

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4438553号  
(P4438553)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl.

F 1

F O 2 D 41/20 (2006.01)

F O 2 D 41/20 3 7 5

F O 2 D 41/02 (2006.01)

F O 2 D 41/02 3 2 5 A

F O 2 D 45/00 (2006.01)

F O 2 D 45/00 3 6 4 Q

F O 2 M 63/02 (2006.01)

F O 2 M 63/02 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-222773 (P2004-222773)  
 (22) 出願日 平成16年7月30日(2004.7.30)  
 (65) 公開番号 特開2006-37920 (P2006-37920A)  
 (43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)  
 審査請求日 平成18年10月24日(2006.10.24)

(73) 特許権者 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 100064746  
 弁理士 深見 久郎  
 (74) 代理人 100085132  
 弁理士 森田 俊雄  
 (74) 代理人 100112715  
 弁理士 松山 隆夫  
 (74) 代理人 100112852  
 弁理士 武藤 正  
 (72) 発明者 野村 光宏  
 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】 内燃機関の高圧燃料系統の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒内に燃料を噴射するための燃料噴射手段を有する内燃機関の高圧燃料系統の制御装置であって、高圧燃料系統は、内燃機関により駆動される吐出能力の異なる2つの高圧燃料ポンプを含み、

前記2つの高圧燃料ポンプから前記燃料噴射手段へ吐出されるべき燃料の要求量の合計を示す合計要求吐出量を検知するための検知手段と、

前記2つの中の一方向の高圧燃料ポンプからの燃料供給が停止可能であるか否かに基づいて前記合計要求吐出量を前記2つの高圧燃料ポンプの少なくともいずれかの高圧燃料ポンプに分配して前記2つの高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定するための吐出量分担決定手段と、

前記吐出量分担決定手段による決定結果に基づいて前記2つの高圧燃料ポンプの作動を制御するための作動手段とを含み、

前記吐出量分担決定手段は、前記一方向の高圧燃料ポンプからの燃料供給が停止可能でない場合、前記合計要求吐出量が前記2つの高圧燃料ポンプのうち吐出能力が低い第1ポンプの最大吐出量をを超えているか否かを判断し、前記合計要求吐出量が前記しきい値を超えていないときには、前記合計要求吐出量を前記2つの高圧燃料ポンプに均等に分配し、前記合計要求吐出量が前記しきい値を超えているときには、前記合計要求吐出量のうち前記第1ポンプの最大吐出量を前記第1ポンプに分配するとともに前記合計要求吐出量と前記第1ポンプの最大吐出量との差分を前記2つの高圧燃料ポンプのうち吐出能力が高い第2

10

20

ポンプに分配する、内燃機関の高圧燃料系統の制御装置。

【請求項 2】

前記吐出量分担決定手段は、前記一方の高圧燃料ポンプからの燃料供給が停止可能である場合、前記合計要求吐出量を前記一方の高圧燃料ポンプに分配せずに前記一方の高圧燃料ポンプとは異なる高圧燃料ポンプに分配する、請求項 1 に記載の内燃機関の高圧燃料系統の制御装置。

【請求項 3】

前記作動手段は、前記 2 つの前記高圧燃料ポンプの 1 台ずつに対して、予め定められた駆動デューティを用いて、作動させ、

前記制御装置は、前記作動に伴う燃料圧力の変化に基づいて、故障ポンプであるか否かを判定するための判定手段をさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の高圧燃料系統の制御装置。

10

【請求項 4】

前記判定手段は、前記燃料圧力の昇圧度合いに基づいて、故障ポンプであるか否かを判定するための手段を含む、請求項 3 に記載の内燃機関の高圧燃料系統の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、筒内に向けて高圧で燃料を噴射する燃料噴射手段（筒内噴射用インジェクタ）を備えた内燃機関またはこの燃料噴射手段に加えて吸気通路または吸気ポート内に向けて燃料を噴射する燃料噴射手段（吸気通路噴射用インジェクタ）とを備えた内燃機関の高圧燃料系統の制御装置に関し、特に、複数の高圧燃料ポンプを備えた高圧燃料系統を制御する技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ガソリンエンジンの燃焼室内に燃料を噴射するための第 1 の燃料噴射弁（筒内噴射用インジェクタ）と、吸気通路内に燃料を噴射するための第 2 の燃料噴射弁（吸気通路噴射用インジェクタ）とを備え、エンジンの回転数や内燃機関の負荷に応じて、筒内噴射用インジェクタと吸気通路噴射用インジェクタとで燃料を噴き分けるエンジンが公知である。また、ガソリンエンジンの燃焼室内に燃料を噴射するための燃料噴射弁（筒内噴射用インジェクタ）のみを備える直噴エンジンも公知である。筒内噴射用インジェクタを含む高圧燃料系統においては、高圧燃料ポンプで燃圧が高められた燃料がデリバリーパイプを介して筒内噴射用インジェクタに供給され、筒内噴射用インジェクタは、内燃機関の各気筒の燃焼室内に高圧燃料を噴射する。

30

【0003】

また、コモンレール式燃料噴射系統を有するディーゼルエンジンも公知である。このコモンレール式燃料噴射系統においては、高圧燃料ポンプで燃圧が高められた燃料をコモンレールに蓄えておき、電磁弁の開閉によりコモンレールからディーゼルエンジンの各気筒の燃焼室内に高圧燃料を噴射する。

【0004】

40

このような内燃機関における燃料を高圧状態にするために、内燃機関のクランクシャフトに連結されたドライブシャフトに設けられたカムによりシリンダを駆動する高圧燃料ポンプが用いられている。

【0005】

特開平 10 - 274075 号公報（特許文献 1）は、カム駆動式燃料ポンプ付き筒内噴射内燃機関における、カム駆動式燃料ポンプにより生じる吐出脈動によって各気筒間で燃料量が異ならないようにする筒内噴射内燃機関を開示する。この筒内噴射内燃機関は、ポンプハウジング内を摺動自在に設けられたプランジャーをカム駆動により往復駆動させて燃料の吸入・吐出を行なう 2 つのカム駆動式の高圧燃料ポンプと、第 1 高圧燃料ポンプに備えられ第 1 吐出時期で燃料を吐出する第 1 吐出部と、第 2 高圧燃料ポンプに備えられ第

50

1 吐出時期とは所要の位相差 の第 2 吐出時期で燃料を吐出する第 2 吐出部と、燃料噴射弁が、高圧燃料ポンプ下流で分岐して第 1 吐出時期で燃料供給される第 1 噴射弁群と、第 2 吐出時期で燃料供給される第 2 噴射弁群とを含む。カム部のカム山数  $Y$  は、ポンプ減速比  $J$  および機関の気筒数  $K$  に関して、 $Y \times J = K / 4$  を満たし、位相差 が、 $\quad / J = 720 / K$  を満たすように設定されている。

#### 【0006】

この筒内噴射内燃機関によれば、2つのカム駆動式高圧燃料ポンプを備え、カム山数の設定および2つの高圧燃料ポンプの位相差の設定という極めて簡素な構成により、適用が困難な気筒数の多い機関においても、ポンプ脈動周期と燃料噴射弁による燃料噴射周期とが同期させることができる。これにより、ポンプ脈動によりたとえ燃料圧力が大きく変動しても、燃料噴射時には燃料噴射圧力が各気筒で常に略同レベルとなり、各気筒で略同量の燃料が噴射されるようになり、空燃比の制御も各気筒間でのバラツキを抑えることができる。

10

#### 【0007】

特表2003-532833号公報(特許文献2)は、特に大きな行程室を有する内燃機関および4つよりも多いシリンダを有する内燃機関において燃焼室への信頼性の良い燃料供給を確保する燃料調量システムを開示する。この燃料調量システムは、燃料リザーブタンクと、少なくとも1つのプレフィードポンプと、低圧領域から少なくとも1つの高圧アキュムレータへ燃料を圧送するための少なくとも2つの高圧燃料ポンプを備えた高圧燃料ポンプ装置と、高圧アキュムレータ内に形成される噴射圧を制御するための制御装置と、高圧アキュムレータから内燃機関の複数の燃焼室内へ燃料を噴射するための複数の燃料噴射弁とを有している。燃料調量システムは、内燃機関の全ての燃焼室内へ燃料を調量するための1つの燃料回路を配置し、この1つの燃料回路内に全ての高圧燃料ポンプを配置し、全ての高圧燃料ポンプを、1つの共通の圧力制御回路を介して互いに別個に独立して制御する。

20

#### 【0008】

この燃料調量システムにおいては、複数の燃料回路に分配されるのではなく、内燃機関の全ての燃焼室内へ燃料を調量するための唯一つの燃料回路しか設けられていない。高圧燃料ポンプ装置の全ての高圧燃料ポンプがこの1つの燃料回路に配置されている。燃料調量システムの制御装置は1つの共通の圧力制御回路を介して全ての高圧燃料ポンプを互いに別個に独立して制御する。燃料回路内には、1つの高圧アキュムレータしか配置されていない。この高圧アキュムレータの噴射圧は唯一つの圧力制御回路によって制御することができる。これにより、特に簡単にかつ廉価に、燃焼室への信頼性の良い燃料供給を確保する燃料調量システムを実現することができる。

30

【特許文献1】特開平10-274075号公報

【特許文献2】特表2003-532833号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかしながら、上述した特許文献には、複数(2つ)の高圧燃料ポンプにより高圧燃料システムを構成するという開示はあっても、それらの複数の高圧燃料ポンプのそれぞれをどのようにして制御して必要な吐出圧を得るように協働制御するのかが開示されていない。

40

#### 【0010】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、複数の高圧燃料ポンプを有する内燃機関において、高圧燃料ポンプを協働制御することができる、内燃機関の高圧燃料システムの制御装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

第1の発明に係る制御装置は、筒内に燃料を噴射するための燃料噴射手段を有する内燃機関の高圧燃料システムを制御する。この高圧燃料システムは、内燃機関により駆動される複数の

50

高圧燃料ポンプを含む。この制御装置は、高圧燃料ポンプに対する要求吐出量を検知するための検知手段と、複数の高圧燃料ポンプから吐出された燃料を、複数の燃料噴射手段に供給するように、複数の高圧燃料ポンプを制御するための制御手段とを含む。制御手段は、要求吐出量に応じて、複数の高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定するための吐出量分担決定手段を含む。

【 0 0 1 2 】

第1の発明によると、要求吐出量は、要求噴射量と燃圧（燃料圧力）変動分とに基づいて算出すること等で検知される。複数の高圧燃料ポンプは、燃料の圧力を13MPa程度まで上昇させるので、ノイズや振動の発生源となる。このため、内燃機関の負荷が小さいアイドル時などにおいては必要最小限の高圧燃料ポンプのみを作動させるように吐出量分担決定手段が高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定する。また、不必要な高圧燃料ポンプは作動しないので複数の高圧燃料ポンプからなる高圧燃料系統の総合効率を高めることができる。また、各高圧燃料ポンプに適切な吐出量を分配することもできるので、各高圧燃料ポンプを適正な負荷で作動させることができる。これにより、高圧燃料ポンプの信頼性を向上させることができる。さらに、高圧燃料ポンプの特性（吐出量）が異なっても、複数の高圧燃料ポンプを全体的に制御することによって、安全性の高い高圧燃料系統を実現することができる。その結果、複数の高圧燃料ポンプを有する内燃機関において、高圧燃料ポンプを協働制御することができる、内燃機関の高圧燃料系統の制御装置を提供することができる。

【 0 0 1 3 】

第2の発明に係る制御装置は、第1の発明の構成に加えて、各高圧燃料ポンプの特性を記憶するための記憶手段をさらに含む。吐出量分担決定手段は、特性に基づいて、要求吐出量に応じて、複数の高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定するための手段を含む。

【 0 0 1 4 】

第2の発明によると、特性として、たとえば吐出量を記憶しておいて、異なる吐出量の複数の高圧燃料ポンプの中で、どの高圧燃料ポンプを作動させればよいのかを適正に決定することができたり、吐出量が均等になるように分担できたりする。

【 0 0 1 5 】

第3の発明に係る制御装置においては、第1または2の発明の構成に加えて、吐出量分担決定手段は、分担に基づいて各高圧燃料ポンプ毎の要求吐出量を算出するための手段と、各高圧燃料ポンプ毎の要求吐出量に基づいて、各高圧燃料ポンプの駆動デューティを算出するための手段とを含む。

【 0 0 1 6 】

第3の発明によると、高圧燃料ポンプは、駆動デューティを用いて制御されるため、高精度で高圧燃料ポンプの吐出分担と吐出量の制御が可能になる。これにより、内燃機関における燃料の燃焼状態を好適に制御することが可能となり、燃費・排気ガス・ドライバビリティを良好な状態に保つことができる。

【 0 0 1 7 】

第4の発明に係る制御装置においては、第1～3のいずれかの発明の構成に加えて、吐出量分担決定手段は、高圧燃料ポンプにおけるリリーフ量を考慮した要求吐出量に応じて、複数の高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定するための手段を含む。

【 0 0 1 8 】

第4の発明によると、内燃機関の停止時には燃料噴射手段からの燃料漏れを回避すべく高圧燃料系統の高圧燃料を、たとえば高圧燃料ポンプと高圧デリバリパイプとの間に設けられたチェック弁に備えられたリリーフ機能（このリリーフ機能の一例としてチェックバルブに常時開いている細孔を設けるが、高圧燃料ポンプの非作動時に圧力差の発生により高圧燃料が燃料タンクに向けて細孔に燃料が通る）で、逃がして燃料タンクにリターンさせる。このリリーフ機能による燃料量（リリーフ量）を加算して要求吐出量が算出されるので、正確に要求吐出量を算出することができる。

【 0 0 1 9 】

第5の発明に係る制御装置においては、第4の発明の構成に加えて、制御手段は、要求吐出量に応じて、少なくとも1つの高圧燃料ポンプの吐出停止可否を判定するための手段をさらに含む。

【0020】

第5の発明によると、高圧燃料ポンプの全体の吐出量と要求吐出量とに基づいて、少なくとも1つの高圧燃料ポンプの吐出停止判定をする。このとき、リリーフ機能による燃料量を加算して要求吐出量が算出されている。これにより、吐出が停止される高圧燃料ポンプ以外のポンプにリリーフ量の分の過負荷がかかることなく、高圧燃料系統全体の信頼性を向上させることができる。

【0021】

第6の発明に係る制御装置においては、第1～5のいずれかの発明の構成に加えて、制御手段は、燃料噴射手段の燃料噴射停止時に、複数の高圧燃料ポンプの少なくとも1つからの燃料吐出を停止させるように、高圧燃料ポンプを制御するための手段をさらに含む。

【0022】

第6の発明によると、燃料噴射手段の燃料噴射停止時（フューエルカット時）には、燃料噴射量がなくなるので、高い燃圧を維持するために複数の高圧燃料ポンプの中の一部のみの高圧燃料ポンプが作動され、他の少なくとも1つの高圧燃料ポンプの吐出停止判定をする。このとき、燃料噴射停止時の燃料噴射手段への必要燃圧への昇圧応答を迅速にするため、複数の高圧燃料ポンプの中の一部のみの高圧燃料ポンプが作動され、他の少なくとも1つの高圧燃料ポンプの吐出停止判定をすることができる。

【0023】

第7の発明に係る制御装置においては、第1～6のいずれかの発明の構成に加えて、吐出量分担決定手段は、複数の高圧燃料ポンプの中に吐出特性が異なる高圧燃料ポンプを含む場合には、吐出特性が異なる高圧燃料ポンプの吐出量が、別の高圧燃料ポンプと略等しい吐出量になるように、複数の高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定するための手段を含む。

【0024】

第7の発明によると、複数の高圧燃料ポンプの吐出量を略同一にすることができ、吐出脈動の高低による脈動音を防止し、定常の脈動音にすることによって、脈動による異音を低減することができる。また、脈動による噴射量のバラツキを抑えることができる。

【0025】

第8の発明に係る制御装置においては、第1～7のいずれかの発明の構成に加えて、吐出量分担決定手段は、複数の高圧燃料ポンプの少なくとも1つの高圧燃料ポンプの吐出量が要求吐出量より小さい場合には、吐出量が要求吐出量より小さい高圧燃料ポンプの吐出量を最大吐出量とし、要求吐出量と最大吐出量との差分を別の高圧燃料ポンプの吐出量とするように、複数の高圧燃料ポンプの吐出量の分担を決定するための手段を含む。

【0026】

第8の発明によると、1つのポンプに吐出量（吐出能力）を超えた吐出量が要求された場合でも、分担制御によって、他の能力に余裕がある高圧燃料ポンプに超過分を分担させることができ、高圧燃料系統全体で要求吐出量を適正に吐出することができる。

【0027】

第9の発明に係る制御装置は、筒内に燃料を噴射するための燃料噴射手段を有する内燃機関の高圧燃料系統の制御装置を制御する。この高圧燃料系統は、内燃機関により駆動される複数の高圧燃料ポンプを含む。この制御装置は、高圧燃料ポンプからの供給される燃料の圧力を検知するための検知手段と、複数の高圧燃料ポンプの1台ずつに対して、予め定められた駆動デューティを用いて、作動させるための制御手段と、作動に伴う燃料圧力の変化に基づいて、故障ポンプであるか否かを判定するための判定手段とを含む。

【0028】

第9の発明によると、各高圧燃料ポンプを1つずつ駆動デューティを予め定められただけ作動させることにより、簡便な方法で複数の高圧燃料ポンプの中から故障した高圧燃料

10

20

30

40

50

ポンプを判定することができる。

【 0 0 2 9 】

第 1 0 の発明に係る制御装置においては、第 9 の発明の構成に加えて、判定手段は、燃料圧力の昇圧度合いに基づいて、故障ポンプであるか否かを判定するための手段を含む。

【 0 0 3 0 】

第 1 0 の発明によると、燃料圧力が、駆動デューティに対して昇圧しない場合には、その高圧燃料ポンプが故障していると判断することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 1 】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

10

【 0 0 3 2 】

図 1 に、本発明の実施の形態に係る制御装置であるエンジン E C U (Electronic Control Unit) で制御されるエンジンの燃料供給システム 1 0 を示す。このエンジンは、V 型 8 気筒のガソリンエンジンであって、各気筒の筒内に燃料を噴射する筒内噴射用インジェクタ 1 1 0 と、各気筒の吸気通路に燃料を噴射する吸気通路噴射用インジェクタ 1 2 0 とを有する。なお、本発明はこのようなエンジンに限定されて適用されるものではなく、他の形式のガソリンエンジンや、コモンレール式ディーゼルエンジンであってもよい。さらに、高圧燃料ポンプは 2 台に限定されないで、2 台以上であればよい。

20

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、この燃料供給システム 1 0 は、燃料タンクに設けられ、低圧 (プレッシャーレギュレータ圧力である 4 0 0 k P a 程度) の吐出圧で燃料を供給するフィードポンプ 1 0 0 と、第 1 のカム 2 1 0 により駆動される第 1 の高圧燃料ポンプ 2 0 0 と、第 1 のカム 2 1 0 とは吐出の位相が異なる第 2 のカム 3 1 0 により駆動される第 2 の高圧燃料ポンプ 3 0 0 と、筒内噴射用インジェクタ 1 1 0 に高圧燃料を供給するための左右のバンク毎に設けられた高圧デリバリパイプ 1 1 2 と、高圧デリバリパイプ 1 1 2 に設けられた左右のバンク各 4 個ずつの筒内噴射用インジェクタ 1 1 0 と、吸気通路噴射用インジェクタ 1 2 0 に燃料を供給するための左右のバンク毎に設けられた低圧デリバリパイプ 1 2 2 と、低圧デリバリパイプ 1 2 2 に設けられた左右のバンク各 4 個ずつの吸気通路噴射用インジェクタ 1 2 0 とを含む。

30

【 0 0 3 4 】

燃料タンクのフィードポンプ 1 0 0 の吐出口は、低圧供給パイプ 4 0 0 に接続され、低圧供給パイプ 4 0 0 は、第 1 の低圧デリバリ連通パイプ 4 1 0 とポンプ供給パイプ 4 2 0 とに分岐する。第 1 の低圧デリバリ連通パイプ 4 1 0 は、V 型バンクの片方のバンクの低圧デリバリパイプ 1 2 2 との分岐点より下流側で、第 2 の低圧デリバリ連通パイプ 4 3 0 となり、もう片方のバンクの低圧デリバリパイプ 1 2 2 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

ポンプ供給パイプ 4 2 0 は、第 1 の高圧燃料ポンプ 2 0 0 および第 2 の高圧燃料ポンプ 3 0 0 の入り口にそれぞれ接続される。第 1 の高圧燃料ポンプ 2 0 0 の入り口の手前には、第 1 のパルセーションダンパー 2 2 0 が、第 2 の高圧燃料ポンプ 3 0 0 の入り口の手前には、第 2 のパルセーションダンパー 3 2 0 が、それぞれ設けられ、燃料脈動の低減を図っている。

40

【 0 0 3 6 】

第 1 の高圧燃料ポンプ 2 0 0 の吐出口は、第 1 の高圧デリバリ連通パイプ 5 0 0 に接続され、第 1 の高圧デリバリ連通パイプ 5 0 0 は、V 型バンクの片方のバンクの高圧デリバリパイプ 1 1 2 に接続される。第 2 の高圧燃料ポンプ 3 0 0 の吐出口は、第 2 の高圧デリバリ連通パイプ 5 1 0 に接続され、第 2 の高圧デリバリ連通パイプ 5 1 0 は、V 型バンクのもう片方のバンクの高圧デリバリパイプ 1 1 2 に接続される。V 型バンクの片方のバンクの高圧デリバリパイプ 1 1 2 ともう片方のバンクの高圧デリバリパイプ 1 1 2 とは、高

50

圧連通パイプ５２０により接続される。

【００３７】

高圧デリバリパイプ１１２に設けられたリリーフバルブ１１４は、高圧デリバリリターンパイプ６１０を介して高圧燃料ポンプリターンパイプ６００に接続される。高圧燃料ポンプ２００および高圧燃料ポンプ３００のリターン口は、高圧燃料ポンプリターンパイプ６００に接続される。高圧燃料ポンプリターンパイプ６００は、リターンパイプ６２０およびリターンパイプ６３０に接続され、燃料タンクに接続される。

【００３８】

図２に、図１の第１の高圧燃料ポンプ２００付近の拡大図を示す。第２の高圧燃料ポンプ３００も同様であるがカムの位相が異なり吐出タイミングの位相をずらして脈動の発生を抑制している。また、第１の高圧燃料ポンプ２００と第２の高圧燃料ポンプ３００の特性は、同じでも異なってもよい。以下の説明では、第１の高圧燃料ポンプ２００の吐出能力が第２の高圧燃料ポンプ３００の吐出能力よりも小さいと想定する。このようなデータは、エンジンＥＣＵのメモリに記憶されている。

【００３９】

高圧燃料ポンプ２００は、カム２１０で駆動され上下に摺動するポンププランジャ－２０６と、電磁スピル弁２０２とリーク機能付きチェックバルブ２０４とを主な構成部品としている。

【００４０】

カム２１０によりポンププランジャ－２０６が下方方向に移動しているときであって電磁スピル弁２０２が開いているときに燃料が導入され（吸い込まれ）、カム２１０によりポンププランジャ－２０６が上方方向に移動しているときに電磁スピル弁２０２を閉じるタイミングを変更して、高圧燃料ポンプ２００から吐出される燃料量を制御する。ポンププランジャ－２０６が上方方向に移動している加圧行程中における電磁スピル弁２０２を閉じる時期が早いほど多くの燃料が吐出され、遅いほど少ない燃料が吐出される。この最も多く吐出される場合の電磁スピル弁２０２の駆動デューティを１００％とし、この最も少なく吐出される場合の電磁スピル弁２０２の駆動デューティを０％としている。電磁スピル弁２０２の駆動デューティが０％の場合には、電磁スピル弁２０２は閉じることなく開いたままの状態になり、第１のカム２１０が回転している限り（エンジンが回転している限り）ポンププランジャ－２０６は上下方向に摺動するが、電磁スピル弁２０２が閉じないので、燃料は加圧されない。

【００４１】

加圧された燃料は、リーク機能付きチェックバルブ２０４（設定圧６０ｋＰａ程度）を押し開けて第１の高圧デリバリ連通パイプ５００を介して高圧デリバリパイプ１１２へ圧送される。このとき、高圧デリバリパイプ１１２に設けられた燃圧センサにより燃圧がフィードバック制御される。また、前述の通り、Ｖ型の方のバンクの高圧デリバリパイプ１１２と他方のバンクの高圧デリバリパイプ１１２とは、高圧連通パイプ５２０により連通している。

【００４２】

リーク機能付きチェックバルブ２０４は、通常のチェックバルブ２０４に細孔を設けたものであって、常時その細孔は開いている。このため、第１の高圧デリバリ連通パイプ５００内の燃料の圧力よりも第１の高圧燃料ポンプ２００（ポンププランジャ－２０６）側の燃料の圧力が低くなると（たとえば電磁スピル弁２０２が開いたまま、エンジンが停止してカム２１０が停止）、この細孔を通して第１の高圧デリバリ連通パイプ５００内の高圧燃料が高圧燃料ポンプ２００側に戻ってきて高圧デリバリ連通パイプ５００および高圧デリバリパイプ１１２内の燃料の圧力が低下する。これにより、たとえば、エンジン停止時には高圧デリバリパイプ１１２内の燃料が高圧でなくなり、筒内噴射用インジェクタ１１０からの燃料漏れを回避できる。

【００４３】

図３を参照して、本実施の形態に係る制御装置であるエンジンＥＣＵで実行されるプロ

10

20

30

40

50

グラムの制御構造について説明する。

【 0 0 4 4 】

ステップ（以下、ステップをSと略す。）100にて、エンジンECUは、高圧燃料ポンプに対する要求吐出量を算出する。このとき、リーク機能付きチェックバルブ204からのリリーフ量も加算して算出される。S110にて、エンジンECUは、2台ある高圧燃料ポンプの片方のポンプの停止が可能であるか否かを判断する。たとえば、筒内噴射用インジェクタ110による筒内噴射量が0の場合は片方の停止が可能であると判断される。片方の高圧燃料ポンプの停止が可能であると判断されると（S110にてYES）、処理はS120へ移される。もしそうでないと（S110にてNO）、処理はS140へ移される。

10

【 0 0 4 5 】

S120にて、エンジンECUは、高圧燃料ポンプに対する要求吐出量の全量を、停止させない方の高圧燃料ポンプで算出する。S130にて、S120にて算出された高圧燃料ポンプの要求吐出量をデューティに変換する。

【 0 0 4 6 】

S140にて、エンジンECUは、要求吐出量が能力の小さい側の第1の高圧燃料ポンプ200の最大吐出量を越えているか否かが判断される。要求吐出量が能力の小さい第1の高圧燃料ポンプ200の最大吐出量を越えていると（S140にてYES）、処理はS150へ移される。もしそうでないと（S140にてNO）、処理はS160へ移される。

20

【 0 0 4 7 】

S150にて、エンジンECUは、要求吐出量を以下のように分配する。第1の高圧燃料ポンプ200（能力小）の吐出量を最大吐出量と設定し、第2の高圧燃料ポンプ300（能力大）の吐出量を（要求吐出量 - 第1の高圧燃料ポンプ200の吐出量（最大））として算出する。その後、処理はS170へ移される。

【 0 0 4 8 】

S160にて、エンジンECUは、要求吐出量を2つのポンプに等しくまたは略等しく分配する。S170にて、それぞれの高圧燃料ポンプにおける吐出量をデューティに変換する。

【 0 0 4 9 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る制御装置であるエンジンECUにより制御されるエンジンの燃料供給システムの動作について説明する。

30

【 0 0 5 0 】

エンジンの回転数や負荷などから高圧燃料ポンプに対する要求吐出量が、リーク機能付きチェックバルブ204からのリリーフ量を加算して算出される（S100）。フューエルカット時、アイドリング時などにおいて筒内噴射用インジェクタ110からの筒内噴射量が0の場合には片方のポンプが停止可能であると判断される（S110にてYES）。この場合には、高圧燃料ポンプに対する要求吐出量を片方の高圧燃料ポンプのみで算出し（S120）、吐出量をデューティに変換する（S130）。

【 0 0 5 1 】

一方、片方の高圧燃料ポンプの停止が可能でないと判断されると（S110にてNO）、高圧燃料ポンプに対する要求吐出量が、能力の小さい第1の高圧燃料ポンプ200の最大吐出量を越えているか否かが判断される（S140）。高圧燃料ポンプに対する要求吐出量が能力の小さい第1の高圧燃料ポンプ200の最大吐出量を越えている場合には（S140にてYES）、要求吐出量の分配を、第1の高圧燃料ポンプ200（能力小）の吐出量を最大吐出量として設定し、第2の高圧燃料ポンプ300（能力大）の吐出量を、要求吐出量から第1の高圧燃料ポンプ200の吐出量（最大）を減算した吐出量として算出する。

40

【 0 0 5 2 】

一方、高圧燃料ポンプに対する要求吐出量が、能力の小さい第1の高圧燃料ポンプ20

50



0の最大吐出量を越えていない場合には(S140にてNO)、要求吐出量を2つのポンプに等しく(略等しく)分配する。

【0053】

高压燃料ポンプを2台使う場合においては、それぞれの高压燃料ポンプでの吐出量がデューティに変換される(S170)。

【0054】

エンジンECUは、変換されたデューティに対応する制御信号を電磁スピル弁202に送信して、高压燃料ポンプ200および高压燃料ポンプ300の吐出量を制御する。

【0055】

以上のようにして、本実施の形態に係る制御装置であるエンジンECUにより制御されるエンジンの燃料供給システムによると、高压燃料ポンプに対する要求吐出量をリーク機能付きチェックバルブからのリリーフ量を加算して算出している。このため、片方のポンプの作動が停止した場合にリリーフ量が増えた場合にもう片方のポンプのみが作動する場合であってもリリーフ量が加算されているので過負荷分を考慮して過負荷がかからないよう要求吐出量が算出されることになる。また、他方のポンプの停止が可能である場合には高压燃料ポンプの片方のみを運転することとしている。また、能力の小さいポンプの最大吐出量を要求吐出量が越えるまでは要求吐出量を2つの高压燃料ポンプに等しく(略等しく)分配している。能力の小さい高压燃料ポンプの最大吐出量を要求吐出量が越えてしまうと要求吐出量の分配を能力の小さい方の高压燃料ポンプを最大吐出量とし能力の大きい方の高压燃料ポンプの吐出量を要求吐出量から能力の小さい高压燃料ポンプの吐出量を減算した吐出量としている。このようにすることにより、燃料供給システムの総合効率を高めることができたり、安全性を高めることができたり、複数の高压燃料ポンプを協働制御できたりする。

【0056】

<変形例>

以下、本発明の変形例に係る制御装置について説明する。本変形例に係る制御装置は前述の実施の形態と異なるプログラムを実行する。その他のハードウェア構成(図1, 図2)は同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【0057】

図4を参照して、本実施の形態に係る制御装置であるエンジンECUで実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、以下では、高压燃料ポンプの台数をN台とする。

【0058】

S200にて、エンジンECUは、変数Iを初期化(I=1)する。S210にて、エンジンECUは、高压燃料ポンプ(I)を駆動する。このとき、予め定められたデューティが電磁スピル弁202に送信される。S220にて、エンジンECUは燃圧が上昇したか否かを判断する。この判断は、高压デリバリパイプ500に設けられた燃圧センサからエンジンECUに入力された信号に基づいて行なわれる。燃圧が上昇すると(S220にてYES)、処理はS230へ移される。もしそうでないと(S220にてNO)、処理はS240へ移される。

【0059】

S230にて、エンジンECUは、高压燃料ポンプ(I)は正常であると判断する。その後処理はS250へ移される。

【0060】

S240にて、エンジンECUは、高压燃料ポンプ(I)は故障していると判断する。

【0061】

S250にて、エンジンECUは、高压燃料ポンプ(I)を停止させる。このとき、制御デューティが0%になるように制御される。

【0062】

S260にて、エンジンECUは、変数Iに1を加算する。S270にて、エンジンE

10

20

30

40

50

ＣＵは、変数Ｉがポンプ台数Ｎ以上であるか否かを判断する。変数Ｉ 高圧燃料ポンプ台数Ｎであると（Ｓ２７０にてＹＥＳ）すべての高圧燃料ポンプについての故障診断が終了したと判断されこの処理は終了する。もしそうでないと（Ｓ２７０にてＮＯ）、処理はＳ２１０へ戻され、次の高圧燃料ポンプについて故障診断が実行される。なお、Ｓ２７０における処理は、変数Ｉ＝高圧燃料ポンプ台数Ｎであるか否かを判断するようにしてもよい。

【００６３】

以上のようにして、本実施の形態に係る制御装置であるエンジンＥＣＵにより制御される燃料供給システムによると、Ｎ台の高圧燃料ポンプから構成されるシステムにおいて、故障している高圧燃料ポンプを容易に見つけ出すことができる。

10

【００６４】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本発明の実施の形態に係る制御装置により制御されるガソリンエンジンの燃料供給システムの全体概要図である。

【図２】図１の部分拡大図である。

20

【図３】エンジンＥＣＵで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャート（その１）である。

【図４】エンジンＥＣＵで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャート（その２）である。

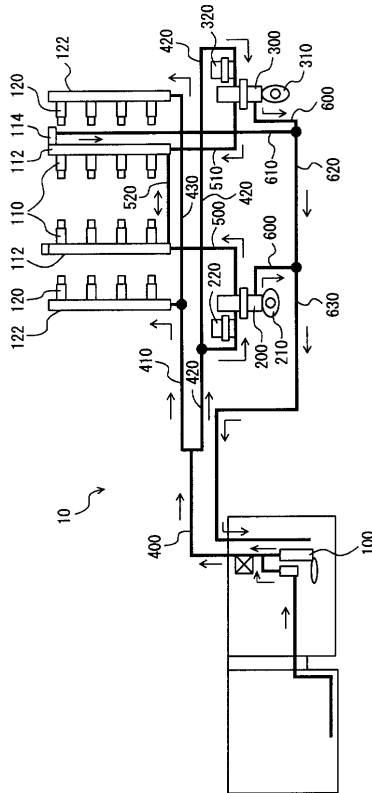
【符号の説明】

【００６６】

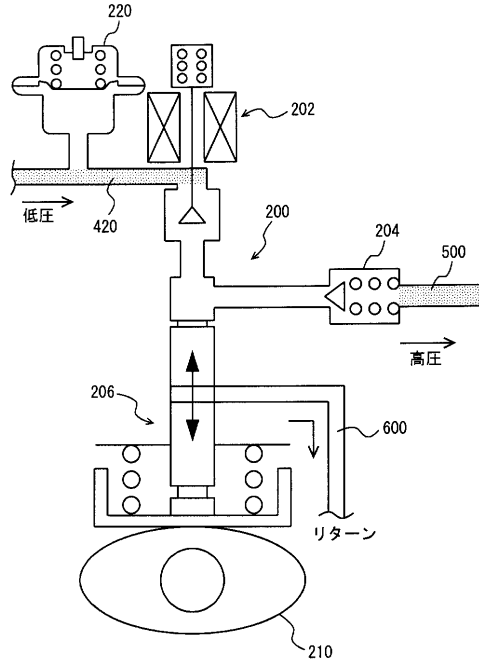
１０ 燃料供給システム、１００ フィードポンプ、１１０ 筒内噴射用インジェクタ、１１２ 高圧デリバリパイプ、１１４ リリーフバルブ、１２０ 吸気通路噴射用燃料噴射弁、１２２ 低圧デリバリパイプ、２００ 第１の高圧燃料ポンプ、２０２ 電磁スピル弁、２０４ リーク機能付きチェックバルブ、２０６ ポンプブランジャー、２１０ 第１のカム、２２０ 第１のパルセーションダンパー、３００ 第２の高圧燃料ポンプ、３１０ 第２のカム、３２０ 第２のパルセーションダンパー、４００ 低圧供給パイプ、４１０ 第１の低圧デリバリ連通パイプ、４２０ ポンプ供給パイプ、４３０ 第２の低圧デリバリ連通パイプ、５００ 第１の高圧デリバリ連通パイプ、５１０ 第２の高圧デリバリ連通パイプ、５２０ 高圧連通パイプ、６００ 高圧燃料ポンプリターンパイプ、６１０ 高圧デリバリリターンパイプ、６２０、６３０ リターンパイプ。

30

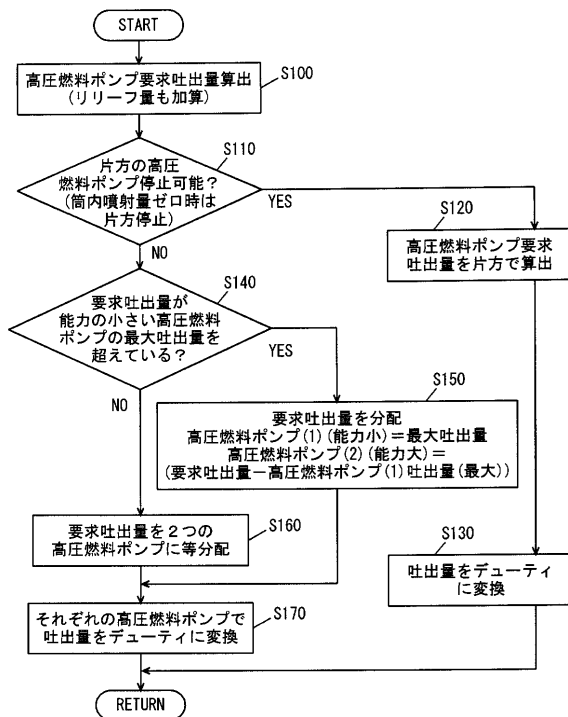
【図 1】



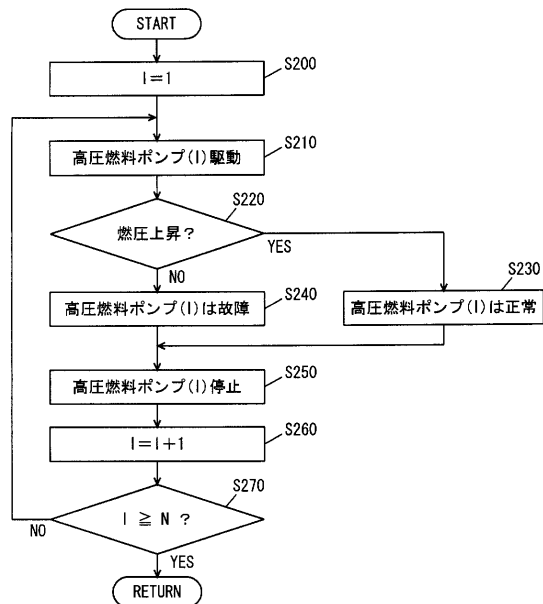
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

審査官 鹿角 剛二

(56)参考文献 特開2002-213326(JP,A)  
特開2000-234572(JP,A)  
特開2003-239794(JP,A)  
特開平06-330828(JP,A)  
特開平04-272472(JP,A)  
特開2003-184611(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02D 41/20  
F02D 41/02  
F02D 45/00  
F02M 63/02