

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4108794号
(P4108794)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl. F I
B 2 3 P 19/06 (2006.01) B 2 3 P 19/06 S
B 2 5 B 21/00 (2006.01) B 2 5 B 21/00 5 4 O B

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-241919
 (22) 出願日 平成9年8月22日(1997.8.22)
 (65) 公開番号 特開平11-58151
 (43) 公開日 平成11年3月2日(1999.3.2)
 審査請求日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(73) 特許権者 000004215
 株式会社日本製鋼所
 東京都品川区大崎一丁目11番1号
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (74) 代理人 100147500
 弁理士 田口 雅啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボルト着脱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一端部にねじ部(42c)を有し、他端側に環状溝(42a)が形成されたボルト(42)の他端の被係合部(42d)と回転不可能に係合する係合部(24a)を有する駆動軸(20)と、
 駆動軸(20)に備えられ、駆動軸(20)の係合部(24a)をボルト(42)に回転不可能に係合させた状態で、ボルト(42)の環状溝(42a)を把握・離脱が可能な把握・離脱機構(3)と、
 駆動軸(20)にユニバーサルジョイント機構(21)を介して接続され、回転駆動機構(23)によつて正逆に回転駆動されるスプライン軸(22)と、
 駆動軸(20)に軸受(52, 53)を介して回転自在に支持させたサポートプレート(61)と、
 スプライン軸(22)を遊挿させて移動装置によつて支持され、移動装置によつて水平方向及び垂直方向に移動されるケーシング(9a)と、
 環状をなしてスプライン軸(22)の周囲に配置され、球面からなる滑り面を形成し、ケーシング(9a)に摺動自在に載置される第1球面ワッシャ(94b)と、
 環状をなしてスプライン軸(22)の周囲に配置され、第1球面ワッシャ(94b)の滑り面と摺動自在に球面接触する球面からなる滑り面を形成する第2球面ワッシャ(94a)と、
 第2球面ワッシャ(94a)に固着されるシリンダ取付プレート(91)と、

サポートプレート(61)とシリンダ取付プレート(91)との間を伸縮させる伸縮駆動装置(92)とを有し、

伸縮駆動装置(92)によつてシリンダ取付プレート(91)に対してサポートプレート(61)を上昇移動させることにより、把握・離脱機構(3)によつて把握されたボルト(42)の重量を軸受(52, 53)並びに第1球面ワッシャ(94b)及び第2球面ワッシャ(94a)を介してケーシング(9a)に支持可能であると共に、

伸縮駆動装置(92)によつてシリンダ取付プレート(91)に対してサポートプレート(61)を下降移動させてシリンダ取付プレート(91)及び第2球面ワッシャ(94a)を浮き上がらせることにより、第1球面ワッシャ(94b)が、ケーシング(9a)上を摺動し、かつ、第2球面ワッシャ(94a)に対して摺動し、駆動軸(20)、把握・離脱機構(3)、サポートプレート(61)、伸縮駆動装置(92)、シリンダ取付プレート(91)及び第2球面ワッシャ(94a)が調芯可能であることを特徴とするボルト着脱装置。

10

【請求項2】

外周面がテーパ部(98a)を形成する環状のアクチュエータ部材(98)と、アクチュエータ部材(98)とケーシング(9a)との間に設けられ、アクチュエータ部材(98)を昇降駆動するアクチュエータ駆動装置(97)とを有し、

アクチュエータ駆動装置(97)によつてアクチュエータ部材(98)を駆動してシリンダ取付プレート(91)の開口部(91a)にテーパ部(98a)を係合させて、シリンダ取付プレート(91)及び把握・離脱機構(3)をボルト着脱装置の中心に矯正調芯可能であることを特徴とする請求項1のボルト着脱装置。

20

【請求項3】

サポートプレート(61)とシリンダ取付プレート(91)との間の距離を測定する測長器(93)を備えることを特徴とする請求項1又は2のボルト着脱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボルト着脱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及びその課題】

ボルト着脱装置は、例えば一般の大型圧力容器及び原子力発電用圧力容器等に蓋部材を固定するためのボルト・ナットにおいて、ボルトを把握して容器のねじ穴に螺入及び螺出を行なう装置である。従来のこの種の着脱装置として、特開昭62-102928号公報に記載されるものが知られている。これは、適当な経路でボルトの方向を決める手段と、関節連結により前記手段に連結したサーボ制御式重量補正システムと、逆転可能な可変速ねじ込み装置と、最大ねじ込みトルクに相当する離脱トルクに設定したトルクリミッタと、ボルトをつかみ2方向の駆動トルクと軸線方向力を前記ボルトに作用させることのできる部材と、装置全体を制御するプログラム可能な自動制御装置とからなることを特徴としている。そして、適当な経路でボルトの方向を決める手段は、直角交差運動をするテーブルからなる。

30

40

【0003】

しかしながら、このような従来のボルト着脱装置にあつては、次の技術的課題を有している。

すなわち、直角交差運動をするテーブルをそれぞれ個別の機械的又は油圧部材によつて移動させてボルトの方向を決めることになるため、構造が複雑になるのみならず、テーブルの移動制御を精緻に行なうようにした場合であつても、ボルトの螺入作業中にボルトがねじ穴とこじりを生じ、ボルトの回転に要する駆動力が高まり、しばしばボルトの方向を決め直す必要があり、作業性に劣る。

【0004】

ボルトをボルト着脱装置に最高2°の角自由度を許容して取付けてあるため、ボルトの螺

50

入作業開始時にボルトのねじ山とねじ穴のねじ山との噛み合いが不安定になり、回転力を伝達しながら行なうボルトの螺入作業を円滑に行なうことができない。

【0005】

ボルトを昇降させるジャッキの下端にボルトをつかむ部材を駆動させる可逆可変速ねじ込み装置が設けられているため、可逆可変速ねじ込み装置による回転駆動力の反力がジャッキに作用する。このため、ジャッキに高剛性を与えた場合であつても、ジャッキの耐久性が劣ることになる。また、ジャッキは可逆可変ねじ込み装置の自重も負担しているため、ボルト重量補正システムの性能が低下する。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような従来の技術的課題に鑑みてなされたもので、その構成は、次の通りである。

請求項1の発明は、一端部にねじ部42cを有し、他端側に環状溝42aが形成されたボルト42の他端の被係合部42dと回転不可能に係合する係合部(24a)を有する駆動軸20と、

駆動軸20に備えられ、駆動軸20の係合部(24a)をボルト42に回転不可能に係合させた状態で、ボルト42の環状溝42aを把握・離脱が可能な把握・離脱機構3と、駆動軸20にユニバーサルジョイント機構21を介して接続され、回転駆動機構23によつて正逆に回転駆動されるスプライン軸22と、

駆動軸20に軸受52, 53を介して回転自在に支持させたサポートプレート61と、スプライン軸22を遊挿させて移動装置によつて支持され、移動装置によつて水平方向及び垂直方向に移動されるケーシング9aと、

環状をなしてスプライン軸22の周囲に配置され、球面からなる滑り面を形成し、ケーシング9aに摺動自在に載置される第1球面ワッシャ94bと、

環状をなしてスプライン軸22の周囲に配置され、第1球面ワッシャ94bの滑り面と摺動自在に球面接触する球面からなる滑り面を形成する第2球面ワッシャ94aと、

第2球面ワッシャ94aに固着されるシリンダ取付プレート91と、

サポートプレート61とシリンダ取付プレート91との間を伸縮させる伸縮駆動装置(92)とを有し、

伸縮駆動装置(92)によつてシリンダ取付プレート91に対してサポートプレート61を上昇移動させることにより、把握・離脱機構3によつて把握されたボルト42の重量を軸受52, 53並びに第1球面ワッシャ94b及び第2球面ワッシャ94aを介してケーシング9aに支持可能であると共に、

伸縮駆動装置(92)によつてシリンダ取付プレート91に対してサポートプレート61を下降移動させてシリンダ取付プレート91及び第2球面ワッシャ94aを浮き上がらせることにより、第1球面ワッシャ94bが、ケーシング9a上を摺動し、かつ、第2球面ワッシャ94aに対して摺動し、駆動軸20、把握・離脱機構3、サポートプレート61、伸縮駆動装置(92)、シリンダ取付プレート91及び第2球面ワッシャ94aが調芯可能であることを特徴とするボルト着脱装置である。

請求項2は、外周面がテーパ部98aを形成する環状のアクチュエータ部材98と、アクチュエータ部材98とケーシング9aとの間に設けられ、アクチュエータ部材98を昇降駆動するアクチュエータ駆動装置(97)とを有し、

アクチュエータ駆動装置(97)によつてアクチュエータ部材98を駆動してシリンダ取付プレート91の開口部91aにテーパ部98aに係合させて、シリンダ取付プレート91及び把握・離脱機構3をボルト着脱装置の中心に矯正調芯可能であることを特徴とする請求項1のボルト着脱装置である。

請求項3は、サポートプレート61とシリンダ取付プレート91との間の距離を測定する測長器93を備えることを特徴とする請求項1又は2のボルト着脱装置である。

【0007】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1～図8は、本発明に係るボルト着脱装置の1実施の形態を示す。図中において符号1はボルト着脱装置を示し、ボルト着脱装置1は、図8に示すように例えば圧力容器40の上部の蓋部材41を固着するボルト・ナット42、43のボルト42を着脱するために用いられる。このボルト42はスタッドボルトであり、圧力容器40のフランジ部40aに周方向の所定間隔で形成したねじ穴40bに下端部のねじ部42cを螺合させて多数個が植立され、蓋部材41のフランジ部41aに形成した通孔にそれぞれ挿通され、ナット43が螺着される。44は座金である。このボルト42のフランジ部41aから上方に突出する軸部には、下端部にナット43が螺合するねじ部42bが形成され、上端側の小径部に、ねじ溝又は平行をなす環状溝42aが多段に形成され、上端部には円形以外の異形断面を有する被係合部42d（通常は六角部）が形成されている。

10

【0008】

ボルト着脱装置1は、正面図を示す図1から分かるように回転機構部2、ボルト42の把握・離脱機構3及び回転継手部5を備えると共に、側面図を示す図2から分かるように重量補正シリンダ部6、調芯機構部8及びセンタリング部9を有している。

【0009】

回転機構部2は、図1、図3に示すように下端部にソケット24を固着すると共に、下向きに突出するボルトガイド部20aを有する駆動軸20と、駆動軸20の上端部に接続されるユニバーサルジョイント機構21と、ユニバーサルジョイント機構21の上端部に接続されるスプライン軸22と、スプライン軸22を正逆に回転駆動する回転駆動機構23とを有する。

20

【0010】

ソケット24は、図3に示すように下端にフランジ部を有し、フランジ部の下面には、ボルト42の被係合部42dに係合する円形以外の異形断面の穴24a（通常は六角形断面穴）が穿たれており、フランジ部の上面には、すべりキー27が適宜の間隔で固着されている。すべりキー27が固着されていない箇所のフランジ部の上面には、スペーサ28を配置し、スペーサ28の上面に押えフランジ29を配置し、これら28、29をボルト100によつてソケット24のフランジ部に固着させてある。

【0011】

回転駆動機構23は、図4に示すように正逆に回転駆動される回転駆動源となるサーボモータ23a、減速機23b、軸継手23c、ピニオン軸23d、ピニオン23e、ギヤー23f及びスプラインナット23gが順次に配置され、サーボモータ23aの回転運動が、減速機23bによつて減速されて軸継手23cに伝わり、ピニオン軸23dを回転駆動するので、ピニオン軸23dに固着したピニオン23eが一体回転する。一方、ピニオン23eに噛合するギヤー23fは、スプラインナット23gに固着されているので、ピニオン23eによつてギヤー23f及びスプラインナット23gが回転駆動される。そして、スプラインナット23gにはスプライン軸22が挿入係合されているので、スプライン軸22が昇降自在な状態で回転駆動される。サーボモータ23aは、回転トルク及び回転速度を任意に設定することができる。

30

【0012】

なお、ピニオン23e及びギヤー23fは、ギヤーボックス23hにそれぞれ一对の軸受23i、23jによつて回転自在に支持され、ギヤーボックス23hがセンタリング部9の後記するケーシング9aに固着され、ケーシング9aが、図1に示すように取付フレーム7に固着されている。この取付フレーム7及びケーシング9aは、図外の移動装置によつて水平方向及び垂直方向の一体的移動が可能である。また、サーボモータ23a、減速機23b、軸継手23cは、軸継手23cのカバー23kをボルト23mによつてギヤーボックス23hに固着することにより、一体化されている。

40

【0013】

サーボモータ23aは、その回転方向、回転速度及び回転トルクを図外の制御装置によつて制御することにより、ボルト42の円滑な植え込み（締め付け）及び抜取りを可能とす

50

る。また、サーボモータ 23 a の出力トルクを図外の表示装置に表示してモニターすることにより、異常な回転トルクを検出し、サーボモータ 23 a を停止させるなどの処置を採ることができるようになっている。

【0014】

ユニバーサルジョイント機構 21 は、図 1 に示すように一对のユニバーサルジョイント 21 a, 21 b を直列配置して構成される。スプライン軸 22 の下端にユニバーサルジョイント機構 21 を介して駆動軸 20 を連結したことにより、取付フレーム 7 に取付けられた回転駆動機構 23、スプライン軸 22 等に対するボルト 42 の偏心や傾きが吸収され、回転駆動機構 23 の回転駆動力を駆動軸 20 及びソケット 24、ひいてはボルト 42 に円滑に伝えることができる。ボルト 42 の被係合部 42 d にソケット 24 の穴 24 a からなる係合部が相対回転不可能に係合することにより、回転力がボルト 42 に確実に伝達される。駆動軸 20 の下端の突起 20 a は、ボルト 42 の上端面の孔 42 e と整合することにより、ソケット 24 とボルト 42 の噛み合いを補助する。

10

【0015】

ボルト 42 の把握・離脱機構 3 は、円筒部材を周方向に複数個（本例では 3 個）に分割した形状のスプリットカップリング 30 を有し、複数個のスプリットカップリング 30 が周方向に所定間隔で円筒状をなすように配置されている。各スプリットカップリング 30 の内周面は、中心軸線を上下方向とする円筒面を形成し、図 3 に示すように上下方向の中間部に係合部 30 a が形成されている。この各係合部 30 a は、ボルト 42 の環状溝 42 a に適合するねじ溝又は平行をなす環状突起をなし、係合部 30 a が形成されていない箇所

20

【0016】

の形状は、係合部 30 a がボルト 42 の環状溝 42 a に係合した状態で、ボルト 42 の環状溝 42 a を仕切る山の頂部、つまりボルト 42 の環状溝 42 a を形成した箇所の外周面に密着するようになっている。

しかして、後記する縮径手段 15 によつてスプリットカップリング 30 を縮径させて、スプリットカップリング 30 の係合部 30 a をボルト 42 の環状溝 42 a に係合把握させた状態で、係合部 30 a が形成されていない箇所のスプリットカップリング 30 の内周面がボルト 42 の環状溝 42 a を形成した箇所の外周面に密着するので、ボルト 42 の中心軸線が駆動軸 20 の中心軸線に合致する。但し、複数条の係合部 30 a のみをボルト 42 の環状溝 42 a にそれぞれ係合把握させ、係合部 30 a が形成されていない箇所のスプリット

30

【0017】

カップリング 30 の内周面をボルト 42 の環状溝 42 a を形成した箇所の外周面から離反させた状態で、ボルト 42 の中心軸線を駆動軸 20 の中心軸線と合致させることも可能である。

なお、本例のスプリットカップリング 30 は、図 3 の右半部に示すようにその内周面の上部をソケット 24 の外周面に密着させることによつても、ボルト 42 の中心軸線を駆動軸 20 の中心軸線と合致させるようになっている。また、スプリットカップリング 30 の内周は、ボルト 42 の環状溝 42 a が形成された箇所の中心軸線方向の全長と相対し、係合部 30 a は、ボルト 42 の環状溝 42 a に噛み合う円弧状の山として複数個設けられている。このボルト着脱装置 1 のスプリットカップリング 30 は、ボルト 42 の重量を支える

40

【0018】

だけであるため、係合部 30 a がボルト 42 の多数の環状溝 42 a の全てに噛み合う必要はなく、噛み合いは数山あれば十分である。

各スプリットカップリング 30 の上部には、スライドブロック 26 が固着され、スライドブロック 26 が、ソケット 24 のフランジ部のすべりキー 27 と押えフランジ 29 との間の空隙に摺動自在に配置されている。スライドブロック 26 がスライドするための空間は、ソケット 24 と押えフランジ 29 の間のスペース 28 により適正な寸法が確保されている。しかして、円筒状をなすように配置された複数個のスプリットカップリング 30 の拡張及び縮径動作は、スライドブロック 26 により案内される。

【0019】

50

スプリットカップリング 30 の下端部には、ガイドプレート 39 が固着され、ガイドプレート 39 が、スプリットカップリング 30 にボルト 42 が挿入される際の案内になると共に、ガイドプレート 39 の厚さをボルト 42 の環状溝 42 a の 1 ピッチ分よりも厚くすることにより、ボルト 42 とスプリットカップリング 30 の嵌め合いが不十分、つまりボルト 42 頂部上面とソケット 24 の穴 24 a の底面に空間がある状態でのボルト 42 把握が防止されるようになってい

【0020】

また、周方向に隣接するスプリットカップリング 30 の間に弾性体であるばね 18 を圧縮させて介装し、ばね 18 によつて各スプリットカップリング 30 を放射方向に移動させて拡径させるように常時付勢している。すなわち、隣接するスプリットカップリング 30 の対向面には、図 6 に示すように凹部 30 d が対向させて形成され、この対をなす凹部 30 d に、ばね 18 の両端部が収容されている。19 はガイドロッドであり、その一端部が一方の凹部 30 d の底部に圧入固着され、その他端部が他方の凹部 30 d に進退自在に挿入されている。ばね 18 は、ガイドロッド 19 に外装され、その一端部がガイドロッド 19 のフランジ部に着座し、その他端部が凹部 30 d の環状段面に着座し、隣接するスプリットカップリング 30 を離反させるように機能する。このようなばね 18 及びガイドロッド 19 を有する凹部 30 d は、同一水平面に位置させて、かつ、図 3 に示すように中心軸線方向の 2 箇所

【0021】

に配置してある。このばね 18 が、後記する縮径手段 15 を解除させた状態で、スプリットカップリング 30 を拡径させる拡径手段 16 を構成している。

ロッキングリング 31 は、円筒状をなし、内周面に、環状の凹部 31 a 及び凸部 31 b が傾斜面 31 c を介して交互に形成されている。この凹部 31 a、凸部 31 b 及び傾斜面 31 c は、スプリットカップリング 30 の各凹部 30 f、各凸部 30 g 及び各傾斜面 30 h とほぼ適合している。ロッキングリング 31 の上端部は、ロッキングリング昇降装置 33 に連結されている。

【0022】

ロッキングリング昇降装置 33 は、ロッキングリング 31 と回転継手部 5 との間に装備され、複動式のシリンダ装置によつて構成されている。すなわち、ロッキングリング昇降装置 33 は、ピストン 35 a 及び筒状部 35 e を有し、駆動軸 20 に固着させたピストン部材 35 と、ピストン部材 35 のピストン 35 a の上下両側に配置され、ピストン部材 35 の筒状部 35 e を摺動自在な第 1、第 2 シリンダエンド 35 b、35 c と、ピストン部材 35 のピストン 35 a に対して摺動自在に配置され、両シリンダエンド 35 b、35 c の外周部を気密に連結する円筒状のシリンダ部材 35 d とを有し、ピストン 35 a の上下に第 1 圧力室 35 f 及び第 2 圧力室 35 g を区画している。ピストン部材 35 が駆動軸 20 に固着されているので、把握・離脱機構 3 のロッキングリング昇降装置 33 は、駆動軸 20 と共に回転する。なお、後記するスリーブ 25 及び筒状部 35 e に形成した中心軸線方向の流路 56、57 が、第 1 圧力室 35 f 及び第 2 圧力室 35 g に個別に連通している。

【0023】

しかして、第 1 圧力室 35 f に圧力空気を供給し、第 2 圧力室 35 g をドレインすることにより、図 3 の左半部に示すように両シリンダエンド 35 b、35 c 及びシリンダ部材 35 d が上昇し、ロッキングリング 31 が上昇駆動される。これにより、ロッキングリング 31 の凹部 31 a、凸部 31 b 及び傾斜面 31 c が、各スプリットカップリング 30 の凹部 30 f、凸部 30 g 及び傾斜面 30 h と合致するようになってい

【0024】

る。そして、ばね 18 によつて付勢されるスプリットカップリング 30 が拡径し、各スプリットカップリング 30 の外周面がロッキングリング 31 の内周面にほぼ全面で密着する。その際、スプリットカップリング 30 の係合部 30 a とボルト 42 上部の環状溝 42 a とが係合して得られるボルト 42 の把握が離脱される。

一方、第 2 圧力室 35 g に圧力空気を供給し、第 1 圧力室 35 f をドレインすることにより、図 3 の右半部に示すように両シリンダエンド 35 b、35 c 及びシリンダ部材 35 d

が下降し、ロックリング 31 が下降駆動される。これにより、ロックリング 31 の傾斜面 31c が各スプリットカップリング 30 の傾斜面 30h を押圧しながら移動し、凸部 31b がスプリットカップリング 30 の各凸部 30g に合致し、ロックリング 31 の凹部 31a がスプリットカップリング 30 の各凹部 30f に合致するので、スプリットカップリング 30 が縮径する。このスプリットカップリング 30 の縮径により、スプリットカップリング 30 の係合部 30a とボルト 42 上部の環状溝 42a とが係合して、ボルト 42 の環状溝 42a が把握される。このロックリング 31 の凹部 31a、凸部 31b 及び凹部 31a と凸部 31b とを接続する傾斜面 31c 並びに各スプリットカップリング 30 の凹部 30f、凸部 30g 及び凹部 30f と凸部 30g とを接続する傾斜面 30h が、スプリットカップリング 30 の縮径手段 15 を構成している。

10

【0025】

スプリットカップリング 30 の係合部 30a とボルト 42 上部の環状溝 42a とが係合して、ボルト 42 の環状溝 42a が把握された状態でのボルト 42 の重量は、スプリットカップリング 30 からスライドブロック 26、すべりキー 27、ソケット 24、駆動軸 20、固定ナット 38、スリーブ 25、軸受 52, 53、後記する回転継手ケース 5a 等を介してサポートプレート 61 に伝わる。サポートプレート 61 は、後記するエアシリンダ装置 92 により支えられる。

【0026】

回転継手部 5 は、駆動軸 20 と共に回転するロックリング昇降装置 33 の第 1 圧力室 35f 及び第 2 圧力室 35g に圧力エアを供給すると共に、ボルト 42 の重量を非回転の

20

【0027】

回転継手部 5 は、図 3 に示すようにピストン部材 35 の筒状部 35e の上端に接続させて駆動軸 20 に固着したスリーブ 25 と、スリーブ 25 の外周に軸受 52, 53 を介して回転自在に支持させた回転継手ケース 5a とを有し、回転継手ケース 5a の内周に形成した環状流路 54, 55 が、スリーブ 25 及び筒状部 35e の中心軸線方向の流路 56, 57 に個別に接続している。環状流路 54, 55 は、それぞれエア出入口 58, 59 に連通し、各エア出入口 58, 59 は、図外のエア供給源に切換バルブを介して接続している。上側の軸受 52 は、内輪がスリーブ 25 に圧入固着された状態で座金 51 とスリーブ 25 の段面との間に挟着され、外輪が回転継手ケース 5a に圧入固着されている。軸受 53 は、

30

【0028】

重量補正シリンダ部 6 は、図 2 に示すように回転継手ケース 5a に固着したサポートプレート 61 と、シリンダ取付プレート 91 と、両プレート 61, 91 の間を伸縮駆動する伸縮駆動装置である 2 本の複動式のエアシリンダ装置 92 とを有する。エアシリンダ装置 92 は、後記するケーシング 9a から突出する箇所

40

【0029】

のシリンダ取付プレート 91 に固着したシリンダ 92c と、シリンダ 92c に摺動自在に嵌合するピストン 92e と、サポートプレート 61 とピストン 92e とを連結固着するロッド 92d とを有し、シリンダ 92c の上端部に第 1 エア出入口 92i が形成され、下端部に第 2 エア出入口 92j が形成されている。92a はロッドカバーであり、ピストン 92e 及びロッド 92d が横荷重に耐えられるようロッドカバー 92a を長くし、2 個の軸受ブッシュ 92g, 92h の取付け間隔を大きくしてある。

50

【 0 0 3 0 】

このような重量補正シリンダ部 6 は、ボルト 4 2 の植え込み及び抜取りに際してボルト 4 2 と圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b のねじ山の接触により生じる回転抵抗を低減させると共に、ねじ山の焼付きや損傷を防止する目的で装備される。特に、植え込み開始直前においては先端の 1 山目の局部のねじ山同士が接触するため、大型で大重量のボルト 4 2 ではねじ山の損傷が生じ易い。本ボルト着脱装置 1 では、2 本のエアシリンダ装置 9 2 を機械的に同期させて駆動することにより、植え込み及び抜取り運転中のボルト 4 2、ナット 4 3、駆動軸 2 0 及び把握・離脱機構 3 等の重量を補正する。エアシリンダ装置 9 2 のストロークは、ボルト 4 2 の植え込み長さよりも大きく設定してある。

【 0 0 3 1 】

また、サポートプレート 6 1 とシリンダ取付プレート 9 1 との間には、測長器 9 3 (例えばリニアポテンショメータ、ロータリーエンコーダ等)を取付け、エアシリンダ装置 9 2 のロッド 9 2 d の移動量(ボルト 4 2 の上下移動量)を直線的に検出できるようになっている。

【 0 0 3 2 】

調芯機構部 8 は、図 2、図 5 に示すようにユニバーサルジョイント機構 2 1 の上下両側間、具体的には、サポートプレート 6 1 にエアシリンダ装置 9 2 を介して取付けられるシリンダ取付プレート 9 1 と、ギヤボックス 2 3 h に固着されるケーシング 9 a との間に設けられる。

【 0 0 3 3 】

すなわち、ギヤボックス 2 3 h には、ガイドバーブラケット 8 0 によつて上面を閉塞させた箱状のケーシング 9 a が固着されている。ケーシング 9 a の開口部 9 a₁ の周囲の内底面の滑り面には、第 1 球面ワッシャ 9 4 b が摺動自在に配置されている。第 1 球面ワッシャ 9 4 b は、環状をなし、外周面が上方に向けて次第に縮径する球面からなる滑り面を形成している。一方、シリンダ取付プレート 9 1 の中央の開口部 9 1 a の周囲下面には、第 2 球面ワッシャ 9 4 a が図外のボルトによつて固着されている。第 2 球面ワッシャ 9 4 a は、環状をなし、内周面が下方に向けて次第に拡径する球面からなる滑り面を形成し、第 1 球面ワッシャ 9 4 b と球面接触するようになっている。下端部にユニバーサルジョイント機構 2 1 を備えるスプライン軸 2 2 は、ケーシング 9 a の開口部 9 a₁、第 1 球面ワッシャ 9 4 b、第 2 球面ワッシャ 9 4 a、シリンダ取付プレート 9 1 の開口部 9 1 a、後記するアクチュエータ部材 9 8 及びガイドバーブラケット 8 0 の中央の開口部 8 0 a を遊挿させて配置されている。

【 0 0 3 4 】

しかして、エアシリンダ装置 9 2 が取付けられているシリンダ取付プレート 9 1 は、両球面ワッシャ 9 4 a、9 4 b を介してケーシング 9 a に支持され、ケーシング 9 a は、図 1 に示すように取付フレーム 7 にボルト 7 a で固定されている。ピニオン 2 3 e 及びギヤ 2 3 f を回転自在に支持するギヤボックス 2 3 h は、前述したようにセンタリング部 9 のケーシング 9 a、具体的にはガイドバーブラケット 8 0 に図 4 に示すボルト 9 b によつて固着されている。

【 0 0 3 5 】

圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b にねじ込まれるボルト 4 2 に対して取付フレーム 7 に固定されたケーシング 9 a、スプライン軸 2 2 等が偏心している場合、第 1 球面ワッシャ 9 4 b がケーシング 9 a の滑り面上を移動し、偏心を修正する。また、圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b にねじ込まれるボルト 4 2 に対してケーシング 9 a に傾きがある場合は、第 2 球面ワッシャ 9 4 a が第 1 球面ワッシャ 9 4 b 上を揺動し、傾きを修正する。これにより、圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b にねじ込まれるボルト 4 2 に対して駆動軸 2 0、把握・離脱機構 3、サポートプレート 6 1、伸縮駆動装置であるエアシリンダ装置 9 2、シリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a が調芯される。かくして、エアシリンダ装置 9 2 により、ボルト 4 2 の軸芯に対して垂直に力を伝えることができる。

【 0 0 3 6 】

このような調芯動作の結果、第2球面ワッシャ94aがボルト着脱装置1の中心から偏心すると共に、シリンダ取付プレート91が傾いた状態になる。従つて、ボルト着脱装置1が次のボルト42に移動するとき、これらを矯正しなければならない。センタリング部9は、その矯正機構である。なお、センタリング部9は、ボルト着脱装置1の取付フレーム7を図外の移動装置によつて搬送する途中の加減速に伴う把握・離脱機構3の振れや位置ずれを防止する機能を併有している。

【0037】

センタリング部9は、図5に示すようにガイドバーブラケット80に固着した複数個のガイドバー装置96と、複数個の複動式のエアシリンダ装置97により垂直方向に往復移動する環状のアクチュエータ部材98とを有する。このエアシリンダ装置97は、アクチュエータ駆動装置を構成している。アクチュエータ部材98は、下部外周面が下方に向けて次第に縮径するテーパ部98aを形成し、テーパ部98aの上端大径部98cの外周面はシリンダ取付プレート91の中心の開口部91aと整合している。エアシリンダ装置97は、ガイドバーブラケット80に固着したシリンダ97aと、アクチュエータ部材98に固着され、シリンダ97aに摺動自在に嵌合するロッド付きのピストン97bとを有する。ガイドバー装置96は、ガイドバーブラケット80に固着した筒状部材と、アクチュエータ部材98に固着され、筒状部材に摺動自在に嵌合する棒状部材とを有する。

【0038】

テーパ部98aの下端小径部はシリンダ取付プレート91の開口部91aに対し、常時ラップして係合が可能であり、シリンダ取付プレート91の異常な移動を制限している。アクチュエータ部材98の上端大径部98cに接続する外向きフランジ部の外周部は、下方に延びる円筒部98bを形成し、エアシリンダ装置97のロッド付きのピストン97bが押し出されたとき、円筒部98bの下面がシリンダ取付プレート91の上面に水平に接触し、シリンダ取付プレート91を下圧できるようになっている。なお、シリンダ取付プレート91は、ケーシング9aの前後壁に形成した開口部9a₂に受け入れて前後に突出しており、ケーシング9aから突出箇所のシリンダ取付プレート91にエアシリンダ装置92及び測長器93が取付けられている。シリンダ取付プレート91のケーシング9aに対する上昇移動可能量は、ケーシング9aの開口部9a₂の上面に螺着したストッパボルト101に当接して規制される。

【0039】

ボルト42の植え込み又は抜取りが完了し、図7に示すようにエアシリンダ装置92のロッド92dが引き上げられるとき、エアシリンダ装置97の上圧力室にエアを供給し、ロッド付きのピストン97bを押し出す。アクチュエータ部材98のテーパ部98aは、下降途中でシリンダ取付プレート91の開口部91aと接触する。テーパ部98aは、楔効果により容易にシリンダ取付プレート91をボルト着脱装置1の中心に移動させることができる。このとき、第1球面ワッシャ94bがケーシング9aの滑り面上を移動する。アクチュエータ部材98のテーパ部98aが更に押し込まれ、図5の右半部に示すようにテーパ部98aの上端大径部98cがシリンダ取付プレート91の開口部91aに整合することにより、シリンダ取付プレート91がボルト着脱装置1の中心まで移動する。これにより、シリンダ取付プレート91がケーシング9a及びスプライン軸22に対して調芯される。

【0040】

最終的には、アクチュエータ部材98の外周部の円筒部98bの下面がシリンダ取付プレート91の上面を押し付けることにより、シリンダ取付プレート91を水平にし、かつ、ケーシング9aに対する把握・離脱機構3及び駆動軸20の傾きが矯正される。このようなセンタリング時は、ボルト42を保持していないため、エアシリンダ装置97に過大な出力を必要としない。

【0041】

次に、作用について説明する。

先ず、ボルト着脱装置1によるボルト42の植え込み作動について説明する。いま、ボル

10

20

30

40

50

ト 4 2 は、圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b 内に螺合することなく載置された状態でセットされているものとする。また、各スプリットカップリング 3 0 は、拡径手段 1 6 によつて拡径されている。エアシリンダ装置 9 2 は、図 7 に示すように縮小作動されている。

【 0 0 4 2 】

取付フレーム 7 を図外の移動装置によつて移動させ、ボルト着脱装置 1 をボルト 4 2 の真上に搬送すると共に、ソケット 2 4 がボルト 4 2 の頂部に達する直前までボルト着脱装置 1 を下降させる。ボルト着脱装置 1 を下降させたなら、サーボモータ 2 3 a を逆回転駆動させ、把握・離脱機構 3 を極低速でねじ抜き方向（ボルト 4 2 を圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b から螺出させる方向）に回転させながら、降下させる。把握・離脱機構 3 の回転動作は、サーボモータ 2 3 a の回転運動が、減速機 2 3 b、軸継手 2 3 c、ピニオン軸 2 3 d、ピニオン 2 3 e、ギヤー 2 3 f、スプラインナット 2 3 g、スプライン軸 2 2、ユニバーサルジョイント機構 2 1 及び駆動軸 2 0 を介して行なわれる。把握・離脱機構 3 の降下動作は、エアシリンダ装置 9 2 の第 1 エア出入口 9 2 i をドレインさせ、第 2 エア出入口 9 2 j の圧力を制御することによつて行なうことができる。その際、スプラインナット 2 3 g に対してスプライン軸 2 2 がスライドする。

10

【 0 0 4 3 】

これにより、駆動軸 2 0 の下端の突起 2 0 a がボルト 4 2 の上端面の孔 4 2 e と整合しながら、ボルト 4 2 の被係合部 4 2 d にソケット 2 4 の穴 2 4 a が相対回転不可能に係合する。ボルト 4 2 の被係合部 4 2 d にソケット 2 4 の穴 2 4 a が係合した後、サーボモータ 2 3 a の回転を停止する。

20

【 0 0 4 4 】

回転継手ケース 5 a のエア出入口 5 8 にエアを供給し、ロックリング 3 1 を下降させる。これにより、上述したように縮径手段 1 5 の機能によつてスプリットカップリング 3 0 が縮径してスプリットカップリング 3 0 の係合部 3 0 a とボルト 4 2 上部の環状溝 4 2 a とが係合してボルト 4 2 が把握される。各スプリットカップリング 3 0 は、ボルト 4 2 外周の環状溝 4 2 a の全体を包み込むように縮径する。これにより、係合部 3 0 a が形成されていない箇所のスプリットカップリング 3 0 の内周面が、ボルト 4 2 の環状溝 4 2 a を形成した箇所の外周面に密着し、駆動軸 2 0、サポートプレート 6 1 及びエアシリンダ装置 9 2 がボルト 4 2 の軸線に倣う。

30

【 0 0 4 5 】

このとき、把握・離脱機構 3、駆動軸 2 0、回転継手部 5 及び重量補正シリンダ部 6 のほとんどの重量はボルト 4 2 が支え、第 1 球面ワッシャ 9 4 b には、シリンダ取付プレート 9 1 とエアシリンダ装置 9 2 の一部の重量しか加わっていない状態となつているため、第 1 球面ワッシャ 9 4 b は容易にケーシング 9 a の内底面の滑り面上を移動できる。

【 0 0 4 6 】

ボルト 4 2 を把握した後、エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j からエアを供給し、エアシリンダ装置 9 2 を縮小作動させてサポートプレート 6 1、駆動軸 2 0 及び把握・離脱機構 3 を若干上昇させる。第 2 エア出入口 9 2 j から供給するエア圧力は、ボルト 4 2 重量とバランスしてボルト 4 2 を持ち上げる圧力よりわずかに低い圧力とする。

【 0 0 4 7 】

サーボモータ 2 3 a を逆駆動し、人力による大型ボルトのねじ込みと同様に一旦ボルト 4 2 をねじ抜き方向に一回転程度回し、ボルト 4 2 のねじ合わせ、つまり圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b にボルト 4 2 のねじ部 4 2 c を合致させる作業を行なう。このとき、測長器 9 3 の原点をゼロに設定することにより、その後のボルト 4 2 のねじ込み量が検出可能になる。

40

【 0 0 4 8 】

サーボモータ 2 3 a を正駆動し、ボルト 4 2 を低トルク、低速回転でねじ込み方向に回転させる。ボルト 4 2 を数回転させ、測長器 9 3 によつてゼロ点からの進み量を検出することにより、ねじの噛み合い、つまり圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b にボルト 4 2 のねじ部 4 2 c が螺合したことを確認する。更にボルト 4 2 を数回転させた後、サーボモータ 2 3 a

50

の設定トルクを増し、可能な高速度回転に増速する。

【 0 0 4 9 】

ボルト 4 2 の植え込み動作の途中、ボルト 4 2 に対する把握・離脱機構 3、サポートプレート 6 1、エアシリンダ装置 9 2、シリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a の偏心や傾きが原因でボルト 4 2 の回転駆動力が増大し、サーボモータ 2 3 a の駆動トルクが規定トルクにまで上昇した場合には、一旦、サーボモータ 2 3 a の回転を停止し、エアシリンダ装置 9 2 の第 1 エア出入口 9 2 i に第 2 エア出入口 9 2 j と同圧のエア圧力を供給する。エアシリンダ装置 9 2 は、それぞれの圧力室を区画するピストン 9 2 e の圧力作用面積の差によりシリンダ 9 2 c、ロッドカバー 9 2 a に固定されているシリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a が浮き上がり、第 2 球面ワッシャ 9 4 a と第 1 球面ワッシャ 9 4 b とが離れる。シリンダ取付プレート 9 1 の浮き上がりは、ストッパボルト 1 0 1 に当たって規制される。

10

【 0 0 5 0 】

これにより、ボルト 4 2 重量の支えが一旦解除され、ユニバーサルジョイント機構 2 1 の拘束が解除されるので、把握・離脱機構 3、サポートプレート 6 1、エアシリンダ装置 9 2、シリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a がボルト 4 2 の中心軸線上に位置が修正調芯される。エアシリンダ装置 9 2 の第 1 エア出入口 9 2 i を大気に開放することにより、シリンダ取付プレート 9 1 が下降し、第 1 球面ワッシャ 9 4 b が第 2 球面ワッシャ 9 4 a に倣い、ケーシング 9 a の内底面の滑り面上の位置が矯正される。その後、ボルト 4 2 の植え込み運転を続行する。

20

【 0 0 5 1 】

ボルト 4 2 の植え込みが進み、ボルト 4 2 下端がねじ穴 4 0 b の底に突き当たる手前で、サーボモータ 2 3 a の回転を低トルク、かつ、低速回転に切り換える。ボルト 4 2 下端がねじ穴 4 0 b の底に突き当たる手前に達したことは、測長器 9 3 で検出することができる。ボルト 4 2 下端がねじ穴 4 0 b の底に突き当たるまで一旦ねじ込み、ねじ山の拘束を防止するため、サーボモータ 2 3 a を逆回転させてボルト 4 2 を 1 / 4 ~ 1 回転程度ねじ抜き方向に回転させ、ボルト 4 2 の植え込み作業を終了する。ボルト 4 2 下端がねじ穴 4 0 b の底に突き当たったことは、サーボモータ 2 3 a の回転トルクを検出して知ることができる。

【 0 0 5 2 】

ボルト 4 2 の植え込み作業が終了したなら、ロッキングリング昇降装置 3 3 のエア出入口 5 8 のエア圧力を大気に開放すると共に、エア出入口 5 9 にエア圧力を供給し、図 3 の左半部に示すようにロッキングリング 3 1 を引き上げて縮径手段 1 5 を解除させ、拡径手段 1 6 によつてスプリットカップリング 3 0 を拡径させてボルト 4 2 の把握を解放させる。エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j からエア圧力を供給し、図 7 に示すようにボルト 4 2 の把握・離脱機構 3 を上昇させる。

30

【 0 0 5 3 】

複動式のエアシリンダ装置 9 7 を適宜にエア圧力を供給して伸長させ、アクチュエータ部材 9 8 によつてシリンダ取付プレート 9 1 を水平にし、かつ、ケーシング 9 a に対する把握・離脱機構 3 の傾きを矯正させる。これにより、シリンダ取付プレート 9 1、把握・離脱機構 3 等のセンタリングが行なわれる。

40

【 0 0 5 4 】

図外の移動装置によつて取付フレーム 7 を上昇させると共に、ボルト着脱装置 1 を次のボルト 4 2 に搬送し、同様の手順にてボルト着脱装置 1 によるボルト 4 2 の植え込み作動を行なわせる。

【 0 0 5 5 】

次に、圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b に螺着させたボルト 4 2 の抜取り動作について説明する。

先ず、ボルト着脱装置 1 を圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b に螺着させたボルト 4 2 の真上に図外の移動装置によつて搬送し、複動式のエアシリンダ装置 9 7 を適宜にエア圧力を供給

50

して収縮させ、アクチュエータ部材 9 8 を上昇させて把握・離脱機構 3 のセンタリング固定状態を解除する。取付フレーム 7 を図外の移動装置によつて所定の位置まで下降させる。

【 0 0 5 6 】

サーボモータ 2 3 a によつて把握・離脱機構 3 を極低速でねじ抜き方向に回転させながら、エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j のエア圧力を制御し、駆動軸 2 0 を降下させる。ボルト 4 2 の頂部の被係合部 4 2 d とソケット 2 4 の穴 2 4 a とが噛み合った後、サーボモータ 2 3 a の回転を停止する。

【 0 0 5 7 】

回転継手ケース 5 a のエア出入口 5 8 からエアを供給し、ロッキングリング 3 1 を下降させる。これにより、図 3 の右半部に示すように縮径手段 1 5 が機能して、スプリットカップリング 3 0 が縮径するので、ボルト 4 2 外周の環状溝 4 2 a の一部にスプリットカップリング 3 0 の係合部 3 0 a が噛み合い、把握・離脱機構 3 によつてボルト 4 2 が把握される。スプリットカップリング 3 0 がボルト 4 2 の環状溝 4 2 a の全体を包み込むように縮径する。

10

【 0 0 5 8 】

これにより、係合部 3 0 a が形成されていない箇所のスプリットカップリング 3 0 の内周面が、ボルト 4 2 の環状溝 4 2 a を形成した箇所の外周面に密着し、駆動軸 2 0、把握・離脱機構 3、サポートプレート 6 1 及びエアシリンダ装置 9 2 がボルト 4 2 の軸線に俵う。このとき、把握・離脱機構 3 及び回転継手部 5 等のほとんどの重量はボルト 4 2 が支え、第 1 球面ワッシャ 9 4 b にはシリンダ取付プレート 9 1 とエアシリンダ装置 9 2 の一部の重量しか加わっていない。このため、第 1 球面ワッシャ 9 4 b が、ケーシング 9 a 上を容易に摺動し、かつ、第 2 球面ワッシャ 9 4 a に対して摺動する。

20

【 0 0 5 9 】

ボルト 4 2 を把握した後、エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j からエアを供給する。供給するエア圧力は、ボルト 4 2 の重量とバランスしてボルト 4 2 を若干持ち上げる圧力とする。これにより、圧力容器 4 0 のねじ穴 4 0 b に螺着させたボルト 4 2 に若干の引き抜き力が作用する。

【 0 0 6 0 】

測長器 9 3 の原点をゼロに設定し、サーボモータ 2 3 a を逆回転駆動する。ボルト 4 2 の長期間の植え込みにより、ボルト 4 2 がねじ穴 4 0 b に固着していることが考えられるため、サーボモータ 2 3 a は、高トルク、極低速回転で起動する。ボルト 4 2 が回転を始めた後に、サーボモータ 2 3 a の設定トルクを低減させる。更にボルト 4 2 が数回転した後、サーボモータ 2 3 a の設定トルクを増し、可能な高速度回転に増速する。

30

【 0 0 6 1 】

ボルト 4 2 の抜取り作業途中、ボルト 4 2 に対するケーシング 9 a、スプライン軸 2 2 等の偏心や傾きが原因でボルト 4 2 の回転駆動力が増大し、サーボモータ 2 3 a の駆動トルクが規定トルクにまで上昇した場合には、一旦、サーボモータ 2 3 a の回転を停止し、エアシリンダ装置 9 2 の第 1 エア出入口 9 2 i から第 2 エア出入口 9 2 j と同圧のエア圧力を供給する。エアシリンダ装置 9 2 は、それぞれの圧力室を区画するピストン 9 2 e の圧力作用面積の差によりシリンダ 9 2 c 及びロッドカバー 9 2 a に固定されているシリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a が浮き上がり、第 2 球面ワッシャ 9 4 a と第 1 球面ワッシャ 9 4 b とが離れる。シリンダ取付プレート 9 1 の過大な上昇移動は、シリンダ取付プレート 9 1 がストッパボルト 1 0 1 に当たつて規制される。

40

【 0 0 6 2 】

これにより、ボルト 4 2 の重量の支え及び拘束が一旦解除され、把握・離脱機構 3、サポートプレート 6 1、エアシリンダ装置 9 2、シリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a が、ボルト 4 2 の中心軸線上に位置修正されて調芯される。エアシリンダ装置 9 2 の第 1 エア出入口 9 2 i を大気に開放すれば、シリンダ取付プレート 9 1 が下降し、第 1 球面ワッシャ 9 4 b は第 2 球面ワッシャ 9 4 a に俵い、ケーシング 9 a の滑り面上の

50

位置が矯正される。

【 0 0 6 3 】

このようにしてボルト 4 2 に対する把握・離脱機構 3、サポートプレート 6 1、エアシリンダ装置 9 2、シリンダ取付プレート 9 1 及び第 2 球面ワッシャ 9 4 a の偏心や傾きが修正されるので、その後、ボルト 4 2 の抜取り運転を続行する。ボルト 4 2 がねじ穴 4 0 b から離脱する直前で、サーボモータ 2 3 a を低速回転に切り換える。ボルト 4 2 がねじ穴 4 0 b から離脱する直前であることは、測長器 9 3 で検出することができる。ボルト 4 2 がねじ穴 4 0 b から完全に離脱した後、サーボモータ 2 3 a ひいては把握・離脱機構 3 の回転を停止させる。

【 0 0 6 4 】

その後、一旦、エアシリンダ装置 9 2 を作動させて、エアシリンダ装置 9 2 の上限までボルト 4 2 を吊り上げる。

【 0 0 6 5 】

エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j のエア圧力をボルト 4 2 重量とバランスしてボルト 4 2 を持ち上げる圧力よりわずかに低い圧力に切り換えて、ボルト 4 2 をねじ穴 4 0 b 上に緩やかに着地させる。ボルト 4 2 をねじ穴 4 0 b 上に着地させることに代えて、ナット 4 3 が螺合したままボルト 4 2 を移動させ、ナット 4 3 の下面を別途用意された受台に載せてもよい。ボルト 4 2 の下降に際しては、エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j のエア圧力を大気開放する。

【 0 0 6 6 】

ロッキングリング昇降装置 3 3 のエア出入口 5 8 のエア圧力を大気開放し、エア出入口 5 9 からエア圧力を供給し、縮径手段 1 5 を解除させると共に拡径手段 1 6 を作動させ、把握・離脱機構 3 によるボルト 4 2 の把握を解放させる。

【 0 0 6 7 】

エアシリンダ装置 9 2 の第 2 エア出入口 9 2 j からエア圧力を供給し、図 7 に示すように把握・離脱機構 3 を上昇させる。また、複動式のエアシリンダ装置 9 7 を適宜にエア圧力を供給して伸長させ、アクチュエータ部材 9 8 によつて把握・離脱機構 3 のセンタリングを行なう。

【 0 0 6 8 】

その後、図外の移動装置によつて取付フレーム 7 を上昇させると共に、ボルト着脱装置 1 を次のボルト 4 2 に搬送する。同様の手順にてボルト着脱装置 1 によるボルト 4 2 の抜取り作動を行なわせる。

【 0 0 6 9 】

ところで、上記 1 実施の形態に係るボルト着脱装置 1 にあつては、ナット 4 3 を螺着させたままでボルト 4 2 を着脱させた。従つて、ボルト着脱装置 1 にボルト用座金の掴み装置を組み合わせることににより、ボルト 4 2、ナット 4 3 及び座金 4 4 を同時に着脱することができる。

【 0 0 7 0 】

【 発明の効果 】

以上の説明によつて理解されるように、本発明に係るボルト着脱装置によれば、下記の効果を奏することができる。

【 0 0 7 2 】

請求項 1 によれば、ボルトに対して駆動軸及びシリンダ取付プレートが偏心している場合、第 1 球面ワッシャがケーシングの滑り面上を移動し、偏心を修正する。また、ボルトに対してシリンダ取付プレートに傾きがある場合は、第 2 球面ワッシャが第 1 球面ワッシャ上を揺動し、傾きを修正する。これにより、伸縮駆動装置は、ボルトの軸芯に対して垂直に力を伝えることができる。また、回転駆動機構によつて正逆に回転駆動されるスプライン軸には、ユニバーサルジョイント機構を介して駆動軸が接続されているので、スプライン軸と駆動軸とが交差した状態で駆動軸によつてボルトを回転させることができる。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

その結果、簡素な構造のボルト着脱装置によつてボルトの1本毎に把握・離脱機構のセンタリングを正確かつ簡単に行なうことができ、ボルトの植え込み及び抜取り作業を確実に行なうことができると共に、偏心や傾きがボルトに次第に増大されながら蓄積されることを抑制することが簡単にできる。

【0074】

加えて、伸縮駆動装置が駆動軸に回転自在に支持させたサポートプレートに取付けられ、この伸縮駆動装置によつてサポートプレートとシリンダ取付プレートとの間を伸縮させるので、伸縮駆動装置に回転力が作用しない。その結果、伸縮駆動装置の耐久性に優れる。

【0075】

請求項2によれば、アクチュエータ駆動装置によつてアクチュエータ部材を駆動してシリンダ取付プレートの開口部にテーパ部を係合させて、シリンダ取付プレートを調芯可能である。その結果、シリンダ取付プレート、伸縮駆動装置及び把握・離脱機構の矯正調芯を容易に行なうことができる。

【0076】

請求項3によれば、サポートプレートとシリンダ取付プレートとの間の距離を測定する測長器を備えるので、測長器によりボルトのねじ込み量を検出し、この検出値によつて回転駆動機構を制御し、ボルトの回転トルクや回転速度を任意に切り換えることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施の形態に係るボルト着脱装置を示す正面図。

【図2】 同じく一部省略した側面を示す断面図。

【図3】 同じく下半部を示す断面図。

【図4】 同じく回転機構部を示す一部断面図。

【図5】 同じく調芯機構部及びセンタリング部を示す断面図。

【図6】 同じく拡径手段を備えるスプリットカップリング及びロックリングを示す断面図。

【図7】 同じくボルト着脱装置の作用説明図。

【図8】 圧力容器の上部の蓋部材を固着するボルト・ナットを示す図。

【符号の説明】

1：ボルト着脱装置、2：回転機構部、3：把握・離脱機構、5：回転継手部、6：重量補正シリンダ部、8：調芯機構部、9：センタリング部、9a：ケーシング、15：縮径手段、16：拡径手段、20：駆動軸、21：ユニバーサルジョイント機構、22：スプライン軸、23：回転駆動機構、24：ソケット、24a：穴（係合部）、30：スプリットカップリング、30a：係合部、30f：凹部、30g：凸部、30h：傾斜面、31：ロックリング、31a：凹部、31b：凸部、31c：傾斜面、33：ロックリング昇降装置、40b：ねじ穴、42：ボルト、42a：環状溝、42b：ねじ部、42c：ねじ部、42d：被係合部、61：サポートプレート、91：シリンダ取付プレート、92：エアシリンダ装置（伸縮駆動装置）、93：測長器、94a：第2球面ワッシャ、94b：第1球面ワッシャ、96：ガイドバー装置、97：エアシリンダ装置（アクチュエータ駆動装置）、98：アクチュエータ部材、98a：テーパ部。

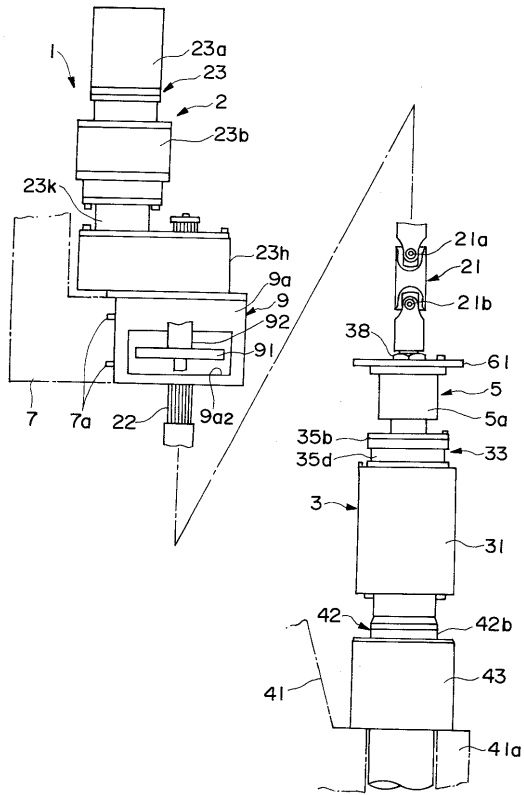
10

20

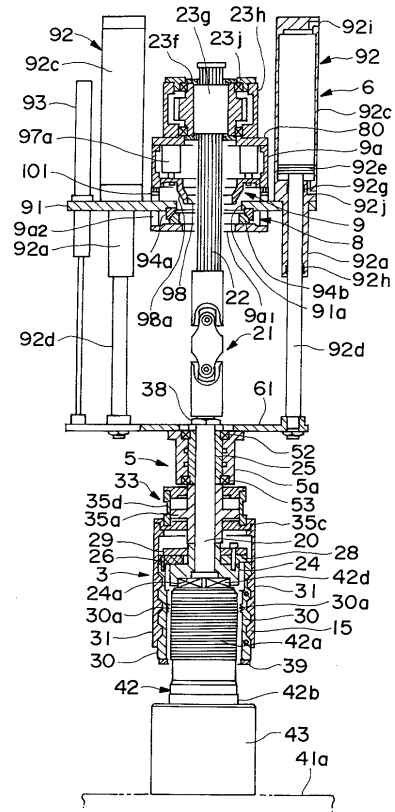
30

40

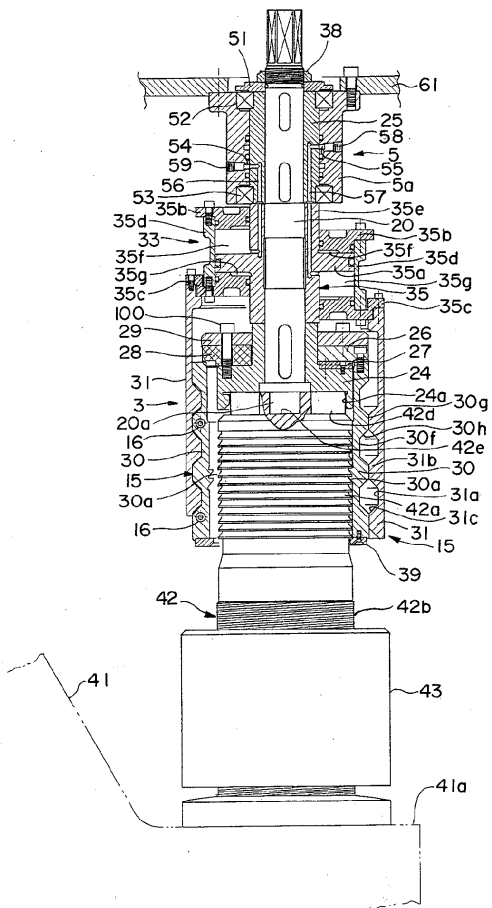
【図1】



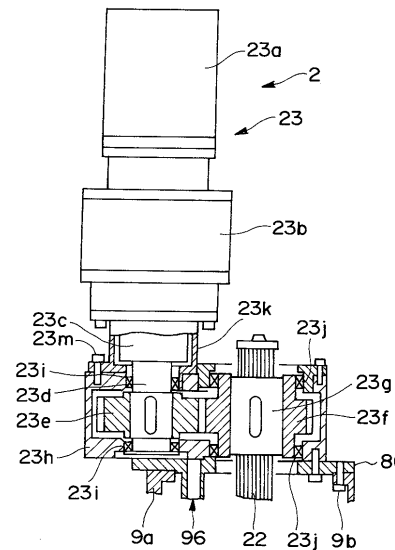
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 野田 福太郎

神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2-1

株式会社日本製鋼所内

審査官 二階堂 恭弘

(56)参考文献 特開平09-066425(JP,A)

特開昭63-162128(JP,A)

特開昭57-201175(JP,A)

特開平06-155185(JP,A)

特開平01-188238(JP,A)

特開昭63-156668(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23P 19/06

B25B 21/00