

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4745312号

(P4745312)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl.

B 2 3 P 19/02 (2006.01)

F 1

B 2 3 P 19/02

A

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-286310 (P2007-286310)	(73) 特許権者	000204240
(22) 出願日	平成19年11月2日(2007.11.2)		株式会社 T A I Y O
(65) 公開番号	特開2009-113129 (P2009-113129A)		大阪府大阪市東淀川区北江口1丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年5月28日(2009.5.28)	(74) 代理人	100086933
審査請求日	平成21年9月16日(2009.9.16)		弁理士 久保 幸雄
		(72) 発明者	岡田 和浩
			大阪府大阪市東淀川区北江口1丁目1番1号 株式会社 T A I Y O 内
		(72) 発明者	出口 周一郎
			大阪府大阪市東淀川区北江口1丁目1番1号 株式会社 T A I Y O 内
		審査官	佐藤 彰洋
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピストン挿入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダブロックに設けられたシリンダボアにピストンを挿入する装置であって、
前記シリンダボアにおけるピストンの挿入側が下方に向く姿勢で前記シリンダブロック
をセットするための基台と、

前記シリンダボアと同じ内径の貫通穴を有し、前記基台に前記シリンダブロックがセッ
トされたときに前記シリンダボアの下方において前記貫通穴が前記シリンダボアに連続す
るよう、前記基台に取り付けられた挿入治具と、

前記挿入治具の下方に配置され、前記ピストンを外周側から把持するための爪部材が設
けられたチャック装置と、

前記チャック装置によって前記ピストンが把持されたときに前記チャック装置を上昇移
動させて前記挿入治具の貫通穴に前記ピストンを挿入するためのチャック移動装置と、
前記チャック装置を貫通して前記貫通穴に挿入されたピストンの下面に当接するように設
けられた押し棒と、

前記押し棒を上昇移動させて前記貫通穴に挿入されたピストンを前記シリンダボアに挿
入する押し棒移動装置と、

前記ピストンに組み付けられたコンロッドのネジ穴に係合して当該コンロッドの姿勢を
保持するために、前記シリンダボアを上方から貫通可能に設けられたコンロッドガイドと

、
前記コンロッドガイドを昇降移動するためのガイド移動装置と、

10

20

前記押し棒の上昇移動と前記コンロッドガイドの上昇移動とが同期するように前記押し棒移動装置と前記ガイド移動装置とを同期制御する同期制御部と、

前記押し棒に加わる軸方向の荷重を検出するための荷重センサと、

前記荷重センサの検出信号に基づいて前記ピストンの挿入の良否を判定する監視制御部と、

を有し、

前記挿入治具は、その軸心位置が前記シリンダボアの軸心と同軸状であってかつ半径方向に微小距離だけ移動可能に取り付けられており、

前記チャック装置は、その軸心位置が前記シリンダボアの軸心と同軸状であってかつ半径方向に微小距離だけ移動可能に取り付けられており、

前記チャック装置によって把持された前記ピストンが前記挿入治具の貫通穴から前記シリンダボアに挿入されるときに、前記シリンダボアの入り口に設けられた面取りと前記ピストンに設けられた面取りとによってこれらの間の芯合わせが行われるとともに、その芯合わせに追従して前記挿入治具または前記チャック装置が半径方向に微小距離だけ移動するように構成され、

前記チャック移動装置は、

前記押し棒移動装置が前記チャック装置を上昇移動させるために共通に用いられ、かつ、前記チャック装置を上昇移動させて前記挿入治具の貫通穴へピストンを挿入する際に所定以上の軸方向の荷重が加わったときに当該チャック装置の上昇移動が停止するよう、荷重制限装置を介して前記チャック装置が前記押し棒移動装置に取り付けられている、

ことを特徴とするピストン挿入装置。

【請求項 2】

前記荷重制限装置として空気圧シリンダが用いられており、

前記空気圧シリンダには、前記チャック装置を上昇移動させて前記荷重制限装置に設けられた規制ロッドが前記基台に対して当接するまでは高圧の圧縮空気が供給され、当接した後は低圧の圧縮空気が供給されるようになっている、

請求項 1 記載のピストン挿入装置。

【請求項 3】

前記監視制御部は、前記ピストンに取り付けられた 1 つまたは複数のリングが前記シリンダボアの開口部を通過するときの前記荷重センサのそれぞれの検出信号が所定のレベル範囲内であるか否かによって前記良否を判定する、

請求項 1 または 2 記載のピストン挿入装置。

【請求項 4】

前記チャック装置に加わる軸方向の荷重を検出するための第 2 荷重センサが設けられ、

監視制御部は、前記荷重センサおよび前記第 2 荷重センサの検出信号に基づいて前記ピストンの挿入の良否を判定するように構成されている、

請求項 3 記載のピストン挿入装置。

【請求項 5】

前記爪部材は、複数個が、軸心位置を中心として半径方向に移動して前記ピストンの外周面を把持するように設けられており、

それぞれの爪部材の内側の把持面には、前記ピストンの外周面に当接する把持部と、前記ピストンに取り付けられたリングの外周面に当接してリングをセンタリングさせるためのリング押当部とが設けられ、

前記リング押当部は、複数のリング押当部で仮想的に形成される円周面の直径が把持部で仮想的に形成される円周面の直径よりも大きくなるように形成されている、

請求項 3 または 4 記載のピストン挿入装置。

【請求項 6】

前記押し棒移動装置および前記ガイド移動装置として、いずれも、電気モータを用いたリニア駆動装置が用いられている、

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のピストン挿入装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車用エンジンなどとして用いられるシリンダブロックのシリンダボアにコンロッド付きのピストンを挿入する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用エンジンの組み立てラインにおいて、シリンダブロックのシリンダボアにコンロッド付きのピストンを挿入するピストン挿入装置が用いられる。

【0003】

従来において、そのようなピストン挿入装置として、ピストンをシリンダボア内に案内するピストンガイドユニット、ピストンガイドユニットにより案内されるピストンを上方から押し込む押込みユニット、押込みユニットにより押し込まれるピストンのコンロッドを下降しつつ案内するコンロッドガイドユニット、コンロッドキャップを保持すると共に締結ボルトに対して締結力を及ぼす締結ユニット、締結ユニットを昇降させる締結昇降ユニットなどを備えた装置が提案されている（特許文献1）。

【0004】

特許文献1のピストン挿入装置において、押込みユニットは、上部フレームに跨設して固定された固定フレーム、固定フレームの中央に配置されZ方向に伸長する支持部、支持部に対してZ方向（鉛直方向）に可動に支持されかつ下端部においてピストンの上面に当接し得る押圧部を有する押込みロッド、押込みロッドを所望の高さ位置に移動させ位置決めするアクチュエータなどにより構成される。シリンダブロックおよびピストンが所定位置に位置決めされた状態で、アクチュエータが一方向に作動すると、押込みロッドが下降してピストンをシリンダボア内に押し込む。

【0005】

また、特許文献2には、シリンダブロックのボアに真上からコンロッドを有するピストンを挿入してコンロッド下端の半円弧状端部をクランクシャフトに組み付けるピストン挿入装置が提案されている。この装置では、ボアにピストンを押し込むピストン押えと、ボアを貫通してコンロッドの半円弧状端部に係合してコンロッドとピストンの揺動を規制するコンロッドガイドとを、ピストン挿入動作時に互いに当接する第1同期部材と第2同期部材で同期させてピストン挿入方向に移動させることによりボアにピストンを挿入する。

【0006】

また、シリンダブロックへのピストンの挿入を容易にするために、挿入治具を用いることが提案されている（特許文献3、4）。

【特許文献1】特開2003-266255

【特許文献2】特開2006-75956

【特許文献3】特開平7-9271

【特許文献4】特開平10-128630

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上に述べた特許文献1、2などのピストン挿入装置では、ピストンをシリンダブロックに挿入する際に、ピストンに装着されたリングに異常があったりその装着状態が正常でない場合にリングが破損してそのまま挿入されるおそれがあるが、そのような事態を正確に検知することができない。つまり、例えばピストンの挿入のための駆動装置にロードセルや振動センサを取り付けたとしても、装置の構造が複雑であるため、検出信号の中に装置の動作にともなうノイズ成分が多く含まれることとなり、リングの破損それ自体による荷重や振動を精密に検出することが難しいという問題がある。

【0008】

また、特許文献3、4などのピストン挿入装置では、ピストンを挿入治具に挿入するこ

10

20

30

40

50

とは容易となるが、挿入治具とシリンダブロックのボアとの芯合わせを行う必要がある。特許文献3の装置では、芯合わせのための構成が複雑であり、装置が大型化しサイクルタイムが長くなるという欠点がある。特許文献4の装置では、挿入治具とシリンダブロックのボアとの芯合わせが行われず、ピストンの挿入が必ずしも容易であるとはいえない。

【0009】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、構造が複雑になることなく、挿入治具とシリンダブロックのボアとの芯合わせが容易に行われ、リングの折れや異常な負荷を容易に検出することのできるピストン挿入装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る装置は、シリンダブロックに設けられたシリンダボアにピストンを挿入する装置であって、前記シリンダボアにおけるピストンの挿入側が下方に向く姿勢で前記シリンダブロックをセットするための基台と、前記シリンダボアと同じ内径の貫通穴を有し、前記基台に前記シリンダブロックがセットされたときに前記シリンダボアの下方において前記貫通穴が前記シリンダボアに連続するよう、前記基台に取り付けられた挿入治具と、前記挿入治具の下方に配置され、前記ピストンを外周側から把持するための爪部材が設けられたチャック装置と、前記チャック装置によって前記ピストンが把持されたときに前記チャック装置を上昇移動させて前記挿入治具の貫通穴に前記ピストンを挿入するためのチャック移動装置と、前記チャック装置を貫通して前記貫通穴に挿入されたピストンの下面に当接するように設けられた押し棒と、前記押し棒を上昇移動させて前記貫通穴に挿入されたピストンを前記シリンダボアに挿入する押し棒移動装置と、前記ピストンに組み付けられたコンロッドのネジ穴に係合して当該コンロッドの姿勢を保持するために、前記シリンダボアを上方から貫通可能に設けられたコンロッドガイドと、前記コンロッドガイドを昇降移動するためのガイド移動装置と、前記押し棒の上昇移動と前記コンロッドガイドの上昇移動とが同期するように前記押し棒移動装置と前記ガイド移動装置とを同期制御する同期制御部と、前記押し棒に加わる軸方向の荷重を検出するための荷重センサと、前記荷重センサの検出信号に基づいて前記ピストンの挿入の良否を判定する監視制御部と、を有する。

【0011】

前記挿入治具は、その軸心位置が前記シリンダボアの軸心と同軸状であってかつ半径方向に微小距離だけ移動可能（偏心可能）に取り付けられる。

【0012】

前記チャック装置は、その軸心位置が前記シリンダボアの軸心と同軸状であってかつ半径方向に微小距離だけ移動可能に取り付けられており、前記チャック装置によって把持された前記ピストンが前記挿入治具から前記シリンダボアに挿入されるときに、前記シリンダボアの入り口に設けられた面取りと、前記ピストンの例えばスカート部に設けられた面取りと、チャック装置が半径方向に微小距離移動することによって、それらの間の芯合わせが行われるとともに、その芯合わせに従って前記挿入治具が半径方向に微小距離だけ移動する。

【0013】

これによって、簡単な構成で、シリンダボアと挿入治具との間の芯合わせが簡単に行われ、ピストンの挿入が容易となる。

【0014】

また、好ましくは、前記押し棒移動装置および前記ガイド移動装置として、いずれも、電気モータを用いたリニア駆動装置が用いられる。

【0015】

また、好ましくは、前記監視制御部は、前記ピストンに取り付けられた1つまたは複数のリングが前記シリンダボアの開口部を通過するときの前記荷重センサのそれぞれの検出信号が所定のレベル範囲内であるか否かによって前記良否を判定する。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によると、構造が複雑になることなく、リングの折れや異常な負荷を容易に検出することができる。また、前記挿入治具を偏心可能に取り付けることによって、ピストンをシリンダロックのボアへ容易に挿入することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明に係るピストン挿入装置 1 の全体の構成を示す正面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 において、ピストン挿入装置 1 は、基台 1 1、挿入治具 1 2、チャック装置 1 3、上昇移動装置 1 4、押し棒 1 5、荷重制限装置 1 6、コンロッドガイド 1 7、ガイド移動装置 1 8、同期制御部 2 6、荷重センサ L C 1、L C 2、および監視制御部 2 7 などから構成される。

10

【 0 0 1 9 】

基台 1 1 は、その上にシリンダブロック C B をセットするためのものである。その際に、シリンダブロック C B に設けられたシリンダボア C R のピストン P S の挿入側が下方に向く姿勢でセットする。つまり、図 1 7 および図 1 8 に示すように、シリンダブロック C B の全体をシリンダボア C R が下方になるようにセットする。セットされたシリンダブロック C B は、適当な位置決めピン 4 7 (図 4 参照) および治具によって位置決めされ必要に応じて基台 1 1 に固定される。

【 0 0 2 0 】

20

挿入治具 (挿入コーン) 1 2 は、シリンダボア C R と同じ内径の貫通穴 4 1 を有し、基台 1 1 にシリンダブロック C B がセットされたときにシリンダボア C R の下方において貫通穴 4 1 がシリンダボア C R に連続するよう、基台 1 1 に取り付けられている。そして、挿入治具 1 2 は、その軸心位置がシリンダボア C R の軸心と同軸状であってかつ半径方向に微小距離だけ偏心可能つまり移動可能に取り付けられている。

【 0 0 2 1 】

チャック装置 1 3 は、挿入治具 1 2 の下方の離れた位置に移動可能に配置されている。チャック装置 1 3 には、ピストン P S を外周側から把持するための複数の爪部材 5 1 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

30

すなわち、3 個の爪部材 5 1 が、軸心位置を中心として半径方向に移動してピストン P S の外周面を把持するように設けられている。それぞれの爪部材 5 1 の内側の把持面にはピストン P S の外周面に当接する把持部と、ピストン P S に取り付けられたリング R G の外周面に当接してリングをセンタリングさせるためのリング押当部である凹部 5 1 a とが設けられている。凹部 (リング押当部) 5 1 a は、後述するように、複数の凹部 5 1 a で仮想的に形成される円周面の直径が把持部で仮想的に形成される円周面の直径よりも大きくなるように形成されている。

【 0 0 2 3 】

チャック装置 1 3 は、その軸心位置がシリンダボア C R の軸心と同軸状であってかつシリンダボア C R の軸心に対して半径方向に微小距離だけ偏心可能つまり移動可能に取り付けられている。

40

【 0 0 2 4 】

チャック装置 1 3 の下方には、チャック装置 1 3 に加わる軸方向の荷重を検出するための第 2 の荷重センサ L C 2 が設けられている。なお、この第 2 の荷重センサ L C 2 は省略することも可能である。

【 0 0 2 5 】

上昇移動装置 (押し棒移動装置、チャック移動装置) 1 4 は、チャック装置 1 3 によってピストン P S が把持されたときに、チャック装置 1 3 を上昇移動させて挿入治具 1 2 の貫通穴 4 1 にピストン P S を挿入するためのものである。上昇移動装置 1 4 として、A C サーボモータ、D C サーボモータ、またはパルスモータなどの電気モータを用いたリニア

50

駆動装置が用いられている。

【 0 0 2 6 】

押し棒 1 5 は、チャック装置 1 3 を貫通して貫通穴 4 1 に挿入されたピストン P S の下面に当接するように設けられている。

【 0 0 2 7 】

上昇移動装置 1 4 は、押し棒 1 5 を上昇移動させて貫通穴 4 1 に挿入されたピストン P S をシリンダボア C R に挿入する。つまり、上昇移動装置 1 4 は、チャック装置 1 3 および押し棒 1 5 の両方を上昇移動させるために共用で用いられている。上昇移動装置 1 4 は、本発明におけるチャック移動装置および押し棒移動装置に相当する。

【 0 0 2 8 】

したがって、上昇移動装置 1 4 によって、チャック装置 1 3 および押し棒 1 5 が同時に上昇移動するが、上昇移動中において、チャック装置 1 3 の移動は途中で停止し、押し棒 1 5 のみが最後まで上昇移動を続けるようになっている。

【 0 0 2 9 】

すなわち、チャック装置 1 3 は、荷重制限装置 1 6 を介して上昇移動装置 1 4 に取り付けられている。チャック移動装置によってチャック装置 1 3 を上昇移動させ挿入治具の貫通穴へピストンを挿入する際に、所定以上の軸方向の荷重が加わったときに、荷重制限装置 1 6 の存在によって当該チャック装置 1 3 の上昇移動が停止する。

【 0 0 3 0 】

コンロッドガイド 1 7 は、シリンダボア C R を上方から下方へ向かって貫通可能に設けられており、その下端部の支持治具 1 7 a , 1 7 a が、ピストン P S に組み付けられたコンロッド R D の端面に設けられたネジ穴に係合して当該コンロッド R D の姿勢を保持するようになっている。なお、コンロッド R D のネジ穴として、全部のネジのもの、一部がネジのもの、一部がネジで同軸上にザグリが設けられていてコンロッド R D の端面がそのザグリと当接するようになっているものなど、種々のものを採用できる。

【 0 0 3 1 】

ガイド移動装置 1 8 は、コンロッドガイド 1 7 を昇降移動する。ガイド移動装置 1 8 として、上に述べた上昇移動装置 1 4 と同様に、A C サーボモータ、D C サーボモータ、またはパルスモータなどの電気モータを用いたリニア駆動装置が用いられている。

【 0 0 3 2 】

コンロッドガイド 1 7 およびガイド移動装置 1 8 などによって、ガイド装置 G S が構成されている。

【 0 0 3 3 】

なお、ガイド移動装置 1 8 および上昇移動装置 1 4 は、それぞれの軸心が互いに平行な状態で、共通の機体フレームまたは建屋などに取り付けられて固定されている。

【 0 0 3 4 】

同期制御部 2 6 は、押し棒 1 5 の上昇移動とコンロッドガイド 1 7 の上昇移動とが同期するように、上昇移動装置 1 4 とガイド移動装置 1 8 とを同期制御する。同期制御部 2 6 には、モータの駆動出力回路、モータの回転数または移動距離を検出するセンサからの信号を処理する回路、回転数または回転速度の指令信号を出力する回路などが含まれている。

【 0 0 3 5 】

荷重センサ L C 1 は、押し棒 1 5 に加わる軸方向の荷重を検出する。

【 0 0 3 6 】

監視制御部 2 7 は、荷重センサ L C 1 の検出信号に基づいてピストン P S の挿入の良否などを判定する。監視制御部 2 7 は、例えば、ピストン P S に取り付けられた 1 つまたは複数のリング R G がシリンダボア C R の開口部を通過するときの荷重センサ L C 1 のそれぞれの検出信号が所定のレベル範囲内であるか否かによって良否を判定する。また、監視制御部 2 7 は、荷重センサ L C 1 および第 2 の荷重センサ L C 2 の両方の検出信号に基づいて、シリンダボア C R および挿入治具 1 2 へのピストン P S の挿入の良否を判定する。

10

20

30

40

50

また、後に述べる種々の監視または制御を行うことができる。

【 0 0 3 7 】

同期制御部 2 6 および監視制御部 2 7 は、例えば、C P U、R A M、R O M、その他の周辺素子および電子素子などを搭載したコンピュータ基板、適当な半導体回路素子を搭載したプリント基板、適当な記憶装置、インタフェース装置、表示装置、入力装置、操作装置などによって構成することが可能である。これらのハードウェア素子、C P Uによって実行されるソフトウェア、またはこれらの組み合わせによって、同期制御部 2 6 または監視制御部 2 7 の機能を実現することができる。また、監視制御部 2 7 として、パーソナルコンピュータを用いることも可能である。

【 0 0 3 8 】

以下、さらに詳しく説明する。

【 0 0 3 9 】

図 2 はピストン挿入装置 1 の一部を拡大して示す図、図 3 は挿入治具 1 2 の近辺を拡大して示す図、図 4 は基台 1 1 および挿入治具 1 2 を示す図、図 5 は他の例の挿入治具 1 2 B を示す図、図 6 はチャック装置 1 3 および荷重制限装置 1 6 の要部を示す図、図 7 はチャック装置 1 3 の要部を拡大して示す図、図 8 は第 2 の荷重センサ L C 2 の近辺を拡大して示す図、図 9 はチャック装置 1 3 の爪部材 5 1 を拡大して示す図、図 1 0 はガイド装置 G S を拡大して示す図、図 1 1 ~ 図 1 3 はピストン挿入装置 1 によるピストン P S の挿入の様子を示す図、図 1 4 はピストン挿入装置 1 における荷重センサ L C 2 の出力信号の例を示す図、図 1 5 はピストン挿入装置 1 における荷重センサ L C 1 の出力信号の他の例を示す図、図 1 6 はピストン P S の例を示す図、図 1 7 は基台 1 1 の上に載置されたシリンダブロック C B の例を示す正面図、図 1 8 はシリンダブロック C B の例を示す側面図、図 1 9 は空気圧シリンダ 6 2 の圧力を制御するための空気圧回路の例である。なお、図において、断面図であるにも係わらずハッチングを省略している場合がある。

【 0 0 4 0 】

図 2 ~ 図 4 に示すように、挿入治具 1 2 は、内周面の下端部付近に滑らかなアール状またはテーパ状の導入面 1 2 b が設けられた円筒状でコーン状の本体 1 2 a、および本体 1 2 a の外周面に設けられた鏝部 1 2 c からなる。本体 1 2 a の内径は、シリンダボア C R の内径と同一である。挿入治具 1 2 は、本体 1 2 a の上部が基台 1 1 に設けた穴 4 2 に挿通され、鏝部 1 2 c が基台 1 1 に取り付けられたプレート 4 3 およびフランジ金具 4 4 に

【 0 0 4 1 】

つまり、特に図 3 によく示されるように、本体 1 2 a の外径がプレート 4 3 の穴 4 3 a の内径よりも若干小さく、鏝部 1 2 c の厚さがフランジ金具 4 4 の内端面の高さよりも若干小さい。これによって、それらの部分に隙間が形成され、挿入治具 1 2 は、その軸心位置がシリンダボア C R の軸心と同軸状ではあるが、半径方向に微小距離だけ移動可能となっている。

【 0 0 4 2 】

シリンダブロック C B のシリンダボア C R の入り口およびピストン P S のスカート部には面取りまたはアール面が施されており、この面取りまたは R 面とピストン P S の半径方向に微小距離だけ編芯移動することによって、シリンダボア C R にピストン P S のスカート部がなじんで入り込む。その際、挿入治具はピストン P S に追従して半径方向に微小距離だけ編芯移動するので、挿入治具はシリンダボア C R に対し芯が揃うこととなる。

【 0 0 4 3 】

これによって、基台 1 1 に対するシリンダブロック C B の位置決め誤差およびシリンダブロック C B のシリンダボア C R の穴加工誤差などがあっても、ピストン P S が下から押されたときに必要に応じて挿入治具 1 2 が半径方向に微小距離だけ移動し、自動調芯作用が行われ、ピストン P S が挿入治具 1 2 内からシリンダボア C R に滑らかに移動する。

【 0 0 4 4 】

また、挿入治具 1 2 の本体 1 2 a には、周方向の 3 箇所に、チャック装置 1 3 の 3 つの

爪部材 5 1 と干渉しないための溝 4 5 が設けられている。溝 4 5 の存在によって、チャック装置 1 3 の爪部材 5 1 がピストン P S を把持した状態で、ピストン P S を挿入治具 1 2 に挿入することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、シリンダボア C R の開口部およびピストン P S の外周端縁には、シリンダボア C R へのピストン P S の挿入を容易にするために面取りがなされている。また、挿入治具 1 2 の鍔部 1 2 c の外端部の数カ所に溝 1 2 d が設けられており、その溝 1 2 d にフランジ金具 4 4 に設けられたピン 4 6 が緩く係合し、これによって挿入治具 1 2 の回転止めが図

【 0 0 4 6 】

10

なお、図 5 に示す他の例の挿入治具 1 2 B では、本体 1 2 a が長くなっており、かつ、本体 1 2 a に設けた窓 1 2 e を通して、ピストン P S に装着されたリング R G を外部からセンサ 2 8 で確認できるようになっている。この窓 1 2 e の外側設けられたレーザ光を利用したセンサ 2 8 は、ピストン P S の外周面のリング R G の有無、リング R G の表裏の判定、装着状態の良否などを検出する。このような挿入治具 1 2 B を用いてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、図示は省略したが、チャック装置 1 3 を、電動チャックなどのように把持力やストロークセンサを備えた構造とすることにより、把持力およびストロークの管理を行って、リング R G の装着の有無の判定やリング R G のずれなどを監視制御部 2 7 で監視することが可能である。また、チャック装置 1 3 の把持力を制御することにより、チャック時の

20

リング R G の割れなどを防止することも可能である。

【 0 0 4 8 】

図 2、図 6 ~ 図 8 において、チャック装置 1 3 は、空気圧シリンダなどを内蔵した円柱状の本体 5 0 の上側の端面に、周方向に沿って互いに 1 2 0 度の位置に、半径方向に移動可能な 3 つの爪部材 5 1 が設けられている。なお、図 6 においては 1 つの爪部材 5 1 のみが示されている。

【 0 0 4 9 】

図示しない電磁切り換え弁などを介してチャック装置 1 3 に圧縮空気を供給することにより、3 つの爪部材 5 1 がそれぞれ中心部に向かってまたは中心部から離れるように移動し、中心部にあるピストン P S の外周面を把持し、または離脱する。チャック装置 1 3 における駆動機構それ自体の構成および動作は公知である。

30

【 0 0 5 0 】

図 9 に示すように、3 つの爪部材 5 1 には、ピストン P S に装着された 1 つまたは複数のリング R G との干渉を防ぐために、またはそれらのリング R G を軽く把持してピストン P S の溝の中に押し込むために、各爪部材 5 1 の内周面（把持面）に凹部 5 1 a が設けられている。

【 0 0 5 1 】

つまり、通常、ピストン P S には 2 つまたは 3 つのリング R G が装着されているが、3 つの爪部材 5 1 によってそれらリング R G を溝の中に適度に押し込み、リング R G が溝から過度に飛び出さないように、しかもリングが不規則に変形しないようにする必要がある。爪部材 5 1 それ自体はピストン P S の外周面に当接するが、リング R G は凹部 5 1 a に入り込んでピストン P S の外周面よりも若干外側に出た状態となる。これによって、チャック装置 1 3 で把持したピストン P S を上昇移動させたときに、ピストン P S を挿入治具 1 2 の内周面に挿入し易くしている。

40

【 0 0 5 2 】

さて、本実施形態において、チャック装置 1 3 の中心部には、押し棒 1 5 が軸方向に挿通し、かつ軸方向に自在に移動するための空間が設けられている。つまり、チャック装置 1 3 は中空チャック装置である。

【 0 0 5 3 】

また、チャック装置 1 3 の下側に、第 2 の荷重センサ L C 2 が取り付けられている。ち

50

チャック装置 1 3 は、若干位置変更可能な状態で支持台 5 3 の上に載置され、ピン 5 5 によって回転方向の位置決めがなされている。なお、滑り易くするために鋼球 5 4 が設けられている。

【 0 0 5 4 】

これら第 2 の荷重センサ L C 2 および支持台 5 3 についても、その中心部に押し棒 1 5 が軸方向に挿通するための空間が設けられている。

【 0 0 5 5 】

チャック装置 1 3 に加わる軸方向の荷重（挿入荷重）を検出することによって、ピストン P S を挿入治具 1 2 に挿入する際に、チャック装置 1 3 がピストン P S を把持し損ねていたりリング R G 挿入治具 1 2 に引っ掛かった場合、またはリング R G が折れたりピストン P S に傷が付いているなどの不具合が検知できる。

10

【 0 0 5 6 】

支持台 5 3 は、連結板 5 6 を介して荷重制限装置 1 6 に連結されている。荷重制限装置 1 6 は、基板 6 1 に取り付けられた空気圧シリンダ 6 2、ガイド装置 6 3、6 3、天板 6 4、および規制ロッド 6 5 などからなる。

【 0 0 5 7 】

空気圧シリンダ 6 2 は、図 1 9 に示すように、圧力制御機器 1 2 2 および 1 2 3 によって圧力制御器 1 2 1 の設定圧を変更することができる。ピストン P S を挿入治具 1 2 まで挿入するときは、圧力制御機器 1 2 2 によってピストン P S を挿入治具 1 2 まで挿入できるだけの高い圧力（高圧）P 1 に設定しておく。ただしピストン P S の挿入に際し、図 1 1 の状態から図 1 2 の状態へピストン P S が挿入治具 1 2 まで挿入されるとき、もしリング R G が引っかかりなどの異常があってそれ以上の力がかかった場合には、ピストン P S の挿入が停止するため空気圧シリンダ 6 2 はその負荷に負けて下降するので、これを近接センサなどで検知することにより、異常を検知することができる。

20

【 0 0 5 8 】

設定圧以内の負荷であれば、空気圧シリンダは下降することはない。また、異常は荷重センサ L C 2 を用いても検知できる。

【 0 0 5 9 】

上昇移動装置 1 4 は、当接部 4 3 b に規制ロッドが当接する位置までくると、一旦停止し、その状態でチャック装置 1 3 が爪部材 5 1 を開く。これと同時にバルブ 1 2 4 が切り換えられ、圧力制御器 1 2 1 は、圧力制御機器 1 2 3 による低い設定圧（低圧）に切り換える。これにより、空気圧シリンダ 6 2 の推力は、その支持部材、チャック装置 1 3、ピストン P S の重力によって下降しない程度の力にまで低下する。その後、再び上昇移動装置 1 4 が上昇し、ピストン P S が押し棒 1 5 により押されてシリンダボア C R の中に挿入されるが、このとき、空気圧シリンダは、上昇装置 1 4 の力によって収縮され、収縮側のストローク端に至る途中で停止する。この間において、ピストンロッド 6 2 a に加わっている荷重と空気圧シリンダ 6 2 の推力とは、空気圧シリンダの収縮（ピストンロッド 6 2 a が引き込む）に伴う空気圧シリンダ内の圧力上昇が圧力制御機器 1 2 1 により調整されてほぼバランスしているので、ピストンロッド 6 2 a を収縮させるためには大きな力が必要ではなく、したがって、上昇移動装置 1 4 の上昇駆動に対して大きな負荷とならない。

30

40

【 0 0 6 0 】

ピストン P S の挿入が終了し、上昇移動装置 1 4 が原位置まで下降したときに、バルブ 1 2 4 が切り換えられ、圧力制御機器 1 2 1 は圧力制御機器 1 2 2 による高い設定圧に切り換わり、空気圧シリンダ 6 2 は伸長して上昇端に戻る。

【 0 0 6 1 】

このように、バルブ 1 2 4 の切り換えによって、圧力制御機器 1 2 2 により設定された高圧または圧力制御機器 1 2 3 により設定された低圧が、シャトル弁 1 2 5 を介して圧力制御機器 1 2 1 にパイロット圧として供給され、それに応じた圧力が、絞り弁 1 2 6 を介して空気圧シリンダ 6 2 に供給されるのである。そして、上昇移動装置 1 4 の下降駆動に

50

よって基板 6 1 が下降する場合には、それにもなって空気圧シリンダ 6 2 におけるピストンロッド 6 2 a は伸長移動し、ピストンロッド 6 2 a が伸長側のストローク端に達すると、規制ロッド 6 5 の先端が基台 1 1 のプレート 4 3 の下面から離れ、天板 6 4 は下方へ移動する。

【 0 0 6 2 】

空気圧シリンダ 6 2 のピストンロッド 6 2 a の伸長移動および収縮移動において、ガイド 6 3、6 3 は、天板 6 4 およびチャック装置 1 3などを支え、円滑に昇降移動が行われるようにガイドする。

【 0 0 6 3 】

図 2 に戻って、押し棒 1 5 は、その下端部が荷重センサ L C 1 によって支持されており、押し棒 1 5 に加わる軸方向の荷重は荷重センサ L C 1 によって検出される。つまり、荷重センサ L C 1 は、押し棒 1 5 を支持して上方へ移動させるとともに、押し棒 1 5 に加わる荷重を検出する。したがって、荷重センサ L C 1 には、押し棒 1 5 自体の重力の他に、ピストン P S およびコンロッド R D の重力、およびピストン P S を挿入治具 1 2 およびシリンダボア C R に挿入する際の力が加わる。押し棒 1 5、ピストン P S、およびコンロッド R D の重力は予め分かっており、しかもそれほど大きくはなく、ピストンを下より上方へ向け押し上げているため、上から下方へピストンを押し込む場合のようなピストン P S、コンロッドの重量の加速が加わった荷重でないため、ピストン P S を挿入治具 1 2 およびシリンダボア C R に挿入する際の力を精度よく検出することが可能である。

【 0 0 6 4 】

荷重センサ L C 1 は、基板 6 1 に鉛直方向に取り付けられた 2 本のガイドロッド 6 8、6 8 によって上下方向にスライド可能に支持された台板 6 7 上に取り付けられている。荷重センサ L C 1 の下面、つまり台板 6 7 の下面は、ロッド 6 9 を介して過負荷保護装置 7 0 に支持されている。

【 0 0 6 5 】

したがって、上昇移動装置 1 4 による基板 6 1 の上昇移動によって押し棒 1 5 を押し上げ、これによってピストン P S を挿入治具 1 2 およびシリンダボア C R に挿入する際に、荷重センサ L C 1 に加わる荷重が所定値よりも大きくなった場合には、過負荷保護装置 7 0 の作用によってロッド 6 9 が下方へ抜け出すことにより、シリンダボア C R、ピストン P S、または荷重センサ L C 1 などが破損しないようになっている。なお、過負荷保護装置 7 0 が作動する荷重は設定可能である。

【 0 0 6 6 】

なお、基板 6 1 は、連結板 6 6 を介して上昇移動装置 1 4 の直線移動体に連結されている。上昇移動装置 1 4 において、モータ 7 1 の回転駆動力は、リニア支持基部 7 2 に設けられた図示しないボールネジ軸およびボールナットなどによって直線運動に変換され、支持台 7 3 を直線駆動する。モータ 7 1 の回転数または回転速度が制御され、これにより支持台 7 3 の移動速度が制御される。

【 0 0 6 7 】

この支持台 7 3 の移動速度の制御により、ピストンの挿入治具への挿入、挿入治具からボアへの挿入が適宜制御されることにより、ピストン、リングの挿入不具合などが軽減される。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 において、互いに平行な 2 本のコンロッドガイド 1 7 が、支持台 3 1 に取り付けられている。支持台 3 1 は、ガイド移動装置 1 8 のリニア支持基部 3 2 によって、図の上下方向に往復移動可能に取り付けられている。モータ 3 3 の回転駆動力は、リニア支持基部 3 2 に設けられた図示しないボールネジ軸およびボールナットなどによって直線運動に変換され、支持台 3 1 を直線駆動する。モータ 3 3 の回転数または回転速度が制御され、これにより支持台 3 1 およびコンロッドガイド 1 7 の移動速度が制御される。

【 0 0 6 9 】

次に、上のように構成されたピストン挿入装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 1 はチャック装置 1 3 とコンロッドガイド 1 7 とによってピストン P S およびコンロッド R D を保持した状態を示す図、図 1 2 はピストン P S を挿入治具 1 2 に挿入した状態を示す図、図 1 3 はピストン P S をシリンダブロック C B のシリンダボア C R に挿入し終わった状態を示す図である。

【 0 0 7 1 】

ピストン挿入装置 1 の初期状態、つまり、ピストン挿入装置 1 にピストン P S がセットされていない状態では、上昇移動装置 1 4 は下降端、荷重制限装置 1 6 は上昇端、チャック装置 1 3 は爪部材 5 1 が開状態、ガイド移動装置 1 8 は上昇端である。

【 0 0 7 2 】

この状態で、図示しないハンドリングシステムまたはロボットなどによって、基台 1 1 にシリンダブロック C B がセットされ、チャック装置 1 3 にピストン P S およびコンロッド R D の組み立て体（アッセンブリ）がセットされる。

【 0 0 7 3 】

チャック装置 1 3 がピストン P S を把持した後、ガイド移動装置 1 8 が下降移動し、コンロッドガイド 1 7 がシリンダブロック C B のシリンダボア C R を通過し、支持治具 1 7 a , 1 7 a がコンロッド R D のネジ穴に入って係合する。これによって、図 1 1 に示すように、チャック装置 1 3 によりピストン P S が把持された状態で、コンロッド R D が鉛直方向に沿った姿勢となるように保持される。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 に示す状態から、上昇移動装置 1 4 が基板 6 1 を上昇移動させることにより、荷重制限装置 1 6 、天板 6 4 、支持台 5 3 、およびチャック装置 1 3 を介してピストン P S およびコンロッド R D が上昇移動する。このとき、上昇移動装置 1 4 の上昇駆動と同期するようにガイド移動装置 1 8 が上昇駆動し、これによって、コンロッド R D は鉛直姿勢を維持したまま上昇移動する。ピストン P S が上昇移動すると、やがて挿入治具 1 2 の位置に達し、そして挿入治具 1 2 の内周面に挿入され、図 1 2 に示す状態となる。この状態では、荷重制限装置 1 6 の規制ロッド 6 5 の先端が基台 1 1 のプレート 4 3 の下面に設けられた当接部 4 3 b に当接する。この状態で、上昇移動装置 1 4 は上昇駆動を一旦停止する。そして、チャック装置 1 3 は、爪部材 5 1 を開き、ピストン P S を解放する。

【 0 0 7 5 】

なお、規制ロッド 6 5 の先端が当接部 4 3 b に当接する位置を検出するためのセンサなどを設けておけばよい。

【 0 0 7 6 】

この間において、荷重センサ L C 2 は、ピストン P S が挿入治具 1 2 に挿入されるときに挿入荷重が検出され、挿入時におけるリング R G の折れやピストン P S の傷つきなどが検知できる。

【 0 0 7 7 】

図 1 2 に示す状態から、上昇移動装置 1 4 がさらに基板 6 1 を上昇移動させる。すると、荷重制限装置 1 6 の規制ロッド 6 5 はその先端が基台 1 1 の当接部 4 3 b に当接していてそれ以上は上昇移動しないので、空気圧シリンダ 6 2 のピストンロッド 6 2 a は収縮移動し、基板 6 1 のみが上昇移動する。上述のごとくチャック装置 1 3 がピストン P S を解放しているため、押し棒 1 5 が上昇移動し、その上端によってピストン P S を押し上げ、ピストン P S を挿入治具 1 2 からシリンダボア C R 内へ挿入する。そして、最終的に図 1 3 に示すように、ピストン P S は、シリンダブロック C B の正規の位置まで挿入される。この状態になるまで、上昇移動装置 1 4 とガイド移動装置 1 8 とは同期制御される。

【 0 0 7 8 】

その後、上昇移動装置 1 4 は基板 6 1 を下降移動させ、チャック装置 1 3 および荷重制限装置 1 6 などが下降移動する。また、ガイド移動装置 1 8 はコンロッドガイド 1 7 を上昇駆動し、これによって、ピストン挿入装置 1 は初期状態に戻る。

【 0 0 7 9 】

上に述べたように、ピストン P S およびコンロッド R D は、シリンダブロック C B のシリンダボア C R 内に挿入される。この間において、荷重センサ L C 1 , L C 2 によって、それぞれに加わる荷重が検出されるが、上昇移動装置 1 4 とガイド移動装置 1 8 との同期がとられることにより、コンロッドガイド 1 7 の重量や荷重などが荷重センサ L C 1 , L C 2 に加わることなく、ピストン P S が挿入治具 1 2 またはシリンダボア C R に挿入されるときに生じる荷重、ピストン P S が挿入治具 1 2 からシリンダボア C R に乗り移るときの荷重などを正確に測定することができる。また、ピストン P S が挿入治具 1 2 からシリンダボア C R に乗り移るときの検出荷重を利用することにより、ピストン P S に設けられるリング R G の個数を検知することが可能であり、したがって、リング R G が不足する場合にそれを検知することが可能である。

10

【 0 0 8 0 】

図 1 4 はピストン P S が挿入治具 1 2 に挿入される際に荷重センサ L C 2 で検出される荷重の変化の典型例を示す図、図 1 5 はピストン P S がシリンダボア C R に挿入される際に荷重センサ L C 1 で検出される荷重の変化の例を示す図である。

【 0 0 8 1 】

図 1 4 において、ピストン P S が挿入治具 1 2 に挿入されると、荷重が発生しかつ増加していき、リング R G がシリンダボア C R に挿入される際には、それぞれのリング R G に対して荷重のピークが発生する。

【 0 0 8 2 】

図 1 5 には、押し棒 1 5 がピストン P S を押し上げ、シリンダブロック C B のクランクシャフト C S にコンロッド R D のメタルが接触するまでの挿入荷重、つまり、ピストン P S のスカート部がシリンダボア C R 内に挿入されるとききの荷重の変化を示す波形が計測されている。

20

【 0 0 8 3 】

図 1 5 (A) は 3 個のリング R G 1 ~ 3 が装着された正常なピストン P S を挿入する際の波形を示し、図 1 5 (B) は 3 個のリング R G のうちのトップリング (R G 3) がないピストン P S 、図 1 5 (C) は 2 番目のリング (R G 2) がないピストン P S 、図 1 5 (D) はオイルリング (R G 1) がないピストン P S を、それぞれ挿入する際の波形を示す。

【 0 0 8 4 】

図 1 5 (A) ~ (D) において、挿入の初期において小さなピーク P K A がそれぞれ現れているが、これはピストン P S のスカート部がシリンダボア C R 内に挿入されるとききの荷重の変化を示すものである。

30

【 0 0 8 5 】

図 1 5 (A) では、3 個のリング R G 1 ~ 3 によるピーク P K 1 ~ 3 がそれぞれ現れているが、図 1 5 (B) ではピーク P K 1 が、図 1 5 (C) ではピーク P K 2 が、図 1 5 (D) ではピーク P K 3 が、それぞれ現れていない。

【 0 0 8 6 】

このように、ピーク P K 1 ~ 3 の有無によってリング R G の有無などを判定することができる。また、ピーク P K 1 ~ 3 の大きさ (荷重の値) 、ピーク P K 1 ~ 3 でない部分の大きさなどを、x 軸方向の適当な位置または範囲において監視制御部 2 7 で監視することにより、上に述べたような種々の不具合を検出することが可能である。

40

【 0 0 8 7 】

例えば、x 軸方向の位置または範囲に対して、上限のしきい値および / または下限のしきい値を設定しておき、その範囲内であれば良の判定を行う。

【 0 0 8 8 】

また、ピストン P S のリング R G がシリンダブロック C B に入る際に、シリンダボア C R の入り口の面取り部でリング R G に負荷がかかり、リング R G の個数に応じて荷重が上昇する。ピストン P S の挿入における良否の判定は、ピークホールドや波形面積比較などで判定することが可能である。

50

【 0 0 8 9 】

また、ピストン P S のリング R G の有無の検出を行うために、挿入治具 1 2 にシリンダブロック C B の入り口の面取り形状のような段差などを設け、リング R G に適度な負荷が加わるようにしてもよい。シリンダブロック C B にピストン P S を挿入する際に、シリンダブロック C B のボアと挿入治具 1 2 の内径との芯合わせが必要であり、これが行われていないとリング R G がシリンダブロック C B に入る際にひっかかるため挿入できない。本実施形態のピストン挿入装置 1 では、対象となるワークであるシリンダブロック C B そのものを利用する。

【 0 0 9 0 】

つまり、上に述べたように、挿入治具 1 2 は、半径方向に微小距離だけ移動可能となっており、シリンダブロック C B のボアを基準として一定量フローティング状態となっている。通常、シリンダブロック C B のシリンダボア C R の入り口およびピストン P S のスカート部は、面取りが施されている。この面取りによって、シリンダボア C R にピストン P S のスカート部がなじんで入り込む。その際に、挿入治具 1 2 もピストン P S に追従してフローティングするので、シリンダボア C R に対して芯が揃うこととなる。

【 0 0 9 1 】

換言すれば、チャック装置 1 3 によって把持されたピストン P S が挿入治具 1 2 からシリンダボア C R に挿入されるときに、シリンダボア C R の入り口に設けられた面取りとピストン P S に設けられた面取りとによってこれらの間の芯合わせが行われるとともに、その芯合わせに追従して挿入治具 1 2 またはチャック装置 1 3 が半径方向に微小距離だけ移動するように構成されている。

【 0 0 9 2 】

このように、本実施形態のピストン挿入装置 1 では、シリンダボア C R やコンロッドガイド 1 7 などの固定部分を基準として、挿入治具 1 2 およびチャック装置 1 3 がフローティング可能な構造とし、一連の挿入動作を安定して行えるようにしている。

【 0 0 9 3 】

さらに、一連の挿入動作の速度は、サーボモータや速度可変機能付きシリンダなどを用いて可変できるようにするのがよい。ピストン P S の挿入途中で中間停止させ、チャック装置 1 3 の開閉を行わせ、また箇所に応じて適当な速度変化を与えることにより、ピストン P S のリング R G のチェック、ピストン P S の傷付き防止、サイクルタイムの短縮などを図ることが可能である。

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態のピストン挿入装置 1 では、押し棒 1 5 の動作に関連して過負荷保護装置 7 0 が設けられており、荷重センサ L C 1 に過負荷が加わることもないし、ピストン P S の挿入に必要な正味の力でピストンをシリンダボア C R に押し込むことができる。挿入それ自体には大きな力を必要としないので、万が一挿入の途中でピストン P S やリング R G が引っ掛かった場合でもこれらを傷付けたり、リング R G を折りながら無理やり挿入していくといったことも防止される。

【 0 0 9 5 】

また、過負荷保護装置 7 0 が設けられているので、過負荷保護装置 7 0 の作動レベルをピストン P S の挿入に必要な力のみに設定しておくことにより、挿入時におけるリング R G の折れやシリンダブロック C B の傷付きなどを防止することができる。

【 0 0 9 6 】

また、チャック装置 1 3 の把持力およびストロークを管理することによって、リング R G の装着の有無の判定、リング R G がずれた状態でチャックしていないか否かなどを監視制御部 2 7 で監視することができる。

【 0 0 9 7 】

このように、本実施形態のピストン挿入装置 1 は、自動車用エンジン、その他のエンジンなどの組み立てラインにおいて、ピストン P S をシリンダブロック C B に円滑に挿入することができ、リング R G の折れや異常な負荷を容易に検出することのできる。しかも、

10

20

30

40

50

装置全体の構造がシンプルであり、サイクルタイムの短縮を図ることも可能である。

【 0 0 9 8 】

上の実施形態において、基台 1 1、挿入治具 1 2、チャック装置 1 3、上昇移動装置 1 4、押し棒 1 5、荷重制限装置 1 6、コンロッドガイド 1 7、ガイド移動装置 1 8、またはピストン挿入装置 1 の全体または各部の構造、形状、寸法、個数、材質などは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 9 】

【図 1】本発明に係るピストン挿入装置の全体の構成を示す正面図である。

【図 2】ピストン挿入装置の一部を拡大して示す図である。

10

【図 3】挿入治具の近辺を拡大して示す図である。

【図 4】基台および挿入治具を示す図である。

【図 5】他の例の挿入治具を示す図である。

【図 6】チャック装置および荷重制限装置の要部を示す図である。

【図 7】チャック装置の要部を拡大して示す図である。

【図 8】第 2 の荷重センサの近辺を拡大して示す図である。

【図 9】チャック装置の爪部材を拡大して示す図である。

【図 10】ガイド装置を拡大して示す図である。

【図 11】ピストン挿入装置によるピストンの挿入の様子を示す図である。

【図 12】ピストン挿入装置によるピストンの挿入の様子を示す図である。

20

【図 13】ピストン挿入装置によるピストンの挿入の様子を示す図である。

【図 14】ピストン挿入装置における荷重センサの出力信号の例を示す図である。

【図 15】ピストン挿入装置における荷重センサの出力信号の他の例を示す図である。

【図 16】ピストンの例を示す図である。

【図 17】基台の上に載置されたシリンダブロックの例を示す正面図である。

【図 18】シリンダブロックの例を示す側面図である。

【図 19】空気圧シリンダの圧力を制御するための空気圧回路の例である。

【符号の説明】

【 0 1 0 0 】

1 ピストン挿入装置

30

1 1 基台

1 2 挿入治具

1 3 チャック装置

1 4 上昇移動装置（押し棒移動装置、チャック移動装置）

1 5 押し棒

1 6 荷重制限装置

1 7 コンロッドガイド

1 8 ガイド移動装置

2 6 同期制御部

2 7 監視制御部

40

4 1 貫通穴

5 1 爪部材

5 1 a 凹部（リング押当部）

6 1 基板（押し棒移動装置）

6 2 空気圧シリンダ

L C 1 荷重センサ

L C 2 荷重センサ（第 2 荷重センサ）

C B シリンダブロック

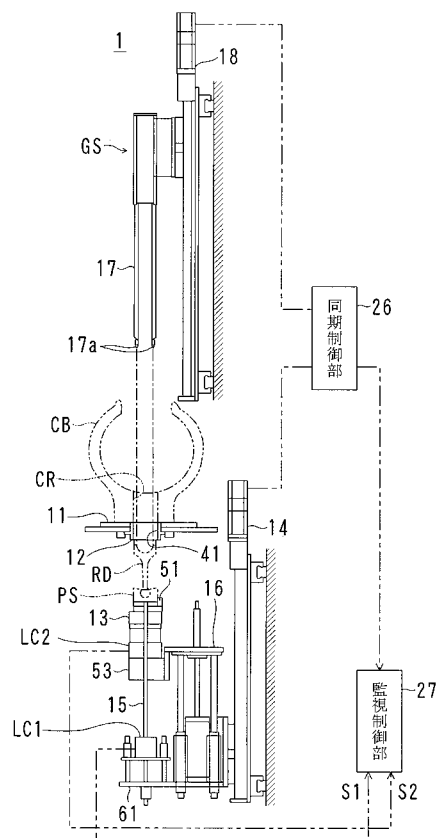
C R シリンダボア

P S ピストン

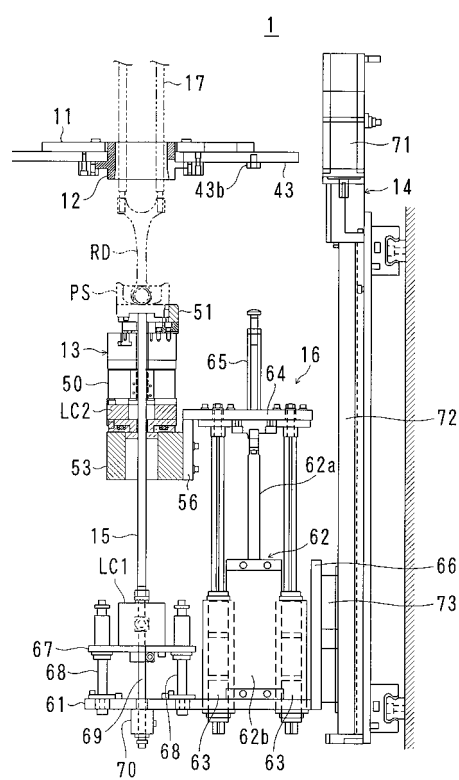
50

R D コンロッド

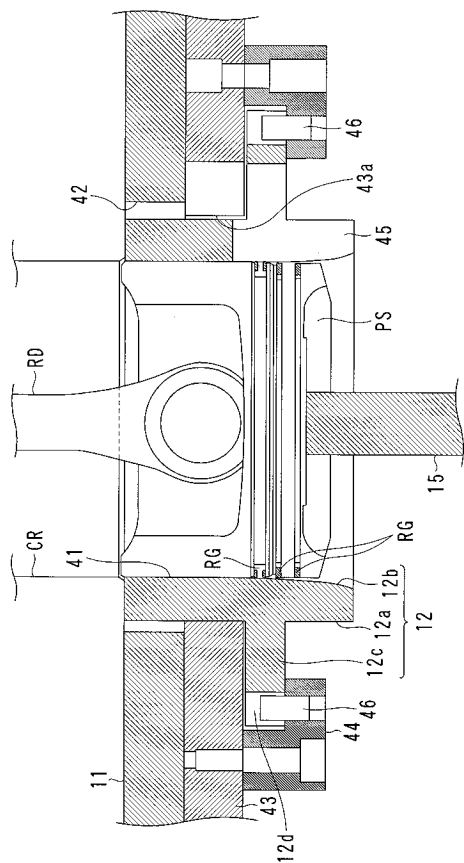
【図 1】



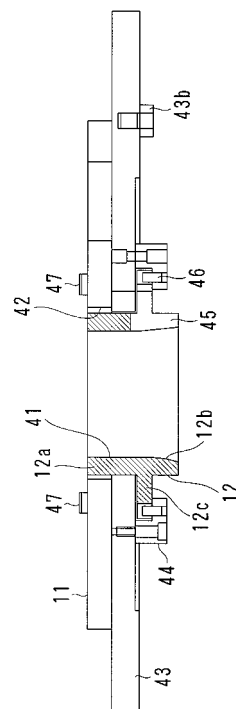
【図 2】



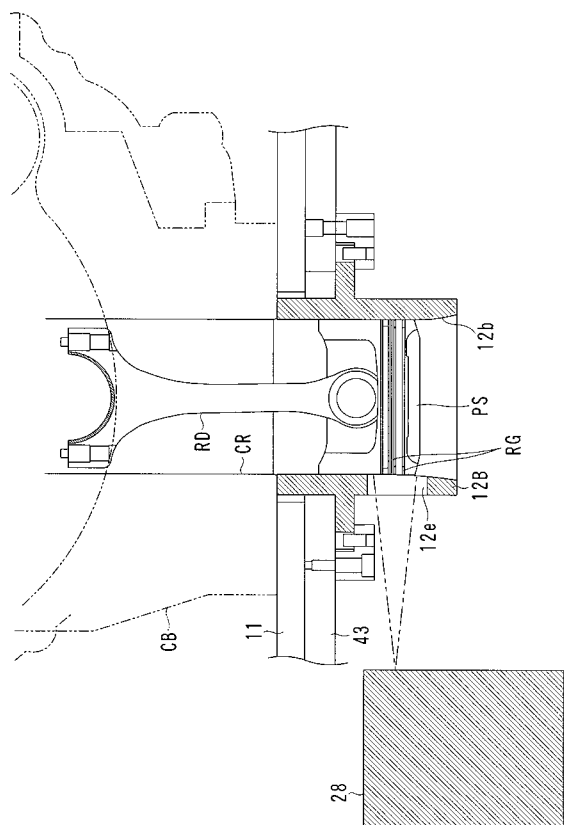
【 図 3 】



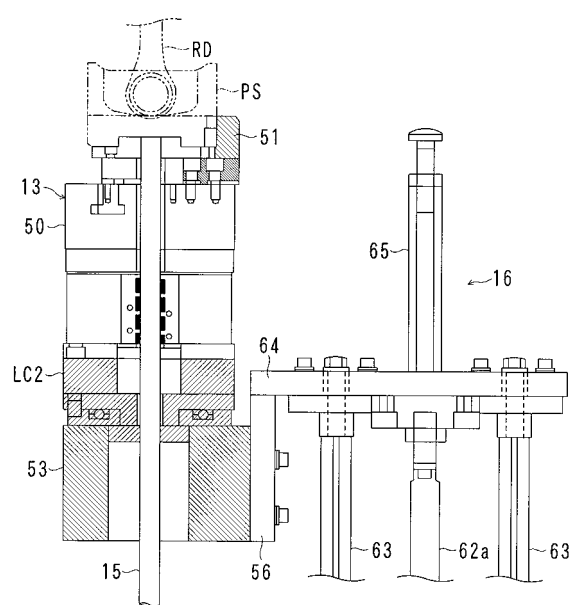
【 図 4 】



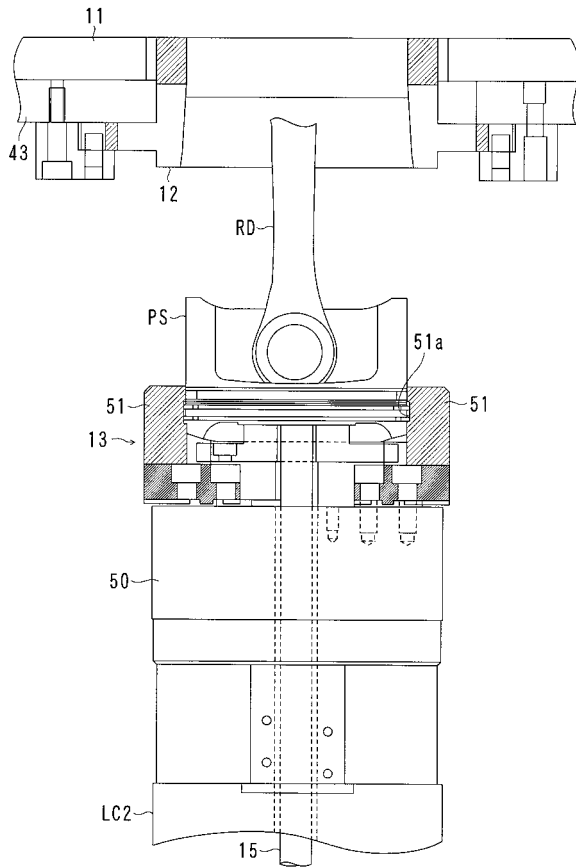
【 図 5 】



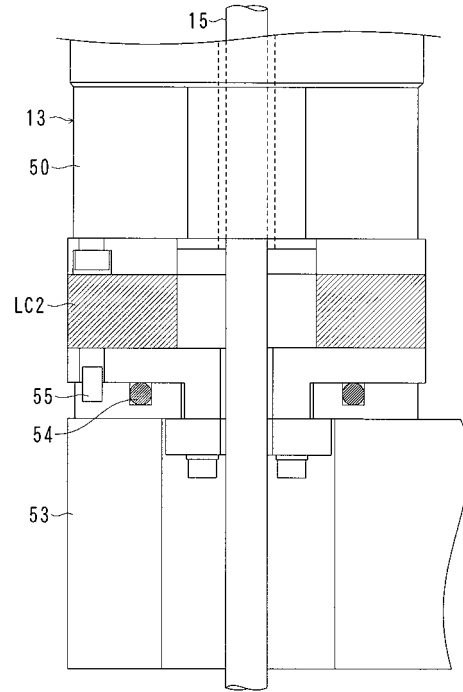
【 図 6 】



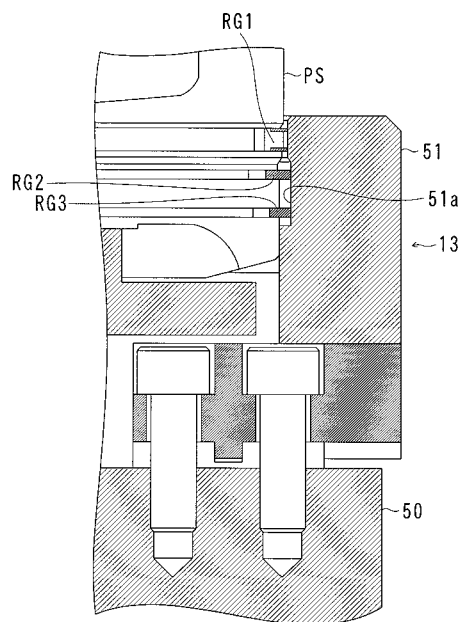
【図 7】



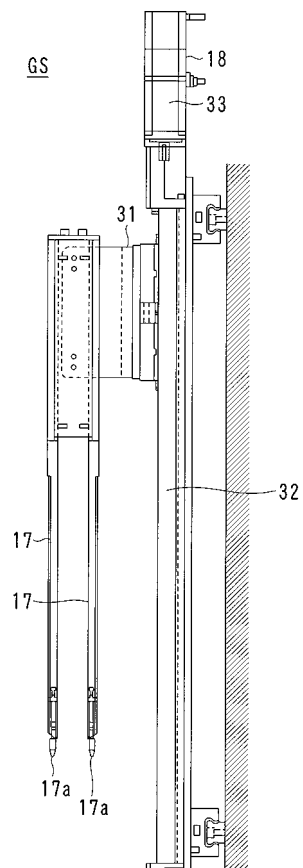
【図 8】



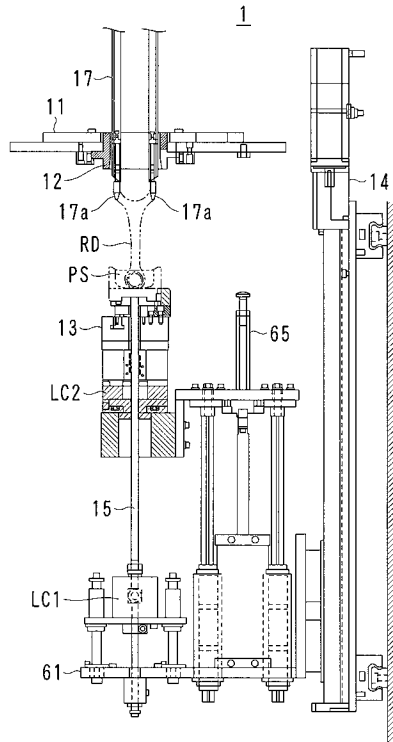
【図 9】



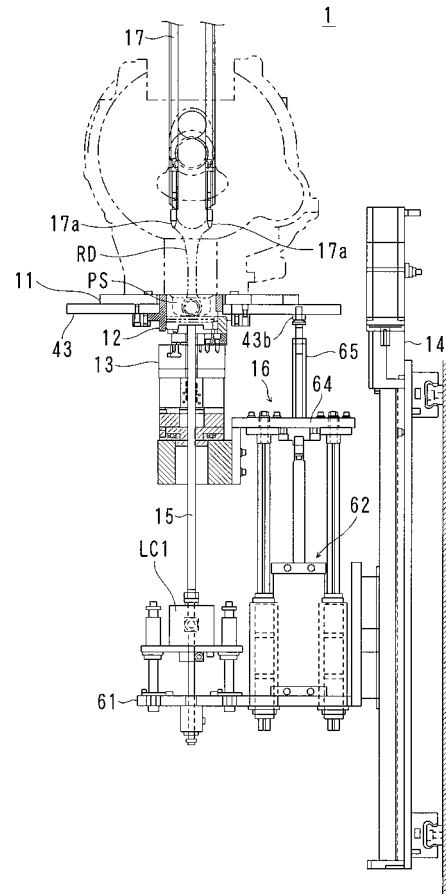
【図 10】



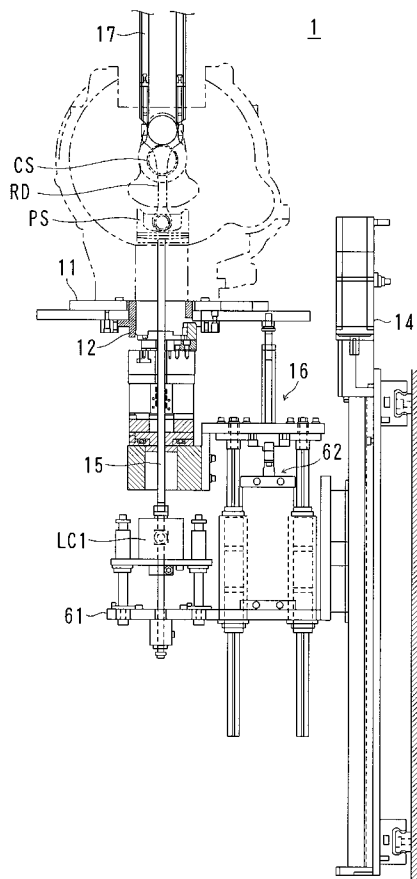
【図 1 1】



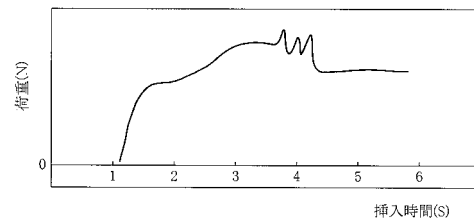
【図 1 2】



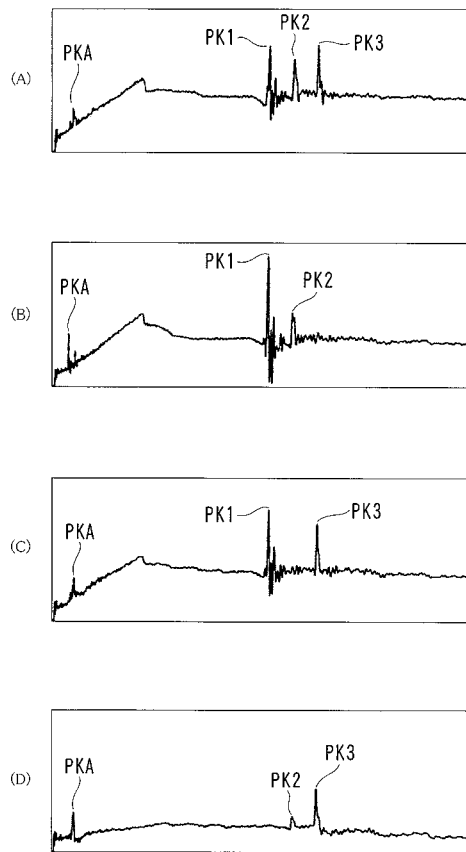
【図 1 3】



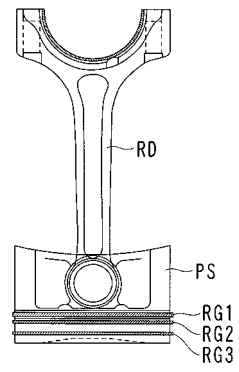
【図 1 4】



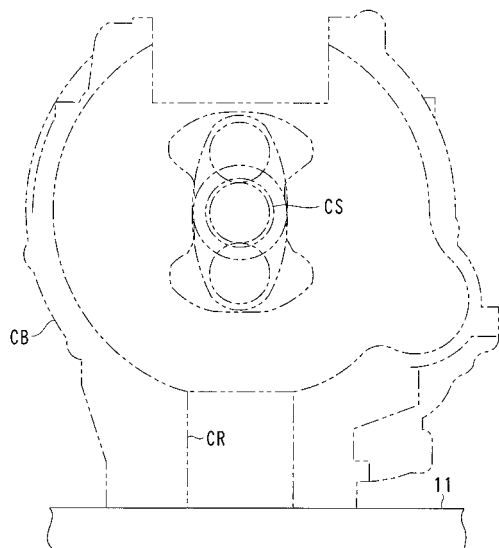
【図 15】



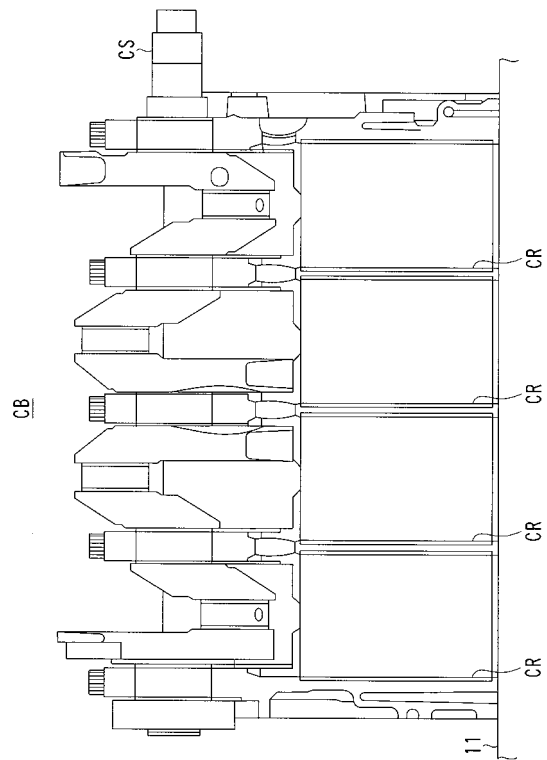
【図 16】



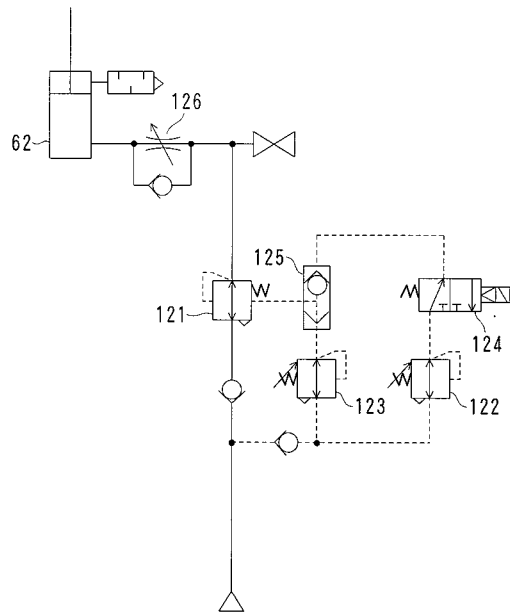
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-088132(JP,A)
特開平07-009271(JP,A)
特開平10-128630(JP,A)
特開2003-266255(JP,A)
特開2001-328035(JP,A)
特開平09-295226(JP,A)
特開昭63-034029(JP,A)
特開平05-228754(JP,A)
特開2006-075956(JP,A)
特開昭56-076350(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23P 19/02 - 19/06
B23P 21/00