

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

inside the injector (21).

(57) 要約 : エンジン (10) は、ガス燃料をエンジン (10) に供給する燃料供給装置 (40) を備えている。燃料供給装置 (40) は、ガス燃料を蓄圧貯蔵する燃料容器 (42) と、ガス燃料がエンジンで燃焼されるように噴射するインジェクタ (21) と、燃料容器 (42) とインジェクタ (21) とを接続し、ガス燃料が流れる燃料通路 (41) と、燃料通路 (41) を流れるガス燃料に、インジェクタ (21) 内部の摺動性を向上させる潤滑剤を添加する添加部 (50) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：燃料供給装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年5月30日に出願された日本出願番号2018-103079号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] ガス燃料を用いるエンジンにガス燃料を供給する燃料供給装置に関する。

背景技術

[0003] 天然ガスや水素ガスといったガス燃料を燃料に用いるエンジンが知られている。特許文献1に開示されたエンジンは、ガス燃料を蓄圧貯蔵する燃料容器と、エンジンの吸気通路に設けられた燃料噴射弁とを備えた燃料供給装置を備えている。燃料供給装置は、燃料容器から供給されるガス燃料を、燃料噴射弁によりエンジンの吸気通路に噴射することにより、ガス燃料をエンジンに供給している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-215219号公報

発明の概要

[0005] エンジンへのガス燃料の供給に燃料噴射弁を用いる場合、ガス燃料を噴射する燃料噴射弁の内部の摩耗が、液体燃料を噴射する燃料噴射弁よりも促進する場合がある。そのため、ガス燃料をエンジンに供給する燃料供給装置では、液体燃料をエンジンに供給する燃料供給装置よりも経年劣化が進み易くなることが懸念される。

[0006] 本開示は上記課題に鑑みたものであり、ガス燃料をエンジンに供給する燃料供給装置において、燃料噴射弁内部の摩耗を抑制することができる燃料供給装置を提供することを目的とする。

[0007] 上記課題を解決するために本開示は、燃料としてのガス燃料をエンジンに

供給する燃料供給装置に関するものである。燃料供給装置は、前記ガス燃料を蓄圧貯蔵する燃料容器と、前記ガス燃料が前記エンジンで燃焼されるように噴射する燃料噴射弁と、前記燃料容器と前記燃料噴射弁とを接続し、前記ガス燃料が流れる燃料通路と、前記燃料通路を流れる前記ガス燃料に、前記燃料噴射弁の内部の摺動性を向上させる潤滑剤を添加する添加部と、を備える。

[0008] ガス燃料を噴射する燃料噴射弁は内部に液体が流れないため、燃料噴射弁の内部に液体による潤滑膜が形成されず、摩擦面同士の抵抗が大きくなりやすい。この点、上記構成では、燃料通路を流れるガス燃料に、燃料噴射弁の内部の摺動性を向上させる潤滑剤が添加されることにより、ガス燃料と共に潤滑剤が燃料噴射弁内部に供給される。潤滑剤は燃料噴射弁の内部において摩擦面に付着することにより潤滑膜を形成する。そのため、燃料噴射弁の内部において、摩擦面の摩耗抵抗が低減されることにより、燃料噴射弁の摩耗が抑制される。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、第1実施形態に係るエンジンシステムの構成図であり、
[図2]図2は、潤滑剤の添加量を設定する手順を説明するフローチャートであり、
[図3]図3は、燃料噴射量と潤滑油の添加量との関係を説明する図であり、
[図4]図4は、第2実施形態に係るエンジンシステムの構成図であり、
[図5]図5は、第3実施形態に係るエンジンシステムの構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] (第1実施形態)

以下、燃料供給装置が適用されるエンジンシステムの実施形態について図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、エンジンシステムは、ガス燃料である圧縮天然ガス（CNG）を燃料として使用する車載用のエンジンシス

テムとして具体化している。本システムの全体概略図を図1に示す。

[0011] 図1に示すエンジンシステム100は、4気筒型のエンジン10と、このエンジン10にガス燃料を供給する燃料供給装置40と、エンジン10及び燃料供給装置40の駆動を制御する制御装置80とを備えている。まずは、エンジン10の構成について説明する。

[0012] エンジン10の吸気ポートには吸気マニホールド12を介して吸気管11が接続されており、排気ポートには排気マニホールド13を介して排気管14が接続されている。吸気管11には、スロットル弁15が設けられている。スロットル弁15は、例えば、DCモータ等のスロットルアクチュエータ15aにより開度調節される電子制御式である。スロットル弁15のスロットル開度は、スロットルアクチュエータ15aに内蔵されたスロットル開度センサ15bにより検出される。

[0013] 排気管14には、排気中の成分を検出する排気センサ18a、18bが設けられている。例えば、排気センサ18a、18bは、排気中の酸素濃度に応じた検出信号を出力する酸素センサである。

[0014] エンジン10の吸気ポート及び排気ポートには、気筒内に導入される空気量を調整する吸気バルブ25及び排気バルブ26がそれぞれ設けられている。吸気バルブ25の開動作により空気とガス燃料との混合気が気筒内に導入され、排気バルブ26の開動作により燃焼後の排気が排気通路に排出される。

[0015] エンジン10の各気筒には点火プラグ20が設けられている。点火プラグ20には、点火コイル等よりなる点火装置20aを通じて、所望とする点火時期に高電圧が印加される。この高電圧の印加により、各点火プラグ20の対向電極間に火花放電が発生し、気筒内に導入した燃料が着火され燃焼に供される。

[0016] 次に、燃料供給装置40の構成を説明する。燃料供給装置40は、ガス燃料を高圧状態で貯留する燃料容器42と、ガス燃料を噴射する燃料噴射弁としてのインジェクタ21と、燃料容器42とインジェクタ21とを接続する

燃料通路41とを備えている。燃料容器42の内部は、貯蔵するガス燃料の燃料量を多くするために、高圧状態（例えば、20MPa～70MPa）に保たれている。

[0017] 燃料通路41は、第1端が燃料容器42の燃料排出口に接続されており、第2端が各インジェクタ21の燃料流入口に接続されている。燃料通路41は、第2端側の通路を形成するデリバリパイプ30を備えている。デリバリパイプ30は、燃料容器42から供給されるガス燃料を所定圧で蓄圧貯蔵する容器本体31と、容器本体31と各インジェクタ21の燃料流入口とを連通する連通路32a, 32b, 32c, 32dとを有している。図1では、連通路32aとインジェクタ21との接続のみを図示し、連通路32b, 32c, 32dについてはインジェクタ21との接続状態の図示を省略している。デリバリパイプ30は、燃料容器42から供給されたガス燃料を、各連通路32a～32dを通じて各インジェクタ21に分配する分配容器に相当する。

[0018] インジェクタ21は、吸気管11においてスロットル弁15と吸気マニホールド12との間に設けられている。インジェクタ21は、先端にガス燃料が噴射される噴孔が形成されたハウジングと、ハウジングの内部に収容されたニードル弁と、噴孔を閉鎖する位置と噴孔を開く位置との間でニードル弁を変化させる電磁駆動部とを備えている。

[0019] 具体的には、制御装置80からインジェクタ21に入力される開弁駆動信号がローレベルである場合、ハウジングの内部では、ニードル弁の先端が噴孔の開口縁部と当接することにより、ニードル弁は噴孔を閉鎖する閉位置となっている。一方、制御装置80からインジェクタ21に入力される開弁駆動信号がローレベルからハイレベルに変化する場合、ニードル弁の先端が噴孔から所定距離だけ離間し、ニードル弁は噴孔を開く開位置となる。ニードル弁が閉位置から開位置となることにより、ハウジングの内部を流れるガス燃料が噴孔から噴射される。

[0020] 燃料通路41において、デリバリパイプ30よりも上流には、燃料容器4

2から供給されるガス燃料を減圧する減圧弁43が設けられている。減圧弁43は、燃料容器42から燃料通路41に供給された高圧状態のガス燃料を所定の設定圧（例えば0.2～1.0MPa）まで減圧する。減圧弁43により減圧されたガス燃料は、デリバリパイプ30により各インジェクタ21に分配される。なお、減圧弁43は、インジェクタ21に供給する燃料の圧力を可変調整可能な可変燃圧式であってもよい。

[0021] 燃料通路41において、燃料容器42と減圧弁43との間には、主止弁44と、この主止弁44よりも下流側に配置された遮断弁45とが設けられている。これら各弁44, 45によって、燃料通路41におけるガス燃料の流通が許容及び遮断される。本実施形態では、主止弁44及び遮断弁45は電磁式の開閉弁であり、非通電時においてガス燃料の流通が遮断され、通電時においてガス燃料の流通が許容される常閉式である。

[0022] 制御装置80は、CPU、ROM、RAM等を備えており、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、都度のエンジン運転状態に応じてエンジン10の各種制御を実施する。具体的には、制御装置80は、各種センサと電氣的に接続されており、これらのセンサからの検出信号が入力される。センサとしては、例えばエンジン回転速度を検出するクランク角センサ81、吸気管圧力を検出する吸気圧センサ82、車速を検出する車速センサ等がある。また、燃料通路41において、減圧弁43の下流側には、燃料通路41を流れるガス燃料の温度を検出する温度センサ48が設けられており、温度センサ48の検出値は燃料温度 T_f として制御装置80に出力される。

[0023] 制御装置80は、クランク角センサ81の検出値に応じて算出されるエンジン回転速度、及び吸気圧センサ82の検出値に応じて算出されるエンジン負荷に基づいて、インジェクタ21の基本噴射量を算出する。そして、制御装置80は、排気センサ18a, 18bの検出値に応じて算出される実空燃比が目標空燃比に近づくように基本噴射量を補正し、補正後の値をインジェクタ21の燃料噴射量 FQ として設定する。そのため、本実施形態では、制

御装置 80 は、噴射量算出部に相当する。

[0024] ここで、エンジン 10 へのガス燃料の供給にインジェクタ 21 を用いる場合、インジェクタ 21 が、液体燃料を噴射する場合よりも摩耗し易くなる。具体的には、ガス燃料を噴射する場合、インジェクタ 21 の内部に液体が流れないため、摩擦面に液体による潤滑膜が形成されない。そのため、インジェクタ 21 の内部において摩擦面の抵抗が大きくなり、摩耗が生じやすくなる。その結果、ガス燃料をエンジン 10 に供給する燃料供給装置 40 では、液体燃料をエンジンに供給する燃料供給装置よりも経年劣化が進み易くなることが懸念される。

[0025] インジェクタ 21 の摩耗対策として、インジェクタ 21 の内部の摩擦面に予め摩擦抵抗を低減するための固体潤滑層を形成しておくことが考えられる。しかし、インジェクタ 21 の内部の摩擦面に予め固体潤滑層を形成する場合でも、インジェクタ 21 の使用が進むほど、固体潤滑層の摩耗が促進するため、都度、固体潤滑層を形成し直す必要がある。

[0026] そこで、燃料供給装置 40 は、燃料通路 41 を流れるガス燃料にインジェクタ 21 の内部の摺動性を向上させる潤滑油を添加する添加部 50 を備えている。燃料通路 41 を流れるガス燃料に、潤滑油が添加されることにより、ガス燃料と共に潤滑油がインジェクタ 21 に供給される。潤滑油は、インジェクタ 21 の内部において摩擦面に付着することにより、都度、潤滑膜を形成する。そのため、インジェクタ 21 の内部において、摩擦面の摩耗抵抗が低減され、インジェクタ 21 の摩耗が抑制される。

[0027] 本実施形態では、添加部 50 は、潤滑油の液滴を微細化した状態で噴射するインジェクタ等の噴射装置により構成されている。具体的には、添加部 50 は、制御装置 80 から出力される添加駆動信号に応じて潤滑油の噴射量（添加量）を調整する。潤滑油を燃料通路 41 の内部に噴射することにより、潤滑油を拡散させた状態でガス燃料に添加することができ、インジェクタ 21 の内部に潤滑膜を好適に形成することができる。

[0028] ここで、燃料容器 42 に貯蔵される燃料量を多くするために、燃料容器 4

2の圧力を高くしておくことが一般的であり、燃料容器42内のガス燃料は高圧状態となっている。そのため、高圧のガス燃料が流れる燃料通路41内に潤滑油を噴射するためには、添加部50の噴射圧をガス燃料の圧力よりも高くする必要がある。この場合、添加部50の駆動部等を大きくする必要があり、添加部50の体格の増加やコストが高くなるおそれがある。そこで、本実施形態では、添加部50は、燃料通路41において、減圧弁43とデリバリパイプ30との間に設けられており、減圧弁43よりも下流を流れるガス燃料に潤滑油を噴射する。

[0029] 本実施形態では、添加部50により燃料通路41内に噴射される潤滑油として、炭化水素系の潤滑油が用いられる。これ以外にも、潤滑油は、エステル系の潤滑油や、シリコン系の潤滑油が用いられてもよい。

[0030] 一般に、気体燃料用のインジェクタでは、部材の摩擦面に潤滑層が形成されている。このため、気体燃料用のインジェクタは、このような潤滑層が必要ない液体燃料用のインジェクタよりも高価であることが多い。本実施形態では、ガス燃料を噴射するインジェクタ21として、液体燃料を噴射可能な液体燃料用インジェクタが用いられる。具体的には、インジェクタ21は、内部の摩擦面に形成される潤滑層が、気体燃料用インジェクタよりも薄くなっている。例えば、インジェクタ21は、ニードル弁において噴孔の開口縁部と当接する先端部、ニードル弁の側面、及びハウジングの内部においてガス燃料が流れる流路の壁面に、気体燃料用インジェクタの同様の部位に形成される潤滑層よりも薄い潤滑層が形成されている。なお、インジェクタ21の内部に形成される潤滑層が、気体燃料用インジェクタよりも薄くなっている状態は、インジェクタ21の内部に潤滑層を形成していない場合も含まれる。

[0031] 次に、図2を用いて、添加部50による潤滑油の添加量の設定手順を説明する。図2に示す処理は、制御装置80により所定周期で繰り返し実施される。

[0032] ステップS11では、燃料通路41内のガス燃料の燃料温度 T_f を取得す

る。具体的には、温度センサ48の検出値を燃料温度 T_f として取得している。

[0033] ステップS12では、ステップS11で取得したガス燃料の燃料温度 T_f が判定値 T_{H1} 以上であるか否かを判定する。燃料通路41内のガス燃料の温度が低温になることにより、このガス燃料に添加される潤滑油の粘度が高くなる場合や、潤滑油が凝固する場合があります、いずれの場合も潤滑油がインジェクタ21の噴孔の開口縁部に留まることにより、開弁異常を生じ易くさせるおそれがある。そこで、本実施形態では、燃料通路41内のガス燃料の温度が判定値 T_{H1} 以上であるか否かを判定している。一例として、判定値 T_{H1} は、潤滑油の粘度が所定値以上となることによりインジェクタ21の開弁異常を生じさせる温度の上限温度である。

[0034] まずは、燃料温度 T_f が判定値 T_{H1} 以上であるとして、ステップS13に進む。ステップS13では、現在、インジェクタ21に対して設定している燃料噴射量 F_Q を取得する。

[0035] 潤滑油の添加量がインジェクタ21の内部のガス燃料の量に対して過小であるとインジェクタ21の内部において潤滑膜が適正に形成されないことが懸念される。一方で、潤滑油の添加量がインジェクタ21の内部のガス燃料の量に対して過剰であると燃料通路41内やデリバリパイプ30の連通路内に残留する潤滑油が多くなったり、インジェクタ21の噴孔に潤滑油が残留してインジェクタ21の開弁異常を生じさせたりすることが懸念される。そこで、ステップS14では、ステップS13で取得した燃料噴射量 F_Q に基づいて、潤滑油の添加量 A_Q を設定する。

[0036] 図3は、本実施形態にかかる、燃料噴射量 F_Q と潤滑油の添加量 A_Q との関係を示す図である。図3では、燃料噴射量 F_Q が大きくなるほど、潤滑油の添加量 A_Q が大きな値に設定されている。例えば、ステップS14で設定される潤滑油の添加量 A_Q は、ステップS13で取得された燃料噴射量 F_Q に対して、0.5%以上かつ1.5%以下の値となるように設定される。ステップS14が添加量設定部に相当する。

- [0037] 図2に戻り、ステップS15では、添加部50がステップS14で設定した添加量AQの潤滑油を噴射するように、添加部50に出力する添加駆動信号を設定する。ステップS15で設定された添加駆動信号が添加部50に出力されることにより、添加部50は、燃料通路41を流れるガス燃料に潤滑油を噴射する。
- [0038] 一方、ステップS12において、燃料温度Tfが判定値TH1よりも小さいと判定した場合、図3の処理を一旦終了する。この場合、添加部50に対して、ガス燃料に対する潤滑油の噴射が禁止されたこととなる。そのため、ステップS12が添加禁止部に相当する。
- [0039] ステップS12において否定判定した場合又はステップS15が終了すると、図2の処理を一旦終了する。
- [0040] 以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。
- [0041] ・エンジン10にガス燃料を供給する燃料供給装置40は、燃料通路41を流れるガス燃料にインジェクタ21の内部の摺動性を向上させる潤滑油を添加する添加部50を備えている。上記構成では、燃料通路41を流れるガス燃料に潤滑油が添加されることにより、ガス燃料と共に潤滑油がインジェクタ21の内部に供給される。潤滑油は、インジェクタ21の内部において摩擦面に、都度、潤滑膜を形成する。そのため、インジェクタ21の内部において、摩擦面の摩耗抵抗が低減され、インジェクタ21の摩耗が抑制される。
- [0042] ・添加部50は、燃料通路41において減圧弁43とインジェクタ21との間に流れるガス燃料に潤滑油を噴射する。そのため、添加部50における噴射圧を、燃料容器42内の圧力よりも低くすることができるため、添加部50の体格の増加や、コストを抑制することができる。
- [0043] ・制御装置80は、算出したガス燃料の燃料噴射量FQに基づいて、ガス燃料に添加する潤滑油の添加量AQを設定する。この場合、インジェクタ21の内部のガス燃料の量に応じて、潤滑油の添加量AQが過不足なく設定されることにより、インジェクタ21の内部に潤滑膜を好適に形成することが

できる。

[0044] ・燃料通路41内のガス燃料の温度が低くなることにより、このガス燃料に添加される潤滑油の粘性が高くなる場合や、潤滑油が凝固する場合があります、いずれの場合もインジェクタ21の開弁異常を生じ易くさせるおそれがある。この点、上記構成では、制御装置80は、燃料通路41の内部のガス燃料の温度が所定温度よりも低い温度と判定した場合に、添加部50によりガス燃料に潤滑油を添加することを禁止する。この場合、インジェクタ21の開弁異常を生じにくくすることができる。

[0045] ・燃料供給装置40は、添加部50を備えることによりインジェクタ21内の摩擦面での摩擦抵抗を低減することができる。そのため、燃料供給装置40は、インジェクタ21として液体燃料用のインジェクタを用いることができ、気体燃料用のインジェクタを用いる場合と比べて、コストを低減することができる。

[0046] (第1実施形態の変形例)

・高温状態では、潤滑油内の炭化水素等が固体化し、固体化した物質がインジェクタ21の噴孔の開口縁部に留まることにより、インジェクタ21の開弁異常を生じさせる場合がある。そこで、制御装置80は、ガス燃料の燃料温度 T_f が、判定値 T_{H1} より高温の判定値 T_{H2} 以上と判定した場合に、添加部50による潤滑油のガス燃料への添加を禁止してもよい。判定値 T_{H2} は、例えば、潤滑油が高温となることにより炭化水素等が固体化される温度の下限値を示す。この場合、ステップS12では、燃料温度 T_f が判定値 T_{H1} 以上であり、かつ判定値 T_{H2} よりも小さいか否かを判定すればよい。

[0047] ・ステップS12においてガス燃料の燃料温度 T_f を直接用いる以外にも、エンジン10の状態により燃料通路41内のガス燃料の温度が所定温度よりも低い温度であると推定するものであってもよい。例えば、エンジン10の始動後から所定時間が経過するまでは、ガス燃料の温度が低いことが推定される。そのため、ステップS12において、エンジン10の始動後から所

定時間が経過しているか否かを判定し、エンジン10の始動後から所定時間が経過していると判定した場合に、ステップS13に進むものであってもよい。

[0048] (第2実施形態)

第2実施形態では、第1実施形態と異なる構成を主に説明する。なお、第2実施形態と第1実施形態とで同じ箇所には、同一の符号を付しており、その説明は繰り返さない。

[0049] ガス燃料に添加される潤滑油の添加位置がインジェクタ21から遠いほど、燃料通路41の内壁に留まる潤滑油の量が多くなる。そこで、本実施形態では、添加部50は、デリバリパイプ30において各インジェクタ21と連通する連通路32a~32dそれぞれに設けられている。

[0050] 図4は、本実施形態に係るエンジンシステム100の一部を示す図である。本実施形態においても、エンジン10は4気筒型のエンジンであり、デリバリパイプ30は各インジェクタ21と連通路31a, 31b, 31c, 31dを通じて連通している。

[0051] デリバリパイプ30の各連通路32a~32dそれぞれには、添加部50a, 50b, 50c, 50dが設けられている。各添加部50a~50dは、デリバリパイプ30において、各連通路32a~32dを流れるガス燃料に潤滑油を添加する。

[0052] 以上説明した本実施形態では、ガス燃料に添加される潤滑油の位置がインジェクタ21に近い位置となるため、インジェクタ21の内部に潤滑膜を形成するのに十分な潤滑油が供給され、インジェクタ21の摩耗をいっそう抑制することができる。

[0053] (第3実施形態)

第3実施形態では、第1実施形態と異なる構成を主に説明する。なお、第3実施形態と第1実施形態とで同じ箇所には、同一の符号を付しており、その説明は繰り返さない。

[0054] 燃料通路41を流れるガス燃料が主止弁44及び遮断弁45を流通する際

に、主止弁44及び遮断弁45の内部を摩耗させることが懸念される。そのため、添加部50を、燃料通路41において減圧弁43よりも上流に設けてもよい。

[0055] 図5に示すエンジンシステム100では、添加部50は燃料通路41において燃料容器42と減圧弁43との間に設けられており、より具体的には、添加部50は燃料通路41において、燃料容器42と主止弁44との間に設けられている。添加部50は、燃料通路41において燃料容器42から主止弁44までの間を流れるガス燃料に潤滑油を添加する。上記構成により、潤滑油が添加されたガス燃料が、主止弁44及び遮断弁45を流通するため、インジェクタ21の摩耗に加えて、主止弁44及び遮断弁45の摩耗を抑制することができる。

[0056] なお、ガス燃料による遮断弁45の摩耗が主止弁44よりも顕著となる場合、添加部50を、燃料通路41において、主止弁44と遮断弁45との間に設けてもよい。また、ガス燃料による減圧弁43の摩耗が主止弁44及び遮断弁45よりも顕著となる場合、添加部50を、燃料通路41において、遮断弁45と減圧弁43との間に設けても良い。

[0057] (その他の実施形態)

・添加部50は、液体の潤滑剤を燃料通路41に噴射するもの以外にも、液体の潤滑剤を気化させた状態でガス燃料に添加する気化装置であってもよい。

[0058] ・インジェクタ21の内部の摺動性を向上させる潤滑剤として、潤滑油に換えて水を用いるのもであってもよい。

[0059] 添加部50は、インジェクタ21の燃料噴射量に応じた量の潤滑剤を添加することに換えて、一定量の潤滑剤をガス燃料に添加するものであってもよい。

[0060] ・ガス燃料としては、圧縮天然ガスに換えて、水素ガスを用いるのもであってもよい。

[0061] ・燃料供給装置40は、ガス燃料をエンジンに噴射するインジェクタ21

に加えて、液体燃料をエンジンに噴射するインジェクタを備えていても良い。

[0062] ・インジェクタ21として、液体燃料用のインジェクタに換えて、気体燃料用のインジェクタを用いても良い。

[0063] ・本開示に記載の制御装置及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御装置及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御装置及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0064] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料としてのガス燃料をエンジン（10）に供給する燃料供給装置（40）であって、
前記ガス燃料を蓄圧貯蔵する燃料容器（42）と、
前記ガス燃料が前記エンジンで燃焼されるように噴射する燃料噴射弁（21）と、
前記燃料容器と前記燃料噴射弁とを接続し、前記ガス燃料が流れる燃料通路（41）と、
前記燃料通路を流れる前記ガス燃料に、前記燃料噴射弁の内部の摺動性を向上させる潤滑剤を添加する添加部（50）と、を備える燃料供給装置。
- [請求項2] 前記燃料通路には、前記燃料容器から供給される前記ガス燃料を減圧する減圧弁（43）が設けられており、
前記添加部は、前記燃料通路において前記減圧弁と前記燃料噴射弁との間を流れる前記ガス燃料に、前記潤滑剤を噴射することにより、前記ガス燃料に前記潤滑剤を添加する請求項1に記載の燃料供給装置。
- [請求項3] 前記燃料噴射弁は、前記エンジンの複数の気筒に対して気筒毎に設けられており、
前記燃料通路は、前記燃料噴射弁と連通する連通路（32a～32d）を通じて複数の前記燃料噴射弁に前記ガス燃料を分配する分配容器（30）を備え、
前記添加部は、前記分配容器の前記連通路それぞれに設けられており、前記各連通路を流れる前記ガス燃料に前記潤滑剤を添加する請求項2に記載の燃料供給装置。
- [請求項4] 前記エンジンは、前記燃料噴射弁による前記ガス燃料の燃料噴射量を算出する噴射量算出部を備えており、
前記噴射量算出部により算出された前記燃料噴射量に基づいて、前

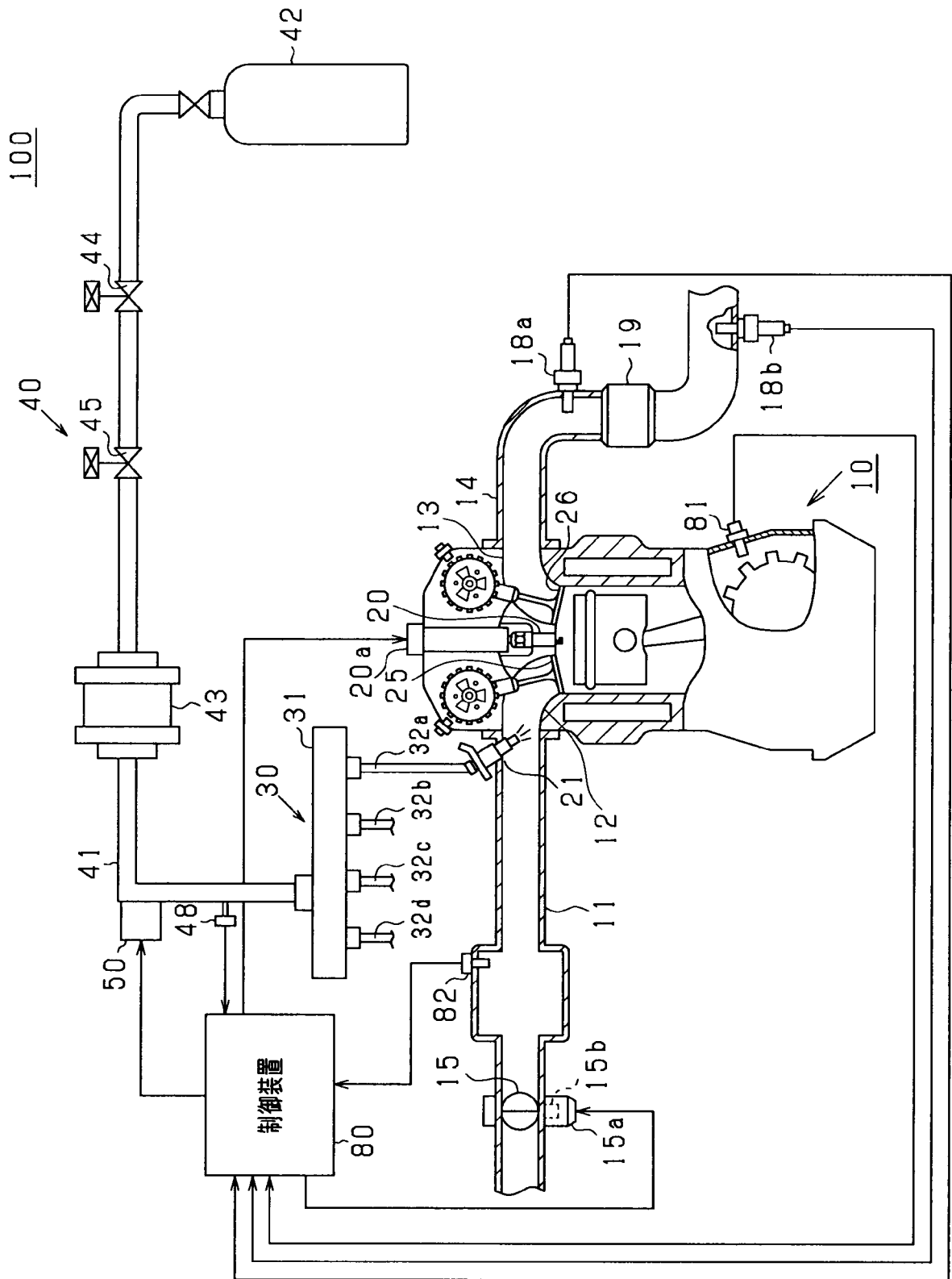
記添加部により前記ガス燃料に添加される前記潤滑剤の添加量を設定する添加量設定部を備え、

前記添加部は、前記添加量設定部により設定された前記添加量の前記潤滑剤を、前記ガス燃料に添加する請求項 1～3 のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

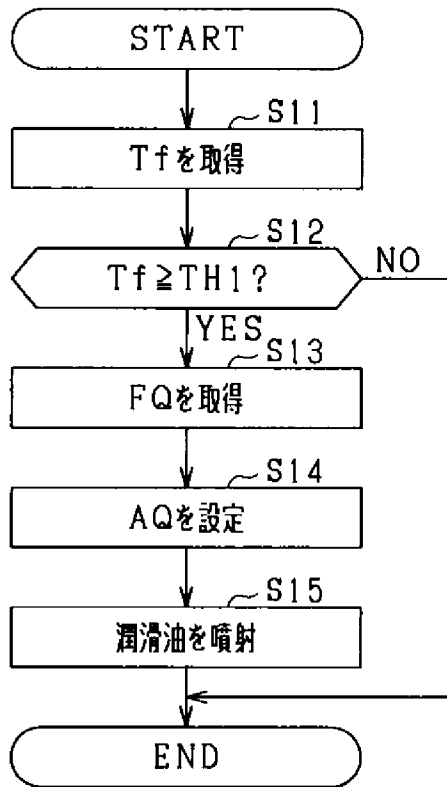
[請求項5] 前記燃料通路内の前記ガス燃料の温度が所定温度よりも低い温度であると判定した場合に、前記添加部による前記ガス燃料への前記潤滑剤の添加を禁止する添加禁止部を備える請求項 1～4 のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項6] 前記燃料噴射弁は、液体燃料用の燃料噴射弁である請求項 1～5 のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

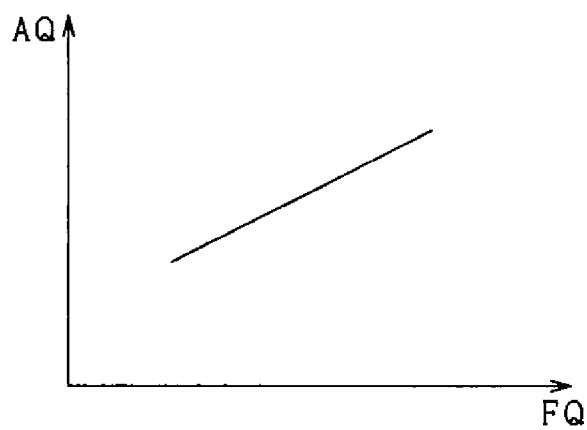
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F02M25/00 (2006.01) i, F01M3/00 (2006.01) i, F01M3/02 (2006.01) i,
 F02D19/12 (2006.01) i, F02D41/02 (2006.01) i, F02D41/22 (2006.01) i,
 F02M21/02 (2006.01) i
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int.Cl. F02M25/00, F01M3/00, F01M3/02, F02D19/12, F02D41/02,
 F02D41/22, F02M21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-82177 A (NIPPON SOKEN, INC.) 26 March 1999, paragraphs [0003], [0010], [0023], [0026], fig. 1-2 (Family: none)	1-3 4, 6 5
Y A	JP 2002-364323 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 18 December 2002, paragraphs [0014], [0023], fig. 1-3 & US 2002/0179045 A1, paragraphs [0017], [0039]-[0043], fig. 1-3	4, 6 5
Y A	JP 2011-12560 A (YANMAR CO., LTD.) 20 January 2011, paragraphs [0041]-[0044], [0048], fig. 1-2 & WO 2011/001866 A1 & CN 102472131 A & KR 10-2012- 0023060 A	4, 6 5
A	JP 7-127417 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 16 May 1995 (Family: none)	1-6
A	JP 2008-215219 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.) 18 September 2008 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 July 2019 (16.07.2019)	Date of mailing of the international search report 30 July 2019 (30.07.2019)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M25/00(2006.01)i, F01M3/00(2006.01)i, F01M3/02(2006.01)i, F02D19/12(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/22(2006.01)i, F02M21/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M25/00, F01M3/00, F01M3/02, F02D19/12, F02D41/02, F02D41/22, F02M21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 11-82177 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1999.03.26, 段落0003, 0010, 0023, 0026, 図1-2 (ファミリーなし)	1-3 4,6 5
Y A	JP 2002-364323 A (川崎重工業株式会社) 2002.12.18, 段落0014, 0023, 図1-3 & US 2002/0179045 A1 段落0017, 0039-0043, 図1-3	4,6 5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.07.2019

国際調査報告の発送日

30.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 亮

3S

3521

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-12560 A (ヤンマー株式会社) 2011.01.20, 段落0041- 0044, 0048, 図1-2 & WO 2011/001866 A1 & CN 102472131 A & KR 10-2012-0023060 A	4,6 5
A	JP 7-127417 A (スズキ株式会社) 1995.05.16 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-215219 A (株式会社豊田中央研究所) 2008.09.18 (ファミ リーなし)	1-6