

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



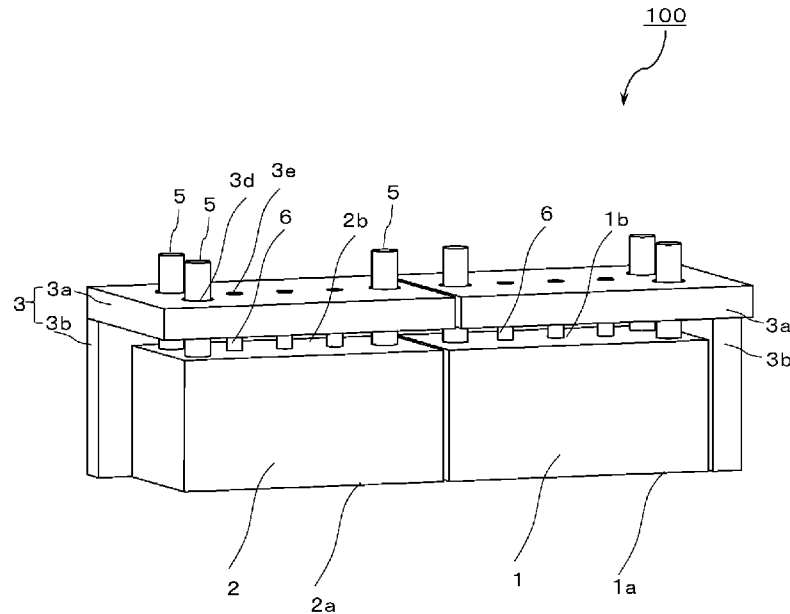
(10) 国際公開番号

WO 2020/009061 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/18 (2006.01) *G02B 23/00* (2006.01)
G02B 5/18 (2006.01) *G02B 27/42* (2006.01)
G02B 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026101
- (22) 国際出願日: 2019年7月1日(01.07.2019)
- (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 2018-126124 2018年7月2日(02.07.2018) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 飯田 直人 (**IIDA,Naoto**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 馬目 威男 (**MANOME,Takeo**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 向井 伸二 (**MUKAI,Shinji**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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,

(54) Title: SPECTROSCOPE, ASTRONOMICAL TELESCOPE AND SPECTROSCOPE PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 分光器、天体望遠鏡および分光器の製造方法



(57) Abstract: The spectroscope according to the present disclosure comprises: a first base material that has a first surface on which a diffraction grating is formed, and a second surface which is the surface on the reverse of the first surface; a second base material that has a third surface on which a diffraction grating is formed, and a fourth surface which is the surface on the reverse of the third surface; a holder that has a cover having a first hole and a second hole which are opposite the fourth surface, and arranges and secures the first base material and the second base material; and a securing member that is positioned to the second hole and connects the fourth surface and the cover to secure the second base material without contact with the holder.



WO 2020/009061 A1

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))

(57) 要約 : 本開示の分光器は、回折格子が形成された第1面と前記第1面の裏面である第2面とを有する第1の基材と、回折格子が形成された第3面と前記第3面の裏面である第4面とを有する第2の基材と、前記第4面と対向する第1の穴と第2の穴とを有する蓋を有し、前記第1の基材と前記第2の基材を配列して固定するホルダと、前記第2の穴に配置され、前記第4面と前記蓋とを接続して前記第2の基材を前記ホルダとは非接触に固定する固定部材とを備える分光器である。

明 細 書

発明の名称：分光器、天体望遠鏡および分光器の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、分光器、分光器を備えた天体望遠鏡、および分光器の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、回折格子を有する基材を備えた分光器が天体望遠鏡に使用されている。一般に、高感度かつ高精度な分光器を得るためには、直方体状の基材に形成する回折格子の面積を大きくすることが必要である。しかし、1体の基材の大きさには製造上の限界があるため、複数の基材を並べて配置することにより、基材の実質的な大型化を図ることが行われている（特許文献1、非特許文献1参照）。

[0003] 複数の基材が並べて配置された分光器においては、各基材同士の姿勢、すなわち回折格子が形成された面同士のなす角度が所定の範囲になるように精密に制御することが必要である。非特許文献1では、基材が、位置および角度調整可能に、ホルダに保持されている。このような構成では、分光器の使用時に2体の基材の位置調整が必要となる。一方、一度確定した基材とホルダの位置関係が不変的になるように、ホルダに、基材が固定して取り付けられている構成とするには、各基材を精度よく固定する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－94527号公報

非特許文献1：First high-efficiency and high-resolution ($R=80,000$) NIR spectroscopy with high-blazed echelle grating: WINERED HIRES modes (Shogo Otsubo 等)

発明の概要

[0005] 本開示の分光器は、第1の基材と、第2の基材と、ホルダと、固定部材と

を備える。第1の基材は、回折格子を有する第1面と前記第1面の裏面である第2面とを有する。第2の基材は、回折格子を有する第3面と前記第3面の裏面である第4面とを有する。ホルダは、前記第4面と対向する第1の穴と第2の穴とを有する蓋を有し、前記第1の基材と前記第2の基材とを配列して固定する。固定部材は、前記第2の穴に配置され、前記第4面と前記蓋とを接続して前記第2の基材を前記ホルダとは非接触に固定する。

[0006] また、本開示の分光器の製造方法は、前記分光器の製造方法であって、以下の工程を備える。前記工程の1つは、前記第1の基材を、前記ホルダに固定する工程である。前記工程の1つは、前記第2の基材を、前記ホルダに配置する工程である。前記工程の1つは、姿勢調整機構の一部である姿勢調整部材を前記第1の穴に通して前記第4面に接続する工程である。前記工程の1つは、前記姿勢調整部材を用いて前記第2の基材の位置を前記第1の基材の位置に合わせて調整する工程である。前記工程の1つは、前記第2の穴に固定部材を配置する工程である。前記工程の1つは、前記第4面と前記蓋とを、前記固定部材を介して固定する工程である。前記工程の1つは、前記姿勢調整部材の、少なくとも一部を取り除く工程である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本実施形態の分光器を備えた天体望遠鏡の一例を示す模式図である。

[図2]図1に示す分光器を構成する基材とホルダの斜視図である。

[図3]姿勢調整部材を備える姿勢調整機構と図2に示す分光器とを示す斜視図である。

[図4]本実施形態の分光器の製造方法を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本開示の分光器について、天体望遠鏡用の分光器を例として、図を参照しながら説明する。図1は、本実施形態の分光器を備えた天体望遠鏡の一例を示す模式図である。

[0009] 天体望遠鏡10は、外部からの電磁波Wを制限して通過させるスリット20と、スリット20を通過した電磁波Wを平行にするレンズ30と、平行に

された電磁波Wを反射するための金が表面に被覆されたミラー40と、ホルダ3に幅方向にずらした状態で直列に並べて配置され、反射された電磁波Wを波長ごとに分光する回折格子(図1では不図示)を備えた基材(1、2)と、基材(1、2)を固定するホルダ3と、分光の光路に沿って順次配置されるレンズ群70と、検出器(赤外線アレイ)80と、を備えている。これらの部品は、窓部を備えた低温保持機構90に收容され、温度変動が抑制されている。図1における分光器は、基材(1、2)およびホルダ3を備えている。

[0010] 低温保持機構90の外部から分光器に向かって入射した電磁波Wは、光路に沿って進行し、第1面1aおよび第3面2aで反射して、波長ごとに分光された反射波となり、この反射波は検出器80で結像され、観測対象物の情報を解析することができる。

[0011] 図2は、図1に示す分光器を構成する基材とホルダの斜視図である。図2に示すように、基材(1、2)は、形状がいずれも直方体状である第1の基材1と第2の基材2とからなる。第1の基材1および第2の基材2は、例えば、それぞれ長さが190mm~210mm、高さが50mm~70mm、幅が50mm~70mmの直方体である。

[0012] 第1の基材1は、回折格子が形成された第1面1aとその裏面である第2面1bとを有し、第2の基材2は、回折格子が形成された第3面2aとその裏面である第4面2bとを有する。そして、基材(1、2)は、第1面1aおよび第3面2aが露出するように、ホルダ3に收容され、幅方向にずらした状態で直列に並べて固定されている。第1の基材1と第2の基材2との相対的な位置を示す第1面1aと第3面2aのなす角度は、3次元(3つの異なる方向と、3つの異なる平面)上で、例えば、2秒以下での調整を要する。

[0013] ホルダ3は、第2面1bおよび第4面2bと対向する蓋3aと、蓋3aを支持する4枚の側板3bとを有し、第1面1aおよび第3面2a側は開口して、第1の基材1および第2の基材2を收容する内部空間を備えている。

- [0014] なお、図2では説明のために、側板3bの一部を非表示としている。
- [0015] また、蓋3aは、複数の板から構成されていてもよい。ホルダ3は、蓋3aと4枚の側板3bとを別体で作って組み合わせてもよいし、一体で作製してもよい。また、ホルダ3には、第1面1aと第3面2aのそれぞれの外縁の一部を覆うように第1の基材1および第2の基材2を固定する留め具（不図示）が装着されていてもよい。
- [0016] 図2においては、直方体状の第1の基材1と直方体状の第2の基材2を示しているが、基材（1、2）の形状は、これに限定されるものではない。
- [0017] 蓋3aと側板3bは、例えば、蓋3aまたは側板3bにコイルインサート（不図示）が形成され、コイルインサートにボルト（不図示）を挿入、締結することにより固定されている。ボルトの材質は、例えば、鉄-36wt%ニッケル合金（商標名は、インバー）、鉄-32wt%ニッケル-4wt%コバルト合金（商標名は、スーパーインバー）などの低熱膨張金属である。
- [0018] 蓋3aは、第4面2bと対向する第1の穴3dと第2の穴3eとを有しており、第2の基材2の位置を第1の基材1の位置に合わせて調整するための姿勢調整部材5が、第1の穴3dを通して配置され、固定部材6が、第2の穴3eに配置される。
- [0019] なお、図2に示すように、第1の穴3dと第2の穴3eをそれぞれ複数有していてもよい。
- [0020] 第1の穴3dと第2の穴3eをそれぞれ複数有すると、第2の基材2の位置や角度の微調整が容易であり、微調整後のホルダ3への固定も微調整後の位置や角度がずれにくくなる。
- [0021] また、姿勢調整部材5を通すための穴と固定部材6を配置するための穴は、側板3bにも形成されていてもよい。
- [0022] 姿勢調整部材5は、第2のグレーティング2をホルダ3に固定する前に、第2のグレーティング2の位置および角度の少なくともいずれかを第1のグレーティング1の位置や角度に合わせて調整する機能を有する。姿勢調整部材5は第2のグレーティング2を吊り上げる部材としても機能させることが

できる。先端側が接着剤によって第2のグレーティング2に直接接着されて、先端と反対側が後述する板状部材にボルト等で締結されていてもよい。

[0023] 固定部材6は、第2の基材2の第4面2bと蓋3aとを接続して、第2の基材2をホルダ3とは非接触に固定する。固定部材6の形状は、例えば円筒状あるいは円柱状であって、ホルダ3と同じ材質であることが好ましい。

[0024] 第1の基材1および第2の基材2は、平行な電磁波Wを入射させたときの双方の反射波のなす角度が、例えば、2秒以内、好ましくは1秒以内となるように、第1面1aおよび第3面2aの位置や角度が調整されている。

[0025] 上記構成により、第2の基材2を、姿勢調整部材5を用いて精密に位置や角度を調整した後、固定部材6を用いて精度よく固定することができる。

[0026] また、ホルダ3の外表面のうち、第1面1aおよび第3面2aを平面視したときに、第1面aおよび第3面2aを取り囲んでいる側板3bの外表面は、アクリル樹脂を主成分とする黒色皮膜を有していてもよい。なお、ホルダ3の外表面は、この第1面1aおよび第3面2aを取り囲んでいる部位以外も黒色被膜を有していてもよい。

[0027] また、ホルダ3の内表面は、第1面1aおよび第3面2aから深さ方向に少なくとも1mmまでアクリル樹脂を主成分とする黒色皮膜を有していてもよい。

[0028] アクリル樹脂を主成分とする黒色の皮膜は、紫外線領域から近赤外線領域までの反射率が低いので、回折格子で一部散乱してノイズとなる電磁波Wの吸収効率が高くなり、解析の精度を高くすることができる。特に、セラミックスの表面が明色を呈する場合には、その効果が高い。

[0029] 皮膜に含まれるアクリル樹脂は、フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）を用いて同定すればよい。

[0030] また、黒色皮膜は、アクリル樹脂以外に、マグネシウム、アルミニウムおよび珪素を含んでいてもよく、そのこれらの元素の含有量の合計が1質量%以下であるとよい。

[0031] 第1の基材1と第2の基材2は、40℃～400℃における平均線膨張率

がいずれも $\pm 2 \times 10^{-6}/K$ 以内のガラスであるとよい。

[0032] ホルダ3および固定部材6は、使用温度（例えば室温）での $40^{\circ}C \sim 400^{\circ}C$ における平均線膨張率が $\pm 2 \times 10^{-6}/K$ 以内のセラミックスである。このようなセラミックスの例として、コージェライト、リチウムアルミノシリケート、リン酸ジルコニウムカリウムまたはムライトを主成分とするセラミックスが挙げられる。

[0033] 基材（1、2）、ホルダ3および固定部材6が、このような低熱膨張材料で作製されていれば、温度変化に曝されても形状の変化が小さいため、低熱膨張材料からなる部材は高い信頼性を有する。

[0034] コージェライトが主成分であるセラミックスは、CaがCaO換算で0.4質量%以上0.6質量%以下、Alが Al_2O_3 換算で2.3質量%以上3.5質量%以下ならびにMnおよびCrが $MnCr_2O_4$ 換算で0.6質量%以上0.7質量%以下含んでいてもよい。このセラミックスは、平均線膨張率を $\pm 20 \times 10^{-9}/K$ 以下にすることができる。

[0035] リチウムアルミノシリケートが主成分であるセラミックスは、炭化珪素を20質量%以下含んでいてもよい。

[0036] また、ガラスの例として、チタニウムケイ酸を主成分とするガラスが挙げられる。

[0037] ここで、ホルダ3および固定部材6がセラミックスからなる場合、JIS R 1618 : 2002に準拠して、平均線膨張率を求めればよい。

[0038] 基材（1、2）がガラスからなる場合、JIS R 3251 : 1995に準拠して、平均線膨張率を求めればよい。

[0039] なお、ホルダ3および固定部材6の平均線膨張率が $\pm 1 \times 10^{-6}/K$ 以下である場合には、光ヘテロダイン法1光路干渉計を用いて測定すればよい。

[0040] ここで、セラミックスにおける主成分とは、着目するセラミックスを構成する成分の合計100質量%のうち、60質量%以上を占める成分をいう。セラミックスを構成する成分は、X線回折装置（XRD）を用いて同定すればよい。各成分の含有量は、成分を同定した後、蛍光X線分析装置（XRF

) または ICP 発光分光分析装置を用いて、成分を構成する元素の含有量を求め、同定された成分に換算すればよい。

[0041] 以下に本開示の分光器の製造方法を、図 3、図 4 を用いて説明する。

[0042] まず、回折格子が形成された第 1 面 1 a と第 1 面 1 a の裏面である第 2 面 1 b とを有する第 1 の基材 1 と、回折格子が形成された第 3 面 2 a と第 3 面 2 a の裏面である第 4 面 2 b とを有する第 2 の基材 2 を準備する。

[0043] 次に、4 枚の側板 3 b を準備し、図 4 (a) のように組み立てて枠状体とする。なお、この枠状体の外表面の少なくとも一部 (例えば、枠状体に第 1 の基材 1 および第 2 の基材 2 を挿入したときに、第 1 面 1 a および第 3 面 2 a を取り囲むように位置する外表面) に、有機溶剤で希釈されたアクリル樹脂を主成分とする黒色塗料を塗布、乾燥させることにより、枠状体の外表面を黒色塗料で被覆してもよい。

[0044] 同様に、枠状体の内表面を、第 1 面 1 a および第 3 面 2 a から深さ方向に少なくとも 1 mm まで、有機溶剤で希釈されたアクリル樹脂を主成分とする黒色塗料を塗布、乾燥させることにより、枠状体の上記範囲の内表面を黒色塗料で被覆してもよい。

[0045] いずれの場合も、黒色塗料と有機溶剤との混合比率は、質量比で 1 : 1、また、乾燥温度は 60℃ 以上 80℃ 以下、乾燥時間は 15 分以上 25 分以下とすればよい。

[0046] 次に、図 4 (a) に示すように、第 1 の基材 1 を、第 2 面 1 b が蓋 3 a 側となるようにホルダ 3 の内部空間に載置するとともに蓋 3 a を枠状体に接続する。枠状体と蓋 3 a との接続は、蓋 3 a または側板 3 b に予め形成されたコイルインサートにボルト (不図示) を挿入、締結することによって行なうことができる。そして、図 4 (b) に示すように、固定部材 6 を介してホルダ 3 に接着剤 (例えば、3M scotch weld 社製エポキシ接着剤、SW9323) を用いて第 1 の基材 1 を固定する。

[0047] 第 1 の基材 1 を固定する固定部材 6 は、例えば、第 2 の基材 2 を固定する固定部材 6 と同じ形状、同じ材質である。

[0048] 次に、枠状体の開口部から、第2の基材2を、第4面2bが蓋3a側となるよう挿入し、第1面1aと第3面2aが並んで露出するように第2の基材2を枠状体内に配置するとともに蓋3aを枠状体に接続する。この蓋3aと枠状体との接続は、第1の基材1に対向する蓋3aの場合と同様の方法で接続できる。

[0049] 以上によって、図3に示すような、枠状体と蓋3aとが接続されたホルダ3が完成する。

[0050] 図3は、姿勢調整部材5を備える姿勢調整機構4と図2に示す分光器とを示す斜視図である。

[0051] 次に、図3に示すように、姿勢調整部材5を、第1の穴3dに通して第4面2bに取り付ける。なお、図3においても、図2と同様に側板3bの一部を非表示としている。姿勢調整部材5と第1の穴3dとの間には姿勢を調整するためのクリアランスを設けている。姿勢調整部材5は、複数の第1の穴3d毎に挿入される柱状部材である。姿勢調整機構4は、姿勢調整部材5と、姿勢調整部材5に締結される板状部材7と、回転させることによって板状部材7の姿勢を調整する可動部材8とを有し、ホルダ3に固定済みの第1の基材1に対して第2の基材2の位置および角度を3次元的に調整する。図3に示す姿勢調整機構4は、第1の方向（重力方向）における第2の基材2の位置と角度を調整することができる可動部材8の一例である3個のマイクロメータヘッド8aと、第1の方向に垂直な方向の位置と角度を調整することができる2個のマイクロメータヘッド8bとを備える。マイクロメータヘッド8a、8bは、例えば、シグマ光機社製差動マイクロメータヘッド（SHSP-19）などを用いるとよい。姿勢調整部材5は、先端側が接着剤によって第2の基材2に直接接着されて、先端と反対側が板状部材7にボルト等で締結されていてもよい。

[0052] 次に、姿勢調整部材5を用いて、平行な電磁波Wを入射させたときの第1の基材1と第2の基材2の反射波のなす角度が、例えば、1秒以内あるいは0.1秒以内となるように調整する。なお、第1面1aおよび第3面2aに

、例えば、He-Neレーザー光を入射させ、マイクロメータヘッドの微動ネジを回しながら双方の反射波の干渉縞を光干渉計で確認し、干渉縞が揃ったところを第2の基材2の固定位置とする。

[0053] 次に、第2の基材の第4面2bと第2の穴3eとの間に固定部材6を配置して、第4面2bと固定部材6、固定部材6と第2の穴3eを形成する内周面との間に接着剤（例えば、3M scotch weld社製エポキシ接着剤、SW9323）を介して、第2の基材2をホルダ3に固定する（図4c）。

[0054] 最後に、第2の基材2から、姿勢調整部材5を取り外すことで、図2に示す分光器が得られる。姿勢調整部材5の取り外しにより、第1の基材1に対する第2の基材2の角度は若干低下するものの、2秒以内にすることができる。

[0055] 姿勢調整部材5は、第2の基材2の調整、固定後は取り外されるが、姿勢調整部材5の柱状部をそのまま残してもよい。

[0056] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は前述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良、組合せ等が可能である。

符号の説明

- [0057] 1 第1の基材
1 a 第1面
1 b 第2面
2 第2の基材
2 a 第3面
2 b 第4面
3 ホルダ
3 a 蓋
3 b 側板
3 d 第1の穴

- 3 e 第2の穴
- 4 姿勢調整機構
- 5 姿勢調整部材
- 6 固定部材
- 7 板状部材
- 8 可動部材（マイクロメータヘッド）
- 10 天体望遠鏡
- 100 分光器

請求の範囲

- [請求項1] 回折格子が形成された第1面と前記第1面の裏面である第2面とを有する第1の基材と、
回折格子が形成された第3面と前記第3面の裏面である第4面とを有する第2の基材と、
前記第4面と対向する第1の穴と第2の穴とを有する蓋を有し、前記第1の基材と前記第2の基材とを配列して固定するホルダと、
前記第2の穴に配置され、前記第4面と前記蓋とを接続して固定する固定部材
とを備える分光器の製造方法であって、
前記第1の基材を、前記ホルダに固定する工程と、
前記第2の基材を、前記ホルダに配置する工程と、
姿勢調整機構の一部である姿勢調整部材を前記第1の穴に通して前記第4面に接続する工程と、
前記姿勢調整機構を用いて前記第2の基材の位置を前記第1の基材の位置に合わせて調整する工程と、
前記第2の穴に固定部材を配置する工程と、
前記第4面と前記蓋とを、前記固定部材を介して固定する工程と、
前記姿勢調整部材の、少なくとも一部を取り除く工程と
を備える、分光器の製造方法。
- [請求項2] 前記第1の基材と前記第2の基材は40℃～400℃における平均線膨張率がいずれも $\pm 2 \times 10^{-6}/K$ 以内であるガラスで形成し、前記ホルダおよび前記固定部材は、40℃～400℃における平均線膨張率がいずれも $\pm 2 \times 10^{-6}/K$ 以内であるセラミックスで形成する、請求項1に記載の分光器の製造方法。
- [請求項3] 前記第1面および前記第3面を平面視したときに、前記第1面および前記第3面を取り囲む前記ホルダの外表面を、アクリル樹脂を主成分とする黒色塗料で被覆する工程を備える、請求項1または2に記載

の分光器の製造方法。

[請求項4] 前記ホルダの内表面を、前記第1面および前記第3面から深さ方向に少なくとも1mmまで、アクリル樹脂を主成分とする黒色塗料で被覆する工程を備える、請求項1から3のいずれかに記載の分光器の製造方法。

[請求項5] 前記第1の穴と前記第2の穴がそれぞれ複数形成されている、請求項1から4のいずれかに記載の分光器の製造方法。

[請求項6] 前記固定部材と前記第4面、前記固定部材と前記蓋をそれぞれ接着剤により固定する、請求項1から5のいずれかに記載の分光器の製造方法。

[請求項7] 請求項1から6のいずれかに記載の分光器の製造方法を用いた、天体望遠鏡の製造方法。

[請求項8] 回折格子を有する第1面と前記第1面の裏面である第2面とを有する第1の基材と、
回折格子を有する第3面と前記第3面の裏面である第4面とを有する第2の基材と、
前記第4面と対向する第1の穴と第2の穴とを有する蓋を有し、前記第1の基材と前記第2の基材とを配列して固定するホルダと、
前記第2の穴に配置され、前記第4面と前記蓋とを接続して前記第2の基材を前記ホルダとは非接触に固定する固定部材、
とを備える分光器。

[請求項9] 前記第1の穴は、前記第2の基材の位置および角度の少なくともいずれかを調整するための姿勢調整部材を挿入するための穴である、請求項8に記載の分光器。

[請求項10] 前記第1の基材と前記第2の基材は $40^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張率がいずれも $\pm 2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以内であるガラスからなり、前記ホルダと前記固定部材は $40^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張率がいずれも $\pm 2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以内であるセラミックスからなる、請求項

8または9に記載の分光器。

[請求項11] 前記第1面および前記第3面を平面視したときに、前記第1面および前記第3面を取り囲む前記ホルダの外表面はアクリル樹脂を主成分とする黒色皮膜を有している、請求項8から10のいずれかに記載の分光器。

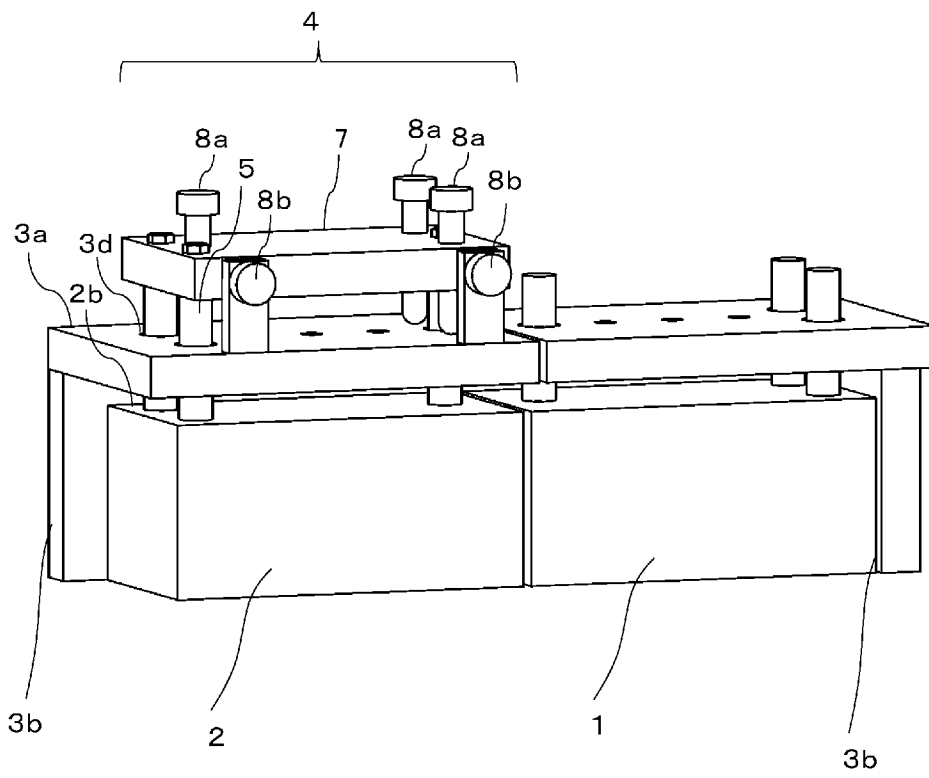
[請求項12] 前記ホルダの内表面は、前記第1面および前記第3面から深さ方向に少なくとも1mmまでアクリル樹脂を主成分とする黒色皮膜を有している、請求項8から11のいずれかに記載の分光器。

[請求項13] 前記第1の穴と前記第2の穴をそれぞれ複数有している、請求項8から12のいずれかに記載の分光器。

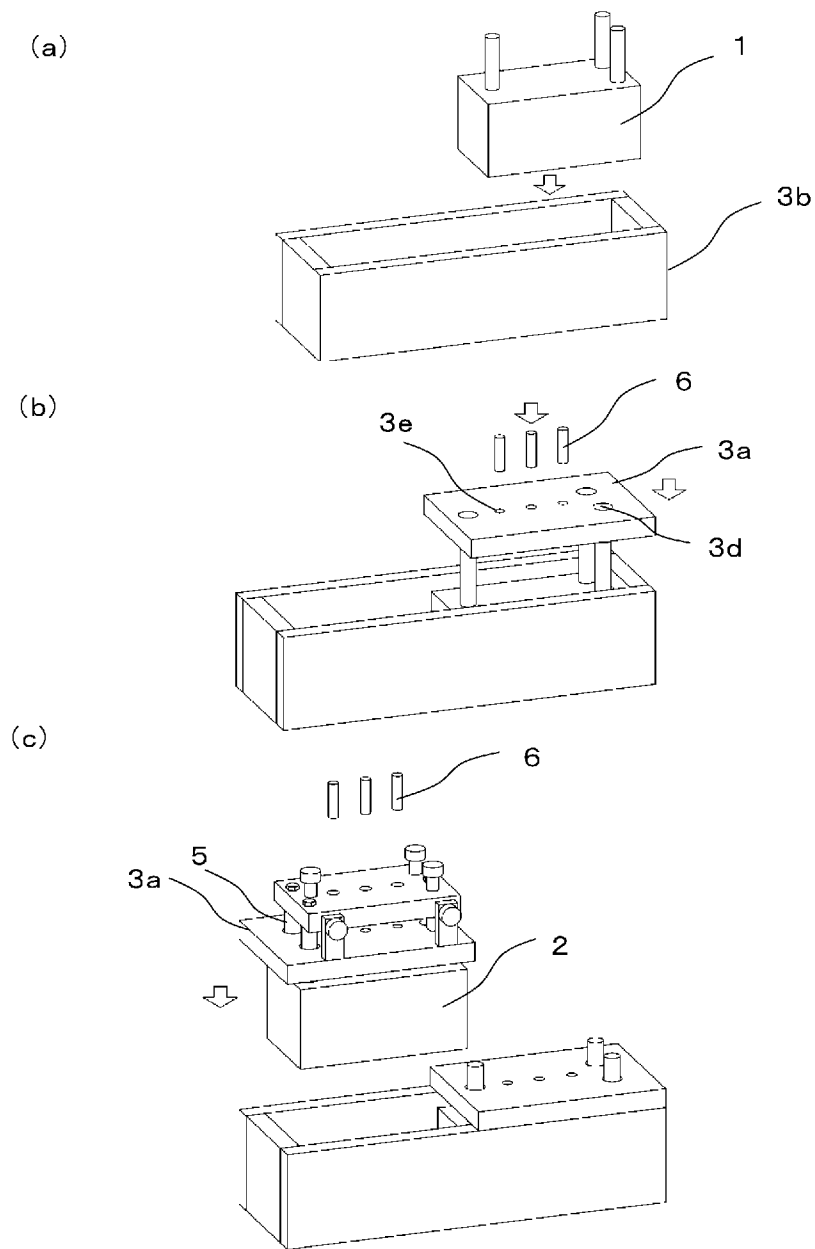
[請求項14] 前記固定部材と前記第4面、前記固定部材と前記蓋がそれぞれ接着剤により固定されている、請求項8から13のいずれかに記載の分光器。

[請求項15] 請求項8から14のいずれかに記載の分光器を備えた、天体望遠鏡。

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2019/026101
--

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G01J3/18 (2006.01) i, G02B5/18 (2006.01) i, G02B7/00 (2006.01) i, G02B23/00 (2006.01) i, G02B27/42 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G01J3/00-3/51, G02B5/18, G02B7/00, G02B7/18-7/24, G02B23/00-23/22, G02B27/42-27/46, G02B27/62</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Published examined utility model applications of Japan</td> <td>1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003-255206 A (ANDO ELECTRIC CO., LTD.) 10 September 2003, entire text, fig. 1-3 (Family: none)</td> <td>14-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2003-255206 A (ANDO ELECTRIC CO., LTD.) 10 September 2003, entire text, fig. 1-3 (Family: none)	14-15						
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2003-255206 A (ANDO ELECTRIC CO., LTD.) 10 September 2003, entire text, fig. 1-3 (Family: none)	14-15												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* 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	
* 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 16 September 2019 (16.09.2019)		Date of mailing of the international search report 24 September 2019 (24.09.2019)												
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/JP2019/026101

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 45-27426 B1 (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 08 September 1970, entire text, fig. 1-14 (Family: none)	1-15
A	WO 2006/075400 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 20 July 2006, entire text, fig. 1-32 & US 2008/0123105 A1 & EP 1840630 A1	1-15
A	JP 2004-280116 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC.) 07 October 2004, entire text, fig. 1-3 & US 6757113 B1	1-15
A	JP 06-331850 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 02 December 1994, entire text, fig. 1-12 (Family: none)	1-15
A	US 5172390 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 15 December 1992, entire text, fig. 1-5 (Family: none)	1-15
P,A	JP 2019-012030 A (KYOCERA CORP.) 24 January 2019, entire text, fig. 1-5 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl.		G01J 3/18(2006.01)i, G02B 5/18(2006.01)i, G02B 7/00(2006.01)i, G02B 23/00(2006.01)i, G02B 27/42(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.		G01J 3/00-3/51, G02B 5/18, G02B 7/00, G02B 7/18-7/24, G02B 23/00-23/22, G02B 27/42-27/46, G02B 27/62	
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		1971-2019年	
日本国実用新案登録公報		1996-2019年	
日本国登録実用新案公報		1994-2019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
A	J P 2003-255206 A (安藤電気株式会社) 2003.09.10, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)		1-15
☑ 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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)		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 16.09.2019		国際調査報告の発送日 24.09.2019	
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) 平田 佳規	2W 9807
		電話番号 03-3581-1101 内線	3258

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	JP 45-27426 B1 (オリンパス光学工業株式会社) 1970.09.08, 全文, 第1-14図 (ファミリーなし)	1-15
A	WO 2006/075400 A1 (三菱電機株式会社) 2006.07.20, 全文, 第1-32図 & US 2008/0123105 A1 & EP 1840630 A1	1-15
A	JP 2004-280116 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレーテッド) 2004.10.07, 全文, 第1-3図 & US 6757113 B1	1-15
A	JP 06-331850 A (松下電器産業株式会社) 1994.12.02, 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1-15
A	US 5172390 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 1992.12.15, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-15
P, A	JP 2019-012030 A (京セラ株式会社) 2019.01.24, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-15