



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월23일
(11) 등록번호 10-2014015
(24) 등록일자 2019년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A24F 47/00 (2006.01) A24B 15/16 (2006.01)
A61M 15/06 (2006.01) H05B 3/18 (2006.01)
H05B 3/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A24F 47/008 (2013.01)
A24B 15/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7037272(분할)
(22) 출원일자(국제) 2010년12월22일
심사청구일자 2018년01월18일
(85) 번역문제출일자 2017년12월26일
(65) 공개번호 10-2018-0003634
(43) 공개일자 2018년01월09일
(62) 원출원 특허 10-2012-7018152
원출원일자(국제) 2010년12월22일
심사청구일자 2015년12월16일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/007874
(87) 국제공개번호 WO 2011/076407
국제공개일자 2011년06월30일
(30) 우선권주장
09252900.7 2009년12월23일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
KR100636287 B1*
KR100393327 B1*
EP00532194 A1
EP00628376 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
필립모리스 프로덕츠 에스.에이.
스위스, 씨에이취-2000, 네우차텔, 쿠아이 안레나
우드 3
(72) 발명자
그림 올리버
스위스 씨에이취-1423 빌라르-버킨 슈만 테 소스
프로주 줄리앙
스위스 씨에이취-1205 제네바 루-미체리-두-크레
스트
러스시코 대니
스위스 씨에이취-2088 크리스어 루트 드 트립 29
(74) 대리인
양영준, 노대웅

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 양경진

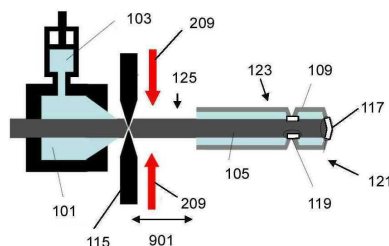
(54) 발명의 명칭 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템을 위한 세장형 히터

(57) 요약

에어로졸-형성 기질을 수용하기 위한 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템이 공개된다. 본 시스템은 전기 절연 부분(103)에 의해서 제2 전기 전도성 엘리먼트(109)로부터 전기적으로 절연되는 제1 전기 전도성 엘리먼트(105)를 포함하는 가열 소자(121)를 포함한다. 제1 및 제2 엘리먼트들은 세장형이고, 전기 저항성 부분(117,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도9



119)에 의해 서로 전기적으로 연결된다. 적어도 하나의 전기 전도성 엘리먼트와 전기 저항성 부분이 에어로졸-형성 기질과 적어도 부분적으로 접촉하도록 배열된다.

(52) CPC특허분류

A61M 15/06 (2013.01)

H05B 3/18 (2013.01)

H05B 3/44 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

에어로졸-형성 기질을 수용하기 위한 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템으로서,

상기 시스템은 전기 절연 부분에 의해서 제2 전기 전도성 엘리먼트로부터 전기적으로 절연되는 제1 전기 전도성 엘리먼트를 포함하는 가열 소자를 포함하고,

제1 및 제2 엘리먼트들은 세장형(elongate)이고, 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 제1 말단과 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 제2 말단 사이에 위치하는 적어도 2개의 전기 저항성 부분들에 의해 서로 전기적으로 연결되고,

적어도 하나의 전기 전도성 엘리먼트와 전기 저항성 부분들은 에어로졸-형성 기질과 적어도 부분적으로 접촉하도록 배열된 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

제2 전기 전도성 엘리먼트는 전기 전도성 튜빙(tubing)이고, 전기 전도성 튜빙은 제1 전기 전도성 엘리먼트를 적어도 부분적으로 둘러싸는 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

전기 절연 부분은 전기 절연 플러그(plug)인 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

전기 저항성 부분들 중 하나는 상기 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 제1 말단에 제공되는 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

전기 저항성 부분들 중 하나는 상기 가열 소자의 길이를 따른 중간지점에 제공되는 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템.

청구항 6

에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자로서,

상기 가열 소자는 전기 절연 부분에 의해 제2 전기 전도성 엘리먼트로부터 전기적으로 절연된 제1 전기 전도성 엘리먼트를 포함하고,

제1 및 제2 엘리먼트들은 세장형이고, 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 제1 말단과 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 제2 말단 사이에 위치하는 적어도 2개의 전기 저항성 부분들에 의해 서로 전기적으로 연결되고,

사용시, 적어도 하나의 전기 전도성 엘리먼트와 전기 저항성 부분들은 에어로졸-형성 기질과 적어도 부분적으로 접촉하도록 배열된 것을 특징으로 하는 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자.

청구항 7

전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 히터로서, 상기 히터는:

홀더;

청구항 제6항에 따른 하나 이상의 가열 소자; 및

각각의 전기 전도성 엘리먼트를 통하여 전류를 공급하기 위하여 파워 서플라이에 각각의 가열 소자의 설치 부분을 연결하기 위한 연결부를 포함하고,

가열 부분을 형성하는 각각의 가열 소자의 제1 말단은 홀더의 외부에 노출되고, 설치 부분을 형성하는 각각의 가열 소자의 제2 말단은 홀더 내에 설치되는 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 히터.

청구항 8

전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템으로서,

에어로졸을 형성하도록 기질을 가열하기 위해서, 제7항에 따른 하나 이상의 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템.

청구항 9

전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자를 제조하는 방법으로서, 상기 방법은:

- 전기 전도성 튜빙에 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 삽입하고, 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단이 튜빙 외부에 노출되는 단계;
- 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸는, 전기 전도성 튜빙 내에 전기 절연 플러그를 제공하는 단계; 및
- 전기 전도성 튜빙에 전기 전도성 엘리먼트를 전기적으로 연결하는 전기 저항성 부분을 형성하는 단계를 포함하고,

전기 전도성 엘리먼트 및 전기 전도성 튜빙은 세장형인 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자를 제조하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸는, 전기 전도성 튜빙 내에 전기 절연 플러그를 제공하는 단계 b)는 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸기 위하여 전기 절연 페이스트를 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입하는 단계를 포함하고,

상기 페이스트는 건조시 전기 절연 플러그를 형성하는 것을 특징으로 하는, 가열 소자를 제조하는 방법.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

전기 저항성 부분을 형성하는 단계 c)는 전극들을 이용해 전기 전도성 엘리먼트와 전기 전도성 튜빙을 용접함으로써 전기 저항성 부분을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 가열 소자를 제조하는 방법.

청구항 12

제9항 또는 제10항에 있어서,

전기 저항성 부분을 형성하는 단계 c)는 커터를 이용해 전기 저항성 부분을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 가열 소자를 제조하는 방법.

청구항 13

전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 히터를 제조하는 방법으로서, 상기 방법은:

제9항 또는 제10항의 방법에 따른 하나 이상의 가열 소자를 제조하는 단계;

홀더 내에 하나 이상의 가열 소자를 설치하고, 각각의 가열 소자의 가열 부분은 홀더 외부에 노출되는 단계; 및 각각의 전기 전도성 엘리먼트들을 통하여 전류를 공급하기 위하여 파워 서플라이에 각각의 가열 소자의 설치 부분을 연결하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 히터를 제조하는 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가열 소자(heating element)에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는, 본 발명은 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성(aerosol-generating) 시스템에서 에어로졸-형성(aerosol-forming) 기질(substrate)을 가열하기 위한 가열 소자에 관한 것이다. 본 발명은 가열 소자를 제조하는 방법 및 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자를 제조하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명은 전기적으로 동작하는 흡연 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 위한 가열 소자로서 및 전기적으로 동작하는 흡연 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자를 제조하는 방법으로서 특정 어플리케이션을 발견한다.

배경 기술

[0002] EP-A-0 358 002는 시가렛(cigarette)에서 담배 물질을 가열하기 위한 저항 가열 소자를 갖는 시가렛을 포함하는 흡연 시스템을 공개한다. 시가렛은 재사용가능한 휴대용 컨트롤러(hand held controller)로의 연결을 위한 전기적 연결 플러그(connection plug)를 가진다. 휴대용 컨트롤러는 시가렛 내에서 저항 가열 소자로의 파워의 공급을 제어하는 전류 제어 회로 및 배터리를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 제안된 것과 같은 흡연 시스템의 하나의 단점은 장치의 휴대용 컨트롤러가 사이즈에 있어서 통상적인 흡연 물품들보다 어느 정도 더 크다는 점이다. 이것은 사용자에게 불편을 초래할 수 있다. 그러므로, 선행 기술의 이러한 단점 및 다른 단점들을 극복하는 것이 본 발명의 목적이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 제1 관점에 따라서, 에어로졸-형성 기질을 수용하기(receive) 위한 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템이 제공되는데, 상기 시스템은 전기 절연(electrically insulating) 부분에 의해서 제2 전기 전도성(electrically conductive) 엘리먼트로부터 전기적으로 절연되는 제1 전기 전도성 엘리먼트를 포함하는 가열 소자를 포함하고, 제1 및 제2 엘리먼트들은 세장형(elongate)이고, 전기 저항성(electrically resistive) 부분에 의해 서로 전기적으로 연결되고, 적어도 하나의 전기 전도성 엘리먼트와 전기 저항성 부분이 에어로졸-형성 기질과 적어도 부분적으로 접촉하도록 배열된다. 바람직하게는, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 전기적으로 가열되는 흡연 시스템이다.

[0005] 본 발명의 제2 관점에 따라서, 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자가 제공되는데, 상기 가열 소자는 전기 절연 부분에 의해 제2 전기 전도성 엘리먼트로부터 전기적으로 절연된 제1 전기 전도성 엘리먼트를 포함하고, 제1 및 제2 엘리먼트들은 세장형이고, 전기 저항성 부분에 의해 서로 전기적으로 연결되고, 사용시, 적어도

하나의 전기 전도성 엘리먼트와 전기 저항성 부분이 에어로졸-형성 기질과 적어도 부분적으로 접촉하도록 배열된다. 가열 소자는 여러 상이한 종류의 기질을 가열하는데 있어서 어플리케이션을 발견할 수 있다.

- [0006] 전기 저항성 부분(portion)들은 또한 전기 저항성 엘리먼트(element)라고 할 수 있다. 전기 절연 부분은 운모 파우더(mica powder)(MiOx)와 같은 전기 절연 물질일 수 있다.
- [0007] 사용시, 에어로졸-형성 기질은 가열 소자의 전기 전도성 부분에서가 아니라 가열 소자의 전기 저항성 부분에서 더 뜨거워진다(heat up). 이것은 에어로졸-형성 기질이 가열될 때 에어로졸-형성 기질의 온도 프로파일의 더욱 정밀한 제어를 가능하게 한다.
- [0008] 바람직하게는, 가열 소자는 내부 가열 소자 또는 내부 히터이다. 용어 "내부 가열 소자(internal heating element)" 또는 "내부 히터(internal heater)"는 에어로졸-형성 기질 내부로 또는 적어도 부분적으로 안으로 삽입될 수 있는 것을 말한다. 바람직하게는, 가열 소자는 에어로졸-형성 물질 안으로 또는 내부에 삽입하기에 적합하다. 이와 달리, 가열 소자 또는 히터는 외부 가열 소자 또는 히터일 수 있다. 용어 "외부 가열 소자(external heating element)" 또는 "외부 히터(external heater)"는 에어로졸-형성 기질을 적어도 부분적으로 둘러싸는 것을 말한다.
- [0009] 바람직하게는, 제1 전기 전도성 엘리먼트는 전기 전도성 와이어 또는 복수의 와이어들이다. 바람직하게는, 제2 전기 전도성 엘리먼트는 전기 전도성 튜빙(tubing)이다. 이는 가열 소자의 제조가 단순화된다는 이점을 가진다.
- [0010] 바람직하게는, 전기 전도성 튜빙은 제1 전기 전도성 엘리먼트를 적어도 부분적으로 둘러싼다. 실시 예에서, 제2 전기 전도성 엘리먼트는 전기 전도성 튜빙이고, 전기 전도성 튜빙은 제1 전기 전도성 엘리먼트를 적어도 부분적으로 둘러싼다.
- [0011] 바람직하게는, 전기 절연 부분은 전기 절연 플러그(plug)이다. 전기 절연 플러그는 제1 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러쌀 수 있다. 일 실시 예에서, 전기 절연 부분은 제1 전기 전도성 엘리먼트의 일 말단(one end)을 적어도 부분적으로 둘러싼다. 일 실시 예에서, 전기 전도성 엘리먼트들의 일 말단은 가열 소자의 설치 부분을 형성한다. 바람직하게는, 제1 전기 전도성 엘리먼트는 제2 전기 전도성 엘리먼트에 대해 길이에 있어서 다르다. 더욱 바람직하게는, 제2 전기 전도성 엘리먼트는 제1 전기 전도성 엘리먼트 보다 길이가 더 짧다. 일 실시 예에서, 전기 전도성 엘리먼트 또는 엘리먼트들의 제1 말단은 가열 소자의 가열 부분을 형성한다. 전기 절연 부분은 제1 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있다. 전기 전도성 엘리먼트 또는 엘리먼트들의 제2 말단은 가열 소자의 설치 부분을 형성할 수 있다. 제1 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단은 제2 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단으로부터 돌출할 수 있다.
- [0012] 제1 전기 전도성 엘리먼트 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들은 실질적으로 병렬(parallel)일 수 있다. 전기 전도성 엘리먼트들은 가열 소자의 길이방향 축(longitudinal axis)을 따라서 실질적으로 일직선이거나 가열 소자의 길이방향 축에 실질적으로 평행할 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 전기 절연 부분은 700°C 까지의 작동 온도(working temperature)에서 동작가능(operable)하다. 절연 물질의 전기 절연 플러그의 형태를 가질 수 있는 전기 절연 부분 또한 800°C 까지의 작동 온도에서 동작가능하다. 하지만, 가열 소자의 동작(operating) 또는 작동 온도는 약 250°C 일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 가열 소자의 작동 온도는 300°C 이다.
- [0014] 전기 저항성 부분은 전기 전도성 엘리먼트들보다 더 높은 저항을 가질 수 있다.
- [0015] (전기 전도성 엘리먼트들을 포함하는) 전도 부분과 가열 소자의 전기 저항성 부분 둘 다는 에어로졸-형성 기질에 직접 접촉할 수 있다. 다시 말해, 사용시, 에어로졸-형성 기질의 적어도 일부는 전기 전도 엘리먼트에 닿고, 에어로졸-형성 기질의 적어도 일부는 전기 절연 부분에 닿는다. 이와 달리, 가열 소자의 전기 전도 및 전기 절연 부분들이 에어로졸-형성 기질과 간접적으로 접촉할 수 있다. 예를 들어, 전기 전도성 부분 및 전기 절연 부분은 에어로졸-형성 기질을 둘러싸는 종이에 의해서 에어로졸-형성 기질로부터 분리될 수 있다. 에어로졸-형성 기질이 담배 물질을 포함하는 경우에, 종이는 시가렛을 둘러싸는 시가렛 종이를 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 전기 저항성 부분은 전기 전도성 엘리먼트들의 제1 말단에서 제공된다. 이와 달리, 전기 저항성 부분은 가열 소자의 길이를 따라서 대략 중간지점에서 제공될 수 있다. 게다가, 전기 전도성 엘리먼트들의 제1 말단과 전기 전도성 엘리먼트들의 제2 말단 사이에 둘 또는 셋 또는 넷 또는 그 이상의 전기 저항성 부분들이 존재할 수 있다. 추가적인 저항성 부분 또는 저항성 엘리먼트는 저항성 접합(resistive junction)이라고 할 수 있다.

- [0017] 전기 전도성 엘리먼트와 전기 전도성 튜빙 사이의 저항성 부분 또는 저항성 접합은 전극들을 가지고 또는 팬치들과 같은 커터를 이용해서 엘리먼트 또는 튜빙을 용접함으로써 형성될 수 있다. 다시 말해, 전기 전도성 엘리먼트와 전기 전도성 튜빙사이의 저항성 부분 또는 저항성 접합에서의 전기적 연결은 전극들을 가지고 또는 팬치들과 같은 커터를 이용해서 엘리먼트와 튜빙을 용접함으로써 형성될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 제3 관점에 따라서, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 히터가 제공되는데, 상기 히터는: 홀더(holder); 본 발명의 제2 관점에 따른 하나 이상의 가열 소자; 및 각각의 전기 전도성 엘리먼트를 통하여 전류를 공급하기 위하여 파워 서플라이(power supply)에 각각의 가열 소자의 설치 부분을 연결하기 위한 연결부(connection)를 포함하고, 가열 부분을 형성하는 각각의 가열 소자의 제1 말단은 홀더의 외부에 노출되고, 설치 부분을 형성하는 각각의 가열 소자의 제2 말단은 홀더 내에 설치된다.
- [0019] 히터는 핀 히터(pin heater)일 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 히터는 설치 부분들 둘레로 절연 물질을 더 포함한다. 이러한 절연 물질은 히터를 위한 강성(rigidity)을 제공할 수 있고, 또한 가열 부분의 전기 전도성 튜빙과 설치 부분의 전기 전도성 엘리먼트 사이에서 단락 회로(short circuit)를 방지할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 관점에 따라서, 에어로졸을 형성하도록 기질을 가열하기 위해, 본 발명의 제3 관점에 따른 하나 이상의 히터를 포함하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템이 제공된다. 본 발명의 이 관점에 따르면, 에어로졸을 형성하도록 기질을 가열하기 위해, 본 발명의 제2 관점에 따른 하나 이상의 가열 소자를 포함하는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템 또한 제공된다. 본 발명의 실시 예들에 따른 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 에어로졸을 형성하도록 기질을 가열하기 위해, 본 발명의 실시 예들에 따른 하나 이상의 핀 히터를 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 본 발명의 임의의 관점의 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 가열 소자들에게 파워를 공급하기 위한 파워 서플라이를 더 포함한다. 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 각각의 가열 소자의 설치 부분 및 파워 서플라이에 연결된 전기적 하드웨어(electrical hardware)를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시 예들에 따른 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 가열 소자들에게 파워를 공급하기 위한 재충전가능한 배터리와 같은 파워 소스(power source) 또는 파워 서플라이를 더 포함할 수 있다. 파워 서플라이는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템 내에 포함된 파워 셀(power cell)일 수 있다. 파워 서플라이는 리튬-이온(Lithium-ion) 배터리 또는 그 변형물들, 예컨대 리튬-이온 폴리머(polymer) 배터리일 수 있다. 이와 달리, 파워 서플라이는 니켈-금속 수소(Nickel-metal hydride) 배터리 또는 니켈 카드뮴(Nickel cadmium) 배터리 또는 연료 셀(fuel cell)일 수 있다. 시스템은 각각의 가열 소자의 설치 부분 및 파워 서플라이에 연결된 전기적 하드웨어를 더 포함할 수 있다. 바람직하게는, 본 발명의 실시 예들에 따른 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 소프트웨어에 의해 프로그램가능한 전기적 하드웨어를 포함한다.
- [0024] 바람직하게는, 본 발명의 실시 예들에 따른 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 에어로졸-형성 기질을 수용하기 위한 하우징(housing)을 더 포함한다. 하우징은 또한 셸(shell)을 포함할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 사용자가 취하는 퍼프(puff)를 나타내는 공기 흐름을 검출하기 위한 센서를 더 포함하고, 온도 센서를 더 포함한다. 공기 흐름 센서는 전자-기계(electro-mechanical) 장치일 수 있다. 이와 달리, 공기 흐름 센서는: 기계 장치, 광학(optical) 장치, 광학-기계(opto-mechanical) 장치, 및 MEMS(micro electro-mechanical system) 기반 센서 중의 어느 하나일 수 있다. 이와 달리, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 퍼프를 시작하는 사용자를 위해 수동으로 작동가능한 스위치를 포함할 수 있다. 온도 센서는 히터의 온도 또는 가열 소자의 온도 또는 에어로졸-형성 기질의 온도를 검출할 수 있다.
- [0026] 바람직하게는, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 하나 이상의 가열 소자가 작동될 때를 표시하는 인디케이터(indicator)를 더 포함한다. 인디케이터는 하나 이상의 가열 소자가 작동될 때 작동되는 발광체(light)를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 제4 관점에 따라서, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 가열 소자를 제조하는 방법이 제공되는데, 상기 방법은: a) 전기 전도성 튜빙에 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 삽입하고, 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단이 튜빙 외부에 노출되는 단계; b) 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸는, 전기 전도성 튜빙 내에 전기 절연 플러그를 제공하는 단계; 및 c) 전기 전도성 튜빙

에 전기 전도성 엘리먼트를 전기적으로 연결하는 전기 저항성 부분을 형성하는 단계를 포함하고, 전기 전도성 엘리먼트 및 전기 전도성 튜빙은 세장형이다.

- [0028] 사용시, 전기 전도성 튜빙과 전기 저항성 부분 양쪽 모두는 에어로졸-형성 기질과 적어도 부분적으로 접촉한다. 가열 소자는 가열 부분 및 설치 부분을 포함할 수 있다. 전기 전도성 튜빙, 플러그, 및 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단이 함께 가열 소자의 가열 부분을 형성할 수 있다. 전기 전도성 엘리먼트의 노출된 제2 말단은 가열 소자의 설치 부분을 형성할 수 있다.
- [0029] 본 방법은 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에 사용하기 위한 가열 소자를 제조하는 간단한 방법을 제공한다. 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템은 전기적으로 동작하는 흡연 시스템을 포함할 수 있다.
- [0030] 일 실시 예에서, 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸는, 전기 전도성 튜빙 내에 전기 절연 플러그를 제공하는 단계 b)는 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단 둘레로 전기 절연 플러그를 제공하는 단계와 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 삽입하는 단계 a)와 동시에 전기 절연 플러그를 삽입하는 단계를 포함한다.
- [0031] 대안적인 실시 예에서, 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸는, 전기 전도성 튜빙 내에 전기 절연 플러그를 제공하는 단계 b)는 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 둘러싸기 위하여 전기 절연 페이스트를 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입하는 단계를 포함하고, 페이스트는 건조시 전기 절연 플러그를 형성한다. 이 실시 예에서, 바람직하게는, 전기 절연 페이스트를 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입하는 단계는 튜빙의 일 말단과 튜빙의 다른 말단 사이에 압력차(pressure differential)를 적용하는 단계를 포함한다. 이것은 전기 절연 페이스트를 튜빙 안으로 빨아들이거나(sucking) 또는 흡입하는(drawing) 단계를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 이것은 전기 절연 페이스트를 튜빙 안으로 밀어넣거나(pushing), 펌핑하거나(pumping), 또는 주입하는(injecting) 단계를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 본 방법은, 전기 절연 페이스트를 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입하는 단계 이후에, 플러그를 형성하도록 페이스트를 건조시키기 위해서 페이스트를 가열하는 단계를 더 포함한다. 페이스트를 가열하는 단계는 전도성 튜빙 및 페이스트상에 뜨거운 공기를 불어넣는 단계를 포함할 수 있다. 임의의 다른 적절한 가열 수단이 이용될 수 있다. 페이스트의 건조는 바람직하게는 결과로 얻어지는 절연 플러그가 적절한 밀도 및 구조를 가져서 적절한 절연 속성을 가지도록 주의하여 제어된다. 전기 절연 페이스트는 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입되도록 충분히 유동적이거나(fluid), 가소성이 좋거나(plastic), 또는 신축성(elastic)이 있어야 한다. 바람직하게는, 전기 절연 페이스트는 용매, 예컨대 물에 녹는 전기 절연 파우더를 포함한다. 페이스트를 위해 사용된 물질의 타입 및 농도는 가열 소자의 속성에 영향을 미칠 것이다.
- [0032] 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단에서 전기 전도성 튜빙과 전기 전도성 엘리먼트를 전기적으로 연결함으로써 전기 저항성 부분이 가열 소자의 제1 말단에서 생성될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 적어도 하나의 전기 저항성 부분을 생성하는 단계는 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단과 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단 사이에서의 한 개의 또는 두 개의 또는 세 개의 또는 네 개의 또는 그 이상의 포인트(point)에서 전기 저항성 엘리먼트들을 형성하도록 전기 전도성 엘리먼트와 전기 전도성 튜빙을 전기적으로 연결하는 단계를 포함한다. 이 추가적인 전기 저항성 부분들은 전기 저항성 접합들이라고 할 수 있다.
- [0033] 바람직하게는, 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입하는 단계는 전기 전도성 엘리먼트의 길이 L 부분을 전기 전도성 튜빙 안으로 삽입하는 단계를 포함하고, L은 가열 소자의 가열 부분의 요구되는 길이이다. 이와 달리, 본 방법은 요구되는 길이 L의 가열 부분을 형성하도록 튜빙, 플러그, 및 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단을 절단하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 경우에, 절단하는 단계는 전기 전도성 엘리먼트의 제1 말단의 맨 끝(extremity)에서 저항성 부분 또는 엘리먼트를 생성하는 단계와 결합될 수 있다.
- [0034] 바람직하게는, 전기 전도성 엘리먼트의 노출된 제2 말단은 길이 m 을 가진다. 다시 말해, 전기 전도성 엘리먼트는 길이 m 만큼 전기 전도성 튜빙으로부터 돌출한다. m 은 가열 소자의 설치 부분의 요구되는 길이일 수 있다. 이와 달리, 본 방법은 요구되는 길이 m 의 설치 부분을 형성하기 위해서 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단을 절단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 제5 관점에 따르면, 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템에서 에어로졸-형성 기질을 가열하기 위한 히터를 제조하는 방법이 제공되는데, 상기 방법은: 본 발명의 제4 관점의 방법에 따른 하나 이상의 가열 소자를 제조하는 단계; 홀더 내에 하나 이상의 가열 소자를 설치하고, 각각의 가열 소자의 가열 부분은 홀더 외부에 노출되는 단계; 및 각각의 전기 전도성 엘리먼트를 통하여 전류를 공급하기 위하여 파워 서플라이에 각각의 가열 소자의 설치 부분을 연결하는 단계를 포함한다.
- [0036] 본 방법은 설치 부분들 위로 절연 물질을 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0037] 바람직하게는, 홀더는 말단 히터(end heater)와 같은 추가적인 히터를 포함한다. 홀더는 에어로졸-형성 기질을 둘러쌀 수 있다. 가열 소자는 에어로졸-형성 기질의 중간을 통해 지나갈 수 있다.
- [0038] 에어로졸-형성 기질은 바람직하게는 가열시 기질로부터 방출되는 휘발성 담배 풍미 화합물(flavour compound)을 함유하는 담배-함유(tobacco-containing) 물질을 포함한다. 에어로졸-형성 기질은 비-담배(non-tobacco) 물질을 포함할 수 있다. 에어로졸-형성 기질은 담배-함유 물질과 비-담배 함유 물질을 포함할 수 있다.
- [0039] 바람직하게는, 에어로졸-형성 기질은 에어로졸 포머(former)를 더 포함한다. 적절한 에어로졸 포머의 예는 글리세린(glycerine) 및 프로필렌 글리콜(propylene glycol)이다.
- [0040] 에어로졸-형성 기질은 바람직하게는 고체 기질이다. 이 고체 기질은 예컨대, 허브 잎, 담배 잎, 담배 주엽맥(ribs)의 단편, 환원된(reconstituted) 담배, 압출된(extruded) 담배와 같이 균질화된(homogenised) 담배, 및 팽창된(expanded) 담배 중 하나 이상을 함유하는 파우더(powder), 그레놀(granule), 펠레(pellet), 스톨드(shred), 스파게티(spaghetti), 스트립(strip) 또는 시트(sheet) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 고체 기질은 느슨한(loose) 형태로 있을 수 있고, 적절한 용기(container) 또는 카트리지(cartridge) 내에서 제공될 수도 있다. 선택적으로, 고체 에어로졸-형성 기질은 기질의 가열 시 방출될 추가적인 담배 또는 비-담배 휘발성 풍미 화합물을 포함할 수 있다.
- [0041] 선택적으로, 고체 기질은 열적으로 안정한 캐리어(carrier) 상에서 제공될 수 있고, 또는 열적으로 안정한 캐리어 내에 내장될 수도 있다. 캐리어는 파우더, 그레놀, 펠레, 스톨드, 스파게티, 스트립 또는 시트의 형태를 취할 수 있다. 이와 달리, 캐리어는 그 내부 표면상에, 또는 그 외부 표면상에, 또는 그 내부 및 외부 표면상에 증착된 고체 기질로 이루어진 얇은 레이어(layer)를 갖는 튜브모양의 캐리어일 수 있다. 이러한 튜브모양의 캐리어는 예컨대, 종이, 또는 종이와 같은 물질, 부직포 탄소 섬유 매트(non-woven carbon fibre mat), 저 질량 개방 메쉬 금속성 스크린(low mass open mesh metallic screen), 또는 구멍이 뚫린 금속성 호일(perforated metallic foil), 또는 임의의 다른 열적으로 안정한 폴리머 매트릭스(polymer matrix)로 이루어질 수 있다.
- [0042] 고체 기질은 예컨대, 시트, 거품(foam), 젤(gel), 또는 슬러리(slurry)의 형태로 캐리어의 표면상에 증착될 수 있다. 고체 기질은 캐리어의 전체 표면상에 증착될 수 있고, 또는 이와 달리, 사용하는 동안 비-균질한(non-uniform) 풍미 전달을 제공하기 위해 패턴(pattern) 내에 증착될 수 있다.
- [0043] 이와 달리, 캐리어는 담배 성분들이 포함된 부직포 직물 또는 섬유 다발(bundle)일 수 있다. 부직포 직물 또는 섬유 다발은 예컨대 탄소 섬유, 천연 셀룰로오스 섬유, 또는 셀룰로오스 파생 섬유를 포함할 수 있다.
- [0044] 게다가, 당업자에게 알려져 있는 바와 같이, 에어로졸은 공기와 같은 기체 내에서의 고체 입자들 또는 액체 방울들의 서스펜션(suspension)이다. 본 에어로졸은 공기와 같은 기체 내에서의 고체 입자들 또는 액체 방울들의 서스펜션일 수 있다.
- [0045] 바람직하게는, 기질은 별개의 흡연 물품의 일부를 형성하고, 사용자는 흡연 물품상에서 직접 퍼프(puff)할 수 있다.
- [0046] 흡연 물품은 약 30 mm와 100 mm 사이에서 전체 길이를 가질 수 있다. 흡연 물품은 약 5 mm와 약 13 mm 사이에서 외부 지름을 가질 수 있다. 흡연 물품은 필터 플러그(filter plug)를 포함할 수 있다. 필터 플러그는 흡연 물품의 다운스트림 말단(downstream end)에 위치할 수 있다. 필터 플러그는 셀룰로오스 아세테이트(cellulose acetate) 필터 플러그일 수 있다. 필터 플러그는 바람직하게는 길이가 약 7 mm이지만, 약 5 mm 내지 약 10 mm 사이의 길이를 가질 수 있다.
- [0047] 바람직하게는, 흡연 물품은 시가렛이다. 바람직한 실시 예에서, 흡연 물품은 40 mm와 50 mm 사이에서 전체 길이를 가진다. 바람직하게는, 흡연 물품은 약 45 mm의 전체 길이를 가진다. 흡연 물품이 약 7.2 mm의 외부 지름을 가지는 것 또한 바람직하다. 바람직하게는, 에어로졸-형성 기질은 담배를 포함한다. 게다가, 에어로졸-형성 기질은 약 10 mm의 길이를 가질 수 있다. 하지만, 에어로졸-형성 기질이 12 mm의 길이를 가지는 것이 가장 바람직하다.
- [0048] 게다가, 에어로졸-형성 기질의 지름은 또한 약 5 mm와 약 12 mm 사이일 수 있다.
- [0049] 흡연 물품은 외부 종이 래퍼(wrapper)를 포함할 수 있다.
- [0050] 게다가, 흡연 물품은 에어로졸-형성 기질과 필터 플러그 사이의 분리(separation)를 포함할 수 있다. 이 분리는 약 18 mm일 수 있지만, 약 5 mm 내지 약 25 mm의 범위 내에 있을 수 있다.

- [0051] 에어로졸-형성 기질은 이와 달리 액체 기질일 수 있다. 에어로졸-형성 기질은 이와 달리 임의의 다른 종류의 기질, 예컨대 기체 기질 또는 기질의 다양한 타입들의 임의의 조합일 수 있다.
- [0052] 동작하는 동안, 기질은 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템 내부에 완전히 포함될 수 있다. 이러한 경우에, 사용자는 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템의 마우스피스(mouthpiece) 상에서 퍼프(puff)할 수 있다. 이와 달리, 동작하는 동안, 기질은 전기적으로 가열되는 흡연 시스템 내에 부분적으로 포함될 수 있다. 기질은 별개의 물품의 일부를 형성할 수 있고, 사용자는 별개의 물품 상에서 직접 퍼프할 수 있다.
- [0053] 바람직하게는, 가열 소자는 에어로졸-형성 기질의 중심을 통해서 지나가는 가열 바늘(needle), 핀(pin), 또는 로드(rod)로서 이용된다. 이러한 내부 히터들은 열적 에너지가 원 위치에(*in situ*) 즉, 에어로졸 포머에 직접 전달되기 때문에 이점이 있다. 에어로졸-형성 기질에 의해서 생성된 열 절연 장벽(heat insulation barrier)이 감소될 수 있다. 내부 히터들은 또한 가열 소자상에서의 에어로졸의 응결(condensation)을 최소화하는 경향이 있어서, 요구되는 유지보수를 감소시킨다. 가열 소자는 추가적인 히터들, 예컨대 디스크, 또는 말단 히터, 또는 가열 플레이트(heating plate)와 함께 사용될 수 있다.
- [0054] 가열 소자는 전도에 의해 에어로졸-형성 기질을 가열하도록 이용될 수 있다. 가열 소자는 기질 또는 기질이 증착된 캐리어와 적어도 부분적으로 접촉할 수 있다. 이와 달리, 가열 소자로부터의 열은 열 전도성 엘리먼트에 의해서 기질에 전달될 수 있다. 이와 달리, 제조된 가열 소자는 사용하는 동안 전기적으로 가열되는 에어로졸-생성 시스템을 통해서 흡입된 들어오는 주변 공기(ambient air)로 열을 전달할 수 있고, 차례로 대류에 의해서 에어로졸-형성 기질을 가열한다. 주변 공기는 에어로졸-형성 기질을 통과해서 지나가기 전에 가열될 수 있고 또는 주변 공기는 기질을 통해서 먼저 흡입된 후에 가열될 수 있다.
- [0055] 전기 전도성 엘리먼트는 바람직하게는 와이어를 포함한다. 전기 전도성 엘리먼트는 바람직하게는 금속성이다. 바람직한 실시 예에서, 전기 전도성 엘리먼트는 구리선이다. 전기 전도성 엘리먼트는 바람직하게는 원형의 단면을 가진다. 하지만, 전기 전도성 엘리먼트는 임의의 적절한 단면 형상을 가질 수 있다.
- [0056] 전기 전도성 튜빙은 바람직하게는 금속성 튜빙을 포함한다. 바람직하게는, 전기 전도성 튜빙은 전기 전도성 엘리먼트와는 다른 물질을 포함한다. 바람직한 실시 예에서, 전기 전도성 튜빙은 스테인리스강 튜빙이다. 이와 달리, 전기 전도성 튜빙은 Timetal ®(티타늄 기반 합금) 또는 니켈(Nickel) 기반 합금 튜빙이다. 전기 전도성 튜빙은 바람직하게는 원형 단면을 가진다. 하지만, 전기 전도성 튜빙은 임의의 적절한 단면 형상을 가질 수 있다. Timetal®은 티타늄 메탈 코퍼레이션(Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Denver, Colorado)의 등록상표이다.
- [0057] 전기 전도성 튜빙은 실질적으로 원형인 단면을 가질 수 있다. 이와 달리, 튜빙은 정사각형, 삼각형, 또는 타원 단면을 가질 수 있다. 전기 전도성 튜빙의 단면 영역은 전기 전도성 엘리먼트의 단면 영역보다 더 클 수 있다. 이 경우에, 실질적으로 환형(annular)인 전기 절연 플러그는 내부 전기 전도성 엘리먼트와 외부 전기 전도성 튜빙 사이에서 전기 절연체를 형성하기 위해서 전기 전도성 엘리먼트 둘레로 제공될 수 있다.
- [0058] 전기 전도성 엘리먼트, 플러그, 전기 전도성 튜빙의 상대적인 치수는 가열 소자의 속성, 예컨대 하지만 이에 한정되지 않는, 전기 파워의 단위당 가열 소자의 온도 증가 및 가열 소자 길의 단위당 온도 증가에 영향을 미칠 것이다.
- [0059] 본 발명의 제6 관점에 따라서, 특히 전기적으로 가열되는 에어로졸 생성 시스템에서, 기질을 가열하기 위해 가열 소자로서 본 발명의 제2 관점에 따른 가열 소자의 이용이 제공된다.
- [0060] 본 발명의 일 관점과 관련하여 설명된 특징들은 본 발명의 다른 관점에도 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0061] 도 1 내지 9는 본 발명의 방법의 일 실시 예의 연속적인 단계들을 도시하고, 도 9는 일 실시 예에 따른 결과로 얻어지는 가열 소자를 도시한다;
- 도 10의 (a)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 가열 소자의 단면도를 도시한다;
- 도 10의 (b)는 가열 소자를 따라서 거리의 함수로서 그려진, 도 10의 (a)의 가열 소자의 저항을 도시하는 개략도이다;
- 도 10의 (c)는 도 10의 (a)의 가열 소자의 한 부분이 어떻게 가열 소자의 나머지 부분보다 더 높은 저항을 가지

는지를 도시하는 개략적 회로도이다;

도 10의 (d)는 도 10의 (a)의 가열 소자의 정상 상태 온도 프로파일(profile)을 도시한다;

도 11의 (a)는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 가열 소자의 단면도를 도시한다;

도 11의 (b)는 가열 소자를 따라서 거리의 함수로서 그려진, 도 11의 (a)의 가열 소자의 저항을 도시하는 개략도이다;

도 11의 (c)는 도 11의 (a)의 가열 소자의 하나 이상의 부분이 어떻게 가열 소자의 나머지 부분보다 더 높은 저항을 가지는지를 도시하는 개략적 회로도이다;

도 11의 (d)는 도 11의 (a)의 가열 소자의 정상 상태 온도 프로파일을 도시한다; 그리고

도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따라서 히터를 형성하는 실질적으로 정사각형 모양의 어레이로 조립된 4 개의 가열 소자를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0062] 본 발명의 실시 예가 첨부 도면들을 참조하여 단지 예로서 더 설명될 것이다.
- [0063] 도 1 내지 9를 참조하면, 절연 페이스트(insulating paste)(103)를 담고 있는 필링 챔버(filling chamber)(101) 및 제1 전기 전도성 엘리먼트가 제공된다. 제1 전기 전도성 엘리먼트는 구리선(105)일 수 있다. 필링 챔버(101)는 노즐 말단(nozzle end)(107)을 가진다. 제2 전기 전도성 엘리먼트 또한 제공된다. 제2 전기 전도성 엘리먼트는 구리선을 수용(receive)하기 위해 실질적으로 튜브모양의(tubular) 전기 전도성 튜브(tube)(109)일 수 있다. 도 1 내지 9는 일정한 비율로 도시되지 않았다는 점에 유의하라.
- [0064] 도 1에 도시된 제1 단계에서, 튜브(109)는 평평한 표면을 획득하기 위하여 톱(saw)(111)을 가지고 절단(cut)된다. 이것은 화살표 201에 의해서 제시된다.
- [0065] 도 2에 도시된 제2 단계에서, 튜브(109)의 톱질된 평평한 말단은 필링 챔버(101)의 외벽(outer wall)에 맞닿도록 유지된다. 이것은 화살표 202에 의해서 제시된다.
- [0066] 도 3에 도시된 제3 단계에서, 튜브(109)의 평평한 말단이 필링 챔버(101)의 외벽에 대항해서 유지되는 동안, 구리선(105)은 튜브(109)를 향하고 튜브(109) 안으로 이동된다. 이것은 화살표 203에 의해서 제시된다. 이 실시 예에서, 도 3에서의 길이(301)는 가열 소자의 가열 부분(heating portion)을 위해서 요구되는 길이에 대응한다. 이것은 이하에서 더 설명될 것이다.
- [0067] 도 4에 도시된 제4 단계에서, 튜브(109)의 평평한 말단이 필링 챔버(101)의 외벽에 대항해서 유지되는 동안, 페이스트(103)는 구리선(105)을 둘러싸기 위해서 튜브(109) 안으로 삽입된다. 이것은 필링 챔버(101)의 플런저(plunger)(401)에 압력을 가함으로써 달성된다. 이것은 화살표 204에 의해서 제시된다.
- [0068] 도 5에서 도시된 제5 단계에서, 튜브(109)의 평평한 말단이 필링 챔버(101)의 외벽에 대항해서 유지되는 동안, 튜브(109)가 가열되어, 페이스트(103)가 플러그(plug)(113)를 형성하도록 건조된다. 이것은 화살표 205에 의해서 제시된다. 제4 단계 및 제5 단계는 동시에 수행될 수 있다.
- [0069] 도 6에서 도시된 제6 단계에서, 구리선(105)의 말단, 플러그(113), 및 튜브(109)는 가열 소자의 가열 부분의 원격 말단(remote end)을 형성하도록 전극(electrode)(115)들을 가지고 절단된다. 이것은 화살표 206에 의해서 제시된다. 이 절단은 제1 저항성 부분 또는 저항성 엘리먼트(117)를 생성하는데, 이것은 이하에서 더욱 상세하게 설명될 것이다.
- [0070] 선택적인 제7 단계가 도 7에서 도시되는데, 여기서 추가적인 저항성 부분 또는 저항성 엘리먼트(119)가 전극(115)들을 이용해서 생성된다. 이것은 화살표 207에 의해서 제시된다. 추가적 저항성 부분(119)은 선택적인 특징이다.
- [0071] 도 8에 도시된 제8 단계에서, 튜브(109)의 평평한 말단이 필링 챔버의 외벽으로부터 멀어지게 이동되어, 구리선(105)을 노출한다. 이것은 화살표 208에 의해서 제시된다.
- [0072] 도 9에서 도시된 마지막 제9 단계에서, 구리선(105)은 전극(115)들을 가지고 절단된다. 이것은 화살표 209에 의해서 제시된다. 결과로 얻어지는 가열 소자(121)는 가열 부분(123)과 설치(mounting) 및 연결(connection) 부분(125)을 포함한다. 도 9에서 길이(901)는 가열 소자의 설치 및 연결 부분(125)을 위해 요구되는 길이에 대응한

다. 이것은 이하에서 더 설명될 것이다.

- [0073] 페이스트(103)는 가능한 걸쭉해야(thick) 하지만, 페이스트가 튜브(109) 안으로 삽입되는 것을 허용하기 위한 농도(consistency)를 가져야 한다. 페이스트는 용매, 예컨대 물에 절연 파우더(insulating powder)를 녹임으로써 형성될 수 있다. 절연 파우더는 예컨대, MiO_x , 산화 마그네슘(magnesium oxide), 산화 알루미늄(aluminium oxide), 다른 금속 산화물 또는 염, 또는 이들의 하나 이상의 조합일 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 부가적 물질 또한 페이스트에 포함될 수 있다. 페이스트가 건조한 경우에, 이것은 전기 절연체를 형성한다. 전기 절연체는 특정 브레이크 다운(break down) 전압까지 그것을 통해 흐르는 전류를 대체로 허용하지 않는 유전체(dielectric material)이다. 전류는 브레이크 다운 전압에서 흐르기 시작한다. 운모(mica)는 약 2000 kVcm^{-1} 의 브레이크 다운 전압을 가질 수 있다.
- [0074] 도 5에 도시된 제5 단계에서, 튜브(109)와 페이스트(103)는 가열되어 플러그(113)를 형성한다. 이러한 가열은 튜브(109)상으로 뜨거운 공기를 불어넣어 또는 임의의 다른 적절한 수단에 의할 수 있다. 공기 드라이어(air dryer)가 가열 소자의 길이를 따라서 균등하게 페이스트를 건조시키기 위해서 이용될 수 있다. 페이스트가 건조될 때, 다소의 액체가 페이스트로부터 손실될 수 있어서, 페이스트는 수축될 수 있다. 추가적인 페이스트가 전기 전도성 튜빙(tubing) 안으로 삽입될 수 있고, 추가적인 페이스트를 건조시키고 삽입하는 단계는 플러그(113)를 형성하기 위해서 건조한 페이스트를 가지고 튜브모양의 가열 소자(109)를 완전히 채우도록 필요한 만큼 여러 번 반복될 수 있다.
- [0075] 상술한 실시 예에서 구리선이 사용되었지만, 임의의 다른 적절한 금속선이 이용될 수 있다. 게다가, 제1 전기 전도성 엘리먼트는 와이어(wire)일 필요가 사실상 없다. 이것은 임의의 다른 전기 전도성 물질일 수 있다. 전기 전도성 엘리먼트는 단면이 원형 또는 실질적으로 원형일 필요가 없다. 이것은 임의의 단면 형상, 예컨대 사각형, 삼각형, 또는 타원형을 가질 수 있다. 게다가, 제1 전기 전도성 엘리먼트는 단일한 가닥의 와이어일 수 있다. 이와 달리, 제1 전기 전도성 엘리먼트는 복수의 가닥의 와이어를 포함할 수 있다. 다른 적절한 금속의 예들은 금, 은, 백금, 및 티타늄을 포함한다. 일 실시 예에서, 구리선은 길이가 30 mm이고, 지름이 0.3 mm이다. 와이어는 릴(reel)에 부착될 수 있다.
- [0076] 튜브(109)는 스테인리스강(stainless steel) 튜브일 수 있다. 이 튜브는 주사기 바늘일 수 있다. 튜브의 외부 지름은 약 0.5 mm 또는 1 mm 일 수 있다. 일 실시 예에서, 길이가 120 mm이고 지름이 0.8 mm인 Milian SA, Geneva에 의해서 제공된 BRA-4665643 바늘이 사용된다. 이 경우에, 페이스트는 주사기 바늘 안으로 페이스트를 빨아들임으로써 제4 단계에서 튜브 안으로 삽입될 수 있다. 이와 달리, 튜브(109)는 Ti-metal ® 튜브일 수 있다.
- [0077] 상술한 실시 예에서, 제1 단계에서, 필링 챔버 벽에 맞닿게(abut) 될 수 있는 평평한 표면을 획득하도록 튜브(109)를 절단하기 위하여 톱이 사용된다. 이와 달리, 이 절단은 다른 방법, 예컨대 레이저 빔(laser beam), 워터 제트(water jet), 또는 산소-보조 가스(oxygen-assisted gas)를 이용해서 수행될 수 있다.
- [0078] 게다가, 상술한 실시 예에서, 도 6에서, 제1 저항성 부분(117)을 형성하기 위해서 구리선, 튜브, 및 플러그를 절단하기 위해서 전극(115)들이 사용된다. 하지만, 이러한 절단은 다른 방법, 예컨대 레이저 빔, 워터 제트, 또는 산소-보조 가스를 이용해서 열을 가지거나 가지지 않고 펀치 메커니즘을 이용해서 수행될 수 있다. 게다가, 상술한 실시 예에서, 도 7에서, 제2 저항성 부분을 형성하기 위해서 전극(115)들이 사용된다. 하지만, 이것은 다른 방법, 예컨대 레이저 빔, 워터 제트, 또는 산소-보조 가스를 이용해서 열을 가지거나 가지지 않고 펀치 메커니즘을 이용해서 수행될 수 있다. 게다가, 상술한 실시 예에서, 도 9에서, 구리선을 절단하기 위해서 전극(115)들이 사용된다. 하지만, 이것은 다른 방법, 예컨대 레이저 빔, 워터 제트, 또는 산소-보조 가스를 이용해서 열을 가지거나 가지지 않고 펀치 메커니즘을 이용해서 수행될 수 있다.
- [0079] 게다가, 전기 전도성 엘리먼트들 중의 하나는 튜브모양 또는 실질적으로 튜브모양일 필요가 사실상 없다. 전기 전도성 엘리먼트는 저항성 부분에서 다른 전기 전도성 엘리먼트에 전기적으로 이어질 수 있다면 임의의 전기 전도성 물질일 수 있다. 예를 들어, 제1 전기 전도성 엘리먼트는 전기 전도성 물질로 이루어진 실질적으로 세장형인 스트립(strip)일 수 있다. 게다가, 제2 전기 전도성 엘리먼트는 전기 전도성 물질로 이루어진 실질적으로 세장형인 스트립일 수 있다. 그리고, 상술한 바와 같이, 절연 페이스트는 제1 세장형 스트립과 제2 세장형 스트립 사이에 주입될 수 있다. 그리고, 페이스트는 상술한 바와 같이 건조될 수 있다. 페이스트는 두 개의 스트립들 사이에서 이로부터 새지 않도록 충분히 걸쭉해야(thick) 한다. 이것은 제2 전기 전도성 엘리먼트가 튜브모양인 실시 예와 달리 제조 공정 동안 절연 페이스트를 간직할(retain) 벽들이 존재하지 않기 때문이다. 그리고, 상술한 바와 같이, 일단 페이스트가 건조되면, 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들은 서로 전기적으로 이어질 수 있

다. 엘리먼트들은 전극(115)들을 가지고 또는 펜치 커터들(cutter)을 가지고 두 개의 전기 전도성 엘리먼트들을 절단하고 이어서(join), 엘리먼트들의 제1 말단에서 저항성 부분을 형성함으로써 이어질 수 있다.

[0080] 도 10의 (a)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 가열 소자를 통과하는 단면을 도시한다. 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 제1 말단은 102라고 표시된다. 다시 말해, 가열 소자의 제1 말단은 102라고 표시된다. 제1 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단은 104라고 표시되고, 제2 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단은 106이라고 표시된다. 가열 소자의 제2 말단은 일반적으로 108로서 도시된다. 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 전체 길이는 실질적으로 동일하다. 하지만, 제1 전기 전도성 엘리먼트가 제2 전기 전도성 엘리먼트 보다 더 긴 것이 바람직하다. 이것은 후술하는 바와 같이 가열 소자가 홀더(holder)에 설치되는 것을 가능하게 한다. 제1 전기 전도성 엘리먼트(105)는 제2 전기 전도성 엘리먼트(109)로부터 돌출할 수 있다.

[0081] 도 10의 (a)에서 도시된 바와 같이, 제1 전기 전도성 엘리먼트(105), 예컨대 와이어 또는 세장형 와이어는 전기적 절연 페이스트(103)에 의해서 적어도 부분적으로 둘러싸인다. 제2 전기 전도성 엘리먼트(109), 예컨대 튜브는 전기적 절연 페이스트를 둘러싼다. 게다가, 튜브는 세장형 와이어를 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있다. 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들은 제1 말단(102)에서 이어질 수 있다. 저항성 부분(117)은 이하에서 더 상세하게 설명되는 가열 소자의 제1 말단에서 형성될 수 있다. 사용시 전위차(voltage potential difference)가 가열 소자의 제2 말단에 인가될 수 있다. 예를 들어, 전압 V_+ 가 제2 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단(106)에 인가될 수 있고, 전압 V_- 는 제1 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단(104)에 인가될 수 있다.

[0082] 도 10의 (a)에서 도시된 가열 소자의 저항 프로파일 R 은 도 10의 (b)에서 가열 소자를 따라서 거리 d 의 함수로서 도시된다. 이것은 제1 및 제2 말단들 사이의 제2 전기 전도성 엘리먼트의 거리로서 측정된 제2 전기 전도성 엘리먼트의 길이가 e 라는 것을 도시한다. 이 도면에서, 제1 말단에서의 가열 소자의 저항성 부분에서의 저항 R 은 상기 저항성 부분에서가 아닌, 즉 가열 소자의 제2 말단을 향하여 가열 소자의 제1 말단으로부터 멀어지는, 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 저항보다 더 높다.

[0083] 두 개의 전기 전도성 엘리먼트들 사이의 가열 소자의 제1 말단에서 불완전한 전기적 연결이 존재하기 때문에, 전기 저항성 부분(117)은 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들보다 더 높은 저항을 가진다. 이것은 가열 소자의 전기 저항성 부분에서 제2 전도성 엘리먼트로부터 제1 전도성 엘리먼트를 분리시키는 적은 양의 전기 절연 페이스트에 부분적으로 기인한다. 게다가, 불완전한 전기적 연결은 제1 및 제2 전기 전도성 물질들의 표면상의 산화물 때문에 만들어진다. 가열 소자가 전극들 또는 펜치들을 이용해서 절단될 때, 산화물이 제1 전기 전도성 엘리먼트를 제2 전기 전도성 엘리먼트로부터 분리시켜서 가열 소자의 전기 저항성 부분에서 가열 소자의 저항을 증가시킨다.

[0084] 전기 저항성 부분의 저항의 값은 가열 소자를 절단할 때 또는 저항성 부분을 형성할 때 추가적인 열을 적용함으로써 제어될 수 있다. 가열 소자가 절단될 때 또는 저항성 접합(resistive junction)이 형성될 때 가열 소자의 저항성 부분에 적용되는 온도가 높으면 높을수록, 저항성 부분의 저항은 더 낮아진다. 저항성 부분이 형성될 때 가열이 적용되지 않는 경우에 저항이 높다.

[0085] 도 10의 (c)는 도 10의 (a)에서 도시된 가열 소자와 전기적으로 등가인 전기 회로도를 도시한다. 저항성 부분(117)은 저항 R 를 가진다. 전압차가 단자들을 통해서 적용되면, 전기 저항은 이를 통해서 전류가 흐르는 것을 가능하게 한다. 저항은 이를 통해서 흐르는 전류 I 에 비례해서 전압 강하 V 를 생성하는 옴 성분(Ohmic component)이다. 다시 말해, $V = IR$ 이고, 여기서 R 은 저항의 저항값을 나타낸다.

[0086] 가열 소자의 저항성 부분은 가열 소자의 제1 말단에 위치한다. 제1 전기 전도성 엘리먼트 및 제2 전기 전도성 엘리먼트는 도 10의 (c)에서 도시된 와이어들(141, 143)과 전기적으로 등가이고, 이들은 단자들(145, 147)에서 저항성 부분을 전압 소스 V_+ 및 V_- 에 각각 연결한다.

[0087] 도 10의 (d)는 전기 가열 소자를 따라서 거리 d 의 함수로서 가열 소자의 정상 상태 온도 프로파일 T 을 도시한다. 제1 말단에서의 가열 소자의 저항은 다른 곳의 가열 소자의 저항보다 크기 때문에, 가열 소자는 전류가 흐를 때 줄 가열 효과(Joule heating effect)에 의해 제1 말단에서 두드러지게 가열된다. 이후, 가열 소자의 제1 말단보다 처음에는 더 차가운 가열 소자의 제2 말단을 향하여 가열 소자의 더 뜨거운 말단으로부터(제1 말단에서) 열이 아래로 이동한다.

[0088] 다른 실시 예에서, 도면에서는 도시되지 않았지만, 저항성 부분이 가열 소자의 제1 말단(102)에서 형성되지 않는다. 저항성 부분은 가열 소자의 제1 말단(102)으로부터 떨어진 거리에서 형성될 수 있다. 이 경우에, 바람직하게는, 저항성 부분은 제2 전기 전도성 물질의 길이를 따라서 중간지점(half way)에서 형성된다. 다시 말해,

저항성 부분은 가열 소자의 제1 말단(102)으로부터 $0.5e$ 의 거리만큼 떨어져서 형성된다. 이것은 가열 소자의 정상 상태 온도 프로파일이 가열 소자의 중간(middle)에 대하여 실질적으로 대칭이고, 더 많은 가열을 낳는다는 이점을 가진다.

[0089] 도 11의 (a)는 본 발명의 추가적 실시 예에 따른 가열 소자를 통과하는 단면을 도시한다. 도 11의 (a)에서, 동일한 참조 번호들이 도 10의 (a)에서와 같이 사용된다. 이 실시 예에서, 두 개의 저항성 부분들이 가열 소자에서 형성된다. 제1 저항성 부분(117)은 가열 소자의 제1 말단(102)에서 형성될 수 있다. 제2 저항성 부분(119)은 가열 소자의 제1 말단(102)으로부터 측정된 거리 g 에서 형성될 수 있다. 다시 말해, 제2 저항성 부분은 저항성 접합이다. 제2 전기 전도성 엘리먼트의 전체 길이는 e 로서 참조된다. 제2 저항성 부분(119)은 제2 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단(106)으로부터 측정된 거리 f 에서 형성된다. 다시 말해, 전체 거리는 $e = f + g$ 이다. 바람직하게는, 도 11의 (b)에서 도시된 바와 같이, 제2 저항성 부분(119)은 제2 전기 전도성 엘리먼트의 길이를 따라 중간지점에서 형성된다. 다시 말해, $f = g = 0.5e$ 이다.

[0090] 도 11의 (b)는 가열 소자를 따라서 거리 d 의 함수로서 그려진, 도 11의 (a)에 도시된 가열 소자의 저항 프로파일 R 을 도시한다. 이것은 제1 및 제2 말단들 사이의 제2 전기 전도성 엘리먼트의 거리로서 측정된 제2 전기 전도성 엘리먼트의 길이가 e 라는 것을 도시한다. 이 도면에서, 제1 말단에서의 가열 소자의 저항성 부분(저항성 부분(117)) 및 가열 소자의 제1 말단으로부터 측정된 거리 g (저항성 부분(119))에서의 저항은 상기 저항성 부분에서가 아닌 제1 및 제2 전기 전도성 엘리먼트들의 저항보다 더 높다.

[0091] 도 11의 (c)는 도 11의 (a)에서 도시된 가열 소자와 전기적으로 등가인 전기 회로도를 도시한다. 이것은 제1 저항성 부분(117)이 가열 소자의 제1 말단에 위치한다는 것을 도시한다. 상술한 바와 같이, 제2 저항성 부분(119)은 가열 소자의 제1 말단(102)으로부터 거리 g 만큼 떨어져서 위치한다. 제1 저항성 부분(117)은 저항 X 를 가지고, 제2 저항성 부분(119)은 저항 Y 를 가진다. 제1 전기 전도성 엘리먼트 및 제2 전기 전도성 엘리먼트는 도 11의 (c)에 도시된 와이어들(141, 143)과 전기적으로 등가이고, 이들은 단자들(145, 147)에서 저항성 부분들을 전압 소스 V_1 및 V_2 에 각각 연결한다.

[0092] 도 11의 (d)는 전기 가열 소자를 따라서 거리 d 의 함수로서 히터의 정상 상태 온도 프로파일 T 을 도시한다. 가열 소자의 제1 말단에서의 제1 저항성 부분(117)의 저항 및 제2 저항성 부분(119)의 저항이 다른 곳의 가열 소자의 저항보다 크기 때문에, 가열 소자는 줄 가열 효과에 의해 제1 저항성 부분 및 제2 저항성 부분에서 두드러지게 가열된다. 이후, 가열 소자의 더 뜨거운 부분들로부터 가열 소자의 더 차가운 부분들로 열이 아래로 이동해서 도 11의 (d)에 도시된 정상 상태 온도 프로파일을 형성한다. 두 개의 저항성 부분들을 가지는 것은 가열 소자의 더 많은 온도 분산(distribution)이 획득된다는 점에서 이점이 있다.

[0093] 나아가, 제1 저항성 부분(117)이 가열 소자의 제1 말단에서 형성될 필요, 또는 제2 저항성 부분(119)이 제2 전기 전도성 엘리먼트의 길이 e 를 따라 중간지점에서 형성될 필요가 없다. 예를 들어, 제1 저항성 부분은 가열 소자의 제1 말단(102)으로부터 거리 $e/3$ 만큼 떨어져서 형성될 수 있다. 제2 저항성 부분은 가열 소자의 제1 말단(102)으로부터 거리 $2e/3$ 만큼 떨어져서 형성될 수 있다. 다시 말해, 제2 저항성 부분은 제2 전기 전도성 엘리먼트의 제2 말단으로부터 약 $e/3$ 만큼 떨어진 거리에서 형성될 수 있다. 이것은 훨씬 더 균일한 온도 분산이 획득된다는 점에서 이점이 있다. 제1 및 제2 저항성 부분들의 임의의 다른 적절한 배치가 제공될 수 있다.

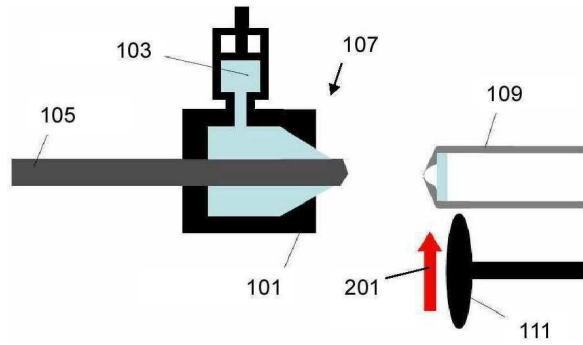
[0094] 도 1 내지 9를 참조하여 상술한 예시적인 실시 예에서와 같이, 일단 개별 가열 소자가 생산되면, 하나 이상의 가열 소자가 히터를 형성하기 위해서 금속성 홀더 또는 전기 절연(전기 절연) 홀더상에 설치될 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 가열 소자는 예컨대 적외선 카메라에 의해서 또는 소자를 통과하는 전압을 측정해서 먼저 테스트된다.

[0095] 예시적인 실시 예에서, 설치 및 연결 부분(125)은 디스크처럼 생긴(disc-like) 홀더 안으로 설치된다. 홀더는 금속성 또는 전기 절연성일 수 있다. 가열 부분(123)은 금속성 홀더 위로 노출된다. 금속성 홀더 아래에서, 설치 및 연결 부분(125)(구리선(105))이 전기 회로에 연결된다. 이후, 열-저항(thermo-resistance) 캐스팅 물질(casting material)은 구리선 또는 구리선들을 마스크(mask)하도록 홀더의 뒤에 적용된다. 이것은 히터를 위해서 강성을 제공하고, 또한 설치 및 연결 부분의 구리선과 가열 부분 사이에서 단락 회로를 방지한다. 만일 단지 하나의 가열 소자가 홀더 내에 설치되면, 가열 소자는 기질을 가장 효율적으로 가열하도록 배치된다. 또는, 하나 이상의 가열 소자가 홀더 내에 설치된다면, 가열 소자들은 기질을 가장 적절하게 가열하도록 적절한 배열로 배치된다. 이것은 도 12에서 도시되는데, 도 12는 홀더 내에서 격자(lattice) 또는 거의 정사각형 구조로 배열된 4개의 가열 소자들을 도시한다. 육각형 또는 삼각형과 같은 다른 구조들 또한 가능하다. 홀더는 기질을 부분적으로 또는 완전하게 둘러싸기 위한 바깥쪽 부분(outer portion)을 포함할 수 있다. 홀더는 또한 가열 소자들

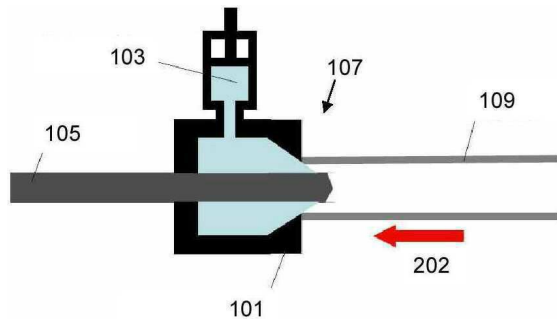
과 독립적이거나 가열 소자들에 연결된 추가적인 히터를 포함할 수 있다. 추가적인 히터는 말단 히터일 수 있다.

도면

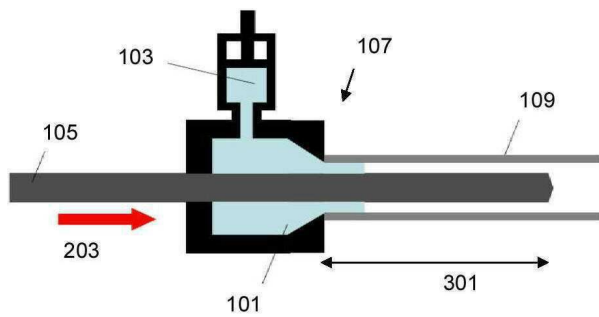
도면1



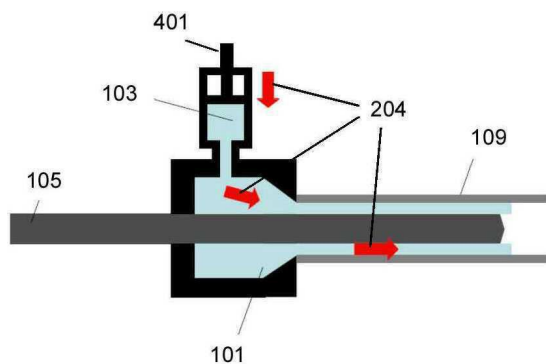
도면2



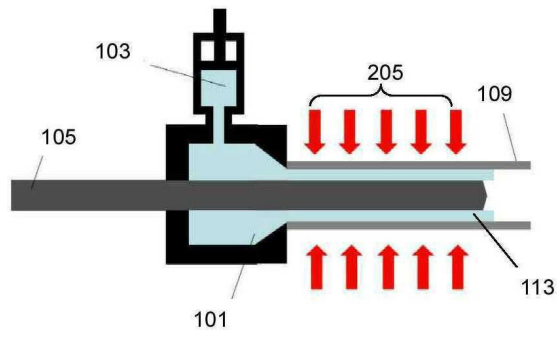
도면3



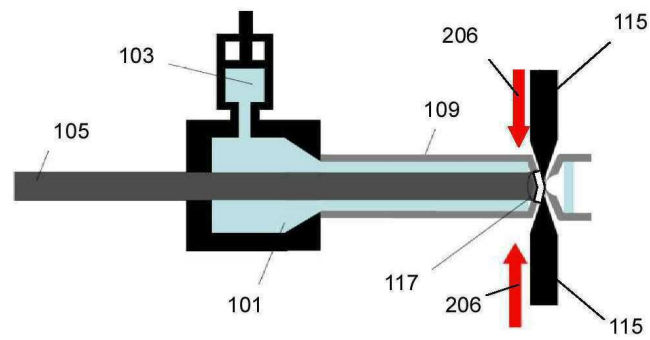
도면4



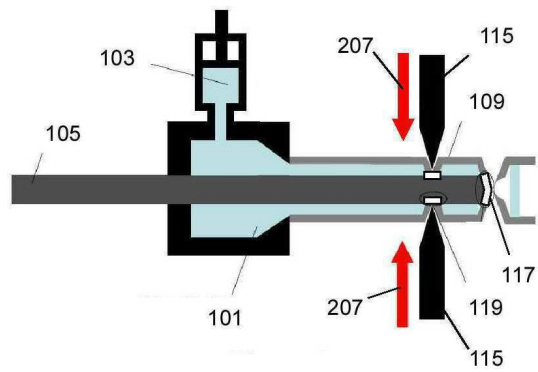
도면5



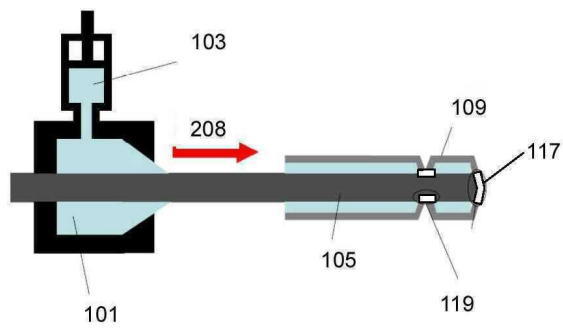
도면6



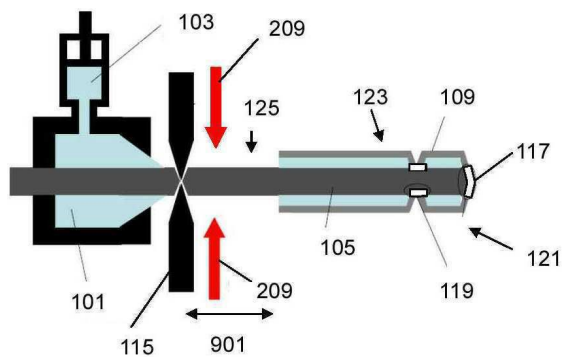
도면7



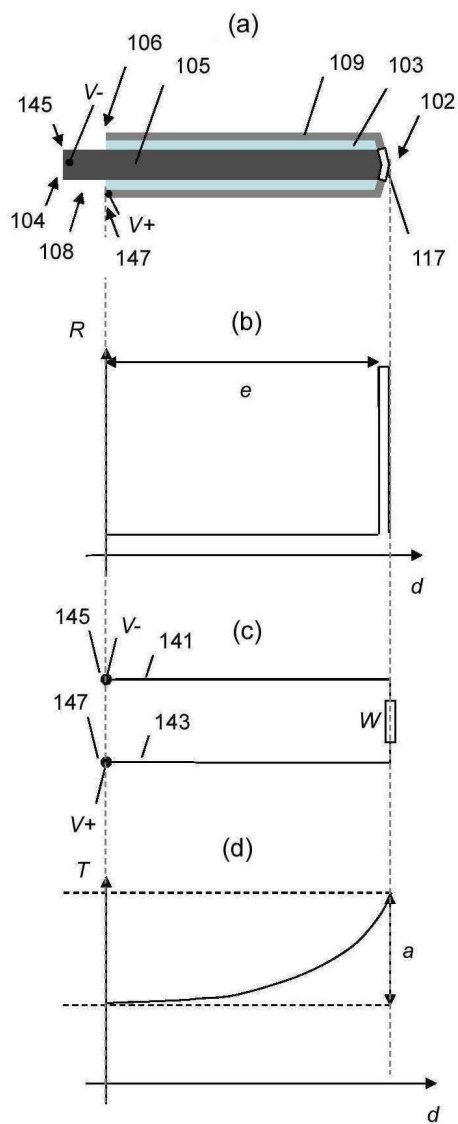
도면8



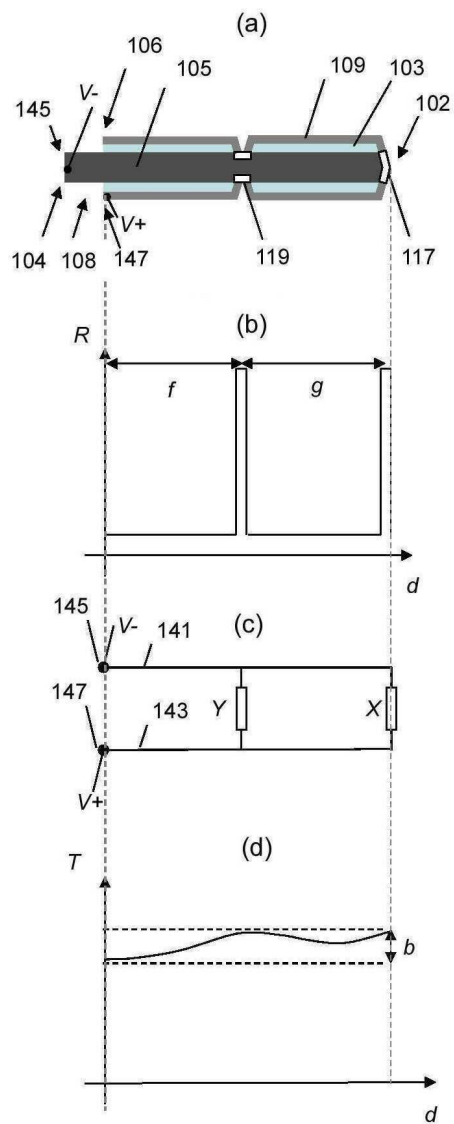
도면9



도면10



도면11



도면12

