

(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
2022年10月20日(20.10.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/219771 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 1/01 (2006.01) B23Q 7/00 (2006.01)
B23Q 1/48 (2006.01) B23Q 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/015557
- (22) 国際出願日: 2021年4月15日(15.04.2021)
- (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: D M G 森精機株式会社 (DMG MORI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 Nara (JP).
- (72) 発明者: 森 雅彦 (MORI, Masahiko); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 多賀 充 (TAGA, Mitsuru); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 森本 忠治 (MORIMOTO, Tadaharu); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 山

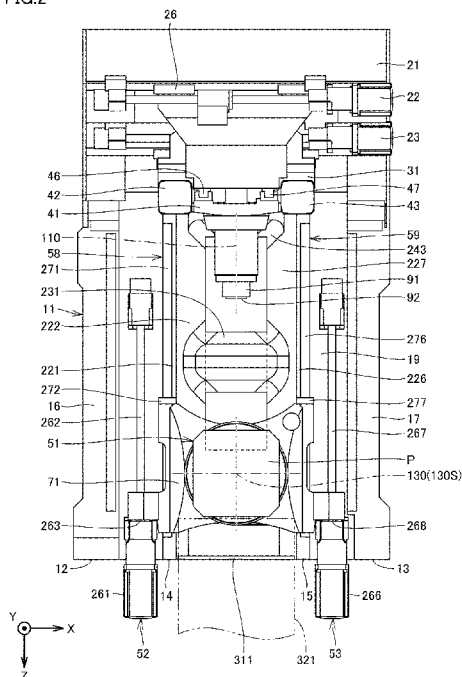
本 喜則 (YAMAMOTO, Yoshinori); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 合澤 辰哉 (AIZAWA, Tatsuya); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 池田 勇介 (IKEDA, Yusuke); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 入野 成弘 (IRINO, Naruhiro); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 樋口 洋介 (HIGUCHI, Yosuke); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP). 原 英貴 (HARA, Hideki); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG 森精機株式会社内 Nara (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械

FIG.2



(57) Abstract: This machine tool comprises: a table (51) movable in a Z-axis direction parallel to the horizontal direction; a first guide part (58) and a second guide part (59) that guide the table (51) in the Z-axis direction and are disposed spaced apart from each other in an X-axis direction; and a bed (11) having a first guide mounting part (14) and a second guide mounting part (15) on which the first guide part (58) and the second guide part (59) are mounted, respectively, the bed (11) having an opening (211) which is located between the first guide mounting part (14) and the second guide mounting part (15) and extends through the bed (11) in an Y-axis direction. The first guide mounting part (14) and the second guide mounting part (15) include a first facing surface (222) and a second facing surface (227), respectively, that face each other with the opening (211) therebetween in the X-axis direction. The bed (11) further has a rib part (231) disposed in the opening (211), and connected to the first facing surface (222) and the second facing surface (227).

WO 2022/219771 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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))

(57) 要約: 工作機械は、水平方向に平行なZ軸方向に移動可能なテーブル(51)と、テーブル(51)をZ軸方向に案内し、X軸方向に互いに離れて配置される第1ガイド部(58)および第2ガイド部(59)と、第1ガイド部(58)および第2ガイド部(59)がそれぞれ取り付けられる第1ガイド取り付け部(14)および第2ガイド取り付け部(15)を有し、第1ガイド取り付け部(14)および第2ガイド取り付け部(15)の間に位置し、Y軸方向に貫通する開口部(211)が設けられるベッド(11)とを備える。第1ガイド取り付け部(14)および第2ガイド取り付け部(15)は、それぞれ、X軸方向において、開口部(211)を挟んで互いに対向する第1対向面(222)および第2対向面(227)を含む。ベッド(11)は、開口部(211)に配置され、第1対向面(222)および第2対向面(227)に接続されるリブ部(231)をさらに有する。

明 細 書

発明の名称： 工作機械

技術分野

[0001] この発明は、工作機械に関する。

背景技術

[0002] たとえば、実開昭55-160745号公報（特許文献1）には、ベッドと、ベッドによりY軸方向に摺動支持されるサドルと、サドルによりX軸方向に摺動案内されるテーブルとを備える工作機械が開示されている。テーブルには、複数個の切粉排出孔が設けられ、サドルには、上下に貫通する切粉落下空間が設けられている。

[0003] また、特開2007-54903号公報（特許文献2）には、ベッドを備える工作機械が開示されている。ベッドには、流体を流すための流体溝が、ベッドの一方の側面から他方の側面にかけて横断するように設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭55-160745号公報

特許文献2：特開2007-54903号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の特許文献に開示されるように、ベッドを備える工作機械が知られている。このような工作機械において、ワーク加工に伴って生じた切屑がベッドに堆積すると、切屑を加工エリア内から効率的に回収することができない。一方、ベッドは、ワークを保持するためのテーブル、または、工具を回転させるための工具主軸などを支持するベース部材であるため、ベッドの剛性を十分に確保する必要がある。

[0006] そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、ベッドの剛

性を十分に確保しつつ、切屑を効率的に回収することが可能な工作機械を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0007] この発明に従った工作機械は、水平方向に平行な第1軸方向に移動可能なテーブルと、テーブルを第1軸方向に案内し、水平方向に平行で、かつ、第1軸に直交する第2軸方向に互いに離れて配置される第1ガイド部および第2ガイド部と、第1ガイド部および第2ガイド部がそれぞれ取り付けられる第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部を有し、第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部の間に位置し、鉛直方向に平行な第3軸方向に貫通する開口部が設けられるベッドとを備える。第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部は、それぞれ、第2軸方向において、開口部を挟んで互に対向する第1対向面および第2対向面を含む。ベッドは、開口部に配置され、第1対向面および第2対向面に接続されるリブ部をさらに有する。
- [0008] このように構成された工作機械によれば、ベッドに鉛直方向に平行な第3軸方向に貫通する開口部が設けられるため、ワークの加工に伴って生じた切屑を、ベッドの上方から開口部を通じてベッドの下方に排出することができる。これにより、ベッドからの切屑排出性を高めて、切屑の効率的な回収が可能となる。また、ベッドは、開口部に配置されるリブ部を有するため、ベッドに開口部が設けられるにも拘わらず、ベッドの剛性を十分に確保することができる。
- [0009] また好ましくは、開口部は、第1軸方向における開口部の一方端に配置される第1開口端と、第1軸方向における開口部の他方端に配置される第2開口端とを有する。第1軸方向における第1開口端および第2開口端の間の長さは、第2軸方向における開口部の長さよりも大きい。
- [0010] このように構成された工作機械によれば、第2軸方向における開口部の長さに対して、テーブルが移動する第1軸方向における第1開口端および第2開口端の間の長さを十分に確保することによって、第1軸方向におけるテー

ブルの位置に拘わらず、良好な切屑排出性を得ることができる。

[0011] また好ましくは、開口部は、第1軸方向における開口部の一方端に配置される第1開口端と、第1軸方向における開口部の他方端に配置される第2開口端とを有する。第1軸方向における第1開口端および第2開口端の間の長さは、第1軸方向におけるテーブルの最大ストローク長よりも大きい。

[0012] このように構成された工作機械によれば、第1軸方向におけるテーブルの最大ストローク長に対して、テーブルが移動する第1軸方向における第1開口端および第2開口端の間の長さを十分に確保することによって、第1軸方向におけるテーブルの位置に拘わらず、良好な切屑排出性を得ることができる。

[0013] また好ましくは、工作機械は、テーブルに装着されるパレットを交換するための自動パレット交換装置（APC：Automatic Pallet Changer）をさらに備える。ベッドは、第1軸方向における開口部の一方端側において、第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部を繋ぎ、自動パレット交換装置が取り付けられるAPC取り付け部をさらに有する。テーブルは、第3軸方向に延びる回転中心軸を中心に回転可能である。テーブルが自動パレット交換装置によるパレット交換位置に位置決めされた場合に、回転中心軸は、第3軸方向に見て開口部の開口に重なる位置に配置される。

[0014] このように構成された工作機械によれば、パレット交換位置に位置決めされたテーブルが自動パレット交換装置によってパレットを交換する場合に、テーブルの回転中心軸が鉛直方向に平行な第3軸方向に見て開口部の開口に重なる位置に配置されるため、パレット交換時に良好な切屑排出性を得ることができる。

[0015] また好ましくは、工作機械は、ベッド上に加工エリアを区画形成するカバー体をさらに備える。水平面により切断された場合の開口部の開口面積は、水平面により切断された場合の加工エリアの面積の20%以上である。

[0016] このように構成された工作機械によれば、加工エリアの面積に対する開口部の開口面積の割合を高めることによって、良好な切屑排出性を得ることが

できる。

[0017] また好ましくは、リブ部は、水平面に平行な下面と、第1軸方向における下面の両端部からそれぞれ立ち上がる第1側面および第2側面と、第1側面の上端部から第1軸方向に沿って斜め上方向に延在する第1傾斜面と、第2側面の上端部から第1軸方向に沿って斜め上方向に延在し、第1傾斜面と交わる第2傾斜面とを含む。

[0018] このように構成された工作機械によれば、リブ部の上部においては、第1傾斜面および第2傾斜面によって、リブ部に切屑が堆積することを抑制できる。また、リブ部の下部においては、下面、第1側面および第2側面がなす角形形状によって、リブ部の断面2次モーメントを高めることができる。

[0019] また好ましくは、工作機械は、テーブルに装着されるパレットを交換するための自動パレット交換装置（APC：Automatic Pallet Changer）と、工具主軸を支持するためのコラムとをさらに備える。ベッドは、第1軸方向における開口部の一方端側において、第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部を繋ぎ、自動パレット交換装置が取り付けられるAPC取り付け部と、第1軸方向における開口部の他方端側において、第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部を繋ぎ、コラムが取り付けられるコラム取り付け部と、APC取り付け部に設けられ、工作機械が設置される床面に固定される第1固定部と、コラム取り付け部に設けられ、第2軸方向に互いに離れて位置し、工作機械が設置される床面に固定される第2固定部および第3固定部とをさらに有する。開口部は、第1軸方向における開口部の一方端に配置される第1開口端と、第1軸方向における開口部の他方端に配置される第2開口端とを有する。リブ部は、第1軸方向において、第2開口端よりも第1開口端寄りの位置に設けられる。

[0020] このように構成された工作機械によれば、第1軸方向における開口部の一方端側に配置されるAPC取り付け部が、第1固定部で床面に固定され、第1軸方向における開口部の他方端側に配置されるコラム取り付け部が、第2固定部および第3固定部で床面に固定されるため、ベッドは、外力が加えら

れた場合に、第1軸方向における開口部の一方端側で振動し易い。これに対して、リブ部を、第1軸方向における開口部の他方端に配置される第2開口端よりも、第1軸方向における開口部の一方端に配置される第1開口端寄りの位置に設けることによって、第1軸方向における開口部の一方端側で生じる振動を効果的に抑制することができる。また、リブ部が、第1軸方向においてコラムからより離れた位置に設けられるため、工具主軸によるワーク加工に伴って発生した切屑を開口部を通じて効率的に排出することができる。

発明の効果

[0021] 以上に説明したように、この発明に従えば、ベッドの剛性を十分に確保しつつ、切屑を効率的に回収することが可能な工作機械を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]この発明の実施の形態1における工作機械を示す斜視図である。
- [図2]図1中の工作機械を示す上面図である。
- [図3]図1中の工作機械を示す側面図である。
- [図4]図1中の工作機械を示す正面図である。
- [図5]図1中のベッドを示す斜視図である。
- [図6]図1中のベッドを示す上面図である。
- [図7]図6中のV I I - V I I 線上の矢視方向に見たベッドを示す断面図である。
- [図8]開口部の開口面積と、加工エリアの開口面積との関係を示す上面図である。
- [図9]図6中のベッドの変形例を部分的に示す上面図である。
- [図10]この発明の実施の形態2における工作機械（テーブルの基準姿勢時）を示す斜視図である。
- [図11]この発明の実施の形態2における工作機械（テーブルの反転姿勢時）を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0023] この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

[0024] (実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1における工作機械を示す斜視図である。図2は、図1中の工作機械を示す上面図である。図3は、図1中の工作機械を示す側面図である。図4は、図1中の工作機械を示す正面図である。

[0025] 図中には、工作機械の外観をなすカバー体を透視することによって、工作機械の内部構造が示されている。

[0026] 図1から図4を参照して、本実施の形態における工作機械100は、ワークに回転する工具を接触させることによって、ワーク加工を行なうマシニングセンタである。工作機械100は、工具の回転中心軸が水平方向に延びる横形マシニングセンタである。工作機械100は、コンピュータによる数値制御によって、ワーク加工のための各種動作が自動化されたNC (Numerical Control) 工作機械である。

[0027] 本明細書においては、水平方向に平行で、かつ、テーブルの移動方向(工具の回転中心軸)に平行な軸を「Z軸(第1軸)」といい、水平方向に平行で、かつ、Z軸に直交する軸を「X軸(第2軸)」といい、鉛直方向に平行な軸を「Y軸(第3軸)」という。図2中における右方向が「+X軸方向」であり、左方向が「-X軸方向」である。図3中における左方向が「+Z軸方向」であり、右方向が「-Z軸方向」である。上方向が「+Y軸方向」であり、下方向が「-Y軸方向」である。

[0028] まず、工作機械100の全体構造について説明する。工作機械100は、ベッド11と、コラム21と、サドル31と、クロススライド41と、工具主軸91とを有する。

[0029] ベッド11は、コラム21、サドル31、クロススライド41、工具主軸91および後述のテーブル51等を支持するためのベース部材であり、工場などの床面に設置されている。ベッド11は、鋳鉄等の金属からなる。

- [0030] ベッド11は、Y軸方向に見た上面視において、Z軸方向に延びる長辺と、X軸方向に延びる短辺とを有する矩形形状をなしている。Y軸方向におけるベッド11の全長は、Z軸方向におけるベッド11の全長よりも小さく、X軸方向におけるベッド11の全長よりも小さい。
- [0031] ベッド11は、第1周壁部12と、第2周壁部13とを有する。第1周壁部12および第2周壁部13は、上面視した場合のベッド11の周縁に設けられている。第1周壁部12および第2周壁部13は、X軸方向におけるベッド11の両端部に設けられている。第1周壁部12は、-X軸方向におけるベッド11の端部に設けられている。第2周壁部13は、+X軸方向におけるベッド11の端部に設けられている。第1周壁部12および第2周壁部13は、上方に向けて立ち上がる壁形状をなしながらZ軸方向に沿って延びている。
- [0032] 第1周壁部12は、第1頂面16を有する。第2周壁部13は、第2頂面17を有する。第1頂面16および第2頂面17は、X軸-Z軸平面に平行な平面である。第1頂面16および第2頂面17は、上方を向いている。
- [0033] ベッド11は、第1ガイド取り付け部14と、第2ガイド取り付け部15とをさらに有する。第1ガイド取り付け部14は、第1周壁部12から下方に向けて凹む段差をなしている。第2ガイド取り付け部15は、第2周壁部13から下方に向けて凹む段差をなしている。第1ガイド取り付け部14は、X軸方向において、第1周壁部12および第2ガイド取り付け部15の間に設けられている。第2ガイド取り付け部15は、X軸方向において、第1ガイド取り付け部14および第2周壁部13の間に設けられている。
- [0034] 第1ガイド取り付け部14は、第3頂面18を有する。第1頂面16は、第3頂面18よりも上方に配置されている。第1周壁部12は、第3頂面18から上方に向けて立ち上がる壁形状をなしている。第2ガイド取り付け部15は、第4頂面19を有する。第2頂面17は、第4頂面19よりも上方に配置されている。第2周壁部13は、第4頂面19から上方に向けて立ち上がる壁形状をなしている。

- [0035] コラム21は、ベッド11上に立設されている。コラム21は、全体として、ベッド11から上方に向けて立ち上がる門型形状を有する。コラム21は、ベッド11に対して固定されている。コラム21は、 $-Z$ 軸方向におけるベッド11の端部に配置されている。
- [0036] サドル31は、コラム21により支持されている。サドル31は、 $+Z$ 軸方向を向くコラム21の前面に設けられている。サドル31は、全体として、ベッド11から上方に向けて立ち上がる門型形状を有する。サドル31は、コラム21等に設けられた送り装置22、23およびガイド部26、27によって、コラム21に対して X 軸方向に移動可能に設けられている。
- [0037] クロススライド41は、サドル31により支持されている。クロススライド41は、 $+Z$ 軸方向を向くサドル31の前面に設けられている。クロススライド41は、全体として、 X 軸 $-Y$ 軸平面に平行な板形状を有する。クロススライド41は、サドル31等に設けられた送り装置42、43およびガイド部46、47によって、サドル31に対して Y 軸方向（上下方向）に移動可能に設けられている。
- [0038] 工具主軸91は、クロススライド41により支持されている。工具主軸91は、クロススライド41に対して固定されている。工具主軸91は、クロススライド41を貫通し、クロススライド41から $+Z$ 軸方向および $-Z$ 軸方向に向けて突出している。工具主軸91は、クロススライド41を介して、コラム21により支持されている。工具主軸91は、サドル31に対して、クロススライド41とともに Y 軸方向（上下方向）に移動する。
- [0039] 工具主軸91は、 Z 軸に平行な回転中心軸110を中心に、モータ駆動により回転可能に設けられている。工具主軸91には、工作機械100におけるワーク加工のための工具が保持される。工具主軸91の回転に伴って、工具主軸91に保持された工具が回転中心軸110を中心に回転する。
- [0040] 工作機械100は、テーブル51をさらに有する。テーブル51は、ベッド11により支持されている。テーブル51は、ベッド11上に設けられている。テーブル51は、コラム21、サドル31およびクロススライド41

から+Z軸方向に離れた位置に設けられている。テーブル51は、ワークを保持するための装置である。テーブル51は、Z軸方向において工具主軸91と対向する位置にワークを保持する。テーブル51は、ベッド11に対してZ軸方向に移動可能に設けられている。

[0041] テーブル51は、ワーク保持部61と、テーブルベース71とを有する。ワーク保持部61は、ベッド11上に設けられている。ワーク保持部61は、X軸方向において、第1周壁部12および第2周壁部13の間に配置されている。ワーク保持部61は、ワークを着脱可能に保持する。ワーク保持部61には、パレットPが装着されている。パレットPには、たとえば、ワークが取り付けられるイケール等の治具が搭載される。

[0042] ワーク保持部61は、テーブルベース71により支持されている。テーブルベース71は、ワーク保持部61の下方に設けられている。テーブルベース71は、上面視した場合に、X軸方向において、第1ガイド取り付け部14（第3頂面18）および第2ガイド取り付け部15（第4頂面19）の間に跨がって設けられている。

[0043] ワーク保持部61には、パレットPを、Y軸方向に延びる回転中心軸130を中心に回転させるための回転機構部（不図示）と、パレットPをクランプおよびアンクランプするためのクランプ機構部（不図示）とが内蔵されている。

[0044] 図2に示されるように、工作機械100は、自動パレット交換装置（APC：Automatic Pallet Changer）321をさらに有する。自動パレット交換装置321は、Z軸方向において、テーブル51を挟んで工具主軸91の反対側に配置されている。自動パレット交換装置321は、ベッド11に取り付けられている。

[0045] 自動パレット交換装置321は、テーブル51に装着されるパレットを交換する。自動パレット交換装置321は、加工エリアの内外でパレットを交換する。自動パレット交換装置321によるパレットの交換時、テーブル51は、+Z軸方向におけるストローク端に対応するパレット交換位置に配置

される。

[0046] 自動パレット交換装置321は、加工エリア内のテーブル51におけるパレットPと、加工エリア外の段取りステーション（不図示）におけるパレットとを交換する。自動パレット交換装置321は、テーブル51におけるパレットPと、段取りステーションにおけるパレットとを同時に保持し、上下動作と、鉛直軸を中心とする旋回動作とが可能なアーム機構から構成されている。

[0047] なお、自動パレット交換装置321の構造は、特に限定されず、たとえば、上下動と、Z軸方向におけるスライド動作とが可能なアーム機構から構成されてもよい。

[0048] 続いて、ベッド11のより具体的な構造と、テーブル51の移動機構とについて説明する。図5は、図1中のベッドを示す斜視図である。図6は、図1中のベッドを示す上面図である。図7は、図6中のV1-V1線上の矢視方向に見たベッドを示す断面図である。

[0049] 図1から図7を参照して、ベッド11は、APC取り付け部311と、コラム取り付け部240とをさらに有する。

[0050] APC取り付け部311は、+Z軸方向におけるベッド11の端部に設けられている。APC取り付け部311は、X軸方向において、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15の間に配置されている。APC取り付け部311は、X軸方向に延びて、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15を繋いでいる。APC取り付け部311は、-X軸方向における端部において、第1ガイド取り付け部14に接続されている。APC取り付け部311は、+X軸方向における端部において、第2ガイド取り付け部15に接続されている。

[0051] コラム取り付け部240は、-Z軸方向におけるベッド11の端部に設けられている。コラム取り付け部240は、X軸方向に延びて、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15を繋いでいる。コラム取り付け部240は、-X軸方向における端部において、-Z軸方向における第1

周壁部 1 2 および第 1 ガイド取り付け部 1 4 の端部に接続されている。コラム取り付け部 2 4 0 は、+ X 軸方向における端部において、- Z 軸方向における第 2 周壁部 1 3 および第 2 ガイド取り付け部 1 5 の端部に接続されている。

[0052] APC 取り付け部 3 1 1 には、自動パレット交換装置 3 2 1 が取り付けられている。コラム取り付け部 2 4 0 には、コラム 2 1 が取り付けられている。コラム取り付け部 2 4 0 は、第 5 頂面 2 4 1 を有する。コラム 2 1 は、第 5 頂面 2 4 1 に載置されている。

[0053] 第 1 ガイド取り付け部 1 4 および第 2 ガイド取り付け部 1 5 は、それぞれ、第 1 ガイド取り付け面 2 2 1 および第 2 ガイド取り付け面 2 2 6 をさらに有する。第 1 ガイド取り付け面 2 2 1 および第 2 ガイド取り付け面 2 2 6 は、X 軸-Z 軸平面に平行な平面である。第 1 ガイド取り付け面 2 2 1 および第 2 ガイド取り付け面 2 2 6 は、Z 軸方向に帯状に延びている。

[0054] 工作機械 1 0 0 は、第 1 送り装置 5 2 と、第 2 送り装置 5 3 と、第 1 ガイド部 5 8 と、第 2 ガイド部 5 9 とをさらに有する。テーブル 5 1 は、第 1 送り装置 5 2、第 2 送り装置 5 3、第 1 ガイド部 5 8 および第 2 ガイド部 5 9 によって、Z 軸方向に移動可能に設けられている。

[0055] 第 1 送り装置 5 2 および第 2 送り装置 5 3 は、ベッド 1 1 およびテーブル 5 1 に設けられている。第 1 送り装置 5 2 および第 2 送り装置 5 3 は、X 軸方向において、互いに離れて配置されている。第 1 送り装置 5 2 および第 2 送り装置 5 3 は、それぞれ、第 3 頂面 1 8 上および第 4 頂面 1 9 上に設けられている。第 1 送り装置 5 2 および第 2 送り装置 5 3 は、テーブル 5 1 に対して駆動力を付与することによって、テーブル 5 1 を Z 軸方向に移動させる。

[0056] 図 2 に示されるように、第 1 送り装置 5 2 は、サーボモータ 2 6 1 と、ネジ軸 2 6 2 と、ナット 2 6 3 とを有する。第 2 送り装置 5 3 は、サーボモータ 2 6 6 と、ネジ軸 2 6 7 と、ナット 2 6 8 とを有する。

[0057] ネジ軸 2 6 2 は、Z 軸方向に延びている。ネジ軸 2 6 2 は、Z 軸方向にお

いて互いに離れて配置された複数の軸受けによって、回転可能に支持されている。ナット263は、複数のボールを介して、ネジ軸262に嵌め合わされている。ナット263は、テーブル51（テーブルベース71）に取り付けられている。ネジ軸262およびナット263は、ボールネジを構成している。サーボモータ261の出力軸は、ネジ軸262に連結されている。サーボモータ261からの回転は、ネジ軸262に入力される。

[0058] ネジ軸267は、Z軸方向に延びている。ネジ軸267は、Z軸方向において互いに離れて配置された複数の軸受けによって、回転可能に支持されている。ナット268は、複数のボールを介して、ネジ軸267に嵌め合わされている。ナット268は、テーブル51（テーブルベース71）に取り付けられている。ネジ軸267およびナット268は、ボールネジを構成している。サーボモータ266の出力軸は、ネジ軸267に連結されている。サーボモータ266からの回転は、ネジ軸267に入力される。

[0059] 第1ガイド部58および第2ガイド部59は、ベッド11およびテーブル51に設けられている。第1ガイド部58および第2ガイド部59は、X軸方向において、互いに離れた配置されている。第1ガイド部58および第2ガイド部59は、それぞれ、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15に取り付けられている。第1ガイド部58および第2ガイド部59は、テーブル51をZ軸方向に案内する。

[0060] 第1ガイド部58は、X軸方向において、第1送り装置52と並んで配置されている。第2ガイド部59は、X軸方向において、第2送り装置53と並んで配置されている。第1ガイド部58は、X軸方向において、第1送り装置52および第2ガイド部59の間に配置されている。第2ガイド部59は、X軸方向において、第1ガイド部58および第2送り装置53の間に配置されている。

[0061] 図2および図4に示されるように、第1ガイド部58は、レール271と、スライダ272とを有する。レール271は、Z軸方向に延びている。レール271は、ボルトを用いて、第1ガイド取り付け面221に取り付け

られている。スライダ−272は、複数のボールを介して、レール271に嵌め合わされている。スライダ−272は、レール271に案内されることによってZ軸方向にスライド可能である。スライダ−272は、テーブル51に（テーブルベース71）に取り付けられている。レール271およびスライダ−272は、直動案内機構であるリニアガイドを構成している。

[0062] 第2ガイド部59は、レール276と、スライダ−277とを有する。レール276は、Z軸方向に延びている。レール276は、ボルトを用いて、第2ガイド取り付け面226に取り付けられている。スライダ−277は、複数のボールを介して、レール276に嵌め合わされている。スライダ−277は、レール276に案内されることによってZ軸方向にスライド可能である。スライダ−277は、テーブル51（テーブルベース71）に取り付けられている。レール276およびスライダ−277は、直動案内機構であるリニアガイドを構成している。

[0063] 図2、図5、図6および図7に示されるように、ベッド11には、開口部211が設けられている。開口部211は、X軸方向において、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15の間に位置している。開口部211は、Z軸方向において、APC取り付け部311およびコラム取り付け部240の間に位置している。開口部211は、Y軸方向においてベッド11を貫通している。

[0064] 図6中には、テーブル51が+Z軸方向におけるストローク端、すなわち、自動パレット交換装置321によるパレット交換位置に位置決めされた場合のパレットPの回転中心軸130Sと、テーブル51が−Z軸方向におけるストローク端に位置決めされた場合のパレットPの回転中心軸130Tとが示されている。

[0065] 開口部211は、第1開口端211pと、第2開口端211qとを有する。第1開口端211pは、Z軸方向における開口部211の一方端に配置されている。第1開口端211pは、+Z軸方向における開口部211の端部に対応している。第2開口端211qは、Z軸方向における開口部211の

他方端に配置されている。第2開口端211qは、-Z軸方向における開口部211の端部に対応している。

[0066] 図6に示されるように、Z軸方向における第1開口端211pおよび第2開口端211qの間の長さL1は、X軸方向における開口部211の長さL2よりも大きい(L1>L2)。開口部211は、上面視において、Z軸方向が長手方向となり、X軸方向が短手方向となる矩形形状の開口をなしている。開口部211は、上面視において矩形形状を有し、Y軸方向(上下方向)に延びてベッド11を貫く開口(空間)をなしている。

[0067] Z軸方向における第1開口端211pおよび第2開口端211qの間の長さL1は、Z軸方向におけるテーブル51の最大ストローク長L3よりも大きい(L1>L3)。

[0068] パレットPの回転中心軸130Sは、上面視において、後述する第3対向面244に重なる位置に配置されている。パレットPの回転中心軸130Sは、第1開口端211pよりも+Z軸方向に寄った位置に配置されている。

[0069] パレットPの回転中心軸130Tは、上面視において、開口部211の開口と重なる位置に配置されている。工具主軸91の主軸端面92は、上面視において、開口部211の開口と重なる位置に配置されている。

[0070] なお、開口部211の直下には、工作機械100におけるワーク加工に伴って生じる切屑を機外に排出するための切屑排出機構(不図示)が設けられている。

[0071] 第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15は、それぞれ、第1対向面222および第2対向面227を有する。第1対向面222および第2対向面227は、X軸方向において、開口部211を挟んで互いに対向している。

[0072] 第1対向面222は、X軸方向において、第1ガイド取り付け面221と並んで設けられている。第1対向面222は、X軸方向において、第1ガイド取り付け面221から開口部211に近づくほど下方に向かうように傾斜している。第1対向面222は、第1ガイド取り付け面221から開口部2

- 1 1 に向けて、+X軸方向、かつ、-Y軸方向に延在している。第1対向面2 2 2は、平面からなる。第1対向面2 2 2は、上面視において、第1ガイド取り付け面2 2 1に沿ってZ軸方向に帯状に延びている。
- [0073] 第2対向面2 2 7は、X軸方向において、第2ガイド取り付け面2 2 6と並んで設けられている。第2対向面2 2 7は、X軸方向において、第2ガイド取り付け面2 2 6から開口部2 1 1に近づくほど下方に向かうように傾斜している。第2対向面2 2 7は、第2ガイド取り付け面2 2 6から開口部2 1 1に向けて、-X軸方向、かつ、-Y軸方向に延在している。第2対向面2 2 7は、平面からなる。第2対向面2 2 7は、上面視において、第2ガイド取り付け面2 2 6に沿ってZ軸方向に帯状に延びている。
- [0074] 第1対向面2 2 2および第2対向面2 2 7は、テーブル5 1を挟んで対称に設けられている。
- [0075] APC取り付け部3 1 1およびコラム取り付け部2 4 0は、それぞれ、第3対向面2 4 4および第4対向面2 4 3を有する。第3対向面2 4 4および第4対向面2 4 3は、Z軸方向において、開口部2 1 1を挟んで互いに対向している。
- [0076] 第3対向面2 4 4は、Z軸方向において開口部2 1 1に近づくほど下方に向かうように傾斜している。第3対向面2 4 4は、開口部2 1 1に向けて、-Z軸方向、かつ、-Y軸方向に延在している。第3対向面2 4 4は、平面からなる。第3対向面2 4 4は、X軸方向に帯状に延びている。第3対向面2 4 4は、-X軸方向における端部において、+Z軸方向における第1対向面2 2 2の端部に接続されている。第3対向面2 4 4は、+X軸方向における端部において、+Z軸方向における第2対向面2 2 7の端部に接続されている。
- [0077] 第4対向面2 4 3は、Z軸方向において開口部2 1 1に近づくほど下方に向かうように傾斜している。第4対向面2 4 3は、開口部2 1 1に向けて、+Z軸方向、かつ、-Y軸方向に延在している。第4対向面2 4 3は、平面からなる。第4対向面2 4 3は、X軸方向に帯状に延びている。第4対向面

243は、-X軸方向における端部において、-Z軸方向における第1対向面222の端部に接続されている。第4対向面243は、+X軸方向における端部において、-Z軸方向における第2対向面227の端部に接続されている。

[0078] 第1対向面222、第3対向面244、第2対向面227および第4対向面243は、開口部211の周囲を取り囲むように設けられている。

[0079] コラム取り付け部240は、傾斜面242をさらに有する。傾斜面242は、Z軸方向において、第5頂面241と、第3頂面18、第4対向面243および第4頂面19との間に配置されている。傾斜面242は、Z軸方向において、第5頂面241から、第3頂面18、第4対向面243および第4頂面19に近づくほど下方に向かうように傾斜している。傾斜面242は、第5頂面241から、第3頂面18、第4対向面243および第4頂面19に向けて、+Z軸方向、かつ、-Y軸方向に延在している。

[0080] 傾斜面242の傾きは、第4対向面243の傾きよりも急峻であってもよいし、第4対向面243の傾きと同じであってもよいし、第4対向面243の傾きよりも緩やかであってもよい。第4対向面243の傾きは、第3対向面244の傾きよりも急峻であってもよいし、第3対向面244の傾きと同じであってもよいし、第3対向面244の傾きよりも緩やかであってもよい。

[0081] ベッド11は、リブ部231をさらに有する。リブ部231は、開口部211に配置されている。リブ部231は、X軸方向にリブ状に延びている。リブ部231は、第1対向面222および第2対向面227に接続されている。リブ部231は、ベッド11を構成する鋳鉄によって、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15と一体に設けられている。

[0082] 図6に示されるように、リブ部231は、上面視において、開口部211の開口と重なるように設けられている。リブ部231は、Z軸方向において、第1開口端211pおよび第2開口端211qの間に配置されている。リブ部231は、Z軸方向において、第2開口端211qよりも第1開口端2

1 1 p 寄りの位置に配置されている。

[0083] リブ部231は、Z軸方向において、パレットPの回転中心軸130Sと、パレットPの回転中心軸130Tとの間に配置されている。リブ部231は、Z軸方向において、パレットPの回転中心軸130Sよりも、パレットPの回転中心軸130T寄りの位置に配置されている。

[0084] リブ部231は、Z軸方向において、第1開口端211pおよび第2開口端211qの間の中心位置に配置されてもよいし、第1開口端211pよりも第2開口端211q寄りの位置に配置されてもよい。リブ部231は、Z軸方向において、パレットPの回転中心軸130Sと、パレットPの回転中心軸130Tとの間の中心位置に配置されてもよいし、パレットPの回転中心軸130Tよりも、パレットPの回転中心軸130S寄りの位置に配置されてもよい。

[0085] リブ部231は、Z軸方向において、工具主軸91の主軸端面92よりも+Z軸方向に寄った位置に配置されている。

[0086] 本実施の形態では、ベッド11に開口部211を設けることによって、ワークの加工に伴って生じた切屑を、ベッド11の上方の加工エリアから開口部211を通じてベッド11の下方の加工エリア外に排出することができる。これにより、ベッド11からの切屑排出性を高めて、切屑を効率的に回収することができる。また、ベッド11にリブ部231を設けることによって、ベッド11に開口部211が設けられるにも拘わらず、ベッド11の剛性を十分に確保することができる。

[0087] また、Z軸方向における第1開口端211pおよび第2開口端211qの間の長さL1は、X軸方向における開口部211の長さL2よりも大きい。Z軸方向における第1開口端211pおよび第2開口端211qの間の長さL1は、Z軸方向におけるテーブル51の最大ストローク長L3よりも大きい。このような構成によれば、テーブル51が移動するZ軸方向における第1開口端211pおよび第2開口端211qの間の長さを十分に確保することによって、Z軸方向におけるテーブル51の位置に拘わらず、良好な切屑

排出性を得ることができる。

[0088] 図7中には、Y軸-Z軸平面により切断された場合のリブ部231の断面形状が示されている。図7に示されるように、リブ部231は、下面232と、第1側面233と、第2側面234と、第1傾斜面235と、第2傾斜面236とを有する。

[0089] 下面232は、水平面(X軸-Y軸平面)に平行に延在している。第1側面233および第2側面234は、Z軸方向における下面232の両端部からそれぞれ立ち上がっている。第1側面233は、+Z軸方向における下面232の端部から立ち上がり、第2側面234は、-Z軸方向における下面232の端部から立ち上がっている。第1側面233および第2側面234は、鉛直面(X軸-Y軸)に平行に延在している。

[0090] 第1傾斜面235は、第1側面233の上端部からZ軸方向に沿って斜め上方向に延在している。第1傾斜面235は、第1側面233の上端部から-Z軸方向、かつ、+Y軸方向に延在している。第1傾斜面235は、第1側面233の上端部から離れるほど傾きが緩くなるように傾斜している。第1傾斜面235は、上方に向けて凸形状をなす湾曲面からなる。なお、第1傾斜面235は、平面から構成されてもよい。

[0091] 第2傾斜面236は、第2側面234の上端部からZ軸方向に沿って斜め上方向に延在している。第2傾斜面236は、第2側面234の上端部から+Z軸方向、かつ、+Y軸方向に延在している。第2傾斜面236は、第2側面234の上端部から離れるほど傾きが緩くなるように傾斜している。第2傾斜面236は、上方に向けて凸形状をなす湾曲面からなる。第2傾斜面236は、第1傾斜面235と交わっている。なお、第2傾斜面236は、平面から構成されてもよい。

[0092] このような構成によれば、リブ部231の上部においては、第1傾斜面235および第2傾斜面236によって切屑の堆積を防ぐことができる。また、リブ部231の下部においては、下面232、第1側面233および第2側面234がなす角形状によって、リブ部231の断面2次モーメントを

十分に確保することができる。これにより、リブ部231によってベッド11の剛性をさらに高めることができる。

[0093] 図8は、開口部の開口面積と、加工エリアの開口面積との関係を示す上面図である。図8を参照して、工作機械100は、カバー体281をさらに有する。カバー体281は、加工エリア300を区画形成している。加工エリア300は、ベッド11上において、ワークの加工が行なわれる空間であり、ワーク加工に伴う切屑または切削油等の異物が加工エリア300の外側に漏出しないように密閉されている。

[0094] 水平面により切断された場合の開口部211の開口面積 S_1 は、水平面により切断された場合の加工エリア300の面積 S_2 の20%以上である ($S_1 \geq 0.2 \times S_2$)。

[0095] 水平面により切断された場合の開口部211の開口面積 S_1 は、Z軸方向における第1開口端211pおよびリブ部231の間の開口部211の開口面積 S_a と、Z軸方向におけるリブ部231および第2開口端211qの間の開口部211の開口面積 S_b との和である ($S_1 = S_a + S_b$)。水平面により切断された場合の加工エリア300の面積は、水平面の位置(高さ)によって変化する可能性がある。この場合に、水平面により切断された場合の加工エリア300の面積 S_2 は、変化する面積のうちの最大値とする。

[0096] このような構成によれば、加工エリア300の面積 S_2 に対する開口部211の開口面積 S_1 の割合を高めることによって、良好な切屑排出性を得ることができる。

[0097] なお、開口部211の開口面積 S_1 は、加工エリア300の面積 S_2 の25%以上であってもよい ($S_1 \geq 0.25 \times S_2$)、加工エリア300の面積 S_2 の30%以上であってもよい ($S_1 \geq 0.3 \times S_2$)。

[0098] 図6に示されるように、ベッド11は、第1固定部251と、第2固定部255と、第3固定部253とを有する(なお、図6以外の図面では、第1固定部251、第2固定部255および第3固定部253の図示が省略されている)。第1固定部251、第2固定部255および第3固定部253は

、ベッド11に一体に設けられている。第1固定部251、第2固定部255および第3固定部253は、工作機械100が設置される床面FLに固定されている。

[0099] より具体的には、第1固定部251、第2固定部255および第3固定部253は、アンカーボルト（不図示）を用いて、工作機械100が設置される床面FLの基礎に締結されている。第1固定部251、第2固定部255および第3固定部253には、それぞれ、アンカーボルトが挿入されるボルト挿入孔252、ボルト挿入孔256およびボルト挿入孔254が設けられている。

[0100] 第1固定部251、第2固定部255および第3固定部253は、ベッド11の底部であって、上面視した場合のベッド11の周縁部に設けられている。

[0101] 第1固定部251は、APC取り付け部311の下方に設けられている。第1固定部251は、上面視において、テーブル51の回転中心軸130を通り、Z軸方向に延びる中心線131に重なる位置に設けられている。

[0102] 第2固定部255および第3固定部253は、コラム取り付け部240に設けられている。第2固定部255および第3固定部253は、X軸方向において、互いに離れて位置している。第2固定部255および第3固定部253は、X軸方向におけるコラム取り付け部240の両端部にそれぞれ設けられている。

[0103] このような構成においては、+Z軸方向における開口部211の端部に設けられるAPC取り付け部311が、第1固定部251で床面FLに固定され、-Z軸方向における開口部211の端部に設けられるコラム取り付け部240が、第2固定部255および第3固定部253で床面に固定されている。この場合、APC取り付け部311における固定箇所が、コラム取り付け部240における固定箇所よりも少ないため、ベッド11に外力が加わった場合に、+Z軸方向における開口部211の端部側で振動が発生し易くなる。

- [0104] これに対して、本実施の形態では、リブ部231が、Z軸方向において、第2開口端211qよりも第1開口端211p寄りの位置に設けられている。これにより、第1開口端211pは、APC取り付け部311が設けられる+Z軸方向における開口部211の端部に対応するため、ベッド11の振動をより効果的に抑制することができる。また、リブ部231が、Z軸方向においてコラム21からより離れた位置に設けられるため、工具主軸91によるワーク加工に伴って発生した切屑を開口部211を通じて効率的に排出することができる。
- [0105] 図9は、図6中のベッドの変形例を部分的に示す上面図である。図9を参照して、本変形例では、テーブル51が+Z軸方向におけるストローク端、すなわち、自動パレット交換装置321によるパレット交換位置に位置決めされた場合に、テーブル51の回転中心軸130Sは、上面視において、開口部211の開口と重なる位置に配置されている。
- [0106] このような構成によれば、自動パレット交換装置321によるパレット交換時においても、良好な切屑排出性を得ることができる。
- [0107] 以上に説明した、この発明の実施の形態1における工作機械100の構造をまとめると、本実施の形態における工作機械100は、水平方向に平行な第1軸方向としてのZ軸方向に移動可能なテーブル51と、テーブル51をZ軸方向に案内し、水平方向に平行で、かつ、Z軸に直交する第2軸方向としてのX軸方向に互いに離れて配置される第1ガイド部58および第2ガイド部59と、第1ガイド部58および第2ガイド部59がそれぞれ取り付けられる第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15を有し、第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15の間に位置し、鉛直方向に平行な第3軸方向としてのY軸方向に貫通する開口部211が設けられるベッド11とを備える。第1ガイド取り付け部14および第2ガイド取り付け部15は、それぞれ、X軸方向において、開口部211を挟んで互いに対向する第1対向面222および第2対向面227を含む。ベッド11は、開口部211に配置され、第1対向面222および第2対向面227

に接続されるリブ部231をさらに有する。

[0108] このように構成された、この発明の実施の形態1における工作機械100によれば、ベッド11の剛性を十分に確保しつつ、ベッド11上の加工エリア300から切屑を効率的に回収することができる。

[0109] (実施の形態2)

図10は、この発明の実施の形態2における工作機械(テーブルの基準姿勢時)を示す斜視図である。図11は、この発明の実施の形態2における工作機械(テーブルの反転姿勢時)を示す斜視図である。本実施の形態における工作機械は、実施の形態1における工作機械100と比較して、基本的には同様の構造を備える。以下、重複する構造については、その説明を繰り返さない。

[0110] 本実施の形態では、テーブル51が、X軸方向に平行な旋回中心軸120を中心に旋回可能に設けられている。

[0111] 工作機械100は、第1ガイド部58および第2ガイド部59に加えて、第3ガイド部56および第4ガイド部57を有する。第3ガイド部56および第4ガイド部57は、それぞれ、第1周壁部12および第2周壁部13に取り付けられている。第3ガイド部56および第4ガイド部57は、それぞれ、第1頂面16上および第2頂面17上に設けられている。第3ガイド部56および第4ガイド部57は、第1ガイド部58および第2ガイド部59とともに、テーブル51をZ軸方向に案内する。

[0112] 第1送り装置52および第2送り装置53は、それぞれ、第1頂面16上および第2頂面17上に設けられている。

[0113] テーブル51は、ワーク保持部61と、テーブルベース71(71J, 71K)と、旋回装置81とを有する。

[0114] ワーク保持部61は、ベッド11上に設けられている。ワーク保持部61は、X軸方向において、第1周壁部12および第2周壁部13の間に跨がって設けられている。ワーク保持部61は、テーブルベース71により支持されている。

- [0115] テーブルベース71は、第1支持部72と、第2支持部73とを有する。第1支持部72および第2支持部73は、X軸方向において、ワーク保持部61を介して互いに対向している。ワーク保持部61は、第1支持部72および第2支持部73によって、旋回中心軸120を中心に回動可能に支持されている。
- [0116] テーブルベース71は、第1テーブルベース71Jと、第2テーブルベース71Kとを有する。第1テーブルベース71Jおよび第2テーブルベース71Kは、X軸方向において、互いに離れて設けられている。第1テーブルベース71Jおよび第2テーブルベース71Kは、X軸方向において分断されている。第1テーブルベース71Jおよび第2テーブルベース71Kは、上面視において、ベッド11の開口部211に重なる範囲で分断されている。第1テーブルベース71Jには、第1送り装置52、第3ガイド部56および第1ガイド部58が接続されている。第2テーブルベース71Kには、第2送り装置53、第4ガイド部57および第2ガイド部59が接続されている。
- [0117] 第1テーブルベース71Jは、第1支持部72を有する。第2テーブルベース71Kは、第2支持部73を有する。第1支持部72は、第1周壁部12の上方に設けられている。第2支持部73は、第2周壁部13の上方に設けられている。
- [0118] 旋回装置81は、第1支持部72に設けられている。旋回装置81は、第1支持部72に内蔵されている。旋回装置81は、ワーク保持部61を、旋回中心軸120を中心に旋回させる。
- [0119] このような構成によれば、テーブルベース71が第1テーブルベース71Jおよび第2テーブルベース71Kに分断された構造によって、ワーク加工時にパレットP上で生じた切屑の排出性をさらに向上させることができる。
- [0120] なお、実施の形態1におけるベッド11と、本実施の形態におけるベッド11とは、互いに同一構造である。
- [0121] このように構成された、この発明の実施の形態2における工作機械によれ

ば、実施の形態1に記載の効果を同様に奏することができる。

[0122] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0123] この発明は、横形マシニングセンタ等の工作機械に適用される。

符号の説明

[0124] 11 ベッド、12 第1周壁部、13 第2周壁部、14 第1ガイド取り付け部、15 第2ガイド取り付け部、16 第1頂面、17 第2頂面、18 第3頂面、19 第4頂面、21 コラム、26, 27, 46, 47 ガイド部、22, 23, 42, 43 送り装置、31 サドル、41 クロススライド、51 テーブル、52 第1送り装置、53 第2送り装置、56 第3ガイド部、57 第4ガイド部、58 第1ガイド部、59 第2ガイド部、61 ワーク保持部、71 テーブルベース、71J 第1テーブルベース、71K 第2テーブルベース、72 第1支持部、73 第2支持部、81 回転装置、91 工具主軸、92 主軸端面、100 工作機械、110, 130, 130S, 130T 回転中心軸、120 回転中心軸、131 中心線、211 開口部、211p 第1開口端、211q 第2開口端、221 第1ガイド取り付け面、222 第1対向面、226 第2ガイド取り付け面、227 第2対向面、231 リブ部、232 下面、233 第1側面、234 第2側面、235 第1傾斜面、236 第2傾斜面、240 コラム取り付け部、241 第5頂面、242 傾斜面、243 第4対向面、244 第3対向面、251 第1固定部、252, 254, 256 ボルト挿入孔、253 第3固定部、255 第2固定部、261, 266 サーボモータ、262, 267 ネジ軸、263, 268 ナット、271, 276 レール、272, 277 スライダー、281 カバー体、300 加工エリア、311 APC取り

付け部、 3 2 1 自動パレット交換装置。

請求の範囲

[請求項1]

水平方向に平行な第1軸方向に移動可能なテーブルと、
前記テーブルを前記第1軸方向に案内し、水平方向に平行で、かつ、前記第1軸に直交する第2軸方向に互いに離れて配置される第1ガイド部および第2ガイド部と、

前記第1ガイド部および前記第2ガイド部がそれぞれ取り付けられる第1ガイド取り付け部および第2ガイド取り付け部を有し、前記第1ガイド取り付け部および前記第2ガイド取り付け部の間に位置し、鉛直方向に平行な第3軸方向に貫通する開口部が設けられるベッドとを備え、

前記第1ガイド取り付け部および前記第2ガイド取り付け部は、それぞれ、前記第2軸方向において、前記開口部を挟んで互に対向する第1対向面および第2対向面を含み、

前記ベッドは、前記開口部に配置され、前記第1対向面および前記第2対向面に接続されるリブ部をさらに有する、工作機械。

[請求項2]

前記開口部は、前記第1軸方向における前記開口部の一方端に配置される第1開口端と、前記第1軸方向における前記開口部の他方端に配置される第2開口端とを有し、

前記第1軸方向における前記第1開口端および前記第2開口端の間の長さは、前記第2軸方向における前記開口部の長さよりも大きい、請求項1に記載の工作機械。

[請求項3]

前記開口部は、前記第1軸方向における前記開口部の一方端に配置される第1開口端と、前記第1軸方向における前記開口部の他方端に配置される第2開口端とを有し、

前記第1軸方向における前記第1開口端および前記第2開口端の間の長さは、前記第1軸方向における前記テーブルの最大ストローク長よりも大きい、請求項1または2に記載の工作機械。

[請求項4]

前記テーブルに装着されるパレットを交換するための自動パレット

交換装置（A P C : Automatic Pallet Changer）をさらに備え、

前記ベッドは、前記第 1 軸方向における前記開口部の一方端側において、前記第 1 ガイド取り付け部および前記第 2 ガイド取り付け部を繋ぎ、前記自動パレット交換装置が取り付けられる A P C 取り付け部をさらに有し、

前記テーブルは、前記第 3 軸方向に延びる回転中心軸を中心に回転可能であり、

前記テーブルが前記自動パレット交換装置によるパレット交換位置に位置決めされた場合に、前記回転中心軸は、前記第 3 軸方向に見て前記開口部の開口に重なる位置に配置される、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の工作機械。

[請求項5]

前記ベッド上に加工エリアを区画形成するカバー体をさらに備え、

水平面により切断された場合の前記開口部の開口面積は、水平面により切断された場合の前記加工エリアの面積の 20% 以上である、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の工作機械。

[請求項6]

前記リブ部は、水平面に平行な下面と、前記第 1 軸方向における前記下面の両端部からそれぞれ立ち上がる第 1 側面および第 2 側面と、前記第 1 側面の上端部から前記第 1 軸方向に沿って斜め上方向に延在する第 1 傾斜面と、前記第 2 側面の上端部から前記第 1 軸方向に沿って斜め上方向に延在し、前記第 1 傾斜面と交わる第 2 傾斜面とを含む、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の工作機械。

[請求項7]

前記テーブルに装着されるパレットを交換するための自動パレット交換装置（A P C : Automatic Pallet Changer）と、

工具主軸を支持するためのコラムとをさらに備え、

前記ベッドは、

前記第 1 軸方向における前記開口部の一方端側において、前記第 1 ガイド取り付け部および前記第 2 ガイド取り付け部を繋ぎ、前記自動パレット交換装置が取り付けられる A P C 取り付け部と、

前記第 1 軸方向における前記開口部の他方端側において、前記第 1 ガイド取り付け部および前記第 2 ガイド取り付け部を繋ぎ、前記コラムが取り付けられるコラム取り付け部と、

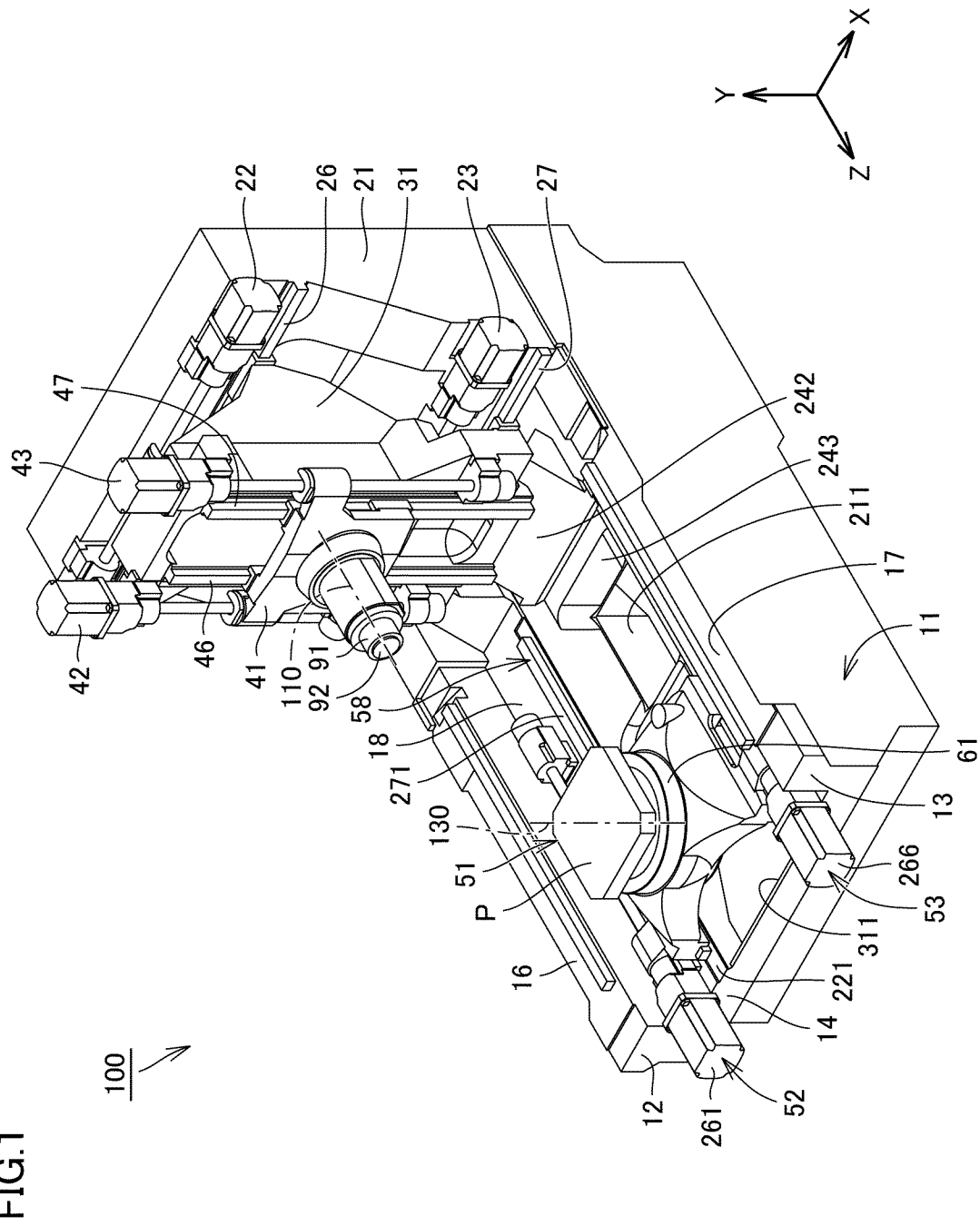
前記 A P C 取り付け部に設けられ、前記工作機械が設置される床面に固定される第 1 固定部と、

前記コラム取り付け部に設けられ、前記第 2 軸方向に互いに離れて位置し、前記工作機械が設置される床面に固定される第 2 固定部および第 3 固定部とをさらに有し、

前記開口部は、前記第 1 軸方向における前記開口部の一方端に配置される第 1 開口端と、前記第 1 軸方向における前記開口部の他方端に配置される第 2 開口端とを有し、

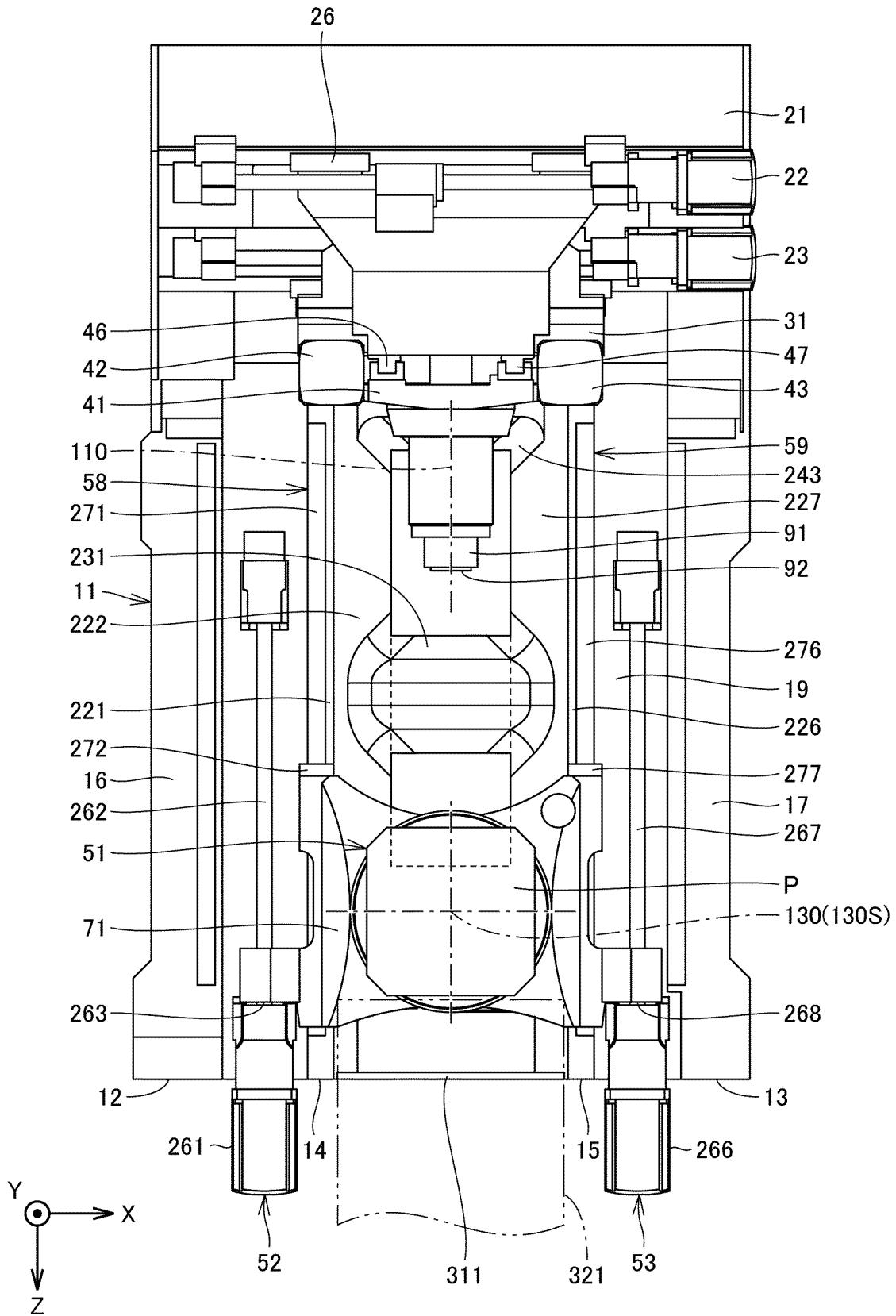
前記リブ部は、前記第 1 軸方向において、前記第 2 開口端よりも前記第 1 開口端寄りの位置に設けられる、請求項 1 に記載の工作機械。

[FIG. 1]



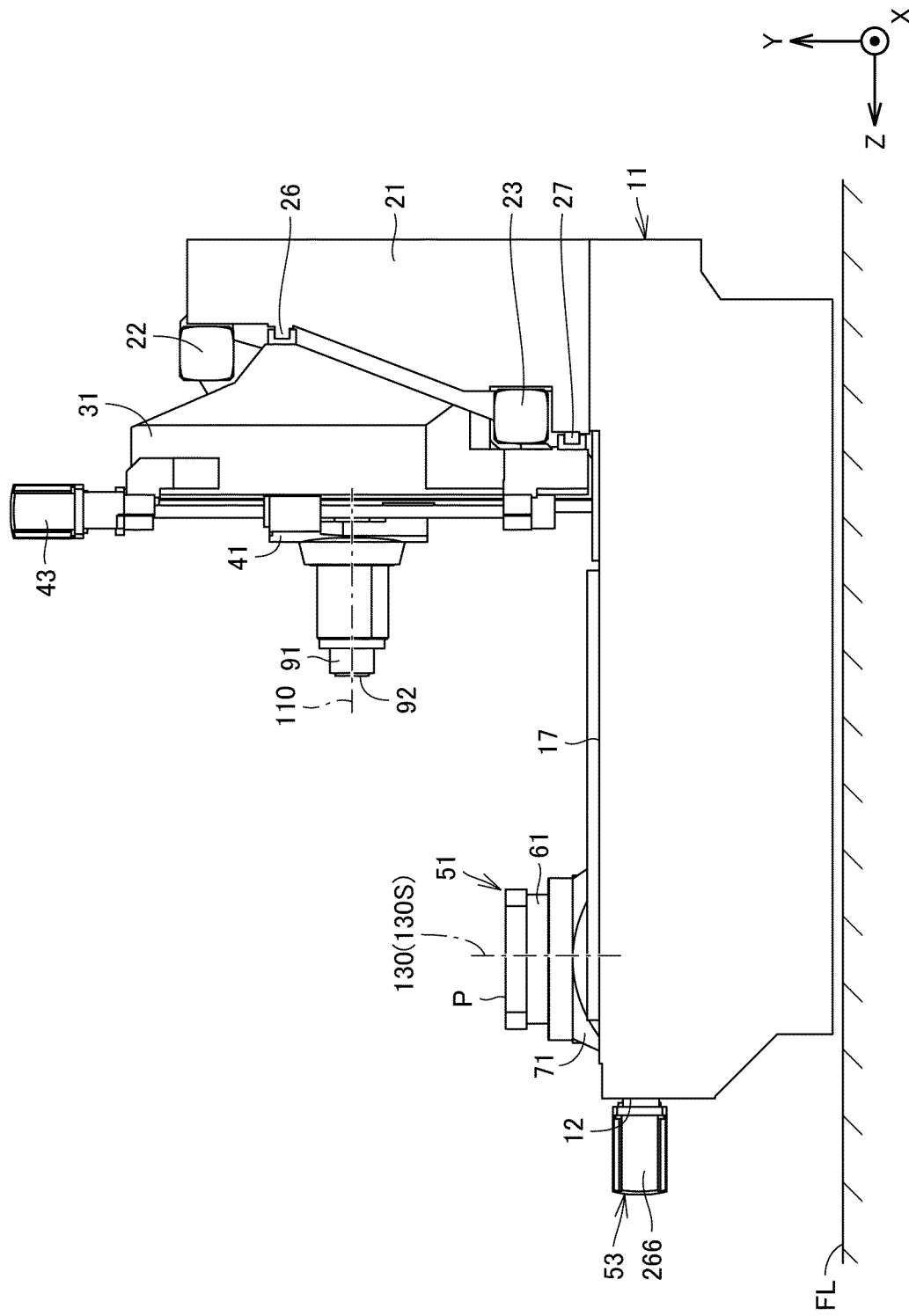
[図2]

FIG.2



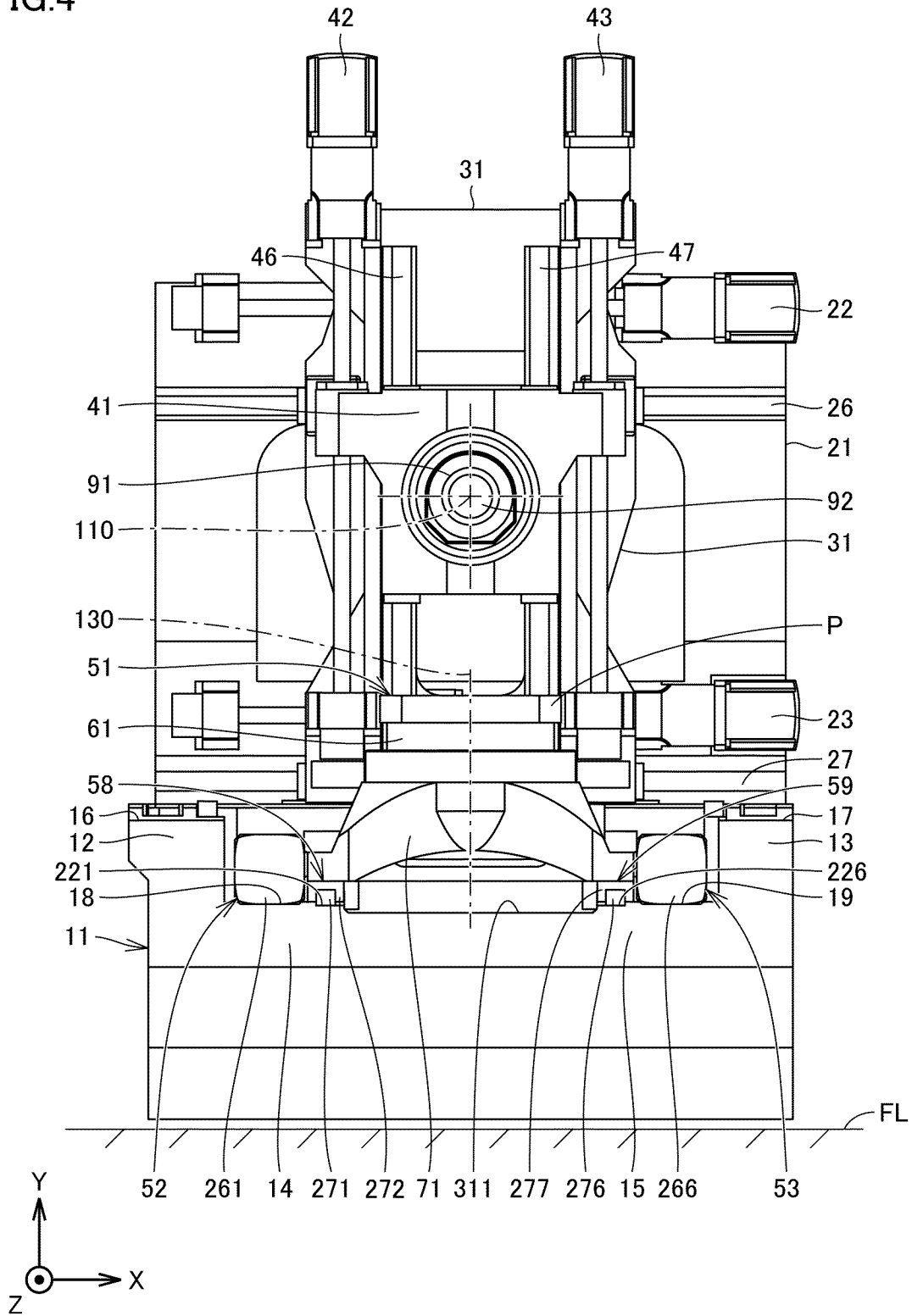
[FIG.3]

FIG.3

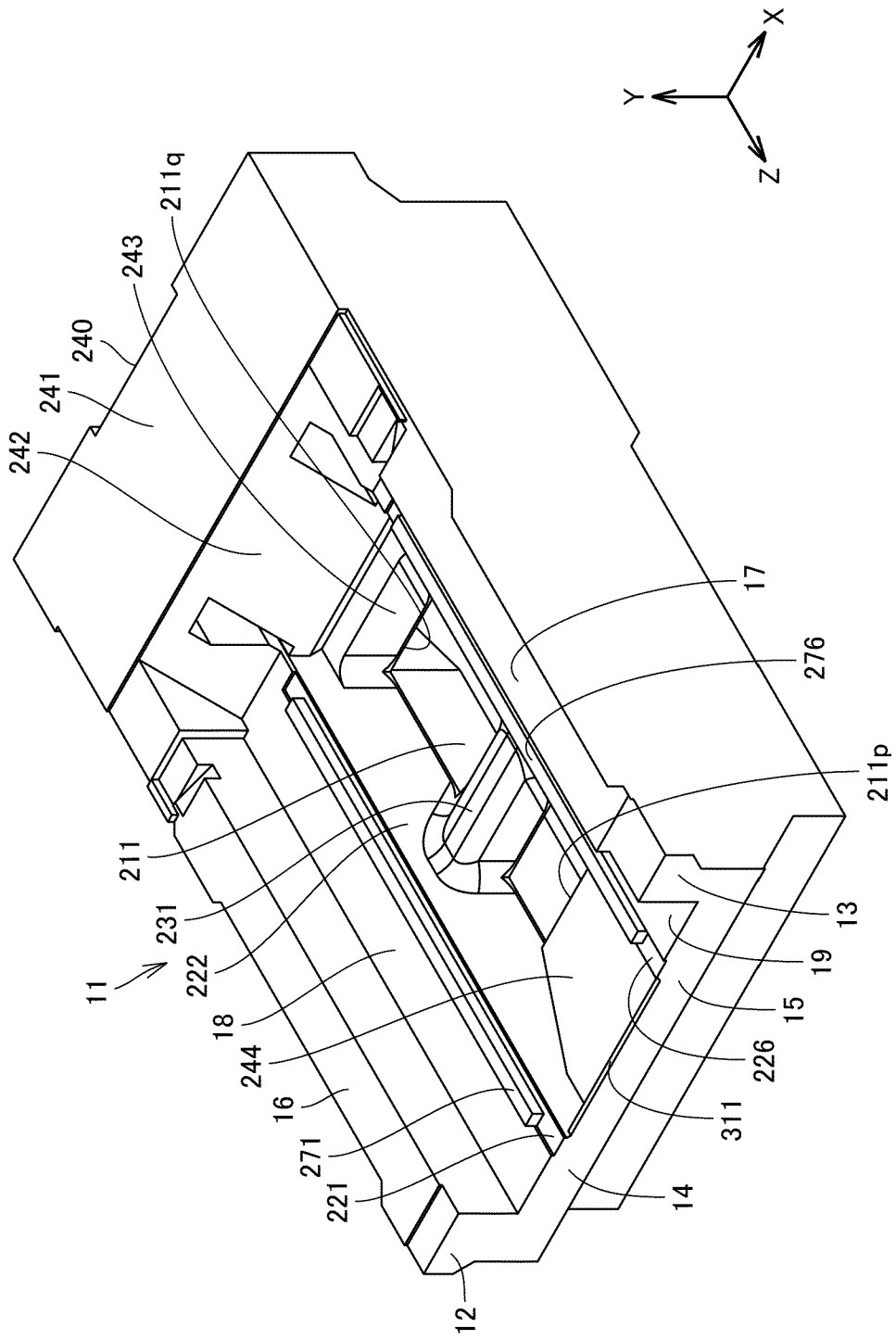


[図4]

FIG.4

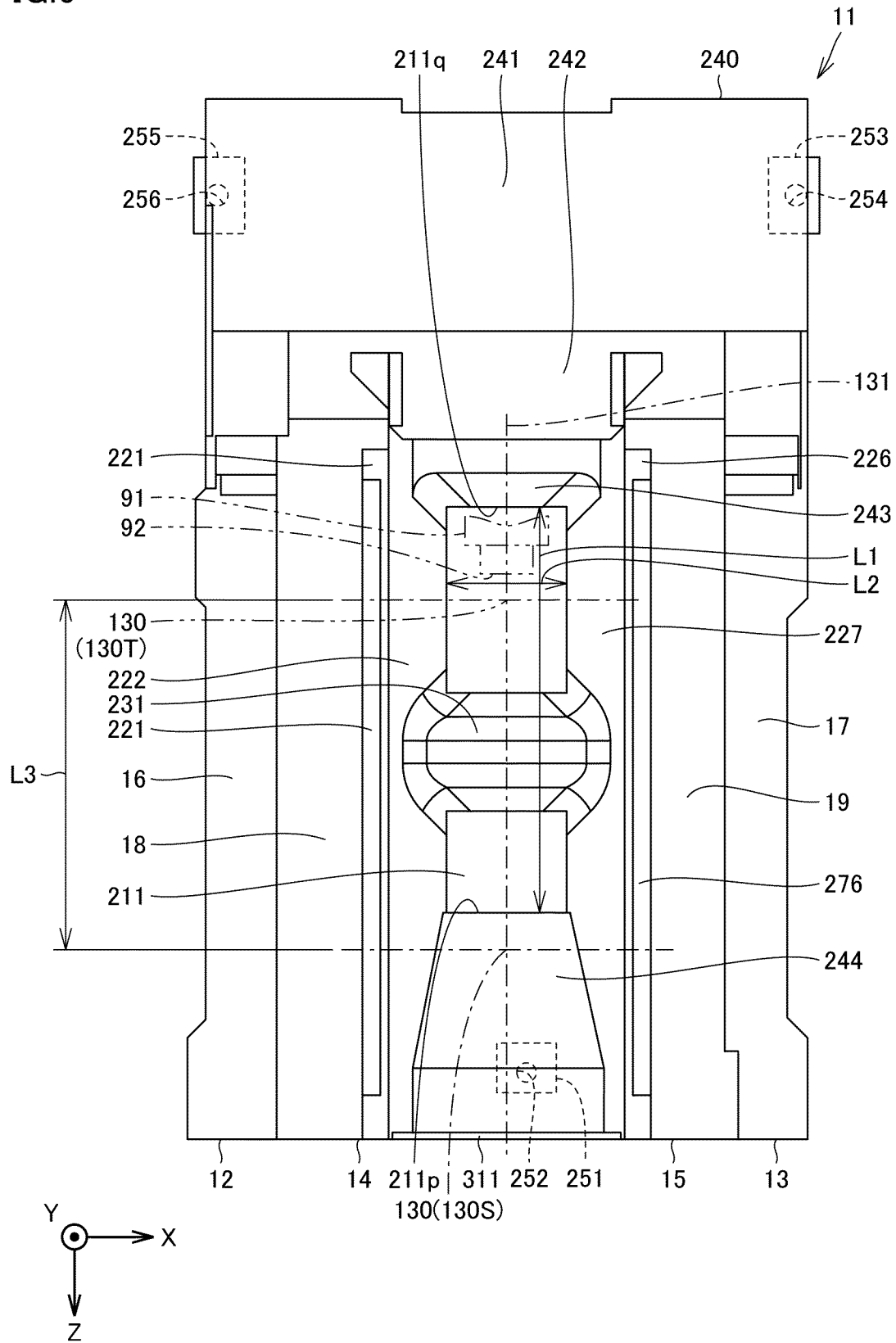


[FIG.5]



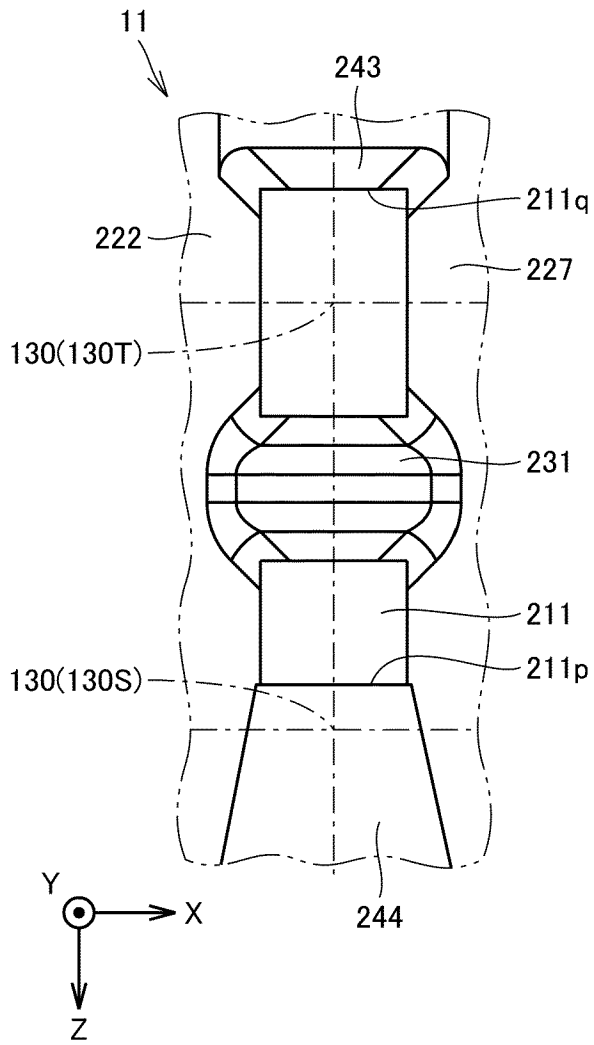
[図6]

FIG.6



[図9]

FIG.9



[FIG.10]

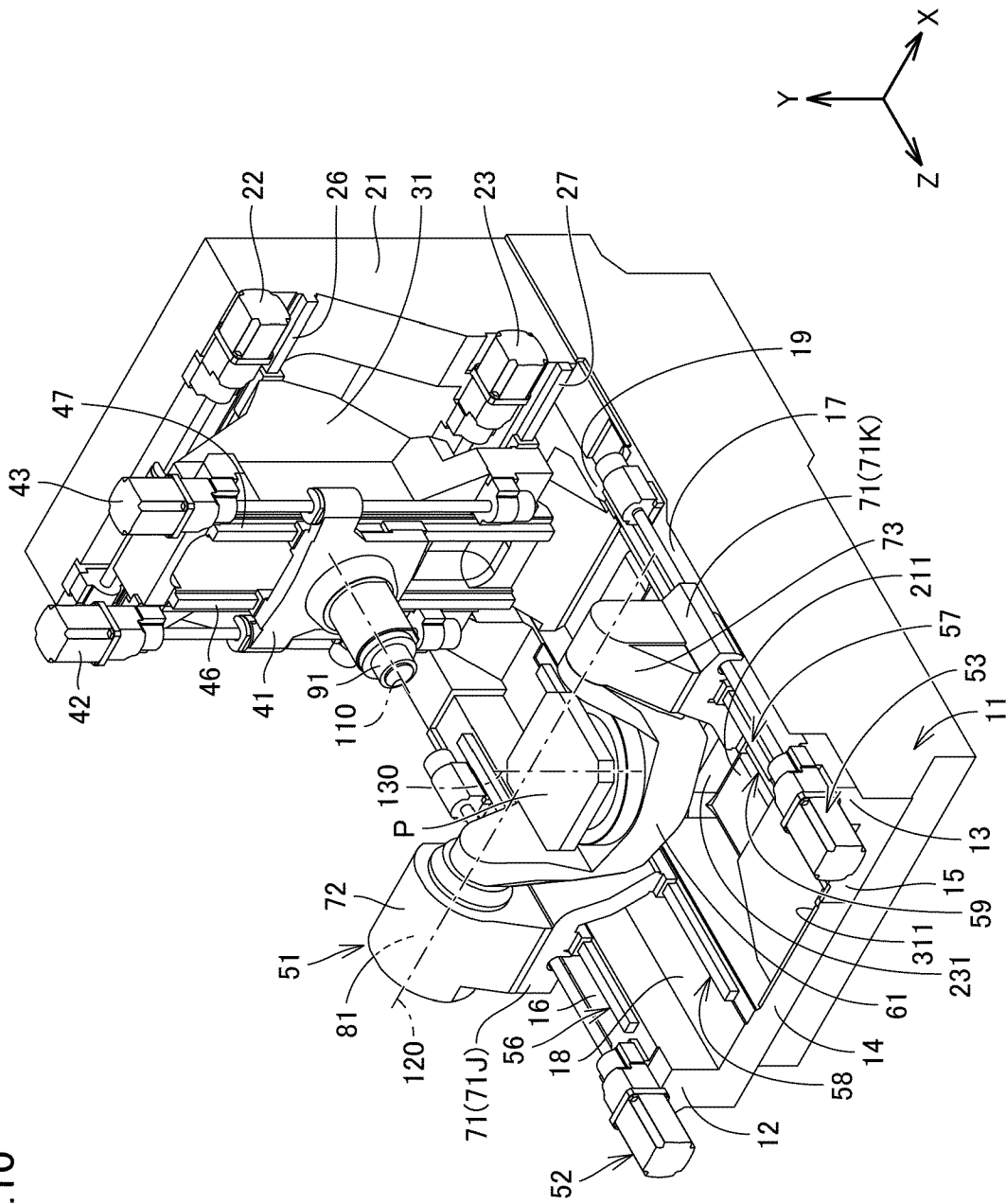


FIG.10

[FIG.11]

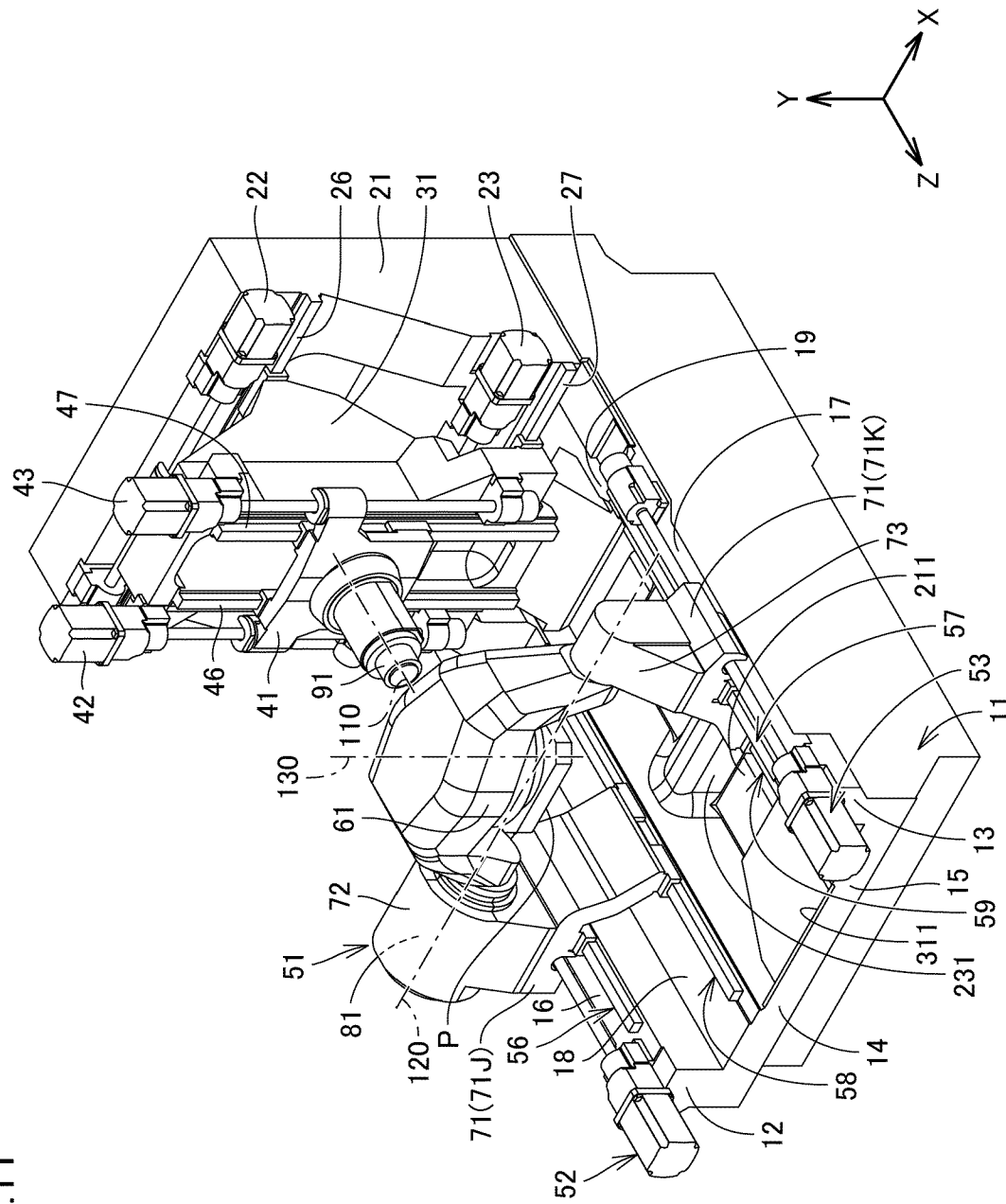


FIG.11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/015557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q 1/01(2006.01)i; B23Q 1/48(2006.01)i; B23Q 7/00(2006.01)i; B23Q 11/00(2006.01)i

FI: B23Q1/01 G; B23Q11/00 Q; B23Q7/00 F; B23Q1/48 F

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)

B23Q1/01; B23Q1/48; B23Q7/00; B23Q11/00

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 Y A	JP 2002-326137 A (MAKINO MILLING MACH CO LTD) 12 November 2002 (2002-11-12) paragraphs [0004]-[0027], fig. 1-3	1-3 4-5, 7 6
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 063841/1984 (Laid-open No. 175541/1985) (HITACHI SEIKI CO., LTD.) 20 November 1985 (1985-11-20) specification, page 1, line 15 to page 9, line 8, fig. 3-4	1-3 4-5 6-7
Y A	JP 2007-319951 A (OKUMA CORP) 13 December 2007 (2007-12-13) paragraphs [0008]-[0035], fig. 1-11	4-5, 7 1-3, 6
Y A	JP 2017-064867 A (ENSHU LIMITED) 06 April 2017 (2017-04-06) fig. 1	7 1-6

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
 26 May 2021 (26.05.2021)

Date of mailing of the international search report
 08 June 2021 (08.06.2021)

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/JP2021/015557

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-131768 A (TOYODA MACH WORKS LTD) 26 May 2005 (2005-05-26) fig. 1-2	7 1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 062200/1984 (Laid-open No. 175540/1985) (TOYODA KOKI KABUSHIKI KAISHA) 20 November 1985 (1985-11-20)	1-7
A	EP 2093013 A2 (SCM GROUP S.P.A.) 26 August 2009 (2009-08-26)	1-7
A	US 2010/0252542 A1 (TRUMPF, INC.) 07 October 2010 (2010-10-07)	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 113446/1988 (Laid-open No. 035634/1990) (KITAMURA MACHINERY CO LTD) 07 March 1990 (1990-03-07)	1-7
A	JP 2001-058288 A (AMADA CO LTD) 06 March 2001 (2001-03-06)	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/015557

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2002-326137 A	12 Nov. 2002	US 2002/0164222 A1 paragraphs [0022]- [0041], fig. 1-3 EP 1254740 A2	
JP 60-175541 U1	20 Nov. 1985	(Family: none)	
JP 2007-319951 A	13 Dec. 2007	US 2007/0289115 A1 paragraphs [0032]- [0065], fig. 1-11 DE 102007023917 A1	
JP 2017-064867 A	06 Apr. 2017	WO 2017/056847 A1 CN 107921595 A	
JP 2005-131768 A	26 May 2005	US 2004/0255736 A1 fig. 6-7 EP 1488887 A1	
JP 60-175540 U1	20 Nov. 1985	(Family: none)	
EP 2093013 A2	26 Apr. 2009	(Family: none)	
US 2010/0252542 A1	07 Oct. 2010	WO 2010/118002 A1 CN 102378665 A KR 10-2012-0017032 A	
JP 2-035634 U1	07 Mar. 1990	(Family: none)	
JP 2001-058288 A	06 Mar. 2001	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23Q 1/01(2006.01)i; B23Q 1/48(2006.01)i; B23Q 7/00(2006.01)i; B23Q 11/00(2006.01)i FI: B23Q1/01 G; B23Q11/00 Q; B23Q7/00 F; B23Q1/48 F		
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）） B23Q1/01; B23Q1/48; B23Q7/00; B23Q11/00 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2002-326137 A (株式会社牧野フライス製作所) 12.11.2002 (2002-11-12) 段落[0004]-[0027], 図1-3	1-3
Y		4-5, 7
A		6
X	日本国実用新案登録出願59-063841号(日本国実用新案登録出願公開60-175541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(日立精機株式 社) 20.11.1985 (1985-11-20) 明細書第1ページ第15行-第9ページ第8行、第3-4図	1-3
Y		4-5
A		6-7
Y	JP 2007-319951 A (オークマ株式会社) 13.12.2007 (2007-12-13) 段落[0008]-[0035], 図1-11	4-5, 7
A		1-3, 6
Y	JP 2017-064867 A (エンシュウ株式会社) 06.04.2017 (2017-04-06) 図1	7
A		1-6
<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 26.05.2021	国際調査報告の発送日 08.06.2021	
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） 中里 翔平 3C 4791 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2005-131768 A (豊田工機株式会社) 26.05.2005 (2005 - 05 - 26)	7
A	図1-2	1-6
A	日本国実用新案登録出願59-062200号(日本国実用新案登録出願公開60-175540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 (豊田工機株式会社) 20.11.1985 (1985-11-20)	1-7
A	EP 2093013 A2 (SCM GROUP S.P.A.) 26.08.2009 (2009 - 08 - 26)	1-7
A	US 2010/0252542 A1 (TRUMPF, INC.) 07.10.2010 (2010 - 10 - 07)	1-7
A	日本国実用新案登録出願63-113446号(日本国実用新案登録出願公開2-035634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 (キタムラ機械株式会社) 07.03.1990 (1990-03-07)	1-7
A	JP 2001-058288 A (株式会社アマダ) 06.03.2001 (2001 - 03 - 06)	1-7

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/JP2021/015557

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-326137 A	12.11.2002	US 2002/0164222 A1 段落[0022]-[0041], 図1-3 EP 1254740 A2	
JP 60-175541 U1	20.11.1985	(ファミリーなし)	
JP 2007-319951 A	13.12.2007	US 2007/0289115 A1 段落[0032]-[0065], 図1-11 DE 102007023917 A1	
JP 2017-064867 A	06.04.2017	WO 2017/056847 A1 CN 107921595 A	
JP 2005-131768 A	26.05.2005	US 2004/0255736 A1 図6-7 EP 1488887 A1	
JP 60-175540 U1	20.11.1985	(ファミリーなし)	
EP 2093013 A2	26.08.2009	(ファミリーなし)	
US 2010/0252542 A1	07.10.2010	WO 2010/118002 A1 CN 102378665 A KR 10-2012-0017032 A	
JP 2-035634 U1	07.03.1990	(ファミリーなし)	
JP 2001-058288 A	06.03.2001	(ファミリーなし)	