

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-223683

(P2004-223683A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl.⁷

B23Q 1/00

F I

B23Q 1/00

B23Q 1/00

テーマコード(参考)

3C048

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-17279 (P2003-17279)
 (22) 出願日 平成15年1月27日(2003.1.27)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 経夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫
 (74) 代理人 100093193
 弁理士 中村 壽夫
 (74) 代理人 100109690
 弁理士 小野塚 薫
 (72) 発明者 村上 正一
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

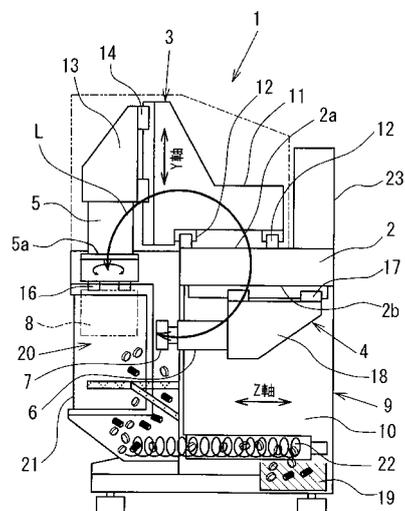
(54) 【発明の名称】 工作機械

(57) 【要約】

【課題】コンパクト且つ高い精度を確保することができると共に汎用性が高い工作機械を提供する。

【解決手段】マシンベッド2の上面2aにワークテーブルユニット3を配設すると共にマシンベッド2の下面2bに主軸ユニット4を配設してマシニングセンタ1を構成した。従って、マシニングセンタ1をコンパクトに構成することができ、力のループ距離Lが極めて短くなり高い精度を確保することが可能となる。また、テーブル15の下方がオープンスペースとなり、該オープンスペースを利用してマシニングセンタ1を各種仕様に順応させてマシニングセンタ1の汎用性を高めることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

工具が装着される主軸ユニットとワークが固定されるワークテーブルユニットとを具備する工作機械であって、前記主軸ユニットと前記ワークテーブルユニットとのいずれか一方がマシンベッドの上面に配設されると共にいずれか他方が前記マシンベッドの下面に配設されることを特徴とする工作機械。

【請求項 2】

前記マシンベッドの上面にテーブル面が下方に向けられた前記ワークテーブルユニットが設けられ、また前記マシンベッドの下面に主軸が横向きに配置された前記主軸ユニットが設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の工作機械。

10

【請求項 3】

前記ワークテーブルユニットのテーブル面の下方の領域がオープンスペースであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の工作機械。

【請求項 4】

主軸ユニットがマシンベッドの一側に設けられ、ワークテーブルユニットが前記マシンベッドの他側に設けられることを特徴とする工作機械。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、工作機械に関するもので、特にドライ加工に向けて好適な工作機械に関する。

20

【0002】**【従来の技術】**

一般に、マシニングセンタによる加工は、所要部位にクーラントが供給されて工具及びワークの冷却、潤滑、切粉の排除等がなされている。そして、劣化した使用済みのクーラントは回収されて専用の業者により廃棄処理されている。このクーラントの廃棄処理には多大な費用を要し、マシニングセンタのランニングコストを増大させる要因となっている。また、クーラントの廃棄は環境破壊にも繋がるため、近年、マシニングセンタ（工作機械）は、クーラントを使用しないドライ加工化又はセミドライ加工化の傾向にある。従来のマシニングセンタは、マシンベッド上に主軸ユニット及びワークテーブルユニットが配設されているため、熱を帯びた切粉がマシンベッド上に堆積する。そして、マシンベッドが堆積した切粉の熱を吸収して膨張し、これによりマシニングセンタの精度が悪化する。なお、マシンベッドの熱膨張によるマシニングセンタの精度への影響は、マシンベッドが大きく、加工時の力のループ距離、即ち、ワーク加工時にマシニングセンタに作用する内部応力の伝達経路が長くなるほど多大なものとなることが知られている。

30

【0003】

そこで、マシンベッドに切粉排出用の穴が設けられたマシニングセンタが従来からある。このマシニングセンタでは、マシンベッドの下面に切粉排出穴と連通する切粉排出用の溝が設けられ、該切粉排出溝に収容されたチップコンベアが駆動されて切粉排出穴へ落下した切粉が回収される。しかしながら、このマシニングセンタでは、切粉排出穴を設けたことによるマシンベッドの剛性の低下を補うため、マシンベッドの厚みが増大されており、マシニングセンタが大幅に大型化及び重量化され、且つマシニングセンタが高価なものとなる。また、主軸が横向きに配置される主軸ユニットとテーブル面が下方に向けられたワークテーブルユニットとを具備する工作機械が従来からある（例えば、特許文献 1 参照。）。この工作機械では、主軸ユニットとワークテーブルユニットとが、下部が開口された箱型構造のフレームに配設されており、フレーム下部の開口部の下方には切粉を回収するための台車が設置されている。

40

【0004】

しかしながら、上記工作機械は、切粉の熱によるフレームの変形が回避されるが、フレームの剛性が極めて小さく、また力のループ距離が長いため、フライス加工のような負荷が大きい重切削には不向きである。さらに、フレームが箱型構造であるため、作業性（寄り

50

付き性)が極めて悪い。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-334432公報(段落番号0007~0008、第1図)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、コンパクト且つ高い精度を確保することができると共に汎用性が高い工作機械を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、工具が装着される主軸ユニットとワークが固定されるワークテーブルユニットとを具備する工作機械であって、主軸ユニットとワークテーブルユニットとのいずれか一方がマシンベッドの上面に配設されると共にいずれか他方がマシンベッドの下面に配設されることを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、マシンベッドの上面にテーブル面が下方に向けられたワークテーブルユニットが設けられ、またマシンベッドの下面に主軸が横向きに配置された主軸ユニットが設けられることを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、ワークテーブルユニットのテーブル面の下方の領域がオープンスペースであることを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発明は、主軸ユニットがマシンベッドの一側に設けられ、ワークテーブルユニットがマシンベッドの他側に設けられることを特徴とする。

【0011】

従って、請求項1に記載の発明では、従来構造の工作機械と比較して、工作機械をコンパクトに形成することができる。また、力のループ距離が極めて短くなり、マシン剛性を大幅に向上させることができる。

【0012】

請求項2に記載の発明では、切粉がマシンベッド上に堆積することがなく、切粉の処理が容易であると共に堆積された切粉の熱によるマシンベッドの熱変形を防止することができる。

【0013】

請求項3に記載の発明では、段取り作業及びメンテナンス作業が容易であると共に、オープンスペースを利用して当該工作機械を各種仕様に順応させることができる。

【0014】

請求項4に記載の発明では、工作機械をコンパクトに構成することが可能となる。また、力のループ距離が極めて短くなり、マシン剛性を大幅に向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態を図1~図3に基づいて説明する。図1に本発明の工作機械が具体化された横型マシニングセンタ1(以下、単にマシニングセンタ1と称す)を示す。この図に示されるように、本マシニングセンタ1は、マシンベッド2の上面2aにワークテーブルユニット3が設けられ、またマシンベッド2の下面2bに主軸ユニット4が設けられている。そして、本マシニングセンタ1は、ワークテーブルユニット3のワークテーブル5が下向きに設置され、また主軸ユニット4の主軸6が横向き(水平)に設置されている。これにより、本マシニングセンタ1は、上記ワークテーブルユニット3と主軸ユニット4とを含んで構成される加工ユニットがコンパクトに形成される構造になっている。また、本マシニングセンタ1は、力のループ距離Lが極めて短くなり、マシン剛性が向上して高い加工精度を確保することができる構造になっている。なお、本実施の形態において力

10

20

30

40

50

のループ距離Lとは、ワーク加工時にマシニングセンタ1に作用する内部応力の伝達経路、即ち、主軸6に装着された工具7（本実施の形態ではフライス）とワークテーブル5に取付けられたワーク8間にマシンベッド2を介して作用する力（加工応力）の伝達経路を指す。

【0016】

図1～図3に示すように、上記マシンベッド2は、下面2bのマシン幅方向（図2における紙面視左右方向、以下、X軸方向と称す）の両側が本体フレーム9の対向する一对の側板10で支持されている。そして、図2に示すように、本マシニングセンタ1は、マシンベッド2と対向する一对の側板10とが門型形状に形成されている。また、本マシニングセンタ1は、ワークテーブルユニット3のコラム構造のユニットベース11が直動ガイド12を介してマシンベッド2の上面2aに設けられている。これにより、本マシニングセンタ1は、ワークテーブルユニット3が上記直動ガイド12によりX軸方向へ案内される構造になっている。そして、上記ユニットベース11は下面にナットが固定され、該ナットが、マシンベッド2の上面2aに設けられX軸方向へ延びるボールねじに螺合されている。さらに、本マシニングセンタ1は、X軸方向へ延びるボールねじの一端にX軸駆動用モータが連結されており、該X軸駆動用モータを駆動してワークテーブルユニット3をX軸方向へ移動させる構造になっている。

10

【0017】

また、図1に示すように、上記ユニットベース11の垂直面にはテーブルキャレッジ13が直動ガイド14を介して設けられている。これにより、本マシニングセンタ1は、テーブルキャレッジ13が上記直動ガイド14によりマシン上下方向（以下、Y軸方向と称す）へ案内される構造になっている。そして、上記テーブルキャレッジ13は裏面にナットが固定され、該ナットが、ユニットベース11の垂直面に設けられてY軸方向へ延びるボールねじに螺合されている。さらに、本マシニングセンタ1は、Y軸方向へ延びるボールねじの一端にY軸駆動用モータが連結されており、該Y軸駆動用モータを駆動してテーブルキャレッジ13をY軸方向へ移動させる構造になっている。また、テーブルキャレッジ13にはテーブル面5aが下方へ向けて水平に配置されたワークテーブル5が垂設されている。そして、該ワークテーブル5のテーブル面5aにはワークの上側を把持する天吊り治具16が取り付けられている。さらに、上記ワークテーブル5はテーブルキャレッジ13に設けられたB軸駆動用モータの駆動により回転軸（以下、B軸と称す）の回りに回転してB軸回りの任意の角度に位置決め可能な構造になっている。

20

30

【0018】

また、図1に示すように、本マシニングセンタ1は、主軸ユニット4の主軸ヘッド18が直動ガイド17を介してマシンベッド2の下面2bに設けられている。これにより、本マシニングセンタ1は、主軸ユニット4が、マシンベッド2を支持する本体フレーム9の対向する一对の側板10間に収容されて上記直動ガイド17によりマシン前後方向（図1における紙面視左右方向、以下、Z軸方向と称す）に案内される構造になっている。そして、上記主軸ヘッド18は上面にナットが固定され、該ナットが、マシンベッド2の下面2bに設けられてZ軸方向へ延びるボールねじに螺合されている。さらに、本マシニングセンタ1は、Z軸方向へ延びるボールねじの一端にZ軸駆動用モータが連結されており、該Z軸駆動用モータを駆動して主軸ユニット4をZ軸方向へ移動させる構造になっている。また、上記主軸ヘッド18は、Z軸（図1における紙面視左右方向に設定された軸）に対して平行に配置されて先端に設けられたテーパ孔に工具7が装着される主軸6を回転可能に支持している。そして、該主軸6は、主軸ヘッド18に設置された主軸駆動用モータの駆動により所要の回転数で回転される構造になっている。

40

【0019】

また、本マシニングセンタ1は、X軸（X軸駆動用モータ）、Y軸（Y軸駆動用モータ）、Z軸（Z軸駆動用モータ）、B軸（B軸駆動用モータ）及び主軸6の回転がNC制御装置により制御されている。そして、本マシニングセンタ1は、上記NC制御装置に格納された加工プログラムに基づいて各軸の位置制御を行うことにより、任意に設定された加工

50

原点（プログラム原点）に対して工具 7 が位置決めされる構造になっている。また、図 1 及び図 2 に示すように、本マシニングセンタ 1 は、ワークテーブルユニット 3 のワークテーブル 5 のテーブル面 5 a の下方の領域がオープンスペース 2 0 になっている。そして、本マシニングセンタ 1 は、上記オープンスペース 2 0 をカバー 2 1 で囲繞して完全密閉された治具室を現出させて、マシン運転中の切粉の飛散を防止する構造になっている。さらに、本マシニングセンタ 1 は、カバー 2 1 で囲繞された治具室の下側にスパイラル状に形成されたスクリュコンベア 2 2 が配設されており、該スクリュコンベア 2 2 で切粉をマシン後方（図 1 における紙面視右方向）へ順次搬出して所定位置に載置された切粉収容箱 1 9 に収容する構造になっている。なお、図 1 ~ 図 3 に示す符号 2 3 は、中継ボックスである。

10

【0020】

次に、本実施の形態の作用を説明する。まず、予め、各軸（X 軸、Y 軸、Z 軸、B 軸）を所定のワークセット位置に位置決めしておいて、この状態でカバー 2 1 の扉を開いてワークテーブル 5 に設置された天吊り治具 1 6 にワーク 8 を固定する。この時、ワークテーブル 5 の下方及び主軸ユニット 4 のマシン前方（図 1 における紙面視左方向）がオープンスペース 2 0 であるので、マシンへの寄り付き性が高く、作業を容易に且つ迅速に行うことが可能である。ワーク 8 を天吊り治具 1 6 に固定した後、加工プログラムを実行させて主軸 6 に装着された工具 7（本実施の形態ではフライス）によりワーク 8 にフライス加工を施す。そして、本マシニングセンタ 1 は、ワークテーブルユニット 3 がマシンベッド 2 の上面 2 a に配設され、また主軸ユニット 4 がマシンベッド 2 の下面 2 b に配設されているため、ワークテーブルユニット 3 と主軸ユニット 4 とを含んで構成される加工ユニットをコンパクトに形成することができる。

20

【0021】

これにより、図 1 に示すように、本マシニングセンタ 1 は、加工時における力のループ距離 L（加工応力の伝達経路）が極めて短くなり、マシン剛性が高く、加工応力による各部の歪み、特に、マシンベッド 2 の歪みを抑制することができると共に、室温の変化に伴う熱膨張による歪みを抑制して高い加工精度を確保することが可能となる。また、本マシニングセンタ 1 は、フライス加工で生じる切粉が、下方へ落下してスクリュコンベア 2 2 によりマシン後方（図 1 における紙面視右方向）へ順次搬出されて切粉収容ボックス 1 9 に収容される。これにより、本マシニングセンタ 1 は、切粉がワークテーブル 5 上やマシンベッド 2 上に堆積するようなことがなく、切粉が発する熱の影響でマシンベッド 2 等が変形して加工精度を低下させてしまうことがない。また、本マシニングセンタ 1 は、クーラントを噴射させて切粉を流す必要がなく、クーラントレスを実現することが可能となる。

30

【0022】

この実施の形態では以下の効果を奏する。

マシンベッド 2 の上面 2 a にワークテーブルユニット 3 が配設されると共にマシンベッド 2 の下面 2 b に主軸ユニット 4 が配設されるので、マシニングセンタ 1 がコンパクト且つシンプルに形成されて低コストのマシニングセンタ 1 を提供することができる。

ワークテーブルユニット 3 と主軸ユニット 4 とを含んで構成される加工ユニットがコンパクトに形成されるので、力のループ距離 L（加工応力の伝達経路）が極めて短く、マシン剛性が高くなり、また室温の変化に伴う熱膨張による歪みを抑制して加工精度が確保され、高品質の製品を安定して得ることが可能となる。

40

ワークテーブルユニット 3 のワークテーブル 5 のテーブル面 5 a が下方へ向けて配置され、またワークテーブル 5 の下方がオープンスペース 2 0 となるので、切粉がワークテーブル 5 上又はマシンベッド 2 上に堆積することがなく、切粉が発する熱でワークテーブル 5 又はマシンベッド 2 が変形して加工精度が低下する事態を回避することができる。また、切粉を流すためにクーラントを噴射する必要がなく、クーラントレスを実現することができる。さらに、上記加工ユニットへの寄り付き性が極めて高く、段取り作業及びメンテナンス作業が容易となり、作業への負担を軽減させることが可能となる。また、ワークテ

50

ーブル 5 の下方のオープンスペース 20 をカバー 21 で囲繞して完全密封された治具室を形成することで、切粉が周囲に飛散するようなことがなく、日々の清掃及びメンテナンス作業が容易となる。

ワークテーブル 5 の下方及び主軸ユニット 4 のマシン前方がオープンスペース 20 となるので、マシニングセンタ 1 をライン上に配置して簡易なワーク搬送装置が可能となる等、各種仕様への順応性、汎用性を向上させることができる。

【0023】

なお、実施の形態は上記に限定されるものではなく、例えば次のように構成してもよい。マシンベッド 2 の上面 2a に主軸ユニット 4 を配設すると共にマシンベッド 2 の下面 2b にワークテーブルユニット 3 を配設し、主軸 6 の下方がオープンスペースとなる縦型マシニングセンタとしてもよい。

10

本マシニングセンタ 1 は単体で使用されるだけでなく、例えば、一製品を生産する工程を複数の工程に分業し、工程に応じて分業された各工程の加工を行うマシニングセンタ 1 を生産ライン上に配設しておいて、該生産ラインに沿って走行可能な走行ロードによりワーク 8 を各工程に順次搬送させてもよい。このような仕様に容易に順応できるのは、ワークテーブル 5 の下方及び主軸 6 のマシン前方の領域がオープンスペース 20 であるからである。

主軸 6 に装着される工具 7 は、フライスに限らず、例えば、図 4 に示すように、軸ヘッドを回転させて所要のドリル、タップを選択する多軸ヘッドのようなものでもよい。

ワークテーブルユニット 3 及び主軸ユニット 4 は一方がマシンベッド 2 の一側面に配設されると共に他方がマシンベッド 2 の他側面に配設されていればよく、例えば、床面に設置されたベースプレート上にマシンベッド 2 を立設し、ワークテーブルユニット 3 をマシンベッド 2 の右側面に配設すると共に主軸ユニット 4 をマシンベッド 2 の左側面に配設してマシニングセンタ 1 を構成してもよい。

20

【0024】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、コンパクト且つ高い精度を確保することができると共に汎用性が高い工作機械を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本マシニングセンタの側面図である。

30

【図 2】本マシニングセンタの正面図である。

【図 3】本マシニングセンタの斜視図である。

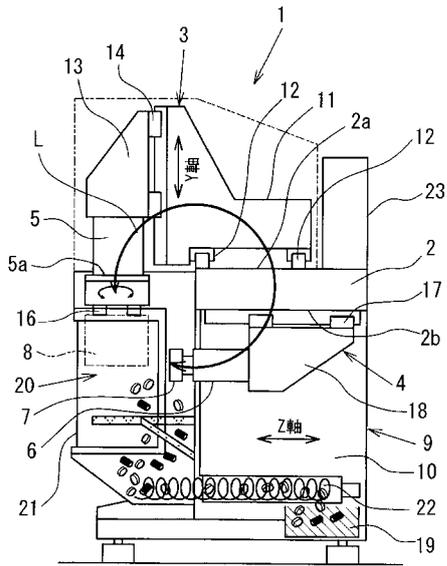
【図 4】他の実施の形態のマシニングセンタの正面図及び側面図である。

【符号の説明】

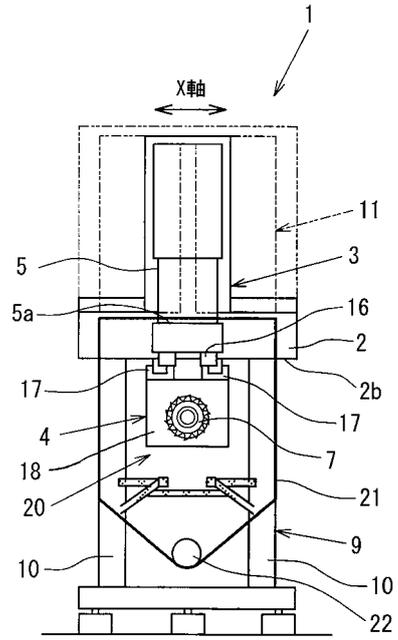
- | | |
|-----|----------------|
| 1 | マシニングセンタ（工作機械） |
| 2 | マシンベッド |
| 2 a | 上面（マシンベッド） |
| 2 b | 下面（マシンベッド） |
| 3 | ワークテーブルユニット |
| 4 | 主軸ユニット |
| 5 a | テーブル面 |
| 6 | 主軸 |
| 2 0 | オープンスペース |

40

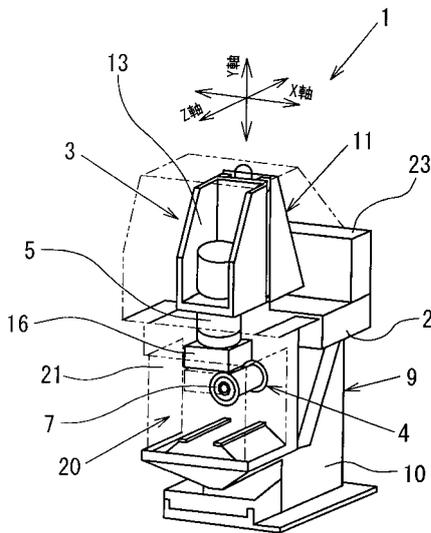
【 図 1 】



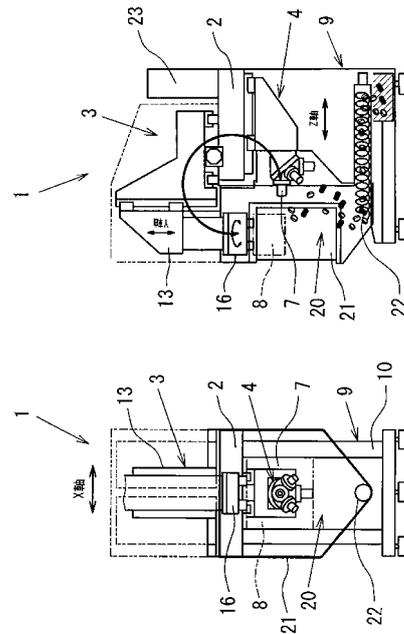
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 一柳 哲也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 駒田 昌也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 石河 勝彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- Fターム(参考) 3C048 AA01