

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4275307号
(P4275307)

(45) 発行日 平成21年6月10日 (2009. 6. 10)

(24) 登録日 平成21年3月13日 (2009. 3. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 K 31/06 (2006. 01)

F 1 6 K 27/02 (2006. 01)

F 1 6 K 31/06 3 0 5 D

F 1 6 K 31/06 3 0 5 E

F 1 6 K 31/06 3 0 5 G

F 1 6 K 31/06 3 0 5 K

F 1 6 K 27/02

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-392329 (P2000-392329)
 (22) 出願日 平成12年12月25日 (2000. 12. 25)
 (65) 公開番号 特開2002-188744 (P2002-188744A)
 (43) 公開日 平成14年7月5日 (2002. 7. 5)
 審査請求日 平成18年9月6日 (2006. 9. 6)

前置審査

(73) 特許権者 000220505
 日本電産トーソク株式会社
 神奈川県座間市相武台2丁目215番地
 (74) 代理人 100088100
 弁理士 三好 千明
 (72) 発明者 安田 智宏
 神奈川県座間市相武台2丁目215番地
 日本電産トーソク株式会社内
 (72) 発明者 高橋 建郎
 神奈川県座間市相武台2丁目215番地
 日本電産トーソク株式会社内
 (72) 発明者 村岡 敬一郎
 神奈川県座間市相武台2丁目215番地
 日本電産トーソク株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 比例電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コアと、該コアに吸引されるプランジャーと、該プランジャーの側面から磁気の受け渡しを行うヨークとがソレノイド内に配置され、該ソレノイドからの磁力で前記プランジャーを作動して、該プランジャーから延出した弁部で通流路を開閉する比例電磁弁において、

前記コアと前記ヨークとを前記ソレノイド内に配置される非磁性体からなる筒状のガイドで位置決めした状態で連結し前記プランジャーを前記コアと前記ヨーク間に保持しつつ前記弁部を少なくとも前記コア又は前記ヨークから突出させた状態で前記コアと前記ヨークとを一体化してアッセンブリ部材を構成するとともに、

前記コア及び前記ヨークの端部周面に前記ガイドが外嵌する段部を凹設し、前記ガイドの端部を前記コアの段部及び前記ヨークの段部の奥まで圧入した状態で前記コアと前記ヨークの離間距離を一定に維持して固定する一方、

前記弁部が前記コアから突出するように構成された第一のアッセンブリ部材又は前記弁部が前記ヨークから突出するように構成された第二のアッセンブリ部材を前記ソレノイド内に配設可能に構成するとともに、前記第一のアッセンブリ部材又は前記第二のアッセンブリ部材のいずれか一方を前記ソレノイド内に選択的に配設したことを特徴とする比例電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力や流量を制御する比例電磁弁に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、圧力制御を精度良く行う際には、図5に示すように、比例電磁弁501が用いられており、この比例電磁弁501には、非通電時の出力ポート502からの出力圧が高いノーマリーハイ（N/H）タイプと、非通電時の出力圧が低いノーマリーロウ（N/L）タイプ（図示省略）との二種類が用意されている。

【0003】

この比例電磁弁501は、筒状のカバー511と、該カバー511の下部に挿入された鍔つきのヨーク513と、該ブラケット519を挟み込み、鍔部が前記カバー511にカシメられたノズル512と、前記ヨーク513に外嵌するソレノイド514と、該ソレノイド514内に上下動自在に配設されたプランジャー515と、前記ソレノイド514の上部に挿入された鍔516付きのコア517と、該コア517上に積層された状態で縁部が前記カバー511にカシメられたカバープレート518とにより構成されている。

10

【0004】

前記コア517内には、コイルスプリング521が配設されており、前記プランジャー515は、下方に延出したロッド522下端の弁部523が前記ノズル512の通流孔524を閉鎖するように構成されている。また、前記ソレノイド514を通電した際には、該ソレノイド514から発生した磁束が、ソレノイド514に内嵌したコア517、該コア517の吸引面525に対向したプランジャー515、該プランジャー515を包囲したヨーク513、該ヨーク513が固定されたカバー511、該カバー511に固定された前記コア517間でループするように構成されている。

20

【0005】

これにより、ソレノイド電流に比例した吸引力を、前記コア517の吸引面525とプランジャー515間で発生させ、該プランジャー515を前記吸引面525へ吸引して前記通流孔524を開口し、入力ポート531からの元圧をドレンポート532から排出して出力ポート502からの出力圧を制御できるように構成されている。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

30

しかしながら、このような比例電磁弁501にあっては、ソレノイド電流に比例した出力圧を得るために、デューティー弁やオンオフ弁と比較して、高い寸法精度が要求される。特に、位置関係が性能に大きな影響を及ぼすコア517とヨーク513とは、本体の外形を構成するカバー511を介して固定されており、組立時の影響を受けやすく、組付に苦勞を要した。

【0007】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、組付作業性を高めることができる比例電磁弁を提供することを目的とするものである。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

40

前記課題を解決するために本発明の比例電磁弁にあっては、コアと、該コアに吸引されるプランジャーと、該プランジャーの側面から磁気を受け渡しを行うヨークとがソレノイド内に配置され、該ソレノイドからの磁力で前記プランジャーを作動して、該プランジャーから延出した弁部で通流路を開閉する比例電磁弁において、前記コアと前記ヨークとを前記ソレノイド内に配置される非磁性体からなる筒状のガイドで位置決めした状態で連結し前記プランジャーを前記コアと前記ヨーク間に保持しつつ前記弁部を少なくとも前記コア又は前記ヨークから突出させた状態で前記コアと前記ヨークとを一体化してアッセンブリー部材を構成するとともに、前記コア及び前記ヨークの端部周面に前記ガイドが外嵌する段部を凹設し、前記ガイドの端部を前記コアの段部及び前記ヨークの段部の奥まで圧入した状態で前記コアと前記ヨークの離間距離を一定に維持して固定する一方、前記弁部が

50

前記コアから突出するように構成された第一のアッセンブリ部材又は前記弁部が前記ヨークから突出するように構成された第二のアッセンブリ部材を前記ソレノイド内に配設可能に構成するとともに、前記第一のアッセンブリ部材又は前記第二のアッセンブリ部材のいずれか一方を前記ソレノイド内に選択的に配設した。

【 0 0 0 9 】

すなわち、プランジャーを吸引するコアと、プランジャー側面から磁気の受け渡しを行うヨークとは、ガイドによって位置決めされた状態で連結されている。これにより、性能に大きな影響を及ぼす前記コアとヨークの位置関係、及び両者と前記プランジャーとの位置関係が適切に保たれる。また、このガイドは、非磁性体からなるため、ソレノイドからの電磁作用で作動するプランジャーへの悪影響を排除することができる。

10

【 0 0 1 0 】

また、性能に大きな影響を及ぼす前記コア及びヨークを一体化して、アッセンブリー部材を形成したので、コア、ヨーク、及びプランジャーのソレノイド内への組付作業が容易となる。そして、このアッセンブリー部材の少なくとも前記コア又は前記ヨークからは、プランジャーの弁部が突出されており、当該アッセンブリー部材単体での性能評価が可能となる。

【 0 0 1 2 】

また、前記アッセンブリー部材は、前記コアの端部に形成された段部、及び前記ヨークの端部に形成された段部を筒状のガイドに圧入固定して形成されており、プランジャーは、コアとヨークとガイドに包囲された空間内に収容されている。このため、前記コアとプランジャー間、及び該プランジャーとヨーク間へのコンタミ（ほこりやゴミ等）の進入防止などの品質管理が容易となる。

20

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

（ 第 1 の実施の形態 ）

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の第 1 の実施の形態を図に従って説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる比例電磁弁 1 を示す図であり、該比例電磁弁 1 は、圧力や流量を精度良く制御するものである。

【 0 0 1 5 】

この図 1 には、非通電時における出力圧が高いノーマリーハイ（N / H）タイプの比例電磁弁 1 が示されており、該比例電磁弁 1 は、磁性体からなる金属製のカバー 1 1 を備えている。該カバー 1 1 は、筒状に形成されており、当該比例電磁弁 1 の外周部を構成している。このカバー 1 1 内には、樹脂製の成型部材 1 2 が内嵌されており、該成型部材 1 2 には、金属製のブラケット 1 3 がインサート成形されている。

30

【 0 0 1 6 】

前記成型部材 1 2 は、前記ブラケット 1 3 を境とした上部が、前記カバー 1 1 に内嵌する筒状のボビン 2 1 を構成しており、該ボビン 2 1 にはコイル 2 2 が巻回され、ソレノイド 2 3 が形成されている。また、前記成型部材 1 2 は、前記ブラケット 1 3 を境とした下部が、前記カバー 1 1 より下方に延出するノズル 2 4 を構成しており、該ノズル 2 4 には、通流孔 2 5 を有したリング板状のシート 2 6 がインサート成形されている。該シート 2 6 の下部には、下方に開口する出力ポート 2 7 が形成されており、該出力ポート 2 7 には、側方に開口した入力ポート 2 8 が連通している。また、前記シート 2 6 の上部には、弁室 2 9 が形成されており、該弁室 2 9 は、側方に開口したドレンポート 3 0 に連通している。

40

【 0 0 1 7 】

前記ボビン 2 1 の内部には、サブアッセンブリーされたアッセンブリー部材 3 1 が内嵌されている。該アッセンブリー部材 3 1 は、前記ブラケット 1 3 の中央穴 3 2 の挿入された状態で該中央穴 3 2 の縁部に載置されており、該ブラケット 1 3 は、前記カバー 1 1 の下端が内側に折曲されてなる下部カシメ部 3 3 によって固定されている。前記アッセンブリ

50

一部材 3 1 の上端には、リング板状のカバープレート 3 4 が載置されており、該カバープレート 3 4 は、前記カバー 1 1 の上端が内側に折曲されてなる上部カシメ部 3 5 によって固定されている。これにより、前記アッセンブリー部材 3 1 は、前記ブラケット 1 3 と前記カバープレート 3 4 に挟持された状態で固定されている。

【 0 0 1 8 】

前記アッセンブリー部材 3 1 は、図 2 に示すように、前記ブラケット 1 3 に支持されるヨーク 4 1 と、該ヨーク 4 1 の上端部に外嵌したガイド 4 2 と、該ガイド 4 2 の上部に下端部が内嵌したコア 4 3 とにより構成されており、該コア 4 3 と前記ガイド 4 2 と前記ヨーク 4 1 に包囲された内部空間 4 4 には、プランジャー 4 5 が上下動自在に保持されている。

10

【 0 0 1 9 】

このプランジャー 4 5 には、ロッド 5 1 が貫通した状態で固定されており、その上方突出部 5 2 は、プッシュ 5 3 を介して前記コア 4 3 に上下動自在に支持されている。また、前記ロッド 5 1 の下方突出部 5 4 は、プッシュ 5 5 を介して前記ヨーク 4 1 に上下動自在に支持されており、その下端部が、前記ヨーク 4 1 の挿通孔 5 6 を介して、当該アッセンブリー部材 3 1 より下方へ突出している。前記上方突出部 5 2 には、小径部 5 7 が形成されており、該小径部 5 7 には、コイルスプリング 5 8 が外嵌している。これにより、当該プランジャー 4 5 は、下方へ付勢されており、前記ソレノイド 2 3 への通電が遮断された通常時において、前記ロッド 5 1 下端に形成された弁部 5 9 が、前記ノズル 2 4 にインサート形成されたシート 2 6 の通流孔 2 5 を閉鎖するように構成されている。

20

【 0 0 2 0 】

前記コア 4 3 は、前記ソレノイド 2 3 によって励磁される磁性体により形成されており、当該コア 4 3 には、励磁された際に前記プランジャー 4 5 の上端を吸引する吸引面 6 1 が形成されている。これにより、ソレノイド 2 3 が通電された際に、コイルスプリング 5 8 で付勢された前記プランジャー 4 5 を上方へ作動して、ロッド 5 1 下端の弁部 5 9 で閉鎖された前記シート 2 6 の通流孔 2 5 を、ソレノイド電流に比例して解放できるように構成されている。前記コア 4 3 の上端部中央には、凸部 6 2 が形成されており、前記カバープレート 3 4 を位置決めできるように構成されている。また、前記コア 4 3 の下端部周囲には、前記ガイド 4 2 が外嵌する段部 6 3 が凹設されており、この段部 6 3 を前記ガイド 4 2 に圧入固定した状態で、コア 4 3 側面とガイド 4 2 側面とが面一になるように設定されている。

30

【 0 0 2 1 】

前記ヨーク 4 1 も磁性体により形成されており、当該ヨーク 4 1 には、前記プランジャー 4 5 を側方から包囲して、プランジャー 4 5 からの磁気を当該プランジャー 4 5 の側面から受け渡す円筒状の磁気受渡部 7 1 が形成されている。このヨーク 4 1 の上端部周囲には、前記ガイド 4 2 が外嵌する段部 7 2 が凹設されており、この段部 7 2 を前記ガイド 4 2 に圧入固定した状態で、ヨーク 4 1 側面とガイド 4 2 側面とが面一になるように設定されている。そして、前記コア 4 3 の上端部周囲には、前記ブラケット 1 3 に内嵌した状態で位置決めされる位置決凹部 7 3 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

前記ガイド 4 2 は、非磁性体により形成されており、前記コア 4 3 及び前記ヨーク 4 1 の段部 6 3 , 7 2 に外嵌可能な円筒状に形成されている。これにより、前記コア 4 3 と前記ヨーク 4 1 とを連結して一体化できるように構成されている。

40

【 0 0 2 3 】

以上の構成にかかる本実施の形態において、プランジャー 4 5 を吸引するコア 4 3 と、プランジャー 4 5 側面から磁気を受け渡しを行うヨーク 4 1 とは、段部 6 3 , 7 2 を前記ガイド 4 2 に圧入した状態で、予め定められた離間距離に維持されている。これにより、性能に大きな影響を及ぼす前記コア 4 3 とヨーク 4 1 との位置関係、及び両者と前記プランジャー 4 5 との位置関係を適切に保持することができる。このため、前記コア 4 3 とヨーク 4 1 とが、比例電磁弁 1 の外形を構成するカバー 1 1 を介して位置決めされる従来と比

50

較して、組立時の影響を受けることなく、性能を維持することができる。なお、このガイド４２は、非磁性体からなるため、ソレノイド２３からの電磁作用で作動するプランジャー４５への悪影響を排除することができる。

【００２４】

また、性能に大きな影響を及ぼす前記コア４３及びヨーク４１を一体化してアッセンブリー部材３１を形成したので、このアッセンブリー部材３１をソレノイド２３内に配設するだけで、コア４３、ヨーク４１、及びプランジャー４５をソレノイド２３内に組み付けることができる。したがって、前記コア４３及びヨーク４１がカバー１１を介して固定されるため、カバー１１へのヨーク４１の組み付け、及びコア４３の組み付けを慎重に行わなければならないなかった従来と比較して、組付作業性を向上することができる。

10

【００２５】

そして、このアッセンブリー部材３１のヨーク４１からはプランジャー４５のロッド５１が突出されており、このロッドの下端は弁部５９を構成している。このため、当該アッセンブリー部材３１の性能評価を単体で行うことができる。よって、組付前段階において、不良品を排除することができ、不良発生時の損失を最小限に抑えることができる。

【００２６】

さらに、前記アッセンブリー部材３１は、前記コア４３の端部に形成された段部６３、及び前記ヨーク４１の端部に形成された段部７２が筒状のガイド４２に圧入固定されて形成されており、プランジャー４５は、コア４３とヨーク４１とガイド４２に包囲された内部空間４４に収容されている。このため、前記コア４３とプランジャー４５間、及び該プランジャー４５とヨーク４１間へのコンタミ（ほこりやゴミ等）の進入防止などの品質管理が容易となる。さらに、筒状のガイド４２に、コア４３端部及びヨーク４１端部を圧入したので、コア４３及びヨーク４１の同軸度を確保することができる。これにより、性能向上に寄与することができる。

20

【００２７】

加えて、ガイド４２が外嵌する前記ヨーク４１及びコア４３の周面に段部６３、７２を凹設することで、前記ヨーク４１及び前記コア４３側面からの前記ガイド４２の突出量を抑えることができる。これにより、前記ガイド４２が側方に突出する場合と比較して、ソレノイド２３内面への干渉を防止することができ、組み付け作業が容易となる。

【００２８】

（第２の実施の形態）

30

【００２９】

図３及び図４は、本発明の第２の実施の形態をにかかる比例電磁弁１０１を示す図であり、第１の実施の形態と異なる部分についてのみ説明する。

【００３０】

すなわち、この図３には、非通電時における出力圧が低いノーマリーロウ（ N/L ）タイプの比例電磁弁１０１が示されており、該比例電磁弁１０１は、ソレノイド２３内に収容されたアッセンブリー部材１１１以外は、第１の実施の形態と同じものが用いられている。

【００３１】

このアッセンブリー部材１１１は、図４に示すように、前記ブラケット１３に支持されるコア１２１と、該コア１２１の上端部に外嵌したガイド１２２と、該ガイド１２２の上部に下端部が内嵌したヨーク１２３とにより構成されており、該ヨーク１２３と前記ガイド１２２と前記コア１２１に包囲された内部空間１２４には、プランジャー１２５が上下動自在に保持されている。つまり、第１の実施の形態と比較して、コア１２１が下部に、またヨーク１２３が上部に設定されている。

40

【００３２】

前記プランジャー１２５には、ロッド１３１貫通した状態で固定されており、その上方突出部１３２は、ブッシュ１３３を介して前記ヨーク１２３に上下動自在に支持されている。また、前記ロッド１３１の下方突出部１３４は、ブッシュ１３５を介して前記コア１２

50

１に上下動自在に支持されており、その下端部が、前記コア１２１の挿通孔１３６を介して、当該アッセンブリー部材１１１より下方へ突出している。前記プランジャー１２５は、前記ソレノイド２３への通電が遮断された通常時において、入力ポート２８からの圧力を受けて上動することにより前記通流孔２５を解放するように構成されている。

【００３３】

前記コア１２１は、前記ソレノイド２３によって励磁される磁性体により形成されており、当該コア１２１には、励磁された際に前記プランジャー１２５の下端を吸引する吸引面１４１が形成されている。これにより、ソレノイド２３が通電された際に、流体圧力によって上動したプランジャー１２５を下方へ作動して、ロッド１３１下端の弁部１３７でシート２６の通流孔２５を、ソレノイド電流に比例して閉鎖できるように構成されている。このコア１２１の上端部周面には、前記ガイド１２２が外嵌する段部１４２が凹設されており、この段部１４２を前記ガイド１２２に圧入固定した状態で、コア１２１側面とガイド１２２側面とが面一になるように設定されている。そして、前記コア１２１の下端部周面には、前記ブラケット１３の中央穴３２に内嵌した状態で位置決めされる位置決凹部１４３が形成されている。

【００３４】

前記ヨーク１２３も磁性体により形成されており、当該ヨーク１２３には、前記プランジャー１２５を側方から包囲して、プランジャー１２５からの磁気を当該プランジャー１２５の側面から受け渡す円筒状の磁気受渡部１５１が形成されている。このヨーク１２３の下端部周面には、前記ガイド１２２が外嵌する段部１５２が凹設されており、この段部１５２を前記ガイド１２２に圧入固定した状態で、ヨーク１２３側面とガイド１２２側面とが面一になるように設定されている。そして、前記ヨーク１２３の上端部中央には、凸部１５３が形成されており、カバープレート３４を位置決めできるように構成されている。

【００３５】

前記ガイド１２２は、非磁性体により形成されており、前記コア１２１及び前記ヨーク１２３の段部１４２、１５２に外嵌可能な円筒状に形成されている。これにより、前記コア１２１と前記ヨーク１２３とを連結して一体化できるように構成されている。

【００３６】

以上の構成にかかる本実施の形態においても、第１の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【００３７】

また、このようにソレノイド２３内に收容されるアッセンブリー部材１１１を変更するだけで、タイプの異なる比例電磁弁１０１を形成することができる。これにより、タイプの異なる比例電磁弁１，１１１間において、アッセンブリー部材３１，１１１以外の部品の共用化を図ることができ、コストの大幅な低減を図ることができる。

【００３８】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項１の比例電磁弁にあっては、性能に大きな影響を及ぼすコアとヨークの位置関係、及び両者とプランジャーとの位置関係を、コア及びヨークを連結するガイドによって適切に保つことができる。これにより、前記コアとヨークとが、本体の外形を構成するカバーを介して位置決めされる従来と比較して、組立時の影響を受けることなく、性能を維持することができる。

【００３９】

また、前記コア及びヨークが一体化されてなるアッセンブリー部材をソレノイド内に配設するだけで、組付作業を行うことができる。よって、前記コア及びヨークがカバーを介して固定されるため、カバーへのヨークの組み付け、及びコアの組み付けを慎重に行わなければならない従来と比較して、組付作業性を向上することができる。

【００４０】

そして、このアッセンブリー部材の少なくとも前記コア又は前記ヨークからはプランジャーの弁部が突出されており、当該アッセンブリー部材の性能評価を単体で行うことがで

10

20

30

40

50

きる。これにより、組付前段階において、不良品を排除することができるので、不良発生時の損失を最小限に抑えることができる。

また、ソレノイド内に收容されるアッセンブリー部材を変更するだけで、タイプの異なる比例電磁弁を形成することができる。これにより、タイプの異なる比例電磁弁間において、アッセンブリー部材以外の部品の共用化を図ることができ、コストの大幅な低減を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

また、前記プランジャーを、コアとヨークと筒状のガイドで包囲された空間に收容したので、前記コアとプランジャー間、及び該プランジャーとヨーク間へのコンタミ（ほこりやゴミ等）の進入防止など、品質管理を容易に行うことができる。さらに、筒状のガイドに、コア端部及びヨーク端部を圧入したので、コア及びヨークの同軸度を確保することができる。これにより、性能向上に寄与することができる。

10

【 0 0 4 2 】

そして、ガイドが外嵌する前記ヨーク及びコアの周面に段部を凹設することで、前記ヨーク及び前記コア側面からの前記ガイドの突出量を抑えることができる。これにより、前記ガイドが側方に突出する場合と比較して、ソレノイド内への組み付け作業が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を示す断面図である。

【図 2】同実施の形態のアッセンブリー部材を示す断面図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態を示す断面図である。

20

【図 4】同実施の形態のアッセンブリー部材を示す断面図である。

【図 5】従来の比例電磁弁を示す断面図である。

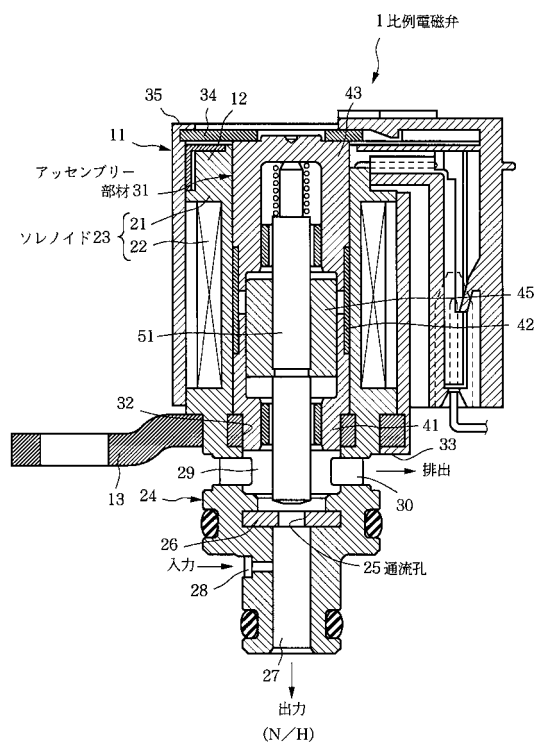
【符号の説明】

- 1 比例電磁弁
- 2 3 ソレノイド
- 2 5 通流孔
- 3 1 アッセンブリー部材
- 4 1 ヨーク
- 4 2 ガイド
- 4 3 コア
- 4 5 プランジャー
- 5 9 弁部
- 6 1 吸引面
- 6 3 段部
- 7 2 段部
- 1 0 1 比例電磁弁
- 1 1 1 アッセンブリー部材
- 1 2 1 コア
- 1 2 2 ガイド
- 1 2 3 ヨーク
- 1 2 5 プランジャー
- 1 3 7 弁部
- 1 4 1 吸引面
- 1 4 2 段部
- 1 5 2 段部

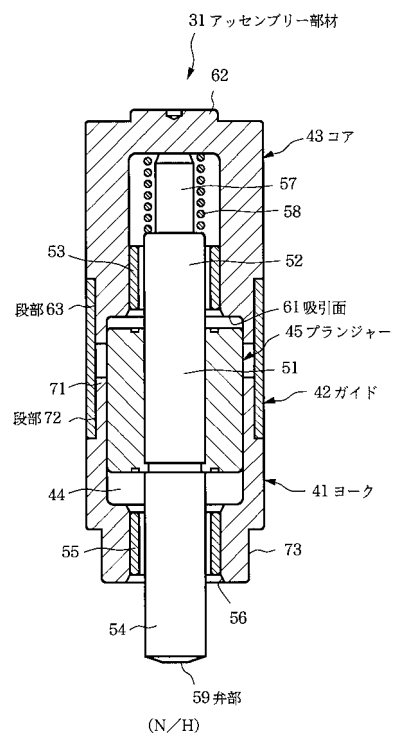
30

40

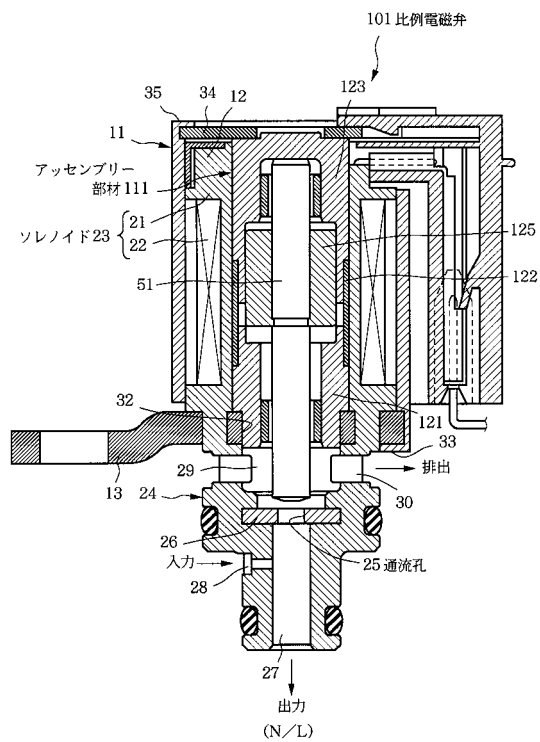
【図 1】



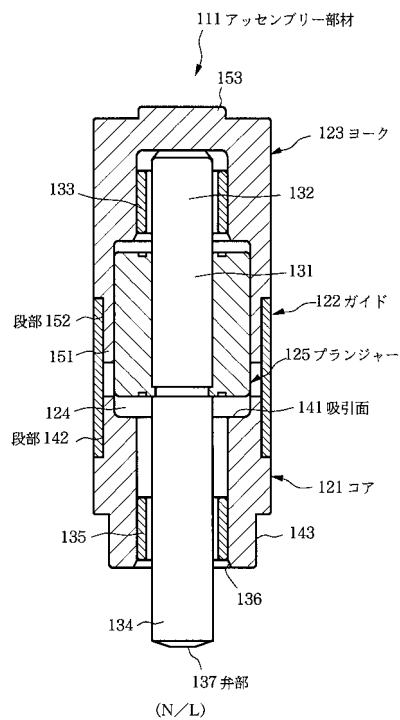
【図 2】



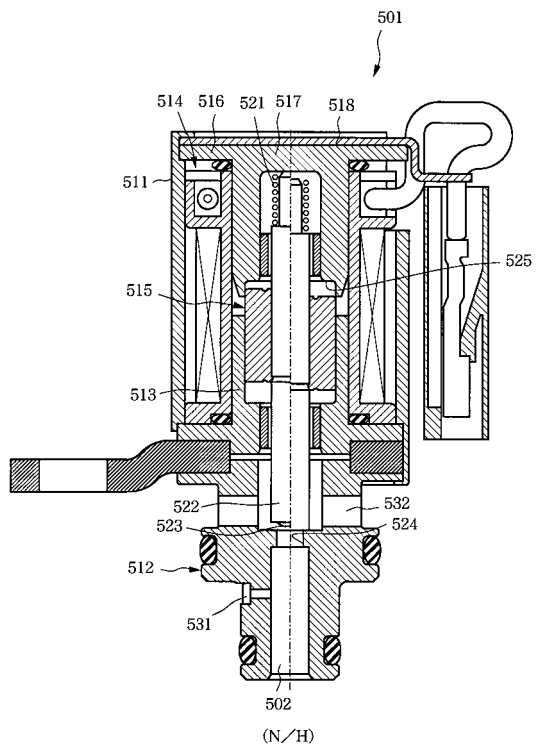
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 山口 雅仁
神奈川県座間市相武台2丁目215番地 日本電産トーソク株式会社内
- (72)発明者 安藤 裕一
神奈川県座間市相武台2丁目215番地 日本電産トーソク株式会社内

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 実開平02-008007(JP, U)
特開昭62-204081(JP, A)
実開平03-028377(JP, U)
特開昭62-297574(JP, A)
特開2000-283314(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06

F16K 27/02