

(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2017-133396  
(P2017-133396A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO2D	19/06	(2006.01)	FO2D	19/06	B	3G092		
FO2D	41/02	(2006.01)	FO2D	41/02	325K	3G301		
FO2B	43/00	(2006.01)	FO2B	43/00	A			
FO2M	21/02	(2006.01)	FO2M	21/02	L			
			FO2M	21/02	N			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-12687 (P2016-12687)  
(22) 出願日 平成28年1月26日 (2016.1.26)

(71) 出願人 000116574  
愛三工業株式会社  
愛知県大府市共和町一丁目1番地の1  
(74) 代理人 110000291  
特許業務法人コスモス特許事務所  
(72) 発明者 中谷 文人  
愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内  
(72) 発明者 菱田 雄司  
愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内  
Fターム(参考) 3G092 AA01 AB02 AB06 DE01 EA11 FA06

最終頁に続く

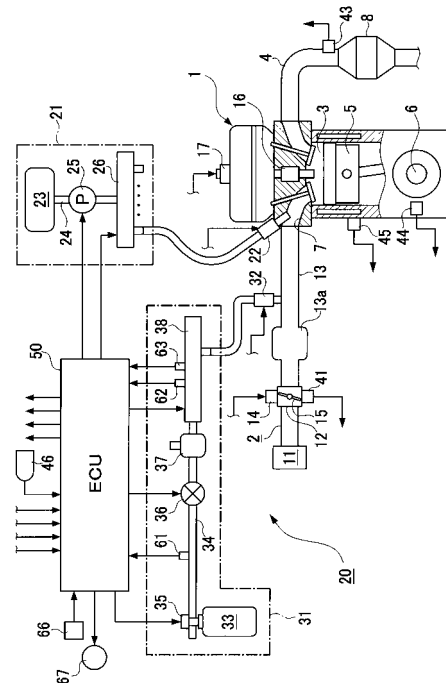
(54) 【発明の名称】 バイフューエルエンジンシステム

(57) 【要約】

【課題】 S P I 方式でガス燃料を供給するバイフューエルエンジンシステムにおいて、ガス燃料運転中からのエンジン加速応答性を向上させること。

【解決手段】 多気筒エンジン 1 の各気筒近傍にて各気筒に対応してガソリンを噴射する M P I 方式のガソリンインジェクタ 2 2 と、エンジン 1 の各気筒から離れた位置にて吸気マニホールド 1 3 に C N G を噴射する S P I 方式の C N G インジェクタ 3 2 と、エンジン 1 の運転状態に応じてガソリンインジェクタ 2 2 及び C N G インジェクタ 3 2 を制御する電子制御装置 ( E C U ) 5 0 とを備える。 E C U 5 0 は、 C N G による運転中に、エンジン 1 に加速が要求されたと判断したとき、 C N G による運転からガソリンによる運転へ切り替えるために、ガソリンインジェクタ 2 2 と C N G インジェクタ 3 2 を制御する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

多気筒のエンジンに燃料としてガソリンとガス燃料とを切り替えて供給し運転するように構成したバイフューエルエンジンシステムであって、

前記エンジンに前記ガソリンを供給するために、各気筒の近傍にて前記各気筒に対応して前記ガソリンを噴射するためのマルチ・ポイント・インジェクション(M P I)方式を採用したガソリン供給手段と、

前記エンジンに前記ガス燃料を供給するために、前記各気筒から離れた位置にて吸気通路に前記ガス燃料を噴射するためのシングル・ポイント・インジェクション(S P I)方式を採用したガス燃料供給手段と、

前記エンジンの運転状態に応じて前記ガソリン供給手段及び前記ガス燃料供給手段を制御するための制御手段と

を備え、前記制御手段は、前記ガス燃料による運転中に、前記エンジンに加速が要求されたと判断したとき、前記ガス燃料による運転から前記ガソリンによる運転へ切り替えるために、前記ガソリン供給手段と前記ガス燃料供給手段を制御することを特徴とするバイフューエルエンジンシステム。

**【請求項 2】**

前記制御手段は、前記ガス燃料による運転中に、前記ガス燃料の供給遮断からの復帰が要求されたと判断したとき、前記ガス燃料による運転から前記ガソリンによる運転へ切り替えるために、前記ガソリン供給手段と前記ガス燃料供給手段を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のバイフューエルエンジンシステム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、多気筒エンジンに燃料としてガソリンとガス燃料とを切り替えて供給し運転するように構成したバイフューエルエンジンシステムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、この種の技術として、例えば、下記の特許文献 1 に記載されるバイフューエルエンジンの制御方法が知られている。この制御方法は、エンジンのシリンダ(気筒)近傍にてガソリンを吸気管に噴射するガソリンインジェクタと、エンジンの気筒から離れた吸気管にホースを介してガス燃料としての C N G を噴射する C N G インジェクタとを備え、ガソリンインジェクタと C N G インジェクタとを切替スイッチにより切り替えて使用し、ガソリン又は C N G によりエンジンを運転するようになっている。そして、この制御方法では、ガソリンインジェクタによりガソリンを噴射して運転している状態で切替スイッチによりガソリンインジェクタから C N G インジェクタに切り替えたときに、ガソリンインジェクタからのガソリン噴射と C N G インジェクタからの C N G 噴射とをオーバラップさせるようになっている。これにより、ガソリンによる運転から C N G による運転に切り替えた際に、ホース等の容積増加による C N G の希薄化が生じることなく何ら支障なく燃料の切り替えを行えるようにしている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 17594 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、特許文献 1 に記載されるバイフューエルエンジンでは、C N G による運転中にエンジンに加速が要求されることがある。ところが、特許文献 1 に記載の技術では、C N G インジェクタが、エンジンの各気筒から離れた位置にて C N G を噴射するようになっ

10

20

30

40

50

ている。そのため、加速時にCNG噴射を増量しても、その増量噴射したCNGが気筒に到達するまでに時間がかかり、加速に応答遅れが生じるおそれがあった。

【0005】

ここで、バイフューエルエンジンをより安価に構成するために、CNG等のガス燃料の噴射方式をシングル・ポイント・インジェクション(SPI)方式にすることが考えられる。このようにガス燃料の噴射をSPI方式にすることで、車両に対する搭載自由度を高められることが期待される。その反面、SPI方式では、加速時の増量噴射に遅れが生じたり、各気筒への燃料分配が悪化したりするなどのおそれがある。

【0006】

図6に、従来のバイフューエルエンジンに係り、エンジン加速時における(a)CNG又はガソリンによる運転、(b)エンジン回転速度NE、(c)スロットル開度TA、(d)スロットル開度の変化量 $\Delta TA$ 及び(e)空燃比A/Fの挙動をタイムチャートにより示す。図6において、時刻t1で、スロットル開度TA及びスロットル開度の変化量 $\Delta TA$ が変化してエンジンに加速が要求されると、CNGによる運転は変わらず、スロットル開度TAに応じてCNG噴射が増量されることになる。しかしながら、CNG噴射が各気筒から離れた位置にてSPI方式により行われる場合には、CNGが各気筒に到達するまでに遅れが生じ、時刻t2~t3の間で、エンジン回転速度NEに回転上昇のもたつきが生じたり、空燃比A/Fがリーン化したりしてしまう。

10

【0007】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、SPI方式を採用してエンジンにガス燃料を供給するように構成したバイフューエルエンジンシステムにおいて、ガス燃料による運転中からのエンジンの加速応答性を向上させることを可能としたバイフューエルエンジンシステムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、多気筒のエンジンに燃料としてガソリンとガス燃料とを切り替えて供給し運転するように構成したバイフューエルエンジンシステムであって、エンジンにガソリンを供給するために、各気筒の近傍にて各気筒に対応してガソリンを噴射するためのマルチ・ポイント・インジェクション(MPI)方式を採用したガソリン供給手段と、エンジンにガス燃料を供給するために、各気筒から離れた位置にて吸気通路にガス燃料を噴射するためのシングル・ポイント・インジェクション(SPI)方式を採用したガス燃料供給手段と、エンジンの運転状態に応じてガソリン供給手段及びガス燃料供給手段を制御するための制御手段とを備え、制御手段は、ガス燃料による運転中に、エンジンに加速が要求されたとき、ガス燃料による運転からガソリンによる運転へ切り替えるために、ガソリン供給手段とガス燃料供給手段を制御することを趣旨とする。

30

【0009】

上記発明の構成によれば、ガス燃料による運転中に、エンジンに加速が要求されたときには、ガス燃料による運転からガソリンによる運転へ切り替えられ、ガソリンによる運転によりエンジンが加速される。従って、ガス燃料供給手段に、各気筒から離れた位置にて吸気通路に燃料ガスを噴射するSPI方式が採用されても、エンジンの加速時には、各気筒の近傍にて各気筒に対応してガソリンを噴射するMPI方式のガソリン供給手段により応答性良く各気筒にガソリンが供給されることになる。

40

【0010】

上記目的を達成するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、制御手段は、ガス燃料による運転中に、ガス燃料の供給遮断からの復帰が要求されたとき、ガス燃料による運転からガソリンによる運転へ切り替えるために、ガソリン供給手段とガス燃料供給手段を制御することを趣旨とする。

【0011】

上記発明の構成によれば、請求項1に記載の発明の作用に加え、ガス燃料による運転中

50

に、ガス燃料の供給遮断（ガス燃料カット）からの復帰が要求されたときには、ガス燃料による運転からガソリンによる運転へ切り替えられ、ガソリンによりエンジンが運転される。従って、ガス燃料供給手段に、各気筒から離れた位置にて吸気通路に燃料ガスを噴射するSPI方式が採用されても、ガス燃料カットからの復帰時には、各気筒の近傍にて各気筒に対応してガソリンを噴射するMPI方式のガソリン供給手段により応答性良く各気筒にガソリンが供給されることになる。

【発明の効果】

【0012】

請求項1に記載の発明によれば、SPI方式を採用してエンジンにガス燃料を供給するように構成したバイフューエルエンジンシステムにおいて、ガス燃料による運転中からのエンジンの加速応答性を向上させることができる。

10

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加え、ガス燃料による運転中でのガス燃料カットからの復帰時にエンジンの回転低下を抑え、エンストの発生を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】一実施形態に係り、自動車に搭載されたバイフューエルエンジンシステムを示す概略構成図。

【図2】一実施形態に係り、CNG運転中の加速時における燃料噴射制御の内容を示すフローチャート。

20

【図3】一実施形態に係り、CNG運転中のF/C復帰時における燃料噴射制御の内容を示すフローチャート。

【図4】一実施形態に係り、エンジンの加速時における（a）CNG又はガソリンによる運転、（b）エンジン回転速度、（c）スロットル開度、（d）スロットル開度の変化量、（e）加速判定、（f）噴射推定回数及び（g）空燃比の挙動を示すタイムチャート。

【図5】一実施形態に係り、CNGカットからの復帰時における（a）CNG又はガソリンによる運転、（b）エンジン回転速度、（c）噴射推定回数、（d）燃料カット復帰判定及び（e）空燃比の挙動を示すタイムチャート。

【図6】従来例に係り、エンジン加速時における（a）CNG又はガソリンによる運転、（b）エンジン回転速度、（c）スロットル開度、（d）スロットル開度の変化量及び（e）空燃比の挙動を示すタイムチャート。

30

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明におけるバイフューエルエンジンシステムを具体化した一実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

【0016】

図1に、この実施形態における自動車に搭載されたバイフューエルエンジンシステムを概略構成図により示す。多気筒のエンジン1は、吸気通路2を通じて供給される燃料と空気との可燃混合気を、各気筒3の燃焼室にて爆発・燃焼させ、その燃焼後の排気ガスを排気通路4を介して外部へ排出させる。これにより、エンジン1は、ピストン5を動作させてクランクシャフト6を回転させ、動力を得るようになっている。

40

【0017】

吸気通路2は、その入口側から順にエアクリーナ11、電子スロットル装置12及び吸気マニホールド13を備える。エアクリーナ11は、吸気通路2に吸入される空気を清浄化する。電子スロットル装置12は、吸気通路2を流れ各気筒3の燃焼室に吸入される空気量（吸気量）Gaを調節する。電子スロットル装置12は、モータ14によりスロットル弁15を開閉駆動させる。電子スロットル装置12に設けられたスロットルセンサ41は、スロットル弁15の開度（スロットル開度）TAを検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。吸気マニホールド13は、吸気通路2を流れる吸気を各気筒3へ分配する。

50

## 【 0 0 1 8 】

この実施形態のバイフューエルエンジシステムは、多気筒のエンジン 1 に対し、燃料としてガソリンと圧縮天然ガス ( C N G ) とを切り替えて供給し運転するように構成され、ガソリンを供給するガソリン供給装置 2 1 と、C N G を供給する C N G 供給装置 3 1 とからなる燃料供給装置 2 0 を備える。この実施形態で、C N G は本発明のガス燃料の一例に相当する。ガソリン供給装置 2 1 は、各気筒 3 に対応して設けられた複数のガソリンインジェクタ 2 2 と、各ガソリンインジェクタ 2 2 へガソリンを供給するためのガソリンタンク 2 3、ガソリンライン 2 4、ガソリンポンプ 2 5 及びデリバリパイプ 2 6 とを備える。ガソリンインジェクタ 2 2 は、エンジン 1 の各気筒 3 の近傍にて各気筒 3 に対応して吸気ポート 7 にガソリンを噴射するポート噴射式及びマルチ・ポイント・インジェクション ( M P I ) 方式を採用したものであり、本発明のガソリン供給手段の一例に相当する。ガソリンタンク 2 3 は、ガソリンが貯留する。ガソリンポンプ 2 5 は、ガソリンタンク 2 3 からガソリンライン 2 4 へガソリンを圧送する。ガソリンライン 2 4 へ圧送されたガソリンは、デリバリパイプ 2 6 を介して各ガソリンインジェクタ 2 2 へ供給される。供給されたガソリンは、各インジェクタ 2 2 が制御されることで、各吸気ポート 7 へ噴射され、各気筒 3 へ供給される。

10

## 【 0 0 1 9 】

C N G 供給装置 3 1 は、一つの C N G インジェクタ 3 2 と、そのインジェクタ 3 2 へ C N G を供給するための C N G ポンベ 3 3 及び C N G ライン 3 4 とを備える。C N G インジェクタ 3 2 は、エンジン 1 の各気筒 3 から離れた位置にて吸気マニホールド 1 3 に C N G を噴射するためのシングル・ポイント・インジェクション ( S P I ) 方式を採用したものであり、本発明のガス燃料供給手段の一例に相当する。C N G ライン 3 4 には、元弁 3 5、遮断弁 3 6 及び C N G レギュレータ 3 7 が設けられる。元弁 3 5 は、C N G ポンベ 3 3 から C N G ライン 3 4 への C N G の供給と遮断を制御するために開閉される電磁弁より構成される。遮断弁 3 6 は、C N G の流れを制御するために開閉される電磁弁より構成される。C N G レギュレータ 3 7 は、C N G インジェクタ 3 2 へ圧送される C N G を所定圧力に調整する。C N G ポンベ 3 3 から C N G ライン 3 4 を通じて C N G インジェクタ 3 2 へ供給される C N G は、C N G インジェクタ 3 2 が制御されることで、吸気マニホールド 1 3 へ噴射され、各吸気ポート 7 を介して各気筒 3 へ供給される。

20

## 【 0 0 2 0 】

元弁 3 5 より下流の C N G ライン 3 4 には、その部位における C N G の圧力を検出するための第 1 C N G 圧力センサ 6 1 が設けられる。C N G レギュレータ 3 7 と C N G インジェクタ 3 2 との間の C N G ライン 3 4 には、デリバリパイプ 3 8 が設けられる。このデリバリパイプ 3 8 には、同パイプ 3 8 における C N G の圧力を検出するための第 2 C N G 圧力センサ 6 2 と、同パイプ 3 8 における C N G の温度を検出するための C N G 温度センサ 6 3 とが設けられる。元弁 3 5 及び遮断弁 3 6 が共に開弁された場合には、C N G ポンベ 3 3 から C N G が C N G ライン 3 4 等を介して C N G インジェクタ 3 2 へ供給される。一方、元弁 3 5 又は遮断弁 3 6 が閉弁された場合には、C N G インジェクタ 3 2 へ C N G が供給されなくなる。

30

## 【 0 0 2 1 】

各気筒 3 に対応してエンジン 1 に設けられた複数の点火プラグ 1 6 は、イグニションコイル 1 7 から出力される高電圧を受けて点火動作をする。各点火プラグ 1 6 の点火時期は、イグニションコイル 1 7 による高電圧の出力タイミングにより決定される。

40

## 【 0 0 2 2 】

排気通路 4 に設けられた触媒コンバータ 8 は、エンジン 1 から排気通路 4 へ排出される排気を浄化する。排気通路 4 に設けられた酸素センサ 4 3 は、エンジン 1 から排気通路 4 へ排出される排気中の酸素濃度  $O_x$  を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。

## 【 0 0 2 3 】

エンジン 1 に設けられた回転速度センサ 4 4 は、クランクシャフト 6 の回転速度、即ち、エンジン回転速度  $N_E$  を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。エンジン 1

50

に設けられた水温センサ45は、エンジン1の内部を流れる冷却水の温度（冷却水温度）T H Wを検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。また、自動車には、その車速S P Dを検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する車速センサ46が設けられる。

【0024】

この実施形態で、電子制御装置（E C U）50は、各種センサ41, 43～46から出力される各種信号を入力する。E C U 50は、これら入力信号に基づいて、すなわちエンジン1の運転状態に応じて、空燃比制御を含む燃料噴射制御及び点火時期制御等を実行するために、各ガソリンインジェクタ22、C N Gインジェクタ32及びイグニッションコイル17を制御するようになっている。

【0025】

ここで、燃料噴射制御とは、エンジン1の運転状態に応じて各インジェクタ22, 32を制御することにより、燃料噴射量及び燃料噴射時期を制御することである。空燃比制御とは、酸素センサ43の検出信号に基づいて各インジェクタ22, 32を制御することにより、エンジン1の空燃比を理論空燃比等の所定の目標空燃比にフィードバック制御することである。この実施形態で、E C U 50は、燃料噴射制御におけるガソリンとC N Gの使い分けとして、エンジン1の始動と始動完了直後のアイドル運転をガソリンを使用して行い、その後、C N Gを使用した運転へ切り替えるようになっている。点火時期制御とは、エンジン1の運転状態に応じてイグニッションコイル17を制御することにより、各点火プラグ16による点火時期を制御することである。

【0026】

この実施形態で、E C U 50は、本発明の制御手段の一例に相当する。E C U 50は中央処理装置（C P U）、読み出し専用メモリ（R O M）、ランダムアクセスメモリ（R A M）及びバックアップR A M等よりなる周知の構成を備える。R O Mは、前述した各種制御に係る所定の制御プログラムを予め記憶している。E C U 50は、これらの制御プログラムに従って前述した各種制御等を実行するようになっている。

【0027】

この他、自動車の運転席には、エンジン1の運転にガソリンのみを使用するガソリンモードと、C N Gのみを使用するC N Gモードと、ガソリンとC N Gを選択的に使用する通常モードとを選択するためのモードスイッチ66が設けられる。同じく、運転席には、現在の運転がガソリンモードであるか、C N Gモードであるか、通常モードであるかを表示するためのモードランプ67が設けられる。モードスイッチ66及びモードランプ67は、それぞれE C U 50に接続される。モードランプ67は、その表示がE C U 50により制御されるようになっている。

【0028】

上記したように、この実施形態のバイフューエルエンジンシステムは、C N G噴射のためにS P I方式を採用していることから、比較的安価に構成できると共に、車両に対する搭載自由度を高めることができる。しかしながら、C N G噴射をS P I方式とすることで、エンジン1の加速時に増量噴射されたC N Gの各気筒3への到達に遅れが生じたり、各気筒3へのC N G分配が悪化したりするおそれがある。また、燃料カットからの復帰時にも噴射されたC N Gの各気筒3への到達に遅れが生じたり、各気筒3へのC N G分配が悪化したりするおそれがある。この結果、燃料カットからの復帰時に、エンジン1の回転が低下し、エンストに至るおそれがある。そこで、この実施形態では、C N G運転中におけるエンジン1の加速時と燃料カットからの復帰時における燃料噴射制御を以下のように改善している。図2に、C N G運転中の加速時における燃料噴射制御の内容をフローチャートにより示す。

【0029】

処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ100で、E C U 50は、現在がガソリンとC N Gを選択的に使用する通常モードであるか否かを判断する。E C U 50は、この判断結果が肯定となる場合は処理をステップ110へ移行し、この判断結果が否定となる場合は処理をステップ100へ戻す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

ステップ 1 1 0 では、E C U 5 0 は、現在が C N G を使用した C N G 運転であるか否かを判断する。E C U 5 0 は、この判断結果が肯定となる場合は処理をステップ 1 2 0 へ移行し、この判断結果が否定となる場合は処理をステップ 1 3 0 へ移行する。

## 【 0 0 3 1 】

ステップ 1 2 0 で、E C U 5 0 は、ガソリンへ切り替えるための前提条件が成立しているか否かを判断する。E C U 5 0 は、例えば、( a ) エンジン回転速度 N E が所定の範囲内にあること、( b ) スロットル開度 T A が所定範囲内にあること、( c ) スロットル開度 T A の変化量 T A が所定値以上であること、すなわちエンジン 1 の加速時であること、( d ) 車速 S P D が所定値以上であること、( e ) C N G を使用した運転時間が所定時間以上であることを前提条件とし、これら ( a ) ~ ( e ) の全ての条件が成立したときに前提条件が成立したと判断する。E C U 5 0 は、この判断結果が肯定となる場合は処理をステップ 1 5 0 へ移行し、この判断結果が否定となる場合は処理をステップ 1 0 0 へ戻す。

10

## 【 0 0 3 2 】

一方、ステップ 1 3 0 では、E C U 5 0 は、C N G 運転が可能であるか否かを判断する。E C U 5 0 は、エンジン 1 の加速開始時からガソリン噴射を所定回数以上行った場合に C N G 運転が可能であると判断する。E C U 5 0 は、この判断結果が肯定となる場合は処理をステップ 1 4 0 へ移行し、この判断結果が否定となる場合は処理をステップ 1 0 0 へ戻す。

20

## 【 0 0 3 3 】

ステップ 1 4 0 で、E C U 5 0 は、C N G 運転へ切り替える。すなわち、E C U 5 0 は、C N G を噴射するために C N G インジェクタ 3 2 の開弁を許容する。これにより各 C N G インジェクタ 3 2 からは、所定のタイミングで C N G が噴射されるようになる。

## 【 0 0 3 4 】

ステップ 1 2 0 から移行してステップ 1 5 0 では、E C U 5 0 は、噴射推定回数 C E I を「 0 」にクリアする。E C U 5 0 は、エンジン 1 の運転時にガソリンインジェクタ 2 2 による噴射回数を推定するようになっている。

## 【 0 0 3 5 】

次に、ステップ 1 6 0 で、E C U 5 0 は、ガソリン運転へ切り替える。すなわち、E C U 5 0 は、ガソリンを噴射するためにガソリンポンプ 2 5 を駆動すると共に、各ガソリンインジェクタ 2 2 の開弁を許容する。これにより各ガソリンインジェクタ 2 2 からは、所定のタイミングでガソリンが噴射されるようになる。その後、E C U 5 0 は、処理をステップ 1 0 0 へ戻す。

30

## 【 0 0 3 6 】

上記制御によれば、E C U 5 0 は、C N G による運転中に、エンジン 1 に加速が要求されたと判断したとき、C N G による運転からガソリンによる運転へ切り替えるために、ガソリンポンプ 2 5 及びガソリンインジェクタ 2 2 と C N G インジェクタ 3 2 とを制御するようになっている。詳しくは、ガソリンポンプ 2 5 を駆動させ、ガソリンインジェクタ 2 2 を所定のタイミングで開弁すると共に、C N G インジェクタ 3 2 を閉止するようになっている。

40

## 【 0 0 3 7 】

次に、図 3 に、C N G 運転中の燃料カット復帰時における燃料噴射制御の内容をフローチャートにより示す。C N G 運転中の燃料カット復帰時とは、C N G 運転中に C N G 噴射を一旦遮断し、その後 C N G 噴射へ復帰するときを意味する。図 3 のフローチャートは、ステップ 1 0 0 , 1 1 0 , 1 3 0 ~ 1 6 0 の内容の点で図 2 のフローチャートのそれと同じである。また、図 3 のフローチャートは、ステップ 1 2 5 の内容が図 2 のフローチャートのステップ 1 2 0 と異なり、ステップ 1 2 0 とステップ 1 5 0 との間にステップ 2 0 0 が加えられた点で図 2 のフローチャートと異なる。

## 【 0 0 3 8 】

50

従って、処理がこのルーチンへ移行すると、ECU50は、ステップ100とステップ110の処理を実行した後、ステップ125で、ガソリンへ切り替えるための前提条件が成立したか否かを判断する。ここで、ECU50は、例えば、(g)エンジン回転速度NEが所定値以上であること、(h)車速SPDが所定値以上であること、(i)前回燃料カット中であることを前提条件とし、これら(g)~(i)の全ての条件が成立したときに前提条件が成立したと判断するようになっている。ECU50は、この判断結果が肯定となる場合は処理をステップ200へ移行し、この判断結果が否定となる場合は処理をステップ100へ戻す。

【0039】

この実施形態で、ECU50は、ステップ130で、エンジン1の燃料カット復帰時からガソリン噴射を所定回数以上行った場合にCNG運転が可能であると判断するようになっている。

【0040】

そして、ステップ200で、ECU50は、燃料カット(F/C)からの復帰か否かを判断する。この実施形態では、ECU50は、推定される噴射推定回数CEIが所定値となったときに燃料カット(F/C)からの復帰と判断するようになっている。ECU50は、この判断結果が肯定となる場合は処理をステップ150へ移行し、この判断結果が否定となる場合は処理をステップ100へ戻す。

【0041】

その後、ECU50は、ステップ150及びステップ160の処理を実行した後、処理をステップ100へ戻す。

【0042】

上記制御によれば、ECU50は、CNGによる運転中に、CNGの燃料カットからの復帰が要求されたとき、CNGによる運転からガソリンによる運転へ切り替えるために、ガソリンポンプ25及びガソリンインジェクタ22とCNGインジェクタ32とを制御するようになっている。詳しくは、ガソリンポンプ25を駆動させ、ガソリンインジェクタ22を所定のタイミングで開弁すると共に、CNGインジェクタ32を閉止するようになっている。

【0043】

以上説明したこの実施形態のバイフューエルエンジンシステムによれば、CNGによる運転中に、エンジン1に加速が要求されたときには、CNGによる運転からガソリンによる運転へ切り替えられ、ガソリンによる運転によりエンジン1が加速される。従って、CNGインジェクタ32につき、各気筒3から離れた位置にて吸気マニホールド13にCNGを噴射するSPI方式が採用されても、エンジン1の加速時には、各気筒3の近傍(吸気ポート7)にて各気筒3に対応してガソリンを噴射するMPI方式のガソリンインジェクタ22により応答性良く各気筒3にガソリンが供給されることになる。このため、SPI方式を採用してエンジン1にCNGを供給するように構成したバイフューエルエンジンシステムにおいて、CNGによる運転中からのエンジンの加速応答性を向上させることができる。

【0044】

図4に、この実施形態のバイフューエルエンジンシステムに係り、エンジン1の加速時における(a)CNG又はガソリンによる運転、(b)エンジン回転速度NE、(c)スロットル開度TA、(d)スロットル開度の変化量 $\Delta TA$ 、(e)加速判定、(f)噴射推定回数CEI及び(g)空燃比A/Fの挙動をタイムチャートにより示す。図4において、時刻t1で、スロットル開度TA及びスロットル開度の変化量 $\Delta TA$ が変化してエンジン1が加速判定されると、CNGによる運転からガソリンによる運転に切り替えられ、スロットル開度TAに応じてガソリン噴射が増量される。そして、この実施形態では、ガソリン噴射が各気筒3の近傍(吸気ポート7)にて各気筒3に対応してガソリンを噴射するMPI方式が採用されることから、噴射されたガソリンが各気筒3へ直ちに供給される。このため、図4(b)に破線楕円で囲って示すように、時刻t2から、エンジン回転速

10

20

30

40

50

度NEがもたつくことなく上昇することになり、エンジン1の回転上昇に問題がない。また、図4(g)に示すように、空燃比A/Fも、時刻t2~t3の間でリーン化することがない。なお、この実施形態では、図4において、時刻t1で、「0」にクリアされた噴射推定回数CEIが、時刻t3で所定値C1に達したときに、ガソリンによる運転からCNGによる運転へ戻るようになっている。

#### 【0045】

また、この実施形態では、CNGによる運転中に、CNGの燃料カットからの復帰が要求されたときには、CNGによる運転からガソリンによる運転へ切り替えられ、ガソリンによりエンジン1が運転される。従って、CNGインジェクタ32につき、各気筒3から離れた位置にて吸気マニホールド13にCNGを噴射するSPI方式が採用されても、CNGの燃料カットからの復帰時には、各気筒3の近傍(吸気ポート7)にて各気筒3に対応してガソリンを噴射するMPI方式のガソリンインジェクタ22により応答性良く各気筒3にガソリンが供給されることになる。このため、SPI方式を採用してエンジン1にCNGを供給するように構成したバイフューエルエンジンシステムにおいて、CNGによる運転中での燃料カットからの復帰時にエンジン1の回転低下を抑え、エンストの発生を未然に防止することができる。

10

#### 【0046】

図5に、この実施形態のバイフューエルエンジンシステムに係り、CNGの燃料カットからの復帰時における(a)CNG又はガソリンによる運転、(b)エンジン回転速度NE、(c)噴射推定回数CEI、(d)燃料カット(F/C)復帰判定及び(e)空燃比A/Fの挙動をタイムチャートにより示す。図5において、時刻t1で、燃料カット(F/C)復帰が判定(YES)されると、CNGによる運転からガソリンによる運転に切り替えられ、ガソリン噴射によりエンジン1に燃料が供給される。すなわち、各気筒3の近傍(吸気ポート7)に配置されたMPI方式のガソリンインジェクタ22により噴射されたガソリンが各気筒3へ直ちに供給される。そのため、図5(b)に示すように、時刻t1~t2の間で、エンジン回転速度NEの低下が緩やかとなり、エンジン1がエンストすることなく回転を持ちこたえることになる。また、図5(e)に示すように、時刻t1~t2の間では、空燃比A/Fがリーン化することがない。なお、この実施形態では、図5において、時刻t1で、「0」にクリアされた噴射推定回数CEIが、時刻t2で所定値C1に達したときに、ガソリンによる運転からCNGによる運転へ戻るようになっている。

20

30

#### 【0047】

ところで、この実施形態では、CNGによる運転中の加速時及び燃料カットからの復帰時に、CNGによる運転からガソリンによる運転に切り替えるように構成した。これに対し、CNGによる運転中の加速時及び燃料カットからの復帰時に、CNGによる運転からCNGとガソリンの両方による運転に切り替えることも考えられ、これによっても加速応答性を高められると考えられる。しかしながら、エンジン1をCNGとガソリンの両方により運転した場合は、2種類の燃料を同時に消費することになり、エンジン1の総合的な燃費が悪化することになる。この実施形態では、CNGとガソリンの両方による運転を採用しないので、エンジンの総合的な燃費の悪化を抑えることができる。

40

#### 【0048】

なお、この発明は前記実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜変更して実施することもできる。

#### 【0049】

(1)前記実施形態では、ガソリン供給手段として、ポート噴射方式のガソリンインジェクタ22を使用した。筒内噴射方式のガソリンインジェクタを使用することもできる。この場合も前記実施形態と同等の作用効果を得ることができる。

#### 【0050】

(2)前記実施形態では、ガス燃料としてCNGを採用したが、液化石油ガス(LPG)を採用することもできる。この場合も前記実施形態と同等の作用効果を得ることができ

50

る。

【0051】

(3) 前記実施形態では、加速判定のためにスロットル開度TA及びスロットル開度の変化量ΔTAを使用したが、電子スロットル装置12を開閉するために操作されるアクセルペダルの開度を検出し、その開度及び開度の変化量を使用することもできる。この場合、エンジンの加速判定の応答性を高めることができる。

【産業上の利用可能性】

【0052】

この発明は、多気筒エンジンに燃料としてガソリンとガス燃料とを切り替えて供給し運転するように構成したバイフューエルエンジンシステムに使用することができる。

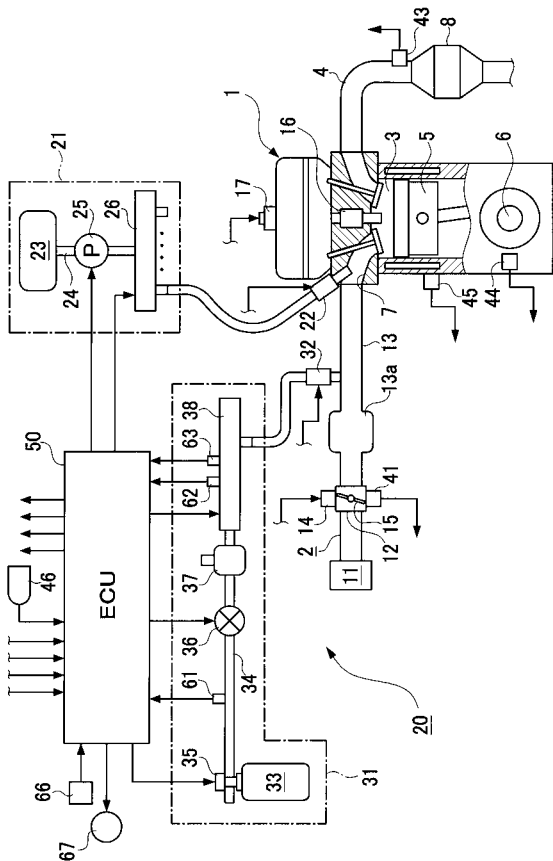
10

【符号の説明】

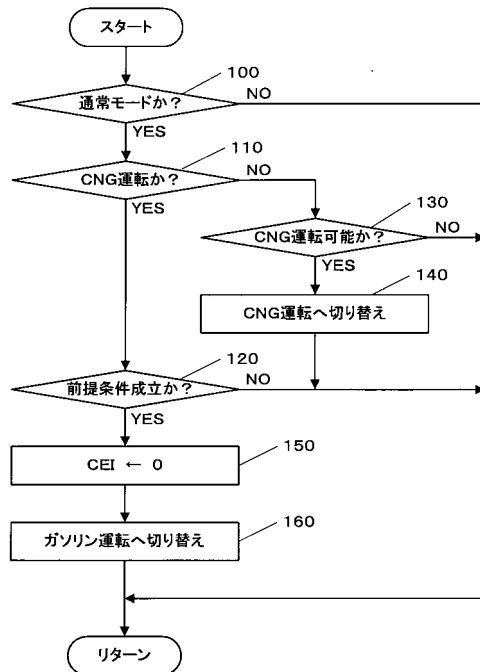
【0053】

- 1 エンジン
- 2 吸気通路
- 3 気筒
- 13 吸気マニホールド
- 22 ガソリンインジェクタ(ガソリン供給手段)
- 32 CNGインジェクタ(ガス燃料供給手段)
- 50 ECU(制御手段)

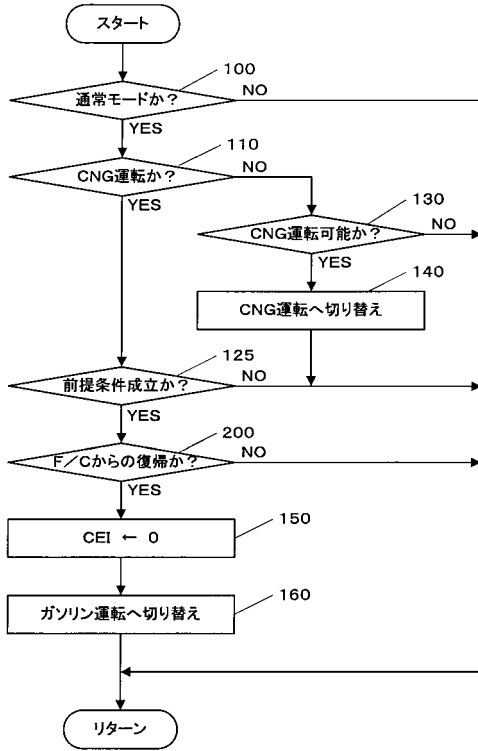
【図1】



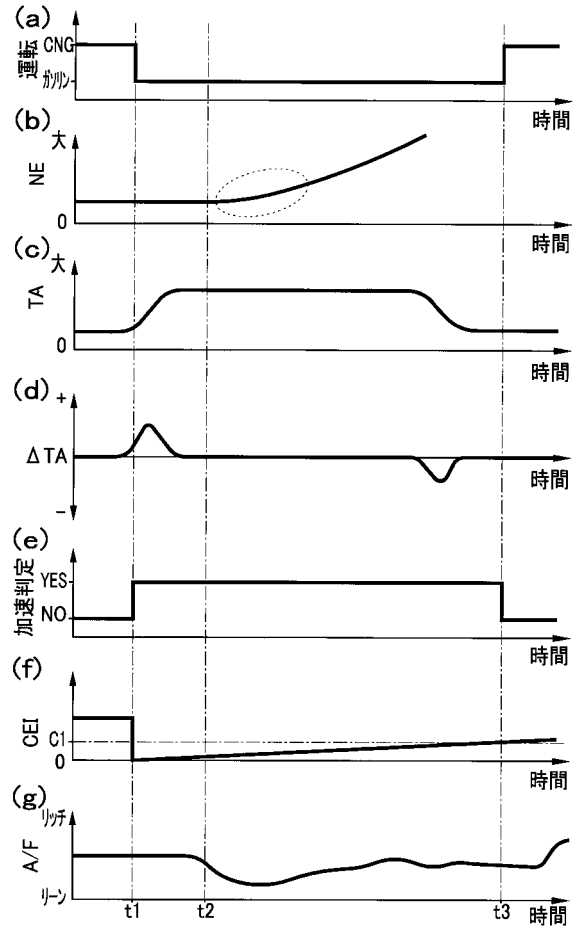
【図2】



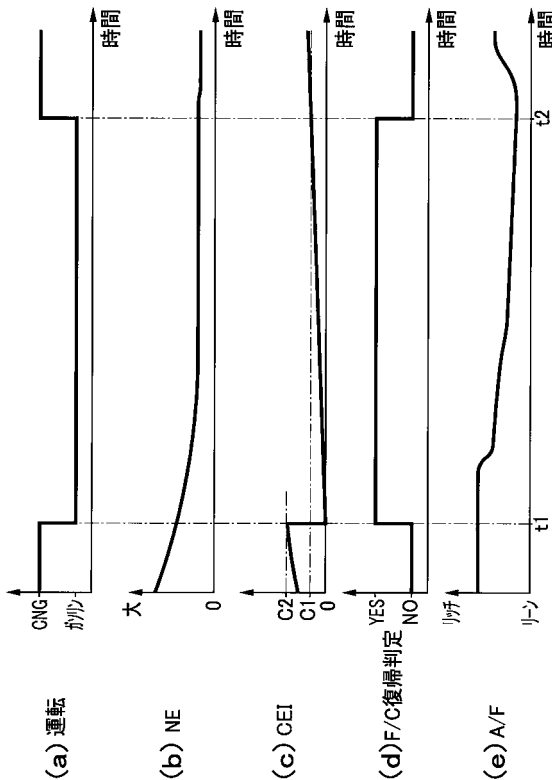
【 図 3 】



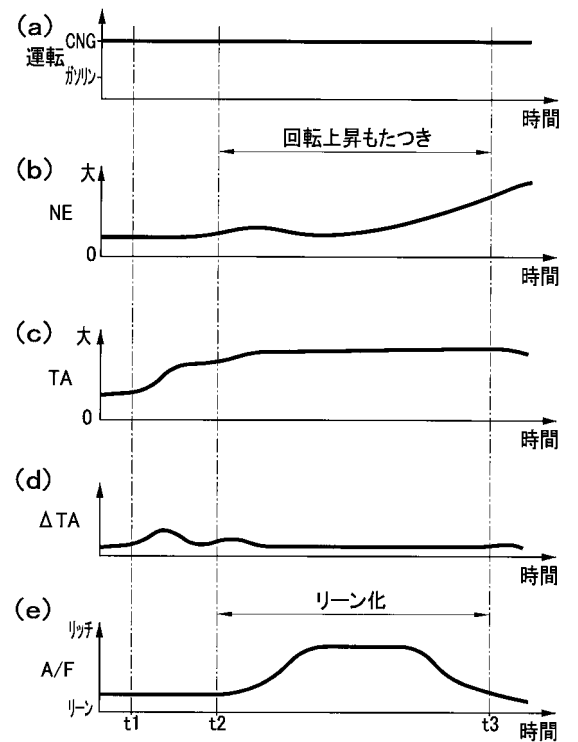
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 M 21/02 3 0 1 R

Fターム(参考) 3G301 HA01 HA04 HA22 HA24 JA03 KA12 LB02 LB03 MA25 ND01  
NE14 PA11Z PB08Z PD02Z PE01Z PE08Z PF01Z PF03Z