

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4524159号  
(P4524159)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int.Cl. F 1  
B 2 4 B 3/60 (2006.01) B 2 4 B 3/60 Z

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-255384 (P2004-255384)	(73) 特許権者	500094370
(22) 出願日	平成16年9月2日(2004.9.2)		ザ グリーソン ワークス
(65) 公開番号	特開2005-103749 (P2005-103749A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク、ロチェス
(43) 公開日	平成17年4月21日(2005.4.21)		ター、ユニバーシティ アベニュー 1
審査請求日	平成19年3月27日(2007.3.27)		〇〇〇
(31) 優先権主張番号	10344945.0	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成15年9月27日(2003.9.27)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕
		(74) 代理人	100080263
			弁理士 岩本 行夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 丸形シェーピングカッタの歯面を研削する方法および機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機器コラムと、

前記機器コラム上を直線的に往復動することのできるローラー・キャリッジと、

前記ローラー・キャリッジ上に回転可能に配置された工作物スピンドルであって、その回転軸線が前記ローラー・キャリッジの直線運動方向に対して直角である工作物スピンドルと、

前記工作物スピンドルの回転運動および前記ローラー・キャリッジの直線運動のための駆動手段であって、それらの運動が、インポリュート歯形の創成に必要な比率になっている駆動手段と、

自身の回転軸線の方向に前進することのできる砥石車と、

前記砥石車を回転および前進させる駆動手段と

を有する丸形シェーピングカッタ研削盤を用いて丸形シェーピングカッタの歯を研削する方法において、

前記丸形シェーピングカッタ(5)の歯面を研削するための前記砥石車(9)の作業領域(12)が該丸形シェーピングカッタ(5)の歯先(13)に接線方向に係合するように前記砥石車(9)を位置決めすることによって前記丸形シェーピングカッタ(5)の前記砥石車(9)を使用するステップを含み、それによって前記丸形シェーピングカッタ(5)の歯先円直径を所望の寸法に減少させることを特徴とする、丸形シェーピングカッタの歯の研削方法。

## 【請求項 2】

前記砥石車(9)の前記作業領域(12)とは反対側の領域が円錐形であり、且つ第2の作業領域(16)を形成しており、該第2の作業領域(16)は、機械加工された前記丸形シェーピングカッタ(5)の前記歯先(13)に接線方向に係合することができ、それによって歯先を反り返った窪みに研削することを特徴とする請求項1に記載の丸形シェーピングカッタの歯の研削方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、丸形シェーピングカッタ研削盤により丸形シェーピングカッタの歯面を研削する方法に関する。本発明はさらに、機器スタンドと、機器コラムと、この機器コラム上を直線的に往復動させることのできるローラー・キャリッジと、このローラー・キャリッジ上に旋回可能に配置された工作物スピンドルであって、その回転軸線がローラー・キャリッジの直線運動に対して直角である工作物スピンドルと、ローラー・キャリッジの回転運動および直線運動のための駆動手段であって、それらの運動がインポリュート歯形を創成するのに必要な比率(ratio)になっている駆動手段と、回転軸線方向に前進させることのできる砥石車と、砥石車を回転および前進させるための駆動手段とを備えた、前記方法を実施するための丸形シェーピングカッタ研削盤に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

独国特許第3717078号にはこのタイプの機器が記載されている。このタイプの丸形シェーピングカッタ研削盤は、回転創成歯切り法(rolling-generating method)によってワークピースの歯面を研削するために、より具体的には丸形シェーピングカッタの歯面を研削するために使用される。1つの割出し工程が1つの歯面ごとに行われ(図3参照)、歯面ラインおよび特にインポリュート・プロファイルを付加的に修正することもできる。この目的のために砥石車の作業領域が使用されるが、この作業領域は、研削前に適切に調整する必要がある。前記丸形シェーピングカッタ研削盤で研削された丸形シェーピングカッタは、歯車用丸形シェーピングカッタにおいて歯車の歯面を仕上げるための精密な機械加工工具として使用される。丸形シェーピングカッタ研削盤の丸形シェーピングカッタを再研磨する場合、前記丸形シェーピングカッタの歯面で特定の量が取り除かれる。これによって丸形シェーピングカッタの歯厚が減少し、ワークピースの歯溝内により深く係合するようになり、したがってワークピースの歯底円直径が縮小する。研削される前記歯底円直径を一定に保つために、丸形シェーピングカッタ研削盤で丸形シェーピングカッタを研磨した後、丸形シェーピングカッタの外径を適当に再研削しなければならない。この研削作業は別個の研削盤で実施され、それによって丸形シェーピングカッタの外径が円筒形に研削される。丸形シェーピングカッタ研削盤における再研削の後に、必要な丸形シェーピングカッタの歯の高さを得るために、丸形シェーピングカッタは研削後にその歯底円半径が縮小されるように作製される。この従来の方法は、追加の研削盤を必要とするだけでなく、前記研削盤内での丸形シェーピングカッタの取り付けおよび取り外し中における追加の作業も必要とする。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

本発明は、追加の研削盤および適当な取り付け取り外しステップが不要になるように、一般的な方法を修正するための問題に基づく。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

この問題は、本発明によれば、丸形シェーピングカッタ研削盤の砥石車を使用して、機械加工された丸形シェーピングカッタの歯先円直径を必要な寸法にまで縮小することによって解決される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明による方法を実施するための一般的な丸形シェーピングカッタ研削盤は、丸形シェーピングカッタの歯面を研削するための砥石車の作業領域が、機械加工された丸形シェーピングカッタの歯先に対して、その接線方向に係合し、それによって歯先円直径が適当な寸法まで縮小され得るように、砥石車が位置決めされることを特徴とする。

## 【 0 0 0 6 】

丸形シェーピングカッタの歯面を研削するために使用される砥石車の作業領域は通常、機械加工した丸形シェーピングカッタの歯のアウトラインを修正するように特別なプロファイルになっている。より具体的には、その意図は、修正なしで創成されたインポリュート・アウトラインから非常に特有な態様でずれた歯のアウトラインを創成することにある。歯面のこのタイプの修正には、特定のアウトラインの砥石車が必要である。再研削する丸形シェーピングカッタの歯先を砥石車の作業領域で機械加工すると、線接触が起こる。この線接触によって、砥石車の作業領域のアウトラインに不利な変化がもたらされることがある。したがって本発明の修正形態によれば、砥石車の作業領域の反対側に配置された領域は円錐形であり、且つ歯先を反り返った窪み ( h o l l o w - c a m b e r ) に研削するように、機械加工された丸形シェーピングカッタの歯先に接線方向に係合することができる第2の作業領域を形成している。丸形シェーピングカッタの歯先が反った窪みではなく円筒形の場合、歯車タイプのワークピースの機械加工に影響を及ぼすであろう。丸形シェーピングカッタの軸線およびワークピースの軸線は交差させなければならないので、丸形シェーピングカッタの歯は、異なる深さで機械加工すべきワークピースの歯溝に進入する。より具体的には、丸形シェーピングカッタの歯はワークピースの中心において最も深く進入するが、その進入の深さはワークピースの2つの縁部の方に向けて浅くなっている。これは、機械加工限界が、ワークピースの歯底 ( t o o t h b a s e ) において、ワークピースの軸線の方に向かって凸状に湾曲していることを意味している。この影響は軸線交差角の結果もたらされるものであり、丸形シェーピングカッタの歯先をくぼんだ弓形にすることによってそれを相殺することができる。本発明の別の実施形態では、研削した丸形シェーピングカッタを用いて機械加工される歯車タイプのワークピースに創成される歯底円直径が、ワークピースの幅方向に端から端までほぼ一定になるように、砥石車の第2の作業領域の円錐角が選択されている。

## 【 0 0 0 7 】

本発明の2つの実施形態を図に示し、以下により詳細に説明する。

## 【実施例】

## 【 0 0 0 8 】

図1は、丸形ホイール・シェーピングカッタ研削盤の概略正面図である。機器コラム1上にはローラー・キャリッジ2が配置されており、適切なガイド内で基準面に対して垂直に往復動されること、およびその目的のために駆動されることができる。ローラー・キャリッジ2上には、既知の工作物スピンドル4 ( 図示せず ) が、前記ローラー・キャリッジの移動方向に対して横方向に位置決めされている。したがって工作物スピンドル4はローラー・キャリッジ2とともに移動可能に配置されて、その軸線に対して横方向に往復変位されるようになっている。工作物スピンドル4の一端は、図1にそのハウジングだけを示した公知の回転式アクチュエータ手段3に結合されている。工作物スピンドル4の回転式アクチュエータ手段3とは反対方向の端部には、丸形シェーピングカッタ5がクランプ締めされることができる。砥石車9が丸形シェーピングカッタ5の歯溝に係合されることができ、それによって歯面が機械加工される。砥石車9は研削盤のスピンドルヘッド6内に高さ調整可能に配置され、この研削盤のスピンドルヘッドはフロア・スタンド研削盤7に回転可能に連結されている。砥石車9および丸形シェーピングカッタのエンゲージ角は、砥石車9の傾斜を変えることによって定めることができる。フロア・スタンド研削盤7は、機器コラム1上にある丸形シェーピンググライндаの歯の所望の傾斜角に調整されることができる。下記により詳細に説明する理由から、丸形シェーピングカッタの歯を研削する砥石車9の作業領域またはこの作業領域とは反対側の領域が丸形シェーピングカッタ5

の歯先に接線方向に係合することができるように、砥石車 9 は機器コラム 1 に移動可能に連結されている。

【 0 0 0 9 】

インポリュート歯形を創成するためには、工作物スピンドル 4 の直線運動および回転運動が特定の関係になければならない。この状態は、例えば独国特許第 3 7 1 7 0 7 8 号に記載のテープ・ローラー駆動 ( tape roller drive ) により実現することができる。最新の歯車研削盤では、いわゆる電子的強制作動手段 ( electronic compulsory working means ) がよく使用される。この方法では、図 2 に示すように、2 つの別個のモータ 8 および 1 0 が、ローラー・キャリッジ 2 の直線運動のため、および工作物スピンドル 4 の回転運動のために設けられ、それらは工作物スピンドル 4 の 2 つの運動に必要な比率を保持するように互いに電子的に連結されている。図 2 には、研削盤の様々な作用軸線が示してある。C は部分的な回転運動、S は砥石車の回転、V はローラー・キャリッジの運動、W は砥石車の前進動を示す。図 2 に示した研削盤の構造は公知であり、したがって詳細には説明しない。

10

【 0 0 1 0 】

図 5 に示すように、丸形シェーピングカッタ 5 の再研削では、S の量が各歯 1 1 の両歯面から取り除かれる。したがって上述したように、丸形シェーピングカッタ 5 の外径を S 1 の 2 倍分だけ再研削する必要がある。この目的のため、歯 1 1 を研削する作業領域 1 2 が丸形シェーピングカッタ 5 の歯先 1 3 に接線方向に係合するように、砥石車 9 を調整することができる。丸形シェーピングカッタ 5 を適切に回転させると、歯先 1 3 と砥石車 9 の作業領域 1 2 が線接触しながら、歯 1 1 の歯先 1 3 が砥石車の作業領域 1 2 に次々と係合する。必要な丸形シェーピングカッタの歯先円直径を得るまで、丸形シェーピングカッタ 5 を回転させることによって、十分な材料を全ての歯の歯先 1 3 から取り除く。

20

【 0 0 1 1 】

丸形シェーピングカッタを用いた歯車タイプのワークピースの機械加工には、材料の除去を実施する相対運動を得るように、軸線と軸線との間に角度が必要である。ワークピースの仕上がり歯底円直径は、前記軸線の交差角度および研削する歯車の歯幅次第で、歯幅方向の両端の間で適当に変化する。これは丸形シェーピングカッタの円筒形の外径から得られるものであり、丸形シェーピングカッタの円筒形の外径は、双曲線の態様で交差軸線のもとで歯底円直径 ( 図 7 の線 1 5 ) を創成する。この研削された歯底円直径は、一般に、歯幅の中心において最小であり、歯車の両表面に向かって大きくなっている。特に歯幅が広いワークピースの場合、この歯底円直径の変化は望ましくないことがある。

30

【 0 0 1 2 】

図 9 には、本発明の第 2 の実施形態が示してある。この実施形態は、砥石車 9 の作業領域 1 2 ではなく、この作業領域とは反対側の領域を丸形シェーピングカッタ 5 の歯先 1 3 を研削するために使用するという点で、図 6 に示した実施形態と異なっている。この目的のために、砥石車 9 の作業領域 1 2 とは反対側の領域 1 6 は円錐形に作られている。図 5 に示すように、丸形シェーピングカッタ 5 が回転するとき、その歯先 1 3 は、砥石車 9 の円錐形の作業領域 1 6 に接線方向に次々と係合する。各歯先 1 3 は、図 4 に破線で示したように、砥石車 9 の円錐形の作業領域 1 6 によって凹形または反り返った窪み形に研削される。歯車タイプのワークピースの機械加工に、凹形の歯先 1 3 を備えた丸形シェーピングカッタ 5 を使用する場合、前述の進入深さに対する交差角度の影響が相殺される。したがって、図 7 に示した、機械加工した歯 1 4 の歯面領域における双曲線状の内側プロファイル・ライン 1 5 を正しく調整することができる。丸形シェーピングカッタ 5 の歯先 1 3 を特定の窪んだ弓形にすれば、図 7 に点線 1 5 a で示すように、ワークピースの歯 1 4 の幅方向に端から端まで一定の歯底円直径  $d_{ff}$  を得ることさえ可能である。この目的のために必要な丸形シェーピングカッタ 5 の窪んだ弓形の歯先 1 3 は、砥石車 9 の作業領域 1 6 の円錐角 を適切に選択することによって得ることができる。

40

【 0 0 1 3 】

上述した説明は丸形シェーピングカッタの研削に関するものであるが、本発明を、研削

50

後に特定の外径に再研削する必要がある別の歯車タイプのワークピースに応用することもできることは明白である。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】丸形シェーピングカッタ研削盤の概略図である。

【図2】機器の座標の位置を示す、丸形シェーピングカッタ研削盤の部分斜視図である。

【図3】前記丸形シェーピングカッタの歯面が、丸形シェーピングカッタ研削盤の砥石車で研削される場合の、丸形シェーピングカッタの側面図である。

【図4】丸形シェーピングカッタの歯の拡大斜視図である。

【図5】丸形シェーピングカッタの歯の拡大側面図である。

10

【図6】本発明の第1の実施形態の図である。

【図7】丸形シェーピングカッタで機械加工されたワークピースの歯の拡大斜視図である。

【図8】砥石車の第2の実施形態の拡大側面図である。

【図9】図8による砥石車を使用する場合の、図6と同様の図である。

【符号の説明】

【0015】

1 機器コラム

2 ローラー・キャリッジ (roller carriage)

3 回転式アクチュエータ

20

4 工作物スピンドル

5 丸形シェーピングカッタ

6 研削盤スピンドルヘッド

7 フロア・スタンド研削盤

8 モータ

9 砥石車

10 モータ

11 丸形シェーピングカッタの歯

12 作業領域

14 ワークピースの歯

30

15、15a、 $d_{ff}$  歯底円直径

16 第2の作業領域

C ローラー運動方向

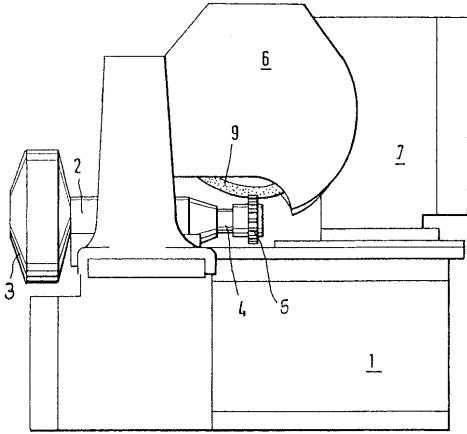
S 砥石車の回転方向

S、S1 再研削で取り除かれる量

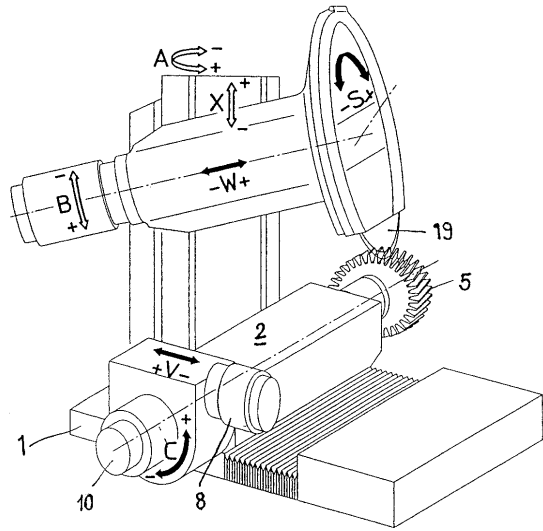
V ローラー・キャリッジの運動方向

W 砥石車の前進方向

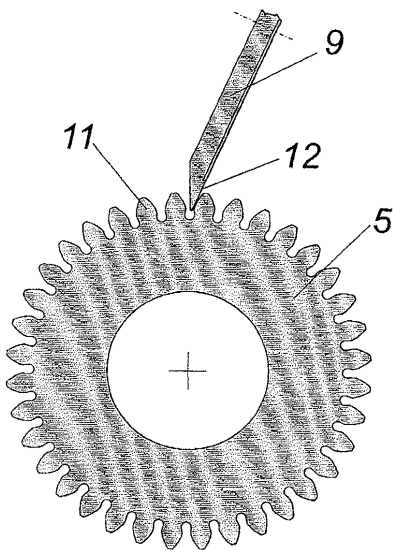
【図1】



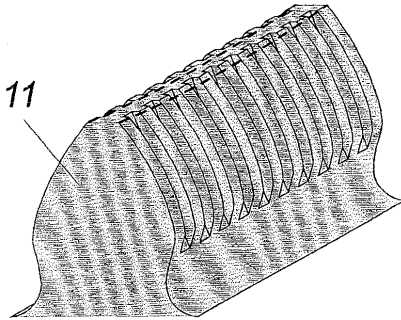
【図2】



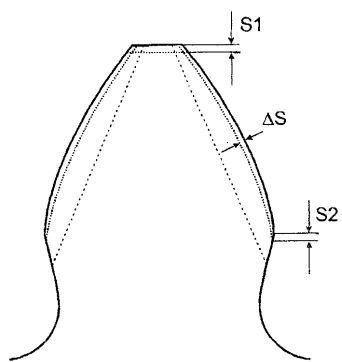
【図3】

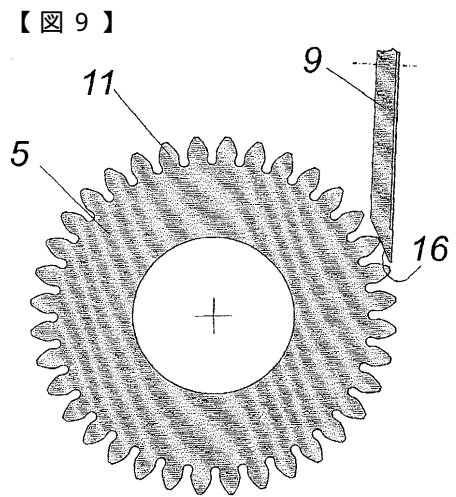
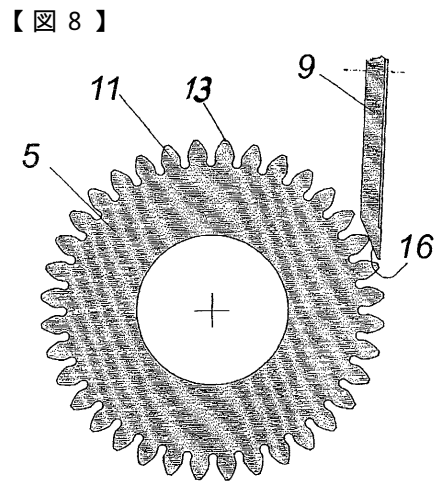
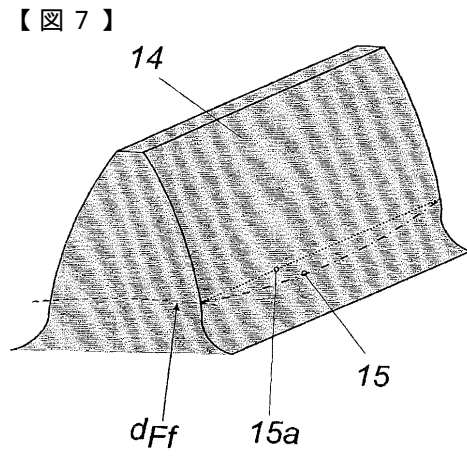
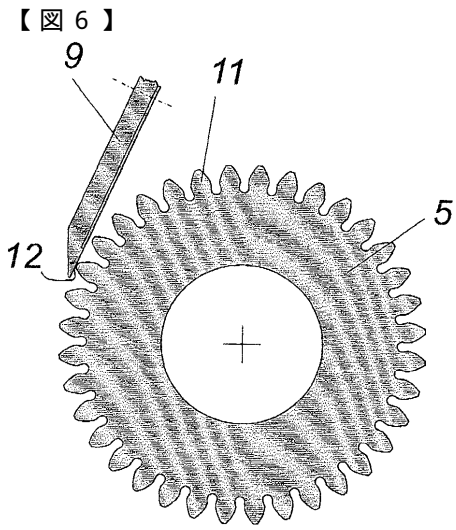


【図4】



【図5】





---

フロントページの続き

(72)発明者 ベルンハルト エベンホフ  
ドイツ連邦共和国、ミュンヘン、ミッゲンドルフエル シュトラーセ 72

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開平09 - 094742 (JP, A)  
特開平10 - 094920 (JP, A)  
特開2000 - 288930 (JP, A)  
特開平04 - 135175 (JP, A)  
特開2002 - 011643 (JP, A)  
特開平01 - 159124 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B24B 3/60  
B24B 3/34  
B24B 3/46