

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5880456号  
(P5880456)

(45) 発行日 平成28年3月9日(2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日(2016.2.12)

(51) Int.Cl.  
GO 1 F 23/38 (2006.01)

F I  
GO 1 F 23/38

請求項の数 3 (全 15 頁)

|           |                               |           |  |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2013-6342 (P2013-6342)      | (73) 特許権者 | 000004260  |
| (22) 出願日  | 平成25年1月17日 (2013.1.17)        |           | 株式会社デンソー   |
| (65) 公開番号 | 特開2014-137298 (P2014-137298A) |           | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  |
| (43) 公開日  | 平成26年7月28日 (2014.7.28)        | (74) 代理人  | 110000578  |
| 審査請求日     | 平成27年8月25日 (2015.8.25)        |           | 名古屋国際特許業務法人  |
|           |                               | (72) 発明者  | 宮川 功   |
|           |                               |           | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会<br>社デンソー内                          |
|           |                               | 審査官       | 羽飼 知佳  |
|           |                               | (56) 参考文献 | 特開2002-206959 (JP, A<br>)<br>特開2002-286502 (JP, A<br>) |
|           |                               |           | 最終頁に続く   |

(54) 【発明の名称】 液面検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向に沿ってあけられた軸孔（73）を有する回転部材（7）と、  
前記軸方向に延びる軸部（79）を有し、該軸部（79）に前記軸孔（73）を嵌合さ  
せて、前記回転部材（7）を回転可能に保持する固定部材（77）と、  
液体に浮かぶフロート（13）と、  
一端側に前記フロート（13）が固定され且つ他端側が前記回転部材（7）に固定され  
、前記液体の液面の上下動による前記フロート（13）の上下動を前記回転部材（7）の  
回転運動に変換するアーム（15）と、  
前記回転部材（7）に固定され、前記回転部材（7）と一体に、前記軸部（79）の周  
方向に回転するマグネット（81）と、  
前記軸部（79）に、前記マグネット（81）の回転による変位に伴って自身を貫通す  
る磁束の量が変化する検知部（85）が配置され、該検知部（85）からの信号に基づい  
て、前記マグネット（81）の変位を検出する磁電変換素子（83）と、  
を備えた液面検出装置（1）であって、  
前記軸方向において、前記回転部材（7）の軸孔（73）の内周面と前記軸部（79）  
の外周面とが対向する軸受け長さ（D）を設定するとともに、該軸受け長さ（D）内に、  
前記マグネット（81）と前記検知部（85）とを配置し、  
且つ、前記マグネット（81）の磁力の前記軸方向における中心と前記検知部（85）  
とを、前記軸方向と垂直の同一平面に配置し、

10

20

更に、前記軸部（79）の外周面に、前記検知部（85）を球の中心として球状に形成された球状外周部（87）を有するとともに、

前記軸孔（73）の内周面に、前記球状外周部（87）に沿って前記検知部（85）を球の中心として球状に形成された球状内周部（89）を有することを特徴とする液面検出装置。

【請求項2】

前記軸部（79）にて、前記軸方向における前記軸受け長さ（D）の中心に、前記検知部（85）を配置したことを特徴とする請求項1に記載の液面検出装置。

【請求項3】

前記回転部材（7）にて、前記軸方向における前記軸受け長さ（D）の中心に、前記マグネット（81）の磁力の中心を配置したことを特徴とする請求項1又は2に記載の液面検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、容器内に收容される液体の液面レベルを検出する液面検出装置に関するもので、特に、自動車等の燃料タンク内に装着されて、燃料の液面位置を検出する液面検出装置に適用することが好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の液面検出装置としては、例えば、液面に浮かぶフロートの上下動がアームを介して伝達されて回転する回転部材を備えるとともに、回転部材内にマグネットを固定し、回転部材を回転自在に保持する固定部材内に磁電変換素子であるホール素子を配置した構成のものがある（特許文献1参照）。

【0003】

この液面検出装置においては、回転部材には貫通孔（軸孔）が設けられ、一方、固定部材には軸部が設けられており、軸孔と軸部とが回転可能に嵌合することにより、回転部材が固定部材に回転自在に保持されている。

【0004】

また、ホール素子は、固定部材の軸部に配置されており、回転部材の回転に伴ってマグネットが回転すると、それによってホール素子（詳しくはその検知部）を通過するマグネットの磁束量が変化するので、その磁束量の変化から回転部材の回転状態を検知するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4867531号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した液面検出装置では、回転部材の軸孔と固定部材の軸部との嵌合部分において、回転部材が軸部の周りに回転可能とするために、必要最小限度の隙間が形成されている。

ところが、このように隙間が設けられていることにより、軸孔の中心軸が軸部の中心軸に対して平行ではなく傾斜する場合がある。

【0007】

詳しくは、回転部材の軸孔の中心軸が軸部の中心軸に対して傾斜すると、軸部内に收容されたホール素子を通過する磁束量が、回転部材が軸部に対して平行であるときに対して変化する。このため、回転部材の（回転の）角度位置が同一、つまり液面位置が同一であっても、回転部材の軸部に対する姿勢が変わるとホール素子の出力が変動し、高精度に液面位置を検出することが困難となる可能性がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

すなわち、回転部材の軸孔の中心軸が軸部の中心軸に対して傾斜すると、液面位置が同じであっても、ホール素子から出力される値（指示値）が、傾斜していない場合に比べて変化するので、精度良く液面の高さを求めることが困難となる可能性がある。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、回転部材が固定部材の軸部に対して傾斜することを抑制して、高精度に液面位置を検出することが可能な液面検出装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の液面検出装置は、軸方向に沿ってあけられた軸孔を有する回転部材と、前記軸方向に延びる軸部を有し、該軸部に前記軸孔を嵌合させて、前記回転部材を回動可能に保持する固定部材と、液体に浮かぶフロートと、一端側に前記フロートが固定され且つ他端側が前記回転部材に固定され、前記液体の液面の上下動による前記フロートの上下動を前記回転部材の回転運動に変換するアームと、前記回転部材に固定され、前記回転部材と一体に、前記軸部の周方向に回転するマグネットと、前記軸部に、前記マグネットの回転による変位に伴って自身を貫通する磁束の量に変化する検知部が配置され、該検知部からの信号に基づいて、前記マグネットの変位を検出する磁電変換素子と、を備えた液面検出装置であって、前記軸方向において、前記回転部材の軸孔の内周面と前記軸部の外周面とが対向する軸受け長さを設定するとともに、該軸受け長さ内に、前記マグネットと前記検知部とを配置し、且つ、前記マグネットの磁力の前記軸方向における中心と前記検知部とを、前記軸方向と垂直の同一平面に配置し、更に、前記軸部の外周面に、前記検知部を球の中心として球状に形成された球状外周部を有するとともに、前記軸孔の内周面に、前記球状外周部に沿って前記検知部を球の中心として球状に形成された球状内周部を有することを特徴としている。

## 【 0 0 1 1 】

本発明では、液面検出装置の軸方向（即ち軸部や軸孔の軸方向）において、回転部材の軸孔の内周面と軸部の外周面とが対向する範囲（軸方向における範囲）を軸受け長さとして設定し、その軸受け長さ内に、マグネットと検知部とを配置している。更に、マグネットの磁力の軸方向における中心と検知部とを、軸方向と垂直の同一平面に配置している。

## 【 0 0 1 2 】

つまり、マグネットと検知部との位置が、軸方向において過度に離れないように、所定の軸受け長さ内に設定するとともに、マグネットの磁力の中心と検知部とを同一平面上に配置している。

## 【 0 0 1 3 】

従って、例えば図5に例示するように、回転部材の軸孔の中心軸が軸部の中心軸に対して傾斜して、軸部内に收容された磁電変換素子の検知部を通過する磁束量が、回転部材が軸部に対して平行であるときに比べて変化した場合でも、その変化量を、従来に比べて低減することができる。

## 【 0 0 1 4 】

このため、回転部材の軸孔の中心軸が軸部の中心軸に対して傾斜した場合でも、磁気変換素子から出力される値（指示値）が、傾斜していない場合に比べて大きく変化しないので、精度良く液面の高さを求めることができる。

## 【 0 0 1 5 】

なお、「マグネットの磁力の軸方向における中心と検知部とを、軸方向と垂直の同一平面に配置した」とは、マグネットの磁力の中心と検知部の（軸方向における）中心（例えば重心）とが完全に同一平面上に配置される場合だけでなく、マグネットの磁力の中心が、軸方向において検知部が存在する範囲に存在していればよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図１】第１実施形態の燃料レベルゲージを、容器である燃料タンク内に装着した状態を示す正面図である。

【図２】ボディは図１のII-II線断面を用いるとともに、マグネットホルダは図１のＡ－Ａに沿った（紙面と）垂直の断面を用い、それらを組み合わせて示す断面図である。

【図３】（ａ）は燃料レベルゲージの要部の縦断面（中心軸を通り上下方向に破断した断面）を示す断面図、（ｂ）は（ａ）の中心部及び軸部を破断して示すIIIb - IIIb断面図である。

【図４】（ａ）はホール素子を板の平面方向に破断して示す断面図、（ｂ）はホール素子の側面図である。

【図５】第１実施形態の燃料レベルゲージのマグネットホルダの、平行な状態から傾斜した状態への変化を示す説明図である。

10

【図６】比較例（従来例）の燃料レベルゲージのマグネットホルダの、平行な状態から傾斜した状態への変化を示す説明図である。

【図７】第２実施形態の燃料レベルゲージの要部の縦断面（中心軸を通り上下方向に破断した断面）を示す断面図である。

【図８】（ａ）は第２実施形態の燃料レベルゲージの軸部を示す斜視図、（ｂ）はその燃料レベルゲージのマグネットホルダの中心部のパーツを示す斜視図である。

【図９】（ａ）は変形例の燃料レベルゲージの軸部を示す側面図、（ｂ）はその軸部の斜視図、（ｃ）はそのマグネットホルダの（ｄ）におけるIXc - IXc断面図、（ｄ）はそのマグネットホルダの（ｃ）におけるIXd - IXd断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本発明の液面検出装置を、自動車の燃料タンク内に装着されて燃料の液面位置を検出する燃料レベルゲージに適用した場合を例として、図面に基いて説明する。なお、各図において同一構成部分には同一符号を付してある。

[第１実施形態]

ａ）まず、本実施形態の液面検出装置である燃料レベルゲージの全体構成について説明する。

【００１８】

図１及び図２に示す様に、燃料レベルゲージ１は、容器である燃料タンク（図示せず）内に装着され、燃料タンク内の燃料の液面の高さ（従って燃料の量）を検出する装置である。この燃料レベルゲージ１は、図示しないが、例えば、燃料タンク内に装着されて、燃料をエンジンへ送出するための燃料ポンプに固定されている。

30

【００１９】

なお、図１では、燃料の液面３が最低位にある状態を実線（３ａ）で示すとともに、液面３が最高位にある状態を二点鎖線（３ｂ）で示してある。また、図１及び図２では、各図の上方が、燃料レベルゲージ１の使用状態における上方となっている。

【００２０】

図２に示す様に、上述した燃料レベルゲージ１は、主として、貫通孔である軸孔５を有し、中心軸Ａの回りに回転する回転部材であるマグネットホルダ７と、マグネットホルダ７の軸孔５に嵌合する軸部９を有し、マグネットホルダ７を回転可能に保持する固定部材であるボディ１１と、液体である燃料に浮かぶフロート１３と、一端側にフロート１３が固定されるとともに他端側がマグネットホルダ７に固定されたアーム１５と、マグネットホルダ７に固定され、マグネットホルダ７と一体に回転するマグネット１７と、マグネット１７の回転による変位を検出可能にボディ１１に収容された磁電変換素子であるホール素子１９を備えている。

40

【００２１】

以下、燃料レベルゲージ１の各構成について詳細に説明する。

前記マグネットホルダ７は、例えばＰＯＭ（ポリアセタール）等の樹脂材料などからなり、複数のパーツが組み合わされて一体に構成されたものであり、主として、軸部９と同

50

軸に嵌合する筒状の中心部 2 1 と、中心部 2 1 の表面側（図 2 の左側）に配置された表面部 2 3 とから構成されている。なお、マグネットホルダ 7 全体を、樹脂成形によって一体に形成してもよい。

【 0 0 2 2 】

このうち、中心部 2 1 には、中心軸 A と同軸に軸孔 5 が形成されており、この軸孔 5 は、図 2 の右側（基端側）の大径の大軸孔部 5 a と、表面側の（大径部より小さい径の）小軸孔部 5 b とから構成されている。

【 0 0 2 3 】

また、中心部 2 1 の外周面には、円環状のフランジ部 2 5 が、周方向 B（図 1 参照）に沿って、中心軸 A に垂直に立設されている。更に、中心部 2 1 の表面側には、マグネットホルダ 7 の軸方向 C における表面側への移動を規制する規制部 2 1 a が設けられている。なお、前記小軸孔部 5 b は、規制部 2 1 a の軸中心を貫通するように開けられている。

10

【 0 0 2 4 】

一方、図 1 に示す様に、表面部 2 3 には、中心軸 A を中心にして径方向に突出する略三角形の第 1 突出部 2 7 と略四角形状に突出する第 2 突出部 2 9 とが形成されている。また、表面部 2 3 の表面には、アーム 1 5 を係止めする係止突起 3 1 が複数（例えば 3 個）設けられている。更に、第 1 突出部 2 7 には、アーム 1 5 の先端がはめ込まれて固定される固定孔 3 3 が複数（例えば 3 個）形成されている。

【 0 0 2 5 】

このマグネットホルダ 7 には、中心軸 A を中心として一对のマグネット 1 7（1 7 a、1 7 b）（図 2 参照）が固定されている。よって、後に詳述するように、マグネットホルダ 7 がボディ 1 1 の軸部 9 に対して回転運動（B 方向に回転）すると、マグネット 1 7 も、マグネットホルダ 7 と一体的に回転して、ボディ 1 1 に対して変位する。

20

【 0 0 2 6 】

前記アーム 1 5 は、金属材料、たとえばステンレス鋼の丸棒から形成されている。このアーム 1 5 の一端側には、フロート 1 3 が固定されるとともに、アーム 1 5 の他端側は、前記係止突起 3 1 によってマグネットホルダ 7 に固定されている。

【 0 0 2 7 】

このフロート 1 3 は、液体である燃料に浮かぶように設定されているので、アーム 1 5 は、液面 3 の上下動によるフロート 1 3 の上下動をマグネットホルダ 7 の回転運動に変換する機能を果たしている。

30

【 0 0 2 8 】

また、アーム 1 5 のフロート 1 3 と反対側の端部は、図 2 に示す様に、ボディ 1 1 側にほぼ直角に折り曲げられて、ストッパ 1 5 a が形成されている。ストッパ 1 5 a は、マグネットホルダ 7 の回転軸、つまり軸孔 5 の中心軸 A と平行に形成されている。このストッパ 1 5 a は、マグネットホルダ 7 の固定孔 3 3 に嵌合することにより、アーム 1 5 をマグネットホルダ 7 に固定する機能を果たしている。同時に、ストッパ 1 5 a は、後述する様に、マグネットホルダ 7 の回転角度範囲を規制する機能を有している。

【 0 0 2 9 】

前記フロート 1 3 は、樹脂材料等から中空立体形状に形成され、アーム 1 5 に取り付けられた状態で燃料の液面 3 に確実に浮かぶように見掛けの比重が設定されている。よって、液面 3 位置の変動に応じてフロート 1 3 が上下動すると、この動きは、アーム 1 5 によりマグネットホルダ 7 に伝達されて、マグネットホルダ 7 がボディ 1 1 に対して回転運動する。

40

【 0 0 3 0 】

前記マグネット 1 7 は、例えばフェライト磁石等からなり、ここでは、筒型のものが用いられ、中心軸 A と同心上にて、中心軸 A を中心にして対向するように一对配置されている。

【 0 0 3 1 】

また、各マグネット 1 7 a、1 7 b は、2 極着磁されており、後述するように、マグネ

50

ット１７の内周側の磁束Ｍは、軸孔５の径方向に流れている。なお、このマグネット１７は、マグネットホルダ７の中心部２１を樹脂成形する際に、マグネットホルダ７内に一体的にインサート成形されている。

【００３２】

一方、前記ボディ１１は、例えばＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）等の樹脂材料などからなり、複数のパーツが組み合わされて一体に構成されたものであり、図２に示す様に、主として、板状の本体部３５と、本体部３５の下端部分から表面側に垂直に立設され、マグネットホルダ７の中心部２１に嵌合する軸部９とから構成されている。なお、ボディ１１を、樹脂成形によって一体に形成してもよい。

【００３３】

従って、軸部９とマグネットホルダ７の軸孔５とが同軸に嵌合することにより、ボディ１１は、マグネットホルダ７を回動自在に保持している。

また、軸部９の表面側（先端側）には、直径が軸部９よりも小さい小径部９ａが延出され、小径部９ａの先端には、小径部９ａより大径の規制部９ｂが設けられている。

【００３４】

従って、マグネットホルダ７の規制部２１ａが、軸部９の規制部９ｂに当接することにより、マグネットホルダ７のボディ１１から離れる方向への移動（図２の左側への移動）が規制される。なお、マグネットホルダ７の規制部２１ａが、軸部９の先端面９ｃに当接することにより、マグネットホルダ７のボディ１１側への移動（図２の右側への移動）が規制される。

【００３５】

更に、ボディ１１には、図１に示す様に、マグネットホルダ７の回転角度範囲を規制するための（左右）一対のストッパ１１ａ、１１ｂを備えている。このストッパ１１ａ、１１ｂに、マグネットホルダ７に固定されたアーム１５のストッパ１５ａが当接することにより、マグネットホルダ２の回転運動が規制される。

【００３６】

また、ボディ１１には、図２に示す様に、先端側に突出するガイド部１１ｃが設けられている。このガイド部１１ｃは、軸部９の軸方向Ｃにおいてマグネットホルダ７のフランジ部２５と当接可能に、軸部９と同軸上且つ円環状に形成されている。つまり、マグネットホルダ７がボディ１１に装着されると、ガイド部１１ｃとマグネットホルダ７のフランジ部２５とは同軸上且つ軸部９の軸方向Ｃにおいて対向する位置関係にある。なお、マグネットホルダ７がボディ１１に装着されると、ガイド部１１ｃとフランジ部２５との間には、隙間が形成される。

【００３７】

更に、本実施形態の燃料レベルゲージ１においては、図２に示す様に、ボディ１１の（円柱形状の）軸部９には、マグネットホルダ７の中心部２１の（円柱形状の）軸孔５が同軸に嵌合し、マグネットホルダ７は、軸部９の回りにて周方向Ｂに一部が摺動するようにして回転移動するので、その回転が可能のように、軸部９の外周面と軸孔５の内周面との間には、組み付け時において、僅かな（例えば厚み１００μｍ）隙間４０が全周にわたり設けてある。

【００３８】

その他、ボディ１１に対してマグネットホルダ７が回転移動する部分には、その回転移動が可能に、僅かに隙間４０が形成してある。

なお、実際にマグネットホルダ７が回転する際には、マグネットホルダ７の回転に伴い、マグネットホルダ７の位置が前後左右等に微妙に変化するので、その隙間４０の寸法も変化し、ボディ１１とマグネットホルダ７と接触する部分では、その隙間４０の寸法はゼロになる。

【００３９】

ｂ）次に、本実施形態の燃料レベルゲージ１の要部について説明する。

図３に示す様に、ボディ１１の軸部９内には、マグネット１７の変位を検出する磁気検

10

20

30

40

50

出素子であるホール素子 19 が内蔵されている。このホール素子 19 は、ケーシング 37 内に收容され、ケーシング 37 は、ボディ 11 内に固定されている。

【0040】

ケーシング 37 は、ボディ 11 と同質の樹脂材質から形成されている。ケーシング 37 には、保持孔 37a が設けられ、この保持孔 37a 内にホール素子 19 が挿入固定されている。なお、ケーシング 37 には、ホール素子 19 を外部の電気回路と接続するために、ターミナル 39 がインサート成型により一体化されている。

【0041】

ターミナル 39 は、導電性材料、たとえば銅系金属から形成され、その一端は、ホール素子 19 のリード 41 に導通可能に接続するとともに、他端は、外部電気回路と接続するために、ケーシング 37、すなわちボディ 11 から露出している。

10

【0042】

なお、ターミナル 39 は、ホール素子 19 の電極、つまり、リード 41 の個数と同数（ここでは各 3 個）配置されている。

前記ホール素子 19 は、ケーシング 37 の保持孔 37a に挿入され、各リード 41 が対応するターミナル 39 に、かしめ、はんだ付けあるいはヒュージング等によって接続された状態で、ボディ 11 にインサート成型により固定される。

【0043】

図 4 に詳細に示す様に、前記ホール素子（ホール IC）19 は、磁束量の変化を検知する板状の検知部（磁気反応センサ部）43 と、検知部 43 からの信号に基づいて液面 3 からの高さを算出する集積回路部 45 とを備えており、それらはパッケージ 47 内に收容されるとともに、樹脂によってモールドされている。なお、集積回路部 45 には、上述した 3 本のリード 41 が電氣的に接続されている。

20

【0044】

また、前記図 3 に示す様に、前記ホール素子 19 の検知部 43 は、中心軸 A 上において、自身の板厚方向が同図の上下方向となるように配置されている。一方、一对のマグネット 17a、17b は、中心軸 A に対して検知部 43 上で垂直となる平面上に、中心軸 A を中心にして（等距離となるように）対向して配置されている。

【0045】

このホール素子 19 の検知部 43 は、マグネット 17 の内側にて、且つ、軸部 9 の軸方向 C において、マグネット 17 との重なり長さができるだけ長くなるように配置されている。これにより、ホール素子 19 と交差するマグネット 17 の磁束 M の量（磁束量）を多くして、ホール素子 19 の出力電圧を高めて、液面 3 の高さの検出精度を高めることができる。

30

【0046】

ここで、ホール素子 19 の作動について簡単に説明する。

ホール素子 19（詳しくは検知部 43）に電圧が印加された状態で外部から磁界が加えられると、検知部 43 を通過する磁束密度に比例したホール電圧が発生する。つまり、図 3（b）に示す様に、検知部 43 と磁束 M が直交するときに、検知部 43 を通過する磁束密度が最大となり、ホール電圧が最高となる。また、検知部 43 と磁束 M が平行となるときに、検知部 43 を通過する磁束密度が最小となりホール電圧が最低となる。

40

【0047】

また、燃料レベルゲージ 1 では、液面 3 の変動によりマグネットホルダ 7 が回転すると、ホール素子 19 の検知部 43 とマグネット 17 の磁束 M との交差角度が変化し、それとともに、検知部 43 の出力電圧であるホール電圧が変化する。したがって、このホール電圧を検出することにより、マグネットホルダ 7 の回転角度、すなわち液面 3 の位置を測定することができる。

【0048】

特に、本実施形態の燃料レベルゲージ 1 では、図 3（a）に示す様に、軸方向 C において、マグネットホルダ 7 の軸孔 5（詳しくは大軸孔部 5a）の内周面と軸部 9 の外周面と

50

が対向する軸受け長さDを設定するとともに、その軸受け長さD内に、マグネット17と検知部43とを配置し、更に、マグネット17の磁力の軸方向Cにおける中心と検知部43とを、軸方向Cと垂直の同一平面に配置している。

【0049】

前記マグネット17の磁力の軸方向Cにおける中心とは、マグネット17の軸方向においても、最も磁力が大きくなる位置をいい、本実施形態のように、マグネット17が軸方向Cにおいて同一の構造及び形状の場合には、マグネット17の軸方向における中央が磁力の中心となる。

【0050】

なお、ここでは、マグネット17の磁力の中心と検知部43とを同一平面に配置しており、特に、マグネット17の磁力の中心と検知部43の中心（軸方向Cにおける中心）とを一致させることが望ましいが、マグネット17の磁力の中心が存在する平面が、検知部43上（軸方向Cにおいて検知部43が存在する範囲）にあればよい。

10

【0051】

また、本実施形態では、前記軸部9において、軸方向Cにおける前記軸受け長さDの中心（同図の左右の寸法の中心）に、検知部43が配置されている。

なお、軸受け長さDの中心と前記検知部43の軸方向Cにおける中心とが一致することが望ましいが、軸受け長さDの中心が、検知部43上（軸方向Cにおいて検知部43が存在する範囲）にあればよい。

【0052】

20

更に、本実施形態では、マグネットホルダ7において、軸方向Cにおける軸受け長さDの中心（同図の左右の寸法の中心）に、マグネット7の磁力の中心が配置されている。

なお、軸方向Cにおいて、軸受け長さDの中心とマグネット7の磁力の中心とが完全に一致することが望ましいが、軸受け長さDの中心とマグネット7の磁力の中心とのずれが、所定の範囲内（例えば、0.5mm程度以内）であればよい。つまり、この範囲であれば、軸方向Cにおいて、軸受け長さDの中心とマグネット7の磁力の中心とが一致するとみなすことができる。

【0053】

c) 次に、燃料レベルゲージ1の製造方法について、簡単に説明する。

図1及び図2に示す様に、先ず、ターミナル39を、ケーシング37樹脂成形用の型内にセットしてインサート成形する。これにより、ケーシング37を形成する樹脂材質とターミナル39とは強固に結合される。

30

【0054】

次に、ケーシング37の保持孔37a内にホール素子19を挿入する。保持孔37aは、有底状の止まり孔になっており、ホール素子19の先端を保持孔37aの底面に密着させる。

【0055】

続いて、ホール素子19の各リード41を対応するターミナル39に、たとえばヒュージング、はんだ付け、或いは、かしめ等により導通可能に接続する。

次に、上述の工程が完了したケーシング37を、ボディ11樹脂成形用の型内にセットしてインサート成形する。

40

【0056】

次に、マグネット17が組み込まれたマグネットホルダ7の軸孔5と軸部9とを嵌合させて、マグネットホルダ7をボディ11に組み付ける。なお、マグネットホルダ7の規制部21aの内径より、規制部9bの外径の方が大きい、例えば、マグネットホルダ7の規制部21aを軸部9の小径部9aに通した後に、規制部9bを小径部9aに（接着やねじ止め等によって）固定すればよい。

【0057】

次に、フロート13が既に固定されているアーム15を、マグネットホルダ7に取り付ける。具体的には、アーム15のストッパ15aをマグネットホルダ7の固定孔33に挿

50



入するとともに、アーム 15 を係止突起 31 によってマグネットホルダ 7 の表面に固定する。

【0058】

以上で、燃料レベルゲージ 1 の製造工程が完了する。

d) 次に、上述したように構成された本実施形態の燃料レベルゲージ 1 の作用効果について説明する。

【0059】

本実施形態では、燃料レベルゲージ 1 の軸方向 C (即ち軸部 9 や軸孔 5 の軸方向 C) において、マグネットホルダ 7 の軸孔 5 の内周面と軸部 9 の外周面とが対向する範囲 (軸方向 C における範囲) を軸受け長さ D として設定し、その軸受け長さ D 内に、マグネット 17 と検知部 43 とを配置し、更に、マグネット 17 の磁力の軸方向における中心と検知部 43 とを、軸方向 C と垂直の同一平面に配置している。

10

【0060】

つまり、マグネット 17 と検知部 43 との位置が、軸方向 C において過度に離れないように、所定の軸受け長さ D 内に設定するとともに、マグネット 17 の磁力の中心と検知部 43 とを同一平面上に配置している。

【0061】

また、本実施形態では、軸部 9 にて、軸方向 C における軸受け長さ D の中心 (図 3 の左右方向の中心) に、検知部 43 を配置し、しかも、マグネットホルダ 55 にて、軸方向 C における軸受け長さ D の中心 (図 3 の左右方向の中心) に、マグネット 17 の磁力の中心を配置している。

20

【0062】

従って、例えば図 5 に模式的に示す様に、マグネットホルダ 7 の軸孔 5 の中心軸 A' が軸部 9 の中心軸 A に対して傾斜して、軸部 9 内に収容されたホール素子 19 の検知部 43 を通過する磁束量が、マグネットホルダ 7 が軸部 9 に対して平行であるときに比べて変化した場合でも、その変化量を、従来に比べて低減することができる。

【0063】

すなわち、本実施形態では、マグネットホルダ 7 の軸孔 5 の中心軸 A' が軸部 9 の中心軸 A に対して E 方向に回動して (即ち水平方向に対して同図左右の回転方向に揺動して) 傾斜する場合には、マグネットホルダ 7 は (従来に比べて) 検知部 43 を回動の中心として回動して傾斜する傾向があるので、検知部 43 を通過する磁束量の変化が少ない。

30

【0064】

このことは、同図に示す様に、マグネットホルダ 7 が傾斜した場合でも、検知部 43 からマグネット 17 b までの距離 D1 と、検知部 43 からマグネット 17 a までの距離 D2 とは、あまり変化しないことから明らかである。

【0065】

よって、ホール素子 19 から出力される値 (指示値) は、傾斜していない場合に比べて大きく変化しないので、精度良く液面の高さを求めることができる。

一方、図 6 に、従来の燃料レベルゲージ 51 を模式的に示すが、この燃料レベルゲージ 51 では、マグネット 53 a、53 b は、マグネットホルダ 55 の軸孔 57 の端部 (左端) に配置されており、マグネット 53 a、53 b の磁力の中心とホール素子 59 の検知部 61 の位置は、軸方向 C においてずれており、しかも、同一平面上にはない。

40

【0066】

従って、マグネットホルダ 55 の軸孔 57 の中心軸 A' が軸部 63 の中心軸 A に対して傾斜した場合には、検知部 61 を中心にして回動し難いと考えられるので、本実施形態に比べて、ホール素子 59 の検知部 61 を通過する磁束量の変化が大きいと考えられる。

【0067】

具体的には、マグネットホルダ 55 が傾斜する場合には、同図に示す様に、検知部 61 からマグネット 53 b までの距離 D1 と、検知部 61 からマグネット 53 a までの距離 D2 と、検知部 61 の中心から中心軸 A' のずれ d とは、 $D1 = D2 + d$  の関係となる

50

ので、このずれ  $d$  に対応する分だけ磁束量の変化が大きくなる。同様に、マグネットホルダ 55 が傾斜する場合には、マグネットホルダ 55 は軸方向  $C$  へのずれ  $L$  だけずれると考えられるので、このずれ  $L$  に対応する分だけ磁束量の変化が大きくなる。

【0068】

この様に、従来例では、マグネットホルダ 55 が傾斜する場合には、ホール素子 59 の検知部 61 を通過する磁束量の変化が大きいと考えられるので、液面の高さの検出精度が低いと考えられる。

[第2実施形態]

次に、第2実施形態の液面検出装置について述べるが、前記第1実施形態と同様な内容の説明は省略する。なお、前記第1実施形態と同様な部材には、同様な番号を付した。

【0069】

a) まず、本第2実施形態の燃料レベルゲージの構成について説明する。

図7に示す様に、本第2実施形態の燃料レベルゲージ 71 は、前記第1実施形態と同様に、マグネットホルダ 7 (図7には示さない) には、軸孔 73 を有する中心部 75 を備えており、ボディ 77 には、軸孔 73 に同軸に嵌合する軸部 79 を備えている。

【0070】

本実施形態においても、燃料レベルゲージ 71 の軸方向  $C$  (即ち軸部 79 や軸孔 73 の軸方向  $C$ ) において、軸孔 73 の内周面と軸部 79 の外周面とが対向する軸受け長さ  $D$  を設定し、その軸受け長さ  $D$  内に、マグネット 81 (81a、81b) とホール素子 83 の検知部 85 とを配置している。更に、マグネット 81 の磁力の軸方向における中心と検知部 85 とを、軸方向  $C$  と垂直の同一平面に配置している。

【0071】

また、軸部 79 にて、軸方向  $C$  における軸受け長さ  $D$  の中心 (図7の左右方向の中心) に、検知部 85 が配置され、しかも、マグネットホルダ 7 の中心部 75 にて、軸方向  $C$  における軸受け長さ  $D$  の中心 (図7の左右方向の中心) に、マグネット 81 の磁力の中心が配置されている。

【0072】

特に、本実施形態では、軸部 79 の外周面に、検知部 85 の中心 (重心)  $X$  を球の中心として、例えば半径 5.0 mm 程度の球状に形成された球状外周部 87 を有している。また、軸孔 73 の内周面に、球状外周部 87 に沿って検知部 85 の中心 (重心)  $X$  を球の中心として、例えば半径 5.05 mm 程度の球状に形成された球状内周部 89 を有している。

【0073】

つまり、本実施形態では、マグネットホルダ 7 の中心部 75 が、中心軸  $A$  に対して傾斜する場合には、中心部 75 の球状内周部 89 が軸部 79 の球状外周部 87 に沿って、一部摺動して回転するように、検知部 85 の中心  $X$  を回動の中心として回動する。

【0074】

b) 次に、本第2実施形態の燃料レベルゲージ 71 の製造方法について説明するが、基本的には、前記第1実施形態と同様に製造できるので、異なる部分について説明する。

・図8(a)に模式的に示す様に、本第2実施形態では、軸部 79 に球状外周部 87 が形成されており、例えば樹脂成形によって、この形状の軸部 79 を製造することができる。

【0075】

一方、筒状の中心部 75 については、図8(b)に模式的に示す様に、軸方向に沿って半分に分割したパーツ 75a を、例えば樹脂成形によって作製する。尚、各パーツ 75a の中心には、球状内周部 89 に対応した半球状の凹部 89a、各パーツ 75a を一体結合するためのランスである係合凸部 75b や係合凹部 75c が形成されている。

【0076】

そして、一對の中心部 75 のパーツ 75a の間に、軸部 79 を挟んで、一對のパーツ 75a の係合凸部 75b と係合凹部 75c とを係合させて一体化して中心部 75 を形成する

。

【0077】

これによって、軸部79の周囲に中心部75を配置した構成を形成できる。

・図9に、軸部79の周囲に中心部75を配置する他の方法を示す。

図9(a)、(b)に示す様に、他の変形例では、軸部91の一部(同図の上下方向に  
一対)に、球状外周部93a、93bが、例えば樹脂成形によって形成されている。

【0078】

一方、図9(c)、(d)に示す様に、円筒状の中心部97の軸孔99は、軸部91の  
形状に合わせて形成されている。具体的には、軸孔99の中心部分には、球状内周部10  
1が形成されるとともに、軸孔99の一方の開口103から球状内周部101に至る範囲  
には、軸部91の球状外周部93a、93bの形状に合わせて、一対の溝105a、10  
5bが形成されている。

10

【0079】

従って、軸部79と中心部97を組み付ける場合には、軸部79を中心部97の一方の  
開口103からはめ込む。なお、その際には、球状外周部93a、93bを溝105a、  
105bに嵌め込んで軸方向に移動させる。その後、軸部79を周方向Bに回転させるこ  
とにより、軸部91を中心部97の軸孔99内に組み付けることができる。

【0080】

c) 上述した構成によって、本第2実施形態では、前記第1実施形態と同様な効果を奏  
する。また、本第2実施形態では、マグネットホルダ7は、球状外周部87と球状内周部  
89とが近接して同心状に組み合わされているので、それらが摺動するように移動するこ  
とにより、検知部85の中心Xを回転の中心として確実に回転する。よって、第1実施形  
態より、ホール素子83の検知部85を通過する磁束量の変化が一層小さいので、液面の  
高さの検出精度が一層高いという顕著な効果を奏する。

20

【0081】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定される  
ことなく、本発明の範囲を逸脱しない範囲において、各種の態様で実施できることは勿論  
である。

【0082】

(1) 例えば、本発明では、各実施形態において、請求項1の発明の構成を備えていれ  
ば高い効果(液面検出の精度向上)が得られるが、更に、請求項2の発明や請求項3の発  
明の構成を備えている場合には、一層十分な効果が得られるので好適である。

30

【0083】

(2) また、前記実施形態においては、液面検出装置を自動車用の燃料レベルゲージに  
適用した場合を例に説明したが、その用途は自動車用の燃料レベルゲージに限る必要はな  
い。例えば、自動車に搭載される他の液体、たとえばブレーキフルード、エンジン冷却水  
等の容器内の液面検出用に適用してもよい。さらに、自動車用に限らず、各種民生用機器  
が備える液体容器内の液面検出用に適用してもよい。

【0084】

(3) 更に、前記実施形態では、磁電変換素子としてホール素子を用いて説明したが、  
これに限る必要はなく、他の種類の磁電変換素子、たとえばMRE素子(磁気抵抗素子)  
あるいは磁気ダイオード等を用いてもよい。

40

【0085】

(4) しかも、前記実施形態では、外部の電気回路と接続するためのターミナルの個数  
を3個としているが、3個に限定する必要はなく、必要に応じて増減してもよい。

(5) また、前記実施形態では、マグネットの材質をフェライト磁石としているが、他  
の材質、たとえば希土類磁石、アルニコ磁石としてもよい。また、マグネットを金属のみ  
から形成してもよいし、金属粉末と樹脂を混合成形したボンド磁石として形成してもよい  
。

【0086】

50

(6) なお、本発明の範囲を逸脱しない限り、第1実施形態の各構成を第2実施形態の各構成と組み合わせて用いてもよい。

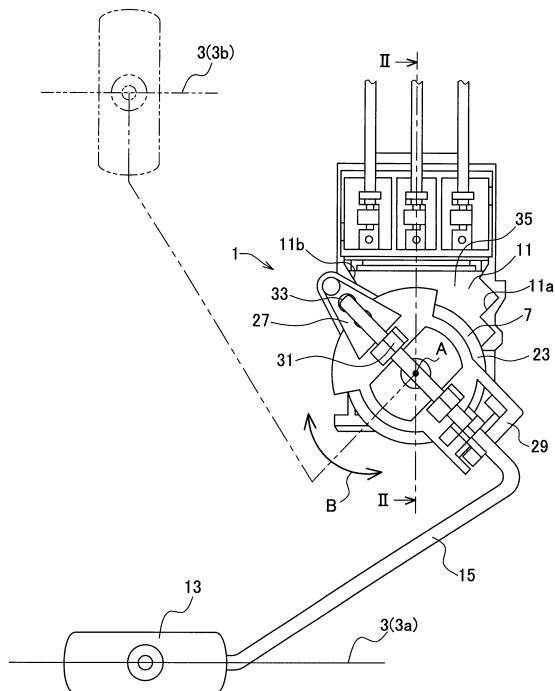
【符号の説明】

【0087】

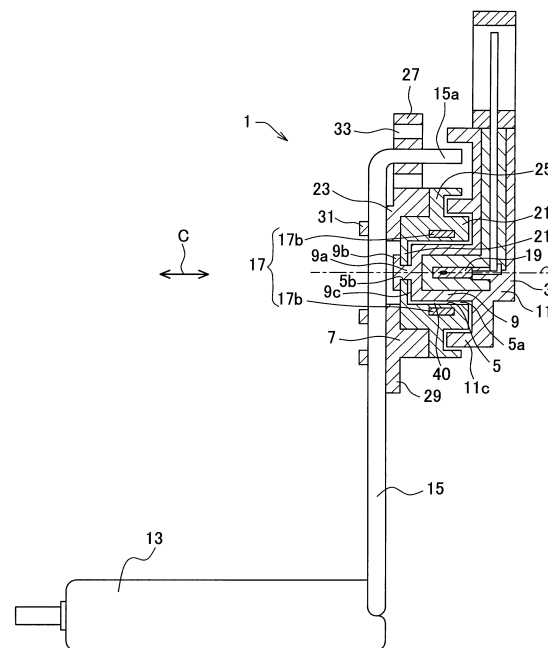
- 1、51、71...燃料レベルゲージ(液面検出装置)
- 5、57、73、99...軸孔
- 7、55...マグネットホルダ(回転部材)
- 9、63、79、91...軸部
- 11...ボディ(固定部材)
- 13...フロート
- 15...アーム
- 17、17a、17b、53a、53b、81、81a、81b...マグネット
- 19、59、83...ホール素子(磁電変換素子)
- 43、61、85...検知部
- 87、93a、93b...球状外周部
- 89、101...球状内周部

10

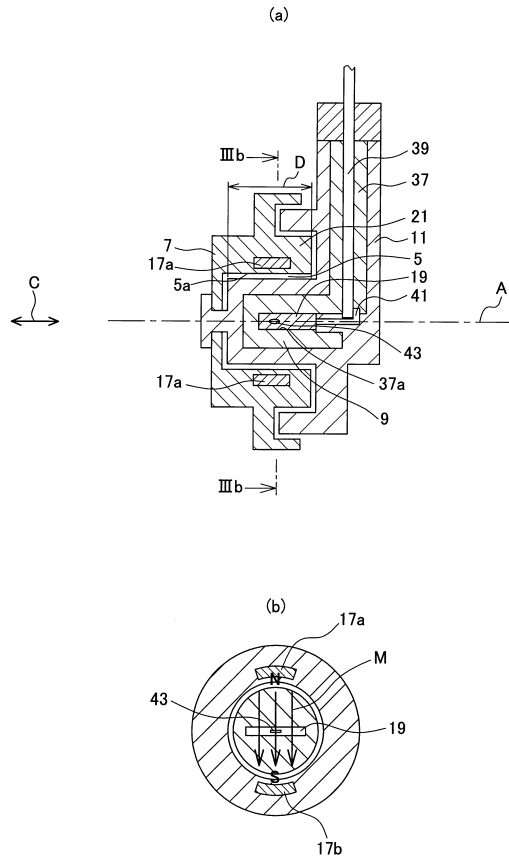
【図1】



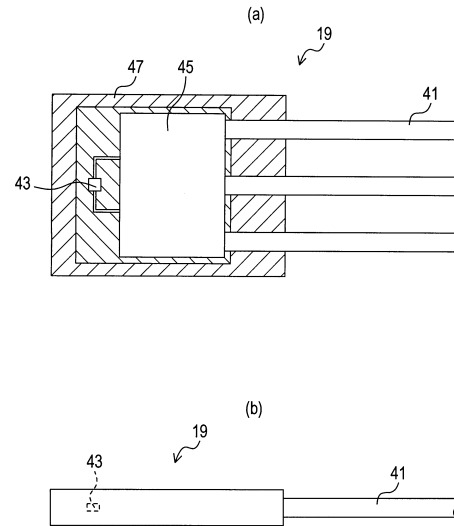
【図2】



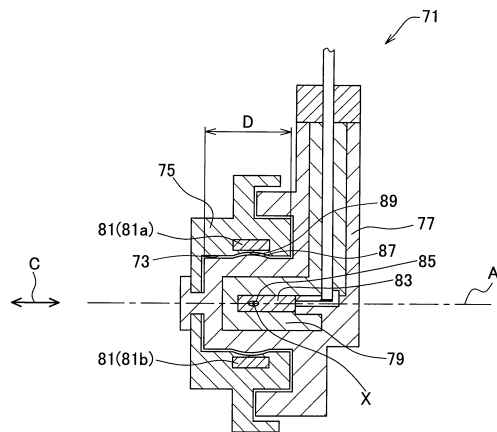
【図 3】



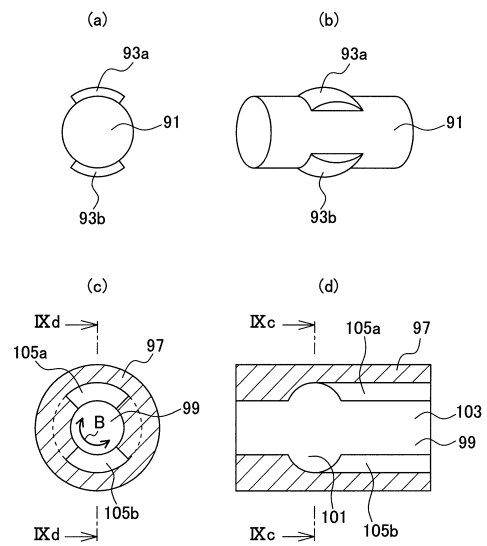
【図 4】



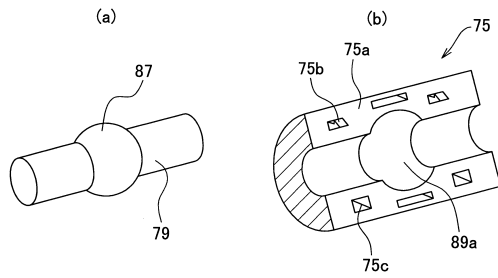
【図 7】



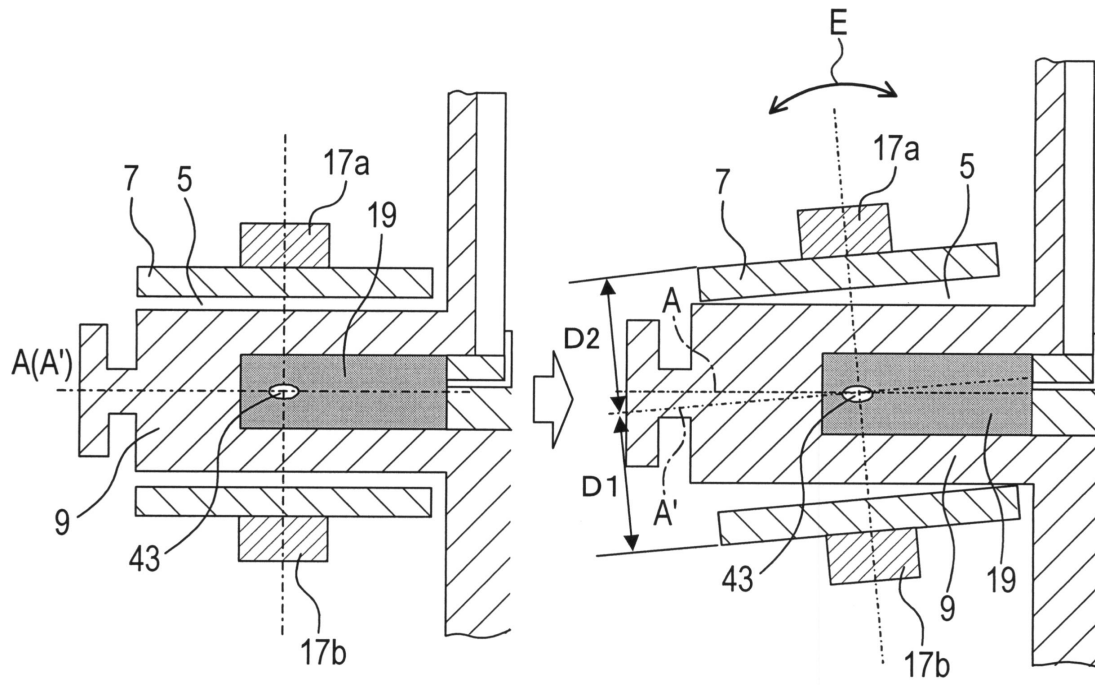
【図 9】



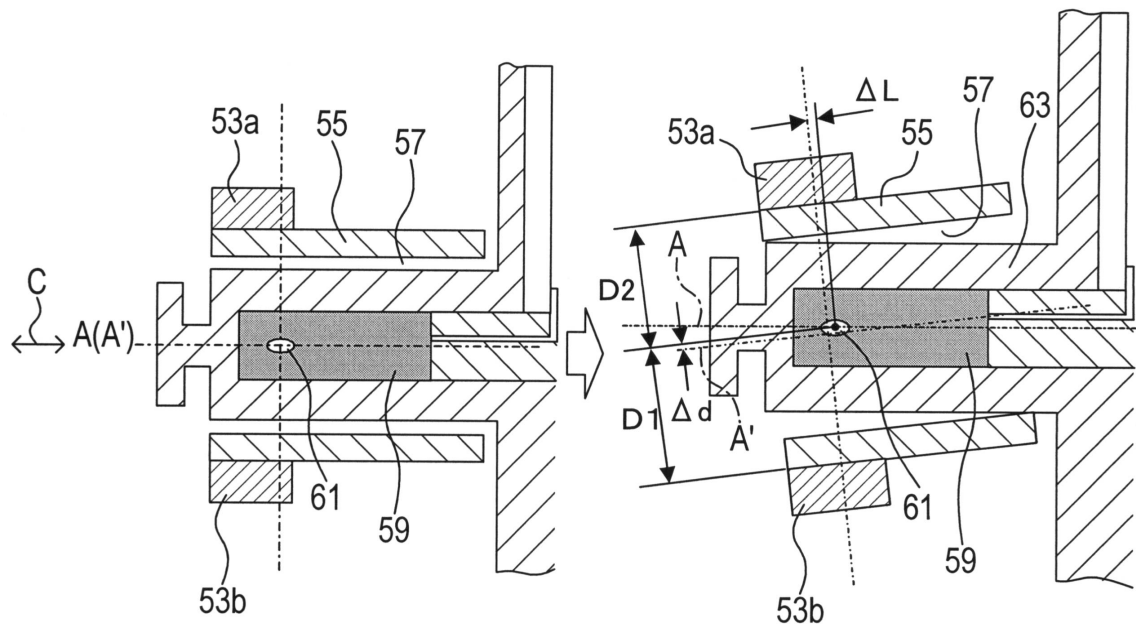
【図 8】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 1 F      2 3 / 3 8

G 0 1 D      5 / 0 0 - 5 / 2 5 2

G 0 1 D      5 / 3 9 - 5 / 6 2