

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 24 日(24.07.2014)



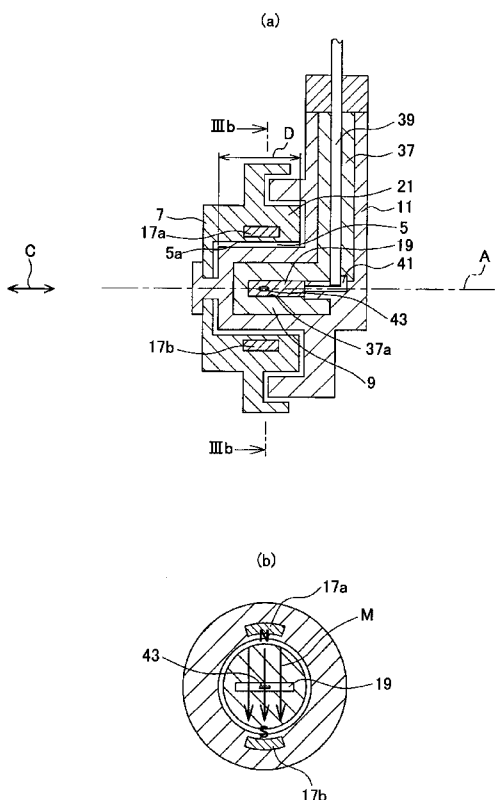
(10) 国際公開番号
WO 2014/112004 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 23/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/007306
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 12 日(12.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-006342 2013 年 1 月 17 日(17.01.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 宮川 功(MIYAGAWA, Isao); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LIQUID LEVEL DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 液面検出装置



(57) Abstract: In the axial direction (C) of a fuel level gauge (1), the range (range in the axial direction (C)) in which the inner peripheral surface of the shaft hole (5) of a magnet holder (7) and the outer peripheral surface of a shaft section (9) face each other is set as a bearing length (D), and a magnet (17) and a detection section (43) are arranged within the bearing length (D). Further, the axial center of the magnetic force of the magnet (17) and the detection section (43) are arranged in the same plane which is perpendicular to the axial direction (C). That is, the positions of the magnet (17) and the detection section (43) are set within the predetermined bearing length (D) in such a manner that the positions are not excessively separated from each other in the axial direction (C), and the center of the magnetic force of the magnet (17) and the detection section (43) are arranged in the same plane. The provided liquid level detection device is configured so that the position of a liquid level can be highly accurately detected by suppressing the tilting of a rotating member relative to the shaft section of a stationary member.

(57) 要約: 燃料レベルゲージ(1)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)とを配置している。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。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。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。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：液面検出装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2013年1月17日に出願された日本特許出願2013-6342を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、容器内に収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

[0003] 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。また、液面検出装置の回転部材内にマグネットが固定され、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される（特許文献1参照）。

[0004] 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いる。そして、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。

[0005] 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、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し、その磁束量の変化から回転部材の回転状態が検知される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第4867531号公報

発明の概要

- [0007] 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。
- [0008] 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恐れがある。
- [0009] 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、軸部内に収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する。その結果、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。
- [0010] 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。このため、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。
- [0011] 本開示は、このような点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。
- [0012] 本開示の液面検出装置は、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、前記回転部材を回転可能に保持する固定部材と、液体に浮かぶフロートと、第1の端部に前記フロートが固定され且つ第2の端部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、前記軸部に設けられ、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が変化する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たことを特徴としている。

[0013] 本開示では、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する。そして、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。

[0014] 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。

[0015] 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、軸部内に収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。

[0016] 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。

[0017] 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

[0018] [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]ボディについては図1のII-II線断面で示すとともに、マグネットホルダについては図1のアームに沿った（紙面と）垂直の断面で示す図である。

[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。

[図6]比較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。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、実施形態に係る液面検出装置を、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、図面に基づいて説明する。各実施形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には、同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合

せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

〔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。

[0020] 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。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。

[0021] 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。

[0022] 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、マグネットホルダ7と、ボディ11と、フロート13と、アーム15と、マグネット17と、ホール素子19とを備えている。マグネットホルダ7は、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。ボディ11は、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。フロート13は、液体である燃料に浮かぶようになっている。アーム15は、第1の端部にフロート13が固定されるとともに第2の端部がマグネットホルダ7に固定されている。マグネット17は、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。ホール素子19は、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。

[0023] 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。

[0024] 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ている。マ

グネットホルダ7は、主として、軸部9と同軸に嵌合する筒状の中心部21と、中心部21の表面側（図2の左側）に配置された表面部23とを備えている。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。

[0025] このうち、中心部21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5aと、表面側の（大径部より小さい径の）小軸孔部5bとから構成されている。

[0026] また、中心部21の外周面には、円環状のフランジ部25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21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21aが設けられている。なお、前記小軸孔部5bは、規制部21aの軸中心を貫通するように開けられている。

[0027] 一方、図1に示す様に、表面部23には、中心軸Aを中心にして径方向に突出する略三角形状の第1突出部27と略四角形状に突出する第2突出部29とが形成されている。また、表面部23の表面には、アーム15に係止める係止突起31が複数（例えば3個）設けられている。更に、第1突出部27には、アーム15の先端がはめ込まれて固定される固定孔33が複数（例えば3個）形成されている。

[0028] 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17（17a、17b）（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11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17も、マグネットホルダ7と一体的に回転して、ボディ11に対して変位する。

[0029] 前記アーム15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15の第1の端部には、フロート13が固定されるとともに、アーム15の第2の端部は、前記係止突起31によってマグネットホルダ7に固定されている。

[0030] このフロート13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 15 は、液面 3 の上下動によるフロート 13 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。

[0031] また、アーム 15 のフロート 13 と反対側の端部は、図 2 に示す様に、ボディ 11 側にほぼ直角に折り曲げられて、ストッパ 15 a が形成されている。ストッパ 15 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 15 a は、マグネットホルダ 7 の固定孔 33 に嵌合することにより、アーム 15 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 15 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。

[0032] 前記フロート 13 は、樹脂材料等から中空立体形状に形成され、アーム 15 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 13 が上下動すると、この動きは、アーム 15 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 11 に対して回転運動する。

[0033] 前記マグネット 17 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る。このマグネット 17 は、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対配置されている。

[0034] また、各マグネット 17 a、17 b は、2 極着磁されており、後述するように、マグネット 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。

[0035] 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ている。図 2 に示す様に、ボディ 11 は、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 とを備えている。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。

[0036] 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。

[0037] 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 9 a が延出され、小径部 9 a の先端には、小径部 9 a より大径の規制部 9 b が設けられている。

[0038] 従って、マグネットホルダ 7 の規制部 21 a が、軸部 9 の規制部 9 b 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 21 a が、軸部 9 の先端面 9 c 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。

[0039] 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 11 a、11 b を備えている。このストッパ 11 a、11 b 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 15 a 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。

[0040] 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 11 c が設けられている。このガイド部 11 c 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 11 c 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 11 c とフランジ部 25 との間には、隙間が形成される。

[0041] 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 が同軸に嵌合する。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。マグネットホルダ 7 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 100 μm ）隙間 40 が全周に

わたり設けてある。

[0042] 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な様に、僅かに隙間 40 が形成してある。

[0043] 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もので、その隙間 40 の寸法も変化する。このため、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。

[0044] 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。

[0045] 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 内に収容され、ケーシング 37 は、ボディ 11 内に固定されている。

[0046] 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 37 a が設けられ、この保持孔 37 a 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。

[0047] 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る。ターミナル 39 の一端は、ホール素子 19 のリード 41 に導通可能に接続され、ターミナル 39 の他端は、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。

[0048] 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。

[0049] 前記ホール素子 19 は、ケーシング 37 の保持孔 37 a 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る。そして、ホール素子 19 は、リード 41 がターミナル 39 に接続された状態で、ボディ 11 にインサート成型により固定される。

[0050] 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とを備える。検知部43および集積回路部45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。

[0051] また、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。

[0052] 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）を多くしている。これにより、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。

[0053] ここで、ホール素子19の作動について簡単に説明する。

[0054] 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。

[0055] 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する。それにともなって、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。

[0056] 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 5 a) の内周面と軸部 9 の外周面とが対向する軸受け長さ D を設定する。また、その軸受け長さ D 内に、マグネット 1 7 と検知部 4 3 とを配置している。更に、マグネット 1 7 の磁力の軸方向 C における中心と検知部 4 3 とを、軸方向 C と垂直の同一平面に配置している。

[0057] 前記マグネット 1 7 の磁力の軸方向 C における中心とは、マグネット 1 7 の軸方向においても、最も磁力が大きくなる位置をいう。本実施形態のように、マグネット 1 7 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 1 7 の軸方向における中央が磁力の中心となる。

[0058] なお、ここでは、マグネット 1 7 の磁力の中心と検知部 4 3 とを同一平面に配置しており、特に、マグネット 1 7 の磁力の中心と検知部 4 3 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。但し、マグネット 1 7 の磁力の中心が存在する平面が、検知部 4 3 上 (軸方向 C において検知部 4 3 が存在する範囲) にあればよい。

[0059] 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 4 3 が配置されている。

[0060] なお、軸受け長さ D の中心と前記検知部 4 3 の軸方向 C における中心とが一致することが望ましい。但し、軸受け長さ D の中心が、検知部 4 3 上 (軸方向 C において検知部 4 3 が存在する範囲) にあればよい。

[0061] 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。

[0062] 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。

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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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の外径の方が大きくなっている。従って、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が小径部9aに（接着やねじ止め等によって）固定される。

[0068] 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に挿入する。また、アーム15に係止突起31によってマグネットホルダ7の表面に固定する。

[0069] 以上で、燃料レベルゲージ1の製造工程が完了する。

[0070] 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。

- [0071] 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 として設定した。そして、その軸受け長さ D 内に、マグネット 17 と検知部 43 とを配置した。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。
- [0072] 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。
- [0073] 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 を配置した。しかも、マグネットホルダ 7 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。
- [0074] 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、低減することができる。
- [0075] 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。従って、検知部 43 を通過する磁束量の変化が少なくなる。
- [0076] 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。
- [0077] 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。

[0078] 一方、図6に、比較例に係る燃料レベルゲージ51を模式的に示す。この燃料レベルゲージ51では、マグネット53a、53bは、マグネットホルダ7の軸孔57の端部（左端）に配置されている。従って、マグネット53a、53b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。

[0079] 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。そのため、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。

[0080] 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53bまでの距離D1と、検知部61からマグネット53aまでの距離D2と、検知部61の中心から中心軸A'のずれ Δd とは、 $D1 = D2 + \Delta d$ の関係となる。従って、このずれ Δd 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 ΔL だけずれると考えられる。従って、このずれ ΔL に対応する分だけ磁束量の変化が大きくなる。

[0081] この様に、比較例では、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。このため、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。

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。

[0082] 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）が軸孔 7 3 を有する中心部 7 5 を備えている。ボディ 7 7 は、軸孔 7 3 に同軸に嵌合する軸部 7 9 を備えている。

[0083] 本実施形態においても、燃料レベルゲージ 7 1 の軸方向 C（即ち軸部 7 9 や軸孔 7 3 の軸方向 C）において、軸孔 7 3 の内周面と軸部 7 9 の外周面とが対向する軸受け長さ D が設定される。そして、その軸受け長さ D 内に、マグネット 8 1（8 1 a、8 1 b）とホール素子 8 3 の検知部 8 5 とを配置している。更に、マグネット 8 1 の磁力の軸方向における中心と検知部 8 5 とを、軸方向 C と垂直の同一平面に配置している。

[0084] また、軸部 7 9 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 8 5 が配置されている。しかも、マグネットホルダ 7 の中心部 7 5 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 8 1 の磁力の中心が配置されている。

[0085] 特に、本実施形態では、軸部 7 9 の外周面に、検知部 8 5 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 8 7 を有している。また、軸孔 7 3 の内周面に、球状外周部 8 7 に沿って検知部 8 5 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 8 9 を有している。

[0086] つまり、本実施形態では、マグネットホルダ 7 の中心部 7 5 が、中心軸 A に対して傾斜する場合には、中心部 7 5 の球状内周部 8 9 が軸部 7 9 の球状外周部 8 7 に沿って、一部摺動して回転する。すなわち、中心部 7 5（マグネットホルダ 7）は、検知部 8 5 の中心 X を回動の中心として回動する。

[0087] b) 次に、本第 2 実施形態の燃料レベルゲージ 7 1 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。

[0088] 図 8（a）に模式的に示す様に、本第 2 実施形態では、軸部 7 9 に球状外周部 8 7 が形成されている。例えば樹脂成形によって、この形状の軸部 7 9 を製造することができる。

[0089] 一方、筒状の中心部 7 5 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 7 5 a を、例えば樹脂成形によって作製する。尚、各パーツ 7 5 a の中心には、球状内周部 8 9 に対応した半球状の凹部 8 9 a、各パーツ 7 5 a を一体結合するためのランスである係合凸部 7 5 b や係合凹部 7 5 c が形成されている。

[0090] そして、一对の中心部 7 5 のパーツ 7 5 a の間に、軸部 7 9 を挟んで、一对のパーツ 7 5 a の係合凸部 7 5 b と係合凹部 7 5 c とを係合させて一体化して中心部 7 5 を形成する。

[0091] これによって、軸部 7 9 の周囲に中心部 7 5 を配置した構成を形成できる。

[0092] 図 9 に、軸部 7 9 の周囲に中心部 7 5 を配置する他の方法を示す。

[0093] 図 9 (a)、(b) に示す様に、他の変形例では、軸部 9 1 の一部（同図の上下方向に一对）に、球状外周部 9 3 a、9 3 b が、例えば樹脂成形によって形成されている。

[0094] 一方、図 9 (c)、(d) に示す様に、円筒状の中心部 9 7 の軸孔 9 9 は、軸部 9 1 の形状に合わせて形成されている。具体的には、軸孔 9 9 の中心部分には、球状内周部 1 0 1 が形成される。また、軸孔 9 9 の一方の開口 1 0 3 から球状内周部 1 0 1 に至る範囲には、軸部 9 1 の球状外周部 9 3 a、9 3 b の形状に合わせて、一对の溝 1 0 5 a、1 0 5 b が形成されている。

[0095] 従って、軸部 7 9 と中心部 9 7 を組み付ける場合には、軸部 7 9 を中心部 9 7 の一方の開口 1 0 3 からはめ込む。なお、その際には、球状外周部 9 3 a、9 3 b を溝 1 0 5 a、1 0 5 b に嵌め込んで軸方向に移動させる。その後、軸部 7 9 を周方向 B に回動させることにより、軸部 9 1 を中心部 9 7 の軸孔 9 9 内に組み付けることができる。

[0096] 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 8 7 と球状内周部 8 9 とが近接して同心状に組み合わされている。従って、球状外周部 8 7 と球状内周部 8 9 とが摺動するように移動すること

で、検知部 8 5 の中心 X を回転の中心としてマグネットホルダ 7 が確実に回転する。よって、第 1 実施形態より、ホール素子 8 3 の検知部 8 5 を通過する磁束量の変化が一層小さくなる。その結果、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。

[0097] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示はこれらの実施形態に限定されることなく、本開示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。

[0098] (1) 例えば、本開示では、各実施形態において、「軸方向において、回転部材（マグネットホルダ）の軸孔の内周面と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、マグネットと検知部とを配置し、且つ、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」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。更に、「軸方向における軸受け長さの中心に、検知部を配置した」構成や、「回転部材にて、軸方向における軸受け長さの中心に、マグネットの磁力の中心を配置した」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。

[0099] (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。

[0100] (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 M R E 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。

[0101] (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。

[0102] (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。

(6) なお、本開示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。

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向に沿ってあけられた軸孔（５）を有する回転部材（７）と、
前記軸方向に延びる軸部（９）を有し、該軸部（９）に前記軸孔（５）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（１１）と、
液体に浮かぶフロート（１３）と、
第１の端部に前記フロート（１３）が固定され且つ第２の端部が前記回転部材（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（９）の周方向に回転するマグネット（１７）と、
前記軸部（９）に設けられ、前記マグネット（１７）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（４３）からの信号に基づいて、前記マグネット（１７）の変位を検出する磁電変換素子（１９）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（５）の内周面と前記軸部（９）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（１７）と前記検知部（４３）とを配置し、
且つ、前記マグネット（１７）の磁力の前記軸方向における中心と前記検知部（４３）とを、前記軸方向と垂直の同一平面に配置した液面検出装置。
- [請求項2] 前記軸部（９）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（４３）を配置した請求項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）

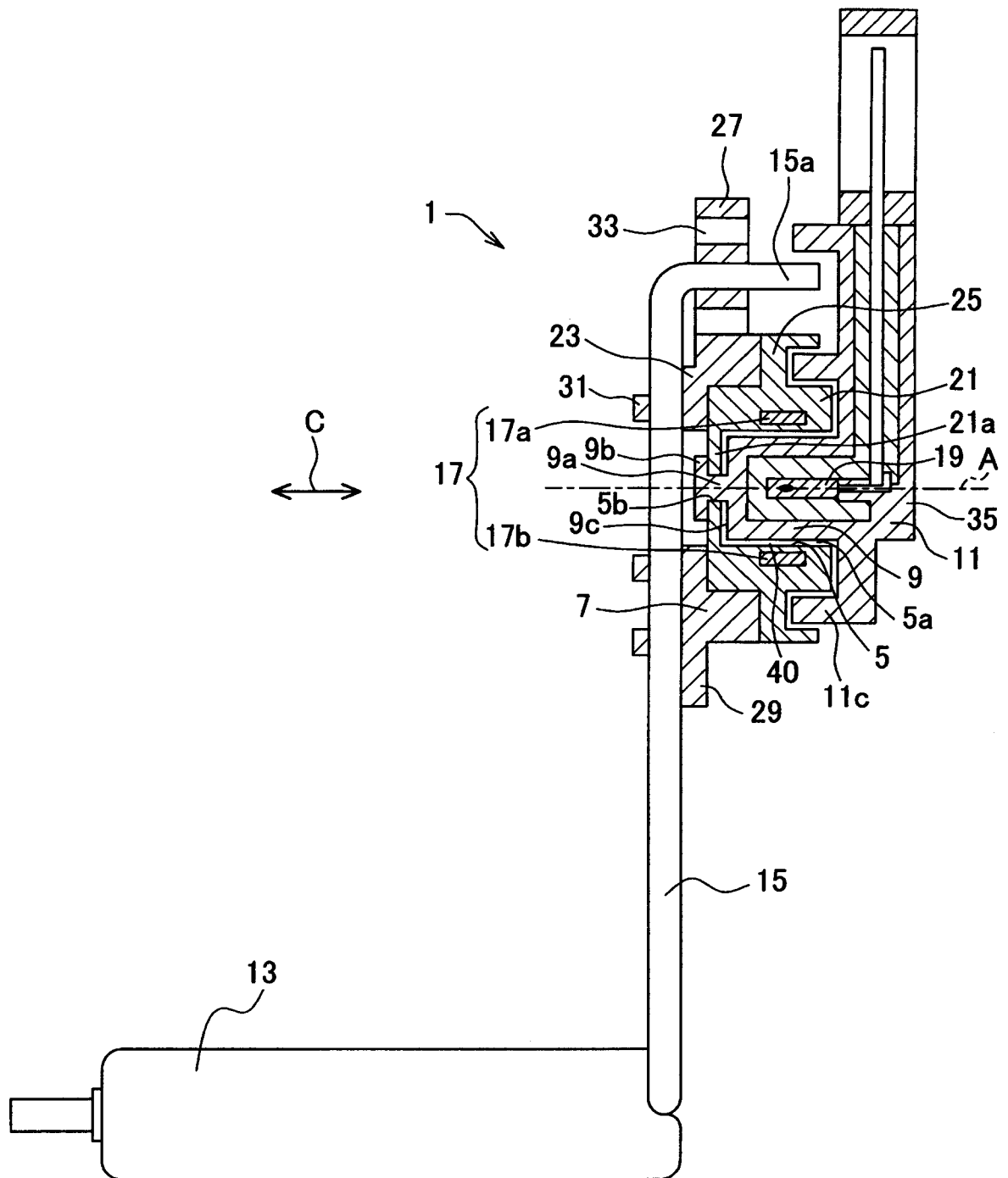
）の中心に、前記マグネット（１７）の磁力の中心を配置した請求項１又は２に記載の液面検出装置。

[請求項４] 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、

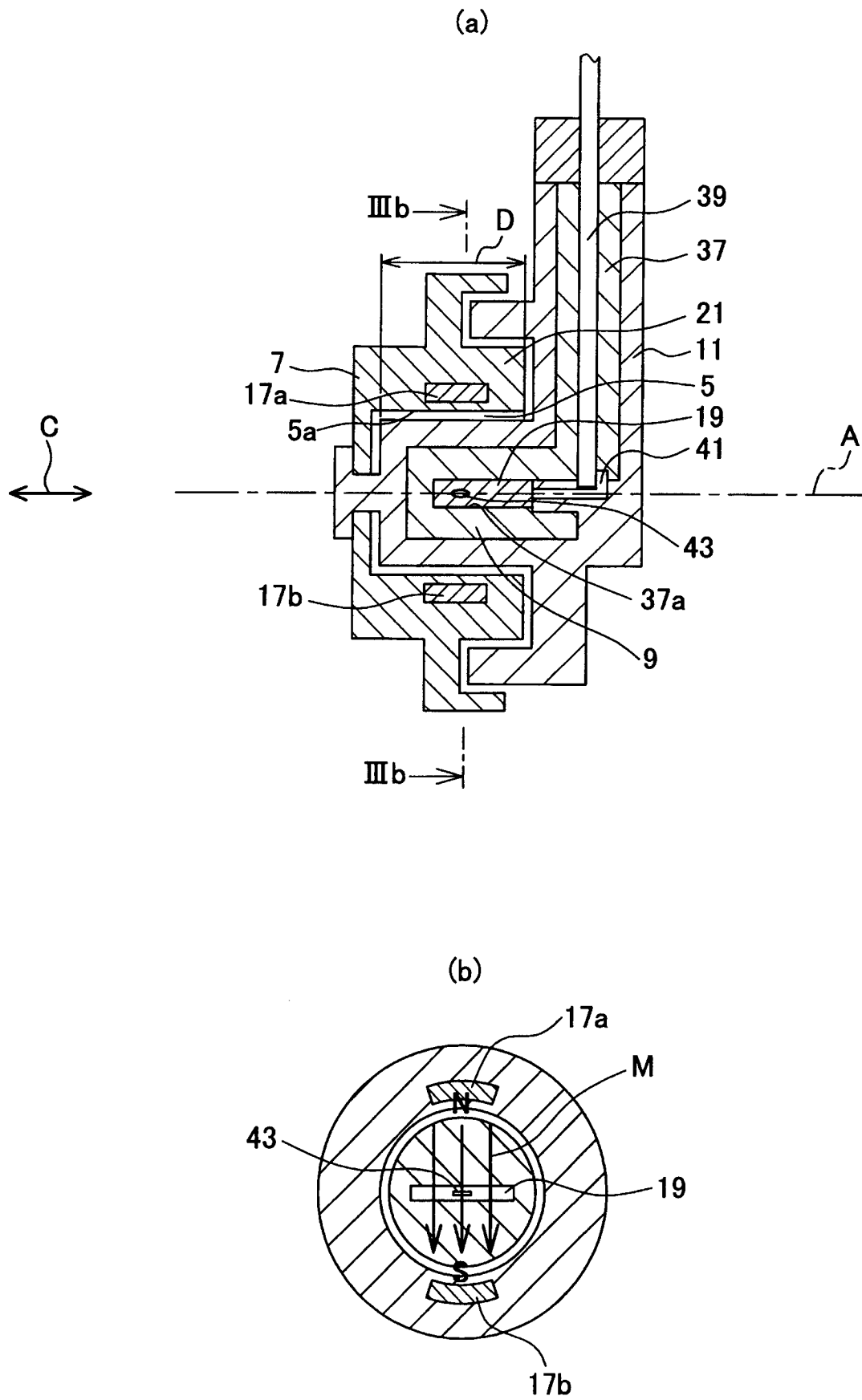
前記軸孔（７３）の内周面に、前記球状外周部（８７）に沿って前記検知部（８５）を球の中心として球状に形成された球状内周部（８９）を有する請求項１～３のいずれか１項に記載の液面検出装置。

[請求項５] 前記回転部材（７）は、前記軸孔（５）の中心軸（Ａ'）が前記軸部（９）の中心軸（Ａ）に対して傾斜するよう前記検知部（８５）を中心として前記固定部材（１１）に対し回転する請求項１～４のいずれか１項に記載の液面検出装置。

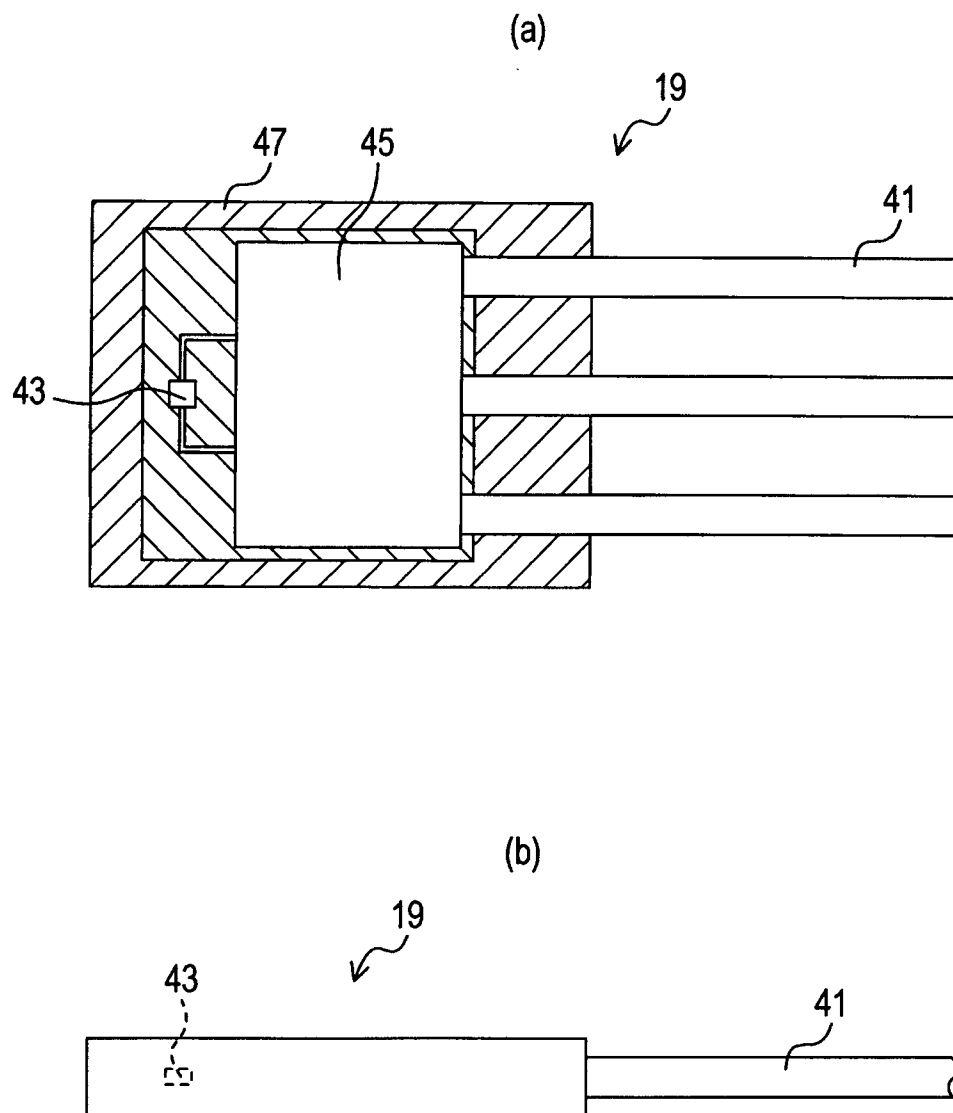
[図2]



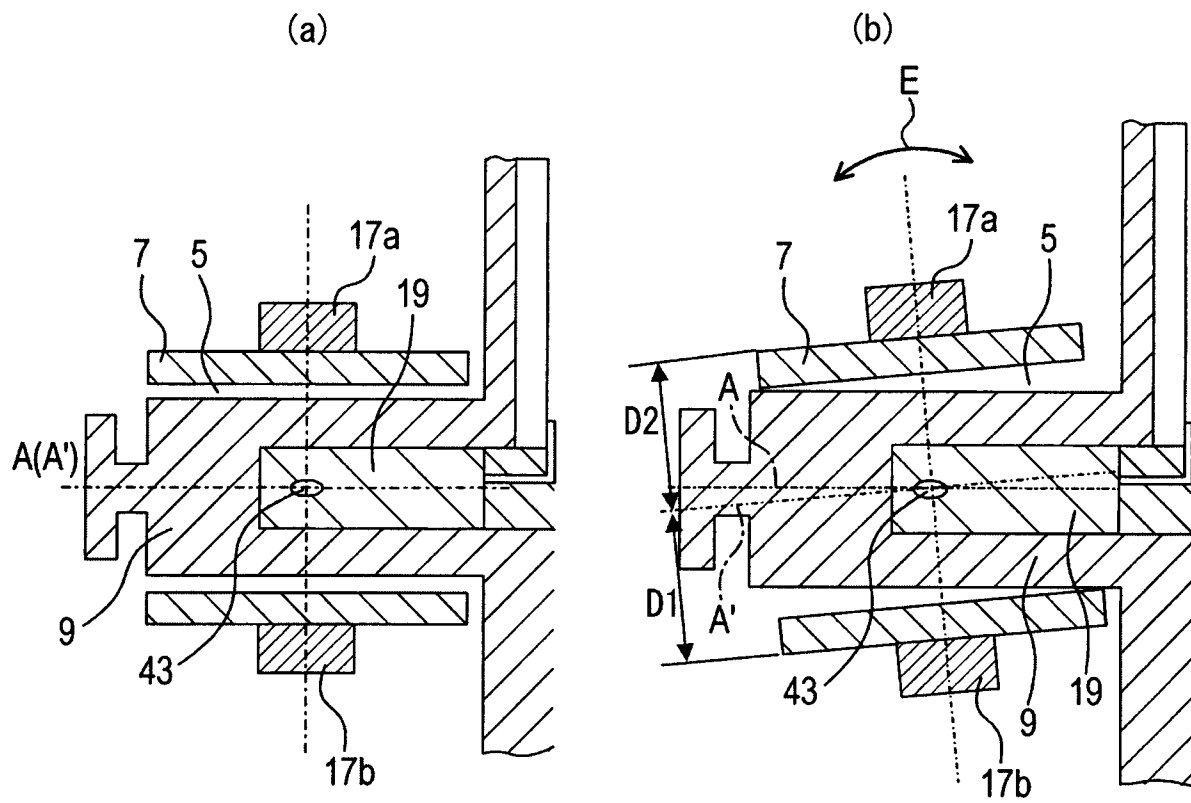
[図3]



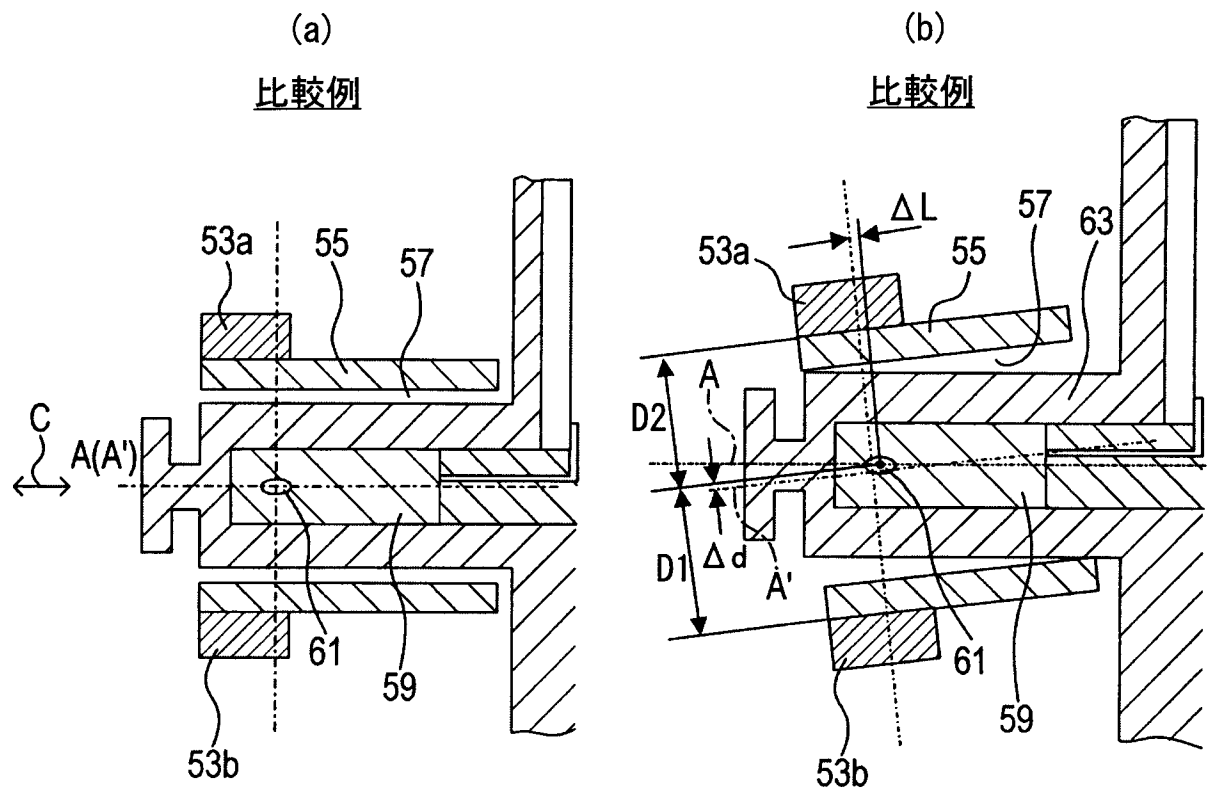
[図4]



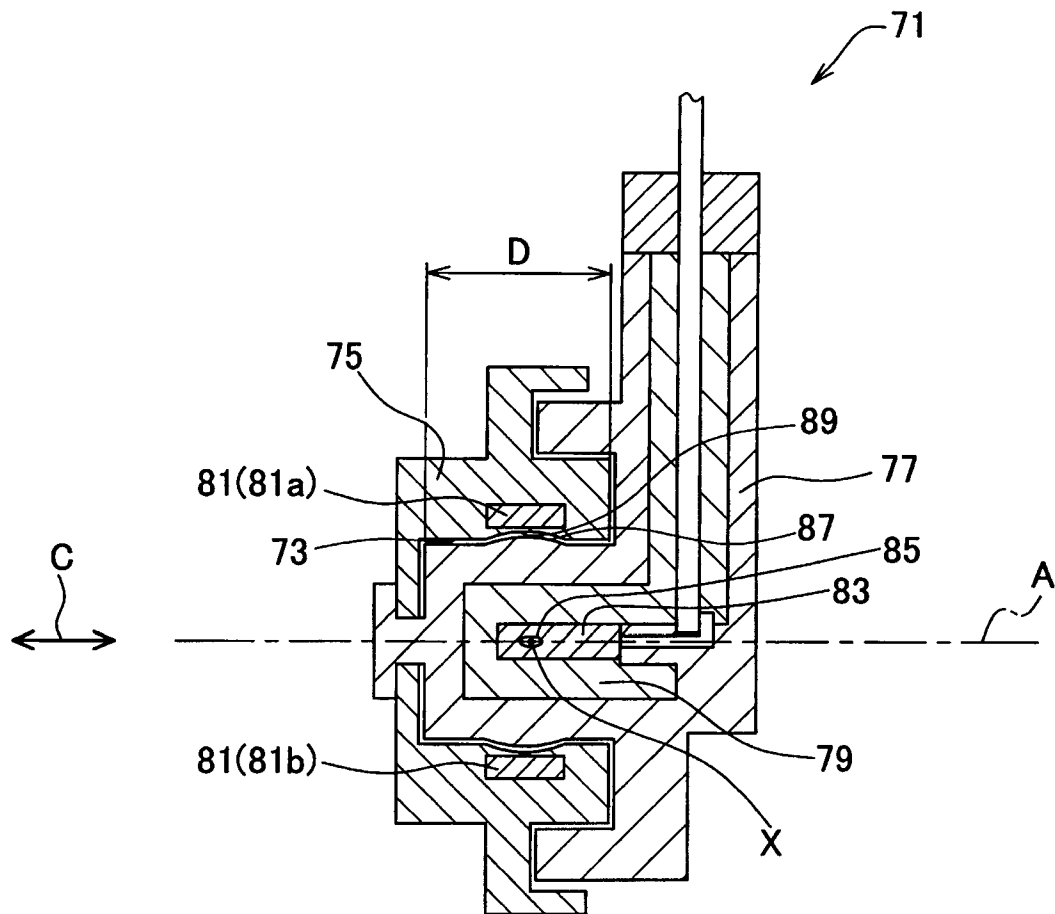
[図5]



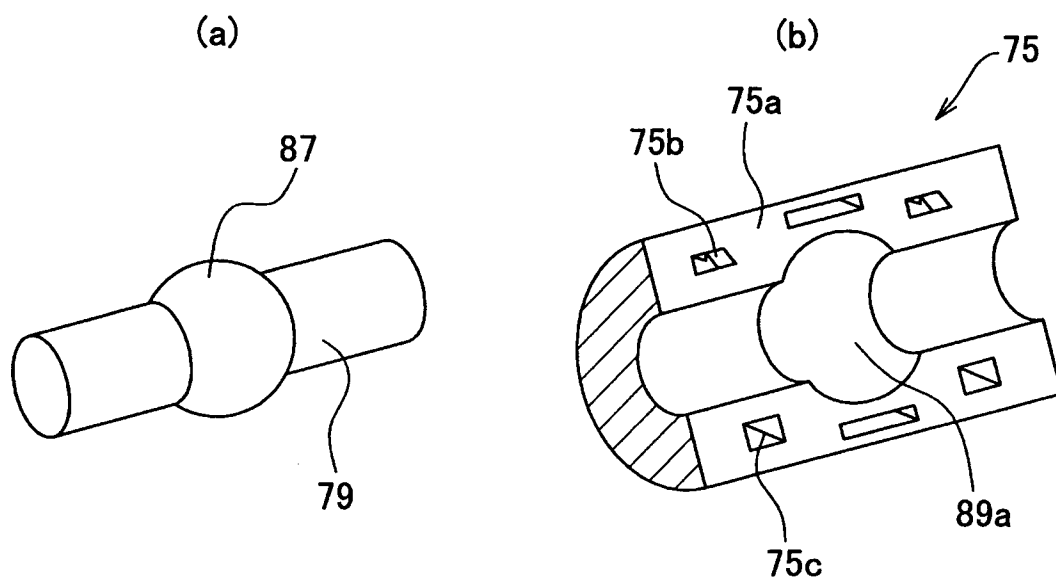
[図6]



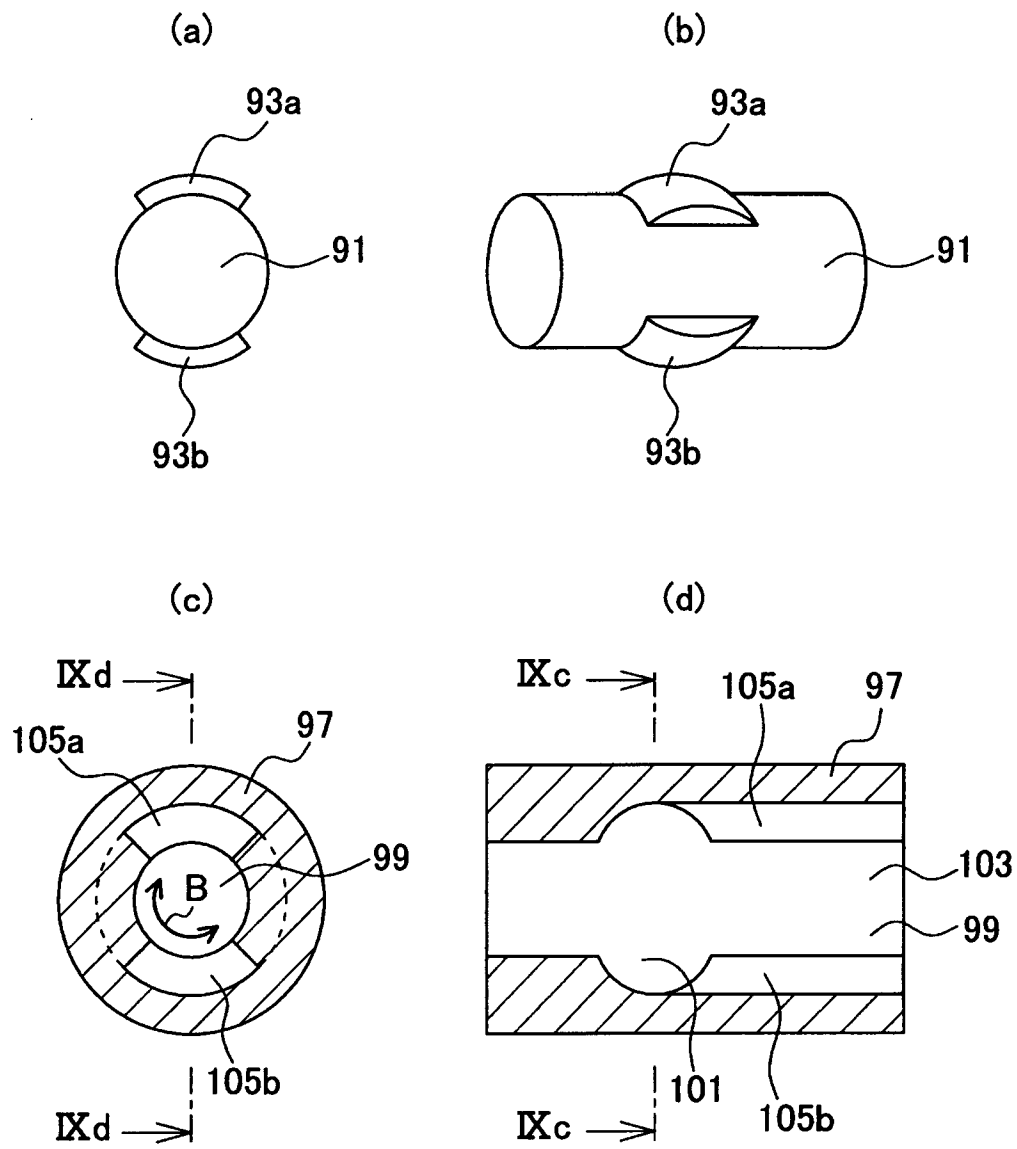
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F23/38(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01F23/38, G01D5/00-5/252, 5/39-5/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2002-206959 A (Yazaki Corp.), 26 July 2002 (26.07.2002), paragraph [0030]; fig. 1 (Family: none)	1 2-3, 5 4
X Y A	JP 2002-286502 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 03 October 2002 (03.10.2002), paragraph [0026]; fig. 4 & US 2002/0135497 A1 & DE 10212859 A	1 2-3, 5 4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January, 2014 (27.01.14)

Date of mailing of the international search report

04 February, 2014 (04.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01F23/38(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01F23/38, G01D5/00-5/252, 5/39-5/62			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2002-206959 A（矢崎総業株式会社）2002.07.26, 段落【0030】、図1（ファミリーなし）	1 2-3,5 4	
X Y A	JP 2002-286502 A（アイシン精機株式会社）2002.10.03, 段落【0026】、図4 & US 2002/0135497 A1 & DE 10212859 A	1 2-3,5 4	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 27.01.2014		国際調査報告の発送日 04.02.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 羽飼 知佳 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F 3306