

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5236470号
(P5236470)

(45) 発行日 平成25年7月17日 (2013. 7. 17)

(24) 登録日 平成25年4月5日 (2013. 4. 5)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 3 B 45/14 (2006. 01)	B 2 3 B 45/14
B 2 3 Q 9/00 (2006. 01)	B 2 3 Q 9/00 Z

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-525186 (P2008-525186)	(73) 特許権者	500520743
(86) (22) 出願日	平成18年8月4日 (2006. 8. 4)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公表番号	特表2009-502542 (P2009-502542A)		The Boeing Company
(43) 公表日	平成21年1月29日 (2009. 1. 29)		アメリカ合衆国、60606-1596
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/030277		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(87) 国際公開番号	W02007/019228	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成19年2月15日 (2007. 2. 15)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	平成21年3月2日 (2009. 3. 2)	(74) 代理人	100101199
(31) 優先権主張番号	11/198, 942		弁理士 小林 義敦
(32) 優先日	平成17年8月5日 (2005. 8. 5)	(72) 発明者	フリッチェ, デイビッド・エル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、63348 ミズーリ州、フォリステル、ティンバーランド・コート、80

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 柔軟な単一レールの穴開けシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複雑な外形を付けられた表面を有する加工物の表面を処理するための機器であって、
レールを加工物に外すことができるように取付けるように適合された複数の取付装置を含む細長い、柔軟なレールを備え、前記レールは、長手方向の軸と横方向の軸とを含み、前記機器はさらに、

長手方向に移動可能であるように前記レールに動作可能に結合された主要なキャリッジと、

横方向に移動可能であるように前記主要なキャリッジに動作可能に結合され、かつ、機械加工装置を受けるように適合された第2のキャリッジと、

前記主要なキャリッジおよび前記第2のキャリッジを結合し、かつ、前記主要なキャリッジの方へ下向きに前記第2のキャリッジを固定するように適合された固定装置と、

前記第2のキャリッジ上に配置されかつ加工物の表面を処理するように適合された機械加工装置と、を備え、

前記機械加工装置は、装着ユニットを有しており、当該装着ユニットは、前記加工物の表面の外形に沿うことができるように、前記機械加工装置本体に対して旋回可能である、機器。

【請求項 2】

前記固定装置は、ハウジングとピストンとロッドとを有するシリンダを備え、前記ハウジングは、結合構造に固定され、前記ピストンは、前記ハウジング内に配置され、第1の

10

20

位置と第 2 の位置との間で移動可能であり、前記ロッドは、ピストンとともに移動するために結合される、請求項 1 に記載の機器。

【請求項 3】

前記主要なキャリッジおよび前記第 2 のキャリッジは、前記加工物の前記表面上の所望の場所に隣接して前記機械加工装置を位置付け、位置決めするために使用される、請求項 1 または 2 に記載の機器。

【請求項 4】

機械加工装置は、ドリルを有する動力供給アタッチメント装置を備え、前記動力供給アタッチメント装置は、スピンドルが回転することなく前記加工物の表面の方へ前記ドリルの前記スピンドルを進めるように動作可能である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の機器。

10

【請求項 5】

前記第 2 のキャリッジの端部に結合され、かつ、真空によって前記第 2 のキャリッジを前記加工物の表面に外すことができるように付けるように動作可能な結合装置をさらに備える、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の機器。

【請求項 6】

前記装着ユニットは、複数の接触脚部を有する、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

この発明は、航空機用の翼および胴体セクションなどの、単純な外形または複雑な外形を付けられたパネルなどとして構成される大型の加工物上で穴開けまたは他の作業を行なうための機械に関する。より詳細には、この発明は、柔軟な軌道の機械、および加工物上に装着されかつ加工物に対して割当てられた軌道に沿ってドリル、マーキング装置などの機械加工装置を移動させることによって、機械加工装置を加工物に対して位置決めするための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

航空機の翼および胴体パネルならびに他のタイプの構造などの大型の加工物に精密に穴を開けるという問題は、航空機産業および他の業界では進行中の課題である。特に試みられていることは、広範囲にわたる加工物の構成に穴を開けることができるというものである。加工物の中には、5 軸の穴開け機械などの固定して装着された大型の機械を使用できるタイプもあるが、これらの機械は調達および操作に相当な費用がかかる。これに対して、本出願の譲受人が開発した、上述の問題に対する比較的低コストの解決策は、加工物に装備された区画の上に自動ドリルまたは他の機械加工装置を装着するというものである。ドリルまたは機械加工装置は、軌道に沿って移動するキャリッジ上に支持され、軌道は加工物上に装着された 1 対の平行なレールによって形成される。このような装置の例については、本出願の譲受人に譲渡され、引用によって本明細書に援用される米国特許第 4, 8 5 0, 7 6 3 号、ならびにこれも引用によって本明細書に援用される米国特許第 3, 5 7 5, 3 6 4 号および米国特許第 6, 8 4 3, 3 2 8 B 2 号を参照されたい。

30

40

【0003】

多くの先行技術の装置では、このような装置は、複雑な外形を付けられた表面を持たない加工物に適用されていた。本明細書において使用されるように、「複雑な外形を付けられた」という用語（「二重に湾曲した」としても公知である）は、2 つ以上の方向への湾曲を有する表面を表わすために用いられる。このような複雑な外形を付けられた表面上には、一般に、1 対のまっすぐな、柔軟なレールを敷設し、レールが表面の外形に適合しかつレールに沿ったすべてのポイントにおいて同じ距離だけ離れているようにすることが可能である。したがって、球の表面が複雑な外形を付けられた表面の一例である。なぜなら、周方向、軸方向または螺旋状の方向にレールを敷設でき、レール間の間隔が一定であり

50

得るためである。

【0004】

以前に開発された他の装置では、1対の柔軟なレールが円筒形の加工物の周囲に周方向に装着される。さまざまな表面に適合できるようにレールを柔軟なものにしたが、このような柔軟なレールでさえ、複雑な外形を付けられた表面上に装着されると、レールに沿ったすべてのポイントにおいて厳密に同じ距離だけ離れて位置決めできないことが理解される。さらに、2つの異なる経路に沿って、複雑な外形を付けられた表面上に装着されたレールは、2つの経路に沿って表面法線の方が異なるために、互いに異なったように振じれることになる。このため、レールに沿ってキャリッジを移動させ、キャリッジの位置決めの特許できる精度を維持することが困難になり得る。

10

【0005】

以前に開発されたいくつかの装置では、1対の間隔のあいたレールが、レールに沿ったすべてのポイントにおいて同じ距離だけ離れているように、複雑な外形を付けられた表面上に装着される。レールに沿って自由に移動できるキャリッジユニット上にY軸モータおよびX軸モータが支持される。さらに、レールは真空カップを介して表面に装着される。このようなシステムの1つの欠点は、レールおよびキャリッジシステムが加工物に正確な穴を開けるために穴開け中に十分な安定性を提供しない可能性があることである。その上、このタイプの2つのレールの穴開けシステムでは、穴開け板を製造する費用が非常に高い。なぜなら、穴開け板は加工物のある特定のエリア向けに作られるためである。さらに、加工物のモードライン(mode line)の外形に一致するようにおよび厳密な穴の場所を

20

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に従って、加工物に穴を形成するための機器を提供する。1つの好ましい実施例では、この機器は、レールを加工物に外すことができるように取付けるように適合された複数の取付装置を含む単一の、細長い、柔軟なレールを含む。レールは、長手方向の軸と横方向の軸とを有する。この機器は、長手方向に移動可能であるようにレールに動作可能に結合された主要なキャリッジをさらに含む。第2のキャリッジは、横方向に移動可能であるように主要なキャリッジに動作可能に結合され、機械加工装置を受けるように適合される。さらに、この機器は、主要なキャリッジおよび第2のキャリッジを結合し、かつ、主要なキャリッジの方へ下向きに第2のキャリッジを固定するように適合された固定装置を備える。主要なキャリッジおよび第2のキャリッジは、実質的に互いに対して支えられて、第2のキャリッジがY軸に沿って移動するのを防ぐ。

30

【0007】

この発明は、特定の表面および／または加工物に専用の、穴開け板などのツーリングなしで、単一の柔軟なレールを使用することによって、可動プラットフォーム構造上に動力供給モータを支持および位置付けるために使用され得るシステムを形成するという点で有利である。さらに、この発明は、航空機の構造および他の可動プラットフォームにおいてしばしば使用される幅広い種類の外形ならびに穴のパターンと互換性がある。

40

【0008】

特徴、機能および利点は、この発明のさまざまな実施例において独立して達成されることができ、またはさらに他の実施例では組合せられてもよい。

【0009】

この発明は、詳細な説明および添付の図面からより十分に理解されることになる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0010】

説明

好ましい実施例の以下の説明は、本来単に例示的なものであり、この発明、その適用例または使用例を限定するように全く意図されない。しかしながら、この発明は、多くの異なる形態で実施してもよく、本明細書において説明する具体的な実施例に限定するように解釈されるべきではない。

【0011】

図1～図2を参照して、この発明の好ましい実施例に従う、真空装備の穴開けシステム、機器または機械10を示す。機械10は、好ましくは真空カップアセンブリの形態で固定された複数の取付装置14がレール12の長さに沿って間隔をあけて外すことができるように付けられたレール12を備える。さらに、レール12は好ましくは、加工物18の表面16上の継目および穴の上の接着を改善するために、真空発生器ごとに2つの割合の真空カップを含む。好ましくは、レール12の幅は実質的にその厚さよりも大きい。これによって、レール12は、幅方向に延在する軸を中心とした曲げよりも厚さ方向に延在する軸を中心とした曲げに実質的に剛性を持つ。

10

【0012】

真空カップアセンブリ14が表面16に取付けられると、レール12は幅方向に加工物18の表面16に実質的に平行に延在する。レール12が幅方向を中心として容易に曲げることができ、長手方向の軸を中心として振じれることができるので、レール12は加工物18の表面16に実質的に沿うように必要に応じて撓みかつ振じれる。言い換えると、レール12は、間隔のあいた関係で、加工物18の表面16の形態または幾何学的形状に合わせて構成される。真空カップアセンブリ14は、加工物18の表面16から実質的に一定の距離にレール12を維持する。この態様で、レール12の主要な面は、レール12に沿ったいかなるポイントにおいても加工物18の表面16に実質的に平行である。

20

【0013】

キャリッジシステム19がレール12上に装着される。キャリッジシステム19は、主要なまたはX軸キャリッジ20と第2のまたはY軸キャリッジ24とを含む。X軸キャリッジ20は、X軸キャリッジ20上に装着されかつレール12と係合するローラ22によって、レール12に沿って摺動する。X軸キャリッジ20は、板状の部材を備える。ローラ22は、X軸キャリッジ20の両側端縁の各々に沿って装着される。真空装備の穴開け機械10によって、たとえレール12が曲がっていたり振じれていたりする可能性があるとしても、X軸キャリッジ20はX軸に沿ってレール12を移動することができる（すなわち、X軸または長手方向の軸はレール12の長さ方向に平行である）。事実上、レール12は加工物の表面16の外形に適合し、したがって、レール12が規定する経路に沿ったいかなるポイントにおいても表面16にほぼ平行なままである。

30

【0014】

レール12は対向するローラ22の間に受けられる。レール12は好ましくは、ローラ22が係合するV字型の端縁を有し、ローラ22は、レール12のV字型の端縁を受けるV字型の溝付きローラ22である。したがって、ローラ22は、加工物の表面16に実質的に垂直な、ローラ22の回転軸に沿った方向への、ローラ22とレール12との間の相対的移動を防ぐ。さらに、操作員がX軸キャリッジ20をX軸に沿った所望の場所に位置決めするのを支援するために、X軸ハンドル23がX軸キャリッジ20に結合される。

40

【0015】

Y軸キャリッジ24はX軸キャリッジ20の上に摺動可能に装着され、そのためY軸キャリッジ24はX軸方向に垂直なY軸または横軸方向に沿って前後に摺動でき、Y軸はレール12の幅方向に平行である。より詳細には、固定装置26がX軸キャリッジ20をY軸キャリッジ24に結合する。さらに、固定装置26はX軸キャリッジ20の方へ下向きにY軸キャリッジ24を固定するように適合される。これによって、X軸キャリッジ20およびY軸キャリッジ24は互いに対して支えられて、Y軸キャリッジ24がY軸に沿って移動するのを防ぐ。固定装置26は、Y軸キャリッジ24に形成された細長いU字型の

50

溝 28 に隣接して設置される 1 対の複動シリンダ 26 を備える。各複動シリンダ 26 は、イリノイ州モニー (Monee) のビンバ・マニュファクチャリング・カンパニー (Bimba Manufacturing Company) によって製造される型番 172-DXDEH の 1-1/2" ボア空気シリンダ (Bore Air Cylinder) などの任意の従来の複動シリンダであってもよい。

【0016】

図 3 および図 4 に示すように、各複動シリンダ 26 は、第 1 の側と第 2 の側とを有する空気駆動式ピストン (図示せず) を含む。空気駆動式ピストンに結合された第 1 のピストンロッド 30 は、各複動シリンダ 26 の前面部分 32 から延在する。各複動シリンダ 26 の第 1 のピストンロッド 30 は、U 字型の溝 28 を通って延び、X 軸キャリッジ 20 に結合される。さらに、図 3 および図 4 に示すように、第 1 のピストンロッド 30 は、第 1 のピストンロッド 30 の前端 34 におけるねじ切りされた部分 (図示せず) を介して X 軸キャリッジ 20 に結合され、第 1 のピストンロッド 30 は、X 軸キャリッジ 20 におけるねじ切りされたナット 36 およびねじ切りされた穴 35 を通って延び、ねじ切りされたナット 36 およびねじ切りされた穴 35 にねじ込まれる。

【0017】

さらに図 2 を参照して、Y 軸キャリッジ 24 は、第 1 の側 58 と第 2 の側 60 とを含む。Y 軸ハンドル 62 は、Y 軸キャリッジ 24 の上に結合され、第 1 の側 58 上に位置する。Y 軸ハンドル 62 は、各複動シリンダ 26 の第 1 のピストンロッド 30 の間で Y 軸キャリッジ 24 を摺動させるように動作可能である。さらに、結合装置 64 は、Y 軸キャリッジ 24 の第 1 の側 58 の下に位置し、Y 軸キャリッジ 24 に付けられる。結合装置 64 は、真空によって Y 軸キャリッジ 24 を加工物 18 に実質的に付けるように適合可能である。言い換えると、結合装置 64 は、キャリッジシステム 19 を加工物 18 に固定し、キャリッジシステム 19 が X 軸に沿って移動するのを防ぐように動作可能である。さらに、結合装置 64 は好ましくは真空カップアセンブリの形態である。真空カップアセンブリ 64 を起動するために、真空発生器 (図示せず) が真空カップアセンブリ 64 に結合される。

【0018】

コントローラ (図示せず) が、X 軸キャリッジ 20 の上に装着され、複動シリンダ 26 に結合される。さらに、第 1 の流体供給ライン 40 が空気取付管などの T 型取付管 41 (図 2) に結合される。概して、第 1 の流体供給ライン 40 は、空気供給部 (図示せず) を介して圧縮空気などの流体を T 型取付管 41 に供給する。第 2 の流体供給ライン 48 は、コントローラの入力部および T 型取付管 41 の第 1 の出口 41a に結合される。コントローラは、入力部 (図示せず) を含む一方で、第 1 の空気の出力部 (図示せず)、第 2 の空気の出力部 (図示せず)、第 3 の空気の出力部 (図示せず) および第 4 の空気の出力部 (図示せず) も含む。コントローラ内で、コントローラの入力部は第 1 のバルブ (図示せず) および第 2 のバルブ (図示せず) に結合される。第 1 のバルブおよび第 2 のバルブは、ジョージア州コマーセ (Commerce) のダイナムコ・インコーポレイテッド (Dynamco, Inc.) によって製造される部品番号 D20-DM-AM-A の 2 つの 4 方空気圧弁などの任意の 2 つの好適な 4 方空気圧空気弁を含んでいてもよい。第 1 のバルブは、第 1 のバルブの入力部と、第 1 の空気の出力部と、第 2 の空気の出力部とを含む。さらに、第 2 のバルブは、第 2 のバルブの入力部と、第 3 の空気の出力部と、第 4 の空気の出力部とを含む。

【0019】

さらに、コントローラは、操作員によって始動される 2 つの制御装置 (図示せず) と、第 1 の作動制御装置と、第 2 の作動制御装置とを含む。第 1 の作動制御装置および第 2 の作動制御装置は、ダイナムコ・インコーポレイテッドによって製造される部品番号 D20DMAA のバルブなどの任意の好適な手動で操作される 4 方弁を含んでいてもよい。第 1 の作動制御装置は第 1 のバルブに結合される。第 1 の作動制御装置は、第 1 の空気の出力部から第 2 の空気の出力部に、およびその逆に流体を向けるように動作可能である。第 2 の作動制御装置は第 2 のバルブに結合される。第 2 の作動制御装置は、第 3 の空気の出力部から離れて第 4 の空気の出力部に、およびその逆に流体を向けるように動作可能である。

【0020】

第1の空気の出力ライン（図示せず）は、第1の空気の出力部および真空カップアセンブリ64に結合される。第1の空気の出口ラインは真空カップアセンブリに流体を与える。第2の空気の出力ライン（図示せず）は、コントローラの第2の空気の出力部および各複動シリンダ26の前面部分32に結合される。第2の空気の出口ラインは、各複動シリンダ26の前面部分32を通して空気駆動式ピストンの第1の側に流体を与える。第3の空気の出力ライン（図示せず）は、コントローラの第3の空気の出力部および各複動シリンダ26の後部部分に結合される。さらに、第3の空気の出力ラインは、各複動シリンダ26の後部部分を通して空気駆動式ピストンの第2の側に流体を与える。第4の空気の出力ライン（図示せず）は、コントローラの第4の空気の出力部および真空カップアセンブリ64の真空発生器に結合される。第4の空気の出力ラインは、真空発生器に流体を与える。

10

【0021】

図2を参照して、空気取付管41は、第1の流体供給ライン40を介して空気供給部から来る空気によって絶えず動力を供給されるかまたは加圧される。したがって、第2の流体供給ライン48は、加圧された空気または動力の絶え間ない供給源をコントローラに与える。さらに、コントローラによって、第2の流体供給ライン48を通して与えられた定圧の空気が、コントローラを通過して、第2の空気の出力部を出て、各複動シリンダ26の後部部分に移動可能である。各複動シリンダ26に絶えず空気が供給されているために、空気駆動式ピストンは伸長位置または前方位置に配置される。

20

【0022】

加工物18の表面16を処理するように適合された電動工具アセンブリまたは機械加工装置70がY軸キャリッジ24の第2の側60に装着される。図5に示すように、機械加工装置70は、ツーリングノブなどの取付固定具84を介してY軸キャリッジ24の第2の側60に一時的に結合され得る。図面の図5および図8～図11に示すように、機械加工装置70は、取付部材71と、穴開け板72と、装着ユニット74と、この発明の教示および引用によって本明細書に援用される米国特許第6,776,562号の教示に従って構築される動力供給アタッチメント86と、提供される例ではドリル88である電動工具88とを含むように示される。

【0023】

30

より詳細には、図2、図5および図6に示すように、上部側71aと底部側71bとを有する取付部材71がY軸キャリッジ24の第2の側60に装着される。図6および図8を参照して、取付部材71は、上部側71aに結合された第1の誘導ピン73aと第2の誘導ピン73bとを含む。第1の誘導ピン73aおよび第2の誘導ピン73bは、取付部材71をY軸キャリッジ24と位置合わせする。取付部材71の底部側71bは穴開け板72に付けられる。穴開け板72は、単一ボール（mono-ball）装置76を有する装着ユニット74に結合され、単一ボール装置76によって、装着ユニット74は加工物18の表面16の外形に沿うことができる。装着ユニット74は、図6に示すように、第1の位置および第2の位置などの複数の位置の間で旋回し得る。

【0024】

40

図6、図7および図8を参照して、装着ユニット74は複数の把持機構または接触脚部78を含む。接触脚部78は、装着ユニット74の対向する端縁の各々に沿って装着される。接触脚部78は、デルリン（Delrin）（登録商標）などの高分子材料から作られてもよい。さらに、接触脚部78は実質的に、装着ユニット74が穴開けプロセス中に一旦加工物18の表面16と接触して配置されると移動するのを防ぐ。さらに、穴開け板72、装着ユニット74および単一ボール装置76は、同心円状に位置合わせされて細長いボア80を形成するボア80a、80bおよび80cをそれぞれに含む（図6および図8）。

【0025】

図2および図8～図10に示すように、ドリル88は概して、モータケーシング92に付けられたピストルグリップ90を含む。モータケーシング92は、引き金94を押すこ

50

とによって起動されるモータ（図示せず）を封入している。従来から、モータを起動することによって、スピンドル 96 およびチャック 98 が回転する。チャック 98 はツールビット 82 を保持する。ツールビット 82 は、ドリルビットまたは皿もみビットを含む任意の適切なツールビットであってもよい。ツールビット 82 は、加工物 18 の表面 16 と係合するように各々の細長いボア 80 を貫通することができる。図 9、図 10 および図 11 を参照して、動力源 93 から延在する流体供給ホース 103 の雌継手 102 に接続する雄継手 100 が、ピストルグリップ 90 に付けられており、モータケーシング 92 の反対側の端部から延在している。特に、ドリル 88 に供給される流体は圧縮空気である。しかしながら、ドリル 88 は代替的には、電動式であり得るだろう。

【0026】

図 10 を参照して、動力供給アタッチメント 86 が任意の好適な手段によってドリル 88 に付けられてもよい。一例として、ヨークまたはクランプ部 180 が、ハウジング 140 から延在して、モータケーシング 92 に巻付き、ねじ 184 によって所定の位置に保持される。

【0027】

図 9、図 10 および図 11 では、動力供給アタッチメント 86 は、概して第 3 の複動空気シリンダ 104 を含むように示される。第 3 の複動空気シリンダ 104 は、図 11 に詳細に示され、オハイオ州ブライアン（Bryan）の ARO コーポレーション（ARO Corporation）によって製造される部品番号 0118-5029-010 の 01 シリーズマイクロ空気シリンダ（01 Series Micro-Air Cylinder）などの任意の従来の複動空気シリンダであってもよい。第 3 の複動空気シリンダ 104 は、第 1 の側 106a と第 2 の側 106b とを有する空気駆動式ピストン 106 を含む。第 1 のピストンロッド 108 は、空気駆動式ピストン 106 に結合され、複動空気シリンダ 104 の前面部分 104a から延在する。第 1 のピストンロッド 108 は、第 1 のピストンロッド 108 の前端 108a および接続部材 110 の後端 110a において、ねじ切りされた部分 112 を介して、中間または接続部材 110 と係合する。さらに、接続部材 110 の前端 110b は、動力供給アタッチメント 86 の前方または誘導アーム 114 と係合するねじ山 110c を含む。ブッシング 116 が誘導アーム 114 に付けられる。誘導アーム 114 およびブッシング 116 は、ドリル 88 の作動中にツールビット 82 を誘導する。ブッシング 116 は、任意の好適な手段によって誘導アーム 114 に付けられてもよく、誘導アーム 114 の 2 つの部分の間に固定され、ねじ 118 を用いて所定の位置に付けられるように示される。

【0028】

ブッシング 116 は、穴開け板 72 に付けることができる任意の従来のブッシングであってもよい。異なる穴開け板と相互作用するように多くのブッシングが利用可能であり、適用例に応じて適切なブッシングが選択され得る。図 10 を参照して、任意の好適な材料で形成され得る弾性部材 120 がブッシング 116 の周りに付けられ、ブッシング 116 の前方に延在してもよく、加工物 18 上への圧入が可能になる。この実施例によれば、弾性部材 120 は高分子材料で形成されて、使用中に動力供給アタッチメント 86 の移動を低減する。

【0029】

さらに図 9 および図 10 を参照して、動力供給アタッチメント 86 は液圧シリンダ 124 を含む制御システム 122 も含み、液圧シリンダ 124 は、第 2 のピストンロッド 128 の前面部分 126 がそこから延在する前面端部 124a を有する。制御システム 122 は、第 2 のピストンロッド 128 を誘導アーム 114 に結合する可変接続または取付部材 130 も含む。液圧シリンダ 124 は、カリフォルニア州サンタアナ（Santa Ana）のデシュナー・コーポレーション（Deschner Corporation）によって製造される部品番号 1002-31-1 の薄型キネシェック供給制御装置（Slimline Kineschek Feed Control）などの任意の好適な液圧シリンダであってもよい。第 2 のピストンロッド 128 の前面部分 126 は、可変取付部材 130 を介して誘導アーム 114 と係合する。可変取付部材 130 は、第 2 のピストンロッド 128 の前面部分 126 を受けるねじ切りされたボア 13

10

20

30

40

50

2を含む。第2のピストンロッド128の前面部分126は止めねじ133と係合する。止めねじ133は、ねじ切りされたボア132（図10）に受けられ、第2のピストンロッド128の実効長を調整するために、ねじ切りされたボア132に入ったり出たりして調整され得る。ナット134（図9）は、止めねじ133と係合し、可変取付部材130に対する脇柱ナットの役割を果たして、止めねじ133を所望の位置に保持する。可変取付部材130の後部側136は、基準面を形成するナット134と係合する。

【0030】

本明細書に記載するように、動力供給アタッチメント86が起動されると、誘導アーム114は、チャック98から離れて、矢印Aの反対方向に、伸長位置まで動かされる。一旦ドリル88の引き金94を押すと、動力供給アタッチメント86は移動され、誘導アーム114は、チャック98の方へ、矢印Aの方向に、引込み位置まで引張られる。また本明細書に記載するように、制御システム122は、可変取付部材130を止めねじ133と係合させることによって誘導アーム114の移動の速度を制御する。止めねじ133は、機械加工装置70が使用される適用例に応じて引込みの距離を調整するために、ねじ切りされたボア132において後方にまたは前方に調整され得る。図9を参照して、調整ねじ138によって、液圧シリンダ124がさまざまな抵抗を生み出すことが可能である。調整ねじ138によって、動力供給アタッチメント86の引込みの速度が正確に制御されるように、液圧シリンダ124が生み出す抵抗を調整できる。

【0031】

さらに図2、図9および図11を参照して、モジュール150が動力供給アタッチメント86のハウジング140に隣接して付けられる。モジュール150はバルブ（図示せず）を含む。このバルブは、オハイオ州シンシナティ（Cincinnati）のクリップード・インストゥルメント・ラボラトリー・インコーポレイテッド（Clippard Instrument Laboratory, Inc.）によって製造される部品番号E4-1PS00-000のイーグル4方弁（Eagle 4-way Valve）などの、ばね復帰を用いる任意の好適な2位置弁であってもよい。バルブは、少なくとも第1の入口152と、第2の入口154と、第1の出口162と、第2の出口160とを含む（図9および図11）。第3の流体供給ライン164（図9および図11）は、空気取付管41の第2の出口41bを第1の入口152に接続する。代替的に、第3の流体供給ライン164は、動力供給部93からの流体または圧縮空気をモジュール150の第1の入口152に運ぶために雄継手100に結合されてもよい。第2の入口ライン168は、モータケーシング92に形成された第2のボア170（図9）を第2の入口154に接続する。モータケーシング92の第2のボア170は、モータケーシング92の鋳造された外壁を通して開けられる。第2のボア170は、引き金94を押すと加圧されることになる内部空洞（図示せず）に達する。

【0032】

第1の出口の駆動ライン172（図9）は、第1の出口162と第3の複動空気シリンダ104の後部部分104bとを接続する。第2の出口の駆動ライン176は、第3の複動空気シリンダ104の前面部分104aを第2の出口160に接続する。簡単に図9および図11を参照して、第1の出口の駆動ライン172は空気駆動式ピストン106の第1の側106aに流体を与え、第2の出口の駆動ライン176は空気駆動式ピストン106の第2の側106bに流体を与える。

【0033】

さらに、モジュール150は、第3の作動制御装置186と第4の作動制御装置188とを含む。第3の作動制御装置186は、ダイナムコ・インコーポレイテッドによって製造される部品番号D20-SM-K0-Aのばね復帰バルブなどのばね復帰バルブを含む。第3の作動制御装置186は、バルブおよび第4の作動制御装置188に結合される。第3の作動制御装置186は第1の位置と第2の位置とを含む。第3の作動制御装置186は、第1の出口162から第4の作動制御装置188の入力部に、およびその逆に流体を向けるように動作可能である。第3の作動制御装置186は、引き金94を使用することなくまたはスピンドル96が回転することなく加工物18の表面16の方へスピンドル

９６を進めることができるように適合可能である。第４の作動制御装置１８８は、起動されると、第４の作動制御装置１８８の出力部から第２の出口１６０に流体を向けるように動作可能であり、それによって、空気駆動式ピストン１０６の第２の側１０６ｂに流体を与え、加工物１８の表面１６の方へスピンドル９６を進めさせる。

【００３４】

図２、図９および図１１を参照して、前述したように、空気取付管４１は、空気供給部から来る空気によって絶えず動力を供給されるかまたは加圧される。したがって、第３の流体供給ライン１６４は、加圧された空気または動力の絶え間ない供給源を動力供給アタッチメント８６のモジュール１５０に与える。さらに、モジュール１５０によって、第３の流体供給ライン１６４を通して与えられる定圧の空気が、モジュール１５０を通して、第１の出口の駆動ライン１７２を出て、第３の複動空気シリンダ１０４の後部部分１０４ｂに移動可能である。図９、図１０および図１１に示すように、第３の複動空気シリンダ１０４に絶えず空気が供給されているために、空気駆動式ピストン１０６は伸長位置に配置される。次に、これは、チャック９８から遠位にある伸長位置に誘導アーム１１４を維持し、チャック９８から許容できる最大距離にブッシング１１６を維持する。

【００３５】

この例におけるドリル８８は、空気圧を動力源とするドリルである。加圧された空気は、雄継手１００を通して受取られ、次いでドリル８８を通して移動し、モータに動力を供給して、チャック９８を回転させる。ドリル８８の操作員が引き金９４を押すと、加圧された空気はモータケーシング９２に移動し、モータに動力を供給する。空気は、モータケーシング９２に入ると、第２のボア１７０を通して第２の入口ライン１６８も加圧する。モータケーシング９２の第２のボア１７０によって、空気はモータケーシングの中からモジュール１５０のバルブの中へ移動可能である。その後、モジュール１５０のバルブは、加圧された空気を第１の出口の駆動ライン１７２から第２の出口の駆動ライン１７６に移送する。これが起こると、第３の複動空気シリンダ１０４の前面部分１０４ａおよび空気駆動式ピストン１０６の第２の側１０６ｂが加圧されることになる。これは、図１１に示すように、後方位置にある空気駆動式ピストン１０６を第３の複動空気シリンダ１０４の後部部分１０４ｂの方へ駆動する。したがって、機械加工装置７０の移動された位置は、引込み位置である。

【００３６】

特に、引込み位置はブッシング１１６を矢印Ａの方向に移動させて、ブッシング１１６をチャック９８により近いところに配置する。このように、第１のピストンロッド１０８が複動空気シリンダ１０４のシリンダ部分の中に引込まれることによって、ドリルスピンドル９６は加工物１８の方へ進められ、第１のピストンロッド１０８を延ばすことによって、ドリルスピンドル９６は加工物１８から離れて引込まれる。動力供給アタッチメント８６が制御機構を含まない場合には、伸長位置から引込み位置までの移動はほとんど瞬間的であるだろう。これは、空気駆動式ピストン１０６の第１の側１０６ａから第２の側１０６ｂに空気の圧力の方向が簡単に変えられ、空気の圧力が可能にするのと同じぐらい迅速に誘導アーム１１４をチャック９８の方へ引込むことができるためである。

【００３７】

操作員がスピンドル９６を停止させるために第３の作動制御装置１８６を始動すると、モジュール１５０はスピンドル９６が回転するのを妨げる。第４の作動制御装置１８８を使用して、回転することなく加工物１８の表面１６の方へスピンドル９６を進めることができる。さらに、第４の作動制御装置１８８によって、第４の作動制御装置１８８を選択的に係合および係合解除させることによってスピンドル９６を徐々に進めることができる。これが起こると、モジュール１５０は第３の複動空気シリンダ１０４の前面部分１０４ａおよび空気駆動式ピストン１０６の第２の側１０６ｂを加圧する。これは、引込み位置にある空気駆動式ピストン１０６を第３の複動空気シリンダ１０４の後部部分１０４ｂの方へ駆動する。

【００３８】

制御システム 122 は誘導アーム 114 の引込みの速度を制御する。特に、制御システム 122 の液圧シリンダ 124 は、第 2 のピストンロッド 128 および可変取付部材 130 を介して液圧抵抗を与える。誘導アーム 114 がチャック 98 の方へ引張られると、誘導アーム 114 は液圧シリンダ 124 と相互作用する。液圧シリンダ 124 における抵抗は、チャック 98 の方への誘導アーム 114 の引込みを制御する。チャック 98 の方への誘導アーム 114 の引込みの最大距離を設定するために止めねじ 133 も調整され得る。ねじ切りされたボア 132 において止めねじ 133 を動かすことによって、第 2 のピストンロッド 128 の実効長が変化する。止めねじ 133 が第 2 のピストンロッド 128 の実効長を減少させるようにされると、第 2 のピストンロッド 128 が液圧シリンダ 124 の中で移動する距離が小さくなり、それによって、誘導アーム 114 が移動し得る距離が減少する。

10

【0039】

調整ねじ 138 によって、制御システム 122 の液圧シリンダ 124 が生み出す抵抗を調整できる。液圧シリンダ 124 が作り出す抵抗を増大させることによって、チャック 98 の方への誘導アーム 114 の引込みの速度が減少する。一方、液圧シリンダ 124 の抵抗を低減することによって、チャック 98 の方への誘導アーム 114 の引込み速度が増大する。さまざまな適用例が必要とする、加工物 18 を貫通するツールビット 82 を送る速度は異なっている。また、止めねじ 133 を調整することによって、加工物 18 の中へのツールビット 82 の正確な深度が考慮に入れられる。したがって、止めねじ 133 および動力供給アタッチメント 86 の調整ねじ 138 を単に調整することによって、加工物 18

20

【0040】

さらに、モジュール 150 は、レーザ作動制御装置 190 と白熱光作動制御装置 192 とを含む。レーザ作動制御装置 190 は、レーザダイオードなどのレーザ源 194 に結合されて、操作員が穴を開けるために機械加工装置 70 を所望の場所と適切に位置合わせすることを誘導または支援する。図 7 に示すように、レーザ源 194 は加工物 18 の表面 16 の方向にレーザ光を発する。白熱光作動制御装置 192 は、加工物 18 の表面 16 上に穴を開ける際に操作員を誘導し、手助けする白熱または非コヒーレント光源 196 に結合される。

【0041】

30

図 2 を参照して、機械加工装置 70 は真空収集ホース 198 を含む。真空収集ホース 198 は装着ユニット 74 に結合される。真空収集ホース 198 は次に、真空発生器（図示せず）に結合される。真空収集ホース 198 は、穴開けのために選択された所望の場所の周りの遊離した破片および削り屑を吸引する。

【0042】

機械加工装置 70 を位置決めする作業中に、操作員は、穴を開けるべき加工物 18 の表面 16 上に位置する作製済みの穴のパターンに隣接してレール 12 を配置する。穴のパターンは、たとえばレーザ投射または噴霧点テンプレートによって以前に決定されていてもよい。操作員は、空気を動力源とする真空発生器を起動して、レール 12 を加工物 18 の表面 16 まで確実に引き下げる。

40

【0043】

次いで、キャリッジシステム 19 は X 軸および Y 軸に沿って摺動されて、印の付いた場所の上に機械加工装置 70 を位置決めし、位置合わせする。レール 12 の上でキャリッジシステム 19 を摺動させた後、機械加工装置 70 はツーリングノブ 84 を介してキャリッジシステム 19 に結合される。コントローラを使用して、操作員は、十分なクランプ特性もしくは機能、部分的なクランプ特性もしくは機能、または十分なアンクランプ特性もしくは機能を選択および起動し得る。コントローラの第 1 の作動制御装置を切替えることによって、部分的なクランプ機能が起動し、第 1 のバルブを第 1 の位置に偏向させる。部分的なクランプ機能は、複動シリンダ 26 内の空気駆動式ピストンの第 1 の側も第 2 の側もコントローラから流体を受取らないように、コントローラの第 2 の空気の出力部を離れて

50

第1の空気の出力部から真空カップアセンブリ64に流体を向ける。これによって、Y軸キャリッジ24はY軸に沿ってわずかに移動可能である。さらに、部分的なクランプ機能の起動中に、流体は真空カップアセンブリ64にも供給される。これによって、真空カップアセンブリ64は、キャリッジシステム19がX軸に沿って移動できるようにする空気浮動装置の役割を果たす。

【0044】

コントローラの第1の作動制御装置を第2の位置に切換えることによって、十分なクランプ機能が始動し、第1のバルブを第1の位置から第2の位置に偏向させる。流体が第1の空気の出力部から離れてコントローラの第2の出力部に向けられ、空気駆動式ピストンの第2の側に与えられ、第1のピストンロッド30が複動シリンダ26の中に引込まれると、十分なクランプ機能が発生する。各複動シリンダ26の第1のピストンロッド30を引込むことによって、Y軸キャリッジ24はX軸キャリッジ20に対して支えられて、Y軸での移動を実質的に防ぐ。

10

【0045】

一方、コントローラの第2の作動制御装置を第1の位置に切換えることによって、十分なアンクランプ機能が起動し、第2のバルブを第1の位置に偏向させる。十分なアンクランプ機能は、流体が第3の空気の出力部から空気駆動式ピストンの第1の側に供給されていることを示す。これによって、Y軸キャリッジ24に加えられた、以前に供給された力が解放され、X軸およびY軸に沿ってキャリッジシステム19が十分に移動できるようになる。さらに、コントローラの第2の作動制御装置を第2の位置に切換えることによって、十分なクランプ機能が始動し、第2のバルブを第2の位置に偏向させる。これによって、流体は、第3の空気の出力部から離れて第4の空気の出力部に、および真空カップアセンブリ64を表面16に接着させる真空カップアセンブリ64の真空発生器に向けられる。

20

【0046】

一旦機械加工装置70が適切に位置決めされると、操作員は十分なクランプ機能のために第1の作動制御装置を第2の位置に切換えて、複動シリンダ26がY軸キャリッジ24をX軸キャリッジ20に固定するようにする。Y軸キャリッジ24をX軸キャリッジ20に固定することによって、さらに、装着ユニット74の4つの接触脚部78はすべて表面16に押し付けられて、接触脚部78と表面16との間に摩擦を引起し、X軸およびY軸でのキャリッジシステム19の移動を防ぐ。加工物18の表面16の外形に垂直なままであるようにするために、装着ユニット74は必要ないずれの方向にも旋回する。さらに、操作員は十分なクランプ機能のために第2の作動制御装置を第2の位置に切換えて、真空カップアセンブリ64用の真空発生器に流体を供給する。真空発生器は、真空カップアセンブリ64の中の気体の圧力を低減し、それによって、真空カップアセンブリ64内の真空の増大を引起し、X軸に沿った移動をさらに防ぐ。複動シリンダ26および真空カップアセンブリ64が起動した状態で、キャリッジシステム19は、機械加工装置70が加工物18の表面16を処理する間、X軸およびY軸に沿った移動を防ぐのに十分なほどに安定している。

30

【0047】

穴のパターンのうち以前に印を付けた穴の位置の特定を助けるために、レーザ源194が設けられて、加工物18の所望の印を付けた穴の厳密な場所ツールビット82をさらに位置決めする。また、レーザ源194は、機械加工作業が行なわれるべき場所に対する機械加工装置70の正確な位置決めを容易にする。さらに、操作員が機械加工装置70を穴のパターンと位置合わせするのを支援するために白熱光源196がさらに使用される。

40

【0048】

操作員はさらに、引き金94を使用することなくまたはスピンドル96を回転させることなくスピンドル96を進めるために、モジュール150の第3の作動制御装置186を第2の位置に切換えてもよい。一旦第3の作動制御装置186が第2の位置に切換えられると、流体は第1の出口162から第4の作動制御装置188の入力部に向けられる。第

50

4の作動制御装置188が起動されると、スピンドル96は回転することなく表面16の方へ進められる。操作員は、第4の作動制御装置188を使用して、加工物18の表面16の方へスピンドル96を進めることができる。操作員が第4の作動制御装置188を起動する限り、第2のピストンロッド128が最大引込み移動距離に達して、誘導アーム114が引込み位置の方への移動を中止するまで、スピンドル96は加工物18の表面16の方へ進み続けることになる。操作員が第4の作動制御装置188を停止させると、操作員が第3の作動制御装置186を第1の位置に切換えるかまたは引き金94を押すまで、スピンドル96は現在の位置に留まることになる。第3の作動制御装置186が第2の位置に配置されている間に操作員が引き金94を押すと、スピンドル96は回転して加工物18の表面16の方へ進み始めて、表面16を処理する。一方、操作員が第3の作動制御装置186を第1の位置に設定すると、第3の作動制御装置186は第4の作動制御装置188の入力部から第1の出口162に流体を向け、それによって、空気駆動式ピストン106の第1の側106aに流体を戻し、伸長位置の方へ誘導アーム114を駆動する。

【0049】

さらに、穴開け作業中に、機械加工装置70の操作員は送りサイクルを通じて機械加工装置70を移動させる。送りサイクルは伸長位置から引込み位置へ、引込み位置から伸長位置への動作を含む。動力供給アタッチメント86はこのサイクル全体を行なうが、操作員はドリル88を保持し、引き金94を操作しなければならない。一旦誘導アーム114がチャック98の方へ十分に引込まれ、第2のピストンロッド128が最大引込み移動距離に達すると、ブッシング116および誘導アーム114は引込み位置の方への移動を中止する。引込まれる動きが止まると、機械加工装置70の操作員は、穴開けプロセスを中止するために引き金94を解放し得る。さらに、引き金94が解放されると、モータケーシング92はもはや動力源93からの空気で加圧されることはない。したがって、第2のボア170も加圧されず、このようにして、モジュール150の第2の入口ライン168から圧力を除去する。

【0050】

第2の入口ライン168からの圧力の除去が検出されると、モジュール150は、第3の流体供給ライン164から、および第1の出口の駆動ライン172を出るように空気を移送して、空気駆動式ピストン106の第1の側106aを加圧する。これは、第3の複動空気シリンダ104の前面部分104aの方へ空気駆動式ピストン106を駆動し、伸長位置の方へ誘導アーム114を駆動する。このように、第3の複動空気シリンダ104は空気動力を与えて、引込み位置と伸長位置との間で動力供給アタッチメント86を移動させる。第3の複動空気シリンダ104によって与えられる空気動力は、この発明の長期間にわたる使用、およびメンテナンスまたはクリーニングの低減に備えて、十分な動力が確実に与えられることを助ける。特に、第3の複動空気シリンダ104に与えられる空気動力は、シリンダに入る異物またはハウジング140に入る異物に起因して第3の複動空気シリンダ104において形成し得る最も一般的な抵抗を克服するのに十分な動力または力を与える。

【0051】

また、制御システム122は容易に繰返し可能な引込みの速度を考慮に入れる。液圧シリンダ124を使用して、調整ねじ138を用いて抵抗を調整して、引込み速度を一旦設定すると、機械加工装置70は常に選択された速度で進むことになる。したがって、動力供給アタッチメント86は、繰返し可能な、予め定められた引込みの速度を与えるように調整されることができ、機械加工装置70を移動させるために誘導アーム114にその速度を適用することができる。さらに、可変取付部材130および第2のピストンロッド128を使用することによって、加工物18の中へのツールビット82の容易に繰返し可能な深度が考慮に入れられる。したがって、機械加工装置70の操作は、最小限の制御が操作員から必要とされる状態で容易に繰返し可能である。単に例示の目的で、皿もみツールビットが使用されたときには、穴の直径の点で約0.0015インチ(0.0381mm)であり、皿もみの直径の点で0.007インチ(0.178mm)である繰返し可能な

皿もみの分散が達成された。また一例として、ドリルビットがツールビット 8 2 として選択される場合には、約 1. 6 1 mm (0. 0 6 3 インチ) の直径がこの実施例とともに使用されてもよい。

【 0 0 5 2 】

上述の説明および関連付けられる図面に提示される教示の利点を有する多くの修正および他の実施例が、この発明が関係する当業者に想起される。たとえば、示される実施例におけるレール 1 2 は、その幅がその厚さよりもはるかに大きいために、1 軸を中心とした相対的な柔軟性および垂直な軸を中心とした相対的な剛性を達成するが、この特徴を達成する他の方法が存在することが認識される。一例として、レール 1 2 と係合するためのローラ 2 2 を示すが、レールと係合するためのローラ 2 2 の代わりに他のタイプの部材を使用できるであろう。さらに、1 つのレールのシステムの利点のうちすべてが複数のレールで達成され得るとは限らないが、2 つ以上のレールを使用してもよい。さらに、取付部材 7 1 は取除いてもよく、穴開け板 7 2 を直接に Y 軸キャリッジ 2 4 に取付けてもよい。したがって、この発明は開示される具体的な実施例に限定されるべきではなく、修正例および他の実施例は添付の特許請求の範囲内に含まれるように意図されることが理解されるべきである。本明細書では具体的な用語が用いられているが、それらの用語は総称的および説明的な意味で使用されているだけであり、限定の目的で使用されているわけではない。

10

【 0 0 5 3 】

さまざまな好ましい実施例を記載してきたが、発明の概念から逸脱することなくなされ得る修正または変形を当業者は認識する。例はこの発明を例示しており、この発明を限定するように意図されるものではない。したがって、説明および特許請求の範囲は、関係する先行技術を鑑みて必要な限定しかなされないように寛大に解釈されるべきである。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】この発明の好ましい実施例に従う、真空装備の穴開け機器の斜視図である。

【図 2】図 1 の真空装備の穴開け機器の斜視図である。

【図 3】この発明の好ましい実施例に従うキャリッジシステムの断面図である。

【図 4】Y 軸キャリッジが X 軸キャリッジに固定された、図 3 と同様の断面図である。

【図 5】キャリッジシステムを機械加工装置に結合する固定装置の分解図である。

【図 6】この発明の好ましい実施例に従う単一ボール装着機器の側面図である。

30

【図 7】単一ボール装着機器の底面図である。

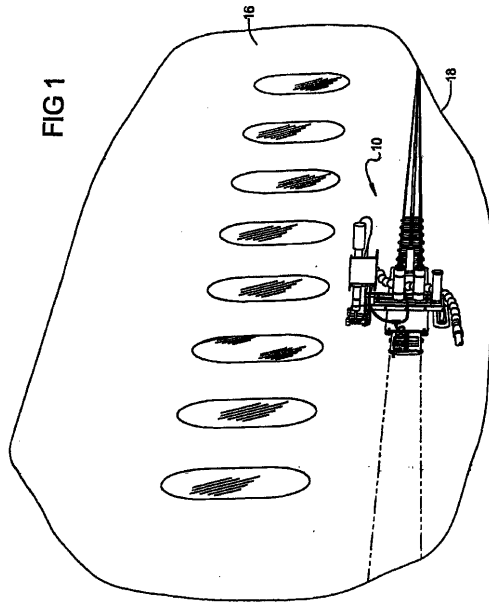
【図 8】伸長位置にある機械加工装置の概略側面図である。

【図 9】伸長位置にあり、この発明のこの実施例の教示に従って構築された、単一ボール装着機器を持たない機械加工装置の側面図である。

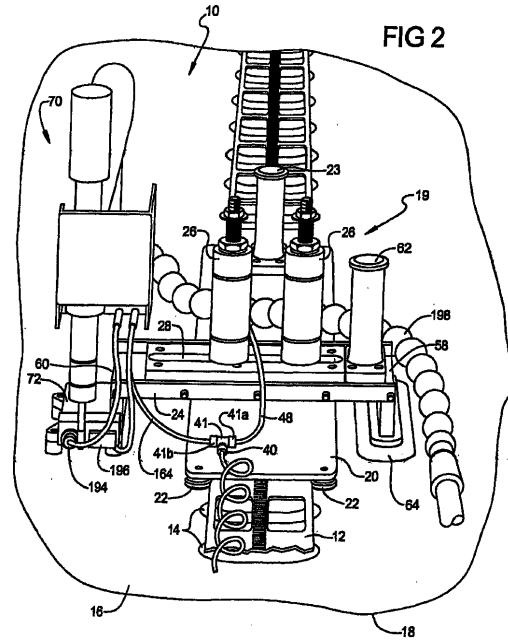
【図 1 0】図 9 における単一ボール装着機器を持たない機械加工装置の正面斜視図である。

【図 1 1】図 9 の線 3 - 3 に沿った断面図である。

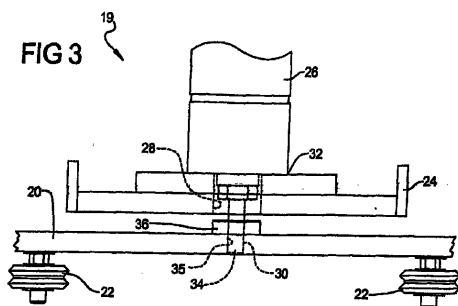
【図 1】



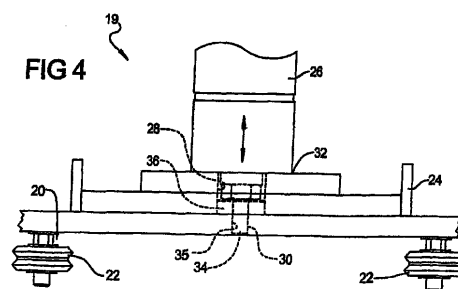
【図 2】



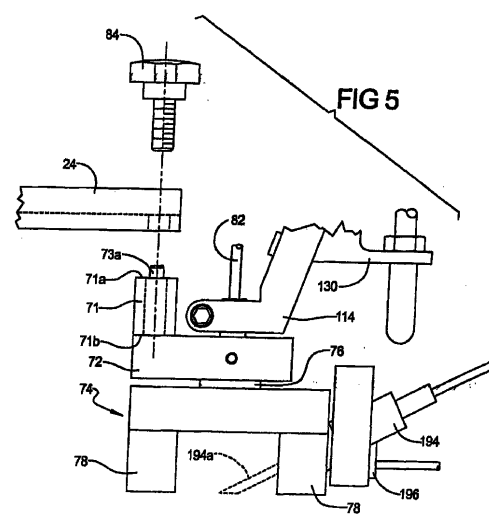
【図 3】



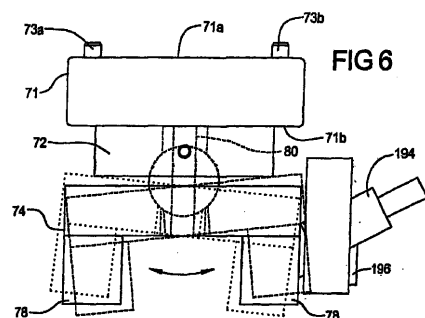
【図 4】



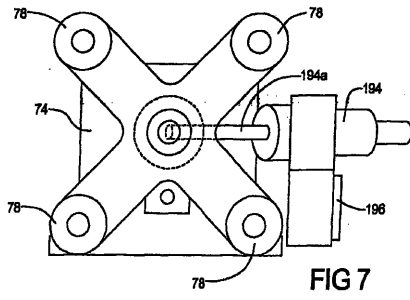
【図 5】



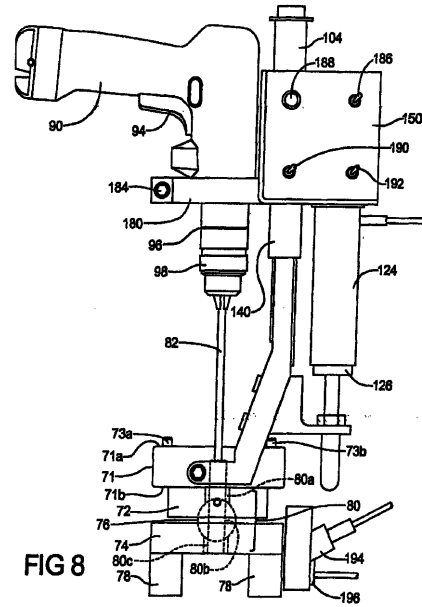
【図 6】



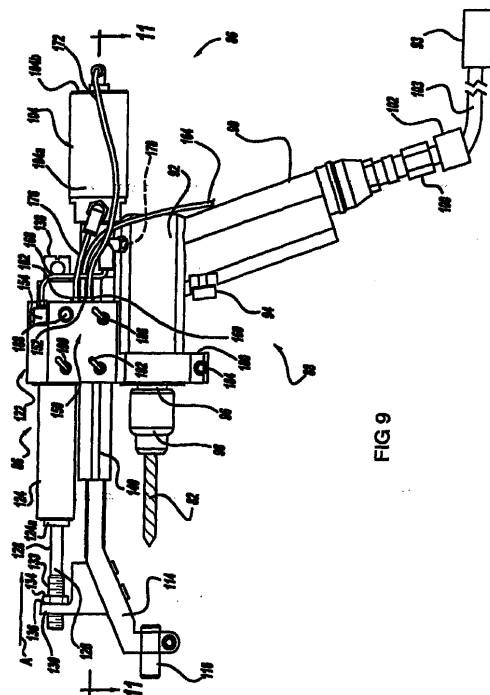
【図 7】



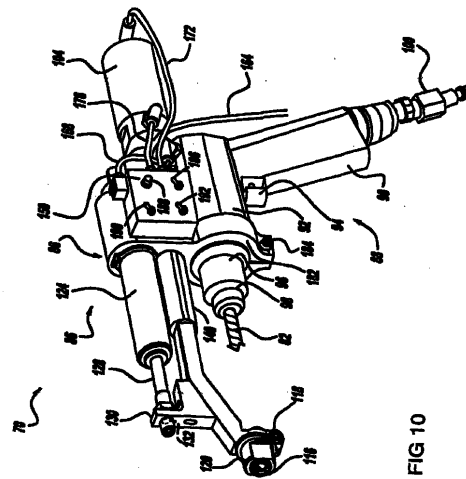
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

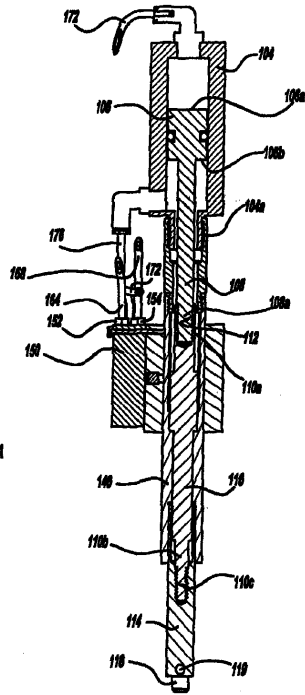


FIG 11

フロントページの続き

(72)発明者 フォンーミンデン, トマス・ピィ
 アメリカ合衆国、63005 ミズーリ州、チェスターフィールド、ブラッフビュー・リッジ・ド
 ライズ、1264

審査官 中村 泰二郎

(56)参考文献 国際公開第2005/002803 (WO, A2)
 実開昭55-066736 (JP, U)
 特開平08-243865 (JP, A)
 特開平10-205268 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 B23B 45/00-45/16
 B23Q 9/00- 9/02,
 1/01, 1/28, 1/62