(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
2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/104392 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 7/16 (2006.01) *F16K 31/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085610

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 21 日(21.12.2015)

(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 2014-266379 2014 年 12 月 26 日(26.12.2014) JP

(71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門１－１２－１５ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 福永　秀二 (FUKUNAGA Shuji); 〒1058587 東京都港区芝大門１－１２－１５　イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 櫻井　義宏 (SAKURAI Yoshihiro); 〒3001234 茨城県牛久市中央３丁目２４番地４ Ibaraki (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, 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).

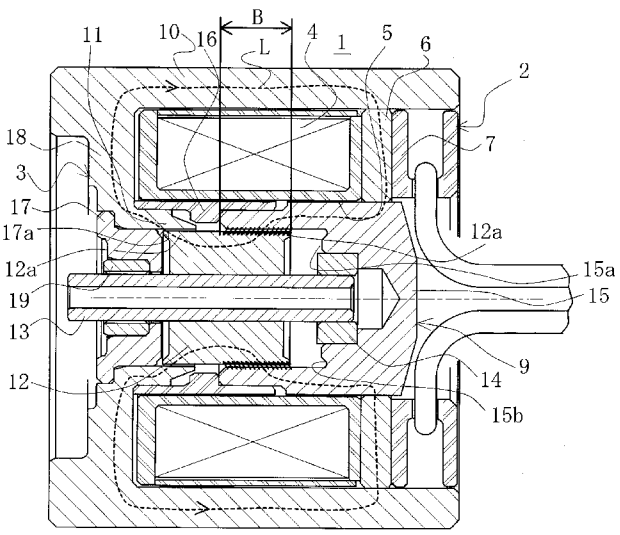
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SOLENOID

(54) 発明の名称 : ソレノイド

[図2]



(57) **Abstract**: Provided is a solenoid exhibiting flat characteristics without an increase in the physical constitution (size) of the solenoid. The solenoid 1 is provided with: a mold coil 2 having a hole 5 at the center of a coil 3 wound a plurality of times; a solenoid body 3 including a case 10 covering the outer periphery of the mold coil 2, a movable plunger 12 inserted in the hole 5 at the center of the mold coil 2, and a magnetic suction portion 11 disposed in a direction toward which the plunger 12 is moved and suctioned by a magnetic force generated by the coil 3; a ring-shaped plate 6 disposed on the opposite side of the mold coil 2 from the solenoid body 3 and adjacent to the coil 3; and a sleeve 15 facing the magnetic suction portion 11 with the interposition of an air gap and supporting one side of a rod 13 connected to the plunger 12, wherein a magnetic circuit L is formed, said magnetic circuit L passing through the magnetic suction portion 11, the case 10, the sleeve 15, the plunger 12, and returning to the magnetic suction portion 11, characterized in that the plunger 12 has an outer edge extension portion 12a formed by an axial extension of an outer edge portion of the plunger.

(57) 要約: ソレノイドの体格（サイズ）を増大させることなく、フラット特性を得ることができるソレノイドを提供する。 複数回巻かれたコイル３の中心に穴５を有するモールドコイル２と、該モールドコイル２の外周を覆うケース１０、モールドコイル２の中心の穴５に挿入される移動可能なプランジ１２ャ及び該プランジャ１２がコイル３によって発生する磁気力によって移動し吸引される方向に配置される磁気吸引部１１を有するソレノイド本体３と、モールドコイル２のソレノイド本体３と反対側であってコイル３に隣接する環状のプレート６と、磁気吸引部１１とエアギャップを介して対向すると共にプランジャ１２に接続されるロッド１３の一側を支持するスリーブ１５と、を備え、磁気吸引部１１、ケース１０、スリーブ１５及びプランジャ１２を経て磁気吸引部１１に戻る磁気回路Ｌが形成されるソレノイド１であって、プランジャ１２には外縁部分が軸方向に延伸された外縁延伸部１２ａが形成されることを特徴としている。

WO 2016/104392 A1

明　細　書

発明の名称 ： ソレノイド

技術分野

[0001] 本発明は、例えばショックアブソーバ等の各種油空圧制御機器用ソレノイドバルブ等に用いられるソレノイドに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種のソレノイドとしては、例えば、図４及び図５に示すものがある。

ソレノイド５０は、モールドコイル５１と、ソレノイド本体５２と、を一つに一体化して構成される。

モールドコイル５１は、コイル５３が巻きまわされており、そのコイル５３の中心にソレノイド本体５２側に凹む穴５４が形成されている。

また、モールドコイル５１のソレノイド本体５２と反対側では、コイル５３に隣接して環状のプレート５５が設けられており、このプレート５５の先には穴５４の底面を形成するモールド部５６が設けられている。モールド部５６内では、コイル５３から引き出されたコイル線がリード線５７へ接続されている。

一方、ソレノイド本体５２は、軸心部分にモールドコイル５１の穴５４に挿入される柱部５８と、柱部５８からモールドコイル５１配置部分を環状空間として隔ててモールドコイル５１外周を覆うケース５９と、が設けられている。

ソレノイド本体５２の柱部５８には、ケース５９と一部材で一体的に形成された磁気吸引部６０と、コイル５３への通電によって磁気吸引部６０に磁気的に吸引されるプランジャ６１と、プランジャ６１に接続されたロッド６２と、ロッド６２を支持する軸受６３と、柱部５８の先端を覆うスリーブ６４と、スリーブ６４と磁気吸引部６０との間に磁気遮断部を形成する非磁性材からなるシリンダ６５が備えられている。

磁気吸引部６０の内径側には、プラグ６６が配置され、該プラグ６６の内径側には、第２軸受６８が嵌入されている。

磁気吸引部６０は、環状の径方向部６７の内径端からモールドコイル５１側へ延びている。また、ケース５９も、環状の径方向部６７の外径端からモールドコイル５１側へ延びている。

以上の構成のソレノイド５０では、リード線５７を経てコイル５３に電流を供給することによって、図５に示すように、磁気吸引部６０、ケース５９、プレート５５、スリーブ６４、プランジャ６１、そして磁気吸引部６０に戻るような磁気回路Ｌが形成され、プランジャ６１は磁気吸引部６０に磁気的に吸引される。

なお、コイル５３に電流を供給しない場合には、不図示のバネ等によって付勢力を受けてプランジャ６１は磁気吸引部６０から、図４に示すように、離間して位置する。

[0003] 上記のようなソレノイド（以下、「従来技術１」という。例えば、特許文献１参照。）においては、要求されるソレノイド体格（サイズ）内において、必要なストロークにおける吸引力及びフラット特性が求められている。

ところが、従来技術１では、図５に示すように、プランジャ６１の引き終り状態（プランジャ６１がプラグ６６に近接している状態）の付近では、プランジャ６１とスリーブ６４の磁束受け渡し部分Ａの範囲が小さくなり、磁束を十分に受け渡すことができず、その結果、吸引力が低下し、必要なストローク全域においてフラット特性を得ることができないという問題があった。

[0004] また、体格を大きくすることなく、ストローク変化による磁気吸引力の変動を抑制するため、可動子コアを内包する第２固定子コアの一部が挿入される穴をヨークに設け、磁気伝達部の軸方向長さを長くしたソレノイドが知られている（以下、「従来技術２」と　いう。例えば、特許文献２参照。）。

しかし、従来技術２においては、可動子コアと第２固定子コアとの２つの部材の軸方向長さをセットで大きくする必要があり、材料費及び制作費が増

大する。また、可動子コアの全体を長くしているため、可動部の重量が増加し、応答性が悪化するという問題もあった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：再公表特許　ＷＯ２００３／０５６５７９号公報

特許文献2：特開２０１４－２７２０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記従来技術の有する問題点を解決するためになされたものであって、ソレノイドの体格（サイズ）を増大させることなく、必要なストローク内での要求吸引力を確保しつつ、フラット特性を得ることができるソレノイドを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため本発明のソレノイドは、第１に、

複数回巻かれたコイルの中心に穴を有するモールドコイルと、

該モールドコイルの外周を覆うケース、前記モールドコイルの中心の穴に挿入される移動可能なプランジャ及び該プランジャが前記コイルによって発生する磁気力によって移動し吸引される方向に配置される磁気吸引部を有するソレノイド本体と、

前記磁気吸引部とエアギャップを介して対向すると共に前記プランジャに接続されるロッドの一側を支持するスリーブと、

を備え、

前記磁気吸引部、ケース、スリーブ及びプランジャを経て前記磁気吸引部に戻る磁気回路が形成されるソレノイドであって、

前記プランジャには外縁部分が軸方向に延伸された外縁延伸部が形成されること

を特徴としている。

この特徴によれば、プランジャの引き終わり付近での吸引力を増大させることができ、全体として必要な吸引力を確保でき、フラットなソレノイド特性を得ることができる。

また、プランジャの外縁部のみ延伸しているので、可動部の重量の増大も抑制でき、応答性の悪化も防止できる。

[0008] また、本発明のソレノイドは、第２に、前記第１の特徴において、前記外縁延伸部に対向する部材には逃げ部が形成されることを特徴としている。

この特徴によれば、外縁延伸部が無い状態に比べ、ストロークの範囲を変えることなく、プランジャ引き終わり状態における磁束の受け取り範囲を大きくすることができ、ストロークの全範囲において吸引力を下げずにフラットなソレノイド特性を得ることができ、安定した駆動を得ることができる。ソレノイドの体格（サイズ）を増大することがない。 また、ソレノイドの体格（サイズ）を増大する必要がないため、材料費及び制作費の増大を抑制できる。

[0009] また、本発明のソレノイドは、第３に、前記第１又は第２の特徴において、前記プランジャの磁気力によって移動する方向の両端に前記外縁延伸部が形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、プランジャの形状が移動方向に対し、対象であるため、ソレノイドを組み立てる際、プランジャの正逆の方向を気にすることなく組立てることが可能であり、組立て性が良好である。

発明の効果

[0010] 本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

（１）プランジャには外縁部分が軸方向に延伸された外縁延伸部が形成されることにより、プランジャの引き終わり付近での吸引力を増大させることができ、全体として必要な吸引力を確保でき、フラットなソレノイド特性を得ることができる。

また、プランジャの外縁部のみ延伸しているので、可動部の重量の増大も抑制でき、応答性の悪化も防止できる。

[0011] （２）外縁延伸部に対向する部材には逃げ部が形成されることにより、外縁延伸部が無い状態に比べ、ストロークの範囲を変えることなく、プランジャ引き終わり状態における磁束の受け取り範囲を大きくすることができ、ストロークの全範囲において吸引力を下げずにフラットなソレノイド特性を得ることができ、安定した駆動を得ることができる。ソレノイドの体格（サイズ）を増大することがない。　また、ソレノイドの体格（サイズ）を増大する必要がないため、材料費及び制作費の増大を抑制できる。

[0012] （３）プランジャの磁気力によって移動する方向の両端に前記外縁延伸部が形成されていることにより、プランジャの形状が移動方向に対し、対象であるため、ソレノイドを組み立てる際、プランジャの正逆の方向を気にすることなく組立てることが可能であり、組立て性が良好である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施例１に係るソレノイドを示す断面図であって、コイルに通電されない状態を示している。

[図2]本発明の実施例１に係るソレノイドを示す断面図であって、コイルに通電された状態を示している。

[図3]本発明の実施例１に係るソレノイドの吸引力特性を示す図である。

[図4]従来技術１のソレノイドを示す断面図であって、コイルに通電されない状態を示している。

[図5]従来技術１のソレノイドを示す断面図であって、コイルに通電された状態を示している。

[図6]従来技術１のソレノイドの吸引力特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置などは、特に明示的な記載がない限り、本発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

実施例 １

[0015] 図１及び図２を参照して、本発明の実施例１に係るソレノイドについて説明する。

ソレノイド１は、モールドコイル２と、ソレノイド本体３とを一体化して構成される。

[0016] モールドコイル２は、コイル４が巻きまわされており、そのコイル４の中心にソレノイド本体３側に凹む穴５が形成されている。

また、モールドコイル２のソレノイド本体３と反対側では、コイル４に隣接して環状のプレート６が設けられており、このプレート６の先には穴５の底面を形成するモールド部７が設けられている。モールド部７内では、コイル４から引き出されたコイル線がリード線８へ接続されている。プレート６は磁性材料から形成される。

[0017] 一方、ソレノイド本体３は、軸心部分にモールドコイル２の穴５に挿入される柱部９と、柱部９からモールドコイル２の配置部分を環状空間として隔ててモールドコイル２外周を覆うケース１０と、が設けられている。

[0018] ソレノイド本体３の柱部９には、ケース１０と一部材で一体的に形成された磁気吸引部１１と、コイル４への通電によって磁気吸引部１１に磁気的に吸引されるプランジャ１２と、プランジャ１２に接続されたロッド１３と、ロッド１３を支持する軸受１４と、柱部９の先端を覆うスリーブ１５と、スリーブ１５と磁気吸引部１１との間に磁気遮断部を形成する非磁性材からなるシリンダ１６と、が備えられている。

ケース１０、磁気吸引部１１、プランジャ１２及びスリーブ１５は、磁性材料から形成される。

[0019] プランジャ１２は、外縁部分が軸方向に延伸された同一形状の外縁延伸部１２ａ、１２ａが両側に形成されている。ここでいう延伸とは、内径側よりも軸方向に突出している状態のことを指している。外縁延伸部１２ａの寸法及び形状は設計的に決定されるが、図１に示すプランジャ１２の場合では、プランジャ１２の直径をＤとすると、外縁延伸部１２ａの径方向の厚みｔは、約０．０５Ｄ、また、プランジャ１２の軸方向長さをＭとすると、外縁延

伸部１２ａの軸方向の突出量ｍは、約０．０５Ｍに設定されている。

外縁延伸部１２ａの厚みｔ及び突出量ｍは、これらに限定されることなく、適用される製品により適宜設定される。

[0020] 磁気吸引部１１の内径側には、プランジャ１２と反対側の開口からプラグ１７が嵌入され、該プラグ１７の内径側のプランジャ１２と反対側の凹部には、第２軸受１９が嵌入されている。

磁気吸引部１１は、環状の径方向部１８の内径端からモールドコイル２側へ延びている。また、ケース１０も、環状の径方向部１８の外径端からモールドコイル２側へ延びている。

[0021] プランジャ１２のソレノイド本体３側の端面は、プラグ１７に対向しており、また、プランジャ１２のソレノイド本体３と反対側の端面は、スリーブ１５の凹部底面１５ａと対向している。スリーブ１５のプランジャ１２の外縁延伸部１２ａに対応する凹部底面１５ａの部分には逃げ部１５ｂが形成されており、また、同じく、プラグ１７のプランジャ１２の外縁延伸部１２ａに対応する部分には逃げ部１７ａが形成されている。

なお、本実施例では、プランジャ１２の軸方向の両側には、スリーブ１５とプラグ１７とが対向するように配置されているが、これに限らず、プランジャ１２の軸方向一方側にスリーブ１５及びプラグ１７のいずれか一方が配置される場合においても、本発明は目的を達成可能であり、その場合、いずれか一方の部材に逃げ部が形成されればよい。

[0022] 以上の構成のソレノイド１では、リード線８を経てコイル４に電流を供給することによって、図２に示すように、磁気吸引部１１、ケース１０、プレート６、スリーブ１５、プランジャ１２、そして磁気吸引部１１に戻るような磁気回路Ｌが形成され、プランジャ１２は磁気吸引部１１に磁気的に吸引される。

なお、図１及び図２では、プレート６が設けられているが、ケース１０、あるいは、スリーブ１５にプレート６と同様の働きをもつ径方向部分を一体的に設けてよく、その場合プレート６は省略することができ、磁気回路Ｌは

、磁気吸引部１１、ケース１０、スリーブ１５、プランジャ１２、そして磁気吸引部１１に戻るように形成される。

また、コイル４に電流を供給しない場合には、不図示のバネ等によって付勢力を受けてプランジャ１２は磁気吸引部１１から、図１に示すように、離間して位置する。

[0023] 図２に示すように、プランジャ１２の外縁部分に軸方向に延伸された外縁延伸部１２ａ、１２ａが両側に形成されることにより、コイル４に通電され、プランジャ１２が磁気吸引部１１側に引き付けられた引き終わり状態において、プランジャ１２とスリーブ１５の磁束受け渡し部分Ｂの範囲は、外縁延伸部１２ａ、１２ａが形成されない場合に比較して、外縁延伸部１２ａの突出量である約ｍだけ大きくなり、外縁延伸部１２ａ、１２ａが形成されない場合に比較してストロークは変わらないが、突出量ｍ分だけ大きい磁束受け取り範囲が得られる。このため、プランジャ１２の引き終わり付近での吸引力を増大させることができ、必要なストローク内での要求吸引力を下げることなく、全体として必要な吸引力を確保でき、フラットなソレノイド特性を得ることができる。

しかも、この場合、プランジャ１２の外縁延伸部１２ａ、１２ａに対応して、スリーブ１５及びプラグ１７には、それぞれ、逃げ部１５ｂ、１７ａが形成されているため、ソレノイドの体格（サイズ）を増大する必要がない。

[0024] 次に、本発明の実施例１に係るソレノイドの吸引力特性を示す図３、及び、従来技術１のソレノイドの吸引力特性を示す図６を参照しながら、両者の吸引力特性について説明する。

図３の本発明の実施例１に係るソレノイドにおいては、プランジャ１２の引き終わり付近におけるプランジャ１２とスリーブ１５との吸引力（Ｎ）は、他のストローク部分の吸引力に比べてわずかに低下している程度に過ぎない。

これに対して、図６の従来技術１のソレノイドにおいては、プランジャの

引き終わり付近におけるプランジャとスリーブとの吸引力（Ｎ）は、他のストローク部分の吸引力に比べてかなり低下している。

例えば、コイル電流が１．２Ａの場合において比較すると、実施例１に係るソレノイドの場合、プランジャ１２の引き終わり付近の吸引力は８．５Ｎであり、最大値の９．３Ｎに比較して０．８Ｎ低下しているだけであり、従来技術１のソレノイドの場合、プランジャの引き終わり付近の吸引力は７．０Ｎであり、最大値の９．７Ｎに比較して２．７Ｎ低下している。

このように、本発明の実施例１に係るソレノイドにおいては、従来技術１のソレノイドに比べて、フラットなソレノイド特性を得ることができる。

[0025] 実施例１のソレノイドは上記したような構成を有し、以下のような顕著な効果を奏する。

（１）プランジャ１２には外縁部分が軸方向に延伸された外縁延伸部１２ａが形成されることにより、プランジャ１２の引き終わり付近での吸引力を増大させることができ、全体として必要な吸引力を確保でき、フラットなソレノイド特性を得ることができる。

また、プランジャ１２の外縁部のみ延伸しているので、可動部の重量の増大も抑制でき、応答性の悪化も防止できる。

（２）外縁延伸部１２ａに対向する部材であるスリーブ１５及びプラグ１７には、それぞれ、逃げ部１５ｂ、１７ａが形成されることにより、外縁延伸部が無い状態に比べ、ストロークの範囲を変えることなく、プランジャ１２の引き終わり状態における磁束の受け取り範囲を大きくすることができ、ストロークの全範囲において吸引力を下げずにフラットなソレノイド特性を得ることができ、安定した駆動を得ることができる。ソレノイドの体格（サイズ）を増大することがない。　また、ソレノイドの体格（サイズ）を増大する必要がないため、材料費及び制作費の増大を抑制できる。

（３）プランジャ１２の磁気力によって移動する方向の両端に前記外縁延伸部１２ａ、１２ａが形成されていることにより、プランジャ１２の形状が移動方向に対し、対象であるため、ソレノイドを組み立てる際、プランジャ１

２の正逆の方向を気にすることなく組立てることが可能であり、組立て性が良好である。

[0026] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

[0027] 例えば、前記実施例では、プランジャ１２の両側には、スリーブ１５とプラグ１７とが対向するように配置されている場合について説明したが、これに限らず、プランジャ１２の軸方向の一方側にスリーブ１５及びプラグ１７のいずれか一方が配置される場合においても、本発明は目的を達成可能であり、その場合、いずれか一方の部材に逃げ部が形成されればよい。

[0028] また、例えば、前記実施例では、プランジャ１２の磁気力によって移動する方向の両端に外縁延伸部１２ａ、１２ａが形成される場合について説明したが、これに限らず、プランジャ１２の磁気力によって移動する方向の一方端にのみ外縁延伸部１２ａが形成されてもよい。

符号の説明

[0029]

１	ソレノイド
２	モールドコイル
３	ソレノイド本体
４	コイル
５	穴
６	プレート
７	モールド部
８	リード線
９	柱部
１０	ケース
１１	磁気吸引部
１２	プランジャ
１２ａ	外縁延伸部

１３	ロッド
１４	軸受
１５	スリーブ
１５ａ	凹部底面
１５ｂ	逃げ部
１６	シリンダ
１７	プラグ
１７ａ	逃げ部
１８	環状の径方向部
１９	第２軸受

請求の範囲

[請求項1] 複数回巻かれたコイルの中心に穴を有するモールドコイルと、

該モールドコイルの外周を覆うケース、前記モールドコイルの中心の穴に挿入される移動可能なプランジャ及び該プランジャが前記コイルによって発生する磁気力によって移動し吸引される方向に配置される磁気吸引部を有するソレノイド本体と、

前記磁気吸引部とエアギャップを介して対向すると共に前記プランジャに接続されるロッドの一側を支持するスリーブと、

を備え、

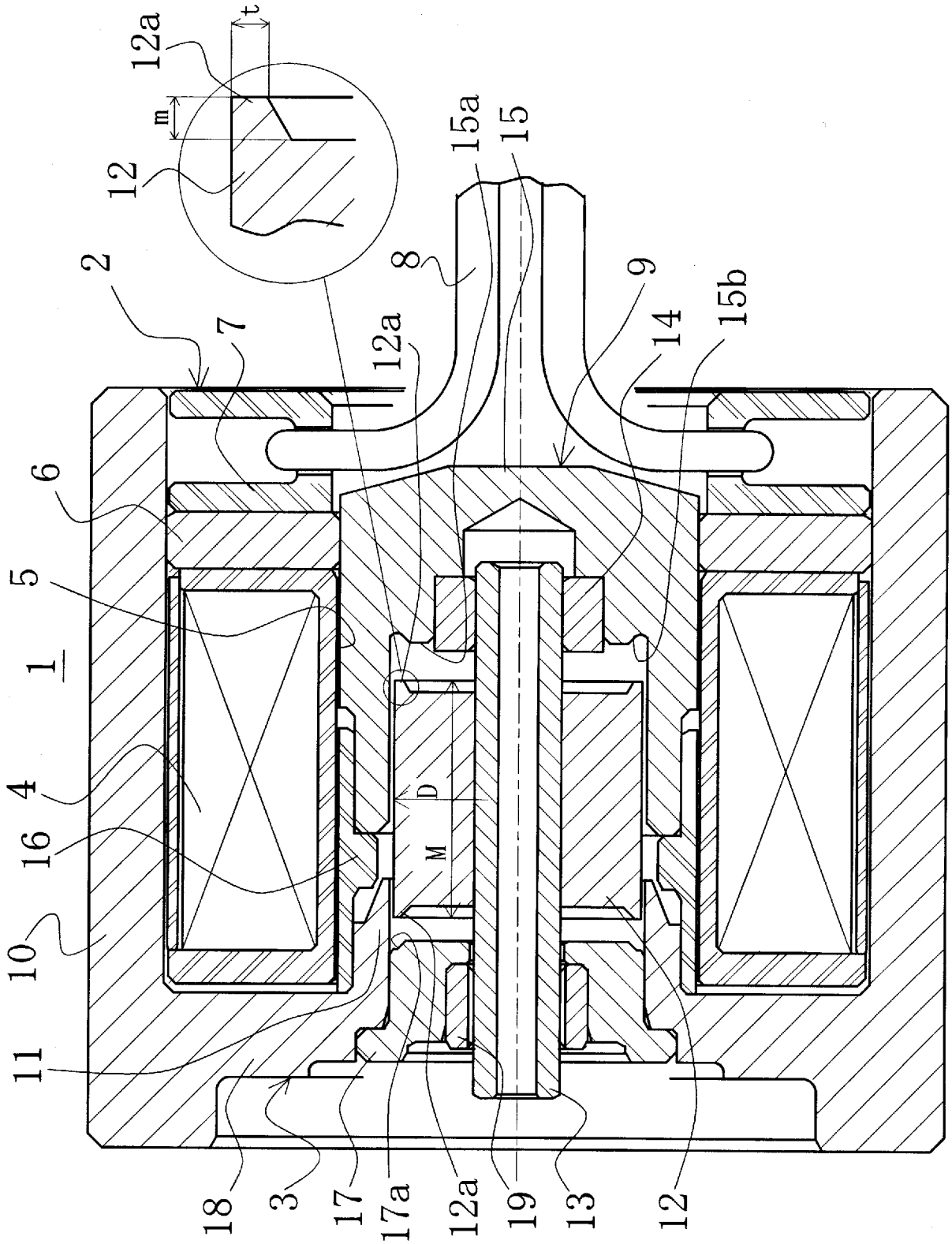
前記磁気吸引部、ケース、スリーブ及びプランジャを経て前記磁気吸引部に戻る磁気回路が形成されるソレノイドであって、

前記プランジャには外縁部分が軸方向に延伸された外縁延伸部が形成されることを特徴とするソレノイド。

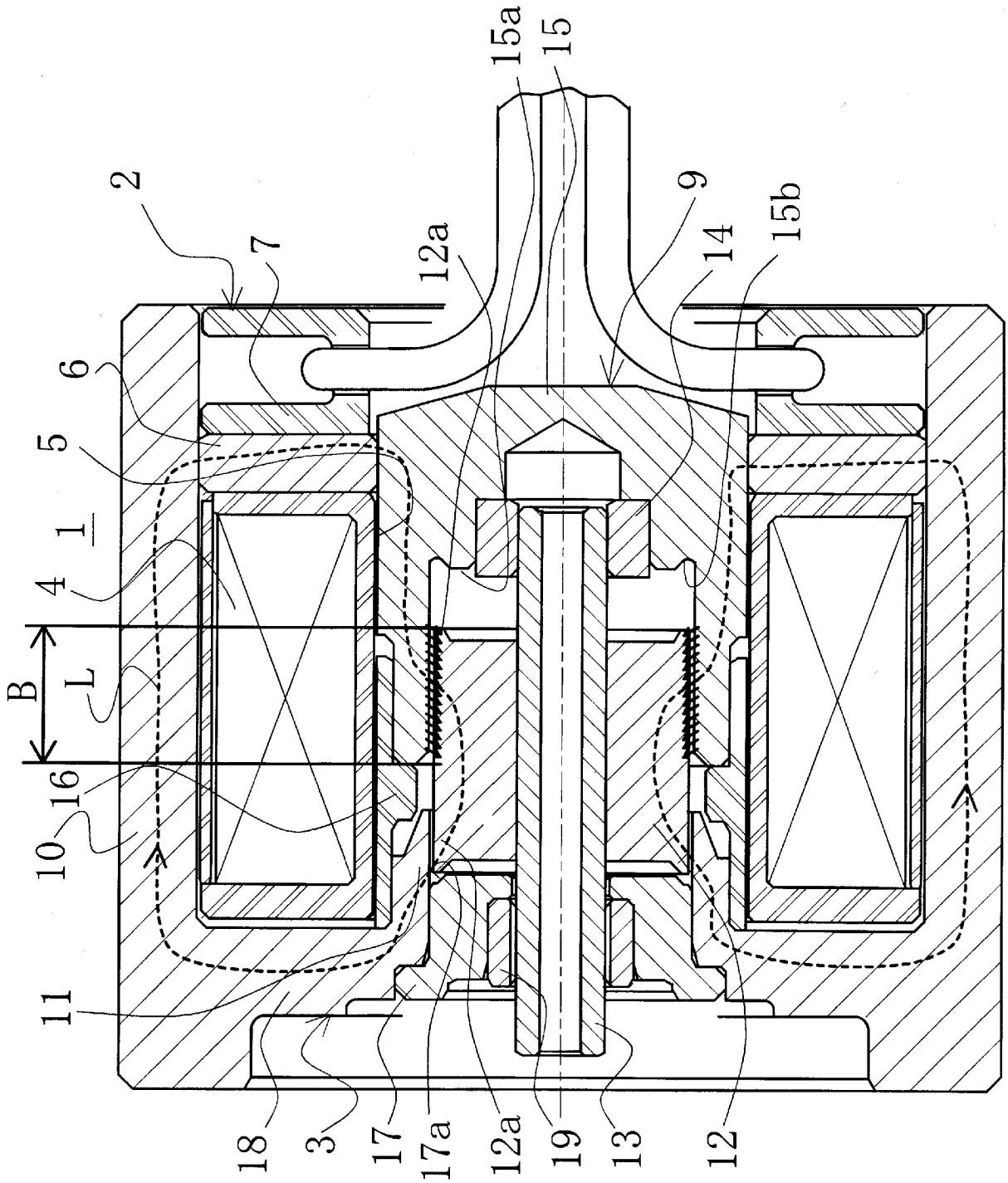
[請求項2] 前記外縁延伸部に対向する部材には逃げ部が形成されることを特徴とする請求項１に記載のソレノイド。

[請求項3] 前記プランジャの磁気力によって移動する方向の両端に前記外縁延伸部が形成されていることを特徴する請求項１又は２に記載のソレノイド

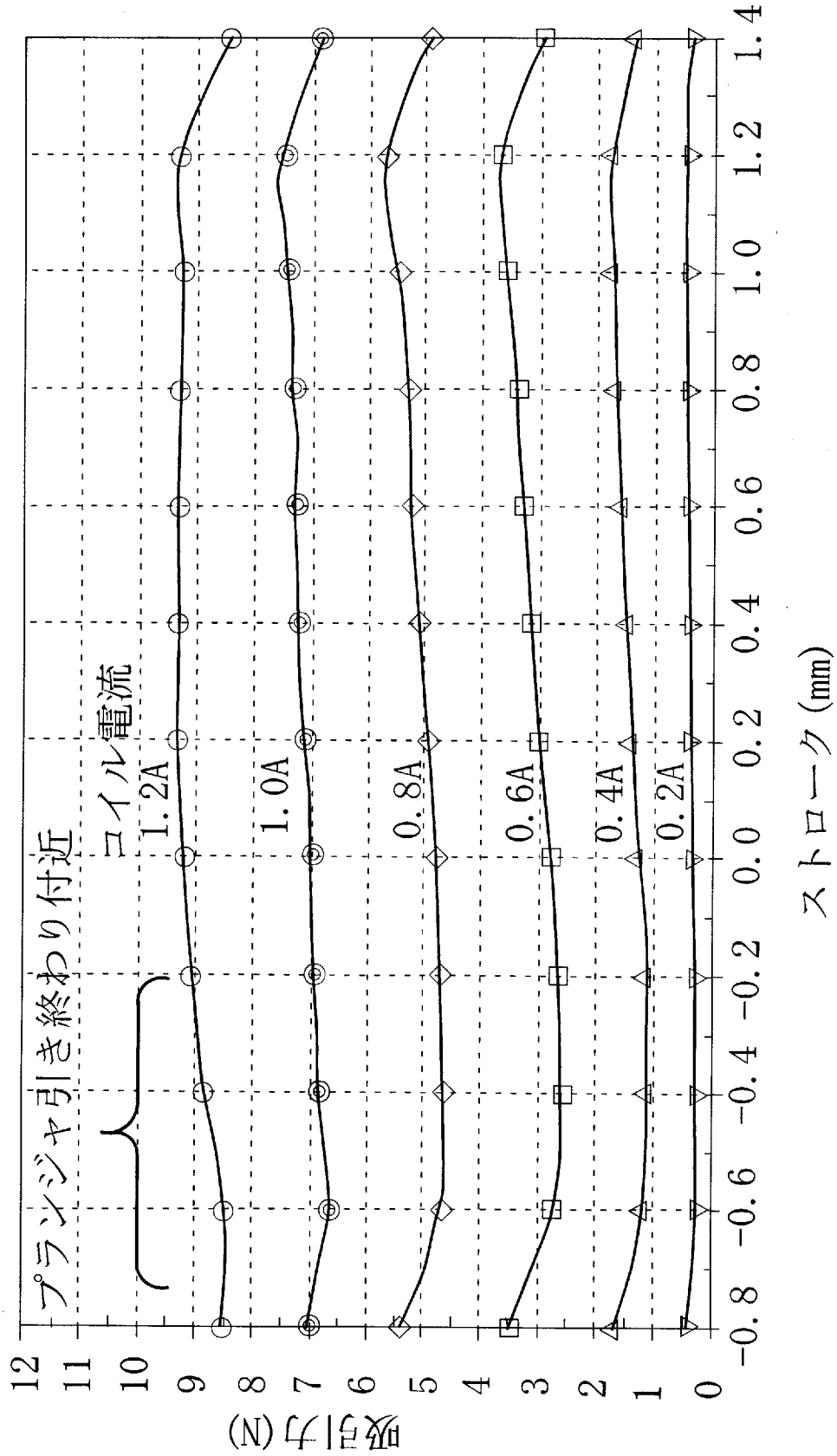
[図1]


12a
t
m
12
15a
15
2
8
9
15b
7
12a
14
6
5
1
4
16
10
11
D
M
18
3
17
17a
12a
19
13
12

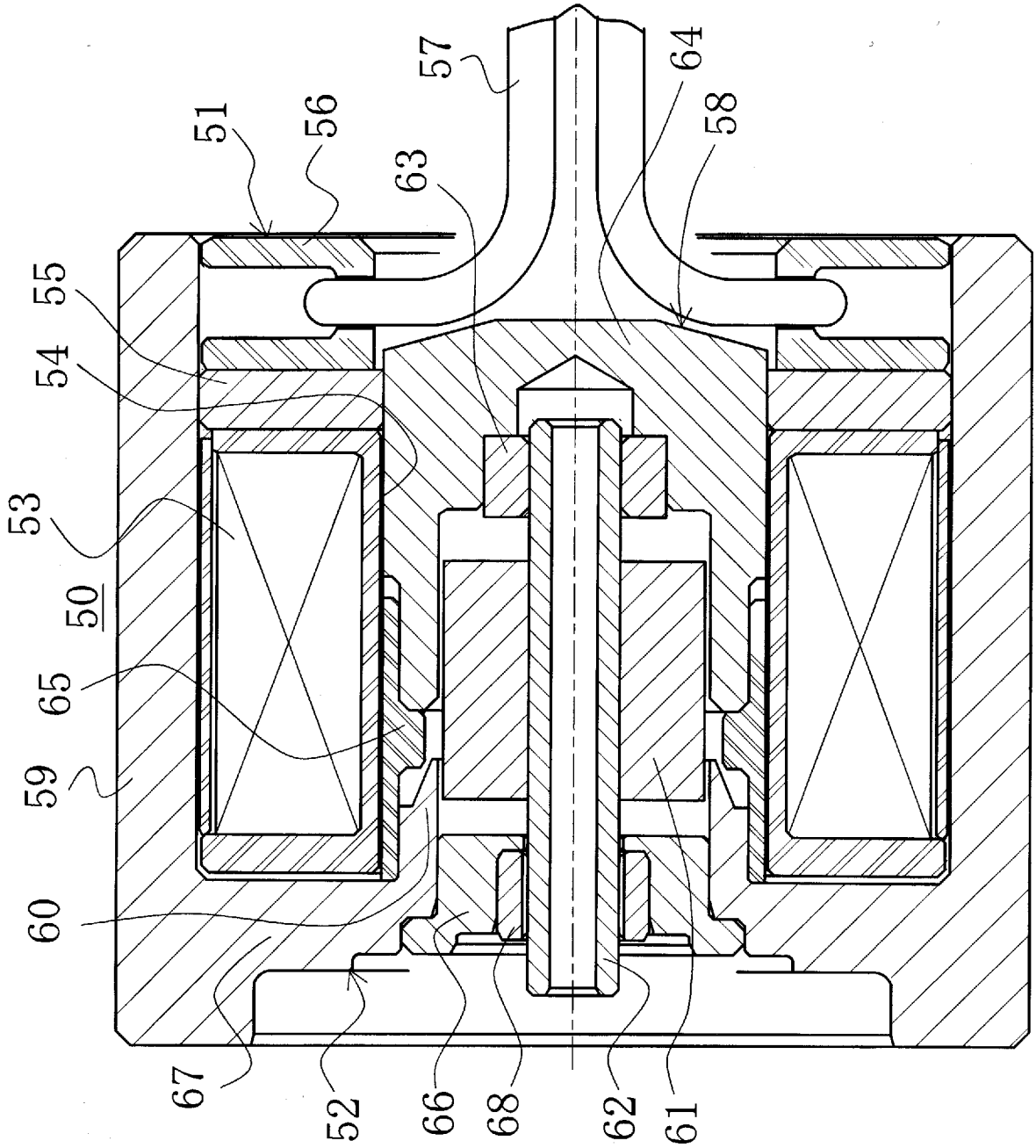
[図2]



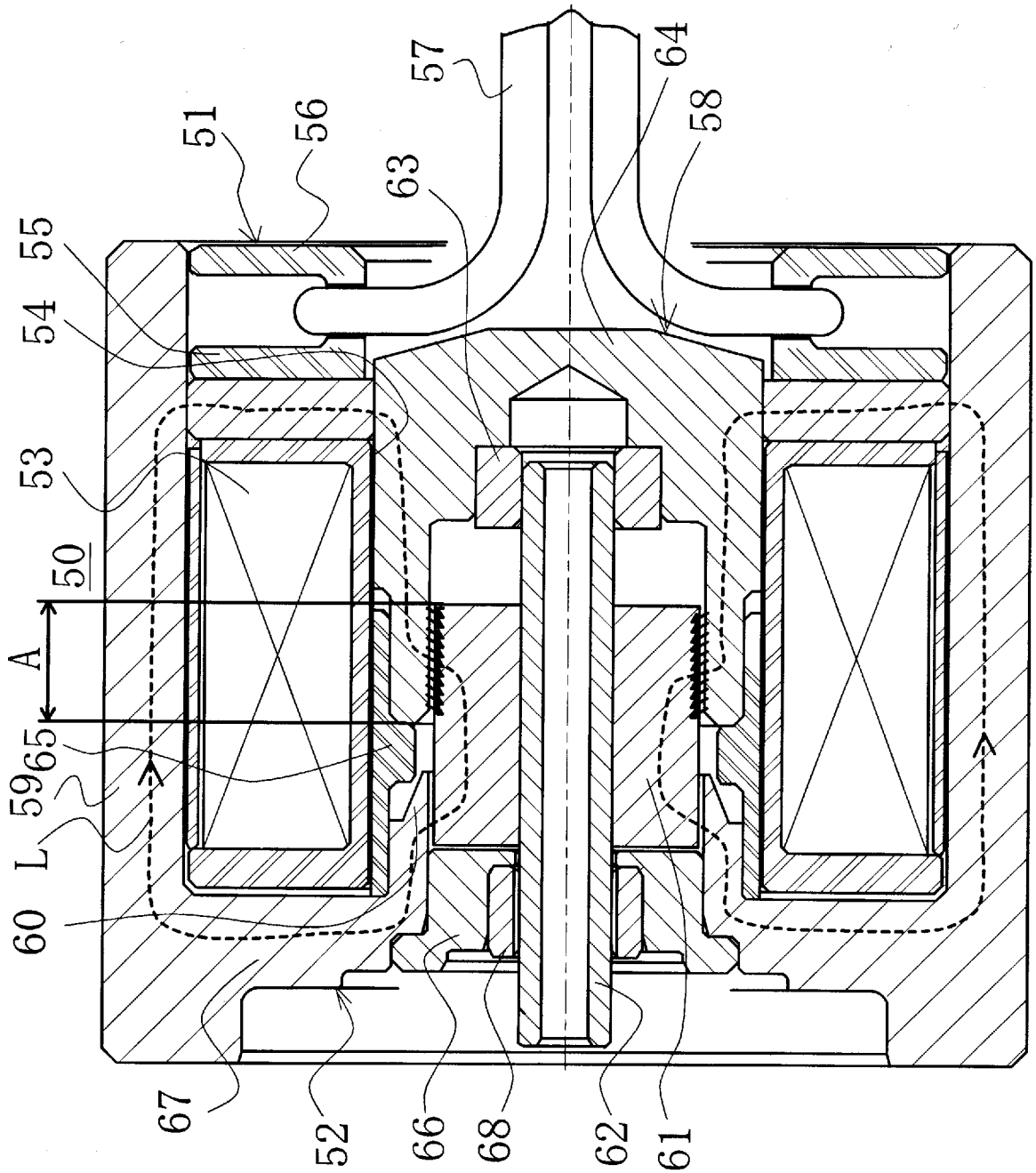
[図3]


プランジャ引き終わり付近
コイル電流
1.2A
1.0A
0.8A
0.6A
0.4A
0.2A
吸引力(N)
ストローク(mm)
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4

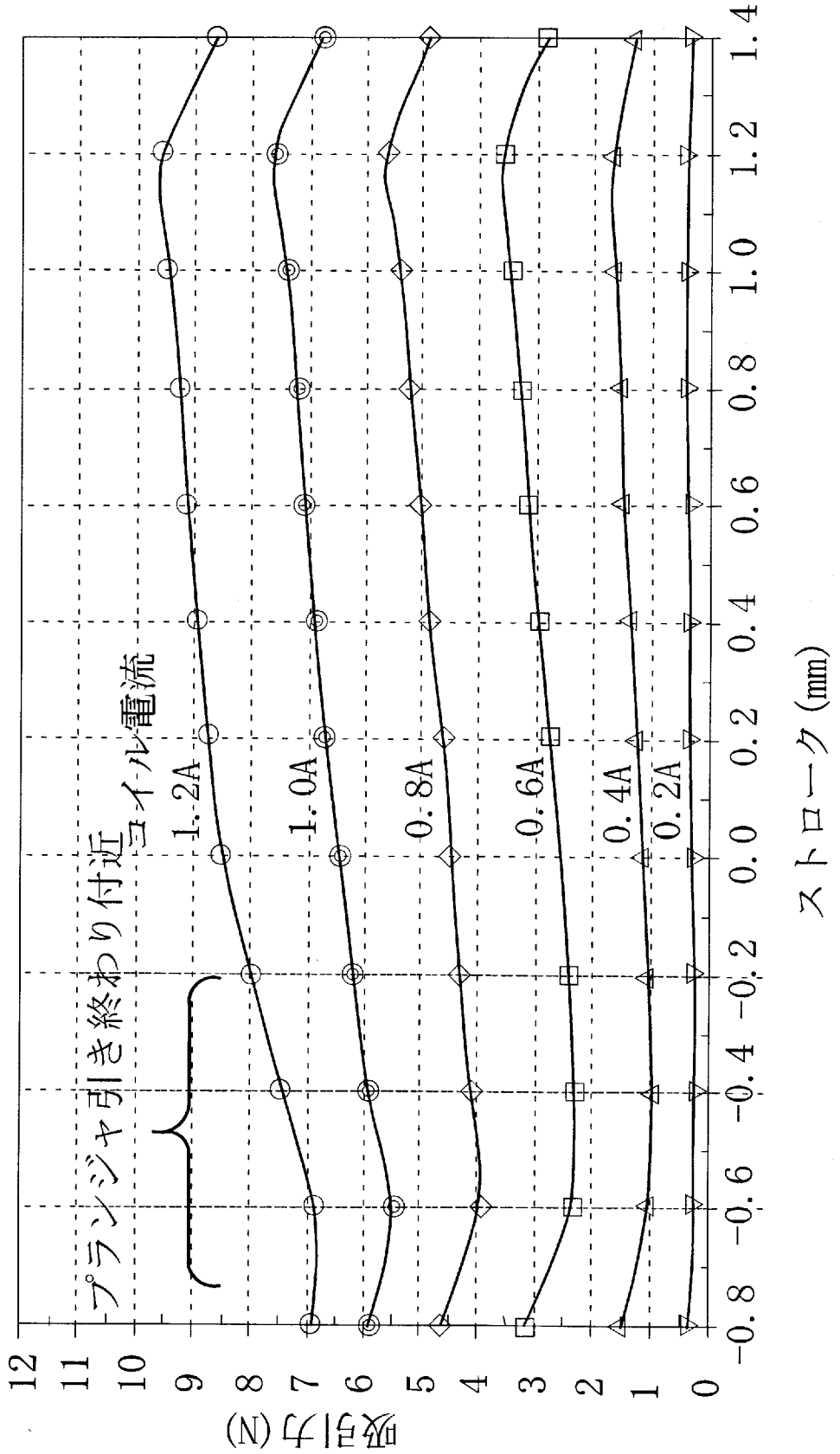
[図4]



[図5]



[図6]


吸引力 (N)
ストローク (mm)
プランジャ引き終わり付近
コイル電流
1.2A
1.0A
0.8A
0.6A
0.4A
0.2A
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F7/16(2006.01)i, *F16K31/06*(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)
H01F7/16, F16K31/06

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	JP 2013-77792 A (Denso Corp.), 25 April 2013 (25.04.2013), example 1; fig. 1 to 2 & US 2013/0068975 A1 example 1; fig. 1 to 2 & DE 102012215713 A & CN 102996884 A	1-2 3
X Y	JP 2002-260512 A (Denso Corp.), 13 September 2002 (13.09.2002), 1st carrying-out mode; fig. 1 (Family: none)	1-2 3
X Y	US 2002/0104977 A1 (Raul A.Bircann), 08 August 2002 (08.08.2002), fig. 2 & EP 1229559 A2	1-2 3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)	15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085610

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 11-191512 A (CKD Corp.), 13 July 1999 (13.07.1999), paragraph [0020]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3
X	JP 2005-45217 A (BorgWarner Inc.), 17 February 2005 (17.02.2005), fig. 16 & US 2004/0257185 A1 fig. 16 & US 2007/0152790 A1 & DE 102004028126 A	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８５６１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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

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	JP 2013-77792 A (株式会社デンソー) 2013.04.25, [実施例1],図1-2 & US 2013/0068975 A1 (実施例1、図1-2) & DE 102012215713 A & CN 102996884 A	1-2 3
X Y	JP 2002-260512 A (株式会社デンソー) 2002.09.13, (第1の実施形態),図1 (ファミリーなし)	1-2 3
X Y	US 2002/0104977 A1 (Raul A.Bircann) 2002.08.08, FIG.2 & EP 1229559 A2	1-2 3

☑ 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	国際調査報告の発送日
０８．０３．２０１６	１５．０３．２０１６

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）　５Ｄ　４４４５
堀　拓也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

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 11-191512 A（シーケーディ株式会社）1999.07.13, 段落[0020],図 1-2（ファミリーなし）	3
X	JP 2005-45217 A（ボーグワーナー・インコーポレーテッド） 2005.02.17, 図 16 & US 2004/0257185 A1　(図 16) & US 2007/0152790 A1 & DE 102004028126 A	1-3