

(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2017-227146

(P2017-227146A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 59/36 (2006.01)	FO2M 59/36 A	3G066
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/02 321C	3G093
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312G	3G301
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 325H	3G384

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-122322 (P2016-122322)  
 (22) 出願日 平成28年6月21日 (2016.6.21)

(71) 出願人 00005348  
 株式会社SUBARU  
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号  
 (74) 代理人 100123696  
 弁理士 稲田 弘明  
 (74) 代理人 100100413  
 弁理士 渡部 温  
 (72) 発明者 大沢 俊輔  
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内  
 Fターム(参考) 3G066 AA02 AA11 AB02 AD02 AD05  
 AD12 BA17 BA22 CD03 CE22  
 DB19 DC01 DC05 DC18

最終頁に続く

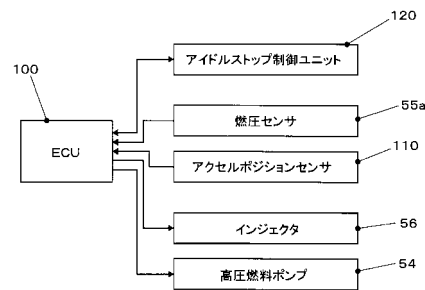
(54) 【発明の名称】 燃料供給装置

(57) 【要約】

【課題】燃費及び騒音を悪化させることなくエンジン停止時に確実に燃圧を昇圧可能な燃料供給装置を提供する。

【解決手段】エンジン1の出力軸と連動するカム545によって駆動され燃料を加圧して吐出するプランジャ544の1ストロークあたり吐出量をデューティ比に応じて変更可能な高圧燃料ポンプ54と、噴射信号に応じて高圧燃料ポンプが吐出した燃料をエンジンのシリンダ内に噴射するインジェクタ56と、インジェクタに噴射信号を与える噴射制御手段100と、高圧燃料ポンプにデューティ比を指令する燃圧制御手段100とを備える燃料供給装置を、噴射制御手段はインジェクタへの噴射信号を途絶させてエンジンの運転を停止する機能を有し、燃圧制御手段は、噴射制御手段が噴射信号を途絶した後であって途絶前に出力済みの噴射信号に応じて燃料が噴射された気筒の燃焼行程が終了する前に、高圧燃料ポンプのデューティ比を増加させる構成とする。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジンの出力軸と連動するカムによって駆動され燃料を加圧して吐出するプランジャを有し、前記プランジャの 1 ストロークあたり吐出量を変更可能な燃料ポンプと、噴射信号に応じて前記燃料ポンプが吐出した燃料を前記エンジンのシリンダ内に噴射するインジェクタと、

前記インジェクタに噴射信号を与える噴射制御手段と、  
前記燃料ポンプに前記吐出量を指令する燃圧制御手段と  
を備える燃料供給装置であって、

前記噴射制御手段は、前記インジェクタへの前記噴射信号を途絶させて前記エンジンの  
運転を停止する機能を有し、

前記燃圧制御手段は、前記噴射制御手段が前記噴射信号を途絶した後であって途絶前に出力済みの前記噴射信号に応じて燃料が噴射された気筒の燃焼行程が終了する前に、前記燃料ポンプの吐出量を増加させる燃圧昇圧制御を行うこと

を特徴とする燃料供給装置。

**【請求項 2】**

前記燃圧制御手段は、前記燃焼行程の終了後には前記燃料ポンプの吐出量を前記燃圧昇圧制御の実行中に対して低下させること

を特徴とする請求項 1 に記載の燃料供給装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、筒内噴射（直噴）エンジンの燃料供給装置に関し、特に燃費及び騒音を悪化させることなくエンジン停止時に確実に燃圧を昇圧可能なものに関する。

**【背景技術】****【0002】**

ガソリン筒内噴射エンジンにおいては、高圧噴射による燃料噴霧の微細化等を実現するため、燃料タンクからフィードポンプによって搬送されたガソリンを、エンジン主機に設けられた高圧燃料ポンプによって、所定の目標燃圧まで昇圧するようになっている。

このような筒内噴射エンジンの高圧燃料ポンプは、例えば、エンジンのカムシャフト等に取り付けられたカムによって往復駆動されるプランジャ、及び、デューティ比制御によりプランジャのストロークあたり吐出量を可変させるソレノイドバルブ（燃圧調整弁）などを有して構成される。

**【0003】**

また、車両の燃料消費を改善するため、停車時でありかつ所定のアイドルストップ条件を充足した場合に、エンジンを自動的に停止させ、その後、発進操作等に応じて自動的に再始動させるアイドルストップシステム（ISS）が普及している。

筒内噴射エンジンの場合、一般に、始動時には先ず噴射を行うことなくクランキングして高圧燃料ポンプを駆動し、燃圧を所定の始動時目標燃圧まで昇圧した後に、燃料噴射及び点火を開始することになる。

しかし、始動時にこのような昇圧制御を行なう場合、クランキング開始からエンジンが始動完了（完爆）し、車両が走行可能な状態となるまでのタイムラグが大きくなってしまい、車両の使い勝手や利便性が損なわれてしまう。

このため、燃圧昇圧制御を必要とする筒内噴射エンジンであっても、短時間でエンジンの始動を可能とすることが要望されている。

**【0004】**

直噴エンジンの自動停止時における燃圧の昇圧制御に関する従来技術として、例えば特許文献 1 には、筒内噴射エンジンにおいて、自動停止直前フラグのセットに応じて高圧燃料ポンプの電磁弁のデューティを 100% とし、燃圧を昇圧後に燃料カットを実行しエンジンを停止させることが記載されている。

10

20

30

40

50

また、特許文献 2 には、筒内噴射エンジンの再始動時に、初期から成層燃焼を行うのに十分な燃圧を確保するため、イグニッションキーのオフ信号を取り込んだ場合には、圧力制御弁の開弁パルスを高燃圧側となるように制御し、エンジンが惰性回転している間に燃圧を高めることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001-317389 号公報

【特許文献 2】特開 2001-193528 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載されたように、エンジン停止前に燃圧を昇圧させ、所定燃圧が得られた後にエンジンを停止する構成とした場合、アイドルストップが可能な状態であるにも関わらず、燃圧を向上するためだけに燃料が消費されることになり、燃費が悪化してしまう。

また、特許文献 2 に記載されたように、エンジン停止時に惰性による回転を利用して燃圧を昇圧しようとした場合、高圧燃料ポンプの駆動トルクによってエンジンが直ちに停止してしまい、十分な昇圧を行えないことが懸念される。

さらに、燃料カットが行われ、エンジンのファイアリング音（燃焼音）が停止しているにも関わらず、高周波の金属音であることが多い高圧燃料ポンプの駆動音が発生することは、乗員に不快感を与え、車両の質感を損ねることが懸念される。

20

上述した問題に鑑み、本発明の課題は、燃費及び騒音を悪化させることなくエンジン停止時に確実に燃圧を昇圧可能な燃料供給装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、以下のような解決手段により、上述した課題を解決する。

請求項 1 に係る発明は、エンジンの出力軸と連動するカムによって駆動され燃料を加圧して吐出するプランジャを有し、前記プランジャの 1 ストロークあたり吐出量を変更可能な燃料ポンプと、噴射信号に応じて前記燃料ポンプが吐出した燃料を前記エンジンのシリンダ内に噴射するインジェクタと、前記インジェクタに噴射信号を与える噴射制御手段と、前記燃料ポンプに前記吐出量を指令する燃圧制御手段とを備える燃料供給装置であって、前記噴射制御手段は、前記インジェクタへの前記噴射信号を途絶させて前記エンジンの運転を停止する機能を有し、前記燃圧制御手段は、前記噴射制御手段が前記噴射信号を途絶した後であって途絶前に出力済みの前記噴射信号に応じて燃料が噴射された気筒の燃焼行程が終了する前に、前記燃料ポンプの吐出量を増加させる燃圧昇圧制御を行うことを特徴とする燃料供給装置である。

30

これによれば、燃料カット前に既に出力された噴射信号に応じて燃料が噴射された気筒（燃料噴射済気筒）の燃焼行程において発生するトルクを利用し、燃圧を昇圧させることによって、燃費を悪化させることなく再始動時の始動性を改善することができる。

40

また、燃料噴射済気筒の燃焼行程中に昇圧を行うことによって、エンジンが惰性で回転している際に昇圧制御を行なう場合のように、ファイアリング終了後における燃料ポンプの駆動騒音が車両の質感を損なうことを防止できる。

【0008】

請求項 2 に係る発明は、前記燃圧制御手段は、前記燃焼行程の終了後には前記燃料ポンプの吐出量を前記燃圧昇圧制御の実行中に対して低下させることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料供給装置である。

これによれば、エンジンが惰性で回転している際の燃料ポンプの駆動騒音を確実に低減することができる。

【発明の効果】

50

## 【 0 0 0 9 】

以上説明したように、本発明によれば、燃費及び騒音を悪化させることなくエンジン停止時に確実に燃圧を昇圧可能な燃料供給装置を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】本発明を適用した燃料供給装置の実施例を有するエンジンの構成を模式的に示す図である。

【 図 2 】実施例の燃料供給装置における高圧燃料ポンプの構成を示す模式図である。

【 図 3 】実施例の燃料供給装置における燃圧制御系の構成を模式的に示すブロック図である。

【 図 4 】実施例の燃料供給装置におけるアイドルストップ時の燃圧制御を示すフローチャートである。

【 図 5 】実施例の燃料供給装置におけるアイドルストップ実行時の各種フラグ、エンジン回転数、燃圧等の推移の一例を示すタイミングチャートである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、エンジンの自動停止後再始動時における始動性を改善した燃料供給装置を提供する課題を、アイドルストップ制御による燃料カットの実行中であって既に噴射済みの気筒の燃焼行程が行われている期間中に高圧燃料ポンプをフルデューティで駆動し、燃圧を昇圧することによって解決した。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 1 2 】

以下、本発明を適用したエンジンの燃料供給装置の実施例について説明する。

実施例のエンジンの燃料供給装置は、例えば乗用車等の自動車に、走行用動力源として搭載されるターボ過給筒内噴射ガソリンエンジンに設けられるものである。

図 1 は、実施例の燃料供給装置を有するエンジンの構成を模式的に示す図である。

図 1 に示すように、エンジン 1 は、本体部 10、吸気装置 20、排気装置 30、ターボチャージャ 40、燃料供給装置 50 等を有して構成されている。

## 【 0 0 1 3 】

本体部 10 は、エンジン 1 の主機部分であって、例えば、水平対向 4 気筒の 4 ストローク DOHC ガソリン直噴（筒内噴射）エンジンである。

本体部 10 は、クランクシャフト 11、シリンダブロック 12、シリンダヘッド 13、吸気バルブ駆動系 14、排気バルブ駆動系 15、点火栓 16 等を有して構成されている。

## 【 0 0 1 4 】

クランクシャフト 11 は、エンジン 1 の出力軸であって、図示しない各気筒のピストンがコネクティングロッド（コンロッド）を介して連結されている。

シリンダブロック 12 は、各気筒のシリンダを有するブロック状の部材であって、クランクシャフト 11 を挟んで左右二分割されている。

シリンダブロック 12 における右半部（ここでいう左右は、縦置きでの車載状態における車体左右を指すものとする。）には、車両前方側から順に第 1、第 3 気筒が設けられ、左半部には、第 2、第 4 気筒が設けられている。

シリンダブロック 12 の左右各半部の接合部には、クランクシャフト 11 が収容されるクランクケース部が設けられている。

クランクシャフト 11 は、シリンダブロック 12 に設けられたメインベアリングによって、回転可能に支持されている。

## 【 0 0 1 5 】

シリンダヘッド 13 は、シリンダブロック 12 の左右両端部にそれぞれ設けられている。

シリンダヘッド 13 は、燃焼室、吸気ポート、排気ポート、吸気バルブ、排気バルブ等を有して構成されている。

10

20

30

40

50

燃焼室は、図示しないピストンの冠面と対向して設けられた凹部であって、ピストンにより圧縮された混合気が燃焼する空間部の一部を構成するものである。

吸気ポートは、燃焼室内に燃焼用空気（新気）を導入する流路である。

排気ポートは、燃焼室から既燃ガス（排ガス）を排出する流路である。

吸気バルブ、排気バルブは、吸気ポート及び排気ポートをそれぞれ所定のバルブタイミングで開閉するものである。

#### 【 0 0 1 6 】

吸気バルブ駆動系 1 4、及び、排気バルブ駆動系 1 5 は、例えばクランクシャフト 1 1 の端部に設けられたクランクスプロケットから、図示しないタイミングチェーンを介して駆動されるカムスプロケット、及び、カムスプロケットにより駆動されるカムシャフト等をそれぞれ有して構成されている。

カムシャフトは、クランクシャフト 1 1 の 1 / 2 の回転数で同期して回転するとともに、後述する高圧燃料ポンプ 5 4 のカム 5 4 5 の駆動にも用いられる。

また、吸気バルブ駆動系 1 4、排気バルブ駆動系 1 5 は、油圧アクチュエータによってカムスプロケットとカムシャフトとを回転中心軸回りに相対回転させるバルブタイミング可変機構を備えている。

#### 【 0 0 1 7 】

点火栓 1 6 は、後述するエンジン制御ユニット（ECU）1 0 0（図 3 参照）が出力する点火信号に応じて、燃焼室内で電氣的なスパークを発生させ、混合気に点火するものである。

#### 【 0 0 1 8 】

吸気装置 2 0 は、外気を吸入し、燃焼用空気としてシリンダヘッド 1 3 の吸気ポートに導入するものである。

吸気装置 2 0 は、インテークダクト 2 1、エアクリーナ 2 2、エアフローメータ 2 3、エアバイパスバルブ 2 4、インタークーラ 2 5、スロットル 2 6、インテークマニホールド 2 7、タンブルコントロールバルブ 2 8 等を有して構成されている。

#### 【 0 0 1 9 】

インテークダクト 2 1 は、外部から吸入された燃焼用空気が搬送される管路である。

インテークダクト 2 1 の中間部には、後述するようにターボチャージャ 4 0 のコンプレッサ 4 1 が設けられている。

#### 【 0 0 2 0 】

エアクリーナ 2 2 は、インテークダクト 2 1 の入口付近に設けられ、ダスト等の異物を濾過するエアクリーナエレメント、及び、これを収容するエアクリーナケース等を備えている。

エアフローメータ 2 3 は、エアクリーナ 2 2 の出口部に設けられ、通過する空気流量を測定するセンサである。

エアフローメータ 2 3 の出力は、ECU 1 0 0 に伝達される。

#### 【 0 0 2 1 】

エアバイパスバルブ 2 4 は、インテークダクト 2 1 内を流れる空気の一部を、コンプレッサ 4 1 の上流側と下流側との間でバイパスさせるバイパス流路を開閉するものである。

エアバイパスバルブ 2 4 の開度（バイパスされる空気量）は、ECU 1 0 0 からの指令に応じて変更可能となっている。

#### 【 0 0 2 2 】

インタークーラ 2 5 は、コンプレッサ 4 1 において圧縮された空気を、例えば走行風（車両の走行により車体に対して発生する気流）との熱交換によって冷却するものである。

スロットル 2 6 は、エンジン 1 の出力調整のため、吸入空気量を調整するスロットルバルブを備えている。

スロットルバルブは、ECU 1 0 0 からの指令に応じて電動アクチュエータによって所定の開度となるように開閉駆動される。

スロットル 2 6 は、インタークーラ 2 5 の出口に隣接して配置されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

インテークマニホールド 2 7 はスロットル 2 6 から出た空気を、各気筒の吸気ポートに配分する分岐管である。

タンブルコントロールバルブ 2 8 は、インテークマニホールド 2 7 の流路内に設けられ、インテークマニホールド 2 7 から吸気ポートに至る空気流路の状態を切り替えることによって、シリンダ内で形成されるタンブル流の状態を制御するものである。

タンブルコントロールバルブ 2 8 は、ECU 1 0 0 からの指令に応じて切り替えられる。

## 【 0 0 2 4 】

排気装置 3 0 は、シリンダヘッド 1 3 の排気ポートから既燃ガス（排ガス）を排出するものである。 10

排気装置 3 0 は、エキゾーストマニホールド 3 1、エキゾーストパイプ 3 2、フロント触媒 3 3、リア触媒 3 4、サイレンサ 3 5 等を有して構成されている。

## 【 0 0 2 5 】

エキゾーストマニホールド 3 1 は、各気筒の排気ポートから出た排ガスを集合させ、ターボチャージャ 4 0 のタービン 4 2 に導入する排ガス流路（管路）である。

## 【 0 0 2 6 】

エキゾーストパイプ 3 2 は、ターボチャージャ 4 0 のタービン 4 2 から出た排ガスを外部に排出する排ガス流路（管路）である。

エキゾーストパイプ 3 2 の途中には、タービン 4 2 側からフロント触媒 3 3、リア触媒 3 4 が順次設けられている。 20

フロント触媒 3 3、リア触媒 3 4 は、例えばアルミナ等の担体に白金、ロジウム、パラジウム等の貴金属を担持させ、HC、CO、NO<sub>x</sub>の低減処理を行う三元触媒である。

フロント触媒 3 3 の入口部、出口部には、排ガスの性状に基づいて空燃比（A/F）を検出するフロント A/F センサ 3 3 a、リア A/F センサ 3 3 b がそれぞれ設けられている。

フロント A/F センサ 3 3 a、リア A/F センサ 3 3 b の出力は、ECU 1 0 0 に伝達され、燃料噴射量の空燃比フィードバック制御や、フロント触媒 3 3 の劣化診断等に用いられる。

## 【 0 0 2 7 】

サイレンサ 3 5 は、エキゾーストパイプ 3 2 の出口部に隣接して配置され、排ガスの音響エネルギーを低減させて排気騒音を抑制するものである。 30

エキゾーストパイプ 3 2 は、出口部付近において例えば 2 本に分岐しており、サイレンサ 3 5 は分岐箇所よりも下流側の部分にそれぞれ設けられている。

## 【 0 0 2 8 】

ターボチャージャ 4 0 は、排ガスのエネルギーを利用して新気を圧縮するツインスクロール排気タービン過給器である。

ターボチャージャ 4 0 は、コンプレッサ 4 1、タービン 4 2、ベアリングハウジング 4 3、ウェイトゲートバルブ 4 4 等を有して構成されている。

## 【 0 0 2 9 】

コンプレッサ 4 1 は、燃焼用空気を圧縮する遠心式圧縮機である。 40

タービン 4 2 は、排ガスのエネルギーを利用してコンプレッサ 4 1 を駆動するものである。

ベアリングハウジング 4 3 は、コンプレッサ 4 1 とタービン 4 2 との間に設けられている。

ベアリングハウジング 4 3 は、コンプレッサ 4 1 のコンプレッサホイールとタービン 4 2 のタービンホイール 4 2 とを連結するシャフトを回転可能に支持するベアリング及びその潤滑装置等を有する。

ウェイトゲートバルブ 4 4 は、タービン 4 2 の入口側から出口側に排ガスの一部をバイパスさせるウェイトゲート流路を開閉するものである。 50

ウェイトゲートバルブ 4 4 は、開閉駆動用のアクチュエータ、及び、開度位置検出用の開度センサを有し、開度センサの検出値が所定の目標開度と実質的に一致するように、ECU 1 0 0 がアクチュエータをフィードバック制御している。

【 0 0 3 0 】

燃料供給装置 5 0 は、エンジン 1 の各気筒に燃料を供給するものである。

燃料供給装置 5 0 は、燃料タンク 5 1、フィードポンプ 5 2、フィードライン 5 3、高圧燃料ポンプ 5 4、高圧燃料ライン 5 5、インジェクタ 5 6 等を有して構成されている。

【 0 0 3 1 】

燃料タンク 5 1 は、燃料であるガソリンが貯留される容器である。

フィードポンプ 5 2 は、燃料タンク 5 1 内の燃料を吐出し、高圧燃料ポンプ 5 4 に搬送するものである。

フィードライン 5 3 は、フィードポンプ 5 2 が吐出した燃料を、高圧燃料ポンプ 5 4 に搬送する燃料流路である。

【 0 0 3 2 】

高圧燃料ポンプ 5 4 は、シリンダヘッド 1 3 に取り付けられ、カムシャフトを介して駆動され、燃料圧力を昇圧させるものである。

高圧燃料ポンプ 5 4 は、シリンダヘッド 1 3 の吸気カムシャフトの回転と連動してシリンダ内を往復し燃料を加圧するプランジャ、及び、デューティ比制御が可能な電磁調量弁であるソレノイドバルブ等を備えている。

高圧燃料ポンプ 5 4 は、ECU 1 0 0 によってデューティ比制御を行うことによって、プランジャの 1 ストロークあたりの吐出量を変化させ、高圧燃料ライン 5 5 内の燃料圧力を調節可能となっている。

【 0 0 3 3 】

以下、高圧燃料ポンプ 5 4 についてより詳細に説明する。

図 2 は、実施例の燃料供給装置における高圧燃料ポンプの構成を示す模式図である。

図 2 ( a ) は、フィードライン 5 3 から燃料を吸入中の状態を示し、図 2 ( b ) は、高圧燃料ライン 5 5 に燃料を吐出中の状態を示している。

図 2 に示すように、高圧燃料ポンプ 5 4 は、ハウジング 5 4 0、加圧室 5 4 1、吸入ポート 5 4 2、吐出ポート 5 4 3、プランジャ 5 4 4、カム 5 4 5、リフタ 5 4 6、ソレノイドバルブ 5 4 7、チェックバルブ 5 4 8 等を有して構成されている。

【 0 0 3 4 】

ハウジング 5 4 0 は、高圧燃料ポンプ 5 4 の本体部を構成する部材であって、加圧室 5 4 1、吸入ポート 5 4 2、吐出ポート 5 4 3、プランジャ 5 4 4 が挿入されるシリンダ等を備えている。

加圧室 5 4 1 は、吸入ポート 5 4 2 から吸入された燃料を、プランジャ 5 4 4 によって加圧する空間部である。

吸入ポート 5 4 2 は、フィードライン 5 3 を介して、燃料タンク 5 1 から搬送される燃料を、加圧室 5 4 1 に導入する流路である。

吐出ポート 5 4 3 は、加圧室 5 4 1 内で加圧された燃料を、高圧燃料ライン 5 5 に吐出する流路である。

【 0 0 3 5 】

プランジャ 5 4 4 は、一方の端部が加圧室 5 4 1 に連通して形成されたシリンダ内に挿入され、往復運動する円柱状の部材である。

プランジャ 5 4 4 は、加圧室 5 4 1 への燃料の吸入、加圧室 5 4 1 内での燃料の加圧、及び、加圧室 5 4 1 からの燃料の吐出を行うものである。

カム 5 4 5 は、シリンダヘッド 1 3 に設けられた吸気カムシャフトと連動して回転し、リフタ 5 4 6 を介して、プランジャ 5 4 4 を駆動するものである。

図 2 に示す例においては、カム 5 4 5 は、一回転あたり 4 回プランジャ 5 4 4 を押圧するようになっている。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

ソレノイドバルブ 5 4 7 は、吸入ポート 5 4 2 の加圧室 5 4 1 側の端部を開閉する電磁調量弁である。

ソレノイドバルブ 5 4 7 は、ECU 1 0 0 からの開弁信号に応じて開弁する。

図 2 ( a ) に示すように、プランジャ 5 4 4 が加圧室 5 4 1 の容積を増加させる方向 ( 引抜方向 ) へ変位する際に、ソレノイドバルブ 5 4 7 を開弁させることによって、燃料は加圧室 5 4 1 に引き込まれる。

一方、図 2 ( b ) に示すように、プランジャ 5 4 4 が加圧室 5 4 1 の容積を減少させる方向 ( 押込方向 ) へ変位する際には、ソレノイドバルブ 5 4 7 を閉弁することによって、燃料は吐出ポート 5 4 3 側へ排出される。

#### 【 0 0 3 7 】

高圧燃料ポンプ 5 4 は、ソレノイドバルブ 5 4 7 を、ECU 1 0 0 が出力する信号に応じて、カム 5 4 5 の回転と同期して所定のタイミングで開閉することによって、吸入、吐出を、周期的に繰り返すようになっている。

ソレノイドバルブ 5 4 7 は、ECU 1 0 0 が開弁時間と閉弁時間との比をデューティ比制御することによって、プランジャ 5 4 4 の 1 ストロークあたりの吐出量を変化させ、高圧燃料ライン 5 5 内の燃料圧力 ( 燃圧 ) を調節する機能を有する。

#### 【 0 0 3 8 】

チェックバルブ 5 4 8 は、吐出ポート 5 4 3 に設けられ、高圧燃料ライン 5 5 側から加圧室 5 4 1 側への燃料の逆流を防止する逆止弁である。

#### 【 0 0 3 9 】

高圧燃料ライン 5 5 は、高圧燃料ポンプ 5 4 により昇圧後の燃料を、各気筒にそれぞれ設けられたインジェクタ 5 6 に搬送する燃料流路である。

高圧燃料ライン 5 5 には、高圧燃料ポンプ 5 4 により加圧後の燃料の圧力 ( 燃圧 ) を検出する燃圧センサ 5 5 a が設けられている。

燃圧センサ 5 5 a の出力は、ECU 1 0 0 に伝達され、燃圧フィードバック制御に利用される。

インジェクタ 5 6 は、高圧燃料ライン 5 5 から供給される燃料を、ECU 1 0 0 が出力する噴射信号に応じて、各気筒の燃焼室内に筒内噴射 ( 直噴 ) する噴射弁である。

#### 【 0 0 4 0 】

図 3 は、実施例の燃料供給装置における燃圧制御系の構成を模式的に示すブロック図である。

図 3 に示すように、エンジン 1 は、エンジン制御ユニット 1 0 0 、アクセルポジションセンサ 1 1 0 、アイドルストップ制御ユニット 1 2 0 等を有する。

#### 【 0 0 4 1 】

エンジン制御ユニット ( ECU ) 1 0 0 は、エンジン 1 及びその補機類を統括的に制御するものである。

ECU 1 0 0 は、CPU 等の情報処理手段、RAM や ROM 等の記憶手段、入出力インターフェイス及びこれらを接続するバス等を有して構成されている。

#### 【 0 0 4 2 】

アクセルポジションセンサ 1 1 0 は、ドライバによる図示しないアクセルペダルの操作量 ( 踏込量 ) を検出する位置エンコーダである。

ECU 1 0 0 は、アクセルポジションセンサ 1 1 0 の出力等に応じて、ドライバ要求トルクを設定するとともに、エンジン 1 の実際の出カトルクがドライバ要求トルクに近づくようスロットルバルブ開度、燃料噴射量及び噴射時期、点火時期、バルブタイミング、過給圧、EGR 量などを制御する。

ECU 1 0 0 は、設定された燃料噴射量、及び、噴射時期に応じて、各気筒のインジェクタ 5 6 に噴射信号 ( 開弁信号 ) をそれぞれ出力する。

#### 【 0 0 4 3 】

また、ECU 1 0 0 は、燃圧センサ 5 5 a によって検出される実際の燃圧が、エンジン 1 の運転状態に応じて設定される所定の目標燃圧と一致するように、高圧燃料ポンプ 5 4

10

20

30

40

50

のソレノイドバルブ 5 4 7 のデューティ比をフィードバック制御する機能を有する。

ECU 1 0 0 は、本発明にいう噴射制御手段、及び、燃圧制御手段として機能する。

【 0 0 4 4 】

アイドルストップ制御ユニット 1 2 0 は、車両の状態が所定のアイドルストップ条件を充足した場合に、エンジン 1 を自動的に停止させるとともに、自動停止後所定の再始動条件を充足した場合に、エンジン 1 を自動的に再始動させるアイドルストップ制御を行なうものである。

アイドルストップ制御ユニット 1 2 0 は、RAM や ROM 等の記憶手段、入出力インターフェイス及びこれらを接続するバス等を有して構成され、上述した ECU 1 0 0 と、例えば、CAN 通信システム等の車載 LAN を介して接続されている。

アイドルストップ条件として、例えば、車両の停止判定が成立したこと、ブレーキ液圧が所定値以上であること、空調要求が所定値以下であること、再始動用バッテリーの SOC が所定値以上であること等を全て充足することがあげられる。

また、再始動条件として、例えば、アイドルストップ条件が非充足となったことや、アクセルペダル操作を検出した場合等があげられる。

【 0 0 4 5 】

以下、実施例の燃料供給装置におけるアイドルストップ時の燃圧昇圧制御について説明する。

図 4 は、実施例の燃料供給装置におけるアイドルストップ時の燃圧制御を示すフローチャートである。

図 5 は、実施例の燃料供給装置におけるアイドルストップ実行時の各種フラグ、エンジン回転数、燃圧等の推移の一例を示すタイミングチャートである。

図 5 において、横軸は時間を示している。

また、縦軸は、フラグの状態、エンジン回転数、及び、燃圧を示している。

以下、図 4 のステップ毎に順を追って説明する。

【 0 0 4 6 】

< ステップ S 0 1 : ISS エンジン停止要求・燃料カット指令判断 >

ECU 1 0 0 は、アイドルストップ制御ユニット 1 2 0 からエンジン停止要求（燃料カット指令）があったか否かを判別する。

アイドルストップ制御ユニット 1 2 0 からエンジン停止要求が入力された場合は、ステップ S 0 2 に進み、その他の場合はステップ S 0 6 に進む。

【 0 0 4 7 】

< ステップ S 0 2 : 燃料カット実行判断 >

ECU 1 0 0 は、エンジン 1 がアイドル状態から、インジェクタ 5 6 への噴射信号を途絶させて燃料噴射を停止する燃料カットが実行されたか（図 5 に示す IS 燃料カットフラグがセットされたか）否かを判別する。

燃料カットが実行されている場合はステップ S 0 3 に進み、その他の場合はステップ S 0 6 に進む。

【 0 0 4 8 】

< ステップ S 0 3 : 目標燃圧を昇圧制御目標燃圧に切替 >

ECU 1 0 0 は、高圧燃料ポンプ 5 4 の燃圧フィードバック制御における目標燃圧を、実際の燃圧より高く設定された所定の昇圧制御目標燃圧に切り替える。

これによって、高圧燃料ポンプ 5 4 のソレノイドバルブ 5 4 7 のデューティ比は増加され、実質的に最大の吐出量が得られるフルデューティ駆動モードに切替えられる。

このとき、図 5 に示す高圧燃料ポンプ全量吐出フラグがセットされる。

また、図 5 に示すように、エンジン 1 においては、燃料カット実行の直前に最後に噴射された気筒（以下、「最終噴射気筒」と称する）における燃焼行程が未了の状態となっており、燃料カットの実行直前（アイドル状態）と実質的に同等のトルクを発生している。

その後、ステップ S 0 4 に進む。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

## &lt;ステップS04：実燃圧判断&gt;

ECU100は、燃圧センサ55aによって検出された実際の燃圧を、ステップS03において設定された昇圧制御目標燃圧と比較する。

実際の燃圧が、ステップS03において設定された昇圧制御目標燃圧以上である場合はステップS06に進み、その他の場合はステップS05に進む。

【0050】

## &lt;ステップS05：最終噴射気筒燃焼行程判断&gt;

ECU100は、最終噴射気筒の燃焼行程が終了したか否かを判別する。

最終噴射気筒の燃焼行程終了は、例えば、クランクシャフト11の角度位置を検出する図示しないクランク角センサの出力に基づいて検出することが可能である。

最終噴射気筒の燃焼行程が終了している場合はステップS06に進み、その他の場合はステップS04に進み、以後の処理を繰り返す。

【0051】

## &lt;ステップS06：高圧燃料ポンプ通常制御に移行&gt;

ECU100は、高圧燃料ポンプの昇圧制御を終了し、通常制御に復帰させる。

これによって、高圧燃料ポンプ54のソレノイドバルブ547のデューティ比は、昇圧制御時の状態よりも低下する。

このとき、図5に示す高圧燃料ポンプ全量吐出フラグは解除される。

その後、一連の処理を終了する。

【0052】

図5に示すように、最終噴射気筒の燃焼行程が終了した後は、エンジン1は惰性で回転する状態となって、エンジン回転数は徐々に低下し、最終的にゼロとなってISエンジン停止中フラグがセットされる。

図5に示す例においては、最終噴射気筒の燃焼行程が終了する前に、実燃圧が目標燃圧を上回っており、通常制御に復帰して目標燃圧が低下している。

このように、アイドルストップ制御によるエンジン停止時に、昇圧制御を行なうことによって、次回再始動時に燃料噴射を行うことなくクランキングを行って燃圧を昇圧する始動時昇圧制御を省略でき、あるいは、始動時昇圧制御を実行する場合であっても比較的短時間で通常制御に移行して噴射及び点火を開始することができ、エンジン1の始動性が向上する。

【0053】

以上説明した実施例によれば、図5に示すように、アイドルストップ制御による燃料カットの実行直前に既に噴射されている最終噴射気筒の燃焼行程において、高圧燃料ポンプ54をフルデューティ駆動モードで運転し、燃圧を昇圧することによって、燃料カット実行時期を遅延させて燃圧を昇圧する従来技術のように燃費を悪化させることなくエンジン1の再始動時におけるクランキング開始から燃料噴射開始までの時間を短縮し、始動性を改善することができる。

また、最終噴射気筒の燃焼行程終了に応じて高圧燃料ポンプのソレノイドバルブのデューティ比を低下させることによって、エンジンが惰性で回転している際に高圧燃料ポンプが発生する騒音を抑制することができる。

【0054】

(変形例)

本発明は、以上説明した実施例に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内であり、エンジン及び燃料供給装置の構成は、上述した実施例に限定されず、適宜変更することが可能である。

例えば、エンジンのシリンダレイアウト、気筒数、動弁駆動方式、過給器の有無及び過給器の種類等は適宜変更することができる。

また、実施例は、アイドルストップ制御におけるエンジンの停止時の燃圧昇圧制御について説明したが、本発明は、アイドルストップ制御による自動停止に限らず、ユーザのイグニッションオフ操作に応じたエンジン停止時における昇圧制御にも用いることができる

10

20

30

40

50

。この場合にも、次回のイグニッションオン時における昇圧制御を省略又は短縮し、エンジンの始動性を改善することができる。

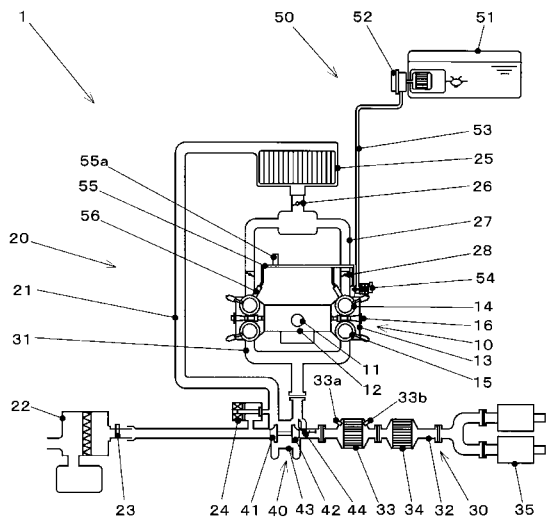
また、実施例においては、燃料カットの実行後、最終噴射気筒の燃焼行程中に高圧燃料ポンプをフルデューティ駆動しているが、例えばフルデューティまで吐出量を増加させなくても目標燃圧まで昇圧することが可能な場合には、必ずしもフルデューティまでデューティ比を増加させず、中間のデューティ比までデューティ比を増加させるようにしてもよい。

【符号の説明】

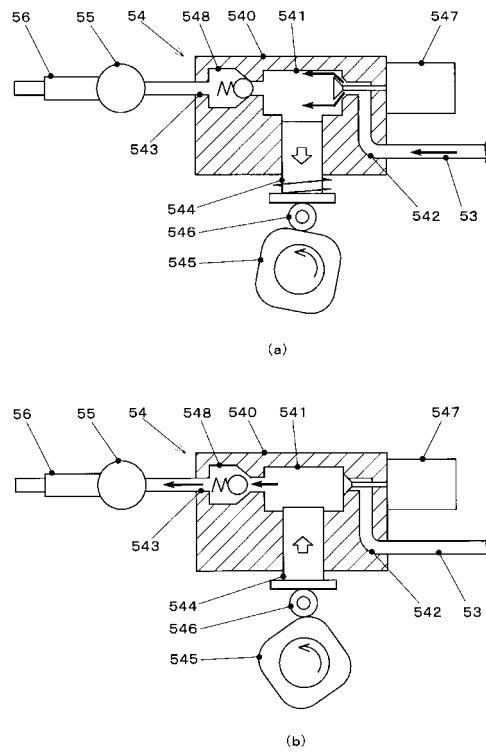
【 0 0 5 5 】

1	エンジン	1 0	本体部	10
1 1	クランクシャフト	1 2	シリンダブロック	
1 3	シリンダヘッド	1 4	吸気バルブ駆動系	
1 5	排気バルブ駆動系	1 6	点火栓	
2 0	吸気装置	2 1	インテークダクト	
2 2	エアクリーナ	2 3	エアフローメータ	
2 4	エアバイパスバルブ	2 5	インタークーラ	
2 6	スロットル	2 7	インテークマニホールド	
2 8	タンブルコントロールバルブ			
3 0	排気装置	3 1	エキゾーストマニホールド	
3 2	エキゾーストパイプ	3 3	フロント触媒	20
3 3 a	フロント A / F センサ	3 3 b	リア A / F センサ	
3 4	リア触媒	3 5	サイレンサ	
4 0	ターボチャージャ	4 1	コンプレッサ	
4 2	タービン	4 3	ベアリングハウジング	
4 4	ウェイトゲートバルブ			
5 0	燃料供給装置	5 1	燃料タンク	
5 2	フィードポンプ	5 3	フィードライン	
5 4	高圧燃料ポンプ	5 4 0	ハウジング	
5 4 1	加圧室	5 4 2	吸入ポート	
5 4 3	吐出ポート	5 4 4	プランジャ	30
5 4 5	カム	5 4 6	リフタ	
5 4 7	ソレノイドバルブ	5 4 8	チェックバルブ	
5 5	高圧燃料ライン	5 5 a	燃圧センサ	
5 6	インジェクタ			
1 0 0	エンジン制御ユニット ( E C U )			
1 1 0	アクセルポジションセンサ	1 2 0	アイドルストップ制御ユニット	

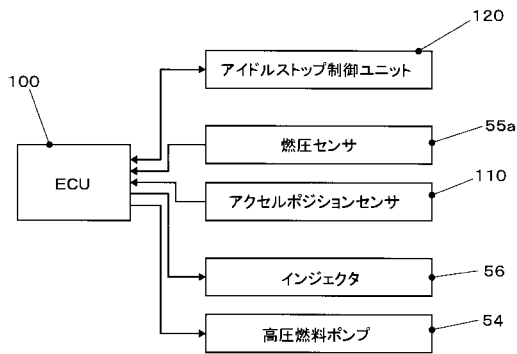
【図1】



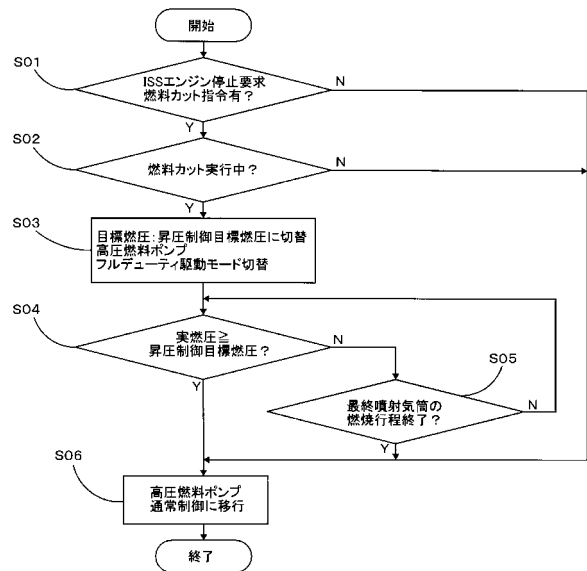
【図2】



【図3】



【図4】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G093 AA01 AB02 BA19 BA21 BA22 BA32 DA06 DA07 DB07 EB06  
FB01  
3G301 HA01 HA11 JA02 JA37 KA28 LB07 MA24 PB08Z PE03Z PF03Z  
3G384 AA01 AA06 BA14 BA15 CA23 DA02 DA13 DA56 FA06Z FA15Z  
FA58Z