

(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2006-110699

(P2006-110699A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 4 B 53/085 (2006.01)</b>	B 2 4 B 53/085	3 C 0 4 7
<b>B 2 3 F 5/04 (2006.01)</b>	B 2 3 F 5/04	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-303153 (P2004-303153)	(71) 出願人	591092615 豊精密工業株式会社 愛知県瀬戸市暁町3番地45
(22) 出願日	平成16年10月18日(2004.10.18)	(74) 代理人	100079669 弁理士 神戸 典和
		(74) 代理人	100111394 弁理士 佐藤 光俊
		(72) 発明者	吉川 広 愛知県瀬戸市暁町3番地45 豊精密工業株式会社内
		(72) 発明者	佐野 泰司 愛知県瀬戸市暁町3番地45 豊精密工業株式会社内
		Fターム(参考)	3C047 DD01 DD12

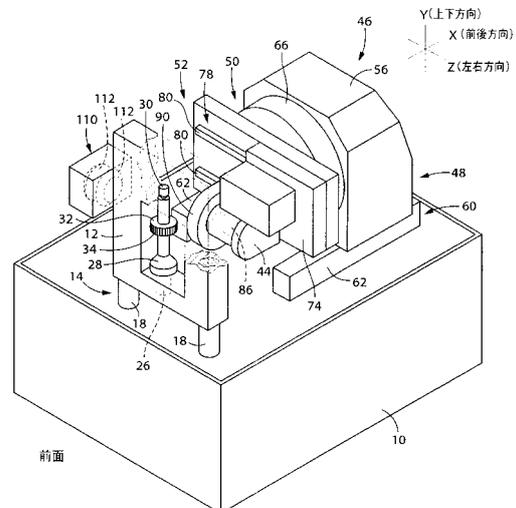
(54) 【発明の名称】 円筒歯車研削盤

(57) 【要約】

【課題】 創成研削により被研削歯車を研削する円筒歯車研削盤の構成を簡略化する。

【解決手段】 被加工物主軸 2 6 を上下方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に保持した被加工物主軸台 1 2 を上下方向に移動させる。砥石主軸 8 6 を左右方向に延びる回転軸線まわりに回転可能に保持した砥石主軸台 4 4 を、前後、左右方向に移動させるとともに、前後方向に平行な回転軸線まわりに回転させる。被加工物主軸台 1 2 を砥石主軸台 4 4 の前側に設け、その左側面にドレッサ台 1 1 0 を固定する。砥石主軸台 4 4 と被加工物主軸台 1 2 との相対移動により砥石 9 0 と被研削歯車 3 2 との相対位置を合わせ、砥石主軸 8 6 と被加工物主軸 2 6 との同期回転により創成研削運動を生じさせて砥石 9 0 に被研削歯車 3 2 を研削させる。いずれも回転しているドレッサ 1 1 2 と砥石 9 0 とを接触させ、砥石主軸台 4 4 に砥石 9 0 の回転と同期した左右方向のドレッシング運動を付与し、ドレッシングを行う。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被研削歯車を保持する被加工物主軸を回転軸線まわりに回転可能に保持した被加工物主軸台と、

概して円筒状をなし、外周面に螺旋状の研削歯を備えた砥石を保持する砥石主軸を回転軸線まわりに回転可能に保持した砥石主軸台と、

それら被加工物主軸台と砥石主軸台とを相対移動させて前記砥石と前記被研削歯車との相対位置合わせを行う相対移動装置と、

前記被加工物主軸を回転駆動する被加工物主軸回転装置と前記砥石主軸を回転駆動する砥石主軸回転装置とそれら両回転装置を同期制御する同期制御装置とを含み、前記砥石と前記被研削歯車とに創成研削運動を付与する創成研削運動付与装置と、

ドレッサを保持するドレッサ軸を回転軸線まわりに回転可能に保持したドレッサ台と、前記ドレッサ軸を回転駆動するドレッサ軸回転装置と

を含み、かつ、前記ドレッサ台が前記被加工物主軸台に固定され、前記相対移動装置により前記ドレッサと前記砥石との相対位置合わせおよびドレッシング運動付与が行われることを特徴とする円筒歯車研削盤。

10

## 【請求項 2】

前記相対移動装置が、

前記砥石主軸台を前記砥石主軸の回転軸線と直交する旋回軸線まわりに旋回させ、かつ、その旋回軸線に平行な X 軸方向および直角な Z 軸方向に移動させる砥石主軸台移動装置と、

20

前記被加工物主軸台を前記 X 軸方向および Z 軸方向に直角で前記被加工物主軸に平行な Y 軸方向に移動させる被加工物主軸台移動装置と

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の円筒歯車研削盤。

## 【請求項 3】

当該円筒歯車研削盤を前面側から見て、前記 X 軸方向が前後方向、前記 Y 軸方向が上下方向、前記 Z 軸方向が左右方向であり、前記砥石主軸が右と左との一方から他方に向かって突出した先端部において前記砥石を保持し、前記被加工物主軸台が前記砥石主軸台の前側に設けられ、前記ドレッサ台が前記被加工物主軸台の前記右と左との他方の側に取り付けられたことを特徴とする請求項 2 に記載の円筒歯車研削盤。

30

## 【請求項 4】

前記ドレッサ台が、前記 Y 軸方向と平行な回動軸線まわりの姿勢を調節する姿勢調節装置を介して前記被加工物主軸台に取り付けられたことを特徴とする請求項 3 に記載の円筒歯車研削盤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、円筒歯車研削盤に関するものであり、特に、ドレッサを備え、砥石をドレッシングする機能を有する円筒歯車研削盤に関するものである。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

砥石のドレッシング機能を備えた円筒歯車研削盤は、例えば、下記の特許文献 1 に記載されているように広く知られている。特許文献 1 に記載の円筒歯車研削盤において研削に使用される砥石は、被研削歯車の歯形に応じた形状の研削歯を備え、被研削歯車の歯を 1 歯ずつ研削する。いわゆる成形研削により被研削歯車の歯を研削するのである。この砥石の研削歯はドレッシングにより形成される。そのため、砥石主軸を水平な回転軸線まわりに回転可能に保持する砥石主軸台は、砥石主軸台移動装置によって上下方向および砥石主軸の回転軸線に直角な水平方向に移動させられるとともに、その水平移動方向に平行な旋回軸線のまわりに旋回させられる。また、ドレッサ軸を回転可能に保持するドレッサ台は、被加工物主軸を回転可能に保持する被加工物主軸台と共に被加工物主軸台移動装置によ

50

り、砥石の回転軸線に平行な方向に移動させられるとともに、上下方向に平行な軸線まわりに傾けられるようにされている。ドレッサ軸および被加工物主軸はそれぞれ、回転駆動装置により上下方向に平行な回転軸線まわりに回転させられ、これら砥石の水平方向、上下方向の各移動および旋回と、ドレッサの水平方向の移動および傾きとの組み合わせにより、ドレッサによって砥石にドレッシングが施される。

【特許文献1】特開2000-108028号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、いわゆる創成研削により被研削歯車の歯を研削するとともに砥石のドレッシング機能を有する円筒歯車研削盤の構成を簡略化することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記の課題を解決するために、本発明に係る円筒歯車研削盤は、(A)被研削歯車を保持する被加工物主軸を回転軸線まわりに回転可能に保持した被加工物主軸台と、(B)概して円筒状をなし、外周面に螺旋状の研削歯を備えた砥石を保持する砥石主軸を回転軸線まわりに回転可能に保持した砥石主軸台と、(C)それら被加工物主軸台と砥石主軸台とを相対移動させて前記砥石と前記被研削歯車との相対位置合わせを行う相対移動装置と、(D)前記被加工物主軸を回転駆動する被加工物主軸回転装置と前記砥石主軸を回転駆動する砥石主軸回転装置とそれら両回転装置を同期制御する同期制御装置とを含み、前記砥石と前記被研削歯車とに創成研削運動を付与する創成研削運動付与装置と、(E)ドレッサを保持するドレッサ軸を回転軸線まわりに回転可能に保持したドレッサ台と、(F)ドレッサ軸を回転駆動するドレッサ軸回転装置とを含み、かつ、前記ドレッサ台が前記被加工物主軸台に固定され、前記相対移動装置により前記ドレッサと前記砥石との相対位置合わせおよびドレッシング運動付与が行われることを特徴とする。

上記相対移動装置は、(a)前記砥石主軸台を前記砥石主軸の回転軸線と直交する旋回軸線まわりに旋回させ、かつ、その旋回軸線に平行なX軸方向および直角なZ軸方向に移動させる砥石主軸台移動装置と、(b)前記被加工物主軸台を前記X軸方向およびZ軸方向に直角で前記被加工物主軸に平行なY軸方向に移動させる被加工物主軸台移動装置とを含むものとすることができる。

前面側から見て、前記X軸方向が前後方向、前記Y軸方向が上下方向、前記Z軸方向が左右方向である円筒歯車研削盤においては、前記砥石主軸が右と左との一方から他方に向かって突出した先端部において前記砥石を保持し、前記被加工物主軸台が前記砥石主軸台の前側に設けられ、前記ドレッサ台が前記被加工物主軸台の前記右と左との他方の側に取り付けられる。

このドレッサ台は、前記Y軸方向と平行な回動軸線まわりの姿勢を調節する姿勢調節装置を介して前記被加工物主軸台に取り付けられることが望ましい。

【発明の効果】

【0005】

本発明に係る円筒歯車研削盤においては、相対移動装置により被加工物と砥石との相対位置合わせが行われ、創成研削運動付与装置により創成研削運動が付与されるとともに相対移動装置の一部により被加工物と砥石とが被加工物の軸方向に相対移動させられて、砥石の研削歯により被研削歯車の歯が研削される。そのため、砥石の研削歯は螺旋状を成すものとされるが、断面形状は、成形研削を行う砥石の研削歯に比較して単純で済む。例えば、台形でのよいであり、ドレッサも円錐台状等単純な形状のもので済む。そのドレッサが取り付けられるドレッサ軸を回転可能に保持したドレッサ台と、砥石主軸台とが、砥石と被研削歯車との相対位置合わせを行う相対移動装置により相対移動させられてドレッサと砥石との相対位置合わせが行われ、ドレッサがドレッサ軸回転装置により回転させられるとともに相対移動装置によりドレッサと砥石とにドレッシング運動が付与されてドレ

10

20

30

40

50

ッシングが行われる。

このように本円筒歯車研削盤においては、ドレッサ台が被加工物主軸台に固定されるため、ドレッサ台を独立して設ける場合に比較して占有スペースが小さくて済み、創成研削を行う円筒歯車研削盤を小形化することができる。また、ドレッサ台を移動させるための専用のドレッサ台移動装置が不要であり、円筒歯車研削盤をシンプルにかつ安価に構成することができる。例えば、ドレッサ台が砥石主軸台と共に被研削歯車に対して移動可能に設けられる場合には、砥石主軸台と被加工物主軸台とを相対移動させる装置の他に、ドレッシング開始前にドレッサ台を砥石主軸台に対して移動させ、ドレッサと砥石との相対位置合わせを行うためのドレッサ台移動装置が必要であり、構成が複雑となる上、円筒歯車研削盤が大形となる。それに対し、本発明に係る円筒歯車研削盤においては、被加工物主軸台と砥石主軸台とを相対移動させる相対移動装置が、ドレッサ台と砥石主軸台とを相対移動させる装置を兼ねており、部品点数が少なく、小形で安価な円筒歯車研削盤が得られる。

10

相対移動装置が砥石主軸台移動装置と被加工物主軸台移動装置とを含む場合、砥石主軸台の旋回により砥石の研削歯と被研削歯車の歯との相対的な傾きが調整されるとともに、被加工物主軸台と砥石主軸台との互いに直交するX軸、Y軸およびZ軸方向における相対移動により砥石と被研削歯車との相対位置が合わされ、創成研削運動により被加工歯車の研削が行われる。

「円筒歯車研削盤の前面」は、オペレータが主として円筒歯車研削盤にアクセスする側の面であり、多くの場合、円筒歯車研削盤を覆うカバーの前面側に扉が開閉可能に設けられ、作業者が扉を開けてカバー内部の装置にアクセスすることができるようにされる。被加工物主軸台は砥石主軸台の前側に設けられており、前面側にいる作業者と被加工物主軸台との距離が短く、例えば、被研削歯車の被加工物主軸に対する取付け、取外しを容易にかつ迅速に行うことができる。また、ドレッサ台が被加工物主軸台に取り付けられる場合、被加工物主軸台の左右いずれの側に取り付けられる場合であっても、前面側にいる作業者とドレッサ台との距離が短く、作業者は、メンテナンス、段取替え等の作業を容易にかつ迅速に行うことができる。例えば、円筒歯車生産ラインにおいて生産される円筒歯車の種類が変わり、生産ラインを構成する円筒歯車研削盤において円筒歯車の種類に合わせて砥石やドレッサを変更、調整する段取替えが行われる場合に、砥石の交換と共に、ドレッサの交換やドレッサと砥石との相対位置合わせ等を容易に行うことができるのである。

20

30

さらに、姿勢調節装置を含む円筒歯車研削盤においては、ドレッサのY軸方向と平行な回動軸線まわりの姿勢を調節することにより、例えば、円筒歯車研削盤の構成部品の寸法誤差や組立誤差等によるドレッサのドレッシング面と砥石の研削面との相対位置誤差を低減させ、ドレッシング精度を向上させることができる。その結果、高精度で作動音の少ない歯車を安価に提供することができる。

【実施例】

【0006】

以下、本発明の実施例を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、本発明は、下記実施例の他、当業者の知識に基づいて種々の変更を施した態様で実施することができる。

【0007】

図1に、本発明の一実施例である円筒歯車研削盤が概略的に図示されている。図1において符号10はベッドである。ベッド10上には被加工物主軸台12が設けられ、案内装置14により案内されつつ被加工物主軸台移動装置16（図3参照）によりY軸方向に移動させられる。本実施例においてY軸方向は上下方向である。案内装置14は、本実施例では、1対の案内部材としてのスラインバー18と、被案内部材としてのスラインナット（図示省略）と、複数のボール（図示省略）とを含むボールスライン案内装置とされている。1対のスラインバー18は、Z軸方向に並んでベッド10上に立設されている。Z軸方向は水平方向であり、本円筒歯車研削盤を前面側から見て左右方向である。円筒歯車研削盤の前面は、オペレータが主として円筒歯車研削盤にアクセスする側であり、本円筒歯車研削盤においては、被加工物主軸台12と正対する側（被加工物主軸台12に

40

50

その正面から対する側)が正面側であって前面側とされている。本円筒歯車研削盤は、図示を省略するカバーにより覆われるとともに、そのカバーに扉が開閉可能に設けられ、作業者が扉を開けて円筒歯車研削盤の各種装置等についての作業を行うことができるようにされているが、カバーの前面側の部分に扉が設けられ、作業者は容易に被加工物主軸台12にアクセスすることができる。作業者が主としてアクセスする側に扉が設けられ、その扉が設けられた側が前面側であるということもできる。スプラインナットは被加工物主軸台12に取り付けられるとともに、ボールを循環可能に保持してスプラインバー18に嵌合され、スプラインバー18と共同して被加工物主軸台12の昇降を案内する。このように案内装置14をボールスプライン案内装置とすれば、スプラインナットとスプラインバー18とは精度良く嵌合させることが容易であり、スプラインナットをスプラインバー18に嵌合させた状態で被加工物主軸台12に固定すればよく、円筒歯車研削盤の製造時にガイドレールとスライドとの摺り合わせ作業を行う必要がなくなり、容易に製造することができる。後述するリニアガイド装置により構成される案内装置についても同様である。

10

**【0008】**

被加工物主軸台12は、被加工物主軸26を上下方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に保持しており、被加工物主軸台移動装置16は上下方向移動用モータ(図示省略)を駆動源として構成され、被加工物主軸台12を被加工物主軸26に平行な上下方向の任意の位置へ移動させる。被加工物主軸26は被加工物保持部28を備え、心押し部材30と共同して、被加工物としての被研削歯車32を、その軸線が上下方向に平行となる姿勢で保持する。被研削歯車32は、例えば、円筒歯車の一種である平歯車であり、その外周面に軸線に平行に延びる複数の歯34を有する。被加工物主軸26は、被加工物主軸回転装置38(図3参照)により回転駆動される。被加工物回転装置38は被加工物回転用モータ(図示省略)を駆動源とし、被加工物主軸26を正逆両方向に任意の角度回転させる。

20

**【0009】**

ベッド10には、被加工物主軸台12に対してX軸方向に隣接して砥石主軸台44が設けられており、砥石主軸台移動装置46により移動させられる。X軸方向は、前記Y軸方向およびZ軸方向に直角な水平方向であり、前後方向である。砥石主軸台44は被加工物主軸台12の後側に設けられており、被加工物主軸台12は砥石主軸台44の前側に設けられている。本実施例では、被加工物主軸台12および砥石主軸台44が並ぶ方向が前後方向であり、被加工物主軸台12側が本円筒歯車研削盤の前面側であり、被加工物主軸台12が円筒歯車研削盤の前部に設けられている。砥石主軸台移動装置46は、砥石主軸台前後方向移動装置48、砥石主軸台旋回装置50および砥石主軸台左右方向移動装置52を含む。砥石主軸台前後方向移動装置48は、前後方向移動台56および前後方向移動台駆動装置58(図3参照)を含む。前後方向移動台56は、ベッド10上に案内装置60により案内されて前後方向に移動可能に設けられている。案内装置60は、本実施例ではリニアガイド装置により構成され、前後方向に平行に設けられた1対の案内部材としてのガイドレール62と、ガイドレール62に移動可能に嵌合された1対の被案内部材としてのスライダ(図示省略)と、スライダにより循環可能に保持されたボール(図示省略)とを含み、前後方向移動台56はスライダを保持してガイドレール62に移動可能に嵌合されている。前後方向移動台駆動装置58は、前後方向移動用モータ(図示省略)を駆動源とし、前後方向移動台56を前後方向において任意の位置へ移動させる。

30

40

**【0010】**

前後方向移動台56上に砥石主軸台旋回装置50が設けられている。砥石主軸台旋回装置50は、旋回台66および旋回台駆動装置68(図3参照)を含む。旋回台66は、前後方向移動台56上に前後方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に設けられている。旋回台駆動装置68は砥石主軸台旋回用モータ(図示省略)を駆動源とし、旋回台66を正逆両方向に任意の角度回転させる。

**【0011】**

旋回台66上に前記砥石主軸台左右方向移動装置52が設けられている。砥石主軸台左右方向移動装置52は、左右方向移動台74および左右方向移動台駆動装置76(図3参

50

照)を含む。左右方向移動台 7 4 は、旋回台 6 6 上に案内装置 7 8 により案内されて左右方向に移動可能に設けられている。案内装置 7 8 は、前記案内装置 6 0 と同様にリニアガイド装置とされており、1 対のガイドレール 8 0、図示を省略するスライダおよびボールを備え、左右方向移動台 7 4 はスライダを保持してガイドレール 8 0 に移動可能に嵌合されている。左右方向移動台駆動装置 7 6 は左右方向移動用モータ(図示省略)を駆動源とし、左右方向移動台 7 4 を左右方向において任意の位置へ移動させる。

#### 【0012】

左右方向移動台 7 4 上に前記砥石主軸台 4 4 が設けられている。砥石主軸台 4 4 は、砥石主軸 8 6 を左右方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に保持しており、砥石主軸 8 6 は、本実施例では、本円筒歯車研削盤を前面側から見て、右から左に向かって突出させられ、その突出した先端部において砥石 9 0 を保持している。砥石 9 0 は、概して円筒状をなし、外周面に螺旋状の研削歯 9 2 を備えている。砥石 9 0 は、研削歯 9 2 が複数条の歯の砥石である場合もあり、1 条歯の砥石である場合もある。砥石主軸 8 6 は、砥石主軸回転装置 9 4 (図 3 参照)により回転駆動される。砥石主軸回転装置 9 4 は、砥石主軸回転用モータを駆動源とする。砥石主軸台 4 4 は、旋回台 6 6 の回転により、前後方向に平行であって、左右方向に延びる砥石主軸 8 6 の回転軸線と直交する旋回軸線まわりに旋回させられるとともに、砥石主軸台前後方向移動装置 4 8 および砥石主軸台左右方向移動装置 5 2 により、旋回軸線に平行な前後方向および直角な左右方向に移動させられる。また、前記被加工物主軸台 1 2 の移動方向である上下方向は前後方向および左右方向に直角であり、被加工物主軸台 1 2 と砥石主軸台 4 4 とを相対移動させる相対移動装置は、砥石主軸台移動装置 4 6 および被加工物主軸台移動装置 1 6 を含む。

#### 【0013】

図 1 に示すように、本円筒歯車研削盤を前面側から見て、前記被加工物主軸台 1 2 の左側の側面であって、砥石主軸 8 6 が突出させられた側の側面にドレッサ台 1 1 0 が取り付けられ、図 2 に示すように、ドレッサ 1 1 2 を保持するドレッサ軸 1 1 4 を左右方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に保持している。本実施例では、ドレッサ台 1 1 0 は、図 2 に示すように、姿勢調節装置 1 2 0 を介して被加工物主軸台 1 2 に取り付けられ、Y 軸方向と平行な回転軸線まわりの姿勢が調節される。姿勢調節装置 1 2 0 は、本円筒歯車研削盤を前面側から見て、被加工物主軸台 1 2 から左方へ延び出させられ、被加工物主軸台 1 2 に着脱可能に固定されて支持部ないし取付部を構成する支持部材ないし取付部材 1 2 2 に上下方向に立設された支持軸 1 2 6 と、支持軸 1 2 6 の軸線を含み、砥石 9 0 の回転軸線に平行な鉛直面内において、本円筒歯車研削盤を前面側から見て支持軸 1 2 6 の軸線から左方へ離れた位置に立設された固定装置の一種であるボルト 1 2 8 とを含む。支持軸 1 2 6 により、ドレッサ台支持部材 1 3 0 が上下方向に平行な軸線まわりに回転可能に支持されるとともに、長穴 1 3 2 においてボルト 1 2 8 の軸部に、長穴 1 3 2 の長手方向に沿って相対移動可能に嵌合されている。長穴 1 3 2 は、支持軸 1 2 6 の軸線を中心とする部分円弧状を成す。

#### 【0014】

ドレッサ台支持部材 1 3 0 は被加工物主軸台 1 2 から砥石主軸台 4 4 側へ突出させられ、その突出部にドレッサ台 1 1 0 が着脱可能に固定されている。本実施例では、ドレッサ 1 1 2 は 1 対設けられ、それぞれドレッサ軸 1 1 4 により保持されている。これらドレッサ 1 1 2 はそれぞれ、円錐台形を成し、その回転軸線を中心とする截頭円錐面状のドレッシング面 1 4 0 を備えている。2 つのドレッサ軸 1 1 4 は、ドレッサ台 1 1 0 に左右方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に、かつ同心状に保持されており、それらドレッサ軸 1 1 4 の互いに対向する側の端部にドレッサ 1 1 2 が、互いに接近するほどドレッシング面 1 4 0 の直径が増大する向きに保持されている。2 つのドレッサ軸 1 1 4 はそれぞれ、ドレッサ軸回転装置 1 4 2 により回転駆動される。ドレッサ軸回転装置 1 4 2 はドレッサ軸回転用モータを駆動源とする。

#### 【0015】

本円筒歯車研削盤は、図 3 に示す制御装置 1 5 0 により制御される。制御装置 1 5 0 は

C P U 1 5 2 , R O M 1 5 4 , R A M 1 5 6 およびそれらを接続するバスを含むコンピュータ 1 6 0 を主体とするものである。コンピュータ 1 6 0 には入出力インタフェース 1 6 4 が接続されるとともに、駆動回路 1 6 6 を介して前記被加工物主軸台移動装置 1 6 等を制御する。これら被加工物主軸台移動装置 1 6 等の駆動源を構成するモータは、アクチュエータの一種であり、本実施例においては、電動モータの一種である電動回転モータであって、回転角度の正確な制御が可能な電動モータの一種であるサーボモータであり、エンコーダ付サーボモータとされている。サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。R O M 1 5 4 には、被研削歯車 3 2 の歯 3 4 の研削を行うためのプログラム、砥石 9 0 をドレッシングするためのプログラム等、各種プログラムおよびデータ等が記憶されている。

10

#### 【 0 0 1 6 】

以上のように構成された円筒歯車研削盤においては、砥石 9 0 の研削歯 9 2 によって被研削歯車 3 2 の歯 3 4 に研削加工が施される。この際、被研削歯車 3 2 は被加工物主軸 2 6 により保持され、砥石 9 0 は砥石主軸 8 6 により保持されるとともに、砥石主軸台 4 4 が砥石主軸台旋回装置 5 0 により旋回させられ、砥石 9 0 の傾きが調整される。被研削歯車 3 2 は、回転軸線まわりにおいて予め定められた位置に位置決めされ、停止させられており、砥石 9 0 も回転軸線まわりにおいて定位置に位置決めされ、停止させられている。これら砥石 9 0 および被研削歯車 3 2 の各定位相位置は、それらが研削開始位置に位置決めされて研削が開始される時、研削歯 9 2 と歯 3 4 とが噛み合っており、研削歯 9 2 が歯 3 4 に研削を施すことができる位置である。この状態から、砥石主軸台 4 4 が、砥石主軸台前後方向移動装置 4 8 により前後方向に、砥石主軸台左右方向移動装置 5 2 により左右方向にそれぞれ移動させられるとともに、被加工物主軸台 1 2 が被加工物主軸台移動装置 1 6 により上下方向に移動させられて、砥石 9 0 と被研削歯車 3 2 とが予め定められた研削開始位置に位置決めされる。その後、砥石主軸 8 6 および被加工物主軸 2 6 が同期回転させられつつ、研削が開始される。被加工物主軸 2 6 は、砥石 9 0 が 1 回転させられる間に 1 歯分（砥石 9 0 が 1 条歯砥石であれば 1 歯分、2 条歯砥石であれば 2 歯分）回転させられるとともに上下方向に送りを与えられる。このように被加工物主軸 2 6 と砥石主軸 8 6 との同期回転により付与される創成研削運動と、上下方向の相対移動により付与される送りとにより、研削歯 9 2 による歯 3 4 の研削が行われる。図 4 に示すように、被加工物主軸回転装置 3 8 および砥石主軸回転装置 9 4 が第一同期制御装置 1 7 0 により同期制御され、被加工物主軸 2 6 および砥石主軸 8 6 が同期回転させられ、その間、被加工物主軸台移動装置 1 6 が送り制御装置 1 7 2 により制御されて被加工物主軸 2 6 が上下方向に移動させられるのである。第一同期制御装置 1 7 0 は、制御装置 1 5 0 の被加工物主軸回転装置 3 8 および砥石主軸回転装置 9 4 を制御する部分を含み、被加工物主軸回転装置 3 8 および砥石主軸回転装置 9 4 と共に創成研削運動付与装置 1 7 4 を構成している。また、送り制御装置 1 7 2 は、制御装置 1 5 0 の被加工物主軸台移動装置 1 6 を制御する部分を含み、被加工物主軸台移動装置 1 6 および創成研削運動付与装置 1 7 4 と共に研削制御装置 1 7 6 を構成している。本実施例では、相対移動装置の一部である被加工物主軸台移動装置 1 6 は、被研削歯車 3 2 と砥石 9 0 との位置を合わせる相対位置合わせ装置としても、研削時の送り装置としても機能する。

20

30

40

#### 【 0 0 1 7 】

砥石 9 0 にドレッシングを施す必要が生じた場合には、砥石主軸台 4 4 が砥石主軸台前後方向移動装置 4 8 および砥石主軸台左右方向移動装置 5 2 によって前後方向および左右方向に移動させられるとともに、ドレッサ台 1 1 0 が被加工物主軸台移動装置 1 6 により上下方向に移動させられ、砥石 9 0 とドレッサ 1 1 2 とがドレッシング開始位置に位置決めされる。その際、必要であれば、ドレッサ 1 1 2 は、上下方向の軸線まわりの姿勢が調整され、ドレッシング面 1 4 0 の研削歯 9 2 に対する傾斜角度が調整される。この調整は作業者によって行われる。ボルト 1 2 8 の螺合を緩め、ドレッサ台支持部材 1 3 0 を支持軸 1 2 6 のまわりに回動させてドレッサ台 1 1 0 の上下方向に平行な軸線まわりの姿勢を調節し、調節後、ボルト 1 2 8 を締め付けてドレッサ台支持部材 1 3 0 を取付部 1 2 2 に

50

固定する。ドレッサ台 110 は、砥石主軸台 44 の前側に設けられ、本円筒歯車研削盤の前部に位置する被加工物主軸台 12 に取り付けられているため、前面側に位置する作業者とドレッサ台 110 との距離が短く、作業者は円筒歯車研削盤を覆うカバーの扉を開け、ドレッサ台 110 の姿勢を容易に調整することができる。また、ドレッサ台 110 は被加工物主軸台 12 の、本研削盤を前面側から見て左側面に取り付けられ、砥石主軸 86 が突出させられた側と同じ側に取り付けられており、ドレッサ 112 と砥石 90 とが左右方向において近く、それらの位置決めやドレッシングが容易に行われる。

#### 【0018】

砥石 90 とドレッサ 112 とのドレッシング開始位置への位置決め後、ドレッサ 112 および砥石 90 が回転させられるとともに、砥石主軸台左右方向移動装置 52 によって砥石主軸台 44 が砥石 90 の回転に同期して左右方向に移動させられることにより、ドレッシング運動が付与され、図 2 に二点鎖線で示すように、ドレッサ 112 のドレッシング面 140 による砥石 90 の研削歯 92 の歯面のドレッシングが行われる。2 枚のドレッサ 112 はそれぞれ、研削歯 92 の異なる部分であって、砥石 90 の回転軸線に平行な方向に隔たった 2 部分の互いに逆向きの歯面を同時にドレッシングする。研削歯 92 の両側の歯面が同時にドレッシングされるのである。この際、図 5 に示すように、砥石主軸回転装置 94 および左右方向移動台駆動装置 76 が第二同期制御装置 180 により同期制御され、回転に送りが同期させられる。第二同期制御装置 180 は、制御装置 150 の砥石主軸回転装置 94 および左右方向移動台駆動装置 76 を制御する部分を含み、砥石主軸回転装置 94 および左右方向移動台駆動装置 76 と共にドレッシング運動付与装置 182 を構成している。本研削盤においては、相対移動装置の一部である砥石主軸台左右方向移動装置 52 が、砥石 90 とドレッサ 112 との位置を合わせる相対位置合わせ装置としても、ドレッシング時の送り装置としても機能する。

#### 【0019】

なお、円筒歯車研削盤は、当該円筒歯車研削盤を前面側から見て、X 軸方向が左右方向、Y 軸方向が上下方向、Z 軸方向が前後方向であり、砥石主軸が後方側から前方側に向かって突出した前端部において砥石を保持し、ドレッサ台が被加工物主軸台の前端部に取り付けられたものとしてもよい。この場合でも、前面側にいる作業者とドレッサ台との距離が短く、作業者は、メンテナンス、段取替え等の作業を容易にかつ迅速に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0020】

【図 1】本発明の実施例である円筒歯車研削盤を概略的に示す斜視図である。

【図 2】上記円筒歯車研削盤のドレッサ台を示す平面図である。

【図 3】上記円筒歯車研削盤を制御する制御装置を示すブロック図である。

【図 4】上記円筒歯車研削盤において行われる創成研削を機能的に説明するブロック図である。

【図 5】上記円筒歯車研削盤において行われるドレッシングを機能的に説明するブロック図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0021】

12 : 被加工物主軸台      16 : 被加工物主軸台移動装置      26 : 被加工物主軸  
 32 : 被研削歯車      38 : 被加工物主軸回転装置      44 : 砥石主軸台      46 : 砥石  
 主軸台移動装置      48 : 砥石主軸台前後方向移動装置      50 : 砥石主軸台回転装置  
 52 : 砥石主軸台左右方向移動装置      86 : 砥石主軸      90 : 砥石      94 : 砥石主  
 軸回転装置      110 : ドレッサ台      112 : ドレッサ      114 : ドレッサ軸      1  
 20 : 姿勢調節装置      142 : ドレッサ軸回転装置      150 : 制御装置

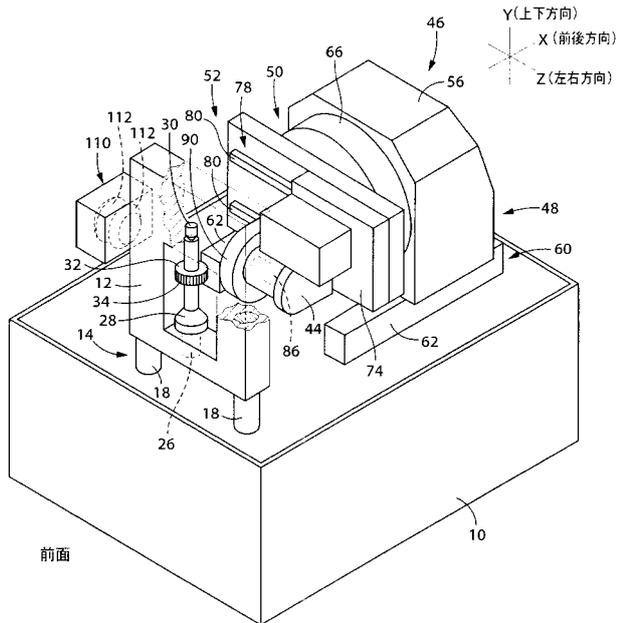
10

20

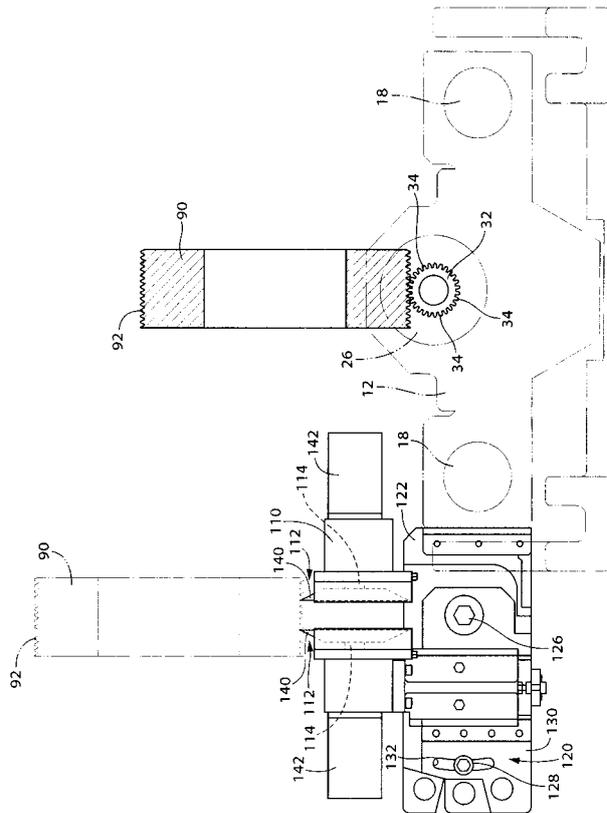
30

40

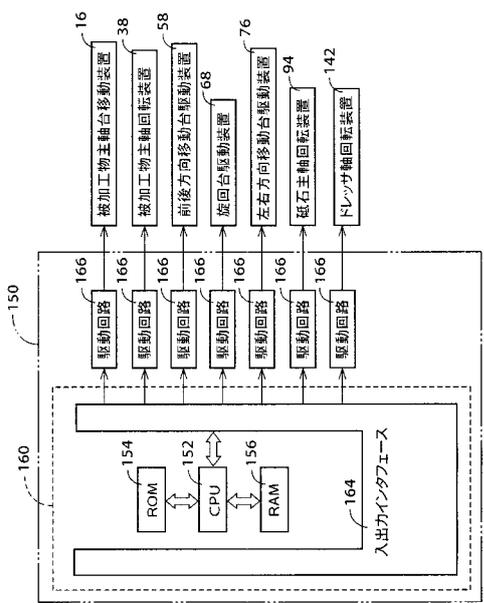
【 図 1 】



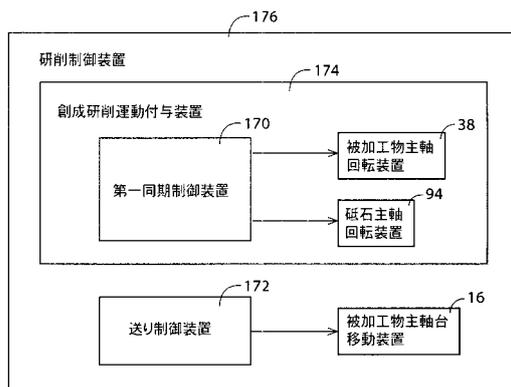
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

