

(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2014-109246  
(P2014-109246A)

(43) 公開日 平成26年6月12日(2014.6.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2D 19/06 (2006.01)</b>	FO2D 19/06 B	3G092
<b>FO2D 41/02 (2006.01)</b>	FO2D 41/02 330K	3G301
	FO2D 41/02 335	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-264944 (P2012-264944)  
(22) 出願日 平成24年12月4日 (2012.12.4)

(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 100121821  
弁理士 山田 強  
(74) 代理人 100139480  
弁理士 日野 京子  
(74) 代理人 100125575  
弁理士 松田 洋  
(72) 発明者 福田 圭佑  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 野々山 和賢  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

最終頁に続く

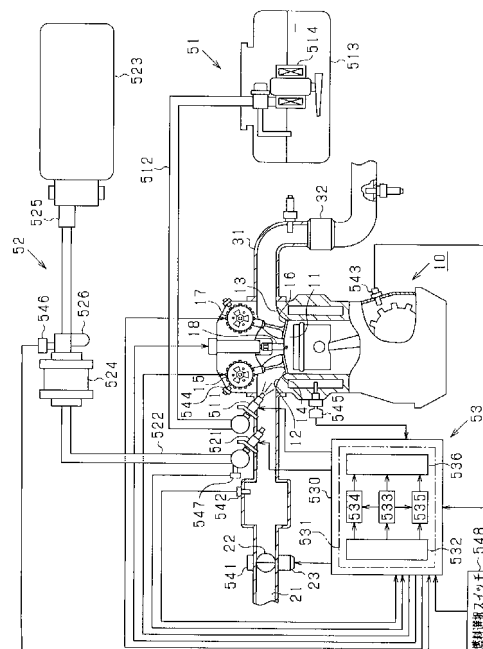
(54) 【発明の名称】 燃料供給装置

(57) 【要約】

【課題】 バイフューエル内燃機関において、液体燃料と気体燃料との間の切替えが行われた際（特に切替直後）に気筒内における燃料量が不足することで出力低下等が生じる懸念を、解消すること。

【解決手段】 本発明の燃料供給装置（50）は、切替指令出力部（532）と切替実行部（533）と燃料噴射量補正部（534）とを備えている。切替指令出力部は、液体燃料の噴射と気体燃料の噴射とを切替えるための切替指令信号を出力する。切替実行部は、切替指令出力部の出力に基づいて、液体燃料の噴射と気体燃料の噴射とを切替える。燃料噴射量補正部は、切替実行部によって切替えられる前の（典型的には直前の）燃料噴射における燃料噴射量を增量補正する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関（10）の気筒（11）内に供給する燃料を、液体燃料と気体燃料との間で切替可能に構成された、燃料供給装置（50）であって、

前記気筒に連通する吸気ポート（12）内にて前記液体燃料を噴射するように設けられた、液体燃料噴射弁（511）と、

前記気体燃料を噴射することで前記気筒に前記気体燃料を供給するように設けられた、気体燃料噴射弁（521）と、

前記液体燃料噴射弁及び前記気体燃料噴射弁における燃料噴射動作を制御するように設けられた、噴射制御部（53）と、

を備え、

前記噴射制御部は、

前記液体燃料噴射弁による前記液体燃料の噴射と、前記気体燃料噴射弁による前記気体燃料の噴射と、を切替えるための切替指令信号を出力するように設けられた、切替指令出力部（532）と、

前記切替指令出力部による前記切替指令信号の出力に基づいて、前記液体燃料噴射弁による前記液体燃料の噴射と、前記気体燃料噴射弁による前記気体燃料の噴射と、を切替えるように設けられた、切替実行部（533）と、

前記切替指令出力部による前記切替指令信号の出力に基づいて、前記切替実行部によって切替えられる前の燃料噴射における燃料噴射量を増量補正するように設けられた、燃料噴射量補正部（534）と、

を備えたことを特徴とする、燃料供給装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料供給装置であって、

前記噴射制御部は、

前記燃料噴射量補正部による増量補正の対象となる燃料噴射である補正対象噴射のタイミングを、当該補正対象噴射の前から変更するように設けられた、噴射タイミング変更部（535）をさらに備えたことを特徴とする、燃料供給装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の燃料供給装置であって、

前記噴射タイミング変更部は、前記補正対象噴射のタイミングを、吸気行程後半に設定するように設けられたことを特徴とする、燃料供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関の気筒内に供給する燃料を、液体燃料と気体燃料との間で切替可能に構成された、燃料供給装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、排気中の有害成分を低減する等の観点から、内燃機関用燃料として、圧縮天然ガス（Compressed Natural Gas：以下「CNG」と略称する）等の気体燃料が注目されている。しかしながら、CNGは、ガソリンや軽油等の液体燃料に比べて、エネルギー密度が小さい。このため、CNG用内燃機関及びこれを搭載した車両においては、液体燃料用内燃機関及びこれを搭載した車両に比べて、機関出力が低くなったり航続距離が短くなったりするという問題がある。また、現在のところ、車両の一般ユーザが気体燃料を入手可能な箇所の数は少ない。このため、気体燃料用内燃機関を搭載した車両においては、長距離の移動に関して難点がある。

## 【0003】

そこで、液体燃料と気体燃料とを切替えて使用可能な、いわゆるバイフューエル内燃機関が提案されている（例えば、特開平 7 - 34915 号公報等参照。）。かかるバイフュー

10

20

30

40

50

ーエル内燃機関においては、気筒内に供給される燃料が、液体燃料と気体燃料との間で、運転状態等に応じて適宜切替えられる。これにより、排気中の有害成分の低減が気体燃料の使用によって図られるとともに、高出力及び十分な航続距離が液体燃料の使用によって確保される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平7-34915号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

上述のようなバイフューエル内燃機関においては、液体燃料と気体燃料との間の切替えが行われた際（特に切替直後）に、気筒内における燃料量が不足することで、出力低下が生じる懸念がある。この切替時の燃料量の不足は、燃料供給系の輸送遅れ、吸気通路内への壁面付着（液体燃料において生じる一方で気体燃料においては生じない）、等に起因して生じる。本発明は、かかる課題に対処するためになされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の対象となる燃料供給装置は、内燃機関の気筒内に供給する燃料を、液体燃料と気体燃料との間で切替可能に構成されている。ここで、液体燃料とは、常温常圧にて液体状態の燃料をいう（ガソリン、軽油、ジメチルエーテル、アルコール、等。）。また、気体燃料とは、常温常圧にて気体状態の燃料をいう（CNG、液化天然ガス、液化石油ガス、水素、等。）。前記燃料供給装置は、液体燃料噴射弁と、気体燃料噴射弁と、噴射制御部と、を備えている。

20

【0007】

前記液体燃料噴射弁は、前記気筒に連通する吸気ポート内にて前記液体燃料を噴射するように設けられている。前記気体燃料噴射弁は、前記気体燃料を噴射することで前記気筒に前記気体燃料を供給するように設けられている。前記噴射制御部は、前記液体燃料噴射弁及び前記気体燃料噴射弁における燃料噴射動作を制御するように設けられている。

【0008】

30

前記噴射制御部は、切替指令出力部と、切替実行部と、を備えている。前記切替指令出力部は、切替指令信号を出力するように設けられている。この切替指令信号は、前記液体燃料噴射弁による前記液体燃料の噴射と、前記気体燃料噴射弁による前記気体燃料の噴射と、を切替えるための信号（命令、フラグ設定、等を含む。）である。前記切替実行部は、前記切替指令出力部による前記切替指令信号の出力に基づいて、前記液体燃料噴射弁による前記液体燃料の噴射と、前記気体燃料噴射弁による前記気体燃料の噴射と、を切替えるように設けられている。

【0009】

本発明の特徴は、前記噴射制御部が、さらに、燃料噴射量補正部を備えたことにある。この燃料噴射量補正部は、前記切替指令出力部による前記切替指令信号の出力に基づいて、前記切替実行部によって切替えられる前の（典型的には直前の）燃料噴射における燃料噴射量を増量補正するように設けられている。

40

【発明の効果】

【0010】

かかる構成を有する、本発明の燃料供給装置においては、前記噴射制御部は、前記内燃機関の運転状態等に応じて、前記気筒内に供給する燃料を、前記液体燃料と前記気体燃料との間で適宜切替える。すなわち、燃料の切替要求の原因となる事象（例えば前記運転状態の変化あるいは運転者による燃料選択操作）の発生に応じて、前記切替指令出力部は、前記切替指令信号を適宜出力する。この切替指令信号が出力されると、前記切替実行部は、前記液体燃料噴射弁による前記液体燃料の噴射と、前記気体燃料噴射弁による前記気体

50

燃料の噴射と、を切替える。

【 0 0 1 1 】

ここで、本発明の燃料供給装置においては、前記燃料噴射量補正部は、前記切替実行部によって切替えられる前の燃料噴射における燃料噴射量を増量補正する。すなわち、前記切替指令信号が出力されてから実際に前記切替実行部によって噴射燃料が切替えられるまでの間の燃料噴射（典型的には切替の直前）における燃料噴射量に対して、増量補正が行われる。これにより、燃料の切替えが行われた際（特に切替直後）における、前記気筒内の燃料量の不足の発生が、良好に抑制される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態が適用された内燃機関及びその周辺の概略構成を示す図。

【 図 2 】 図 1 に示されている燃料供給装置にて実行される燃料噴射の様子を示すタイムチャート。

【 図 3 】 図 1 に示されている ECU にて実行される燃料切替処理の具体例を示すフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を具体化した一実施形態を、図面を参照しつつ説明する。なお、変形例は、当該実施形態の説明中に挿入されると首尾一貫した一実施形態の説明の理解が妨げられるので、末尾にまとめて記載されている。

【 0 0 1 4 】

< 実施形態の装置構成 >

図 1 を参照すると、本実施形態が適用される内燃機関 10 は、内部に設けられた気筒 11 内に供給される燃料を、気体燃料としての CNG と、液体燃料としてのガソリンと、の間で切替可能な、いわゆるバイフューエルエンジンとして構成されている。具体的には、本実施形態においては、内燃機関 10 は、複数（例えば 4 つ）の気筒 11 を有していて、車両の駆動輪を回転駆動させるための動力を発生するように、当該車両に搭載されている。以下、最初に、内燃機関 10 及びその周辺の構成について説明する。

【 0 0 1 5 】

内燃機関 10 におけるシリンダヘッドには、複数の吸気ポート 12 及び排気ポート 13 が、各気筒 11 と連通可能に形成されている。吸気ポート 12 及び排気ポート 13 は、それぞれ、各気筒 11 に対応して設けられている。また、内燃機関 10 におけるシリンダヘッドには、複数の吸気弁 14 と、これらの吸気弁 14 を所定のタイミングで開閉動作させるための吸気弁駆動機構 15 と、が装着されている。吸気弁 14 は、吸気ポート 12 を開閉する（気筒 11 と吸気ポート 12 との連通と非連通とを切替える）ように設けられている。同様に、内燃機関 10 におけるシリンダヘッドには、複数の排気弁 16 と、これらの排気弁 16 を所定のタイミングで開閉動作させるための排気弁駆動機構 17 と、が装着されている。さらに、内燃機関 10 におけるシリンダヘッドには、複数の点火プラグ 18 が装着されている。点火プラグ 18 は、各気筒 11 に対応して設けられていて、点火コイル等を含む点火装置を介して所定タイミングに高電圧が印加されることで、燃料混合気を着火するための火花放電を気筒 11 内にて発生するようになっている。

【 0 0 1 6 】

各気筒 11 は、吸気ポート 12 を介して、吸気通路 21 と接続されている。吸気通路 21 は、吸気管部と、この吸気管部から各気筒 11 に対応して枝分かれした吸気マニホールドと、を備えている。吸気通路 21 における上述の吸気管部には、気筒 11 内への吸入空気量を調整する手段としてのスロットル弁 22 が設けられている。このスロットル弁 22 は、DC モータ等のスロットルアクチュエータ 23 によって開度調節されるようになっている。

【 0 0 1 7 】

また、各気筒 11 は、排気ポート 13 を介して、排気通路 31 と接続されている。排気

10

20

30

40

50

通路 3 1 は、排気管部と、この排気管部から各気筒 1 1 に対応して枝分かれした排気マニホールドと、を備えている。上述の排気管部には、排気中の CO, HC, NOx 等を浄化するための触媒 3 2 が設けられている。

#### 【0018】

<< 燃料供給装置の構成 >>

次に、内燃機関 1 0 における各気筒 1 1 に燃料を供給する燃料供給装置 5 0 の構成について説明する。この燃料供給装置 5 0 は、気筒 1 1 内に供給する燃料を、ガソリンと CNG との間で切替可能に構成されている。具体的には、この燃料供給装置 5 0 は、ガソリン供給部 5 1 と、CNG 供給部 5 2 と、噴射制御部 5 3 と、を備えている。

#### 【0019】

ガソリン供給部 5 1 は、ガソリン噴射弁 5 1 1 と、ガソリン配管 5 1 2 と、ガソリントank 5 1 3 と、フィードポンプ 5 1 4 と、を備えている。複数のガソリン噴射弁 5 1 1 は、各気筒 1 1 に対応して設けられている。本発明の「液体燃料噴射弁」としてのガソリン噴射弁 5 1 1 は、ガソリン配管 5 1 2 を介して供給されたガソリンを吸気ポート 1 2 内にて噴射するように、吸気ポート 1 2 の近傍に装着されている。各ガソリン噴射弁 5 1 1 は、ガソリン配管 5 1 2 を介して、ガソリンが貯留されているガソリントank 5 1 3 に接続されている。ガソリントank 5 1 3 内には、ガソリンをガソリン配管 5 1 2 に送出するためのフィードポンプ 5 1 4 が設けられている。

#### 【0020】

CNG 供給部 5 2 は、CNG 噴射弁 5 2 1 と、ガス配管 5 2 2 と、ガスタnk 5 2 3 と、レギュレータ 5 2 4 と、第 1 遮断弁 5 2 5 と、第 2 遮断弁 5 2 6 と、を備えている。複数の CNG 噴射弁 5 2 1 は、各気筒 1 1 に対応して設けられている。本実施形態においては、本発明の「気体燃料噴射弁」としての CNG 噴射弁 5 2 1 は、ガス配管 5 2 2 を介して供給された CNG を吸気ポート 1 2 内にて噴射することで、気筒 1 1 内に CNG を供給するように、吸気ポート 1 2 の近傍に装着されている。各 CNG 噴射弁 5 2 1 は、ガス配管 5 2 2 を介して、ガスタnk 5 2 3 に接続されている。ガスタnk 5 2 3 内には、高圧状態（例えば 20 MPa）の CNG が充填されている。

#### 【0021】

ガス配管 5 2 2 には、レギュレータ 5 2 4 が装着されている。このレギュレータ 5 2 4 は、いわゆる減圧弁と称されるものであって、CNG 噴射弁 5 2 1 側に供給される CNG の圧力（噴射側供給圧）を、ガスタnk 5 2 3 内における高圧状態から減圧して所定供給圧（例えば 0.4 MPa）に調整するようになっている。ガスタnk 5 2 3 とガス配管 5 2 2 との接続部には、第 1 遮断弁 5 2 5 が装着されている。同様に、レギュレータ 5 2 4 とガス配管 5 2 2 との接続部には、第 2 遮断弁 5 2 6 が装着されている。第 1 遮断弁 5 2 5 及び第 2 遮断弁 5 2 6 は、常閉式の電磁駆動弁であって、非通電時においてガス通路における CNG 燃料の通流を遮断する一方で、通電時においてガス通路における CNG 燃料の通流を許容するようになっている。

#### 【0022】

噴射制御部 5 3 は、ガソリン噴射弁 5 1 1 によるガソリン噴射と CNG 噴射弁 5 2 1 による CNG 噴射とが択一的に行われる（すなわち 1 つの気筒 1 1 における同一の吸気行程に対していずれか一方の噴射のみが行われる）べく、ガソリン噴射弁 5 1 1 及び CNG 噴射弁 5 2 1 における燃料噴射動作を制御するように設けられている。具体的には、噴射制御部 5 3 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、等よりなるマイクロコンピュータ 5 3 1 を主体として構成された ECU 5 3 0 を備えている。ECU 5 3 0 は、マイクロコンピュータ 5 3 1 の他に、インタフェース等を備えている。インタフェースは、マイクロコンピュータ 5 3 1 と、ECU 5 3 0 の外部の、各種動作部（スロットルアクチュエータ 2 3、ガソリン噴射弁 5 1 1、CNG 噴射弁 5 2 1、等）、後述するセンサ類、スイッチ類、等と、の間の信号の授受を仲介するように設けられている。マイクロコンピュータ 5 3 1 は、ROM に記憶された各種の制御プログラムを実行することで、後述する各種センサ等からの入力

10

20

30

40

50

に基づいて燃料噴射量や点火タイミング等を演算し、この演算結果に基づいて上述の各種動作部の駆動を制御するための駆動制御信号を出力するようになっている。

【0023】

図1におけるマイクロコンピュータ531内には、上述の制御プログラムの実行により当該マイクロコンピュータ531上に構築される機能ブロックが示されている。図1に示されているように、本実施形態においては、マイクロコンピュータ531は、切替指令出力部532と、使用燃料決定部533と、燃料噴射量補正部534と、噴射タイミング設定部535と、噴射信号出力部536と、を備えている。また、燃料供給装置50には、スロットル開度センサ541、吸気圧センサ542、クランクポジションセンサ543、カムポジションセンサ544、冷却水温センサ545、第1圧力センサ546、及び第2

10

【0024】

切替指令出力部532は、上述のセンサ類及びスイッチ類からの出力信号に基づいて、切替指令信号を出力するように設けられている。ここで、「切替指令信号」とは、ガソリン噴射弁511によるガソリンの噴射と、CNG噴射弁521によるCNGの噴射と、を切替えるための信号である。すなわち、この切替指令信号は、気筒11内へ供給する燃料の切替え（本実施形態においてはガソリンからCNGへの切替えとCNGからガソリンへの切替えとの2つの態様がある）を行うために出力される信号である。

【0025】

本発明の「切替実行部」を構成する使用燃料決定部533は、切替指令出力部532による切替指令信号の出力に基づいて、ガソリン噴射指令信号とCNG噴射指令信号とを切替えて、燃料噴射量補正部534、噴射タイミング設定部535、及び噴射信号出力部536に向けて出力するように設けられている。ここで、「ガソリン噴射指令信号」とは、ガソリン噴射弁511にてガソリンを噴射させるために、噴射信号出力部536等に向けて出力される信号である。一方、「CNG噴射指令信号」とは、CNG噴射弁521にてCNGを噴射させるために、噴射信号出力部536等に向けて出力される信号である。すなわち、使用燃料決定部533は、切替指令出力部532による切替指令信号の出力に基づいて、気筒11内へ供給する燃料を、ガソリンとCNGとの間で選択（決定）するようになっている。

20

【0026】

燃料噴射量補正部534は、使用燃料決定部533からの出力信号（ガソリン噴射指令信号又はCNG噴射指令信号：以下同様）と、上述のスロットル開度センサ541等を含むセンサ類からの出力信号と、に基づいて、ガソリン又はCNGの燃料噴射における基本燃料噴射量（これはECU530に含まれる他の手段によって運転状態に応じて設定される）に対する、補正量を算出し出力するようになっている。特に、本実施形態においては、燃料噴射量補正部534は、切替指令出力部532による切替指令信号の出力に基づいて（すなわち切替指令出力部532から出力された切替指令信号を受信した場合に）、使用燃料決定部533からの出力がガソリン噴射指令信号とCNG噴射指令信号との間で切替えられる前（典型的には直前）の燃料噴射である補正対象噴射における燃料噴射量を増

30

40

【0027】

本発明の「噴射タイミング変更部」を構成する噴射タイミング設定部535は、使用燃料決定部533からの出力信号と、上述センサ類からの出力信号と、に基づいて、ガソリン噴射弁511及びCNG噴射弁521における燃料噴射のタイミングを設定するように設けられている。特に、本実施形態においては、噴射タイミング設定部535は、燃料噴射量補正部534による増量補正の対象となる燃料噴射である上述の補正対象噴射のタイミングを、当該補正対象噴射よりも前の燃料噴射である補正前噴射から変更するように設けられている。すなわち、噴射タイミング設定部535は、通常の燃料噴射である補正前噴射においては、ガソリン噴射弁511及びCNG噴射弁521による燃料噴射のタイミ

50

ングを、燃料が気筒 1 1 内に吸入されやすいタイミング（吸気行程初期）に設定するようになっている。一方、噴射タイミング設定部 5 3 5 は、上述の補正対象噴射においては、燃料噴射のタイミングを、燃料が気筒 1 1 内に吸入されにくいタイミング（具体的には吸気行程後半）に設定するようになっている。

#### 【 0 0 2 8 】

噴射信号出力部 5 3 6 は、使用燃料決定部 5 3 3 からガソリン噴射指令信号を受信した場合に、基本燃料噴射量と、燃料噴射量補正部 5 3 4 によって設定された補正量と、噴射タイミング設定部 5 3 5 によって設定された燃料噴射タイミングと、に基づいて、ガソリン噴射弁 5 1 1 に対して、所定のタイミング及びパルス幅のガソリン噴射信号を出力するようになっている。同様に、噴射信号出力部 5 3 6 は、使用燃料決定部 5 3 3 から C N G 噴射指令信号を受信した場合に、基本燃料噴射量と、燃料噴射量補正部 5 3 4 によって設定された補正量と、噴射タイミング設定部 5 3 5 によって設定された燃料噴射タイミングと、に基づいて、C N G 噴射弁 5 2 1 に対して、所定のタイミング及びパルス幅の C N G 噴射信号を出力するようになっている。

10

#### 【 0 0 2 9 】

スロットル開度センサ 5 4 1 は、スロットル弁 2 2 の開度（スロットル開度）に対応する出力を生じるセンサであって、スロットルアクチュエータ 2 3 に内蔵されている。吸気圧センサ 5 4 2 は、吸気管圧力に対応する出力を生じるセンサであって、スロットル弁 2 2 よりも吸気通流方向における下流側にて、吸気通路 2 1 の吸気管部に装着されている。クランクポジションセンサ 5 4 3 は、機関回転速度の算出に用いられる信号、具体的にはクランクシャフトが 1 0 度回転する毎に幅狭のパルスを有するとともに同クランクシャフトが 3 6 0 度回転する毎に幅広のパルスを有する信号を出力するようになっている。カムポジションセンサ 5 4 4 は、吸気弁駆動機構 1 5 に備えられている吸気カムシャフトが 9 0 度回転する毎に（すなわちクランクシャフトが 1 8 0 度回転する毎に）一つのパルスを有する信号（G 2 信号）を発生するようになっている。冷却水温センサ 5 4 5 は、内燃機関 1 0 におけるシリンダブロック内を通流する冷却水の温度に対応する出力を生じるように、シリンダブロックに装着されている。

20

#### 【 0 0 3 0 】

第 1 圧力センサ 5 4 6 は、レギュレータ 5 2 4 の上流側の燃料圧力に対応する出力を生じるように、レギュレータ 5 2 4 とガス配管 5 2 2（レギュレータ 5 2 4 よりもガスタンク 5 2 3 側）との接続部付近に装着されている。第 2 圧力センサ 5 4 7 は、レギュレータ 5 2 4 の下流側の燃料圧力（すなわち上述の噴射側供給圧）に対応する出力を生じるように、C N G 噴射弁 5 2 1 とガス配管 5 2 2 との接続部付近に装着されている。燃料選択スイッチ 5 4 8 は、内燃機関 1 0 を搭載した車両の運転者が内燃機関 1 0 の運転（気筒 1 1 内への供給及び気筒 1 1 内での燃焼）に使用される燃料を選択できるように、当該運転者によって操作可能に設けられている。

30

#### 【 0 0 3 1 】

< 動作説明 >

以下、本実施形態の構成による動作（作用・効果）について説明する。

#### 【 0 0 3 2 】

燃料の切替要求の原因となる事象（例えば運転状態の変化あるいは運転者による燃料選択スイッチ 5 4 8 の操作）が発生すると、切替指令出力部 5 3 2 は、切替指令信号を適宜出力する。すなわち、切替指令出力部 5 3 2 は、上述センサ類や燃料選択スイッチ 5 4 8 からの出力信号に基づいて、切替指令信号を出力する。切替指令出力部 5 3 2 から切替指令信号が出力されると、使用燃料決定部 5 3 3 は、切替指令信号を受信してから所定時間経過後に、噴射信号出力部 5 3 6 等に対する出力信号を、ガソリン噴射指令信号と C N G 噴射指令信号との間で切替える。この切替えにより、ガソリン噴射弁 5 1 1 によるガソリンの噴射と、C N G 噴射弁 5 2 1 による C N G の噴射とが切替えられる。

40

#### 【 0 0 3 3 】

ここで、本実施形態においては、上述の所定時間の間（使用燃料決定部 5 3 3 から燃料

50

噴射量補正部 5 3 4、噴射タイミング設定部 5 3 5、及び噴射信号出力部 5 3 6 への出力信号がガソリン噴射指令信号と C N G 噴射指令信号との間で切替えられる前)の、切替前の燃料の噴射が継続している期間にて、燃料噴射量補正部 5 3 4 は、増量補正量を算出して噴射信号出力部 5 3 6 に向けて出力する。この増量補正量は、切替直前の燃料噴射(切替前の当該気筒 1 1 に対する最後の燃料噴射)である補正対象噴射に対する、燃料噴射量の補正量である。本実施形態においては、この増量補正量は、現在の使用燃料(使用燃料決定部 5 3 3 から現在受信している信号:以下同様)と、切替指令信号の受信前の運転状態の経過(同一燃料の噴射の継続時間、燃料噴射量の履歴、等)と、に基づいて算出される。

#### 【0034】

また、本実施形態においては、上述の所定時間の間の、切替前の燃料の噴射が継続している期間にて、噴射タイミング設定部 5 3 5 は、噴射タイミング補正量を算出して噴射信号出力部 5 3 6 に向けて出力する。この噴射タイミング補正量は、上述の補正対象噴射における、噴射タイミングの補正量(具体的には遅角量)である。本実施形態においては、この噴射タイミング補正量は、現在の使用燃料と、上述センサ類からの出力信号と、に基づいて算出される。

#### 【0035】

噴射信号出力部 5 3 6 は、使用燃料決定部 5 3 3、燃料噴射量補正部 5 3 4、及び噴射タイミング設定部 5 3 5 からの出力信号に基づいて、ガソリン噴射弁 5 1 1 又は C N G 噴射弁 5 2 1 に対して、所定のタイミング及びパルス幅の噴射信号(ガソリン噴射信号又は C N G 噴射信号)を出力する。

#### 【0036】

図 2 のタイムチャートを用いて、切替時の燃料噴射の様子をさらに詳細に説明する。説明の簡単のため、なお、図 2 においては、燃料選択スイッチ 5 4 8 の操作による燃料切替の例が示されているものとする。また、図中、横軸は時間経過を示し、「燃料噴射タイミング」においては上方が進角側(下方が遅角側)を示すものとする。

#### 【0037】

時刻  $t_1$  にて、燃料選択スイッチ 5 4 8 が、気体燃料(C N G)側から液体燃料(ガソリン)側に操作されると、切替えが可能である場合(例えばガソリンタンク 5 1 3 内のガソリンの残量が充分である場合)に、切替指令信号が出力される。すると、時刻  $t_1$  から所定時間経過後の時刻  $t_2$  にて、実際に燃料が C N G からガソリンに切替えられる。同様に、時刻  $t_3$  にて、燃料選択スイッチ 5 4 8 が、液体燃料(ガソリン)側から気体燃料(C N G)側に操作されると、切替えが可能である場合に、切替指令信号が出力される。すると、時刻  $t_3$  から所定時間経過後の時刻  $t_4$  にて、実際に燃料がガソリンから C N G に切替えられる。

#### 【0038】

ここで、本実施形態においては、図 2 に示されているように、時刻  $t_1 \sim t_2$  間における最後の燃料噴射である補正対象噴射にて、増量補正と噴射タイミング遅角とが実行される。すると、当該補正対象噴射にて噴射された燃料(この場合は C N G)の一部は、当該補正対象噴射に対応する吸気行程中には気筒 1 1 内に吸入されずに、吸気ポート 1 2 側に滞留する。この滞留した燃料は、次の当該気筒 1 1 における吸気行程にて吸入される。これにより、切替直後の気筒 1 1 内における燃料量の不足の発生が、可及的に抑制される。特に、本実施形態においては、切替直後の気筒 1 1 内における燃料量の不足の発生を抑制するための燃料噴射補正が、ガソリン噴射弁 5 1 1 における燃料噴射と C N G 噴射弁 5 2 1 における燃料噴射とを同時に実行することなく行われる。したがって、制御負荷や適合工数の増加を可及的に抑制しつつ、良好な噴射制御を行うことが可能になる。

#### 【0039】

同様に、時刻  $t_3 \sim t_4$  間における最後の燃料噴射である補正対象噴射においても、増量補正と噴射タイミング遅角とが実行される。なお、増量補正及び噴射タイミング補正が行われない場合に、液体燃料と気体燃料との間の切替えが行われた際に生じる、気筒 1 1

10

20

30

40

50



【0047】

本発明は、上述した具体的な装置構成に限定されない。すなわち、例えば、CNG噴射弁521は、気筒11内に気体燃料を直接噴射するように、内燃機関10に装着されていてもよい。また、気筒11の数、及びCNG噴射弁521の数についても、特段の限定はない。

【0048】

本発明は、上述した具体的な処理態様に限定されない。すなわち、例えば、切替指令信号は、命令（コマンド）であってもよいし、フラグ設定であってもよい。また、補正量の算出は、マップ（ルックアップテーブル）を用いた取得であってもよいし、所定の計算式（計算プログラム）による算出であってもよい。

10

【0049】

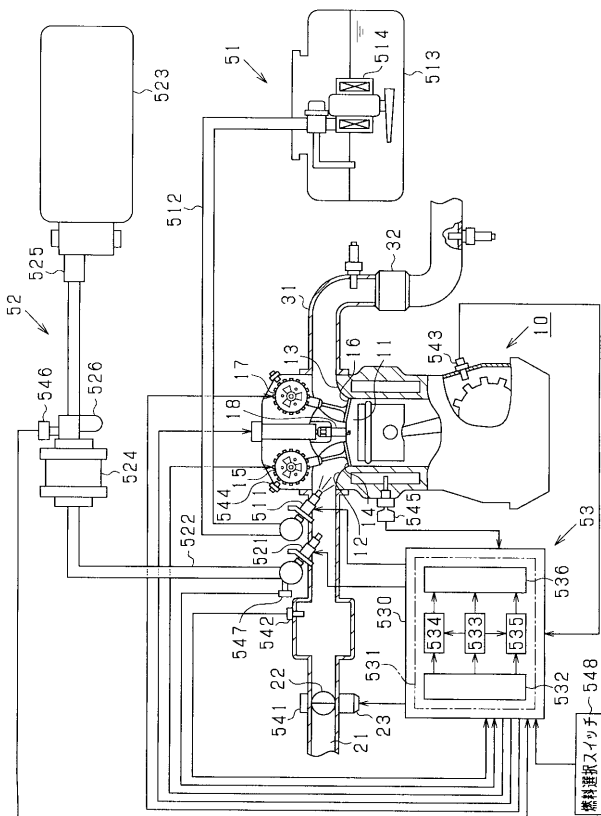
増量補正量によっては、噴射タイミング遅角は省略され得る。すなわち、増量補正量が充分である場合、補正対象噴射は、通常のタイミング（補正前噴射と同じタイミング）で行われ得る。

【符号の説明】

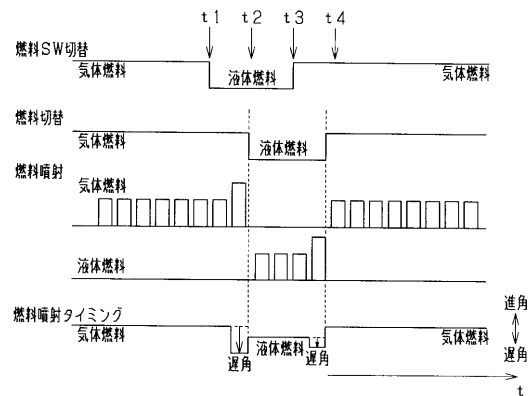
【0050】

10...内燃機関、11...気筒、12...吸気ポート、50...燃料供給装置、53...噴射制御部、511...ガソリン噴射弁、521...CNG噴射弁、532...切替指令出力部、533...使用燃料決定部、534...燃料噴射量補正部、535...噴射タイミング設定部。

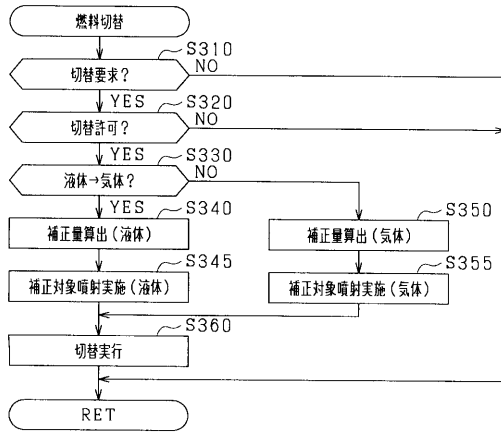
【図1】



【図2】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 溝淵 剛史  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 竹村 優一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 和田 実  
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) 3G092 AB12 BB01 BB06 GA14 HA05Z HA06Z HA12Z HA13Z HB03Z HB05Z  
HE03Z HE08Z  
3G301 HA24 JA04 KA11 MA11 MA18 PA07Z PA11Z PB02Z PB08Z PE03Z  
PE08Z PE10Z