

(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2005-201219
(P2005-201219A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2D 45/00	FO2D 45/00 364K	2G047
FO2D 35/00	FO2D 35/00 364K	3G084
FO2M 37/00	FO2M 37/00 H	
GO1N 29/18	FO2M 37/00 3O1R	
	GO1N 29/18	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-10954 (P2004-10954)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成16年1月19日 (2004.1.19)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(72) 発明者	官川 功 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)	2G047 AA01 AC12 BA02 BC02 EA10 GA18 GG20 GG30 GH01 GJ21 3G084 BA11 DA27 FA13 FA14

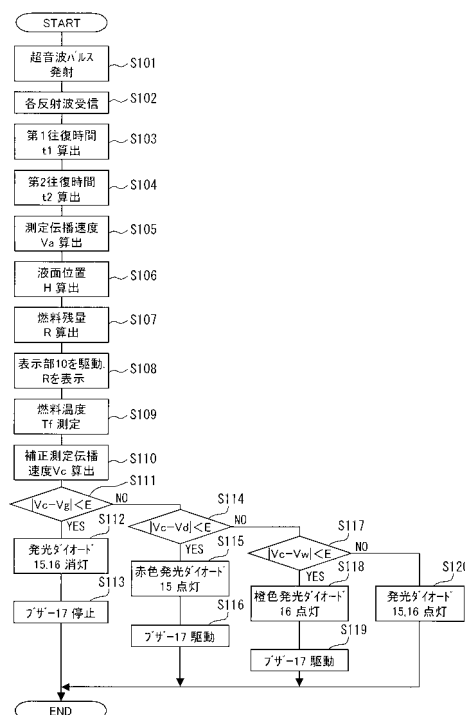
(54) 【発明の名称】 液体性状判別装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波センサを用いた液面検出装置における検出信号処理方法に工夫を凝らして、タンク内の液体の種類を高精度で判別可能な液体性状判別装置を提供する。

【解決手段】 液面検出過程で算出された燃料 8 中の超音波伝播速度である測定伝播速度 V_a を、燃料温度 T_f により 20 における値に補正して補正測定伝播速度 V_c として算出している。一方、制御回路 9 には、各種液体、たとえば 20 におけるガソリン、軽油および水内の超音波伝播速度を基準伝播速度データとして予め記憶させている。そして、補正測定伝播速度 V_c とこれらの基準伝播速度 V_g 、 V_d 、 V_w とを比較対照することにより、燃料タンク 2 内の液体種類を判別可能としている。すなわち、補正測定伝播速度 V_c と等しい、あるいは最も近い値の基準伝播速度 V_g 、 V_d 、 V_w を有する液体が、燃料タンク 2 内の液体であると判定される。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タンク内に貯蔵される液体の液面に向けて超音波発振素子から超音波を発射し、超音波が前記液面において反射し前記超音波発振素子に戻るまでの往復時間に基づく検出データにより前記タンク内の前記液面位置を検出するようにした制御手段を備えた装置であって、

前記制御手段は、異なる複数の種類の前記液体に対応した前記往復時間に基づく基準データを格納した液体判別手段を有し、

前記液体判別手段は前記検出データと前記基準データとを比較することにより、前記タンク内の前記液体の種類を判別するようにしたことを特徴とする液体性状判別装置。

10

【請求項 2】

前記超音波素子が発射した超音波を前記液体の前記液面に向けて反射させる測定用反射部材と、

前記超音波素子が発射した超音波を前記超音波素子に向けて反射させる校正用反射部材とを備え、

前記制御手段は、前記超音波素子から発射された超音波が前記超音波素子と前記校正用反射部材との間を往復する時間である第 1 往復時間と、前記超音波素子から発射された超音波が前記測定用反射部材経由で前記超音波素子と前記液面との間を往復する時間である第 2 往復時間とに基づいて前記液面位置を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の液体性状判別装置。

20

【請求項 3】

前記検出データ、前記基準データは前記往復時間あるいは前記往復時間から算出した伝播速度であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液体性状判別装置。

【請求項 4】

前記液体の温度を検出する温度検出手段を備え、前記検出データ、前記基準データは、前記温度検出手段により検出した液体の温度により補正されることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の液体性状判別装置。

【請求項 5】

報知手段を備え、前記液体判別手段により基準の液体とは異なる種類の液体を判別した際に前記報知手段を作動させるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一つに記載の液体性状判別装置。

30

【請求項 6】

前記制御手段は、前記タンクに前記液体が補給された場合にのみ前記液体判別手段を作動させることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の液体性状判別装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、タンク内に貯蔵される液体の種類を判別する液体性状判別装置に関するものであり、たとえば自動車に装備される燃料タンク内の燃料の性状を判別する用途に用いて好適である。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、タンク内に貯蔵される液体量、つまり液面位置を検出するための手段として、たとえば自動車の燃料タンク内の燃料液面位置を検出する液面位置装置がある。

【0003】

液面位置装置としては、たとえば、超音波発振素子から液面に向けて超音波を発射し液面からの反射波を受信して液面を検出する方法、つまり非接触式検出法が提案されている。

【0004】

これは、超音波発振素子から発射された超音波が超音波発振素子と液面間を往復するの

50

に要する時間を計測し、この往復時間と液体中における超音波の伝播速度とに基づいて液面を検出するものである。ところで、液体中における超音波の伝播速度は、液体の温度等により変化する。したがって、超音波発振素子を用いて高精度の液面検出を行うためには、たとえば温度センサを設けてタンク内の液体の温度を計測し音速を補正する必要がある。この場合、温度センサを追加するために、液面検出装置の構成部品が増加してコストが上昇するという問題が発生する。

【0005】

この問題を解決するために、たとえば、液体容器の底部外面に、容器内の上方に向けて超音波を発射可能に超音波センサを取り付け、容器内の下部の予め定めた測定基準高さ位置に、超音波センサからの超音波を超音波センサに向けて反射する超音波反射部材を設置した構成のものがある（たとえば、特許文献1参照）。

10

【0006】

この構成によると、超音波センサは2種類のデータ、すなわち、超音波センサ～液面間往復時間および超音波センサ～反射部材間往復時間を検出する。超音波センサ～反射部材間距離は既知であるとともに不変である。したがって、この超音波センサ～反射部材間距離と、超音波センサにより検出される超音波が超音波センサと反射部材間を往復するのに要する時間とから、その時点に於ける超音波の液体中の伝播速度が直接且つ正確に算出できる。このようにして求めた超音波の液体中の伝播速度と超音波センサと液面間往復時間とから、液面位置を高精度で検出することができる。

【0007】

したがって、特許文献1に記載の液面検出装置によれば、音速補正用の温度センサを不要としてコスト上昇を抑制しつつ、液面位置を高精度で検出可能な液面検出装置を実現することができる。

20

【特許文献1】特開平2001-208595号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、タンク内に貯蔵される液体の液面位置を精度良く検出すると同時に液体の種類を正確の判別することができるような液体性状判別装置に対する強い要求がある。このような液体性状判別装置が要求される用途の一つとして、たとえば自動車の燃料タンクがある。

30

【0009】

自動車の燃料タンク内に貯蔵される液体、すなわち燃料としては、通常、ガソリンおよび軽油が広く用いられている。給油所、いわゆるガソリンスタンドにおいては、これら2種類の燃料を、顧客の希望に応じて供給している。また、一般にガソリンスタンドにおいて、1つの給油設備は、ガソリンおよび軽油の両方を給油可能に構成されている。

【0010】

このため、運転手あるいは給油作業員の勘違い等により、異種燃料が自動車の燃料タンクに注入される可能性がある。自動車の燃料タンクに正規の燃料とは異なる種類の燃料が給油された場合、エンジンが正常に運転できない、あるいは再始動できないといった不具合が発生し、その修復のためには、燃料タンク内の燃料を完全に入れ替える必要がある。

40

【0011】

しかしながら、上述した液面検出装置においては、液面位置の検出は高精度で行えるものの、液体の種類を判別を行うことができない。

【0012】

したがって、車両や自動車等においては、間違っって異種燃料が給油された場合、それを検出することはできない。

【0013】

本発明は上記のような点に鑑みなされたものであり、その目的は、超音波センサにより液面等からの反射波を受信する際の検出信号処理方法に工夫を凝らして、タンク内の液体

50

の種類を高精度に判別可能とすることができる液体性状判別装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。

【0015】

本発明の請求項1に記載の液体性状判別装置では、タンク内に貯蔵される液体の液面に向けて超音波発振素子から超音波を発射し、超音波が液面において反射し超音波発振素子に戻るまでの往復時間に基づく検出データによりタンク内の液面位置を検出するようにした制御手段を備えた装置であって、制御手段は、異なる複数の種類の液体に対応した往復時間に基づく基準データを格納した液体判別手段を有し、液体判別手段は検出データと基準データとを比較することにより、タンク内の液体の種類を判別する構成とした。

10

【0016】

本発明の請求項1に記載の液体性状判別装置では、液面を検出するために超音波発振素子を備え、液面に向けて超音波を発射している。

【0017】

一般に、液体中における音波の伝播速度 c は、 $c = (K / \rho)^{0.5}$ と表される。ここで、 K は液体の体積弾性係数、 ρ は液体の密度である。

【0018】

ところで、液体の体積弾性係数 K 、液体の密度 ρ は、液体の種類により異なっているので、液体中における超音波の伝播速度 c は液体の種類毎に固有の値となる。したがって、液体中における超音波の伝播速度を検出し、制御手段に予め格納される基準データと対照することにより、液体の種類を判別することが可能となる。

20

【0019】

この場合、制御手段に予め格納される基準データとしては、タンク内に誤って注入される可能性のある液体、およびタンク内に混入滞留する可能性のある液体に関するデータとすればよい。

【0020】

これにより、タンク内の液体の種類を高精度に判別することができる液体性状判別装置を提供できる。

【0021】

本発明の請求項2に記載の液体性状判別装置では、超音波素子が発射した超音波を液体の液面に向けて反射させる測定用反射部材と、超音波素子が発射した超音波を超音波素子に向けて反射させる校正用反射部材とを備え、制御手段は、超音波素子から発射された超音波が超音波素子と校正用反射部材との間を往復する時間である第1往復時間と、超音波素子から発射された超音波が測定用反射部材経由で超音波素子と液面との間を往復する時間である第2往復時間とに基づいて液面位置を検出する構成としている。

30

【0022】

この場合、超音波発振素子から発射された超音波が超音波発振素子と反射部材経由で液面間を往復する時間である第2往復時間は、液面位置の変動に応じて変化するが、超音波発振素子から発射された超音波が超音波発振素子と校正用反射部材間を往復する時間である第1往復時間は、超音波発振素子と校正用反射部材間の距離が一定であるため常に同じ値となる。

40

【0023】

ところで、液体温度が変化すると液体内における超音波の伝播速度も変化するが、第1往復時間と第2往復時間の比は変わらない。

【0024】

したがって、第1往復時間に基づいて液体内における超音波の伝播速度を算出し、その伝播速度と第2往復時間とから液面位置を算出することにより、液体温度を検出し、それに基づいて超音波の伝播速度を補正することなく、液面位置を正確に検出することが可能となる。

50

【0025】

これにより、液面位置を高精度で検出することができ、且つタンク内の液体の種類を高精度に判別することができる液体性状判別装置を提供できる。

【0026】

本発明の請求項3に記載の液体性状判別装置では、検出データ、基準データは往復時間あるいは往復時間から算出した伝播速度である構成としている。

【0027】

一般に、液体中における音波の伝播速度 c は、 $c = (K / \rho)^{0.5}$ と表される。ここで、 K は液体の体積弾性係数、 ρ は液体の密度である。

【0028】

液体の体積弾性係数 K 、液体の密度 ρ は、液体の種類により異なっているため、液体中における超音波の伝播速度は液体毎に固有の値となる。このため、超音波が液体内における既知の距離を往復するのに要する往復時間も液体の種類により固有の値となる。

【0029】

したがって、液体中の既知の距離を超音波が往復する往復時間を検出し制御手段に予め格納される基準データ（往復時間データ）と対照する、あるいは液体中における超音波の伝播速度を検出し制御手段に予め格納される基準データ（伝播速度データ）と対照することにより、液体の種類を高精度で判別することが可能となる。

【0030】

この場合、制御手段に予め格納される基準データとしては、タンク内に誤って注入される可能性のある液体、およびタンク内に混入滞留する可能性のある液体に関するデータとすればよい。

【0031】

これにより、タンク内の液体の種類を高精度に判別することができる液体性状判別装置を提供できる。

【0032】

本発明の請求項4に記載の液体性状判別装置では、液体の温度を検出する温度検出手段を備え、検出データ、基準データは、温度検出手段により検出した液体の温度により補正される構成としている。

【0033】

液体中における超音波の伝播速度は、液体の種類により変化すると同時に、同一液体中においても、液体の温度が変化すると、それに対応して超音波の伝播速度も変化する。

【0034】

そこで、制御装置に予め記憶させる各種液体の基準往復時間データを、たとえば20における値とし、且つ測定した第1往復時間を温度検出手段により検出した液体の温度に基づいて20における値に補正して補正第1往復時間を算出し、この補正第1往復時間と制御装置に予め記憶されている各種液体の基準往復時間データとを比較対照すれば、より正確に液体の種類を判定することができる。

【0035】

本発明の請求項5に記載の液体性状判別装置では、報知手段を備え、液体判別手段により基準の液体とは異なる種類の液体を判別した際に報知手段を作動させる構成としている。

【0036】

これにより、タンク内に貯蔵される液体が、正規の液体とは異なる種類の液体であることを作業者に認知させることができる。これにより、作業者が必要且つ所定の処置を行うことにより、タンク内に所定の種類と異なる種類の液体が注入された、あるいは混入したことによる不具合発生を未然に防止することができる液体性状判別装置を実現できる。

【0037】

本発明の請求項6に記載の液体性状判別装置では、制御装置は、タンクに液体が補給された場合においてのみ液体判別手段を作動させる構成としている。

10

20

30

40

50

【0038】

ここで、一般的に、タンク内に貯蔵される液体の種類が、所定の種類とは異なる種類になる原因は、タンク内への液体補給時において、補給する液体を間違えることが大部分を占める。言い換えると、タンクに液体が補給された場合に必ず液体判別手段を作動させて液体の種類を判定すれば、間違えて異なる種類の液体を補給したことを確実に検出することができる。

【0039】

これにより、制御装置による液体判別手段の作動頻度を必要十分に小さくして、制御装置の消費電力を節約することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0040】

以下、本発明の第1実施形態による液体性状判別装置を、自動車の燃料タンク内の燃料液面位置を検出するための燃料液面検出装置1に適用した場合を例に図に基づいて説明する。

【0041】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1が搭載されている、液体としての燃料8を貯蔵するタンクである燃料タンク2の部分断面図である。図1において、図の上下方向が自動車の上下方向である。また、図1中における二点鎖線は、燃料タンク2内の燃料貯蔵量が最大するとき、つまり満タン時の液面82である。

20

【0042】

図2は、図1中のII矢視図である。

【0043】

図3は、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1における電気回路構成を説明する模式図である。

【0044】

燃料液面検出装置1は、図1に示すように、大きくは、超音波発振素子である超音波センサ3、反射部材である測定用反射面54、校正用反射面53から構成されている。ここで、測定用反射面54および校正用反射面53は、超音波センサ3と測定用反射面54間の超音波伝播経路を形成するガイドパイプ5に一体的に形成されるとともに、超音波センサ3も、このガイドパイプ5に固定されている。また、ガイドパイプ5には、測定用反射面54と液面81間の超音波伝播経路を形成するガイドパイプ6が固定されている。そして、ガイドパイプ5が、図1に示すように、燃料タンク2内の底面21に固定されることにより、燃料液面検出装置1が、燃料タンク2に取り付けられる。

30

【0045】

以下に、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1の構成について説明する。

【0046】

超音波発振素子である超音波センサ3は、図1に示すように、ブラケット4を介して後述するガイドパイプ5の一端に固定されている。すなわち、図1に示すように、超音波を発射する発振面31をガイドパイプ5の他端側に向けて固定されている。

40

【0047】

超音波センサ3は、 piezo 効果（電圧が印加されると体積が変化する一方、外部から力を受けると電圧を発生する特性）を有する物質、たとえば PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）から形成されている。超音波センサ3は、図1に示すように、外部の電気回路に接続するためのリード線7を備えており、リード線7は、ブラケット4外へ延出されて燃料タンク2の外へ気密的に引き出されている。また、超音波センサ3の発振面31は円形に形成されている。

【0048】

ブラケット4は、樹脂、あるいは金属から、図1に示すように、略有底円筒状に形成され、その底部42に超音波センサ3が、たとえば接着等により固定されている。また、ブ

50

ラケット 4 の開口端側 (図 1 の右側) には、図 1 に示すように、プラグ 1 3 が接着あるいは圧入等により固定されている。プラグ 1 3 は、超音波センサ 3 から引き出されたリード線 7 が挿通されてそれを保持するとともに、ブラケット 4 内への異物の侵入を防止している。また、ブラケット 4 は、ガイドパイプ 5 の一端側 (図 1 において右側) に、超音波センサ 3 の発振面 3 1 をガイドパイプ 5 の他端 (図 1 において左側) に向けて、すなわち、超音波センサ 3 が発射する超音波が、ガイドパイプ 5 内を他端側に向けて伝播するようにして固定されている。

【 0 0 4 9 】

リード線 7 を介して超音波センサ 3 にパルス状電圧が印加されると、発振面 3 1 が振動し、発振面 3 1 の振動がブラケット 4 の底部 4 2 へ伝わり、さらにブラケット 4 の外側の表面 4 1 から燃料 8 中に超音波が発射される。一方、この超音波が、液面 8 1 あるいは校正用反射面 5 3 で反射し、それらの反射波がブラケット 4 の表面 4 1 を介して発振面 3 1 に到達し、その圧力作用により発振面 3 1 が振動すると超音波センサ 3 は電圧を発生し、それが出力信号としてリード線 7 を介して外部に出力される。

10

【 0 0 5 0 】

また、ブラケット 4 には、図 1 に示すように、燃料 8 の温度を検出する温度検出手段としての温度センサ 1 4 が取り付けられている。温度センサ 1 4 は、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、サーミスタが用いられている。温度センサ 1 4 は、リード線 1 4 a を介して外部の電気回路に接続されている。

【 0 0 5 1 】

ガイドパイプ 5 は、たとえば、樹脂材料あるいは金属材料から形成されている。本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 では、ガイドパイプ 5 を、アルミニウムダイカスト用合金により形成している。ガイドパイプ 5 の一端側 (図 1 において右側) には、ブラケット 4 を介して超音波センサ 3 が取り付けられている。

20

【 0 0 5 2 】

また、ガイドパイプ 5 の他端側 (図 1 において左側) には、超音波センサ 3 から発射された超音波を燃料タンク 2 内の液面 8 1 に向けて反射する反射壁である測定用反射面 5 4 が、ガイドパイプ 5 と一体成型により設けられている。測定用反射面 5 4 は、図 1 に示すように、超音波センサ 3 から発射され超音波センサ 3 の軸上の伝播経路 A を進む超音波を、液面 8 1 へ向けて反射する。本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、測定用反射面 5 4 は、液面 8 1 への入射角が 0° となる方向に、つまり液面 8 1 に直交する方向に反射するように配置されている。すなわち、測定用反射面 5 4 は、図 1 に示すように、液面に対して 45° 傾斜させて設けられている。これにより、超音波センサ 3 の発振面 3 1 から発射され超音波センサ 3 の軸上の伝播経路 B を進む超音波は、測定用反射面 5 4 で反射して液面 8 1 に到達し液面 8 1 で反射した後、往路と同じ経路を辿って発振面 3 1 に入射する。

30

【 0 0 5 3 】

また、ガイドパイプ 5 には、超音波センサ 3 と測定用反射面 5 4 との間の超音波伝播経路である大径部 5 1 および小径部 5 2 が設けられている。すなわち、図 1 に示すように、ガイドパイプ 5 の超音波センサ 3 側から大径部 5 1、小径部 5 2 の順番で配置されている。ここで、大径部 5 1 の直径 d_1 は小径部 5 2 の直径 d_2 より大きく設定されるとともに、大径部 5 1 および小径部 5 2 は互いに同軸上に形成されている。また、大径部 5 1 および小径部 5 2 は、超音波センサ 3 の発振面 3 1 と同軸上に配置されている。

40

【 0 0 5 4 】

上述したように、超音波センサ 3 と測定用反射面 5 4 との間の超音波伝播経路を、大径部 5 1 および小径部 5 2 から構成したことにより、両者の接続部に段部が形成される。本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、この段部を校正用反射面 5 3 として利用している。校正用反射面 5 3 は、図 2 に示すように、外径 d_1 、内径 d_2 、且つ外径と内径が同軸上の円環形状をなしている。また、校正用反射面 5 3 は、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、大径部 5 1 および小径部 5 2 内におけ

50

る超音波の進行方向、すなわち伝播経路 B に垂直な平面として形成されている。したがって、超音波センサ 3 から発せられた超音波の一部は、図 1 中に示す伝播経路 A を辿って校正用反射面 5 3 に入射し、そこで反射して、再び伝播経路 A を辿って超音波センサ 3 に入射する。

【0055】

ガイドパイプ 5 には、図 1 に示すように、測定用反射面 5 4 および液面 8 1 間の超音波伝播経路であるガイドパイプ 6 が装着されている。

【0056】

ガイドパイプ 6 は、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 では、ステンレス鋼製の円管から形成されている。ガイドパイプ 6 は、図 1 に示すように、ガイドパイプ 5 に設けられた固定孔 5 5 に、たとえば圧入あるいは接着等により固定されることにより、ガイドパイプ 5 に固定されている。また、ガイドパイプ 6 の液面 8 1 側先端位置は、図 1 に示すように、燃料タンク 2 内の燃料 8 貯蔵量が最大であるとき、つまり満タン時における液面 8 2 よりも、長さ K だけ上方に突き出すように設定されている。

10

【0057】

次に、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 の電気回路構成について、図 3 に基づき説明する。

【0058】

図 3 の電気回路構成図に示すように、制御回路 9 は、イグニッションスイッチ 1 1 を介してバッテリー 1 2 に接続されている。また、制御回路 9 には、超音波センサ 3 が接続されている。また、制御回路 9 には、温度センサ 1 4 が接続されている。また、制御回路 9 には、表示部 1 0 が接続されている。

20

【0059】

制御回路 9 は、たとえばマイクロコンピュータ等から構成され、超音波センサ 3 へパルス状電圧信号を印加するためのパルス発生回路 9 1、超音波センサ 3 から出力される反射波受信信号を処理し、それに基づいて液面 8 1 位置を算出する演算回路 9 2、演算回路 9 2 により算出された液面位置信号に基づき表示部 1 0 を駆動する駆動信号を出力する駆動回路 9 3 から構成されている。

【0060】

演算回路 9 3 は、液面 8 1 位置の算出に加えて、燃料 8 の種類、つまり液体の種類判定も実施する。すなわち、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、演算回路 9 3 は、液体判別手段としての機能も兼ね備えている。

30

【0061】

また、駆動回路 9 3 には、図 3 に示すように、報知手段である赤色発光ダイオード 1 5、橙色発光ダイオード 1 6、ブザー 1 7 が接続されている。演算回路 9 3 により、燃料タンク 2 内の燃料 8 が所定の種類ではないと判定された場合、駆動回路 9 3 は、赤色発光ダイオード 1 5 または橙色発光ダイオード 1 6 を点灯駆動するとともに、ブザー 1 7 を吹鳴させて運転者に注意を喚起する。すなわち、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、演算回路 9 3 も、液体判別手段としての機能も兼ね備えている。

【0062】

制御回路 9 は、イグニッションスイッチ 1 1 が ON されてバッテリー 1 2 から電力が供給されると、燃料液面検出装置 1 は作動を開始する。

40

【0063】

表示部 1 0 は、たとえば指針計器あるいは液晶パネル等からなり、自動車の運転席正面のコンビネーションメータ（図示せず）内に設置されている。表示部 1 0 は、制御回路 9 の駆動回路 9 3 に駆動されて演算回路 9 2 により算出された液面 8 1 位置、すなわち燃料タンク 2 の燃料 8 残量を運転者が視認可能に表示する。

【0064】

次に、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 における、燃料液面検出作動について説明する。

50

【0065】

パルス発生回路91によりパルス状電圧信号を印加されると、超音波センサ3がパルス状の超音波を燃料タンク2内の燃料8中に発射すると、超音波センサ3の発振面31が振動し、発振面31の振動がブラケット4の底部42へ伝わり、さらにブラケット4の外側の表面41から超音波が燃料8中に発射される。この超音波の一部は、ガイドパイプ5内を図1中に示す伝播経路Aを辿って進行して校正用反射面53に入射する。そこで反射されて、再び伝播経路Aを辿って超音波センサ3の発振面31に入射する。一方、超音波センサ3から燃料8中に発射されたパルス状超音波の一部は、ガイドパイプ5内を図1中に示す伝播経路Aを辿って進行して測定用反射面54に入射する。そこで反射されて、ガイドパイプ6内を図1中に示す伝播経路Cを辿って液面81へ向かって進む。さらに、液面81で反射されて、往路と同一の経路、すなわち再び伝播経路C、測定用反射面54、伝播経路Bを経て超音波センサ3に入射する。

10

【0066】

すなわち、超音波センサ3は、パルス発生回路91に駆動されて1つの超音波パルスを発射すると、それに対応して、上述したように2つの反射パルス、つまり校正用反射面53からの反射パルスと液面81からの反射パルスとを受信する。超音波センサ3から校正用反射面53までの伝播経路長さは、図1から明らかなように、超音波センサ3から液面81までの伝播経路長さよりも短いので、超音波センサ3は、先ず、校正用反射面53からの反射パルスを受信し、次に、液面81からの反射パルスを受信する。超音波センサ3は、これらの反射パルスを受信する度に電圧信号を発生し、この電圧信号は演算回路92

20

【0067】

演算回路92は、パルス発生回路91がパルス状電圧信号を発してから上述の2つの反射パルスを検出するまでの時間、すなわち、超音波が超音波センサ31と校正用反射面53間を往復する時間である第1往復時間 t_1 と、超音波が超音波センサ31と測定用反射面54経由で液面81間を往復する時間である第2往復時間 t_2 とをそれぞれ算出する。

【0068】

ここで、校正用反射面53は、超音波センサ3に対して予め定められた位置に設けられている。すなわち、校正用反射面53と超音波センサ3との距離が既知である。したがって、演算回路92は、パルス発生回路91がパルス状電圧信号を発してから校正用反射面53からの反射パルスを受信するまでの時間と校正用反射面53と超音波センサ3との距離に基づいて、燃料8中における超音波パルスの伝播速度である測定伝播速度 V_1 を算出する。次に、このようにして算出した燃料8中における超音波パルスの伝播速度である測定伝播速度 V_1 とパルス発生回路91がパルス状電圧信号を発してから液面81からの反射パルスを受信するまでの時間である第2往復時間 t_2 とに基づいて、液面81位置、つまり図1中における液面81高さ H を算出し、さらに予め記憶されている燃料タンク2形状に基づいて、燃料タンク2内の燃料8残量を算出する。

30

【0069】

ところで、液体中における超音波パルスの伝播速度は、液体の温度が変化するとそれに連れて変化するが、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1においては、校正用反射面53を設けて第1往復時間 t_1 を算出し、それにより、その時点における燃料8中における超音波パルス伝播速度を正確に算出できる。したがって、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1においては、液面検出作動においては、温度センサ14で検出した燃料8温度のデータは用いていない。

40

【0070】

駆動回路93は、表示部10に演算回路92が算出した液面81高さ H あるいは燃料8残量を表示させるための信号、たとえば指針軸(図示せず)を液面81高さ H あるいは燃料8残量に対応した角度まで回動させるための駆動信号を出力する。これにより、表示部10により燃料タンク2内の液面81高さ H あるいは燃料8残量が表示される。

【0071】

50

次に、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1の特徴である、制御回路9による液体種類判別作動について説明する。

【0072】

ここで、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1において、燃料8はガソリンとすれば、ガソリンスタンドにおいて燃料タンク2へ給油する場合、正規の燃料8はガソリンであり、間違えて給油される可能性が高い燃料は軽油となる。

【0073】

したがって、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1においては、制御回路9の液体判定回路94は、燃料タンク2内の液体が、ガソリンか、軽油か、水かを判定することになる。

10

【0074】

図4は、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1における制御回路9の作動を説明するフローチャートである。

【0075】

図4中の、S(ステップ)101からS108までにおいては、液面81位置を検出、燃料タンク2内の残存燃料量R算出して、残存燃料量Rを表示部10に表示させる。続いて、図4中のS109からS120までにおいて、燃料タンク2内の液体の種類判別を実施している。

【0076】

最初に、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1の制御回路9による液面81 20
検出～残存燃料量R表示作動について説明する。

【0077】

運転者によりイグニッションスイッチ11がONされると、制御回路9は作動を開始する。

【0078】

まず、S(ステップ)101にて、パルス発生回路91が駆動されて超音波センサ3から超音波パルスが発射される。

【0079】

次に、S102にて、演算回路92により、校正用反射面53からの反射波、および測定用反射面54を経由して液面81からの反射波がそれぞれ検出される。 30

【0080】

次に、S103にて、演算回路92により、超音波センサ3と校正用反射面53間の往復時間である第1往復時間 t_1 が算出される。

【0081】

次に、S104にて、演算回路92により、超音波センサ3と測定用反射面54經由液面81間の往復時間である第2往復時間 t_2 が算出される。

【0082】

次に、S105にて、第1往復時間 t_1 に基づいて、この時点における燃料8中の超音波伝播速度である測定伝播速度 V_a が算出される。

【0083】

40

次に、S106にて、測定伝播速度 V_a に基づいて、液面81位置Hが算出される。

【0084】

次に、S107にて、液面81位置Hに基づいて、燃料タンク2内の燃料量である残存燃料量Rが算出される。

【0085】

次に、S108にて、駆動回路93により表示部10が駆動されて、表示部10に残存燃料量Rが表示される。

【0086】

以上が、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1の制御回路9による液面81
検出～残存燃料量R表示作動である。

50

【0087】

続いて、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1の特徴である、制御回路9による液体種類判別作動について説明する。

【0088】

まず、S109にて、燃料温度 T_f が検出される。

【0089】

次に、S110にて、演算回路92により、燃料温度 T_f に基づいて測定伝播速度 V_a を補正して、補正測定伝播速度 V_c が算出される。ここで、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1においては、補正測定伝播速度 V_c は20における値として算出される。

10

【0090】

次に、S111にて、演算回路92において、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度データである基準伝播速度 V_g との差が算出される。基準伝播速度 V_g は、燃料8、すなわちガソリンの20における超音波伝播速度であり、予め演算回路92内の記憶部(図示せず)に記憶されている。

【0091】

このとき、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度 V_g との差が誤差範囲Eより小さければ、補正測定伝播速度 V_c は基準伝播速度 V_g とほぼ等しい、すなわち燃料8はガソリンであると判定される。

【0092】

したがって、報知手段である、赤色発光ダイオード15、橙色発光ダイオード16およびブザー17を作動させる必要はなく、S112にて両発光ダイオード15、16は消灯され、S113においてブザー17は停止される。

20

【0093】

S111において、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度 V_g との差が誤差範囲Eより大きければ、燃料8はガソリン以外の液体であるものと判断され、以下に説明するように、液体の種類を特定するための動作へ移行する。

【0094】

次に、S114にて、演算回路92において、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度データである基準伝播速度 V_d との差が算出される。基準伝播速度 V_d は、軽油の20における超音波伝播速度であり、予め演算回路92内の記憶部(図示せず)に記憶されている。

30

【0095】

このとき、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度 V_d との差が誤差範囲Eより小さければ、補正測定伝播速度 V_c は基準伝播速度 V_d とほぼ等しい、すなわち燃料8は軽油であると判定される。

【0096】

したがって、演算回路92は、燃料8は軽油であるとの判定を下し、駆動回路93に報知手段である、赤色発光ダイオード15、およびブザー17を駆動させるように指令を発する。

40

【0097】

ガソリンエンジンに燃料として軽油が供給されるとエンジンは始動不能となる。このため、速やかに、燃料タンク2内を空にした上で改めてガソリンを供給するとともに、燃料タンク2からエンジンまでの燃料経路内を清掃しガソリンで満たす等の処置をとる必要がある。

【0098】

このために、S115にて赤色発光ダイオード15が点灯されると同時に、S116にてブザー17が吹鳴されて、運転者に、必要な処置を講ずることを確実に促している。

【0099】

S114において、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度 V_d との差が誤差範囲Eより

50

大きければ、燃料 8 はガソリンおよび軽油以外の液体であるものと判断され、S 1 1 7 が実行される。

【0100】

次に、S 1 1 7 にて、演算回路 9 2 において、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度データである基準伝播速度 V_w との差が算出される。基準伝播速度 V_w は、水の 20 における超音波伝播速度であり、予め演算回路 9 2 内の記憶部（図示せず）に記憶されている。

【0101】

このとき、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度 V_w との差が誤差範囲 E より小さければ、補正測定伝播速度 V_c は基準伝播速度 V_w とほぼ等しい、すなわち燃料 8 は水であると判定される。

10

【0102】

したがって、演算回路 9 2 は、燃料 8 は水であるとの判定を下し、駆動回路 9 3 に報知手段である、橙色発光ダイオード 1 6、およびブザー 1 7 を駆動させるように指令を発する。

【0103】

このために、S 1 1 8 にて橙色発光ダイオード 1 6 が点灯されると同時に、S 1 1 9 にてブザー 1 7 が吹鳴されて、運転者に、必要な処置を講ずることを確実に促している。

【0104】

ところで、燃料タンク 2 内に給油時に水が注入されることは通常は有り得ない。燃料タンク 2 内への水の滞留は、雨天等に給油する際に微量の水滴が給油口から浸入する、あるいは、燃料タンク 2 内の空気中の水蒸気が温度降下により結露して燃料 8 中に混入する等により発生する。また、水の比重量は、燃料 8、すなわちガソリンや軽油の比重量より大きいため、水は、燃料タンク 2 内の底部に滞留する。言い換えると、燃料液面検出装置 1 周辺、たとえば、ガイドパイプ 5 内部に滞留する。

20

【0105】

これにより、燃料タンク 2 内に滞留する水の量がある量に達すると、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 は、上述したように、それを確実に検出することができる。

【0106】

S 1 1 7 において、補正測定伝播速度 V_c と基準伝播速度 V_w との差が誤差範囲 E より大きければ、燃料 8 はガソリン、軽油および水以外の液体であるものと判断される。

30

【0107】

この場合、運転者は、燃料タンク 2 内の液体が何であるか、速やかに確認する必要がある。

【0108】

そこで、演算回路 9 2 は、駆動回路 9 3 に指令を発して、S 1 2 0 にて、赤色発光ダイオード 1 5 および橙色発光ダイオード 1 6 が同時に点灯される。

【0109】

以上説明した、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、液面検出動作過程で算出された燃料 8 中の超音波伝播速度である測定伝播速度 V_a を、燃料温度 T_f により 20 における値に補正して補正測定伝播速度 V_c として算出している。一方、制御回路 9 には、各種液体、たとえば 20 におけるガソリン、軽油および水内の超音波伝播速度を基準伝播速度データとして予め記憶させている。そして、補正測定伝播速度 V_c とこれらの基準伝播速度 V_g 、 V_d 、 V_w とを比較対照することにより、燃料タンク 2 内の液体種類を判別可能としている。すなわち、補正測定伝播速度 V_c と等しい、あるいは最も近い値の基準伝播速度を有する液体が、タンク内の液体であると判定される。

40

【0110】

これにより、容易且つ正確に、燃料タンク 2 内の液体種類を判別できるので、燃料タンク 2 内に所定の種類の液体、つまりガソリンと異なる種類の液体が注入された、あるいは

50

混入した状態で自動車を作動させることによる不具合発生を未然に防止することのできる燃料液面検出装置 1 を実現することができる。

【0111】

ここで、以上説明した、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、超音波の伝播速度の比較対照を、20 におけるデータを用いて行っている。つまり、同一条件下温度で行っている。これにより、液体判別を高精度で行うことができる。

【0112】

なお、燃料タンク 2 内の燃料温度の変化範囲が限定される場合等においては、温度センサ 14 を省略して、補正測定伝播速度 V_c ではなく、測定伝播速度 V_a を用いて液体判別を行っても良い。

【0113】

(第 2 実施形態)

図 5 に、本発明の第 2 実施形態による燃料液面検出装置 1 における制御回路 9 の作動を説明するフローチャートを示す。なお、図 5 において、液面検出動作関係部分、すなわち S101 ~ S108 は、第 1 実施形態の場合と同じであるので、省略している。

【0114】

本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 では、液体判別を液体中の超音波伝播速度に基づいて行っている。これに対して、本発明の第 2 実施形態による燃料液面検出装置 1 では、液体判別を超音波センサ 3 と校正用反射面 53 間の往復時間である第 1 往復時間 t_1 に基づいて実施している。

【0115】

以下、本発明の第 1 実施形態による燃料液面検出装置 1 と同様の部分については説明を省略し、本発明の第 2 実施形態による燃料液面検出装置 1 固有の部分についてのみ説明する。

【0116】

図 5 に示すように、S121 において、S109 で検出した燃料温度 T_f に基づいて、第 1 往復時間 t_1 を補正して、補正往復時間 t_c が算出される。ここで、本発明の第 2 実施形態による燃料液面検出装置 1 においては、補正往復時間 t_c は 20 における値として算出される。

【0117】

次に、S122 にて、演算回路 92 において、補正往復時間 t_c と基準往復時間データである基準往復時間 t_g との差が算出される。基準往復時間 t_g は、燃料 8 がガソリンの場合の 20 における第 1 往復時間であり、予め演算回路 92 内の記憶部 (図示せず) に記憶されている。

【0118】

このとき、補正往復時間 t_c と基準往復時間 t_g との差が誤差範囲 F より小さければ、補正往復時間 t_c は基準往復時間 t_g とほぼ等しい、すなわち燃料 8 はガソリンであると判定される。

【0119】

したがって、報知手段である、赤色発光ダイオード 15、橙色発光ダイオード 16 およびブザー 17 を作動させる必要はなく、S123 にて両発光ダイオード 15、16 は消灯され、S124 においてブザー 17 は停止される。

【0120】

S122 において、補正往復時間 t_c と基準往復時間 t_g との差が誤差範囲 F より大きければ、燃料 8 はガソリン以外の液体であるものと判断され、以下に説明するように、液体の種類を特定するための動作へ移行する。

【0121】

次に、S125 にて、演算回路 92 において、補正往復時間 t_c と基準往復時間データである基準往復時間 t_d との差が算出される。基準往復時間 t_d は、軽油の場合の 20 における第 1 往復時間であり、予め演算回路 92 内の記憶部 (図示せず) に記憶されてい

10

20

30

40

50

る。

【0122】

このとき、補正往復時間 t_c と基準往復時間 t_d との差が誤差範囲 F より小さければ、補正往復時間 t_c は基準往復時間 t_d とほぼ等しい、すなわち燃料 8 は軽油であると判定される。

【0123】

これにより、演算回路 92 は、燃料 8 は軽油であるとの判定を下し、駆動回路 93 に報知手段である、赤色発光ダイオード 15、およびブザー 17 を駆動させるように指令を発し、S126 にて赤色発光ダイオード 15 が点灯されると同時に、S127 にてブザー 17 が吹鳴されて、運転者に、必要な処置を講ずることを確実に促すことができる。

10

【0124】

S125 において、補正往復時間 t_c と基準往復時間 t_d との差が誤差範囲 F より大きければ、燃料 8 はガソリンおよび軽油以外の液体であるものと判断され、S128 が実行される。

【0125】

次に、S128 にて、演算回路 92 において、補正往復時間 t_c と基準往復時間データである基準往復時間 t_w との差が算出される。基準往復時間 t_w は、水の場合の 20 における第 1 往復時間であり、予め演算回路 92 内の記憶部（図示せず）に記憶されている。

【0126】

このとき、補正往復時間 t_c と基準往復時間 t_w との差が誤差範囲 F より小さければ、補正往復時間 t_c は基準往復時間 t_w とほぼ等しい、すなわち燃料 8 は水であると判定される。

20

【0127】

これにより、演算回路 92 は、燃料 8 は水であるとの判定を下し、駆動回路 93 に報知手段である、橙色発光ダイオード 16、およびブザー 17 を駆動させるように指令を発し、S129 にて橙色発光ダイオード 16 が点灯されると同時に、S130 にてブザー 17 が吹鳴され、運転者に、必要な処置を講ずることを確実に促すことができる。

【0128】

S128 において、補正往復時間 t_c と基準往復時間 t_w との差が誤差範囲 F より大きければ、燃料 8 はガソリン、軽油および水以外の液体であるものと判断される。

30

【0129】

この場合、運転者は、燃料タンク 2 内の液体が何であるか、速やかに確認する必要がある。

【0130】

そこで、演算回路 92 は、駆動回路 93 に指令を発して、S131 にて、赤色発光ダイオード 15 および橙色発光ダイオード 16 が同時に点灯される。

【0131】

以上説明したように、本発明の第 2 実施形態による燃料液面検出装置 1 においても、容易且つ正確に、燃料タンク 2 内の液体種類を判別できるので、燃料タンク 2 内に所定の種類の液体、つまりガソリンと異なる種類の液体が注入されたことを確実に判別することができる。

40

【0132】

なお、以上説明した、本発明の第 1、第 2 実施形態による燃料液面検出装置 1 において、液体種類判別動作は、液面位置検出動作と一体的に連続して行われる構成としているが、液面位置検出動作を常時行う必要はなく、所定の規則にしたがって実施時期を限定しても良い。たとえば、図示されていないが、運転者によりイグニッションスイッチ 12 が ON された直後に 1 回ないし数回実施してもよい。あるいは、燃料タンク 2 に燃料が補給された直後且つ運転者によりイグニッションスイッチ 12 が ON された直後に 1 回ないし数回実施してもよい。この場合、燃料タンク 2 に燃料が補給されたことは、たとえば、自動

50

車の燃料給油口の蓋が開閉されたことを検出するセンサを設けることにより検出可能である。

【0133】

また、以上説明した、本発明の第1、第2実施形態による燃料液面検出装置1においては、報知手段として、赤色発光ダイオード15および橙色発光ダイオード16を用いているが、発光色をこれらに限定する必要はなく、他の色を用いてもよい。また、表示部10等が装着される文字板(図示せず)に、報知手段として、表示部(図示せず)を透光性着色処理を施して形成してもよい。その場合、赤色発光ダイオード15および橙色発光ダイオード16を白色発光ダイオード、あるいは電球等に置き換えてもよい。あるいは、液晶ディスプレイにて燃料の性状、すなわち燃料の種類をメッセージ表示するようにしても勿論よい。

10

【0134】

また、以上説明した、本発明の第1、第2実施形態による燃料液面検出装置1においては、報知手段として、ブザー17を用いているが、いわゆる電磁式のブザーに限定する必要は無く、電子回路により各種警告音を合成しスピーカ等により発音させてもよい。

【0135】

(第3実施形態)

図6に、本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1が搭載されている燃料タンク2の部分断面図を示す。なお、図6中において、図1と同一部位には同一符号を付してある。

20

【0136】

本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1では、本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1におけるガイドパイプ5を廃止して、ガイドパイプ6の下端部に超音波素子3を固定している。そして、超音波素子3は、図6に示すように、直接液面81に向けて超音波を発射可能な姿勢で取り付けられている。

【0137】

本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1においては、超音波素子3から超音波を発射するとともに液面81からの反射波を受信して、超音波が超音波素子3、液面81間を往復する時間を算出し、それに基づいて液面81を検出している。

【0138】

また、本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1においては、液体種類判別動作は、燃料タンク2に燃料8が給油された直後においてのみ実施している。

30

【0139】

自動車への燃料8給油時においては、燃料タンク2を満タン状態とすることが一般的である。また、満タン状態における液面位置である最高液面82位置は、毎回の給油時においてほぼ同一位置であり、且つ超音波素子3の発振面31~最高液面82間距離は既知の値である。

【0140】

したがって、給油直後に測定された超音波による超音波素子3の発振面31~最高液面82間往復時間である測定往復時間と、予め制御回路9に記憶されている各種液体(燃料)内における発振面31~最高液面82間往復時間である基準往復時間とを比較対照することにより、燃料タンク2内に給油された液体の種類を確実に判別することができる。

40

【0141】

通常、給油時には、安全のためイグニッションスイッチ11はOFFとなっている。また、燃料タンク2への給油完了は、給油口の蓋の開閉を検出する、あるいは給油口への給油ノズル着脱を検出する等の方法で検知することができる。

【0142】

すなわち、本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1においては、燃料タンク2への給油完了検出後、最初にイグニッションスイッチ11がONされた時点で液体種類判別動作が実施される。

50

【0143】

これにより、本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1においても、容易且つ正確に、燃料タンク2内の液体種類を判別することができる。

【0144】

なお、自動車の燃料タンク2内に正規の燃料以外の液体が混入する確率は、給油時が最大であるので、本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1に於ける液体種類判別動作でも実用上十分である。

【0145】

なお、以上説明した第1～第3実施形態は、本発明の液体性状判別装置を、自動車の燃料タンク2内の燃料8液面81を検出する燃料液面検出装置1に適用した場合を例に説明したが、燃料液面検出装置1以外、すなわち自動車に搭載され燃料以外の液体を収容する容器における液面検出用として適用して、液面検出とともに液体の種類を判別するために用いてもよい。たとえば、エンジンオイル、ブレーキフルードあるいはウィンドウォッシュ液等の液面検出および液体種類判別用途に用いてもよい。さらには、液体輸送用車両、たとえばタンクローリ等に備えられた液体輸送用タンク内の液面検出および液体種類判別用途に適用してもよい。いずれの場合においても、液面検出に加えて液体種類判別も可能であり、誤注入等に起因する不具合を未然に防止することができる。

【0146】

また、以上説明した、本発明による液体性状判別装置の用途は、自動車、車両等に限定されないものであり、それら以外の各種用途にも適用可能である。

【0147】

また、上述の第1、第2実施形態による燃料液面検出装置のように、測定用反射部材および校正用反射部材を持たず、超音波発振素子から超音波を液体中に発射し、超音波発振素子が超音波を発射してから液体の液面で反射した反射波を受信するまでの時間を測定することにより、液体の液面位置を検出するようにした液面検出装置（たとえば、特開2001-208595号公報参照）にも、本発明の液体性状判別装置を適用できることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1が搭載されている、液体としての燃料8を貯蔵するタンクである燃料タンク2の部分断面図である。

【図2】図1中のII矢視図である。

【図3】本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1における電気回路構成を説明する模式図である。

【図4】本発明の第1実施形態による燃料液面検出装置1における制御回路9の作動を説明するフローチャートである。

【図5】本発明の第2実施形態による燃料液面検出装置1における制御回路9の作動を説明するフローチャートを示す。

【図6】本発明の第3実施形態による燃料液面検出装置1が搭載されている燃料タンク2の部分断面図である。

【符号の説明】

【0149】

- 1 燃料液面検出装置（液体性状判別装置）
- 2 燃料タンク（タンク）
- 21 底面（底部）
- 3 超音波素子（超音波発振素子）
- 31 発振面
- 4 ブラケット
- 41 表面
- 42 底部

10

20

30

40

50

5	ガイドパイプ	
5 1	大径部	
5 2	小径部	
5 3	校正用反射面 (校正用反射部材)	
5 4	測定用反射面 (反射部材)	
5 5	取り付け孔	
6	ガイドパイプ	
7	リード線	
8	燃料 (液体)	
8 1	液面	10
8 2	最高液面	
9	制御回路	
9 1	パルス発生回路	
9 2	演算回路 (液体判別手段)	
9 3	駆動回路 (液体判別手段)	
1 0	表示部	
1 1	イグニッションスイッチ	
1 2	バッテリー	
1 3	プラグ	
1 4	温度センサ (温度検出手段)	20
1 4 a	リード線	
1 5	赤色発光ダイオード (報知手段)	
1 6	橙色発光ダイオード (報知手段)	
1 7	ブザー (報知手段)	
A、B、C	伝播経路	
d 1	内径	
d 2	内径	
E	誤差範囲	
H	液面高さ	
H m a x	最大液面高さ	30
K	長さ	
R	残存燃料量	
T f	燃料温度	
t 1	第 1 往復時間	
t 2	第 2 往復時間	
t c	補正往復時間	
t g	基準往復時間 (基準データ)	
t d	基準往復時間 (基準データ)	
t w	基準往復時間 (基準データ)	
V a	測定伝播速度	40
V c	補正測定伝播速度	
V g	基準伝播速度 (基準データ)	
V d	基準伝播速度 (基準データ)	
V w	基準伝播速度 (基準データ)	

【 図 6 】

1

