

【特許請求の範囲】

【請求項1】 気体燃料と液体燃料とを選択的に相互に切り換えてエンジンに供給するデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置において、少なくとも気体燃料から液体燃料への切換時に、予め設定された所定の時間にわたってエンジンに対する気体燃料の供給を継続する制御部を設けたことを特徴とするデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置。

【請求項2】 気体燃料及び液体燃料のそれぞれについて開閉弁を設けた気化器を備え、前記制御部が、少なくとも気体燃料から液体燃料への切換時に、予め設定された所定の時間にわたって気体燃料及び液体燃料の両方の開閉弁を開放する請求項1に記載のデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置。

【請求項3】 エンジンの回転速度を検出する回転検出部を備え、前記制御部が、回転検出部によりエンジンの低速回転状態が検出された際に、予め設定された所定の時間にわたって気体燃料及び液体燃料の両方の開閉弁を開放する請求項2に記載のデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置。

【請求項4】 エンジンに作用する負荷状態を検出する負荷検出部を備え、前記制御部が、負荷検出部によりエンジン的高負荷状態が検出された際に、予め設定された所定の時間にわたって気体燃料及び液体燃料の両方の開閉弁を開放する請求項2に記載のデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 この発明は、LPG（液化石油ガス）等の気体燃料とガソリン等の液体燃料とを選択的に切り換えて供給されるデュアルフューエルエンジンに関し、特に、切換命令にしたがって気体燃料と液体燃料とを相互に切り換えてエンジンに供給するデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、高所作業車のように屋内及び屋外の両方で使用される作業用車両では、原動機として気体燃料と液体燃料とを選択的に切り換えることができるデュアルフューエルエンジンが搭載されている。即ち、車両に搭載されるエンジンの燃料としては、運搬時の容易性及び安全性に優れた液体燃料を用いるべきであるが、屋内作業時には作業者の労働環境の劣悪化の防止に配慮して、液体燃料に比較して排気ガス中の汚染物質がより少なく、燃焼時の騒音がより低いLPG等の気体燃料が用いられる。

【0003】 一般に、液体燃料と同様に気体燃料も所定の空燃比により空気と混合してエンジンのシリンダ内に導入する必要がある。そこで、従来のデュアルフューエルエンジンは、液体燃料及び気体燃料のそれぞれについてソレノイド等を介して開閉される開閉弁を設けた気化

器を備えており、作業者によるスイッチ等の操作によって切換命令が入力された際に、いずれか一方の開閉弁を選択的に開放することにより、エンジンに供給する燃料を切り換えるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のデュアルフューエルエンジンでは、エンジンを駆動したままの状態ではエンジンに供給する燃料を切り換えると、エンジンが停止する場合があった。特に、気体燃料から液体燃料に切り換える際に、エンジンの回転速度が低い状態、又は、エンジンに大きな負荷が作用している状態で、エンジンが停止してしまう場合が多かった。

【0005】 これは、気体燃料を使用している状態でも、気化器内に液体燃料を吐出するノズルには負圧が作用しており、気体燃料が使用されている間に液体燃料の開閉弁とノズルとの間に位置するフロートチャンバ内の液体燃料が負圧によって吸い出されてしまう結果、液体燃料の開閉弁の開放と同時に気体燃料の開閉弁が閉鎖されると、気体燃料に比較して動作速度の遅い液体燃料が開閉弁からノズルに達するまでの期間においてエンジンに燃料が全く供給されなくなるためである。

【0006】 また、エンジンが比較的高速で回転している状態やエンジンに作用している負荷が比較的小さい状態では、燃料の供給が一時的に途絶えてもエンジンは慣性力によって回転を継続できるのに対して、エンジンの回転速度が低い状態やエンジンに大きな負荷が作用している状態ではエンジンの負荷が慣性力を越えるためである。

【0007】 この発明の目的は、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、一定期間において気体燃料を継続してエンジンに供給することにより、エンジンの回転速度が低い状態、又は、エンジンに大きな負荷が作用している状態でもエンジンが停止することを確実に防止できるデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載した発明は、気体燃料と液体燃料とを選択的に相互に切り換えてエンジンに供給するデュアルフューエルエンジンの燃料切換装置において、少なくとも気体燃料から液体燃料への切換時に、予め設定された所定の時間にわたってエンジンに対する気体燃料の供給を継続する制御部を設けたことを特徴とする。

【0009】 請求項1に記載した発明においては、エンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料へ切り換える際に、所定の時間において気体燃料が継続してエンジンに供給される。したがって、燃料の切換時にエンジンに対する燃料の供給が途絶えることがなく、エンジンに供給する燃料を動作速度が比較的遅い液体燃料に切り換える際にエンジンの回転速度が低い状態、又は、エンジ

ンに大きな負荷が作用している状態でもエンジンの回転が停止することがない。

【0010】請求項2に記載した発明は、気体燃料及び液体燃料のそれぞれについて開閉弁を設けた気化器を備え、前記制御部が、少なくとも気体燃料から液体燃料への切替時に、予め設定された所定の時間にわたって気体燃料及び液体燃料の両方の開閉弁を開放することを特徴とする。

【0011】請求項2に記載した発明においては、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、気化器に設けられた気体燃料及び液体燃料の開閉弁が所定時間にわたって開放される。したがって、気体燃料から液体燃料への切替時の所定時間において気化器内に気体燃料が継続して供給され、開閉弁が開放されてから液体燃料が気化器内に達するまでの間においても気化器からエンジンに対する燃料の供給が途切れることがなく、エンジンの回転速度が低い状態、又は、エンジンに大きな負荷が作用している状態でもエンジンの回転が停止することがない。

【0012】請求項3に記載した発明は、エンジンの回転速度を検出する回転検出部を備え、前記制御部が、回転検出部によりエンジンの低速回転状態が検出された際に、予め設定された所定の時間にわたって気体燃料及び液体燃料の両方の開閉弁を開放することを特徴とする。

【0013】請求項3に記載した発明においては、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、エンジンが低速回転状態である場合には、気化器に設けられた気体燃料及び液体燃料の開閉弁が所定時間にわたって開放される。したがって、気体燃料から液体燃料への切替時の所定時間において気化器内に気体燃料が継続して供給され、開閉弁が開放されてから液体燃料が気化器内に達するまでの間においても気化器からエンジンに対する燃料の供給が途切れることがなく、エンジンの回転速度が低いためにエンジンに発生している慣性力が小さい状態でも燃料切替時にエンジンの回転が停止することがない。

【0014】請求項4に記載した発明は、エンジンに作用する負荷状態を検出する負荷検出部を備え、前記制御部が、負荷検出部によりエンジンの高負荷状態が検出された際に、予め設定された所定の時間にわたって気体燃料及び液体燃料の両方の開閉弁を開放することを特徴とする。

【0015】請求項4に記載した発明においては、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、エンジンに高負荷が作用している場合には、気化器に設けられた気体燃料及び液体燃料の開閉弁が所定時間にわたって開放される。したがって、気体燃料から液体燃料への切替時の所定時間において気化器内に気体燃料が継続して供給され、開閉弁が開放されてから液体燃料が気化器内に達するまでの間においても

気化器からエンジンに対する燃料の供給が途切れることがなく、エンジンに作用している負荷に比較してエンジンが発生する慣性力が小さい状態でも燃料切替時にエンジンの回転が停止することがない。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施形態を、気体燃料としてLPG、液体燃料としてガソリンが供給されるデュアルフューエルエンジン（以下、単にエンジンという。）を例に挙げて説明する。

【0017】図1は、請求項2に記載した発明の実施形態に係る燃料切替装置を備えたエンジンの構成を示す模式図である。エンジン11は、気化器19を備えている。気化器19には、LPGタンク12から開閉弁13を介してLPGが流入し、ガソリンタンク15からフューエルポンプ16及び開閉弁17を介してガソリンが流入する。気化器19は、流入したLPG及びガソリンを所定の空燃比で空気と混合してエンジン11に供給する。開閉弁13及び開閉弁17のそれぞれは、ソレノイド14及びソレノイド18を介して開閉される。

【0018】燃料切替装置1は、電源3とソレノイド14との間に並列に接続された開閉接点S1及びS2、電源3とソレノイド18との間に並列に接続された開閉接点S3及びS4、開閉接点S1及びS3を閉成する駆動機構4及び5、開閉接点S1又はS3を択一的に閉成するための選択入力を受け付ける選択スイッチ2、開閉接点S1の閉成動作に遅延時間 t_1 だけ遅延して開閉接点S2を開成するタイマ要素T1、並びに、開閉接点S3の閉成動作に遅延時間 t_2 だけ遅延して開閉接点S4を開成するタイマ要素T2を備えている。

【0019】燃料切替装置1において、開閉接点S1又はS2のいずれかが閉成されるとソレノイド14に電源3からの駆動電流が流れ、開閉弁13が開放されて気化器19にLPGが流入する。開閉接点S1及びS2がともに開成されるとソレノイド14に電源3からの駆動電流が流れなくなり、開閉弁13が閉鎖されて気化器19にLPGが流入しなくなる。

【0020】また、開閉接点S3又はS4のいずれかが閉成されるとソレノイド18に電源3からの駆動電流が流れ、開閉弁17が開放されて気化器19にガソリンが流入する。開閉接点S3及びS4がともに開成されるとソレノイド18に電源3からの駆動電流が流れなくなり、開閉弁17が閉鎖されて気化器19にガソリンが流入しなくなる。

【0021】さらに、開閉接点S1及びS3は駆動機構4及び5に駆動電流が流れていない状態で開成する常時開接点であり、開閉接点S2及びS4はタイマ要素T1及びT2に電流が流れていない状態で閉成する常時閉接点である。また、タイマ要素T1及びT2のそれぞれは、通電時から遅延時間 t_1 及び t_2 が経過した後に開閉接点S4及びS2のそれぞれを開成する。

【0022】したがって、燃料切換装置1において、選択スイッチ2がLPG側に操作されると、駆動機構4及びタイマ要素T1に電流が流れ、駆動機構4を介して開閉接点S1が閉成されるとともに、開閉接点S1の閉成時から遅延時間 t_1 が経過した後にタイマ要素T1を介して開閉接点S4が開成される。また、駆動機構5及びタイマ要素T2に電流が流れなくなり、開閉接点S3が開成するとともに、開閉接点S2が閉成する。

【0023】一方、選択スイッチ2がガソリン側に操作されると、駆動機構5及びタイマ要素T2に電流が流れ、駆動機構5を介して開閉接点S3が閉成されるとともに、開閉接点S3の閉成時から遅延時間 t_2 が経過した後にタイマ要素T2を介して開閉接点S2が開成される。また、駆動機構4及びタイマ要素T1に電流が流れなくなり、開閉接点S1が開成するとともに、開閉接点S4が閉成する。

【0024】なお、タイマ要素T1が計時する遅延時間 t_1 は、LPGが開閉弁13から気化器19内のノズル19aまで流動するために要する時間よりも長い時間である。また、タイマ要素T2が計時する遅延時間 t_2 は、ガソリンが開閉弁17から気化器19内のノズル19bまで流動するために要する時間よりも長い時間である。

【0025】一般に、液体燃料であるガソリンは、気体燃料であるLPGに比較して流動性に劣る。また、気化器19内にはノズル19bの上流側に図外のフロートチャンバが設けられているが、気化器19にLPGのみが供給されている間において、フロートチャンバ内に充填されていた所定容量のガソリンが気化器19内に生じる負圧によりノズル19bを介して吸い出される。このため、開閉弁17を開放した後は、フロートチャンバに所定容量のガソリンが充填されて初めてノズル19bからガソリンが吐出する。

【0026】したがって、ガソリンが開閉弁17から気化器19内のノズル19bまで流動するために要する時間はLPGが開閉弁13から気化器19内のノズル19aまで流動するために要する時間よりも長く、遅延時間 t_2 には遅延時間 t_1 よりも長い時間が設定されている。但し、後述するように、遅延時間 t_1 及び t_2 の間においては開閉弁13及び17の両方が開放しており、遅延時間 t_1 及び t_2 にあまり長時間を設定すると気化器19からエンジン11に2種類の燃料が供給される時間が長くなり、エンジン11の不調を来す原因となる。このため、遅延時間 t_1 及び t_2 としては、上述の条件を満たす範囲でできるだけ短い時間を設定すべきである。

【0027】以上の構成により、図2のタイミングチャートに示すように、選択スイッチ2がガソリン側からLPG側に操作されると、同時に開閉接点S1及びS2が閉成されるとともに開閉接点S3が開成され、遅延時間

t_1 が経過した後に開閉接点S4が開成される。したがって、選択スイッチ2のLPG側への操作時から遅延時間 t_1 が経過するまでの間においては、開閉接点S1及びS2を介してソレノイド14に電流が流れて開閉弁13が開放されるとともに、開閉接点S4を介してソレノイド18にも電流が流れて開閉弁17の開放状態が維持される。このため、開閉弁13が開放されてからLPGがノズル19aに達するまでの間において気化器19にガソリンが継続して供給され、この間においてエンジン11に対する燃料供給が途絶えることによるエンジン11の停止を生じることがない。

【0028】また、選択スイッチ2がLPG側からガソリン側に操作されると、同時に開閉接点S3及びS4が閉成されるとともに開閉接点S1が開成され、遅延時間 t_2 が経過した後に開閉接点S2が開成される。したがって、選択スイッチ2のガソリン側への操作時から遅延時間 t_2 が経過するまでの間においては、開閉接点S3及びS4を介してソレノイド18に電流が流れて開閉弁17が開放されるとともに、開閉接点S2を介してソレノイド14にも電流が流れて開閉弁13の開放状態が維持される。このため、開閉弁17が開放されてからガソリンがノズル19bに達するまでの間において気化器19にLPGが継続して供給され、この間においてエンジン11に対する燃料供給が途絶えることによるエンジン11の停止を生じることがない。

【0029】なお、気体燃料であるLPGは、比較的動作速度が速い。このため、開閉弁13が開放された時からLPGがノズル19aに達するまでに要する時間は比較的短く、この間においてエンジン11に対する燃料供給が途絶えてもエンジン11が停止する可能性は低い。したがって、エンジン11の回転速度が比較的高速で十分な慣性力が発生すること、又は、エンジン11に過大な負荷が作用しないことを条件として、タイマ要素T1及び開閉接点S4を省くことができる。

【0030】また、燃料切換装置1は、少なくとも、選択スイッチ2がLPGからガソリン側に操作されて開閉弁17が開放された後、ガソリンが開閉弁17から気化器19のノズル19bに達するまでに要する時間が経過するまでの間において、開閉弁13の開放状態を継続するものであれば、図1に示す構成に限るものではなく、例えば、ソフトウェアによって規定された動作を実行するデジタル回路によって構成することもできる。

【0031】図3は、請求項3に記載した発明の実施形態に係る燃料切換装置の構成を示すブロック図である。燃料切換装置21は、ROM23及びRAM24を備えたCPU22に、ソレノイド駆動回路25及び26、選択スイッチ27、並びに、回転数センサ28を接続して構成されている。ソレノイド駆動回路25及び26のそれぞれは、CPU22から出力される駆動データに基づいてソレノイド14及びソレノイド18のそれぞれを駆

動する。なお、エンジン部10の構成は、図1に示した構成と同様である。

【0032】選択スイッチ27は、エンジン11に対する燃料としてLPG又はガソリンの選択操作を受け付け、操作データをCPU22に入力する。回転数センサ28は、請求項3に記載した発明の回転検出部に相当し、例えば、エンジン11のクランク軸の回転速度に応じた電圧を出力するタコジェネレータであり、エンジン11の回転速度を検出し、検出結果を回転数データとしてCPU22に入力する。CPU22は、ROM23に予め書き込まれたプログラムにしたがって各入出力機器を統括して制御し、この間に入出力されるデータをRAM24の所定のメモリアreaに格納する。なお、RAM24のメモリアreaMA1は遅延時間 t_1 及び t_2 を計時するタイマに割り当てられている。

【0033】図4は、上記燃料切換装置の処理手順を示すフローチャートである。CPU22は、電源投入後において選択スイッチ27におけるLPG又はガソリンへの切換操作を待機しており(st1, st2)、選択スイッチ27がガソリン側からLPG側に操作されると、ソレノイド14を駆動するとともに(st3)、回転数センサ28から回転数データNを読み取り(st4)、読み取った回転数データNを予め設定された基準回転数Kと比較する(st5)。CPU22は、この比較において、回転数データNが基準回転数K以下の場合にはRAM24のメモリアreaMA1に割り当てられているタイマが予め設定された遅延時間 t_1 を計時した後(st6, st7)、回転数データNが基準回転数Kを越える場合には直ちに、ソレノイド18の駆動を停止する(st8)。

【0034】このst3～st8の処理により、エンジン11が基準回転数K以下の低速回転時に、エンジン11の燃料がガソリンからLPGに切り換えられた場合には、遅延時間 t_1 の間において開閉弁17を開放してガソリンを気化器19に継続的に供給し、開閉弁13の開放後にLPGがノズル19aに達するまでの間において燃料供給が途絶えることによるエンジン11の停止を確実に防止することができる。また、エンジン11が基準回転数Kを越える高速回転時には、開閉弁13を開放した後に直ちに開閉弁17を閉鎖するため、2種類の燃料が供給されることによるエンジン11の不調を生じることがない。

【0035】一方、選択スイッチ27がLPG側からガソリン側に操作されると、CPU22は、ソレノイド18を駆動するとともに(st9)、回転数センサ28から回転数データNを読み取り(st10)、読み取った回転数データNを予め設定された基準回転数Kと比較する(st11)。CPU22は、この比較において、回転数データNが基準回転数K以下の場合にはタイマが予め設定された遅延時間 t_2 を計時した後(st12, s

t13)、回転数データNが基準回転数Kを越える場合には直ちに、ソレノイド14の駆動を停止する(st14)。

【0036】このst9～st14の処理により、エンジン11が基準回転数K以下の低速回転時に、エンジン11の燃料がLPGからガソリンに切り換えられた場合には、遅延時間 t_2 の間において開閉弁13を開放してLPGを気化器19に継続して供給し、開閉弁17の開放後にガソリンがノズル19bに達するまでの間において燃料供給が途絶えることによるエンジン11の停止を確実に防止することができる。また、エンジン11が基準回転数Kを越える高速回転時には、開閉弁17を開放した後に直ちに開閉弁13を閉鎖するため、2種類の燃料が供給されることによるエンジン11の不調を生じることがない。

【0037】なお、比較的動作速度が速い気体燃料であるLPGが、開閉弁13が開放された時からノズル19aに達するまでに要する時間が比較的短いことを考慮して、エンジン11に過大な負荷が作用しないことを条件に、s4～s7の処理を省くことができる。

【0038】また、燃料切換装置21は、少なくともエンジン11の低速回転時においてのみ、選択スイッチ27がLPGからガソリン側に操作されて開閉弁17が開放された後にガソリンが開閉弁17から気化器19のノズル19bに達するまでの間に開閉弁13の開放状態を継続するものであれば、図3に示す構成に限るものではなく、アナログ回路によって構成することもできる。

【0039】図5は、請求項4に記載した発明の実施形態に係る燃料切換装置の構成を示すブロック図である。燃料切換装置31は、ROM33及びRAM34を備えたCPU32に、ソレノイド駆動回路25及び26、選択スイッチ27、並びに、負荷センサ38を接続して構成されている。ソレノイド駆動回路25及び26、選択スイッチ27、並びに、エンジン部10は、図3に示す構成と同一である。

【0040】負荷センサ38は、請求項4に記載した発明の負荷検出部に相当し、例えば、クランク軸に生じる機械的歪みを磁歪効果により検出するトルクセンサであり、エンジン11に作用する負荷を検出し、検出結果を負荷データとしてCPU32に入力する。CPU32は、ROM33に予め書き込まれたプログラムにしたがって各入出力機器を統括して制御し、この間に入出力されるデータをRAM34の所定のメモリアreaに格納する。なお、RAM34のメモリアreaMA1は遅延時間 t_1 及び t_2 を計時するタイマに割り当てられている。

【0041】図6は、上記燃料切換装置の処理手順を示すフローチャートである。CPU32は、電源投入後において選択スイッチ27におけるLPG又はガソリンへの切換操作を待機しており(st21, st22)、選択スイッチ27がガソリン側からLPG側に操作される

と、ソレノイド14を駆動するとともに(st23)、負荷センサ38から負荷データLを読み取り(st24)、読み取った負荷データLを予め設定された基準負荷値Mと比較する(st25)。CPU32は、この比較において、負荷データLが基準負荷値Mを越える場合にはRAM34のメモリエリアMA1に割り当てられているタイマが予め設定された遅延時間t1を計時した後(st26, st27)、負荷データLが基準負荷値M以下の場合には直ちに、ソレノイド18の駆動を停止する(st28)。

【0042】このs23～s28の処理により、エンジン11に作用する負荷が基準負荷値Mを越える高負荷時に、エンジン11の燃料がガソリンからLPGに切り換えられた場合に、遅延時間t1の間において開閉弁17を開放してガソリンを気化器19に継続的に供給し、開閉弁13の開放後にLPGがノズル19aに達するまでの間において燃料供給が途絶えることによるエンジン11の停止を確実に防止することができる。また、エンジン11に作用する負荷が基準負荷値M以下の低負荷時には、開閉弁13を開放した後に直ちに開閉弁17を閉鎖するため、2種類の燃料が供給されることによるエンジン11の不調を生じることがない。

【0043】一方、選択スイッチ27がLPG側からガソリン側に操作されると、CPU32は、ソレノイド18を駆動するとともに(st29)、負荷センサ38から負荷データLを読み取り(st30)、読み取った負荷データLを予め設定された基準負荷値Mと比較する(st31)。CPU32は、この比較において、負荷データLが基準負荷値Mを越える場合にはタイマが予め設定された遅延時間t2を計時した後(st32, st33)、負荷データLが基準負荷値M以下の場合には直ちに、ソレノイド14の駆動を停止する(st34)。

【0044】このst29～st34の処理により、エンジン11に作用する負荷が基準負荷値Mを越える高負荷時に、エンジン11の燃料がLPGからガソリンに切り換えられた場合に、遅延時間t2の間において開閉弁13を開放してLPGを気化器19に継続的に供給し、開閉弁17の開放後にガソリンがノズル19bに達するまでの間に燃料供給が途絶えることによるエンジン11の停止を確実に防止することができる。また、エンジン11に作用する負荷が基準負荷値M以下の低負荷時には、開閉弁17を開放した後に直ちに開閉弁13を閉鎖するため、2種類の燃料が供給されることによるエンジン11の不調を生じることがない。

【0045】なお、気体燃料であるLPGが開閉弁13が開放された時からノズル19aに達するまでに要する時間は比較的短いことを考慮して、エンジン11が高速回転状態であることを条件に、st24～st27の処理を省くことができる。

【0046】また、燃料切換装置1は、少なくともエン

ジン11の高負荷時においてのみ、選択スイッチ27がLPGからガソリン側に操作されて開閉弁17が開放された後にガソリンが開閉弁17から気化器19のノズル19bに達するまでの間に、開閉弁13の開放状態を継続するものであれば、図3に示す構成に限るものではなく、アナログ回路によって構成することもできる。

【0047】さらに、エンジン11の回転数及び負荷の両方の検出結果に基づいて、エンジン11の低速回転時でかつ高負荷時にのみ、又は、エンジン11の低速回転時又は高負荷時のいずれかにおいて、少なくとも、選択スイッチ27がLPGからガソリン側に操作されて開閉弁17が開放された後、ガソリンが開閉弁17から気化器19のノズル19bに達するまでに要する時間が経過するまでの間に開閉弁13の開放状態を継続するようにしてもよい。

【0048】

【発明の効果】請求項1に記載した発明によれば、エンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料へ切り換える際に、所定の時間において気体燃料を継続してエンジンに供給することにより、燃料の切換時にエンジンに対する燃料の供給が途絶えることがなく、エンジンの回転速度が低い状態、又は、エンジンに大きな負荷が作用している状態でもエンジンの回転が停止することを確実に防止できる。

【0049】請求項2に記載した発明によれば、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、気化器に設けられた気体燃料及び液体燃料の開閉弁を所定時間にわたって開放することにより、燃料切換時の所定時間において気化器内に気体燃料を継続して供給し、開閉弁が開放されてから液体燃料が気化器内に達するまでの間においても気化器からエンジンに対する燃料の供給が途切れることがなく、エンジンの回転速度が低い状態、又は、エンジンに大きな負荷が作用している状態でもエンジンの回転が停止することを確実に防止できる。

【0050】請求項3に記載した発明によれば、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、エンジンが低速回転状態である場合には、気化器に設けられた気体燃料及び液体燃料の開閉弁を所定時間にわたって開放することにより、燃料切換時の所定時間において気化器内に気体燃料を継続して供給し、開閉弁が開放されてから液体燃料が気化器内に達するまでの間においても気化器からエンジンに対する燃料の供給が途切れることがなく、エンジンの回転速度が低いためにエンジンに発生している慣性力が小さい状態でもエンジンの回転が停止することを確実に防止できる。

【0051】請求項4に記載した発明によれば、少なくともエンジンに供給する燃料を気体燃料から液体燃料に切り換える際に、エンジンに高負荷が作用している場合には、気化器に設けられた気体燃料及び液体燃料の開閉

弁を所定時間にわたって開放することにより、燃料切換時の所定時間において気化器内に気体燃料を継続して供給し、開閉弁が開放されてから液体燃料が気化器内に達するまでの間においても気化器からエンジンに対する燃料の供給が途切れることがなく、エンジンに作用している負荷に比較してエンジンが発生する慣性力が小さい状態でもエンジンの回転が停止することを確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項2に記載した発明の実施形態に係る燃料切換装置を備えたエンジンの構成を示す模式図である。

【図2】上記燃料切換装置におけるタイミングチャートである。

【図3】請求項3に記載した発明の実施形態に係る燃料切換装置の構成を示すブロック図である。

【図4】上記燃料切換装置の処理手順を示すフローチャートである。

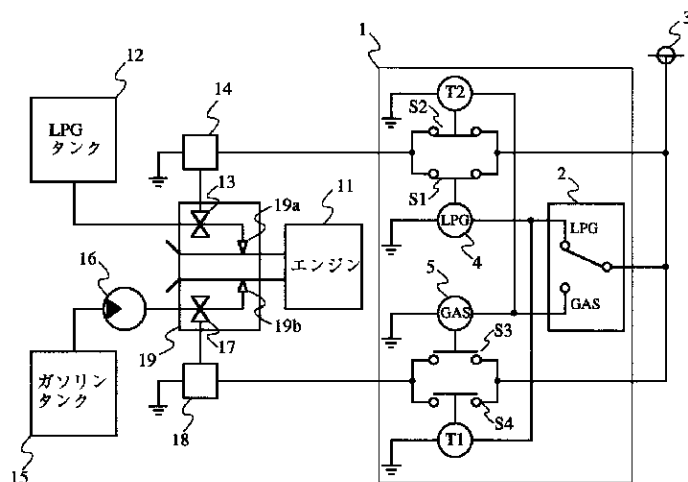
【図5】請求項4に記載した発明の実施形態に係る燃料切換装置の構成を示すブロック図である。

【図6】上記燃料切換装置の処理手順を示すフローチャートである。

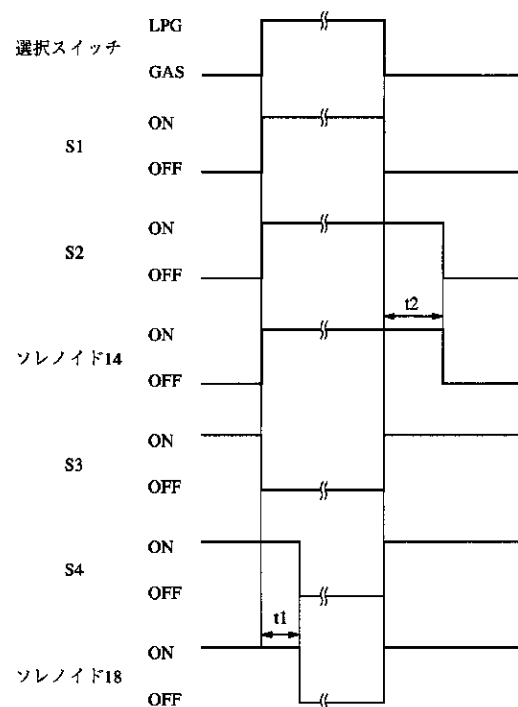
【符号の説明】

- 1－燃料切換装置
- 2－選択スイッチ
- 3－電源
- 4, 5－駆動機構
- 11－エンジン
- 12－LPGタンク
- 13, 17－開閉弁
- 14, 18－ソレノイド
- 15－ガソリンタンク
- 16－フューエルポンプ
- 19－気化器
- 19a, 19b－ノズル

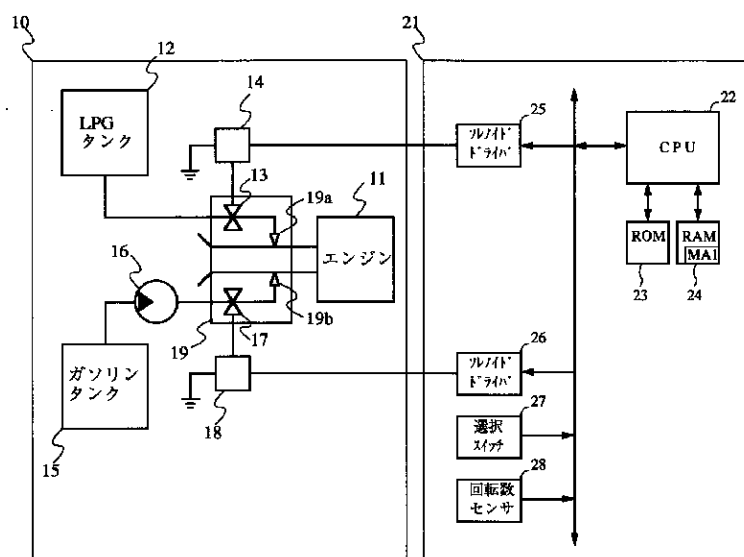
【図1】



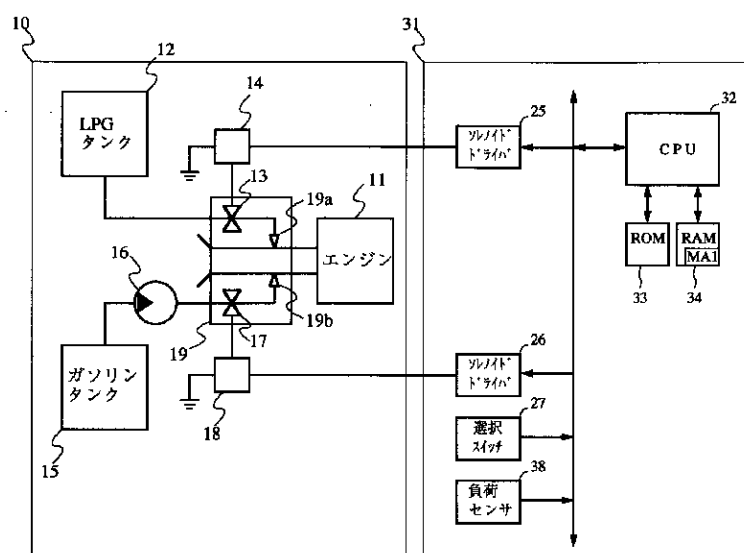
【図2】



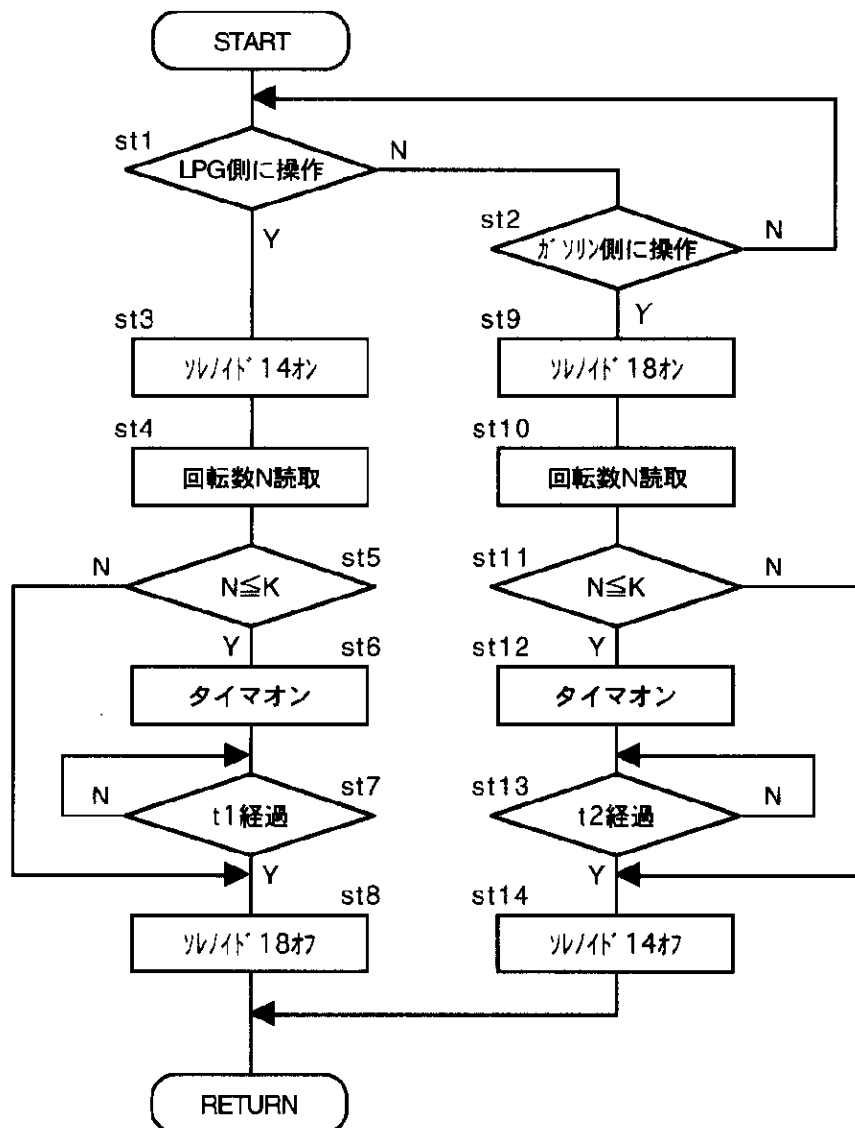
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

