

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6156877号
(P6156877)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 3 Q	1/01	(2006.01)	B 2 3 Q 1/01 W
B 2 3 Q	1/56	(2006.01)	B 2 3 Q 1/56 B
B 2 3 Q	11/00	(2006.01)	B 2 3 Q 1/01 G
B 2 3 Q	11/08	(2006.01)	B 2 3 Q 11/00 Q
			B 2 3 Q 11/08 Z

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-551446 (P2013-551446)
 (86) (22) 出願日 平成25年9月27日 (2013.9.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/005760
 (87) 国際公開番号 W02014/061210
 (87) 国際公開日 平成26年4月24日 (2014.4.24)
 審査請求日 平成28年7月14日 (2016.7.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-229347 (P2012-229347)
 (32) 優先日 平成24年10月16日 (2012.10.16)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 591059445
 ホーコス株式会社
 広島県福山市草戸町2丁目24番20号
 (74) 代理人 100101786
 弁理士 奥村 秀行
 (72) 発明者 妹尾 佳典
 広島県福山市草戸町二丁目24番20号
 ホーコス株式会社内
 (72) 発明者 池田 邦弘
 広島県福山市草戸町二丁目24番20号
 ホーコス株式会社内

審査官 青山 純

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベース部の上にコラム部が設けられたベースコラムと、
 前記コラム部の後方に支持され、左右方向へ移動可能な第1サドルと、
 前記第1サドルに支持され、上下方向へ移動可能な第2サドルと、
 前記第2サドルに支持され、前後方向へ移動可能な主軸装置と、
 前記第1サドルの左右方向への移動を案内する一対のX軸ガイド機構と、
 前記第2サドルの上下方向への移動を案内する一対のY軸ガイド機構と、
 前記主軸装置の前後方向への移動を案内する一対のZ軸ガイド機構と、を備え、
 前記ベース部は、前記コラム部の前方にベース前部、前記コラム部の後方にベース後部
 をそれぞれ有して、前記ベース後部の上面は、前記ベース前部の上面よりも低くなっ
 ており、

前記第1サドルは、前記ベース後部の上面に配置され、

前記一対のX軸ガイド機構の少なくとも一方と、前記一対のY軸ガイド機構のそれぞれ
 とは、前記第1サドルと前記コラム部との間に設けられていて、実質的に同一平面上に位
 置している、ことを特徴とする工作機械。

【請求項2】

前記一対のX軸ガイド機構の一方は、前記第1サドルの上部と前記コラム部の上部との
 間に設けられ、

前記一対のX軸ガイド機構の他方は、前記第1サドルの下部と前記ベース後部の上面と

の間に設けられている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の工作機械。

【請求項 3】

前記第 1 サドルは、中央に縦長の窓を有し、

前記第 2 サドルは、前記第 1 サドルの縦長の窓内において上下方向に移動する、ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の工作機械。

【請求項 4】

前記コラム部は、前記ベース部に立設された一対の柱部材を有し、

前記一対の柱部材の間に、方形窓が形成されており、

前記方形窓は、前記第 1 サドルの縦長の窓と同じかそれ以上の縦長さを有している、ことを特徴とする請求項 3 に記載の工作機械。

10

【請求項 5】

前記コラム部に、前記方形窓を覆うカバーが設けられており、

前記カバーは、左右方向へ移動可能な X 軸カバーと、上下方向へ移動可能な Y 軸カバーとからなり、

前記 X 軸カバーおよび前記 Y 軸カバーは、前記一対の柱部材の前面よりも後方に設けられている、ことを特徴とする請求項 4 に記載の工作機械。

【請求項 6】

前記コラム部の上部前面に、自動工具交換ユニットを取り付けることができる基準面が設けられている、ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の工作機械。

【請求項 7】

20

前記ベースコラムのベース前部に、切りくずを排出するためのシュートが設けられている、ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の工作機械。

【請求項 8】

前記ベースコラムのベース前部の前面は、治具台を接続可能な基準面である、ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の工作機械。

【請求項 9】

前記コラム部は、前記ベース部に対して固定された柱状の第 1 コラムを構成し、

前記第 1 サドルは、前記ベース部に対して移動可能な柱状の第 2 コラムを構成し、

前記第 1 および第 2 コラムからなる 2 重コラム構造を備えている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の工作機械。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マシニングセンタのような工作機械に関し、特に、主軸の方向が水平方向である横型工作機械に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、横型工作機械として、特許文献 1 ~ 4 のようなマシニングセンタが知られている。

【0003】

40

特許文献 1 では、ベース上に、当該ベースとは別の構造体である門形コラムが、ボルトで固定されることにより立設されている。門形コラムの前側の上下には、X 軸ガイドレールが設けられており、この X 軸ガイドレールにより、サドルが左右方向に移動可能に案内される。また、サドルには Y 軸ガイドレールが設けられており、この Y 軸ガイドレールにより、主軸ヘッドが上下方向に移動可能に案内される。このようにして、主軸は左右・上下に移動可能となっている。

【0004】

特許文献 2 には、特許文献 1 と同じ構成に加えて、主軸が前後方向（Z 軸方向）に移動可能とされたマシニングセンタが開示されている。

【0005】

50

特許文献3のマシニングセンタは、基部とその両端部に立設された一对の側壁とを備えたベッドと、ベッドの各側壁の後面に支持され、上下方向に移動可能な枠状の第1送り台と、第1送り台の枠内に配設され、左右方向に移動可能な第2送り台と、第2送り台に設けられた貫通穴内に配設され、前後方向に移動可能な主軸頭と、主軸頭に支持された主軸とを備えている。

【0006】

特許文献4のマシニングセンタは、ワーク支持面が形成されたベースフレームと、ベースフレームの背面部に、X軸移動機構を介して左右方向に移動可能に取り付けられたX軸サドルと、X軸サドルの背面部に、Y軸移動機構を介して上下方向に移動可能に取り付けられたY軸サドルと、Y軸サドルの延出部の上面部に、Z軸移動機構を介して前後方向に移動可能に取り付けられた主軸装置とを備えている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-313250号公報

【特許文献2】特開平11-216633号公報

【特許文献3】特許第4542001号公報

【特許文献4】再表2010/113617号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0008】

特許文献1、2のマシニングセンタでは、門形コラムの前側にベース上に設けたワークテーブルが配置されるが、ベースのねじれ等を防ぐには、ベースの厚み(上下方向の高さ)を厚くしなければならず、機械の高さが高くなってしまふ。そうなると、主軸の最下降端位置も高くなり、重心が高くなることから、安定感と剛性を確保するために、機械全体が大型化してしまふ。また、主軸の最下降端位置が高いと、ワークの取付高さも高くなるので、ワークの脱着作業を行う際に踏み台が必要になる。さらに、主軸先端や工具のちょっとした点検や保全などのメンテナンスを行うにも、踏み台を用いなければならないという不便さがあった。

【0009】

30

また、サドルやカバーなどの可動部がコラムの前側に配置されているため、コラム、サドル、カバーなどが重畳して、機械の前後方向の奥行きが長くなり、機械全体の大型化は避けられなかった。さらに、カバーを外さなければ、移動機構等のメンテナンスができないという不便さがあった。

【0010】

一方、特許文献3のように、ベッド(コラム)の後方に送り台などの可動部を配置すれば、ベッドの前後方向の奥行きを短くして、機械全体の小型化を図ることができる。また、機械の後方から容易にメンテナンスを行うことができる。

【0011】

特許文献4の場合は、門形のコラムが設けられていないが、ベースフレームの後方にサドルや移動機構を設けることで、ベースフレームの奥行きが短くなり、機械全体の小型化を図ることができる。また、機械の後方から容易にメンテナンスを行うことができる。

40

【0012】

しかしながら、特許文献3では、X軸移動機構を構成するX軸ガイドレールが、Y軸移動機構を構成するY軸ガイドレールの後方に、Y軸ガイドレールと距離を隔てて設置されている。このため、各移動機構による治具部までの力の伝達経路が長くなり、熱膨張による各部品の寸法変化量の累積によって、ワークの加工精度が低下するという問題がある。

【0013】

特許文献4においては、特許文献3とは反対に、Y軸移動機構を構成するY軸ガイドレールが、X軸移動機構を構成するX軸ガイドレールの後方に、X軸ガイドレールと距離を隔

50

てて設置されているが、この場合も特許文献3と同様の問題が存在する。

【0014】

本発明は、上述した課題を解決するものであって、その目的とするところは、機械全体の小型化と、メンテナンスの容易化を実現できるとともに、ワークを高精度に加工することが可能な工作機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明に係る横型工作機械は、ベース部の上にコラム部が設けられたベースコラムと、コラム部の後方に支持され、左右方向へ移動可能な第1サドルと、第1サドルに支持され、上下方向へ移動可能な第2サドルと、第2サドルに支持され、前後方向へ移動可能な主軸装置と、第1サドルの左右方向への移動を案内する一対のX軸ガイド機構と、第2サドルの上下方向への移動を案内する一対のY軸ガイド機構と、主軸装置の前後方向への移動を案内する一対のZ軸ガイド機構とを備えている。

10

【0016】

ベース部は、コラム部の前方にベース前部、コラム部の後方にベース後部をそれぞれ有していて、ベース後部の上面は、ベース前部の上面よりも低くなっている。第1サドルは、ベース後部の上面に配置される。そして、一対のX軸ガイド機構の少なくとも一方と、一対のY軸ガイド機構のそれぞれとは、第1サドルとコラム部との間に設けられていて、実質的に同一平面上に位置している。

【0017】

20

このような構成によると、第1サドルや第2サドルなどの可動部がコラム部の後方に配置されるため、工作機械の前後方向の奥行きが短くなり、機械全体の小型化を図ることができる。また、工作機械の後方から、容易にメンテナンスを行うことができる。

【0018】

また、X軸ガイド機構とY軸ガイド機構とが実質的に同一平面上に位置することにより、治具部までの力の伝達経路が短くなるので、熱膨張による各部品の寸法変化量の累積が抑制され、ワークの加工精度を高めることができる。さらに、X軸ガイド機構とY軸ガイド機構とが前後方向に隔離されないため、機械全体をより小型化することができる。

【0019】

また、可動部がコラム部の後方に配置されることで、コラム部の前方にあるベース前部の厚みを確保できるとともに、コラム部の後方にあるベース後部の厚みを薄くすることができる。そして、第1サドルは、厚みの薄いベース後部の上面に配置されるので、第1サドルと、第1サドルに支持された第2サドルと、第2サドルに支持された主軸装置の各位置を、従来よりも低くすることができる。このため、機械全体の重心が低くなって安定性が向上する。また、主軸の最下降端位置が低くなるので、踏み台がなくても、ワークの脱着、主軸の先端の点検、工具の点検等を行うことができる。

30

【0020】

本発明の好ましい実施形態では、一対のX軸ガイド機構の一方は、第1サドルの上部とコラム部の上部との間に設けられ、一対のX軸ガイド機構の他方は、第1サドルの下部とベース後部の上面との間に設けられている。

40

【0021】

本発明の好ましい実施形態では、第1サドルは、中央に縦長の窓を有し、第2サドルは、第1サドルの縦長の窓内において上下方向に移動する。

【0022】

本発明の好ましい実施形態では、コラム部は、ベース部に立設された一対の柱部材を有し、この一対の柱部材の間に、方形窓が形成されている。そして、この方形窓は、第1サドルの縦長の窓と同じかそれ以上の縦長さを有している。

【0023】

本発明の好ましい実施形態では、コラム部に、方形窓を覆うカバーが設けられている。このカバーは、左右方向へ移動可能なX軸カバーと、上下方向へ移動可能なY軸カバーと

50

からなる。そして、これらのX軸カバーおよびY軸カバーは、一对の柱部材の前面よりも後方に設けられている。

【0024】

本発明の好ましい実施形態では、コラム部の上部前面に、自動工具交換ユニットを取り付けることができる基準面が設けられている。

【0025】

本発明の好ましい実施形態では、ベースコラムのベース前部に、切りくずを排出するためのシュートが設けられている。

【0026】

本発明の好ましい実施形態では、ベースコラムのベース前部の前面は、治具台を接続可能な基準面となっている。

10

【0027】

本発明の好ましい実施形態では、コラム部は、ベース部に対して固定された枠状の第1コラムを構成し、第1サドルは、ベース部に対して移動可能な枠状の第2コラムを構成する。そして、工作機械は、これらの第1および第2コラムからなる2重コラム構造を備えている。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、機械全体の小型化と、メンテナンスの容易化を実現できるとともに、ワークを高精度に加工することが可能な工作機械を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る横型マシニングセンタを前方から見た斜視図である。

【図2】図2は、図1の横型マシニングセンタを後方から見た斜視図である。

【図3】図3は、図1の横型マシニングセンタの右側面図である。

【図4】図4は、図1の横型マシニングセンタの背面図である。

【図5】図5は、図1の横型マシニングセンタの前方に治具台を配置した状態を示す斜視図である。

【図6】図6は、図1の横型マシニングセンタにカバーを設けた状態を示す斜視図である

30

。【図7】図7は、図1の横型マシニングセンタに自動工具交換ユニットを取り付けた状態を示す正面図である。

【図8】図8は、図1の横型マシニングセンタに自動工具交換ユニットを取り付けた状態を示す右側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態を図1ないし図8に基づいて説明する。各図において、同一の部分または対応する部分には、同一の符号を付してある。ここでは、工作機械として横型のマシニングセンタを例に挙げる。

40

【0031】

(1) 横型マシニングセンタの全体構成

本実施形態の横型マシニングセンタ1は、ベースコラム10と、このベースコラム10に対して、左右方向に移動可能に取り付けられた第1サドル20と、この第1サドル20に対して、上下方向に移動可能に取り付けられた第2サドル30と、この第2サドル30に対して、前後方向に移動可能に取り付けられた主軸装置40とを備えている。

【0032】

主軸装置40に備わる主軸41の先端部には、各種工具が着脱可能に取り付けられる。横型マシニングセンタ1は、主軸装置40を左右方向(X軸方向)、上下方向(Y軸方向)および前後方向(X軸方向)の3軸方向に移動させ、主軸41と一体に回転する工具に

50

よって、ワークを切削加工する。

【0033】

(2) ベースコラム

ベースコラム10は、ベース部11と、その上に設けられた門形のコラム部12とからなる。ここでは、ベース部11とコラム部12とは、一体的に形成されている。ベース部11は、横型マシニングセンタ1の最下部にあって、床面に据え付けられて機械を固定する部位である。このベース部11は、コラム部12の前方にベース前部13、コラム部12の後方にベース後部14をそれぞれ有して、機械の安定性を高めている。

【0034】

図3に示すように、ベース後部14の上下方向の厚み h は、ベース前部13の上下方向の厚み H よりも小さくなっている($h < H$)。詳しくは、ベース前部13は、その前面13aに接続される治具台80(図5参照)に載置されるワークテーブル(図示省略)上のワークを切削する際に、機械本体の剛性を維持するのに必要な厚み H を有している。一方、ベース後部14は、その上面に配置される第1サドル20やその他の可動部の位置を低くして、機械全体の重心位置を下げるために、ベース前部14の厚み H より小さい厚み h を有している。

10

【0035】

図1に示すように、ベース前部13には、水平部13d、13dが設けられており、ベース後部14には、水平部14aが設けられている。そして、ベース後部14の上面14b(水平部14aの上面)は、ベース前部13の上面(水平部13d、13dの上面)よりも低くなっている。

20

【0036】

ベース前部13には、切りくず排出部15が設けられている。この切りくず排出部15は、シュート13bおよび透孔13cを有している。ワーク加工時に発生する切りくずは、シュート13bに落下して透孔13cへ導かれ、透孔13cから、ベースコラム10の下に設置されるチップコンベア(図示省略)に排出される。これにより、ベース部11への切りくずの堆積が最小限に抑えられ、機械の熱膨張による加工精度の低下が防止される。

【0037】

さらに、ベース前部13には、切りくず排出部15を挟んで、機械本体の剛性を確保するための水平部13d、13dが設けられている。この水平部13d、13dは、メンテナンスの際に作業者の踏み台となり、また工具等を置くスペースともなる。

30

【0038】

コラム部12は、ベース部11に立設された一对の柱部材12a、12aと、これらの柱部材12a、12aの上端部を連結する上桁部材12bとからなる。柱部材12a、12aは、左右方向に所定間隔を離して配置されている。壁部12cは、切りくず排出部15に落下する切りくずを透孔13cへ案内して、機械本体に切りくずが堆積するのを防止するとともに、柱部材12a、12aの下端部を連結する下桁部材としての機能も有する。一对の柱部材12a、12aと、上桁部材12bと、壁部12cとによって、前後方向に開口する方形窓16が形成されている。

40

【0039】

図2に示すように、コラム部12の上部後面(上桁部材12bの後面)には、横長の基準面12dが設けられている。この基準面12dには、後述するX軸ガイド機構51のX軸ガイドレール51aが固定される。また、図1に示すように、コラム部12の柱部材12a、12aの上部前面には、一对の方形の基準面12e、12eが設けられている。この基準面12e、12eには、後述する自動工具交換ユニット100(図7参照)が取り付けられる。上桁部材12bの前面12fは、基準面12e、12eよりも後方の位置にあり、自動工具交換ユニット100や、後述するY軸カバー92(図6参照)と干渉しないようになっている。

【0040】

50

(3) 第1サドル

図2に示すように、第1サドル20は、コラム部12の後方に設けられ、左右方向へ移動可能な棒状の部材からなる。詳しくは、第1サドル20は、左右一对の柱部材21、21と、柱部材21、21の上部を連結する上桁部材22と、柱部材21、21の下部を連結する下桁部材23とを有している。これらの各部材21~23によって、図4に示すように、第1サドル20の中央に、前後方向に開口する縦長の窓24が形成されている。前述したコラム部12の方形窓16は、第1サドル20の縦長の窓24と同じかそれ以上の縦長さを有している。このため、方形窓16と縦長の窓24とは、図4の背面視でオーバーラップしている。第1サドル20の上部は、X軸ガイド機構51を介してコラム部12の上部後面に支持され、第1サドル20の下部は、X軸ガイド機構52を介してベース後部14の水平台部14aに支持される。

10

【0041】

(4) X軸移動機構

X軸移動機構50は、第1サドル20を左右方向に移動させるための機構であり、X軸ガイド機構51、52と、X軸送り機構53とを備えている。

【0042】

X軸ガイド機構51は、X軸ガイドレール51aと、このX軸ガイドレール51aに嵌合する一对のX軸スライダ51b、51bとからなり、図3に示すように、第1サドル20の上部とコラム部12の上部との間に設けられている。X軸ガイドレール51aは、図2に示すように、コラム部12の基準面12dに取り付けられており、基準面12dの左右方向の幅より若干短い幅にわたって延びている。X軸スライダ51b、51bは、図2および図3に示すように、第1サドル20の上桁部材22の前面22aに取り付けられている。このX軸ガイド機構51は、X軸ガイドレール51aに沿ってX軸スライダ51b、51bが左右方向に移動する、公知の直線移動機構である。

20

【0043】

X軸ガイド機構52は、X軸ガイドレール52aと、このX軸ガイドレール52aに嵌合する一对のX軸スライダ52b、52bとからなり、図3に示すように、第1サドル20の下部とベース後部14の上面との間に設けられている。X軸ガイドレール52aは、図2に示すように、ベース後部14の水平台部14aの上面14bに設けられた基準面14cに取り付けられており、基準面14cの左右方向の幅と同じ幅にわたって延びている。X軸スライダ52b、52bは、図3に示すように、第1サドル20の下桁部材23の下面23aに取り付けられている。このX軸ガイド機構52も、X軸ガイドレール52aに沿ってX軸スライダ52b、52bが左右方向に移動する、公知の直線移動機構である。

30

【0044】

X軸送り機構53は、ベース後部14の水平台部14aに設置されたX軸駆動モータ53aと、このX軸駆動モータ53aに連結されたX軸ボールねじ53bと、このX軸ボールねじ53bに螺合されたナット53cとを備えている。ナット53cは、第1サドル20の下桁部材23に固着されている。X軸駆動モータ53aによりX軸ボールねじ53bを回転させることで、第1サドル20が各X軸ガイドレール51a、52aに沿って左右方向に移動する。このX軸送り機構53は、公知のボールねじ式の送り機構である。

40

【0045】

(5) 第2サドル

第2サドル30は、第1サドル20に、上下方向へ移動可能に支持されている。詳しくは、第2サドル30は、主軸装置40を保持する筒状の部材からなり、後述するY軸スライダ61bが背面に設けられたフランジ部31と、後述するZ軸移動機構70および主軸装置40を収納する保持部32とを備えている。この第2サドル30は、フランジ部31と柱部材21、21との間に設けられたY軸ガイド機構61を介して、第1サドル20に支持されており、第1サドル20の縦長窓24内を上下方向に移動する。

【0046】

50

(6) Y軸移動機構

Y軸移動機構60は、第2サドル30を上下方向に移動させるための機構であり、Y軸ガイド機構61と、Y軸送り機構62とを備えている。

【0047】

Y軸ガイド機構61は、一对のY軸ガイドレール61a、61aと、各Y軸ガイドレール61a、61aに嵌合する複数のY軸スライダ61b、61b、・・・とからなり、図3に示すように、第1サドル20の上部とコラム部12の上部との間に設けられている。そして、X軸ガイド機構51とY軸ガイド機構61とは、実質的に同一平面(XY平面)上に位置している。Y軸ガイドレール61a、61aは、第1サドル20の支柱部材21、21の前面21a、21aに、第1サドル20の上部から下部にわたって上下方向に設けられている。Y軸スライダ61b、61b、・・・は、第2サドル30のフランジ部31の後面31a(図2参照)の左側部分と右側部分に、それぞれ2つずつ設けられている。このY軸ガイド機構61は、各Y軸ガイドレール61a、61aに沿って各Y軸スライダ61b、61b、・・・が上下方向に移動する、公知の直線移動機構である。

10

【0048】

Y軸送り機構62は、第1サドル20の上桁部材22の上面に取り付けられた一对のY軸駆動モータ62a、62aと、各Y軸駆動モータ62a、62aに連結されたY軸ボールねじ62b、62bと、各Y軸ボールねじ62b、62bに螺合されたナット62c、62cとを備えている。ナット62c、62cは、第2サドル30に固着されている。Y軸駆動モータ62a、62aによりY軸ボールねじ62b、62bを回転させることで、第2サドル30が各Y軸ガイドレール61a、61aに沿って上下方向に移動する。このY軸送り機構62は、公知のボールねじ式の送り機構である。なお、本実施形態では、Y軸送り機構62が左右方向に一对設けられているが、単一のY軸送り機構62を設けてもよい。

20

【0049】

(7) 主軸装置

主軸装置40は、第2サドル30に支持されており、主軸41と、主軸ハウジング40aと、主軸駆動モータ42とを備えている。主軸41は、主軸ハウジング40a内で、Z軸を中心として回転可能に保持される。主軸41の後端部は、主軸駆動モータ42の回転軸に連結されており、主軸41の前端部には、図示しない各種工具が着脱可能に装着される。主軸ハウジング40aの下面には、後述するZ軸ガイド機構71の一对のZ軸ガイドレール71a、71aが、前後方向にわたって取り付けられている。主軸装置40は、Z軸ガイド機構71を介して、第2サドル30のフランジ部31内および保持部32内に、前後方向へ移動可能に保持されている。これにより、主軸装置40は、第1サドル20の縦長の窓24内で、上下方向と前後方向に移動可能であり、コラム部12の方形窓16内で、左右方向と上下方向と前後方向に移動可能となっている。なお、方形窓16の縦長さは、主軸41の上下方向のストロークよりも長くなっている。

30

【0050】

本実施形態では、一对のZ軸ガイドレール71a、71aを主軸ハウジング40aの下面に取り付けたが、さらにもう1つのZ軸ガイドレールを、主軸ハウジング40aの上面中央に取り付けてもよい。

40

【0051】

(8) Z軸移動機構

Z軸移動機構70は、主軸装置40を前後方向に移動させるための機構であり、Z軸ガイド機構71と、Z軸送り機構72とを備えている。

【0052】

Z軸ガイド機構71は、一对のZ軸ガイドレール71a、71aと、各Z軸ガイドレール71a、71aに嵌合する複数のZ軸スライダ71b、71b、・・・とからなる。Z軸ガイドレール71a、71aは、前述のように主軸ハウジング40aの下面に取り付けられており、主軸ハウジング40aの前端部から後端部にわたって前後方向に延びている。

50

Z軸スライダ71b、71b・・・は、第2サドル30の保持部32の左側部分と右側部分に、それぞれ2つずつ設けられている。このZ軸ガイド機構71は、各Z軸ガイドレール71a、71aに沿って各Z軸スライダ71b、71b・・・が前後方向に移動する、公知の直線移動機構である。なお、Z軸ガイドレール71aの設置数と設置場所にあわせて、第2サドル30に設けられるZ軸スライダ71bの設置数と設置場所も、任意に選定することができる。

【0053】

Z軸送り機構72は、第2サドル30の保持部32に後方へ突出するように取り付けられたZ軸駆動モータ72aと、このZ軸駆動モータ72aに連結されたZ軸ボールねじ72bと、このZ軸ボールねじ72bに螺合されたナット72cとを備えている。ナット72cは、主軸装置40に固着されている。Z軸駆動モータ72aによりZ軸ボールねじ72bを回転させることで、主軸装置40が各Z軸ガイドレール71a、71aに沿って前後方向に移動する。このZ軸送り機構72は、公知のボールねじ式の送り機構である。

【0054】

(9) 治具台

図5は、横型マシニングセンタ1の前方に治具台80を配置した状態を示している。この治具台80は、ベースコラム10のベース前部13の前面13a(図1参照)に取り付けられ、床面に固定される構造体である。治具台80の左右方向の幅および上下方向の高さは、ベース前部13の左右方向の幅および上下方向の高さと同じである。治具台80には、例えばA軸チルトテーブル(図示省略)が載置される。

【0055】

治具台80には、ベース前部13に設けられた切りくず排出部15と同様の、切りくず排出部81が設けられている。切りくず排出部18は、シュート81aおよび透孔81bを有している。ワーク加工時に発生する切りくずは、シュート81aに落下して透孔81bへ導かれ、透孔81bから治具台80の下に設置されるチップコンベア(図示省略)に排出される。これにより、治具台80への切りくずの堆積が最小限に抑えられ、治具台80の熱膨張による加工精度の低下が防止される。

【0056】

また、治具台80には、切りくず排出部81を挟んで、ベース前部13の水平部13d、13dと同様の、水平部82、82が設けられている。水平部82、82の上には、載置台83、83が設けられており、各載置台の載置面83a、83aに、A軸チルトテーブルの駆動部およびサポート部(図示省略)が載置される。

【0057】

なお、本実施形態においては、A軸チルトテーブルが載置される治具台80を例に挙げたが、治具台80はB軸チルトテーブルが載置される治具台であってもよい。また、治具チェンジャ仕様の治具台や、パレットチェンジャ仕様の治具台を設けてもよい。さらに、切りくず排出部81を省略して、ベース前部13の切りくず排出部15へ切りくずが排出されるようにしてもよい。

【0058】

(10) カバー

図6を参照して、コラム部12に設けられるカバーの構成を説明する。コラム部12の方形窓16(図1参照)を覆うカバーは、主軸装置40の左右方向の動きにあわせて左右方向へ移動可能なX軸カバー91と、主軸装置40の上下方向の動きにあわせて上下方向へ移動可能なY軸カバー92とからなる。

【0059】

X軸カバー91およびY軸カバー92は、コラム部12の柱部材12a、12aの前面よりも後方に設けられている。詳しくは、X軸カバー91は、柱部材12a、12aの上端から壁部12cにわたって上下方向に設けられたリブ12h、12hと、柱部材12a、12aの前面をなす前面板部材12g、12gとの間に設けられている。リブ12h、12hは、柱部材12a、12aの強度を高めるための補強部である。

【 0 0 6 0 】

X軸カバー91は、左右一対のカバーからなる。各カバーは、巻き取り式のカバーであって、前面板部材12g、12gの後方に設置されたカバー巻き取り部91a、91aに巻き取られて収納され、カバー巻き取り部91a、91aから引き出されて方形窓16を覆う。前面板部材12g、12gは、上下方向に一定の間隔を隔てて、複数の透孔93、93・・・を有している。各透孔93、93・・・には、カバー巻き取り部91a、91aを固定するための固定部材94、94・・・が前方から挿入され、前面板部材12g、12gにボルト等で固定される。カバー巻き取り部91a、91aは、固定部材94、94・・・の後方からボルトで固定された保持部（図示省略）に固定されており、コラム部12の後方から交換可能となっている。カバー巻き取り部91a、91aから引き出されたカバーの縁部91b、91bは、主軸ヘッド40aが前後方向に移動できるように、主軸ヘッド40aの幅相当分の間隔を置いて対向し、かつ、左右方向へ移動可能な一対のガイド95、95に保持される。

10

【 0 0 6 1 】

Y軸カバー92は、上下一対のカバーからなる。上部のカバー92は、一枚の鉄板96からなるスライド式のカバーであって、一対のガイド95、95で案内されて、上下方向に移動する。鉄板96は、上桁部材12bの前面12fより前方で、基準面12e、12eより後方に位置する。下部のカバー92は、巻き取り式のカバーであって、壁部12cの前に設置されたカバー巻き取り部97に巻き取られて収納され、カバー巻き取り部97から引き出されて方形窓16の下部を覆う。

20

【 0 0 6 2 】

このように、X軸カバー91とY軸カバー92とを、ベースコラム10のコラム部12内に配置することで、カバーをコラム部12の前方に配置した場合に比べて、前後方向の奥行きが短くなり、機械全体をコンパクトにすることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態では、X軸カバー91を巻き取り式のカバーとしたが、X軸カバー91をスライド式のカバーにすることもできる。同様に、本実施形態では、下部のY軸カバー92を巻き取り式のカバーとしたが、これをスライド式のカバーにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

(1 1) 自動工具交換ユニット

図7および図8は、コラム部12の基準面12e、12e（図1参照）に、自動工具交換ユニット（以下「ATCユニット」と表記）100を取り付けた状態を示している。ATCユニット100は、モータ102により回転する円盤101と、この円盤101の外周に設けられた多数の工具保持部103とを備えた、公知の構造を有している。工具保持部103には、交換用の工具200が保持されている。円盤101の後ろ側には、円盤101やモータ102を保持する保持部材104、およびATCユニット100をコラム部12の基準面12e、12eに取り付けるための取付部材105が配設されている。取付部材105は、ボルトなどの固定手段により、コラム部12の基準面12e、12eに取り付けられる。

30

【 0 0 6 5 】

主軸41に装着されている工具を交換する場合は、主軸装置40を上昇させて、ATCユニット100との間で工具の交換を行う。詳しくは、X軸送り機構53により、主軸装置40をX軸上の工具交換位置まで移動させるとともに、Z軸送り機構72により、主軸装置40をZ軸上の工具交換位置まで移動させる。次に、Y軸送り機構62により、主軸装置40をY軸上の工具交換位置まで上昇させる。その後、Z軸送り機構72により、主軸装置40をZ軸上の機械原点位置まで後退させると、主軸41に装着されていた工具が、ATCユニット100の工具保持部103に渡される。次に、モータ102を駆動して、交換用の工具200がZ軸の真上位置に来るまで、円盤101を回転させる。その後、Z軸送り機構72により、主軸装置40をZ軸上の機械原点位置から工具交換位置まで前進させると、工具保持部103の新たな工具200が主軸41に装着される。以上で工具

40

50

の交換が終了する。本実施形態では、この工具交換において、A T Cユニット100と主軸41との間で工具を直接受け渡しする、いわゆるダイレクト交換方式を採用している。

【0066】

このようにコラム部12の前面にA T Cユニット100を取り付けても、X軸カバー91とY軸カバー92は、コラム部12の前面よりも後方に設けられているので、A T Cユニット100による工具交換と、各カバー91、92の移動とが干渉することはない。

【0067】

(12)実施形態の作用効果

本実施形態の横型マシニングセンタ1では、ベース部11とコラム部12とを一体化することによって、ベースコラム10を構成している。このため、ベースコラム10は、単一の構造体となって剛性がアップする。また、ベース部11とコラム部12とを固定部材によって結合する必要がないので、組立工数が低減するとともに、重量も抑えることができる。

【0068】

また、ベースコラム10はベース部11とコラム部12とを有し、ベース部11は、厚みのあるベース前部13と、ベース前部13より厚みの薄いベース後部14とで構成されている。そして、ベース前部13とベース後部14との間に、コラム部12が立設されている。さらに、第1サドル20を左右方向に案内するX軸ガイド機構51、52を、コラム部12の基準面12dと、ベース後部14の水平台部14aに設けて、第1サドル20をベース後部14の上面14bに配置している。

【0069】

したがって、第1サドル20や第2サドル30などの可動部を、コラム部12の後方に配置することができるので、機械の前後方向の奥行きが短くなって機械全体を小型化することができる。また、各移動機構50、60、70などに対するメンテナンス作業を、機械の後方から容易に行うことができ、従来のようにカバーを取り外すなどの工程が不要となるため、作業効率を向上させることができる。

【0070】

また、可動部がコラム部12の後方に配置されることで、ベース前部13の厚みHを確保できるため、ワークを加工する際の切削抵抗に対し、ベースコラム10の変形を抑えて剛性を保つことができる。さらに、ベース前部13が十分な厚みを有するため、ベースコラム10、第1サドル20、第2サドル30、主軸装置40、および各軸ガイド機構51、52、61、71を含む、機械本体の剛性を高めることができる。その結果、機械本体は、ベースコラム10の前面に配置される治具部80との関係において、高い位置精度を保つことができ、最終的にワークの加工精度を向上させることができる。

【0071】

また、第1サドル20が厚みの薄いベース後部14の上面14bに配置されるので、第1サドル20と、第1サドル20に支持された第2サドル30と、第2サドル30に支持された主軸装置40の各位置を低くすることができる。このため、機械全体の重心が低くなって安定性が向上する。また、コラム部12の方形窓16は、第1サドル20の縦長の窓24と同じかそれ以上の縦長さを有しており、方形窓16と縦長の窓24とがオーバーラップするので、主軸41の最下降端位置が低くなる。したがって、踏み台がなくても、ワークの脱着、主軸41の先端の点検、工具の点検等を行うことができる。さらに、第1サドル20が厚みの薄いベース後部14に配置されることで、機械全体の高さが抑えられ、前述した奥行き短縮化と相俟って、機械をより小型化することができる。しかも、機械がコンパクトになっても、主軸41のX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の各ストロークは、従来と比べて小さくなることはない。

【0072】

また、本実施形態の横型マシニングセンタ1では、コラム部12の上部後面(基準面12d)にX軸ガイドレール51aを設置し、第1サドル20の柱部材21、21の前面21a、21aにY軸ガイドレール61a、61aを設置している。したがって、X軸ガイ

10

20

30

40

50

ド機構 5 1 と Y 軸ガイド機構 6 1 とは、コラム部 1 2 の後面と第 1 サドル 2 0 の前面との間にあって、ほぼ同一の平面 (X Y 平面) 上に位置する。これにより、治具部 8 0 までの力の伝達経路が短くなるので、熱膨張による各部品の寸法変化量の累積が抑制され、ワークの加工精度を高めることができる。また、X 軸ガイド機構 5 1 と Y 軸ガイド機構 6 1 とが前後方向に隔離されないので、機械全体をより小型化することができる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態の横型マシニングセンタ 1 では、方形窓 1 6 を覆うカバー 9 1、9 2 が、コラム部 1 2 の柱部材 1 2 a、1 2 a の前面より後方に位置しており、各軸移動機構 5 0、6 0、7 0 が、全てコラム部 1 2 より後方に位置している。従来では、コラム部の前面にサドルが設置され、各軸移動機構のいずれがサドルの前に設置されるため、カバーをさらにその前方に設置しなければならず、機械の奥行きが重疊的に長くならざるを得なかった。しかるに、本実施態様では、カバー 9 1、9 2 がコラム部 1 2 の内側にあるので、奥行きを短くして機械全体の大型化を抑制することができる。

10

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態の横型マシニングセンタ 1 では、コラム部 1 2 の上部前面に、A T C ユニット 1 0 0 を取り付けることができる基準面 1 2 e、1 2 e が設けられている。このため、A T C ユニット 1 0 0 を取り付けるためのブラケットを別途製作したり、そのブラケットをコラム部 1 2 に組み付けたりする作業を必要とせず、予め組み立てた A T C ユニット 1 0 0 を基準面 1 2 e、1 2 e に取り付けるだけで済む。また、A T C ユニット 1 0 0 は、スペースの制約がないコラム部 1 2 の上部前面に設けられるので、全周に工具保持部 1 0 3 を有する円盤 1 0 1 を用いることができ、コンパクトでありながら多数の工具 2 0 0 を収容することができる。さらに、主軸装置 4 0 を上昇させて工具交換を行うことで、A T C ユニット 1 0 0 を昇降させる機構が不要となり、ダイレクト交換方式を採用することで、工具交換のためのアーム機構が不要となるので、構成を簡略化することができる。また、メンテナンスが容易となり、機械全体の重量も抑えることができる。

20

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態の横型マシニングセンタ 1 では、ベースコラム 1 0 のベース前部 1 3 に、切りくずを排出するためのシュート 1 3 b が設けられている。このため、ベース部 1 1 に切りくずが堆積しにくくなり、機械の熱膨張による加工精度の低下を防止することができる。

30

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態の横型マシニングセンタ 1 では、ベースコラム 1 0 のベース前部 1 3 の前面 1 3 a は、治具台 8 0 を接続可能な基準面となっている。このため、前面 1 3 a にユーザの要望に合わせて種々の治具台を取り付けることができるとともに、機械本体には変更を加える必要がないので、機械の標準化を進めることができる。

【 0 0 7 7 】

さらに、本実施形態の横型マシニングセンタ 1 では、ベース部 1 1 に対して固定された棒状のコラム部 1 2 により第 1 コラムが構成され、ベース部 1 1 に対して移動可能な棒状の第 1 サドル 2 0 により第 2 コラムが構成される。このため、第 1 および第 2 コラムからなる 2 重コラム構造によって、高い剛性と高い安定性を得ることができる。

40

【 0 0 7 8 】

(1 3) 他の実施形態

本発明では、以上述べた以外にも、以下のような種々の実施形態を採用することができる。

【 0 0 7 9 】

前記の実施形態では、ベース部 1 1 とコラム部 1 2 とが一体的に形成されているが、ベース部 1 1 とコラム部 1 2 とを別体で形成し、これらをボルトなどの固定部材を用いて結合してもよい。

【 0 0 8 0 】

前記の実施形態では、X 軸ガイド機構 5 1、5 2 のうち、下側の X 軸ガイド機構 5 2 を

50

、第1サドル20の下部の下面とベース後部14の上面14bとの間に設けたが、X軸ガイド機構52を、コラム部12の下部の後面と第1サドル20の下部の前面との間に設けてもよい。

【0081】

前記の実施形態では、X軸ガイドレール51aをベースコラム10側に設け、X軸スライダ51bを第1サドル20側に設けたが、これとは逆に、X軸ガイドレール51aを第1サドル20側に設け、X軸スライダ51bをベースコラム10側に設けてもよい。X軸ガイドレール52aとX軸スライダ52bについても同様である。

【0082】

前記の実施形態では、Y軸ガイドレール61aを第1サドル20側に設け、Y軸スライダ61bを第2サドル30側に設けたが、これとは逆に、Y軸ガイドレール61aを第2サドル30側に設け、Y軸スライダ61bを第1サドル20側に設けてもよい。

10

【0083】

前記の実施形態では、Z軸ガイドレール71aを主軸ハウジング40a側に設け、Z軸スライダ71bを第2サドル30側に設けたが、これとは逆に、Z軸ガイドレール71aを第2サドル30側に設け、Z軸スライダ71bを主軸ハウジング40a側に設けてもよい。

【0084】

前記の実施形態では、ATCユニット100を取り付けるための基準面として、コラム部12の上部に一方の方形の基準面12e、12eを設けたが、これに代えて、コラム部12の上部に横長の単一の基準面を設けてもよい。

20

【0085】

前記の実施形態では、主軸装置40を工具交換位置まで上昇させて、工具交換を行うようにしたが、ATCユニット100を昇降させる昇降機構(図示省略)を設け、この昇降機構によりATCユニット100を下降させて、工具交換を行うようにしてもよい。

【0086】

前記の実施形態では、本発明をマシニングセンタに適用した例を挙げたが、本発明は、マシニングセンタ以外の工作機械にも適用することができる。

【符号の説明】

【0087】

30

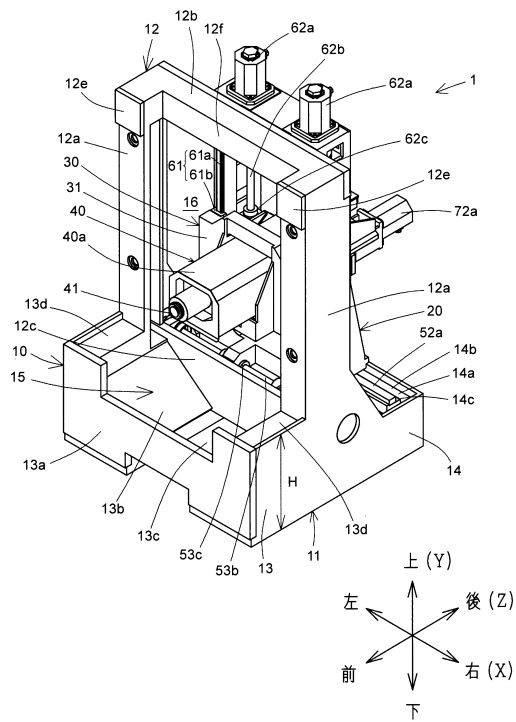
- 1 横型マシニングセンタ(工作機械)
- 10 ベースコラム
- 11 ベース部
- 12 コラム部(第1コラム)
- 13 ベース前部
- 13a 前面
- 13b シュート
- 14 ベース後部
- 14b 上面
- 12 コラム部
- 12a 柱部材
- 12d 基準面
- 12e 基準面
- 16 方形窓
- 20 第1サドル(第2コラム)
- 24 縦長窓
- 30 第2サドル
- 40 主軸装置
- 51 X軸ガイド機構
- 52 X軸ガイド機構

40

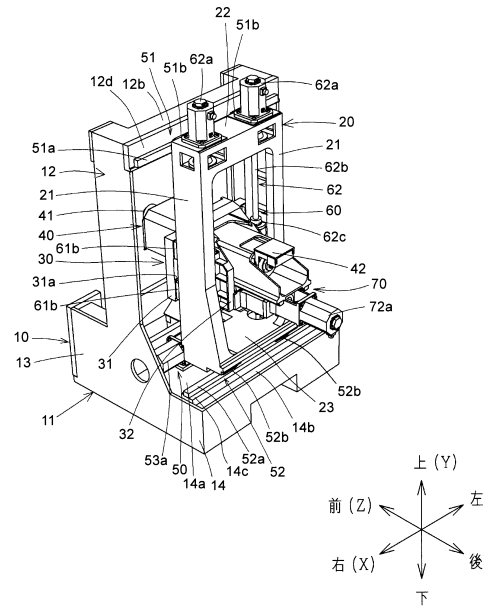
50

- 6 1 Y 軸ガイド機構
- 7 1 Z 軸ガイド機構
- 8 0 治具台
- 9 1 X 軸カバー
- 9 2 Y 軸カバー
- 1 0 0 A T Cユニット

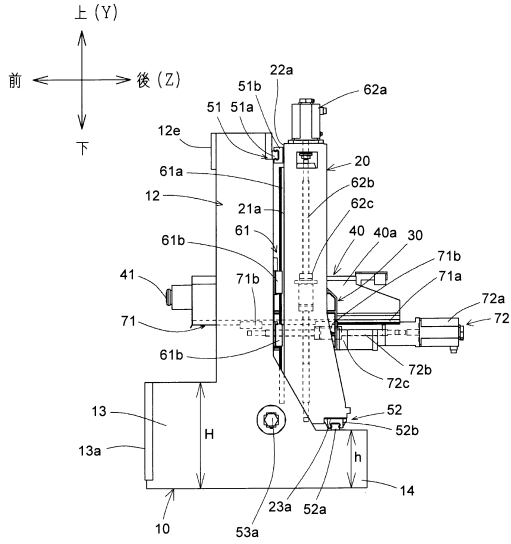
【図 1】



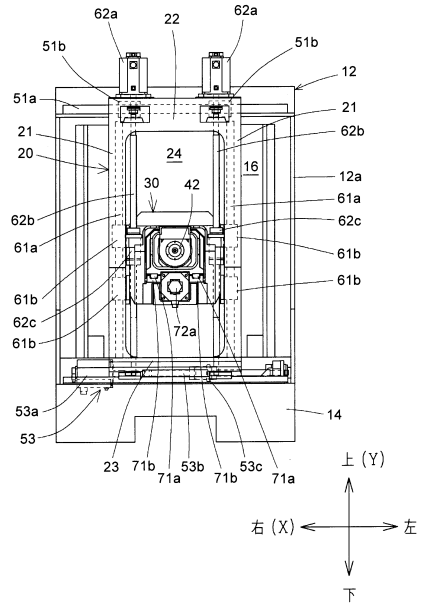
【図 2】



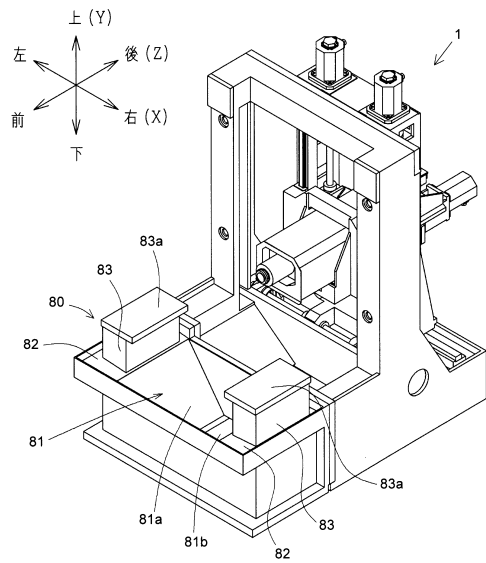
【図3】



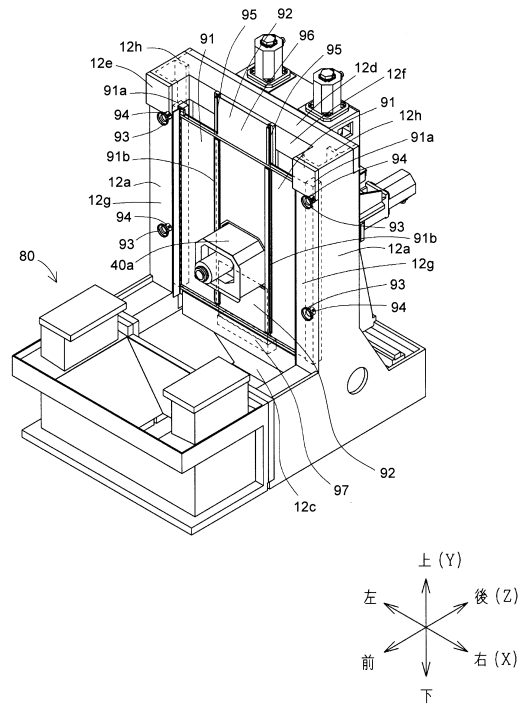
【図4】



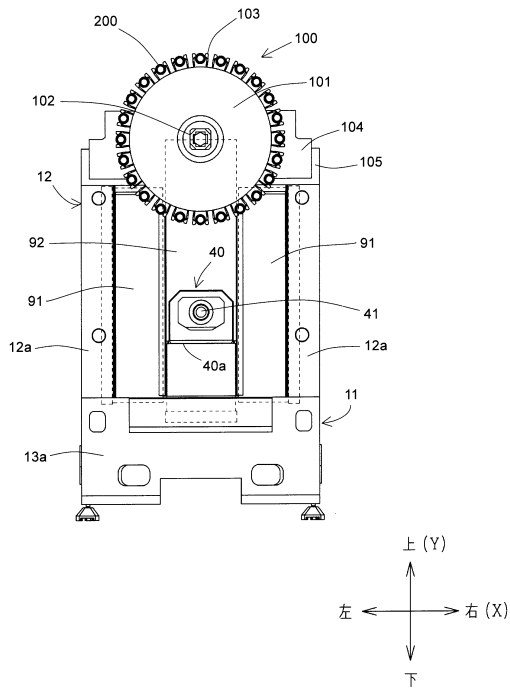
【図5】



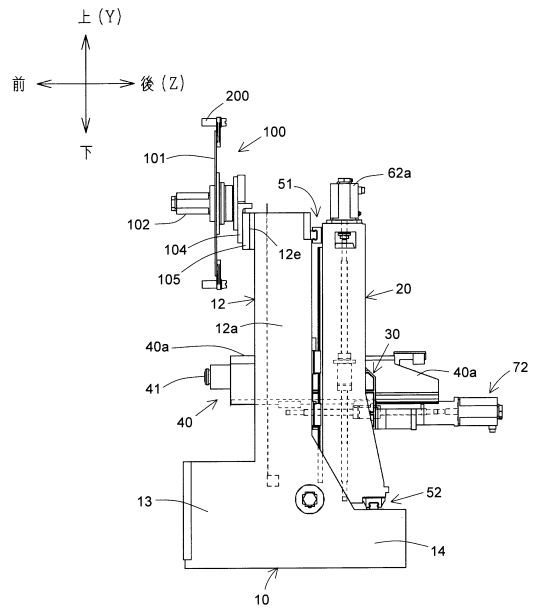
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-181541(JP,A)
特開平10-263960(JP,A)
特開平11-99424(JP,A)
特表2003-519577(JP,A)
特開2005-313250(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 1/00 - 1/76
B23Q 11/00 - 11/08
WPI