



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월04일

(11) 등록번호 10-2702103

(24) 등록일자 2024년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A24F 40/50 (2020.01) A24F 40/46 (2020.01)

A24F 40/53 (2020.01) A24F 40/57 (2020.01)

G01R 19/165 (2006.01) G05F 1/10 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01) H05B 1/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A24F 40/50 (2022.01)

A24F 40/46 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2020-7009693

(22) 출원일자(국제) 2018년10월04일

심사청구일자 2021년10월01일

(85) 번역문제출일자 2020년04월03일

(65) 공개번호 10-2020-0067139

(43) 공개일자 2020년06월11일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/077032

(87) 국제공개번호 WO 2019/068821

국제공개일자 2019년04월11일

(30) 우선권주장

17195037.1 2017년10월05일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

US20140270727 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

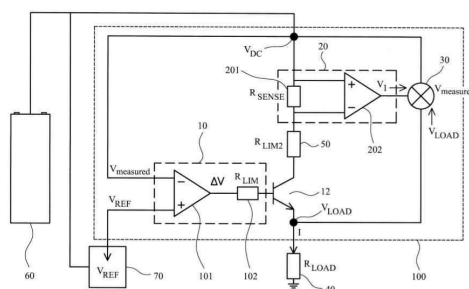
심사관 : 최창락

(54) 발명의 명칭 연속적인 전력 조절을 갖는 전기 작동식 에어로졸 발생 장치

(57) 요약

전기 전력원(60); 전기 히터(40); 및 전기 전력원(60)과 전기 히터(40) 사이에 연결된 전력 제어 회로(100)를 포함하는 에어로졸 발생 시스템이 제공되며, 전력 제어 회로(100)는 전기 전력원(60)으로부터 전기 히터(40)에 공급되는 전력을 결정하고 전기 히터(40)에 공급되는 전력에 비례하는 전력 측정 전압을 출력하도록 구성된 전력 측정 유닛(30); 전력 측정 유닛(30)에 연결되고 전력 측정 전압과 참조 전압(V_{REF}) 사이의 차이에 기초하여 전압 차이 신호를 출력하도록 구성된 전압 비교기(10); 및 전기 전력원(60)과 전기 히터(40) 사이에 연결되고 전압 차이 신호에 응답하는 전력 조절기(12)를 포함하고, 전력 조절기(12)는 전압 차이 신호를 미리 결정된 범위 내로 복귀시키거나 전압 차이 신호를 최소화하기 위해 전기 히터(40)에 공급되는 전류 또는 전압을 조정하도록 구성된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A24F 40/53 (2020.01)

A24F 40/57 (2020.01)

G01R 19/16576 (2013.01)

G05F 1/10 (2013.01)

H02J 7/0063 (2023.08)

H05B 1/02 (2019.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20170196263 A1

WO2014150247 A1

JP2017035097 A*

KR1020060081902 A*

KR1020170020800 A*

WO2014166121 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

에어로졸 발생 장치로서:

전기 전력원;

전기 히터; 및

상기 전기 전력원과 상기 전기 히터 사이에 연결된 전력 제어 회로를 포함하고, 상기 전력 제어 회로는 아날로그 회로이고, 상기 전력 제어 회로는:

상기 전기 전력원으로부터 상기 전기 히터에 공급되는 전력을 결정하고 상기 전기 히터에 공급되는 전력에 비례하는 전력 측정 전압을 출력하도록 구성된 전력 측정 유닛;

상기 전력 측정 유닛에 연결되고 상기 전력 측정 전압과 참조 전압 사이의 차이에 기초하여 전압 차이 신호를 출력하도록 구성된 전압 비교기; 및

상기 전기 전력원과 상기 전기 히터 사이에 연결되고 상기 전압 차이 신호에 응답하는 전력 조절기;를 포함하며, 상기 전력 조절기는 상기 전압 차이 신호를 미리 결정된 범위 이내로 복귀시키거나 상기 전압 차이 신호를 최소화하기 위해 상기 전기 히터에 공급되는 전류 또는 전압을 조정하도록 구성되며,

상기 전력 측정 유닛, 전압 비교기 및 전력 조절기는 모두 아날로그 회로 구성요소를 사용하여 구현되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전력 조절기는 상기 전압 차이 신호가 상기 미리 결정된 범위 밖에 있는 경우에만 상기 전기 히터에 공급된 전류를 조정하도록 구성되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 전력 조절기는 상기 전압 비교기의 출력에 연결된 베이스를 갖는 양극성 접합 트랜지스터를 포함하는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전력 측정 유닛은 상기 전력 측정 전압을 제공하기 위해 상기 전기 히터에 인가된 전류를 나타내는 전압과 상기 전기 히터에 인가된 전압을 승산하도록 구성된 승산기 유닛을 포함하는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전력 측정 유닛은 상기 전기 히터에 인가된 전류를 나타내는 출력 전압을 제공하도록 구성된 전류 측정 유닛을 포함하는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 마이크로컨트롤러를 더 포함하며, 상기 마이크로컨트롤러는 상기 참조 전압을 제공하도록 구성되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 마이크로컨트롤러는 상기 장치의 작동 동안 상기 참조 전압을 변화시키도록 구성되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 마이크로컨트롤러는 검출된 사용자 흡입 횟수에 기초하여 상기 참조 전압을 변화시키도록 구성되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 마이크로컨트롤러는 상기 장치의 활성화 후의 시간에 기초하여 상기 참조 전압을 변화시키도록 구성되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 핸드헬드 장치인, 에어로졸 발생 장치.

청구항 11

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전기 히터는 상기 전기 히터의 교체를 허용하기 위해 상기 전력 제어 회로에 제거 가능하게 결합되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 12

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 사용자 흡입을 위한 에어로졸을 발생시키도록 구성되고, 사용시, 사용자 흡입은 상기 전기 히터를 지나는 공기를 흡인하고, 상기 장치는 메모리를 포함하고, 사용자 흡입의 표시로서 상기 전기 히터에 공급되는 전류 또는 전압의 변화를 기록하도록 구성되는, 에어로졸 발생 장치.

청구항 13

전기 가열식 에어로졸 발생 시스템에서 전기 히터로의 전력의 공급을 조절하기 위한 방법으로서, 상기 에어로졸 발생 시스템은 전기 전력원, 전기 히터, 및 상기 전기 전력원과 상기 전기 히터 사이에 연결된 전력 제어 회로를 포함하고, 상기 전력 제어 회로는 아날로그 회로이고, 전력 측정 유닛, 전압 비교기 및 전력 조절기는 모두 아날로그 회로 구성요소를 사용하여 구현되며, 상기 방법은:

상기 전기 전력원으로부터 상기 전기 히터에 공급되는 전력을 결정하고 상기 전기 히터에 공급되는 전력에 비례하는 전력 측정 전압을 발생시키는 단계;

상기 전력 측정 전압과 참조 전압 사이의 차이에 기초하여 전압 차이 신호를 발생시키는 단계; 및

미리 결정된 범위 내에서 상기 전압 차이 신호를 유지하거나 상기 전압 차이 신호를 최소화하기 위해 상기 전기 히터에 공급되는 전류 또는 전압을 조정하는 단계;를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템 및 특히 저항 가열식 에어로졸 발생 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템은 에어로졸 형성 기재를 가열하여 에어로졸을 발생시킨다. 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템의 일 예는 전기 가열식 흡연 시스템이다. 전기 가열식 흡연 시스템에서, 담배 또는 쉐련의 플러그와 같은 에어로졸 형성 기제는 휘발성 화합물이 방출되어 사용자가 흡입할 수 있는 에어로졸을 형성하는 온도로 가열된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 이와 같은 시스템에서, 에어로졸 형성 기재의 온도는 담배 제품의 연소가 발생할 수 있는 온도 미만으로 제어되어야 한다. 따라서 전기 가열식 에어로졸 발생 장치에서 히터의 온도를 제어하는 것이 필요하다. 이는 주로 바

람직한 성질을 갖는 에어로졸이 발생하는 것을 보장하는 것이다. 그러나, 소비자 만족을 위해, 매 흡입 시마다 생성되는 에어로졸의 양이 일정한 것이 또한 중요하다.

과제의 해결 수단

- [0004] 히터의 온도는 히터에 공급되는 전압 또는 전류의 크기를 제한함으로써 제어될 수 있다. 대안적으로, 전류가 펄스로 공급되면, 전류의 듀티 사이클 또는 펄스 폭은 히터 온도를 제어하도록 변경될 수 있다.
- [0005] 그러나, 저항 히터가 갖는 하나의 문제는 히터의 전기 저항이 시간이 지남에 따라 증가하는 경향이 있고 통상적으로 온도에 따라 변한다는 것이다. 대량 생산된 제품에서, 전기 저항은 또한 히터마다 다를 수 있다. 이는 단순한 전압 또는 전류 제어를 사용하여 달성되는 온도를 제어하는 것은 시간 경과에 따라 또는 히터마다 일관된 결과를 제공하지 않을 것이라는 것을 의미한다.
- [0006] 이러한 이유로, 전형적으로, 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템은 신뢰성 있는 온도 조절을 보장하기 위해 일부 종류의 온도 센서를 포함한다. 마이크로프로세서는 또한 감지된 온도에 기초하여 전력 공급부를 제어하도록 요구된다. 그러나, 이러한 구성요소는 비교적 복잡하고 전력을 소모한다. 핸드헬드, 배터리 작동식 시스템에서, 가능한 한 전력 소비를 최소화하는 것이 바람직하다.
- [0007] 간단하고 상당한 전력 자체를 소모하지 않는 온도를 조절하기 위한 시스템을 제공하는 것이 바람직할 것이다. 특히, 온도와 관련된 계산을 수행하기 위한 마이크로프로세서의 사용 또는 온도 센서를 필요로 하지 않는 것이 바람직할 것이다.
- [0008]
- [0009] 본 발명의 제1 양태에서, 에어로졸 발생 장치가 제공되며, 에어로졸 발생 장치는:
- [0010] 전기 전력원;
- [0011] 전기 히터; 및
- [0012] 전기 전력원과 전기 히터 사이에 연결된 전력 제어 회로를 포함하고, 상기 전력 제어 회로는:
- [0013] 전기 전력원으로부터 전기 히터에 공급되는 전력을 결정하고 전기 히터에 공급되는 전력에 비례하는 전력 측정 전압을 출력하도록 구성된 전력 측정 유닛;
- [0014] 전력 측정 유닛에 연결되고 전력 측정 전압과 참조 전압 사이의 차이에 기초하여 전압 차이 신호를 출력하도록 구성된 전압 비교기; 및
- [0015] 전기 전력원과 전기 히터 사이에 연결되고 전압 차이 신호에 응답하는 전력 조절기를 포함하며, 전력 조절기는 전압 차이 신호를 미리 결정된 범위 이내로 복귀시키거나 전압 차이 신호를 최소화하기 위해 전기 히터에 공급되는 전류 또는 전압을 조정하도록 구성된다.
- [0016] 장치는 에어로졸 형성 기재를 가열하여 에어로졸 형성 기재에서 휘발성 화합물을 기화시킴으로써 작동할 수 있다. 이어서, 기화된 화합물은 기류로 냉각되어 에어로졸을 형성한다. 에어로졸 발생 장치는 바람직하게는 사용자 흡입용 에어로졸을 발생시키도록 구성된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 '에어로졸 형성 기재'는 에어로졸을 형성할 수 있는 휘발성 화합물을 방출할 수 있는 기재에 관한 것이다. 이러한 휘발성 화합물은 에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 방출될 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 편의상 에어로졸 발생 물품 또는 흡연 물품의 일부일 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, '에어로졸 발생 장치'는 에어로졸 형성 기재와 상호 작용해서 에어로졸을 발생시키는 장치에 관한 것이다.
- [0017] 줄 가열의 결과로서 전기 히터에 의해 발생된 열은 히터에 인가된 전력 곱하기 그러한 전력이 인가된 시간에 비례한다. 주어진 열 질량에 대해, 질량의 온도의 변화는 이에 적용되는 열에 비례한다. 따라서, 전기 히터에 근접한 에어로졸 형성 기재의 온도의 변화는 전력이 공급되는 시간에 승산되는 히터에 인가된 전력에 비례할 것이다.
- [0018] 본 발명에 따른 시스템은 온도를 제어하기 위해 전력의 간단한 조절을 제공한다. 전력 제어 회로는 매우 많은 전력을 소모하지 않는 구성요소를 사용하여 구현될 수 있다. 특히, 별도의 온도 센서가 요구되지 않는다.
- [0019] 또한, 시스템에 대한 전력/온도 관계가 히터 저항과 독립적이기 때문에 각각의 전기 히터를 교정할 필요가 없다. 이는 시스템이 상호 교환 가능한 또는 교체 가능한 히터를 사용하도록 설계된 경우에 특히 유용하다. 본

발명에 따른 시스템은 또한 히터 저항 드리프트(drift)의 문제를 제거한다.

- [0020] 본 발명에 따른 시스템은 또한 배터리의 방전 및 노화 시 배터리 전압을 감소시키는 문제를 다룬다.
- [0021] 유리하게는, 전력 제어 회로는 아날로그 회로이다. 즉, 전력 측정 유닛, 전압 비교기 및 전력 조절기는 아날로그 회로 구성요소를 사용하여 모두 구현된다. 이는 전력 제어가 주기적으로 또는 간헐적으로 수행되기보다는 연속적인 기준으로 수행된다는 이점을 갖는다. 요구된 전압 또는 듀티 사이클을 계산하거나 목표 값의 록업 테이블을 저장하기 위한 처리 단계가 필요하지 않다.
- [0022] 조절되지만 연속적인 DC 전류를 사용하는 것은 듀티 사이클 변조를 사용하여 조절된 전류의 펄스를 사용하는 것보다 장치의 전자 구성요소에 덜 스트레스를 받는다. 특히, 연속적이지만 낮은 DC 전류의 사용은 시간이 지남에 따라 일렉트로마이그레이션을 감소시키므로 장치의 신뢰성을 향상시킨다.
- [0023] 본 발명에 따른 장치는 듀티 사이클 변조된 장치가 행하는 방식으로 최대 가능한 방전 전류를 제공하도록 배터리를 필요로 하지 않는다. 이는 배터리 수명을 개선한다.
- [0024] 본 발명에 따른 장치는 신뢰성있는, 소형, 저전력, 저비용 장치의 생산을 가능하게 한다.
- [0025] 일 구현예에서, 전력 조절기는 전압 차이 신호가 미리 결정된 범위 밖에 있는 경우에만 전기 히터에 공급된 전류를 조정하도록 구성된다.
- [0026] 다른 구현예에서, 전력 조절기는 인가된 전력이 목표 인가 전력을 향해 조정되도록 전기 히터에 공급된 전류를 조정하도록 구성된다.
- [0027] 에어로졸 발생 장치는 활성화 후 미리 결정된 시간 동안, 히터에 전력을 공급하도록 구성될 수 있다. 미리 결정된 시간 기간은 단일 사용자 퍼프 또는 흡입에 대응할 수 있거나, 장치의 사용의 세션에 대응할 수 있어, 하나보다 많은 사용자 퍼프를 커버한다. 예를 들어, 히터는 각각의 활성화 후 2초의 기간 동안 전력을 공급받을 수 있다. 그러한 경우, 히터는 사용자 퍼프가 검출될 때에만 또는 사용자가 퍼프 직전에 버튼을 작동시킬 때에만 활성화될 수 있다. 대안적으로, 다른 예에서, 히터는 종래의 쉼련을 흡연하는데 걸리는 통상적인 시간에 대응하는 활성화 후의 6분의 기간 동안 전력을 공급받을 수 있다. 이러한 6분 동안, 사용자는 장치 상에 수회의 퍼프를 취할 수 있다. 히터의 활성화의 기간일지라도, 일정한 전력, 또는 미리 결정된 전력 프로파일에 대응하는 전력이 활성화 동안 제공될 수 있다. 전력 제어 회로에 대한 아날로그 구성요소의 사용은 전력 조절이 활성화 동안 연속적으로 일어나는 것을 의미한다.
- [0028] 전력 조절기는 전압 비교기의 출력에 연결된 베이스를 갖는 양극성 접합 트랜지스터를 포함할 수 있다. 대안적으로, 전력 조절기는 단일 저항 저 전류 강하 조절기와 같은 드롭아웃 조절기일 수 있다. 이러한 조절기의 일 예는 Linear Technology Corporation of 2085 E Technology Cir, Tempe, AZ 85284, USA로부터의 LT3083이다.
- [0029] 전력 측정 유닛은 전력 측정 전압을 제공하기 위해 전기 히터에 인가된 전류를 나타내는 전압과 전기 히터에 인가된 전압을 승산하도록 구성된 승산기 유닛을 포함할 수 있다.
- [0030] 전력 측정 유닛은 전기 히터에 인가된 전류를 나타내는 출력 전압을 제공하도록 구성된 전류 측정 유닛을 포함할 수 있다. 전류 측정 유닛은 연산 증폭기를 포함할 수 있다. 연산 증폭기는 공지된 전기 저항의 감지 저항기에 걸쳐 연결될 수 있다. 대안적으로, 전류 측정 유닛은 홀 효과 센서, 예를 들어 Linear Technology Corporation의 LTC1966 센서일 수 있다.
- [0031] 에어로졸 발생 장치는 마이크로컨트롤러를 더 포함할 수 있다. 마이크로컨트롤러는 참조 전압을 제공하도록 구성될 수 있다. 마이크로컨트롤러는 장치의 작동 동안 참조 전압을 변화시키도록 구성될 수 있다. 이는 장치의 작동의 지속 동안 일관된 에어로졸을 생성하기 위해 유리할 수 있다. 예를 들어, 쉼련과 같은 고체 에어로졸 형성 기제를 가열할 때, 에어로졸 형성 기제에서의 휘발성 화합물의 양이 가열 동안에 고갈되고, 더 큰 전력은 일관된 에어로졸을 발생시키기 위해 고갈된 기제에 인가될 필요가 있을 수 있다. 참조 전압의 변화는 활성화 후의 시간 또는 다른 측정된 변수, 예컨대 장치 상의 사용자 퍼프에 기초하여 불연속적이거나 단계적일 수 있거나, 연속적일 수 있다. 예를 들어, 참조 전압은 장치 상의 각 사용자 퍼프 후에 변화되거나, 각 n 퍼프 후에 변화될 수 있으며, 여기서 n 은 1보다 더 큰 정수이다. 일 예에서, 참조 전압은 장치의 초기 활성화 후에 각각의 연속적인 사용자 퍼프에 대해 증가된다. 마이크로컨트롤러는 검출된 사용자 흡입 횟수에 기초하여 참조 전압을 변화시키도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 마이크로컨트롤러는 장치의 활성화 후의 시간에 기초하여 참조 전압을 변화시키도록 구성될 수 있다.

- [0032] 참조 전압은 전압 조절기 또는 전압 분배기와 같은 상이한 정전압원에 의해 공급될 수 있다.
- [0033] 일 구현예에서, 전압 비교기는 연산 증폭기를 포함한다. 연산 증폭기에 대한 입력은 참조 전압 및 전력 측정 전압일 수 있다. 전류 제한 저항기는 작동 증폭기의 출력에 연결될 수 있다.
- [0034] 전기 히터는 전기 히터를 교체할 수 있도록 전력 제어 회로에 제거 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 히터는 에어로졸 형성 기재가 소진되었을 때 교체되는 소모품 카트리지 내의 에어로졸 형성 기재와 함께 제공될 수 있다. 본 발명의 전력 제어 회로는 사용 전에 각각의 교체 전기 히터를 교정할 필요가 없다는 것을 의미하는 방식으로 작동한다.
- [0035] 전기 히터는 저항 히터일 수 있다. 히터는 전기 저항성 재료를 포함할 수 있다. 적절한 전기 저항성 재료는: 도핑된 세라믹과 같은 반도체, "도전성" 세라믹(예컨대, 이규화 몰리브덴 등), 탄소, 흑연, 금속, 금속 합금, 및 세라믹 재료와 금속 재료로 만들어진 복합 재료를 포함하되 이에 한정되지 않는다. 이와 같은 복합 재료는 도핑된 세라믹 또는 도핑되지 않은 세라믹을 포함할 수 있다. 적절한 도핑된 세라믹의 예는 도핑된 실리콘 카바이드를 포함한다. 적합한 금속의 예는 티타늄, 지르코늄, 탄탈륨, 플래티늄, 금 및 은을 포함한다. 적절한 금속 합금의 예는 스테인리스 강, 니켈-, 코발트-, 크롬-, 알루미늄-, 타타늄-, 지르코늄-, 하프늄-, 니오븀-, 몰리브덴-, 탄탈륨-, 텅스텐-, 주석-, 갈륨-, 망간-, 금- 및 철-함유 합금, 및 니켈, 철, 코발트, 스테인리스 강, Timetal® 및 철-망간-알루미늄계 합금에 기초한 초합금을 포함한다. 복합 재료에 있어서, 전기 저항성 재료는 에너지 전달의 동역학 및 요구되는 외부 물리화학적 특성에 따라 선택적으로 절연 재료에 매립되거나, 절연 재료로 캡슐화되거나 코팅되거나, 그 반대로 될 수 있다.
- [0036] 전기 히터는 내부 가열 요소 또는 외부 가열 요소, 또는 내부 및 외부 가열 요소 둘 모두를 포함할 수 있으며, 여기서 "내부" 및 "외부"는 에어로졸 형성 기재를 지칭한다. 내부 가열체는 임의의 적절한 형태를 취할 수 있다. 예를 들면, 내부 가열체는 가열 블레이드(blade)의 형태를 취할 수 있다. 가열 블레이드는, 블레이드의 일측 또는 양측에 증착된 백금 또는 다른 적합한 재료로 형성된 하나 이상의 저항성 가열 트랙을 갖는 세라믹 기재로 형성될 수 있다. 대안적으로, 내부 히터는 상이한 도전부를 갖는 케이싱이나 기관, 또는 전기 저항성 금속 관의 형태를 취할 수 있다. 대안적으로, 내부 가열체는 에어로졸 형성 기재의 중앙을 통과하는 하나 이상의 가열 니들(needle) 또는 로드(rod)일 수 있다. 다른 대안은 가열 와이어 또는 필라멘트, 예를 들어 니켈-크롬(Ni-Cr), 백금, 텅스텐 또는 합금 와이어 또는 가열 플레이트를 포함한다. 선택적으로, 내부 가열체는 경질 담체 재료 내에 또는 위에 증착될 수 있다. 하나의 이러한 구현예에서, 전기 저항성 가열체는 온도와 저항성 간의 규정된 관계를 갖는 금속을 이용해 형성될 수 있다. 이러한 예시적인 장치에서, 금속은 세라믹 재료와 같은 적절한 절연 재료 상에 트랙으로서 형성된 다음 유리나 같은 다른 절연 재료 내에 개재될 수 있다. 이러한 방식으로 형성된 히터는 작동 중에 가열체를 가열하는 것 및 가열체의 온도를 모니터링하는 것 둘 모두를 행하도록 사용될 수 있다.
- [0037] 외부 가열체는 임의의 적절한 형태를 취할 수 있다. 예를 들어, 외부 가열체는 폴리이미드 같은 유전체 기관 상의 하나 이상의 가요성 가열 호일(foil)의 형태를 취할 수 있다. 가요성 가열 포일은 기재 수용 공동의 둘레와 일치하도록 성형될 수 있다. 대안적으로, 외부 가열체는 금속 그리드 또는 그리드들, 가요성 인쇄 회로 기재, 몰딩형 상호접속 장치(MID: molded interconnect 장치), 세라믹 히터, 가요성 탄소 섬유 히터의 형태를 취하거나, 적절한 형상의 기재 상에 플라즈마 기상 증착과 같은 코팅 기술을 이용해 형성될 수 있다. 외부 가열체는 온도와 저항성 간의 정의된 관계를 갖는 금속을 이용해 형성될 수도 있다. 이러한 예시적인 장치에서, 금속은 적절한 절연 재료로 이루어진 2개 층 사이에 트랙으로서 형성될 수 있다. 이러한 방식으로 형성된 외부 가열체는 외부 가열체를 가열하고, 작동 중에 외부 가열체의 온도를 모니터링하는 모두에 사용될 수 있다.
- [0038] 일 구현예에서, 전기 히터는 도전성 필라멘트의 메쉬, 어레이 또는 직물을 포함한다. 도전성 필라멘트는 필라멘트 사이의 간극을 정의할 수 있고, 이 간극은 10 μm 내지 100 μm 의 폭을 가질 수 있다.
- [0039] 도전성 필라멘트는 160 내지 600 Mesh US($\pm 10\%$) 크기(즉, 인치당 160 내지 600 필라멘트($\pm 10\%$))의 메쉬를 형성할 수 있다. 간극의 폭은 바람직하게는 75 μm 내지 25 μm 이다. 메쉬의 총 면적에 대한 간극들의 면적의 비율인 메쉬의 개방 면적의 백분율은 바람직하게는 25% 내지 56%이다. 메쉬는 상이한 유형의 직조(weave) 또는 격자(lattice) 구조를 사용하여 형성될 수 있다. 대안적으로, 도전성 필라멘트는 서로 평행하게 배열된 필라멘트의 어레이로 이루어진다.
- [0040] 도전성 필라멘트는 8 μm 내지 100 μm , 바람직하게는 8 μm 내지 50 μm , 보다 바람직하게는 8 μm 내지 39 μm 의 직경을 가질 수 있다. 필라멘트는 둥근 단면을 가질 수 있거나 평탄해진 단면을 가질 수 있다.

- [0041] 도전성 필라멘트의 메쉬, 어레이 또는 직물의 면적이 작을 수 있고, 바람직하게는 25 mm² 이하일 수 있어, 핸드 헬드 시스템에 포함될 수 있다. 도전성 필라멘트의 메쉬, 어레이 또는 직물은 예를 들어 직사각형일 수 있고, 5 mm x 2 mm의 치수를 가질 수 있다. 바람직하게는, 도전성 필라멘트의 메쉬, 어레이 또는 직물은 히터 조립체의 면적의 10% 내지 50%의 면적을 커버한다. 더욱 바람직하게는, 도전성 필라멘트들의 메쉬 또는 어레이는 히터 조립체의 면적의 15% 내지 25%의 면적을 커버한다.
- [0042] 필라멘트는 포일과 같은 시트 재료를 에칭함으로써 형성될 수 있다. 이는, 히터 조립체가 평행한 필라멘트들의 어레이를 포함하는 경우에 특히 유리할 수 있다. 가열체가 필라멘트의 메쉬 또는 직물을 포함하는 경우, 필라멘트는 개별적으로 형성되거나 함께 짜질 수 있다.
- [0043] 도전성 필라멘트를 위한 바람직한 재료는 304, 316, 304L, 및 316L 스테인리스 강이다.
- [0044] 작동 시, 히터는 유리하게는 전도에 의해 에어로졸 형성 기재를 가열한다. 히터는 기재 또는 상기 기재가 증착되는 담체와 적어도 부분적으로 접촉할 수 있다. 대안적으로, 내부 또는 외부 가열체 중 어느 하나로부터의 열은 열 전도성 요소에 의해 기재에 전도될 수 있다.
- [0045] 작동 동안, 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 발생 장치 내에 완전히 포함될 수 있다. 이 경우, 사용자는 에어로졸 발생 장치의 마우스피스 상에서 퍼프할 수 있다. 대안적으로, 작동 중에, 에어로졸 형성 기재를 함유하는 흡연 물품은 에어로졸 발생 장치 내에 부분적으로 함유될 수 있다. 이 경우, 사용자는 흡연 물품을 직접 퍼핑할 수 있다. 가열체는 장치의 공동 내에 위치될 수 있으며, 여기서 상기 공동은 사용 시에 가열체가 에어로졸 형성 기재 내에 있도록 에어로졸 형성 기재를 수용하도록 구성된다.
- [0046] 흡연 물품은 형상이 실질적으로 원통형일 수 있다. 흡연 물품은 실질적으로 세장형일 수 있다. 흡연 물품은 길이 및 이 길이에 실질적으로 수직인 원주를 가질 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 실질적으로 원통형 형상일 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 실질적으로 세장형일 수 있다. 에어로졸 형성 기재 또한 길이 및 길이에 실질적으로 수직인 원주를 가질 수 있다.
- [0047] 에어로졸 형성 기재는 고체 에어로졸 형성 기재일 수 있다. 대안적으로, 에어로졸 형성 기재는 고체 및 액체 구성요소 둘 모두를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 가열 시에 기재로부터 방출되는 휘발성 담배 향미 화합물을 함유하는 담배 함유 재료를 포함할 수 있다. 대안적으로, 에어로졸 형성 기재는 비-담배 물질을 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 형성제를 더 포함할 수 있다. 적합한 에어로졸 형성제의 예는 글리세린 및 프로필렌 글리콜이다.
- [0048] 에어로졸 형성 기재가 고체 에어로졸 형성 기재인 경우, 고체 에어로졸 형성 기재는, 예를 들어, 허브 잎, 담배 잎, 담배 리브 조각, 재구성 담배, 균질화 담배, 압출 담배, 캐스트 잎 담배 및 팽화 담배 중 하나 이상을 함유하는 분말, 과립, 펠렛, 슈레드, 스파게티, 스트립 또는 시트 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 고체 에어로졸 형성 기재는 말아피는 담배 형태일 수 있거나, 적절한 용기 또는 카트리지에 제공될 수 있다. 선택적으로, 고체 에어로졸 형성 기재는 기재의 가열 시에 방출될, 추가적인 담배 또는 비-담배 휘발성 향미 화합물을 함유할 수 있다. 고체 에어로졸 형성 기재는, 예를 들어 추가적인 담배 또는 비-담배 휘발성 향미 화합물을 포함하는 캡슐을 또한 함유할 수 있고, 이러한 캡슐은 고체 에어로졸 형성 기재의 가열 동안에 용융될 수 있다.
- [0049] 본원에서 사용되는 바와 같이, 균질화 담배는 미립자 담배를 응집시켜서 형성된 재료를 지칭한다. 균질화 담배는 시트의 형태일 수 있다. 균질화 담배 재료는 건조 중량 기준으로 5%를 초과하는 에어로졸 형성제 함량을 가질 수 있다. 균질화 담배 재료는 건조 중량 기준으로 5% 내지 30%의 에어로졸 형성제 함량을 대안적으로 가질 수 있다. 균질화 담배 재료의 시트는 담배 잎몸(leaf lamina) 및 담배 잎자루(leaf stem) 중 하나 또는 둘 모두를 분쇄하거나 달리 세분하여 얻어진 미립자 담배를 응집시켜서 형성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 균질화 담배 재료의 시트는, 예를 들어 담배의 처리, 취급 및 배송 동안 형성된 담배 가루, 담배 미분 및 기타 미립자 담배 부산물 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 균질화 담배 재료의 시트는 미립자 담배 응집을 돕는 담배 내인성 결합제인 하나 이상의 내재성 결합제, 담배 외인성 결합제인 하나 이상의 외재성 결합제, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있고; 대안적으로 또는 추가적으로, 균질화 담배 재료의 시트는 담배 및 비-담배 섬유, 에어로졸 형성제, 습윤제, 가소제, 향미제, 충전제, 수성 및 비수성 용매 및 이들의 조합을 포함하되 이에 한정되지 않는 기타 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0050] 선택적으로, 고체 에어로졸 형성 기재는 열적으로 안정한 담체 상에 제공되거나 담체 내에 매립될 수 있다. 담체는 분말, 과립, 펠렛, 슈레드, 스파게티, 스트립 또는 시트의 형태를 취할 수 있다. 대안적으로, 담체는 고체 기재의 박층이 내부 표면, 외부 표면, 또는 내부 표면과 외부 표면 둘 모두에 증착된 관형 담체일 수 있다. 이

러한 관형 담체는, 예를 들어 종이, 종이류 재료, 탄소 섬유 부직포 매트, 저질량 오픈 메쉬 금속 스크린, 또는 천공된 금속 포일 또는 임의의 다른 열적으로 안정한 폴리머 매트릭스로 형성될 수 있다.

[0051] 고체 에어로졸 형성 기제는, 예를 들어 시트, 발포체, 겔 또는 슬러리 형태로 담체의 표면에 증착될 수 있다. 고체 에어로졸 형성 기제는 담체의 전체 표면에 증착되거나, 대안적으로 사용 중 불균일한 향미의 전달을 제공하기 위해 패턴으로 증착될 수 있다.

[0052] 고체 에어로졸 형성 기제에 대하여 참조가 이루어졌지만, 에어로졸 형성 기제의 다른 형태가 다른 구현예와 함께 사용될 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 에어로졸 형성 기제는 액체 에어로졸 형성 기제일 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기제가 제공된 경우, 에어로졸 발생 장치는 액체를 보유하기 위한 수단을 포함하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 액체 에어로졸 형성 기제는 용기 내에 보유될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 액체 에어로졸 형성 기제는 다공성 담체 재료 내로 흡수될 수 있다. 다공성 담체 재료는 임의의 적절한 흡수성 플러그 또는 흡수체, 예를 들어 발포성 금속이나 플라스틱 재료, 폴리프로필렌, 테틸렌, 나일론 섬유들 또는 세라믹으로 이루어질 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기제는 에어로졸 발생 장치의 사용 이전에 다공성 담체 재료 내에 보유될 수 있고, 또는 대안적으로 액체 에어로졸 형성 기제는 사용 도중 또는 사용 직전에 다공성 담체 재료 내로 방출될 수 있다. 예를 들어, 액체 에어로졸 형성 기제는 캡슐 내에 제공될 수 있다. 캡슐의 껍질은 가열 시에 용융되어 액체 에어로졸 형성 기제를 다공성 담체 재료 내로 방출시키는 것이 바람직하다. 캡슐은 선택적으로 액체와 조합된 고체를 함유할 수 있다.

[0053] 대안적으로, 담체는 담배 성분이 통합된 부직포 직물 또는 섬유 다발일 수 있다. 부직포 직물 또는 섬유 다발은, 예를 들어 탄소 섬유, 천연 셀룰로스 섬유, 또는 셀룰로스 유도체 섬유를 포함할 수 있다.

[0054] 전기 전력원은 임의의 적합한 전력원, 예를 들어 DC 전압원일 수 있다. 일 구현예에서, 전기 전력원은 리튬-이온 배터리이다. 대안적으로, 전원은 니켈-금속 하이브리드 배터리, 니켈 카드뮴 배터리, 또는 리튬계 배터리, 예를 들어 리튬-코발트, 리튬-철-인산염, 리튬 티탄산염 또는 리튬-폴리머 배터리일 수 있다. 전력원은 충전을 요구할 수 있고, 하나 이상의 흡연을 경험하기 위한 충분한 에너지의 저장을 허용하는 용량을 가질 수 있다; 예를 들어, 전력원은 통상의 궤연을 흡연하는 데에 걸리는 통상적인 시간에 대응하여, 약 6분의 기간 동안, 또는 6분의 배수인 기간 동안 에어로졸의 연속적인 발생을 허용하기에 충분한 용량을 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 전원은 소정 횟수의 퍼핑 또는 히터의 개별 활성화를 허용하기에 충분한 용량을 가질 수 있다.

[0055] 바람직하게는, 에어로졸 발생 장치는 하우징을 포함한다. 바람직하게는, 하우징은 세장형이다. 하우징은 임의의 적합한 재료 또는 재료의 조합을 포함할 수 있다. 적합한 재료의 예는 금속, 합금, 플라스틱 또는 이들 재료 중 하나 이상을 포함하는 복합 재료, 또는 식품이나 약제학적 적용에 적합한 열가소성 수지, 예를 들어 폴리프로필렌, 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 폴리에틸렌을 포함한다. 물질은 가볍고 비취성(non-brittle)인 것이 바람직하다.

[0056] 바람직하게는, 에어로졸 발생 장치는 휴대용이다. 에어로졸 발생 장치는 전기 가열식 흡연 시스템일 수 있고 통상의 엽권련 또는 권련과 비슷한 크기를 가질 수 있다. 에어로졸 발생 장치는 흡연 시스템일 수 있다. 흡연 시스템은 약 30 mm 내지 약 150 mm의 총 길이를 가질 수 있다. 흡연 시스템은 약 5 mm 내지 약 30 mm의 외경을 가질 수 있다.

[0057] 에어로졸 발생 장치는 원피스 장치일 수 있다. 대안적으로, 에어로졸 발생 장치는 서로 분리 가능하지만 작동 동안 연결된 2개 이상의 피스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생 장치는 전력원 및 전력 제어 회로의 일부 또는 전부를 포함하는 주 하우징, 및 에어로졸 형성 기제 및 마우스피스를 포함하는 카트리리지 부분을 포함할 수 있다. 전기 히터는 주 하우징 내에, 카트리리지 부분 내에 또는 별도의 히터 부분 내에 있을 수 있다.

[0058] 전기 히터는 사용자가 장치 상의 버튼을 작동하는 것에 응답하여 활성화될 수 있거나, 임계값을 초과하는 장치를 통한 감지된 기류 속도에 응답하여 활성화될 수 있다. 에어로졸 발생 장치는 이러한 목적을 위한 기류 센서를 포함할 수 있다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 기류는 전기 히터의 온도의 변화를 검출함으로써 결정될 수 있다. 히터를 지나는 상당한 기류는 히터에 냉각 효과를 가질 것이다.

[0059] 장치는 사용자 흡입을 위한 에어로졸을 발생시키도록 구성될 수 있고, 사용시, 사용자 흡입은 전기 히터를 지나는 공기를 흡입할 수 있다. 장치는 메모리를 포함할 수 있고, 사용자 흡입의 표시로서 전기 히터에 공급되는 전류 또는 전압의 변화를 기록하도록 구성될 수 있다. 전기 히터를 지나는 기류는 히터를 냉각하는 경향이 있으며, 이는 전기 히터의 전기 저항을 변화시킬 것이다. 히터의 전기 저항의 편차는 히터에 인가된 특정 전력을 유지하는데 필요한 전류 또는 전압의 편차를 야기할 것이다. 사용자 흡입의 표시는 미리 결정된 참조 전압

프로파일에 따라 참조 전압을 변경하기 위해 마이크로컨트롤러에 의해 사용될 수 있다.

- [0060] 본 발명의 제2 양태에서, 전기 히터 에어로졸 발생 시스템에서 전기 히터로의 전력 공급을 조절하기 위한 방법이 제공되며, 에어로졸 발생 시스템은 전기 전력원, 전기 히터, 및 전기 전력원과 전기 히터 사이에 연결된 전력 제어 회로를 포함하고, 방법은:
- [0061] 전기 전력원으로부터 전기 히터에 공급되는 전력을 결정하고 전기 히터에 공급되는 전력에 비례하는 전력 측정 전압을 발생시키는 단계;
- [0062] 전력 측정 전압과 참조 전압 사이의 차이에 기초하여 전압 차이 신호를 발생시키는 단계; 및
- [0063] 미리 결정된 범위 내에서 전압 차이 신호를 유지하거나 전압 차이 신호를 최소화하기 위해 전기 히터에 공급된 전류 또는 전압을 조정하는 단계를 포함한다.
- [0064] 방법은 바람직하게는 아날로그 회로를 사용하여 수행된다. 이러한 방식으로 전기 히터로의 전력은 전력이 공급되는 동안 연속적으로 조절된다.

도면의 간단한 설명

- [0065] 이제, 본 발명에 따른 예는 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명될 것이며, 여기서:
- 도 1은 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템의 개략적인 예시이고;
- 도 2는 본 발명에 따른 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템용 전력 제어 시스템의 구성요소의 개략적인 예시이고;
- 도 3은 도 2에 도시된 유형의 전력 제어 시스템의 회로도이고; 그리고
- 도 4는 도 1에 도시된 유형의 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템에 대한 전력 프로파일의 일 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0066] 도 1에서, 전기 가열식 에어로졸 발생 장치(1)의 구현예의 구성 요소들이 단순화된 방식으로 도시된다. 특히, 전기 가열식 에어로졸 발생 장치(1)의 요소는 도 1에서 실제 축적대로 도시되지 않는다. 이와 같은 구현예의 이해와 무관한 요소는 도 1을 단순화하기 위해 생략되었다.
- [0067] 전기 가열식 에어로졸 발생 시스템은 에어로졸 발생 장치(1) 및 에어로졸 형성 기재(2), 예를 들어 켈런을 포함한다. 에어로졸 형성 기재(2)는 장치(1)의 하우징 내측으로 밀어 넣어져 히터(40)와 열적으로 근접하게 된다. 에어로졸 형성 기재(2)는 상이한 온도에서 다양한 휘발성 화합물을 방출할 것이다. 전기 히터에 공급되는 전력을 제어함으로써, 이러한 휘발성 화합물의 방출 또는 형성이 제어될 수 있다.
- [0068] 장치(1) 내에는 전기 에너지 공급부(60), 예를 들어 재충전 가능한 리튬 이온 배터리가 있다. 전력 제어 회로(100)는 가열 요소(40) 및 전기 에너지 공급부(60)에 연결된다. 마이크로컨트롤러(70)는 전력 제어 회로(100) 및 전기 에너지 공급부에 연결된다.
- [0069] 이러한 예에서, 가열 요소(40)는 장치의 하우징 내의 강성 블레이드 형상 기재 상에 위치된다. 블레이드 형상 기재는 이러한 예에서 켈런인 에어로졸 형성 기재를 관통할 수 있다. 그러나, 다른 형태의 가열 요소가 사용될 수 있다는 것이 명백해야 한다. 특히, 가열 요소는 에어로졸 형성 기재의 외부에 위치될 수 있다.
- [0070] 사용 시, 전력이 히터에 공급되어 에어로졸 형성 기재를 가열한다. 사용자는 에어로졸 형성 기재의 마우스피스 단부 상에서 흡입하여 히터 및 에어로졸 형성 기재를 지나는 공기를 흡입한다. 히터에 의해 기화되고 기류 내에 비발동반되었던 에어로졸 형성 기재 내의 화합물은 냉각되어 사용자의 입으로 들어가기 전에 에어로졸을 형성한다.
- [0071] 전력 제어 회로(100)의 기본 요소는 배터리(60) 및 히터(40)와 함께 도 2에 개략적으로 도시된다. 전력 제어 회로(100)는 전류 측정 유닛(20), 전력 측정 유닛(30), 전압 비교기(10) 및 전력 조절기(12)를 포함한다. 전력 조절기는 전압 비교기(10)로부터의 출력에 기초하여 히터(40)에 인가된 전류 또는 전압을 조정하도록 구성된다. 전압 비교기는 참조 전압(V_{ref})을 전력 측정 유닛(30)의 출력과 비교하고 출력으로서, V_{ref} 와 전력 측정 유닛(30)의 출력 사이의 차이를 나타내는 전압을 제공하도록 구성된다. 전력 측정 유닛은 히터에 공급되는 전력을 측정하도록 구성된다. 전력 측정 유닛은 전류 측정 유닛(20)으로부터 히터(40)에 인가되는 전류 및 전력 조절기

에 의해 히터(40)에 인가되는 전압을 나타내는 전압을 입력으로서 수신한다. 전력 측정 유닛은 입력 신호의 곱을 나타내는 전압을 출력으로서 제공한다. 전력 조절기(12)는 전압 비교기로부터의 출력을 최소화하거나 전압 비교기로부터의 출력이 미리 결정된 범위 밖에 있으면 히터(40)에 인가된 전력을 조정하기 위해 작용하도록 구성된다.

[0072] 도 3은 도 2의 전력 제어 회로의 일 구현예를 도시한다. 리튬 이온 배터리(60)는 전력 제어 회로(100)를 통해 전기 히터(40)에 연결된다. 배터리(60)는 히터(40)를 통해 전류를 일으키는 전압(V_{dc})을 발생시킨다. 히터는 줄 효과의 결과로 가열된다. 전력 제어 회로(100)는 히터에 인가된 전력을 측정하고 측정에 기초하여 인가된 전력을 조정한다. 전력 제어 회로는 도 2에 도시된 것과 동일한 기능성 구성요소를 포함한다.

[0073] 히터에 인가된 전력은 전류 측정 유닛(20)을 사용하여 전류를 측정하고 측정된 전류를 히터에 인가된 전압과 승산함으로써 결정된다. 전류 측정 유닛은 전기 히터(40)와 직렬로 연결된 공지된 전기 저항의 저항기(201), 및 작동 증폭기(202)를 포함한다. 저항(201)을 통과하는 전류는 전기 히터(40)를 통과하는 전류와 동일하다. 저항기(201)를 통과하는 전류는 전기 저항으로 나눈 저항기(201) 양단의 전압과 동일하다. 연산 증폭기(202)는 연산 증폭기에 대한 하나의 입력이 저항기(201)의 고측에 연결되고 다른 입력이 저항기(201)의 저측에 연결되도록 저항기(201)에 연결된다. 따라서, 연산 증폭기의 출력은 전기 히터(40)를 통해 전류에 비례하는 전압(V_I)이다. 연산 증폭기의 출력은 전력 측정 유닛인 승산기(30)에 연결된다. 승산기(30)에 대한 다른 입력은 히터(40)를 가로지르는 전압(V_{load})이다.

[0074] 승산기(30)의 출력은 히터에 인가된 전력에 비례하는 전압($V_{measured}$)이다. 이러한 전압은 전압 비교기(10)에 입력된다. 전압 비교기(10)는 연산 증폭기(101)를 포함한다. 연산 증폭기(101)에 대한 음의 입력은 $V_{measured}$ 이다. 연산 증폭기에 대한 양의 입력은 참조 전압(V_{ref})이다. 마이크로프로세서(70)는 참조 전압(V_{ref})을 전력 제어 회로에 제공한다. 마이크로프로세서는 배터리(60)에 의해 전력을 공급받는다.

[0075] 연산 증폭기(101)의 출력은 ΔV 인, $V_{measured}$ 와 V_{ref} 사이의 차이이다. 전류 제한 저항기(102)는 연산 증폭기(101)의 출력과 전력 조절기(12) 사이에 제공되어 전력 조절기 내로 흐르는 전류를 제한한다. 유사하게, 전류 제한 저항기(50)는 히터(40)와 직렬로 연결되어 히터(40)를 통해 전류를 제한한다.

[0076] 전력 조절기는 NPN 트랜지스터(12)이다. 전압 비교기의 출력은 트랜지스터(12)의 베이스에 연결된다. ΔV 가 특정 범위 내에 있으면, 이때 트랜지스터(12)를 통과하는 전류는 변경되지 않을 것이다. 그러나, ΔV 가 양이고 ($V_{measured}$ 가 V_{ref} 미만일 때) 및 임계 값보다 크면, 이때 트랜지스터(12)를 통과하는 전류가 증가되어 히터(40)에 전달되는 전력을 증가시킨다. ΔV 가 음이고 ($V_{measured}$ 가 V_{ref} 보다 클 때) 임계 값보다 큰 경우, 이때 트랜지스터(12)를 통과하는 전류가 감소되어 히터(40)에 전달되는 전력을 감소시킨다. 이러한 방식으로, 공급된 전력의 값은 조절되고 특히 V_{ref} 의 값에 따라 특정 범위 내에 유지된다.

[0077] 전력 제어 회로(100)는 제어 루프로서 작용하고 아날로그 구성요소를 사용하여 전력 조절이 연속적이고 샘플링을 필요로 하지 않는다. V_{ref} 가 일정하면, 이때 히터에 공급되는 전력은 미리 결정된 범위로 유지될 것이다.

[0078] V_{ref} 의 값을 조정함으로써 장치의 작동 동안 히터(40)에 공급되는 전력을 조정하는 것이 가능하다. 도 4는 V_{ref} 가 도 1에 예시된 유형의 장치의 작동 동안 변화될 수 있는 방식의 일 예를 예시한다. 시간(t_0)에서, 장치는 사용자가 장치 상의 “온” 버튼을 누름으로써 활성화된다. 초기에 V_{ref} 는 히터(40) 및 에어로졸 형성 기재(2)를 작동 온도까지 빠르게 가져오기 위해 비교적 높은 값으로 설정된다. 이는 사용자가 가능한 한 빨리 제1 퍼프를 갖도록 하는 것이다. 설정 시간 후 또는 온도 측정에 기초하여, 시간(t_1)에서, V_{ref} 는 낮은 값으로 감소된다. 이는 바람직한 에어로졸이 발생될 수 있는 작동 온도에서 히터(40)를 유지하는 것이다.

[0079] 적절한 양의 에어로졸이 각 퍼프에 대해 생성되는 것을 보장하기 위해 에어로졸 발생 기재가 고갈됨에 따라 히터에 인가되는 전력을 증가시키는 것이 바람직할 수 있다. 전력은 각 사용자 퍼프 후에 또는 설정된 수의 사용자 퍼프 후에 증가될 수 있다. 예를 들면, 도 4에 도시된 바와 같이, 시간(P_1)에서, 3개의 사용자 퍼프의 완료 후, V_{ref} 가 증가된다. 제4 및 제6 사용자 퍼프 각각의 완료에 대응하는 시간(P_2 및 P_3)에서, V_{ref} 가 또한 증가된다. 대안적으로, V_{ref} 의 증가는 장치의 활성화 후 미리 결정된 시간에 간단하게 이루어질 수 있다.

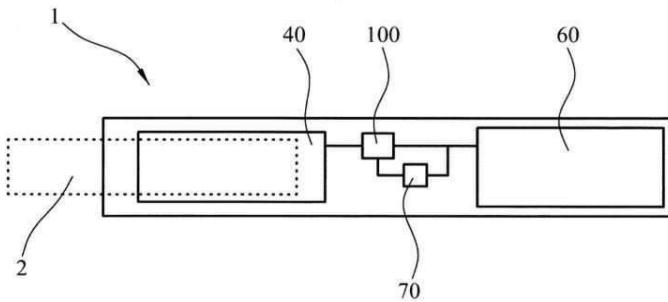
[0080] 사용자 퍼프는 장치 내의 전용 기류 센서를 사용하여 검출될 수 있다. 대안적으로, 사용자 퍼프는 히터(40)의 전기 저항의 변화를 모니터링함으로써 검출될 수 있다. 사용자 퍼프의 결과로서 히터를 지나는 기류는 히터에 냉각 효과를 가져서 히터의 전기 저항의 변화를 초래할 것이다. 히터의 전기 저항의 변화는 V_{load} 의 변화 및 대응적으로 V_I 의 증가를 야기할 것이다. V_{load} 또는 V_I 를 모니터링함으로써 사용자 퍼프의 시작 및 종료가 검출될 수 있다. 이러한 정보는 참조 전압(V_{ref})의 변화를 트리거하는데 사용될 수 있다.

[0081] 제어 회로가 도 1에 예시된 장치를 참조하여 설명되었지만, 그것은 다른 유형의 에어로졸 발생 장치에 적용 가능하다는 것이 명백해야 한다. 특히, 그것은 에어로졸 발생 기재의 외부에 위치된 히터를 갖는 장치에 사용될 수 있다. 예를 들어, 히터(40)는 에어로졸 발생 장치에서 공동을 둘러싸는 가요성 히터로서 구현될 수 있으며, 공동은 에어로졸 형성 기재를 수용하도록 구성된다. 다른 예에서, 에어로졸 발생 장치는 에어로졸 형성 기재와 일체형이고, 에어로졸 형성 기재가 소진될 때 폐기되도록 설계될 수 있다. 추가 예에서, 히터(40)는 일회용 카트리지가 내의 에어로졸 형성 기재와 함께 제공될 수 있으며, 전력원 및 전원 제어 회로가 재사용 가능한 메인 유닛에 제공되어 있다.

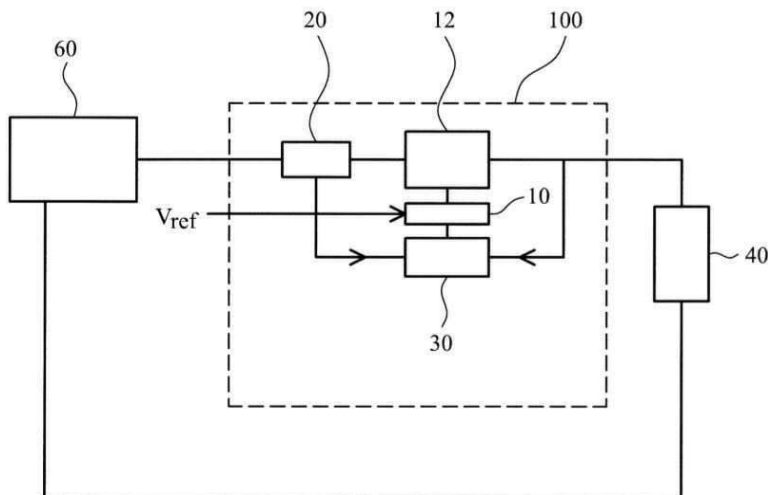
[0082] 또한, 제어 회로는 장치의 작동 동안 히터에 전력을 연속적으로 공급하는 장치를 참조하여 설명되었지만, 그것은 사용자 퍼프 또는 흡입 동안에만 히터에 전력을 공급하도록 구성된 장치에 적용할 수 있다. 예를 들어, 마이크로프로세서는 사용자 퍼프가 장치 내의 퍼프 센서에 의해 검출될 때까지 제로의 V_{ref} 를 제공하고, 그 다음 V_{ref} 로 복귀하기 전에 다음 사용자 퍼프가 검출될 때까지, 사용자 퍼프의 검출 후에, 설정 시간 기간, 즉 2 초 동안 V_{ref} 의 양 값을 제공하도록 구성될 수 있다. V_{ref} 의 값은 퍼프마다 변화될 수 있다.

도면

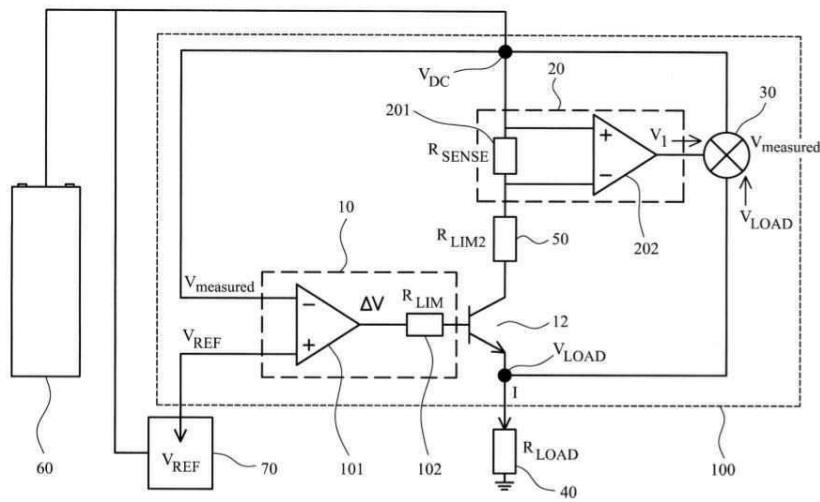
도면1



도면2



도면3



도면4

