

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

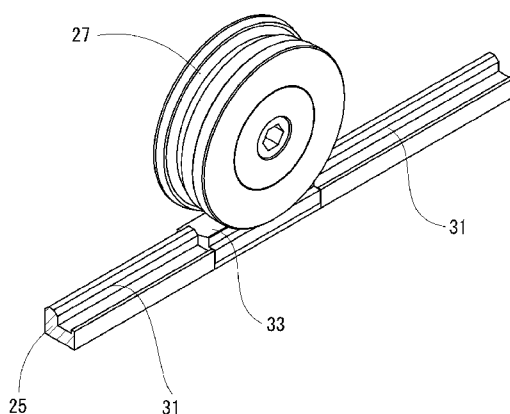
WO 2018/016004 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 1/00 (2006.01) *E01B 5/02* (2006.01)
B61D 15/00 (2006.01) *B23Q 1/40* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071167
- (22) 国際出願日: 2016年7月19日(19.07.2016)
- (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: 富士機械製造株式会社(**FUJI MACHINE MFG.CO.,LTD**) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 長井修(**NAGAI, Osamu**); 〒4580014 愛知県名古屋市緑区神沢 2 - 2 0 8 - 1 長井設計内 Aichi (JP). 浅川和哉(**ASAKAWA, Kazuya**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 廣田昭博(**HIROTA, Akihiro**); 〒4700125 愛知県日進市赤池二丁目 6 0 7 番地 クロムビル 2 階 日進国際特許事務所 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,

(54) **Title:** RAIL TRAVELING STRUCTURE AND MACHINE TOOL EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称: レール走行構造およびそのレール走行構造を備えた工作機械

[図2]



(57) **Abstract:** Provided are: a rail traveling structure with which it is possible to enhance straight running stability while in motion and vibration-damping capability while at rest; and a machine tool equipped with the rail traveling structure. The rail traveling structure is configured such that a traveling platform (4) equipped with wheels (27, 28) is moved along rails (25) as the wheels (27, 28) roll over the rails (25), and is brought to a halt at a prescribed position on the rails (25), wherein the rails (25) are configured such that a travel portion (31) on which the wheels (27, 28) roll over is formed in a

[続葉有]



WO 2018/016004 A1

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

(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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

shape different from that of a halt portion (33) at which the wheels (27, 28) come to a halt.

(57) 要約: 移動時の直進性と停止状態での制振性を高めるレール走行構造およびそのレール走行構造を備えた工作機械であって、車輪(27, 28)がレール(25)上を転動することにより、その車輪(27, 28)を備えた走行台(4)をレール(25)に沿って移動させ、レール(25)の所定位置で走行台(4)を停止させるレール走行構造であって、レール(25)は、車輪(27, 28)が転動する移動部分(31)と車輪(27, 28)が停止する停止部分(33)とで形状が異なっている。

明 細 書

発明の名称：

レール走行構造およびそのレール走行構造を備えた工作機械

技術分野

[0001] 本発明は、敷設されたレール上を車輪が転動することにより走行台が移動するレール走行構造および、そのレール走行構造を備えた工作機械に関する。

背景技術

[0002] 機械本体が移動可能な工作機械などには、ベース上にレールを敷設し、機械本体を搭載した走行台が移動するようにしたレール走行構造が構成されている。下記特許文献1には、作業機におけるレール走行構造が開示されている。作業機の一つである旋盤は、切削加工を行う旋盤モジュールがベースの上に移動可能に搭載され、全体が機体カバーによって覆われている。旋盤モジュールは、前後左右に4つの車輪を備えた可動ベッド上に構成され、ベース上には左右に所定の間隔で配置された2本のレールが敷設されている。2本のレールは異なる断面形状を有しており、車輪形状もレールに合わせて左右で異なっている。具体的には、2本あるレールの一方が山形断面であり、他方は矩形断面である。従って、レール上を転動する車輪は、左右の一方側の車輪はV形溝が形成され、他方側の車輪は矩形形状の溝が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開WO 2016／063410号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記従来例では、矩形形状の溝を有する車輪とレールとの間には、車輪の矩形溝内において隙間が存在している。そのため、車輪とレールとの間に幅

方向の位置ずれがあったとしても、隙間によってその位置ずれが許容される。一方で、V形溝を有する車輪とそれに対応するレールとでは、両側の斜面同士が接しているため幅方向における位置ずれが制限されている。そのため、旋盤モジュールをベース上で移動させる場合、幅方向を拘束するV溝車輪側の作用により優れた直進性が得られる。一方、移動可能な旋盤モジュールは、加工を行うためには車輪がレール上に停止して、移動時の直進性だけではなく停止状態での制振性も求められる。

[0005] そこで、本発明は、かかる課題を解決すべく、移動時の直進性と停止状態での制振性を高めたレール走行構造およびそのレール走行構造を備えた工作機械を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様におけるレール式走行構造は、車輪がレール上を転動することにより、その車輪を備えた走行台を前記レールに沿って移動させ、前記レールの所定位置で前記走行台を停止させるものであって、前記レールは、前記車輪が転動する移動部分と前記車輪が停止する停止部分とで形状が異なる。

[0007] 本発明の他の態様における工作機械は、ベース上にレールが敷設され、前記レール上を転動する車輪を備えた走行台に加工モジュールが搭載され、前記走行台を移動させることにより、前記加工モジュールの移動と作業位置での停止とを可能にするものであって、前記レールは、前記車輪が転動する移動部分と前記車輪が停止する停止部分とで形状が異なる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、走行台を移動させるためのレールを移動部分と停止部分とによって構成したため、各部分の形状によって移動時の直進性と、停止時の制振性とを高めることができるようになる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]工作機械の一実施形態について内部構造を示した斜視図である。

[図2]実施形態のレール走行構造を構成するレールと車輪を示した斜視図であ

る。

[図3]移動用レールと可動ベッドとを示した断面図である。

[図4]停止用レールと可動ベッドとを示した断面図である。

[図5]移動用レールと第1車輪を示した一部拡大断面図である。

[図6]移動用レールと第2車輪を示した一部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明に係るレール走行構造およびそのレール走行構造を備えた工作機械の一実施形態について、図面を参照しながら以下に説明する。本実施形態では、工作機械としてマシニングセンタを例に挙げて説明する。図1は、マシニングセンタの本体内部の構造を示した斜視図である。このマシニングセンタ1は、旋盤など他の工作機械とともに並べられて加工機械ラインの一部をなすものであり、他の工作機械とともにコンパクトに構成されたものである。加工機械ラインでは、オートローダによって順番にワークの受け渡しが行われ、各工作機械において所定の加工が実行される。

[0011] マシニングセンタ1は立型であり、機械本体である加工モジュール2が不図示の機体カバーによって覆われており、そのカバー内部には密閉されたワークに対する加工室が構成されている。加工モジュール2は、ベース3上を前後方向に移動可能なものであり、車輪を備えた可動ベッド4上に組み付けられている。なお、本実施形態では、マシニングセンタ1の機体前後方向がY軸方向、機体幅方向がX軸方向、機体上下方向がZ軸方向である。そして、図1に示すマシニングセンタ1や加工モジュール2は、図面手前が前方である。

[0012] 加工モジュール2は、工具を保持する主軸ヘッド5が前部に設けられている。主軸ヘッド5は、ドリルやエンドミル等の工具を着脱可能に取り付ける主軸チャック11を備え、その主軸チャック11に保持された工具を回転させる主軸用モータ12が設けられている。工具を回転させる主軸ヘッド5の回転軸は鉛直方向（Z軸方向）である。そして、主軸ヘッド5の下方には、回転体13に固定されたワークテーブル15が機体前方側に張り出しており

、そのワークテーブル 15 の上面にはワークを保持するクランプ機構が設けられている。

[0013] ワークテーブル 15 は、可動ベッド 4 上の架台 16 に対して取り付けられ、主軸ヘッド 5 は、その架台 16 上に構成された加工駆動部によって 3 軸方向に移動可能に取り付けられている。また、架台 16 と加工駆動部との間、すなわちワークテーブル 15 と主軸ヘッド 5 との間には、複数の工具を収納したツールマガジン 6 が設けられている。ツールマガジン 6 は、箱型のマガジン本体内部に複数の工具が収容され、扉の開閉に伴って工具テーブルが外に送り出され、主軸チャック 11 との間で工具交換が行われるようになっている。また、加工モジュール 2 には、可動ベッド 4 の後方に、主軸用モータ 12 や回転体 13 の駆動モータなどを駆動制御するための制御装置 7 が搭載されている。

[0014] 主軸ヘッド 5 の加工駆動部は、主軸ヘッド 5 が保持した工具を Z 軸方向に移動させるための Z 軸駆動機構、X 軸方向に移動させるための X 軸駆動機構、そして Y 軸方向に移動させるための Y 軸駆動機構が設けられている。特に加工モジュール 2 は、3 軸方向の各駆動機構が機体前後方向に並べられ、機体の幅寸法が小さくなるように設計されている。具体的に、Y 軸駆動機構は、Y 軸スライダ 21 がツールマガジン 6 上に Y 軸方向に移動自在に搭載され、X 軸駆動機構は、Y 軸スライダ 21 に対して X 軸スライダ 22 が X 軸方向に移動自在に搭載されている。更に、Z 軸駆動機構は、X 軸スライダに対して Z 軸スライダ 23 が Z 軸方向に移動自在に搭載され、その Z 軸スライダ 23 に主軸ヘッド 5 が搭載されている。

[0015] Y 軸スライダ 21、X 軸スライダ 22 及び Z 軸スライダ 23 は、いずれもガイドレールとガイドブロックとが摺動可能に嵌め合され、各方向に摺動自在に組み付けられている。そして、各駆動機構は、サーボモータの回転軸に連結されたネジ軸に、各スライダに固定されたナットが螺合している。従って、各サーボモータの駆動制御により、回転が直線運動に変換され、Y 軸スライダ 21、X 軸スライダ 22 及び Z 軸スライダ 23 が各方向に所定量移動

することとなる。これにより、主軸ヘッド 5 に保持された工具に対して、ワークテーブル 1 5 上のワークに対する位置制御が行われることになる。

[0016] ところで、このマシニングセンタ 1 を含む複数の工作機械からなる加工機械ラインは、互いの工作機械が幅方向に近接して配置され、全体が非常にコンパクトな設計となっている。このマシニングセンタ 1 も、そのコンパクト化を達成するため、Y 軸スライダ 2 1、X 軸スライダ 2 2 及び Z 軸スライダ 2 3 が Y 軸方向に重なった配置になっており、X 軸方向である幅方向の寸法が小さくなっている。そして、コンパクトなマシニングセンタ 1 は、その加工モジュール 2 が他の工作機械の加工モジュールと、1 つのベース 3 上に近接して搭載される。

[0017] ベース 2 上には、加工モジュール 2 や他の工作機械の加工モジュールの幅に対応した 2 本のレール 2 5 が 2 組敷設されている。従って、ベース 2 上には、加工モジュール 2 の隣に接近して他の加工モジュールが搭載されることとなる。そして、加工モジュール 2 は、可動ベッド 4 に設けられた左側の第 1 車輪 2 7 と右側の第 2 車輪 2 8 とが、2 本あるレール 2 5 を転動することにより、レール 2 5 に沿って前後方向に移動可能になっている。よって、マシニングセンタ 1 は、ベース 3 上で隣の工作機械と接近して配置されていたとしても、例えば、機体カバーによって覆われた加工モジュール 2 をベース 3 の後方側に引き出し、メンテナンスやそれ自体の交換を行うことができる。

[0018] マシニングセンタ 1 は、2 本のレール 2 5 と可動ベッド 4 の第 1 及び第 2 車輪 2 7、2 8 とを備えたレール走行構造が組み込まれている。このレール走行構造は、図 1 に示すように第 1 及び第 2 車輪 2 7、2 8 がレール 2 5 の上で停止し、加工のためベース 2 上の定位置にて加工モジュール 2 が位置決めされる一方、メンテナンスなどの際には、その停止位置から前後方向に加工モジュール 2 を移動することができる。そして、本実施形態のレール走行構造は、その加工モジュール 2 がレール 2 5 上を移動する場合と加工位置に配置された場合とを考慮した構成がとられている。図 2 は、そのレール走行

構造を構成するレール 25 と、その上に載った第 1 車輪 27 を示した斜視図である。

[0019] レール 25 は、第 1 車輪 27 が転動する移動用レール 31 と、第 1 車輪 27 が停止する停止用レール 33 とが同一直線上に配置されて 1 本のレールが構成されている。図 1 は、加工モジュール 2 が可動ベッド 4 上で停止した加工時の搭載状態が示されているが、図示するレール 25 は、可動ベッド 4 の第 1 車輪 27 が置かれた個所に停止用レール 33 があり、それ以外の個所は移動用レール 31 となっている。なお、ここでは第 1 車輪 27 に対するレール 25 を示したが、第 2 車輪 28 に対するレール 25 も同じく移動用レール 31 と停止用レール 33 によって構成されている。

[0020] 図 1 に示す停止状態の加工モジュール 2 は、マシニングセンタ 1 の加工精度を落とさないように加工時に生じる振動に対する制振性が要求される。その一方で、ベース 2 上を移動させる場合には、重量物である加工モジュール 2 であってもレール 25 上を動かし易いように直進性が求められる。本実施形態のレール走行構造は、レール 25 や第 1 及び第 2 車輪 27, 28 に対して当該要求に対応する構成がとられている。

[0021] 図 3 及び図 4 は、レール 25 と可動ベッド 4 とを示した Y 軸方向に直交する断面図であり、特に、図 3 には、第 1 及び第 2 車輪 27, 28 が移動用レール 31 上にある場合が示され、図 4 には、第 1 及び第 2 車輪 27, 28 が停止用レール 33 上にある場合が示されている。また、図 5 は、移動用レール 31 と第 1 車輪 27 を示した一部拡大断面図であり、図 6 は、移動用レール 31 と第 2 車輪 28 を示した一部拡大断面図である。

[0022] レール 25 を構成する移動用レール 31 は、図 5 に示すように、上方に突き立てられた部分の長手方向に見た断面が台形であり、平面である上面部分 311 とその左右両側に裾広がり状態の斜面部分 312 が形成されている。そして、第 1 車輪 27 は、左右両側の斜面部分 312 に角度を合わせた V 形溝 271 が円周状に形成されている。そのため、移動用レール 31 上を転動する第 1 車輪 27 は、V 形溝 271 の斜面が移動用レール 31 の斜面部分 3

12に左右両側から挟み込むようにして当てられ、そこに可動ベッド4からの荷重が加わっている。従って、第1車輪27側の移動用レール31は、第1車輪27の左右幅方向の変位を拘束し、直進性を得るための基準レールとして機能する。

[0023] 一方、第2車輪28は、図6に示すように、上面部分311に接する面をもった矩形溝281が円周状に形成されている。移動用レール31上を転動する第2車輪28は、矩形溝281の内側面と移動用レール31との間に隙間285が設けられ、左右幅方向の相対的な変位が許容されている。よって、ベース3上を移動する可動ベッド4は、一方の移動用レール31を転動する第1車輪27で直進性が得られ、他方の移動用レール31を転動する第2車輪28側で幅方向の組み付け誤差や寸法公差などが吸収されることとなる。そして、第2車輪28側の移動用レール31は、第1車輪27側の移動用レール31が基準レールであるのに対し、可動ベッド4の移動を支える支えレールとして機能する。

[0024] ところで、第1車輪27と第2車輪28の円周面は、V形溝271あるいは矩形溝281が形成されるほか、内面側より外面側の径が小さくなるように傾斜したテーパ面272、282が形成されている。具体的には、第1車輪27および第2車輪28の円周面は、可動ベッド4の車体幅方向の内側から外側に向けて径が小さくなるようにテーパがつけられており、その円周面の軸方向中間部分にV形溝271あるいは矩形溝281が形成されている。

[0025] このテーパ面272、282は、停止用レール33に対応した形状である。すなわち、停止用レール33は、図4に示すように第1車輪27や第2車輪28のテーパ面272、282と同じ角度のテーパ面331が形成されている。2本のレール25は左右対称に形成されており、左右に位置するテーパ面331は、2本あるレール25の中間方向つまり可動ベッド4の内側に向けて低くなるように傾斜している。そして、停止用レール33のテーパ面331に対して、第1車輪27や第2車輪28のテーパ面272、282が当てられている。

[0026] そのため、第1車輪27及び第2車輪28が停止用レール33の上に位置する場合には、可動ベッド4上の荷重の反力が停止用レール33から第1車輪27及び第2車輪28に対して可動ベッド4の車体幅方向の内側に向けて作用する。すなわち、第1車輪27及び第2車輪28を介して可動ベッド4が左右両側から支えられるようにして配置されることとなる。よって、本実施形態では、下方にかかる荷重が第1車輪27及び第2車輪28を左右両側から拘束する力として作用し、可動ベッド4上の加工モジュール2の制振性が高められるようになっている。

[0027] そこで、更にその制振性を高めるため、ベース3には可動ベッド4に対して下方へ荷重を加えるための装置が設けられている。同装置の具体的な説明は省略するが、図3及び図4に示すように、可動ベッド4には、断面が漏斗形のスロット部41が前後方向に貫通して形成され、ベース3から突き出した引き込みロッド42が挿入されている。特に、引き込みロッド42は、上部に形成された逆三角形の引掛け部421がスロット部41内に挿入される。そして、引き込みロッド42は、不図示のロッド引き込み装置によって下方に引き下ろされると、スロット部41の縮径部分に引掛けられた引掛け部421を介して、可動ベッド4に下方への荷重が作用するようになっている。

[0028] よって、本実施形態では、可動ベッド4を移動させるためのレール25を移動用レール31と停止用レール33によって構成したため、移動時の直進性と、停止時の制振性とをともに高めることができる。そして、第1車輪27及び第2車輪28には、移動用レール31と停止用レール33の両方に対応する部分が円周面上に形成されているため、移動用レール31と停止用レール33からなる1本のレール25上において、第1車輪27及び第2車輪28をスムーズに転動させることができる。また、第1車輪27及び第2車輪28は、左右一对のレール25を転動する際、左右で異なる機能を発揮させるものになるが、移動用レール31を上面部分311と斜面部分312とを備えた台形型にしたため、左右一对のレール25を同じものにすることが

できる。

[0029] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、前記実施形態では可動ベッド４の左側に第１車輪２７が取り付けられ、右側には第２車輪２８が取り付けられているが、第１車輪２７と第２車輪２８は、取り付け位置が左右逆であってもよい。

また、前記実施形態では、マシニングセンタ１に組み込まれたレール走行構造を説明したが、レール走行構造は工作機械以外に使用してもよい。

符号の説明

[0030] １…マシニングセンタ ２…加工モジュール ４…可動ベッド ２５…レール ２７…第１車輪 ２８…第２車輪 ３１…移動用レール ３３…停止用レール ２７１…Ｖ形溝 ２８１…矩形溝 ２７２，２８２…テーパ面 ３１１…上面部分 ３１２…斜面部分 ３３１…テーパ面

請求の範囲

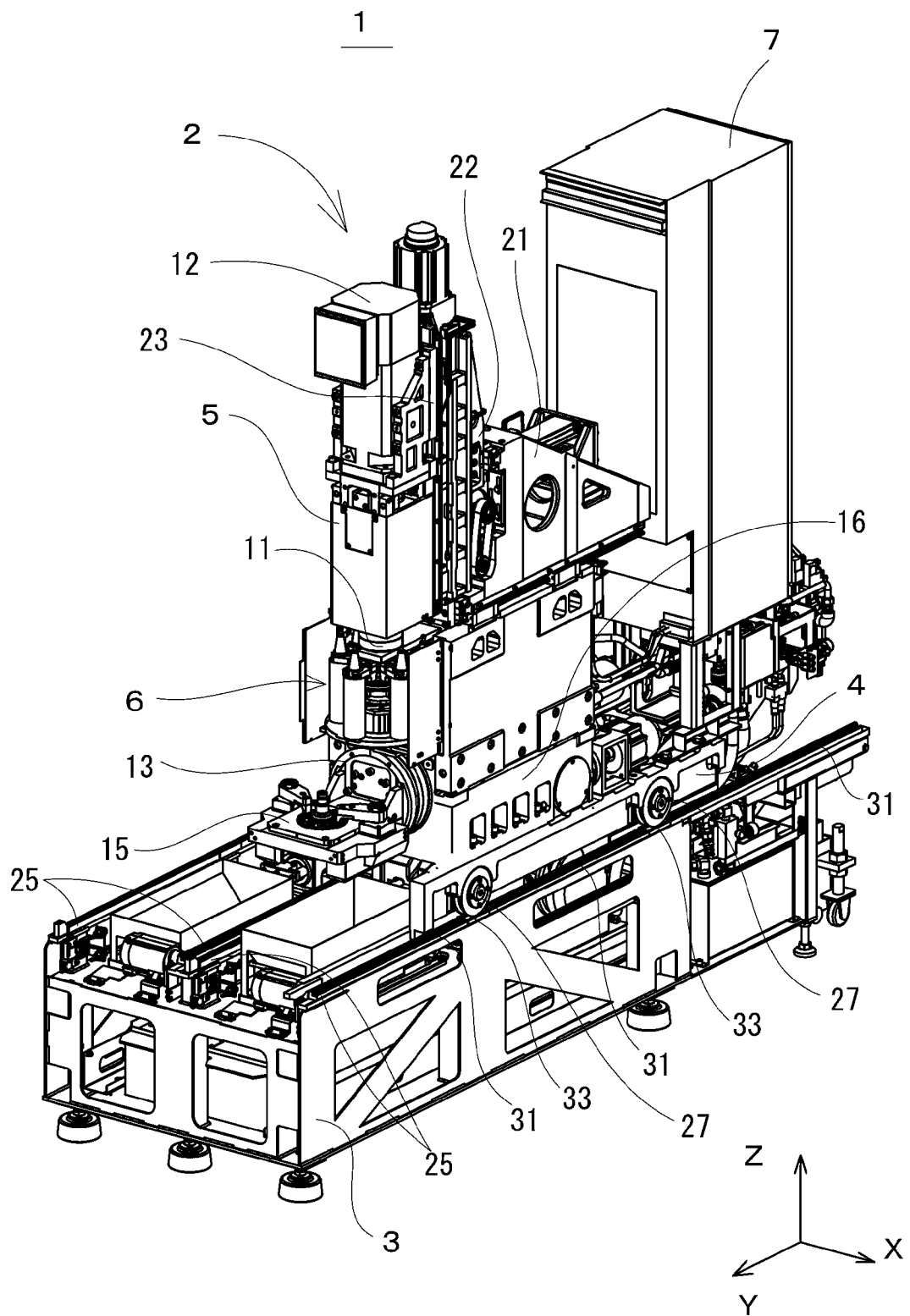
- [請求項1] 車輪がレール上を転動することにより、その車輪を備えた走行台を前記レールに沿って移動させ、前記レールの所定位置で前記走行台を停止させるレール式走行構造において、
- 前記レールは、前記車輪が転動する移動部分と前記車輪が停止する停止部分とで形状が異なることを特徴とするレール式走行構造。
- [請求項2] 前記車輪は、その円周面に前記レールの移動部分の形状に対応した第1部分と、前記レールの停止部分の形状に対応した第2部分とが車軸方向に区別して形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載のレール式走行構造。
- [請求項3] 前記レールは、前記レールの移動部分の断面が突形状であり、前記レールの停止部分の形状が内側に傾斜したテーパ形状であることを特徴とする請求項2に記載のレール式走行構造。
- [請求項4] 前記車輪は、その円周面に対して、内面側より外面側の径が小さくなるように傾斜した前記第2部分を構成するテーパ面と、そのテーパ面の軸方向中間部分に断面が凹形状に形成された前記第1部分を構成する溝面とが形成されたものであることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載のレール式走行構造。
- [請求項5] 前記レールは、前記移動部分の断面形状が左右に斜面をもった台形型レールであり、
- 前記車輪は、前記走行台の左右の一方に配置され、前記台形型レールの左右の斜面部分に当たるV形溝を備えた第1車輪と、前記走行台の左右の他方に配置され、前記台形レールの上面部分に当たる矩形溝を備えた第2車輪であることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のレール式走行構造。
- [請求項6] 前記レールは、前記移動部分と前記停止部分が分離して構成されたものであることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のレール式走行構造。

[請求項7] ベース上にレールが敷設され、前記レール上を転動する車輪を備えた走行台に加工モジュールが搭載され、前記走行台を移動させることにより、前記加工モジュールの移動と作業位置での停止とを可能にする工作機械において、

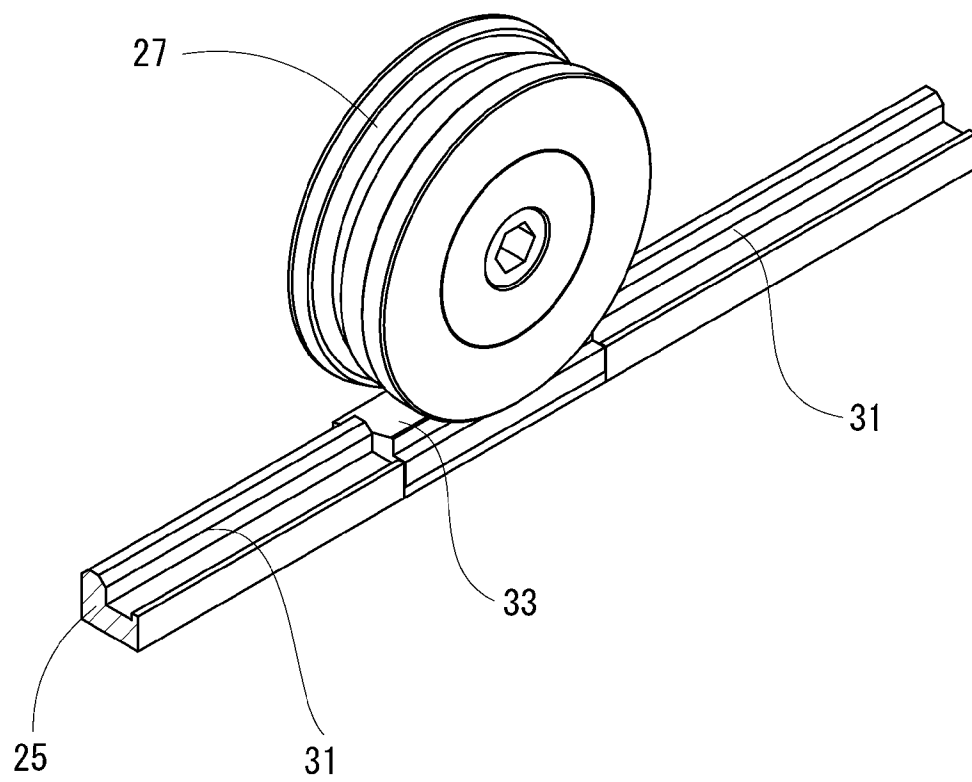
前記レールは、前記車輪が転動する移動部分と前記車輪が停止する停止部分とで形状が異なることを特徴とする工作機械。

[請求項8] 前記走行台の車輪は、その円周面に前記レールの移動部分の形状に対応した第1部分と、前記レールの停止部分の形状に対応した第2部分とが車軸方向に区別して形成されたものであることを特徴とする請求項7に記載の工作機械。

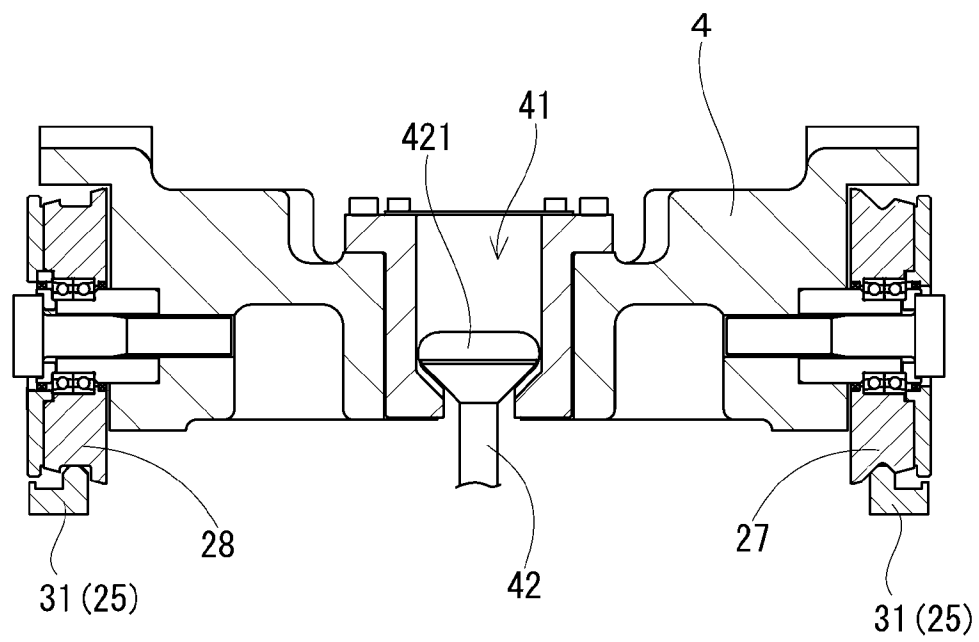
[図1]



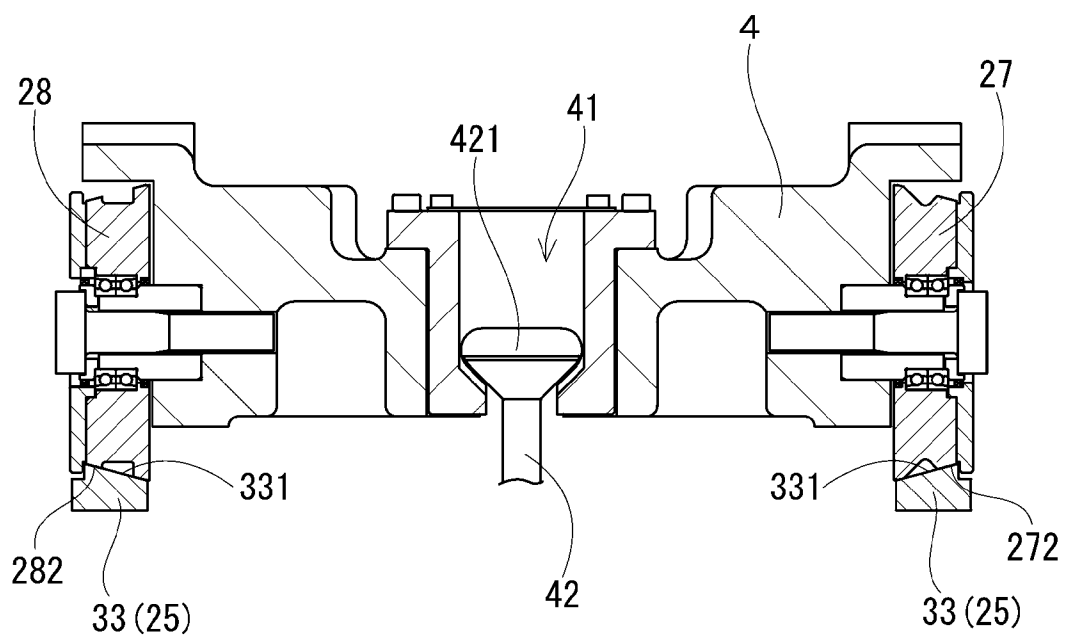
[図2]



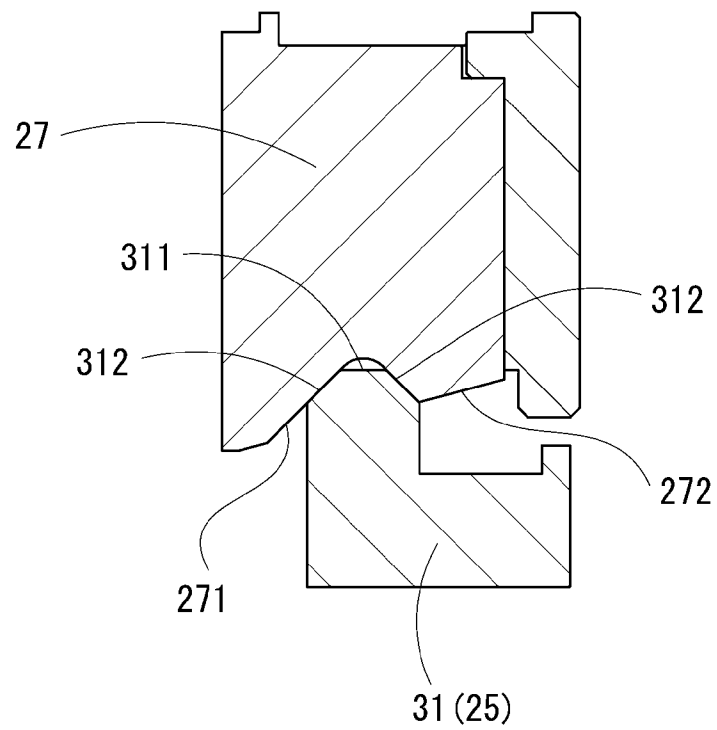
[図3]



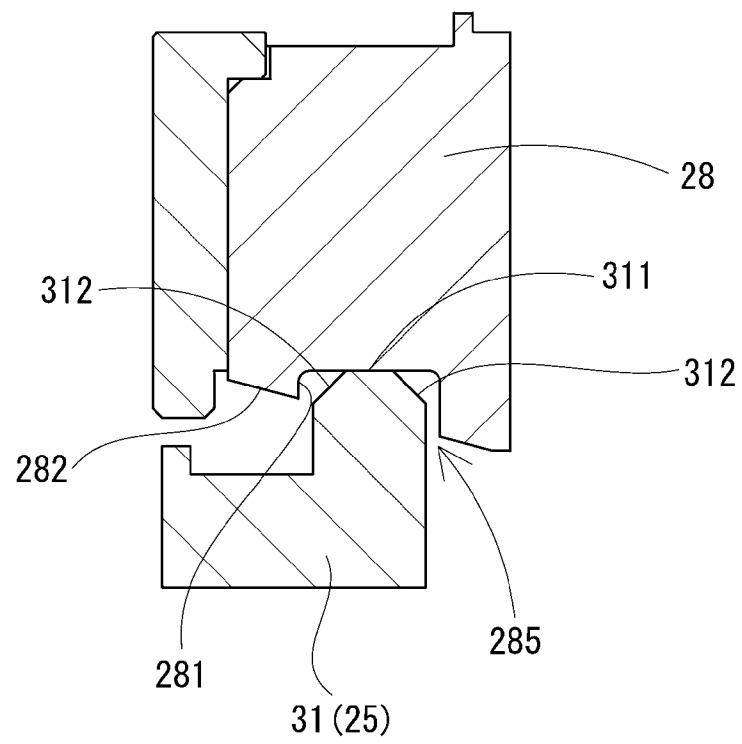
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q1/00(2006.01)i, B61D15/00(2006.01)i, E01B5/02(2006.01)i, B23Q1/40(2006.01)n

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)

B23Q1/00-1/76, 7/00-7/18, 37/00-41/08, B23P23/00-23/06, B61D15/00, E01B5/02

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2002-321124 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 05 November 2002 (05.11.2002), paragraphs [0009], [0011] to [0014], [0016] to [0019], [0022] to [0029]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 6 7 2-5, 8
Y A	WO 2016/063410 A1 (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 28 April 2016 (28.04.2016), paragraphs [0014] to [0017], [0032]; fig. 3 to 6 (Family: none)	7 8

☒ 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
08 August 2016 (08.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071167

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-270844 A (NSK Ltd.), 03 December 1991 (03.12.1991), fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 37-6482 B1 (Seigoro TERASAKA), 29 June 1962 (29.06.1962), fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 7-40198 A (Okuma Corp.), 10 February 1995 (10.02.1995), fig. 2 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23Q1/00(2006.01)i, B61D15/00(2006.01)i, E01B5/02(2006.01)i, B23Q1/40(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. B23Q 1/00-1/76, 7/00- 7/18, 37/00- 41/08, B23P 23/00- 23/06, B61D 15/00, E01B 5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2002-321124 A（住友重機械工業株式会社）2002.11.05, 段落[0009], [0011]-[0014], [0016]-[0019], [0022]-[0029], 図 1-4 （ファミリーなし）	1, 6 7 2-5, 8
Y A	WO 2016/063410 A1（富士機械製造株式会社）2016.04.28, 段落[0014]-[0017], [0032], 図 3-6（ファミリーなし）	7 8
A	JP 3-270844 A（日本精工株式会社）1991.12.03, 第 1 図（ファミリーなし）	1-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

山本 忠博

3 C

9 5 3 1

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 37-6482 B1 (寺坂 清五郎) 1962. 06. 29, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 7-40198 A (オークマ株式会社) 1995. 02. 10, 図 2 (ファミリーなし)	1-8