

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4330120号
(P4330120)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年6月26日 (2009.6.26)

(51) Int.Cl.

B23D 43/02 (2006.01)

F1

B23D 43/02

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-153718 (P2003-153718)	(73) 特許権者	000005197
(22) 出願日	平成15年5月30日 (2003.5.30)		株式会社不二越
(65) 公開番号	特開2004-351582 (P2004-351582A)		富山県富山市不二越本町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成16年12月16日 (2004.12.16)	(74) 代理人	100077997
審査請求日	平成18年3月28日 (2006.3.28)		弁理士 河内 潤二
		(72) 発明者	角谷 宗一
			富山県富山市不二越本町一丁目1番1号
			株式会社不二越内
		(72) 発明者	村井 康弘
			富山県富山市不二越本町一丁目1番1号
			株式会社不二越内
		審査官	関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内面仕上げブローチ加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

仕上げ代を残して穴加工され、熱処理後、硬度がHRC（ロックウエルC硬さ）45～65相当の高硬度の被削材を仕上げ加工する内面仕上げブローチ加工において、前記内面仕上げブローチ加工用の工具は、前つかみ部及び後つかみ部を有し、かつ前記工具の外周及び軸方向に複数配列された仕上げ用切刃を有する刃部の材質は超硬合金とされ、前記刃部の最後部背面と、前記後つかみ部との間に、前記刃部より突出することなく、かつ減速停止区間としての逃げ部が設けられ、前記内面仕上げブローチ工具の後つかみ部を把持してブローチ盤に取付た後、前記前つかみ部前方に前記被削材を固定し、前記前つかみ部及び前記後つかみ部の両つかみ部を同時に保持しながら、加工速度40m/min～80m/minで前記被削材内面を仕上げ加工し、前記逃げ部で被削材を相対的に停止した後、前記同時に保持していた前後つかみの内の前記後つかみ部のみを開放し、前記被削材を前記ブローチ盤より取り出すようにしたことを特徴とする内面仕上げブローチ加工方法。

【請求項 2】

前記逃げ部は、前記被削材の長さの2倍以上の長さとしてされていることを特徴とする請求項1記載の内面仕上げブローチ加工方法。

【請求項 3】

前記ブローチ工具の刃部における前記切刃の軸方向のピッチが不等間隔にされていることを特徴とする請求項1又は2記載の内面仕上げブローチ加工方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、焼き入れ後のような硬度が H R C 4 5 ~ 6 5 の高硬度材の内面仕上げブローチ加工方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

従来、高硬度の被削材を仕上げブローチ加工する場合、例えば特許文献 1 においては、ブローチの切れ刃を構成する工具材質を超硬合金とし、硬質皮膜のコーティングを施し、すくい角を - 3 0 ~ - 1 0 ° とし、加工速度は 4 0 m / m i n ~ 6 0 m / m i n とすれば良いことが示されている。こうした従来の内面仕上げブローチ工具による加工例を図 7 に示す。図 7 はワーク移動型のブローチ盤 2 1 であり、基盤 2 2 上に前つかみ部 2 を把持固定する固定治具 2 3 が設けられ、その両脇から 2 本のポスト 3 4 , 3 4 が上方に延びており、ポストに沿って上下移動可能にされたワークテーブル 2 5 が設けられている。ポスト上段にはつり上げ治具 2 6 が設けられており、ポスト 2 4 , 2 4 に沿って上下移動可能にされている。

10

【 0 0 0 3 】

かかるブローチ盤 2 1 に内面仕上げブローチ工具 2 0 の後つかみ部 3 をつり上げ治具 2 6 で把持してポスト上部に取付た後、前つかみ部 2 前方に移動されたワークテーブル 2 5 上に硬度が H R C 4 5 ~ 6 5 相当の高硬度の被削材 4 1 を固定し、後つかみ部 3 を下降させ、前つかみ部 2 を被削材の下穴に通して前つかみ部を固定治具 2 3 で固定し、後つかみ部を開放してつり上げ治具 2 6 をポスト上端待機位置に待機させる。次に、テーブル 2 5 を上方に移動させてブローチ 2 0 に設けられた切刃 5 により内面ブローチ加工を行う。切刃 5 を通過して加工を完了した被削材 4 1 は後ろつかみ部 3 上部から外部へ取り出し、ワークテーブル 2 5 を下降させ原位置に戻す。さらにつり上げ治具 2 6 を下降させ後ろつかみ部 3 を把持し、前つかみ部 2 を開放し、ブローチ 2 0 を上方に移動させる。そして、再び前つかみ部 2 前方のワークテーブル 2 5 上に次の被削材 4 1 を固定して前述したと同様に被削材を加工する。

20

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 1 - 2 3 9 4 2 5 号公報

30

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、このような高硬度材の内面仕上げブローチ加工は、通常、最終仕上げ加工とされ、通常のブローチ加工よりも高い加工精度を要求され、また、削り代も小さい。さらに、切刃が被削材に断続的に切り込むため、微少な振動の発生は避けられず、歯筋精度は図 5 に示すように、加工面 4 3 に切れ刃のピッチ間隔で、カッターマーク 3 9 が残り問題となることがあった。また、こうした振動は超硬刃先のチップングを引き起こすという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明の課題は、かかる問題点に鑑みて、カッターマークのない、切刃にチップングを引き起こさない内面仕上げブローチ加工方法を提供することである。

40

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明においては、仕上げ代を残して穴加工され、熱処理後、硬度が H R C (ロックウエル C 硬さ) 4 5 ~ 6 5 相当の高硬度の被削材を仕上げ加工する内面仕上げブローチ加工において、前記内面仕上げブローチ加工用の工具は、前つかみ部及び後つかみ部を有し、かつ前記工具の外周及び軸方向に複数配列された仕上げ用切刃を有する刃部の材質は超硬合金とされ、前記刃部の最後部背面と、前記後つかみ部との間に、前記刃部より突出することなく、かつ減速停止区間としての逃げ部が設けられ、前記内面仕上げブローチ工具の後つかみ部を把持してブローチ盤に取付た後、前記前つかみ部前方に前記被削材を固定し

50

、前記前つかみ部及び前記後つかみ部の両つかみ部を同時に保持しながら、加工速度 $40\text{ m/min} \sim 80\text{ m/min}$ で前記被削材内面を仕上げ加工し、前記逃げ部で被削材を相対的に停止した後、前記同時に保持していた前後つかみの内の前記後つかみ部のみを開放し、前記被削材を前記ブローチ盤より取り出すようにした内面仕上げブローチ加工方法を提供することにより前述した課題を解決した。

【0008】

即ち、高硬度材のブローチ加工の特徴として、通常のブローチ加工速度 (10 m/min 以下) に比べ加工速度が $40 \sim 60\text{ m/min}$ と格段に速いことがあげられる。また、被削材が硬いため切削抵抗が大きく、さらに、切れ刃の刃先強度確保のため、通常、すくい角は鈍角としているため、背分力が大きくなることがあげられる。このため、高硬度材のブローチ加工での加工時の発生振動は通常のブローチ加工での発生振動と異なり、高周波で、背分力方向、すなわち、ブローチ軸と直角方向の振動が発生しやすいということを本発明者等は知得した。この知得により、本発明においては、こうした振動を抑制するため、後述するように、ブローチの前つかみ部、および、後方つかみ部を保持して加工することにより、ブローチ軸と直角方向のブローチ剛性を増し、高周波の振動に対して振幅を抑えるようにしたのである。しかし、加工時に後つかみ部を把持するようにしたので、最終切刃によるブローチ加工完了後にワークが後つかみ部及び後つかみ部を把持するつり上げ治具と干渉しないようにする必要がある。そこで、被削材とブローチとの相対加工速度から停止するまでの減速区間を設ける必要があり、本発明においては、刃部の最後部背面と、後つかみ部との間に、切刃より突出することなく、減速停止区間としての逃げ部を設けたのである (請求項 1)。この逃げ部の長さは、加工速度、機械構造、剛性等の観点から被削材の長さの 2 倍以上の長さが好ましい (請求項 2)。

【0009】

かかる内面仕上げブローチ方法において、さらに、切れ刃を不等ピッチとし、荷重のかかる周期を加工の間で不等間隔として振動の発生を抑制した。不等ピッチの切刃とブローチ加工時の前つかみ部及び後つかみ部を固定することにより、加工速度も最大 80 m/min とすることが可能となる。そこで、請求項 3 の発明においては、前記ブローチ工具の刃部における前記切刃の軸方向のピッチが不等間隔にされている内面仕上げブローチ加工方法とした。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図を参照して説明する。図 1 は本発明の実施の形態を示す内面仕上げブローチ工具の (a) 側面図、(b) は刃部の部分拡大図、図 2 は図 1 の内面仕上げブローチをワーク移動型ブローチ盤に取付けた状態を示す説明図である。図 1 に示すように、本発明の内面仕上げブローチ工具 1 は、一端に前つかみ部 2 を有し他端に後つかみ部 3 を有する合金工具製の棒状本体 4 と、棒状本体の後つかみ部側から嵌挿された中空円筒状でその外周の周及び軸方向に複数配列された仕上げ用切刃 5 を有する刃部 6 が設けられた超合金製の組立体 7 が本体の案内部 8 に当接するように組み付けられている。案内部 8 には被削材の下穴を案内にブローチの回転方向位置決めを行うための案内突起 8a が設けられ、さらに、組立体 7 の案内部 7a と位相が合わせられた組立ブローチである。切刃 5 のすくい角 θ は鈍角 (-10°) とされ、硬質被膜のコーティングが施されている。特に、本発明においては、刃部 6 の最後部背面 9 と、後つかみ部 3 との間に、前記刃部 6 より突出することなく、かつ被削材の長さの 2 倍以上の長さを有する円筒状の逃げ部 10 が設けられ、さらに、切刃 5 の軸方向のピッチが不等間隔にされ、例えば、切刃 5a, 5b のピッチを $a = 7\text{ mm}$ 、5b, 5c のピッチを $b = 6\text{ mm}$ とし、以下これを繰り返し $c = 7\text{ mm}$ 、 $d = 6\text{ mm}$ 等とされる。

【0011】

かかる内面仕上げブローチ工具 1 を使用して、図 6 (a) (b) に示す中空円筒状の被削材 41 に明けられたインポリュートスプライン穴 42 の歯面 43 を仕上げ代を残して浸炭焼き入れにより硬度を HRC 60 相当とした後の歯面の仕上げ加工した。図 2 は前述し

た図7と同様のワーク移動型のブローチ盤21であり、基盤上22に前つかみ部2を把持固定する固定治具23が設けられ、その両脇から2本のポスト24、24が上方に延びており、ポストに沿って上下移動可能にされたワークテーブル25が設けられている。ポスト上段にはつり上げ治具26が設けられており、ポスト24に沿って上下移動可能にされている。

【0012】

かかるブローチ盤21に本発明の内面仕上げブローチ工具1の後つかみ部3をつり上げ治具12で把持してポスト24の上部に取付た後、前つかみ部2前方となるようにしたワークテーブル25上に硬度がHRC45～65相当の高硬度の被削材41を固定し、後つかみ部3を下降させ、前つかみ部2を被削材の下穴に通して前つかみ部2を固定治具23で固定する。ここで、後つかみ部3をつり上げ治具26から開放せずに、そのままの位置で保持する。従って、従来例ではブローチの上端は拘束されたいなかったが、本発明では加工時に前つかみ部2及び後つかみ部3の両端で拘束される。この状態で、テーブル25を上方に移動させてブローチ1に設けられた切刃5により内面仕上げブローチ加工を行う。最後部の切刃を通過して加工を完了した被削材41が逃げ部10に達した位置でワークテーブル25が停止するようにされ、点線の位置25'で加工を完了する。さらに、後つかみ部3をつり上げ治具26とを分離し、つりあげ治具をポスト上端待機位置に待機させる。その後、ワークテーブル25'をさらに上昇させる等して、加工が完了した被削材41を後ろつかみ部3の上部から外部へ取り出し、ワークテーブル25'を下降させ原位置に戻す。さらにつり上げ治具26を下降させ後ろつかみ部3を把持し、前つかみ部2を開放し、ブローチ工具1を上方に移動させる。そして、再び前つかみ部2前方のワークテーブル25上に次の被削材41を固定して前述したと同様に被削材を加工する。

【0013】

かかる内面仕上げブローチ加工方法によれば、ブローチ加工時に、前後つかみ部2、3が固定されるので、内面仕上げブローチ工具1の両端が固定され、かつ、切刃5が不等ピッチにされているので、図4に示すように、本発明で加工されたインポリュートスプライン歯面43の歯筋精度は、前述した図5に示す従来の歯筋精度のようなカッターマーク39がなく、振動の影響のない良好な歯筋精度となった。また、従来問題となっていた刃先のチッピングも無くなった。

【0014】

なお、ブローチ盤構成は前述した実施の形態に限らず種々の例があることはいうまでもない。例えば、図3に示すように、ブローチ工具移動型の場合にも適用できる。図3のものは、被削材41を固定テーブル35上に載置し、上下方向に延びるポスト34、34に沿って上下移動可能にされた後つかみ部3を把持可能にされたつり上げ治具36と前つかみ部2を把持可能にされたブローチ引き治具33が設けられている。このものでは、ブローチ引き治具33とつり上げ治具36との両方で内面仕上げブローチ工具1の前後つかみ部2、3をそれぞれ固定し、図でみて両治具を同期させながら下方に引き下げることにより被削材41の内面仕上げブローチ加工を行う。従来場合は、引き下げ時に、後つかみ部3は拘束されないが、本発明では拘束するようにするので、前述したテーブル移動型と同様な精度を確保できるのである。なお、最後の切刃を被削材が通過したことを検知する等して自動的に後つかみ部とつり上げ治具とを分離し、つり上げ治具が被削材とほぼ同速度で一定距離上昇するようにする等してもよいが、本発明の場合は被削材をブローチの逃げ部で相対停止させるだけでよいので、新たな装置を追加しなくてもよく従来のブローチ盤の小改造で実現できる。また、本発明は仕上げブローチ加工であり、切刃の切り込み量が小さく、全体の長さもそれほど長くないので逃げ部を設けてもブローチ全体が過剰に長くなることはない。

【0015】

【発明の効果】

本発明においては、前つかみ部及び後つかみ部を有する内面仕上げブローチ工具であって、仕上げ用切刃を有する刃部の材質は超硬合金とし、刃部の最後部背面と後つかみ部と

10

20

30

40

50

の間に被削材の長さの２倍以上の長さを有する逃げ部を設け、さらに、切刃の軸方向のピッチを不等間隔とし、さらに、このブローチの後つかみ部を把持してブローチ盤に取付た後、前つかみ部前方に被削材を固定し、両つかみ部を保持しながら、加工速度 $40\text{ m/min} \sim 80\text{ m/min}$ で被削材内面を仕上げ加工し、逃げ部で被削材を相対的に停止した後、後つかみ部を開放し、被削材をブローチ盤より取り出すようにしたので、加工時の振動が小さくなり、加工面に切れ刃のピッチ間隔でカッターマークが残りことが無くなった。また、超硬刃先のチッピングが無くなり、ブローチ寿命が延びる。また、加工速度も最大 80 m/min まで使用可能となり、生産性が向上する。また、ブローチ工具も従来のもの較べ、単に逃げ部を追加するという簡単な構造であり製作も容易である等の効果を奏するものとなった。

10

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施の形態に使用する内面仕上げブローチ工具の（a）は側面図、（b）はハブの拡大側面図である。

【図２】 本発明に使用する内面仕上げブローチ工具をワーク移動型ブローチ盤に取付けた状態を示す説明図である。

【図３】 本発明に使用する内面仕上げブローチ工具をブローチ移動型ブローチ盤に取付けた状態を示す説明図である。

【図４】 本発明の内面仕上げブローチ加工方法で加工した場合の加工面断面形状を示す模式図である。

【図５】 従来の内面仕上げブローチ工具で加工した場合の加工面断面形状を示す模式図である。

20

【図６】 被削材の（a）は平面図、（b）は部分拡大図である。

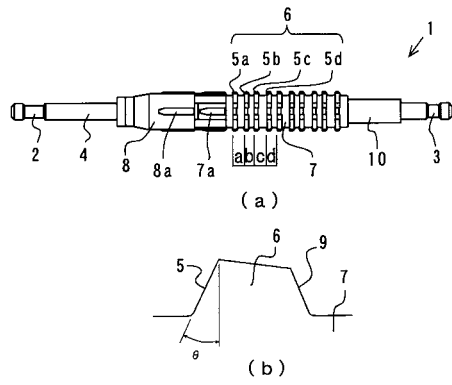
【図７】 従来の内面ブローチ工具をワーク移動型ブローチ盤に取付けた状態を示す説明図である。

【符号の説明】

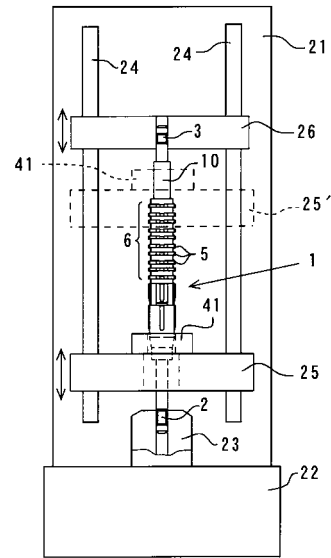
- 1 内面仕上げブローチ工具
- 2 前つかみ部
- 3 後つかみ部
- 5 切刃
- 6 刃部
- 9 刃部の最後部背面
- 10 減速停止区間（逃げ部）
- 21、31 ブローチ盤
- 41 被削材

30

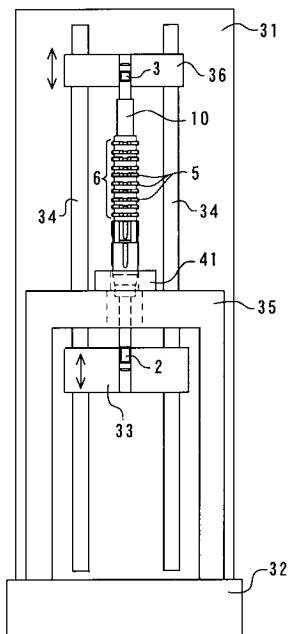
【図 1】



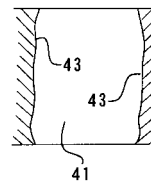
【図 2】



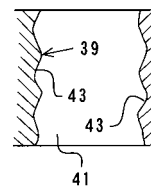
【図 3】



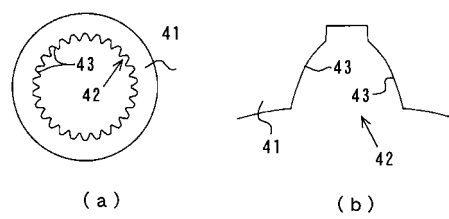
【図 4】



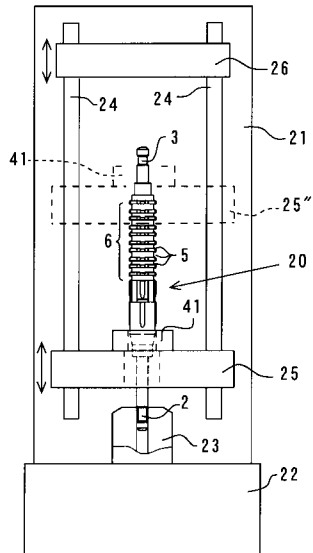
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 3 9 4 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 8 7 1 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 5 2 1 2 1 3 (J P , A)
実開平 3 - 1 1 3 7 1 8 (J P , U)
実開昭 6 1 - 1 6 6 7 2 1 (J P , U)
実開昭 4 9 - 1 1 8 8 8 0 (J P , U)
米国特許第 0 5 9 8 4 6 0 0 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B23D37, 41, 43

B23F21/26