

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年5月16日(16.05.2019)



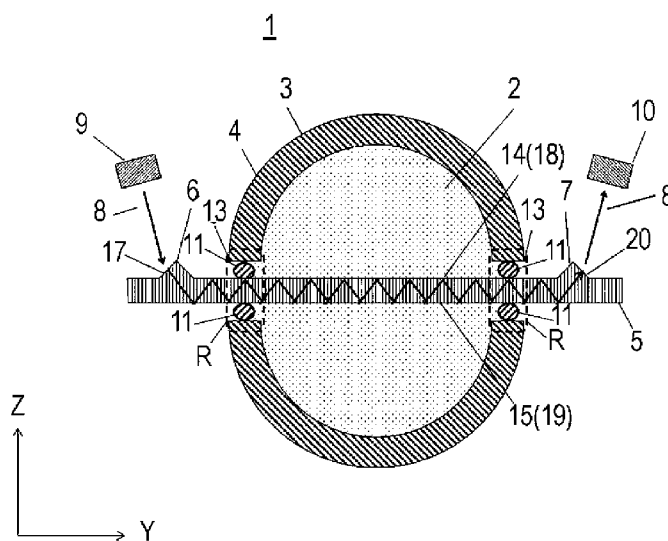
(10) 国際公開番号

**WO 2019/093143 A1**

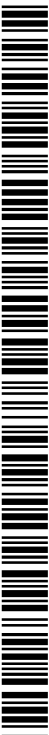
- (51) 国際特許分類:  
*G01N 21/552* (2014.01) *G01N 21/03* (2006.01) 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/039656 (72) 発明者: 奥戸 崇史 (OKUDO Takafumi), 岸本 慎一 (KISHIMOTO Shinichi), 大林 正彦 (OHBAYASHI Masahiko), 境 浩司 (SAKAI Koji), 芳野 大樹 (YOSHINO Hiroki).
- (22) 国際出願日: 2018年10月25日(25.10.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2017-214414 2017年11月7日(07.11.2017) JP
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: COMPONENT SENSOR

(54) 発明の名称: 成分センサ



(57) Abstract: The present invention improves fluid component detection accuracy of a component sensor. This component sensor has: a tube section (3) having a tube side surface (4), from which a fluid (2) can flow in; a substrate (5) that is provided in the tube section (3); a first protruding section (6) that is provided on one end side of the substrate (5); a second protruding section (7) that is provided on the other end side of the substrate (5); a light emitting section (9) that emits infrared light (8) toward the first protruding section (6); and a light receiving section (10) that receives the infrared light (8). The infrared light (8) inputted to the substrate (5) from the first protruding section (6) is totally reflected in the substrate (5), and is outputted toward the light receiving section (10) from the second protruding section (7). The tube side surface (4) is provided with two through holes (13) that penetrate the tube section (3) from the inside to the outside of the tube section. The substrate (5) is inserted from the through holes (13), and a center portion of the substrate (5) is



WO 2019/093143 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

disposed inside of the tube section (3). The one end side of the substrate (5), said one end side being provided with the first protruding section (6), and the other end side of the substrate (5), said the other end side being provided with the second protruding section (7), are disposed outside of the tube section (3).

(57) 要約 : 成分センサの流体成分の検出精度を向上させる。成分センサは、流体 (2) が流入可能な管側面 (4) を有した管部 (3)、管部 (3) に設けられた基板 (5)、基板 (5) の一端側に設けられた第 1 の凸部 (6)、基板 (5) の他端側に設けられた第 2 の凸部 (7)、第 1 の凸部 (6) に向けて赤外線 (8) を発光する発光部 (9)、および赤外線 (8) を受光する受光部 (10)、を有する。第 1 の凸部 (6) から基板 (5) に入射した赤外線 (8) は基板 (5) 内で全反射し、第 2 の凸部 (7) から受光部 (10) に向けて出射する。管側面 (4) は、管部 (3) の内外を貫通する 2 つの貫通孔 (13) を備える。基板 (5) は、貫通孔 (13) から挿入されており、基板 (5) の中央部分が管部 (3) の内部に配置され、第 1 の凸部 (6) が設けられた基板 (5) の一端側と第 2 の凸部 (7) が設けられた基板 (5) の他端側が管部 (3) の外部に配置されている。

## 明 細 書

**発明の名称：成分センサ**

### 技術分野

[0001] 本開示は、赤外線などの光の吸収特性を利用して流体成分の濃度を検出する流体成分検出装置などのデバイスに関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、パイプを流れる流体の成分センサが用いられてきた。プリズムを用いてATR法を利用した成分センサが知られている（特許文献1）。また、ATR（Attenuated Total Reflection）法を利用した成分センサで、流体の成分を測定する成分センサの性能を向上させる方法として試料容器内に赤外線透過ファイバーを通した成分センサが知られている（特許文献2、3）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0003] 特許文献1：特開平7-20046号公報  
特許文献2：特開昭57-111423号公報  
特許文献3：特開昭57-111435号公報

### 発明の概要

- [0004] しかしながら、特許文献1に示される成分センサでは、高感度の成分センサを実現するには大型化する必要があるが、特許文献2、3に示される従来の成分センサでは、赤外線の吸収回数を増やすことで成分センサを大型化せずに感度を向上させることができているが、赤外線透過ファイバーを用いているため、試料の動きによって赤外線透過ファイバーが変形してしまい、検出対象物の成分の検出精度が低かった。
- [0005] そこで、本開示は、上記問題を解決し、検出対象物の検出精度の向上した成分センサを提供することを目的としている。
- [0006] 上記課題を解決するために本開示の成分センサは、以下の構成を有する。

すなわち、流体が流入可能な管側面を有した管部と、管部に設けられた基板と、基板の一端側に設けられた第1の凸部と、基板の他端側に設けられた第2の凸部と、第1の凸部に向かって赤外線を発光する発光部と、赤外線を受光する受光部と、を有する。第1の凸部から基板に入射した赤外線は基板内で全反射し、第2の凸部から受光部に向かって出射する。管側面には管部の内外を貫通する2つの貫通孔が設けられる。基板は、貫通孔から挿入されており、基板の中央部分が管部の内部に配置される。第1の凸部が設けられた基板の一端側と第2の凸部が設けられた基板の他端側が管部の外部に配置されている。

[0007] 上記構成により本開示は、基板が管部を貫通していることで成分センサの感度を向上させ、かつ、赤外線が透過する基板の変形が小さいため、検出対象物の成分の検出精度を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示にかかる実施の形態の成分センサの斜視図  
[図2]同成分センサのII-II線断面図  
[図3]同成分センサの変形例の斜視図

### 発明を実施するための形態

[0009] (実施の形態)

以下に、本開示の実施の形態の成分センサについて、図面を用いながら説明する。

[0010] 図1は実施の形態の成分センサの斜視図、図2は同成分センサのII-II線断面図を示している。赤外線の軌跡は直線で示している。図2には、検出対象の流体を示している。

[0011] 実施の形態の成分センサ1は、検出対象の流体2が流入可能な管部3と、管部3の管側面4を貫通し両端部が管部3の外部に出ている基板5と、基板5の一端側に設けられた第1の凸部6と、基板5の他端側に設けられた第2の凸部7と、第1の凸部6に向かって赤外線8を出射する発光部9と、第2の凸部7から出射した赤外線8を受光する受光部10を有している。基板5

は封止部材 1 1 により管部 3 に封止されている。検出対象の流体 2 としては自動車の燃料が考えられる。燃料は、炭化水素形成分、エタノール、水などから構成されており、炭化水素形成分としては、アロマ系、オレフィン系、パラフィン系などがある。これらの燃料成分濃度を検出することで、例えば、内燃機関の燃費向上、排気エミッション低減などが可能になる。但し、検出対象の流体 2 はこれに限られるものではなく、他の流体 2 の成分検出に用いても良い。以降の説明では、管部 3 の延在している方向を X 軸方向、基板 5 の管部 3 から出た両端部を結ぶ方向を Y 軸方向、X 軸方向と Y 軸方向の両方と直交する方向を Z 軸方向として説明する。

[0012] 管部 3 は円筒形状に形成され、X 軸方向に延在している。流体 2 は管部 3 の内部を流れるため、成分センサ 1 の説明では、管部 3 の内部を流体 2 が流れる方向を管部 3 の延在する方向として説明している。管部 3 は円筒形状に限らず、湾曲した形状としても良いが、実施の形態では図 1 に示す円筒形状の管部 3 を用いて説明する。管部 3 の Y Z 平面方向での断面の形状は円形状に限らず、楕円形状や矩形状、多角形状等の他の形状でも良い。管部 3 の X 軸方向の両端には開口部 1 2 が設けられている。開口部 1 2 から検出対象の流体 2 が流入または流出する。管部 3 は、2 つの開口部 1 2 に挟まれた管側面 4 を有している。管側面 4 には基板 5 を挿通するための貫通孔 1 3 が 2 つ設けられており、貫通孔 1 3 に基板 5 が挿入されている。基板 5 の Y 軸方向の中央部分は管部 3 の内部に配置されている。第 1 の凸部 6 が設けられた基板 5 の Y 軸方向の一端側と第 2 の凸部 7 が設けられた基板 5 の Y 軸方向の他端側は、管部 3 の外部に配置されている。

[0013] 基板 5 はシリコンで形成され、第 1 の主面 1 4 と第 1 の主面 1 4 の裏面の第 2 の主面 1 5 と、第 1 の主面 1 4 と第 2 の主面 1 5 の間の基板側面 1 6 を有している。基板 5 の材料はシリコンに限られないが、シリコンで形成することにより容易に加工することができる。基板 5 の管部 3 の外側に配置される領域には第 1 の凸部 6 と第 2 の凸部 7 が設けられている。第 1 の凸部 6 と第 2 の凸部 7 は基板 5 の第 1 の主面 1 4 上に、第 1 の凸部 6 と第 2 の凸部 7

が管部3を挟んで反対側に位置するように設けられている。成分センサ1では、第1の凸部6、管部3、第2の凸部7がY軸方向に順番に並ぶように配置されている。第1の凸部6と第2の凸部7は基板5の第1の主面14上に設けられているが、これに限らず、例えば、第1の凸部6を第1の主面14に設け、第2の凸部7を第2の主面15に設けても良い。第1の凸部6と第2の凸部7はプリズムであり、第1の凸部6と第2の凸部7は基板5と一体に設けているため、第1の凸部6と第2の凸部7を容易に形成することができる。第1の凸部6には第1の傾斜面17が設けられている。赤外線8は第1の凸部6の第1の傾斜面17から基板5内に入射する。基板5の屈折率は流体2の屈折率よりも大きい。このため、第1の凸部6から基板5内に入射した赤外線8は基板5の第1の主面14と流体2との第1の境界面18、第2の主面15と流体2との第2の境界面19で全反射を繰り返して第2の凸部7に向かって進行する。第2の凸部7に到達した赤外線8は第2の凸部7の第2の傾斜面20から基板5外に出射する。第1の傾斜面17と第2の傾斜面20は異方性エッチングで形成されている。第1、第2の傾斜面17、20は、異方性エッチングで形成することで容易に形成できる。基板5に(100)ウエハを用いた場合、第1の傾斜面17と第2の傾斜面20の面方位は(111)面となり、第2の主面15に対する角度 $\theta$ は $54.7^\circ$ となる。第1の傾斜面17と第2の傾斜面20の第2の主面15に対する角度 $\theta$ を $54.7^\circ$ とすることで、赤外線8が基板5と流体2との第1の境界面18と第2の境界面19で全反射する。第1の傾斜面17と第2の傾斜面20の第2の主面15に対する角度 $\theta$ を $54.7^\circ$ 以外にしてもよいが、 $54.7^\circ$ とした方が第1の傾斜面17と第2の傾斜面20を容易に加工できる。

[0014] 基板5は管部3を貫通しているため、赤外線8は第1の境界面18と第2の境界面19で全反射する際にエバネッセント波が基板5外の流体2に潜り込み、流体2で吸収され減衰する。この減衰量を検出することで流体2の成分を検出することができる。成分センサ1では、基板5にシリコンを用いているため、流体2の圧力を受けても基板5が変形し難いため、特許文献2、

3に示される様な従来の成分センサに比べて基板5の変形による成分センサ1の検出精度の低下が小さい。また、第1の境界面18と第2の境界面19の両方で流体2による赤外線8の吸収が行われるため、従来技術の特許文献1に示されるような第1の主面14と第2の主面15のいずれか一方でしか赤外線8の吸収が行われない構造としたときよりも赤外線8の吸収量が大きくなる。これにより、従来の成分センサに比べて赤外線8が同じ光路長を進む間の赤外線8の吸収量が2倍になるため、成分センサ1の感度を向上させることができる。また、成分センサ1の感度を維持したまま、基板5の長さを半分にすることができるため、成分センサ1を小型化することができる。

[0015] 第1の主面14と第2の主面15の2つの基板側面16を結ぶ方向の長さL1（以降の説明では第1の主面14の幅、第2の主面15の幅とする）は、基板側面16の第1の主面14と第2の主面15を結ぶ方向の長さL2（以降の説明では基板側面16の幅とする）よりも長い。なお、説明の都合上、第1の主面14の幅L1と第2の主面15の幅L1が等しいものとして説明するがこの限りではない。第1の主面14と第2の主面15は、管部3の延在する方向（X軸方向）に対して平行になるように設けられている。第1の主面14と第2の主面15の幅L1が基板側面16の幅L2よりも長い場合、第1の主面14と第2の主面15がX軸方向に対して平行になるように基板5を配置することにより、基板5が流体2から受ける圧力を低減することができる。これにより流体2から受ける圧力による基板5の変形を低減することができるため、成分センサ1の検出精度の低下を抑制することができる。図3に基板5の配置を変えた成分センサの斜視図を示す。基板5は図3に示すように第1の主面14がX軸方向に直交する方向（第1の主面14と第2の主面15がYZ平面に平行になる方向）に配置しても良いが、第1の主面14がX軸方向と直交しない様に配置することで流体2から受ける圧力を低減することができる。特に、図1に示した様に第1の主面14がX軸方向と平行になるように配置すると、基板5が流体2から受ける圧力が最も小さくなるため好適である。なお、管部3が湾曲している場合には、流体2か

ら受ける圧力が最も小さくなる向きに基板5を配置することで同様の効果を得ることができる。

[0016] 基板5は貫通孔13が設けられた封止領域Rで封止部材11を用いて封止されている。封止部材11には赤外線8を反射しやすい金や銀などの反射膜（図示せず）で被覆した金属パッキンが用いられている。封止部材11を金や銀で被覆することにより、赤外線8が封止部材11で封止された封止領域で反射するときの減衰量が小さくなる。赤外線8が封止領域で反射するときに封止部材11により赤外線8が吸収されることで赤外線8が減衰してしまい、成分センサ1の感度が低下してしまう。しかしながら、成分センサ1の様に封止部材11を金や銀で被覆すれば封止部材11による赤外線8の吸収を抑えることができるため、成分センサ1の感度を向上させることができる。なお、発光部9、第1の凸部6の位置関係を調整し、赤外線が封止領域Rで反射をしない様に赤外線8の角度を調整しても良い。この様な角度で赤外線8を入射させることで赤外線8が封止部材11で吸収されることがなくなるので、成分センサ1の感度を向上させることができる。

[0017] 発光部9は、赤外線8を発光可能な白金薄膜抵抗素子を用いている。赤外線8を発光可能な発光ダイオードを用いても良い。発光ダイオードには、半導体のベアチップを用いてよい。発光部9は、基板5の第1の主面14側に設けられ、第1の凸部6に赤外線8が入射するように配置されている。発光部9は、検出対象の流体2に吸収されやすい波長の赤外線8を発光する。成分センサ1においては、 $2\mu\text{m}$ 以上かつ $15\mu\text{m}$ 以下の波長の赤外線8を用いている。この波長を用いることで検出対象の流体2の濃度を精度良く検出することが出来る。なお、成分センサ1の使用用途に応じて、使用する波長の範囲をもっと狭くしても良い。測定しようとする流体2成分に固有の吸収波長に一致する光学バンドパスフィルタ（図示せず）などで波長範囲を狭くする事ができる。なお、発光部9は波長の異なる2つ以上の光源を有していても良い。複数の発光部9を用いることによって、複数種類の流体2の成分を検出できるようになる。

[0018] 受光部 10 には半導体のベアチップを用いている。受光部 10 には、焦電素子やフォトダイオード等の半導体ベアチップ以外の素子を用いても良い。受光部 10 は管部 3 の基板 5 が設けられた側の第 2 の凸部 7 から出射した赤外線 8 を検出できる位置に配置されている。受光部 10 は、2 つの受光素子（図示せず）と 2 つの受光素子の夫々に対応する位置に設けられた 2 つの光学フィルタ（図示せず）を有している。2 つの光学フィルタは異なる波長の赤外線 8 を透過する。一方の光学フィルタは流体 2 の吸収量大きい波長の赤外線 8 を透過し、他方の光学フィルタは流体 2 の吸収量小さい波長の赤外線 8 を透過する。2 つの受光素子の出力を比較することで、流体 2 での赤外線 8 の吸収量がわかるため、精度良く流体 2 の成分を検出することができる。なお、成分センサ 1 では流体 2 の成分を精度良く検出するために受光素子と光学フィルタを 2 つずつ用いているが、受光素子と光学フィルタを 1 つずつ用いても流体 2 の成分を検出することはできる。また、受光素子と光学フィルタを夫々 3 つ以上設けても良い。受光素子と光学フィルタの数を増やすことによって検出可能な成分の種類を増やすことができる。

[0019] なお、図示していないが、発光部 9 と受光部 10 は筐体に収納されて管部 3 に取り付けられ、赤外線 8 が第 1 の凸部 6 から基板 5 内に入射し、第 2 の凸部 7 から受光部 10 に向かって出射するように固定されている。

### 産業上の利用可能性

[0020] 本開示の成分センサは、流体の成分を高精度に検出することができるため、自動車の燃料成分の濃度の検出等に適している。

### 符号の説明

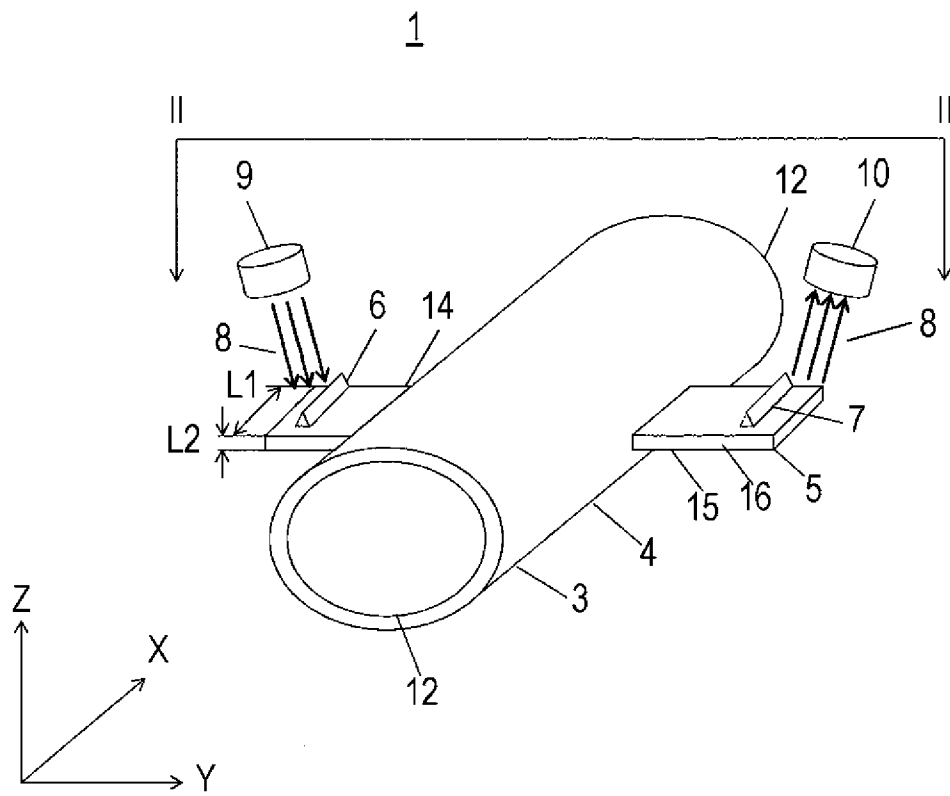
- [0021]
- 1 成分センサ
  - 2 流体
  - 3 管部
  - 4 管側面
  - 5 基板
  - 6 第 1 の凸部

- 7 第2の凸部
- 8 赤外線
- 9 発光部
- 10 受光部
- 11 封止部材
- 12 開口部
- 13 貫通孔
- 14 第1の主面
- 15 第2の主面
- 16 基板側面
- 17 第1の傾斜面
- 18 第1の境界面
- 19 第2の境界面
- 20 第2の傾斜面

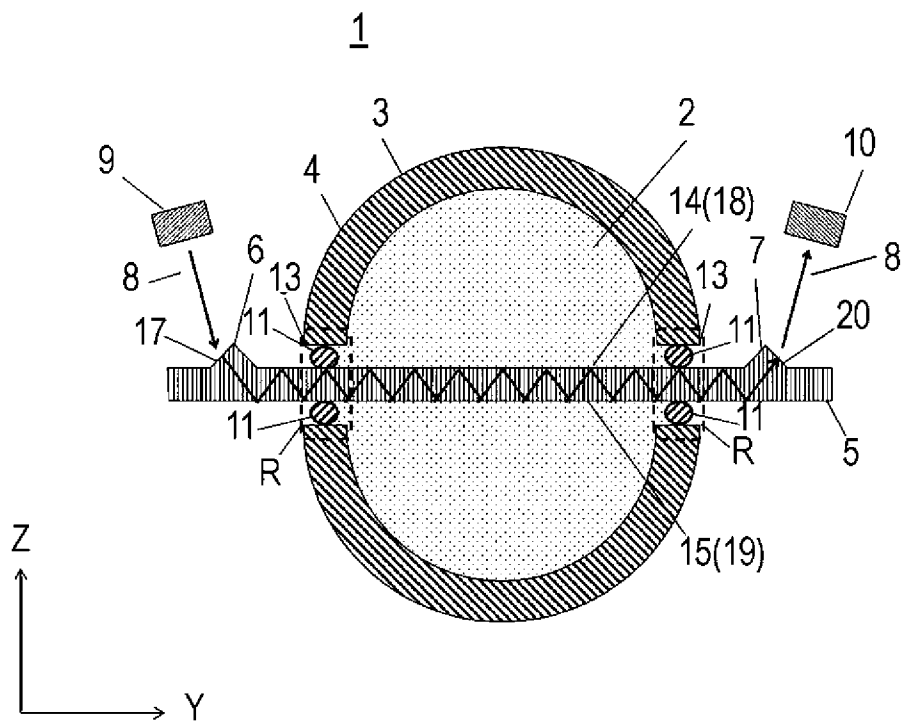
## 請求の範囲

- [請求項1] 流体が流入可能な管側面を有した管部と、  
前記管部に設けられた基板と、  
前記基板の一端側に設けられた第1の凸部と、  
前記基板の他端側に設けられた第2の凸部と、  
前記第1の凸部に向かって赤外線を発光する発光部と、  
前記赤外線を受光する受光部と、を有し、  
前記第1の凸部から前記基板に入射した赤外線は前記基板内で全反射し、前記第2の凸部から前記受光部に向かって出射し、  
前記管側面には前記管部の内外を貫通する2つの貫通孔が設けられ、  
前記基板は、前記貫通孔から挿入されており、前記基板の中央部分が前記管部の内部に配置され、前記第1の凸部が設けられた前記基板の前記一端側と前記第2の凸部が設けられた前記基板の前記他端側が前記管部の外部に配置されている成分センサ。
- [請求項2] 前記基板は第1の主面と前記第1の主面の裏面の第2の主面を有し、  
前記第1の主面は前記管部の延在する方向に対して直交していない請求項1に記載の成分センサ。
- [請求項3] 前記第1の主面が前記管部の延在する方向に対して平行である請求項2に記載の成分センサ。
- [請求項4] 前記基板は前記管部に封止部材で封止され、  
前記封止部材の表面には反射膜が設けられている請求項1～3のいずれかに記載の成分センサ。

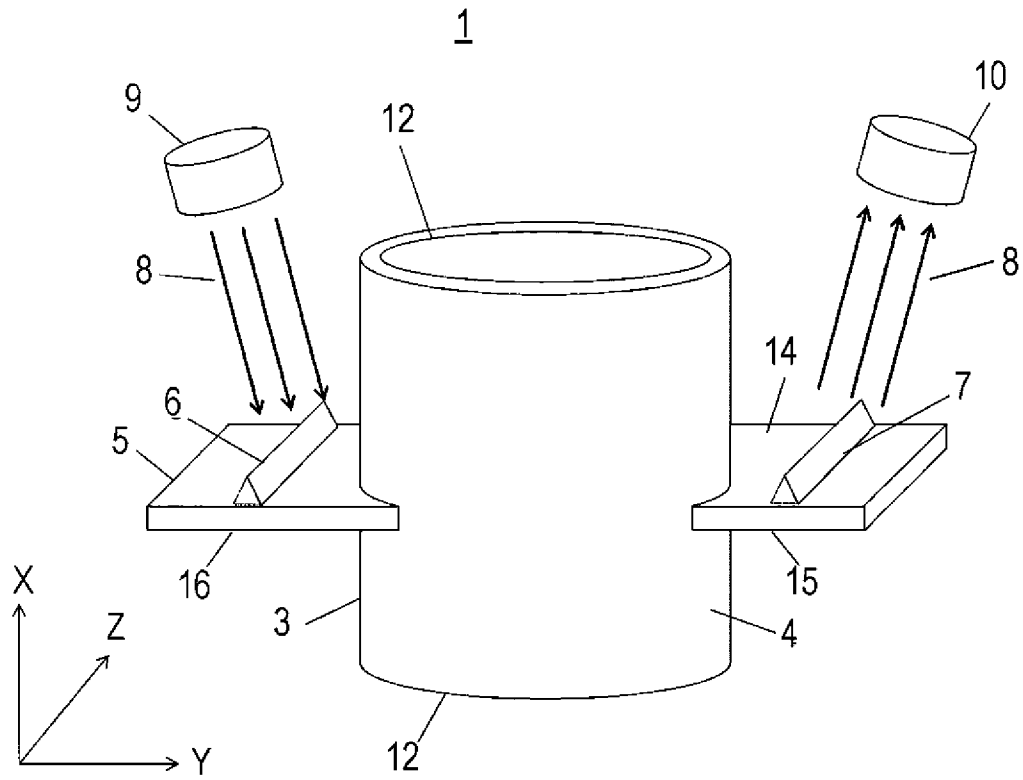
[図1]



[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/039656

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  Int.Cl. G01N21/552 (2014.01) i, G01N21/03 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  Int.Cl. G01N21/00-21/958, G01N1/00-1/44, G01N30/00-30/96, G01N31/00-31/22, G01N33/00-33/98, G01N35/00-35/10, G01N37/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:80%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="width:20%;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2018</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2018</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2018</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                  JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018	Registered utility model specifications of Japan	1996-2018	Published registered utility model applications of Japan	1994-2018				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018													
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 08-313430 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 29 November 1996, paragraphs [0016]-[0017], fig. 3 (Family: none)</td> <td align="center">1-4</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 63-154941 A (RICOH CO., LTD.) 28 June 1988, specification, page 2, upper left column, line 7 to upper right column, line 2, fig. 13 (Family: none)</td> <td align="center">1-4</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>US 6819811 B1 (QUANTUM GROUP INC.) 16 November 2004, fig. 8 (Family: none)</td> <td align="center">1-4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 08-313430 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 29 November 1996, paragraphs [0016]-[0017], fig. 3 (Family: none)	1-4	A	JP 63-154941 A (RICOH CO., LTD.) 28 June 1988, specification, page 2, upper left column, line 7 to upper right column, line 2, fig. 13 (Family: none)	1-4	A	US 6819811 B1 (QUANTUM GROUP INC.) 16 November 2004, fig. 8 (Family: none)	1-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 08-313430 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 29 November 1996, paragraphs [0016]-[0017], fig. 3 (Family: none)	1-4												
A	JP 63-154941 A (RICOH CO., LTD.) 28 June 1988, specification, page 2, upper left column, line 7 to upper right column, line 2, fig. 13 (Family: none)	1-4												
A	US 6819811 B1 (QUANTUM GROUP INC.) 16 November 2004, fig. 8 (Family: none)	1-4												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;">                 * Special categories of cited documents:                  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                  "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed             </td> <td style="width:50%; border:none;">                 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                  "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                  "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art                  "&amp;" document member of the same patent family             </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family													
Date of the actual completion of the international search 26 November 2018 (26.11.2018)		Date of mailing of the international search report 11 December 2018 (11.12.2018)												
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.												

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/039656

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6016372 A (WORLD PRECISION INSTRUMENTS, INC.) 18 January 2000, fig. 4 & US 6011882 A, fig. 3 & EP 909946 A2, fig. 4	1-4
A	JP 57-111423 A (HORIBA, LTD.) 10 July 1982, fig. 3-6 (Family: none)	1-4
A	JP 57-111435 A (HORIBA, LTD.) 10 July 1982, fig. 4-6 (Family: none)	1-4
A	JP 02-162244 A (HISANKABUTSU GLASS KENKYU KAIHATSU KK) 21 June 1990, fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 61-178622 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 11 August 1986, fig. 6 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N21/552(2014.01)i, G01N21/03(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N21/00-21/958, G01N1/00-1/44, G01N30/00-30/96, G01N31/00-31/22, G01N33/00-33/98, G01N35/00-35/10, G01N37/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2018年										
日本国実用新案登録公報	1996-2018年										
日本国登録実用新案公報	1994-2018年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	JP 08-313430 A (日本電信電話株式会社) 1996.11.29, [0016] - [0017]、図3 (ファミリーなし)	1-4									
A	JP 63-154941 A (株式会社リコー) 1988.06.28, 明細書第2頁左上 欄7行目-右上欄2行目、第13図 (ファミリーなし)	1-4									
A	US 6819811 B1 (QUANTUM GROUP INC.) 2004.11.16, FIG. 8 (ファミリーなし)	1-4									
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 26.11.2018		国際調査報告の発送日 11.12.2018									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 嶋田 行志	2W 8353								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3257								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 6016372 A (WORLD PRECISION INSTRUMENTS, INC.) 2000.01.18, FIG. 4 & US 6011882 A, FIG. 3 & EP 909946 A2, FIG. 4	1-4
A	JP 57-111423 A (株式会社堀場製作所) 1982.07.10, 第3図-第6図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 57-111435 A (株式会社堀場製作所) 1982.07.10, 第4図-第6図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 02-162244 A (非酸化物ガラス研究開発株式会社) 1990.06.21, 第1図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 61-178622 A (東京瓦斯株式会社) 1986.08.11, 第6図 (ファミリーなし)	1-4