

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5543113号  
(P5543113)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int.Cl.

G O 1 N 21/61 (2006.01)

F 1

G O 1 N 21/61

請求項の数 20 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-553822 (P2008-553822)  
 (86) (22) 出願日 平成19年2月6日 (2007.2.6)  
 (65) 公表番号 特表2009-526217 (P2009-526217A)  
 (43) 公表日 平成21年7月16日 (2009.7.16)  
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2007/000401  
 (87) 國際公開番号 WO2007/091043  
 (87) 國際公開日 平成19年8月16日 (2007.8.16)  
 審査請求日 平成22年2月5日 (2010.2.5)  
 (31) 優先権主張番号 0602320.4  
 (32) 優先日 平成18年2月6日 (2006.2.6)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

前置審査

(73) 特許権者 508238130  
 ガス センシング ソリューションズ リ  
 ミテッド  
 イギリス エスエー32 8エルエックス  
 カーマーゼンシャー ゴールデン グロ  
 ーブ アペールカムレイス (番地なし)  
 (74) 代理人 110001243  
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所  
 (74) 復代理人 100124604  
 弁理士 伊藤 勝久  
 (74) 復代理人 100154357  
 弁理士 山▲崎▼ 晃弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ドーム型ガスセンサ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

放射源と、  
 放射検出器と、  
 放射を光路に沿って前記放射源から前記放射検出器に反射させるように配置された反射手段と、  
 を備え、

前記放射源および前記放射検出器は並んで配置され、前記反射手段は、前記放射源から拡散する放射を反射させ、前記反射された放射を前記放射検出器の上に集光するように構成され、

前記反射手段は、各々が半径および中心点を有する弧によって定められた、複数のサブ表面をもつ表面を含み、前記弧は軸線の周りに掃引され、各々のサブ表面は隣接するサブ表面とは異なる半径および異なる中心点を有し、該表面は、前記放射源からの放射出口角に関係なく、前記放射源の複数の位置の各々からの放射を、前記放射検出器の複数の位置のうちの対応する位置に反射させるように構成されることを特徴とするガスセンサ。

## 【請求項 2】

前記軸線は前記放射源および前記放射検出器と一直線をなしていることを特徴とする、請求項 1 に記載のガスセンサ。

## 【請求項 3】

前記弧の長さはゼロに近づいていくことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載

のガスセンサ。

【請求項 4】

前記サブ表面は半ドーナツ形であることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 5】

前記表面は、前記放射源の中心を出る放射を前記放射検出器の中心に反射させ、前記放射源の外側を出る放射を前記放射検出器の外側に反射させ、前記放射源の内側を出る放射を前記放射検出器の内側に反射させるように構成されることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 6】

前記表面は、放射を、各サブ表面に関して前記光路長が平均して等しくなるように反射させるように構成されることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 7】

前記反射手段は、ハウジングの反射性面を含むことを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 8】

前記ハウジングは、前記ガスセンサとの間のガス輸送を可能にするために少なくとも 1 つの孔を有することを特徴とする、請求項 7 に記載のガスセンサ。

【請求項 9】

前記放射源および前記放射検出器は、共通の基材に取り付けられ、前記基材は、前記放射源および前記放射検出器を前記ハウジングに対して位置決めすることを特徴とする、請求項 7 または請求項 8 に記載のガスセンサ。

【請求項 10】

前記基材は、前記ハウジングの直径に沿って延びる細長い部材として構成されることを特徴とする、請求項 9 に記載のガスセンサ。

【請求項 11】

前記細長い部材は、前記放射検出器上の反射された放射プールの位置を最適化するよう調整可能であることを特徴とする、請求項 10 に記載のガスセンサ。

【請求項 12】

前記細長い部材は、ピンの摺動によって調整可能であることを特徴とする、請求項 11 に記載のガスセンサ。

【請求項 13】

前記ピンは導線であることを特徴とする、請求項 12 に記載のガスセンサ。

【請求項 14】

前記調整可能な細長い部材は、前記反射手段に対してロック可能であることを特徴とする、請求項 12 または請求項 13 に記載のガスセンサ。

【請求項 15】

前記調整可能な細長い部材は、前記ピンを前記反射手段に接着剤でつけることによってロック可能であることを特徴とする、請求項 14 に記載のガスセンサ。

【請求項 16】

前記調整可能な細長い部材は、前記ピンをはんだ付けすることによってロック可能であることを特徴とする、請求項 14 に記載のガスセンサ。

【請求項 17】

前記反射手段は、前記光路が、前記放射源および前記放射検出器の周りに広がるキャビティによって少なくとも部分的に定められるように配置されることを特徴とする、請求項 1 から 16 のいずれかに記載のガスセンサ。

【請求項 18】

前記キャビティは、前記放射源および前記放射検出器の表面に対して平行な面によって境界付けられることを特徴とする、請求項 17 に記載のガスセンサ。

10

20

30

40

50

**【請求項 19】**

各々のサブ表面は隣接するサブ表面に接することを特徴とする、請求項 1 から 18 のいずれかに記載のガスセンサ。

**【請求項 20】**

前記表面は、前記放射検出器に集光するとき、前記放射源上の点から発する放射が合焦されないように構成されることを特徴とする、請求項 1 から 19 のいずれかに記載のガスセンサ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

10

本発明は、ガス感知に関し、特に、放射源 (radiation source) と、放射検出器 (radiation detector) と、放射を放射源から放射検出器に反射させるように配置されたリフレクタとを有する、非分散型赤外線 (NDIR) ガスセンサのようなガスセンサに関する。

**【背景技術】****【0002】**

ガス感知の分野においては、幅広い環境条件にわたって作動することができる、小型で低コストのガスセンサに対する要件がある。この要件は、種々の用途における安全の向上および排出物の低減に向けられる法律によって決定される。例えば、自動車産業においては、車両の車室およびエンジン管理システムにおける自動車の排気ガスおよびCO<sub>2</sub>の存在の感知は、小さい形状因子、並びに低コストおよび効率性が望まれる用途である。車両の車室内のCO<sub>2</sub>を検知する必要性は、P134aのようなより環境に有害なフルオロカーボン(Fluorocarbon)ベースの冷媒の使用を避け、CO<sub>2</sub>冷媒ベースの空調システムに向かう動きから生じる。CO<sub>2</sub>ベースの空調システムを提供することによって、自動車の製造業者は、ヒドロフルオロカーボンの廃棄およびリサイクルに適用される排出量罰金を回避することができる。しかしながら、CO<sub>2</sub>およびCOのガス感知に適した従来のガスセンサは、このような自動車の用途で用いるには大きすぎ、あまりに高価なものである。さらに、こうした用途において、ガスセンサは、広範囲の温度にわたって作動することが必要とされる。

20

**【0003】**

自動車産業と同様に、CO<sub>2</sub>冷媒に基づいた工業用加熱、換気、および空調(HVAC)システムは、種々の環境で作動する低コストのCO<sub>2</sub>ガスセンサを必要とする。自動製造プロセスにおけるガス溶接から溶媒洗浄剤までの多くの用途において、燃焼ガスまたは溶媒ガスの漏れを検出する安全製品もまた、低コストで効率的なガスセンサを必要とする。

30

**【0004】**

国内の加熱分野において、一酸化炭素中毒からの安全を提供するために、ガスセンサが用いられる。さらに、燃焼ガスの感知は、爆発の危険からの安全を提供する。

**【0005】**

ガス感知において、赤外線ガスセンサは、他の技術と比較すると、長い耐用年数および中毒に対する抵抗性などの利点を有する。しかしながら、多くの赤外線検出器は、白熱光源(例えば、電球)および焦電検出器またはサーモパイル検出器を用いており、これらは、それ自体が幾つかの不利な点を有する。例えば、これらの赤外線検出器は、反応が遅く、または波長帯が限られており、かつ、電球が発火源として働くのを防ぐために防爆型ハウジングを必要とすることがある。白熱光源および熱検出器を高性能のLED(発光ダイオード)およびフォトダイオードに置き換えることにより、より広い範囲のガスセンサに対して、低出力、速い反応、および本質的安全などの利点が与えられる。

40

**【0006】**

ガスセンサは、整合された周波数で製造されたLEDおよびフォトダイオードを用いて作製され得るので、これらは、作動時に、安定した非常に狭い一致した光学帯域幅を有する。

50

**【0007】**

NDIRガスセンサにおいて、光は、光源から放出され、ガスを通過し、次に光検出器によって測定される。ガスの効率的な検出のために、光とガスとの間に大きな相互作用を有することが重要であり、これは、相互作用する光路の長さおよび容積、相互作用する光路との間のガスの運動に影響を受ける。単に検出器をエミッタの前に配置することに関連する問題は、光が光源から拡散するとき、光のほんの一部だけが検出器に入射し、光路長はエミッタおよび検出器の周りの距離にすぎないことである。したがって、ガスが光と相互作用する長さおよび容積は比較的小ない。この配置を改善するための周知の手法は、センサ・ハウジングの内壁を反射性材料で被覆し、ミラーを用いて光路を折り返すことである。しかしながら、折り返された線形の光路を介して、後者の手法は光路長を増大させ得るが、カーブミラーを用いてさえも、光路は、光源と光検出器との間の利用可能な容積の一部を掃き出すだけであるという問題を保持し続ける。したがって、折り返された光路を用いる場合には、相互作用する光路のために、センサ・ハウジングの利用可能な容積の一部だけが用いられる。同様に、例えばジグザグ形状に幾重にも折り返された光路は、多重リフレクタを必要とし、うまく位置合わせすることが必要である。

10

**【発明の開示】****【0008】**

コンパクトで高効率のガスセンサを提供することが、本発明の目的である。

**【0009】**

本発明によると、

20

放射源と、

放射検出器と、

放射を光路に沿って放射源から放射検出器に反射させるように配置された反射手段と、を含み、放射源および放射検出器は並んで配置される、ガスセンサが提供される。

**【0010】**

ガスセンサは、放射源と放射検出器との間に配置されたスクリーンをさらに含むことが好ましい。

**【0011】**

スクリーンは、放射源および放射検出器と一直線をなして配置されることが好ましい。

**【0012】**

スクリーンは、放射を反射させるように構成されることが好ましい。

30

**【0013】**

反射手段は、放射源から拡散する放射を反射させ、反射された放射を放射検出器の上に集光するように構成されることが好ましい。

**【0014】**

反射手段は、光路が、放射源および放射検出器の周りに広がるキャビティによって少なくとも部分的に定められるように配置されることが好ましい。

**【0015】**

キャビティは、放射源および放射検出器の表面に対して平行な面によって境界付けられることが好ましい。

40

**【0016】**

反射手段は、曲面を含むことが好ましい。

**【0017】**

反射手段は、ドームを含むことが好ましい。

**【0018】**

反射手段は、放射対称を有することが好ましい。

**【0019】**

反射手段は、半球状面を含むことが好ましい。

**【0020】**

代替的に、反射手段は半楕円状面を含む。

50

## 【0021】

反射手段は、ミラーを含むことが好ましい。

## 【0022】

反射手段は、ハウジングの反射性面を含むことが好ましい。

## 【0023】

ハウジングは、ガスセンサとの間のガス輸送を可能にするために少なくとも1つの孔を有することが好ましい。

## 【0024】

放射源は、発光帯域幅を有する発光ダイオードであることが好ましい。

## 【0025】

ガスセンサは、発光帯域幅の少なくとも一部をフィルタにかけるように構成された、光路内のフィルタをさらに含むことが好ましい。

10

## 【0026】

放射源および放射検出器は、共通の基材上に取り付けられることが好ましい。

## 【0027】

スクリーンは、基材上に取り付けられることが好ましい。

## 【0028】

代替的に、基材はスクリーンを含む。

## 【0029】

随意的に、基材は、ガスセンサ内に放射源および放射検出器のための構造的支持を与えるように構成されることが好ましい。

20

## 【0030】

基材は、放射源および放射検出器をハウジングに対して位置決めするように構成されることが好ましい。

## 【0031】

したがって、機械的位置決め手段を作動させることによって、組み立て中の位置決め調整の必要性が回避される。

## 【0032】

基材は、ハウジングの直径に沿って延びる細長い部材として構成されることが好ましい。

30

## 【0033】

随意的に、ガスセンサは、放射源および放射検出器の温度を同時に調整するための温度調整手段をさらに含む。

## 【0034】

随意的に、ガスセンサは、放射源および放射検出器の温度を同時に感知するための温度感知手段をさらに含む。

## 【0035】

温度感知手段はサーミスタを含むことが好ましい。

## 【0036】

随意的に、温度感知手段は、温度を測定するために、放射源および／または放射検出器の特性を用いる。

40

## 【0037】

随意的に、基材は、放射源に関連する信号を処理するための信号処理手段をさらに含む。

## 【0038】

随意的に、基材は、放射検出器に関連する信号を処理するための信号処理手段をさらに含む。

## 【0039】

随意的に、基材は、放射検出器に関連する信号を増幅するための信号増幅手段をさらに含む。

50

## 【0040】

放射源および放射検出器は熱的に連通していることが好ましい。

## 【0041】

放射源は、放射検出器を加熱するように作動可能であることが好ましい。

## 【0042】

放射検出器は、周囲ガスの露点より上に加熱されることが好ましい。

## 【0043】

ガスセンサは、放射を放射源から再び該放射源に反射させるように配置された放射源リフレクタをさらに含むことが好ましい。

## 【0044】

随意的に、放射源リフレクタは、放射源の表面に適用される。

10

## 【0045】

随意的に、放射源リフレクタは、放射源の取り付けによって提供される。

## 【0046】

ガスセンサは、放射を放射検出器から再び該放射検出器に反射させるように配置された放射検出器リフレクタをさらに含むことが好ましい。

## 【0047】

随意的に、放射検出器リフレクタは、放射検出器の表面に適用される。

## 【0048】

随意的に、放射検出器リフレクタは、放射検出器を取り付けることによって提供される。

20

## 【0049】

放射源および放射検出器は、同じ基材から製造されることが好ましい。

## 【0050】

反射手段は、各々が半径および中心点を有する弧によって定められる、複数のサブ表面を含む表面を含み、弧は、軸線の周りに掃引され、各々のサブ表面は隣接するサブ表面に接しており、かつ、隣接するサブ表面とは異なる半径および異なる中心点を有することが好ましい。

## 【0051】

軸線は、放射源および放射検出器と一直線をなしていることが好ましい。

30

## 【0052】

随意的に、弧の長さはゼロに近づいていく。

## 【0053】

サブ表面は、半ドーナツ形であることが好ましい。

## 【0054】

表面は、放射検出器に集光するとき、放射源上の点から発する放射が合焦されないように構成されることが好ましい。

## 【0055】

表面は、放射源からの放射出口角に関係なく、放射を放射源から放射検出器上の対応する位置に反射させるように構成されることが好ましい。

40

## 【0056】

表面は、放射源の中心を出る放射を放射検出器の中心に反射させ、放射源の外側を出る放射を放射検出器の外側に反射させ、放射源の内側を出る放射を放射検出器の内側に反射させるように構成されることが好ましい。

## 【0057】

表面は、放射を、各サブ表面に関して光路長が平均して等しくなるように反射させるように構成されることが好ましい。

## 【0058】

細長い部材は、放射検出器上の反射された放射プールの位置を最適化するように調整可能であることが好ましい。

50

## 【0059】

細長い部材は、ピンの摺動によって調整可能であることが好ましい。

## 【0060】

ピンは導線であることが好ましい。

## 【0061】

調整可能な細長い部材は、反射手段に対してロック可能であることが好ましい。

## 【0062】

調整可能な細長い部材は、ピンを反射手段に接着剤でつけることによってロック可能であることが好ましい。

## 【0063】

調整可能な細長い部材は、ピンをはんだ付けすることによってロック可能であることが好ましい。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0064】

本発明は、ただ一例として、図を参照して説明されるだろう。

## 【0065】

図1を参照すると、本発明の第1の実施形態によるガスセンサの部分断面が示される。ガスセンサは、該ガスセンサ内に取り付けられた基材4上のLED放射源2とフォトダイオード放射検出器3との間にスクリーン1を有する。したがって、LEDおよびフォトダイオードは、スクリーンがこれらと一直線をなし、かつ、これらの中間に位置するように並んでいる。図1においては、ハウジング5および放射路の半分だけが示されている。ハウジングは、LED/スクリーン/フォトダイオード組立体を中心として放射対称を有する。ハウジングの内面6は、反射性である。これは、反射性コーティングを成形されたプラスチック・ハウジングに適用することによって達成され得る。LEDから発散する光線8は、ハウジングの内面から反射される。ハウジングは、LEDによって放出された光が、LEDおよびフォトダイオードの周りに広がるキャビティを通って反射され、反射された光線9がフォトダイオードの上に集中されるように形作られている。キャビティは、LEDの主発光面およびフォトダイオードの吸収面に対して平行な面で境界付けられる。表面6から反射された光線は、合焦されることも、されないこともある。ハウジングの湾曲した形状は、キャビティの全体にわたって光が均一かつ広範に広がるように配置される。表面は、半球形または半楕円形とすることができます。キャビティを通る光の均一な広がりは、通常、光源上の点から出ている光線が特定の焦点上に集光しないが、それでもなおフォトダイオード上に集光する、焦点の回避によって特徴付けられる。並列式幾何学的配置は、ハウジングの利用可能な容積全体にわたる相互作用する光路の広がりが最大になる、小さいハウジングを可能にする利点を有する。これにより、良好な光吸収効率がもたらされ、光とのガスの相互作用が飽和するリスクが最小になり、全てがコンパクトなハウジング内に収まるようになる。コンパクトな光学設計は、ガスセンサが、20mmの直径および17mmの長さの形状因子の範囲内に適合することを可能にする。これらの特徴は、ガス感知および反応に対するガスセンサの感度を改善し、コンパクトなサイズにより、大きいハウジングが容認されない、広範囲の、スペースに左右されやすい用途で用いるのに適するようになる。

20

## 【0066】

LEDは、狭い発光帯域幅を有するので、LEDおよびフォトダイオードを使用する際、白熱光源および他の光源のために必要な光学フィルタなしで、ガス感知のために必要な狭い光学帯域幅を達成することができる。しかしながら、放射源は、光学帯域フィルタを用いて、光放射プロファイルをトリミングするものの、ガス感知プロセスにおいてエラーを引き起こし得る他の全ての光周波数を除去するLEDとすることができる。こうした光学帯域フィルタは、LEDからの放出された光のわずか25%を除去できるにすぎないが、一方、白熱光源の従来技術の場合、放射された光の大部分が、フィルタによって除去される。したがって、LEDは、正確な狭い帯域幅を放射し、これは単純な帯域幅トリミン

30

40

50

グによる以外には、後にまたは予め光学的にフィルタにかけられない。

#### 【0067】

図2は、放射源、スクリーン、および放射検出器の断面を示す。図2を参照すると、LED放射源2およびフォトダイオード放射検出器3は、間にスクリーン1を有した状態で、相互接続する基材4上に並んで取り付けられる。スクリーンは、基材の一部として形成されてもよく、LEDおよび/またはフォトダイオードは、スクリーンに当接してもよい。スクリーンは、反射性にすることができる。スクリーンに面しているLEDおよび/またはフォトダイオードの表面は、反射性にことができる。代替的に、互いに向かい合うLEDまたはフォトダイオードの表面の1つまたはそれ以上において、スクリーンは反射性コーティングとすることができます。

10

#### 【0068】

この実施形態における放射源および放射検出器の両方とも、ヒ化ガリウム(GaAs)基板上に成長される、狭いバンドギャップのIII-V材料のアンチモン化インジウムアルミニウム(In<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>Sb)に基づいており、それらのバンドギャップは、高価な光学フィルタおよび複雑な微分回路を用いることなく、非常に狭い幅に調整して、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)および一酸化炭素(COガス)または他の選択されたガスに特有の発光および検出をもたらすことができる。LEDおよびフォトダイオードは、同じ半導体基板から製造されることが可能である。LEDおよびフォトダイオードはまた、それらのエピ層の厚さだけによって変化する非常に類似した基板から製造されることも可能であり、それらを調整して、LEDの場合の発光およびフォトダイオードの場合の集光の性能を高めることができる。他の実施形態において、放射源および放射検出器は、それぞれ1つまたは複数の別個のLED素子またはフォトダイオード素子を含むことができる。

20

#### 【0069】

本発明は、このタイプの放射源および放射検出器に限定されるものではない。例えば、紫外線周波数を用いる、テルル化水銀カドミウム化合物が有用である。小型化された用途にとって、ソリッド・ステート放射源および放射検出器が便利であるが、本発明はまた、白熱光源および焦電または熱電対検出器を用いても実施され得る。

#### 【0070】

相互接続する基材4および/またはスクリーンは、熱伝導性であり、LEDとフォトダイオードとの間に熱的連通を提供する。熱的連通により、LEDからフォトダイオードへの熱の伝達が可能になる。このことは、LEDとフォトダイオードとの間の温度差を低減させる利点を提供し、これにより、LEDおよび/またはフォトダイオードの作動に与える、如何なる温度に依存した影響の補償も簡単化される。この手法は、熱が半導体から遠ざかるように伝達される伝導性層の、最も一般的な電気的応用とは対照的である。加熱効果を使用して、フォトダイオードをその環境に比べて高温で保持し、これにより、それが周囲ガスの露点のプラス面で保持され、よって、フォトダイオード上に凝結が形成されるリスクを低減させる。

30

#### 【0071】

基材には、LEDおよびフォトダイオードの温度に同時に作用するように制御し、動力供給することができる加熱器または冷却器(ペルティ工装置または類似のもの)のような温度制御手段12が、内部に組み入れられるまたは上に取り付けられることができる。

40

#### 【0072】

温度検出は、サーミスタのような、基材内または基材上にあることができる付加的な装置(図示せず)を用いて達成されることが可能であり、或いは、エミッタまたは検出器のいずれかの特性を測定することによって検出されることが可能である。例えば、LEDの順電圧は、温度によって変わる。

#### 【0073】

基材は、ガスセンサ内のLEDおよびフォトダイオードのための構造上の取り付け部を提供する。基材は、基材上に取り付けるために放射源または放射検出器を配置するのを助けるような形状にされる。基材はまた、光学ハウジング内に光学系の対を正確に配置し、

50

組み立てプロセス中の調整または設定の必要性を回避するように働く、機械的構造部を提供することもできる。

#### 【0074】

L E D およびフォトダイオードの各々には、これらの表面に反射性層 10、11 が随意的に設けられる。これらの反射性層は、L E D およびフォトダイオードの一方または他方 10 上に含まれてもよく、または、全く含まれていなくてもよい。反射性層は、基板の一部としてもよく、或いは、L E D および / またはフォトダイオードの後部および / または側部へのコーティングとして適用されてもよい。光の反射は、L E D およびフォトダイオードの両方の効率を改善する。生成されたまたは検出された光の一部は、吸収されることなく、いずれかの装置を素通りするが、反射性層を組み込むことは、L E D を通して光を戻し、発光効率を改善する働きをし、或いは、同様にフォトダイオードの場合には、フォトダイオードの後部または側部からの光の損失を低減させることにより吸収を著しく高めることができる。

#### 【0075】

図 3 を参照すると、ガスセンサの第 2 の実施形態の断面が示される。要素には、図 1 におけるように番号が付けられている。図 1 に示される第 1 の実施形態と比較すると、ドーム型リフレクタが逆になっている。この実施形態において、基材は、放射対称を有するドーム型反射性ハウジングの直径に沿って延びる細長いプリント回路基板である。この基材は、さらなるコンポーネント（図示せず）の取り付けを可能にする。これらのコンポーネントは、温度センサ（図 2 の 12）を含むことができ、この温度センサは、L E D および 20 フォトダイオードが並んで取り付けられているために、1 つのセンサにより L E D および フォトダイオードの両方の温度を同時に測定することを可能にする。これは、コンポーネントの総数を減らすという利点を有する。L E D およびフォトダイオードに隣接して組み込まれ得る別のコンポーネントまたはコンポーネントの組は、前置増幅器を含む信号処理素子である。例えば、前置増幅器は、L E D / フォトダイオードの対に隣接して基板上に取り付けられることができ、残りの電子機器および処理コンポーネントは、L E D / フォトダイオードの対から遠ざかるように基材上の次に利用可能な位置に配置される。その場合、前置増幅器およびプロセッサが、L E D およびフォトダイオードの両方に隣接して配置されるという利点がある。ノイズ・ピックアップを最小限に抑えた状態で、あらゆる電気変調信号を L E D に伝送することが可能である。さらに、同じコンポーネントが、n A 範囲内にある、フォトダイオードからの信号を検出することができる。これらの低 30 レベルの信号は、ノイズ・ピックアップ効果に対して同様に敏感であり、検出器に隣接する処理素子の位置は、こうしたノイズ・ピックアップの効果を低減させる。ガスセンサ・ハウジング内に、金属化されたハウジングによって与えられる遮蔽である、信号増幅および処理コンポーネントを有することは更に有利である。ハウジング内の孔は、こうした遮蔽を低減せざることがあるが、コンポーネントを含む回路は、ハウジングの何らかのアンテナ効果とバランスを取り、ゼロ・バイアス・システムを達成するように設計されることが可能である。

#### 【0076】

図 4 を参照すると、ガスセンサの第 2 の実施形態の斜視図が示される。2 つのガスフィルタ 13、14 が、非常に狭幅のプリント回路基板（P C B）4 がこれらの中間に配置された状態で示される。上述のようなエミッタ / コレクタ P C B 上に配置された信号処理および温度制御コンポーネント 15 の代案として、これらは、第 2 の P C B 16 上に配置される。このように前置増幅器を L E D / フォトダイオードの対から分離することは、ピン 17 によって、

a ) 2 つの独立したトランジンピーダンス増幅器、および、信号を結合し、何らかの共通ノイズを取り消すように異なるように増幅された出力、または、

b ) 差動トランジンピーダンス増幅器

のいずれかに、他の 2 つの L E D 終端と一緒に接続された放射検出器を構成する別個のフォトダイオード素子のアレイの中心に中央タップ接続を用いることによって可能になった

10

20

30

40

50

。

**【0077】**

金属化されたリフレクタと外部の管と第2のPCB内に組み込まれた遮蔽層との間にファラデー・ケージ(Faraday cage)を形成する管状の外部ハウジング(図示せず)は、組立体の周りに配置され得るので、コンポーネントの電気的絶縁を改善し、構造的支持になる。

**【0078】**

図5は、本発明の別の実施形態におけるドームの内面6の半断面を示す。ドームは、各々が、それぞれ半径R9.3711～R9.0104および中心点60によって定められる、弧のような区域で示される複数のサブ表面51～59を含む内面を有し、各々のサブ表面は、隣接するサブ表面に接しており、かつ、隣接するサブ表面とは異なる半径および異なる中心位置を有している。それぞれ直角を成す基準線63および64からの中心点のオフセット61、62も示される。エミッタおよび検出器は、基準線64上にある。その表面は、基準線64の周りに180度だけ回転させることによって掃引される、51～59と表記された弧(および基準線63の周りのそれらの反射)によって定められる。別の実施形態は、ゼロに近づいていく弧の長さを有することができ、よって基準線63から基準線64まで連続的に変化する曲線が与えられる。

**【0079】**

この実施形態の内部のサブ表面は、半ドーナツ形である。したがって、内面は、集光リフレクタを形成しない。

**【0080】**

ドームは、エミッタからの放射出口角とは関係なく、放射を、エミッタ2から1回の反射によって、検出器3上の全く同じミラー位置にできるだけ接近して反射させるように機能する。このことは、図6および図7で示される。

**【0081】**

図6を参照すると、エミッタ2の中心67を出る光線65、66が、検出器の中心70への光線68、69のように内面6に反射する。エミッタ2の外側73を出る光線71、72が、検出器の外側76への光線74、75のように反射する。

**【0082】**

図7を参照すると、図6と同様に、エミッタ2の中心67を出る光線65、66が、検出器の中心70への光線68、69のように内面6に反射する。エミッタ2の内側79を出る光線77、78は、検出器の内側82への光線80、81のように反射する。

**【0083】**

エミッタおよび検出器は、共通の取り付け部上に、中心から中心まで典型的には3mmのわずかな距離だけ離れて配置される。ドーナツ形の掃引プロファイルを形成する互いに接する半径は、エミッタおよび検出器からの光路長が平均して等しくなるように構成される。ドーナツ形の掃引プロファイルを構成するのに用いられる、接する半径の数は、エミッタと検出器との間の各光線の角度に関する光路長のばらつきを決定し、よって、特定の半径に関する光路長が平均して等しいという記述は、通常は各半径の中点のものである各半径の平均光路長を意味する。したがって、各半径における1つの特定の点から遠ざかると、光路長は、掃引曲線の構成において選択された半径の数により課される制限の範囲内で、各半径の面、よってドーナツ形の掃引曲線の面にわたって連続的に変化する。

**【0084】**

このドームは、焦点を有さずに、エミッタから検出器に像を転送する効果を有する。コンポーネントがずれるようになると、像は、検出器の中心の方向に集められる。このことにより、組立体の製造公差が増す。

**【0085】**

表面は、センサ・ハウジングの一部を形成し、かつ、エミッタおよび検出器のための取り付け部を提供しない、銀めっきの射出成形構造部によって形成される。

**【0086】**

10

20

30

40

50

図8を参照すると、エミッタ2および検出器3は、電気的接続、熱経路、および検出器上の反射された放射プールの位置を最適化するために組立体上で調整可能な取り付け手段を提供するように働くブリッジPCB(プリント回路基板)4に結合される。他のコンポーネントは、前の図におけるように表記される。一般的な面発光型LEDは、面積が1m<sup>2</sup>である発光面を有することができ、エミッタおよび検出器を取り付けるブリッジの位置は、(合焦されていない照明は、効率がより大きいので)サイズが同じである検出器フォトダイオードに当たる放射のプール(放射されたものとほぼ同一の)にできるだけ接近するように調整される。ブリッジPCBがいずれかの方向に誤って調整された場合、放出される放射の全体は、決して単一の点に合焦されない。検出器が受信した信号強度のようなフィードバックに応答してブリッジPCBが示される83の方向に上げ下げされたときに、調整が行なわれる。調整が最適であるとき、例えば、PCBの相互接続ピンをドーム5内に接着剤でつけることによって、ドーム5に対するブリッジ4の位置がロックされる。例えば、ピンをはんだ付けし、ブリッジPCB4または基部PCB16内の適所にピンをロックすることによる、はんだ付けを用いることもできる。最適な位置への調整を行なう他の形態が用いられてもよく、例えば、調整により、ブリッジ4をピン17に対して動かすことができ、調整後に、ブリッジをピンに取り付けることによって、その位置をロックすることが可能である。例えば、ブリッジPCB4または基部PCB16内の適所にピンをはんだ付けすることによる、ロッキングのためにはんだ付けを用いることがまたできる。ブリッジPCBの停止部84が、組み立て中の調整の限界として働き、使用中にロッキング手段が故障した場合に、組立体がばらばらになるのを防ぐ。

10

20

#### 【0087】

エミッタおよび検出器の表面の自然の光反射率以外に、LEDから放出された光がハウジング内で反射できる角度の範囲に制限はない。したがって、一般的に、およそ80度の半角までの放射は、エミッタから検出器上の同様の位置までの道を見つけ出すことができる。

#### 【0088】

単一のハウジング、或いは多数のエミッタ素子または検出器素子が必要な状態で多数のガスが検出されるべき場合には、多重周波数LEDが必要である場合にこれらが検出器の領域と等しいかまたはこれより狭い領域内にクラスタ化されることを除いて、これらは、单一のLEDおよびフォトダイオードに関して前述されたようにグループ化される。この構成において、多数のエミッタからの放射は、LEDからの放出の放射に類似する対応する位置において検出器に当たる。多数の検出器が必要とされる場合、同じ原則が適用される。エミッタおよび/または検出器の数の如何なる組み合わせについても、同じ原則が適用される。

30

#### 【0089】

特許請求の範囲によって記載された、ここでの本発明の範囲から逸脱することなく、さらなる変更および改善がなされ得る。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0090】

【図1】ガスセンサの第1の実施形態の断面を概略的な形態で示す図である。

40

【図2】放射源・放射検出器組立体の断面を概略的な形態で示す図である。

【図3】ガスセンサの第2の実施形態の断面を概略的な形態で示す図である。

【図4】ガスセンサの第2の実施形態の斜視図を概略的な形態で示す図である。

【図5】ドーム型リフレクタの半断面を概略的な形態で示す図である。

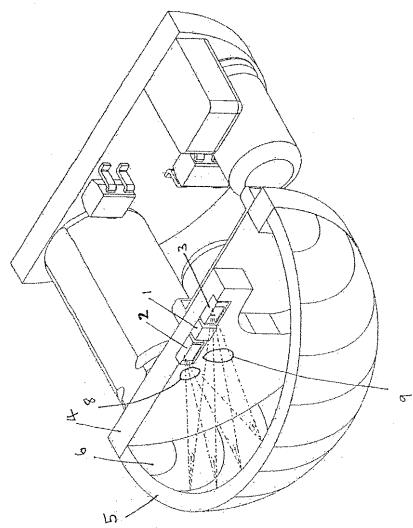
【図6】放射源および放射検出器の中心と外側の間で反射される光線を概略的な形態で示す図である。

【図7】放射源および放射検出器の中心と内側の間で反射される光線を概略的な形態で示す図である。

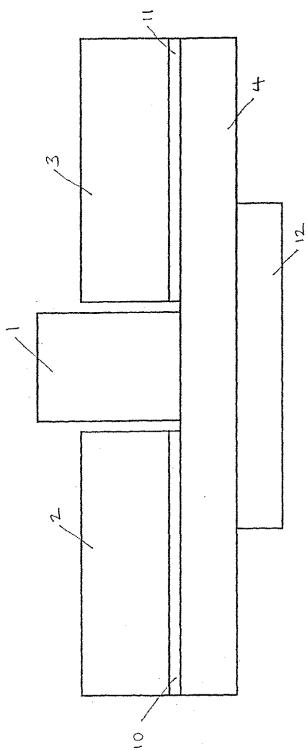
【図8】調整可能なブリッジを有するガスセンサの実施形態の断面を概略的な形態で示す図である。

50

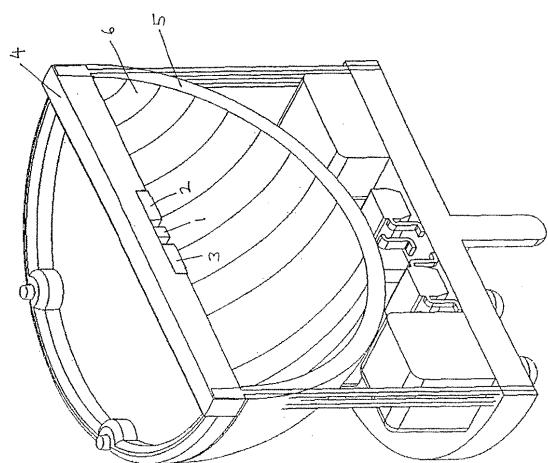
【図1】



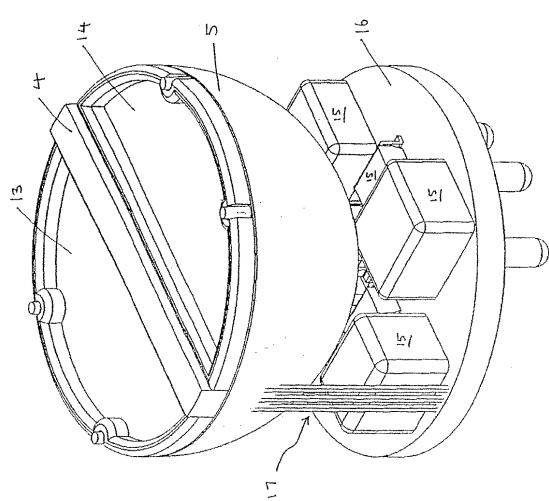
【図2】



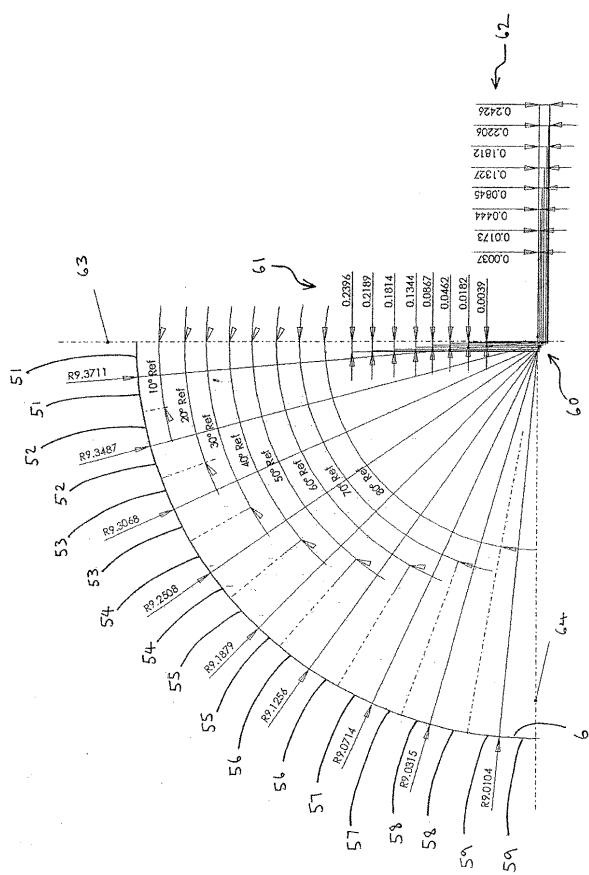
【図3】



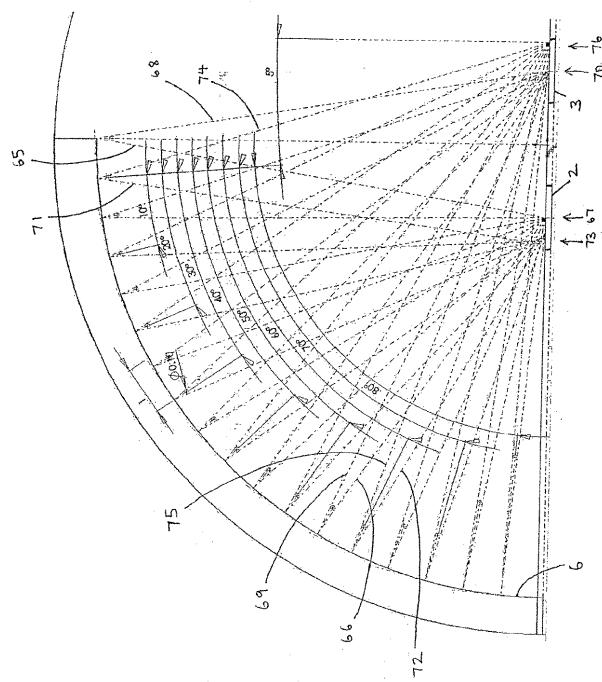
【図4】



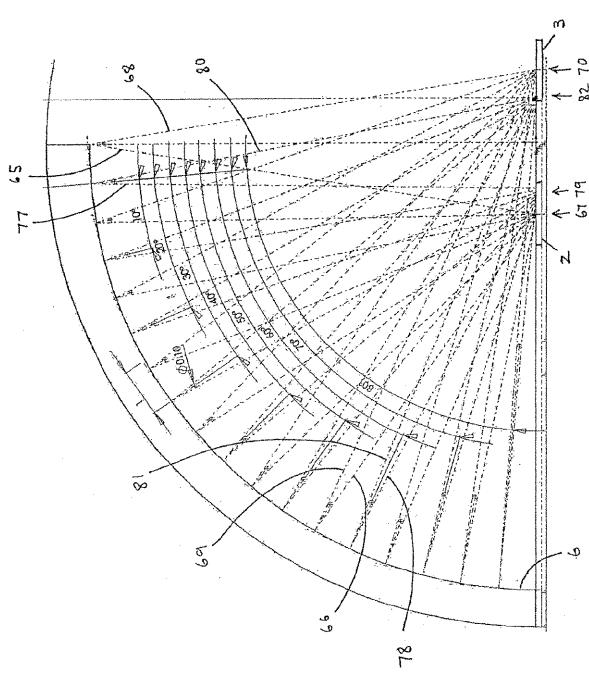
【図5】



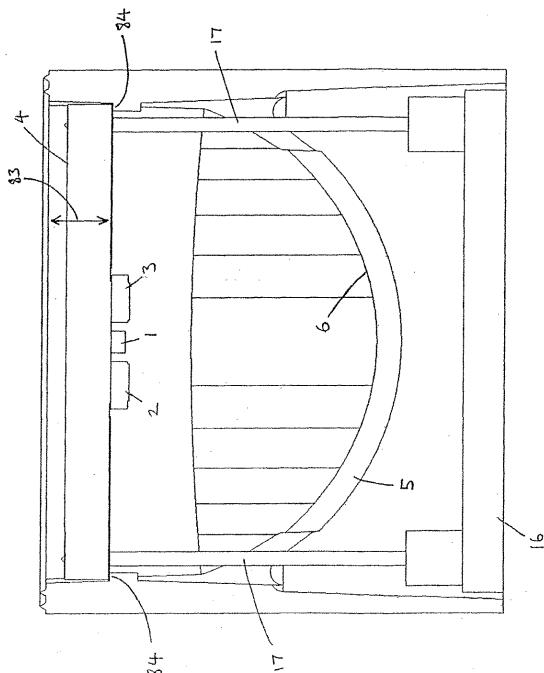
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 マイケル ジェイ . スミス  
イギリス エスエー32 8エルエックス カーマーゼンシャー ゴールデン グローブ アベー<sup>ルカムレイス (番地なし)</sup>

審査官 森口 正治

(56)参考文献 特開平10-332585(JP, A)  
国際公開第2005/062024(WO, A1)  
特開平07-218427(JP, A)  
特開2000-019108(JP, A)  
特開平9-184803(JP, A)  
特公昭45-23674(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/00 - 21/958