(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
2021年6月24日(24.06.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/125040 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 3/10 (2006.01) *H05B 3/44* (2006.01)
H05B 3/14 (2006.01) *H05B 3/64* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/046033

(22) 国際出願日： 2020年12月10日(10.12.2020)

(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 2019-230938 2019年12月20日(20.12.2019) JP

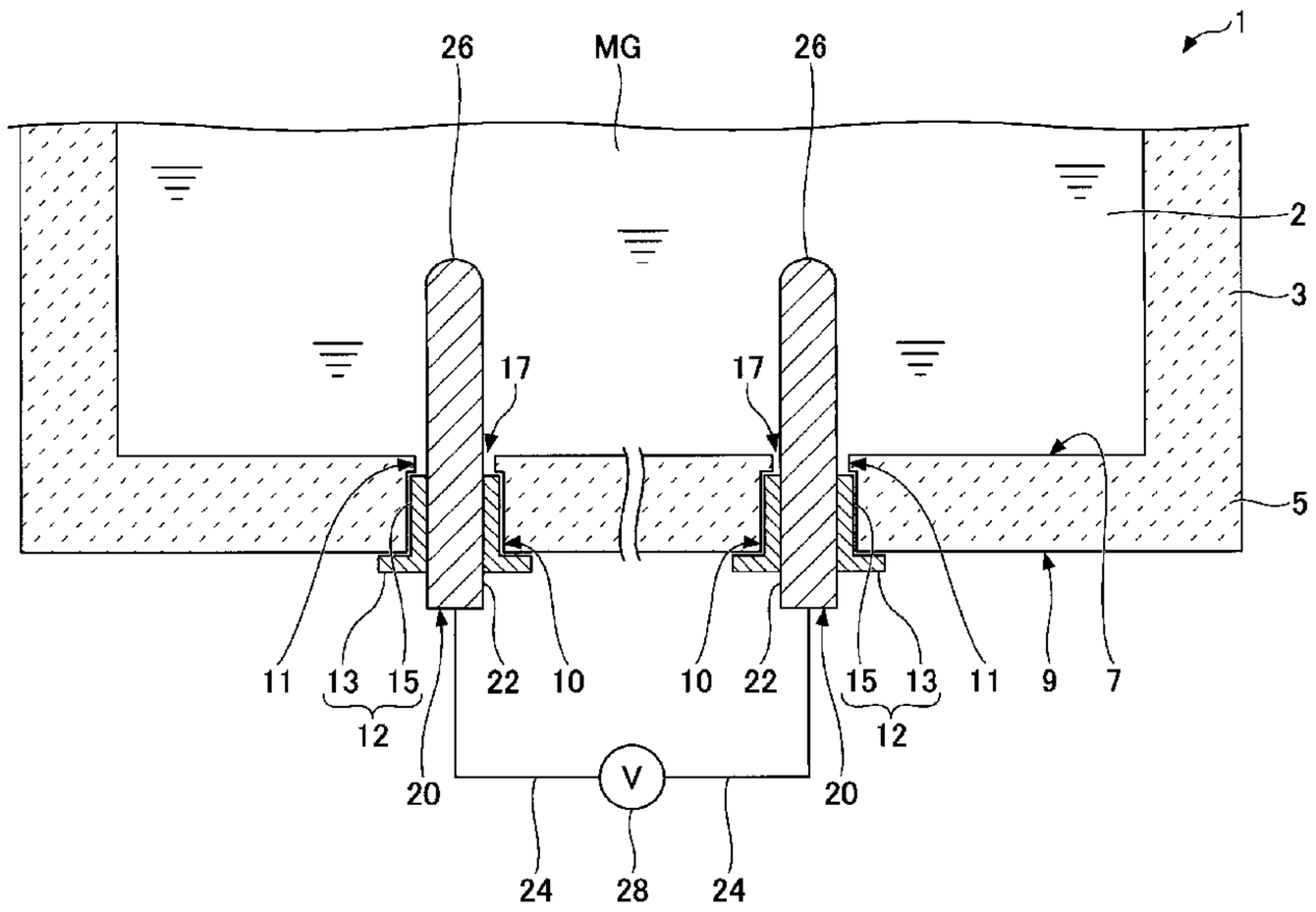
(71) 出願人：ＡＧＣ株式会社 (**AGC INC.**) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：前原 輝敬 (**MAEHARA, Terutaka**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 丹羽 章文 (**NIWA, Akifumi**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 兵頭 俊太郎 (**HYODO, Shuntaro**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 秋田 幸仁 (**AKITA, Yukihito**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 榎本 高志 (**ENOMOTO, Takashi**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP). 土井 洋二 (**DOI, Yoji**); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目５番１号 ＡＧＣ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** HEATER FOR MELTING GLASS

(54) 発明の名称： ガラス溶解用のヒータ

[図1]



(57) **Abstract:** This heater for melting glass includes a heat generating member that contains carbon (C) and that radiates a heat ray when supplied with power, and a metal cylindrical member which accommodates the heat generating member and one end of which is closed, wherein: the heat generating member includes, in the extension axis direction of the heater, a first heat generating portion and a second heat generating portion; the first heat generating portion is disposed in a position closer to said one end of the cylindrical member than the second heat generating portion; and if X (Ω/m) is the

［続葉有］

WO 2021/125040 A1

ポウリ ロジャー(**PAULI, Roger**); DY75BD ストートンファーム, グリーンスフォージレーン, スタウアブリッジ Stourbridge (GB). キーン ローレンス(**KEEN, Lawrence**); DY75BD ストートンファーム, グリーンスフォージレーン, スタウアブリッジ Stourbridge (GB).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (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, IT, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

resistance per unit length in the extension axis direction of the first heat generating portion, and Y (Ω/m) is the resistance per unit length in the extension axis direction of the second heat generating portion, the following formula holds: (1) ... (1/30)X<Y<(1/2)X.

(57) 要約：ガラス溶解用のヒータであって、給電により熱線を放射する、カーボン（Ｃ）を含む発熱部材と、前記発熱部材を収容する、一端が閉止された金属製の筒状部材と、を有し、前記発熱部材は、当該ヒータの延伸軸方向に沿って、第１の発熱部と、第２の発熱部とを有し、前記第１の発熱部は、前記第２の発熱部よりも、前記筒状部材の前記一端に近い位置に配置され、前記第１の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＸ（Ω／ｍ）とし、前記第２の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＹ（Ω／ｍ）としたとき、（１／３０）Ｘ＜Ｙ＜（１／２）Ｘ（１）式が成り立つ、ヒータ。

明　細　書

発明の名称 ： ガラス溶解用のヒータ

技術分野

[0001]　本発明は、ガラス溶解用のヒータに関する。

背景技術

[0002]　ガラスの製造工程において、溶解炉内で溶融ガラスを製造する際に、しばしば、一組の電極が使用される。

[0003]　各電極は、溶解炉の底部側から、該底部を貫通するように「縦向き」に装着される。そのような配置の電極組に電流を通電させることにより、溶融ガラスを得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１８－１９３２６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　従来のガラスの溶解方法において、溶融ガラスを直接加熱する際には、溶融ガラスに挿入した電極間に交流電流を流すことで、溶融ガラスをジュール加熱する。そのため、溶解炉の底部には、電極挿入用の貫通孔が形成される。

[0006]　これらの貫通孔の延伸方向に垂直な断面の寸法は、通常、電極の軸方向に垂直な断面の寸法に比べて、十分に大きくなるように選定される。これは、溶融ガラスの製造中に、溶融炉の材料と電極材料の熱膨張の大きさの差に起因して電極が貫通孔を形成する側壁に当接して、電極または溶解炉が破損することを防止するためである。

[0007]　しかしながら、このような寸法設計のため、溶融ガラスの製造中に、側壁と電極の間の「隙間」から、溶融ガラスが漏洩する可能性がある。これを回避するため、通常、電極の周囲には、冷却部材が設けられる。

[0008] 冷却部材の一部は、電極を溶解炉に挿入した際に、該溶解炉の底部の下面と対向するような位置に設けられる。

[0009] このように設置された冷却部材に、空気または水のような冷媒を供給することにより、溶融ガラスの製造中に、隙間を介して落下する溶融ガラスを途中で固化させることができる。また、固化したガラス層を、隙間を塞ぐシール材として利用することができる。

[0010] しかしながら、このような冷却部材は、ガラスの加熱効率の観点からは、あまり望ましいものではない。すなわち、このような冷却部材の存在は、溶解炉底部の溶融ガラスの温度を低下させる方向に作用する。このため、ガラスの加熱効率は低下する。

[0011] また、電極それ自体は発熱体ではないため、そのような状況において、溶融ガラス全体に所望の温度履歴を与えるためには、溶融ガラスが対流循環できるような追加の設備が必要となる。例えば、溶解炉を大型化したり、撹拌装置を設置する必要がある。しかしながら、このような方策は、製造設備のコスト増につながる。

[0012] 本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、本発明では、従来に比べて溶融ガラスの加熱効率を有意に高めることが可能な、ガラス溶解用のヒータ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

[0013] 本発明では、ガラス溶解用のヒータであって、

給電により熱線を放射する、カーボン（Ｃ）を含む発熱部材と、

前記発熱部材を収容する、一端が閉止された金属製の筒状部材と、

を有し、

前記発熱部材は、当該ヒータの延伸軸方向に沿って、第１の発熱部と、第２の発熱部とを有し、前記第１の発熱部は、前記第２の発熱部よりも、前記筒状部材の前記一端に近い位置に配置され、

前記第１の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＸ（Ω／ｍ）とし、前記第２の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たり

の抵抗をＹ（Ω／ｍ）としたとき、

（１／３０）Ｘ＜Ｙ＜（１／２）Ｘ　　（１）式

が成り立つ、ヒータが提供される。

発明の効果

[0014] 本発明では、従来に比べて溶融ガラスの加熱効率を有意に高めることが可能な、ガラス溶解用のヒータを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]従来の電極が溶解炉に設置された際の様子を概略的に示した図である。

[図2]本発明の一実施形態によるヒータの一構成例を模式的に示した図である。

[図3]本発明の一実施形態によるヒータが溶解炉に設置された際の様子を概略的に示した図である。

[図4]本発明の一実施形態によるヒータにおいて、第１の発熱部の別の形態を模式的に示した図である。

[図5]本発明の別の実施形態によるヒータが溶解炉に設置された際の様子を概略的に示した図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

[0017] まず、図１を参照して、従来のガラスの溶解方法、およびその問題について説明する。

[0018] 図１には、ガラスの溶解炉１に、従来の一組の電極２０が設置された際の様子が概略的に示されている。

[0019] 図１に示すように、ガラスの溶解炉１は、収容空間２に溶融ガラスＭＧを収容することができる構造を有する。具体的には、溶解炉１は、側部３と、該側部3に取り囲まれた底部５とを有する。底部５は、上面７および下面９を有する。上面７は、底部５の溶融ガラスＭＧと接する側の表面であり、下面

９は、底部５の上面７とは反対の表面である。

[0020] 溶解炉１は、底部５に、上面７から下面９まで貫通する貫通孔１０を有する。

[0021] 電極２０は、本体２２およびリード部材２４で構成される。本体２２は、例えば棒状の白金またはモリブデンで構成される。

[0022] リード部材２４は、本体２２の一端の近傍に設置される。また、本体２２の他端（「先端」と称する）２６は、溶解炉１の底部５の貫通孔１０を介して、収容空間２に挿入される。

[0023] なお、通常、貫通孔１０の延伸方向に垂直な断面の寸法は、電極２０の本体２２軸方向に垂直な断面の寸法に比べて、十分に大きくなるように選定される。

[0024] また、図１に示した例では、電極２０は、一組しか示されていない。しかしながら、実際には、より多くの電極２０の組が、溶解炉１の収容空間２内に設置される。

[0025] 図１に示すように、通常、電極２０には、冷却部材１２が設けられる。

[0026] 冷却部材１２は、第１の部分１３および第２の部分１５を有する。冷却部材１２の第１の部分１３は、電極２０を溶解炉１に挿入した際に、該溶解炉１の底部５の下面９と対向するような位置に設けられる。また、冷却部材１２の第２の部分１５は、溶解炉１の底部５の貫通孔１０を形成する側壁１１と対向するような位置に設けられる。冷却部材１２には、空気または水のような冷媒が流通される。

[0027] このような構成において、電極２０のリード部材２４が、外部電圧源のような給電装置２８に接続される。これにより、両電極２０の間に、溶融ガラスを介して電流が流れ、溶融ガラスを通電加熱することができる。その結果、溶融ガラスを所望の温度まで加熱することができる。また溶解炉１の収容空間２内には溶融ガラスＭＧが満たされており、溶融ガラスに挿入された電極間に交流電流を流すことにより、溶融ガラスＭＧがジュール加熱される。

[0028] なお、溶解炉１の底部５に形成された貫通孔１０と、電極２０との間には

「隙間」１７が存在する。従って、溶融ガラスＭＧの加熱中に、この隙間１７から、溶融ガラスＭＧが外部に漏洩する可能性がある。

[0029] このような漏洩に対処するため、冷却部材１２が使用される。すなわち、冷却部材１２の第１の部分１３および第２の部分１５に冷媒を供給させることにより、隙間１７に沿って移動する溶融ガラスＭＧを冷却させ、側壁１１の途中で固化させることができる。また、固化したガラス層を、隙間１７のシール材として、利用することができる。

[0030] ただし、冷却部材１２の第２の部分１５は、溶解炉１の底部５の上面７、すなわち溶融ガラスＭＧから比較的近い位置に設置される。このため、冷却部材１２の第２の部分１５は、溶融ガラスＭＧの温度を低下させる方向に作用する。特に冷却部材１２の第２の部分１５の上方側では、溶融ガラスＭＧの温度を迅速に高めることが難しくなる。その結果、溶融ガラスの加熱効率が低下してしまうという問題が生じ得る。

[0031] なお、冷却部材１２の第１の部分１３は、溶融ガラスＭＧから比較的遠い位置に設置されているため、第２の部分１５に比べて、溶融ガラスＭＧの温度を低下させる影響は少ない。

[0032] これに対して、本発明の一実施形態では、ガラス溶解用のヒータであって、

給電により熱線を放射する、カーボン（Ｃ）を含む発熱部材と、

前記発熱部材を収容する、一端が閉止された金属製の筒状部材と、

を有し、

前記発熱部材は、当該ヒータの延伸軸方向に沿って、第１の発熱部と、第２の発熱部とを有し、前記第１の発熱部は、前記第２の発熱部よりも、前記筒状部材の前記一端に近い位置に配置され、

前記第１の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＸ（Ω／ｍ）とし、前記第２の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＹ（Ω／ｍ）としたとき、

（１／３０）Ｘ＜Ｙ＜（１／２）Ｘ　　（１）式

が成り立つ、ヒータが提供される。

[0033] 本発明の一実施形態では、電極２０の代わりに、ヒータを用いて、溶融ガラスＭＧが加熱される。また、本発明の一実施形態によるヒータは、発熱部材が金属製の筒状部材に収容された構成を有する。

[0034] そのような構成では、発熱体からの熱線を利用して、輻射方式で筒状部材を加熱することができ、この加熱された筒状部材を用いて溶融ガラスＭＧを加熱することができる。

[0035] また、本発明の一実施形態によるヒータでは、カーボン（Ｃ）を含む発熱部材が使用される。

[0036] ここで、本発明の一実施形態によるヒータの発熱部材として、ヒータの発熱部材によく使用される金属（例えば、モリブデン、タングステン、タンタル、ニオブ、イリジウム、白金、およびロジウムから選ばれる１種以上を含む材料等）を使用した場合、ヒータの使用中に発熱部材が自重で変形する可能性がある。溶融ガラスＭＧの温度は、しばしば、１６００℃以上となり、このため、発熱部材は、１８００℃以上となる場合があるためである。

[0037] しかしながら、本発明の一実施形態では、１８００℃以上の高温でも変形が少ない、カーボン（Ｃ）を含む発熱部材が使用される。このため、本発明の一実施形態では、使用中の発熱部材の変形を、有意に抑制することができる。

[0038] さらに、本発明の一実施形態によるヒータは、発熱部材が第１の発熱部および第２の発熱部を有する。

[0039] この場合、より高温になるヒータの第１の発熱部を、溶解炉１における溶融ガラスＭＧの収容空間に設置し、第１の発熱部ほどは高温に至らない第２の発熱部を、溶解炉１の底部５に設けられた貫通孔１０（またはその側壁１１）と対面するように配置することができる。

[0040] なお、第１の発熱部と第２の発熱部の境界は、ガラスの溶解に影響を及ぼ

さない限り、溶解炉１の底部５の上面７よりも、収容空間２側、または貫通孔１０側に、多少ずれていてもよい。

[0041] 溶解炉１に対して、本発明の一実施形態によるヒータをこのように配置した場合、溶解炉１の底部５における貫通孔１０（またはその側壁１１）の温度が上昇しすぎることなく適度な温度にできる。このため、冷却部材１２の第２の部分１５を全く使用しなくても、あるいは冷却部材１２の第２の部分１５による冷却能を低下させても、あるいは冷却部材１２の第２の部分１５の長さを短くし溶解炉１の収容部２からの距離を大きくしても、隙間１７において、溶融ガラスＭＧを有意な長さにわたって溶融ガラスＭＧを隙間１７に沿って移動させ、ヒータ表面を保護して固化させることが可能になる。

[0042] その結果、本発明の一実施形態では、冷却部材１２の第２の部分１５の上部において、溶融ガラスＭＧが冷え易く、加熱され難いという問題を軽減することができる。すなわち、溶融ガラスＭＧの製造過程において、加熱効率を有意に高めることができる。

[0043] また、従来の電極２０において、本体２２がモリブデンで構成される場合、高温酸化の問題が生じ得る。すなわち、貫通孔１１と対面する部分において、本体２２が露出すると、高温の空気で本体２２が酸化され、電極が劣化してしまうという問題が生じ得る。

[0044] これに対して、本発明の一実施形態では、前述の効果により、溶融ガラスＭＧを隙間１７に沿って移動させ、ヒータの表面を固化したガラスで被覆することができる。従って、本発明の一実施形態では、筒状部材として、モリブデンのような高温空気で酸化されやすい材料も使用することができる。

[0045] （本発明の一実施形態によるガラス溶解用のヒータ）

次に、図２を参照して、本発明の一実施形態によるヒータの一構成例について説明する。

[0046] 図２には、本発明の一実施形態によるヒータの構造の一例を模式的に示す。図２には、概して、本発明の一実施形態によるヒータの延伸軸に沿った断面が示されている。ただし、後述する発熱部材１２０の部分は、明確化のた

め、非断面の形態で描かれている。

[0047] 図２に示すように、本発明の一実施形態によるヒータ（以下、「第１のヒータ」と称する）１００は、第１のヒータ端部１０２Ａから第２のヒータ端部１０２Ｂまで延伸する、略棒状の形態を有する。

[0048] 第１のヒータ端部１０２Ａは、蓋部材１７０によって閉止される。また、第２のヒータ端部１０２Ｂは、後述する筒状部材１３０の閉止端によって閉止される。従って、第１のヒータ１００の内部には、外界と遮断された内部空間１１０が形成される。

[0049] 内部空間１１０は、第１のヒータ１００に設置されたガス供給手段および／またはガス排出手段（図示されていない）等により、所望の雰囲気に制御することができる。特に、内部空間１１０は、第１のヒータ１００の使用中に、内部空間１１０に収容されている各種部材が酸化することを抑制するため、非酸化性ガス雰囲気にされることが好ましい。例えば、使用の際、内部空間１１０には、アルゴンのような不活性ガスが充填されても良い。

[0050] 再度図２を参照すると、第１のヒータ１００は、発熱部材１２０および筒状部材１３０を有する。

[0051] 発熱部材１２０は、内部空間１１０に収容される。一方、筒状部材１３０は、前述の蓋部材１７０とともに、第１のヒータ１００の内部空間１１０を区画する部材であり、筒状部材１３０により、内部空間１１０に収容された各部材が保護される。筒状部材１３０は、一端が閉止されており、この閉止端は、第１のヒータ１００における第２のヒータ端部１０２Ｂに対応する。

[0052] 筒状部材１３０は、耐熱性を有する金属で構成される。

[0053] 発熱部材１２０は、通電によって発熱する発熱体として機能する。発熱部材１２０は、導電性材料で構成され、カーボン（Ｃ）を含む。

[0054] 発熱部材１２０は、電気的に相互に接続された、第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４を有する。第１の発熱部１２２は、第２の発熱部１２４よりも、第２のヒータ端部１０２Ｂに近い位置に配置される。

[0055] 図２からは視認されにくいが、発熱部材１２０の第１の発熱部１２２は、

その一端、すなわち第２の発熱部と接続された端部とは反対の端部で、第１のリード線１８０Ａと電気的に接続されている。また、第２の発熱部１２４は、その一端、すなわち第１の発熱部と接続された端部とは反対の端部で、第２のリード線１８０Ｂと、電気的に接続されている。

[0056] 第１のリード線１８０Ａは、蓋部材１７０に設けられた第１の開口１７２Ａから、内部空間１１０の外部に導出される。同様に、第２のリード線１８０Ｂは、蓋部材１７０に設けられた第２の開口１７２Ｂから、内部空間１１０の外部に導出される。第１のリード線１８０Ａが蓋部材１７０と接触することを防止するため、蓋部材１７０の第１の開口１７２Ａには、第１の絶縁部材１７５Ａが装着されている。同様に、第２のリード線１８０Ｂが蓋部材１７０と接触することを防止するため、蓋部材１７０の第２の開口１７２Ｂには、第２の絶縁部材１７５Ｂが装着されている。

[0057] ここで、第１のヒータ１００では、第１の発熱部１２２において、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＸ（Ω／ｍ）とし、第２の発熱部１２４において、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＹ（Ω／ｍ）としたとき、

（１／３０）Ｘ＜Ｙ＜（１／２）Ｘ （１）式

が成り立つ。

[0058] 以降、単位長さ当たりの抵抗ＸおよびＹを、それぞれ、単に「抵抗Ｘ」および「抵抗Ｙ」と称する。

[0059] このため、第１のヒータ１００の使用中、第１の発熱部１２２は、第２の発熱部１２４に比べて、より高い温度に到達することができる。

[0060] なお、本願において、第１の発熱部１２２の抵抗Ｘは、全長にわたって一定である必要はなく、±２５％未満の範囲で増減してもよい。第２の発熱部１２４の抵抗Ｙについても、同様のことが言える。

[0061] また、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の間に、両者の間の抵抗

、すなわち抵抗Ｘよりも小さく、抵抗Ｙよりも大きい抵抗を示す部分（以下、「遷移領域」という）が存在してもよい。そのような抵抗変化は、例えば、遷移領域において、第１の発熱部１２２と接する部分から、第２の発熱部１２４と接する部分まで、断面積が徐々に大きくなるような形態などで生じ得る。そのような構成の場合、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の間の「境界」は、遷移領域内のＸとＹの中間の抵抗値を示す部分として定められる。

[0062] また、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４との間の遷移領域の単位長さ当たりの抵抗は、Ｙよりも小さくてもよい。そのような抵抗変化は、例えば、個別に製作された第１の発熱部１２２と第２の発熱部とを、剛性の高い肉厚の接合部材を介して接合する場合などで生じ得る。

[0063] そのような構成の場合、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の間の「境界」は、接合部材の軸方向の中間位置として定められる。

[0064] ＜抵抗ＸおよびＹの算出方法＞

ここで、抵抗ＸおよびＹの算出方法について説明する。

[0065] 第１の発熱部１２２の単位長さあたりの抵抗Ｘと第２の発熱部１２４の単位長さあたりの抵抗Ｙは、汎用の熱流体解析ソフトＳＴＡＲ－ＣＣＭ＋（ＳＩＥＭＥＮＳ社製）により求められる。第１の発熱部１２２の単位長さあたりの抵抗Ｘを例に具体的に説明する。

１．ＳＴＬ形式の発熱部材１２０の形状データをＳＴＡＲ－ＣＣＭ＋に取り込む。

２．発熱部材１２０に用いられる部材の材質の電気伝導度等の物性値を入力する。このとき電気伝導度は室温の値を用い、温度依存性を持たせていない。

３．リード線に接続される発熱部材の両端子部に任意の電流Ｉを流す条件で計算を実行し、発熱部材１２０の出力分布Ｎ（Ｗ／ｍ^2）を求める。

４．発熱部材１２０の軸方向に垂直で、距離Ｌとなる２面を設定する。その２面で挟まれた領域の出力分布Ｎを積分して前記領域の出力Ｐ（Ｗ）が得ら

れる。この際、１面は発熱部材１２０の上端を横切る面として、もう１面は第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の境界を横切る面とすることで第１の発熱部１２２の出力Ｐが得られる。

５．出力Ｐを電流Ｉ^{2}で割ることで前記領域の抵抗Ｒが得られる。

６．抵抗Ｒを距離Ｌで割ることで単位長さあたりの抵抗Ｘが求められる。

[0066] 第２の発熱部１２４の単位長さあたりの抵抗Ｙも、１面は発熱部材１２０の下端を横切る面として、もう１面は第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の境界を横切る面として、領域を区切り、同様の方法で求めることができる。

[0067] 次に、図３を参照して、このような構成を有する第１のヒータ１００の動作について説明する。

[0068] 図３には、ガラスの溶解炉１に、第１のヒータ１００を設置した際の様子が概略的に示されている。なお、溶解炉１の構成は、前述の図１を参照して既に説明した。従って、ここでは、本発明の一実施形態に関連する事項を除き、溶解炉１の構成の詳細な説明は省略する。

[0069] なお、図３に示した例では、図１における冷却部材１２の第１の部分１３は、第１のヒータ１００ではなく、溶解炉１の底部５に取り付けられていることに留意する必要がある。また、図３に示した例では、図１における冷却部材１２の第２の部分１５は除去されている。

[0070] 図３に示すように、第１のヒータ１００を使用する際には、まず、溶解炉１に、第１のヒータ１００が設置される。第１のヒータ１００は、第２のヒータ端部１０２Ｂの側が、溶解炉１の底部５の貫通孔１０を介して、収容空間２に挿入されるようにして、「縦向き」に設置される。

[0071] 次に、溶解炉１の収容空間２内にガラス原料が供給される。

[0072] その後、給電装置（図３には示されていない）を用いて、第１のヒータ１００の第１のリード線１８０Ａおよび第２のリード線１８０Ｂに電流が供給される。これにより、発熱部材１２０が抵抗加熱され、この輻射により筒状部材１３０が加熱される。また、筒状部材１３０からの熱により、溶融ガラ

スＭＧが加熱される。

[0073] ここで、溶解炉１の底部５に形成された貫通孔１０と第１のヒータ１００との間には、隙間１７が存在する。このため、従来のガラス溶解方法では、溶融ガラスＭＧが漏洩することを抑制するため、冷却部材１２が使用されてきた（図１参照）。

[0074] しかしながら、第１のヒータ１００を使用した場合、従来から使用されている冷却部材１２による炉底部の溶融ガラスの温度低下を抑えることができる。

[0075] 以下、この効果について説明する。

[0076] 前述のように、第１のヒータ１００において、発熱部材１２０は、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿って、第１の発熱部１２２と、第２の発熱部１２４とを有する。また、第１の発熱部１２２は、第１のヒータ１００の内部空間１１０において、第２の発熱部１２４よりも第２のヒータ端部１０２Ｂに近い位置に設置される。

[0077] 従って、第１のヒータ１００を溶解炉１に設置した際に、第１のヒータ１００は、第１の発熱部１２２の高さ位置が溶解炉１の収容空間２に対応し、第２の発熱部１２４の高さ位置が溶解炉１の貫通孔１０に対応するようにして、溶解炉１に対して配置することができる。すなわち、第１の発熱部１２２が収容空間２に入り、第２の発熱部１２４が貫通孔１０と対向するようにして、溶解炉１に対して第１のヒータ１００を設置することができる。

[0078] また、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の間には、前述の（１）式の関係が成立する。このため、第１の発熱部１２２では、第２の発熱部１２４に比べて、より多くの熱を筒状部材１３０に向かって提供することができる。

[0079] 従って、筒状部材１３０は、第１の発熱部１２２に対応する位置では、外部に向かってより多くの熱エネルギーを提供することができる一方、第２の発熱部１２４に対応する位置では、外部に向かって提供される熱量を抑制することができる。その結果、隙間１７の温度を、収容空間２に比べて有意に

抑制することができる。

[0080] また、この場合、収容空間２から隙間１７を通って移動する溶融ガラスＭＧは、その途中で固化されるため、隙間１７をガラス層で封止することが可能となる。

[0081] このように、第１のヒータ１００を使用した場合、従来から使用されている冷却部材１２による溶融ガラスの温度低下を抑えることができる。

[0082] 従って、第１のヒータ１００を使用した場合、溶融ガラスを製造する際の加熱効率を有意に高めることが可能となる。

[0083] また、単に従来の電極に代えてヒータを使用した場合、溶解炉１の底部５の温度が高くなりすぎ、底部５の部材の侵食が促進される可能性がある。しかしながら、第１のヒータ１００では、第２の発熱部１２４は、第１の発熱部１２２ほど高温にはならない。従って、第１のヒータ１００では、溶解炉１の底部５の侵食を、有意に抑制することができる。

[0084] （第１のヒータ１００の構成部材）

次に、本発明の一実施形態によるヒータに含まれる各構成部材について、より詳しく説明する。なお、ここでは、明確化のため、第１のヒータ１００を例に、各構成部材について説明する。従って、各部材を参照する際には、図２に示した参照符号を使用する。

[0085] （第１のヒータ１００）

第１のヒータ１００の外形の形状は、特に限られない。第１のヒータ１００は、例えば、略円柱状または略角柱状の形態を有しても良い。また、第１のヒータ１００の延伸軸方向に垂直な断面は、略円形、略楕円形、略三角形、略四角形（台形を含む）、またはその他の多角形であっても良い。

[0086] なお、以下の説明では、一例として、第１のヒータ１００の断面は、略円形であると仮定する。

[0087] （内部空間１１０および蓋部材１７０）

発熱部材１２０が収容される内部空間１１０は、第１のヒータ１００の使用中、低い酸素分圧を有することが好ましい。

[0088] このため、内部空間１１０には、還元性ガスおよび／または不活性ガスのような非酸化性のガスが充填されても良い。還元性ガスとしては水素が使用でき、不活性ガスとしてはアルゴン、ヘリウム、ネオン、クリプトン、キセノン、ラドン、および窒素から選ばれる1種以上などが使用できる。

[0089] これに加えて、またはこれとは別に、内部空間１１０は、第１のヒータ１００の使用状態において、略大気圧となるように調節されても良い。

[0090] そのような環境を実現するため、蓋部材１７０には、内部空間１１０と連通された１または２以上のポートが提供されても良い。これらのポートを介して、内部空間１１０に気体を充填したり、内部空間１１０から気体を排気したりすることができる。

[0091] 蓋部材１７０は、内部空間１１０の環境を適正に維持することができる限り、その構成は特に限られない。従って、ここでは、蓋部材１７０に関する説明を省略する。

[0092] （発熱部材１２０）

発熱部材１２０は、第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４を有する。第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４は、いずれも、カーボン（Ｃ）を含む材料で構成することができる。

[0093] カーボン（Ｃ）を含む材料には、例えば、グラファイト、および炭素繊維強化炭素複合材料（Ｃａｒｂｏｎ　Ｆｉｂｅｒ　Ｒｅｉｎｆｏｒｃｅｄ　Ｃａｒｂｏｎ　Ｃｏｍｐｏｓｉｔｅ：ＣＣコンポジット）などが含まれる。

[0094] このような炭素材料は、２０００℃以上の高温でも変形が少ないという特徴を有する。このため、カーボンを含む材料で発熱部材１２０を構成することにより、第１のヒータ１００の使用中に、発熱部材１２０が自重で変形するという問題を有意に抑制できる。

[0095] また、これにより、第１のヒータ１００は、図２に示したような「縦向き」で使用することができる。

[0096] ここで、第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４は、前述の（１）式を満たすように構成される。

[0097] 換言すれば、前述の（１）式を満たすため、第２の発熱部１２４は、第１の発熱部１２２とは異なる材料、および／または異なる形状を有してもよい。

[0098] 第１の発熱部１２２の形状は、特に限られない。第１の発熱部１２２は、例えば、図２に示したような周期スリットを有する円管形状を有してもよい。あるいは、第１の発熱部１２２は、コイル状、ロッド状（非中空）、板状、または管状（中空）等であっても良い。

[0099] 図４には、発熱部材１２０の立体図の一例を示す。

[0100] 図４では、第１の発熱部１２２は、中空の略円筒状の導電体に、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿って、複数のスリットを設けた構成を有する。各スリットは、第１の方向（例えば、図４における上側）、および第１の方向とは反対の第２の方向（例えば、図４における下側）から、交互に設けられる。

[0101] 同様に、第２の発熱部１２４の形状は、特に限られない。第２の発熱部１２４は、例えば、図４に示したような管状（中空）形状に、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿って少数のスリット（図４では２本）が設けられた形状を有してもよい。

[0102] あるいは、第２の発熱部１２４は、コイル状、ロッド状（非中空）、または板状等であっても良い。また、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４がらせん状に周期的なスリットを有する円筒形状の場合、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４は、異なる周期で設けられたスリットを有しても良い。あるいは、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４が第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿った複数のスリットを有する円筒形状の場合、図４に示すように、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４は、異なる周期のスリットを有しても良い。あるいは、第１の発熱部１２２と第２の発熱部１２４の形状は、異なる形状であっても良い。

[0103] あるいは、第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４は、いずれもコイル状に構成されてもよい。コイル状の第１の発熱部１２２とコイル状の第

２の発熱部１２４の間で、前述の（１）式を満たすように、コイルの巻き数および／または太さを変化させてもよい。

[0104] 一方、材質に関しては、例えば、第１の発熱部１２２を第１の炭素含有量（Ｃ１）のＣＣコンポジットで構成し、第２の発熱部１２４を、第２の炭素含有量（Ｃ２）のＣＣコンポジットで構成してもよい。適正なＣ１およびＣ２を選定し、Ｃ１＜Ｃ２とすることにより、前述の（１）式を満たす第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４を構成することができる。

[0105] これに加えて、またはこれとは別に、例えば、第１の発熱部１２２を第１の多孔度（ポロシティ）（Ｐ１）のＣＣコンポジットで構成し、第２の発熱部１２４を、第２の多孔度（ポロシティ）（Ｐ２）のＣＣコンポジットで構成してもよい。適正なＰ１およびＰ２を選定し、Ｐ１＞Ｐ２とすることにより、前述の（１）式を満たす第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４を構成することができる。

[0106] この他にも、第１の発熱部１２２および第２の発熱部１２４として、各種組み合わせがあり得ることは、本願明細書の記載を精査した当業者には明らかである。

[0107] 前述の（１）式のように、冷却部材による炉底部の温度低下を補償するため、第１の発熱部１２２における前記抵抗Ｘ（Ω／ｍ）および第２の発熱部１２４における前記抵抗Ｙ（Ω／ｍ）は、（１／３０）Ｘ＜Ｙを満たす。両者の関係は、（１／２０）Ｘ＜Ｙであることが好ましく、（１／１０）Ｘ＜Ｙであることがより好ましい。

[0108] 一方、前記抵抗Ｘ（Ω／ｍ）および前記抵抗Ｙ（Ω／ｍ）は、炉底部の侵食を抑制するため、Ｙ＜（１／２）Ｘを満たす。両者の関係は、Ｙ＜（１／３）Ｘであることが好ましく、Ｙ＜（１／４）Ｘであることがより好ましい。

[0109] 第１のヒータ１００の使用中の第１の発熱部１２２の温度は、溶融するガラスの種類によっても変化するが、例えば８００℃～２０００℃の範囲である。第１の発熱部１２２の温度は、９００℃～１８００℃の範囲であっても

よい。

[0110] 一方、第１のヒータ１００の使用中の第２の発熱部１２４の温度は、第１の発熱部１２２の温度よりも１００℃以上低い。第２の発熱部１２４の温度は、第１の発熱部１２２の温度よりも２００℃以上低いことが好ましく、３００℃以上低いことが好ましい。

[0111] （筒状部材１３０）

筒状部材１３０は、前述のように、一端が封止された筒状の金属で構成される。筒状部材１３０は、例えば、白金、タングステン、イリジウム、ロジウム、およびモリブデンから選ばれる１種以上を含む材料で構成されても良い。

[0112] ここで、モリブデンおよびタングステンなど、一部の耐熱金属は、所定の温度域において、耐酸化性が著しく低下することが知られている。例えば、モリブデンは、約４００℃以上の温度範囲、タングステンは、約５００℃以上の温度範囲において、耐酸化性が大きく低下する。また、この「危険な」温度領域は、ガラス溶解用ヒータの筒状部材において、おおよそ、溶解炉１の底部５の側壁１１と対面する部分が晒される温度領域に対応する。

[0113] 従って、モリブデンおよびタングステンなどの金属を、ガラス溶解用ヒータの筒状部材として適用した場合、側壁１１と対面する部分において、相応の大気酸化が進行する可能性が考えられる。

[0114] しかしながら、第１のヒータ１００では、前述の効果により、溶解炉１の底部５の側壁１１と第１のヒータ１００との間の隙間１７は、溶融ガラスＭＧおよび溶融ガラスＭＧが固化して形成されたガラス層でシールされる。換言すれば、筒状部材１３０の、側壁１１と対面する部分は、ガラス層で覆われ、大気との接触が抑制される。また、第１のヒータ１００では、第２の発熱部１２４による加熱により、溶融ガラスＭＧは隙間１７に入り込んだ際にすぐに固まらず、隙間１７の奥まで入り込み、溶解炉１の底部５の下面９の近くまで筒状部材１３０をガラス層でシールできる。このため、図５に示すように、筒状部材１３０のまわりに冷却部材１２の第２の部分１５を設けた

場合、第２の部分１５を収容空間２から遠い位置に設置できる。これにより、筒状部材１３０の酸化を十分に防ぐとともに、収容空間２内の溶融ガラスＭＧの温度の低下を防ぐことが可能になる。

[0115] 従って、第１のヒータ１００では、筒状部材１３０として、モリブデンおよびタングステンを含む金属を使用しても、側壁１１と対面する部分における酸化を有意に抑制することができる。

[0116] 筒状部材１３０の開放端は、蓋部材１７０とフランジ接続されるような形状、例えば、図２に示すようなツバ部１３９を有することが好ましい。ツバ部１３９を、蓋部材１７０とフランジ接続することにより、内部空間１１０を適正に密閉することができる。

[0117] ツバ部１３９と蓋部材１７０との間には、耐熱ゴムからなるＯリングまたは金属性ガスケットを設置しても良い。

[0118] （第１のリード線１８０Ａ、および第２のリード線１８０Ｂ）

第１のリード線１８０Ａおよび第２のリード線１８０Ｂは、導電性を有する材料で構成される。

[0119] ここで、第１のリード線１８０Ａにおける、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＺ１（Ω／ｍ）としたとき、Ｚ１は、前記第１の発熱部１２２の単位長さ当たりの抵抗Ｘの３０分の１以下にすぎない。

[0120] 同様に、第２のリード線１８０Ｂにおける、第１のヒータ１００の延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＺ２（Ω／ｍ）としたとき、Ｚ２は、前記第１の発熱部１２２の単位長さ当たりの抵抗Ｘの３０分の１以下にすぎない。

[0121] 従って、前記（１）式から、第１のリード線１８０Ａおよび第２のリード線１８０Ｂが、「第２の発熱部１２４」に相当しないことは明らかである。

[0122] 第１のリード線１８０Ａおよび第２のリード線１８０Ｂは、第１のヒータ１００の使用中でも、到達温度は、最大４００℃以下である。

[0123] （第１の絶縁部材１７５Ａ、第２の絶縁部材１７５Ｂ）

第１の絶縁部材１７５Ａは、絶縁材料で構成される。また、第１の絶縁部材１７５Ａには、蓋部材１７０の第１の開口１７２Ａと、第１のリード線１８０Ａとの間の隙間を適正に封止する、シール機能も必要である。

[0124] そのようなシール機能を有する絶縁部材は、当業者には良く知られている。

[0125] 第２の絶縁部材１７５Ｂについても、同様のことが言える。

[0126] なお、図１に示した第１の絶縁部材１７５Ａおよび第２の絶縁部材１７５Ｂの構成は、単なる一例に過ぎない。第１のリード線１８０Ａおよび第２のリード線１８０Ｂを、適正に外部に取り出すことができる限り、これらの構成が特に限られないことは当業者には明らかである。

[0127] 以上、第１のヒータ１００を参照して、本発明の一実施形態によるヒータの構成について説明した。

[0128] しかしながら、本発明の一実施形態によるヒータが、その他の構成を有し得ることは、当業者には明らかである。例えば、本発明の一実施形態によるヒータにおいて、発熱部材は、２つに限られず、３つ以上の発熱部を有してもよい。その他にも、各種変更が可能である。

[0129] 本願は、２０１９年１２月２０日に出願した日本国特許出願第２０１９－２３０９３８号に基づく優先権を主張するものであり、同日本国出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0130]

１	溶解炉
２	収容空間
３	側部
５	底部
７	上面
９	下面
１０	貫通孔
１１	側壁

１２	冷却部材
１３	第１の部分
１５	第２の部分
１７	隙間
２０	電極
２２	本体
２４	リード部材
２６	先端
２８	給電装置
１００	第１のヒータ
１０２Ａ	第１のヒータ端部
１０２Ｂ	第２のヒータ端部
１１０	内部空間
１２０	発熱部材
１２２	第１の発熱部
１２４	第２の発熱部
１３０	筒状部材
１３９	ツバ部
１７０	蓋部材
１７２Ａ	第１の開口
１７２Ｂ	第２の開口
１７５Ａ	第１の絶縁部材
１７５Ｂ	第２の絶縁部材
１８０Ａ	第１のリード線
１８０Ｂ	第２のリード線
ＭＧ	溶融ガラス

請求の範囲

[請求項1] ガラス溶解用のヒータであって、

給電により熱線を放射する、カーボン（Ｃ）を含む発熱部材と、

前記発熱部材を収容する、一端が閉止された金属製の筒状部材と、

を有し、

前記発熱部材は、当該ヒータの延伸軸方向に沿って、第１の発熱部と、第２の発熱部とを有し、前記第１の発熱部は、前記第２の発熱部よりも、前記筒状部材の前記一端に近い位置に配置され、

前記第１の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＸ（Ω／ｍ）とし、前記第２の発熱部の前記延伸軸方向に沿った単位長さ当たりの抵抗をＹ（Ω／ｍ）としたとき、

（１／３０）Ｘ＜Ｙ＜（１／２）Ｘ （１）式

が成り立つ、ヒータ。

[請求項2] 前記第１および第２の発熱部のいずれか１つまたは両方は、炭素繊維強化炭素複合材料で構成される、請求項１に記載のヒータ。

[請求項3] 前記第１の発熱部は、棒状、コイル状、およびスリットを有するまたは有しない中空円筒状からなる群から選択された一つの形状を有する、請求項１または２に記載のヒータ。

[請求項4] 前記第２の発熱部は、前記第１の発熱部とは異なる形状を有する、請求項１乃至３のいずれか一つに記載のヒータ。

[請求項5] 前記第１の発熱部および前記第２の発熱部は、相互に物理的に接するように配置される、請求項１乃至４のいずれか一つに記載のヒータ。

[請求項6] 前記筒状部材は、白金、タングステン、イリジウム、ロジウムおよびモリブデンから選ばれる１種以上を含む材料で構成される、請求項１乃至５のいずれか一つに記載のヒータ。

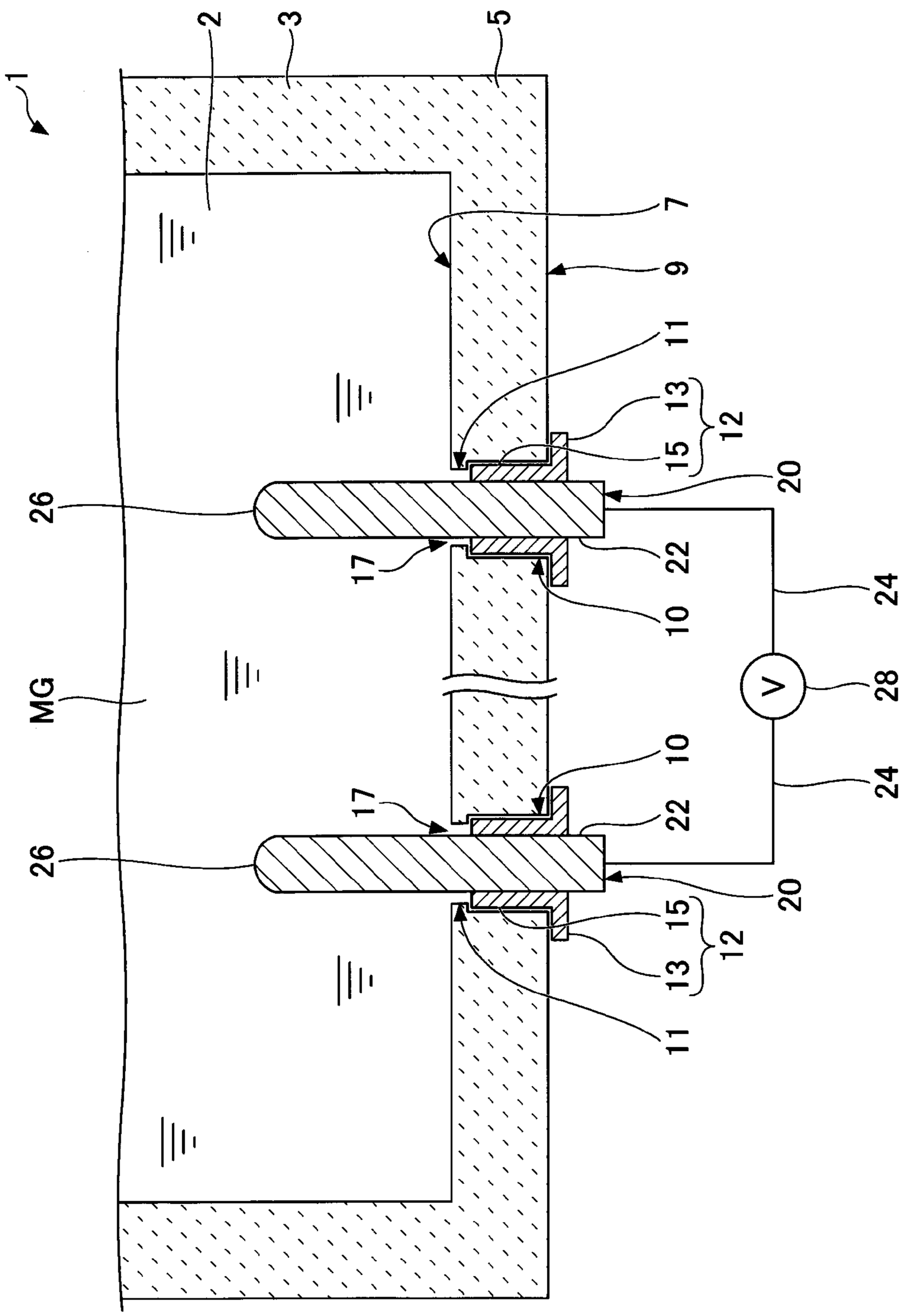
[請求項7] 前記筒状部材は、白金およびロジウムの少なくとも一つを含む材料で構成される、請求項１乃至５のいずれか一つに記載のヒータ。

[請求項8] さらに、前記筒状部材の外周の一部に、冷却部材を備える、請求項１乃至７のいずれか一つに記載のヒータ。

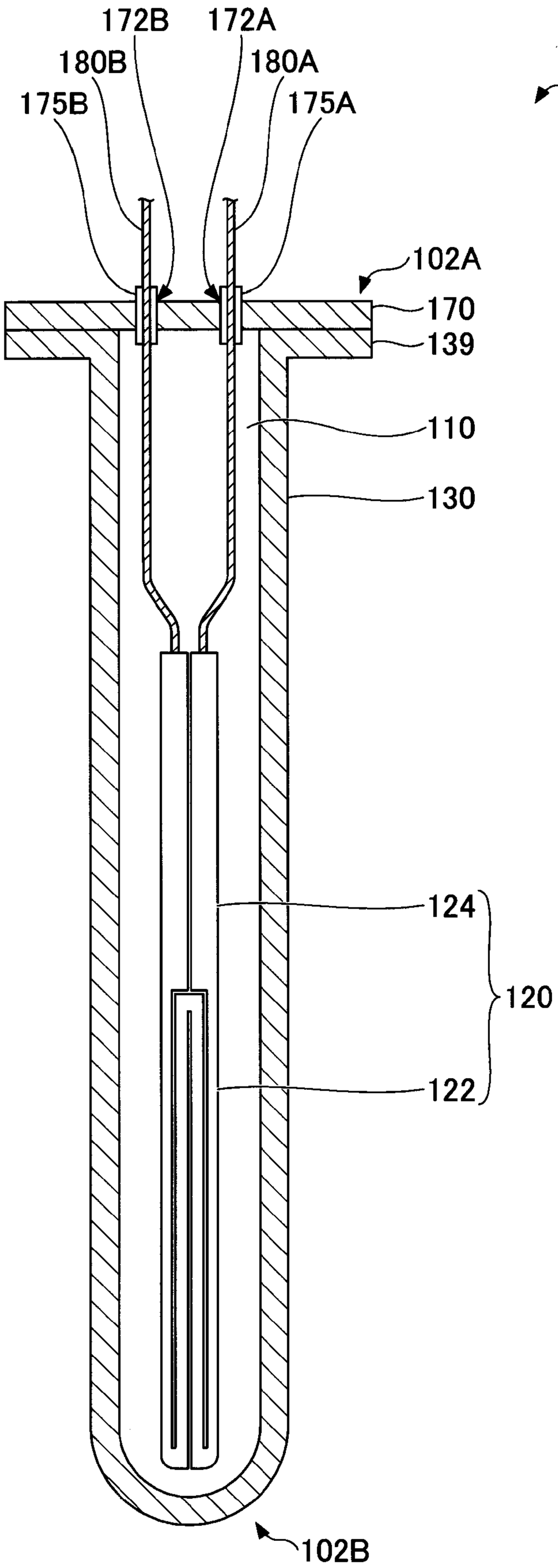
[請求項9] 当該ヒータは、前記筒状部材の内部の雰囲気を制御できるように構成される、請求項１乃至８のいずれか一つに記載のヒータ。

[請求項10] 前記発熱部材と前記筒状部材の間にはガスが存在する、請求項１乃至９のいずれか一つに記載のヒータ。

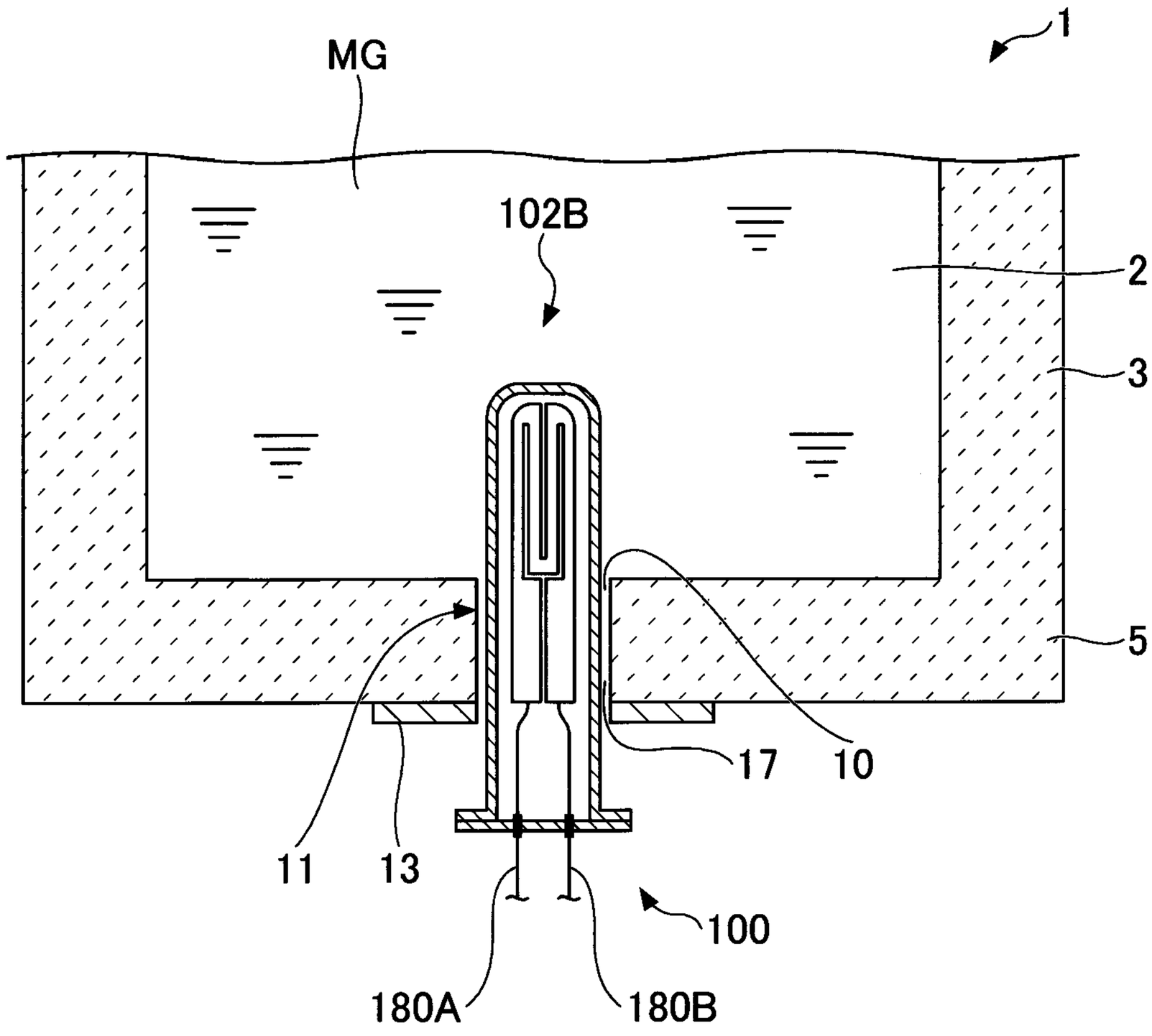
[図1]



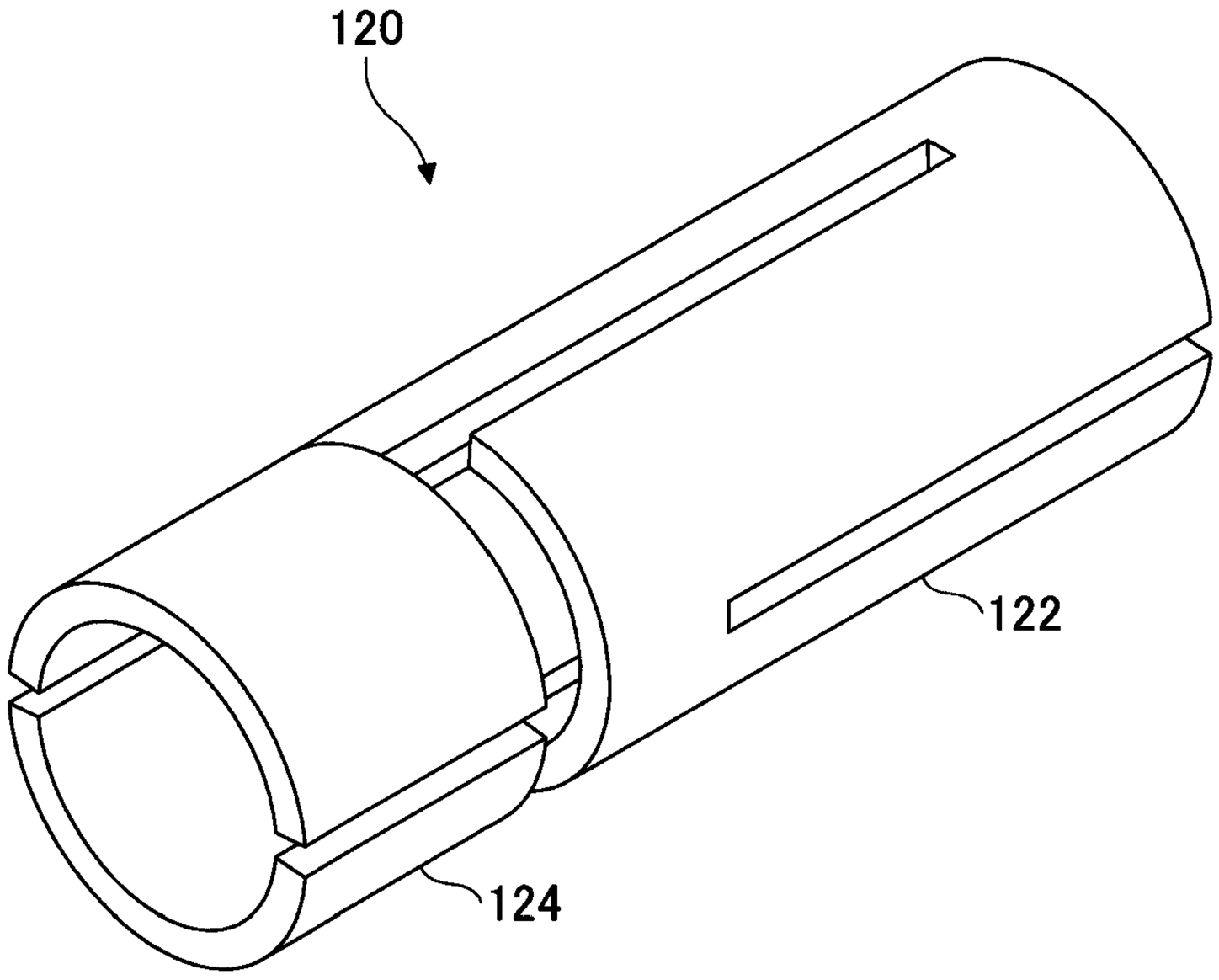
[図2]


172B
172A
180B
180A
175B
175A
100
102A
170
139
110
130
124
120
122
102B

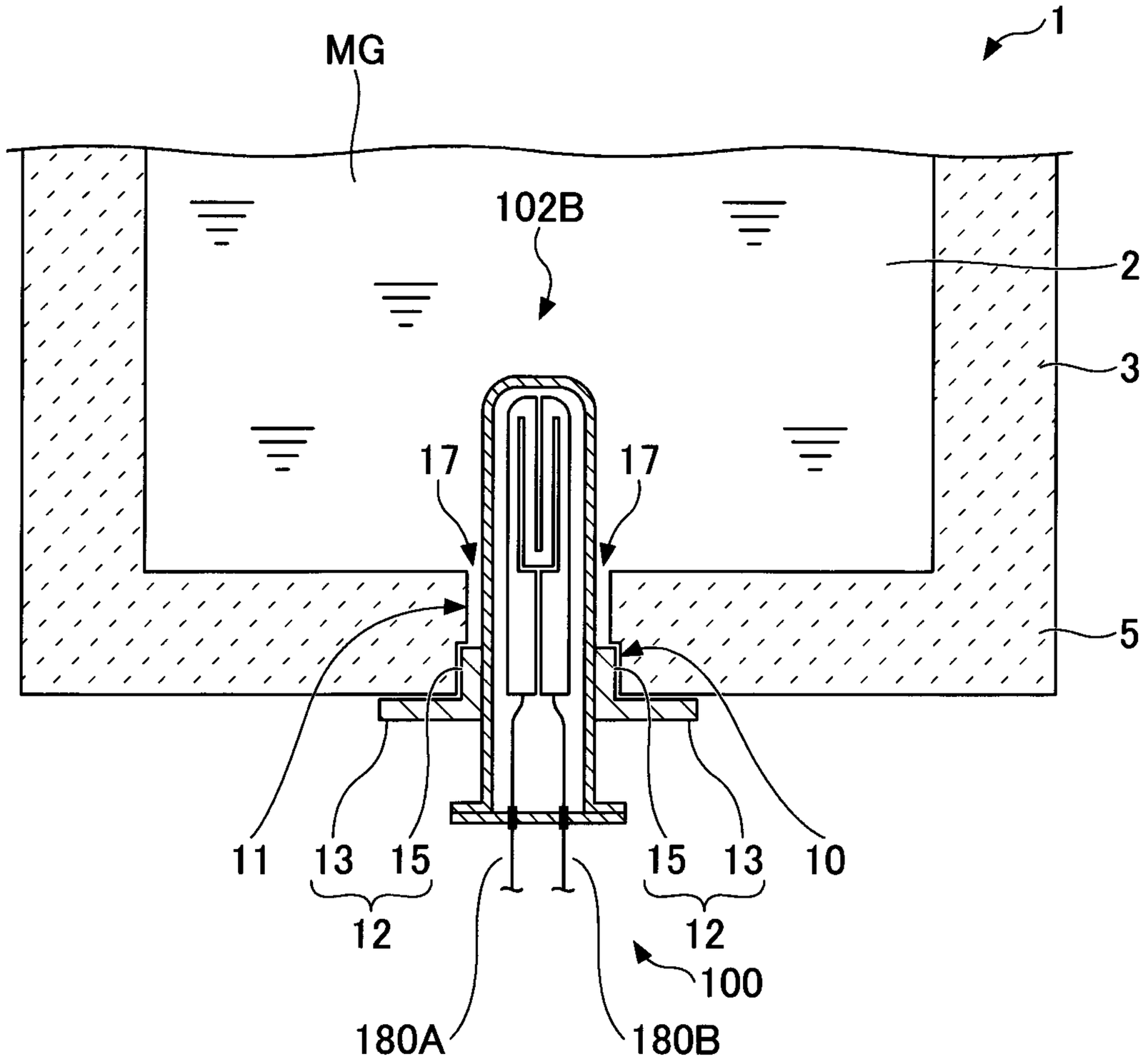
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/046033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B 3/10(2006.01)i; H05B 3/14(2006.01)i; H05B 3/44(2006.01)i; H05B 3/64(2006.01)i
FI: H05B3/44; H05B3/14 F; H05B3/64; H05B3/10 A
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)
H05B3/10; H05B3/14; H05B3/44; H05B3/64

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
A	JP 2004-193130 A (HERAEUS NOBLELIGHT GMBH) 08 July 2004 (2004-07-08) paragraphs [0007]-[0026], fig. 1-4	1-10
A	JP 2017-30987 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 09 February 2017 (2017-02-09) paragraphs [0013]-[0026], fig. 1	1-10
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 51922/1992 (Laid-open No. 61992/1993) (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 13 August 1993 (1993-08-13) entire text, all drawings	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	Date of mailing of the international search report
07 January 2021 (07.01.2021)	19 January 2021 (19.01.2021)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/046033

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 47763/1986 (Laid-open No. 160294/1987) (SUMITOMO LIGHT METAL INDUSTRIES, LTD.) 12 October 1987 (1987-10-12) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/046033

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-193130 A	08 Jul. 2004	US 2004/0119031 A1 paragraphs [0006]-[0030], fig. 1-4 EP 1415644 A2 DE 10258099 A1 KR 10-2004-0051516 A CN 1507005 A	
JP 2017-30987 A	09 Feb. 2017	CN 205933599 U CN 106396344 A KR 10-2017-0015168 A	
JP 5-61992 U1	13 Aug. 1993	(Family: none)	
JP 62-160294 U1	12 Oct. 1987	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/046033

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05B 3/10(2006.01)i; H05B 3/14(2006.01)i; H05B 3/44(2006.01)i; H05B 3/64(2006.01)i
FI: H05B3/44; H05B3/14 F; H05B3/64; H05B3/10 A

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））

H05B3/10; H05B3/14; H05B3/44; H05B3/64

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	JP 2004-193130 A (ヘレーウス ノーブルライト ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 08.07.2004 (2004-07-08) [0007]-[0026], 図1-4	1-10
A	JP 2017-30987 A (旭硝子株式会社) 09.02.2017 (2017-02-09) [0013]-[0026], 図1	1-10
A	日本国実用新案登録出願4-51922号(日本国実用新案登録出願公開5-61992号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（セントラル硝子株式会社）13.08.1993 (1993-08-13) 全文，全図	1-10
A	日本国実用新案登録出願61-47763号(日本国実用新案登録出願公開62-160294号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（住友軽金属工業株式会社）12.10.1987 (1987-10-12) 全文，全図	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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
07.01.2021	19.01.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
中野　裕之 3R 4418
電話番号 03-3581-1101 内線 3372

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/046033

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-193130 A	08.07.2004	US 2004/0119031 A1 [0006]-[0030], Fig.1-4 EP 1435644 A2 DE 10258099 A1 KR 10-2004-0051536 A CN 1507005 A	
JP 2017-30987 A	09.02.2017	CN 205933599 U CN 106396344 A KR 10-2017-0015168 A	
JP 5-61992 U1	13.08.1993	（ファミリーなし）	
JP 62-160294 U1	12.10.1987	（ファミリーなし）	