

(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2012-148352

(P2012-148352A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.

B 2 3 F 23/00 (2006.01)

B 2 3 F 1/02 (2006.01)

F 1

B 2 3 F 23/00

B 2 3 F 1/02

テーマコード (参考)

3 C 0 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-6638 (P2011-6638)
 (22) 出願日 平成23年1月17日 (2011.1.17)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 230111796
 弁護士 光石 忠敬
 (74) 代理人 230112449
 弁護士 光石 春平
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋

最終頁に続く

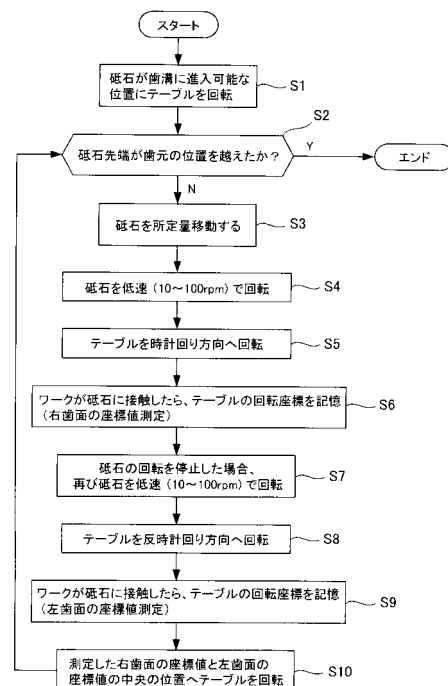
(54) 【発明の名称】 歯車研削盤の位相合わせ装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 歯合わせの精度が高く、かつ、自動で行える歯車研削盤の位相合わせ装置及び方法を提供する。

【解決手段】 歯溝内に砥石を所定量移動し (S3)、砥石を低速で回転させながら (S4)、テーブルを時計回り方向へ回転させ (S5)、歯溝の右歯面が砥石に接触したら、そのときのテーブルの回転軸座標を右歯面の座標値として記憶し (S6)、砥石の回転を停止した場合、再び砥石を低速で回転させながら (S7)、テーブルを反時計回り方向へ回転させ (S8)、歯溝の左歯面が砥石に接触したら、そのときのテーブルの回転軸座標を左歯面の座標値として記憶し (S9)、右歯面の座標値と左歯面の座標値の中間の位置へテーブルを回転させる (S10)。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

切削加工された歯車が設置されるテーブルと、
前記歯車を前記テーブルと共に回転させる第 1 のモータと、
前記歯車の 1 つの歯溝の断面形状と同等の断面形状を有する砥石と、
前記砥石を回転させる第 2 のモータと、
前記砥石を前記第 2 のモータと共に前記歯車の径方向に移動させる移動機構と、
前記第 1 のモータ、前記第 2 のモータ及び前記移動機構を監視すると共に制御を行う制御装置とを有し、前記歯車を前記砥石で研削加工する前に前記歯車と前記砥石との位相合わせを行う歯車研削盤の位相合わせ装置において、

10

前記制御手段は、

前記移動機構により前記砥石の先端を前記歯溝内に進入させる第 1 の手順と、

前記第 2 のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第 1 のモータにより前記テーブルを時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の右歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記右歯面の座標値として記憶する第 2 の手順と、

前記第 2 のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第 1 のモータにより前記テーブルを反時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の左歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記左歯面の座標値として記憶する第 3 の手順と、

20

前記右歯面の座標値と前記左歯面の座標値の中間座標を求め、当該中間座標を位相合わせの座標として、前記第 1 のモータにより前記テーブルを回転させる第 4 の手順とを有し、

前記第 1 の手順から前記第 4 の手順を順次実施すること、又は、前記第 2 の手順と前記第 3 の手順のみを入れ換えて前記第 1 の手順から前記第 4 の手順を順次実施することを特徴とする歯車研削盤の位相合わせ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の歯車研削盤の位相合わせ装置において、

前記制御手段は、

前記第 2 のモータのトルクが増加した場合、前記第 2 のモータの回転数が減少した場合、前記第 2 のモータの回転軸の位置偏差が増加した場合のいずれか 1 つをもって、前記歯溝の歯面が前記砥石に接触したと判断することの特徴とする歯車研削盤の位相合わせ装置。

30

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の歯車研削盤の位相合わせ装置において、

前記制御手段は、

前記移動機構により前記砥石の先端を予め規定した所定量ずつ進入させると共に、前記砥石の先端が前記歯溝の歯元に到達するまで、前記所定量進入する度に、前記第 1 の手順から前記第 4 の手順までを繰り返すことを特徴とする歯車研削盤の位相合わせ装置。

【請求項 4】

40

切削加工された歯車が設置されるテーブルと、

前記歯車を前記テーブルと共に回転させる第 1 のモータと、

前記歯車の 1 つの歯溝の断面形状と同等の断面形状を有する砥石と、

前記砥石を回転させる第 2 のモータと、

前記砥石を前記第 2 のモータと共に前記歯車の径方向に移動させる移動機構とを有する歯車研削盤において、

前記歯車を前記砥石で研削加工する前に前記歯車と前記砥石との位相合わせを行う位相合わせ方法であって、

前記移動機構により前記砥石の先端を前記歯溝内に進入させる第 1 の手順と、

前記第 2 のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第 1

50

のモータにより前記テーブルを時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の右歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記右歯面の座標値として記憶する第２の手順と、

前記第２のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第１のモータにより前記テーブルを反時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の左歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記左歯面の座標値として記憶する第３の手順と、

前記右歯面の座標値と前記左歯面の座標値の中間座標を求め、当該中間座標を位相合わせの座標として、前記第１のモータにより前記テーブルを回転させる第４の手順とを有し、

10

前記第１の手順から前記第４の手順を順次実施すること、又は、前記第２の手順と前記第３の手順のみを入れ換えて前記第１の手順から前記第４の手順を順次実施することを特徴とする歯車研削盤の位相合わせ方法。

【請求項５】

請求項４に記載の歯車研削盤の位相合わせ方法において、

前記第２のモータのトルクが増加した場合、前記第２のモータの回転数が減少した場合、前記第２のモータの回転軸の位置偏差が増加した場合のいずれか１つをもって、前記歯溝の歯面が前記砥石に接触したと判断することの特徴とする歯車研削盤の位相合わせ方法。

【請求項６】

20

請求項４又は請求項５に記載の歯車研削盤の位相合わせ方法において、

前記移動機構により前記砥石の先端を予め規定した所定量ずつ進入させると共に、前記砥石の先端が前記歯溝の歯元に到達するまで、前記所定量進入する度に、前記第１の手順から前記第４の手順までを繰り返すことを特徴とする歯車研削盤の位相合わせ方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、歯車研削盤の位相合わせ装置及び方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

30

歯車の研削仕上げ加工は、歯車研削盤を用いて行われている。歯車研削盤を用いた歯車の研削仕上げ加工において、砥石とワークの位相合わせ（以降、歯合わせと呼ぶ。）は、加工前に行う欠かせない作業である。

【０００３】

ここで、図７を参照して、従来の歯車研削盤における手動歯合わせの作業手順を説明する。

【０００４】

（１）歯車研削盤３０のカバー３１の内側、即ち、機械内部（機内）に作業員４０が入り、機械外部（機外）の操作盤３２と接続された遠隔操作端末３３でワークＷを動かせる状態にし、砥石３４も手で回せる状態にする。

40

（２）予め、適当な位置にセットしたワークＷに対して、砥石３４をラジアル方向（径方向）から接近させ、砥石３４をワークＷの歯溝Ｗ１に入れる。

（３）作業員４０は、一方の手で砥石３４を回しながら、もう一方の手で遠隔操作端末３３を操作してワークＷを旋回させる。砥石３４とワークＷが接触すると「ザラザラ」という音と感触がするので、この時のテーブル（図示省略）の回転軸座標を記録する。

（４）歯溝Ｗ１の片方の歯面への接触位置が確定したら、反対の歯面についても同様の操作を行い、その中央の座標を歯合わせ位置とする。

【０００５】

このように、手動歯合わせの作業は、作業員４０の経験と勘に基づいて、作業員４０の手により行われていた。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-175023号公報

【特許文献2】特開2003-175024号公報

【特許文献3】特開2003-175025号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図7で説明したように、従来の歯車研削盤30においては、作業者40が機内に侵入し、ワークWや砥石34等の稼動部分に接近して、手動歯合わせの作業を行うので、作業者40に危険が伴う。例えば、作業者40は砥石34を手で回転させながら、手動歯合わせを行うため、手（指）をはさまれる可能性がある。又、ワークWが大型である場合、歯車研削盤30自体も大きくなり、作業者40の機内への侵入は更に危険性が増す。例えば、サイズ、重量共に大きなワークWが旋回するので、作業者40が近づくのは危険が伴う。又、作業者40の習熟度によって、手動歯合わせの精度が大きく変化する。プローブを用いた歯合わせ装置もあるが、点接触であるため、歯面が未加工の場合には誤差を生じてしまう。

【0008】

本発明は上記課題に鑑みなされたもので、歯合わせの精度が高く、かつ、自動で行える歯車研削盤の位相合わせ装置及び方法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】

【0009】

上記課題を解決する第1の発明に係る歯車研削盤の位相合わせ装置は、
切削加工された歯車が設置されるテーブルと、
前記歯車を前記テーブルと共に回転させる第1のモータと、
前記歯車の1つの歯溝の断面形状と同等の断面形状を有する砥石と、
前記砥石を回転させる第2のモータと、
前記砥石を前記第2のモータと共に前記歯車の径方向に移動させる移動機構と、
前記第1のモータ、前記第2のモータ及び前記移動機構を監視すると共に制御を行う制御装置とを有し、前記歯車を前記砥石で研削加工する前に前記歯車と前記砥石との位相合わせを行う歯車研削盤の位相合わせ装置において、

前記制御手段は、

前記移動機構により前記砥石の先端を前記歯溝内に進入させる第1の手順と、

前記第2のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第1のモータにより前記テーブルを時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の右歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記右歯面の座標値として記憶する第2の手順と、

前記第2のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第1のモータにより前記テーブルを反時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の左歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記左歯面の座標値として記憶する第3の手順と、

前記右歯面の座標値と前記左歯面の座標値の中間座標を求め、当該中間座標を位相合わせの座標として、前記第1のモータにより前記テーブルを回転させる第4の手順とを有し、

前記第1の手順から前記第4の手順を順次実施すること、又は、前記第2の手順と前記第3の手順のみを入れ換えて前記第1の手順から前記第4の手順を順次実施することを特徴とする。

【0010】

上記課題を解決する第2の発明に係る歯車研削盤の位相合わせ装置は、

10

20

30

40

50

上記第 1 の発明に記載の歯車研削盤の位相合わせ装置において、
前記制御手段は、

前記第 2 のモータのトルクが増加した場合、前記第 2 のモータの回転数が減少した場合、
前記第 2 のモータの回転軸の位置偏差が増加した場合のいずれか 1 つをもって、前記歯溝の歯面が前記砥石に接触したと判断することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決する第 3 の発明に係る歯車研削盤の位相合わせ装置は、
上記第 1 又は第 2 の発明に記載の歯車研削盤の位相合わせ装置において、
前記制御手段は、

前記移動機構により前記砥石の先端を予め規定した所定量ずつ進入させると共に、前記砥石の先端が前記歯溝の歯元に到達するまで、前記所定量進入する度に、前記第 1 の手順から前記第 4 の手順までを繰り返すことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決する第 4 の発明に係る歯車研削盤の位相合わせ方法は、
切削加工された歯車が設置されるテーブルと、
前記歯車を前記テーブルと共に回転させる第 1 のモータと、
前記歯車の 1 つの歯溝の断面形状と同等の断面形状を有する砥石と、
前記砥石を回転させる第 2 のモータと、

前記砥石を前記第 2 のモータと共に前記歯車の径方向に移動させる移動機構とを有する歯車研削盤において、

前記歯車を前記砥石で研削加工する前に前記歯車と前記砥石との位相合わせを行う位相合わせ方法であって、

前記移動機構により前記砥石の先端を前記歯溝内に進入させる第 1 の手順と、

前記第 2 のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第 1 のモータにより前記テーブルを時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の右歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記右歯面の座標値として記憶する第 2 の手順と、

前記第 2 のモータにより前記砥石を研削時より低い回転数で回転させながら、前記第 1 のモータにより前記テーブルを反時計回り方向へ回転させ、前記歯溝の左歯面が前記砥石に接触したら、当該時点での前記テーブルの回転軸座標を前記左歯面の座標値として記憶する第 3 の手順と、

前記右歯面の座標値と前記左歯面の座標値の中間座標を求め、当該中間座標を位相合わせの座標として、前記第 1 のモータにより前記テーブルを回転させる第 4 の手順とを有し、

前記第 1 の手順から前記第 4 の手順を順次実施すること、又は、前記第 2 の手順と前記第 3 の手順のみを入れ換えて前記第 1 の手順から前記第 4 の手順を順次実施することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決する第 5 の発明に係る歯車研削盤の位相合わせ方法は、

上記第 4 の発明に記載の歯車研削盤の位相合わせ方法において、

前記第 2 のモータのトルクが増加した場合、前記第 2 のモータの回転数が減少した場合、
前記第 2 のモータの回転軸の位置偏差が増加した場合のいずれか 1 つをもって、前記歯溝の歯面が前記砥石に接触したと判断することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決する第 6 の発明に係る歯車研削盤の位相合わせ方法は、

上記第 4 又は第 5 の発明に記載の歯車研削盤の位相合わせ方法において、

前記移動機構により前記砥石の先端を予め規定した所定量ずつ進入させると共に、前記砥石の先端が前記歯溝の歯元に到達するまで、前記所定量進入する度に、前記第 1 の手順から前記第 4 の手順までを繰り返すことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

第 1、第 4 の発明によれば、歯合わせの精度が高く、かつ、自動で行える歯車研削盤の位相合わせ装置及び方法を提供することができる。

【 0 0 1 6 】

第 2、第 5 の発明によれば、歯溝の歯面が砥石に接触した時点を正確に判断することができると共に、砥石を回転する第 2 のモータ側で判断しているので、歯溝の歯面が砥石に接触した時点を安定して検出することができる。

【 0 0 1 7 】

第 3、第 6 の発明によれば、砥石の先端が歯溝の歯元に到達するまで、第 1 の手順から第 4 の手順までを繰り返し実施するので、位相合わせの座標とする中間座標をより精度良く求めることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】本発明に係る歯車研削盤の位相合わせ装置の実施形態の一例を示す概略構成図である。

【 図 2 】図 1 に示した歯車研削盤の位相合わせ装置における位相合わせ方法を説明するフローチャートである。

【 図 3 】図 2 に示した位相合わせ方法の作業手順を説明する図である。

【 図 4 】図 3 に示した手順の次の手順を説明する図である。

【 図 5 】図 4 に示した手順の次の手順を説明する図である。

【 図 6 】図 5 に示した手順の次の手順を説明する図である。

【 図 7 】従来の歯車研削盤における手動歯合わせの作業手順を説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

本発明に係る歯車研削盤の位相合わせ装置及び方法の実施形態について、図 1 ～ 図 6 を参照して説明を行う。

【 0 0 2 0 】

(実施例 1)

図 1 は、本実施例の歯車研削盤の位相合わせ装置を説明する概略構成図である。

本実施例の歯車研削盤 10 は、ベッド（図示省略）の上面に回転可能に設けられ、加工対象のワーク W（切削加工された歯車）が設置されるテーブル 11 と、ワーク W をテーブル 11 と共に回転させるモータ 12 と、ワーク W を研削する砥石 13 と、砥石 13 を回転させるモータ 14 と、砥石 13 をモータ 14 と共にワーク W のラジアル方向（径方向）に移動させる移動機構 15 と、モータ 12、14、移動機構 15 を制御する制御装置 16 とを有する。砥石 13 は円盤状であり、その断面形状は、ワーク W の 1 つの歯溝の断面形状と同等である。又、制御装置 16 には、遠隔操作端末 17 が接続されており、この遠隔操作端末 17 も使用して、後述する歯合わせを実施する。つまり、制御装置 16 は、本来、ワーク W の研削加工を実施するものであるが、本実施例の位相合わせ装置としても機能する。

【 0 0 2 1 】

又、モータ 12、14 には、各々、パルス発生器（図示省略）が設けられており、制御装置 16 は、各々のパルス数をカウントすることにより、例えば、モータ 12 であれば、テーブル 11 の回転軸座標を、モータ 14 であれば、砥石 13 の回転数を検出可能である。又、制御装置 16 は、各々のモータ 12、14 に流れる電流値に基づいて、各モータ 12、14 のトルクを検出することができ、例えば、砥石 13 がワーク W に接触する際に変化するモータ 14 のトルクの増減も検出可能な構成となっている。又、移動機構 15 には、テーブル 11 の中心からの位置を測定するためのエンコーダ（図示省略）が設けられており、制御装置 16 は、エンコーダで測定した位置に基づいて、砥石 13 の切り込み方向の移動量を制御している。

【 0 0 2 2 】

上記構成を有する歯車研削盤 10 において、ワーク W を砥石 13 で研削加工する前に、ワーク W と砥石 13 との歯合わせを行う必要がある。そこで、本実施例の歯合わせ方法を、図 1 と共に、図 2 に示すフローチャート、図 3 ~ 図 6 に示す手順図を参照して説明を行う。

【0023】

(ステップ S1)

図 3 に示すように、作業者 20 が目視しながら、ワーク W の歯溝 W1 に砥石 13 が進入可能な大まかな位置を割り出し、遠隔操作端末 17 を使用して、その位置にテーブル 11 を回転移動する。本実施例においては、この手順のみが手動(半手動)となる。そして、この後は、遠隔操作端末 17 を用いて、制御装置 16 へ歯合わせスタート指令を送ることにより、制御装置 16 により、以降の手順が自動的に実施される。

10

【0024】

(ステップ S2)

移動機構 15 のエンコーダを用いて、砥石 13 の先端が歯元 W2 の位置を越えたかどうか確認をする。最初のステップ S2 の場合、砥石 13 の先端が歯元 W2 の位置を越えることはないので、ステップ S3 へ進むことになるが、ステップ S2 ~ S10 の手順は、砥石 13 の先端が歯元 W2 の位置に到達するまで繰り返し実施され、砥石 13 の先端が歯元 W2 の位置に到達すると終了となる。なお、歯元 W2 は、ワーク W の大きさにもよるが、歯底 W3 より 2 ~ 10 mm 手前に設定される。

20

【0025】

(ステップ S3)

移動機構 15 を用いて、砥石 13 を予め規定した所定量 S だけ切り込み方向(ワーク W のラジアル方向)に移動させる。最初のステップ S3 の場合、例えば、図 4(a)、(b) に示すように、歯先 W4 より内側に砥石 13 の先端が配置されることになる。

【0026】

(ステップ S4)

そして、モータ 14 により砥石 13 を研削時より低い低速の回転数(例えば、10 ~ 100 rpm)で回転させる。なお、研削時において、砥石 13 の回転数は 1000 rpm 以上である。

【0027】

(ステップ S5)

砥石 13 を低速で回転させた状態で、モータ 12 によりテーブル 11 を時計回り方向へゆっくり回転移動する。この場合、図 4(a) に示すように、テーブル 11 と共にワーク W も時計回り方向へゆっくり回転移動し、ワーク W の右歯面 W5 が砥石 13 に接触することになる。

30

【0028】

(ステップ S6)

ワーク W が砥石 13 に接触したら、テーブル 11 の回転軸座標を記憶する。具体的には、モータ 14 のトルクの制限値を予め規定しておき、モータ 14 のトルクが規定した制限値を超えたら、ワーク W が砥石 13 に接触したと判断し、このときのテーブル 11 の回転軸座標を記憶する。これにより、歯溝 W1 の右歯面 W5 の座標値が測定される。なお、砥石 13 の破損を防止するため、ワーク W と砥石 13 との接触時に、テーブル 11 の回転(モータ 12 の回転)を停止してもよい。又、接触時の回転軸座標の記憶後、直ちに、逆方向(反時計回り方向)へテーブル 11 を回転移動させてもよい。加えて、歯底 W3 近くで接触した場合には、ワーク W の削りすぎの発生を防止するため、砥石 13 の回転(モータ 14 の回転)も停止することが望ましい。一方、歯先 W4 近くで接触した場合には、削りすぎの可能性が小さいので、必ずしも、砥石 13 の回転を停止する必要は無い。

40

【0029】

(ステップ S7)

砥石 13 の回転を停止した場合、再び、モータ 14 により砥石 13 を低速の回転数(例

50

えば、10～100rpm)で回転させる。

【0030】

(ステップS8)

砥石13を低速で回転させた状態で、モータ12によりテーブル11を反時計回り方向へゆっくり回転移動する。この場合、図4(b)に示すように、テーブル11と共にワークWも反時計回り方向へゆっくり回転移動し、ワークWの左歯面W6が砥石13に接触することになる。

【0031】

(ステップS9)

ワークWが砥石13に接触したら、テーブル11の回転軸座標を記憶する。具体的には、モータ14のトルクが規定した制限値を越えたら、ワークWが砥石13に接触したと判断し、このときのテーブル11の回転軸座標を記憶する。これにより、歯溝W1の左歯面W6の座標値が測定される。このときも、テーブル11の回転を停止したり、接触時の回転軸座標の記憶後、直ちに、逆方向(時計回り方向)へテーブル11を回転移動させたりしてもよい。加えて、砥石13の回転を停止してもよい。

10

【0032】

ステップS7～S9に示すように、ワークWの左歯面W6についても、ステップS4～S6と同様の手順を実施する。当然、ステップS4～S6とステップS7～S9とを入れ換えて、ステップS7～S9を実施した後、ステップS4～S6を実施してもよい。

【0033】

20

(ステップS10)

ステップS6で測定した右歯面W5の座標値とステップS9で測定した左歯面W6の座標値とから、それらの中央の位置となる中間座標Cpを求め、図5に示すように、中間座標Cp上に砥石13の中心線が位置するように、モータ12によりテーブル11を回転移動する。この中間座標Cpが歯合わせ座標となる。

【0034】

最初のステップS10の場合、砥石13と右歯面W5との接触、砥石13と左歯面W6との接触は、点接触に近いので、中間座標Cpの精度が不十分である場合がある。そのため、ステップS2～S10の手順を繰り返し実施し、図6に示すように、予め設定した歯元W2の位置に砥石13の先端が到達したら、一連の手順を終了する。このように、ステップS2～S10の手順を繰り返し行うことにより、砥石13と右歯面W5との接触、砥石13と左歯面W6との接触が、線接触に近くなり、中間座標Cpの精度を向上させること、即ち、歯合わせの精度を向上させることができる。

30

【0035】

特に、成形研削の場合、ワークWの歯溝W1の形状と砥石13の形状が類似しており、研削加工時はワークWの歯溝W1と砥石13とは線接触するので、歯底W3に接近すればするほど、砥石13と右歯面W5との接触、砥石13と左歯面W6との接触が、線接触に近くなっていき、歯合わせの精度を向上させることができる。

【0036】

このようにして、作業員20の勘と経験に頼らずに、歯合わせの精度を向上させることができ、その精度は、熟練の作業員20による手動歯合わせと同等以上の歯合わせ精度となる。又、作業時間の短縮を図ることができ、作業員20が砥石13やワークWに触れることなく作業できるので、安全に実施可能となる。

40

【0037】

又、特許文献1～3においては、歯合わせにワーク軸のトルク変動を検知しているので、トルク変動の検知に難があるが、本実施例では、砥石軸(砥石13を駆動するモータ14)のトルク変動を検知しており、更に、砥石軸を低速回転させてワークWと接触させているので、ワークWと砥石13と接触を安定して検知できるという利点がある。

【0038】

なお、本実施例では、砥石13を駆動するモータ14のトルクの制限値を予め規定して

50

おき、モータ 14 のトルクが規定した制限値を超えたら、ワーク W が砥石 13 に接触したと判断しているが、これに代えて、例えば、モータ 14 の回転数に制限値を設け、その制限値より回転数が減少したら、ワーク W が砥石 13 に接触したと判断してもよいし、モータ 14 の回転軸の位置偏差に制限値を設け、その位置偏差が制限値を越えて増加したら、ワーク W が砥石 13 に接触したと判断してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明は、歯車研削盤の位相合わせに適用するものであり、特に、成形研削の場合に好適である。

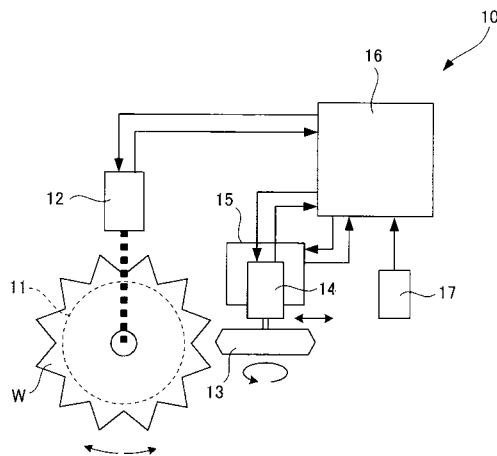
【符号の説明】

10

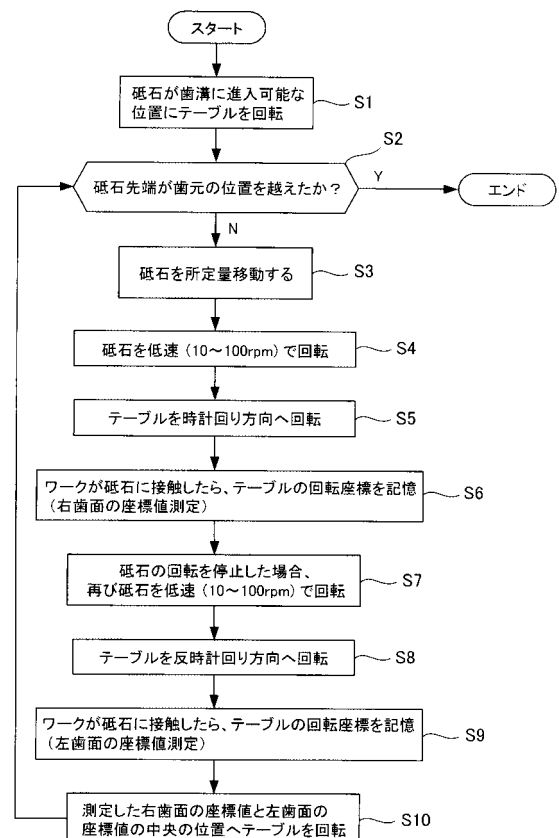
【0040】

- 10 歯車研削盤
- 11 テーブル
- 12、14 モータ
- 13 砥石
- 15 移動機構
- 16 制御装置
- W ワーク

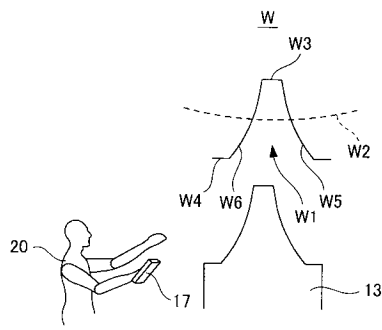
【図 1】



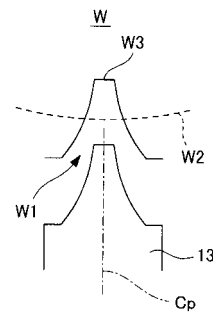
【図 2】



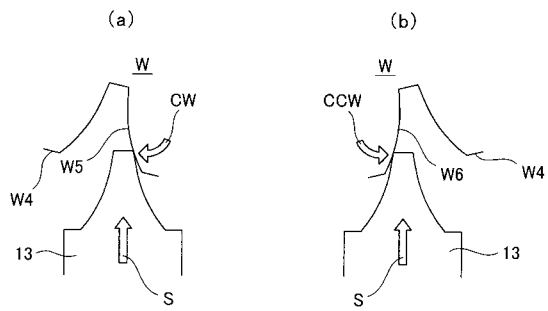
【 図 3 】



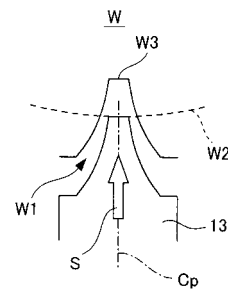
【 図 5 】



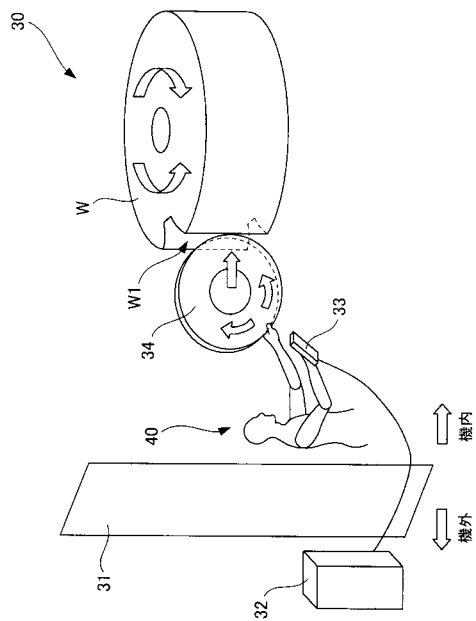
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 田中 弦右
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 林 竜造
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 大槻 直洋
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 3C025 HH01