



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월20일
 (11) 등록번호 10-1614171
 (24) 등록일자 2016년04월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A24F 47/00 (2006.01) *A61M 15/06* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7022330
- (22) 출원일자(국제) 2009년03월04일
 심사청구일자 2014년03월04일
- (85) 번역문제출일자 2010년10월06일
- (65) 공개번호 10-2010-0127817
- (43) 공개일자 2010년12월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/001513
- (87) 국제공개번호 WO 2009/118085
 국제공개일자 2009년10월01일
- (30) 우선권주장
 08251039.7 2008년03월25일
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP08511176 A
 JP2000041654 A
 WO2003095688 A2
 WO2009022232 A2

- (73) 특허권자
필립모리스 프로덕츠 에스.에이.
 스위스, 씨에이취-2000, 네우차텔, 쿠아이 안레나
 우드 3
- (72) 발명자
그라임, 올리버
 스위스, 씨에이취-1423 빌라르-버킨, 씨에이취.
 데스 소스
페르난도, 펠릭스
 영국, 버크셔 알지40 2엘유, 오킹엄, 튜더 클로즈
 24
라디케, 포크
 독일, 53797 로마르, 암 브랜드웨이헬 4
- (74) 대리인
김윤배, 이범일

전체 청구항 수 : 총 22 항

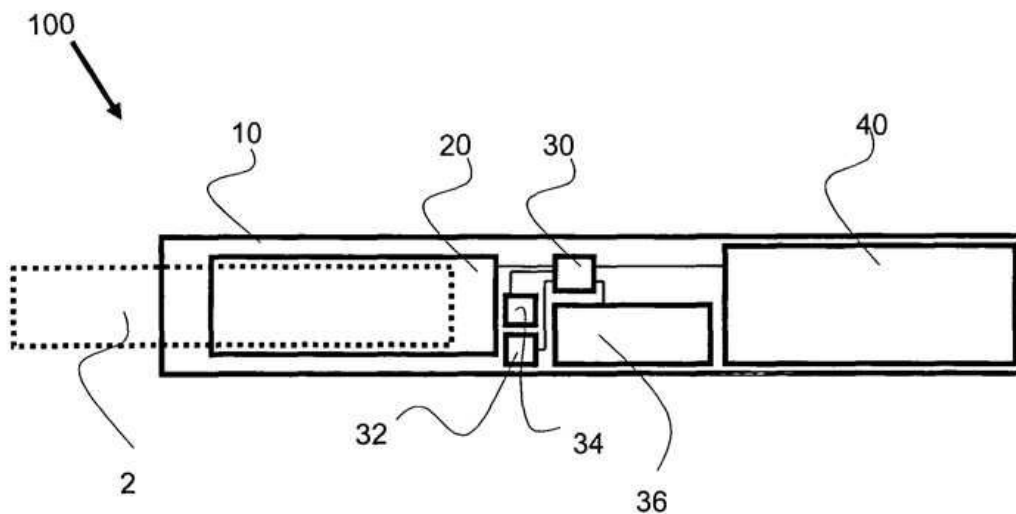
심사관 : 양경진

(54) 발명의 명칭 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에서 연기 성분의 형성을 제어하는 방법

(57) 요약

본 발명은 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에서 에어로졸-형성 기질로부터 휘발성 화합물의 방출을 제어하는 방법에 관한 것이다. 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에 의해 방출된 휘발성 화합물의 전달 프로파일(delivery profile)은 전기가열식 에어로졸 발생 시스템의 미리 결정된 최고 동작 온도를 설정하고, 동작 중에 온도를 제어함으로써 제어된다. 미리 결정된 최고 동작 온도는 많은 원치않는 물질의 형성 아래의 수준으로 설정된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

전기가열식 에어로졸(aerosol) 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법으로서, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 전기 에너지 공급원, 전기 에너지 공급원에 연결된 적어도 하나의 가열 엘리먼트(heating element), 및 에어로졸-형성 기질(aerosol-forming substrate)을 포함하고,

에어로졸-형성 기질은 가열시 복수의 휘발성 화합물들을 방출하고,

복수의 휘발성 화합물들 각각은 최저 방출 온도를 가지되, 최저 방출 온도보다 높은 온도에서 휘발성 화합물이 방출되고,

상기 방법은:

- 에어로졸-형성 기질로부터의 휘발성 화합물의 방출을 막기 위하여 휘발성 화합물들 중의 적어도 하나의 최저 방출 온도보다 낮은 미리 결정된 최고 동작 온도를 선택하는 단계; 및
- 적어도 하나의 휘발성 화합물이 방출되도록 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 온도를 제어하는 단계;를 포함하고,

상기 제어하는 단계는:

- 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 고유저항(resistivity)을 측정하는 단계;
- 고유저항의 측정으로부터 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도의 값을 얻는 단계;

미리 결정된 최고 동작 온도와 실제 동작 온도의 값을 비교하는 단계; 및

적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도를 미리 결정된 최고 동작 온도보다 낮게 유지하도록 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 공급되는 전기 에너지를 조정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 조정하는 단계는, 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도를 미리 결정된 최고 동작 온도보다 낮은 미리 결정된 범위에서 유지하도록 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 공급되는 전기 에너지를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도의 값을 얻는 것은, 고유저항 및 온도의 룩-업 테이블(look-up table)로부터 온도값을 검색하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

특-업 테이블은 미리 결정된 조성, 길이 및 단면을 갖춘 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 대해 얻어진 온도 대 고유저항의 값들을 저장하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

가열 엘리먼트 온도의 측정값을 얻는 것은,

$$\rho(T) = \rho_0 * (1 + a_1T + a_2T^2)$$

의 형태의 다항식의 값을 구하는 단계를 포함하고,

여기서, $\rho(T)$ 는 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 측정된 고유저항이고, ρ_0 는 기준 고유저항이고, T 는 적어도 하나의 가열 엘리먼트 온도이고, a_1 와 a_2 는 다항식 계수인 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

제어가 주파수로 수행되는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

제어의 주파수는 100 Hz 내지 10 kHz의 주파수로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트는 세라믹 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트는 금속을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 세라믹 물질과 상기 금속은 적어도 하나의 가열 엘리먼트를 포함하는 합성물(composite material)을 형성

하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 금속은 상기 세라믹 물질을 코팅하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 금속은 백금이나 금인 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트는 가열 블레이드(heating blade)의 형태를 취하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 전기 에너지를 조정하는 단계는, 에너지를 절약하기 위하여 퍼프 검출(puff detection)과 함께 수행되는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트는 철-알루미늄 합금, 티타늄-기반(titanium-based) 합금, 또는 니켈-기반 합금(nickel based) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로부터의 휘발성 화합물들의 방출을 제어하는 방법.

청구항 16

전기가열식 에어로졸 발생 시스템으로서,

전기 에너지 공급원;

전기 에너지 공급원에 연결된 적어도 하나의 가열 엘리먼트;

에어로졸-형성 기질; 및

제 1 항 내지 제 15 항 중의 어느 한 항에 따른 방법을 수행하는 컨트롤러;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트는 세라믹 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

가열 엘리먼트는 금속을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 세라믹 물질과 상기 금속은 적어도 하나의 가열 엘리먼트를 포함하는 합성물을 형성하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 금속은 상기 세라믹 물질을 코팅하는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 금속은 백금이나 금인 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

적어도 하나의 가열 엘리먼트는 가열 블레이드의 형태로 제공되는 것을 특징으로 하는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에 관한 것으로, 특히 가열시 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에 의해서 방출된 연기 성분의 제어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전통적인 켈런(cigarettes)은 한 모금(puff) 동안에 800℃ 이상의 온도에서 일어나는 담배(tobacco) 및 포장지(wrapper)의 연소의 결과로써 연기를 전달한다. 이런 온도에서, 담배는 열분해 및 연소에 의해서 열적으로 분해된다. 연소열은 담배로부터 다양한 가스 연소 생성물 및 증류된 물질을 생성하고 방출한다. 흡연과 관련된 맛과 향을 포함하는 연기를 형성하도록 생성물은 켈런으로부터 이끌리고 냉각하며 응축한다. 연소 온도에서, 맛과 향이 발생할 뿐만 아니라 다수의 원치않는 화합물(compound)들이 발생된다.

- [0003] 전기가열식 흡연 시스템은 낮은 온도에서 동작하는 것으로 알려졌다. 그러한 전기적인 흡연 시스템의 예는 국제 특허 출원 W003/070031에 개시된다. 이런 전기적인 흡연 시스템은 배터리 방전 주기에 응답하여 가열 엘리먼트에 전달되는 전기적 전력의 양을 제어하는 컨트롤러를 사용한다.
- [0004] 더욱이, 일반적으로 선정된 미국 특허 번호 US-A-5,060,671; US-A-5, 144,962; US-A-5,372,148; US-A-5,388,594; US-A-5,498,855; US-A-5,499,636; US-A-5,505,214; US-A-5,530,225; US-A-5,591,368; US-A-5,665,262; US-A-5,666,976; US-A-5,666,978; US-A-5,692,291; US-A-5,692,525; US-A-5,708,258; US-A-5,750,964; US-A-5,902,501; US-A-5,915,387; US-A-5,934,289; US-A-5,954,979; US-A-5,967,148; US-A-5,988,176; US-A-6,026,820 및 US-A-6,040,560 등은 전기적인 흡연 시스템 및 그런 전기적인 흡연 시스템을 제조하는 방법을 개시하고, 이 특허들은 참조에 의해 본 명세서에 통합된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명에 따르면, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에서 휘발성 화합물의 방출을 제어하는 방법이 제공된다. 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 전기 에너지 공급원(supply), 전기 에너지 공급원과 연결된 적어도 하나의 가열 엘리먼트 및 에어로졸-형성 기질을 포함한다. 에어로졸-형성 기질은 가열로 다수의 휘발성 화합물을 방출하고, 여기서 각각의 다수의 휘발성 화합물은 휘발성 화합물이 방출되는 온도보다 높은 최저 방출 온도를 갖는다. 본 발명에 따른 방법은 미리 결정된 최고 동작 온도를 선택하는 단계를 포함한다. 이런 미리 결정된 최고 동작 온도는 에어로졸 형성 기질로부터 그것의 방출을 막기 위해 다수의 휘발성 화합물 중 적어도 하나의 최저 방출 온도보다 낮다. 본 발명에 따른 방법은 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 온도를 제어하는 단계를 더 포함하고 적어도 하나의 휘발성 화합물이 방출된다. 제어하는 단계는 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 고유저항(resistivity)을 측정하는 단계 및 고유저항의 측정(measurement)으로부터 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도의 값을 얻는 단계를 포함한다. 더욱이, 제어하는 단계는 미리 결정된 최고 동작 온도와 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도의 값을 비교하는 단계를 포함한다. 더욱이, 제어하는 단계는 미리 결정된 최고 동작 온도에서 또는 그 이하에서 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도를 유지하도록 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 적용되는 전기 에너지를 조정하는 단계를 포함한다.
- [0006] 바람직하게는, 제어하는 단계는 미리 결정된 최고 동작 온도 아래의 온도 범위에서 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도를 유지하도록 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 적용되는 전기 에너지를 조정하는 단계를 포함한다. 소정의 온도 범위는 미리 결정된 최고 동작 온도까지일 것이다.
- [0007] 바람직하게는, 제어하는 단계는 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 가열하는 동안 필요한 만큼 자주 반복된다.
- [0008] 본 발명의 실시예는 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 실제 동작 온도가 제어되어서 에어로졸-형성 기질의 열분해 또는 연소가 방지되는 장점을 갖는다. 이는 가열동안에 다수의 휘발성 화합물이 방출되거나 형성되는 것을 줄여주도록 한다. 본 발명에 따른 방법에 의해서 열분해 및 연소 동안 상승하는 온도에서 발생하는 전형적인 해로운 물질의 형성처럼, 예컨대, 포름알데히드(formaldehyde)와 같은 이런 해로운 물질의 생성이 현저하게 줄어든다.
- [0009] 더욱이, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템 내에 제한된 공간의 어떤 부분을 차지하는 서미스터(thermistor) 또는 그 밖의 센서에 대한 필요가 사라진다. 이는 본 발명의 실시예가 특히 각각의 가열 엘리먼트의 온도가 제어되는 몇몇의 가열 엘리먼트를 갖춘 형태의 전기가열식 에어로졸 발생 시스템 내에 사용을 위해 적절하게 된다. 본 발명의 실시예는 고유저항으로부터의 온도의 계산이 기존 컨트롤러내에서 수행될 수 있다는 이점을 더 갖는다. 이는 본 발명의 이런 실시예가 수월하고 효과적인 비용으로 실행된다. 추가적으로, 본 발명은 적어도 하나의 가열 엘리먼트와 탁월하고 신뢰할만한 열접촉을 제공하는 온도 센서의 부착으로 인한 복잡성을 피하게 된다.
- [0010] 에어로졸-형성 기질은 바람직하게는 가열로 기질로부터 방출되는 휘발성 화합물을 포함하는 담배-포함 재료를 포함한다. 택일적으로, 에어로졸-형성 기질은 EP-A-1 750 788 및 EP-A-1 439 876의 장치에서 사용된 것과 같은 비-담배 재료를 포함할 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 에어로졸-형성 기질은 에어로졸 형성기(former)를 더 포함한다. 적당한 에어로졸 형성기의 예는 글리세린(glycerine) 및 프로필렌 글리콜(propylene glycol)이다. 잠재적으로 적절한 에어로졸 형성기의 추가적인 예는 EP-A-0 277 519 및 US-A-5,396,911에서 설명된다.

- [0012] 에어로졸-형성 기질은 고체 기질일 수 있다. 예컨대 고체 기질은 허브 잎(hub leaf), 담배 잎(tobacco leaf), 담배 잎맥 조각(fragment of tobacco ribs), 재구성 담배(reconstituted tobacco), 균일 담배(homogenised tobacco), 압출된 담배(extruded tobacco), 발포 담배(expanded tobacco)를 포함하는 하나 이상의 가루(powder), 미립(granules), 작은 알갱이(pellets), 조각(shreds), 스파게티(spaghetitis), 스트립(strips) 또는 시트(sheets)등을 포함한다. 고체 기질은 루즈 폼(loose form)에 있거나, 적당한 용기(container) 또는 카트리지(cartridge)에 제공될 수 있다. 선택적으로, 고체 기질은 기질의 가열로 방출하는 추가적인 담배 또는 담배-아닌 휘발성 향 중합체(flavour compound)를 포함할 수 있다.
- [0013] 선택적으로, 고체 기질은 온도에 안정적인 캐리어(carrier)에 설치되거나 제공될 수 있다. 캐리어는 가루, 미립, 작은 알갱이, 조각, 스파게티, 스트립 또는 시트의 형태로 얻을 수 있다. 택일적으로, 캐리어는 US-A-5 505 214, US-A-5 591 368 및 US-A-5 388 594에 개시된 것처럼 내부 표면 또는 외부 표면 또는 내외부 표면에 증착된 얇은 고체 기질 층을 갖는 튜브 캐리어(tubular carrier)일 수 있다. 예컨대, 그런 튜브 캐리어는 종이 또는 종이와 같은 재료, 부직포 탄소 섬유 매트(nonwoven carbon fibre mat), 낮은 질량 개방 메쉬(mesh) 금속 스크린, 또는 구멍이 난 금속 포일 또는 어떤 그 밖의 열적으로 안정된 중합체 매트릭스의 형태로 형성될 수 있다.
- [0014] 예컨대, 고체 기질은 시트(sheet), 폼(foam), 겔(gel), 슬러리(slurry) 형태로 캐리어의 표면에 증착될 수 있다. 고체 기질은 캐리어의 전체 표면에 증착될 것이거나 택일적으로 사용 동안에 비균일한 향기 전달을 제공하기 위한 패턴으로 증착될 수 있다.
- [0015] 선택적으로, 캐리어는 EP-A-0 857 431에서 설명된 것처럼, 담배 구성요소(components)가 통합되어 있는 부직포 직물 또는 섬유 묶음(bundle)일 수 있다. 부직포 직물 또는 섬유 묶음은 예컨대 탄소 섬유, 천연 셀룰로오스 섬유, 셀룰로오스 추출 섬유(cellulose derivative fibres) 등을 포함한다.
- [0016] 선택적으로, 캐리어는 적어도 전기가열식 에어로졸 발생 시스템의 가열 엘리먼트의 일부분일 수 있다. 그런 경우, 가열 엘리먼트는 전형적으로 사용 후 버릴 수 있다. 예컨대, 고체 기질은 US-A-5 060 671에서 설명된 것처럼 전기적 저항 서포트(support) 위에 또는 금속성의 호일 위에 얇은 층으로 적층될 수 있다.
- [0017] 선택적으로 에어로졸-형성 기질은 유체 기질일 수 있다. 만약 유체 기질이 제공되면, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 바람직하게는 액체를 보관하는 수단을 포함한다. 예컨대, 액체 기질은 EP-A-0 893 071에 설명된 것처럼, 컨테이너를 보유할 수 있다. 택일적 또는 추가적으로, 액체 기질은 WO-A-2007/024130, WO-A-2007/066374, EP-A-1 736 062, WO-A-2007/131449 및 WO-A-2007/131450에서 설명된 것처럼, 다공성의 캐리어 재료에 흡수될 수 있다. 다공성의 캐리어 재료는 어떤 적당한 흡수 플러그(plug) 또는 몸체(body), 예컨대 발포 금속(foamed metal) 또는 플라스틱, 폴리프로필렌, 테릴렌(terylene), 나일론 섬유 또는 세라믹으로 만들어질 수 있다. 액체 기질은 전기가열식 에어로졸 발생 시스템의 사용에 앞서 다공성의 캐리어 재료에 포함될 것이거나 택일적으로 액체 기질 재료는 사용에 앞서 즉시 또는 사용하는 동안 다공성의 캐리어 재료로 방출될 수 있다. 예컨대, WO-A-2007/077167에 설명된 것처럼, 액체 기질은 캡슐에 제공될 수 있다. 바람직하게는 캡슐의 셸(shell)은 열에 의해 녹고 다공성의 캐리어 재료로 액체 기질을 방출한다. 캡슐은 택일적으로 액체와 결합된 고체를 포함할 수 있다.
- [0018] 만약 에어로졸-형성 기질이 액체 기질이면, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 한번에 적은 양의 액체를 가열하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 예컨대 한번에 적은 양의 액체를 가열하기 위한 수단은 EP-A-0 893 071에서 설명된 것처럼 액체 기질과 소통하는 액체 통로를 포함할 수 있다. 액체 기질은 전형적으로 모세관 힘(capillary force)에 의해 액체 통로로 힘을 받게 된다. 바람직하게는 사용 중인 동안, 액체 통로 내에 오직 적은 양의 액체 기질이 있고 컨테이너에는 거의 액체가 없도록 배열되는 것처럼 가열 엘리먼트는 가열되고 휘발된다.
- [0019] 택일적 또는 추가적으로, 만약 에어로졸-형성 기질이 액체 기질이면, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 적어도 하나의 가열 엘리먼트를 포함하고 액체 기질 소스와 접촉하는 분무장치(atomiser)를 더 포함한다. 가열 엘리먼트에 추가하여, 분무장치가 압전 요소(piezoelectric element)와 같은 하나 이상의 전기기계적인 요소를 포함할 수 있다. 택일적 또는 추가적으로, 또한 분무장치가 정전기(electrostatic), 전자기(electromagnetic), 또는 기압(pneumatic) 효과를 사용하는 요소를 포함할 수 있다. 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 응축(condensation) 챔버를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 택일적으로 에어로졸-형성 기질은 어떤 그 밖의 종류의 기질, 예컨대 가스 기질, 또는 어떤 다양한 형태의 기질

조합으로 될 수 있다. 동작시, 기질은 전기가열식 에어로졸 발생 시스템 내에 완전히 포함될 수 있다. 이 경우에, 사용자는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템의 마우스피스(mouthpiece)에 입김을 불어 넣을 수 있다. 택일적으로, 동작 중에 기질은 전기가열식 에어로졸 발생 시스템 내에 부분적으로 포함될 수 있다. 그 경우에, 기질은 개별 물품(article)의 일부를 형성할 것이고 사용자는 개별 물품에 직접 입김을 불어 넣을 수 있다.

[0021] 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 단일 가열 엘리먼트를 포함할 수 있다. 택일적으로, 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 하나 이상의 가열 엘리먼트를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템은 예컨대, 2개에서 20개의 가열 엘리먼트인 2개 이상의 가열 엘리먼트를 포함할 수 있다. 가열 엘리먼트 또는 가열 엘리먼트들은 적당하게 배열될 수 있어서 가장 효율적으로 에어로졸-형성 기질을 가열한다.

[0022] 바람직하게는 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 전기적으로 저항성의 재료를 포함할 수 있다. 적절한 전기적 저항성의 재료는 도핑된 세라믹, 전기적으로 "도전성(conductive)" 세라믹(예컨대 규산화 몰리브덴(molybdenum disilicide), 탄소, 그래파이트(graphite), 금속, 금속합금 및 세라믹과 금속재료의 합성물(composite material) 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 그러한 합성물은 도핑되거나 도핑되지 않은 세라믹을 포함할 수 있다. 적당한 도핑된 세라믹의 예는 도핑된 실리콘 카바이드를 포함한다. 적당한 금속의 예는 티타늄(titanium), 지르코늄(zirconium), 탄탈(tantalum), 백금(platinum) 그룹으로부터 금속 등이다. 적당한 금속합금의 예는 스테인리스 스틸(stainless steel), 니켈-(nickel-), 코발트-(cobalt-), 크롬-(chromium-), 알루미늄-(aluminium-), 티타늄-(titanium-), 지르코늄-(zirconium-), 하프늄-(hafnium-), 니오브-(niobium-), 몰리브덴-(molybdenum-), 탄탈-(tantalum-), 텅스텐-(tungsten-), 주석-(tin-), 갈륨(gallium-), 망간-(manganese-) 및 철-포함 합금, 및 니켈, 철, 코발트, 스테인리스 스틸, Timetal® 및 철-망간-알루미늄 기초 합금에 기초한 초-합금(super-alloy) 등을 포함한다. 합성물에서, 전기적으로 저항성의 재료는 요구되는 외부의 물리화학적 특징 및 운동에너지 전환에 의존하여 택일적으로 내장될 수 있고, 캡슐화되거나 절연재료 또는 반대로 코팅될 수 있다. 적당한 복합재 가열 엘리먼트의 예는 US-A-5 498 855, WO-A-03/095688, 및 US-A-5 514 630에 개시된다.

[0023] 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 어떤 적당한 형태를 취할 수 있다. 예컨대, 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 US-A-5 388 594, US-A-5 591 368 및 US-A-5 505 214에 설명된 것처럼 가열 브레이드(heating blade)의 형태를 취할 수 있다. 여기서 에어로졸-형성 기질은 컨테이너 내에 제공되는 액체이고, 컨테이너는 버릴 수 있는 가열 엘리먼트를 포함할 수 있다. 택일적으로, KR-A-100636287, JP-A-2006320286에서 설명된 것처럼 에어로졸-형성 기질의 중심을 관통하는 하나 이상의 가열 바늘 또는 막대가, 또한 적당하다. 그 밖의 대안은 EP-A-1 736 065에서 설명된 것처럼, 예컨대 니켈-크롬, 백금, 텅스텐 또는 합금 와이어(wire)인 가열 와이어 또는 필라멘트 또는 가열 플레이트(plate)를 포함할 수 있다. 택일적으로, 가열 엘리먼트는 단단한 캐리어 재료 위에 또는 내에 증착될 수 있다.

[0024] 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 전도(conduction)에 의해서 에어로졸-형성 기질에 가열을 할 수 있다. 가열 엘리먼트는 기질과 접촉하는 최소 부분일 수 있거나, 기질에 캐리어가 증착된다. 택일적으로, 가열 엘리먼트로부터의 열은 열 전도성 요소에 의해서 기질에 전도될 수 있다.

[0025] 택일적으로, 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 사용 동안에 전기가열식 에어로졸 발생 시스템을 통해 유입된 주위 공기에 열을 전달할 수 있고, 이는 차례로 대류에 의해 에어로졸-형성 기질을 가열한다. WO-A-2007/066374에서 설명된 것처럼, 에어로졸-형성 기질을 통과하기 전에 주위 공기가 가열될 수 있다. 택일적으로, 만약 에어로졸-형성 기질이 액체 기질이면, WO-A-2007/078273에서 설명된 것처럼 주위 공기가 먼저 기질을 통해 들어오고 그 다음 가열된다.

[0026] 하나의 바람직한 실시예에서, 실제적인 동작 온도는 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 대해 온도와 고유저항 관계를 저장하는 룩-업 테이블(look-up table)로부터 얻어진다. 택일적 실시예에서, 고유저항은 $\rho(T) = \rho_0 * (1 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2)$ 형태의 다항식을 평가함으로써 결정되고, 여기서, $\rho(T)$ 는 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 측정된 고유저항이고, ρ_0 는 기준 고유저항이고, T 는 적어도 하나의 가열 엘리먼트 온도이고, α_1 와 α_2 는 다항식 계수이다. 그 평가는 컨트롤러에서 수행될 수 있다. 택일적으로, 높은 차수의 다항식 함수 또는 그 밖의 수학적 인 함수가 온도 함수로써 적어도 하나의 가열 엘리먼트의 고유저항의 변수를 설명하기 위해 사용될 수 있다.

[0027] 택일적으로, 구분적으로 선형 근사가 사용될 수 있다. 이런 대안은 단순화하고 연산 속도를 높여준다.

[0028] 바람직하게는, 시스템은 하나 이상의 가열 엘리먼트를 포함할 수 있고 에어로졸-형성 기질은 에어로졸-형성 기

질이 각각의 가열 엘리먼트와 열적으로 근접하도록 배열된다.

- [0029] 바람직하게는, 시스템에 에어로졸-형성 기질 검출기 및 퍼프 검출기(puff detector)가 제공되어서, 에어로졸-형성 기질이 제자리에 있는 것으로 검출되고 시스템 상에서의 퍼프 또한 검출될 때만 전기적인 에너지가 적어도 하나의 가열 엘리먼트에 전달된다.
- [0030] 바람직하게는, 적어도 하나의 가열 엘리먼트는 철-알루미늄 합금을 포함한다. 이런 합금은 그것의 저항을 측정함으로써 가열 엘리먼트의 온도를 결정하는데 유용한 고유저항과 온도 간의 강한 의존성을 보인다. 택일적으로, 가열 엘리먼트는 앞서 언급한 전기적인 저항성 재료, 온도에 대해 고유저항의 강한 의존성을 갖는 비고기능한 열적 고유저항 특징을 보이는 그 밖의 적당한 재료를 포함한다.
- [0031] 바람직하게는, 본 발명에 따른 제어하는 단계는 한 퍼프 동안에 약 100 Hz 내지 10 KHz의 주파수로 수행되고, 약 1kHz 가 바람직하다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 시스템에 삽입되는 에어로졸-형성 기질과 전기가열식 에어로졸 발생 시스템의 개요도이고, 도 2는 온도에 따라 히터 블레이드의 고유저항의 변화를 도시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 도 1에서, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템(100)의 실시예의 내부는 단순화된 방식으로 도시된다. 특히, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템(100)의 요소는 일정 비율로 그려지지 않았다. 본 발명을 이해하는데 관련되지 않은 요소는 도 1을 단순화하기 위해 생략된다.
- [0034] 전기가열식 에어로졸 발생 시스템(100)은 하우징(10) 및 예컨대 담배와 같은 에어로졸-형성 기질(2)을 포함한다. 에어로졸-형성 기질(2)은 가열 엘리먼트(heating element)(20)와 열적으로 근접하게 되도록 하우징(10) 내로 밀어 넣어진다. 에어로졸-형성 기질(2)은 상이한 온도들에서 다양한 휘발성 화합물들을 방출할 수 있다. 에어로졸-형성 기질(2)로부터 방출된 휘발성 화합물 중 어떤 것은 오직 가열 과정을 통해서만 형성될 수 있다. 각각의 휘발성 화합물은 특징적인 방출 온도 이상에서 방출될 수 있다. 몇몇 휘발성 화합물의 방출 온도 아래에 있도록 전기가열식 에어로졸 발생 시스템(100)의 최고 동작 온도를 제어함으로써, 이런 연기 성분의 형성 및 방출이 피해질 수 있다.
- [0035] 더욱이, 하우징(10)은 예컨대 충전할 수 있는 리튬이온 배터리와 같은 전기 에너지 공급원(40)을 포함한다. 컨트롤러(30)는 가열 엘리먼트(20), 전기 에너지 공급원(40), 에어로졸-형성 기질 검출기(32), 퍼프 검출기(puff detector; 34) 및 예컨대 디스플레이와 같은 GUI(Graphical User Interface ; 36)와 연결된다.
- [0036] 에어로졸-형성 기질 검출기(32)는 가열 엘리먼트(20)와 열적으로 근접에 있는 에어로졸-형성 기질의 존재를 검출하고 컨트롤러(30)로 에어로졸-형성 기질(2)의 존재 신호를 보낸다.
- [0037] 퍼프 검출기(34)는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템(100)에 취해진 퍼프를 나타내는, 시스템 내에 공기 흐름을 검출한다. 퍼프 검출기(34)는 컨트롤러(30)에 그러한 퍼프 신호를 보낸다.
- [0038] 컨트롤러(30)는 예컨대 배터리 파워, 온도, 에어로졸-형성 기질(2)의 상태, 그 밖의 메시지 또는 그것들의 조합과 같은 시스템 정보를 디스플레이하기 위해 사용자 인터페이스(36)를 제어한다.
- [0039] 컨트롤러(30)는 가열 엘리먼트(20)의 최고 동작 온도를 더 제어한다.
- [0040] 도 2는 도 1에 참고로 설명된 실시예에서 가열 엘리먼트(20)로 사용되는 전형적인 철-알루미늄(FeAl) 합금을 위한 온도 대비 고유저항 ρ(로(rho))의 그래프를 도시한다. 실제적인 고유저항(ρ) 특징은 가열 엘리먼트(20)의 기하학적인 구성과 합금의 정확한 조성에 따라 달라질 것이다. 도 2의 그래프는 오직 예시적이다.
- [0041] 도 2는 고유저항(ρ)이 온도 증가에 따라 증가하는 것을 도시한다. 따라서, 어떤 주어진 시간에서 고유저항(ρ)의 정보(knowledge)는 가열 엘리먼트(20)의 실제적인 동작 온도를 추론하기 위해 사용될 수 있다.
- [0042] 가열 엘리먼트의 저항(resistance)(R=V/I)으로, 여기서 V는 가열 엘리먼트를 가로지르는 전압이고 I는 가열 엘리먼트(20)을 통해 흐르는 전류이다. 온도뿐만 아니라 가열 엘리먼트(20)의 구성에 의존하는 저항(R)은 다음 수

학식 1에 의해서 표현된다.

수학식 1

$$R = \rho(T) * L/S$$

[0043]

[0044] 여기서 $\rho(T)$ 는 온도 의존 고유저항이고, L은 길이이며 S는 가열 엘리먼트(20)의 단면적이다. L 및 S는 소정의 가열 엘리먼트(20) 구성으로 고정되고 측정될 수 있다. 따라서, 소정의 가열 엘리먼트의 설계를 위해 R은 $\rho(T)$ 에 비례한다.

[0044]

[0045]

가열 엘리먼트의 고유저항 $\rho(T)$ 는 다음 수학식 2와 같은 다항식 형태로 표현될 수 있다.

수학식 2

$$\rho(T) = \rho_0 * (1 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2)$$

[0046]

[0047] 여기서, ρ_0 는 기준 온도 T_0 에서 고유저항이고, α_1 및 α_2 는 다항식 계수이다.

[0047]

[0048] 따라서, 가열 엘리먼트(20)의 길이 및 단면을 안다면, 저항(R)을 결정하는 것이 가능하고, 따라서 가열 엘리먼트 전압(V) 및 전류(I)를 측정함으로써 소정의 온도에서 고유저항(ρ)을 결정하는 것이 가능하다. 온도는 상술한 수학식 2를 평가함으로써 또는 사용된 가열 엘리먼트에 대한 온도와 특징적인 고유저항의 관계의 룩-업 테이블로부터 단순히 얻을 수 있다. 바람직하게는, 과정은 하나 이상의 바람직하게는 담배에 적용할 수 있는 온도 범위에서 선형 근사로 2개의 고유저항(ρ) 대 온도 곡선을 나타내어 단순화될 것이다. 이는 제한된 전산 자원을 구비한 컨트롤러(30)에서 바람직한 온도의 평가를 단순화한다.

[0048]

[0049]

최고 동작 온도의 제어의 준비에서, 전기가열식 에어로졸 발생 시스템(100)의 최고 동작 온도의 값이 선택된다. 그 선택은 방출되고 방출되지 않은 휘발성 화합물의 방출 온도에 기초한다. 그 다음 이런 소정의 값은 예컨대, 미리 결정된 최고 동작 온도의 마이너스 5%인, 수용할 수 있는 범위에 따라 컨트롤러(30)에 저장된다.

[0050]

컨트롤러(30)는 가열 엘리먼트(20)에 전기 에너지를 공급함으로써 가열 엘리먼트(20)를 가열한다. 바람직하게는, 에너지를 절약하기 위해, 만약 에어로졸-형성 기질 검출기(32)가 에어로졸-형성 기질(20)을 검출하고 퍼프 검출기(34)가 퍼프의 존재를 검출한다면, 컨트롤러는 오직 가열 엘리먼트(20)를 가열한다.

[0051]

일반적인 사용에서, 컨트롤러(30)는 가열 엘리먼트(20)의 고유저항(ρ)을 측정한다. 그 다음 컨트롤러(30)는 룩-업 테이블과 측정된 고유저항(ρ)을 비교함으로써, 가열 엘리먼트(20)의 고유저항을 가열 엘리먼트의 실제적인 동작 온도에 대한 값으로 변환한다. 그 다음 단계에서, 컨트롤러(30)는 얻어진 실제적인 동작 온도와 미리 결정된 최고 동작 온도를 비교한다. 만약 실제 동작 온도가 미리 결정된 최고 동작 온도의 하위 범위 아래에 있으면, 컨트롤러(30)는 가열 엘리먼트(20)의 실제 동작 온도를 높이기 위해 추가적인 전기 에너지를 가열 엘리먼트(20)에 공급한다. 만약 실제적인 동작 온도가 미리 결정된 최고 동작 온도의 상위 범위보다 위에 있으면, 컨트롤러(30)는 미리 결정된 최고 동작 온도의 수용할 수 있는 범위로 되돌아가도록 실제 동작 온도를 낮추기 위해 가열 엘리먼트(20)에 공급하는 전기 에너지를 줄인다.

[0052]

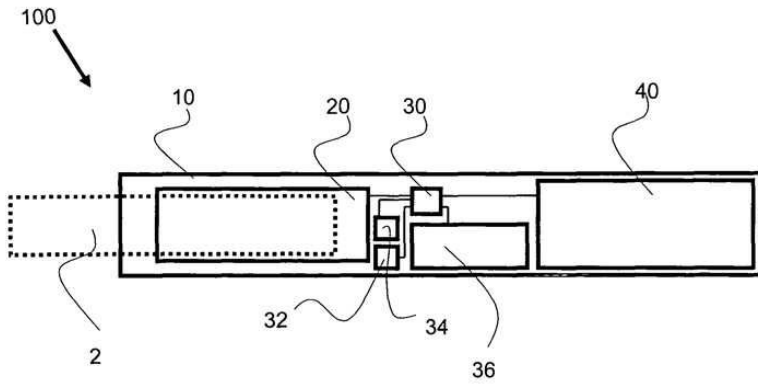
가열 엘리먼트의 고유저항(ρ)에 기초한 가열 엘리먼트 온도의 제어는 도 1에 관하여 설명된 것처럼 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에 제한되지 않지만, 휘발성 화합물을 방출하기 위한 담배 또는 그 밖의 에어로졸-형성 기질에 가열 에너지를 전달하는 가열 엘리먼트(20)가 있는 전기가열식 에어로졸 발생 시스템에 응용할 수 있다.

[0053]

다양한 그 밖의 변형은 본 발명의 범위 내에서 가능하고 동일 기술 분야의 통상의 기술을 보유한 자에게 일어날 것이다.

도면

도면1



도면2

