



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월18일  
(11) 등록번호 10-2675261  
(24) 등록일자 2024년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A24F 40/51 (2020.01) A24F 40/20 (2020.01)  
A24F 40/465 (2020.01) A61M 11/04 (2006.01)  
A61M 15/06 (2006.01) G01J 3/42 (2006.01)  
G01J 5/00 (2022.01) G01J 5/08 (2022.01)  
G01J 5/60 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A24F 40/51 (2020.01)  
A24F 40/20 (2022.01)  
(21) 출원번호 10-2020-7012312  
(22) 출원일자(국제) 2018년10월02일  
심사청구일자 2021년09월27일  
(85) 번역문제출일자 2020년04월28일  
(65) 공개번호 10-2020-0066654  
(43) 공개일자 2020년06월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/076702  
(87) 국제공개번호 WO 2019/068664  
국제공개일자 2019년04월11일  
(30) 우선권주장  
17194566.0 2017년10월03일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
(56) 선행기술조사문헌  
CN104305527 A\*  
JP04249722 A\*  
JP07120686 A\*  
JP2011503560 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
필립모리스 프로덕츠 에스.에이.  
스위스, 씨에이취-2000, 네우차텔, 쿠아이 얀레나  
우드 3  
(72) 발명자  
베산트, 미셸  
스위스, 2000 너샤텔, 뢰 아놀드-귀욤 5  
로버트, 자크  
스위스, 1052 르 몽-슈흐-로잔, 슈맹 드 플랑쉬  
38  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
강철중

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 최창락

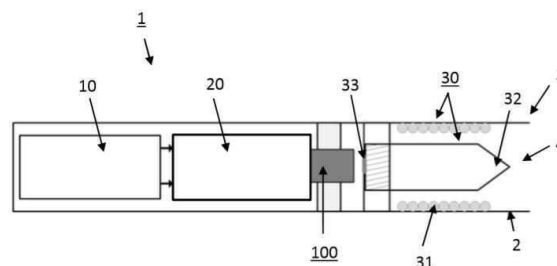
(54) 발명의 명칭 고온계를 포함하는 에어로졸 발생 장치 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 흡입 가능한 에어로졸을 발생시키기 위해 구성된 에어로졸 발생 장치에 관한 것이다. 장치는 에어로졸 형성 기재를 수용하기 위한 장치 하우징 및 장치 하우징 내에서 가열된 표적면의 온도를 결정하기 위한 고온계를 포함한다. 본 발명은 또한 그러한 에어로졸 발생 장치 및 에어로졸 형성

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



기재를 포함하는 장치와 함께 사용하기 위한 에어로졸 발생 물품을 포함하는 에어로졸 발생 시스템에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*A24F 40/465* (2020.01)

*A61M 11/042* (2015.01)

*A61M 15/06* (2013.01)

*G01J 3/42* (2013.01)

*G01J 5/0066* (2013.01)

*G01J 5/0806* (2022.01)

*G01J 5/0878* (2022.01)

*G01J 5/60* (2022.01)

*A61M 2205/3306* (2013.01)

(72) 발명자

**리바 레기오리, 리카르도**

스위스, 1025 생. 쉴피스, 시에이취. 뒤 보쉴 9

**루수, 알렉산드루**

스위스, 1007 로잔, 에비뉴 드 티볼리 27에이

---

**세이츠, 피터**

스위스, 8902 우도프, 베르크스트라세 35

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 에어로졸을 발생시키도록 구성된 에어로졸 발생 장치로서, 상기 장치는 상기 에어로졸 형성 기재를 수용하기 위한 장치 하우징, 및 상기 장치 하우징 내에서 가열된 표적면의 온도를 결정하기 위한 고온계를 포함하고, 상기 고온계는 적어도 제1 파장 밴드 및 제2 파장 밴드에서 열복사를 측정하도록 구성된 이중 파장 고온계 또는 다중 파장 고온계이고, 상기 제2 파장 밴드는 상기 제1 파장 밴드보다 넓고, 상기 고온계는 적어도 제1 및 제2 센서를 포함하는 검출기를 포함하고, 상기 제1 및 제2 센서는 서로 나란히 인접하여 배열되고, 상기 고온계는 상기 가열된 표적면으로부터 방출된 열복사를 수집하기 위한 비이미징 광학 시스템을 포함하고, 상기 비이미징 광학 시스템은 상기 표적면과는 반대측에 렌즈 표면을 갖는 렌즈를 포함하고, 상기 표적면과는 반대측의 렌즈 표면이 산란 표면인, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 고온계를 주변 광으로부터 차폐하기 위한 광학 차폐물을 더 포함하는, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 제1 광학 밴드패스 또는 롱패스 또는 쇼트패스 필터는 상기 제1 센서의 전방에 배열되는, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 제2 광학 밴드패스 또는 롱패스 또는 쇼트패스 필터는 상기 제2 센서의 전방에 배열되는, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 검출기는 적어도 제3 센서를 포함하는, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제3 센서의 스펙트럼 감도는 상기 제1 및 제2 센서의 스펙트럼 감도와 상이한, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 검출기는 적어도 제4 센서를 포함하는, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제4 센서의 스펙트럼 감도는 상기 제1 및 제2 센서의 스펙트럼 감도와 상이한, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 제3 광학 밴드패스 필터는 상기 제3 센서의 전방에 배열되고, 제4 광학 밴드패스 필터는 상기 제4 센서의 전방에 배열되고, 상기 제3 광학 밴드패스 필터의 파장 밴드는 상기 제4 광학 밴드패스 필터의 파장 밴드와 상이한, 에어로졸 발생 장치.

#### 청구항 10

에어로졸 발생 시스템으로서, 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 에어로졸 발생 장치, 및 에어로졸 형성 기재를 포함하는 상기 장치와 함께 사용하기 위한 에어로졸 발생 물품을 포함하는, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 장치는 상기 물품의 상기 에어로졸 형성 기재 내에 배열되거나 배열될 수 있는 가열 요소에 열을 발생시키기 위한 히터를 포함하고, 상기 가열 요소는 상기 가열된 표적면을 포함하는, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 흡입 가능한 에어로졸을 발생시키기 위한 에어로졸 발생 장치에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이러한 장치를 포함하는 에어로졸 발생 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 흡입 가능한 에어로졸을 발생시키기 위한 에어로졸 발생 장치는 일반적으로 종래 기술로부터 공지되어 있다. 이러한 장치 내에서, 에어로졸 형성 기재는 예를 들어, 발열 화학 반응에 의해 발생된 열에너지에 의해 화학적으로, 또는 예를 들어 저항 또는 유도 히터에 의해 전기적으로 가열된다. 원하는 에어로졸 형성 휘발성 화합물만이 방출되는 것을 보장하기 위해 에어로졸 형성 기재가 연소되는 것이 아니라 가열되는 것만을 의도하기 때문에 가열 공정의 정확한 온도 제어는 중요하다. 정확한 온도 제어는 결국 정확한 온도 모니터링에 의존한다. 저항 장치에 대해, 가열 온도는 가열 요소의 온도와 저항물 사이의 공지된 관계로부터 충분한 범위에 걸쳐서 결정될 수 있다. 그러나, 유도 장치에 대해, 예를 들어, 민감성 가열 재료의 자기 성질이 가열 재료의 쿨리 온도에서 강자성에서 상자성으로 변경될 때, 온도 임계값만이 결정될 수 있다. 마찬가지로, 열전쌍 또는 다른 온도 센서는 온도 모니터링을 위해 사용된다. 통상적으로, 이러한 센서는 예를 들어 에어로졸 형성 기재 내에 배열된 가열 요소로 측정될 대상물과 열 접촉을 필요로 하였다. 그러나, 열 접촉 측정은 예를 들어 온도 센서가 파괴될 때, 또는 온도 센서가 에어로졸 발생 장치 내로 기재와 함께 삽입될 시에 가열 요소와 적절한 열 접촉을 하지 않을 때 실패하기 쉽다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 따라서, 에어로졸 형성에 사용되는 가열 공정의 신뢰성 있고, 빠르고 재현 가능한 온도 모니터링을 허용하는 에어로졸 발생 장치 및 에어로졸 발생 시스템을 갖는 것이 바람직할 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 본 발명에 따르면, 에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 에어로졸을 발생시키기 위해 구성된 에어로졸 발생 장치가 제공된다. 장치는 가열될 에어로졸 형성 기재를 수용하기 위한 장치 하우징을 포함한다. 본 발명에 따르면, 장치는 장치 하우징 내에서 가열된 표적면의 온도를 결정하기 위한 고온계를 더 포함한다.

[0005] 에어로졸 발생 장치 내에서 온도 모니터링을 위해 고온계를 사용하는 것은 많은 양태에 관하여 유리한 것으로 증명된다. 첫째, 고온계는 원격 비접촉 온도 측정을 허용한다. 따라서, 고온계는 부적절하거나 파손된 열적 접

측으로 인한 역기능이 회피됨에 따라 매우 신뢰성있고 재현 가능한 결과를 제공한다. 둘째, 원격 측정의 능력으로 인해, 고온계는 가열된 표적면을 간섭하지 않는다. 따라서, 표적면으로부터 고온계의 열 전도로 인해 표적면에 원하지 않는 온도 효과가 없다. 이는 또한 측정을 고도로 신뢰성있게 한다. 동시에, 에어로졸 발생 장치의 다른 구성요소에 대한, 예를 들어 전기 회로에 대한 원하지 않는 열 전달이 감소된다. 셋째, 비접촉 온도 측정의 능력은 가열된 표적면의 교체를 용이하게 한다. 예를 들어, 표적면은 가열 요소에 의해 가열될 에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 발생 물품의 일부인 가열 요소의 표면적일 수 있다. 넷째, 고온계는 밀리초 범위의 빠른 온도 측정을 허용하므로, 표적면의 연속 온도 모니터링을 허용한다. 다섯째, 고온계는 고온의 온도를 측정할 수 있으며, 적어도 그러한 온도는 에어로졸 형성 기재를 함유하는 담배의 에어로졸 형성에 대해 통상적이다. 여섯째, 고온계는 온도 측정의 비접촉 성질로 인해 표적면에 기계적 효과를 갖지 않는다. 따라서, 연성 또는 취약한 표적면, 예를 들어 서셉터 포일 또는 서셉터 메쉬는 기계적 손상의 위험 없이 측정될 수 있다. 일곱째, 측정의 광학적 성질로 인해, 측방향 해상도를 갖는 표적면 상의 온도의 국부적인 스폿 측정을 마이크로미터 범위에 이르기까지 만드는 것이 가능하다. 마찬가지로, 2차원 온도 분포는 이미징 고온계의 도움으로 측정될 수 있다.

[0006] 바람직하게는, 고온계는 150℃ 내지 400℃의 온도, 특히 200℃ 내지 350℃의 온도를 모니터링하도록 구성된다. 이러한 온도는 에어로졸 발생 장치의 통상적인 작동 온도이다.

[0007] 고온계에서, 플랑크 법칙 또는 빈의 근사법칙은 가열된 표적면의 복사율, 즉 에너지를 열복사로서 방출할 시 표적면의 유효성을 고려하여 표적면의 측정된 스펙트럼 열 복사휘도로부터 표적면의 온도를 추론하는 데 사용된다. 측정된 복사휘도로부터 온도를 결정하기 위해, 가열된 표적면의 복사율은 공지되거나 결정되어야 한다. 원칙적으로, 복사율은 예를 들어 서모파일 또는 볼로미터와 같은 열복사 검출기와 함께 레슬리의 입방체를 포함하는 장치를 사용하여 측정될 수 있다. 장치는 테스트될 표적면으로부터의 열복사를 거의 이상적인 흑체 샘플로부터의 열 복사전과 비교한다.

[0008] 고온계가 전형적인 작동 온도 범위, 예를 들어, 일부 10개의 켈빈의 폭을 갖는 범위만을 모니터링하기 위해 사용되어야 하는 경우, 표적면의 복사율은 이러한 범위 내에서 일정한 것으로 간주될 수 있다. 따라서, 표적면의 복사율은 별도의 측정에서 이 온도 범위에 대해 한 번 결정될 수 있고 결과적으로 고온계의 교정에 사용된다.

[0009] 가열된 표적면에 의해 방출된 열복사를 측정하기 위해, 고온계는 수신된 열복사를 전기 출력 신호로 변환하기 위한 검출기를 포함할 수 있다. 유리하게는, 검출기는 특정 온도 또는 관심 온도 범위에서 표적면의 열복사 스펙트럼에 대응하는 스펙트럼 감도 범위를 포함한다.

[0010] 바람직하게는, 검출기는 광검출기(때로는 양자 검출기로 불려짐)일 수 있다. 광검출기 또는 양자 검출기는 열복사의 영향을 미치는 광자와 직접 상호 작용하여 전자 쌍 및 따라서 전기 출력 신호를 초래한다. 바람직하게는, 광검출기는 하나 이상의 광다이오드일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 광다이오드는 이하 중 적어도 하나로부터 선택된 감광성 재료를 포함할 수 있다: Si(실리콘), Ge(게르마늄), InGaAs(인듐 갈륨 비소), InAs(인듐 아세나이드), InSb(인듐 안티모나이드), InAssb(인듐 아세나이드 안티모나이드), 또는 Pbs(II(납(II) 셀파이드). 이러한 재료의 스펙트럼 감도 범위는 에어로졸 발생 장치에서 사용되는 가열 요소에 의해 200℃ 내지 350℃의 온도에서 전형적으로 방출되는 열복사의 스펙트럼에 관하여 유리한 것으로 증명된다. 상기 재료의 스펙트럼 감도 범위는 이하와 같다: Si는 0.2 μm 내지 1.1 μm의 파장에 민감하고, Ge는 0.4 μm 내지 1.7 μm의 파장에 민감하고, InGaAs는 0.9 μm 내지 1.7 μm의 파장에 민감하고, InAs는 0.9 μm 내지 3.5 μm의 파장에 민감하고, InSb는 1.2 μm 내지 7 μm의 파장에 민감하고, InAsSb는 1.0 μm 내지 5.5 μm의 파장에 민감하고, Pbs는 0.3 μm 내지 3 μm의 파장에 민감하다. 이러한 범위의 각각의 상부 예지, 즉 스펙트럼 감도 범위의 장파 말단은 각각의 반도체 재료의 밴드 갭 에너지에 의해 기본적으로 결정된다.

[0011] InGaAs 광다이오드는 Ge와 같은 다른 재료에 비해 동일한 센서 영역에 대해 더 빠른 응답 시간, 더 높은 양자 효율 및 더 낮은 암전류를 갖는 것으로 바람직하다.

[0012] 광다이오드 대신에, 광검출기는 예를 들어 PbS(납(II) 황화물)를 포함하는 적어도 하나의 포토레지스터를 포함할 수 있다.

[0013] 대안적으로, 검출기는 열 검출기, 예를 들어, 볼로미터, 초전 적외선 센서 또는 복수의 열전쌍으로 구성된 서모파일일 수 있다. 열 검출기는 열적 비율에 따라 온도 변화를 경험하며, 이는 결국 전기 출력 전압을 생성한다.

[0014] 고온계는 가열된 표적면으로부터 방출된 열복사를 수집하고 검출기를 향해 열복사를 유도하기 위한 광학 시스템을 포함할 수 있다. 특히, 광학 시스템은 표적면으로부터 고온계의 검출기로 열복사를 전달하기 위한 적어도 하

나의 렌즈 또는 렌즈 시스템을 포함할 수 있다. 광학 시스템은 바람직하게는 1 mm 이하, 특히 100  $\mu\text{m}$  이하, 바람직하게는 10  $\mu\text{m}$  이하, 가장 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이하, 예를 들면 약 3  $\mu\text{m}$  또는 약 2  $\mu\text{m}$ 의 측방 해상도를 (표적면 상에) 갖는다.

[0015] 광학 시스템은 바람직하게는 적어도 0.1 mm, 특히 적어도 1 mm, 바람직하게는 적어도 3 mm, 가장 바람직하게는 적어도 5 mm의 직경을 갖는 전체 시야(표적면 상의 객체의 직경)를 가질 수 있다. 즉, 광학 시스템은 바람직하게는 가열된 표적면의 영역으로부터 방출된 열복사를 수집하도록 구성되며, 영역은 적어도 0.1 mm, 특히 적어도 약 1 mm, 바람직하게는 적어도 3 mm, 가장 바람직하게는 적어도 5 mm의 직경을 갖는다.

[0016] 고온계는 또한 검출기에 의해 감지된 열복사의 스펙트럼 밴드를 제한하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 따라서, 고온계는 적어도 하나의 필터를 포함할 수 있다. 특히, 적어도 하나의 필터는 광학 밴드패스 또는 광학 롱패스 필터 또는 광학 쇼트패스 필터일 수 있다: 고온계는 또한 이러한 필터의 조합을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 필터는 간섭 필터, 흡수 필터 또는 회절 광학 필터일 수 있다. 특히, 필터는 검출기의 고유 필터일 수 있다. 특정 필터 구성의 추가적인 상세가 아래에서 논의된다.

[0017] 고온계는 검출기의 출력 신호를 표적면의 온도를 표시하는 신호로 변환하기 위한 전기 회로를 더 포함할 수 있다. 마찬가지로, 전기 회로는 장치의 가열 공정을 제어하는 데 사용되는 전체 에어로졸 발생 장치의 컨트롤러의 일부일 수 있다. 특히, 고온계, 즉 고온계에 의해 결정되는 온도는 장치의 가열 공정의 피드백 제어를 위해 사용될 수 있다.

[0018] 전기 회로는 전류-전압 변환용 트랜스임피던스 증폭기, 반전 신호 증폭기, 차동-단일단 변환기, 아날로그-디지털 변환기 및 마이크로컨트롤러 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0019] 원칙적으로, 본 발명에 따른 고온계는 단일 파장 고온계, 이중 파장 고온계 또는 다중 파장 고온계일 수 있다.

[0020] 단일 파장 고온계의 경우, 고온계는 단일 파장 밴드에서 가열된 표적면에 의해 방출된 열복사를 검출하도록 구성된다. 단일 파장 고온계는 간단함과 저비용 설계로 인해 유리한 것으로 증명된다. 예를 들어, 단일 파장 고온계는 단일 광다이오드 및 단일 요소 광학 시스템, 예를 들어 광다이오드의 전방에 배열된 단일 수집 렌즈를 갖는 단일 광검출기를 포함할 수 있다. 또한, 단일 파장 고온계는 검출기에 의해 감지된 방사선의 스펙트럼 밴드를 제한하기 위해, 검출기의 전방에 필터, 특히 밴드패스 필터를 포함할 수 있다. 유리하게는, 필터링은 복사율의 스펙트럼 변동으로 인해 원하지 않는 효과를 감소시키며, 이는 단일 파장 고온계를 사용할 때 필연적으로 알려지거나 결정되어야 한다. 전술한 바와 같이, 단일 파장 고온계는 작동 온도의 작은 범위에 걸쳐 알려진 복사율의 표적면을 모니터링하기에 특히 적합하다.

[0021] 대안적으로, 고온계는 이중 파장 고온계일 수 있다. 이중 파장 고온계는 2개의 파장 밴드에서 표적면에 의해 방출된 열복사를 검출한다. 2개의 스펙트럼 복사휘도의 비율은 온도에 단조적으로(사실상, 거의 비례하여) 변하며 따라서 정확한 온도 값으로 변환될 수 있다. 따라서, 이중 파장 고온계를 사용할 때, 온도 측정은 2개의 측정된 복사휘도 비율에만 의존하지만, 절대값에는 의존하지 않는다. 보다 정확하게는, 표적면의 온도는 2개의 파장 밴드에서 측정된 2개의 복사휘도의 비율 및 2개의 파장 밴드에서의 각각의 방사율의 비율 모두의 함수이다. 이러한 이유로, 이중 파장 고온계는 또한 비율 고온계로 칭해진다. 또한, 2개의 파장 또는 파장 밴드에서의 복사휘도의 절대값에 동일한 백분율만큼 영향을 미치는, 표적면의 크기와 검출기의 시야(FOV) 사이의 비율과 같은 임의의 파라미터는 온도 측정에 영향을 미치지 않는다. 따라서, 이중 파장 고온계를 사용하는 것은 표적면의 크기와 무관하게 온도 측정을 이룬다. 마찬가지로, 표적면과 검출기 사이의 측정 경로에서 투과율 특성을 변경하는 것은 측정된 온도가 2개의 측정된 복사휘도의 비율에만 의존하는 것으로 인해 동일한 방식으로 제거된다. 이는 고온계의 가시선 내의 발생된 에어로졸 또는 먼지가 검출기에 의해 감지된 열 복사휘도의 절대 값을 감소시킬 수 있는 에어로졸 발생 장치 내의 온도 모니터링에 관하여 특히 유리한 것으로 증명된다. 또한, 2개의 파장 밴드에서의 방사율이 실질적으로 동일할 때, 2개의 파장 밴드에서의 각각의 방사율의 비율은 대략 일치이다. 결과적으로, 복사율은 표적면의 온도를 계산하는 데 사용되는 온도 함수에서 제외된다. 따라서, 이중 파장 고온계는 표적면의 복사율의 실제 값이 무엇인지에 상관없이 표적면의 실제 온도를 나타낸다.

[0022] 일반적으로, 이중 파장 고온계는 서로 별개이고 구별되는 적어도 2개의 파장 밴드에서 열복사를 측정하도록 구성될 수 있다. 즉, 제1 파장 밴드 및 제2 파장 밴드는 서로 분리되고 구별될 수 있다. 이러한 구성은 그의 전형인 의미에서 이중 파장 고온계에 대응한다. 대안적으로, 이중 파장 고온계는, 서로 부분적으로 중첩되거나 2개의 파장 밴드 중 하나가 다른 파장 밴드의 서브세트인 적어도 2개의 파장 밴드에서 열복사를 측정하도록 구성될 수 있다. 이러한 구성은 때때로 2색 고온계로 칭해지는 이중 파장 고온계에 대응한다. 즉, 제1 파장 밴드 및 제



2 파장 밴드는 서로 부분적으로 중첩될 수 있거나, 제1 파장 밴드는 제2 파장 밴드의 서브세트일 수 있다.

- [0023] 2개의 파장 밴드에서의 복사율이 실질적으로 동일하거나 복사율의 파장 의존성 편차를 적어도 최소화하기 위해, 2개의 파장 밴드는 바람직하게는 함께 근접하도록 선택되고, 바람직하게는 또한 협대역(회색체 작용의 가정)이다. 표적 객체의 복사율이 파장 밴드 모두에서 동일한 정도로 변할 때에도, 측정 결과는 변경되지 않을 것이다. 2개의 복사율 사이의 일정한 차이 또는 선형 관계의 결과로서 실제 온도로부터의 편차는 고온계(소위 e-기울기)의 복사율 비율을 설정함으로써 정정될 수 있다.
- [0024] 2개의 파장 밴드 사이의 분리를 증가시키는 것은 온도 측정 불확실성을 감소시키는 데 사용될 수 있다. 그러나, 분리가 증가함에 따라, 표적면의 회색체 작용에 대한 가정은 덜 유효해질 수 있다. 따라서, 2개의 파장 밴드의 선택은 회색체 작용과 온도 측정 불확실성 사이의 타협이어야 한다.
- [0025] 결론적으로, 이중 파장 고온계는 복사율 변화, 부분적으로 채워진 시야 및 표적면과 고온계의 검출기 사이의 광학 장애를 보상할 수 있으므로 본질적으로 정확하다.
- [0026] 2개의 파장 밴드는 동일한 대역폭 또는 상이한 대역폭을 가질 수 있다. 즉, 2개의 좁은 파장 밴드를 측정하는 대신에, 이중 파장 고온계는 제1 파장 밴드 및 제2 파장 밴드에서 열복사를 측정하도록 구성될 수 있고, 여기서 제2 파장 밴드는 제1 파장 밴드보다 더 넓다. 이렇게 함으로써, 이러한 파장 밴드에서 측정된 각각의 열 복사휘도 사이의 차이는 증가하며, 이는 유리하게는 측정될 신호 수준을 개선한다. 그렇지 않으면, 2개의 파장 밴드가 함께 근접할 때, 이러한 파장 밴드에서 측정된 각각의 열 복사휘도는 서로 매우 상이하다. 따라서, 2개의 거의 동일한 복사휘도 값의 비율은 표적면의 온도에 관해서만 약간 변화된다. 따라서, 전기 회로는 바람직하게는 이러한 작은 신호 변경을 검출하기 위해 큰 증폭 인자를 제공하도록 구성된다.
- [0027] 단일 파장이 아닌 또는 좁은 파장 밴드가 아닌 측정의 경우, 검출기는 파장 밴드에 걸쳐 통합된 복사휘도를 측정한다. 그러나, 표적면의 온도를 유도하는 데 사용되는 대부분의 공식은 특정 파장에서 또는 좁은 파장 밴드 내에서 스펙트럼 열복사를 지칭한다. 온도를 여전히 유도하기 위해, 통합된 복사휘도는 검출기의 스펙트럼 응답 및 검출기 전방의 가능한 필터에 의해 가중되는, 주어진 복사휘도에서 평균 복사휘도를 나타내는 소위 유효 파장에서 복사휘도의 계산에 의해 얻어질 수 있다. 유효 파장의 결정에 관하여, 예를 들어, 논문 "Effective wavelength for multicolor/pyrometry"에 의해 J. L. Gardner, Applied Optics, Vol. 19, Issue 18, pp. 3088-3091(1980)이 추가로 참조된다.
- [0028] 유효 파장을 결정하는 대안으로서, 고온계는 파장 밴드에 걸쳐 또는 심지어 전체 파장 스펙트럼에 걸쳐 교정될 수 있다. 이에 의해, 광학 시스템의 투과율 또는 고온계의 입구 윈도우의 투과율의 가능한 변동이 유리하게는 자동적으로 고려된다. 교정은 예를 들어 흑체의 상이한 공지된 온도에서 흑체 방출기를 사용함으로써 행해질 수 있다. 고온계가 교정되면, 가열된 표적면의 복사율이 더 이상 알려질 필요가 없다.
- [0029] 각각의 제1 및 제2 파장 밴드에서 방사선을 검출하기 위해, 고온계는 적어도 제1 및 제2 센서를 포함하는 검출기를 포함할 수 있다. 제1 및 제2 센서는 예컨대 표적면에 의해 방출된 열 복사휘도의 각각의 부분을 독립적으로 검출하도록 배열되고 구성된다. 예를 들어, 광검출기는 서로 독립적인 적어도 제1 및 제2 광다이오드를 포함할 수 있다. 마찬가지로, 광검출기는 방출된 열 복사휘도의 각각의 부분을 독립적으로 측정하기 위해 적어도 제1 및 제2 센서 영역(제1 및 제2 센서로서 작용함)을 갖는 단일 광다이오드를 포함할 수 있다. 제1 및 제2 센서는 서로 나란히, 특히 단일 검출 평면으로 인접하여 배열될 수 있다. 대안적으로, 제1 및 제2 센서는 샌드위치 구성으로 다른 것의 전방에 하나 배열될 수 있다. 후자의 구성에서, 각각의 전방 센서는 유리하게는 각각의 후방 센서를 위한 필터를 나타낼 수 있다.
- [0030] 2개의 각각의 파장 밴드를 선택하기 위해, 이중 파장 고온계는 제1 밴드패스 또는 롱패스 또는 쇼트패스 필터를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 이중 파장 고온계는 제2 밴드패스 또는 롱패스 또는 쇼트패스 필터를 포함할 수 있다.
- [0031] 밴드패스 필터의 사용에 관하여, 대역폭은 바람직하게는 제1 파장/파장 밴드에 각각 대응한다. 제1 밴드패스 필터의 대역폭은 제2 밴드패스 필터의 대역폭보다 작거나 클 수 있다. 바람직하게는, 제1 및 제2 밴드패스 필터 중 적어도 하나는 협대역이다. 즉, 제1 및 제2 밴드 패스 필터 중 적어도 하나는 최대 200 nm, 특히 최대 150 nm, 바람직하게는 최대 100 nm의 대역폭을 포함할 수 있다.
- [0032] 롱패스 또는 쇼트패스 필터의 사용에 관하여, 롱패스 필터의 컷오프 파장은 예컨대, 검출기, 특히 각각의 제1 또는 제2 센서의 스펙트럼 감도 범위의 장파 말단 아래에 있도록 선택될 수 있다. 마찬가지로, 쇼트패스 필터의 컷오프 파장은 예컨대, 검출기, 특히 각각의 제1 또는 제2 센서의 스펙트럼 감도 범위의 단파 말단 위에 있도록

선택될 수 있다. 예컨대 검출기 파장에 의해 감지된 열복사의 스펙트럼을 제한하기 위한 특정 파장 밴드를 정의하기 위해, 롱패스 필터의 컷오프 파장 및 검출기의 스펙트럼 감도 범위의 장파 말단이 선택될 수 있다. 마찬가지로, 쇼트패스 필터의 컷오프 파장 및 검출기의 스펙트럼 감도 범위의 단파 말단은 예컨대 특정 파장 밴드를 정의하도록 선택될 수 있다. 즉, 롱패스 필터 또는 쇼트패스 필터와 조합된 검출기는 밴드패스 필터로서 작용할 수 있다. 롱패스 필터의 컷오프 파장은 검출기의 스펙트럼 감도 범위의 장파 말단 아래에서 최대 200 nm, 특히 최대 150 nm, 바람직하게는 최대 100 nm일 수 있다. 마찬가지로, 쇼트패스 필터의 컷오프 파장은 검출기의 스펙트럼 감도 범위의 단파 말단 위에서 최대 200nm, 특히 최대 150nm, 바람직하게는 최대 100nm일 수 있다. 검출기가 광다이오드를 포함할 때, 스펙트럼 감도 범위의 장파 파장은 광다이오드의 감광성 반도체의 밴드 갭에너지에 의해 기본적으로 결정된다. 따라서, 광다이오드의 재료는 예컨대 모니터링될 파장 밴드의 상한을 정의하기 위해 그의 스펙트럼 감도 범위의 장파 말단에 관하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 모니터링될 파장 밴드의 상한이 약 1.7  $\mu\text{m}$ 인 경우, 검출기는 바람직하게는 0.9  $\mu\text{m}$  내지 1.7  $\mu\text{m}$ 의 스펙트럼 감도 범위를 갖는 InGaAs 광다이오드이거나 이를 포함한다.

[0033] 적어도 제1 및 제2 센서를 갖는 검출기의 경우, 제1 밴드패스 필터 또는 제1 롱패스 필터 또는 제1 쇼트패스 필터는 제1 센서의 전방에 배열될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 제2 밴드패스 필터 또는 제2 롱패스 필터 또는 제2 쇼트패스 필터는 제2 센서의 전방에 배열될 수 있다.

[0034] 일 예에 따르면, 고온계는 각각 검출기의 제1 및 제2 센서의 전방에 배열된 제1 및 제2 밴드패스 필터를 포함할 수 있다. 이중 파장 고온계를 실현하기 위해, 제1 밴드패스 필터의 파장 밴드는 원하는 제1 및 제2 파장 밴드에 대응하는 제2 밴드패스 필터의 파장 밴드와 상이하다. 바람직하게는, 제1 및 제2 밴드패스 필터 중 적어도 하나는 협대역이다.

[0035] 단일 파장 또는 이중 파장 고온계에 대한 대안으로, 고온계는 다중 파장 고온계일 수 있다. 다중 파장 고온계는 특히 비선형으로 변하는, 파장에 따라 변하는 복사율을 갖는 표적면의 온도를 모니터링하는 데 유리한 것으로 증명된다. 이러한 표적면은 비회색체라 한다. 다중 파장 고온계는 측정된 파장에 걸쳐 열에너지 및 복사율을 특징화하여, 비회색체 재료의 실제 온도 및 복사율 모두를 정확하게 결정하도록 구성된다. 이를 위해, 다중 파장 고온계는 2개 초과인 센서, 즉 적어도 3개의 센서를 갖는 검출기를 포함한다. 일반적으로, 복사율의 파장 의존성이 N개의 알려지지 않은 파라미터를 갖는 함수에 의해 근사화될 수 있을 때, 다중 파장 고온계는 바람직하게는 적어도 N개의 검출기를 포함한다.

[0036] 고온계는 적어도 제1, 제2 및 제3 센서, 바람직하게는 적어도 제4 센서를 포함하는 검출기를 포함할 수 있다. 제1 및 제2 센서는 이중 파장 온도 측정에 사용되며, 즉, 전술한 바와 같이 이중 파장 고온계로서 사용될 수 있다. 대조적으로, 제3 및 선택적인 제4 센서는 추가적인 기능성을 구현하는데 사용될 수 있는데, 특히 제3 및 선택적인 제4 센서의 전방의 각각의 필터와 조합하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 제3 및 선택적인 제4 센서는 비회색체 복사율을 결정하는 데 사용될 수 있다. 특히, 제3 및 선택적인 제4 센서는 다중 파장 고온계, 예를 들어 삼중 파장 고온계 또는 사중 파장 고온계를 실현하는데 사용될 수 있다. 마찬가지로, 제3 및 선택적인 제4 센서는 제1 및 제2 센서에 의해 결정된 표적면의 평균 온도와 상이한 표적면 상의 핫 스팟 온도를 결정하는 데 사용될 수 있다. 또한, 제3 및 선택적인 제4 센서는 에어로졸 발생 장치에 의해 생성된 증기 또는 에어로졸의 양을 결정하는 데 사용될 수 있다.

[0037] 제3 및 선택적인 제4 센서는 제1 및 제2 센서와 상이한 센서 유형일 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 센서는 광다이오드와 같은 광검출기일 수 있는 반면에, 제3 및 선택적인 제4 센서는 열 센서, 예를 들어 서모파일일 수 있다. 마찬가지로, 제3 및 선택적인 제4 센서는 동일한 센서 유형일 수 있지만 감도가 상이할 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 센서는 InGaAs 광다이오드일 수 있고, 제3 및 선택적인 제4 센서는 Si 광다이오드일 수 있다.

[0038] 후자의 구성은 유리하게는 핫 스팟을 검출하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 구성에서, 제1 및 제2 센서들은, 각각의 필터와 조합하여, 표적면의 평균 온도를 측정하기 위한 이중 파장 고온계로서 기능한다. 제3 및 선택적인 제4 센서(필터 없이) 표적면 상의 핫 스팟을 측정하도록 구성된다. 본 발명에 따른 에어로졸 발생 장치에 관하여, 표적면의 핫 스팟은 예를 들어 온도가 350°C를 초과하는 원하는 최대 가열 온도 위에 있는 표적면 상의 스팟형 영역이다.

[0039] 물론, 제3 및 제4 센서는 또한 제1 및 제2 센서와 동일할 수 있다. 이러한 구성에서, 검출기는 예를 들어 알루미늄 표적면의 비회색체 표적면의 실제 온도 및 복사율 모두를 결정하기 위한 사중 파장 고온계일 수 있다.

[0040] 대안적으로, 제3 및 제4 센서는 제3 및 제4 밴드패스 필터와 조합될 수 있으며, 즉 제3 밴드패스 필터는 제3 센



서의 전방에 배열되고, 제4 밴드패스 필터는 제4 센서의 전방에 배열된다. 제3 밴드패스 필터의 파장 밴드는 제4 밴드패스 필터의 파장 밴드와 상이하다. 바람직하게는, 제3 및 제4 밴드패스 필터 모두의 파장 밴드는 협대역이며, 예를 들어 최대 200 nm, 특히 최대 150 nm이고, 바람직하게는 최대 100 nm의 대역폭을 갖는다. 제3 밴드패스 필터의 파장 밴드는 예컨대 검출기의 가시선에서 기체 매체의 흡수 피크에 대응하거나 이를 덮도록 선택될 수 있다. 이러한 구성에서, 제3 및 제4 센서는 분광계로서 사용될 수 있다.

[0041] 예를 들어, 물은 약 1.45  $\mu\text{m}$ 의 두드러진 흡수 피크를 갖는다. 표적면에 의해 방출된 적외선 방사선이 고온계의 가시선에서 에어로졸 내의 수증기/증기에 의해 얼마나 많이 흡수되는지를 검출하기 위해, 검출기는 InGaAs 광다이오드를 제3 및 제4 센서로서 포함하고, 추가적으로 약 1.45  $\mu\text{m}$ 에서의 파장 밴드를 갖는 제3 밴드패스 필터, 및 약 1.45  $\mu\text{m}$ 의 파장 밴드를 갖는 제4 센서 전방의 제4 밴드패스 필터를 포함할 수 있다. 결과적으로, 이는 특정 온도에서 에어로졸 발생 장치에 의해 발생된 에어로졸의 양을 추정할 수 있게 한다. 표적면의 온도는 이중 파장 고온계로서 작용하는 제1 및 제2 센서에 의해 결정된다.

[0042] 이중 파장 뿐만 아니라 다중 파장 고온에 대해, 고온계의 광학 시스템은 특히 표적면에 의해 방출된 열복사를 고온계의 센서들 상으로 균등하게 분할하기 위해, 분할을 위한 적어도 하나의 빔 스플리터를 포함할 수 있다. 유리하게는, 빔 스플리터는 다이크로익 빔 스플리터이다. 다이크로익 빔 스플리터는 임의의 충돌하는 광의 흡수 또는 손실 없이 2개의 필터 밴드(하나는 반사이고 하나는 투과임)를 제공한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 광학 시스템은 열복사를 고온계의 검출기 상으로 유도하고 분포시키기 위한 적어도 하나의 렌즈 또는 렌즈 시스템을 포함할 수 있다.

[0043] 이중 파장 및 다중 파장 고온계를 사용할 때, 고온계의 검출기의 각각의 센서에 도달하는 각 파장의 광자의 수가 거의 동일한 것은 많은 응용에서 결정적이다. 그러나, 본 발명에 따른 에어로졸 발생 장치에서, 에어로졸은 가열 시에 에어로졸 형성 기재로부터 휘발된 에어로졸에 노출되는 광학 시스템의 표면 상에 축적되는 입자 및 액적을 야기할 수 있다. 결과적으로, 각각의 센서에 도달하는 광자의 수가 변할 것이고 측정 정확도가 감소될 수 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해, 광학 시스템은 유리하게는 적어도 하나의 산란 렌즈, 즉 적어도 하나의 산란 렌즈 표면을 갖는 적어도 하나의 렌즈를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 산란 렌즈 표면은 표적면의 먼 측면이다. 산란 표면은 평활 렌즈 표면으로부터 랜덤한 불규칙성을 갖는 비평활 렌즈 표면이다. 산란 표면으로 인해, 산란 렌즈는 모든 방향으로 표적면에 의해 방출된 열복사를 산란시킨다. 결과적으로, 광학 시스템의 표면의 일부가 입자 또는 액적 증착물에 의해 차단되더라도, 검출기의 각각의 센서는 모든 파장에서 실질적으로 동일한 수의 광자를 수용할 것이다.

[0044] 산란 렌즈에 더하여, 광학 시스템은 검출기를 향해 열복사를 유도하기 위한 수렴 렌즈를 포함할 수 있다. 이를 위해, 수렴 렌즈는 산란 렌즈와 검출기 사이에 배열된다.

[0045] 동일한 목적을 위해, 광학 시스템은 또한 적어도 하나의 프레넬 렌즈(Fresnel lens)를 포함할 수 있다. 특히, 광학 시스템은 서로 마주보는 단차 표면을 갖는 적어도 2개의 프레넬 렌즈를 포함하는 프레넬 렌즈 시스템을 포함할 수 있다. 프레넬 렌즈는 얇고 가벼운 렌즈 설계로 인해 유리한 것으로 증명된다. 바람직하게는, 적어도 하나의 프레넬 렌즈는 구형 프레넬 렌즈이다.

[0046] 산란 렌즈 또는 프레넬 렌즈를 사용할 때, 광학 시스템은 바람직하게는 비이미징 광학 시스템이고, 즉, 이미지 형성하기보다는 오히려 표적면으로부터 검출기로의 광학 방사선 전달에 최적화되는 광학 시스템이다. 예를 들어, 비이미징 시스템에 대해 프레넬 렌즈를 사용할 때, 렌즈는 렌즈 표면 상에 축적되는 먼지가 악영향을 완화시키기 위해 - 그것의 이미지를 재현하는 대신에 - 표적으로부터 나오는 방사선을 혼합하도록 설계되어야 한다.

[0047] 광학 방사선 전달을 최적화하기 위해, 광학 시스템의 투명 요소(예를 들어, 렌즈, 빔 스플리터)의 광학 재료는 특히 거의 중간 적외선 스펙트럼 내의 파장에 대해 투명하다. 적합한 재료는  $\text{CaF}_2$ (불화 칼슘), PC(폴리카보네이트), ABS(아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌), PMMA(폴리메틸메타크릴레이트) 또는 COC(환형 올레핀 공중합체)이다. 이러한 재료는 최대 1.6  $\mu\text{m}$ 의 파장의 적외선 스펙트럼에서 적어도 80%의 투과율을 포함한다. 특히, COC와 같은 사출 성형 플라스틱은 대량 생산을 허용하는 것으로서 바람직하다.

[0048] 광학 시스템은 가열 시에 에어로졸 형성 기재로부터 휘발된 에어로졸에 노출되는 적어도 표면에 소수성 코팅을 포함할 수 있다. 소수성 코팅은 유리하게는 코팅된 표면 상에 먼지 및 에어로졸 증착을 방해하거나 심지어는 방지한다. 또한, 소수성 코팅은 코팅된 표면의 쉬운 세척을 용이하게 한다.

[0049] 고온계는 고온계의 요소를 둘러싸기 위한, 특히 검출기 및 광학 시스템을 둘러싸기 위한 케이싱, 및 가능하게는

고온계의 전기 회로를 포함할 수 있다. 케이싱은 바람직하게는 불투명하거나 투명하지 않으며, 광에 내광성이거나 불침투성이다. 따라서, 케이싱은 주변 광으로부터 광학 차폐를 제공하며, 이는 유리하게는 감도 및 따라서 고온계의 정확도를 증가시킨다. 또한, 케이싱은 유리하게는 에어로졸 증착물로부터 고온계의 요소를 보호한다. 케이싱은 열복사가 고온계에 진입할 수 있게 하는 입구 개구부를 포함할 수 있다. 입구는 바람직하게는 위에서 논의된 바와 같이 적외선 투명 재료로 제조된 투명 입구 윈도우에 의해 덮일 수 있다. 대안적으로, 광학 시스템의 요소, 특히 렌즈는 케이싱의 입구 개구를 덮거나 밀봉할 수 있다.

[0050] 현재의 기술에서, 예를 들어, 광학 제조를 위한 플라스틱 사출 성형, 및 검출기 및 전기 회로를 위한 플립-칩 기술을 사용하여, 2 x 4 x 4 입방밀리미터 부피 내에 이러한 고온계를 구축하는 것이 가능하다.

[0051] 케이싱에 추가적으로 또는 대안적으로, 에어로졸 발생 장치는 주변 광으로부터 고온계를 차폐하기 위한 추가 광학 차폐부를 포함할 수 있다.

[0052] 본원에서 사용하는 바와 같이, 용어 '에어로졸 발생 장치'는 가열에 의해, 특히 기재를 전기적으로 가열함으로써 에어로졸을 발생시키기 위해 에어로졸 형성 기재와 상호작용하는 장치를 설명하는 데 사용된다. 바람직하게는, 에어로졸 발생 장치는 사용자의 입을 통해 사용자의 폐 내로 직접 흡입할 수 있는 에어로졸을 발생시키도록 구성된다. 바람직하게는, 에어로졸 발생 장치는 핸드헬드 장치이고, 특히, 종래의 권련의 형상과 유사한 장치이다.

[0053] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '에어로졸 형성 기재'는 에어로졸을 형성할 수 있는 휘발성 화합물을 방출할 수 있는 기재에 관한 것이다. 이러한 휘발성 화합물들은 에어로졸 형성 기재를 가열함으로써 방출될 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 편의상 에어로졸 발생 물품 또는 흡연 물품의 부분일 수도 있다. 에어로졸 형성 기재는 고체 또는 액체 에어로졸 형성 기재일 수 있다. 대안적으로, 에어로졸 형성 기재는 고체 및 액체 구성요소 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 치밀하고 안정적인 에어로졸의 형성을 용이하게 하는 에어로졸 형성제를 더 포함할 수 있다. 적합한 에어로졸 형성제의 예는 글리세린 및 프로필렌 글리콜이다.

[0054] 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 '에어로졸 발생 물품'은 에어로졸 발생 장치와 상호작용하기 위한 물품을 지칭한다. 물품은 에어로졸 형성 기재를 포함한다. 예를 들어, 에어로졸 발생 물품은 고체 또는 액체 에어로졸 형성 기재를 함유하는 카트리지가 될 수 있다. 또한, 물품은 에어로졸 발생 장치에 의해 가열될 수 있는 가열 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 가열 요소는 물품이 장치의 하우징 내로 삽입될 때 장치의 유도 공급원에 의해 가열될 수 있는 서셉터 요소일 수 있다. 특히, 에어로졸 발생 물품은 예를 들어 일회용 소모품일 수 있다. 에어로졸 형성 기재를 함유하는 고체 담배를 포함하는 물품은 담배 스틱으로 지칭될 수 있다.

[0055] 본 발명에 따르면, 고온계는 장치 하우징 내에서 가열된 표적면의 온도를 결정하도록 구성된다. 즉, 가열된 표적면은 (적어도) 장치의 사용 시 장치 하우징 내에 있다.

[0056] 바람직하게는, 장치의 사용 시, 가열된 표적면은 고온계의 가시선 내에 있다. 대안적으로, 고온계는 표적면으로부터 방출된 열복사를 고온계의 검출기로 수집하고 유도하기 위한 광섬유를 포함하는 섬유 기반의 광학 시스템을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 장치는 표적면으로부터 방출된 열복사를 고온계의 검출기로 유도하기 위한 적어도 하나의 미러를 포함할 수 있다.

[0057] 가열된 표적면은 에어로졸 발생 장치의 일부일 수 있으며, 즉 에어로졸 발생 장치는 가열된 표적면을 포함할 수 있다. 그러나, 가열된 표적면은 반드시 에어로졸 발생 장치의 일부가 될 필요는 없지만, 장치 하우징 내에 장치의 사용시에만 배열될 수 있다.

[0058] 바람직하게는, 가열된 표적면은 에어로졸 형성 기재를 가열하기 위해 사용되는 가열 요소의 표면적이다. 대안적으로, 가열된 표적면은 이러한 가열 요소와 열 접촉할 수 있다.

[0059] 가열 요소는 에어로졸 발생 물품의 일부, 특히 에어로졸 발생 장치의 히터의 일부일 수 있다. 이러한 구성에서, 가열 요소는 바람직하게는 에어로졸 발생 장치의 장치 하우징 내에 고정식으로 배열된다. 물론, 가열 요소는 또한 장치 하우징 내에 탈착식으로 배열되거나 배치가능할 수 있다. 즉, 가열 요소는 장치 하우징으로부터 적어도 부분적으로 또는 심지어 완전히 변위 가능하도록 구성될 수 있다.

[0060] 대안적으로, 히터 요소는 가열될 에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 발생 물품의 일부일 수 있다. 이러한 구성에서, 가열 요소는 에어로졸 발생 장치의 일부가 아니라, 오히려 장치 하우징 내에 분리 가능하게 배열 가

능하다. 즉, 가열 요소는 에어로졸 형성 기재와 함께 삽입 가능하고 에어로졸 발생 장치로부터 제거 가능하다. 후자의 구성에서, 고온계를 사용하는 것은 온도 측정의 비접촉 성질로 인해 특히 유리한 것으로 증명되어, 가열 요소로의 열 접촉에 대한 필요성을 회피한다.

[0061] 가열 요소는 전기적으로 및/또는 화학적으로 발생된 열에너지로 인해 가열되도록 구성된다. 따라서, 본 발명에 따른 에어로졸 발생 장치는 전기적으로 및/또는 화학 가열식 에어로졸 발생 장치일 수 있다. 따라서, 가열 요소의 가열(heat-up)은 저항 가열, 유도 가열 및/또는 발열 화학 반응에 의해 야기된다.

[0062] 저항 가열의 경우, 가열 요소는 전류를 통과할 때 가열되는 전기 전도성 재료를 포함한다. 저항 가열 요소는 바람직하게는 에어로졸 발생 장치의 일부, 특히 에어로졸 발생 장치의 저항 히터의 일부이다. 저항 히터는 전력 공급부 및 전력 공급부로부터 가열 요소로의 전력의 공급을 제어하도록 구성된 컨트롤러를 - 가열 요소에 더하여 - 포함할 수 있다.

[0063] 유도 가열의 경우, 가열 요소는 바람직하게는 서셉터 요소이다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '서셉터 요소'는 교류 전자기장 내에서 유도 가열될 수 있는 재료를 포함하는 요소를 지칭한다. 이는 서셉터 재료의 전기 및 자기 특성에 따라, 서셉터에 유도된 히스테리시스 손실 또는 와전류 중 적어도 하나의 결과일 수 있다. 히스테리시스 손실은 교류 전자기장의 영향 하에 스위칭되는 물질 내의 자기 도메인으로 인해 강자성 또는 강자성 서셉터에서 발생한다. 와전류는 서셉터가 전기 전도성인 경우에 유도될 수 있다. 전기 전도성 강자성 서셉터 또는 전기 전도성 강자성 서셉터의 경우, 와전류 및 히스테리시스 손실 둘 모두로 인해 열이 발생될 수 있다. 따라서, 서셉터 요소는 전기 전도성 및/또는 강자성 또는 강자성인 재료를 포함할 수 있다. 서셉터 요소는 에어로졸 발생 장치의 일부, 특히 에어로졸 발생 장치의 유도 히터의 일부일 수 있다. 유도 히터는 예컨대 서셉터 요소 내에서 열 발생 와전류 또는 히스테리시스 손실 중 적어도 하나를 유도하기 위해 장치 하우징 내에 교류 전자기장을 발생시키기 위한 유도 공급원을 - 서셉터 요소에 더하여 - 포함한다. 대안적으로, 서셉터 요소는 상기 설명된 바와 같이 에어로졸 발생 물품의 일부일 수 있다. 이러한 경우, 서셉터 요소는 예컨대 물품이 에어로졸 발생 장치의 하우징과 수용될 때 에어로졸 발생 장치의 유도 히터, 특히 유도 공급원에 의해 발생된 교류 전자기장과 상호 작용하도록 물품 내에 배열된다. 어느 구성에서나, 유도 공급원은 바람직하게는 서로 작동 가능하게 연결되는, 유도 코일, 전력 공급부 및 컨트롤러를 포함하며, 컨트롤러는 유도 코일을 통과할 교류 전류를 발생시키도록 구성된다.

[0064] 가열 요소는 임의의 형상 또는 구성일 수 있다. 가열 요소는 로드, 블레이드, 테이프, 스트립, 슬리브, 메쉬 또는 심지어 중 적어도 하나를 포함할 수 있거나, 미립자 구성일 수 있다. 예를 들어, 가열 요소는 기재를 장치 하우징 내로 삽입할 시에 에어로졸 형성 기재를 관통하도록 구성된 가열 블레이드 또는 가열 로드를 포함할 수 있다. 마찬가지로, 가열 요소는 가열될 에어로졸 형성 기재를 수용하기 위해 장치 하우징 내에 수용 공동의 적어도 일부를 형성할 수 있다. 가열 요소는 또한 에어로졸 발생 물품의 적어도 일부분, 예를 들어 카트리지를 형성할 수 있으며, 이는 에어로졸 형성 기재를 포함하고 에어로졸 발생 장치의 하우징 내에 수용되도록 구성된다. 대안적으로, 특히 에어로졸 발생 물품의 일부일 때, 가열 요소는 가열 블레이드, 가열 스트립, 가열 로드, 가열 테이프 또는 에어로졸 발생 물품에 포함된 에어로졸 형성 기재에 근접하여 배열되는 가열 슬리브를 포함할 수 있다. 가열 요소는 에어로졸 발생 장치의 일부 또는 에어로졸 발생 물품의 일부로서, 가열 메쉬 또는 가열 심지어 일 수 있다. 메쉬 또는 심지어 구성은 액체 에어로졸 형성 기재와 함께 사용하기에 특히 적합하다.

[0065] 본 발명에 따르면, 본 발명에 따른 그리고 상기 설명된 바와 같이 에어로졸 발생 장치를 포함하는 에어로졸 발생 시스템이 또한 제공된다. 시스템은 가열될 에어로졸 형성 기재를 포함하는 장치와 함께 사용하기 위한 에어로졸 발생 물품을 더 포함한다. 특히, 장치 하우징은 물품을 적어도 부분적으로 수용하도록 구성된다.

[0066] 본 발명의 특정 양태에 따르면, 장치는 가열 요소 내에 열을 발생시키도록 구성된 히터를 포함한다. 가열 요소는 물품의 에어로졸 형성 기재 내부에 배열되어 있거나 배열 가능하고, 온도가 장치의 고온계에 의해 모니터링되는 가열된 표적면을 포함한다. 에어로졸 발생 장치에 관하여 상술한 바와 같이, 가열 요소 및 따라서 가열된 표적면은 장치의 일부 또는 물품의 일부일 수 있다.

[0067] 본 발명에 따른 에어로졸 발생 시스템의 추가 특징 및 이점은 에어로졸 발생 장치에 관하여 설명되었고 반복되지 않을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0068] 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 단지 예시하기 위한 목적으로 추가로 설명될 것이며, 여기서:

도 1은 본 발명의 제1 구현예에 따른 에어로졸 발생 장치의 개략적인 예시를 도시하고;

도 2의 (a)는 에어로졸 발생 물품과 조합하여 본 발명의 제2 구현예에 따른 에어로졸 발생 장치의 개략적인 예시를 도시하고;

도 2의 (b)은 도 2의 (a)에 따른 에어로졸 발생 장치와 함께 사용되는 에어로졸 발생 물품의 상세도를 도시하고;

도 3은 본 발명의 제1 구현예에 따른 고온계의 개략적인 예시를 도시하고; 그리고

도 4는 본 발명의 제2 구현예에 따른 고온계의 개략적인 예시를 도시한다;

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0069] 도 1은 본 발명에 따른 에어로졸 발생 장치(1)의 제1 구현예를 개략적인 도시한다. 장치(1)는 고체 에어로졸 형성 기재를 유도 가열함으로써 흡입 가능한 에어로졸을 발생시키도록 구성된다. 이를 위해, 기재는 장치(1)의 세장형 하우징(2)의 근위 단부(3)에 형성된 수용 공동(4) 내에 교체 가능하게 배열될 수 있다. 기재는 수용 공동(4) 내에 적어도 부분적으로 수용되도록 구성된 에어로졸 발생 물품(미도시)의 일부일 수 있다. 본 구현예에서, 장치(1)는 기재를 가열하기 위한 유도 히터(30)를 포함한다. 유도 히터(30)는 수용 공동(4) 내에 교류 전자기장을 발생시키기 위해 수용 공동(4)을 둘러싸는 나선형 유도 코일(31)을 포함한다. 히터(30)는 민감성 가열 요소(32)를 더 포함한다. 본 구현예에서, 가열 요소(32)는 수용 공동(4) 내에 배열되고 에어로졸 발생 물품을 수용 공동(4) 내로 삽입할 시에 에어로졸 형성 기재를 관통하도록 구성된 스테인리스 스틸로 제조된 테이퍼진 서셉터 블레이드(32)이다. 유도 코일(31)을 통해 교류 구동 전류를 통과할 때, 교류 전자기장은 전기 및 자성 재료 성질에 따라 서셉터 블레이드(32) 내에서 히스테리시스 손실 및/또는 와전류를 유도한다. 결과적으로, 가열 요소(32)는 가열되어, 결국 서셉터 블레이드(32)와 열 접촉할 때 에어로졸 형성 기재를 가열한다. 교체 및 세척 목적을 위해, 서셉터 블레이드(32)는 수용 공동(4)의 원위 단부에 탈착 가능하게 배열될 수 있다. 대안적으로, 서셉터 블레이드는 장치(1)의 수용 공동(4) 내에 삽입될 에어로졸 발생 물품의 일부일 수 있다.
- [0070] 물론, 도 1에 따른 장치는 또한 저항 가열을 위해 구성될 수 있다. 예를 들어, 서셉터 블레이드 대신에, 장치(1)는 저항 또는 저항 가열식 히터 블레이드를 포함할 수 있다.
- [0071] 장치(1)는 특히 교류 구동 전류를 발생시키도록 구성된, 배터리(10)에 의해 전력을 공급받는 전기 회로(20)를 더 포함한다. 전기 회로(20)는 가열 공정을 제어하기 위한 컨트롤러(미도시)를 포함한다.
- [0072] 가열 온도를 제어하는 것은 가열 요소(32)의 온도 모니터링을 필요로 한다. 이를 위해, 도 1에 따른 장치(1)는 가열 요소(32) 상의 표적면(33)의 절대 온도를 측정하기 위한 이중 파장 고온계(100)를 포함한다. 본 구현예에서, 표적면(33)은 고온계(100)의 직접적인 가시선에 있는 서셉터 블레이드(32)의 후방 표면의 일부이다.
- [0073] 도 1에서 추가로 알 수 있는 바와 같이, 고온계(100)는 장치의 전기 회로(20)와 작동적으로 연결된다. 본 구현예에서, 전기 회로(20)는 또한 표적면(33)의 절대 온도를 결정하기 위해 고온계(100)의 출력 신호를 평가하도록 구성된다. 전기 회로는 전류-전압 변환용 트랜스임피던스 증폭기, 반전 신호 증폭기, 차동-단일단 변환기, 아날로그-디지털 변환기 및 마이크로컨트롤러 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0074] 이중 파장 고온계(100)의 추가 상세는 도 3 및 도 4에 도시된 구현예에 관하여 아래에 설명된다.
- [0075] 도 2의 (a)는 본 발명에 따른 에어로졸 발생 장치(1)의 제2 구현예를 개략적으로 도시한다. 도 1에 따른 장치와 마찬가지로, 도 2의 (a)에 따른 장치는 유도 가열을 위해 구성된다. 따라서, 유사한 또는 동일한 특징부는 동일한 참조 부호로 나타난다. 도 1에 도시된 구현예와 대조적으로, 민감성 가열 요소(232)는 장치(1)의 일부가 아니라 가열될 액체 에어로졸 형성 기재(210)를 포함하는 에어로졸 발생 물품(200)의 일부이다. 본 구현예에서, 민감성 가열 요소(232)는 카트리지형 물품(200)의 원위 단부에 배열되는 스테인리스 스틸로 제조된 메쉬 서셉터(232)이다. 물품(200)이 장치 하우징(2) 내에 형성된 수용 공동(4) 내에 배치될 때, 메쉬 서셉터(232)는 메쉬의 민감성 재료가 가열되게 하는 장치(미도시)의 유도 공급원에 의해 발생된 교류 전자기장을 경험할 수 있다. 메쉬 서셉터(232)는 액체 에어로졸 형성 기재가 메쉬 서셉터(232)의 간극 내에 메니스커스를 형성하도록 구성된다. 메쉬 서셉터(232)가 가열될 때, 액체 에어로졸 형성 기재는 메쉬 서셉터(23)로부터 수용 공동(4) 내로 연속적으로 기화된다. 여기서, 에어로졸은 기화된 기재에 의해 형성되고, 장치(1)의 근위 단부(3)에서 공동(4)을 통해 마우스피스(5)를 향해 연장되는 기류 통로 내로 흡인된다.
- [0076] 물론, 도 2의 (a)에 따른 장치는 예를 들어, 장치(1) 또는 물품(200)의 일부일 수 있는 저항 가열 메쉬 또는 저



항 메쉬를 사용함으로써 저항 가열하도록 대안적으로 구성될 수 있다.

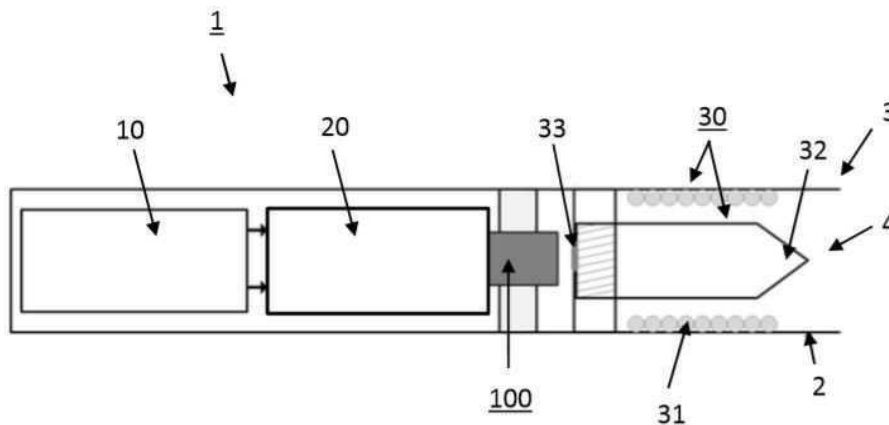
- [0077] 메쉬 서셉터(232)의 절대 온도를 측정하기 위해, 도 2의 (a)에 따른 장치(1)는 또한 이중 파장 고온계(100)를 포함한다. 고온계는 예컨대 에어로졸 발생 물품(200)이 장치 하우징(2) 내에 배치될 때 메쉬 서셉터(232)에 직접 향하도록 수용 공동(4)의 원위 단부에 배열된다. 도 2의 (b)에서 알 수 있는 바와 같이, 고온계는 고온계(100)의 직접적인 가시선에 있는 메쉬 서셉터(232)의 전방 표면의 부분(233)만을 모니터링한다. 표적면(233)은 약 1 mm x 1 mm의 치수를 갖는다.
- [0078] 도 1 및 도 2의 (a)에 따른 양 구현예에서, 고온계는 전기 회로(20) 및 배터리(10)가 배열되는 장치 하우징(2) 내의 후방 공동으로부터 수용 공동(4)을 완전히 분리시키는 데 사용되는 플라스틱 부품으로 오버-몰딩된다. 이러한 배치로 고온계(100)는 온도가 측정되어야 하는 표적면(33, 233)과 대향하는 고정된 가시선에 유지될 수 있다. 도 2의 (a)에 따른 구현예에 관하여, 이러한 해결책은 또한 개선된 위생을 위해 저렴한 메쉬 서셉터(232)를 물품으로 남기면서, 내구성 장치(1)로 고가의 고온계(100)를 호스팅할 수 있게 한다. 도 2의 (a)에 관하여 훨씬 더 중요하게, 고온계(100)는 비접촉 온도 측정을 허용하며, 따라서 가열 요소에 열 접촉에 대한 필요성을 회피한다. 열 접촉에 대한 필요성은 가열 요소가 물품의 일부이므로 장치로부터 제거 가능성에 따라 기술적으로 비실용적일 것이다.
- [0079] 도 3은 각각의 표적면(33, 233)의 온도를 결정하기 위해 도 1 및 도 2의 (a)에 따른 에어로졸 형성 장치(1)에 사용될 수 있는 이중 파장 고온계(100)의 제1 구현예를 개략적으로 예시한다. 본 구현예에서, 이중 파장 고온계(100)는 나란히 배열된 제1 및 제2 InGaAs 광다이오드(121, 122)를 포함하는 광검출기(120)를 포함한다. InGaAs 광다이오드는 Ge와 같은 다른 재료에 비해 동일한 센서 영역에 대해 더 빠른 응답 시간, 더 높은 양자 효율 및 더 낮은 암전류를 갖는 것으로 바람직하다.
- [0080] 이중 파장 열측정법은 2개의 파장 또는 파장 밴드에서 표적면에 의해 방출된 열복사를 측정하는 것을 필요로 한다. 본 구현예에서, 이는 제1 센서(121)의 전방에만 배열된 롱패스 필터(131)를 사용함으로써 달성된다. 롱패스 필터(131)는 1.6  $\mu\text{m}$ 의 컷오프 파장을 갖는다. InGaAs는 0.9  $\mu\text{m}$  내지 1.7  $\mu\text{m}$ 의 파장에 민감하다. 따라서, 롱패스 필터(131)의 컷오프 파장 및 InGaAs 센서(121)의 스펙트럼 감도 범위의 장과 말단은 제1 센서(121)에 의해 감지된 열복사의 유효 밴드패스 필터링을 1.6  $\mu\text{m}$  내지 1.7  $\mu\text{m}$ 의 범위까지 제공한다. 대조적으로, 제2 센서(122)는 전방에 필터를 갖지 않고, 따라서 0.9  $\mu\text{m}$  내지 1.7  $\mu\text{m}$  범위의 InGaAs에 따라 전체 스펙트럼 밴드를 모니터링한다. 따라서, 롱패스 필터(131)의 컷오프 파장으로 인해, 제1 및 제2 센서(121, 122)의 출력 신호 사이의 차이가 달성되고, 이는 합리적으로 측정 가능하고 전술한 바와 같이 가열된 표적면(33, 233)의 온도를 결정하는 데 매우 적합하다.
- [0081] 상기에서 더 설명되는 바와 같이, 적어도 제2 센서(122)는 전체 파장 스펙트럼에 걸쳐 수동으로 교정될 필요가 있다. 이는 예를 들어 흑체의 상이한 공지된 온도에서 흑체 방출기를 사용함으로써 행해질 수 있다. 제1 센서(121)는 또한 동일한 방식으로 교정될 수 있다. 원칙적으로, 초기 보정이 이루어지면, 표적면(33, 233)의 복사율은 더 이상 알려질 필요가 없다(표적면(33, 233)이 회색체인 경우). 표적면이 비회색체인 경우, 복사율의 변화를 고려하여 제2 교정이 이루어져야 한다. 이러한 교정은 특정 유형의 하나의 장치에만 행해질 필요가 있다.
- [0082] 유리하게는, 이중 파장 고온계(100)는 복사율 변동을 보상할 뿐만 아니라, 부분적으로 채워진 시야 및 표적면과 고온계의 검출기 사이의 광학 장애를 보상할 수 있기 때문에 본질적으로 정확하다.
- [0083] 가열된 표적면(33, 233)으로부터 방출된 열복사를 수집하고 검출기(120)를 향해 열복사를 유도하기 위해, 이중 파장 고온계(100)는 광학 시스템(110)을 포함한다. 본 구현예에서, 광학 시스템(100)은 2개의 렌즈, 즉 수렴 렌즈(114) 및 반볼록 렌즈(111)를 포함한다. 광학 시스템(100)은 적어도 1 mm의 직경을 갖는 표적면(33, 233) 상에 시야를 제공한다.
- [0084] 에어로졸 발생 장치(1)의 사용 시, 에어로졸 입자 및 액적(300)은 수용 공동(4) 내에서 에어로졸에 노출되는 광학 시스템(120)의 전방 표면 상에 축적될 수 있다. 결과적으로, 제1 및 제2 센서(121, 122)에 도달하는 각각의 파장에서의 광자의 수는 변할 수 있으며, 이는 결국 측정 정확도를 감소시킬 수 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해, 렌즈(111)는 산란 후방 렌즈 표면(112)을 갖는 산란 렌즈로서 구성된다. 산란 표면(112)은 평활 렌즈 표면으로부터 랜덤한 불규칙성을 갖는 비평활 렌즈 표면이다. 산란 표면(112)으로 인해, 산란 렌즈(111)는 표적면(33, 233)에 의해 방출된 열복사를 모든 방향으로 산란시킨다. 결과적으로, 제1 및 제2 센서(121, 122)는 광학 시스템의 표면의 일부가 입자 또는 액적 증착물(300)에 의해 차단되더라도, 모든 파장에서 실질적으로 동일한 수의 광자를 수용한다.



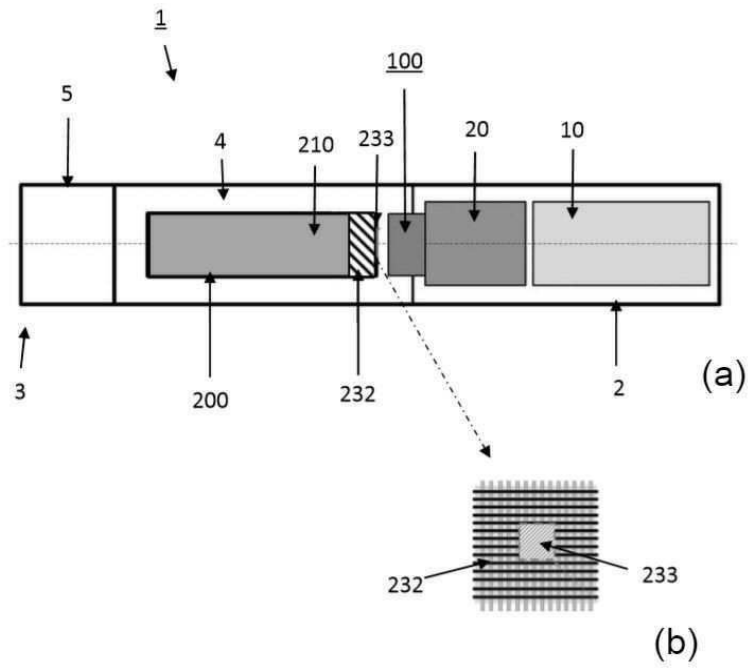
- [0085] 도 4는 광학 시스템(120)의 대안적인 구현예를 개략적으로 도시한다. 동일한 목적을 위해, 광학 시스템(120)은 서로 마주보는 단차 표면(116, 118)을 갖는 2개의 프레넬 렌즈(115, 117)를 포함하는 프레넬 렌즈 시스템을 포함한다. 프레넬 렌즈는 얇고 가벼운 렌즈 설계로 인해 유리한 것으로 증명된다. 프레넬 렌즈(115, 117) 둘 모두는 구면 프레넬 렌즈이다.
- [0086] 도 3 및 도 4에 따른 양 구현예에서, 광학 시스템(120)은 표적면(33, 233)으로부터 센서(121, 122)로의 방사선 전달에 최적화된 이미징 광학 시스템이다.
- [0087] 광학 방사선 전달을 더 최적화하기 위해, 렌즈(111, 114, 115, 117)의 광학 재료는 적외선 스펙트럼 내의 파장에 대해 투명하다. 양 구현예에서, COC와 같은 사출 성형 플라스틱은 대량 생산을 허용하는 렌즈 재료로서 사용된다.
- [0088] 도 3 및 도 4로부터 더 알 수 있는 바와 같이, 고온계(100)는 센서(121, 122) 및 광학 시스템(120)을 둘러싸기 위한 케이싱(101)을 포함한다. 케이싱은 또한 고온계(100)의 전기 회로(150)를 둘러쌀 수 있다. 케이싱(101)은 불투명하고, 따라서 주변 광으로부터 광학 차폐를 제공하며, 이는 유리하게는 고온계(100)의 감도를 및 따라서 정확도를 증가시킨다. 또한, 케이싱(101)은 유리하게는 에어로졸 증착물로부터 고온계(100)의 요소를 보호한다. 도 3 및 도 4에 따른 양 구현예에서, 전방 렌즈(11, 115)는 케이싱(101)의 입구 개구를 밀봉한다.
- [0089] 전방 렌즈(111, 115) 상의 먼지 및 에어로졸 증착물을 방해하거나 심지어 방지하기 위해, 이러한 렌즈의 전방 표면은 소수성 코팅(113)을 포함한다. 소수성 코팅(113)은 또한 전방 렌즈(111, 115)의 쉬운 세정을 용이하게 한다.

## 도면

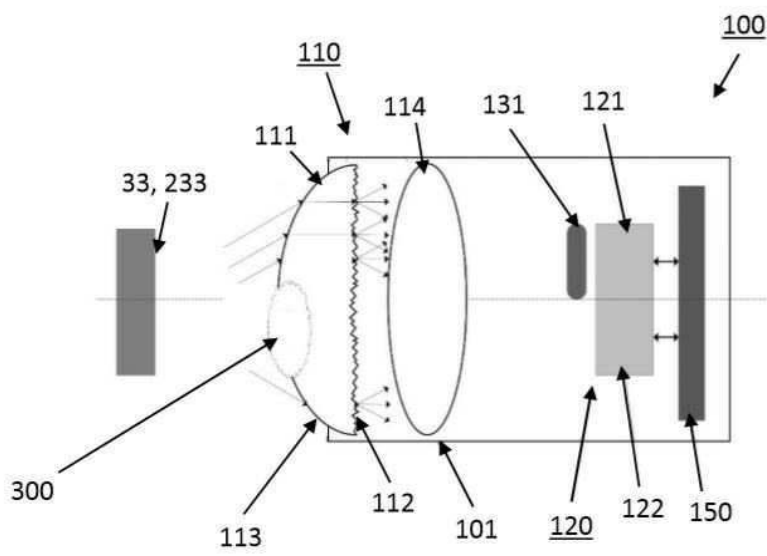
### 도면1



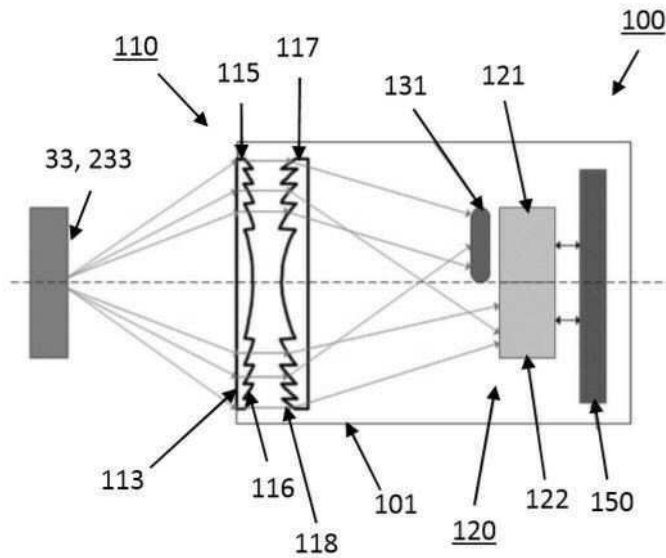
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

제7항에 있어서, 제3 광학 밴드패스 필터는 상기 제3 센서의 전방에 배열되고, 제4 광학 밴드패스 필터는 상기 제4 센서의 전방에 배열되고, 상기 제3 밴드패스 필터의 파장 밴드는 상기 제4 밴드패스 필터의 파장 밴드와 상이한, 에어로졸 발생 장치.

【변경후】

제7항에 있어서, 제3 광학 밴드패스 필터는 상기 제3 센서의 전방에 배열되고, 제4 광학 밴드패스 필터는 상기 제4 센서의 전방에 배열되고, 상기 제3 광학 밴드패스 필터의 파장 밴드는 상기 제4 광학 밴드패스 필터의 파장 밴드와 상이한, 에어로졸 발생 장치.