(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2017-164828
(P2017-164828A)
(43)公開日　平成29年9月21日(2017.9.21)

| (51)Int.Cl. | | | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B23Q | 1/56 | (2006.01) | B23Q | 1/56 | B | 3C011 |
| B23C | 3/16 | (2006.01) | B23C | 3/16 | | 3C016 |
| B23C | 9/00 | (2006.01) | B23C | 9/00 | Z | 3C022 |
| B23B | 47/34 | (2006.01) | B23B | 47/34 | Z | 3C036 |
| B23B | 39/14 | (2006.01) | B23B | 39/14 | | 3C048 |

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 18 頁）　最終頁に続く

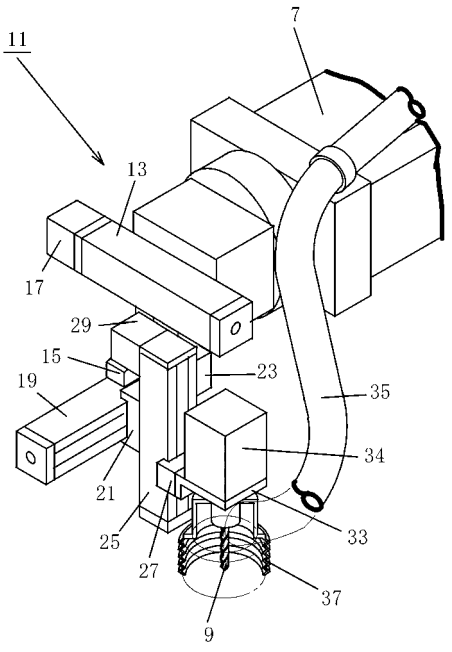
(21)出願番号　特願2016-49809(P2016-49809)
(22)出願日　平成28年3月14日(2016.3.14)

(71)出願人　506329292
スターテクノ株式会社
愛知県小牧市河内屋新田２５２番地
(74)代理人　100081466
弁理士　伊藤　研一
(72)発明者　菱川　辰巳
愛知県小牧市河内屋新田２５２番地　スターテクノ株式会社内

Ｆターム(参考)　3C011 BB03 BB06
3C016 BA04 BA05
3C022 QQ07
3C036 GG07 HH15
3C048 DD10
3C707 AS12 AS15 BS03 BS10 BS28 JS02

(54)【発明の名称】ワーク加工ロボットの加工ヘッド

(57)【要約】
【課題】湾曲したワークを加工する際には、ワーク加工具を二次元方向と共に面直方向へ移動してワークの加工箇所に対して常にワーク加工具における所定の加工部で加工して加工品質を均一にするワーク加工ロボットの加工ヘッドを提供する。
【解決手段】ワークの加工箇所が平面状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材及びＹ軸移動部材によりワーク加工具を二次元方向へ移動してワーク加工を実行すると共にワークの加工箇所が湾曲状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材、Ｙ軸移動部材及びＺ軸移動部材によりワーク加工具を三次元方向へ移動してワーク加工具における所要の加工部でワーク加工を実行する。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
位置決め状態で支持（保持）されたワークに対して旋回及び回動するアームによりワーク加工具を移動制御して所要の加工を実行するワーク加工ロボットにおいて、
アーム先端部に設けられ、該アームの長手方向と直行するＸ軸方向へ延出するＸ軸フレームに対して上記Ｘ軸方向へ移動可能に支持されるＸ軸可動体と、
Ｘ軸フレームに対してＸ軸可動体をＸ軸方向へ移動するＸ軸移動部材と、
Ｘ軸可動体に設けられ、上記長手方向と一致するＹ軸方向へ延出するＹ軸フレームに対してＹ軸方向へ移動可能に支持されるＹ軸可動体と、
Ｙ軸フレームに対してＹ軸可動体をＹ軸方向へ移動するＹ軸移動部材と、
Ｙ軸可動体に設けられ、上記Ｘ軸及びＹ軸と直交するＺ方向へ延出するＺ軸フレームに対して上記Ｚ軸へ移動可能に支持されると共にＺ軸方向に軸線を有した上記ワーク加工具が設けられるＺ軸可動体と、
Ｚ軸フレームに対してＺ軸可動体をＺ軸方向へ移動するＺ軸移動部材と、
を備え、
ワークの加工箇所が平面状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材及びＹ軸移動部材によりワーク加工具を二次元方向へ移動してワーク加工を実行すると共にワークの加工箇所が湾曲状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材、Ｙ軸移動部材及びＺ軸移動部材によりワーク加工具を三次元方向へ移動してワーク加工具における所要の加工領域でワーク加工を実行する加工ヘッド。
【請求項２】
請求項１において、
ワーク加工具の周囲には、負圧発生手段に接続され、ワーク加工時にワーク表面に当接可能な集塵フードを設け、ワーク加工に伴って発生する加工屑を回収可能にしたワーク加工ロボットの加工ヘッド。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ワークに所定の加工を行うワーク加工ロボットの加工ヘッド、詳しくはワークに所定加工を行うワーク加工ロボットに設けられ、ワークの表面状態に応じてワーク加工具を三次元方向へ移動して加工することが可能なワーク加工ロボットの加工ヘッドに関する。
【背景技術】
【０００２】
本出願人は、特許文献１において位置決め状態でセットされた被加工物の所定方向へ移動可能に設けられる第１可動体と、該第１可動体を上記所定方向へ往復移動する第１駆動部材と、第１可動体に対して上記所定方向と直交する方向へ移動可能に設けられる第２可動体と、該第２可動体を上記所定方向と直交する方向へ往復移動する第２駆動部材とを備え、第２可動体に設けられる加工治具を被加工物に対して所定の加工開始位置へ移動した後に第１及び第２可動体をそれぞれの方向へ二次元移動して所望の加工を行う加工ヘッド及び加工ヘッドを備えた産業ロボットを提案した。
【０００３】
上記加工ヘッドにあっては、例えばエンドミルによりワークの平面部に設けられた開口内周面を切削加工する際には、ワーク平面に対して面直状態で開口内に進入したエンドミルにおける一定の切削領域を開口内周面に当接させながら二次元方向へ移動制御することにより切削加工することができるが、ワークの湾曲部に設けられた開口内周面を切削加工する際には、図２０に示すようにワークの湾曲面に応じて開口内周面に当接するエンドミルの切削領域が変位し、常に一定の切削領域で開口内周面を切削することができず、切削状態が不均一になる問題を有している。

【０００４】
ワークにおける開口内周面をエンドミルの一定の切削領域で切削加工するには、開口内周面に対するエンドミルの切削領域を常に一定箇所になるようにアームの旋回及び回動してエンドミルを移動制御しなければならず、アームの制御が複雑化する問題を有している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１４－１７６９３０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
解決しようとする問題点は、ワーク加工具を二次元方向へ移動してワークを加工する加工ヘッドにより湾曲したワークを加工すると、ワークの加工箇所に当接（圧接）するワーク加工具の加工部が湾曲状態に応じて変位し、ワークを均一に加工できない点にある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明は、位置決め状態で支持（保持）されたワークに対して旋回及び回動するアームによりワーク加工具を移動制御して所要の加工を実行するワーク加工ロボットにおいて、アーム先端部に設けられ、該アームの長手方向と直行するＸ軸方向へ延出するＸ軸フレームに対して上記Ｘ軸方向へ移動可能に支持されるＸ軸可動体と、Ｘ軸フレームに対してＸ軸可動体をＸ軸方向へ移動するＸ軸移動部材と、Ｘ軸可動体に設けられ、上記長手方向と一致するＹ軸方向へ延出するＹ軸フレームに対してＹ軸方向へ移動可能に支持されるＹ軸可動体と、Ｙ軸フレームに対してＹ軸可動体をＹ軸方向へ移動するＹ軸移動部材と、Ｙ軸可動体に設けられ、上記Ｘ軸及びＹ軸と直交するＺ方向へ延出するＺ軸フレームに対して上記Ｚ軸へ移動可能に支持されると共にＺ軸方向に軸線を有した上記ワーク加工具が設けられるＺ軸可動体と、Ｚ軸フレームに対してＺ軸可動体をＺ軸方向へ移動するＺ軸移動部材と、を備え、ワークの加工箇所が平面状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材及びＹ軸移動部材によりワーク加工具を二次元方向へ移動してワーク加工を実行すると共にワークの加工箇所が湾曲状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材、Ｙ軸移動部材及びＺ軸移動部材によりワーク加工具を三次元方向へ移動してワーク加工具における所要の加工領域でワーク加工を実行することを最も主要な特徴とする。
【発明の効果】
【０００８】
本発明は、湾曲したワークを加工する際には、ワーク加工具を二次元方向と共に面直方向へ移動してワークの加工箇所に対して常にワーク加工具における所定の加工部で加工して加工品質を均一にすることができる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】ワーク加工ロボットの概略斜視図である。
【図２】加工ヘッドの拡大斜視図である。
【図３】ワーク支持装置の平面図である。
【図４】第１支持手段を示す一部破断斜視図である。
【図５】第２支持手段及びクランプ手段を示す一部破断斜視図である。
【図６】中央支持手段を一部破断して示す一部破断斜視図である。
【図７】ワーク裏面支持手段を示す一部破断斜視図である。
【図８】ワーク加工ロボット及び三次元移動加工ヘッドの制御手段を示す電気的ブロック図である。
【図９】第１支持手段の支持（保持）位置変更状態を示す正面説明図である。
【図１０】第２支持手段の支持（保持）位置変更状態を示す正面説明図である。

【図１１】第２支持手段の支持（保持）位置変更状態を示す平面説明図である。
【図１２】中央支持手段の支持（保持）位置変更状態を示す側面説明図である。
【図１３】クランプ手段のクランプ位置変更状態を示す平面説明図である。
【図１４】クランプ手段のクランプ位置変更状態を示す正面説明図である。
【図１５】クランプ手段によるワーククランプ状態を示す一部破断説明図である。
【図１６】ワーク開口周縁の表面にワーク加工具を、また裏面に裏面支持手段を当接した状態を示す断面説明図である。
【図１７】平面状態のワークにおける開口内周縁の加工状態を示す平面説明図である。
【図１８】平面状態のワークにおける開口内周縁の加工状態を示す断面説明図である。
【図１９】湾曲状態のワークにおける開口内周縁の加工状態を示す断面説明図である。
【図２０】従来の加工ヘッドにより湾曲状態のワークを加工する際の状態を示す断面説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
ワークの加工箇所が平面状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材及びＹ軸移動部材によりワーク加工具を二次元方向へ移動してワーク加工を実行すると共にワークの加工箇所が湾曲状態の場合には、加工位置データに基づいて駆動制御される上記Ｘ軸移動部材、Ｙ軸移動部材及びＺ軸移動部材によりワーク加工具を三次元方向へ移動してワーク加工具における所要の加工部でワーク加工を実行することを最良の実施形態とする。
【実施例１】
【００１１】
以下、本発明の実施例を図に従って説明する。
図１に示すように本発明に係る加工ヘッドが設けられたワーク加工装置１はワーク加工ロボット３と、ワーク支持装置５により構成され、ワーク加工ロボット３としては、複数のアーム７を揺動及び回動して先端側のアーム７先端部に設けられたワーク加工具９をアーム数に応じた軸数で回動及び揺動してワーク加工を行う多関節型ロボットにより構成される。なお、ワーク加工ロボット３としての多関節型ロボットに付いては従来公知であるため、詳細な説明を省略する。
【００１２】
上記ワーク加工具９は、図２に示すように先端側アーム７の先端部に対し、後述する加工ヘッドとしての三次元移動加工ヘッド１１を介して取り付けられる。また、ワーク加工具９としてはワークＷの所定箇所に孔を形成するドリル等の穿孔具、ワークＷの周縁や開口内周縁のバリ等を除去したり、開口を所要の内径に切削加工したりするエンドミル、ワークＷを切断したり、孔を形成したりする切断刃やレーザ光出力ヘッド等のいずれであってもよい。また、ワークＷとしては、車種ごとに大きさや形状が異なる合成樹脂製の車両用バンパー、車両用内装パネル（ダッシュパネル、ドアパネル等）に適用できる。
【００１３】
上記三次元移動加工ヘッド１のＸ軸フレーム１３は、先端側アーム７の長手方向と直交する方向（Ｘ軸方向）へ延出し、そのＸ軸向中間部が先端側アーム７に内蔵された数値制御可能なサーボモータ等の電動モータ（図示せず）の出力軸に固定される。該Ｘ軸フレーム１３にはＸ軸可動体１５がＸ軸方向へ移動可能に支持され、該Ｘ軸可動体１５はＸ軸移動部材１７によりＸ軸方向へ数値制御可能に往復移動される。
【００１４】
上記Ｘ軸可動体１５には上記Ｘ軸と直交する方向（先端側アーム７の長手方向と一致するＹ軸方向）へ延出するＹ軸フレーム１９の基端部が固定され、該Ｙ軸フレーム１９にはＹ軸可動体２１がＹ軸方向へ移動可能に支持される。該Ｙ軸可動体２１はＹ軸移動部材２３によりＹ軸方向へ数値制御可能に往復移動される。
【００１５】
上記Ｙ軸可動体２１にはＸ軸及びＹ軸方向と直交する方向（Ｚ軸方向）へ延出するＺ軸フ

レーム２５のＺ軸方向中央部が固定され、該Ｚ軸フレーム２５にはＺ軸可動体２７がＺ軸方向へ移動可能に支持される。該Ｚ軸可動体２７はＺ軸移動部材２９によりＹ軸方向へ数値制御可能に往復移動される。

【００１６】

上記Ｘ軸移動部材１７、Ｙ軸移動部材２３及びＺ軸移動部材２９は対応するＸ軸フレーム１３、Ｙ軸フレーム１９及びＺ軸フレーム２５内にてそれぞれの長手方向に軸線を有して回転可能に軸支されると共に対応するＸ軸可動体１５、Ｙ軸可動体２１及びＺ軸可動体２７に設けられたナット（図示せず）に噛合わされる送りねじ（図示せず）と、それぞれの送りねじに駆動連結される数値制御可能なサーボモータ等の電動モータとにより構成され、各電動モータの駆動に伴って対応するＸ軸可動体１５、Ｙ軸可動体２１及びＺ軸可動体２７をそれぞれの方向へ移動させる。なお、符号１７，２３及び２９はＸ軸移動部材１７、Ｙ軸移動部材２３及びＺ軸移動部材２９を構成する各電動モータを示す。

【００１７】

上記Ｚ軸可動体２７には上記したワーク加工具９が取り付けられる。図はワークに予め形成された孔の内周円を切削加工するエンドミルを取り付けた例を示し、Ｚ軸可動体２７に対してＺ軸方向に軸線を有した電動モータ３４の出力軸に固着されたスピンドルに対してエンドミルのワーク加工具９がチャック等（図示せず）を介して着脱可能に取り付けられる。

【００１８】

また、Ｚ軸可動体２７に固着された取付け板３３には図示する下端が開放し、上記ワーク加工具９の周囲に対して間隙を有して覆い、図示しない吸引集塵装置に集塵パイプ３５を介して接続された表面集塵フード３７の基端部が取り付けられる。該表面集塵フード３７としては加工時にワークＷ表面に対する圧接により伸縮してワークＷの表面とワーク加工具９の周囲に閉鎖空間を形成する蛇腹ブーツ等が適している。

【００１９】

上記ワーク支持装置５は図３乃至図７に示すように本体３９にワークＷの中央部を支持する中央支持手段４１、ワークＷの後側（ワーク加工ロボット３側）を支持する第１支持手段４３、ワークＷの前側を支持する第２支持手段４５及びワークＷの両端部を把持するクランプ手段４７を配置して構成される。

【００２０】

なお、後述する第１支持手段４３、第２支持手段４５及びクランプ手段４７は左右一対として配置されるものであるが、説明の便宜上、各構成部材に付いては１個の符号を付して説明する。

【００２１】

本体３９の後側（ワーク加工ロボット３側）において所定の高さ位置に配置される第１支持手段４３の左右支持フレーム４９は本体３９又はワークＷの長手方向（左右方向とも称する。）に対応する長さで本体３９の長手方向へ延出し、図示する左右方向へ２区分される。各区画内に応じた左右支持フレーム４９には第１左右走行体５３がそれぞれ上記左右方向へ独立して移動可能に支持される。

【００２２】

また、各区画内に応じた左右支持フレーム４９には上記左右方向に軸線を有し、上記第１左右走行体５３にそれぞれ設けられたナット部（図示せず）に噛合う第１送りねじ５５がそれぞれ回転可能に軸支される。各第１送りねじ５５の軸端部には左右支持フレーム４９にそれぞれ固定された数値制御可能なサーボモータ等の第１電動モータ５７がそれぞれタイミングベルト（図示せず）等を介して駆動連結される。各第１左右走行体５３は対応する第１電動モータ５７の駆動に伴って互いに独立して上記左右方向へ往復移動される。

【００２３】

各第１左右走行体５３には上下方向へ延出する第１上下フレーム５９がそれぞれ設けられ、各第１上下フレーム５９には第１昇降体６１が昇降可能にそれぞれ支持される。各第１上下フレーム５９には上下方向に軸線を有し、第１昇降体６１に設けられたナット部（図

示せず）に噛合う第２送りねじ６３がそれぞれ回転可能にそれぞれ軸支され、各第２送りねじ６３の軸端部には対応する第１左右走行体５３に設けられた数値制御可能なサーボモータ等の第２電動モータ６５がタイミングベルト（図示せず）等を介してそれぞれ駆動連結される。各第１昇降体６１は対応する第２電動モータ６５の駆動に伴って互いに独立してそれぞれ昇降される。

【００２４】

各第１昇降体６１には前側へ延出した後に起立する第１取付けアーム６７がそれぞれ取り付けられ、各第１取付けアーム６７の上端部にはワークＷの裏面を弾性的に支持する第１支持部材６９がそれぞれ取り付けられる。第１支持部材６９としては負圧発生源（図示せず）に接続され、ワークＷの裏面を吸着する吸着部材（図示せず）、ワークＷ裏面に設けられた突片をクランプするクランプ部材（図示せず）としてもよい。

【００２５】

上記第２支持手段４５の第１前後フレーム７１は本体３９の図示する左右側にそれぞれ取り付けられ、各第１前後フレーム７１には第１前後走行体７５が上記前後方向へそれぞれ移動可能に支持される。

【００２６】

また、各第１前後フレーム７１には上記前後方向に軸線を有し、対応する第１前後走行体７５にそれぞれ設けられたナット部（図示せず）に噛合う第３送りねじ７７がそれぞれ回転可能に軸支され、各第３送りねじ７７の軸端部には対応する第１前後フレーム７１の一方端部に設けられた数値制御可能なサーボモータ等の第３電動モータ７９がタイミングベルト（図示せず）等を介してそれぞれ駆動連結される。各第１前後走行体７５は対応する第３電動モータ７９の駆動に伴って互いに独立して前後方向へ移動される。

【００２７】

各第１前後走行体７５には図示する左右方向へ延出する第１左右フレーム８１がそれぞれ取り付けられ、各第１左右フレーム８１には第２左右走行体８３が左右方向へ移動可能にそれぞれ支持される。各第１左右フレーム８１には上記左右方向に軸線を有し、対応する第２左右走行体８３に設けられたナット部（図示せず）に噛合う第４送りねじ８７がそれぞれ回転可能に軸支される。各第４送りねじ８７の軸端部には第１左右フレーム８１の一方端部に取付けられた数値制御可能なサーボモータ等の第４電動モータ８９がタイミングベルト（図示せず）等を介してそれぞれ駆動連結される。各第２左右走行体８３は対応する第４電動モータ８９の駆動に伴って互いに独立して左右方向へ移動される。

【００２８】

各第２左右走行体８３には所要の高さの第２上下フレーム９１がそれぞれ立設され、各第２上下フレーム９１には第２昇降体９３が昇降可能にそれぞれ支持される。各第２上下フレーム９１には上下方向に軸線を有し、対応する第２昇降体９３に設けられたナット部（図示せず）に噛合う第５送りねじ９７が回転可能にそれぞれ軸支される。各第５送りねじ９７の軸端部には対応する第２左右走行体８３に設けられた数値制御可能なサーボモータ等の第５電動モータ９９がタイミングベルト（図示せず）等を介してそれぞれ駆動連結され、各第２昇降体９３は対応する第５電動モータ９９の駆動に伴って互いに独立して昇降される。

【００２９】

各第２昇降体９３には後側へ延出した後に起立する第２取付けアーム１０１がそれぞれ取り付けられ、各第２取付けアーム１０１の上端部にはワークＷの裏面を弾性的に支持する第２支持部材１０３がそれぞれ取り付けられる。第２支持部材１０３としては負圧発生源（図示せず）に接続され、ワークＷの裏面を吸着する吸着部材（図示せず）、ワークＷ裏面に設けられた突片をクランプするクランプ部材（図示せず）としてもよい。

【００３０】

上記各第１前後フレーム７１の第１支持手段４３側にはクランプ手段４７の第２前後走行体１０５が前後方向へそれぞれ移動可能に支持される。各第１前後フレーム７１には各第３送りねじ７７と平行する軸線を有し、対応する第２前後走行体１０５に設けられたナ

ット部（図示せず）に噛合う第６送りねじ１０７が回転可能にそれぞれ軸支される。
【００３１】
各第６送りねじ１０７の軸端部には対応する第１前後フレーム７１に設けられた数値制御可能なサーボモータ等の第６電動モータ１０８がそれぞれ駆動連結され、各第２前後走行体１０５は対応する第６電動モータ１０８の駆動に伴って互いに独立して移動される。
【００３２】
各第２前後走行体１０５には図示する左右方向へ延出する第２左右フレーム１０９がそれぞれ取り付けられ、各第２左右フレーム１０９には第３左右走行体１１０が左右方向へ移動可能にそれぞれ支持される。各第２左右フレーム１０９には左右方向に軸線を有し、対応する第３左右走行体１１０に設けられたナット部（図示せず）に噛合う第７送りねじ１１１が回転可能にそれぞれ軸支される。各第７送りねじ１１１の軸端部には対応する第２左右フレーム１０９に設けられた数値制御可能なサーボモータ等の第７電動モータ１１３がタイミングベルト（図示せず）等を介してそれぞれ駆動連結され、各第３左右走行体１１０は対応する第７電動モータ１１３の駆動に伴って互いに独立して移動される。
【００３３】
各第３左右走行体１１０には第３上下フレーム１１５がそれぞれ立設され、各第３上下フレーム１１５には第３昇降体１１７がそれぞれ昇降可能に支持される。各第３昇降体１１７には対応する第３上下フレーム１１５の上部及び下部に回転可能に軸支された回転体（図示せず）に掛渡されたタイミングベルト１２１がそれぞれ固定される。
【００３４】
また、下部の各回転体には対応する第３上下フレーム１１５に設けられた数値制御可能なサーボモータ等の第８電動モータ１２３がそれぞれ駆動連結され、各第３昇降体１１７は対応する第８電動モータ１２３の駆動に伴って走行するタイミングベルト１２１によりそれぞれ昇降される。
【００３５】
各第３昇降体１１７にはエアーシリンダ等の作動部材１２５の作動によりクランプ動作してワークＷ端部の所定箇所を把持して固定する把持部材１２７がそれぞれ設けられる。各把持部材１２７としては、例えば固定側に、ワークＷ端部に設けられた突片Ｗｂに予め設けられた位置決め孔Ｗａに挿嵌可能に複数個（図は３個の例を示す）の位置決め軸１２７ａが設けられると共に可動側に設けられた作動部材１２５が連結され、ワークＷの位置決め孔Ｗａに挿嵌して外側へ突出する位置決め軸１２７ａの先端部に嵌合するクランプ部１２７ｂを揺動可能に支持した構成からなる。
【００３６】
なお、各把持部材１２７としては、固定側を受板とすると共にクランプ部にワークＷの位置決め孔Ｗａに挿嵌可能に少なくとも２個の位置決め突部を設けた構成としてもよい。また、受板及びクランプ部材の対向面に、ゴム板等の摩擦係数が高い部材を取り付け、ワークＷの端部を摩擦力で把持する部材であってもよい。
【００３７】
本体３９の図示する左右方向中央部には中央支持手段４１が上記第１支持手段４３より前側に位置するように配置される。該中央部支持手段４１の起立フレーム１３１には前後方向へ延出する第２前後フレーム１３３の後端部が取り付けられ、該第２前後フレーム１３３には第３前後走行体１３５が前後方向へ移動可能に支持される。
【００３８】
上記第２前後フレーム１３３には前後方向に軸線を有し、第３前後走行体１３５に設けられたナット部（図示せず）に噛合う第８送りねじ１３７が回転可能に軸支され、該第８送りねじ１３７は第２前後フレーム１３３に取付けられた数値制御可能なサーボモータ等の第９電動モータ１３９に駆動連結される。上記第３前後走行体１３５は第９電動モータ１３９の駆動に伴って回転する第８送りねじ１３７の回転により前後方向へ移動される。
【００３９】
上記第３前後走行体１３５には所定の高さからなる起立アーム１４１が設けられ、該起立

アーム１４１の上部にはワークW裏面の中央部を支持する第３支持部材１４３が取り付けられる。該第３支持部材１４３としては負圧発生源（図示せず）に接続され、ワークWの裏面を吸着する吸着部材（図示せず）、ワークW裏面中央部に設けられた突片をクランプするクランプ部材（図示せず）としてもよい。

【００４０】

上記中央支持手段４１の左右両側に応じた本体３９には、ワーク裏面支持手段１５１がそれぞれ設けられる。各ワーク裏面支持手段１５１は、上記ワーク加工ロボット３と同様に複数本のアーム１５３が互いに揺動及び回動するように連結され、先端側のアーム１５３先端部に設けられた後述する複数個の吸着支持部材１５５を三次元移動してワークW裏面における加工箇所周縁に位置して支持するように駆動制御される。

【００４１】

先端側のアーム１５３先端部に取付けられた取付け板１５７には、図示しない負圧発生手段に接続され、ワークW裏面における各加工箇所に圧接して負圧吸着する吸着パッド１５５ａが設けられた複数個（図は３個の場合を示す）の吸着部材１５５が周方向の等分割位置に取付けられる。

【００４２】

また、上記取付け板１５７の中央部には、図示しない吸引集塵装置に吸引パイプ１６１ａを介して接続され．図示する上面が開放した裏面集塵フード１６１が取り付けられる。該裏面集塵フード１６１は上面開口が各吸着部材１５５を結ぶ仮想円より若干小径で、その吸引口が吸着パッド１５９ａの吸着孔より若干下方に位置するように取り付けられる。

【００４３】

上記裏面集塵フード１６１はワークW裏面に対して各吸着パッド１５５ａが吸着して縮小方向へ弾性変形した際にその上面開口がワークW裏面の加工箇所周縁に近接または当接させられる。

【００４４】

ワークWを加工制御するワーク加工ロボット３及び三次元移動加工ヘッド１１によりワーク加工具９を移動制御する制御手段を説明すると、図８に示すように制御手段１７１のＣＰＵ１７３にはプログラム記憶手段１７５及び作業データ記憶手段１７７が接続され、プログラム記憶手段１７５には後述するアームの旋回動作及び回動動作を実行してワーク加工具９をワークWに予め設定された加工箇所へ移動するためのプログラムデータや補完動作保実行するためのプログラムデータ等の各種プログラムデータが記憶される。

【００４５】

また、作業データ記憶手段１７７はワークWの加工箇所の三次元位置データを記憶する加工位置データ記憶領域１７７ａ、切削位置の三次元加工データを記憶する加工データ記憶領域１７７ｂ、ワーク加工具９の三次元移動位置データを記憶する移動位置データ記憶領域１７７ｃ、Ｘ軸移動部材１７、Ｙ軸移動部材２３及びＺ軸移動部材２９の駆動データを記憶する駆動データ記憶領域１７７ｄ等を備えている。

【００４６】

ＣＰＵ１７３には比較判別手段１７９が接続され、該比較判別手段１７９は加工データ領域１７７ｂに記憶されたワークWの三次元加工位置データと移動位置データ記憶領域１７７ｃに記憶されたワーク加工具９の三次元移動位置データと比較して三次元方向に対するワーク加工具９の移動量を判別し、駆動データ記憶領域１７７ｄに差分データを記憶させる。

【００４７】

ＣＰＵ１７３にはアーム駆動制御手段１８１が接続され、アーム駆動制御手段１８１は加工位置データ記憶領域１７７ａに記憶されたワークWの加工箇所の三次元位置データに基づいてアーム７を旋回及び回動制御してワーク加工具９をワークWの加工箇所へ移動させる。

【００４８】

ＣＰＵ１７３には加工ヘッド駆動制御手段１８３が接続され、加工ヘッド駆動制御手段１

８３は駆動データ記憶領域１７７ｄに記憶された差分データに基づいてＸ軸移動部材１７、Ｙ軸移動部材２３及びＺ軸移動部材２９をそれぞれ駆動制御してワーク加工具９を三次元方向へ移動させる。

【００４９】

次に、上記のように構成されたワーク加工装置１によるワーク加工作用を説明する。

先ず、例えば合成樹脂成形された車輛バンパーや内装パネル、計器パネル等のワークＷにあっては車種により大きさや形状が異なるため、該ワークＷに孔を形成したり、周縁に形成されたバリを除去したり、形成された開口を所要の内径に切削加工したりするワーク加工に先立ってワークＷの種類（大きさや形状等）に応じてワーク支持装置５による支持位置（保持位置）及びワークＷ端部のクランプ位置を変更する必要がある。

【００５０】

支持（保持）されるワークＷの大きさや形状等に応じてその支持（保持）位置を変更するには、例えばワーク支持装置５の第１乃至第３支持部材６９，１０３，１４３に対してサンプルワークを載置して仮支持（仮保持）させた後、先ず、各第１電動モータ５７をそれぞれ駆動制御して対応する第１左右走行体５３をワークＷ後側の左右方向中心に対して互いに離間する方向または近づく方向へそれぞれ移動して各第１支持部材６９をワークＷ後側における左右方向側の支持（保持）位置へ移動させた後、各第２電動モータ６５をそれぞれ駆動制御して対応する第１昇降体６１を上方へそれぞれ移動して第１支持部材６９をワークＷ後側における左右方向側の支持（保持）可能な高さ位置へそれぞれ移動して支持（保持）可能にさせる。（図９参照）

【００５１】

上記動作後又は上記動作と並行して各第１支持部材６９によるワークＷ後側における左右方向側の支持（保持）を基準に第９電動モータ１３９を駆動制御して第３前後走行体１３５を前後方向へ移動して第３支持部材１４３をワークＷの前後方向中央部に位置するように移動して支持（保持）可能にさせる。（図１２参照）

【００５２】

上記動作後又は上記動作と並行して各第３電動モータ７９をそれぞれ駆動制御して対応する第１前後走行体７５を前側へそれぞれ移動して各第２支持部材１０３をワークＷ前側の支持（保持）位置側へそれぞれ移動させる。また、上記動作後又は上記動作と並行して各第４電動モータ８９をそれぞれ駆動制御して対応する第２左右走行体８３を左右方向へそれぞれ移動して各第２支持部材１０３をワークＷ前側における左右方向側の支持（保持）位置側へそれぞれ移動させる。

【００５３】

更に、上記動作後又は上記動作と並行して各第５電動モータ９９をそれぞれ駆動制御して対応する第２昇降体９３を上方へそれぞれ移動して各第２支持部材１０３をワークＷ前側における左右方向側の支持（保持）可能な高さ位置へそれぞれ移動して支持（保持）可能にさせる。（図１０及び図１１参照）

【００５４】

なお、中央支持手段４１によるワークＷ中央部（左右方向及び前後方向の中央部）の支持高さが一定であるため、ワーク支持（保持）の基準高さになる。このため、ワークＷをその上面が水平状態で支持（保持）する場合には第１及び第２支持部材６９，１０３の支持高さを中央支持手段４１による支持高さに一致するように移動制御すればよい。

【００５５】

また、ワークＷをその上面が後側を向くように傾動して支持（保持）する場合には、中央支持手段４１による支持高さに対して後側の第１支持部材６９による支持高さを低くすると共に前側の第２支持部材１０３による支持高さを高くするように移動制御すればよい。更に、ワークＷをその上面が前側を向くように傾動して支持（保持）する場合には、中央支持手段４１による支持高さに対して後側の第１支持部材６９による支持高さを高くすると共に前側の第２支持部材１０３による支持高さを低くするように移動制御すればよい。

【００５６】

次に、上記のように左右方向及び上下方向へ移動された第１支持部材６９、前後方向、左右方向及び上下方向へ移動された第２支持部材１０３及び前後方向へ移動された第３支持部材１４３によりそれぞれ支持（保持）された状態で先ず、各第６電動モータ１０８を駆動制御して対応する第２前後走行体１０５を前後方向へそれぞれ移動して各把持部材１２７をワークＷ裏面の左右端部に設けられた位置決め孔Ｗａに一致する前後方向位置へそれぞれ移動させる。

【００５７】

上記状態にて各第８電動モータ１２３をそれぞれ駆動制御して対応する第３昇降体１１７を、それぞれの把持部材１２７がワークＷの位置決め孔Ｗａの高さに一致する位置へそれぞれ移動した後に、各第７電動モータ１１３をそれぞれ駆動制御して対応する第３左右走行体１１０を、それぞれの把持部材１２７の位置決め軸１２７ａがワークＷの位置決め孔Ｗａに挿嵌するように左右方向へそれぞれ移動して位置決めさせる。（図１３及び図１４参照）

【００５８】

この状態にて各作動部材１２５を作動して対応するクランプ部１２７ｂをワークＷの位置決め孔Ｗａに挿嵌されて外側へ突出した位置決め軸１２７ａ側へ揺動することによりワークＷの左右方向各端部を位置決め状態で固定する。（図１５参照）

【００５９】

なお、ワークＷの種類によっては、各把持部材１２７によるワークＷの左右方向両端部における把持箇所が前後方向、左右方向及び高さにおいて異なる場合がある。その場合には前後方向に対する各第２前後走行体１０５の移動量に応じて対応する第６電動モータ１０８の駆動量を、また左右方向に対する各第３左右走行体１１０の移動量に応じて対応する第７電動モータ１１３の駆動量を、更に上下方向に対する各第３昇降体１１７の昇降量に応じて対応する第８電動モータ１２３の駆動量をそれぞれ異ならせることにより各把持部材１２７を所望の前後方向、左右方向及び上下位置へそれぞれ個別に移動してワークＷの左右方向両端部における箇所を把持可能にさせる。

【００６０】

上記した各第１乃至第９電動モータ５７，６５，７９，８９，９９，１０８,１１３，１２３，１３９の駆動データは、各サンプルワークに対応して各第１乃至第３支持部材６９，１０３，１４３をそれぞれ教示移動させることにより教示入力して設定する。なお、各第１乃至第９電動モータ５７，６５，７９，８９，９９，１０８,１１３，１２３，１３９の駆動データとしては、上記した教示入力の他に加工しようとするワークＷの寸法データ及び支持（保持）位置データに基づいて演算された数値データを直接入力して設定してもよい。

【００６１】

そして上記のように加工されるワークＷの大きさや形状等に対応して前後方向、左右方向及び上下方向へ移動された各第１乃至第３支持部材６９，１０３，１４３によりワークＷの後側の左右側、前後方向及び左右方向の中央部及び前側の左右側が支持（保持）され、かつクランプ手段４７により左右方向の各端部が固定された状態で各ワーク裏面支持手段１５１のアーム１５３を旋回及び回動制御して各吸着支持部材１５５の吸着パッド１５５ａをワークＷにおける加工箇所周縁の裏面に吸着させて支持する。この状態にて裏面集塵フード１６１はその上端開口が加工箇所を含む周縁裏面の全体を覆うように位置される。（図１６参照）

【００６２】

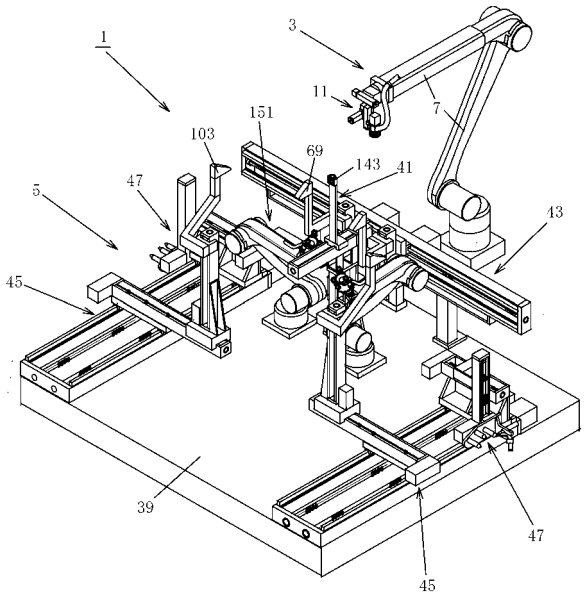
上記作用によりワーク支持装置５によりワークが位置決め状態での支持（保持）が完了すると、ワーク加工ロボット３の各アーム７を加工位置データ記憶領域１７７ａに記憶された三次元位置データに基づいて旋回及び回動制御してワーク加工具９を、例えばワークＷに予め形成された開口Ｗｂの中心部内へ、ワークＷに対して面直状態になるように進入させる。この状態において表面集塵フード３７はその下端が開口Ｗｂ周縁の上面に当接（圧接）して閉鎖空間を形成する。

【００６３】
今、切削加工しようとするワークＷの開口箇所が平面状の場合には、開口Ｗｂの中心部に進入した状態でＸ軸移動部材１７及びＹ軸移動部材２３を駆動データ記憶領域１７７ｄに記憶された駆動データの内、に基づいてＸ軸及びＹ軸の駆動データに基づいて駆動制御してワーク加工具９を開口Ｗｂの内周面の切削加工開始位置に当接（圧接）させた後に開口Ｗｂの内周面に沿って移動し、該内周面を予め設定された厚さで切削加工する。このとき、開口Ｗｂの内周面はワーク加工具９における一定の切削領域で切削加工される。（図１７及び図１８参照）
【００６４】
また、切削加工しようとするワークＷの開口箇所が湾曲状の場合にワーク加工具９を上記のように移動制御すると、図２０に示すようには開口Ｗｂの内周面に当接（圧接）する切削領域が湾曲状態に応じて変位するため、切削状態が不均一になり、切削品質が悪くなる恐れがある。これを回避するため、上記したＸ軸移動部材１７及びＹ軸移動部材２３の駆動制御に加えて駆動データ記憶領域１７７ｄに記憶された駆動データのＺ軸の駆動データに基づいてＺ軸移動部材２９を駆動制御してワーク加工具９を、開口Ｗｂにおける湾曲状態に対応してＺ軸方向へ移動することにより開口Ｗｂの内周面を常にワーク加工具９における所定の切削領域で切削させる。
【００６５】
即ち、例えば開口Ｗｂ内周面における切削開始位置のＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸の三次元位置データに対して次位の三次元加工位置データを比較し、ワークＷにおける開口Ｗｂ箇所の湾曲に対応するＺ軸方向の差分データを演算し、Ｚ軸方向の差分データに基づいてＺ軸移動部材２９を駆動制御してワーク加工具９をＺ軸方向へ移動することによりワーク加工具９における所定の切削領域で内周面を切削し、均一な切削を可能にする。（図１９参照）
【００６６】
なお、上記開口Ｗｂ内周面の切削時には開口周縁の裏面が吸着支持部材１５５により保持されているため、ワークＷが切削抵抗や振動等により回転する位置ずれするのを防止することができる。また、開口Ｗｂ内周面の切削時に排出される切削屑は開口Ｗｂ周縁の上面及び裏面にそれぞれ当接（圧接）する表面集塵フード３７及び裏面集塵フード１６１内にて負圧吸引されて回収される。
【符号の説明】
【００６７】
１　ワーク加工装置
３　ワーク加工ロボット
５　ワーク支持装置
７　アーム
９　ワーク加工具
１１　三次元移動加工ヘッド
１３　Ｘ軸フレーム
１５　Ｘ軸可動体
１７　Ｘ軸移動部材
１９　Ｙ軸フレーム
２１　Ｙ軸可動体
２３　Ｙ軸移動部材
２５　Ｚ軸フレーム
２７　Ｚ軸可動体
２９　Ｚ軸移動部材
３３　取付け板
３４　電動モータ
３５　集塵パイプ
３７　表面集塵フード

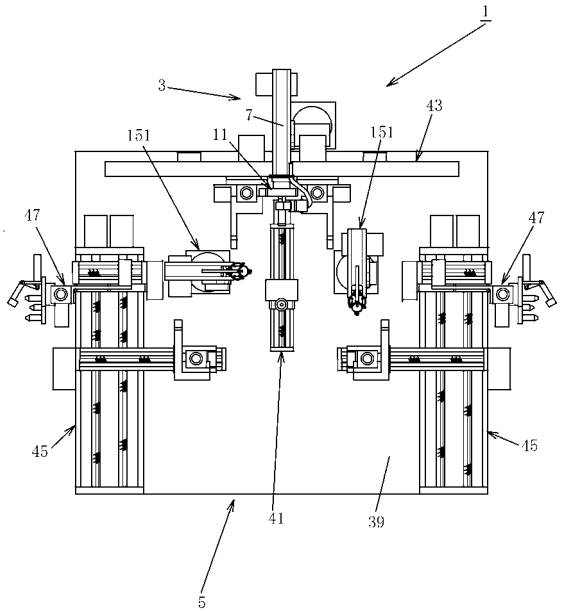
３９　本体
４１　中央支持手段
４３　第１支持手段
４５　第２支持手段
４７　クランプ手段
４９　左右支持フレーム
５３　第１左右走行体
５５　第１送りねじ
５７　第１電動モータ
５９　第１上下フレーム
６１　第１昇降体
６３　第２送りねじ
６５　第２電動モータ
６７　第１取付けアーム
６９　第１支持部材
７１　第１前後フレーム
７５　第１前後走行体
７７　第３送りねじ
７９　第３電動モータ
８１　第１左右フレーム
８３　第２左右走行体
８７　第４送りねじ
８９　第４電動モータ
９１　第２上下フレーム
９３　第２昇降体
９７　第５送りねじ
９９　第５電動モータ
１０１　第２取付けアーム
１０３　第２支持部材
１０５　第２前後走行体
１０７　第６送りねじ
１０８　第６電動モータ
１０９　第２左右フレーム
１１０　第３左右走行体
１１１　第７送りねじ
１１３　第７電動モータ
１１５　第３上下フレーム
１１７　第３昇降体
１２１　タイミングベルト
１２３　第８電動モータ
１２５　作動部材
１２７　把持部材
１２７ａ　位置決め軸
１２７ｂ　クランプ部
１３１　起立フレーム
１３３　第２前後フレーム
１３５　第３前後走行体
１３７　第８送りねじ
１３９　第９電動モータ
１４１　起立アーム

１４３　第３支持部材
１５１　ワーク裏面支持手段
１５３　アーム
１５５　吸着支持部材
１５５ａ　吸着パッド
１５７　取付け板
１６１　裏面集塵フード
１６１ａ　吸引パイプ
１７１　制御手段
１７３　ＣＰＵ
１７５　プログラム記憶手段
１７７　作業データ記憶手段
１７７ａ　加工位置データ記憶領域
１７７ｂ　加工データ記憶領域
１７７ｃ　移動位置データ記憶領域
１７７ｄ　駆動データ記憶領域
１７９　比較判別手段
１８１　アーム駆動制御手段
１８３　加工ヘッド駆動制御手段
Ｗ　ワーク
Ｗａ　位置決め孔
Ｗｂ　開口

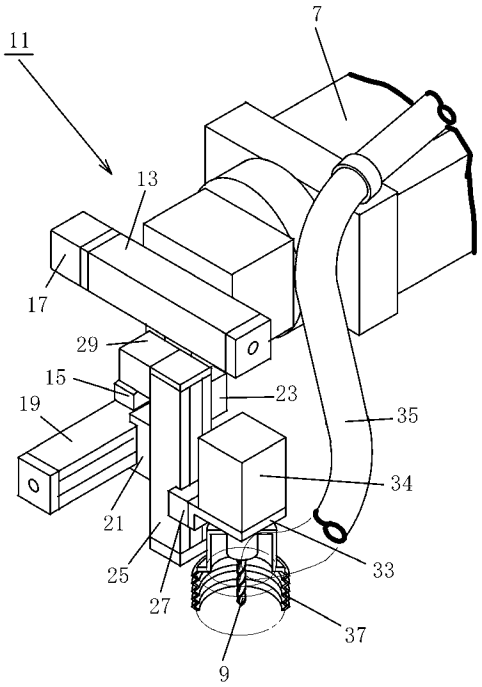
【図１】



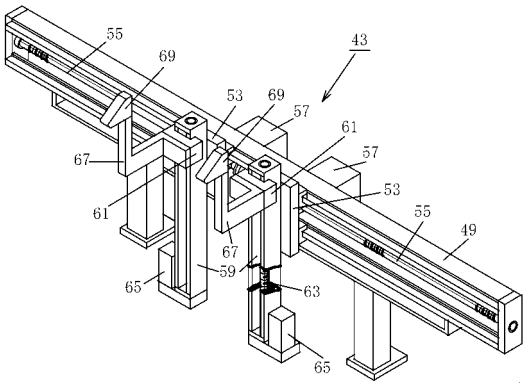

【図２】



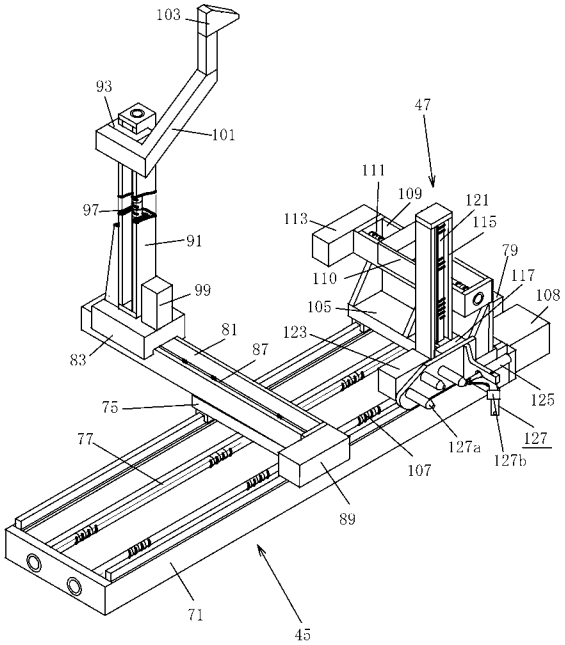
【図３】


11
7
13
17
29
15
19
23
35
34
21
25
27
33
37
9

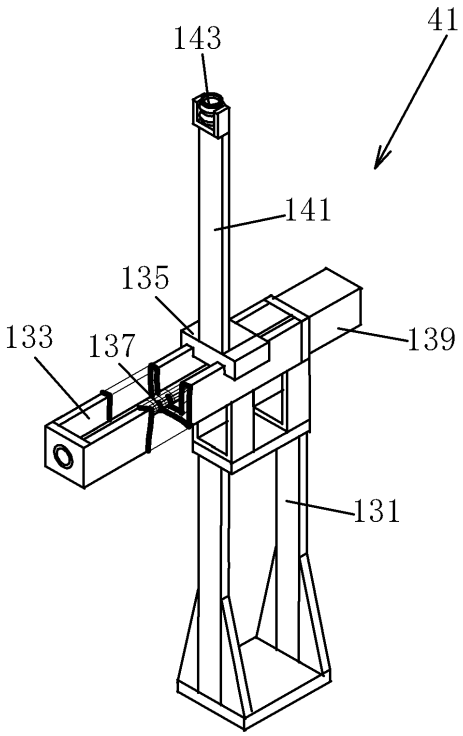
【図４】


55
69
43
53
69
57
61
57
67
53
61
55
49
67
59
65
63
65

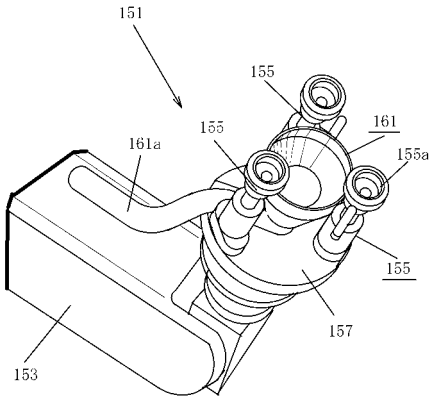
【図５】


103
93
101
47
111
109
121
113
115
97
91
79
110
117
99
105
108
81
123
83
87
125
75
127a
127
77
127b
107
89
71
45

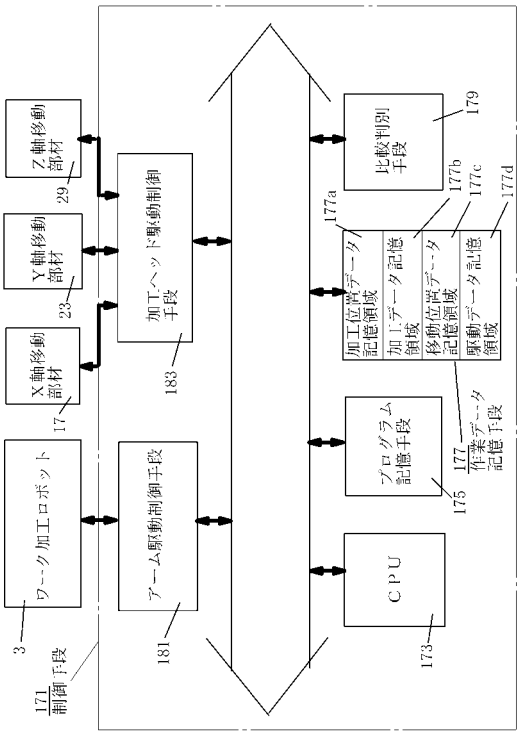
【図６】


143
41
141
135
133
137
139
131

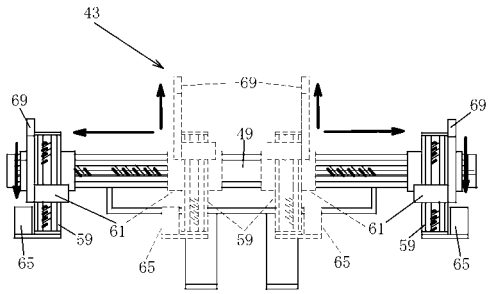
【図７】



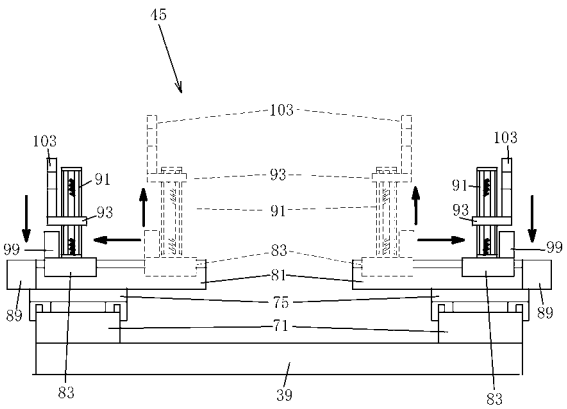

【図８】



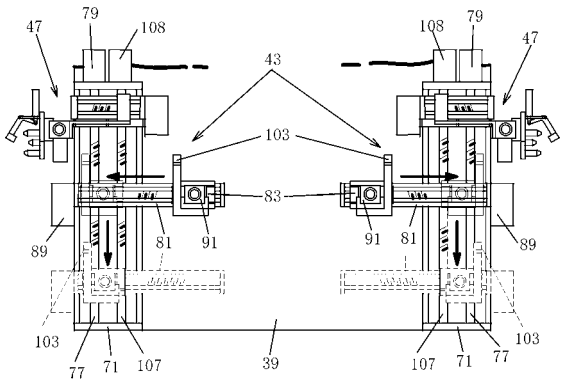

【図９】



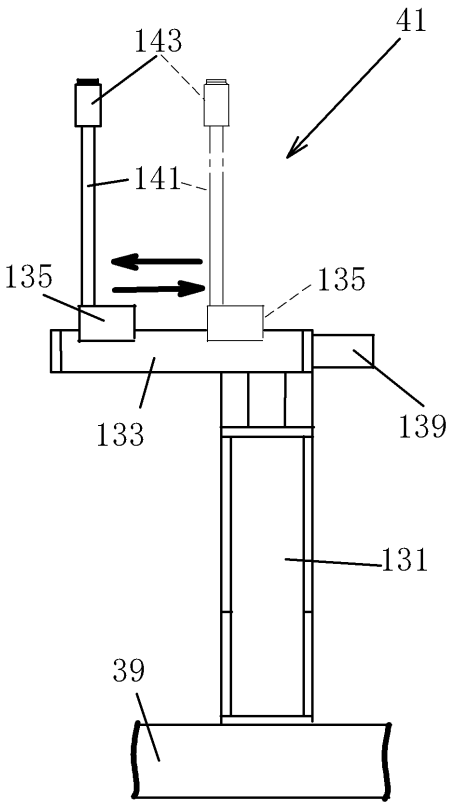

【図１０】



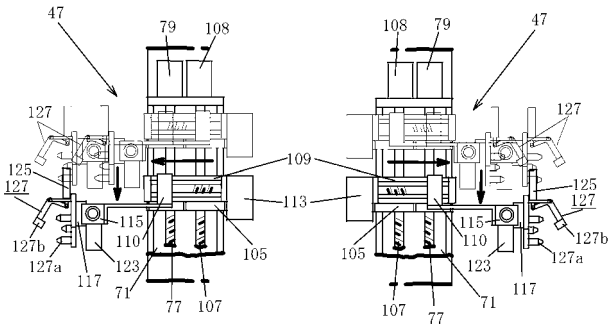

【図１１】



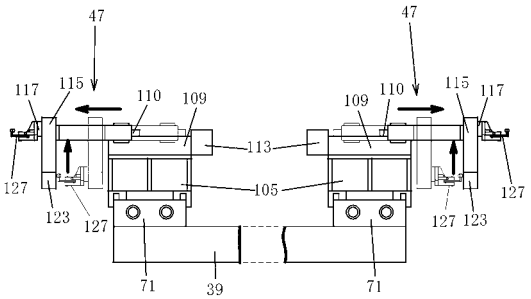
【図１２】



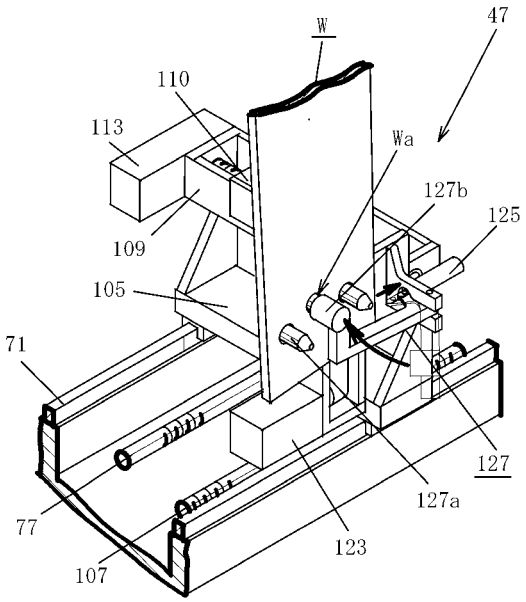

【図１３】



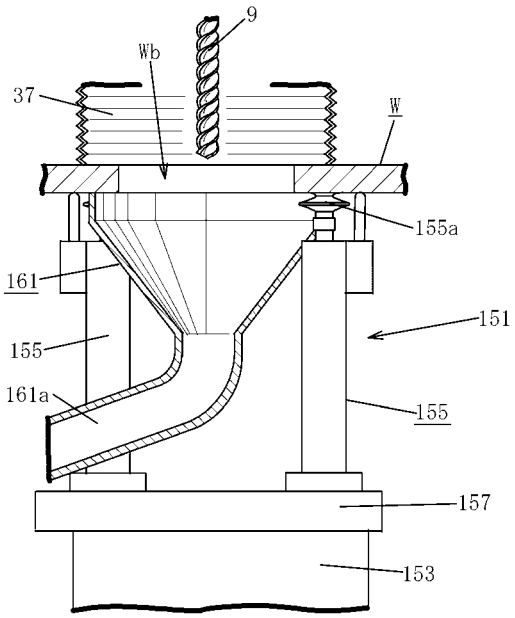

【図１４】



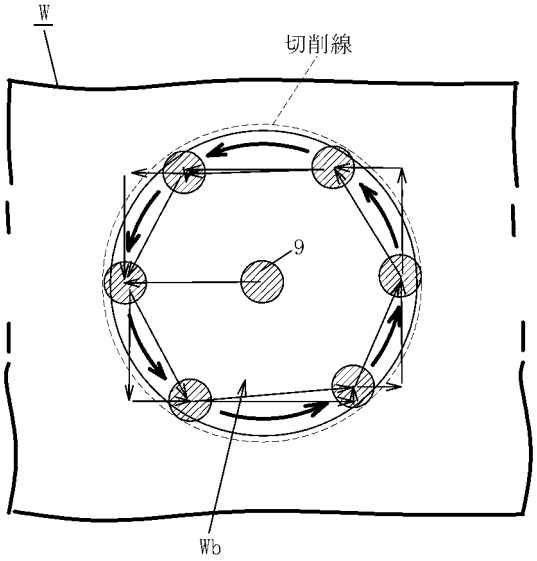

【図１５】



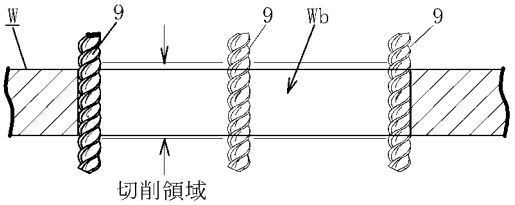

【図１６】



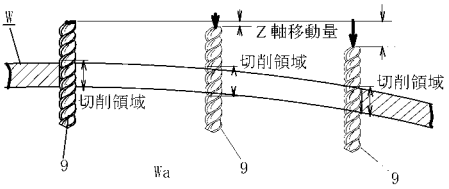
【図１７】



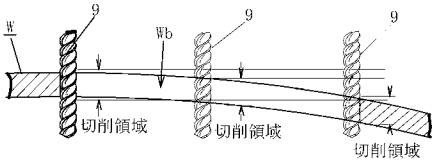

【図１８】




【図１９】




【図２０】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | | | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ｂ２３Ｑ* | *11/00* | *(2006.01)* | Ｂ２３Ｑ | 11/00 | Ｍ | ３Ｃ７０７ |
| *Ｂ２５Ｊ* | *9/02* | *(2006.01)* | Ｂ２５Ｊ | 9/02 | Ａ | |
| *Ｂ２５Ｊ* | *9/06* | *(2006.01)* | Ｂ２５Ｊ | 9/06 | Ｂ | |
| *Ｂ２３Ｑ* | *3/02* | *(2006.01)* | Ｂ２３Ｑ | 3/02 | Ａ | |