

(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3月9日(09.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/038140 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060596
- (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
- (30) 優先権データ:
特願 2015-168425 2015年8月28日(28.08.2015) JP
- (71) 出願人: 並木精密宝石株式会社(NAMIKI SEIMITSU HOUSEKI KABUSHIKIKAISHA) [JP/JP]; 〒1238511 東京都足立区新田三丁目8番22号 Tokyo (JP). 国立大学法人東北大学(TOHOKU UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 Miyagi (JP).
- (72) 発明者: 中谷 隆幸(NAKAYA Takayuki); 〒0120855 秋田県湯沢市愛宕町4丁目6番56号 並木精密宝石株式会社秋田湯沢工場内 Akita (JP). 中島 由晶(NAKAJIMA Noriaki); 〒0120855

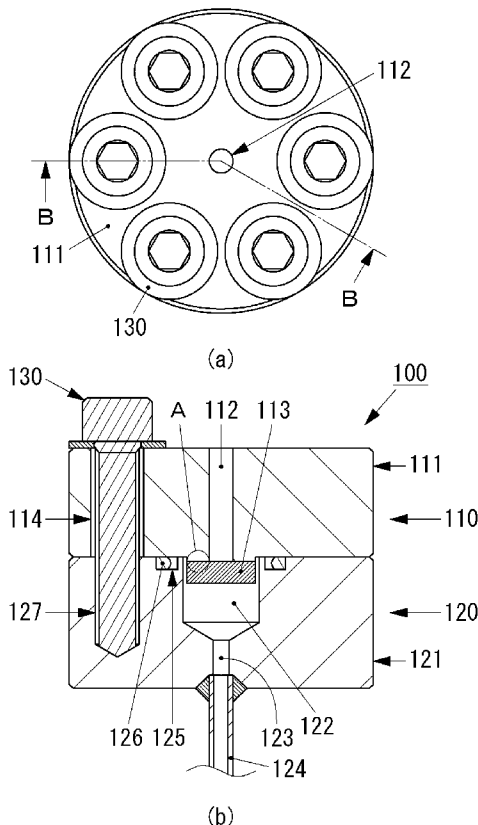
秋田県湯沢市愛宕町4丁目6番56号 並木精密宝石株式会社秋田湯沢工場内 Akita (JP). 今一恵(KON Hitoe); 〒0120855 秋田県湯沢市愛宕町4丁目6番56号 並木精密宝石株式会社秋田湯沢工場内 Akita (JP). 早川 恵介(HAYAKAWA Keisuke); 〒1238511 東京都足立区新田三丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内 Tokyo (JP). 堀内 貴行(HORIUCHI Takayuki); 〒1238511 東京都足立区新田三丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内 Tokyo (JP). 藤川 節郎(FUJIKAWA Set-suro); 〒0120855 秋田県湯沢市愛宕町4丁目6番56号 並木精密宝石株式会社秋田湯沢工場内 Akita (JP). 島津 武仁(SHIMATSU Takehito); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (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,

[続葉有]

(54) Title: OBSERVATION-USE WINDOW MEMBER, OBSERVATION DEVICE, PRESSURE VESSEL, PIPE, AND TURBIDIMETER EACH PROVIDED WITH OBSERVATION-USE WINDOW MEMBER, AND METHOD FOR MANUFACTURING OBSERVATION-USE WINDOW MEMBER

(54) 発明の名称: 観察用窓部材、観察用窓部材を備えた観察装置、圧力容器、配管、濁度計、及び観察用窓部材の製造方法



(57) Abstract: [Problem] To provide an observation-use window member which is made up of a small number of parts, allows an easy replacement of a window member, and is able to prevent damage to the window member at the time of the replacement, an observation device, a pressure vessel, a pipe, and a turbidimeter each provided with the observation-use window member, and a method for manufacturing the observation-use window member. [Solution] Metal layers and joining layers are formed on a flange and the window member, i.e., two bodies joined together, of the observation-use window member, and the joining layers are joined to each other at a low temperature. The flange is made of any one of stainless steel, iron, aluminum, an alloy containing iron or aluminum, an alloy of iron and nickel, and an alloy of iron, nickel and cobalt. The window member is made of sapphire or diamond. Each metal layer is made of any one of titanium, chromium, nickel, vanadium, zirconium, niobium, tantalum, scandium, molybdenum, tungsten, hafnium, and an alloy thereof, or is formed by a laminated film containing at least one of the above materials. Each joining layer is made of any one of gold, an alloy containing gold, platinum, silver, and copper.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/038140 A1



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.

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).

- (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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】部品点数が少なく、窓部材の交換が容易かつ交換時の窓部材の破損を防止できる観察用窓部材、観察用窓部材を備えた観察装置、圧力容器、配管、濁度計及び観察用窓部材の製造方法を提供する。【解決手段】観察用窓部材のフランジと窓部材の二つの被接合体に金属層と接合層を形成し、接合層同士を低温接合させる。フランジは、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成され、窓部材は、サファイア又はダイヤモンドで形成され、金属層はチタン、クロム、ニッケル、バナジウム、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、スカンジウム、モリブデン、タンゲステン、ハフニウム、又はこれら合金、又は少なくともこれらの何れかを含む積層膜の何れかで形成され、接合層は金、金を含む合金、白金、銀、銅の何れかで形成されている。

明 細 書

発明の名称：

観察用窓部材、観察用窓部材を備えた観察装置、圧力容器、配管、濁度計、及び観察用窓部材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、観察用窓部材、観察用窓部材を備えた観察装置、圧力容器、配管、濁度計、及び観察用窓部材の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、高温や高圧などの、通常とは異なる環境下におかれている試料を観察するために、これらの環境に耐えながらも装置内部を観察可能な窓部材が用いられている。例えば特許文献1には、超臨界水、超臨界二酸化炭素等の実験セルの内部を観察するために、高温と高圧、腐食性の高い環境にも耐えうるシール機構付き窓部材が提案されている。

[0003] 図10は、特許文献1のシール機構付き窓部材の構造を示す模式断面図である。図10に示すように、特許文献1では内部が高温、高圧になる容器の箱体1の開口領域にシール機構付き窓部材としてシールパッキング3、窓部材4、ワッシャー5、押圧金具6を締め付けて取り付けしている。押圧金具6の下部には螺子溝が形成されており、開口領域内にシールパッキング3、窓部材4、ワッシャー5をこの順に配置した後に、押圧金具6を箱体1に螺着することで窓部材4をシール状態で取り付けしている。

[0004] このような従来技術では、窓部材4のシール機構としてシールパッキング3、ワッシャー5、押圧金具6が必要であり、部品点数が多くなるため観察用窓部材の製造コストが増加してしまう。また部品点数が多いことで、窓部材のサイズを変更するなどの仕様変更をする場合には、各部材についてもサイズ変更をする必要があり、観察用窓部材を様々な装置や容器等に用いるために仕様変更することも容易ではなく、市場の要求に応えるのも困難であった。

[0005] また、開口領域に複数の部品を配置して押圧金具 6 で螺着によりシール状態としているため、押圧金具 6 が螺旋状にねじ込まれながら各部品に力を加えることとなり、窓部材 4 やシールパッキング 3 等の部品に均等に力が加わらないという問題もある。押圧金具 6 の螺旋状のねじ込みでは、窓部材 4 に対して螺旋状に点接触で力が加わるため、サファイアなどの材料で構成された窓部材 4 が力の一点集中により破損しやすく、観察用窓部材を装置に取り付けるためには作業者の熟練度が必要となり、装置や容器等の利用者側で窓部材を交換することは困難であった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 0 0 - 1 3 6 9 9 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、部品点数が少なく、窓部材の交換が容易かつ交換時の窓部材の破損を防止できる観察用窓部材、観察用窓部材を備えた観察装置、圧力容器、配管、濁度計、及び観察用窓部材の製造方法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] 上記課題を解決するために、本発明の観察用窓部材は、フランジと窓部材の二つの被接合体を備え、前記フランジの一方の面に第 1 の金属層が形成され、前記窓部材の前記フランジと対向する一方の面に第 2 の金属層が形成され、前記第 1 の金属層と前記第 2 の金属層とに接して接合層が形成され、前記フランジと前記窓部材とが前記接合層を介して接合され、前記フランジが、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成され、前記窓部材が、サファイア又はダイヤモンドで形成され、前記第 1 の金属層及び前記第 2 の金属層が、チタン、クロム、ニッケル、バナジウム、ジルコニ

ウム、ニオブ、タンタル、スカンジウム、モリブデン、タングステン、ハフニウム、又はこれら合金、又は少なくともこれらの何れかを含む積層膜の何れかで形成され、前記接合層が、金、金を含む合金、白金、銀、銅の何れかで形成されていることを特徴とする。

[0009] このような本発明の観察用窓部材では、フランジと窓部材に第1及び第2の金属層を形成し、第1及び第2の金属層に接して接合層を形成してフランジと窓部材を接合しているため部品点数を減少させることができ、窓部材を様々な装置に用いるための仕様変更も容易になり、市場の要求に応えることが可能となる。また、フランジと窓部材とが接合層を介して接合されていることにより、他の部品と組み合わせて締め付ける必要がなく、窓部材に対して面接触で力が加わることから破損を防止できる。したがって、観察用窓部材の交換に作業者の熟練が不要となり、装置や容器等の利用者側で窓部材を交換することが可能となる。

[0010] また、本発明の一実施態様では、前記第1の金属層及び／又は前記第2の金属層がチタンで形成される。

[0011] また、本発明の一実施態様では、前記接合層が金で形成される。

[0012] また、本発明の一実施態様では、前記窓部材の他方の面が、凸面形状に成形されている。

[0013] また、本発明の一実施態様では、観察装置、圧力容器、配管、又は濁度計に上記観察用窓部材を備える。

[0014] また上記課題を解決するために、本発明の観察用窓部材の製造方法は、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成されるフランジと、サファイア又はダイヤモンドで形成される窓部材を用意する工程と、到達真空度が 10^{-4} Pa以下の真空雰囲気中に前記フランジ及び前記窓部材を載置した後に不活性ガスを導入する工程と、チタン、クロム、ニッケル、バナジウム、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、スカンジウム、モリブデン、タングステン、ハフニウム、又はこれら合金、又は少なくともこれらの何

れかを含む積層膜の何れかで、第1の金属層及び第2の金属層をそれぞれ前記フランジの一方の面上及び前記窓部材の一方の面上に形成する工程と、金、金を含む合金、白金、銀、銅の何れかで、第1の接合層及び第2の接合層をそれぞれ前記第1の金属層上及び前記第2の金属層上に形成する工程と、前記第1の接合層と前記第2の接合層とを接触させて、大気雰囲気中又は真空雰囲気中で200℃以下の温度範囲で接合して、前記フランジと前記窓部材とを前記第1の接合層及び前記第2の接合層を介して接合する工程、とを備えることを特徴とする。

[0015] このような本発明の観察用窓部材の製造方法では、フランジと窓部材にそれぞれ第1、第2の金属層と第1、第2の接合層を形成し、200℃以下の低温（常温）接合でフランジと窓部材を接合しているため部品点数を減少させることができ、窓部材を様々な装置に用いるための仕様変更も容易になり、市場の要求に応えることが可能となる。また、フランジと窓部材とを第1、第2の接合層で低温（常温）接合することにより、他の部品と組み合わせて締め付ける必要がなく、窓部材に対して面接触で力が加わることから破損を防止できる。したがって、観察用窓部材の交換に作業者の熟練が不要となり、装置や容器等の利用者側で窓部材を交換することが可能となる。

[0016] また、本発明の一実施態様では、前記第1の金属層及び／又は前記第2の金属層をチタンで形成する。

[0017] また、本発明の一実施態様では、前記第1の接合層及び／又は前記第2の接合層を金で形成する。

[0018] また、本発明の一実施態様では、前記第1の金属層及び前記第2の金属層を形成する工程の前に、前記フランジの一方の面及び前記窓部材の一方の面をクリーニングする工程を備える。

[0019] また、本発明の一実施態様では、前記窓部材の他方の面を、凸面形状に成形する。

発明の効果

[0020] 本発明では、部品点数が少なく、窓部材の交換が容易かつ交換時の窓部材

の破損を防止できる観察用窓部材、観察用窓部材を備えた観察装置、圧力容器、配管、濁度計、及び観察用窓部材の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]第1実施形態の観察用窓部材を備える圧力容器100を示し、(a)は上面図であり、(b)は図1(a)のB-B破線部での模式断面図である。
- [図2]圧力容器100における観察用窓部材110のフランジ111と窓部材113との接合部分を示す、図1A部分の拡大図である。
- [図3]フランジ111と窓部材113との接合部分を示すTEM像である。
- [図4]実施例1の加圧後の外観写真を示している。
- [図5]実施例2の加圧後の外観写真を示している。
- [図6]加熱水圧試験前後の実施例1の外観写真であり、低温接合をした直後の状態を示している。
- [図7]加熱水圧試験前後の実施例1の外観写真であり、加熱水圧試験が終了した後の状態を示している。
- [図8]第2実施形態の観察用窓部材を備える観察装置200を示す図であり、(a)は上面図であり、(b)は図8(a)のC-C破線部での模式断面図である。
- [図9]観察装置200における、観察用窓部材210の製造方法を示す工程図である。
- [図10]従来のシール機構付き窓部材の構造を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下、本発明の第1実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1実施形態に係る観察用窓部材を備える圧力容器100を示す図であり、図1(a)は上面図であり、図1(b)は図1(a)のB-B破線部での模式断面図である。図1に示すように、圧力容器100では、観察用窓部材110を容器120に組み合わせ、複数の固定部材130で固定している。

- [0023] 観察用窓部材110は、容器120に取り付けられて容器120内部の圧

力を保持して密閉するとともに、上部から容器 120 の内部を視認して観察するためのビューポートとして機能する部材である。観察用窓部材 110 は、フランジ 111 に孔部 112、窓部材 113、固定用孔 114 が設けられている。

[0024] フランジ 111 は、容器 120 と対向する内面と固定部材 130 が取り付けられる外面とを有する略円盤状の金属製部材である。またフランジ 111 には孔部 112 と固定用孔 114 が形成されており、内面側には窓部材 113 が接合されている。フランジ 111 と窓部材 113 は本発明における二つの被接合体である。フランジ 111 と窓部材 113 との接合についての詳細は後述する。

[0025] フランジ 111 は本発明における第 1 の被接合体であり、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成される。鉄を含む合金とは、例えば鋼のように鉄を含有するあらゆる合金を指し、またアルミニウムを含む合金とは、アルミニウムを主成分とし、銅 (Cu)、マンガン (Mn)、ケイ素 (Si)、マグネシウム (Mg)、亜鉛 (Zn)、ニッケル (Ni) 等を含む合金を指すものとする。鉄及びニッケルの合金としては、インバー（登録商標）と呼ばれる、鉄に約 36 at % のニッケルを加えた合金が知られている。また、鉄とニッケルとコバルトの合金としては、スーパーインバー（登録商標）と呼ばれる、鉄に約 31.5 at % のニッケルと、約 5 at % のコバルトを加えた合金が知られている。

[0026] フランジ 111 を構成する材料としては、上述したものの中から用途に応じて選択できるが、窓部材の位置が温度変化の影響を受けにくくする機能を持たせる場合は、熱膨張係数が小さいインバー（登録商標）またはスーパーインバー（登録商標）が好ましい。また、腐食性の高い環境下では耐食性に優れたステンレス鋼が好ましい。

[0027] 孔部 112 は、フランジ 111 の略中心を外面側から内面側まで貫通して設けられた孔である。孔部 112 と窓部材 113 を介して、観察者は圧力容

器１００の外部から容器１２０の内部を視認できる。また、孔部１１２には必要に応じてカメラなどの観測機器を挿入することができ、観測機器挿入用の孔としても機能する。

[0028] 窓部材１１３は、本発明における第２の被接合体であり、フランジ１１１の内面側で略中央位置に孔部１１２を塞ぐように接合された透明の部材である。ここで、透明とは観測対象となる光の波長に対する透過率が高いことを意味している。窓部材１１３を構成する材料としては、圧力容器１００の使用条件である高圧や高温、耐腐食性などに耐えうる材料を用いる。具体的にはサファイア又はダイヤモンドを用い、単結晶材料又は多結晶材料のどちらでも作製可能であるが、単結晶材料の方が結晶品質が高いため好ましい。また、フランジ１１１への接合時や接合後の機械的強度を確保するためには、欠けや割れ、クラックが無いものを用いることが好ましい。

[0029] 固定用孔１１４は、フランジ１１１の外側から内面側まで貫通して設けられた孔であり、フランジ１１１の中心に対して回転対称の位置に複数設けられて、固定部材１３０が挿入される。

[0030] 容器１２０は、容器本体１２１に容器空間１２２と接続部１２３が形成され、配管１２４が接続されている。また、容器本体１２１の上面にはシール用溝１２５が形成されてシール部材１２６が配置されており、螺子孔部１２７が複数形成されている。

[0031] 容器本体１２１は、上面と底面と側壁を備える円筒形状の金属製容器であり、圧力容器１００の本体部分である。上面側には、略中心部分に容器空間１２２が開口して設けられており、その周囲にシール用溝１２５が形成され、フランジ１１１の固定用孔１１４と対応する位置に螺子孔部１２７が形成されている。底面側には、容器空間１２２の底部から接続部１２３が貫通して形成され、接続部１２３に配管１２４が接続されている。容器本体１２１を構成する材料としては、用途に応じて適宜選択可能であるが、例えばステンレスなどを用いることができる。容器本体１２１の上面側には、観察用窓部材１１０が固定部材１３０によって固定されている。

- [0032] 容器空間 1 2 2 は、窓部材 1 1 3 と対応する容器本体 1 2 1 の略中央位置に設けられた空間であり、接続部 1 2 3 と配管 1 2 4 を介して外部から観測対象である液体または気体が流入される空間である。また容器空間 1 2 2 は、窓部材 1 1 3 の外形よりも大きい面積として設けられており、フランジ 1 1 1 から突出した窓部材 1 1 3 が容器本体 1 2 1 と接触せずに収容される。
- [0033] 接続部 1 2 3 は、容器空間 1 2 2 の底部から容器本体 1 2 1 の底面にわたって貫通して設けられた孔であり、観測対象である液体または気体を配管 1 2 4 と容器空間 1 2 2 との間での流出入させる経路である。
- [0034] 配管 1 2 4 は、外部から圧力容器 1 0 0 に観測対象である液体または気体を流出入させる経路であり、容器本体 1 2 1 の底面側で接続部 1 2 3 に接続されている。接続部 1 2 3 と配管 1 2 4 との接続は、高圧に耐えうる通常の溶接等の技術を用いる。図中では接続部 1 2 3 と配管 1 2 4 を一つだけ示しているが、観測対象の流出入などに必要であれば複数設けても構わない。
- [0035] シール用溝 1 2 5 は、容器本体 1 2 1 の上面で、容器空間 1 2 2 の開口領域周辺を囲んで設けられた溝であり、シール部材 1 2 6 が配置される。
- [0036] シール部材 1 2 6 は、シール用溝 1 2 5 に収容されてシール用溝 1 2 5 の底とフランジ 1 1 1 に圧接され、容器空間 1 2 2 内部の圧力を保持するための部材であり、例えばＯリングが用いられる。
- [0037] 螺子孔部 1 2 7 は、フランジ 1 1 1 の固定用孔 1 1 4 と対応する位置に形成された孔であり、内壁部分には固定部材 1 3 0 と対応する螺子溝が形成されている。
- [0038] 固定部材 1 3 0 は、固定用孔 1 1 4 と螺子孔部 1 2 7 に挿入されてフランジ 1 1 1 を容器 1 2 0 に固定するための部材であり、螺子孔部 1 2 7 の螺子溝に対応した螺子山が形成されたボルト等を用いることができる。
- [0039] 図 1 に示したように、フランジ 1 1 1 と窓部材 1 1 3 とは接合されており、容器空間 1 2 2 の周囲ではシール部材 1 2 6 が配置され、観察用窓部材 1 1 0 が容器 1 2 0 に固定部材 1 3 0 で固定されて圧力が保持されている。これにより、窓部材 1 1 3 と容器 1 2 0 との間に別途シールパッキングなどを

シール機構として介在させる必要がなく、部品点数を削減し仕様変更が容易になり、市場の要求に応えるのも容易になる。また、容器空間 1 2 2 は窓部材 1 1 3 が接触せずに収容される大きさに形成されているため、観察用窓部材 1 1 0 を容器 1 2 0 に取り付ける際にも、窓部材 1 1 3 が容器 1 2 0 に接触して破損することがない。さらに、窓部材 1 1 3 とフランジ 1 1 1 とは面接触で接合され、窓部材 1 1 3 には観察用窓部材 1 1 0 を容器 1 2 0 に取り付ける際の荷重は加わらないため、観察用窓部材 1 1 0 の交換作業時に窓部材 1 1 3 が破損することを防止でき、装置や容器等の利用者側で窓部材 1 1 3 を容易に交換することができる。

[0040] 次に図 2, 3 を用いて、第 1 実施形態におけるフランジ 1 1 1 と窓部材 1 1 3 との接合について詳細に説明する。図 2 は、圧力容器 1 0 0 における観察用窓部材 1 1 0 のフランジ 1 1 1 と窓部材 1 1 3 との接合部分 A の拡大図である。A 部分は図 1 を参照。

[0041] 図 2 に示すように、フランジ 1 1 1 と窓部材 1 1 3 がお互いに対向する面には、孔部 1 1 2 周囲に金属層 1 1 5 及び接合層 1 1 6 が形成されている。より詳細には第 1 の被接合体であるフランジ 1 1 1 の面上に第 1 の金属層 1 1 5 a と第 1 の接合層 1 1 6 a が形成され、第 2 の被接合体である窓部材 1 1 3 の面上に第 2 の金属層 1 1 5 b と第 2 の接合層 1 1 6 b が形成されている（以下、必要に応じて、単に「接合層 1 1 6 a, 1 1 6 b」、「金属層 1 1 5 a, 1 1 5 b」と表記する）。接合層 1 1 6 a, b は、互いに低温接合（常温接合）により接合されている。ここで「接合」とは低温接合を指し、更に「低温接合（常温接合）」とは、接合時の温度を 2 0 0℃以下に設定し、接合層 1 1 6 a, 1 1 6 b の表面における原子拡散を利用した接合方法を指すものとする。

[0042] 図 3 は、フランジ 1 1 1 と窓部材 1 1 3 との接合部分を示す TEM (Transmission Electron Microscope: 透過型電子顕微鏡) 像である。図 3 に示すように、接合層 1 1 6 a, 1 1 6 b の境界面は原子拡散の発生により不鮮明となる。よって図 2 では接合層 1 1 6 a,

116bの接合状態を模式的に図示するため、接合層116a、116b間の境界面を破線で示している。

[0043] 金属層115a、115bは、金属元素から構成される膜層であり、具体的にはチタン(Ti)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、バナジウム(V)、ジルコニウム(Zr)、ニオブ(Nb)、タンタル-Ta)、スカンジウム(Sc)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、ハフニウム(Hf)と云った材料、又はこれら合金、又は少なくともこれらの材料や合金の何れかを含む積層膜の何れかで形成される。これら材料の中でも、金属層115a、115bとしてチタンを用いることが、フランジ111又は窓部材113の材料と、接合層116a、116bの材料との接合強度を向上させることが可能になるため最も好ましい。

[0044] 一方、接合層116a、116bは金、金を含む合金、白金、銀、銅の何れかで形成される。金を含む合金としては、K18(18金)やK22(22金)、又はK24(24金)が挙げられる。接合層116a、116bをこれらの材料で形成することで、接合部分に耐腐食性も付与することが可能となり、経年変化及び環境変化に対する接合強度の低下及び接合部分の劣化等を防止することが出来る。接合層116a、116bを構成する材料としては、拡散速度が速く接合が容易になるという点から、金が最も好ましい。

[0045] また、第1の被接合体であるフランジ111を、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成すると共に、金属層115aをチタン、クロム、ニッケル、バナジウム、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、スカンジウム、モリブデン、タングステン、ハフニウム、又はこれら合金、又は少なくともこれらの何れかを含む積層膜の何れかで形成して低温接合を行っている。

[0046] 金属層115a、115bが形成されるフランジ111と窓部材113の表面は、所定の精度で平坦に形成する。各面の表面粗さは、十分な接合強度を得るために、算術平均粗さRaで1.0nm以下に設定される。Raが1

、 0 nm を超えると、金属層 115 a 、 115 b と接合層 116 a 、 116 b の一部分のみでの接合は得られるものの、全面に亘って均一な接合強度を有する接合を得ることは困難となる。

[0047] したがって、金属層 115 a 、 115 b を形成する各面の $R\text{ a}$ を 1.0 nm 以下に設定することが、金属層 115 a 、 115 b と接合層 116 a 、 116 b の全面に亘る均一な接合強度を確保し、経年変化及び環境変化に対する接合強度の低下を防止し、接合部分の劣化等を防止するために好ましい。なお $R\text{ a}$ の測定は、原子間力顕微鏡（AFM: Atomic Force Microscope）により行うことができる。

[0048] なおフランジ 111 と窓部材 113 は、金属層 115 a 、 115 b 及び接合層 116 a 、 116 b を介して接合されるため、窓部材 113 の金属層 115 b を形成する側の面は、特定の結晶方位によらず任意の面方位を選択することが可能である。

[0049] 次に、フランジ 111 と窓部材 113 の低温接合（常温接合）の方法を詳細に説明する。まず、第1の被接合体であるフランジ 111 と、第2の被接合体である窓部材 113 を用意する。

[0050] 最初に、フランジ 111 と窓部材 113 を構成する素材を所定の形状にするために機械加工を行った後、金属層を形成する面については算術平均粗さ $R\text{ a}$ が 1.0 nm 以下に平滑化するために化学的機械研磨（CMP: Chemical Mechanical Polishing）を行う。

[0051] 次に、加工されたフランジ 111 と窓部材 113 を到達真空度が 10^{-4} Pa 以下の真空雰囲気である容器内に載置し、真空雰囲気中に不活性ガスを導入し、金属層 115 a 、 115 b を形成した後に、接合層 116 a 、 116 b を形成する。金属層 115 a 、 115 b 及び接合層 116 a 、 116 b の形成方法としては、スパッタリングやイオンプレーティングといった物理蒸着（PVD: Physical Vapor Deposition）、化学蒸着（CVD: Chemical Vapor Deposition）、その他各種蒸着、レーザアブレーション成膜法（PLD: Pulsed Las

er Deposition)等を適宜用いれば良い。

[0052] 金属層115a, 115bと接合層116a, 116bの形成は、同一容器内で同一真空度中で連続して形成することが好ましい。その理由は、金属層115a, 115bの形成後にフランジ111や窓部材113を容器外部に出さないことで、金属層115a, 115bの各面への酸化膜の形成が防止され、接合強度の低下が防止されると共に、酸化膜を削除するための処理工程も省略することが可能となるためである。

[0053] 金属層115a, 115bを形成する前に、フランジ111と窓部材113の金属層115a, 115bを形成する面は、水洗、有機溶剤による洗浄、超音波、プラズマ、又は不活性ガスビームの照射等によりクリーニングして汚れや酸化被膜等を予め除去しておくことが好ましい。フランジ111と窓部材113の表面をクリーニングしてから金属層115a, 115bを形成することで、接合をより強固にすることが可能となる。

[0054] 金属層115a, 115b及び接合層116a, 116bの形成後、フランジ111と窓部材113が載置されている雰囲気を大気雰囲気又は真空雰囲気に設定する。次に、接合層116a, 116b同士を面接触させ、200℃以下の温度範囲でフランジ111と窓部材113に所定の圧力（例えば、約25MPa）を加える。

[0055] このような低温接合（常温接合）工程によって、接合層116a, 116bを介して200℃以下の温度範囲内の低温の大気雰囲気中又は真空雰囲気中で二つの被接合体（フランジ111と、窓部材113）を接合し、少なくともフランジ111と窓部材113の二つの被接合体で構成される観察用窓部材110を製造する。なお、低温接合時の雰囲気は、接合層116a, 116bの表面が汚染されないという点から、真空雰囲気が最も好ましい。但し、アルゴン（Ar）や窒素（N）などの不活性ガスであれば、接合工程中の雰囲気として問題は無い。

実施例

[0056] 以下に本発明の実施例を説明するが、本発明は以下の実施例にのみ限定さ

れるものではない。

[0057] 本実施例における観察用窓部材 110 として、低圧用の実施例 1 と高圧用の実施例 2 を作成した。実施例 1 と実施例 2 とともに、フランジ 111 はステンレス鋼 (SUS316L) を材料として用い、外径を 70 mm、孔部 112 の直径 6 mm とした。窓部材 113 は実施例 1 と実施例 2 とともに、サファイア単結晶材料で形成し、外径を 16 mm とし、厚みを 5 mm とした。また、実施例 1 と実施例 2 とともに、金属層 115 a, 115 b としてチタンを 5 nm 形成し、接合層 116 a, 116 b として金を 20 nm 形成した。低圧用の実施例 1 はフランジ 111 の厚さを 20 mm とし、高圧用の実施例 2 は厚さを 25 mm とした。

[0058] なお、窓部材 113 の金属層 115 b を形成する面はサファイアの c 面とした。また、フランジ 111 および窓部材 113 の金属層 115 a, 115 b を形成する表面での Ra は 1.0 nm 以下とした。

[0059] 金属層 115 a, 115 b 及び接合層 116 a, 116 b の形成には、それぞれを真空チャンバー内に載置し、到達真空度 10^{-4} Pa の真空雰囲気中で Ar ガスを導入し、スパッタリングを用いた。その後、チャンバー内の雰囲気を大気雰囲気とし、接合層 116 a, 116 b 同士を面接触させ、20℃で約 25 MPa の圧力を加えて低温接合し、観察用窓部材 110 の実施例 1 および実施例 2 を得た。

[0060] 低温接合工程における、加圧後の接合状態を図 4, 5 に示す。図 4 は実施例 1 の加圧後の外観写真を示している。図 5 は実施例 2 の加圧後の外観写真を示している。加圧前にはフランジ 111 と窓部材 113 とは半分以上の領域で接合されているが、接合が不十分であった。加圧後には実施例 1 と実施例 2 とともに、全領域にわたって未接合部が観察されず、接合層 116 a, 116 b の全面において良好に接合された。

[0061] 次に、観察用窓部材 110 を容器 120 に取り付け、容器空間 122 内部に常温で水を導入して常温水压試験を行った。低圧用の実施例 1 では容器空間 122 内の水压を 15 MPa まで加圧し、高圧用の実施例 2 では 45 MPa

aまで加圧し、5分間保持後に取り外して外観を検査したところ、実施例1と実施例2ともに、接合層116a, 116bの全面にわたって剥離は見られなかった。

[0062] 次に、観察用窓部材110を容器120に取り付け水槽に浸漬し、容器空間122内部に窒素ガスを導入して、気泡の有無を観察してリークを判断する窒素ガスリーク試験を行った。低圧用の実施例1では容器空間122内の気圧を15MPaまで加圧し、高圧用の実施例2では30MPaまで加圧し、5分間保持したが気泡は発生せず、リークは起こらなかった。試験後に取り外して外観を検査したところ、実施例1と実施例2ともに、接合層116a, 116bの全面にわたって剥離は見られなかった。

[0063] さらに、低圧用の実施例1については水圧20MPaを加えながら、電気炉内で200℃まで加熱し、加熱水圧試験を行ったが、フランジ111と窓部材113との接合部分におけるリークは発生しなかった。図6及び図7は、加熱水圧試験前後の実施例1の外観写真であり、図6は低温接合をした直後の状態を示し、図7は加熱水圧試験が終了した後の状態を示している。図7に示すように、加熱水圧試験終了後においても、接合層116a, 116bの全面にわたって剥離は見られなかった。

[0064] 上述したように、低圧用の実施例1および高圧用の実施例2のいずれにおいても、窒素ガス圧試験、常温水圧試験においてフランジ111と窓部材113との接合領域において剥離は認められず、実施例1の加熱水圧試験の前後においても接合領域の剥離は認められず、良好な接合が維持されていることが確認できた。

[0065] このように、本発明の観察用窓部材および観察用窓部材の製造方法では、フランジと窓部材に第1及び第2の金属層を形成し、第1及び第2の金属層に接して接合層を形成してフランジと窓部材を接合しているため部品点数を減少させることができ、窓部材を様々な装置に用いるための仕様変更も容易になり、市場の要求に応えることが可能となる。また、フランジと窓部材とが接合層を介して接合されていることにより、他の部品と組み合わせて締め

付ける必要がなく、窓部材に対して面接触で力が加わることから破損を防止できる。したがって、観察用窓部材の交換に作業者の熟練が不要となり、装置や容器等の利用者側で窓部材を交換することが可能となる。

[0066] 以下、本発明の第2実施形態について図面を参照して詳細に説明する。第1実施形態と重複する内容は説明を省略する。図8は本発明の第2実施形態に係る観察用窓部材を備える観察装置を示す図であり、図8(a)は上面図であり、図8(b)は図8(a)のC-C破線部での模式断面図である。図8に示すように、観察装置200では、観察用窓部材210を試料台220に組み合わせ、固定部材230で固定している。

[0067] 観察用窓部材210は、試料台220に取り付けられ上部から試料台220の上部を視認して観察するためのビューポートとして機能する部材である。観察用窓部材210は、フランジ211に窓部材213を接合されており、フランジ211の内部には空洞部212が形成されている。

[0068] フランジ211は、略円筒形状の金属製部材であり円筒内部が空洞部212とされ、一方の端部には窓部材213が低温接合されてスペーサーとして機能する部材である。フランジ211と窓部材213との接合は、第1実施形態と同様の低温接合であり説明を省略する。

[0069] フランジ211を構成する材料としては、フランジ111と同様、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかが用いられる。観察装置としての機能上の観点から、レンズ焦点位置が温度変化により変動しないように、フランジ211の材料としては熱膨張係数が小さいインバー（登録商標）またはスーパーインバー（登録商標）が好ましい。一方、窓部材213を構成する材料としては、窓部材113と同様、サファイア又はダイヤモンドが用いられる。

[0070] 図8に示したように、窓部材213のうちフランジ211と接合された面と反対側（他方の面）は、凸面形状の曲面に成形されており、窓部材213はレンズとしての機能を備えている。曲面形状としてはレンズとしての光学

的設計を満たしていれば球面でも非球面でもよい。

[0071] 試料台 220 は、ベース 221 上の空洞部 212 内に試料 232 を載置する台であり、試料 232 は押さえ板 231 とベース 221 の間に挟み込まれて固定される。押さえ板 231 は、固定部材 224 によって試料台 220 に固定される。更に固定部材 224 は、ベース 221 に形成された固定孔 223 に、それぞれ固定される。また、試料 232 を載置するベース 221 の領域を囲んで溝 225 が形成されており、溝 225 にはフランジ 211 の窓部材 213 が接合されていない側の端部が挿入されている。試料台 220 の側面には、内面に螺子溝が形成された固定用孔 226 が溝 225 まで到達して形成されている。固定用孔 226 には、固定部材 230 が捻じ込まれて溝 225 の側部で先端がフランジ 211 の側面に当接され、フランジ 211 の高さを調整した状態で固定している。また、ベース 221 の試料 232 を載置する領域の直下には、必要に応じて発光ダイオードなどの光源 227 を配置しておき、試料 232 を裏面側から照射することができる。

[0072] 図 9 は、観察装置 200 における観察用窓部材 210 の製造方法を示す工程図である。図 9 (a) に示すように、窓部材 213 を構成するサファイア等の材料を平坦に研磨する。次に、図 9 (b) に示すように、フランジ 211 を円筒形状に加工して窓部材 213 の一方の面に接合する。このとき、第 1 実施形態と同様に窓部材 213 とフランジ 211 の接合領域には、それぞれ金属層と接合層を形成しておき（図示省略）、大気雰囲気中又は真空雰囲気中で 200℃以下の温度範囲で接合層同士を接触させて加圧し、低温接合によって 2 つの被接合体を接合させる。

[0073] 次に図 9 (c) に示すように、窓部材 213 の外径を加工してフランジ 211 の側面と略面一となるように成形する。最後に、図 9 (d) に示すように、窓部材 213 の上面側を研磨加工して凸面のレンズ形状に加工する。これにより、窓部材 213 の上面が凸面形状のレンズとして機能するため、観察装置 200 においては、押さえ板 231 とベース 221 の間に固定された試料 232 を拡大して観察することが可能となる。

[0074] また、本実施形態においても、窓部材 213 と試料台 220 との間に別途シールパッキングなどをシール機構として介在させる必要がなく、部品点数を削減し仕様変更が容易になり、市場の要求に応えるのも容易になる。また、観察用窓部材 210 を試料台 220 に取り付ける際にも、窓部材 213 が試料台 220 に接触して破損することがない。さらに、窓部材 213 とフランジ 211 とは面接触で接合され、窓部材 213 には観察用窓部材 210 を試料台 220 に取り付ける際の荷重は加わらないため、観察用窓部材 210 の交換作業時に窓部材 213 が破損することを防止でき、装置や容器等の利用者側で窓部材 213 を容易に交換することができる。

[0075] 次に、本発明の第 3 実施形態として、本発明の観察用窓部材を適用できる用途を例示して説明する。第 1 実施形態に示した観察用窓部材 110 や、第 2 実施形態に示した観察用窓部材 210 は、通常用いられるフランジの固定方法で各種装置（圧力容器、観察装置）に取り付けることができる。

[0076] 例えば、各種配管を分岐して本発明の観察用窓部材 110 を取り付けることで、配管内の環境が高温、高圧、腐食性などの環境であっても、良好な観察をすることができる。

[0077] また、窓部材 113 としてサファイアやダイヤモンドを用いると、紫外光領域の波長も良好に透過できるため、観察用窓部材 110 の孔部 112 に紫外線領域センサを挿入して容器空間 122 内の観測を行うことができる。

[0078] また、観察用窓部材 110 の孔部 112 に光源と受光素子を挿入して容器空間 122 内の液体の光学的な特性を測定することもでき、下水処理場の濁度計に用いることで、下水の濁り度合いをモニタすることが可能となる。下水以外の濁り対象物モニタ用にも適用可能である。なお本願では、モニタや観測も観察に含むものとする。

[0079] これらの本発明を用いた各種用途においても、シールパッキングなどをシール機構として介在させる必要がなく、部品点数を削減し仕様変更が容易になり、市場の要求に応えるのも容易になる。また、観察用窓部材を取り付ける際にも、他の部品に接触して破損することがない。さらに、窓部材とフラ

ンジとは面接触で接合され、窓部材には観察用窓部材を取り付ける際の荷重は加わらないため、観察用窓部材の交換作業時に窓部材が破損することを防止でき、装置や容器等の利用者側で窓部材を容易に交換することができる。

符号の説明

[0080]	1 0 0…圧力容器
	1 1 0…観察用窓部材
	1 1 1…フランジ
	1 1 3…窓部材
	1 1 5 a, 1 1 5 b…金属層
	1 1 6 a, 1 1 6 b…接合層
	1 2 0…容器
	1 2 2…容器空間
	1 2 5…シール用溝
	1 2 6…シール部材
	2 0 0…観察装置
	2 1 0…観察用窓部材
	2 1 1…フランジ
	2 1 3…窓部材
	2 2 0…試料台

請求の範囲

- [請求項1] フランジと窓部材の二つの被接合体を備え、
 前記フランジの一方の面に第1の金属層が形成され、
 前記窓部材の前記フランジと対向する一方の面に第2の金属層が形成され、
 前記第1の金属層と前記第2の金属層とに接して接合層が形成され、
 前記フランジと前記窓部材とが前記接合層を介して接合され、
 前記フランジが、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成され、
 前記窓部材が、サファイア又はダイヤモンドで形成され、
 前記第1の金属層及び前記第2の金属層が、チタン、クロム、ニッケル、バナジウム、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、スカンジウム、モリブデン、タングステン、ハフニウム、又はこれら合金、又は少なくともこれらの何れかを含む積層膜の何れかで形成され、
 前記接合層が、金、金を含む合金、白金、銀、銅の何れかで形成されていることを特徴とする観察用窓部材。
- [請求項2] 請求項1に記載の観察用窓部材であって、
 前記第1の金属層及び／又は前記第2の金属層がチタンで形成されることを特徴とする観察用窓部材。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の観察用窓部材であって、
 前記接合層が金で形成されることを特徴とする観察用窓部材。
- [請求項4] 請求項1～3の何れか1つに記載の観察用窓部材であって、
 前記窓部材の他方の面が、凸面形状に成形されていることを特徴とする観察用窓部材。
- [請求項5] 請求項1～4の何れかに1つに記載の観察用窓部材を備えることを特徴とする、観察装置、圧力容器、配管、又は濁度計。
- [請求項6] ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、鉄又はアルミニウムを含む合金

、鉄及びニッケルの合金、鉄とニッケルとコバルトの合金の何れかで形成されるフランジと、サファイア又はダイヤモンドで形成される窓部材を用意する工程と、

到達真空度が 10^{-4} Pa 以下の真空雰囲気中に前記フランジ及び前記窓部材を載置した後に不活性ガスを導入する工程と、

チタン、クロム、ニッケル、バナジウム、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、スカンジウム、モリブデン、タングステン、ハフニウム、又はこれら合金、又は少なくともこれらの何れかを含む積層膜の何れかで、第1の金属層及び第2の金属層をそれぞれ前記フランジの一方の面上及び前記窓部材の一方の面上に形成する工程と、

金、金を含む合金、白金、銀、銅の何れかで、第1の接合層及び第2の接合層をそれぞれ前記第1の金属層上及び前記第2の金属層上に形成する工程と、

前記第1の接合層と前記第2の接合層とを接触させて、大気雰囲気中又は真空雰囲気中で 200°C 以下の温度範囲で接合して、前記フランジと前記窓部材とを前記第1の接合層及び前記第2の接合層を介して接合する工程、とを備えることを特徴とする観察用窓部材の製造方法。

[請求項7] 請求項6に記載の観察用窓部材の製造方法であって、
前記第1の金属層及び／又は前記第2の金属層をチタンで形成することを特徴とする観察用窓部材の製造方法。

[請求項8] 請求項6又は7に記載の観察用窓部材の製造方法であって、
前記第1の接合層及び／又は前記第2の接合層を金で形成することを特徴とする観察用窓部材の製造方法。

[請求項9] 請求項6～8の何れか1つに記載の観察用窓部材の製造方法であって、

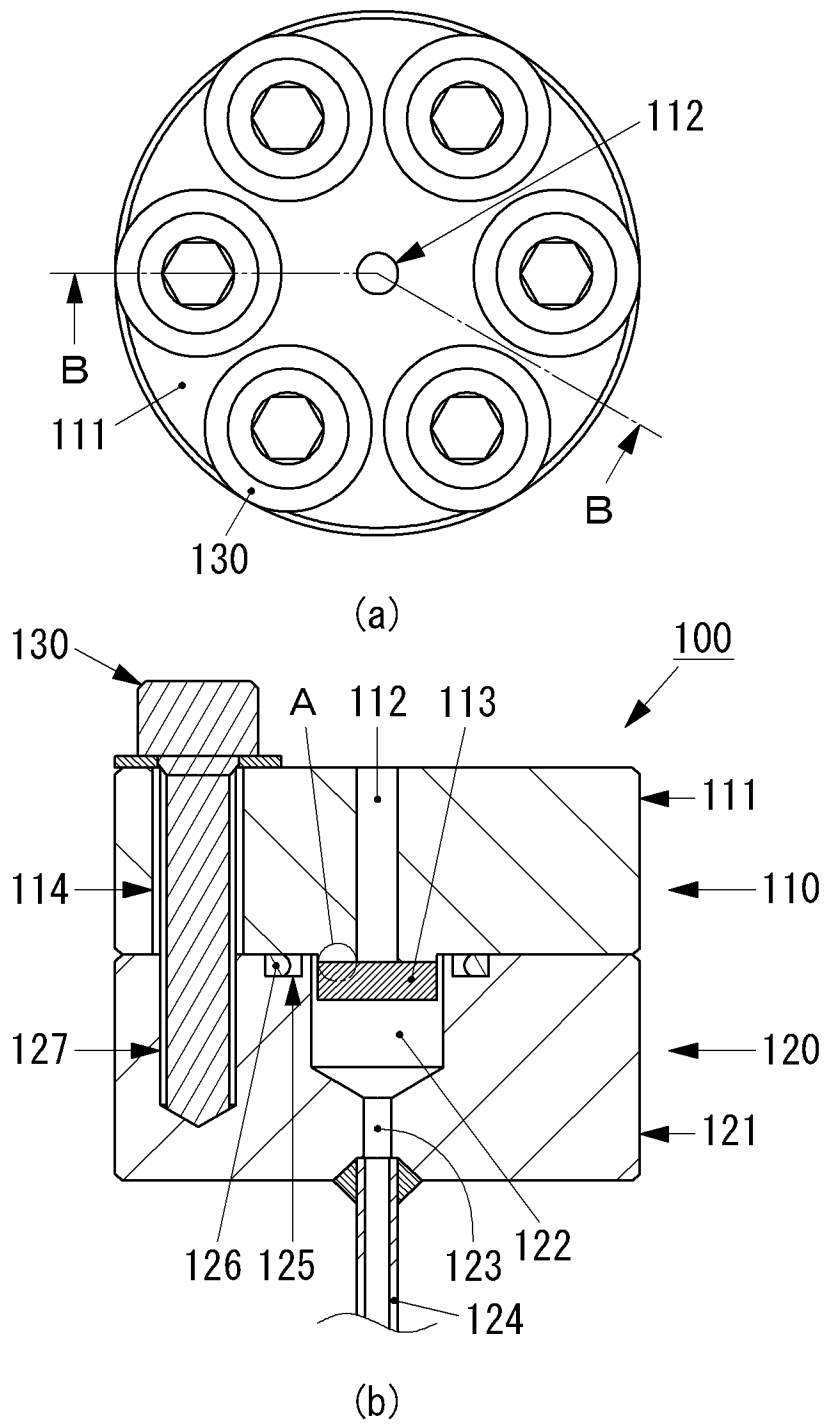
前記第1の金属層及び前記第2の金属層を形成する工程の前に、前記フランジの一方の面及び前記窓部材の一方の面をクリーニングする

工程を備えることを特徴とする観察用窓部材の製造方法。

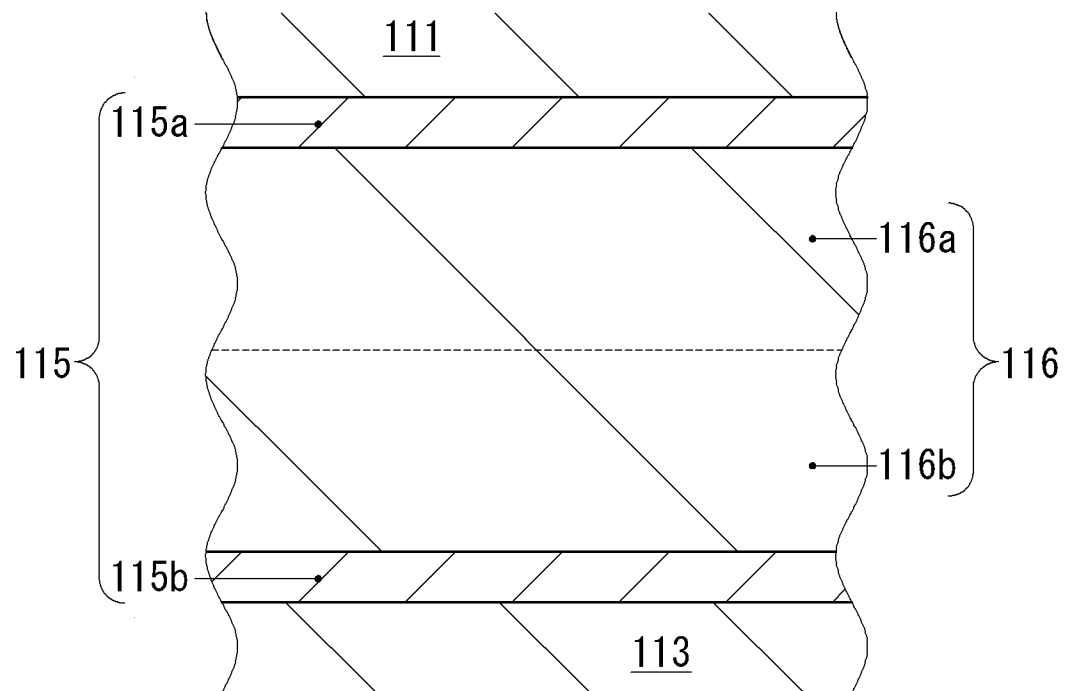
[請求項10] 請求項6～9の何れか1つに記載の観察用窓部材の製造方法であって、

前記窓部材の他方の面を、凸面形状に成形することを特徴とする観察用窓部材の製造方法。

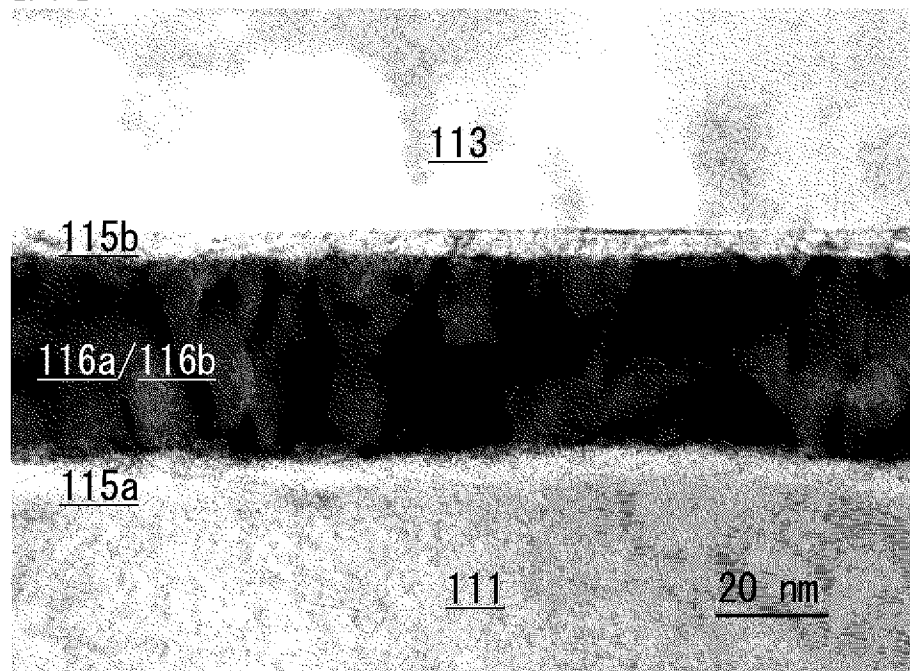
[図1]



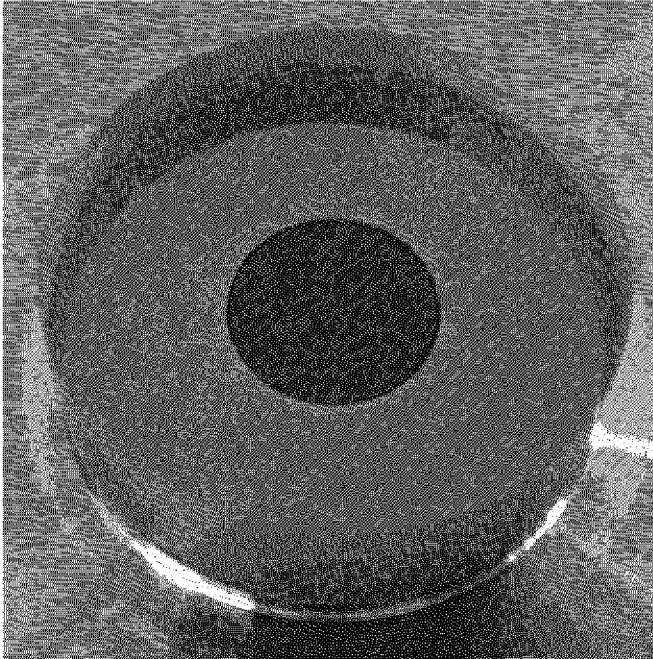
[図2]



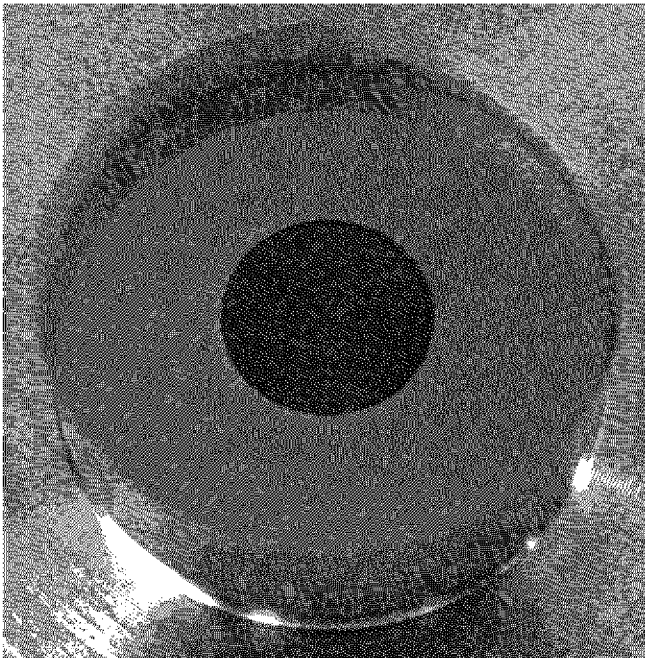
[図3]



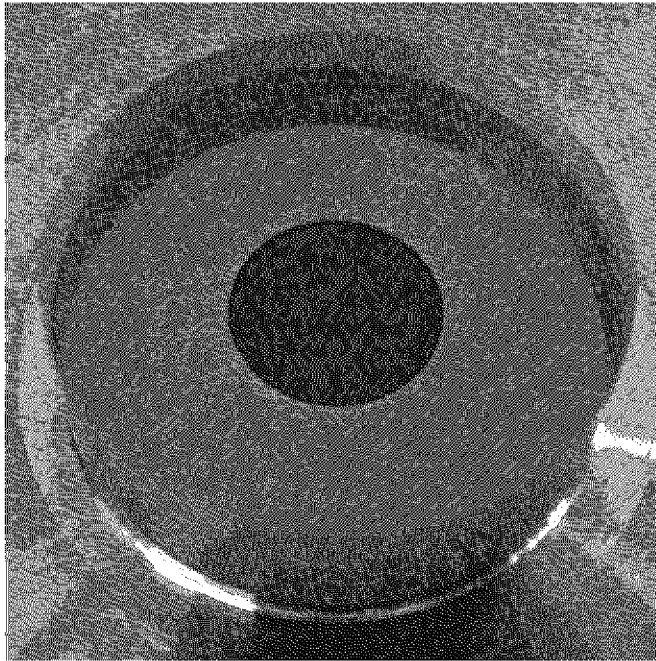
[図4]



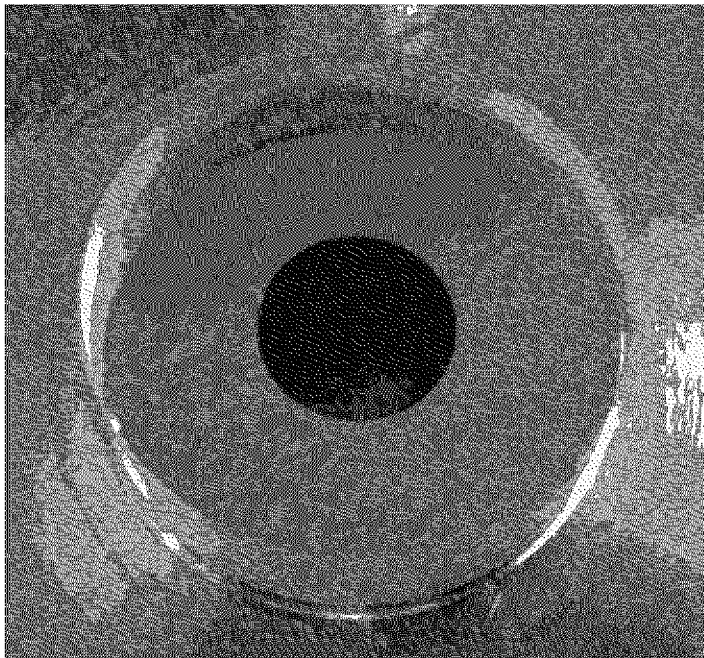
[図5]



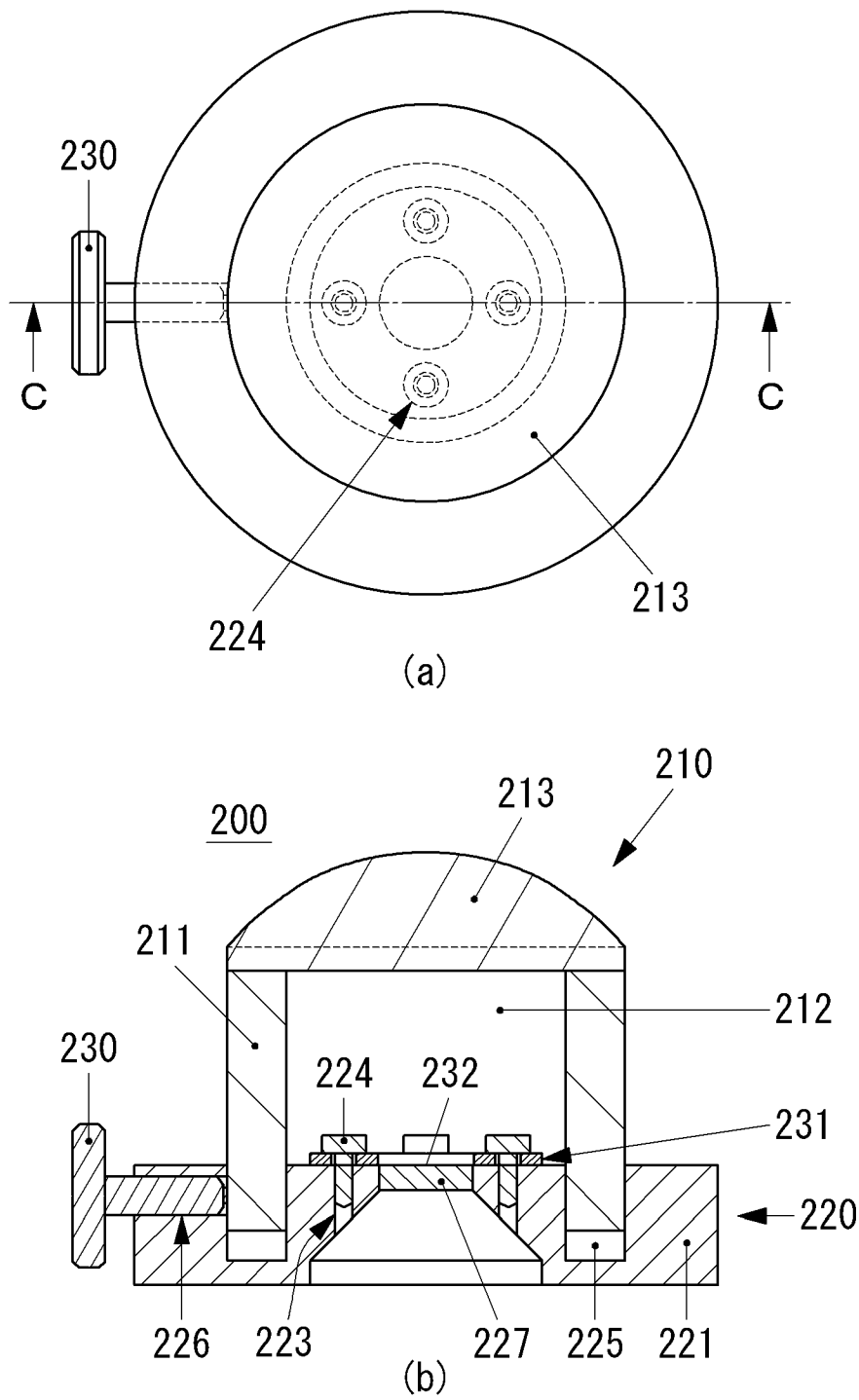
[図6]



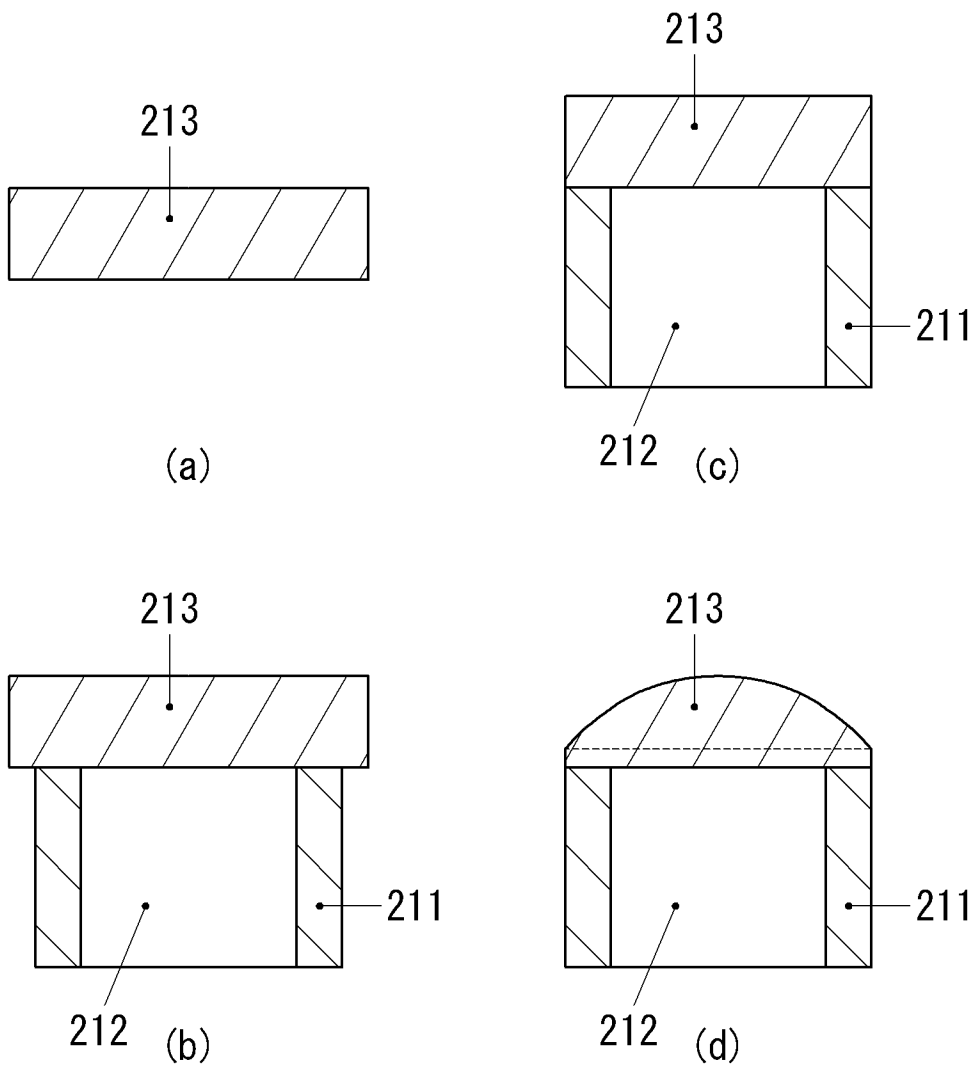
[図7]



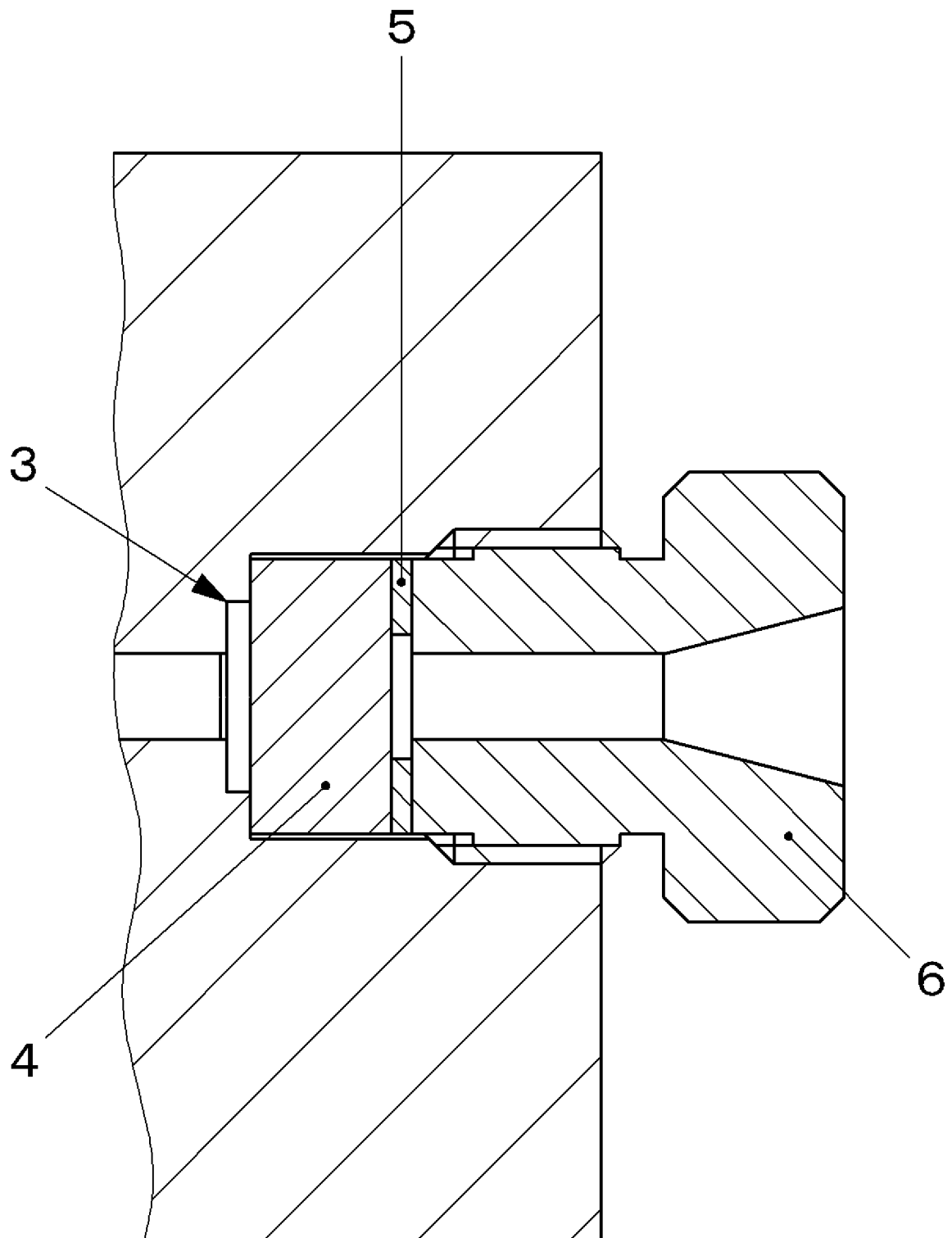
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/03(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)

G01N21/00-21/61

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	1996-2016
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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII), IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Ishii M, et.al., Room Temperature Bonding of Sapphire with Sapphire or Metal Substrates in Air using Au Films, 2014 4th IEEE International Workshop on Low Temperature Bonding for 3D Integration (LTB-3D), 2014.07.15, 4th, p.27	1-10
Y	JP 2005-329330 A (Yokogawa Electric Corp.), 02 December 2005 (02.12.2005), paragraphs [0015] to [0023]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10
Y	JP 7-209158 A (The Institute of Physical and Chemical Research), 11 August 1995 (11.08.1995), paragraphs [0009] to [0021] (Family: none)	1-10

☒ 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
10 June 2016 (10.06.16)

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/JP2016/060596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-257040 A (Kobe Steel, Ltd.), 17 October 1990 (17.10.1990), page 4, lower right column, line 10 to page 5, upper right column, line 8; fig. 1 & US 5082635 A column 6, line 60 to column 8, line 14; fig. 1 & EP 385035 A2	4-5, 10
Y	Takehito SHIMATSU, Miyuki UOMOTO, "Room Temperature Bonding of Wafers with Thin Nanocrystalline Metal Films and Its Application to Devices Fabrication", Journal of the Japan Society of Precision Engineering, 2013, vol.79, no.8, pages 710 to 713	6-10
A	JP 2008-216094 A (Kurabo Industries Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2000-210550 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 02 August 2000 (02.08.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	US 2008/0252881 A1 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORP.), 16 October 2008 (16.10.2008), entire text; all drawings & CN 101285760 A	1-10
A	US 5054919 A (Linear Instruments Corp.), 08 October 1991 (08.10.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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. G01N21/00-21/61

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

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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), IEEE Xplore

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	Ishii M, et.al., Room Temperature Bonding of Sapphire with Sapphire or Metal Substrates in Air using Au Films, 2014 4th IEEE International Workshop on Low Temperature Bonding for 3D Integration (LTB-3D), 2014.07.15, 4th, p.27	1-10
Y	JP 2005-329330 A (横河電機株式会社) 2005.12.02, [0015] - [0023]、図1-図4 (ファミリーなし)	1-10

☒ 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

10.06.2016

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)

横尾 雅一

2W

3716

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
Y	JP 7-209158 A (理化学研究所) 1995. 08. 11, [0 0 0 9] - [0 0 2 1] (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2-257040 A (株式会社神戸製鋼所) 1990. 10. 17, 第 4 頁右下欄第 1 0 行-第 5 頁右上欄第 8 行、第 1 図 & US 5082635 A 第 6 コラム第 6 0 行-第 8 コラム第 1 4 行、第 1 図 & EP 385035 A2	4-5, 10
Y	島津武仁、魚本幸, 原子拡散接合法を用いたウエハの室温接合とデバイス応用, 精密工学会誌, 2013, 第 7 9 巻第 8 号, 第 7 1 0 頁-第 7 1 3 頁	6-10
A	JP 2008-216094 A (倉敷紡績株式会社) 2008. 09. 18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-210550 A (工業技術院長) 2000. 08. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2008/0252881 A1 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION) 2008. 10. 16, 全文、全図 & CN 101285760 A	1-10
A	US 5054919 A (Linear Instruments Corporation) 1991. 10. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10