

(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2008-114329

(P2008-114329A)

(43) 公開日 平成20年5月22日(2008.5.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 4 B 33/05 (2006.01)	B 2 4 B 33/05	3 C 0 4 9
B 2 4 B 19/02 (2006.01)	B 2 4 B 19/02	3 C 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-299586 (P2006-299586)
 (22) 出願日 平成18年11月2日 (2006.11.2)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (72) 発明者 皆木 里己
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 小松 節
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

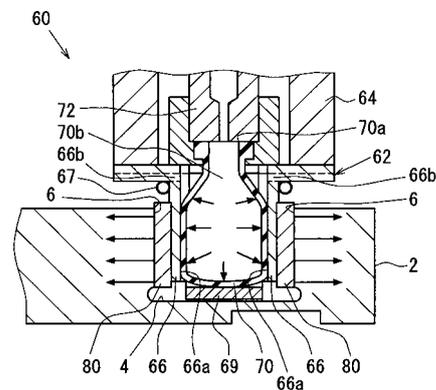
(54) 【発明の名称】 研磨加工装置及び研磨加工方法

(57) 【要約】

【課題】ワークに形成された溝の両側面に対して高精度且つ短時間の研磨加工を実現する研磨加工装置の提供。

【解決手段】研磨加工装置は、ワーク2に形成された溝4の両側面6をそれぞれ研磨するための一対の研磨部材80と、両研磨部材80が装着されるホルダ62と、ホルダ62を振動させる振動手段としての振動駆動部と、溝4とホルダ62との相対位置を溝の長手方向に変化させる位置変化手段としてのワーク駆動部及び揺動機構部と、各研磨部材80の間に配置され、エア圧を受けて膨張することにより、各研磨部材80を研磨対象の側面6に押し当てる膨張部材70と、膨張部材70にエア流体圧を供給する供給手段としての流体圧供給部と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークに形成された溝を研磨加工する研磨加工装置であって、
 前記溝の両側面をそれぞれ研磨するための一对の研磨部材と、
 両前記研磨部材が装着されるホルダと、
 前記ホルダを振動させる振動手段と、
 前記溝と前記ホルダとの相対位置を前記溝の長手方向に変化させる位置変化手段と、
 各前記研磨部材の間に配置され、流体圧を受けて膨張することにより、各前記研磨部材
 を研磨対象の前記側面に押し当てる膨張部材と、
 前記膨張部材に前記流体圧を供給する供給手段と、
 を備えることを特徴とする研磨加工装置。

10

【請求項 2】

前記振動手段は、前記ホルダを前記溝の深さ方向に振動させることを特徴とする請求項
 1 に記載の研磨加工装置。

【請求項 3】

前記ホルダは、前記膨張部材を挟む両側において各前記研磨部材を前記側面とは反対側
 から保持する一对の保持部を有し、
 前記膨張部材は、前記流体圧を受けて膨張することにより、各前記保持部をスライドさ
 せて各前記研磨部材を前記側面に押し当てることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の研
 磨加工装置。

20

【請求項 4】

前記膨張部材はゴムにより袋状に形成され、前記供給手段から内部に前記流体圧が供給
 されることにより膨張することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の研磨加
 工装置。

【請求項 5】

前記膨張部材は、前記溝の深さ方向に中心線が沿う円筒形であることを特徴とする請求
 項 4 に記載の研磨加工装置。

【請求項 6】

前記ホルダは、前記膨張部材を挟む両側において各前記研磨部材を前記側面とは反対側
 から保持する一对の保持部を有し、前記深さ方向に中心線が沿う円弧面を各前記保持部の
 前記研磨部材とは反対側に形成し、
 前記膨張部材は、前記流体圧を受けて膨張して各前記保持部の前記円弧面を押圧するこ
 とにより、各前記保持部をスライドさせて各前記研磨部材を前記側面に押し当てること
 を特徴とする請求項 5 に記載の研磨加工装置。

30

【請求項 7】

前記ホルダは、前記膨張部材の周方向において各前記保持部の間にそれぞれ配置され、
 前記膨張部材の前記長手方向への膨張を規制する一对の規制部を有することを特徴とする
 請求項 5 又は 6 に記載の研磨加工装置。

【請求項 8】

前記ホルダは、前記溝の深さ方向に沿う軸線まわりに回動自在に設けられることを特徴
 とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の研磨加工装置。

40

【請求項 9】

前記流体圧はエア圧であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の研磨
 加工装置。

【請求項 10】

前記長手方向の形状が曲線状である前記溝を研磨加工することを特徴とする請求項 1 ~
 9 のいずれか一項に記載の研磨加工装置。

【請求項 11】

前記長手方向の形状が渦巻状である前記溝を研磨加工する研磨加工装置であって、
 前記位置変化手段は、

50

前記ワークを前記溝の渦巻中心まわりに回転駆動するワーク駆動部と、
前記渦巻中心に対する偏心軸線まわりに揺動自在に前記ホルダを支持する支持部と、
を有することを特徴とする請求項10に記載の研磨加工装置。

【請求項12】

ワークに形成された溝を研磨加工する研磨加工方法であって、
前記溝の両側面をそれぞれ研磨するための一对の研磨部材の間に膨張部材を配置し、前記膨張部材に流体圧を供給して前記膨張部材を膨張させることにより、各前記研磨部材を研磨対象の前記側面に押し当てた状態下、両前記研磨部材が装着されたホルダを振動させつつ前記溝と前記ホルダとの相対位置を前記溝の長手方向に変化させることを特徴とする研磨加工方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、研磨加工装置及び研磨加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1に開示されるように一部材を他部材の溝に滑り対偶によって連繋させてなるリンク機構等では、溝の側面に平滑性が求められるため、溝に研磨加工を施しておく必要がある。従来、このような要求に応えるべく、ワークに形成された溝を研磨加工する技術が各種提案されているが、その一種に、研磨部材を溝内に斜めに挿入して挿入先端側の側面に当てる技術が特許文献2に開示されている。

20

【特許文献1】特開2005-48707号公報

【特許文献2】実開平5-352号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、加工時間を短縮すべく、特許文献2の技術を応用して溝の幅方向両側からそれぞれ研磨部材を挿入し、溝の両側面を同時に研磨しようとする、それら研磨部材を溝幅方向に重ねることができないため、溝端部では両側面の同時研磨が困難となる。さらに、この場合には、溝の各側面に対して別々の研磨部材を斜めに当てることになるため、各側面に与えられる研磨圧力を互いに、またそれぞれの溝深さ方向において均一にすることが困難となり、各側面の面精度にばらつきが生じてしまう。加えて、特許文献1のような長手方向の形状が曲線状の溝に対して特許文献2の技術を適用した場合、当該長手方向における溝と研磨部材との相対位置が変化することによって研磨圧力も変化し易くなるため、面精度のばらつきが顕著になるのである。

30

【0004】

本発明は、こうした問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、溝の両側面に対して高精度且つ短時間の研磨加工を実現する研磨加工装置及び研磨加工方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

請求項1に記載の発明は、ワークに形成された溝を研磨加工する研磨加工装置であって、溝の両側面をそれぞれ研磨するための一对の研磨部材と、両研磨部材が装着されるホルダと、ホルダを振動させる振動手段と、溝とホルダとの相対位置を溝の長手方向に変化させる位置変化手段と、各研磨部材の間に配置され、流体圧を受けて膨張することにより、各研磨部材を研磨対象の側面に押し当てる膨張部材と、膨張部材に流体圧を供給する供給手段と、を備えることを特徴とする。

【0006】

このような請求項1に記載の発明によると、各研磨部材間に配置された膨張部材に流体圧が供給されて当該膨張部材が膨張することにより、各研磨部材が溝の両側面に同時に押

50

し当てられることになる。故に各研磨部材は、溝側面との間の作用・反作用によって力の釣り合う位置に位置決めされることになるので、互いに均一な研磨圧力を溝側面に与えることができる。しかも、そうした均一な研磨圧力の作用状態下、両研磨部材の装着されたホルダが振動しつつ溝とホルダとの相対位置が溝長手方向に変化することにより、溝の両側面が同時に研磨されることになる。したがって、請求項1に記載の発明によれば、溝の両側面に対して高精度且つ短時間の研磨加工を実現することができる。

【0007】

請求項2に記載の発明によると、振動手段は、ホルダを溝の深さ方向に振動させる。これによれば、ホルダが振動しつつ溝とホルダとの相対位置が溝長手方向に変化することにより、各研磨部材と溝側面との任意の接触点をジグザグ状に変位させることができるので、研磨ムラを低減することができる。

10

【0008】

請求項3, 6に記載の発明によると、ホルダは、膨張部材を挟む両側において各研磨部材を溝側面とは反対側から保持する一对の保持部を有し、膨張部材は、流体圧を受けて膨張することにより、各保持部をスライドさせて各研磨部材を溝側面に押し当てる。これによれば、膨張部材の膨張を利用して各研磨部材を溝側面に押し当てるべく、各研磨部材を保持する保持部をスライドさせるので、各研磨部材の変形は抑制される。したがって、各研磨部材の変形に起因して溝側面への研磨圧力が不均一となることを防止できる。

【0009】

請求項4に記載の発明によると、膨張部材はゴムにより袋状に形成され、供給手段から内部に流体圧が供給されることにより膨張する。このようにゴムによって袋状に形成された膨張部材については、内部への流体圧供給によって容易に且つ流体圧に応じて膨張させることができるので、各研磨部材を溝側面に確実に且つ所望の力で押し当て可能となる。

20

【0010】

請求項5に記載の発明によると、袋状の膨張部材は特に、溝の深さ方向に中心線が沿う円筒形であるので、溝の幅方向となる両研磨部材側に均等に膨張して、各研磨部材から溝側面への研磨圧力を互いに且つ溝の深さ方向に沿って均一化することができる。

【0011】

請求項6に記載の発明によると、ホルダは、膨張部材を挟む両側において各研磨部材を側面とは反対側から保持する一对の保持部を有し、溝の深さ方向に中心線が沿う円弧面を各保持部の研磨部材とは反対側に形成し、膨張部材は、流体圧を受けて膨張して各保持部の円弧面を押圧することにより、各保持部をスライドさせて各研磨部材を溝側面に押し当てる。これによれば、各保持部において溝深さ方向に中心線が沿う円弧面は、当該方向に中心線が沿う円筒形の膨張部材と同軸上に位置することになるので、それら円弧面の膨張部材による押圧面積を増大することができる。したがって、各保持部を確実にスライドさせて各研磨部材の溝側面への押し当てを達成することができる。

30

【0012】

請求項7に記載の発明によると、ホルダは、膨張部材の周方向において各保持部の間にそれぞれ配置され、膨張部材の溝長手方向への膨張を規制する一对の規制部を有する。これによれば、溝深さ方向に中心線が沿う円筒形の膨張部材は、その周方向の各保持部間に配置された一对の規制部材により溝長手方向への膨張が規制されるので、溝幅方向となる各保持部側への膨張が促進される。したがって、膨張部材の膨張により各保持部を確実にスライドさせて各研磨部材の溝側面への押し当てを達成することができる。

40

【0013】

請求項8に記載の発明によると、ホルダは、溝の深さ方向に沿う軸線まわりに回動自在に設けられる。これによれば、溝及びホルダの相対位置が溝長手方向に変化しても、溝深さ方向に沿う軸線まわりに回動自在なホルダが溝に倣って回動することで、研磨圧力のばらつきが抑えられる。したがって、溝両側面に対する研磨加工精度のさらなる向上を見込むことができる。

【0014】

50

尚、流体圧については、例えば気体圧又は液体圧であってもよいが、請求項 9 に記載の発明のようなエア圧であることが好ましい。これは、周囲環境に存在するエアを利用することで、コスト的に有利となるのみならず、装置からの漏れに起因する周囲環境の汚染を回避できるからである。

【 0 0 1 5 】

また、長手方向の溝形状については、例えば直線状等であってもよいが、特に請求項 10 に記載の発明のような曲線状の場合には、膨張部材への供給流体圧の調整によって、各研磨部材から溝側面への研磨圧力を溝及びホルダの溝長手方向の相対位置によらずに均一化することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 11 に記載の発明によると、長手方向の形状が渦巻状である溝を研磨加工する研磨加工装置であって、位置変化手段は、ワークを溝の渦巻中心まわりに回転駆動するワーク駆動部と、当該渦巻中心に対する偏心軸線まわりに揺動自在にホルダを支持する支持部と、を有する。これによれば、ワークの回転駆動に応じて溝及びホルダの相対位置が溝長手方向に変化する際に各研磨部材から溝側面への研磨圧力が変化し易い渦巻状の溝であっても、その渦巻中心に対する偏心軸線まわりに揺動自在なホルダが溝に倣って揺動することで、研磨圧力のばらつきが抑えられる。したがって、渦巻状の溝の両側面に対しても高精度な研磨加工を施すことができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 12 に記載の発明は、ワークに形成された溝を研磨加工する研磨加工方法であって、溝の両側面をそれぞれ研磨するための一对の研磨部材の間に膨張部材を配置し、膨張部材に流体圧を供給して当該膨張部材を膨張させることにより、各研磨部材を研磨対象の側面に押し当てた状態下、両研磨部材が装着されたホルダを振動させつつ溝とホルダとの相対位置を溝の長手方向に変化させることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このような請求項 12 に記載の発明によると、各研磨部材間に配置した膨張部材に流体圧を供給して膨張させることにより、各研磨部材を溝の両側面に同時に押し当てることができる。これにより各研磨部材を、溝側面との間の作用・反作用によって力の釣り合う位置に位置決めすることができるので、互いに均一な研磨圧力を溝側面に与えることができる。しかも、そうした均一な研磨圧力の作用状態下、両研磨部材の装着されたホルダを振動させつつ溝とホルダとの相対位置を溝長手方向に変化させることにより、溝の両側面を同時に研磨することができる。したがって、請求項 12 に記載の発明によれば、溝の両側面に対して高精度且つ短時間の研磨加工を実現することができる。

【 0 0 1 9 】

尚、請求項 2 ~ 11 に記載の装置発明の特徴については、請求項 12 に記載の方法発明において実現するようにしてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、本発明の一実施形態により研磨加工するワーク 2 の平面視を示している。ワーク 2 は、スチール等の金属により円環板状に形成されている。このワーク 2 には、円形中心 O まわりの 180° 回転対称となるように一对の溝 4 が形成されている。各溝 4 は、両側面 6 間の幅が実質的に一定の長手溝である。各溝 4 の長手方向の形状は曲線状、具体的には長手方向の一端部から他端部へ向かうに従って円形中心 O からの距離が増大する渦巻状とされている。即ちワーク 2 の円形中心 O が、各溝 4 の渦巻中心 O に一致している。尚、本実施形態において各溝 4 は、ワーク 2 を貫通しない有底溝であるが、ワーク 2 を貫通する貫通溝であってもよい。

【 0 0 2 2 】

図 3 , 4 は、本実施形態による研磨加工装置 10 の機械的構成を示している。研磨加工

10

20

30

40

50

装置 10 は、ワーク駆動部 12、工具駆動系 20、流体圧供給部 50 及び一対の研磨工具 60 を備えている。

【0023】

ワーク駆動部 12 は、主軸 14、チャック 16 及び回転駆動モータ 18 を有している。主軸 14 は、鉛直方向（図 3 の上下方向）に沿う軸線 P まわりに回転自在に設けられている。チャック 16 は主軸 14 に装着されており、各溝 4 の開口を鉛直方向上側に向けた状態のワーク 2 を主軸 14 に対して同軸上にセットする。したがって、このセット状態（以下、単に「セット状態」という）では、各溝 4 の深さ方向が鉛直方向に実質的に一致することとなる。回転駆動モータ 18 は通電によって作動し、主軸 14 を軸線 P まわりに回転駆動する。したがって、回転駆動モータ 18 の作動時には、セット状態のワーク 2 を、軸線 P と実質的に一致する渦巻中心 O まわりに回転させることができる。

10

【0024】

工具駆動系 20 は、昇降駆動部 22、振動駆動部 30、揺動機構部 40 等から構成されている。

【0025】

昇降駆動部 22 は、固定ベース 24、ボール螺子機構 26 及び昇降駆動モータ 28 を有している。固定ベース 24 は、ボール螺子機構 26 の螺子軸 26 a を回転自在に支持している。ボール螺子機構 26 の可動ナット 26 b は、螺子軸 26 a の回転に応じて鉛直方向に昇降する。昇降駆動モータ 28 は通電によって作動し、螺子軸 26 a を回転駆動して可動ナット 26 b を昇降させる。

20

【0026】

振動駆動部 30 は、キャリア 32、振動部材 34、回転カム 36、押付スプリング 37 及び振動駆動モータ 38 を有している。キャリア 32 は、可動ナット 26 b に固定されている。振動部材 34 は、キャリア 32 において鉛直方向に沿って延伸するガイドロッド 32 a に嵌合しており、キャリア 32 に対して鉛直方向両側に相対変位可能となっている。回転カム 36 は、水平方向（図 3 の左右方向）に沿う軸線 Q まわりに回転自在に設けられており、軸線 Q からの径が回転方向に変化するカム面 36 a を有している。振動部材 34 において鉛直方向に垂直な平坦面状の従動面 34 b は、当該振動部材 34 を付勢する押付スプリング 37 の付勢力によってカム面 36 a に押し付けられている。これにより、回転カム 36 が回転するのに応じて振動部材 34 が鉛直方向に振動するようになっている。振動駆動モータ 38 は通電によって作動し、回転カム 36 を回転駆動して振動部材 34 を鉛直方向に振動させる。したがって、ワーク 2 のセット状態において振動駆動モータ 38 の作動時には、振動部材 34 を各溝 4 の深さ方向に振動させることができる。

30

【0027】

揺動機構部 40 は、一対の支持リンク 42 及び一対の揺動リンク 44 を有している。各支持リンク 42 はアーム状に形成されており、主軸 14 の軸線 P を挟む両側に配置されている。各支持リンク 42 の一端部側は、振動部材 34 に固定されている。各揺動リンク 44 はアーム状に形成されており、軸線 P まわりの 180° 回転対称となるように配置されている。各揺動リンク 44 の一端部側は、それぞれ対応する支持リンク 42 の振動部材 34 とは反対側端部に支持されており、鉛直方向に沿う軸線 R まわりに揺動自在となっている。ここで各揺動リンク 44 の揺動軸線 R は、主軸 14 の軸線 P に対して偏心している。したがって、ワーク 2 のセット状態において各揺動リンク 44 の揺動軸線 R は、各溝 4 の渦巻中心 O に対して偏心する偏心軸線 R となる。

40

【0028】

以上により、昇降駆動モータ 28 の作動時には、各研磨工具 60 を鉛直方向に昇降させることができる。また、振動駆動モータ 38 の作動時には、各研磨工具 60 を鉛直方向に振動させることができる。さらに、各揺動リンク 44 の揺動によって、各研磨工具 60 を鉛直方向に沿う軸線 R まわりに揺動させることができる。

【0029】

さらに、各揺動リンク 44 の支持リンク 42 とは反対側端部は、それぞれ対応する研磨

50

工具 60 を、鉛直方向に沿う軸線 S まわりに回動自在に支持している。したがって、ワーク 2 のセット状態においては、各溝 4 の深さ方向に沿う軸線 S まわりに各研磨工具 60 が回動自在となるのである。

【0030】

さて、図 3 及び図 4 に示すように流体圧供給部 50 は、増圧弁 52、一对のフレキシブルチューブ 54 及び一对の調圧レギュレータ 56 を有している。増圧弁 52 は通電によって作動し、低圧の工場エアを例えば 0.7 MPa 程度に増圧して出力する。各フレキシブルチューブ 54 は、それぞれ対応する研磨工具 60 と、増圧弁 52 との間を接続しており、当該対応研磨工具 60 の昇降、振動、揺動及び回動を可撓性によって許容する。各フレキシブルチューブ 54 は、増圧弁 52 から出力されたエアを搬送することにより、対応研

10

【0031】

図 5 は、本実施形態による研磨加工装置 10 の電氣的構成を示している。同図に示すように研磨加工装置 10 は、ワーク位置センサ 90、工具位置センサ 92、流体圧センサ 94 及び制御回路 96 をさらに備えている。

【0032】

ワーク位置センサ 90 はワーク駆動部 12 に設けられ、セット状態のワーク 2 の回転位置を回転駆動モータ 18 の回転位置等に基づき間接的に又は直接的に検出する。工具位置センサ 92 は工具駆動系 20 に設けられ、各研磨工具 60 の鉛直方向位置を昇降駆動モータ 28 の回転位置等に基づき間接的に又は直接的に検出する。流体圧センサ 94 は流体圧供給部 50 に設けられ、各研磨工具 60 への供給エア圧を各調圧レギュレータ 56 によるエア圧の調整値等に基づき間接的に又は直接的に検出する。

20

【0033】

制御回路 96 はマイクロコンピュータ等の電気回路からなり、各駆動モータ 18, 28, 38、増圧弁 52、各調圧レギュレータ 56 及び各センサ 90, 92, 94 に電氣的に接続されている。制御回路 96 は、各センサ 90, 92, 94 の検出結果に基づいて各駆動モータ 18, 28, 38 及び各調圧レギュレータ 56 への通電を制御する。

30

【0034】

図 6, 7 は、本実施形態の特徴部分である研磨工具 60 の構成を詳細に示している。各研磨工具 60 の構成は実施的に等しいことから、以下では、一方の研磨工具 60 ののみについて説明する。

【0035】

研磨工具 60 は、ホルダ 62、膨張部材 70、導入管 72 及び一对の研磨部材 80 等から構成されている。

【0036】

ホルダ 62 は、ホルダベース 64、一对の保持突起 66、戻しスプリング 67、一对の規制突起 68 及び接続板 69 を有している。ホルダベース 64 は金属により中空形状に形成されており、対応する揺動リンク 44 によって軸線 S まわりに回動自在に支持されている。

40

【0037】

各保持突起 66 は金属により板状に形成されており、軸線 S を挟む両側に配置されている。各保持突起 66 は、ホルダベース 64 から鉛直方向下側へ突出する形態で当該ホルダベース 64 に嵌合している。これにより各保持突起 66 は、互いに間隔をあけて対向しており、また特に本実施形態ではそれぞれの基端部 66b 側とホルダベース 64 との嵌合部分において互いの対向方向にスライド可能となっている。さらに、本実施形態において各保持突起 66 の対向面 66a は、軸線 S に中心線 T が実質的に一致する、即ち鉛直方向に中心線 T が沿う円弧面状に形成されている。

50

【 0 0 3 8 】

戻しスプリング 6 7 は、例えば引張コイルスプリングの両端部同士を接続して環状に形成してなり、ホルダベース 6 4 に保持されている。戻しスプリング 6 7 は各保持突起 6 8 の基端部 6 6 b 側に互いの対向方向外側から係合することによって、それら各保持突起 6 8 を互いに接近側へ付勢している。

【 0 0 3 9 】

各規制突起 6 8 は金属により板状に形成されており、軸線 S を挟む両側であって、軸線 S まわりの円周方向において各保持突起 6 6 間となる箇所に配置されている。各規制突起 6 8 は、ホルダベース 6 4 から鉛直方向下側へ突出する形態で当該ホルダベース 6 4 に固定されていると共に、それぞれの突出端部 6 8 b 側が接続板 6 9 を介して相互接続されている。これにより各規制突起 6 8 は、互いに間隔をあけて対向しているものの、当該対向方向のスライドが接続板 6 9 によって抑制されている。また、本実施形態において各規制突起 6 8 の対向面 6 8 a は、軸線 S に平行な平坦面状に形成されている。

【 0 0 4 0 】

膨張部材 7 0 はゴムにより袋状に形成されており、各保持突起 6 6 の間及び各規制突起 6 8 の間に挟まれる形態で配置されている。本実施形態の膨張部材 7 0 は、軸線 S に中心線 U が実質的に一致する、即ち鉛直方向に中心線 U が沿う有底円筒形であり、周方向において各規制突起 6 8 の間に位置する各保持突起 6 6 の対向面 6 6 a に対し同軸の関係にある。膨張部材 7 0 の上部開口 7 0 a は、ホルダベース 6 4 内に固定された導入管 7 2 を介して、対応するフレキシブルチューブ 5 4 (図 3 参照) に接続される。これにより、膨張部材 7 0 の内部空間 7 0 b にフレキシブルチューブ 5 4 からの供給エア圧が導入されるときには、当該エア圧を受けて膨張部材 7 0 が径方向に膨張する。このとき膨張部材 7 0 は、図 8 に示すように各規制突起 6 8 の対向面 6 8 a に当接することによって、その対向方向に沿う径方向 (研磨加工時には溝 4 の長手方向に実質的に一致する) への膨張を規制される。その結果、図 1 , 8 に示すように膨張部材 7 0 は、各保持突起 6 6 の対向方向に沿う径方向に略均等に膨張して対向面 6 6 a を押圧し、それらの保持突起 6 6 を戻しスプリング 6 7 の付勢力に抗して相反方向にスライドさせる。またこのとき、有底円筒形の膨張部材 7 0 は、同軸関係にある円弧面状の対向面 6 6 a において広い面積部分を押圧することができるので、各保持突起 6 6 が確実にスライドすることになる。

【 0 0 4 1 】

図 6 , 7 に示すように各研磨部材 8 0 は、ワーク 2 において対応する溝 4 の両側面 6 を研磨するための砥石、例えばビトリファイドボンド・ダイヤモンドからなる。各研磨部材 8 0 は矩形板状に形成されており、対応する保持突起 6 6 の対向面 6 6 a とは反対側に装着されて保持されている。研磨加工時において各研磨部材 8 0 は、セット状態のワーク 2 の対応溝 4 内へと挿入され、膨張部材 7 0 を間に挟む両側において研磨対象の側面 6 とは反対側から保持突起 6 6 に保持される形となる。したがって、研磨加工時には、図 1 , 8 に示すように膨張部材 7 0 がエア圧により膨張して各保持突起 6 6 がスライドすると、各研磨部材 8 0 が研磨対象の側面 6 に押し当てられることとなる。またこのときには、各保持突起 6 6 がスライドすることによって、各研磨部材 8 0 の変形が抑制される。その結果、各研磨部材 8 0 が対応溝 4 の深さ方向に沿って側面 6 に密接するようになるため、各研磨部材 8 0 から側面 6 に与えられる研磨圧力が当該方向において均一となる。

【 0 0 4 2 】

以上、本実施形態の構成について説明した。以下では、本実施形態の作動について説明する。

【 0 0 4 3 】

(1) ワーク 2 のセット状態下、各溝 4 の研磨加工が開始されると、制御回路 9 6 からの通電によって昇降駆動モータ 2 8 が作動し、各研磨工具 6 0 が下降する。このとき、制御回路 9 6 が工具位置センサ 9 2 の検出結果に基づいて昇降駆動モータ 2 8 への通電を制御することにより、図 6 に示すように各研磨工具 6 0 の一对の研磨部材 8 0 が対応溝 4 内へと挿入される。またこのときには、溝 4 の長手方向における研磨部材 8 0 の挿入位置が

10

20

30

40

50

渦巻中心 O から離間した側の端部となるように、必要に応じて主軸 14 が回転駆動される。

【0044】

(2) 次に、制御回路 96 からの通電によって増圧弁 52 が作動し、各研磨工具 60 の膨張部材 70 にエア圧が供給されて当該膨張部材 70 が図 1, 8 の如く膨張することにより、各研磨工具 60 の一对の研磨部材 80 が対応溝 4 の両側面 6 に同時に押し当てられる。このとき、制御回路 96 がワーク位置センサ 90 の検出結果に基づいて各調圧レギュレータ 56 への通電を制御することにより、膨張部材 70 へのエア圧、ひいては当該エア圧に応じた膨張部材 70 の膨張量が正確に調整される。その結果、各研磨工具 60 の一对の研磨部材 80 が対応溝 4 の両側面 6 に倣うようにして、それら各研磨工具 60 が軸線 S まわりに回動且つ軸線 R まわりに揺動する。こうした各研磨工具 60 の一对の研磨部材 80 によれば、図 1 に示すように、対応溝 4 の両側面 6 との間の作用・反作用によって力の釣り合う位置に位置決めされることで、互いに均一な研磨圧力を両側面 6 に与えることができるのである。

10

【0045】

(3) 続いて、制御回路 96 からの通電によって振動駆動モータ 38 が作動し、各研磨工具 60 が所定周期で鉛直方向に振動する。このとき、上記(2)で説明した増圧弁 52 の作動及び各調圧レギュレータ 56 への通電制御が継続されるため、図 1 に示すように各溝 4 の両側面 6 は、それぞれの研磨部材 80 から均一な研磨圧力を受けつつ同時に研磨されることになる。またこのとき、制御回路 96 からの通電によって回転駆動モータ 18 が作動し、ワーク 2 が所定速度で回転駆動されるため、各研磨工具 60 のホルダ 62 は、軸線 S まわりに揺動しつつ対応溝 4 の両側面 6 に対して研磨部材 80 を長手方向に相対摺動させる。その結果、各溝 4 の両側面 6 と研磨部材 80 との任意の接触点がジグザグ状に変位するため、研磨ムラが低減されることになる。

20

【0046】

このように本実施形態によれば、渦巻状を呈する溝 4 の両側面 6 であっても、均一な研磨圧力によって同時に研磨することができるので、高精度な研磨加工を短時間にて実現することができる。

【0047】

尚、以上説明した実施形態では、振動駆動部 30 が「振動手段」に相当し、流体圧供給部 50 が「供給手段」に相当し、揺動機構部 40 が「支持部」に相当し、ワーク駆動部 12 及び揺動機構部 40 が共同して「位置変化手段」を構成している。また、各保持突起 66 が「保持部」に相当し、各保持突起 66 の対向面 66a が「円弧面」に相当し、各規制突起 68 が「規制部」に相当している。

30

【0048】

(他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明してきたが、本発明は、かかる実施形態に限定して解釈されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態に適用することができる。

【0049】

例えば、一ワーク 2 に形成される溝 4 の個数は適宜設定されるものであり、揺動機構部 40 のリンク 42, 44 及び研磨工具 60 の個数は一ワーク 2 における溝 4 の個数に応じて適宜設定され得る。

40

【0050】

また、一ワーク 2 に形成される溝 4 の長手方向形状は、渦巻状以外の曲線状又は直線状等であってもよく、それに応じてワーク駆動部 12 や工具駆動系 20 の構成が適宜変更され得る。ここで、ワーク駆動部 12 及び工具駆動系 20 の構成としては、溝 4 と研磨工具 60 のホルダ 62 との相対位置を溝 4 の長手方向に変化可能なものであればよく、ワーク 2 を駆動するものであってもよいし、研磨工具 60 を駆動するものであってもよいし、それらの双方を駆動するものであってもよい。そして具体的には、直線状の溝 4 の場合には

50

、ワーク 2 を直線駆動する直動機構等を適宜採用可能である。

【 0 0 5 1 】

さらに、工具駆動系 2 0 の振動駆動部 3 0 の構成は、回転カム 3 6 を利用する機構以外にも、リニアモータを利用する機構等を適宜採用可能である。

【 0 0 5 2 】

加えて、膨張部材 7 0 に供給する流体圧は、エア圧以外の気体圧又は液体圧等であってもよいが、その流体の種類によっては、周囲環境の汚染を回避する等の理由により流体漏れの防止対策を十分に施すことが望ましい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の研磨工具の特徴的作動状態を示す縦断面図である。

【 図 2 】本発明の一実施形態により研磨加工するワークを示す平面図である。

【 図 3 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の機械的構成を示す模式図であって、図 4 の III - III 線断面図に相当するものである。

【 図 4 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の機械的構成を示す模式図であって、図 3 の IV - IV 線断面図に相当するものである。

【 図 5 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 6 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の研磨工具の構成を示す縦断面図である。

。

【 図 7 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の研磨工具の構成を示す横断面図である。

。

【 図 8 】本発明の一実施形態による研磨加工装置の研磨工具の特徴的作動状態を示す横断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

2 ワーク、4 溝、6 側面、10 研磨加工装置、12 ワーク駆動部（位置変化手段）、14 主軸、16 チャック、18 回転駆動モータ、20 工具駆動系、22 昇降駆動部、24 固定ベース、26 ボールネジ機構、26 a 螺子軸、26 b 可動ナット、28 昇降駆動モータ、30 振動駆動部（振動手段）、32 キャリア、32 a ガイドロッド、32 b 従動面、34 振動部材、36 回転カム、36 a カム面、37 押付スプリング、38 振動駆動モータ、40 揺動機構部（位置変化手段、支持部）、42 支持リンク、44 揺動リンク、50 流体圧供給部（供給手段）、52 増圧弁、54 フレキシブルチューブ、56 調圧レギュレータ、60 研磨工具、62 ホルダ、64 ホルダベース、66 保持突起（保持部）、66 a 対向面（円弧面）、66 b 基端部、67 戻しスプリング、68 規制突起（規制部）、68 a 対向面、68 b 突出端部、69 接続板、70 a 上部開口、70 b 内部空間、70 膨張部材、72 導入管、80 研磨部材、90 ワーク位置センサ、92 工具位置センサ、94 流体圧センサ、96 制御回路、O 渦巻中心、R 揺動軸線（偏心軸線）、S 軸線（回動の軸線）、T 中心線（円弧面の中心線）、U 中心線（円筒形の中心線）

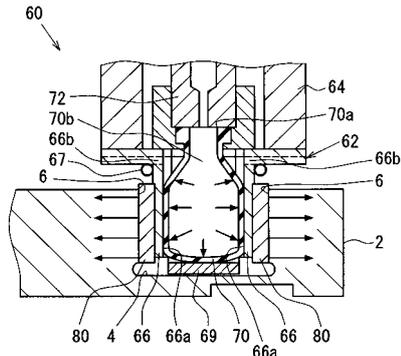
10

20

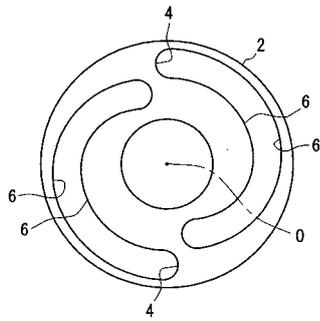
30

40

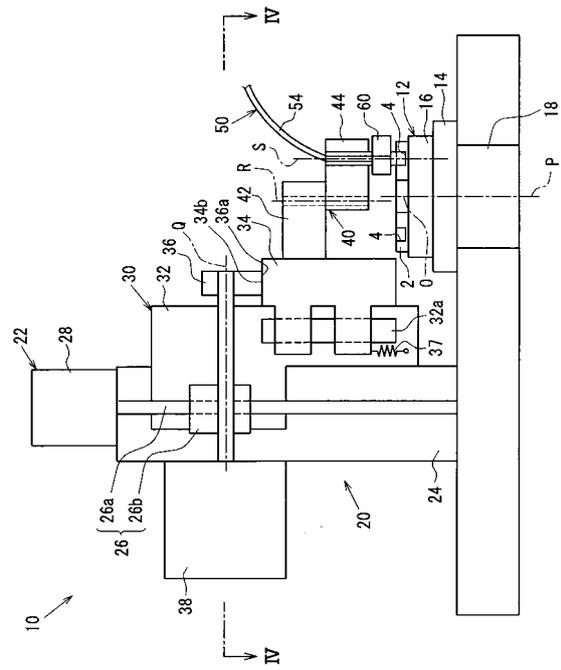
【 図 1 】



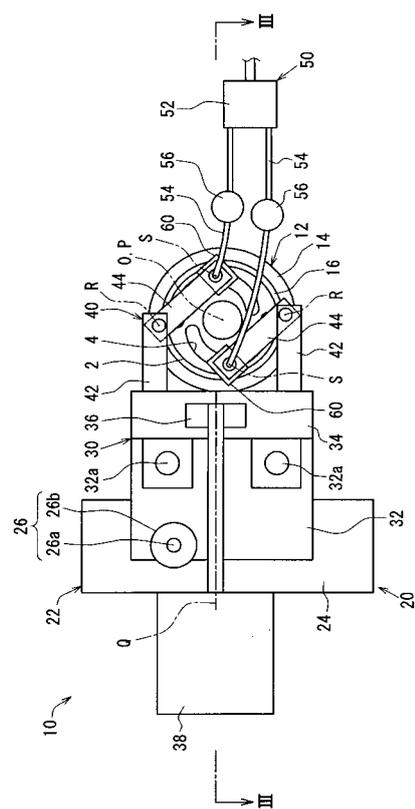
【 図 2 】



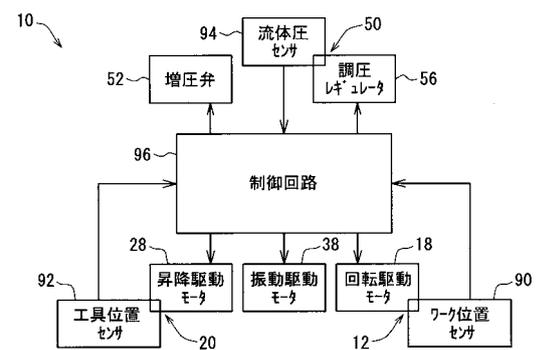
【 図 3 】



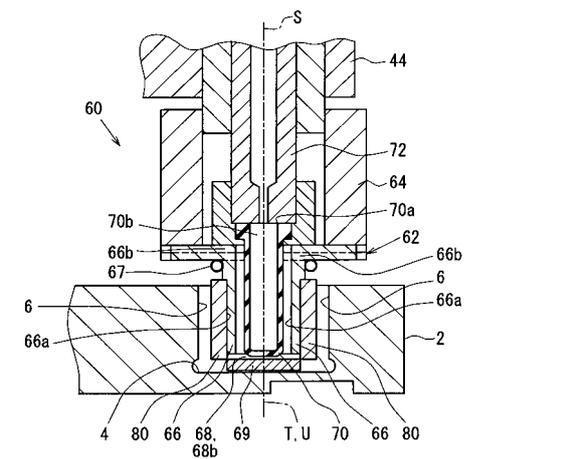
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 東 秀行
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 竹内 裕二
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 水野 功
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 岩崎 和俊
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 菅原 竜哉
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 岩越 隆浩
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 織部 恒久
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 3C049 AA02 AA09 AA11 AA13 AA14 AA16 AA17 AA18 AB01 AB04
AB06 CA02 CB01 CB03
3C058 AA02 AA09 AA11 AA13 AA14 AA16 AA18 AB01 AB04 AB06
CA02 CB01 CB03 DA10