

(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2012-163154
(P2012-163154A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F16K 31/06 (2006.01)	F16K 31/06 305S	3G066
F02M 59/36 (2006.01)	F02M 59/36	3H106
F02M 51/00 (2006.01)	F02M 51/00 F	
	F16K 31/06 385A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-23703 (P2011-23703)
(22) 出願日 平成23年2月7日(2011.2.7)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100080045
弁理士 石黒 健二
(74) 代理人 100124752
弁理士 長谷 真司
(72) 発明者 岩田 吉史
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 BA22 CA01S
CA05U CA08 CA09 CA22T CA32U
CE22
3H106 DA07 DA23 DB02 DB12 DB26
DB32 DC04 DC17 DD09 DD10
EE04 EE20 GC10 KK17

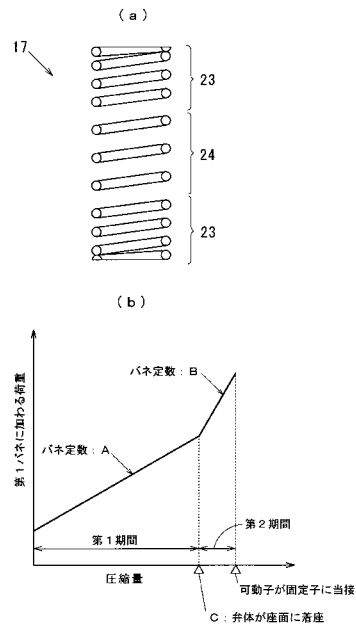
(54) 【発明の名称】 電磁弁および燃料供給ポンプ

(57) 【要約】

【課題】燃料供給ポンプの電磁弁において、弁体の応答性を下げることなく、可動子が固定子に当接するときの当接音を下げる。

【解決手段】電磁弁は、可動子を固定子による吸引方向とは反対の方向に付勢する第1バネ17を備え、第1バネ17は非線形特性を有し、第1バネ17の非線形特性はバネ定数に関して大小2つの数値A、Bを有し、バネ定数は、圧縮量が所定の閾値Cを超えたときに小さい数値Aから大きい数値Bに切り替わる。そして、閾値Cは、弁体が座面に着座して移動を停止したときの圧縮量として設定されている。これにより、可動子は、弁体が座面に着座するまで、第1バネ17によって加速がさほど緩和されず、弁体が座面に着座した後に、第1バネ17によって加速が大きく緩和される。このため、弁体の応答性を下げることなく、可動子が固定子に当接するときの当接音を下げることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ソレノイドコイルへの通電により励磁されて吸引力を及ぼしあう可動子および固定子、前記可動子を前記固定子による吸引方向とは反対の方向に付勢するバネ、ならびに、前記可動子の移動に応じて開弁動作または閉弁動作をする弁体とを備え、

前記ソレノイドコイルへの通電により前記固定子の方に前記可動子を吸引することで、前記弁体を駆動するとともに前記バネを弾性変形させ、さらに前記可動子を前記固定子に当接するまで移動させ、

前記バネは、前記ソレノイドコイルへの通電時の変形量が大きいほどバネ定数が大きくなる非線形特性を有することを特徴とする電磁弁。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電磁弁において、

前記可動子は、前記弁体が所定の応答位置に到達して移動を停止した後も移動し続けて前記固定子に当接し、

前記バネの非線形特性は前記バネ定数に関して大小 2 つの数値を有し、前記バネ定数は、前記変形量が所定の閾値を超えたときに小さい数値から大きい数値に切り替わり、

前記所定の閾値は、前記弁体が前記所定の応答位置に到達して移動を停止したときの前記変形量と、前記可動子が前記固定子に当接したときの前記変形量との間に設定されていることを特徴とする電磁弁。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の電磁弁において、

前記バネは大小 2 つのピッチを有するコイルスプリングであり、

このコイルスプリングは、両端のピッチが小さく、かつ両端の間の中央のピッチが大きいことを特徴とする電磁弁。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 の内のいずれか 1 つに記載の電磁弁を備え、内燃機関に燃料を供給する燃料供給ポンプであって、

軸方向に往復動するプランジャと、このプランジャを軸方向に摺動自在に支持して収容するシリンダ孔を有するシリンダボディと、前記プランジャを駆動するカムとを備え、

前記シリンダ孔の軸方向一端を前記プランジャにより液密的に区画することで燃料の加圧室を形成し、

30

前記電磁弁は、前記加圧室への燃料の吸入路に対して前記加圧室を開閉するように組み込まれ、

前記加圧室からの燃料の吐出路には、この吐出路に対して前記加圧室を開閉する逆止弁が配置され、この逆止弁は、前記加圧室の燃料圧が所定の開弁圧を超えると開弁するように設けられ、

前記プランジャを前記シリンダ孔で軸方向に摺動自在に支持するとともに往復動させて前記加圧室の容積を可変し、

前記加圧室の容積を縮小して前記加圧室の燃料を圧縮しているときに、前記電磁弁により前記加圧室を前記吸入路に対して閉鎖することで、前記加圧室の燃料圧を増圧するとともに前記逆止弁を開弁させ、圧縮した燃料を前記加圧室から吐出することを特徴とする燃料供給ポンプ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁弁、および電磁弁を用いた燃料供給ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、内燃機関（図示せず）に燃料を供給する燃料供給ポンプ 100 では、図 3 に示すように、軸方向に往復動するプランジャ 101 と、プランジャ 101 を軸方向に摺動

50

自在に支持して収容するシリンダ孔 102 を有するシリンダボディ 103 と、プランジャ 101 を駆動するカム 104 とを備え、シリンダ孔 102 の軸方向一端をプランジャ 101 により液密的に区画することで燃料の加圧室 105 を形成するものが公知である（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、燃料供給ポンプ 100 は、加圧室 105 への燃料の吸入路 107 に対して加圧室 105 を開閉する電磁弁 108 を備える。

さらに、加圧室 105 からの燃料の流出口には、加圧室 105 からの燃料の吐出路 109 に対して加圧室 105 を開閉する逆止弁 110 が配置され、逆止弁 110 は、加圧室 105 の燃料圧が所定の開弁圧を超えると開弁する。

10

【0004】

このような構成により、燃料供給ポンプ 100 は、プランジャ 101 をシリンダ孔 102 で軸方向に摺動自在に支持するとともに往復動させて加圧室 105 の容積を可変する。そして、燃料供給ポンプ 100 は、加圧室 105 の容積を縮小して加圧室 105 の燃料を圧縮しているときに、電磁弁 108 により加圧室 105 を吸入路 107 に対して閉鎖することで、加圧室 105 の燃料を圧縮して加圧室 105 の燃料圧を増圧するとともに逆止弁 110 を開弁させ、圧縮した燃料を加圧室 105 から吐出する。

【0005】

ところで、燃料供給ポンプ 100 によれば、電磁弁 108 は、例えば、ソレノイドコイル 112 への通電により励磁されて吸引力を及ぼしあう可動子 113 および固定子 114 、可動子 113 を固定子 114 による吸引方向とは反対の方向に付勢するバネ 115 、可動子 113 の移動に応じて加圧室 105 を吸入路 107 に対して開閉する弁体 116 を備える。

20

【0006】

これにより、電磁弁 108 は、ソレノイドコイル 112 への通電開始によって、固定子 114 の方に可動子 113 を吸引して移動させ、加圧室 105 を吸入路 107 に対して閉鎖する方向に弁体 116 を駆動するとともにバネ 115 を圧縮し、さらに可動子 113 を固定子 114 に当接するまで移動させる。

このため、可動子 113 は、移動開始後、吸引力により一貫して加速され続けて固定子 114 に当接するので、可動子 113 が固定子 114 に当接するときの当接音は必然的に大きくなってしまふ。

30

【0007】

そこで、当接音を下げると、バネ 115 のバネ定数を大きくして吸引力による加速を緩和する方法が考えられるが、可動子 113 の加速を緩和することによって弁体 116 の移動速度が低下してしまふ、弁体 116 の開弁応答性が低下してしまふ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】米国特許第 6886536 号明細書

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、電磁弁において、弁体の応答性を下げることなく、可動子が固定子に当接するときの当接音を下げることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

〔請求項 1 の手段〕

請求項 1 の手段によれば、電磁弁は、ソレノイドコイルへの通電により励磁されて吸引力を及ぼしあう可動子および固定子、可動子を固定子による吸引方向とは反対の方向に付

50

勢するバネ、ならびに、可動子の移動に応じて開弁動作または閉弁動作をする弁体とを備え、ソレノイドコイルへの通電により固定子の方に可動子を吸引することで、弁体を駆動するとともにバネを弾性変形させ、さらに可動子を固定子に当接するまで移動させる。そして、バネは、ソレノイドコイルへの通電時の変形量が大きいほどバネ定数が大きくなる非線形特性を有する。

【0011】

これにより、吸引力による可動子の加速度は、可動子の移動開始後、バネの変形量が大きくなるほど小さくなる。したがって、可動子が移動を開始してから固定子に当接するまでの間に弁体が所定の応答位置に達する場合を考え、可動子が移動を開始してから弁体が所定の応答位置に達するまでの第1期間と、弁体が所定の応答位置に達してから可動子が固定子に当接するまでの第2期間とで可動子の加速を比較すると、第2期間の方が第1期間よりも可動子の加速が緩和される。このため、電磁弁において、弁体の応答性を下げることなく、可動子が固定子に当接するときの当接音を下げることができる。

10

【0012】

〔請求項2の手段〕

請求項2の手段によれば、可動子は、弁体が所定の応答位置に到達して移動を停止した後も移動し続けて固定子に当接する。また、バネの非線形特性はバネ定数に関して大小2つの数値を有し、バネ定数は、変形量が所定の閾値を超えたときに小さい数値から大きい数値に切り替わる。そして、所定の閾値は、弁体が所定の応答位置に到達して移動を停止したときの変形量と、可動子が固定子に当接したときの変形量との間に設定されている。

20

【0013】

これにより、可動子は、弁体が所定の応答位置に到達するまで、吸引力による加速がバネの付勢力によってさほど緩和されず、弁体が所定の応答位置に到達した後に、吸引力による加速がバネの付勢力によって大きく緩和される。このため、より確実に、弁体の応答性を下げることなく、可動子が固定子に当接するときの当接音を下げることができる。

【0014】

〔請求項3の手段〕

請求項3の手段によれば、バネは大小2つのピッチを有するコイルスプリングであり、コイルスプリングは、両端のピッチが小さく、かつ両端の間の中央のピッチが大きい。

これにより、弁体の応答性を下げることなく当接音を緩和することができるバネを、容易に製造することができる。

30

【0015】

〔請求項4の手段〕

請求項4の手段によれば、燃料供給ポンプは、請求項1～請求項3の内のいずれか1つに記載の電磁弁を備え、内燃機関に燃料を供給する。

また、燃料供給ポンプは、軸方向に往復動するプランジャと、プランジャを軸方向に摺動自在に支持して収容するシリンダ孔を有するシリンダボディと、プランジャを駆動するカムとを備え、シリンダ孔の軸方向一端をプランジャにより液密的に区画することで燃料の加圧室を形成する。

40

【0016】

また、電磁弁は、加圧室への燃料の吸入路に対して加圧室を開閉するように組み込まれ、加圧室からの燃料の吐出路には、吐出路に対して加圧室を開閉する逆止弁が配置され、逆止弁は、加圧室の燃料圧が所定の開弁圧を超えると開弁するように設けられている。

【0017】

そして、燃料供給ポンプは、プランジャをシリンダ孔で軸方向に摺動自在に支持するとともに往復動させて加圧室の容積を可変し、加圧室の容積を縮小して加圧室の燃料を圧縮しているときに、電磁弁により加圧室を吸入路に対して閉鎖することで、加圧室の燃料圧を増圧するとともに逆止弁を開弁させ、圧縮した燃料を加圧室から吐出する。

この手段は、弁体の応答性を下げることなく当接音を緩和することができる電磁弁を、燃料供給ポンプに適用する一態様を示すものである。

50

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】燃料供給ポンプの全体構成図である（実施例）。

【図2】（a）は第1パネの説明図であり、（b）は第1パネの非線形特性を示す特性図である（実施例）。

【図3】燃料供給ポンプの全体構成図である（従来例）。

【発明を実施するための形態】

【0019】

実施形態の電磁弁は、ソレノイドコイルへの通電により励磁されて吸引力を及ぼしあう可動子および固定子、可動子を固定子による吸引方向とは反対の方向に付勢するバネ、ならびに、可動子の移動に応じて開弁動作または閉弁動作をする弁体とを備え、ソレノイドコイルへの通電により固定子の方に可動子を吸引することで、弁体を駆動するとともにバネを弾性変形させ、さらに可動子を固定子に当接するまで移動させる。そして、バネは、ソレノイドコイルへの通電時の変形量が大きいほどバネ定数が大きくなる非線形特性を有する。

10

【0020】

また、可動子は、弁体が所定の応答位置に到達して移動を停止した後も移動し続けて固定子に当接する。また、バネの非線形特性はバネ定数に関して大小2つの数値を有し、バネ定数は、変形量が所定の閾値を超えたときに小さい数値から大きい数値に切り替わる。そして、所定の閾値は、弁体が所定の応答位置に到達して移動を停止したときの変形量と、可動子が固定子に当接したときの変形量との間に設定されている。

20

さらに、バネは大小2つのピッチを有するコイルスプリングであり、コイルスプリングは、両端のピッチが小さく、かつ両端の間の中央のピッチが大きい。

【0021】

また、実施形態の燃料供給ポンプは電磁弁を備え、内燃機関に燃料を供給する。

また、燃料供給ポンプは、軸方向に往復動するプランジャと、プランジャを軸方向に摺動自在に支持して収容するシリンダ孔を有するシリンダボディと、プランジャを駆動するカムとを備え、シリンダ孔の軸方向一端をプランジャにより液密的に区画することで燃料の加圧室を形成する。

【0022】

30

また、電磁弁は、加圧室への燃料の吸入路に対して加圧室を開閉するように組み込まれ、加圧室からの燃料の吐出路には、吐出路に対して加圧室を開閉する逆止弁が配置され、逆止弁は、加圧室の燃料圧が所定の開弁圧を超えると開弁するように設けられている。

そして、燃料供給ポンプは、プランジャをシリンダ孔で軸方向に摺動自在に支持するとともに往復動させて加圧室の容積を可変し、加圧室の容積を縮小して加圧室の燃料を圧縮しているときに、電磁弁により加圧室を吸入路に対して閉鎖することで、加圧室の燃料圧を増圧するとともに逆止弁を開弁させ、圧縮した燃料を加圧室から吐出する。

【実施例】

【0023】

〔実施例の構成〕

40

実施例の燃料供給ポンプ1の構成を、図1を用いて説明する。

燃料供給ポンプ1は、例えば、車両の内燃機関（図示せず）に噴射供給すべき燃料を加圧して吐出するものである。そして、燃料供給ポンプ1は、例えば、蓄圧容器としてのコモンレールで高圧状態に蓄圧された燃料を内燃機関に噴射供給する蓄圧式の燃料噴射装置の一部を構成し、燃料タンクから汲み上げた燃料を加圧して吐出することでコモンレールに供給する。なお、燃料噴射装置は、各機器の動作を制御する電子制御ユニット（以下、ECU2と呼ぶ）を備えており、燃料供給ポンプ1の動作もECU2により制御される。

【0024】

燃料供給ポンプ1は、軸方向に往復動するプランジャ3と、プランジャ3を軸方向に摺動自在に支持して収容するシリンダ孔4を有するシリンダボディ5と、プランジャ3を駆

50

動するカム 6 とを備え、シリンダ孔 4 の軸方向一端をプランジャ 3 により液密的に区画することで燃料の加圧室 7 を形成している。

【 0 0 2 5 】

また、燃料供給ポンプ 1 は、加圧室 7 への燃料の吸入路 9 に対して加圧室 7 を開閉する電磁弁 1 0 を備え、加圧室 7 からの燃料の流出口には、加圧室 7 からの燃料の吐出路 1 1 に対して加圧室 7 を開閉する逆止弁 1 2 が配置され、逆止弁 1 2 は、加圧室 7 の燃料圧が所定の開弁圧を超えると開弁するように設けられている。

【 0 0 2 6 】

以上のような構成により、燃料供給ポンプ 1 は、プランジャ 3 をシリンダ孔 4 で軸方向に摺動自在に支持するとともに往復動させて加圧室 7 の容積を可変する。

そして、燃料供給ポンプ 1 は、加圧室 7 の容積を縮小して加圧室 7 の燃料を圧縮しているときに、電磁弁 1 0 により加圧室 7 を吸入路 9 に対して閉鎖することで、加圧室 7 の燃料を圧縮して加圧室 7 の燃料圧を増圧するとともに逆止弁 1 2 を開弁させ、圧縮した燃料を加圧室 7 から吐出する。また、燃料供給ポンプ 1 は、加圧室 7 の容積を拡大しているときに、加圧室 7 を吸入路 9 に対して開放しておき、加圧室 7 に燃料を吸入する。

【 0 0 2 7 】

また、電磁弁 1 0 は、ソレノイドコイル 1 4 への通電により励磁されて吸引力を及ぼしあう可動子 1 5 および固定子 1 6、可動子 1 5 を固定子 1 6 による吸引方向とは反対の方向に付勢する第 1 パネ 1 7、可動子 1 5 の移動に応じて加圧室 7 を吸入路 9 に対して開閉する弁体 1 8、ならびに、加圧室 7 を吸入路 9 に対して閉鎖する方向に弁体 1 8 を付勢する第 2 パネ 1 9 を備える。

【 0 0 2 8 】

ここで、吸入路 9 の内、シリンダボディ 5 に設けられる部分には、弁体 1 8 が離着する座面 2 0 が形成されており、弁体 1 8 は、座面 2 0 に着座することで加圧室 7 を吸入路 9 に対して閉鎖し、座面 2 0 から離座することで加圧室 7 を吸入路 9 に対して開放する。

また、弁体 1 8 は、ロッド 2 1 と一体に設けられており、ロッド 2 1 は、可動子 1 5 に当接し、可動子 1 5、弁体 1 8 およびロッド 2 1 は一体となって移動することができる。

【 0 0 2 9 】

また、可動子 1 5、固定子 1 6、弁体 1 8、および第 1、第 2 パネ 1 7、1 9 は、電磁弁 1 0 において同軸をなすように組み込まれており、可動子 1 5 および固定子 1 6 に作用する吸引力の方向、第 1、第 2 パネ 1 7、1 9 の伸縮方向は、プランジャ 3 やシリンダ孔 4 の軸方向に一致している。

【 0 0 3 0 】

さらに、第 1、第 2 パネ 1 7、1 9 は、ソレノイドコイル 1 4 への通電が停止されている状態で、弁体 1 8 が座面 2 0 から離座するようにセットされている。

なお、ECU 2 は、ソレノイドコイル 1 4 への通電の開始および停止を指令することで電磁弁 1 0 の弁体 1 8 を駆動させ、燃料供給ポンプ 1 の動作を制御する。

【 0 0 3 1 】

以上のような構成により、電磁弁 1 0 は、ソレノイドコイル 1 4 への通電開始により固定子 1 6 の方に可動子 1 5 を吸引することで、弁体 1 8 を座面 2 0 に向けて駆動するとともに可動子 1 5 により第 1 パネ 1 7 を圧縮し、さらに可動子 1 5 を固定子 1 6 に当接するまで移動させる。これにより、弁体 1 8 は、座面 2 0 に着座して加圧室 7 を吸入路 9 に対して閉鎖する。また、可動子 1 5 は、弁体 1 8 が座面 2 0 に着座した後、ロッド 2 1 との当接を解除して固定子 1 6 の方に移動し続けて固定子 1 6 に当接する。

【 0 0 3 2 】

そして、電磁弁 1 0 は、ソレノイドコイル 1 4 への通電停止により、第 1 パネ 1 7 の付勢力によって可動子 1 5 を固定子 1 6 から引き離すとともに可動子 1 5 をロッド 2 1 に当接させ、さらに、可動子 1 5 と弁体 1 8 とを一体として移動させる。これにより、弁体 1 8 は、第 2 パネ 1 9 を圧縮するとともに座面 2 0 から離座して加圧室 7 を吸入路 9 に対して開放する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

〔 実施例の特徴 〕

実施例の燃料供給ポンプ 1 の特徴を、図 1 および図 2 を用いて説明する。

まず、第 1 バネ 1 7 は、大小 2 つのピッチを有するコイルスプリングであり、両端のピッチが小さく、かつ両端の間の中央のピッチが大きい不等ピッチバネである（以下、第 1 バネ 1 7 において、両端のピッチが小さい部分を小ピッチ部 2 3 と呼び、中央のピッチが大きい部分を大ピッチ部 2 4 と呼ぶ。）。これにより、第 1 バネ 1 7 では、圧縮量が小さいときに主に小ピッチ部 2 3 が圧縮され、圧縮量が大きいときに主に大ピッチ部 2 4 が圧縮される。

【 0 0 3 4 】

このため、第 1 バネ 1 7 は、圧縮量が大きいほどバネ定数が大きくなる非線形特性を有する（図 2（b）参照）。より具体的に、第 1 バネ 1 7 の非線形特性は、バネ定数に関して大小 2 つの数値 A、B を有し、バネ定数は、圧縮量が所定の閾値 C を超えたときに小さい数値 A から大きい数値 B に切り替わる。

【 0 0 3 5 】

そして、閾値 C は、ソレノイドコイル 1 4 への通電開始により弁体 1 8 が座面 2 0 に到達して移動を停止したときの圧縮量として設定されている。すなわち、第 1 バネ 1 7 は、可動子 1 5 が移動を開始してから弁体 1 8 が座面 2 0 に着座するまでの第 1 期間において、バネ定数を数値 A として圧縮されていき、弁体 1 8 が座面 2 0 に着座してから可動子 1 5 が固定子 1 6 に当接するまでの第 2 期間において、バネ定数を数値 B として圧縮されていく。

したがって、第 1、第 2 期間で可動子 1 5 の加速を比較すると、第 2 期間の方が第 1 期間よりも加速が緩和される。

【 0 0 3 6 】

〔 実施例の効果 〕

実施例の燃料供給ポンプ 1 によれば、電磁弁 1 0 は、可動子 1 5 を固定子 1 6 による吸引方向とは反対の方向に付勢する第 1 バネ 1 7 を備え、ソレノイドコイル 1 4 への通電により固定子 1 6 の方に可動子 1 5 を吸引することで、弁体 1 8 を駆動するとともに第 1 バネ 1 7 を圧縮し、可動子 1 5 は、弁体 1 8 が座面 2 0 に着座した後も移動し続けて固定子 1 6 に当接する。そして、第 1 バネ 1 7 は、圧縮量が大きいほどバネ定数が大きくなる非線形特性を有する。

【 0 0 3 7 】

これにより、吸引力による可動子 1 5 の加速度は、可動子 1 5 の移動開始後、第 1 バネ 1 7 の圧縮量が大きくなるほど小さくなる。したがって、第 1、第 2 期間で可動子 1 5 の加速を比較すると、第 2 期間の方が第 1 期間よりも可動子 1 5 の加速が緩和される。このため、電磁弁 1 0 において、弁体 1 8 の閉弁応答性を下げることなく、可動子 1 5 が固定子 1 6 に当接するときの当接音を下げることができる。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 バネ 1 7 の非線形特性はバネ定数に関して大小 2 つの数値 A、B を有し、バネ定数は、圧縮量が所定の閾値 C を超えたときに小さい数値 A から大きい数値 B に切り替わる。そして、閾値 C は、弁体 1 8 が座面 2 0 に着座して移動を停止したときの圧縮量として設定されている。

【 0 0 3 9 】

これにより、可動子 1 5 は、弁体 1 8 が座面 2 0 に着座するまで、第 1 バネ 1 7 の付勢力によって加速がさほど緩和されず、弁体 1 8 が座面 2 0 に着座した後に、第 1 バネ 1 7 の付勢力によって加速が大きく緩和される。

このため、より確実に、弁体 1 8 の閉弁応答性を下げることなく、可動子 1 5 が固定子 1 6 に当接するときの当接音を下げることができる。

【 0 0 4 0 】

さらに、第 1 バネ 1 7 は小、大ピッチ部 2 3、2 4 を有するコイルスプリングである。

10

20

30

40

50

これにより、弁体 18 の閉弁応答性を下げることなく当接音を緩和することができる第 1 バネ 17 を、容易に製造することができる。

【0041】

〔変形例〕

燃料供給ポンプ 1 の電磁弁 10 の態様は、実施例に限定されず、種々の変形例を考えることができる。

例えば、実施例の電磁弁 10 によれば、第 1 バネ 17 は、圧縮量が大きいほど強い付勢力を可動子 15 に及ぼす圧縮バネであったが、例えば、伸長量が大きいほど強い付勢力を可動子 15 に及ぼす伸長バネを第 1 バネ 17 として採用してもよい。

また、実施例の電磁弁 10 は、ソレノイドコイル 14 への通電開始により加圧室 7 を吸入路 9 に対して閉鎖するものであったが、ソレノイドコイル 14 への通電開始により加圧室 7 を吸入路 9 に対して開放するようにしてもよい。

10

【0042】

また、実施例の電磁弁 10 によれば、第 1 バネ 17 の非線形特性は、バネ定数に関して大小 2 つの数値 A、B を有し、圧縮量が所定の閾値 C を超えたときに小さい数値 A から大きい数値 B に切り替わるものであったが、このような態様に限定されない。例えば、バネ定数に関して大、中、小の 3 つの数値を有し、バネの弾性変形量が第 1 の閾値を超えたときに小さい数値から中の数値に切り替わり、第 2 の閾値を超えたときに中の数値から大きい数値に切り替わるようにしてもよい。

【0043】

20

また、バネ定数が弾性変形量の増加に応じて連続的に大きくなるようにしてもよい。

さらに、実施例の電磁弁 10 によれば、第 1 バネ 17 はコイルスプリングであったが、板バネ、皿バネ等を第 1 バネ 17 として採用してもよい。

【符号の説明】

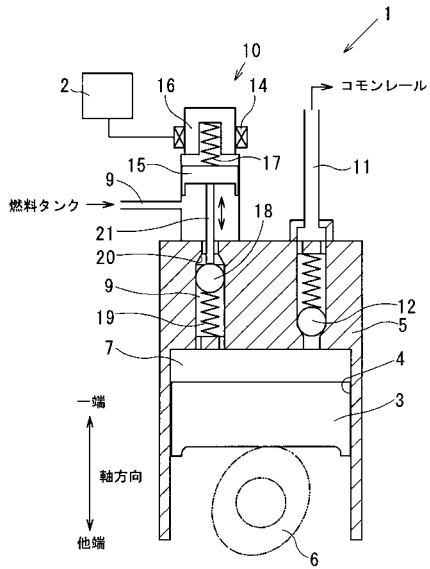
【0044】

- 1 燃料供給ポンプ
- 3 プランジャ
- 4 シリンダ孔
- 5 シリンダボディ
- 6 カム
- 7 加圧室
- 9 吸入路
- 10 電磁弁
- 11 吐出路
- 12 逆止弁
- 14 ソレノイドコイル
- 15 可動子
- 16 固定子
- 17 第 1 バネ (バネ)
- 18 弁体
- 20 座面 (所定の応答位置)
- A 数値 (小さい数値)
- B 数値 (大きい数値)
- C 閾値 (所定の閾値)

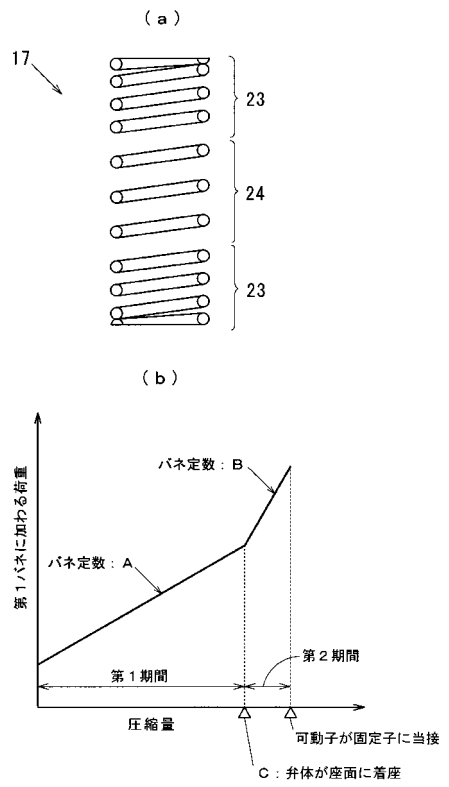
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

