

(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5月27日(27.05.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/100221 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 20/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2020/013823

(22) 国際出願日 : 2020年3月26日(26.03.2020)

(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 2019-210694 2019年11月21日(21.11.2019) JP

(71) 出願人: 日本軽金属株式会社(NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1050004 東京都港区新橋一丁目1番13号 Tokyo (JP).

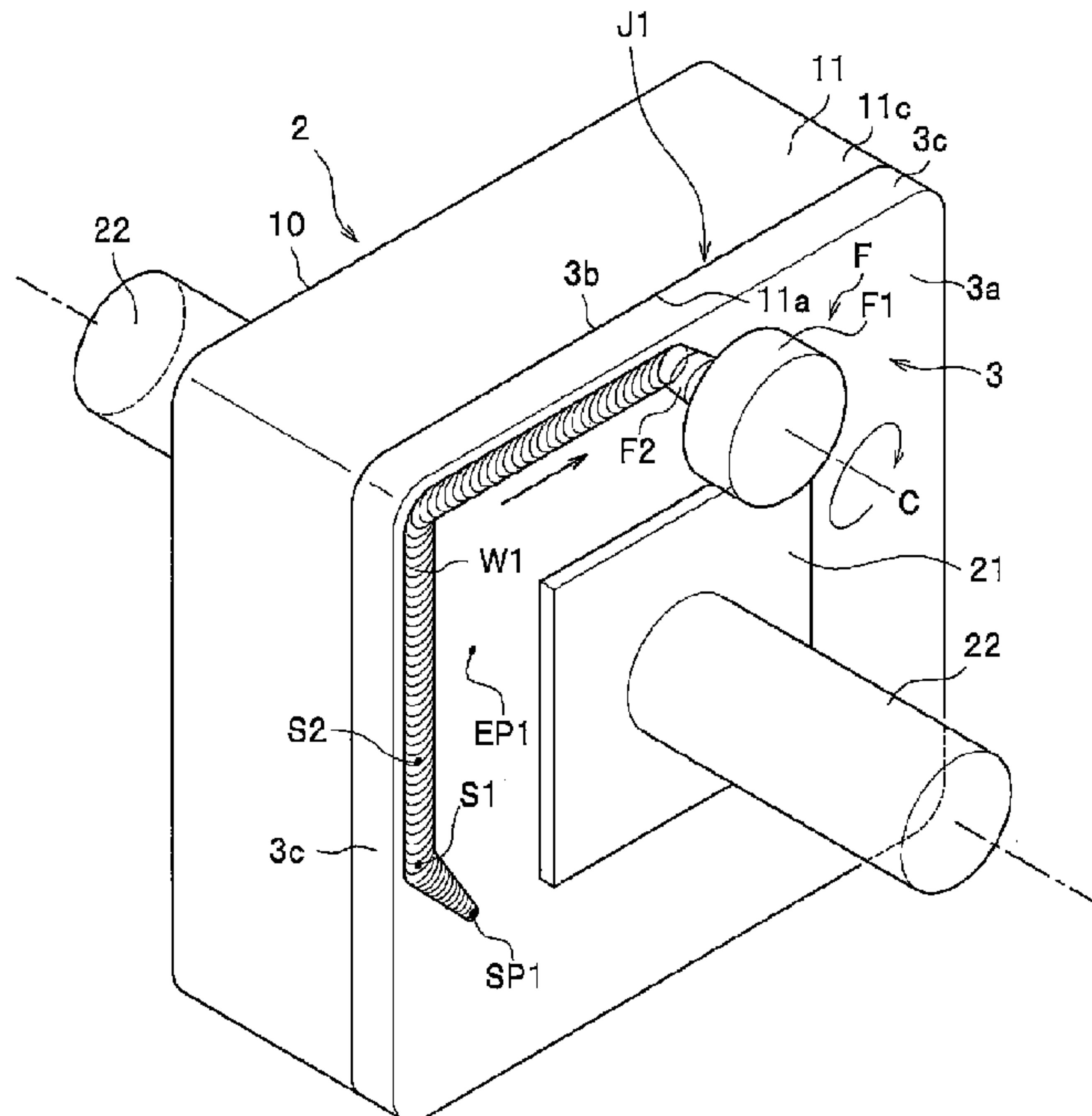
(72) 発明者: 堀 久司(HORI Hisashi); 〒4213203 静岡県静岡市清水区蒲原一丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP). 瀬尾 伸城(SEO Nobushiro); 〒4213203 静岡県静岡市清水区蒲原一丁目34番1号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所(ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID-COOLED JACKET

(54) 発明の名称 : 液冷ジャケットの製造方法



(57) Abstract: This method for manufacturing a liquid-cooled jacket is characterized by including a first main joining step of inserting only a stirring pin (F2) of a rotating tool (F) into a surface (3a) of a sealing body (3), and causing the stirring pin (F2) to relatively travel once around an outer peripheral edge portion of the surface (3a) of the sealing body (3), along a peripheral wall portion (11), with only the stirring pin (F2) brought into contact with the sealing body (3) and an end surface (11a) of the peripheral wall portion (11), to frictionally stir a first abutting portion (J1), wherein, in the

[続葉有]

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, 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)）

first main joining step, a jacket main body (2) and the sealing body (3) are frictionally stirred by using a pair of holding portions (22) to cause the jacket main body (2) and the sealing body (3) to rotate or translate, while a bottom portion (10) of the jacket main body (2) and the surface (3a) of the sealing body (3) are being pressed and held from both outer sides by the holding portions (22).

(57) 要約：回転ツール（F）の攪拌ピン（F 2）のみを封止体（3）の表面（3 a）に挿入し、攪拌ピン（F 2）のみを封止体（3）及び周壁部（1 1）の端面（1 1 a）に接触させた状態で周壁部（1 1）に沿って封止体（3）の表面（3 a）の外周縁部を相対的に一周させて第一突合せ部（J 1）を摩擦攪拌する第一本接合工程と、を含み、第一本接合工程において、ジャケット本体（2）の底部（1 0）と封止体（3）の表面（3 a）とを両外側から一對の保持部（2 2）で押圧して保持しつつ、保持部（2 2）を用いてジャケット本体（2）及び封止体（3）を回転又は平行移動させてジャケット本体（2）と封止体（3）とを摩擦攪拌することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：液冷ジャケットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、液冷ジャケットの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、ジャケット本体と、ジャケット本体の開口部を封止する封止体とを摩擦攪拌で接合する液冷ジャケットの製造方法が開示されている。当該液冷ジャケットの製造方法では、ジャケット本体及び封止体の側面から垂直に回転ツールを挿入し、ジャケット本体の廻りに一周させて摩擦攪拌を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-69322号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に係る発明では、回転ツールとジャケット本体の側面とを垂直にした状態で回転ツールをジャケット本体廻りに一周させるため、回転ツールを、例えば、先端にスピンドルユニット等の回転駆動手段を備えたアームロボットに取り付けるなどして、回転ツールの回転中心軸の角度や挿入位置を変更・調整する必要がある。このため回転ツールを駆動させるための装置等の付帯設備に費用がかかり、結果的に製造コストが高くなるという問題がある。

[0005] このような観点から、本発明は、液冷ジャケットを低コストで製造することができる液冷ジャケットの製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するために、本発明は、底部、前記底部の周縁から立ち上がる周壁部及び前記底部から立ち上がる支柱を有するジャケット本体と、前

記ジャケット本体の開口部を封止する封止体とで構成され、前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌で接合する液冷ジャケットの製造方法であって、摩擦攪拌で用いる回転ツールの攪拌ピンの外周面は先細りとなるように傾斜しており、前記ジャケット本体に前記封止体を載置することにより前記周壁部の端面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて第一突合せ部を形成するとともに、前記支柱の端面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて第二突合せ部を形成する載置工程と、回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを前記封止体の表面から挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体、又は前記周壁部及び前記封止体に接触させた状態で前記第一突合せ部に沿って所定の深さで前記周壁部の廻りに相対的に一周させて前記第一突合せ部を摩擦攪拌する第一本接合工程と、を含み、前記第一本接合工程において、前記ジャケット本体の前記底部と前記封止体の表面とを両外側から一对の保持部で押圧して保持しつつ、前記保持部を用いて前記ジャケット本体及び前記封止体を回転又は平行移動させて前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌することを特徴とする。

[0007] また、本発明は、底部、前記底部の周縁から立ち上がる周壁部及び前記底部から立ち上がる支柱を有するジャケット本体と、前記支柱の先端が挿入される孔部を備えるとともに前記ジャケット本体の開口部を封止する封止体とで構成され、前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌で接合する液冷ジャケットの製造方法であって、摩擦攪拌で用いる回転ツールの攪拌ピンの外周面は先細りとなるように傾斜しており、前記支柱の先端に段差底面と当該段差底面から立ち上がる段差側面とを有する支柱段差部を形成するとともに、前記支柱の段差底面を前記周壁部の端面と同一の高さ位置に形成し、前記封止体の厚みを前記段差側面よりも大きく形成する準備工程と、前記ジャケット本体に前記封止体を載置することにより前記周壁部の端面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて第一突合せ部を形成するとともに、前記支柱の段差側面と前記孔部の孔壁とを突き合せて段差側面突合せ部を形成し、前記支柱の段差底面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて段差底面突合せ部を形成

する載置工程と、回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを前記封止体の表面から挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体、又は前記周壁部及び前記封止体に接触させた状態で前記第一突合せ部に沿って所定の深さで前記周壁部の廻りに相対的に一周させて前記第一突合せ部を摩擦攪拌する第一本接合工程と、を含み、前記第一本接合工程において、前記ジャケット本体の前記底部と前記封止体の表面とを両外側から一对の保持部で押圧して保持しつつ、前記保持部を用いて前記ジャケット本体及び前記封止体を回転又は平行移動させて前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌することを特徴とする。

[0008] かかる製造方法によれば、ジャケット本体の底部と封止体の表面とを一对の保持部で保持した状態でジャケット本体及び封止体を回転又は平行移動させるため、第一本接合工程中に保持部と回転ツールとが干渉しない。つまり、ジャケット本体と封止体とを位置決めするための治具が回転ツールの移動の妨げにならない。これにより、回転ツールを駆動させるための装置等の付帯設備を簡素なものとすることができ、液冷ジャケットを低コストで製造することができる。

[0009] また、回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを前記封止体の表面から前記第二突合せ部に挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体、又は前記封止体及び前記支柱に接触させた状態で前記第二突合せ部に対して所定の深さで相対的に移動させて前記第二突合せ部を摩擦攪拌する第二本接合工程と、をさらに含むことが好ましい。

[0010] また、回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを封止体の表面から前記段差側面突合せ部に挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体及び前記支柱に接触させた状態で前記段差側面突合せ部に沿って所定の深さで相対的に移動させて前記段差側面突合せ部を摩擦攪拌する第二本接合工程と、をさらに含むことが好ましい。

[0011] かかる製造方法によれば、接合強度を高めることができる。

[0012] また、前記第一本接合工程後に前記第二本接合工程を行うことが好ましい

- 。
- [0013] また、前記第二本接合工程後に前記第一本接合工程を行うことが好ましい。
- 。
- [0014] また、前記第一本接合工程では、所定の回転速度で前記攪拌ピンを回転させて摩擦攪拌を行い、前記第一本接合工程において前記攪拌ピンを引き抜くとき、前記所定の回転速度よりも徐々に回転速度を上げながら前記回転ツールを終了位置まで相対移動させることが好ましい。
- [0015] また、前記第一本接合工程では、所定の回転速度で前記攪拌ピンを回転させて摩擦攪拌を行い、前記第一本接合工程において前記攪拌ピンを挿入するとき、前記所定の回転速度よりも高い速度で前記攪拌ピンを回転させた状態で挿入し、徐々に回転速度を下げながら前記第一突合せ部まで相対移動させることが好ましい。
- [0016] かかる製造方法によれば、摩擦攪拌を好適に行うことができる。

発明の効果

- [0017] 本発明に係る液冷ジャケットの製造方法によれば、液冷ジャケットを低コストで製造することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の第一実施形態に係る液冷ジャケットの分解斜視図である。
- [図2]第一実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法の載置工程を示す断面図である。
- [図3]第一実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法の第一本接合工程を示す斜視図である。
- [図4]第一実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法の第一本接合工程を示す斜視図である。
- [図5]第一実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法の第一本接合工程を示す斜視図である。
- [図6]第一実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法の第二本接合工程を示す断面図である。

[図7]本発明の第二実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法の第二本接合工程を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 〔第一実施形態〕

本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら説明する。第一実施形態に係る液冷ジャケット1は、図1に示すように、ジャケット本体2と封止体3とで構成されている。液冷ジャケット1は、内部に流体を流通させて、配置される発熱体を冷却する機器である。ジャケット本体2と封止体3とは摩擦攪拌接合で一体化される。以下の説明における「表面」とは、「裏面」の反対側の面を意味する。

[0020] ジャケット本体2は、底部10及び周壁部11で主に構成されている。ジャケット本体2は、摩擦攪拌可能な金属（アルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム、マグネシウム合金、銅、銅合金、チタン、チタン合金等）であればよいが、本実施形態ではアルミニウム合金で形成されている。

底部10は、矩形を呈する板状部材である。周壁部11は、底部10の周縁部から矩形枠状に立ち上がる壁部である。周壁部11の角は直角でもよいが、本実施形態では丸面取り加工が施されている。底部10には、支柱12が立ち上がっている。支柱12の本数は特に制限されないが、本実施形態では2本になっている。支柱12の端面12aは、周壁部11の端面11aと同じ高さになっている。底部10及び周壁部11で凹部13が形成されている。なお、本実施形態のジャケット本体2は一体形成されているが、例えば、周壁部11を分割構成としてシール部材で接合して一体化してもよい。

[0021] 封止体3は、ジャケット本体2の開口部を封止する板状部材である。封止体3の角は直角でもよいが、本実施形態では丸面取り加工が施されている。封止体3は、摩擦攪拌可能な金属であれば特に制限されないが、本実施形態ではアルミニウム合金を主に含んで形成されている。

次に、本実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法について説明する。本実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法では、準備工程と、載置工程と、

第一本接合工程と、第二本接合工程と、を行う。

[0022] 準備工程は、ジャケット本体２及び封止体３を準備する工程である。ジャケット本体２及び封止体３は、製造方法については特に制限されないが、ジャケット本体２は、例えば、ダイキャストで成形する。封止体３は、例えば押出成形により成形する。

載置工程は、図２に示すように、ジャケット本体２に封止体３を載置する工程である。載置工程によって、周壁部１１の端面１１ａと、封止体３の裏面３ｂとが突き合わされて第一突合せ部Ｊ１が形成される。第一突合せ部Ｊ１は、封止体３の周囲に沿って平面視矩形状に形成される。また、支柱１２の端面１２ａと、封止体３の裏面３ｂとが突き合わされて第二突合せ部Ｊ２が形成される。周壁部１１の側面１１ｃと、封止体３の側面３ｃとは面一になる。なお、ジャケット本体２と封止体３とは溶接又は摩擦攪拌等により仮接合してもよい。

[0023] 第一本接合工程は、図３及び図４に示すように、回転ツールＦを用いて第一突合せ部Ｊ１を摩擦攪拌接合する工程である。第一本接合工程では、保持工程と、摩擦攪拌工程とを行う。保持工程は、一对の保持部２２を備える挟持装置（治具）でジャケット本体２と封止体３とを両外側から押圧して挟持する。本実施形態では、保持部２２と底部１０との間、保持部２２と封止体３との間にそれぞれ中間プレート２１を介設している。保持部２２は円柱状を呈し、その端面が中間プレート２１、２１にそれぞれ面接触する。中間プレート２１を設けることで、保持部２２の押圧力を分散させて、ジャケット本体２及び封止体３を確実に保持することができる。なお、中間プレート２１は省略してもよい。

[0024] 挟持装置の保持部２２とジャケット本体２及び封止体３とは同期して回転又は平行移動する。つまり、当該挟持装置は、ジャケット本体２の底部１０及び封止体３の表面３ａを保持部２２、２２でそれぞれ押圧し挟持した状態で、ジャケット本体２及び封止体３を周方向に回転させるとともに、上下、左右及び前後方向に直線移動させることができる。

[0025] 図4に示すように、回転ツールFは、連結部F1と、攪拌ピンF2とで構成されている。回転ツールFは、例えば工具鋼で形成されている。連結部F1は、摩擦攪拌装置（図示省略）の回転軸に連結される部位である。連結部F1は円柱状を呈し、ボルトが締結されるネジ孔（図示省略）が形成されている。

攪拌ピンF2は、連結部F1から垂下しており、連結部F1と同軸になっている。攪拌ピンF2は連結部F1から離間するにつれて先細りになっている。攪拌ピンF2の先端には、回転中心軸Cに対して垂直であり、かつ、平坦な平坦面が形成されている。

[0026] 攪拌ピンF2の外周面には螺旋溝が刻設されている。本実施形態では、回転ツールFを右回転させるため、螺旋溝は、基端から先端に向かうにつれて左回りに形成されている。言い換えると、螺旋溝は、螺旋溝を基端から先端に向けてなぞると上から見て左回りに形成されている。

なお、回転ツールFを左回転させる場合は、螺旋溝を基端から先端に向かうにつれて右回りに形成することが好ましい。言い換えると、この場合の螺旋溝は、螺旋溝を基端から先端に向けてなぞると上から見て右回りに形成されている。螺旋溝をこのように設定することで、摩擦攪拌の際に塑性流動化した金属が螺旋溝によって攪拌ピンF2の先端側に導かれる。これにより、被接合金属部材（ジャケット本体2及び封止体3）の外部に溢れ出る金属の量を少なくすることができる。

[0027] 回転ツールFは、本実施形態では、水平方向及び上下方向に移動可能な摩擦攪拌装置に取り付けられている。なお、回転ツールFは、先端にスピンドルユニット等の回転駆動手段を備えたロボットアームに取り付けてもよい。

第一本接合工程では、まず、摩擦攪拌装置に取り付けられた回転ツールFを右回転させる。回転ツールFの位置は、本実施形態では摩擦攪拌装置に対して相対移動しないように固定されている。つまり、回転ツールFは摩擦攪拌装置に対して変位させず、回転ツールFに対してジャケット本体2及び封止体3側を移動させて摩擦攪拌を行う。

[0028] 次に、図3及び図4に示すように、ジャケット本体2及び封止体3を保持する保持工程を行い、挟持装置（治具）を用いてジャケット本体2及び封止体3を保持する。そして、挟持装置を操作して、封止体3の表面3aに設定された開始位置SP1に回転ツールFを挿入して摩擦攪拌工程を行う。摩擦攪拌工程では、押入区間と、本区間と、離脱区間とを連続して摩擦攪拌を行う。

押入区間は、封止体3の表面3a上に設定された開始位置SP1から同じく封止体3の表面3a上に設定された中間点S1までの区間である。本区間は、中間点S1から周壁部11を一周して封止体3の表面3aの外縁部に沿って移動して中間点S1を通過した後、封止体3の表面3a上に設定された中間点S2まで至る区間である。離脱区間は、中間点S2から封止体3の表面3a上に設定された終了位置EP1までの区間である。中間点S1、S2は、封止体3の表面3aのうち、第一突合せ部J1に対応する位置に互いに離間して設定されている。また、開始位置SP1及び終了位置EP1は、封止体3の表面3aのうち、第一突合せ部J1に対応する位置よりも内側に設定されている。

[0029] 押入区間では、開始位置SP1に回転ツールFの回転中心軸Cが垂直となるように配置し、中間点S1に向けて相対移動させながら所定の深さとなるまで攪拌ピンF2を徐々に押入していく。回転ツールFが中間点S1に達したら、そのまま本区間に移行する。回転ツールFの移動軌跡には塑性化領域W1が形成される。押入区間から本区間に回転ツールFを移行させる際には、途中で回転ツールFが停止したり、移動速度が低下したりしないように、平面視直線状又は円弧状に回転ツールFを移動させることが好ましい。

[0030] 本区間では、回転ツールFの回転中心軸Cと封止体3の表面3a及び周壁部11の端面11aとが垂直となるようにしつつ、所定の深さを維持した状態で、回転ツールFを封止体3の表面3aの外縁部に沿って相対移動させて当該外縁部を一周させる。ここで、「所定の深さ」とは、本区間において中間点S1から一周させて中間点S2に達するまでの回転ツールFの攪拌ピン

F 2 を差し込む深さを言う。本実施形態では、回転ツール F の攪拌ピン F 2 の平坦面 F 3 が、周壁部 1 1 の端面 1 1 a に達するように設定している。ジャケット本体 2 及び封止体 3 の角部においては、保持部 2 2, 2 2 を回転させながら回転ツール F を相対移動させる。本区間では、攪拌ピン F 2 のみを周壁部 1 1 及び封止体 3 に接触させ、攪拌ピン F 2 の基端側は露出した状態で摩擦攪拌を行う。塑性化領域 W 1 の始端と終端とをオーバーラップさせて回転ツール F が中間点 S 2 に達したら、そのまま離脱区間に移行する。本区間から離脱区間に回転ツール F を移行させる際には、途中で回転ツール F が停止したり、移動速度が低下したりしないように、平面視直線状又は円弧状に回転ツール F を移動させることが好ましい。

[0031] 離脱区間では、図 5 に示すように、中間点 S 2 から終了位置 E P 1 に相対移動させながら、攪拌ピン F 2 を徐々に引き抜いて終了位置 E P 1 で離脱させる。第一本接合工程が終了したら、ジャケット本体 2 及び封止体 3 から挟持装置を離脱させる。

本実施形態では、本区間において、攪拌ピン F 2 の先端の平坦面 F 3 が端面 1 1 a に達するように設定したが、攪拌ピン F 2 を封止体 3 のみと接触させた状態で摩擦攪拌接合を行ってもよい。この場合は、攪拌ピン F 2 と封止体 3 との摩擦熱によって第一突合せ部 J 1 が塑性流動化して接合される。

[0032] 第二本接合工程は、図 6 に示すように、回転ツール F を用いて封止体 3 と支柱 1 2 とを摩擦攪拌接合する工程である。第二本接合工程では、回転ツール F を封止体 3 の表面 3 a から垂直に挿入し、第二突合せ部 J 2 に沿って一周以上相対移動させた後、封止体 3 から回転ツール F を離脱させる。第二本接合工程では、攪拌ピン F 2 のみをジャケット本体 2 の支柱 1 2 及び封止体 3 に接触させ、攪拌ピン F 2 の基端側は露出させた状態で摩擦攪拌を行う。

[0033] 本実施形態では、攪拌ピン F 2 の先端の平坦面 F 3 が端面 1 2 a に達するようにしているが、攪拌ピン F 2 と封止体 3 のみと接触させた状態で摩擦攪拌接合を行ってもよい。この場合は、攪拌ピン F 2 と封止体 3 との摩擦熱によって第二突合せ部 J 2 が塑性流動化して接合される。なお、第二本接合工程

は省略してもよい。

以上説明した第一実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法によれば、ジャケット本体2の底部10と封止体3の表面3aとを一对の保持部22で両外側から保持した状態でジャケット本体2及び封止体3を回転又は移動させるため、第一本接合工程中に保持部22と回転ツールFとが干渉しない。つまり、ジャケット本体2と封止体3とを位置決めするための治具が、回転ツールFの移動ルート上に無いため回転ツールFの移動の妨げにならない。これにより、回転ツールFを駆動させるための装置等の付帯設備に費用を要せず、結果的に液冷ジャケット1の製造コストを低減することができる。

[0034] また、第二本接合工程を行うことで、接合強度を高めることができる。第二本接合工程において、攪拌ピンF2を支柱12に接触させれば、第二突合せ部J2をより確実に接合することができる。また、回転ツールFのみをジャケット本体2及び封止体3に挿入することにより、摩擦攪拌装置に作用する負荷を軽減することができる。

ここで、第一突合せ部J1上に開始位置SP1を設定し、回転ツールFを垂直に挿入して摩擦攪拌を行ってもよいが、この形態であると当該開始位置SP1に過大な摩擦熱が発生し、接合不良となるおそれがある。これに対し、本実施形態のように開始位置SP1を第一突合せ部J1よりも内側に設定し、第一突合せ部J1に向けて攪拌ピンF2を相対移動させながら徐々に押入することで、第一突合せ部J1上で摩擦熱が過大になるのを防ぐことができる。

[0035] 同様に、第一突合せ部J1上に終了位置EP1を設定し、当該終了位置EP1で回転ツールFを垂直に離脱させてもよいが、この形態であると終了位置EP1に過大な摩擦熱が発生し、接合不良となるおそれがある。これに対し、本実施形態のように終了位置EP1を第一突合せ部J1よりも内側に設定し、攪拌ピンF2を相対移動させながら第一突合せ部J1から徐々に引き抜くことで、第一突合せ部J1上で摩擦熱が過大になるのを防ぐことができる。

[0036] また、第一本接合工程では、封止体 3 の表面 3 a 上での塑性化領域 W 1 の始端と終端とをオーバーラップさせているため、気密性及び水密性を高めることができる。

なお、第一本接合工程は、第二本接合工程の後に行ってもよい。また、本実施形態の第一本接合工程では、回転ツール F の位置を摩擦攪拌装置に対して変位させないように設定したが、回転ツール F とジャケット本体 2 及び封止体 3（挟持装置）とを両者とも移動させて摩擦攪拌接合を行ってもよい。例えば、回転ツール F をロボットアームに取り付けた場合は、当該ロボットアームとジャケット本体 2 及び封止体 3（挟持装置）とを両者とも移動させて摩擦攪拌接合を行ってもよい。

[0037] また、本接合工程では、回転ツール F の回転速度を一定としてもよいが、可変させてもよい。本接合工程の押入区間において、開始位置 S P 1 における回転ツール F の回転速度を V 1 とし、本区間における回転ツール F の回転速度を V 2 とすると、 $V 1 > V 2$ としてもよい。回転速度の V 2 は、設定移動ルート L 1 における予め設定された一定の回転速度である。つまり、開始位置 S P 1 では、回転速度を高く設定しておき、押入区間内で徐々に回転速度を低減させながら本区間に移行してもよい。

[0038] また、第一本接合工程の離脱区間において、本区間における回転ツール F の回転速度を V 2、終了位置 E P 1 において離脱させるときの回転ツール F の回転速度を V 3 とすると、 $V 3 > V 2$ としてもよい。つまり、離脱区間に移行したら、終了位置 E P 1 に向けて徐々に回転速度を上げながら封止体 3 から回転ツール F を離脱させてもよい。回転ツール F を封止体 3 に押し入れる際又は封止体 3 から離脱させる際に、前記のように設定することで、押入区間又は離脱区間時における少ない押圧力を、回転速度で補うことができるため、摩擦攪拌を好適に行うことができる。

[0039] [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法について説明する。図 7 に示すように、第二実施形態では、支柱 1 2 に支柱段差部 1 4 が

設けられている点で第一実施形態と主に相違する。第二実施形態では、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

ジャケット本体 2 A は、底部 1 0 と、周壁部 1 1 と、支柱 1 2 とで構成されている。底部 1 0 及び周壁部 1 1 は第一実施形態と同一である。支柱 1 2 の先端側には突出部 1 5 が形成されている。突出部 1 5 の形状は特に制限されないが、本実施形態では円柱状になっている。突出部 1 5 が形成されることにより、支柱 1 2 の先端には支柱段差部 1 4 が形成されている。支柱段差部 1 4 は、段差底面 1 4 a と、段差底面 1 4 a から立ち上がる段差側面 1 4 b が形成されている。段差底面 1 4 a は、周壁部 1 1 の端面 1 1 a と同じ高さ位置に形成されている。

[0040] 封止体 3 A には、孔部 4 が形成されている。孔部 4 は、支柱 1 2 の突出部 1 5 に対応する位置に形成されている。孔部 4 は、突出部 1 5 が挿入可能な大きさで形成されている。

第二実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法では、準備工程と、載置工程と、第一本接合工程と、第二本接合工程とを行う。準備工程は、ジャケット本体 2 A 及び封止体 3 A を準備する工程である。

載置工程は、図 7 に示すように、ジャケット本体 2 A に封止体 3 A を載置する工程である。載置工程では、周壁部 1 1 の端面 1 1 a に封止体 3 A を載置しつつ、支柱 1 2 の突出部 1 5 を孔部 4 に挿入する。これにより、周壁部 1 1 の端面 1 1 a と封止体 3 の裏面 3 b とが突き合わされて第一突合せ部 J 1 が形成される。また、段差側面 1 4 b と孔部 4 の孔壁 4 a とが突き合わされて段差側面突合せ部 J 1 2 が形成される。また、段差底面 1 4 a と封止体 3 の裏面 3 b とが突き合わされて段差底面突合せ部 J 1 3 が形成される。封止体 3 の厚さは適宜設定すればよいが、本実施形態では、段差側面 1 4 b の高さ寸法よりも大きくなっている。

[0041] 第一本接合工程は、第一実施形態と同じである。第二本接合工程では、回転ツール F の攪拌ピン F 2 のみを段差側面突合せ部 J 1 2 及び段差底面突合せ部 J 1 3 に挿入し、段差側面突合せ部 J 1 2 に沿って一周以上回転ツール

Fを相対移動させる。本実施形態では、攪拌ピンF 2の先端の平坦面F 3が段差底面1 4 aに達するように挿入深さを設定している。第二本接合工程において、回転ツールFの移動軌跡には塑性化領域W 2が形成される。なお、第二本接合工程では、回転ツールFの先端の平坦面F 3を段差底面1 4 aに接触しないように設定してもよい。

[0042] 以上説明した本実施形態に係る第二本接合工程によれば、支柱1 2の突出部1 5に封止体3 Aの孔部4を挿入することで、ジャケット本体2 Aと封止体3 Aとの位置決めを容易に行うことができる。また、封止体3 Aの板厚を、段差側面1 4 bよりも大きく設定しているため、接合部が金属不足になるのを防ぐことができる。

以上本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨に反しない範囲において適宜設計変更が可能である。

符号の説明

[0043]	1	液冷ジャケット
	2	ジャケット本体
	3	封止体
	1 0	底部
	1 1	周壁部
	1 1 a	端面
	2 2	保持部
	F	回転ツール
	F 2	攪拌ピン
	J 1	第一突合せ部
	J 2	第二突合せ部
	J 1 2	段差側面突合せ部
	J 1 3	段差底面突合せ部
	S P 1	開始位置
	E P 1	終了位置

W 1 塑性化領域

請求の範囲

[請求項1] 底部、前記底部の周縁から立ち上がる周壁部及び前記底部から立ち上がる支柱を有するジャケット本体と、前記ジャケット本体の開口部を封止する封止体とで構成され、前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌で接合する液冷ジャケットの製造方法であって、

 摩擦攪拌で用いる回転ツールの攪拌ピンの外周面は先細りとなるように傾斜しており、

 前記ジャケット本体に前記封止体を載置することにより前記周壁部の端面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて第一突合せ部を形成するとともに、前記支柱の端面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて第二突合せ部を形成する載置工程と、

 回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを前記封止体の表面から挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体、又は前記周壁部及び前記封止体に接触させた状態で前記第一突合せ部に沿って所定の深さで前記周壁部の廻りに相対的に一周させて前記第一突合せ部を摩擦攪拌する第一本接合工程と、を含み、

 前記第一本接合工程において、前記ジャケット本体の前記底部と前記封止体の表面とを両外側から一对の保持部で押圧して保持しつつ、前記保持部を用いて前記ジャケット本体及び前記封止体を回転又は平行移動させて前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌することを特徴とする液冷ジャケットの製造方法。

[請求項2] 回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを前記封止体の表面から前記第二突合せ部に挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体、又は前記封止体及び前記支柱に接触させた状態で前記第二突合せ部に対して所定の深さで相対的に移動させて前記第二突合せ部を摩擦攪拌する第二本接合工程と、をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の液冷ジャケットの製造方法。

[請求項3] 底部、前記底部の周縁から立ち上がる周壁部及び前記底部から立ち

上がる支柱を有するジャケット本体と、前記支柱の先端が挿入される孔部を備えるとともに前記ジャケット本体の開口部を封止する封止体とで構成され、前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌で接合する液冷ジャケットの製造方法であって、

摩擦攪拌で用いる回転ツールの攪拌ピンの外周面は先細りとなるように傾斜しており、

前記支柱の先端に段差底面と当該段差底面から立ち上がる段差側面とを有する支柱段差部を形成するとともに、前記支柱の段差底面を前記周壁部の端面と同一の高さ位置に形成し、前記封止体の厚みを前記段差側面よりも大きく形成する準備工程と、

前記ジャケット本体に前記封止体を載置することにより前記周壁部の端面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて第一突合せ部を形成するとともに、前記支柱の段差側面と前記孔部の孔壁とを突き合せて段差側面突合せ部を形成し、前記支柱の段差底面と前記封止体の裏面とを重ね合わせて段差底面突合せ部を形成する載置工程と、

回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを前記封止体の表面から挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体、又は前記周壁部及び前記封止体に接触させた状態で前記第一突合せ部に沿って所定の深さで前記周壁部の廻りに相対的に一周させて前記第一突合せ部を摩擦攪拌する第一本接合工程と、を含み、

前記第一本接合工程において、前記ジャケット本体の前記底部と前記封止体の表面とを両外側から一对の保持部で押圧して保持しつつ、前記保持部を用いて前記ジャケット本体及び前記封止体を回転又は平行移動させて前記ジャケット本体と前記封止体とを摩擦攪拌することを特徴とする液冷ジャケットの製造方法。

【請求項4】

回転する前記回転ツールの前記攪拌ピンのみを封止体の表面から前記段差側面突合せ部に挿入し、前記攪拌ピンのみを前記封止体及び前記支柱に接触させた状態で前記段差側面突合せ部に沿って所定の深さ

で相対的に移動させて前記段差側面突合せ部を摩擦攪拌する第二本接合工程と、をさらに含むことを特徴とする請求項3に記載の液冷ジャケットの製造方法。

[請求項5] 前記第一本接合工程後に前記第二本接合工程を行うことを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の液冷ジャケットの製造方法。

[請求項6] 前記第二本接合工程後に前記第一本接合工程を行うことを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の液冷ジャケットの製造方法。

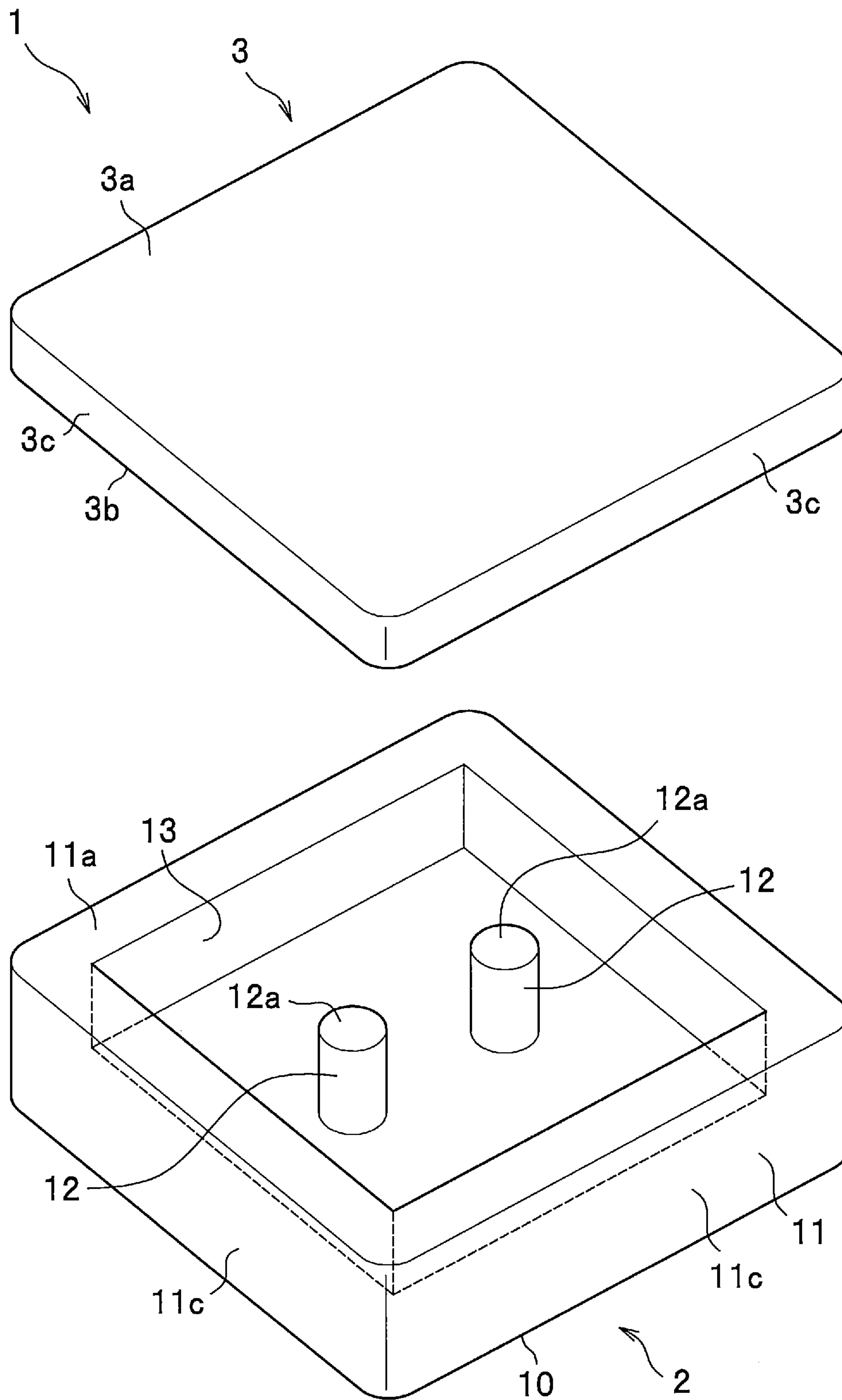
[請求項7] 前記第一本接合工程では、所定の回転速度で前記攪拌ピンを回転させて摩擦攪拌を行い、

前記第一本接合工程において前記攪拌ピンを引き抜くとき、前記所定の回転速度よりも徐々に回転速度を上げながら前記回転ツールを終了位置まで相対移動させることを特徴とする請求項1又は請求項3に記載の液冷ジャケットの製造方法。

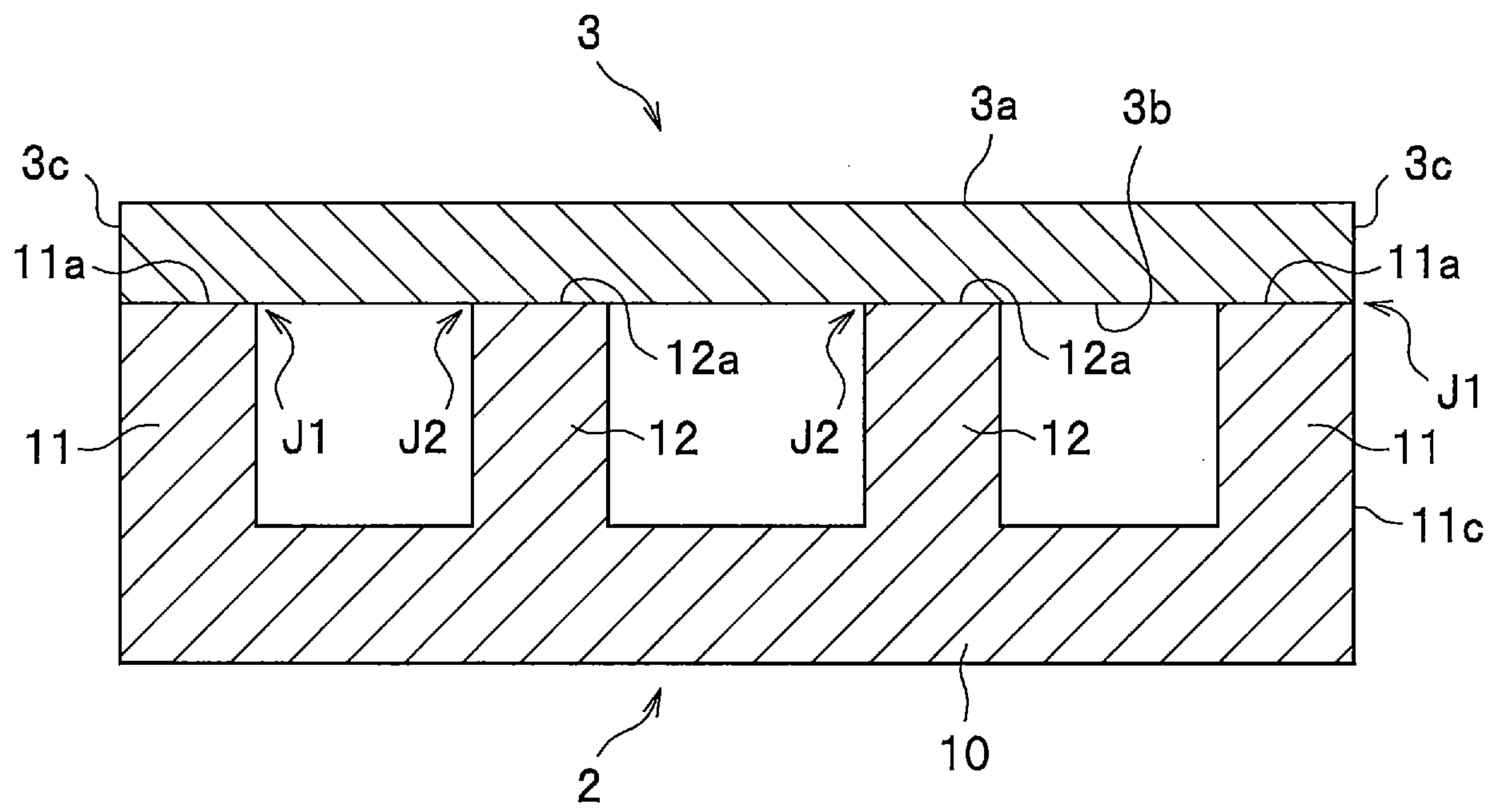
[請求項8] 前記第一本接合工程では、所定の回転速度で前記攪拌ピンを回転させて摩擦攪拌を行い、

前記第一本接合工程において前記攪拌ピンを挿入するとき、前記所定の回転速度よりも高い速度で前記攪拌ピンを回転させた状態で挿入し、徐々に回転速度を下げながら前記第一突合せ部まで相対移動させることを特徴とする請求項1又は請求項3に記載の液冷ジャケットの製造方法。

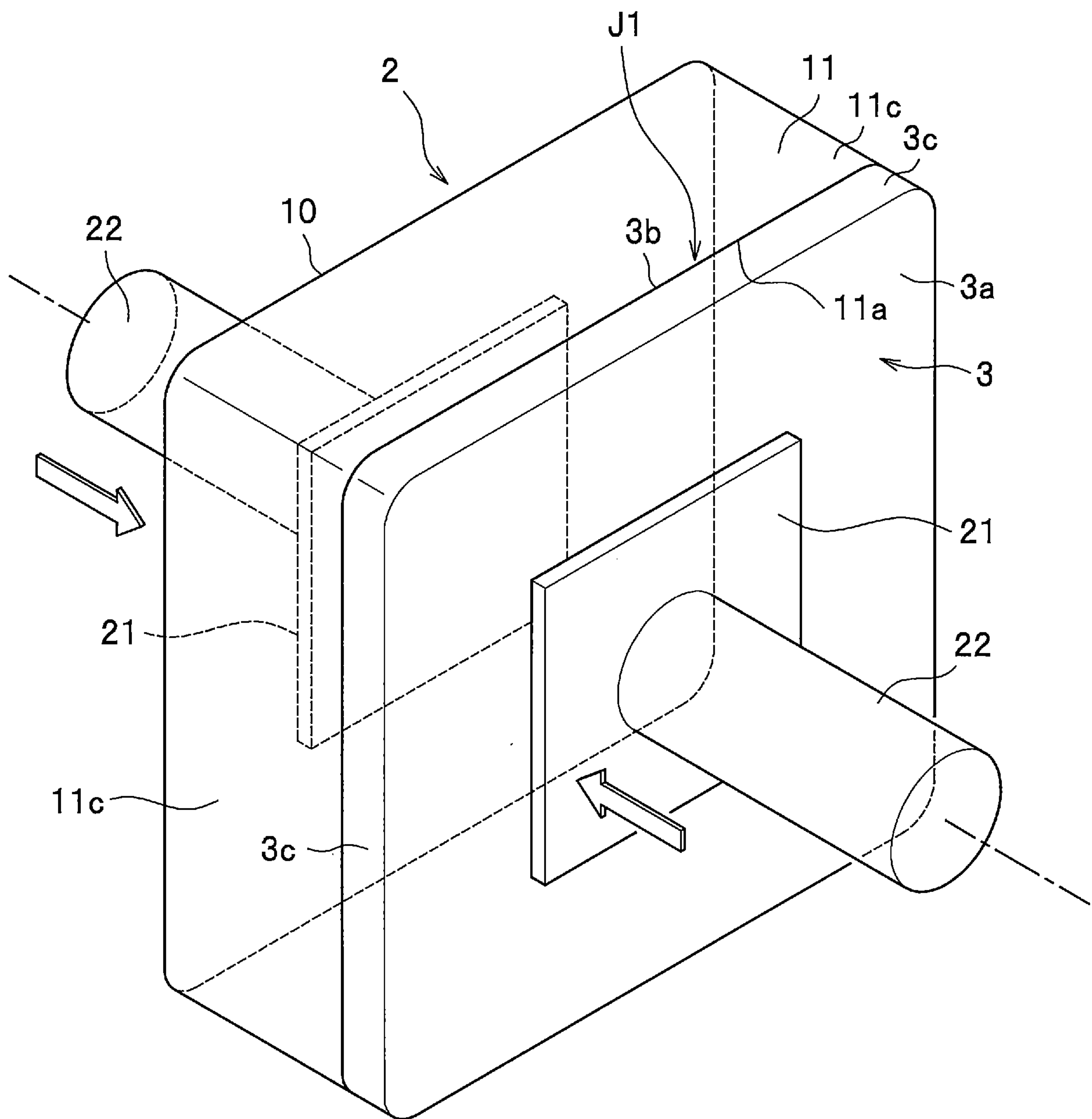
[図1]



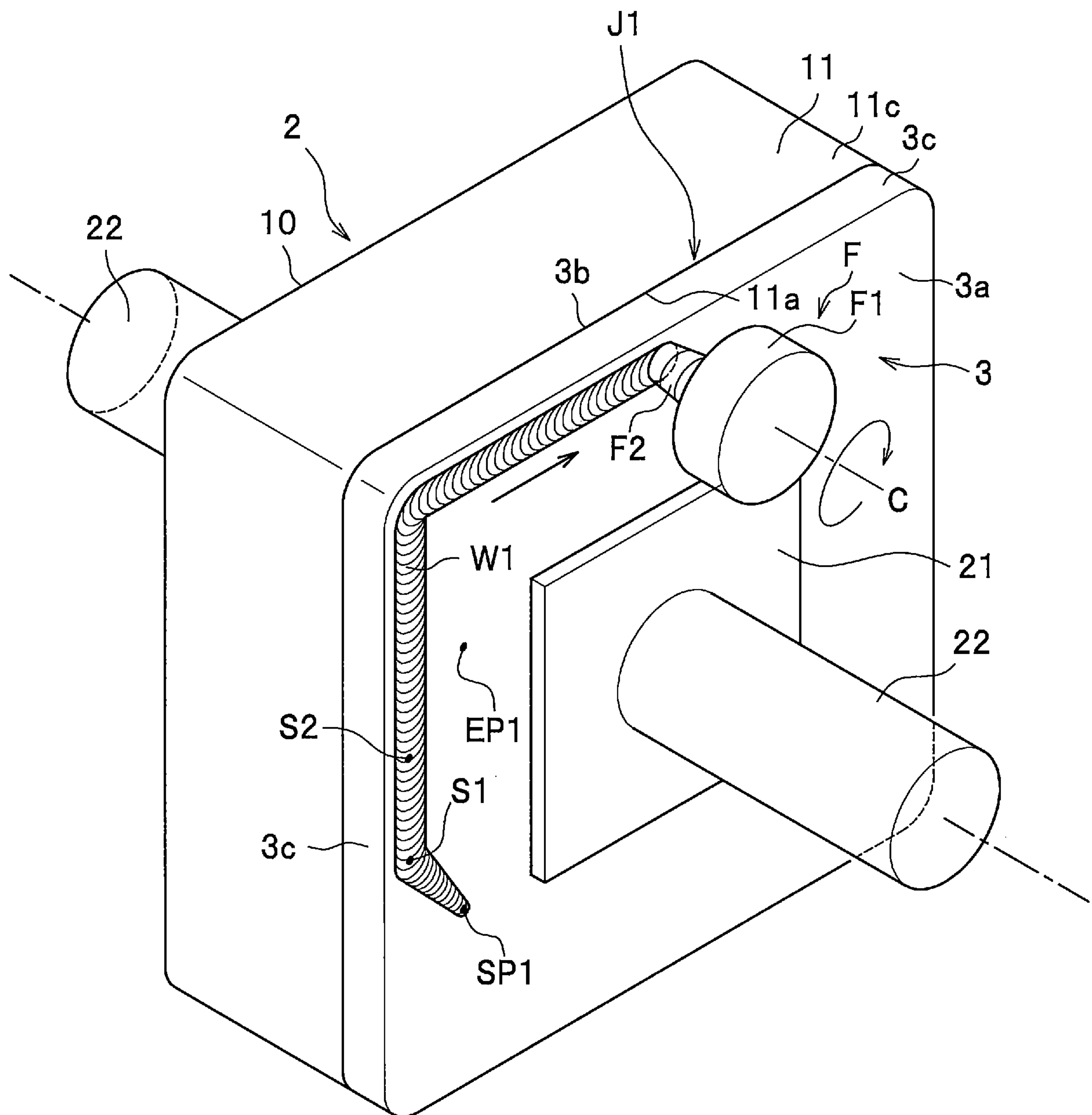
[図2]



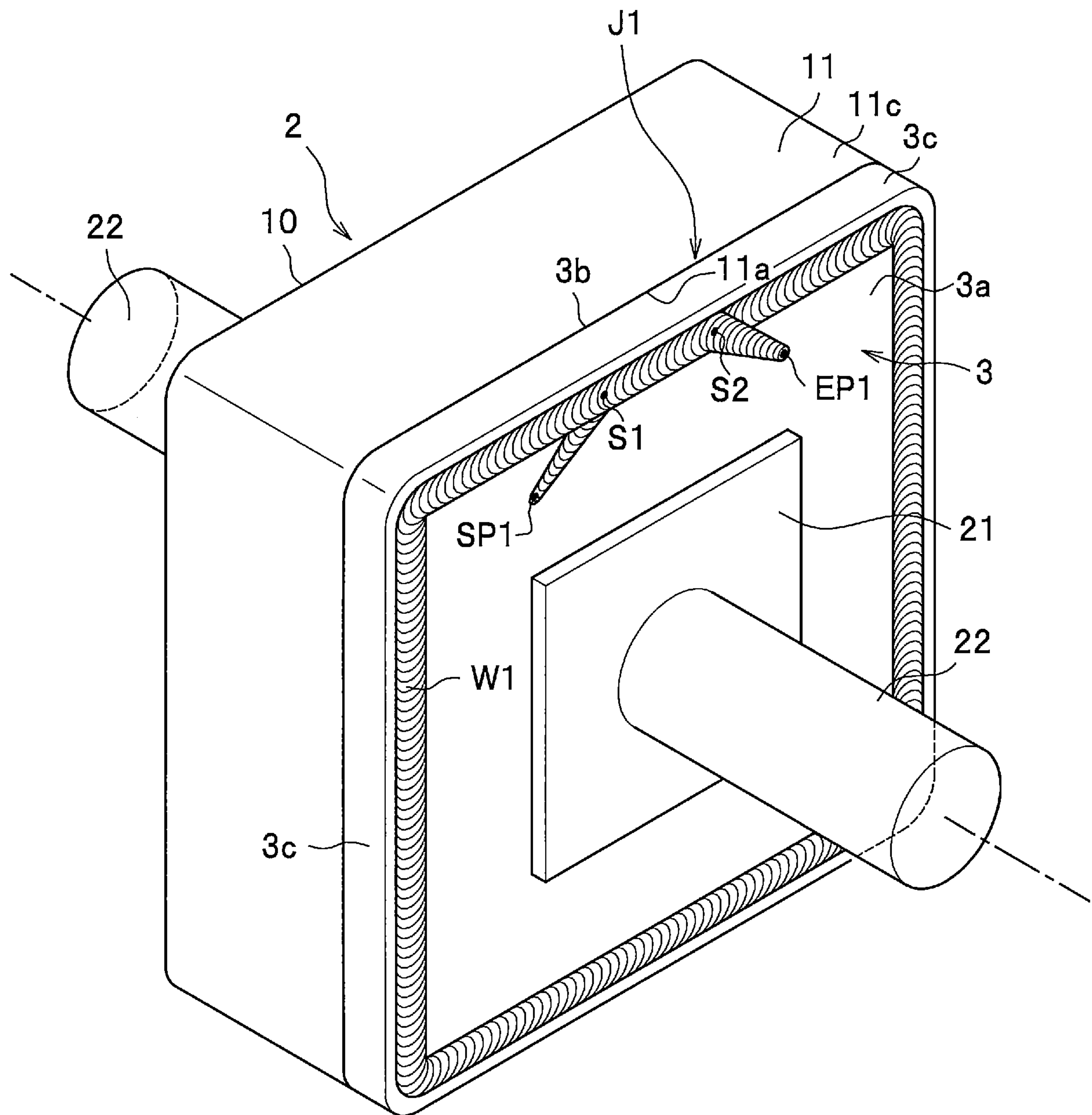
〔図3〕



[図4]



【図5】



This diagram is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 10 with a layer 11 and a layer 12. A central structure 3 is shown with a top part 3a and a bottom part 3b. A central rod 2 is shown with a top part 2a and a bottom part 2b. A central rod 2 is shown with a top part 2a and a bottom part 2b. A central rod 2 is shown with a top part 2a and a bottom part 2b.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/013823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B23K20/12(2006.01) i
FI: B23K20/12 360, B23K20/12 346
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)
Int. Cl. B23K20/12

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020
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 2019-188433 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 31 October 2019, paragraph [0054], fig. 1-21	1-8
A	WO 2019/082435 A1 (NIPPON LIGHT METAL CO., LTD.) 02 May 2019, paragraphs [0084]-[0237], fig. 1-39	1-2, 5-8
A	WO 2019/082439 A1 (NIPPON LIGHT METAL CO., LTD.) 02 May 2019, paragraphs [0050]-[0207], fig. 1-40	3-8
A	WO 2008/041380 A1 (NIPPON LIGHT METAL CO., LTD.) 10 April 2008, claims 58, 60	7-8

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“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 08.05.2020	Date of mailing of the international search report 26.05.2020
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

Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/013823

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-188433 A	31.10.2019	CN 110394537 A	
WO 2019/082435 A1	02.05.2019	(Family: none)	
WO 2019/082439 A1	02.05.2019	(Family: none)	
WO 2008/041380 A1	10.04.2008	US 2010/0096438 A1	
		CN 101511522 A	
		KR 10-2009-0077815 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/013823
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） B23K 20/12(2006.01)i FI: B23K20/12 360; B23K20/12 346		
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（I P C）） B23K20/12		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 0 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 2019-188433 A（アイシン精機株式会社）31.10.2019（2019 - 10 - 31） 段落 0 0 5 4，図 1－図 2 1	1-8
A	WO 2019/082435 A1（日本軽金属株式会社）02.05.2019（2019 - 05 - 02） 段落 0 0 8 4－段落 0 2 3 7，図 1－図 3 9	1-2, 5-8
A	WO 2019/082439 A1（日本軽金属株式会社）02.05.2019（2019 - 05 - 02） 段落 0 0 5 0－段落 0 2 0 7，図 1－図 4 0	3-8
A	WO 2008/041380 A1（日本軽金属株式会社）10.04.2008（2008 - 04 - 10） 請求項 5 8，請求項 6 0	7-8
☐ 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 08.05.2020	国際調査報告の発送日 26.05.2020	
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） 黒石 孝志 3P 9527 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

PCT/JP2020/013823

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-188433	A	31.10.2019	CN	110394537	A	
WO	2019/082435	A1	02.05.2019	(ファミリーなし)			
WO	2019/082439	A1	02.05.2019	(ファミリーなし)			
WO	2008/041380	A1	10.04.2008	US	2010/0096438	A1	
				CN	101511522	A	
				KR	10-2009-0077815	A	