

(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  
2016年1月7日(07.01.2016)



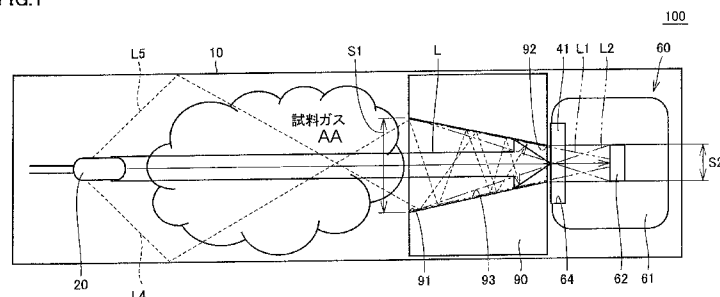
(10) 国際公開番号  
WO 2016/002467 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01N 21/61 (2006.01) G01N 21/3504 (2014.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066873
  - (22) 国際出願日: 2015年6月11日(11.06.2015)
  - (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 2014-137787 2014年7月3日(03.07.2014) JP
  - (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
  - (72) 発明者: 安田 雅章(YASUDA, Masaaki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 池田 芳則(IKEDA, Yoshinori); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
  - (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
  - (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: GAS CONCENTRATION MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: ガス濃度測定装置

FIG.1



AA Sample gas

(57) Abstract: A gas concentration measurement device (100) is provided with: a light source (20) that emits infrared rays; a detector (60) that detects infrared rays via a bandpass filter (41); and a waveguide-forming member (90) comprising a waveguide section (93) that has a cylindrical inner peripheral surface shape, an inlet (91) that is formed on one side of the waveguide section (93) and that introduces infrared rays from the light source (20), and an outlet (92) that is formed on the other side of the waveguide section (93) and that leads infrared rays that have passed through the waveguide section (93) toward the detector (60) side. A tapered area in which the cross-sectional area decreases from the inlet (91) toward the outlet (92) is provided to a part or all of the inner peripheral surface of the waveguide section (93). The waveguide forming-member (90) attenuates the energy of infrared rays that enter obliquely with respect to the bandpass filter (41) by reflecting infrared rays that enter the waveguide section (93) from the inlet (91) toward the tapered area.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/002467 A1



ガス濃度測定装置（１００）は、赤外線を出射する光源（２０）と、赤外線をバンドパスフィルタ（４１）を介して検出する検出器（６０）と、筒状の内周面形状を有する導波部（９３）、導波部（９３）の一方側に形成され光源（２０）からの赤外線を導入する入口部（９１）、および、導波部（９３）の他方側に形成され導波部（９３）を通過した赤外線を検出器（６０）側に向けて導出する出口部（９２）を含む導波路形成部材（９０）と、を備える。導波部（９３）の内周面の一部または全部には、入口部（９１）から出口部（９２）に向かうにつれて断面積が小さくなる先細領域が設けられており、導波路形成部材（９０）は、入口部（９１）から導波部（９３）に進入した赤外線を先細領域に反射させることにより、バンドパスフィルタ（４１）に対して斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを減衰させる。

## 明 細 書

**発明の名称**：ガス濃度測定装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、赤外線吸収型のガス濃度測定装置に関する。

### 背景技術

[0002] 各種の排気、大気に含まれるガス、および建屋内の空気に含まれるガス等  
を分析するためのガス濃度測定装置が各種開発されている。特に赤外線吸収  
型のガス濃度測定装置は、試料ガスが特定の波長域の赤外光を吸収すること  
を利用してその試料ガスを分析するものである。

[0003] このような赤外線吸収型のガス濃度測定装置が開示された文献として、た  
とえば国際公開第01／27596号公報（特許文献1）が挙げられる。特  
許文献1に開示のガス濃度測定装置にあつては、試料ガスの流通経路を規定  
する分析室（試料セル）の内壁に反射防止膜を塗布することにより、検出器  
の表面に設けられたバンドパスフィルタに所定の角度よりも大きい角度で赤  
外線が入射することを抑制する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第01／27596号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示の反射防止膜にあつては、反射率がゼロ  
に近い素材であることが要求される。このため、反射防止膜の素材も特定の  
ものに限定されてしまう。仮に、反射率がゼロに近くない安価の素材を用い  
た場合には、当該反射防止膜で赤外線が反射されてしまい、所定の角度より  
も大きい角度で赤外線がバンドパスフィルタに入射されてしまう。この場合  
には、バンドパスフィルタの透過帯域がシフトすることにより、測定精度が  
低下する。

[0006] このため、ガス濃度測定装置にあっては、特定の素材を用いた反射防止膜に代わる新規な構成を有しつつ、所定の角度よりも大きい角度で赤外線がバンドパスフィルタに入射されることを抑制できることが要求される。

[0007] 本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、測定精度を向上させることができるガス濃度測定装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明に基づくガス濃度測定装置は、赤外線を出射する光源と、上記光源からの上記赤外線をバンドパスフィルタを介して検出する検出器と、筒状の内周面形状を有する導波部、上記導波部の一方側に形成され上記光源からの上記赤外線を導入する入口部、および、上記導波部の他方側に形成され上記導波部を通過した上記赤外線を上記検出器側に向けて導出する出口部を含む導波路形成部材と、を備える。上記導波部の内周面の一部または全部には、上記入口部から上記出口部に向かうにつれて断面積が小さくなる先細領域が設けられており、上記導波路形成部材は、上記入口部から上記導波部に進入した上記赤外線を上記先細領域に反射させることにより、上記バンドパスフィルタに対して斜め方向に入射する上記赤外線のエネルギーを減衰させる。

[0009] 上記本発明に基づくガス濃度測定装置にあっては、上記導波部の上記内周面に設けられた上記先細領域は、上記入口部から上記出口部に向かうにつれて周長が短くなる錐台形状部を含んでいることが好ましい。

[0010] 上記本発明に基づくガス濃度測定装置にあっては、上記入口部の開口面積は、上記出口部の開口面積よりも大きいことが好ましい。

[0011] 上記本発明に基づくガス濃度測定装置にあっては、上記導波部の上記内周面に設けられた上記先細領域は、上記入口部から上記出口部に向かうにつれて周長が短くなる第1湾曲形状部を含んでいることが好ましい。

[0012] 上記本発明に基づくガス濃度測定装置にあっては、上記導波部の軸線方向において、上記第1湾曲形状部の長さは、上記導波部の長さの半分以上であることが好ましい。

[0013] 上記本発明に基づくガス濃度測定装置にあっては、上記導波部の上記内周面には、上記出口部から上記入口部に向かうにつれて周長が短くなる第2湾曲形状部が設けられていることが好ましい。

[0014] 上記本発明に基づくガス濃度測定装置にあっては、上記導波路形成部材が、樹脂材料からなることが好ましい。

### 発明の効果

[0015] 本発明によれば、測定精度を向上させることができるガス濃度測定装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施の形態1に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。

[図2]実施の形態2に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。

[図3]実施の形態3に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。

[図4]実施の形態4に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。

[図5]実施の形態5に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施の形態においては、同一のまたは共通する部分について図中同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

[0018] (実施の形態1)

図1は、本実施の形態に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。図1を参照して、本実施の形態に係るガス濃度測定装置について説明する。

[0019] 図1に示すように、本実施の形態に係るガス濃度測定装置100は、試料セル10、光源20、バンドパスフィルタ41、検出器60、および導波路形成部材90を備える。ガス濃度測定装置100は、赤外線を出射する光源20と赤外線を受光する受光部62を有する検出器60との間に流通される試料ガスの吸光度に応じてガス濃度を測定するものである。

[0020] 試料セル10は、内部に試料ガス流通空間を有し、試料ガスが流通可能に設けられている。たとえば、試料セル10の一端側(光源20側)には、試

料ガス導入孔（不図示）が接続され、試料セル10の他端側（検出器60側）には、試料ガス導出孔（不図示）が接続されている。試料ガス導入孔を介して試料セル10に導出された試料ガスは、試料ガス導出孔から排出される。

[0021] 試料セル10は、光源20、導波路形成部材90、バンドパスフィルタ41および検出器60を内部に收容する。光源20、導波路形成部材90、バンドパスフィルタ41および検出器60は、たとえば、試料セル10の一端側（図中左側）からこの順で配置される。

[0022] 光源20は、赤外線を出射する。光源20としては、たとえば所望の赤外線を含む広帯域な赤外線を放出するフィラメントランプやLEDランプ等を採用することができる。光源20から出射された赤外線の一部は、試料ガスの有する赤外吸収波長特性に基づいて吸収される。試料ガスは、例えば二酸化炭素であり、その吸収帯域は約4.3  $\mu\text{m}$ である。

[0023] 導波路形成部材90は、筒状の内周面形状を有する導波部93、導波部93の一方側に形成され光源20からの赤外線を導入する入口部91、および、導波部93の他方側に形成され導波部93を通過した赤外線を検出器60側に向けて導出する出口部92を含む。導波路形成部材90は、試料ガスによって一部が吸収された赤外線を検出器60に向けて導出する。

[0024] 導波部93の内周面は、入口部91から出口部92に向かうにつれて断面積が小さくなる先細領域が設けられている。当該先細領域は、入口部91から出口部92に向かうにつれて周長が短くなる錐台形状を含んでいる。ここで錐台形状とは、円錐台形状および多角錐台形状を意味する。

[0025] 導波路形成部材90としては、ABS樹脂（アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合合成樹脂）やPC樹脂（ポリカーボネート樹脂）等の樹脂材料を採用することができる。特に、導波路形成部材90としては、赤外領域の反射率が20%以下となる樹脂材料を採用することが好ましい。

[0026] バンドパスフィルタ41は、導波路形成部材90側に位置する検出器60の一端側に設けられている。バンドパスフィルタ41は、導波路形成部材9

0に向かい合う検出器60の表面に設けられた凹部64に嵌めこまれた状態で固定されている。

[0027] バンドパスフィルタ41は、検出対象となる試料ガスの吸収帯の赤外線透過するように構成されている。これにより、所望の波長帯を有する赤外線のみが検出器60に到達する。

[0028] 検出器60としては、サーモパイルやボロメータ等の赤外線検出器を採用することができる。検出器60は、本体部61、受光部62、凹部64を含む。本体部61の内部には、受光部62が埋設されている。受光部62は、バンドパスフィルタ41を介して導波路形成部材90の出口部92から導出された赤外線を受光する。

[0029] 検出器60は、不図示の信号処理回路基板に電氣的に接続される。受光部62によって受光した赤外線に基づき、検出器60は出力信号を信号処理回路基板に出力する。信号処理回路基板は、出力信号に基づき試料ガスの濃度を算出する。

[0030] 続いて、バンドパスフィルタ41に入射される赤外線について説明する。一般的に、バンドパスフィルタ41の透過帯域は、入射角が増大するにつれて短波長側にシフトする。このように透過帯域が変化することにより、測定精度が低下するため、測定の際においては、バンドパスフィルタ41に入射する赤外線の入射角は小さいことが好ましい。

[0031] 本実施の形態において導波路形成部材90は、透過位置に位置するバンドパスフィルタ41に入射される入射角の大きな赤外線が与える測定精度への影響を抑制するためのものである。

[0032] 主として赤外線L1の最外線によって囲まれた領域と、赤外線L2の最外線によって囲まれた領域とによる論理和となる範囲内を直進的に進行する赤外線（たとえば図1中矢印L）がバンドパスフィルタ41を通過して受光部62に到達する。赤外線L1は、導波部93の周面に沿って検出器60側に直進する錐台形状を有する光である。赤外線L2は、たとえば導波路形成部材90の入口部91の図中下端から受光部62の図中上端に向けて直進する

光を、入口部 91 の開口形状に沿って 1 回転させた際に形成される 2 つの円錐台形状を含む光である。

[0033] このような赤外線 L1 の最外線によって囲まれた領域と、赤外線 L2 の最外線によって囲まれた領域とによる論理和となる範囲内を直進的に進行する赤外線は、バンドパスフィルタ 41 を比較的小さな角度を持って透過する。

[0034] 一方、赤外線 L4, L5 は、導波部 93 の軸線方向に対して比較的大きな角度を持って入口部 91 から導波部 93 内に侵入する。赤外線 L4, L5 は、導波部 93 の内周面に複数回反射されながら、検出器 60 側に向けて進行する。

[0035] 仮に、導波部 93 内の反射率が仮に 100% とした場合には、赤外線 L4, L5 は、大きな入射角を持ってバンドパスフィルタ 41 に入射される場合がある。

[0036] ここで、本実施の形態においては、導波路形成部材 90 は、反射率が 20% 以下となる樹脂部材によって構成されているので、赤外線 L4, L5 は、導波部 93 内で繰り返し反射されることにより、吸収減衰される。たとえば、反射率 10% の部材が用いられる場合には、赤外線が 5 回反射されることにより、反射率 0.001% の部材によって 1 回反射された場合と同様の減衰効果を有する。導波路形成部材 90 の入口部 91 の開口面積  $S_1$  を、出口部 92 の開口面積  $S_2$  よりも大きくし、導波部 93 内に先細領域を設けることにより、赤外線 L4, L5 の反射回数を増加させることができる。

[0037] このように、導波路形成部材 90 は、入口部 91 から導波部 93 に進入した赤外線を先細領域にて多重反射させることにより、バンドパスフィルタ 41 に対して斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを減衰させる。これにより、ガス濃度測定装置の測定精度を向上させることができる。

[0038] 以上のように、本実施の形態に係るガス濃度測定装置 100 にあっては、導波路形成部材 90 を設けることにより、斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを減衰させることができるため、ガス濃度測定装置 100 の測定精度を向上させることができる。

[0039] なお、本実施の形態では、試料ガスは二酸化炭素としているが、これに限るものではない。例えば、一酸化炭素や $\text{CH}_4$ や $\text{NO}_x$ 等のガスであってもよい。

[0040] (実施の形態2)

図2は、本実施の形態に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。図2を参照して、本実施の形態に係るガス濃度測定装置100Aについて説明する。

[0041] 図2に示すように、本実施の形態に係るガス濃度測定装置100Aは、実施の形態1に係るガス濃度測定装置100と比較した場合に、導波路形成部材90Aの導波部93Aの形状が相違する。その他の構成については、ほぼ同様である。

[0042] 導波路形成部材90Aにおいても、入口部91Aの開口面積 $S_1$ は、出口部92Aの開口面積 $S_2$ よりも大きくなっている。導波部93Aの内部形状は、球体形状の一部を含む。導波部93Aの内周面のうち球面の一部を構成する部分は、入口部91Aと出口部92Aとの間に設けられている。

[0043] 当該球面の一部を構成する部分は、球体の中心部Mを境界にして、出口部92A側に向かう第1球面部95と、入口部91A側に向かう第2球面部96とを有する。第1球面部95から出口部92Aに至るまでの部分は、入口部91A側から出口部92A側に向かうにつれて断面積が小さくなる先細領域に相当するとともに、入口部91A側から出口部92A側に向かうにつれて周長が短くなる第1湾曲形状部に相当する。第2球面部96は、出口部92A側から入口部91A側に向かうにつれて周長が短くなる第2湾曲形状部に相当する。

[0044] 導波部93Aが上記のような形状を有する場合であっても、主として赤外線 $L_1$ の最外線によって囲まれた領域と、赤外線 $L_2$ の最外線によって囲まれた領域とによる論理和となる範囲内を直進的に進行する赤外線(たとえば、図2中矢印 $L$ )が受光部62に到達する。赤外線 $L_1$ は、入口部91Aと出口部92Aの周面に沿って検出器60側に直進する錐台形状を有する光

である。赤外線L 2は、実施の形態1と同様の光である。

[0045] 導波部9 3 Aの軸線方向に対して比較的大きな角度を持って入口部9 1 Aから導波部9 3 A内に侵入した赤外線L 4, L 5は、第1球面部9 5および第2球面部9 6にて複数回反射され、入口部9 1 Aから出射される。

[0046] 入口部9 1 Aから出射された赤外線L 4, L 5は、バンドパスフィルタ4 1に入射されない。導波部9 3 Aでの反射回数を増加させるために、導波部9 3 Aの軸線方向における第1球面部9 5から出口部9 2 Aに至るまでの部分の長さL bは、導波路形成部材9 0の長さL aの半分以上であることが好ましい。

[0047] このように、本実施の形態においては、バンドパスフィルタ4 1に対して斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを減衰させることができるとともに、斜め方向に入射する赤外線の一部を入口部9 1 Aから出射することができる。これにより、ガス濃度測定装置1 0 0 Aの測定精度をさらに向上させることができる。

[0048] (実施の形態3)

図3は、本実施の形態に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。図3を参照して、本実施の形態に係るガス濃度測定装置1 0 0 Bについて説明する。

[0049] 図3に示すように、本実施の形態に係るガス濃度測定装置1 0 0 Bは、実施の形態1に係るガス濃度測定装置1 0 0と比較した場合に、導波路形成部材9 0 Bの導波部9 3 Bの形状が相違する。その他の構成については、ほぼ同様である。

[0050] 導波路形成部材9 0 Bにおいても、入口部9 1 Bの開口面積S 1は、出口部9 2 Bの開口面積S 2よりも大きくなっている。導波部9 3 Bの内部形状は、第1湾曲形状部9 3 B 1および第2湾曲形状部9 3 B 2を含む。導波部9 3 Bは、最大周長部9 4 Bを含む。最大周長部9 4 Bは、入口部9 1 Bと出口部9 2 Bとの間に設けられている。

[0051] 第1湾曲形状部9 3 B 1は、最大周長部9 4 Bから出口部9 2 Bに至るま

での導波部 93B の内部形状である。第 1 湾曲形状部 93B1 は、入口部 91B 側から出口部 92B に向かうにつれて周長が短くなるように設けられている。

[0052] 第 2 湾曲形状部 93B2 は、最大周長部 94B から入口部 91B に至るまでの導波部 93B の内部形状である。第 2 湾曲形状部 93B2 は、出口部 92B 側から入口部 91B に向かうにつれて周長が短くなるように設けられている。

[0053] この場合においても、主として赤外線 L1 の最外線によって囲まれた領域と、赤外線 L2 の最外線によって囲まれた領域とによる論理和となる範囲内を直進的に進行する赤外線が受光部 62 に到達する。赤外線 L1 は、入口部 91B と出口部 92B の周縁に沿って検出器 60 側に直進する錐台形状を有する光である。赤外線 L2 は、実施の形態 1 と同様の光である。

[0054] 導波路形成部材 90B の軸線方向における第 1 湾曲形状部 93B1 の長さ Lb は、当該軸線方向における導波路形成部材 90B の長さ La の半分以上であることが好ましい。このような長さ関係を有することにより、導波部 93B の軸線方向に対して比較的大きな角度を持って入口部 91B から侵入する赤外線 L4, L5 を第 1 湾曲形状部 93B1 および第 2 湾曲形状部 93B2 内で複数回反射させることができるとともに、入口部 91B から出射することができる。

[0055] これにより、本実施の形態においても、バンドパスフィルタ 41 に対して斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを確実に減衰させることができる。この結果、ガス濃度測定装置 100B の測定精度を向上させることができる。

[0056] (実施の形態 4)

図 4 は、本実施の形態に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。図 4 を参照して、本実施の形態に係るガス濃度測定装置 100C について説明する。

[0057] 図 4 に示すように、本実施の形態に係るガス濃度測定装置 100C は、実

施の形態 1 に係るガス濃度測定装置 100 と比較した場合に、導波路形成部材 90C の導波部 93C の形状が相違する。その他の構成については、ほぼ同様である。

[0058] 導波路形成部材 90C においても、入口部 91C の開口面積  $S_1$  は、出口部 92C の開口面積  $S_2$  よりも大きくなっている。導波部 93C の内部形状は、第 1 錐台形状部 93C1 および第 2 錐台形状部 93C2 を含む。導波部 93C は、最大周長部 94C を含む。最大周長部 94C は、入口部 91C と出口部 92C との間に設けられている。

[0059] 第 1 錐台形状部 93C1 は、最大周長部 94C から出口部 92C に至るまでの導波部 93C の内部形状である。第 1 錐台形状部 93C1 は、入口部 91C 側から出口部 92C に向かうにつれて周長が短くなるように設けられている。

[0060] 第 2 錐台形状部 93C2 は、最大周長部 94C から入口部 91C に至るまでの導波部 93C の内部形状である。第 2 錐台形状部 93C2 は、出口部 92C 側から入口部 91C に向かうにつれて周長が短くなるように設けられている。

[0061] この場合においても、主として赤外線  $L_1$  の最外線によって囲まれた領域と、赤外線  $L_2$  の最外線によって囲まれた領域とによる論理和となる範囲内を直進的に進行する赤外線が受光部 62 に到達する。赤外線  $L_1$  は、入口部 91C と出口部 92C の周縁に沿って検出器 60 側に直進する錐台形状を有する光である。赤外線  $L_2$  は、実施の形態 1 と同様の光である。

[0062] 導波路形成部材 90C の軸線方向における第 1 錐台形状部 93C1 の長さ  $L_b$  は、当該軸線方向における導波路形成部材 90C の長さ  $L_a$  の半分以上であることが好ましい。このような長さ関係を有することにより、導波部 93C の軸線方向に対して比較的大きな角度を持って入口部 91C から侵入する赤外線  $L_4$  等を第 1 錐台形状部 93C1 および第 2 錐台形状部 93C2 内で複数回反射させることができる。

[0063] これにより、本実施の形態に係るガス濃度測定装置 100C にあっても、

バンドパスフィルタ41に対して斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを確実に減衰させることができる。この結果、ガス濃度測定装置の測定精度を向上させることができる。

[0064] (実施の形態5)

図5は、本実施の形態に係るガス濃度測定装置の概略断面図である。図5を参照して、本実施の形態に係るガス濃度測定装置100Dについて説明する。

[0065] 図5に示すように、本実施の形態に係るガス濃度測定装置100Dは、実施の形態4に係るガス濃度測定装置100Cと比較した場合に、導波路形成部材90Dの導波部93Dの形状が相違する。

[0066] 導波路形成部材90Dも入口部91Dの開口面積S1は、出口部92Dの開口面積S2よりも大きくなっている。導波部93Dの内部形状は、錐台形状部93D1および柱体形状部93D2を含む。錐台形状部93D1は、実施の形態4に係る第1錐台形状部93C1とほぼ同様の形状を有する。また、錐台形状部93D1と導波路形成部材90Dとの長さ関係も、実施の形態4に係る第1錐台形状部93C1と導波路形成部材90Cとの関係と同様である。

[0067] 柱体形状部93D2は、入口部91Dから上流側に位置する錐台形状部93D1の端部にかけて周長が一定となるように設けられている。柱体形状部93D2の周長は、最大となるように設けられている。

[0068] このように設けられた場合であっても、導波部93Dの軸線方向に対して比較的大きな角度を持って入口部91Dから侵入する赤外線L4, L5を錐台形状部93D1および柱体形状部93D2内で複数回反射させることができる。

[0069] これにより、本実施の形態に係るガス濃度測定装置100Dにあっても、バンドパスフィルタ41に対して斜め方向に入射する赤外線のエネルギーを確実に減衰させることができる。この結果、ガス濃度測定装置の測定精度を向上させることができる。

[0070] なお、本実施の形態においては、柱体形状部が入口部 9 1 D 側に設けられ、錐台形状部が出口部 9 2 D 側に設けられる場合を例示して説明したが、これに限定されず、柱体形状部が出口部 9 2 D 側に設けられ、錐台形状部が入口部 9 1 D 側に設けられてもよい。この場合には、柱体形状部の周長は、最少となるように設けられる。

[0071] 上述した実施の形態 2 においては、入口部 9 1 A と上流側における第 2 球面部 9 6 の端部とを接続する部分（第 1 接続部）、および、下流側における第 1 球面部 9 5 の端部と出口部 9 2 A とを接続する部分（第 2 接続部）とが、入口部 9 1 A 側から出口部 9 2 A 側に向かうにつれて周長が短くなるように設けられる場合を例示して説明したが、これに限定されず、第 1 接続部および第 2 接続部の少なくともいずれかが、周長が一定となる柱体形状に設けられていてもよい。

[0072] 上述した実施の形態 3 においては、入口部 9 1 B から最大周長部 9 4 B にかけて、第 2 湾曲形状部 9 3 B 2 が設けられる場合を例示して説明したが、これに限定されず、第 2 湾曲形状部 9 3 B 2 に代えて、入口部 9 1 B から最大周長部 9 4 B にかけて周長が一定となるように、柱体形状部が設けられていてもよい。

[0073] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

## 符号の説明

[0074] 10 試料セル、20 光源、41 バンドパスフィルタ、60 検出器、61 本体部、62 受光部、64 凹部、90, 90A, 90B, 90C, 90D 導波路形成部材、91, 91A, 91B, 91C, 91D 入口部、92, 92A, 92B, 92C, 92D 出口部、93, 93A, 93B, 93C, 93D 導波部、93B1 第 1 湾曲形状部、93B2 第 2 湾曲形状部、93C1 第 1 錐台形状部、93C2 第 2 錐台形状部、9

3 D 1 錐台形状部、9 3 D 2 柱体形状部、9 4 B, 9 4 C 最大周長部、9 5 第1球面部、9 6 第2球面部、1 0 0, 1 0 0 A, 1 0 0 B, 1 0 0 C, 1 0 0 D ガス濃度測定装置。

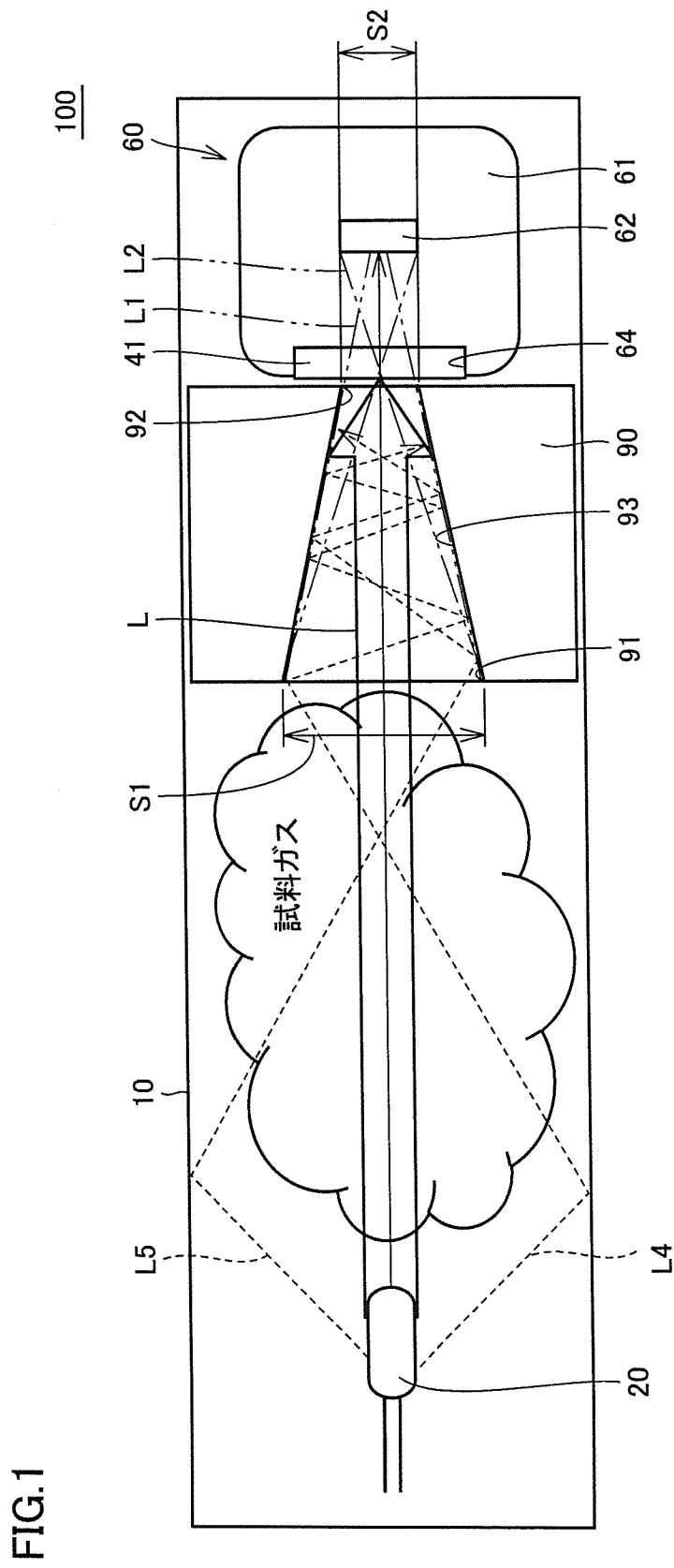
## 請求の範囲

- [請求項1] 赤外線を出射する光源と、  
前記光源からの前記赤外線をバンドパスフィルタを介して検出する検出器と、  
筒状の内周面形状を有する導波部、前記導波部の一方側に形成され前記光源からの前記赤外線を導入する入口部、および、前記導波部の他方側に形成され前記導波部を通過した前記赤外線を前記検出器側に向けて導出する出口部を含む導波路形成部材と、を備え、  
前記導波部の内周面の一部または全部には、前記入口部から前記出口部に向かうにつれて断面積が小さくなる先細領域が設けられており、  
前記導波路形成部材は、前記入口部から前記導波部に進入した前記赤外線を前記先細領域に反射させることにより、前記バンドパスフィルタに対して斜め方向に入射する前記赤外線のエネルギーを減衰させる、ガス濃度測定装置。
- [請求項2] 前記導波部の前記内周面に設けられた前記先細領域は、前記入口部から前記出口部に向かうにつれて周長が短くなる錐台形状部を含んでいる、請求項1に記載のガス濃度測定装置。
- [請求項3] 前記入口部の開口面積は、前記出口部の開口面積よりも大きい、請求項1または2に記載のガス濃度測定装置。
- [請求項4] 前記導波部の前記内周面に設けられた前記先細領域は、前記入口部から前記出口部に向かうにつれて周長が短くなる第1湾曲形状部を含んでいる、請求項1から3のいずれか1項に記載のガス濃度測定装置。
- [請求項5] 前記導波部の軸線方向において、前記第1湾曲形状部の長さは、前記導波部の長さの半分以上である、請求項4に記載のガス濃度測定装置。
- [請求項6] 前記導波部の前記内周面には、前記出口部から前記入口部に向かう

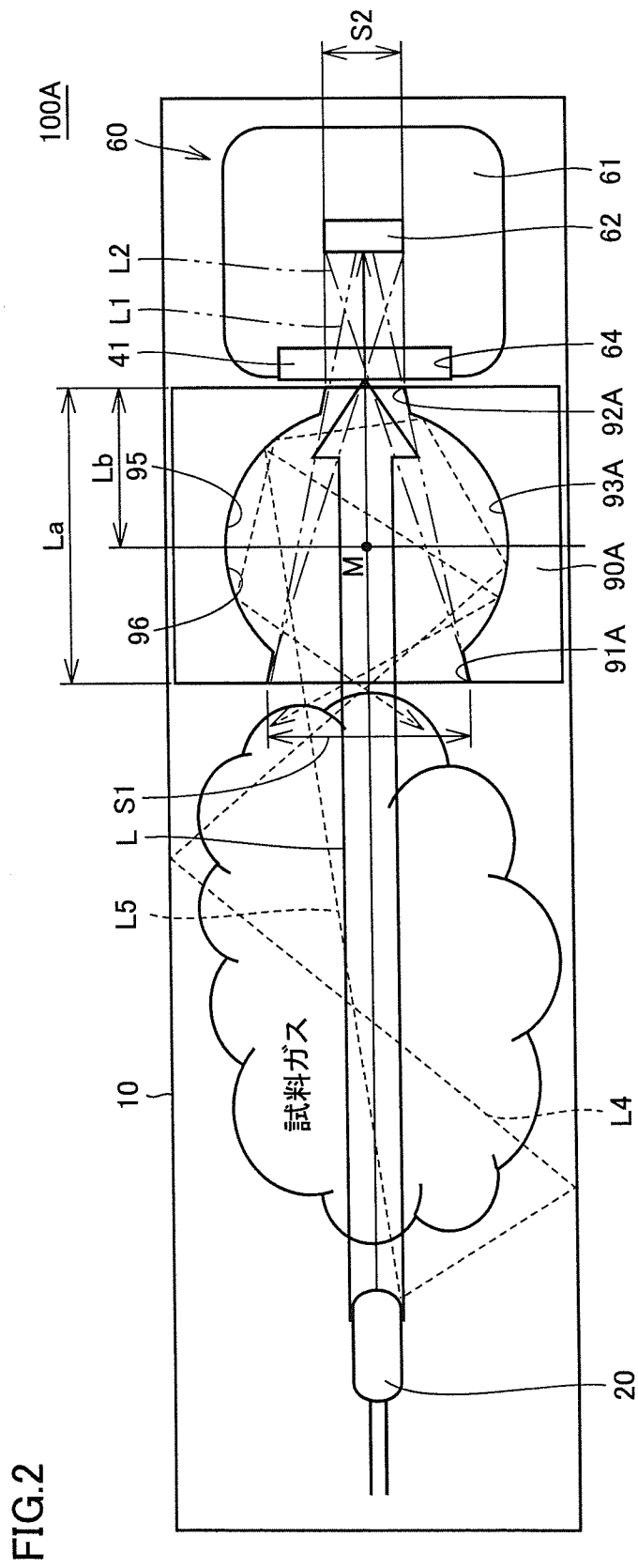
につれて周長が短くなる第2湾曲形状部が設けられている、請求項1から5のいずれか1項に記載のガス濃度測定装置。

[請求項7] 前記導波路形成部材が、樹脂材料からなる、請求項1から6のいずれか1項に記載のガス濃度測定装置。

[図1]



[図2]



[図3]

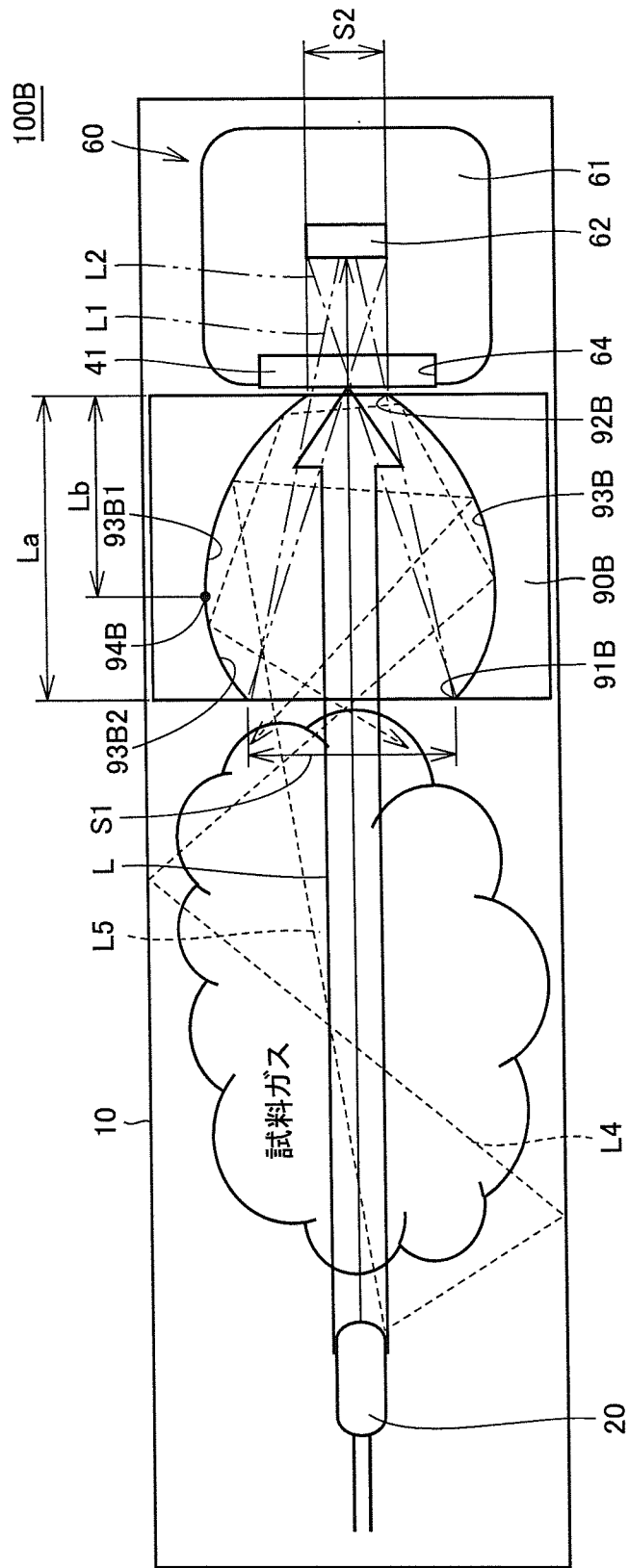
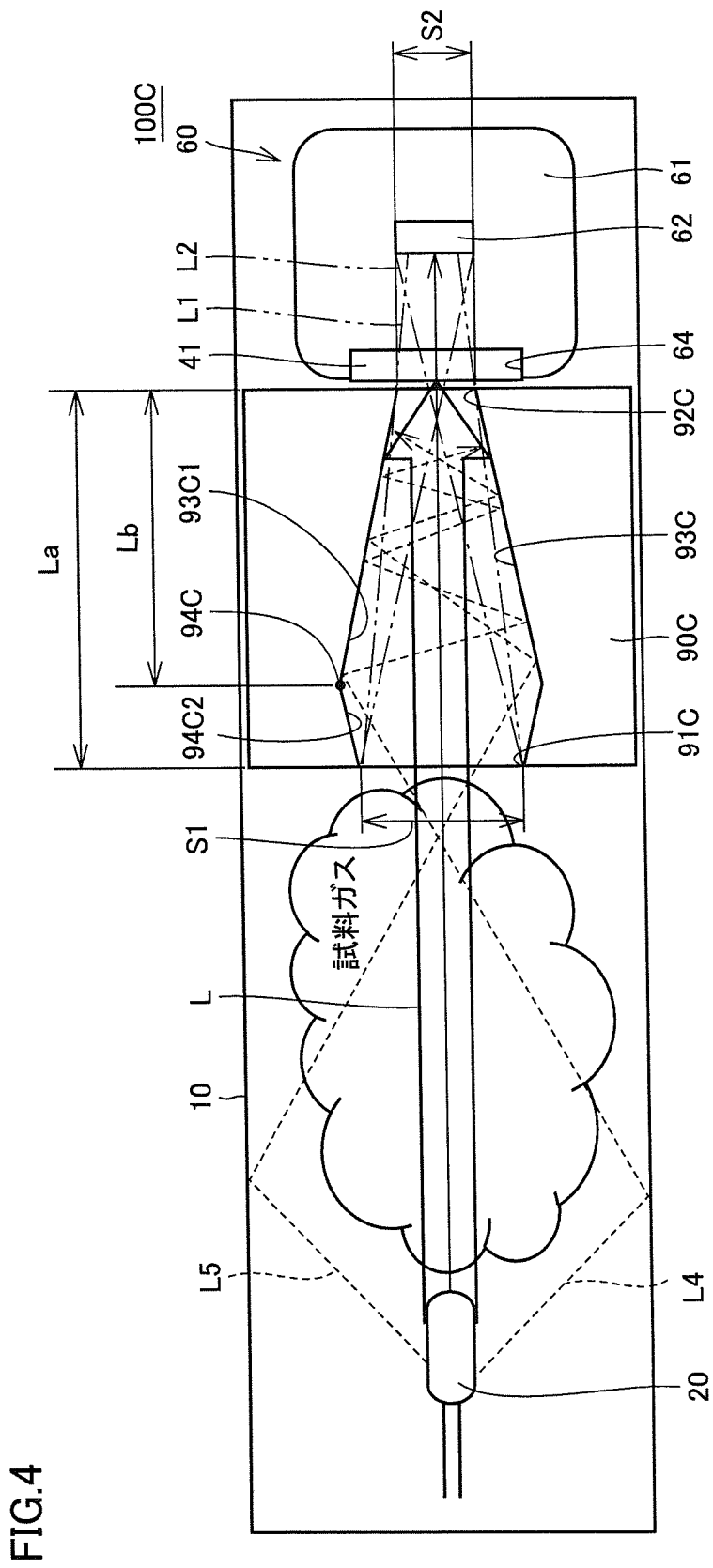


FIG.3

[図4]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/066873

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G01N21/61(2006.01) i, G01N21/3504(2014.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G01N21/00-G01N21/61

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JSTPlus (JDreamIII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-501404 A (Heimann Sensor GmbH), 25 January 2007 (25.01.2007), paragraph [0001]; fig. 8 & JP 5001007 B & WO 2004/102140 A1	1-7
Y	JP 2012-202918 A (Horiba Stec Co., Ltd.), 22 October 2012 (22.10.2012), fig. 1 & US 2012/0250014 A1	1-7
Y	JP 2004-117259 A (Horiba, Ltd.), 15 April 2004 (15.04.2004), fig. 3 & US 2004/0064243 A1 & EP 1405989 A2	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 August 2015 (27.08.15)	Date of mailing of the international search report 08 September 2015 (08.09.15)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N21/61(2006.01)i, G01N21/3504(2014.01)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-G01N21/61										
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:none;"> <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>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015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	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2015年									
日本国実用新案登録公報	1996-2015年									
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 (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								
Y	JP 2007-501404 A (ハイマン・センサー・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング) 2007.01.25, 【0001】, 図8 & JP 5001007 B & WO 2004/102140 A1	1-7								
Y	JP 2012-202918 A (株式会社堀場エステック) 2012.10.22, 図1 & US 2012/0250014 A1	1-7								
Y	JP 2004-117259 A (株式会社堀場製作所) 2004.04.15, 図3 & US 2004/0064243 A1 & EP 1405989 A2	1-7								
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>										
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     * 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                 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     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                      「&amp;」 同一パテントファミリー文献                 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 27.08.2015	国際調査報告の発送日 08.09.2015									
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) 比嘉 翔一 電話番号 03-3581-1101 内線 3250	2W 4005								