

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4503437号
(P4503437)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 S
F 0 1 L 9/02 (2006.01)	F 0 1 L 9/02 Z

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-523978 (P2004-523978)	(73) 特許権者	500061408
(86) (22) 出願日	平成15年7月30日(2003.7.30)		ロータス カーズ リミテッド
(65) 公表番号	特表2005-534850 (P2005-534850A)		イギリス ノーフォーク州 エヌ アール
(43) 公表日	平成17年11月17日(2005.11.17)		1 4 8 イー ゼット ノーウィッチ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2003/003301		ヘセル
(87) 国際公開番号	W02004/011781	(74) 代理人	100075258
(87) 国際公開日	平成16年2月5日(2004.2.5)		弁理士 吉田 研二
審査請求日	平成18年7月25日(2006.7.25)	(74) 代理人	100096976
(31) 優先権主張番号	0217642.8		弁理士 石田 純
(32) 優先日	平成14年7月30日(2002.7.30)	(72) 発明者	ケンシントン スティーブン
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		イギリス ノーフォーク ノーウィッチ
			アシュウェルソープ オールド ホール
			クローズ 1
		審査官	田合 弘幸
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体フロー制御用電動バルブ及びその電動バルブを動作させる方法並びにその電動バルブを備えるエンジンバルブ作動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体フロー制御用の電動バルブであって、
バルブハウジングと、

バルブハウジング内に設けられたスプールチャンバ内を摺動可能なスプールと、
スプールチャンバを加圧流体源に接続すべくバルブハウジング内に通じる第1流路と、
スプールチャンバを流体リザーバに接続すべくバルブハウジング内に通じる第2流路と

、
制御流体フロー利用装置に対し流体を送給すべく又は当該装置から流体を収受すべくスプールチャンバ内に通じる第3流路と、

スプールチャンバ内に対する第1及び第2流路の通流がスプールにより閉鎖されその結果第3流路に係る流体フローが阻止されるレスト位置へと、スプールを付勢する一対の相對向するスプリングと、

スプールの第1端に対応して設けられ、その励起時においては、加圧流体源からの流体が第1流路から第3流路へと流れうることとなるよう、第2流路が閉鎖し且つ第1流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第1電気コイルと、

スプールの第2端に対応して設けられ、その励起時においては、制御流体フロー利用装置からの流体が第3流路から第2流路へと流れうることとなるよう、第1流路が閉鎖し且つ第2流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第2電気コイルと、

10

20

第1流路をスプールチャンバに接続するための第1ポートと、第2流路をスプールチャンバに接続するための第2ポートと、第3流路をスプールチャンバに接続するための第3ポートとを有し、その内部をスプールが摺動可能なスプールチャンバが形成されるようスプールを取り巻くスリーブと、

バルブハウジングに対してスリーブを摺動させる調整機構と、を備える電動バルブ。

【請求項2】

請求項1記載の電動バルブにおいて、スプールがレスト位置にあるときに上記一対の相対向するスプリングがそれぞれスプールに力を作用させる電動バルブ。

【請求項3】

請求項1又は2記載の電動バルブにおいて、調整機構が、スリーブ上の反作用面に作用する回動可能カムを有する電動バルブ。

10

【請求項4】

請求項1から3のうち何れか1項に記載の電動バルブにおいて、スプールが、当該スプールの第1端を取り巻くよう且つ第1電気コイルの内側にて随時変位するよう当該スプール上に実装された電機子と、当該スプールの第2端を取り巻くよう且つ第2電気コイルの内側にて随時変位するよう当該スプール上に実装された電機子と、を有する電動バルブ。

【請求項5】

バルブハウジングと、

バルブハウジング内に設けられたスプールチャンバ内を摺動可能なスプールと、

スプールチャンバを加圧流体源に接続すべくバルブハウジング内に通じる第1流路と、

スプールチャンバを流体リザーバに接続すべくバルブハウジング内に通じる第2流路と

20

制御流体フロー利用装置に対し流体を送給すべく又は当該装置から流体を収受すべくスプールチャンバ内に通じる第3流路と、

スプールチャンバ内に対する第1及び第2流路の通流がスプールにより閉鎖されその結果第3流路に係る流体フローが阻止されるレスト位置へと、スプールを付勢する一対の相対向するスプリングと、

スプールの第1端に対応して設けられ、その励起時においては、加圧流体源からの流体が第1流路から第3流路へと流れうることとなるよう、第2流路が閉鎖し且つ第1流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第1電気コイルと、

30

スプールの第2端に対応して設けられ、その励起時においては、制御流体フロー利用装置からの流体が第3流路から第2流路へと流れうることとなるよう、第1流路が閉鎖し且つ第2流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第2電気コイルと、

第1流路をスプールチャンバに接続するための第1ポートと、第2流路をスプールチャンバに接続するための第2ポートと、第3流路をスプールチャンバに接続するための第3ポートとを有し、その内部をスプールが摺動可能なスプールチャンバが形成されるようスプールを取り巻くスリーブと、

バルブハウジングに対してスリーブを摺動させる調整機構と、を備える電動バルブを動作させる方法であって、

40

加圧流体源からの流体を制御流体フロー利用装置へと中継すべきときには第1電気コイルを選択して励起し、また制御流体フロー利用装置から流体リザーバへと流体を回流させるべきときには第2電気コイルを選択して励起するステップと、

各電気コイルに流れる電流及び／又は各電気コイルに加わる電圧を制御することによって上記電動バルブにおける流体の流速を制御するステップと、

を有する方法。

【請求項6】

エンジンバルブ作動システムであって、

エンジンバルブを開くときには伸張し閉ざすときには収縮するよう且つエンジンバルブスプリングからの作用の下に動作しエンジンバルブに作用するアクチュエータと、

50

バルブハウジングと、

バルブハウジング内に設けられたスプールチャンバ内を摺動可能なスプールと、

スプールチャンバを加圧流体源に接続すべくバルブハウジング内に通じる第1流路と、

スプールチャンバを流体リザーバに接続すべくバルブハウジング内に通じる第2流路と

、
制御流体フロー利用装置に対し流体を送給すべく又は当該装置から流体を収受すべくス
プールチャンバ内に通じる第3流路と、

スプールチャンバ内に対する第1及び第2流路の通流がスプールにより閉鎖されその結
果第3流路に係る流体フローが阻止されるレスト位置へと、スプールを付勢する一対の相
対向するスプリングと、

スプールの第1端に対応して設けられ、その励起時においては、加圧流体源からの流体
が第1流路から第3流路へと流れうることとなるよう、第2流路が閉鎖し且つ第1流路が
スプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第1電気コイルと、

スプールの第2端に対応して設けられ、その励起時においては、制御流体フロー利用装
置からの流体が第3流路から第2流路へと流れうることとなるよう、第1流路が閉鎖し且
つ第2流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第2電気コイル
と、

第1流路をスプールチャンバに接続するための第1ポートと、第2流路をスプールチャ
ンバに接続するための第2ポートと、第3流路をスプールチャンバに接続するための第3
ポートとを有し、その内部をスプールが摺動可能なスプールチャンバが形成されるようス
プールを取り巻くスリーブと、

バルブハウジングに対してスリーブを摺動させる調整機構と、を備え、アクチュエータ
に向かう流体のフロー又はアクチュエータからの流体のフローを制御する電動バルブと、

アクチュエータを制御する電子コントローラと、

を備えるエンジンバルブ作動システム。

【請求項7】

請求項6記載のエンジンバルブ作動システムにおいて、

アクチュエータが、シリンダ内に可動配置されたピストンを有し、

上記システムが、ピストンの位置を示す位置信号を出力する位置トランスデューサを備
え、

電子コントローラが、この位置信号を用いて誤差信号を発生させアクチュエータのクロ
ーズドループ制御を行うエンジンバルブ作動システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体(hydraulic fluid)のフローを制御するための電動バルブに関する。

【背景技術】

【0002】

流体フロー制御用の電動バルブは、例えば、内燃機関用エンジンバルブに組み込まれた流体アクチュエータに向かう流体フローを制御するために、使用されている。即ち、従来からしばしば提案されているように、内燃機関を構成する機械的なカムシャフトを一連の流体アクチュエータによって置き換え、当該流体アクチュエータに対する流体フローを制御してエンジンバルブを開閉する構成とすることが可能であり、この流体フロー制御に適したバルブ配置乃至構成が様々な提案されている。しかしながら、この種のバルブに対しては更なる構造簡素化及びコスト低減が要求されている。

【発明の開示】

【0003】

本発明は、内燃機関用エンジンバルブに組み込まれた流体アクチュエータ等の制御流体フロー利用装置における流体フローを制御するための電動バルブについて、その構造簡素化及びコスト低減を目指すものである。そのため、本発明に係る流体フロー制御用の電動

10

20

30

40

50

バルブにおいては、

バルブハウジングと、

バルブハウジング内に設けられたスプールチャンバ内を摺動可能なスプールと、

スプールチャンバを加圧流体源に接続すべくバルブハウジング内に通じる第１流路と、

スプールチャンバを流体リザーバに接続すべくバルブハウジング内に通じる第２流路と

、

制御流体フロー利用装置に対し流体を送給すべく又は当該装置から流体を収受すべくスプールチャンバ内に通じる第３流路と、

スプールチャンバ内に対する第１及び第２流路の通流がスプールにより閉鎖されその結果第３流路に係る流体フローが阻止されるレスト位置へと、スプールを付勢する一対の相
10 対向するスプリングと、

スプールの第１端に対応して設けられ、その励起時においては、加圧流体源からの流体が第１流路から第３流路へと流れうることとなるよう、第２流路が閉鎖し且つ第１流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第１電気コイルと、

スプールの第２端に対応して設けられ、その励起時においては、制御流体フロー利用装置からの流体が第３流路から第２流路へと流れうることとなるよう、第１流路が閉鎖し且つ第２流路がスプールチャンバと通流する位置へとスプールを変位させる第２電気コイルと、

第１流路をスプールチャンバに接続するための第１ポートと、第２流路をスプールチャンバに接続するための第２ポートと、第３流路をスプールチャンバに接続するための第３
20 ポートとを有し、その内部をスプールが摺動可能なスプールチャンバが形成されるようスプールを取り巻くスリーブと、

バルブハウジングに対してスリーブを摺動させる調整機構と、

を設けている。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００４】

図１に、その内部における流体フローを制御する電動バルブ１０を示す。このバルブ１０は、バルブハウジング１１と、バルブハウジング１１内を摺動可能なスプール１２とを備えている。より詳細には、バルブハウジング１１内にはスプールチャンバ１３が形成され
30 されており、スプール１２はこのスプールチャンバ１３内を摺動する。

【０００５】

また、バルブハウジング１１内に通じるよう第１流路１４が設けられており、この第１流路１４は、スプールチャンバ１３を圧力源即ち加圧流体源に接続している。

【０００６】

更に、バルブハウジング１１内に通じるよう第２流路１５が設けられており、この第２流路１５は、スプールチャンバ１３を、流体をリザーバに回流させるためのリターンラインに接続している。

【０００７】

そして、バルブハウジング１１内に通じるよう第３流路１６が設けられており、この第
40 ３流路１６は、バルブ１０を、当該バルブ１０により制御される流体フローを収受する装置に接続している。

【０００８】

図１においては、一対の相対向するスプリング１７及び１８が、スプール１２を中心位置に位置決めするよう、協働している。スプール１２が中心位置即ちレスト位置にあるときにも、両スプリングは引き続き圧縮された状態にあり、従ってスプール１２に対してそれぞれ力を及ぼしている。但し、これら２個のスプリング１７及び１８から加えられている力は同じ大きさを有する互いに逆向きの力である。

【０００９】

更に、スプール１２の端部を取り巻くよう、電気コイル１９及び２０が配置されている
50

。スプール１２の各端部には、更に、これを取り巻くように電機子２１及び２２が配置されている。

【００１０】

また、スプール１２を取り巻くよう、スリーブ２３が配置されている。このスリーブ２３は、２個の環状端面２４及び２５を有している。これらのうち環状端面２４は電機子２１の環状端面２６に、また環状端面２５は電機子２２の環状端面２７に、それぞれ面している。

【００１１】

電気コイル２０が励起されると、磁気回路の動作によって電機子２２が引っ張られ、スリーブ２３の環状端面２５に接触作用する。その結果、スプール１２は、スプリング１８

10

【００１２】

同様に、電気コイル１９が励起されると、この電気コイル１９にて発生した磁界の作用によって電機子２１がスリーブ２３の環状端面２４へと引っ張られる。その結果、スプール１２は、スプリング１７による付勢力に逆らって、図１に示した位置より左側の位置に動く。

【００１３】

スプール１２が図１に示した位置にあるときには、圧力ライン１４及びリターンライン１５が共にスプールチャンバ１３に対して閉鎖されているため、流路１６に向かう流体フローや流路１６からの流体フローは生じ得ない。

20

【００１４】

スプール１２が図１に示した位置より右側の位置に動いたときには、流路１６はスプールチャンバ１３を介してリターンライン１５に接続される。従って、このときは、ライン１６からスプールチャンバ１３を介して流路１５へ、更には流体リザーバへと向かう流体フローが、生じうる。

【００１５】

スプール１２が図１に示した位置より左側に動いたときには、流路１４がスプールチャンバ１３に対して開放する一方、流路１５は引き続き閉鎖される。そのため、このときは、加圧された流体が流路１４からスプールチャンバ１３を介して流路１６へと流れうる。

【００１６】

流路１６は、スプールチャンバ１３に対し恒常的に開放している。

30

【００１７】

図１においては、ヌル調整機構２８が設けられている。この機構は、その外側にねじ山が切られている回動可能ねじ５０を、バルブハウジング１１内に形成されているねじ穴５１内にねじこんだ構成を有している。ねじ５０の頂部には六角ソケット５２が設けられており、この六角ソケット５２はアレンキーにより回すことができる。他方、ねじ５０の先端部には偏心カム５３が設けられており、この偏心カム５３はスリーブ２３の反作用面に対し作用する。従って、六角ソケット５２を回して偏心カム５３をスリーブに作用させることにより、バルブハウジング１１内でスリーブ２３を摺動させることができる。そのため、２個の電気コイル１９及び２０を非励起状態としスプール１２を２個のスプリング１

40

７及び１８により中心位置に位置決めした状態で、カム回動操作を行えば、スリーブ２３のポートのうち圧力ライン１４をスプールチャンバ１３に接続するためのポートと、リターンライン１５をスプールチャンバ１３に接続するためのポートとを、共にスプール１２により確実に閉鎖させるようにすることができる。

【００１８】

また、両スプリング１７及び１８による力が互いに相殺しあっているため、両スプリング１７及び１８によりレスト位置にてスプール１２に大きなプリロードを負わせてスプリングレートを低く設定すれば、スプール１２を図１中の中心位置から動かすのにどの程度の力が必要であるかを決定することができる。これによって、メータリングバルブの如くバルブを簡易に扱うことが可能になる。それは、一つには、各電気コイル２０及び２１に

50

流れる電流を調整することによって、バルブスプール12の変位を変化させ、スリーブ23の各ポートにおける開口を変化させ、ひいてはバルブ10を介するフローの流速を変化させることが、可能であるためである。但し、望むのであれば、コイル19及び20に対して高レベルの方形波信号を印加することにより両極端の位置の間でスプール12を移動させること、ひいてはバルブ10を単なるスイッチングバルブとして動作させることも、可能である。

【0019】

次に、バルブ10の模式的構成を図2に示す。図示の如く、圧力ライン14は加圧流体源たるポンプ30に接続されており、リターンライン15はリザーバ31に接続されており、ライン16はアクチュエータ32に接続されている。アクチュエータ32はピストン33を有しており、このピストン33は、スリーブ34により形成されたシリンダ内に可動配置されている。ピストン33及びスリーブ34は、いわば、ライン16を介して流体を収受する可変容積チャンバ35を形成している。

10

【0020】

スリーブ34内には位置センサ36が一体に組み込まれている。この位置センサ36は、電子コントローラ37に対するフィードバック信号を発生させる。電子コントローラ37は、他の受信パラメータと共にこのフィードバック信号を用いて、バルブ10に対する制御信号を発生させる。先に説明したように、この制御信号は、コイル19及び20のうちの一方に対する電流供給の制御に使用される。

20

【0021】

アクチュエータ32がバルブ10を介してポンプ30に通流している状態では、ピストン33が下向きに押し下げられるため、内燃機関のエンジンバルブ（例えば吸気バルブや排気バルブ）40が開放する。

【0022】

アクチュエータ32がバルブ10を介してリザーバ31に通流している状態では、エンジンバルブ40に付設されているバルブスプリング41がピストン33に作用し、ピストン33及びスリーブ34により規定されているチャンバの容積が減少する。その結果押し出された流体は、バルブ10を介してリザーバ31へと送られる。

【0023】

電子コントローラ37は、エンジンバルブ40の位置を制御するためのクローズドループ制御システムの一部である。電子コントローラ37は、ピストン33の位置（及びその変化速度）に関する要求信号をバルブ10に送信することによって、間接的にエンジンバルブ40に対し指令する。電子コントローラ37は、位置センサ乃至変位トランスデューサ36から発せられる信号、ひいては誤差信号に応じ、バルブ10に送信する制御信号を調整する。

30

【0024】

このようにしてフィードバック信号を用いることは重要なことである。なぜなら、クローズドループフィードバックシステムを設けることにより、エンジンコンポーネントの摩耗摩損を勘定に入れた調整をエンジン寿命期間に亘り電子コントローラ37が行う、という適応型の制御が可能になるからである。

40

【0025】

電機子21及び22は、電気コイル19及び20の内側における可動性を保ちつつ、コイル19及び20の対向端面（内側でも外側でもよい）に対向する面を有する放射状プレートにより形成することが、可能である。ハウジング11中に適宜、コイル19及び20に隣接するチャンバを設け、このチャンバ内を放射状電機子が動くようにすればよい。また、スプール12内部の空洞内にスプリング17及び18を配置した例を図示したが、これらスプリング17及び18をスプール12の外側、例えばスプールチャンバ13内に、配置することもできる。これは、便宜に応じて選択すればよい。

【0026】

バルブ40の開閉速度は、バルブ10を介したフローにおける流速を制御することによ

50

り、制御することができる。

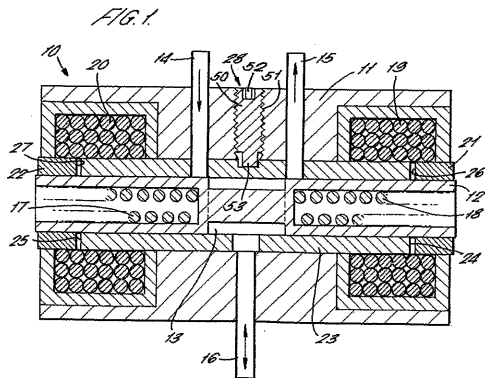
【図面の簡単な説明】

【0027】

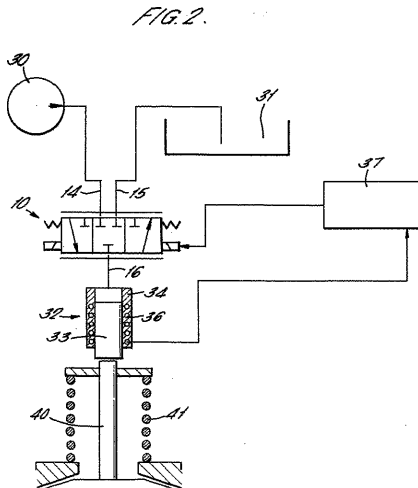
【図1】 本発明の好適な実施形態に係る流体フロー制御用の電動バルブを示す図である。

【図2】 図1に示した電動バルブの内燃機関における用例を示す図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭47-036117 (JP, A)
特開平08-014135 (JP, A)
特開昭61-028708 (JP, A)
特開昭58-185365 (JP, A)
実開昭61-014265 (JP, U)
特公昭50-016032 (JP, B1)
特開昭60-234182 (JP, A)
実開昭62-163306 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06-31/11

F01L 9/02