

(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
2025年5月22日(22.05.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/105166 A1

(51) 国際特許分類:

F04D 29/24 (2006.01) *B23K 37/04* (2006.01)
B23K 11/14 (2006.01) *F04D 29/62* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/038507

(22) 国際出願日: 2024年10月29日(29.10.2024)

(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 2023-194436 2023年11月15日(15.11.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 (JP).

(72) 発明者: 松村 圭祐 (MATSUMURA Keisuke);

〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 (JP). 打田 博 (UCHIDA Hiroshi); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 (JP). 金子 浩之 (KANEKO Hiroyuki); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 (JP).

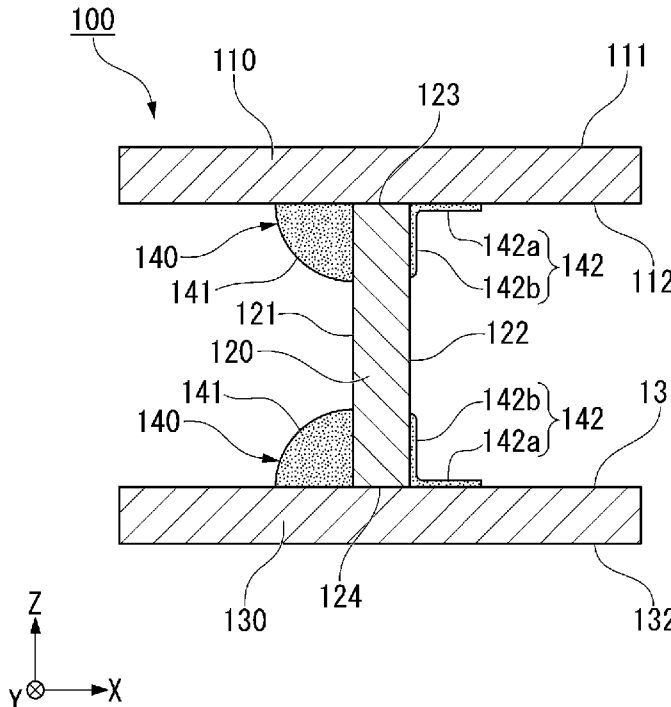
(74) 代理人: 及川 周, 外 (OIKAWA Shu et al.);

〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: METALLIC JOINED STRUCTURE, IMPELLER, PUMP, AND METHOD FOR PRODUCING METALLIC JOINED STRUCTURE

(54) 発明の名称: 金属接合体、羽根車、ポンプ、及び金属接合体の製造方法



(57) Abstract: This metallic joined structure (100) comprises: metal plates (110, 130) (first metal plates); a metal plate (120) (second metal plate) that is butted against the metal plates (110, 130) in a T-shape; and joining parts (140) that join the metal plates (110, 130) and the metal plate (120). The joining parts (140) comprise: first joining parts (141) that are disposed on one surface (121) side of the metal plate (120); and second joining parts (142) that are disposed on the other surface (122) side of the metal plate (120) and that are smaller than the first joining parts (141).

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

- (57) 要約: 金属接合体 (1 0 0) は、金属板 (1 1 0, 1 3 0) (第1金属板) と、金属板 (1 1 0, 1 3 0) に対して、T字状に突き合わされた金属板 (1 2 0) (第2金属板) と、金属板 (1 1 0, 1 3 0) と金属板 (1 2 0) とを接合する接合部 (1 4 0) と、を備え、接合部 (1 4 0) は、金属板 (1 2 0) の一方の面 (1 2 1) 側に配置された第1接合部 (1 4 1) と、金属板 (1 2 0) の他方の面 (1 2 2) 側に配置され、第1接合部 (1 4 1) より小さい第2接合部 (1 4 2) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

金属接合体、羽根車、ポンプ、及び金属接合体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属接合体、羽根車、ポンプ、及び金属接合体の製造方法に関するものである。

本願は、2023年11月15日に、日本に出願された特願2023-194436号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1には、液体を圧送するためのポンプに使用される羽根車が開示されている。この羽根車は、ポンプの回転軸が挿入される貫通孔を有する主板と、主板に固定された複数の翼と、流体入口を有する側板と、を備えている。複数の翼は、主板及び側板に対してプロジェクション溶接により接合されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2020-84769号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 羽根車や、ガイドベーンの製造等に使用される、上記T字状のプロジェクション溶接では、翼からはみ出す接合部が大きいことで流体抵抗を増加させる、という問題がある。

[0005] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、流体抵抗を減少させることができる金属接合体、羽根車、ポンプ、及び金属接合体の製造方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] (1) : 本発明の一態様に係る金属接合体は、第1金属板と、前記第1金属板に対して、T字状に突き合わされた第2金属板と、前記第1金属板と前記第2金属板とを接合する接合部と、を備え、前記接合部は、前記第2金属板の一方の面側に配置された第1接合部と、前記第2金属板の他方の面側に配置され、前記第1接合部より小さい第2接合部と、を備える。

[0007] (2) : (1) に係る金属接合体において、前記第2接合部は、平面部を備えてもよい。

[0008] (3) : (2) に係る金属接合体において、前記平面部として、前記第1金属板に沿う第1平面部と、前記第2金属板に沿う第2平面部と、を備えてもよい。

[0009] (4) : (3) に係る金属接合体において、前記第1平面部と前記第2平面部とがなす角度は、直角であってもよい。

[0010] (5) : 本発明の一態様に係る羽根車は、(1) ~ (4) のいずれか一つに記載の金属接合体を備え、前記第1金属板は、主板及び側板の少なくとも一方を形成し、前記第2金属板は、前記主板及び前記側板に接合された複数の翼を形成し、前記翼の正圧面側に、前記第2接合部が配置され、前記翼の負圧面側に、前記第1接合部が配置されている。

[0011] (6) : 本発明の一態様に係るポンプは、(5) に記載の羽根車を備える。

[0012] (7) : 本発明の一態様に係る金属接合体の製造方法は、第1金属板に対して、第2金属板をT字状に突き合わせてプロジェクション溶接を行い、前記第2金属板の一方の面側に第1接合部を形成すると共に、前記第2金属板の他方の面側に、前記第1接合部より小さい第2接合部を形成する。

[0013] (8) : (7) に係る金属接合体の製造方法において、前記第2金属板の他方の面側にセラミックス板を当接させた状態で、前記プロジェクション溶接を行い、その後、前記セラミックス板を除去してもよい。

発明の効果

[0014] 上記本発明の一態様によれば、流体抵抗を減少させることができる金属接合体、羽根車、ポンプ、及び金属接合体の製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]一実施形態に係る金属接合体の断面構成図である。
- [図2A]一実施形態に係る金属接合体の製造方法の一工程を示す図である。
- [図2B]一実施形態に係る金属接合体の製造方法の一工程を示す図である。
- [図3A]第1変形例に係る金属接合体の製造方法の一工程を示す図である。
- [図3B]第1変形例に係る金属接合体の製造方法の一工程を示す図である。
- [図4A]第2変形例に係る金属接合体の製造方法の一工程を示す図である。
- [図4B]第2変形例に係る金属接合体の製造方法の一工程を示す図である。
- [図5]一実施形態に係る羽根車の平面図である。
- [図6]一実施形態に係る羽根車の断面図である。
- [図7]一実施形態に係るポンプの断面構成図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。
- [0017] 図1は、一実施形態に係る金属接合体100の断面構成図である。
- 図1に示すように、金属接合体100は、金属板110と、金属板120と、金属板130と、を備えている。金属板120は、金属板110に対してT字状に突き合わされた状態で、金属板110に対して接合されている。また、金属板120は、金属板130に対してT字状に突き合わされた状態で、金属板130に対して接合されている。
- [0018] なお、「T字状」とは、図1に示すように、金属板110と金属板120との角度が、直角(90°)である状態のみならず、略直角である状態を含む。「略直角」とは、例えば、90°±10°程度の傾きが許容される角度を言う。金属板120と金属板130との角度も同様に、直角のみならず略直角であってもよい。
- [0019] 以下の説明において、XYZ直交座標系を設定し、このXYZ直交座標系を参照しつつ各部材の位置関係について説明することがある。図1において、X軸方向は、金属板120の板厚方向に設定されている。また、Y軸方向及びZ軸方向は、金属板120の主面(板面)に沿う方向に設定されている。

。

[0020] なお、「主面」とは、金属板 120 を 6 つの四角形で囲まれた六面体と擬制したときに、当該六面体のうち最も面積の広い一組の面を言う。金属板 110、130 においても同様である。

[0021] 以下の説明において、X 軸方向における一方側及び他方側を－X 側及び＋X 側と称し、Y 軸方向における一方側及び他方側を－Y 側及び＋Y 側と称し、Z 軸方向における一方側及び他方側を－Z 側及び＋Z 側と称する場合がある。

以下、説明の都合上、金属板 120 に対して金属板 110 側（＋Z 側）を上側と称し、金属板 120 に対して金属板 130 側（－Z 側）を下側と称するが、必ずしも Z 軸方向が重力方向に一致する必要はない。

[0022] 金属板 110 は、X－Y 平面に沿って延在している。金属板 110 は、＋Z 側を向く上面 111 と、－Z 側を向く下面 112 と、を有している。上面 111 及び下面 112 は、金属板 110 の主面（板面）である。

[0023] 金属板 120 は、Y－Z 平面に沿って延在している。金属板 120 は、－X 側を向く一方の面 121（左側面）と、＋X 側を向く他方の面 122（右側面）と、を有している。一方の面 121 及び他方の面 122 は、金属板 120 の主面（板面）である。

[0024] 金属板 130 は、X－Y 平面に沿って延在している。金属板 130 は、＋Z 側を向く上面 131 と、－Z 側を向く下面 132 と、を有している。上面 131 及び下面 132 は、金属板 130 の主面（板面）である。

[0025] 金属板 120 の上端面 123 は、接合部 140 によって、金属板 110 の下面 112 に接合されている。また、金属板 120 の下端面 124 は、接合部 140 によって、金属板 110 の下面 112 に接合されている。これら接合部 140 は、後述するプロジェクション溶接により形成される溶接金属である。

[0026] 接合部 140 は、金属板 120 の一方の面 121 側に配置された第 1 接合部 141 と、金属板 120 の他方の面 122 側に配置され、第 1 接合部 14

1より小さい第2接合部142と、を備えている。なお、「第1接合部141より小さい」とは、図1に示す断面視において、第2接合部142の断面積が、第1接合部141の断面積より小さいことを言う。

[0027] 第1接合部141は、金属板110と金属板120との突き合わせ箇所、及び金属板130と金属板120との突き合わせ箇所のそれぞれにおいて、外側に凸状に膨出している。具体的に、第1接合部141は、図1に示す断面視において、四分円形状（円の $1/4$ の扇形状）を有している。なお、第1接合部141は、四分円形状に限定されず、例えば、楕円の $1/4$ の形状であってもよいし、凸状または凹状の放物線形状であってもよい。また、第1接合部141は、円、楕円、放物線で規定できない曲面や凹凸面を有してもよい。

[0028] 第2接合部142は、金属板110と金属板120との突き合わせ箇所、及び金属板130と金属板120との突き合わせ箇所のそれぞれにおいて、内側に凹状に形成されている。具体的に、第2接合部142は、図1に示す断面視において、L字形状を有している。図1に示す第2接合部142は、金属板110（または金属板130）に沿う第1平面部142aと、金属板120に沿う第2平面部142bと、を備える。

[0029] 第1平面部142aは、金属板110の下面112に沿って一定の厚みで形成されている。また、第2平面部142bは、金属板110の他方の面122に沿って一定の厚みで形成されている。第1平面部142aと第2平面部142bとがなす角度は、直角であるが、これは、後述する金属接合体100の製造方法に起因するものである。なお、金属板110と金属板120とがなす角度が略直角である場合、金属板110と金属板120との突き合わせ箇所に形成された第1平面部142aと第2平面部142bとがなす角度は略直角である。なお、第1平面部142aと第2平面部142bとの接続部（コーナ部）は、曲面を含んでもよい。

[0030] 次に、上記構成の金属接合体100の製造方法について説明する。

[0031] 図2A及び図2Bは、一実施形態に係る金属接合体100の製造方法の一

工程を示す図である。具体的に、図 2 A 及び図 2 B は、金属板 1 1 0 に対して、金属板 1 2 0 を T 字状に突き合わせてプロジェクション溶接する様子を示している。なお、図 2 A と図 2 B では、対象物（金属板 1 1 0, 1 2 0 等）を見る方向が異なっている。

[0032] 金属板 1 2 0 の上端面 1 2 3 には、+ Z 側に突出する突起部 1 2 5（プロジェクション）が形成されている。金属板 1 2 0 は、治具 2 0 0 に固定されている。治具 2 0 0 は、図 2 A に示すように、金属板 1 2 0 を収容する収容溝 2 0 1 を備えている。収容溝 2 0 1 には、金属板 1 2 0 と共にセラミックス板 3 0 0 が収容されている。

[0033] セラミックス板 3 0 0 は、Y-Z 平面に沿って延在している。セラミックス板 3 0 0 は、- X 側を向く一方の面 3 0 1（左側面）と、+ X 側を向く他方の面 3 0 2（右側面）と、を有している。一方の面 3 0 1 及び他方の面 3 0 2 は、セラミックス板 3 0 0 の主面（板面）である。

[0034] セラミックス板 3 0 0 の一方の面 3 0 1 は、金属板 1 2 0 の他方の面 1 2 2 に当接している。また、セラミックス板 3 0 0 の上端面 3 0 3 は、金属板 1 2 0 の上端面 1 2 3 と一致するように設置されている。すなわち、セラミックス板 3 0 0 の上端面 3 0 3 と、金属板 1 2 0 の上端面 1 2 3 との Z 軸方向における位置は同じである。図 2 B に示すように、セラミックス板 3 0 0 の Y 軸方向（板幅方向）の寸法は、突起部 1 2 5 の Y 軸方向の寸法よりも大きくなっている。

[0035] プロジェクション溶接（金属板 1 1 0 と金属板 1 2 0 とのプロジェクション溶接）とは、図 2 A 及び図 2 B に示す状態で、金属板 1 2 0 の突起部 1 2 5 を金属板 1 1 0 に押し付け、図示しない電極から突起部 1 2 5 に大電流を流し、突起部 1 2 5 を溶融させることで、金属板 1 1 0 と金属板 1 2 0 とを抵抗溶接（スポット溶接）することを言う。

[0036] 突起部 1 2 5 が溶融すると、金属板 1 1 0 の下面 1 1 2 と、金属板 1 2 0 の上端面 1 2 3 とが Z 軸方向で近接する。金属板 1 1 0 の下面 1 1 2 と金属板 1 2 0 の上端面 1 2 3 との間から押し出された突起部 1 2 5 の溶融金属は

、金属板 120 の一方の面 121 側と他方の面 122 側にはみ出すが、金属板 120 の他方の面 122 側にはセラミックス板 300 が配置されているため、突起部 125 の熔融金属の大部分は、金属板 120 の一方の面 121 側にはみ出す。これにより、図 1 に示す第 1 接合部 141（金属板 110 と金属板 120 との突き合わせ箇所における第 1 接合部 141）が形成される。

[0037] また、突起部 125 の熔融金属の残部は、金属板 120 の他方の面 122 側にもはみ出すが、その熔融金属は、金属板 110 の下面 112 とセラミックス板 300 の上端面 123 との隙間、及び、金属板 120 の他方の面 122 とセラミックス板 300 の一方の面 301 との隙間などに入り込む。熔融金属が固まった後、収容溝 201 から金属板 120 及びセラミックス板 300 を取り出し、セラミックス板 300 を除去する。これにより、図 1 に示す、平面部を備える第 2 接合部 142（金属板 110 と金属板 120 との突き合わせ箇所における第 2 接合部 142）が形成される。

[0038] 上記の例では、金属板 110 と金属板 120 との突き合わせ箇所における第 1 接合部 141 及び第 2 接合部 142 の形成方法（金属板 110 と金属板 120 とのプロジェクション溶接）について説明した。同様の方法によって、金属板 130 と金属板 120 との突き合わせ箇所において、第 1 接合部 141 及び第 2 接合部 142 を形成できる（金属板 130 と金属板 120 とのプロジェクション溶接を行うことができる）。

なお、プロジェクション溶接において、セラミックス板 300 の代わりに、樹脂板や金属板を用いる場合は、樹脂や金属が金属板 110 や金属板 120 に溶着してしまう。しかし、プロジェクション溶接においてセラミックス板 300 を用いる場合は、セラミックスが金属板 110 や金属板 120 に溶着しないため、セラミックス板 300 を、容易に除去することができる。

[0039] 以上により、金属板 120 の一方の面 121 側に第 1 接合部 141 を形成すると共に、金属板 120 の他方の面 122 側に、第 1 接合部 141 より小さい第 2 接合部 142 を形成することができる。

[0040] なお、第 1 接合部 141、及び、第 1 接合部 141 より小さい第 2 接合部

142は、以下の方法によっても形成することができる。

[0041] 図3A及び図3Bは、第1変形例に係る金属接合体100の製造方法の一工程を示す図である。なお、図3A及び図3Bでは、プロジェクション溶接する際に電流を流す電極210、220を図示している。

電極210は、金属板110の上面111側に配置されている。また、電極220は、金属板120の下端面124側に配置されている。

[0042] 図3A及び図3Bに示す方法は、絶縁材料310を使用している。図3Aに示すように、絶縁材料310は、金属板120の他方の面122側において、金属板120の上面111と電極210との間に配置されている。この構成によれば、プロジェクション溶接の際の電流密度を、金属板120の一方の面121側に偏らせて、金属板120の一方の面121側に大きな第1接合部141を形成すると共に、金属板120の他方の面122側に小さな第2接合部142を形成することができる。

上記の例では、金属板110と金属板120との突き合わせ箇所における第1接合部141及び第2接合部142の形成方法（金属板110と金属板120とのプロジェクション溶接）について説明した。同様の方法によって、金属板130と金属板120との突き合わせ箇所において、第1接合部141及び第2接合部142を形成できる（金属板130と金属板120とのプロジェクション溶接を行うことができる）。

[0043] 図4A及び図4Bは、第2変形例に係る金属接合体100の製造方法の一工程を示す図である。

図4A及び図4Bに示す方法は、セラミックス板300や絶縁材料310の代わりに、治具200に凸部330を形成している。

[0044] 凸部330は、金属製の治具200の一部であり、金属板120の他方の面122側に配置されている。すなわち、凸部330は、治具200の上面上に配置され、金属板120の他方の面122よりも+X側に位置している。凸部330は、金属板110に向かって+Z側に突出している。この構成によれば、プロジェクション溶接の際の電流密度を、金属板120の一方の

面 1 2 1 側に偏らせて、金属板 1 2 0 の一方の面 1 2 1 側に大きな第 1 接合部 1 4 1 を形成すると共に、金属板 1 2 0 の他方の面 1 2 2 側に小さな第 2 接合部 1 4 2 を形成することができる。

上記の例では、金属板 1 1 0 と金属板 1 2 0 との突き合わせ箇所における第 1 接合部 1 4 1 及び第 2 接合部 1 4 2 の形成方法（金属板 1 1 0 と金属板 1 2 0 とのプロジェクション溶接）について説明した。同様の方法によって、金属板 1 3 0 と金属板 1 2 0 との突き合わせ箇所において、第 1 接合部 1 4 1 及び第 2 接合部 1 4 2 を形成できる（金属板 1 3 0 と金属板 1 2 0 とのプロジェクション溶接をすることができる）。

[0045] 次に、上記金属接合体 1 0 0 の適用例について説明する。

[0046] 図 5 は、一実施形態に係る羽根車 3 の平面図である。図 6 は、一実施形態に係る羽根車 3 の断面図である。

これらの図に示すように、羽根車 3 は、主板 3 a と、側板 3 b と、複数の翼 3 c と、を備えている。主板 3 a は、円板状に形成され、その中心に図示しない回転軸を挿入する挿入孔が形成されている。側板 3 b は、主板 3 a と同軸の環状に形成され、主板 3 a と軸方向に隙間をあけて配置されている。主板 3 a 及び側板 3 b は、複数の翼 3 c を介して接続されている。主板 3 a 、側板 3 b 、及び複数の翼 3 c によって囲まれた空間は、流体を径方向外側に導く流路となっている。側板 3 b は、羽根車 3 の吸込口を形成している。

[0047] 羽根車 3 は、図 1 に示す金属接合体 1 0 0 を備えている。具体的に、主板 3 a は金属板 1 3 0 に相当し、側板 3 b は金属板 1 1 0 に相当し、翼 3 c は金属板 1 2 0 に相当するものである。図 6 に示すように、翼 3 c の正圧面 3 c 2 側に、第 2 接合部 1 4 2 が配置され、翼 3 c の負圧面 3 c 1 側に、第 1 接合部 1 4 1 が配置されている。なお、「翼 3 c の正圧面 3 c 2」とは、羽根車 3 の回転方向前側を向く面である。また、「翼 3 c の負圧面 3 c 1」とは、羽根車 3 の回転方向後側を向く面である。

[0048] 図 7 は、一実施形態に係るポンプ 1 の断面構成図である。

図 7 に示すポンプ 1 は、鉛直方向に延びる回転軸 2 と、回転軸 2 に固定さ

れた複数の上記羽根車 3 と、を備える立形多段ポンプである。具体的に、ポンプ 1 は、ポンプ部 10 と、図示しないモータ部と、カップリング部 30 と、を備えている。カップリング部 30 は、ポンプ部 10 の上部に配置され、ポンプ部 10 の回転軸 2 と、モータ部の回転軸 6 とをカップリング 4, 5 を介して接続している。なお、カップリング 4, 5 は、ガード部材 37 a によって外側から覆われている。

[0049] ポンプ部 10 は、羽根車 3 を収容する筒状のケーシング 11 を備えている。ケーシング 11 は、羽根車 3 によって液体を昇圧するポンプ室 10 A を内部に形成している。ケーシング 11 は、中間ケーシング 11 a と、中間ケーシング 11 a の上部に配置された上部ケーシング 11 b と、中間ケーシング 11 a の下部に配置された下部ケーシング 11 c と、中間ケーシング 11 a 及び上部ケーシング 11 b の径方向外側に配置された外ケーシング 11 d と、を備える。

[0050] 中間ケーシング 11 a は、鋼板などをプレス成形して有底筒状に形成され、その底部中央に回転軸 2 が挿通される開口が形成されている。中間ケーシング 11 a は、羽根車 3 の数に応じて多段に積み重ねられている。中間ケーシング 11 a の底部下面には、吸込板 13 が溶接により取り付けられている。また、吸込板 13 の下面には、戻し羽根 14 が溶接により取り付けられている。そして、中間ケーシング 11 a の底部開口の内壁には、羽根車 3 の吸込側への液体の漏れを防止するライナリング 15 が取り付けられている。

[0051] 上部ケーシング 11 b は、中間ケーシング 11 a と同様の有底筒状に形成され、中間ケーシング 11 a の最上段に積み重ねられている。上部ケーシング 11 b の周壁には、複数の連通孔 11 b 1 が形成されている。外ケーシング 11 d は、中間ケーシング 11 a 及び上部ケーシング 11 b の径方向外側を囲う円筒状に形成されている。外ケーシング 11 d は、中間ケーシング 11 a 及び上部ケーシング 11 b の径方向外側に、連通孔 11 b 1 と連通する環状流路を形成している。

[0052] 下部ケーシング 11 c は、最下段の中間ケーシング 11 a の底部中央（羽

根車 3 の吸込側) に連通する吸込口 10 a と、外ケーシング 11 d の内側の上述した環状流路に連通する吐出口 10 b と、を有している。吸込口 10 a 及び吐出口 10 b は、ポンプ部 10 の下部側面において背中合わせで同一直線上に配置されている。下部ケーシング 11 c は、中間ケーシング 11 a 及び外ケーシング 11 d の下端部を支持している。

[0053] 下部ケーシング 11 c の下部には、ポンプ台 12 が設けられている。ポンプ台 12 は、カップリング部 30 と、図示しない複数のケーシングボルト及びナットによって軸方向に連結されている。図示しない複数のケーシングボルト及びナットの締め付けにより、多段の中間ケーシング 11 a、上部ケーシング 11 b 及び下部ケーシング 11 c は、軸方向において挟持されている。

[0054] 上記構成のポンプ部 10 によれば、羽根車 3 が回転すると、吸込口 10 a から液体（流体）が下部ケーシング 11 c 内に吸い込まれる。下部ケーシング 11 c 内に吸い込まれた液体は、最下段の中間ケーシング 11 a において 1 段目の羽根車 3 により昇圧される。1 段目の羽根車 3 から吐き出された液体は、戻し羽根 14 及び吸込板 13 により形成される流路を通して次段の羽根車 3 の吸込側に導かれる。

[0055] このように、液体は複数の羽根車 3 により多段昇圧され、上部ケーシング 11 b 内に流入する。上部ケーシング 11 b には複数の連通孔 11 b 1 が形成されており、上部ケーシング 11 b 内の液体は、連通孔 11 b 1 から上部ケーシング 11 b の外側に形成された環状流路を通して下降し、下部ケーシング 11 c の吐出口 10 b から外部に吐出される。

[0056] ここで、羽根車 3 は、図 5 及び図 6 に示すように、翼 3 c の負圧面 3 c 1 側に配置された第 1 接合部 14 1 と、翼 3 c の正圧面 3 c 2 側に配置され、第 1 接合部 14 1 より小さい第 2 接合部 14 2 と、を備えている。この構成によれば、翼 3 c の正圧面 3 c 2 側に、はみ出す第 2 接合部 14 2 が小さいため、液体を径方向外側に導く羽根車 3 の流路抵抗を減少させることができる。また、第 2 接合部 14 2 は、平面部を備え、液体の渦や淀みなどができ

にくいため、ポンプ１の性能が向上する。

[0057] 以上説明したように、本実施形態に係る金属接合体１００は、金属板１１０、１３０（第１金属板）と、金属板１１０、１３０に対して、Ｔ字状に突き合わされた金属板１２０（第２金属板）と、金属板１１０、１３０と金属板１２０とを接合する接合部１４０と、を備え、接合部１４０は、金属板１２０の一方の面１２１側に配置された第１接合部１４１と、金属板１２０の他方の面１２２側に配置され、第１接合部１４１より小さい第２接合部１４２と、を備える。この構成によれば、金属板１２０の他方の面１２２側の流路抵抗を減少させることができる。

[0058] また、本実施形態では、第２接合部１４２は、平面部を備える。この構成によれば、本実施形態の金属接合体１００を流体機械に適用した場合に、金属板１２０の他方の面１２２側に流体の渦や淀みなどができにくくなるため、流体機械の性能が向上する。

[0059] また、本実施形態では、平面部として、金属板１１０、１３０に沿う第１平面部１４２ａと、金属板１２０に沿う第２平面部１４２ｂと、を備える。この構成によれば、金属板１１０、１３０の表面及び金属板１２０の表面における、流体の渦や淀みなどの発生を抑制できる。

[0060] また、本実施形態では、第１平面部１４２ａと第２平面部１４２ｂとがなす角度は、直角である。この構成によれば、金属板１２０の他方の面１２２側に凸形状がなくなるため、流路抵抗をより減少させることができる。

[0061] また、本実施形態に係る羽根車３は、上記金属接合体１００を備え、金属板１１０、１３０は、主板３ａ及び側板３ｂの少なくとも一方を形成し、金属板１２０は、主板３ａ及び側板３ｂに接合された複数の翼３ｃを形成し、翼３ｃの正圧面３ｃ２側に、第２接合部１４２が配置され、翼３ｃの負圧面３ｃ１側に、第１接合部１４１が配置されている。この構成によれば、羽根車３の流路抵抗を減少させることができる。

[0062] また、本実施形態に係るポンプ１は、上記羽根車３を備える。この構成によれば、ポンプ１の性能を向上させることができる。

[0063] また、本実施形態に係る金属接合体 100 の製造方法は、金属板 110 に対して、金属板 120 を T 字状に突き合わせてプロジェクション溶接を行い、金属板 120 の一方の面 121 側に第 1 接合部 141 を形成すると共に、金属板 120 の他方の面 122 側に、第 1 接合部 141 より小さい第 2 接合部 142 を形成する。

[0064] また、本実施形態では、金属板 120 の他方の面 122 側にセラミックス板 300 を当接させた状態で、プロジェクション溶接を行い、その後、セラミックス板 300 を除去する。この手法によれば、平面部を備える金属接合体 100 を製造できる。また、セラミックス板 300 は、プロジェクション溶接において金属板 120 などに溶着しないため、除去が容易である。

[0065] このように、本実施形態によれば、流体抵抗を減少させることができる金属接合体 100、羽根車 3、ポンプ 1、及び金属接合体 100 の製造方法を提供できる。

[0066] 以上、本発明の好ましい実施形態を記載し説明してきたが、これらは本発明の例示的なものであり、限定するものとして考慮されるべきではないことを理解すべきである。追加、省略、置換、およびその他の変更は、本発明の範囲から逸脱することなく行うことができる。従って、本発明は、前述の説明によって限定されていると見なされるべきではなく、特許請求の範囲によって制限されている。

[0067] 例えば、図 7 では、金属接合体 100 を備える羽根車 3 を、立形多段ポンプに適用したが、他の遠心ポンプに適用してもよい。

また、金属接合体 100 は、図 6 に示す主板 3a と翼 3c との間のみに適用してもよいし、側板 3b と翼 3c との間のみに適用してもよい。

また、金属接合体 100 は、羽根車 3 だけでなく、他の流体機械や流体部品に適用してもよい。

符号の説明

- [0068] 1 ポンプ
2 回転軸

- 3 羽根車
 - 3 a 主板
 - 3 b 側板
 - 3 c 翼
 - 3 c 1 負圧面
 - 3 c 2 正圧面
- 4 カップリング
- 5 カップリング
- 6 回転軸
 - 1 0 ポンプ部
 - 1 0 a 吸込口
 - 1 0 A ポンプ室
 - 1 0 b 吐出口
 - 1 1 ケーシング
 - 1 1 a 中間ケーシング
 - 1 1 b 上部ケーシング
 - 1 1 b 1 連通孔
 - 1 1 c 下部ケーシング
 - 1 1 d 外ケーシング
 - 1 2 ポンプ台
 - 1 3 吸込板
 - 1 4 羽根
 - 1 5 ライナリング
- 3 0 カップリング部
 - 3 7 a ガード部材
- 1 0 0 金属接合体
 - 1 1 0 金属板（第 1 金属板）
 - 1 1 1 上面

- 1 1 2 下面
- 1 2 0 金属板（第 2 金属板）
- 1 2 1 一方の面
- 1 2 2 他方の面
- 1 2 3 上端面
- 1 2 4 下端面
- 1 2 5 突起部
- 1 3 0 金属板（第 1 金属板）
- 1 3 1 上面
- 1 3 2 下面
- 1 4 0 接合部
- 1 4 1 第 1 接合部
- 1 4 2 第 2 接合部
- 1 4 2 a 第 1 平面部
- 1 4 2 b 第 2 平面部
- 2 0 0 治具
- 2 0 1 収容溝
- 2 1 0 電極
- 2 2 0 電極
- 3 0 0 セラミックス板
- 3 0 1 一方の面
- 3 0 2 他方の面
- 3 0 3 上端面
- 3 1 0 絶縁材料
- 3 3 0 凸部

請求の範囲

- [請求項1] 第1金属板と、
前記第1金属板に対して、T字状に突き合わされた第2金属板と、
前記第1金属板と前記第2金属板とを接合する接合部と、を備え、
前記接合部は、
前記第2金属板の一方の面側に配置された第1接合部と、
前記第2金属板の他方の面側に配置され、前記第1接合部より小さい第2接合部と、を備える、
金属接合体。
- [請求項2] 前記第2接合部は、平面部を備える、
請求項1に記載の金属接合体。
- [請求項3] 前記平面部として、
前記第1金属板に沿う第1平面部と、
前記第2金属板に沿う第2平面部と、を備える、
請求項2に記載の金属接合体。
- [請求項4] 前記第1平面部と前記第2平面部とがなす角度は、直角である、
請求項3に記載の金属接合体。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の金属接合体を備え、
前記第1金属板は、主板及び側板の少なくとも一方を形成し、
前記第2金属板は、前記主板及び前記側板に接合された複数の翼を形成し、
前記翼の正圧面側に、前記第2接合部が配置され、
前記翼の負圧面側に、前記第1接合部が配置されている、
羽根車。
- [請求項6] 請求項5に記載の羽根車を備える、
ポンプ。
- [請求項7] 第1金属板に対して、第2金属板をT字状に突き合わせてプロジェクション溶接を行い、前記第2金属板の一方の面側に第1接合部を形

成すると共に、前記第2金属板の他方の面側に、前記第1接合部より小さい第2接合部を形成する、

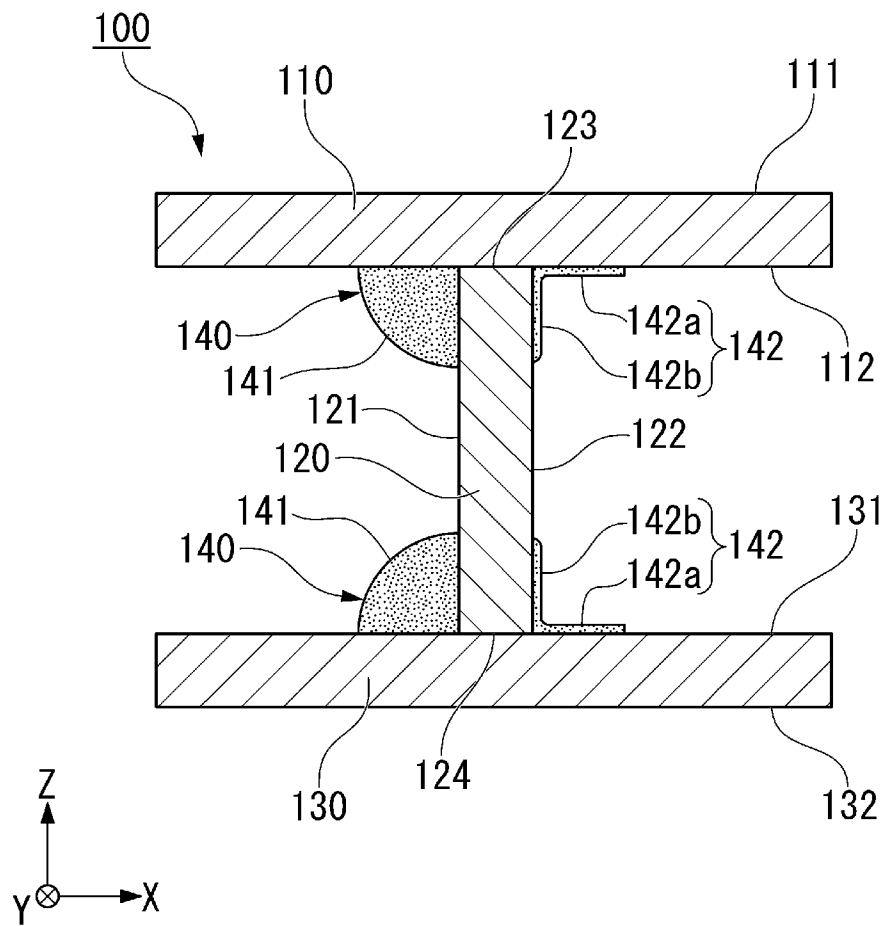
金属接合体の製造方法。

[請求項8]

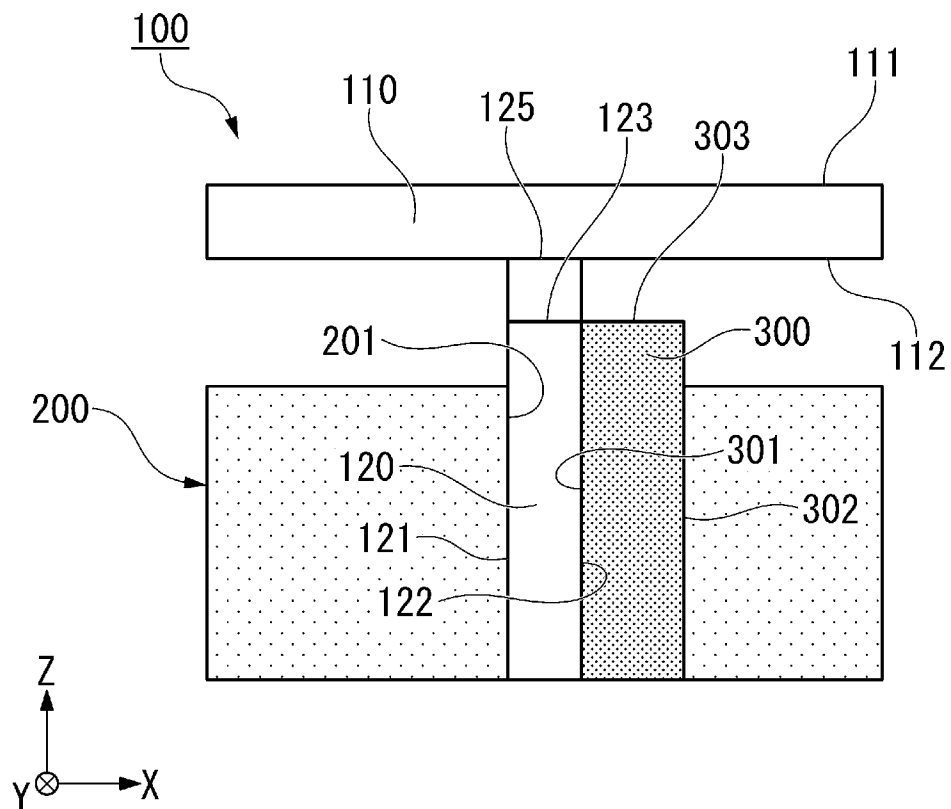
前記第2金属板の他方の面側にセラミックス板を当接させた状態で、前記プロジェクション溶接を行い、その後、前記セラミックス板を除去する、

請求項7に記載の金属接合体の製造方法。

[図1]

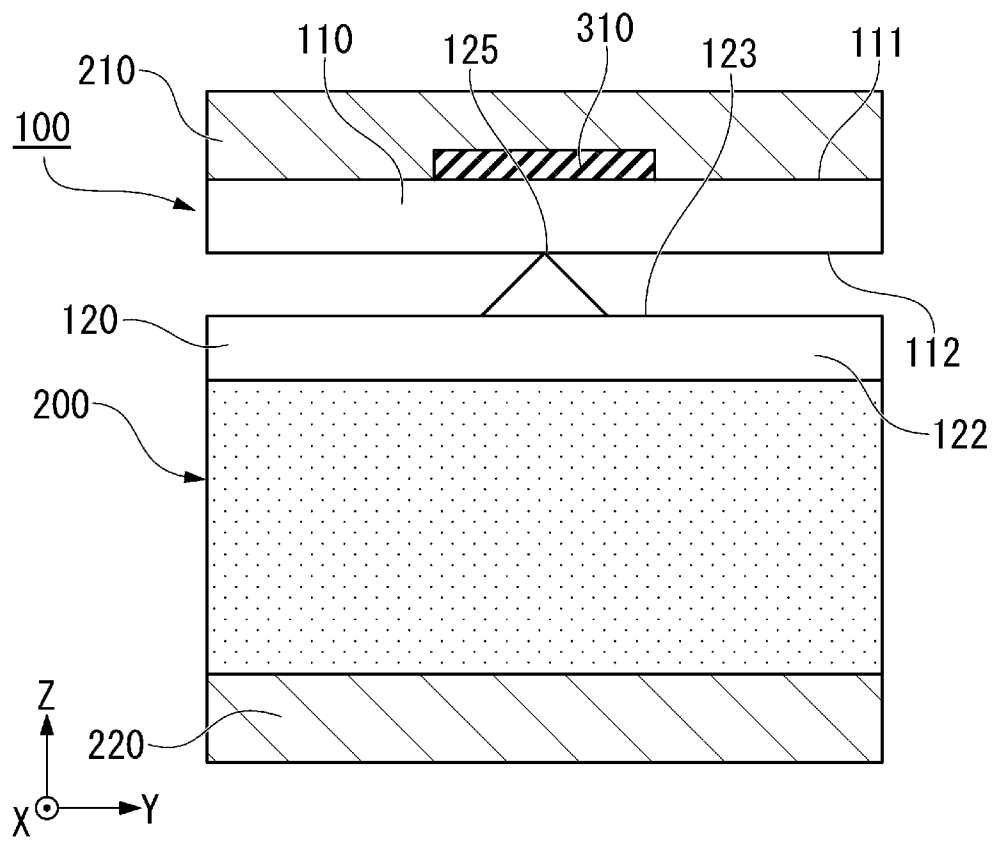


[図2A]

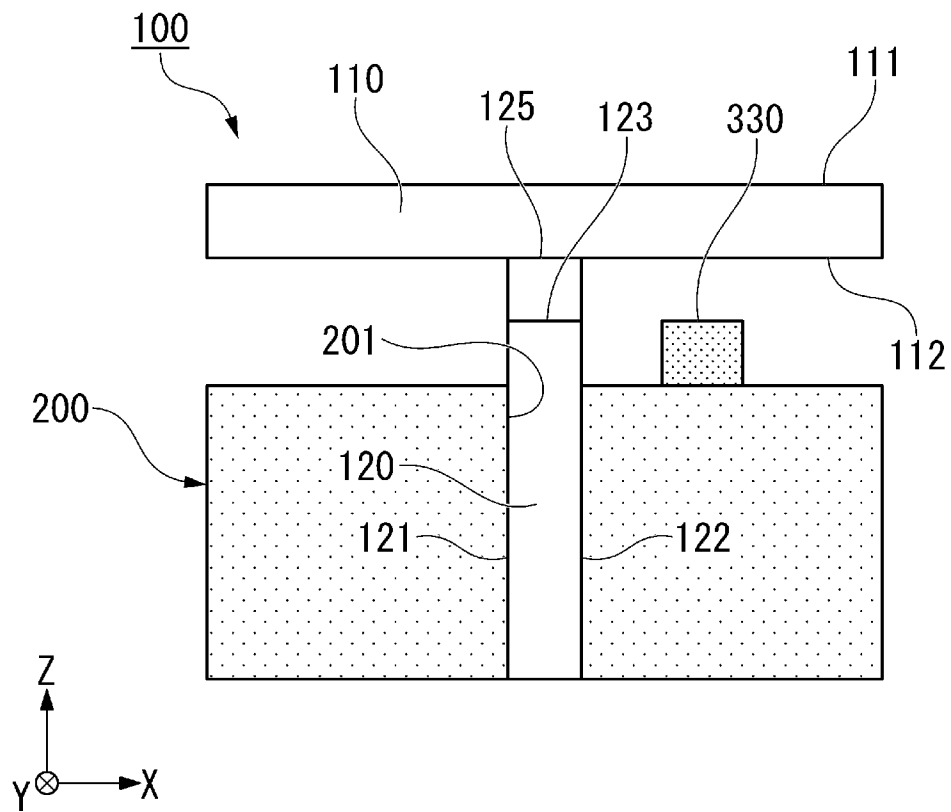


[illegible][illegible]

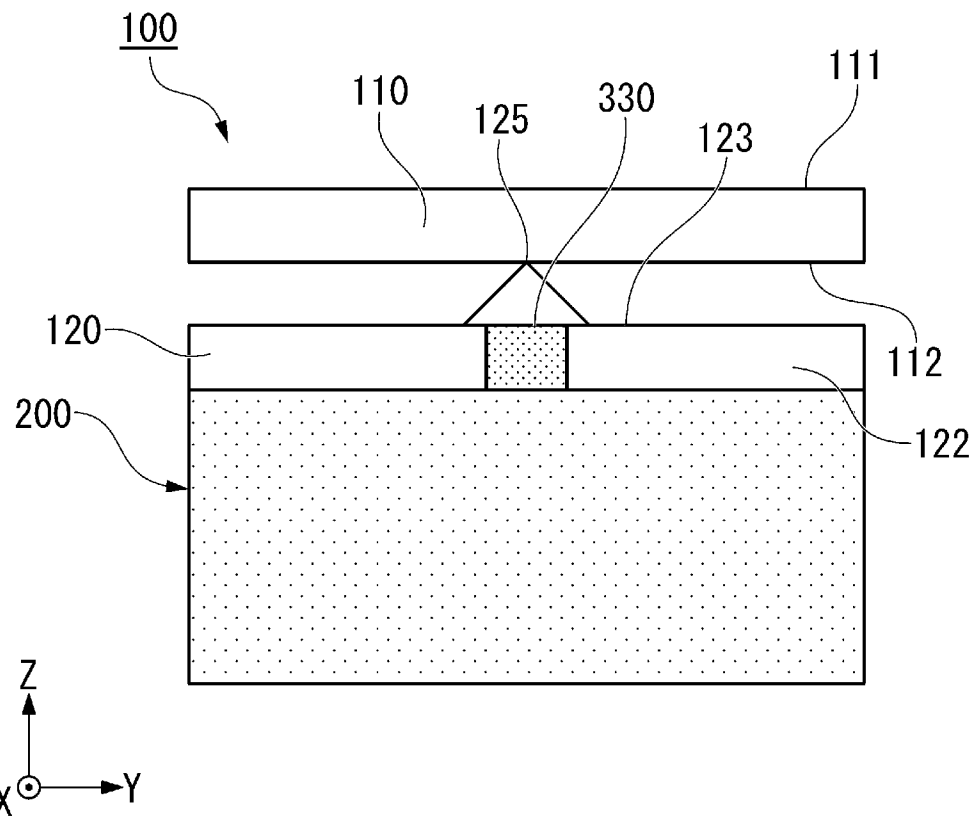
[図3B]



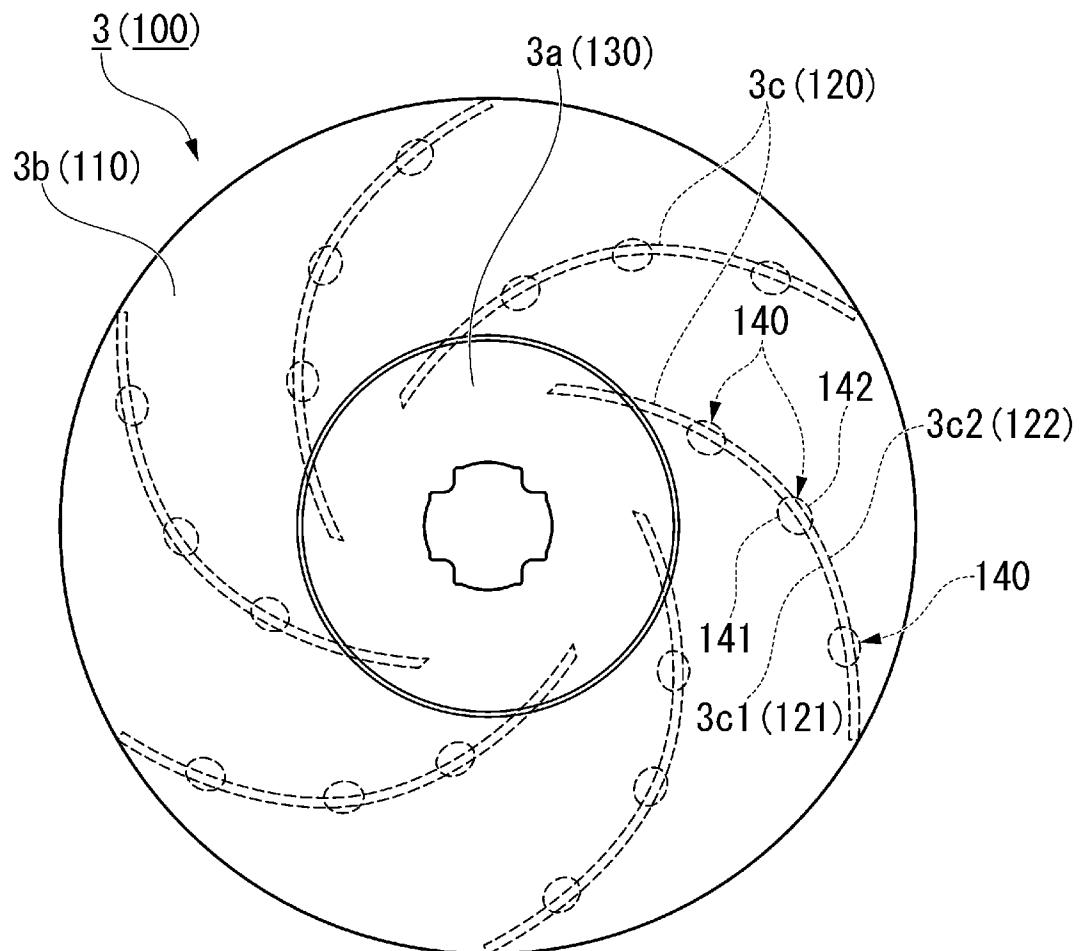
[図4A]



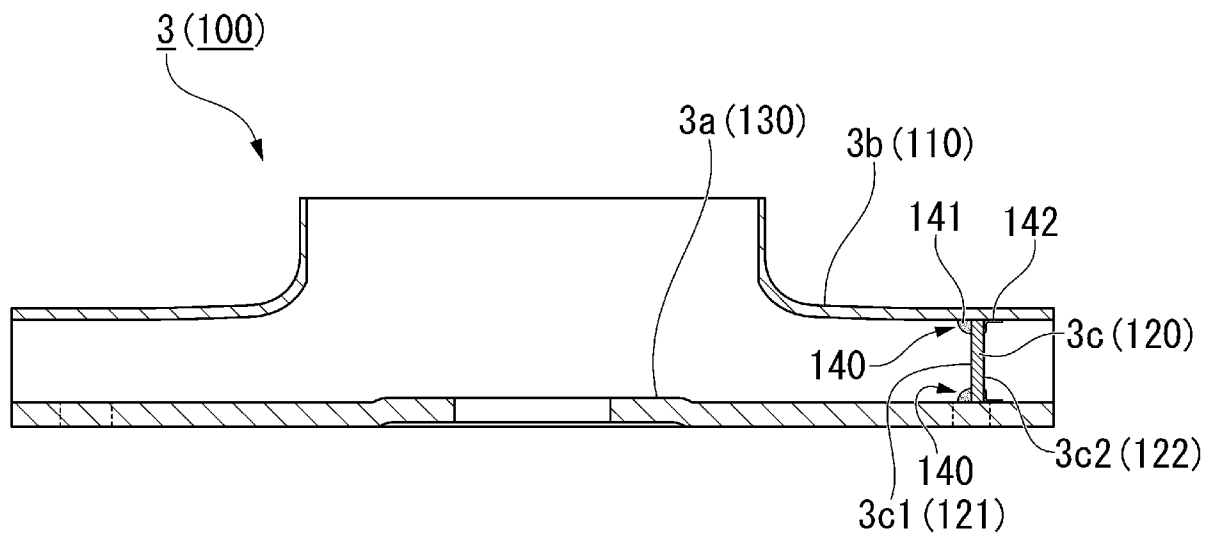
[図4B]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/038507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F04D 29/24 (2006.01)i; B23K 11/14 (2006.01)i; B23K 37/04 (2006.01)i; F04D 29/62 (2006.01)i FI: F04D29/24 G; B23K11/14; B23K37/04 H; F04D29/24 A; F04D29/62 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) F04D29/24; B23K11/14; B23K37/04; F04D29/62 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	JP 2010-229894 A (HITACHI PLANT TECHNOLOGIES, LTD.) 14 October 2010 (2010-10-14) paragraphs [0002], [0006], fig. 13	1-2, 5-6
Y		7
A		3-4, 8
Y	JP 2020-84769 A (EBARA CORPORATION) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0014]-[0042], fig. 1-12	7
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 09 January 2025		Date of mailing of the international search report 21 January 2025
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/JP2024/038507

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-229894	A	14 October 2010	(Family: none)	
JP	2020-84769	A	04 June 2020	US 2021/0381521 A1 paragraphs [0031]-[0061], fig. 1-12	
				WO 2020/100986 A1	
				EP 3882469 A1	
				CN 112997008 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F04D 29/24(2006.01)i; B23K 11/14(2006.01)i; B23K 37/04(2006.01)i; F04D 29/62(2006.01)i

FI: F04D29/24 G; B23K11/14; B23K37/04 H; F04D29/24 A; F04D29/62 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））

F04D29/24; B23K11/14; B23K37/04; F04D29/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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	JP 2010-229894 A（株式会社日立プラントテクノロジー）14.10.2010（2010 - 10 - 14） 段落[0002], [0006], 図13	1-2, 5-6
Y		7
A		3-4, 8
Y	JP 2020-84769 A（株式会社荏原製作所）04.06.2020（2020 - 06 - 04） 段落[0014]-[0042], 図1-12	7

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

09.01.2025

国際調査報告の発送日

21.01.2025

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）

岩田 健一 30 3415

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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/JP2024/038507

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-229894	A	14.10.2010	(ファミリーなし)	
JP	2020-84769	A	04.06.2020	US 2021/0381521 A1	
				段落[0031]-[0061], 図1-12	
				WO 2020/100986 A1	
				EP 3882469 A1	
				CN 112997008 A	