

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5771773号
(P5771773)

(45) 発行日 平成27年9月2日 (2015.9.2)

(24) 登録日 平成27年7月10日 (2015.7.10)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 K 37/00 (2006.01)

F 1 6 K 31/04 (2006.01)

G O 1 D 5/347 (2006.01)

F 1 6 K 37/00 E

F 1 6 K 31/04 K

G O 1 D 5/347

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-276498 (P2010-276498)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成22年12月13日 (2010.12.13)		パナソニック I P マネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2012-127364 (P2012-127364A)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成24年7月5日 (2012.7.5)	(74) 代理人	110000556
審査請求日	平成25年9月10日 (2013.9.10)		特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	中井 弘
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	森花 英明
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	永沼 直人
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を発する発光部と、前記発光部に対向するように設けられ、前記発光部から受け取る光の量を検出する受光部と、流路を開閉する弁体を備え、前記弁体または前記弁体に固定された遮光部が、前記流路の開閉に伴って前記発光部と前記受光部との間を横切る方向に移動し、前記受光部が前記発光部から受け取る光の量を前記弁体の位置に応じて変化させ、前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する、流体制御弁を用いた流体制御弁の制御方法であって、

前記発光部を発光させ前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する第1ステップと、

前記第1ステップの後に前記発光部への電力供給を切断する第2ステップと、

前記第2ステップの後に前記弁体に接続されたアクチュエータへの電力供給を開始して前記弁体を駆動する第3ステップと、

前記第3ステップの後に前記アクチュエータへの電力供給を切断する第4ステップと、

前記第4ステップの後に前記発光部を発光させ前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する第5ステップと、を有する、流体制御弁の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体制御弁に関する。より詳しくは、弁体の位置を検出可能な流体制御弁に

関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、流体制御弁を開示する。同流体制御弁は、コイルを有するステータと、コイルへの通電による励磁により回転するロータと、ロータの回転軸と、ステータとロータの間に設けられた隔壁と、ロータの回転位置検出手段と、ロータの回転軸に係止されロータの回転を直動に変換する変換手段と、変換手段に係止され流路を開閉する弁体と、弁体の位置検出手段とを備えている。弁体の位置検出手段としては、磁気検出手段を用いた構成が開示されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-141094号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、従来にない方法で弁体の位置を検出可能な流体制御弁を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

20

弁体の位置検出手段として、磁気検出手段を用いる従来の構成は、弁の設けられる流路やその周辺の装置構成などによっては利用できない場合があった。このため、本発明者らは、従来にない方法で弁体の位置を検出可能な流体制御弁を提供すべく、鋭意検討を行った。

【0006】

その結果本発明者らは、発光部と、これが発する光を受光する受光部とを備える流体制御弁とし、弁体の移動に伴って発光部から受光部に届く光が遮光される程度を異ならせることにより、弁体の位置を検出することができることに気づいた。

【0007】

すなわち本発明の流体制御弁は、光を発する発光部と、前記発光部に対向するように設けられ、前記発光部から受け取る光の量を検出する受光部と、流路を開閉する弁体とを備え、前記弁体または前記弁体に固定された遮光部が、前記流路の開閉に伴って前記発光部と前記受光部との間を横切る方向に移動し、前記受光部が前記発光部から受け取る光の量を前記弁体の位置に応じて変化させ、前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する。

30

【0008】

かかる構成では、従来にない方法で弁体の位置を検出可能な流体制御弁を提供することができる。

【0009】

また本発明の流体制御弁の制御方法は、上記流体制御弁を用いた流体制御弁の制御方法であって、前記発光部を発光させ前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する第1ステップと、前記第1ステップの後に前記発光部への電力供給を切断する第2ステップと、前記第2ステップの後に前記弁体に接続されたアクチュエータへの電力供給を開始して前記弁体を駆動する第3ステップと、前記第3ステップの後に前記アクチュエータへの電力供給を切断する第4ステップと、前記第4ステップの後に前記発光部を発光させ前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する第5ステップと、を有する。

40

【0010】

かかる構成では、さらに弁の制御に伴う電力消費を低減できる。

【0011】

50

上記流体制御弁において、前記弁体が、前記弁体の移動する方向に沿って突出するように形成された前記遮光部を備え、前記遮光部が、前記流路の開閉に伴って前記発光部と前記受光部との間を移動し、前記受光部が前記発光部から受け取る光の量を前記弁体の位置に応じて変化させ、前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出してもよい。

【0012】

上記流体制御弁の制御方法は、さらに、前記弁体に接続されたステップモータに対して流路を閉止するためのパルスを送り前記弁体を駆動する第5ステップと、前記第5ステップの後に前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する第6ステップと、前記第6ステップで検出された前記弁体の位置が、流路が閉止されている位置であるか否かを判定する第7ステップと、前記第7ステップの判定結果がN oの場合に、前記ステップモータに対して、再度流路を閉止するためのパルスを送り前記弁体を駆動する第8ステップと、を有してもよい。

10

【0013】

上記流体制御弁の制御方法は、さらに、前記弁体に接続されたステップモータに対して流路を閉止するためのパルスを送り前記弁体を駆動する第5ステップと、前記第5ステップの後に前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を検出する第6ステップと、前記第6ステップで検出された前記弁体の位置が、流路が閉止されている位置であるか否かを判定する第7ステップと、前記第7ステップの判定結果がN oの場合に、前記ステップモータに対して、前記パルスよりもパルスの周波数を下げて再度流路を閉止するためのパルスを送り前記弁体を駆動する第9ステップと、を有してもよい。

20

【0014】

上記流体制御弁において、前記遮光部が前記弁体の移動する方向に沿って細くなるテーパ形状を有することにより、前記受光部が前記発光部から受け取る光の量が前記弁体の位置に応じて連続的に変化させることで、前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を全開から全閉まで連続的に検出してもよい。

【0015】

上記流体制御弁において、前記遮光部が前記弁体の移動する方向に沿って並ぶ複数の穴を有することにより、前記受光部が前記発光部から受け取る光の量が極大値および極小値を交互に取り、前記受光部が受け取る光の量に基づいて前記弁体の位置を全開から全閉まで連続的に検出してもよい。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明の流体制御弁によれば、従来にない方法で弁体の位置を検出可能であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、第1実施形態の実施例にかかる流体制御弁の概略構成の一例を示す図であり、図1(a)は開状態を示す図、図1(b)は閉状態を示す図である。

【図2】図2は、第1実施形態の実施例にかかる流体制御弁を流路の軸方向から見た平面図である。

40

【図3】図3は、第1実施形態の第1変形例にかかる流体制御弁の概略構成の一例を示す図であり、図3(a)は開状態を示す図、図3(b)は閉状態を示す図である。

【図4】図4は、第1実施形態の第2変形例にかかる流体制御弁の概略構成の一例を示す図であり、図4(a)は開状態を示す図、図4(b)は閉状態を示す図である。

【図5】図5(a)は、第1実施形態の第3変形例にかかる流体制御弁が備える遮光部の概略構成の一例を示す図であり、図5(b)は、第1実施形態の第4変形例にかかる流体制御弁が備える遮光部の概略構成の一例を示す図である。

【図6】図6は、第2実施形態にかかる流体制御弁の制御方法の一例を示すフローチャートである。

50

【図 7】図 7 は、第 3 実施形態にかかる流体制御弁の制御方法の一例を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、第 3 実施形態の変形例にかかる流体制御弁の制御方法の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

(第 1 実施形態)

[装置構成]

図 1 は、第 1 実施形態の実施例にかかる流体制御弁の概略構成の一例を示す図であり、図 1 (a) は開状態を示す図、図 1 (b) は閉状態を示す図である。図 2 は、第 1 実施形態の実施例にかかる流体制御弁を流路の軸方向から見た平面図である。以下、図 1 および図 2 を参照しつつ、第 1 実施形態の流体制御弁について説明する。

【0019】

なお、符号は本実施形態とその実施例との対応関係をあくまで例示するために付したに過ぎず、本実施形態の流体制御弁の構成が図 1 に限定されるものではない。以下、他の実施形態においても同様である。

【0020】

図 1 に例示するように、第 1 実施形態の流体制御弁は、光を発する発光部 22 と、発光部 22 に対向するように設けられ、発光部 22 から受け取る光の量を検出する受光部 24 と、流路 20 を開閉する弁体 10 とを備え、弁体 10 または弁体 10 に固定された遮光部 12 が、流路 20 の開閉に伴って発光部 22 と受光部 24 との間を横切る方向に移動し、受光部 24 が発光部 22 から受け取る光の量を弁体 10 の位置に応じて変化させ、受光部 24 が受け取る光の量に基づいて弁体 10 の位置を検出する。

【0021】

かかる構成では、従来にない方法で弁体の位置を検出可能な流体制御弁を提供することができる。

【0022】

弁体 10 は、流路 20 を開閉できるものであれば任意の形状とすることができる。材料も、流体弁に用いられる材料であれば適宜に採用できる。

【0023】

遮光部 12 は省略してもよい（第 1 変形例を参照）。

【0024】

発光部 22 は、例えば発光ダイオードや半導体レーザなどの発光素子を用いることができる。受光部 24 は、例えばフォトレジスタ、光ダイオード、光電管などの光センサを用いることができる。発光部 22 および受光部 24 は、市販のフォトインタラプタを利用してもよい（第 2 変形例を参照）

図 1 (a) に例示する開状態においては、発光部 22 から発せられた光が、遮光部 12 あるいは弁体 10 に遮られることなく、受光部 24 に到達する。一方、図 1 (b) に例示する閉状態においては、発光部 22 から発せられた光が、遮光部 12 に遮られ、受光部 24 に到達しない。流体制御弁は、かかる遮光量の違い（受光部 24 が受け取る光の量の違い）によって、弁体 10 の位置を検出することができる。なお、閉状態において光の全部が遮断される必要はなく、一部が通過してもよい。あるいは、例えば、遮光部 12 や弁体 10 の形状を調整した上で、開状態において光が遮断され、閉状態において光が遮断されない構成としてもよい。いずれにせよ、弁体 10 の位置の違いによって弁体 10 あるいは遮光部 12 による遮光の割合が変化するように構成されることが好ましい。必ずしも弁の全開と全閉とを検出するのではなく、その中間的な状態を検出することとしてもよい（例えば、第 3 変形例および第 4 変形例を参照）。

【0025】

受光部 24 が検出した光の量に関する情報は、何らかの制御器に送られて処理されるが、該処理を行う主体は特に限定されない。例えば、図 1 (a) に例示されるように弁体 1

10

20

30

40

50

0のアクチュエータ16を制御する制御器50が設けられる場合には、制御器50がかかる情報の処理を行う機能を兼ね備えていてもよい。あるいは、制御器50とは別個に、弁体10の位置を検出するための制御器（位置検出制御器）が設けられていてもよい。

【0026】

発光部22に電力を供給して発光部22を発光させ、あるいは発光部22への電力供給を切断して発光部22の発光を停止させる制御が行われてもよい。かかる制御も、例えば、図1(a)に例示されるように弁体10のアクチュエータ16を制御する制御器50が設けられる場合には、制御器50により行なわれてもよい。あるいは、制御器50とは別個に、発光部22の制御を行なうための制御器（発光制御器）が設けられていてもよい。

【0027】

図1(a)に例示されるように弁体10のアクチュエータ16を制御する制御器50が設けられる場合において、制御器50と位置検出制御器と発光制御器とは、任意の組合せで、共通する単一の制御器であってもよい。制御器は、流体制御弁とは別個に設けられてもよい。制御器は、例えば1個のCPUを備えた集中制御型の制御器であってもよいし、複数のCPUを備えた分散制御型の制御器であってもよい。本実施形態の流体制御弁は、受光部24が受け取る光の量に基づいて弁体10の位置を検出可能に構成されていてもよく、流体制御弁は必ずしも制御器を備えていなくてもよい。

【0028】

弁体10を駆動する方法は、どのようなものであってもよい。図1(a)に例示されるアクチュエータ16と弁体10とを接続する駆動軸14も、必須ではない。

【0029】

図1では流路の屈曲部に流体制御弁が設けられているが、例えば直線状の流路の途中などに流体制御弁が設けられてもよい。

【0030】

〔実施例〕

以下、図1および図2を参照しつつ、第1実施形態の実施例にかかる流体制御弁100の具体的構成について詳細に説明する。

【0031】

流体制御弁100は、流路20が屈曲する部分に設けられている。流路20の内部には、図1(a)において白い矢印の方向に、流体（好適にはガス）が通流する。

【0032】

流体制御弁100は、流路に面する中央部分に膨出する凸部を有する弁体10と、該凸部から流路に向かって突出するようにして弁体10に固定された遮光部12と、弁体10を保持して弁体10を駆動する駆動軸14と、駆動軸14に結合されたアクチュエータ16と、アクチュエータ16に電氣的に接続された制御器50とを備えている。弁体10の下流側にある流路20の内壁には、互いに対向するように、かつ両者を結ぶ直線が流路20の中心軸を通るように、発光部22と受光部24とが設けられている。本実施例では、制御器50が発光部22および受光部24にも接続され、発光部22の発光の制御および受光部24の受光量に基づく弁体10の位置検出が制御器50により実行される。

【0033】

図2に示すように、流路20の軸方向に垂直な平面で切った断面の形状は円形である。遮光部12の形状は、発光部22と受光部24とを結ぶ直線の方の厚みが、該直線に垂直な幅よりも短くなっている。かかる構成により、遮光部12による遮光を確実に行いつつ、流体の流れに対する遮光部12の抵抗を小さくすることができる。

【0034】

図1および図2に示すように、弁体10の下流側には、流路20の内径が狭くなるように段差が形成されており、弁体10の直径は、狭い方の流路20の直径よりも大きくなっている。該段差に弁体10の周縁部が当接することで、弁が閉止される。

【0035】

アクチュエータ16は制御器50によってデジタル制御されるステッピングモータであ

10

20

30

40

50

る。駆動軸 1 4 はボールネジとなっており、駆動軸 1 4 が流路 2 0 を貫通する部分に、ネジ溝が形成されている。かかる構成により、制御器 5 0 の制御に基づいてアクチュエータ 1 6 が時計回りあるいは反時計回りに回転すると、回転の方向と量に応じて、駆動軸 1 4 および弁体 1 0 が図 1 の左右方向に前進あるいは後退する。

【0036】

発光部 2 2 および受光部 2 4 と遮光部 1 2 との位置関係は、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に開放した状態（全開状態：図 1（a））において発光部 2 2 からの光が遮光部 1 2 により一切遮光されることなしに受光部 2 4 に届くように、かつ、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に閉止した状態（全閉状態：図 1（b））において発光部 2 2 からの光が遮光部 1 2 により完全に遮光されて受光部 2 4 に届かなくなるように、設定されている。

10

【0037】

かかる構成によれば、発光部 2 2 から受光部 2 4 に届く光量が最大値になっていれば、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に開放する位置（図 1（a）における弁体 1 0 の位置）にあると判定できる。逆に、発光部 2 2 から受光部 2 4 に届く光量がゼロになっていれば、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に閉じる位置（図 1（b）における弁体 1 0 の位置）にあると判定できる。流体制御弁 1 0 0 は、かかる態様により弁体の位置を検出できる。

【0038】

弁体 1 0 の位置検出の結果は、実施形態 2 や実施形態 3 のように、アクチュエータ 1 6 の制御に利用されてもよいし、アクチュエータ 1 6 の制御とは無関係に、別個の出力手段により出力されて、使用者により確認されてもよい。即ち、位置検出結果がどのように利用されるかは特に限定されない。

20

【0039】

〔第 1 変形例〕

図 3 は、第 1 実施形態の第 1 変形例にかかる流体制御弁の概略構成の一例を示す図であり、図 3（a）は開状態を示す図、図 3（b）は閉状態を示す図である。

【0040】

第 1 変形例にかかる流体制御弁 2 0 0 は、遮光部 1 2 を省略し、弁体 1 0 が流路 2 0 を閉塞する部分のすぐ下流に発光部 2 2 および受光部 2 4 を移動させた点を除けば、流体制御弁 1 0 0 と同様の構成を有する。よって、流体制御弁 1 0 0 と流体制御弁 2 0 0 との間で共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して詳細な説明を省略する。

30

【0041】

流体制御弁 2 0 0 では、遮光部 1 2 ではなく弁体 1 0 そのものが全閉状態において発光部 2 2 から受光部 2 4 に届く光を遮断する。

【0042】

発光部 2 2 および受光部 2 4 と弁体 1 0 との位置関係は、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に開放した状態（全開状態：図 3（a））において発光部 2 2 からの光が弁体 1 0 の中央に設けられた凸部により一切遮光されることなしに受光部 2 4 に届くように、かつ、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に閉止した状態（全閉状態：図 3（b））において発光部 2 2 からの光が該凸部により完全に遮光されて受光部 2 4 に届かなくなるように、設定されている。

【0043】

40

かかる構成によれば、発光部 2 2 から受光部 2 4 に届く光量が最大値になっていれば、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に開放する位置（図 3（a）における弁体 1 0 の位置）にあると判定できる。逆に、発光部 2 2 から受光部 2 4 に届く光量がゼロになっていれば、弁体 1 0 が流路 2 0 を完全に閉じる位置（図 3（b）における弁体 1 0 の位置）にあると判定できる。流体制御弁 2 0 0 は、かかる態様により弁体の位置を検出できる。

【0044】

第 1 変形例においても、上述したような変形や、実施例と同様の制御方法が採用可能である。

【0045】

〔第 2 変形例〕

50

図4は、第1実施形態の第2変形例にかかる流体制御弁の概略構成の一例を示す図であり、図4(a)は開状態を示す図、図4(b)は閉状態を示す図である。

【0046】

第2変形例にかかる流体制御弁300は、発光部22および受光部24を汎用品であるフォトインタラプタ21に置換した点を除けば、流体制御弁100と同様の構成を有する。よって、流体制御弁100と流体制御弁300との間で共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して詳細な説明を省略する。

【0047】

フォトインタラプタ21は、例えば、一般に市販されているフォトインタラプタを利用できる。フォトインタラプタ21は発光部22Aおよび受光部24Aを備えている。発光部22Aおよび受光部24Aの機能は、それぞれ発光部22および受光部24と同様であるので詳細な説明を省略する。

10

【0048】

発光部22Aおよび受光部24Aと遮光部12との位置関係は、弁体10が流路20を完全に開放した状態（全開状態：図4(a)）において発光部22Aからの光が遮光部12により一切遮光されることなしに受光部24Aに届くように、かつ、弁体10が流路20を完全に閉止した状態（全閉状態：図4(b)）において発光部22Aからの光が遮光部12により完全に遮光されて受光部24Aに届かなくなるように、設定されている。

【0049】

流体制御弁300の動作についても、発光部22および受光部24を発光部22Aおよび受光部24Aと置き換えれば、実施例における動作をそのまま適用可能であるので、詳細な説明を省略できる。

20

【0050】

第2変形例では、実施例と同様の効果が得られる。さらに、第2変形例では、発光部22および受光部24の代わりに、汎用品のフォトインタラプタを利用できるため、製造コストを低減できる。

【0051】

第2変形例においても、上述したような変形や、実施例と同様の制御方法が採用可能である。第2変形例と第1変形例とを組み合わせてもよい。

【0052】

30

[第3変形例および第4変形例]

図5(a)は、第1実施形態の第3変形例にかかる流体制御弁が備える遮光部の概略構成の一例を示す図であり、図5(b)は、第1実施形態の第4変形例にかかる流体制御弁が備える遮光部の概略構成の一例を示す図である。

【0053】

第3変形例にかかる流体制御弁は、遮光部12が、形状の異なる遮光部12Aに置換されている点を除けば、実施例の流体制御弁100と同様の構成を有する。よって、第3変形例にかかる流体制御弁と流体制御弁100との間で共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して詳細な説明を省略する。

【0054】

40

第3変形例の流体制御弁は、遮光部12Aが、弁体10の移動する方向に沿って細くなるテーパ形状を有することにより、受光部24が発光部22から受け取る光の量を弁体10の位置に応じて連続的に変化させることで、受光部24が受け取る光の量に基づいて弁体10の位置を全開から全閉まで連続的に検出することができるよう構成されている。

【0055】

ここで、連続的とは、全開状態と全閉状態の2つの状態のみならず、中間的な状態をも検出することを言い、中間的な状態は、アナログ的な連続性を持って検出されてもよいし、デジタル的に、すなわちステップ状に（段階的に）検出されてもよい。ただし、デジタル的に、すなわちステップ状に（段階的に）検出されることが、デジタル制御との親和性という観点からは好ましい。第4変形例においても同様である。

50

【0056】

図5(a)に例示するように、遮光部12Aは、流路の下流に向かって細くなるテーパ形状を有する。図中、破線で示す円a、b、c、d、e、fは、発光部22側から見た受光部24の受光面の位置および範囲を指す。全開状態では弁体10に対し、受光部24がaで示す円の位置にある。よって、受光部24の受光量は最大値(100%)となる。弁体10が前進して、流路20が閉じられるに従い、弁体10に対する受光部24の位置は、b、c、d、e、fと変化する。それぞれの位置に応じて、受光部24の受光量は、例えば、80%、60%、40%、10%、0%と変化する。よって、受光部24の受光量に基づいて、弁体10の位置を連続的に検出することができる。該検出を行う主体は、制御器50であってもよいし、別個に設けられた制御器であってもよい。

10

【0057】

第3変形例においても、上述したような変形や、実施例と同様の制御方法が採用可能である。第3変形例と第2変形例とを組み合わせてもよい。

【0058】

第4変形例にかかる流体制御弁は、遮光部12が、形状の異なる遮光部12Bに置換されている点を除けば、実施例の流体制御弁100と同様の構成を有する。よって、第4変形例にかかる流体制御弁と流体制御弁100との間で共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して詳細な説明を省略する。

【0059】

第4変形例の流体制御弁は、遮光部12Bが、弁体10の移動する方向に沿って並ぶ複数の穴11、13、15を有することにより、受光部24が発光部22から受け取る光の量が極大値および極小値を交互に取り、受光部24が受け取る光の量に基づいて弁体10の位置を全開から全閉まで連続的に検出できるように構成されている。

20

【0060】

図5(b)に例示するように、遮光部12Bは、遮光部12と同様の外形を有するものの、発光部22と受光部24とを結ぶ直線の方に遮光部を貫通するように、3個の穴11、13、15が形成されている。図中、破線で示す円a、b、c、d、e、fは、発光部22側から見た受光部24の受光面の位置および範囲を指す。全開状態では弁体10に対し、受光部24がaで示す円の位置にある。よって、受光部24の受光量は最大値(100%)となる。弁体10が前進して、流路20が閉じられるに従い、弁体10に対する受光部24の位置は、b、c、d、e、fと変化する。それぞれの位置に応じて、受光部24の受光量は、例えば、80%(極大値)、0%(極小値)、80%(極大値)、0%(極小値)、80%(極大値)と変化する。よって、パルス状に変化する受光部24の受光量に基づいて、光の量の増減する回数をカウントすることで、弁体10の位置を連続的に検出することができる。該検出を行う主体は、制御器50であってもよいし、別個に設けられた制御器であってもよい。なお、それぞれの極大値や極小値は、互いに異なっている。

30

【0061】

第4変形例においても、上述したような変形や、実施例と同様の制御方法が採用可能である。第4変形例と第2変形例とを組み合わせてもよい。

40

【0062】

(第2実施形態)

第2実施形態にかかる流体制御弁の制御方法は、第1実施形態およびその実施例や変形例で述べたいずれの装置構成においても実行することが可能である。よって、第2実施形態における流体制御弁の構成については詳細な説明を省略する。以下、便宜上、流体制御弁の構成が第1実施形態の実施例と同様である場合を例として説明する(第3実施形態およびその変形例においても同様)。

【0063】

図6は、第2実施形態にかかる流体制御弁の制御方法の一例を示すフローチャートである。フローチャートに示す動作は、例えば、制御器50によって実行されるが、制御器5

50

0とは別個に設けられた制御器によって実行されてもよいし、該制御器と制御器50とが協力することで実行されてもよい（第3実施形態およびその変形例においても同様）。

【0064】

図6に示すように、第2実施形態にかかる流体制御弁の制御方法において、弁体10を駆動するプログラムの実行が開始されると（スタート）、まず発光部22への電力供給が開始されて発光部22が発光され、受光部24の受光量に基づいて、弁体10の位置が検出される（ステップS101）。

【0065】

次に、発光部22への電力供給が切断され（ステップS102）、アクチュエータ16への電力供給が開始されて弁体10が駆動される（ステップS103）。 10

【0066】

次に、アクチュエータ16への電力供給が切断され、（ステップS104）、発光部22への電力供給が開始されて発光部22が発光され、受光部24の受光量に基づいて、弁体10の位置が検出される（ステップS105）。これにより、弁体10の駆動が完了する（エンド）。

【0067】

例えば、閉止状態にある流体制御弁を開放状態とするとき、ステップS101で弁が閉止状態にあることが確認される。その後、ステップS103で弁体10が駆動され、最後にステップS105で弁体10が所望の位置に移動しているかが確認される。

【0068】 20

かかる構成によれば、弁体を確実に所望の位置に移動させることができる。さらに、発光部22およびアクチュエータ16への不必要な電力供給が行われず、電力消費も低減できる。なお、ステップS101において発光部22の発光が開始される必要は必ずしもなく、ステップS101の段階ですでに発光部22の発光が行われていてもよい。

【0069】

（第3実施形態）

図7は、第3実施形態にかかる流体制御弁の制御方法の一例を示すフローチャートである。図7に示すように、第3実施形態にかかる流体制御弁の制御方法において、流体制御弁を閉止するプログラムの実行が開始されると（スタート）、まず弁体10を閉止位置（例えば、図1（b）における弁体10の位置）に移動させるためのパルス信号（閉止パルス）が制御器50からアクチュエータ16へと出力される（ステップS201）。これにより、弁体10が駆動される。 30

【0070】

次に、受光部24の受光量に基づいて、弁体10の位置が検出される（ステップS202）。検出結果に基づいて、弁体10の位置が閉止位置にあるか否かが判定される（ステップS203）。判定結果がYESの場合には、流体制御弁の閉止が終了する（エンド）。

【0071】

一方、判定結果がNOの場合には、再度閉止パルスが出力され（ステップS204）、弁体10が駆動される。その後、ステップS202に戻って再び弁体10の位置が検出される。 40

【0072】

かかる構成によれば、流体制御弁を確実に閉止することができる。

【0073】

第3実施形態の流体制御弁の制御方法を、第2実施形態の流体制御弁の制御方法と組み合わせ実行してもよい。

【0074】

〔変形例〕

図8は、第3実施形態の変形例にかかる流体制御弁の制御方法の一例を示すフローチャートである。図8に示すように、第3実施形態の変形例にかかる流体制御弁の制御方法に 50

において、流体制御弁を閉止するプログラムの実行が開始されると（スタート）、まず弁体 10 を閉止位置（例えば、図 1（b）における弁体 10 の位置）に移動させるためのパルス信号（閉止パルス）が制御器 50 からアクチュエータ 16 へと出力される（ステップ S 301）。これにより、弁体 10 が駆動される。

【0075】

次に、受光部 24 の受光量に基づいて、弁体 10 の位置が検出される（ステップ S 302）。検出結果に基づいて、弁体 10 の位置が閉止位置にあるか否かが判定される（ステップ S 303）。判定結果が YES の場合には、流体制御弁の閉止が終了する（エンド）。

【0076】

10

一方、判定結果が NO の場合には、パルスの周波数を低くして、アクチュエータ 16 を構成するパルスモータのトルクが向上するようにして、再度閉止パルスが出力され（ステップ S 304）、弁体 10 が駆動される。その後、ステップ S 302 に戻って再び弁体 10 の位置が検出される。

【0077】

かかる構成によれば、流体制御弁をさらに確実に閉止することができる。

【0078】

第 3 実施形態の変形例にかかる流体制御弁の制御方法を、第 2 実施形態の流体制御弁の制御方法と組み合わせて実行してもよい。

【0079】

20

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【産業上の利用可能性】

【0080】

本発明の流体制御弁は、従来にない方法で弁体の位置を検出可能な流体制御弁として有用である。

【符号の説明】

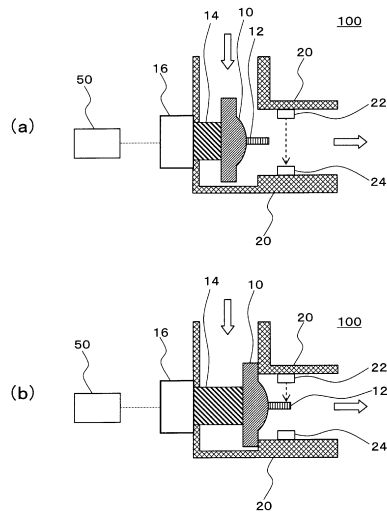
【0081】

30

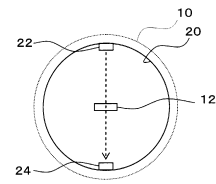
- 10 弁体
- 11 穴
- 12 遮光部
- 13 穴
- 14 駆動軸
- 15 穴
- 16 アクチュエータ
- 20 流路
- 21 フォトインタラプタ
- 22 発光部
- 24 受光部
- 50 制御器
- 100 流体制御弁
- 200 流体制御弁
- 300 流体制御弁

40

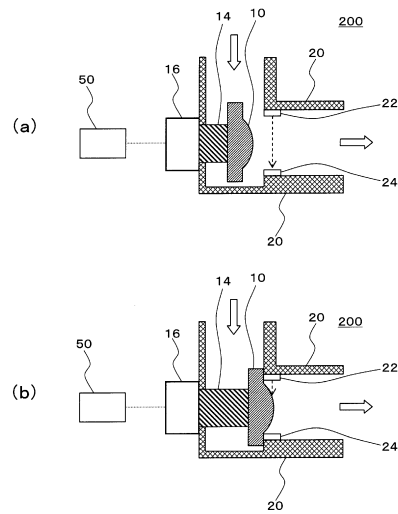
【図 1】



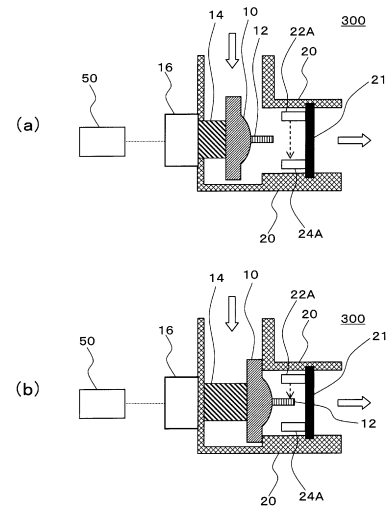
【図 2】



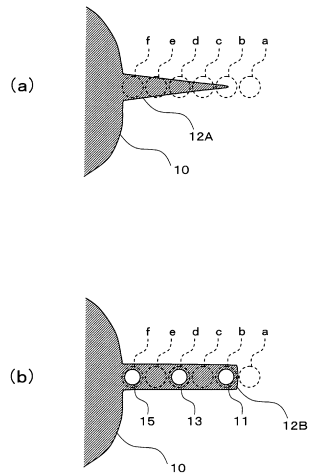
【図 3】



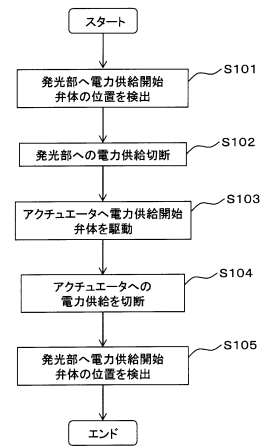
【図 4】



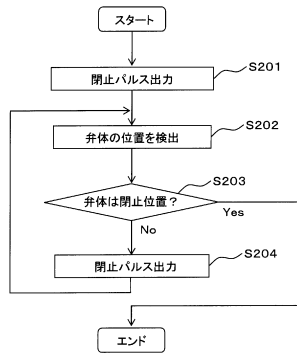
【図 5】



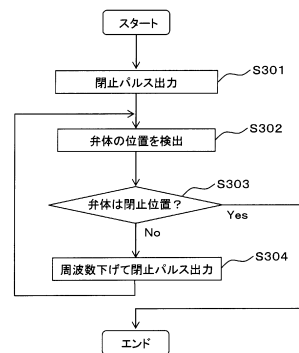
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 芝 文一

大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 杉山 正樹

大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

審査官 吉田 昌弘

(56)参考文献 特開２００３－１３９２７０（ＪＰ，Ａ）

実開平０４－０７７０７４（ＪＰ，Ｕ）

特開２００１－１４１０９６（ＪＰ，Ａ）

特開２００５－１４７９５５（ＪＰ，Ａ）

特開昭６０－０５７０８５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 K 3 7 / 0 0

F 1 6 K 3 1 / 0 4

G 0 1 D 5 / 3 4 7