

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4688433号
(P4688433)

(45) 発行日 平成23年5月25日(2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 K 31/04 (2006.01)

F 1 6 K 31/04

Z

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-139569 (P2004-139569)
 (22) 出願日 平成16年5月10日(2004.5.10)
 (65) 公開番号 特開2005-321029 (P2005-321029A)
 (43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)
 審査請求日 平成19年5月1日(2007.5.1)

(73) 特許権者 000229645
 日本パルスモーター株式会社
 東京都文京区本郷2丁目16番13号
 (73) 特許権者 000175272
 三浦工業株式会社
 愛媛県松山市堀江町7番地
 (74) 代理人 100074181
 弁理士 大塚 明博
 (72) 発明者 小林 文広
 東京都文京区本郷2丁目16番13号 日
 本パルスモーター株式会社内
 (72) 発明者 藤田 省三
 東京都文京区本郷2丁目16番13号 日
 本パルスモーター株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直動アクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の流路を開閉して流量を制御する流量制御装置に用いられる直動アクチュエータであって、筒状ヨークを構成するステータと、該ステータ内に回転可能に設けられた多極着磁された回転子と、該回転子の中心軸孔に螺入されその回転に伴って進退移動可能な出力軸を備え、前記出力軸は、先端側に位置する螺刻軸部と後端側に位置する廻り止め軸部とによって形成せしめる一方、前記中心軸孔内には、その一側域に形成されて前記螺刻軸部と螺合する螺刻部と、所定の間隔域を存して他側域に形成される前記廻り止め軸部を回転規制状態で案内する案内部とをそれぞれ領域区割りさせて設けると共に、前記中心軸孔は、前記出力軸が、前記中間域で前記螺刻軸部と前記廻り止め軸部を、前記案内部域で前記廻り止め軸部を、それぞれの前記中心軸孔内の移動ストローク域として進退移動自在となるように構成され、そして前記螺刻軸部は前記螺刻部から前記流路内まで進退移動自在となっており、その先端に前記流路を開閉する弁体を設けており、さらに前記螺刻部に螺合する前記螺刻軸部は、その長さが、前記螺刻軸部の前記移動ストローク域における進退移動中、前記螺刻軸部が常に前記螺刻部の長さ方向全域に螺合している状態に維持されるように設定されていることを特徴とする直動アクチュエータ。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記案内部は、軸方向に形成された案内溝を有し、該案内溝内を前記廻り止め軸部に設けられたガイド片が摺動するよう構成されていることを特徴とする直動アクチュエータ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記ステータと前記回転子との隙間に、円筒蓋状の隔壁を前記出力軸の後端側が被嵌されるよう介装せしめて密封したことを特徴とする直動アクチュエータ。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記案内部は、前記隔壁内の蓋面下面域に設けられ、前記中心軸孔内に嵌挿されていることを特徴とする直動アクチュエータ。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記案内部は、前記蓋面部と前記回転子間に延設され、前記中心軸孔の回転子内ストローク域と前記隔壁の隔壁内ストローク域とに分担配設されていることを特徴とする直動アクチュエータ。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れかにおいて、前記出力軸の後端にマグネットを設け、該マグネットが近接した際に磁気を検出して電圧を発生せしめる原点検出センサを配設したことを特徴とする直動アクチュエータ。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記原点検出センサは、前記隔壁外部となる前記蓋面部に設けられていることを特徴とする直動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、回転子の中心軸孔に螺入された出力軸が、回転子の回転に伴うねじ送り機構により、所定ストローク間を回転することなく往復駆動する直動アクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、この種直動型アクチュエータ（モータ）は、出力軸を、ねじ軸部と円弧（D 字）状に切欠きした廻り止め軸部とで構成し、廻り止め軸部をモータケースの軸受け部分に設けた D 字状の回転規制孔に挿入して案内させ、廻り止め軸部をモータから突出させる構成となっており、モータケース側を基台にセットした場合に出力軸が進退移動し、出力軸を固定した場合にはモータケース自体が進退移動するようになっている（参考文献 1、図 3 参照）。

30

この構成は、例えば、冷凍機器やボイラー等における流路との密封型構造を要する場合や、廻り止め軸部の軸線上などにセンサー等の他機能部材が配設される場合には、後端側の出力軸（廻り止め軸部）の所望の突出ストローク領域を確保することができない（参考文献 2、参考文献 3）。

【0003】

そこで、従来の直動アクチュエータは、例えば、参考文献 2 に開示されたものの如く、ステッピングモータ構造において、回転子としてのロータ（C）に一体的に設けられたスリーブ（15）に廻り止め固定された軸止部（23）に対して、出力軸としての管状ニードル弁（5）を嵌挿し、ロータ（C）の回転昇降により、ロータ（C）の内周に設けた雌ねじ（21）にニードル弁（5）の外周に設けた雄ねじ管（18）とのねじ送り作用でニードル弁（5）を開閉作動させる構成とすることにより対応していた。

40

しかしながら、かかるロータ（C）の回転昇降に依存してニードル弁（5）を昇降駆動するようにしたものでは、ロータ（C）の昇降移動に起因して励磁ズレが生じないよう、移動ストローク分だけ上下方向に長くした回転子を製作しなければならず、出力軸を、軸止部（23）と管状ニードル弁（5）との継ぎ手構造や、雄ねじ管（18）を設けるなど複数部材で構成し、しかも、ロータ（C）の上下限規制ピン（30、30'）を設けるなど部品点数が多く構造が複雑となる問題を有していた。さらに、このものでは、比較的細い流路における冷媒のような流体の流量制御を行うものであり、弁開閉も数ミリ程度の短

50

ストローク用として採用することはできても、10～30mm程度の長ストロークの往復駆動が要求されるものへの採用が構造的に難しいという問題がある。

【0004】

【特許文献1】特開平10-38075号公報

【特許文献2】特開平9-196194号公報

【特許文献3】特開2001-231241号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記の如き問題点を一掃すべく創案されたものであって、出力軸の後端側となるアクチュエータ外部への突出領域を確保することができない構造が強いられるものであっても、回転子内に一定の移動ストローク領域を確保することができ、出力軸の往復駆動を殊更ヨーク外部に領域確保することなく比較的長いストロークを非回転により駆動することのできる直動アクチュエータ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】

【0006】

上記課題を解決するために本発明が採用した技術手段は、流体の流路を開閉して流量を制御する流量制御装置に用いられる直動アクチュエータであって、筒状ヨークを構成するステータと、該ステータ内に回転可能に設けられた多極着磁された回転子と、該回転子の中心軸孔に螺入されその回転に伴って進退移動可能な出力軸を備え、前記出力軸は、先端側に位置する螺刻軸部と後端側に位置する廻り止め軸部とによって形成せしめる一方、前記中心軸孔内には、その一側域に形成されて前記螺刻軸部と螺合する螺刻部と、所定の間隔域を存して他側域に形成される前記廻り止め軸部を回転規制状態で案内する案内部とをそれぞれ領域区割りさせて設けると共に、前記中心軸孔は、前記出力軸が、前記中間域で前記螺刻軸部と前記廻り止め軸部を、前記案内部域で前記廻り止め軸部を、それぞれの前記中心軸孔内の移動ストローク域として進退移動自在となるように構成され、そして前記螺刻軸部は前記螺刻部から前記流路内まで進退移動自在となっており、その先端に前記流路を開閉する弁体を設けており、さらに前記螺刻部に螺合する前記螺刻軸部は、その長さが、前記螺刻軸部の前記移動ストローク域における進退移動中、前記螺刻軸部が常に前記螺刻部の長さ方向全域に螺合している状態に維持されるように設定されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明における直動アクチュエータは、回転子の中心軸孔に螺合されて往復駆動する出力軸が、一般的な螺刻軸部と廻り止め軸部とによって構成されたものでありながら、たとえば、出力軸後端側のアクチュエータ外部に突出領域を全く、或いは十分に確保できない構造が強いられたとしても、回転子内に一定の移動ストローク域を確保することができ、短ストロークのみならず長ストローク下における出力軸の往復駆動を、回転子内ストローク域のみで、或いは、ヨーク外部に確保可能な空間領域との共同ストローク域設定により行うことができ、殊更ヨーク外部に不要な領域確保する必要がなくなり、装置全体を簡素化できコンパクトなものとし得るものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態を、好適な実施の形態として例示する直動アクチュエータを図面に基づいて詳細に説明する。

図1は直動アクチュエータの全体構成図である。図に示すように、1はステッピングモータ構造の直動アクチュエータであって、該直動アクチュエータ1は、1組のヨークブロック21、21のそれぞれに、コイルボビン201、励磁コイル202が装着された円筒状のヨーク(ステータ)2と、ヨーク2内に回転可能に設けられた多極着磁された回転子3と、該回転子3の中心軸孔31に螺入されその回転に伴って進退移動可能な出力軸4を

10

20

30

40

50

備える。

前記ヨーク2は、鉄、磁性ステンレス等により形成され、ヨークブロック21の内周面に回転子3の磁極間隔に対応して複数の凹凸状極歯（図示しない）が定ピッチに形成され、所謂2相のコイルユニットを構成し、前記ヨークブロック21、21同士は、それぞれの極歯がステップ角だけ位置ズレさせて組付けられている。

また、前記回転子3は、その中心部に中心軸孔31を有する樹脂製、黄銅、銅またはアルミ等の金属製の円柱（円筒）型の胴部32と、該胴部32の外周面に配設されたS極とN極を交互に多極着磁したリング状磁石（ヒステリシス材（半硬質磁材）であっても良い）33とにより構成され、前記出力軸4には、その軸長さを略二分して前半部（先端側）に雄ねじとしての螺刻軸部41が、後半部（後端側）に廻り止め軸部42が形成され、前記極歯をSまたはNの所定極性に励磁することで回転子3が回転して、出力軸4が送りねじ機構により所定ストロークを進退移動して往復駆動するよう構成されるが、これら構成は、直動アクチュエータの基本構成として概略公知の技術である。

【実施例1】

【0009】

さて、図1に示す実施例は、本発明の直動アクチュエータ1を、出力軸4の先端に設けられた弁体52により、ボイラーのガス流路51を閉鎖・開放することで流量制御すべく流量制御装置5に設けたものであり、前記ヨーク2の下面に一体的に設けられた取付用のモータフランジ22を介してしっかりと螺着すると共に、ヨーク2の内周面と回転子3との隙間に、非磁性金属より成形された円筒蓋状の隔壁53を出力軸4の後端側が被嵌されるよう介装せしめて密封し、流路51から外部となるヨーク2側へのガス流出を防ぎ、漏洩しないようになっている。前記隔壁53は、周面部531と該周面部を被嵌して一体的に固着された蓋面部532とで形成され、この隔壁53内に、回転子3を出力軸4の後端側から挿入し被嵌状態となるよう装着し、この組立を流量制御装置5に組み付けし、ヨーク2を嵌挿セットして構成される。

【0010】

一方、前記中心軸孔31内には、その一側（先側）域に形成されて前記螺刻軸部41と螺合する雌ねじとしての螺刻部311と、該螺刻部311よりも大きな内径空間に形成された所定の中間域312を存して、その他側（後側）域に形成される前記廻り止め軸部42を回転規制状態で案内する案内部313とが、それぞれ前記中心軸孔31内の領域を区割りすることにより設けられており、また、前記出力軸4が、その中間域312において前記螺刻軸部41と廻り止め軸部42とを、前記案内部313域で前記廻り止め軸部42を、それぞれの前記中心軸孔31内の移動ストローク域として進退移動自在となるように構成されている。

【0011】

つまり、案内部313は、前記隔壁53の蓋面部532下面域に、廻り止め軸部42が挿入される円筒状に形成され、その内周の軸方向に対向して形成された案内溝313aを有し、前記中心軸孔31内に嵌挿させて、前記廻り止め軸部42の後端部に設けられたガイド片421を案内溝313a内で摺動案内するようになっている。特に、本実施例においては、出力軸4の移動ストロークが25mm程度に設定されているため、案内部313の移動ストローク域Sの設定が、前記中心軸孔31の回転子内ストローク域S1と前記隔壁53の隔壁内ストローク域S2とに分担配設されており、15mm程度の移動ストローク設定による場合には、隔壁内ストローク域S2の蓋面部532に延設させる必要はない。また、螺刻軸部41と廻り止め軸部42の境界部分に上下限規制用のストッパ片43が設けられており、該ストッパ片43は、出力軸4が移動ストローク域S（図示した点線部を含む）を越えた異常時に脱調停止させるよう安全性向上のために必要において備えられるものである。

【0012】

6は前記出力軸4（廻り止め軸部42）の後端に設けられたマグネットであって、該マグネット6は、前記案内部313の隔壁内ストローク域S2に連通して形成された連通孔

10

20

30

40

50

6 1 に、廻り止め軸部 4 2 が流動制御するための弁体 5 2 の通常移動ストローク域 S を越えて最上動（後進）して挿入され、所定位置に達すると案内部 3 1 3 の外周の任意位置に設けられた磁気センサ（強磁性体センサ含む）6 2 により、隔壁 5 3 内のマグネット 6 の磁気を検知して電圧を発生せしめて原点位置を検出する。この原点検出センサとしての磁気センサ 6 2 の検出動作は、ステッピングモータの特性から、電源投入時、何らかの原因による異常や電源ダウン等の発生時に、動作開始位置をリセットして原点位置を認識させるものである。なお、サーボモータを採用した場合には内蔵されているエンコーダにより行われるので不要である。

【0013】

叙述の如く構成された本発明の実施例の形態において、いま、出力軸 4 の先端に設けられた弁体 5 2 は、回転子 3 の回転により螺刻部 3 1 1 の回転が、螺合された螺刻軸部 4 1 に対して推力として伝達され、流路 5 1 を閉鎖・開放するための所定ストローク間を進退移動させて、その開き変位でガスの流量を制御するのであるが、本発明における直動アクチュエータ 1 は、前記中心軸孔 3 1 内を、その一側域に形成されて前記螺刻軸部 4 1 と螺合する螺刻部 3 1 1 と、所定の間隔域 3 1 2 を存して他側域に形成される前記廻り止め軸部 4 2 を回転規制状態で案内する案内部 3 1 3 とをそれぞれ領域区割りさせて設けると共に、前記中心軸孔 3 1 は、前記出力軸 4 が、その間隔域 3 1 2 で前記螺刻軸部 4 1 と廻り止め軸部 4 2 を、前記案内部 3 1 3 域で前記廻り止め軸部 4 2 を、それぞれの前記中心軸孔 3 1 内の移動ストローク域として回転しないで進退移動自在となるように構成されている。

【0014】

そのため、回転子 3 の中心軸孔 3 1 に螺合されて往復駆動する出力軸 4 が、一般的な螺刻軸部 4 1 と廻り止め軸部 4 2 とによって構成されたものでありながら、本実施例の如く流量制御装置 5 に設けられて、隔壁 5 3 により出力軸 4 の後端側が密封されるなど、たとえば、出力軸 4 後端側のアクチュエータ外部に突出領域を全く、或いは十分に確保できない構造が強いられたとしても、回転子 3 内に一定の回転子内ストローク域 S 1（S）を確保することができる。つまり、弁体 5 2 の開閉ストロークは、冷凍機器のような比較的細い流路 5 1 における流体（冷媒）の流量制御には、数ミリ程度のごく短い開閉ストローク設定で良く、出力軸 4 の往復駆動を案内部 3 1 3 の回転子内ストローク域 S 1 のみで対応することができ、また、ボイラーのような比較的太い流路 5 1 における流体（冷媒）の流量制御には、10～30mm程度の長ストローク設定となるので、例えば15mm以下の場合には案内部 3 1 3 の移動ストローク域 S の設定を回転子内ストローク域 S 1 のみで、15mm以上の場合には隔壁内ストローク域 S 2 とに分担配設した共同ストローク域（S1 + S2）設定により対応することができ、殊更ヨーク外部に不要な領域確保する必要がなくなる。その結果、短ストロークのみならず長ストロークのものであっても対応することができるばかりか、従来の如く回転子自体を昇降させ、出力軸を軸体と管体との2部材による継ぎ手構造とするなどに起因した部品点数の増加や構造の複雑化が回避され、装置全体を簡素化できコンパクトなものとし得る。

【0015】

また、前記案内部 3 1 3 は、軸方向に形成された案内溝 3 1 3 a を有し、該案内溝 3 1 3 a 内に沿って、前記廻り止め軸部 4 2 に設けられたガイド片 4 2 1 が摺動するよう構成されているので、一般的なD字状の軸と軸孔との嵌め合い構成で生じるような、螺合公差に起因したネジ軸の芯ズレ若しくは回転ブレによる噛み合いの問題もなく、移動ストローク域 S 間を回転規制状態でスムーズに案内することができ、出力軸 4（弁体 5 2）をブレを生じることなく非回転で往復駆動させることができる。

【0016】

しかも、案内部 3 1 3 は、中心軸孔 3 1 内に直接的に設けても良いが、別部材として前記隔壁 5 3 内の蓋面部 5 3 2 下面域に設けられ、これを中心軸孔 3 1 内に嵌挿させることで構成されているので、流量制御等の仕様により移動ストローク域 S の設定に異なるものが要求されても、案内部 3 1 3 のみを製作変更すれば良く、任意の大きさの直動アクチュ

10

20

30

40

50

エータ 1 に対してストローク設定の異なるものを数種用意すれば、バリエーション化を図ることができる。さらに、回転子内ストローク域 S 1 だけでは形成不能な長い移動ストローク域 S が要求されても、隔壁内ストローク域 S 2 とに分担配設した共同ストローク域 ($S 1 + S 2$) 設定により対応することができる。なお、隔壁 5 3 の形状は、断面略コ字状とし周面部 5 3 1 と蓋面部 5 3 2 を一体成形するなど任意に変更しても良い。その際、蓋面部 5 3 2 下面域に設けられる案内部 3 1 3 は別部材で成形し隔壁 5 3 内に設けるようにする。

【 0 0 1 7 】

また、前記出力軸 4 の後端にマグネット 6 を設ける一方、出力軸 4 が最上動（後進）してマグネット 6 が近接した際に、その磁束密度の変位を検出して電圧を発生せしめるべく
10
原点検出用の磁気センサ 6 2 が設けられているので、磁気センサ 6 2 の特性を利用して、前記隔壁 5 3 の外部となる蓋面部 5 3 2 に設けることができ、隔壁 5 3 内部にセンサを配設することなく原点復帰動作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】流量制御装置に用いた直動アクチュエータの縦断全体構成図。

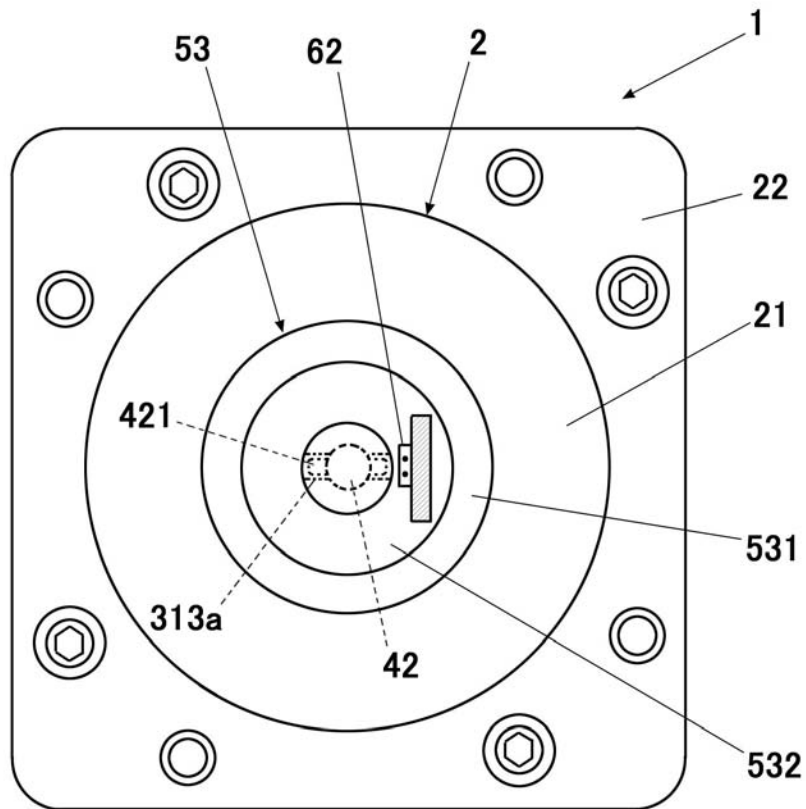
【図 2】直動アクチュエータの上面図。

【符号の説明】

【 0 0 1 9 】

- | | |
|-------------------|----|
| 1 直動アクチュエータ | 20 |
| 2 ヨーク | |
| 2 0 1 コイルボビン | |
| 2 0 2 励磁コイル | |
| 2 1 ヨークブロック | |
| 2 2 モータフランジ | |
| 3 回転子 | |
| 3 1 <u>中心軸孔</u> | |
| 3 1 1 螺刻部 | |
| 3 1 2 中間域 | |
| 3 1 3 案内部 | 30 |
| 3 1 3 a 案内溝 | |
| 3 2 胴部 | |
| 3 3 磁石 | |
| 4 出力軸 | |
| 4 1 螺刻軸部 | |
| 4 2 廻り止め軸部 | |
| 4 2 1 ガイド片 | |
| 4 3 ストップ片 | |
| 5 流量制御装置 | |
| 5 1 流路 | 40 |
| 5 2 弁体 | |
| 5 3 隔壁 | |
| 5 3 1 周面部 | |
| 5 3 2 蓋面部 | |
| 6 マグネット | |
| 6 1 連通孔 | |
| 6 2 磁気センサ | |
| S <u>移動ストローク域</u> | |
| S 1 回転子内ストローク域 | |
| S 2 隔壁内ストローク域 | 50 |

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 知久
愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式会社内

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開2003-301959(JP,A)
特開平08-049782(JP,A)
国際公開第01/061225(WO,A1)
特開2001-173826(JP,A)
特開2001-012633(JP,A)
特開平10-073178(JP,A)
特開2004-132489(JP,A)
特開2000-097359(JP,A)
特開平10-082349(JP,A)
特開平11-270415(JP,A)
国際公開第2004/003414(WO,A1)
特開平05-071655(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 31/00-31/05