

(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  
2013年1月24日(24.01.2013)



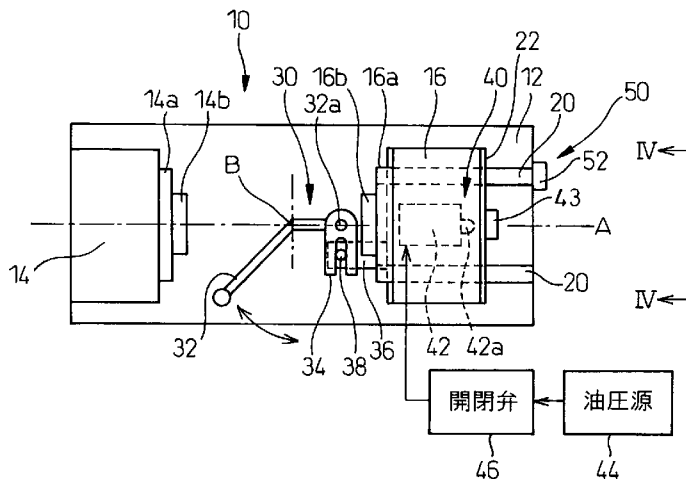
(10) 国際公開番号  
WO 2013/011593 A1

- (51) 国際特許分類:  
B23Q 1/26 (2006.01) B23Q 3/02 (2006.01)  
B23B 23/00 (2006.01) B23Q 3/18 (2006.01)  
B23Q 1/01 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/066772
  - (22) 国際出願日: 2011年7月15日(15.07.2011)
  - (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(米国を除く全ての指定国について): 株式会社牧野フライス製作所(MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1528578 東京都目黒区中根2丁目3番19号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 白根 正浩(SHIRONE, Masahiro) [JP/JP]; 〒4010310 山梨県南都留郡富士河口湖町勝山3560番地1株式会社牧野フライス製作所内 Yamanashi (JP).
  - (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ROTARY WORKHEAD DEVICE

(54) 発明の名称: ロータリワークヘッド装置

図3



44 Hydraulic power source  
46 On-off valve

(57) Abstract: The rotary workhead device, which is loaded on the table of a machine tool and onto which a workpiece to be machined is rotatably mounted, is equipped with: a base plate that is attached to the table of the machine tool; two rotary workheads that are provided on the base plate and disposed so that the axes of rotation coincide and the workpiece-fixing parts face each other; a guide means that is provided so as to be capable of moving at least one of the rotary workheads back and forth in the direction of the rotation axes; and an impelling means for impelling the one rotary workhead in a direction that separates or brings together the two rotary workheads. The rotary workhead device applies a tensile force or a compressive force on a workpiece, the respective ends of which are fixed between the two rotary workheads.

(57) 要約: 工作機械のテーブルに載置され、加工するワークを回転可能に取付けるロータリワークヘッド装置にあって、前記工作機械のテーブルに取り付けられる

ベースプレートと、前記ベースプレートに設けられ、回転軸線を一致させてワークの固定部が対向するように配置された2つのロータリワークヘッドと、少なくとも一方のロータリワークヘッドを回転軸線方向に往復移動可能に設けるガイド手段と、前記2つのロータリワークヘッドが互いに離反する方向又は接近する方向に前記一方のロータリワークヘッドを付勢する付勢手段と、を具備し、前記2つのロータリワークヘッド間に端部をそれぞれ固定されたワークに引張力または圧縮力を付与するロータリワークヘッド装置である。

WO 2013/011593 A1

## 明 細 書

## 発明の名称

ロータリワークヘッド装置

## 技術分野

本発明は、ワークに引張力または圧縮力を付与しながら加工する工作機械のロータリワークヘッド装置に関する。

## 背景技術

従来より、ワークに曲面を創成する場合、複数の送り軸を有した工作機械によって加工されている。こうした多軸の工作機械で蒸気タービンやガスタービンのタービンブレードのように薄く剛性の低いワークを加工する場合には、切削力によるワークの変形や、工具とワーク表面との接触から生じる振動を防止する必要がある。

特許文献 1 には、タービンブレードの加工方法および装置が開示されている。特許文献 1 の発明では、ワークの一端が固定具に固定され、他端がテールストックのセンターピースにより支持される。そして、テールストックの引っ張り金具をタービンブレード端部に設けられた段部に係合させて、該引っ張り金具をテールストック内に設けられた油圧シリンダによって軸方向に移動させて、タービンブレードに引張力を付与し、タービンブレードの見かけの剛性を高めて加工するようになっている。

特許文献 2 に開示のタービンブレードの加工装置では、タービンブレードの一端を主チャックにより固定し、他端を副チャックヘッドに設けられた押圧チャックに把持するようになっている。押圧チャックによってタービンブレードの端部を押圧することによって、

タービンブレードに圧縮力を付与し、タービンブレードの見かけの剛性を高めて加工するようになっている。

## 先行技術文献

### 特許文献

特許文献 1 特開昭 57-15609 号公報

特許文献 2 特開平 10-76437 号公報

## 発明の概要

特許文献 1 の発明では、引張り金具を軸方向に移動させる油圧シリンダがテールストック内に組み込まれているので、その構成が複雑である。それに加えて、油圧シリンダを組み込んだ特殊なテールストックを製造しなければならないので、そのコストも非常に高くなる問題がある。

また、特許文献 2 の発明も特許文献 1 の発明と同様に、副チャックヘッド内に押圧チャックのための押圧機構が組込まれているので、その構成が複雑で製造コストも高くなる問題がある。

本発明は、こうした従来技術の問題を解決することを技術課題としており、構成が簡単で、かつ、製造コストを低減できるようにした、ワークに引張り力または圧縮力を付与しながら加工する工作機械のロータリワークヘッドを提供することを目的としている。

本発明によれば、工作機械のテーブルに載置され、加工するワークを回転可能に取付けるロータリワークヘッド装置において、前記工作機械のテーブルに取付けられるベースプレートと、前記ベースプレートに設けられ、回転軸線を一致させてワークの固定部が対向するように配置された 2 つのロータリワークヘッドと、少なくとも一方のロータリワークヘッドを回転軸線方向に往復移動可能に設け

るガイド手段と、前記2つのロータリワークヘッドが互いに離反する方向又は接近する方向に前記一方のロータリワークヘッドを付勢する付勢手段とを具備し、前記2つのロータリワークヘッド間に端部をそれぞれ固定されたワークに引張力または圧縮力を付与するロータリワークヘッド装置が提供される。

この構成により、ワークに引張力または圧縮力を付与しワークの見かけの剛性を高めながらワークを加工可能となる。従って、タービンブレードのような薄くて剛性の低いワークであっても撓みが小さく、また振動が発生することなく良好に加工可能となる。

また、2つのロータリワークヘッドの一方を他方に対して離反する方向または接近する方向に力を付与する付勢手段は、ロータリワークヘッドの外部に設けることが可能であるので、特許文献1に記載されているように、テールストック内の狭いスペースに油圧シリンダを形成する必要がなく、構成が簡単で製造コストが低減可能となる。

更に、ロータリワークヘッドは市販品を用いることが可能となり、従って、製造コストを大幅に低減可能となり、更に、特殊な操作は要求されず、ユーザにとって非常に有利であるのみならず、故障時にも市販品と交換することによって迅速に修理可能であり、工作機械のダウンタイムを低減可能となる。

また、本発明によれば、前記付勢手段は、前記一方のロータリワークヘッドと前記ベースプレートとの間に設けた流体圧シリンダと、前記流体圧シリンダに供給する流体圧力を可変にする圧力調節装置とを有して構成される。

この構成により、圧力調節装置は流体圧シリンダに供給する流体圧力を可変にして、ワークの寸法や材質に応じて適切な引張力または圧縮力を付与することができる。

また、本発明よれば、前記ガイド手段は、前記付勢手段による付勢力が作用していないとき、前記一方のロータリワークヘッドを手動で往復移動させるレバー装置を有する。

この構成により、本発明のロータリワークヘッド装置にワークを取付ける場合、ワークの長さやワーク固定具の形式に応じて一方のロータリワークヘッドをガイド手段に沿わせて往復移動させる必要があるが、この操作を付勢手段による付勢力が一方のロータリワークヘッドに作用していないときに、レバー装置を用いて行なうことができる。

また、本発明よれば、前記ガイド手段は、前記一方のロータリワークヘッドの往復移動をクランプするブレーキ装置を有する。

この構成により、一方のロータリワークヘッドに付勢力を付与後、ブレーキ装置が、そのロータリワークヘッドの往復移動をクランプする。付勢手段の付勢作用を解除しても、一方のロータリワークヘッドには付勢力が継続して付与される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態に係るロータリワークヘッド装置を備えた工作機械の正面図である。

図2は、図1の工作機械の側面図である。

図3は、第1の実施の形態によるロータリワークヘッド装置の平面図である。

図4は、図3の矢視線IV-IVの方向に見たロータリワークヘッド装置の矢視図である。

図5は、図3と同様の第2の実施の形態によるロータリワークヘッド装置の平面図である。

図6は、固定具の代替実施形態を示す図である。

## 発明を実施するための形態

以下、図1～図4を参照して、本発明によるロータリワークヘッド装置の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施の形態に係るロータリワークヘッド装置を備えた工作機械の正面図であり、図2は、図1の工作機械の側面図であり、図3は、ロータリワークヘッド装置の平面図であり、図4は、図3の矢視線IV-IVの方向に見たロータリワークヘッド装置の矢視図である。

図1を参照すると、本発明の実施の形態によるロータリワークヘッド10を備えた工作機械100は、横形マシニングセンタとして構成されており、工場の床面に固定されるベッド102、該ベッド102の後方部分の上面にX軸送り機構を介して左右方向（X軸方向）に移動可能に取付けられたコラム104、該コラム104の前面にY軸送り機構を介して上下方向（Y軸方向）に移動可能に取付けられた主軸頭106、ベッド102の前方部分の上面にZ軸送り機構を介して前後方向（Z軸方向）に移動可能に取付けられたサドル110を具備する。主軸頭106には、主軸108が前後方向の回転軸線を中心に回転可能に支持されており、該主軸108の先端部に工具Tが取り付けられている。サドル110には、回転テーブル112が鉛直方向の軸線（B軸）を中心として $\pm 180^\circ$ の回転角で回転可能に支持されている。

X軸送り機構は、ベッド102の上面において左右方向に水平に延設された一対のX軸ガイドレール102a、該X軸ガイドレール102a沿いに摺動可能にコラム104の下面に取付けられたガイドブロック（図示せず）、ベッド102内においてX軸方向に延設されたX軸ボールねじ（図示せず）、コラム104の下端部分に取付けられ前記X軸ボールねじに係合するナット（図示せず）、および、前記X軸ボールねじの一端に連結され該X軸ボールねじを回転

駆動するサーボモータを具備することができる。

同様に、Y軸送り機構は、コラム104内に鉛直に延設された一对のY軸ガイドレール（図示せず）、該Y軸ガイドレール沿いに摺動可能に主軸頭106に取付けられたガイドブロック（図示せず）、コラム104内においてY軸方向に延設されたY軸ボールねじ（図示せず）、主軸頭106内に取り付けられ前記Y軸ボールねじに係合するナット（図示せず）、および、前記Y軸ボールねじの一端に連結され該Y軸ボールねじを回転駆動するサーボモータを具備することができる。

同様に、Z軸送り機構は、ベッド102の上面において前後方向に水平かつX軸ガイドレール102aに対して垂直に延設された一对のZ軸ガイドレール102b、該Z軸ガイドレール102b沿いに摺動可能にサドル110の下面に取り付けられたガイドブロック（図示せず）、ベッド102内においてZ軸方向に延設されたZ軸ボールねじ（図示せず）、サドル110の下面に取り付けられ前記Z軸ボールねじに係合するナット（図示せず）、および、前記Z軸ボールねじの一端に連結され該Z軸ボールねじを回転駆動するサーボモータを具備することができる。

工作機械100は、更に、ベッド102の前端部に取り付けられたパレット交換装置120およびパレット交換装置120の更に前方に配置されたパレットストッカ114を具備している。本実施の形態において、工作機械100はパレット交換装置120およびパレットストッカ114を含めてスプラッシュガード116によって包囲されている。パレット交換装置120は、鉛直の軸線Oを中心として旋回可能かつ軸線Oに沿って上下方向に移動可能に設けられた交換アーム124、および、該交換アーム124と共に軸線Oを中心として旋回可能かつ軸線Oに沿って上下方向に移動可能に設けら

れた回転扉 1 2 2 を具備している。回転扉 1 2 2 によってスプラッシュガード 1 1 6 内の空間は、回転扉 1 2 2 とコラム 1 0 4 との間  
の加工室 1 2 6 と、回転扉 1 2 2 より手前側のパレットストッカ 1  
1 4 が配置される段取室 1 2 8 とに分割され、スプラッシュガード  
1 1 6 の前面に設けられた正面ドア 1 1 6 a によって工作機械 1 0  
0 の操作者が段取室 1 2 8 内にアクセス可能となっている。

本実施の形態におけるワーク W は、ロータリワークヘッド装置 1  
0 に取付けられた状態で工具 T によって加工される。ロータリワー  
クヘッド装置 1 0 は、パレットを構成するベースプレート 1 2、該  
ベースプレート 1 2 の両端部分において上面に取付けられた固定ロ  
ータリワークヘッド 1 4 と、移動ロータリワークヘッド 1 6 とを具  
備している。固定ロータリワークヘッド 1 4 および移動ロータリワ  
ークヘッド 1 6 内には、水平の回転軸線（A 軸）を中心として回転  
するダイレクトドライブのサーボモータ（図示せず）が組み込まれ  
ており、該サーボモータのシャフトに面板 1 4 a、1 6 a が取付け  
られている。該面板 1 4 a、1 6 a には、ワーク W を固定するた  
めの固定具 1 4 b、1 6 b が設けられている。固定ロータリワークヘ  
ッド 1 4 は、該固定ロータリワークヘッド 1 4 のサーボモータの回  
転軸線と、移動ロータリワークヘッド 1 6 のサーボモータの回転軸  
線が一致して、水平の回転送り軸である A 軸を形成するように、適  
当な厚さのスペーサ 1 8 を介してベースプレート 1 2 の上面におい  
て一方の端部に隣接させて固定されている。移動ロータリワークヘ  
ッド 1 6 は、固定ロータリワークヘッド 1 4 および該移動ロータリ  
ワークヘッド 1 6 のサーボモータの共通の回転軸線（A 軸）に平行  
に延設されたガイドレール 2 0 と、該ガイドレール 2 0 に沿って移  
動ロータリワークヘッド 1 6 の下面に取付けられたスライダ 2 2 と  
を介して、ベースプレート 1 2 の上面において反対側の端部に隣接

させて直線移動可能に取付けられている。

こうして、工作機械 100 は、直線送り軸である X 軸、Y 軸、Z 軸の直交 3 軸に、A 軸および B 軸の回転 2 軸を加えた計 5 軸の送り軸を有した工作機械となっている。

ロータリワークヘッド装置 10 は、また、移動ロータリワークヘッド 16 をガイドレール 20 に沿って移動させるために、レバー 32、該レバー 32 の先端に取付けられたカム 34、ブラケット 36 を介してスライダ 22 に取付けられカム 34 に係合するカムフォロア 38 を具備している。レバー 32 は鉛直軸線 32a を中心として回転可能にベースプレート 12 に取付けられている。図 3 の実施の形態では、該レバー 32 を反時計回りの方向に回転させることによって、移動ロータリワークヘッド 16 が固定ロータリワークヘッド 14 から離反する方向（図 3 では右方）へ移動する。

ロータリワークヘッド装置 10 は、更に、移動ロータリワークヘッド 16 を固定ロータリワークヘッド 14 から離反する方向へ付勢する油圧シリンダ 42、該油圧シリンダ 42 のピストン 42a が当接可能なようにスライダ 22 に取付けられた押圧プレート 43、油圧シリンダ 42 に油圧を供給する油圧源 44 および該油圧源 44 から油圧シリンダ 42 への油圧供給のオン・オフを制御する開閉弁 46 を具備している。油圧源 44 は、例えば、作動油を貯留するタンク（図示せず）と、油圧シリンダ 42 に該作動油を供給するポンプ（図示せず）とを具備することができる。また、油圧シリンダ 42 は、好ましくは、ピストン 42a が伸張する方向にのみ力を発揮する一方向シリンダである。

ロータリワークヘッド装置 10 には、更に、着座センサ 50 が設けられている。着座センサ 50 は、例えば、ベースプレート 12 に取付けた検出ブロック 52 と、該検出ブロック 52 にスライダ 22

の端面と対面可能に形成された空圧ポート 5 4 と、該空圧ポート 5 4 に連通し該空圧ポート 5 4 内の圧力を検知する圧力センサ（図示せず）から形成することができる。スライダ 2 2 の端面が検出ブロック 5 2 に接触すると、ポート 5 4 がスライダ 2 2 の端面によって閉塞され、前記圧力センサが空圧ポート 5 4 内の圧力上昇を検知する。ワークが固定具 1 4 b、1 6 b 間に取り付けられている限りは、スライダ 2 2 の端面が検出ブロック 5 2 に接触することはないが、圧力センサが空圧ポート 5 4 内の圧力上昇を検知したということはスライダ 2 2 の端面が検出ブロック 5 2 に接触したことであり、これによって、ワーク W に印加されている引張力が消失したと判断し、アラームを発するようにできる。

また、固定ロータリワークヘッド 1 4 および移動ロータリワークヘッド 1 6 の各々のサーボモータに電力を供給するため、ならびに、油圧シリンダ 4 2 へ作動油を供給するために、工作機械 1 0 0 は、ケーブル配管集成体 2 6 および該ケーブル配管集成体 2 6 を電源（図示せず）および油圧源 4 4 に接続するための中心中継器 1 1 8 を具備している。ケーブル配管集成体 2 6 は、移動ロータリワークヘッド 1 6 に設けられた中継器 2 4 を介して、サーボモータおよび油圧シリンダ 4 2 に接続されている。

以下、本実施の形態の作用を説明する。

加工室 1 2 6 内での加工工程が終了すると、工作機械 1 0 0 の機械制御装置（図示せず）からパレット交換装置 1 2 0 にパレット交換指令が送出される。これによって、交換アーム 1 2 4 が回転扉 1 2 2 と共に軸線 O に沿って上動して、該交換アーム 1 2 4 の両端部分に、加工室 1 2 6 内の加工済ワーク W を取付けたロータリワークヘッド装置 1 0 と、段取室 1 2 8 内の未加工ワークを取付けたロータリワークヘッド装置 1 0 ' とが係合し、回転テーブル 1 1 2 とパ

レットストッカ 114 とから上方に同時に持ち上げられる。更に、パレット交換装置 120 は、交換アーム 124 を回転扉 122 と共に鉛直軸線 O を中心として 180° 回転させて、加工済ワーク W および未加工ワークとを、各々ロータリワークヘッド装置 10、10' に取付けた状態に入れ替える。交換アーム 124 を 180° 回転させた後、パレット交換装置 120 は交換アーム 124 を回転扉 122 と共に下動させ、未加工ワークを取付けたロータリワークヘッド装置 10' を回転テーブル 112 上に、そして加工済ワーク W を取付けたロータリワークヘッド装置 10 をパレットストッカ 114 上に載置する。

ワーク W が工作機械 100 の加工室 126 内で加工されてる間、該工作機械 100 の操作者は、正面ドア 116 a を開いて段取室 128 にアクセスして、該段取室 128 内のロータリワークヘッド装置 10 から加工済ワークを取外し、該ロータリワークヘッド装置 10 に新たな未加工ワークを取付けることができる。そのために、操作者は、先ず開閉弁 46 を閉じ油圧源 44 から油圧シリンダ 42 へ油圧が印加されないようにする。次いで、チャック等の固定具 14 b、16 b を緩めることによって、ワーク W がロータリワークヘッド装置 10 から取外される。

次いで、新たな未加工ワークが固定具 14 b、16 b に固定される。その際、レバー 32 を時計回りまたは反時計回りの方向に回転させて、移動ロータリワークヘッド 16 をガイドレール 20 に沿って移動させ、該移動ロータリワークヘッド 16 と固定ロータリワークヘッド 14 との間の距離を未加工ワークの長さに合うように調節することができる。レバー 32 を備えない場合には、操作者は直接移動ロータリワークヘッド 16 を持って移動させることもできるが、レバー 32 を備えることによって、移動ロータリワークヘッド 1

6の位置の微調整ができ、ワークWの取付作業が容易になる。未加工ワークが固定具14b、16bに固定されると、開閉弁46を開いて、油圧源44から油圧シリンダ42へ油圧を印加することによって、油圧シリンダ42のピストン42aが押圧プレート43に当接し、移動ロータリワークヘッド16が固定ロータリワークヘッド14から離反する方向に付勢され、ワークに引張力が印加される。

次に、図5を参照して、本発明の第2の実施の形態を説明する。図5は、図3と同様の第2の実施の形態によるロータリワークヘッド装置の平面図である。

第2の実施の形態によるロータリワークヘッド装置50は、第1の実施の形態によるロータリワークヘッド装置10と同様に、工作機械100に取付けることができ、概ね同様の構成を有している。従って、以下、第1の実施の形態によるロータリワークヘッド10と相違する点について説明し、重複する説明は省略する。

第2の実施の形態によるロータリワークヘッド装置50のベースプレート12には、軸線Aの方向にピストン62aが進退するように、油圧シリンダ62が配向、取付けられている。ピストン62aは、移動ロータリワークヘッド16のスライダ22に固定されており、移動ロータリワークヘッド16は、ピストン62aと共に軸線A方向に往復動可能となっている。油圧シリンダ62には、圧力調節弁66および方向切換弁68を介して油圧源64が接続されている。方向切換弁68は、ピストン62aを伸長させる第1の位置と、ピストン62aを後退させる第2の位置と、第3の中立位置を有した3位置式の方向切換弁とすることができ、中立位置で移動ロータリワークヘッド16を手動にてガイドレール20沿いに移動可能となる。本実施の形態には、図3のレバー32に相当するレバー装置が設けられていないが、レバー装置を備える構成にすることも可

能である。圧力調節弁 6 6 は、油圧源 6 4 から油圧シリンダ 6 2 へ供給される油圧を加工プロセスの要求に従って調節する要素であり、加工されるワークに作用する引張力または圧縮力が複数の値、例えば、0 kg、35 kg、70 kg、100 kgとなるように複数位置で切換可能としたり、或いは、引張力または圧縮力が連続的に調節可能とすることができる。

また、移動ロータリワークヘッド 1 6 の下面にはエアブレーキ 7 2 が配設されており、空圧源 7 4 が開閉弁 7 6 を介して該エアブレーキ 7 2 に接続されている。該エアブレーキ 7 2 は、空圧源 7 4 からの空圧によって、スライダ 2 2 とガイドレール 2 0 との間にくさび状の部材を挿入し、スライダ 2 2 をガイドレール 2 0 に対してクランプする。

また、ワーク W に圧縮力を付与する場合には、固定具 1 4 b、1 6 b は、図 6 に示すように、ワーク W の端部形状に対して相補的な形状を有して形成した心出しカップリング 1 4 c、1 6 c とすることができる。

以下、第 2 の実施の形態の作用を説明する。

第 1 の実施の形態と同様に、ワーク W が工作機械 1 0 0 の加工室 1 2 6 内で加工されてる間、該工作機械 1 0 0 の操作者は、正面ドア 1 1 6 a を開いて段取室 1 2 8 にアクセスして、該段取室 1 2 8 内のロータリワークヘッド装置から加工済ワークを取外し、該ロータリワークヘッド装置に新たな未加工ワークを取付けることができる。そのために、操作者は、先ず開閉弁 7 6 を閉じ空圧源 7 4 からエアブレーキ 7 2 への空圧供給を遮断すると共に、エアブレーキ 7 2 をアンクランプする。これによって、移動ロータリワークヘッド 1 6 は手動にてガイドレール 2 0 沿いに移動可能となる。次いで、チャック等の固定具 1 4 b、1 6 b を緩めることによって、ワーク

Wがロータリワークヘッド装置から取外される。

次いで、新たな未加工ワークが固定具14b、16bに固定される。その際、操作者は、手動にて移動ロータリワークヘッド16をガイドレール20に沿って移動して、該移動ロータリワークヘッド16と固定ロータリワークヘッド14との間の距離を未加工ワークの長さに合うように調節することができる。未加工ワークが固定具14b、16bに固定されると、方向切換弁68を第1と第2の位置の何れかへ移動して、未加工ワークに引張力または圧縮力の何れかを印加する。次いで、開閉弁76を開いて、エアブレーキ72によってスライダをガイドレール20にクランプする。これによって、方向切換弁68を中立位置へ移動して、油圧シリンダ62への油圧の供給を遮断しても、未加工ワークへは引張力または圧縮力が付与され続ける。エアブレーキ72によって油圧シリンダ62への油圧の供給を止めることができ、省エネルギーに寄与する。

既述した第1と第2の実施の形態によれば、ワークに引張力または圧縮力を付与しワークの見かけの剛性を高めながら、直線送り軸であるX軸、Y軸、Z軸の直交3軸に、A軸およびB軸の回転2軸を加えた5軸の送り軸を制御してワークを加工可能となる。従って、タービンブレードのような薄くて剛性の低いワークであっても撓みが小さく、また振動が発生することなく良好に加工可能となる。

更に、既述した第1と第2の実施の形態では、移動ロータリワークヘッド16を固定ロータリワークヘッド14から離反する方向に付勢する手段としての油圧シリンダ42、または、移動ロータリワークヘッド16を固定ロータリワークヘッド14から離反する方向または接近する方向に付勢する手段としての油圧シリンダ62を移動ロータリワークヘッド16の外部に設けることが可能であるので、特許文献1に記載されているように、テールストック内、つまり

本発明では移動ロータリワークヘッド16内の狭いスペースに油圧シリンダを形成する必要がなく、構成が簡単で製造コストを低減可能となる。

更に、固定ロータリワークヘッド14および移動ロータリワークヘッド16は市販されているロータリワークヘッドを用いることが可能となり、従って、製造コストを大幅に低減可能となる。更に、固定ロータリワークヘッド14および移動ロータリワークヘッド16が市販品であれば、特殊な操作は要求されず、ユーザにとって非常に有利であるのみならず、故障時にも市販品と交換することによって迅速に修理可能であり、工作機械100のダウンタイムを低減可能となる。

また、第1と第2の実施の形態によれば、ワークWの加工中に次に加工すべきワークの段取が可能となり、特許文献2の発明と比較して加工時間が低減可能となる。

更に、第2の実施の形態において、固定具として心出しカップリング14c、16cを用いることによって、同一ワークを一旦取り外した後に再びロータリワークヘッド装置50に取付ける際、取り外し前の位置に正確に位置決めすることが可能となる。

#### 符号の説明

- 10      ロータリワークヘッド装置
- 12      ベースプレート（パレット）
- 14      固定ロータリワークヘッド
- 16      移動ロータリワークヘッド
- 20      ガイドレール
- 22      スライダ
- 32      レバー

4 2	油圧シリンダ
5 0	着座センサ
6 2	油圧シリンダ
7 2	エアブレーキ
1 0 0	工作機械
1 0 2	ベッド
1 0 4	コラム
1 0 6	主軸頭
1 0 8	主軸
1 1 0	サドル
1 1 2	回転テーブル
1 1 4	パレットストッカ
1 2 0	パレット交換装置
1 2 4	交換アーム

## 請 求 の 範 囲

## 請求項 1

工作機械のテーブルに載置され、加工するワークを回転可能に取り付けるロータリワークヘッド装置において、

前記工作機械のテーブルに取り付けられるベースプレートと、

前記ベースプレートに設けられ、回転軸線を一致させてワークの固定部が対向するように配置された2つのロータリワークヘッドと、

少なくとも一方のロータリワークヘッドを回転軸線方向に往復移動可能に設けるガイド手段と、

前記2つのロータリワークヘッドが互いに離反する方向又は接近する方向に前記一方のロータリワークヘッドを付勢する付勢手段と、

を具備し、前記2つのロータリワークヘッド間に端部をそれぞれ固定されたワークに引張力または圧縮力を付与するロータリワークヘッド装置。

## 請求項 2

前記付勢手段は、前記一方のロータリワークヘッドと前記ベースプレートとの間に設けた流体圧シリンダと、前記流体圧シリンダに供給する流体圧力を可変にする圧力調節装置とを有して構成される請求項1に記載のロータリワークヘッド装置。

## 請求項 3

前記ガイド手段は、前記付勢手段による付勢力が作用していないとき、前記一方のロータリワークヘッドを手動で往復移動させるレバー装置を有する請求項1に記載のロータリワークヘッド装置。

## 請求項 4

前記ガイド手段は、前記一方のロータリワークヘッドの往復移動をクランプするブレーキ装置を有する請求項 1 に記載のロータリワークヘッド装置。

図1

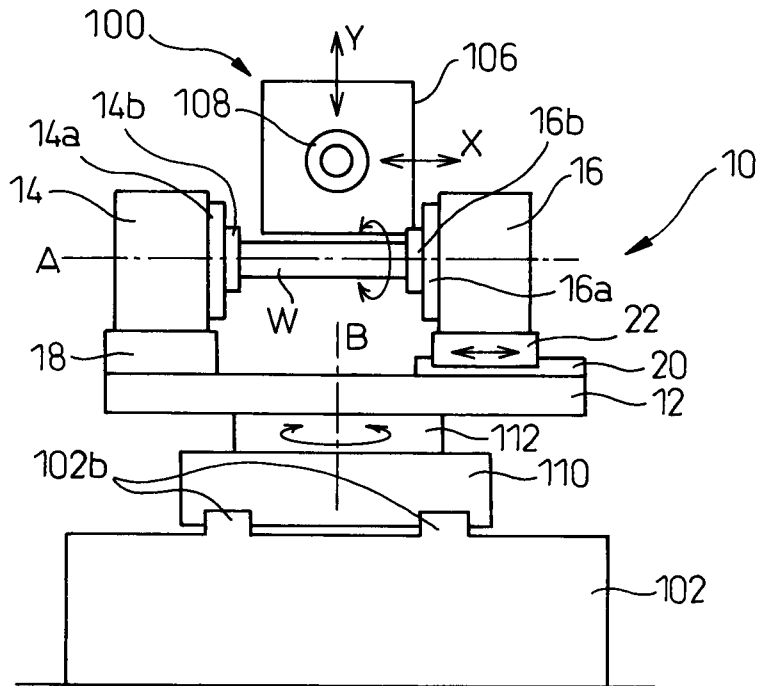


図2

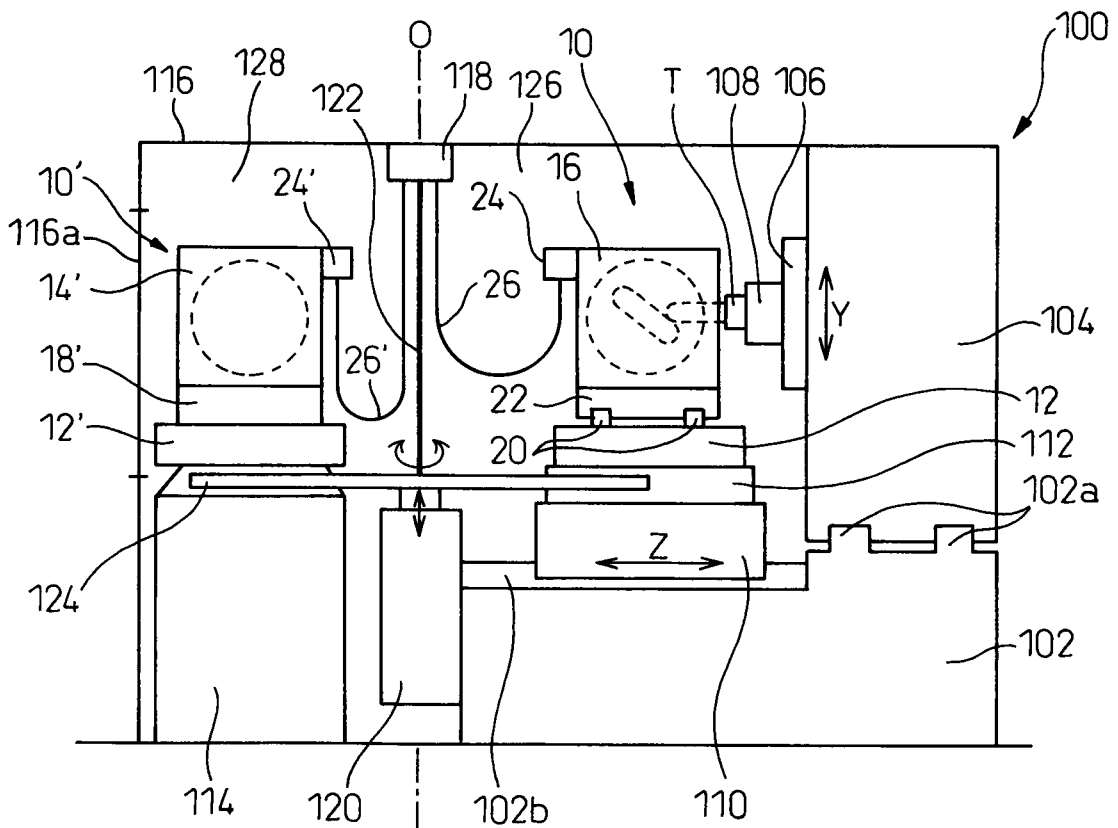


図3

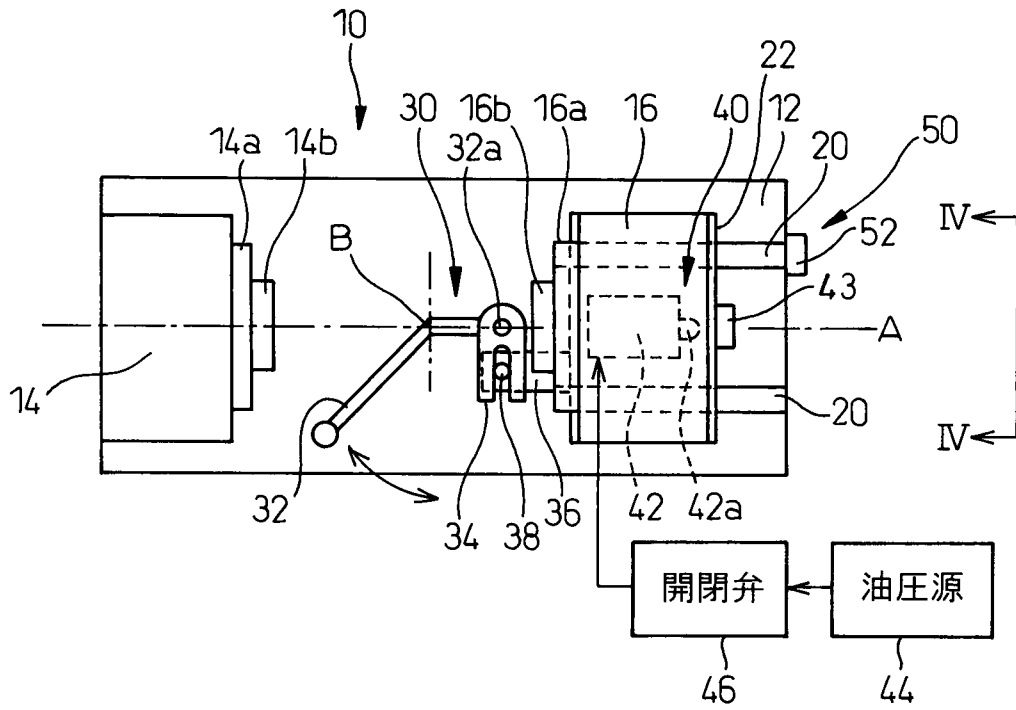


図4

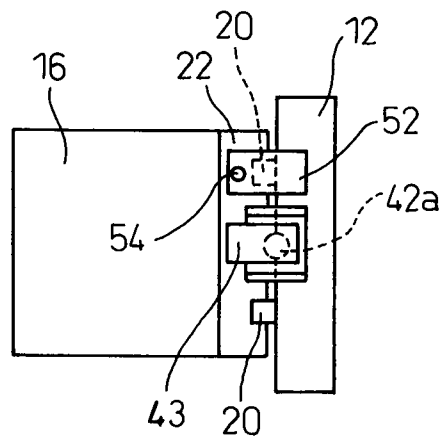


図5

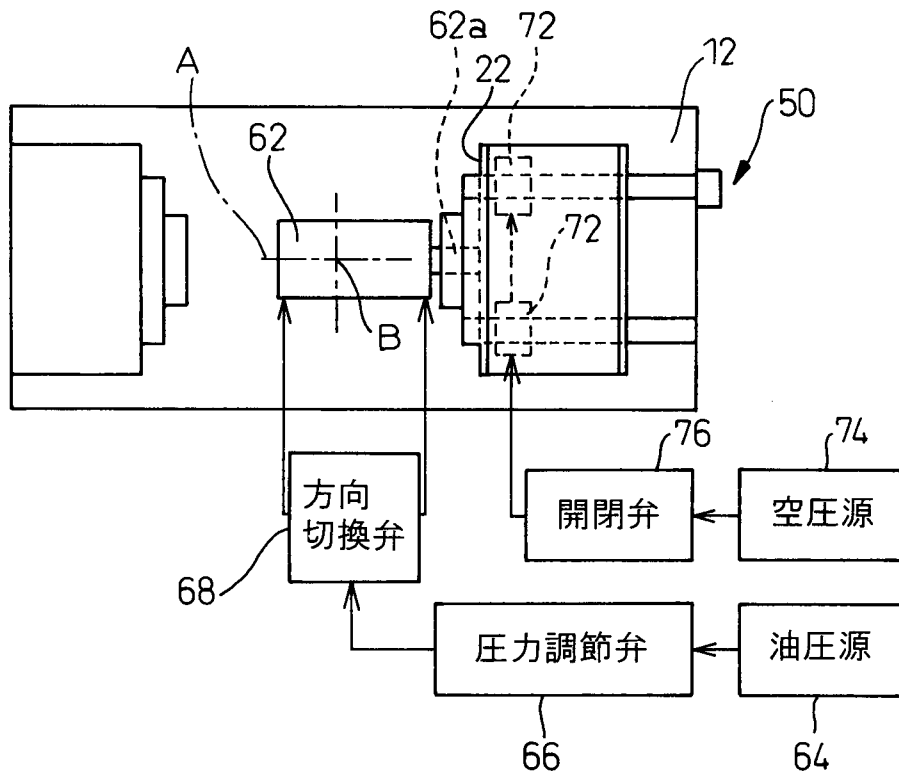
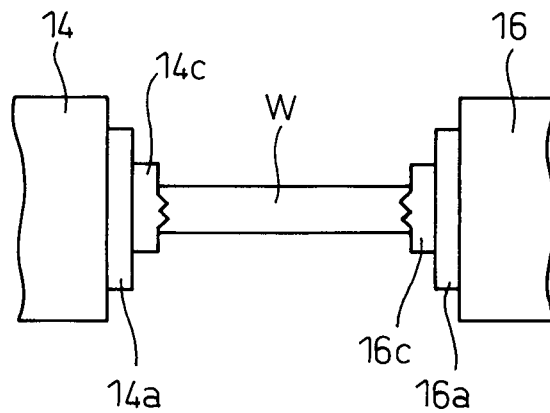


図6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066772

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q1/26(2006.01)i, B23B23/00(2006.01)i, B23Q1/01(2006.01)i, B23Q3/02(2006.01)i, B23Q3/18(2006.01)i

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)

B23Q1/26, B23B23/00, B23Q1/01, B23Q3/02, B23Q3/18

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	JP 2011-11312 A (Makino J Co., Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraph [0024]; fig. 2 (Family: none)	1-4
Y	JP 10-34466 A (Exedy Corp.), 10 February 1998 (10.02.1998), paragraphs [0024], [0027]; fig. 7 (Family: none)	1-4
Y	JP 2005-262326 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraph [0026]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4

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  
29 September, 2011 (29.09.11)

Date of mailing of the international search report  
11 October, 2011 (11.10.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066772

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3162183 U (Kabushiki Kaisha Nasada), 26 August 2010 (26.08.2010), paragraph [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2004-114291 A (General Electric Co.), 15 April 2004 (15.04.2004), entire text; all drawings & US 2004/56399 A1 & EP 1403002 A2	1-4
Y	JP 10-76437 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 24 March 1998 (24.03.1998), entire text; all drawings & US 5964016 A & EP 827807 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B23Q1/26(2006.01)i, B23B23/00(2006.01)i, B23Q1/01(2006.01)i, B23Q3/02(2006.01)i, B23Q3/18(2006.01)i

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))  
 Int.Cl. B23Q1/26, B23B23/00, B23Q1/01, B23Q3/02, B23Q3/18

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 1971-2011年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 2011-11312 A (マキノジェイ株式会社) 2011.01.20, 段落【0024】、第2図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 10-34466 A (株式会社エクセディ) 1998.02.10, 段落【0024】、【0027】、第7図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2005-262326 A (豊田工機株式会社) 2005.09.29,	1-4

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 29.09.2011	国際調査報告の発送日 11.10.2011
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 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) 大川 登志男 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C	3737
--	---	----	------

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
	段落【0026】、第1図—第4図 (ファミリーなし)	
Y	JP 3162183 U (株式会社ナサダ) 2010.08.26, 段落【0018】、 第1図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2004-114291 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2004.04.15, 全文全図 & US 2004/56399 A1 & EP 1403002 A2	1-4
Y	JP 10-76437 A (川崎重工業株式会社) 1998.03.24, 全文全図 & US 5964016 A & EP 827807 A1	1-4