(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4602014号
(P4602014)
(45)発行日　平成22年12月22日(2010.12.22)　(24)登録日　平成22年10月8日(2010.10.8)

(51)Int.Cl.　F I
B24B 31/00 (2006.01)　B24B 31/00 C

請求項の数 5　(全 14 頁)

(21)出願番号	特願2004-205797 (P2004-205797)	(73)特許権者	500520433
(22)出願日	平成16年7月13日 (2004.7.13)		ダイネティックス・コーポレーション
(62)分割の表示	特願2000-548125 (P2000-548125)の分割		アメリカ合衆国・０１８０１・マサチューセッツ州・ウォバム・ナシュア　ストリート・３０
原出願日	平成11年5月11日 (1999.5.11)	(74)代理人	100064621
(65)公開番号	特開2004-284014 (P2004-284014A)		弁理士　山川　政樹
(43)公開日	平成16年10月14日 (2004.10.14)	(74)代理人	100067138
審査請求日	平成18年5月11日 (2006.5.11)		弁理士　黒川　弘朗
(31)優先権主張番号	09/075,644	(74)代理人	100081743
(32)優先日	平成10年5月11日 (1998.5.11)		弁理士　西山　修
(33)優先権主張国	米国(US)	(74)代理人	100098394
			弁理士　山川　茂樹
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】オリフィスの寸法と表面形状の精度をだすための装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
工作物のマイクロホールを較正するために、工作物保持具に保持された前記工作物のマイクロホールを滑らかにして丸みをつける装置において、
プラットホーム上の複数の工作物保持具と、
計時されたシーケンスで複数の処理ステーションに前記工作物保持具を位置決めするとともに該位置決めされた工作物保持具に対して各処理ステーションにそれぞれ設けられた供給ノズルを解放可能に係合させるための手段と、
前記工作物保持具が予調整研磨ステーションに位置づけられ、かつこのステーションの供給ノズルが前記工作物と係合している状態で前記工作物保持具に保持された工作物のマイクロホールを通して所定の圧力の下で所定時間液体研磨剤を流して前記マイクロホールの予調整を行うマイクロホール予調整手段と、
前記工作物保持具が内部洗浄ステーションに位置付けられ、かつこのステーションの供給ノズルが前記工作物と係合している状態で前記工作物保持具に保持された工作物のマイクロホールを通して洗浄流体を流して前記マイクロホールの内部洗浄を行う内部洗浄手段と、
前記工作物保持具が流量測定ステーションに位置付けられ、かつこのステーションの供給ノズルが前記工作物と係合している状態で前記工作物保持具に保持された工作物のマイクロホールを通して較正流体を流して該較正流体の流量を測定する流量測定手段と、
前記工作物保持具が研磨ステーションに位置付けられ、かつこのステーションの供給ノ

ズルが前記工作物と係合している状態で、前記工作物保持具に保持された工作物のマイクロホールを所望の研磨量だけ研磨するため所定の圧力で、かつ所定時間液体研磨材を該マイクロホールを通して流す手段であって、前記液体研磨材を流す時間は前記流量測定手段により測定された測定済み流量から所望の流量までの目標増加と液体研磨剤の前記マイクロホールに対する流れ時間との相関関係に基づき決定される時間としたマイクロホール研磨手段と、

前記工作物保持具が空気洗浄ステーションに位置付けられ、かつこのステーションの供給ノズルが前記工作物と係合している状態で前記工作物保持具に保持された工作物のマイクロホールであってすでに前記マイクロホール研磨手段によって研磨されているマイクロホールを通して圧縮空気を流して前記マイクロホールの空気洗浄を行う空気洗浄手段と、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項２】

請求項１記載の装置において、さらに、

前記マイクロホールを通して流される前記洗浄流体、前記較正流体および前記液体研磨剤を受けるチャンバーを設け、このチャンバーを介して前記洗浄流体、前記較正流体および前記液体研磨剤が排出されることを特徴とする装置。

【請求項３】

請求項１記載の装置において、

前記研磨ステーションに前記マイクロホールを通して圧縮空気を流す圧縮空気供給手段を設け、前記液体研磨剤が前記マイクロホールを通して流された後に、前記圧縮空気供給手段が前記研磨ステーションの供給ノズルから圧縮空気を前記マイクロホールを通して流すことを特徴とする装置。

【請求項４】

請求項１記載の装置において、

前記内部洗浄ステーションに前記マイクロホールを通して圧縮空気を流す圧縮空気供給手段を設け、前記洗浄流体が前記マイクロホールを通して流された後に、前記圧縮空気供給手段が前記内部洗浄ステーションの供給ノズルから圧縮空気を前記マイクロホールを通して流すことを特徴とする装置。

【請求項５】

請求項１記載の装置において、

前記流量測定ステーションに前記マイクロホールを通して圧縮空気を流す圧縮空気供給手段を設け、前記較正流体が前記マイクロホールを通して流された後に、前記圧縮空気供給手段が前記流量測定ステーションの供給ノズルから圧縮空気を前記マイクロホールを通して流すことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、燃料噴射ノズルのマイクロホールなどのマイクロホールに丸みをつけて滑らかにするための装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

燃料噴射装置ノズル先端、気化器ジェット、タービンエンジン構成品の冷却空気流孔、精密ベアリングなどの潤滑油計量などの多くの用途では、流量の計量は極めて重要である。しかしながら、製造上の人為的要因のために、それは非常に困難である。製造公差の微小な変動でさえも、フロー抵抗と流れに対して少なからぬ変動をもたらす可能性がある。

【０００３】

流体流量オリフィスを有する部品は、さまざまな鋳造・機械加工工程によって製造される。例えば、高品質のインベストメント鋳造法がそのような部品の製造に頻繁に使われる。高品質の部品でさえも寸法変動、特にわずかなコア芯狂いまたはコアシフトに起因する肉厚などの寸法変化、あるいは表面粗さ、小孔、欠けキズ、みぞ、空気穴、または陽性金

属を含む表面状態におけるその他の変動が起こりうる。極端な場合では、コアのごく僅かの割れが、内部通路に突出する薄い壁となり兼ねない。これらのすべての人為的要因によって、流体の流れが実質的に妨げられることになる。

【０００４】

従来のドリル加工、放電加工などの一般的に採用されている機械加工法や、レーザ、電子ビームおよび電気化学手法などさほど一般的でない手法のいずれも、フロー抵抗の実質的な変化の発生を回避できるほど精密ではない。恐らく、これらの中で最も精密な放電加工でも、フロー抵抗は完全に均等とはならないであろう。これは、不均一なＥＤＭ状態が避けられず、サイズ、形状、表面仕上げ、および孔縁部の状態の変化が発生する恐れがあるからである。

【０００５】

このような振れは必然的に幅広い限界値内で許容され、結果的に、設計自由度、性能および効率における妥協が不可避のものとして容認される。例えば、加圧燃料噴射による内燃機関への燃料送出しには、噴射装置ノズルを通る流量の計量が必要である。正確に流量を調整する精度が増すほど、エンジン作動の効率および経済性が大きくなる。

現在のところ、このような燃料噴射装置ノズルの設計は、実際のフロー抵抗の測定に基づいている場合が多い。ノズルは、決められた公差からの振れの範囲内で構成品が少なくともおおよそ揃うように異なった範囲の流量パラメータに分けられる。構成品を揃える在庫要件は非常に重要であるために、非常に経費が掛かる。さらに、相当数の構成品を振れの許容値外として不合格判定を下さなければならず、また、かなりの費用を負担して再加工するかまたは廃棄しなければならない。

【０００６】

ディーゼル燃料噴射装置ノズルについては、圧力増加をなくし上流側縁部にあらかじめ丸みをつけないでノズル設計寿命内の排ガス排出量の変化を最小限に抑えるために、噴射装置のマイクロホールの吸入側に丸みをつけることが有効であることが判明している。従来の砥粒フロー機械加工は、マイクロホールに効果的に丸みをつけることができるが、最終噴射流量の精密な制御はこれまで達成不可能であった。従来の砥粒フロー媒体のパテのような高い粘性及び高い弾性特性は、工程内での計測または適応制御のいずれかを可能にする際において、ディーゼル燃料の特性と根本的に違い過ぎる。その上、所望の丸みを実現するのに必要な砥粒フロー媒体は、極少量であるために工程上の解決策が限定される。

【０００７】

簡潔にいうと、マイクロホールの砥粒フロー機械加工（ＡＦＭ）では、研磨剤の流量は、目標液体の流量と十分な相関がない。したがって、マイクロホールの実際のキャリブレーション（較正）はステップバイステップ式に微調整を行わざるを得ない方法となる。ＡＦＭでマイクロホールに丸みをつけて滑らかにした後に目標液体またはキャリブレーション液体でマイクロホールがテストされ、目標液体でのテストで正しいとなるまで、マイクロホールはさらに加工されて、目標液体またはキャリブレーション液体で再テストされる。前述の問題は、ＰＣＴ公開ＷＯ９７／０５９８９で開示されたシステムによってかなり克服された。本公開では、流動特性を有する液体の研磨剤スラリの使用を開示する。ノズルのマイクロホールを通るスラリの流量が所定の流量に達すると、工程が停止しマイクロホールは適切に丸みをつけられて滑らかにされる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明の装置では、マイクロホールは、第１のステーションで液体研磨剤スラリで予め調整される。予め調整されたマイクロホールを通るキャリブレーション流体の流量は、第２のステーションで測定される。第３のステーションで、液体研磨剤スラリを所定の時間だけマイクロホールを通して流す。第３のステーションにおけるこの所定の時間は、第２のステーションでのキャリブレーション液体の測定流量に基づく。キャリブレーション流量の目標増加とスラリ流れ時間との相関関係は、実質的に同一スラリ／キャリブレーショ

ン流体／ノズル／マイクロホールでの先の経験に基づく。その後、第４のステーションで、マイクロホールを通るキャリブレーション流体の流量が測定され、これによってマイクロホールが適切にキャリブレーションされているか判定される。液体スラリフローステーションは、同一ステーションかまたは別々のステーションであることが可能であり、キャリブレーションフローステーションは、同一ステーションかまたは別々のステーションであることが可能である。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

好ましい実施態様では、丸みをつけて滑らかにするマイクロホールを有する工作物は、取外し可能に固定具に固定される。固定具はそれぞれネスト（工作物保持具）に固定される。各ネストは、プラットホームに固定される。プラットホームによって、複数の処理ステーションに工作物が位置決めされる。

【００１０】

特に好ましい実施態様では、プラットホームは、位置決めされて回転するカルーゼルである。上部ベースプレートがカルーゼルの上方に配置される。圧縮空気、液体研磨剤スラリやキャリブレーション流体などの流体を搬送するための供給ノズルを有する往復動ラムが上部ベースプレートにまとめて連結される。下部ベースプレートはカルーゼルの下方に配置されて工具固定具を支える。ラム、ネストおよび工具固定具が心合わせされると、処理ステーションが構成される。工作物が動いて（位置決めされて）ラムに一致すると、ラムが動いて供給ノズルが工作物／ネストと係合し、ネストが動いて工具固定具と係合する。流体が工作物のマイクロホールを通り下部工具固定具から排出される。

プログラム可能な制御装置はカルーゼルとラムの動き、および供給ノズルの作動を制御する。

【００１１】

本発明では、例えば、燃料噴射装置ノズル、紡糸口金などの工作物のマイクロホールに丸みをつけ、研磨し、および滑らかにすることの有用性を見出す。本発明の好ましい実施態様は、マイクロホールに丸みをつけ滑かにすることに関して説明するが、本発明は非円形の開口部、すなわち、矩形スロット、正方形、楕円形状の開口を滑らかにし研磨することも含む。非円形のアパーチャの面積は、通常約３ｍｍ^{2}よりも小さいであろう。

工作物とラムの間のいかなる相対運動も、本発明の範囲内にある。工作物は、線形通路または曲線通路を移動することができる。工作物を固定し、ラムを工作物に対して平行（線形）、垂直（往復動として）いずれの通路に沿っても動くようにすることができる。また、ラムを固定し、工作物をラムに対して平行、垂直のいずれにも動くようにすることがでる。

【発明の効果】

【００１２】

本発明は、液体研磨剤スラリがマイクロホールの中を流れる時間とキャリブレーション流体流量の増加との間の統計的に意味をもつ相関関係に基づく、マイクロホールに丸みをつけて滑らかにする装置を具現化する。研磨剤液体スラリが所定の目標時間に達すると、マイクロホールは適切にキャリブレーションされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

（発明を実施するための最良の形態）

システム

図１によれば、全体のシステムを２０で示し、下部ベースプレート２４から間隔を置いて配置される上部ベースプレート２２を備え、プレートはサポート２６で互いに固定される。カルーゼル２８は上部ベースプレート２２と下部ベースプレート２４の間に回転可能に取り付けられる。軸３０は下部ベースプレート２４を貫通しカルーゼル２８に取り付けられる。モータ／インデキサー（motor/indexer）３２は、カルーゼル２８に回転運動させるために軸３０を駆動する。プログラム可能な制御装置２６は、カルーゼル２８の位置

制御された運動および符号３４で示す往復動ラムの作動を制御する。図４から図９に示されているように、供給ノズルを搬送するラム３４が上部ベースプレート２２にまとめられている。

【００１４】

図３によれば、処理ステーションは、以下で説明するが、２／１０、３／１１、４／１２、５／１３、６／１４、７／１５および８／１６で示される。取付けステーションおよび取り外しステーションがそれぞれ１および９で示される。

【００１５】

図１の正面図である図２によれば、カルーゼル２８外縁は、複数の半円形の凹み３８によって特徴付けられる。凹みにはネスト（nest）４０が固定され、図２では、１つだけが処理ステーション５に示されている。ネスト４０に固定されているのは、工作物、例えば、噴射装置ノズル４２である。下部ベースプレート２４には下部工具固定具４４が固定される。処理ステーションは、軸方向で心合わせされたラム３４、ネスト４０、および工具固定具４４を備える。ステーション２／１０では、液体研磨剤スラリが噴射ノズル４２を通って流れ、次に、圧縮空気が噴射ノズル４２を通って流れる。ステーション３／１１および８／１６では、圧縮空気が噴射ノズル４２を通って流れ、ステーション４／１２、５／１３、６／１４および７／１５では、キャリブレーション流体が噴射ノズル４２を通って流れ、次に、圧縮空気が噴射ノズル４２を通って流れる。ステーション１およびステーション９はノズル取付けステーションおよび取り外しステーションである。

【００１６】

図３に示すように、ステーションは対になっている。それぞれの対になった組のラム、ネスト、および工具固定具の構造と機能は同一である。解りやすいように、それぞれの対になったステーション２／１０、３／１１、４／１２、５／１３、６／１４、７／１５、および８／１６のラム、ネスト、および工具固定具については、ひとつのみについて以下説明する。

【００１７】

処理ステーション

４種類のラム端部作動体がある。図４および図５のステーション２／１０の液体研磨剤スラリフローラム作動体、図６のステーション４／１２、６／１４、７／１５の内部洗浄およびテストキャリブレーション流体フローラム作動体、図７および図８のステーション５／１３の外部キャリブレーション流体フローラム作動体、および図９の３／１１および８／１６ステーションの圧縮空気フローラム作動体である。ネストは、すべての処理ステーションについて同一である。すべての処理ステーションの下部工具固定具は、ステーション５／１３（外部洗浄）およびステーション１／９（ノズル取付け／取り外し）の工具固定具を除いて実質的に同一である。また、ラムはステーション５／１３では変更されている。ラム、ネストおよび工具固定具の同一部品は、同一数字で示す。

【００１８】

ステーション２／１０

ラム

図４および図５によれば、各ステーション２／１０は、液体研磨剤スラリフローラム、ネスト４０、噴射ノズル４２および下部工具固定具４４を備える。

ラム３４は、上部ベースプレート２２に固定されるアクチュエータ軸ハウジング５０を備える。延長管５２がアクチュエータ軸ハウジング５０の頂部に結合される。延長管５２の頂部に固定されているのは、シリンダマウントキャップ５４である。固定棒５６がシリンダマウントキャップ５４、延長管５２およびアクチュエータ軸ハウジング５０を結合して、一体の組立体を構成する。アクチュエータ軸５８が延長管５２およびアクチュエータ軸ハウジング５０に摺動自在に設けられる。供給ノズル６２を保持するチャック６０が、アクチュエータ軸５８の底部に固定される。チャック６０はノズル６２のオリフィス６６に心合わせされるスルーポート６４を有する。

【００１９】

チャック６０と連通し、かつチャック６０に着座する空気作動式供給弁６８が、アクチュエータ軸５８に固定される。供給弁６８の上流側端部には研磨剤液体スラリ供給ライン７０がある。当業者には良く知られているように、供給弁６８を作動させるために、圧縮空気ライン７２が供給弁６８内に引き込まれている。圧縮空気ライン７４は、逆止弁６５を介してスルーポート６４内に圧縮空気を供給する。

回転ガイドピン７６が延長管５２の穴７８の中を通り、アクチュエータ軸５８壁部に設けられるスロット８０に入る。これによって、アクチュエータ軸５８、延長管５２およびハウジング５０間での相対的な回転が防止される。

【００２０】

ネスト

図５によれば、ネスト４０は一般に円筒形であって、切欠き付き外壁部を有する外部スリーブ８２を備え、切欠き付き外壁部８４は摺動してカルーゼル２８の凹み３８に入る。スリーブ８２は、外方に延びるフランジ８６によって特徴付けられる。着脱可能なピン８８がフランジ８６の中を通り、凹み３８にネスト４０を固定するカルーゼル２８に至る。スリーブ８２は、内縁９２を有する内方に延びるフランジ９０を有する。

【００２１】

平面リング９４は、スリーブ８２の底部にしっかりと固定される。リング９４は内縁９６を有する。

内側スリーブ１００は、外面１０２、および、上縁部には外方に延びるフランジ１０４を有し、フランジ１０４は外側スリーブ８２に固定される。

【００２２】

ばねで付勢された円筒形工作物固定具１１０が、外側スリーブ８２と内側スリーブ１００の間に摺動自在に挿入されている。固定具１１０は、上端部で外方に延びるフランジ１１４を有する壁部１１２を備える。床部１１６は、壁部１１２下端部から間隔を置いて配置されたねじ込みファスナ１２０によって床部１１６に固定される中央のコレット１１８によって特徴付けられる。壁部１１２の底部および付随的端部によって円筒形凹み１２２（図４を参照）が定められる。

【００２３】

固定具１１０のフランジ１１４は、外側スリーブ８２と内側スリーブ１００の対向面の間で挿入される。フランジ９０の縁部９２およびリング９４の縁部９６は、固定具１１０が係合位置と解放位置の間を動くとき、固定具１１０を位置取りし案内する。ばね１２４がフランジ９０および１１４の対向面の間に着座し、工具固定具４４から離れるように固定具１１０を付勢する。

噴射ノズル４２は、貫通通路１２６および滑らかにして丸みがつけられるマイクロホール１２８を有する。

【００２４】

工具固定具

工具固定具４４は、外方に延びるフランジ１３２を有するスリーブ１３０を備える。スリーブ１３０は下部ベースプレート２４で受け止められてねじ込みファスナ１３６によって固定される。スリーブ１３０の上端部には、内方に延びる突出部１３８がある。中央口１４２を有するキャップ１４０がスリーブ１３０底部に固定され、スリーブ１３０底部を閉じる。中央の開口部１４６を有するキャッププレート１４４がスリーブ１３０の頂部に固定され、スリーブ１３０の頂部を閉じる。

シリンダ１４８は、スリーブ１３０内に固定されて、上端部に設けられるチャンバ１５０を有する。シリンダ１４８の上縁は、キャッププレート１４４の対向面から間隔を置いて配置され、その間に開口部１５２を構成する。突出部１３８の内縁は、シリンダ１４８の対向する外面から間隔を置いて配置され、その間の通路１５４を構成する。シリンダ１４８の外面およびスリーブ１３０の対向面でスリーブ状の通路１５６を構成し、貫通孔１５８がシリンダ１４８底部に設けられる。

【００２５】

噴射ノズル４２のマイクロホール１２８から工具固定具４４内の流体流路を矢印で示す。この流路は、液体研磨剤スラリ、キャリブレーション流体（内部洗浄およびテスト）および圧縮空気について同じである。液体（スラリおよびキャリブレーション流体）がマイクロホールからチャンバ１５０へ排出され、チャンバ１５０は処理工程中には液体で満たされる。すなわち、液体スラリおよびキャリブレーション流体は液体タンクに排出される。これによって、測定値の精度が増す。

【００２６】

ステーション４／１２、６／１４、および７／１５

図６によれば、各ステーション４／１２、６／１４、７／１５は、それぞれ逆止弁６５を備えたキャリブレーション流体供給ライン１６０および圧縮空気供給ライン７４を有するラムを備える。供給ライン１６０は、図４と図５のライン７０および弁６８に置き代わる。これらのステーションでは、ネスト４０および下部工具固定具４４は前述の通りである。これらのステーションでは、キャリブレーション流体は、図４と図５でスラリについて示すように噴射ノズル４２の中を通る。

【００２７】

処理ステーション５／１３

処理ステーション５／１３では、外部洗浄が行われる。すなわち、キャリブレーション流体は、噴射ノズル４２の外側を流れる。図７によれば、ラム３４、ネスト４０および下部工具固定具４４は、それぞれ離れた状態で示され、図８ａでは、係合した状態で示されている。

アクチュエータ軸５８内に引き込まれたものは、２つの供給ライン、つまり、キャリブレーション流体用ライン１６０および圧縮空気用ライン７４であり、各ラインには、それぞれ、逆止弁１６１および６５が取り付けられる。これらの供給ライン１６０および７４から排出された流体は、上部ノズルマウント１７８に延びる共通口１７６の中を流れる。下部ノズルマウント１８４は、上部ノズルマウント１７８と接し、貫通口１８２を有する。上部ノズルマウント１７８は、アクチュエータ軸５８底部に固定され、下部ノズルマウント１８４は、上部ノズルマウント１７８に固定される。ガイドピン１８６が下部ノズルマウント１８４内に着座し、下向きに付勢される。ばね１８８がブロック１８０の上流側端部とガイドピン１８６の上流側端部の間に固定される。

【００２８】

下部ノズルマウント１８４は付随的スリーブ１９０を備え、ノズル１８６吐出端部はスリーブ内で受け止められる。ノズル１８６は、開口部１９２を有する。

図５の工具固定具４４に対して、図５のブロック１４８はブロック２００に置き代えられ、ブロック２００は、ポスト２０４を内部に保持する円筒形凹み２０２によって特徴付けられる。ポスト２０４は、噴射ノズル４２の先端と合致する凹面端部２０６を有する。

【００２９】

図８ａに示すように、ラム３４が閉位置に動くと、ガイドピン１８６の先端が噴射ノズル４２の上流側端部に着座して、通路１２６がシールされる。スリーブ１９０はコレット１１８と係合する。前述のように、工作物固定具１１０は下方に動くが、ポスト２０４によって噴射ノズル４２の動きが阻止される。これは、噴射ノズル４２の先端がポスト２０４の凹面２０６に着座するからである。スリーブ１９０の内径は噴射ノズル４２のヘッドの径より大きい。

図８ｂによれば、流体が保持リング１２１の回りに流れるように、４つの等間隔に配置された半径方向スロット１１９ａから１１９ｄ（１１９ｂおよび１１９ｄのみ図示）が、コレット１１８に形成される。

【００３０】

キャリブレーション流体は、先端１９２を通って噴射ノズル４２の外側を流れ、コレット１１８の中央開口部を通って下部工具固定具４４へ入り、最終的に下部工具固定具から排出される。その後、キャリブレーション流体は還流排液溜めに流入する（図１０）。

【００３１】

ステーション３／１１および８／１６

図９によれば、ステーション３／１１および８／１６については、ラム３４は圧縮空気供給ライン７４のみを備える。ネスト４０および下部工具固定具４４は、図４および図５について説明した通りである。これらのステーションでは、圧縮空気は、図４および図５について説明した要領で噴射ノズル４２の中を流れる。

【００３２】

本発明の動作

Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３　ポンプ

１～１６　ステーション

図１０によれば、一般化された工程フローチャートが、液体研磨剤スラリ向けにポンプＰ１を、テストキャリブレーション流体向けにポンプＰ２を、洗浄キャリブレーション流体向けにポンプＰ３を、および、圧力計および流量計Ｐ（それぞれＰおよびＦ）を有するステーションについて示される。

【００３３】

プログラム可能な制御装置が、処理サイクルのすべての段階、例えば、圧力、フロー持続時間、および、ラムおよびカルーゼルの連続した動きを制御する。制御装置は、また、ステーション７／１５でのキャリブレーション流体の流量を同様のノズルを通る同一流体の流量履歴と比較し、その比較結果に基づいて、目標の滑らかさおよび丸み付けに向けて処理ステーション２／１０で必要とされる液体スラリ流の持続時間を決定する。

本発明の目的（ただし例示的目的に過ぎない）に適した液体スラリは、前述のＰＣＴ公開で説明されるものである。一般的なキャリブレーション流体は、“Ｖｉｓｃｏｒ”キャリブレーション流体＃３１１２、タイプＩＩ、ロッキーバレーオイル社製である。やはり、この特定のキャリブレーション流体は例示的に過ぎない。

【００３４】

好ましい実施形態では、キャリブレーション流体は、噴射ノズルの内部洗浄および外部洗浄、実際のキャリブレーション段階のいずれにも使用される。本発明は、マイクロホールを研磨することと丸みをつけること及び６つの０．００８インチ径のマイクロホールを備える噴射装置ノズルに関して説明することとする。

本発明の作動は、ステーション１からステーション８までに関して説明することとし、ステーション９からステーション１６までの機能および構造は同一である。

【００３５】

図によれば、ステーション１では、噴射ノズル４２がネスト４０に挿入される。カルーゼルは、ステーション２に噴射ノズル４２を位置決めする。ステーション２では、ラム３４は、非係合位置から係合位置に動く。図４および図５によれば、弁６８が作動して、液体研磨剤スラリがノズル６２を通って流れ噴射ノズル４２を通り、マイクロホール１２８から流出する。一般的な圧力と時間は、２００ｐｓｉ～９００ｐｓｉで１０秒～３０秒間、典型的には４００ｐｓｉで２０秒間である。弁６８が閉じた後、圧縮空気が圧縮空気ライン７４を介してスルーポート６４及び噴射ノズル４２を通って流れる。典型的な圧力と持続時間は、８０ｐｓｉで５秒～１０秒間である。

【００３６】

噴射ノズル４２が処理ステーション２にあるとき、別の噴射ノズル４２がステーション１で、カルーゼル２８に送り込まれて取り付けられる。ステーション１でのノズル４２の取付けは、先に送り込まれて位置決めされたノズル４２の処理中に順次続けられる。

カルーゼル２８が回転して噴射ノズル４２が、図９に示すように、ステーション３に位置決めされる。ステーション３では、ラム３４が係合位置に動き、圧縮空気が、圧力８０ｐｓｉ、持続時間２０秒間で噴射ノズル４２を通して流れる。

【００３７】

好ましい実施形態では、噴射装置ノズル４２がステーション１およびステーション９の両方でネスト４０に挿入され平行処理されている。しかし、例えばステーション１からステーション８まで単一ステーション毎の処理方式で、または、３つあるいはそれ以上の噴

射装置ノズルが並行処理される３つあるいはそれ以上のステーション方式で、装置を構成することができる。これらも本発明の範囲内である。

【００３８】

図６のように、カルーゼル２８が回転して、内部洗浄のために噴射ノズル４２をステーション４へ搬送する。ラム３４が係合位置に動き、ノズル６２が噴射ノズル４２と係合する。圧力５００ｐｓｉ、持続時間２０秒間にて、キャリブレーション流体を噴射ノズル４２を通して流す。キャリブレーション流体の流れが止まった後に、ライン７４の圧縮空気を圧力８０ｐｓｉ、持続時間５秒間にて噴射ノズル４２を通して流す。

【００３９】

図７、図８ａおよび図８ｂのように、カルーゼル２８が回転して、噴射ノズル４２はキャリブレーション流体による噴射ノズル４２の外部洗浄が行われる処理ステーション５に位置決めされる。圧力５０ｐｓｉ、持続時間２０秒間にて、キャリブレーション流体が噴射ノズル４２の回りを流れる。その後、圧力８０ｐｓｉ、持続時間５秒間にて、ライン７４の圧縮空気が噴射ノズル４２の外側を流れる。

【００４０】

次いで、カルーゼル２８によって噴射ノズル４２は、やはり、ステーション４の場合と同一の方法で、キャリブレーション流体に次いで圧縮空気洗浄フローによる噴射ノズル４２の内部洗浄が行われる処理ステーション６に位置決めされる。

【００４１】

その後、カルーゼル２８によって噴射ノズル４２は、噴射ノズル４２を通るキャリブレーション流体の流量が測定される処理ステーション７に位置決めされる。この測定によって、噴射ノズル４２が処理ステーション２に位置決めされたときに研磨剤スラリが噴射ノズル４２の中を流れる時間の長さが決定される。

その後、カルーゼル２８によって噴射ノズル４２は、処理ステーション３について説明した要領にて噴射ノズルが圧縮空気できれいに洗浄される処理ステーション８に位置決めされる。

その後、カルーゼルによって噴射ノズル４２がステーション１に位置決めされる。しかしながら、噴射ノズル４２が初回に回転するときは、ステーション１から取り外されない。噴射ノズル４２が、２回目に処理ステーション２から処理ステーション８まで回転し終わるまで取り外されない。

【００４２】

２回目の回転で、カルーゼル２８によって噴射ノズル４２が処理ステーション２に位置決めされる。

ステーション２では、ステーション７での流量の測定結果に基づいて、圧力２００ｐｓｉ～９００ｐｓｉ、典型的には４００ｐｓｉで、算出された持続時間、例えば、０秒～３０秒にて、液体スラリが噴射ノズル４２を通して流される。この持続時間は、もちろん、流量読取値から算出された時間によって変わるであろう。２回目の回転では、スラリがステーション２／１０のノズル４２の中を流れる時間は変わると理解されよう。両方のスラリの流れが終わった後に、カルーゼル２８が回転される。

【００４３】

その後、噴射ノズル４２が位置決めされて、ステーション３、ステーション４、ステーション５、およびステーション６で説明した要領にて処理される。ステーション７で、キャリブレーション流体の流量が測定され、この測定結果により、マイクロホールが適切に滑らかにされ丸みをつけられているか否かが判定される。噴射ノズル４２は、前述の要領にて圧縮空気によって洗浄されるステーション８に位置決めされ、その後、ステーション１に位置決めされ、そこでノズル４２は適切に滑らかにされて丸みをつけられたと判断して取り外され（unload）され、新しい噴射ノズルが送り込まれる。

以上の説明は、本発明の特定の実施形態についてのみなされてきた。しかしながら、本発明に変更および修正を行って、本発明の利点の一部またはすべてを達成することができることが明らかであろう。したがって、本発明の真の精神と範囲に該当するすべてのかか

る変更および修正を保護することが添付の特許請求の範囲の目的である。

【図面の簡単な説明】

【００４４】

【図１】本発明を具現化する装置の図である。

【図２】ラム、カルーゼル、下部ベースプレートおよび上部ベースプレートの正面図である。

【図３】カルーゼルの平面図である。

【図４】ラム、ネスト／工作物および下部工具固定具を示す、液体研磨剤スラリのための、非固定位置にある処理ステーションの正面図である。

【図５】固定位置にある、図４の処理ステーションの図である。

【図６】キャリブレーション流体内部洗浄／テストのためのラム組立体の正面部分図である。

【図７】ラム、ネスト／工作物および下部工具固定具を示す、キャリブレーション流体外部洗浄／テストのための、非固定位置にある処理ステーションの正面図である。

【図８ａ】固定位置にある、図７の処理ステーションの図である。

【図８ｂ】外部洗浄流路の図である。

【図９】空気洗浄流のためのラム組立体の正面図である。

【図１０】処理工程のフローチャートである。

【符号の説明】

【００４５】

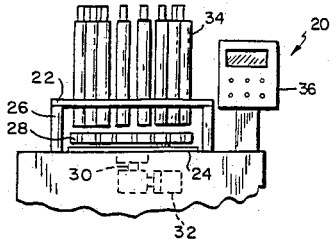
１～１６：　ステーション

２８：　カルーゼル

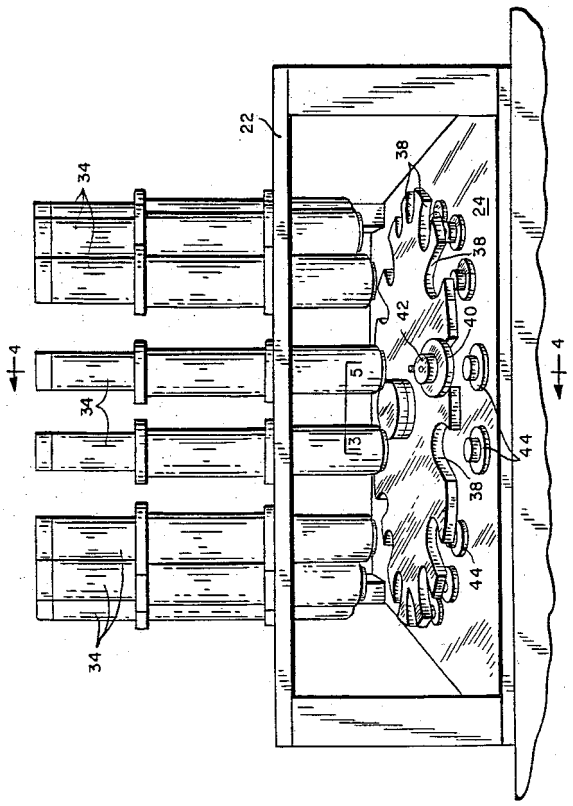
３４：　ラム

４２：　噴射ノズル４２

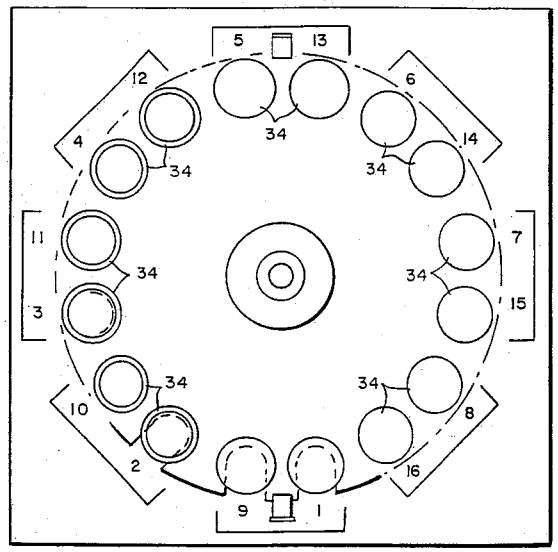
【図１】



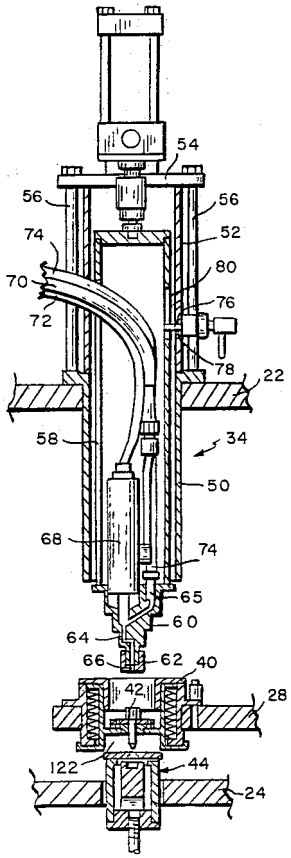
【図２】



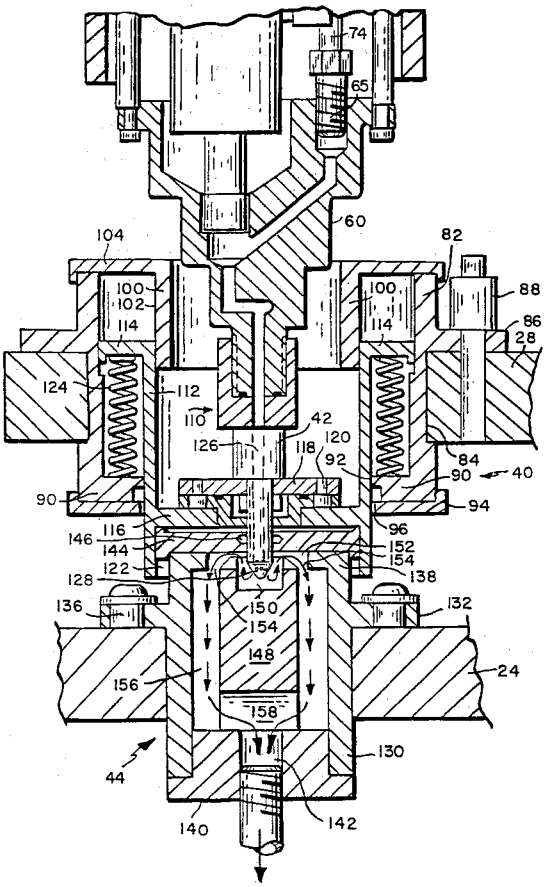
【図３】


5
13
12
6
4
14
34
11
7
3
15
10
8
2
16
9
1

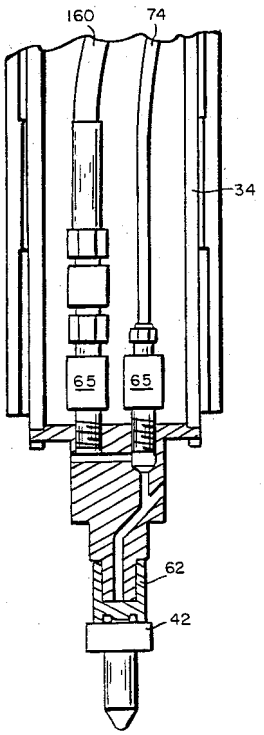
【図４】


54
56
52
74
80
70
76
72
78
22
58
34
50
68
74
65
60
64
66
62
40
42
28
122
44
24

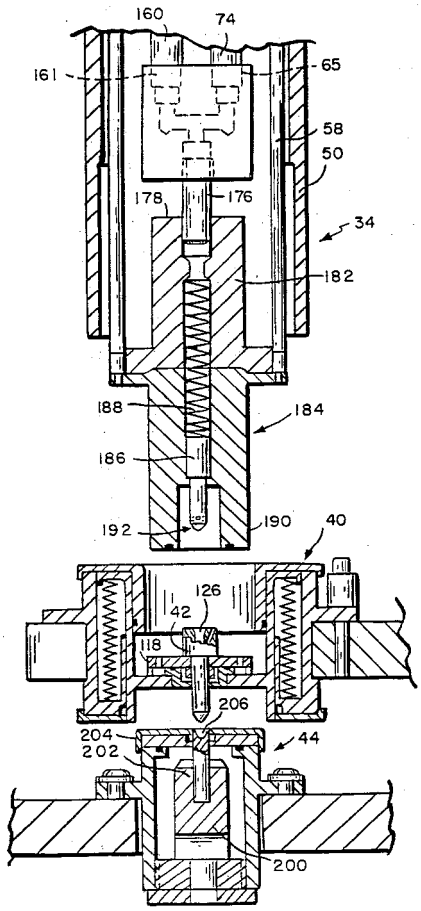
【図５】


74
65
60
104
82
100
102
114
88
86
28
124
112
110
42
126
120
118
92
84
90
40
94
96
146
116
144
152
154
122
138
128
132
136
150
154
148
24
156
158
130
44
140
142

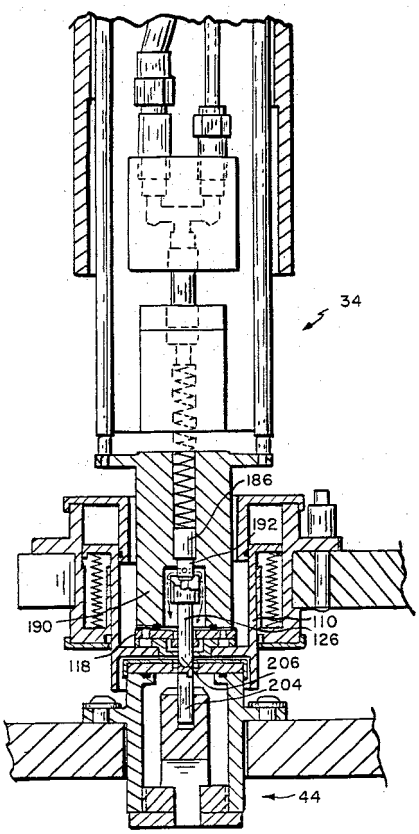
【図６】


160
74
34
65
65
62
42

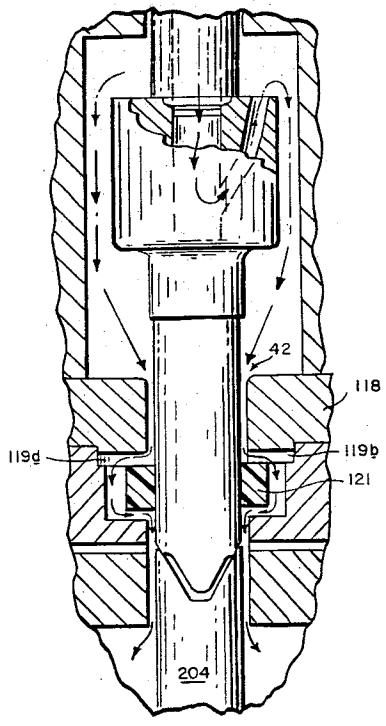
【図７】


160
74
161
65
58
50
178
176
34
182
188
184
186
192
190
40
126
42
118
206
204
202
44
200

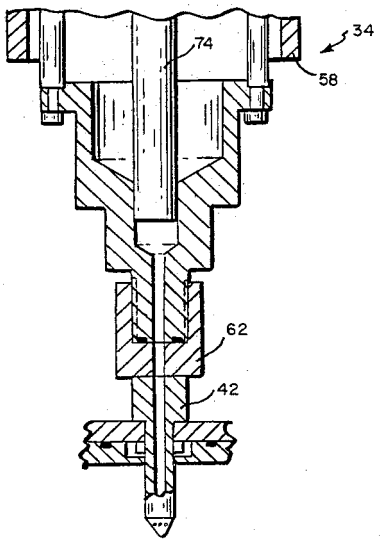
【図８ａ】


34
186
192
190
110
126
118
206
204
44

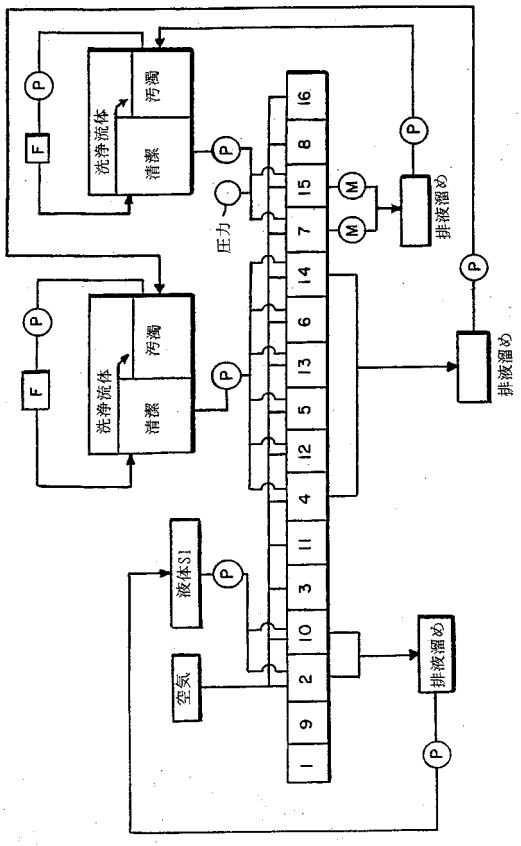
【図８ｂ】


42
118
119d
119b
121
204

【図９】


34
74
58
62
42

【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　ペリー，ウィンフィールド・ビイ
アメリカ合衆国・０２１７３・マサチューセッツ州・レキシントン・バーリントン　ストリート・９６
(72)発明者　オシャ，リアム
アメリカ合衆国・０１８０３・マサチューセッツ州・バーリントン・ロッキー　ヒル　ロード・２１
(72)発明者　ライト，マーク
アメリカ合衆国・０１７７５・マサチューセッツ州・ストウ・ヘリテージ　ロード・３３

審査官　橋本　卓行

(56)参考文献　国際公開第９７／００５９８９（WO，Ａ１）
特公平０４－０６６６６７（ＪＰ，Ｂ２）
特開平１－１９４９４７（ＪＰ，Ａ）
特開平８－１４１８９１（ＪＰ，Ａ）
実開平５－４９２５７（ＪＰ，Ｕ）
特開平８－１８７６５２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２４Ｂ　３１／００
Ｂ２４Ｂ　１／００