

(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/163405 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 3/02 (2006.01) F02C 7/00 (2006.01)
B23C 3/18 (2006.01) F04D 29/38 (2006.01)
B23Q 3/10 (2006.01) F04D 29/60 (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061276
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 6 日(06.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-079364 2015 年 4 月 8 日(08.04.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 福原 義也(FUKUHARA Yoshiya); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 松原 光作(MATSUBARA Kousaku); 〒4960023 愛知県津島市鹿伏兎町西清水 4 7 株式会社名光精機内 Aichi (JP). 福島 誠(FUKUSHIMA Makoto); 〒4960023 愛知県津島市

鹿伏兎町西清水 4 7 株式会社名光精機内 Aichi (JP). 伊藤 幸男(ITO Yukio); 〒4870033 愛知県春日井市岩成台 7 丁目 10 番 8 号 JMS consultant office 内 Aichi (JP). 八尾 泰弘(YAO Yasuhiro); 〒1080073 東京都港区三田 2 丁目 2 番 18 号 平和産業株式会社内 Tokyo (JP). 進藤 茂實(SHINDOU Shigemi); 〒6700944 兵庫県姫路市阿保甲 1 丁目 1 番 株式会社ナサダ内 Hyogo (JP). 武田 幸久(TAKEDA Yukihisa); 〒4702343 愛知県知多郡武豊町小迎 1 8 4 株式会社ニートレックス内 Aichi (JP). 山本 博雅(YAMAMOTO Hiromasa); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田 1 丁目 1 3 1 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP).

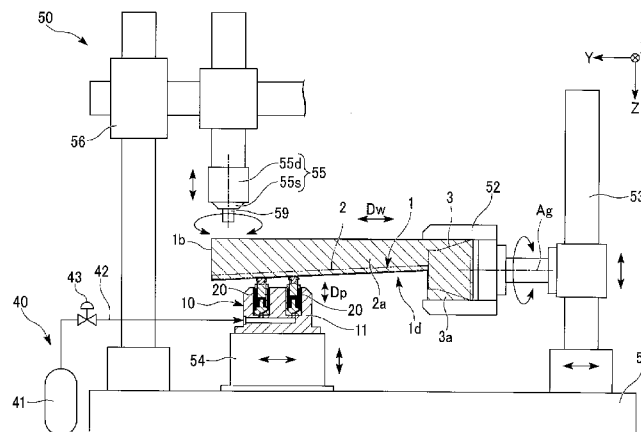
(74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: SUPPORT METHOD, TREATMENT METHOD, AND DEVICE FOR CARRYING OUT THESE METHODS

(54) 発明の名称: 支持方法、加工方法、及びこれらの方法を実行する装置



(57) Abstract: A support bracket 10 is provided with multiple cylinders (20) which support an elongate object, and a cylinder base (11) to which the multiple cylinders (20) are attached. The cylinders (20) comprise a pin (21), a casing (25), a following mechanism (31) and a pin restraining mechanism (35). The casing (25) covers the base end of the pin so as to enable displacement in the extension direction of the pin (DP). The following mechanism (31) allows a position of the pin in the pin extension direction (Dp) to follow a position on the surface of the elongate body in the pin extension direction (Dp) such that the leading end of the pin contacts the surface of the elongate body. In the pin extension direction (Dp), the pin restraining mechanism (35) restrains the position of the pin relative to that of the casing.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/163405 A1



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

支持具 10 は、長尺物を支持する複数のシリンダ (20) と、複数のシリンダ (20) が取り付けられているシリンダ台 (11) と、を備える。シリンダ (20) は、ピン (21) と、ケーシング (25) と、追従機構 (31) と、ピン拘束機構 (35) と、を有する。ケーシング (25) は、ピン延在方向 (D_p) に変位可能にピンの基端部を覆う。追従機構 (31) は、長尺物の表面にピンの先端部が接触するよう、ピン延在方向 (D_p) における長尺物の表面の位置にピン延在方向 (D_p) におけるピンの位置を追従させる。ピン拘束機構 (35) は、ケーシングに対するピンのピン延在方向 (D_p) における相対位置を拘束する。

明 細 書

発明の名称：

支持方法、加工方法、及びこれらの方法を実行する装置

技術分野

[0001] 本発明は、長尺物の支持方法、加工方法、及びこれらの方法を実行する装置に関する。

本願は、2015年4月8日に、日本国に出願された特願2015-079364号に基づき優先権を主張し、この内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 長尺物としては、例えば、圧縮機等の動翼がある。この動翼は、一方向の延びている翼体と、翼体の一方向における端部に設けられている翼根と、を有する。素材から翼を加工する場合、素材又は翼中間品を支持して、この素材又は翼中間品を加工する。

[0003] 長尺物の一種である翼の加工方法としては、例えば、以下の特許文献1に記載されている加工方法がある。この加工方法では、素材から翼を加工する過程で、翼根の端部であって翼体とは反対側の端部に固定部を形成する。そして、この固定部をホルダ等で支持した状態で、素材中で翼体となる翼体形成部を加工する。その後、この加工方法では、固定部を翼根から切り離す。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2010-530043号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1に記載の技術では、翼体形成部に加工工具を押し当てて、この翼体形成部を加工する際、素材又は翼中間品中で支持されている部分が翼体形成部から一方向に離れた固定部であるため、翼体形成部にビビリ振動(Chatter Vibration)が発生することが多い。このため、上記特許文献1に

記載の技術では、翼体形成部の表面粗さが荒くなる、翼体形成部を目的の形状に加工できない等の問題が生じる。また、上記特許文献 1 に記載の技術では、加工工具が損傷するおそれもある。

[0006] そこで、本発明は、長尺物を安定支持することができる支持方法、この支持方法を用いる加工方法、及びこれらの方法を実行する装置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

[0007] 上記目的を達成するための発明に係る第一態様としての支持具は、
一方向に長い長尺物を支持する支持具において、前記一方向に対して垂直な方向成分を有する方向から、前記長尺物を支持する複数のシリンダと、複数のシリンダが取り付けられているシリンダ台と、を備え、前記シリンダは、ピンと、前記ピンが延びているピン延在方向に変位可能に前記ピンの基端部を覆うケーシングと、前記ピンの先端側に配置された前記長尺物の表面に前記ピンの先端部が接触するよう、前記ピン延在方向における前記長尺物の表面の位置に前記ピン延在方向における前記ピンの位置を追従させる追従機構と、前記ケーシングに対する前記ピンの前記ピン延在方向における相対位置を拘束するピン拘束機構と、を有し、複数の前記シリンダのそれぞれの前記ケーシングは、前記シリンダ台に固定されている。

[0008] 当該支持具では、複数のシリンダのそれぞれが追従機構を有しているため、長尺物の表面が曲面を成している場合や、長尺物の表面に複数の凹凸が形成されている場合でも、長尺物の表面に複数のピンを接触させることができる。また、当該支持具では、ピン拘束機構を有しているため、長尺物の表面に全てのピンが接触している状態で、ピンの移動を拘束することができる。このため、当該支持具では、長尺物を安定支持することができる。

[0009] 上記目的を達成するための発明に係る第二態様としての支持具は、
前記第一態様の前記支持具において、前記追従機構は、前記ケーシング内に配置され、前記ピンを前記ピン延在方向であって前記ケーシングから突出する側に付勢する弾性部材を有する。

- [0010] 上記目的を達成するための発明に係る第三態様としての支持具は、
前記第一又は第二態様の前記支持具において、前記ピン拘束機構は、前記ケーシング内に配置され、流体圧を受けて変形して前記ピンを把持して、前記ケーシングに対する前記ピンの前記ピン延在方向における相対位置を拘束するピン把持部材を有する。
- [0011] 上記目的を達成するための発明に係る第四態様としての支持具は、
前記第三態様の前記支持具において、前記ケーシングには、前記ピン把持部材を変形させる流体を内部に受け入れる流入口が形成され、前記シリンダ台には、外部からの前記流体を受け入れて、前記ケーシングの前記流入口に前記流体を導く流路が形成されている。
- [0012] 上記目的を達成するための発明に係る第五態様としての支持具は、
前記第四態様の前記支持具において、前記流路は、前記流体を外部から受け入れる主流路と、複数の前記シリンダ毎に設けられ、前記主流路から分岐して複数の前記ケーシングの前記流入口に接続されている分岐流路と、を有する。
- [0013] 当該支持具では、シリンダ台に流体を供給するラインを統合化することができる。
- [0014] 上記目的を達成するための発明に係る第六態様としての支持装置は、
前記第一から第五態様のいずれかの前記支持具と、前記長尺物の前記一方方向における端部を把持するワーク把持機と、前記ワーク把持機の向き及び前記ワーク把持機の位置を変える把持機移動機構と、を備える。
- [0015] 当該支持装置では、長尺物の一方向における所定領域を支持具で支持しつつも、長尺物の端部をワーク把持機で把持することで、長尺物をより安定支持することができる。
- [0016] 上記目的を達成するための発明に係る第七態様としての支持装置は、
前記第六態様の前記支持装置において、前記把持機移動機構が取り付けられているベースと、前記ベースに対して前記支持具を相対移動させる支持具移動機構と、を備える。

- [0017] 当該支持装置では、長尺物の一方向の長さや長尺物に対する処理（加工や検査等）の位置に応じて、支持具の位置を変えることができる。
- [0018] 上記目的を達成するための発明に係る第八態様としての加工装置は、
前記第一から第五態様のいずれかの前記支持具と、前記支持具により支持された前記長尺物を加工する加工工具が装着され、前記加工工具を駆動する工具駆動機構と、前記工具駆動機構で少なくとも前記加工工具が装着される部分を移動させる工具移動機構と、を備える。
- [0019] 当該加工装置では、支持具で安定支持されている長尺物を加工することができる。
- [0020] 上記目的を達成するための発明に係る第九態様としての加工装置は、
前記第六又は第七態様の前記支持装置と、前記ワーク把持機により把持され且つ前記支持具により支持された前記長尺物を加工する加工工具が装着され、前記加工工具を駆動する工具駆動機構と、前記工具駆動機構で少なくとも前記加工工具が装着される部分を移動させる工具移動機構と、を備える。
- [0021] 当該加工装置では、長尺物の一方向における所定領域を支持具で支持しつつも、長尺物の端部をワーク把持機で把持することで、長尺物をより安定支持することができる。このため、当該加工装置では、加工中における加工部分のビビリ振動を抑えることができる。この結果、当該加工装置では、ビビリ振動に伴う、加工済み面の表面粗さの荒れ、加工工具の損傷等を抑えることができる。
- [0022] 上記目的を達成するための発明に係る第十態様としての支持方法は、
一方向に長い長尺物を支持する支持方法において、複数のピンを配置する準備工程と、前記準備工程で配置された複数の前記ピンの先端部に前記長尺物を接触させて、複数の前記ピンで前記長尺物を支持する支持工程と、を実行し、前記準備工程では、前記ピンが延びているピン延在方向が複数の前記ピン相互で揃い、且つ前記支持工程で支持されたときの前記長尺物の前記一方向に対して垂直な方向成分を有する方向を向くよう、複数の前記ピンを配置し、前記支持工程は、複数の前記ピンの先端部に前記長尺物が接触するよ

う、前記長尺物を配置するワーク配置工程と、前記ワーク配置工程の過程で、前記長尺物の表面に複数の前記ピンの先端部がそれぞれ接触するよう、前記ピン延在方向における前記長尺物の表面の位置に前記ピン延在方向における前記ピンの位置を追従させるピン追従工程と、前記ワーク配置工程後に、複数の前記ピンの前記ピン延在方向における位置を拘束するピン拘束工程と、を含む。

[0023] 当該支持方法では、ピン追従工程を実行するため、長尺物の表面が曲面を成している場合や、長尺物の表面に複数の凹凸が形成されている場合でも、長尺物の表面に複数のピンを接触させることができる。また、当該支持方法では、ピン拘束工程を実行するため、長尺物の表面に全てのピンが接触している状態で、ピンの移動を拘束することができる。このため、当該支持方法では、長尺物を安定支持することができる。

[0024] 上記目的を達成するための発明に係る第十一態様としての支持方法は、
前記第一から第五態様のいずれかの前記支持具を用いて、前記長尺物を支持方法において、前記支持具を配置する準備工程と、前記準備工程で配置された前記支持具における複数の前記ピンの先端部に、前記長尺物を接触させて、複数の前記ピンで前記長尺物を支持する支持工程と、を実行し、前記準備工程では、前記ピン延在方向が前記支持工程で支持されたときの前記長尺物の前記一方向に対して垂直な方向成分を有する方向になるよう、前記支持具を配置し、前記支持工程は、複数の前記ピンの先端部に前記長尺物が接触するよう、前記長尺物を配置するワーク配置工程と、前記ワーク配置工程の過程で、前記追従機構により、前記ピン延在方向における前記長尺物の表面の位置に前記ピン延在方向における前記ピンの位置を追従させて、前記長尺物の表面に複数の前記ピンの先端部を接触させるピン追従工程と、前記ワーク配置工程後に、前記ピン拘束機構により、複数の前記ピンの前記ピン延在方向における位置を拘束するピン拘束工程と、を含む。

[0025] 当該支持方法でも、ピン追従工程を実行するため、長尺物の表面が曲面を成している場合や、長尺物の表面に複数の凹凸が形成されている場合でも、

長尺物の表面に複数のピンを接触させることができる。また、当該支持方法でも、ピン拘束工程を実行するため、長尺物の表面に全てのピンが接触している状態で、ピンの移動を拘束することができる。このため、当該支持方法でも、長尺物を安定支持することができる。

[0026] 上記目的を達成するための発明に係る第十二態様としての加工方法は、
前記第十又は第十一態様の支持方法により、前記長尺物としての長尺物素材又は長尺物中間品を支持し、前記支持方法で支持されている前記長尺物素材又は前記長尺物中間品を加工する加工工程を実行する。

[0027] 上記目的を達成するための発明に係る第十三態様としての加工方法は、
前記第十二態様の前記加工方法において、少なくとも前記加工工程の実行中、前記長尺物素材又は前記長尺物中間品の前記一方向における端部を把持するワーク把持工程を実行する。

[0028] 当該加工方法では、長尺物素材又は長尺物中間品の一方向における所定領域を複数のピンで支持しつつも、長尺物素材又は長尺物中間品の端部を把持することで、長尺物素材又は長尺物中間品をより安定支持することができる。このため、当該加工方法では、加工中における加工部分のビビリ振動を抑えることができる。この結果、当該加工方法では、ビビリ振動に伴う、加工済み面の表面粗さの荒れ、加工工具の損傷等を抑えることができる。

[0029] 上記目的を達成するための発明に係る第十四態様としての加工方法は、
前記第十二又は第十三態様の前記加工方法において、前記長尺物素材又は前記長尺物中間品は、前記一方向に延びる翼体と、前記翼体の前記一方向における端部に設けられている翼固定部と、を有する翼の翼素材又は翼中間品であり、前記支持工程では、前記翼素材又は前記翼中間品中で前記翼体となる翼体形成部を複数の前記ピンで支持し、前記加工工程では、前記翼体形成部であって、複数の前記ピンが接している側とは反対側を含む部分を加工する。

[0030] 上記目的を達成するための発明に係る第十五態様としての加工方法は、
前記第十三態様の前記加工方法において、前記長尺物素材又は前記長尺物

中間品は、前記一方向に延びる翼体と、前記翼体の前記一方向における端部に設けられている翼固定部と、を有する翼の翼素材又は翼中間品であり、前記支持工程では、前記翼素材又は前記翼中間品中で前記翼体となる翼体形成部を複数の前記ピンで支持し、前記ワーク把持工程では、前記翼素材又は前記翼中間品中で前記翼固定部となる翼固定形成部又は前記翼固定部を把持し、前記加工工程では、前記翼体形成部であって、複数の前記ピンが接している側とは反対側を含む部分を加工する。

発明の効果

[0031] 本発明に係る一態様では、長尺物を安定支持することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明に係る第一実施形態における加工装置の翼素材を加工する際の側面図である。

[図2]本発明に係る第一実施形態における加工装置の翼中間品を加工する際の側面図である。

[図3]本発明に係る第一実施形態における支持具の断面図である。

[図4]図3におけるⅠⅤ矢視図である。

[図5]本発明に係る第一実施形態におけるサポートシリンダの断面図である。

[図6]本発明における第一実施形態における加工方法の手順を示すフローチャートである。

[図7]本発明に係る第一実施形態における長尺物としての翼の斜視図である。

[図8]本発明に係る第二実施形態における検査方法を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明に係る各種実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0034] 「第一実施形態」

まず、本実施形態で扱う長尺物について説明する。

本実施形態で扱う長尺物は、図7に示すように、翼1、この翼1を形成するための金属製の翼素材1a、及びこの翼素材1aから翼1を形成する過程

の翼中間品 1 b（図 2 参照）である。これら翼素材 1 a、翼中間品 1 b は、いずれも一方向に長い物である。なお、以下では、翼 1、翼素材 1 a 及び翼中間品 1 b を総称して、翼形成品 1 d とする。

[0035] 翼 1 は、一方向である長手方向 D w に長い翼体 2 と、この翼体 2 の長手方向 D w における端部に設けられている翼根 3 と、を有する。翼体 2 の表面は三次元曲面を成している。翼根 3 は、例えば、回転機械のロータ軸に固定される部分で、言い換えると翼固定部である。なお、本願では、翼 1 をある部材に固定する翼 1 の一部を翼根としている。このため、例えば、回転機械のケーシングに翼 1 を固定する部分も、本願では翼根として扱う。翼素材 1 a は、その外形が翼 1 の外形よりも大きい直方体形状を成している。

[0036] 翼素材 1 a を翼 1 に加工する加工装置 M は、図 1 及び図 2 に示すように、翼形成品 1 d を支持する支持具 1 0 と、この支持具 1 0 に駆動用の流体を供給する流体供給器 4 0、と、翼素材 1 a を加工する加工機 5 0 と、流体供給器 4 0 や加工機 5 0 を制御する制御装置（図示されていない）を備えている。ここで、鉛直方向を Z 方向、Z 方向に対して垂直な方向を Y 方向、Z 方向及び Y 方向に垂直な方向を X 方向とする。

[0037] 加工機 5 0 は、ベース 5 1 と、ワーク把持機 5 2 と、把持機移動機構 5 3 と、支持具移動機構 5 4 と、工具駆動機構 5 5 と、工具移動機構 5 6 と、を有する。ワーク把持機 5 2 は、翼形成品 1 d の長手方向 D w における端部を把持する。把持機移動機構 5 3 は、ベース 5 1 に対してワーク把持機 5 2 を相対移動させる。支持具移動機構 5 4 は、ベース 5 1 に対して支持具 1 0 を相対移動させる。工具駆動機構 5 5 は、翼素材 1 a を加工する加工工具を駆動する。工具移動機構 5 6 は、工具駆動機構 5 5 で少なくとも加工工具が装着される部分をベース 5 1 に対して相対移動させる。

[0038] 把持機移動機構 5 3 は、ベース 5 1 に対してワーク把持機 5 2 を、X 方向、Y 方向、Z 方向、さらに Y 方向の延びるワーク把持機 5 2 の把持軸 A g を基準にした周方向に、少なくとも相対移動させる。支持具移動機構 5 4 は、ベース 5 1 に対して支持具 1 0 を、X 方向、Y 方向、Z 方向に、少なくとも

相対移動させる。工具駆動機構 55 は、円板又は円柱状の加工工具 59 が装着されるスピンドル 55 s と、このスピンドル 55 s を回転させるスピンドル回転機構 55 d と、を有する。工具移動機構 56 は、ベース 51 に対して工具駆動機構 55 中の少なくともスピンドル 55 s を、X 方向、Y 方向、Z 方向に、少なくとも相対移動させる。

[0039] 流体供給器 40 は、一定圧以上の圧力の流体を吐出する流体吐出源 41 と、流体吐出源 41 からの流体を支持具 10 に導く流体ライン 42 と、この流体ライン 42 中に設けられている流体調節弁 43 と、を有する。なお、流体吐出源 41 が吐出する流体としては、空気等の気体でも、油等の液体でもよい。

[0040] 支持具 10 は、図 3 及び図 4 に示すように、複数のサポートシリンダ 20 と、複数のサポートシリンダ 20 が取り付けられているシリンダ台 11 と、を有する。この例では、4 つのサポートシリンダ 20 がシリンダ台 11 に取り付けられている。

[0041] サポートシリンダ 20 は、ピン 21 と、ケーシング 25 と、追従機構 31 と、ピン拘束機構 35 と、を有する。ケーシング 25 は、ピン 21 が延びているピン延在方向 D_p に変位可能にピン 21 の基端部を覆う。追従機構 31 は、ピン延在方向 D_p における翼形成品 1 d の表面位置の移動にピン延在方向 D_p におけるピン 21 の位置を追従させる。ピン拘束機構 35 は、ケーシング 25 に対するピン 21 のピン延在方向 D_p における相対位置を拘束する。ここで、ピン延在方向 D_p の一方側を先端側、この反対側を基端側とする。

[0042] ケーシング 25 には、図 5 に示すように、ピン 21 の基端側の部分であるピン基端部と、追従機構 31 と、ピン拘束機構 35 とが配置されると共に、流体供給器 40 からの流体が流入するシリンダ室 26 が形成されている。ケーシング 25 には、シリンダ室 26 内からピン延在方向 D_p に貫通してピン 21 が挿入されるピン孔 27 と、シリンダ室 26 内に流体供給器 40 からの流体を受け入れる流入口 28 とが形成されている。

- [0043] ピン 21 は、ピン延在方向 D p に延びる軸を中心として円筒状を成すピン本体 22 と、翼形成品 1 d に接する接触座 24 と、を有する。ピン本体 22 には、基端側から先端側に向かって凹む円柱状の穴 23 が形成されている。接触座 24 は、ピン延在方向 D p におけるピン本体 22 の先端側に固定されている。この接触座 24 は、ピン延在方向 D p における先端側の開口を塞ぐ。よって、この接触座 24 は、ピン 21 の先端部を形成する。
- [0044] 追従機構 31 は、ガイドロッド 32 と、弾性部材としてのバネ 33 と、を有する。ガイドロッド 32 は、ピン延在方向 D p におけるピン 21 の移動をガイドする。バネ 33 は、ピン 21 をピン延在方向 D p であってケーシング 25 から突出する側に付勢する。ガイドロッド 32 は、円柱状を成し、ケーシング 25 の基端側を形成する底部からシリンダ室 26 内をピン延在方向 D p に延びている。このガイドロッド 32 の先端側の部分は、ピン本体 22 の穴 23 内に挿入されている。バネ 33 は、ピン本体 22 の穴 23 内であってガイドロッド 32 と穴 23 の底面との間に配置されている。このバネ 33 は、ピン 21 が最大突出位置に位置しているときでも、ピン本体 22 及びガイドロッド 32 に接している。バネ 33 は、最大突出位置に位置しているピン 21 に対して、ピン延在方向 D p における基端側を向く荷重がかかると縮み、ピン延在方向 D p における先端側に付勢力を発生する。
- [0045] ピン 21 の基端部の外周は、円筒状のコレット 36 で覆われている。このコレット 36 は、外周側から内周側に向かって弾性変形可能に形成されている。このコレット 36 の外周側とケーシング 25 の内周面との間は、流体供給器 40 からの流体が流入する流体室 29 を形成している。ピン拘束機構 35 は、コレット 36 と、ケーシング 25 内の流体室 29 と、ケーシング 25 に形成されている流入口 28 とで構成されている。ケーシング 25 の流入口 28 から流体室 29 に、一定圧力の流体が供給されると、この流体の圧力により、コレット 36 が内周側に向かって弾性変形し、ピン 21 の基端部を把持する。このコレット 36 によるピン 21 の把持により、ピン 21 は、ピン延在方向 D p に移動不能に拘束される。すなわち、このコレット 36 は、ピ

ン把持部材を構成する。

[0046] シリンダ台 11 には、図 3 及び図 4 に示すように、複数のサポートシリンダ 20 の各ケーシング 25 が埋め込まれて固定されている。複数のサポートシリンダ 20 の各ピン 21 におけるピン延在方向 D p は、シリンダ台 11 にケーシング 25 が固定されている状態で、互いに揃っている。つまり、各ピン 21 におけるピン延在方向 D p は、同じ方向である。なお、各ピン 21 におけるピン延在方向 D p は、同じ方向でなくてもよい。さらに、複数のサポートシリンダ 20 の各ピン 21 のピン延在方向 D p における位置は、各ピン 21 が最大突出位置に位置している状態で、互いに同じである。

[0047] シリンダ台 11 には、流体供給器 40 の流体ライン 42 からの流体を受け入れて、複数のサポートシリンダ 20 における各ケーシング 25 の流入口 28 に流体を導く流路 12 が形成されている。この流路 12 は、流体供給器 40 の流体ライン 42 に接続されている。この流路 12 は、主流路 13 と、複数の分岐流路 14 と、を有する。主流路 13 は、流体ライン 42 からの流体を受け入れる。分岐流路 14 は、主流路 13 から複数のサポートシリンダ 20 毎に分岐して各ケーシング 25 の流入口 28 に接続されている。このため、シリンダ台 11 に接続される流体ライン 42 を、複数のサポートシリンダ 20 毎に設ける必要が無く、この流体ライン 42 を統合化できる。

[0048] なお、支持装置は、以上で説明した加工装置 M の構成要素のうち、支持具 10、支持具移動機構 54、ワーク把持機 52、把持機移動機構 53、及びベース 51 により構成されている。

[0049] 次に、以上で説明した加工装置 M を用いて、翼素材 1 a を翼 1 に加工する加工手順について、図 6 に示すフローチャートに従って説明する。

[0050] まず、図 1 に示すように、支持具 10 をベース 51 上の所定位置に配置する（S1：初期準備工程）。この初期準備工程（S1）では、支持具 10 を加工機 50 の支持具移動機構 54 に固定する。次に、支持具移動機構 54 を駆動し、後述の加工工程（S7）で翼素材 1 a を加工している際に、支持具 10 における複数のピン 21 の全てが翼素材 1 a に接触し得る所定位置に、

この支持具 10 を配置する。支持具 10 が所定位置に配置されると、本実施形態において、複数のサポートシリンダ 20 の各ピン 21 のピン延在方向 D_p は、Z 方向、つまり鉛直方向になる。

[0051] 次に、翼素材 1 a を加工機 50 のワーク把持機 52 で把持する（S2：ワーク把持工程）。このワーク把持工程（S2）では、翼素材 1 a の長手方向 D_w の端部であって、翼根（翼固定部）3 となる翼根形成部（翼固定形成部）3 a を把持する。

[0052] 次に、把持機移動機構 53 を駆動し、ワーク把持機 52 と共に、このワーク把持機 52 で把持されている翼素材 1 a を後述の加工工程（S7）で加工する所定位置に配置する（S4：ワーク配置工程）。翼素材 1 a が所定位置に配置されると、本実施形態において、翼素材 1 a の長手方向 D_w は、Y 方向になる。つまり、翼素材 1 a の長手方向 D_w は、Z 方向に垂直な水平方向になり、所定位置に配置された支持具 10 における各ピン 21 のピン延在方向 D_p に対して垂直な方向になる。

[0053] このワーク配置工程（S4）の過程で、翼素材 1 a 中で翼体 2 となる翼体形成部 2 a における下向きの表面には、複数のピン 21 の各接触座 24 が順次接する。ピン 21 の接触座 24 が翼素材 1 a の表面に接すると、サポートシリンダ 20 の追従機構 31 により、ピン延在方向 D_p における翼素材 1 a の表面の位置の移動に、ピン延在方向 D_p におけるピン 21 の位置が追従する（S5：ピン追従工程）。このピン追従工程（S5）中、ピン 21 の接触座 24 は翼素材 1 a の表面に接触し続ける。

[0054] ワーク配置工程（S4）の完了後、流体供給器 40 から支持具 10 に流体を供給する。

この流体は、シリンダ台 11 の主流路 13 及び分岐流路 14 を経て、複数のサポートシリンダ 20 の流体室 29 内に流入し、コレット 36 を内周側に弾性変形させる。この結果、コレット 36 は、ピン 21 の基端部を把持し、ピン 21 をピン延在方向 D_p へ移動不能に拘束する（S6：ピン拘束工程）。

[0055] 翼素材 1 a を支持する支持工程（S3）では、以上で説明したワーク配置

工程（Ｓ４）、ピン追従工程（Ｓ５）及びピン拘束工程（Ｓ６）が実行される。この支持工程（Ｓ３）では、翼体形成部２ａにおける下向きの表面に、支持具１０における全てのピン２１の接触座２４が接して、この支持具１０が翼素材１ａを下方から支持する。

[0056] 支持工程（Ｓ３）の完了後、スピンドル５５ｓに加工工具５９が装着されている工具駆動機構５５を駆動して、加工工具５９を回転させると共に、工具移動機構５６を駆動して、翼素材１ａ中の翼体形成部２ａにおける上側の部分を加工する（Ｓ７：加工工程（Ｓ７））。

[0057] この加工工程（Ｓ７）中、翼素材１ａは、ワーク把持機５２で把持されつつ、支持具１０で支持されている。加工工程（Ｓ７）中、支持具１０を一切に移動させなくてもよいが、移動させてもよい。例えば、加工中における加工工具５９の移動過程で、加工工具５９と支持具１０とがピン延在方向Ｄｐで対向しなくなると、両者が対向するように支持具１０を移動させてもよい。この際、加工工具５９の移動を停止し、一旦加工を中止すると共に、支持具１０のピン拘束を解除してから、加工工具５９と対向するよう支持具１０を移動させる。その後、支持具１０のピン２１を拘束してから、再び、加工工具５９による加工を開始する。

[0058] この加工工程（Ｓ７）の完了で、翼素材１ａ中の翼体形成部２ａにおける上側の部分が加工される。上側の部分が加工された翼素材１ａは、翼中間品１ｂ（図２参照）となる。

[0059] 次に、翼中間品１ｂ中の翼体形成部２ａにおける下側の部分を加工するために、中間準備工程（Ｓ９）を実行する。この中間準備工程（Ｓ９）では、把持機移動機構５３を駆動し、ワーク把持機５２と共に、このワーク把持機５２で把持されている翼中間品１ｂを上方に移動させて、支持具１０と翼中間品１ｂとを離す。支持具１０と翼中間品１ｂとが離れると、支持具１０のピン拘束を解除する。次に、把持機移動機構５３をさらに駆動し、ワーク把持機５２と共に、このワーク把持機５２で把持されている翼中間品１ｂを、ワーク把持機５２の把持軸Ａｇを中心として反転させる。この結果、翼中間

品 1 b 中で下側の部分が上側の部分になり、上側の部分が下側の部分になる。次に、支持具移動機構 5 4 を駆動し、翼中間品 1 b 中で上側の部分になった未加工部分の加工に適切な所定位置に翼中間品 1 b を位置させた際、支持具 1 0 における複数のピン 2 1 が翼中間品 1 b の下面に接触し得る位置に支持具 1 0 を移動させる。以上で中間準備工程（S 9）が完了する。

[0060] 中間準備工程（S 9）が完了すると、図 2 に示すように、前述の支持工程（S 3）を実行する。すなわち、把持機移動機構 5 3 を駆動し、ワーク把持機 5 2 と共に、このワーク把持機 5 2 で把持されている翼中間品 1 b をこの後の加工工程（S 7）で加工する所定位置に配置する（S 4：ワーク配置工程）。このワーク配置工程（S 4）でも、本実施形態において、翼中間品 1 b の長手方向 D w は Y 方向になる。

[0061] このワーク配置工程（S 4）の過程で、翼中間品 1 b 中で翼体 2 となる翼体形成部 2 a における下向きの表面には、複数のピン 2 1 の各接触座 2 4 が順次接する。このワーク配置工程（S 4）の過程でも、ピン 2 1 の接触座 2 4 が翼素材 1 a の表面に接すると、サポートシリンダ 2 0 の追従機構 3 1 により、ピン延在方向 D p における翼素材 1 a の表面の位置の移動に、ピン延在方向 D p におけるピン 2 1 の位置が追従する（S 5：ピン追従工程）。翼中間品 1 b 中の翼体形成部 2 a における下向きの表面は、既に加工してある面であるため、三次元曲面を成している。しかしながら、このピン追従工程（S 5）の実行で、複数のピン 2 1 の接触座 2 4 の全ては、翼中間品 1 b の下向きの表面に接触する。ワーク配置工程（S 4）の完了後、流体供給器 4 0 から支持具 1 0 に流体を供給し、支持具 1 0 における複数のピン 2 1 の全てをピン延在方向 D p へ移動不能に拘束する（S 6：ピン拘束工程）。

[0062] 支持工程（S 3）の完了後、工具駆動機構 5 5 を駆動して、加工工具 5 9 を回転させると共に、工具移動機構 5 6 を駆動して、翼素材 1 a 中の翼体形成部 2 a における上側の部分を加工する（S 7：加工工程（S 7））。

[0063] この加工工程（S 7）の完了で、翼体 2 の加工が完了すれば（S 8 で Y E S）、一連の処理が終了する。なお、以上の加工が粗加工であり、さらに仕

上加工を行う場合には、再び、中間準備工程（S 9）を経て、支持工程（S 3）、加工工程（S 7）を実行する。中間準備工程（S 9）では、必要に応じて、加工工具 5 9 を交換する。

[0064] 以上、本実施形態の支持具 1 0 は、複数のサポートシリンダ 2 0 のそれぞれが追従機構 3 1 を有しているため、翼形成品 1 d 等の長尺物の表面が曲面を成している場合や、長尺物の表面に複数の凹凸が形成されている場合でも、長尺物の表面に複数のピン 2 1 を接触させることができる。また、本実施形態の支持具 1 0 は、複数のサポートシリンダ 2 0 のそれぞれがピン拘束機構 3 5 を有しているため、長尺物の表面に全てのピン 2 1 が接触している状態で、ピン 2 1 の移動を拘束することができる。このため、本実施形態の支持具 1 0 は、翼形成品 1 d 等の長尺物を安定支持することができる。

[0065] しかも、本実施形態では、加工工程（S 7）中、支持具 1 0 で翼体形成部 2 a を支持しつつも、翼形成品 1 d の長手方向 D w の端部である翼根形成部 3 a をワーク把持機 5 2 で把持しているので、翼形成品 1 d の全体を極めて安定支持することができる。

[0066] このため、本実施形態では、加工中における加工部分のビビリ振動（Chatter Vibration）を抑えることができる。この結果、本実施形態では、ビビリ振動に伴う、加工済み面の表面粗さの荒れ、加工工具 5 9 の損傷等を抑えることができる。

[0067] なお、上記実施形態では、初期準備工程（S 1）完了後及び中間準備工程（S 9）完了後における各ピン 2 1 のピン延在方向 D p が鉛直方向になる。しかしながら、これは一例であり、初期準備工程（S 1）完了後及び中間準備工程（S 9）完了後における各ピン 2 1 のピン延在方向 D p は、他の方向になってもよい。また、上記実施形態では、ワーク配置工程（S 4）完了後の翼形成品 1 d の長手方向 D w は、ピン延在方向 D p に対して垂直な方向である。しかしながら、ワーク配置工程（S 4）完了後の翼形成品 1 d の長手方向 D w は、ピン延在方向 D p に対して垂直な方向成分を有する方向であれば、垂直な方向でなくてもよい。

[0068] また、上記実施形態では、翼形成品 1 d 中の翼体形成部 2 a を加工する際、翼形成品 1 d 中で未加工の翼根形成部 3 a を把持している。しかしながら、翼形成品 1 d 中の翼体形成部 2 a を加工する際、加工完了後の翼根 3 を把持してもよい。

[0069] また、上記実施形態では、翼素材 1 a から翼 1 を加工する例である。しかしながら、長尺物であれば、この例に限定されない。

[0070] 「第二実施形態」

上記第一実施形態は、長尺物の加工に際して支持具 1 0 を用いる例である。本実施形態では、長尺物の検査に際して支持具 1 0 を用いる例である。

[0071] 本実施形態でも、上記第一実施形態における加工手順と基本的に同様に検査を行う。すなわち、初期準備工程、支持工程、検査工程を行う。さらに、必要に応じて中間準備工程、再度の支持工程、再度の検査工程を行う。また、本実施形態の支持工程でも、上記第一実施形態と同様、ワーク配置工程、ピン追従工程及びピン拘束工程を実行する。

[0072] 初期準備工程では、図 8 に示すように、複数の支持具 1 0 を一定の方向 D_w に並べて配置する。この際、複数の支持具 1 0 における各ピン 2 1 のピン延在方向 D_p は、互いに揃っている。支持工程中のワーク配置工程では、長尺物 1 c の長手方向 D_w が複数の支持具 1 0 が並んでいる方向になるよう、長尺物 1 c を配置する。

[0073] 本実施形態におけるワーク配置工程の過程でも、長尺物 1 c の表面に、複数の支持具 1 0 の各ピン 2 1 が順次接する。ピン 2 1 が長尺物 1 c の表面に接すると、サポートシリンダ 2 0 の追従機構 3 1 により、ピン延在方向 D_p における長尺物 1 c の表面の位置の移動に、ピン延在方向 D_p におけるピン 2 1 の位置が追従する（ピン追従工程）。ワーク配置工程の完了後、上記実施形態と同様に、複数の支持具 1 0 における各ピン 2 1 をピン延在方向 D_p へ移動不能に拘束する（ピン拘束工程）。

[0074] 支持工程の完了後、この長尺物 1 c に対する検査工程を実行する。検査工程の検査内容としては、例えば、長尺物 1 c の表面粗さ検査、長尺物 1 c の

形状検査、長尺物 1 c が溶接部を有するものであれば溶接部の検査等の各種検査がある。例えば、プローブ 9 を用いる検査の場合、長尺物 1 c の表面中で、下側の表面を除く部分にプローブ 9 を接触させる。

[0075] 以上、本実施形態では、複数の支持具 1 0 における複数のピン 2 1 の全てが長尺物 1 c に接した状態で、この長尺物 1 c を支持することができる。このため、長尺物 1 c を安定支持することができる。

[0076] しかも、本実施形態では、複数の支持具 1 0 で長尺物 1 c を支持するので、長尺物 1 c の全体を極めて安定支持することができる。

[0077] このため、本実施形態では、検査工程で精密な検査をおこなうことができる。

[0078] 以上のように、長尺物を加工する場合のみならず、長尺物を検査する場合にも、支持具 1 0 を用いてもよい。また、例えば、単に長尺物を展示等する場合に、支持具 1 0 を用いて、この長尺物を支持してもよい。

[0079] 本実施形態では、複数の支持具 1 0 を用いて長尺物 1 c を支持している。上記第一実施形態でも、本実施形態と同様に、複数の支持具 1 0 を用いて翼形成品 1 d を支持してもよい。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明の一態様によれば、長尺物を安定支持することができる。

符号の説明

[0081] 1 : 翼 (長尺物)、1 a : 翼素材 (長尺物)、1 b : 翼中間品 (長尺物)、1 c : 長尺物、1 d : 翼形成品 (長尺物)、2 : 翼体、2 a : 翼体形成部、3 : 翼根 (翼固定部)、3 a : 翼根形成部 (翼固定形成部)、1 0 : 支持具、1 1 : シリンダ台、1 2 : 流路、1 3 : 主流路、1 4 : 分岐流路、2 0 : サポートシリンダ、2 1 : ピン、2 2 : ピン本体、2 3 : 穴、2 4 : 接触座 (先端部)、2 5 : ケーシング、2 6 : シリンダ室、2 8 : 流入口、2 9 : 流体室、3 1 : 追従機構、3 2 : ガイドロッド、3 3 : バネ、3 5 : ピン拘束機構、3 6 : コレット (ピン把持部材)、4 0 : 流体供給器、5 0 : 加工機、5 1 : ベース、5 2 : ワーク把持機、5 3 : 把持機移動機構、5 4 :

支持具移動機構、55：工具驅動機構、56：工具移動機構、M：加工装置

請求の範囲

[請求項1]

一方向に長い長尺物を支持する支持具において、
前記一方向に対して垂直な方向成分を有する方向から、前記長尺物を支持する複数のシリンダと、
複数のシリンダが取り付けられているシリンダ台と、
を備え、
前記シリンダは、ピンと、前記ピンが延びているピン延在方向に変位可能に前記ピンの基端部を覆うケーシングと、前記ピンの先端側に配置された前記長尺物の表面に前記ピンの先端部が接触するよう、前記ピン延在方向における前記長尺物の表面の位置に前記ピン延在方向における前記ピンの位置を追従させる追従機構と、前記ケーシングに対する前記ピンの前記ピン延在方向における相対位置を拘束するピン拘束機構と、を有し、
複数の前記シリンダのそれぞれの前記ケーシングは、前記シリンダ台に固定されている、
支持具。

[請求項2]

請求項 1 に記載の支持具において、
前記追従機構は、前記ケーシング内に配置され、前記ピンを前記ピン延在方向であって前記ケーシングから突出する側に付勢する弾性部材を有する、
支持具。

[請求項3]

請求項 1 又は 2 に記載の支持具において、
前記ピン拘束機構は、前記ケーシング内に配置され、流体圧を受けて変形して前記ピンを把持して、前記ケーシングに対する前記ピンの前記ピン延在方向における相対位置を拘束するピン把持部材を有する、
支持具。

[請求項4]

請求項 3 に記載の支持具において、

前記ケーシングには、前記ピン把持部材を変形させる流体を内部に受け入れる流入口が形成され、

前記シリンダ台には、外部からの前記流体を受け入れて、前記ケーシングの前記流入口に前記流体を導く流路が形成されている、
支持具。

[請求項5] 請求項4に記載の支持具において、
前記流路は、前記流体を外部から受け入れる主流路と、複数の前記シリンダ毎に設けられ、前記主流路から分岐して複数の前記ケーシングの前記流入口に接続されている分岐流路と、を有する、
支持具。

[請求項6] 請求項1から5のいずれか一項に記載の支持具と、
前記長尺物の前記一方向における端部を把持するワーク把持機と、
前記ワーク把持機の向き及び前記ワーク把持機的位置を変える把持機移動機構と、
を備える支持装置。

[請求項7] 請求項6に記載の支持装置において、
前記把持機移動機構が取り付けられているベースと、
前記ベースに対して前記支持具を相対移動させる支持具移動機構と、
、
を備える支持装置。

[請求項8] 請求項1から5のいずれか一項に記載の支持具と、
前記支持具により支持された前記長尺物を加工する加工工具が装着され、前記加工工具を駆動する工具駆動機構と、
前記工具駆動機構で少なくとも前記加工工具が装着される部分を移動させる工具移動機構と、
を備える加工装置。

[請求項9] 請求項6又は7に記載の支持装置と、
前記ワーク把持機により把持され且つ前記支持具により支持された

前記長尺物を加工する加工工具が装着され、前記加工工具を駆動する工具駆動機構と、

前記工具駆動機構で少なくとも前記加工工具が装着される部分を移動させる工具移動機構と、

を備える加工装置。

[請求項10]

一方向に長い長尺物を支持する支持方法において、

複数のピンを配置する準備工程と、

前記準備工程で配置された複数の前記ピンの先端部に前記長尺物を接触させて、複数の前記ピンで前記長尺物を支持する支持工程と、

を実行し、

前記準備工程では、前記ピンが延びているピン延在方向が複数の前記ピン相互で揃い、且つ前記支持工程で支持されたときの前記長尺物の前記一方向に対して垂直な方向成分を有する方向を向くよう、複数の前記ピンを配置し、

前記支持工程は、

複数の前記ピンの先端部に前記長尺物が接触するよう、前記長尺物を配置するワーク配置工程と、

前記ワーク配置工程の過程で、前記長尺物の表面に複数の前記ピンの先端部がそれぞれ接触するよう、前記ピン延在方向における前記長尺物の表面の位置に前記ピン延在方向における前記ピンの位置を追従させるピン追従工程と、

前記ワーク配置工程後に、複数の前記ピンの前記ピン延在方向における位置を拘束するピン拘束工程と、

を含む、

支持方法。

[請求項11]

請求項1から5のいずれか一項に記載の支持具を用いて、前記長尺物を支持方法において、

前記支持具を配置する準備工程と、

前記準備工程で配置された前記支持具における複数の前記ピンの先端部に、前記長尺物を接触させて、複数の前記ピンで前記長尺物を支持する支持工程と、

を実行し、

前記準備工程では、前記ピン延在方向が前記支持工程で支持されたときの前記長尺物の前記一方向に対して垂直な方向成分を有する方向になるよう、前記支持具を配置し、

前記支持工程は、

複数の前記ピンの先端部に前記長尺物が接触するよう、前記長尺物を配置するワーク配置工程と、

前記ワーク配置工程の過程で、前記追従機構により、前記ピン延在方向における前記長尺物の表面の位置に前記ピン延在方向における前記ピンの位置を追従させて、前記長尺物の表面に複数の前記ピンの先端部を接触させるピン追従工程と、

前記ワーク配置工程後に、前記ピン拘束機構により、複数の前記ピンの前記ピン延在方向における位置を拘束するピン拘束工程と、

を含む、

支持方法。

[請求項12] 請求項10又は11に記載の支持方法により、前記長尺物としての長尺物素材又は長尺物中間品を支持し、

前記支持方法で支持されている前記長尺物素材又は前記長尺物中間品を加工する加工工程を実行する、

加工方法。

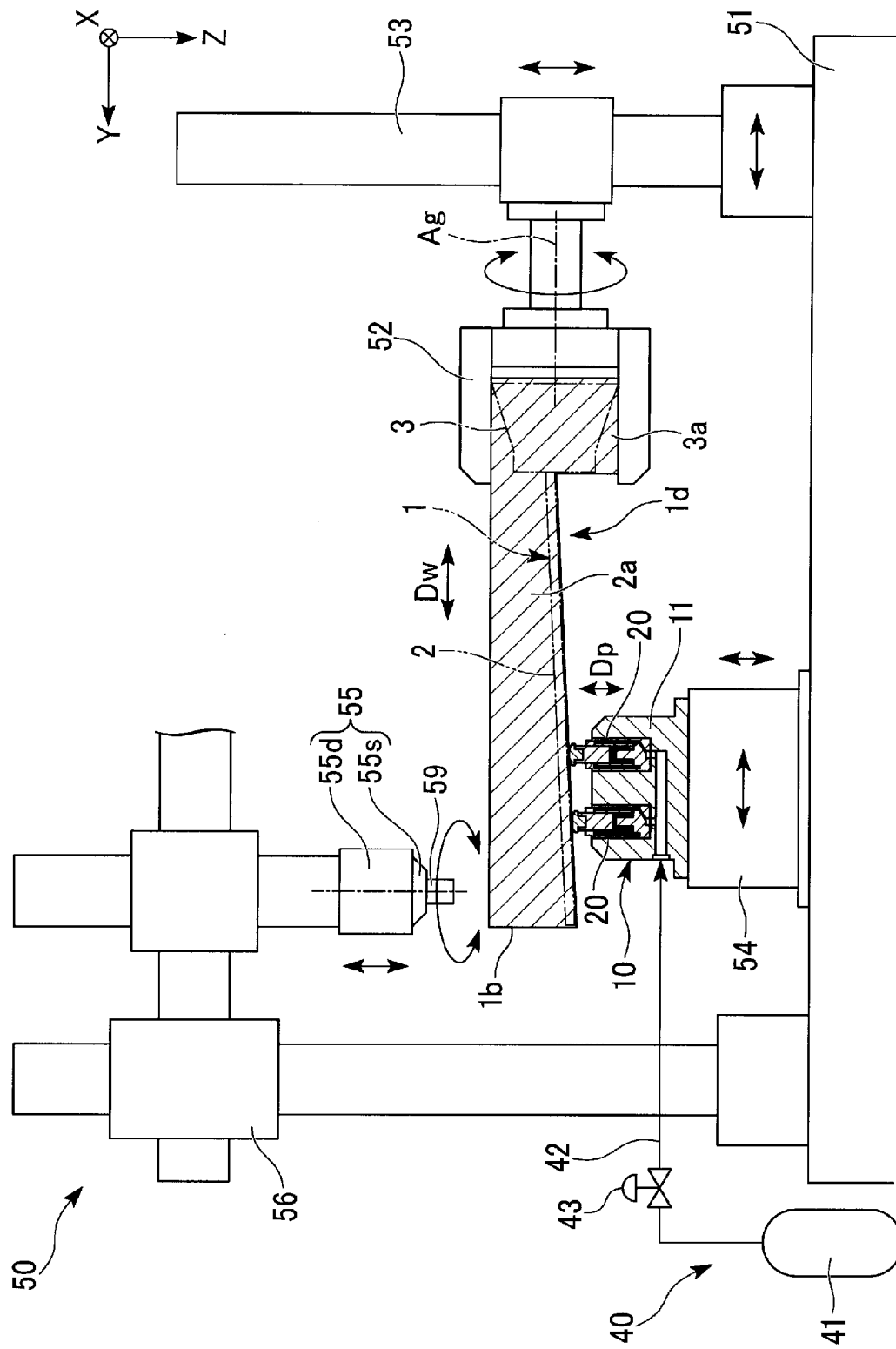
[請求項13] 請求項12に記載の加工方法において、

少なくとも前記加工工程の実行中、前記長尺物素材又は前記長尺物中間品の前記一方向における端部を把持するワーク把持工程を実行する、

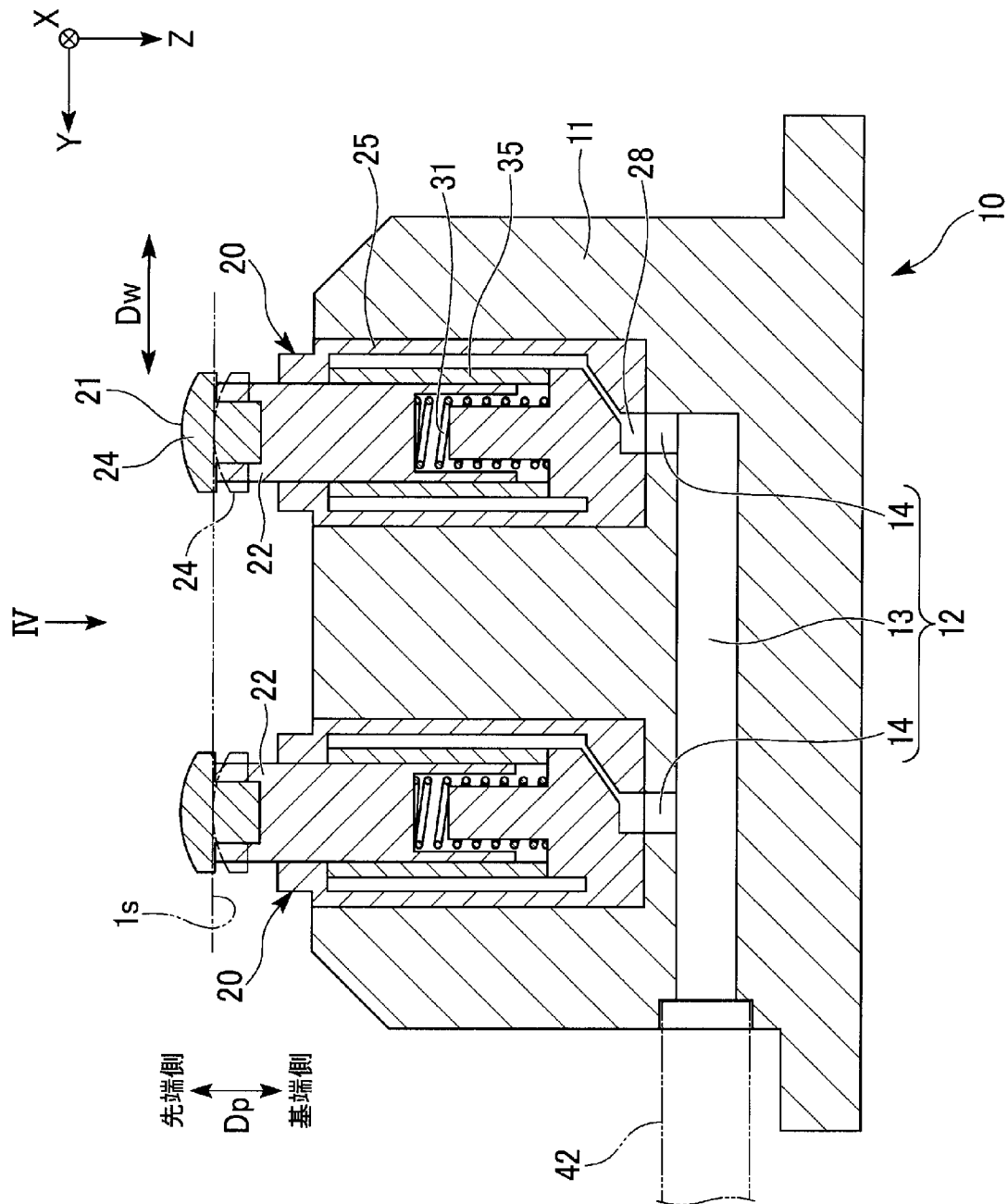
加工方法。

- [請求項14] 請求項 1 2 又は 1 3 に記載の加工方法において、
前記長尺物素材又は前記長尺物中間品は、前記一方向に延びる翼体と、前記翼体の前記一方向における端部に設けられている翼固定部と、を有する翼の翼素材又は翼中間品であり、
前記支持工程では、前記翼素材又は前記翼中間品中で前記翼体となる翼体形成部を複数の前記ピンで支持し、
前記加工工程では、前記翼体形成部であって、複数の前記ピンが接している側とは反対側を含む部分を加工する、
加工方法。
- [請求項15] 請求項 1 3 に記載の加工方法において、
前記長尺物素材又は前記長尺物中間品は、前記一方向に延びる翼体と、前記翼体の前記一方向における端部に設けられている翼固定部と、を有する翼の翼素材又は翼中間品であり、
前記支持工程では、前記翼素材又は前記翼中間品中で前記翼体となる翼体形成部を複数の前記ピンで支持し、
前記ワーク把持工程では、前記翼素材又は前記翼中間品中で前記翼固定部となる翼固定形成部又は前記翼固定部を把持し、
前記加工工程では、前記翼体形成部であって、複数の前記ピンが接している側とは反対側を含む部分を加工する、
加工方法。

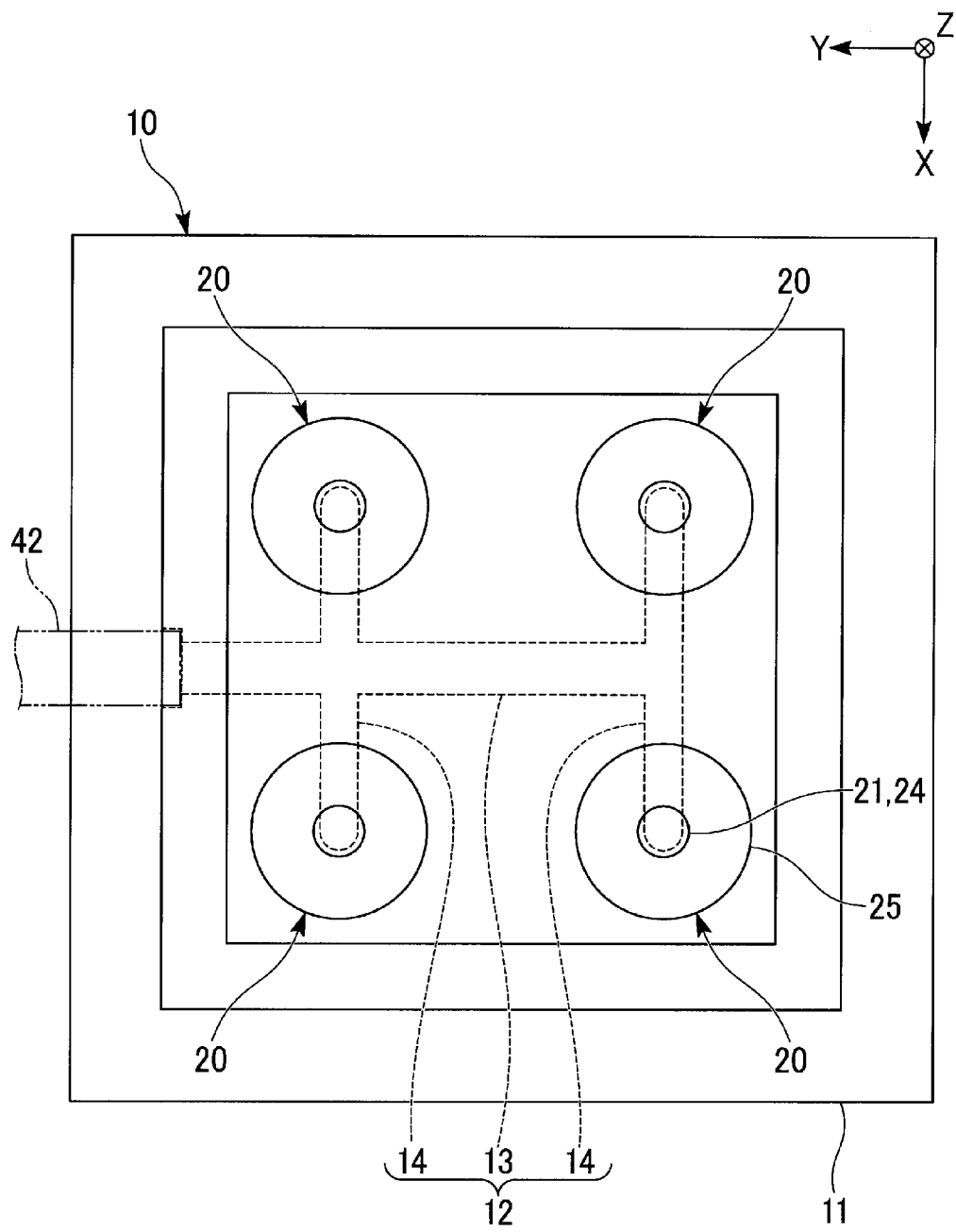
[図2]



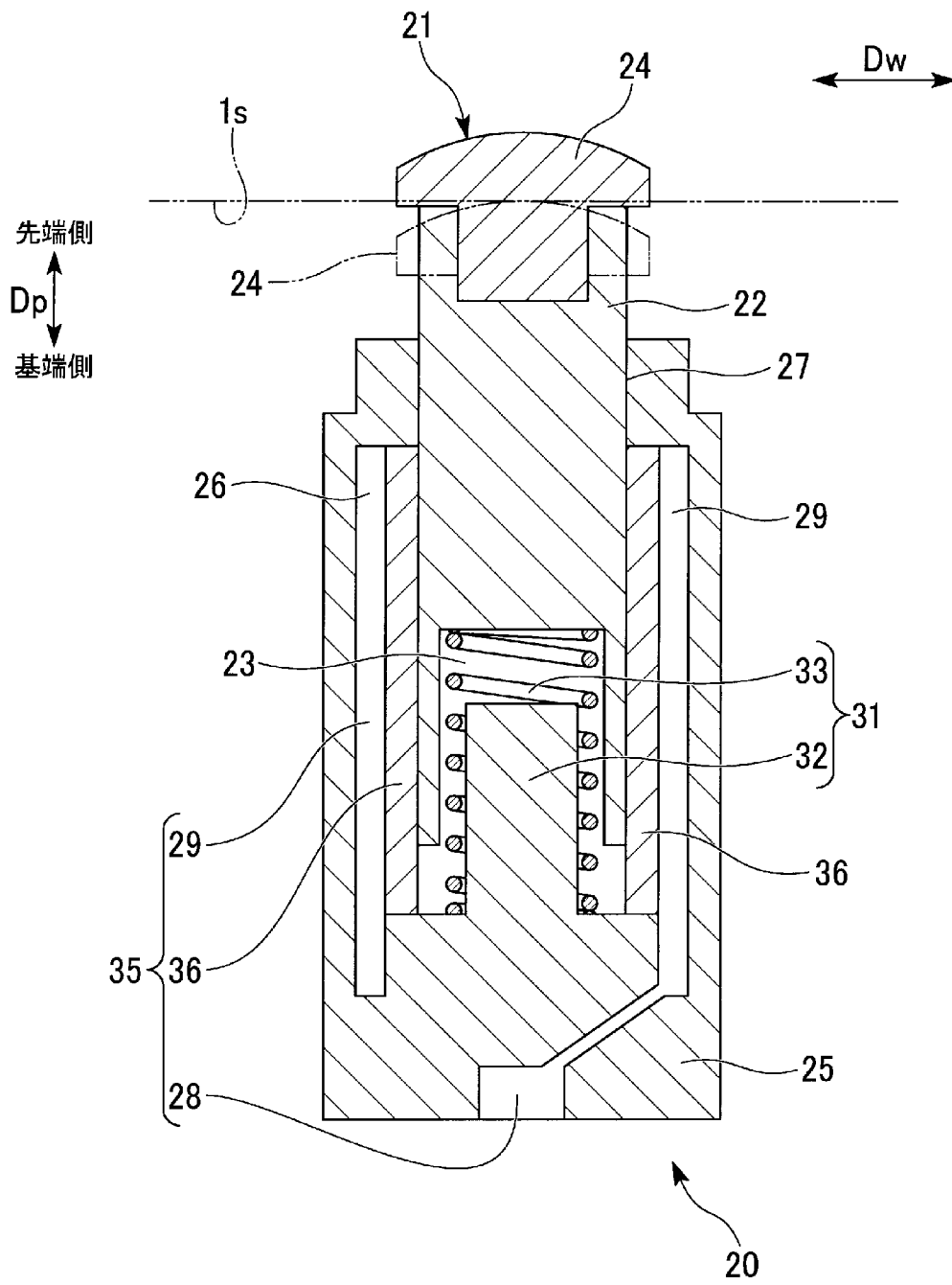
[図3]



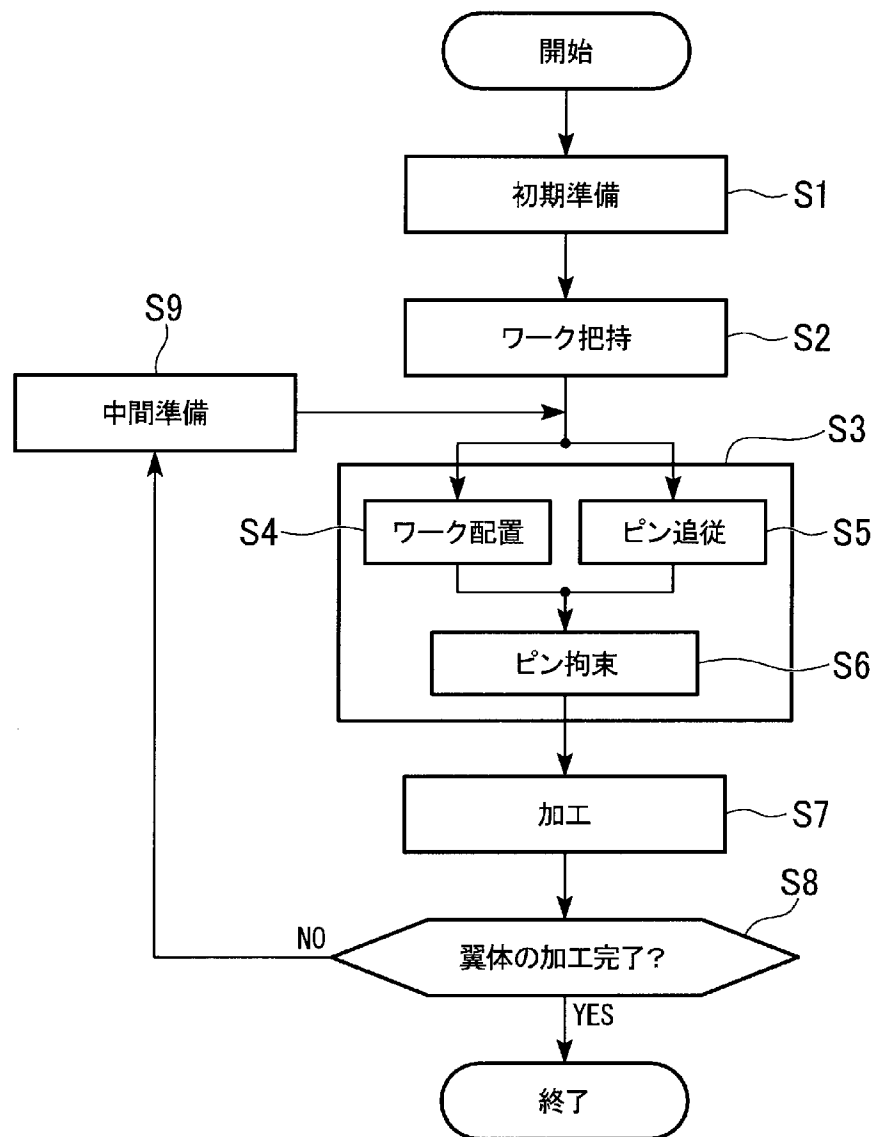
[図4]



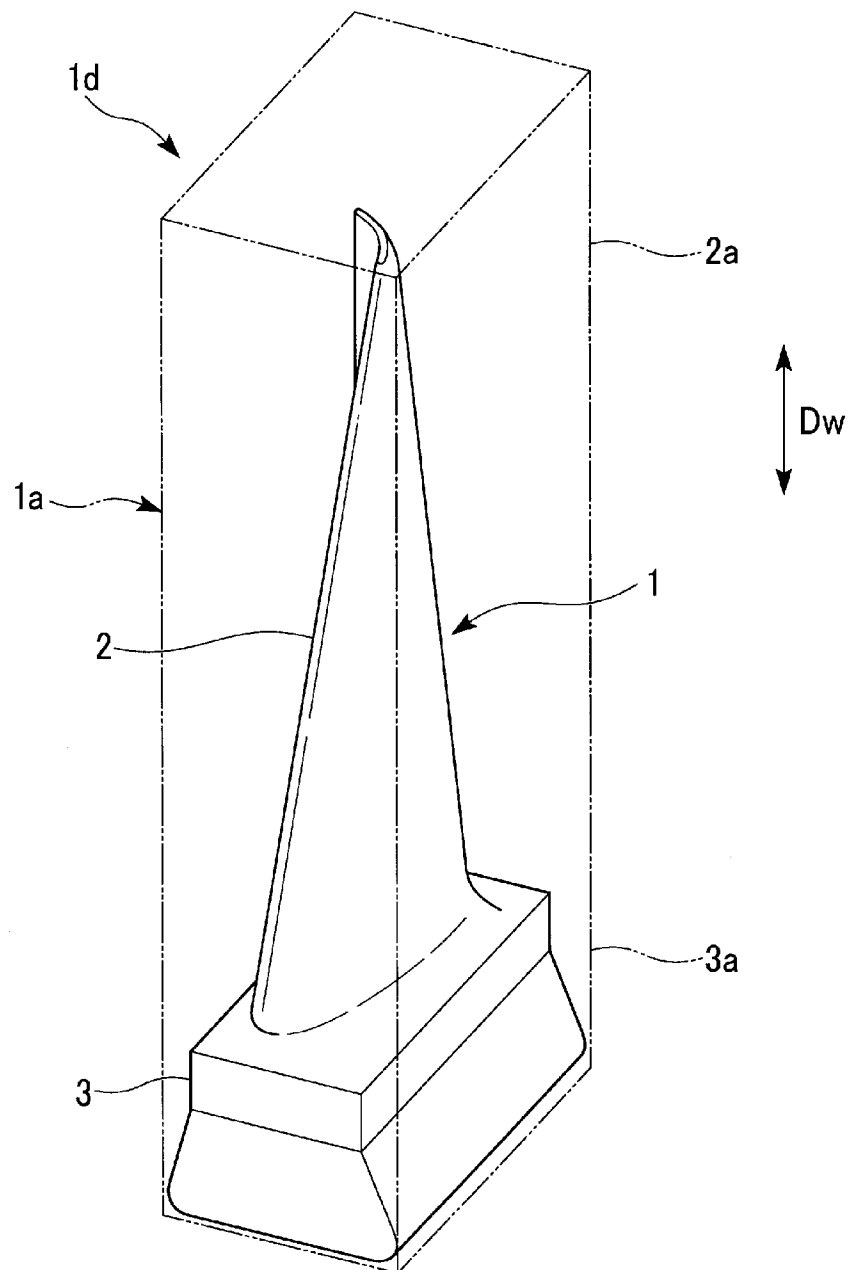
[図5]



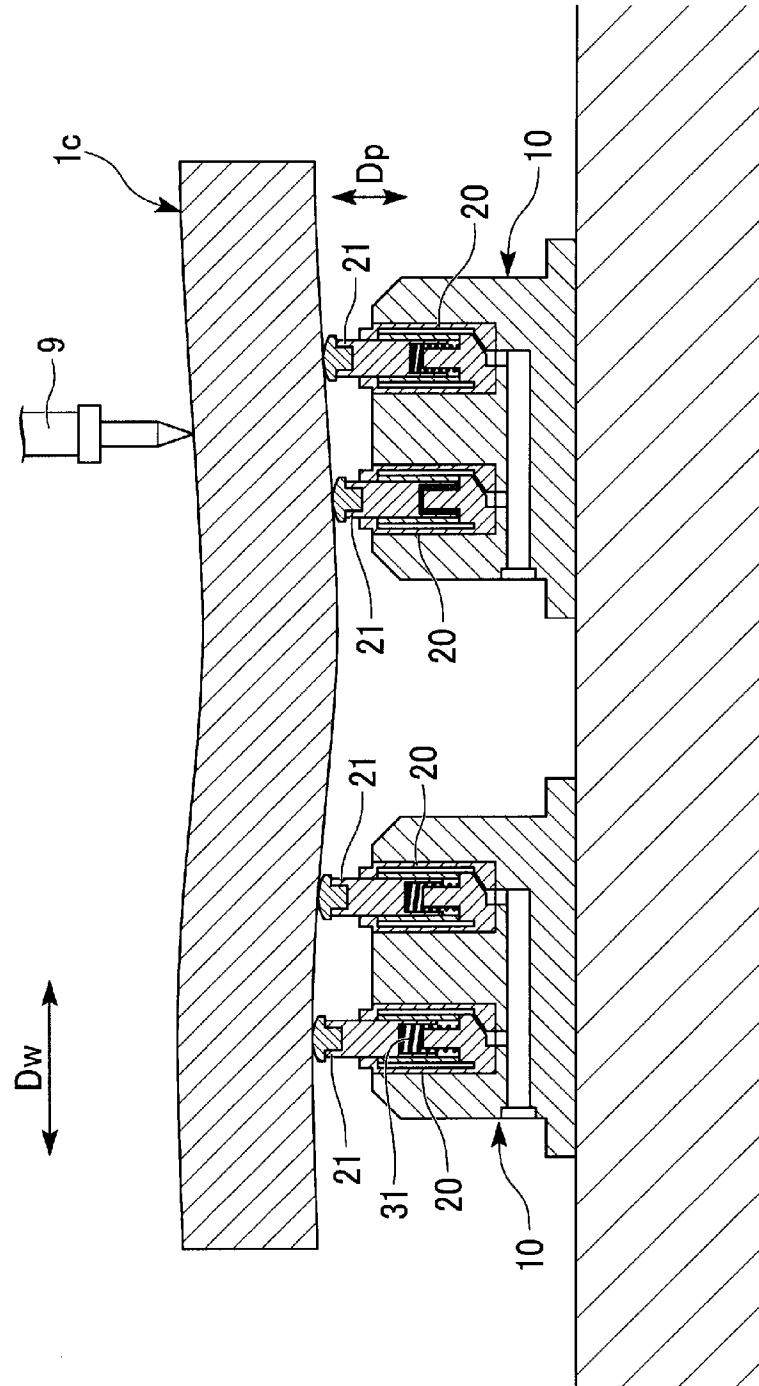
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q3/02(2006.01)i, B23C3/18(2006.01)i, B23Q3/10(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, F04D29/38(2006.01)i, F04D29/60(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23Q3/00-3/18, B23C3/18, F01D25/00, F02C7/00, F04D1/00-13/16, 17/00-19/02, 21/00-25/16, 29/00-35/00, B23P15/02-15/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 43038/1982(Laid-open No. 146634/1983) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 03 October 1983 (03.10.1983), specification, page 2, line 18 to page 4, line 9; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June 2016 (10.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-234434 A (Suzuki Motor Corp.), 18 October 1991 (18.10.1991), page 2, upper right column, line 10 to lower left column, line 5; page 2, lower right column, line 11 to page 3, upper right column, line 13; page 3, lower right column, line 15 to page 4, lower left column, line 13; fig. 1 to 3, 5 to 8 (Family: none)	1-15
Y	JP 2005-279793 A (Riken, Japan), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraph [0033]; fig. 1 (Family: none)	3-9, 11-15
Y	US 2013/0269189 A1 (STARRAGHECKERT AG), 17 October 2013 (17.10.2013), paragraphs [0048], [0053]; fig. 1 to 2, 5 & WO 2012/038064 A1 & CN 103209804 A	7, 9
A	JP 53-30091 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 20 March 1978 (20.03.1978), fig. 1 to 13 (Family: none)	1-15
A	JP 7-214440 A (Ohashi Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 August 1995 (15.08.1995), paragraph [0014]; fig. 6 (Family: none)	1-15
A	JP 6-297222 A (Hitachi, Ltd.), 25 October 1994 (25.10.1994), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-15
A	JP 2008-30108 A (Nippei Toyama Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), paragraph [0016]; fig. 1, 8 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23Q3/02(2006.01)i, B23C3/18(2006.01)i, B23Q3/10(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, F04D29/38(2006.01)i, F04D29/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23Q3/00-3/18, B23C3/18, F01D25/00, F02C7/00, F04D1/00-13/16, 17/00-19/02, 21/00-25/16, 29/00-35/00, B23P15/02-15/04

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 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 57-43038 号(日本国実用新案登録出願公開 58-146634 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 (東京芝浦電気株式会社) 1983. 10. 03, 明細書 2 頁 18 行-4 頁 9 行, 第 1-4 図 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 3-234434 A (スズキ株式会社) 1991. 10. 18, 2 頁右上欄 10 行-同頁左下欄 5 行, 2 頁右下欄 11 行-3 頁右上欄 13 行, 3 頁右下欄 15 行-4 頁左下欄 13 行, 第 1-3, 5-8 図 (ファミリーなし)	1-15

☑ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 忠博

3 C

9 5 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-279793 A (独立行政法人理化学研究所) 2005. 10. 13, 段落[0033], 図 1 (ファミリーなし)	3-9, 11-15
Y	US 2013/0269189 A1 (STARRAGHECKERT AG) 2013. 10. 17, 段落[0048], [0053], Fig. 1-2, 5 & WO 2012/038064 A1 & CN 103209804 A	7, 9
A	JP 53-30091 A (東京芝浦電気株式会社) 1978. 03. 20, 第 1-13 図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 7-214440 A (大橋工業株式会社) 1995. 08. 15, 段落[0014], 図 6 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 6-297222 A (株式会社日立製作所) 1994. 10. 25, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2008-30108 A (株式会社日平トヤマ) 2008. 02. 14, 段落[0016], 図 1, 8 (ファミリーなし)	7