

(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  
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

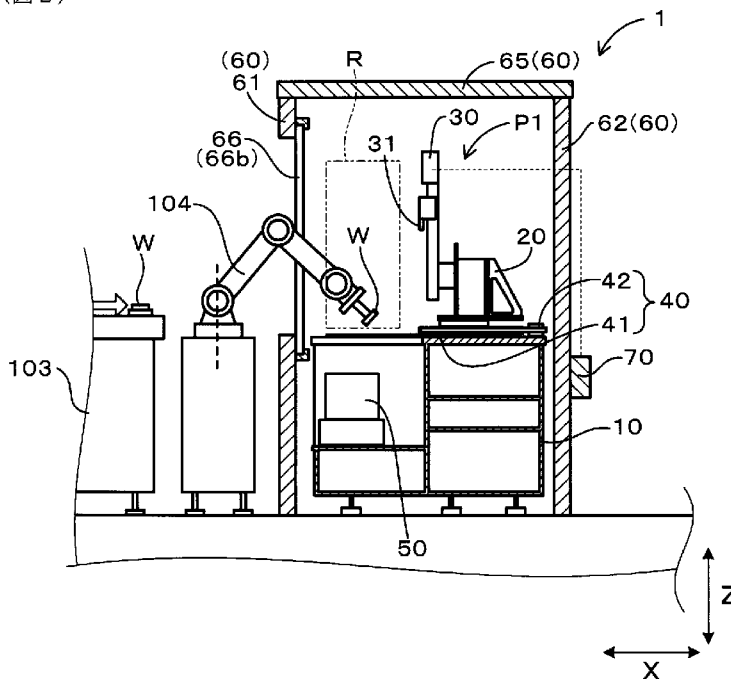
WO 2024/252551 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01B 5/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021139
- (22) 国際出願日: 2023年6月7日(07.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社ジェイテクト (JTEKT CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 Aichi (JP). 株式会社ジェイテクトフルードパワーシステム (JTEKT FLUID POWER SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒4443512 愛知県岡崎市鉢地町字開山4 5番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 下田 敏裕 (SHIMODA Toshihiro); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP). 高須 浩貴 (TAKASU Hiroki); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP). 大木 稔 (OHKI Minoru); 〒4488652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 株式会社ジェイテクト内 Aichi (JP). 渡辺 努 (WATANABE Tsutomu); 〒4443512 愛知県岡崎市鉢地町字開山4 5番地 株式会社ジェイテクトフルードパワーシステム内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人あいち国際特許事務所 (AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市

(54) Title: GEAR MEASURING MACHINE

(54) 発明の名称: 歯車測定機

(図2)



(57) Abstract: A gear measuring machine (1) provided in a machining line (100) for gear machining a workpiece (W) comprises: a workpiece holding device (50) for detachably holding the workpiece; a measurement device (30) for measuring the workpiece by detecting displacement of a probe (31) in contact with the workpiece; a measurement device attachment part (20) to which the measurement device is attached; a bed (10) for supporting the measurement device attachment part; and a cover (60) for collectively covering said components. The cover has an opening/closing part (66)



WO 2024/252551 A1

中村区名駅3丁目26番19号名  
駅永田ビル Aichi (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, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, 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))

that opens when the workpiece is attached to the workpiece holding device and when the workpiece is removed from the workpiece holding device, and closes when the workpiece is measured by the measurement device. The bed has a movement mechanism (40) for reciprocating the measurement device attachment part between a retract position (P1) and a measurement position (P2). The movement mechanism moves the measurement device attachment part to the retract position when the workpiece is held by the workpiece holding device, and moves the measurement device attachment part to the measurement position when measuring the workpiece.

(57) 要約：ワーク (W) に歯車加工を施すための加工ライン (100) 内に設けられる歯車測定機 (1) であって、ワークを着脱可能に保持するワーク保持装置 (50) と、ワークに接触させたプローブ (31) の変位を検出してワークを測定する測定装置 (30) と、測定装置が取り付けられた測定装置取付部 (20) と、測定装置取付部を支持するベッド (10) と、上記構成を一括して覆うカバー (60) と、を備える。カバーは、ワークをワーク保持装置へ取り付ける際及びワーク保持装置から取り外す際に開放し、ワークを測定装置により測定する際に閉塞する開閉部 (66) を有している。ベッドには測定装置取付部を退避位置 (P1) と測定位置 (P2) との間を往復させる移動機構 (40) を有している。移動機構は、ワークをワーク保持装置に保持させる際に測定装置取付部を退避位置に移動させ、ワークを測定する際に測定装置取付部を測定位置に移動させる。

## 明 細 書

**発明の名称**： 歯車測定機

**技術分野**

[0001] 本発明は、歯車測定機に関する。

**背景技術**

[0002] 従来、ワークに形成された歯車を測定する歯車測定機が種々提案されている。例えば、特許文献1には、歯車加工機に歯車測定機能を持たせた構成が開示されている。また、特許文献2には、加工ラインに歯車測定機を組み込んでインライン検査を行う構成が開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開平2-198712号公報

特許文献2：特許6549678号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] しかしながら、特許文献1及び特許文献2に開示の構成では、歯車加工機や加工ラインにおいてワークの歯車加工により発生する粉塵やオイルミストが歯車測定機に影響して測定精度を低下させることについて何ら考慮されていない。そのため、通常は、歯車測定機は、歯車加工機とは別体で構成するとともに、加工ライン外にあって加工ラインで生じる粉塵やオイルミストの影響を受けない測定室に設置することが行われている。この場合は加工済みのワークを測定室に手動で搬入して歯車測定機に設置することにより測定を行う必要があるために手間がかかる。

[0005] また、測定室に設置される従来の歯車測定機ではワークの着脱を自動化することが考慮されていないため、このような歯車測定機にワークの着脱を自動化するための搬送装置などを設けると、搬送装置が歯車測定機の測定部と干渉するおそれがある。

[0006] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであり、加工ラインに設けられ、ワークの着脱を自動化できるとともに測定精度を向上することができる歯車測定機を提供しようとするものである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様は、ワークに歯車加工を施すための加工ライン内に設けられる歯車測定機であって、

上記ワークを着脱可能に保持するワーク保持装置と、

上記ワークに接触させたプローブの変位を検出して上記ワークを測定する測定装置と、

上記測定装置が取り付けられた測定装置取付部と、

上記測定装置取付部を支持するベッドと、

上記ワーク保持装置、上記測定装置、上記測定装置取付部及び上記ベッドを一括して覆うカバーと、を備え、

上記カバーは、上記ワークを上記ワーク保持装置へ取り付ける際及び上記ワーク保持装置から取り外す際に開放し、上記ワーク保持装置に取り付けられた上記ワークを上記測定装置により測定する際に閉塞するように構成された開閉部を有しており、

上記ベッドには、上記測定装置取付部を、上記ワーク保持装置から離間した退避位置と、上記ワーク保持装置に近接した測定位置との間を往復させる移動機構を有しており、

上記移動機構は、上記ワークを上記ワーク保持装置に保持させる際に上記測定装置取付部を上記退避位置に移動させ、上記ワーク保持装置に保持された上記ワークを測定する際に上記測定装置取付部を上記測定位置に移動させるように構成されている、歯車測定機にある。

### 発明の効果

[0008] 上記態様の歯車測定機によれば、測定装置取付部は、ワークの取り付け及び取り外しの際には退避位置に位置し、ワーク保持装置に保持されたワークの測定の際には測定位置に位置するため、加工ラインに設けられたワークの

取り付け及び取り外しのための搬送装置などが測定装置と干渉することが防止される。これにより、加工ライン内においてワークの取り付け及び取り外しの自動化を図ることができる。また、ワーク保持装置、測定装置、測定装置取付部及びベッドを一括して覆うカバーを備え、カバーにはワークの取り付け及び取り外しの際に開放し、測定時には閉塞する開閉部が設けられていることにより、加工ラインで発生する粉塵やオイルミストが歯車測定機内に侵入することが抑制され、測定精度の低下を防止できる。

[0009] 以上のごとく、上記一態様によれば、加工ラインに設けられ、ワークの着脱を自動化できるとともに測定精度を向上することができる歯車測定機を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、実施形態1の加工ラインの構成を示す概念図である。
- [図2]図2は、実施形態1の歯車測定機の第1の側面一部透過図である。
- [図3]図3は、実施形態1の歯車測定機の第2の側面一部透過図である。
- [図4]図4は、実施形態1の歯車測定機の斜視一部透過図である。
- [図5]図5は、実施形態1の歯車測定機の第1の斜視図である。
- [図6]図6は、実施形態1の歯車測定機の第2の斜視図である。
- [図7]図7は、実施形態1の測定装置取付部の正面側斜視図である。
- [図8]図8は、実施形態1の測定装置取付部の背面側斜視図である。
- [図9]図9は、実施形態1の測定装置取付部の上面図である。
- [図10]図10は、実施形態1のワーク保持装置に基準ブロックを取り付けた状態の縦断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] (実施形態1)

#### 1. 加工ライン100

本実施形態1の歯車測定機1は、図1に示すように、加工ライン100に組み込まれている。本実施形態では、加工ライン100には複数の加工装置101～103と歯車測定機1が含まれており、歯車測定機1は加工ライン

100におけるラインLの最終位置に設けられている。本実施形態では、加工ライン100におけるワークWの移送方向をLとする。なお、加工ライン100における歯車測定機1の配置は最終位置でなく、ラインLの途中位置にあってもよい。加工装置101～103は特に限定されず、公知の工作機械とすることができる。加工ライン100は加工対象であるワークWを歯車の形状に加工成形する歯車加工を施す。歯車は、内歯車でも外歯車でもよい。

[0012] 加工ライン100において、複数の加工装置101～103がワークWに対する加工を順次行い、歯車測定機1が複数の加工装置101～103により加工されたワークWの測定を行う。このようにして、加工ライン100は、ワークWの加工及び測定を連続して行うと共に、複数のワークWの連続生産を行う。

[0013] 連続生産を実現するために、加工ライン100は、ワークWの搬入、搬出を行う搬送装置104を備える。搬送装置104は、各加工装置101～103及び歯車測定機1のそれぞれに配置しても良いし、複数の加工装置101～103及び歯車測定機1に跨って配置しても良い。搬送装置104は、例えば、シリアルロボット型搬送装置、ローダ型搬送装置、無人搬送車（AGV）などを適用できる。

[0014] 2. 歯車測定機1の構成

図2に示すように、歯車測定機1は、ベッド10、測定装置取付部20、測定装置30、移動機構40、ワーク保持装置50、カバー60、測定結果送信部70を備える。また、歯車測定機1の近傍には、歯車測定機1へのワークWの搬入と搬出を行う搬送装置104が設けられている。歯車測定機1の種類は限定されず、プローブを鉛直方向に移動させて測定する立形測定機や、プローブを水平方向に移動させて測定する横形測定機とすることができる。本実施形態では、後述するように立形測定機を採用している。歯車測定機1において、ラインLに平行な前後方向をX、鉛直方向をZ、X方向とZ方向に直交する幅方向をYとする。

[0015] 2-1. ベッド10

ベッド10は歯車測定機1の基部を構成するものであって、上面11は略平面状となっており、下部に複数の脚部12を備える。ベッド10の形態は限定されないが、本実施形態では、板金を組み合わせて構成され、中空となっている。なお、ベッド10の中空部に充填物が充填されていてもよい。ベッド10において、歯車測定機1と隣り合う加工装置103側の領域には上面11が凹んだ凹部13が形成されており、後述するワーク保持装置50が設けられている。

[0016] 2-2. 測定装置取付部20

測定装置取付部20は、ベッド10の上面11に設けられている。なお、測定装置取付部20はスライダーともいう。測定装置取付部20は後述する移動機構40を構成する一对のガイドレール41を介してベッド10の上面11にガイドレール41の延在方向（本実施形態ではラインLに平行な方向）に往復移動可能となっている。

[0017] 測定装置取付部20の形状の決定方法は限定されないが、本実施形態では、測定装置取付部20において変動する要素に基づいて測定装置取付部20を応力解析した結果に基づいてトポロジー最適化処理を行って得られた最適化形状に基づいて決定した。測定装置取付部20において変動する要素は限定されず、測定装置取付部20に取り付けられる測定装置30の温度変化や、測定装置30におけるプローブの位置状態に応じて変動する測定装置取付部20にかかる荷重の位置などを例示できる。本実施形態では測定装置取付部20において変動する要素として、測定装置30の温度変化を採用し、応力解析とトポロジー最適化処理を行って最適化形状を算出し、当該最適化形状に基づいて、図7～9に示す測定装置取付部20の形状を決定した。これらにより、工場内部の室温が変化しても測定精度が確保できる機械構成（構造）となっている。

[0018] 図7～9に示すように、測定装置取付部20は、ガイドレール41に接続される一对の基部21と、一对の基部21にそれぞれ鉛直方向Zに立設され

た複数の横側リブ 2 2 を備える。幅方向 Y に対向する横側リブ 2 2 の間には、幅方向 Y 及び鉛直方向 Z に広がる第 1 中央リブ 2 3、第 2 中央リブ 2 4 が設けられている。第 1 中央リブ 2 3 は歯車測定機 1 と隣り合う加工装置 1 0 3 側（正面側）に位置し、第 2 中央リブ 2 4 は反対側に位置する。第 1 中央リブ 2 3 及び第 2 中央リブ 2 4 の鉛直方向下端には、幅方向 Y 及び前後方向 X に広がる平面部 2 5 が設けられている。第 1 中央リブ 2 3 における歯車測定機 1 と隣り合う加工装置 1 0 3 側（正面側）の面には、後述する測定装置 3 0 が固定される。第 2 中央リブ 2 4 の背面側には平面部 2 5 から鉛直方向 Z に立設されて前後方向 X に延在する背面リブ 2 7 が接続されている。

[0019] 図 9 に示すように、平面部 2 5 における歯車測定機 1 と隣り合う加工装置 1 0 3 側（正面側）の端部 2 5 1 は複数の円弧が連続して波状に湾曲しているとともに、該端部 2 5 1 よりも内側（背面側）の位置に端部 2 5 1 の形状に沿う部分を有する第 1 貫通孔 2 6 1 を有している。また、平面部 2 5 は、第 1 貫通孔 2 6 1 の背面側の位置に第 2 貫通孔 2 6 2 を有している。なお、第 1 中央リブ 2 3 の一部は、鉛直方向 Z 上方から見て第 1 貫通孔 2 6 1 と重なっている。

[0020] 2-3. 測定装置 3 0

図 4 に示すように、測定装置 3 0 は、プローブ 3 1、プローブ保持部 3 2、第 1 スライドベース 3 3、第 1 案内部 3 4、第 2 スライドベース 3 5、第 2 案内部 3 6 を備える。第 1 案内部 3 4 は幅方向 Y に延在し、第 1 スライドベース 3 3 は第 1 案内部 3 4 に設けられて幅方向 Y に移動可能に構成されている。第 2 案内部 3 6 は、第 1 スライドベース 3 3 に設けられるとともに鉛直方向 Z に延在する。第 2 スライドベース 3 5 は、第 2 案内部 3 6 に設けられて鉛直方向 Z に移動可能に構成されている。プローブ 3 1 は略棒状をなしており、プローブ保持部 3 2 に保持される。プローブ保持部 3 2 は第 2 スライドベース 3 5 に設けられる。

[0021] 第 1 案内部 3 4 及び第 2 案内部 3 6 の駆動は図示しない駆動装置により行われ、第 1 案内部 3 4 及び第 2 案内部 3 6 の駆動により、プローブ 3 1 の幅

方向Y及び鉛直方向Zの位置決めがなされる。なお、前後方向Xの位置決めは、後述する移動機構40により行われる。プローブ31には位置決め後のプローブ31の変位を検出する変位検出装置（図示せず）が接続されている。そして、測定装置30は、プローブ31を前後方向X、幅方向Y又は鉛直方向ZからワークW（歯車）の歯溝などに接触させることにより、ワークWのOBD(Over Ball(Pin) Diameter) やBBD(Between Ball Diameter)などを測定する。

[0022] 2-4. 移動機構40

移動機構40は、測定装置取付部20を、図2に示す退避位置P1と図3に示す測定位置P2との間を往復移動するように構成されている。移動機構40は、図4に示すベッド10の上面11に設けられた一对のガイドレール41と、駆動装置42とを含む。一对のガイドレール41はベッド10の上面11に設けられて前後方向Xに延在している。測定装置取付部20は一对のガイドレール41に沿って、前後方向Xに移動可能となっている。

[0023] 図3に示すように、測定位置P2は、測定装置取付部20が後述するワーク保持装置50に近接する位置である。測定装置取付部20が測定位置P2にあるとき、測定装置30によりワークWの測定を行う。図2に示すように、退避位置P1は、測定装置取付部20がワーク保持装置50から離間する位置である。測定装置取付部20が退避位置P1にあるとき、ワーク保持装置50の鉛直方向上方の領域Rから測定装置取付部20が退避するため、領域Rにおいて搬送装置104によりワークWの搬入及び搬出を行う際に搬送装置104と測定装置30とが干渉することが防止される。

[0024] 2-5. ワーク保持装置50

ワーク保持装置50は、ワークWを保持するワーク保持部51と、ワーク保持部51を任意の回転角の位置に回転させる回転機構52とを含む。本実施形態では、図10に示すように、ワーク保持部51は鉛直方向に突出した複数の係合部511を有し、該係合部511を外歯車を構成するワークWの内側円筒面に径方向外方に押し当てることによりワークWを保持する。複数

の係合部511の内側には、回転軸50aを軸心とする円柱状空間512が形成されている。ワーク保持部51は回転機構52に備えられた回転テーブル521に固定されている。回転機構52は、円盤状の回転テーブル521を回転駆動することによりワーク保持部51を任意の回転角の位置に回転させる。

[0025] ワーク保持装置50は、ワーク保持装置50の校正を行う際に、図10に示す基準ブロック53を用いる。基準ブロック53は略円筒状をなしており、図10に示すように、ワーク保持部51の円柱状空間512に挿入した状態で固定ねじ522を介して回転テーブル521に取り付け可能となっている。基準ブロック53の内周面の中心軸は、回転テーブル521の回転軸と同軸上に位置する。ワーク保持装置50の校正を行う際には、円柱状空間512を介して基準ブロック53を回転テーブル521に取り付けて基準ブロック53の上端の開口部531の内周面をプローブ31で測定することで回転テーブル521の回転中心の校正を行うことができる。

[0026] 2-6. カバー60

図4、図5及び図6に示すように、カバー60は、ベッド10、測定装置取付部20、測定装置30、移動機構40及びワーク保持装置50を一括して覆う。カバー60は、床面に立設されて、上記構成10~50の周囲を囲む正面壁部61、背面壁部62、右側面壁部63、左側面壁部64と各壁部61~64の上端に設けられて上方を覆う天井部65を含む。また、図5及び図6に示すように、正面壁部61には開閉部66が設けられている。開閉部66の構成は限定されないが、本実施形態では、右側扉66aと左側扉66bとが左右に移動（スライド）して開閉する構成としている。なお、ワーク保持装置50の上方からワークWの搬入出を行う場合には、開閉部66は、正面壁部61に代えて、天井部65に設けると良い。

[0027] 開閉部66は、図2に示すようにワークWをワーク保持装置50へ取り付ける際及びワーク保持装置50から取り外す際に開放し、ワーク保持装置50に取り付けられたワークWを測定装置30により測定する際に閉塞するよ

うに構成されている。なお、開閉部 66 の開閉動作は、図示しない駆動機構により行われる。

[0028] 2-7. 測定結果送信部 70

図 1 に示す測定結果送信部 70 は、測定装置 30 による測定結果を、歯車測定機 1 における図示しない表示画面に表示したり、図示しない管理装置に送信したりする。さらに、測定結果送信部 70 は、測定装置 30 による測定結果を、加工ライン 100 に含まれる少なくとも一つの加工装置 101~103 に送信する。測定結果を受信した加工装置 101~103 は、当該測定結果に応じて、加工装置 101~103 における加工条件の調整を行うことができる。

[0029] 3. 作用効果

本実施態様の歯車測定機 1 によれば、測定装置取付部 20 は、ワーク W の取り付け及び取り外しの際には退避位置 P1 に位置し、ワーク保持装置 50 に保持されたワーク W の測定の際には測定位置 P2 に位置するため、加工ライン L に設けられたワーク W の取り付け及び取り外しのための搬送装置 104 などが測定装置 30 と干渉することが防止される。これにより、加工ライン L 内においてワーク W の取り付け及び取り外しの自動化を図ることができる。また、ベッド 10、測定装置 30、測定装置取付部 20、移動機構 40 及びワーク保持装置 50 を一括して覆うカバー 60 を備え、カバー 60 にはワーク W の取り付け及び取り外しの際に開放し、測定時には閉塞する開閉部 66 が設けられていることにより、加工ライン L で発生する粉塵やオイルミストが歯車測定機 1 内に侵入することが抑制され、測定精度の低下を防止できる。

[0030] また、本実施形態 1 では、プローブ 31 は、測定装置取付部 20 が測定位置 P2 に位置するときワーク W の鉛直方向 Z 上方からワーク W に向けて鉛直方向下方に移動することにより、ワーク W に接触するように構成されている。これにより、歯車測定機 1 はいわゆる立形測定機であるため、プローブを水平方向に移動させて測定する横形測定機である場合に比べて、高い測定

精度が得られやすい。また、横形測定機はプローブが重力の影響を受けて傾くため、特に前後端または左右端において精度が悪くなるが、立形測定機は重力の影響を受けにくいいため、横形測定機に比べて精度が良い。

[0031] また、本実施形態1では、移動機構40は、ベッド10の上面に設けられた一对のガイドレール41と、該一对のガイドレール41上に載置された測定装置取付部20を一对のガイドレール41に沿って退避位置P1と測定位置P2との間を往復移動させる駆動装置42とを含む。これにより、測定装置取付部20を退避位置P1と測定位置P2との間の往復移動を安定して行うことができる。

[0032] また、本実施形態1では、ベッド10は、測定装置取付部20が測定位置P2に位置するときのプローブ31の鉛直方向Z下方の位置に、ベッド10の上面11から鉛直方向Z下方に凹んだ凹部13を有している。そして、ワーク保持装置50は、凹部13に設けられているとともに、保持したワークWを鉛直方向Zを軸として回転させる回転機構52を有している。これにより、測定装置取付部20を退避位置P1に移動させるだけで、搬送装置104によるワークWのワーク保持装置50への取り付けと取り外しの際に搬送装置104と測定装置30とが干渉しないようにでき、容易に退避位置P1と測定位置P2との切り替えが容易となる。

[0033] また、本実施形態1では、凹部13は、測定装置取付部20が測定位置P2に位置するときのプローブ31の鉛直方向Z下方の位置であって、一对のガイドレール41の間の位置に位置している。これにより、一对のガイドレール41及び測定装置取付部20を介して測定装置30が十分に支持された状態で、プローブ31をワークWの鉛直方向Z上方に位置させることができ、測定精度を向上させることができる。

[0034] また、本実施形態1では、測定装置取付部20において変動する要素に基づいて測定装置取付部20を応力解析している。そして、応力解析の結果に基づいてトポロジー最適化処理を行っている。測定装置取付部20は、トポロジー最適化処理で得られた最適化形状に基づいて決定された形状を有して

いる。これにより、変動する要素を有する測定装置取付部20の形状をより高精度に最適化することができる。例えば、変動する要素として歯車測定機1が設置された工場内部の室温の変化があげられるが、測定装置取付部20の形状が上記最適化形状に基づいて決定された形状を有していることにより、当該工場内部の室温が変化しても歯車測定機1による測定精度を確保することができる。

[0035] また、本実施形態1では、測定装置取付部20は、測定装置30が取り付けられる部位（第1中央リブ23）の鉛直方向Z下方に位置する平面部25の正面側（ワーク保持装置50側）の端部251は複数の円弧が連続して波状に湾曲しているとともに、該端部251よりも内側の位置に端部251の形状に沿う部分を有する貫通孔261を有している。これにより、測定装置取付部20の剛性を担保しつつ軽量化が図れている。

[0036] また、本実施形態1では、ワーク保持装置50は、ワークWの回転軸上に鉛直方向上方に開口した円柱状空間512を有しており、円柱状空間512には、ワーク保持装置50におけるワークWの回転軸50aの位置校正を行うための基準ブロック53が配設可能に構成されている。そして、基準ブロック53は円柱状空間512に挿入されるとともにワーク保持装置50に備えられた回転部である回転テーブル521に固定される円筒部材からなり、ワークWの回転軸50aの位置校正をする際には、プローブ31は基準ブロック53の内周面に接触させるように構成されている。これにより、ワークWの回転軸50aの位置校正を高精度に行うことができる。

[0037] そして、当該基準ブロック53による回転軸50aの位置校正を随時行うことで、温度変化の生じやすい加工ライン100であっても、回転軸50aの位置を維持することができ、測定装置30の測定精度を維持することができる。

[0038] また、本実施形態1では、測定装置30による測定結果を、加工ライン100に含まれる少なくとも一つの加工装置101~103に送信する測定結果送信部70を有している。これにより、測定装置30による測定結果を加

工装置101～103にフィードバックすることができ、加工装置101～103による加工精度の向上を図ることができる。

[0039] なお、本実施形態では、ワーク保持装置50として、心押し台を構成する機構を適用することで、シャフト形状のワークWに形成された歯車の測定を行うこともできる。

[0040] 以上のごとく、上記一態様によれば、加工ラインに設けられ、ワークの着脱を自動化できるとともに測定精度を向上することができる歯車測定機を提供することができる。

## 請求の範囲

- [請求項1]           ワークに歯車加工を施すための加工ライン内に設けられる歯車測定機であって、
- 上記ワークを着脱可能に保持するワーク保持装置と、
- 上記ワークに接触させたプローブの変位を検出して上記ワークを測定する測定装置と、
- 上記測定装置が取り付けられた測定装置取付部と、
- 上記測定装置取付部を支持するベッドと、
- 上記ワーク保持装置、上記測定装置、上記測定装置取付部及び上記ベッドを一括して覆うカバーと、を備え、
- 上記カバーは、上記ワークを上記ワーク保持装置へ取り付ける際及び上記ワーク保持装置から取り外す際に開放し、上記ワーク保持装置に取り付けられた上記ワークを上記測定装置により測定する際に閉塞するように構成された開閉部を有しており、
- 上記ベッドには、上記測定装置取付部を、上記ワーク保持装置から離間した退避位置と、上記ワーク保持装置に近接した測定位置との間を往復させる移動機構を有しており、
- 上記移動機構は、上記ワークを上記ワーク保持装置に保持させる際に上記測定装置取付部を上記退避位置に移動させ、上記ワーク保持装置に保持された上記ワークを測定する際に上記測定装置取付部を上記測定位置に移動させるように構成されている、歯車測定機。
- [請求項2]           上記プローブは、上記測定装置取付部が上記測定位置に位置するとき上記ワークの鉛直方向上方から上記ワークに向けて鉛直方向下方に移動することにより、上記ワークに接触するように構成されている、請求項1に記載の歯車測定機。
- [請求項3]           上記移動機構は、上記ベッドの上面に設けられた一对のガイドレールと、該一对のガイドレール上に載置された上記測定装置取付部を上記一对のガイドレールに沿って上記測定位置と上記退避位置との間を

往復移動させる駆動装置とを含む、請求項 1 又は 2 に記載の歯車測定機。

[請求項4] 上記ベッドは、上記測定装置取付部が上記測定位置に位置するときの上記プローブの鉛直方向下方の位置に、上記ベッドの上面から鉛直方向下方に凹んだ凹部を有しており、

上記ワーク保持装置は、上記凹部に設けられているとともに、保持した上記ワークを鉛直方向を軸として回転させる回転機構を有している、請求項 1 又は 2 に記載の歯車測定機。

[請求項5] 上記ベッドは、上記測定装置取付部が上記測定位置に位置するときの上記プローブの鉛直方向下方の位置であって、上記一对のガイドレール間の位置に、上記ベッドの上面から鉛直方向下方に凹んだ凹部を有しており、

上記ワーク保持装置は、上記凹部に設けられているとともに、保持した上記ワークを鉛直方向を軸として回転させる回転機構を有している、請求項 3 に記載の歯車測定機。

[請求項6] 上記測定装置取付部は、上記測定装置取付部において変動する要素に基づいて上記測定装置取付部を応力解析した結果に基づいてトポロジー最適化処理を行って得られた最適化形状に基づいて決定された形状を有している、請求項 1 又は 2 に記載の歯車測定機。

[請求項7] 上記測定装置取付部は、上記測定装置が取り付けられる部位の鉛直方向下方に位置する平面部における上記ワーク保持装置側の端部は複数の円弧が連続して波状に湾曲しているとともに、該端部よりも内側の位置に上記端部の形状に沿う部分を有する貫通孔を有している、請求項 5 に記載の歯車測定機。

[請求項8] 上記ワーク保持装置は、上記ワークの回転軸上に鉛直方向上方に開口した円柱状空間を有しており、

上記円柱状空間には、上記ワーク保持装置における上記ワークの回転軸の位置校正を行うための基準ブロックが配設可能に構成されてお

り、

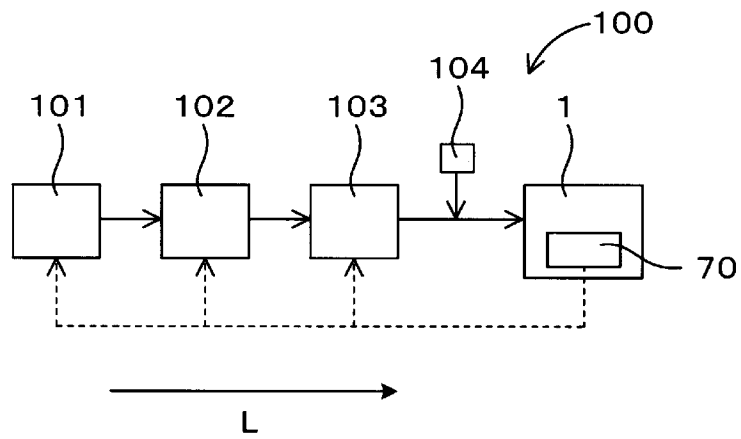
上記基準ブロックは、上記円柱状空間に挿入されるとともに上記ワーク保持装置に備えられた回転部に固定される円筒部材からなり、上記ワークの回転軸の上記位置校正をする際には、上記プローブは上記円筒部材の内周面に接触させるように構成されている、請求項1又は2に記載の歯車測定機。

[請求項9]

上記測定装置による測定結果を、上記加工ラインに含まれる少なくとも一つの加工装置に送信する測定結果送信部を有している、請求項1又は2に記載の歯車測定機。

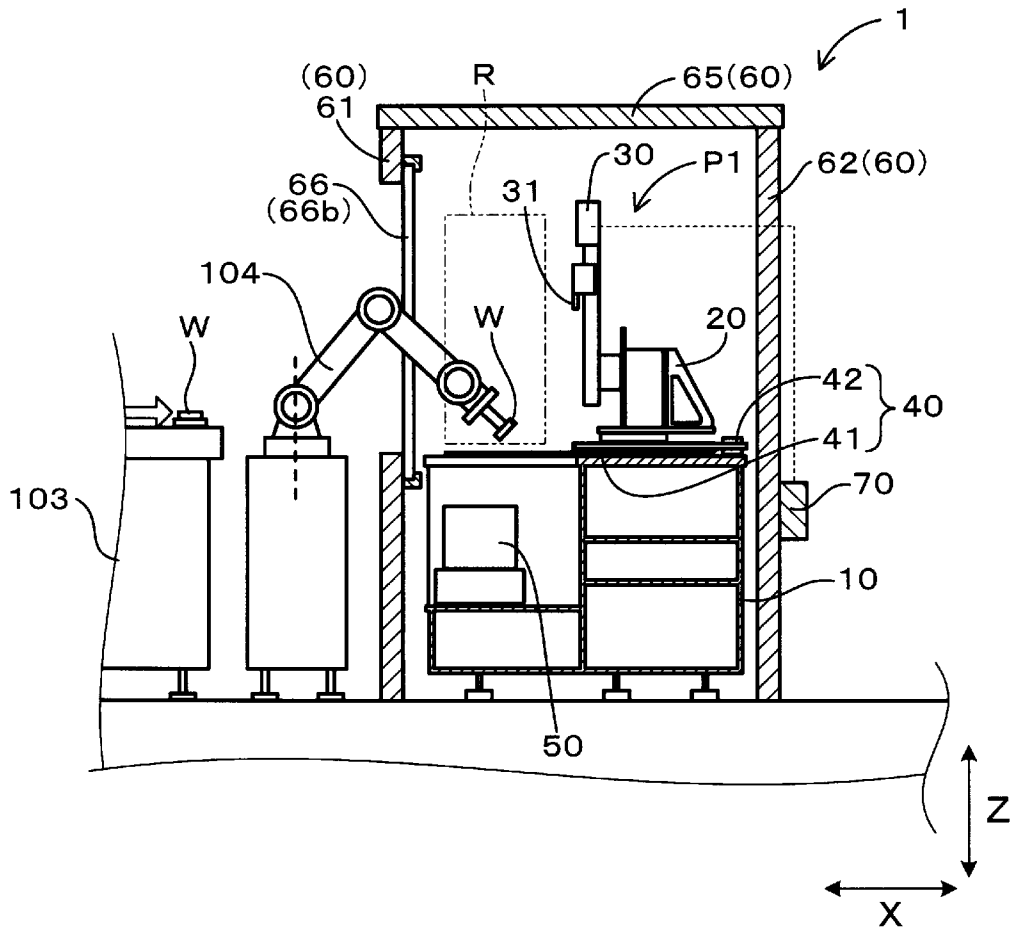
[図1]

(図1)



[図2]

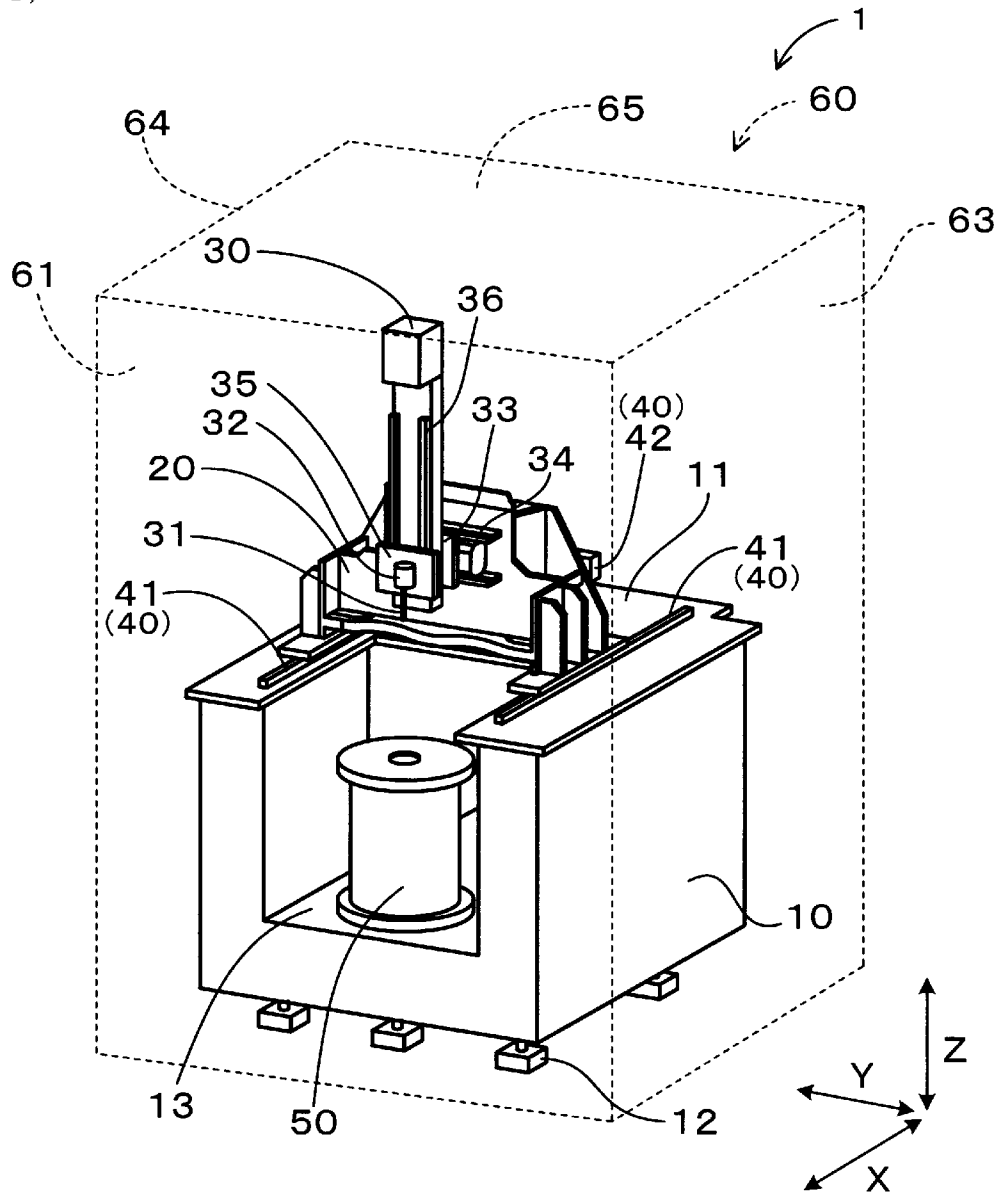
(図2)





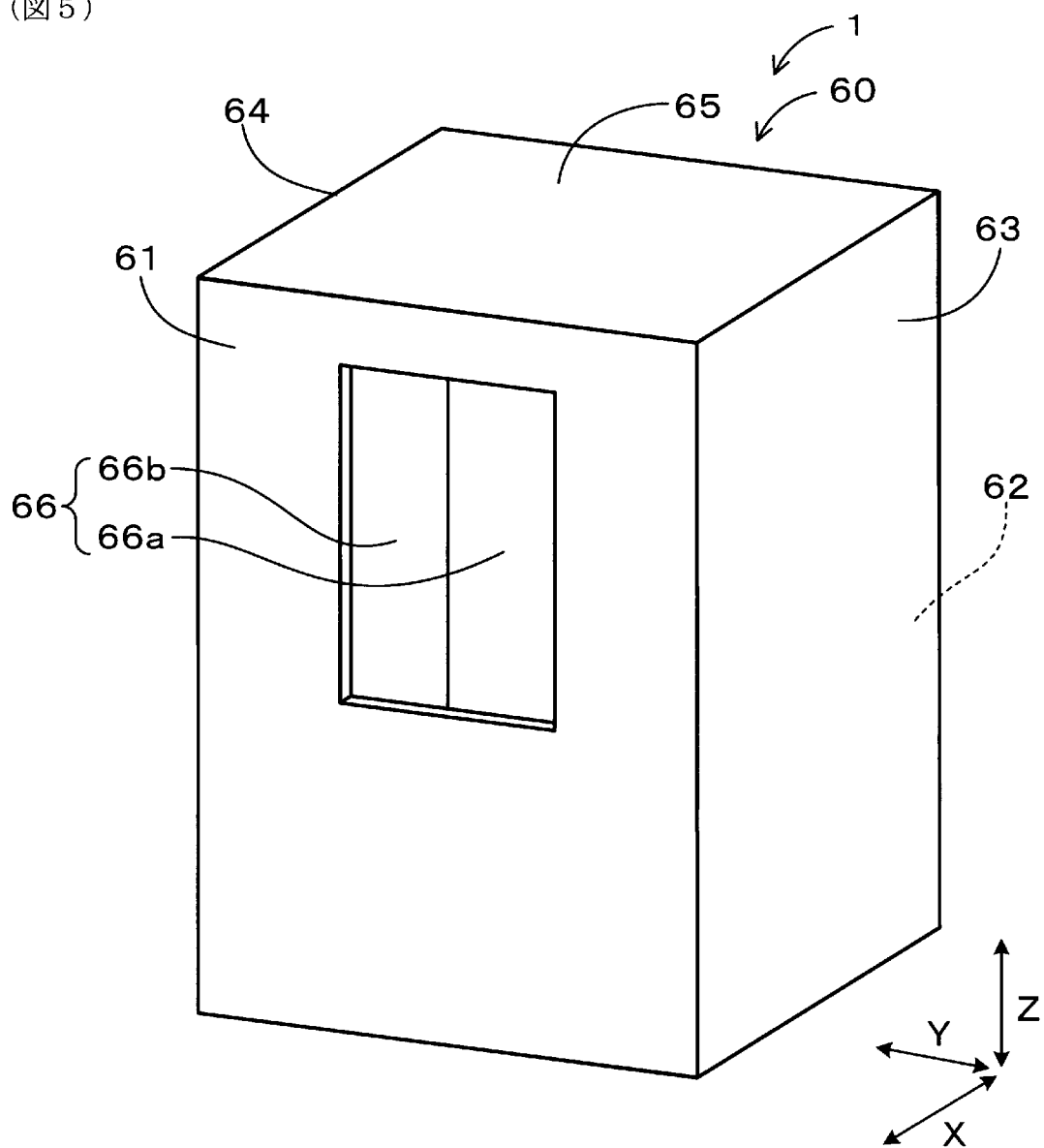
[図4]

(図4)



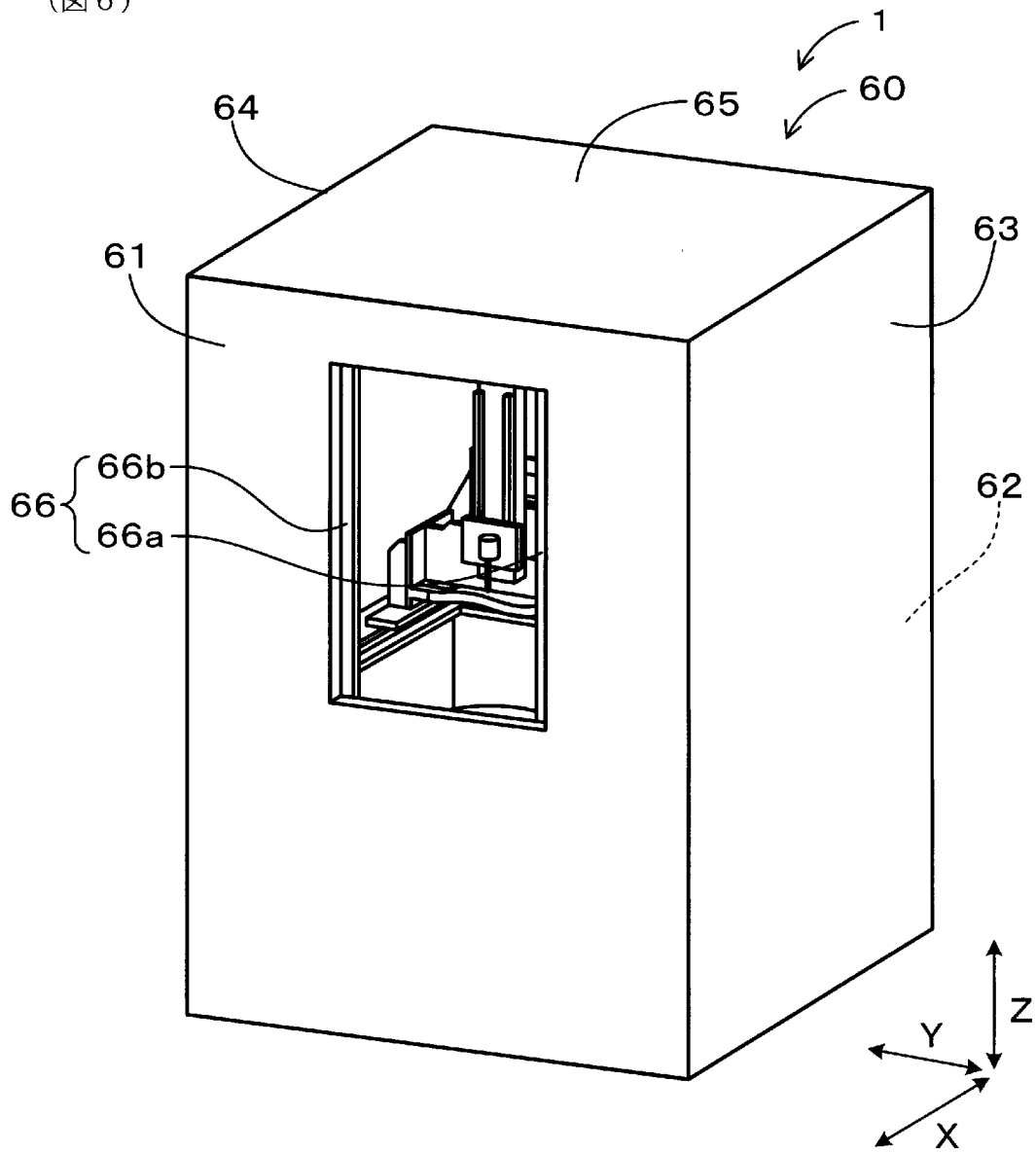
[図5]

(図5)



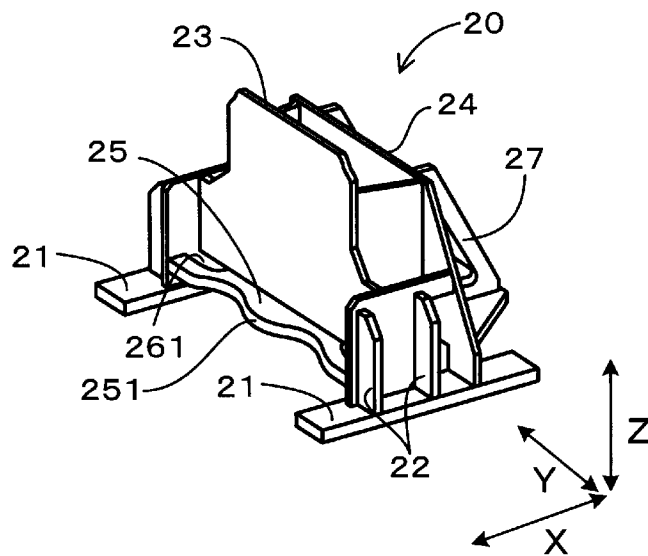
[図6]

(図 6)



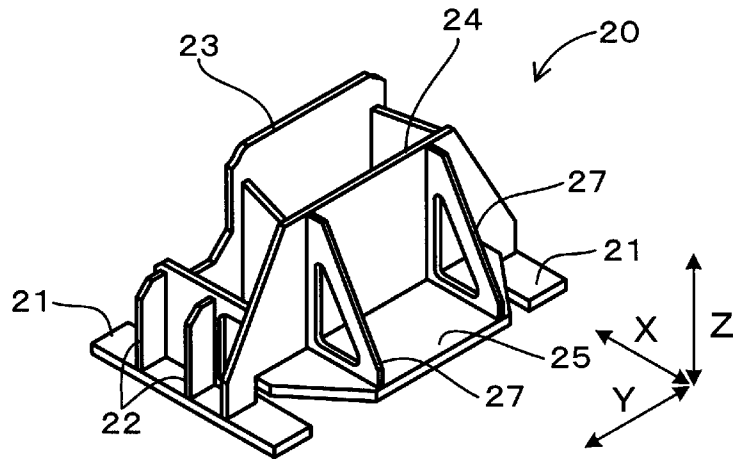
[図7]

(図 7)



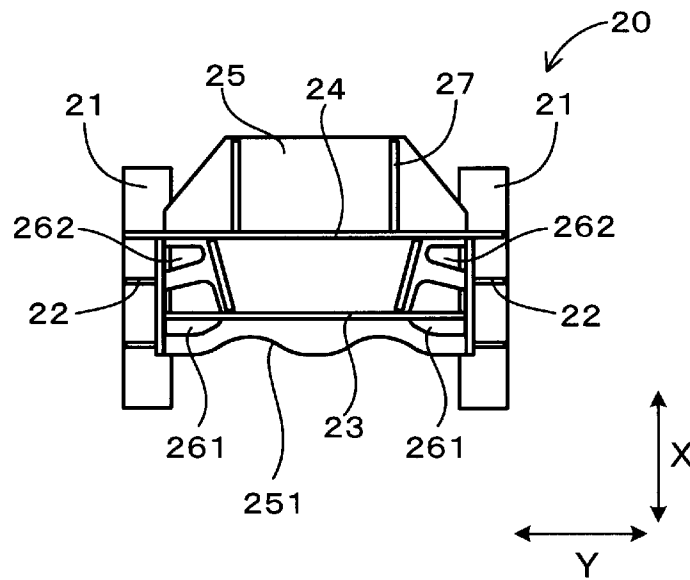
[図8]

(図8)



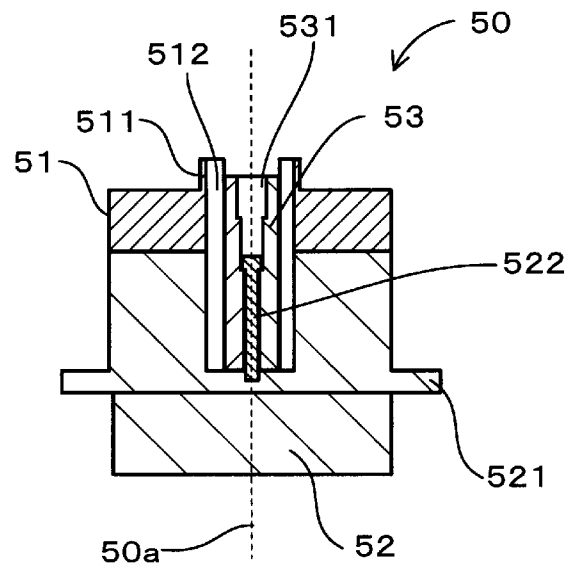
[図9]

(図9)



[図10]

(図10)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021139

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01B 5/08</i> (2006.01)i FI: G01B5/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01B5/08		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-34489 A (OSAKA SEIMITSU KIKAI KK) 08 February 1994 (1994-02-08) paragraphs [0017]-[0023], fig. 3	1-7, 9
A	paragraphs [0017]-[0023], fig. 3	8
Y	JP 2005-121556 A (MITSUTOYO CORP.) 12 May 2005 (2005-05-12) paragraph [0043], fig. 1	1-7, 9
Y	JP 2022-66416 A (TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) 28 April 2022 (2022-04-28) paragraphs [0008]-[0009], [0014], fig. 1	1-7, 9
Y	JP 8-14809 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 19 January 1996 (1996-01-19) paragraph [0031]	1-7, 9
Y	JP 40-2997 B1 (THE GLEASON WORKS) 16 February 1965 (1965-02-16) column 2, line 24 to column 3, line 5, fig. 1, 6	1-7, 9
Y	CN 110889166 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17 March 2020 (2020-03-17) paragraphs [0006]-[0009]	6-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>29 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 July 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/021139**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 6-34489 A	08 February 1994	(Family: none)	
JP 2005-121556 A	12 May 2005	US 2005/0086025 A1 paragraph [0121], fig. 1 EP 1526356 A2 CN 1609552 A	
JP 2022-66416 A	28 April 2022	(Family: none)	
JP 8-14809 A	19 January 1996	(Family: none)	
JP 40-2997 B1	16 February 1965	(Family: none)	
CN 110889166 A	17 March 2020	(Family: none)	
JP 2021-148770 A	27 September 2021	US 2023/0003510 A1 entire text, all drawings WO 2021/187191 A1 DE 112021001665 T	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01B 5/08(2006.01)i FI: G01B5/08		
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）） G01B5/08 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
Y	JP 6-34489 A (大阪精密機械株式会社) 08.02.1994 (1994 - 02 - 08) [0017]-[0023], 図3	1-7, 9
A	[0017]-[0023], 図3	8
Y	JP 2005-121556 A (株式会社ミットヨ) 12.05.2005 (2005 - 05 - 12) [0043], 図1	1-7, 9
Y	JP 2022-66416 A (株式会社東京精密) 28.04.2022 (2022 - 04 - 28) [0008]-[0009], [0014], 図1	1-7, 9
Y	JP 8-14809 A (川崎製鉄株式会社) 19.01.1996 (1996 - 01 - 19) [0031]	1-7, 9
Y	JP 40-2997 B1 (ザ、グリーンソン、ワークス) 16.02.1965 (1965 - 02 - 16) 第2欄第24行-第3欄第5行, 図1, 図6	1-7, 9
Y	CN 110889166 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17.03.2020 (2020 - 03 - 17) [0006]-[0009]	6-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
29.06.2023	11.07.2023	
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）  山▲崎▼ 和子 2S 6005  電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

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 2021-148770 A (株式会社東京精密) 27.09.2021 (2021 - 09 - 27) 全文全図	8

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/JP2023/021139

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 6-34489 A	08.02.1994	(ファミリーなし)	
JP 2005-121556 A	12.05.2005	US 2005/0086025 A1 [0121], 図1 EP 1526356 A2 CN 1609552 A	
JP 2022-66416 A	28.04.2022	(ファミリーなし)	
JP 8-14809 A	19.01.1996	(ファミリーなし)	
JP 40-2997 B1	16.02.1965	(ファミリーなし)	
CN 110889166 A	17.03.2020	(ファミリーなし)	
JP 2021-148770 A	27.09.2021	US 2023/0003510 A1 全文全図 WO 2021/187191 A1 DE 112021001665 T	