(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 12 月 29 日(29.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/208357 A1

(51) 国際特許分類:
F02N 11/00 (2006.01) *H01F 7/16* (2006.01)
F02N 11/08 (2006.01) *H01H 50/54* (2006.01)
F02N 15/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066522

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 3 日(03.06.2016)

(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 2015-128222 2015 年 6 月 26 日(26.06.2015) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 **(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)** [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 渡　伸次郎**(WATARI Shinjirou)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 國分　修一**(KOKUBUN Shuichi)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中里　成紀**(NAKAZATO Shigenori)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 新田　懐之**(NITTA Takayuki)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外**(INOUE Manabu** et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 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, 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.

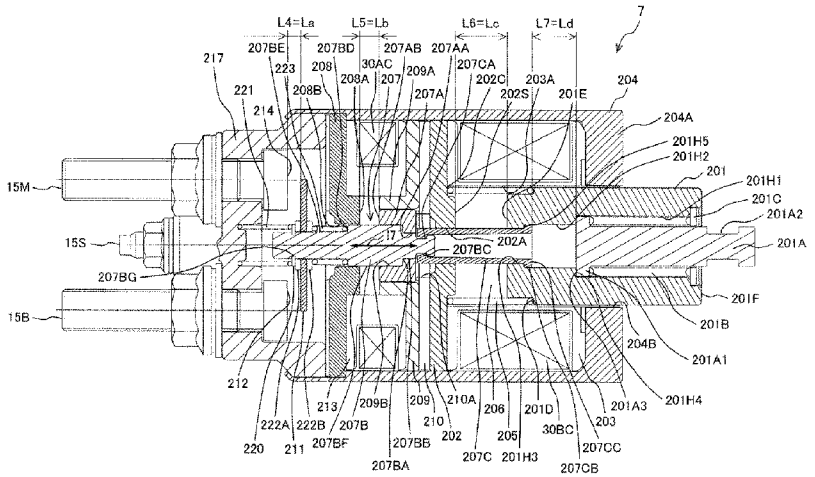
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTROMAGNETIC SWITCH AND ENGINE STARTING DEVICE

(54) 発明の名称 : 電磁スイッチ及びエンジン始動装置

図 7



(57) **Abstract**: The objective of the present invention is to provide an electromagnetic switch and an engine starting device with which it is possible to prevent the driving of a starter motor when a pinion gear has not been extended to a position where the pinion gear engage a ring gear. The electromagnetic switch 7 has fixed contacts 212, 214 affixed to a case 217, a movable contact 211 provided so as to be capable of contacting the fixed contacts 212, 214, a first plunger 207 that moves the movable contact 211 toward the fixed contacts 212, 214, and a second plunger 201 that moves a pinion gear provided on an engine starting device. When the amount of movement of the second plunger 201 is equal to or less than a prescribed value, the movement of the first plunger 207 is restricted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/208357 A1

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)）

本発明の目的は、ピニオンギアがリングギアとの噛合い位置まで押し出されていない状態で、スタータモータが駆動されるのを未然に防止することができる電スイッチ及びエンジン始動装置を提供することにある。　ケース２１７に固定された固定接点２１２，２１４と、固定接点２１２，２１４に当接可能に設けられた可動接点２１１と、可動接点２１１を固定接点２１２，２１４に向けて移送する第一プランジャ２０７と、エンジン始動装置に設けられたピニオンギアを移送する第二プランジャ２０１とを有する電磁スイッチ７において、第二プランジャ２０１の移送量が所定値以下の場合、第一プランジャ２０７の移送が規制されるようにする。

明　細　書

発明の名称 ： 電磁スイッチ及びエンジン始動装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両のエンジン始動用のエンジン始動装置（スタータ）及びその電磁スイッチに関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開２０１０－２４８９９９号公報（特許文献１）がある。この公報には、ピニオンギアをリングギア側へ押し出すためのピニオン押出し用ソレノイドと、モータ接点を開閉するモータ通電用スイッチとが、それぞれ通電によって電磁石を形成するソレノイドコイルとスイッチコイルとを有し、このソレノイドコイルとスイッチコイルとの間に、両者に共通して用いられる固定鉄心が配置されると共に、ピニオン押出し用ソレノイドの外周を覆うソレノイドヨークと、モータ通電用スイッチの外周を覆うスイッチヨークとが軸方向に連続して形成され、一つの全体ヨークとして一体に設けられたスタータ（エンジン始動装置）が記載されている（要約参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１０－２４８９９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１のスタータでは、ピニオン押出し用ソレノイドを用いてピニオンギアを初期位置（退避位置）から押し出し、エンジンに連結されたリングギアに噛み合わせた後、モータ通電用スイッチでモータ接点を閉じ、スタータモータ（電動機）に通電してピニオンギアを回転させる。ピニオンギアの押出しとスタータモータの駆動の制御は、エンジンの制御を行うエンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）及びエンジン始動装置に備えられたコントロ

ーラ（スタータコントローラ）により実行される。

[0005] 特許文献１のスタータを含む通常のエンジン始動装置では、ＥＣＵで検知可能な障害或いは故障に対してはＥＣＵがスタータモータの駆動を未然に防止することができる。しかし、ＥＣＵでは検知できない障害或いは故障が発生してピニオンギアがリングギアとの噛合い位置まで押し出されていない場合には、ピニオンギアがリングギアに噛み合っていない状態で、スタータモータの駆動が開始される恐れがある。また、スタータモータに通電するモータ接点はモータ通電用スイッチで開閉しているが、モータ通電用スイッチは、通常、リレーを通じて駆動される。このリレーが誤動作してモータ通電用スイッチが駆動されると、ピニオンギアがリングギアとの噛合い位置まで押し出されていない状態で、スタータモータに通電され、スタータモータの駆動が開始されることになる。

[0006] 本発明の目的は、ピニオンギアがリングギアとの噛合い位置まで押し出されていない状態で、スタータモータが駆動されるのを未然に防止することができる電磁スイッチ及びエンジン始動装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の電磁スイッチは、ケースに固定された固定接点と、前記固定接点に当接可能に設けられた可動接点と、前記可動接点を前記固定接点に向けて移送する第一プランジャと、エンジン始動装置に設けられたピニオンギアを移送する第二プランジャとを有する電磁スイッチにおいて、前記第二プランジャの移送量が所定値以下の場合、前記第一プランジャの移送が規制されるようにする。

上記目的を達成するために、本発明のエンジン制御装置は、スタータモータと、前記スタータモータにより回転駆動されるピニオンギアと、前記ピニオンギアを移送するシフト機構とを備えると共に、前記スタータモータへの通電回路に設けられた接点を開閉する機構として、上記電磁スイッチを備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、第二プランジャがピニオンギアをリングギアに噛み合わせる位置に移動していない場合、第一プランジャはスタータモータへの通電回路に設けられた接点を閉じる位置に移動することができないため、ピニオンギアがリングギアとの噛合い位置まで押し出されていない状態で、スタータモータが駆動されるのを未然に防止することができる。

[0009] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第１実施例に係るエンジン始動装置１の外観を示す斜視図である。

[図2]図１の矢印IIで示す方向から見たエンジン始動装置１の側面図である。

[図3]本実施例に係るエンジン始動装置１をリア側から見た外観図である。

[図4]本実施例に係るエンジン始動装置１の電気的構成の要部を示す回路図である。

[図5]本実施例に係るエンジン始動装置１の外部に設けられる配線構造を示す模式図である。

[図6]本実施例に係るエンジン始動装置１のスルーボルト９の構成を示す図である。

[図7]マグネットスイッチ７の側方から見た外観を示す外観図である。

[図8]マグネットスイッチ７のリア側（端子部側）から見た外観を示す外観図である。

[図9]図６に示すマグネットスイッチ７のIX－IX矢視断面を示す断面図である。

[図10]図６に示すマグネットスイッチ７のIX－IX矢視断面を示す断面図である。

[図11]第一ソレノイドコイル３０ＡＣ及び第二ソレノイドコイル３０ＢＣの近傍を拡大して示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係る実施例を説明する。

実施例 1

[0012] 最初に、図１及び図２を用いて、本発明に係るエンジン始動装置（スタータ）１の全体構成について説明する。図１は、本実施例に係るエンジン始動装置１の外観を示す斜視図である。図２は、図１の矢印IIで示す方向から見たエンジン始動装置１の側面図である。図３は、本実施例に係るエンジン始動装置１をリア側から見た外観図である。なお、以下の説明においては、フロント側及びリア側を図２に示すように定義して用いる。すなわち、中心線ＣＬに沿う方向において、ギアケース２側をフロント側と定義し、スタータ制御装置３側をリア側と定義する。

[0013] エンジン始動装置１は、フロント側にギアケース（ギア筐体）２を備え、リア側にスタータ制御装置３を備え、ギアケース２とスタータ制御装置３との中間部にスタータモータ４を備える。スタータモータ４の外周はハウジング４Ａで覆われており、ハウジング４Ａのリア側の端部はリアカバー６で覆われている。ハウジング４Ａとリアカバー６とは、スタータモータ４の筐体（スタータモータ筐体）を構成する。なお、ハウジング４Ａはスタータモータ４のヨークを構成する部材である。ハウジング４Ａとリアカバー６とはスタータモータ４に含まれており、以下の説明では、ハウジング４Ａとリアカバー６とを含むスタータモータ全体をスタータモータ４と呼んで説明する場合もある。

[0014] ギアケース２は、シフト機構１２（図４参照）、ワンウェイクラッチ１０（図４参照）及びピニオンギア１３（図４参照）等が収容され、リア側には円筒部２Ａを有している。ギアケース２にはエンジン始動装置１をエンジン側に固定する取付部５が円筒部２Ａの外周面から半径方向外方に向かって張り出して鍔状に設けられている。取付部５に形成されたボルト挿通孔５Ａに図示しないボルトを挿通することにより、エンジン始動装置１がエンジン側に締結固定される。

[0015] さらに、ギアケース２の円筒部２Ａの外周面には、この外周面から半径方

向外方に張り出すように、シフト機構１２の駆動部であるマグネットスイッチ（電磁スイッチ）７（図４参照）を固定するマグネットスイッチ取付部８が設けられている。ギアケース２の円筒部２Ａはスタータモータ４の固定部を構成しており、円筒部２Ａのリア側の端部には、スタータモータ４が取り付けられる。スタータモータ４は円筒部２Ａのリア側端部に、またマグネットスイッチ７はマグネットスイッチ取付部８に、それぞれ片持ち状に取り付けられ、スタータモータ４とマグネットスイッチ７とはスタータモータ４の回転軸或いは減速機（図示せず）を介した出力軸４Ｂ（図５参照）とマグネットスイッチ７の駆動軸とが平行になるように並設されている。

[0016] スタータ制御装置３はステータモータ４及びマグネットスイッチ７に設けられたソレノイド３０（図４参照）への通電を制御する装置である。スタータ制御装置３を収容するケース３Ａはリアカバー６のステータモータ４側とは反対側の端部（端面）に取り付けられている。スタータ制御装置３のケース３Ａの外周部には、エンジン制御装置（エンジンコントロールユニット：ＥＣＵ）と電気的接続を行うためのコネクタ１０４が設けられている。

[0017] ここで、図６を用いて、スルーボルト９の構成を説明する。図６は、本実施例に係るエンジン始動装置１のスルーボルト９の構成を示す図である。

[0018] 本実施例では、ケース３Ａの外周部に、周方向に間隔を置いて、３つのスルーボルト連結部３Ｂが設けられている（図３参照）。スルーボルト連結部３Ｂには、リア側からフロント側に貫通する貫通孔３Ｂ１が形成されている。貫通孔３Ｂ１の中間部には、金属製（本実施例では銅製）の環状部材３Ｂ２が設けられている。環状部材３Ｂ２には軸線方向に環状部材３Ｂ２を貫通する貫通孔３Ｂ３が形成されている。

[0019] ケース３Ａはスタータ制御装置３の樹脂製の筐体（スタータ制御装置筐体）を構成し、エンジン始動装置１の回路組体を構成している。上述した金属製の環状部材３Ｂ２は、ケース３Ａを形成する樹脂にモールドされている。また、ケース３Ａは、回路基板が収容された回路基板収容部３ＡＡと、スルーボルト連結部３Ｂが形成されたフランジ部（鍔部）３ＡＢとで構成され、

回路基板収容部３ＡＡとフランジ部（鍔部）３ＡＢとが中心線ＣＬ方向に積層されて構成されている。なお、ケース３Ａはスタータ制御装置３に含まれており、以下の説明では、ケース３Ａを含むスタータ制御装置全体をスタータ制御装置３と呼んで説明する場合もある。

[0020] 中心線ＣＬはスタータモータ４の回転軸の軸心を通る線分であり、図示しない減速機を介したスタータモータ４の出力軸の軸心を通る線分である。

[0021] リアカバー６の外周部には周方向に間隔を置いて３つのスルーボルト貫通部（フランジ部）６Ａが設けられている。スルーボルト貫通部６Ａには、軸線方向に貫通する貫通孔６Ａ１が形成されている。リアカバー６は金属製（本実施例では。アルミ製）であり、ステータモータ４のアースを構成する。リアカバー６のリア側から、スタータ制御装置３が組み付けられている。

[0022] ギアケース２の円筒部２Ａには、円筒部２Ａの外周面から突出するように形成されたねじ孔形成部２Ｂが、周方向に間隔を置いて３ヶ所に設けられている。ねじ孔形成部２Ｂには、軸線方向にねじ孔２Ｂ１が形成されている。

[0023] スルーボルト連結部３Ｂに設けられた環状部材３Ｂ２の貫通孔３Ｂ３及びスルーボルト貫通部６Ａの貫通孔６Ａ１に、リア側からフロント側（ギアケース２側）に向けてスルーボルト９を挿通し、ギアケース２のねじ孔形成部２Ｂに形成したねじ孔２Ｂ１に螺合する。これにより、スタータ制御装置３（ケース３Ａ）がギアケース２と連結され、固定される。

[0024] この際、スタータ制御装置３の環状部材３Ｂ２がスルーボルト貫通部６Ａの端面６Ａ２に当接し、スルーボルト９の締結力により端面６Ａ２に押し付けられる。３つの環状部材３Ｂ２のうち、１つの環状部材３Ｂ２がスタータ制御装置３のアース端子１０３にバスバー３Ｂ２Ｂで電気的に接続されている。従って、スルーボルト９でスタータ制御装置３をギアケース２に締結することで、スタータ制御装置３のアース端子１０３がリアカバー６、すなわちステータモータ４のアースに電気的に接続される。

[0025] ケース３Ａのスルーボルト連結部３Ｂの貫通孔３Ｂ１に挿通されたスルーボルト９は、リアカバー６のスルーボルト貫通部６Ａを挿通するように設け

られる。スルーボルト９によりケース３Ａとギアケース２との間に作用する締結力は、スタータモータ４の回転軸４Ｂ方向においてスタータモータ４のハウジング４Ａを圧縮するように作用する。この締結力により、リアカバー６及びスタータモータ４はケース３Ａとギアケース２との間に挟設され、固定される。本実施例では、スルーボルト９はスタータモータ４のハウジング（ヨーク）４Ａの外側に配置され、外部に露出している。

[0026] 本実施例では、マグネットスイッチ７側に配設された２本のスルーボルト９の距離Ｌ１が、前記２本のスルーボルト９のそれぞれとマグネットスイッチ７から最も離れて配設されたスルーボルト９との間に成す距離Ｌ２，Ｌ３に対して短くなるようにしている。本実施例では、特に距離Ｌ２と距離Ｌ３とを等しくしており、スタータモータ４の回転軸４Ｂに垂直な平面に投影した場合に、３つのスルーボルト９は二等辺三角形の頂点に配置された構成である。

[0027] 本実施例では、３つのスルーボルト９を二等辺三角形の頂点に配置することにより、スタータモータ４の支持力（固定力）をマグネットスイッチ７側で高めるようにしている。これにより、マグネットスイッチ７とスタータ制御装置３との間に設けられる配線部（バスバー）２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓに対する振動の影響を低減している。また、辺Ｌ１の両端に配置される２つのスルーボルト９の間に配線部（スタータ制御装置３の内部配線を含む）２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓを設けることにより、スタータ制御装置３の固定部と配線部２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓとの干渉を避け、配線作業を行い易くしている。

[0028] 距離Ｌ１と距離Ｌ２と距離Ｌ３とが均等になるように、３つのスルーボルト９を正三角形の頂点に配置するようにしてもよい。この場合、３つのスルーボルト９を二等辺三角形の頂点に配置する場合よりも、周方向における支持力が均一になる。しかし、スタータ制御装置３の固定構造と配線部２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓとの干渉を避けることができることに変わりはない。

[0029] マグネットスイッチ７のハウジング（マグネットスイッチ筐体）７Ａのリ

ア側端面７ＡＢには、バッテリ５０（図４参照）からのハーネス２２（図４参照）とスタータ制御装置３からのバスバー２０Ｂとが接続されるバッテリ接続端子１５Ｂと、スタータ制御装置３からスタータモータ４に通電を行うためのバスバー２０Ｍが接続されるモータ接続端子１５Ｍと、スタータ制御装置３からマグネットスイッチ７のソレノイド３０Ｂ（図４参照）に通電を行うためのバスバー２０Ｓが接続されるソレノイド接続端子１５Ｓとが設けられている。バッテリ接続端子１５Ｂ、モータ接続端子１５Ｍ及びソレノイド接続端子１５Ｓは、配線部材が電気的に接続される接続端子である。

[0030] なお、ハウジング７Ａはマグネットスイッチ７に含まれており、以下の説明では、ハウジング７Ａを含むマグネットスイッチ全体をマグネットスイッチ７と呼んで説明する場合もある。

[0031] バッテリ接続端子１５Ｂにはスタータ制御装置３からのバスバー２０Ｂが電気的に接続されており、バッテリ接続端子１５Ｂはスタータ制御装置３にバッテリ電圧を供給する中継端子となる。また、モータ接続端子１５Ｍにはスタータモータ４から引き出されたハーネス２１が接続され、モータ接続端子１５Ｍを中継して、スタータ制御装置３からスタータモータ４に通電する。すなわち、モータ接続端子１５Ｍはスタータモータ４からスタータモータ４に通電を行うための中継端子である。

[0032] バスバー２０Ｂ、バスバー２０Ｍ及びバスバー２０Ｓは、スタータ制御装置３からスタータモータ４の回転軸４Ｂに沿う方向に延設され、バッテリ接続端子１５Ｂ、モータ接続端子１５Ｍ及びソレノイド接続端子１５Ｓに接続されている。

[0033] バスバー２０Ｂ、バスバー２０Ｍ及びバスバー２０Ｓのバッテリ接続端子１５Ｂ、モータ接続端子１５Ｍ及びソレノイド接続端子１５Ｓと接続される端部は二股に分岐した分岐部が設けられており、分岐部が各端子１５Ｂ，１５Ｍ，１５Ｓの周囲の一部を囲むようにして、ナット２８Ｂ，２８Ｍ，２８Ｓにより各端子１５Ｂ，１５Ｍ，１５Ｓに締結されている。これにより、電気的接続を良好にすると共に、振動に対して強い接続構造を実現している。

[0034] 次に、図４及び図５を用いて、エンジン始動装置の電気的構成と、動作について説明する。図４は、本実施例に係るエンジン始動装置１の電気的構成の要部を示す回路図である。図５は、本実施例に係るエンジン始動装置１の外部に設けられる配線構造を示す模式図である。

[0035] バッテリ電源５０のプラス側はイグニッションスイッチ６０を介してエンジン制御装置（エンジンコントロールユニット：ＥＣＵ）７０に電気的に接続されている。ＥＣＵはコネクタ１０４を介してスタータ制御装置３のコントローラ（ＡＳＩＣ）１１０に電気的に接続されている。また、イグニッションスイッチ６０の出力側はコントローラ１１０に対しても電気的に接続されており、コントローラ１１０はイグニッションスイッチ６０を介してバッテリ電源５０のプラス側に電気的に接続されている。

[0036] マグネットスイッチ７は、第一ソレノイド３０Ａと第二ソレノイド３０Ｂとを備えるソレノイド３０で構成されている。第一ソレノイド３０Ａの一端部はマグネットスイッチ７に設けられた端子１７に電気的に接続され、端子１７はハーネス２４を介してリレー８０の出力側に電気的に接続されている。リレー８０の入力側はバッテリ電源５０のプラス側に電気的に接続されている。一方、第一ソレノイド３０Ａの他端部は端子１９に電気的に接続されている。端子１９はボディアース３１に接地されている。

[0037] ボディアースはギアケース２であり、ギアケース２が接地電位になっている。

[0038] 第二ソレノイド３０Ｂの一端部はソレノイド接続端子１５Ｓに接続されており、ソレノイド接続端子１５Ｓはバスバー２０Ｓを介してスタータ制御装置３の端子１０５に電気的に接続されている。端子１０５はＭＯＳＦＥＴで構成されるスイッチング素子１５０に電気的に接続されている。一方、第二ソレノイド３０Ｂの他端部は端子１９に電気的に接続されている。

[0039] 第一ソレノイド３０Ａはリレー８０を介してバッテリ電源５０のプラス側に電気的に接続され、リレー８０がオンされることにより、バッテリ電源５０から第一ソレノイド３０Ａに通電が行われる。リレー８０はＥＣＵ７０か

ら信号線２５を通じてオンオフが制御される。

[0040] 第二ソレノイド３０Ｂはスイッチング素子を構成するＭＯＳＦＥＴ１５０のソースＳに電気的に接続されており、ＭＯＳＦＥＴ１５０のドレインＤはスタータ制御装置３の端子１０１及びバスバー２０Ｂを介してバッテリ接続端子１５Ｂに接続され、さらにハーネス２２を介してバッテリ電源５０のプラス側に電気的に接続されている。ＭＯＳＦＥＴ１５０のゲートＧはコントローラ（ＡＳＩＣ）１１０に信号線１５０Ｓで電気的に接続されており、ＭＯＳＦＥＴ１５０はコントローラ１１０からの制御信号を受けてオンオフする。ＭＯＳＦＥＴ１５０がオンすることにより、第二ソレノイド３０Ｂにはバッテリ電源５０からの通電が行われる。

[0041] 本実施例では、後述する第一プランジャ２０７（図７参照）は、電気的スイッチであるＭＯＳＦＥＴ１５０により、その移送が規制される。すなわち、ＭＯＳＦＥＴ１５０は、第一プランジャ２０７の移送を制御する。この場合、第一プランジャ２０７の移送制御は、後述する第二プランジャ２０１（図７参照）を移送する第二ソレノイド３０Ｂの通電を制御するＭＯＳＦＥＴ１５０によって行われることになる。

[0042] スタータモータ４は直流モータで構成され、スタータモータ４のプラス側の電極はハーネス２１を介してモータ接続端子１５Ｍに電気的に接続されている。モータ接続端子１５Ｍはバスバー２０Ｍを介してスタータ制御装置３の端子１０２に電気的に接続されている。端子１０２はスイッチング素子を構成するＭＯＳＦＥＴ１２０のソースＳに電気的に接続されており、ＭＯＳＦＥＴ１２０のドレインＤはスタータ制御装置３の端子１０１及びバスバー２０Ｂを介してバッテリ接続端子１５Ｂに接続され、さらにハーネス２２を介してバッテリ電源５０のプラス側に電気的に接続されている。一方、スタータモータ４のマイナス側の電極は端子１８に接続されている。端子１８はスルーボルト９或いはスタータモータ４のハウジング（ヨーク）４Ａを介してボディアース３１に電気的に接続されている。

[0043] モータ接続端子１５Ｍには、後述するマグネットスイッチ７の固定接点２

１４が電気的に接続されており、もう一方の固定接点２１２はバッテリ接続端子１５Ｂを介してバッテリ電源５０のプラス端子に接続されている。

[0044] ボディアース３１はギアケース２に設けられているため、スタータモータ４のマイナス側の電極が接続される端子１８と端子１９との間には、スルーボルト９或いはスタータモータ４のハウジング（ヨーク）４Ａが介在することになる。

[0045] 本実施例では、スタータモータ４への通電回路として、固定接点２１２及び固定接点２１４を通じて通電を行う通電回路と、ＭＯＳＦＥＴ１２０を通じて通電を行う通電回路とが設けられている。エンジンを長時間停止させた後で始動する場合には、スタータモータ４を駆動するために大きな駆動電流が必要になる。これに対して、比較的短い停止時間を経て再始動する場合は、スタータモータ４の駆動電流は小さい電流で済む。例えば、アイドリングストップなどに対しては、ＭＯＳＦＥＴ１２０の通電回路を使用してスタータモータ４に通電し、エンジンを始動することができる。

[0046] ＭＯＳＦＥＴ１２０のゲートＧはコントローラ１１０に信号線１２０Ｓで電気的に接続されており、ＭＯＳＦＥＴ１２０はコントローラ１１０からの制御信号を受けてオンオフする。ＭＯＳＦＥＴ１２０がオンすることにより、スタータモータ４にはバッテリ電源５０からの通電が行われる。なお、スタータモータ４にはＥＣＵ７０からの指令に基づく導通率（Ｄｕｔｙ）で通電が行われるように、コントローラ１１０からＭＯＳＦＥＴ１２０のゲートＧに制御信号が出力される。

[0047] なお、ＭＯＳＦＥＴ１５０のドレインＤ及びＭＯＳＦＥＴ１２０のドレインＤは、コンデンサ１７０を介して接地されている。コンデンサ１７０はＭＯＳＦＥＴ１５０及びＭＯＳＦＥＴ１２０のスイッチング時のサージを吸収するために設けられている。

[0048] ＭＯＳＦＥＴ１５０のソースＳは端子１０５を通じて第二ソレノイド３０Ｂに接続される一方、ダイオード１６０を介してスタータ制御装置３の端子１０３に接続されている。また、ＭＯＳＦＥＴ１２０のソースＳは端子１０

２を通じてスタータモータ４に接続される一方、ダイオード１３０を介してスタータ制御装置３の端子１０３に接続されている。端子１０３はスタータモータ４のマイナス電極側に設けられた端子１８に配線部品２３を介して接続されている。

[0049] 端子１８は、具体的には、リアカバー６に電気的に接続されており、端子１８とリアカバー６とは共にアース（接地）電位となっている。また、端子１０３はスタータ制御装置３のアース（接地）端子であり、リアカバー６に電気的に接続されている。スタータ制御装置３のアース端子１０３とスタータモータ４のマイナス電極側の端子１８とはリアカバー６を介して電気的に接続されており、リアカバー６が配線部材２３の一部を構成している。

[0050] 本実施例においては、スルーボルト９を締結することにより、スタータ制御装置３のアース端子１０３とリアカバー６とが電気的に接続されるようにすると良い。この場合、スルーボルト９を介してアース端子１０３とリアカバー６とを電気的に接続してもよい。或いは、スルーボルト連結部（フランジ部）３Ｂとスルーボルト貫通部（フランジ部）６Ａとの当接部にそれぞれ導電部材を設け、スルーボルト連結部３Ｂ側の導電部材を端子１０３に電気的に接続し、スルーボルト貫通部（フランジ部）６Ａ側の導電部材を端子１８に電気的に接続し、スルーボルト９を締結することにより、両導電部材が当接して電気的に接続されるようにしてもよい。この場合、スルーボルト連結部３Ｂ側の導電部材で端子１０３を構成してもよい。

[0051] リアカバー６は、スルーボルト９或いはスタータモータ４のヨーク４Ａを介して、ギアケース２のボディアース３１と電気的に接続されている。従って、リアカバー６は理想的にはギアケース２と等電位であり、アース電位になっている。実際には、スルーボルト９或いはスタータモータ４のヨーク４Ａ等に電気抵抗が存在するため、厳密にはリアカバー６とギアケース２との間に電位差が生じることになる。

[0052] ダイオード１３０は、スタータモータ４への通電が遮断された際に発生するサージ電流Ｉｓをスタータモータ４に還流するフリーホイールダイオード

であり、端子１０３と端子１８とを配線部品２３で電気的に接続することにより、フリーホイールダイオード１３０、端子１０２、バスバー２０Ｍ、モータ接続端子１５Ｍ、スタータモータ４、端子１８（アース）、端子１０３（アース）を接続する閉回路が形成される。すなわち、本実施例では、スタータモータ４に通電を行う通電回路に、循環電流Ｉｓをスタータモータ４に流す閉回路が構成されている。この閉回路を循環する循環電流Ｉｓをスタータモータ４の駆動に利用することで、省電力化が図られる。なお、ＩｄはＭＯＳＦＥＴ１２０を通じて供給されるスタータモータ４の駆動電流を示す。

[0053] 上述した電気的接続は、図５に模式的に示すように実現されている。上述したように、図５では、スタータ制御装置３のアース端子１０３とスタータモータ４のマイナス電極側の端子１８とがリアカバー６を介して電気的に接続されている。

[0054] イグニッションスイッチ６０がオンされると、ＥＣＵ７０は初期化が完了した時点でコントローラ１１０を起動し、スタータ制御装置３の動作が開始される。また、ＥＣＵ７０は初期化が完了した時点で信号線２５を通じてリレー８０をオンにする信号を出力する。また、起動したスタータ制御装置３では、コントローラ１１０から信号線１５０Ｓを通じてＭＯＳＦＥＴ１５０のゲートＧにオン信号が出力される。

[0055] リレー８０及びＭＯＳＦＥＴ１５０がオンされ、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂに通電が行われると、シフト機構１２が駆動され、ワンウェイクラッチ１０及びピニオンギア１３を矢印Ａで示す方向に押し出す。シフト機構１２により退避位置から押し出されたピニオンギア１３は、エンジン５００と連結したリングギア５００Ａと噛み合う。すなわち、シフト機構１２はピニオンギア１３を退避位置とエンジンに連結されたリングギア５００Ａとの噛み合い位置との間で変位させるための機構である。

[0056] ピニオンギア１３がリングギア５００Ａと噛み合うと、コントローラ１１０から信号線１２０Ｓを通じてＭＯＳＦＥＴ１２０にオン信号が出力される。なお、この場合のオン信号は、ＥＣＵから指示された導電率（Ｄｕｔｙ）

となるように出力される。これにより、スタータモータ４が駆動され、ピニオンギア１３が回転する。さらに、ピニオンギア１３に噛み合ったリングギア５００Ａが回転することにより、エンジン５００が始動する。

[0057] 次に、図２を用いて、バスバーの構成について説明する。本実施例では、バスバー２０Ｂに湾曲部２０－３を設けている。バスバー２０Ｍ，２０Ｓにも、バスバー２０Ｂと同様に、湾曲部２０－３を設けているが、図２ではバスバー２０Ｍ，２０Ｓの湾曲部２０－３は陰に隠れて見えない状態である。

[0058] バスバー２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓに設けた湾曲部２０－３は、エンジン始動装置１の組立て性を向上する。すなわち、本実施例のようなエンジン始動装置１では、スタータモータ４の回転軸４Ｂに沿う方向において、寸法精度を高精度にすることが難しい。そのため、スタータ制御装置３側に設けられたバスバー２０Ｂ、バスバー２０Ｍ及びバスバー２０Ｓの位置と、マグネットスイッチハウジング７Ｂのリア側端面７Ｂに設けたバッテリ接続端子１５Ｂ、モータ接続端子１５Ｍ及びソレノイド接続端子１５Ｓの位置とが、スタータモータ４の回転軸４Ｂに沿う方向にずれる可能性がある。湾曲部２０－３は、この回転軸４Ｂに沿う方向のずれを吸収することにより、特に配線作業における組立て性を向上する。また、熱膨張によって、バスバー２０Ｂ、バスバー２０Ｍ及びバスバー２０Ｓの位置と、バッテリ接続端子１５Ｂ、モータ接続端子１５Ｍ及びソレノイド接続端子１５Ｓの位置とがずれる場合にも、そのずれを湾曲部２０－３によって吸収することができる。更には、振動によって発生するバスバー部への応力を湾曲部２０－３によって低減することができる。

[0059] 具体的に説明すると、本実施例のバスバー２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓは、スタータ制御装置３からスタータモータ４の回転軸４Ｂに沿う方向に延設された第１の部分２０－１と、スタータモータ４の回転軸４Ｂに沿う方向に対して垂直な方向（スタータモータ４の半径方向）に、スタータモータ４の中心側から外方に向けて延設された第２の部分２０－２とを備えており、第１の部分２０－１と第２の部分２０－２との間に、スタータモータ４の回転軸４

Ｂに沿う方向に対して弛みを持たせる湾曲部２０－３が設けられている。すなわち、湾曲部２０－３は第１の部分２０－１と第２の部分２０－２とを連接している。

[0060] 次に、図７を用いて、マグネットスイッチ７の構成について、詳細に説明する。図７は、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂを非通電状態とした場合におけるマグネットスイッチ７の断面図（図３のVII－VII矢視断面）である。なお、以下の説明では、図７に矢印Ｉ７示す方向を軸線方向として説明する。軸線方向Ｉ７は中心線ＣＬに平行で中心線ＣＬと共に同一平面に含まれる方向である。そして、軸線方向Ｉ７は、プランジャシャフト２０７Ｂ、移送規制シャフト部材２０７Ｃ及びシャフト部材２０１Ａの軸心（中心軸線）と一致している。

[0061] 最初に、図７を用いて、マグネットスイッチ７の構成を説明する。なお、図７は、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂを非通電状態とした場合の状態を示している。

[0062] マグネットスイッチ７には、第一ソレノイド３０Ａと第二ソレノイド３０Ｂとが設けられている。第一ソレノイド３０Ａはバッテリ電力をスタータモータ４に通電するスイッチ２１１，２１２，２１４を開閉するアクチュエータを構成している。また、第二ソレノイド３０Ｂはピニオンギア１３を移送するシフト機構１２を駆動するアクチュエータを構成している。本実施例のマグネットスイッチ７では、接続端子部２００Ａと、メイン接点部２００Ｂと、第一ソレノイド３０Ａの電磁駆動部と、第二ソレノイド３０Ｂの電磁駆動部とが、軸線方向Ｉ７に沿って、リア側からフロント側に向けてこの順番に配置されている。すなわち、本実施例のマグネットスイッチ７は、第一ソレノイド３０Ａの第一プランジャ２０７の中心軸線と、第二ソレノイド３０Ｂの第二プランジャ２０１の中心軸線とが、同軸上に直列に配置された構成である。すなわち、第一プランジャ２０７と第二プランジャ２０１とは軸方向に配置されている。

[0063] まず、第二ソレノイド３０Ｂについて説明する。第二ソレノイド３０Ｂは

、ピニオン移送用プランジャ（第二プランジャ）２０１と、ピニオン移送用固定鉄心（第二固定鉄心）２０２と、ボビン２０３に巻回されたピニオン移送用ソレノイドコイル（第二ソレノイドコイル）３０ＢＣと、ヨーク２０４と、ピニオン移送用プランジャ戻しばね２０５とを備えている。

[0064] ピニオン移送用プランジャ２０１は、第二ソレノイド３０Ｂにおける可動鉄心を構成し、中心部を中心軸線Ｉ７方向に貫通する段付きの貫通孔２０１Ｈ１，２０１Ｈ２，２０１Ｈ３が形成された筒状部材で構成されている。貫通孔２０１Ｈ１，２０１Ｈ２，２０１Ｈ３の内径は、貫通孔部２０１Ｈ１の内径が最も大きく、貫通孔部２１０Ｈ２の内径が貫通孔部２０１Ｈ１の次に大きく、貫通孔部２０１Ｈ３の内径が最も小さい。貫通孔部２０１Ｈ１はマグネットスイッチ７のヨーク２０４から外方に突き出したプランジャ２０１の端部側に設けられている。貫通孔部２０１Ｈ３はヨーク２０４の内側に位置する端部側に設けられている。貫通孔部２０１Ｈ２は貫通孔部２０１Ｈ１と貫通孔部２０１Ｈ２の間に設けられている。

[0065] 貫通孔部２１０Ｈ１にはシャフト部材２０１Ａの一端部が挿入され、シャフト部材２０１Ａの他端部はプランジャ２０１の端面２０１Ｆから外方に突き出している。シャフト部材２０１Ａの一端部には拡径部（鍔部）２０１Ａ１が形成されている。シャフト部材２０１Ａの他端部には、シフト機構１２と係合する溝状の係合部２０１Ａ２が設けられている。シャフト部材２０１Ａはコイルばね２０１Ｂに挿通され、コイルばね２０１Ｂの一端部が拡径部２０１Ａ１に当接している。コイルばね２０１Ｂの他端部は貫通孔部２０１Ｈ１の端部に固定された環状の止め具２０１Ｃに当接している。コイルばね２０１Ｂは拡径部２０１Ａ１と止め具２０１Ｃとに挟まれ、拡径部２０１Ａ１の端面２０１Ａ３を貫通孔部２０１Ｈ１と貫通孔部２０１Ｈ２との段部２０１Ｈ４に押し付けるように、シャフト部材２０１Ａを付勢する。

[0066] 貫通孔部２０１Ｈ２と貫通孔部２０１Ｈ３との段部２０１Ｈ５は、後述する接点移送用プランジャ２０７の移送規制シャフト部材２０７Ｃが係合する係合部を構成する。そして、貫通孔部２０１Ｈ２は、貫通孔部２０１Ｈ３を

貫通した移送規制シャフト部材２０７Ｃが、中心軸線Ｉ７方向において、プランジャ２０１との相対変位を可能にする空間を構成する。

[0067] ピニオン移送用固定鉄心２０２は、プランジャ２０１を端面（吸引面）２０２Ｓに向けて磁気的な吸引力により引き付ける部材である。固定鉄心２０２は、中心部に中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０２Ａが形成された環状部材によって構成される。貫通孔２０２Ａには、移送規制シャフト部材２０７Ｃが挿通される。

[0068] ピニオン移送用固定鉄心２０２とプランジャ２０１との間には、ピニオン移送用プランジャ戻しばね２０５が設けられ、中心軸線Ｉ７方向において、磁気吸引力によって固定鉄心２０２に向かって移動するプランジャ２０１を押し戻す向きの付勢力をプランジャ２０１に付与している。戻しばね２０５は、一端が固定鉄心２０２の端面２０２Ｓの外周部に形成された段部２０２Ｃに当接し、他端がプランジャ２０１のリア側端部の外周部に形成された段部２０１Ｄに当接している。

[0069] ピニオン移送用ソレノイドコイル３０ＢＣは、ピニオン移送用プランジャ２０１の外周側とピニオン移送用プランジャ２０１の移動空間２０６の外周側に跨って配置されている。ソレノイドコイル３０ＢＣはボビン２０３に巻回されている。ボビン２０３の中心部には、中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０３Ａの内周面によって、移動空間２０６が形成されている。

[0070] 固定鉄心２０２の外周部及びソレノイドコイル３０ＢＣの外周部はヨーク部材２０４で覆われている。ヨーク部材２０４は底部２０４Ａを有する有底筒状の部材で構成され、底部２０４Ａの中心部にプランジャ２０１が軸線方向に貫通する貫通孔２０４Ｂが形成されている。ヨーク部材２０４の底部２０４Ａの反対側は第一ソレノイド３０Ａの外周部を覆い、接点ケース２１７の外周部まで達している。ヨーク部材２０４は第一ソレノイド３０Ａのヨーク部材も兼ねており、マグネットスイッチ７のハウジング（ケース）７Ａを構成している。

[0071] 次に、第一ソレノイド３０Ａについて説明する。第一ソレノイド３０Ａは

、接点移送用プランジャ（第一プランジャ）２０７と、接点移送用固定鉄心Ａ（第一固定鉄心Ａ）２０８及び接点移送用固定鉄心Ｂ（第一固定鉄心Ｂ）２０９と、ボビン２１３に巻回された接点移送用ソレノイドコイル（第一ソレノイドコイル）３０ＡＣと、ヨーク２０４と、接点移送用プランジャ戻しばね２２１と、可動接点２１１とを備えている。

[0072] 接点移送用プランジャ２０７は、可動鉄心２０７Ａと、プランジャシャフト２０７Ｂと、移送規制シャフト部材２０７Ｃとにより、構成されている。プランジャシャフト２０７Ｂの一端部（プランジャ２０１側の端部）には、プランジャシャフト２０７Ｂとは別部材として構成された可動鉄心２０７Ａが組み付けられている。このために、可動鉄心２０７Ａの中心部には、中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０７ＡＡが形成されている。また、プランジャシャフト２０７Ｂの一端部には、段部２０７ＢＡを形成する小径部２０７ＢＢが形成されている。プランジャシャフト２０７Ｂの小径部２０７ＢＢを可動鉄心２０７Ａの貫通孔２０７ＡＡに挿通してプランジャシャフト２０７Ｂに可動鉄心２０７Ａが組み付けられている。

[0073] プランジャシャフト２０７Ｂの一端部には、可動鉄心２０７Ａが組み付けられた部位よりもさらに端部側に、環状溝２０７ＢＣが形成されており、移送規制シャフト部材２０７Ｃのプランジャシャフト２０７Ｂ側（リア側）に形成された係止爪２０７ＣＡが環状溝２０７ＢＣに掛止されることにより、移送規制シャフト部材２０７Ｃがプランジャシャフト２０７Ｂに連結されている。移送規制シャフト部材２０７Ｃの特にプランジャシャフト２０７Ｂ側の外径は、可動鉄心２０７Ａの貫通孔２０７ＡＡの内径よりも大きい。このため、移送規制シャフト部材２０７Ｃがプランジャシャフト２０７Ｂに連結されることにより、可動鉄心２０７Ａのプランジャシャフト２０７Ｂからの脱落が防止される。

[0074] 移送規制シャフト部材２０７Ｃのプランジャ２０１側の端部には、拡径部（鍔部）２０７ＣＢが形成されており、拡径部２０７ＣＢがプランジャ２０１の段部２０１Ｈ５に引っ掛かることにより、移送規制シャフト部材２０７

Ｃのプランジャ２０１に対する相対変位が規制される。移送規制シャフト部材２０７Ｃのプランジャ２０１に対する相対変位が規制されると、移送規制シャフト部材２０７Ｃに連結されたプランジャシャフト２０７Ｂを含む接点移送用プランジャ２０７もプランジャ２０１に対して相対変位することができなくなる。なお、この場合の移送規制シャフト部材２０７Ｃ或いは接点移送用プランジャ２０７とプランジャ２０１との相対変位は、移送規制シャフト部材２０７Ｃの拡径部２０７ＣＢがプランジャ２０１の段部２０１Ｈ５に当接する向きの変位であり、この相対変位に対して逆向きの相対変位は可能である。

[0075] 本実施例では、移送規制シャフト部材２０７Ｃにより、プランジャ２０１の移送量が所定値以下の場合、接点移送用第一プランジャ２０７の移送量を可動接点２１１と固定接点２１２，２１４とが当接する移送量よりも小さい大きさに規制する。特に本実施例では、移送規制シャフト部材２０７Ｃは、プランジャ２０１の移送量が所定値以下の場合、接点移送用プランジャ２０７の移送を規制する規制部材として機能する。

[0076] 上述したように、移送規制シャフト部材２０７Ｃは、プランジャシャフト２０７Ｂ或いは接点移送用プランジャ２０７と、プランジャ２０１とを連結する連結部材である。

[0077] プランジャシャフト２０７Ｂのプランジャ２０１側とは反対側の端部からプランジャシャフト２０７Ｂの中ほどまで、小径部２０７ＢＥが形成されており、この小径部２０７ＢＥと大径部２０７ＢＦとの接続部に段部２０７ＢＤが形成されている。小径部２０７ＢＥには環状の可動接点２１１が設けられている。可動接点２１１に対して小径部２０７ＢＥの先端側には、ストッパ２２０が小径部２０７ＢＥに形成された環状溝２０７ＢＧに嵌められて設けられており、可動接点２１１のプランジャシャフト２０７Ｂからの脱落を防止している。

[0078] 可動接点２１１と段部２０７ＢＤとの間には、可動接点２１１をストッパ２２０に向けて押し付けるばね部材２２３が設けられている。本実施例では

、ばね部材２２３はコイルばねで構成している。可動接点２１１は固定接点２１２及び固定接点２１４と電気的に接続される部材（導電部材）であり、ストッパ２２０と可動接点２１１との間には環状の絶縁部材２２２Ａが設けられ、ばね部材２２３と可動接点２１１との間には環状の絶縁部材２２２Ｂが設けられている。

[0079] ストッパ２２０の可動接点２１１側とは反対側の端面と接点ケース２１７との間には、接点移送用プランジャ戻しばね２２１が設けられている。戻しばね２２１は、中心軸線Ｉ７方向において、プランジャ２０７をプランジャ２０１側に向けて付勢するばね部材である。すなわち、戻しばね２２１は、プランジャ２０７の可動鉄心２０７Ａを第一固定鉄心Ａ２０８から引き離す向きに付勢する。

[0080] 接点移送用固定鉄心Ａ２０８には、可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＢと対向する端面（磁気吸引面）２０８Ａと、中心部を中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０８Ｂとが設けられている。貫通孔２０８Ｂには、プランジャシャフト２０７Ｂが挿通されている。

[0081] 接点移送用固定鉄心Ｂ２０９は、接点移送用固定鉄心Ａ２０８と共に、中心軸線Ｉ７方向において、ソレノイドコイル３０ＡＣを挟さむように配置されている。固定鉄心Ｂ２０９にはその内周側端部から中心軸線Ｉ７方向に固定鉄心Ａ２０８の端面２０８Ａに向かって延設された円筒部２０９Ａが形成されている。この円筒部２０９Ａの内周面は可動鉄心２０７Ａの外周面と対向している。円筒部２０９Ａの内周面は可動鉄心２０７Ａの外周面と当接し、可動鉄心２０７Ａを介してプランジャシャフト２０７Ｂにおける中心軸線Ｉ７方向の移動を案内する案内面として機能している。

[0082] 固定鉄心Ａ２０８と固定鉄心Ｂ２０９とは、第一ソレノイド３０Ａにおいて、固定鉄心を構成する部材である。固定鉄心Ａ２０８は第一ソレノイド３０Ａにおいて固定鉄心の一部を構成し、固定鉄心Ｂ２０９は第一ソレノイド３０Ａにおいて固定鉄心の一部を構成する。

[0083] 固定鉄心Ａ２０８の外周部と固定鉄心Ｂ２０９の外周部とに跨って、ヨー

ク２０４が設けられている。また、固定鉄心Ｂ２０９とピニオン移送用固定鉄心２０２との間には、固定鉄心Ａ２０８、固定鉄心Ｂ２０９及び固定鉄心２０２と比べて透磁率が格段に小さい非磁性部材２１０が設けられ、固定鉄心Ｂ２０９に形成される磁路と固定鉄心２０２に形成される磁路とを磁気的に分離している。非磁性部材２１０としては、アルミニウム、樹脂或いはゴムなどで構成することができる。

[0084] 後述するように、第一ソレノイド３０Ａへの非通電時には、プランジャ２０７は、戻しばね２２１により付勢されて、可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＣを非磁性部材２１０に当接して静止している。非磁性部材２１０を樹脂或いはゴム等の部材で構成することにより、可動鉄心２０７Ａが当接する際に発生する衝突音を低減することができる。非磁性部材２１０をアルミニウムなど可動鉄心２０７Ａが当接する際に衝突音を発生し易い部材で構成する場合には、非磁性部材２１０と可動鉄心２０７Ａとの間に、例えばゴム、樹脂或いは皿ばね等の弾性部材を介在させると良い。

[0085] 非磁性部材２１０には、中心部を中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２１０Ａが形成されている。貫通孔２１０Ａには、移送規制シャフト部材２０７Ｃが挿通されている。

[0086] 次に、メイン接点部２００Ｂについて説明する。接点ケース２１７には、プランジャロッド２０７Ｂ（中心軸線Ｉ７）を挟んで対称となる位置に、固定接点２１２と固定接点２１４とが配置され、固定されている。可動接点２１１が中心軸線Ｉ７方向に移動すると、固定接点２１２と固定接点２１４との両方に当接し、固定接点２１２と固定接点２１４とを電気的に接続する。固定接点２１２と固定接点２１４とが電気的に接続されると、バッテリ電源５０からスタータモータ４へ通電が行われる。

[0087] ここで、プランジャ２０１とプランジャ２０７の組み付け方法について、説明する。プランジャ２０１の貫通孔部２０１Ｈ１側から移送規制シャフト部材２０７Ｃを挿入し、続いてシャフト部材２０１Ａを貫通孔部２０１Ｈ１に挿入し、続いてコイルばね２０１Ｂを貫通孔部２０１Ｈ１に挿入し、止め

具２０１Ｃを取り付ける。

[0088] プランジャシャフト２０７Ｂの一端部からばね部材２２３を組み付け、その後、絶縁部材２２２Ｂ、可動接点２１１、絶縁部材２２２Ａの順にプランジャシャフト２０７に組み付ける。最後に、ストッパ２２０を組み付けて、ばね部材２２３、絶縁部材２２２Ｂ、可動接点２１１及び絶縁部材２２２Ａの脱落を防止する。プランジャシャフト２０７Ｂの他端部側から可動鉄心２０７Ａを組み付けた後、プランジャ２０７の組体をヨーク２０４の内側に挿入し、固定鉄心２０２の貫通孔２０２Ａに挿通した移送規制シャフト部材２０７Ｃをプランジャシャフト２０７Ｂに連結する。なお、移送規制シャフト部材２０７Ｃを固定鉄心２０２の貫通孔２０２Ａに挿通する際には、予め戻しばね２０５を、ソレノイドコイル３０ＢＣを巻回したボビン２０３の内側に組み付けておく。

[0089] 次に、図７乃至図１０を用いて、エンジン始動装置の動作について説明する。図８は、第一ソレノイド３０Ａを非通電状態、第二ソレノイド３０Ｂを通電状態とした場合におけるマグネットスイッチ７の断面図（図３のVII－VII矢視断面）である。図９は、第一ソレノイド３０Ａを通電状態、第二ソレノイド３０Ｂを非通電状態とした場合におけるマグネットスイッチ７の断面図（図３のVII－VII矢視断面）である。図１０は、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂを通電状態とした場合におけるマグネットスイッチ７の断面図（図３のVII－VII矢視断面）である。

[0090] 図７は、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂに通電が行われていない状態（非通電状態）を示している。以下、図７の状態を、初期状態と呼んで説明する。

[0091] この状態では、プランジャ２０７は戻しばね２２１により付勢されて、プランジャ２０７の可動鉄心２０７Ａが非磁性部材２１０と当接して静止している。また、可動接点２１１はばね部材２２３により絶縁部材２２２Ｂを介してストッパ２２０に押し付けられている。このとき、可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４との間隙Ｌ４は、Ｌａの長さとなっている

。すなわち、初期状態における間隙Ｌ４の長さはＬａである。

[0092] また、可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＢと第一固定鉄心Ａ２０８の端面２０８Ａとの間隙Ｌ５は、Ｌｂの長さとなっている。すなわち、初期状態における間隙Ｌ５の長さはＬｂである。

[0093] プランジャ２０１は戻しばね２０５により付勢され、プランジャ２０１の端面２０１Ｅと固定鉄心２０２の端面２０２Ｓとの間隙Ｌ６は、Ｌｃの長さとなっている。すなわち、初期状態における間隙Ｌ６の長さはＬｃである。

[0094] シャフト部材２０１Ａはコイルばね２０１Ｂにより付勢されて、シャフト部材２０１Ａの拡径部２０１Ａ１がプランジャ２０１の段部２０１Ｈ４に当接している。また、プランジャ２０１は戻しばね２０５に付勢されて移送規制シャフト部材２０７Ｃの拡径部２０７ＣＢが段部２０１Ｈ５と係合する位置で静止している。この状態では、シャフト部材２０１Ａの端面２０１Ａ３と移送規制シャフト部材２０７Ｃの拡径部２０７ＣＢの端面２０７ＣＣとの間隙Ｌ７は、Ｌｄの長さとなっている。すなわち、初期状態における間隙Ｌ７の長さはＬｄである。

[0095] なお、プランジャ２０１は移送規制シャフト部材２０７Ｃの拡径部２０７ＣＢにより、図中右方向への動きを規制されているので、プランジャ２０１がマグネットスイッチ７から脱落することはない。

[0096] 長さ寸法Ｌａ，Ｌｂ，Ｌｃ，Ｌｄは、Ｌａ＜Ｌｂ＜Ｌｄ＜Ｌｃの関係にある。

[0097] 図８は、第一ソレノイド３０Ａが非通電状態にあり、第二ソレノイド３０Ｂが通電状態の場合を示している。第二ソレノイド３０Ｂの第二ソレノイドコイル３０ＢＣに通電されることにより、プランジャ２０１、ヨーク２０４及び第二固定鉄心２０２を循環する磁気通路に、磁束φＢが発生する。磁束φＢが発生することにより、第二固定鉄心２０２とプランジャ２０１との間に磁気吸引力が作用し、プランジャ２０１が第二固定鉄心２０２に引き付けられる。図８では、プランジャ２０１の端面２０１Ｅが第二固定鉄心２０２の端面２０２Ｓに当接した状態を示している。

[0098] この状態では、プランジャ２０１が間隙Ｌ６の初期状態における長さＬｃを移動する。このとき、初期状態における間隙Ｌ６（＝Ｌｃ）と間隙Ｌ７（＝Ｌｄ）とが、Ｌ７＜Ｌ６の関係にあるため、シャフト部材２０１Ａはその端面２０１Ａ３が移送規制シャフト部材２０７Ｃの端面２０７ＣＢと当接し、さらに移送規制シャフト部材２０７Ｃを第一固定鉄心２０８Ａ側に向けて距離（Ｌｃ－Ｌｄ）だけ押す。その結果、可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＢと第一固定鉄心２０８の端面２０８Ａとの間隙Ｌ５はＬｂ－（Ｌｃ－Ｌｄ）の大きさになる。また、可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４との間隙Ｌ４はＬａ－（Ｌｃ－Ｌｄ)の大きさになる。この場合、Ｌｂ＞（Ｌｃ－Ｌｄ)の関係があり、Ｌａ＞（Ｌｃ－Ｌｄ)の関係がある。また、Ｌａ＜Ｌｂであるため、図８の状態において、Ｌ４＜Ｌ５の関係にある。

[0099] 本実施例では、第一ソレノイド３０Ａが非通電状態で、第二ソレノイド３０Ｂが通電された場合には、可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４との間隙Ｌ４はゼロよりも大きく、可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４とは当接しない。従って、第二ソレノイド３０Ｂが通電されただけでは、固定接点２１２及び固定接点２１４を通じてスタータモータ４への通電は行われない。

[0100] 図９は、第一ソレノイド３０Ａが通電状態にあり、第二ソレノイド３０Ｂが非通電状態の場合を示している。第一ソレノイド３０Ａの第一ソレノイドコイル３０ＡＣに通電されることにより、第一固定鉄心Ａ２０８、可動鉄心２０７Ａ、第一固定鉄心Ｂ２０９及びヨーク２０４を循環する磁気通路に、磁束φＡが発生する。磁束φＡが発生することにより、第一固定鉄心Ａ２０８と可動鉄心２０７Ａとの間に磁気吸引力が作用する。

[0101] 本実施例では、第二ソレノイド３０Ｂの非通電時において、プランジャ２０１が固定鉄心２０２側に向かって移動する場合の移動抵抗を、固定鉄心２０８が可動鉄心２０７Ａを吸引する磁気吸引力よりも大きくしている。具体的には、戻しばね２０５において、その付勢力を、固定鉄心２０８が可動鉄心２０７Ａを吸引する磁気吸引力よりも大きくなるように設定する。

[0102] 従って、この状態では、プランジャ２０７もプランジャ２０１も動作しないまま、初期状態（図７の状態）を維持する。これにより、第一ソレノイド３０Ａが通電されただけでは、固定接点２１２及び固定接点２１４を通じてスタータモータ４への通電は行われない。

[0103] 図１０は、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂが通電状態の場合を示している。第一ソレノイド３０Ａの第一ソレノイドコイル３０ＡＣ及び第二ソレノイド３０Ｂの第二ソレノイドコイル３０ＢＣに通電されることにより、第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂにそれぞれ磁束φＡ（図９参照）及び磁束φＢ（図８参照）が発生する。磁束φＡが発生することにより、第一固定鉄心２０８と可動鉄心２０７Ａとの間に磁気吸引力が作用し、可動鉄心２０７Ａが第一固定鉄心２０８に引き付けられる。また、磁束φＢが発生することにより、第二固定鉄心２０２とプランジャ２０１との間に磁気吸引力が作用し、プランジャ２０１が第二固定鉄心２０２に引き付けられる。

[0104] その結果、プランジャ２０１は、その端面２０１Ｅが第二固定鉄心２０２の端面２０２Ｓに当接するまで移動する。すなわち、プランジャ２０１は、図８に示す状態になる。この場合、プランジャ２０１の端面２０１Ｅと固定鉄心２０２の端面２０２Ｓとの間隙Ｌ６は、ゼロである。

[0105] 一方、可動鉄心２０７Ａは、その端面２０７ＡＢが第一固定鉄心Ａ２０８の端面２０８Ａに当接するまで移動する。この状態は、図８の状態から、可動鉄心２０７Ａが第一固定鉄心Ａ２０８の端面２０８Ａに当接するまで移動した状態と同じである。この場合、可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＢと第一固定鉄心Ａ２０８の端面２０８Ａとの間隙Ｌ５は、ゼロである。

[0106] 図１０の状態では、可動接点２１１は固定接点２１２及び固定接点２１４と当接し、絶縁部材２２２Ａとストッパ２２０との間隙Ｌ８がＬｂ－Ｌａの大きさになる位置まで、プランジャロッド２０７Ｂに対して相対変位する。このとき、可動接点２１１は、ばね部材２２３により固定接点２１２及び固定接点２１４に押し付けられ、固定接点２１２及び固定接点２１４に当接し

た状態を維持する。すなわち、可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４との間隙Ｌ４は、ゼロである。

[0107] Ｌ５＝Ｌｂの寸法はＬ４＝Ｌａの寸法よりも大きい。これにより、可動鉄心２０７Ａのストロークし５＝Ｌｂの範囲内で可動接点２１１を固定接点２１２及び固定接点２１４に確実に接触させることができ、高い寸法精度及び組立精度が不要になる。また、磁気吸引力は可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＢが固定鉄心２０８の端面２０８Ｓに当接することにより可動鉄心２０７Ａが受けるので、可動接点２１１は大きな力を受けずに済む。可動接点２１１はＬｂ－Ｌａの距離だけストッパ２２０から離れる方向に押し戻され、ばね部材２２３の付勢力で固定接点２１２及び固定接点２１４に押し付けられる。すなわち、ばね部材２２３の付勢力を可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４との電気的接続を得るのに必要な大きさにしておけばよい。

[0108] Ｌ６＝Ｌｃの寸法はＬ５＝Ｌｂの寸法よりも大きい。これにより、プランジャ２０１の端面２０１Ｅが固定鉄心２０２の端面２０２Ｓに当接した状態で、可動鉄心２０７Ａを固定鉄心２０８に当接する位置まで移動させることができる。

[0109] Ｌ７＝Ｌｄの寸法はＬ６＝Ｌｃの寸法からＬ５＝Ｌｂの寸法を差し引いた値以上にすることにより、プランジャ２０１及びプランジャ２０７がそれぞれ固定鉄心２０２及び固定鉄心２０８と当接する位置まで移動した状態において、移送規制シャフト部材２０７Ｃとシャフト部材２０１Ａとが当接することが無くなる。第一ソレノイド３０Ａが駆動さないまま、第二ソレノイド３０Ｂが駆動された状態を考慮すると、Ｌ７＝Ｌｄの寸法はＬ６＝Ｌｃの寸法からＬ４＝Ｌａの寸法を差し引いた値以上にするとよい。これにより、第二ソレノイド３０Ｂの動作のみで可動接点２１１が固定接点２１２及び固定接点２１４に当接するのを防止できる。また、Ｌ７＝Ｌｄの寸法はＬ６＝Ｌｃの寸法よりも小さくすることにより、軸線方向Ｉ７におけるマグネットスイッチ７の不要な大型化を避けることができる。

[0110] エンジンの始動について説明する。上述したように、エンジンの始動のためにスタータモータ４にバッテリ電源５０を接続する通電回路として、固定接点２１２及び固定接点２１４を通じて通電を行う通電回路と、ＭＯＳＦＥＴ１２０を通じて通電を行う通電回路とがある。

[0111] まず、固定接点２１２及び固定接点２１４を通じて、バッテリ電源５０をスタータモータ４に接続する通電回路について説明する。イグニッションスイッチ６０がオンされると、ＥＣＵ７０は初期化が完了した時点でコントローラ１１０を起動し、スタータ制御装置３の動作が開始される。また、ＥＣＵ７０は初期化が完了した時点で信号線２５を通じてリレー８０をオンにする信号を出力する。また、起動したスタータ制御装置３では、コントローラ１１０から信号線１５０Ｓを通じてＭＯＳＦＥＴ１５０のゲートＧにオン信号が出力される。

[0112] リレー８０がオンされることにより、第一ソレノイド３０Ａのソレノイドコイル３０ＡＣに通電され、固定鉄心２０８、可動鉄心２０７Ａ、固定鉄心２０９及びヨーク２０４によって構成される磁路に磁束φＡが生じる。一方、ＭＯＳＦＥＴ１５０がオンされることにより、第二ソレノイド３０Ｂのソレノイドコイル３０ＢＣに通電され、固定鉄心２０２、プランジャ２０１及びヨーク２０４によって構成される磁路に磁束φＢが生じる。

[0113] 磁束φＢが生じることにより、プランジャ２０１の端面２０１Ｅが固定鉄心２０２の端面２０２Ｓに当接する位置までプランジャ２０１が移動する。このとき、シャフト部材２０１Ａの端部に形成された係合部２０１Ａ２に係合したシフト機構１２の一端部が引かれ、シフト機構１２の他端部がピニオンギア１３をリングギア５００Ａとの噛合い位置まで押し出す。一方、磁束φＡが生じることにより、可動鉄心２０７Ａの端面２０７ＡＢが固定鉄心２０８の端面２０８Ａに当接する位置までプランジャ２０７が移動する。これにより、可動接点２１１は固定接点２１２及び固定接点２１４に当接し、バッテリ電源５０から固定接点２１２及び固定接点２１４を通じて電力が供給される。なお、スタータモータ４の始動は、ピニオンギア１３がリングギア

５００Ａに噛み合った後で実行する。

[0114] ピニオンギア１３がリングギア５００Ａと噛み合うと、コントローラ１１０から信号線１２０Ｓを通じてＭＯＳＦＥＴ１２０にオン信号が出力される。なお、この場合のオン信号は、ＥＣＵから指示された導電率（Ｄｕｔｙ）となるように出力される。これにより、スタータモータ４が駆動され、ピニオンギア１３が回転する。さらに、ピニオンギア１３に噛み合ったリングギア５００Ａが回転することにより、エンジン５００が始動する。

[0115] ここで、プランジャ２０１が図７に示す初期状態にある状態（第一ソレノイド３０Ａ及び第二ソレノイド３０Ｂに通電されていない状態）で、何らかの障害或いは故障が発生し、第二ソレノイド３０Ｂが動作不能に陥った場合を想定する。或いは、第二ソレノイド３０Ｂに通電が行われていない状態で、リレー８０が誤動作によりオンした場合を想定する。

[0116] 上記の場合は、第二ソレノイド３０Ｂが動作せず、プランジャ２０１が静止した状態を維持し続けるため、リレー８０がオンされて第一ソレノイド３０Ａに通電されたとしても、プランジャ２０１に係止された移送規制シャフト部材２０７Ｃによりプランジャ２０７の移動が妨げられる。このため、プランジャ２０７は可動接点２１１と固定接点２１２及び固定接点２１４とを当接させて接点２１２及び２１４を閉じる方向（図１０の中で右側）に移動することができない。

[0117] この動作を実現するために、本実施例では、第二ソレノイド３０Ｂの非通電時においてプランジャ２０１が固定鉄心２０２側に向かって移動する場合の移動抵抗を、固定鉄心２０８が可動鉄心２０７Ａを吸引する磁気吸引力よりも大きくしている。具体的には、戻しばね２０５において、その付勢力を、固定鉄心２０８が可動鉄心２０７Ａを吸引する磁気吸引力よりも大きくなるように設定する。

[0118] これにより、第二ソレノイド３０Ｂの非通電時に第一ソレノイド３０Ａに通電が行われても、プランジャ２０７の移動がプランジャ２０１によって規制され、プランジャ２０７は接点２１２及び２１４を閉じる方向（図１０の

中で右側）に移動できない。このため、接点２１２及び２１４を通じてスタータモータ４への通電が行われることはない。これにより、ピニオンギア１３がリングギア５００Ａとの噛合い位置まで押し出されていない状態で、スタータモータ４が駆動されるのを未然に防止することができる。

[0119] 本実施例では、第一ソレノイド３０Ａと第二ソレノイド３０Ｂとが軸線方向Ｉ７において隣接するように配置されている。そして、第一ソレノイド３０Ａの固定鉄心２０９と第二ソレノイド３０Ｂの固定鉄心２０２とが至近距離に配置される構造である。本実施例では、至近距離に設けられた固定鉄心２０９と固定鉄心２０２との間に非磁性体２１０を設けることにより、第一ソレノイド３０Ａの磁路と第二ソレノイド３０Ｂの磁路とを分離している。固定鉄心２０９と固定鉄心２０２とを一つの部材で構成することも可能である。

[0120] 次に、図１１を用いて、ボビン１０３及びボビン２１３について、説明する。図１１は、第一ソレノイドコイル３０ＡＣ及び第二ソレノイドコイル３０ＢＣの近傍を拡大して示す断面図（図３に示すXI－XI断面図）である。

[0121] 第一ソレノイドコイル３０ＡＣはボビン２０３に巻回されてマグネットスイッチ７のハウジング７Ａの内側に収容されている。第二ソレノイドコイル３０ＢＣはボビン２１３に巻回されてマグネットスイッチ７のハウジング７Ａの内側に収容されている。ボビン２０３とボビン２１３とは、中心軸線Ｉ７方向に直列に配置されている。

[0122] 固定鉄心２０２には、半径方向においてソレノイドコイル３０ＢＣの内周とほぼ同位置に、中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０２Ｂが形成されている。また、固定鉄心Ｂ２０９の円筒部２０９Ａの外周側には、中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０９Ｃが形成されている。また、非磁性部材２１０の貫通孔２１０Ａの外周側には、中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２１０Ｂが形成されている。接点移送用固定鉄心Ａ２０８には、貫通孔２０８Ｂの外周側に中心軸線Ｉ７方向に貫通する貫通孔２０８Ｃが設けられている。

[0123] 第一ソレノイドコイル３０ＡＣの引き出し線は、貫通孔２０８Ｃを通して

、可動接点２１１が配置された空間２３０に引き出される。第二ソレノイドコイル３０ＢＣの引き出し線は、貫通孔２０２Ｂ、貫通孔２０９Ｃ、貫通孔２１０Ｂ及び貫通孔２０８Ｃを通じて、可動接点２１１が配置された空間２３０に引き出される。このために、ボビン２１３には、第一ソレノイドコイル３０ＡＣが引き出される第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂと、第二ソレノイドコイル３０ＢＣが引き出される第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａとが設けられている。第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂ及び第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａは固定鉄心Ａ２０８の貫通孔２０８Ｃに挿通されている。また、第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａは固定鉄心Ｂ２０９の貫通孔２０８Ｃに挿通されている。

[0124] 第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂ及び第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａは、プランジャ２０７を挟んでプランジャ２０７の両側に、それぞれ一つずつ設けられている。ボビン２１３には、端子２３１Ａ，２３１Ｂが設けられている。端子２３１Ａ，２３１Ｂは、第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂと第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａとの間に設けられている。プランジャ２０７を挟んでプランジャ２０７の一方の側に端子２３１Ａが設けられ、他方の側に端子２３１Ｂが設けられている。端子２３１Ａには、近傍の第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂから引き出された第一ソレノイドコイル３０ＡＣの一方の引き出し線が接続されている。第一ソレノイドコイル３０ＡＣの他方の引き出し線は固定鉄心２０８に電気的に接続されている。端子２３１Ｂには、近傍の第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａから引き出された第二ソレノイドコイル３０ＢＣの一方の引き出し線が接続されている。第二ソレノイドコイル３０ＢＣの他方の引き出し線は固定鉄心２０８に電気的に接続されている。

[0125] 端子２３１Ａは空間２３０に突出しており、その先端部が端子１７に電気的に接続されている。端子２３１Ｂは空間２３０に突出しており、その先端部がソレノイド接続端子１５Ｓに電気的に接続されている。

[0126] 本実施例では、第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂ及び第二ソレノイ

ドコイル引出し部２１３Ａを貫通孔２０８Ｃに挿通し、第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａを貫通孔２０８Ｃに挿通することで、第一ソレノイドコイル３０ＡＣ及びその引き出し線と、第二ソレノイドコイル３０ＢＣ及びその引き出し線と、固定鉄心２０２と、非磁性部材２１０と、固定鉄心Ｂ２０９と、固定鉄心Ａ２０８とを、簡単に組み付けることができる。すなわち、第一ソレノイドコイル３０ＡＣの巻回部から中心軸線Ｉ７方向に突き出した第一ソレノイドコイル引出し部２１３Ｂ及び第二ソレノイドコイル引出し部２１３Ａにより、固定鉄心２０２、非磁性部材２１０、固定鉄心Ｂ２０９及び固定鉄心Ａ２０８の周方向における位置決めを行うことができ、組立ての作業効率が向上する。

[0127] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0128] １…エンジン始動装置、２…ギアケース、２Ａ…円筒部、２Ｂ…ねじ孔形成部、３…スタータ制御装置、３Ａ…スタータ制御装置のケース、３Ｂ…スルーボルト連結部（フランジ部）、３Ｂ’…ボルト締結部、４…スタータモータ、４Ａ…ハウジング（ヨーク）、４Ｂ…スタータモータ４の回転軸、５…取付部、５Ａ…ボルト挿通孔、６…リアカバー、６Ａ…スルーボルト貫通部（フランジ部）、６Ａ’…ボルト締結部、７…マグネットスイッチ、７Ａ…マグネットスイッチ７のハウジング、７ＡＢ…ハウジング７Ａのリア側端面、８…マグネットスイッチ取付部、９…スルーボルト、１０…ワンウェイクラッチ、１１…回転センサ、１１Ａ…回転センサのコネクタ、１２…シフト機構、１３…ピニオンギア、１５Ｂ…バッテリ接続端子、１５Ｍ…モータ接続端子、１５Ｓ…ソレノイド接続端子、１７…端子、１８…端子、１９…端子、２０Ｂ，２０Ｍ，２０Ｓ…バスバー（配線部）、２０Ｃ…バスバーの

湾曲部、２２…ハーネス、２３…配線部品、２４…ハーネス、２５…信号線、２８Ｂ，２８Ｍ，２８Ｓ…ナット、２９…ボルト、３０…ソレノイド、３０Ａ…第一ソレノイド、３０ＡＣ…接点移送用ソレノイドコイル（第一ソレノイドコイル）、３０Ｂ…第二ソレノイド、３０ＢＣ…ピニオン移送用ソレノイドコイル（第二ソレノイドコイル）、３１…ボディアース、５０…バッテリ電源、６０…イグニッションスイッチ、７０…エンジン制御装置（エンジンコントロールユニット：ＥＣＵ）、８０…リレー、１０１…端子、１０２…端子、１０３…端子、１０４…コネクタ、１０５…端子、１１０…コントローラ（ＡＳＩＣ）、１２０…スイッチング素子（ＭＯＳＦＥＴ）、１５０…スイッチング素子（ＭＯＳＦＥＴ）、１２０Ｓ…信号線、１３０…ダイオード、１５０Ｓ…信号線、１７０…コンデンサ、１６０…ダイオード、２００Ａ…接続端子部、２００Ｂ…メイン接点部、２０１…ピニオン移送用プランジャ（第二プランジャ）、２０１Ａ…シャフト部材、２０１Ａ１…シャフト部材２０１Ａの拡径部（鍔部）、２０１Ａ２…シフト機構１２との係合部、２０１Ａ３…端面、２０１Ｂ…コイルばね、２０１Ｃ…止め具、２０１Ｄ…段部、２０１Ｅ…端面、２０１Ｈ１，２０１Ｈ２，２０１Ｈ３…貫通孔部、２０１Ｈ４，２０１Ｈ５…段部、２０２…ピニオン移送用固定鉄心（第二固定鉄心）、２０２Ａ，２０２Ｂ…貫通孔、２０２Ｃ…段部、２０２Ｓ…ピニオン移送用固定鉄心２０２の端面（吸引面）、２０３…ボビン、２０３Ａ…貫通孔、２０４…ヨーク、２０４Ａ…ヨーク部材２０４の底部、２０５…ピニオン移送用プランジャ戻しばね、２０６…ピニオン移送用プランジャ２０１の移動空間、２０７…接点移送用プランジャ、２０７Ａ…可動鉄心、２０７ＡＡ…貫通孔、２０７ＡＢ…端面、２０７Ｂ…プランジャシャフト、２０７ＢＡ…段部、２０７ＢＢ…小径部、２０７ＢＣ…環状溝、２０７ＢＤ…段部、２０７ＢＥ…小径部、２０７ＢＦ…大径部、２０７ＢＧ…環状溝、２０７Ｃ…移送規制シャフト部材、２０７ＣＡ…係止爪、２０７ＣＢ…拡径部（鍔部）、２０８…接点移送用固定鉄心Ａ（第一固定鉄心Ａ）、２０８Ａ…端面、２０８Ｂ，２０８Ｃ…貫通孔、２０９…接点移送用固定鉄心Ｂ（第

一固定鉄心Ｂ）、２０９Ａ…円筒部、２０９Ｂ…内周面、２０９Ｃ…貫通孔、２１０…非磁性部材、２１０Ａ，２１０Ｂ…貫通孔、２１１…可動接点、２１２…固定接点、２１３…ボビン、２１３Ａ…第二ソレノイドコイル引出し部、２１３Ｂ…第一ソレノイドコイル引出し部、２１４…固定接点、２１７…接点ケース、２２０…ストッパ、２２１…接点移送用プランジャ戻しばね、２２２Ａ，２２２Ｂ…絶縁部材、２２３…ばね部材、５００…エンジン、５００Ａ…リングギア。

請求の範囲

[請求項1] ケースに固定された固定接点と、前記固定接点に当接可能に設けられた可動接点と、前記可動接点を前記固定接点に向けて移送する第一プランジャと、エンジン始動装置に設けられたピニオンギアを移送する第二プランジャとを有する電磁スイッチにおいて、

前記第二プランジャの移送量が所定値以下の場合、前記第一プランジャの移送が規制されることを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項2] 請求項１に記載の電磁スイッチにおいて、

前記第一プランジャに磁気吸引力を作用させて前記第一プランジャを移送する第一ソレノイドと、前記第二プランジャに磁気吸引力を作用させて前記第二プランジャを移送する第二ソレノイドと、前記第一プランジャと前記第二プランジャとを連動させる連結部材とを備え、

前記第一プランジャと前記第二プランジャとを軸方向に配置し、

前記第二プランジャが前記第一プランジャ側へ移動する際に受ける抵抗力を、前記第一プランジャが前記第一ソレノイドから受ける磁気吸引力よりも大きく設定したことを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項3] 請求項１に記載の電磁スイッチにおいて、

前記第一プランジャの移送の規制を電気的スイッチにより行うことを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項4] 請求項３に記載の電磁スイッチにおいて、

前記電気的スイッチは、前記第二プランジャを移送する前記第二ソレノイドの通電を制御するスイッチであることを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項5] スタータモータと、前記スタータモータにより回転駆動されるピニオンギアと、前記ピニオンギアを移送するシフト機構とを備えると共に、前記スタータモータへの通電回路に設けられた接点を開閉する機構として、請求項１乃至４のいずれかに記載された電磁スイッチを備えたことを特徴とするエンジン始動装置。

[請求項6] スタータモータと、前記スタータモータにより回転駆動されるピニオンギアと、前記ピニオンギアを移送するシフト機構と、前記スタータモータへの通電回路に設けられた接点を開閉する第一ソレノイド及び前記シフト機構を駆動する第二ソレノイドを有するマグネットスイッチとを備え、

前記第一ソレノイドは、第一固定鉄心と第一プランジャと第一ソレノイドコイルとを有し、前記第一ソレノイドコイルへの通電により、第一固定鉄心側とは反対側に向けて付勢された前記第一プランジャに磁気吸引力を作用させて、前記第一プランジャを前記第一固定鉄心側に吸引するように構成され、

前記第二ソレノイドは、第二固定鉄心と第二プランジャと第二ソレノイドコイルとを有し、前記第二ソレノイドコイルへの通電により、第二固定鉄心側とは反対側に向けて付勢された前記第二プランジャに磁気吸引力を作用させて、前記第二プランジャを前記第二固定鉄心側に吸引するように構成され、

前記第一ソレノイドと前記前記第二ソレノイドとは、前記第一プランジャ及び前記第二プランジャの駆動方向に沿って配置されると共に、前記第一固定鉄心による前記第一プランジャへの磁気吸引力と前記第二固定鉄心による前記第二プランジャへの磁気吸引力とが同じ向きになるように構成され、

前記第一プランジャにおける前記第一固定鉄心側への変位を規制するように前記第二プランジャに連結する連結部材を設け、

前記第二プランジャにおける前記第二固定鉄心側への移動抵抗を、前記第一固定鉄心が前記第一プランジャに対して作用させる磁気吸引力よりも大きくしたエンジン始動装置。

[請求項7] 請求項６に記載のエンジン始動装置において、

電源側に電気的に接続された第一固定接点と、前記ステータモータ側に電気的に接続された第二固定接点とを備え、

前記第一ソレノイドは、前記第一プランジャの一端部に可動鉄心を備えると共に、他端部に前記第一固定接点及び前記第二固定接点と対向する可動接点を備えたことを特徴とするエンジン始動装置。

[請求項8] 請求項７に記載のエンジン始動装置において、

前記第一ソレノイド及び前記第二ソレノイドに通電が行われていない状態では、前記可動接点と前記第一固定接点及び前記第二固定接点との間に形成された間隙Ｌ４に対して、前記第一固定鉄心と前記可動鉄心との間に形成された間隙Ｌ５の方が大きいことを特徴とするエンジン始動装置。

[請求項9] 請求項８に記載のエンジン始動装置において、

前記第二プランジャは、前記第二固定鉄心側の端面とは反対側の端面に開口し軸線方向に沿って設けられた第一孔部と、前記第一孔部よりも小径に形成された第二孔部と、前記第一孔部よりも小径に形成され前記第二孔部の底面に開口して前記第二固定鉄心側の前記端面に貫通する第三孔部とを有すると共に、一端部が前記第一孔部に挿入され他端部に前記シフト機構と係合する係合部が設けられたシャフト部材を備え、

前記連結部材は、一端部が前記第一プランジャの端部に連結され、他端部には拡径部が形成されると共に、前記拡径部が前記第二孔部に挿入され前記拡径部が前記第二孔部と前記第三孔部の段部に係止されるように構成されていることを特徴とするエンジン始動装置。

[請求項10] 請求項９に記載のエンジン始動装置において、

前記連結部材の前記他端部は、前記シャフト部材の前記一端部の端面に当接することにより、軸線方向の移動を規制されており、

前記シャフト部材が前記第一孔部と前記第二孔部との段部に当接し、前記拡径部が前記第二孔部と前記第三孔部の段部に係止されている状態では、前記連結部材の前記他端部と前記シャフト部材の前記端面との間に形成される間隙の長さＬ７が、前記第二ソレノイドへの非通

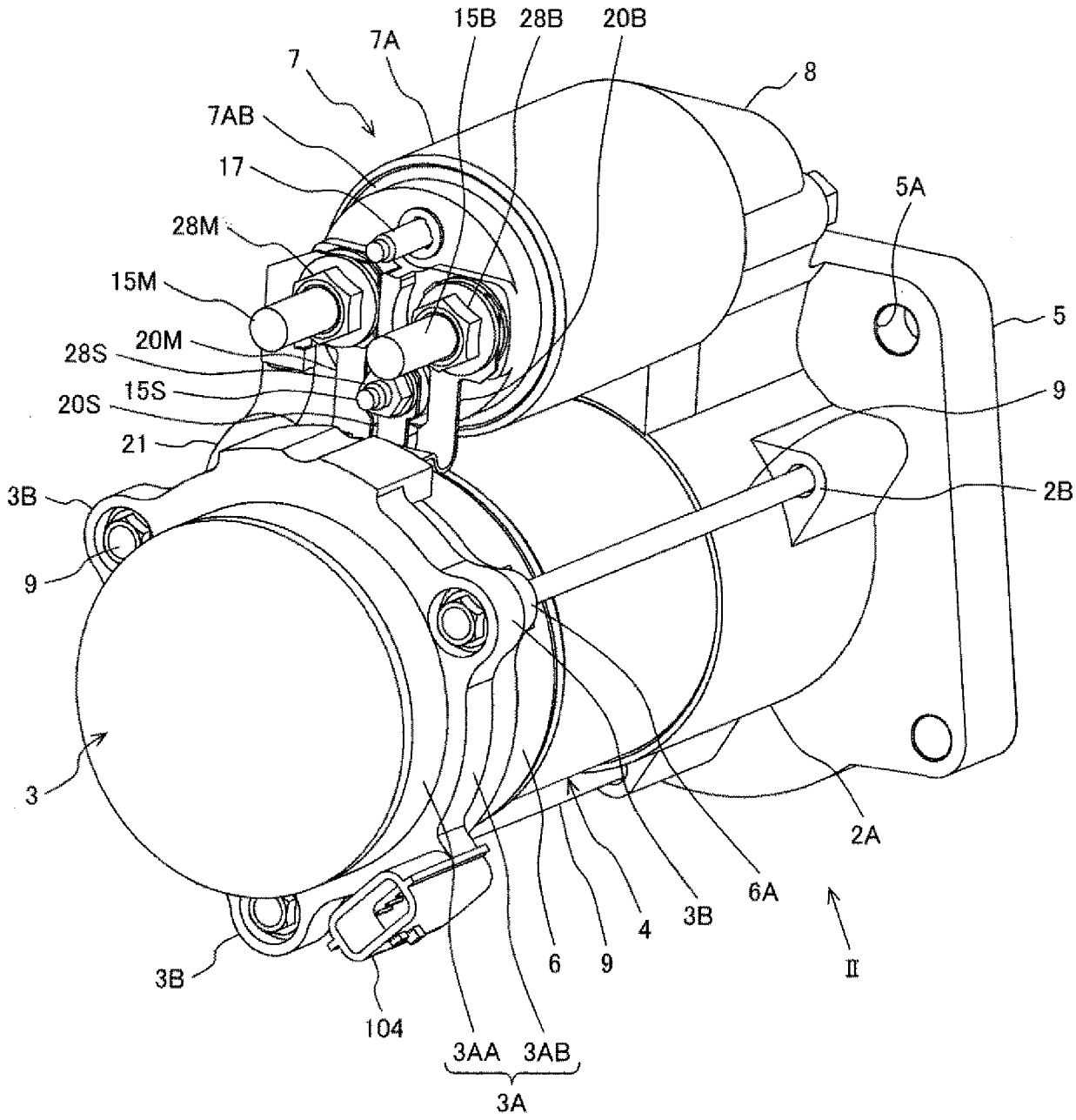
電時に、前記第二プランジャの前記第二固定鉄心側の端面と前記第二固定鉄心側との間に形成される間隙の長さＬ６よりも小さいことを特徴とするエンジン始動装置。

[請求項11] 請求項１０に記載のエンジン始動装置において、

前記間隙の長さＬ６から前記間隙の長さＬ４を差し引いた長さが前記間隙の長さＬ７よりも小さいことを特徴とするエンジン始動装置。

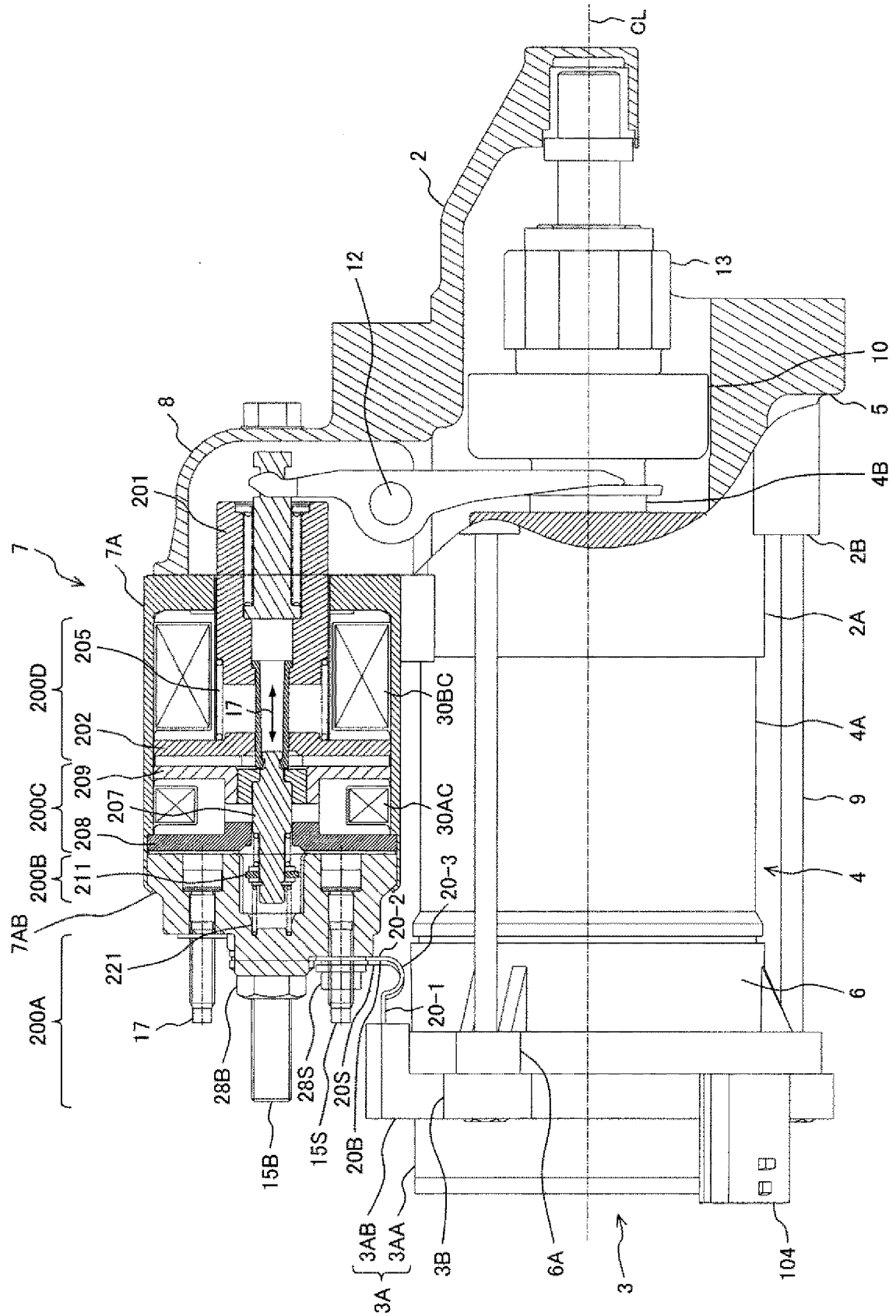
[図1]

図 1


15B
28B
20B
7A
7
8
7AB
17
5A
28M
15M
5
20M
28S
9
15S
20S
21
3B
2B
9
3
2A
6A
3B
4
6
9
Ⅱ
3B
104
3AA
3AB
3A

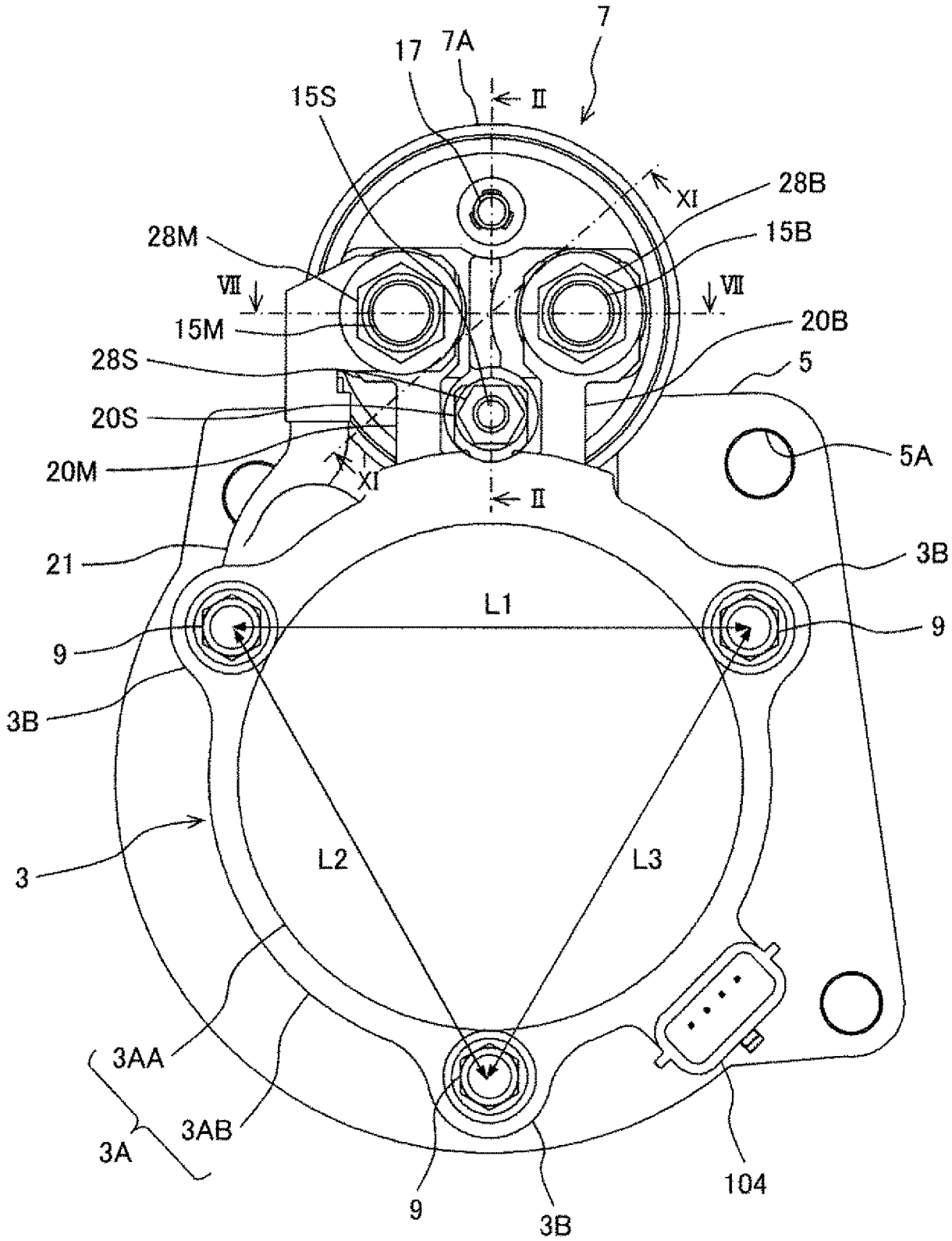
[図2]

図 2


CL
2
12
13
10
5
8
201
4B
7
7A
2B
2A
205
200D
17
30BC
202
4A
209
200C
207
30AC
9
208
200B
211
4
7AB
20-3
20-2
221
6
200A
20-1
17
28B
28S
20S
15B
15S
20B
3AB
3AA
3A
3B
6A
3
104

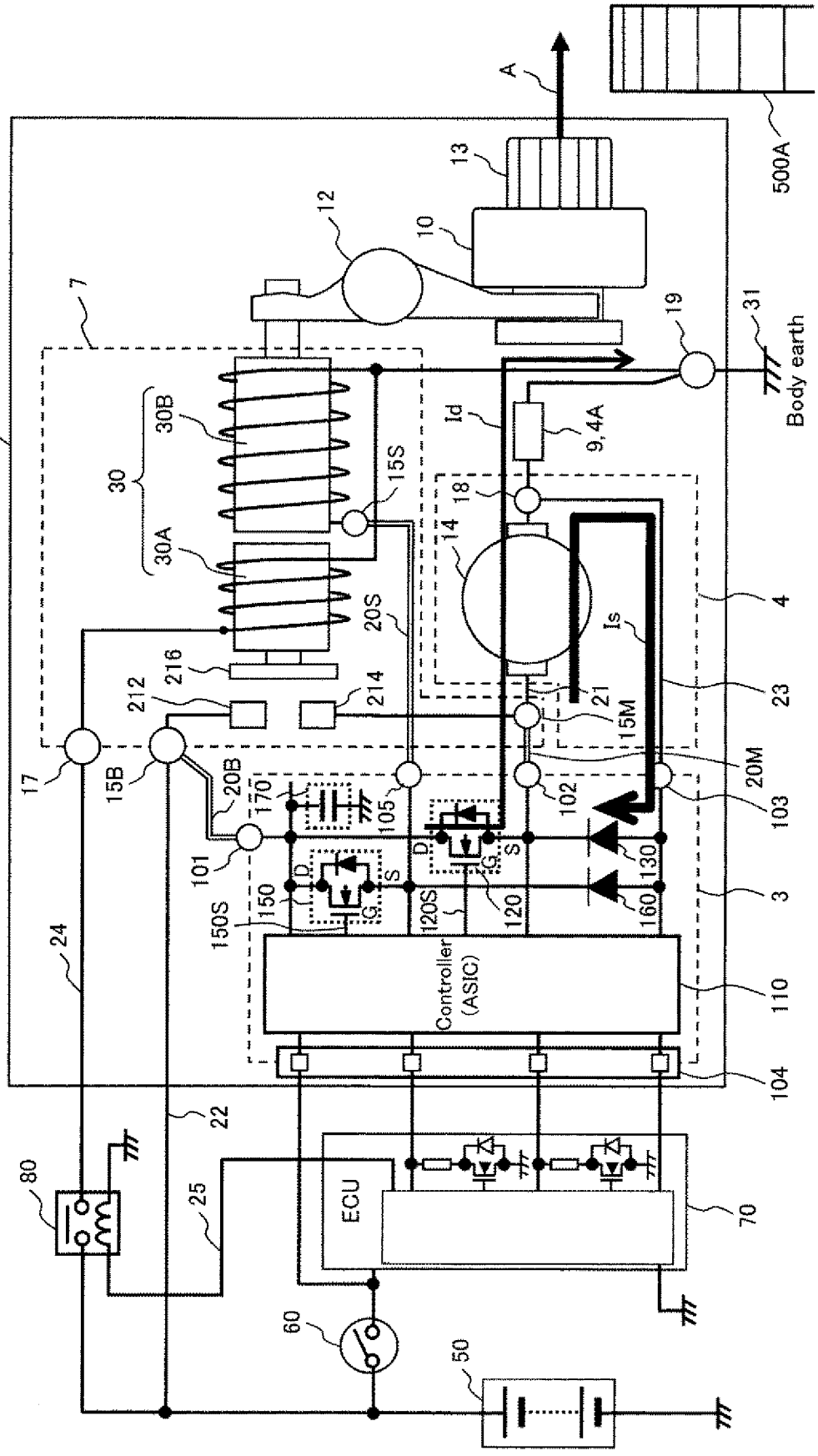
[図3]

図 3


7
17
7A
15S
II
XI
28B
28M
15B
VII
VII
15M
20B
28S
5
20S
5A
20M
XI
II
21
3B
L1
9
9
3B
3
L2
L3
3AA
3AB
3A
9
3B
104

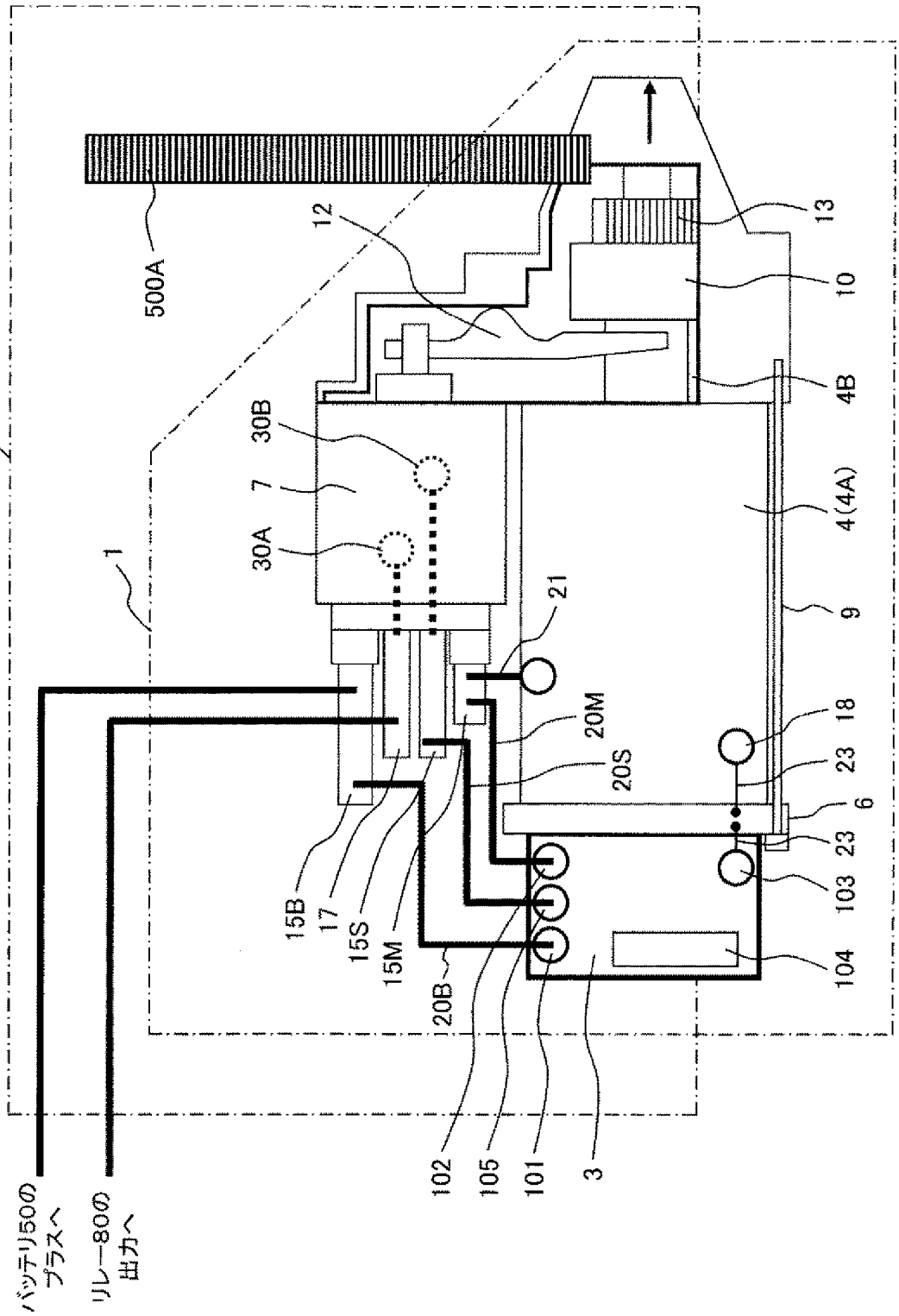
[図4]

図 4


A
500A
13
12
10
7
1
19
31
Body earth
30B
30
30A
15S
Id
9,4A
18
14
4
20S
Is
216
212
214
21
23
15M
17
15B
20B
170
105
102
20M
103
101
D
G
S
130
150
120S
120
160
3
150S
24
Controller
(ASIC)
110
104
22
80
25
ECU
70
60
50

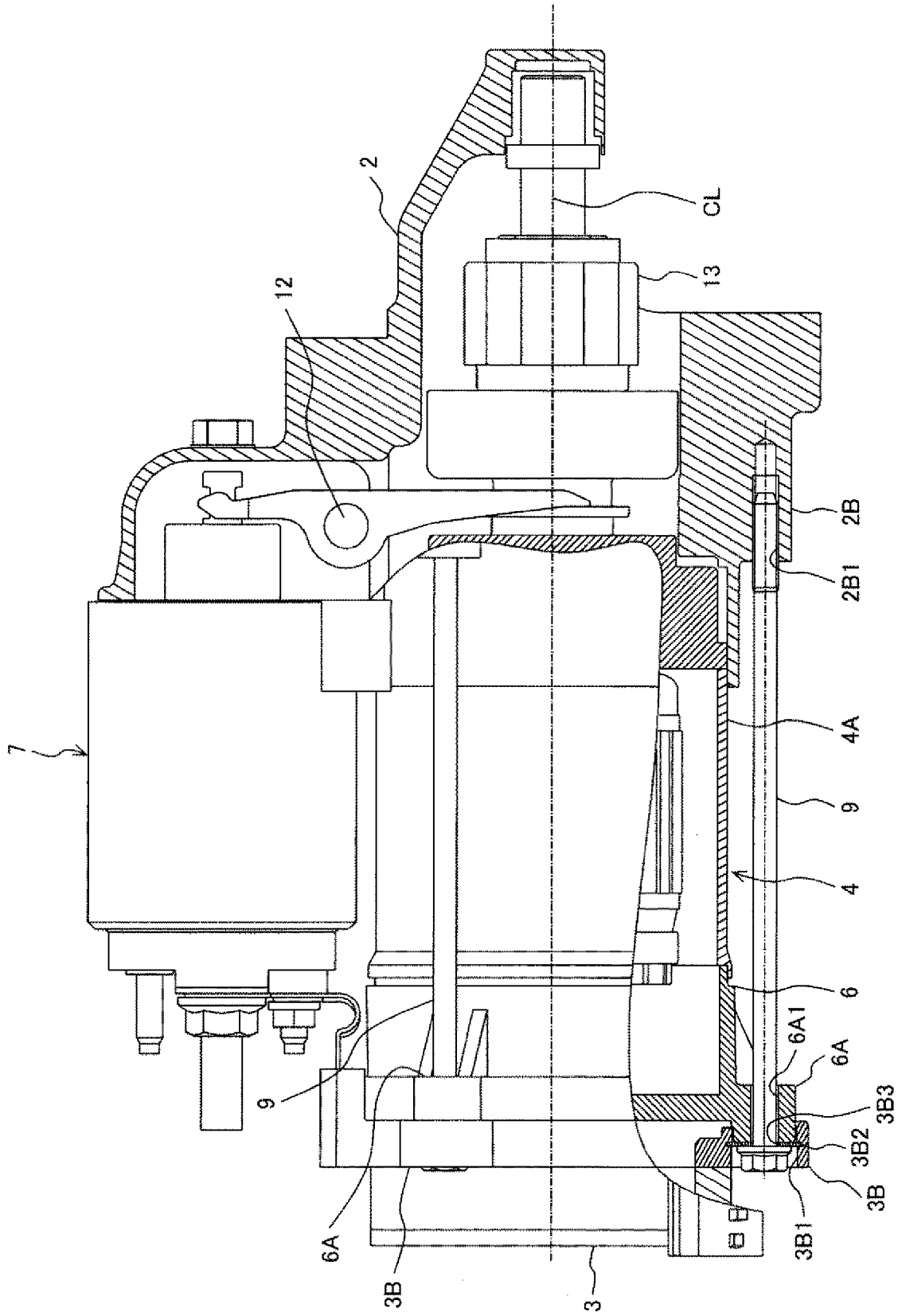
[図5]

図5


500
500A
12
13
10
4B
4(4A)
9
6
30B
7
30A
1
21
20M
20S
18
23
23
103
104
15B
17
15S
15M
20B
102
105
101
3
バッテリ500の
プラスへ
リレー80の
出力へ

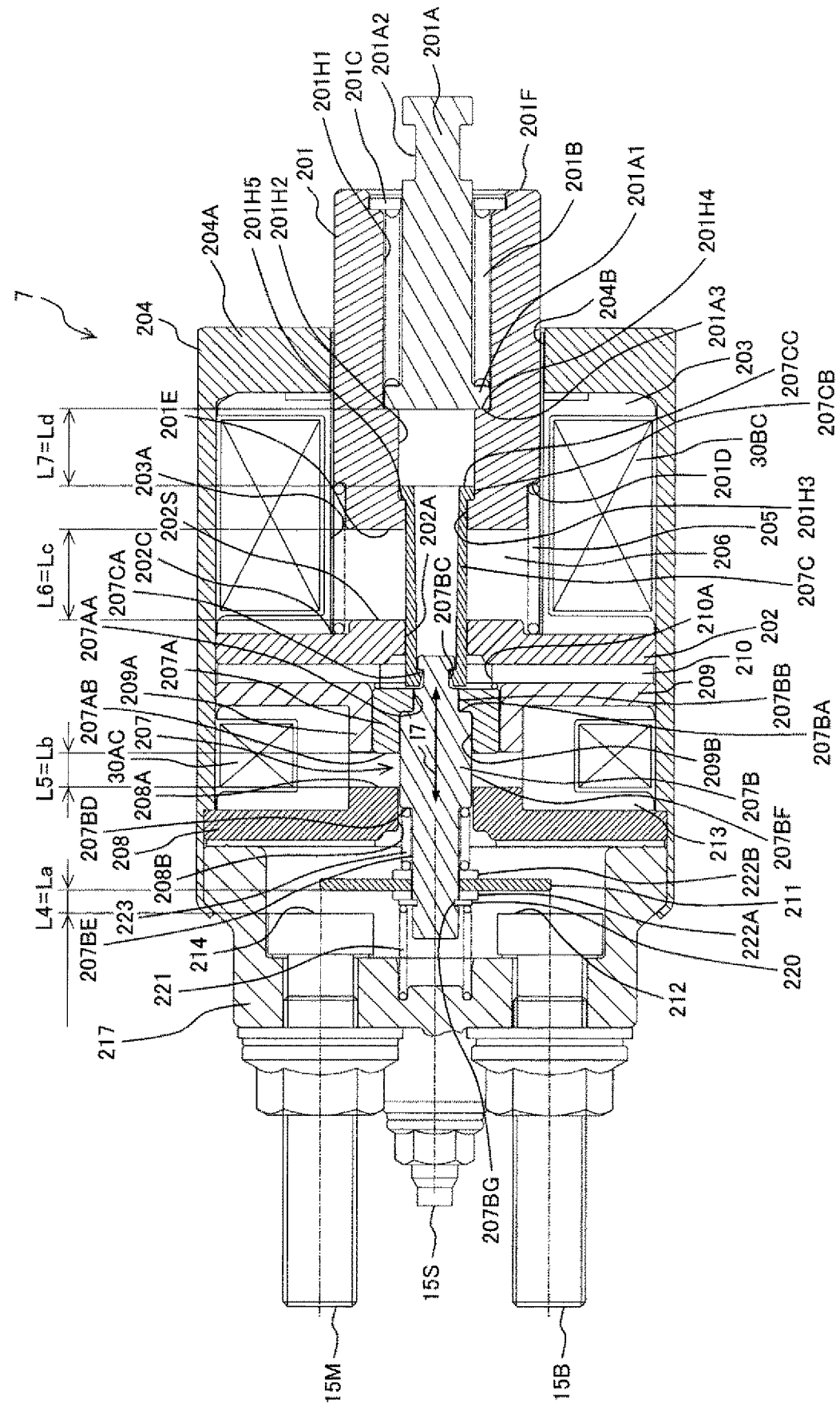
[図6]

図 6



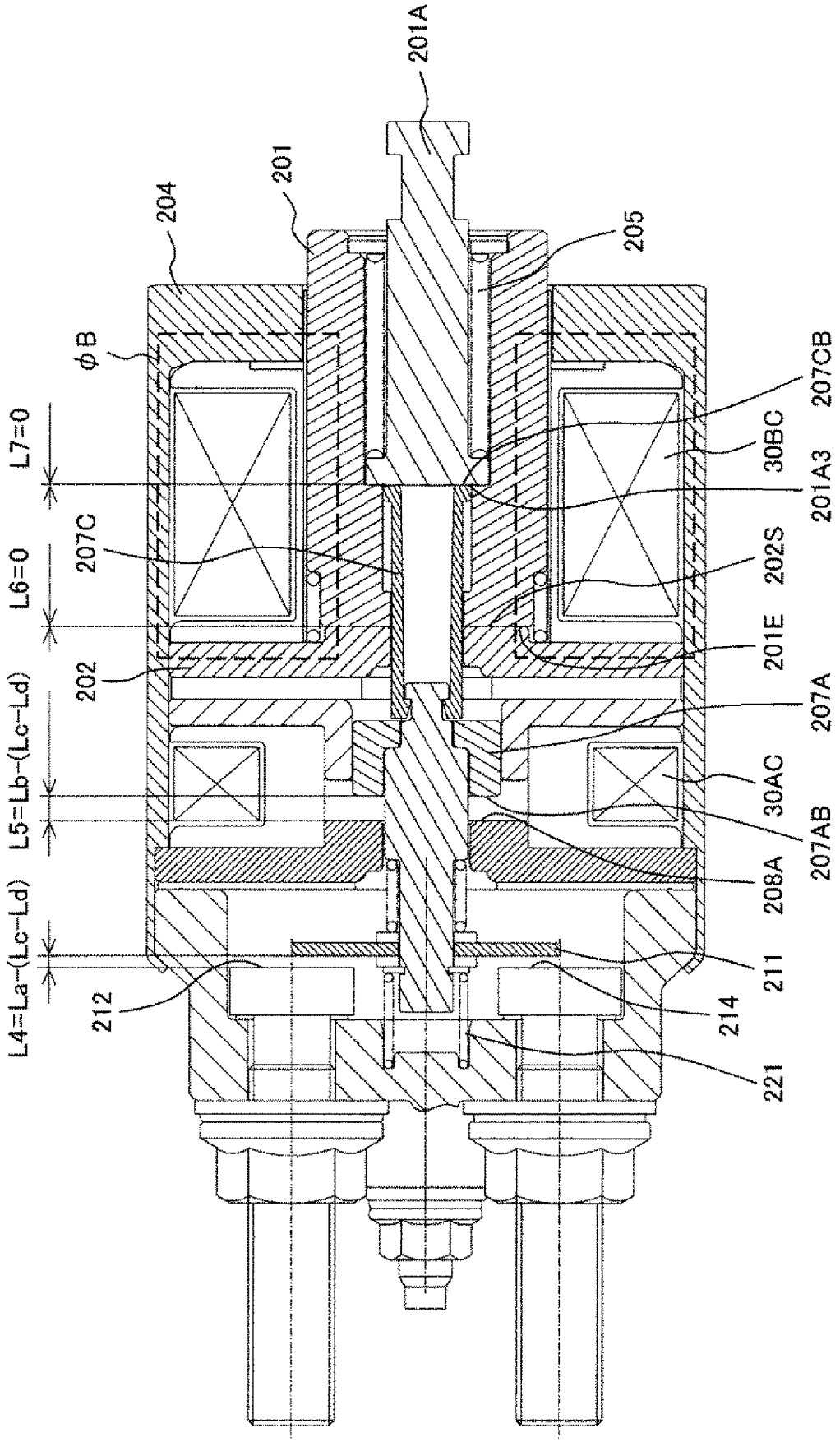
[図7]

図 7


7
201A
201A2
201C
201H1
201
201H2
201H5
204A
204
201F
201B
201A1
201H4
204B
201A3
203
207CC
207CB
201E
30BC
201D
201H3
205
206
207C
210A
202
210
209
207BB
207BA
209B
207B
207BF
213
222B
211
222A
220
212
202A
207BC
I7
L7=Ld
L6=Lc
L5=Lb
L4=La
203A
202S
202C
207CA
207AA
207A
209A
207AB
207
30AC
208A
207BD
208
208B
223
207BE
214
221
217
15M
15S
207BG
15B

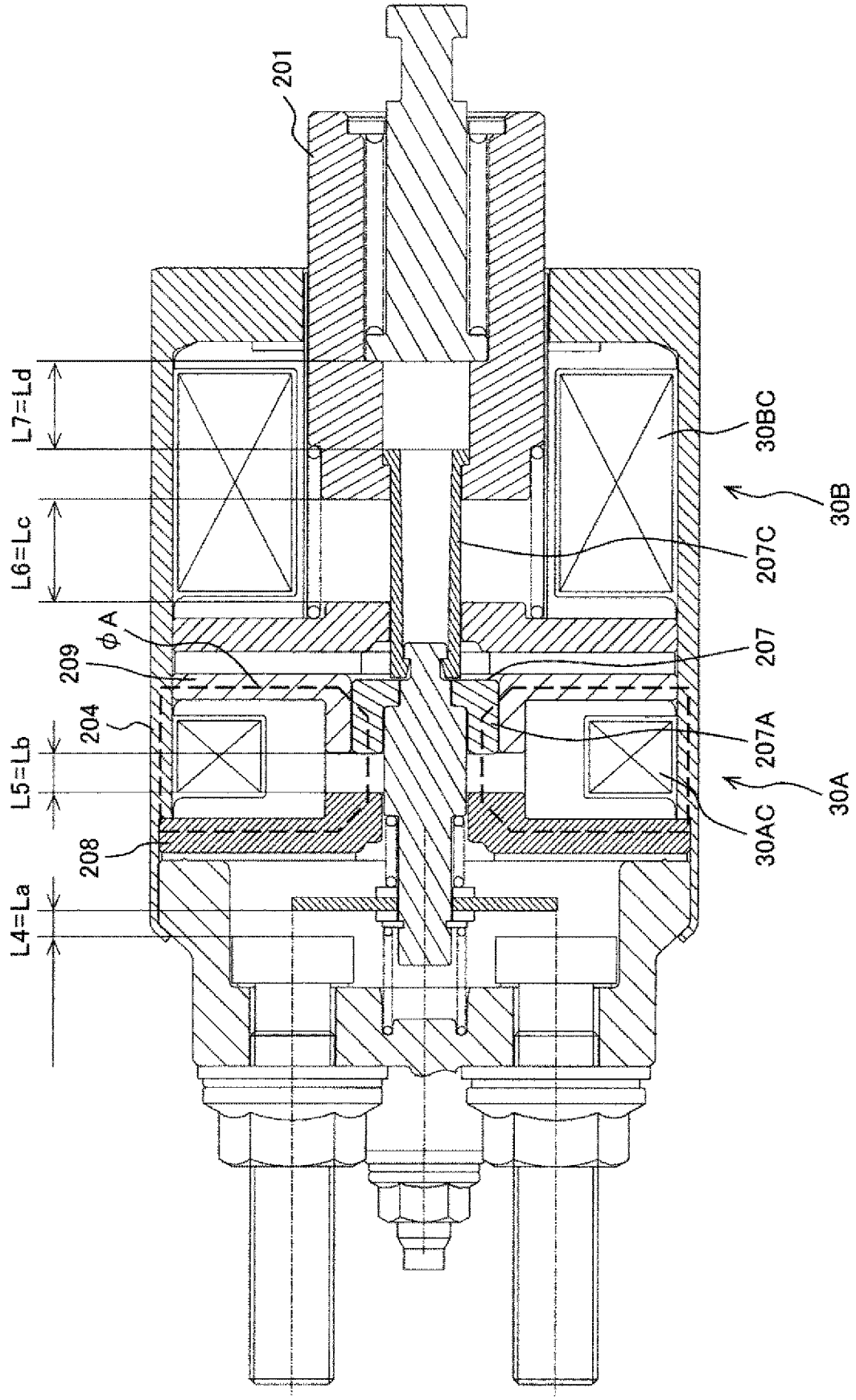
[図8]

図 8


201A
201
204
205
φB
L7=0
L6=0
L5=Lb-(Lc-Ld)
L4=La-(Lc-Ld)
207C
202
212
207CB
30BC
201A3
202S
201E
207A
30AC
207AB
208A
211
214
221

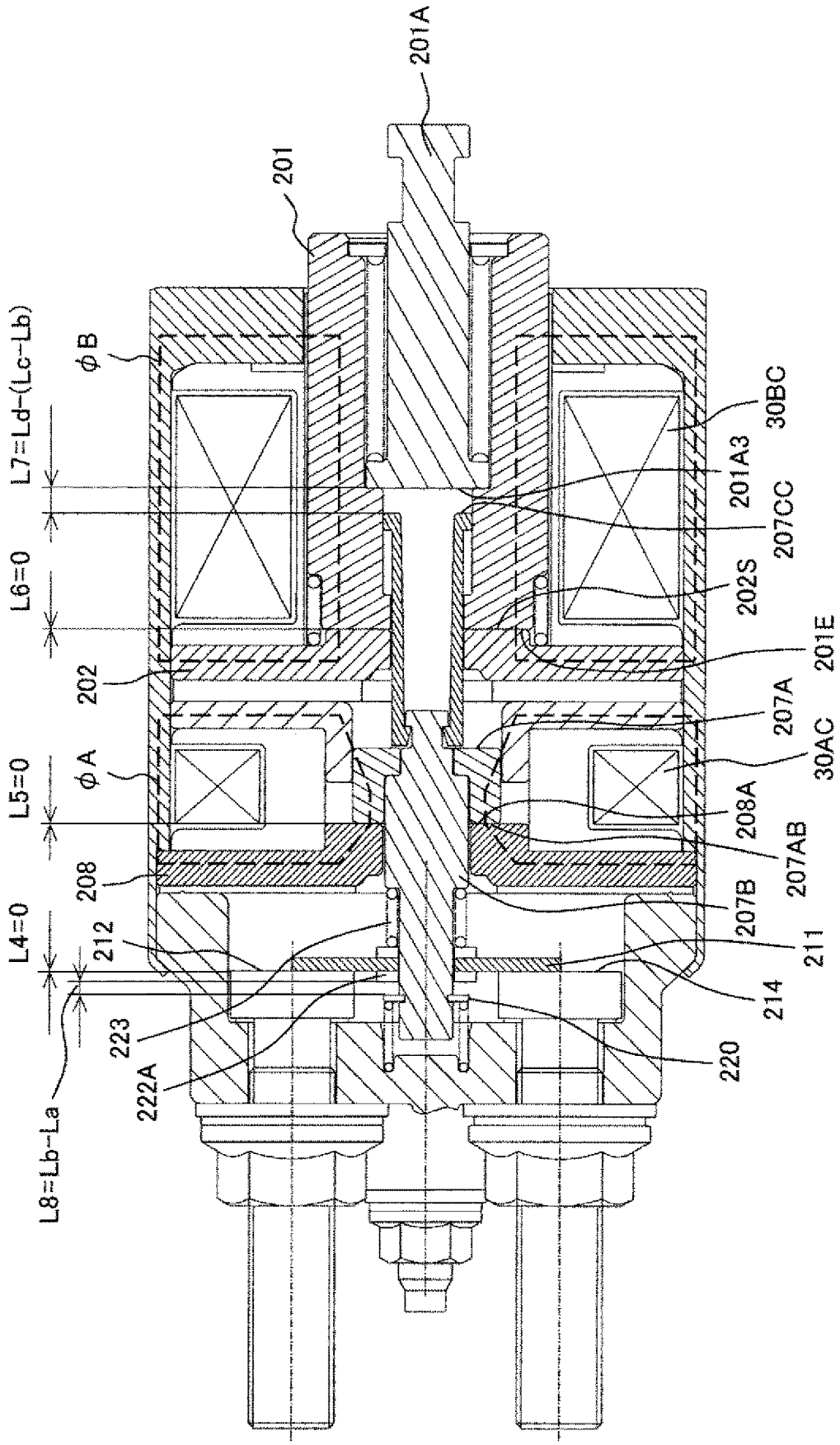
[図9]

図 9


201
L7=Ld
L6=Lc
L5=Lb
L4=La
ϕA
209
204
208
30BC
30B
207C
207
207A
30A
30AC

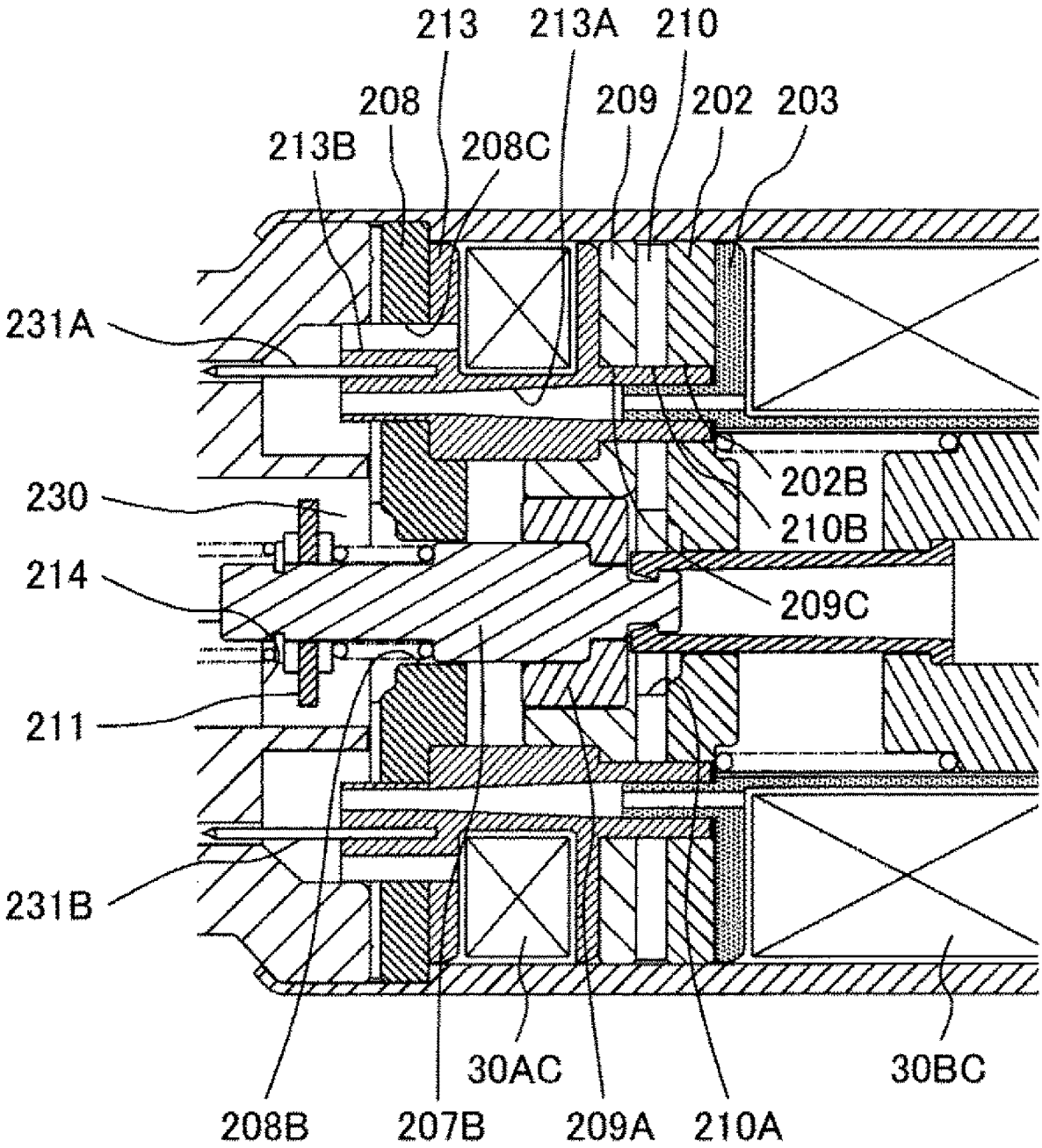
[図10]

図 10


201A
201
φB
L7=Ld-(Lc-Lb)
L6=0
202
φA
L5=0
208
L4=0
212
223
222A
L8=Lb-La
30BC
201A3
207CC
202S
201E
207A
30AC
208A
207AB
207B
211
214
220

[図11]

図 11


213
213A
210
208
209
202
203
213B
208C
231A
230
214
211
231B
202B
210B
209C
30AC
30BC
208B
207B
209A
210A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066522

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02N11/00(2006.01)i, *F02N11/08*(2006.01)i, *F02N15/06*(2006.01)i, *H01F7/16*(2006.01)i, *H01H50/54*(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)
F02N11/00, F02N11/08, F02N15/06, H01F7/16, H01H50/54

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 2004-270511 A (Hitachi, Ltd.), 30 September 2004 (30.09.2004), paragraph [0016]; fig. 2 (Family: none)	1,3 4-5 2,6-11
Y A	JP 2015-105625 A (Denso Corp.), 08 June 2015 (08.06.2015), paragraphs [0017] to [0060]; fig. 1 to 6 (Family: none)	4-5 1-3,6-11
Y A	JP 2010-248999 A (Denso Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0016] to [0039]; fig. 1 to 3 & US 2010/0264764 A1 paragraphs [0040] to [0125]; fig. 1 to 3 & DE 102010016418 A1 & FR 2944566 A1	4-5 1-3,6-11

☒ 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
12 September 2016 (12.09.16)	20 September 2016 (20.09.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066522

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-68601 A (Hitachi, Ltd.), 04 March 2004 (04.03.2004), paragraphs [0058], [0065]; fig. 1 to 6 & US 2004/0056743 A1 paragraphs [0072], [0080]; fig. 1 to 6 & EP 1387083 A2	1-11
A	US 4637267 A (SOCIETE DE PARIS ET DU RHONE), 20 January 1987 (20.01.1987), column 2, line 45 to column 4, line 14; fig. 1 to 4 & JP 61-34352 A & DE 3524153 A1 & FR 2567586 A1	1-11
A	WO 2013/001004 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 03 January 2013 (03.01.2013), page 6, line 19 to page 16, line 8; fig. 1 to 9 & US 2014/0218141 A1 & EP 2726732 A1 & DE 102011078426 A1	1-11
P,A	WO 2015/098327 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 July 2015 (02.07.2015), paragraphs [0011] to [0023]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６６５２２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02N11/00(2006.01)i, F02N11/08(2006.01)i, F02N15/06(2006.01)i, H01F7/16(2006.01)i, H01H50/54(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.　F02N11/00, F02N11/08, F02N15/06, H01F7/16, H01H50/54

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 2004-270511 A (株式会社日立製作所) 2004.09.30, 段落 0016, 図 2 (ファミリーなし)	1,3 4-5 2,6-11
Y A	JP 2015-105625 A (株式会社デンソー) 2015.06.08, 段落 0017-0060, 図 1-6 (ファミリーなし)	4-5 1-3,6-11
Y A	JP 2010-248999 A (株式会社デンソー) 2010.11.04, 段落 0016-0039, 図 1-3 & US 2010/0264764 A1, 段落 0040-0125, FIG. 1-3 & DE 102010016418 A1 & FR 2944566 A1	4-5 1-3,6-11

☑　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
１２．０９．２０１６	２０．０９．２０１６

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）　３Ｇ　９１４１
稲村　正義
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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
A	JP 2004-68601 A (株式会社日立製作所) 2004.03.04, 段落 0058,0065,図 1-6 & US 2004/0056743 A1,段落 0072,0080,FIG.1-6 & EP 1387083 A2	1-11
A	US 4637267 A (SOCIETE DE PARIS ET DU RHONE) 1987.01.20, 第2欄45行－第4欄14行,FIG.1-4 & JP 61-34352 A & DE 3524153 A1 & FR 2567586 A1	1-11
A	WO 2013/001004 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2013.01.03, 第6ページ19行－第16ページ8行,FIG.1-9 & US 2014/0218141 A1 & EP 2726732 A1 & DE 102011078426 A1	1-11
P,A	WO 2015/098327 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.07.02, 段落 0011-0023,図 1-5 (ファミリーなし)	1-11