(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월17일
(11) 등록번호 10-2603409
(24) 등록일자 2023년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A24F 47/00 (2020.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A24F 40/95 (2020.01)
A24F 40/10 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2018-7034822
(22) 출원일자(국제) 2017년06월23일
심사청구일자 2020년06월04일
(85) 번역문제출일자 2018년11월30일
(65) 공개번호 10-2019-0022498
(43) 공개일자 2019년03월06일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/065600
(87) 국제공개번호 WO 2018/001910
국제공개일자 2018년01월04일
(30) 우선권주장
16176942.7 2016년06월29일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
US20160155576 A1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
필립모리스 프로덕츠 에스.에이.
스위스, 씨에이취-2000, 네우차텔, 쿠아이 얀레나 우드 3
(72) 발명자
페르난도, 펠릭스
영국, 알지24 7에이치에프, 올드 베이싱, 22 파크 레인
(74) 대리인
강철중, 김윤배

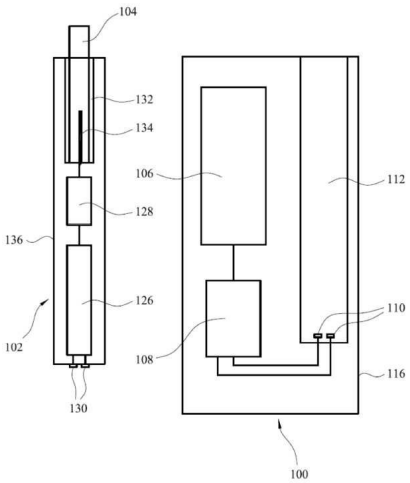
심사관 : 박현주

(54) 발명의 명칭 **충전식 전원을 갖는 전동식 에어로졸 발생 시스템**

(57) 요 약

에어로졸 형성 기재를 수용하기 위한 전동식 에어로졸 발생 시스템은: 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소(134); 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 하이브리드 커패시터(126); 및 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 전력을 공급하여 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 충전하는 전압원을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A24F 40/20 (2022.01)
A24F 40/60 (2022.01)
A24F 40/65 (2022.01)
A61M 11/042 (2015.01)
H02J 7/0069 (2020.01)
H02J 7/345 (2013.01)
A61M 2205/3653 (2013.01)
A61M 2205/50 (2013.01)
A61M 2205/8206 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020100127776 A*
US20140270727 A1
KR1020150130458 A*
US20150333552 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

에어로졸 형성 기재를 수용하기 위한 전동식 에어로졸 발생 시스템으로서,

하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소;

상기 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 하이브리드 커패시터; 및

상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 전력을 공급하여 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 충전하기 위한 전압원;을 포함하고,

상기 전압원은, 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 출력 전압이 임계 전압 이상일 때, 충전 정전류를 사용하여 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 충전하도록 구성되고,

상기 전압원은, 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 인가된 충전 전압이 소정의 최대 허용 전압에 도달하거나 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터의 상기 출력 전압이 상기 임계 전압 미만일 때 상기 충전 정전류를 감소시키도록 구성되고, 그리고

상기 전압원은, 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 인가되는 충전 전압을 상기 최대 허용 전압으로 유지시키거나 이에 근접하게 유지시키기 위해 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 인가된 상기 충전 전압이 최대 허용 전압에 도달하거나 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터의 상기 출력 전압이 상기 임계 전압 미만일 때, 상기 충전 정전류를 감소시키도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시스템은,

에어로졸 발생 장치를 포함하고, 상기 에어로졸 발생 장치는,

상기 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소,

상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터; 및

상기 전압원을 포함하는 충전 장치를 포함하는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 충전 장치는 상기 전압원으로부터 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지의 전력 공급을 제어하도록 구성된 전기 회로를 더 포함하고;

상기 에어로졸 발생 장치는 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 상기 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소까지의 전력 공급을 제어하도록 구성된 전기 회로를 더 포함하는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서:

상기 충전 장치의 상기 전기 회로는, 충전 모드 중에 상기 전압원으로부터 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 전력을 공급하도록 구성되고;

상기 에어로졸 발생 장치의 상기 전기 회로는, 가열 모드 중에 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 상기 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 전력을 공급하도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 충전 장치의 상기 전기 회로는, 상기 충전 모드 중에, 상기 전압이 소정의 값에 도달할 때까지 상기 전압원으로부터 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 정전류로 전력을 공급하도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 충전 장치의 상기 전기 회로는, 상기 충전 모드 중에, 상기 전압이 소정의 값에 도달할 때까지 상기 전압원으로부터 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 정전류로 전력을 공급한 다음 적어도 상기 전류가 소정의 값에 도달할 때까지 상기 전압원으로부터 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 정전압으로 전력을 공급하도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 에어로졸 발생 장치의 상기 전기 회로는, 상기 가열 모드 중에 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 상기 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 지속 시간이 정해진 펄스로 전력을 공급하도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 에어로졸 발생 장치의 상기 전기 회로는, 상기 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지의 상기 전력 공급을 펄스 주파수 변조 또는 펄스 폭 변조에 의해 조정하도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 에어로졸 발생 장치의 상기 전기 회로는, 상기 하나 이상의 에어로졸 발생 요소로 공급되는 전력을 퍼핑의 지속 시간에 걸쳐 2개 이상의 단계로 높은 전력으로부터 낮은 전력까지 조정하도록 구성되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 10

제4항에 있어서, 상기 에어로졸 발생 장치 및 상기 충전 장치는, 상기 충전 모드 중에 서로 전기적으로 연결되고 상기 가열 모드 중에 서로 전기적으로 분리되는, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 리튬 이온 커패시터인, 전동식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 12

제2항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 전동식 에어로졸 발생 시스템용 전동식 에어로졸 발생 장치로서, 상기 장치는:

에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 발생 물품을 수용하기 위한 공동을 갖는 하우징;

상기 공동에 또는 상기 공동의 둘레에 배치된 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소; 및

상기 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 하이브리드 커패시터;를 포함하는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 장치는:

상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 상기 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소까지의 전력 공급을 제어하도록 구성된 전기 회로를 더 포함하되, 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 가열 모드에서 상기 하나

이상의 전기 에어로졸 발생 요소를 통해 방전되는, 장치.

청구항 14

하이브리드 커패시터 전원을 포함하는 에어로졸 발생 장치를 충전하는 방법으로서, 상기 방법은:

상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 출력 전압을 임계 전압과 비교하는 단계;

상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터의 상기 출력 전압이 상기 임계 전압 이상일 때, 충전 정전류를 사용하여 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 충전하고, 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 인가된 충전 전압이 소정의 최대 허용 전압에 도달하거나 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터의 상기 출력 전압이 상기 임계 전압 미만일 때 상기 충전 정전류를 감소시키는 단계; 및

상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 인가된 상기 충전 전압이 최대 허용 전압에 도달하거나 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터의 상기 출력 전압이 상기 임계 전압 미만일 때, 상기 충전 정전류를 감소시켜 상기 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 인가되는 상기 충전 전압을 상기 최대 허용 전압으로 유지시키거나 이에 근접하게 유지시키는 단계;를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 충전식 전원을 포함하는 전동식 시스템에 관한 것이다. 특히 본 발명은 충전 장치와 같은 주요 장치, 및 에어로졸 발생 장치와 같은 보조 장치를 포함하는 전동식 에어로졸 발생 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 공지된 전동식 에어로졸 발생 시스템은, 에어로졸 형성 기재를 함유하는 에어로졸 발생 물품을 수용하기 위한 공동을 갖는 하우징, 에어로졸을 발생시키기 위한 가열 요소, 충전식 전원 및 시스템의 작동을 제어하기 위한 전기 회로를 갖는 에어로졸 발생 장치를 포함한다. 이러한 시스템은 충전식 전원을 충전하기 위해 에어로졸 발생 장치에 전기적으로 결합 가능한 전압원을 갖는 충전 장치를 종종 포함한다.

[0003] 일반적으로, 에어로졸 발생 장치는 휴대용 또는 핸드헬드(handheld) 장치이다. 휴대용 에어로졸 발생 장치는 사용자가 소지할 수 있도록 작고 편리해야 한다. 이는 휴대용 에어로졸 발생 장치의 충전식 전원에 대한 여러가지 기술적 요구 사항으로 이어진다. 충전식 전원은 일반적으로 종래의 담배와 비슷한 크기의 핸드헬드 장치에 맞도록 충분히 작아야 하며, 에어로졸 발생 물품으로부터 에어로졸을 발생시키기에 충분한 전력을 전달해야 한다.

[0004] 2차 리튬 이온 배터리와 같은 충전식 배터리가 종래의 기술에서 휴대용 에어로졸 발생 장치의 충전식 전원으로서 사용되어 왔다. 리튬 이온 배터리는 커패시터 및 수퍼커패시터와 같은 대부분의 다른 충전식 전원보다 더 높은 에너지 밀도를 제공하지만, 종종 긴 충전 기간이 필요하며 300~500 충전 사이클 후에 교체해야 한다.

[0005] 약 14회의 퍼핑을 일반적으로 포함하는 적어도 한 번의 사용자 경험을 위해 충분한 전력을 전달할 수 있고, 또한 번의 사용자 경험을 위해 재사용할 수 있는 수준까지 신속하고 안전하고 편리하게 재충전할 수 있으며, 수천 번의 충전 사이클 동안 작동 가능한충전식 전원을 갖는 전동식 에어로졸 발생 시스템을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

[0006] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 에어로졸 형성 기재를 수용하기 위한 전동식 에어로졸 발생 시스템으로서, 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소; 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 하이브리드 커패시터; 및 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 전력을 공급하여 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 충전하는 전압원을 포함하는 시스템이 제공된다.

[0007] 본원에서 사용된 바와 같이, "하이브리드 커패시터"는 2개의 비대칭 전극 및 상기 2개의 전극 사이에 전해질을 포함하는 전기 화학적 에너지 저장 장치이다. 다시 말해, "하이브리드 커패시터"는 전해질 내에 2개의 상이한 유형의 전극을 포함한다. 하이브리드 커패시터의 하나의 전극은 주로 정전 커패시턴스(capacitance)를 나타낼 수 있고, 다른 전극은 주로 전기 화학적 커패시턴스를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 하나의 전극은 이중층(비패러데이) 전극일 수 있고 다른 전극은 산화 환원(패러데이) 전극일 수 있다. 바람직하게는, 하이브리드 커패시터

는 리튬 이온 커패시터이다.

[0008] 본원에서 사용된 바와 같이, "리튬 이온 커패시터"는 층간(intercalate) 리튬 이온을 갖는 흑연 또는 경질 탄소와 같은 흑연성 재료의 애노드와, 활성탄과 같은 다공성 탄소 재료의 캐소드를 포함하는 하이브리드 커패시터이다. 전해액은 리튬 이온 염 용액일 수 있다. 전해액은 리튬 이온 배터리에 사용된 전해액과 유사할 수 있다.

[0009] 하나의 적합한 하이브리드 커패시터는 TAIYO YUDEN(U.S.A) INC.에서 시판중인 40 F, LIC1235R 3R8406 리튬 이온 커패시터이다. 리튬 이온 커패시터는 직경이 12.5 ㎜이고 길이가 35.0 ㎜인 원통형 커패시터이다. 리튬 이온 커패시터는 3.8 V의 최대 가용 전압 , 2.2 V의 최소 가용 및 약 150 mΩ의 내부 저항을 갖는다.

[0010] 다른 적합한 하이브리드 커패시터는 TAIYO YUDEN(U.S.A.) INC.에서 시판중인 100 F, LIC1840R 3R8107 리튬 이온 커패시터이다. 리튬 이온 커패시터는 직경 18.0 ㎜ 및 길이 40.0 ㎜인 원통형 커패시터이다. 리튬 이온 커패시터는 3.8 V의 최대 가용 전압 , 2.2 V의 최소 가용 전압 및 약 100 mΩ의 내부 저항을 갖는다.

[0011] 리튬 이온 커패시터와 같은, 하이브리드 커패시터의 에너지 밀도는, 일반적으로 리튬 이온 배터리와 같은 배터리의 에너지 밀도보다 낮다. 이와 같이, 하이브리드 커패시터의 에너지 저장 용량은 동등한 크기의 배터리 용량보다 낮을 수 있다. 하지만, 하이브리드 커패시터의 전력 밀도는 일반적으로 배터리의 전력 밀도보다 높다. 다시 말해서, 하이브리드 커패시터는 동일한 크기의 배터리와 비교하여 일반적으로 몇 분이 아닌 몇 초 내에 신속하게 충방전될 수 있다. 이와 같이, 하이브리드 커패시터는 휴대용 에어로졸 발생 장치의 에어로졸 발생 요소에 고전력의 펄스를 공급하기 위한 이상적인 전원이다.

[0012] 하이브리드 커패시터의 사이클 수명은 또한 일반적으로 일반적인 배터리의 사이클 수명보다 훨씬 더 길다. 특히, 리튬 이온 커패시터의 사이클 수명은 일반적으로 리튬 이온 배터리의 사이클 수명보다 훨씬 더 길다. 리튬 이온 커패시터의 사이클 수명은 일반적으로, 리튬 이온 커패시터의 교체가 요구되기 전까지 일반적으로 10,000 사이클을 초과하여, 리튬 이온 배터리의 교체가 요구되기 전까지 리튬 이온 배터리가 약 500 사이클인 것과 비교된다.

[0013] 하이브리드 커패시터는 또한 유리하게는 대부분의 커패시터 및 수퍼커패시터보다 낮은 자기 방전 속도를 일반적으로 나타낸다.

[0014] 시스템은 임의의 적합한 개수 및 배치의 하이브리드 커패시터를 포함할 수 있다. 전동식 에어로졸 발생 시스템은 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 포함할 수 있다. 하지만, 바람직하게는 시스템은 단 하나의 하이브리드 커패시터를 포함한다. 시스템이 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 포함하는 경우, 하이브리드 커패시터는 직렬 또는 병렬로 또는 하이브리드 커패시터의 그룹으로 배치될 수 있으며, 그룹 내의 하이브리드 커패시터는 직렬로 배치되고 하이브리드 커패시터의 그룹은 병렬로 배치된다.

[0015] 바람직한 구현예에서, 사용자는 에어로졸 발생 시스템을 퍼핑하여 에어로졸 발생을 개시한다. 사용자의 퍼핑이 에어로졸 발생 장치의 전기 회로에 의해 검출되면, 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 전력이 공급될 수 있다. 사용자의 퍼핑의 지속 시간은 약 1초 내지 약 6초, 약 2초 내지 약 5초, 또는 약 3초일 수 있다. 하나 이상의 에어로졸 발생 요소가 에어로졸을 적절히 발생시키는데 필요한 퍼핑 당 평균 전력은 약 10 W 내지 약 2 W일 수 있지만, 바람직하게는 약 5 W이다. 이와 같이, 에어로졸 발생 물품의 에어로졸 발생 요소에 의해 소비된 퍼핑 당 평균 에너지는 약 3초의 퍼핑 동안 약 15 J일 수 있다. 일반적인 사용자 경험은 1회 이상의 퍼핑을 포함하고, 약 5회 내지 약 20회의 퍼핑을 포함할 수 있고, 바람직하게는 약 14회의 퍼핑을 포함한다. 이와 같이, 이러한 바람직한 구현예의 에어로졸 발생 장치의 하나 이상의 하이브리드 커패시터는, 약 14회의 퍼핑으로 이루어지는 (퍼핑마다 약 15 J이 소모됨) 1회의 사용자 경험을 위해 에어로졸 발생 장치에 충분한 에너지를 제공하도록 적어도 210 J의 에너지를 저장할 필요가 있을 수 있다.

[0016] 본 발명의 전동식 에어로졸 발생 시스템은 주요 장치 및 보조 장치를 포함할 수 있다. 주요 장치는 충전 장치일 수 있고 보조 장치는 에어로졸 발생 장치일 수 있다. 충전 장치는 전압원을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 장치는 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소; 및 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 포함할 수 있다. 일반적으로, 에어로졸 발생 장치는 휴대용 장치 또는 핸드헬드(handheld) 장치이다. 에어로졸 발생 장치는 대개 종래의 담배 또는 시가의 형상 및 치수를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 충전 장치는 휴대용 장치 또는 핸드헬드 장치일 수 있다. 충전 장치는 대개 담배의 종래의 패킷(packet)의 형상 및 치수를 가질 수 있다.

[0017] 충전 장치는 전압원으로부터 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지의 전력의 공급을 제어하도록 구성된 전기 회로를 포함할 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 전압원과 하나 이상의 커패시터 사이에 전압 조절기를 포함할 수 있다. 마이크로프로세서는 전압원으로부터 하

나 이상의 하이브리드 커패시터로의 공급 전력을 제어하도록, 전압 조절기를 제어하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다.

[0018] 에어로졸 발생 장치는 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지의 전력 공급을 제어하도록 구성된 전기 회로를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 장치는 하나 이상의 하이브리드 커패시터와 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소 사이에 전압원을 포함할 수 있다. 마이크로프로세서는 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소로의 공급 전력을 제어하기 위해 전압 조절기를 제어하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다.

[0019] 충전 장치의 전기 회로는 충전 모드 중에 전압원로부터 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 전력을 공급하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있고, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 가열 모드 중에 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 전력을 공급하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다.

[0020] 충전 장치의 전기 회로는, 충전 모드 중에 전압원으로부터 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 전압이 소정 값에 도달할 때까지 정전류로 전력을 공급하도록 구성될 수 있다. 정전류 및 소정의 전압 값은 하이브리드 커패시터의 특성에 의해 설정될 수 있다.

[0021] 소정의 최대 전압 값에 도달하는 즉시 충전 전류가 제거되면, 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 내부 저항은 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 전압을 강하시킬 수 있다. 이와 같이, 소정의 최대 전압 값에 도달하는 즉시 충전 전류가 제거되면, 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 완전히 충전되기 전에 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 충전은 종료된다.

[0022] 충전 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 내부 저항에 의해 야기되는 전압 강하를 보상하기 위해 소정의 최대 전압 값에 도달한 후에 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 계속 충전하도록 구성될 수 있다. 특히, 충전 장치의 전기 회로는 충전 모드 중에 전압원으로부터 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 정전압으로 전력을 공급하도록 구성될 수 있다. 바람직하게는 정전압 값은 소정의 전압 값과 동일하다.

[0023] 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 완전한 충전 상태에 가까워짐에 따라 충전 전류는 감소할 수 있다. 충전 전류가 0에 도달하면, 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 완전히 충전된 것이다.

[0024] 바람직한 구현예에서, 충전 장치의 전기 회로는, 충전 모드에서 전압이 소정의 최대 전압 값에 도달할 때까지 전압원으로부터 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 정전류로 전력을 공급하도록 구성되고 그 다음에 전류가 최소 전류 임계 값에 도달할 때까지 전압원으로부터 하나 이상의 하이브리드 커패시터까지 정전압으로 전력을 공급하도록 구성될 수 있다.

[0025] 다시 말해서, 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 정전류 상에 이어 정전압 상을 사용하여 충전될 수 있다. 정전류 상에서, 하이브리드 커패시터 양단의 전압은, 상기 전압이 결정된 전압 한계, 즉 소정의 최대 전압 값 V_{ch}에 도달할 때까지, 충전 정전류 I_{ch}를 유지하도록 조정되고, I_{ch} 및 V_{ch}는 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 특성에 의해 설정된다. 정전압 상에서, 하이브리드 커패시터 양단의 전압은, 전류가 0으로 강하할 때까지, 즉, 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 완전히 충전될 때까지, 또는 충전 전류가 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low} 아래로 떨어질 때까지 정전압 값 V_{ch}로 유지된다. 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low}가 낮을수록, 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 대한 최소 요구 충전 시간은 길어 지지만, 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 완전히 충전된 상태에 가까울 것이다.

[0026] 쾌속 충전을 위해서는, 정전류 상의 길이를 최대화하고, 정전압 상의 시간을 최소화하는 것이 바람직하다. 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low}는 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 단일 에어로졸 발생 세션 동안 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 에너지를 공급하기에 충분한 충전 상태를 갖는 값으로 설정될 수 있다. 단일 에어로졸 발생 세션은 1회 내지 20회의 퍼핑으로 구성될 수 있다. 바람직하게는, 단일 에어로졸 발생 세션은 14회의 퍼핑으로 구성된다.

[0027] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low}에 도달했을 때를 사용자에게 나타내도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 녹색 LED와 같은 LED를 포함할 수 있으며, 전기 회로는 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low}에 도달할 때 LED를 조명하도록 구성될 수 있다. 이와 같이, 사용자는 에어로졸 발생 장치의 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 에어로졸 발생 세션을 공급하기에 충분한 전하를 보유한

때를 알아낼 수 있다.

[0028] 충전 장치는, 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low}에 도달한 후에, 전류가 0에 도달하고 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 완전히 충전될 때까지 또는 에어로졸 발생 장치가 사용자에 의해 충전 장치로부터 제거될 때까지 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 계속 충전하도록 구성될 수 있다. 충전 장치는 충전 정전압에서 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 계속 충전하도록 구성될 수 있다.

[0029] 충전 정전류 I_{ch}는 약 0.5 A 내지 액 5 A일 수 있다. 바람직하게는, 충전 정전류 I_{ch}는 약 2 A이다. 소정의 최대 전압 값 V_{ch}는 약 1 V 내지 5 V이다. 바람직하게는, 소정의 최대 전압 값 V_{CH}는 약 3.8 V이다. 소정의 최소 전류 임계 값 I_{low}는 약 10 mA 내지 약 300 mA, 약 20 mA 내지 약 200 mA, 또는 약 50 mA일 수 있다.

[0030] 충전 장치의 전기 회로는 하이브리드 커패시터의 충전 동안 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 출력 전압을 소정의 최소 임계 전압과 주기적으로 비교하도록 구성될 수 있다.

[0031] 충전 장치는 배터리와 하이브리드 커패시터 사이에서 연결된 전력 변환기를 포함할 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 전압원으로부터 전력 변환기에 인가되는 전압 펄스들의 듀티 사이클을 감소시킴으로써 하나 이상의 하이브리드 커패시터들로의 전류를 감소시키도록 구성될 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 전력 변환기에 전압 펄스를 인가하지 않음으로써 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 대한 전류를 감소 시키도록 구성될 수 있다.

[0032] 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 정전류 상으로 충전되기 때문에, 하이브리드 커패시터의 증가하는 전압을 보상하기 위해 충전 전압이 증가해야 한다. 따라서, 정전류 상은 충전 전압원으로부터 사용 가능한 최소 충전 전압을 필요로 한다.

[0033] 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 휴대용 에어로졸 발생 장치의 에어로졸 발생 요소에 고전력의 펄스를 공급하기 위한 이상적인 전원이다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 가열 모드 중에 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 전력을 공급하도록 구성될 수 있다. 펄스는 소정의 지속 시간을 가질 수 있다. 각각의 펄스의 지속 시간은 1회 퍼핑의 지속 시간일 수 있다. 각각의 펄스의 지속 기간은 1회 퍼핑의 지속 시간보다 적을 수 있다. 하나보다 많은 펄스가 퍼핑의 지속 시간 동안 하나 이상의 가열 요소에 공급될 수 있다. 펄스의 지속 시간은 약 100 μs 내지 약 5 s일 수 있다. 펄스의 주파수는 약 0.2 Hz 내지 약 1 kHz일 수 있다.

[0034] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 공급되는 전력을 조정하도록 구성될 수 있다.

[0035] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 펄스 주파수 변조에 의해 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 전력의 공급을 조정하도록 구성될 수 있다. 펄스 주파수 변조는 펄스 폭을 일정하게 유지하면서 펄스의 주파수를 변화시키는 것으로 이루어진다.

[0036] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 펄스 폭 변조에 의해 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 전력의 공급을 조정하도록 구성될 수 있다. 펄스 폭 변조는 일정 주파수에서 듀티 사이클을 변화시키는 것으로 이루어진다. 듀티 사이클은 전원이 켜진 시간과 전원이 꺼진 시간의 비율이다. 다시 말해서, 전압 펄스 간의 시간 대 전압 펄스 폭의 비율이다. 5%의 낮은 듀티 사이클은 95%의 듀티 사이클보다 훨씬 적은 전력을 제공할 것이다.

[0037] 하이브리드 커패시터의 전압은 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 저장된 전하와 함께 선형으로 변한다. 이와 같이, 하이브리드 커패시터의 전압은 하이브리드 커패시터의 전하가 감소함에 따라 감소한다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 에어로졸 발생 요소에 에너지의 일정한 공급을 유지하기 위해 하나 이상의 하이브리드 커패시터가 방전될 때 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 대한 전력 공급을 조절하도록 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 펄스 주파수 변조 또는 펄스 폭 변조를 사용하여 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 전력의 공급을 조정하도록 구성될 수 있다.

[0038] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 퍼핑의 지속 시간에 걸쳐 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 전력의 공급을 조정하도록 구성될 수 있다. 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 퍼핑의 시작 시 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 높은 또는 최대 전력을 공급하고 퍼핑의 종료 시 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 공급되는 전력을 낮은 전력 또는 최소 전력까지 감소시키도록 구성될 수 있다. 이는 퍼핑 전체에서 발생하는 허용 가능한 에어로졸을 유지하면서 단일 퍼핑에서 소비되는 에너지의 양을 감소시킬 수 있다. 이는 퍼핑의 종료 무

렵 에어로졸 발생을 감소시킴으로써 에어로졸 발생 장치 내의 결로 형성을 감소시킬 수 있다.

[0039] 높은 전력 값 및 낮은 전력 값은 에어로졸 발생 시스템으로부터 허용 가능한 에어로졸을 발생시키기 위한 임의의 적합한 동력 값일 수 있다. 예를 들어, 높은 전력은 약 18 W 내지 약 5 W일 수 있고, 낮은 전력은 약 8 W 내지 약 2 W일 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 퍼핑이 검출될 때 약 1.5 초의 제1 기간 동안 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 약 10 W의 높은 전력을 공급하도록 구성될 수 있으며, 이어서 약 1.5 초의 제2 기간 동안 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 약 5 W의 더 낮은 전력을 공급할 수 있다.

[0040] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 펄스 주파수 변조 또는 펄스 폭 변조에 의해, 퍼핑의 지속 시간에 걸쳐 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 전력의 공급을 조정하도록 구성될 수 있다.

[0041] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 공급되는 전력을 감소시키도록 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 퍼핑의 지속 시간에 걸쳐 2개 이상의 단계로 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 공급된 전력을 높은 전력으로부터 낮은 전력까지 감소시키도록 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 퍼핑 중에 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 공급된 전력을 2 내지 6단계 내에서 감소시키도록 구성될 수 있다.

[0042] 각 단계의 지속 시간은 동일할 수 있다. 각 단계의 지속 시간은 상이할 수 있다. 각 단계의 지속 시간은 약 0.2 초 내지 약 1.5초, 또는 약 0.75초일 수 있다.

[0043] 각 단계 또는 증분에서의 전력 감소 규모는 각 단계마다 동일할 수 있다. 각 단계에서의 전력 감소 규모는 각 단계마다 상이할 수 있다. 각 단계에서의 전력 감소 규모는 약 0.5 W 내지 약 4 W, 또는 약 2 W 일 수 있다.

[0044] 일부 구현예에서, 퍼핑의 지속 시간 동안 각 단계에서 전력 감소 규모가 증가할 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 3초의 퍼핑 지속 시간 동안 3단계: 처음에는 퍼핑이 0.75초의 제1 기간 동안 검출될 때 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 10 W를 공급하는 단계; 0.75초의 제2 기간 동안 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 9 W를 공급하는 단계; 0.75초의 제3 기간 동안 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 7 W를 공급하는 단계; 및 0.75초의 제4 기간 동안 상기 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 3 W를 공급하는 단계에 의해 전기 에어로졸 발생 요소에 공급되는 전력을 감소시키도록 구성될 수 있다.

[0045] 다른 구현예에서, 감소 규모는 퍼핑 지속 기간 동안 각 단계에서 감소할 수 있다.

[0046] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 에어로졸 발생 요소의 온도를 모니터링하도록 구성된다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 하나 이상의 에어로졸 발생 요소의 온도에 따라 하나 이상의 에어로졸 발생 요소로의 전력의 공급을 조정하도록 더 구성될 수 있다.

[0047] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 충전 상태를 알아내도록 구성될 수 있다. 다시 말해, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터 내에 저장된 에너지의 양을 알아내도록 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터 양단의 전압의 측정 값에 기초하여 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 충전 상태를 알아내도록 구성될 수 있다. 저장된 에너지와 전압 사이의 관계는 다음과 같은 방정식(1)을 사용하여 알아낼 수 있다.

[0048] 방정식(1) $$E = {}^{1}/_{2}\, CV^{2}$$

[0049] (E는 하이브리드 커패시터에 저장된 에너지이고, C는 하이브리드 커패시터의 커패시턴스이고, V는 하이브리드 커패시터의 전압임) 저장된 에너지와 전압의 직접적인 관계는 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 충전 상태의 정확한 추정을 가능하게 할 수 있다.

[0050] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 저장된 에너지의 양을 알아내도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 남아있는 충전률을 알아내도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 퍼핑의 평균 에너지 및 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 저장된 에너지의 확인된 양에 기초하여 잔여 퍼핑 회수를 알아내도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다.

[0051] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 하나 이상의 하이브리드 커패시터의 충전 상태, 예를 들어 장치의 하우징 상의 디스플레이 상의 숫자로서 또는 장치의 하우징 상의 다수의 조명된 LED로서 사용자에게 나타내도록 구성될 수 있다.

[0052] 에어로졸 발생 장치와 충전 장치는 충전 모드 중에는 전기적으로 연결되고, 가열 모드 중에는 전기적으로 분리될 수 있다. 전기적 연결은 예를 들어 2개의 대향하는 전기 접촉부 간의 물리적 연결일 수 있거나 2개의 평행한 코일들 사이의 유도 결합(inductive coupling)과 같은 유도성 연결일 수 있다.

[0053] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 장치 및 충전 장치는 에어로졸 발생 장치의 전기 접촉부가 충전 장치의 전기 접촉부와 접촉하도록 충전 모드 중에 물리적으로 결합될 수 있다.

[0054] 에어로졸 발생 장치의 전기 접촉부는 충전 장치의 전극과 동일할 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 접촉부는 충전 장치의 전극과 상이할 수 있다. 전기 접촉부는 링 접촉부, 점 접촉부 또는 판 접촉부와 같은 임의의 적합한 형상일 수 있다. 전기 접촉부는 접촉부를 편향시키거나, 다른 장치의 대향 접촉부와의 물리적 접촉을 강제하도록 돌출될 수 있다.

[0055] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 장치의 전기 접촉부는 에어로졸 발생 장치에 외접하는 링 접촉부일 수 있다. 일부 구현예에서, 충전 장치의 전기 접촉부는 충전 모드에서 에어로졸 발생 장치를 수용하도록 구성된 충전 장치의 공동에 외접하는 링 전극일 수 있다. 에어로졸 발생 장치 및 충전 장치 중 적어도 하나에 링 전극을 제공하면, 에어로졸 발생 장치 및 충전 장치를 결합시킬 때 충전 장치에 대한 에어로졸 발생 장치의 특정 회전 방향을 유지시키지 않아도 될 수 있다.

[0056] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 장치 및 충전 장치는 충전 모드 중에 유도 결합될 수 있다.

[0057] 시스템은 에어로졸 발생 장치와 충전 장치를 충전 위치에서 정렬시키는 것을 용이하게 하는 정렬 수단을 포함할 수 있으며, 에어로졸 발생 장치의 전기 접촉부는 충전 장치의 전기 접촉부와 접촉하거나 에어로졸 발생 장치는 충전 장치에 유도 결합된다.

[0058] 일부 구현예에서, 시스템은 자기 정렬 수단을 포함할 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생 장치는 제1 자성 재료를 포함할 수 있고, 충전 장치는 제2 자성 재료를 포함할 수 있으며, 제2 자성 재료는 제1 자성 재료를 자기적으로 끌어들이도록 구성된다. 용어 '자성 재료'는 상자성(paramagnetic) 및 강자성(ferromagnetic) 재료 모두를 포함하여, 자기장과 상호 작용할 수 있는 재료를 설명하기 위해 본원에서 사용된다. 자성 재료가 상자성 재료이므로, 자성 재료는 외부 자기장의 존재 시, 자화된 상태로만 유지된다. 자성 재료는 외부 자기장 존재시 자화되고, 외부 자기장이 제거된 후에 자화된 상태로 유지되는 재료일 수 있다(예를 들어, 강자성 재료 등). 본원에서 사용되는 용어 '자성 재료'는 자화성 재료뿐만 아니라, 이미 자화된 재료의 종류 둘 모두를 포함한다.

[0059] 제1 자성 재료 및 제2 자성 재료는 에어로졸 발생 장치 및 충전 장치가 충전 위치 내에 있을 때 제1 자성 재료가 제2 자성 재료에 인접하거나 그에 아주 근접하도록 배치될 수 있다. 제1 자성 재료 및 제2 자성 재료는 제1 자성 재료와 제2 자성 재료 사이의 자기 흡인력이 에어로졸 발생 장치 및 충전 장치를 충전 위치에 유지할 수 있도록 구성될 수 있다. 제1 자성 재료와 제2 자성 재료 사이의 자기 흡인력은 에어로졸 발생 장치가 충전 장치 및 충전 위치에 근접하여 배치될 때 에어로졸 발생 장치를 충전 위치로 끌어당길 수 있다.

[0060] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로 및 충전 장치의 전기 회로는 충전 모드에서 서로 통신하도록 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 신호를 충전 장치에 전송하도록 구성될 수 있고, 충전 장치의 전기 회로는 에어로졸 발생 장치의 전기 회로로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 에어로졸 발생 장치에 신호를 전송하도록 구성될 수 있고, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 충전 장치의 전기 회로로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 신호는 에어로졸 발생 장치와 충전 장치가 물리적으로 결합되거나 유도 결합될 때 에어로졸 발생 장치와 충전 장치 사이의 물리적 또는 유도 결합을 통해 전송될 수 있다.

[0061] 충전 장치의 전압원은 DC 전압원일 수 있다. 전압원은 충전식 전압원일 수 있다. 전압원은 배터리일 수 있다. 바람직하게는, 전압원은 재충전 가능한 리튬 이온 배터리이다. 리튬 이온 배터리는 주 전원(mains)으로부터 재충전될 수 있다. 리튬 이온 배터리는 재충전을 필요로 전에 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 여러 번 재충전하기에 충분한 전하를 유지하도록 구성될 수 있다. 리튬 배터리는 장치의 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 2, 3, 4, 5, 6 또는 7번 충전하기에 충분한 전하를 유지할 수 있다. 배터리는 리튬 코발트 산화물(LiCoO2) 배터리일 수 있다. 배터리는 프리즘형, 원통형 또는 파우치형일 수 있다. 배터리는 1000 mAh 내지 약 2000 mAh의 용량을 가질 수 있다.

[0062] 전압원이 충전식 전압원인 경우, 충전 장치의 전기 회로는 배터리를 재충전하기 위해 충전 장치를 외부 전원에 전기적으로 연결하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 외부 전원은 주 전원 또는 벽면 전원일 수 있다.

[0063] 일부 구현예에서, 충전 장치의 전기 회로는 충전 장치를 외부 전원에 물리적으로 연결하기 위한 수단을 포함할

수 있다. 예를 들어, 충전 장치는, USB 포트와 같은 커넥터를 포함할 수 있다.

[0064] 일부 구현예에서, 충전 장치의 전기 회로는 충전 장치를 외부 전원에 유도 결합시키기 위한 수단을 포함할 수 있다. 예를 들어, 충전 장치는 하나 이상의 링 커넥터 또는 코일을 포함할 수 있다.

[0065] 충전 장치 및 에어로졸 발생 장치는 하우징을 포함할 수 있다. 하우징은 동일한 재질로 만들어질 수 있다 하우징은 임의의 적절한 재료 또는 재료의 조합을 포함할 수 있다. 적절한 재료의 예는 금속, 합금, 플라스틱 또는 이들 재료 중 하나 이상을 포함하는 복합 재료, 또는 식품이나 약제학적 적용에 적합한 열가소성 수지, 예를 들면 폴리프로필렌, 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 폴리에틸렌을 포함한다. 재료는 가벼우면서 비-취성(non-brittle)일 수 있다.

[0066] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 전동식 에어로졸 발생 시스템용 에어로졸 발생 장치로서, 에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 발생 물품을 수용하기 위한 공동을 갖는 하우징; 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소; 및 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 포함하는 장치가 제공된다.

[0067] 에어로졸 발생 장치는 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 전기 에어로졸 발생 요소까지의 전력 공급을 제어하도록 구성된 전기 회로를 더 포함하되, 하나 이상의 하이브리드 커패시터는 가열 모드에서 하나 이상의 에어로졸 발생 요소를 통해 방전된다.

[0068] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 에어로졸 발생 시스템 상에서 사용자의 퍼핑을 검출하기 위한 퍼핑 검출기를 포함할 수 있다.

[0069] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 장치의 에어로졸 발생 요소는 저항성 또는 유도성 가열 요소와 같은, 전기 가열 요소일 수 있다. 다른 구현예에서, 에어로졸 발생 요소는 에어로졸 발생 물품의 에어로졸 형성 기재를 분무하기에 적합한 진동식 요소 또는 임의의 다른 유형의 요소일 수 있다.

[0070] 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 전화기 또는 개인용 컴퓨터와 같은 외부 장치와 통신하도록 더 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 외부 장치에 사용량 또는 충전 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 외부 장치와 무선으로 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는 Bluetooth® 송수신기를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 장치의 전기 회로는, 외부 장치와 연결하기 위한 USB 포트와 같은 전기 커넥터를 포함할 수 있다.

[0071] 충전 장치의 전기 회로는 전화기 또는 개인용 컴퓨터와 같은 외부 장치와 통신하도록 더 구성될 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 외부 장치에 사용량 또는 충전 데이터를 외부 장치로 전송하도록 구성될 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 외부 장치와 무선으로 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 충전 장치의 전기 회로는 Bluetooth® 송수신기를 포함할 수 있다. 충전 장치의 전기 회로는 충전 장치를 외부 전원에 전기적으로 연결하기 위한 수단을 통해 외부 장치와 통신하도록 구성될 수 있다.

[0072] 본 발명의 제3 양태에 따르면, 하이브리드 커패시터 전원을 포함하는 에어로졸 발생 장치를 충전하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 하이브리드 커패시터의 출력 전압을 임계 전압과 비교하는 단계; 하이브리드 커패시터의 출력 전압이 임계 전압 이상일 때, 제1 정전류를 사용하여 하이브리드 커패시터를 충전하고, 하이브리드 커패시터에 인가되는 충전 전압이 최대 허용 전압에 도달하거나 배터리로부터의 출력 전압이 임계 전압 미만일 때 충전 전류를 감소시키는 단계; 및 하이브리드 커패시터에 인가된 충전 전압이 최대 허용 전압에 도달하거나 배터리로부터의 출력 전압이 임계 전압 미만일 때, 충전 전류를 감소시켜 배터리에 인가되는 충전 전압을 최대 허용 전압으로 유지시키거나 이에 근접하게 유지시키는 단계를 포함한다.

[0073] 본 발명의 제4 양태에 따르면, 하나 이상의 에어로졸 발생 요소 및 하나 이상의 에어로졸 발생 요소에 전력을 공급하도록 구성된 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 포함하는 에어로졸 발생 장치를 작동시키는 방법이 제공되며, 상기 방법은: 에어로졸 발생 장치상에서 사용자로부터의 퍼핑을 검출하는 단계; 및 사용자로부터의 퍼핑이 검출될 때 하나 이상의 하이브리드 커패시터로부터 하나 이상의 에어로졸 발생 요소까지 시간이 정해진 펄스로 전력을 공급하는 단계를 포함한다.

[0074] 본 발명의 제1, 제2, 및 제3 양태에 따른 시스템, 장치, 및 방법은 전동식 흡연 시스템에 적용될 수 있다. 충전 장치는 전동식 흡연 장치 내의 하이브리드 커패시터를 충전하는데 사용될 수 있다. 전동식 흡연 장치는 에어로졸 형성 기재를 가열하도록 구성된 하나 이상의 전동식 히터를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 최종 사용자가 흡입하는 마우스피스 부분을 갖는 궐련 형태로 제공될 수도 있다. 하이브리드 커패시터는 유리하게는 하

나의 에어로졸 형성 기재를 다 쓸 수 있도록 한 번의 흡연 세션에 충분한 전력을 제공할 수 있다.

[0075] 본 발명의 일 측면과 관련하여 기술된 특징들은 단독으로 또는 본 발명의 다른 설명된 측면들 및 특징들과 함께 본 발명의 다른 측면들에 적용될 수 있음은 명백하다.

도면의 간단한 설명

[0076] 이제 본 발명의 구현예들은 첨부된 도면들을 참조하여, 상세히 설명될 것이며, 첨부 도면 중:

도 1은 하이브리드 커패시터 전원을 갖는 에어로졸 발생 장치 및 충전 배터리를 포함하는 연관된 충전 장치를 포함하는 본 발명에 따른 전동식 에어로졸 발생 시스템의 개략도이며;

도 2는 도 1의 전동식 에어로졸 발생 시스템의 충전 시스템을 예시하는 회로도이며;

도 3은 도 1의 에어로졸 발생 장치의 하이브리드 커패시터 전원의 일반적인 충방전 프로파일을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0077] 도 1은 주요 장치(100) 및 충전식 전원을 갖는 보조 장치(102)를 도시한다. 이 예에서 주요 장치(100)는 전동식 에어로졸 발생 장치용 충전 장치이다. 이 실시예에서 보조 장치(102)는 에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 발생 물품(104)을 수용하기에 적합한 전동식 에어로졸 발생 장치이다. 에어로졸 발생 장치(102)는 작동 시 에어로졸 형성 기재를 가열하는 히터(134)를 포함한다. 사용자는 에어로졸 발생 물품(104)의 마우스피스 부분 상에서 흡인하여 사용자의 입 안으로 에어로졸을 흡인한다. 에어로졸 발생 장치(102)는 상기 에어로졸 발생 장치(102) 내의 전원을 재충전하기 위해 충전 장치(100) 내의 공동(112) 내에 수용되도록 구성된다.

[0078] 충전 장치(100)는 재충전 가능 배터리(106), 전기 회로(108), 및 에어로졸 발생 장치(102)가 전기 접촉부(110)와 연결될 때, 배터리(106)로부터 에어로졸 발생 장치(102) 내의 충전식 전원까지 전력을 제공하도록 구성된 전기 접촉부(110)를 포함한다. 전기 접촉부(110)는 공동(112)의 최하부에 인접하게 제공된다. 공동은 에어로졸 발생 장치(102)를 수용하도록 구성된다. 충전 장치(100)의 구성 요소는 하우징(116) 내에 수용된다.

[0079] 에어로졸 발생 장치(102)는 하이브리드 커패시터(126) 형태의 충전식 전원, 보조 전기 회로(128) 및 전기 접촉부(130)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 에어로졸 발생 장치(102)의 하이브리드 커패시터(126)는, 전기 접촉부(130)가 충전 장치(100)의 전기 접촉부(110)와 접촉하고 배터리(106)로부터 전력의 공급을 수신하도록 구성된다. 에어로졸 발생 장치(102)는 흡연 물품(104)을 수용하도록 구성된 공동(132)을 더 포함한다. 예를 들어 블레이드 히터 형태의 히터(134)가 공동(132)의 최하부에 제공된다. 사용 시, 사용자는 에어로졸 발생 장치(102)를 활성화하고, 전력은 하이브리드 커패시터(126)로부터 전기 회로(128)를 통해 히터(134)까지 제공된다. 히터는 에어로졸 발생 물품(104)의 에어로졸 형성 기재로부터 에어로졸을 발생시키기에 충분한 표준 작동 온도로 가열된다. 에어로졸 발생 장치(102)의 구성요소들은 하우징(136) 내에 수용된다. 이러한 유형의 에어로졸 발생 장치는 예를 들면 EP2110033에 더욱 완전히 기술된다.

[0080] 에어로졸 형성 기재는 바람직하게는 가열 시에 상기 기재로부터 방출되는 휘발성 담배 향미 화합물을 함유하는 담배 함유 재료를 포함한다. 대안적으로, 에어로졸 형성 기재는 비-담배 재료를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 형성제를 더 포함한다. 적절한 에어로졸 형성제의 예는 글리세린 및 프로필렌 글리콜이다.

[0081] 에어로졸 형성 기재는 고체 기재일 수 있다. 고체 기재는, 예를 들어, 허브 잎, 담배 잎, 담배 리브 조각, 재생 담배, 균질화 담배, 압출 담배 및 팽화 담배 중 하나 이상을 함유하는, 분말, 과립, 펠릿, 슈레드, 스파게티, 스트립 또는 시트 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0082] 이 실시예에서, 에어로졸 발생 장치(102)는 휴대용 전동식 에어로졸 발생 장치이다. 이와 같이, 에어로졸 발생 장치(102)는 사용자의 손에 쥘 수 있도록 작을 것(종래의 담배 크기)이 요구되지만, 에어로졸 발생 물품(104)의 마우스피스 상에서 사용자가 취한 각각의 퍼핑에 대해 단지 수 초의 기간 동안 높은 전력을 전달하도록 또한 요구된다. 일반적으로, 에어로졸 발생 장치(102)는 퍼핑 당 약 3초 동안 고출력을 전달해야하며, 단일 사용자 경험에서 14회의 퍼핑을 전달해야 한다. 그런 다음, 하이브리드 커패시터(126)는 재충전하기 위해 충전 장치(100)로 복귀될 필요가 있을 수 있다. 몇 분 만에, 바람직하게는 1분 미만에, 적어도 또 한 번의 완전한 흡연 경험을 할 수 있게 하기에 충분한 수준으로 재충전이 완성되는 것이 바람직하다.

[0083] 충전 장치 내의 배터리(106)는 리튬 이온 배터리이다. 배터리(106)는 그 자체 재충전이 필요하기 전에 하이브리

드 커패시터(126)를 수 회 재충전하기에 충분한 전하를 보유하도록 구성된다. 이는, 주 콘센트(mains outlet)으로부터의 재충전이 요구되기 전에 수 회의 사용자 경험을 허용하는 휴대용 시스템을 사용자에게 제공한다.

[0084] 이 실시예의 하이브리드 커패시터(126)는 TAIYO YUDEN(U.S.A.) INC.에서 시판중인 40 F, LIC1235R 3R8406 리튬 이온 커패시터이다. 하이브리드 커패시터(126)는 12.5 ㎜의 직경 및 35.0 ㎜의 길이를 갖는 원통형 커패시터이다. 하이브리드 커패시터(136)는 사이클 당 280 J 보다 큰 에너지로 10,000회 사이클의 충전/방전이 가능하다. 퍼핑 당 하이브리드 커패시터에 의해 전달되는 평균 전력은 약 5 W이며, 약 3초 동안 히터(134)에 약 15 J을 전달한다.

[0085] 충전 장치(100) 내의 배터리(106)는 각기둥 유형의 리튬 코발트 산화물(LiCoO2) 배터리이다. 배터리는 약 1350 mAh의 용량을 가진다. 배터리의 충전은 배터리 수명을 극대화하기 위해 0과 1.5 C 사이의 속도로, 일반적으로 약 0.5 C의 속도로 주 전원으로부터 수행될 수 있다.

[0086] 도 2는 결합된 충전 장치 (100) 및 에어로졸 발생 장치 (102)에 의해 형성된 충전 회로를 도시하는 회로도이다. 회로는 충전 장치 측 및 에어로졸 발생 장치 측으로 나누어진다. 점선(30)은 충전 장치(100)와 에어로졸 발생 장치(102) 사이의 경계를 나타낸다. 충전 장치측은 배터리(106)를 포함하는 제어된 전압원, 및 마이크로컨트롤러(108)를 포함한다. 마이크로컨트롤러(108)는 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전류 및 전압의 측정값에 따라 배터리(106)로부터 하이브리드 커패시터(126)까지 공급되는 전력을 제어하도록 구성된다. 에어로졸 발생 장치측은 하이브리드 커패시터(126)를 포함한다.

[0087] 충전 회로의 내부 저항은 여러 출처로부터의 기여를 포함한다. 저항 r_{p-} 및 r_{p+}는 충전 장치(100)의 전자 장치 배치 및 땜납 탭의 전기 저항을 나타낸다. 저항 r_{s-} 및 r_{s+}는 에어로졸 발생 장치(102)의 전자 장치 배치 및 땜납 탭의 전기 저항을 나타낸다. 저항 $r_{c-}(t)$ 및 $r_{c+}(t)$는 주장치 및 에어로졸 발생 장치 사이 접촉부의 전기 저항을 나타낸다. 그것들은 장치마다 다르며 충전 사이클에서 충전 사이클까지 시간에 따라 변할 수 있다. 도 1을 참조하여 기술된 유형의 전동식 에어로졸 발생 시스템에서, 충전 장치(100) 및 휴대용 에어로졸 발생 장치(102)는 하루에 수 차례 접촉 및 비접촉될 수 있으며, 매번 접촉 저항이 상이할 수 있다. 접촉 저항은 접촉부가 깨끗하게 유지되지 않으면 또한 증가할 있다. 접촉 저항 $r_i(t)$은 하이브리드 커패시터(126)의 내부 저항을 나타낸다.

[0088] 접촉 저항 $r_{c-}(t)$ 및 $r_{c+}(t)$는 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압의 측정값으로부터 알아낼 수 있다. 에어로졸 발생 장치(102)의 마이크로컨트롤러(128)는 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압을 측정하도록 구성되고, 접촉을 통해, 충전 장치(100)의 마이크로컨트롤러(108)에 측정된 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압을 전달한다. 충전 장치(100)의 마이크로컨트롤러(108)는 측정된 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압을 사용하여 접촉 저항 $r_{c-}(t)$ 및 $r_{c+}(t)$을 알아내도록 구성된다. 다른 구현예에서 에어로졸 발생 장치(102)의 마이크로컨트롤러(128)는 접촉 저항을 알아내기 위해 측정된 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압을 사용하도록 구성될 수 있고, 충전 장치(100)의 마이크로컨트롤러(108)에 접촉 저항을 전달한다.

[0089] 기생 저항 r_{p-}, r_{p+}, r_{s-}, r_{s+}, $r_{c-}(t)$ 및 $r_{c+}(t)$가 단일 저항 R(t)로 결합되면, 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압은 전압원으로부터의 충전 전압 V_{drop}= I * R(t)만큼 줄어들 것이다.

[0090] 이는 전압원에 의해 공급되는 충전 전압이 I * R (t) 양만큼 최대 V_{ch}를 초과하여 증가될 수 있고 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압이 V_{ch}와 동일할 것임을 의미한다. 충전 프로파일의 정전류 상은 충전 전압이 V_{ch} + I * R(t)에 도달할 때까지 연장될 수 있다. 이후에 공급되는 충전 전압은 또한 V_{ch}보다 크지만 V_{ch} + I * R(t)보다 크지 않게 제어될 수 있다. 이와 같이, 충전 장치(100)의 마이크로컨트롤러(108)는 하이브리드 커패시터(126)에 대한 전압원에 의해 공급된 충전 전압을 제어하여 하이브리드 커패시터(126) 양단의 전압 강하 V_{drop}를 보상하도록 구성될 수 있다.

[0091] 충전 장치측은 배터리(106)와 하이브리드 커패시터(126) 사이에 스위치 모드 전력 변환기와 같은 전압 조절기(미도시)를 포함할 수 있다. 마이크로컨트롤러(108)는 스위치 모드 전력 컨버터 내부의 스위치의 스위칭을 제어하고 이로써 하이브리드 커패시터(126)에 인가되는 전압 및 전류를 조절한다. 스위치 모드 전력 컨버터는 일체형 벅-부스트(buck-boost) 컨버터일 수 있다.

[0092] 충전 장치(100)는, 충전 장치(100)를 주전원과 같은, 외부 전원(138)에 연결하기 위한, USB 포트와 같은 충전

포트(137)를 포함한다. 충전 장치(100)는 외부 전원에 연결되어 배터리(106)를 재충전할 수 있다. 다른 구현예에서 충전 장치는 배터리(106)를 재충전하기 위해 외부 전원의 충전 코일에 유도 결합하기 위한 하나 이상의 충전 코일을 포함할 수 있다.

[0093] 마이크로컨트롤러(108)는 또한 장치의 사용을 추적하기 위해 사용자의 전화 또는 컴퓨터와 같은 다른 장치에 충전 및 사용량 데이터를 전송하기 위한 Bluetooth® 모듈(139)을 포함한다.

[0094] 에어로졸 발생 장치 측면(102)은 하이브리드 커패시터(126)로부터 히터(134)까지 전력의 공급을 제어하는 마이크로컨트롤러(128)를 포함한다. 마이크로컨트롤러(128)는 퍼핑 검출기(도시되지 않음)를 포함하고, 사용자가 에어로졸 발생 물품(104)의 마우스피스 상에서 퍼핑하는 때를 감지하도록 구성된다. 마이크로컨트롤러(128)는 하이브리드 커패시터(126)에 의해 전력이 공급되지만; 전압 조절기(129)가 하이브리드 커패시터(126)와 마이크로컨트롤러(128) 사이에 제공되어 마이크로컨트롤러의 전압 감지 구성 요소를 보호한다. 전압 조절기(129)는 하이브리드 커패시터(126)로부터 마이크로컨트롤러(128)까지 공급되는 전압을 임계 수준, 일반적으로 약 1.8 V 미만으로 유지한다.

[0095] 마이크로컨트롤러(128)는 하이브리드 커패시터(128)와 히터(134) 사이에서 회로를 완성하는 스위치(133)를 제어하여 히터를 통해 하이브리드 커패시터(126)를 방전시킨다. 이는 에어로졸 발생 물품(104)의 에어로졸 형성 기재로부터 에어로졸을 발생시키기 위해 히터(134)에 높은 전력의 펄스를 제공한다. 마이크로컨트롤러(128)는, 마이크로컨트롤러(128)가 에어로졸 발생 물품(104)의 마우스피스 상에서 사용자의 퍼핑을 검출할 때, 스위치(133)를 닫고 히터(134)에 전력을 공급하도록 구성된다.

[0096] 마이크로컨트롤러(128)는 또한 하이브리드 커패시터(126)의 충전의 상태를 주기적으로 알아내도록 구성된다. 마이크로컨트롤러(128)는 하이브리드 커패시터(126)를 가로지르는 전압의 측정값에 기초하여 하이브리드 커패시터(126)의 충전 상태를 알아내도록 구성된다. 마이크로컨트롤러(128)는 디스플레이(135) 상에 충전 상태를 표시하여 사용자에게 알려주도록 구성된다.

[0097] 마이크로컨트롤러(128)는 또한 장치의 사용을 추적하기 위해 사용자의 전화기 또는 컴퓨터와 같은 다른 장치에 충전 및 사용량 데이터를 전송하기 위한 Bluetooth® 모듈을 포함한다.

[0098] 도 3은 도 1의 하이브리드 커패시터(126)에 대한 표준 충방전 프로파일을 도시한다. 도 3은 하이브리드 커패시터(126)의 충전 전압(210), 충전 전류(220), 및 총 방전 용량(230)을 도시한다.

[0099] 충전 프로파일은 초기 충전 정전류 상(240)으로 구성된다. 정전류 단계(240) 중에 충전 전압(220)은, 이 예에서는 약 2 A인 일정한 충전 전류 I_{ch}를 제공하도록 제어된다. 이는 최대 듀티 사이클에서 배터리로부터 전력 컨버터까지 전압 펄스를 인가하기 위해 스위치 모드 전력 변환기를 스위칭함으로써 달성된다. 이는, 최대 충전율을 제공한다. 그러나, 충전 정전류 상(240)은 충전 전류를 유지하는데 필요한 배터리로부터의 충전 전압(220)이, 이 예에서는 약 3.8 V인 최대 충전 전압 V_{ch}를 초과할 때 종료하게 된다. 이 단계에 도달하자마자, 정전압 충전 상(250)이 시작된다. 정전압 상(250) 동안, 충전 전압(220)은 최대 V_{ch}로 유지된다. 정전압 상(250) 동안, 충전 전류(220)는 충전 전압(220)과 하이브리드 커패시터의 전압 간의 차이가 감소함에 따라 강하한다. 충전 공정은 충전 전류(210)가, 이 실시예에서는 50 mA인 낮은 임계 값 I_{end}에 도달할 때 정지된다. 최대 충전 전류 및 최대 충전 전압은 하이브리드 커패시터 제조사에 의해 설정된다.

[0100] 충전 전류(210)가 낮은 임계 값 I_{end}에 도달하자마자, 하이브리드 커패시터는 에어로졸 발생의 세션을 위한 충분한 전하를 가진다. 에어로졸 발생 세션은 일반적으로 에어로졸 발생 장치에서 7 내지 14회의 퍼핑(각 퍼핑은 약 3초간 지속됨)을 포함한다. 에어로졸 발생 장치는, 장치의 하우징 상에 LED를 조명함으로써 하이브리드 커패시터(126)가 에어로졸 발생 세션을 위한 충분한 전하를 가졌다는 것을 사용자에게 나타낼 수 있다.

[0101] 충전 전류(210)가 낮은 임계 값 I_{end}에 도달할 때, 충전 장치는 하이브리드 커패시터의 충전을 정지한다. 하지만, 일부 구현예에서, 충전 장치는 충전 전류가 0에 도달할 때까지 하이브리드 커패시터를 계속 충전할 수 있거나, 사용자에 의해 에어로졸 발생 장치가 충전 장치로부터 제거될 수 있다.

[0102] 사용을 위해 에어로졸 발생 장치가 충전 장치에서 제거될 때, 하이브리드 커패시터는 가열 단계에서 방전된다. 도 3에 도시된 충전 프로파일은 이러한 가열 단계(260)를 더 포함한다. 가열 단계(260) 동안, 사용자는 에어로졸 발생 장치에 일련의 퍼핑을 취한다. 각각의 퍼핑은 약 3초의 기간으로 지속된다. 에어로졸 발생 장치의 마이크로프로세서가 에어로졸 발생 장치상의 퍼핑을 검출하면, 마이크로프로세서는 스위치(133)를 닫아 하이브리드

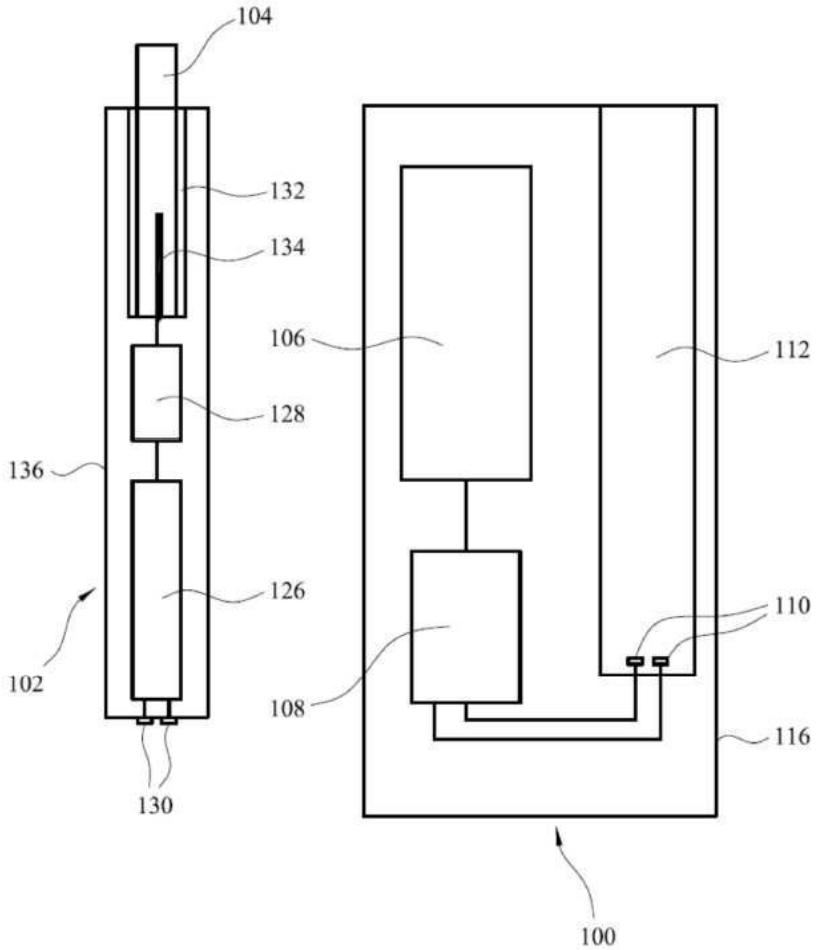
커패시터로부터 히터(134)까지 높은 전력 펄스를 공급하여 에어로졸을 발생시킨다. 펄스는 3초의 퍼핑 동안 지속되며, 각 퍼핑은 약 15 J이 소모된다. 각 펄스는 더 낮은 전압 한계에 도달할 때까지 하이브리드 커패시터의 전압을 점차 감소시키고, 이 실시예에서 더 낮은 전압 한계는 2.2 V이다. 하이브리드 커패시터 전압이 더 낮은 전압 한계에 도달할 때, 하이브리드 커패시터는 다른 펄스를 위한 충분한 에너지를 히터까지 전달할 수 없다. 이 실시예에서, 하이브리드 커패시터는, 사용자에 의한 7회의 퍼핑에 상응하는 7회의 펄스를 히터에 공급하기에 충분한 에너지를 저장한다. 바람직한 구현예에서, 하이브리드 커패시터는, 사용자에 의한 14회의 퍼핑에 상응하는 14회의 펄스를 히터에 공급하기에 충분한 에너지를 저장한다.

[0103] 전동식 에어로졸 발생 시스템과 관련하여 전술한 특징은 또한 다른 전동식 시스템에 적합할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 특히, 다른 전동식 에어로졸 발생 시스템은 하나 이상의 하이브리드 커패시터를 갖는 전원 및 장치의 하나 이상의 하이브리드 커패시터에 전력을 공급하기 위한 전압원을 갖는 충전 장치를 포함하는, 에어로졸 발생 장치를 포함할 수 있다.

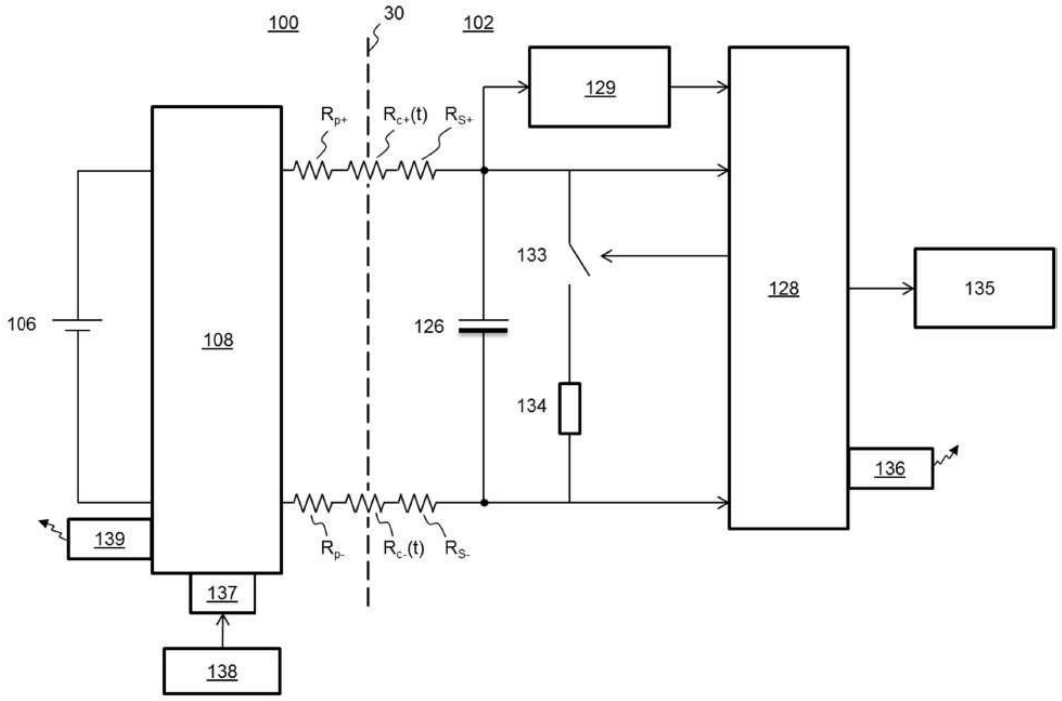
[0104] 전술한 예시적인 구현예는 예시적이지만 한정적인 것은 아니다. 위에서 논의된 예시적인 구현예를 고려하면, 상기 예시적인 구현예와 일치하는 다른 구현예는 이제 당업자에게 명백해질 것이다.

도면

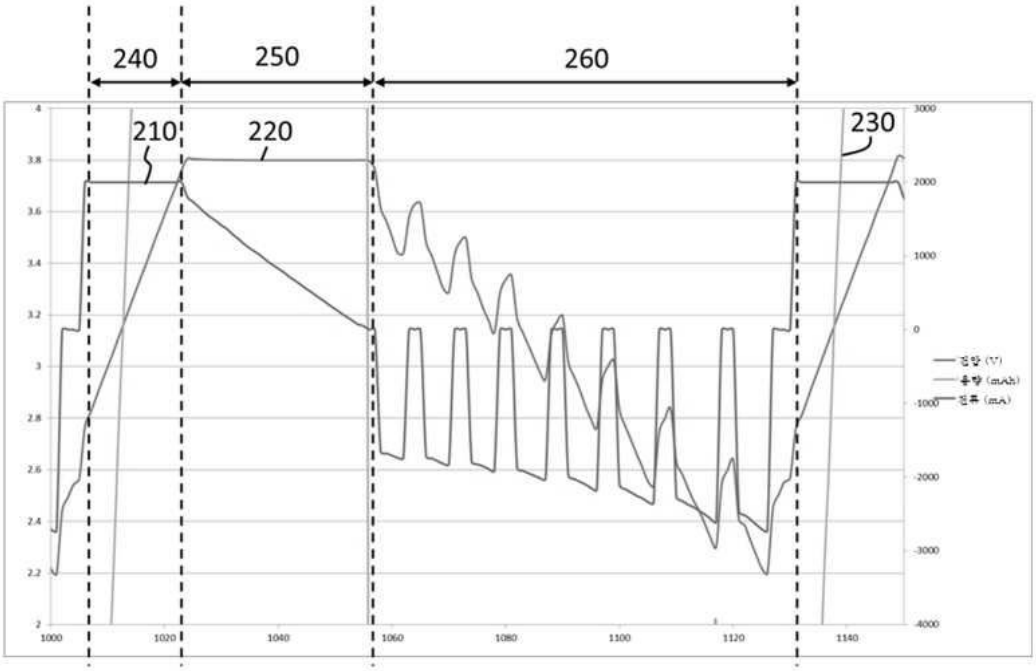
도면1



도면2


100
30
102
129
R_{p+}
$R_{c+}(t)$
R_{S+}
133
128
135
106
108
126
134
136
139
R_{p-}
$R_{c-}(t)$
R_{S-}
137
138

도면3


240
250
260
210
220
230