

(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2015-113751
(P2015-113751A)

(43) 公開日 平成27年6月22日 (2015. 6. 22)

(51) Int. Cl.

F 0 1 L 3 / 1 0 (2006.01)

F I

F O I L 3 / 1 0

B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2013-255418 (P2013-255418)
(22) 出願日 平成25年12月10日 (2013. 12. 10)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100087480
弁理士 片山 修平
(74) 代理人 100134511
弁理士 八田 俊之
(74) 代理人 100128565
弁理士 ▲高▼林 芳孝
(72) 発明者 原田 健一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

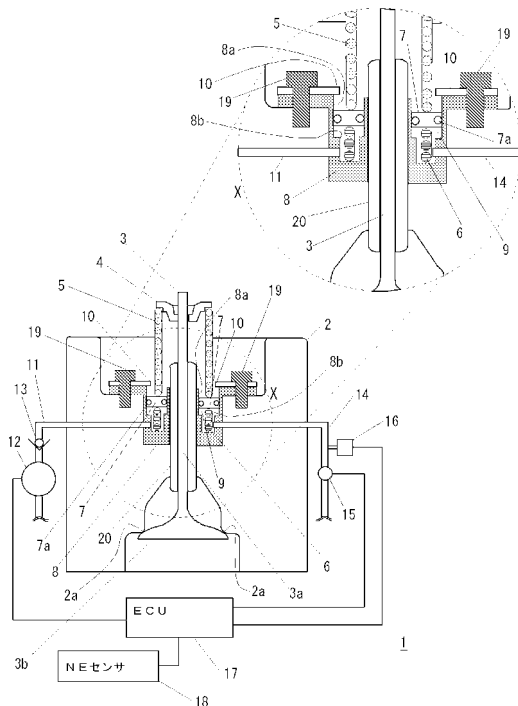
(54) 【発明の名称】 動弁装置

(57) 【要約】

【課題】内燃機関の運転状態に合わせて、バルブスプリングの適切なばね特性を得ることを課題とする。

【解決手段】動弁装置は、バルブのリテーナー装着側に配置される第1バルブスプリングと、前記第1バルブスプリングよりも前記バルブのバルブヘッド側に配置される第2バルブスプリングと、前記第1バルブスプリングと前記第2バルブスプリングとの間に、前記バルブの軸方向に沿って移動可能に配置された中間シート部材と、前記中間シート部材によって区画されるとともに、前記第2バルブスプリングを収容する油圧室と、オイルポンプが配置され、前記油圧室に対しオイルを供給するオイル供給通路と、前記油圧室からオイルを排出するオイル排出通路と、前記オイル排出通路に配置された封止弁と、前記オイルポンプと前記封止弁の状態を制御する制御部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バルブのリテーナー装着側に配置される第 1 バルブスプリングと、
前記第 1 バルブスプリングよりも前記バルブのバルブヘッド側に配置される第 2 バルブスプリングと、

前記第 1 バルブスプリングと前記第 2 バルブスプリングとの間に、前記バルブの軸方向に沿って移動可能に配置された中間シート部材と、

前記中間シート部材によって区画されるとともに、前記第 2 バルブスプリングを収容する油圧室と、

オイルポンプが配置され、前記油圧室に対しオイルを供給するオイル供給通路と、

前記油圧室からオイルを排出するオイル排出通路と、

前記オイル排出通路に配置された封止弁と、

前記オイルポンプの稼動状態及び前記封止弁の開閉状態を制御する制御部と、
を備える動弁装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記オイルポンプによる前記油圧室へのオイルの供給を停止して第 1 ばね特性を得る状態と、前記封止弁を開弁するとともに、前記オイルポンプによる前記油圧室へのオイルの供給を行って第 2 ばね特性を得る状態と、前記封止弁を閉弁するとともに、前記オイルポンプによる前記油圧室へのオイルの供給を行って第 3 ばね特性を得る状態を切り替える請求項 1 に記載の動弁装置。

20

【請求項 3】

前記制御部は、バルブとバルブシートとの間におけるデポジットの噛み込みが予測されたとき、又は、バルブとバルブシートとの間におけるデポジットの噛み込みが発生していると判断されたときに、前記動弁装置における前記第 2 ばね特性の使用領域を拡大する請求項 2 に記載の動弁装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、動弁装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、高回転時のフリクションロスが小さく、かつ余分なエネルギーを不要にして、エンジンの回転速度に対応したバルブスプリングのパネ定数を小さな力で安定して得ることができる内燃機関の動弁装置が知られている。例えば、特許文献 1 には、バルブスプリングをバルブのステムに沿って往復移動可能に設けられた中間スプリングシートを介して第 1 スプリングと第 2 スプリングとを直列に配置した動弁装置が開示されている。特許文献 1 に開示された動弁装置には、中間スプリングシートの側方に、内燃機関の回転数が所定の回転数になった際に中間スプリングシートのバルブヘッド側への移動を規制する規制手段が設けられている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開平 6 - 1 1 7 2 0 9 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、一般的に動弁装置を備える内燃機関では、バルブやポートなどに付着したデポジットがバルブシートとバルブとの間に噛み込まれる可能性がある。このようなデポジットの噛み込みを解消する措置として、デポジットを噛み潰すことができるようにバルブスプリングのセット荷重 P0 を高めに設定しておくことが考えられる。

50

しかしながら、特許文献 1 に開示された動弁装置では、その構造上、セット荷重 P_0 を大きく設定することが困難となる場合が考えられる。また、仮にセット荷重 P_0 を大きく設定できたとしても、その背反として最大荷重 P_{max} が大きくなってしまい、バルブリフト中のフリクションが増大してしまうことが懸念される。

【0005】

そこで、本明細書開示の動弁装置は、内燃機関の運転状態に合わせて、バルブスプリングの適切なばね特性を得ることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる課題を解決するために、本明細書に開示された動弁装置は、バルブのリテーナー装着側に配置される第 1 バルブスプリングと、前記第 1 バルブスプリングよりも前記バルブのバルブヘッド側に配置される第 2 バルブスプリングと、前記第 1 バルブスプリングと前記第 2 バルブスプリングとの間に、前記バルブの軸方向に沿って移動可能に配置された中間シート部材と、前記中間シート部材によって区画されるとともに、前記第 2 バルブスプリングを収容する油圧室と、オイルポンプが配置され、前記油圧室に対しオイルを供給するオイル供給通路と、前記油圧室からオイルを排出するオイル排出通路と、前記オイル排出通路に配置された封止弁と、前記オイルポンプの稼動状態及び前記封止弁の開閉状態を制御する制御部と、を備える。

10

【0007】

前記制御部は、前記オイルポンプによる前記油圧室へのオイルの供給を停止して第 1 ばね特性を得る状態と、前記封止弁を開弁するとともに、前記オイルポンプによる前記油圧室へのオイルの供給を行って第 2 ばね特性を得る状態と、前記封止弁を開弁するとともに、前記オイルポンプによる前記油圧室へのオイルの供給を行って第 3 ばね特性を得る状態を切り替えることができる。

20

【0008】

これにより、内燃機関の運転状態に合わせて、バルブスプリングの適切なばね特性を得ることができる。

【0009】

前記制御部は、バルブとバルブシートとの間におけるデポジットの噛み込みが予測されたとき、又は、バルブとバルブシートとの間におけるデポジットの噛み込みが発生していると判断されたときに、前記動弁装置における前記第 2 ばね特性の使用領域を拡大する。これにより、積極的にデポジットを噛み潰すことができる。

30

【発明の効果】

【0010】

本明細書開示の動弁装置によれば、内燃機関の運転状態に合わせて、バルブスプリングの適切なばね特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】図 1 は実施形態の動弁装置を示す説明図である。

【図 2】図 2 はばね特性の変化によるばね荷重の変化を示すグラフである。

40

【図 3】図 3 はばね特性を変化させる制御の一例を示すグラフである。

【図 4】図 4 はばね特性を変化させる制御の他の例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。ただし、図面中、各部の寸法、比率等は、実際のもものと完全に一致するようには図示されていない場合がある。また、図面によっては細部が省略されて描かれている場合もある。

【0013】

(実施形態)

図 1 は、実施形態の動弁装置 1 の概略構成を示している。動弁装置 1 は、シリンダヘッ

50

ド 2 に設けられたバルブガイド 2 0 に支持されたバルブ 3 を備えるバルブ 3 は、バルブシステム 3 a とその一端側に設けられたバルブヘッド 3 b を備える。バルブシステム 3 a のバルブヘッド 3 b とは反対側の端部には、リテーナー 4 が設けられている。バルブ 3 は、バルブヘッド 3 b がバルブシート 2 a に着座することにより閉弁状態となる。動弁装置 1 は、バルブ 3 のリテーナー 4 の装着側に配置される第 1 バルブスプリング 5 と、この第 1 バルブスプリング 5 よりもバルブヘッド 3 b 側に配置される第 2 バルブスプリングを備える。すなわち、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 は、バルブ 3 の軸方向に沿って直列に配置されている。第 1 バルブスプリング 5 のばね可動域は、第 2 バルブスプリング 6 のばね可動域と比較して長い。動弁装置 1 は、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 との間に、バルブ 3 の軸方向に沿って移動可能に配置された中間シート部材 7 を備える。中間シート部材 7 は板状の部材であり、リング 7 a が装着されている。動弁装置 1 は、シリンダヘッド 2 のバルブ装着位置に対応させて設けられた凹部に装着されるオイル槽 8 を備える。オイル槽 8 の内部には、その内周壁にリング 7 a を摺動させるように中間シート部材 7 が配置されている。このオイル槽 8 の内周壁 8 a と中間シート部材 7 とで区画された領域が油圧室 9 を形成している。この油圧室 9 内には、第 2 バルブスプリング 6 が収容されている。中間シート部材 7 は、油圧室 9 内の油圧に応じてバルブ 3 の軸方向に沿って双方向に移動することができる。オイル槽 8 は、内部に段状に形成されたストッパ部 8 b を備える。すなわち、オイル槽 8 の内部は、開放側の径と比較してバルブヘッド 3 b に近い側となる奥側の径が小さくなっている。ストッパ部 8 b は、中間シート部材 7 の過剰な移動を規制する。オイル槽 8 は、その上縁部がフランジ状となっており、ボルト 1 9 によってシリンダヘッド 2 に固定されている。このとき、板状のストッパ部材 1 0 が共締めにより装着されている。ストッパ部材 1 0 は、油圧室 9 の上方に位置し、過大な油圧がかかったときに中間シート部材 7 が抜け落ちて脱落することを防止する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

動弁装置 1 は、オイルポンプ 1 2 が配置され、油圧室 9 に対しオイルを供給するオイル供給通路 1 1 を備える。オイルポンプ 1 2 と油圧室 9 との間には、オイルポンプ 1 2 側へのオイルの逆流を回避する逆止弁 1 3 が配置されている。動弁装置 1 は、油圧室 9 からオイルを排出するオイル排出通路 1 4 を備える。オイル排出通路 1 4 には、オイルの排出を止める封止弁 1 5 が設けられている。封止弁 1 5 と油圧室 9 との間には、油圧室 9 側の油圧を測定する圧力計 1 6 が設けられている。動弁装置 1 は、ECU 1 7 を備える。ECU 1 7 には、内燃機関の回転数 NE を測定する NE センサ 1 8、その他のセンサ類が電氣的に接続されている。ECU 1 7 は、オイルポンプ 1 2、封止弁 1 5 及び圧力計 1 6 と電氣的に接続されており、オイルポンプ 1 2 の稼動状態及び封止弁 1 5 の開閉状態を制御する制御部として機能する。

【 0 0 1 5 】

ECU 1 7 は、オイルポンプ 1 2 の稼動状態及び封止弁 1 5 の開閉状態を組み合わせることにより、第 1 バルブスプリング 5 及び第 2 バルブスプリング 6 によるばね特性を変化させることができる。具体的に以下に説明する第 1 ばね特性を得る状態、第 2 ばね特性を得る状態及び第 3 ばね特性を得る状態を切り替えることができる。まず、第 1 ばね特性は、オイルポンプ 1 2 による油圧室 9 へのオイルの供給を停止することによって実現される。第 1 ばね特性は、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 との組み合わせにより実現されるばね特性である。第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 の選択の仕方により任意に設定されるセット荷重 P 0 及び最大荷重 P m a x が発揮される。第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 の組み合わせによりばねのフリクションが少ない状態に設定しておくことにより、燃費を低減することができる。例えば、内燃機関の低速域などで有効である。

【 0 0 1 6 】

第 2 ばね特性は、封止弁 1 5 を開弁するとともに、オイルポンプ 1 2 による油圧室 9 へのオイルの供給を行うことにより実現される。第 2 ばね特性は、油圧の封止を行わずに油

圧を高めることによりセット荷重 P_0 を高めることができる。例えば、内燃機関の径年変化により、バルブ 3 やポートなどに付着したデポジットがシートに噛み込むことが予想されるときや、デポジットの噛み込みを検出したときに、 P_0 を高める。これによりデポジットを噛み潰すことができ、圧縮抜けを抑制することができる。なお、第 2 ばね特性では、最大荷重 P_{max} は高まらないため、フリクションの増大、燃費の悪化を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

第 3 ばね特性は、封止弁 1 5 を閉弁するとともに、オイルポンプ 1 2 による油圧室 9 へのオイルの供給を行うことによって実現される。第 3 ばね特性は、オイルポンプ 1 2 によりオイルを供給しつつ、封止弁 1 5 を閉状態とすることにより、セット荷重 P_0 及び最大荷重 P_{max} の双方を高めている。セット荷重を高めることにより、内燃機関の高回転時などで排気圧力に起因してバルブ 3 が開弁してしまうことを回避することができる。また、最大荷重 P_{max} を高めることで内燃機関の高回転時のバルブ 3 のジャンプを回避し、バルブ 3 の運動性能悪化を抑制することができる。

10

【 0 0 1 8 】

以下、各ばね特性の内容につき、図 2 を参照し、具体的に説明する。なお、第 1 バルブスプリング 5 や第 2 バルブスプリングの自由長、ばね定数、その他の数値は、実施形態の理解促進のために示す例示であり、これらの数値に限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

第 1 ばね特性

第 1 ばね特性では、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 のばね定数の関係によってばね全体としてのばね定数が変化する。中間シート部材 7 は、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 との力の釣り合いによって動く。

20

ここで、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 の諸元が、

第 1 バルブスプリング：自由長 4 7 mm ばね定数 $K_1 = 3 0 \text{ N / mm}$

第 2 バルブスプリング：自由長 1 6 mm ばね定数 $K_2 = 3 0 \text{ N / mm}$

であるとする。

この場合、例えば、第 1 バルブスプリングについてのセット高さが 3 9 mm とし、第 2 バルブスプリングについてのセット高さを 8 mm とすると、双方の縮み量が 8 mm ずつとなり、双方のばね荷重は 2 4 0 N ずつとなって釣り合う。このとき、第 1 バルブスプリング 5 の長さに第 2 バルブスプリング 6 の長さを足したばねの全長は $3 9 + 8 = 4 7 \text{ mm}$ となる。

30

【 0 0 2 0 】

バルブ 3 がリフトすると、中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触するまでの間は、ばね全体のばね定数は、

$$(K_1 \cdot K_2) / (K_1 + K_2) = 9 0 0 / 6 0 = 1 5$$

となる。そして、バルブリフト 1 mm 毎に、第 1 バルブスプリング 5 及び第 2 バルブスプリング 6 がそれぞれ 0 . 5 mm ずつ縮む。

【 0 0 2 1 】

バルブリフト 3 mm のときに第 2 バルブスプリング 6 が 1 . 5 mm 縮み、このとき、中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触するものとする。中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触すると、第 2 バルブスプリング 6 は、それ以上縮むことができない。第 2 バルブスプリング 6 が縮むことができない状態となると、ばね全体のばね定数は、第 1 バルブスプリング 5 のばね定数に依存することとなる。このため、バルブリフト 3 mm の領域では、ばね定数 3 0 N / mm のばねとして動作することになる。以上説明した例では、セット荷重 P_0 が約 2 4 0 N、最大バルブリフト量が 1 1 mm で有るとすると、そのときの最大荷重 P_{max} は、約 5 2 1 N となる。

40

【 0 0 2 2 】

第 2 ばね特性

第 2 ばね特性では、中間シート部材 7 の下側に第 2 バルブスプリング 6 による荷重と油

50

圧室 9 内の油圧が作用する。このため、第 1 バルブスプリング 5 と第 2 バルブスプリング 6 との中立点に変化する。中立点は、油圧室 9 内の油圧に応じて変化するが、油圧室 9 内の油圧が高くなるほど、上方に移動し、これに伴ってばねのセット荷重 P_0 が大きくなる。バルブ 3 のリフトが開始された後、中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触するまでのばね全体のばね定数は第 1 ばね特性のときと同様となる。ただし、中立点が上方に移動している分、中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触するまでのバルブ 3 のリフト量は大きくなる。中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触した後は、第 1 ばね特性のときと同様にばね全体のばね定数は、第 1 バルブスプリング 5 のばね定数に依存することとなる。従って、第 2 ばね特性において、中間シート部材 7 がストッパ部 8 b に接触した後のばね荷重は、第 1 ばね特性と同一である。

10

【 0 0 2 3 】

第 2 ばね特性において、セット荷重 P_0 は、油圧室 9 内の油圧と中間シート部材 7 の有効面積とによって変化する。従って、中間シート部材 7 の有効面積を調整することにより、例えば、 300 kPa の油圧を付与したときに、セット荷重 P_0 を約 281 N に高めることができる。ただし、このようにセット荷重が高められても、封止弁 15 が開弁していることから最大リフト時、すなわち、リフト量が 11 mm のときの最大荷重 P_{max} は約 521 N となり、油圧が高められていないときとほぼ同等となる。

【 0 0 2 4 】

第 3 ばね特性

第 3 ばね特性では、封止弁 15 が閉弁しており、油圧室 9 内の油圧が維持される。このため、バルブ 3 がリフトしても中間シート部材 7 は移動せず、位置が固定された状態となる。中間シート部材 7 が移動することができないことから、第 2 バルブスプリング 6 は圧縮されない。この結果、ばね全体のばね定数は、リフト全域において第 1 バルブスプリング 5 のばね定数に依存する。この結果、例えば、油圧を 300 kPa としてセット荷重 P_0 を約 281 N に高めるとともに、最大リフト時、すなわち、リフト量が 11 mm のときの最大荷重 P_{max} は、約 610 N まで高められる。

20

【 0 0 2 5 】

以上説明したようなばね特性の切り替えは、ECU 17 による制御によって行われる。ECU 17 は、内燃機関の回転数 NE に応じてばね特性を切り替える。図 3 を参照すると、回転数 NE の低速域では、燃費性能を重視してフリクションの低減が望まれることから、動弁装置 1 を第 1 ばね特性が得られる状態とする。中速域では、徐々に背圧が高くなっていくことに鑑み、背圧によってバルブ 3 が開弁することを防止するために動弁装置 1 を第 1 ばね特性が得られる状態とする。そして、高速域では、バルブ 3 の運動性能悪化を抑制するために油圧維持の状態として最大荷重 P_{max} を高めておく。

30

【 0 0 2 6 】

また、ECU 17 は、バルブ 3 とバルブシート 2 a との間におけるデポジットの噛み込みが予測されたときに動弁装置 1 における第 2 ばね特性の使用領域を拡大する。同様に、ECU 17 は、バルブ 3 とバルブシート 2 a との間におけるデポジットの噛み込みが発生していると判断されたときに動弁装置 1 における第 2 ばね特性の使用領域を拡大する。バルブ 3 とバルブシート 2 a との間におけるデポジットの噛み込みが予測される場合としては、例えば、内燃機関の運転履歴や車両走行距離に基づいて算出されるデポジットの予測堆積量が予め定めた閾値を超えたような場合が想定される。また、バルブ 3 とバルブシート 2 a との間におけるデポジットの噛み込みが発生していると判断される場合としては、例えば、吹き抜け等に起因し、燃焼圧センサなどで圧縮低下が検出された場合が想定される。これらの場合に第 2 ばね特性の使用領域を拡大する。具体的に、図 4 に示すように低速域から第 2 ばね特性を得る制御を実行する。このようにセット荷重 P_0 、すなわち、バルブ閉弁時のばね荷重を高めることによりバルブやポートなどに付着したデポジットをバルブシート 2 a とバルブ 3 (バルブヘッド 3 b) との間で噛み潰す効果を得る。なお、低速域からの第 2 ばね特性を得る使用態様に代えて、第 2 ばね特性を使用する頻度を増加し、これを第 2 ばね特性の使用領域を拡大する措置とすることもできる。

40

50

【 0 0 2 7 】

上記実施形態は本発明を実施するための例にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではなく、これらの実施例を種々変形することは本発明の範囲内であり、更に本発明の範囲内において、他の様々な実施例が可能であることは上記記載から自明である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

- 1 動弁装置
- 2 シリンダヘッド
- 3 バルブ
- 3 a バルブステム 10
- 3 b バルブヘッド
- 4 リテーナー
- 5 第1バルブスプリング
- 6 第2バルブスプリング
- 7 中間シート部材
- 7 a Oリング
- 8 オイル槽
- 8 a 内周壁
- 8 b ストッパー部
- 9 油圧室 20
- 10 ストッパー部材
- 11 オイル供給通路
- 12 オイルポンプ
- 13 逆止弁
- 14 オイル排出通路
- 15 封止弁
- 16 圧力計
- 17 ECU(制御部)
- 18 NEセンサ

