

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6276085号
(P6276085)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 M 15/09 (2006.01) GO 1 M 15/09

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-66733 (P2014-66733)	(73) 特許権者	391032358 平田機工株式会社
(22) 出願日	平成26年3月27日(2014.3.27)		熊本県熊本市北区植木町一木111番地
(65) 公開番号	特開2015-190797 (P2015-190797A)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(43) 公開日	平成27年11月2日(2015.11.2)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
審査請求日	平成29年3月1日(2017.3.1)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	末岡 久幸 東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田 機工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試験装置及び試験ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気ポート及び排気ポートを含む複数のポートを備える多気筒エンジンを、擬似的な駆動状態で試験するための試験ユニットであって、

複数の圧力検査ユニットと、

少なくとも一つの開閉機構と、を備え、

前記複数の圧力検査ユニットは、それぞれ、

前記複数のポートのうちの一つに接続される配管と、

前記配管を開閉するバルブと、を備え、

前記配管は、前記吸気ポート又は前記排気ポートと前記バルブとの間の位置に設けられ

、前記配管内の圧力を検出するセンサが取り付けられる取付部を備え、

前記開閉機構は、

一つのアクチュエータと、

前記アクチュエータに接続され、前記アクチュエータの駆動力を複数の前記バルブの各操作部に伝達して、前記複数のバルブを開閉する伝達機構と、を備え、

前記伝達機構は、

前記アクチュエータの駆動により、気筒列方向にスライド自在なスライド部材と、

複数の前記バルブの各操作部に一方端部がそれぞれ接続されるハンドル部材と、

先端側が該ハンドル部材の他方端部にそれぞれ係合され、根元側が前記スライド部材にそれぞれ固定されるリンク部材と、を備える、

10

20

ことを特徴とする試験ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 記載の試験ユニットであって、
複数の前記リンク部材はクランク形に折り曲げて設けられ、上部、中間部、及び下部を
備え、該下部が前記係合部を備える、
 ことを特徴とする試験ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の試験ユニットであって、
前記取付部に設けられ、前記配管内の圧力を検出するセンサを備える、
 ことを特徴とする試験ユニット。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の試験ユニットであって、
前記複数のポートは、複数の吸気ポートを含み、
前記複数の圧力検査ユニットの各圧力検査ユニットは、前記複数の吸気ポートの各吸気
ポートに設けられ、
前記開閉機構は気筒列毎に設けられる、
 ことを特徴とする試験ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の試験ユニットであって、
前記操作部は弁軸であり、
前記ハンドル部材は、前記弁軸に接続され、
前記リンク部材は、前記スライド部材のスライドに連動して前記ハンドル部材を前記弁
軸周りに回転させ、
前記アクチュエータは、前記スライド部材の気筒列方向の一端部側に配置され、前記ス
ライド部材を前記気筒列方向に付勢する、
 ことを特徴とする試験ユニット。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の試験ユニットであって、
前記複数の圧力検査ユニットを支持する支持ユニットと、
前記配管が前記ポートに接続される検査位置と、前記配管が前記ポートから離間した退
避位置との間で、前記支持ユニットを移動させる移動機構と、を備える、
 ことを特徴とする試験ユニット。

30

【請求項 7】

吸気ポート及び排気ポートを含む複数のポートを備えた多気筒エンジンを、擬似的な駆
動状態で試験する試験装置であって、
複数の圧力検査ユニットと、
少なくとも一つの開閉機構と、を備え、
前記複数の圧力検査ユニットは、それぞれ、
前記複数のポートのうちの一つに接続される配管と、
前記配管内の圧力を検出するセンサと、
前記配管を開閉するバルブと、を備え、
前記試験装置は、
前記複数の圧力検査ユニットを支持する支持ユニットと、
前記配管が前記ポートに接続される検査位置と、前記配管が前記ポートから離間した退
避位置との間で、前記支持ユニットを移動させる移動機構と、
前記支持ユニットと前記移動機構との間に設けられ、これらの相対位置を変位可能に接
続する緩衝機構と、を更に備え、
前記開閉機構は、
一つのアクチュエータと、
前記アクチュエータに接続され、前記アクチュエータの駆動力を複数の前記バルブの各

40

50

操作部に伝達して、前記複数のバルブを開閉する伝達機構と、を備える、
ことを特徴とする試験装置。

【請求項 8】

吸気ポート及び排気ポートを含む複数のポートを備えた多気筒エンジンを、擬似的な駆
動状態で試験する試験装置であって、

複数の圧力検査ユニットと、

少なくとも一つの開閉機構と、を備え、

前記複数の圧力検査ユニットは、それぞれ、

前記複数のポートのうちの一つに接続される配管と、

前記配管内の圧力を検出するセンサと、

前記配管を開閉するバルブと、を備え、

前記試験装置は、

前記複数の圧力検査ユニットを支持する支持ユニットと、

前記配管が前記ポートに接続される検査位置と、前記配管が前記ポートから離間した退
避位置との間で、前記支持ユニットを昇降させる昇降機構と、

前記支持ユニットと前記昇降機構との間に設けられ、これらの相対位置を変位可能に接
続する緩衝機構と、を更に備え、

前記開閉機構は、

一つのアクチュエータと、

前記アクチュエータに接続され、前記アクチュエータの駆動力を複数の前記バルブの各
操作部に伝達して、前記複数のバルブを開閉する伝達機構と、を備える、

ことを特徴とする試験装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はエンジンの試験装置及び試験ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンの試験装置として、燃料の燃焼を伴わずに試験を行う装置が提案されている。
 例えば、特許文献 1 にはクランク軸を電動モータで回転させ、吸気ポートや排気ポートの
 圧力変動を計測する装置が開示されている。

【0003】

吸気ポートや排気ポートの圧力変動を計測するユニットは、一般に、ポートに接続され
 る配管と、配管内の圧力を検出するセンサと、配管を開閉する配管用バルブとを備える。
 試験例として、例えば、吸排気バルブのオーバーラップゾーンにおいて、吸排気バルブの応
 答性が基準値内に収まっているか否かを確認する試験がある。この場合、吸気側の配管を
 開放し、排気側の配管を閉鎖して吸気側の圧力変動を計測し、逆に、排気側の配管を開放
 し、吸気側の配管を閉鎖して排気側の圧力変動を計測する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4 3 1 5 9 5 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

圧力変動の計測精度の点で、ポートから配管用バルブに至る配管内の容積は小さい方が
 好ましい。配管内の容積が大きいと圧力変動の応答性が低下する。そこで、ポートから配
 管用バルブに至る配管長はできるだけ短い方が好ましい。

【0006】

一方、配管用バルブとしては、自動制御によるバルブの開閉の自動化の点で、エアシリ

10

20

30

40

50

ンダ等のアクチュエータ付きのバルブが用いられる。しかし、アクチュエータ付きのバルブは、アクチュエータの配置スペースが必要とされ、配管長を短くするのに限界がある。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、バルブの開閉の自動化を可能とし、かつ、配管長をより短くすることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、吸気ポート及び排気ポートを含む複数のポートを備える多気筒エンジンを、擬似的な駆動状態で試験するための試験ユニットであって、複数の圧力検査ユニットと、少なくとも一つの開閉機構と、を備え、前記複数の圧力検査ユニットは、それぞれ、前記複数のポートのうちの一つに接続される配管と、前記配管を開閉するバルブと、を備え、前記配管は、前記吸気ポート又は前記排気ポートと前記バルブとの間の位置に設けられ、前記配管内の圧力を検出するセンサが取り付けられる取付部を備え、前記開閉機構は、一つのアクチュエータと、前記アクチュエータに接続され、前記アクチュエータの駆動力を複数の前記バルブの各操作部に伝達して、前記複数のバルブを開閉する伝達機構と、を備え、前記伝達機構は、前記アクチュエータの駆動により、気筒列方向にスライド自在なスライド部材と、複数の前記バルブの各操作部に一方端部がそれぞれ接続されるハンドル部材と、先端側が該ハンドル部材の他方端部にそれぞれ係合され、根元側が前記スライド部材にそれぞれ固定されるリンク部材と、を備える、ことを特徴とする試験ユニットが提供される。

また、本発明によれば、吸気ポート及び排気ポートを含む複数のポートを備えた多気筒エンジンを、擬似的な駆動状態で試験する試験装置であって、複数の圧力検査ユニットと、少なくとも一つの開閉機構と、を備え、前記複数の圧力検査ユニットは、それぞれ、前記複数のポートのうちの一つに接続される配管と、前記配管内の圧力を検出するセンサと、前記配管を開閉するバルブと、を備え、前記試験装置は、前記複数の圧力検査ユニットを支持する支持ユニットと、前記配管が前記ポートに接続される検査位置と、前記配管が前記ポートから離間した退避位置との間で、前記支持ユニットを移動させる移動機構と、前記支持ユニットと前記移動機構との間に設けられ、これらの相対位置を変位可能に接続する緩衝機構と、を更に備え、前記開閉機構は、一つのアクチュエータと、前記アクチュエータに接続され、前記アクチュエータの駆動力を複数の前記バルブの各操作部に伝達して、前記複数のバルブを開閉する伝達機構と、を備える、ことを特徴とする試験装置が提供される。

また、本発明によれば、吸気ポート及び排気ポートを含む複数のポートを備えた多気筒エンジンを、擬似的な駆動状態で試験する試験装置であって、複数の圧力検査ユニットと、少なくとも一つの開閉機構と、を備え、前記複数の圧力検査ユニットは、それぞれ、前記複数のポートのうちの一つに接続される配管と、前記配管内の圧力を検出するセンサと、前記配管を開閉するバルブと、を備え、前記試験装置は、前記複数の圧力検査ユニットを支持する支持ユニットと、前記配管が前記ポートに接続される検査位置と、前記配管が前記ポートから離間した退避位置との間で、前記支持ユニットを昇降させる昇降機構と、前記支持ユニットと前記昇降機構との間に設けられ、これらの相対位置を変位可能に接続する緩衝機構と、を更に備え、前記開閉機構は、一つのアクチュエータと、前記アクチュエータに接続され、前記アクチュエータの駆動力を複数の前記バルブの各操作部に伝達して、前記複数のバルブを開閉する伝達機構と、を備える、ことを特徴とする試験装置が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、バルブの開閉の自動化を可能とし、かつ、配管長をより短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る試験装置の模式図。

【図 2】図 1 の I - I 線矢視図。

【図 3】圧力検査ユニットの説明図。

【図 4】試験ユニット及び移動機構の斜視図。

【図 5】試験ユニット及びその周辺の斜視図。

【図 6】試験ユニットの下部の説明図。

【図 7】試験ユニットの下部の説明図。

【図 8】開閉機構の動作説明図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

以下、本発明の実施形態について説明する。各図において、矢印 Z は上下方向を示し、矢印 X 及び Y は互いに直交する水平方向を示す。

【0013】

図 1 は本発明の一実施形態に係る試験装置 1 の模式図であり、図 2 は図 1 の I - I 線矢視図である。図 1 を試験装置 1 の正面図とすると図 2 は試験装置 1 の一部の構成を除いた平面図に相当する。なお、図 1 において、搬送装置 100 の具体的構成は省略している。

【0014】

試験装置 1 は、ローラコンベヤ等の搬送装置 100 によって X 方向に搬送されるエンジン E を取り込み、その試験を行い、試験後には再び搬送装置 100 にエンジン E を戻す。試験装置 1 がエンジン E に対して行う試験は、燃料の燃焼を伴わない、擬似的な駆動状態で行う試験であり、いわゆるコールドテストを行う装置である。

20

【0015】

エンジン E は、多気筒エンジンである。本発明が適用可能な多気筒エンジンは、気筒数、気筒配置に特に制約はないが本実施形態では V 型 6 気筒エンジンを想定している。エンジン E は気筒列方向が Y 方向とされて、片方のバンクに 3 気筒ずつ配置されている。吸気ポート I P は、気筒毎に一つずつ独立して設けられ、合計 6 つの吸気ポート I P がバンク間に配置されている。本実施形態の場合、排気ポート E P は集合排気ポートとしており、バンク毎に一つ、合計 2 つ設けられている。なお、排気ポート E P が気筒毎に一つずつ独立して構成されている場合についても本発明を適用できることはいうまでもない。

【0016】

30

< 試験装置の構成 >

試験装置 1 は、搬送機構 2、駆動ユニット 3、試験ユニット 4 及び 5、移動機構 6、緩衝機構 7、及び、移動機構 8 L、8 R、9 L 及び 9 R を備える。なお、符号の末尾につく、符号 L は図 1 で見て左側のバンクの試験に対応する構成を示し、符号 R は図 1 又は図 2 で見て右側のバンクの試験に対応する構成を示す。これらの符号 L、R は、これらの構成を区別する必要がない場合は省略する場合がある。例えば、移動機構 8 L と移動機構 8 R とを区別しない場合、単に移動機構 8 と示す場合がある。

【0017】

搬送機構 2 は、エンジン E を搭載するパレット P を X 方向に搬送する搬送装置 100 と、搬送装置 100 にて搬送されるエンジン E (パレット P に搭載) を試験装置 1 内に取り込み、また、試験完了後のエンジン E を搬送装置 100 に戻す機構、すなわち可動搬送ユニット 22 とで構成される。搬送装置 100 は、X 方向に延設された一対のローラコンベア 101 で構成され、ワークを所定の位置で位置決めする停止装置を備える。可動搬送ユニット 22 は、パレット P を昇降させる昇降ユニット 23 と、Y 方向に延設された一対のガイドローラ 21 と、ガイドローラ 21 に沿って移動自在なスライダ (図示せず) と、スライダを Y 方向に駆動させる駆動ユニット 24 とを備える。駆動ユニット 24 としては、例えば、ボールネジユニット、リニアモータユニットなどの公知のリニア駆動ユニットが挙げられる。また、ガイドローラ 21 としては、例えば、フリーローラが挙げられる。

40

【0018】

試験対象であるエンジン E はパレット P に搭載されて搬送装置 100 上を搬送される。

50

可動搬送ユニット 2 2 上にエンジン E を搭載したパレット P が到達すると、停止装置によりパレット P が所定の位置に位置決め、固定される。その後、駆動ユニット 2 4 によりスライダがパレット P との係合位置にスライドされると共に、昇降ユニット 2 3 によりパレット P が上昇する。これにより、パレット P がスライダの下側凹部に潜り込んでパレット P と連結される。その後、駆動ユニット 2 4 によりスライダが試験装置 1 側にスライドされる。

【 0 0 1 9 】

スライダは、パレット P と共にエンジン E を試験位置（図 2 で破線で示すエンジン E の位置）まで搬送し、試験中、そのまま待機する。試験が終了後、再び駆動ユニット 2 4 によりスライダをパレット P 側にスライドさせ、パレット P を搬送装置 1 0 0 へ移載し、搬送する。こうして、連続的にエンジン E の試験が可能である。

10

【 0 0 2 0 】

駆動ユニット 3 は、電動モータ等の駆動源 3 1 と、駆動源 3 1 により回転されるチャック 3 2 とを備える。エンジン E が試験位置に到達すると、チャック 3 2 によりエンジン E のクランク軸と駆動源 3 1 とが連結される。駆動源 3 1 を駆動することによりクランク軸が回転し、エンジン E を擬似的な駆動状態とすることができる。

【 0 0 2 1 】

試験ユニット 4 及び 5 は、エンジン E を擬似的な駆動状態とした場合における吸気ポート I P、排気ポート E P の圧力変動を計測するユニットである。

【 0 0 2 2 】

20

試験ユニット 4 は、図 1 に示すように、左側のバンクの三つの吸気ポート I P に対応する複数の圧力検査ユニット 4 1 L（詳細は後述する。）、一つの開閉機構 4 2 L 及び一つの支持ユニット 4 3 L と、右側のバンクの三つの吸気ポート I P に対応する複数の圧力検査ユニット 4 1 R、一つの開閉機構 4 2 R 及び一つの支持ユニット 4 3 R と、を備えている。

【 0 0 2 3 】

試験ユニット 5 は、図 1 で見て左側のバンクの一つの排気ポート E P に対応する一つの圧力検査ユニット 5 1 L（詳細は後述）、一つの開閉機構 5 2 L 及び一つの支持ユニット 5 3 L と、右側のバンクの一つの排気ポート E P に対応する一つの圧力検査ユニット 5 1 R、一つの開閉機構 5 2 R 及び一つの支持ユニット 5 3 R と、を備えている。

30

【 0 0 2 4 】

移動機構 6 は、緩衝機構 7 を介して試験ユニット 4 を移動させる。本実施形態においては、吸気ポート I P がエンジン E の上部において略上向きに開口した配置した場合を例に挙げている。このため、本実施形態では移動機構 6 は図 1 で矢印 d 1 で示すように試験ユニット 4 を昇降させる昇降機構であり、試験ユニット 4 を検査位置と退避位置との間で移動させる。検査位置とは圧力検査ユニット 4 1 が備える配管 4 1 1 が吸気ポート I P に接続される位置であり、退避位置とは配管 4 1 1 が吸気ポート I P から離間した位置である。エンジン E を搬送装置 1 0 0 から試験装置 1 へと取り込む場合、試験ユニット 4 は退避位置に移動され、エンジン E の収容空間が確保される。試験を行う場合には、試験ユニット 4 は検査位置に移動され、配管 4 1 1 が吸気ポート I P に接続される。

40

【 0 0 2 5 】

移動機構 8 L、9 L は支持ユニット 5 3 L を移動させる機構であり、移動機構 8 R、9 R は支持ユニット 5 3 R を移動させる機構である。圧力検査ユニット 5 1 及び開閉機構 5 2 は支持ユニット 5 3 に搭載されている。移動機構 8 及び 9 は支持ユニット 5 3 を移動することで、圧力検査ユニット 5 1 及び開閉機構 5 2 を検査位置と退避位置との間で移動させる。図 1 及び図 2 は、圧力検査ユニット 5 1 L が退避位置にあり、圧力検査ユニット 5 1 R が検査位置にある場合を例示している。検査位置とは、圧力検査ユニット 5 1 が備える配管 5 1 1 の先端が排気ポート E P に接続される位置であり、退避位置とは配管 5 1 1 が排気ポート E P から離間した位置である。

【 0 0 2 6 】

50

排気ポートEPはバンクの外壁に開口しており、外壁は斜め下向きに傾斜している。移動機構8は、矢印d3で示すように、バンクの外壁に略直交する方向に支持ユニット53を進退させる。移動機構9はX方向に延設された一对のレール91と、レール91の案内により移動するスライダ92とを備える。移動機構8はスライダ92に搭載されており、移動機構9によってX方向に移動される。つまり、支持ユニット53はX方向と斜め方向との2方向に移動される。

【0027】

移動機構8は例えばエアシリンダや電動シリンダから構成することができる。移動機構9は、例えば、モータ等の駆動源と、駆動源の駆動力を伝達する伝達機構（例えば、ベルト伝達機構、ボールネジ機構、ラック・ピニオン機構等）と、から構成することができる。また、移動機構9は、エアシリンダや電動シリンダ等で構成しても良い。

10

【0028】

<圧力検査ユニット>

圧力検査ユニット41、51及び従来課題について図3を参照して説明する。同図は圧力検査ユニット41、51による試験時の態様を示しており、圧力検査ユニット41、51は検査位置に位置している。なお、本実施形態の場合、上記のとおり、排気ポートEPは集合排気ポートである場合を想定しているが、説明を簡単にするため、図3においては、図形上、気筒毎の排気ポートとして示している。

【0029】

圧力検査ユニット41は、吸気ポートIP毎に一つずつ設けられる。本実施形態の場合、吸気ポートIPは六つ設けられているので、圧力検査ユニット41も六つ設けられている。圧力検査ユニット41は、配管411と、バルブ412と、圧力センサ413と、を備える。

20

【0030】

配管411は、吸気ポートIPに接続され、その内部空間が吸気ポートIPに連通する。配管411は、例えば金属製の筒状部材から構成されるが、その先端部411aに、吸気ポートIPの開口周縁に気密に密接するよう、ゴム等のシール材を設けてもよい。

【0031】

配管411の周壁には、圧力センサ413を取り付けられる取付部411bが設けられている。取付部411bは、吸気ポートIPとバルブ412との間の位置に形成されている。取付部411bは、圧力センサ413がネジ等で締結されるボス部に、配管411の内部空間と連通する貫通孔を形成したものであり、圧力センサ413の検知部はこの貫通孔に気密に挿入される。圧力センサ413は気圧を計測するセンサであり、配管411の内部空間の圧力を検出する。

30

【0032】

バルブ412の開閉により、配管411の断面開口を開放/閉塞する。開放時には吸気ポートIPが大気と連通状態となり、閉塞時には吸気ポートIPが大気と非連通状態となる。バルブ412は、本実施形態の場合、ボールバルブを想定している。バルブ412は操作部412aと、球状の弁体412bとを備える。本実施形態の場合、操作部412aは、弁体412bに接続された弁軸であり、操作部412aをその軸周りに回転させることで弁体412bが回転し、バルブ412が開閉される。操作部412a及び弁体412bの回転範囲は90度を想定しており、操作部412aを90度回転させることで弁体412bを開状態と閉状態とで切り替えることができる。操作部412aの回転は、操作部412aに接続される開閉機構42により行われる。この開閉機構42の駆動により、操作部412aが回転され、バルブ412が開閉される。開閉機構42は後述する通りである。

40

【0033】

圧力検査ユニット51は、排気ポートEP毎に一つずつ設けられる。本実施形態の場合、排気ポートEPは二つ設けられているので、圧力検査ユニット51も二つ設けられている。圧力検査ユニット51は、圧力検査ユニット41と同様の構成である。

50

【 0 0 3 4 】

圧力検査ユニット5 1 は、配管5 1 1 と、バルブ5 1 2 と、圧力センサ5 1 3 と、を備える。配管5 1 1 は、排気ポートE P に接続され、その内部空間が排気ポートE P に連通する。配管5 1 1 は、例えば金属製の筒状部材から構成されるが、その先端部5 1 1 a は、排気ポートE P の開口周縁に気密に密接するよう、ゴム等のシール材料から構成することができる。

【 0 0 3 5 】

配管5 1 1 の周壁には、圧力センサ5 1 3 が取付けられる取付部5 1 1 b が設けられている。取付部5 1 1 b は、排気ポートE P とバルブ5 1 2 との間の位置に形成されている。取付部5 1 1 b は、圧力センサ5 1 3 がネジ等で締結されるボス部に、配管5 1 1 の内部空間と連通する貫通孔を形成したものであり、圧力センサ5 1 3 の検知部はこの貫通孔に気密に挿入される。圧力センサ5 1 3 は気圧を計測するセンサであり、配管5 1 1 の内部空間の圧力を検出する。

10

【 0 0 3 6 】

バルブ5 1 2 の開閉により、配管5 1 1 の断面開口を開放 / 閉塞する。開放時には排気ポートE P が大気と連通状態となり、閉鎖時には排気ポートE P が大気と非連通状態となる。バルブ5 1 2 は、本実施形態の場合、ボールバルブを想定している。バルブ5 1 2 は操作部5 1 2 a と、球状の弁体5 1 2 b とを備える。本実施形態の場合、操作部5 1 2 a は、弁体5 1 2 b に接続された弁軸であり、操作部5 1 2 a をその軸周りに回転させることで弁体5 1 2 b が回転し、バルブ5 1 2 が開閉される。操作部5 1 2 a 及び弁体5 1 2 b の回転範囲は9 0 度を想定しており、操作部5 1 2 a を9 0 度回転させることで弁体5 1 2 b を開状態と閉状態とで切り替えることができる。操作部5 1 2 a の回転は、操作部5 1 2 a に接続される開閉機構5 2 により行われる。この開閉機構5 2 の駆動により、操作部5 1 2 a が回転され、バルブ5 1 2 が開閉される。開閉機構5 2 は後述する通りである。

20

【 0 0 3 7 】

エンジンE の試験においては、例えば、バルブ4 1 2 を開状態と、バルブ5 1 2 を閉状態とし、駆動ユニット3 の駆動によりエンジンE を擬似的な駆動状態とする。そして、圧力センサ5 1 3 により排気ポートE P の圧力変動を計測する。また、例えば、バルブ4 1 2 を閉状態とし、バルブ5 1 2 を開状態とし、駆動ユニット3 の駆動によりエンジンE を擬似的な駆動状態とする。そして、圧力センサ4 1 3 により吸気ポートI P の圧力変動を計測する。

30

【 0 0 3 8 】

各ポートの圧力変動をより瞬時に計測するためには、より高い圧力が必要であり、これは、各ポート内の容積と、配管4 1 1、5 1 1 の内部空間の容積に依存し、配管4 1 1、5 1 1 の内部空間の容積をできるだけ小さくすることが有効となる。つまり、吸気ポートI P からバルブ4 1 2 までの配管長L 1 及び排気ポートE P からバルブ5 1 2 までの配管長L 2 をより短くすることが有効である。

【 0 0 3 9 】

配管長L 1、L 2 を短くするためには、バルブ4 1 2、5 1 2 を吸気ポートI P、排気ポートE P に近づける必要がある。しかし、バルブ4 1 2 と吸気ポートI P との間には、圧力センサ4 1 3 が存在し、また、開閉機構4 2 の配置スペースを確保する必要がある。同様に、バルブ5 1 2 と排気ポートE P との間には、圧力センサ5 1 3 が存在し、また、開閉機構5 2 の配置スペースを確保する必要がある。

40

【 0 0 4 0 】

ボールバルブは、一般に、開放時に抵抗が小さく、閉塞時にはシール性が高いことから、この種の試験に有効である。ただし、シール性が高い分、開閉に必要な作動トルクが比較的高く、駆動源となるアクチュエータが大型のものとなる。また、開閉機構4 2 は、その作動トルクが大きく、使用頻度が高い程、大きさが大きくなる傾向にあり、小型化が難しい機構である。よって、ボールバルブを開閉するアクチュエータを、ボールバルブ毎に

50

設けた一般的な構成においては、アクチュエータの配設スペースを広く確保する必要があり、配管長 L 1、L 2 を短くするのに限界がある。

【 0 0 4 1 】

本実施形態は、アクチュエータをバルブから離して配置し、伝達機構を介して駆動力を伝達させる。これによりバルブの開閉の自動化を可能とし、かつ、配管長をより短くすることができる。以下、開閉機構 4 2 の構成を中心に吸気側の構成（試験ユニット 4、移動機構 6 及び緩衝機構 7）について説明する。

【 0 0 4 2 】

< 吸気側の構成 >

図 1、図 4 ~ 図 6 を参照して、試験ユニット 4、移動機構 6 及び緩衝機構 7 の構成について説明する。図 4 は試験ユニット 4 及び移動機構 6 の斜視図であり、図 5 は試験ユニット 4 及びその周辺の斜視図である。図 6 は試験ユニット 4 の下部の説明図であり、一部破断図である。

10

【 0 0 4 3 】

移動機構 6 は、アクチュエータ 6 1 と、昇降体 6 2 と、支持体 6 3 とを備える。アクチュエータ 6 1 は、例えば、電動シリンダやエアシリンダであり、ロッド 6 1 a を進退させることで、昇降体 6 2 を昇降する。昇降体 6 2 には緩衝機構 7 を介して試験ユニット 4 が接続されている。試験ユニット 4 は、緩衝機構 7 を介して昇降体 6 2 に吊り下げられており、昇降体 6 2 の昇降によって昇降する。支持体 6 3 は、試験装置 1 の骨格を構成するフレーム F (図 1) に固定されると共に、昇降体 6 2 の昇降を案内する。

20

【 0 0 4 4 】

緩衝機構 7 は、試験ユニット 4 の支持ユニット 4 3 と、移動機構 6 の昇降体 6 2 との間に設けられ、これらの相対位置を変位可能に接続する。本実施形態の場合、4 つの緩衝機構 7 が設けられており、そのうちの二つは支持ユニット 4 3 L と昇降体 6 2 との間に設けられ、残りの二つは支持ユニット 4 3 R と昇降体 6 2 との間に設けられている。したがって、昇降体 6 2 に対して、支持ユニット 4 3 R と支持ユニット 4 3 L とは、それぞれ独立して Z 方向に相対変位可能になっている。昇降体 6 2 は、緩衝機構 7 が取付けられる取付部 6 2 a を四つ備えている。支持ユニット 4 3 L は、三つの圧力検査ユニット 4 1 L と、開閉機構 4 2 L とを支持する。支持ユニット 4 3 R は、三つの圧力検査ユニット 4 1 R と開閉機構 4 2 R とを支持する。支持ユニット 4 3 の昇降により圧力検査ユニット 4 1、開閉機構 4 2 も昇降する。

30

【 0 0 4 5 】

緩衝機構 7 は、ロッド 7 1 と、弾性部材 7 2 と、ストッパ 7 3 とを備える。ロッド 7 1 は Z 方向に延設された軸であり、その下端部には支持ユニット 4 3 が固定されている。また、ロッド 7 1 の上端部は、昇降体 6 2 の一部に接続される。取付部 6 2 a にはロッド 7 1 が挿通する貫通孔が形成されており、ロッド 7 1 はこの貫通孔を挿通して取付部 6 2 a の上方まで延設されている。

【 0 0 4 6 】

ストッパ 7 3 は取付部 6 2 a よりも上方の部位においてロッド 7 1 に固定されている。ストッパ 7 3 は、昇降体 6 2 に対する支持ユニット 4 3 の最大離間距離を規定する。すなわち、支持ユニット 4 3 が昇降体 6 2 に対して降下するとロッド 7 1 も支持ユニット 4 3 と共に降下するが、ストッパ 7 3 が取付部 6 2 a と係合することで、支持ユニット 4 3 及びロッド 7 1 の降下が規制されることになる。

40

【 0 0 4 7 】

弾性部材 7 2 は、取付部 6 2 a と支持ユニット 4 3 との間に介在しており、昇降体 6 2 と支持ユニット 4 3 とを、これらが離間する方向に常時付勢する。本実施形態の場合、弾性部材 7 2 はコイルスプリングであり、ロッド 7 1 は弾性部材 7 2 を挿通している。

【 0 0 4 8 】

試験ユニット 4 を検査位置に移動する場合、移動機構 6 は昇降体 6 2 を降下させる。吸気ポート I P の配置との関係で、図 6 に示すように、配管 4 1 1 は Z 方向に延設されてお

50

り、その先端部 4 1 1 a は配管 4 1 1 の下端部となっている。配管 4 1 1 の先端部 4 1 1 a が吸気ポート I P の開口周縁に当接する際、昇降体 6 2 に対して試験ユニット 4 が Z 方向に相対変位可能であることから、先端部 4 1 1 a と吸気ポート I P の開口周縁との当接時の衝撃が緩衝される。また、弾性部材 7 2 の付勢により、先端部 4 1 1 a を吸気ポート I P の開口周縁に押し付けて気密性を向上できる。

【 0 0 4 9 】

加えて、試験ユニット 4 をロッド 7 1、ストッパ 7 3 を介して昇降体 6 2 に接続する構成としたので、エンジン E の機種変更に伴って試験ユニット 4 を交換する場合にも、昇降体 6 2 と試験ユニット 4 との分離が容易化し、交換作業を円滑に行える。また、弾性部材 7 2 を設けたことにより、交換後の試験ユニット 4 のテスト動作の際、配管 4 1 1 と吸気ポート I P の開口周縁との当接時の力加減が自動調整されるので、試験に必要な各種の動作設定も容易化する。なお、このような緩衝機構は、試験ユニット 5 と移動機構 8 との間にも設けてもよい。

10

【 0 0 5 0 】

次に、開閉機構 4 2 の構成について説明する。開閉機構 4 2 は本実施形態の場合、エンジン E の気筒列毎（片バンク毎）に設けられている。開閉機構 4 2 L は、図 1 及び図 2 で見て左側のバンクに対応し、開閉機構 4 2 R は右側のバンクに対応している。開閉機構 4 2 L と開閉機構 4 2 R とは同様の構成である。以下、図 4 ~ 図 8 を参照して開閉機構 4 2 の構成について説明する。図 7 は試験ユニット 4 の下部の説明図であり、開閉機構 4 2 の一部破断図である。図 8 (A) ~ (C) は開閉機構 4 2 の動作説明図である。

20

【 0 0 5 1 】

開閉機構 4 2 は、アクチュエータ 4 2 1 と、伝達機構 4 2 2 と、を備える。アクチュエータ 4 2 1 は駆動力を出力し、伝達機構 4 2 2 はアクチュエータ 4 2 1 に接続されてその駆動力を複数のバルブ 4 1 2（本実施形態では三つのバルブ 4 1 2）の各操作部 4 1 2 a に伝達する。

【 0 0 5 2 】

アクチュエータ 4 2 1 は、一つの開閉機構 4 2 に一つ設けられている。つまり、開閉機構 4 2 L、4 2 R は、それぞれ一つのアクチュエータ 4 2 1 を備える。

【 0 0 5 3 】

アクチュエータ 4 2 1 は、本実施形態の場合、エアシリンダや電動シリンダであり、気筒列方向（Y 方向）に延設されると共に、気筒列方向（Y 方向）に進退するロッド 4 2 1 a を備える。アクチュエータ 4 2 1 は、気筒列方向（Y 方向）で見て、試験ユニット 4 の一端側に配置されている。配管 4 1 1 との関係でみると、配管 4 1 1 の配列方向で一端側に配管 4 1 1 から離れて配置されている。このように本実施形態ではアクチュエータ 4 2 1 の配設スペースが配管長 L 1、L 2（図 3）に影響しない構成としている。

30

【 0 0 5 4 】

伝達機構 4 2 2 は、本実施形態の場合、アクチュエータ 4 2 1 を駆動源としたリンク機構を構成している。伝達機構 4 2 2 は、ハンドル部材 4 2 2 1 と、スライド部材 4 2 2 2 と、リンク部材 4 2 2 3 と、レール部材 4 2 2 4 とを備える。ハンドル部材 4 2 2 1 とリンク部材 4 2 2 3 とは、バルブ 4 1 2 毎に設けられている。したがって、開閉機構 4 2 L のハンドル部材 4 2 2 1 とリンク部材 4 2 2 3 はそれぞれ三つであり、開閉機構 4 2 R のハンドル部材 4 2 2 1 とリンク部材 4 2 2 3 もそれぞれ三つである。

40

【 0 0 5 5 】

スライド部材 4 2 2 2 とレール部材 4 2 2 4 は、一つの開閉機構 4 2 に一つ設けられている。したがって、開閉機構 4 2 L のスライド部材 4 2 2 2 とレール部材 4 2 2 4 はそれぞれ一つであり、開閉機構 4 2 R のスライド部材 4 2 2 2 とレール部材 4 2 2 4 もそれぞれ一つである。

【 0 0 5 6 】

図 8 に示すように、ハンドル部材 4 2 2 1 は、その一方端部に操作部 4 1 2 a が接続され、操作部 4 1 2 a の軸方向と直交する方向に延びる板状の部材である。ハンドル部材 4

50

2 2 1 を操作部 4 1 2 a の軸方向周りに回動させることで操作部 4 1 2 a が回転し、弁体 4 1 2 b が回転する。ハンドル部材 4 2 2 1 の他方端部には円柱形状の係合部 4 2 2 1 a が設けられている。係合部 4 2 2 1 a は例えば、回転自在にハンドル部材 4 2 2 1 に固定されたローラである。

【 0 0 5 7 】

スライド部材 4 2 2 2 及びレール部材 4 2 2 4 は、気筒列方向（Y 方向）に延設されている。レール部材 4 2 2 4 は支持ユニット 4 3 に支持されており、スライド部材 4 2 2 2 の気筒列方向（Y 方向）の移動を案内する。スライド部材 4 2 2 2 は、レール部材 4 2 2 4 の上側に設けられ、レール部材 4 2 2 4 と係合すると共に気筒列方向（Y 方向）にスライド自在となっている。

10

【 0 0 5 8 】

スライド部材 4 2 2 2 の一端には接続部 4 2 2 2 a が設けられており、この接続部 4 2 2 2 a にはロッド 4 2 1 a の先端が固定されている。アクチュエータ 4 2 1 の駆動により、ロッド 4 2 1 a が進退駆動すると、その駆動力が伝達されてスライド部材 4 2 2 2 が気筒列方向（Y 方向）に移動することになる。

【 0 0 5 9 】

一つのスライド部材 4 2 2 2 には、三つのリンク部材 4 2 2 3 が連結されている。リンク部材 4 2 2 3 は、スライド部材 4 2 2 2 と固定される垂直な板状の上部と、係合部 4 2 2 3 a を備える垂直な板状の下部と、上部と下部を接続する水平な板状の中間部とを備える。係合部 4 2 2 3 a は本実施形態の場合、下方に開口した溝であり、リンク部材 4 2 2 3 の下部はカニ爪形状或いはスパナ形状を呈している。ハンドル部材 4 2 2 1 の係合部 4 2 2 1 a は、係合部 4 2 2 3 a に挿入されて互いに係合する。なお、逆の構成として、ハンドル部材 4 2 2 1 の係合部 4 2 2 1 a をカニ爪形状或いはスパナ形状に置換し、リンク部材 4 2 2 3 に係合部 4 2 2 1 a に相当するローラとしても構わない。

20

【 0 0 6 0 】

なお、リンク部材 4 2 2 3 と、スライド部材 4 2 2 2 及びリンク部材 4 2 2 3 との連結構造は上述した構成に限られず、様々な構成が採用可能である。

【 0 0 6 1 】

図 8（A）～（C）を参照して開閉機構 4 2 によるバルブ 4 1 2 の開閉動作について説明する。図 8（A）は例えば、バルブ 4 1 2 を閉じているときの開閉機構 4 2 の状態を示している。アクチュエータ 4 2 1 の駆動により、ロッド 4 2 1 a が前進するとスライド部材 4 2 2 2 が Y 方向（図 8 中では左方向）にスライドし、スライド部材 4 2 2 2 に連結されている三つのリンク部材 4 2 2 3 が Y 方向に平行移動する。

30

【 0 0 6 2 】

このとき、ハンドル部材 4 2 2 1 の係合部 4 2 2 1 a は、係合部 4 2 2 3 a の溝に沿って移動案内されて溝奥側に移動し、図 8（B）に示すようにハンドル部材 4 2 2 1 を操作部 4 1 2 a を中心として回動させる。こうして、リンク部材 4 2 2 3 はスライド部材 4 2 2 2 のスライドに連動してハンドル部材 4 2 2 1 を操作部 4 1 2 a の軸周りに回動させ、操作部 4 1 2 a を回転させることになる。この結果、弁体 4 1 2 b も回転する。

【 0 0 6 3 】

スライド部材 4 2 2 2 のスライド量に比例してハンドル部材 4 2 2 1 が回動し、ハンドル部材 4 2 2 1 が図 8（A）の状態から 90 度回動すると図 8（C）の状態となる。この時、バルブ 4 1 2 は開放状態となる。アクチュエータ 4 2 1 の駆動により、ロッド 4 2 1 a を後退させると、図 8（C）の状態から図 8（A）の状態に戻ることができる。三つのバルブ 4 1 2 はバンク毎にそれぞれ同時に開閉される。

40

【 0 0 6 4 】

こうして本実施形態ではバルブ 4 1 2 の開閉の自動化が可能である。アクチュエータ 4 2 1 は、スライド部材 4 2 2 2 の気筒列方向（Y 方向）の一端部側に配置されており、配管 4 1 1 の配列方向で一端側に配管 4 1 1 から離れて配置されているので、その配設スペースが配管長 L 1、L 2（図 3）に影響しない。したがって、バルブ 4 1 2 の開閉に必要な

50

なトルクが増大したり、開閉回数の増加に伴ってより高い耐久性が必要とされる場合に、アクチュエータ 4 2 1 を大型化せざるを得ない場合であっても、配管長 L 1、L 2 への影響を考慮する必要がなく、設計の自由度が向上する。

【 0 0 6 5 】

その結果、図 6 に示すように、本実施形態では、バルブ 4 1 2 と圧力センサ 4 1 3 とが配管 4 1 1 の長手方向に直交する方向（ここでは水平方向）に隣接する構成としており、配管長 L 1、L 2（図 3）がより短くなる構成を実現している。

【 0 0 6 6 】

伝達機構 4 2 2 は、バルブ 4 1 2 の周辺の構成であるハンドル部材 4 2 2 1 とリンク部材 4 2 2 3 とを板状の部材で構成し、これらの専有スペースを小さくしている。特に、リンク部材 4 2 2 3 は、上部、中間部及び下部をクランク状に折曲して形成し、バルブ 4 1 2 に隣接する部分を係合部 4 2 2 3 a を備える下部のみとしている。この結果、ハンドル部材 4 2 2 1 とリンク部材 4 2 2 3 の下部とをバルブ 4 1 2 と圧力センサ 4 1 3 との隙間（狭い空間）に配置した構成を実現している。

10

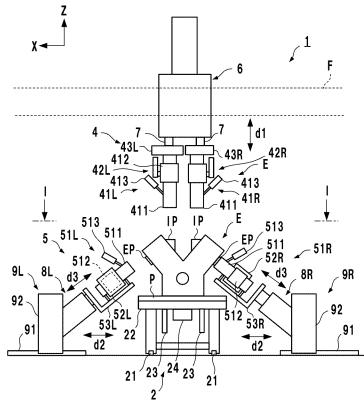
【 0 0 6 7 】

< 排気側の構成 >

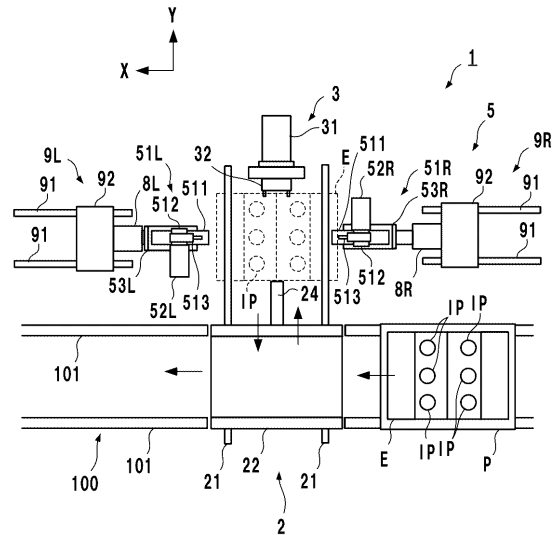
開閉機構 5 2 は、開閉するバルブの数が一つである点で開閉機構 4 2 と異なるが、他は同様の構成とすることができる。例えば、開閉機構 5 2 は、開閉機構 4 2 において、ハンドル部材 4 2 2 1 とリンク部材 4 2 2 3 を一つとし、その他は同じ構成とすることができる。本実施形態で想定した集合排気ポートを採用せず、片バンクに排気ポート E P を複数設けた構成の場合、開閉機構 5 2 は開閉機構 4 2 と同様の構成とすることができる。

20

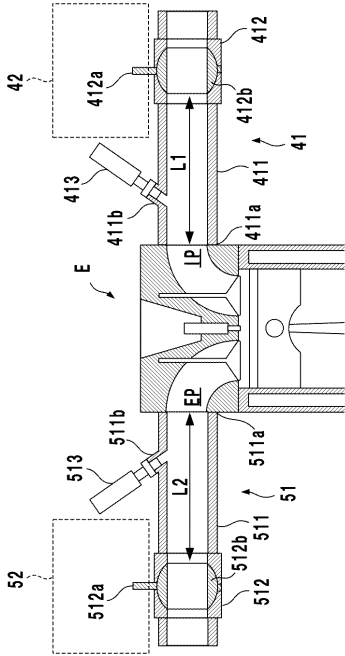
【 図 1 】



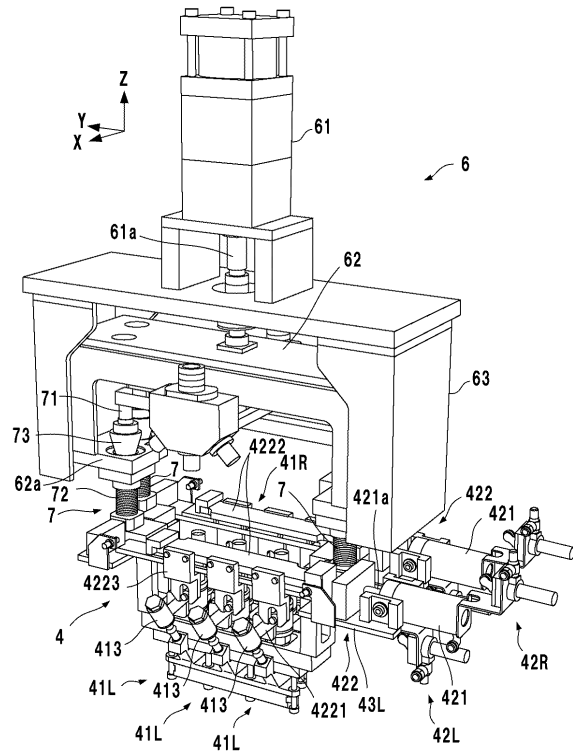
【 図 2 】



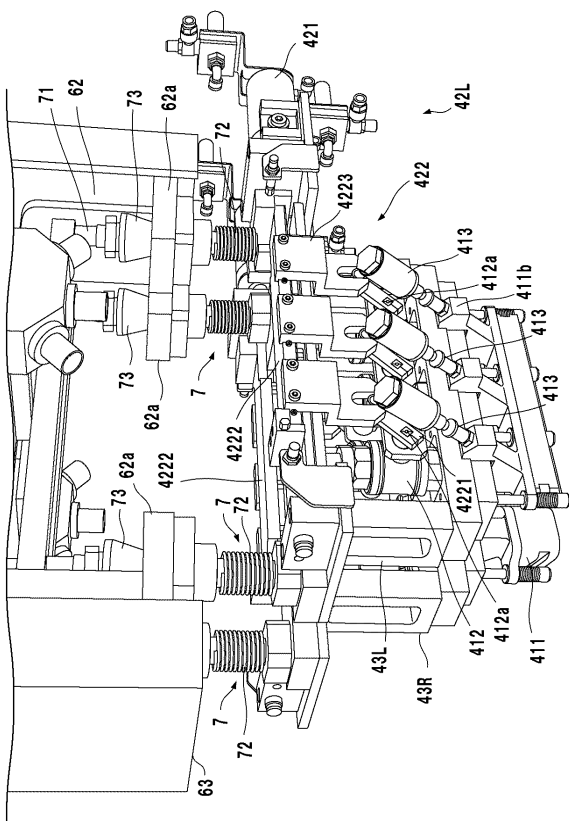
【図3】



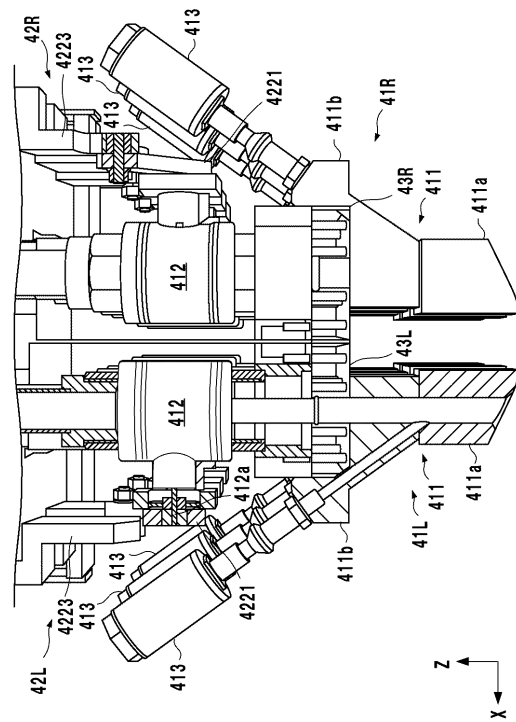
【図4】



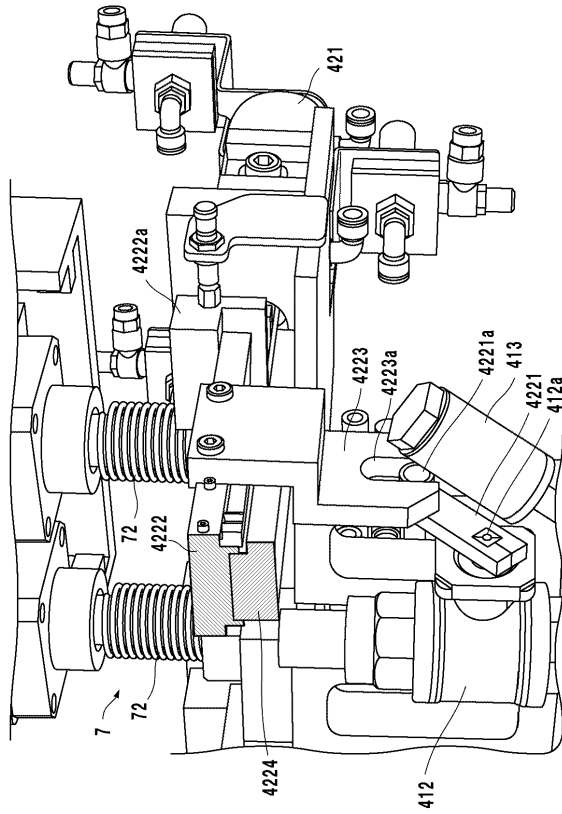
【図5】



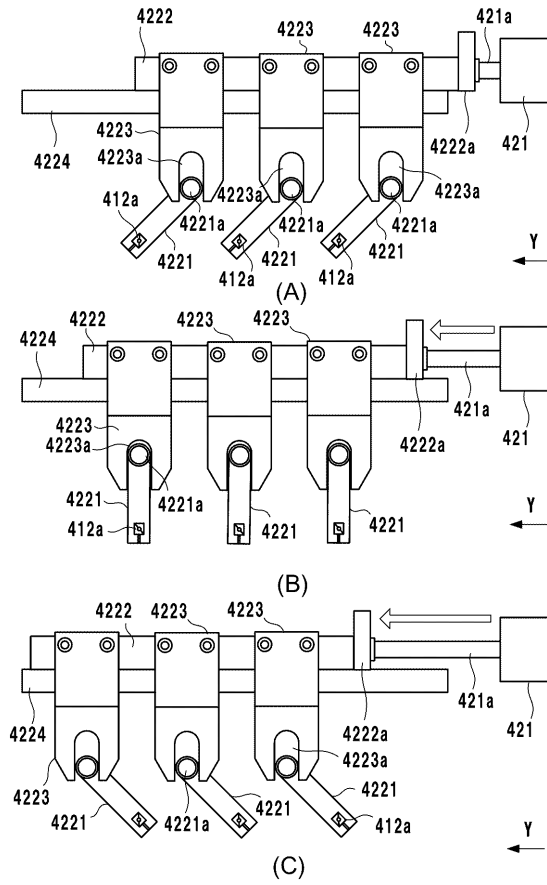
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 毅
東京都品川区戸越3丁目9番20号 平田機工株式会社内

審査官 北川 創

(56)参考文献 国際公開第2005/057159(WO, A1)
特開平11-022954(JP, A)
実開平05-071250(JP, U)
特開平07-159286(JP, A)
米国特許第05492006(US, A)
特開平10-153528(JP, A)
実開昭57-059342(JP, U)
特開平06-026995(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M	15/00	-	15/14
G01M	17/00	-	17/10
F16K	31/44	-	31/62