

(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
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号

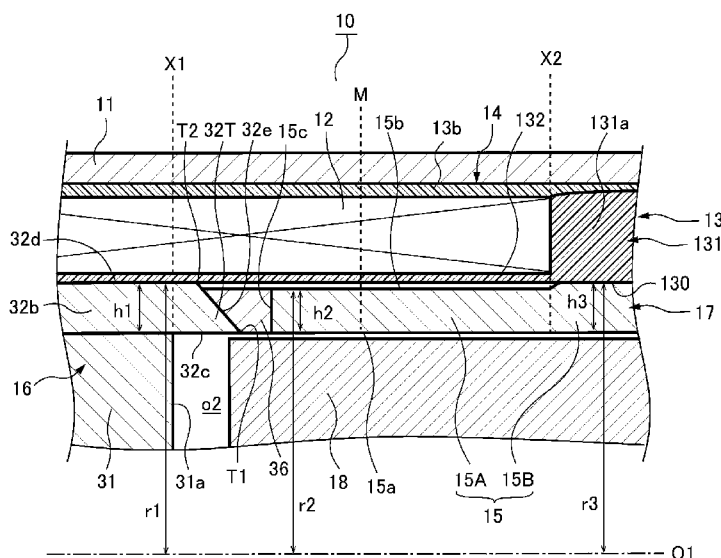
WO 2017/056919 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01) *H01F 7/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076602
- (22) 国際出願日: 2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)
- (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 2015-194539 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 杉浦 広則 (SUGIURA, Hironori); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
國分 隆弘 (KOKUBU, Takahiro); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 近島 一夫 (CHIKASHIMA, Kazuo); 〒1050014 東京都港区芝 1 丁目 4 番 3 号 S A N K I 芝金杉橋ビル 6 階 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, 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LINEAR SOLENOID VALVE AND METHOD FOR MANUFACTURING LINEAR SOLENOID VALVE

(54) 発明の名称: リニアソレノイドバルブ及びリニアソレノイドバルブの製造方法

FIG.2



(57) Abstract: In this linear solenoid valve, a coil (12) wound around a bobbin (13a) is disposed on the external peripheral sides of a first core (15) and second core (16) constituting part of a core part (17), and the coil (12) and the core part (17) are integrally molded by forming a cover part (13b) from a resin material filled into the external peripheral side of the coil (12). The first core (15) has a small-diameter part (15A) which has an outside diameter r_2 smaller than the outside diameter r_1 of an outer cylindrical part (32b) of the second core (16) that faces the coil (12), and a large-diameter part (15B) which has an outside diameter r_3 larger than the small-diameter part (15A). The diametrically inward pressing of the first core (15) via the bobbin (13a) when the cover part (13b) is formed is reduced by the space between the small-diameter part (15A) and the bobbin (13a).

(57) 要約: リニアソレノイドバルブにおいて、コア部 (17) の一部を構成する第 1 コア (15) 及び第 2 コア (16) の外周側に、ボビン (13a) に巻き回されたコイル (12) が配置され、コイル (12) の外周側に充填される樹脂材料によってカバー部 (13b) が形成されることでコイル (12) とコア部 (17) とが一体成形

される。第 1 コア (15) は、第 2 コア (16) のうちコイル (12) に対向する外筒部 (32b) の外径 r_1 に比して小さな外径 r_2 を有する小径部 (15A) と、小径部 (15A) に比して大きな外径 r_3 を有する大径部 (15B) と、を有している。小径部 (15A) とボビン (13a) との間の空間によって、カバー部 (13b) を形成する際にボビン (13a) を介して第 1 コア (15) が径方向内側へ押圧されることを低減する。

WO 2017/056919 A1

明 細 書

発明の名称：

リニアソレノイドバルブ及びリニアソレノイドバルブの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、入力油圧をソレノイド装置によって調圧して出力し得るリニアソレノイドバルブ、及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、スリーブの内部に挿入されたスプールと、絶縁性のボビンに巻き回されたコイルと、コイルへの通電に伴ってスプールの駆動可能なプランジャと、プランジャの駆動力をスプールに伝達するシャフトと、プランジャを摺動自在に支持するプランジャ側コアと、シャフトを摺動自在に支持するシャフト側コアと、を備えたりニアソレノイドバルブが知られている（特許文献1参照）。このリニアソレノイドバルブにおいて、環状の非磁性体を間に挟んで一体的に形成されてコイルの内周側に配置されたプランジャ側コア及びシャフト側コアは、コイルの外周側を覆うケースと共に、コイルへの通電に伴ってプランジャを磁氣的に駆動する磁気回路を構成している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-127692号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1に記載のリニアソレノイドバルブのように、プランジャ側コアとシャフト側コアとが一体的に形成されたコア部材の外周側にコイルを配置する場合、一般的に、樹脂成型等によってコイル及びボビンが一体的に形成された部材を、コア部材に嵌め込むことで組み付ける。この場合、コア部材及びボビンの公差を考慮して、組付け性を確保するためにコア部材の外径をボビンの内径に比して小さく設定する必要があった。そして、ボビンと

コア部材との間に生じる間隙の分、コイルとコア部材とが離間して磁力が弱まるので、プランジャの推力を確保するためにコイルを大型化する必要があり、リニアソレノイドバルブ全体としてコンパクト化の妨げとなっていた。

[0005] そこで、コア部材に嵌め込まれたコイルの外周側に樹脂材料を充填することで、コア部材とコイルとを一体成形することが考えられる。これにより、コイルとコア部材との間隔を狭めて磁力を強めることができるため、リニアソレノイドバルブのコンパクト化が期待できる。

[0006] しかしながら、薄肉部の周辺に厚肉部が形成され、薄肉部の外周面にコイルが巻き回されたボビンを用いる場合、薄肉部の剛性が厚肉部に比して小さくなる。このため、コイルの外周側に樹脂層を形成させる際に、樹脂材料の充填圧又は充填された樹脂材料の収縮により、コイル及びボビンの薄肉部を介して、プランジャ側コアが径方向内向きへ押圧されてしまう場合があった。そして、このような事情により、プランジャ側コアに対して径方向内向きの大きな力が作用した場合、プランジャの摺動性を悪化させてしまう虞があった。

[0007] そこで、本発明は、樹脂層の形成に伴う影響を低減することが可能なリニアソレノイドバルブを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るリニアソレノイドバルブは、
中空円筒状のスリーブ内を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプールと、
コイルと、
外周面に前記コイルを巻き回された薄肉部と、前記薄肉部に比して厚さが大きい厚肉部とを有し、前記薄肉部及び前記厚肉部の内周に形成された開口部を前記軸方向に向けて配置される筒状のボビンと、
前記コイルへの通電に伴って前記軸方向に駆動されて前記スプールを移動させる磁性部材である可動子と、
前記コイルの内周側に配置され、前記可動子を前記軸方向に摺動自在に支

持する磁性部材である第1固定子と、

前記コイルの内周側において前記第1固定子と前記軸方向に並んで配置された第2固定子と、

前記コイルの外周側に形成された樹脂層と、を備え、

前記第2固定子は、外周面において前記ボビンの内周面を支持する支持部を有し、

前記第1固定子は、外周面において前記ボビンの前記厚肉部の内周面を支持する大径部と、前記軸方向において前記支持部と前記大径部との間に位置し、周方向における少なくとも一部が前記大径部及び前記支持部に比して小さな外径に設定された小径部と、を有し、

前記小径部は、径方向から視て、前記軸方向における少なくとも一部が前記ボビンの前記薄肉部に重なり、前記小径部の外周面と前記薄肉部の内周面との間に隙間が形成されるように配置される。

[0009] また、本発明に係るリニアソレノイドバルブの製造方法は、

中空円筒状のスリーブ内を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプールと、

コイルと、

外周面に前記コイルを巻き回された薄肉部と、前記薄肉部に比して厚さが大きい厚肉部とを有する筒状のボビンと、

前記コイルへの通電に伴って前記軸方向に駆動されて前記スプールを移動させる磁性部材である可動子と、

前記可動子を前記軸方向に摺動自在に支持する磁性部材である第1固定子と、

前記第1固定子と前記軸方向に並んで配置される第2固定子と、を備えるリニアソレノイドバルブの製造方法であって、

前記軸方向における前記第1固定子の一部を大径部とし、前記軸方向において前記大径部より前記第2固定子に近い前記第1固定子の他の一部を小径部とし、前記第2固定子の一部を支持部として、前記小径部の周方向におけ

る少なくとも一部の外径が、前記大径部の外径及び前記支持部の外径より小さくなるように、前記第1固定子と前記第2固定子とを一体的に形成するコア形成工程と、

前記第1固定子及び前記第2固定子の外周側に、前記ボビンの内周面が前記支持部の外周面に支持され、前記ボビンの前記厚肉部の内周面が前記大径部の外周面に支持され、かつ前記軸方向における前記コイルの少なくとも一部が前記小径部と重なり、前記小径部の外周面と前記ボビンの前記薄肉部の内周面との間に隙間が形成されるように、前記コイルを配置するコイル配置工程と、

前記コイルの外周側に非磁性の樹脂材料を充填して樹脂層を形成させる樹脂層形成工程と、を含む。

[0010] 本リニアソレノイドバルブによれば、コイルの外周側に樹脂層を形成させることでコイルと第1固定子及び第2固定子を一体的に形成するため、例えば樹脂部材と一体のコイルを第1固定子及び第2固定子に嵌め込むことで組み付けるものに比して、コイルと第1固定子及び第2固定子との間隔を小さくすることができる。そして、第1固定子の大径部と第2固定子の支持部とにボビンの内周面を支持させると共に、大径部及び支持部よりも小さな外径を有する小径部をコイルに対向する位置に設けている。このため、樹脂層を形成する際にコイルに作用する縮径方向の力を、ボビンと小径部との間の空間を利用して緩和することができ、樹脂層の形成に伴う影響を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の実施形態に係るリニアソレノイドバルブを示す断面図。

[図2]その一部を拡大した断面の模式図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら本実施形態に係るリニアソレノイドバルブ1について説明する。このリニアソレノイドバルブ1は、不図示のバルブボディに装着されることで自動変速機の油圧回路の一部を構成可能であり、例えば

レギュレータバルブによってスロットル開度に応じて調圧されたライン圧を入力として、自動変速機内部の油圧サーボに出力圧を直接的に供給するダイレクトリニアソレノイドバルブとして用いることができる。

[0013] [バルブ部]

リニアソレノイドバルブ１は、図１に示すように、大まかにソレノイド部１０とバルブ部２０とによって構成されている。バルブ部２０は、バルブボディの油路に連通可能な複数のポートを設けられた中空円筒状のスリーブ２１と、スリーブ２１の内部を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプール２２と、スリーブ２１とスプール２２との間に設けられるスプリング２３と、を有している。

[0014] スリーブ２１には、バルブ部２０に近い側から順に、ドレーンポートＰ１、出力ポートＰ２、入力ポートＰ３、フィードバックポートＰ４、及び排出口５１が形成されている。これらのうち、入力ポートＰ３にはライン圧等の入力圧が供給され、出力ポートＰ２からはバルブ部２０の内部で調圧された出力圧が出力される。また、出力ポートＰ２とフィードバックポートＰ４とは、バルブボディ内部の油路を介して連通される。

[0015] スリーブ２１に摺動自在に支持されるスプール２２は、スリーブ２１に摺接するランド部として、ソレノイド部１０に近い側から順に第１ランドＬ１、第２ランドＬ２、及び第３ランドＬ３を有し、これらが小径部４２、４４によって接続された略円柱形状の一体部材として設けられている。このスプール２２は、軸方向にソレノイド部１０に近い側の端部である当接部４１においてソレノイド部１０のシャフト１９に当接している。

[0016] スプリング２３は、スプール２２の当接部４１とは反対側の端部において凹形状に形成された凹部４６と、スリーブ２１の底部をなすエンドキャップ２１ｂとの間に縮設され、スプール２２を軸方向にソレノイド部１０の側へ付勢している。リニアソレノイドバルブ１は、ソレノイド部１０へ電力が供給されない非通電状態（図１の状態）において、スプリング２３の付勢力によってスプール２２が入力ポートＰ３と出力ポートＰ２とを遮断する位置（

閉弁位置）に保持される、所謂ノーマルクローズタイプの電磁弁である。

[0017] 第１ランドＬ１は、閉弁位置において出力ポートＰ２とドレーンポートＰ１とを連通すると共に、閉弁位置から軸方向にエンドキャップ２１ｂの側へ移動することで、出力ポートＰ２とドレーンポートＰ１とを遮断し得るように構成されている。第２ランドＬ２は、閉弁位置において入力ポートＰ３と出力ポートＰ２とを遮断すると共に、閉弁位置から軸方向にエンドキャップ２１ｂの側へ移動することで入力ポートＰ３と出力ポートＰ２とを連通（開弁）し、かつソレノイド部１０への供給電力に対して出力ポートＰ２からの出力圧を比例的に増減し得るように、入力ポートＰ３と出力ポートＰ２との間の開口量を調節可能に構成されている。

[0018] 小径部４４を間に挟んで軸方向に並ぶ第２ランドＬ２及び第３ランドＬ３は、スリーブ２１の内周壁と共にフィードバック油室５３を形成している。第３ランドＬ３は第２ランドＬ２に比して小径に設定されているため、フィードバック油室５３にフィードバックポートＰ４を介して油圧が供給される場合、第２ランドＬ２及び第３ランドＬ３の受圧面積の差によって、スプール２２を軸方向にソレノイド部１０の側へ付勢する付勢力が発生する。

[0019] なお、フィードバック油室５３から第３ランドＬ３とスリーブ２１との間隙を通して漏れ出た油は、排出口５１を介して排出される。また、第２ランドＬ２及び第３ランドＬ３には、周方向に亘って形成された環状の油溝４３，４５が形成されている。これらの油溝４３，４５は、例えば入力ポートＰ３又はフィードバックポートＰ４によって周方向に偏って入力された油圧を、スリーブ２１と第２ランドＬ２又は第３ランドＬ３との間隙において周方向に均等に分布させることでスプール２２の摺動性を向上し得るものである。

[0020] [ソレノイド部]

ソレノイド部１０は、図１に示すように、コイル１２、ボビン１３ａ、カバー部１３ｂ、コア部１７、及びターミナル部３９を有するコイルアセンブリ１４と、プランジャ１８と、シャフト１９と、ハウジング１１と、を備え

ている。これらのうち、コア部 17 の第 1 コア 15 及び第 2 コア 16、プランジャ 18、並びにハウジング 11 は磁性部材であり、ボビン 13 a、カバー部 13 b、コア部 17 の非磁性部 36、及びシャフト 19 は非磁性部材である。ケース部材であるハウジング 11 はコイルアセンブリ 14 の外側を覆ってソレノイド部 10 の外殻をなしており、プランジャ 18 及びシャフト 19 は、それぞれコイルアセンブリ 14 の内側に配置されて、スプール 22 と同一軸線上に配置されている。

[0021] コイルアセンブリ 14 のコア部 17 は、第 1 コア 15 と第 2 コア 16 とが銅ロウ等の非磁性材料からなる非磁性部 36 を挟んで一体的に形成されて構成されている。コイル 12 の内周側に位置する第 1 固定子である第 1 コア 15 は、プランジャ 18 と同心状に配置された円筒形状の部材であり、内周面においてプランジャ 18 を軸方向に摺動自在に支持している。第 2 固定子である第 2 コア 16 は、シャフト 19 と同心状に配置された筒状の部材であり、第 1 コア 15 と軸方向に並んで配置されると共に、内周面においてシャフト 19 を軸方向に摺動自在に支持している。

[0022] ボビン 13 a は、樹脂等の非磁性材料によって形成された略円筒状（筒状）の部材であり、開口方向における両側の端部は、中央の薄肉部 132 に比して厚さが大きい厚肉部 131 として形成されている。即ち、これら薄肉部 132 及び厚肉部 131 の内径が等しく設定される一方で、厚肉部 131 の外径は薄肉部 132 の外径より大きく設定されている。厚肉部 131 は、軸方向において、第 2 コア 16 に対して第 1 コア 15 と同じ側（図中右方）に配置された第 1 厚肉部 131 a と、薄肉部 132 を挟んで第 1 厚肉部 131 a とは反対側に配置された第 2 厚肉部 131 b とを含んでいる。薄肉部 132 の外周面には、巻線が巻き回されることでコイル 12 が形成されおり、ボビン 13 a はコイル 12 を支持した状態で、開口部 130 を軸方向に向けてコア部 17 の外周側に配置されている。カバー部 13 b は、樹脂材料をコイル 12 及びボビン 13 a の外周側に隙間なく充填することで形成された樹脂層である。コイルアセンブリ 14 は、コア部 17 の外周側に配置されたコイ

ル 1 2 が、非磁性のボビン 1 3 a 及びカバー部 1 3 b によって形成された樹脂部材に埋め込まれて、コア部 1 7 とコイル 1 2 とが一体的に形成されたものである。

[0023] 可動子であるプランジャ 1 8 は、コア部 1 7 とハウジング 1 1 の底部 1 1 b とによって形成された円柱状空間の内部に配置され、ハウジング 1 1 との間に第 1 油室 ϕ 1 を形成すると共に、第 2 コア 1 5 との間に第 2 油室 ϕ 2 を形成している。プランジャ 1 8 の内部には、第 1 油室 ϕ 1 と第 2 油室 ϕ 2 とを連通する油孔 ϕ 3 が形成されている。軸状部材であるシャフト 1 9 は、プランジャ 1 8 よりも小径の円柱形状に形成され、軸方向にスプール 2 2 とプランジャ 1 8 との間に配置されている。シャフト 1 9 は、スプリング 2 3 によって付勢されたスプール 2 2 によってプランジャ 1 8 の側へ押圧されており、軸方向の一端部においてプランジャ 1 8 に当接すると共に、軸方向の他端部においてスプール 2 2 の当接部 4 1 に当接している。

[0024] 第 2 コア 1 6 は、内周面においてシャフト 1 9 に摺接する円筒状の芯材 3 1 と、芯材 3 1 の外周側に配置されるフランジ状のフランジ部材 3 2 とで一体的に構成されている。フランジ部材 3 2 は、芯部である芯材 3 1 の外周面に沿って延びて軸方向の一端部において非磁性部 3 6 に接続される外筒部 3 2 b と、外筒部 3 2 b の軸方向の他端部から径方向に広がる縁部 3 2 a とを有している。なお、芯材 3 1 の外径はプランジャ 1 8 の外径と略等しく設定されており、芯材 3 1 の厚みはプランジャ 1 8 とシャフト 1 9 との外径の差に略等しい。

[0025] ハウジング 1 1 は、軸方向の一方を塞がれた円筒状（カップ状）に形成されており、内側にコイルアセンブリ 1 4 を収容している。ハウジング 1 1 の開口側の端部 1 1 a は、フランジ部材 3 2 の縁部 3 2 a に突き当てられたスリーブ 2 1 の端部 2 1 a を覆うようにかしめられている。すなわち、スリーブ 2 1 がコイルアセンブリ 1 4 をハウジング 1 1 に押し付けた状態でハウジング 1 1 に固定されることで、コイルアセンブリ 1 4 がハウジング 1 1 に対して固定されると共に、ソレノイド部 1 0 とバルブ部 2 0 とが一体的に組付

けられている。

[0026] ターミナル部 39 は、周方向の一部を切欠かれたハウジング 11 から径方向外側に突出する位置に配置され、樹脂材料によってカバー部 13b と一体成形されている。このターミナル部 39 は、コネクタ及び変圧部を介して電源に接続されることで、コイル 12 に電力を供給（給電）可能に構成されている。

[0027] [コイルアセンブリの詳細構成]

次に、コイルアセンブリ 14 の詳細な構成について説明する。図 2 の断面図に示すように、コイルアセンブリ 14 は、径方向の内側から順に、コア部 17 と、ボビン 13a と、コイル 12 と、カバー部 13b とが層状に重なるように構成されている。軸方向におけるコイル 12 の一方側には、ボビン 13 の第 1 厚肉部 131a を挟んでハウジング 11 の一部（支持部 11c）が位置し、コイル 12 の他方側にはボビン 13 の第 2 厚肉部 131b を挟んでフランジ部材 32 の縁部 32a が位置している。従って、コイル 12 の周囲を順に巡るように配置される第 1 コア 15 と、ハウジング 11 と、第 2 コア 16 と、プランジャ 18 とで、コイル 12 への通電に伴って電磁力を発生させる磁気回路が構成されている。

[0028] コア部 17 の第 1 コア 15 及び第 2 コア 16 は、コイル 12 と軸方向に重なる位置において、第 1 コア 15 の端面 15c と第 2 コア 16 の外筒部 32b の端面（傾斜面 32e）とが非磁性の金属材料（ロウ付け材）である非磁性部 36 によってロウ付けされることで接続されている。第 1 コア 15 の内周面 15a と、第 2 コア 16 の外筒部 32b の内周面 32c とは、互いに等しい内径に設定されると共に、非磁性部 36 を介して平滑に接続されることで、プランジャ 18 に対する摺接面を構成している。

[0029] 第 2 コア 16 の外筒部 32b のうち、非磁性部 36 に隣接する部分には、第 1 コア 15 の端面 15c に近づくほど外径が小さくなるテーパ状に形成されたテーパ部 32T が設けられている。詳しく説明すると、テーパ部 32T の傾斜面 32e は、外筒部 32b の内周面 32c と径が等しい内側端部 T1

と、外筒部32bの外周面32dと径(r_1)が等しい外側端部T2とに亘って、コア部17の中心軸O1を中心線とする円錐状に広がっている。そして、テーパ部32Tは、図2に示す断面において、外周面32dから径方向内側へ向けて傾斜する傾斜面32e(外周面)と、軸方向に延びる内周面32cとによって、エッジ状の内側端部T1を第1コア15の側へ向けた片刃状に形成されている。

[0030] 第1コア15は、外筒部32bの外径 r_1 (最大外径)に比して小さな外径 r_2 を有する小径部15Aと、小径部15Aよりも大きな外径 r_3 を有する大径部15Bとが一体的に構成されており、小径部15Aの軸方向位置がコイル12に重なるように配置されている。言い換えると、第1コア15は、コイル12の径方向内側位置で外筒部32bの厚み h_1 よりも小さい厚み h_2 に設定された($h_1 > h_2$)小径部15Aと、小径部15Aよりも大きい厚み h_3 を有して($h_2 < h_3$)小径部15Aから軸方向に延設された大径部15Bとを有している。

[0031] 小径部15Aはボビン13aの薄肉部132を介してコイル12に対向しており、大径部15Bはボビン13aの第1厚肉部131aに対向している。ここで、ボビン13aの内周面は、第1厚肉部131a及び第2厚肉部131bと薄肉部132とに亘って同径に設定されており、第1コア15の大径部15Bの外径 r_3 と、第2コア16の外筒部32bの外径 r_1 とにそれぞれ略等しく設定されている。従って、ボビン13aの内周面は、支持部である外筒部32bの外周面と大径部15Bの外周面とに接触して支持されると共に、少なくともカバー部13bが充填(射出成形)される前の状態で、小径部15Aから離間している。

[0032] 大径部15Bは、軸方向にボビン13aよりも突出してハウジング11の底部11bに突き当てられると共に、底部11bから立上る環状の支持部11cに嵌め込まれている。すなわち、第1コア15の大径部15Bは、外周面15bにおいてボビン13a内周面と支持部11cとに接触しており、バルブボディ等に固定されるハウジング11と、ハウジング11に対して位置

決められた状態で固定されるボビン 13 a によってそれぞれ支持されている。

[0033] [リニアソレノイドバルブの製造工程]

上述したリニアソレノイドバルブ 1 は、次のような工程を含む製造工程を経て製造される。

[0034] コア形成工程においては、第 1 コア 15 及び第 2 コア 16 を、非磁性部 36 を間に挟んでコア部 17 として一体的に形成すると共に、第 2 コア 16 の外筒部 32 b の外径 r_1 に比して小さな外径 r_2 を有する小径部 15 A と、小径部 15 A に比して大きな外径 r_3 を有する大径部 15 B とを第 1 コア 15 に形成する。コイル配置工程においては、コイル 12 を、コア部 17 の外周側に、ボビン 13 a の内周面が外筒部 32 b 及び大径部 15 B の外周面に接触し、かつ軸方向におけるコイルの少なくとも一部が小径部 15 A と重なるように配置する。樹脂層形成工程においては、コイル配置工程によってコア部 17 に対して位置決めされたコイル 12 と金型との間に、非磁性の樹脂材料を充填（射出成形）して硬化させ、コイル 12 の外周側にカバー部 13 b を形成させる。

[0035] これらコア形成工程、コイル配置工程、及び樹脂層形成工程を経て一体成形されたコイルアセンブリ 14 を、プランジャ 18 及びシャフト 19 と共にハウジング 11 の内側に組み付けることでソレノイド部 10 を形成し、さらにソレノイド部 10 とバルブ部 20 とを一体的に組み付けてリニアソレノイドバルブ 1 を形成する。

[0036] 上述した樹脂層形成工程において樹脂材料を充填する際には、コイル 12 及びボビン 13 a に対して径方向内側への成形圧（充填圧）がかかる。また、充填されたカバー部 13 b が冷却する際の収縮によって、コイル 12 及びボビン 13 a が径方向内側へと押圧される。従来、第 1 コア 15 は軸方向にボビン 13 a の薄肉部 132 と厚肉部 131 とに亘ってボビン 13 a の内周面に接触していたため、このような径方向内側（縮径方向）への力が作用する場合、第 1 コア 15 のうち厚肉部 131 に比して薄い薄肉部 132 に接触

する部分に大きな縮径方向の力が作用することがあった。このため、第1コア15がボビン13aによって押圧されることを考慮して、プランジャ18の外径を第1コア15の内径に比して小さく設定して、プランジャ18と第1コア15との間隙を大きめに設定する必要があるがあった。しかし、プランジャ18と第1コア15とが離間するほど、磁気回路の磁気効率が低下してプランジャ18に作用する磁力が弱まってしまうため、プランジャ18の推力を確保するために、例えばコイルを大型化するなどしてリニアソレノイドバルブのコンパクト化が妨げられていた。

[0037] そこで、本実施形態に係る第1コア15のうちコイル12に対向する部分である小径部15Aは、第2コア16のうちコイル12に対向する部分である外筒部32bの外径 r_1 よりも小さく、かつ大径部15Bの外径 r_3 よりも小さな外径 r_2 に設定されている。すなわち、少なくとも樹脂材料が充填される前の状態で、小径部15Aとボビン13aの内周面との間に隙間が形成されるように構成されている。

[0038] このため、カバー部13bを成形する際にボビン13aの薄肉部132に縮径方向の力が作用し、薄肉部132が内径側に撓むように変形する場合であっても、小径部15Aの外周面と薄肉部132の内周面との間の隙間により薄肉部132の変形を吸収することができるので小径部15Aに縮径方向の大きな力が作用することを防ぐことができる。これにより、カバー部13bとなる樹脂材料を充填する際の成形圧や冷却時の収縮による影響を低減することができる。また、例えば第1コア15の外径が軸方向の全長に亘って外筒部32bの外径と等しく設定されたものに比して、成形圧による第1コア15への影響が低減されるため、プランジャ18の外径を第1コア15の内径に近付けることで、プランジャ18に作用する磁気を強めることができ、プランジャ18の推力を確保しつつリニアソレノイドバルブ全体をコンパクトに構成することができる。

[0039] 特に、図2に示すように第2コア16の外筒部32bが内周側から芯材31によって支持される構成では、芯材31の軸方向における第1コア側（図

中右側)の側面31aと外筒部32bの内周面32cとの接続位置X1(即ち、外筒部32bが芯材31に支持される領域の端部位置)と、第1コア15の大径部15Bによって支持され、薄肉部132に比して大きな剛性を有する第1厚肉部131aの第2コア側(図中左側)の端部位置X2との間で、カバー部13bに押圧された薄肉部132が撓むように変形すると考えられる。そこで、小径部15Aは、上記接続位置X1と第1厚肉部131aの端部位置X2との間の中央位置M(X1とX2の中点)を含む範囲に亘って形成することが好ましい。小径部15Aは、軸方向に関して端部位置X2から第2コア側へ向かって形成されると好適である。また、小径部15Aは、軸方向に関して第1コア15の第2コア側の端部位置から、第1厚肉部側(図中右側)へ向かって形成されるとより好適である。特に、第1コア15と第2コア16との間に非磁性部36が設けられる構成では、非磁性部36の外径を小径部15Aの外径 r_2 と等しく設定することが好ましい。なお、シャフト19はプランジャ18よりも小径であるため、少なくとも外筒部32bが芯材31に支持される領域においては、第2コア16は第1コア15に比して大きな厚みを有しており、第1コア15に比して成形圧による影響を受けにくい。

[0040] [通電制御による開弁及び閉弁]

次に、上述したように構成されるリニアソレノイドバルブ1の作用について説明する。コイル12が非通電状態にあるとき、上述した通りスプール22はスプリング23の付勢力によって閉弁位置に保たれている。そして、入力ポートP3と出力ポートP2とがスプール22の第2ランドL2によって遮断される一方で、出力ポートP2とドレーンポートP1とが連通しているため、出力ポートP2に接続された油路の油圧はドレーンポートP1を介して排出される。このとき、プランジャ18はシャフト19を介してスプール22に押圧されて、ハウジング11の底部11bに突き当てられた位置にある。

[0041] コイル12に電力が供給されると、ソレノイド部10の磁気回路を通る磁

束によって、プランジャ 18 が軸方向に第 2 コア 16 の側へ吸引される吸引力（推力）が発生する。この吸引力はコイル 12 を流れる電流の大きさに応じて変化するため、コイル 12 への供給電力が大きくなると、プランジャ 18 はスプール 22 からの付勢力に抗して軸方向にバルブ部 20 の側へ駆動される。すると、シャフト 19 を介してプランジャ 18 に押圧されたスプール 22 がスプリング 23 の付勢力（弾発力）に抗して閉弁位置から軸方向に摺動することで、出力ポート P2 とドレーンポート P1 とが遮断されると共に、入力ポート P3 と出力ポート P2 とがスリーブ 21 の内部で連通された状態（開弁状態）となる。

[0042] バルブ部 20 が開弁状態にあるとき、出力ポート P2 から出力された油圧は外部油路を介してフィードバックポート P4 に供給されるため、フィードバック油室 53 においてスプール 22 をソレノイド部 10 の側へ付勢する付勢力が発生する。従って、スプール 22 は、ソレノイド部 10 への供給電力及び入力ポート P3 への入力圧の変化に応じて、プランジャ 18 から受取る駆動力と、スプリング 23 の付勢力及びフィードバック油室 53 における付勢力との合計とが釣り合う位置へ向けて移動する。これにより、コイル 12 への供給電力の大きさに応じて、バルブ部 20 の開弁及び閉弁が制御されると共に、バルブ部 20 の内部における開口度が制御されることで、適宜調圧された出力圧が出力ポート P2 から出力される。コイル 12 への電力供給が遮断された場合には、スプリング 23 の付勢力とフィードバック油室 53 における付勢力とによって、スプール 22 は速やかに閉弁位置へと復帰する。

[0043] ここで、本実施形態に係るソレノイド部 10 のコイル 12 及びコア部 17 は、樹脂材料を充填して形成されるカバー部 13b によって一体となったコイルアセンブリ 14 として形成されている。このため、例えばボビンにコイルを巻き回して一体的に形成された部材をコア部材の外周側に装着してソレノイド部を構成するものに比して、コア部 17 とコイル 12 との間隔を小さくして磁気回路の磁気効率を向上することができる。

[0044] そして、上述した通り、第 1 コア 15 のうちコイル 12 に対向する部分で

ある小径部 15 A の外径 r_2 を、大径部 15 B の外径 r_3 及び第 2 コア 16 のうちコイル 12 に対向する部分である外筒部 32 b の外径 r_1 のそれぞれに比して小さく設定することで、コイルアセンブリ 14 を一体成形する際に第 1 コア 15 に縮径方向の大きな力が作用することを防いでいる。これにより、プランジャ 18 の外径を第 1 コア 15 の内径に近付けることで、プランジャ 18 に作用する磁気を強めることができ、プランジャ 18 の推力を確保しつつリニアソレノイドバルブ全体をコンパクトに構成することができる。

[0045] また、ソレノイド部 10 の磁気回路の一部を構成する第 2 コア 16 は、非磁性部 36 に隣接する位置において、軸方向に第 1 コア 15 に近づくほど外径が小さくなるテーパ状に形成されたテーパ部 32 T を有している。そして、テーパ部 32 T の内周面 32 c は、図 2 に示すように、プランジャ 18 が軸方向に関して第 1 コア 15 の側へ移動した状態（非通電時の位置へ移動した状態）において、径方向から視てプランジャ 18 の外周面と重なる位置まで延設されている。このため、コイル 12 に通電した際に、テーパ部によって集束させられた磁束がテーパ部 32 T とプランジャ 18 との対向領域を通過するような磁力回路が形成される。これにより、プランジャ 18 に強い磁力を作用させて、ソレノイド部 10 の応答性を向上させることができる。また、プランジャ 18 の第 2 コア 16 に近い側の端部が、テーパ部 32 T の内側端部 T1 を超えて移動することがないため、部材間の引っ掛かりを防いで、ソレノイド部 10 の動作の安定性を向上させることができる。

[0046] また、このテーパ部 32 T の傾斜面 32 e（外周面）の最大外径である外側端部 T2 の外径は、第 1 コア 15 の小径部 15 A の外径 r_1 よりも大きく、かつ外筒部 32 b の外周面 32 d の最大外径（ r_1 ）と等しく設定されている。このため、第 2 コア 16 の外筒部 32 b の外周部を通過する磁束を、テーパ部 32 T を介してプランジャ 18 へと集中させることができ、磁気効率を向上してより一層のコンパクト化に貢献することができる。

[0047] また、非磁性部 36 は金属材料によって第 1 コア 15 の端面 15 c と第 2 コア 16 の端面である傾斜面 32 e とをロウ付けして形成されているため、

上述したようにテーパ部 3 2 T の傾斜面 3 2 e の最大外径が外周面 3 2 d の最大外径 (r 1) と等しくなるように形成して磁気効率を向上可能なコア部 1 7 を容易に構成することができる。

[0048] [他の実施形態]

上述したリニアソレノイドバルブ 1 において、バルブ部 2 0 はノーマルクローズタイプのものに限らず、非通電状態において入力ポートと出力ポートとが連通するノーマルオープンタイプであってもよい。

[0049] また、第 1 コア 1 5 及び第 2 コア 1 6 は、非磁性部 3 6 を間に挟んで一体的に形成されるものに限らず、例えば磁性材料のみによって形成された部材であってもよい。また、非磁性部 3 6 は、上述した構成に限らず、例えばステンレス等の非磁性材料によって構成した環状部材を、ロウ付け又は圧入等によって第 1 コア 1 5 及び第 2 コア 1 6 のそれぞれに接続してもよい。

[0050] [本実施形態のまとめ]

本実施形態に係るリニアソレノイドバルブ (1) は、中空円筒状のスリーブ (2 1) 内を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプール (2 2) と、コイル (1 2) と、

外周面に前記コイル (1 2) を巻き回された薄肉部 (1 3 2) と、前記薄肉部 (1 3 2) に比して厚さが大きい厚肉部 (1 3 1) とを有し、前記薄肉部 (1 3 2) 及び前記厚肉部 (1 3 1) の内周に形成された開口部 (1 3 0) を前記軸方向に向けて配置される筒状のボビン (1 3 a) と、

前記コイル (1 2) への通電に伴って前記軸方向に駆動されて前記スプーを移動させる磁性部材である可動子 (1 8) と、

前記コイル (1 2) の内周側に配置され、前記可動子 (1 8) を前記軸方向に摺動自在に支持する磁性部材である第 1 固定子 (1 5) と、

前記コイル (1 2) の内周側において前記第 1 固定子 (1 5) と前記軸方向に並んで配置された第 2 固定子 (1 6) と、

前記コイル (1 2) の外周側に形成された樹脂層 (1 3 b) と、を備え、前記第 2 固定子 (1 6) は、外周面において前記ボビン (1 3 a) の内周

面を支持する支持部（３２ｂ）を有し、

前記第１固定子（１５）は、外周面において前記ボビン（１３ａ）の内周面を支持する大径部（１５Ｂ）と、前記軸方向において前記支持部（３２ｂ）と前記大径部（１５Ｂ）との間に位置し、周方向における少なくとも一部が前記大径部（１５Ｂ）及び前記支持部（３２ｂ）に比して小さな外径に設定された小径部（１５Ａ）と、を有し、

前記小径部（１５Ａ）は、径方向から視て、前記軸方向における少なくとも一部が前記薄肉部（１３２）に重なり、前記小径部（１５Ａ）の外周面と前記薄肉部（１３２）の内周面との間に隙間が形成されるように配置される。

[0051] 本リニアソレノイドバルブによれば、コイルの外周側に樹脂層を形成させることでコイルと第１固定子及び第２固定子を一体的に形成するため、例えば樹脂部材と一体のコイルを第１固定子及び第２固定子に嵌め込むことで組み付けるものに比して、コイルと第１固定子及び第２固定子との間隔を小さくすることができる。そして、第１固定子の大径部と第２固定子の支持部とにボビンの内周面を支持させると共に、大径部及び支持部よりも小さな外径を有する小径部をボビンの薄肉部に対向する位置に設けている。このため、樹脂層を形成する際にコイルに作用する縮径方向の力を、ボビンと小径部との間の空間を利用して緩和して、樹脂層の形成に伴う影響を低減することができる。

[0052] また、本実施形態に係るリニアソレノイドバルブ（１）において、前記第２固定子（１６）は、前記支持部（３２ｂ）の内周側に配置された芯部（３１）を有し、

前記ボビン（１３ａ）の前記厚肉部（１３１）は、前記大径部（１５Ｂ）によって支持される第１厚肉部（１３１ａ）と、前記軸方向において前記薄肉部（１３２）を挟んで前記第１厚肉部（１３１ａ）とは反対側に配置され、前記支持部（３２ｂ）によって支持される第２厚肉部（１３１ｂ）と、を含み、

前記軸方向において、前記小径部（１５Ａ）は、前記第１厚肉部（１３１ａ）の前記軸方向における前記第２固定子（１６）側の端部位置（Ｘ２）から、前記第２固定子（１６）側へ向かって形成されると好適である。

[0053] この構成によれば、大径部によって支持される第１厚肉部と、支持部によって支持される第２厚肉部との間に位置し、これら厚肉部に比して剛性が小さい薄肉部のうち、少なくとも第１厚肉部の近傍位置に小径部が設けられる。このため、樹脂層を形成する際に、第１厚肉部の近傍で径方向内側に押圧された薄肉部が第１コアに影響を及ぼす可能性を低減することができる。

[0054] また、本実施形態に係るリニアソレノイドバルブ（１）において、前記軸方向において、前記小径部（１５Ａ）は、前記第１固定子（１５）の前記軸方向における前記第２固定子（１６）側の端部位置から、前記第１厚肉部（１３１ａ）側へ向かって形成されると好適である。

[0055] この構成によれば、第１固定子のうち、第２固定子側の端部位置から第１厚肉部側へ向かって小径部が設けられる。このため、樹脂層を形成する際に、第１固定子の上記端部位置の近傍で径方向内側に押圧された薄肉部が第１コアに影響を及ぼす可能性を低減することができる。

[0056] また、本実施形態に係るリニアソレノイドバルブ（１）において、前記支持部（３２ｂ）は、前記軸方向において前記芯部（３１）よりも前記第１固定子側へ延設され、

前記軸方向において、前記小径部（１５Ａ）は、前記芯部（３１）の前記軸方向における前記第１固定子側の側面（３１ａ）と前記支持部（３２ｂ）の内周面（３２ｃ）との接続位置（Ｘ１）から、前記第１厚肉部（１３１ａ）の前記軸方向における前記第２固定子（１６）側の端部位置（Ｘ２）までの間の、中央位置（Ｍ）を含む範囲に亘って形成されると好適である。

[0057] この構成によれば、第２固定子の支持部が芯部によって支持される位置から、第１固定子の小径部によって支持され、薄肉部に比して大きな剛性を有する第１厚肉部までの間の中央位置を含むように小径部が形成される。即ち、樹脂層を形成する際の薄肉部の変形量が大きくなりやすい位置に小径部が

配置されるため、樹脂層を形成する際の影響を効果的に緩和することができる。

[0058] また、本実施形態に係るリニアソレノイドバルブ（１）において、前記軸方向において前記第１固定子（１５）と前記第２固定子（１６）との間に設けられ、非磁性である非磁性部（３６）を備え、

前記小径部（１５Ａ）は、周方向における全周に亘って形成され、

前記非磁性部（３６）の外径は、前記小径部（１５Ａ）の外径（ r_2 ）と等しく設定され、

前記支持部（３２ｂ）には、前記可動子（１８）の外周面に摺接し得る内周面（３２ｃ）と、前記軸方向において前記第１固定子（１５）に近づくほど外径が小さくなるように傾斜した外周面（３２ｅ）とによって、テーパ状に形成されたテーパ部（３２Ｔ）が設けられ、

前記テーパ部（３２Ｔ）の内周面（３２ｃ）は、前記軸方向において、前記可動子（１８）が前記軸方向に関して前記第１固定子（１５）の側へと移動した状態で、径方向から視て前記可動子（１８）の外周面と重なる位置まで延設されると好適である。

[0059] この構成によれば、可動子が第１固定子の側へ移動した状態でコイルに通電された際に、テーパ部によって集束させられた磁束がテーパ部と可動子との対向領域を通過するような磁力回路が形成される。このため、可動子に強い磁力を作用させて、装置の応答性を向上させることができる。

[0060] 本実施形態に係るリニアソレノイドバルブの製造方法は、

中空円筒状のスリーブ（２１）内を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプール（２２）と、

コイル（１２）と、

外周面に前記コイル（１２）を巻き回された薄肉部（１３２）と、前記薄肉部（１３２）に比して厚さが大きい厚肉部（１３１）とを有し、前記薄肉部（１３２）及び前記厚肉部（１３１）の内周に形成された開口部（１３０）を前記軸方向に向けて配置される筒状のボビン（１３ａ）と、

前記コイル（１２）への通電に伴って前記軸方向に駆動される磁性部材である可動子（１８）と、

前記可動子（１８）を前記軸方向に摺動自在に支持する磁性部材である第１固定子（１５）と、

前記第１固定子（１５）と前記軸方向に並んで配置された第２固定子（１６）と、を備えるリニアソレノイドバルブの製造方法であって、

前記軸方向における前記第１固定子（１５）の一部を大径部（１５Ｂ）とし、前記軸方向において前記大径部（１５Ｂ）より前記第２固定子（１６）に近い前記第１固定子（１５）の他の一部を小径部（１５Ａ）とし、前記第２固定子（１６）の一部を支持部（３２ｂ）として、前記小径部（１５Ａ）の周方向における少なくとも一部の外径が、前記大径部（１５Ｂ）の外径及び前記支持部（３２ｂ）の外径より小さくなるように、前記第１固定子（１５）と前記第２固定子（１６）とを一体的に形成するコア形成工程と、

前記第１固定子（１５）及び前記第２固定子（１６）の外周側に、前記ボビン（１３ａ）の内周面が前記支持部（３２ｂ）の外周面に支持され、前記ボビン（１３ａ）の前記厚肉部（１３１）の内周面が前記大径部（１５Ｂ）の外周面に支持され、かつ前記軸方向における前記コイル（１２）の少なくとも一部が前記小径部（１５Ａ）と重なり、前記小径部（１５Ａ）の外周面と前記ボビン（１３ａ）の前記薄肉部（１３２）の内周面との間に隙間が形成されるように、前記コイル（１２）を配置するコイル配置工程と、

前記コイル（１２）の外周側に非磁性の樹脂材料を充填して樹脂層（１３ｂ）を形成させる樹脂層形成工程と、を含む。

[0061] 本製造方法によれば、コア形成工程と、コイル配置工程と、樹脂層形成工程とによって、コイルと第１固定子及び第２固定子とを一体的に形成してリニアソレノイドバルブの磁気効率を向上させると共に、第１固定子に設けた小径部とボビンの薄肉部との間に隙間が形成されるように配置することで、樹脂層を形成させる際に第１固定子に縮径方向の大きな力が作用することを防ぐことができる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明に係るリニアソレノイドバルブ、及び本発明に係る製造方法によって製造されるリニアソレノイドバルブは、自動車等の駆動装置に用いられる油圧制御装置を始めとする、あらゆる流体制御装置に利用可能である。

符号の説明

- [0063] 1 …リニアソレノイドバルブ
1 1 …ケース部材（ハウジング）
1 2 …コイル
1 3 a …ボビン
1 3 b …樹脂層（カバー部）
1 5 …第1固定子（第1コア）
1 5 A …小径部
1 5 B …大径部
1 5 b …外周面
1 6 …第2固定子（第2コア）
1 8 …可動子（プランジャ）
1 9 …軸状部材（シャフト）
2 1 …スリーブ
2 2 …スプール
3 6 …非磁性部
3 1 …芯部（芯材）
3 2 b …支持部（外筒部）
3 2 T …テーパ部
3 2 c …内周面
3 2 e …外周面（傾斜面）
1 3 0 …開口部
1 3 1 …厚肉部
1 3 1 a …第1厚肉部

1 3 1 b ... 第2厚肉部

1 3 2 ... 薄肉部

r 1, r 2, r 3 ... 外径

請求の範囲

- [請求項1] 中空円筒状のスリーブ内を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプールと、
- コイルと、
- 外周面に前記コイルを巻き回された薄肉部と、前記薄肉部に比して厚さが大きい厚肉部とを有し、前記薄肉部及び前記厚肉部の内周に形成された開口部を前記軸方向に向けて配置される筒状のボビンと、
- 前記コイルへの通電に伴って前記軸方向に駆動されて前記スプールを移動させる磁性部材である可動子と、
- 前記コイルの内周側に配置され、前記可動子を前記軸方向に摺動自在に支持する磁性部材である第1固定子と、
- 前記コイルの内周側において前記第1固定子と前記軸方向に並んで配置された第2固定子と、
- 前記コイルの外周側に形成された樹脂層と、を備え、
- 前記第2固定子は、外周面において前記ボビンの内周面を支持する支持部を有し、
- 前記第1固定子は、外周面において前記ボビンの前記厚肉部の内周面を支持する大径部と、前記軸方向において前記支持部と前記大径部との間に位置し、周方向における少なくとも一部が前記大径部及び前記支持部に比して小さな外径に設定された小径部と、を有し、
- 前記小径部は、径方向から視て、前記軸方向における少なくとも一部が前記ボビンの前記薄肉部に重なり、前記小径部の外周面と前記薄肉部の内周面との間に隙間が形成されるように配置される、
- リニアソレノイドバルブ。
- [請求項2] 前記第2固定子は、前記支持部の内周側に配置された芯部を有し、
- 前記ボビンの前記厚肉部は、前記大径部によって支持される第1厚肉部と、前記軸方向において前記薄肉部を挟んで前記第1厚肉部とは反対側に配置され、前記支持部によって支持される第2厚肉部と、を

含み、

前記軸方向において、前記小径部は、前記第1厚肉部の前記軸方向における前記第2固定子側の端部位置から、前記第2固定子側へ向かって形成される、

請求項1に記載のリニアソレノイドバルブ。

[請求項3] 前記軸方向において、前記小径部は、前記第1固定子の前記軸方向における前記第2固定子側の端部位置から、前記第1厚肉部側へ向かって形成される、

請求項2に記載のリニアソレノイドバルブ。

[請求項4] 前記支持部は、前記軸方向において前記芯部よりも前記第1固定子側へ延設され、

前記軸方向において、前記小径部は、前記芯部の前記軸方向における前記第1固定子側の側面と前記支持部の内周面との接続位置から、前記第1厚肉部の前記軸方向における前記第2固定子側の端部位置までの間の、中央位置を含む範囲に亘って形成される、

請求項2又は3に記載のリニアソレノイドバルブ。

[請求項5] 前記軸方向において前記第1固定子と前記第2固定子との間に設けられ、非磁性である非磁性部を備え、

前記小径部は、周方向における全周に亘って形成され、

前記非磁性部の外径は、前記小径部と等しく設定され、

前記支持部には、前記可動子の外周面に摺接し得る内周面と、前記軸方向において前記第1固定子に近づくほど外径が小さくなるように傾斜した外周面とによって、テーパ状に形成されたテーパ部が設けられ、

前記テーパ部の内周面は、前記軸方向において、前記可動子が前記軸方向に関して前記第1固定子の側へと移動した状態で、径方向から視て前記可動子の外周面と重なる位置まで延設されている、

請求項2乃至4のいずれか1項に記載のリニアソレノイドバルブ。

[請求項6] 中空円筒状のスリーブ内を軸方向に摺動して開弁と閉弁とを行うスプールと、

 コイルと、

 外周面に前記コイルを巻き回された薄肉部と、前記薄肉部に比して厚さが大きい厚肉部とを有する筒状のボビンと、

 前記コイルへの通電に伴って前記軸方向に駆動されて前記スプールを移動させる磁性部材である可動子と、

 前記可動子を前記軸方向に摺動自在に支持する磁性部材である第1固定子と、

 前記第1固定子と前記軸方向に並んで配置される第2固定子と、を備えるリニアソレノイドバルブの製造方法であって、

 前記軸方向における前記第1固定子の一部を大径部とし、前記軸方向において前記大径部より前記第2固定子に近い前記第1固定子の他の一部を小径部とし、前記第2固定子の一部を支持部として、前記小径部の周方向における少なくとも一部の外径が、前記大径部の外径及び前記支持部の外径より小さくなるように、前記第1固定子と前記第2固定子とを一体的に形成するコア形成工程と、

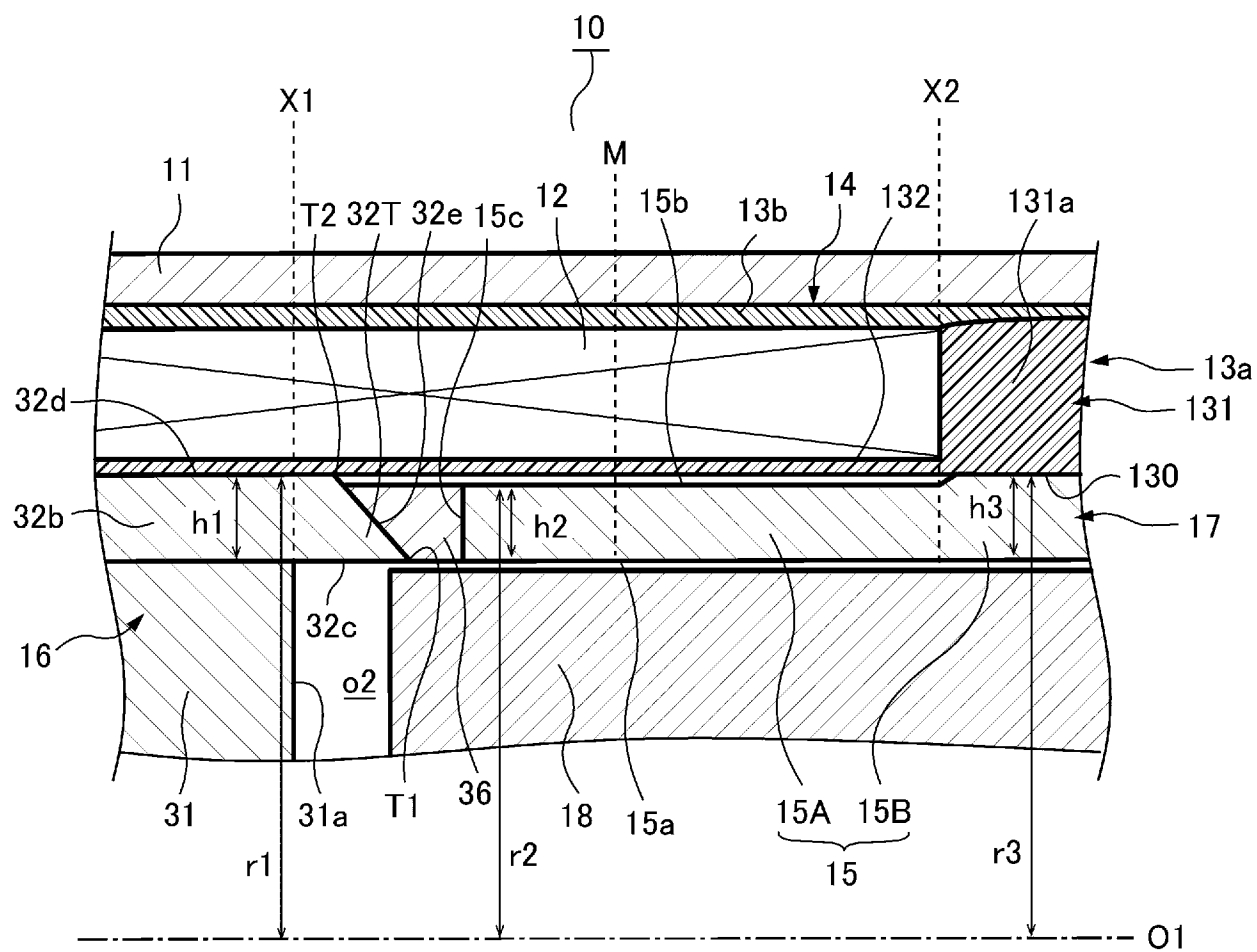
 前記第1固定子及び前記第2固定子の外周側に、前記ボビンの内周面が前記支持部の外周面に支持され、前記ボビンの前記厚肉部の内周面が前記大径部の外周面に支持され、かつ前記軸方向における前記コイルの少なくとも一部が前記小径部と重なり、前記小径部の外周面と前記ボビンの前記薄肉部の内周面との間に隙間が形成されるように、前記コイルを配置するコイル配置工程と、

 前記コイルの外周側に非磁性の樹脂材料を充填して樹脂層を形成させる樹脂層形成工程と、を含む、

 リニアソレノイドバルブの製造方法。

[図2]

FIG.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K31/06(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)

F16K31/06, H01F7/16

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2005-286234 A (Keihin Corp.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraphs [0020] to [0034]; fig. 1 to 4 & US 2005/0218362 A1 paragraphs [0023] to [0037]; fig. 1 to 4	1 2-3 4-6
Y A	JP 2011-216739 A (Keihin Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0031] to [0033]; fig. 1 to 3 (Family: none)	2-3 4-6

☐ 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
10 November 2016 (10.11.16)

Date of mailing of the international search report
22 November 2016 (22.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K31/06(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. F16K31/06, H01F7/16

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2005-286234 A（株式会社ケーヒン）2005.10.13, 段落 [0020]-[0034], 図 1-4 & US 2005/0218362 A1, 段落[0023]-[0037], 図 1-4	1 2-3 4-6
Y A	JP 2011-216739 A（株式会社ケーヒン）2011.10.27, 段落 [0031]-[0033], 図 1-3（ファミリーなし）	2-3 4-6

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

の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

10.11.2016

国際調査報告の発送日

22.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

柏原 郁昭

30

3113

電話番号 03-3581-1101 内線 3358