

(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2014-98344

(P2014-98344A)

(43) 公開日 平成26年5月29日(2014.5.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO1M 1/20 (2006.01)</b>	FO1M 1/20	Z 3G313
<b>F16K 37/00 (2006.01)</b>	F16K 37/00	J 3H065
<b>FO1M 1/16 (2006.01)</b>	FO1M 1/16	E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-250403 (P2012-250403)  
 (22) 出願日 平成24年11月14日 (2012.11.14)

(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 110000947  
 特許業務法人あーく特許事務所  
 (72) 発明者 高崎 真也  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 伊藤 慎一郎  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 久世 泰広  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

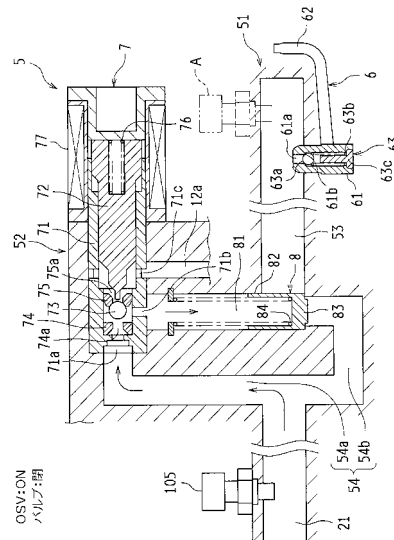
(54) 【発明の名称】 バルブ異常判定装置および内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 油路を開閉するバルブの開閉異常を高い精度で判定する。

【解決手段】 OSV 7 の油圧導入ポート 7 1 a をメインオイルホール 2 1 に連通させる。OSV 7 のバルブ圧力ポート 7 1 b をオイルジェット切り換えバルブ 8 の背圧空間 8 1 に連通させる。OSV 7 の ON 時に各ポート 7 1 a , 7 1 b 同士を連通させてオイルジェット切り換えバルブ 8 を閉鎖させてオイルジェットを停止し、OSV 7 の OFF 時に各ポート 7 1 a , 7 1 b 同士を遮断させてオイルジェット切り換えバルブ 8 を開放させてオイルジェットを実行する。OSV 7 の切り換え時におけるメインオイルホール 2 1 の油圧変化を油圧センサ 1 0 5 によってセンシングし、その油圧の変化量が所定量以下である場合にはオイルジェット切り換えバルブ 8 の開閉動作に異常が生じていると判定する。

【選択図】 図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

油路を開閉する開閉バルブと、この開閉バルブを開閉作動させるための油圧を切り換える制御バルブとを備えたオイル供給装置に対し、前記開閉バルブの開閉作動の異常の有無を判定するバルブ異常判定装置であって、

前記開閉バルブおよび制御バルブの上流側の油路に油圧検出手段が設けられており、前記制御バルブの切り換え時において、前記油圧検出手段によって検出された油圧の変化が所定値以下である場合に、前記開閉バルブの開閉作動に異常が生じていると判定する構成となっていることを特徴とするバルブ異常判定装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のバルブ異常判定装置において、

前記制御バルブは、オイルポンプから吐出されたオイルを前記オイル供給装置に向けて供給するメインオイル通路に連通する第 1 ポート、および、前記開閉バルブの背圧空間に連通する第 2 ポートを備えている一方、前記開閉バルブには、前記油路を閉鎖する方向への付勢力が付与されており、

前記制御バルブが第 1 ポートと第 2 ポートとを連通させる切り換え状態にある場合には、前記背圧空間にメインオイル通路からの油圧が作用することによって前記開閉バルブが前記油路内に向けて前進して油路を閉鎖する一方、前記制御バルブが第 1 ポートと第 2 ポートとを遮断する切り換え状態にある場合には、前記背圧空間に作用する油圧が解除されることによって前記開閉バルブが前記油路内から後退して油路を開放する構成となっていることを特徴とするバルブ異常判定装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載のバルブ異常判定装置において、

前記制御バルブには、前記第 1 ポートと第 2 ポートとを遮断する切り換え状態にある場合に、前記第 2 ポートに連通して前記背圧空間のオイルを排出するドレンポートが設けられていることを特徴とするバルブ異常判定装置。

**【請求項 4】**

請求項 1、2 または 3 記載のバルブ異常判定装置において、

前記油圧検出手段は、オイルポンプから吐出されたオイルを、前記オイル供給装置、その他の被潤滑部分および被冷却部分それぞれに向けて供給するメインオイル通路に配設されていることを特徴とするバルブ異常判定装置。

**【請求項 5】**

前記オイル供給装置は内燃機関に備えられたものであって、

請求項 1 ~ 4 のうち何れか一つに記載のバルブ異常判定装置によって前記開閉バルブの開閉作動に異常が生じていると判定された場合に、内燃機関の出力を制限し、

この内燃機関の出力が制限されている状態で、前記油圧検出手段によって検出されている油圧の単位時間当たりの変化量が所定量以上になった際には、内燃機関の出力制限を解除する構成とされていることを特徴とする内燃機関の制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、油路を開閉するバルブの異常を判定する装置、および、その判定結果に応じて内燃機関を制御する制御装置に係る。特に、本発明は、バルブ異常の判定精度を高めるための改良に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えば特許文献 1 および特許文献 2 に開示されているように、エンジンには、被潤滑部分や被冷却部分にエンジンオイル（潤滑油）を供給するためのオイル供給系が設けられている。また、このオイル供給系に備えられる機器として、エンジンオイルの供給と非供給とが切り換えられるものがある。例えば、ピストンの裏面側に向けてエンジンオイ

10

20

30

40

50

ルを噴射する（以下、このオイル噴射をオイルジェットという）オイルジェット装置が挙げられる。

【0003】

具体的には、特許文献3および特許文献4に開示されているように、オイルジェット装置のオイル供給経路にオイルジェット切り換えバルブが配設されており、エンジンの冷間始動初期時に、このオイルジェット切り換えバルブを閉鎖してオイルジェットを停止する一方、エンジンの暖機完了後であってエンジン回転数が所定回転数まで上昇すると、オイルジェット切り換えバルブを開放してオイルジェットを実行する。これにより、無駄なオイルジェットを防止すると共に、必要に応じてピストンを冷却し、例えばノッキングの発生を防止する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-101439号公報

【特許文献2】特開2009-115075号公報

【特許文献3】特開2007-40148号公報

【特許文献4】特開2008-19750号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前記オイルジェット切り換えバルブを開閉してオイルジェットの実行と停止とを切り換えるものにおいて、オイルジェット切り換えバルブの開閉動作が正常に行われない異常状態になると、ピストンの冷却が十分に行えなくなる等といった不具合を招いてしまう。例えば、オイルジェット切り換えバルブが閉鎖状態で固着してしまった場合には、エンジン回転数が上昇してもオイルジェット装置のオイル供給経路にエンジンオイルが供給されず、オイルジェットが不能になってピストンの冷却が十分に行えなくなる可能性がある。

20

【0006】

このため、このバルブ異常の有無を早期に且つ正確に判定することができる異常判定装置が求められている。

30

【0007】

なお、前記オイルジェット切り換えバルブが固着する原因としては、オイル中のデポジットや、電磁ソレノイドを利用してオイルジェット切り換えバルブを開閉するものにあつてはこの電磁ソレノイドの故障などが挙げられる。

【0008】

前記バルブ異常の有無を判定する構成として、オイルジェット切り換えバルブの位置を検出するセンサを設け、このセンサによってオイルジェット切り換えバルブの固着の有無を判定することが考えられる。

【0009】

しかしながら、このセンサの配設スペースを確保することは難しく、また、センサからのワイヤハーネスの取り回しや、センサの熱害等に鑑みると実用性に欠けるものである。

40

【0010】

なお、オイルジェット切り換えバルブの開閉動作の異常としては、オイルジェット切り換えバルブを開放させようとしても閉鎖状態が維持されてしまう「閉異常」だけでなく、オイルジェット切り換えバルブを閉鎖させようとしても開放状態が維持されてしまう「開異常」もある。

【0011】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、油路を開閉するバルブの開閉異常を早期に且つ正確に判定することが可能なバルブ異常判定装置および内燃機関の制御装置を提供することにある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

## - 発明の解決原理 -

上記の目的を達成するために講じられた本発明の解決原理は、バルブによる油路の開閉箇所よりも上流側に油圧センサを配設し、バルブ切り換え指令時に検出される油圧の変化に基づいてバルブの開閉動作が正常であるか否かを判定するようにしている。

## 【0013】

## - 解決手段 -

具体的に、本発明は、油路を開閉する開閉バルブと、この開閉バルブを開閉作動させるための油圧を切り換える制御バルブとを備えたオイル供給装置に対し、前記開閉バルブの開閉作動の異常の有無を判定するバルブ異常判定装置を対象とする。このバルブ異常判定装置に対し、前記開閉バルブおよび制御バルブの上流側の油路に油圧検出手段を設け、前記制御バルブの切り換え時において、前記油圧検出手段によって検出された油圧の変化が所定値以下である場合に、前記開閉バルブの開閉作動に異常が生じていると判定する構成としている。

10

## 【0014】

この特定事項により、制御バルブの切り換え動作に応じて、開閉バルブを開閉作動させるための油圧が切り換わる。そして、制御バルブおよび開閉バルブが正常に作動する状況では、この油圧の切り換わりに応じて開閉バルブが開放状態になると油路が開放されてオイル供給装置にオイルが供給される一方、この油圧の切り換わりに応じて開閉バルブが閉鎖状態になると油路が閉鎖されてオイル供給装置へのオイル供給が停止されることになる。このように開閉バルブが正常に作動する状況であれば、その上流側の油路に設けられている油圧検出手段の油圧検出値が大きく変化する。具体的には、開閉バルブが閉鎖状態から開放状態になった際には油圧検出値が大きく下降し、逆に、開閉バルブが開放状態から閉鎖状態になった際には油圧検出値が大きく上昇する。この油圧検出値の変化を認識することによって、開閉バルブの開閉作動が正常に行われていることが判定できる。一方、開閉バルブに固着等の異常が生じている状況では、制御バルブの切り換え動作が行われても開閉バルブが開閉作動しないため、油圧検出手段の油圧検出値が変化しない状況または油圧検出値の変化が小さい状況となる。つまり、このような油圧検出値を認識することによって、開閉バルブの開閉作動に異常が生じていると判定できる。以上のように、本解決手段では、制御バルブの切り換え動作時に油圧検出手段によって検出される油圧の変化に応じて、開閉バルブの開閉作動に異常が生じているか否かを早期に且つ正確に判定可能となる。

20

30

## 【0015】

制御バルブによる油圧の切り換えによって開閉バルブを開閉作動させる構成として具体的には以下のものが挙げられる。前記制御バルブに第1ポートおよび第2ポートを備えさせる。第1ポートは、オイルポンプから吐出されたオイルを前記オイル供給装置に向けて供給するメインオイル通路に連通している。第2ポートは、前記開閉バルブの背圧空間に連通している。また、開閉バルブに、前記油路を閉鎖する方向への付勢力を付与する。そして、前記制御バルブが第1ポートと第2ポートとを連通させる切り換え状態にある場合には、前記背圧空間にメインオイル通路からの油圧が作用することによって前記開閉バルブが前記油路内に向けて前進して油路を閉鎖する一方、前記制御バルブが第1ポートと第2ポートとを遮断する切り換え状態にある場合には、前記背圧空間に作用する油圧が解除されることによって前記開閉バルブが前記油路内から後退して油路を開放する構成としている。

40

## 【0016】

この構成により、制御バルブの第1ポートと第2ポートとが連通すると、メインオイル通路の油圧が、第1ポートおよび第2ポートを経て開閉バルブの背圧空間に導入される。この背圧空間に導入された油圧および前記付勢力の作用により開閉バルブが前進移動して油路を閉鎖することになる。その結果、オイル供給装置へのオイルの供給は停止される。

50

一方、制御バルブの第1ポートと第2ポートとが遮断されると、メインオイル通路の油圧は開閉バルブの背圧空間に導入されず、開閉バルブが後退移動して油路を開放することになる（例えば開閉バルブの先端部に作用する油圧の作用によって開閉バルブが後退移動して油路を開放することになる）。その結果、オイル供給装置へオイルが供給されることになる。このように制御バルブの切り換え動作に連動して開閉バルブに作用する油圧を切り換えて開閉バルブの開閉が行われるため、制御バルブの機能としては油路の切り換え機能のみを備えておればよく、比較的小型なものとして実現できる。このため、オイル消費量の比較的多いオイル供給装置（例えばオイルジェット装置）であっても、その小型化を図ることが可能である。

【0017】

また、前記制御バルブに、前記第1ポートと第2ポートとを遮断する切り換え状態にある場合に、前記第2ポートに連通して前記背圧空間のオイルを排出するドレンポートを設けている。

【0018】

これによれば、第1ポートと第2ポートとを遮断させて開閉バルブを後退移動させる際に、この開閉バルブの背圧空間の油圧を急速に下降させることが可能となり、開閉バルブの後退移動が迅速に行われる。その結果、油圧検出手段によって検出される油圧も短時間のうちに大きく変化することになるため、開閉バルブの開閉作動に異常が生じている場合（油圧検出手段によって検出される油圧が殆ど変化しない場合）との識別が確実にできることになる。

【0019】

また、前記油圧検出手段の配設位置としては、オイルポンプから吐出されたオイルを、前記オイル供給装置、その他の被潤滑部分および被冷却部分それぞれに向けて供給するメインオイル通路に設定している。

【0020】

これによれば、油圧検出手段が、既存の手段（メインオイル通路用の油圧センサ）としての機能と前記バルブ異常判定用の手段としての機能を兼用することになり、このバルブ異常判定用の新たな油圧検出手段を設ける必要がなくなり、構成の簡素化を図ることができる。

【0021】

前記開閉バルブの異常判定結果に応じて行われる内燃機関の制御として具体的には以下のものが挙げられる。つまり、前記オイル供給装置を内燃機関に備えられたものとする。また、前記解決手段のうち何れか一つのバルブ異常判定装置によって前記開閉バルブの開閉作動に異常が生じていると判定された場合に、内燃機関の出力を制限する。そして、この内燃機関の出力が制限されている状態で、前記油圧検出手段によって検出されている油圧の単位時間当たりの変化量が所定量以上になった際に、内燃機関の出力制限を解除する構成としている。

【0022】

つまり、一旦、開閉バルブの開閉作動に異常が生じていると判定されたことで内燃機関の出力を制限する制御を行っても、その後、油圧検出手段によって検出されている油圧の単位時間当たりの変化量が所定量以上になった場合には、開閉バルブの開閉作動が正常に復帰したと判断できるため、前記内燃機関の出力制限を解除するものである。これにより、内燃機関の出力制限が必要以上に継続されてしまうといった状況を回避することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明では、制御バルブの切り換え動作時における油圧の変化に基づいて開閉バルブの開閉作動に異常が生じているか否かを判定するようにしている。このため、開閉バルブの異常の有無を早期に且つ正確に判定することが可能である。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 実施形態に係るエンジンのオイル供給システムの概略構成を示す図である。

【 図 2 】 オイルジェット装置およびその周辺の断面図であって、オイルジェット切り換えバルブの閉鎖状態を示す図である。

【 図 3 】 オイルジェット装置およびその周辺の断面図であって、オイルジェット切り換えバルブの開放状態を示す図である。

【 図 4 】 O S V の制御系を示すブロック図である。

【 図 5 】 バルブ異常判定動作の手順を示すフローチャート図である。

【 図 6 】 O S V を O N から O F F に切り換える場合におけるオイルジェット切り換えバルブの正常時および閉異常時それぞれのエンジン回転数と油圧センサ値との関係を示す図である。

10

【 図 7 】 O S V を O F F から O N に切り換える場合におけるオイルジェット切り換えバルブの正常時および閉異常時それぞれのエンジン回転数と油圧センサ値との関係を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、自動車用の多気筒（例えば直列 4 気筒）ガソリンエンジンに本発明を適用した場合について説明する。

【 0 0 2 6 】

- エンジンのオイル供給システム -

20

図 1 は、本実施形態に係るエンジン（内燃機関）1 のオイル供給システムの概略構成を示す図である。この図 1 に示すように、エンジン 1 は、エンジン本体を構成するシリンダヘッド 1 1 およびシリンダブロック 1 2 と、このシリンダブロック 1 2 の下端部に取り付けられたオイルパン 1 3 と、エンジン 1 の内部潤滑や内部冷却等のためのエンジンオイル（以下、単に「オイル」という場合もある）をエンジン 1 内で循環させるオイル供給システム 2 とを備えている。

【 0 0 2 7 】

前記エンジン 1 の内部には、ピストン 1 4、クランクシャフト 1 5、カムシャフト 1 6 等の複数の被潤滑部材や被冷却部材が収容されている。

【 0 0 2 8 】

30

前記シリンダブロック 1 2 には、4 つのシリンダが形成されている。これらシリンダは、気筒配列方向（図中左右方向）に亘って配置されており、その内部に前記ピストン 1 4 が図中上下方向に往復移動可能に収容されている。

【 0 0 2 9 】

オイル供給システム 2 は、オイルパン 1 3 に貯留されているオイルが、このオイルパン 1 3 から吸い出されて前記各被潤滑部材や被冷却部材へ供給され、これら被潤滑部材や被冷却部材からオイルパン 1 3 内に還流し得るように構成されている。

【 0 0 3 0 】

オイルパン 1 3 内の底部近傍には、このオイルパン 1 3 の内部に貯留されているオイルを吸い込むための吸込口 3 1 a を有するオイルストレーナ 3 1 が配置されている。このオイルストレーナ 3 1 は、シリンダブロック 1 2 に設けられたオイルポンプ 3 2 に対し、ストレーナ流路 3 1 b を介して接続されている。

40

【 0 0 3 1 】

上記オイルポンプ 3 2 は、周知のロータリポンプから構成されており、そのロータ 3 2 a は、クランクシャフト 1 5 と共に回転するように、このクランクシャフト 1 5 と機械的に結合されている。このオイルポンプ 3 2 は、シリンダブロック 1 2 の外部に設けられたオイルフィルタ 3 3 のオイル入口に対し、オイル輸送路 3 4 を介して接続されている。また、オイルフィルタ 3 3 のオイル出口は、被潤滑部材や被冷却部材に向かうオイル流路として設けられたオイル供給路 3 5 と接続されている。なお、オイルポンプ 3 2 としては電動オイルポンプであってもよい。

50

## 【 0 0 3 2 】

前記オイル供給路 3 5 を経てオイルが供給されるオイル供給系統 2 の具体構成について以下に説明する。

## 【 0 0 3 3 】

このオイル供給系統 2 は、オイルパン 1 3 からオイルストレーナ 3 1 を介して汲み上げたオイルを、オイルポンプ 3 2 によって各被潤滑部材に供給して潤滑油として利用したり、ピストン 1 4 等の被冷却部材に供給して冷却油として利用したり、油圧作動機器に供給して作動油として利用したりするようになっている。

## 【 0 0 3 4 】

具体的に、オイルポンプ 3 2 から圧送されたオイルは、オイルフィルタ 3 3 を経た後、気筒列方向に沿って延びるメインオイルホール（メインギャラリ；メインオイル通路）2 1 に送り出される。このメインオイルホール 2 1 の一端側および他端側には、シリンダブロック 1 2 からシリンダヘッド 1 1 に亘って上方に延びるオイル通路 2 2 , 2 3 が連通されている。

## 【 0 0 3 5 】

メインオイルホール 2 1 の一端側（図 1 における左側）に連通されているオイル通路 2 2 は、さらに、チェーンテンショナ側通路 2 4 と、V V T ( V a r i a b l e V a l v e T i m i n g ) 側通路 2 5 とに分岐されている。

## 【 0 0 3 6 】

チェーンテンショナ側通路 2 4 に供給されたオイルは、タイミングチェーンの張力を調整するためのチェーンテンショナ 4 1 の作動油として利用される。一方、V V T 側通路 2 5 に供給されたオイルは、O C V ( O i l C o n t r o l V a l v e ) 用オイルフィルタ 4 2 a を経て、V V T 用 O C V 4 2 b および可変バルブタイミング機構 4 2 , 4 3 の作動油として利用される。

## 【 0 0 3 7 】

一方、メインオイルホール 2 1 の他端側（図 1 における右側）に連通されているオイル通路 2 3 は、ラッシュアジャスタ側通路 2 6 とシャワーパイプ側通路 2 7 とに分岐されている。

## 【 0 0 3 8 】

ラッシュアジャスタ側通路 2 6 は、吸気側通路 2 6 a と排気側通路 2 6 b とに更に分岐されている。吸気側通路 2 6 a にあつては、各気筒の吸気バルブに対応して配設されたラッシュアジャスタ 4 4 , 4 4 , ... の給油路に連通され、この給油路を経たオイルがラッシュアジャスタ 4 4 の作動油として利用されるようになっている。同様に、排気側通路 2 6 b にあつては、各気筒の排気バルブに対応して配設されたラッシュアジャスタ 4 5 , 4 5 , ... の給油路に連通され、この給油路を経たオイルがラッシュアジャスタ 4 5 の作動油として利用されるようになっている。

## 【 0 0 3 9 】

なお、このラッシュアジャスタ側通路 2 6 は、各カムシャフト 1 6 のジャーナル部にもオイルを分岐供給し、この各カムシャフト 1 6 とシリンダヘッド 1 1 のジャーナル軸受け部との間、および、各カムシャフト 1 6 と図示しないカムキャップのジャーナル軸受け部との間の潤滑が行われるようになっている。

## 【 0 0 4 0 】

シャワーパイプ側通路 2 7 も、吸気側通路 2 7 a と排気側通路 2 7 b とに分岐されている。吸気側通路 2 7 a にあつては、吸気カムシャフトのカムロブに対応して図示しないオイル散布孔が形成されており、この吸気側通路 2 7 a を流れるオイルがオイル散布孔から吸気カムシャフトのカムロブとロッカアームのローラ部との接触部分に向けて散布されることで、この両者の潤滑に寄与するようになっている。同様に、排気側通路 2 7 b にあつても、排気カムシャフトのカムロブに対応して図示しないオイル散布孔が形成されており、この排気側通路 2 7 b を流れるオイルがオイル散布孔から排気カムシャフトのカムロブに散布されることで、この両者の潤滑に寄与するようになっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

- オイルジェット装置 -

前記オイル供給系統 2 には、ピストン 1 4 を冷却するためのオイルジェット装置（オイル供給装置）5 が備えられている。以下、このオイルジェット装置 5 について説明する。

## 【 0 0 4 2 】

図 2 は、オイルジェット装置 5 およびその周辺の断面図である。この図 2 は、後述するオイルジェット切り換えバルブ（開閉バルブ）8 が閉鎖されている状態を示している（オイルジェット切り換えバルブ 8 が開放されている状態については図 3 を参照）。なお、便宜上、図 2 および図 3 では、OSV 7 を水平方向（軸線方向を水平方向）に配置させ、油圧センサ 1 0 5 を鉛直方向（軸線方向を鉛直方向）に配置させている。

10

## 【 0 0 4 3 】

図 2 に示すようにオイルジェット装置 5 は、オイルジェット機構 5 1 とオイルジェット切り換え機構 5 2 とを備えている。

## 【 0 0 4 4 】

前記オイルジェット機構 5 1 は、各気筒それぞれに対応して配設された複数（本実施形態では 4 個）のピストンジェットノズル（オイルジェットノズル）6 , 6 , ...、および、前記オイルジェット切り換え機構 5 2 のオイルジェット切り換えバルブ 8 が開放状態にある際に、前記メインオイルホール 2 1 から流入したオイルをピストンジェットノズル 6 に向けて供給するオイルジェットギャラリ 5 3 を備えている。

## 【 0 0 4 5 】

一方、オイルジェット切り換え機構 5 2 は、前記メインオイルホール 2 1 に連通するオイルジェット流路 5 4、このオイルジェット流路 5 4 に接続された OSV（Oil Switching Valve；制御バルブ）7、および、オイルジェット切り換えバルブ 8 を備えている。

20

## 【 0 0 4 6 】

以下、オイルジェット機構 5 1 およびオイルジェット切り換え機構 5 2 それぞれの具体構成について説明する。

## 【 0 0 4 7 】

（オイルジェット機構）

前記オイルジェットギャラリ 5 3 は、前記シリンダブロック 1 2 の内部に形成されており、上流端が前記オイルジェット切り換え機構 5 2 を介してメインオイルホール 2 1 に連通可能となっている。また、このオイルジェットギャラリ 5 3 の下流側は各気筒に対応して分岐しており、この分岐された油路それぞれの下流端近傍には前記ピストンジェットノズル 6 が配設されている。これにより、前記オイルジェット切り換え機構 5 2 のオイルジェット切り換えバルブ 8 が開放状態にある際（図 3 を参照）には、前記メインオイルホール 2 1 からオイルジェット切り換え機構 5 2 およびオイルジェットギャラリ 5 3 を経て各ピストンジェットノズル 6 , 6 , ... に向けてオイルが供給されるようになっている（オイルジェット切り換え機構 5 2 におけるオイルジェット切り換えバルブ 8 の開閉動作については後述する）。

30

## 【 0 0 4 8 】

ピストンジェットノズル 6 は、本体部 6 1 と、この本体部 6 1 に取り付けられた管状のノズル 6 2 とを備えている。

40

## 【 0 0 4 9 】

前記本体部 6 1 の内部にはチェックボール機構 6 3 が収容されている。このチェックボール機構 6 3 の構成として具体的には、前記本体部 6 1 の内部に、上下方向に貫通する貫通孔 6 1 a が形成されている。この貫通孔 6 1 a は、その上端開口が前記オイルジェットギャラリ 5 3 に連通している。また、この貫通孔 6 1 a の内径寸法としては、上側部分が小径（以下、小径部分という）とされ、下側部分が大径（以下、大径部分という）とされている。そして、この小径部分の下端が弁座 6 1 b となっている。

## 【 0 0 5 0 】

50



この貫通孔 6 1 a の内部には、前記弁座 6 1 b に当接可能なチェックボール 6 3 a と、このチェックボール 6 3 a を弁座 6 1 b に向けて押圧する圧縮コイルバネで成るスプリング 6 3 b とが収容されている。チェックボール 6 3 a の外径寸法は、前記貫通孔 6 1 a の小径部分の内径寸法よりも大きく、且つ大径部分の内径寸法よりも小さく設定されている。さらに、本体部 6 1 の下端には、前記貫通孔 6 1 a の下端開口を閉鎖すると共に、スプリング 6 3 b の下端が当接するプラグ 6 3 c が装着されている。これにより、スプリング 6 3 b は、前記弁座 6 1 b とプラグ 6 3 c との間で圧縮されている。

【 0 0 5 1 】

一方、前記ノズル 6 2 は、その内部空間が前記本体部 6 1 の貫通孔 6 1 a の大径部分に連通していると共に、前記本体部 6 1 から略水平方向に延びた後、略鉛直上方に延び、その上端部に、前記ピストン 1 4 の裏面に向かう噴射孔が形成されている。

10

【 0 0 5 2 】

この構成により、前記オイルジェットギャラリ 5 3 から前記貫通孔 6 1 a の上端開口に作用する油圧が所定圧未満である場合には、前記スプリング 6 3 b の付勢力によってチェックボール 6 3 a が前記弁座 6 1 b に当接することで前記貫通孔 6 1 a は閉鎖される（図 2 を参照）。この場合、ノズル 6 2 の噴射孔からのオイルジェットは実行されない。

【 0 0 5 3 】

一方、前記オイルジェットギャラリ 5 3 から前記貫通孔 6 1 a の上端開口に作用する油圧が所定圧以上に達すると、前記スプリング 6 3 b の付勢力に抗してチェックボール 6 3 a が前記弁座 6 1 b から離脱して貫通孔 6 1 a を開放し（図 3 を参照）、オイルジェットギャラリ 5 3 から貫通孔 6 1 a に流入したオイルがノズル 6 2 に流れ込む。これにより、ノズル 6 2 に流れ込んだオイルがピストン 1 4 の裏面に向けて噴射されることになる。このオイルジェットによりピストン 1 4 が冷却され、例えば筒内温度の過上昇を抑制してノッキングの発生を防止できるようになっている。なお、チェックボール機構 6 3 が開放する油圧の値は、前記スプリング 6 3 b のバネ定数が適宜設定されることによって調整される。

20

【 0 0 5 4 】

（オイルジェット切り換え機構）

前記オイルジェット切り換え機構 5 2 のオイルジェット流路 5 4 は、前記シリンダブロック 1 2 の内部に形成されており、上流端が前記メインオイルホール 2 1 に連通している。また、このオイルジェット流路 5 4 は、下流端が O S V 7 に繋がるパイロット流路 5 4 a と、下流端が前記オイルジェット切り換えバルブ 8 の先端面に対向するオイルジェット導入油路 5 4 b とを有している。

30

【 0 0 5 5 】

前記オイルジェット切り換えバルブ 8 は、前記シリンダブロック 1 2 の内部に形成された圧力空間（以下、バルブ背圧空間 8 1 という）に収容されている。このバルブ背圧空間 8 1 は、一端側（図中の上端側）が前記 O S V 7 の内部空間に連通し、他端側（図中の下端側）が前記オイルジェットギャラリ 5 3 およびオイルジェット導入油路 5 4 b に連通している。

【 0 0 5 6 】

40

このバルブ背圧空間 8 1 に収容されているオイルジェット切り換えバルブ 8 は、円筒形状の胴部 8 2 と、この胴部 8 2 の下端に一体形成された円板形状の弁部 8 3 とを有している。胴部 8 2 の外径寸法は前記バルブ背圧空間 8 1 の内径寸法に略一致している。また、弁部 8 3 の外径寸法は前記オイルジェット導入油路 5 4 b の内径寸法よりも僅かに大きく設定されており、オイルジェット切り換えバルブ 8 が前進移動（図中の下側に移動）してオイルジェット導入油路 5 4 b の下流端の外縁部に当接した状態では、このオイルジェット導入油路 5 4 b の下流端開口を閉鎖するようになっている。また、このオイルジェット切り換えバルブ 8 は、圧縮コイルバネで成るスプリング 8 4 によって前記オイルジェット導入油路 5 4 b に向かう方向への付勢力が付与されている。このため、バルブ背圧空間 8 1 の内圧とオイルジェット導入油路 5 4 b の内圧とが略同一になった場合には、このスプ

50

リング 8 4 の付勢力によってオイルジェット切り換えバルブ 8 がオイルジェット導入油路 5 4 b 側へ移動し、このオイルジェット導入油路 5 4 b が閉鎖することになる（図 2 の状態を参照）。一方、オイルジェット導入油路 5 4 b の内圧が、バルブ背圧空間 8 1 の内圧とスプリング 8 4 の付勢力との和よりも高くなった場合には、このスプリング 8 4 の付勢力に抗してオイルジェット切り換えバルブ 8 がオイルジェット導入油路 5 4 b から後退する方向に移動し（バルブ背圧空間 8 1 の内部に引き込まれ）、このオイルジェット導入油路 5 4 b が開放することになる（図 3 の状態を参照）。

【 0 0 5 7 】

前記 O S V 7 は、ケーシング 7 1 内にプランジャ 7 2 が往復移動可能に收容されており、電磁ソレノイド 7 7 の通電 / 非通電に伴うプランジャ 7 2 の往復移動によってオイルの流路を切り換えるようになっている。

10

【 0 0 5 8 】

具体的に、前記ケーシング 7 1 には、油圧導入ポート（第 1 ポート）7 1 a、バルブ圧力ポート（第 2 ポート）7 1 b、および、ドレンポート 7 1 c が形成されている。前記油圧導入ポート 7 1 a は、ケーシング 7 1 の先端面に設けられ、前記パイロット流路 5 4 a に連通している。バルブ圧力ポート 7 1 b は、ケーシング 7 1 の側面（図 2 における下面）に設けられ、前記バルブ背圧空間 8 1 に連通している。ドレンポート 7 1 c は、前記バルブ圧力ポート 7 1 b の形成位置よりも基端側（電磁ソレノイド 7 7 側）におけるケーシング 7 1 の側面に設けられ、図示しないクランクケースに繋がるドレン油路 1 2 a に連通している。

20

【 0 0 5 9 】

また、このケーシング 7 1 内における前記油圧導入ポート 7 1 a およびバルブ圧力ポート 7 1 b に対応する位置には、チェックボール 7 3 が收容されている。このチェックボール 7 3 は、その位置によって、前記油圧導入ポート 7 1 a とバルブ圧力ポート 7 1 b とを連通させ、且つこれら油圧導入ポート 7 1 a およびバルブ圧力ポート 7 1 b をドレンポート 7 1 c から遮断するバルブ閉位置（図 2 の状態を参照）と、前記バルブ圧力ポート 7 1 b とドレンポート 7 1 c とを連通させ、且つこれらバルブ圧力ポート 7 1 b およびドレンポート 7 1 c を油圧導入ポート 7 1 a から遮断するバルブ開位置（図 3 の状態を参照）との間で移動可能となっている。

【 0 0 6 0 】

具体的に、チェックボール 7 3 の收容位置に対して油圧導入ポート 7 1 a 側にはストッパ 7 4 が固定されている。このストッパ 7 4 は、前記油圧導入ポート 7 1 a とケーシング 7 1 の内部（チェックボール 7 3 の收容空間）とを連通する油圧導入孔 7 4 a を有している。この油圧導入孔 7 4 a の内径寸法は前記チェックボール 7 3 の外径寸法よりも小さく設定されている。このため、チェックボール 7 3 がストッパ 7 4 から後退した位置にある場合には、図 2 に示すように、前記油圧導入孔 7 4 a が開放されることになり、前記油圧導入ポート 7 1 a とバルブ圧力ポート 7 1 b とが連通することになる。一方、チェックボール 7 3 がストッパ 7 4 に向けて移動してストッパ 7 4 に当接した場合には、図 3 に示すように、前記油圧導入孔 7 4 a が閉鎖されることになり、前記油圧導入ポート 7 1 a とバルブ圧力ポート 7 1 b とが遮断されることになる。

30

40

【 0 0 6 1 】

また、チェックボール 7 3 の收容位置に対してドレンポート 7 1 c 側にはバルブシート 7 5 が固定されている。このバルブシート 7 5 は、前記ドレンポート 7 1 c とケーシング 7 1 の内部（チェックボール 7 3 の收容空間）とを連通するドレン孔 7 5 a を有している。このドレン孔 7 5 a の内径寸法は前記チェックボール 7 3 の外径寸法よりも小さく設定されている。このため、チェックボール 7 3 がバルブシート 7 5 から後退した位置にある場合には、図 3 に示すように、前記ドレン孔 7 5 a が開放されることになり、前記バルブ圧力ポート 7 1 b とドレンポート 7 1 c とが連通することになる。一方、チェックボール 7 3 がバルブシート 7 5 に向けて移動してバルブシート 7 5 に当接した場合には、図 2 に示すように、前記ドレン孔 7 5 a が閉鎖されることになり、前記バルブ圧力ポート 7 1 b

50

とドレンポート 7 1 c とが遮断されることになる。

【 0 0 6 2 】

また、前記プランジャ 7 2 は、圧縮コイルバネで成るスプリング 7 6 によって前記チェックボール 7 3 側に向かう付勢力が付与されていると共に、電磁ソレノイド 7 7 によって駆動するようになっている。つまり、電磁ソレノイド 7 7 に電圧が印加されていないときには、図 3 に示すように、前記スプリング 7 6 の付勢力によってプランジャ 7 2 がケーシング 7 1 内において図中左側に前進移動している。この状態が O S V 7 の O F F 状態である。一方、電磁ソレノイド 7 7 に電圧が印加されたときには、図 2 に示すように、前記スプリング 7 6 の付勢力に抗してプランジャ 7 2 がケーシング 7 1 内において図中右側に後退移動している。この状態が O S V 7 の O N 状態である。電磁ソレノイド 7 7 への電圧の印加および非印加は E C U 1 0 0 によって制御される。

10

【 0 0 6 3 】

前記 O S V 7 の O N 状態では、図 2 に示すように、プランジャ 7 2 がチェックボール 7 3 を押圧することなく、このチェックボール 7 3 が前記パイロット流路 5 4 a からの油圧を受けることによりストッパ 7 4 から後退してバルブシート 7 5 に当接した位置となり、前記油圧導入ポート 7 1 a とバルブ圧力ポート 7 1 b とが連通する。これにより、オイルジェット切り換えバルブ 8 のバルブ背圧空間 8 1 に前記メインオイルホール 2 1 からパイロット流路 5 4 a を経た油圧が導入されることになる。この場合、オイルジェット切り換えバルブ 8 の弁部 8 3 の先端面および背面それぞれにメインオイルホール 2 1 からの油圧が作用しているため、このオイルジェット切り換えバルブ 8 は、その背面側に設けられたスプリング 8 4 の付勢力によってオイルジェット導入油路 5 4 b 側に向けて移動する（図中の下側に移動する）。これにより、オイルジェット導入油路 5 4 b の下流端はオイルジェット切り換えバルブ 8 によって閉鎖された状態となり、オイルジェット機構 5 1 のオイルジェットギャラリ 5 3 にはオイルが供給されず、オイルジェットが停止される。

20

【 0 0 6 4 】

一方、前記 O S V 7 が O F F 状態になると、図 3 に示すように、前記スプリング 7 6 の付勢力を受けてプランジャ 7 2 が前進移動してチェックボール 7 3 を押圧する。これにより、チェックボール 7 3 がバルブシート 7 5 から後退してストッパ 7 4 に当接した位置となり、前記バルブ圧力ポート 7 1 b とドレンポート 7 1 c とが連通する。これにより、バルブ背圧空間 8 1 のオイルがバルブ圧力ポート 7 1 b およびドレンポート 7 1 c からドレン油路 1 2 a を経てクランクケース内にドレンされる。これによりバルブ背圧空間 8 1 の油圧が急速に下降する。また、オイルジェット切り換えバルブ 8 の弁部 8 3 の先端面にはメインオイルホール 2 1 からの油圧が作用しているため、このオイルジェット切り換えバルブ 8 は、その背面側に設けられたスプリング 8 4 の付勢力に抗してバルブ背圧空間 8 1 の内部に向けて移動する（図中の上側に移動する）。これにより、オイルジェット導入油路 5 4 b の下流端は開放されてオイルジェット機構 5 1 のオイルジェットギャラリ 5 3 に連通することになり、このオイルジェットギャラリ 5 3 にオイルが供給される。そして、このオイルジェットギャラリ 5 3 に供給されるオイルの油圧が所定値に達すると前記ピストンジェットノズル 6 のチェックボール機構 6 3 が開放し、オイルジェットが実行されてピストン 1 4 が冷却されることになる。

30

40

【 0 0 6 5 】

このピストン 1 4 の冷却は、エンジン 1 の燃焼行程におけるノッキングの発生を防止することを主な目的としている。このため、基本的には、エンジン 1 の暖機中などにあってはピストン 1 4 を冷却する要求は低く、エンジン 1 の暖機完了後（特に、暖機完了後の高負荷運転域や高回転域）にはピストン 1 4 を冷却する要求が高くなる。このため、例えば、エンジン 1 の冷間始動の初期時には、冷却水温度が比較的低いいため、ピストン 1 4 を冷却する要求は低く、前記 O S V 7 が O N 状態となって、オイルジェットは停止される。また、エンジン 1 の暖機完了後の所定運転域（高負荷運転域や高回転域）においては、前記 O S V 7 が O F F 状態となって、オイルジェットギャラリ 5 3 にエンジンオイルが供給され、各ピストンジェットノズル 6 , 6 , ... からピストン 1 4 , 1 4 , ... の裏面側に向けて

50

エンジンオイルが噴射される。

【0066】

- OSVの制御系 -

図4は、前記OSV7に係る制御系を示すブロック図である。ECU100は、エンジン1の運転制御などを実行する電子制御装置であって、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)およびバックアップRAMなどを備えている。

【0067】

ROMには、各種制御プログラムや、それら各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップ等が記憶されている。CPUは、ROMに記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて演算処理を実行する。また、RAMはCPUでの演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリであり、バックアップRAMはエンジン1の停止時などにおいて保存すべきデータ等を記憶する不揮発性のメモリである。

10

【0068】

前記OSV7に係る制御系にあっては、ECU100に複数のセンサが接続されている。具体的には、エンジン1の出力軸であるクランクシャフト15が所定角度だけ回転する度にパルス信号を発信するクランクポジションセンサ101、吸入空気量を検出するエアフロメータ102、アクセルペダルの踏み込み量であるアクセル開度を検出するアクセル開度センサ103、エンジン冷却水の温度を検出する水温センサ104、および、前記メインオイルホール21の内部の油圧を検出する油圧センサ(油圧検出手段)105などが接続されており、これらセンサ101~105からの信号がECU100に入力されるようになっている。前記油圧センサ105は図1および図2にも示すように前記メインオイルホール21に取り付けられ、このメインオイルホール21内部の油圧を検出する。この油圧センサ105の主たる用途としては、前記オイル供給系統2の油圧を検出することによって、このオイル供給系統2における油量の不足の有無の判定に利用される。また、本実施形態の特徴の一つとして、この油圧センサ105によって検出されたメインオイルホール21内部の油圧は、後述するバルブ異常判定にも利用されることになる。

20

【0069】

なお、このECU100は、前記各センサ以外に、周知のセンサとして、油温センサ、スロットル開度センサ、車輪速センサ、シフトポジションセンサ、ブレーキペダルセンサ、吸気温センサ、A/Fセンサ、O<sub>2</sub>センサ、カムポジションセンサ等(何れも図示省略)が接続されており、これらセンサからの信号も入力されるようになっている。

30

【0070】

そして、ECU100は、各種センサの出力信号に基づいて、エンジン1の各種アクチュエータ(スロットルモータ、インジェクタ、イグナイタ等)の制御のほか、前記OSV7の開閉制御(オイルジェット制御)を行うようになっている。また、このECU100は、後述するバルブ異常判定動作、および、オイルジェット切り換えバルブ8の開閉動作に異常が生じていると判定された場合のエンジン1の制御等を行うようになっている。

40

【0071】

- バルブ異常判定動作 -

次に、本実施形態の特徴とする動作であるバルブ異常判定動作について説明する。

【0072】

オイルジェット切り換えバルブ8の開閉動作が正常に行われる状況では、エンジン始動時等であって所定のオイルジェット停止条件が成立している場合、前記OSV7がONとなってオイルジェット切り換えバルブ8が閉鎖されてオイルジェットが停止される。具体的に、冷却水温度が所定値以下である場合には、ECU100からオイルジェット停止信号が出力され、前記OSV7がONとなってオイルジェット切り換えバルブ8が閉鎖されてオイルジェットを停止する。

【0073】

50

これに対し、冷却水温度が所定値を超えており、且つエンジン回転数が所定値を超えている場合には、ECU 100からオイルジェット実行信号が出力され、前記OSV7がOFFとなってオイルジェット切り換えバルブ8が開放されてオイルジェットを実行する。

【0074】

ところで、オイルジェット切り換えバルブ8を開閉してオイルジェットの実行と停止とを切り換える場合に、このオイルジェット切り換えバルブ8の開閉動作が正常に行われないう異常状態になると、ピストン14の冷却が十分に行えなくなる等といった不具合を招いてしまう。例えば、オイルジェット切り換えバルブ8が閉鎖状態で固着してしまった場合（閉異常）には、エンジン回転数が上昇してもオイルジェットギャラリ53にエンジンオイルが供給されず、オイルジェットが不能になってピストンの冷却が十分に行えなくなる可能性がある。また、オイルジェット切り換えバルブ8が開放状態で固着してしまった場合（開異常）には、エンジン回転数が下降してもオイルジェットギャラリ53にエンジンオイルが供給され続け、オイルジェットの停止が不能になってオイルポンプ32の負荷が大きい状態が継続されることに起因して燃料消費率の悪化を招いてしまう。このため、このオイルジェット切り換えバルブ8の開閉動作が正常に行われないう異常状態になっていることを早期に且つ正確に判定する必要がある。

10

【0075】

この点に鑑み、本実施形態では、前記OSV7のON/OFF動作時に、前記油圧センサ105によって検出される油圧の変化に基づいてオイルジェット切り換えバルブ8の開閉異常を判定するようにしている。具体的に、OSV7のON/OFF動作において前記油圧センサ105によって検出された油圧の変化が所定値以上である場合にはオイルジェット切り換えバルブ8の開閉異常は生じていないと判定し、この油圧の変化が所定値未満である場合にはオイルジェット切り換えバルブ8の開閉異常が生じていると判定するようにしている。

20

【0076】

以下、バルブ異常判定動作の手順について、図5のフローチャートを用いて具体的に説明する。この図5に示すフローチャートは、イグニッションスイッチ（またはスタートスイッチ）がONされている状態において数msec毎に実行される。

【0077】

まず、ステップST1において、現在のエンジン運転状態量の情報を取得する。具体的には、前記水温センサ104によって検出されているエンジン冷却水の温度、クランクポジションセンサ101からの出力信号に基づいて算出されるエンジン回転数、油圧センサ105によって検出される油圧等の情報を取得する。

30

【0078】

ステップST2では、この取得したエンジン運転状態量の情報から、現在のエンジン運転状態はオイルジェットが要求されている状態にあるか否かを判定する。つまり、上述した如く、エンジン冷却水の温度が所定値以下である場合にはオイルジェットが要求される状態にはないと判定する一方、エンジン冷却水の温度が所定値を超えており且つエンジン回転数も所定値を越えている場合にはオイルジェットが要求されていると判定する。この際、OSV7やオイルジェット切り換えバルブ8に異常が生じていない場合には、オイルジェットが要求されているエンジン運転状態にあれば、OSV7がOFFとされてオイルジェット切り換えバルブ8が開放状態にある。一方、オイルジェットが要求されているエンジン運転状態になれば、OSV7がONとされてオイルジェット切り換えバルブ8が閉鎖状態にある。

40

【0079】

オイルジェットが要求されているエンジン運転状態になく、ステップST2でNO判定された場合にはステップST3に移り、エンジン運転状態がオイルジェット要求状態となったか否か、つまり、オイルジェット切り換えバルブ8を開放させる条件が成立したか否かを判定する。例えば、エンジン1の暖機完了後であってエンジン回転数が所定回転数に達した時点でオイルジェット要求が発生したと判定する。

50

## 【 0 0 8 0 】

エンジン運転状態が未だオイルジェット要求状態となっていない場合には、ステップ S T 3 で N O 判定されてリターンされる。

## 【 0 0 8 1 】

一方、エンジン運転状態がオイルジェット要求状態となりステップ S T 3 で Y E S 判定された場合には、ステップ S T 4 において O S V 7 を O F F に切り換える。つまり、オイルジェット切り換えバルブ 8 を開放させる動作を実行する。

## 【 0 0 8 2 】

その後、ステップ S T 5 に移り、前記油圧センサ 1 0 5 によって検出される油圧の情報を取得する。

## 【 0 0 8 3 】

そして、ステップ S T 6 において、この取得された油圧の下降変化量 ( O S V 7 が O N 状態にあるときの油圧に対して、O S V 7 が O F F 状態となったときの油圧の下降変化量 ) が所定値 を超えているか否かを判定する。この所定値 としては、実験やシミュレーションによって予め設定されている。前記ステップ S T 4 における O S V 7 の O F F 動作によってオイルジェット切り換えバルブ 8 が正常に開放した場合には、オイルジェットギャラリ 5 3 へのエンジンオイルの導入が開始されることに伴ってメインオイルホール 2 1 内部の油圧は一時的に下降する。つまり、油圧センサ 1 0 5 によって検出される油圧の値が一時的に下降する。これに対し、前記ステップ S T 4 における O S V 7 の O F F 動作を行ってもオイルジェット切り換えバルブ 8 が開放しない ( 閉異常 ) 場合には、オイルジェットギャラリ 5 3 にエンジンオイルが導入されることがないため、メインオイルホール 2 1 内部の油圧は下降することがない。つまり、油圧センサ 1 0 5 によって検出される油圧の値は殆ど変化しない。

## 【 0 0 8 4 】

前記取得された油圧の下降変化量が所定値 を超えており、ステップ S T 6 で Y E S 判定された場合には、ステップ S T 7 に移り、オイルジェット切り換えバルブ 8 は正常に開放されたと判定してリターンされる。この場合、前記アクセル開度センサ 1 0 3 によって検出されているアクセルペダルの踏み込み操作量や、クランクポジションセンサ 1 0 1 からの出力信号に基づいて算出されるエンジン回転数等に基づいて求められる要求駆動力が得られるようにエンジン 1 の制御 ( 吸入空気量の制御および燃料噴射量の制御等 ) が行われる。

## 【 0 0 8 5 】

一方、前記取得された油圧の下降変化量が所定値 以下であり、ステップ S T 6 で N O 判定された場合には、ステップ S T 8 に移り、オイルジェット切り換えバルブ 8 は正常に開放されない異常状態 ( 閉異常 ) にあると判定し、ステップ S T 9 で M I L ( M a l f u n c t i o n I n d i c a t o r L a m p ) を点灯させ、ドライバに点検整備を促す。また、車両の退避走行を行う。つまり、インジェクタからの燃料噴射量を減量させるなどしてエンジン出力を低く設定し ( 内燃機関の出力を制限し ) 、ピストン 1 4 の温度上昇を抑える制御に移行する。また、前記 E C U 1 0 0 に備えられたダイアグノーシスに異常情報を書き込む。

## 【 0 0 8 6 】

一方、現在、オイルジェットが要求されているエンジン運転状態にあり、ステップ S T 2 で Y E S 判定された場合にはステップ S T 1 0 に移り、エンジン運転状態がオイルジェット要求解除状態となったか否か、つまり、オイルジェット切り換えバルブ 8 を閉鎖させる条件が成立したか否かを判定する。例えば、オイルジェットの実行中にエンジン回転数が所定回転数まで低下した時点でオイルジェット要求解除条件が成立したと判定する。

## 【 0 0 8 7 】

エンジン運転状態が未だオイルジェット要求状態にある場合には、ステップ S T 1 0 で N O 判定されてリターンされる。

## 【 0 0 8 8 】

一方、エンジン運転状態がオイルジェット要求解除状態となりステップS T 1 0でY E S判定された場合には、ステップS T 1 1においてO S V 7をO Nに切り換える。つまり、オイルジェット切り換えバルブ8を閉鎖させる動作を実行する。

【0089】

その後、ステップS T 1 2に移り、前記油圧センサ105によって検出される油圧の情報を取得する。

【0090】

そして、ステップS T 1 3において、この取得された油圧の上昇変化量（O S V 7がO F F状態にあるときの油圧に対して、O S V 7がO N状態となったときの油圧の上昇変化量）が所定値を超えているか否かを判定する。この所定値としては、実験やシミュレーションによって予め設定されている。前記ステップS T 1 1におけるO S V 7のO N動作によってオイルジェット切り換えバルブ8が正常に閉鎖した場合には、オイルジェットギャラリー53へのエンジンオイルの導入が停止されることに伴ってメインオイルホール21内部の油圧は一時的に上昇する。つまり、油圧センサ105によって検出される油圧の値が一時的に上昇する。これに対し、前記ステップS T 1 1におけるO S V 7のO N動作を行ってもオイルジェット切り換えバルブ8が閉鎖しない（開異常）場合には、オイルジェットギャラリー53へのエンジンオイルの導入が継続されるため、メインオイルホール21内部の油圧は上昇することがない。つまり、油圧センサ105によって検出される油圧の値は殆ど変化しない。

【0091】

前記取得された油圧の上昇変化量が所定値を超えており、ステップS T 1 3でY E S判定された場合には、ステップS T 1 4に移り、オイルジェット切り換えバルブ8は正常に閉鎖されたと判定してリターンされる。この場合、前記アクセル開度センサ103によって検出されているアクセルペダルの踏み込み操作量や、クランクポジションセンサ101からの出力信号に基づいて算出されるエンジン回転数等に基づいて求められる要求駆動力が得られるようにエンジン1の制御が行われる。

【0092】

一方、前記取得された油圧の上昇変化量が所定値以下であり、ステップS T 1 3でN O判定された場合には、ステップS T 1 5に移り、オイルジェット切り換えバルブ8は正常に閉鎖されない異常状態（開異常）にあると判定し、ステップS T 9でM I Lを点灯させ、ドライバに点検整備を促す。また、車両の退避走行を行う。また、前記E C U 1 0 0に備えられたダイアグノーシスに異常情報を書き込む。

【0093】

なお、このフローチャートにおいて、前記ステップS T 2での判定時に、エンジン運転状態がオイルジェット要求状態にない状況で、既に開異常が発生している場合（本来閉鎖状態にあるべきオイルジェット切り換えバルブ8が開放状態となっている場合）には、オイルジェット要求が発生してO S V 7がO F Fされても油圧下降量は所定値よりも小さいため、この場合にも開閉異常が生じていると判定されることになる。同様に、前記ステップS T 2での判定時に、エンジン運転状態がオイルジェット要求状態にある状況で、既に開異常が発生している場合（本来開放状態にあるべきオイルジェット切り換えバルブ8が閉鎖状態となっている場合）には、オイルジェット要求が解除されてO S V 7がO Nされても油圧上昇量は所定値よりも小さいため、この場合にも開閉異常が生じていると判定されることになる。

【0094】

図6は、O S V 7をO NからO F Fに切り換える場合におけるオイルジェット切り換えバルブ8の正常時および開異常時それぞれのエンジン回転数と油圧センサ値との関係を示す図である。

【0095】

エンジン回転数が上昇していく場合、オイルポンプ32のオイル吐出量の増大に伴って油圧センサ105のセンシング値（油圧センサ値）が次第に上昇していく。そして、エン

10

20

30

40

50

ジン回転数が所定回転数  $N e 1$  に達した時点で  $O S V 7$  を  $O F F$  してオイルジェット切り換えバルブ 8 を開放させる場合に、この開放が正常に行われると、図中に実線で示すように油圧センサ 105 のセンシング値は一時的に下降することになる。図 6 のものにあつては、このセンシング値が  $P 1$  から  $P 2$  に下降している。上記所定値は、この  $P 1$  と  $P 2$  との差圧よりも僅かに小さな値として設定されている。

【0096】

一方、オイルジェット切り換えバルブ 8 の開放が正常に行われず閉鎖状態が維持された場合には、図中に一点鎖線で示すように  $O S V 7$  を  $O F F$  しても油圧センサ 105 のセンシング値は下降することなく、エンジン回転数の上昇に従って上昇していくことになる。つまり、油圧センサ 105 のセンシング値が下降しないことを認識することにより、オイルジェット切り換えバルブ 8 の開放が正常に行われなかった（閉異常である）ことが判定できることになる。

10

【0097】

図 7 は、 $O S V$  を  $O F F$  から  $O N$  に切り換える場合におけるオイルジェット切り換えバルブの正常時および閉異常時それぞれのエンジン回転数と油圧センサ値との関係を示す図である。

【0098】

エンジン回転数が下降していく場合、オイルポンプ 32 のオイル吐出量の減少に伴って油圧センサ 105 のセンシング値（油圧センサ値）が次第に下降していく。そして、エンジン回転数が所定回転数  $N e 2$  に達した時点で  $O S V 7$  を  $O N$  してオイルジェット切り換えバルブ 8 を閉鎖させる場合に、この閉鎖が正常に行われると、図中に実線で示すように油圧センサ 105 のセンシング値は一時的に上昇することになる。図 7 のものにあつては、このセンシング値が  $P 3$  から  $P 4$  に上昇している。上記所定値は、この  $P 3$  と  $P 4$  との差圧よりも僅かに小さな値として設定されている。

20

【0099】

一方、オイルジェット切り換えバルブ 8 の閉鎖が正常に行われず開放状態が維持された場合には、図中に一点鎖線で示すように  $O S V 7$  を  $O N$  しても油圧センサ 105 のセンシング値は上昇することなく、エンジン回転数の下降に従って下降していくことになる。つまり、油圧センサ 105 のセンシング値が上昇しないことを認識することにより、オイルジェット切り換えバルブ 8 の閉鎖が正常に行われなかった（開異常である）ことが判定できることになる。

30

【0100】

前記図 6 では、エンジン回転数が上昇していく途中で  $O S V 7$  を  $O F F$  する場合について示したが、オイルジェット切り換えバルブ 8 の閉異常の有無を判定する動作（オイルジェット要求に関わりなく閉異常の有無を判定する動作）として、エンジン回転数が下降していく途中で、 $O N$  状態にある  $O S V 7$  を  $O F F$  状態にするようにした場合にも同様に油圧センサ値に応じて閉異常の有無を判定することが可能である。

【0101】

同様に、前記図 7 では、エンジン回転数が下降していく途中で  $O S V 7$  を  $O N$  する場合について示したが、オイルジェット切り換えバルブ 8 の開異常の有無を判定する動作（オイルジェット要求に関わりなく開異常の有無を判定する動作）として、エンジン回転数が上昇していく途中で、 $O F F$  状態にある  $O S V 7$  を  $O N$  状態にするようにした場合にも同様に油圧センサ値に応じて開異常の有無を判定することが可能である。

40

【0102】

なお、前記オイルジェット切り換えバルブ 8 の開閉異常（閉異常または開異常）が生じて車両の退避走行を行っている状況において、この開閉異常が解消された場合には、この退避走行から通常走行に復帰させる。つまり、油圧の変化量が所定値以下であったことで開閉異常が生じていると判断された後、 $O S V 7$  の切り換え動作を行うことなく短期間のうちに油圧の変化量が所定値を超える状況となった場合（例えば 1 s e c 以内に油圧下流量が前記 を超えた場合や油圧上昇量が前記 を超えた場合）には開閉異常が解消された

50



と判断して通常走行に復帰させる。例えば、図6に二点鎖線で示すように、油圧センサ値が一時的に大きく下降した場合には、開閉異常（図6の場合には閉異常）が解消されたと判断して通常走行（アクセルペダルの踏み込み操作量やエンジン回転数等に基づいて求められる要求駆動力を得るためのエンジン制御）に復帰させる。これにより、車両の退避走行（内燃機関の出力制限）が必要以上に継続されてしまうといった状況を回避できる。

#### 【0103】

以上説明したように、本実施形態では、オイルジェット切り換えバルブ8が正常に閉鎖状態から開放状態になった際には油圧センサ105による油圧検出値が大きく下降し、逆に、オイルジェット切り換えバルブ8が正常に開放状態から閉鎖状態になった際には油圧センサ105による油圧検出値が大きく上昇し、オイルジェット切り換えバルブ8に固着等の異常が生じている場合には、油圧センサ105による油圧検出値の変化が少ないといったことを利用して、オイルジェット切り換えバルブ8の開閉作動が正常に行われているか否かを早期に且つ確実に判定することができる。例えば、OSV7の切り換え動作と略同時にオイルジェット切り換えバルブ8の開閉作動が正常に行われているか否かを判定することができる。

10

#### 【0104】

また、本実施形態では、メインオイルホール21に設けられている既存の油圧センサ105をバルブ異常判定のための油圧検出手段として兼用している。このため、バルブ異常判定のための新たな油圧センサを備えさせる必要がなく、構成の簡素化およびコストの低廉化を図ることができる。

20

#### 【0105】

また、前記OSV7にはドレンポート71cが備えられ、OSV7がOFF状態になると、前記バルブ圧力ポート71bとドレンポート71cとが連通してバルブ背圧空間81のオイルがドレンポート71cからドレン油路12aへ排出されるようになっている。このため、OSV7がOFF状態となるのに伴ってバルブ背圧空間81の油圧を急速に下降させることができ、オイルジェット切り換えバルブ8の後退移動が迅速に行われる。その結果、油圧センサ105によって検出される油圧も短時間のうちに大きく変化することになるため、オイルジェット切り換えバルブ8の開閉作動に異常が生じている場合（検出される油圧が殆ど変化しない場合）との識別が確実に行える。

#### 【0106】

また、図2に仮想線Aで示すように油圧センサをオイルジェットギャラリ53に配設した場合に比べて、本実施形態の如く油圧センサ105をオイルジェット流路54の上流側（メインオイルホール21）に配設した場合には、以下の効果を奏することもできる。つまり、油圧センサAをオイルジェットギャラリ53に配設した場合、OSV7がOFFからONに切り換わってオイルジェット切り換えバルブ8が正常に開放状態から閉鎖状態に移行した際、オイルジェットギャラリ53の内部に残存するオイルは前記ノズル62の噴射孔からシリンダ内部に漏れ出る状況となるため、このオイルジェットギャラリ53の内部圧力の変化は比較的小さく（OSV7がOFFからONに切り換わっても内部圧力（オイルジェットギャラリ53の内部圧力）の変化は僅かである）、オイルジェット切り換えバルブ8に開異常が生じた場合（オイルジェット切り換えバルブ8が開放状態で固着してしまった場合）との識別が困難になる。具体的には、図7に二点鎖線で示すように、エンジン回転数が所定回転数 $N_e2$ に達してOSV7をONしてオイルジェット切り換えバルブ8を閉鎖させたとしても油圧センサAのセンシング値としては変化が少ないことになり、オイルジェット切り換えバルブ8に開異常が生じている場合（図7に一点鎖線で示した油圧センサAのセンシング値の変化）との識別が困難である。これに対し、本実施形態のものでは、図7に実線で示すように、OSV7をONしてオイルジェット切り換えバルブ8を閉鎖させた時点で油圧センサ105のセンシング値は一時的に大きく上昇することになるため、オイルジェット切り換えバルブ8に開異常が生じた場合との識別が確実に行える。

30

40

#### 【0107】

50

- 他の実施形態 -

以上説明した実施形態は、直列４気筒ガソリンエンジンに本発明を適用した場合について説明したが、本発明は、気筒数やエンジンの形式（V型や水平対向型等）は特に限定されるものではない。また、ディーゼルエンジンに対しても本発明は適用が可能である。

【0108】

また、前記実施形態では、オイルジェット切り換え機構52にOSV7を設けていた。本発明はこれに限らず、開度調整可能なOCV(Oil Control Valve)を設けるようにしてもよい。

【0109】

また、前記実施形態ではコンベンショナル車両（駆動力源としてエンジン1のみを搭載した車両）に本発明を適用した場合について説明したが、ハイブリッド車両（駆動力源としてエンジンおよび電動モータを搭載した車両）に対しても本発明は適用可能である。

10

【0110】

また、前記実施形態では、エンジンオイルの供給と非供給とが切り換えられる機器としてオイルジェット装置5を例に挙げて説明した。本発明はこれに限らず、カムシャワーやタイミングチェーンジェットに対してエンジンオイルの供給と非供給とを切り換えるものに対しても適用が可能である。つまり、前記シャワーパイプ側通路27に対するエンジンオイルの供給と非供給とを切り換える場合や、図示しないタイミングチェーンジェットに対するエンジンオイルの供給と非供給とを切り換える場合に適用するものである。これらの機器はエンジン回転数が所定回転数以下となり、エンジンオイルの飛散による潤滑が行えなくなる状況においてOSVをOFFにして切り換えバルブを開放し、これによりエンジンオイルを供給するようにしたものである。

20

【0111】

さらに、前記実施形態では、オイルジェット導入油路54bの下流端をオイルジェット切り換えバルブ8の先端面に対向させ、この先端面に対して垂直方向に油圧を作用させるものとしていた。本発明はこれに限らず、オイルジェット切り換えバルブ8の側面に傾斜面を設け、このオイルジェット切り換えバルブ8の側方から油圧を作用させることで、前記傾斜面に作用する油圧の分力によりオイルジェット切り換えバルブ8を開放させるようにしたものに対しても適用が可能である。

【0112】

また、前記実施形態では、バルブ異常としてオイルジェット切り換えバルブ8の固着を例に挙げて説明したが、OSV7の故障によって前記閉異常や開異常が生じている場合にも前記実施形態の場合と同様に異常判定を行うことができる。

30

【0113】

また、前記実施形態では、メインオイルホール21に設けられている既存の油圧センサ105をバルブ異常判定のための油圧センサとして兼用させる構成としたが、この既存の油圧センサとは別にバルブ異常判定のための専用の油圧センサを設けるようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0114】

本発明は、オイルジェット装置に備えられたオイルジェット切り換えバルブの開閉異常の判定に適用可能である。

40

【符号の説明】

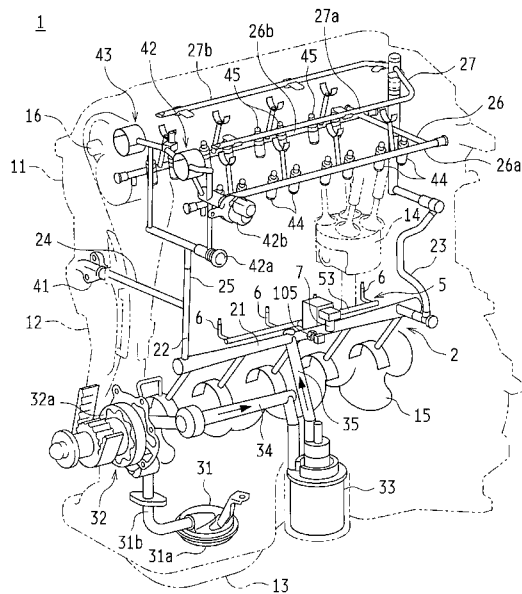
【0115】

- 1 エンジン
- 2 オイル供給系統
- 21 メインオイルホール（メインオイル通路、上流側の油路）
- 32 オイルポンプ
- 5 オイルジェット装置（オイル供給装置）
- 51 オイルジェット機構

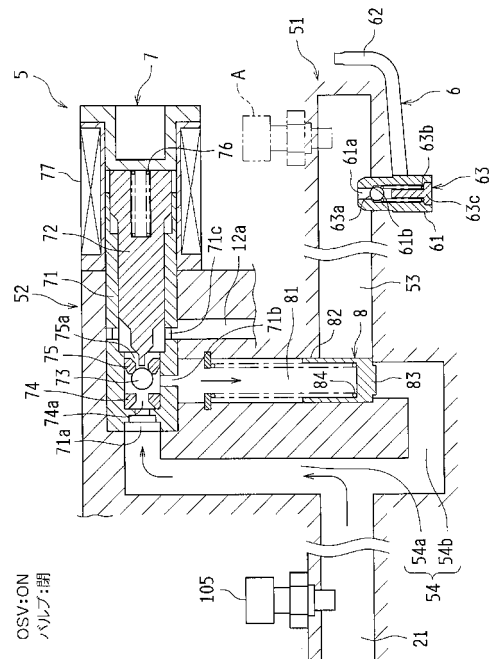
50

- 5 2      オイルジェット切り換え機構
- 5 3      オイルジェットギャラリ
- 5 4      オイルジェット流路
- 5 4 a    パイロット流路
- 5 4 b    オイルジェット導入油路
- 7        OSV (制御バルブ)
- 7 1 a    油圧導入ポート (第 1 ポート)
- 7 1 b    バルブ圧力ポート (第 2 ポート)
- 7 1 c    ドレンポート
- 8        オイルジェット切り換えバルブ (開閉バルブ)
- 8 1      バルブ背圧空間
- 8 4      スプリング
- 1 0 0    ECU
- 1 0 5    油圧センサ (油圧検出手段)

【 図 1 】



【 図 2 】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G313 AA07 AA09 AA10 AB01 BA04 BB02 BB18 BB28 BB33 BC20  
BD01 BD07 BD09 BD11 CA01 CA06 CA23 CA24 CA25 CA26  
EA12  
3H065 AA01 BA01 BA07 BB11 CA01 CA03