

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5118515号
(P5118515)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl. F I
F 2 2 B 37/02 (2006.01) F 2 2 B 37/02 G
G 2 1 C 19/02 (2006.01) G 2 1 C 19/02 Y

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-60732 (P2008-60732)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成20年3月11日 (2008.3.11)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-216310 (P2009-216310A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成21年9月24日 (2009.9.24)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成23年1月28日 (2011.1.28)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	藤田 淳
			神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三
			菱重工業株式会社 神戸造船所内
		(72) 発明者	神吉 厚之
			神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三
			菱重工業株式会社 神戸造船所内
		(72) 発明者	中島 博文
			神戸市兵庫区和田宮通七丁目1番14号
			西菱エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 先端工具案内装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気発生器の水室内に設けられている静止構造部材を押し付けて突っ張ることで前記水室内に支持されると共に、旋回軸を軸として旋回する旋回支持部と、

前記旋回支持部に可動部材を介して連結され、対象とする処理面に処理を施す先端工具と、

前記旋回支持部に働く力であって、前記旋回支持部の旋回方向に働く前記力に対抗するように前記旋回支持部を補強すると共に前記水室内に設けられる補強部材と、

を備えることを特徴とする先端工具案内装置。

【請求項2】

前記水室を構成する静止構造部材は、互いに対向し合う天井部と底面部であり、前記旋回支持部は前記天井部と前記底面部とを前記旋回軸上に存在する土台部材を介して押し付けて突っ張ることで前記旋回支持部は前記水室内に支持され、前記土台部材は、前記水室内の静止構造部材と前記補強部材とで挟んで固定されることを特徴とする請求項1に記載の先端工具案内装置。

【請求項3】

前記補強部材は、前記補強部材の長手方向に伸縮する押付手段を有し、前記補強部材の一方の端部と前記天井部との間に働く摩擦力が前記補強部材の一方の端部に働く前記天井部に沿う方向の力よりも大きい状態で前記補強部材の一方の端部が前記天井部に対し接触すると共に、他方の端部が前記土台部材の一方の側面に対して垂直に接触し、前記土台部

材の前記一方の側面と対向する前記土台部材の側面は、前記水室を区分けする静止構造部材の水室仕切板に接触することを特徴とする請求項 2 に記載の先端工具案内装置。

【請求項 4】

前記水室内に設けられているホールドダウンリングに蓋部材を固定する固定爪は前記静止構造部材であり、前記土台部材の一方の側面は、前記水室を区分けする水室仕切板に接触し、前記補強部材は、一方の端部が前記固定爪に嵌め合わされると共に他方の端部が前記土台部材の一方の側面とは反対側の側面に対して前記水室仕切板側に向かって接触することを特徴とする請求項 2 に記載の先端工具案内装置。

【請求項 5】

前記補強部材は、前記補強部材の長手方向に伸縮する押付手段を有することを特徴とする請求項 4 に記載の先端工具案内装置。

10

【請求項 6】

前記補強部材は、前記旋回支持部の前記旋回軸から所定の距離を有すると共に前記旋回支持部に連結される部位に設けられ、前記旋回支持部の前記旋回軸を含む仮想の面に対して所定の角度を有して端部が前記静止構造部材に接触することを特徴とする請求項 1 に記載の先端工具案内装置。

【請求項 7】

前記補強部材は複数設けられ、前記複数の補強部材は前記旋回支持部の前記旋回軸を含む仮想の面に対して面对称な状態で前記端部が前記静止構造部材に接触することを特徴とする請求項 6 に記載の先端工具案内装置。

20

【請求項 8】

前記補強部材は 2 つ設けられ、前記 2 つの補強部材の端部のうち、前記静止構造部材側のそれぞれの端部間の距離は、前記旋回支持部の前記旋回軸側のそれぞれの端部間の距離よりも大きいことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の先端工具案内装置。

【請求項 9】

前記補強部材は、前記旋回支持部の前記旋回軸から所定の距離を有すると共に前記旋回支持部に連結される前記部位に対して回動できるように支持されることを特徴とする請求項 6 から請求項 8 のいずれか一項に記載の先端工具案内装置。

【請求項 10】

前記旋回支持部に連結されるテーブル部と、
前記テーブル部上をスライド移動すると共に前記先端工具を前記処理面に誘導するマニピュレータが装着されるスライド部と、
から構成されるスライドテーブルを備え、前記補強部材は、前記旋回支持部の旋回軸から所定の距離を有する部位である前記スライドテーブルに設けられることを特徴とする請求項 6 から請求項 9 のいずれか一項に記載の先端工具案内装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸気発生器の水室内に設けられる先端工具案内装置に関し、さらに詳しくは、先端工具案内装置を補強する補強部材に関する。

40

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、蒸気発生器の水室内に設けられる旋回支持部と、旋回支持部に設けられるスライドテーブルと、スライドテーブルに装着されたマニピュレータと、マニピュレータの先端に装着された先端工具とを備えた先端工具案内装置が開示されている。

【0003】

この先端工具案内装置では、マニピュレータを制御して、水室に設けた管台の内周面のショットピーニング領域に沿って先端工具を移動(案内)する。このとき、先端工具はマニピュレータによって内周面に押し付けられる。これにより、先端工具の姿勢は、管台の内周面に沿った姿勢となる。よって、先端工具は、マニピュレータにより内周面に押し付

50

けられて密着させられることで、所定の姿勢となるように制御される。

【0004】

【特許文献1】特開2007-181909号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、マニピュレータにより先端工具を処理面である内周面に押し付けると、押付方向によっては、先端工具案内装置の剛性が内周面からの反力に耐えられない。これにより、先端工具案内装置が、たわんだりねじれたり、土台部が底面部からずれたりすることによって、マニピュレータにより前記内周面に押し付けて前記内周面に密着されるはずの先端工具が、浮き上がるおそれがある。

10

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る先端工具案内装置は、蒸気発生器の水室内に設けられている静止構造部材を押し付けて突っ張ることで前記水室内に支持されると共に、回転軸を軸として回転する回転支持部と、前記回転支持部に可動部材を介して連結され、対象とする処理面に処理を施す先端工具と、前記回転支持部に働く力であって、前記回転支持部の回転方向に働く前記力に対抗するように前記回転支持部を補強すると共に前記水室内に設けられる補強部材と、を備えることを特徴とする。

20

【0008】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、前記回転支持部の回転方向に働く前記力に対抗するように前記回転支持部を補強できる。これにより、回転支持部に外部からモーメントが働いたときの前記回転支持部のたわみやずれ量を低減できる。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【0009】

本発明の好ましい態様としては、前記水室を構成する静止構造部材は、互いに対向し合う天井部と底面部であり、前記回転支持部は前記天井部と前記底面部とを前記回転軸上に存在する土台部材を介して押し付けて突っ張ることで前記回転支持部は前記水室内に支持され、前記土台部材は、前記水室内の静止構造部材と前記補強部材とで挟んで固定されることが望ましい。

30

【0010】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、回転支持部の土台となる土台部材を固定できる。これにより、回転支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量や前記土台部材のずれ量を低減できる。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【0011】

本発明の好ましい態様としては、前記補強部材は、前記補強部材の長手方向に伸縮する押付手段を有し、前記補強部材の一方の端部と前記天井部との間に働く摩擦力が前記補強部材の一方の端部に働く前記天井部に沿う方向の力よりも大きい状態で前記補強部材の一方の端部が前記天井部に対し接触すると共に、他方の端部が前記土台部材の一方の側面に対して垂直に接触し、前記土台部材の前記一方の側面と対向する前記土台部材の側面は、前記水室を区分けする静止構造部材の水室仕切板に接触することが望ましい。

40

【0012】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、回転支持部の土台となる土台部材を補強部材と水室の水室仕切板とで挟んで固定できる。これにより、回転支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量や前記土台部材のずれ量を低減でき

50

る。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【0013】

本発明の好ましい態様としては、前記水室内に設けられているホールドダウンリングに蓋部材を固定する固定爪は前記静止構造部材であり、前記土台部材の一方の側面は、前記水室を区分けする水室仕切板に接触し、前記補強部材は、一方の端部が前記固定爪に嵌め合わされると共に他方の端部が前記土台部材の一方の側面とは反対側の側面に対して前記水室仕切板側に向かって接触することが望ましい。

【0014】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、旋回支持部の土台となる土台部材を補強部材と水室の水室仕切板とで挟んで固定できる。これにより、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量や前記土台部材のずれ量を低減できる。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。さらに、ホールドダウンリングは、水室の天井部よりも旋回支持部近傍に位置するため、補強部材を小型化できる。これにより、前記補強部材の設置作業をより迅速化できる。

【0015】

本発明の好ましい態様としては、前記補強部材は、前記補強部材の長手方向に伸縮する押付手段を有することが望ましい。

【0016】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、旋回支持部の土台となる土台部材を補強部材と水室の水室仕切板とで挟む方向に力を加えた状態で固定できる。これにより、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のずれ量をより好適に低減できる。また、本発明に係る先端工具案内装置は、土台部材を挟む方向に力を加えた状態で固定するので、前記土台部材の剛性が増加する。これにより、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量をより好適に低減できる。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【0017】

本発明の好ましい態様としては、前記補強部材は、前記旋回支持部の前記旋回軸から所定の距離を有すると共に前記旋回支持部に連結される部位に設けられ、前記旋回支持部の前記旋回軸を含む仮想の面に対して所定の角度を有して端部が前記静止構造部材に接触することが望ましい。

【0018】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、旋回支持部の旋回の旋回軸に働く外部からのモーメントを補強部材が受けることで前記モーメントを緩和できる。これにより、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量やずれ量を低減できる。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【0019】

本発明の好ましい態様としては、前記補強部材は複数設けられ、前記複数の補強部材は前記旋回支持部の前記旋回軸を含む仮想の面に対して面对称な状態で前記端部が前記静止構造部材に接触することが望ましい。

【0020】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、旋回支持部の旋回の旋回軸に働く外部からのモーメントを複数の補強部材が受けることで前記モーメントをより確実に緩和できる。これにより、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量やずれ量をより好適に低減できる。よって、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【0021】

本発明の好ましい態様としては、前記補強部材は2つ設けられ、前記2つの補強部材の端部のうち、前記静止構造部材側のそれぞれの端部間の距離は、前記旋回支持部の前記旋回軸側のそれぞれの端部間の距離よりも大きいことが望ましい。

【0022】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、旋回支持部の旋回の旋回軸に働く外部からのモーメントのうち、一方の補強部材が一方方向の前記モーメントを緩和し、他方の補強部材が前記一方方向とは反対の前記モーメントを緩和する。これにより、前記補強部材は、前記モーメントをより確実に緩和できる。よって、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量やずれ量をより好適に低減できる。結果として、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

10

【0023】

本発明の好ましい態様としては、前記補強部材は、前記旋回支持部の前記旋回軸から所定の距離を有すると共に前記旋回支持部に連結される前記部位に対して回動できるように支持されることが望ましい。

【0024】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置の補強部材が回動することで、先端工具案内装置は先端工具案内装置の補強が必要なときに、例えば、ホールドダウンリングに前記補強部材を接触させ、旋回支持部が旋回するときや、先端工具案内装置の設置作業時は前記補強部材を収納できる。これにより、先端工具案内装置は、補強部材を回動させることにより迅速に収納できる。なお、先端工具案内装置は先端工具案内装置の補強が必要なときに、ホールドダウンリング以外の部材に前記補強部材を接触させてもよい。

20

【0025】

本発明の好ましい態様としては、前記旋回支持部に連結されるテーブル部と、前記テーブル部上をスライド移動すると共に前記先端工具を前記処理面に誘導するマニピュレータが装着されるスライド部と、から構成されるスライドテーブルを備え、前記補強部材は、前記旋回支持部の旋回軸から所定の距離を有する部位である前記スライドテーブルに設けられることが望ましい。

【0026】

上記構成により、本発明に係る先端工具案内装置は、旋回支持部の旋回軸から比較的離れた部位であるスライドテーブルに補強部材を有する。これにより、前記補強部材が負担できる旋回支持部の旋回軸に働く外部からのモーメントの大きさが向上する。よって、旋回支持部に外部からモーメントが働いたときの前記土台部材のたわみ量やずれ量をより確実に低減できる。結果として、本発明に係る先端工具案内装置は、前記たわみやずれに起因する先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

30

【発明の効果】

【0027】

本発明に係る先端工具案内装置は、先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この発明を実施するための最良の形態(以下実施形態という)によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。

40

【0029】

(実施形態1)

図1は、実施形態1に係る先端工具案内装置を模式的に示す斜視図である。図1に示すように、本実施形態に係る先端工具案内装置1は、加圧水型軽水炉原子力発電設備に設けられる蒸気発生器の水室100の内部に設けられる。先端工具案内装置1は、水室100に設けられる管台101及び管台101に接続した円筒管102の間の溶接部分の内周面

50

である処理面 103 に各種処理を施す。

【0030】

先端工具案内装置 1 は、回転支持部 20 と、スライドテーブル 30 と、可動部材としてのマニピュレータ 40 と、先端工具 50 と、制御装置 60 とを備える。なお、水が溜められる水室 100 において鉛直方向下側を底面部 104、鉛直方向上側を天井部 105 とする。回転支持部 20 は、水室 100 の底面部 104 から天井部 105 にかけて直立した状態で設けられる。また、回転支持部 20 は、回転軸 TL を軸に回転する。

【0031】

スライドテーブル 30 は、可動部材としてのスライド部 32 がテーブル部 31 に対してスライドできるスライド機構を有する。また、スライドテーブル 30 は、回転支持部 20 に着脱できるように連結される。マニピュレータ 40 は、先端工具 50 を処理面 103 に案内し、先端工具 50 を処理面 103 に押し付ける。また、マニピュレータ 40 は、スライドテーブル 30 に着脱できるように連結される。

10

【0032】

先端工具 50 は、処理面 103 に対してショットピーニング処理、検査処理、切削処理などの処理を行う。また、先端工具 50 は、マニピュレータ 40 の先端に着脱できるように連結される。このように、先端工具案内装置 1 は、回転支持部 20、スライドテーブル 30、マニピュレータ 40、先端工具 50 に、それぞれ解体、組み立てできるように構成される。制御装置 60 は、先端工具案内装置 1 の各部に電氣的、流体駆動的に接続され、前記各部の諸動作を制御する。

20

【0033】

回転支持部 20 は、土台部材としての下部ベース 21 と、回転部 22 と、上部支持部 23 とを有する。下部ベース 21 は、水室 100 の底面部 104 に接触して設置される。これにより、下部ベース 21 は、回転部 22 の土台の機能を果たす。また、下部ベース 21 は、例えば表面の摩擦抵抗が比較的大きい部材によって形成されると好ましい。これにより、下部ベース 21 は、回転部 22 が底面部 104 から滑るおそれを抑制できる。

【0034】

回転部 22 は、下部ベース 21 を介して底面部 104 に設けられる。また、回転部 22 は、柱状に形成されると共に、下部ベース 21 上で旋回移動できる。上部支持部 23 は、回転部 22 と天井部 105 との間に設けられる。また、上部支持部 23 は、回転部 22 に設けた伸縮機構により回転支持部 20 の回転軸 TL 方向に伸縮できる。

30

【0035】

ここで、回転支持部 20 の設置方法を説明する。まず、先端工具案内装置 1 の設置作業員は、下部ベース 21 を水室 100 の底面部 104 に設置する。次に、先端工具案内装置 1 の設置作業員は、前記伸縮機構により、上部支持部 23 を天井部 105 に向かって伸ばす。これにより、上部支持部 23 は、水室 100 の天井部 105 に押し付けられる。よって、回転支持部 20 は、天井部 105 から回転軸 TL 方向の反力を受ける。結果として、回転支持部 20 は、水室 100 の底面部 104 及び天井部 105 に対し、鉛直方向に突っ張った状態で固定される。

【0036】

スライドテーブル 30 は、テーブル部 31 と、スライド部 32 と、第 1 ツールチェンジャ 33 と、スライドテーブル支持部 34 とを有する。テーブル部 31 は、一方の端部である回転支持部側端部 31a が回転支持部 20 に回転支持部 20 に対して回動できるように連結され、他方の端部であるスライドテーブル支持部側端部 31b がスライドテーブル支持部 34 と連結される。スライド部 32 は、テーブル部 31 上を駆動源の駆動力によって、テーブル部 31 の長手方向にスライド移動する。

40

【0037】

第 1 ツールチェンジャ 33 は、スライド部 32 に着脱できるように設けられる。第 1 ツールチェンジャ 33 により、マニピュレータ 40 は、スライド部 32 に装着される。スライドテーブル支持部 34 は、一方の端部であるスライドテーブル側端部 34a がテーブル

50

部 3 1 のスライドテーブル支持部側端部 3 1 b にテーブル部 3 1 に対して回動できるように連結される。また、スライドテーブル支持部 3 4 の他方の端部である旋回支持部側端部 3 4 b は、旋回支持部 2 0 の下部ベース 2 1 側の部材に連結される。

【 0 0 3 8 】

ここで、スライドテーブル 3 0 の旋回支持部 2 0 への設置方法を説明する。まず、先端工具案内装置 1 の設置作業員は、テーブル部 3 1 の旋回支持部側端部 3 1 a を旋回支持部 2 0 の上部支持部 2 3 側の部位に連結する。次に、先端工具案内装置 1 の設置作業員は、スライドテーブル支持部 3 4 のスライドテーブル側端部 3 4 a を、収容位置から支持位置に回動させて、スライドテーブル支持部 3 4 の旋回支持部側端部 3 4 b を旋回部 2 2 の下部ベース 2 1 側の部位に連結する。これにより、スライドテーブル 3 0 は、旋回支持部 2 0 に対して角度を有して設置される。

10

【 0 0 3 9 】

マニピュレータ 4 0 は、例えば 7 つの軸によって回動する、いわゆる 7 軸マニピュレータである。マニピュレータ 4 0 は、第 2 ツールチェンジャ 4 1 を有する。第 2 ツールチェンジャ 4 1 は、先端工具 5 0 を装着できるように形成される。マニピュレータ 4 0 の一方の端部であるスライドテーブル側端部 4 0 a は、スライドテーブル 3 0 の第 1 ツールチェンジャ 3 3 に着脱できるように連結される。また、マニピュレータ 4 0 の他方の端部である先端工具側端部 4 0 b には、第 2 ツールチェンジャ 4 1 が設けられている。マニピュレータ 4 0 は、制御装置 6 0 により、その動作が制御される。

20

【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態では、マニピュレータ 4 0 は、いわゆる 7 軸マニピュレータであると説明したが、本実施形態に係るマニピュレータ 4 0 の可動軸の数はこれに限定されない。

【 0 0 4 1 】

先端工具 5 0 は、例えば、上記の処理面 1 0 3 にショットピーニング処理を行う工具や、上記の処理面 1 0 3 を検査する工具や、切削補修をする工具等である。以下の説明では、ショットピーニング処理を行う工具を先端工具 5 0 として用いた場合について説明する。なお、ショットピーニング処理とは、複数の球体であるショットを高速度で金属表面に衝突させる処理である。ショットが処理対象の表面に衝突すると、処理対象の表面に球状の凹みが形成される。これにより、処理対象の表面の疲労強度が増す。この他、ショットピーニング処理は、耐摩耗性の向上、耐応力腐食割れ特性の向上、放熱性の向上、流体抵抗の減少等の効果を有する。

30

【 0 0 4 2 】

図 2 は、実施形態 1 に係る先端工具を示す模式図である。図 2 に示すように、先端工具 5 0 は、工具本体 5 1 と、マニピュレータ取付部 5 2 と、ショット射出口 5 3 と、全方向転動ローラ 5 4 と、エアシリンダ 5 5 と、第 1 保持部材 5 6 と、第 2 保持部材 5 7 と、第 3 保持部材 5 8 とを有する。本実施形態に係る先端工具 5 0 は、第 1 保持部材 5 6 と、第 2 保持部材 5 7 と、第 3 保持部材 5 8 との 3 つの部材で、工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して 3 軸を回転軸として回動する機構を構成する点に特徴がある。

【 0 0 4 3 】

工具本体 5 1 は、ショットピーニング処理を行う工具である。本実施形態では、例えば、工具本体 5 1 は、略直方体に形成される。マニピュレータ取付部 5 2 は、図 1 に示す第 2 ツールチェンジャ 4 1 に先端工具 5 0 を取り付ける部材である。ショット射出口 5 3 は、処理面 1 0 3 に向けてショットが射出される開口である。つまり、先端工具 5 0 を使用する際、ショット射出口 5 3 は処理面 1 0 3 と対向する。

40

【 0 0 4 4 】

全方向転動ローラ 5 4 は、工具本体 5 1 のショット射出口 5 3 を有する面に複数個、例えば 6 個設けられる。全方向転動ローラ 5 4 は、処理面 1 0 3 に押し当てられることにより、処理面 1 0 3 と接触する。全方向転動ローラ 5 4 は、全方向に転動することにより、ショット射出口 5 3 が処理面 1 0 3 に対して一定距離を保ちつつ処理面 1 0 3 に沿って移動できるように機能する。

50

【 0 0 4 5 】

エアシリンダ 5 5 は、一方の端部がマニピュレータ取付部 5 2 に取り付けられ、他方の端部が第 1 保持部材 5 6 に取り付けられる。また、エアシリンダ 5 5 はそのシリンダの軸線方向に伸縮できる。このとき、エアシリンダ 5 5 の軸線方向は、先端工具 5 0 を処理面 1 0 3 に押し付ける方向と一致する。これにより、エアシリンダ 5 5 は、先端工具 5 0 が処理面 1 0 3 に押し付けられる際に、マニピュレータ取付部 5 2 と第 1 保持部材 5 6 との間のダンパ装置として機能する。

【 0 0 4 6 】

第 1 保持部材 5 6 は、第 2 保持部材 5 7 及び第 3 保持部材 5 8 を介して工具本体 5 1 と連結される。よって、エアシリンダ 5 5 は、結果としてマニピュレータ取付部 5 2 と工具本体 5 1 との間のダンパ装置として機能する。具体的には、エアシリンダ 5 5 は、マニピュレータ 4 0 により先端工具 5 0 が処理面 1 0 3 に押し付けられると処理面 1 0 3 からの反力によって収縮する。

10

【 0 0 4 7 】

また、エアシリンダ 5 5 は、マニピュレータ 4 0 により先端工具 5 0 が処理面 1 0 3 から離れると伸長する。これにより、エアシリンダ 5 5 は、処理面 1 0 3 に対するショット射出口 5 3 の距離をエアシリンダ 5 5 の可動範囲内で一定に保つ。つまり、エアシリンダ 5 5 は、工具本体 5 1 と処理面 1 0 3 との隙間の微妙なずれを吸収する。

【 0 0 4 8 】

第 1 保持部材 5 6 は、第 1 回動連結部材 5 6 a により第 2 保持部材 5 7 に対して回動できるように第 2 保持部材 5 7 と連結される。このとき、第 2 保持部材 5 7 は、第 1 回動軸 R L 0 1 を回動の軸として第 1 保持部材 5 6 に対して回動できる。第 2 保持部材 5 7 は、第 2 回動連結部材 5 7 a により第 3 保持部材 5 8 に対して回動できるように第 3 保持部材 5 8 と連結される。このとき、第 3 保持部材 5 8 は、第 1 回動軸 R L 0 1 と直交する第 2 回動軸 R L 0 2 を回動の軸として第 2 保持部材 5 7 に対して回動できる。

20

【 0 0 4 9 】

第 3 保持部材 5 8 は、第 3 回動連結部材 5 8 a により工具本体 5 1 に対して回動できるように工具本体 5 1 と連結される。このとき、工具本体 5 1 は、第 1 回動軸 R L 0 1 及び第 2 回動軸 R L 0 2 と互いに直交する第 3 回動軸 R L 0 3 を回動の軸として第 3 保持部材 5 8 に対して回動できる。

30

【 0 0 5 0 】

第 1 回動連結部材 5 6 a、第 2 回動連結部材 5 7 a、第 3 回動連結部材 5 8 a は、部材同士を回動できるように連結する部材であるが、所定のモーメント以上のモーメントを加えることにより、部材同士が回動するように構成されると好ましい。つまり、第 1 回動連結部材 5 6 a、第 2 回動連結部材 5 7 a、第 3 回動連結部材 5 8 a は、所定の回動抵抗を有すると好ましい。これにより、マニピュレータ 4 0 によって処理面 1 0 3 に押し付けられる際、処理面 1 0 3 から受ける反力以外の力による工具本体 5 1 の回動を抑制できる。

【 0 0 5 1 】

例えば、第 1 回動軸 R L 0 1 を重力方向と仮定し、第 2 回動連結部材 5 7 a に回動抵抗がないものと仮定する。このとき工具本体 5 1 には重力が第 1 回動軸 R L 0 1 方向に働く。よって、工具本体 5 1 が、第 2 回動軸 R L 0 2 を軸に回動するおそれがある。第 1 回動連結部材 5 6 a、第 2 回動連結部材 5 7 a、第 3 回動連結部材 5 8 a が所定の回動抵抗を有することで、先端工具案内装置 1 を操作する操作作業員が望まない工具本体 5 1 の回動を抑制できる。なお、前記操作作業員が望まない工具本体 5 1 の回動とは、先端工具 5 0 が他部材と干渉を引き起こす回動であったり、先端工具 5 0 による処理の不良を引き起こす回動である。

40

【 0 0 5 2 】

また、第 1 回動軸 R L 0 1、第 2 回動軸 R L 0 2、第 3 回動軸 R L 0 3 は、一点で直交するように構成し、かつ、工具本体 5 1 の重心を前記一点と一致するように先端工具 5 0 を構成するとより好ましい。これにより、先端工具 5 0 は、第 1 回動連結部材 5 6 a、第

50

2 回動連結部材 5 7 a、第 3 回動連結部材 5 8 a の回動抵抗を比較的小さくしても工具本体 5 1 の姿勢を維持できる。これにより、先端工具 5 0 は、先端工具案内装置 1 の操作作業員が望まない工具本体 5 1 の重力による回動をさらに抑制できる。

【 0 0 5 3 】

また、先端工具 3 0 は、第 1 回動連結部材 5 6 a、第 2 回動連結部材 5 7 a、第 3 回動連結部材 5 8 a の回動を機械的に所定の範囲に規制するストッパーが設けられてもよい。このように構成されても、先端工具 5 0 は、先端工具案内装置 1 の操作作業員が望まない工具本体 5 1 の重力による回動をさらに抑制できる。

【 0 0 5 4 】

また、工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して 3 軸を回転軸として回動する機構は、工具本体 5 1 と処理面 1 0 3 との隙間のずれを補正できる範囲で可動できればよい。一般に、前記ずれの量はわずかであるため、第 1 回動軸 R L 0 1、第 2 回動軸 R L 0 2、第 3 回動軸 R L 0 3 の回動範囲は、前記ずれを補正できる範囲に設定されると好ましい。これにより、例えば、作業員が望まない工具本体 5 1 の重力による回動があった場合でも、前記作業員が望まない前記回動の量を最小限に抑制できる。

【 0 0 5 5 】

上記構成をまとめると、工具本体 5 1 は、マニピュレータ 4 0 から順に、マニピュレータ取付部 5 2 と、エアシリンダ 5 5 と、第 1 保持部材 5 6 と、第 2 保持部材 5 7 と、第 3 保持部材 5 8 とを介して連結される。さらに、工具本体 5 1 は、互いに直交し合う 3 つの回動軸を軸にマニピュレータ 4 0 に対して回動できるように図 1 に示すマニピュレータ 4 0 の第 2 ツールチェンジャ 4 1 に装着される。

【 0 0 5 6 】

上記構成により、先端工具 5 0 は、マニピュレータ 4 0 により、所定の力で処理面 1 0 3 に押し付けられると、エアシリンダ 5 5 がダンパ装置として機能する。また、全方向転動ローラ 5 4 が処理面 1 0 3 に接触する。先端工具 5 0 は、3 軸を回転軸として工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して回動する機構を介してマニピュレータ 4 0 と連結されている。これにより、先端工具 5 0 は、前記所定の力で処理面 1 0 3 に押し付けられることにより、3 つの回動軸を軸に工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して回動する。

【 0 0 5 7 】

よって、先端工具案内装置 1 は、工具本体 5 1 と処理面 1 0 3 との隙間のずれを抑制する。つまり、先端工具案内装置 1 は、先端工具 5 0 の処理面 1 0 3 からの浮き上がりを抑制できる。なお、前記所定の力とは、エアシリンダ 5 5 の可動範囲内でエアシリンダ 5 5 が力を吸収でき、かつ、第 1 回動連結部材 5 6 a、第 2 回動連結部材 5 7 a、第 3 回動連結部材 5 8 a が回動できる範囲の力をいう。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態では、先端工具 5 0 は、3 軸を回動軸として工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して回動する機構を有するものとして説明したが、本実施形態はこれに限定されない。先端工具 5 0 は、前記回動する機構を備えなくても、以下に説明する構成により、工具本体 5 1 と処理面 1 0 3 との隙間のずれを処理不良をきたさない範囲で抑制できる。

【 0 0 5 9 】

また、回動軸の数は 3 軸に限定されず、処理面 1 0 3 の形状を考慮し、前記回動する機構を 1 軸または 2 軸で構成してもよい。これにより、先端工具 5 0 の構成を簡素化できる。但し、先端工具 5 0 が、3 軸を回転軸として工具本体 5 1 が回動するように構成することにより、より好適に工具本体 5 1 と処理面 1 0 3 との隙間のずれを抑制できる。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、第 1 保持部材 5 6 と、第 2 保持部材 5 7 と、第 3 保持部材 5 8 とで、3 軸を回転軸として工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して回動する機構を構成したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、全方向に回動するボールと、前記ボールを保持する保持部材とで、工具本体 5 1 がマニピュレータ 4 0 に対して回動する機

10

20

30

40

50

構を構成してもよい。これにより、先端工具 50 に対して、先端工具 50 の構成数の低減、簡素化、軽量化などの効果が期待できる。

【0061】

ここで、図 1 に示す先端工具案内装置 1 は、マニピュレータ 40 によって先端工具 50 を静止構造部材である処理面 103 に押し付ける。なお、静止構造部材とは、外部から力をかけても移動しない部材である。例えば、静止構造部材は、管台 101、円筒管 102、底面部 104、天井部 105、後述する図 3 に示す水室仕切板 106、後述する図 5 に示すホールダウンリング 107 などである。

【0062】

マニピュレータ 40 によって先端工具 50 が処理面 103 に押し付けられると、先端工具案内装置 1 は、処理面 103 から反力を受ける。このとき、前記反力の向きによっては、先端工具案内装置 1 がたわんだりねじれるおそれがある。具体的に、旋回支持部 20 と、スライドテーブル 30 と、スライドテーブル支持部 34 とが存在する面に沿う方向の前記反力に対する先端工具案内装置 1 の剛性は、比較的高い。しかしながら、前記面に直交する方向の力、つまり旋回支持部 20 が旋回する方向の前記反力に対する先端工具案内装置 1 の剛性は、比較的低い。

【0063】

これにより、先端工具案内装置、特に下部ベース 21 がたわんだりねじれたり、ずれたりする。これによって、先端工具 50 と処理面 103 との隙間にずれが生じるおそれがある。つまり、先端工具 50 が処理面 103 から浮き上がるおそれがある。よって、先端工具案内装置 1 を補強する必要がある。

【0064】

しかしながら、水室 100 の内部は、放射能レベルが通常環境と比較して高い。よって、先端工具案内装置 1 の設置作業員は、安全を確保するために水室 100 内に滞在する時間に制限が設けられる。なお、前記制限は、例えば 2 分程度である。よって、先端工具案内装置 1 の設置及び先端工具案内装置 1 の補強を迅速に行えるように、先端工具案内装置 1 は構成される。

【0065】

図 3 は、実施形態 1 に係る先端工具案内装置の全体を示す斜視図である。本実施形態に係る先端工具案内装置 1 の下部ベース 21 は、水室 100 の内部に存在する水室仕切板 106 に対して押付けられて拘束されている点に特徴がある。なお、下部ベース 21 の拘束とは、下部ベース 21 が底面部 104 に対して動かないように固定される状態、下部ベース 21 の剛性が高められ、下部ベース 21 のたわみが抑制されている状態をいう。

【0066】

図 3 に示すように、先端工具案内装置 1 は、補強部材としての押付部材 10A を備える。押付部材 10A は、水室 100 の内壁面に沿う形状に湾曲して設けられる。また、押付部材 10A は、一方の端部である下部ベース側端部 10Aa が、下部ベース 21 と接触して設けられる。さらに、押付部材 10A は、他方の端部である天井面側端部 10Ab が、水室 100 の天井部 105 に接触して設けられる。

【0067】

このとき、押付部材 10A の天井面側端部 10Ab と天井部 105 との間に働く摩擦力が天井面側端部 10Ab に働く天井部 105 に沿う方向の力よりも大きくなるように天井面側端部 10Ab は、天井部 105 に対して接触すると好ましい。具体的には、押付部材 10A の天井面側端部 10Ab は、天井部 105 に対して略垂直接触すると好ましい。つまり、押付部材 10A の天井面側端部 10Ab 近傍の長手方向に伸びる仮想の線である仮想線 VL01 と、天井部 105 とが直交するように、天井面側端部 10Ab は天井部 105 と接触すると好ましい。これにより、天井面側端部 10Ab が、天井部 105 の表面で滑るおそれを抑制できる。

【0068】

なお、押付部材 10A は、水室 100 の内壁面に沿う形状に湾曲して設けられると説明

10

20

30

40

50

したが本実施形態はこれに限定されない。押付部材 10A は、直線を含む形状に形成されてもよいし、水室 100 の内壁面から離れて設けられてもよい。押付部材 10A が水室 100 の内壁面に沿う形状に湾曲して設けられると、水室 100 の内壁面が押付部材 10A の補強部材の機能を果たし、より確実に押付部材 10A は、下部ベース 21 を拘束できる。

【0069】

図 4 は、実施形態 1 に係る下部ベースと押付部材の下部ベース側端部を拡大して模式的に示す断面図である。図 4 に示すように、下部ベース 21 は、水室仕切板 106 に接触して設けられる。ここで、水室仕切板 106 と接触する下部ベース 21 の面を水室仕切板側接触面 21a とする。押付部材 10A の下部ベース側端部 10Aa は、水室仕切板側接触面 21a と対向する下部ベース 21 の面である押付部材側接触面 21b と接触して配設される。

10

【0070】

このとき、押付部材 10A の下部ベース側端部 10Aa は、下部ベース 21 の押付部材側接触面 21b に対して垂直に接触すると好ましい。つまり、押付部材 10A の下部ベース側端部 10Aa 近傍の長手方向に伸びる仮想の線である仮想線 VL02 と、下部ベース 21 の押付部材側接触面 21b とが直交するように、天井面側端部 10Ab は天井部 105 と接触すると好ましい。

【0071】

押付部材 10A の下部ベース側端部 10Aa は、下部ベース 21 の押付部材側接触面 21b の形状に合わせて形成されると好ましい。つまり、下部ベース側端部 10Aa の先端部の肉厚を下部ベース 21 の押付部材側接触面 21b 近傍の肉厚と、略同一に形成すると好ましい。

20

【0072】

これにより、下部ベース側端部 10Aa の先端部の肉厚が下部ベース 21 の押付部材側接触面 21b 近傍の肉厚よりも小さいことによる、下部ベース 21 と水室 100 を構成する部材との隙間に押付部材 10A の下部ベース側端部 10Aa が滑り込むおそれを抑制できる。また、下部ベース側端部 10Aa の先端部の肉厚が下部ベース 21 の押付部材側接触面 21b 近傍の肉厚よりも大きいことによる、押付部材 10A の下部ベース側端部 10Aa が旋回部 22 と干渉するおそれを抑制できる。

30

【0073】

図 3 に示すように、押付部材 10A は、下部ベース側端部 10Aa と天井面側端部 10Ab との間に押付手段としての押付シリンダ 11A を有する。押付シリンダ 11A は、押付部材 10A の長手方向に沿って伸縮できる。

【0074】

ここで、押付シリンダ 11A が伸びた状態の押付シリンダ 11A を含む押付部材 10A の長手方向の長さは、下部ベース 21 から天井部 105 までの水室 100 の内壁面に沿う長さよりも大きく設定される。これにより、下部ベース 21 は、押付部材 10A から水室仕切板 106 側に力を受ける。つまり、下部ベース 21 は、水室仕切板 106 と押付部材 10A とによって挟まれる力を受ける。これにより、下部ベース 21 は、水室仕切板 106 と押付部材 10A とによって拘束される。

40

【0075】

下部ベース 21 が、水室仕切板 106 と押付部材 10A とによって拘束されると、下部ベース 21 は、外部から力が働いたときの底面部 104 からの相対的な移動量が低減されると共に、下部ベース 21 の剛性も向上する。これにより、先端工具案内装置 1 は、下部ベース 21 のたわみ及びねじれ及びずれを抑制できる。よって、先端工具案内装置 1 は、先端工具 50 と処理面 103 との隙間にずれが生じるおそれ、つまり先端工具 50 が処理面 103 から浮き上がるおそれを抑制できる。

【0076】

また、本実施形態では、先端工具 50 は、ショットピーニング処理を行うものとして説

50

明したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、先端工具50は、切削、研削処理を行う工具でもよい。切削、研削処理は、ショットピーニング処理よりもさらに先端工具案内装置1に剛性を要求する。本実施形態1に係る先端工具案内装置1は、押付部材10Aによって、下部ベース21の剛性が高められる。よって、本実施形態1に係る先端工具案内装置1は、切削、研削の処理不良も抑制できる。

【0077】

また、押付シリンダ11Aは、先端工具案内装置1の設置作業員が作業しやすい位置に設けられると好ましい。上述したように、作業員による水室100内の作業時間は、作業員の安全面から制限されている。よって、押付シリンダ11Aが、作業員が作業しやすい位置に設けられることにより、先端工具案内装置1の設置作業を迅速化できる。

10

【0078】

なお、押付部材10Aの天井面側端部10Abは、例えば表面の摩擦抵抗が比較的大きい部材によって形成されると好ましい。これにより、押付部材10Aが突っ張った状態のときに、天井面側端部10Abが天井部105から滑るおそれを抑制できる。結果として、先端工具案内装置1の設置作業を迅速化できる。上述したように、先端工具案内装置1を設置する作業時間には制限がある。よって、わずかな時間であっても、先端工具案内装置1の設置作業を迅速化できる効果は大きい。

【0079】

(実施形態2)

図5は、実施形態2に係る先端工具案内装置の全体を示す斜視図である。実施形態1に係る先端工具案内装置1の押付部材10Aは、下部ベース21と天井部105との間で突っ張ることにより、下部ベース21を水室仕切板106に押付けたが、本実施形態に係る先端工具案内装置2の押付部材10Bは、下部ベース21とホールドダウンリング107の固定爪107aとの間で突っ張ることにより、下部ベース21を水室仕切板106に押付ける点に特徴がある。なお、上述の実施形態と同一の効果を奏する構成には、同一の符号を付す。また、上述の実施形態と同一の構成及び効果は説明を省略する。

20

【0080】

ここで、一般的に、水室100の管台101には、図5に示すように、ホールドダウンリング107が設けられている。ホールドダウンリング107は、先端工具案内装置2の設置作業員やメンテナンス作業員などが、作業中に円筒管102へ落下しないように蓋を装着するための部材である。よって、ホールドダウンリング107には、前記蓋を固定するための凹部である固定爪107aが形成されている。

30

【0081】

図5に示すように、先端工具案内装置2は、押付部材10Bを備える。押付部材10Bは、例えば水室100の内壁面に沿う形状に湾曲して設けられる。また、押付部材10Bは、一方の端部である下部ベース側端部10Baが、下部ベース21と接触して設けられる。さらに、押付部材10Bは、他方の端部であるホールドダウンリング側端部10Bbが、ホールドダウンリング107の固定爪107aに嵌め合わされて固定される。

【0082】

上記のように、ホールドダウンリング側端部10Bbは、ホールドダウンリング107の固定爪107aに嵌め合わされる。よって、ホールドダウンリング側端部10Bbのホールドダウンリング107への嵌め合い部分である嵌合部10Bcは、固定爪107aの形状に合わせて形成されると好ましい。これにより、ホールドダウンリング側端部10Bbが、固定爪107aから外れるおそれを抑制できる。

40

【0083】

また、一般的に固定爪107aは、ホールドダウンリング107に複数設けられる。ホールドダウンリング側端部10Bbの嵌合部10Bcが嵌め込まれる固定爪107aは、前記複数の中から適宜選択できるが、押付部材10Bの長手方向に力が負荷されたときに、嵌合部10Bcが固定爪107aから外れにくい固定爪107aを選択すると好ましい。

50

【 0 0 8 4 】

本実施形態に係る押付部材 1 0 B は、実施形態 1 に係る押付部材 1 0 A の押付シリンダ 1 1 A に変えて、例えば、押付手段としてのジャッキボルト 1 1 B を備える。ジャッキボルト 1 1 B は、ボルトとナットとから構成され、ナットを回転させることにより、ジャッキボルト 1 1 B の長手方向の長さが変化する。

【 0 0 8 5 】

押付部材 1 0 B は、下部ベース側端部 1 0 B a とホールドダウンリング側端部 1 0 B b との間にジャッキボルト 1 1 B を有する。さらに、ジャッキボルト 1 1 B は、ジャッキボルト 1 1 B の長手方向と、押付部材 1 0 B の長手方向とが一致するように設けられる。これにより、ジャッキボルト 1 1 B のナットを回転させることで、押付部材 1 0 A の長手方向の長さが変化する。なお、本実施形態はこれに限定されず、押付部材 1 0 B は押付シリンダ 1 1 A を備えてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

これにより、押付部材 1 0 B は、下部ベース 2 1 の押付部材側接触面 2 1 b と、ホールドダウンリング 1 0 7 の固定爪 1 0 7 a との間で突っ張った状態となる。よって、下部ベース 2 1 は、押付部材 1 0 B によって水室仕切板 1 0 6 に押付けられる。結果として、下部ベース 2 1 は、水室仕切板 1 0 6 と押付部材 1 0 B とによって拘束される。

【 0 0 8 7 】

なお、押付部材 1 0 B は、下部ベース 2 1 の押付部材側接触面 2 1 b と、ホールドダウンリング 1 0 7 の固定爪 1 0 7 a との間で突っ張った状態となると説明したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、押付部材 1 0 B は、下部ベース側端部 1 0 B a が下部ベース 2 1 の押付部材側接触面 2 1 b と接触すれば、下部ベース 2 1 のたわみ量を低減できる。つまり、押付部材 1 0 B は、押付手段を備えなくてもよい。但し、押付部材 1 0 B が、押付手段を備える方が、下部ベース 2 1 の剛性は向上する。よって、先端工具案内装置 2 は、前記たわみやずれに起因する先端工具 5 0 の処理面 1 0 3 からの浮き上がりをより好適に抑制できる。

20

【 0 0 8 8 】

下部ベース 2 1 が、水室仕切板 1 0 6 と押付部材 1 0 B とによって拘束されると、下部ベース 2 1 は、外部から力が働いたときの底面部 1 0 4 からの相対的な移動量が低減されると共に、下部ベース 2 1 の剛性も向上する。これにより、先端工具案内装置 2 は、下部ベース 2 1 のたわみ及びねじれ及びずれを抑制できる。よって、先端工具案内装置 2 は、先端工具 5 0 と処理面 1 0 3 との隙間にずれが生じるおそれ、つまり先端工具 5 0 が処理面 1 0 3 から浮き上がるおそれを抑制できる。

30

【 0 0 8 9 】

さらに、ホールドダウンリング 1 0 7 は、一般的に水室 1 0 0 の天井部 1 0 5 よりも旋回支持部 2 0 近傍に位置するため、本実施形態に係る押付部材 1 0 B は、実施形態 1 に係る押付部材 1 0 A よりも小型化できる。これにより、先端工具案内装置 2 の設置作業をより迅速化できる。

【 0 0 9 0 】

なお、実施形態 1 に係る押付部材 1 0 A 及び本実施形態に係る押付部材 1 0 B は、静止構造部材間で突っ張る点で共通する。上述の実施形態で、前記静止構造部材を天井部 1 0 5 及び水室仕切板 1 0 6 と、ホールドダウンリング 1 0 7 及び水室仕切板 1 0 6 とを例にあげて説明したが、本実施形態はこれに限定されない。水室 1 0 0 内に存在する静止構造部材であれば、押付部材 1 0 A 及び押付部材 1 0 B は、いかなる部材間に設けられてもよい。

40

【 0 0 9 1 】

(実施形態 3)

図 6 は、実施形態 3 に係る先端工具案内装置の全体を示す斜視図である。上述の実施形態に係る先端工具案内装置は、押付部材によって下部ベース 2 1 を拘束したが、本実施形態に係る先端工具案内装置 3 の補強部材 1 0 C は、補強部材によってスライドテーブル 3

50

0を拘束する点に特徴がある。なお、上述の実施形態と同一の効果を奏する構成には、同一の符号を付す。また、上述の実施形態と同一の構成及び効果は説明を省略する。

【0092】

ここで、上述したように、旋回支持部20と、スライドテーブル30と、スライドテーブル支持部34とが存在する面と直交する方向の反力、つまり旋回支持部20が旋回する方向の反力に対する先端工具案内装置3の剛性は、比較的低い。よって、本実施形態に係る先端工具案内装置3は、図6に示すように、旋回支持部20が旋回する方向の力に対する補強機能を有する補強部材10Cを有する。

【0093】

補強部材10Cは、例えばスライドテーブル30のテーブル部31に設けられる。なお、本実施形態はこれに限定されず、例えば、補強部材10Cは、スライドテーブル30のスライドテーブル支持部34に設けられてもよい。補強部材10Cは、旋回支持部20の旋回軸TLから所定の距離を有する部位に設けられればよい。このとき、前記所定の距離は大きければ大きいほど、補強部材10Cが負担できる旋回支持部20の旋回軸TLに働く外部からのモーメントの大きさが向上する。

【0094】

また、本実施形態では、補強部材10Cは、例えば略正八の字形状になるように旋回軸TLを含む仮想面に対して面对称に2つ設けられる。なお、正八の字とは、2つの補強部材10Cの端部のうち、ホールドダウンリング107側のそれぞれの端部であるホールドダウンリング側端部10Cb間の距離が、スライドテーブル30側のそれぞれの端部であるスライドテーブル側端部10Ca間の距離よりも大きい状態をいう。つまり、正八の字とは、スライドテーブル側端部10Caからホールドダウンリング側端部10Cbに向かう程、互いの補強部材10C間の距離が広がる状態をいう。

【0095】

なお、本実施形態はこれに限定されず、例えば、補強部材10Cは、互いに対向するように直線状に設けられてもよい。また、補強部材10Cの設置個数は、2つに限定されない。

【0096】

例えば、補強部材10Cの設置個数は、2つ以上でもよいし、1つでもよい。但し、補強部材10Cを1つ設けた場合、補強部材10Cが負担する力は、旋回支持部20が旋回する方向の反力のうち一方の反力のみとなる。また、補強部材10Cを3つ以上設けた場合、先端工具案内装置3の大型化のおそれがある。よって、補強部材10Cは、2つ設けられると、先端工具案内装置3の補強効果と先端工具案内装置3の大型化のおそれの抑制とを両立できる。

【0097】

補強部材10Cの一方の端部をスライドテーブル側端部10Caとし、他方の端部をホールドダウンリング側端部10Cbとする。スライドテーブル側端部10Caは、回動軸RL04を軸としてスライドテーブル30に対して回動できるようにスライドテーブル30のテーブル部31に連結される。このとき、回動軸RL04は、スライドテーブル30の長手方向と直交する線に対して所定の角度を有する。これにより、2つの補強部材10Cは略正八の字形状になるように回動する。

【0098】

なお、略正八の字形状とは、補強部材10Cのホールドダウンリング側端部10Cbがホールドダウンリング107と接触する状態のときに、スライドテーブル側端部10Caからホールドダウンリング側端部10Cbに向かう程、補強部材10Cが互いに開く形状をいう。

【0099】

ホールドダウンリング側端部10Cbは、スライドテーブル側端部10Caがスライドテーブル30に対して回動することで、ホールドダウンリング107と接触する。ホールドダウンリング側端部10Cbのホールドダウンリング107と接触する部位は、摩擦抵

10

20

30

40

50

抗が比較的大きい部材によって形成されると好ましい。また、ホールドダウンリング側端部 10Cb のホールドダウンリング 107 と接触する部位は、吸盤や磁石等の吸着手段を有して構成されてもよい。これにより、ホールドダウンリング側端部 10Cb が、ホールドダウンリング 107 の表面で滑るおそれを抑制できる。

【0100】

補強部材 10C のホールドダウンリング側端部 10Cb がホールドダウンリング 107 と接触している際に、補強部材 10C に回転方向の力や回転軸 TL と直交する方向の力が働くと、前記補強部材 10C は、ホールドダウンリング側端部 10Cb がホールドダウンリング 107 側に押し付けられる方向に回転しようとする。

【0101】

しかしながら、ホールドダウンリング側端部 10Cb は、ホールドダウンリング 107 に接触している。よって、補強部材 10C の回転を規制するストッパを備えなくても補強部材 10C の回転を規制できる。なお、補強部材 10C は、補強部材 10C の回転を規制するストッパを備えてもよい。

【0102】

上記構成により、先端工具 50 を処理面 103 に押し付けるときに生じる、回転支持部 20 が回転する方向の反力を補強部材 10C が受ける。これにより、補強部材 10C が設けられるスライドテーブル 30 のねじれが拘束される。結果として、先端工具案内装置 3 の回転支持部 20 が回転する方向の反力に対する剛性が向上する。よって、先端工具案内装置 3 は、先端工具 50 と処理面 103 との隙間にずれが生じるおそれ、つまり先端工具 50 が処理面 103 から浮き上がるおそれを抑制できる。

【0103】

図 7 は、実施形態 3 に係る補強部材の収納の様子を示す斜視図である。上述のように、補強部材 10C のスライドテーブル側端部 10Ca は、回転軸 RL04 を軸としてスライドテーブル 30 に対して回転できる。よって、回転支持部 20 が回転する際や、先端工具案内装置 3 の設置作業員による設置作業などの際に、補強部材 10C を図 7 に示すようにスライドテーブル 30 と隣接するように収納できる。これにより、先端工具案内装置 3 は、先端工具案内装置 3 の設置作業員による設置及び撤去作業を簡素化、つまり迅速化できる。

【0104】

なお、本実施形態に係る補強部材 10C は、スライドテーブル側端部 10Ca に電動モータを備えてもよい。図 1 に示す制御装置 60 が、前記電動モータを制御することで、自動で必要なときに補強部材 10C によって先端工具案内装置 3 を補強できる。

【0105】

また、本実施形態に係る補強部材 10C は、回転軸 RL04 を軸としてスライドテーブル 30 に対して回転するものとして説明したが、本実施形態はこれに限定されない。本実施形態に係る補強部材 10C は、補強部材 10C のスライドテーブル側端部 10Ca がスライドテーブル 30 に対して着脱できるように構成されてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0106】

以上のように、本実施形態に係る先端工具案内装置は、蒸気発生器の水室内に設けられるのに有用であり、特に、先端工具の処理面からの浮き上がりを抑制するのに適する。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図 1】実施形態 1 に係る先端工具案内装置を模式的に示す斜視図である。

【図 2】実施形態 1 に係る先端工具を示す模式図である。

【図 3】実施形態 1 に係る先端工具案内装置の全体を示す斜視図である。

【図 4】実施形態 1 に係る下部ベースと押付部材の下部ベース側端部を拡大して模式的に示す断面図である。

【図 5】実施形態 2 に係る先端工具案内装置の全体を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図6】実施形態3に係る先端工具案内装置の全体を示す斜視図である。

【図7】実施形態3に係る補強部材の収納の様子を示す斜視図である。

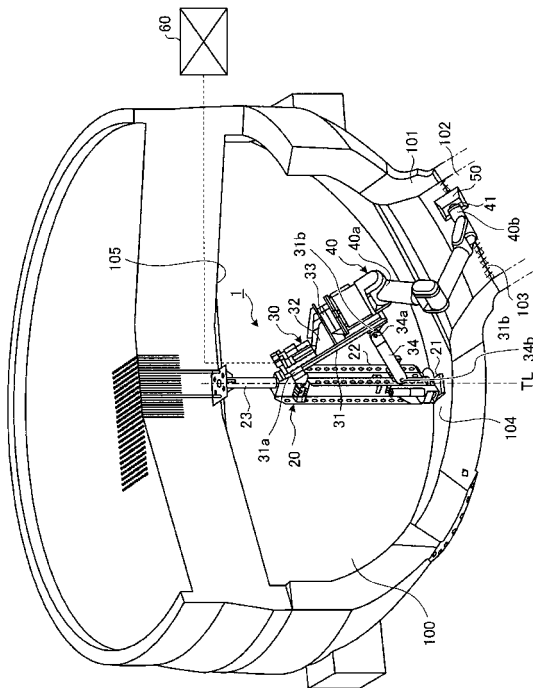
【符号の説明】

【0108】

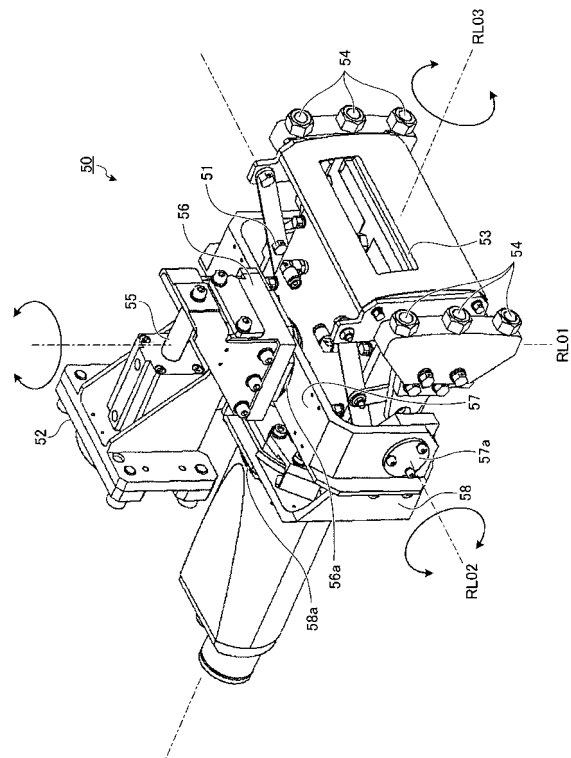
1、2、3	先端工具案内装置	
10A	押付部材	
10Aa	下部ベース側端部	
10Ab	天井面側端部	
10B	押付部材	
10Ba	下部ベース側端部	10
10Bb	ホールドダウンリング側端部	
10Bc	嵌合部	
10C	補強部材	
11Ca	スライドテーブル側端部	
11Cb	ホールドダウンリング側端部	
11A	押付シリンダ	
11B	ジャッキボルト	
20	旋回支持部	
21	下部ベース	
21a	水室仕切板側接触面	20
21b	押付部材側接触面	
22	旋回部	
23	上部支持部	
30	スライドテーブル	
31	テーブル部	
31a	旋回支持部側端部	
31b	スライドテーブル支持部側端部	
32	スライド部	
33	第1ツールチェンジャ	
34	スライドテーブル支持部	30
34a	スライドテーブル側端部	
34b	旋回支持部側端部	
40	マニピュレータ	
40a	スライドテーブル側端部	
40b	先端工具側端部	
41	第2ツールチェンジャ	
50	先端工具	
51	工具本体	
52	マニピュレータ取付部	
53	ショット射出口	40
54	全方向転動ローラ	
55	エアシリンダ	
56	第1保持部材	
56a	第1回動連結部材	
57	第2保持部材	
57a	第2回動連結部材	
58	第3保持部材	
58a	第3回動連結部材	
60	制御装置	
100	水室	50

- 1 0 1 管台
- 1 0 2 円筒管
- 1 0 3 処理面
- 1 0 4 底面部
- 1 0 5 天井部
- 1 0 6 水室仕切板
- 1 0 7 ホールドダウンリング
- 1 0 7 a 固定爪
- R L 0 1 第 1 回動軸
- R L 0 2 第 2 回動軸
- R L 0 3 第 3 回動軸
- R L 0 4 回動軸
- T L 旋回軸
- V L 0 1 仮想線
- V L 0 2 仮想線

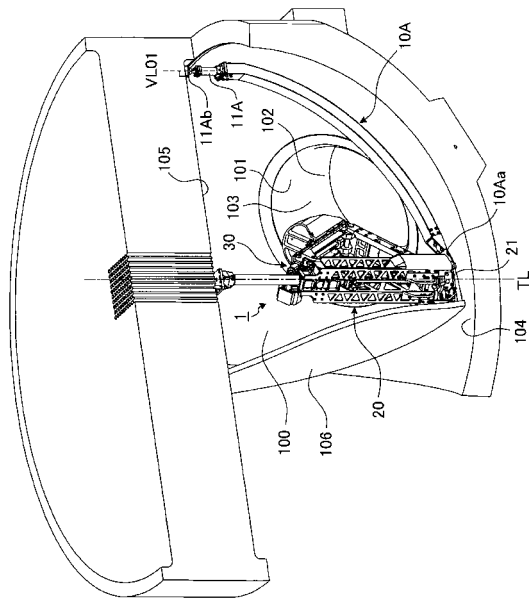
【 図 1 】



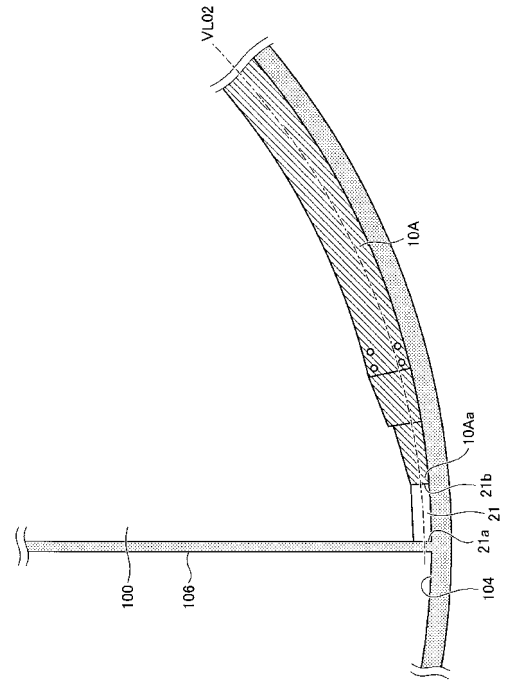
【 図 2 】



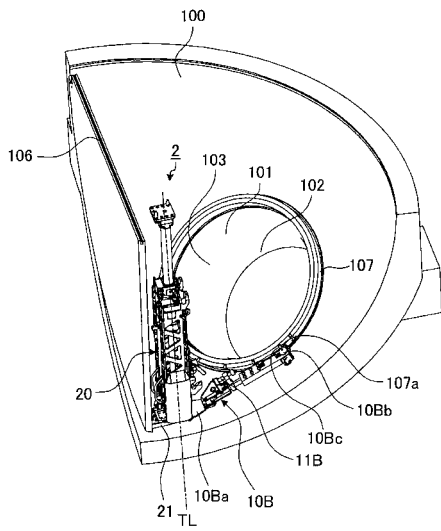
【 図 3 】



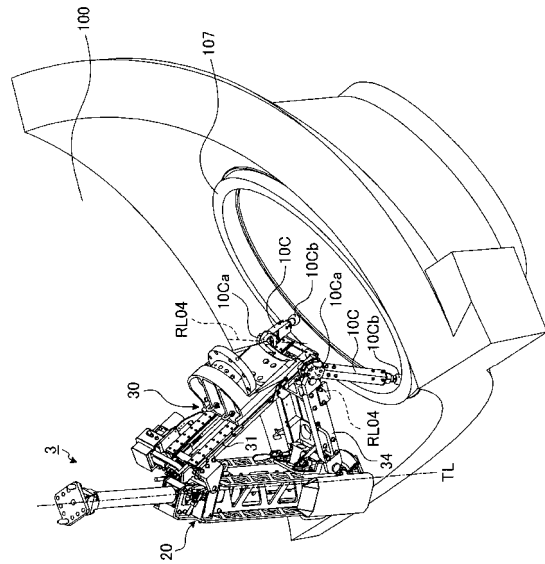
【 図 4 】



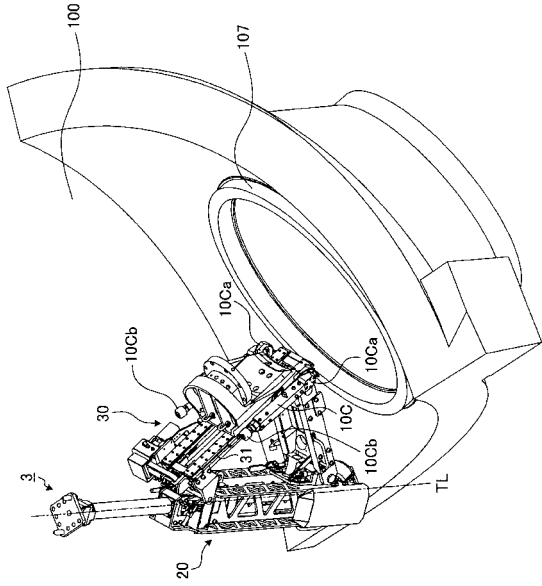
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 山本 崇昭

(56)参考文献 特開2007-181909(JP,A)
特開昭57-124296(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F22B 37/02
G21C 19/02