

(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2005-238441

(P2005-238441A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 3 F 23/12

F I

B 2 3 F 23/12

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 10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-48102 (P2005-48102)  
 (22) 出願日 平成17年2月23日 (2005.2.23)  
 (31) 優先権主張番号 102004009393.8  
 (32) 優先日 平成16年2月24日 (2004.2.24)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591248278  
 ライスハウアー アクチエンゲゼルシャフト  
 REISHAUER AKTIENGES  
 ELLSCHAFT  
 スイス国 ツューハー 8304 ヴァリ  
 ゼーレン インドゥストリーシュトラッセ  
 36

(74) 代理人 100064012

弁理士 浜田 治雄

(72) 発明者 ヴァルター ヴィルツ  
 スイス国、ツューハー 8330 プフェ  
 フィコン、フェルトシュトラッセ 27  
 ベー

Fターム(参考) 3C025 HH08

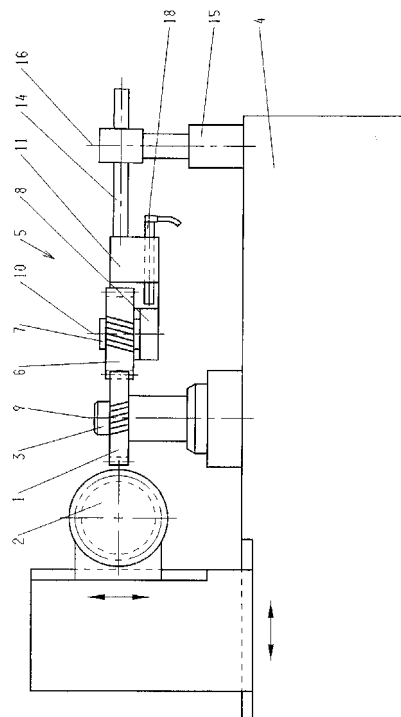
(54) 【発明の名称】 プレカット歯を備えた加工物の歯溝を調整する方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】 予備加工された加工物の歯溝を調整するための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 プレカット歯を備えた加工物の歯溝を調整するための方法及び装置において、歯車仕上盤のワークスピンドル上に設置し、加工物(1)はパイロットギヤ(6)と非ブラックラッシュダブルフランクに噛み合わされる。ワークピース(1)は回転し、この回転の間パイロットギヤ(6)の歯溝中心線の角度距離とパイロットギヤ(6)と加工物(1)との間の中心間の距離の両方が測定される。これはラジアル振れ、フランクの機械削り代、ねじれ角、及び何らかの不規則性についての試験を可能にする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

歯車仕上盤のワークスピンドル上に設置された、プレカット歯を備えた加工物の歯溝を調整する方法において、該加工物をパイロットギヤと非バックラッシュダブルフランクで噛み合わせ、該加工物を回転し、回転の間パイロットギヤの歯溝中心線の角度位置及びパイロットギヤと加工物との間の中心間の距離を測定する方法。

**【請求項 2】**

加工物は第 1 モジュールと第 1 歯ねじれ角を有するよう調整され、且つパイロットギヤは第 2 モジュールと第 2 歯ねじれ角を有するよう調整され、前記第 1 及び第 2 モジュールと前記第 1 及び第 2 歯ねじれ角は寸法が一致し、且つ前記 2 つの歯ねじれ角は反対の算術符号を有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。 10

**【請求項 3】**

回転するよう設置したワークスピンドルを備え、加工物及び調整及び試験装置をワークスピンドルに対して前進及び後退可能に設置された装置であって、前記調整及び試験装置は回転可能なパイロットギヤスピンドルを備え、ここでパイロットギヤが加工物と非バックラッシュダブルフランクで噛み合わされ、且つ同時に歯溝中心線の角度位置とパイロットギヤ及び加工物との間の中心間距離を測定可能な手段が提供されることを特徴とする請求項 1 記載の方法を実施するための装置。

**【請求項 4】**

調整及び試験装置は装置の台座に設置されることを特徴とする請求項 3 記載の装置。 20

**【請求項 5】**

パイロットギヤ受けを有し、ここでパイロットギヤスピンドルは回転するよう設置されることを特徴とする請求項 3 記載の装置。

**【請求項 6】**

受台アームを有し、これは台座に設置されたピボットスピンドルに対して回転可能であり、パイロットギヤ受けは受台アームに旋回可能に接続されることを特徴とする請求項 4 記載の装置。

**【請求項 7】**

調整プローブを有し、これはパイロットギヤの歯溝中心線の角度位置を測定し、この調整プローブはパイロットギヤ受けに対して強固に接続されることを特徴とする請求項 5 記載の装置。 30

**【請求項 8】**

測定プローブを有し、ワークスピンドル軸とパイロットギヤ軸との間の中心間距離を測定することを特徴とする請求項 3 記載の装置。

**【請求項 9】**

回転増分エンコーダはパイロットギヤ受けに接続されパイロットギヤの角度位置を測定し、回転増分エンコーダはパイロットギヤスピンドルに対して正方向に回転防止される接続状態であるシャフトを有することを特徴とする請求項 5 記載の装置。

**【請求項 10】**

回転増分エンコーダはワークスピンドル軸とパイロットギヤ軸との間の中心間の距離を測定することを特徴とする請求項 3 記載の装置。 40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、予備加工された加工物の歯溝を調整するための方法及び装置に関する。

**【0002】**

本発明は特に機械加工具に対する予備加工された加工物の歯溝の調整に利用され、加工物は歯車仕上盤のワークスピンドル上に組み立てられ、機械研削作業の前における、工程の信頼性に重要な加工物特性の試験と一体化した精密な機械加工を目的とする。

**【背景技術】**

## 【 0 0 0 3 】

歯車駆動における歯車の走行特性に対する需要及び歯車歯の仕上げ加工に対する精密性への需要は増加している。ほとんどの場合、予備加工された加工物は焼き入れされており、次に全ての機能的表面上を仕上り寸法まで精密に仕上げられる。この方法において、歯元の面を精密に仕上げるのは特に複雑であり、材料を消費し、従って高価な作業となる。経済的な加工の利益のみならず、不必要に大きな焼入硬化層深さを施すことを防ぎ、精密機械加工工具の左右側面上の摩耗を最小限にし、均衡化するために、できるだけ小さい精密機械加工となる材料を維持するよう試みる。歯の精密機械加工において、実際には、材料除去に対して逃げ面に対する切込み深さは0.0何ミリメートルから多くても0.2ミリメートルのみである。例えばよくあることだが、左側面と右側面が同じ操作で加工される場合、機械工具は加工される歯溝の中心に正確に施され加工物の左右側面から均一に材料が除去されるようにするために、精密機械加工工具に対するプレカット歯の非常に正確な調整が要求される。

## 【 0 0 0 4 】

歯車仕上盤において実際に最も頻繁に直面する調整処理においては、非接触機能測定プローブ - 調整プローブ - が機械の作業領域内の幾何学的に適切な場所に配置され、プレカット歯の外径のそばに加工物がワークスピンドル上に組立てられ、前記プローブが誘導的、光学的、あるいは磁気的原理により操作される。ワークスピンドルを回転することにより、歯元の面全ての角度位置が測定され、歯溝中心線の平均値が計算される。これは、機械制御システムに記録された希望値と比較され、ワークスピンドルを回転させることにより希望値に一致させる。それ自体を調整するのと同様に、歯溝と特定の数の歯の存在ごとに試験される歯車材を同時に上述の測定操作を行う。

## 【 0 0 0 5 】

工業歯車製造の経験から、歯の合計及び目的とする機械加工処理の前の予備加工歯の存在と並んで、要求される工程信頼性を保障するためには歯車材の追加的特性も試験されるべきである。これらはプレカット歯のラジアル振れ状態、歯元の面機械削り代、ねじれ角、及び全ての歯の加工物全体の歯幅に対する予備機械加工操作中の何らかの不規則さが含まれる。これらの特性はこれまで既知の調整装置では検出できなかった。従って、このような検査は追加の操作における別の適切な測定装置か、あるいは機械の作業領域における追加的測定装置により予め測定する必要がある、これは空間的制限のため収容することが困難であり、且つ費用が増大する。

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、予備加工された加工物の歯溝を調整するための方法及び装置を提供することを目的とし、これにより加工物は、それに含まれる歯の数の正確さに関するものだけでなく、実質的な費用をかけることなく、例えば、ラジアル振れの質、ねじれ角、及び機械削り代と同様に予備加工工程における不規則性の有無など品質要求の観察に関するものも検査される。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

この目的は請求項1及び3においてそれぞれ開示される特徴を有する方法及び装置により達成される。

## 【 0 0 0 8 】

本発明に関して、加工物は直径ピッチなどの（モジュールのような）パイロットギヤとダブルフランク非バックラッシュに噛み合い、且つ加工物の回転中にパイロットギヤの歯元の面の角度位置と、パイロットギヤと加工物の間の中心間距離の両方が測定される。

## 【 0 0 0 9 】

更に、好適な形状の実施形態は従属クレームに開示される。

## 【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

本発明を添付の図面に図示する好適な実施形態により以下詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は歯車材、特に工具2によるプレカット歯を備える加工物1の歯元の面に対する仕上盤用機械の正面概略図を示し、前記工具2は前記加工物1に対して半径方向及び軸方向に配置される。この工具2は例えば研削ウォームである。

【0012】

この機械はワークスピンドル3を備えこれは機械台座4において回転するよう設置される。この加工物1はワークスピンドル3に固定される。

【0013】

この機械はまた調整及び試験装置5を備え、これによって加工物1はさらに加工される前に調整及び試験される。本発明に従って、この調整及び試験装置5はパイロットギヤ6を内蔵し、これは加工物1と同一のモジュールを有するが、反対巻きのねじれ角を有する。

【0014】

図1は、加工物1とパイロットギヤ6が非バックラッシュダブルフランクの噛み合わせとなっている。

【0015】

パイロットギヤ6はパイロットギヤスピンドル7に設置される。このパイロットギヤスピンドル7は好適にはパイロットギヤ受け8に設置されワークスピンドル軸9に平行なパイロットギヤ軸10に対して回転する。

【0016】

パイロットギヤ受け8は同様にワークスピンドル9に平行な、パイロットギヤ受軸12を介して受台アーム11に旋回可能に接続される。この受台アーム11は締付けシャフト14に設置されることにより調節可能にピボットスピンドル15と接続され位置固定される。このピボットスピンドル15は台座4に設置され好適にはワークスピンドル軸に平行なピボット軸16に対して回転し、更に軸上に移動及び固定可能である。パイロットギヤ受け8と受台アーム11間の圧縮ばね13は、調整及び試験装置5における加工物1とパイロットギヤ6が測定位置で非バックラッシュダブルフランクの噛み合わせになることを保障する。

【0017】

図3は、測定位置から離れて旋回した後の静止位置にある調整及び試験装置5を示す。調整及び試験装置5における前進及び後退用の多様な媒体はうまく適応可能である。

【0018】

調整及び試験装置5を図2における測定位置に旋回した後、加工物1は連続して回転し、且つパイロットギヤ歯元面の角度位置がパイロットギヤ受け8にしっかりと固定された調整プローブ17により既知の方法で測定される。加工物の側面に対する通常の測定にはない効果として、比較的高い表面の質と研削されたパイロットギヤの歯元の面の均一性がもたらされ、これによってより正確な測定が可能となる。同時に受台アーム11にしっかりと接続された測定プローブ18によりワークスピンドル軸9とパイロットギヤ軸10との間の中心間距離が測定される。1つの加工物の周期の間の寸法の大きさ及びその寸法の時間単位の変動は歯の予備加工の質及び機械削り代、ねじれ角及び予備加工操作における不規則性の偏差許容範囲に関する情報を提供する。

【0019】

パイロットギヤ6の歯溝中心線の角度位置を測定する際に、調整プローブ17の代わりに回転増分エンコーダ19が適用可能であり、この軸はパイロットギヤスピンドル7に対して正方向に回転防止的に接続される。これは図4に示される。同様に、測定プローブ18を備える代わりに、加工物1とパイロットギヤ6の間の中心間の距離はピボット軸16にある回転増分エンコーダ20で測定可能であり、これは受台アーム11に対してパイロットギヤ受け8の旋回角度を測定する。図4及び5に関する変形例は組合せることも可能

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 2 0 】

旋回パイロットギヤ受け 8 にパイロットギヤ 6 を設置する代わりに、何らかの別の装置が設置可能であり、これは予め選択可能な力の存在下で測定されるギヤの歯に対してパイロットギヤを圧する、すなわちパイロットギヤ受けに支持されることにより、パイロットギヤあるいはパイロットギヤ受けは周辺方向におけるギヤの歯に対して絶対的非バックラッシュ接触状態を維持する。

【 0 0 2 1 】

仕上加工操作の前に加工物を予め試験することにより、ラジアル振れ、フランクの機械削り代、ねじれ角、及び予備加工における不規則性などの工程に関連する許容差はずれの加工物特性が十分に検出され、さらに関連性のある加工物は製造工程から除去される。加工物 1 を仕上げ加工した後に試験工程を同様な方法で繰り返すことにより、例えば損傷した機械加工工具 2 により生じた仕上げ加工された歯元の面の何らかの偶然のプロファイル偏差が検出可能である。従って本発明の装置を利用することにより工程の信頼性が高まり、その結果製造コストも減少する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】第 1 実施形態における歯車仕上盤の概略図を示す。

【図 2】図 1 に示す機械の第 1 部分平面図を示す。

【図 3】図 1 に示す機械の第 2 部分平面図を示す。

20

【図 4】第 2 実施形態における図 1 の機械を示す。

【図 5】第 3 実施形態における本発明の機械の部分図を示す。

【符号の説明】

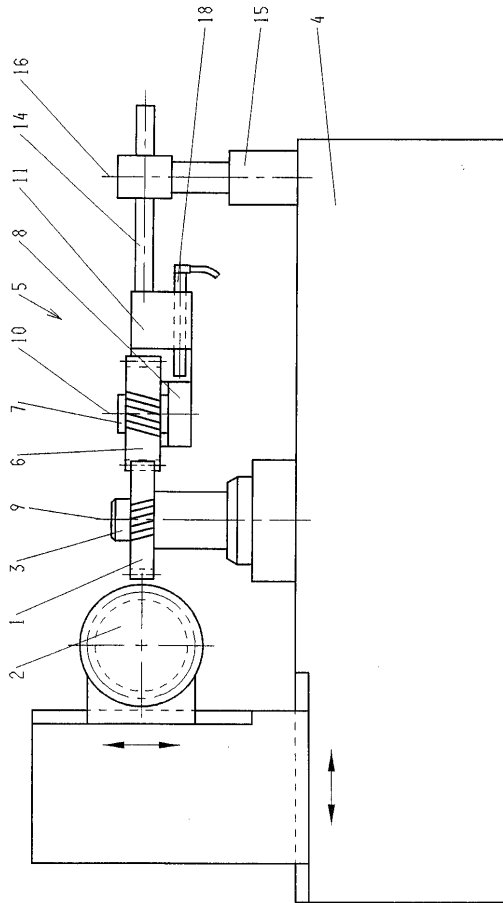
【 0 0 2 3 】

- 1 加工物
- 2 機械加工工具
- 3 ワークスピンドル
- 4 機械台座
- 5 調整及び試験装置
- 6 パイロットギヤ
- 7 パイロットギヤスピンドル
- 8 パイロットギヤ受け
- 9 ワークスピンドル軸
- 10 パイロットギヤ軸
- 11 受台アーム
- 12 パイロットギヤ受軸
- 13 圧縮ばね
- 14 締付けシャフト
- 15 ビボットスピンドル
- 16 ビボット軸
- 17 調整プローブ
- 18 測定プローブ
- 19 回転増分エンコーダ
- 20 回転増分エンコーダ

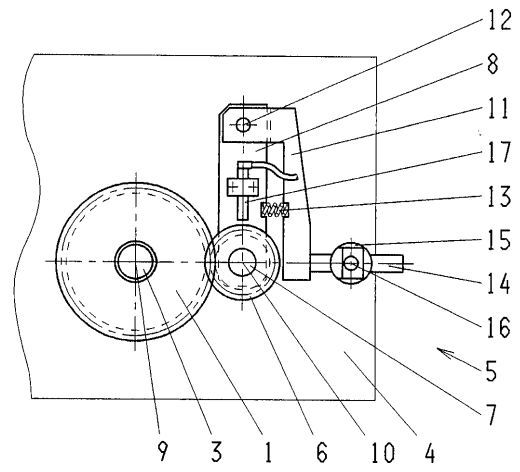
30

40

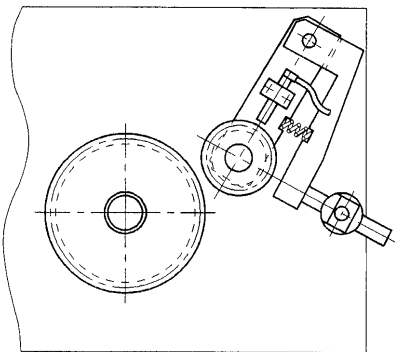
【図 1】



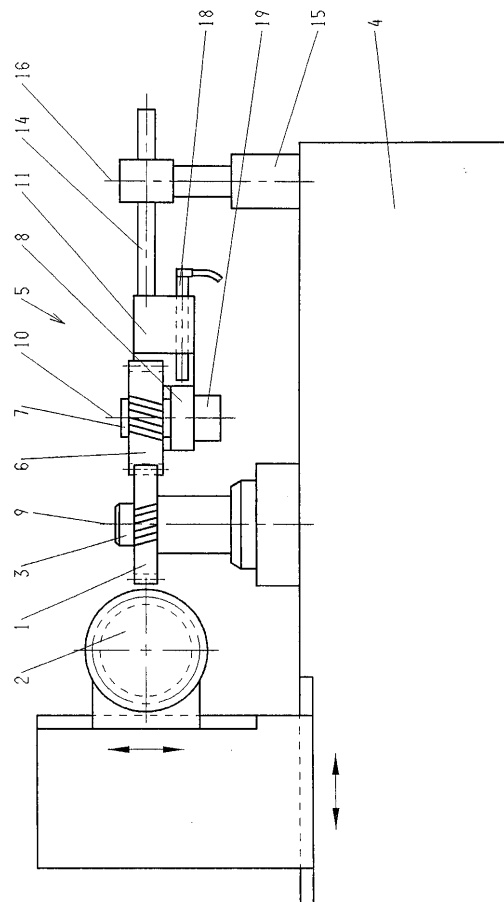
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 図 5 】

