

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7261748号  
(P7261748)

(45)発行日 令和5年4月20日(2023.4.20)

(24)登録日 令和5年4月12日(2023.4.12)

(51)国際特許分類	F I
G 0 1 N 21/53 (2006.01)	G 0 1 N 21/53 B
G 0 1 N 21/64 (2006.01)	G 0 1 N 21/64 Z
G 0 1 N 15/02 (2006.01)	G 0 1 N 15/02 A

請求項の数 10 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-567547(P2019-567547)	(73)特許権者	591003493 キャリア コーポレイション CARRIER CORPORATION アメリカ合衆国, フロリダ, パーム ビ ーチ ガーデズ, パストゥール ブール ヴァード 1 3 9 9 5
(86)(22)出願日	平成30年6月4日(2018.6.4)	(74)代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(65)公表番号	特表2020-523572(P2020-523572 A)	(74)代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
(43)公表日	令和2年8月6日(2020.8.6)	(72)発明者	リンカン, デーヴィッド エル. アメリカ合衆国, コネチカット, イース ト ハートフォード, シルバー レーン 4 1 1
(86)国際出願番号	PCT/US2018/035819	(72)発明者	アレクサンダー, ジェニファー エム. 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2018/226567		
(87)国際公開日	平成30年12月13日(2018.12.13)		
審査請求日	令和3年5月24日(2021.5.24)		
(31)優先権主張番号	62/517,614		
(32)優先日	平成29年6月9日(2017.6.9)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 室内空気の品質の検出および監視を備えたチャンバレス煙検出器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

煙を感知し、室内空気の品質を監視するためのチャンバレス検出システムを動作させる方法であって、

煙を感知する通常モードから空中浮遊粒子を感知する高感度モードに前記システムを切り替えることであって、前記高感度モードでは、前記検出システムが、直径2.5マイクロメートル未満の粒子と直径10マイクロメートル未満の粒子とを検出するように構成される、前記切り替えることと、

前記検出システムの第1の光源から監視された室内空間に、IRスペクトルを含む第1の波長で光を放出し、前記検出システムの1つまたは複数の光検知デバイスにより、前記第1の波長の光の後方散乱の量を検出することと、

前記検出システムの第2の光源から、前記監視された室内空間に、UVスペクトルを含む第2の波長で光を放出し、前記検出システムの1つまたは複数の光検知デバイスにより、前記第2の波長の光の後方散乱の量を検出することと、

微粒子の粒径を、前記第1の波長での前記光の後方散乱の量の、前記第2の波長での前記光の後方散乱の量に対する比により決定することと、  
を備えた、方法。

【請求項2】

前記室内空気の品質の状態が、直径2.5マイクロメートルより小さい直径の空中浮遊粒子を含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記高感度モードに切り替えることが、  
前記通常モードに対して前記第 1 および第 2 の光源のオン時間を増やすことと、  
前記通常モードに対して前記放出される光の強度を上げることと、  
検出回路のゲインを増やすことと、  
のうちの 1 つ以上を含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記微粒子の粒径から粒子の種類を同定することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記第 2 の光源は、可視光源または紫外線源を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

**【請求項 6】**

前記第 2 の光源は、LED、UVLED、またはレーザダイオードを含む、請求項 5 に記載の方法。

**【請求項 7】**

感知された検出光レベルを補正することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

煙を感知し、室内空気の品質を監視するためのチャンバレス検出システムを備えた、室内空気の品質モニタであって、

監視された室内空間に、IR スペクトルを含む第 1 の波長で光を放出するように構成された第 1 の光源と、

20

前記監視された室内空間に、UV スペクトルを含む第 2 の波長で光を放出するように構成された第 2 の光源と、

前記第 1 および第 2 の光源から放出された散乱光を受信するように構成された 1 つまたは複数の光感知デバイスと、

微粒子の粒径を、前記第 1 の波長での前記光の後方散乱の量の、前記第 2 の波長での前記光の後方散乱の量に対する比により決定することにより、前記監視された室内空間内の室内空気の品質の状態について前記受信した散乱光信号を評価するように構成されたプロセッサと、を備え、

前記室内空気の品質の状態が、直径 2.5 マイクロメートルより小さい直径、及び直径 10 マイクロメートルより小さい直径の空中浮遊粒子を含む、  
室内空気の品質モニタ。

30

**【請求項 9】**

前記室内空気の品質モニタが、直径 2.5 マイクロメートルより小さい直径、及び 10 マイクロメートルより小さい直径の空中浮遊粒子を含む室内空気の品質の状態の監視用に高感度モードで動作するように構成され、煙の検出用に比較的低い感度の通常モードに切り替え可能である、請求項 8 に記載の室内空気の品質モニタ。

**【請求項 10】**

前記通常モードと比較した場合、前記高感度モードが、  
前記通常モードに対して増やされた前記第 1 および第 2 の光源のオン時間と、  
前記通常モードに対して上げられた前記放出される光の強度と、  
前記通常モードに対して増やされた検出回路のゲインとのうちの 1 つ以上を含む、  
請求項 9 に記載の室内空気の品質モニタ。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

例示的な実施形態は、室内空気の品質センサ、煙感知器の技術に関し、より詳細にはチャンバレス煙感知器及びチャンバのない室内空気の品質センサに関する。

**【背景技術】****【0002】**

市販の煙感知器などの煙感知器は、筐体または容器の中に配置されることが多く、近赤

50

外線または他の波長の光を使用して、これを、不要な粒子が入るのを防ぐように寸法の制御された入口を備えた容器の中に位置する小さなプラスチックチャンバ内で散乱させる。しかし、不要な空中浮遊粒子の一部は、チャンバ内に進んで、誤報を鳴らす。これらの粒子は、時間と共に、センサのチャンバの入口に集まる場合もあり、煙の粒子がチャンバ内に拡散するのをさらに難しくする。さらに、チャンバの表面に集まる粒子は、感受性が増す場合があり、誤報や迷惑警報の頻度が高くなる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

これらの課題を緩和するため、チャンバレス煙検出器を使用することができる。しかし、チャンバなしでは、物理的に良く保護された測定ボリュームがなく、良く定義された動作戦略が、測定の完全度を維持するための鍵であることを意味する。さらに、検出用に使用される光が、場合によっては、ほとんどいつも点灯していて、ユーザには迷惑である可能性があり、電力を多く消費する。従って、改良されたチャンバレス煙検出が必要とされている。

10

【0004】

さらに、PM<sub>2.5</sub>およびPM<sub>10</sub>粒子の存在を検出することにより煙感知器が配置される同じ空間の室内空気の品質を監視することの要望が多い。しかし、通常、室内空気の品質を監視することでは、バッテリーまたは有線接続により、それ自体の電源を必要とするスタンドアロンのユニットが必要とされる。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態では、検出システムを動作させる方法は、煙を感知する通常モードから空中浮遊粒子を感知する高感度モードにシステムを切り替えることを含んで、それにより高感度モードでは、検出システムは、直径2.5マイクロメートル未満の粒子と直径10マイクロメートル未満の粒子とを区別するように構成される。検出システムの1つまたは複数の光源から監視された空間に光を放射し、検出システムの1つまたは複数の光感知デバイスで散乱光を検出する。散乱光の検出は、監視された空間内の1つまたは複数の室内空気の品質の状態を示す。

【0006】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数の室内空気の品質の状態は、2.5マイクロメートル及び10マイクロメートルのうちの1つ以上より小さい径の空中浮遊粒子を含む。

30

【0007】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数の室内空気の品質の状態は、2.5マイクロメートル及び/または10マイクロメートルより小さい径の空中浮遊粒子を含む。

【0008】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、高感度モードに切り替えることは、通常モードに対して1つまたは複数の光源のオン時間を増やすこと、通常モードに対して放射された光の強度を上げること、及び検出回路のゲインを増やすことの中の1つ以上を含む。

40

【0009】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数の蛍光空中浮遊粒子は、1つまたは複数の光源から放射された光を介して監視された空間で励起し、1つまたは複数の蛍光空中浮遊粒子によって放出された光は、検出システムの1つまたは複数の光感知デバイスで検出される。監視された空間における空中浮遊粒子の種類は、1つまたは複数の光感知での1つまたは複数の蛍光空中浮遊粒子によって放出された光の検出によって決定される。

【0010】

50

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、空中浮遊粒子の種類は、1つまたは複数の光感知デバイスでの1つまたは複数のフィルタの使用を介して区別される。

【0011】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数のフィルタは、1つまたは複数の偏光フィルタである。

【0012】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、微粒子の粒径は検出システムで区別され、そこで、粒径は空中浮遊粒子の種類を示す。

【0013】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、光は第1の波長で放出され、第1の波長での一定の量の光の後方散乱が、煙検出器で検出され、光は第2の波長で放出され、第2の波長での一定の量の光の後方散乱が煙検出器で検出される。微粒子の粒径は、第1の波長での光の後方散乱の量の第2の波長での光の後方散乱の量に対する比により決定される。

10

【0014】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、第1の波長は、UVスペクトルまたは可視スペクトルのうち的一方であり、第2の波長は、可視スペクトルまたはIRスペクトルのうち的一方である。

【0015】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、散乱光の第1の量は、煙検出器の第1の光感知デバイスで検出され、散乱光の第2の量は、煙検出器の第2の光感知デバイスで検出される。微粒子の粒径は、光の第1の量の光の第2の量に対する比により決定される。

20

【0016】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数の光源は、可視光源または紫外線源を含む。

【0017】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数の光源は、LED、UVLED、またはレーザーダイオードを含む。

【0018】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、感知された検出光レベルは、補正される。

30

【0019】

別の実施形態では、検出システムを動作させる方法は、検出システムの1つまたは複数の光源から監視された空間内に光を送ること、検出システムの1つまたは複数の光感知デバイスで散乱光信号を受信することを含み、そこで散乱光信号は、監視された空間内の障害物から受信される。標的ガス種の存在は、選択された波長で受信された散乱光の量の減少を介して決定される。

【0020】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、検出されたガス種は、煙検出器で吸収分光を介して区別される。

40

【0021】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、1つまたは複数の光源は、可視光源または赤外線源を含む。

【0022】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、ガス種は、CO、ラドン、またはH<sub>2</sub>Sのうちの一つである。

【0023】

さらに別の実施形態では、室内空気の品質モニタは、監視された空間内に光を放出するように構成された1つまたは複数の光源、1つまたは複数の光源から放出された散乱光を

50

受信するように構成された１つまたは複数の光感知デバイス、および監視された空間内の１つまたは複数の室内空気の品質の状態の存在について受信した散乱光信号を評価するように構成されたプロセッサを含む。１つまたは複数の室内空気の品質の状態は、２．５マイクロメートル及び／または１０マイクロメートルより小さい径の空中浮遊粒子を含む。

【００２４】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、室内空気の品質モニタは、２．５マイクロメートル及び／または１０マイクロメートルより小さい径の空中浮遊粒子を含む室内空気の品質の状態の監視用に高感度モードで動作するように構成されており、煙の検出用に比較的低い感度の通常モードに切り替え可能である。

【００２５】

追加でまたは代替で、本実施形態または他の実施形態では、通常モードに比べた場合、高感度モードは、通常モードに対して増やされた１つまたは複数の光源のオン時間、通常モードに対して上げられた放射された光の強度、及び通常モードに対して増やされた検出回路のゲインのうちの１つ以上を含む。

【００２６】

以下の説明を、決して制限するものとみなしてはならない。

【００２７】

添付の図面を参照すると、同様の要素は同様の番号を付けている。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】本開示の一実施形態による、煙検出器の概略図を示す。

【図２】本開示の一実施形態による、第１の感知ボリュームを形成する煙検出器の側面図を示す。

【図３】本開示の一実施形態による、第２の感知ボリュームを形成する煙検出器の側面図を示す。

【図４】本開示の一実施形態による、１つの波長の光を備える第３の感知ボリュームを形成する煙検出器の側面図を示す。

【図５】本開示の一実施形態による、別の波長の光を備える第４の感知ボリュームを形成する煙検出器の側面図を示す。

【図６】煙検出器を作動させる方法の概略図を示す。

【図７】煙検出器を作動させる別の方法の概略図を示す。

【図８】煙検出器の別の実施形態の概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

本開示の装置及び方法の１つまたは複数の実施形態の詳細の説明は、図面を参照して例証として本明細書に提示されるもので、制限として提示されるものではない。

【００３０】

図１は、全体的に１０で示される、煙検出器の例示的な実施形態を示す。煙検出器１０は、複数の光源及び複数の光感知デバイスを含む。一実施形態では、複数の光源は、第１の光源１２及び第２の光源１４を含む。第１の光源１２及び第２の光源１４は、発光ダイオード（ＬＥＤ）を含み得る。第１の光源１２及び第２の光源１４は、後述では「監視された空間」と呼ばれ、中に光が放出される建物、部屋、または部屋の一部とすることができる空間に、１つまたは複数の波長で光を放出できる。一実施形態では、第１の光源１２は、赤外線に特有の波長の光を放出でき、第２の光源１４は、青色可視光に特有の波長の光を放出できる。赤外線は、煙の検出および煙を区別する誤報に使用することができ、青色可視光は、煙を区別する誤報に使用され得る。さらに、実施形態によっては、赤外線と可視光の組み合わせを使用して、検出器１０のまたはその近くの粒子の大きさを決定することができる。

【００３１】

一実施形態では、複数の光感知デバイスは、第１の光源１２及び第２の光源１４から放

10

20

30

40

50

出される光の視野を有する煙検出器 10 の異なる領域に配置された第 1 の光感知デバイス 16、第 2 の光感知デバイス 18、及び第 3 の光感知デバイス 20 を含む。第 1 の光源 12 及び第 2 の光源 14 の放出と第 1 の光感知デバイス 16、第 2 の光感知デバイス 18、及び第 3 の光感知デバイス 20 の視野の重なりは、異なって重なる感知ボリュームを形成する。複数の光感知デバイスは、第 1 の光源 12 及び第 2 の光源 14 からの信号を測定するように構成される。

#### 【0032】

一実施形態では、第 1 の光感知デバイス 16、第 2 の光感知デバイス 18、及び第 3 の光感知デバイス 20 は、フォトダイオードを含む。光感知デバイスは、フォトダイオードに制限されず、アバランシェフォトダイオード (APD)、マルチピクセルフォトンカウンタ (MPPC)、及び他の光検出器などの光感知デバイスを含んでもよい。例えば、第 1 の光感知デバイス 16 を使用して、一致する第 1 の角度を有する第 1 の光源 12 及び第 2 の光源 14 からの放出の重なりによって形成される前方散乱感知検出ボリューム 38 (図 2 に示す) を定義できる。図 2 に示す実施形態では、一致する第 1 の角度は、第 1 の光感知デバイス 16 と約 130 度をなす。その他の値または角度が実施形態によっては使用され得ることが、理解されよう。一致する角度は、第 1 の光源 12 及び第 2 の光源 14 の光錐の対称軸と光感知デバイス 16、18、20 の受光コーンの対称軸との間の角度として定義することができ、そこで、光源 12、14 を光感知デバイス 16、18、20 に直接向ける場合、180 度が定義され得る。光の散乱角度は、180 度から一致する角度を引くことで計算できることが理解されよう。

#### 【0033】

ここで図 3 を参照すると、第 2 の光感知デバイス 18 を使用して、第 1 の光源 12 及び第 2 の光感知デバイス 18 と一致する第 2 の角度を有する第 2 の光源 14 からの放出の重なりによって形成される第 1 の後方散乱感知検出ボリューム 40 を定義できる。図 3 に示す実施形態では、一致する第 2 の角度は、約 65 度をなす。その他の値または角度が実施形態によっては使用され得ることが、理解されよう。

#### 【0034】

第 3 の光感知デバイス 20 を使用して、第 1 の光源 12 及び第 3 の光感知デバイス 20 と一致する第 3 の角度を有する第 2 の光源 14 からの放出の重なりによって形成される第 2 の後方散乱感知検出ボリューム 42 (図 4 及び図 5 に示す) を定義できる。図示の実施形態では、一致する第 3 の角度は、約 0 度をなす。

#### 【0035】

煙検出器 10 は、複数の光源及び複数のセンサと電氣的に通信する処理デバイス 30 をさらに含む。処理デバイス 30 は、実行可能な命令を保存できるメモリ (図示せず) を含む。実行可能な命令は、1 つまたは複数のアプリケーション、プロセスまたはルーチンと共になど任意の方法及び任意の抽象化のレベルで保存または整理されて、複数のセンサによって検出された信号を分析して本明細書に記載の方法に従って、事前設定された閾値レベルに達した後、警報判定をすることができる。

#### 【0036】

実施形態によっては、煙検出器 10 は、煙の検出用に「通常」モード及び周囲空間の室内空気の品質の監視に使用され得る「高感度」モードで動作可能である。本開示における室内空気の品質 (IAQ) の監視は、PM2.5 粒子 (これらの粒子は 2.5 マイクロメートル以下の直径を有する) 及び PM10 粒子 (これらの粒子は、10 マイクロメートル以下の直径を有する) と呼ばれる空中のほこりまたはその他の空中浮遊粒子の検出に関する。こうした実施形態では、煙検出器 10 は、追加の電子機器またはその他の構成要素を含んで、同じ感知領域及び波長から煙検出器 10 の動的範囲を拡大し、煙検出器 10 の検出感度を向上させて高感度モードでの動作を容易にする。実施形態によっては、追加の電子機器またはその他の構成要素は、二次アナログデジタル変換機 (ADC) 及びスイッチを含んで、通常モード一次下位ビット ADC から高感度モードの二次高ビット ADC に切り替えて、検出回路のゲインを変更できる。さらに、高感度モードでは、1 つまたは複数

10

20

30

40

50

の光学フィルタを使用して、光源 1 2、1 4 により放出された波長の外側の波長などの望まない波長を除去できる。

【 0 0 3 7 】

しかし、感知領域及び/または波長は、通常モードと高感度モードでは異なる場合があることを同業者なら理解するであろう。さらに、高感度モードは、プロセッサ 3 0 での検出回路の増幅、通常モードの動作に対して増やされた光源 1 2、1 4 のオン時間、及び/または増やされた光源 1 2、1 4 の強度を含み得る。実施形態によっては、通常モードでは、1 ~ 2 秒毎に 1 回の測定であるのに対して、高感度モードでの動作は、例えば、1 ~ 1 0 分毎に 1 回の測定の割合で測定値を取得することを含み得る。第 1 の波長で第 1 の光源 1 2 からの散乱光の、第 2 の波長で第 2 の光源 1 4 からの散乱光に対する比の閾値は、P M 2 . 5 の範囲と P M 1 0 の範囲内である粒子を区別するように設定され得る。前方散乱感知領域と後方散乱感知領域の比はまた、粒径情報を提供するほか、使用されて、P M 2 . 5 と P M 1 0 の粒径の決定及び測定値の正確さを向上させることができる。例えば、光を第 1 の光源 1 2 から第 1 の波長で放出することができ、第 1 の波長での光の後方散乱の量を煙検出器 1 0 で検出する。光を第 2 の光源 1 4 から第 2 の波長で放出することができ、第 2 の波長での光の後方散乱の量を煙検出器で検出する。第 1 の波長での光の後方散乱の量の、第 2 の波長での光の後方散乱の量に対する比は、微粒子の粒径を示す。

10

【 0 0 3 8 】

さらに、他の実施形態では、例えば、第 1 の光感知デバイス 1 6、第 2 の光感知デバイス 1 8、及び第 3 の光感知デバイス 2 0 のうちの 2 つ以上からの一致する複数の角度から検出された散乱光信号の比を使用して、検出された粒径を決定できる。上述の通り、実施形態によっては、光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 は、感知検出ボリューム 3 8、4 0、4 2 によって少なくとも部分的に定義される一致する異なる角度を有する。従って、第 1 の感知検出ボリューム 3 8 によって定義された、一致する第 1 の角度を有する第 1 の光感知デバイス 1 6 で検出された散乱光の第 1 の量の、一致する第 2 の角度を有する第 2 の光感知デバイス 1 8 で検出された散乱光の第 2 の量に対する比を使用して、微粒子の粒径を決定できる。

20

【 0 0 3 9 】

ここで、図 6 を参照すると、室内空気の品質を監視し、P M 2 . 5 粒子の検出 ( 2 . 5 マイクロメートル以下の直径と有する ) 及び P M 1 0 の検出 ( 1 0 マイクロメートル以下の直径を有する ) のため煙検出器 1 0 を作動させる方法。

30

【 0 0 4 0 】

ブロック 1 0 0 で、煙検出器 1 0 を、煙の検出に使用される通常モードから空中浮遊粒子の検出に使用される高感度モードに切り替える。ブロック 1 0 2 で、例えば、L E D または U V L E D を介して第 2 の光源 1 4 からなど、光を U V または青色可視スペクトルで煙検出器から放射する。さらに、光ファイバエミッタまたはレーザダイオードなどの光源を使用してもよい。ブロック 1 0 4 で、放射光は、放射光の経路で空中浮遊粒子により散乱される。ブロック 1 0 6 で、散乱光を煙検出器 1 0 の光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 の 1 つ以上で受信する。ブロック 1 0 8 で、処理デバイス 3 0 を使用して、P M 2 . 5 および P M 1 0 の粒子の存在について光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 で受信した散乱光を分析する。

40

【 0 0 4 1 】

実施形態によっては、ブロック 1 1 0 で、放射光は、空中のかびまたは花粉粒子若しくはその他の汚染微生物などの蛍光粒子を励起する。ブロック 1 1 2 で、煙検出器 1 0 の光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 のうちの 1 つ以上を使用して、蛍光粒子からの放出光を感知する。光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 は、第 2 の光源 1 4 によって放出された波長より長い波長の光だけを受け入れるように構成され得る。より長い波長は、蛍光粒子によって放出された光を示し、従って、空中の花弁などの蛍光粒子の存在を示す。実施形態によっては、フィルタ ( 図示せず ) を適切な光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 で使用して、放出された波長より長いもののみ受け入れるように光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 を構成

50

してもよい。

【 0 0 4 2 】

さらに、例えば、実施形態によっては、ブロック 1 1 4 で、ブロック 1 1 2 で検出された粒子の種類を区別する。これは、蛍光粒子から放出された光を偏光し、その後、蛍光粒子と光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 との間に 1 つまたは複数の偏光フィルタを備える光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 が感知することによって達成され得る。特定の粒子を検出するため、1 つまたは複数の異なる偏光フィルタを、各偏光フィルタが特定の粒子または粒子の種類を検出または区別をできるように適合して、使用できる。

【 0 0 4 3 】

ブロック 1 1 6 で、第 1 の光源 1 2 及び第 2 の光源 1 4 を使用して、後方散乱光感知デバイス 1 8 及び後方散乱光感知デバイス 2 0 によって感知された青色光の後方散乱の、赤外の後方散乱に対する比を評価することにより、粒径を決定することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、煙検出器 1 0 を使用して、空中のガス種の存在について空間を検出または監視できる。標的ガス種には、CO、ラドン、H<sub>2</sub>S、VOC、冷却剤、炭化水素などが含まれ得る。図 7 を参照すると、ブロック 2 0 2 で、光が、第 1 の光源 1 2 及び / または第 2 の光源 1 4 から、例えば、壁または他の空中の障害物の方に放出されている。ブロック 2 0 4 で、1 つまたは複数の光感知デバイス 1 6、1 8、2 0 は、散乱光を受信する。具体的には、後方散乱フォトダイオード 1 8、2 0 を使用して、壁または障害物から離れて散乱する放出された光を検出でき、次に、処理デバイス 3 0 で受信した散乱光の吸収分光を介して、ブロック 2 0 6 でガス種を検出および区別する。

【 0 0 4 5 】

実施形態によっては、煙検出器 1 0 は、空中の周囲光レベルを検出して、煙の検出及びその他の室内空気の品質監視と検出の感度並びに信頼性を向上するように構成される。

【 0 0 4 6 】

図 8 を参照すると、周囲光監視回路 3 2 は、煙検出器 1 0 で処理デバイス 3 0 に動作可能に接続されている。監視回路 3 2 は、定期的に、監視回路 3 2 によって評価され得る周囲光信号を受信するように構成され得る受光デバイス 1 6、1 8、2 0 のうちの 1 つ以上に接続される。光が、煙及び / またはその他の室内空気の品質の検出及び監視のため第 1 の光源 1 2 及び / または第 2 の光源 1 4 により放射されると、受光信号は、受信した周囲光信号の強度に基づいて、処理デバイス 3 0 で調節され得る。例えば、受光信号は、受光デバイス 1 6、1 8、2 0 に接続された 1 つまたは複数のアンプ 3 4 によって増幅され得る。さらに、可変増幅回路 3 6 を使用して、監視回路 3 2 によって感知された周囲光レベルに基づいて、1 つまたは複数のアンプ 3 4 により印加された増幅の量を変えることができる。

【 0 0 4 7 】

実施形態によっては、監視回路 3 2 は、第 1 の光源 1 2 及び第 2 の光源 1 4 が検出動作をトリガされる直前に周囲光レベルの測定をトリガする。次に、検出された周囲光レベルは、第 1 の光源 1 2 及び第 2 の光源 1 4 のトリガで生じる受光信号から差し引くことができる。さらに、感知された周囲光レベルが有効な検出がなされ得る閾値を超える場合、第 1 の光源 1 2 及び第 2 の光源 1 4 は、その時はトリガしなくてもよく、所定の時間の遅延後、周囲光レベルを測定するプロセスを再度始めてもよい。

【 0 0 4 8 】

本明細書に開示された実施形態により、煙検出器 1 0 を使用して、煙に加えて、標的ガス、汚染微粒子、汚染微生物またはその他の状態など他の室内空気の品質の状態を検出及び監視できるようになる。これにより、煙検出器が配置される同じ空間で使用される、追加で別個に給電される室内空気の品質センサの必要性をなくし、実質的に消費者と会社にコスト節減をもたらす。

【 0 0 4 9 】

用語「約」は、用途を満たすときに利用可能な機器に基づいて特定の量の測定に関連し

10

20

30

40

50

た誤りの程度を含むように意図される。例えば、「約」は、所与の値の $\pm 8\%$ または $5\%$ 、若しくは $2\%$ の範囲を含み得る。

【0050】

本明細書に使用される用語は、特定の実施形態のみを説明する目的を持っており、本開示を制限することを意図するものではない。単数形（「1つの(a)」、「1つの(an)」及び「その(the)」）は本明細書で使用される場合、別段の指示がない限り、複数形も同様に含むことを意図する。用語「備える(comprises)」及び/または「備えている(comprising)」は、本明細書で使用される場合、述べられた特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び/または構成要素の存在を明示するが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、及び/またはイベントその群の存在または追加を除外しないことがさらに理解されよう。

10

【0051】

本開示は、例示的な実施形態（複数可）を参照して説明されているが、本開示の範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能であり、等価物とその構成要素と代用可能であることは、当業者には理解されよう。さらに、特定の状況または材料を本開示の教示に適合するため、その本質的な範囲から逸脱しない限り、多くの修正を行うことが可能である。従って、本開示は、本開示を実行するために考えられた最良の方法として開示された特定の実施形態に制限されるものではなく、本開示は、特許請求の範囲に含まれるすべての実施形態を含むことを意図するものである。

20

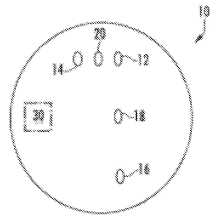
30

40

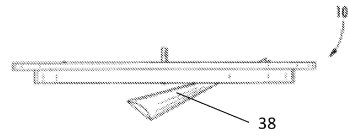
50

【図面】

【図 1】

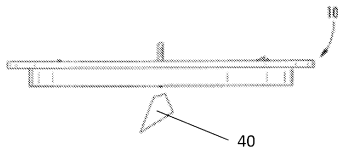


【図 2】

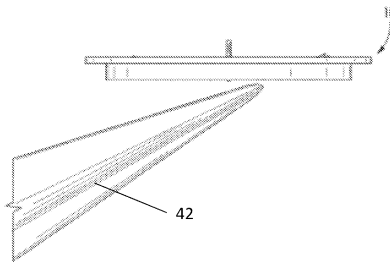


10

【図 3】



【図 4】



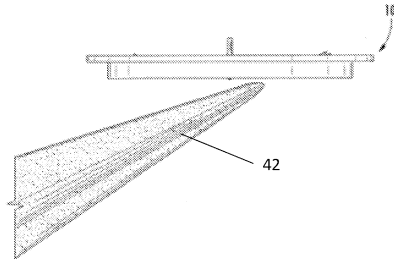
20

30

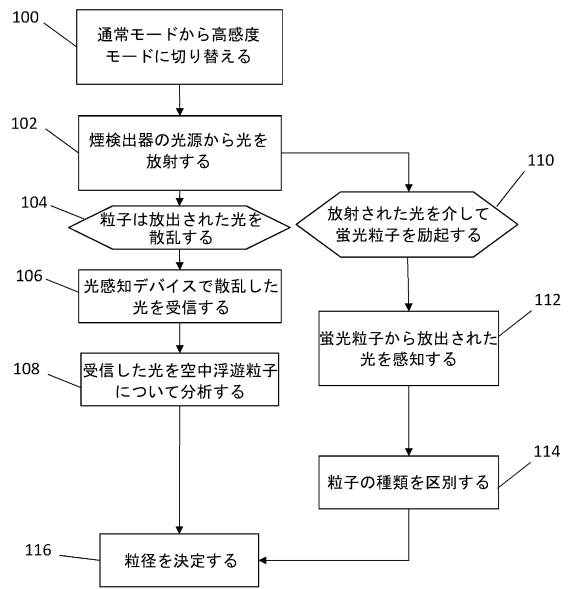
40

50

【図5】



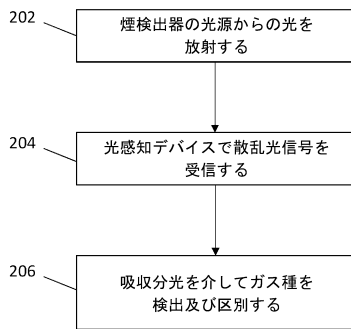
【図6】



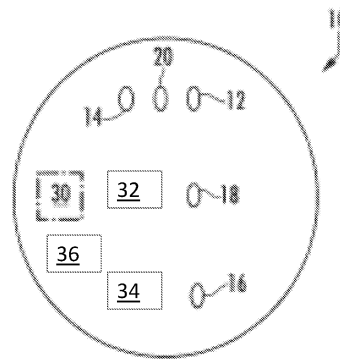
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

## フロントページの続き

- アメリカ合衆国, コネチカット, イースト ハートフォード, シルバー レーン 4 1 1  
(72)発明者 ハリス, ピーター アール.  
アメリカ合衆国, コネチカット, イースト ハートフォード, シルバー レーン 4 1 1  
(72)発明者 バーンクラント, マイケル ジェイ.  
アメリカ合衆国, コネチカット, イースト ハートフォード, シルバー レーン 4 1 1  
審査官 今浦 陽恵  
(56)参考文献 特開2015-052860(JP, A)  
国際公開第2016/165945(WO, A1)  
特開2003-038163(JP, A)  
特開平08-136455(JP, A)  
特開2001-116692(JP, A)  
特開平11-160238(JP, A)  
特開昭55-001501(JP, A)  
特開2009-229414(JP, A)  
特開2002-168776(JP, A)  
国際公開第2015/156037(WO, A1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01N 21/53  
G01N 21/64  
G01N 15/02