

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5535068号
(P5535068)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 C
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 S
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 J
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 E
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 M

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-515469 (P2010-515469)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成20年7月2日(2008.7.2)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2010-532850 (P2010-532850A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成22年10月14日(2010.10.14)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/058469		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (
(87) 国際公開番号	W02009/007278		番地なし)
(87) 国際公開日	平成21年1月15日(2009.1.15)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成22年3月12日(2010.3.12)	(74) 代理人	100099483
(31) 優先権主張番号	102007031981.0		弁理士 久野 琢也
(32) 優先日	平成19年7月10日(2007.7.10)	(74) 代理人	100061815
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100112793
			弁理士 高橋 佳大
		(74) 代理人	100135633
			弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁石構造群(13)と、弁カートリッジ(22, 42)とを有する電磁弁であって、前記弁カートリッジ(22, 42)が、磁極心(23, 43)と、該磁極心(23, 43)に接続された弁挿入体(25, 45)と、該弁挿入体(25, 45)内で閉鎖位置と開放位置との間で軸方向に可動にガイドされ、かつ閉鎖部材(28, 48)に連結された可動子(24, 44)と、前記弁挿入体(25, 45)に接続され、かつ少なくとも1つの第1の貫流開口(31, 51)と第2の貫流開口(32, 52)との間に配置された主弁座(30, 50)を備えた弁体(29, 49)とを有しており、軸方向に可動な前記可動子(24, 44)は、前記磁石構造群(13)に給電されると、前記弁挿入体(25, 45)内に生ぜしめられた磁力(F_{Magnet})によってリターンズプリング(26, 46)のばね力(F_{Feder})に抗して、かつ流体力($F_{Hydraulic}$)に抗して、前記磁極心(23, 43)に向かう方向に移動せしめられ、それによって、前記閉鎖部材(28, 48)が前記主弁座(30, 50)から持ち上げられて、少なくとも1つの第1の貫流開口(31, 51)と第2の貫流開口(32, 52)との間での流体貫流が可能となり、また、軸方向で可動な前記可動子(24, 44)が前記リターンズプリング(26, 46)のばね力(F_{Feder})、及び前記弁挿入体(25, 45)内の流体力($F_{Hydraulic}$)によって、前記磁極心(23, 43)から離れる方向に移動せしめられて、前記閉鎖部材(28, 48)が前記主弁座(30, 50)に密に押し付けられ、前記少なくとも1つの第1の貫流開口(31, 51)と前記第2の貫流開口(32, 52)との間での流体貫流が中断されるよう

になっている形式のものにおいて、

前記可動子(24, 44)及び前記閉鎖部材(28, 48)のストロークに亘る、前記磁力(F_{Magnet})の特性曲線、前記ばね力(F_{Feder})の特性曲線及び前記流体力($F_{\text{Hydraulic}}$)の特性曲線が、前記可動子(24, 44)及び前記閉鎖部材(28, 48)の閉鎖位置と開放位置との間における、負の合力特性曲線勾配を有する力の釣り合い点を表す、少なくとも1つの広く安定した作業点が調節され得るように、組み合わされていることを特徴とする、電磁弁。

【請求項2】

前記磁石構造群(13)に給電することによって生ぜしめられる、前記可動子(24, 44)及び閉鎖部材(28, 48)のストロークに亘る磁力(F_{Magnet})の特性曲線が、可動子(24, 44)及び磁極心(23, 43)の与えられた幾何学形状によって可能な限りフラットになるように調節されている、請求項1記載の電磁弁。

10

【請求項3】

前記磁石構造群(13)に給電するための電流の強さを調節することによって、前記可動子(24, 44)が前記閉鎖部材(28, 48)と共にストロークの一部だけに亘って移動せしめられ、それによって前記閉鎖部材(28, 48)が前記主弁座(30, 50)から持ち上げられ、前記電磁弁(1)は準定常形式で部分的に開放した状態で駆動され、この際に、パルス幅調整比を予め設定することによって電流強さが調節されるようになっている、請求項1又は2記載の電磁弁。

【請求項4】

20

前記可動子が侵入型可動子(24, 44)として構成されており、該侵入型可動子(24, 44)が、この可動子に対応して構成された磁極心(23, 43)と共に、1段式の又は複数段式の侵入段部を形成している、請求項2又は3記載の電磁弁。

【請求項5】

前記可動子が平型可動子として構成されており、該平型可動子が、フラットな磁極面を有する磁極心と協働するようになっていて、対応する磁力(F_{Magnet})が、前記可動子と磁極心との間のエアギャップが所定の幅に達した時点から、フラットな特性曲線を有するようになっている、請求項2又は3記載の電磁弁。

【請求項6】

前記ばね力(F_{Feder})を供給するための前記リターンスプリング(26, 46)が、大きいばね定数を有している、請求項1から5までのいずれか1項記載の電磁弁。

30

【請求項7】

前記リターンスプリング(26, 46)によって供給されたばね力(F_{Feder})が、前記可動子(24, 44)及び前記閉鎖部材(28, 48)のストロークに亘って、プログレッシブな特性曲線を有している、請求項1から6までのいずれか1項記載の電磁弁。

【請求項8】

前記第1の貫流開口(31, 51)と第2の貫流開口(32, 52)との間における流体の流れによって生ぜしめられる、流体力($F_{\text{Hydraulic}}$)の特性曲線が、前記可動子(24, 44)及び閉鎖部材(28, 48)のストロークに亘って、前記閉鎖部材(28, 48)及び主弁座(30, 50)のための予め設定された流れの幾何学形状によって、可能な限りフラットに設定されている、請求項1から7までのいずれか1項記載の電磁弁。

40

【請求項9】

前記可動子(24, 44)及び前記閉鎖部材(28, 48)のストロークに亘っての、前記流体力($F_{\text{Hydraulic}}$)のフラットな特性曲線が、前記閉鎖部材(28, 48)と前記主弁座(30, 50)との間の小さい開放角度によって予め与えられるようになっている、請求項8記載の電磁弁。

【請求項10】

前記閉鎖部材(28)のシール領域(28.1)が球状に構成されていて、前記主弁座(30)のシール領域(30.1)が中空円錐形に構成されている、請求項9記載の電磁弁。

50

【請求項 11】

前記閉鎖部材(48)のシール領域(48.1)が円錐形に構成されていて、前記主弁座(50)のシール領域(50.1)が中空円錐形に構成されている、請求項9記載の電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の上位概念部に記載した形式の電磁弁に関する。

【0002】

例えばアンチロック・ブレーキシステム(ABS)又はトラクションスリップ制御システム(ASR-System)又はエレクトロニック・スタビリティ・プログラムシステム(ESP-System)に使用されるハイドロリック装置のための従来の電磁弁は、図1に示されている。図1に示されているように、切換制御弁として構成された、従来の無励磁状態で閉鎖する電磁弁1は、弁カートリッジ2と磁石構造群13とを有している。前記弁カートリッジ2は、磁極心3と、該磁極心3に接続され、かつスリーブとして構成された弁挿入体5と、該弁挿入体5内で閉鎖位置と開放位置との間で軸方向に可動にガイドされ、かつ閉鎖部材8に連結された可動子4と、前記弁挿入体に接続され、かつ主弁座10を有する弁体9とを有しており、前記主弁座10が、少なくとも1つの第1の貫流開口11と第2の貫流開口12との間に配置されている。前記磁石構造群13は、巻線支持体13.1と、ケーシング周壁13.2と、電気接続部13.5を備えた巻線13.3と、カバーディスク13.4とを有している。軸方向に可動な可動子4は、磁石構造群13に給電されると、つまり電気接続部13.5を介して巻線に電流が印加されると、弁挿入体5内で生ぜしめられた磁力 F_{Magnet} によってリターンズプリング6のばね力 F_{Feder} に抗して、及び流体力 $F_{\text{Hydraulik}}$ に抗して磁極心3に向かって移動せしめられ、閉鎖部材8が主弁座10から持ち上げられ、少なくとも1つの第1の貫流開口11と第2の貫流開口12との間の流体の貫流を可能にする。可動子4若しくは閉鎖部材8の最大可能なストロークは、磁極心3と可動子4との間におけるエアギャップ7によって予め与えられている。閉鎖部材8を主弁座10内に気密に押し付けて、少なくとも1つの第1の貫流開口11と第2の貫流開口12との間における流体の流れを遮断するために、軸方向に可動な可動子4が閉鎖部材8と共に、リターンズプリング6のばね力 F_{Feder} によって、及び、弁挿入体5内の流体力 $F_{\text{Hydraulik}}$ によって、磁極心3から離れる方向で主弁座10に向かって移動せしめられる。磁極心3は、例えば溶接継ぎ目によって液密に弁挿入体5に接続されている。しかも、図示の電磁弁1は、かしめフランジ16を介して流体装置ブロック15にかしめ結合されている。ばね力 F_{Feder} 、流体力 $F_{\text{Hydraulik}}$ 及び磁力 F_{Magnet} の作用方向は、図1に矢印で示されている。

【0003】

ABS/ESPシステムにおける出口弁は従来では純粋な切換制御弁として構成されており、該切換制御弁は、準定常に単に完全に開放されるか又は完全に閉鎖されるようになっている。出口弁は、不連続的な切換制御弁として、典型的な形式で閉鎖ストローク方向において貫流されるようになっている。これは、高い車輪圧力が弁のシール性を促進するという背景に基づいている。これによって、僅かなばねプリロード(予備荷重)で十分であり、ひいてはフルパワーレベルが少なくても済み、また迅速な弁応答が可能である。

【0004】

切換制御弁に対して、定常弁は、完全に閉鎖した位置と完全に開放した位置との間におけるストロークの一部を調節することによって、任意に調節可能な中間位置が調節され、ひいては任意の貫流横断面が開放されるか若しくは任意の貫流量が弁を通過して調節される、という利点を有している。このことはつまり、ABS/ESPシステムの弁のために、車輪圧力の増圧特性曲線勾配及び減圧特性曲線勾配を可変に調節でき、これによって車輪圧力の調量可能性が改善され、騒音を発生する圧力振動が減少される、ということの意味する。しかしながら、開放方向で貫流される定常弁は、必要な車輪圧力例えばロック圧レ

ベルの車輪圧力をシールするために高いばねプリロードを必要とする。これによって、フルパワーレベルは非常に高くなり、磁石構造群への給電時に電流強さが過大になり、弁反応時間、流れ調節精度及び熱的な特性に関連して不都合となる。

【 0 0 0 5 】

発明の開示

これに対して、独立請求項 1 の特徴部に記載した特徴を有する本発明による電磁弁は、可動子及び閉鎖部材のストロークに亘る、磁力の特性曲線、ばね力の特性曲線及び流体力の特性曲線が、前記可動子及び前記閉鎖部材の閉鎖位置と開放位置との間における、負の合力特性曲線勾配 (negativer Gesamtkraftgradient) を有する力の釣り合い点を表す、少なくとも 1 つの広く安定した作業点が調節され得るように、組み合わされていることを特徴としている。ばね力、磁力及び流体力の特性曲線を、弁ストロークに関連して特別に選択したことによって、閉鎖方向で貫流される切換制御弁として構成された電磁弁において、安定した作業点を調節することができ、これによってこの電磁弁を定常弁として駆動することができる。これによって、本発明による電磁弁は、定常弁の利点を有すると同時に、閉鎖方向で貫流する切換制御弁の、迅速な弁反応、少なくとも済む全体的な力レベル及び任意の高さの圧力におけるシール性等の利点も有する。

10

【 0 0 0 6 】

従属請求項に記載した手段及び実施態様によって、独立請求項 1 に記載した電磁弁の有利な実施態様及び改良が可能である。

【 0 0 0 7 】

特に有利には、本発明による電磁弁の構造群に給電することによって生ぜしめられる、可動子及び閉鎖部材のストロークに亘る磁力の特性曲線が、可動子及び磁極心の与えられた幾何学形状によって可能な限りフラット (平坦) になるように調節されている。本発明による電磁弁によって、任意の減圧特性曲線勾配を調節できるようにするために、磁石構造群に給電するための電流が、圧力センサ信号に関連して、弁電流調整器によって制御される。しかも、磁石構造群に給電するための電流の強さは、圧力センサなしでも調節される。従って、可動子は閉鎖部材と共に、磁石構造群に給電するための電流の強さを調節することによって部分ストロークだけ移動せしめられ、それによって閉鎖部材が主弁座から持ち上がり、電磁弁は準定常形式で部分的に開放された状態で駆動される。例えば短いパルスのための電流の強さは、パルス幅変調比 (PWM 比) を予め設定することによって調節される。これによって、本発明による電磁弁は、切換制御弁とは異なり、完全ではなく、調節された電流強さによって可変である、所定の部分ストロークまでだけ開放せしめられる。これによって、純粋な切換制御弁におけるよりも微細に調量可能な減圧段階が可能であり、ひいては騒音特性も改善される。

20

30

【 0 0 0 8 】

本発明による電磁弁の実施態様によれば、可動子が侵入型可動子として構成されており、該侵入型可動子が、この可動子に対応して構成された磁極心と共に、1 段式の又は複数段式の侵入段部を形成している。選択的に、可動子が、フラットな磁極面を有する磁極心と協働する平型可動子として構成されていてもよい。この実施例においては、対応する磁力が、前記可動子と磁極心との間のエアギャップが所定の幅に達した時点から、フラットな特性曲線を有している。

40

【 0 0 0 9 】

本発明による電磁弁の別の実施態様によれば、ばね力を供給するための前記リターンズプリングが、大きいばね定数を有している。リターンズプリングは、例えば一定のばね定数を有する線状に設計されたばね特性曲線を有している。

【 0 0 1 0 】

ストロークが大きくなりにつれてエアギャップが小さくなると、ストロークに亘っての磁力の特性曲線勾配も上昇し、これは調節可能な領域を小さいストロークに限定するので、リターンズプリングは選択的に、リターンズプリングによって供給されたばね力が、前記可動子及び前記閉鎖部材のストロークに亘って、プログレッシブ (漸進的) な特性曲線

50

を有するように構成される。このことはつまり、リターンズプリングのばね定数が、可動子及び閉鎖部材のストロークに関連して、閉鎖位置と開放位置との間で変えられる、ということである。ばね力のプログレッシブな特性曲線によって、閉鎖部材を有する可動子の安定特性は改善され、安定した作業領域が広げられ、この場合、ばね力のプログレッシブな特性曲線は、ストロークに伴って上昇する磁力特性曲線勾配を過剰に補償する。リターンズプリングのプログレッシブなばね力特性曲線は、有利な形式で増大されたストローク領域に亘って負の合力特性曲線勾配を生ぜしめる。しかも、小さいばね定数で小さいストロークは、構成部材の、より大きい公差を可能にし、これによって大量生産を容易にする。

【 0 0 1 1 】

10

本発明による電磁弁の別の実施態様によれば、第1の貫流開口と第2の貫流開口との間での流体流によって生ぜしめられる、流体力の特性曲線が、前記可動子及び閉鎖部材のストロークに亘って、前記閉鎖部材及び主弁座のための予め設定された流れの幾何学形状によって、可能な限りフラットに設定されている。可動子及び閉鎖部材のストロークに亘っての流体力のフラットな特性曲線は、例えば閉鎖部材と前記主弁座との間の小さい開放角度によって予め与えられるようになっている。このために、閉鎖部材のシール領域が球状に構成されているか、又円錐形に構成されており、これに対して、主弁座のシール領域は中空円錐形に構成されている。

【 0 0 1 2 】

以下に記載された本発明の有利な実施例、並びに本発明の実施例を理解しやすくするために、上述した従来の実施例は、以下に図面で示されている。図面では、同じ若しくは類似の機能を有する構成部材若しくは部材には同じ符号が付けられている。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 無励磁状態で閉鎖する、従来電磁弁の概略的な断面図である。

【 図 2 a 】 無励磁状態で閉鎖する、本発明による電磁弁の弁カートリッジの第1実施例の概略的な断面図である。

【 図 2 b 】 無励磁状態で閉鎖する、本発明による電磁弁の弁カートリッジの第1実施例の、別の箇所の概略的な断面図である。

【 図 2 c 】 無励磁状態で閉鎖する、本発明による電磁弁の弁カートリッジの第1実施例の、別の箇所の概略的な断面図である。

30

【 図 3 a 】 無励磁状態で閉鎖する、本発明による電磁弁の弁カートリッジの第2実施例の概略的な断面図である。

【 図 3 b 】 無励磁状態で閉鎖する、本発明による電磁弁の弁カートリッジの第2実施例の、別の箇所の概略的な断面図である。

【 図 3 c 】 無励磁状態で閉鎖する、本発明による電磁弁の弁カートリッジの第2実施例の、別の箇所の概略的な断面図である。

【 図 4 】 従来形式の電磁弁と本発明による電磁弁の、制御可能な力特性曲線を示す線図である。

【 図 5 】 本発明の電磁弁のための、リターンズプリングの、ばねストロークに亘って変化するばね定数の概略的な線図である。

40

【 0 0 1 4 】

図4の線図に示されているように、閉鎖ストローク方向で流体が貫流する切換制御弁として構成された従来電磁弁1は、図4の1列目に概略的に示された、磁力 F_{Magnet} 、ばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{\text{Hydraulik}}$ の特性曲線を有している。開放ストローク方向で流体が貫流する定常弁(Stetigventil)として構成された電磁弁2は、図4の2列目に概略的に示された、磁力 F_{Magnet} 、ばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{\text{Hydraulik}}$ の特性曲線を有している。そして、本発明に従って閉鎖ストローク方向で流体が貫流する定常弁として構成された電磁弁3は、図4の3列目に概略的に示された、磁力 F_{Magnet} 、ばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{\text{Hydraulik}}$ の特性曲線を有している。図4の3列目に示されているように、磁力 F_M

50

agnetの力特性曲線は、ストロークに亘ってほぼフラット（平坦）である。リターンズプリングはできるだけ急勾配に構成されていてよい。つまり、リターンズプリング26は、高いばね剛性を有してよい。流体力 $F_{Hydraulik}$ の力特性曲線は、ストロークに亘って同様にできるだけフラットであってよい。可動子及び閉鎖部材のストローク特性曲線に基づく、磁力 F_{Magnet} 、ばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{Hydraulik}$ の図示の特性曲線は、本発明によれば、可動子及び閉鎖部材の閉鎖位置と開放位置との間で、少なくとも1つの安定した作業点が調節されるように、組み合わされている。前記作業点は、負の合力特性曲線勾配を有する力の釣り合い点を表す。本発明による電磁弁のための合力特性曲線勾配は、次の式(1)から得られる。

【0015】

【数1】

$$\frac{\partial F_{gesamt}}{\partial h} = \frac{\partial \sum F_{\text{öffnend}}}{\partial h} - \frac{\partial \sum F_{\text{schließend}}}{\partial h} = \frac{\partial F_{Magnet}}{\partial h} - \left(\frac{\partial F_{Feder}}{\partial h} + \frac{\partial F_{Hydraulik}}{\partial h} \right) \quad (1)$$

【0016】

図2a~図2cに示されているように、本発明による電磁弁のための弁カートリッジ22の第1実施例は、図1に示した従来の電磁弁1と同様に、磁極心23と、該磁極心23に接続された弁挿入体25と、該弁挿入体25内において閉鎖位置と開放位置との間で軸方向可動にガイドされた可動子24（閉鎖部材28に連結されている）と、弁挿入体25に接続された弁体29とを有している。この弁体29は、少なくとも1つの第1の貫流開口31と第2の貫流開口32との間に配置された主弁座30を有している。弁挿入体25内で軸方向に可動な可動子24を閉鎖部材28と共に、リターンズプリング26のばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{Hydraulik}$ に抗して磁極心23に向かって移動させる磁力 F_{Magnet} を生ぜしめるために、図1に示した磁石構造群が使用される。磁石構造群に給電することによって生ぜしめられる磁力 F_{Magnet} によって、可動子24は磁極心23に向かって移動せしめられ、閉鎖部材28が主弁座30から持ち上げられ、それによって少なくとも1つの第1の貫流開口31と第2の貫流開口32との間での流体の流れが調節される。リターンズプリング26のばね力 F_{Feder} 及び、第1の貫流開口31と第2の貫流開口32との間の流体流が可動子24及び閉鎖部材28に作用する圧力分布によって生ぜしめられる流体力 $F_{Hydraulik}$ によって、可動子24は弁挿入体25内で磁極心23から持ち上がり、閉鎖部材28を主弁座30に押し付け、少なくとも1つの第1の貫流開口31と第2の貫流開口32との間での流体の流れを遮断する。磁力 F_{Magnet} 、ばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{Hydraulik}$ のストロークに関連した特性曲線は、可動子24及び磁極心23の幾何学形状によって、及びリターンズプリング26の設計によって、並びに第1の貫流開口31と第2の貫流開口32との間の流路のための幾何学形状によって、生ぜしめられる。

【0017】

図2bに示されているように、可動子が侵入型の可動子24として構成されていて、この可動子24は、対応して構成された磁極心23と協働して2段階の侵入段22.1を形成している。図2bに示されているように、侵入型の可動子24は2つの可動子段24.1を有していて、磁極心23は、対応する2つの磁極心段23.1を有しており、これらの磁極心段23.1は前記可動子段24.1内に侵入する。2段階の侵入段22.1として構成されたことによって、磁石構造群13に給電することによって生ぜしめられる、磁力 F_{Magnet} の特性曲線は、可動子24及び閉鎖部材28のストロークに亘って、所望であるように、できるだけフラットに調節される。図示していない選択的な実施例においては、可動子は平型可動子として構成されており、この平型可動子は、平らな極面を有する磁極心と協働する。しかしながら、このような選択的な構成においては、対応する磁力がフラットな特性曲線を得るのは、可動子と磁極心との間のエアギャップの幅が所定の幅になってからである。

【0018】

10

20

30

40

50

図 2 c に示されているように、閉鎖部材 28 のシール領域 28 . 1 は球状に構成されていて、主弁座 30 のシール領域 30 . 1 は中空円錐形に構成されている。このような構成によって、この実施例では閉鎖部材 28 と主弁座 30 との間に小さい開放角度が形成され、この小さい開放角度によって、閉鎖位置と開放位置との間での閉鎖部材 28 及び可動子のストロークに亘って、流体力 $F_{Hydraulic}$ の所望のフラットな特性曲線が得られる。

【 0 0 1 9 】

図 3 a 乃至 3 c に示されているように、本発明による電磁弁のための弁カートリッジ 42 の第 2 実施例が、図 2 a 乃至 図 2 c に示した、本発明による電磁弁の弁カートリッジ 22 の第 1 実施例と同様に、磁極心 43 と、この磁極心 43 に接続された弁挿入体 45 と、該弁挿入体 45 内において閉鎖位置と開放位置との間で軸方向に可動にガイドされた、閉鎖部材 48 と連結された可動子 44 と、前記弁挿入体 45 に接続された、主弁座 50 を備えた弁体 49 とを有しており、該弁体 49 は、少なくとも 1 つの第 1 の貫流開口 51 と第 2 の貫流開口 52 との間に配置されている。磁力 F_{Magnet} を生ぜしめるために、同様に、図 1 に示した磁石構造群が使用される。第 1 実施例と同様に、磁力 F_{Magnet} 、ばね力 F_{Feder} 及び流体力 $F_{Hydraulic}$ が、可動子及び磁極心 43 のための与えられた幾何学形状、リターンスプリング 46 の設計によって、及び第 1 の貫流開口 51 と第 2 の貫流開口 52 との間の流路のための与えられた幾何学形状によって、生ぜしめられる。

【 0 0 2 0 】

図 3 b に詳細が示されているように、第 2 実施例の可動子も侵入型の可動子 44 として構成されており、この可動子 44 は、対応する磁極心 43 と協働して 2 段階の侵入段 42 . 1 を形成する。図 3 b に示されているように、侵入型の可動子 44 は同様に 2 つの可動子段 44 . 1 を有していて、磁極心は 2 つの対応する磁極心段 43 . 1 を有しており、この磁極心段 43 . 1 は可動子段 44 . 1 内に侵入する。2 段階の侵入段 42 . 1 として構成されていることによって、磁石構造群 13 に給電することによって生ぜしめられる、可動子 44 及び閉鎖部材 48 のストロークに亘っての磁力 F_{Magnet} の特性曲線は、所望にできるだけフラットに調節される。

【 0 0 2 1 】

図 3 c に詳しく示されているように、閉鎖部材 48 のシール領域 48 . 1 は円錐形であって、主弁座 50 のシール領域 50 . 1 は中空円錐形に構成されている。このような構成によって、閉鎖部材 48 と主弁座 50 との間に、第 1 実施例と同様に、小さい開放角度が形成されており、この小さい開放角度によって、例えば閉鎖位置と開放位置との間での可動子 44 及び閉鎖部材 48 のストロークに亘って、流体力 $F_{Hydraulic}$ の所望のフラットな特性曲線が得られる。

【 0 0 2 2 】

本発明による電磁弁の以上 2 つの実施例のためには、ばね力 F_{Feder} を生ぜしめるためのリターンスプリング 26 , 46 が大きいばね定数を有していて、ひいては高いばね剛性を有していることが重要である。リターンスプリング 26 , 46 によって生ぜしめられたばね力 F_{Feder} が、可動子 24 , 44 及び閉鎖部材 28 , 48 のストロークに亘ってプログレッシブ (Progressiv ; 漸進的) な特性を有していれば、特に有利である。

【 0 0 2 3 】

ばね力 F_{Feder} がプログレッシブな特性を有するリターンスプリング 26 , 46 を選択することによって、本発明による電磁弁の安定特性は改善され、負の合力特性曲線勾配を有する安定した作業領域が拡大される。この場合、ストロークと共に上昇する磁力特性曲線勾配は、ばね力 F_{Feder} のプログレッシブな特性によって過補償される。付加的に、小さいストロークにおいて減少するばね定数は、構成部材の、より大きい公差を可能にし、これによって大量生産を容易にする。

【 0 0 2 4 】

図 5 に示されているように、ばね定数 $C_{(h)}$ の具体的な特性は、ストローク h に関連して、ばね定数 $C_{(h)min}$ の最小可能な特性曲線とばね定数 $C_{(h)max}$ の最大可能な特性曲線との間に位置する。付加的に、図 5 に示した線図は、ばね定数 $C_{(h)opt}$ の最適な特性曲線を

10

20

30

40

50

【 図 2 b 】

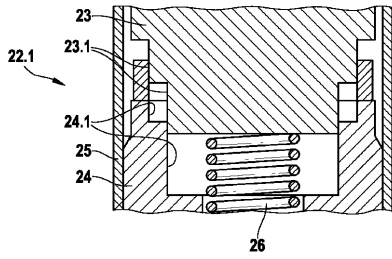


Fig. 2b

【 図 2 c 】

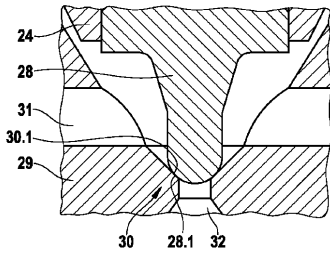


Fig. 2c

【 図 3 a 】

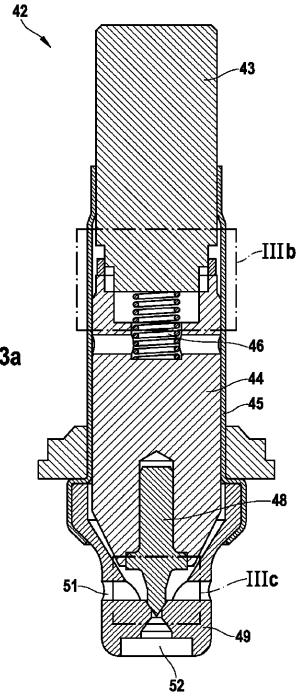


Fig. 3a

【 図 3 b 】

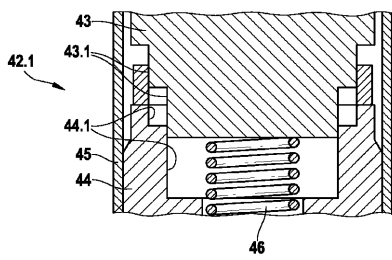


Fig. 3b

【 図 3 c 】

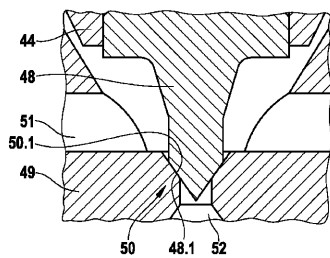
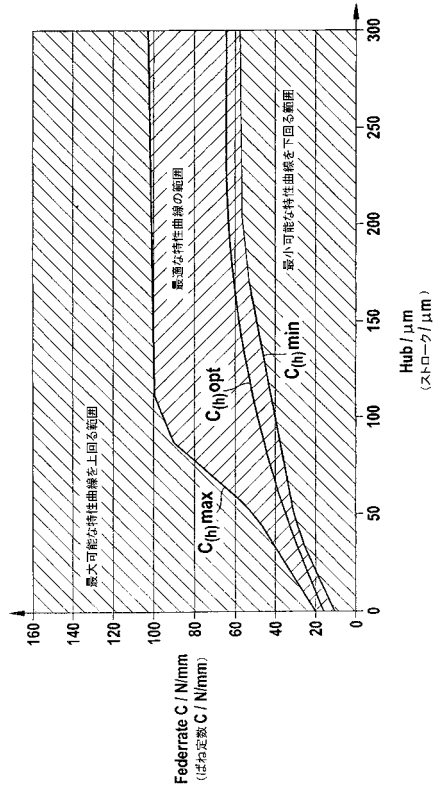


Fig. 3c

【 図 4 】

	Ventil 1 (弁 1)	Ventil 2 (弁 2)	Ventil 3 (弁 3)
F_{Magnet} (磁力)			
F_{Feder} (ばね力)			
$F_{\text{Hydraulik}}$ (流体力)			

【 図 5 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 クラウス ハイアー
ドイツ連邦共和国 フライベルク グローセ エッカー 1 8
- (72)発明者 マッシミリアーノ アンブローシ
ドイツ連邦共和国 マールバッハ ヘルダーリンシュトラッセ 1
- (72)発明者 ミヒヤエル アイゼンラウアー
ドイツ連邦共和国 アファルターバッハ イム シェーンブリック 2 2
- (72)発明者 ミヒヤエル リーチェ
ドイツ連邦共和国 リングスハイム ハンス - トーマ - シュトラッセ 8
- (72)発明者 ミヒヤエル ティッシャー
ドイツ連邦共和国 アプシュタット フェッヒェンヴィーゼン 2 4
- (72)発明者 シュテファン シュタインガス
ドイツ連邦共和国 ボルンハイム ノイエ シュトラッセ 9
- (72)発明者 ミヒヤエル ヒルデン
ドイツ連邦共和国 オーバースウルム - エッシェナウ ヴィルダール グラーベン 1 4

審査官 佐伯 憲一

- (56)参考文献 国際公開第1999/025595(WO, A1)
特表2003-514708(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 31/06