

(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
2012年2月9日(09.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/017918 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 7/126 (2006.01) H01F 7/06 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01) H01F 7/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067286
- (22) 国際出願日: 2011年7月28日(28.07.2011)
- (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 2010-177555 2010年8月6日(06.08.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社(Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 平野 桜子(HIRANO Sakurako) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 吉本 光宏(YOSHIMOTO Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 伊東 英明(ITOU Hideaki) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土

浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). ▲高▼尾 昌希(TAKAO Masaki) [JP/JP]; 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP).

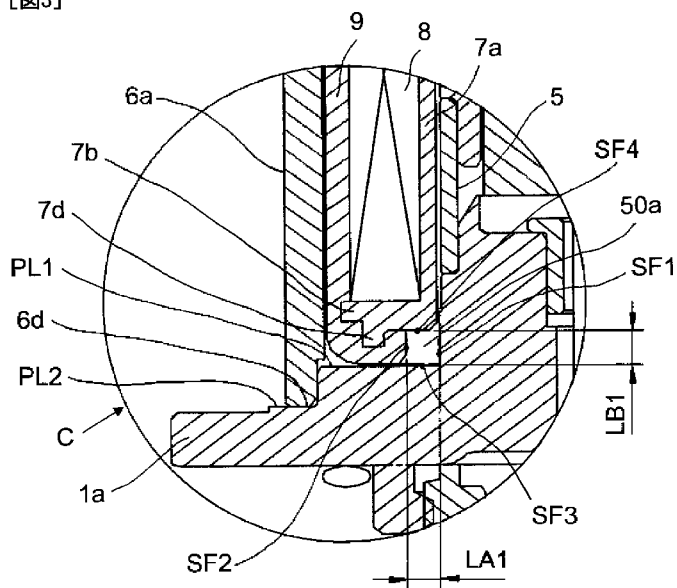
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (The Patent Body Corporate TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋1丁目6番13号柏屋ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC DRIVE UNIT

(54) 発明の名称: 電磁式駆動ユニット

[図3]



(57) Abstract: [Problem] To provide an electromagnetic drive unit capable of exhibiting stable sealing performance. [Solution] An electromagnetic drive unit according to the present invention is provided with: an inner housing (H) which houses a plunger (3) therein; a solenoid assembly (SA) which causes the plunger to move in the axial direction; and a case (6) which covers the solenoid assembly. A first annular space (50a) for mounting an annular first seal member (11) is formed between the inner housing and the solenoid assembly. The first annular space (50a) has an approximately rectangular shape such that an arbitrary cross section of said space satisfies the relation Distance LA1 < Outer Diameter OD1 < Distance LB1, where OD1 represents the outer diameter of the first seal member. The positions where a first surface (SF1) and a second surface (SF2) respectively come in close contact with the first seal member are formed nearer to a third surface (SF3) in the axial direction than an intersection where the second surface (SF2) intersects with a fourth surface (SF4).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/017918 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】安定したシール性能を発揮することが可能な電磁式駆動ユニットを提供する。【解決手段】本発明に係る電磁式駆動ユニットは、プランジャ 3 を内包するインナハウジング H と、プランジャを軸心方向に可動させるソレノイドアセンブリ SA と、このソレノイドアセンブリを覆うケース 6 とを備える。インナハウジングとソレノイドアセンブリとの間に、環状の第 1 シール部材 11 を装着するための第 1 環状空間 50 a が形成される。この第 1 環状空間 50 a は、第 1 シール部材の外径を OD 1 としたときに、当該空間の任意の断面が、距離 LA 1 < 外径 OD 1 < 距離 LB 1 の関係を満たす略矩形形状を成しており、第 1 表面 SF 1 および第 2 表面 SF 2 が第 1 シール部材とそれぞれ密着する位置は、第 2 表面 SF 2 と第 4 表面 SF 4 とが交わる交点より軸心方向で第 3 表面 SF 3 側に形成されている。

明 細 書

発明の名称：電磁式駆動ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、電磁式駆動ユニットに関し、特に、プランジャを内包するインナハウジングの外側にソレノイドアセンブリを取り付ける形式の電磁式駆動ユニットに好適なシール構造に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、電磁式駆動ユニットは、ソレノイドアセンブリを給電制御することにより、プランジャを軸心方向に可動するように構成されている。ここで、ソレノイドアセンブリは、通常、コイルが巻き付けられた状態のボビンを外側から外装モールドで包んで構成されているが、ボビンと外装モールドとが完全に密着していない箇所から水が浸入すると、コイルがショートしたり、腐食によりコイルが断線するなどの不具合が生じる場合がある。かかる不具合の発生を防止するために、従来から、ソレノイドアセンブリをケースで覆うと共に、ケースとソレノイドアセンブリとの間の溝にＯリング等のシール部材を装着して、ケースとソレノイドアセンブリの隙間をシールする構造が知られている。

[0003] Ｏリングを用いたシール構造として、例えば、特許文献１に記載の技術が公知である。この特許文献１に記載の技術は、コイルが巻き付けられたボビンを含む内装部材と、この内装部材を被覆する外装部材と、これらの部材を収納するケースを備えた成形コイルにおいて、内装部材と外装部材とケースとの３部材で仕切られた断面三角形の凹溝が形成されており、その凹溝にＯリングを挿入することにより各部材間の隙間をシールするものである。かかるシール構造によれば、Ｏリングが上記した３部材とそれぞれ密着することにより、水の浸入を防ぐことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実公平4－3452号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1では、Oリングと上記3部材とが密着することにより隙間をシールする構造であるため、各部材の加工精度如何によって、凹溝の形状にバラツキが生じてしまう。そのため、特許文献1に記載の技術では、要求するシール性能が得られない場合があるといった課題が残されている。

[0006] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、シール部材と密着する部材の点数を少なくすることにより、安定したシール性能を発揮することが可能な電磁式駆動ユニットを提供することにある。さらに、加工工程を少なくして、製造コストを低く抑えることができる電磁式駆動ユニットを提供することも本発明の別の目的である。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するために、第1の発明は、プランジャを内包するインナハウジングと、このインナハウジングを囲むように取り付けられ、給電制御により前記プランジャを軸心方向に可動させるソレノイドアセンブリと、このソレノイドアセンブリを覆うケースとを備え、前記インナハウジングは、一端面側に被駆動装置が取り付けられるフランジ部と、このフランジ部の他端面側に設けられ、前記プランジャの可動を案内する内周面を有する中空の胴体部とを有し、前記ソレノイドアセンブリは、ボビンと、このボビンに巻き掛けられたコイルと、このコイルが巻き掛けられた状態の前記ボビンを外側から包む外装モールドとを有する電磁式駆動ユニットであって、前記胴体部を前記ボビンに挿入して前記インナハウジングに前記ソレノイドアセンブリが取り付けられると、前記インナハウジングと前記ソレノイドアセンブリとの間に、環状の第1シール部材（例えば、Oリング）を装着するための第1環状空間が形成され、前記第1環状空間は、前記胴体部の周囲に沿って形成された環状の空間であって、前記胴体部の外周面のうち前記

フランジ部近傍に形成された第1表面と、前記外装モールドの表面のうち前記第1表面から前記軸心方向と直交する方向に距離 $L A 1$ だけ隔てた位置に形成され、前記第1表面と対面する第2表面と、前記フランジ部の前記他端面に形成された第3表面と、前記ボビンの表面のうち前記第3表面から前記軸心方向に距離 $L B 1$ だけ隔てた位置に形成され、前記第3表面と対面する第4表面とにより仕切られていると共に、前記第1シール部材の外径を $OD 1$ としたときに、当該空間の任意の断面が、距離 $L A 1 < 外径OD 1$ 、かつ、距離 $L A 1 < 距離L B 1$ の関係を満たす略矩形形状を成し、前記第1環状空間に前記第1シール部材が装着された状態での前記第1環状空間の断面において、前記第1表面および前記第2表面が前記第1シール部材とそれぞれ密着する位置は、前記第2表面と前記第4表面とが交わる交点（別言すれば、第2表面と第4表面との境界の部分）より前記軸心方向で前記第3表面側に形成されるようにしたことを特徴とするものである。

[0008] 第1の発明では、第1環状空間のうち第1表面と第2表面との距離 $L A 1$ が第1シール部材の外径 $OD 1$ より短い構成であるため、第1シール部材が第1環状空間に装着されると、第1表面と第2表面とに押しつぶされて変形しながら第1表面および第2表面の2箇所密着する。一方、第1の発明では、第1環状空間のうち第3表面と第4表面との距離 $L B 1$ が第1表面と第2表面との距離 $L A 1$ より長い構成であるため、第1シール部材は、シール効果を十分に発揮する程度に第3表面と第4表面とに密着することはない。つまり、第1の発明では、第1シール部材が第1表面および第2表面の2面と密着することにより、インナハウジングとソレノイドアセンブリとの間の隙間をシールする構造となっているのである。別言すれば、第1シール部材が、第1表面が形成されたインナハウジングと第2表面が形成された外装モールドとの2部材に対して密着することにより、インナハウジングとソレノイドアセンブリとの間の隙間が密封されるのである。

[0009] ここで、この第2表面と第4表面とが交わる交点は、ボビンと外装モールドとが接する境界の部分であるため、ボビンと外装モールドとの間に隙間が

生じると、この隙間に水が浸入する可能性がある。ところが、第1の発明では、第1シール部材が第1表面および第2表面と密着する位置（図5（a）のPT1、PT2参照）は、第2表面と第4表面とが交わる交点（図5（a）のPT3参照）より軸心方向で第3表面側（図5（a）では下側）に形成されるようになっているため、水がインナハウジングとソレノイドアセンブリとの間の隙間から浸入してきても、第1シール部材の内側に水が浸入することはない。よって、ボビンと外装モールドとの間から水が浸入してコイルがショートするといった不具合は確実に防止できる。

[0010] このように、第1の発明によれば、2部材にシール面を形成するだけで済むので、加工精度のバラツキによるシール面の密着不良が低減され、シール性能が安定する。そして、第1の発明によれば、シール性能が安定することから、ソレノイドアセンブリがショートする等の不具合の発生が抑えられるのである。

[0011] また、第2の発明は、上記構成において、前記ボビンは、円筒形状のボビン本体と、このボビン本体の両端から外方に折れ曲がる一对の錨状部材とを備えると共に、前記一对の錨状部材には、前記軸心方向に沿って互いに離隔する方向に突出する突起部がそれぞれ設けられており、前記外装モールドは、前記突起部を巻き込むようにして前記ボビンを外側から包む構成から成ることを特徴としている。

[0012] 例えば、凹凸のない平滑な外面で形成されたボビンを外装モールドで覆う構成の場合、万一、第1シール部材が劣化等してシール性能が低下して、ボビンと外装モールドとの境界に水が浸入すると、そのままボビンと外装モールドとの境界を水が伝わってコイルまで到達してしまう可能性がある。ところが、第2の発明によれば、外装モールドがボビンの錨状部材に設けられた突起部を巻き込むようにしてボビンを包む構成となっているので、水がコイルに到達するためには、この突起部を乗り越えなければならない。つまり、第2の発明は、水がコイルに辿り着くまでの距離が長いため、水がコイルまで浸入してくるのは困難である。よって、第2の発明は、より一層防水性に

優れているのである。

[0013] また、第3の発明は、上記構成において、前記フランジ部の前記他端面は、前記胴体部の周囲に沿って円環状に形成され、前記外装モールドを支持する環状支持面と、この環状支持面から連続して円環状に形成され、当該環状支持面より一段低い位置にある環状段差面とを有し、前記第3表面は前記環状支持面に形成され、前記ケースは、その端面が前記環状段差面と当接した状態で前記ソレノイドアセンブリを覆う構成から成ることを特徴としている。

[0014] 第3の発明によれば、ケースの端面は、環状支持面より一段低い位置にある環状段差面と当接している。よって、万一、ケースの端面と環状段差面との間に隙間が生じて、その隙間から水が浸入したとしても、第1シール部材が装着される第1環状空間は、その環状段差面より一段高い位置にあるため、水が第1環状空間に辿り着くのは困難である。つまり、第3の発明によれば、第1シール部材が装着される位置まで水が入り込むことが困難な構造となっているので、防水性はさらに高まることとなる。

[0015] また、第4の発明は、上記構成において、前記ケースは、円筒形状のケース本体と、このケース本体の一端を塞ぐ蓋部材とを有すると共に、前記蓋部材に前記胴体部が貫通する開口が設けられ、前記インナハウジングに取り付けられた前記ソレノイドアセンブリを前記ケースで覆うと、前記開口から前記胴体部の先端部が露出し、前記ケースと前記ソレノイドアセンブリと前記インナハウジングとの間に、環状の第2シール部材（例えば、Oリング）を装着するための第2環状空間が形成され、前記第2環状空間は、前記胴体部の周囲に沿って形成された環状の空間であって、前記胴体部の外周面のうち前記フランジ部と反対側の端部に形成された第5表面と、前記外装モールドの表面のうち前記第5表面から前記軸心方向と直交する方向に距離 $L A 2$ だけ隔てた位置に形成され、前記第5表面と対面する第6表面と、前記蓋部材の裏面に形成された第7表面と、前記ボビンの表面のうち前記第7表面から前記軸心方向に距離 $L B 2$ だけ隔てた位置に形成され、前記第7表面と

対面する第8表面とにより仕切られていると共に、前記第2シール部材の外径を OD_2 としたときに、当該空間の任意の断面が、距離 $LA_2 < 外径OD_2$ 、かつ、距離 $LA_2 < 距離LB_2$ の関係を満たす略矩形形状を成し、前記第2環状空間に前記第2シール部材が装着された状態での前記第2環状空間の断面において、前記第5表面および前記第6表面が前記第2シール部材とそれぞれ密着する位置は、前記第6表面と前記第8表面とが交わる交点（別言すれば、第6表面と第8表面との境界の部分）より前記軸心方向で前記第7表面側に形成されるようにしたことを特徴としている。

[0016] 第4の発明では、第2環状空間のうち第5表面と第6表面との距離 LA_2 が第2シール部材の外径 OD_2 より短い構成であるため、第2シール部材が第2環状空間に装着されると、第5表面と第6表面とに押しつぶされて変形しながら第5表面および第6表面の2箇所密着する。一方、第4の発明では、第2環状空間のうち第7表面と第8表面との距離 LB_2 が第5表面と第6表面との距離 LA_2 より長い構成であるため、第2シール部材は、シール効果を十分に発揮する程度に第7表面と第8表面とに密着することはない。つまり、第4の発明では、第2シール部材が第5表面および第6表面の2面と密着することにより、インナハウジングとソレノイドアセンブリとの間の隙間をシールする構造となっているのである。別言すれば、第2シール部材が、第5表面が形成されたインナハウジングと第6表面が形成された外装モールドの2部材に対して密着することにより、インナハウジングとソレノイドアセンブリとの間の隙間が密封されるのである。

[0017] ここで、この第6表面と第8表面とが交わる交点は、ポビンと外装モールドとが接する境界の部分であるため、ポビンと外装モールドとの間に隙間が生じると、この隙間に水が浸入する可能性がある。ところが、第4の発明では、第2シール部材が第5表面および第6表面と密着する位置（図5（b）のPT4、PT5参照）は、第6表面と第8表面とが交わる交点（図5（b）のPT6参照）より軸心方向で第7表面側（図5（b）では上側）に形成されるようになっているため、水がインナハウジングとソレノイドアセン

ブリとの間の隙間から浸入してきても、第2シール部材の内側に水が浸入することはない。よって、ボビンと外装モールドとの間から水が浸入してコイルがショートするといった不具合は確実に防止できる。

[0018] このように、第4の発明によれば、2部材にシール面を形成するだけで済むので、加工精度のバラツキによるシール面の密着不良が低減され、シール性能が安定する。そして、第4の発明によれば、シール性能が安定することから、ソレノイドアセンブリがショートする等の不具合の発生が抑えられるのである。

[0019] また、第5の発明は、上記構成において、前記インナハウジングは、磁性体材料から成るステータと、このステータと同軸上に配置され、磁性体材料から成るヨークと、非磁性体材料から成り、前記ステータと前記ヨークとの間の位置で、かつ前記ステータと同軸上に配置されると共に前記ステータと前記ヨークとを一体的に繋ぐ円筒状部材とを有して成り、前記ステータは、前記フランジ部と、このフランジ部の前記他端面から前記軸心方向に突出する固定鉄心とを備え、前記胴体部は、前記固定鉄心と、前記ヨークと、前記円筒状部材とを含んで構成されると共に、前記ヨークに前記プランジャの可動を案内する前記内周面が形成され、前記ヨークの外周面のうち前記ステータ側の端部には、一段低い第1段差部が形成され、前記固定鉄心は、前記プランジャと対面する基端面を有し、前記基端面には、軸方向に突出する円環状の部材であって磁力を制御する磁気制御部が設けられると共に、前記固定鉄心の外周面のうち前記基端面側の端部には、一段低い第2段差部が形成され、前記円筒状部材は、一端側の内径が前記第1段差部の外径と略同一、かつ他端側の内径が前記第2段差部の外径と略同一になるよう形成され、前記インナハウジングは、前記円筒状部材の一端側を前記第1段差部に嵌め込んだ状態で前記円筒状部材と前記ヨークとを溶接により接合し、前記円筒状部材の他端側を前記第2段差部に嵌め込んだ状態で前記円筒状部材と前記ステータとを溶接により接合することにより形成されることを特徴としている。

[0020] 第5の発明によれば、円筒状部材の一端側をヨークの第1段差部に外側か

ら嵌め込み、円筒状部材の他端側をステータの第2段差部に外側から嵌め込んだ状態で、互いの接続部を溶接により接合すればインナハウジングを形成することができる。つまり、各部材を溶接した後に、内周面を機械加工する必要がない。よって、第5の発明は、インナハウジングの加工工程を少なくすることができ、製造コストを低減することができる。

[0021] また、第5の発明では、インナハウジングの内周面を機械加工する必要がないため、工作機械の刃先を挿入するための開口をインナハウジングに予め設けておき、機械加工後にその開口を塞ぐといった構造にしなくて済む。そのため開口を塞ぐ部材が不要となり、部品点数が低減され、更なるコスト削減が見込まれる。加えて、第5の発明によれば、インナハウジングの内周面の機械加工が不要となるので、機械加工の精度によるインナハウジングの品質のバラツキが生じることもなくなり、品質が安定するといった利点もある。

[0022] なお、第5の発明に係る円筒状部材の一端側の内径が第1段差部の外径と略同一であるとは、円筒状部材の一端側の内径が圧入等により第1段差部と嵌合可能な寸法であることを意味しており、同様に、円筒状部材の他端側の内径が第2段差部の外径と略同一であるとは、円筒状部材の他端側の内径が圧入等により第2段差部と嵌合可能な寸法であることを意味している。

[0023] なお、前記円筒状部材と前記ステータとの溶接線は、前記基端面から前記磁気制御部を構成する前記円環状の部材が突出する方向と反対の方向に所定の距離（図2の距離×参照）を隔てた位置に形成される構成とするのが好ましい。磁気制御部は電磁式駆動ユニットの性能を左右する重要な部分であるため、溶接の歪みで磁気制御部の同軸度や振れ精度が低下したり、あるいは溶接による熱の影響で磁性が変化したりすることは避けなければならないところ、かかる構成によれば、円筒状部材とステータとの溶接線を、磁気制御部から離れた位置に形成しているため、磁気制御部が溶接による影響を受けることは殆どない。よって、円筒状部材とステータとを溶接により接合しても、電磁式駆動ユニットの性能の低下を防ぐことができるのである。

[0024] また、前記円筒状部材と前記ヨークとは突き合わせ溶接により接合され、前記円筒状部材と前記ステータとは重ね溶接により接合される構成とするのが好ましい。ヨークの内周面はプランジャが摺動する摺動面となっていることから、溶接により摺動面が歪むことは避けなければならないところ、かかる構成によれば、円筒状部材とヨークとは突き合わせ溶接により接合されるため、ヨークの内周面、即ち、プランジャの摺動面が溶接の影響を受けて歪むことを防止できる。加えて、かかる構成では、円筒状部材とステータとは重ね溶接により接合されるようになっているので、突き合わせ溶接により接合する作業に比べて溶接作業の管理に手間が掛からなくて済むため、作業効率が向上し、インナハウジングの工期短縮およびコスト低減がより一層見込まれることとなる。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、インナハウジングと外装モールドの2部材がシール部材と密着してインナハウジングとソレノイドアセンブリとの間の隙間をシールする構造となっているので、従来のような3部材がシール部材と密着するシール構造に比べて、各部材の寸法のバラツキを少なくすることができる。よって、安定したシール性能が発揮される。加えて、本発明によれば、インナハウジングを、ヨークとステータをそれぞれ円筒状部材に嵌め込んで溶接するだけの簡単な構成にすることができるため、従来に比べて加工工程を少なくでき、コスト削減を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施の形態例に係る電磁式駆動ユニットを用いた電磁弁の縦断面図である。

[図2]図1に示す電磁式駆動ユニットのインナハウジング部分を拡大した縦断面図である。

[図3]図1に示す電磁式駆動ユニットのC部を拡大した部分拡大断面図である。

[図4]図1に示す電磁式駆動ユニットのD部を拡大した部分拡大断面図である。

。

[図5]図1に示す環状空間にOリングが装着された状態を示す図であり、(a)は第1環状空間にOリングが装着された状態を示した図であり、(b)は第2環状空間にOリングが装着された状態を示した図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施の形態例について、図1～図5を参照しながら説明する。図1に示すように、本発明の実施の形態例に係る電磁式駆動ユニットDRは、その一端側に被駆動装置である方向制御弁ユニットSPを接続することにより、電磁弁SOVとして用いられる。この電磁弁SOVは、電磁作動方式で作動する3ポート2位置の方向制御弁であり、例えば、ミニショベルのキャビン干渉防止／深さ制御、油圧ピストン・モーターの傾点角制御、コントロールバルブのスプール／絞り弁の制御、AT車のクラッチパック、前・後進切換クラッチ制御等に用いることができるものである。

[0028] 電磁式駆動ユニットDRは、磁性体材料から成るステータ1と、非磁性体材料から成るリング(円筒状部材)5と、磁性体材料から成るヨーク2とで形成されたインナハウジングHを備えている。インナハウジングHを構成するステータ1とリング5とヨーク2とは互いに同軸上に配置されている。また、インナハウジングHには、その外周面を囲むようにソレノイドアセンブリSAが取り付けられていると共に、インナハウジングHの内部には、プランジャ3が収容されている。そして、ソレノイドアセンブリSAを構成するソケット14から給電を行うことにより、プランジャ3がインナハウジングHの内周面に案内されながら軸心方向(図1の上下方向)に可動するようになっている。

[0029] ステータ1は、一端面に方向制御弁ユニットSPが取り付けられる取付部1fを有する円盤状のフランジ部1aと、このフランジ部1aの他端面から軸心方向に突出するように形成された円柱状の固定鉄心1bとが一体化され、軸心に沿ってフランジ部1aと固定鉄心1bとを貫通する貫通孔1cが設けられた構成を成している。固定鉄心1bは、インナハウジングHの胴体部

の一部を構成するものであり、その端面は、プランジャ 3 の一方の端面 3 c と対面する基端面 1 d となっている。

[0030] この基端面 1 d には、磁力を制御するための磁気制御部 1 e が設けられている。この磁気制御部 1 e は、基端面 1 d の周縁部から軸心方向に突出する円環状の部材から成るものであって、その形状を詳細に説明すると、図 1 に示すように、その外径は基端面 1 d から先端（図 1 の上方向）に行くに従い次第に小さくなっていくが、その内径は固定鉄心 1 b の軸心方向に沿って一定に構成されており、先端に平面視で幅の細い円環状の平坦な面が形成された形状となっている。別言すれば、本実施形態に係る磁気制御部 1 e は、中実な円錐台形状の部材を、その上面の外径よりやや小さい直径の孔を軸心方向に沿って貫通させて成る中空な円錐台形状となっているのである。

[0031] また、ステータ 1 を構成する固定鉄心 1 b の外周面のうち基端面 1 d 側の端部には、一段低い第 2 段差部 1 g（図 2 参照）が形成されている。この第 2 段差部 1 g は、リング 5 が嵌め込まれる部分であり、磁気制御部 1 e の外周面と連続するように設けられている。なお、貫通孔 1 c には、固定鉄心 1 b の基端面 1 d 側からストッパ 1 0 が嵌め込まれている。このストッパ 1 0 は、プランジャ 3 が固定鉄心 1 b の基端面 1 d と完全に接触することがないように可動範囲を規制するためのものである。

[0032] また、フランジ部 1 a の他端面は、図 2 に示すように、固定鉄心 1 b の周囲に沿って円環状に形成された環状支持面 P L 1 と、この環状支持面 P L 1 から連続して円環状に形成された環状段差面 P L 2 とを有している。環状支持面 P L 1 は、図 3 に示すように外装モールド 9 を支持する面であると共に、詳しくは後述するが、その一部が、Oリング（第 1 シール部材） 1 1 を装着するための第 1 環状空間 5 0 a を仕切る第 3 表面 S F 3 となっている。一方、環状段差面 P L 2 は、図 3 に示すように、環状支持面 P L 1 より一段低い位置に形成され、ケース 6 の端面 6 d が当接する面となっている。

[0033] 次に、プランジャ 3 は、磁性体材料からなる円筒状の部材の外周面に、均一な厚みの非磁性体材料から成る樹脂層 3 e が被覆された構成となっている

。この樹脂層 3 e は、例えば、ナイロン系樹脂から成るものであり、その厚みは、樹脂層 3 e の耐久性や、ヨーク 2 の内周面との摺動抵抗を考慮して、0.03 mm ~ 0.2 mm の範囲内に行っている。また、プランジャ 3 には軸心方向に貫通する貫通孔 3 a が設けられており、この貫通孔 3 a に棒状のピン 4 が圧入され、プランジャ 3 とピン 4 は一体的に形成されている。そして、プランジャ 3 の軸心方向への移動に伴ってピン 4 も軸心方向へ移動し、ピン 4 が後述するスプール 2 3 を押圧することにより、スプール 2 3 が軸心方向に可動するようになっている。

[0034] なお、プランジャ 3 の一方の端面 3 c は磁気制御部 1 e が設けられた基端面 1 d と対面する面であり、他方の端面 3 d は、次に述べるヨーク 2 の底部 2 a と対面する面である。また、符号 3 b は、軸心から半径方向に離れた位置に軸心方向に沿うように設けられた貫通孔 3 b である。この貫通孔 3 b は、詳しくは後述するが、方向制御弁ユニット S P 側から供給された油が流れる流路となっている。

[0035] 次に、ヨーク 2 は、磁路となる底部 2 a と、この底部 2 a から軸心方向に延在する長筒部 2 b とを備えて構成されている。長筒部 2 b は、その内周面がプランジャ 3 の外周面と摺接する摺接面となっており、プランジャ 3 は、この長筒部 2 b の内周面に案内されて軸心方向に可動する。一方、ヨーク 2 の外周面のうちステータ 1 側の端部、即ち、長筒部 2 b の先端側の端部には、一段低い第 1 段差部 2 e (図 2 参照) が形成されており、この第 1 段差部 2 e に、リング 5 が嵌め込まれるようになっている。

[0036] また、ヨーク 2 の底部 2 a には、貫通孔 2 c が軸心方向に沿って設けられており、この貫通孔 2 c の内部には、雌ネジ 2 d が形成されている。この貫通孔 2 c には、次に述べるスクリュ 1 5 が挿入されている。

[0037] このスクリュ 1 5 は、雄ネジ 1 5 c を有する頭部 1 5 d と、雄ネジ 1 5 a が形成され、外径が頭部 1 5 d より小さい軸部 1 5 b とを備えて構成された部材である。スクリュ 1 5 は、貫通孔 2 c に挿入された状態で、その先端がスプリング 1 7 を介してプランジャ 3 の端面 3 d を押圧している。この押圧

力は、スクリュ15を正逆回転させることにより調整可能である。つまり、このスクリュ15は、スプール23の操作力調節のために設けられているのである。なお、ナット18はスクリュ15の緩みを防止するためのロック用のナットであり、内周面に雄ネジ15cと同じサイズの雌ネジ18aが形成されている。また、Oリング16は、インナハウジングH内の油が外部に漏れるのを防止するためのものである。

[0038] なお、本実施形態の固定鉄心1bとヨーク2とリング5とが、本発明に係るインナハウジングの胴体部に相当し、本実施形態のフランジ部1aが、本発明に係るインナハウジングのフランジ部に相当する。

[0039] 次に、ソレノイドアセンブリSAは、インナハウジングHの外側を囲むように設けられており、ボビン7と、このボビン7に巻装されたコイル8と、ボビン7に外嵌されてコイル8を覆う外装モールド9と、コイル7と電氣的に接続されたターミナル13と、雌プラグ（図示せず）が差し込まれるソケット14とを備えて構成されている。そして、ソケット14に雌プラグを差し込むことにより、ターミナル13を介して外部からコイル8へ給電制御され、プランジャ3の端面3cがステータ1の基端面1dに対して近接離隔するようになっている。

[0040] ボビン7は、円筒形状のボビン本体7aと、このボビン本体7aの両端から外方に折れ曲がる一对の鏝状部材7b、7cとを備えている。そして、鏝状部材7bには、図1における下方向に突出するように突起部7dが設けられており、鏝状部材7cには、図1における上方向に突出するように突起部7eが設けられている。つまり、これらの突起部7d、7eは、軸心方向に沿って互いに離隔する方向に突出している。そして、外装モールド9は、突起部7d、7eを巻き込むように（覆い被さるように）してボビン7を外側から包み込んでいる。よって、外装モールド9とボビン7の鏝状部材7b、7cとの境界面は、突起部7d、7eにより凹凸が形成された状態となっている。

[0041] このソレノイドアセンブリSAを覆っているのが、ケース6である。ケ

ース6は、円筒形状のケース本体6aと、このケース本体6aの一端を塞ぐ蓋部材6bとを備えて構成されている。そして、この蓋部材6bには、ヨーク2の底部2aが貫通する開口6cが設けられている。そのため、ケース6をインナハウジングHに取り付けると、ヨーク2の底部2aが蓋部材6bの開口6cから露出するようになっている。これは、ケース6をインナハウジングHに取り付けた後でも、スクリュ15を操作することができるようにするためである。

[0042] このように構成された電磁式駆動ユニットDRは、ソレノイドアセンブリSAのコイル8に水が浸入するのを防止するためのシール構造を備えている。以下、本実施形態に係るシール構造について説明する。本実施形態では、インナハウジングHにソレノイドアセンブリSAを取り付けた状態において、インナハウジングHの外周面と外装モールド9との間に第1環状空間50aおよび第2環状空間50bが形成されている。第1環状空間50aは、固定鉄心1bの周囲に沿って形成された環状の空間であり、この第1環状空間50aにOリング（第1シール部材）11が装着されることにより、インナハウジングHとソレノイドアセンブリSAとの間の隙間がシールされる。また、第2環状空間50bは、ヨーク2の底部2aの外周面に沿って形成された環状の空間であり、この第2環状空間50bにOリング（第2シール部材）12が装着されることにより、インナハウジングHとソレノイドアセンブリSAとの間の隙間がシールされる。

[0043] 第1環状空間50aは、図3に示すように、4つの表面SF1～SF4によって仕切られた断面略矩形状の環状空間である。第1表面SF1は、固定鉄心1bの外周面のうちフランジ部1a近傍に形成された表面である。第2表面SF2は、外装モールド9の表面のうち第1表面SF1から軸心方向（図3の上下方向）と直交する方向（図3の左右方向）に距離LA1だけ隔てた位置に形成され、第1表面SF1と対面する表面である。第3表面SF3は、フランジ部1aの環状支持面PL1に形成された表面である。第4表面SF4は、ボビン7の鏝状部材7bの表面のうち外装モールド9と密着して

いない表面であり、第3表面SF3から軸心方向に距離LB1だけ隔てた位置に形成され、第3表面SF3と対面する表面である。

[0044] ここで、この第1環状空間50aは、リング11の断面の外径をOD1としたときに、当該空間50aの任意の断面が、距離LA1<外径OD1<距離LB1の関係を満たしている。そして、図5(a)に示すように、リング11が第1環状空間50aに装着された状態では、第1表面SF1がリング11と密着する位置PT1および第2表面SF2がリング11と密着する位置PT2は、第2表面SF2と第4表面SF4とが交わる交点PT3より軸心方向(図5(a)において上下方向)で第3表面SF3側に形成されるようになっている。つまり、外装モールド9とボビン7の鍔状部材7bとの境界は交点PT3の位置にあり、その交点PT3は、リング11が表面SF1、SF2と密着する位置PT1およびPT2より内側(軸心方向においてPT1およびPT2より第4表面SF4の側、即ち、図5(a)においてPT1およびPT2より上側)にあるので、外装モールド9とボビン7の鍔状部材7bとの境界は、リング11によってシールされる位置の内側に位置することとなる。

[0045] よって、万一、ケース6の端面6dと環状段差面PL2との間の隙間から水が浸入したとしても、リング11がPT1の位置で第1表面SF1と密着し、PT2の位置で第2表面SF2と密着しているため、水が外装モールド9とボビン7の鍔状部材7bとの境界の部分、即ちPT3の位置まで浸入することは通常は有り得ないのである。しかも、図3に示すように、環状段差面PL2より一段高い位置に第1環状空間50aがあるため、水が環状段差面PL2から環状支持面PL1まで到達することは困難である。よって、本実施形態の例では、コイル8まで水が浸入してくることを確実に防止できるのである。

[0046] 加えて、外装モールド9とインナハウジングHとの2部材のみがリング11と密着してシール面を形成するようになっているので、シール性能は安定している。また、突起部7dを外装モールド9が巻き込む構造となってい

るので、万一、リング11が劣化してシール性能が低下したとしても、水が突起部7dを乗り越えてコイル8内へ浸入してくるのは殆ど困難であるため、コイル8がショートするといった不具合が生じることは殆どない。

[0047] 一方、第2環状空間50bは、図4に示すように、4つの表面SF5～SF8によって仕切られた断面略矩形状の環状空間である。第5表面SF5は、ヨーク2の底部2aの端部に形成された表面である。第6表面SF6は、外装モールド9の表面のうち第5表面SF5から軸心方向（図4の上下方向）と直交する方向（図4の左右方向）に距離LA2だけ隔てた位置に形成され、第5表面SF5と対面する表面である。第7表面SF7は、蓋部材6bの裏面に形成された表面である。第8表面は、ボビン7の鍔状部材7cの表面のうち外装モールド9と密着していない表面であり、第7表面SF7から軸心方向に距離LB2だけ隔てた位置に形成され、第7表面SF7と対面する表面である。

[0048] ここで、この第2環状空間50bは、リング12の断面の外径をOD2としたときに、当該空間50bの任意の断面が、距離LA2<外径OD2<距離LB2の関係を満たしている。そして、図5(b)に示すように、リング12が第2環状空間50bに装着された状態では、第5表面SF5がリング12と密着する位置PT4および第6表面SF6がリング12と密着する位置PT5は、第6表面SF6と第8表面SF8とが交わる交点PT6より軸心方向（図5(b)において上下方向）で第7表面SF7側に形成されるようになっている。つまり、外装モールド9とボビン7の鍔状部材7cとの境界は交点PT6の位置にあり、その交点PT6は、リング12が表面SF5、SF6と密着する位置PT4およびPT5より内側（軸心方向においてPT4およびPT5より第8表面SF8の側、即ち、図5(b)においてPT4およびPT5より下側）にあるので、外装モールド9とボビン7の鍔状部材7cとの境界は、リング12によってシールされる位置の内側に位置することとなる。

[0049] よって、万一、ケース6の開口6cとヨーク2の底部2aとの間の隙間か

ら水が浸入したとしても、Oリング12がPT4の位置で第5表面SF5と密着し、PT5の位置で第6表面SF6と密着しているため、水が外装モールド9とボビン7の鏝状部材7cとの境界の部分、即ちPT6の位置まで浸入することは通常は有り得ないのである。よって、本実施形態の例では、コイル8まで水が浸入してくることを防止できる。

[0050] 加えて、外装モールド9とインナハウジングHとの2部材のみがOリング12と密着してシール面を形成するようになっているので、シール性能は安定している。また、突起部7eを外装モールド9が巻き込む構造となっているので、万一、Oリング12が劣化してシール性能が低下したとしても、水が突起部7eを乗り越えてコイル8内へ浸入してくるのは殆ど困難であるため、コイル8がショートするといった不具合が生じることは殆どない。なお、図3および図4において、説明の便宜上、Oリング11、12の図示はそれぞれ省略している。

[0051] 次に、インナハウジングHの製造方法について説明する。まず、プランジャ3を内包した状態で、ヨーク2の第1段差部2eにリング5の一端側を嵌め込むと共に、ステータ1の第2段差部1gにリング5の他端側を嵌め込んでインナハウジングHを組み立てる第1工程の作業を行う。この第1工程の作業内容を具体的に説明すると、まず、ステータ1の貫通孔1cに基端面1d側からストッパ10を圧入し、次いで、ステータ1の第2段差部1gにリング5の端面が当接するまで圧入する。この状態で、ピン4が圧入されたプランジャ3をステータ1の貫通孔1cに差し込みながらプランジャ3をステータ1に装着する。次に、ヨーク2の第1段差部2eの端面がリング5に当接するまで圧入する。これで、プランジャ3がインナハウジングHに内包される。

[0052] この第1工程に続いて、リング5の一端側の端面とヨーク2の第1段差部2eとの突き合わせ部を突き合わせ溶接により接合する第2工程の作業を行う。この第2工程の作業内容を具体的に説明すると、まず、ヨーク2の底部2a側の端面近傍をクランプし、ヨーク2に対してリング5が傾いて嵌め込

まれていないか、ヨーク2の第1段差部2 eとリング5の端面との突き当て部の隙間は均一であるかなど、ヨーク2とリング5とを溶接するための事前チェックを行う。次いで、ヨーク2の第1段差部2 eとリング5の端面の突き合わせ部（図2のA部）をレーザ溶接により全周に亘って接合する。

[0053] この第2工程に続いて、リング5の他端側とステータ1の第2段差部1 gとを重ね溶接により接合する第3工程の作業を行う。この第3工程の作業内容を具体的に説明すると、ヨーク2に対してステータ1が傾いた状態でリング5に嵌め込まれていないか、ステータ1の第2段差部1 gとリング5の端面との突き当て部の隙間は均一であるかなど、ステータ1とリング5とを溶接するための事前チェックを行う。次いで、リング5とステータ1の第2段差部1 gとの重なり合った部分を、レーザ溶接により全周に亘って接合する。なお、溶接の工程における品質管理は、第2工程の方が第3工程よりも厳しいものとなっている。ここで、溶接線は、ステータ1の基端面1 dから磁気制御部1 eを構成する円環状の部材が突出する方向（図2の上方向）と反対の方向（図2の下方向）に所定の距離Xを隔てた位置（図2のB位置）に形成されるようにする。このように第1～第3工程までの作業を行ってインナハウジングHが完成する。

[0054] このように構成された電磁式駆動ユニットDRには、方向制御弁ユニットSPが電磁式駆動ユニットDRに対して同軸上に取り付けられている。この方向制御弁ユニットSPは、スリーブ状の弁ケーシング30と、その内部に同軸上に設けられたスプール23とを備えて構成されている。弁ケーシング30には、油圧ポンプ（図示せず）と接続される供給ポート31と、アクチュエータ（図示せず）と接続される出力ポート32と、タンク（図示せず）と接続されるドレンポート33とが設けられている。

[0055] 一方、スプール23は、一端側が電磁式駆動ユニットDRのピン4と当接するように取り付けられており、ピン4の軸心方向の移動に伴ってスプール23が軸心方向に移動するようになっている。なお、このスプール23には、スプリング24が巻き掛けられている。スプリング24は、その一端が弁

ケーシング30の内壁に係止され、他端がスプール23に嵌め込まれた円環状のシム25と当接している。よって、スプール23は、スプリング24の付勢力によって、ステータ1側（図1の上方向）に常に押圧された状態で弁ケーシング30内に收容されている。

[0056] さらに、スプール23の外周面には、2つのランド部36、37が設けられている。ランド36が弁ケーシング30の内周面の一部であるシール面34と接触した状態では、供給ポート31と出力ポート32とは閉塞されているが、スプール23が軸心方向に可動して、ランド36とシール面34とが接触しない状態となったときには、供給ポート31と出力ポート32とが連通し、油圧ポンプから供給ポート31へ供給された圧油は、弁ケーシング30とスプール23との間の空間を流れて、出力ポート32から出てアクチュエータへと導かれる。

[0057] ランド37が弁ケーシング30の内周面の一部であるシール面35と接触した状態では、出力ポート32とドレンポート33とは閉塞されているが、スプール23が軸心方向に可動して、ランド37がシール面35と接触していない状態となった場合には、出力ポート32とドレンポート33とが連通するので、アクチュエータに供給されていた圧油が、弁ケーシング30とスプール23との間の空間を流れて、ドレンポート33からタンクへと戻っていく。

[0058] また、本実施形態では、スプール23の軸心に沿って流路38が設けられている。この流路38はスプール23の外周面に形成された入口39および出口40に連通している。タンク内の油は、ドレンポート33から入口39へと導かれ、流路38を通過して出口40から流出し、そのまま、ステータ1のフランジ部1aの端面から貫通孔1cを通過して電磁式駆動ユニットDRのインナハウジングHの内部へと導かれる。そして、インナハウジングH内部へと導かれた油は、プランジャ3の貫通孔3bを通過して、プランジャ3とヨーク2の底部2aとの間の空間へと流れていく。このようにして、タンク内の油が方向制御弁ユニットSPのスプール23の内部を通過して、電磁式駆動

ユニットDRのインナハウジングHの内部へと導かれ、インナハウジングHが油で浸されることとなる。勿論、弁ケーシング30とステータ1の取付部1fとの接続部は油が漏れないようにシールされていることは言うまでもない。

[0059] なお、弁ケーシング30は、3つのポート31、32、33に別々に接続された流路を含むケース（図示せず）に囲まれ、これら流路間は弁ケーシング30に外嵌されたOリング21、22によって隔離されている。

[0060] 続いて、電磁式駆動ユニットDRと方向制御弁ユニットSPとで構成された電磁弁SOVの動作を説明する。電磁弁SOVを動作させるにあたっては、まず、電磁弁SOVを電源に接続する。この電源は直流電源若しくは交流電源のいずれであっても良く、例えば、直流電源としてはDC12VやDC24V、交流電源としてはAC100V（50/60Hz）やAC200Vを使用することができる。

[0061] コイル8へ給電していない初期状態では、図1に示すように、スプール23はスプリング24によってステータ1側に付勢されているので、供給ポート31と出力ポート32とが連通し、出力ポート32とドレンポート33とが閉塞した状態にある。

[0062] 電源からターミナル13を介してコイル8に給電されると、コイル8によって磁場（励磁力）が生じ、プランジャ3はその電流量に応じた吸引力で固定鉄心1bに吸引される。このとき、プランジャ3は、その外周面に形成された樹脂層3eが長筒部2bの内周面と摺接しながら、固定鉄心16に向けて変位する。このプランジャ3の変位量は、プランジャ3に圧入されたピン4を介してスプール23に伝達され、図1の下方方向にスプール23を移動させる。そうすると、供給ポート31と出力ポート32とはランド36とシール面34とが接触することにより閉塞され、出力ポート32とドレンポート33とが連通する。

[0063] そして、コイル8への給電を止めた場合には、コイル8による磁場が消滅し、スプリング24の伸張力によって、スプール23を図1の上方方向に移動

させ、初期状態に戻す。こうして、コイル 8 への非給電時には、油圧ポンプからの圧油は、供給ポート 3 1 から弁ケーシング 3 0 内を流れ、出力ポート 3 2 を経由してアクチュエータに供給される。一方、コイル 8 への給電時には、アクチュエータに供給された圧油は、出力ポート 3 2 から弁ケーシング 3 0 内を流れ、ドレンポート 3 3 を経由してタンクに排出される。

[0064] 以上のように、本実施の形態によれば、外装モールド 9 とインナハウジング H の 2 部材に Oリング 1 1、1 2 が密着するシール構造であるため、3 部材に Oリングを密着させるシール構造に比べて、Oリングの密着面の寸法のバラツキが少なくなる。よって、安定したシール性能を発揮することとなる。しかも、インナハウジング H を制作するにあたって、ステータ 1 とリング 5 とヨーク 2 とを溶接により接合するだけで良く、溶接後にインナハウジング H の内周面を機械加工する必要がない。よって、加工工程を少なくすることができ、低コスト、短納期でインナハウジングを製作することができる。しかも、ヨーク 2 とリング 5 とは突き合わせ溶接により接合しているため、ヨーク 2 の溶接による変形等が抑えられ、プランジャ 3 の可動は良好に保たれる。

[0065] また、本実施の形態によれば、ステータ 1 とリング 5 とは重ね溶接により接合しているため、溶接に要する手間を低減することができ、コスト低減にも大きく寄与することができる。しかも、重ね溶接の溶接線を、基端面 1 d から距離 X だけ磁気制御部 1 e と離れた位置に形成しているので、磁気制御部 1 d が重ね溶接による熱影響で磁性が変化するという心配もない。加えて、リング 5 とヨーク 2 とを突き合わせ溶接する第 2 工程の後で、リング 5 とステータ 1 を重ね溶接する第 3 工程を行う製造方法にしたので、溶接品質のバラツキを抑えることができるうえ、溶接工程の管理を簡素化できる。

[0066] なお、上記の実施の形態例では、外装モールド 9 が突起部 7 d、7 e を巻き込む構造としたが、突起部 7 d、7 e を設けないボビン 7 の構造を採用することもできる。つまり、外装モールド 9 が突起部 7 d、7 e のないボビン 7 の外面を包む込み構成としても良い。かかる構成によっても、外装モールド

ド9およびインナハウジングHの2部材がOリングとそれぞれ密着して、インナハウジングHとソレノイドアッセンブリSAとの隙間をシールすることができるため、上記の実施の形態例と同様に安定したシール性能を発揮することができる。また、突起部7d、7eを複数設けた構成とすることもできる。かかる構成によれば、コイル8内への水の浸入がより一層妨げられるため、シール性能が向上する。

[0067] また、上記の実施の形態例では、第1環状空間50aは、Oリング11の外径をOD1としたときに、当該空間50aの任意の断面が、距離LA1<外径OD1<距離LB1の関係を満たす構成としたが、第1環状空間50aの任意の断面が、「距離LA1<外径OD1≦距離LB1」の関係を満たす構成、もしくは、「距離LA1<距離LB1≦外径OD1」の関係を満たす構成としても良い。また、第2環状空間50bについても同様に、Oリング12の外径をOD2としたときに、当該空間50bの任意の断面が、「距離LA2<外径OD2≦距離LB2」の関係を満たす構成、もしくは、「距離LA2<距離LB2≦外径OD2」の関係を満たす構成としても良い。

符号の説明

- [0068]
- 1 ステータ
 - 1 a フランジ部
 - 1 b 固定鉄心（胴体部）
 - 1 d 基端面
 - 1 e 磁気制御部
 - 1 g 第2段差部
 - 2 ヨーク（胴体部）
 - 2 e 第1段差部
 - 3 プランジャ
 - 5 リング（円筒状部材）（胴体部）
 - 6 ケース
 - 6 a ケース本体

- 6 b 蓋部材
- 6 c 開口
- 6 d 端面
- 7 ボビン
- 7 a ボビン本体
- 7 b、7 c 鏑状部材
- 7 d、7 e 突起部
- 8 コイル
- 9 外装モールド
- 1 1 Oリング (第1シール部材)
- 1 2 Oリング (第2シール部材)
- 5 0 a 第1環状空間
- 5 0 b 第2環状空間
- S F 1 ~ S F 8 第1表面~第8表面
- P L 1 環状支持面
- P L 2 環状段差面
- H インナハウジング
- S A ソレノイドアセンブリ
- D R 電磁式駆動ユニット
- S P 方向制御弁ユニット (被駆動装置)
- S O V 電磁弁

請求の範囲

[請求項1]

プランジャを内包するインナハウジングと、このインナハウジングを囲むように取り付けられ、給電制御により前記プランジャを軸心方向に可動させるソレノイドアッセンブリと、このソレノイドアッセンブリを覆うケースとを備え、前記インナハウジングは、一端面側に被駆動装置が取り付けられるフランジ部と、このフランジ部の他端面側に設けられ、前記プランジャの可動を案内する内周面を有する中空の胴体部とを有し、前記ソレノイドアッセンブリは、ボビンと、このボビンに巻き掛けられたコイルと、このコイルが巻き掛けられた状態の前記ボビンを外側から包む外装モールドとを有する電磁式駆動ユニットであって、

前記胴体部を前記ボビンに挿入して前記インナハウジングに前記ソレノイドアッセンブリが取り付けられると、前記インナハウジングと前記ソレノイドアッセンブリとの間に、環状の第1シール部材を装着するための第1環状空間が形成され、

前記第1環状空間は、前記胴体部の周囲に沿って形成された環状の空間であって、前記胴体部の外周面のうち前記フランジ部近傍に形成された第1表面と、前記外装モールドの表面のうち前記第1表面から前記軸心方向と直交する方向に距離 $L A 1$ だけ隔てた位置に形成され、前記第1表面と対面する第2表面と、前記フランジ部の前記他端面に形成された第3表面と、前記ボビンの表面のうち前記第3表面から前記軸心方向に距離 $L B 1$ だけ隔てた位置に形成され、前記第3表面と対面する第4表面とにより仕切られていると共に、前記第1シール部材の外径を $OD 1$ としたときに、当該空間の任意の断面が、距離 $L A 1 < 外径 OD 1$ 、かつ、距離 $L A 1 < 距離 L B 1$ の関係を満たす略矩形形状を成し、

前記第1環状空間に前記第1シール部材が装着された状態での前記第1環状空間の断面において、前記第1表面および前記第2表面が前

記第 1 シール部材とそれぞれ密着する位置は、前記第 2 表面と前記第 4 表面とが交わる交点より前記軸心方向で前記第 3 表面側に形成されるようにした

ことを特徴とする電磁式駆動ユニット。

[請求項2]

請求項 1 の記載において、

前記ボbinは、円筒形状のボbin本体と、このボbin本体の両端から外方に折れ曲がる一对の鏝状部材とを備えると共に、前記一对の鏝状部材には、前記軸心方向に沿って互いに離隔する方向に突出する突起部がそれぞれ設けられており、

前記外装モールドは、前記突起部を巻き込むようにして前記ボbinを外側から包む構成から成る

ことを特徴とする電磁式駆動ユニット。

[請求項3]

請求項 1 または 2 の記載において、

前記フランジ部の前記他端面は、前記胴体部の周囲に沿って円環状に形成され、前記外装モールドを支持する環状支持面と、この環状支持面から連続して円環状に形成され、当該環状支持面より一段低い位置にある環状段差面とを有し、

前記第 3 表面は前記環状支持面に形成され、

前記ケースは、その端面が前記環状段差面と当接した状態で前記ソレノイドアセンブリを覆う構成から成る

ことを特徴とする電磁式駆動ユニット。

[請求項4]

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項の記載において、

前記ケースは、円筒形状のケース本体と、このケース本体の一端を塞ぐ蓋部材とを有すると共に、前記蓋部材に前記胴体部が貫通する開口が設けられ、

前記インナハウジングに取り付けられた前記ソレノイドアセンブリを前記ケースで覆うと、前記開口から前記胴体部の先端部が露出し、前記ケースと前記ソレノイドアセンブリと前記インナハウジング

との間に、環状の第2シール部材を装着するための第2環状空間が形成され、

前記第2環状空間は、前記胴体部の周囲に沿って形成された環状の空間であって、前記胴体部の外周面のうち前記フランジ部と反対側の端部に形成された第5表面と、前記外装モールドの表面のうち前記第5表面から前記軸心方向と直交する方向に距離 $L A 2$ だけ隔てた位置に形成され、前記第5表面と対面する第6表面と、前記蓋部材の裏面に形成された第7表面と、前記ボビンの表面のうち前記第7表面から前記軸心方向に距離 $L B 2$ だけ隔てた位置に形成され、前記第7表面と対面する第8表面とにより仕切られていると共に、前記第2シール部材の外径を $O D 2$ としたときに、当該空間の任意の断面が、距離 $L A 2 < 外径 O D 2$ 、かつ、距離 $L A 2 < 距離 L B 2$ の関係を満たす略矩形形状を成し、

前記第2環状空間に前記第2シール部材が装着された状態での前記第2環状空間の断面において、前記第5表面および前記第6表面が前記第2シール部材とそれぞれ密着する位置は、前記第6表面と前記第8表面とが交わる交点より前記軸心方向で前記第7表面側に形成されるようにした

ことを特徴とする電磁式駆動ユニット。

[請求項5]

請求項1～4のいずれか1項の記載において、

前記インナハウジングは、磁性体材料から成るステータと、このステータと同軸上に配置され、磁性体材料から成るヨークと、非磁性体材料から成り、前記ステータと前記ヨークとの間の位置で、かつ前記ステータと同軸上に配置されると共に前記ステータと前記ヨークとを一体的に繋ぐ円筒状部材とを有して成り、

前記ステータは、前記フランジ部と、このフランジ部の前記他端面から前記軸心方向に突出する固定鉄心とを備え、

前記胴体部は、前記固定鉄心と、前記ヨークと、前記円筒状部材と

を含んで構成されると共に、前記ヨークに前記プランジャの可動を案内する前記内周面が形成され、

前記ヨークの外周面のうち前記ステータ側の端部には、一段低い第1段差部が形成され、

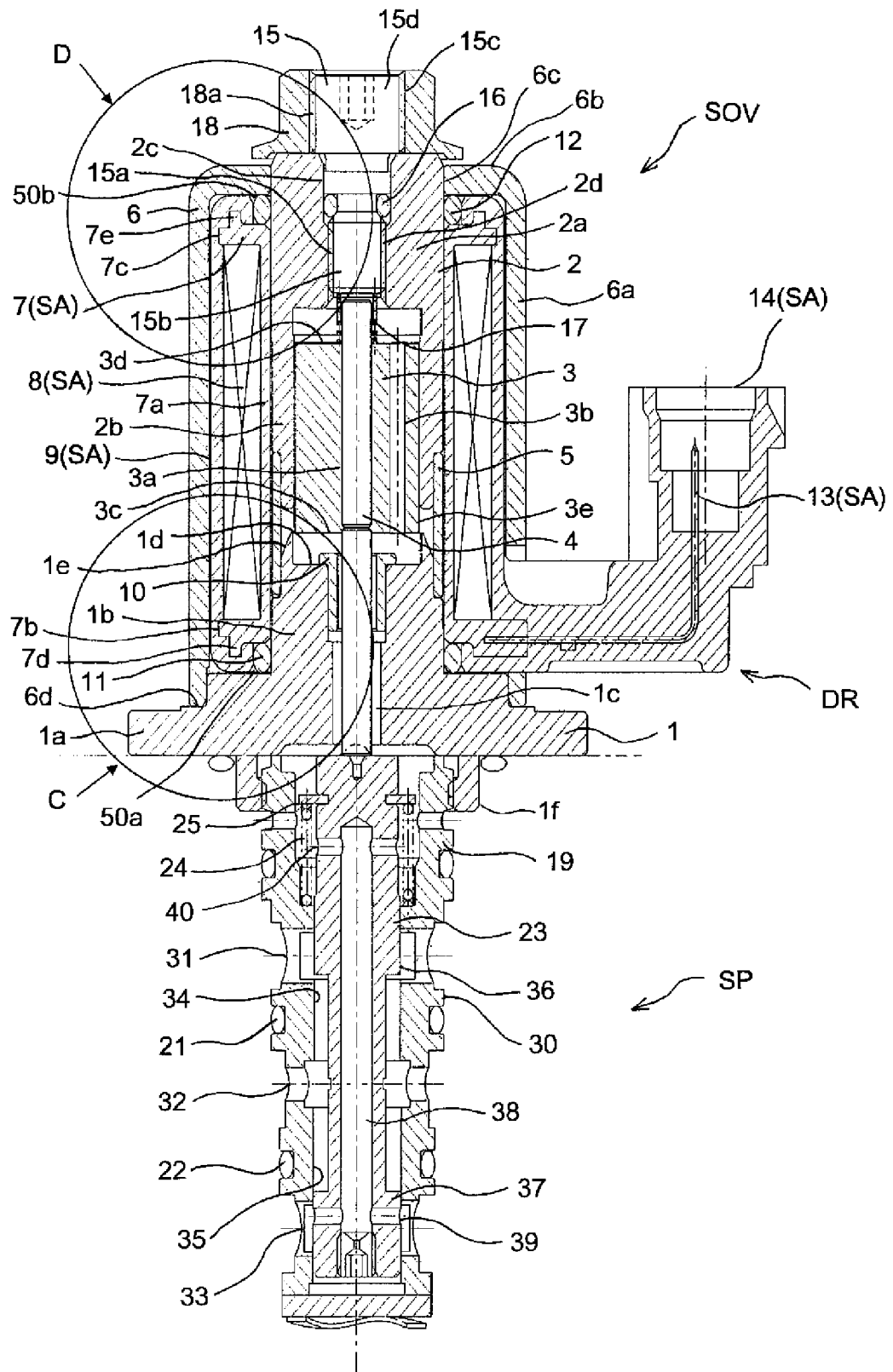
前記固定鉄心は、前記プランジャと対面する基端面を有し、前記基端面には、軸方向に突出する円環状の部材であって磁力を制御する磁気制御部が設けられると共に、前記固定鉄心の外周面のうち前記基端面側の端部には、一段低い第2段差部が形成され、

前記円筒状部材は、一端側の内径が前記第1段差部の外径と略同一、かつ他端側の内径が前記第2段差部の外径と略同一になるよう形成され、

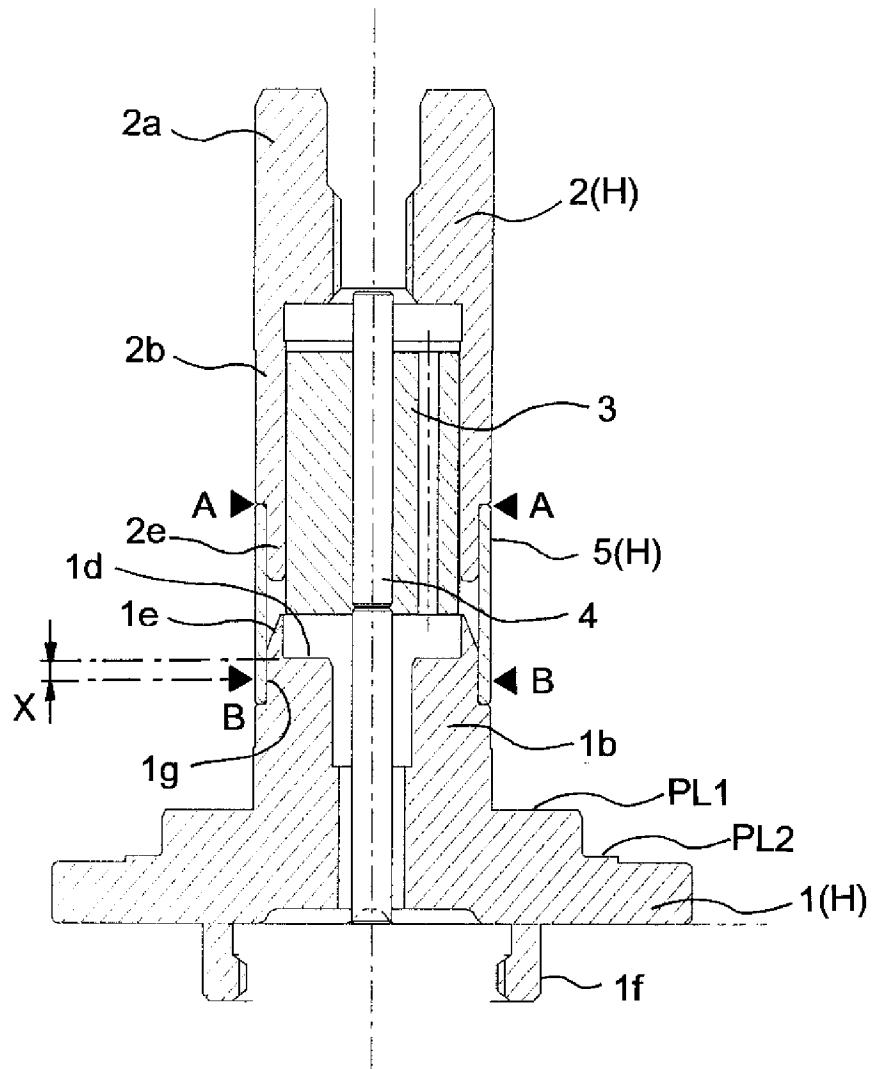
前記インナハウジングは、前記円筒状部材の一端側を前記第1段差部に嵌め込んだ状態で前記円筒状部材と前記ヨークとを溶接により接合し、前記円筒状部材の他端側を前記第2段差部に嵌め込んだ状態で前記円筒状部材と前記ステータとを溶接により接合することにより形成される

ことを特徴とする電磁式駆動ユニット。

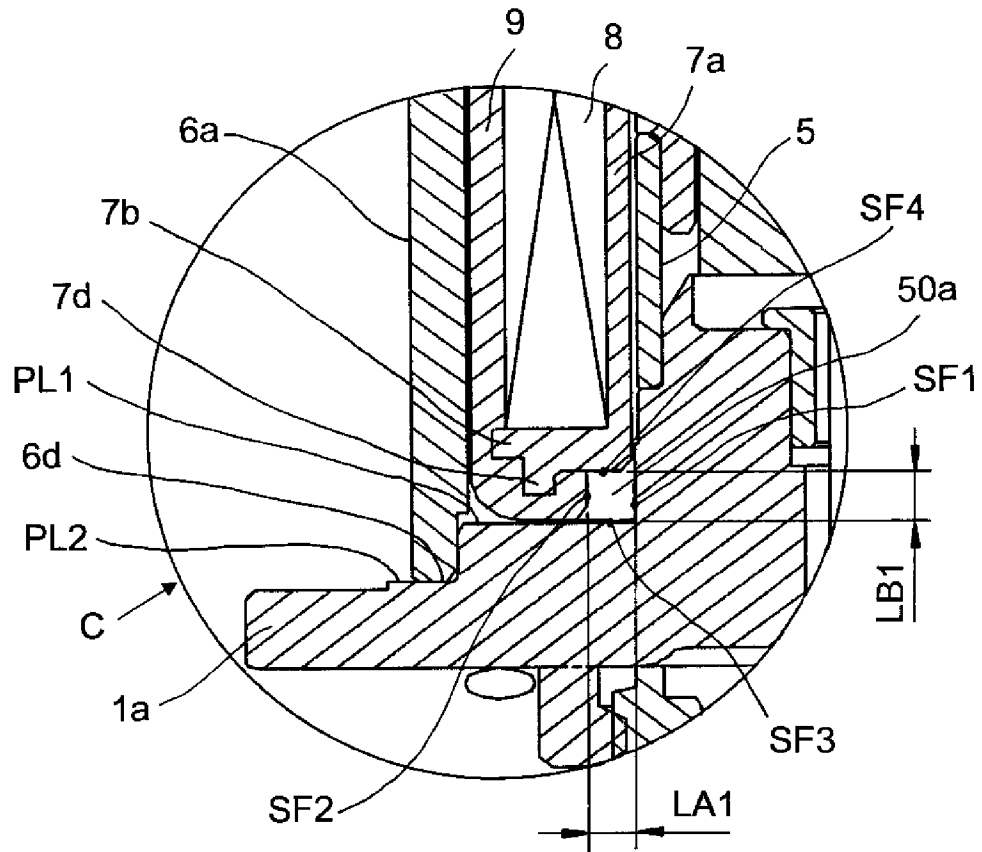
[図1]



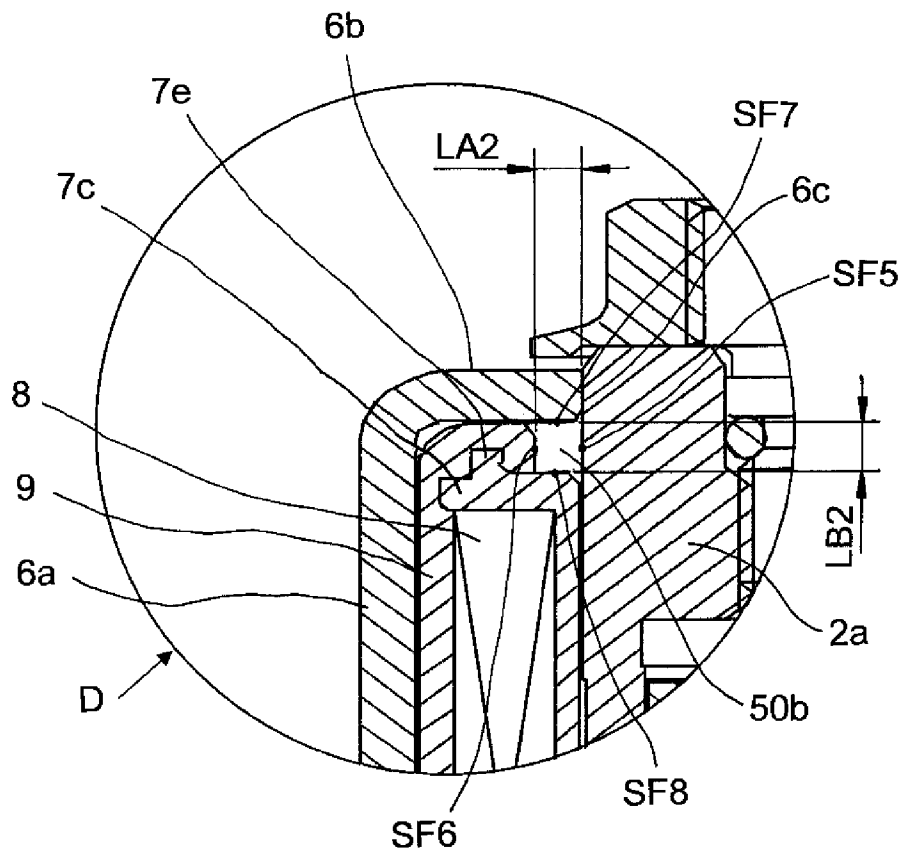
[図2]



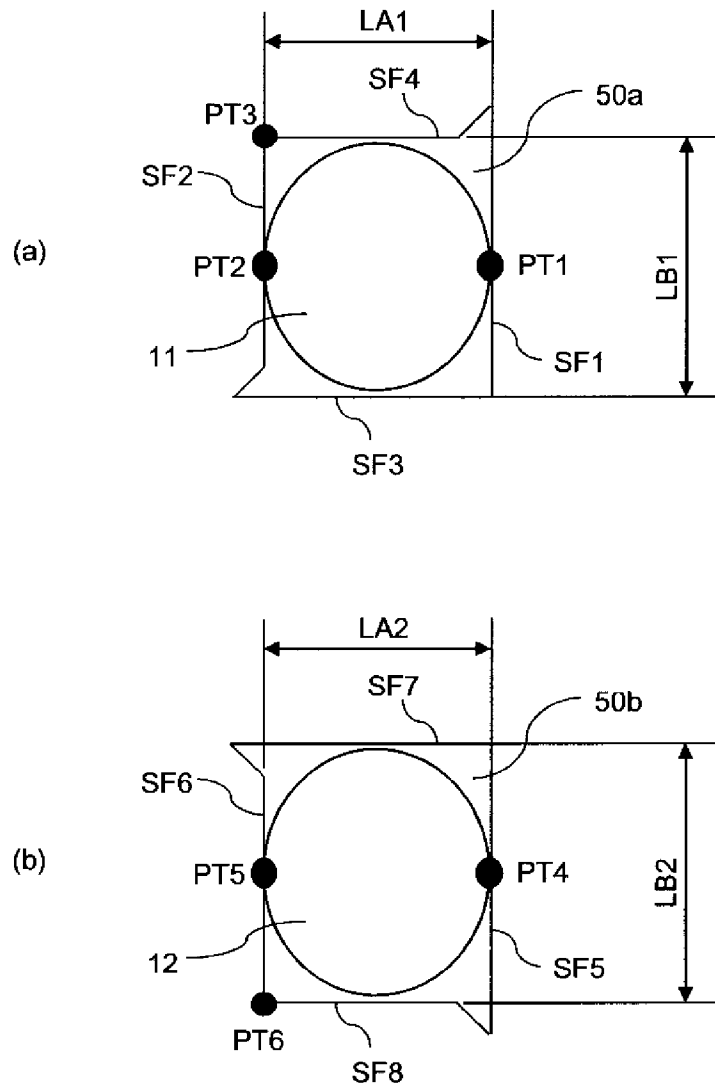
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F7/126(2006.01)i, F16K31/06(2006.01)i, H01F7/06(2006.01)i, H01F7/16(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)

H01F7/06-7/121, H01F7/126-7/128, H01F7/13-7/16, F16K31/06-31/11

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2009-85322 A (Kehin Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0017] to [0039]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4 5
X Y	JP 2009-85321 A (Kehin Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0010] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4 5
Y	JP 2008-232440 A (Kawasaki Precision Machinery Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraphs [0018] to [0026], [0045] to [0046]; fig. 1 (Family: none)	5

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
26 October, 2011 (26.10.11)

Date of mailing of the international search report
08 November, 2011 (08.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067286

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-320840 A (Aichi Electric Co., Ltd.), 12 December 1997 (12.12.1997), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5
Y	JP 2000-145567 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 26 May 2000 (26.05.2000), paragraphs [0002] to [0003], [0010] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F7/126(2006.01)i, F16K31/06(2006.01)i, H01F7/06(2006.01)i, H01F7/16(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 (IPC))

Int.Cl. H01F7/06-7/121, H01F7/126-7/128, H01F7/13-7/16, F16K31/06-31/11

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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	JP 2009-85322 A (株式会社ケーヒン) 2009.04.23, 段落【0017】	1-4
Y	—【0039】, 【図1】—【図2】 (ファミリーなし)	5
X	JP 2009-85321 A (株式会社ケーヒン) 2009.04.23, 段落【0010】	1-4
Y	—【0031】, 【図1】—【図2】 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2008-232440 A (株式会社カワサキプレジジョンマシンナリ) 2008.10.02, 段落【0018】—【0026】, 段落【0045】— 【0046】, 【図1】 (ファミリーなし)	5
Y	JP 9-320840 A (愛知電機株式会社) 1997.12.12, 段落【0015】 —【0017】, 【図1】—【図2】 (ファミリーなし)	5

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 26.10.2011	国際調査報告の発送日 08.11.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 田中 純一 電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き) . 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
Y	JP 2000-145567 A (愛三工業株式会社) 2000.05.26, 段落【0002】－【0003】, 段落【0010】－【0016】, 【図1】－【図3】 (ファミリーなし)	5