

(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2010-23221

(P2010-23221A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 4 B 53/053 (2006.01)	B 2 4 B 53/053	3 C 0 4 7
B 2 4 B 53/07 (2006.01)	B 2 4 B 53/07	3 C 0 6 3
B 2 4 B 53/14 (2006.01)	B 2 4 B 53/14	
B 2 4 D 5/14 (2006.01)	B 2 4 D 5/14	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-191221 (P2008-191221)	(71) 出願人	000001247
(22) 出願日	平成20年7月24日 (2008.7.24)		株式会社ジェイテクト
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
		(74) 代理人	100081776
			弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	大久保 聡
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	吉見 隆行
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内
		Fターム(参考)	3C047 AA15 BB12 BB15 CC08 EE11
			EE16
			3C063 AA02 AB03 BA02 BA03 BA12

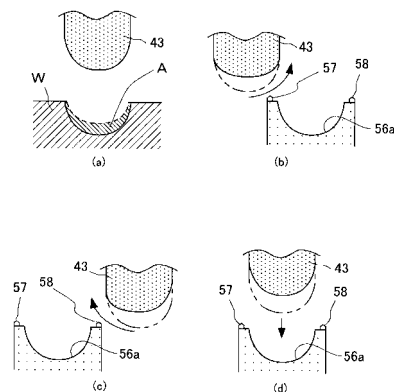
(54) 【発明の名称】 砥石のツルーイング方法およびツルーイング装置

(57) 【要約】

【課題】総形ツルアにより仕上げツルーイングを行った場合であっても、総形ツルアの形状精度を長期間維持でき、且つ、総形ツルアの寿命を向上できる砥石のツルーイング方法およびツルーイング装置を提供する。

【解決手段】砥石43のツルーイング方法は、砥石43に対して単石、多石または薄刃状の非総形ツルア57、58により粗ツルーイングを行う粗ステップと、粗ツルーイング後の砥石43に対して総形ツルア56aにより仕上げツルーイングを行う仕上げステップとを含む。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

砥石に対して、単石ツルア、多石ツルアおよび薄刃状ツルアの少なくとも何れかを含む非総形ツルアにより粗ツルーイングを行う粗ステップと、

前記粗ツルーイング後の前記砥石に対して総形ツルアにより仕上げツルーイングを行う仕上げステップと、

を含むことを特徴とする砥石のツルーイング方法。

【請求項 2】

前記非総形ツルアは、前記砥石に対する相対位置を変化させるような揺動を不能に設けられている請求項 1 に記載の砥石のツルーイング方法。

10

【請求項 3】

前記非総形ツルアと前記総形ツルアは、一体的に形成されている一体ツルアを構成する請求項 1 または 2 に記載の砥石のツルーイング方法。

【請求項 4】

前記一体ツルアは、凹溝と、前記凹溝の両側に肩部とを有し、

前記総形ツルアは、前記凹溝であり、

前記非総形ツルアは、前記肩部に設けられる請求項 3 に記載の砥石のツルーイング方法

【請求項 5】

前記非総形ツルアは、前記肩部の両側それぞれに設けられる第一の非総形ツルアおよび第二の非総形ツルアを有する請求項 4 に記載の砥石のツルーイング方法。

20

【請求項 6】

前記砥石は、円盤状からなり、

前記粗ステップは、前記砥石のツルーイング部位のうち一方の端面側に対して前記第一の非総形ツルアにより前記粗ツルーイングを行う第一の粗ステップと、前記砥石のツルーイング部位のうち他方の端面側に対して前記第二の非総形ツルアにより前記粗ツルーイングを行う第二の粗ステップとを含む請求項 5 に記載の砥石のツルーイング方法。

【請求項 7】

前記非総形ツルアは、前記肩部のうち端面側角部に設けられる請求項 4 ~ 6 の何れか一項に記載の砥石のツルーイング方法。

30

【請求項 8】

前記一体ツルアは、回転可能なロータリーツルアである請求項 3 ~ 7 の何れか一項に記載の砥石のツルーイング方法。

【請求項 9】

前記総形ツルアは、それ自身を回転させながら前記仕上げツルーイングを行うロータリーツルアである請求項 1 に記載の砥石のツルーイング方法。

【請求項 10】

前記非総形ツルアは、それ自身を回転させながら前記粗ツルーイングを行うロータリーツルアである請求項 1 に記載の砥石のツルーイング方法。

【請求項 11】

40

単石、多石または薄刃状からなり、砥石の粗ツルーイングを行う非総形ツルアと、

総形からなり、前記粗ツルーイング後の前記砥石の仕上げツルーイングを行う総形ツルアと、

を備えることを特徴とするツルーイング装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、砥石のツルーイング方法およびツルーイング装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

50

砥石をツルージングするツルアには、単石、多石または薄刃状の非総形ツルアや、所定形状に予め成形された総形ツルアがある。なお、本明細書中において、非総形ツルアとは、総形ツルアでないツルアの総称であって、少なくとも単石ツルア、多石ツルアおよび薄刃状ツルアの何れかが含まれる意味である。そして、特開 2 0 0 0 - 8 4 8 5 2 号公報（特許文献 1）の従来技術に記載されているように、総形ツルアを使用しない場合には、任意の形状を形成するために、NC ツルージングを行うことが多い。しかし、NC ツルージングは、高精度なツルージングが可能であり、形状変更に対してフレキシブルに対応できるものの、シングルポイント旋回であるためドレスに時間がかかると共に、先端ダイヤモンド部分の摩耗が速く進行し、ツルージング量が多い場合にツルージング開始時とツルージング終了時の形状に誤差が生じ易いという欠点がある。

10

【 0 0 0 3 】

また、総形ツルアを適用する場合には、次の問題を生じる。総形ツルアの形状が砥石の形状に転写されるため、総形ツルアの形状精度を維持することは極めて重要である。しかし、溝を研削加工する場合などには、総形ツルアの形状精度を維持することは容易ではない。このことについて、図 6 を用いて説明する。

【 0 0 0 4 】

図 6（a）に示すように、砥石 4 3 を総形ツルア 1 0 0 によりツルージングした後に、図 6（b）に示すように、ワーク W の溝形状を砥石 4 3 により研削するとする。このとき、一般に、研削代 A は位置によって異なるため、砥石 4 3 の部位によって摩耗量が異なる。図 6（b）では、砥石 4 3 の先端部分 B が最も摩耗することになる。その後、図 6（c）に示すように、C の部分が偏摩耗した砥石 4 3 となる。この偏摩耗した砥石 4 3 を総形ツルア 1 0 0 によりツルージングすると、図 6（d）に示すように、砥石 4 3 の形状が総形ツルア 1 0 0 に転写され、総形ツルア 1 0 0 の形状が変形してしまう。その結果、砥石 4 3 を目標形状に成形できず、ワーク W の形状精度が悪化することになる。従って、このように総形ツルア 1 0 0 が変形すると、寿命として新しい総形ツルアと交換しなければならなかった。

20

【 0 0 0 5 】

以上のように、NC ツルージングと総形ツルアとは、それぞれ問題があるため、特許文献 1 に、双方を有する研削盤が記載されている。具体的には、総形ツルア（総形 Dresser）により、粗ドレスを行った後、NC ツルージング（NC Dresser）により、仕上げドレスを行うとされている。このようにすることで、双方の欠点を相互に補完し合うとされている。

30

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 8 4 8 5 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、NC ツルージング装置を有することは、やはり高コストとなる。さらに、NC ツルージングにより仕上げを行うと、仕上げに要する時間が、総形ツルアによる仕上げ時間より長くなる。従って、仕上げツルージングは、NC ツルージング装置を用いずに、総形ツルアを用いることが望ましい。しかし、上述したように、総形ツルアは、形状精度の維持および寿命の点で課題がある。

40

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、総形ツルアにより仕上げツルージングを行った場合であっても、総形ツルアの形状精度を長期間維持でき、且つ、総形ツルアの寿命を向上できる砥石のツルージング方法およびツルージング装置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】

【 0 0 0 8 】

以下、上記課題を解決するのに適した各手段につき、必要に応じて作用効果等を付記しつつ説明する。

50

【 0 0 0 9 】

(手段 1) 手段 1 に係る砥石のツルージング方法は、

砥石に対して、単石ツルア、多石ツルアおよび薄刃状ツルアの少なくとも何れかを含む非総形ツルアにより粗ツルージングを行う粗ステップと、

前記粗ツルージング後の前記砥石に対して総形ツルアにより仕上げツルージングを行う仕上げステップと、

を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

手段 1 によれば、粗ツルージングとして非総形ツルアを用い、仕上げツルージングとしては、総形ツルアを用いている。これにより、砥石が偏摩耗したとしても、非総形ツルアによりある程度成形されることになる。従って、総形ツルアにより仕上げツルージングを行う際には、砥石の偏摩耗がほとんどなくなる。その結果、総形ツルアの形状精度を維持でき、総形ツルアの寿命を大幅に向上できる。そして、形状精度が良好な総形ツルアによる仕上げツルージングを行うことで、NC ツルージングにより仕上げを行う場合に比べて、短時間で且つ高精度な砥石のツルージングが可能となる。

10

【 0 0 1 1 】

(手段 2) 手段 1 の砥石のツルージング方法において、前記非総形ツルアは、前記砥石に対する相対位置を変化させるような揺動を不能に設けられている。

【 0 0 1 2 】

つまり、手段 2 によれば、非総形ツルアを用いるが、NC ツルージングは行わない。もともと、本発明に適用する非総形ツルアは、粗ツルージングに用いるためのものであるため、NC ツルージングに要求されるような高精度は必要ない。従って、本手段によれば、高価である NC ツルージング装置を用いないため、低コスト化にも寄与する。

20

【 0 0 1 3 】

(手段 3) 手段 1 または 2 の砥石のツルージング方法において、前記非総形ツルアと前記総形ツルアは、一体的に形成されている一体ツルアを構成する。

従来、NC ツルージングを行わない非総形ツルアと、総形ツルアとが、一つの研削盤に適用されることはなかった。本発明において、非総形ツルアを粗ツルージングという今まで適用していない用途に適用することで、非総形ツルアと総形ツルアとを一つの研削盤に適用することになった。そして、本発明では、複雑な構成からなる NC ツルージングを行わないため、総形ツルアと非総形ツルアを一体化することができたものである。このように、手段 3 によれば、総形ツルアと非総形ツルアとが一体ツルアを構成することで、小型化、且つ、省スペース化を図ることができる。さらに、部品点数の削減にも寄与する。

30

【 0 0 1 4 】

(手段 4) 手段 3 の砥石のツルージング方法において、前記一体ツルアは、凹溝と、前記凹溝の両側に肩部とを有し、前記総形ツルアは、前記凹溝であり、前記非総形ツルアは、前記肩部に設けられる。

手段 4 によれば、非総形ツルアを一体ツルアの肩部に設けることで、容易に砥石の粗ツルージングを行うことができる。

【 0 0 1 5 】

(手段 5) 手段 4 の砥石のツルージング方法において、前記非総形ツルアは、前記肩部の両側それぞれに設けられる第一の非総形ツルアおよび第二の非総形ツルアを有する。

40

【 0 0 1 6 】

仮に、非総形ツルアが一方のみしかない場合には、砥石形状によっては、砥石と一体ツルアとが干渉するため、砥石のツルージングができない場合がある。このような場合であっても、手段 5 によれば、肩部の一方に設けられた第一の非総形ツルアと、肩部の他方に設けられた第二の非総形ツルアとを有することで、砥石と一体ツルアが干渉することは回避できる。従って、種々の形状からなる砥石に対して適用が可能となる。

【 0 0 1 7 】

(手段 6) 手段 5 の砥石のツルージング方法において、

50

前記砥石は、円盤状からなり、

前記粗ステップは、前記砥石のツルージング部位のうち一方の端面側に対して前記第一の非総形ツルアにより前記粗ツルージングを行う第一の粗ステップと、前記砥石のツルージング部位のうち他方の端面側に対して前記第二の非総形ツルアにより前記粗ツルージングを行う第二の粗ステップとを含む。

手段 6 によれば、確実に円盤状の砥石の粗ツルージングが可能となる。

【 0 0 1 8 】

(手段 7) 手段 4 ~ 6 の何れかの砥石のツルージング方法において、前記非総形ツルアは、前記肩部のうち端面側角部に設けられる。

手段 7 によれば、砥石と一体ツルアとの干渉を回避できる。従って、対象となる砥石の形状に自由度が高くなる。

【 0 0 1 9 】

(手段 8) 手段 3 ~ 7 の何れかの砥石のツルージング方法において、前記一体ツルアは、回転可能なロータリーツルアである。

手段 8 によれば、一体ツルアのうち総形ツルアをロータリーツルアとして適用することができ、且つ、一体ツルアのうち非総形ツルアについても、ロータリーツルアとして適用することができる。

【 0 0 2 0 】

(手段 9) 手段 1 の砥石のツルージング方法において、前記総形ツルアは、それ自身を回転させながら前記仕上げツルージングを行うロータリーツルアである。

手段 9 によれば、総形ツルアをロータリーツルアとして適用することで、高精度に仕上げツルージングが可能となる。

【 0 0 2 1 】

(手段 10) 手段 1 の砥石のツルージング方法において、前記非総形ツルアは、それ自身を回転させながら前記粗ツルージングを行うロータリーツルアである。

手段 10 によれば、非総形ツルアをロータリーツルアとして適用することで、容易に粗ツルージングが可能となる。

【 0 0 2 2 】

(手段 11) 手段 11 のツルージング装置は、

単石、多石または薄刃状からなり、砥石の粗ツルージングを行う非総形ツルアと、総形からなり、前記粗ツルージング後の前記砥石の仕上げツルージングを行う総形ツルアと、

を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

手段 11 によれば、粗ツルージングとして非総形ツルアを用い、仕上げツルージングとしては、総形ツルアを用いている。これにより、砥石が偏摩耗したとしても、非総形ツルアによりある程度成形されることになる。従って、総形ツルアにより仕上げツルージングを行う際には、砥石の偏摩耗がほとんどなくなる。その結果、総形ツルアの形状精度を維持でき、総形ツルアの寿命を大幅に向上できる。そして、形状精度が良好な総形ツルアによる仕上げツルージングを行うことで、NC ツルージングにより仕上げを行う場合に比べて、短時間で且つ高精度な砥石のツルージングが可能となる。

【 0 0 2 4 】

なお、上述した本発明の砥石のツルージング方法としての他の特徴部分を、本手段のツルージング装置に同様に適用できる。この場合の効果は、上記のツルージング方法としてのそれぞれの効果と同様の効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明のツルージング装置を含む研削盤について図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 6 】

< 第一実施形態 >

10

20

30

40

50

第一実施形態の研削盤 1 について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、研削盤 1 の平面図である。研削盤 1 は、ベッド 10 と、主軸台 20 と、心押台 30 と、砥石支持装置 40 と、ツルーイング装置 50 と、制御装置 60 から構成される。なお、本実施形態においては、例えば、ワーク W であるボールねじのねじ溝を研削加工する研削盤を例に挙げて説明する。

【0027】

ベッド 10 は、ほぼ矩形状からなり、床上に配置される。このベッド 10 の上面には、砥石支持装置 40 を構成する砥石台トラバースベース 41 が摺動可能な砥石台用ガイドレール 11、12 が、図 1 の左右方向（Z 軸方向）に延びるように、且つ、相互に平行に形成されている。さらに、ベッド 10 の上面のうち、砥石台用ガイドレール 11、12 より図 1 の下側には、主軸台 20 が摺動可能な第一ガイドレール 13、14 が、図 1 の左右方向（Z 軸方向）に延びるように、且つ、相互に平行に形成されている。また、ベッド 10 の上面のうち、第一ガイドレール 13、14 より図 1 の右側には、心押台 30 が摺動可能な第二ガイドレール 15、16 が、図 1 の左右方向（Z 軸方向）の延びるように、且つ、相互に平行に形成されている。

【0028】

また、ベッド 10 には、砥石台用ガイドレール 11、12 の間に、砥石台トラバースベース 41 を図 1 の左右方向に駆動するための、砥石台用 Z 軸ボールねじ（図示せず）が配置され、この砥石台用 Z 軸ボールねじを回転駆動する砥石台用 Z 軸モータ 17 が配置されている。さらに、ベッド 10 には、第一ガイドレール 13、14 の間に、主軸台 20 を図 1 の左右方向に駆動するための、第一 Z 軸ボールねじ（図示せず）が配置され、この第一 Z 軸ボールねじを回転駆動する第一 Z 軸モータ 18 が配置されている。ベッド 10 には、第二ガイドレール 15、16 の間に、心押台 30 を図 1 の左右方向に駆動するための、第二 Z 軸ボールねじ（図示せず）が配置され、この第二 Z 軸ボールねじを回転駆動する第二 Z 軸モータ 19 が配置されている。

【0029】

主軸台 20 は、主軸台本体 21 と、主軸 22 と、主軸センタ 23 とを備えている。主軸台本体 21 は、ベッド 10 の上面のうち、第一ガイドレール 13、14 上を摺動可能に配置されている。そして、主軸台本体 21 は、第一ボールねじのナット部材に連結されており、第一 Z 軸モータ 18 の駆動により第一ガイドレール 13、14 に沿って移動する。この主軸台本体 21 の内部には、主軸 22 が主軸軸周り（図 1 の Z 軸周り）に回転可能に挿通支持されている。この主軸 22 の右端に、ワーク W の軸方向一端を支持する主軸センタ 23 が取り付けられている。

【0030】

心押台 30 は、心押台本体 31 と、心押センタ 32 とを備えている。心押台本体 31 は、ベッド 10 の上面のうち、第二ガイドレール 15、16 上を摺動可能に配置されている。そして、心押台本体 31 は、第二ボールねじのナット部材に連結されており、第二 Z 軸モータ 19 の駆動により第二ガイドレール 15、16 に沿って移動する。この心押台本体 31 は、図 1 の左右方向に貫通する穴が形成されている。この心押台本体 31 の貫通孔に、心押センタ 32 が回転可能に挿通支持されている。この心押センタ 32 の回転軸は、主軸 22 の主軸軸と同軸上に位置している。そして、この心押センタ 32 は、ワーク W の軸方向他端を支持する。つまり、心押センタ 32 は、主軸センタ 23 に対向するように配置されている。そして、主軸センタ 23 と心押センタ 32 とにより、ワーク W の両端を支持している。このように、ワーク W は、主軸センタ 23 および心押センタ 32 により、主軸軸周り（Z 軸周り）に回転可能に保持されている。

【0031】

砥石支持装置 40 は、砥石台トラバースベース 41 と、砥石台 42 と、砥石車 43 と、砥石回転用モータ 44 とを備えている。砥石台トラバースベース 41 は、矩形の平板状に形成されており、ベッド 10 の上面のうち、砥石台用ガイドレール 11、12 上を摺動可能に配置されている。砥石台トラバースベース 41 は、砥石台用ボールねじのナット部材

10

20

30

40

50

に連結されており、砥石台用Z軸モータ17の駆動により砥石台用ガイドレール11、12に沿って移動する。この砥石台トラバースベース41の上面には、砥石台42が摺動可能なX軸ガイドレール41a、41bが、図1の上下方向(X軸方向)に延びるように、且つ、相互に平行に形成されている。さらに、砥石台トラバースベース41には、X軸ガイドレール41a、41bの間に、砥石台42を図1の上下方向に駆動するための、X軸ボールねじ(図示せず)が配置され、このX軸ボールねじを回転駆動するX軸モータ41cが配置されている。

【0032】

砥石台42は、砥石台トラバースベース41の上面のうち、X軸ガイドレール41a、41b上を摺動可能に配置されている。そして、砥石台42は、X軸ボールねじのナット部材に連結されており、X軸モータ41cの駆動によりX軸ガイドレール41a、41bに沿って移動する。つまり、砥石台42は、ベッド10、主軸台20および心押台30に対して、X軸方向およびZ軸方向に相対移動可能となる。

10

【0033】

そして、この砥石台42のうち図1の下側部分には、図1の左右方向に貫通する穴が形成されている。この砥石台42の貫通孔に、砥石車回転軸部材が、砥石中心軸周り(Z軸周り)に回転可能に支持されている。この砥石車回転軸部材の一端(図1の左端)に、砥石車43が同軸的に取り付けられている。また、砥石台42の上面には、砥石回転用モータ44が固定されている。そして、砥石車回転軸部材の他端(図1の右端)と砥石回転用モータ44の回転軸とにプーリが懸架されることで、砥石回転用モータ44の駆動により、砥石車43が砥石軸周りに回転する。

20

【0034】

ツルージング装置50は、ベッド10上のうち、主軸台20の図1の上側に配置されている。ツルージング装置50は、ベッド10に載置された支持部材51と、支持部材51に水平軸周り(C軸)に回転可能に支持された一体ツルア52とを備えている。一体ツルア52は、円盤状からなり、砥石車43の外周面を成形するために用いられる。つまり、一体ツルア52は、回転可能なロータリーツルアである。この一体ツルア52の詳細形状については後述する。

【0035】

制御装置60は、主軸22の回転、砥石台42のX軸位置およびZ軸位置をNC制御している。つまり、制御装置60により、砥石車43を回転させながら、砥石車43の長尺ワークWに対するX軸位置およびZ軸位置を制御することで、ワークWの外周面にねじ溝を研削加工する。

30

【0036】

次に、ツルージング装置50を構成する一体ツルア52について、図2を参照して説明する。図2は、一体ツルア52の拡大側面図である。一体ツルア52は、ツルア本体部56と、第一の多石ツルア57と、第二の多石ツルア58とから構成されており、ツルア本体部56と第一、第二の多石ツルア57、58とが一体的に形成されてなる。

【0037】

ツルア本体部56は、ダイヤモンドなどにより形成された円盤状からなり、外周面に凹溝56aが形成されている。この凹溝56aは、砥石車43の外周面を所望の形状にツルージングすることが可能な凹形状からなる。つまり、この凹溝56aは、いわゆる総形ツルアを構成する。この総形ツルアを構成するツルア本体部56の凹溝56aは、砥石車43の外周面を仕上げツルージングするために用いられる。また、ツルア本体部56は、凹溝56aの両側に肩部56b、56cを有している。この肩部56b、56cは、当然に、凹溝56aよりも外周側に突出している。そして、肩部56b、56cの外周面は、円柱状外周面を形成している。

40

【0038】

第一、第二の多石ツルア57、58は、ツルア本体部56の肩部56b、56cそれぞれの外周面の軸方向端部(端面側角部)に、一体的に取り付けられた複数の単石ダイヤか

50

らなる。これら複数の単石ダイヤは、周方向に等間隔毎に取り付けられている。さらに、第一、第二の多石ツルア 57、58 をなすそれぞれの単石ダイヤは、径方向外側に尖り部を有する。つまり、第一、第二の多石ツルア 57、58 は、一体ツルア 52 の中で、最も径方向外側に突出している。このように、第一、第二の多石ツルア 57、58 は、非総形ツルアを構成する。この非総形ツルアを構成する第一、第二の多石ツルア 57、58 は、砥石車 43 の外周面を粗ツルーイングするために用いられる。

【0039】

なお、非総形ツルアを構成する第一、第二の多石ツルア 57、58 は、ツルア本体部 56 に一体的に取り付けられているので、砥石車 43 に対する相対位置を変化させるような揺動を不能に設けられている。つまり、第一、第二の多石ツルア 57、58 は、NC ツルーイング装置とは異なり、単なるロータリーツルアをなす。

10

【0040】

次に、上述した一体ツルア 52 により砥石車 43 をツルーイングする方法について、図 3 を参照して説明する。図 3 (a) ~ 図 3 (d) は、砥石車 43 のツルーイング方法の工程図である。なお、図 3 (b) ~ 図 3 (d) において、二点差線は、研削加工前の砥石車 43 の外周面形状を示す。

【0041】

図 3 (a) に示すように、例えば、ワーク W に凹溝を研削する場合を考える。このとき、ワーク W の研削代 A は、位置によって異なる。従って、砥石車 43 の軸方向部位によって摩耗量が異なる。その結果、図 3 (b) に示すように、砥石車 43 の外周面は、研削加工前における外周面形状に対して、研削代 A が最も大きな部位を研削した砥石車 43 の軸方向中央部分が最も摩耗する。つまり、砥石車 43 の外周面は、研削加工前の外周面形状に比べて大きく変形する。

20

【0042】

そこで、砥石車 43 のツルーイングを行う。まず図 3 (b) に示すように、砥石車 43 のツルーイング部位のうち一方の端面側 (図 3 (b) の右側) に対して、第一の多石ツルア 57 により粗ツルーイングを行う (第一の粗ステップ)。この粗ツルーイングは、砥石車 43 を回転させながら、且つ、一体ツルア 52 を回転させながら行う。この結果、図 3 (c) に示すように、砥石車 43 の一方端面側が、研削加工前における砥石車 43 の外周面形状と同程度の形状ができる。ただし、第一の多石ツルア 57 による断続的なツルーイングのため、砥石車 43 の外周面はそれほど高精度ではない。ここで、砥石車 43 の一方端面側のみを、第一の多石ツルア 57 により粗ツルーイングするのは、砥石車 43 と一体ツルア 52 が干渉することを回避するためである。

30

【0043】

続いて、図 3 (c) に示すように、砥石車 43 のツルーイング部位のうち他方の端面側 (図 3 (c) の左側) に対して、第二の多石ツルア 58 により粗ツルーイングを行う (第二の粗ステップ)。この粗ツルーイングは、砥石車 43 を回転させながら、且つ、一体ツルア 52 を回転させながら行う。この結果、図 3 (d) に示すように、砥石車 43 の他方端面側も、研削加工前における砥石車 43 の外周面形状と同程度の形状ができる。ただし、第二の多石ツルア 58 による断続的なツルーイングのため、砥石車 43 の外周面はそれほど高精度ではない。ここで、砥石車 43 の他方端面側のみを、第二の多石ツルア 58 により粗ツルーイングするのは、砥石車 43 と一体ツルア 52 が干渉することを回避するためである。

40

【0044】

続いて、図 3 (d) に示すように、粗ツルーイング後の砥石車 43 に対して、総形ツルアをなすツルア本体部 56 の凹溝 56a により、仕上げツルーイングを行う (仕上げステップ)。この仕上げツルーイングは、砥石車 43 を回転させながら、且つ、一体ツルア 52 を回転させながら行う。これにより、より高精度な砥石車 43 の外周面形状を成形する。

【0045】

50

以上より、粗ツルueイングとして多石ツルue 5 7、5 8である非総形ツルueを用い、仕上げツルueイングとしては、ツルue本体 5 6の凹溝 5 6 aである総形ツルueを用いている。これにより、砥石車 4 3が偏摩耗したとしても、非総形ツルueによりある程度成形されることになる。従って、総形ツルueにより仕上げツルueイングを行う際には、砥石車 4 3の偏摩耗がほとんどなくなる。その結果、総形ツルueの形状精度を維持でき、総形ツルueの寿命を大幅に向上できる。そして、形状精度が良好な総形ツルueによる仕上げツルueイングを行うことで、NCツルueイングにより仕上げを行う場合に比べて、短時間で且つ高精度な砥石のツルueイングが可能となる。

【0046】

さらに、総形ツルueをなすツルue本体 5 6と、非総形ツルueをなす多石ツルue 5 7、5 8とが、一体的に形成された一体ツルue 5 2を構成している。総形ツルueと非総形ツルueとが一体ツルueを構成することで、小型化、且つ、省スペース化を図ることができる。さらに、部品点数の削減にも寄与する。

【0047】

また、非総形ツルueをなす多石ツルue 5 7、5 8をツルue本体部 5 6の肩部 5 6 b、5 6 cに設けることで、容易に砥石車 4 3の粗ツルueイングを行うことができる。

【0048】

<第一実施形態の変形態様>

第一実施形態においては、多石ツルue 5 7、5 8の尖り部が、ツルue本体部 5 6の径方向外側を向くように、多石ツルue 5 7、5 8はツルue本体部 5 6に一体的に取り付けられていた。この他に、図4に示すように、多石ツルue 1 5 7、1 5 8を構成する単石ダイヤの尖り部が、ツルue本体部 5 6の径方向外側且つ軸方向両外側を向くように、多石ツルue 1 5 7、1 5 8はツルue本体部 5 6に一体的に取り付けられている。これにより、第一実施形態に比べて、砥石車 4 3をツルueイングする際に、砥石車 4 3と一体ツルue 1 5 2との干渉をより確実に回避することができる。

【0049】

また、第一実施形態においては、多数の単石ダイヤを設けて多石ツルue 5 7、5 8を構成したが、ツルue本体部 5 6の外周面に、周方向に一つの単石ダイヤが取り付けられるようにしてもよい。この場合は、一体ツルue 5 2自体が回転しないように位置決めされた状態でツルueイングを行う（本発明の単石ツルueに相当）こともできる。

【0050】

<第二実施形態>

第二実施形態の一体ツルue 2 5 2について、図5を参照して説明する。図5は、一体ツルue 2 5 2の拡大側面図である。一体ツルue 2 5 2は、ツルue本体部 5 6と、薄刃状のロータリーツルue（非総形ツルue）2 5 7とから構成されており、ツルue本体部 5 6と薄刃状のロータリーツルue 2 5 7とが一体的に形成されてなる。薄刃状のロータリーツルue 2 5 7は、ツルue本体部 5 6の軸方向幅に比べると非常に薄肉の円盤状からなる。この薄刃状のロータリーツルue 2 5 7の外周面は、尖り部を有する。そして、薄刃状のロータリーツルue 2 5 7は、ツルue本体部 5 6の一方の肩部 5 6 bに設けられ、当該肩部 5 6 bよりも十分に径方向外側に突出している。

【0051】

このように、第一実施形態における多石ツルue 5 7、5 8に代えて、薄刃状のロータリーツルue 2 5 7とした場合にも、実質的に、第一実施形態と同様の効果を奏する。また、薄刃状のロータリーツルue 2 5 7であれば、ツルue本体部 5 6の肩部 5 6 bからの突出量は、単石ダイヤに比べると十分に大きくできる。従って、一つの薄刃状のロータリーツルue 2 5 7のみを設けたとしても、粗ツルueイングの際に、砥石車 4 3と一体ツルue 2 5 2との干渉を容易に回避できる。もちろん、干渉が問題になるのであれば、薄刃状のロータリーツルue 2 5 7を両肩部 5 6 b、5 6 cに設けることも可能である。

【0052】

さらに、周方向に連続的な薄刃状のロータリーツルue 2 5 7を用いて粗ツルueイングを

行うことで、粗ツルージングの形状精度が向上する。従って、仕上げツルージングを行うことによって、総形ツルアを構成するツルア本体部 5 6 の凹溝 5 6 a の形状が変化することを抑制できる。

【 0 0 5 3 】

なお、上記実施形態においては、総形ツルアを構成するツルア本体部 5 6 と、非総形ツルアを構成する多石ツルア 5 7、5 8 または薄刃状のロータリーツルア 2 5 7 とが一体的に形成されて、一体ツルア 5 2、2 5 2 をなすものとした。これに限られず、両者が別体であってもよい。この場合、それぞれが回転可能なロータリーツルアを構成するとよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

10

【図 1】研削盤 1 の平面図である。

【図 2】第一実施形態における一体ツルア 5 2 の拡大側面図である。

【図 3】砥石車 43 のツル—イング方法の工程図である。

【図 4】第一実施形態の変形態様における一体ツルア 152 の拡大側面図である。

【図 5】第二実施形態における一体ツルア 252 の拡大側面図である。

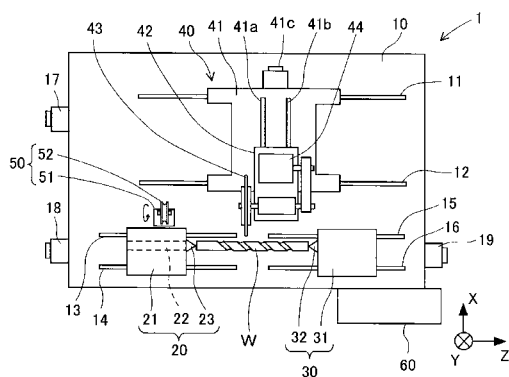
【図 6】従来における砥石車 43 のツルージング方法を説明する図である。

【符号の説明】

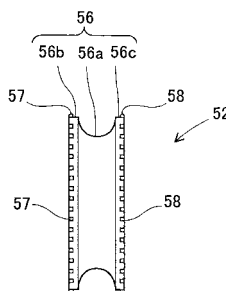
【 0 0 5 5 】

１：研削盤、　１０：ヘッド、　２０：主軸台、　３０：心押台、　４０：砥石支持装置
 ５０：ツルージング装置、　５１：支持部材、　５２、１５２、２５２：一体ツルア
 ５６：ツルア本体部、　５６a：凹溝（総形ツルア）、
 ５７、５８、１５７、１５８：多石ツルア（非総形ツルア）
 ２５７：薄刃状のロータリーツルア
 ６０：制御装置

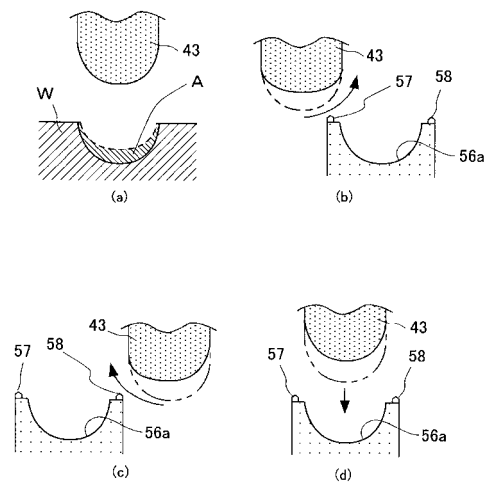
【 図 1 】



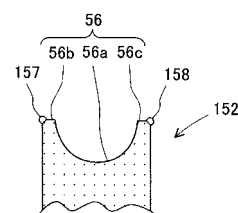
【 図 2 】



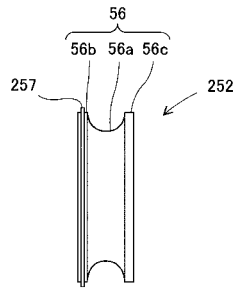
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

