

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



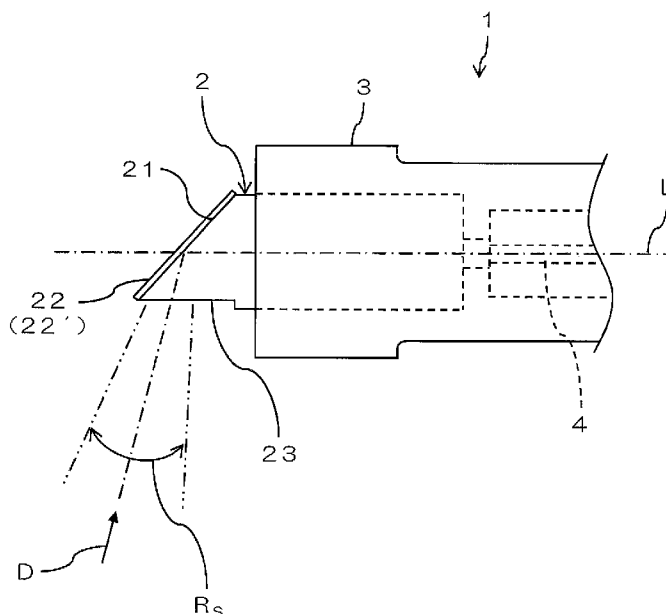
(10) 国際公開番号
WO 2017/168703 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 15/04 (2006.01) *G01J 3/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060753
- (22) 国際出願日: 2016年3月31日(31.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP). 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平岡 亮二 (HIRAOKA, Ryoji); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 古和田 充 (KOWADA, Mitsuru); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 東垣外 功 (AZUMAGAKITO, Isao); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 藤原 宏文 (FUJIWARA, Hirofumi); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 吉本 力, 外 (YOSHIMOTO, Tsutomu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5-7 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所 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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL MEASUREMENT PROBE AND OPTICAL MEASUREMENT DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 光学測定用プローブ及びこれを備えた光学測定装置



(57) Abstract: An optical measurement probe 1 is provided for the purpose of guiding, to an apparatus, light generated from a subject to be measured, and is equipped with an optical window 2 and an optical fiber 4. The optical window 2 is formed in a columnar shape, one end surface of which constituting a reflecting surface (taper surface 21), and the optical window transmits light inputted from an input surface (flat surface 23) formed as a part of an outer peripheral surface, reflects the light by the reflecting surface, and outputs the light from the other end surface. The optical fiber 4 guides, to the apparatus, the light outputted from the other end surface of the optical window 2.

(57) 要約: 光学測定用プローブ1は、測定対象物から生じる光を機器に導くためのものであって、光学窓2と、光ファイバ4とを備える。光学窓2は、一端面が反射面（テーパ面21）を構成する円柱状に形成されており、外周面の一部に形成された入射面（平坦面23）から入射する光を透過させ、反射面で反射させて他端面から出射させる。光ファイバ4は、光学窓2の他端面から出射する光を機器に導く。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：光学測定用プローブ及びこれを備えた光学測定装置 技術分野

[0001] 本発明は、測定対象物から生じる光を機器に導くための光学測定用プローブ及びこれを備えた光学測定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 測定対象物から生じる光を測定するための光学測定装置には、測定対象物からの光を機器に導くために光学プローブが用いられる場合がある。この種の光学プローブは、例えば透明な光学窓と、光ファイバからなる導光体とを備えており、光学窓に入射する光は、導光体を介して機器に導かれる（例えば、下記特許文献1参照）。

[0003] この種の光学プローブでは、例えば光学窓が円柱状に形成されており、光学窓の一端面から入射する光が、当該光学窓を透過して他端面から導光体に導かれる。すなわち、光学窓の軸線方向から一直線上に入射する光が、光学窓を介して導光体に導かれるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-43278号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のような従来の光学プローブでは、光学窓の軸線に対して所定の視野範囲内から入射する光のみが導光体に導かれる。そのため、光学プローブの設置位置が制限されるような場合には、所望の方向からの光を導光体に導くことができない場合があった。

[0006] そこで、本願発明者らは、光学窓の外周面から光を入射させ、入射した光を光学窓の端面で反射させて導光体に導くことができるような光学プローブを想到するに至った。しかしながら、このような光学プローブでは、円弧状

に湾曲した光学窓の外周面により光の入射面が構成されているため、その入射面がレンズ（シリンドリカルレンズ）のように作用する。光学窓の外周面の曲率半径が、例えば0.8 mm程度と比較的小さいため、曲率が大きくなり、その結果、視野範囲が広がる。光学プローブの設置位置によっては、視野範囲を制限して、特定の狭い視野範囲内で入射する光のみを測定したい場合もある。

[0007] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、光学窓の外周面から入射する光の視野範囲を効果的に制限することができる光学測定用プローブ及びこれを備えた光学測定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る光学測定用プローブは、測定対象物から生じる光を機器に導くための光学測定用プローブであって、光学窓と、導光体とを備える。前記光学窓は、一端面が反射面を構成する円柱状に形成されており、外周面の一部に形成された入射面から入射する光を透過させ、前記反射面で反射させて他端面から出射させる。前記導光体は、前記光学窓の他端面から出射する光を機器に導く。前記入射面は、平坦面により形成されている。

[0009] このような構成によれば、光学窓の外周面の一部に形成された平坦面を入射面として、当該入射面から光学窓に光を入射させ、光学窓の一端面により構成される反射面で反射させた光を他端面から出射させることができる。このように、入射面を平坦面とすることにより、入射面がレンズのように作用することを防止できるため、視野範囲が広がらない。したがって、光学窓の外周面から入射する光の視野範囲を効果的に制限することができる。

[0010] 前記入射面は、前記光学窓の軸線方向に対して平行に延びていてもよい。

[0011] このような構成によれば、光学窓の軸線方向に対して平行に延びる入射面から光学窓に光が入射する。この場合、光学窓の外周面の一部を軸線方向に対して平行に切断するだけの簡単な構成で入射面を形成することができる。

[0012] 前記入射面は、前記光学窓の軸線方向に対して傾斜していてもよい。

[0013] このような構成によれば、光学窓の軸線方向に対して傾斜する入射面から

光学窓に光が入射する。この場合、光学窓の外周面の一部を軸線方向に対して傾斜する方向に沿って切断するだけの簡単な構成で入射面を形成することができる。入射面を光学窓の軸線方向に対して傾斜させることにより、入射面が光学窓の軸線方向に沿って延びている場合よりも、光学窓の外周面から入射する光の視野範囲を効果的に制限することができる。

[0014] 前記光学測定用プローブは、前記反射面に成膜された反射膜をさらに備えていてもよい。

[0015] このような構成によれば、反射面に成膜された反射膜の特性を利用することにより、所望の態様で光を反射させ、導光体に入射させることができる。

[0016] 前記反射膜は、誘電体多層膜であってもよい。

[0017] このような構成によれば、反射面に成膜された誘電体多層膜が有する任意の反射率を実現できる特性を利用することにより、所望の波長の光を高効率で反射させ、導光体に入射させることができる。

[0018] あるいは、前記反射膜は、金属膜であってもよい。

[0019] このような構成によれば、反射面に成膜された金属膜の特性を利用することにより、その金属の種類に応じた態様で光を反射させ、導光体に入射させることができる。

[0020] 前記光学測定用プローブは、前記光学窓及び前記導光体を保持する本体部をさらに備えていてもよい。この場合、前記光学窓は、前記入射面及び前記反射面が外部に張り出すように前記本体部の端部に取り付けられていてもよい。

[0021] このような構成によれば、本体部の端部から外部に張り出した入射面に入射する光を反射面で反射させ、導光体に導くことができるとともに、それ以外の光が導光体に導かれるのを本体部により遮ることができる。したがって、入射面から入射する光のみを良好に導光体に導くことができる。

[0022] 本発明に係る光学測定用プローブは、前記光学測定用プローブと、前記光学測定用プローブにより導かれた光を検出する検出器とを備える。

[0023] また、本発明に係る光学測定用プローブは、前記光学測定用プローブが、

測定対象である燃焼室内に臨むように、内燃機関のシリンダヘッドに取り付けられている。

[0024] 前記シリンダヘッドが、動弁系連動部材を收容する動弁系連動部材收容室を有していてもよい。この場合、前記光学測定用プローブが、前記シリンダヘッドにおける前記動弁系連動部材收容室とは反対側に設けられていてもよい。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、入射面を平坦面とすることにより、入射面がレンズのように作用することを防止できるため、視野範囲が広くならず、その結果、光学窓の外周面から入射する光の視野範囲を効果的に制限することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態に係る光学測定用プローブを備えた光学測定装置の構成例を示す図である。

[図2]光学窓への光の入射態様について説明するための側面図である。

[図3]光学窓への光の入射態様について説明するための正面図である。

[図4]誘電体多層膜の耐熱性評価試験の結果を示す図である。

[図5A]シリンダヘッドにおける光学測定用プローブの取付位置を示す図である。

[図5B]図5AにおけるA-A断面を示す断面図である。

[図6]光学測定用プローブの変形例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 図1は、本発明の一実施形態に係る光学測定用プローブ1を備えた光学測定装置の構成例を示す図である。図1では、光学測定用プローブ1の具体的構成を部分断面図で示している。

[0028] 本実施形態に係る光学測定用プローブ1は、燃焼時などに測定対象物から生じる光を機器に導くためのものであり、例えば自動車や自動二輪車などの内燃機関の燃焼室に設置され、当該燃焼室内における燃焼状態を評価する際などに使用される。この光学測定用プローブ1には、光学窓2、本体部3及

び光ファイバ4などが備えられている。図1では、光学測定用プローブ1における本体部3の先端部分のみを断面図で示している。

[0029] 光学窓2は、例えば石英又はサファイアなどにより形成され、外部から入射する光を透過させて本体部3内に取り込むことができる。本体部3は、例えばステンレス鋼などの金属により形成されている。この本体部3により、光学窓2及び光ファイバ4が一体的に保持され、光学窓2を透過した光が、軸線L方向に沿って光ファイバ4の一端部に入射するようになっている。

[0030] 本体部3は、例えば円筒状に形成され、その一端部に光学窓2が収容されている。具体的には、本体部3の一端部に、光学窓2の外径に対応する内径を有する凹部が形成されており、当該凹部が光学窓2を収容するための光学窓収容部31を構成している。また、本体部3には、他端部側から延びる凹部により、光ファイバ4を収容するための光ファイバ収容部32が形成されている。光学窓収容部31と光ファイバ収容部32とは、連通孔33を介して連通しており、光学窓2を透過した光は、連通孔33を介して光ファイバ収容部32内の光ファイバ4に入射するようになっている。

[0031] 本実施形態に係る光学測定装置には、上述のような光学測定用プローブ1に加えて、分光器5及び検出器6などが備えられている。分光器5は、光ファイバ4の他端部側に配置されている。光ファイバ4の他端部側にはコネクタ41が取り付けられており、当該コネクタ41が分光器5に接続されている。光学測定用プローブ1により受光された光は、光ファイバ4の他端部側から分光器5に入射し、当該分光器5により分光された光が、検出器6で検出されるようになっている。

[0032] この例では、光学窓2は円柱状に形成され、その入射側の端部にテーパ面21が形成されている。具体的には、光学窓2は、光ファイバ4と同じ軸線Lに沿って延びており、その軸線L方向における光ファイバ4側とは反対側の端面がテーパ面21により形成されている。テーパ面21は、軸線Lに対して $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の角度で傾斜していることが好ましく、この例では約 45° の角度で傾斜している。

- [0033] テーパ面 2 1 には、例えば誘電体多層膜 2 2 が成膜されている。誘電体多層膜 2 2 は、屈折率の異なる複数種類の膜により構成されており、これらの膜をテーパ面 2 1 に対して順次蒸着させることにより、適切な厚みの膜が積層された誘電体多層膜 2 2 を光学窓 2 と一体的に構成することができる。
- [0034] 誘電体多層膜 2 2 は、屈折率の低い材料により形成された低屈折率膜と、屈折率の高い材料により形成された高屈折率膜とが、交互に積層された構成であってもよい。この場合、例えば低屈折率膜を SiO_2 膜により構成し、高屈折率膜を Ta_2O_5 膜により構成することができる。このような誘電体多層膜 2 2 は、イオンプレーティング法などの公知の方法を用いて形成することができる。
- [0035] この種の誘電体多層膜 2 2 は、所定の波長の光を高効率で反射させる特性を有している。ただし、誘電体多層膜 2 2 は、上記のような構成に限られるものではなく、 HfO_2 、 Al_2O_3 、 MgF_2 、 TiO_2 、 ZrO_2 などの他の各種材料を用いて構成することができる。また、3種類以上の光学薄膜を積層することにより誘電体多層膜 2 2 が構成されていてもよい。
- [0036] この場合、光学測定用プローブ 1 の使用環境下で誘電体多層膜 2 2 に付着する物質（例えばススや油など）に応じて、その物質が反射率に与える影響を加味して誘電体多層膜 2 2 を設計し形成されることが好ましい。
- [0037] 光学窓 2 におけるテーパ面 2 1 側の外周面には、軸線 L 方向に対して平行に延びる平坦面 2 3 が形成されている。平坦面 2 3 は、例えば軸線 L に対して直交方向に見たときに、その少なくとも一部がテーパ面 2 1 と重なるように形成されている。この例では、平坦面 2 3 が、光学窓 2 におけるテーパ面 2 1 側の端面から軸線 L に対して平行方向に延びるように形成された段差部により構成されているが、これに限らず、例えば光学窓 2 の外周面に形成された凹部により構成されていてもよい。
- [0038] 図 2 及び図 3 は、光学窓 2 への光の入射態様について説明するための図であり、図 2 は側面図、図 3 は正面図をそれぞれ示している。
- [0039] 光学窓 2 が本体部 3 の端部に取り付けられた状態では、テーパ面 2 1 及び

平坦面 2 3 が外部に張り出している。光学窓 2 における本体部 3 の光学窓収容部 3 1 内に收容されている部分は、平坦面 2 3 が形成されておらず、円筒状の外周面のままである。これにより、光学窓 2 1 を本体部 3 に対して封止する際の安定性及び耐久性を確保することができる。

[0040] 本実施形態では、光学窓 2 の平坦面 2 3 が光の入射面を構成している。これにより、軸線 L 方向に対して交差する方向 D から平坦面 2 3 に入射する光は、光学窓 2 内を透過してテーパ面 2 1 で反射し、光学窓 2 におけるテーパ面 2 1 とは反対側の端面から出射して光ファイバ 4 に導かれる。

[0041] すなわち、光学窓 2 のテーパ面 2 1 は、軸線 L 方向とは異なる方向 D からの光を反射させ、軸線 L 方向に沿って光ファイバ 4 に入射させる反射面を構成している。また、誘電体多層膜 2 2 は、上記反射面（テーパ面 2 1）に成膜された反射膜を構成している。

[0042] 光ファイバ 4 には、光学窓 2 の平坦面 2 3 から入射する光のうち、方向 D を中心とする所定の視野範囲 R_s 、 R_L 内の光のみが入射し、それ以外の光が光ファイバ 4 に入射するのを本体部 3 により遮ることができる。したがって、所定の方向 D からの光のみを良好に光ファイバ 4 に入射させることができる。視野範囲 R_s 、 R_L は、光ファイバ 4 の開口数 (NA) と光学窓 2 の形状に依存している。

[0043] 本実施形態では、光学窓 2 の外周面の一部に形成された平坦面 2 3 を入射面として、当該平坦面 2 3 から光学窓 2 に光を入射させ、光学窓 2 の一端面に形成されたテーパ面 2 1 で反射させた光を他端面から出射させることができる。このように、入射面を平坦面 2 3 とすることにより、入射面がレンズのように作用することを防止できるため、視野範囲 R_L が広がらない。したがって、光学窓 2 の外周面から入射する光の視野範囲 R_L を効果的に制限することができる。

[0044] 具体的には、図 2 の方向（軸線 L 方向に対して直交方向）から見た視野範囲 R_s の角度範囲は約 23° であり、図 3 の方向（軸線 L 方向）から見た視野範囲 R_L の角度範囲は約 23° である。入射面を平坦面 2 3 とすることにより

、特に図3の方向から見た視野範囲 R_L を効果的に制限することができ、円弧状に湾曲した光学窓の外周面のままでは角度範囲が約 60° であった視野範囲 R_S 、 R_L が、上記の通り約 23° の角度範囲まで制限される。

[0045] また、本実施形態では、光学窓2の軸線 L 方向に対して平行に延びる平坦面23から光学窓2に光が入射する。この場合、光学窓2の外周面の一部を軸線 L 方向に対して平行に切断するだけの簡単な構成で平坦面23を形成することができる。

[0046] 特に、本実施形態では、テーパ面21に誘電体多層膜22が成膜されているため、当該誘電体多層膜22の特性を利用することにより、所望の波長の光を高効率で反射させ、光ファイバ4に入射させることができる。

[0047] 図4は、誘電体多層膜22の耐熱性評価試験の結果を示す図である。この試験では、所定の波長において高い反射率を有する誘電体多層膜22を使用し、バーナーで40分加熱した場合（図4における一点鎖線）と、 850°C の恒温炉で3時間加熱した場合（図4における破線）とについて、それぞれの反射率を初期（図4における実線）の反射率と比較することにより耐熱性の評価を行った。

[0048] この図4の結果から、長時間にわたって高温状態に晒された場合でも誘電体多層膜22の反射率は低下しにくいことが分かる。したがって、燃焼時に生じる光を光学測定用プローブ1で測定するような高温環境下であっても、誘電体多層膜22により所定の波長の光のみを良好に反射させ、光ファイバ4に導くことができる。

[0049] 上記実施形態では、誘電体多層膜22が光学窓2のテーパ面21に成膜された構成について説明した。しかし、このような構成に限らず、例えば金属膜22'が光学窓2のテーパ面21に成膜された構成であってもよい。この場合、テーパ面21に成膜された金属膜22'の特性を利用することにより、その金属の種類に応じた態様で光を反射させ、光ファイバ4に入射させることができる。上記金属膜22'は、融点が 1000°C 以上の金属により形成されていることが好ましい。

- [0050] 例えば、上記金属膜 22' をアルミニウムにより形成した場合には、安価で高い反射率を有する反射膜とすることができる。上記金属膜 22' を金により形成した場合には、赤外域の波長の光を良好に反射させる反射膜とすることができる。上記金属膜 22' をロジウムやリテニウムにより形成した場合には、融点が非常に高く耐熱性が高い反射膜とすることができる。
- [0051] このように、テーパ面 21 に成膜された反射膜の特性を利用することにより、所望の態様で光を反射させ、光ファイバ 4 に入射させることができる。上記反射膜は、誘電体多層膜 22 や金属膜 22' に限らず、必要な特性に応じた任意の材料で形成することができる。
- [0052] 図 5 A は、シリンダヘッド 11 における光学測定用プローブ 1 の取付位置を示す図である。また、図 5 B は、図 5 A における A-A 断面を示す断面図である。例えば自動車や自動二輪車などの内燃機関 10 には、シリンダヘッド 11 と図示されないシリンダブロック及びピストンにより囲まれた燃焼室 12 が形成されている。
- [0053] 光学測定用プローブ 1 は、例えば測定対象である燃焼室 12 内に臨むように、シリンダヘッド 11 に取り付けられる。具体的には、シリンダヘッド 11 には、図示されない動弁系連動部材（例えばカムチェーンなど）を収容する動弁系連動部材収容室 13 が形成されており、当該動弁系連動部材収容室 13 に対してシリンダ中心を挟んで反対側に光学測定用プローブ 1 が配置される。
- [0054] シリンダヘッド 11 には、燃焼室 12 に向けて開口する吸気弁口 14 に連通した吸気ポート 15 と、燃焼室 12 に向けて開口する排気弁口 16 に連通した排気ポート 17 とが形成されている。この例では、シリンダヘッド 11 における吸気弁口 14 及び排気弁口 16 の近傍に、燃焼室 12 に向けて開口するプローブ用開口部 18 が形成されている。
- [0055] プローブ用開口部 18 は、例えば吸気弁口 14 及び排気弁口 16 に対して、動弁系連動部材収容室 13 とは反対側に設けられている。内燃機関 10 の燃焼室 12 内における燃焼状態を評価する際などには、プローブ用開口部 1

8を介して、燃焼室12内に生じる光を光学測定用プローブ1に導くことができる。

[0056] 図6は、光学測定用プローブ1の変形例を示す側面図である。上記実施形態では、光学窓2の入射面を構成する平坦面23が、軸線L方向に対して平行に延びるような構成について説明した。これに対して、図6の例では、平坦面23が軸線L方向に対して傾斜している。軸線L方向に対する平坦面23の傾斜角度は、 $1 \sim 20^\circ$ であることが好ましく、 $3 \sim 10^\circ$ であればより好ましい。この点を除けば、他の構成は上記実施形態と同様であるため、同様の構成については図に同一符号を付して詳細な説明を省略する。

[0057] この例においても、平坦面23は、例えば軸線Lに対して直交方向に見たときに、その少なくとも一部がテーパ面21と重なるように形成されている。この例では、光学窓2におけるテーパ面21側の端面から、光学窓2の外周面の一部を軸線L方向に対して傾斜する方向に沿って切断するだけの簡単な構成で平坦面23を形成することができる。

[0058] 平坦面23を光学窓2の軸線L方向に対して傾斜させることにより、上記実施形態のように平坦面23が光学窓2の軸線L方向に沿って延びている場合よりも、光学窓2の外周面から入射する光の視野範囲 R_s を効果的に制限することができる。具体的には、図6の方向（軸線L方向に対して直交方向）から見た視野範囲 R_s の角度範囲は約 17° であり、図6に対して直交する軸線L方向から見た視野範囲 R_L の角度範囲は約 11° である。

[0059] 以上の実施形態では、反射面を構成する光学窓2のテーパ面21に、反射膜が形成された構成について説明した。しかし、テーパ面21で光を反射させて光ファイバ4に入射させることができれば、反射膜が成膜された構成に限られるものではない。

[0060] 光ファイバ4は、分光器5に光を導くものに限らず、他の機器に光を導くものであってもよい。また、光を機器に導くための導光体は、光ファイバ4に限らず、他の部材を用いて光を機器に導いてもよい。

[0061] なお、本発明に係る光学測定用プローブ1は、自動車や自動二輪車などの

内燃機関の燃焼室に設置されるような構成に限らず、他のあらゆる高温環境下に設置して、燃焼時に生じる光を機器に導くことができる。

符号の説明

- [0062]
- 1 光学測定用プローブ
 - 2 光学窓
 - 3 本体部
 - 4 光ファイバ
 - 5 分光器
 - 6 検出器
 - 10 内燃機関
 - 11 シリンダヘッド
 - 12 燃焼室
 - 13 動弁系連動部材収容室
 - 14 吸気弁口
 - 15 吸気ポート
 - 16 排気弁口
 - 17 排気ポート
 - 18 プローブ用開口部
 - 21 テーパ面
 - 22 誘電体多層膜
 - 22' 金属膜
 - 23 平坦面
 - 31 光学窓収容部
 - 32 光ファイバ収容部
 - 33 連通孔
 - 41 コネクタ

請求の範囲

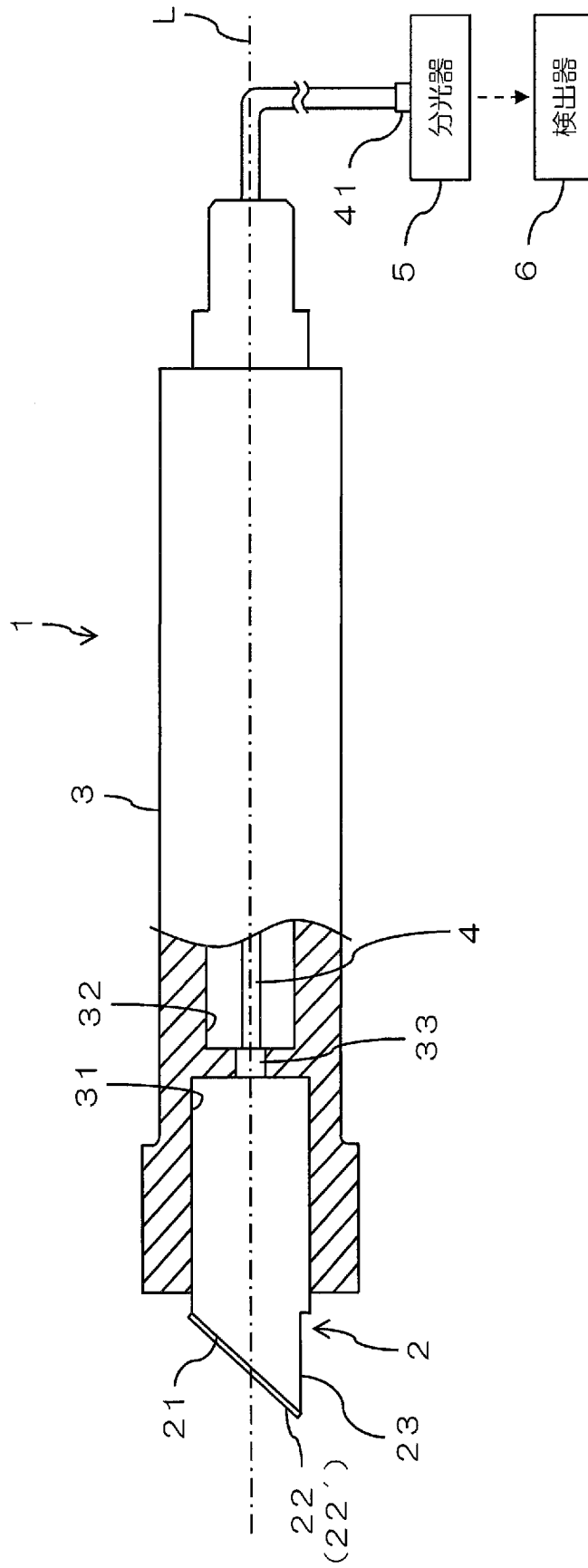
- [請求項1] 測定対象物から生じる光を機器に導くための光学測定用プローブであって、
- 一端面が反射面を構成する円柱状に形成されており、外周面の一部に形成された入射面から入射する光を透過させ、前記反射面で反射させて他端面から出射させる光学窓と、
- 前記光学窓の他端面から出射する光を機器に導く導光体とを備え、
- 前記入射面は、平坦面により形成されていることを特徴とする光学測定用プローブ。
- [請求項2] 前記入射面は、前記光学窓の軸線方向に対して平行に延びていることを特徴とする請求項1に記載の光学測定用プローブ。
- [請求項3] 前記入射面は、前記光学窓の軸線方向に対して傾斜していることを特徴とする請求項1に記載の光学測定用プローブ。
- [請求項4] 前記反射面に成膜された反射膜をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光学測定用プローブ。
- [請求項5] 前記反射膜が、誘電体多層膜であることを特徴とする請求項4に記載の光学測定用プローブ。
- [請求項6] 前記反射膜が、金属膜であることを特徴とする請求項4に記載の光学測定用プローブ。
- [請求項7] 前記光学窓及び前記導光体を保持する本体部をさらに備え、
- 前記光学窓は、前記入射面及び前記反射面が外部に張り出すように前記本体部の端部に取り付けられていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の光学測定用プローブ。
- [請求項8] 請求項1乃至7のいずれか一項に記載の光学測定用プローブと、
- 前記光学測定用プローブにより導かれた光を検出する検出器とを備えることを特徴とする光学測定装置。
- [請求項9] 請求項1乃至7のいずれか一項に記載の光学測定用プローブが、
- 測定対象である燃焼室内に臨むように、内燃機関のシリンダヘッド

に取り付けられたことを特徴とする光学測定装置。

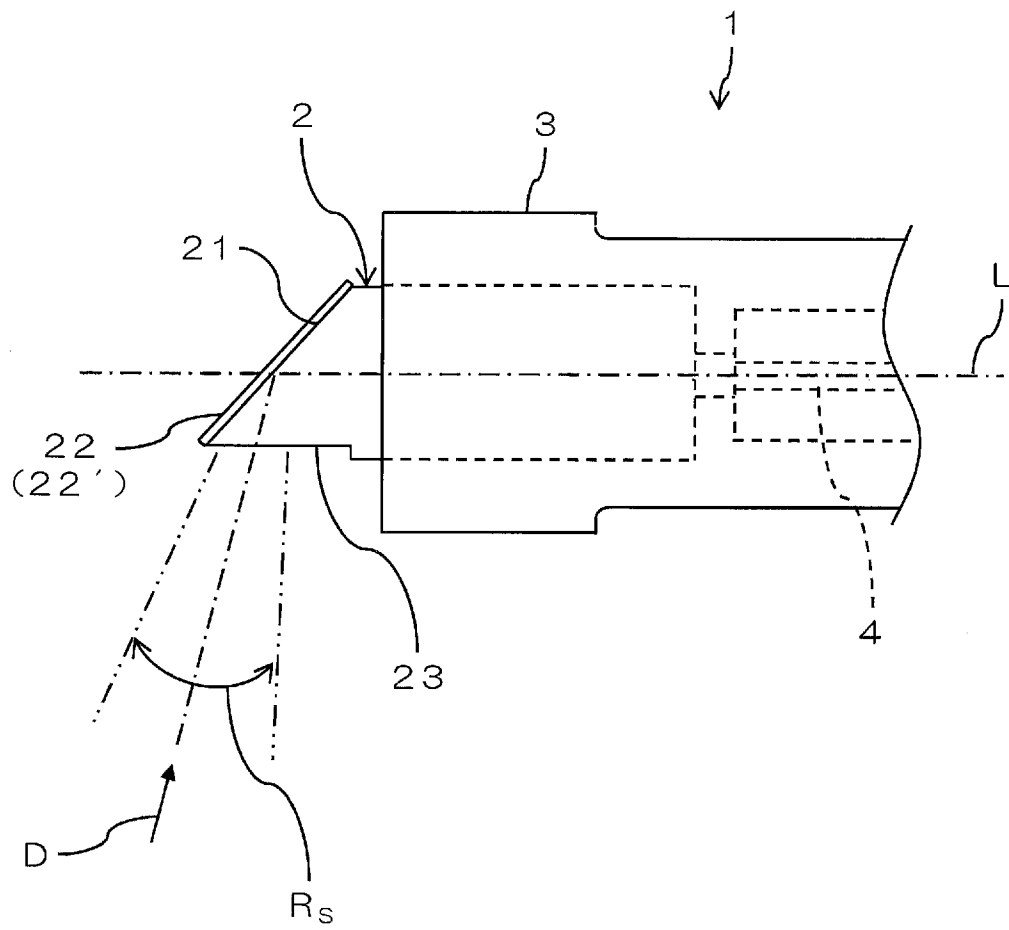
[請求項10] 前記シリンダヘッドが、動弁系連動部材を収容する動弁系連動部材収容室を有し、

前記光学測定用プローブが、前記シリンダヘッドにおける前記動弁系連動部材収容室とは反対側に設けられることを特徴とする請求項9に記載の光学測定装置。

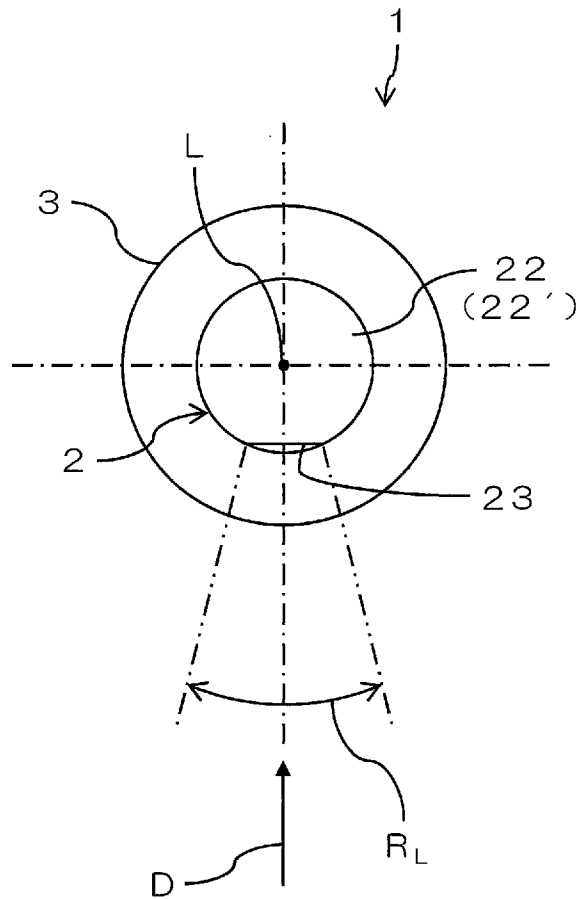
[図1]



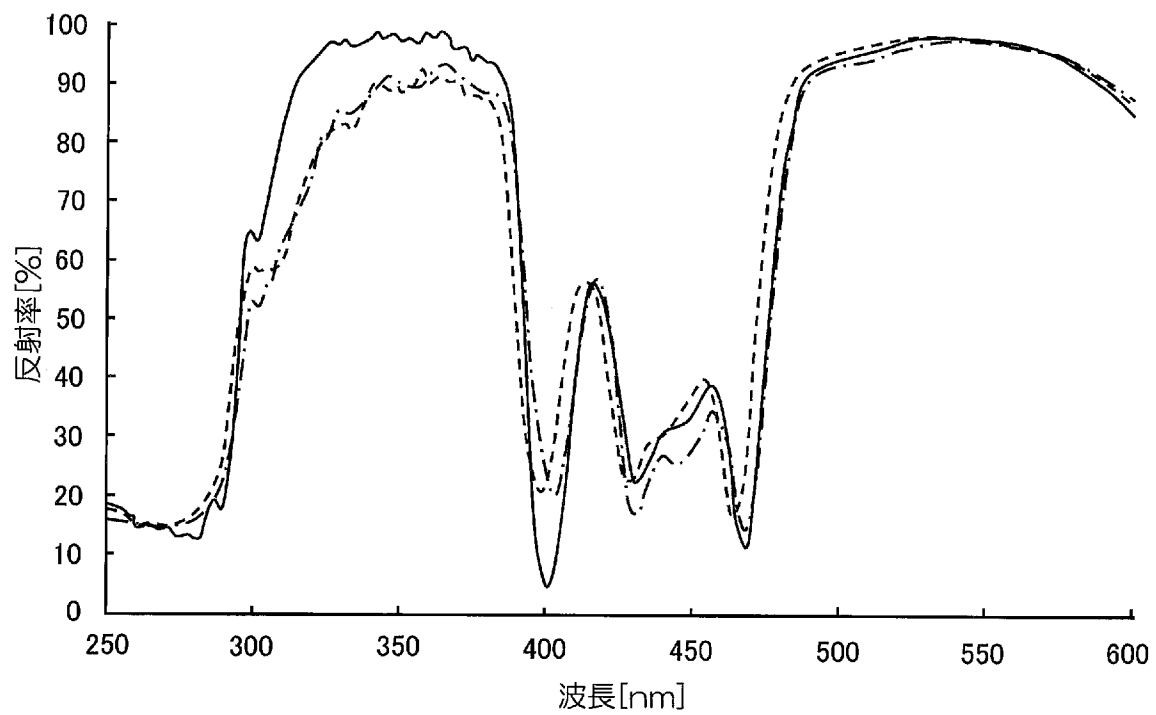
[図2]



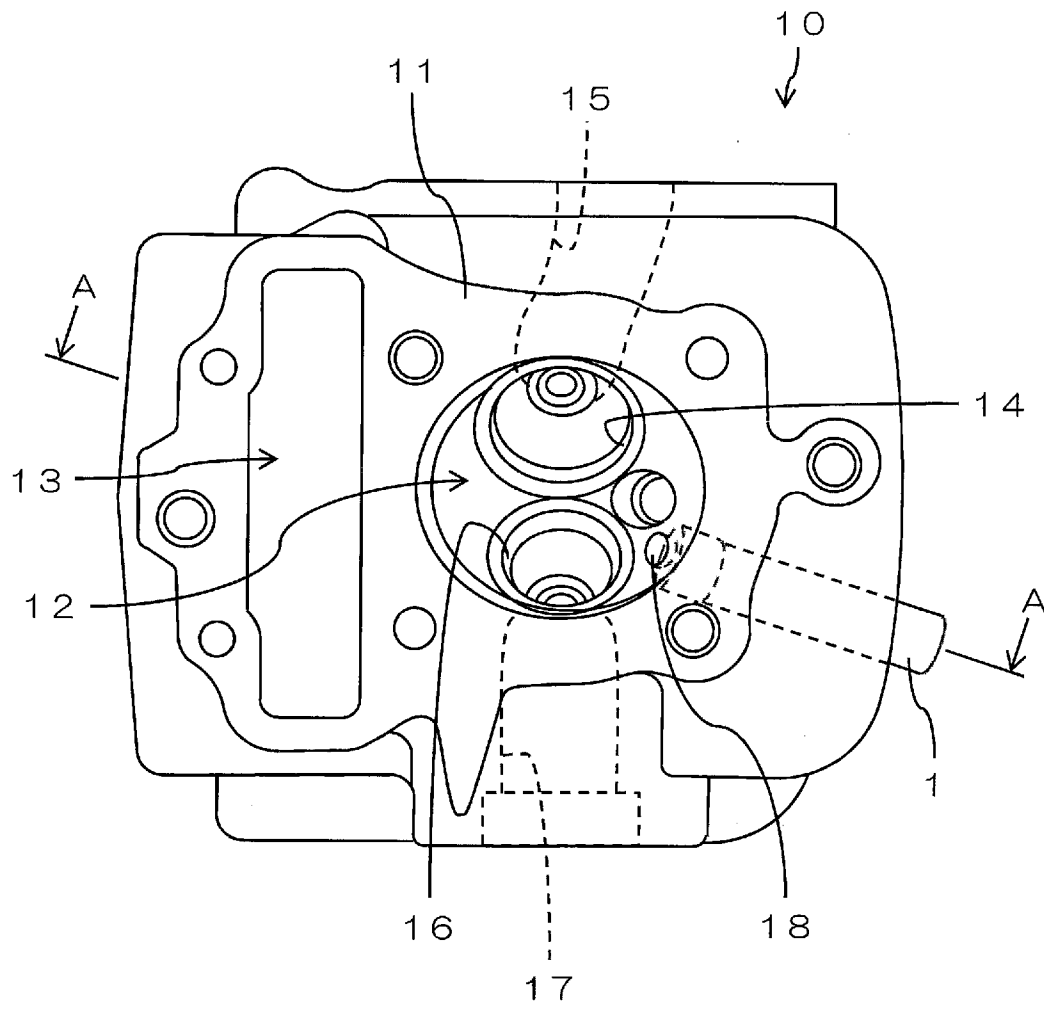
[図3]



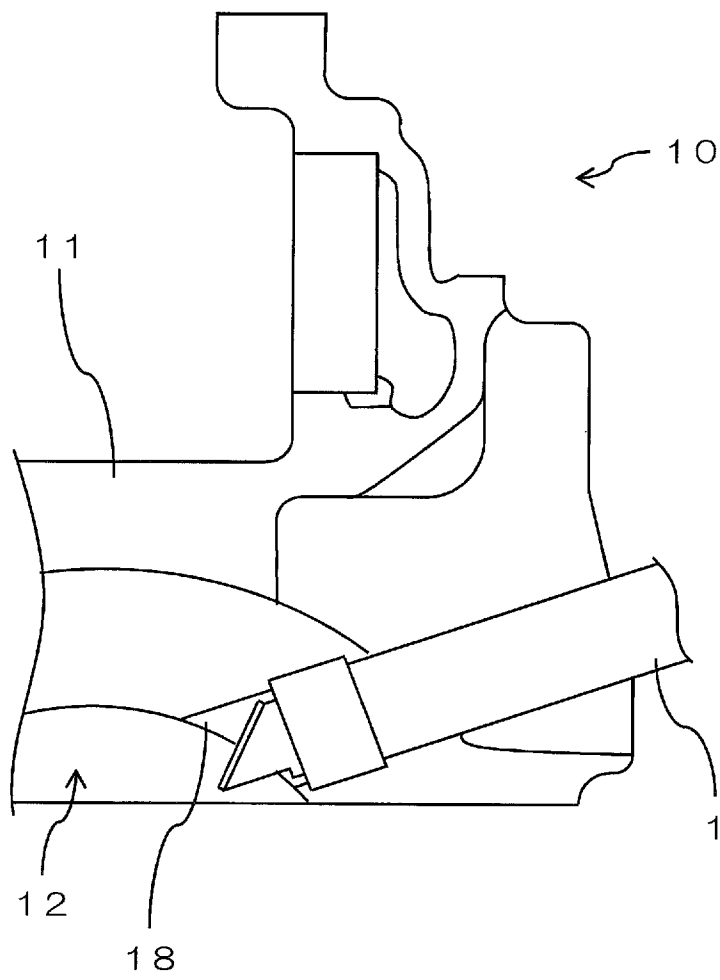
[図4]



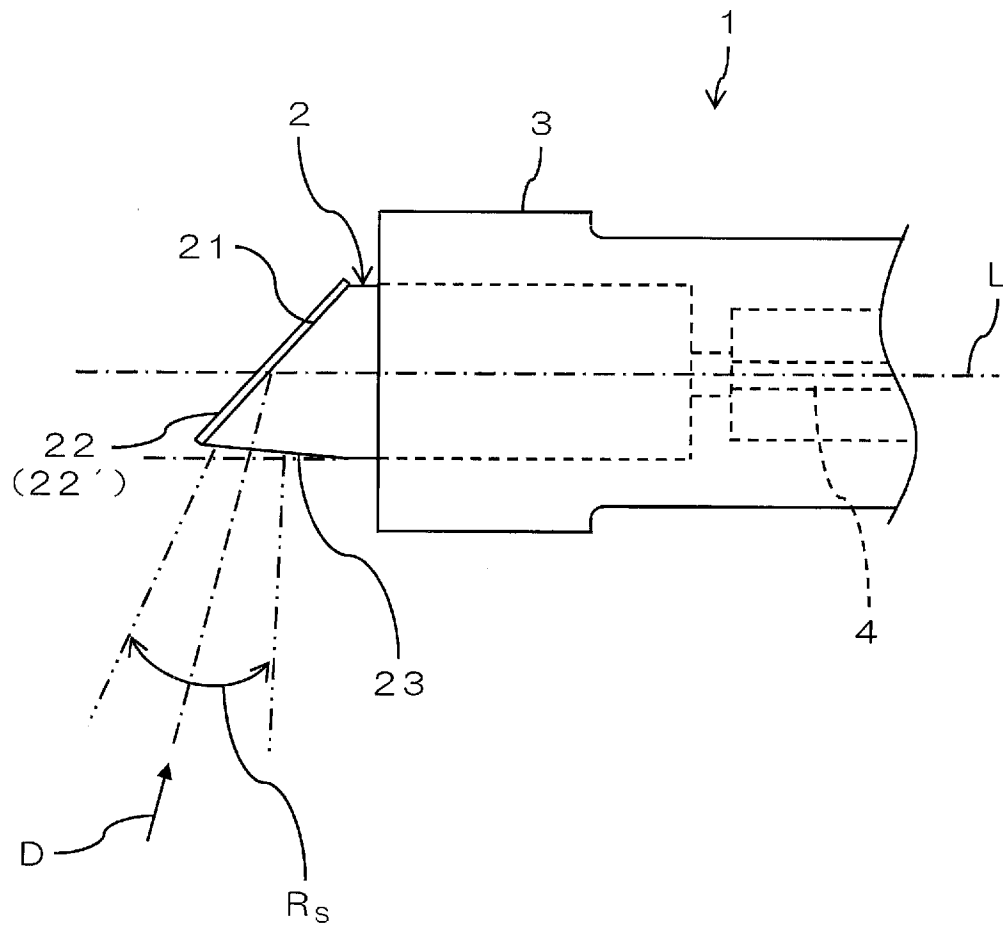
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M15/04(2006.01)i, G01J3/02(2006.01)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)

G01M15/04, G01J3/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-515736 A (FKFS Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren), 07 May 2003 (07.05.2003), entire text; all drawings & US 6882418 B1 entire text; all drawings & WO 2001/040753 A1 & EP 1238254 A1	1-2, 8-9 3-7, 10
Y	WO 2011/040589 A1 (Imagineering, Inc.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0046] to [0051]; fig. 1, 2 & JP 5688570 B2 & US 2012/0242982 A1 paragraphs [0056] to [0061]; fig. 1, 2 & EP 2485033 A1	3, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* 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
09 June 2016 (09.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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/JP2016/060753

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2005/024489 A1 (Nabtesco Corp.), 17 March 2005 (17.03.2005), paragraph [0012] (Family: none)	4-6
Y	JP 4597251 B1 (Fiberlabs Inc.), 15 December 2010 (15.12.2010), paragraph [0022] (Family: none)	4-6
Y	JP 3182445 U (Shimadzu Corp.), 28 March 2013 (28.03.2013), claims; fig. 1, 4 & WO 2014/103459 A1	10
A	JP 2001-147157 A (A.V.L. List GmbH), 29 May 2001 (29.05.2001), & US 6649924 B1 & DE 10041666 A1 & AT 3845 U1	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01M15/04(2006.01)i, G01J3/02(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. G01M15/04, G01J3/02

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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）

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
X Y	JP 2003-515736 A（エフカーエフエス フォルシュングスインスティットゥート フュア クラフトファールヴェーゼン ウント ファールツォイクモトーレン）2003.05.07, 全文, 全図 & US 6882418 B1, 全文, 全図 & WO 2001/040753 A1 & EP 1238254 A1	1-2, 8-9 3-7, 10
Y	WO 2011/040589 A1（イマジニアリング株式会社）2011.04.07, [0046]-[0051], 第1,2図 & JP 5688570 B2 & US 2012/0242982 A1, [0056]-[0061], 第1,2図 & EP 2485033 A1	3, 7

☒ 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

09.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

萩田 裕介

2 J

3102

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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
Y	WO 2005/024489 A1 (ナブテスコ株式会社) 2005. 03. 17, [0012] (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 4597251 B1 (ファイバーラボ株式会社) 2010. 12. 15, [0022] (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 3182445 U (株式会社島津製作所) 2013. 03. 28, [実用新案登録請求の範囲], 第 1, 4 図 & WO 2014/103459 A1	10
A	JP 2001-147157 A (アー・ファウ・エル・リスト・ゲー・エム・ベー・ハー) 2001. 05. 29, & US 6649924 B1 & DE 10041666 A1 & AT 3845 U1	1-10