보다 양호하게 사용할 수 있게 된다.

[0045] 바람직하게는, 배터리 측정 모듈은 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리에 응답하여 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성된다. 바람직하게는, 에어로졸 생성 장치에 연결되는 배터리는 새롭게 연결된 배터리이다.

[0046] 제2 양태에서, 제1 양태의 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템을 포함하는 에어로졸 생성 장치가 제공된다.

[0047] 제3 양태에서, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 방법이 제공되고, 이러한 방법은,

[0048] 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하는 단계;

[0049] 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계; 및

[0050] 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하고, 매개변수가 검증 요

건을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하는 단계

[0051]

를 포함한다.

[0052]

바람직하게는, 방법은, 적절한 경우, 제1 양태의 바람직한 특징을 포함한다.

[0053]

추가적인 양태에서, 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템의 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행될 때 하나 이상의 프로세서가 이하의 단계를 수행하게 하는 명령어를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체가 제공되고, 상기 단계는,

[0054]

에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하는 단계;

[0055]

복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하는 단계; 및

[0056]

매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하고, 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하는 단계

[0057]

를 포함한다.

[0058]

바람직하게는, 명령어를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체는, 적절한 경우, 제1 양태의 바람직한 특징을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0059]

이제, 도면을 참조하여 예로서 본 발명의 실시형태에 대해 설명할 것이다.

도 1은 에어로졸 생성 장치의 블록도이다.

도 2a는 에어로졸화 세션 동안, 시간에 대한, 에어로졸 생성 장치의 가열기에 전달되는 전력의 플롯이다.

도 2b는 에어로졸 생성 장치의 전력 시스템 전자기기의 예시적인 회로도이다.

도 3은 새로운 배터리를 에어로졸 생성 장치에 연결하는 프로세스의 흐름도이다.

도 4는 배터리 측정 모듈 및 배터리 검증 시스템에 의해서 수행되는 배터리 검증 프로세스의 흐름도이다.

도 5는 배터리 검증 모듈 및 배터리 검증 시스템에 의해서 수행되는 배터리 검증 프로세스의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0060]

도 1은 전자 담배로도 알려져 있는, 에어로졸 생성 장치(100) 또는 증기 생성 장치의 구성요소의 블록도를 도시한다. 본 설명의 목적을 위해서, 증기 및 에어로졸이라는 용어는 상호 교환 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0061]

에어로졸 생성 장치(100)는 제어기(102)를 포함하는 본체 부분(112), 및 배터리(104)를 포함하는 전력 시스템을 갖는다. 본원에서는 단일 배터리로 설명되지만, 배터리(104)는 하나 이상의 배터리 또는 배터리 팩(들)일 수 있다. 일부 예에서, 전력 시스템은, 배터리 및 슈퍼커패시터 모두를 포함하는 '이중 전력 시스템'의 구성요소로서, 하나 이상의 슈퍼커패시터를 또한 포함할 수 있다.

[0062]

제어기(102)는 에어로졸 생성 장치의 작동을 제어하도록 배치된다. 이는, 에어로졸 생성 장치의 작동 모드에 기초하여, 장치의 작동 방지 및 활성화 뿐만 아니라, 배터리(104)의 전력 흐름을 제어하는 것을 포함할 수 있다. 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치(100)를 작동시키기 위한 명령어가 저장된 메모리 및 명령어를 실행하도록 구성된 하나 이상의 프로세서를 포함하는 적어도 하나의 마이크로제어기 유닛일 수 있고, 상기 명령어는 장치의 작동을 방지 및 활성화하는 명령어, 장치의 작동 모드를 실행하기 위한 명령어, 배터리로부터의 전력 흐름을 제어하기 위한 명령어 등을 포함한다.

[0063]

일 예에서, 가열기(108)는 본체 부분(112)에 포함된다. 이러한 예에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 가열기(108)는 본체 부분(112) 내의 공동(110) 또는 챔버 내에 배치된다. 본체 부분(112) 내의 개구부(110A)를 통해서 공동(110)에 접근할 수 있다. 공동(110)은 연관된 에어로졸 생성 소모품(114)을 수용하도록 배치된다. 에어로졸 생성 소모품은 에어로졸 생성 재료, 예를 들어 담배를 포함하는 담배 막대를 포함할 수 있다. 담배 막대는 통상적인 담배와 유사할 수 있다. 공동(110)은 에어로졸 생성 소모품(114)과 대체로 동일한 횡단면, 그리고 연관된 에어로졸 생성 소모품(114)이 공동(110) 내로 삽입될 때, 에어로졸 생성 소모품(114)의 제1 단부 부분(114A)이 공

동(110)의 하단 부분(110B)(즉, 공동 개구부(110A)로부터 원위의 공동(110)의 단부 부분(110B))에 도달하고, 제 1 단부 부분(114A)의 원위의 에어로졸 생성 소모품(114)의 제2 단부 부분(114B)이 공동(110)으로부터 외측으로 연장되도록 하는 깊이를 갖는다. 이러한 방식으로, 소비자는 에어로졸 생성 소모품(114)이 에어로졸 생성 장치(100) 내로 삽입될 때 에어로졸 생성 소모품(114)에서 흡입을 할 수 있다. 도 1의 예에서, 가열기(108)는, 에어로졸 생성 소모품(114)이 공동(110) 내로 삽입될 때 가열기(108)와 결합되도록 공동(110) 내에 배치된다. 도 1의 예에서, 에어로졸 생성 소모품의 제1 단부 부분(114A)이 공동 내로 삽입될 때, 가열기(108)가 공동(110) 내의 에어로졸 생성 소모품(114)의 일부를 실질적으로 또는 완전히 둘러싸도록, 가열기(108)는 튜브로서 공동 내에 배치된다. 가열기(108)는 와이어, 예를 들어 코일화된 와이어 가열기, 또는 세라믹 가열기, 또는 임의의 다른 적합한 유형의 가열기일 수 있다. 가열기(108)는, 순차적인 순서로 독립적으로 활성화될 수 있는(즉, 전력을 공급받을 수 있는), 공동의 축방향 길이를 따라서 순차적으로 배치된 다수의 가열 요소들을 포함할 수 있다.

[0064] 대안적인 실시형태(미도시)에서, 가열기는 공동 내에서 세장형 천공 부재(예를 들어, 바늘 형태, 막대, 또는 블레이드 형태)로서 배치될 수 있고; 이러한 실시형태에서, 가열기는, 에어로졸 생성 소모품이 공동 내로 삽입될 때, 에어로졸 생성 소모품에 침투하고 에어로졸 생성 재료와 결합하도록 배치될 수 있다.

[0065] 다른 대안적인 실시형태(미도시)에서, 가열기는 유도 가열기의 형태일 수 있다. 이러한 실시형태에서, 가열 요소(즉, 서셉터)가 소모품 내에 제공될 수 있고, 소모품이 공동 내로 삽입될 때 가열 요소는 공동 내의 유도 요소(즉, 유도 코일)에 유도적으로 커플링된다. 이어서, 유도 가열기는 유도에 의해서 가열 요소를 가열한다.

[0066] 전술한 내용으로부터, 가열기(108)는 가열 요소 또는 유도 코일과 같은 가열기 구성요소일 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이하에서, 이러한 가열기 구성요소는 가열기로서 지칭되나, 이러한 용어가 보다 일반적으로는 가열기뿐만 아니라 전술한 가열기 구성요소 중 임의의 것을 지칭할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0067] 가열기(108)는 에어로졸화 세션에서 에어로졸 생성 소모품(114)을 미리 결정된 온도로 가열하여 에어로졸을 생성하도록 배치된다. 에어로졸화 세션은, 장치가 작동되어 에어로졸 생성 소모품(114)으로부터 에어로졸을 생성하는 때로서 고려될 수 있다. 에어로졸 생성 소모품(114)이 담배 막대인 예에서, 에어로졸 생성 소모품(114)은 담배를 포함한다. 가열기(108)는 에어로졸을 생성하기 위해서, 담배를 연소시키지 않으면서, 담배를 가열하도록 배치된다. 즉, 가열기(108)는, 담배 기반 에어로졸이 생성되도록, 담배의 연소점 미만의 미리 결정된 온도에서 담배를 가열한다. 당업자는, 에어로졸 생성 소모품(114)이 담배를 반드시 포함할 필요가 없고, 특히 물질을 연소시키지 않고 가열함으로써 에어로졸화(또는 증발)하기 위한 임의의 다른 적합한 물질이 담배 대신 사용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[0068] 대안예에서, 에어로졸 생성 소모품은 증발 가능 액체일 수 있다. 증발 가능 액체는 에어로졸 생성 장치 내에 사용될 수 있는 카트리리지 내에 포함될 수 있거나, 에어로졸 생성 장치 내로 직접 배치될 수 있다.

[0069] 에어로졸 생성 장치는 배터리 검증 시스템을 추가로 포함한다. 배터리 검증 시스템은 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154)을 포함한다. 제어기(102)는 또한 배터리 검증 시스템의 구성요소일 수 있다. 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 배터리 측정 모듈(152)은 에어로졸 생성 장치(100)에 연결된 배터리(104)의 복수의 배터리 전압 측정을 수행하도록 구성된다. 배터리 검증 모듈(154)은, 복수의 배터리 전압 측정에 기초하여 배터리(104)의 매개변수가 검증 요건을 충족하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 제어기(102)는 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하도록 구성되고, 또한, 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하도록 구성된다. 일부 예에서, 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154)은 제어기(102) 내에 포함되는 모듈일 수 있다. 다른 예에서, 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154)은 제어기(102)와 분리될 수 있으나 통신은 가능하다.

[0070] 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154)에 의해서 수행되는 단계는, 하나의 모듈로서의 제어기(102)(예를 들어, 단일 마이크로제어기) 또는 다수의 상이한 모듈들에 의해서 수행될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 즉, 전용 제어기(102), 별도의 전용 배터리 측정 모듈(152), 및 별도의 전용 배터리 검증 모듈(154)이 요구되는 것은 아니고; 대신에, 설명된 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 시스템은 에어로졸 생성 장치 배터리 검증 프로세스를 위한(후술되는) 단계를 수행하기 위한 적절한 하드웨어를 갖는 하나 이상의 적합한 처리 모듈을 사용하여 구현될 수 있다. 매개변수가 검증 요건을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 상태로 설정하도록 구성되고, 또한 매개변수가 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하도록 구성된 제어기는 에어로졸 생성 장치의 전체 작동을 제어하는 주 제어기일 필요는 없고, 대신에 배터리 검증 프로세스를 위해서 사용되는(주 제어기와 통신하는) 별도의 제어기일 수 있다.

- [0071] 제어기(102)는 에어로졸화 세션에서 배터리(104)의 전력 흐름을 제어하도록 배치된다. 에어로졸화 세션은 예열 단계(phase) 및 가열 단계를 포함할 수 있다.
- [0072] 예열 단계에서, 에어로졸 생성 장치(100)와 연관된 가열기(108)는 에어로졸 생성 소모품(114)으로부터 에어로졸을 생성하기 위한 미리 결정된 온도까지 가열된다. 예열 단계는, 예열 모드가 실행되는 시간, 예를 들어 가열기(108)가 미리 결정된 온도에 도달하는 데 필요한 시간으로 고려될 수 있다. 예열 모드는 에어로졸화 세션의 제1 기간 중에 발생된다. 일 예에서, 제1 기간은 고정된 미리 결정된 기간일 수 있다. 다른 예에서, 제1 기간은 가열기(108)를 미리 결정된 온도까지 가열하는 데 필요한 시간의 길이에 따라 달라질 수 있다.
- [0073] 예열 단계가 완료되면, 제어기(102)는 예열 모드(202)를 종료하고, 전력 시스템을 제어하여 가열 단계(204)를 수행한다. 가열 단계에서, 제어기(102)는 전력 시스템으로부터의 전력 흐름을 제어하여 가열기(108)를 실질적으로 미리 결정된 온도로 유지하며, 그에 따라 소비자의 흡입을 위한 에어로졸이 생성된다. 가열 단계는 가열 모드가 실행되는 시간, 예를 들어 가열기(108)가 예열 단계 후에 하나의(또는 하나 중 적어도 일부의) 에어로졸 생성 소모품(114)을 에어로졸화하는 시간으로 고려될 수 있다. 제어기(102)는 에어로졸화 세션 중의 제2 기간 동안 가열 모드로 작동하도록 전력 시스템을 제어할 수 있다. 제2 기간은 미리 결정될 수 있고 제어기(102)에 저장될 수 있다.
- [0074] 도 2a는 에어로졸화 세션 동안, 시간(134)에 대한, 가열기(108)에 전달되는 평균 전력(132)의 예시적인 플롯을 도시한다. 예열 단계 중에, 제어기(102)는, 가열기 온도가 미리 결정된 온도에 도달할 때까지, 제1 기간(136) 동안 가열기(108)에 전력을 인가하도록 전력 시스템을 제어한다. 일 예에서, 미리 결정된 온도는 230°C일 수 있다. 일 예에서, 제1 기간은 20초이다. 일부 예에서, 제어기(102)는 고정된 미리 결정된 제1 기간 내에 가열기(108)를 미리 결정된 온도까지 가열하도록 구성된다. 다른 예에서, 제1 기간은 가열기(108)가 미리 결정된 온도에 도달하는 데 걸리는 시간에 따라 달라진다.
- [0075] 가열기(108)가 미리 결정된 온도(306)에 도달하면, 제어기(102)는 작동 모드를 제2 기간(138)을 위한 가열 단계로 전환하고, 이러한 제2 기간(138) 동안 가열기 온도를 실질적으로 미리 결정된 온도로 유지한다. 일 예에서, 제2 기간은 250초일 수 있다. 일반적으로, 가열기(108)를 미리 결정된 온도로 유지할 경우, 예열 단계에서 가열기(108)를 미리 결정된 온도로 가열하기 위해서 가열기(108)에 인가되는 전력 레벨보다 낮은 전력 레벨이, 가열 단계에서 가열기(108)에 인가된다. 이는, 제2 기간(138)에서 가열기(108)에 전달되는 전력이 제1 기간(136)에서 가열기(108)에 전달되는 전력보다 낮은 것을 도 2a에서 확인할 수 있다. 가열기(108)에 전달되는 전력 레벨은 다양한 수단에 의해서, 예를 들어 배터리(104)로부터 출력되는 전력을 조정하거나, 또는 (후술하는 바와 같은) 펄스 폭 변조 전력 흐름에서 온/오프 기간을 조정함으로써 제어될 수 있다.
- [0076] 에어로졸화 세션 후에, 에어로졸 생성 장치의 사용자는 예를 들어 시각적, 촉각적 또는 청각적 표시부를 통해서 에어로졸화 세션이 종료되었다는 것을 통지받을 수 있고, 그에 따라 사용자는 소모품이 더 이상 에어로졸화되지 않는다는 것을 알 수 있다.
- [0077] 도 2b는 에어로졸 생성 장치(100)의 전력 시스템 전자기기의 예시적인 회로도를 도시한다. 전력 시스템 전자기기는 배터리(104), 제어기(102), 및 가열기(108)를 포함한다. 전력 시스템 전자기기는, 제어기(102)에 의해서 제어되는 펄스 폭 변조(PWM) 모듈(122)을 추가로 포함할 수 있다. PWM 모듈(122)은 에어로졸화 세션 동안 배터리(104)로부터 가열기(108)로의 전력 흐름에 펄스 폭 변조를 인가하도록 구성된다. 제어기(102)는 펄스 폭 변조의 듀티 사이클을 제어하여 가열기(108)에 인가되는 전력을 제어할 수 있다. 예를 들어, 예열할 때, 큰 듀티 사이클을 적용하여 가열기(108)를 신속하게 가열할 수 있다.
- [0078] 가열기(108)가 가열 모드에서 에어로졸화 온도로 유지될 때, 작은 듀티 사이클이 적용될 수 있다. PWM 모듈(122)은, 제어기(102)에 의해서 각각의 PWM 기간의 "온 상태"와 "오프 상태" 사이에서 전환되도록 제어되는 트랜지스터와 같은 스위치를 포함할 수 있다. 가열기 온도 센서 또는 가열기 온도 감지 회로(124)가 가열기(108)에 또는 챔버(110) 내에 배치되어 가열기 온도를 모니터링할 수 있다. 가열기 온도는 제어기(102)로 피드백된다. 제어기(102)가, 가열기 온도가 에어로졸 온도 초과로 변화되었다고 결정하면, 가열기(108)에 인가되는 전력 레벨을 (예를 들어, PWM 듀티 사이클의 감소에 의해서) 감소시킬 수 있다. 마찬가지로, 제어기(102)가, 가열기 온도가 에어로졸 온도 미만으로 떨어졌다고 결정하면, 가열기(108)에 인가되는 전력 레벨을 (예를 들어, PWM 듀티 사이클의 증가에 의해서) 증가시킬 수 있다.
- [0079] 전압 센서 또는 전압 감지 회로(126)는 배터리(104)에 연결되어 전압계로서 작용할 수 있고, 배터리 전압을 제어기(102)에 피드백할 수 있으며, 그에 따라 제어기(102)는 배터리(104)의 전압 레벨을 결정함으로써 배터리

(104)의 충전 상태 및 다른 배터리 매개변수를 모니터링할 수 있다.

- [0080] 도 2b에서, 제어기(102)와 전압 센서(126), PWM 모듈(122), 및 가열기 온도 센서(124) 사이의 각각의 연결은 간결함을 위해서 화살표로 표시되어 있다. 그러나, 당업자는, 제어기와 이러한 구성요소 사이의 일반적인 전기 연결이 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0081] 에어로졸 생성 장치(100)는 에어로졸 생성 장치에 인접한 공기의 주변 온도를 측정하고 주변 온도를 제어기(102)에 피드백하도록 구성된 주변 온도 센서(미도시)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0082] 일 예에서, 배터리(104)는 재충전 가능 또는 이차 배터리, 예를 들어 리튬 이온 배터리이다. 지속 가능성을 개선하기 위해서, 에어로졸 생성 장치 전체를 교체하는 대신, 에어로졸 생성 장치의 노후 배터리를 교체할 수 있다. 새로운 배터리(104)가 에어로졸 생성 장치(100)에 연결되면, 배터리 검증 프로세스가 수행된다. 검증된 배터리가 에어로졸 생성 장치에 연결되었다는 결정은 배터리 안전성, 신뢰성 및 품질을 보장하는 데 있어서 유리하다.
- [0083] 도 3은 새로운 배터리를 에어로졸 생성 장치에 연결하는 프로세스의 개요를 도시한다.
- [0084] 단계(301)에서, 배터리(104)는 에어로졸 생성 장치 내에 수용된다. 예를 들어, 이는 장치의 사용자 또는 기술자가 새로운 배터리(104)를 삽입함으로써 이루어질 수 있다. 일부 예에서, 새로운 배터리(104)를 삽입하여 유효 작동 수명이 다한 오래된 배터리를 교체하거나, 사용자가 처음으로 작동하기 전에 새로운 배터리(104)가 새로운 에어로졸 생성 장치 내로 삽입될 수 있다.
- [0085] 단계(302)에서, 에어로졸 생성 장치는 외부 장치에 연결된다.
- [0086] 일 예에서, 외부 장치는 스마트폰, 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등일 수 있다. 에어로졸 생성 장치와 외부 장치 사이의 연결은, 예를 들어 블루투스, 근거리 통신, Wi-Fi 등을 사용하는, 무선 연결일 수 있다. 대안적으로, 에어로졸 생성 장치와 외부 장치 사이의 연결은, 예를 들어 USB 연결 등을 사용하는, 유선 연결일 수 있다.
- [0087] 단계(302A)에서, 에어로졸 생성 장치는 외부 장치에 대한 연결을 개시하고, 단계(302B)에서, 외부 장치는 연결 설정을 위해 이에 응답한다. 대안적으로, 단계(302B)에서, 외부 장치는 에어로졸 생성 장치에 대한 연결을 개시하고, 단계(302A)에서, 에어로졸 생성 장치는 연결 설정을 위해 이에 응답한다.
- [0088] 단계(303)에서, 에어로졸 생성 장치와 연관된 애플리케이션이 외부 장치에 로딩된다. 사용자 인터페이스가 제공되고, 이러한 사용자 인터페이스에서 에어로졸 생성 장치 내로 삽입된 배터리(104)의 유형과 같은 배터리 정보를 입력하도록 하는 프롬프트(prompt)가 장치의 조작자에게 표시된다. 이러한 정보는 배터리의 모델 번호 및/또는 제조업체 상세 정보를 포함할 수 있다.
- [0089] 대안적 또는 부가적으로, 단계(303)에서, 배터리(104)와 연관된 기계 판독식 라벨(예를 들어, 바코드 또는 QR 코드)을 스캐닝함으로써 배터리 정보의 입력을 수신하기 위해서 외부 장치의 카메라를 활용하는 인터페이스가 조작자에게 제공될 수 있다. 예를 들어, 이는 배터리(104) 자체에 있을 수 있거나, 배터리(104)와 연관된 포장에 있거나 그 내부에 포함될 수 있다. 즉, 기계 판독식 라벨을 사용하여 애플리케이션에서 배터리(104)의 유형을 결정할 수 있다. 이어서, 애플리케이션은 결정된 배터리(104)가 적절한 것인지를 확인하도록 사용자에게 요청할 수 있다.
- [0090] 일부 예에서, 단계(303)는, 단계(301)에서 새로운 배터리(104)가 에어로졸 생성 장치 내에 수용되기 전에 이루어질 수 있다.
- [0091] 단계(304)에서, 애플리케이션은, 수용된 배터리의 정보에 기초하여, 에어로졸 생성 장치에 연결된 배터리(104)의 유형에 대한 배터리 검증 매개변수를 조회한다. 예를 들어, 이는 자체적으로 저장된 데이터베이스 또는 애플리케이션이 접속할 수 있는 원격 저장 데이터베이스에서 조회될 수 있다.
- [0092] 단계(305A)에서, 애플리케이션은, 둘 사이에 설정된 통신 채널을 사용하여, 배터리 검증 매개변수를 에어로졸 생성 장치에 송신한다. 단계(305B)에서, 에어로졸 생성 장치는 배터리 검증 매개변수를 수신한다. 배터리 검증 매개변수는 제어기(102)가 접속할 수 있는 저장소에 저장될 수 있다.
- [0093] 대안예에서, 배터리 검증 매개변수는 제어기(102)가 접속할 수 있는 저장소에 미리 저장될 수 있고, 그에 따라 외부 장치에 대한 연결은 필요하지 않다.
- [0094] 단계(306)에서, 제어기(102)는 도 4를 참조하여 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 배터리 측정 모듈(152) 및

배터리 검증 모듈(154)을 사용하여 배터리 검증 프로세스를 수행한다.

- [0095] 단계(307)에서, 수용된 배터리(104)가 배터리 검증 프로세스에서 배터리 검증 요건을 충족하는 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 작동 상태로 설정한다. 수용된 배터리(104)가 배터리 검증 프로세스에서 배터리 검증 요건을 충족하지 못하는 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정한다. 작동 가능 상태는 에어로졸화 세션이 에어로졸 생성 장치에 의해서 수행될 수 있는 잠금 해제 상태를 포함하고, 제한 상태는 에어로졸화 세션이 에어로졸 생성 장치에 의해서 수행될 수 없는 잠금 상태를 포함한다.
- [0096] 이러한 방식으로, 에어로졸 생성 장치에 수용된 배터리(104)가 성공적으로 검증되는 경우, 이러한 배터리는 에어로졸 생성 장치와 함께 에어로졸화 세션을 위해서 사용될 수 있다. 그러나, 에어로졸 생성 장치에 수용된 배터리(104)가 검증되지 않은 경우, 이러한 배터리는 에어로졸 생성 장치와 함께 에어로졸화 세션을 위해서 사용될 수 없다. 검증된 배터리만이 에어로졸화 세션 중에 사용될 수 있다는 점에서 이는 배터리 안전성, 신뢰성, 및 품질을 보장한다.
- [0097] 도 4는 도 3의 단계(307)의 배터리 검증 프로세스를 보다 구체적으로 도시한다.
- [0098] 단계(401)에서, 배터리 검증 시스템은 주변 온도 센서를 사용하여 에어로졸 생성 장치 인접의 주변 온도를 결정할 수 있다. 결정된 주변 온도가 미리 결정된 온도 문턱값 이상이면, 프로세스는 단계(402)로 이어지고 배터리 측정 모듈(152)은 복수의 배터리 전압 측정을 수행한다. 주변 온도가 미리 결정된 온도 문턱값 이상이 아니면, 검증 프로세스는 수행되지 않고, 장치를 더 따뜻한 환경으로 이동시키라는 통지를 조작자에게 제공할 수 있다. 이러한 통지는 에어로졸 생성 장치 내의 표시부, 예를 들어 시각적 표시부(예를 들어, 광원, 또는 디스플레이 화면), 청각적 표시부(예를 들어, 소음을 방출하는 스피커), 또는 촉각적 표시부(예를 들어, 미리 결정된 방식의 진동)를 통해서 조작자에게 표시될 수 있다. 일 예에서, 미리 결정된 온도 문턱값은 15°C일 수 있다. 낮은 온도(즉, 미리 결정된 온도 문턱값 미만의 온도)는 배터리 화학 반응에 부정적인 영향을 미칠 수 있고, 그에 따라 배터리 검증 프로세스의 신뢰성을 떨어뜨릴 수 있기 때문에, 상기 온도 문턱값은 유리하다.
- [0099] 단계(402)에서, 배터리 검증 시스템은, 대략적인 충전 상태 체크의 일부로서 휴지 상태(at rest)에서 배터리 전압을 측정함으로써 배터리(104)의 충전 상태를 결정할 수 있다. 일 예에서, 이는 배터리(104)를 제어하는 배터리 측정 모듈(152)이, 짧은 기간(예를 들어, 1초) 동안 (예를 들어, 블루투스 모듈의 시작에 의해서) 장치의 전자기기에 작거나 무시할 수 있는 '세류(trickle)' 전류를 인가하고, 이어서 이러한 작은 전류를 사용하여 전압 센서로 배터리 전압을 측정함으로써 달성될 수 있다. 결정된 배터리 전압은 배터리(104)에 대한 충전 상태(SoC) 수치(예를 들어, SoC 백분율)로 변환된다. SoC 백분율로의 변환은, 특정 유형의 배터리(104)에 대한 배터리 전압 및 각각의 SoC 백분율에 관한 참조표를 사용하여 실행될 수 있다. 이러한 참조표는 단계(305)에서 설명된 배터리 검증 매개변수에 포함될 수 있다.
- [0100] 배터리 검증 프로세스는 복수의 전압 펄스를 사용하고, 배터리 전압 측정 및 다른 매개변수가 이러한 펄스에 기초하여 결정된다. 이러한 배터리 펄스는 전력이 배터리(104)로부터 흐르는 방전 펄스, 또는 전력이 배터리(104)로 흐르는 충전 펄스일 수 있다. 단계(402)에서 결정된 SoC가 (제1) SoC 문턱값(예를 들어, 20%) 이상일 경우, 배터리 검증 프로세스는 배터리(104)로부터 가열기(108)로의 방전 배터리 펄스를 사용하여 수행된다. 낮은 SoC에서는, 배터리 방전 동작의 반복성이 떨어질 수 있다. 따라서, 결정된 SoC가 SoC 문턱값 미만인 경우, 배터리 검증 프로세스는, 전력이 배터리(104)에 제공되는 충전 배터리 펄스를 사용하여 수행된다.
- [0101] 일부 예에서, 제2 SoC 문턱값이 또한 구현될 수 있다. 제2 SoC 문턱값은 제1 SoC 보다 작을 수 있다. 이러한 더 작은 제2 SoC 문턱값(예를 들어, 10% 또는 일부 경우 5%) 미만에서, 배터리 동작은 비-선형적이 될 수 있고 반복성이 낮다. 따라서, 결정된 SoC가 제2 SoC 문턱값 미만일 경우, 제어기(102)는, 장치에 통합된 표시부를 사용하여, 검증 프로세스가 수행될 수 있기 전에 SoC를 높이기 위해서 배터리(104)를 충전할 필요가 있다는 것을 조작자에게 표시하도록 장치를 제어할 수 있다.
- [0102] 일부 예에서, 시스템은 방전 펄스만 또는 충전 펄스만 사용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일체형 가열 요소가 없을 때와 같이, 방전 펄스가 적합하지 않을 수 있는 에어로졸 생성 장치에서는 충전 펄스만이 사용될 수 있다.
- [0103] 배터리(104)에 대한 충전 펄스는 두 가지 예시적인 방식으로 인가될 수 있다. 제1 예에서, 장치의 조작자는 장치를 외부 전원에 연결하도록 하는 프롬프트를 장치의 인터페이스에 의해서 제공받을 수 있다. 외부 전원이 연결될 경우, 배터리 측정 모듈(152)은, 충전 배터리 펄스가 외부 전원으로부터 배터리(104)로 인가되도록 외부 전원으로부터 배터리(104)로의 전력 흐름을 제어한다. 전력 시스템이 배터리(104) 및 슈퍼커패시터를 포함하는

이중 전력 시스템인 제2 예에서, 배터리 측정 모듈(152)은, 충전 배터리 펄스가 슈퍼커패시터로부터 배터리(104)로 인가되도록 슈퍼커패시터로부터 배터리(104)로의 전력 흐름을 제어한다.

[0104] 이하의 설명에서, 설명된 배터리 펄스는 배터리(104)로부터 가열기(108)로의 방전 배터리 펄스이다. 그러나, 당업자는, 이러한 것이 전술한 바와 같은 (예를 들어, 외부 전원 또는 이중 전력 시스템의 슈퍼커패시터로부터의) 충전 배터리 펄스로 대체될 수 있다는 것을 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

[0105] 단계(403)에서, 배터리 측정 모듈(152)은, 제1 배터리 펄스 직전에, 전압 센서를 사용하여, 배터리(104)의 전압 ($V_{before_first_pulse}$)을 측정한다. 일 예에서, $V_{before_first_pulse}$ 의 측정은 100 ms 이하로 이루어지고, 제1 펄스가 인가되기 100 ms(또는 그 미만) 전에 이루어질 수 있으며, 그에 따라 제1 펄스가 인가되기 전에 측정이 완료된다. 이러한 전압은 작거나 무시할 수 있는 '세류' 전류를 배터리(104)로부터 전자기기에 인가함으로써 측정될 수 있다.

[0106] 일부 예에서, 단계(402)에서의 배터리 전압 측정 값이 $V_{before_first_pulse}$ 의 값으로서 사용될 수도 있지만; 단계(403)에서 별도의 전압 측정 값을 사용하는 것은 측정 전압에 영향을 미치는 배터리의 긴 시간 상수와 관련된 문제를 피할 수 있다.

[0107] 단계(404)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 제1 펄스를 가열기(108)에 인가하도록 배터리(104)를 제어한다. 이러한 제1 펄스는 미리 결정된 기간 동안 미리 결정된 전력 레벨로 인가될 수 있다. 일 예에서, 미리 결정된 전력 레벨은 30 W이고 미리 결정된 기간은 10초이다. 바람직하게는, 미리 결정된 기간은 배터리(104)의 오옴 내부 저항뿐만 아니라 전기화학적 및 확산 관련 저항 모두에 관한 정보를 포함할 수 있을 정도로 충분히 길어야 한다.

[0108] 단계(405)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 제1 펄스 중에 배터리(104)로부터 인가되는 전류율(current rate)(I_{first_pulse})을 측정한다. 전류율은 제1 펄스 중에 인가되는 평균 전류로 고려될 수 있다.

[0109] 단계(406)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 전압 센서를 제어하여, 제1 펄스의 종료에 근접하되 제1 펄스가 여전히 인가되는 상태에서 배터리 전압($V_{end_first_pulse}$)을 측정한다. 일 예에서, $V_{end_first_pulse}$ 의 측정은 제1 펄스의 종료 100 ms 전에 이루어진다.

[0110] 배터리 측정 모듈(152)은 또한 주변 온도 센서를 제어하여 제1 펄스 중의 온도를 측정한다.

[0111] 단계(407)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 배터리(104)의 제1 내부 저항($R_{I,1}$); 즉 제1 펄스에 기초하여 배터리(104)의 내부 저항을 계산한다.

[0112] 제1 내부 저항은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$R_{I,1} = \frac{V_{before_first_pulse} - V_{end_first_pulse}}{I_{first_pulse}}$$

[0113] 단계(408)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 전압 센서를 제어하여, 휴지 상태의 배터리 전압, 또는 제1 펄스가 인가된 후의 개방 회로 전압($V_{OCV,1}$)을 측정한다. 일 예에서, $V_{OCV,1}$ 은 제1 펄스가 종료되고 1초 후에 측정된다. 이러한 전압은 작거나 무시할 수 있는 '세류' 전류를 배터리(104)로부터 전자기기에 인가함으로써 측정될 수 있다.

[0115] 단계(409)에서, 배터리 측정 모듈(152)은, 제2 배터리 펄스 직전에, 전압 센서를 사용하여, 배터리(104)의 전압 ($V_{before_second_pulse}$)을 측정한다. 일 예에서, $V_{before_second_pulse}$ 의 측정은 100 ms 이하로 이루어지고, 제2 펄스가 인가되기 100 ms(또는 그 미만) 전에 이루어질 수 있으며, 그에 따라 제2 펄스가 인가되기 전에 측정이 완료된다. 이러한 전압은 작거나 무시할 수 있는 '세류' 전류를 배터리(104)로부터 전자기기에 인가함으로써 측정될 수 있다. 일부 예에서, $V_{OCV,1}$ 의 값은 $V_{before_second_pulse}$ 의 값으로서 사용될 수 있다.

[0116] 단계(410)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 제2 펄스를 가열기(108)에 인가하도록 배터리(104)를 제어한다. 이러한 제2 펄스는, 제1 펄스에서와 같이, 미리 결정된 기간 동안 미리 결정된 전력 레벨로 인가될 수 있다.

[0117] 단계(411)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 제1 펄스 중에 배터리(104)로부터 인가되는 전류율(I_{second_pulse})을 측정한다. 이어서, 배터리 측정 모듈(152)은 제2 펄스의 기간에 걸쳐 측정 전류를 적분하여 제2 펄스 중에 방전된 용량을 계산한다. 예를 들어, 전류가 10초 펄스 동안 5 A인 경우, 통합 전류(즉, 방전된 용량)는 50 mAh로 계산

된다.

[0118] 단계(412)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 전압 센서를 제어하여, 제2 펄스의 종료에 근접하되 제2 펄스가 여전히 인가되는 상태에서 배터리 전압($V_{end_second_pulse}$)을 측정한다. 일 예에서, $V_{end_second_pulse}$ 의 측정은 제2 펄스의 종료 100 ms 전에 이루어진다.

[0119] 단계(413)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 배터리(104)의 제2 내부 저항(R_{I_2}); 즉 제2 펄스에 기초하여 배터리(104)의 내부 저항을 계산한다.

[0120] 제2 내부 저항은 다음과 같이 계산될 수 있다:

$$R_{I_2} = \frac{V_{before_second_pulse} - V_{end_second_pulse}}{I_{second_pulse}}$$

[0122] 단계(414)에서, 배터리 측정 모듈(152)은 전압 센서를 제어하여, 휴지 상태의 배터리 전압, 또는 제2 펄스가 인가된 후의 개방 회로 전압(V_{OCV_2})을 측정한다. 일 예에서, V_{OCV_2} 는 제2 펄스가 종료되고 1초 후에 측정된다. 이러한 전압은 작거나 무시할 수 있는 '세류' 전류를 배터리(104)로부터 전자기기에 인가함으로써 측정될 수 있다.

[0123] 대안예에서, $V_{end_second_pulse}$ 의 값이 (V_{OCV_2})의 값으로 사용될 수 있으나; 휴지 기간(예를 들어, 1초) 후에 (V_{OCV_2})에 대해서 별도로 측정하면 결과의 반복성을 개선할 수 있다.

[0124] 단계(415)에서, 배터리 측정 모듈(152)은, 다음과 같이, R_{I_1} 및 R_{I_2} 에 기초하여 배터리의 평균 내부 저항($R_{I_average}$)을 계산한다:

$$R_{I_average} = \frac{R_{I_1} + R_{I_2}}{2}$$

[0126] 단계(416)에서, 배터리 측정 모듈(152)은, 다음과 같이, 제1 펄스 후에 측정된 제1 개방 회로 전압(V_{OCV_1})과 제2 펄스 후에 측정된 개방 회로 전압(V_{OCV_2}) 사이의 준-개방 회로 전압 변화(ΔV_{OCV})를 계산한다:

$$\Delta V_{OCV} = V_{OCV_1} - V_{OCV_2}$$

[0128] 이어서, 도 4를 참조하여 설명된 프로세스에서 결정된 값은, 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 그리고 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하기 위해서 배터리(104)의 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하는지 여부를 결정하는 데 있어서, 배터리 검증 모듈(154)에 의해서 사용된다. 이는 도 5를 참조하여 이하에서 설명된다.

[0129] 도 4를 참조하여 2개의 배터리 펄스를 설명하였지만, 일부 예에서, 2개 초과와 배터리 펄스가 사용될 수 있다. 이러한 예에서, 평균화된 내부 저항의 신뢰성 개선이 달성될 수 있다.

[0130] 배터리(104)의 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하는지 여부를 결정하는 데 있어서 실행되는 처리 단계를 이제 도 5를 참조하여 설명한다.

[0131] 단계(501)에서, 배터리 검증 모듈(154)은 내부 저항 검증 요건 체크를 수행할 수 있다. 여기에서, 배터리 검증 모듈(154)은 평균 내부 저항($R_{I_average}$)이 예상 범위 이내인지 여부를 체크한다.

[0132] 보다 구체적으로, 배터리 검증 모듈(154)은 측정된 평균 내부 저항을 수용 배터리 검증 매개변수로부터 도출된 미리 결정된 범위와 비교한다. 배터리 검증 매개변수는 주어진 주변 온도 및 주어진 SoC에서의 (예를 들어, 도 3의 단계(303)에서 입력에 의해서 식별되는 바와 같은) 에어로졸 생성 장치 내에 삽입된 배터리의 유형에 대한 미리 결정된 내부 저항 범위의 참조 표를 포함할 수 있다. 배터리 검증 모듈(154)은 도 4의 단계(402)에서 결정된 SoC, 그리고 선택적으로 제1 배터리 펄스 중에 측정된 주변 온도를 사용하여, 예상 내부 저항 범위를 조회한다. 예상 내부 저항 범위는, 제1 배터리 펄스 중에 측정되는 주변 온도 대신에 처리되는 동안의 임의의 시간에 이루어지는 주변 온도 측정(예를 들어, 단계(401)에서의, 또는 제2 펄스 중의 온도 체크)에 기초할 수 있는데, 이는 배터리 온도가 처리되는 동안 크게 변화되지 않을 것으로 예상되고, 온도 변화가 작동 온도 범위(즉, 미리

결정된 온도 문턱값 초과, 예를 들어 15℃ 이상)에서 측정 값에 미치는 영향이 상대적으로 작기 때문이다.

- [0133] 예상 내부 저항은 결정된 SoC 및 주변 온도에 대한 예상 최소 내부 저항(R_{I_min}) 및 예상 최대 내부 저항(R_{I_max})을 포함할 수 있다. 배터리 검증 모듈(154)은, $R_{I_average}$ 가 R_{I_min} 이상인지 R_{I_max} 이하인지 여부를 체크함으로써, $R_{I_average}$ 가 예상 내부 저항 범위 이내인지 여부를 체크한다.
- [0134] $R_{I_average}$ 가 R_{I_min} 이상이고 R_{I_max} 이하인 경우, 배터리(104)의 내부 저항 검증 요건은 충족된다. 그러나, $R_{I_average}$ 가 R_{I_min} 보다 작거나 R_{I_max} 보다 클 경우, 배터리(104)의 내부 저항 검증 요건은 충족되지 않는다.
- [0135] 배터리(104)의 내부 저항 검증 요건이 충족되지 않을 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태 또는 잠금 상태로 설정하고, 에어로졸화 세션은 수행될 수 없다.
- [0136] 단계(502)에서, 배터리 검증 모듈(154)은 배터리 전압 검증 요건 변화의 체크를 수행할 수 있다. 여기에서, 배터리 검증 모듈(154)은 배터리(104)의 전압 변화(ΔV_{OCV})가 예상 범위 이내인지 여부를 체크한다.
- [0137] 더 구체적으로, 배터리 검증 모듈(154)은 (도 4의 단계(411)를 참조하여 설명된 바와 같이) 제2 펄스 중의 통합 전류를 사용하여 제2 배터리 펄스 중의 배터리(104)의 사용 가능 용량의 강하(또는, 충전 배터리 펄스의 경우, 상승), 및 도 3을 참조하여 설명한 단계(303 및 304)에서 결정된 모델의 새로운 배터리의 이상적인 사용 가능 배터리 용량을 결정한다. 이러한 이상적인 배터리 전압은 단계(305)에서 제공되는 배터리 검증 매개변수에 포함될 수 있다. 배터리의 사용 가능 용량의 변화는 배터리(104)의 SoC의 변화에 대응하고, 따라서 배터리 검증 모듈(154)은 통합 전류 및 이상적인 배터리 전압을 사용하여 제2 펄스 중의 배터리(104)의 SoC의 변화를 결정한다.
- [0138] 일 예에서, 배터리(104)는 2000 mAh의 이상적인 사용 가능 배터리 용량을 갖는다. 제2 펄스에서의 통합 전류가 50 mAh로 계산되는 경우, SoC의 변화는 2.5%이다.
- [0139] 높은 충전 상태에서, 결정된 SoC의 변화에 대응하는 배터리 전압의 변화는 예상 전압 변화 범위에 대한 상한선(ΔV_{max})을 정의한다. 낮은 충전 상태에서, 결정된 SoC의 변화에 대응하는 배터리 전압의 변화는 예상 전압 변화 범위에 대한 하한선(ΔV_{min})을 정의한다. 이는, SoC가 더 큰 배터리의 배터리 펄스 중에 배터리 전압의 변화가 더 크기 때문이다.
- [0140] 수용 배터리 검증 매개변수는, 주어진 SoC의 변화에 대해서, 배터리 모델에 대한 전압 변화 범위의 상한선 및 하한선에 관한 참조표를 포함할 수 있다. 이어서, 배터리 검증 모듈(154)은 결정된 SoC의 변화에 대해서 ΔV_{max} 및 ΔV_{min} 의 값을 결정할 수 있다.
- [0141] 배터리 검증 모듈(154)은 (단계(416)에서 결정된) ΔV_{OCV} 값을 ΔV_{max} 및 ΔV_{min} 값과 비교한다. ΔV_{OCV} 가 ΔV_{max} 이하이고 ΔV_{min} 이상인 경우, 배터리(104)의 전압 변화 검증 요건은 충족되는 것으로 결정된다. 그러나, ΔV_{OCV} 가 ΔV_{min} 미만이거나 ΔV_{max} 초과인 경우, 배터리(104)의 전압 변화 검증 요건은 충족되지 않는다.
- [0142] 전술한 예에서, 배터리 검증 모듈(154)은 SoC의 변화가 2.5%라는 것을 결정한다. 참조 표를 사용하여, 배터리 검증 모듈(154)은 이어서 $\Delta V_{max} = 25$ mV, 및 $\Delta V_{min} = 17$ mV라는 것을 결정할 수 있다. 전압 변화(ΔV_{OCV})가 27 mV인 경우, 전압 변화는 예상 범위를 벗어나고 전압 변화 검증 요건은 충족되지 않는다.
- [0143] 배터리(104)의 전압 변화 검증 요건이 충족되지 않은 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태 또는 잠금 상태로 설정하고, 에어로졸화 세션은 수행될 수 없다.
- [0144] 단계(503)에서, 배터리 검증 모듈(154)은 산정 배터리 용량 검증 요건 체크를 수행할 수 있다. 여기에서, 배터리 검증 모듈(154)은 배터리(104)의 용량을 산정하고, 이러한 용량이 예상 용량 범위 이내인지 여부를 체크한다.
- [0145] 더 구체적으로, 배터리 검증 모듈(154)은, ΔV_{OCV} 값 및 제2 펄스의 통합 전류에 기초하여, 결정된 SoC 변화 값(ΔSoC)을 사용함으로써 배터리(104)의 용량을 백분율로서 산정한다:

$$\text{산정 용량 (mAh)} = \frac{100}{\Delta\text{SOC}} \times \int I dt$$

[0146]

[0147] 여기에서, $\int I dt$ 는 제2 펄스에서의 통합 전류이다.

[0148] 일 예에서, ΔV_{ocv} 는, 주어진 SoC 범위에 대한 대응하는 백분율 ΔSoC 값을 갖는 ΔV_{ocv} 의 참조표를 사용하여 ΔSoC 로 변환될 수 있다. 이는 복수의 SoC 범위에 대한 SoC의 백분율 변화당 ΔV_{ocv} 를 갖는 매트릭스를 사용하여 이루어질 수도 있다.

[0149] 설명된 예에서, ΔV_{ocv} 는 27 mV이고, ΔSoC 값은 2.7%(1% SoC 당 10 mV)이며 통합 전류가 50 mAh인 경우, 배터리 검증 모듈(154)은 산정 용량을 1852 mAh로서 결정한다. 이러한 예에 대해서 전술한 바와 같이, 높은 충전 상태에서, ΔV_{ocv} 값은 25 mV로 예상될 수 있고, 이는 50 mAh의 통합 전류에서 배터리의 산정 용량이 2000 mAh(즉 새로운 배터리(104)의 이상적인 사용 가능 배터리 용량)인 것을 의미한다.

[0150] 배터리 용량의 상한선 및 하한선이 수용 배터리 검증 매개변수에 포함되어, 배터리 용량의 예상 범위를 정의할 수 있다. 예를 들어, 2000 mAh 배터리에서, 하한선은 1800 mAh일 수 있고 상한선은 2200 mAh일 수 있다. 이는 동일 모델의 배터리 간 제조상의 차이를 고려한 것이다.

[0151] 배터리(104)의 산정 용량이 배터리 용량 하한선 이상이고 배터리 용량 상한선 이하인 경우, 배터리의 산정 용량은 예상 배터리 용량 범위 이내가 된다. 배터리의 산정 용량이 배터리 용량 하한선 미만이거나 배터리 용량 상한선을 초과하는 경우, 배터리(104)의 산정 용량은 예상 배터리 용량 범위를 벗어난다.

[0152] 배터리(104)의 산정 용량이 예상 배터리 용량 범위 이내인 경우, 산정 배터리 용량 검증 요건은 충족된다. 배터리(104)의 산정 용량이 예상 배터리 용량 범위를 벗어난 경우, 산정 배터리 용량 검증 요건이 충족되지 않는다.

[0153] 산정된 배터리 용량 검증 요건이 충족되지 않는 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태 또는 잠금 상태로 설정하고, 에어로졸화 세션은 수행될 수 없다.

[0154] 전술한 예에서, 산정된 배터리 용량은 1852 mAh이고, 하한선은 1800 mAh이며, 상한선은 2200 mAh이다. 이러한 예에서, 산정 배터리 용량은 예상 배터리 용량 범위 이내이고 산정 배터리 용량 검증 요건은 충족된다.

[0155] 단계(504)에서, 배터리 검증 모듈(154)은 타당성 검증 요건 체크를 수행할 수 있다. 이러한 타당성 체크는 배터리(104)의 산정 용량 및 내부 저항($R_{I_average}$)에 기초한다. 용량이 낮은 경우, 배터리(104)의 내부 저항은 더 높을 것으로 예상되고, 용량이 높은 경우, 내부 저항은 더 낮을 것으로 예상될 수 있다.

[0156] 배터리 검증 모듈(154)은 주어진 내부 저항에 대한 배터리 용량의 예상 범위를 결정할 수 있다. 예를 들어, 수용 배터리 검증 매개변수는 에어로졸 생성 장치에 삽입된 배터리(104)의 모델에 대한 내부 저항에 따라 달라지는 예상 용량 범위의 참조표를 포함할 수 있다. 산정 용량이 배터리(104)의 측정된 내부 저항에 대한 예상 범위 이내인 경우, 타당성 체크 검증 요건은 충족된다. 그러나, 산정 용량이 배터리(104)의 측정된 내부 저항에 대한 예상 범위를 벗어난 경우, 타당성 체크 검증 요건은 충족되지 않는다. 타당성 검증 요건이 충족되지 않은 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태 또는 잠금 상태로 설정하고, 에어로졸화 세션은 수행될 수 없다.

[0157] 설명된 바와 같이, 제어기(102)가, 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 설정하고, 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하지 못하는 경우, 에어로졸 생성 장치를 제한 상태로 설정하도록 하기 위해서, 배터리 검증 모듈(154)은 배터리(104)의 매개변수(들)가 검증 요건(들)을 충족하는지 여부를 결정한다. 단계(501)의 예에서, 배터리(104)의 매개변수는 결정된 내부 저항($R_{I_average}$)이고, 검증 요건은 결정된 내부 저항이 예상 내부 저항 범위 내에 있는지에 관한 것이다. 단계(502)의 예에서, 배터리(104)의 매개변수는 배터리(104)의 결정된 전압 변화(ΔV_{ocv})이고, 검증 요건은 배터리(104)의 결정된 전압 변화가 예상 전압 변화 범위 내에 있는지에 관한 것이다. 단계(503)의 예에서, 배터리(104)의 매개변수는 산정된 배터리 용량이고, 검증 요건은 예상되는 용량 범위이다. 단계(504)의 예에서, 배터리(104)의 매개변수는 산정된 배터리 용량이고, 검증 요건은 결정된 내부 저항에 대한 예상되는 용량 범위이다.

[0158] 배터리 검증 프로세스는 단계(501, 502, 503, 및 504)를 참조하여 설명된 하나 이상의 체크 과정을 포함할 수

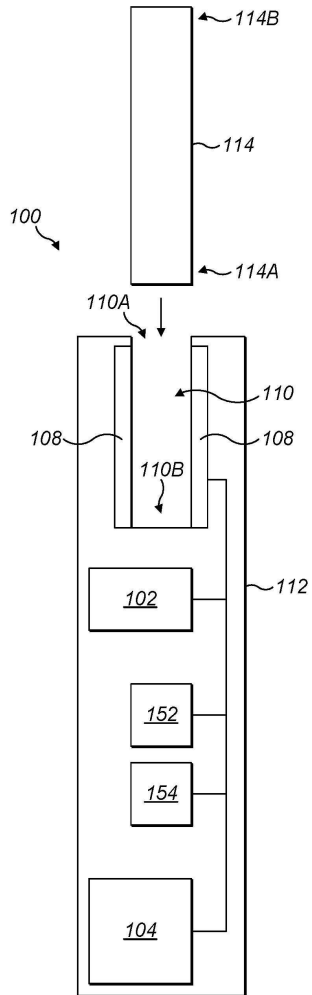
있다. 즉, 배터리 검증 요건은 내부 저항 검증 요건(501), 전압 변화 검증 요건(502), 산정 배터리 용량 검증 요건(503), 및 타당성 검증 요건(504) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 4개의 체크 과정 모두를 적용하여 예상되는 긍정 오류(false positive)(즉, 배터리가 검증되지 않아야 할 경우에 배터리가 검증되었다고 결정하는 것)의 수를 최소화할 수 있고, 그에 따라 위험을 낮출 수 있다. 그러나, 이러한 4개의 체크 과정 모두를 적용하지 않음으로써 프로세스를 단순화할 수 있고, 그에 따라 계산의 복잡성을 감소시킬 수 있다. 체크 과정의 전부 또는 일부를 시행할지 여부는 배터리 모델(예를 들어, 용량이 큰 배터리는 더 많은 위험이 있으므로, 더 많은 체크가 이루어질 수 있음), 및/또는 배터리가 사용되는 에어로졸 생성 장치의 유형(예를 들어, 사용 중 소비자의 입에 배터리가 가까이 위치해 있는 장치의 경우, 더 많은 체크 과정이 적용될 있음)에 따라 달라질 수 있다.

- [0159] 당업자는, 하나 이상의 단계(501, 502, 503 및 504)를 구현할 경우, 하나 이상의 구현 단계가 임의의 적합한 순서로 실행될 수 있고, 도 5를 참조하여 설명된 순서에 제한되지 않는다는 점을 용이하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0160] 구현된 배터리 검증 체크의 각 검증 요건이 충족되는 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 작동 가능, 또는 잠금 해제 상태로 제어하고, 이러한 상태에서 에어로졸화 세션이 수행될 수 있다.
- [0161] 구현된 배터리 검증 요건 중 적어도 하나가 충족되지 않은 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태 또는 잠금 상태로 설정하고, 에어로졸화 세션은 수행될 수 없다. 이러한 프롬프트는 에어로졸 생성 장치 내의 표시부, 예를 들어 시각적 표시부(예를 들어, 광원, 또는 디스플레이 화면), 청각적 표시부(예를 들어, 소음을 방출하는 스피커), 또는 촉각적 표시부(예를 들어, 미리 결정된 방식의 진동)를 통해서 조작자에게 표시될 수 있다.
- [0162] 일부 예에서, 구현된 배터리 검증 체크 중 적어도 하나가 충족되지 않은 경우, 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한 배터리 검증 프로세스를 반복하도록, 장치의 조작자에게 프롬프트를 제공할 수 있다.
- [0163] 반복되는 배터리 검증 프로세스에서, 구현된 배터리 검증 체크의 각 검증 요건이 충족되는 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 작동 가능 상태로 제어하고, 이러한 상태에서 에어로졸화 세션이 수행될 수 있다. 그러나, 반복되는 배터리 검증 프로세스에서 검증 요건 중 적어도 하나가 충족되지 않은 경우, 제어기(102)는 에어로졸 생성 장치를 제한 상태 또는 잠금 상태로 설정하고, 에어로졸화 세션은 수행될 수 없다. 이러한 경우, 프로세스가 반복되고 새로운 배터리로 요건 충족이 이루어질 때까지, 장치는 잠금 상태가 된다.
- [0164] 에어로졸 생성 장치가 제한 상태로 설정되는 경우, 이는 에어로졸 생성 장치 내의 표시부, 예를 들어 시각적 표시부(예를 들어, 광원, 또는 디스플레이 화면), 청각적 표시부(예를 들어, 소음을 방출하는 스피커), 또는 촉각적 표시부(예를 들어, 미리 결정된 방식의 진동)를 통해서 조작자에게 표시될 수 있다.
- [0165] 배터리(104)의 측정된 내부 저항이 (단계(501)를 참조하여 설명한 바와 같이) 예상 범위 내에 있지 않고, 배터리(104)의 측정된 전압 변화가 (단계(502)를 참조하여 설명한 바와 같이) 예상 범위 내에 있지 않고, 산정 용량이 예상 범위 내에 있지 않고(단계(503)), 및/또는 산정된 배터리 용량이 결정된 내부 저항에 대한 예상 범위 내에 있지 않은(단계(504)) 경우, 에어로졸 생성 장치에 삽입된 배터리(104)가 적절한 모델이 아니거나, 오래되거나, 남용되거나 중고 배터리인 것을 나타낼 수 있다. 이러한 배터리를 사용하면, 에어로졸 생성 장치의 작동의 안전성, 신뢰성, 및/또는 품질에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 이와 같이, 제어기(102)는 이러한 체크 중 적어도 하나가 충족되지 않은 경우 장치를 잠금하여, 이러한 적절하지 않거나 결함이 있는 배터리가 장치에 사용되는 것을 방지한다.
- [0166] 전술한 설명에서, 제어기(102)(그리고 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154))는 에어로졸 생성 장치 및 전력 시스템을 설명된 방식으로 제어하기 위한 명령어를 저장할 수 있다. 제어기(102)(그리고 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154))는, 적절한 경우, 전술한 방식 중 임의의 방식을 서로 조합하여 실행되도록 구성될 수 있다는 것을 당업자는 쉽게 이해할 수 있을 것이다.
- [0167] 제어기(102)(그리고 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154))에 의해서 실행되는 본원에 설명된 처리 단계는, 제어기(102)(그리고 배터리 측정 모듈(152) 및 배터리 검증 모듈(154))와 연관된 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체, 또는 저장소에 저장될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 비-휘발성 매체 및 휘발성 매체를 포함할 수 있다. 휘발성 매체는 반도체 메모리 및 동적 메모리 등을 포함할 수 있다. 비-휘발성 매체는 광학 디스크 및 자기 디스크 등을 포함할 수 있다.
- [0168] 전술한 설명에서 선행되는 실시형태는 제한적인 것이 아니며, 적절한 경우, 각 실시형태의 특징이 다른 실시형태에 통합될 수 있다는 것을 당업자는 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 또한, 도 3, 도 4, 및 도 5를 참조하여 설

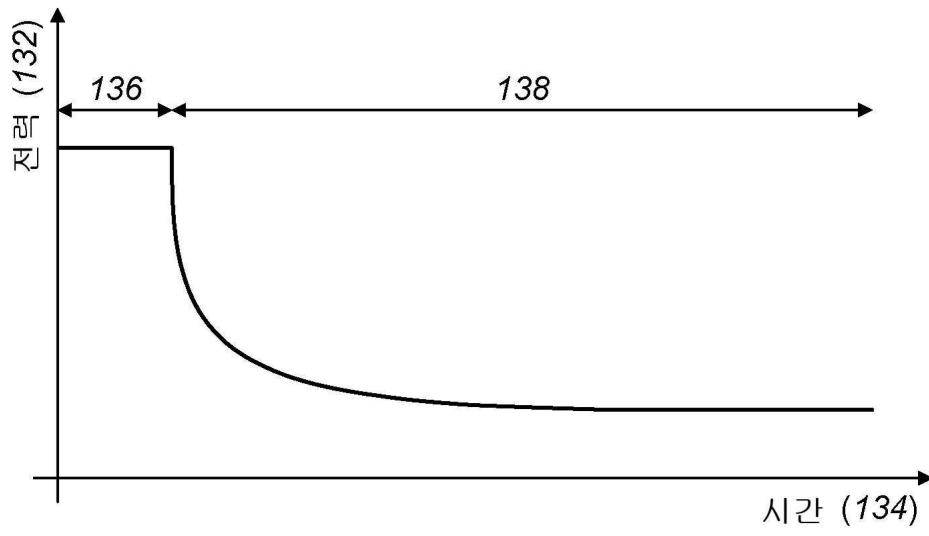
명한 프로세스의 단계들은 설명된 순서로 실행될 필요가 없으며, 대신에 임의의 적합한 순서로 실행될 수 있는 것을 이해할 수 있을 것이다.

도면

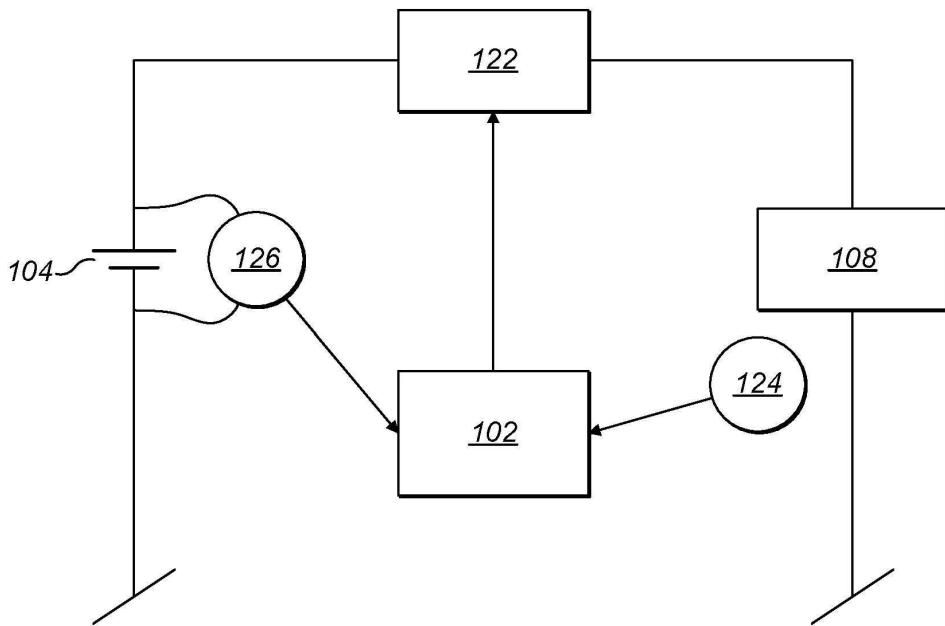
도면1



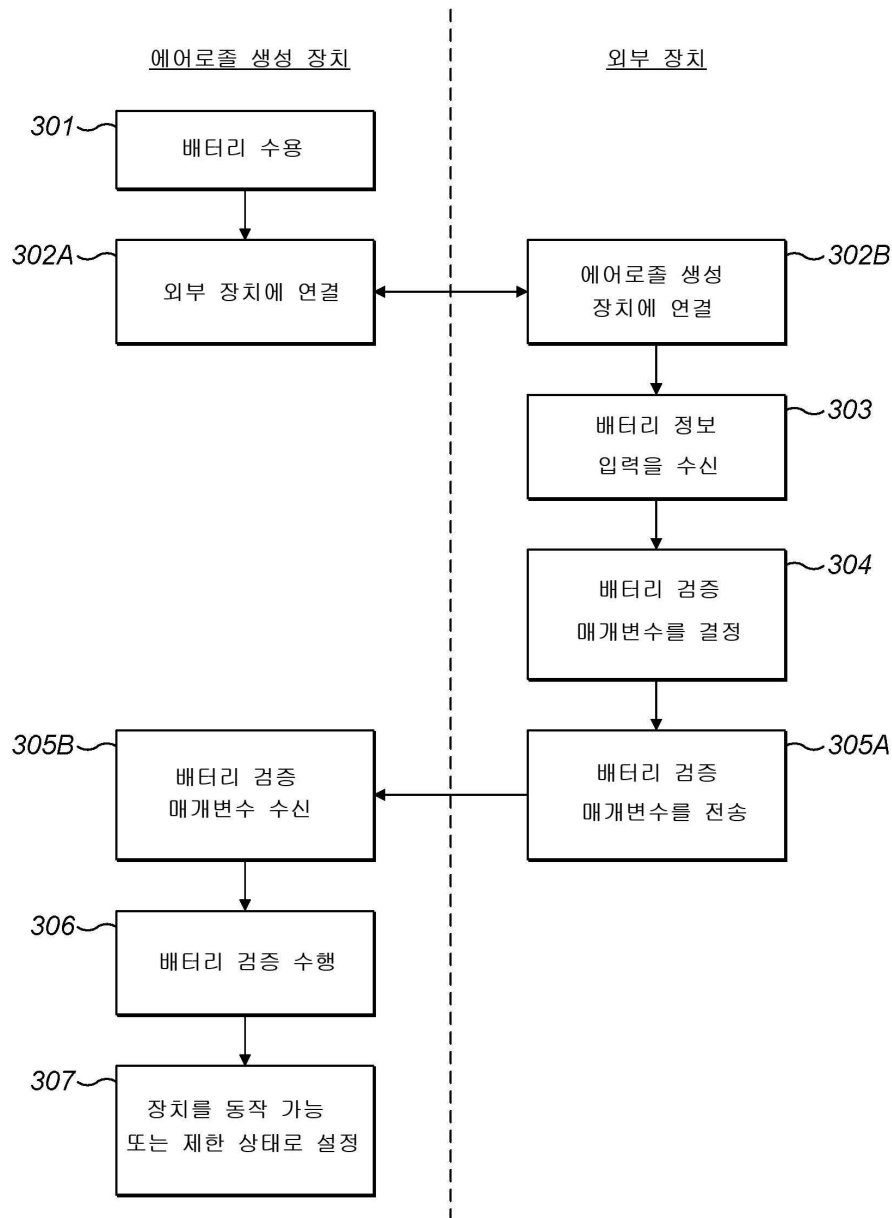
도면2a



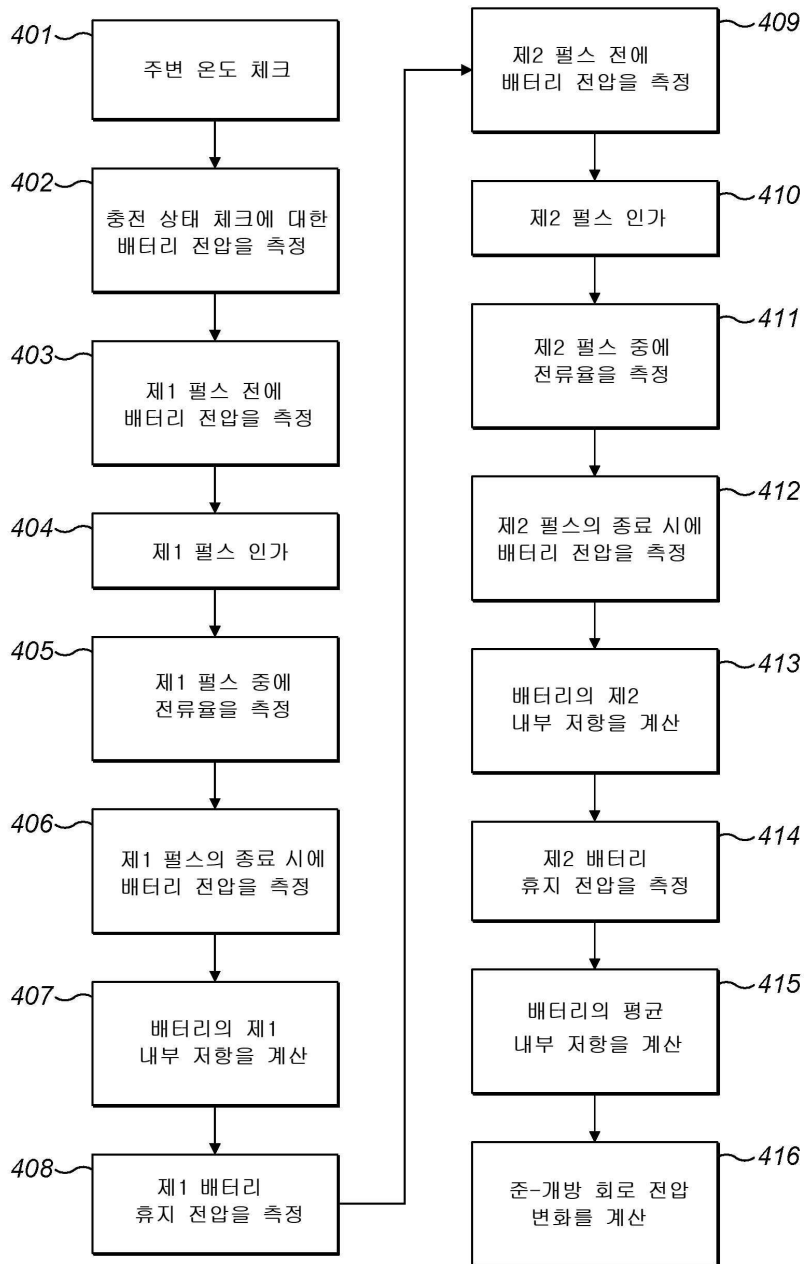
도면2b



도면3



도면4



도면5

