

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-292124

(P2006-292124A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

|                                |               |             |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int. Cl.                  | F 1           | テーマコード (参考) |
| <b>F 1 6 K 31/05 (2006.01)</b> | F 1 6 K 31/05 | 3 H 0 6 2   |
| <b>F 1 6 K 35/00 (2006.01)</b> | F 1 6 K 35/00 | 3 H 0 6 4   |
|                                | C             |             |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-115897 (P2005-115897) | (71) 出願人 | 390002381                      |
| (22) 出願日  | 平成17年4月13日 (2005.4.13)       |          | 株式会社キッツ                        |
|           |                              |          | 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目10番1             |
|           |                              | (74) 代理人 | 100081293                      |
|           |                              |          | 弁理士 小林 哲男                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 青木 和弘                          |
|           |                              |          | 山梨県北杜市長坂町長坂上条2040番地            |
|           |                              |          | 株式会社キッツ長坂工場内                   |
|           |                              | (72) 発明者 | 葉袋 泰夫                          |
|           |                              |          | 山梨県北杜市長坂町長坂上条2040番地            |
|           |                              |          | 株式会社キッツ長坂工場内                   |
|           |                              | Fターム(参考) | 3H062 AA03 AA07 BB09 BB30 CC01 |
|           |                              |          | CC19 EE07 FF15                 |
|           |                              |          | 3H064 AA02 AA05 BA01 BA09 DA01 |
|           |                              |          | DB01 DB08                      |

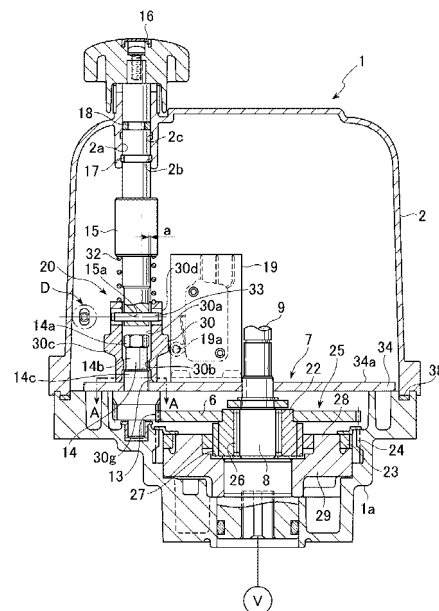
(54) 【発明の名称】 手動操作機構付き電動アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 電動操作と手動操作の切替え操作を確実に行うことができ、ハンドル操作性の高い手動操作機構付きバルブ用アクチュエータを提供すること。

【解決手段】 モータ3の駆動を歯車減速機構7を介して出力軸8に出力する電動アクチュエータにおいて、このアクチュエータ内の基準面34にインターロックスイッチ19を位置決め固定し、このスイッチ19の近傍位置の基準面34に出力軸8と連動する手動軸14を立設し、この手動軸14にカム部30cを有する連結体30を連動可能に上下動させ、この連結体30の下端が基準面34に当接したとき、連結体30のカム部30cをスイッチ19のスイッチ部19aに接離可能に設けている。また、連結体30の上部に位置吸収機構20を介して手動操作軸15を上下動可能に設けた手動操作機構付き電動アクチュエータである。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

モータの駆動を歯車減速機構を介して出力軸に出力する電動アクチュエータにおいて、このアクチュエータ内の基準面にインターロックスイッチを位置決め固定し、このスイッチの近傍位置の基準面に出力軸と連動する手動軸を立設し、この手動軸にカム部を有する連結体を連動可能に上下動させ、この連結体の下端が前記基準面に当接したとき、前記連結体のカム部を前記スイッチのスイッチ部に接離可能に設けると共に、前記連結体の上部に位置吸収機構を介して手動操作軸を上下動可能に設けたことを特徴とする手動操作機構付き電動アクチュエータ。

## 【請求項 2】

前記位置吸収機構は、前記手動操作軸の下端を前記連結体の筒部に所定の隙間を設けて嵌合し、かつ手動操作軸と連結体をピン結合させたピンの両端を連結体に形成した長穴に遊嵌させてピンの外周面に長穴の長径と短径との間に所定の隙間を設けると共に、連結体を手動操作軸に対して下方へ弾発付勢させた機構である請求項 1 記載の手動操作機構付き電動アクチュエータ。

## 【請求項 3】

前記連結体の筒部内に角部を突設し、この角部と手動軸上端の角部とを係合させて連結体と手動操作軸を回転駆動可能に連結させると共に、連結体を下降させて前記の連結構造を離脱させた請求項 1 又は 2 に記載の手動操作機構付き電動アクチュエータ。

## 【請求項 4】

前記連結体の筒部の下端内周を面取りした請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の手動操作機構付き電動アクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ボールバルブ、バタフライバルブ等の回転弁などに搭載し、バルブの弁体を手動操作可能とする操作機構を設けた電動アクチュエータに関し、電動操作時と手動操作時における切替え操作を確実に実行可能な手動操作機構付き電動アクチュエータに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、回転弁などを回転制御する電動や空圧のアクチュエータがあり、電動アクチュエータの場合、内部に歯車減速機構を搭載し、電動モータからの駆動力をこの歯車減速機構によって減速制御して弁棒に伝達して弁体を回転するようにしている。

このようなアクチュエータは、例えば、停電やメンテナンス等によって電源供給が絶たれた場合、手動によって弁体を回転操作する必要があることがある。このため、この種のアクチュエータには、弁体を手動操作可能な手動操作部を設けている。

## 【0003】

手動操作部を設けたアクチュエータとして、例えば、歯車減速機構の歯車群の 1 つと噛合するギヤ部に設けた手動基軸と、アクチュエータカバーに支持された手動操作軸とを接離自在に設けて、弁体を自動操作・手動操作状態に切り替え可能にした手動操作機構付きバルブ用アクチュエータがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

このバルブ用アクチュエータは、手動操作軸と出力軸を別軸に設け、手動操作時に手動基軸と手動操作軸とを係止することにより軽い操作力で操作できるため、ウォームギヤ等を用いた歯車減速列に手動操作部を設けた場合や、スパナ等の工具を用いて弁体を直接回転させるような手動操作方法に比較して操作性に優れている。

## 【0004】

図 10 はこのタイプのバルブ用アクチュエータの手動操作機構の内部構造を示したものである。手動操作機構部 101 は、図示しない歯車減速機構と噛合するギヤ機構に設けた手動基軸部 104 と、手動操作軸部 105 と、手動操作軸部 105 を操作する手動操作体 106 を有し、手動操作軸部 105 の下部には円筒部 107 を一体に設けるか、又は別体

10

20

30

40

50

に設けたものを溶接手段によって一体に固着している。

リミットスイッチ体108は、カバー体109内に取付けられたプレート110に載置固定して作動レバー部108aがプレート110から所定の高さになるようにしており、この作動レバー部108aをオン・オフすることにより図示しない電源モータからの電源供給を供給・停止して、手動操作時の不意の動作を防いで安全を確保している。

#### 【0005】

電動操作時には、図のように手動操作体106を押し下げると、この手動操作体106に連結された手動操作軸部105と円筒部107が下方に移動し、円筒部107の底面側が手動基軸部104に設けた縮径軸部104aの位置に達したときに円筒部107に形成した突状部107aが作動レバー部108aの位置になり、作動レバー部108aが突起部107aによって押圧されることで電源モータへの電力供給が開始される。突状部107aの高さは、手動操作軸部105に装着した割リング105cを、カバー体109の挿入孔109aに形成したリング溝109bに嵌合することにより作動レバー部108aの押圧位置になるように調節している。 10

また、手動操作時には、図10の状態から手動操作体106を引き上げることにより、円筒部107の突状部107aが作動レバー部108aの位置から外れてリミットスイッチ体108がオフとなり、さらに、手動基軸部104の拡径状の係合部104bと手動操作軸部105の嵌合部105aを嵌合させることで手動操作体106による手動操作が可能となっている。このように、このタイプのアクチュエータは、リミットスイッチの作動・非作動によって電源のオンオフを行い、手動操作時には電動で動作しないように安全を 20

#### 【0006】

カバー体109は、点検時や故障時などに一旦取外され、再度組み立てられることがあるため、図示しないボルト等の取付部材によってベース部100に取付けられている。カバー体109とベース部100の当接面にはシールパッキン111が設けられており、通常、組立て容易性を確保するため被嵌合側であるベース部100の凹状の溝部100aの幅を嵌合側であるカバー体109の肉厚の幅よりも大きくなるようにし、隙間sを設けるように形成している。

カバー体109の取付時には、このカバー体109の端面側をベース部100の溝部100aに嵌めるようにしながらボルト固着してカバー体109とベース部100とをシールパッキン111でシールした状態に組付けている。 30

【特許文献1】特開2004-218735号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

しかしながら、機械加工される各部品には加工上の寸法公差が設けられており、特許文献1や図10の手動操作機構部101を構成している各部品にも寸法誤差が生じることがある。

例えば、リミットスイッチ体108に関し、ベース部100のカバー体109載置面100bに対する作動レバー部108aの高さ $h_3$ は、次のような寸法誤差が積算された高さとなる。 40

図10におけるプレート110は、低コストで大量に製作できるなどの理由によってダイカスト鑄造で形成されることが多くなっているが、ダイカスト鑄造によって形成すると、鑄物面の製造時の公差により寸法（厚さ）にバラツキが生じることがあり、プレート110の載置面100cからプレート110上面までの高さ $h_1$ が変わってしまうことがある。従って、このダイカスト鑄物面上にリミットスイッチ体108を載置した場合、ベース部100のカバー体109載置面100bに対する作動レバー部108aの高さ $h_3$ は、ベース部100のカバー体109載置面100bからプレート110の載置面100cまでの高さ $h_0$ 、プレート110の載置面100cからプレート110上面までの高さ $h_1$ 、プレート110上面から作動レバー部108aまでの高さ $h_2$ の寸法誤差が積算され 50

た高さとなる。更に、ダイカスト成形型が消耗している場合、この寸法精度を向上するためには、ダイカスト鑄造後の成形品を仕上げ加工することも考えられるが、仕上げ加工するのはかえってコストアップするため望ましいことではない。

#### 【0008】

また、手動操作部105に関し、ベース部100のカバー体109載置面100bに対する円筒部107の突状部107aの高さ $h_4$ は、カバー体109の底面側から挿入孔109aのリング溝109bまでの高さ $h_5$ 、リング溝109bと手動操作軸部105に装着した割リング105cとの嵌合位置誤差 $h_6$ 、割リング105cと円筒部107の突状部107aとの距離 $h_7$ の各寸法誤差が積算された高さとなる。更に、この寸法誤差は、手動操作軸部105と円筒部107とを溶接接続している場合や、ベース部100とカバー体109との間に配置されているシールパッキン111の寸法誤差によって、一層大きくなることも考えられる。

以上のように、手動操作機構部101を構成する部品に寸法誤差がある場合、ベース部100のカバー体109載置面100bに対する作動レバー部108aの高さ $h_3$ 、突状部107aの高さ $h_4$ の各寸法誤差が積算された結果、作動レバー108aに対する突状部107aの高さ方向の位置関係が変わり、電動操作時において手動操作体106を押し下げてもプレート110上面から作動レバー108aまでの高さ $h_2$ とプレート110上面から円筒部107の突状部107aまでの高さ $h_8$ とが一致しないなど、作動レバー部108aを確実にオンオフできずに電動と手動の切替機構として正確な動作ができなくなるおそれがあった。

#### 【0009】

また、点検時や故障時において、カバー体109を取り外し、このカバー体109を再度ベース部100に取付ける場合、ベース部100との間に隙間sを設けているため、カバー体109がベース部100に対して前後左右にずれた状態で取付けられることがある。カバー体109がずれた状態で取付けられると、このカバー体109に枢着された手動操作軸部105と円筒部107が左右にずれて取付けられる場合があり、このずれが大きいと、手動操作軸部105と円筒部107が傾いて取付けられ、手動操作時に手動操作軸部105のシャフト部105bがカバー体109の挿入孔109aに干渉して手動操作体106の回転力が鈍くなってハンドル操作がし難くなったり、かじりを生じてハンドル操作ができなくなるおそれもあった。

#### 【0010】

本発明は、上記した実情に鑑み、鋭意検討の結果開発に至ったものであり、その目的とするところは、電動操作と手動操作の切替え操作を確実に行うことができ、ハンドル操作性の高い手動操作機構付き電動アクチュエータを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、モータの駆動を歯車減速機構を介して出力軸に出力する電動アクチュエータにおいて、このアクチュエータ内の基準面にインターロックスイッチを位置決め固定し、このスイッチの近傍位置の基準面に出力軸と連動する手動軸を立設し、この手動軸にカム部を有する連結体を連動可能に上下動させ、この連結体の下端が基準面に当接したとき、連結体のカム部をスイッチのスイッチ部に接離可能に設けると共に、連結体の上部に位置吸収機構を介して手動操作軸を上下動可能に設けた手動操作機構付き電動アクチュエータである。

#### 【0012】

請求項2に係る発明は、位置吸収機構は、手動操作軸の下端を連結体の筒部に所定の隙間を設けて嵌合し、かつ手動操作軸と連結体をピン結合させたピンの両端を連結体に形成した長穴に遊嵌させてピンの外周面に長穴の長径と短径との間に所定の隙間を設けると共に、連結体を手動操作軸に対して下方へ弾発付勢させた機構である手動操作機構付き電動アクチュエータである。

#### 【0013】

請求項 3 に係る発明は、連結体の筒部内に角部を突設し、この角部と手動軸上端の角部とを係合させて連結体と手動操作軸を回転駆動可能に連結させると共に、連結体を下降させて連結構造を離脱させた手動操作機構付き電動アクチュエータである。

【0014】

請求項 4 に係る発明は、連結体の筒部の下端内周を面取りした手動操作機構付き電動アクチュエータである。

【発明の効果】

【0015】

請求項 1 に係る発明によると、電動操作時には連結体の下端が基準面に当接したときにインターロックスイッチをオン又はオフするようにしているため、電動操作と手動操作の切替え操作を確実に行うことができる手動操作機構付き電動アクチュエータである。 10

しかも、連結体を板状の基準面に対して面接触させることで常に安定した状態で当接するためインターロックスイッチへの接離が正確に行われ、また、手動操作軸が傾くこともないため、ハンドルの回転力を維持して高いハンドル操作性を発揮できる手動操作機構付き電動アクチュエータである。

【0016】

請求項 2 に係る発明によると、部品の寸法誤差や組立て時に誤差が生じたとしてもこの誤差を吸収することができ、インターロックスイッチのスイッチ部と連結体のカム部の位置関係をほぼ一定に維持できるため、自動操作時や手動操作時の検出を確実に行うことができる手動操作機構付き電動アクチュエータである。 20

【0017】

請求項 3 に係る発明によると、手動軸と手動操作軸を確実に連結することができ、手動操作時には手動操作による動力をロスすることなくガタ付きの発生を防ぎながら回転操作でき、弁体を確実に開閉操作できる手動操作機構付き電動アクチュエータである。

【0018】

請求項 4 に係る発明によると、手動操作と自動操作の切替えがスムーズであり、迅速にこの切替えを行うことができる手動操作機構付き電動アクチュエータである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明における手動操作機構付き電動アクチュエータの一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。 30

図 1 ～図 3 に示すように、本発明の電動アクチュエータは、アクチュエータカバー 2 と、このカバー本体 2 内に配設された電動モータ 3 と、この電動モータ 3 の回転軸に設けたピニオンギヤ 4 と、このピニオンギヤ 4 に噛合する中間歯車 5 と、この中間歯車 5 と噛合する歯車であって、出力軸と同軸上に配設された入力歯車 6 と、電動モータ 3 からの回転力を中間歯車 5、入力歯車 6 を介して伝達される内接噛合遊星歯車減速機構 7 と、この歯車減速機構 7 を介して減速された回転力により回転する出力軸 8 と、この出力軸 8 の上部に延設した制御軸 9 に設けたカム部材 10 と、このカム部材 10 によりオン・オフ操作される弁開度検出部材 11 と、手動軸 14 を有している。

【0020】

また、アクチュエータカバー 2 内には、電動モータ 3 等へ電力供給を行なう図示しない電源をオン・オフ操作するインターロックスイッチ 19 を配設しており、このインターロックスイッチ 19 は、アクチュエータ内に設けた地板 34 の基準面である上面 34a に位置決め固定され、このインターロックスイッチ 19 の近傍位置の地板 34 には、手動軸 14 を出力軸 8 と連動するように立設して設けている。 40

地板 34 には、インターロックスイッチ 19 をオン・オフする連結体 30 も載置されており、従って、地板 34 の上面 34a は、インターロックスイッチ 19 と連結体 30 の高さ位置の基準面となるようにしている。

インターロックスイッチ 19 のスイッチ部 19a は、手動操作軸 15 の上下動に連動して動作する連結体 30 に設けたカム部 30c によってオン・オフ可能に設けられている。 50

## 【0021】

手動軸14はギヤ部13によって入力歯車6と噛合し、この手動軸14の上方には連結体30を介して、カバー2に形成された挿通孔2aにより上下動自在に支持された手動操作軸15が設けられ、この手動操作軸15の上端側には、本例ではアルミダイカスト製の手動操作ハンドル(手動操作部)16を設けている。

図6に示すように、手動軸14の上端には、平面視六角形状の角部14aが形成されており、一方、連結体30の筒部30a内には、平面視十二角形状の角部30bを内側に突設して設けており、連結体30は、この手動軸14に対して連動可能に上下動できるようにしている。

## 【0022】

10

手動操作軸15に連結体30を嵌合する際には、図1に示すように、手動操作軸15の下端と連結体30の筒部30aとの間に所定の寸法の径方向の隙間aを設けるようにしている。

図7に示すように、連結体30には手動操作軸15の軸方向に長く形成した長穴30dを設け、手動操作軸15を連結体30の筒部30aに嵌め込んだ状態で、スパイラルピンからなるピン33によってこれらをピン結合している。ピン33は手動操作軸15の貫通孔15aに貫通固定させた状態にし、このピン33の両端は長穴30dに遊嵌させ、ピン33の外周面に長穴30dの長径30eと短径30fとの間に所定の寸法の隙間b、c、d、eを設けている。

## 【0023】

20

ピン33と直径30eとの隙間b・cは、インターロックスイッチ19のスイッチ部19aや連結体30の高さ方向の寸法誤差よりも大きく設定しており、また、ピン33と短径30fとの隙間d・eは、アクチュエータカバー2の水平方向の寸法誤差よりも大きく設定している。なお、長穴30dを丸穴としてもよいが、ピン33と短径30fとの隙間d・eが大きくなることで、手動軸14に対する連結体30の回転方向の遊びが大きくなり、手動軸14の角部14aと連結体30の角部30bの係合に手間がかかるおそれがあることから、隙間d・eを最小限の寸法に設定した長穴が好ましい。

また、連結体30と手動操作軸15の間にはコイルスプリング32を弾発状態で介在させており、連結体30を手動操作軸15に対して下方へ弾発付勢している。このコイルスプリング32のばね弾発力は、インターロックスイッチ19のスイッチ部19aを押圧

30

するときに必要な押圧力よりも強くなっている。

以上のように位置吸収機構20が構成されており、連結体30の上部に設けたこの位置吸収機構20を介して手動操作軸15を上下動可能に設けている。

## 【0024】

アクチュエータ本体1は、手動操作部16を押し込み又は引き出すことによって手動軸14と連結体30とを接離自在にし、自動操作・手動操作状態に切替可能に設けている。

自動操作時には、図1、図4に示すように、手動操作部16を押し込むことによって行う。手動操作部16を押し込んだ状態においては、手動軸14の角部14aと連結体30の角部30bは係合することなく、連結体30が下降して手動軸14の角部14aと連結体30の角部30bとの連結構造が離脱して角部30bが角部14aの下方に形成された縮径円筒部14bに臨み、連結体30内に手動軸14が収納された状態となる。

40

このとき、連結体30の長穴30dにはピン33の両端が遊嵌していることによって、連結体30はコイルスプリング32によって下方へ弾発され、下端が常に地板34に当接する。連結体30の下端が地板34に当接すると、下端から所定の高さにあるカム部30cが作動レバー19aに接触して押圧し、電源モータ3等への電力供給が行われ、この電動モータ3からの回転力は歯車減速機構7を介して出力軸8に減速して伝達され、出力軸8に固着された弁体Vが自動操作によって回転制御される。

手動軸14には、電動モータ3からの回転力が中間歯車5、入力歯車6を介して伝達され、連結体30内で空回りする。また、図1のように、連結体30の下部に位置する筒部30aが手動軸14の縮径円筒部14bの下方に形成された拡径円筒部14cに嵌合して

50

いるため、連結体 30 には調芯作用が働き、回転時の遠心方向の振れを防いでいる。よって、連結体 30 にはガタが生じることがなく、スイッチ部 19a の弾発力によって連結体 30 が移動してスイッチ部 19a がオフの状態になることがない。

#### 【0025】

一方、手動操作時には、図 5、図 6 に示すように、手動操作部 16 を引き出すことによって行う。手動操作部 16 を引き出すと、手動操作軸 15 に固定したピン 33 が連結体 30 の長穴 30d の上端に当接し、連結体 30 は手動操作軸と共に上昇する。そして角部 14a と角部 30b が係合して連結体 30 と手動操作軸 15 とが回転駆動可能に連結されることにより、手動操作が可能な状態となる。

また、連結体 30 の下面が地板 34 から離れるように上昇したときにカム部 30c がスイッチ部 19a から離脱して、作動レバー 19a の押圧が解除された状態となり、電力供給が停止する。 10

この状態で手動操作部 16 を回転することによって手動軸 14 が回転し、弁体 V を手動操作することができる。

なお、図 6 に示すように、本実施形態では角部 14a を平面視六角形状、角部 30b を平面視十二角形状としているが、この形状に限定されるものではなく、確実に両者を係合することができる形状のものであれば、他の形状であってもよい。

また、本実施形態においては、電動操作時にはスイッチ部 19a がオンの状態となり、手動操作時にはスイッチ部 19a がオフの状態となるようにしているが、この関係は逆であってもよい。 20

#### 【0026】

電動操作から手動操作への切替時には、スイッチ部 19a がカム部 30c から外れた後に角部 14a と角部 30b が係合するような位置関係に設けており、切替が不意に行われた場合でも手動操作軸 15 の回転が確実に一旦停止したのちに手動操作可能な状態にでき、作業者が怪我をしたりするのを防いでいる。

このように、カム部 30c とスイッチ部 19a が離間している手動操作時、及びアクチュエータカバー 2 を取り外した状態においては、電力供給が確実に停止された状態となる。

また、連結体 30 の筒部 30a の下端内周を面取りして面取り部 30g を形成しているので、手動操作から電動操作への切替時には連結体 30 の押し込み時にこの連結体 30 が手動軸 14 の縮径円筒部 14b と拡径円筒部 14c との段差に引っ掛かることがなく、スムーズに嵌合させるようにしている。 30

#### 【0027】

図 1 に示すように、アクチュエータカバー 2 に形成された挿通孔 2a の内周面には、溝部 2b、2c を形成しており、溝部 2b には、手動操作軸 15 の外周面に設けた、例えば、C 字形状の割りリング 17 を嵌合させて、電動操作時における手動操作軸 15 の位置保持をし、溝部 2c に手動操作軸 15 の外周面に設けた割りリング 17 を嵌合させて、手動操作時における手動操作軸 15 の位置保持をするようにしている。18 は O リングであり、この O リング 18 により手動操作軸 15 と挿通孔 2a とをシールしている。また、38 はシール部材であり、カバー 2 とベース体 1a とのシール面をシールするようにしている。 40

#### 【0028】

アクチュエータカバー 2 は、ボルト等の図示しない取付部材を介してベース体 1a に装着されている。アクチュエータカバー 2 を取り外す場合、前記取付部材を取り外した後にアクチュエータカバー 2 を引き上げると、手動操作軸 15 は割りリング 17 を介してアクチュエータカバー 2 の挿通孔 2a の溝部 2c に係合されているので、アクチュエータカバー 2 の引き上げと同時に手動操作軸 15 が持ち上がり、手動軸 14 の角部 14a と連結体 30 の角部 30b との係合状態が解除され、アクチュエータカバー 2、手動操作軸 15、連結体 30 及び手動操作部 16 を同時に取り外すことができる構造となっている。

#### 【0029】

従って、角部 14 a と角部 30 b が係合していない電動操作時において、アクチュエータカバー 2 を引き上げた時にはこの角部 14 a と角部 30 b とは係合することなく係止状態になるため、アクチュエータカバー 2 を取り外すことはできない。

角部 14 a と角部 30 b を係合させるためには、手動での係合を行なわなければならない、手動操作状態、即ち、電力供給を停止した状態でなければ、アクチュエータカバー 2 を取り外すことはできない構造となっている。

#### 【0030】

前記アクチュエータカバー 2 を取り付ける場合は、アクチュエータカバー 2 の挿通孔 2 a によって軸心を維持された手動操作軸 15 に取付けられた連結体 30 の角部 30 b と、手動軸 14 の角部 14 a とを係合させた後、ボルト等の取付部材を介してベース体 1 a に取り付けるようにする。なお、図 1、図 5 における D 部は、ピン 33 と長穴 30 d との位置関係を、ピン 33 の軸方向から見た部分説明図である。

10

#### 【0031】

次に、本実施形態において採用した内接噛合遊星歯車減速機構 7 の一例について説明する。

図 2 に示すように、内接噛合遊星歯車減速機構 7 は、出力軸 8 と同軸上に配設されており、その構成は、入力歯車 6 が挿入固着される偏心体 22 と、該偏心体 22 を介して揺動回転可能に設けた外歯歯車 23 と、ベース体 1 a などの固定側に固定され、前記外歯歯車 23 と内接噛合する内歯歯車 24 と、前記外歯歯車 23 の揺動回転から自転回転を取り出して出力軸 8 に伝える回転伝達機構 25 と、該回転伝達機構 25 を介して連結された出力

20

#### 【0032】

前記偏心体 22 は、出力軸 8 に対し、ベアリング 26 を介して相対回転可能に配置されており、図 8 に示すように、偏心した偏心部 22 a の中心は出力軸 8 から偏心量  $g$  だけ偏心している。

該偏心体 22 の偏心部 22 a 外周部位にはベアリング 27 を設けており、該ベアリング 27 を介して外歯歯車 23 が回転自在に設けられている。

該外歯歯車 23 は、外周にトロコイド系歯形 23 a を有しており、該外歯歯車 23 と内接噛合する内歯歯車 24 は、ベース体 1 a に固定されており、外歯歯車 23 と相隣接する内周に円弧歯形 24 a を有している。

30

#### 【0033】

また、前記回転伝達機構 25 は、外歯歯車 23 に形成された複数の内ピン孔 23 b と、該内ピン孔 23 b 内を遊嵌する内ピン 28 と、該内ピン 28 を一体又は別体に形成したピンフランジ 29 とから構成されており、該ピンフランジ 29 は、出力軸 8 に取付固定されている。

#### 【0034】

ベース体 1 a 上に配設された電動モータ 3 が駆動すると、該電動モータ 3 の回転軸に設けられたピニオンギヤ 4 が回転すると共に、該ピニオンギヤ 4 と噛合する中間歯車 5 を介して、出力軸 8 と同軸上に配設された入力歯車 6 が回転する。

該入力歯車 6 は、出力軸 8 と同軸上に配設された偏心体 22 に取付固定されており、入力歯車 6 に伝達された回転力により、偏心体 22 が回転する。

40

該偏心体 22 の回転により、外歯歯車 23 は出力軸 8 の周りで揺動回転をしようとするが、ベース体 1 a 等の固定側に固定された内歯歯車 24 によって回転が拘束され、該外歯歯車 23 は前記内歯歯車 24 に内接噛合しながら揺動する。

#### 【0035】

例えば、外歯歯車 23 の歯数を  $N$ 、内歯歯車 24 の歯数を  $N+1$  とすると、歯数差は 1 となり、偏心体 22 の 1 回転毎に外歯歯車 23 はベース体 1 a 等の固定側に固定された内歯歯車 24 に対して 1 歯分ずれることになる。即ち、自転回転が生じる。このことは、偏心体 22 の 1 回転が外歯歯車 23 の  $-1/N$  の回転に減速されたことになる。

#### 【0036】

50

前記外歯歯車 23 の回転は、該外歯歯車 23 に形成された内ピン孔 23b 及び内ピン 28 の隙間によって揺動成分が吸収され、自転回転が前記内ピン 28 を介してピンフランジ 29 へ伝達され、該ピンフランジ 29 と連結された出力軸 8 へ伝達される。

従って、外歯歯車 23 の自転回転  $-1/N$  の回転が出力軸 8 へ伝達されることになり、該出力軸 8 と連結された弁軸（図示しない）を回転させる。

#### 【0037】

次に本発明の手動操作機構付き電動アクチュエータの上記実施形態における作用を説明する。

本発明におけるアクチュエータ本体 1 は、アクチュエータ内の基準面 34a にインターロックスイッチ 19 を位置決め固定し、このスイッチ 19 の近傍位置の地板 34 に出力軸 8 と連動する手動軸 14 を立設し、手動軸 14 にカム部 30c を有する連結体 30 を連動可能に上下動させ、この連結体 30 の下端が基準面 34a に当接したときにカム部 30c をスイッチ部 19a に接離可能にしているので、電動操作時においてインターロックスイッチ 19 のスイッチ部 19a の高さ位置に対して連結体 30 のカム部 30c の高さ位置のずれを吸収して確実に所定の高さに位置させて自動操作時と手動操作時の切替えを行うことができる。

すなわち、電動操作時において、基準面 34a に対するスイッチ部 19a とカム部 30c との位置との位置関係のみで、インターロックスイッチ 19 を確実にオン・オフさせることができ、それぞれ図示しない、インターロックスイッチ 19 に関するベース体 1a のカバー体 2 載置面から地板 34 の載置面までの高さ、地板 34 の載置面から地板上 34a（基準面）までの高さの寸法誤差や、手動操作部に関するカバー体 2 の底面側から挿入孔 2a のリング溝 2b までの高さ、リング溝 2b と手動操作軸 15 に装着した割りリング 17 との嵌合位置誤差、割りリング 17 とピン 33 との距離の寸法誤差の影響を排除することができる。

ここで、前記寸法誤差に対応しつつインターロックスイッチ 19 を正確に作動させる代替技術として、カム部の軸方向長さを長く設定する構造も想定されるが、電動・手動を切替える際の手動操作軸のストロークが長くなり、結果としてアクチュエータが大きいものになってしまう。本発明の電動アクチュエータによれば、コンパクトな構造で、インターロックスイッチ 19 の正確な作動を行うことができる。

#### 【0038】

さらに、手動操作軸 15 の下端を連結体 30 の筒部 30a に所定の隙間 a を設けて嵌合し、手動操作軸 15 と連結体 30 をピン結合させたピン 33 の両端を連結体 30 に形成した長穴 30d に遊嵌させてピン 33 の外周面に長穴 30d の長径 30e と短径 30f との間に所定の隙間 b、c、d、e を設け、コイルスプリング 32 によって連結体 30 を手動操作軸 15 に対して下方へ弾発付勢しているので、手動操作軸 15 に対して連結体 30 が水平方向に移動でき、地板 34 やカバー 2、及び手動操作軸 15 をダイカスト加工などの寸法制度の高くない加工手段によって形成して寸法誤差が生じていたとしてもこの水平方向の誤差を吸収してカム部 30c をスイッチ部 19a の位置に対して確実にセットできる。例えば、メンテナンス時等において、カバー 2 がベース体 1a に対してずれた状態で取付けられたとしても、インターロックスイッチ 19 を確実にオン・オフさせることができる。

また、手動操作軸 15 に対して連結体 30 を溶接したり、さらにはメッキ処理したりする必要がないため製作も容易であり、手動操作軸 15 の寸法誤差を小さく抑えることができるばかりか、コストも削減することができる。

#### 【0039】

図 9 においては、本発明における手動操作機構付き電動アクチュエータの他の実施形態を示したものであり、この実施形態では、プラスチック等を材料としてキャップ 35 を製作し、このキャップ 35 を位置吸収機構 40 の連結体 30 の上から被せるようにしたものである。

位置吸収機構 40 の組み立て時には、手動操作軸 15 にコイルスプリング 32 を介して

キャップ 35 を挿入し、このキャップ 35 をコイルスプリング 32 の弾性力に抗して上方に持ち上げた状態で手動操作軸 15 に連結体 30 を挿入し、この連結体 30 の長穴 30 d と手動操作軸 15 に対してピン 36 を挿入した後にキャップ 35 をコイルスプリング 32 に弾発力に即して下方に下げて連結体 30 に嵌合させるようにする。

本例におけるピン 36 は平行ピンであり、このように平行ピン 36 を用いることによってスパイラルピンのように手動操作軸 15 に対して打込み作業によって固定する必要がなく、手動操作軸 15 に挿入するだけで容易に組立てや分解作業を行うことができ、急な修理作業などにも対応できる。また、キャップ 35 の装着後には、コイルスプリング 32 がキャップ 35 を押圧することにより、キャップ 35 に設けたスカート部 37 が連結体 30 の長穴 30 d を確実に塞ぎながら平行ピン 36 をキャップ 35 内に内蔵できるため、平行ピン 36 がずれたり脱落したりするのを防ぐことができる。

10

#### 【0040】

また、電動アクチュエータの点検・メンテナンス時には、カバー 2 ごとに取り外した手動操作軸 15 から連結体 30 を取り外し、この連結体 30 のみを再度手動軸 14 に装着し、連結体 30 の下端を地板 34 に当接させることにより、インターロックスイッチ 19 をオンとして、アクチュエータを電動状態とすることができる。従って、メンテナンス作業者は、手動操作軸 14 に直接振れることなく、電動状態におけるアクチュエータの点検を行うことができる。なお、図中 35 a は、キャップ 35 上面に形成され、コイルスプリング 32 の外周を保持する突状部である。

#### 【産業上の利用可能性】

20

#### 【0041】

回転弁以外の各種のバルブを操作するアクチュエータに適用でき、また、空圧・油圧によるアクチュエータや手動ギヤのみからなるアクチュエータなど、各種の形態のアクチュエータの手動操作機構に応用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0042】

【図 1】本発明における手動操作機構付き電動アクチュエータの一実施形態を示す断面図である。

【図 2】本発明における手動操作機構付き電動アクチュエータの断面図である。

【図 3】本発明における手動操作機構付き電動アクチュエータの一部省略した平面図である。

30

【図 4】図 1 における A-A 線拡大断面図である。

【図 5】図 1 の電動アクチュエータの手動操作時の状態を示した断面図である。

【図 6】図 5 における B-B 線拡大断面図である。

【図 7】切替カムの装着状態を示した説明図である。

【図 8】図 2 における C-C 線概略断面図である。

【図 9】本発明における手動操作機構付き手動操作時におけるアクチュエータの他の実施形態を示す一部断面図である。

【図 10】従来のバルブ用アクチュエータを示す要部断面図である。

#### 【符号の説明】

40

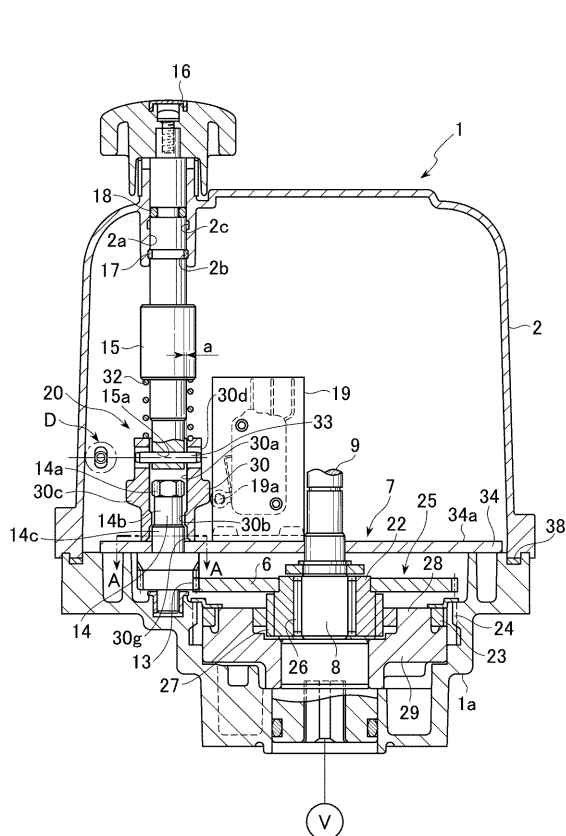
#### 【0043】

- 3 電動モータ
- 7 歯車減速機構
- 8 出力軸
- 14 手動軸
- 14 a 角部
- 15 手動操作軸
- 19 インターロックスイッチ
- 19 a スイッチ部
- 20 位置吸収機構

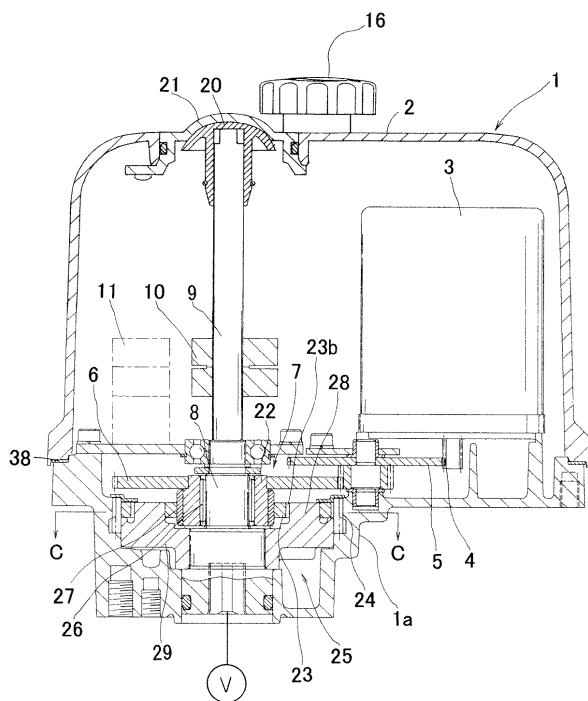
50

- 30 連結体
- 30a 筒部
- 30b 角部
- 30c カム部
- 30d 長穴
- 30e 長径
- 30f 短径
- 30g 面取り部
- 33 ピン
- 34 地板
- 34a 地板の上面（基準面）
- a、b、c、d、e 隙間

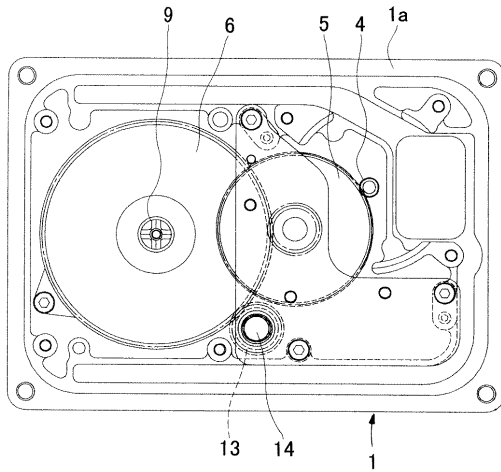
【図 1】



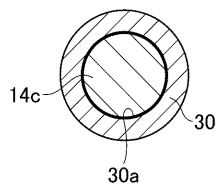
【図 2】



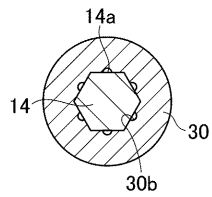
【図 3】



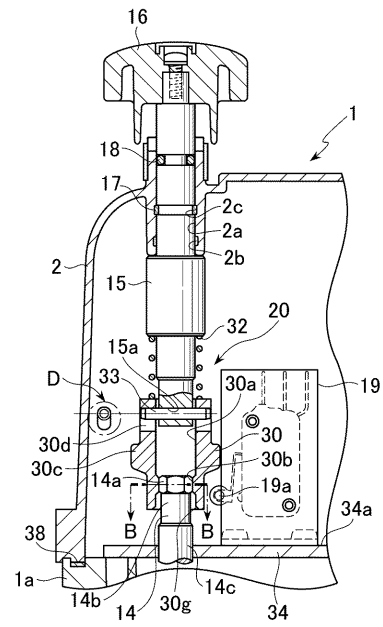
【図 4】



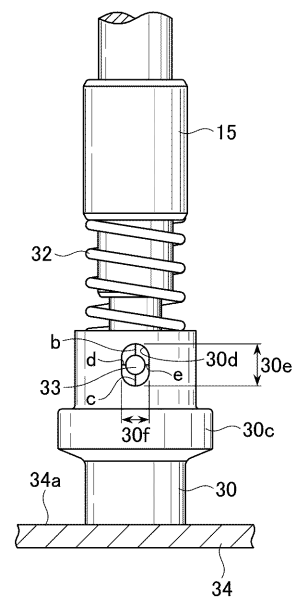
【図 6】



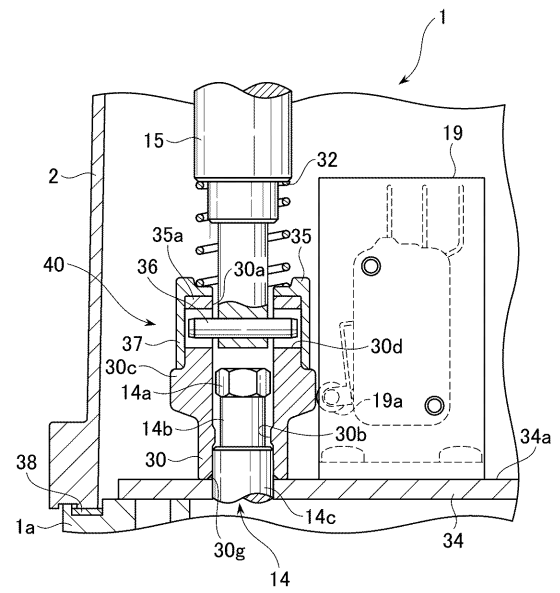
【図 5】



【図 7】



【图 9】



【 図 1 0 】

