

(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2012-149936

(P2012-149936A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012. 8. 9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 1 F 23/26 (2006.01)	G 0 1 F 23/26 A	2 F 0 1 4
B 6 0 K 15/077 (2006.01)	B 6 0 K 15/02 F	3 D 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-7599 (P2011-7599)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成23年1月18日 (2011. 1. 18)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	片岡 千明
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	2F014 AA06 AC04 EA10
			3D038 CA29 CC20

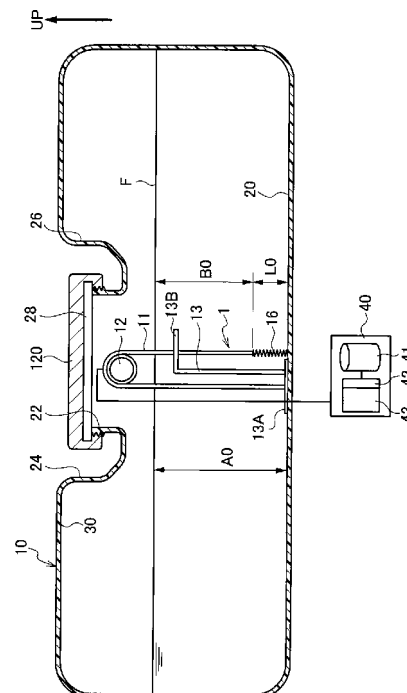
(54) 【発明の名称】 燃料残量測定装置

(57) 【要約】

【課題】燃料タンクが変形した場合においても燃料残量を正確に測定できる燃料残量測定装置の提供。

【解決手段】燃料タンクに貯留された燃料の液位を検出する液位センサと、前記燃料タンクの変形量であるタンク変形量を検出するタンク変形量検出手段と、前記タンク変形量検出手段で検出されたタンク変形量に基づき、燃料の液位と燃料残量との関係を示すタンク容量特性を決定するタンク容量特性決定手段と、前記液位センサで検出した燃料タンクの液位とタンク容量特性決定手段で決定したタンク容量特性とに基づいて前記タンク内部における燃料残量を求める燃料残量決定手段と、を備える燃料残量測定装置。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料タンクに貯留された燃料の液位を検出する液位センサと、
前記燃料タンクの変形量であるタンク変形量を検出するタンク変形量検出手段と、
前記タンク変形量検出手段で検出されたタンク変形量に基づき、燃料の液位と燃料残量との関係を示すタンク容量特性を決定するタンク容量特性決定手段と、
前記液位センサで検出した燃料タンクの液位とタンク容量特性決定手段で決定したタンク容量特性とに基づいて前記タンク内部における燃料残量を求める燃料残量決定手段と、
を備える燃料残量測定装置。

【請求項 2】

前記タンク容量特性決定手段は、複数のタンク変形量に対応するタンク容量特性が記憶されている記憶部と、前記タンク変形量検出手段で検出されたタンク変形量に対応するタンク容量特性を前記記憶部から読み出す読出し部と、を備える請求項 1 に記載の燃料残量測定装置。

【請求項 3】

前記タンク変形量検出手段は、前記燃料タンクの高さ方向の変形量を検出する請求項 1 または 2 に記載の燃料残量測定装置。

【請求項 4】

前記タンク変形量検出手段は、
前記燃料タンクの底面に向かって延在するとともに、先端が燃料タンクに貯留された燃料に浸漬される長さとなされ、前記燃料の液面から前記先端までの長さである浸漬長さを検出する補助液位センサと、
前記燃料タンクの変形前と変形後とにおける前記液位センサで検出した液位と前記補助液位センサで検出した浸漬長さから前記タンク変形量を求める燃料残量算定部と、
を備える請求項 3 に記載の燃料残量測定装置。

【請求項 5】

前記液位センサは、
一端部において前記燃料タンクの底部に固定され、
前記燃料タンクの底面から天井面に向かって延在し、燃料タンクにおける燃料残量最大時の液位よりも上方に設けられたガイドに巻き掛けられて燃料タンク底面に向かって折り返され、他端部においてばねによって燃料タンク底面に向かって付勢されているとともに、
前記補助液位センサは前記液位センサの他端部に形成されている
請求項 4 に記載の燃料残量測定装置。

【請求項 6】

前記液位センサは、一端部に形成され、常に燃料に浸かっている燃料リファレンス測定部と、中央部に形成され、常に液外に位置する蒸気リファレンス測定部と、燃料リファレンス測定部と蒸気リファレンス測定部との間に燃料の液面と交差するように形成され、燃料の液位を検出する液位測定部と、を備え、
前記液位センサの他端部に位置する補助液位センサは燃料の液面と交差するように形成され、前記浸漬長さを検出する請求項 5 に記載の燃料残量測定装置。

【請求項 7】

前記液位センサは前記燃料タンクの底部に立設され、前記燃料タンクの天井面に向かって延在し、前記補助センサは前記天井面に立設され前記底面に向かって延在する請求項 4 に記載の燃料残量測定装置。

【請求項 8】

前記液位センサは、一端部に形成され、常に燃料に浸かっている燃料リファレンス測定部と、他端部に形成され、常に液外に位置する蒸気リファレンス測定部と、燃料リファレンス測定部と蒸気リファレンス測定部との間に燃料の液面と交差するように形成され、燃料の液位を検出する液位測定部と、を備え、

10

20

30

40

50

前記補助液位センサは燃料の液面と交差するように形成され、前記浸漬長さを検出する請求項 7 に記載の燃料残量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料残量測定装置にかかり、特に、燃料タンクの内圧の増減や外界の気圧および温度の変化などによって燃料タンクが変形した場合においても燃料残量を正確に測定できる燃料残量測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

従来、自動車等の燃料タンクに設けられた燃料残量測定装置には種々の形式が存在するが、その一つとして車両上下方向に延設された縦長形状の検出電極（センサ）を用いて、燃料に検出電極が接する位置を検知し、液位を検出する構成が採用されている。

【0003】

例えば検出部が常に液中に浸漬される基準電極と、常に液外にある気層電極と、液面と交差する液面電極とを組み合わせ、電極と液との接触／非接触による静電容量の変化から液面を検出する構成の液位センサが提案されている（特許文献 1）。

【0004】

従来の燃料タンク 100 においては、たとえば図 9 に示すように燃料の液面 F を検出するための液位センサ 114 を底面 20 上に立設し、液位センサ 114 で検出した液面 F の高さに基づいて燃料残量を求めている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 025782 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、気温が上昇したり気圧が低下したりするなどの理由や、燃料タンク 100 の内圧が高まるなどの理由によって、図 10 に示すように、燃料タンク 100 が特に車両上下方向に膨張して変形することがある。そして、燃料タンク 100 が変形すると、燃料の液面の高さと燃料残量との関係は、燃料タンクが変形する前とは異なるから、ただ単に液位センサ 114 で燃料の液位を検出して燃料残量を求めたのでは、正確な燃料残量を検出できないという問題があった。

30

【0007】

本発明は、上記問題を解決すべく成されたもので、燃料タンクが変形した場合においても燃料残量を正確に測定できる燃料残量測定装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

40

請求項 1 に記載された発明は、燃料タンクに貯留された燃料の液位を検出する液位センサと、前記燃料タンクの変形量であるタンク変形量を検出するタンク変形量検出手段と、前記タンク変形量検出手段で検出されたタンク変形量に基づき、燃料の液位と燃料残量との関係を示すタンク容量特性を決定するタンク容量特性決定手段と、前記液位センサで検出した燃料タンクの液位とタンク容量特性決定手段で決定したタンク容量特性とに基づいて前記タンク内部における燃料残量を求める燃料残量決定手段と、を備える燃料残量測定装置に関する。

【0009】

前記燃料残量測定装置においては、液位センサで燃料タンク内の燃料の液位を検出すると同時に、前記タンク変形量検出手段でタンク変形量を検出し、検出されたタンク変形量に基づいてタンク容量特性決定手段においてタンク容量特性を決定し、燃料残量決定手

50

段において、液位センサで検出された液位とタンク容量特性とから燃料残量を求める。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は、前記タンク容量特性決定手段が、複数のタンク変形量に対応するタンク容量特性が記憶されている記憶部と、前記タンク変形量検出手段で検出されたタンク変形量に対応するタンク容量特性を前記記憶部から読み出す読出し部と、を備える請求項 1 に記載の燃料残量測定装置に関する。

【 0 0 1 1 】

前記燃料残量測定装置においては、タンク変形量検出手段でタンク変形量が検出されると、前記タンク容量特性決定手段の読出し部が、前記記憶部から前記タンク変形量に対応するタンク容量特性を読み出すことによってタンク容量特性が決定される。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載された発明は、前記タンク変形量検出手段が、前記燃料タンクの高さ方向の変形量を検出する請求項 1 または 2 に記載の燃料残量測定装置に関する。

【 0 0 1 3 】

前記燃料残量測定装置においては、前記タンク変形量検出手段において燃料タンクの高さ方向の変形量を検出して燃料タンクの変形量とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に記載の発明は、前記タンク変形量検出手段が、前記燃料タンクの底面に向かって延在するとともに、先端が燃料タンクに貯留された燃料に浸漬される長さとなされ、前記燃料の液面から前記先端までの長さである浸漬長さを検出する補助液位センサと、前記燃料タンクの変形前と変形後における前記液位センサで検出した液位と前記補助液位センサで検出した浸漬長さから前記タンク変形量を求める燃料残量算定部と、を有する請求項 3 に記載の燃料残量測定装置に関する。

20

【 0 0 1 5 】

前記燃料残量測定装置においては、前記液位センサにおいて燃料の液位、即ち燃料タンクの底面から燃料の液面までの距離を検出するとともに、前記補助液位センサにおいて前記補助液位センサの浸漬長さ、即ち燃料の液面から前記補助液位センサの先端までの距離を検出する。

【 0 0 1 6 】

次に、前記液位から前記浸漬長さを差し引いて燃料タンクの底面から前記補助液位センサの先端までの距離を求める。

30

【 0 0 1 7 】

燃料タンクの変形前と変形後における前記距離の差が燃料タンクの変形量に相当するから、変形後の前記距離から変形前の前記距離を差し引いて燃料タンクの変形量を求める。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明は、前記液位センサが、一端部において前記燃料タンクの底部に固定され、前記燃料タンクの底面から天井面に向かって延在し、燃料タンクにおける燃料残量最大時の液位よりも上方に設けられたガイドに巻き掛けられて燃料タンク底面に向かって折り返され、他端部においてばねによって燃料タンク底面に向かって付勢されているとともに、前記補助液位センサが前記液位センサの他端部に形成されている請求項 4 に記載の燃料残量測定装置に関する。

40

【 0 0 1 9 】

前記燃料残量測定装置においては、前記液位センサにおいて燃料タンクの底面から燃料の液面までの距離を検出するとともに、前記補助液位センサにおいて前記補助液位センサの浸漬長さ、即ちばねの伸びを検出する。

【 0 0 2 0 】

次に、前記液位から前記ばねの伸びを差し引いて燃料タンクの底面から前記補助液位センサの先端までの距離を求める。

【 0 0 2 1 】

50

燃料タンクの変形前と変形後とにおけるばねの伸びの差が燃料タンクの変形量に相当するから、変形後のばねの伸びから変形前のばねの伸びを差し引いて燃料タンクの変形量を求める。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に記載の発明は、前記液位センサが、一端部に形成され、常に燃料に浸かっている燃料リファレンス測定部と、中央部に形成され、常に液外に位置する蒸気リファレンス測定部と、燃料リファレンス測定部と蒸気リファレンス測定部との間に燃料の液面と交差するように形成され、燃料の液位を検出する液位測定部と、を備え、前記液位センサの他端部に位置する補助液位センサは燃料の液面と交差するように形成され、前記浸漬長さを検出する請求項 5 に記載の燃料残量測定装置に関する。

10

【 0 0 2 3 】

前記燃料残量測定装置においては、前記液位センサにおける液位測定部は、一部分が燃料の液面下にあり、残りの部分が液外に位置するから、液位に応じた静電容量を示す。そこで、液位測定部の静電容量を測定して燃料リファレンス測定部および蒸気リファレンス測定部の静電容量と比較することにより、燃料タンク内の液位が求められる。

【 0 0 2 4 】

一方、補助液位センサも先端から液面までの部分は液中に位置し、液面よりも上の部分は液外に位置するから、浸漬長さに応じた静電容量を示す。したがって、補助液位センサの静電容量を測定することにより、浸漬長さが求められる。

【 0 0 2 5 】

20

請求項 7 に記載の発明は、前記液位センサは前記燃料タンクの底部に立設され、燃料タンクの天井面に向かって延在し、前記補助センサは前記天井面に立設され前記底面に向かって延在する請求項 4 に記載の燃料残量測定装置に関する。

【 0 0 2 6 】

前記燃料残量測定装置の作用は請求項 3 のところで述べたとおりである。

【 0 0 2 7 】

請求項 8 に記載の発明は、前記液位センサが、一端部に形成され、常に燃料に浸かっている燃料リファレンス測定部と、他端部に形成され、常に液外に位置する蒸気リファレンス測定部と、燃料リファレンス測定部と蒸気リファレンス測定部との間に燃料の液面と交差するように形成され、燃料の液位を検出する液位測定部と、を備え、前記補助液位センサが燃料の液面と交差するように形成され、前記浸漬長さを検出する請求項 7 に記載の燃料残量測定装置に関する。

30

【 0 0 2 8 】

前記燃料残量測定装置の作用は請求項 5 のところで述べたとおりである。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

請求項 1 の発明によれば、液位センサによって検出された液位だけでなく、タンク容量特性も考慮して燃料残量を決定しているため、燃料タンクが変形した場合においても燃料残量を正確に測定できる燃料残量測定装置が提供される。

【 0 0 3 0 】

40

請求項 2 の発明によれば、実際に検出されたタンク変形量に対応するタンク容量特性を記憶部から読み出すことによってタンク容量特性を決定しているから、タンク容量特性決定手段の構成が簡略化でき、しかも高い信頼性でタンク容量特性を決定できる燃料残量測定装置が提供される。

【 0 0 3 1 】

請求項 3 の発明によれば、燃料タンクの変形は主に高さ方向に生じるから、高さ方向以外の変形を検出する手段を省略することにより、タンク変形量検出手段の構成を簡略化できる燃料残量測定装置が提供される。

【 0 0 3 2 】

請求項 4 の発明によれば、液位センサで検出した液位と補助液位センサで検出した浸漬

50

長さとかから燃料タンクの変形量を求めているから、タンク変形量検出手段の構成が簡略化できる燃料残量測定装置が提供される。

【 0 0 3 3 】

請求項 5 の発明によれば、液位センサは、一端が燃料タンクの底面に固定され、燃料タンク天井面近傍に設けられたガイドに巻き掛けられて燃料タンク底面に向かって折り返され、他端においてばねで燃料タンクの底面に向かって付勢されているから、燃料タンクの変形によって液位センサが撓むことによる誤差の発生が効果的に抑止される燃料残量測定装置が提供される。

【 0 0 3 4 】

請求項 6 の発明によれば、液位センサおよび補助液位センサにおいて静電容量の変化によって燃料タンク内の液位および浸漬長さを検出しているから、液位センサおよび補助液位センサにおける検出結果の取り出しおよび処理が容易な燃料残量測定装置が提供される。

10

【 0 0 3 5 】

請求項 7 の発明によれば、燃料タンク天井面近傍のガイドおよびばねを省略できるから、請求項 5 に記載の発明と比較してタンク変形量検出手段の構成を簡略化できる。

【 0 0 3 6 】

請求項 8 の発明によれば、請求項 4 に記載の発明と比較してタンク変形量検出手段の構成であって、しかも液位センサおよび補助液位センサにおける検出結果の燃料タンク外への取り出しおよび処理が容易な燃料残量測定装置が提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】図 1 は、実施形態 1 に係る燃料タンクの構成を示す断面図である。

【図 2】図 2 は、実施形態 1 に係る燃料タンクが備えるタンク変形量検出センサ 11 の構成を示す平面図である。

【図 3】図 3 は、実施形態 1 に係る燃料タンクが備えるコンピュータに記憶されたタンク容量特性曲線の概要を示す説明図である。

【図 4】図 4 は、実施形態 1 に係る燃料タンクが高さ方向に変形したところを示す断面図である。

【図 5】図 5 は、実施形態 2 に係る燃料タンクの構成を示す断面図である。

30

【図 6】図 6 は、実施形態 2 に係る燃料タンクが備える液位センサの構成を示す平面図である。

【図 7】図 7 は、実施形態 2 に係る燃料タンクが備える補助液位センサの構成を示す平面図である。

【図 8】図 8 は、実施形態 2 に係る燃料タンクが高さ方向に変形したところを示す断面図である。

【図 9】図 9 は、従来の燃料タンクの構成を示す断面図である。

【図 10】図 10 は、図 9 に示す燃料タンクが高さ方向に変形したところを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 3 8 】

1. 実施形態 1

以下、本発明の燃料残量測定装置を備える燃料タンクの一例について図面を用いて説明する。図 1 以下において矢印 U P は車体上側を示す。

【 0 0 3 9 】

燃料タンク 10 は、図 1 に示すように略箱形状とされた容器であり、設置される車体などの形状や部品配置によってその形状が決定される。また燃料タンク 10 は燃料（ガソリンなど）による腐食への耐性、機械的強度、耐衝撃性や衝突の際の安全性などを考慮して素材が選定される。

【 0 0 4 0 】

50

燃料タンク 10 の車体上側の面である天井面 30 にはポンプモジュール等の取付口 22 が設けられており、取付口 22 を外側から閉塞する蓋部 28 で、内部の燃料が外へ漏れ出さないように密閉される。車両上方に筒状に突出した取付口 22 は蓋部 28 で密閉され、取付口 22 の外周面に設けられた雄ネジと螺号する螺子蓋 120 で蓋部 28 が固定される。

【0041】

このとき、取付口 22 が箱状の燃料タンク 10 から突出していると、車体に組み付ける際にスペース効率が低下する虞があるので、取付口 22 を燃料タンク 10 の内側に沈めるように設ける方が望ましい。この場合、取付口 22 および螺子蓋 120 をクリアできる空間を燃料タンク 10 の内部に設ける必要がある。

10

【0042】

これにより燃料タンク 10 の車体上側面は外面が凹んだ凹部 24 が形成されており、天井面 30 における凹部 24 の内側の部分は燃料タンク 10 内部の車体下側に向けて突出した凸部 26 として形成されている。このため燃料タンク 10 の内部に燃料を充填していくと液面 F は凸部 26 の高さを超え、凸部 26 は燃料に浸漬する。

【0043】

燃料タンク 10 は一般的に鋼板または樹脂で形成され、図 1 に示すように車体上側面に凹凸を設けるなどの方法でペーパー層を確保している。すなわち、揮発性を備えた燃料は外気温やエンジンなどの熱により蒸発し、燃料タンク 10 内の空隙に揮発ガス（ペーパー）となって充満する。このとき燃料をタンク全体に満たしてしまった場合、発生した燃料の揮発ガスは逃げ場を失い、燃料タンク 10 内が加圧される。これを防ぐため、ある程度の空隙（ペーパー層）を燃料タンク 10 内の上部に設定することで、揮発ガスの圧力の逃げ場を確保している。

20

【0044】

また、上記のようにペーパー層を確保している燃料タンク 10 では、燃料温度の上下（気温、路面や排気管などからの熱の影響）と燃料消費により、加圧と減圧が絶えず繰り返され、機械的ストレスが印加され続ける。このため、燃料タンク 10 の上面を複雑な凹凸形状にする事は燃料タンク 10 自体の機械的強度を増し、内部圧力の変化に対する対策とする意味も備わっている。

【0045】

また燃料タンク 10 の内部には図示しないポンプユニットが設けられ、内部の燃料をポンプで汲み出し、図示しない燃料ホースで外部へ送り出す構成とされていてもよい。

30

【0046】

以下、燃料タンク 10 の備える燃料残量測定装置 1 の構成について説明する。図 1 に示すように燃料残量測定装置 1 は、燃料タンク 10 の底面 20 に固定されたセンサ案内ガイド 13 の台座部 13A と、燃料タンク 10 の変形量を検出するための台座部 13A に一端が固定されたタンク変形量検出センサ 11 と、台座部 13A の直上であって燃料タンク 10 における燃料残量最大時の液位よりも上方に位置するとともに、タンク変形量検出センサ 11 が巻き掛けられているガイド 12 を、を備える。タンク変形量検出センサ 11 は、台座部 13A に固定された一端部から燃料タンク 10 の天井面 30 に向かって延在するとともに、ガイド 12 に巻き掛けられている。ガイド 12 に巻き掛けられたタンク変形量検出センサ 11 は、底面 20 に向かって折り返されている。センサ案内ガイド 13 の頂部には、底面 20 に向かって折り返されたタンク変形量検出センサ 11 を案内するセンサ案内内部 13B が設けられている。タンク変形量検出センサ 11 と燃料タンク 10 の底面 20 との間にはばね 16 が取り付けられ、ばね 16 によってタンク変形量検出センサ 11 は車両下側に向かって付勢されている。

40

【0047】

タンク変形量検出センサ 11 は、例えば図 2（A）に示すように、一端部と中央部とに液位センサ 14 が、他端部に補助液位センサ 15 とが設けられた構造とされている。そして、液位センサ 14 は、車両上下方向を長手とする樹脂フィルムなど折り曲げ可能な絶縁

50

体で形成されたベース 11 A の表面に電極 14 D が設けられた構成とされ、補助液位センサ 15 は、ベース 11 A に電極 15 A が設けられた構成とれている。タンク変形量検出センサ 11 の補助液位センサ 15 よりも更に先端寄りに、ばね 16 が固定されるばね固定孔 11 B が穿設されている。

【0048】

液位センサ 14 は、電極 14 D のうち燃料と接している部分の長さ、と、空気と接している部分の長さによって変動する電気容量などから、燃料タンク 10 の内部に残った燃料の残量を検出する静電容量センサである。

【0049】

電極 14 D は、タンク変形量検出センサ 11 の一端部に形成され、常に燃料に浸かっている燃料リファレンス測定部 14 A と、タンク変形量検出センサ 11 の中央部に燃料残量最大時の液面 F よりも常に上方に位置するように形成された蒸気リファレンス測定部 14 C と、燃料リファレンス測定部 14 A と蒸気リファレンス測定部 14 C との間に位置し、燃料タンク 10 の燃料の液位を測定する液位測定部 14 B とに区分されている。

10

【0050】

電極 14 D は、図 2 (B) に示すように、燃料リファレンス測定部 14 A と液位測定部 14 B と蒸気リファレンス測定部 14 C とを接続する共通リード線 14 F と、燃料リファレンス測定部 14 A と液位測定部 14 B と蒸気リファレンス測定部 14 C との夫々における静電容量を出力する出力側リード線 14 G と、共通リード線 14 F から所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極 14 H と、出力側リード線 14 G から所定の間隔で水平方向

20

【0051】

電極 14 D における共通リード線 14 F および出力側リード線 14 G は、液位センサ 14 の端部に設けられた端子 14 J で外部のコンピュータ 40 と電気的に接続され、液位センサ 14 で検出された燃料の液位は、燃料液位情報としてコンピュータ 40 に伝達される。

【0052】

液位センサ 14 において、電気的に液位を検出する方法には、たとえば電極 14 D 間の静電容量を測定する方法がある。燃料タンクの燃料が消費されると、電極 14 D の間の空間は、それまで燃料によって占められていたものが空気によって占められるようになるため、静電容量は減少する。従って、静電容量の減少を検出することにより、燃料が消費されたことを検出できる。このとき、予め空気中に設けられた蒸気リファレンス測定部 14 C と、常に液中に存在する燃料リファレンス測定部 14 A とで検出された値を基準として、測定値を比較することでさらに正確な検出を行うことができる。

30

【0053】

補助液位センサ 15 もまた、電極 15 A のうちガソリンなどの燃料と接している部分の長さ、と、空気と接している部分の長さによって変動する電気容量などから、補助液位センサ 15 の先端から燃料の液面までの距離である浸漬長さを検出する静電容量センサである。

40

【0054】

電極 15 A は、図 2 (B) に示すように、静電容量を出力する出力側リード線 15 B と、端子 14 J のうちの 1 つを介して液位センサ 14 の共通リード線 14 F に接続された共通リード線 15 E と、共通リード線 15 E から所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極 15 C と、出力側リード線 15 B から所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極 15 D と、を有する。櫛状電極 15 C と櫛状電極 15 D とは交互に配列されている。

【0055】

電極 15 A における共通リード線 15 E の液位センサ 14 における共通リード線 14 F に接続された側の端部および出力側リード線 15 B の液位センサ 14 側の端部には端子 15 F が設けられている。なお、共通リード線 15 E の共通リード線 14 F に接続された側

50

の端部に位置する端子 15 F は、液位センサ 14 の端子 14 J と兼用される。電極 15 A は、端子 15 F を介して外部のコンピュータ 40 と電氣的に接続され、補助液位センサ 15 で検出されたタンク変形量検出センサ 11 の浸漬長さはコンピュータ 40 に伝達される。

【0056】

補助液位センサ 15 の浸漬長さを電氣的に検出する方法には、たとえば電極 15 A の静電容量を測定する方法がある。燃料タンクの燃料が消費されたり、燃料タンク 10 が膨張したりして燃料の液面が下がると、電極 14 D の間の空間は、それまで燃料によって占められていたものが空気によって占められるようになるため、静電容量は減少する。

10

【0057】

コンピュータ 40 は、種々のタンク変形量に対応するタンク容量特性が記憶されている記憶部 41 と、燃料タンク 10 の変形前および変形後の液位センサ 14 および補助液位センサ 15 の検出結果に基づいてタンク変形量を求めるとともに、液位センサ 14 で検出した燃料タンク 10 の変形後の液位と前記タンク変形量に対応するタンク容量特性とから燃料残量を求める計算部 43 と、計算部 43 で求められたタンク変形量に対応するタンク容量特性を記憶部 41 から読み出す読出し部 42 と、を備える。ここで、タンク容量特性は、あるタンク変形量における燃料の液位と前記燃料タンクにおける燃料残量との関係を示す特性である。記憶部 41 に記憶されているタンク容量特性の一例を図 3 に示す。

【0058】

20

コンピュータ 40 の計算部 43 においては、液位センサ 14 から入力された燃料タンク 10 の変形前および変形後の燃料の液位と、補助液位センサ 15 から入力された燃料タンク 10 の変形前および変形後のタンク変形量検出センサ 11 の浸漬長さから燃料タンク 10 のタンク変形量を求める。そして、前記タンク変形量を読出し部 42 に入力する。読出し部 42 は、入力されたタンク変形量に対応するタンク容量特性を記憶部 41 から読み出して計算部 43 に入力する。計算部 43 においては、燃料タンク 10 の変形量と入力されたタンク容量特性とから真の燃料残量を求める。したがって、計算部 43 は、本発明における燃料残量決定部に相当する。計算部 43 は、また、補助液位センサ 15 とともに本発明のタンク変形量検出手段を構成する。

【0059】

30

以下、燃料タンク 10 において燃料残量を求める手順について説明する。

まず、図 2 に示すように、変形前の燃料タンク 10 について、液位センサ 14 で液位 A0 を測定するとともに、補助液位センサ 15 において浸漬長さ B0 を測定する。コンピュータ 40 においては、液位センサ 14 で測定された液位 A0 および補助液位センサ 15 で測定された浸漬長さ B0 に基づき、燃料タンク 10 が変形する前のばね 16 の長さ L0 ($L0 = A0 - B0$) を求める。ここで、ばね 16 の長さ L0 は、燃料タンク 10 が変形する前のタンク変形量検出センサ 11 の先端から燃料タンク 10 の底面 20 までの距離であり、言い換えれば補助液位センサ 15 の先端から燃料タンク 10 の底面 20 までの距離でもある。

【0060】

40

次に、図 4 に示すように高さ方向に変形した後の燃料タンク 10 について、液位センサ 14 で液位 A1 を測定するとともに、補助液位センサ 15 において浸漬長さ B1 を測定する。コンピュータ 40 においては、液位センサ 14 で測定された液位 A1 および補助液位センサ 15 で測定された浸漬長さ B1 に基づき、燃料タンク 10 が変形した後のばね 16 の長さ L1 ($L1 = A1 - B1$) を求める。ここで、ばね 16 の長さ L1 は、燃料タンク 10 が変形した後のタンク変形量検出センサ 11 の先端から燃料タンク 10 の底面 20 までの距離であり、言い換えれば補助液位センサ 15 の先端から燃料タンク 10 の底面 20 までの距離でもある。

【0061】

コンピュータ 40 における計算部 43 は、は、次いで、以下の式； $\Delta L = L1 - L0$ に

50

よって燃料タンク 10 の変形によるばね長の変化 ΔL を算定する。ばね長の変化 ΔL は、燃料タンク 10 の変形量でもある。

【0062】

ここで、記憶部 41 には、前述のように燃料タンク 10 のタンク容量特性として、図 3 のグラフに示すように、種々の変形量 ΔL (たとえば $\Delta L = -10\text{ mm}$ 、 -5 mm 、 0 mm 、 5 mm 、 10 mm) に対応する燃料の液位と燃料残量との関係に関するタンク容量特性を示すタンク容量特性曲線が記憶されている。

【0063】

読出し部 42 は、図 3 の関係曲線から、式： $\Delta L = L1 - L0$ によって求められた燃料タンク 10 の変形量 ΔL に対応するタンク容量特性曲線を読み出して計算部 43 に入力する。計算部 43 においては、入力されたタンク容量特性曲線に液位 A1 を当てはめて液位 A1 に対応する燃料残量を求める。たとえば、変形量 ΔL が 5 mm であったときは、コンピュータ 40 は図 3 において $\Delta L = 5\text{ mm}$ に対応するタンク容量特性曲線を選択する。そして、選択されたタンク容量特性曲線上において液位 A1 に対応する燃料残量を読み取り、この燃料残量を真の燃料残量として燃料計 (図示せず。) に表示する。

10

【0064】

実施形態 1 の燃料残量測定装置 1 によれば、燃料タンク 10 が高さ方向に変形した場合においても正しい燃料残量が測定される。

【0065】

また、燃料タンク 10 の変形前および変形後の燃料タンク 10 の液位および補助液位センサ 15 の浸漬長さはいずれも静電容量の変化として測定されるから、コンピュータ 40 における処理および燃料計における表示が容易である。

20

【0066】

更に、液位センサ 14 および補助液位センサ 15 が設けられたタンク変形量検出センサ 11 は、ばね 16 の付勢力によって常に緊張した状態にあるから、タンク変形量検出センサ 11 が弛むことによる誤差の発生が効果的に抑止される。

【0067】

2. 実施形態 2

以下、本発明の燃料残量測定装置の別の例について図面を用いて説明する。図 5 ~ 図 7 において得に断らない限り、図 1 ~ 図 4 と同一の符号は、前記符号が図 1 ~ 図 4 において示すのと同じの要素を示す。

30

【0068】

図 5 および図 8 に示すように、実施形態 2 に係る燃料残量測定装置 2 は、燃料タンク 10 の底面 20 から天井面 30 に向かって立設された液位センサ 14 と、燃料タンクの天井面から底面 20 に向かって立設された補助液位センサ 15 と、液位センサ 14 および補助液位センサ 15 が接続されたコンピュータ 40 と、を備える。

【0069】

液位センサ 14 は、図 6 (A) に示すように、車両上下方向を長手とする樹脂フィルムなど折り曲げ可能な絶縁体で形成されたベース 14E の表面に電極 14D が設けられた構造とされ、電極 14D のうちガソリンなどの燃料と接している部分の長さ、と空気と接している部分の長さによって変動する電気容量などから、燃料タンク 10 の内部に残った燃料の残量を検出する静電容量センサである。

40

【0070】

液位センサ 14 において、電極 14D は、常に燃料に浸かっている燃料リファレンス測定部 14A と、燃料残量最大時の液面 F よりも常に上方に位置するように形成された蒸気リファレンス測定部 14C と、燃料リファレンス測定部 14A と蒸気リファレンス測定部 14C との間に位置し、燃料タンク 10 の燃料の液位を測定する液位測定部 14B とに区分されている。

【0071】

電極 14D は、図 6 (B) に示すように、燃料リファレンス測定部 14A と液位測定部

50

14Bと蒸気リファレンス測定部14Cとを接続する共通リード線14Fと、燃料リファレンス測定部14Aと液位測定部14Bと蒸気リファレンス測定部14Cとの夫々における静電容量を出力する出力側リード線14Gと、共通リード線14Fから所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極14Hと、出力側リード線14Gから所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極14Iと、を有する。櫛状電極14Hと櫛状電極14Iとは交互に配列されている。

【0072】

電極14Dにおける共通リード線14Fおよび出力側リード線14Gは、液位センサ14の端部に設けられた端子14Jでコンピュータ40と電氣的に接続されている。

【0073】

液位センサ14において電氣的に液位を検出する方法については実施形態1のところで述べたとおりである。

【0074】

補助液位センサ15は、図7(A)に示すように車両上下方向を長手とする樹脂フィルムなど折り曲げ可能な絶縁体で形成されたベース15Gの表面に電極15Aが設けられた構造とされ、電極15Aのうちガソリンなどの燃料と接している部分の長さ、空気と接している部分の長さによって変動する電気容量などから、補助液位センサ15の先端から燃料の液面までの距離である浸漬長さを検出する静電容量センサである。補助液位センサ15は、前端が燃料タンク10に貯留された燃料に浸漬されるが、燃料タンク10の底面20には当接しない長さとなっている。

【0075】

電極15Aは、図7(B)に示すように、静電容量を出力する1対の出力側リード線15Bと、出力側リード線15Bの一方から所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極15Cと、出力側リード線15Bの他方から所定の間隔で水平方向に突設された櫛状電極15Dと、を有する。櫛状電極15Cと櫛状電極15Dとは交互に配列されている。

【0076】

電極15Aにおける出力側リード線15Bは端子15Fを介して外部のコンピュータ40と電氣的に接続され、補助液位センサ15で検出されたタンク変形量検出センサ11の浸漬長さはコンピュータ40に伝達される。

【0077】

補助液位センサ15の浸漬長さを電氣的に検出する方法については実施形態1のところで述べたとおりである。

【0078】

以下、燃料タンク10において燃料残量を求める手順について説明する。

【0079】

まず、図5に示すように、変形前の燃料タンク10について、液位センサ14で液位A0を測定するとともに、補助液位センサ15において浸漬長さB0を測定する。コンピュータ40においては、液位センサ14で測定された液位A0および補助液位センサ15で測定された浸漬長さB0に基づき、燃料タンク10が変形する前の補助液位センサ15の先端から燃料タンク10の底面20までの距離L0 ($L0 = A0 - B0$)を求める。

【0080】

次に、図8に示すように高さ方向に変形した後の燃料タンク10について、液位センサ14で液位A1を測定するとともに、補助液位センサ15において浸漬長さB1を測定する。コンピュータ40においては、液位センサ14で測定された液位A1および補助液位センサ15で測定された浸漬長さB1に基づき、燃料タンク10が変形した後の補助液位センサ15の先端から燃料タンク10の底面20までの距離L1 ($L1 = A1 - B1$)を求める。

【0081】

コンピュータ40は、次いで、以下の式； $\Delta L = L1 - L0$ によって燃料タンク10の変形量 ΔL を求める。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

燃料タンク 1 0 の変形量 ΔL と変形後の液位 A 1 とから燃料残量を求める手順については実施形態 1 で述べたとおりである。

【 0 0 8 3 】

実施形態 2 の燃料残量測定装置 2 は、実施形態 1 の燃料残量測定装置 1 の有する特長に加え、タンク変形量検出センサ 1 1 を巻き掛けるためのガイド 1 2、およびタンク変形量検出センサ 1 1 の他端を底面 2 0 に向かって付勢するばね 1 6 が不要であるから、実施形態 1 の燃料残量測定装置 1 と比較して構成がより簡略であるという特長を有する。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

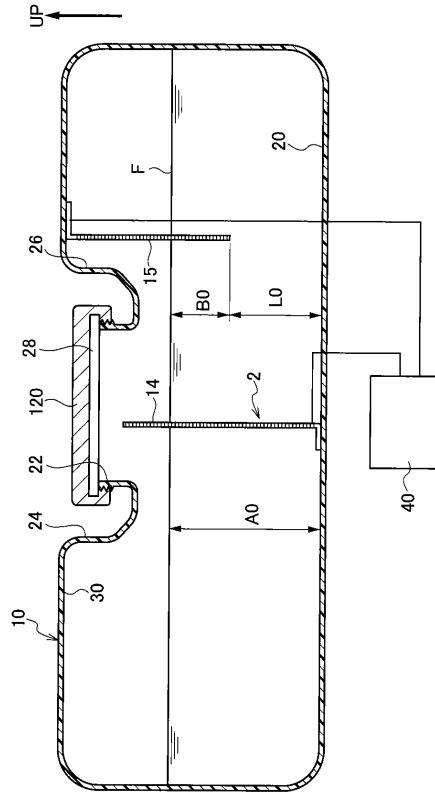
10

1	燃料残量測定装置
2	燃料残量測定装置
1 0	燃料タンク
1 1	タンク変形量検出センサ
1 1 A	ベース
1 1 B	固定孔
1 2	ガイド
1 3	センサ案内ガイド
1 3 A	台座部
1 3 B	センサ案内内部
1 4	液位センサ
1 4 A	燃料リファレンス測定部
1 4 B	液位測定部
1 4 C	蒸気リファレンス測定部
1 4 D	電極
1 5	補助液位センサ
1 5 A	電極
2 0	底面
3 0	天井面
4 0	コンピュータ
1 0 0	燃料タンク

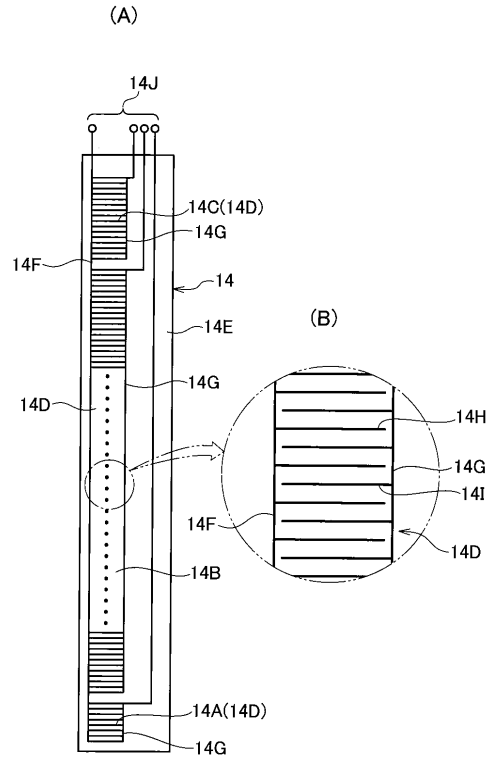
20

30

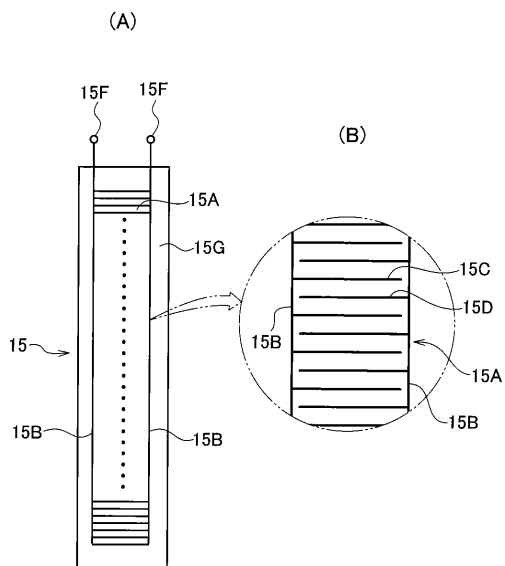
【図 5】



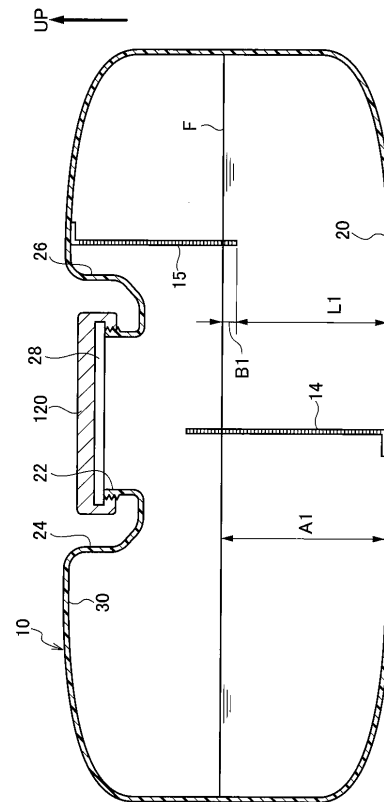
【図 6】



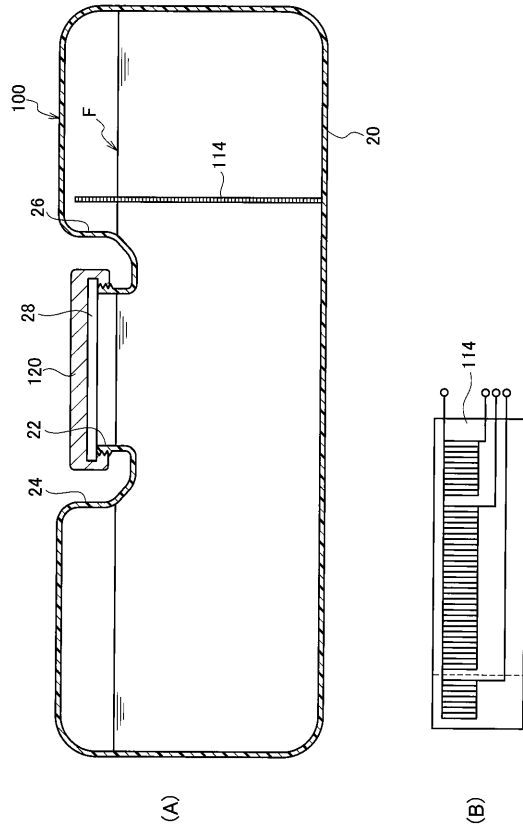
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

