

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6533807号
(P6533807)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 1 F 23/38 (2006.01) G O 1 F 23/38

請求項の数 3 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-103333 (P2017-103333) (22) 出願日 平成29年5月25日 (2017.5.25) (65) 公開番号 特開2018-197728 (P2018-197728A) (43) 公開日 平成30年12月13日 (2018.12.13) 審査請求日 平成30年8月10日 (2018.8.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000006895 矢崎総業株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号 (74) 代理人 110001771 特許業務法人虎ノ門知的財産事務所 (72) 発明者 川口 泰典 静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部 品株式会社内 審査官 森 雅之</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液面レベルセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に液体を保持する容器の内側に設置されるハウジングと、
 浮力により前記液体の液面に位置するフロートと、
 前記ハウジングの外側に回転自在に取り付けられるマグネットと、
 一方の端部が前記フロートと連結され、他方の端部が前記マグネットと連結されて、前記液面の変化に応じて生じる前記フロートの上下運動を、前記マグネットの回転運動に変換するアームと、
 外部と遮断された状態で前記ハウジングに内在し、前記液体の液面レベルを検出する回路部と、
 を備え、
 前記回路部は、
 前記液面の変化に応じた、前記マグネットの回転運動による磁束の変化に基づき発電する発電素子と、
 前記液面の変化に応じた、前記マグネットの回転運動において、前記マグネットの回転角度に基づく電気信号を出力する検出素子を有し、前記検出素子が出力する前記電気信号を前記液面レベルとして検出する検出回路と、
 前記検出回路により検出される前記液面レベルを、前記容器の外部の送信対象に無線通信により送信する無線通信回路と、
 前記発電素子が発電した電力を、前記検出回路および前記無線通信回路に供給する発電

回路を有することを特徴とする、
液面レベルセンサ。

【請求項 2】

前記回路部は、
前記発電回路を介して前記発電素子と電氣的に接続される蓄電部を有し、
前記蓄電部は、
前記液面の変化に応じて前記発電素子が発電した電力を蓄電し、
前記発電回路は、
前記発電素子の発電状態に応じて、前記蓄電部に蓄電された電力を前記検出回路および
前記無線通信回路に供給する
請求項 1 に記載の液面レベルセンサ。

10

【請求項 3】

前記液面レベルセンサは、車両に搭載されるものであり、
前記無線通信回路は、
前記送信対象から前記車両の停止状態に関する停止情報を受信し、
前記発電回路は、
前記無線通信回路が受信した前記停止情報に応じて、前記検出回路および前記無線通信
回路に対する前記蓄電部による電力の供給を制限する、
請求項 2 に記載の液面レベルセンサ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、液面レベルセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、液面レベルの検出を行う液面レベルセンサが知られている。液面レベルセンサは、例えば、自動車の燃料タンク内における燃料の液面レベルを検出するセンサとして使用される。特許文献 1 には、燃料の液面レベルをハウジングに装着されたマグネットを利用して検出する液面レベルセンサが開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 5 2 2 5 1 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の液面レベルセンサは、浮力により液面に位置するフロートと、各素子や回路を有するハウジングとを有する。フロートは、液面レベルの変位に応じて上下運動を生じ、ハウジングに回転自在に装着されたマグネットがフロートの上下運動に追従して回転する。そして、マグネットの回転により生じるマグネットの周囲の磁束の変化を、ハウジングの内部の検出素子が液面レベルとして検出する。検出素子が検出した液面レベルは、燃料タンクの外部に位置する電子機器、例えば、運転席のメーターパネルなどに燃料の残量値として表示される。

40

【0005】

上記の液面レベルセンサにおいて、検出素子は、燃料タンクの外部に位置する電源や電子機器と電氣的に接続される。したがって、液面レベルセンサは、燃料タンク内を介して、燃料タンクの外部に位置する電源や電子機器と、検出素子とを電氣的に接続する電線を有する。上記の電線は、液面レベルセンサのハウジングに対し、ハウジングの外部から内部に位置して配索されることとなる。

【0006】

50

電線がハウジングの外部から内部に位置して配索されることにより、液面センサは、電線とハウジングとの間に境界が生じる。液面レベルセンサは、燃料タンク内の燃料が、電線とハウジングとの間の境界からハウジングの内部に浸入することを防ぐため、モールド部材などで電線とハウジングとの間の境界を封止する方法が考えられる。しかしながら、モールド部材により境界を封止する方法についても、長時間燃料にさらされることによるモールド材の劣化や、熱膨張収縮による影響で、境界面の密着性が低下し、モールド部材と電線との境界に隙が生じることとなる。

【0007】

燃料タンク内の燃料が上記の境界や隙からハウジングの内部に浸入し、ハウジングの内部に位置する検出素子などの各素子や回路に付着すると、各素子や回路の性能に影響を及ぼす可能性がある。特に、近年において、燃料は、環境問題などを考慮し化石燃料の代替えとしてエタノール燃料などのアルコール燃料が使用される。アルコールは、水分を吸収しやすく、水分を含んだアルコール燃料は電解液となり、例えば、アルコール燃料が各素子や回路の金属部分に付着した場合、異種金属間によるガルバニック腐食や電圧が加わることでの電界腐食を生じさせる。

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、燃料による影響を抑制することができる液面レベルセンサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明に係る液面レベルセンサは、内部に液体を保持する容器の内側に設置されるハウジングと、浮力により前記液体の液面に位置するフロートと、前記ハウジングの外側に回転自在に取り付けられるマグネットと、一方の端部が前記フロートと連結され、他方の端部が前記マグネットと連結されて、前記液面の変化に応じて生じる前記フロートの上下運動を、前記マグネットの回転運動に変換するアームと、外部と遮断された状態で前記ハウジングに内在し、前記液体の液面レベルを検出する回路部と、を備え、前記回路部は、前記液面の変化に応じた、前記マグネットの回転運動による磁束の変化に基づき発電する発電素子と、前記液面の変化に応じた、前記マグネットの回転運動において、前記マグネットの回転角度に基づく電気信号を出力する検出素子を有し、前記検出素子が出力する前記電気信号を前記液面レベルとして検出する検出回路と、前記検出回路により検出される前記液面レベルを、前記容器の外部の送信対象に無線通信により送信する無線通信回路と、前記発電素子が発電した電力を、前記検出回路および前記無線通信回路に供給する発電回路を有する。

【0010】

また、前記回路部は、前記発電回路を介して前記発電素子と電氣的に接続される蓄電部を有し、前記蓄電部は、前記液面の変化に応じて前記発電素子が発電した電力を蓄電し、前記発電回路は、前記発電素子の発電状態に応じて、前記蓄電部に蓄電された電力を前記検出回路および前記無線通信回路に供給することが好ましい。

【0011】

また、前記液面レベルセンサは、車両に搭載されるものであり、前記無線通信回路は、前記送信対象から前記車両の停止状態に関する停止情報を受信し、前記発電回路は、前記無線通信回路が受信した前記停止情報に応じて、前記検出回路および前記無線通信回路に対する前記蓄電部による電力の供給を制限することが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る液面レベルセンサは、マグネットの回転により発電する発電素子と、無線通信回路とを有する回路部を備える。回路部は、外部と遮断された状態でハウジングに内在するので、液面レベルセンサは、燃料による影響を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本実施形態に係る液面レベルセンサを模式的に示す斜視図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る液面レベルセンサを模式的に示す分解図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る液面レベルセンサの説明図である。

【図4】図4は、本実施形態に係る液面レベルセンサの説明図である。

【図5】図5は、本実施形態に係る液面レベルセンサのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明に係る液面レベルセンサの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、下記の実施形態における構成要素は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。

10

【0015】

[実施形態]

まず、本実施形態に係る液面レベルセンサについて説明する。図1は、本実施形態に係る液面レベルセンサを模式的に示す斜視図である。図2は、本実施形態に係る液面レベルセンサを模式的に示す分解図である。図3は、本実施形態に係る液面レベルセンサの説明図である。図4は、本実施形態に係る液面レベルセンサの説明図である。図5は、本実施形態に係る液面レベルセンサのブロック図である。各図におけるX方向は、液面レベルセンサにおけるハウジングの幅方向である。各図におけるY方向は、液面レベルセンサにおけるハウジングの奥行方向であり、幅方向と直交する方向である。また、液面レベルセンサに使用されるマグネットの軸方向である。各図におけるZ方向は、液面レベルセンサにおけるハウジングの高さ方向であり、幅方向および奥行方向と直交する方向である。また、Z方向は、鉛直上下方向である。Z1方向は、鉛直上方向である。Z2方向は鉛直下方向である。

20

【0016】

液面レベルセンサ1は、車両100に搭載され、燃料タンクT内における燃料の液面のレベル、すなわち燃料タンクT内の燃料の液面の高さを検出するものである。液面レベルセンサ1は、図1に示すように、燃料タンクT内に設置される。液面レベルセンサ1は、検出した燃料の液面レベルを、燃料タンクTの外部に出力する。燃料タンクTの外部に出力された液面レベルは、図5に示すように、車両100側の無線通信回路200に対して無線通信され、ECU(Electronic Control Unit)201を介して、表示部202に燃料の残量値として表示される。液面レベルセンサ1は、ハウジング2と、フロート3と、マグネット4と、マグネット支持部材5と、アーム6と、回路部7とを備える。

30

【0017】

ハウジング2は、燃料タンクTの内側に固定され、マグネット4および回路部7を保持するものである。ハウジング2は、非磁性体の樹脂部材により形成される。本実施形態においてハウジング2は、ポリフェニレンサルファイド(Poly-Phenylene Sulfide、以下PPS)により形成される。ハウジング2は、回路部7をインサート部品とし、射出成形により形成される。ハウジング2は、略直方体形状に形成される。ハウジング2は、奥行方向に対向する2つの面のうち、一方の面が燃料タンクTの内側に固定される。ハウジング2は、奥行方向に対向する2つの面のうち、他方の面に、溝部21と、支柱部22とが形成される。

40

【0018】

溝部21は、マグネット4が取り付けられるものである。溝部21は、ハウジング2の外側から内側に向かって奥行方向に凹んで形成される。溝部21は、奥行方向から見て円環状に形成される。溝部21の外径は、マグネット4の外径より若干大きく形成される。支柱部22は、溝部21にマグネット4が取り付けられた状態において、後述のマグネット4の貫通孔41に位置する部分である。支柱部22は、奥行方向から見て、溝部21の

50

中心に形成される。支柱部 2 2 は、奥行方向から見て円形状に形成される。支柱部 2 2 の外径は、マグネット 4 の貫通孔 4 1 より若干小さく形成される。

【 0 0 1 9 】

フロート 3 は、燃料に対して浮力を有し、浮力により燃料の液面に位置するものである。フロート 3 は、燃料の増減に伴う燃料タンク T 内の燃料の液面の変化に合わせ、上下運動する。フロート 3 は、例えば、合成樹脂製の略直方体形状に形成されたものが用いられる。フロート 3 は、フロート 3 の長辺方向に対向する 2 つの面に、アーム 6 が挿通する挿通孔 3 1 が形成される。挿通孔 3 1 は、フロート 3 の長辺方向に対向する 2 つの面を貫通して形成される。

【 0 0 2 0 】

マグネット 4 は、アーム 6 を介してフロート 3 の上下運動に追従して回転運動するものである。本実施形態におけるマグネット 4 は、貫通孔 4 1 を有する円環形状に形成され、軸方向に延在して形成される。マグネット 4 は、N 極と S 極が軸方向に沿って着磁されており、マグネット 4 の周囲には、N 極から S 極に向かう磁束が発生している。マグネット 4 は、ハウジング 2 の外側に回転自在に取り付けられる。マグネット 4 は、軸方向がハウジング 2 の奥行方向に沿うようにして、ハウジング 2 の外側に取り付けられる。マグネット 4 は、ハウジング 2 に対し、マグネット 4 の周方向を回転方向として、回転運動する。

【 0 0 2 1 】

マグネット支持部材 5 は、内部にマグネット 4 を収容して支持するものであり、マグネット 4 が固定されるものである。マグネット支持部材 5 は、非磁性体の樹脂部材により形成される。本実施形態において、マグネット支持部材 5 は、P P S により形成される。マグネット支持部材 5 は、アーム 6 が固定される。したがって、アーム 6 によって、マグネット支持部材 5 が回転する。マグネット支持部材 5 には、上述のようにマグネット 4 が固定されているので、マグネット支持部材 5 ごとマグネット 4 が回転運動することとなる。マグネット支持部材 5 の回転運動は、液面が最高位の状態と、液面が最低位の状態との間の範囲で行われるように規制される。言い換えると、マグネット支持部材 5 の回転運動は、燃料が満タンの状態と、燃料が空の状態との間の範囲で行われるように規制される。

【 0 0 2 2 】

アーム 6 は、液面の変化に応じて生じるフロート 3 の上下運動を、マグネット 4 の回転運動に変換するものである。アーム 6 は、例えば、非磁性体であるステンレス鋼等の金属製の丸棒部材である。アーム 6 は、一方の端部 6 1 がフロート 3 の挿通孔 3 1 に挿通され、フロート 3 と連結される。アーム 6 は、挿通孔 3 1 に対して抜け落ちることが無いように保持される。アーム 6 は、挿通孔 3 1 に対してアーム 6 の周方向に摺動可能に保持される。すなわち、アーム 6 は、車両走行中に振動が発生して液面が揺動し、フロート 3 が液面の揺動に追従して幅方向および奥行方向に揺動した場合、アーム 6 が挿通孔 3 1 に対して周方向に摺動することによりフロート 3 の上記揺動を吸収する。アーム 6 は、他方の端部 6 2 がマグネット 4 と連結される。すなわち、アーム 6 は、他方の端部 6 2 がマグネット支持部材 5 と固定される。

【 0 0 2 3 】

回路部 7 は、各種回路や各素子が基板上に実装されて構成される。回路部 7 は、燃料の液面レベルを検出するものであり、各種回路や各素子に、電力の供給や遮断の制御および処理を行うものである。回路部 7 は、ハウジング 2 によってハウジング 2 の外部、つまり燃料タンク T の外部と遮断された状態で、ハウジング 2 に内在する。回路部 7 は、検出回路 7 1 と、検出素子 7 2 と、無線通信回路 7 3 と、蓄電部 7 4 と、発電素子 7 5 と、発電回路 7 6 と、不図示のスイッチや制御を行う電子部品を有する。不図示のスイッチや制御を行う電子部品は、回路部 7 が各種回路や各素子に電力の供給や遮断の制御および処理を行うためのものである。

【 0 0 2 4 】

検出回路 7 1 は、検出素子 7 2 を有し、検出素子 7 2 が出力する電気信号としての電圧を液面レベルとして、無線通信回路 7 3 に出力するものである。検出回路 7 1 は、検出素

10

20

30

40

50

子72と無線通信回路73とを電氣的に接続する、不図示の導電部を有する。不図示の導電部は、板状の導電性を有する金属により形成されるものである。

【0025】

本実施形態における検出素子72は、ホール素子72である。ホール素子72は、マグネット4の回転角度に基づいて電気信号を出力するものである。ホール素子72は、ハウジング2にマグネット4が取り付けられた状態において、マグネット4の中心、すなわち貫通孔41の中心に位置する。

【0026】

ホール素子72は、マグネット4の磁束を利用して、本実施形態に設けられる液面の变化に応じたマグネット4の回転運動において、回転角度を検出するものである。ホール素子72は、後述の発電素子(発電コイル)75により駆動電力、すなわち電流(駆動電流)が供給される。ホール素子72には、マグネット4による磁束が作用している。電流の流れる方向とマグネット4による磁束の方向は、直交する。ホール素子72は、電流と直交する方向に磁束が作用することで、電流および磁束の方向と直交する方向に電位差、つまり電圧(ホール電圧)が発生する。電圧値は、ホール素子72に作用する磁束密度に応じた値である。すなわち、マグネット4が回転すると、ホール素子72に作用する磁束密度がマグネット4の回転角度により変化することとなる。したがって、ホール素子72が出力する電圧値により、マグネット4の回転角度を認識することができる。ホール素子72は、ハウジング2の支柱部22に内在する。

【0027】

無線通信回路73は、検出回路71により検出される液面レベル、すなわちホール素子72が出力した電圧を、燃料タンクTの外部の無線通信回路200に対して送信するものである。無線通信回路73は、不図示の無線通信用のアンテナを有する。

【0028】

本実施形態における蓄電部74は、コンデンサ74である。コンデンサ74は、液面の变化に応じて発電素子75が発電した電力を、車両100の状態に応じて蓄電するものである。また、コンデンサ74は、車両100の状態に応じて蓄電した電力を、発電回路76に対して放出するものである。コンデンサ74は、発電回路76を介して、発電コイル75と電氣的に接続される。

【0029】

本実施形態における発電素子75は、発電コイル75である。発電コイル75は、マグネット4が発生する磁界を受ける位置に配置される。マグネット4は、先述のようにフロート3(液面)の上下運動に追従して回転運動をする。この回転運動により、発電コイル75内を貫く磁束が変化し、これにより発電コイル75には誘導起電力が生じる。すなわち、発電コイル75は、マグネット4が回転することにより電力を生じるものである。発電コイル75は、銅などの導電性の金属線を同軸上に複数回巻いて形成される。発電コイル75は、ハウジング2にマグネット4が取り付けられた状態において、マグネット4の外周に近接する位置に、かつマグネット4の外周に沿って複数配置される。

【0030】

発電回路76は、車両走行中、発電コイル75が発電した電力を、検出回路71、すなわちホール素子72と、無線通信回路73とに供給するものである。また、発電回路76は、車両走行中、発電コイル75が発電した電力をコンデンサ74に供給するものである。また、発電回路76は、発電コイル75の発電状態に応じて、コンデンサ74に蓄電された電力を検出回路71、すなわちホール素子72と、無線通信回路73とに供給するものである。また、発電回路76は、車両100が停止した場合、無線通信回路73が受信した停止情報に応じて、検出回路71、すなわちホール素子72と、無線通信回路73とに対するコンデンサ74による電力の供給を制限するものである。発電回路76は、発電コイル75と検出回路71、つまりホール素子72とを電氣的に接続する、不図示の導電部を有する。また、発電回路76は、発電コイル75とコンデンサ74とを電氣的に接続する、不図示の導電部を有する。上記の各不図示の導電部は、板状の導電性を有する金属

10

20

30

40

50

により形成されるものである。発電回路76は、各種回路や各素子に電力の供給や遮断の制御および処理を行うための不図示のスイッチや制御を行う電子部品が実装される。

【0031】

燃料タンクTの外部には、図5に示すように、車両100側の無線通信回路200と、ECU201と、表示部202とが設置される。車両100側の無線通信回路200は、後述の液面レベルセンサ1が有する無線通信回路73の送信対象である。車両100側の無線通信回路200は、無線通信回路73から、回路部7が検出した液面レベルなど各種情報の伝達を行うものである。車両100側の無線通信回路200は、不図示の無線通信用のアンテナを備える。ECU201は、各種情報に基づく制御および処理を行うものである。ECU201は、車両100側の無線通信回路200を介して、液面レベルセンサ1から伝達されたマグネット4の回転角度に基づく電気信号を、燃料タンクT内の燃料の残量値に変換する。表示部202は、ECU201によって変換された燃料タンクTの液面の高さを、燃料の残量値として表示するものである。本実施形態における表示部202は、車室内のメーターパネル内に設置される。

10

【0032】

次に、液面レベルセンサ1の製造方法の一例について説明する。まず、作業員は、回路部7をインサート部品とし、ハウジング2を射出成形により形成する。これにより、回路部7は、ハウジング2によって外部と遮断された状態で、ハウジング2に内在することとなる。次に、作業員は、アーム6の一方の端部61をフロート3の挿通孔31に挿通し、アーム6とフロート3とを連結する。次に、作業員は、アーム6の他方の端部62を、マグネット4が固定された状態のマグネット支持部材5に固定する。これにより、アーム6とマグネット4およびマグネット支持部材5とが固定した状態で連結される。次に、作業員は、マグネット4が固定された状態のマグネット支持部材5を、ハウジング2の溝部21に取り付け、液面レベルセンサ1の製造工程が完了する。そして、作業員は、液面レベルセンサ1のうちハウジング2を、燃料タンクTの内側に設置して固定する。

20

【0033】

次に、本実施形態における液面レベルセンサ1の動作について、図3～図5を用いて説明する。まず、液面レベルセンサ1の液面レベルの検出について説明する。図3に示すように、燃料タンクT内の燃料が満タンに近い状態のとき、液面およびフロート3は、ハウジング2の鉛直上方向側のF地点に位置する。次に、車両100が走行するなどして燃料が消費され、図4に示すように、液面およびフロート3が、F地点からハウジング2の鉛直下方向側のE地点に向かって変動する。フロート3がE地点に向かって変動する際、マグネット4は、周方向に回転運動する。すなわち、液面およびフロート3がF地点からE地点に向かって変動する動きに追従して、マグネット4が反時計周りに回転運動する。マグネット4の回転運動により、ホール素子72に対するマグネット4のN極とS極の位置が変化し、マグネット4により作用される磁束密度が変化する。したがって、ホール素子72は、マグネット4の回転運動に追従してマグネット4の回転角度に応じた電圧を出力する。ホール素子72によるマグネット4の回転角度に応じた電圧情報は、検出回路71を介し、無線通信回路73から車両100側の無線通信回路200に無線通信され、ECU201によって液面レベルに変換され、表示部202に燃料の残量値として連続的に表示される。

30

40

【0034】

次に、液面レベルセンサ1の発電コイル75による発電について説明する。ここで、液面がF地点からE地点に変動する際、液面は、微小な上下運動を繰り返しながら変動する。液面が微小な上下運動を繰り返すことにより、フロート3も微小な上下運動を繰り返す。したがって、マグネット4は、上記の上下運動に追従して、時計周りおよび反時計周りに回転を繰り返す。マグネット4が回転運動を繰り返すことにより、各発電コイル75に対するマグネット4のN極とS極の位置が連続的に変化し、各発電コイル75を貫くマグネット4の磁束が、連続的に変化し続けることとなる。ここで、発電コイル75は、マグネット4による磁束が変化することで誘導起電力が発生するものである。したがって、各

50

発電コイル75は、それぞれにおいてマグネット4による磁束が連続的に変化し続けることにより、誘導起電力が連続的に発生する。誘導起電力は、発電回路76を介し、ホール素子72を含む検出回路71および無線通信回路73に供給される。したがって、ホール素子72は、発電コイル75が発電した電力が駆動電力として連続的に供給され、マグネット4の回転角度に応じた電圧を検出する。また、無線通信回路73は、発電コイル75が発電した電力が駆動電力として連続的に供給され、各種情報を車両100側の無線通信回路200と送受信する。

【0035】

また、発電回路76は、不図示の電子部品により、発電コイル75の発電状態、すなわち発電コイル75が発電する電力値を監視している。発電回路76によって、発電コイル75が発電した電力値が、検出回路71および無線通信回路73の駆動電力より大きいと判断された場合、回路部7は、発電コイル75が発電した電力を検出回路71および無線通信回路73に供給すると同時に、駆動電力より大きい分の電力を、発電回路76を介しコンデンサ74に蓄電する。

【0036】

コンデンサ74に蓄電された電力は、発電コイル75の発電状態に応じて、検出回路71および無線通信回路73に駆動電力として供給される。上記発電状態として、例えば、車両100がアイドリングストップするなどして液面の変動が僅かな状態の場合について、説明する。まず、液面の変動が僅かであり、発電回路76によって、発電コイル75によって発電された電力値が検出回路71および無線通信回路73の駆動電力に満たない、もしくは、上記電力値が限りなくゼロに近く発電していないと判断される。すると、発電回路76は、不図示のスイッチを切り替え、コンデンサ74に蓄電された電力を検出回路71および無線通信回路73に供給する。そして、車両100が動き出すなどして液面が変動し、発電コイル75が発電を開始し、発電コイル75によって発電された電力値が検出回路71および無線通信回路73の駆動電力値に到達するまで、コンデンサ74に蓄電された電力が、検出回路71および無線通信回路73に供給される。そして、発電回路76によって、発電コイル75が発電した電力値が、検出回路71および無線通信回路73の駆動電力値に到達したと判断されたとき、発電回路76は、不図示のスイッチを切り替え、発電コイル75が発電した電力を検出回路71および無線通信回路73に供給する。

【0037】

本実施形態における液面レベルセンサ1は、ハウジング2が燃料タンクTの内側に固定される。そして、ハウジング2の外側に取り付けられるマグネット4が液面およびフロート3の上下運動に追従して回転することにより、回路部7のホール素子72は、電圧を液面レベルとして検出する。検出された液面レベルは、回路部7の無線通信回路73から車両100側の無線通信回路200に無線通信される。また、回路部7には、複数の発電コイル75が設置され、マグネット4の回転により発生する誘導起電力を、駆動電力としてホール素子72および無線通信回路73に供給する。例えば、従来のように、液面レベルセンサの燃料タンクTの外部の電源からホール素子72や無線通信回路73に駆動電力が供給される構成では、駆動電力を供給するための電線がハウジング2の外部から内部に位置して配索される。また、従来のように、液面レベルを車両100側のECU201などに対し有線で出力する場合、液面レベルの情報を送信するための通信線がハウジング2の外部から内部に位置して配索される。これに対し、本実施形態の液面レベルセンサ1は、ホール素子72や無線通信回路73の駆動電力を、発電コイル75が発電する電力によって供給している。また、液面レベルの車両100側のECU201などに対する出力についても、無線通信回路73による無線通信によって出力が行われる。上記により、液面レベルセンサ1は、回路部7がハウジング2によって外部と遮断された状態でハウジング2に内在され、ハウジング2の外部から内部に位置する電線を必要としない。したがって、液面レベルセンサ1は、燃料がハウジング2の内部に浸入し、各種回路や素子に付着して影響を及ぼすことを抑制することができる。

【0038】

また、液面レベルセンサ 1 は、ホール素子 7 2 および無線通信回路 7 3 の駆動電力が、マグネット 4 の回転による発電コイル 7 5 の誘導起電力により供給されるものである。すなわち、液面レベルセンサ 1 は、液面レベルを検出するために必然的に発生するマグネット 4 の回転を利用して上記駆動電力を発生させているので、外部の電源などから駆動電力が供給される場合と比較し、電力の消費を抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

また、液面レベルセンサ 1 は、車両走行中において、液面の振動が激しい場合、マグネット 4 の回転運動も振動状態となり短時間に発電コイル 7 5 内の磁束が変化するため、発電コイル 7 5 の誘導起電力の値、すなわち発電コイル 7 5 により電力に変換される量がより増えることとなる。したがって、液面の振動が激しい場合は、マグネット 4 の回転による回転エネルギーが発電コイル 7 5 により変換された電力に変わった分、回転方向のトルクが増加する。これによりマグネット 4 の回転運動の振動状態が抑制され、液面レベルセンサ 1 は、ハウジング 2 とマグネット支持部材 5 との間の摩擦が低減できる。

10

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態における液面レベルセンサ 1 は、コンデンサ 7 4 を備える。コンデンサ 7 4 は、発電コイル 7 5 が発電した電力を蓄電し、かつ発電コイル 7 5 の発電状態に応じて、蓄電された電力を検出回路 7 1 のホール素子 7 2 および無線通信回路 7 3 に供給する。これにより、例えば、車両 1 0 0 が一時停止することで液面に変動が無い場合や、車両 1 0 0 が走行を開始した直後など、発電コイル 7 5 が発電していない場合や、発電コイル 7 5 の発電した電力値が検出回路 7 1 や無線通信回路 7 3 の駆動電力値に満たない場合

20

【 0 0 4 1 】

[変形例]

次に、変形例における液面レベルセンサ 1 について説明する。変形例における液面レベルセンサ 1 が実施形態における液面レベルセンサ 1 と違う点は、ECU 2 0 1 が、車両 1 0 0 の停止状態に基づく車両 1 0 0 の停止情報を、無線通信回路 2 0 0 , 7 3 を介して液面レベルセンサ 1 の回路部 7 に伝達する点である。言い換えると、無線通信回路 7 3 は、車両 1 0 0 が停止した場合、車両 1 0 0 側の無線通信回路 2 0 0 を介して ECU 2 0 1 から車両 1 0 0 の停止情報を受信する点である。その他、上述した実施形態に係る液面レベルセンサ 1 と共通する構成、作用、効果については、重複した説明はできるだけ省略する。

30

【 0 0 4 2 】

次に、変形例における液面レベルセンサ 1 の動作について、図 3 ~ 図 5 を用いて説明する。変形例における液面レベルセンサ 1 の液面レベルの検出および発電コイル 7 5 の発電については、実施形態と同じである。

【 0 0 4 3 】

車両 1 0 0 側の ECU 2 0 1 は、例えば、イグニッションオフなど車両 1 0 0 が長期的に停止する状態になると判断したとき、液面レベルセンサ 1 の無線通信回路 7 3 に停止情報を送信する。実施形態に記載のように、液面レベルセンサ 1 は、発電回路 7 6 によって、発電コイル 7 5 が発電した電力値が、検出回路 7 1 および無線通信回路 7 3 の駆動電力値に満たないと判断された場合、検出回路 7 1 および無線通信回路 7 3 の電力の供給が、コンデンサ 7 4 からの供給に切り替えられた状態にある。そして、無線通信回路 7 3 に停止情報が送信されたとき、発電回路 7 6 は、検出回路 7 1 および無線通信回路 7 3 に対するコンデンサ 7 4 からの電力の供給を制限する。本実施形態においては、無線通信回路 7 3 に停止情報が送信されるとスリープモードへと移行する。本実施形態におけるスリープモードは、再起動のため無線通信回路 7 3 と発電回路 7 6 に必要最低限の動作をさせる。スリープモードに移行した発電回路 7 6 は、検出回路 7 1 および無線通信回路 7 3 に対し、コンデンサ 7 4 からの電力の供給を制限する。また、発電回路 7 6 は、車両 1 0 0 が長期的な停止、つまりイグニッションオフの状態が燃料の給油のためである場合を想定し、検出回路 7 1 への電力供給を間欠駆動に変え、徐々に周期を延ばし、最終的に電力供給を

40

50

止める。または、発電回路76は、無線通信回路73に停止情報が送信されたとき、上述の発電回路76の不図示の電子部品が燃料タンクT内の液面揺動があると判断している間は検出回路71への電力供給を継続し、車両100が停止状態を継続することで液面揺動が無くなったと不図示の電子部品が判断した場合に、検出回路71への電力供給を止めてもよい。そして、発電回路76は、イグニッションオンなど、車両100の長期的な停止状態が解除され、再び車両100が動き出すことにより車両振動が生じて液面が動いた場合の電力供給開始時に通常の計測モードに移行する。または、スリープモードにおいて、無線通信回路73が車両100の起動信号を受け、通常の計測モードに移行する。すなわち、車両100が動き出すことにより生じる車両振動により液面が変動し、発電素子75が発電を開始し、発電素子75によって発電された電力値が検出回路71および無線通信回路73の駆動電力値に到達するまで、コンデンサ74に蓄電された電力が、検出回路71および無線通信回路73に供給される。そして、発電回路76によって、発電素子75が発電した電力値が、検出回路71および無線通信回路73の駆動電力値に到達したと判断されたとき、発電素子75が発電した電力が検出回路71および無線通信回路73に供給される。

10

【0044】

変形例における液面レベルセンサ1は、ECU201が車両100の停止状態を判断したとき、無線通信回路73は、車両100の停止情報を車両100側の無線通信回路200から受信する。発電回路76は、無線通信回路73が受信した上記停止情報に応じて、たとえば車両100が長期停止状態となる場合、コンデンサ74からのホール素子72および無線通信回路73に対する電力の供給を、起動のために必要な最低限の電力のみ供給するように制限する。したがって、発電回路76は、コンデンサ74に蓄電した電力が無駄に消費されることを抑制することができる。

20

【0045】

本実施形態における検出素子72は、ホール素子72としたが、これに限らない。検出素子72は、巨大磁気抵抗効果を利用した素子(Giant Magneto Resistive effect、以下GMR素子)などの磁気検出素子であればよい。磁気検出素子を2個用いてパッケージングしたものでもよい。

【0046】

また、本実施形態における発電素子75は、発電コイル75としたが、これに限らない。発電素子75は、マグネット4の回転による磁気的な変化によって発電する素子であればよい。

30

【0047】

また、本実施形態における発電コイル75は、マグネット4の外周に近接して設置されるとしたが、これに限らない。例えば、マグネット4の貫通孔41において、マグネット4の内周に近接して設置されるとしてもよい。

【0048】

本実施形態におけるマグネット4は、円環形状に形成されるとしたが、これに限らない。例えば、外形が矩形形状などに形成されていてもよい。

【符号の説明】

40

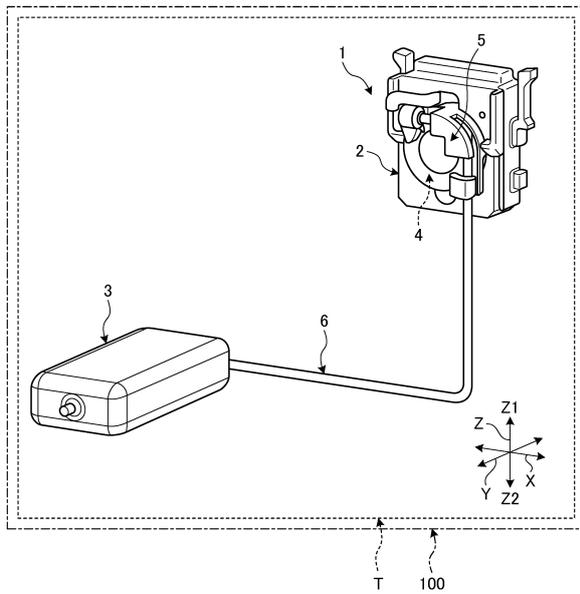
【0049】

- 1 液面レベルセンサ
- 2 ハウジング
- 3 フロート
- 4 マグネット
- 5 マグネット支持部材
- 6 アーム
- 7 回路部
- 71 検出回路
- 72 検出素子(ホール素子)

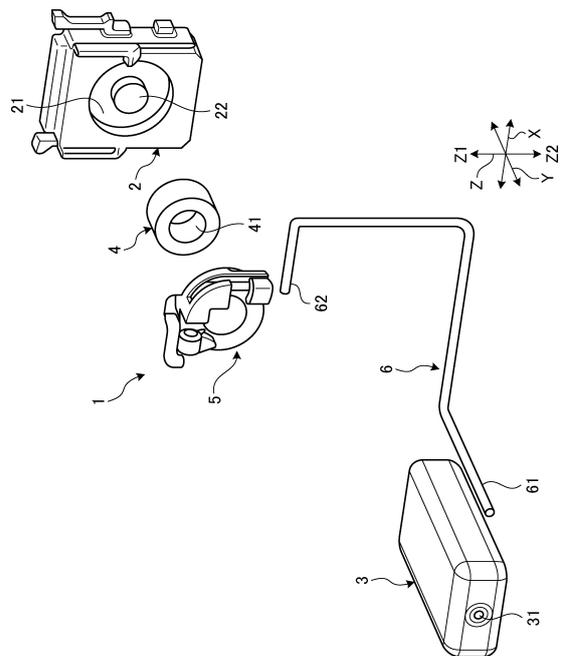
50

- 7 3 無線通信回路
- 7 4 蓄電部 (コンデンサ)
- 7 5 発電素子 (発電コイル)
- 7 6 発電回路
- 1 0 0 車両
- 2 0 0 (車両側) 無線通信回路
- 2 0 1 E C U
- 2 0 2 表示部

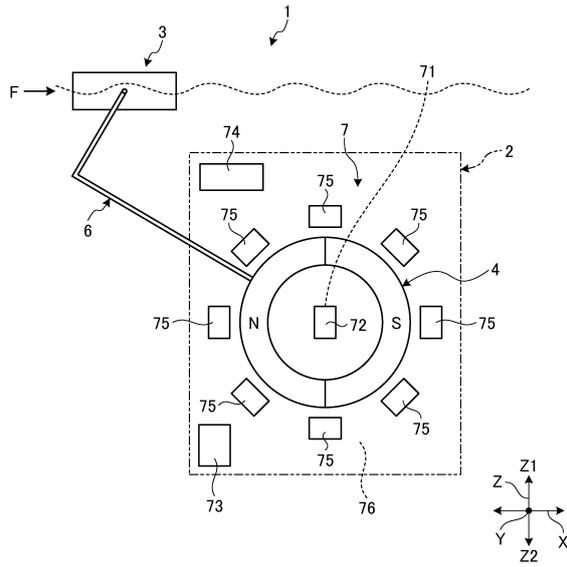
【図 1】



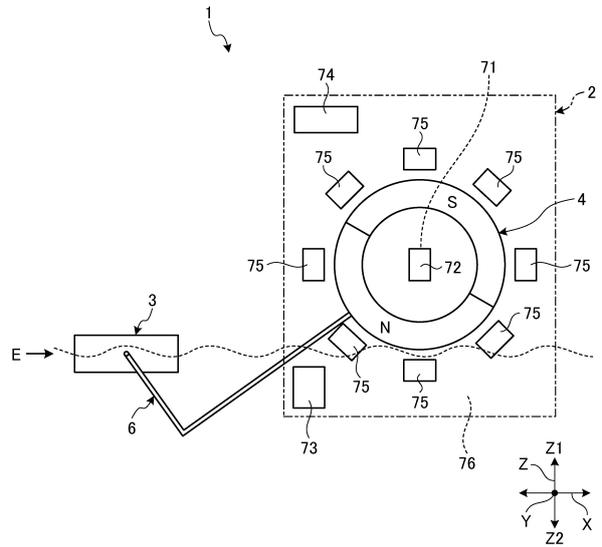
【図 2】



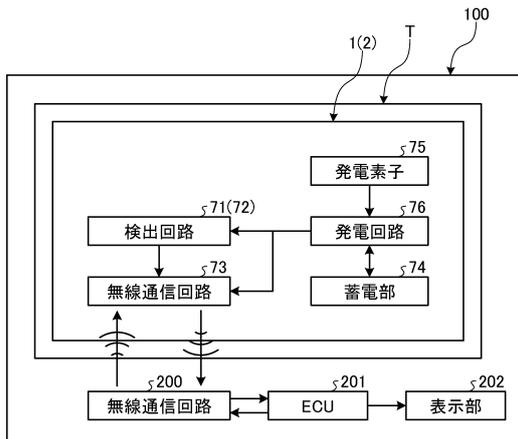
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第5225128(JP, B2)
特開昭57-88272(JP, A)
特許第4341561(JP, B2)
特開2004-320975(JP, A)
特開2008-64646(JP, A)
米国特許出願公開第2002/0088278(US, A1)
米国特許出願公開第2011/0000295(US, A1)
米国特許出願公開第2013/0055807(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01F23