

(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2009-190154
(P2009-190154A)

(43) 公開日 平成21年8月27日(2009.8.27)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)	
B23Q	39/02	(2006.01)	B23Q	39/02	3C042
B23H	1/00	(2006.01)	B23H	1/00	B 3C059
B23H	9/14	(2006.01)	B23H	9/14	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-35862 (P2008-35862)
(22) 出願日 平成20年2月18日 (2008.2.18)

(71) 出願人 000128429
株式会社エレニックス
神奈川県座間市小松原二丁目20番4号
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100100712
弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(74) 代理人 100100929
弁理士 川又 澄雄
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一
(74) 代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

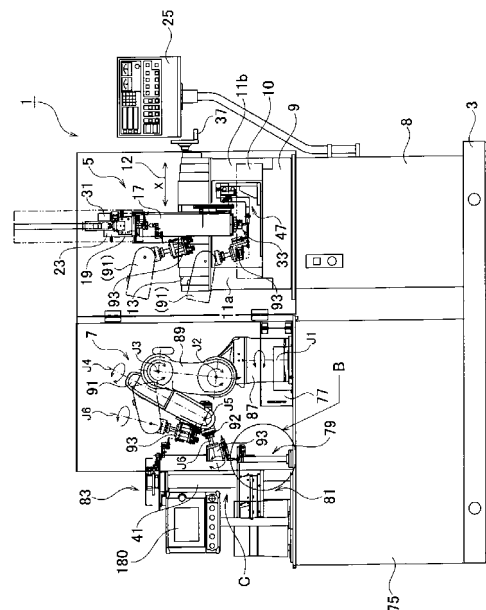
(54) 【発明の名称】 全自動細穴加工システム

(57) 【要約】

【課題】多数個の部品に細孔加工を行うと共に、その加工された製品の良否を判別して分別回収する安価でかつ操作性のよい全自動細穴加工システムの提供。

【解決手段】細穴放電加工装置5の近傍にワークハンドリングロボット7を設け、電極ホルダマガジン装置83と、部品把持手段を備えた部品搬入搬出装置47と、部品検査装置79と、良品収納箱と、不良品収納箱とを設け、ワークハンドリングロボットが部品搬入搬出装置へ部品を供給すると共に、加工済みの部品を部品検査装置に搬送して部品の良否を検査し、良品は良品収納箱に収納し、不良品は不良品収納箱に収納することを特徴とする全自動細穴加工システム。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも棒状電極の昇降を数値制御する Z 軸を備えた細穴放電加工装置を設け、該細穴放電加工装置の近傍位置にワークハンドリングロボットを設け、該ワークハンドリングロボットの動作領域内に部品整列供給装置と、電極ホルダマガジン装置と、前記細穴放電加工装置の前記棒状電極下方の加工位置に部品を移動位置決め自在の第 1 と第 2 の部品把持手段を備えた部品搬入搬出装置と、加工済みの前記部品の良否を検査する部品検査装置と、部品検査後の良品を収納する良品収納箱と、不良品を収納する不良品収納箱とを設け、前記ワークハンドリングロボットが前記部品整列供給装置から部品を受領して前記部品搬入搬出装置の第 1 部品供給位置に位置する第 1 部品把持手段または第 2 部品供給位置に位置する第 2 部品把持手段に前記部品を供給すると共に、該第 1 部品把持手段または第 2 部品把持手段から加工済みの部品を受領して、該加工済みの前記部品を前記部品検査装置に搬送して該部品の良否を検査し、該部品検査後の良品は前記良品収納箱に収納し、不良品は前記不良品収納箱に収納することを特徴とする全自動細穴加工システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の全自動細穴加工システムにおいて、前記良品収納箱を前記部品搬入搬出装置に近接しかつ細穴放電加工装置の全自動細穴加工システムの正面の操作側に配置すると共に、該良品収納箱に続いて前記部品検査装置と、前記部品整列供給装置と、前記電極ホルダマガジン装置と、前記不良品収納箱とをワークハンドリングロボットの垂直回転軸を中心に時計回り方向順に配置したことを特徴とする全自動細穴加工システム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は全自動細穴加工システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

細孔放電加工機を使用して、例えば、多数個の部品に細孔加工を行うと共に、その加工された製品の良否を判別して分別回収するシステムを構成する場合、従来は、細孔放電加工機へ部品を供給すると共に加工後の部品を搬出する部品供給搬出装置と、この部品供給搬出装置により搬出された加工後の部品の良否を検査する部品検査装置と、この部品検査装置へ加工後の部品を搬送する搬送手段と、電極を保持した電極ホルダを多数個備えた電極ホルダマガジン装置と、この電極ホルダマガジン装置と細孔放電加工機との間に在って、細孔放電加工機に装着された電極ホルダを交換着脱するための電極交換装置（例えば、特許文献 1、2）等からなる複数のユニットで構成されており、これらのユニットにはそれぞれ細孔放電加工機の数値制御装置とは別に独立した数値制御装置が設けられている。

30

【0003】

なお、前述の細孔放電加工機へ部品の供給および加工済みの部品の搬出を人手により行うことも可能であるが、この部品供給搬出工程を専用のロボットにより行うようにした例もある（例えば、特許文献 3）。

【0004】

しかしながら、多数個の部品に細孔加工を行うと共に、その加工された製品の良否を判別して分別回収する従来のシステム構成では、各ユニット側および細孔放電加工機本体側に独立した制御装置を設けているため、加工システムのコストが高くなるという問題がある。

40

【特許文献 1】特開平 07 - 024649 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 053629 号公報

【特許文献 3】特開平 09 - 216129 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

本発明は上述の如き問題を解決するためになされたものであり、本発明の課題は、多数個の部品に細孔加工を行うと共に、その加工された製品の良否を判別して分別回収する安価でかつ操作性のよい全自動細穴加工システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決する手段として請求項1に記載の全自動細穴加工システムは、少なくとも棒状電極の昇降を数値制御するZ軸を備えた細穴放電加工装置を設け、該細穴放電加工装置の近傍位置にワークハンドリングロボットを設け、該ワークハンドリングロボットの動作領域内に部品整列供給装置と、電極ホルダマガジン装置と、前記細穴放電加工装置の前記棒状電極下方の加工位置に部品を移動位置決め自在の第1と第2の部品把持手段を備えた部品搬入搬出装置と、加工済みの前記部品の良否を検査する部品検査装置と、部品検査後の良品を収納する良品収納箱と、不良品を収納する不良品収納箱とを設け、前記ワークハンドリングロボットが前記部品整列供給装置から部品を受領して前記部品搬入搬出装置の第1部品供給位置に位置する第1部品把持手段または第2部品供給位置に位置する第2部品把持手段に前記部品を供給すると共に、該第1部品把持手段または第2部品把持手段から加工済みの部品を受領して、該加工済みの前記部品を前記部品検査装置に搬送して該部品の良否を検査し、該部品検査後の良品は前記良品収納箱に収納し、不良品は前記不良品収納箱に収納することを要旨とするものである。

10

【0007】

請求項2に記載の全自動細穴加工システムは、請求項1に記載の全自動細穴加工システムは、請求項1に記載の全自動細穴加工システムにおいて、前記良品収納箱を前記部品搬入搬出装置に近接しかつ全自動細穴加工システムの正面の操作側に配置すると共に、該良品収納箱に続いて前記部品検査装置と、前記部品整列供給装置と、前記電極ホルダマガジン装置と、前記不良品収納箱とをワークハンドリングロボットの垂直回転軸を中心に時計回り方向順に配置したことを要旨とするものである。

20

【発明の効果】

【0008】

請求項1、2の発明によれば、細穴放電加工装置への加工部品の供給、加工済み部品の搬出、加工済みの部品の良否の検査および良品と不良品の分別回収並びに電極交換等の一連の全工程をワークハンドリングロボットを介して行うことにより、X、Y、W、Z軸等複数の制御軸を有しない安価な汎用細穴放電加工機を使用して、多数個の部品に細孔加工を行うと共に、その加工された製品の良否を判別して分別回収する安価でかつ操作性のよい全自動細穴加工システムを構成することができ、これにより人件費等を低減し製品の製造コストも下げることが可能となる。

30

【0009】

また、全自動細穴加工システムにおいて、不良品発生率が少ない不良品を収納するための不良品収納箱を細穴放電加工装置の背面側に配置し、良品収納箱を部品搬入搬出装置に近接し、かつ細穴放電加工装置前面の操作側位置になるように配置したので良品の回収作業を効率的に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面によって説明する。

【0011】

図1～図3は、本発明に係る全自動細穴加工システムの一実施の形態を示したものである。

【0012】

図1～図3を参照するに、総括的に示す本発明に係る全自動細穴加工システム1において、共通基台3の上部右側(図1における右側)には細穴放電加工機5が設けてあり、この細穴放電加工機5の左側(図1における左側)近傍には、多関節形のワークハンドリングロボット7が設けてある。

50

【 0 0 1 3 】

前記細穴放電加工機 1 は、前記共通基台 3 上に設けた細穴放電加工機用の基台 8 を有し、この基台 8 上にテーブル 9 が固定してある。このテーブル 9 にはワーク W を収容すると共に加工液を貯留可能な加工槽 1 0 が設けてある。

【 0 0 1 4 】

前記テーブル 9 の後方（図 2 における右方）の左右両端部には、テーブル 9 から上方向に延伸する左右のコラム 1 1 a、1 1 b が設けてある。

【 0 0 1 5 】

前記コラム 1 1 a、1 1 b の上部には、X 軸方向 1 2（図 1 において左右方向）に移動位置決め自在の X 軸キャリッジ 1 3 が設けてあり、この X 軸キャリッジ 1 3 の上には X 軸方向と直交する方向へ移動位置決め自在の Y 軸キャリッジ 1 5 が設けてある。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 を参照するに、前記 Y 軸キャリッジ 1 5 の前端（図 2 における左側端部）には、スライドベース 1 7 が上下動可能に係合してある。このスライドベース 1 7 には Z 軸スライド 1 9 が図示省略のガイド部材に上下動自在に係合してある。

【 0 0 1 7 】

前記スライドベース 1 7 には、Z 軸方向 4 0（図 1 ~ 3 の上下方向）に延伸する Z 軸送りねじ 2 1 が回転自在に軸支してあり、この Z 軸送りねじ 2 1 の上方の端部には、Z 軸送りねじ 2 1 を回転駆動するサーボモータ 2 3 が設けてある。また、この Z 軸送りねじ 2 1 には、前記 Z 軸スライド 1 9 に取り付けられたナット（図示省略）が螺合してある。

20

【 0 0 1 8 】

したがって、細穴放電加工機 5 の Z 軸を制御する数値制御装置 2 5 の制御の下に、上述のサーボモータ 2 3 によって Z 軸送りねじ 2 1 を適宜に回転駆動することにより、Z 軸スライド 1 9 を Z 方向の所望の位置へ移動することができる。

【 0 0 1 9 】

前記 Z 軸スライド 1 9 の下部には、棒状電極 2 7 を着脱交換自在に保持した電極ホルダ 2 9 が電極回転モータ 3 1 により回転伝達手段（図示省略）を介して回転駆動可能に装着してある。

【 0 0 2 0 】

前記電極ホルダ 2 9 の下方には、前記棒状電極 2 7 の先端部をガイドする電極ガイド手段 3 3 が設けてある。この電極ガイド手段 3 3 は、前記スライドベース 1 7 の下端部に一体的に設けた支持部材 3 6 に固定してある。

30

【 0 0 2 1 】

前記コラム 1 1（a、b）には、X 軸キャリッジ 1 3 を手動で移動位置決めするための X 軸ハンドル 3 7 が設けてある。そして、前記 Y 軸キャリッジ 1 5 には、前記スライドベース 1 7 を Z 軸方向の所望の位置へ移動させるための Z 軸ハンドル 3 9 が設けてある。

【 0 0 2 2 】

また、前記スライドベース 1 7 の側面には Z 軸方向の位置を目視測定するためのスケール 4 1 は貼り付けてあり、このスケール 4 1 の目盛りを読み取るための指針 4 3 が前記 Y 軸キャリッジ 1 5 の側面に設けてある。

40

【 0 0 2 3 】

したがって、前記 Z 軸ハンドル 3 9 を回して、前記スライドベース 1 7 を所望の Z 軸方向 4 0 の所望の位置に位置決めすることができる。すなわち、前記棒状電極 2 7 の先端部をガイドする電極ガイド手段 3 3 の Z 軸方向の位置を所望の位置に位置決めすることができる。

【 0 0 2 4 】

図 1 および図 4 ~ 図 7 を参照するに、前記テーブル 9 には、前記細穴放電加工機 5 に装着された棒状電極 2 7 下方の加工位置へ、例えば、部品として六角ボルト 3 5 を移動位置決め自在の第 1 部品把持手段 4 5 a と、第 2 部品把持手段 4 5 b とをピッチ d の間隔で設けた部品搬入搬出装置 4 7 が設けてある。

50

【 0 0 2 5 】

上述の第 1、第 2 部品把持手段 4 5 (a、b) は、例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ 4 9 によりヒンジピン 5 1 を軸にして開閉する可動クランプレバー 5 3 とスライダ 5 5 に固定された固定クランプレバー 5 7 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

前記可動クランプレバー 5 3 と固定クランプレバー 5 7 の先端には前記六角ボルト 3 5 の頭部を把持するための把持爪 5 9 が設けてある。また前記スライダ 5 5 は、ガイド部材 6 1 に Y 軸方向 6 2 (X 軸方向に直交する方向) の方向へ移動自在に設けてあり、このガイド部材 6 1 は、前記テーブル 9 に立設したガイド部材支持体 6 3 に設けてある。

【 0 0 2 7 】

上記構成により、前記スライダ 5 5 は前記ガイド部材 6 1 に設けた、例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ 6 5 により、前記ガイド部材 6 1 にガイドされて Y 軸方向 6 2 方向へ往復動させることができる。

【 0 0 2 8 】

また、前記ガイド部材支持体 6 3 上部には、前記スライダ 5 5 の上部に一体的に設けた突当て部材 6 7 に係合当接することにより、前記スライダ 5 5 の Y 軸方向の移動範囲を規制する一対のセンサー 6 9 (a、b) を取り付けしたセンサー支持体 7 1 が設けてある。

【 0 0 2 9 】

図 5、図 6 は、前記スライダ 5 5 の突当て部材 6 7 が右側のセンサー 6 9 a に当接した状態を示したものであり、この状態において、前記第 2 部品把持手段 4 5 b に把持された前記六角ボルト 3 5 の Y 軸方向の加工位置が前記細穴放電加工装置 1 に装着された棒状電極 2 7 下方の加工位置に一致するように前記突当て部材 6 7 に設けた調節ボルト 7 3 a により調節してある。

【 0 0 3 0 】

前記第 2 部品把持手段 4 5 b が上述の加工位置に在るとき、前記第 1 部品把持手段 4 5 a は、後述するワークハンドリングロボット 7 との間で六角ボルト 3 5 を受渡を行う第 1 部品供給位置に位置するように設定してある。

【 0 0 3 1 】

同様に、前記スライダ 5 5 の突当て部材 6 7 が左側のセンサー 6 9 b に当接した状態では、前記第 1 部品把持手段 4 5 a に把持された前記六角ボルト 3 5 の Y 軸方向の加工位置が棒状電極 2 7 下方の加工位置に一致するように調節ボルト 7 3 b により調節してある。

【 0 0 3 2 】

また、前記第 1 部品把持手段 4 5 a が棒状電極 2 7 下方の加工位置に一致する位置にあるとき、前記第 2 部品把持手段 4 5 b は、後述するワークハンドリングロボット 7 との間で六角ボルト 3 5 を受渡を行う第 2 部品供給位置に位置するように設定してある。

【 0 0 3 3 】

なお、上述の第 1 部品供給位置または第 2 部品供給位置とは、前記棒状電極 2 7 下方の加工位置から Y 軸方向に + または - 方向に前記ピッチ d だけ離隔した位置に在る。

【 0 0 3 4 】

前記ワークハンドリングロボット 7 は、前記共通基台 3 の上部左側 (図 1 における左側) に設けた基台 7 5 上に設けてある。このワークハンドリングロボット 7 周囲の動作領域内には、図 4 に示すように、ワークハンドリングロボット 7 の回転軸 8 7 軸心を通る第 2 の Y 軸方向 6 4 (前記 Y 軸 6 2 に平行) を基準に反時計方向に 9 0 ° 回転した方向に、すなわち、前記 X 軸 1 2 に平行な第 2 の X 軸方向 1 4 の方向に前記六角ボルト 3 5 の方向を整列して供給する部品整列供給装置 8 1 が配置され、加工済みの前記六角ボルト 3 5 の良否を検査する部品検査装置 7 9 は、この部品整列供給装置 8 1 よりさらに反時計方向に約 2 5 ° (前記第 2 の Y 軸 6 4 から約 1 1 5 °) の位置に配置してある。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

また、前記棒状電極 27 を着脱交換自在に保持した前記電極ホルダ 29 を複数収納した前記電極ホルダマガジン装置 83 は、前記第 2 の Y 軸 64 から反時計方向に約 70° の位置に、同様に加工済みの良品を収納する良品収納箱 77 はその中心位置が約 170° の位置に、部品検査後の不良品を収納する不良品収納箱 85 はその中心位置が約 40° の位置に配置してある。

【0036】

前記ワークハンドリングロボット 7 は 6 軸 (J 1 軸 ~ J 6 軸) 構成の小型の垂直多関節ロボットであり、垂直の旋回軸 87 に第 1 アーム 89 と第 2 アーム 91 を備え、この第 2 アーム 91 の先端部に揺動アーム 92 が設けてあり、この揺動アーム 92 にエンドエフェクター 93 が取り付けられている。

10

【0037】

前記旋回軸 87 は前記基台 75 上に設けてあり、制御軸 J1 を中心にして ± 170° の旋回ができる。前記第 1 アーム 89 は、前記旋回軸 87 に水平方向の制御軸 J2 で連結されており、この制御軸 J2 を中心に動作角度 + 135° , - 100° を揺動できる。

【0038】

前記第 2 アーム 91 は第 1 アーム 89 の先端の制御軸 J3 で連結されており、この制御軸 J3 を中心に動作角度 + 166° , - 119° の揺動とができると共に、第 2 アーム 91 自体が回転制御軸 J4 を備えており、この第 2 アーム 91 自体が ± 190° の範囲で回転する。

20

【0039】

また、第 2 アーム 91 の先端の前記揺動アーム 92 は水平方向の制御軸 J5 を中心に動作角度 ± 120° の揺動と、制御軸 J6 を中心に ± 360° の回転ができる。

【0040】

図 11、図 13 に示すように、上述のエンドエフェクター 93 には、第 1 クランプ手段 95a と第 2 クランプ手段 95b とが設けてある。

【0041】

前記第 1、第 2 クランプ手段 95 (a、b) には、六角ボルト 35 を、例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ 97 により作動する把持開放自在のクランプ爪 99 が設けてある。

【0042】

また、第 1、第 2 のクランプ手段 95 (a、b) には、第 1、第 2 のクランプ手段 95 (a、b) が開放したときに、把持していた前記六角ボルト 35 をクランプ爪 99 の間から押し出すための部品押出手段 101 が設けてある。

30

【0043】

この押出手段 101 は、一对のクランプ爪 99 が閉じた時に生じる中心部の空間 103 を進退自在な押圧ロッド 105 を設け、この押圧ロッド 105 を進退させる駆動手段として、後方向にピストンロッド 106 が出没するようにした、例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ 107 がエンドエフェクター 93 のハウジング 92 内部に設けてある。

【0044】

前記流体圧シリンダ 107 には、前記押圧ロッド 105 の進退方向と平行な中空円筒状のロッドガイド 109 が設けてあり、このロッドガイド 109 内部にロッド部材 111 が摺動自在に嵌合してある。このロッド部材 111 の後端部 (図 12 の左側) と前端部 (図 12 の右側) とには、それぞれ連結板 113 (a、b) が固定してあり、後端部の連結板 113a は前記流体圧シリンダ 107 のピストンロッド 106 に、前端部の連結板 113b は前記押圧ロッド 105 の後端部に連結固定してある。

40

【0045】

上記構成の部品押出手段 101 において、第 2 のクランプ手段 95b に把持された六角ボルト 35 の軸部を、前記流体圧シリンダ 97 の把持力を緩めると同時に、前記流体圧シリンダ 107 を作動させることにより、前記押圧ロッド 105 を前進 (図 12 で右方) させ、六角ボルト 35 を前記第 1 クランプ手段 95a または第 2 のクランプ手段 95b から

50

押し出すことができる。

【0046】

また、図11、図12に示すように、上述のエンドエフェクター93の左側面(図11において左側)に固定したブラケット121に、前記電極ホルダマガジン装置83に保持された電極ホルダ29を把持するためのチャック123が取り付けられている。

【0047】

前記電極ホルダ29の頭部外周には、前記ワークハンドリングロボット7のチャック123に係合する溝部29hが形成してある。

【0048】

前記チャック123には、電極ホルダ29の溝部29hに係合する円弧状把持部を備えた爪部材125(a、b)を固定ピン126(a、b)により固定した左右一対のアーム127(a、b)がそれぞれ回転軸129(a、b)に回転可能に設けてある。

【0049】

回転軸129(a、b)はチャック本体131に回転自在に軸支してあり、このチャック本体131が前記ブラケット121にボルト等の締結部材により固定してある。

【0050】

前記回転軸129(a、b)の下部には、それぞれには互いに噛合する歯車133(a、b)が設けてある。また、前記左右一対のアーム127(a、b)は、このアーム127(a、b)の前方(図13の左方)に設けたスプリング支持軸135(a、b)の間に設けた引っ張りスプリングからなるクランプスプリング137により常時閉じる方向に付勢されている。

【0051】

前記左右一対のアーム127(a、b)の後端部には、前記爪部材125(a、b)が閉じた状態において、先端に隙間wができるようにアーム127aの揺動範囲を適宜に規制する止めねじのごときストッパ部材139が設けてある。

【0052】

図14、図15に詳細に示すように、前記電極ホルダマガジン装置83は、前記基台75上に設けたコラム141の上部に複数の電極ホルダ29を保持する円板状の電極保持板143が、例えば、モータ等の図示しない回転駆動手段により回転位置決め可能に設けてある。

【0053】

より詳細には、前記電極保持板143の中心部には、電極保持板143に一体的に固定した軸部材145が設けてある。この軸部材145の軸心に設けた貫通穴に、中空円筒状の固定部材147が挿入してある。この固定部材147の上部には鉤部147gが設けてあり、この鉤部147gが軸部材145の上面に当接係合するようになっている。

【0054】

前記コラム141の上部には、前記電極保持板143の軸部材145を支持するフランジ部149fを備えた回転軸149がコラム141の上方へ延伸するように一体的に設けてある。

【0055】

回転軸149の前記フランジ部149f上面には、前記軸部材145を回転自在に支持するスラストベアリング151が設けてあり、このスラストベアリング151に支持された前記軸部材145を、前記回転軸149の上部に設けた雄ねじ部に螺合するナット部材153により前記回転軸149に押圧固定してある。

【0056】

上記構成により、前記モータ等の図示しない駆動手段を回転駆動させることによりより前記電極保持板143を回転駆動することができる。

【0057】

前記電極保持板143の外周部には、前記電極ホルダ29を保持するための外方にU字状に開放した10個の保持部155が設けてある。この保持部155から電極保持板14

10

20

30

40

50

3の回転中心方向に若干離隔した電極保持板143の裏面には、前記電極ホルダ29の頭部を引きつける磁性体157が取り付けられている。

【0058】

前記電極保持板143の外周部の保持部155には、前記電極ホルダ29の頭部の上方外周に形成した環状溝が係合した状態で保持されている。なお、電極ホルダ29は前記磁性体157に吸着されているので電極保持板143から簡単に外れて落下することはない。

【0059】

また、前記回転軸149の上端部は、前記電極保持板143よりも上方に突出して設けてあり、その上端部にはシリンダブラケット159が水平に設けてある。このシリンダブラケット159の上面には、前記電極保持板143に平行に進退可能なピストンロッド161を備えた後述のマガジンチャック移動用の、例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ163が設けてある。

【0060】

上述の流体圧シリンダ163のピストンロッド161の先端には、電極保持板143の外周部に保持された前記電極ホルダ29の頭部を把持または開放自在のマガジンチャック167が設けてある。このマガジンチャック167の開閉動作させる例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ165が、前記ピストンロッド161の先端に設けてある。なお、前記流体圧シリンダ163の上方にはカバー169が設けてある。

【0061】

前記電極保持板143に一体的に固定した前記軸部材145の外周には、電極保持板143の回転位置決めを行うための位置決め溝171が設けてある。この位置決め溝171の位置は、前記10個の電極ホルダ29の保持位置に対応する位置に設けてある。

【0062】

上述の位置決め溝171に係脱可能な位置決めピン173を進退自在に備えた位置決め用の、例えば空圧シリンダの如き流体圧シリンダ175が前記コラム141の上部に一体的に設けたシリンダブラケット177に設けてある。

【0063】

上記構成の電極ホルダマガジン装置83において、システム制御装置180の制御の下に、モータ等の図示しない回転駆動手段により電極保持板143を適宜に回転駆動して、交換対象の電極ホルダ29を後述の電極ホルダ交換位置に回転割り出しすると共に、位置決め用の流体圧シリンダ175を前進作動させ、位置決めピン173を前記軸部材145の外周の位置決め溝171に係合させて電極ホルダ29を電極ホルダ交換位置に固定する。

【0064】

上述の電極ホルダ交換位置は、前記ワークハンドリングロボット7の旋回軸87の中心と電極保持板143の回転中心とを直線で結んだ方向に設定してある。これにより、ワークハンドリングロボット7のエンドエフェクター93に設けたチャック123との間における電極ホルダ29の受け渡しが容易となる。

【0065】

電極ホルダマガジン装置83からワークハンドリングロボット7のチャック123への電極ホルダ29の受け渡し動作について説明する。

【0066】

始めに、電極ホルダマガジン装置83に保持されている交換対象の電極ホルダ29を上述の電極ホルダ交換位置に回転位置決めする。次いで、マガジンチャック移動用の流体圧シリンダ163によりピストンロッド161を前進させ、交換対象の電極ホルダ29の頭部をマガジンチャック167により把持して、前記エンドエフェクター93に設けたチャック123の爪部材125(a、b)の先端の間隙wの間へ電極ホルダ29の頭部の溝部29hを押圧しながら挿入することにより、交換対象の電極ホルダ29をワークハンドリングロボット7のチャック123へ受け渡すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

また、ワークハンドリングロボット7により電極ホルダ29を電極ホルダマガジン装置83に返却する場合には、電極保持板143の空の保持部155を交換位置に位置決めし、ワークハンドリングロボット7のチャック123に保持された電極ホルダ29頭部の前記環状溝を電極保持板143に係合するように挿入することにより所定の保持位置に返却することができる。

【 0 0 6 8 】

次に、加工済みの前記六角ボルト35の良否を検査する部品検査装置79について説明する。

【 0 0 6 9 】

図8～図10を参照するに、部品検査装置79は前記基台75に立設した側面形状がギリシャ文字の に似たコラム本体179を備えており、このコラム本体179のほぼ中程の高さ位置に、前記六角ボルト35の軸部に前記細穴放電加工機5により、垂直方向に細穴184が加工された加工済みの六角ボルト35'（以後、製品と呼ぶ、図16参照）の頭部を把持して、この製品35'の軸部を水平に把持自在の製品把持装置181が設けてある。なお、この製品把持装置181には公知の空圧作動のクランプ装置が使用されている。

10

【 0 0 7 0 】

製品把持装置181上方のコラム本体179には、空圧シリンダの如き昇降手段185が設けてあり、この空圧シリンダのピストンロッドの先端には、製品35'の加工穴184に貫通自在の検査用のピン183がチャックの如きピン把持手段186に把持してある。

20

【 0 0 7 1 】

上述の昇降手段185は、クロステーブル機構189に保持されており、クロステーブル機構189は前記コラム本体179の上端部に設けたクロステーブル機構支持部材191に設けてある。

【 0 0 7 2 】

上述のクロステーブル機構189には、前記昇降手段185を前記ワークハンドリングロボット7の旋回軸87の軸心方向に水平に移動調節可能な第1スライドテーブル193と、この第1スライドテーブル193の移動方向に直交する方向に水平に移動調整可能な第2スライドテーブル195とから成っている。また、第1スライドテーブル193と第2スライドテーブルとは、それぞれ位置調整用のつまみ197、199が設けてある。

30

【 0 0 7 3 】

前記昇降手段185に把持固定された検査用のピン183の昇降経路の側方で、かつ前記製品把持装置181に把持された製品35'の細穴184の上方位置には、前記ピン把持手段186の通過の有無を検出するための上限位置検出センサS1と下限位置検出センサS2とが設けてあり、検査用のピン183の昇降経路の側方で、製品35'の細穴184の下方位置には、この検査用のピン183の有無を検出するための良品検出センサS3が設けてある。

【 0 0 7 4 】

以下に、上述の部品検査装置79の部品検査の方法について説明する。

40

【 0 0 7 5 】

前記細穴放電加工機5による前記六角ボルト35への加工が終了後、前記ワークハンドリングロボット7が製品35'の加工穴184が垂直姿勢を維持した状態にクランプ爪99に把持して、その垂直姿勢を維持したまま製品35'の頭部を部品検査装置79の製品把持装置181に把持させる。

【 0 0 7 6 】

なお、製品把持装置181に製品35'の加工穴184が垂直になるように頭部が把持された状態において、加工穴184の中心と前記検査用のピン183の中心が一致するように調整してある。

50

【 0 0 7 7 】

次いで、前記昇降手段 1 8 5 を作動させて、検査用のピン 1 8 3 を下降させ、検査用のピン 1 8 3 が製品 3 5 ' の加工穴 1 8 4 を通過するか否かを調べる。この時、前述の上限位置検出センサ S 1 と、下限位置検出センサ S 2 および良品検出センサ S 3 の検出状態により、次の三通りの判断がなされる。

【 0 0 7 8 】

(1) 上限位置検出センサ S 1 が O F F 、下限位置検出センサ S 2 が O N で良品検出センサ S 3 が O N の場合は良品と判断する。

【 0 0 7 9 】

(2) 上限位置検出センサ S 1 、下限位置検出センサ S 2 および良品検出センサ S 3 の 3 個のセンサが全て O F F の場合は不良品と判断する。

10

【 0 0 8 0 】

(3) 上限位置検出センサ S 1 が O F F 、下限位置検出センサ S 2 が O N および良品検出センサ S 3 が O F F の場合は検査用のピンの折損したものと判断する。

【 0 0 8 1 】

以下に本願発明に係る全自動細穴加工システムの全体的な動作をまとめて説明する。

【 0 0 8 2 】

始めに、部品である六角ボルト 3 5 の方向を整列して供給する部品整列供給装置 8 1 から、ワークハンドリングロボット 7 が六角ボルト 3 5 を受け取って、部品搬入搬出装置 4 7 の第 1 部品供給位置に位置する第 1 部品把持手段または第 2 部品供給位置に位置する第 2 部品把持手段に前記部品を供給し、この第 1 部品把持手段または第 2 部品供給位置を介して、細穴放電加工装置の加工位置に供給された部品である六角ボルト 3 5 が加工される。

20

【 0 0 8 3 】

上述の第 1 部品把持手段または第 2 部品供給位置に供給された部品である六角ボルト 3 5 が細穴放電加工装置で加工されている間に、この第 1 部品把持手段または第 2 部品把持手段から加工済みの部品を、ワークハンドリングロボット 7 が受領して、該加工済みの前記部品を前記部品検査装置に搬送して該部品の良否を検査する。

【 0 0 8 4 】

部品検査装置による検査結果が良品である場合には、ワークハンドリングロボット 7 が前記部品を前記良品収納箱に収納し、検査結果が不良品である場合には前記不良品収納箱に収納される。

30

【 0 0 8 5 】

また、棒状電極 2 7 が消耗した場合には、ワークハンドリングロボット 7 により、電極ホルダマガジン装置 8 3 に収納された新品の棒状電極 2 7 と交換することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 6 】

【 図 1 】 本発明に係る全自動細穴加工システムの説明図（正面図）。

【 図 2 】 本発明に係る全自動細穴加工システムの説明図（右側面図）。

【 図 3 】 本発明に係る全自動細穴加工システムの説明図（左側面図）。

40

【 図 4 】 本発明に係る全自動細穴加工システムの説明図（上面図）。

【 図 5 】 図 4 における A 部の拡大説明図。

【 図 6 】 図 5 の正面図。

【 図 7 】 図 6 の右側面図。

【 図 8 】 図 1 における B 部の拡大説明図。

【 図 9 】 図 8 の右側面図。

【 図 1 0 】 図 8 の上面図。

【 図 1 1 】 図 1 における C 矢視図の拡大説明図（一部破断）。

【 図 1 2 】 図 1 1 における D 矢視図。

【 図 1 3 】 図 1 1 における E - E 矢視図。

50

【図 1 4】図 3 における F 部の拡大説明図（一部破断）。

【図 1 5】図 1 4 における G - G 矢視図。

【図 1 6】本願発明に係わる全自動細穴加工システムにおいて加工される部品（六角ボルト）の一例。

【符号の説明】

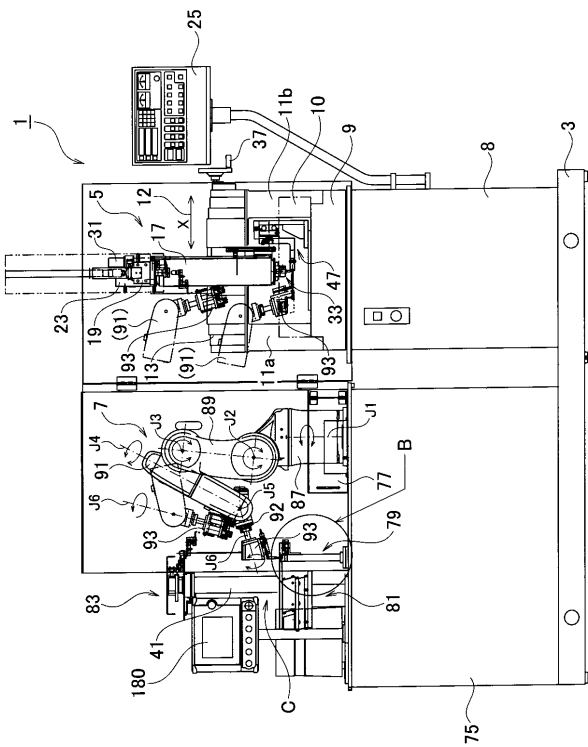
【0087】

1	全自動細穴加工システム	
3	共通基台	
5	細穴放電加工機	
7	ワークハンドリングロボット	10
8	基台	
9	テーブル	
10	加工槽	
11 a、11 b	コラム	
12	X 軸方向	
14	第 2 の X 軸方向	
13	X 軸キャリッジ	
15	Y 軸キャリッジ	
17	スライドベース	
19	Z 軸スライド	20
21	Z 軸送りねじ	
23	サーボモータ	
25	数値制御装置	
27	棒状電極	
29	電極ホルダ	
31	電極回転モータ	
33	電極ガイド手段	
35、35'	六角ボルト	
36	支持部材	
37	X 軸ハンドル	30
39	Z 軸ハンドル	
40	Z 軸方向	
41	スケール	
43	指針	
45 (a、b)	第 1、第 2 部品把持手段	
47	部品搬入搬出装置	
49	流体圧シリンダ	
51	ヒンジピン	
53	可動クランプレバー	
55	スライダ	40
57	固定クランプレバー	
59	把持爪	
61	ガイド部材	
62	Y 軸方向	
63	ガイド部材支持体	
64	第 2 の Y 軸方向	
65	流体圧シリンダ	
67	突当て部材	
69 (a、b)	センサー	
71	センサー支持体	50

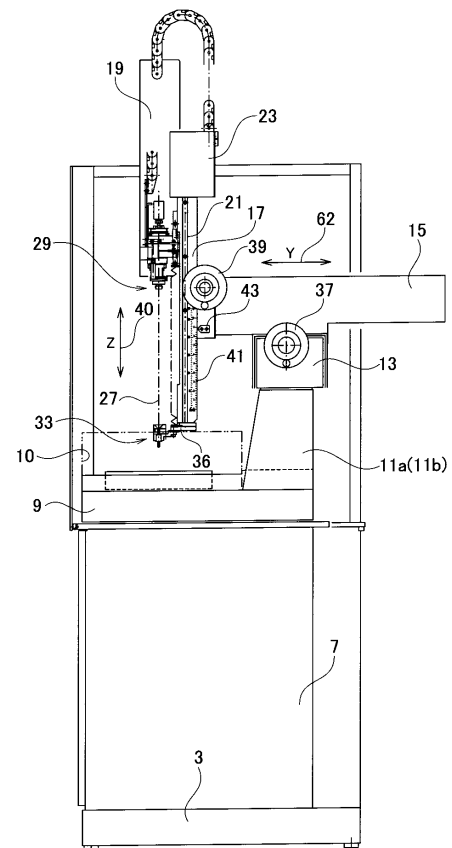
7 3 a、7 3 b	調節ボルト	
7 5	基台	
7 7	良品収納箱	
7 9	部品検査装置	
8 1	部品整列供給装置	
8 3	電極ホルダマガジン装置	
8 5	不良品収納箱	
8 7	旋回軸	
8 9	第 1 アーム	
9 1	第 2 アーム	10
9 2	揺動アーム	
9 3	エンドエフェクター	
9 5 a	第 1 クランプ手段	
9 5 b	第 2 クランプ手段	
9 7	流体圧シリンダ	
9 9	クランプ爪	
1 0 1	部品押出手段	
1 0 3	空間	
1 0 5	押圧ロッド	
1 0 7	流体圧シリンダ	20
1 0 9	ロッドガイド	
1 1 1	ロッド部材	
1 1 3 (a、 b)	連結板	
1 2 1	ブラケット	
1 2 3	チャック	
1 2 5 (a、 b)	爪部材	
1 2 7 (a、 b)	アーム	
1 2 9 (a、 b)	回転軸	
1 3 1	チャック本体	
1 3 3	歯車	30
1 3 5 (a、 b)	スプリング支持軸	
1 3 7	クランプスプリング	
1 3 9	ストッパ部材	
1 4 1	コラム	
1 4 3	電極保持板	
1 4 5	軸部材	
1 4 7	固定部材	
1 4 9	回転軸	
1 4 9 f	フランジ部	
1 5 1	スラストベアリング	40
1 5 3	ナット部材	
1 5 5	保持部	
1 5 7	磁性体	
1 5 9	シリンダブラケット	
1 6 1	ピストンロッド	
1 6 3	流体圧シリンダ	
1 6 5	流体圧シリンダ	
1 6 7	マガジンチャック	
1 7 9	コラム本体	
1 8 0	システム制御装置	50

- 181 製品把持装置
- 183 検査用のピン
- 184 細穴
- 185 昇降手段
- 186 ピン把持手段
- 189 クロステーブル機構
- 191 クロステーブル機構支持部材
- 193 第1スライドテーブル
- 195 第2スライドテーブル
- 197、199 位置調整用のつまみ
- S1 上限位置検出センサ
- S2 下限位置検出センサ
- S3 良品検出センサ

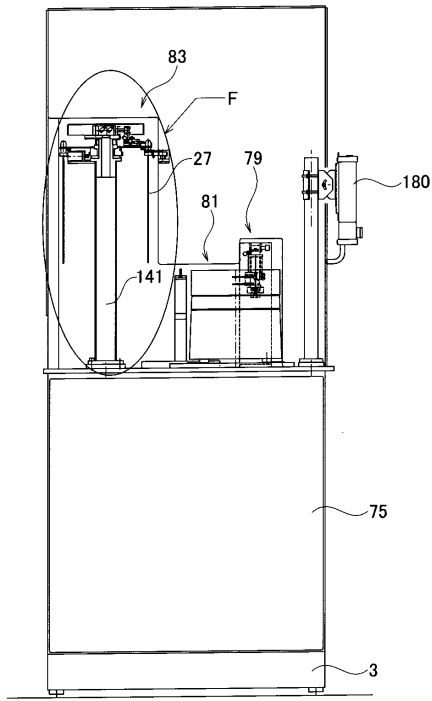
【図1】



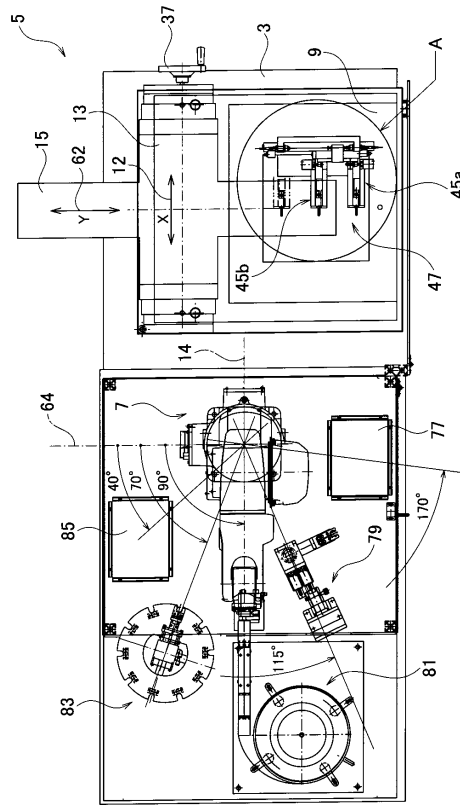
【図2】



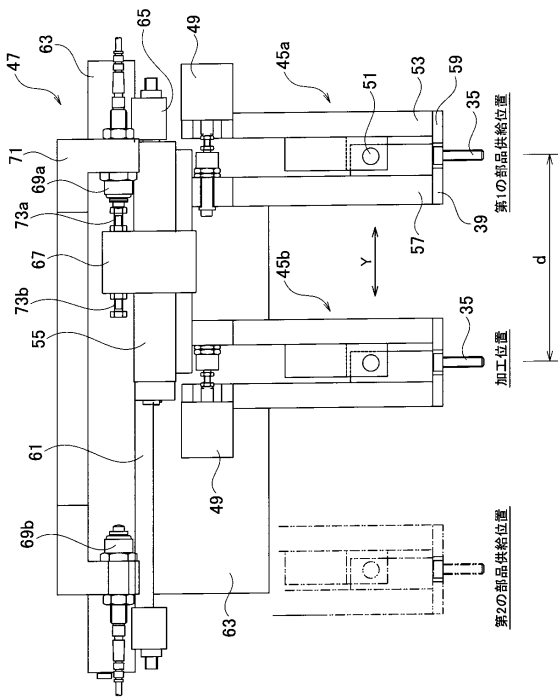
【 図 3 】



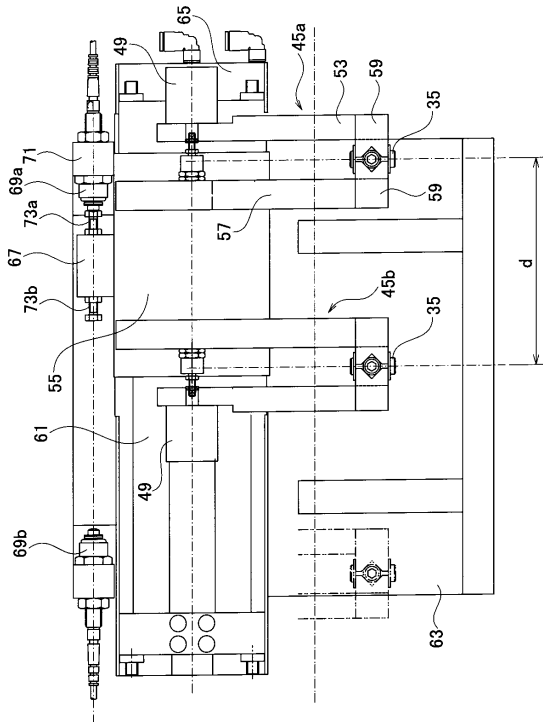
【 図 4 】



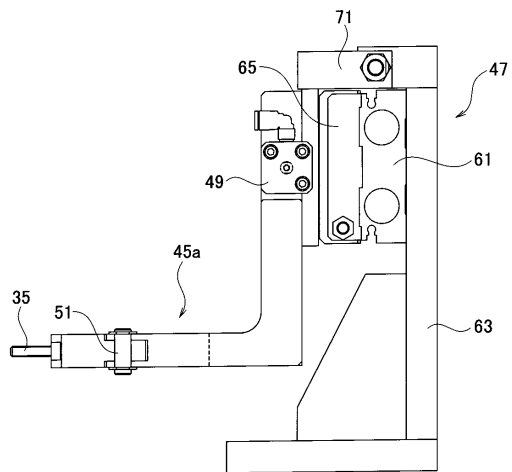
【 図 5 】



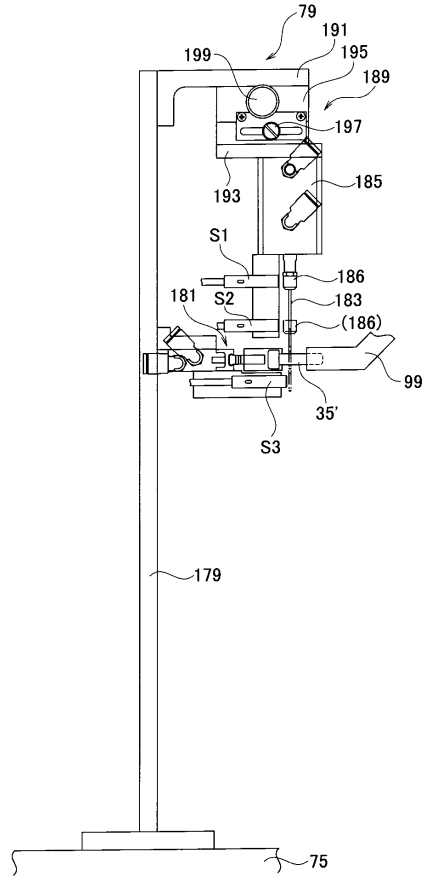
【 図 6 】



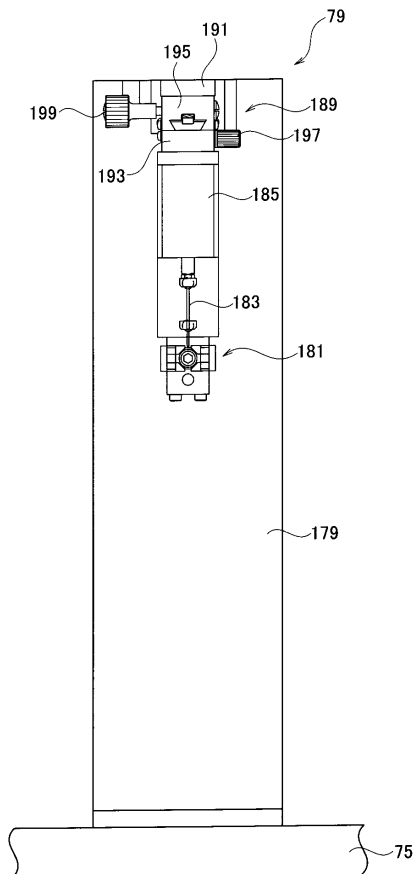
【 図 7 】



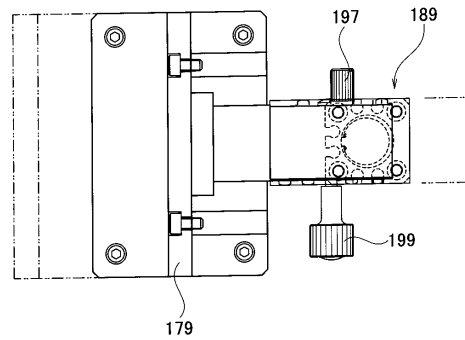
【 図 8 】



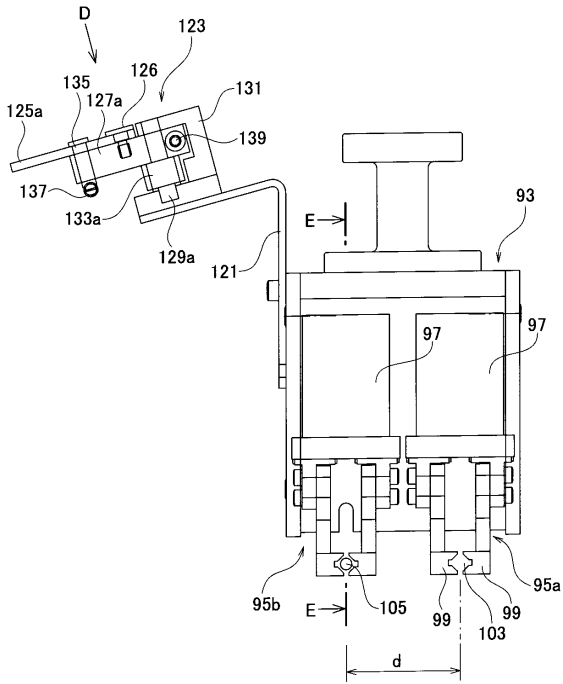
【 図 9 】



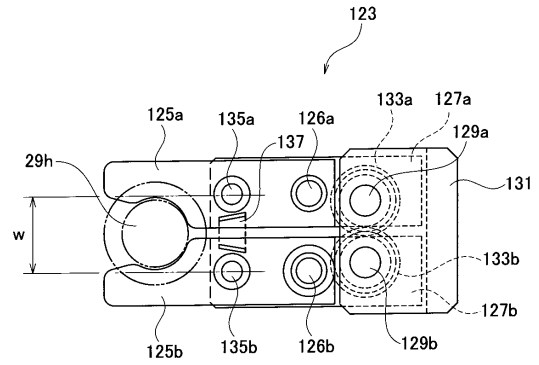
【 図 10 】



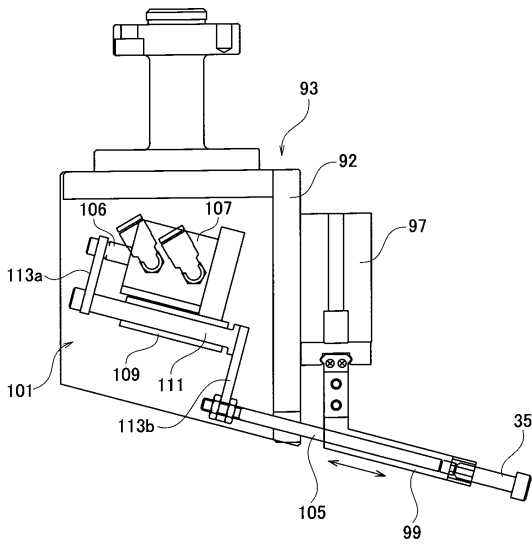
【 図 1 1 】



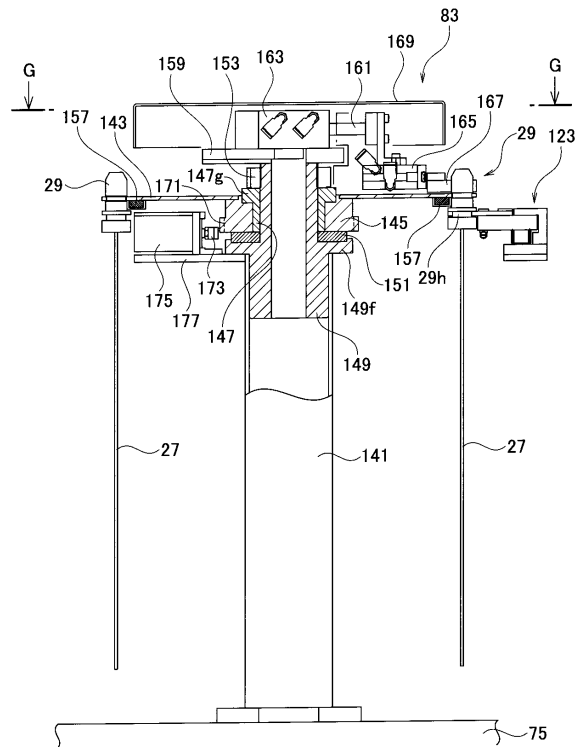
【 図 1 2 】



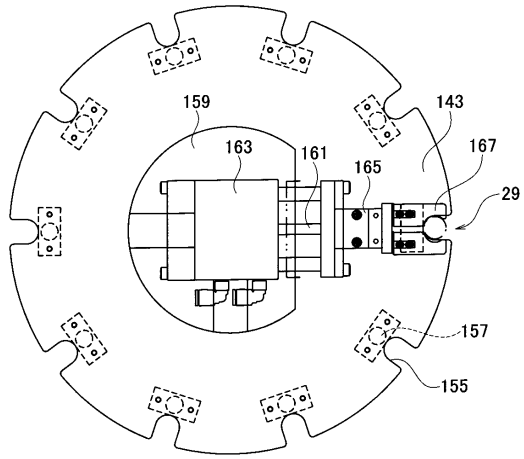
【 図 1 3 】



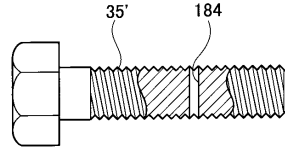
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 石綿 紘
神奈川県相模原市上鶴間 3 - 2 3 - 2 3

(72)発明者 横道 茂治
神奈川県厚木市森の里 3 - 8 - 1

Fターム(参考) 3C042 RA27
3C059 AA01 CA00 CB12 CF05 DD04 HA14 JA00