



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0021901  
(43) 공개일자 2020년03월02일

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>G01N 15/02 (2006.01) G01N 15/10 (2006.01)<br/>G01N 15/14 (2006.01) G01N 21/53 (2006.01)<br/>G08B 17/107 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>G01N 15/0205 (2013.01)<br/>G01N 15/10 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0101992<br/>(22) 출원일자 2019년08월20일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/>62/720,455 2018년08월21일 미국(US)<br/>16/530,524 2019년08월02일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>비아비 솔루션즈 아이엔씨.<br/>미국 캘리포니아주 95002 새너제이 6층 6001 아메리카 센터 드라이브</p> <p>(72) 발명자<br/>하우크 윌리엄 디.<br/>미국 캘리포니아주 95404 산타 로사 2408 서머크 리크 드라이브</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인아주김장리</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

전체 청구항 수 : 총 20 항

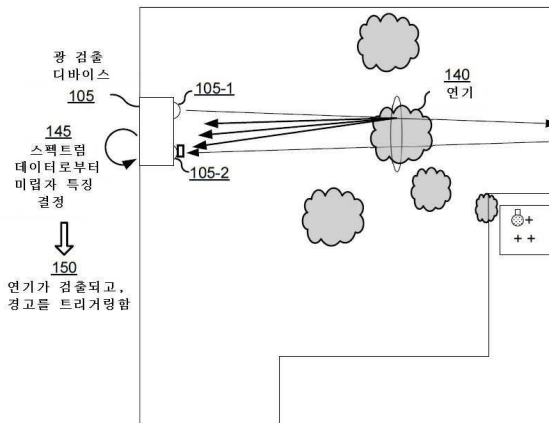
(54) 발명의 명칭 다중 스펙트럼 센서 기반 비상 상태 감지기

(57) 요약

광 검출 디바이스는 다중 스펙트럼 센서로부터 분광 측정을 수신할 수 있다. 광 검출 디바이스는 분광 측정에 기초하여 미립자의 미립자 크기를 결정할 수 있다. 광 검출 디바이스는 분광 측정에 기초하여 미립자의 식별을 결정할 수 있다. 광 검출 디바이스는 미립자 크기 및 미립자의 식별에 기초하여 비상 상태가 충족된다고 결정할 수 있다. 광 검출 디바이스는 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 경고를 트리거링할 수 있다.

대표도 - 도1c

100



(52) CPC특허분류

*G01N 15/1434* (2013.01)

*G01N 21/53* (2013.01)

*G08B 17/107* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광 검출 디바이스로서,  
 하나 이상의 메모리; 및  
 상기 하나 이상의 메모리에 통신 가능하게 결합되는 하나 이상의 프로세서로서,  
 다중 스펙트럼 센서로부터, 일정 범위의 파장에 걸쳐서 고정된 각도로 수행되는 분광 측정(spectroscopic measurement)을 수신하고;  
 상기 분광 측정에 기초하여 미립자의 미립자 크기를 결정하고;  
 상기 분광 측정치에 기초하여 상기 미립자의 식별을 결정하고;  
 상기 미립자 크기 및 상기 미립자의 식별에 기초하여 비상 상태(alert condition)가 충족된다고 결정하고; 그리고  
 상기 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 경고를 트리거링하는, 상기 하나 이상의 프로세서를 포함하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는 또한,  
 하나 이상의 다른 미립자의 하나 이상의 다른 미립자 크기를 결정하고;  
 상기 하나 이상의 다른 미립자의 하나 이상의 다른 식별을 결정하며; 그리고  
 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 비상 상태가 충족된다고 결정할 때,  
 상기 하나 이상의 다른 미립자의 하나 이상의 다른 미립자 크기 및 하나 이상의 다른 식별에 기초하여 상기 비상 상태가 충족된다고 결정하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는 또한,  
 법에 상기 파장의 범위를 제공되게 하는 명령을 송신하고;  
 상기 하나 이상의 프로세서는 상기 분광 측정을 수신할 때 명령을 송신하는 것에 대한 응답으로서 상기 분광 측정을 수신하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는 미립자의 식별을 결정할 때,  
 상기 분광 측정에 기초하여, 분광 분류 모델을 사용하여 상기 미립자의 스펙트럼의 분류를 결정하고; 그리고  
 미립자의 스펙트럼의 분류에 기초하여 미립자의 식별을 결정하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 비상 상태가 충족된다고 결정할 때,  
 상기 미립자 크기 및 상기 미립자의 식별에 기초하여, 화재가 상기 다중 스펙트럼 센서의 부근 이내에서 발생하고 있다고 결정하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는 또한,

상기 분광 측정에 기초하여, 화재가 상기 다중 스펙트럼 센서의 부근 이내에서 발생하고 있다는 결정에 기초하여 화재의 계량화학적 특징(chemometric signature)을 결정하고; 그리고

상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 경고를 트리거링할 때, 상기 계량화학적 특징을 식별하는 정보를 제공하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 경고를 트리거링할 때,

상기 비상 상태를 나타내는 청각적 또는 시각적 경고를 트리거링하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 경고를 트리거링할 때,

상기 비상 상태를 나타내도록 비상 대응 디바이스와 통신하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 비상 상태가 충족된다고 결정할 때,

상기 미립자 크기 및 상기 미립자의 식별에 기초하여, 상기 미립자가 연기 기반 미립자라고 결정하고; 그리고

상기 연기 기반 미립자가, 상기 비상 상태를 충족시키지 않는 제2 유형의 연기 기반 미립자와는 다른 비상 상태를 충족시키는 제1 유형의 연기 기반 미립자라고 결정하는, 광 검출 디바이스.

#### 청구항 10

고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스로서,

일정 범위의 파장을 갖는 빔을 송신하는 광 송신기(optical transmitter);

상기 빔의 반사를 복수의 채널로 지향시키는 다중 스펙트럼 필터 또는 렌즈;

상기 복수의 채널을 통해 상기 빔의 반사를 수신하고 분광 측정을 수행하는 센서 요소 어레이를 포함하는 광 수신기; 및

하나 이상의 프로세서로서,

상기 분광 측정에 기초하여 비상 상태가 충족된다고 결정하고; 그리고

상기 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 응답 동작을 트리거링하는, 상기 하나 이상의 프로세서를 포함하는, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 파장의 범위는 190 나노미터(nm) 내지 1100nm인, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

#### 청구항 12

제10항에 있어서, 상기 광 송신기는 상기 파장의 범위의 제1 부분을 갖는 상기 빔의 제1 부분을 송신하는 제1 발광기, 및 상기 파장의 범위의 제2 부분을 갖는 상기 빔의 제2 부분을 송신하는 제2 발광기를 포함하는, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

#### 청구항 13

제10항에 있어서, 상기 센서 요소 어레이는 상기 파장의 범위의 제1 부분을 갖는 상기 빔의 반사의 제1 부분을 수신하는 제1 하나 이상의 센서 요소, 및 상기 파장의 범위의 제2 부분을 갖는 상기 빔의 반사의 제2 부분을 수신하는 제2 하나 이상의 센서 요소를 포함하는, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

**청구항 14**

제10항에 있어서, 상기 광 송신기는 매체를 통해 상기 매체에 있는 미립자를 향해 상기 빔을 송신하도록 구성되며,

상기 매체는 기체 매체 또는 액체 매체인, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

**청구항 15**

제10항에 있어서,

개구를 가진 하우징, 및

상기 하우징의 외부의 제1 환경으로부터 상기 개구를 통해 상기 하우징의 내부의 제2 환경으로 유체를 흡인하는 미립자 유입 디바이스를 더 포함하되,

상기 광 송신기는 빔을 송신하도록 구성되고, 상기 광 수신기는 상기 하우징의 내부의 제2 환경 내에서 상기 빔의 반사를 수신하도록 구성되는, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

**청구항 16**

제10항에 있어서, 상기 광 수신기의 감도는 임계값 미만의 농도를 지니는 미립자를 위한 것인, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스.

**청구항 17**

방법으로서,

다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 분광 측정을 위한 용적(volume)을 향해 빔을 송신하는 단계;

상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 상기 분광 측정을 위한 상기 용적을 향해 빔을 송신하는 것에 기초하여 상기 빔의 반사를 수신하는 단계;

상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 상기 분광 측정을 위한 상기 용적에 있는 입자상 물질의 분광 측정을 결정하는 단계;

상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 분광 분류 모델을 사용하여 상기 분광 측정을 특정 등급으로 분류하는 단계;

상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 비상 상태가 상기 분광 측정을 특정 등급으로 분류한 것에 기초하여 충족되는 것을 상기 분광 측정이 나타낸다고 결정하는 단계; 및

상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 상기 비상 상태를 나타내는 경고 동작을 수행하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 경고 동작을 수행하는 단계는,

화재에 관한 경고를 제공하는 단계,

오염 상태에 관한 경고를 제공하는 단계,

공기 품질 상태에 관한 경고를 제공하는 단계,

의학적 상태의 표시를 제공하는 단계, 또는

물 혼탁도 상태에 기초한 디바이스의 설정을 변경하는 단계

중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

**청구항 19**

제17항에 있어서,

상기 분광 측정에 관한 정보를 로깅하는 단계; 및

후속하여, 상기 분광 측정에 관한 로깅된 정보를 저장하는 로그의 출력을 제공하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 20**

제17항에 있어서, 상기 분광 측정을 분류하는 단계는,

상기 입자상 물질의 크기,

상기 입자상 물질의 농도, 또는

상기 입자상 물질의 유형

중 적어도 하나에 기초하여 상기 분광 측정을 분류하는 단계를 포함하는, 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

**배경 기술**

[0001] 화재 감지기는 화재의 존재를 감지하기 위해 가정에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 이온화 화재 감지기는 방사성 동위 원소를 사용하여 공기를 이온화할 수 있다. 이러한 경우에, 이온화 화재 감지기는 연기가 존재하지 않는 밀폐된 챔버에서 이온화된 공기에서의 전류 흐름과 연기가 존재하는 개방된 챔버에서의 이온화된 공기에서의 전류 흐름 사이의 차이를 검출할 수 있다. 이온화 화재 감지기는 임계량을 초과하는 차이에 기초하여 경고를 제공할 수 있다.

[0002] 광학식 화재 감지기는 광 빔을 투사할 수 있고, 연기가 없는 공기(예컨대, 광을 반사 또는 산란시키지 않는)와 연기가 있는 공기(예컨대, 광을 반사하여 산란시키는) 사이를 구별하기 위해 광의 수신된 강도를 측정할 수 있다. 광학식 화재 감지기는 임계량을 초과하는 수신된 강도에 기초하여 경고를 제공할 수 있다. 이산화탄소 화재 감지기는 공기 중의 이산화탄소의 레벨을 검출하고, 이산화탄소의 레벨이 이산화탄소 화재 감지기의 부근 이내에서의 화재를 나타내는 임계값을 초과한다고 결정할 수 있다.

**발명의 내용**

[0003] 일부 구현예에 따르면, 광 검출 디바이스는 하나 이상의 메모리; 및 하나 이상의 메모리에 통신 가능하게 결합되는 하나 이상의 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 다중 스펙트럼 센서로부터 분광 측정(spectroscopic measurement)을 수신하고; 상기 분광 측정에 기초하여 미립자의 미립자 크기를 결정하고; 상기 분광 측정에 기초하여 상기 미립자의 식별을 결정하고; 미립자 크기 및 미립자의 식별에 기초하여 비상 상태(alert condition)가 충족된다고 결정하고; 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 경고를 트리거링한다.

[0004] 일부 구현예에 따르면, 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스는, 일정 범위의 파장을 갖는 빔을 송신하기 위한 광 송신기(optical transmitter); 빔의 반사를 복수의 채널 내로 지향시키기 위한 다중 스펙트럼 필터 또는 렌즈; 복수의 채널을 통한 빔의 반사를 수신하고 분광 측정을 수행하는 센서 요소 어레이를 포함하는 광 수신기; 및 분광 측정에 기초하여 비상 상태가 충족된다고 결정하고, 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 응답 동작을 트리거링하는 하나 이상의 프로세서를 포함한다.

[0005] 일부 구현예에 따르면, 방법은, 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 분광 측정을 위한 용적(volume)을 향해 빔을 송신하는 단계; 상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 분광 측정을 위한 상기 용적을 향해 빔을 송신하는 것에 기초하여 상기 빔의 반사를 수신하는 단계; 상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 분광 측정을 위한 상기 용적에서의 입자상 물질(particulate matter)의 분광 측정을 결정하는 단계; 상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 분광 분류 모델(spectroscopic classification model)을 사용하여 상기 분광 측정을 특정 등급으로 분류하는 단계; 상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 비상 상태가 상기 분광 측정을 특정 등급으로 분류한 것에 기초하여 충족되는 것을 상기 분광 측정이 나타낸다고 결정하는 단계; 및 상기 다중 스펙트럼 센서 디바이스에 의해, 상기 비상 상태를 나타내는 경고 동작을 수행하는 단계를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0006] 도 1a 내지 도 1c는 본 명세서에 설명된 예시적인 구현예의 도면.  
 도 2는 본 명세서에 설명된 시스템 및/또는 방법이 구현될 수 있는 예시적인 환경의 도면.  
 도 3은 도 2의 하나 이상의 디바이스의 예시적인 컴포넌트의 도면.  
 도 4 내지 도 6은 다중 스펙트럼 센서를 사용하여 비상 상태를 검출하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도.  
 도 7A 및 도 7B는 본 명세서에 설명된 예시적인 구현예의 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0007] 예시적인 구현예의 다음의 상세한 설명은 첨부 도면을 참조한다. 다른 도면에서 동일한 도면 부호는 동일하거나 유사한 요소를 식별할 수 있다.
- [0008] 가정, 사무실 또는 다른 유형의 건물은 화재의 존재를 검출하고, 근처의 사람들에게 화재의 존재를 경고하고, 그리고/또는 소방서에 화재의 존재를 경고하는 화재 감지기를 포함할 수 있다. 이온화 화재 감지기, 광학식 화재 감지기, 이산화탄소 감지기 등과 같은 다양한 유형의 화재 감지기가 사용될 수 있다. 그러나, 각각의 유형의 화재 감지기는 특정 유형의 상태 하에서 화재의 감지와 관련하여 결함을 가질 수 있다. 예를 들어, 이온화 화재 감지기는 대략 0.4 마이크로미터보다 크고, 대략 10.0 마이크로미터보다 큰 미립자 크기를 가지는 느린-연기 화재 (smoldering fire); 연한 흰색 또는 연한 회색의 연기; 및/또는 다른 특성을 감지하는 것과 관련하여 상대적으로 열악할 수 있다. 이러한 것은 그을음 입자의 농도가 낮지만 수증기의 농도가 높은 가스 화재로부터의 연기를 이온화 화재 감지기가 감지하는데 적합하지 않게 할 수 있다.
- [0009] 유사하게, 광학식 화재 감지기는 대략 0.01 마이크로미터 미만, 대략 0.4 마이크로미터 미만의 미립자 크기를 가지는 빠른-불꽃 화재(flaming fire)를 감지하는 것에 대해 상대적으로 열악할 수 있다. 유사하게, 이산화탄소 감지기는 이산화탄소 레벨이 비교적 낮을 때 화재의 조기 감지 시에 상대적으로 열악할 수 있다. 또한, 상이한 유형의 화재 감지기는 잘못된 경보(예컨대, 화재 감지기에 근접한 수증기, 먼지 또는 다른 유형의 미립자의 존재와 같은 위험하지 않은 상태의 결과로 인하여)의 대상일 수 있으며, 초기 단계에서 화재를 감지하는데 열악할 수 있다(예컨대, 미립자 농도가 비교적 낮을 때). 낮은 농도의 미립자에 대한 열악한 감도의 결과로서, 감지기와 화재 사이에 폐쇄된 문이 낮은 공기 유동을 유발하면, 현재의 화재 감지기는 응답이 지연될 수 있고, 화재가 비교적 큰 규모에 도달할 때까지 경보를 트리거링하는데 실패할 수 있다.
- [0010] 본 명세서에 설명된 일부 구현예는 다중 스펙트럼 센서 기반 비상 상태 검출을 제공한다. 예를 들어, 광 검출 디바이스의 다중 스펙트럼 센서는 일정 범위의 파장에 걸쳐서 분광 측정을 수행할 수 있고, 검출된 미립자의 미립자 크기를 결정할 수 있고, 검출된 미립자의 식별을 결정할 수 있고, 검출된 미립자의 미립자 크기 및 화학적 식별에 기초하여 화재가 존재하는 것과 같은 비상 상태가 충족되는지를 결정할 수 있다. 이러한 방식으로, 다중 스펙트럼 센서는 다른 유형의 화재 감지기에 대하여, 상이한 화재 상태의 범위에 걸쳐서 화재 감지의 정확도를 향상시킬 수 있다. 더욱이, 광 검출 디바이스에서의 다중 스펙트럼 센서를 사용하는 것에 기초하여, 화재 감지기의 크기는 일반적으로 훨씬 큰 유형의 분광 디바이스의 사용에 비해 사용 가능한 크기로 감소될 수 있다. 또한, 다중 스펙트럼 감지는 비교적 높은 정확도와 함께 비교적 낮은 농도의 입자상 물질에 민감할 수 있으며, 이에 의해 다른 입자상 물질, 수증기 등의 존재로 인한 잘못된 경보의 감소된 가능성과 함께 다양한 유형의 화재를 위한 조기 화재 감지를 가능하게 한다.
- [0011] 부가적으로 또는 대안적으로, 본 명세서에 설명된 광 검출 디바이스는 다른 유형의 검출 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 미립자 크기 및 분광 물질 식별 기술을 사용하여, 광 검출 디바이스는 공기 품질의 검출, 오염의 검출, 분말 크기의 검출, 분말 혼합의 검출, 입자 측정, 생물학적 측정, 의료 측정, 세포 계수 측정, 물 혼탁도 평가(water turbidity assessment) 등을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 광 검출 디바이스는 화재 감지기가 가능하지 않은 추가 기능을 제공할 수 있거나, 물 혼탁도 사용 사례에서 세탁기를 제어하고, 오염 검출 사용 사례에서 모니터링을 제공하는 등과 같은 대안적인 형태 인자로 전개될 수 있다.
- [0012] 도 1a 내지 도 1c는 본 명세서에 설명된 예시적인 구현예(100)의 도면이다. 도 1a 내지 도 1c에 도시된 바와 같이, 예(100)는 광 검출 디바이스(105)를 포함할 수 있다. 광 검출 디바이스(105)는 광 송신기(105-1) 및 광 수신기(105-2)를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 다중 스펙트럼 필터 또는 렌즈(105-3)는 본 명세서에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 광 송신기(105-1) 및/또는 광 수신기(105-2)의 광 경로에 배치되어, 광을 필터링하고,

광을 채널 내로 지향시키는 것 등을 할 수 있다.

- [0013] 도 1a에 도시된 바와 같이, 그리고 도면 부호 115에 의해, 광 검출 디바이스(105)는 빔을 송신하고 빔의 반사를 수신할 수 있다. 예를 들어, 광 송신기(105-1)는 특정 파장 범위를 가지는 광을 방출하는 발광 다이오드(LED)일 수 있으며, 광 수신기(105-2)는 특정 파장을 가지는 광의 반사를 수신하는 센서 요소 어레이일 수 있다. 이러한 경우에, 빔은 실내의 벽으로부터 반사될 수 있고, 광 검출 디바이스(105)는 빔의 측정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 빔의 경로에서 임의의 미립자의 미립자 크기, 빔의 경로에 있는 하나 이상의 미립자(예컨대, 모든 입자, 입자의 서브 세트 등)의 식별, 빔이 반사되는 표면(예컨대, 미립자 표면, 벽 등)이 식별을 결정할 수 있다.
- [0014] 일부 구현예에서, 광 송신기(105-1)는 100 나노미터(nm) 내지 2000nm, 190nm 내지 1100nm, 950nm 내지 1650nm 등의 파장 범위의 광을 제공할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 송신기(105-1)는 다중 빔을 제공할 수 있다. 예를 들어, 광 송신기(105-1)의 제1 LED는 190nm 내지 650nm의 파장 범위를 가지는 제1 빔을 제공할 수 있고, 광 송신기(105-1)의 제2 LED는 650nm 내지 1100nm의 파장 범위를 가지는 제2 빔을 제공할 수 있다. 이러한 경우에, 제1 빔 및 제2 빔은 광 수신기(105-2)의 센서 요소 어레이의 제1 하나 이상의 센서 요소 및 광 수신기(105-2)의 센서 요소 어레이의 제2 하나 이상의 센서 요소에 의해 각각 수신될 수 있다.
- [0015] 일부 구현예에서, 광 송신기(105-1)는 채널의 세트와 관련된 빔의 세트를 제공할 수 있다. 예를 들어, 광 송신기(105-1)는 대응하는 양의 파장의 다중 스펙트럼 감지를 가능하게 하기 위해 32개의 빔, 64개의 빔, 128개의 빔 등의 세트를 제공할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 송신기(105-1)는 공통 파장 범위를 가지는 광의 다수의 빔을 제공할 수 있다. 예를 들어, 광 송신기(105-1)는 측정 기간 동안 다수의 분광 측정이 수행되는 것을 가능하게 하도록 빔의 다수의 펄스를 제공할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 빔 송신을 주기적으로 트리거링할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 광 송신기(105-1)가 1초 간격, 5초 간격, 60초 간격 등으로 빔을 송신하게 할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 광 송신기(105-1)가 비주기적으로 빔을 송신하게 할 수 있다. 예를 들어, 비상 상태를 검출하는 것에 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태를 검증하기 위해 광 송신기(105-1)가 하나 이상의 빔을 송신하게 하고, 비상 상태 등에 대한 변화(예컨대, 화재의 증가율)를 추적한다.
- [0016] 일부 구현예가 기체 매체(예컨대, 공기)를 통한 광의 투과에 관하여 설명되었을지라도, 다른 매체가 가능하다. 예를 들어, 물 혼탁도와 관련된 비상 상태를 검출하도록(예컨대, 세정 사이클을 계속하도록 임계값보다 크거나, 또는 세정 사이클을 종료하도록 임계값보다 작은 것과 같이, 임계량의 먼지가 물에 존재하는지를 검출하도록), 광 검출 디바이스(105)는 액체 매체를 통해 광을 송신할 수 있다. 이러한 경우에, 광 검출 디바이스(105)는 예를 들어 먼지 입자로서 분류된 미립자의 농도가 임계값보다 작다고 결정할 수 있으며, 비상 상태를 나타내도록(예컨대, 세척 사이클을 종료하도록) 예를 들어 세탁기 또는 식기 세척기의 제어 유닛과 통신할 수 있다.
- [0017] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 미립자 크기 결정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)로 다시 반사된 일정 범위의 파장에 적어도 부분적으로 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 광 검출 디바이스(105)의 광 경로에 있는 미립자의 세트의 크기를 결정할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 다수 유형의 미립자에 대해 미립자 크기 결정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 분광 분석(spectroscopic analysis)을 사용하여, 광 검출 디바이스(105)는 다수의 미립자 크기를 결정하고 단일 세트의 분광 측정을 사용하여 다수 유형의 미립자를 식별할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 광 검출 디바이스(105)로 다시 반사된 일정 범위의 파장에 기초하여 미립자 농도 결정을 결정할 수 있다.
- [0018] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 빔의 경로에서 미립자에 대한 식별을 수행할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 빔을 반사한 미립자의 스펙트럼을 식별할 수 있고, 분광 분류 모델을 사용하여 미립자의 스펙트럼을 특정 등급으로 분류할 수 있다. 이러한 경우에, 광 검출 디바이스(105)는 검출된 입자상 물질이 예를 들어 먼지 입자, 수증기 입자, 꽃가루 입자 등을 포함한다고 결정할 수 있다.
- [0019] 부가적으로 또는 대안적으로, 광 검출 디바이스(105)는, 예를 들어 빔을 반사한 벽, 빔을 반사한 광 검출 디바이스(105)의 하우징의 내부 표면 등의 스펙트럼을 결정할 수 있다. 예를 들어, 광이 벽으로부터 반사될 때, 광 검출 디바이스(105)는 반사된 광이 벽의 스펙트럼과 일치하는 스펙트럼을 가진다고 결정할 수 있고, 화재가 발생하지 않고 광 검출 디바이스(105)와 벽 사이에 입자상 물질이 배치되도록 결정할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 광 검출 디바이스(105)가 하우징, 및 하우징의 용적 내로 공기 및 입자상 물질을 흡인하는 유입 디바이스(inflow device)를 포함할 때, 광 검출 디바이스(105)는 수신된 스펙트럼이 하우징의 표면의 스펙트럼과 일치한다고 결정할 수 있고, 이는 하우징의 용적 내로 흡인된 공기가 화재 발생을 나타내는 입자상 물질을 포함

하지 않는 것을 나타낼 수 있다.

- [0020] 일부 구현예에서, 하나 이상의 검출된 미립자의 크기, 하나 이상의 검출된 미립자의 농도, 하나 이상의 검출된 미립자의 식별 등에 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 화재의 징후가 없다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 화재를 검출하기 위한 일련의 기준을 충족시키지 않는 검출된 미립자의 유형, 크기, 농도 등에 기초하여 비상 상태가 충족되지 않는다고 결정할 수 있다. 이러한 경우에, 도면 부호 120으로 도시된 바와 같이, 비상 상태가 충족되지 않았다는 결정에 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 경고를 트리거링하지 않을 수 있다.
- [0021] 도 1b에 도시된 바와 같이 그리고 도면 부호 125에 의해, 다른 경우에, 광 검출 디바이스(105)는 빔을 송신할 수 있고, 증기는 빔의 광 경로에 배치될 수 있다. 도면 부호 130에 의해 도시된 바와 같이, 광 검출 디바이스(105)는 분광 측정으로부터의 스펙트럼 데이터에 기초하여 빔을 반사한 입자상 물질의 미립자 특성을 결정할 수 있다. 예를 들어, 반사된 빔의 스펙트럼의 분광 측정에 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 미립자 크기, 미립자 식별, 미립자 농도 등을 결정할 수 있다. 이러한 경우에, 광 검출 디바이스(105)는 미립자 크기 및 미립자 식별이 예를 들어 가스 화재와 관련된 수증기보다는 요리하는 것으로부터의 수증기의 존재를 나타낸다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 분광 측정에 기초하여 검출된 미량 원소가 가스 화재로부터의 수증기(예컨대, 제2 미량 원소를 포함할 수 있는)보다는 요리하는 것으로부터의 수증기(예컨대, 제1 미량 원소를 포함할 수 있음)인 것으로서 분광 측정을 분류하는 것을 야기한다.
- [0022] 도 1b에 더 도시된 바와 같이, 그리고 도면 부호 135에 의해, 광 검출 디바이스(105)는 스펙트럼 데이터에 기초하여 비상 상태가 충족되지 않는다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 요리하는 것으로부터의 수증기가 화재를 식별하기 위한 비상 상태를 충족시키지 않는다고 결정할 수 있고, 경고를 트리거링하는 것을 억제할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태가 충족되었는지를 결정하기 위해 예측 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 요리 기반 수증기 및 가스 화재 기반 수증기로부터 스펙트럼의 훈련 데이터(예컨대, 수증기에 추가하여, 상이한 농도, 상이한 미립자 크기, 상이한 미량 원소 등과 관련될 수 있는)를 사용하여 훈련된 예측 모델을 수신할 수 있으며, 검출된 미립자 크기, 농도 및 식별이 화재의 발생보다는 요리 이벤트를 나타낸다고 결정할 수 있다. 이러한 방식으로, 광 검출 디바이스(105)는 잘못된 경고의 가능성을 감소시킨다.
- [0023] 도 1c에 도시된 바와 같이, 그리고 도면 부호 140에 의해, 다른 경우에, 광 검출 디바이스(105)는 빔을 송신할 수 있고, 화재로부터의 연기는 반사된 빔의 광 경로에 배치될 수 있다. 도면 부호 145로 도시된 바와 같이, 광 검출 디바이스(105)는 분광 측정의 스펙트럼 데이터에 기초하여 미립자 특성을 결정할 수 있다. 예를 들어, 반사된 빔의 스펙트럼의 분광 측정에 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 빔을 광 검출 디바이스(105)로 다시 반사시키는 미립자의 미립자 크기, 미립자 농도, 미립자 식별 등을 결정할 수 있다. 미립자 특성에 기초하여, 광 검출 디바이스(105)는 반사된 빔이 화재로부터의 연기의 존재에 있다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 화재의 특성에 대응하는 농도에서 그리고/또는 미립자 크기를 이용하여 그을음, 연기, 이산화탄소, 수증기 등의 존재를 검출할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 스펙트럼이 화재의 존재에 대응한다고 결정하기 위해 예측 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 단일 스펙트럼(예컨대, 단일 미립자의 스펙트럼), 복수의 스펙트럼(예컨대, 복수의 미립자의 복수의 스펙트럼) 등을 화재 발생을 나타내는 특정 등급에 대응하는 것으로서 분류할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 분광 분석 모델을 사용하여 스펙트럼을 특정 등급으로 분류하기 위해 서포트 벡터 기계(support vector machine, SVM) 기술을 사용할 수 있다.
- [0024] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 이진 분류(binary classification)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태가 충족되었다는 것(예컨대, 화재가 발생함)을 나타내거나 또는 비상 상태가 충족되지 않았다는 것(예컨대, 화재가 발생하지 않음)을 나타내는 것으로서 스펙트럼을 분류할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 비-이진 분류를 수행할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 스펙트럼을 특정 계량화학적 특징(chemometric signature)과 관련된 특정 유형의 화재로 분류할 수 있다(예컨대, 전기 화재는 제1 계량화학적 특징을 가질 수 있고, 화학 화재는 제2 계량화학적 특징을 가질 수 있고, 가스 화재는 제3 계량화학적 특징을 가질 수 있다는 것 등). 부가적으로 또는 대안적으로, 광 검출 디바이스(105)는 스펙트럼을 특정 유형의 비-화재 위험 이벤트(예컨대, 임계 레벨의 이산화탄소, 일산화탄소, 오염, 꽃가루, 먼지 등), 특정 유형의 비-위험 이벤트(예컨대, 증기의 존재, 비위험 농도의 먼지 등) 등으로 분류할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 다른 사용 사례에서, 광 검출 디바이스(105)는 물 혼탁도에 관한 분류, 세포 계수에

관한 경고, 건강 상태에 관한 경고 등을 수행할 수 있다.

- [0025] 도 1c에 더 도시된 바와 같이, 그리고 도면 부호 150에 의해, 광 검출 디바이스(105)는 경고를 트리거링할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태가 충족되었다는 것(예컨대, 화재가 검출됨)을 나타내는 청각적 경고, 시각적 경고, 촉각적 경고(예컨대, 진동) 등을 제공할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 경고를 제공하기 위해 다른 디바이스와 통신할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태의 징후를 비상 대응 서비스 또는 소방서의 파견 디바이스(dispatch device) 또는 비상 대응 디바이스(emergency responder device)에 송신할 수 있다.
- [0026] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태에 관한 맥락 관련 정보(contextual information)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 화재의 유형을 목표로 화재에 대한 응답을 가능하게 하도록 화재의 유형(예컨대, 가스 화재, 화학 화재, 전기 화재 등)을 식별하는 정보를 제공할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 광 검출 디바이스(105)는 화재의 규모를 식별하는 정보를 제공할 수 있다(예컨대, 미립자의 농도, 미립자의 유형, 미립자의 크기 등에 기초하여). 부가적으로 또는 대안적으로, 광 검출 디바이스(105)는 일정 기간에 걸친 스펙트럼 측정에 기초하여 화재의 확산 속도(growth rate)를 식별하는 정보를 제공할 수 있다.
- [0027] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(105)는 비상 상태에 관한 정보를 로깅할 수 있다(log). 예를 들어, 광 검출 디바이스(105)는 스펙트럼, 화재의 유형, 화재의 확산 속도, 제공된 경고의 종류 등을 로깅할 수 있으며, 이에 의해 후속 진단, 모델 정제, 보험 평가 및/또는 등을 가능하게 한다. 이러한 방식으로, 광 검출 디바이스(105)는 정확한 화재 감지를 가능하게 한다.
- [0028] 전술한 바와 같이, 도 1a 내지 도 1c는 단지 하나 이상의 예로서 제공된다. 다른 예는 도 1a 내지 도 1c와 관련하여 설명된 것과 다를 수 있다.
- [0029] 도 2는 본 명세서에 설명된 시스템 및/또는 방법이 구현될 수 있는 예시적인 환경(200)의 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 환경(200)은 분광 분석 플랫폼(210), 컴퓨팅 리소스(215), 클라우드 컴퓨팅 환경(220), 광 검출 디바이스(230), 및 네트워크(240)를 포함할 수 있다. 환경(200)의 디바이스들은 유선 연결, 무선 연결, 또는 유선 및 무선 연결의 조합을 통해 상호 연결될 수 있다.
- [0030] 분광 분석 플랫폼(210)은 분광 측정을 분석하기 위해 할당된 하나 이상의 컴퓨팅 리소스를 포함한다. 예를 들어, 분광 분석 플랫폼(210)은, 광 검출 디바이스(230)에 의해 수행된 분광 측정을 분석하고 분광 측정의 분석한 결과를 제공할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 환경(220)에 의해 구현되는 플랫폼일 수 있다. 일부 구현예에서, 분광 분석 플랫폼(210)은 클라우드 컴퓨팅 환경(220)의 컴퓨팅 리소스(215)에 의해 구현된다.
- [0031] 분광 분석 플랫폼(210)은 서버 디바이스 또는 서버 디바이스의 그룹을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 분광 분석 플랫폼(210)은 클라우드 컴퓨팅 환경(220)에서 호스팅될 수 있다. 특히, 본 명세서에 설명된 구현예는 클라우드 컴퓨팅 환경(220)에서 호스팅되는 것으로서 분광 분석 플랫폼(210)을 설명할 수 있지만, 일부 구현예에서, 분광 분석 플랫폼(210)은 클라우드 기반이 아닐 수 있거나 또는 부분적으로 클라우드 기반일 수 있다.
- [0032] 클라우드 컴퓨팅 환경(220)은 서비스로서 컴퓨팅을 제공하는 환경을 포함하며, 이에 의해 공유 자원, 서비스 등이 분광 측정을 분석하기 위해 제공될 수 있다. 클라우드 컴퓨팅 환경(220)은 서비스를 제공하는 시스템 및/또는 디바이스의 물리적 위치 및 구성에 대한 최종 사용자 지식을 필요로 하지 않는 계산, 소프트웨어, 데이터 액세스, 저장, 및/또는 다른 서비스를 제공할 수 있다. 도시된 바와 같이, 클라우드 컴퓨팅 환경(220)은 분광 분석 플랫폼(210) 및 컴퓨팅 리소스(215)를 포함할 수 있다.
- [0033] 컴퓨팅 리소스(215)는 하나 이상의 개인용 컴퓨터, 워크 스테이션 컴퓨터, 서버 디바이스, 또는 다른 유형의 계산 및/또는 통신 디바이스를 포함한다. 일부 구현예에서, 컴퓨팅 리소스(215)는 분광 분석 플랫폼(210)을 호스팅할 수 있다. 클라우드 리소스는 컴퓨팅 리소스(215)에서 실행되는 컴퓨팅 인스턴스(compute instance), 컴퓨팅 리소스(215)에 제공된 저장 디바이스, 컴퓨팅 리소스(215)에 의해 제공되는 데이터 송신 디바이스 등을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 컴퓨팅 리소스(215)는 유선 연결, 무선 연결, 또는 유선 및 무선 연결의 조합을 통해 다른 컴퓨팅 리소스(215)와 통신할 수 있다.
- [0034] 도 2에 더 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 리소스(215)는 하나 이상의 애플리케이션("APP")(215-1), 하나 이상의 가상 머신("VM")(215-2), 가상화된 기억 장치(virtualized storage)("VS")(215-3), 하나 이상의 하이퍼바이저("HYP")(215-4) 등과 같은 클라우드 리소스의 그룹을 포함할 수 있다.
- [0035] 애플리케이션(215-1)은 광 검출 디바이스(230)에 제공되거나 이에 의해 액세스될 수 있는 하나 이상의 소프트웨

어 애플리케이션을 포함한다. 애플리케이션(215-1)은 광 검출 디바이스(230)에 소프트웨어 애플리케이션을 설치하고 이를 실행할 필요성을 제거할 수 있다. 예를 들어, 애플리케이션(215-1)은 분광 분석 플랫폼(210)과 관련된 소프트웨어 및/또는 클라우드 컴퓨팅 환경(220)을 통해 제공될 수 있는 임의의 다른 소프트웨어를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 하나의 애플리케이션(215-1)은 가상 머신(215-2)을 통해 하나 이상의 다른 애플리케이션(215-1)으로/으로부터 정보를 송신/수신할 수 있다.

[0036] 가상 머신(215-2)은 물리적 머신과 같은 프로그램을 실행하는 머신(예컨대, 컴퓨터)의 소프트웨어 구현예를 포함한다. 가상 머신(215-2)은 가상 머신(215-2)에 의한 임의의 실제 머신에 대한 사용 및 대응 정도에 의존하여 시스템 가상 머신 또는 프로세스 가상 머신일 수 있다. 시스템 가상 머신은 완전한 운영 체제("OS")의 실행을 지원하는 완전한 시스템 플랫폼을 제공할 수 있다. 프로세스 가상 머신은 단일 프로그램을 실행할 수 있고 단일 프로세스를 지원할 수 있다. 일부 구현예에서, 가상 머신(215-2)은 사용자(예컨대, 광 검출 디바이스(230))를 대신하여 실행될 수 있고, 데이터 관리, 동기화 또는 장기간 데이터 송신기와 같은 클라우드 컴퓨팅 환경(220)의 기반시설을 관리할 수 있다.

[0037] 가상화된 기억 장치(215-3)는 컴퓨팅 리소스(215)의 저장 시스템 또는 디바이스 내에서 가상화 기술을 사용하는 하나 이상의 저장 시스템 및/또는 하나 이상의 디바이스를 포함한다. 일부 구현예에서, 저장 시스템의 맥락 내에서, 가상화의 유형은 블록 가상화 및 파일 가상화를 포함할 수 있다. 블록 가상화는 물리적 기억 장치 또는 이기종 구조에 관계없이 저장 시스템이 액세스될 수 있도록 물리적 기억 장치로부터 논리적 기억 장치의 추상화(또는 분리)와 관련된다. 분리는 관리자가 최종 사용자의 기억 장치를 관리하는 방법에서의 유연성을 저장 시스템 관리자에게 허용할 수 있다. 파일 가상화는 파일 레벨에서 액세스된 데이터와 파일이 물리적으로 저장된 위치 사이의 의존성을 제거할 수 있다. 이러한 것은 기억 장치 사용, 서버 통합 및/또는 중단없는 파일 이동의 성능을 최적화할 수 있다.

[0038] 하이퍼바이저(215-4)는 다수의 운영 체제(예컨대, "게스트 운영 체제")가 컴퓨팅 리소스(215)와 같은 호스트 컴퓨터에서 동시에 실행되는 것을 가능하게 하는 하드웨어 가상화 기술을 제공한다. 하이퍼바이저(215-4)는 가상 운영 플랫폼을 게스트 운영 체제에 제공할 수 있고, 게스트 운영 체제의 실행을 관리할 수 있다. 다양한 운영 체제의 다수의 예는 가상화된 하드웨어 리소스를 공유할 수 있다.

[0039] 광 검출 디바이스(230)는 분광 측정의 분석과 관련된 정보를 수신, 생성, 저장, 처리 및/또는 제공할 수 있는 하나 이상의 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(230)는 일정 범위의 파장을 갖는 빔을 송신하는 광 송신기, 빔의 반사를 다수의 채널로 지향시키기 위한 다중 스펙트럼 필터 또는 렌즈, 다수의 채널을 통한 빔의 반사를 수신하기 위한 센서 요소 어레이를 포함하는 광 수신기를 포함할 수 있다.

[0040] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(230)는 광 송신기(231), 다중 스펙트럼 필터(232), 광 수신기(233) 등을 포함할 수 있다. 광 송신기(231)는 일정 범위의 파장을 갖는 빔을 제공하도록 LED, 레이저 또는 다른 유형의 디바이스일 수 있다. 다중 스펙트럼 필터(232)(예컨대, 이진 다중 스펙트럼 필터)는 빔을 필터링하기 위해 광 송신기(231) 및/또는 광 수신기(233)의 광 경로에 배치될 수 있다. 예를 들어, 다중 스펙트럼 필터(232)는 광 수신기(233)의 센서 요소 어레이에 의한 감지를 위해 빔을 개별 세트의 채널로 분할하도록 빔의 파장을 선택적으로 차단하는 다수의 영역을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 다중 스펙트럼 필터(232)는 32개의 채널, 64개의 채널, 128개의 채널 등을 가질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 31개의 채널, 33개의 채널, 100개의 채널 등과 같은 임의의 다른 수의 채널이 가능할 수 있다. 광 수신기(233)는, 빔을 수신하고 빔의 파장의 측정을 수행할 수 있는 포토 다이오드, 센서 요소, 센서 요소 어레이 등을 포함할 수 있다.

[0041] 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(230)는 개구를 가진하우징 및 유입 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 광 검출 디바이스(230)는 하우징 내에서 분광 측정이 수행되는 것을 가능하게 하도록 유체(예컨대, 공기, 물 등)를 하우징 내로 흡입하기 위한 유입 디바이스(예컨대, 팬)를 사용할 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(230)는 고정 각도 다중 스펙트럼 센서 디바이스로서 구성될 수 있다. 일부 구현예에서, 광 검출 디바이스(230)는 이동 전화(예컨대, 스마트 폰, 무선 전화 등), 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 포켓용 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, 게임 장치, 웨어러블 통신 디바이스(예컨대, 스마트 손목 시계, 스마트 안경 등), 또는 유사한 유형의 디바이스와 같은 통신 및/또는 컴퓨팅 디바이스에 포함될 수 있다.

[0042] 네트워크(240)는 하나 이상의 유선 및/또는 무선 네트워크를 포함한다. 예를 들어, 네트워크(240)는 셀룰러 네트워크(예컨대, 장기 진화(LTE) 네트워크, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크, 3G 네트워크, 4G 네트워크, 5G 네트워크, 다른 유형의 차세대 네트워크 등을 포함할 수 있음), 공중 육상 이동 네트워크(public land mobile network, PLMN), 근거리 통신망(LAN), 광역 네트워크(WAN), 도시 지역 네트워크(MAN), 전화 통신 네트

워크(예컨대, 공중 교환 전화 네트워크(PSTN)), 개인 네트워크, 애드 혹 네트워크(ad hoc network), 인트라넷, 인터넷, 광섬유 기반 네트워크, 클라우드 컴퓨팅 네트워크 등 및/또는 이들 또는 다른 유형의 네트워크의 조합을 포함할 수 있다.

- [0043] 도 2에 도시된 디바이스 및 네트워크의 수와 배열은 하나 이상의 예로서 제공된다. 실제로, 도 2에 도시된 것보다, 추가 디바이스 및/또는 네트워크, 보다 적은 디바이스 및/또는 네트워크, 상이한 디바이스 및/또는 네트워크, 또는 다르게 배열된 디바이스 및/또는 네트워크가 있을 수 있다. 또한 도 2에 도시된 2개 이상의 디바이스는 단일 디바이스 내에서 구현될 수 있거나, 또는 도 2에 도시된 단일 디바이스는 다수의 분산된 디바이스로서 구현될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 환경(200)의 디바이스의 세트(예컨대, 하나 이상의 디바이스)는 환경(200)의 다른 세트의 디바이스에 의해 수행되는 것으로서 설명된 하나 이상의 기능을 수행할 수 있다.
- [0044] 도 3은 디바이스(300)의 예시적인 컴포넌트의 도면이다. 디바이스(300)는 분광 분석 플랫폼(210), 컴퓨팅 리소스(215) 및/또는 광 검출 디바이스(230)에 대응할 수 있다. 일부 구현예에서, 분광 분석 플랫폼(210), 컴퓨팅 리소스(215) 및/또는 광 검출 디바이스(230)는 하나 이상의 디바이스(300) 및/또는 디바이스(300)의 하나 이상의 컴포넌트를 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 디바이스(300)는 버스(310), 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360) 및/또는 통신 인터페이스(370)를 포함할 수 있다.
- [0045] 버스(310)는 디바이스(300)의 다수의 컴포넌트 사이의 통신을 허용하는 컴포넌트를 포함한다. 프로세서(320)는 하드웨어, 펌웨어 및/또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현된다. 프로세서(320)는 중앙 처리 유닛(CPU), 그래픽 처리 유닛(GPU), 가속 처리 유닛(APU), 마이크로 프로세서, 마이크로 컨트롤러, 디지털 신호 프로세서(DSP), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA), 응용 주문형 집적 회로(ASIC) 또는 다른 유형의 처리 컴포넌트의 형태를 취한다. 일부 구현예에서, 프로세서(320)는 기능을 수행하도록 프로그램될 수 있는 하나 이상의 프로세서를 포함한다. 메모리(330)는 프로세서(320)에 의해 사용되는 정보 및/또는 명령어를 저장하는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM) 및/또는 다른 유형의 동적 또는 정적 저장 장치(예컨대, 플래시 메모리, 자기 메모리 및/또는 광학 메모리)를 포함한다.
- [0046] 저장 컴포넌트(340)는 디바이스(300)의 운영 및 사용과 관련된 정보 및/또는 소프트웨어를 저장한다. 예를 들어, 저장 컴포넌트(340)는 대응하는 드라이브와 함께, 하드 디스크(예컨대, 자기 디스크, 광 디스크 및/또는 자기-광 디스크), 솔리드 스테이트 드라이브(SSD), 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다목적 디스크(DVD), 플로피 디스크, 카트리지, 자기 테이프 및/또는 다른 유형의 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다.
- [0047] 입력 컴포넌트(350)는 사용자 입력(예컨대, 터치 스크린 디스플레이, 키보드, 키패드, 마우스, 버튼, 스위치 및/또는 마이크로폰)과 같은, 디바이스(300)가 정보를 수신하도록 허용하는 컴포넌트를 포함한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 입력 컴포넌트(350)는 위치를 결정하기 위한 컴포넌트(예컨대, 위성 위치 확인 시스템(GPS) 컴포넌트) 및/또는 센서(예컨대, 가속도계, 자이로스코프, 액추에이터, 다른 유형의 위치 또는 환경 센서 등)를 포함할 수 있다. 출력 컴포넌트(360)는 디바이스(300)로부터의 출력 정보를 제공하는 컴포넌트(예컨대, 디스플레이, 스피커, 햅틱 피드백 컴포넌트, 오디오 또는 시각적 표시기 등)를 포함한다.
- [0048] 통신 인터페이스(370)는 디바이스(300)가 유선 연결, 무선 연결 또는 유선 및 무선 연결의 조합을 통하는 것과 같은 다른 디바이스와 통신하는 것을 가능하게 하는 트랜시버형 컴포넌트(예컨대, 트랜시버, 별도의 수신기, 별도의 송신기 등)를 포함한다. 통신 인터페이스(370)는 디바이스(300)가 다른 디바이스로부터 정보를 수신하고/하거나 다른 디바이스에 정보를 제공하는 것을 허용할 수 있다. 예를 들어, 통신 인터페이스(370)는 이더넷 인터페이스, 광학 인터페이스, 동축 인터페이스, 적외선 인터페이스, 무선 주파수(RF) 인터페이스, 범용 직렬 버스(USB) 인터페이스, Wi-Fi 인터페이스, 셀룰러 네트워크 인터페이스 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 디바이스(300)는 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 프로세스를 수행할 수 있다. 디바이스(300)는 메모리(330) 및/또는 저장 컴포넌트(340)와 같은 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 의해 저장된 소프트웨어 명령을 실행하는 프로세서(320)에 기초하여 이들 프로세스를 수행할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "컴퓨터 판독 가능 매체"는 비일시적 메모리 디바이스를 지칭한다. 메모리 디바이스는 단일 물리적 저장 디바이스 내의 메모리 공간 또는 다수의 물리적 저장 디바이스에 분산된 메모리 공간을 포함한다.
- [0050] 소프트웨어 명령은 통신 인터페이스(370)를 통해 다른 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 또는 다른 디바이스로부터 메모리(330) 및/또는 저장 컴포넌트(340) 내로 판독될 수 있다. 실행될 때, 메모리(330) 및/또는 저장 컴포넌트(340)에 저장된 소프트웨어 명령은 프로세서(320)가 본 명세서에 설명된 하나 이상의 프로세스를 수행하도록 할

수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 하드웨어 회로는 본 명세서에 설명된 하나 이상의 프로세스를 수행하도록 소프트웨어 명령 대신에 또는 소프트웨어 명령과 조합하여 사용될 수 있다. 그러므로, 본 명세서에 설명된 구현에는 하드웨어 회로 및 소프트웨어의 임의의 특정 조합으로 제한되지 않는다.

- [0051] 도 3에 도시된 컴포넌트의 수 및 배열은 예로서 제공된다. 실제로, 디바이스(300)는 도 3에 도시된 것보다, 추가의 컴포넌트, 보다 적은 컴포넌트, 다른 컴포넌트, 또는 다르게 배열된 컴포넌트를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 디바이스(300)의 컴포넌트의 세트(예컨대, 하나 이상의 컴포넌트)는 디바이스(300)의 다른 세트의 컴포넌트에 의해 수행되는 것으로서 설명된 하나 이상의 기능을 수행할 수 있다.
- [0052] 도 4는 비상 상태를 검출하기 위한 예시적인 프로세스(400)의 흐름도이다. 일부 구현예에서, 도 4의 하나 이상의 프로세스 블록은 광 검출 디바이스(예컨대, 광 검출 디바이스(230))에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예에서, 도 4의 하나 이상의 프로세스 블록은 분광 분석 플랫폼(예컨대, 분광 분석 플랫폼(210)) 등과 같은 광 검출 디바이스와 별개인 또는 이를 포함하는 다른 디바이스 또는 디바이스의 그룹에 의해 수행될 수 있다.
- [0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 프로세스(400)는 다중 스펙트럼 센서로부터 분광 측정을 수신하고, 여기에서 분광 측정이 일정 범위의 파장에 걸쳐서 고정된 각도로 수행된다(블록 410). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 다중 스펙트럼 센서로부터 분광 측정을 수신할 수 있다. 일부 구현예에서, 분광 측정은 일정 범위의 파장에 걸쳐서 고정된 각도에서 수행된다.
- [0054] 도 4에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(400)는 분광 측정에 기초하여, 미립자의 미립자 크기를 결정하는 단계를 포함할 수 있다(블록 420). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이, 분광 측정에 기초하여 미립자의 미립자 크기를 결정할 수 있다.
- [0055] 도 4에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(400)는 분광 측정에 기초하여 미립자의 식별을 결정하는 단계를 포함할 수 있다(블록 430). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 분광 측정에 기초하여 미립자의 식별을 결정할 수 있다.
- [0056] 도 4에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(400)는 미립자 크기 및 미립자의 식별에 기초하여, 비상 상태가 충족된다고 결정하는 단계를 포함할 수 있다(블록 440). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 미립자 크기 및 미립자의 식별에 기초하여, 비상 상태가 충족된다고 결정할 수 있다.
- [0057] 도 4에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(400)는 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여, 경고를 트리거링하는 단계를 포함할 수 있다(블록 450). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 경고를 트리거링할 수 있다.
- [0058] 프로세스(400)는 아래에 설명된 임의의 단일 구현예 또는 구현예의 임의의 조합과 같이 그리고/또는 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스와 관련하여 추가의 구현예를 포함할 수 있다.
- [0059] 제1 구현예에서, 프로세스(400)는 하나 이상의 다른 미립자의 하나 이상의 다른 미립자 크기를 결정하는 단계; 하나 이상의 다른 미립자의 하나 이상의 다른 식별을 결정하는 단계; 및 하나 이상의 다른 미립자 크기 및 하나 이상의 다른 미립자의 하나 이상의 다른 식별에 기초하여 비상 상태가 충족된다고 결정하는 단계를 포함한다.
- [0060] 제2 구현예에서, 단독으로 또는 제1 구현예와 조합하여, 프로세스(400)는 빔에 상기 범위의 파장이 제공되도록 하는 명령을 송신하는 단계; 및 명령을 송신하는 것에 대한 응답으로서 분광 측정을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0061] 제3 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제2 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 하나 이상의 프로세서, 프로세스(400)는 분광 측정에 기초하여, 분광 분류 모델을 사용하여 미립자의 스펙트럼의 분류를 결정하는 단계; 및 미립자의 스펙트럼의 분류에 기초하여 미립자의 식별을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0062] 제4 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제3 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 프로세스(400)는 미립자의 미립자 크기 및 미립자의 식별에 기초하여, 화재가 다중 스펙트럼 센서의 부근 이내에서 발생하였다고 결정하는 단

계를 포함한다.

- [0063] 제5 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제4 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 프로세스(400)는 분광 측정에 기초하여, 화재가 다중 스펙트럼 센서의 부근 이내에서 발생하고 있다는 결정에 기초하여 화재의 계량화학적 특징을 결정하는 단계; 및 상기 계량화학적 특징을 식별하는 정보를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0064] 제6 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제5 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 프로세스(400)는 비상 상태를 나타내는 청각적 또는 시각적 경고를 트리거링하는 단계를 포함한다.
- [0065] 제7 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제6 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 프로세스(400)는 비상 상태를 나타내도록 비상 대응 디바이스와 통신하는 단계를 포함한다.
- [0066] 제8 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제7 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 프로세스(400)는 미립자 크기 및 미립자의 식별에 기초하여, 미립자가 연기 기반 미립자라고 결정하는 단계; 및 연기 기반 미립자가, 비상 상태를 충족시키지 않는 제2 유형의 연기 기반 미립자가 아니라 비상 상태를 충족시키는 제1 유형의 연기 기반 미립자라고 결정하는 단계를 포함한다.
- [0067] 도 4가 프로세스(400)의 예시적인 블록을 도시할지라도, 일부 구현예에서, 프로세스(400)는 도 4에 도시된 것보다, 추가의 블록, 더욱 적은 블록, 다른 블록, 또는 다르게 배열된 블록을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 프로세스(400)의 블록 중 2개 이상은 동시에 수행될 수 있다.
- [0068] 도 5는 비상 상태를 검출하기 위한 예시적인 프로세스(500)의 흐름도이다. 일부 구현예에서, 도 5의 하나 이상의 프로세스 블록은 광 검출 디바이스(예컨대, 광 검출 디바이스(230))에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예에서, 도 5의 하나 이상의 프로세스 블록은 분광 분석 플랫폼(예컨대, 분광 분석 플랫폼(210)) 등과 같은 광 검출 디바이스와 별개인 또는 이를 포함하는 다른 디바이스 또는 디바이스의 그룹에 의해 수행될 수 있다.
- [0069] 도 5에 도시된 바와 같이, 프로세스(500)는 일정 범위의 파장을 갖는 빔을 송신하는 단계를 포함할 수 있다(블록 510). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 광 송신기(231))를 사용하는)는 전술한 바와 같이 일정 범위의 파장을 갖는 빔을 송신할 수 있다.
- [0070] 도 5에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(500)는 빔의 반사를 복수의 채널로 지향시키는 단계를 포함할 수 있다(블록 520). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 다중 스펙트럼 필터(232))를 사용하는)는 전술한 바와 같이 빔의 반사를 복수의 채널로 지향시킬 수 있다.
- [0071] 도 5에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(500)는 복수의 채널을 통해 빔의 반사를 수신하고 분광 측정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다(블록 530). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 광 수신기(233))의 센서 요소 어레이를 사용하는)는 전술한 바와 같이 복수의 채널을 통해 빔의 반사를 수신하고 분광 측정을 수행할 수 있다.
- [0072] 도 5에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(500)는 분광 측정에 기초하여 비상 상태가 충족된다고 결정하는 단계를 포함할 수 있다(블록 540). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 분광 측정에 기초하여 비상 상태가 충족된다고 결정할 수 있다.
- [0073] 도 5에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(500)는 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 응답 동작을 트리거링하는 단계를 포함할 수 있다(블록 520). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 비상 상태가 충족된다는 결정에 기초하여 응답 동작을 트리거링할 수 있다.
- [0074] 프로세스(500)는 아래에 설명된 임의의 단일 구현예 또는 구현예의 임의의 조합과 같이 그리고/또는 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스와 관련하여 추가의 구현예를 포함할 수 있다.
- [0075] 제1 구현예에서, 파장의 범위는 190nm 내지 1100nm이다.
- [0076] 제2 구현예에서, 단독으로 또는 제1 구현예와 조합하여, 제1 발광기는 상기 파장의 범위의 제1 부분을 갖는 빔의 제1 부분을 송신할 수 있고, 제2 발광기는 상기 파장의 범위의 제2 부분을 갖는 빔의 제2 부분을 송신할 수 있다.
- [0077] 제3 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제2 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 센서 요소 어레이는 상기 파장의 범위의 제1 부분을 갖는 빔의 반사의 제1 부분을 수신하는 제1 하나 이상의 센서 요소, 및 상기 파장의 범위의

제2 부분을 갖는 빔의 반사의 제2 부분을 수신하는 제2 하나 이상의 센서 요소를 포함한다.

- [0078] 제4 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제3 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 광 송신기는 매체를 통해 매체에 있는 미립자를 향해 빔을 송신하도록 구성된다. 일부 구현예에서, 매체는 기체 매체 또는 액체 매체이다.
- [0079] 제5 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제4 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 광 검출 디바이스는 개구를 가진 하우징, 및 하우징의 외부의 제1 환경으로부터 개구를 통해 하우징의 내부의 제2 환경으로 유체를 흡인하는 미립자 유입 디바이스를 포함할 수 있으며, 광 송신기는 빔을 송신하도록 구성되고, 광 수신기는 하우징의 내부의 제2 환경 내에서 빔의 반사를 수신하도록 구성된다.
- [0080] 제6 구현예에서, 단독으로 또는 제1 내지 제5 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 광 수신기의 감도는 임계값 미만의 농도를 지니는 미립자를 위한 것이다.
- [0081] 도 5가 프로세스(500)의 예시적인 블록을 도시할지라도, 일부 구현예에서, 프로세스(500)는 도 5에 도시된 것보다, 추가의 블록, 보다 적은 블록, 다른 블록, 또는 다르게 배열된 블록을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 프로세스(500)의 블록 중 2개 이상은 동시에 수행될 수 있다.
- [0082] 도 6은 비상 상태를 검출하기 위한 예시적인 프로세스(600)의 흐름도이다. 일부 구현예에서, 도 6의 하나 이상의 프로세스 블록은 광 검출 디바이스(예컨대, 광 검출 디바이스(230))에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현예에서, 도 6의 하나 이상의 프로세스 블록은 분광 분석 플랫폼(예컨대, 분광 분석 플랫폼(210)) 등과 같은 광 검출 디바이스와 별개인 또는 이를 포함하는 다른 디바이스 또는 디바이스의 그룹에 의해 수행될 수 있다.
- [0083] 도 6에 도시된 바와 같이, 프로세스(600)는 분광 측정을 위한 용적을 향해 빔을 송신하는 단계를 포함할 수 있다(블록 610). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 분광 측정을 위한 용적을 향해 빔을 송신할 수 있다.
- [0084] 도 6에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(600)는 분광 측정을 위한 용적을 향해 빔을 송신하는 것에 기초하여 빔의 반사를 수신하는 단계를 포함할 수 있다(블록 620). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 분광 측정을 위한 용적을 향한 빔의 송신에 기초하여 빔의 반사를 수신할 수 있다.
- [0085] 도 6에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(600)는 분광 측정을 위한 용적에 있는 입자상 물질의 분광 측정을 결정하는 단계를 포함할 수 있다(블록 630). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같이 분광 측정을 위한 용적에서의 입자상 물질의 분광 측정을 결정할 수 있다.
- [0086] 도 6에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(600)는 분광 분류 모델을 사용하여 분광 측정을 특정 등급으로 분류하는 단계를 포함할 수 있다(블록 640). 예를 들어, 광 검출 디바이스(예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는)는 전술한 바와 같은 분광 분류 모델을 사용하여 분광 측정을 특정 등급으로 분류할 수 있다.
- [0087] 도 6에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(600)는 비상 상태가 분광 측정을 특정 등급으로 분류한 것에 기초하여 충족되는 것을 분광 측정이 나타낸다고 결정하는 단계를 포함할 수 있다(블록 650). 예를 들어, (예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360) 및 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는) 광 검출 디바이스는 전술한 바와 같이 분광 측정을 특정 등급으로 분류한 것에 기초하여 비상 상태가 충족되는 것을 분광 측정이 나타낸다고 결정할 수 있다.
- [0088] 도 6에 더 도시된 바와 같이, 프로세스(600)는 비상 상태를 나타내는 경고 동작을 수행하는 단계를 포함할 수 있다(블록 660). 예를 들어, (예컨대, 프로세서(320), 메모리(330), 저장 컴포넌트(340), 입력 컴포넌트(350), 출력 컴포넌트(360), 통신 인터페이스(370) 등을 사용하는) 광 검출 디바이스는 전술한 바와 같이 비상 상태를 나타내는 경고 동작을 수행할 수 있다.
- [0089] 프로세스(600)는 아래에 설명된 임의의 단일 구현예 또는 구현예의 임의의 조합과 같이 그리고/또는 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스와 관련하여 추가의 구현예를 포함할 수 있다.
- [0090] 제1 구현예에서, 경고 동작을 수행하는 단계는 화재에 관한 경고를 제공하는 단계, 오염 상태에 관한 경고를 제공하는 단계, 공기 품질 상태에 관한 경고를 제공하는 단계, 의학적 상태의 표시를 제공하는 단계, 또는 물 혼

탁도 상태에 기초한 디바이스의 설정을 변경하는 단계를 포함한다.

- [0091] 제2 구현예에서, 단독으로 또는 제1 구현예와 조합하여, 프로세스(600)는 분광 측정에 관한 정보를 로깅하는 단계; 및 후속하여, 분광 측정에 관한 로깅된 정보를 저장하는 로그의 출력을 제공하는 단계를 포함한다.
- [0092] 제3 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제2 구현예 중 하나 이상과 조합하여, 분광 측정을 분류하는 단계는 입자상 물질의 크기, 입자상 물질의 농도, 또는 입자상 물질의 유형 중 적어도 하나에 기초하여 분광 측정을 분류하는 단계를 포함한다.
- [0093] 도 6이 프로세스(600)의 예시적인 블록을 도시할지라도, 일부 구현예에서, 프로세스(600)는 도 6에 도시된 것보다, 추가의 블록, 보다 적은 블록, 다른 블록, 또는 다르게 배열된 블록을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 프로세스(600)의 블록 중 2개 이상은 동시에 수행될 수 있다.
- [0094] 도 7A 및 도 7B는 본 명세서에 설명된 예시적인 구현예(700)의 도면이다.
- [0095] 도 7A에 도시된 바와 같이, 광 검출 디바이스는 광 송신기(702), 광 수신기(704), 필터(706)(예컨대, 다중 스펙트럼 필터), 및하우징(708)을 포함할 수 있다. 광 수신기(704) 및 필터(706)는 다중 스펙트럼 센서를 형성할 수 있다. 광 송신기(702)는 하우징(708)의 표면으로부터 광 수신기(704)를 향해 반사될 수 있는 빔(710)을 송신할 수 있다. 하우징(708)은 공기 유입을 가능하게 하는 개구, 및 공기 유출을 가능하게 하는 개구를 포함하며, 이에 의해, 고정된 각도 감지를 가능하게 할 수 있다.
- [0096] 도 7B에 도시된 바와 같이, 광 수신기(704) 및 필터(706)에 의해 형성된 다중 스펙트럼 센서는 기관(752), 기관(752) 상에 또는 그 안에 배치된 센서 요소(754)의 세트, 및 센서 요소(754)의 세트 상에 배치된 필터층(756)의 세트를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 필터층(756)은 제1 물질의 층의 제1 서브 세트, 및 제2 물질의 층의 제2 서브 세트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 필터층(756)은 센서 요소(754)의 세트에 대응하는 채널의 세트를 형성하도록 교번하는 고 굴절률층과 저 굴절률층을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 필터층(756)의 서브 세트는 2.5 보다, 3.0 보다, 3.5 등보다 큰 굴절률과 관련될 수 있다. 일부 구현예에서, 필터층(756)의 서브 세트는 2.5보다, 2.0보다, 1.5 등보다 작은 굴절률과 관련될 수 있다. 일부 구현예에서, 필터층(756)은 실리콘층, 수소화된 실리콘층, 실리콘-게르마늄(SiGe)층, 수소화된 게르마늄층, 수소화된 실리콘-게르마늄층, 이산화규소 층, 오산화 탄탈륨( $Ta_2O_5$ )층, 오산화니오븀( $Nb_2O_5$ )층, 이산화티탄( $TiO_2$ )층, 산화알루미늄( $Al_2O_3$ )층, 산화지르코늄( $ZrO_2$ )층, 산화이트륨( $Y_2O_3$ )층, 질화규소( $Si_3N_4$ ) 층, 플루오르화 마그네슘( $MgF_2$ )층, 플루오르화 니오븀 티타늄( $NbTiF$ )층, 산화니오븀 티타늄( $NbTiO$ )층, 음이온/양이온 혼합물층, 수소화된 층, 어닐링된 층, 에칭된 층, 증착된 층, 및 이들의 조합 등을 포함할 수 있다.
- [0097] 상기에 나타난 바와 같이, 도 7A 및 도 7B는 단지 하나 이상의 예로서 제공된다. 다른 예는 도 7A 및 도 7B와 관련하여 설명된 것과 다를 수 있다.
- [0098] 전술한 개시는 예시 및 설명을 제공하지만, 구현예를 철저하게 하거나 개시된 정확한 형태로 제한하도록 의도되지 않는다. 수정 및 변형은 상기 개시 내용에 비추어 이루어질 수 있거나 구현예의 실시로부터 획득될 수 있다.
- [0099] 본 명세서에서 사용된 용어 "컴포넌트"는 하드웨어, 펌웨어 및/또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합으로 광범위하게 해석되도록 의도된다.
- [0100] 일부 구현예는 임계값과 관련하여 본 명세서에서 설명된다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 임계값을 충족시키는 것은, 문맥에 의존하여, 임계값보다 크거나, 임계값보다 많거나, 임계값보다 높거나, 임계값 이상이거나, 임계값보다 작거나, 임계값보다 적거나, 임계값보다 낮거나, 임계값 이하이거나, 또는 임계값과 동등한 값 등을 지칭할 수 있다.
- [0101] 본 명세서에 설명된 시스템 및/또는 방법은 상이한 형태의 하드웨어, 펌웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다는 것이 명백할 것이다. 이러한 시스템 및/또는 방법을 구현하는데 사용되는 실제 특별화된 제어 하드웨어 또는 소프트웨어 코드는 구현예를 제한하지 않는다. 그러므로, 시스템 및/또는 방법의 동작 및 거동은 특정 소프트웨어 코드를 참조없이 본 명세서에서 설명되며, 소프트웨어 및 하드웨어가 본 명세서의 설명에 기초하여 시스템 및/또는 방법을 구현하도록 설계될 수 있다는 것이 이해된다.
- [0102] 비록 특징의 특정 조합이 청구범위에 인용되고/되거나 명세서에 개시되어 있을지라도, 이들 조합은 다양한 구현예의 개시를 제한하도록 의도되지 않는다. 실제로, 이들 특징 중 다수는 청구범위에 구체적으로 인용되지 않고/않거나 명세서에 개시되지 않은 방식으로 조합될 수 있다. 아래에 열거된 각각의 종속항이 단지 하나의 청구항

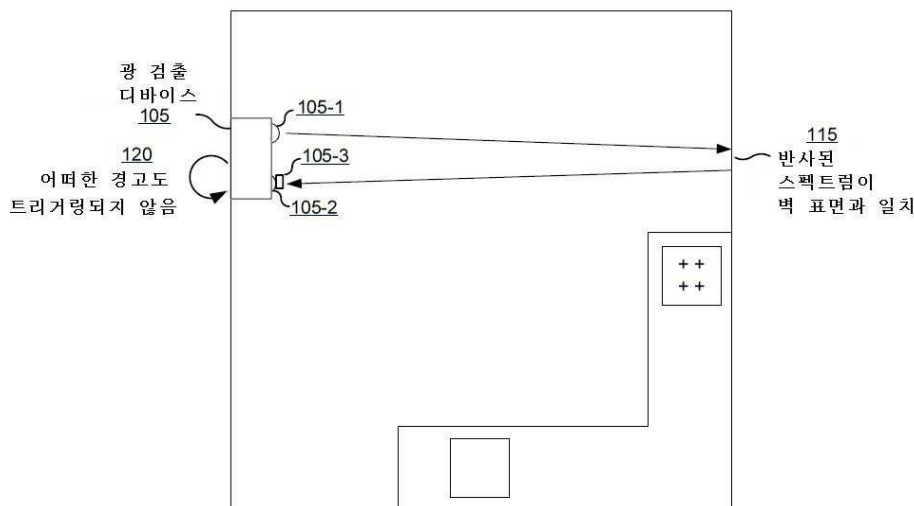
에만 직접적으로 종속될 수 있더라도, 다양한 구현예의 개시는 청구항 세트에서의 모든 다른 청구항과 함께 각각의 종속항을 포함한다.

[0103] 본 명세서에서 사용된 어떠한 요소, 동작 또는 명령도 이와 같이 명시적으로 기술되지 않는 한 중요하거나 필수적인 것으로 해석되어서는 안된다. 또한, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 표현은 하나 이상의 물품을 포함하도록 의도되고, "하나 이상"과 호환 가능하게 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "상기"는 "상기"와 관련하여 인용된 하나 이상의 물품을 포함하도록 의도되고, "상기 하나 이상"과 호환 가능하게 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용된 용어 "세트"는 하나 이상의 물품(예컨대, 관련 물품, 관련되지 않은 물품, 관련 및 관련되지 않은 물품의 조합 등)을 포함하도록 의도되고, "하나 이상"과 호환 가능하게 사용될 수 있다. 단지 하나의 물품만이 의도된 경우에, "오직 하나만" 또는 유사한 언어 문구가 사용된다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "가진다", "가지는" 등은 개방형 용어인 것으로 의도된다. 또한, "~에 기초에"이라는 문구는 달리 명시되지 않는 한 "적어도 부분적으로 기초한"을 의미하는 것으로 의도된다. 또한, 본 명세서에서 사용된 용어 "또는"은 연속적으로 사용될 때 포괄적인 것으로 의도되고, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한 "및/또는"과 호환 가능하게 사용될 수 있다(예컨대, "어느 하나" 또는 "중 오직 하나"와 함께 사용되면).

**도면**

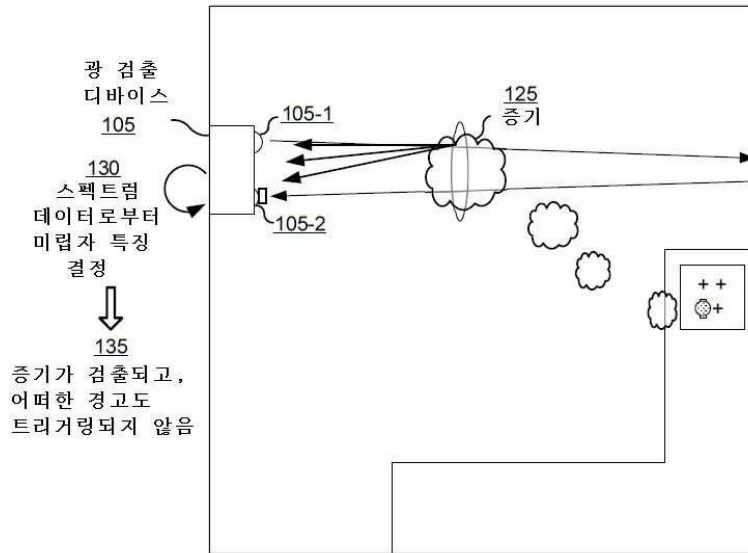
**도면1a**

100 →



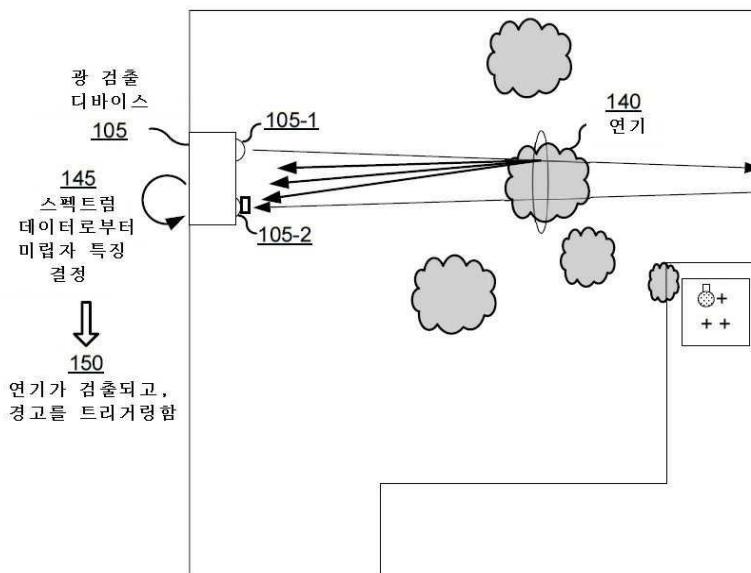
도면1b

100 →



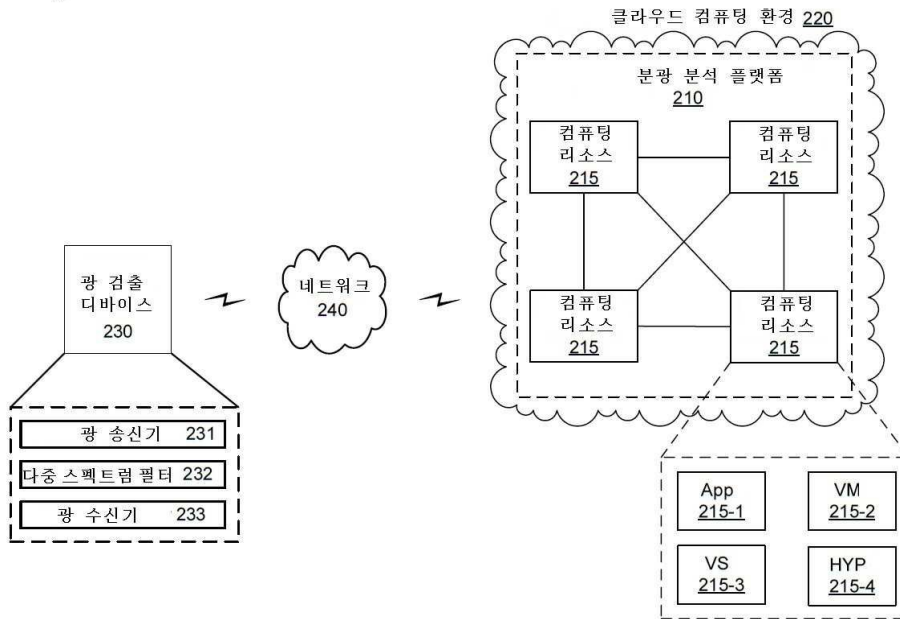
도면1c

100 →



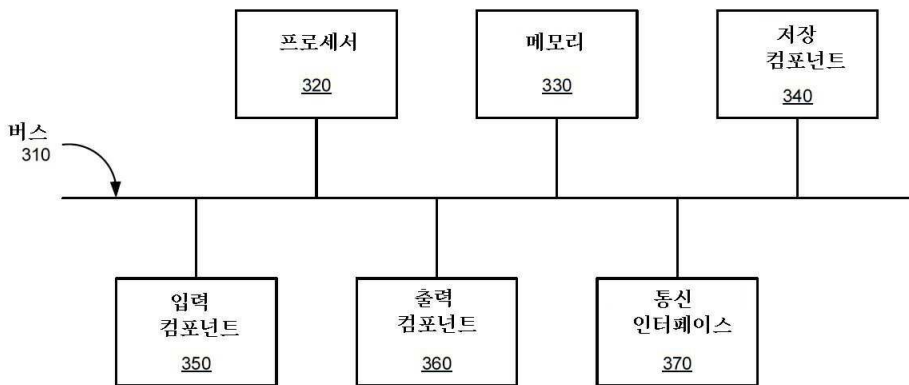
도면2

200 →



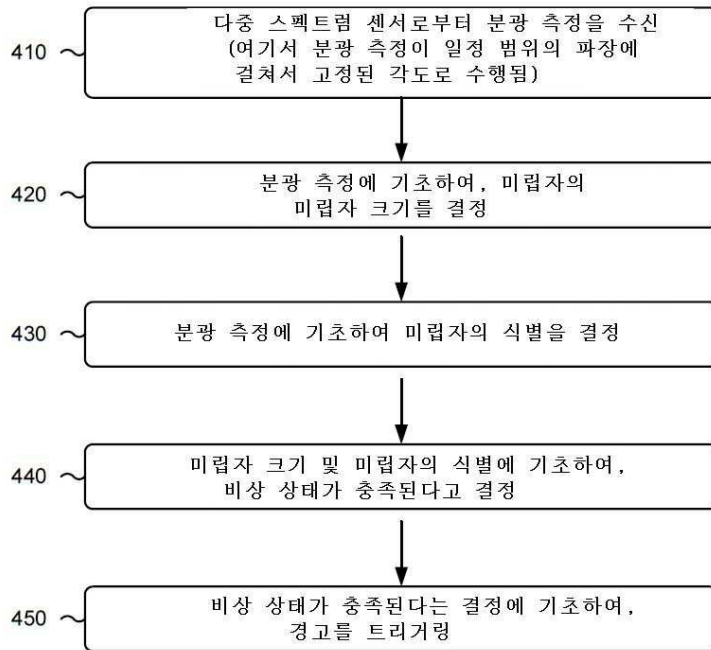
도면3

300 →



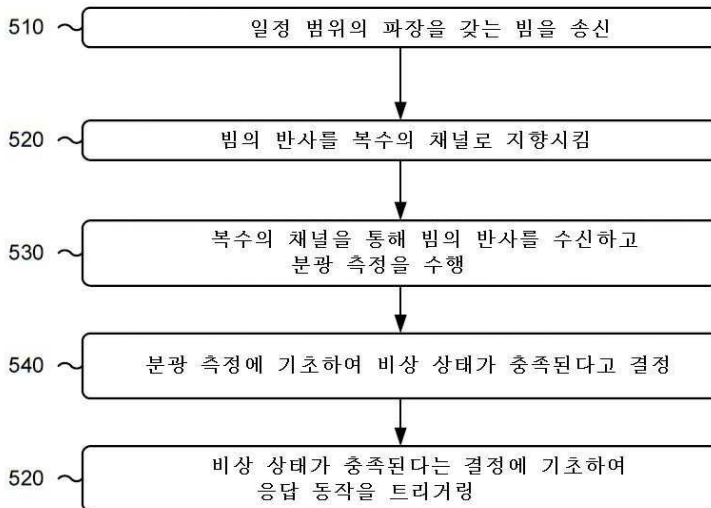
도면4

400 →

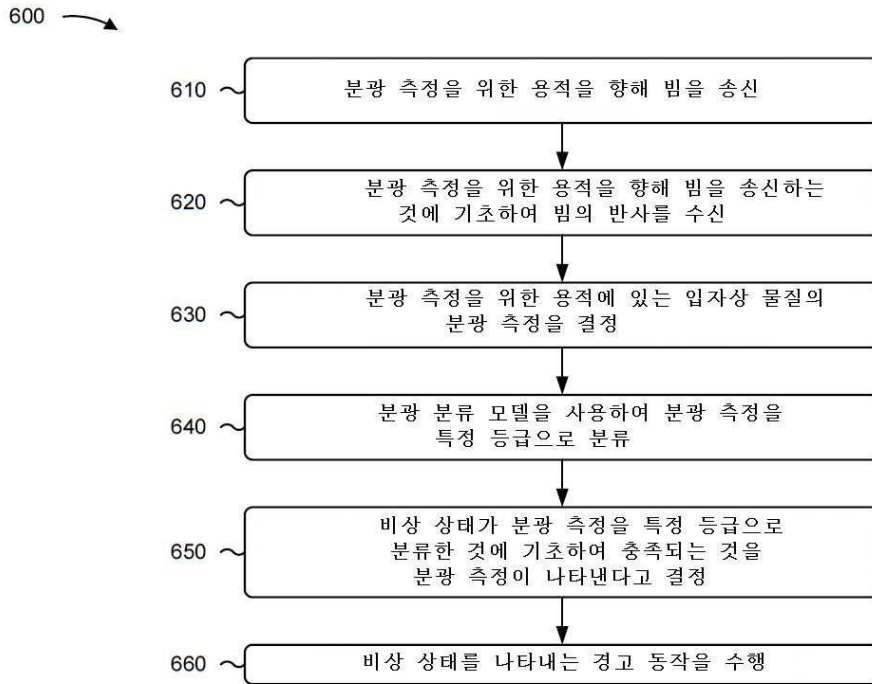


도면5

500 →



도면6



도면7

