

(JP). 藤原 直子(FUJIWARA Naoko); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 藤 田 考 晴 (FUJITA, Takaharu);
〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい 2 - 2 - 1 横浜ランドマークタ
ワー 3 7 F Kanagawa (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, JM, JO, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

sealing portion (30) has: a shaft (31) that has a smaller diameter than the inner diameter of the through-hole (51) and has the base end thereof connected to the pipe base portion (20); and a circular plate portion (32) that corresponds to the internal shape of the through-hole (51) and is connected to the tip of the shaft (31).

(57) 要約: プラグ自体でバックシールド用のガスを封止できるプラグ、配管構造物及びプラグの設置方法を提供する。配管 (50) に形成された貫通孔 (51) を配管 (50) の外周面側から閉塞するプラグ (1) であって、軸線 (X) 方向に延びた柱状の管台部 (20) と、管台部 (20) に接続され、貫通孔 (51) 内において管台部 (20) との間にガスを滞留させる滞留空間 (S) を画定する封止部 (30) と、を備えている。また、封止部 (30) は、貫通孔 (51) の内径よりも小径であり、基端が管台部 (20) に接続された軸部 (31) と、貫通孔 (51) の内形状に対応して、軸部 (31) の先端に接続された円板部 (32) と、を有している。

明 細 書

発明の名称： プラグ、配管構造物及びプラグの設置方法

技術分野

[0001] 本開示は、プラグ、配管構造物及びプラグの設置方法に関する。

背景技術

[0002] 発電プラントなどに用いられる大型のボイラは、中空形状をなして鉛直方向に設置される火炉を有し、この火炉壁に複数の燃焼バーナが火炉の周方向に沿って配設されている。また、ボイラは、火炉の鉛直方向上方に煙道が連結されており、この煙道に蒸気を生成するための熱交換器が配置されている。そして、燃焼バーナが火炉内に燃料と空気（酸化性ガス）との混合気を噴射することで火炎が形成され、燃焼ガスが生成されて煙道に流れる。燃焼ガスが流れる領域に熱交換器が設置され、熱交換器を構成する伝熱管内を流れる水や蒸気を加熱して過熱蒸気が生成される。

[0003] ボイラを有する発電プラントに使用される蒸気系統は、複数の配管同士が溶接で接続されて構成される。この場合、接合部の健全性（欠陥の有無）を確認するために、放射線透過試験を実施することがある。このため、接合部の近傍には、配管の内部に放射線試験機器（放射線源）を挿入するための貫通孔が穿設される。放射線透過試験は溶接後に一度だけ実施されることが通常であり、放射線透過試験終了後には穿設された貫通孔を閉塞する必要がある。

[0004] 貫通孔を閉塞する方法として、例えば特許文献1には、閉止プラグが開示されている。特許文献1の閉止プラグは、溶接によって配管に対して固定されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-158823号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] プラグを配管に溶接する場合、溶接部の内面の酸化を抑制して溶接の品質を良好なものにするために、バックシールドを行うことがある。ここで、バックシールドを行う方法としては、風船を用いて配管内部にあるバックシールド用のガス（例えば、窒素やアルゴン等の不活性ガス）の拡散を防止する方法が例示される。しかしながら、この方法では風船の取付けや撤去に手間がかかるので、可能な限り簡易な方法でバックシールド用のガスを封止することが好ましい。

[0007] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであって、プラグ自体でバックシールド用のガスを封止できるプラグ、配管構造物及びプラグの設置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、本開示のプラグ、配管構造物及びプラグの設置方法は以下の手段を採用する。

すなわち、本開示の一態様に係るプラグは、配管に形成された貫通孔を前記配管の外周面側から閉塞するプラグであって、軸線方向に延びた柱状の管台部と、前記管台部に接続され、前記貫通孔内において前記管台部との間にガスを滞留させる滞留空間を画定する封止部と、を備えている。

[0009] また、本開示の一態様に係る配管構造物は、貫通孔が形成された配管と、蒸気のプラグと、を備え、前記プラグは、前記封止部が前記貫通孔に挿入されている。

[0010] また、本開示の一態様に係るプラグの設置方法は、配管に形成された貫通孔を前記配管の外周面側から閉塞するプラグであって、軸線方向に延びた柱状の管台部と、前記管台部に接続され、前記貫通孔内において前記管台部との間にガスを滞留させる滞留空間を画定する封止部と、を備えているプラグの設置方法であって、溶接時のバックシールドに用いられるガスを前記滞留空間に供給する工程を含む。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、プラグ自体でバックシールド用のガスを封止できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]ボイラ発電プラントにおける蒸気、復水、給水系統を表す概略図である。

[図2]本開示の一実施形態に係るプラグの側面図である。

[図3]本開示の一実施形態に係るプラグの縦断面図である。

[図4]本開示の一実施形態に係るプラグの平面図である。

[図5]本開示の一実施形態に係るプラグの底面図である。

[図6]本開示の一実施形態に係るプラグが設置された配管の長手方向及び周方向の断面図である。

[図7]図6に示す切断線V I I - V I Iにおける断面図である。

[図8]本開示の一実施形態に係るプラグが溶接で固定された配管の長手方向及び周方向の断面図である。

[図9]応力集中部の概念を表す参考図である。

[図10]溶接部近傍の部分拡大図である。

[図11]応力集中部及び溶接止端における損傷度 D_c と張り出した溶接脚長 L_w との各関係を示した図である。

[図12]応力集中部及び溶接止端における損傷度 D_c と溶接止端半径 R_w との各関係を示した図である。

発明を実施するための形態

[0013] [ボイラ発電プラントについて]

まず、本開示の一実施形態に係るプラグが設置されるボイラ発電プラントについて図1を用いて説明する。

[0014] 図1は、ボイラ発電プラントにおける蒸気、復水、給水系統を表す概略図である。

ボイラ発電プラントは、ボイラの熱交換器102、103、104と、ボイラが生成した蒸気によって回転駆動される蒸気タービン110と、蒸気タービン110に連結され、蒸気タービン110の回転に応じて発電を行う発

電機 115 とを備える。

[0015] 蒸気タービン 110 は、例えば、高圧タービン 111 と中圧タービン 112 と低圧タービン 113 とから構成され、後述する再熱器 105, 106 からの蒸気が中圧タービン 112 に流入したのちに低圧タービン 113 に流入する。

[0016] 低圧タービン 113 には、復水器 114 が連結されており、低圧タービン 113 を回転駆動した蒸気がこの復水器 114 で冷却水（例えば海水）により冷却されて復水となる。復水器 114 は、給水系統 L1 を介して節炭器 107 に連結されている。

[0017] 給水系統 L1 には、例えば、復水ポンプ（CP）121、低圧給水ヒータ 122、ボイラ給水ポンプ（BF P）123、高圧給水ヒータ 124 が設けられている。

[0018] 低圧給水ヒータ 122 と高圧給水ヒータ 124 には、蒸気タービン 110 を駆動する蒸気の一部が抽気されて、図示しない抽気系統を介して高圧給水ヒータ 124 と低圧給水ヒータ 122 に熱源として供給され、節炭器 107 へ供給される給水が加熱される。

[0019] 以下、ボイラが貫流ボイラの場合を例にして説明をする。

節炭器 107 は、火炉壁 101 の各蒸発管に連結されている。節炭器 107 で加熱された給水は、火炉壁 101 の蒸発管を通過する際に、火炉内の火炎から輻射を受けて加熱され、汽水分離器 126 へと導かれる。汽水分離器 126 にて分離された蒸気は、過熱器 102, 103, 104 へと供給され、汽水分離器 126 にて分離されたドレン水は、ドレン水系統 L2 を介して復水器 114 へと導かれる。

[0020] 燃焼ガスが燃焼ガス通路（煙道）13 を流れるとき、この燃焼ガスは、過熱器 102, 103, 104、再熱器 105, 106、節炭器 107 で熱回収される。一方、ボイラ給水ポンプ（BF P）123 から供給された給水は、節炭器 107 によって予熱された後、火炉壁 101 の各蒸発管を通過する際に加熱されて蒸気となり、汽水分離器 126 に導かれる。

- [0021] 汽水分離器 126 で分離された蒸気は、過熱器 102, 103, 104 に導入され、燃焼ガスによって過熱される。
- [0022] 過熱器 102, 103, 104 で生成された過熱蒸気は、蒸気系統 L3 を介して高圧タービン 111 に供給され、この高圧タービン 111 を回転駆動する。
- [0023] 高圧タービン 111 から排出された蒸気は、蒸気系統 L4 を介して再熱器 105, 106 に導入されて再度過熱される。再度過熱された蒸気は、蒸気系統 L5 を介して中圧タービン 112 を経て低圧タービン 113 に供給され、中圧タービン 112 及び低圧タービン 113 を回転駆動する。
- [0024] 各蒸気タービン 111, 112, 113 の回転軸は、発電機 115 に接続されている。各蒸気タービン 111, 112, 113 の回転軸が回転することで、発電機 115 を回転駆動されて発電が行われる。低圧タービン 113 から排出された蒸気は、復水器 114 で冷却されることで復水となり、給水系統 L1 を介して再び節炭器 107 に送られる。
- [0025] 上記のようなボイラ発電プラントの各蒸気系統を構成する配管 50 には、放射線源を挿入するために穿設された貫通孔 51 を閉塞するプラグ 1 が複数個所に設置される。例えば、同図において各蒸気系統上の箇所 P に設置される。なお、同図の箇所 P は例示であり、全ての設置箇所を示したものではない。
- [0026] [プラグについて]
- 次に、本開示の一実施形態に係るプラグ 1 について図 2 から図 5 を用いて説明する。
- 図 2 は、プラグ 1 の側面図である。図 3 は、プラグ 1 の縦断面図である。図 4 は、プラグ 1 の平面図である。図 5 は、プラグ 1 の底面図である。
- [0027] プラグ 1 は、金属製の部材とされている。
- プラグ 1 を形成する金属としては、12Cr 鋼、9Cr 鋼、2Cr 鋼等のクロム含有合金鋼が例示される。
- ここで、溶接の容易性を考慮して、プラグ 1 を形成する金属の材質は、後

述する配管 5 0 を形成する金属の材質と同一又は類似であることが好ましい。
。

[0028] 図 2 から図 5 に示すように、プラグ 1 は、管台部 2 0、封止部 3 0 及び開先部 4 0 を備えている。

[0029] 管台部 2 0 は、軸線 X の方向に沿って延びる円柱状の部分である。

管台部 2 0 は、底面 2 2 を有している。底面 2 2 は、プラグ 1 を後述する配管 5 0 に設置したときに、配管 5 0（詳細には貫通孔 5 1）に臨む面である（図 6 参照）。この底面 2 2 には、封止部 3 0 及び開先部 4 0 が接続されている。

管台部 2 0 の直径は、後述する配管 5 0 に形成された貫通孔 5 1 の内径よりも大径とされ（図 6 参照）、例えば $\phi 100\text{ mm} \sim \phi 130\text{ mm}$ 程度とされる。なお、管台部 2 0 の直径は、プラグ 1 の最大外径でもある。

[0030] 封止部 3 0 は、管台部 2 0 の底面 2 2 から延びるように形成された部分である。

封止部 3 0 は、プラグ 1 を後述する配管 5 0 に設置するときに、後述する配管 5 0 に形成された貫通孔 5 1 に挿入される（図 6 参照）。

封止部 3 0 は、軸部 3 1 及び円板部 3 2 を有している。

[0031] 軸部 3 1 は、軸線 X の方向に沿って延びる柱状の部分であり、基端が管台部 2 0 の底面 2 2 と接続され管台部 2 0 と一体化している。なお、製作の容易性を考慮して、軸部 3 1 は円柱状であることが好ましい。

軸部 3 1 の直径は、後述する配管 5 0 に形成された貫通孔 5 1 の内径よりも小径とされる（図 6 参照）。例えば、貫通孔 5 1 の内径が $\phi 50\text{ mm}$ 程度であれば、軸部 3 1 の直径は $\phi 20\text{ mm}$ 程度とされる。

[0032] 円板部 3 2 は、板状の部分であり、軸部 3 1 の先端と接続され軸部 3 1 と一体化している。

円板部 3 2 は、封止部 3 0 が貫通孔 5 1 に挿入されたときに、管台部 2 0 との間に空間（滞留空間 S）を画定する（図 6 参照）。

円板部 3 2 の形状は、軸線 X に対して直交する貫通孔 5 1 の断面形状に対

応した形状とされている（図6参照）。なお、対応した形状とは、完全に同一の形状という意味ではなく、円板部32を貫通孔51に滑らかに挿入できる程度の隙間が設けられた形状という意味である。例えば、貫通孔51の内径が $\phi 50\text{ mm}$ 程度であれば、円板部32の直径は $\phi 49.8\text{ mm}$ 程度とされる。つまり、円板部32と貫通孔51との間には、半径方向の両側に 0.1 mm ずつ隙間が設けられることになる。

なお、この隙間は 0.1 mm に限定されないが、過度に大きい場合は後述するバックシールド用のガスが漏出しやすくなるとともに、配管50の内側を流れる蒸気及び蒸気に含まれる異物が浸入しやすくなる。このため、円板部32の寸法は、隙間が過度に大きくなるように設定する必要がある。具体的には、蒸気及び蒸気に含まれる異物の侵入を抑制するため、半径方向の両側の隙間をそれぞれ 0.4 mm 以下とすることが好ましく、 0.1 mm に近い程より好ましい。

[0033] 開先部40は、プラグ1の先端11側において、管台部20の底面22から突出するように形成された部分である。

開先部40は、開先面41及びストレート面42を有している。

[0034] 開先面41は、プラグ1の基端12から先端11に向かう方向で管台部20の外周面から軸線Xに向かって縮径した傾斜面とされている。

開先面41は、軸線Xを中心とした周方向において円環状に形成されている。

[0035] ストレート面42は、プラグ1の底面22付近にて、開先面41の先端（軸線Xに近い端部）に接続された面であり、プラグ1の先端11から基端12に向かう方向で軸線Xの方向に沿って延びている。

ストレート面42は、軸線Xに対して平行又は略平行とされている。

ストレート面42は、開先面41と同様、軸線Xを中心とした周方向において円環状に形成されている。

ストレート面42は、軸線X方向の長さ寸法が 10 mm 以上 14 mm 以下とされることが好ましい。長さ寸法が 9 mm 以下の場合、溶接不良が生じる

可能性がある。また、長さ寸法が15 mm以上の場合、ストレート面42の加工が困難になる可能性がある。

[0036] 先端が開先面41に接続されているストレート面42の基端は、四半円弧状のラウンド面44を介して底面22に接続されている。

ラウンド面44は、例えばプラグ1の外径（すなわち、管台部20の直径）が110 mm、厚さ寸法（ストレート面42から管台部20の最外周面までの半径方向における肉厚）が30 mmであれば、半径が4 mm以下とされることが好ましい。なお、4 mmという数値は、溶接時の欠陥を無くするためのストレート面42の長さを確保でき、かつ、寿命（例えば24万時間）を満足する寸法の範囲の最小値である。ラウンド面44の半径は、上記寸法の範囲内で、後述する配管50に形成された貫通孔51の内径よりもストレート面42が半径方向の外側に位置するように決定される。

[0037] 以上のように形成された開先面41及びストレート面42によって、プラグ1の下部には、V字状に尖るように突出した開先部40が形成されている。

開先部40は、開先面41やストレート面42と同様、軸線Xを中心とした周方向において円環状に形成されている。

開先部40は、プラグ1を後述する配管50に設置したときに、配管50側に突出するように形成されている。これによって、配管50との溶接時における溶金の溶け込みを良好なものにでき、溶接されるべき部分に未溶着部が発生することを抑制できる。

なお、開先部40の先端において、開先面41とストレート面42との間にルート面43を形成してもよい。

[0038] [配管構造物について]

次に、プラグ1が設置された配管50の構造について図6から図9を用いて説明する。

図6は、プラグ1が設置された配管50の長手方向（図において軸線Xの右部）及び周方向（図において軸線Xの左部）の断面図である。図7は、図

6に示す切断線V I IーV I Iにおける断面図である。図8は、プラグ1が溶接で固定された配管50の長手方向及び周方向の断面図である。図9は、応力集中部の概念を表す参考図である。

なお、図6及び図8に示された配管50は断面図であるが、ハッチングを省略して描画している。

[0039] 配管50は、蒸気系統（図1のL3，L5）を構成する配管であり、内側に高温高压の蒸気が流通する。

配管50の肉厚は、例えば25mm～130mm程度とされる。

配管50には、放射線透過試験用の放射線源を挿入するための貫通孔51が形成されている。貫通孔51は、配管50の管壁をその厚さ方向に貫通する直管状の孔とされており、配管50の外側と内側とを連通している。

[0040] 放射線透過試験は、配管50同士の接合部の近傍で実施される。このため、貫通孔51は、配管50同士の接合部の近傍に形成されていることが好ましい。

なお、貫通孔51に挿入する放射線源によって適切に検査可能であれば、配管50同士の接合部と間隔を空けて貫通孔51を形成してもよい。

[0041] 図6に示すように、プラグ1は、封止部30の少なくとも一部が貫通孔51に挿入されるとともに開先部40が配管50の外周面に突き合わされるようにして配管50に設置される。このとき、プラグ1の軸線Xは、貫通孔51の軸線に略一致している。

[0042] このとき、封止部30が挿入された貫通孔51には、管台部20の底面22、軸部31、円板部32、開先部40のストレート面42、ラウンド面44及び貫通孔51の内周面によって滞留空間Sが画定されている。図7に示すように、滞留空間Sは、軸線X周りに円環状とされている。

[0043] この滞留空間Sは、プラグ1を溶接で配管50に接続するときに、バックシールド用のガスを滞留させるための空間である。

バックシールドとは、初層溶接時において初層ビート裏面に接する空間内の空気等の酸素含有ガスを不活性ガスと置換することである。これにより、

初層ビート裏面の酸化と酸化による気孔や割れなどの欠陥発生を抑制することができる。

なお、初層ビート裏面に接する空間が開放空間である場合、不活性ガスが空間内に拡散して、酸化抑制効果が失われてしまう。そのため、前述の通り、一般的には風船等の封止部材を用いて不活性ガスを滞留させる空間を画定する必要がある。

バックシールド用のガスとしては、窒素やアルゴン等の不活性ガスが例示される。

[0044] ここで、貫通孔51に挿入された円板部32は、下面32aが配管50の内周面と略面一となるように設定されている。これによって、下面32aと配管50の内周面との間に段差が小さくなり蒸気に含まれる異物が付着しにくくなる。また、円板部32が配管50の内側を流れる蒸気の流れを阻害することを回避できる。更に、蒸気の流れを阻害しないことで、円板部32付近における蒸気流れの乱れが抑制されるため、貫通孔51と円板部32との隙間を介して滞留空間Sへ侵入する蒸気の量及び蒸気に含まれる異物の量を低減できる。また、円板部32を配管50の内周面側に寄せることになるので、滞留空間Sの容積を可能な限り大きく確保できる。

なお、下面32aとは、配管50の内側（蒸気の流路）に臨む円板部32の面である。

[0045] 開先部40が配管50の外周面に突き合わされることで、開先部40と配管50の外周面との間で溶接のための開先が形成される。ここで、開先部40と配管50の外周面との間には、所定の隙間（ルート間隔）が確保されて保持される。ルート間隔は、例えば2mm～7mmである。

[0046] このとき、軸線Xの方向に対して、ストレート面42が貫通孔51の内径よりも半径方向外側に位置しているので、開先部40の先端よりも半径方向内側に配管50の外周面が存在することになる（図6において点線の四角で囲ったA部）。

開先部40の先端から貫通孔51までの配管50の外周面は、溶接開始時

において開先部40の先端と配管50の外周面との隙間から流れ出る溶金の受け部分として機能する。また、開先部40を配管50の外周面に突き合わせさせて溶接することで溶接開始時における溶金の溶け込みを良好なものにできる。これによって、溶接されるべき部分に未溶着部が発生することを抑制して、不連続な溶接溶け込み形状の発生を抑制できる。

[0047] 溶接を開始するにあたって、開先部40と配管50の外周面との初層溶接領域を覆うように、開先部40の開先面41又は管台部20の外周面と配管50の外周面との間に耐熱性のシールを貼り、シールの切れ目からバックシールド用のガスを滞留空間Sに供給する。滞留空間Sに元々存在していた空気は、バックシールド用のガスの供給に伴って、円板部32と貫通孔51の内周面との間の隙間から排出されていく。滞留空間Sから空気が排出され滞留空間Sがバックシールド用のガスで満たされたら溶接を開始する。

[0048] 具体的には、まず、シールを剥がしながら開先部40の全周にわたって初層溶接を行い、その後、図8に示すように、溶接によって開先面41と配管50の外周面との間に溶金を盛ることで溶接部60を形成してプラグ1と配管50とを接続する。これによって、貫通孔51をプラグ1で閉塞できる。

[0049] 溶接部60を形成するにあたって、溶接止端61の位置は、管台部20の外周面よりも軸線Xから離れた位置、すなわち、管台部20の外周面よりも半径方向の外側に位置させておくことが好ましい。この構成によって、配管50の内部（管壁の内部）に発生している応力集中部53から溶接止端61を遠ざけることができる。

なお、溶接止端61とは、溶接部60の配管50に接する部分の端部であり、半径方向の外側に位置する端部である。

[0050] 以下、応力集中部53について図9を用いて説明する。

貫通孔71が形成され長手方向に延びる平板70の長辺に、引張応力 σ_f が負荷されているとする。このとき、既知の通り、平板70の中心線上に作用する応力 σ_y は、貫通孔71の長手方向近傍で最大応力 σ_{max} が発生する（いわゆる応力集中）。なお、最大応力 σ_{max} は、貫通孔点72に発生

する応力のおよそ3倍とされる。

[0051] 配管50には内側を流通する蒸気の圧力によって貫通孔51の周方向にフープ応力が作用している。ここで、上述した応力集中の現象を配管50に適用した場合、図8に示すように、配管50の軸線方向（長手方向）において、配管50の内部（管壁の内部）の貫通孔51の近傍に応力集中部53が発生することになる。

[0052] 本実施形態において、フープ応力により発生している応力集中部53の応力の一部は管台部20で担うことができ、溶接止端61は、配管50の内部に発生している応力集中部53よりも軸線X方向に対して半径方向の外側に位置しているので、フープ応力による応力集中を緩和して、溶接止端61や配管50の寿命延長を図ることができる。

[0053] [溶接止端の詳細について]

溶接部60の溶接止端61の位置は、詳細には、次のように決定されることが好ましい。

[0054] 図10に示すように、プラグ1の管台部20の外周面から半径方向に張り出した溶接部60の溶接脚長を L_w とする。すなわち、プラグ1の外周面から溶接止端61までの半径方向（プラグ1の半径方向）に沿った距離を L_w とする。

[0055] このとき、溶接脚長 L_w と応力集中部53における損傷度 D_c との関係、及び、溶接脚長 L_w と溶接止端61における損傷度 D_c との関係は、図11に示されたグラフようになる。すなわち、溶接脚長 L_w が大きくなるにつれて応力集中部53における損傷度 D_c が低下する。また、溶接脚長 L_w が大きくなるにつれて溶接止端61、特に、配管50の周方向の溶接止端61（図8参照）における損傷度 D_c が増加する。このため、応力集中部53及び溶接止端61の両方の損傷度が、材料性能へ影響する所定の量を超え難いような溶接脚長 L_w の範囲を決定することが好ましい。

ここで、損傷度 D_c とは、金属組織への損傷の影響を示すものであり、機械的強度等の材料性能の低下要因への影響度を示すものとなる。

[0056] また、図 10 に示すように、溶接止端 61 近傍の溶接部 60 は、滑らかな湾曲形状となるラウンド状に形成されることが好ましい。これによって、溶接止端 61 における応力集中を抑制できる。

[0057] ここで、ラウンド状に形成された溶接止端 61 の半径を R_w とする。このとき、半径 R_w と応力集中部 53 における損傷度 D_c との関係、及び、半径 R_w と溶接止端 61 における損傷度 D_c との関係は、図 12 に示されたグラフのようになる。すなわち、半径 R_w が大きくなるにつれて応力集中部 53 における損傷度 D_c 及び溶接止端 61 における損傷度 D_c が低下する。このため、半径 R_w は大きく設定することが好ましい。

[0058] しかしながら、貫通孔 51 は配管 50 同士の接合部近傍に形成されるという性質上、貫通孔 51 の位置を固定した場合、半径 R_w を大きく設定するほど、溶接止端 61 が配管 50 同士の接合部に接近することになる。この場合、溶接部 60 を形成する際の熱的な影響が、配管 50 同士の接合部に及ぶ可能性があり好ましくない。

一方で、溶接止端 61 の位置を固定した場合、半径 R_w を大きく設定するほど、貫通孔 51 の位置が配管 50 同士の溶接接合部から遠ざかることになる。この場合、配管 50 同士の溶接接合部から貫通孔 51 が離れることになり、放射線透過試験用に放射線源を貫通孔 51 から挿入する作業に支障が発生する可能性があり好ましくない。

以上より、溶接部 60 の半径 R_w は、配管 50 同士の接合部に対して溶接時に熱的な影響を及ぼさない範囲、かつ、放射線透過試験用に放射線源を貫通孔 51 から挿入する作業に支障が発生しない範囲で、可能な限り大きく設定することが好ましい。例えば、溶接部 60 の半径 R_w は、10 mm～30 mm の範囲で設定することが望ましい。

[0059] 本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

軸線 X の方向に延びた柱状の管台部 20 と、管台部 20 に接続され、貫通孔 51 内において管台部 20 との間にガスを滞留させる滞留空間 S を画定する封止部 30 と、を備えているので、プラグ 1 を配管 50 に溶接で接続する

ときに、滞留空間Sにバックシールド用のガスを滞留させることができる。これにより、プラグ1を使用するだけの簡易な作業で良好なバックシールド用のガスを封止し、プラグ1と配管50との溶接に伴う付帯作業を軽減できる。

[0060] また、封止部30は、基端が管台部20に接続され貫通孔51の内径よりも小径である軸部31と、軸部31の先端に接続され軸線Xに対して直交する貫通孔51の断面形状に対応した形状の円板部32と、を有しているので、管台部20、軸部31、円板部32及び貫通孔51によって滞留空間Sを画定するとともに、円板部32によって貫通孔51への異物の侵入を抑制することができる。

また、円板部32が貫通孔51に対するガイドとして機能するので、封止部30を貫通孔51に挿入する際の位置決めが容易にできる。

[0061] また、円板部32の下面32aは、配管50の内周面と略面一となるように構成されているので、円板部32の面と配管50の内周面との間に段差がなくなり異物が付着しにくくなる。また、円板部32が配管50の内側を流れる蒸気の流れを阻害することを回避できる。更に、蒸気の流れを阻害しないことで、円板部32付近における蒸気流れの乱れが抑制されるため、貫通孔51と円板部32との隙間を介して滞留空間S内部へ侵入する蒸気の量及び蒸気に含まれる異物の量を低減できる。

また、円板部32を可能な限り配管50の内周面側に近付けることになるので、十分な量のガスを滞留される滞留空間Sの体積を確保できる。

[0062] また、管台部20から突出するように形成され配管50の外周面に突き合わされる開先部40を備えているので、開先部40を用いた溶接によってプラグ1を配管50に接続できる。

[0063] また、開先部40は、開先面41と、ストレート面42と、を有しているので、形成された開先部40を配管50の外周面に突き合わせて溶接することで溶接開始時における溶金の溶け込みを良好なものにすることができる。

また、開先部40を配管50に突き合わせた場合、ストレート面42及び

開先面 4 1 によって形成された開先部 4 0 の先端から貫通孔 5 1 までの距離の分だけ配管 5 0 の外周面が存在することになる。これにより、突出した開先部 4 0 の先端から貫通孔 5 1 までの配管 5 0 の外周面は、溶接開始時において開先部 4 0 の先端と配管 5 0 の外周面との間から流れ出る溶金の受け部分として機能するので、溶金の溶け込みを更に良好なものにして、未溶着部の発生を抑制することができる。このように溶金の溶け込みを良好にすることで、溶接されるべき部分に未溶着部があるような不連続な溶接溶け込み形状の発生を抑制する。これにより、負荷が与えられた場合に、溶接部 6 0 に応力が集中してき裂発生の起因となる可能性を低減できる。

[0064] また、ストレート面 4 2 は、開先部 4 0 が配管 5 0 に突き合わされたとき、半径方向において貫通孔 5 1 よりも外側に位置しているので、ストレート面 4 2 及び開先面 4 1 によって形成された開先部 4 0 の先端から貫通孔 5 1 までの距離の分だけ配管 5 0 の外周面が存在することになる。開先部 4 0 の先端から貫通孔 5 1 までの配管 5 0 の外周面は、溶接開始時において開先部 4 0 の先端と配管 5 0 の外周面との間から流れ出る溶金の受け部分として機能するので、溶金の溶け込みを更に良好なものにすることができて、溶接されるべき部分に未溶着部があるような不連続な溶接溶け込み形状が発生することを抑制できる。

[0065] また、プラグ 1 は、封止部 3 0 が貫通孔 5 1 に挿入されているので、プラグ 1 を溶接で配管 5 0 に接続するときに、滞留空間 S にバックシールド用のガスを滞留させることができる。これにより、プラグ 1 を使用するだけの簡易な作業で良好なバックシールド用のガスを封止し、プラグ 1 と配管 5 0 との溶接に伴う付帯作業の負担を軽減できる。

[0066] また、プラグ 1 は、開先部 4 0 が配管 5 0 の外周面に突き合わされ、開先部 4 0 の開先面 4 1 と配管 5 0 の外周面との間に溶接部 6 0 が形成されて配管 5 0 に接続されているので、溶接部 6 0 の全てを配管 5 0 の外周面上に形成することができる。これによって、溶接部 6 0 の欠陥の有無を非破壊法で検査することができるので、溶接部 6 0 の検査が容易に実施できるようにな

る。また、検査対象となる溶接部 60 の全てが配管 50 の外周面上に形成されるので検査の精度が向上する。

[0067] また、溶接部 60 は、溶接止端 61 が管台部 20 の外周面よりも軸線 X から離間しているので、配管 50 の管材の内部かつ貫通孔 51 の近傍に発生する応力集中部よりも半径方向の外側に溶接止端 61 を位置させることができる。これによって、応力集中部に発生している応力の一部を管台部 20 で担うことができる。このため、配管 50 の耐力を向上させることができる。また、溶接部 60 で発生する応力集中を緩和して、溶接部 60 の強度確保と寿命延長をすることができる。

なお、ここで言う「応力集中部」とは、配管 50 に作用するフープ応力によって貫通孔 51 の近傍に発生する応力のピーク部分及びその付近を意味する。

[0068] また、溶接止端 61 の位置は、応力集中部の損傷度と、溶接止端 61 の損傷度と、を比較して決定されているので、応力集中部及び溶接止端 61 の両者が損傷し難い位置に溶接止端 61 を設定できる。

[0069] また、溶接部 60 は、配管 50 の外周面に対して凹状に湾曲するラウンド状に形成されているので、溶接止端 61 に応力が集中することを抑制できる。これによって、配管 50 の応力集中部に発生している応力の一部を管台部 20 で担ったとしても、その応力によって溶接部 60 が損傷することを抑制できる。

[0070] 以上の通り説明した各実施形態は、例えば以下のように把握される。

すなわち、本開示の一態様に係るプラグ (1) は、配管 (50) に形成された貫通孔 (51) を前記配管 (50) の外周面側から閉塞するプラグ (1) であって、軸線 (X) 方向に延びた柱状の管台部 (20) と、前記管台部 (20) に接続され、前記貫通孔 (51) 内において前記管台部 (20) との間にガスを滞留させる滞留空間 (S) を画定する封止部 (30) と、を備えている。

[0071] 本態様に係るプラグ (1) によれば、軸線 (X) 方向に延びた柱状の管台

部（２０）と、管台部（２０）に接続され、貫通孔（５１）内において管台部（２０）との間にガスを滞留させる滞留空間（Ｓ）を画定する封止部（３０）と、を備えているので、プラグ（１）を溶接で配管（５０）に接続するときに、滞留空間（Ｓ）にバックシールド用のガスを滞留させることができる。これにより、プラグ（１）を使用するだけの簡易な作業で良好なバックシールド用のガスを封止し、プラグ１と配管５０の溶接に伴う付帯作業の負担を軽減できる。

[0072] また、本開示の一態様に係るプラグ（１）において、前記封止部（３０）は、前記貫通孔（５１）の内径よりも小径であり、基端が前記管台部（２０）に接続された軸部（３１）と、前記貫通孔（５１）の内形状に対応して、前記軸部（３１）の先端に接続された円板部（３２）と、を有している。

[0073] 本態様に係るプラグ（１）によれば、封止部（３０）は、貫通孔（５１）の内径よりも小径であり基端が管台部（２０）に接続された軸部（３１）と、貫通孔（５１）の内形状に対応して軸部（３１）の先端に接続された円板部（３２）と、を有しているので、管台部（２０）、軸部（３１）、円板部（３２）及び貫通孔（５１）によって滞留空間（Ｓ）を画定するとともに、円板部（３２）によって貫通孔（５１）への異物の侵入を抑制することができる。

また、円板部（３２）が貫通孔（５１）に対するガイドとして機能するので、封止部（３０）を貫通孔（５１）に挿入する際の位置決めが容易にできる。

[0074] また、本開示の一態様に係るプラグ（１）において、前記配管（５０）の内側に臨む前記円板部（３２）の面（３２ａ）は、前記配管（５０）の内周面と略面一となるように構成されている。

[0075] 本態様に係るプラグ（１）によれば、配管（５０）の内側に臨む円板部（３２）の面（３２ａ）は、配管（５０）の内周面と略面一となるように構成されているので、円板部（３２）の面と配管（５０）の内周面との間に段差がなくなり異物が付着しにくくなる。また、円板部（３２）が配管（５０）

の内側を流れる蒸気の流れを阻害することを回避できる。更に、蒸気の流れを阻害しないことで、円板部（３２）付近における蒸気流れの乱れが抑制されるため、貫通孔（５１）と円板部（３２）との隙間を介して滞留空間（Ｓ）内部へ侵入する蒸気の量及び蒸気に含まれる異物の量を低減できる。

また、円板部（３２）を可能な限り配管（５０）の内周面側に近付けることになるので、十分な量のガスを滞留される滞留空間（Ｓ）の体積を確保できる。

[0076] また、本開示の一態様に係るプラグ（１）は、前記管台部（２０）から突出するように形成され、前記配管（５０）の前記外周面に突き合わされる開先部（４０）を備えている。

[0077] 本態様に係るプラグ（１）によれば、管台部（２０）から突出するように形成され配管（５０）の外周面に突き合わされる開先部（４０）を備えているので、開先部（４０）を用いた溶接によってプラグ（１）を配管（５０）に接続できる。

[0078] また、本開示の一態様に係るプラグ（１）において、前記開先部（４０）は、基端（１２）から先端（１１）に向かう方向で前記軸線（Ｘ）方向に直交する半径方向の外周側から縮経する開先面（４１）と、該開先面（４１）の端部から、前記先端（１１）側から前記基端（１２）側に向かって前記軸線（Ｘ）方向に沿って延びるストレート面（４２）と、を有している。

[0079] 本態様に係るプラグ（１）によれば、開先部（４０）は、基端（１２）から先端（１１）に向かう方向で軸線（Ｘ）方向に直交する半径方向の外周側から縮経する開先面（４１）と、開先面（４１）の端部から、先端（１１）側から基端（１２）側に向かって軸線（Ｘ）方向に沿って延びるストレート面（４２）と、を有しているので、形成された開先部（４０）を配管（５０）の外周面に突き合わせて溶接することで溶接開始時における溶金の溶け込みを良好なものにすることができる。

また、開先部（４０）を配管（５０）に突き合わせた場合、ストレート面（４２）及び開先面（４１）によって形成された開先部（４０）のから貫通

孔（５１）までの距離の分だけ配管（５０）の外周面が存在することになる。これにより、突出した開先部（４０）の先端から貫通孔（５１）までの配管（５０）の外周面は、溶接開始時において開先部（４０）の先端と配管（５０）の外周面との間から流れ出る溶金の受け部分として機能するので、溶金の溶け込みを更に良好なものにして、未溶着部の発生を抑制することができる。このように溶金の溶け込みを良好にすることで、溶接されるべき部分に未溶着部があるような不連続な溶接溶け込み形状の発生を抑制する。これにより、負荷が与えられた場合に、溶接部（６０）に応力が集中してき裂発生の起因となる可能性を低減できる。

[0080] また、本開示の一態様に係るプラグ（１）において、前記ストレート面（４２）は、前記開先部（４０）が前記配管（５０）の前記外周面に突き合わされたとき、前記半径方向において前記貫通孔（５１）よりも外側に位置している。

[0081] 本態様に係るプラグ（１）によれば、ストレート面（４２）は、開先部（４０）が配管（５０）に突き合わされたとき、半径方向において貫通孔（５１）よりも外側に位置しているので、ストレート面（４２）及び開先面（４１）によって形成された開先部（４０）の先端から貫通孔（５１）までの距離の分だけ配管（５０）の外周面が存在することになる。開先部（４０）の先端から貫通孔（５１）までの配管（５０）の外周面は、溶接開始時において開先部（４０）の先端と配管（５０）の外周面との間から流れ出る溶金の受け部分として機能するので、溶金の溶け込みを更に良好なものにすることができて、溶接されるべき部分に未溶着部があるような不連続な溶接溶け込み形状が発生することを抑制できる。

[0082] また、本開示の一態様に係る配管構造物は、貫通孔（５１）が形成された配管（５０）と、上記のプラグ（１）と、を備え、前記プラグ（１）は、前記封止部（３０）が前記貫通孔（５１）に挿入されている。

[0083] 本態様に係る配管構造物によれば、プラグ（１）は、封止部（３０）が貫通孔（５１）に挿入されているので、プラグ（１）を溶接で配管（５０）に

接続するときに、滞留空間（Ｓ）にバックシールド用のガスを滞留させることができる。これにより、プラグ（１）を使用するだけの簡易な作業で良好なバックシールド用のガスを封止し、プラグ１と配管５０の溶接に伴う付帯作業の負担を軽減できる。

[0084] また、本開示の一態様に係る配管構造物は、貫通孔（５１）が形成された配管（５０）と、上記のプラグ（１）と、を備え、前記プラグ（１）は、前記開先部（４０）が前記配管（５０）の前記外周面に突き合わされ、前記開先部（４０）と前記配管（５０）の前記外周面との間に溶接部（６０）が形成されて前記配管（５０）に接続されている。

[0085] 本態様に係る配管構造物によれば、プラグ（１）は、開先部（４０）が配管（５０）の外周面に突き合わされ、開先部（４０）と配管（５０）の外周面との間に溶接部（６０）が形成されて配管（５０）に接続されているので、溶接部（６０）の全てを配管（５０）の外周面上に形成することができる。これによって、溶接部（６０）の欠陥の有無を非破壊法で検査することができるので、溶接部（６０）の検査が容易に実施できるようになる。また、検査対象となる溶接部（６０）の全てが配管（５０）の外周面上に形成されるので検査の精度が向上する。

[0086] また、本開示の一態様に係る配管構造物において、前記溶接部（６０）は、前記配管（５０）に接する部分の端部（６１）が前記管台部（２０）の外周面よりも軸線（Ｘ）から離間している。

[0087] 本態様に係る配管構造物によれば、溶接部（６０）は、配管（５０）に接する部分の端部（６１）が管台部（２０）の外周面よりも軸線（Ｘ）から離間しているので、配管（５０）の管材の内部かつ貫通孔（５１）の近傍に発生する応力集中部よりも半径方向の外側に溶接部（６０）の端部（６１）を位置させることができる。これによって、応力集中部に発生している応力の一部を管台部（２０）で担うことができる。このため、配管（５０）の耐力を向上させることができる。また、溶接部（６０）で発生する応力集中を緩和して、溶接部（６０）の強度確保と寿命延長をすることができる。

なお、ここで言う「応力集中部」とは、配管（５０）に作用するフープ応力によって貫通孔（５１）の近傍に発生する応力のピーク部分及びその付近を意味する。

[0088] また、本開示の一態様に係る配管構造物において、前記溶接部（６０）の前記端部（６１）の位置は、応力集中部の損傷度と、前記溶接部（６０）の前記端部（６１）の損傷度と、を比較して決定されている。

[0089] 本態様に係る配管構造物によれば、溶接部（６０）の端部（６１）の位置は、応力集中部の損傷度と、溶接部（６０）の端部（６１）の損傷度と、を比較して決定されているので、応力集中部及び溶接部（６０）の端部（６１）の両者が損傷し難い位置に溶接部（６０）の端部（６１）を設定できる。

[0090] また、本開示の一態様に係る配管構造物において、前記溶接部（６０）は、前記配管（５０）の前記外周面に対して凹状に湾曲したラウンド状に形成されている。

[0091] 本態様に係る配管構造物によれば、溶接部（６０）は、配管（５０）の外周面に対して凹状に湾曲するラウンド状に形成されているので、溶接部（６０）の端部（６１）に応力が集中することを抑制できる。これによって、配管（５０）の応力集中部に発生している応力の一部を管台部（２０）で担ったとしても、その応力によって溶接部（６０）が損傷することを抑制できる。

[0092] また、本開示の一態様に係るプラグ（１）の設置方法は、配管（５０）に形成された貫通孔（５１）を前記配管（５０）の外周面側から閉塞するプラグ（１）であって、軸線（Ｘ）方向に延びた柱状の管台部（２０）と、前記管台部（２０）に接続され、前記貫通孔（５１）内において前記管台部（２０）との間にガスを滞留させる滞留空間（Ｓ）を画定する封止部（３０）と、を備えているプラグ（１）の設置方法であって、溶接時のバックシールドに用いられるガスを前記滞留空間（Ｓ）に供給する工程を含む。

符号の説明

[0093] １ プラグ

- 1 1 先端
- 1 2 基端
- 2 0 管台部
- 2 2 底面
- 3 0 封止部
- 3 1 軸部
- 3 2 円板部
- 3 2 a 下面
- 4 0 開先部
- 4 1 開先面
- 4 2 ストレート面
- 4 3 ルート面
- 4 4 ラウンド面
- 5 0 配管
- 5 1 貫通孔
- 5 3 応力集中部
- 6 0 溶接部
- 6 1 溶接止端
- 7 0 平板
- 7 1 貫通孔
- 7 2 貫通孔点
- 1 0 1 火炉壁（伝熱管）
- 1 0 2 第1過熱器（熱交換器）
- 1 0 3 第2過熱器（熱交換器）
- 1 0 4 第3過熱器（熱交換器）
- 1 0 5 第1再熱器（熱交換器）
- 1 0 6 第2再熱器（熱交換器）
- 1 0 7 節炭器（熱交換器）

- 1 1 1 高圧タービン
- 1 1 2 中圧タービン
- 1 1 3 低圧タービン
- 1 1 4 復水器
- 1 2 1 復水ポンプ（C P）
- 1 2 2 低圧給水ヒータ
- 1 2 3 ボイラ給水ポンプ（B F P）
- 1 2 4 高圧給水ヒータ
- 1 2 6 汽水分離器
- L 1 給水系統
- L 2 ドレン水系統
- L 3～L 5 蒸気系統

請求の範囲

- [請求項1] 配管に形成された貫通孔を前記配管の外周面側から閉塞するプラグであって、
軸線方向に延びた柱状の管台部と、
前記管台部に接続され、前記貫通孔内において前記管台部との間にガスを滞留させる滞留空間を画定する封止部と、
を備えているプラグ。
- [請求項2] 前記封止部は、
前記貫通孔の内径よりも小径であり、基端が前記管台部に接続された軸部と、
前記貫通孔の内形状に対応して、前記軸部の先端に接続された円板部と、
を有している請求項1に記載のプラグ。
- [請求項3] 前記配管の内側に臨む前記円板部の面は、前記配管の内周面と略面一となるように構成されている請求項2に記載のプラグ。
- [請求項4] 前記管台部から突出するように形成され、前記配管の前記外周面に突き合わされる開先部を備えている請求項1から3のいずれかに記載のプラグ。
- [請求項5] 前記開先部は、
基端から先端に向かう方向で前記軸線方向に直交する半径方向の外周側から縮経する開先面と、
該開先面の端部から、前記先端側から前記基端側に向かって前記軸線方向に沿って延びるストレート面と、
を有している請求項4に記載のプラグ。
- [請求項6] 前記ストレート面は、前記開先部が前記配管の前記外周面に突き合わされたとき、前記半径方向において前記貫通孔よりも外側に位置している請求項5に記載のプラグ。
- [請求項7] 貫通孔が形成された配管と

請求項 1 から 6 のいずれかに記載のプラグと、
を備え、

前記プラグは、前記封止部が前記貫通孔に挿入されている配管構造物。

[請求項8] 貫通孔が形成された配管と

請求項 4 から 6 のいずれかに記載のプラグと、
を備え、

前記プラグは、前記開先部が前記配管の前記外周面に突き合わされ、前記開先部と前記配管の前記外周面との間に溶接部が形成されて前記配管に接続されている配管構造物。

[請求項9] 前記溶接部は、前記配管に接する部分の端部が前記管台部の外周面よりも軸線から離間している請求項 8 に記載の配管構造物。

[請求項10] 前記溶接部の前記端部の位置は、応力集中部の損傷度と、前記溶接部の前記端部の損傷度と、を比較して決定されている請求項 9 に記載の配管構造物。

[請求項11] 前記溶接部は、前記配管の前記外周面に対して凹状に湾曲したラウンド状に形成されている請求項 9 又は 10 に記載の配管構造物。

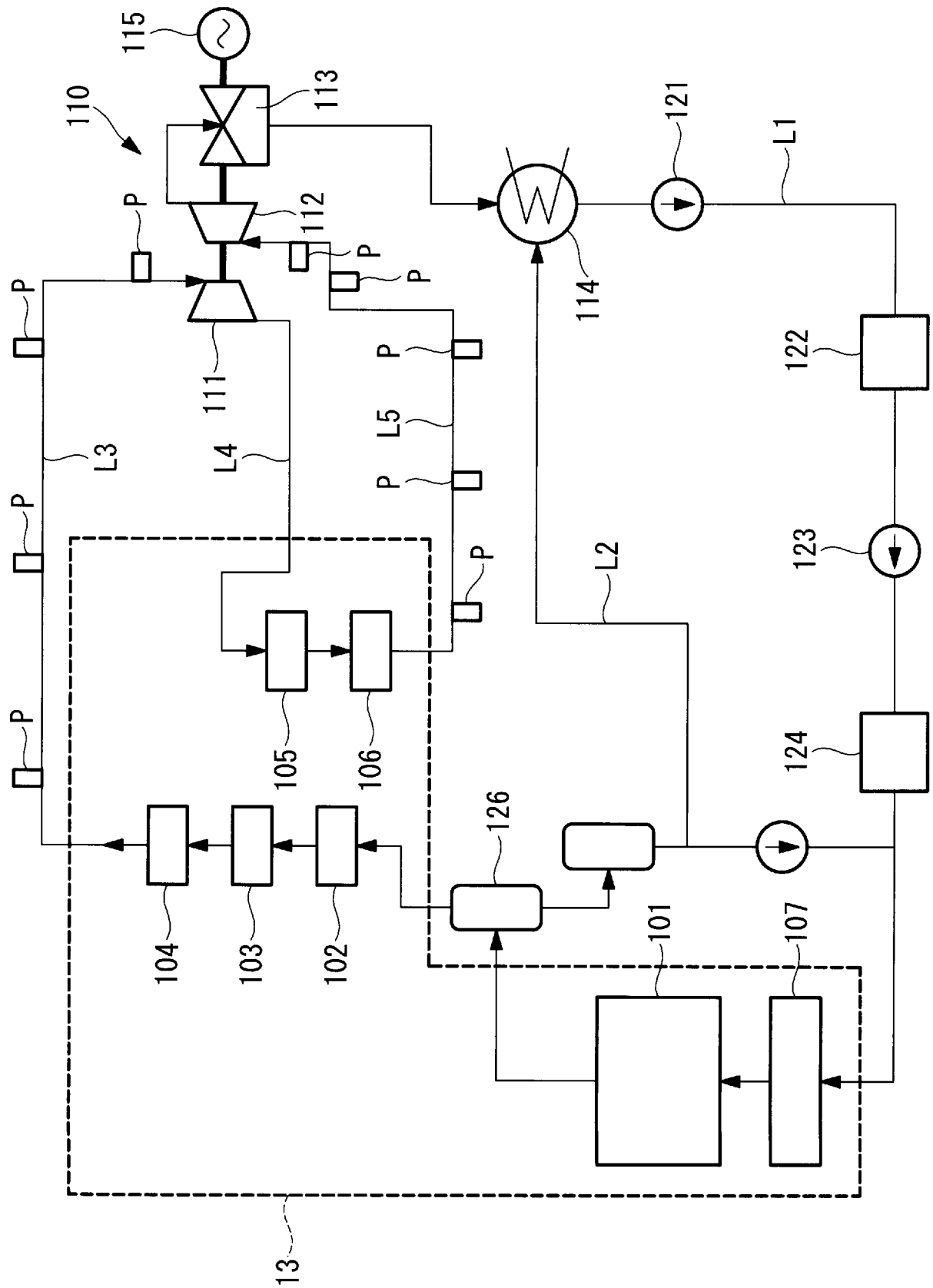
[請求項12] 配管に形成された貫通孔を前記配管の外周面側から閉塞するプラグであって、

軸線方向に延びた柱状の管台部と、

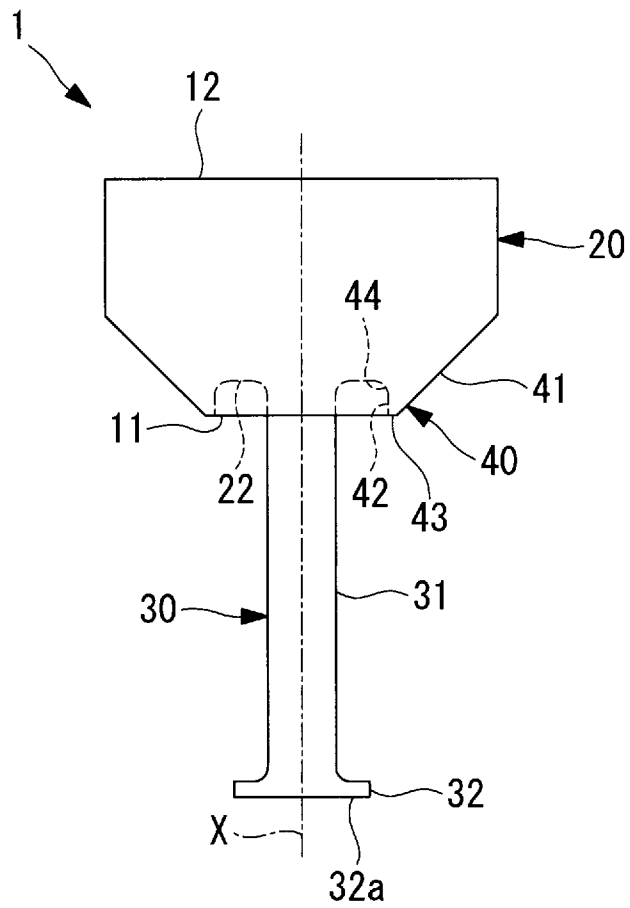
前記管台部に接続され、前記貫通孔内において前記管台部との間にガスを滞留させる滞留空間を画定する封止部と、
を備えているプラグの設置方法であって、

溶接時のバックシールドに用いられるガスを前記滞留空間に供給する工程を含むプラグの設置方法。

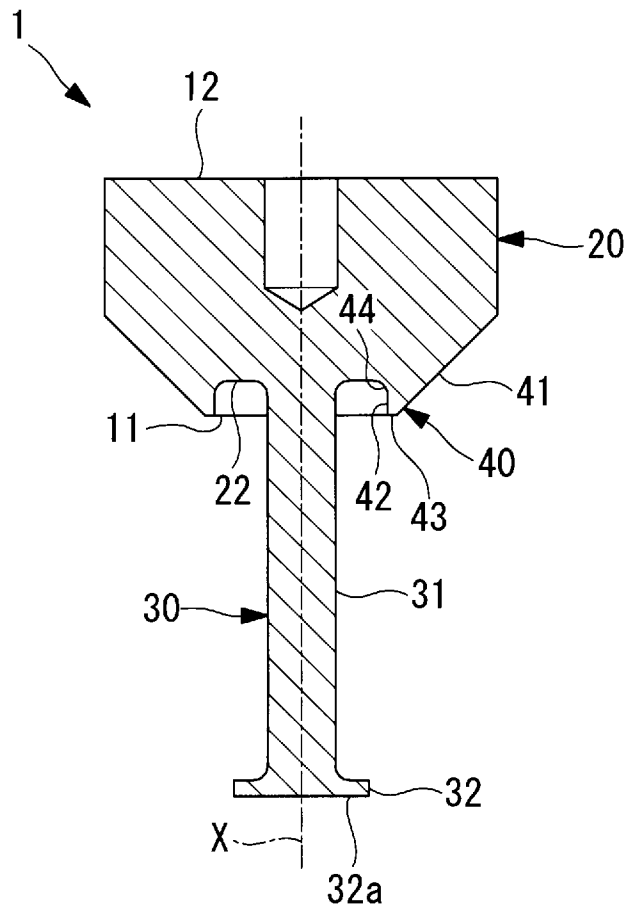
[図1]



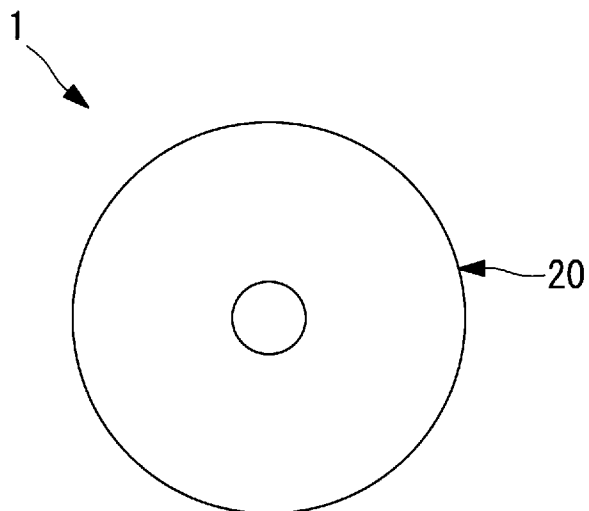
[図2]



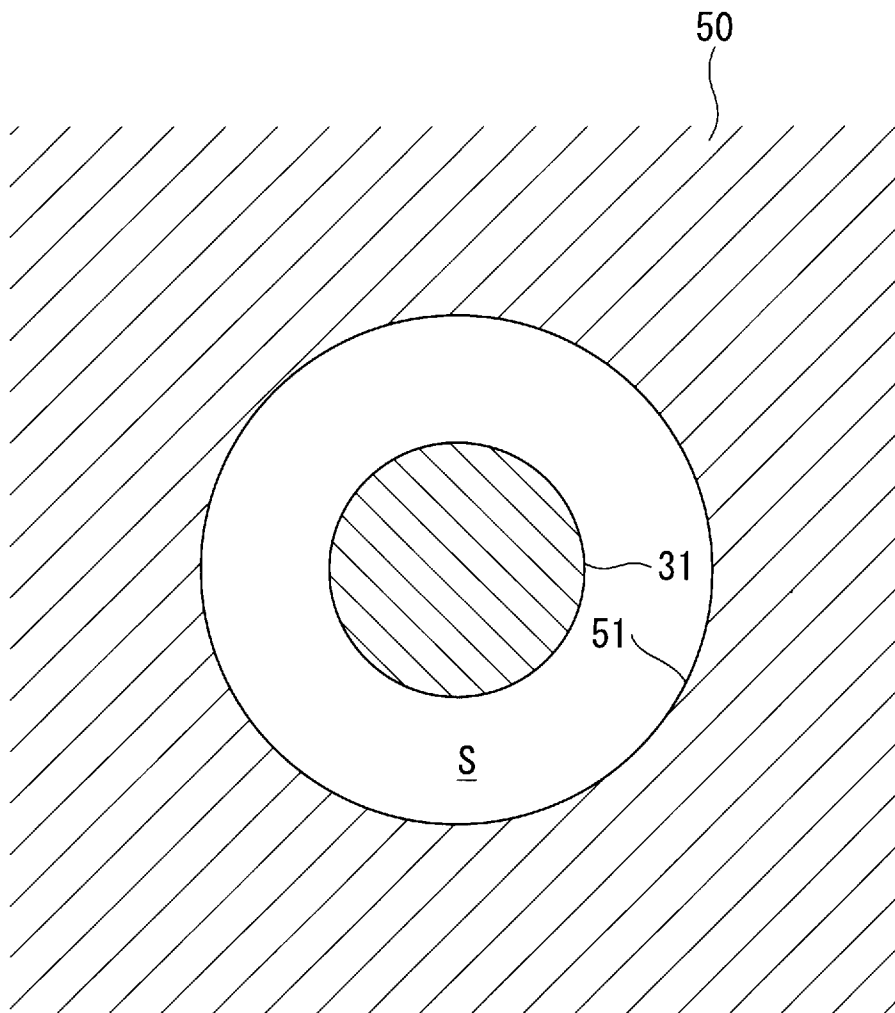
[図3]



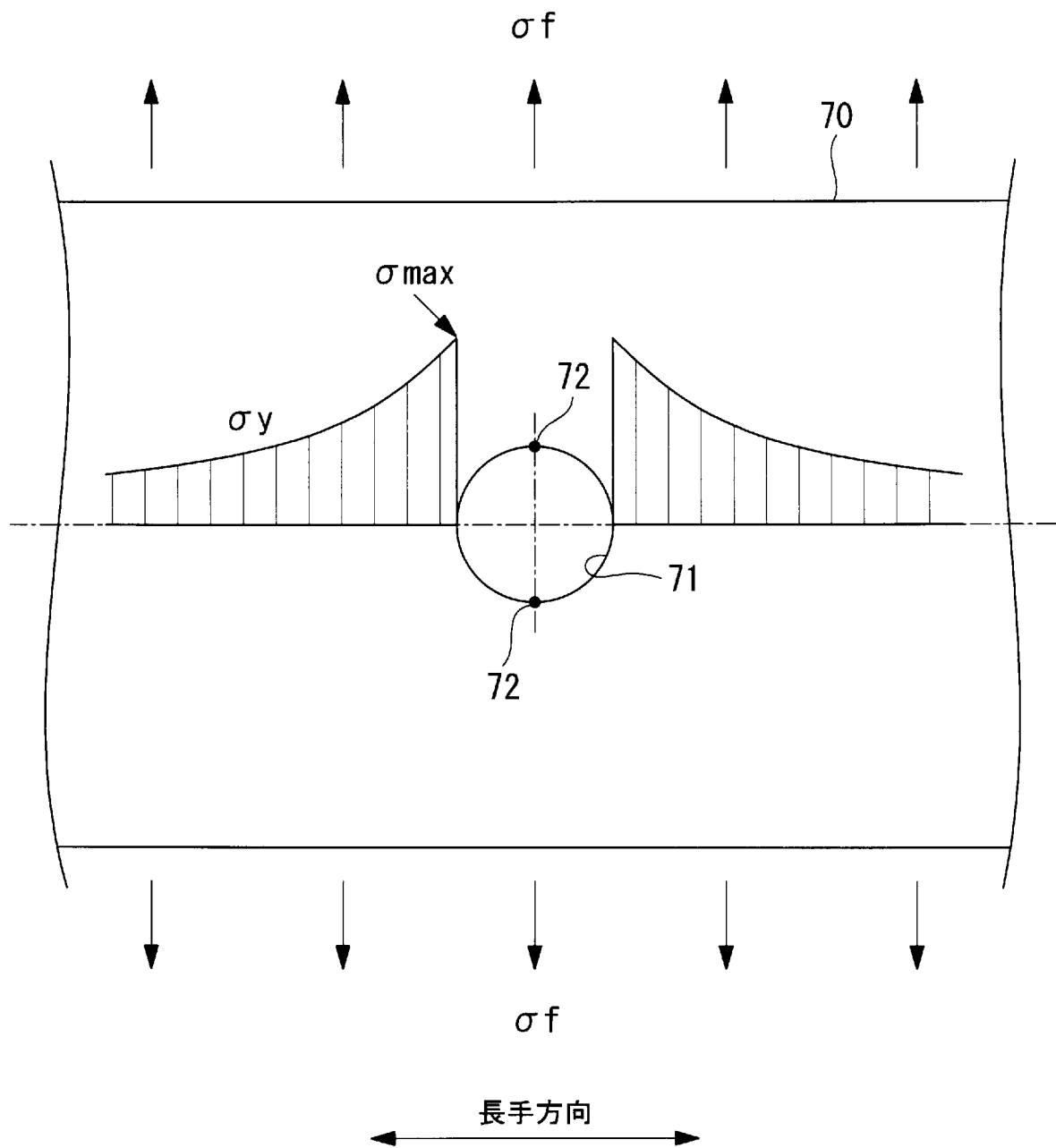
[図4]



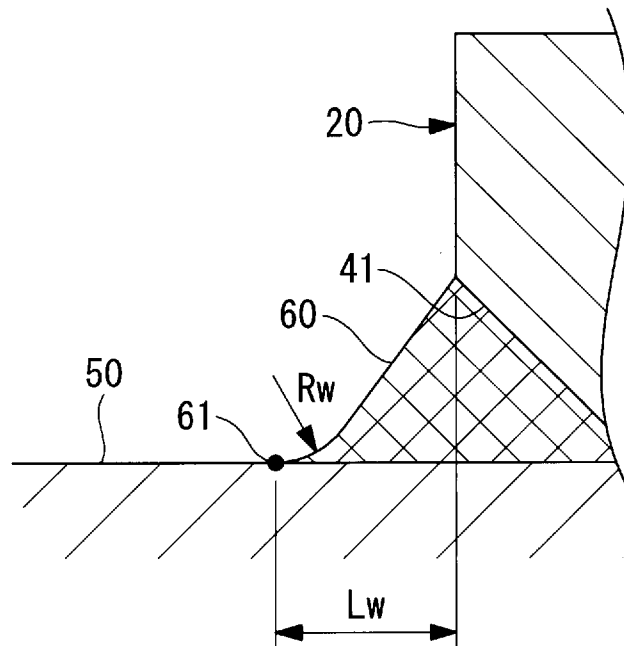
[図7]



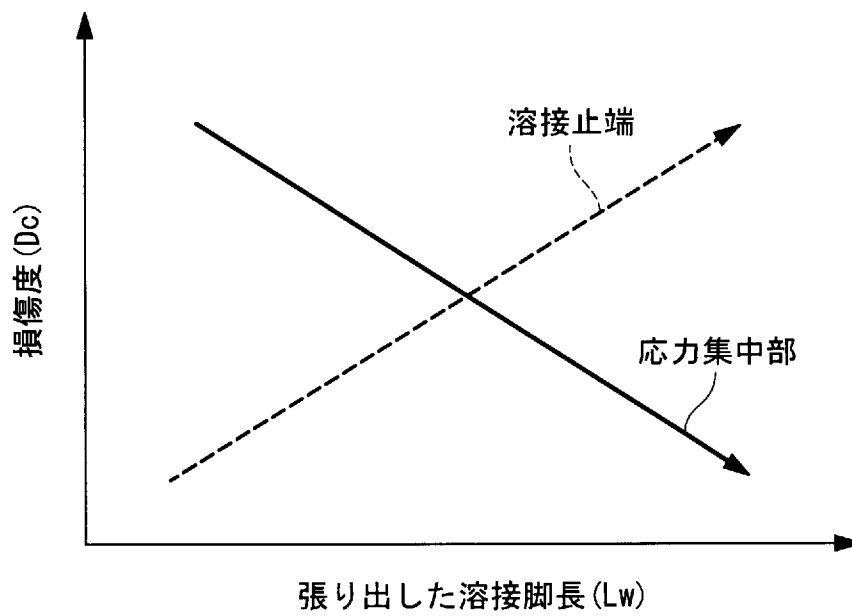
[図9]



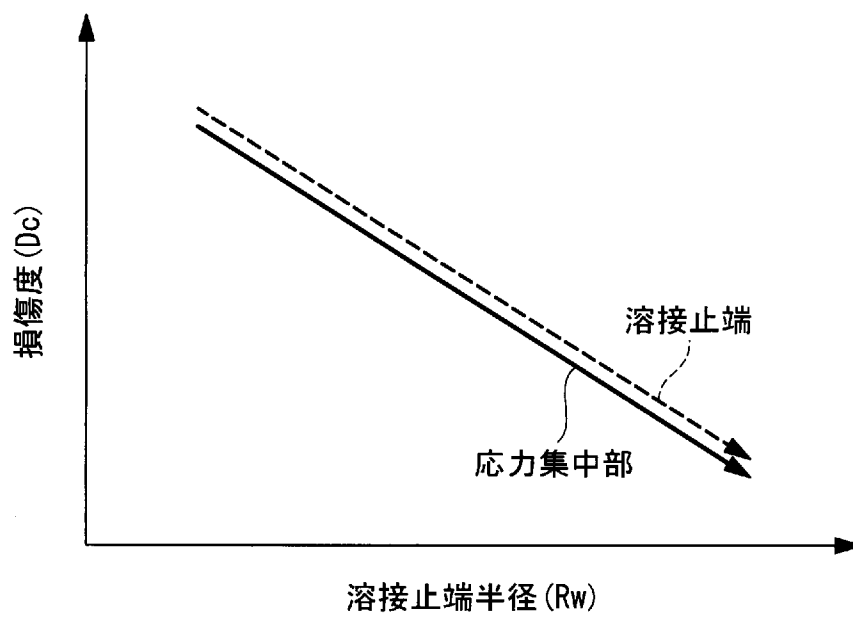
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/019375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23K 33/00**(2006.01)i; **B23K 9/00**(2006.01)i; **B23K 9/02**(2006.01)i; **G21C 17/003**(2006.01)i

FI: B23K33/00 Z; B23K9/00 501G; B23K9/02 Z; G21C17/003

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)

B23K33/00; B23K9/00; B23K9/02; G21C17/003

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100524/1981 (Laid-open No. 7094/1983) (ASAHI KASEI INDUSTRY CO., LTD.) 18 January 1983 (1983-01-18), p. 1, line 11 to p. 4, line 1, fig. 5	1
A		2-12
A	JP 2008-214746 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18 September 2008 (2008-09-18) paragraphs [0038]-[0115], fig. 1-4	1-12
A	JP 2013-158823 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 19 August 2013 (2013-08-19) paragraphs [0020]-[0036], fig. 1-9	1-12
A	JP 2011-173139 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 08 September 2011 (2011-09-08) paragraphs [0014]-[0024], fig. 1-5	1-12
A	JP 2021-32422 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYS LTD) 01 March 2021 (2021-03-01) paragraphs [0015]-[0129], fig. 1-19	1-12
A	JP 7-270090 A (KANKOKU JUKOGYO KK) 20 October 1995 (1995-10-20) fig. 1-7	1-12

☐ 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

24 June 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/019375

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	58-7094	U1	18 January 1983	(Family: none)	
JP	2008-214746	A	18 September 2008	(Family: none)	
JP	2013-158823	A	19 August 2013	(Family: none)	
JP	2011-173139	A	08 September 2011	(Family: none)	
JP	2021-32422	A	01 March 2021	(Family: none)	
JP	7-270090	A	20 October 1995	US 5566444 A fig. 1-7 GB 2287424 A KR 10-1996-0007161 B1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 33/00(2006.01)i; B23K 9/00(2006.01)i; B23K 9/02(2006.01)i; G21C 17/003(2006.01)i FI: B23K33/00 Z; B23K9/00 501G; B23K9/02 Z; G21C17/003		
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）） B23K33/00; B23K9/00; B23K9/02; G21C17/003		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	日本国実用新案登録出願56-100524号(日本国実用新案登録出願公開58-7094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（旭化成工業株式会社）18.01.1983（1983-01-18）第1頁第11行-第4頁第1行，第5図	1
A		2-12
A	JP 2008-214746 A（三菱重工業株式会社）18.09.2008（2008-09-18） 段落 [0038] - [0115]， [図1] - [図14]	1-12
A	JP 2013-158823 A（三菱重工業株式会社）19.08.2013（2013-08-19） 段落 [0020] - [0036]， [図1] - [図9]	1-12
A	JP 2011-173139 A（三菱重工業株式会社）08.09.2011（2011-09-08） 段落 [0014] - [0024]， [図1] - [図5]	1-12
A	JP 2021-32422 A（三菱パワー株式会社）01.03.2021（2021-03-01） 段落 [0015] - [0129]， [図1] - [図19]	1-12
A	JP 7-270090 A（韓国重工業株式會社）20.10.1995（1995-10-20） [図1] - [図7]	1-12
☐ 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	“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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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		
国際調査を完了した日 24.06.2022	国際調査報告の発送日 12.07.2022	
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） 豊島 唯 3P 9432 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/019375

引用文献			公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP	58-7094	U1	18.01.1983	(ファミリーなし)	
JP	2008-214746	A	18.09.2008	(ファミリーなし)	
JP	2013-158823	A	19.08.2013	(ファミリーなし)	
JP	2011-173139	A	08.09.2011	(ファミリーなし)	
JP	2021-32422	A	01.03.2021	(ファミリーなし)	
JP	7-270090	A	20.10.1995	US	5566444 A
				FIGS. 1-7	
				GB	2287424 A
				KR	10-1996-0007161 B1