

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5961061号  
(P5961061)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016. 8. 2)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016. 7. 1)

(51) Int. Cl.

F I

FO2M 21/02 (2006.01)

FO2M 21/02 T

FO2B 43/00 (2006.01)

FO2B 43/00 A

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-163001 (P2012-163001)	(73) 特許権者	000116574
(22) 出願日	平成24年7月23日 (2012. 7. 23)		愛三工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-224649 (P2013-224649A)		愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
(43) 公開日	平成25年10月31日 (2013. 10. 31)	(73) 特許権者	000003207
審査請求日	平成27年1月14日 (2015. 1. 14)		トヨタ自動車株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2012-65880 (P2012-65880)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(32) 優先日	平成24年3月22日 (2012. 3. 22)	(74) 代理人	100068755
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	福田 秀行
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オイルセパレータ及び気体燃料供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体燃料から該気体燃料に含有されるオイルを分離させる分離部と、該分離部によって気体燃料から分離されたオイルが貯留されるドレーンタンクと、該ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を検出するための検出機構と、を備えたオイルセパレータにおいて、前記分離部を通過した気体燃料は、内燃機関のインジェクタに供給されるようになっており、

前記分離部は、前記ドレーンタンク内の鉛直方向における上方域に配置されており、前記検出機構は、前記ドレーンタンクの内部において前記分離部よりも鉛直方向における下方に位置するように、該ドレーンタンクの側壁に固定されているとともに、給電によって自己発熱する第1のサーミスタ及び第2のサーミスタを有しており、

前記検出機構は、前記分離部を通過した気体燃料を前記インジェクタに供給していない状態で前記各サーミスタがオイル内に浸漬されていない場合には該第1のサーミスタに印加される電圧が該第2のサーミスタに印加される電圧よりも低くなる一方、前記各サーミスタがオイル内に浸漬されている場合には該第1のサーミスタに印加される電圧が該第2のサーミスタに印加される電圧よりも高くなるようになっていることを特徴とするオイルセパレータ。

【請求項 2】

前記ドレーンタンクの側壁には、その内外を連通させる連通孔が形成されており、前記各サーミスタは、前記連通孔の周壁との間に断熱材を介在させた状態で前記ドレー

ンタンクの側壁に支持されている請求項 1 に記載のオイルセパレータ。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のオイルセパレータと、  
前記検出機構による検出結果に基づき前記ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を車両の停止時に行う制御装置と、を備える気体燃料供給装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のオイルセパレータと、  
給電されている前記各サーミスタに印加される電圧の差に基づき前記ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を、前記分離部を通過した気体燃料を前記インジェクタに供給していないときに行う制御装置と、を備える気体燃料供給装置。

10

【請求項 5】

前記制御装置は、前記各サーミスタへの給電が開始されてからの経過時間が規定時間を越えた以降に前記監視処理を行う請求項 4 に記載の気体燃料供給装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記監視処理が終了した場合には前記各サーミスタへの給電を禁止する請求項 4 又は請求項 5 に記載の気体燃料供給装置。

【請求項 7】

気体燃料から該気体燃料に含有されるオイルを分離させる分離部と、該分離部によって気体燃料から分離されたオイルが貯留されるドレーンタンクと、該ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を検出するための検出機構と、を備えたオイルセパレータにおいて、  
前記分離部を通過した気体燃料は、内燃機関のインジェクタに供給されるようになっており、

20

前記分離部は、前記ドレーンタンク内の鉛直方向における上方域に配置されており、  
前記検出機構は、前記ドレーンタンクの内部において前記分離部よりも鉛直方向における下方に位置するように、該ドレーンタンクの側壁に固定されているとともに、給電によって自己発熱する検出用サーミスタを有しており、  
前記検出用サーミスタは、その熱拡散係数が前記ドレーンタンク内を流れる気体燃料の流量に応じた値となるように構成されてなることを特徴とするオイルセパレータ。

【請求項 8】

前記ドレーンタンクの側壁には、その内外を連通させる連通孔が形成されており、  
前記検出用サーミスタは、前記連通孔の周壁との間に断熱材を介在させた状態で前記ドレーンタンクの側壁に支持されている請求項 7 に記載のオイルセパレータ。

30

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載のオイルセパレータと、  
前記検出機構による検出結果に基づき前記ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を車両の停止時に行う制御装置と、を備える気体燃料供給装置。

【請求項 10】

請求項 7 又は請求項 8 に記載のオイルセパレータと、  
給電されている前記検出用サーミスタに印加される電圧の変化態様に基づき前記ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を、前記分離部を通過した気体燃料の前記インジェクタへの供給を開始するときに行う制御装置と、を備える気体燃料供給装置。

40

【請求項 11】

前記制御装置は、前記検出用サーミスタへの給電が開始されてからの経過時間が規定時間を越えた以降に前記監視処理を行う請求項 10 に記載の気体燃料供給装置。

【請求項 12】

前記制御装置は、前記監視処理が終了した場合には前記検出用サーミスタへの給電を禁止する請求項 10 又は請求項 11 に記載の気体燃料供給装置。

【請求項 13】

前記制御装置は、前記監視処理によって前記ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量

50

が規定量を超えたと判定したときにはその旨を報知させる請求項 3 ~ 請求項 6 及び請求項 9 ~ 請求項 12 のうち何れか一項に記載の気体燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のインジェクタに供給される CNG（圧縮天然ガス）などの気体燃料に含有されるオイルを該気体燃料から分離させるオイルセパレータ、及び該オイルセパレータを備える気体燃料供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、CNG（圧縮天然ガス）などの気体燃料には、該気体燃料を高圧に圧縮する過程で混入したミスト状のオイルなどの不純物が含まれている。そのため、気体燃料の貯留タンクから内燃機関のインジェクタに気体燃料を供給する気体燃料供給装置には、気体燃料からオイルなどの不純物を分離させ、不純物が分離された気体燃料をインジェクタ側に導くオイルセパレータが設けられている。

【0003】

特許文献 1 には、オイルセパレータの一例が開示されている。このオイルセパレータには、貯留タンク側から流入した気体燃料からオイルを分離させる分離部と、該分離部によって気体燃料から分離されたオイルが貯留されるドレーンタンクとが設けられている。このドレーンタンクは分離部の鉛直方向下方に配置されており、その内部には同分離部から下方に延出されたドレーンパイプの先端が位置している。

【0004】

また、オイルセパレータには、ドレーンタンク内におけるオイルの液面の位置を検出するための検出機構が設けられている。この検出機構は、ドレーンパイプが挿通される挿通孔を有するフロートと、該フロート上に配置される検出センサとを備えている。分離部によって CNG から分離されたオイルがドレーンパイプを介してドレーンタンク内に排出されると、ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量の増加に伴ってフロートがドレーンパイプをガイドとして鉛直方向上側に移動する。すると、こうしたフロートの鉛直方向に沿った移動に応じた信号が検出センサから出力される。そして、検出センサからの信号に基づきドレーンタンク内におけるオイルの貯留量が規定量以上になったと判断されると、排気弁が開き、ドレーンタンク内のオイルが排気弁を介して外部に排出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 230459 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献 1 に記載の検出機構においては、ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量の増減に応じたフロートの鉛直方向に沿った移動に伴う負荷が、該フロートに設けられた検出センサの配線に作用することになる。そのため、こうした負荷によって検出センサの配線が断線しないように該配線の取り回しなどに工夫が必要となる。また、上記の検出機構では、フロートなどのような移動体及び該移動体の移動をガイドするための部材が必要となり、オイルの貯留量を検出するための構成が複雑化することとなる。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものである。その目的は、簡易な構成でドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を検出することができるオイルセパレータ及び気体燃料供給装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するために、本発明は、気体燃料から該気体燃料に含有されるオイルを分離させる分離部と、分離部によって気体燃料から分離されたオイルが貯留されるドレーンタンクと、ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を検出するための検出機構と、を備えたオイルセパレータを前提としている。なお、分離部を通過した気体燃料は、内燃機関のインジェクタに供給されるようになっている。そして、分離部は、ドレーンタンク内の鉛直方向における上方域に配置されており、検出機構は、ドレーンタンクの内部において分離部よりも鉛直方向における下方に位置するように、ドレーンタンクの側壁に固定されてなる。

【0009】

上記構成によれば、ドレーンタンクの鉛直方向における上方域に配置される分離部にドレーンタンク内に貯留されているオイルが触れる前に、ドレーンタンク内における液面の位置を、検出機構によって検出することが可能となる。また、こうした検出機構がドレーンタンクの側壁に固定されているため、センサがフロートに設置される場合と比較して、センサに相当する検出機構の位置が移動しない分、検出機構に接続される信号線などの配線が断線しにくくなる。そのため、配線の断線対策を簡素化させることが可能となる。また、ドレーンタンク内に、オイルの貯留量の増減に伴って移動するフロートなどの移動体を設けなくてもよい。したがって、簡易な構成でドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を検出することができるようになる。

【0010】

ここで、車両の位置する路面の勾配や車両に発生する加減速度によっては、ドレーンタンク内における液面の最上位位置が変化することがある。そのため、検出機構を、以下に示す2つの条件のうち少なくとも一方を満たすような位置に配置することが好ましい。より好ましい態様としては、下記の2つの条件をともに満たすような位置に検出機構を配置することである。

(A) 車両の走行する路面の勾配が、想定される勾配最大値である場合においてドレーンタンク内のオイルが分離部に触れる前に検出機構がオイルに浸漬すること。

(B) 車両の走行時に発生する加減速度が、想定される加減速度最大値である場合においてドレーンタンク内のオイルが分離部に触れる前に検出機構がオイルに浸漬すること。

【0011】

そして、上記(A)の条件を満たしている場合、検出機構によってドレーンタンク内における液面の位置を検出できていないときには、車両が坂路を走行する際にドレーンタンク内のオイルが分離部に触れることを抑制できるようになる。また、上記(B)の条件を満たしている場合、検出機構によってドレーンタンク内における液面の位置を検出できていないときには、車両の急加速時、急減速時及び急旋回時に、ドレーンタンク内のオイルが分離部に触れることを抑制できるようになる。

【0012】

なお、検出機構としては、給電によって自己発熱する第1のサーミスタ及び第2のサーミスタを有するものであってもよい。そして、この場合には、分離部を通過した気体燃料をインジェクタに供給していない状態で各サーミスタがオイル内に浸漬されていない場合には第1のサーミスタに印加される電圧が第2のサーミスタに印加される電圧よりも低くなる一方、各サーミスタがオイル内に浸漬されている場合には第1のサーミスタに印加される電圧が第2のサーミスタに印加される電圧よりも高くなるようになっていることが好ましい。これにより、分離部を通過した気体燃料がインジェクタに供給されていないときには、各サーミスタに印加される電圧を比較することにより、ドレーンタンク内における液面の位置を検出することができるようになる。

【0013】

また、検出機構としては、給電によって自己発熱する検出用サーミスタを有する機構であってもよい。そして、こうした検出用サーミスタとしては、その熱拡散係数がドレーンタンク内を流れる気体燃料の流量に応じた値となるように構成されたものであることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

この場合、検出用サーミスタがオイルに浸漬されている場合には、分離部を通過した気体燃料をインジェクタに供給していない状態で検出用サーミスタに印加される電圧の変化態様と、気体燃料をインジェクタに供給している状態で検出用サーミスタに印加される電圧の変化態様とであまり変わらない。これに対し、検出用サーミスタがオイルに浸漬されていない場合には、分離部を通過した気体燃料をインジェクタに供給していない状態で検出用サーミスタに印加される電圧の変化態様と、気体燃料をインジェクタに供給している状態で検出用サーミスタに印加される電圧の変化態様とで大きく異なる。そこで、分離部を通過した気体燃料のインジェクタへの供給開始の前後での電圧を比較することで、ドレーンタンク内における液面の位置を検出することができるようになる。

10

## 【 0 0 1 5 】

ところで、サーミスタに印加される電圧に基づいてドレーンタンク内における液面の位置を検出する方法にあっては、サーミスタの熱放散量が少ない場合には、その検出精度が低くなるおそれがある。そこで、サーミスタを、ドレーンタンクの側壁に形成された連通孔の周壁との間に断熱材を介在させた状態でドレーンタンクに支持させることが好ましい。これにより、サーミスタで発生した熱がドレーンタンクの側壁に移動することが断熱材によって抑制されるため、ドレーンタンク内における液面の位置の検出精度を向上させることができるようになる。

## 【 0 0 1 6 】

また、検出機構による検出結果に基づきドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を、車両の走行時に行ってもよいが、車両の停止時に行うことが好ましい。このような制御構成を採用することにより、ドレーンタンク内における液面の変動が余り見られない状態で監視処理が実行されるようになる分、この監視処理によるドレーンタンク内における液面の位置の検出精度を向上させることができるようになる。

20

## 【 0 0 1 7 】

また、第1のサーミスタ及び第2のサーミスタを有する検出機構を採用する場合にあっては、給電されている各サーミスタに印加される電圧の差に基づきドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を、分離部を通過した気体燃料をインジェクタに供給していないときに行うことが好ましい。これにより、気体燃料を用いた機関運転が実行されていない場合などでは、この監視処理の実行によって、ドレーンタンク内における液面の位置を検出することができるようになる。

30

## 【 0 0 1 8 】

また、検出用サーミスタを有する検出機構を採用する場合にあっては、給電されている検出用サーミスタに印加される電圧の変化態様に基づきドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視する監視処理を、分離部を通過した気体燃料のインジェクタへの供給開始時に行うことが好ましい。これにより、気体燃料の供給開始後における電圧の変化量に基づき、ドレーンタンク内における液面の位置を検出することができるようになる。

## 【 0 0 1 9 】

また、サーミスタを有する検出機構を採用する場合にあっては、監視処理を、サーミスタへの給電が開始されてからの経過時間が規定時間を超えた以降に行うことが好ましい。この場合、サーミスタが十分に発熱するようになってから監視処理が実行されるようになる。そのため、サーミスタへの給電を開始してから直ぐに監視処理を行う場合と比較して、ドレーンタンク内における液面の位置の検出精度を向上させることができるようになる。

40

## 【 0 0 2 0 】

そして、監視処理が終了した場合には、サーミスタへの給電を禁止することが好ましい。これにより、監視処理の終了後であってもサーミスタへの給電が継続される場合と比較して、サーミスタの長寿命化を図ることが可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

なお、監視処理によってドレーンタンク内におけるオイルの貯留量が規定量を超えたと

50

判定できる場合には、その旨を車両の乗員に報知させることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明にかかる第 1 の実施形態の気体燃料供給装置を備える内燃機関の概略構成を示すブロック図。

【図 2】レギュレータを示す断面図。

【図 3】第 1 の実施形態において検出機構を模式的に示す模式図。

【図 4】第 1 の実施形態において検出装置の電気回路の概略構成を示すブロック図。

【図 5】電位差と雰囲気温度との関係を示すグラフ。

【図 6】オイルの貯留量と、路面勾配や車両の加速度との関係を示すグラフ。

10

【図 7】第 1 の実施形態において、制御装置が実行する処理ルーチンを説明するフローチャート。

【図 8】第 2 の実施形態において、バイフューエル型の内燃機関の概略構成を示すブロック図。

【図 9】第 2 の実施形態の検出装置の電気回路の概略構成を示すブロック図。

【図 10】第 2 の実施形態において、制御装置が実行する処理ルーチンを説明するフローチャート。

【図 11】( a ) は検出用サーミスタがオイルに浸漬している場合のタイミングチャート、( b ) は検出用サーミスタがオイルに浸漬していない場合のタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 2 3 】

( 第 1 の実施形態 )

以下、本発明の気体燃料供給装置を具体化した一実施形態について、図 1 ~ 図 7 に従って説明する。なお、図 2 における上下方向は、車両が水平面に平行な路面上に位置する場合の鉛直方向と一致するものとする。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、気体燃料としての C N G ( 圧縮天然ガス ) を使用可能な内燃機関 1 の吸気通路 1 2 には、気体燃料供給装置 1 3 から供給された C N G を噴射するインジェクタ 1 4 が設けられている。そして、インジェクタ 1 4 から噴射された C N G と吸気とからなる混合気が気筒 1 5 の燃焼室 1 6 内で燃焼することにより、ピストン 1 7 が往復動し、クランクシャフト ( 図示略 ) が所定の回転方向に回転する。

30

【 0 0 2 5 】

気体燃料供給装置 1 3 には、C N G を貯留する C N G タンク 2 1 に接続される高圧燃料配管 2 2 が設けられている。この高圧燃料配管 2 2 内を流動する気体燃料はオイルセパレータを備えるレギュレータ 2 3 によって規定の燃料圧力に調圧され、調圧後の気体燃料がデリバリパイプ 2 4 に供給される。そして、デリバリパイプ 2 4 から供給された C N G がインジェクタ 1 4 から吸気通路 1 2 内に噴射される。

【 0 0 2 6 】

また、気体燃料供給装置 1 3 の制御装置 2 5 は、C P U、R O M 及び R A M などで構築されるマイクロコンピュータを有しており、レギュレータ 2 3 に設けられたドレーンタンク内におけるオイルの貯留量を監視している。そして、制御装置 2 5 は、ドレーンタンク内におけるオイルの貯留量が規定量を超えたと判断した場合には、その旨を車両の乗員に報知すべく警告ランプ 2 6 を点灯させる。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、本実施形態のレギュレータ 2 3 のボディ 3 1 には、C N G タンク 2 1 側から C N G が流入する電磁式遮断弁 3 2 が接続されている。この電磁式遮断弁 3 2 は、その電磁コイル 3 2 1 に電力が供給された場合に、デリバリパイプ 2 4 側への C N G の供給を許容する。この場合、電磁式遮断弁 3 2 を通過した C N G がボディ 3 1 内に流入する。一方、電磁コイル 3 2 1 に電力が供給されない場合、電磁式遮断弁 3 2 はデリバリパイプ 2 4 側への C N G の供給を禁止する。

50

## 【0028】

また、レギュレータ23には、電磁式遮断弁32を介してボディ31内に流入したCNGを規定の燃料圧力に減圧させる減圧弁33が設けられている。そして、減圧弁33によって減圧されたCNGは、ボディ31内に形成された通路34を介して、ボディ31の下端に取り付けられた有底筒状のドレーンタンク35内に流入する。

## 【0029】

このドレーンタンク35はその開口が閉塞されるようにボディ31に取り付けられており、ドレーンタンク35内における上方域には、通路34を介してドレーンタンク35内に流入したCNGからオイルを分離させるための分離部としての環状のエレメント36が設けられている。このエレメント36は、CNGなどの気体の通過は許容する一方で、オイルなどの液体の通過を規制する不織布などで構成されている。そして、エレメント36を通過したCNGは、ボディ31に形成された図示しない供給路を介してデリバリパイプ24側に導かれる。一方、エレメント36によってCNGから分離されたオイルは、エレメント36から下方に流下し、ドレーンタンク35内に貯留される。

10

## 【0030】

なお、ドレーンタンク35の側壁351の下端側には、ドレーンタンク35の内外を連通させる開口部352が形成されており、この開口部352は手動式のバルブ37によって閉塞されている。そして、バルブ37がドレーンタンク35から取り外されて開口部352が解放されると、ドレーンタンク35内のオイルが開口部352を介して外部に排出される。

20

## 【0031】

図2及び図3に示すように、本実施形態の気体燃料供給装置13には、ドレーンタンク35内におけるオイルの貯留量を検出するための検出装置38が設けられている。この検出装置38は鉛直方向において同一位置に配置される第1のサーミスタ411及び第2のサーミスタ412からなる検出機構41と、各サーミスタ411、412に電力を供給するための電気回路42とを有している。ドレーンタンク35の側壁351においてエレメント36よりも下方には、ドレーンタンク35の内外を連通させる連通孔353が形成されている。この連通孔353内には、各サーミスタ411、412の先端がドレーンタンク35内に位置するように検出機構41が挿通されている。なお、検出機構41の外周面と連通孔353の周面との間には、気密作用及び断熱作用を有する断熱材としてのリング39が介在している。

30

## 【0032】

各サーミスタ411、412は、所定の間隔（例えば、10mm）をあけて配置されるとともに、給電されることにより自己発熱する素子によって構成されている。第1のサーミスタ411は、液中（オイル中）での自己発熱時における熱放散定数が、空気中での自己発熱時における熱放散定数よりもはるかに大きくなるようなサーミスタである。一例として、第1のサーミスタ411としては、「25」での抵抗値が「2k」、B定数変化率（ $B25/50$ ）が「3500K」となるガラス封入型サーミスタが挙げられる。そして、このサーミスタの空気中での熱放散定数は「2.3W/」であり、液中での熱放散定数は「5.7W/」となる。

40

## 【0033】

第2のサーミスタ412は、第1のサーミスタ411の発熱温度が高いのか低いのかを判断するための基準となる温度を検出するためのサーミスタである。一例として、第2のサーミスタ412としては、「25」での抵抗値が「20k」、B定数変化率が「3930K」となるチップ型サーミスタが挙げられる。

## 【0034】

図4に示すように、電気回路42は、「DC24V」の電源421を備えている。そして、第1のサーミスタ411への電力供給経路には、第1のサーミスタ411に対して直列に接続される電流制限抵抗Rsが設けられている。この電流制限抵抗Rsの抵抗値は、一例として「500」であり、この電流制限抵抗Rsによる電圧降下によって第1のサ

50

ーミスタ 4 1 1 に流れる電流値が制限される。

【 0 0 3 5 】

また、電気回路 4 2 において第 2 のサーミスタ 4 1 2 への電力供給経路には、第 2 のサーミスタ 4 1 2 に対して直列に接続される第 1 の抵抗  $R_a$  及び第 2 の抵抗  $R_b$  と、第 2 のサーミスタ 4 1 2 に対して並列に接続される第 3 の抵抗  $R_c$  とが設けられている。本実施形態では、第 1 の抵抗  $R_a$  の抵抗値が「22k」であると共に、第 2 の抵抗  $R_b$  の抵抗値が「2k」であり、さらに、第 3 の抵抗  $R_c$  の抵抗値が「22k」である。

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態の電気回路 4 2 は、第 1 のサーミスタ 4 1 1 への電力供給経路における電流制限抵抗  $R_s$  と第 1 のサーミスタ 4 1 1 との間の第 1 の位置 P 1 の電圧  $V_a$  と、第 2 のサーミスタ 4 1 2 への電力供給経路における第 1 の抵抗  $R_a$  と第 2 の抵抗  $R_b$  との間の第 2 の位置 P 2 の電圧  $V_c$  との電位差 ( $= V_a - V_c$ ) を検出するための電圧計 4 2 2 を有している。なお、電気回路 4 2 には、各サーミスタ 4 1 1, 4 1 2 への給電時にはオン状態とされ、非給電時にはオフ状態とされる図示しないスイッチング素子が設けられている。本実施形態では、第 1 の位置 P 1 の電圧  $V_a$  が第 1 のサーミスタ 4 1 1 に印加される電圧に相当し、第 2 の位置 P 2 の電圧  $V_c$  が第 2 のサーミスタ 4 1 2 に印加される電圧に相当する。

【 0 0 3 7 】

そして、気体がほとんど流れていない環境下に各サーミスタ 4 1 1, 4 1 2 が設置される状況にあっては、各サーミスタ 4 1 1, 4 1 2 が気体中にある場合、即ち各サーミスタ 4 1 1, 4 1 2 がオイルに浸漬されていない場合、第 1 のサーミスタ 4 1 1 の熱放散量が第 2 のサーミスタ 4 1 2 の熱放散量よりも多くなる。そのため、第 1 のサーミスタ 4 1 1 の抵抗値が低下し、第 1 の位置 P 1 の電圧  $V_a$  が低くなる。その結果、図 5 にて破線で示すように、電位差  $V_{sub}$  が負の値となる。一方、各サーミスタ 4 1 1, 4 1 2 がオイルに浸漬されている場合、第 1 のサーミスタ 4 1 1 の熱放散量が第 2 のサーミスタ 4 1 2 の熱放散量よりも少なくなる。そのため、第 1 のサーミスタ 4 1 1 の抵抗値が低下せず、第 1 の位置 P 1 の電圧  $V_a$  が大きくなる。その結果、図 5 にて実線で示すように、電位差  $V_{sub}$  が正の値となる。ただし、図 5 から明らかなように、電位差  $V_{sub}$  の絶対値は、各サーミスタの雰囲気温度が高温になるに連れて次第に小さくなる。

【 0 0 3 8 】

ところで、車両の走行中においては、ドレーンタンク 3 5 内におけるオイルの貯留量が一定であったとしても、ドレーンタンク 3 5 内における液面の位置が変動し得る。例えば、車両の走行する路面の勾配が急勾配である場合には、勾配が緩勾配である場合よりも、液面の最上位位置が鉛直方向上側に位置するようになる。また、車両の加速時、減速時及び旋回時などのように車両に作用する加減速度が大きい場合には、加減速度が小さい場合よりも、液面の最上位位置が鉛直方向上側に位置するようになる。

【 0 0 3 9 】

すなわち、車両が水平面に平行な路面で停車している場合には、エレメント 3 6 にドレーンタンク 3 5 内に貯留されているオイルが付着しなくても、急勾配の坂路上に車両が位置する場合、車両の加速時、減速時及び急旋回時などでは、ドレーンタンク 3 5 内のオイルがエレメント 3 6 に触れるおそれがある。この場合、エレメント 3 6 に触れているオイルが、エレメント 3 6 を通過する C N G と共にデリバリパイプ 2 4 側に導かれるおそれがある。

【 0 0 4 0 】

そこで、本実施形態では、図 6 に示すように、以下に示す 2 つの条件を満たす位置に検出機構 4 1 が設置される。

(第 1 の条件) 車両の走行する路面の勾配が、想定される勾配最大値  $m_{max}$  (例えば、 $22^\circ$ ) である場合においてドレーンタンク 3 5 内のオイルがエレメント 3 6 の鉛直方向下端に触れないような位置であること。

(第 2 の条件) 車両の走行時に発生する加減速度が、想定される加減速度最大値  $G_{max}$



(例えば、 $0.6G$ )である場合においてドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 の鉛直方向下端に触れないような位置であること。

【0041】

なお、図 6 において破線で示す境界線  $L1$  は、ドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 に触れるか否かの境界を示す線である。すなわち、路面勾配が「0 (零)」であって車両の停止中においては、オイルの貯留量が規定量  $KS$  よりも多い最大貯留量  $KS_{max}$  になって、ドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 に触れるようになる。これに対し、車両の加減速度が加減速度最大値  $G_{max}$  である場合においては、オイルの貯留量が規定量  $KS$  を超えたタイミングで、ドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 に触れるようになる。また、路面勾配が勾配最大値  $max$  である場合、オイルの貯留量が規定量  $KS$  を超えたタイミングではドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 に未だ触れないものの、貯留量が最大貯留量  $KS_{max}$  を超えるまでにはドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 に触れるようになる。そこで、本実施形態では、オイルの貯留量が規定量  $KS$  を超えたタイミングを検出できるような位置に、検出機構 41 がドレーンタンク 35 の側壁 351 に取り付けられる。

10

【0042】

次に、ドレーンタンク 35 内のオイルの貯留量を監視するために制御装置 25 が実行する処理ルーチンについて、図 7 に示すフローチャートを参照して説明する。なお、本処理ルーチンは、車両の停止時に実行される。

【0043】

20

図 7 に示す本処理ルーチンにおいて、制御装置 25 は、車両のイグニッションスイッチがオフになったか否か、即ち機関運転が停止されたか否かを判定する (ステップ  $S10$ )。なお、機関運転が停止されるときには、レギュレータ 23 の電磁式遮断弁 32 への給電が禁止され、ドレーンタンク 35 内に  $CNG$  が流入しなくなる。

【0044】

機関運転が停止している場合 (ステップ  $S10$ :  $YES$ )、制御装置 25 は、各サーミスタ 411, 412 への給電を開始させるべく電気回路 42 を制御する (ステップ  $S11$ )。続いて、制御装置 25 は、各サーミスタ 411, 412 への給電が開始されてからの経過時間が規定時間  $T_{th}$  (例えば、60 秒) を経過したか否かを判定する (ステップ  $S12$ )。この規定時間  $T_{th}$  は、各サーミスタ 411, 412 が十分な自己発熱をできるようにになったか否かを判断するために設定された時間である。

30

【0045】

経過時間が規定時間  $T_{th}$  を経過していない場合 (ステップ  $S12$ :  $NO$ )、制御装置 25 は、経過時間が規定時間  $T_{th}$  を経過するまでステップ  $S12$  の判定処理を繰り返し実行する。一方、経過時間が規定時間  $T_{th}$  を経過した場合 (ステップ  $S12$ :  $YES$ )、制御装置 25 は、電圧計 422 を用いて電位差  $V_{sub} (= V_a - V_c)$  を取得する監視処理を行う (ステップ  $S14$ )。

【0046】

続いて、制御装置 25 は、取得した電位差  $V_{sub}$  が正の値であるか否かを判定する (ステップ  $S15$ )。電位差  $V_{sub}$  が正の値である場合 (ステップ  $S15$ :  $YES$ )、各サーミスタ 411, 412 がオイルに浸漬していると判断できるため、制御装置 25 は、報知フラグ  $FLG1$  をオンとし (ステップ  $S16$ )、各サーミスタ 411, 412 への給電を終了させるべく電気回路 42 を制御する (ステップ  $S17$ )。その後、制御装置 25 は、本処理ルーチンを終了する。なお、この報知フラグ  $FLG1$  がオン又はオフであるかの情報は、制御装置 25 に設けられる不揮発性のメモリに記憶される。

40

【0047】

一方、電位差  $V_{sub}$  が正の値ではない場合 (ステップ  $S15$ :  $NO$ )、各サーミスタ 411, 412 がオイルに浸漬していないと判断できるため、制御装置 25 は、報知フラグ  $FLG1$  をオフとし (ステップ  $S19$ )、その処理を前述したステップ  $S17$  に移行する。

50

## 【 0 0 4 8 】

その一方で、機関運転中である場合（ステップ S 1 0 : N O）、レギュレータ 2 3（即ち、エレメント 3 6）を通過した C N G がインジェクタ 1 4 に供給されているため、制御装置 2 5 は、監視処理を実行しない。そして、制御装置 2 5 は、不揮発性のメモリに記憶される情報に基づき、報知フラグ F L G 1 がオンであるか否かを判定する（ステップ S 2 0）。報知フラグ F L G 1 がオフである場合（ステップ S 2 0 : N O）、制御装置 2 5 は、報知処理を実行することなく、本処理ルーチンを一旦終了する。一方、報知フラグ F L G 1 がオンである場合（ステップ S 2 0 : Y E S）、制御装置 2 5 は、警告ランプ 2 6 を点灯させる報知処理を行い（ステップ S 2 1）、本処理ルーチンを一旦終了する。

## 【 0 0 4 9 】

次に、C N G をデリバリパイプ 2 4 に供給するための作用について説明する。

C N G タンク 2 1 から高圧燃料配管 2 2 内に流入した C N G は、レギュレータ 2 3 を介してデリバリパイプ 2 4 に供給される。このとき、レギュレータ 2 3 内において、C N G は、電磁式遮断弁 3 2 及び減圧弁 3 3 を通過した際に規定の燃料圧力まで減圧され、ドレーンタンク 3 5 内に流入する。そして、ドレーンタンク 3 5 内における上方域に位置するエレメント 3 6 によって、C N G に含まれるオイルが C N G から分離される。すると、エレメント 3 6 を通過した C N G はデリバリパイプ 2 4 側に導かれる。これにより、インジェクタ 1 4 側には、オイルをほとんど含まない C N G が供給されるようになり、オイルの付着に起因したインジェクタ 1 4 の動作不良が発生しにくくなる。

## 【 0 0 5 0 】

その一方で、エレメント 3 6 によって C N G から分離されたオイルは、ドレーンタンク 3 5 に貯留される。そして、C N G を用いた機関運転が継続されると、このようにドレーンタンク 3 5 内におけるオイルの貯留量が次第に増加し、ドレーンタンク 3 5 内において液面が次第に上昇する。

## 【 0 0 5 1 】

なお、ドレーンタンク 3 5 には、液面の位置を検出するための検出機構 4 1 が設けられている。この検出機構 4 1 は、上記の各条件を満たす位置に設置されている。そのため、水平面に平行な路面で車両が停止している場合において、検出機構 4 1 を構成する各サーミスタ 4 1 1 , 4 1 2 がオイルに浸漬していないとき、即ち電位差  $V_{sub}$  が負の値であるときには、その後に車両が急加速したり急旋回したりしても、ドレーンタンク 3 5 内の上方域に位置するエレメント 3 6 には、ドレーンタンク 3 5 内のオイルが触れる可能性は非常に低い。また、車両が坂路を走行するようになって、エレメント 3 6 には、ドレーンタンク 3 5 内に貯留されているオイルが触れにくくなっている。

## 【 0 0 5 2 】

その後においても C N G を用いた機関運転が行われ、ドレーンタンク 3 5 内におけるオイルの貯留量が増加すると、液面上昇によって各サーミスタ 4 1 1 , 4 1 2 がオイルに浸漬されるようになる。この状態でイグニッションスイッチがオフにされると、図 7 に示す処理ルーチンが実行される。このとき、電位差  $V_{sub}$  が正の値になり、報知フラグ F L G 1 がオンとなる。その後、イグニッションスイッチがオンにされると、報知フラグ F L G 1 がオンであるため、車両に設けられた警告ランプ 2 6 が点灯される。

## 【 0 0 5 3 】

なお、イグニッションスイッチがオンになったときに報知フラグ F L G 1 がオフである場合には、ドレーンタンク 3 5 内のオイルの貯留量が規定量未満であると判断され、警告ランプ 2 6 が点灯しない。

## 【 0 0 5 4 】

そして、バルブ 3 7 がドレーンタンク 3 5 から取り外されて開口部 3 5 2 が開放されると、ドレーンタンク 3 5 内からオイルが外部に排出される。すると、ドレーンタンク 3 5 内における液面が下がる。その結果、各サーミスタ 4 1 1 , 4 1 2 がオイルに浸漬されなくなる。この状態でイグニッションスイッチがオフにされると、監視処理が行われる。すると、電位差  $V_{sub}$  が負の値になるため、報知フラグ F L G 1 がオフとなる。そのため

、その後にイグニッションスイッチがオンにされたときには、警告ランプ 26 が点灯しない。

【0055】

以上説明したように、本実施形態では、以下に示す効果を得ることができる。

(1) 本実施形態の検出機構 41 は、ドレーンタンク 35 の側壁 351 に固定されている。そのため、センサがフロートに設置される従来の場合と比較して、センサに相当するサーミスタ 411, 412 の配線が断線しにくくなる。また、ドレーンタンク内に上下動するフロートを設ける従来の場合と比較して、フロートやフロートの移動をガイドする機構を設けなくてもよい。そのため、簡易な構成でドレーンタンク 35 内におけるオイルの貯留量を検出することができるようになる。また、検出機構 41 には移動する部材がないため、ドレーンタンク 35 内からの異音の発生を抑制することができるようになる。

10

【0056】

(2) もしドレーンタンク 35 に貯留されているオイルがエレメント 36 に触れていたとすると、エレメント 36 に触れているオイルの一部が、エレメント 36 を通過した CNG と共にデリバリパイプ 24 側に導かれるおそれがある。この場合、インジェクタ 14 に多量のオイルが付着することになり、このインジェクタ 14 の動作不良が発生しやすくなる。この点、本実施形態では、上記の 2 つの条件を満たす位置に検出機構 41 が設置されるため、ドレーンタンク 35 内のオイルがエレメント 36 に触れる前段階で、警告ランプ 26 を点灯させることができるようになる。

20

【0057】

(3) 検出機構 41 を構成する各サーミスタ 411, 412 は、断熱作用を有するリング 39 を介してドレーンタンク 35 の側壁 351 に支持されている。そのため、給電によって自己発熱したサーミスタ 411, 412 から熱が側壁 351 に移動することが抑制される。したがって、給電が開始されてから速やかにサーミスタ 411, 412 を昇温させることができ、このサーミスタ 411, 412 を用いたオイルの貯留量の検出を速やかに開始させることができるようになる。

【0058】

(4) 本実施形態では、車両停止中(具体的には、CNG を用いた機関運転がなされていないとき)に監視処理が行われる。そのため、車両の走行中に監視処理を行う場合と比較して、液面が変化しにくい状態で監視処理が行われる分、ドレーンタンク 35 内におけるオイルの貯留量の検出精度を向上させることができるようになる。

30

【0059】

また、このように機関運転を停止させてから監視処理を行うため、この監視処理の実行時には、CNG を含むガスがドレーンタンク 35 内でほとんど流れてない。そのため、ドレーンタンク 35 内における CNG の流れがほとんど無い状態であって且つドレーンタンク 35 内の圧力がほぼ一定である状態で、監視処理が行われることとなる。その結果、第 1 のサーミスタ 411 の熱放散係数がほとんど変化しない状態で監視処理を実行できる分、ドレーンタンク 35 内におけるオイルの貯留量の検出精度を向上させることができるようになる。

【0060】

40

(5) また、監視処理は、規定時間  $T_{th}$  以上の間、各サーミスタ 411, 412 への給電が継続された後に行われる。すなわち、各サーミスタ 411, 412 が十分に発熱するようになってから監視処理が行われるようになる。そのため、ドレーンタンク 35 に貯留されているオイルの液面の位置の検出精度を向上させることができるようになる。

【0061】

(6) さらに、本実施形態では監視処理が行われると、各サーミスタ 411, 412 への給電が禁止される。そのため、監視処理の実行の有無とは関係なく、サーミスタ 411, 412 への給電が常時行われる場合と比較して、サーミスタ 411, 412 の長寿命化を図ることができる。

【0062】

50

(7) 警告ランプ26を点灯させる方法としては、車両の走行距離が所定距離以上になったタイミングで自動的に点灯させる方法が考えられる。しかしながら、この場合、ドレーンタンク35内におけるオイルの貯留量が規定量に達していない状態で警告ランプ26が点灯されたり、エレメント36がオイルに浸っているにも拘わらず警告ランプ26が点灯しなかったりするおそれがある。この点、本実施形態では、検出装置38によってオイルの貯留量が規定量以上になったか否かを実際に計測し、その結果に基づき警告ランプ26が点灯される。そのため、警告ランプ26が不要に点灯されたり、警告ランプ26の点灯タイミングが遅れたりすることを抑制できるようになる。

#### 【0063】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態を図8～図11に従って説明する。なお、第2の実施形態では、内燃機関がCNGだけではなくガソリンも燃料として利用可能なものである点、及び検出機構がサーミスタを一つのみ有する構成である点などが第1の実施形態と異なっている。したがって、以下の説明においては、第1の実施形態と相違する部分について主に説明するものとし、第1の実施形態と同一又は相当する部材構成には同一符号を付して重複説明を省略するものとする。

#### 【0064】

図8に示すように、内燃機関11の吸気通路12には、CNGを噴射するインジェクタ14に加え、ガソリン供給装置50から供給された液体燃料としてのガソリンを噴射するインジェクタ51が設けられている。ガソリン供給装置50は、ガソリンタンク52内からガソリンを吸引する燃料ポンプ53と、この燃料ポンプ53から吐出されたガソリンが圧送されるデリバリパイプ54とが設けられている。そして、このデリバリパイプ54から供給されたガソリンがインジェクタ51から吸気通路12内に噴射される。すなわち、本実施形態の内燃機関11は、バイフューエル型の内燃機関である。

#### 【0065】

こうした内燃機関11にあっては、機関運転の開始時には気筒15の燃焼室16内にガソリンが供給される。そして、例えば、以下に示す条件の成立を契機に、燃焼室16に供給される燃料がガソリンからCNGに切り替えられる。

- ・ガソリンの供給に基づく機関運転が開始されてからの経過時間が規定時間 $T_{th}$ (例えば、60秒)に達したこと。
- ・車両が停止中であること。

#### 【0066】

次に、本実施形態の検出装置38を構成する検出機構について、図9を参照して説明する。

図9に示すように、本実施形態の検出機構41Aは、給電によって自己発熱する検出用サーミスタ413と、この検出用サーミスタ413に電力を供給するための電気回路42Aとを備えている。この電気回路42Aは、「DC24V」の電源421と、検出用サーミスタ413に対して直列に接続される電流制限抵抗 $R_s$ と、検出用サーミスタ413に印加される電圧 $V_a$ を検出するための電圧計422Aとが設けられている。また、電気回路42Aには、検出用サーミスタ413への給電時にはオン状態とされ、非給電時にはオフ状態とされる図示しないスイッチング素子が設けられている。なお、電流制限抵抗 $R_s$ の抵抗値は、一例として「500」である。

#### 【0067】

検出用サーミスタ413は、液中(オイル中)での自己発熱時における熱放散定数が、空気中での自己発熱時における熱放散定数よりもはるかに大きくなるようなサーミスタである。一例として、検出用サーミスタ413としては、「25」での抵抗値が「2k」、B定数変化率( $B_{25}/50$ )が「3500K」となるガラス封入型サーミスタが挙げられる。

#### 【0068】

本実施形態の検出用サーミスタ413は、以下に示す特徴をさらに有している。すなわ

10

20

30

40

50

ち、検出用サーミスタ413がオイル内に浸漬している場合、ドレーンタンク35内に流入するCNGの温度が低温であっても高温であっても、検出用サーミスタ413の熱放散定数はあまり変わらない。また、検出用サーミスタ413の熱放散定数は、ドレーンタンク35内におけるCNGの流速が変化してもあまり変わらない。

【0069】

これに対し、検出用サーミスタ413がオイルに浸漬していない場合、検出用サーミスタ413の熱放散定数は、ドレーンタンク35内に流入するCNGの温度が低温である場合と温度が高温である場合とで大きく変化する。また、検出用サーミスタ413の熱放散定数は、ドレーンタンク35内に流入するCNGの温度が一定であっても、ドレーンタンク35内でのCNGの流速によって変化する。本実施形態の検出用サーミスタ413の熱放散定数は、CNGの流速が速い場合ほど大きくなる。

10

【0070】

例えば、電源電圧が「12V」であり、CNG用のデリバリパイプ24の燃圧が「9.5 m<sup>3</sup>/h」であり、検出用サーミスタ413の雰囲気温度が「15」であるとする。この場合、検出用サーミスタ413の熱放散定数は、ドレーンタンク35内のCNGの流速が「1.3 m<sup>3</sup>/h」であるときには「3.5 mW/」となり、CNGの流速が「9.5 m<sup>3</sup>/h」であるときには「4.3 mW/」となる。

【0071】

すなわち、検出用サーミスタ413は、CNGの流速が速い場合ほど高温になりにくくなり、検出用サーミスタ413に印加される電圧V<sub>a</sub>は、CNGの流速が速い場合ほど高電圧になりやすい。

20

【0072】

次に、ドレーンタンク35内のオイルの貯留量を監視するために制御装置25が実行する処理ルーチンについて、図10に示すフローチャートを参照して説明する。この処理ルーチンは、イグニッションスイッチがオンになったことを契機に実行される。

【0073】

図10に示す本処理ルーチンにおいて、制御装置25は、監視フラグFLAGがオフであるか否かを判定する(ステップS30)。この監視フラグFLAGは、イグニッションスイッチがオンになってからドレーンタンク35内のオイルの貯留量を監視する監視処理が一回も行われていない場合には「オフ」とされ、監視処理が行われた場合には「オン」とされるフラグである。監視フラグFLAGがオンである場合(ステップS30:NO)、制御装置25は、本処理ルーチンを終了する。

30

【0074】

一方、監視フラグFLAGがオフである場合(ステップS30:YES)、制御装置25は、検出用サーミスタ413への給電を開始させるべく電気回路42Aを制御する(ステップS31)。続いて、制御装置25は、検出用サーミスタ413への給電を開始してからの経過時間が規定時間T<sub>th</sub>(例えば、60秒)を経過したか否かを判定する(ステップS32)。この規定時間T<sub>th</sub>は、検出用サーミスタ413が十分な自己発熱をできるようになるとともに、燃焼室16に供給される燃料がガソリンからCNGに切り替る可能性のあるタイミングに応じた時間に設定されている。

40

【0075】

経過時間が規定時間T<sub>th</sub>未満である場合(ステップS32:NO)、制御装置25は、経過時間が規定時間T<sub>th</sub>以上となるまでステップS32の判定処理を繰り返し実行する。一方、経過時間が規定時間T<sub>th</sub>以上になった場合(ステップS32:YES)、制御装置25は、燃焼室16に供給される燃料がガソリンからCNGに切り替ったか否かを判定する(ステップS33)。まだガソリンが燃焼室16に供給されている場合(ステップS33:NO)、制御装置25は、CNGが燃焼室16に供給されるようになるまでステップS33の判定処理を繰り返し実行する。

【0076】

一方、CNGが燃焼室16に供給されるようになった場合(ステップS33:YES)

50

、制御装置 25 は、電圧差最大値  $V_{max}$  を「0 ( 零 ) 」とする ( ステップ S 34 ) 。続いて、制御装置 25 は、第 1 の電圧  $V_{a1}$  を、燃焼室 16 に供給される燃料がガソリンから CNG に切り替った時点 ( 若しくは CNG に切り替る直前 ) の電圧  $V_a$  とする ( ステップ S 35 ) 。なお、電圧  $V_a$  は、検出用サーミスタ 413 に印加されている電圧である。

【 0077 】

そして、制御装置 25 は、検出用サーミスタ 413 に印加されている現時点の電圧  $V_a$  を検出し、第 2 の電圧  $V_{a2}$  を現時点の電圧  $V_a$  とする ( ステップ S 36 ) 。続いて、制御装置 25 は、第 2 の電圧  $V_{a2}$  から第 1 の電圧  $V_{a1}$  を差し引いた電圧差  $V (= V_{a2} - V_{a1})$  を算出し ( ステップ S 37 ) 、電圧差最大値  $V_{max}$  を更新する ( ステップ S 38 ) 。すなわち、ステップ S 38 では、その時点の電圧差最大値  $V_{max}$  と、ステップ S 37 で算出した電圧差  $V$  とを比較し、大きい方の値を最新の電圧差最大値  $V_{max}$  とする。そして、制御装置 25 は、CNG が燃焼室 16 に供給されるようになってからの経過時間が計測時間  $T_1$  ( 例えば、10 秒 ) 以上になったか否かを判定する ( ステップ S 39 ) 。

10

【 0078 】

経過時間が計測時間  $T_1$  未満である場合 ( ステップ S 39 : NO ) 、制御装置 25 は、その処理を前述したステップ S 36 に移行する。一方、経過時間が計測時間  $T_1$  以上である場合 ( ステップ S 39 : YES ) 、制御装置 25 は、ステップ S 38 で更新した電圧差最大値  $V_{max}$  が判定値  $V_{maxth}$  未満であるか否かを判定する ( ステップ S 40 ) 。なお、この判定値  $V_{maxth}$  は、検出用サーミスタ 413 の設置雰囲気温度が高温であるときほど大きい値に設定することが好ましい。例えば、設置雰囲気温度が「25」である場合、判定値  $V_{maxth}$  は「0.6」とされる。

20

【 0079 】

電圧差最大値  $V_{max}$  が判定値  $V_{maxth}$  未満である場合 ( ステップ S 40 : YES ) 、検出用サーミスタ 413 がオイルに浸漬していると判断できるため、制御装置 25 は、警告ランプ 26 を点灯させる報知処理を実行し ( ステップ S 41 ) 、その処理を次のステップ S 42 に移行する。一方、電圧差最大値  $V_{max}$  が判定値  $V_{maxth}$  以上である場合 ( ステップ S 40 : NO ) 、検出用サーミスタ 413 がオイルに浸漬していないと判断できるため、制御装置 25 は、監視処理を実行することなく、その処理を次のステップ S 42 に移行する。

30

【 0080 】

ステップ S 42 において、制御装置 25 は、検出用サーミスタ 413 への給電を終了する。そして、制御装置 25 は、監視フラグ  $FLAG$  をオンにし ( ステップ S 43 ) 、本処理ルーチンを終了する。

【 0081 】

次に、機関運転の開始後における作用について、図 11 に示すタイミングチャートを参照して説明する。

まず始めに、検出用サーミスタ 413 がオイルに浸漬している場合について図 11 ( a ) を参照して説明する。

40

【 0082 】

図 11 ( a ) に示すように、第 1 のタイミング  $t_{11}$  で機関運転が開始されると、燃焼室 16 にはガソリンが供給される。また、このように機関運転が開始されると、検出用サーミスタ 413 への給電も開始される。そして、この第 1 のタイミング  $t_{11}$  からの経過時間が規定時間  $T_{th}$  に達すると、検出用サーミスタ 413 が十分に自己発熱できるようになったと判断される ( 第 2 のタイミング  $t_{12}$  ) 。その後の第 3 のタイミング  $t_{13}$  で車両が停止すると、このタイミングで燃焼室 16 に供給される燃料がガソリンから CNG に切り替えられる。すると、この時点の電圧  $V_a$  が第 1 の電圧  $V_{a1}$  とされる。

【 0083 】

そして、第 3 のタイミング  $t_{13}$  から計測時間  $T_1$  が経過するまでの間では、所定周期

50

毎に電圧  $V_a$  が検出され、最新の電圧  $V_a$  が第 2 の電圧  $V_{a2}$  とされる。そして、第 1 の電圧  $V_{a1}$  と第 2 の電圧  $V_{a2}$  との電圧差  $V$  が算出される。

【0084】

なお、検出用サーミスタ 413 がオイルに浸漬している場合、ドレーンタンク 35 内で CNG の流れが発生したとしても、電圧  $V_a$  は、その影響をほとんど受けない。そのため、ドレーンタンク 35 内に CNG が流入するようになって、検出用サーミスタ 413 の熱放散定数がほとんど変化しない。また、図 11 (a) から明らかなように、電圧  $V_a$  が時間の経過とともに低くなるため、電圧差最大値  $V_{max}$  は「0 (零)」のままとなる。その結果、計測時間  $T_1$  が経過した第 4 のタイミング  $t_{14}$  での電圧差最大値  $V_{max}$  は、判定値  $V_{maxth}$  未満となる。したがって、警告ランプ 26 が点灯される。

10

【0085】

次に、検出用サーミスタ 413 がオイルに浸漬していない場合について図 11 (b) を参照して説明する。

図 11 (b) に示すように、第 3 のタイミング  $t_{13}$  で CNG が燃焼室 16 に供給されるようになると、ドレーンタンク 35 内に CNG が流入するようになる。すると、検出用サーミスタ 413 は、CNG の流れの中に位置することとなる。そのため、検出用サーミスタ 413 の熱放散定数は、CNG が供給され始める第 3 のタイミング  $t_{13}$  以前よりも大きくなる。その結果、検出用サーミスタ 413 に印加される電圧  $V_a$  が高くなり、電圧差最大値  $V_{max}$  は、時間が経過するに連れて次第に大きくなる。

【0086】

20

そして、第 3 のタイミング  $t_{13}$  からの経過時間が計測時間  $T_1$  に達する第 4 のタイミング  $t_{14}$  での電圧差最大値  $V_{max}$  は、判定値  $V_{maxth}$  以上となる。したがって、警告ランプ 26 は点灯されない。

【0087】

以上説明したように、本実施形態では、上記第 1 の実施形態における効果 (1) ~ (3)、(5) ~ (7) と同等の効果に加え、以下に示す効果をさらに得ることができる。

(8) 本実施形態では、ドレーンタンク 35 内で CNG を含んだガスの流れがある場合の電圧  $V_a (=V_{a2})$  と、ガスの流れがない場合の電圧  $V_a (=V_{a1})$  との比較に基づいて、ドレーンタンク 35 内におけるオイルの貯留量が規定量以上であるか否かを判定している。そのため、機関運転中に監視処理を実行することができるようになる。

30

【0088】

なお、上記各実施形態を以下のような別の実施形態に変更してもよい。

・各実施形態において、報知処理は、ドレーンタンク 35 内におけるオイルの貯留量が規定量以上になったことを車両の乗員に報知できるのであれば、警告ランプ 26 の点灯以外の他の方法であってもよい。例えば、音声による報知であってもよい。また、車両にナビゲーション装置などのモニタが設けられている場合には、このモニタに「ドレーンタンク 35 内におけるオイルの貯留量が規定量以上になった」旨のメッセージを表示させるようにしてもよい。

【0089】

・車両の停止を検出する方法としては、車両の自動変速機のシフトレンジがパーキングレンジであること (即ち、自動変速機がパーキングロックされていること)、パーキングブレーキが車両に付与されていること、車体速度が「0 (零)」であることのうち少なくとも一つを検知する方法が挙げられる。

40

【0090】

・各実施形態において、図 7 及び図 10 に示す処理ルーチンを、車両の走行する路面が水平面に平行な路面である場合に実行させるようにしてもよい。すなわち、路面の勾配が規定勾配未満である場合に、図 7 及び図 10 に示す処理ルーチンを実行させてもよい。なお、路面の勾配を推定する方法としては、車両に設けられる前後方向加速度センサからの検出信号に基づき勾配を推定する方法が挙げられる。

【0091】

50

・第2の実施形態において、燃焼室16に供給する燃料のガソリンからCNGへの切り替えを、車両の走行中に行ってもよい。この場合、監視処理を、車両の走行中に実行させてもよい。

【0092】

・第2の実施形態において、車両は、機関始動時にガソリンではなくCNGを供給することのある車両であってもよい。このように機関始動時にCNGが供給される場合には、図10に示す処理ルーチンを実行させないようにすることが好ましい。

【0093】

・第1の実施形態において、内燃機関11を、バイフューエル型の内燃機関としてもよい。そして、イグニッションスイッチがオンとなったタイミングで各サーミスタ411, 412への給電を開始し、これら各サーミスタ411, 412を用いた監視処理を行った後に、燃焼室16に供給する燃料をガソリンからCNGに切り替えてもよい。この場合、ガソリンの供給に伴う機関運転中であれば、車両の走行中に監視処理を行ってもよい。

【0094】

・各実施形態において、分離部は、CNGからオイルを分離させることができるのであれば、エレメント36以外の他の構成であってもよい。例えば、分離部は、回転ファンを回転させることによりCNGからオイルを分離させる構成であってもよい。

【0095】

・第1の実施形態において、検出機構は、オイルに浸漬している場合と浸漬していない場合とで異なる態様の信号を出力可能な機構であれば、サーミスタを備えない構成であってもよい。こうした検出機構としては、例えば、静電容量式のセンサを備えたものが挙げられる。

【0096】

・気体燃料は、気筒15内の燃焼室16で燃焼させることが可能な気体であれば、CNG以外の他の気体燃料（水素ガスなど）であってもよい。

【符号の説明】

【0097】

13...気体燃料供給装置、23...オイルセパレータを備えるレギュレータ、25...制御装置、35...ドレーンタンク、351...側壁、353...連通孔、36...分離部としてのエレメント、39...断熱材としてのリング、41, 41A...検出機構、411...第1のサーミスタ、412...第2のサーミスタ、413...検出用サーミスタ、Gmax...加減速度最大値、KS...規定量、Tth...規定時間、max...勾配最大値。

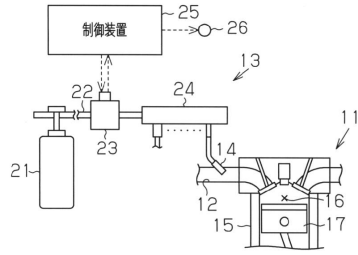
10

20

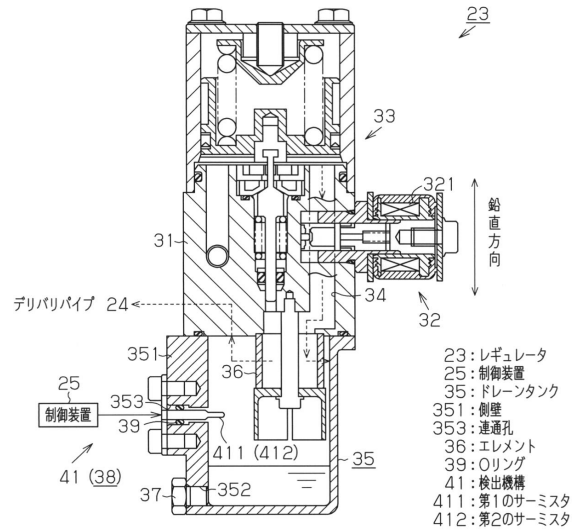
30



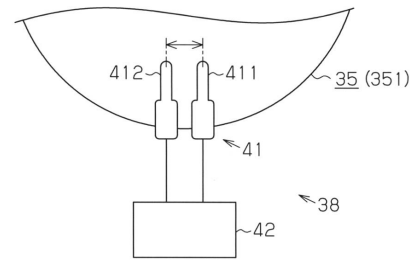
【図 1】



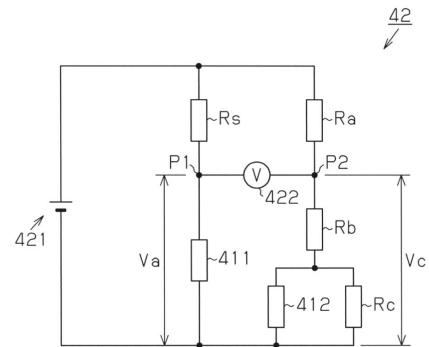
【図 2】



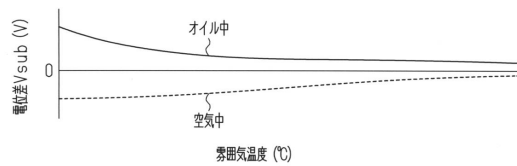
【図 3】



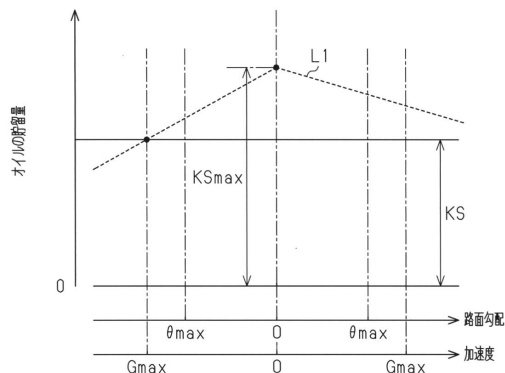
【図 4】



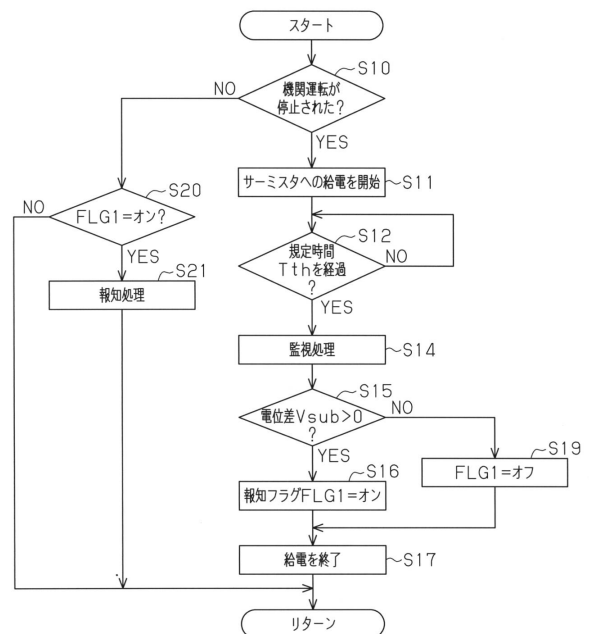
【図 5】



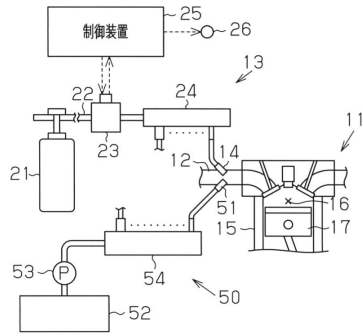
【図 6】



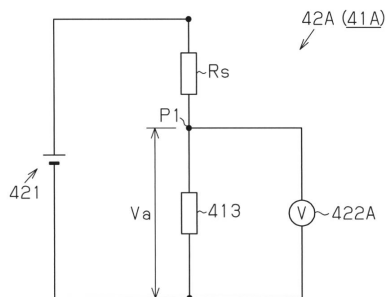
【図 7】



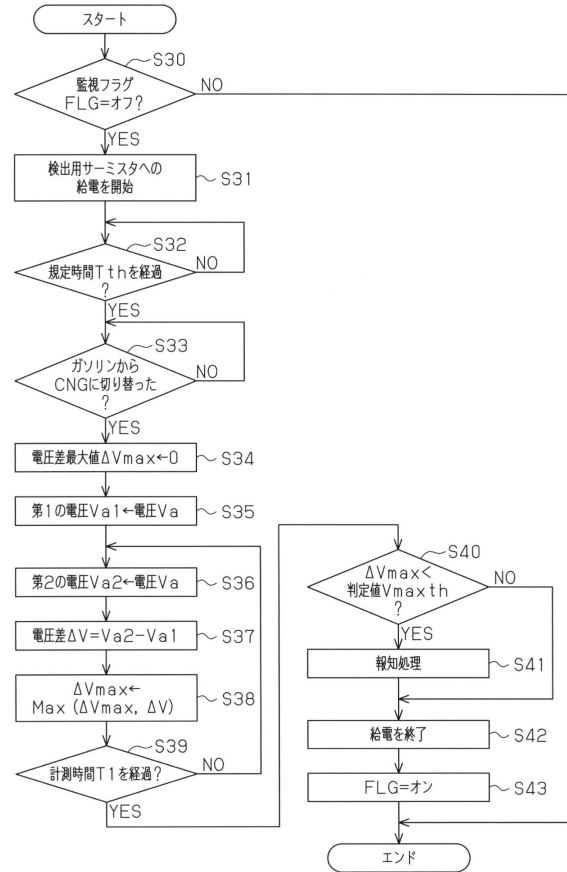
【図 8】



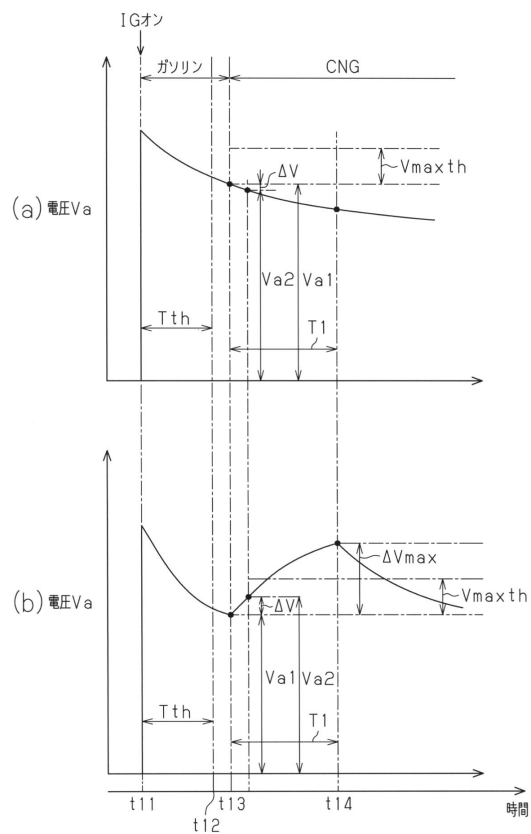
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 高 崎 準  
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 小田 啓視  
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 鈴木 雅雄  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
- (72)発明者 菰田 孝夫  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

審査官 安井 寿儀

- (56)参考文献 実開平03-077057(JP,U)  
実開平02-064740(JP,U)  
特開2000-205050(JP,A)  
特開2004-251204(JP,A)  
特開2010-285950(JP,A)  
特開2010-025755(JP,A)  
特開平06-011378(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| F02B | 43/00 |
| F02M | 21/02 |