

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5949651号
(P5949651)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.	F I				
FO2N 11/08 (2006.01)	FO2N	11/08	W		
FO2N 11/00 (2006.01)	FO2N	11/00	R		
FO2N 15/06 (2006.01)	FO2N	15/06	C		
FO2N 15/00 (2006.01)	FO2N	15/00	E		
HO1H 50/54 (2006.01)	HO1H	50/54	B		
請求項の数 14 (全 20 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2013-90279 (P2013-90279)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成25年4月23日(2013.4.23)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2014-214628 (P2014-214628A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成26年11月17日(2014.11.17)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成27年11月26日(2015.11.26)		弁理士 石黒 健二
		(74) 代理人	100124752
			弁理士 長谷 真司
		(72) 発明者	平林 崇
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	永田 和彦
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 スタータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通電によって回転力を発生する整流子モータ(以下、モータ(2)と呼ぶ)と、
エンジンのリングギヤ(24)に噛み合わされて前記モータ(2)の回転力を前記リン
グギヤ(24)に伝達するピニオン(6)と、

前記モータ(2)と並設されてスタータハウジング(7)に固定される電磁ソレノイド
装置(8)とを備えるスタータ(1)であって、

前記電磁ソレノイド装置(8)は、

前記モータ(2)の始動回路に設けられる一対の第1固定接点(52、53)と、この
第1固定接点(52、53)に対向して可動する第1可動接点(54)とを有し、前記第
1固定接点(52、53)に対する前記第1可動接点(54)の開閉動作に応じて前記モ
ータ(2)の通電電流を断続する第1スイッチと、

この第1スイッチと直列に前記始動回路に接続され、前記第1スイッチの閉成時に前記
始動回路を流れる突入電流を抑制する抑制抵抗(49)と、

この抑制抵抗(49)をバイパスして前記始動回路に設けられる一対の第2固定接点(
57、58)と、この第2固定接点(57、58)に対向して可動する第2可動接点(5
9)とを有し、この第2可動接点(59)が前記第2固定接点(57、58)に接触する
接点閉成時に前記抑制抵抗(49)の両端を短絡する短絡経路を形成し、前記第2可動接
点(59)が前記第2固定接点(57、58)より開離する接点開成時に前記短絡経路を
開放する第2スイッチと、

通電によって電磁石（以下、メイン電磁石と呼ぶ）を形成し、このメイン電磁石に吸引されて軸方向に移動するプランジャ（33）を有し、このプランジャ（33）の動きに連動して前記ピニオン（6）を前記リングギヤ（24）側へ押し出すと共に、前記第1可動接点（54）および前記第2可動接点（59）を駆動するメインソレノイド（26）と、
前記第2スイッチの閉成動作に対し、前記第2可動接点（59）の動きを規制して前記第2可動接点（59）と前記第2固定接点（57、58）とを非接触とする規制位置と、前記第2可動接点（59）の動きを規制解除して前記第2可動接点（59）と前記第2固定接点（57、58）との接触を許容する規制解除位置との間で移動可能に設けられる規制部材（50）と、

通電によって電磁石（以下、サブ電磁石と呼ぶ）を形成し、このサブ電磁石がオンする作動時に前記規制部材（50）を前記規制位置へ駆動し、前記サブ電磁石がオフする非作動時に前記規制部材（50）を前記規制解除位置へ復帰させる小型ソレノイド（51）とを備え、

前記小型ソレノイド（51）は、前記メインソレノイド（26）が作動して前記第2スイッチが閉成する前に、前記規制部材（50）を前記規制位置へ駆動して前記第2可動接点（59）の動きを規制し、前記プランジャ（33）が吸着してから所定時間後に前記規制部材（50）が前記規制解除位置へ復帰して前記第2可動接点（59）の動きを規制解除するように前記サブ電磁石のオン/オフ動作が制御されることを特徴とするスタータ。

【請求項2】

請求項1に記載したスタータ（1）において、

前記小型ソレノイド（51）は、前記サブ電磁石に吸引されて軸方向に移動する小型プランジャ（63）を内蔵し、この小型プランジャ（63）の動きに連動して前記規制部材（50）が前記規制位置と前記規制解除位置との間で移動可能に設けられ、

前記規制部材（50）を前記規制位置へ駆動する際に、前記第2可動接点（59）が前記規制部材（50）に当接するより先に、前記小型プランジャ（63）が吸着する構造を有することを特徴とするスタータ。

【請求項3】

請求項1または2に記載したスタータ（1）において、

前記第1スイッチと前記第2スイッチは、前記メインソレノイド（26）の作動が停止して、前記第1可動接点（54）および前記第2可動接点（59）がそれぞれ前記第1固定接点（52、53）および前記第2固定接点（57、58）から開離する時に、前記第2可動接点（59）の方が前記第1可動接点（54）より先に開離する接点構造を有することを特徴とするスタータ。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載したスタータ（1）において、

前記電磁ソレノイド装置（8）は、前記メインソレノイド（26）の磁気回路を兼ねる筒状のフレーム（27）と、このフレーム（27）の開口部を閉塞して前記フレーム（27）に固定されるスイッチカバー（28）とを有し、前記スイッチカバー（28）には、前記始動回路のバッテリー（47）側に接続される第1の接続端子（以下、B端子（42）と呼ぶ）と、前記始動回路の前記モータ（2）側に接続される第2の接続端子（以下、M端子（43）と呼ぶ）とが固定され、

前記スイッチカバー（28）の内部には、前記B端子（42）に接続されるB固定接点と、前記M端子（43）に接続されるM固定接点と、前記B固定接点と対を組むB中間固定接点と、前記M固定接点と対を組むM中間固定接点とが配置され、

前記第1固定接点（52、53）と前記第2固定接点（57、58）のうち、どちらか一方が前記B固定接点と前記B中間固定接点とで構成され、他方が前記M固定接点と前記M中間固定接点とで構成され、且つ、前記B中間固定接点と前記M中間固定接点とが電気的に接続されていることを特徴とするスタータ。

【請求項5】

請求項4に記載したスタータ（1）において、

10

20

30

40

50

前記 B 中間固定接点と前記 M 中間固定接点とが共通の中間固定接点 (5 3、5 8) として一体に設けられていることを特徴とするスタータ。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載したスタータ (1) において、

前記抑制抵抗 (4 9) は、一端が前記 B 固定接点に接続され、他端が請求項 4 に記載した前記 B 中間固定接点または請求項 5 に記載した前記共通の中間固定接点 (5 3、5 8) に接続されていることを特徴とするスタータ。

【請求項 7】

請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載したスタータ (1) において、

前記小型ソレノイド (5 1) の作動時間を制御する制御回路 (6 4) を備えることを特徴とするスタータ。 10

【請求項 8】

請求項 7 に記載したスタータ (1) において、

前記制御回路 (6 4) は、前記電磁ソレノイド装置 (8) に内蔵されていることを特徴とするスタータ。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載したスタータ (1) において、

前記バッテリー (4 7) にハーネスを介して接続される通電端子 (3 7) を有し、この通電端子 (3 7) は、前記ハーネスとの接続側が 1 端子タイプであり、前記通電端子 (3 7) より前記メインソレノイド (2 6)、前記小型ソレノイド (5 1)、および、前記制御回路 (6 4) へ分岐して結線されることを特徴とするスタータ。 20

【請求項 10】

請求項 4 ~ 9 のいずれか一項に記載したスタータ (1) において、

前記小型ソレノイド (5 1) は、前記スイッチカバー (2 8) の内部に配置され、通電時に前記サブ電磁石を形成するコイル (6 2) のマイナス側が前記 M 端子 (4 3) に結線されて前記モータ (2) を経由してアースされていることを特徴とするスタータ。

【請求項 11】

請求項 10 に記載したスタータ (1) において、

前記モータ (2) は、整流子 (1 1) の外周を摺動するブラシ (1 3) の摩耗によって前記モータ (2) が前記エンジンの再始動に必要な性能を失うよりも前に、前記整流子 (1 1) に対する前記ブラシ (1 3) の接触が不安定になる構造を有し、 30

前記小型ソレノイド (5 1) は、前記ブラシ (1 3) と前記整流子 (1 1) との接触が不安定になると、前記コイル (6 2) に印加される駆動電圧が低下することで、前記規制部材 (5 0) を介して前記第 2 可動接点 (5 9) の動きを規制するために必要な規制力が得られなくなることを特徴とするスタータ。

【請求項 12】

請求項 11 に記載したスタータ (1) において、

前記モータ (2) は、前記ブラシ (1 3) が摩耗して寿命となる以前に、前記ブラシ (1 3) を保持するブラシホルダ (6 5) にブラシピグテール (6 6) が引っ掛かることで前記ブラシ (1 3) と前記整流子 (1 1) との接触が不安定になる構造を有することを特徴とするスタータ。 40

【請求項 13】

請求項 7 ~ 9 のいずれか一項に記載したスタータ (1) において、

前記 M 端子 (4 3) は、金属製の板状部材によって形成され、この板状部材の一端側が前記スイッチカバー (2 8) の内部で前記 M 固定接点を形成し、前記板状部材の他端側が前記スイッチカバー (2 8) の径方向側面より突出して前記モータ (2) の内部へ挿入され、そのモータ (2) の内部でブラシ (1 3) と電気的に接続されており、

前記制御回路 (6 4) は、前記スイッチカバー (2 8) の内部に配置されて、前記 M 固定接点に対し軸方向の反可動接点側に設置されていることを特徴とするスタータ。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載したスタータ (1) と、
アイドルングストップによって停止した前記エンジンを再始動する際に、前記小型ソレノイド (5 1) が正常に作動したか否かを判定する小型ソレノイド作動判定手段 (4 8) とを有するエンジン始動装置であって、

前記小型ソレノイド作動判定手段 (4 8) は、前記第 1 スイッチおよび前記第 2 スイッチの接点当接時に突入電流によって電圧降下が発生したことを検出し、この電圧降下の発生回数が 2 回の場合は、前記小型ソレノイド (5 1) が正常に作動していると判定し、2 回目の電圧降下が検出されない場合は、前記小型ソレノイド (5 1) が正常に作動していないと判定することを特徴とするエンジン始動装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、モータの起動時に流れる突入電流を抑制できる機能を内蔵した電磁ソレノイド装置を搭載するスタータに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

近年、二酸化炭素の削減と燃費向上等を目的として、エンジンの停止及び再始動を自動制御するためのアイドルングストップシステム (以下、ISS と略して呼ぶ) を搭載する車両が増加している。

ところで、ISS を搭載する車両は、例えば、交差点での信号停止や渋滞等による一時停止の度にエンジンを停止し、その後、再始動要求に応じてエンジンを再始動するため、ISS を搭載していない車両と比べて、エンジンの始動回数が大幅に増加する。

20

【 0 0 0 3 】

このアイドルングストップ実施後のエンジン再始動時におけるモータ起動時に流れる大電流 (一般に始動電流あるいは突入電流と呼ばれる) が問題となる。つまり、モータの起動時に大電流が流れると、バッテリーの端子電圧が大きく低下して、メータ類やオーディオあるいはナビゲーション等の電気機器が瞬間的に作動停止する、いわゆる「瞬断」と呼ばれる現象が発生する。通常、ISS を搭載する車両は、道路上でアイドルングストップが実施されるため、スタータを作動させる度に大電流が流れて「瞬断」が発生すると、ドライバーへの悪影響 (心理的な負担) が大きくなる。

30

【 0 0 0 4 】

そこで、「瞬断」の発生を防止する手段として、抑制抵抗を内蔵した ICR リレーと呼ばれる電磁継電器をモータの始動回路に接続し、リレー接点のオン / オフ動作に応じて低抵抗経路と高抵抗経路とを切り換える技術が公知である (特許文献 1 参照) 。

この ICR リレーは、モータの起動時にリレー接点が開成 (オフ) することで、始動回路に抑制抵抗を含む高抵抗経路が形成される。その結果、バッテリーから抑制抵抗を通過してモータに抑制された電流が流れることで、バッテリーの端子電圧が大幅に低下することを防止できる。その後、リレー接点が閉成 (オン) すると、抑制抵抗の両端が短絡されて低抵抗経路が形成されることにより、バッテリーの全電圧がモータに印加される。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 1 4 2 0 6 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところが、従来の ICR リレーは、スタータとは独立した製品であるため、ICR リレーを作動させるための信号線および ICR リレーとスタータとを結線するためのハーネスが別に必要である。このため、結線に要する工数や部品点数の増加によるシステムコストの増加という課題がある。加えて、ICR リレーとスタータとを結線することにより、始

50

動回路としては、追加されたハーネスの分だけ回路抵抗が増加するため、スタータの実出力が低下し、車種によっては1ランク出力の大きなスタータを使用する必要がある。

【0007】

また、ICRリレーを固定するための固定部をスタータのハウジングもしくは車両側に設ける必要があり、車種によっては搭載性が困難なものが発生している。

さらに、ICRリレーを電磁スイッチのB端子（バッテリーハーネスが接続されるボルト形状の接続端子）よりバッテリー側に配置する場合は、始動回路に接続されるICRリレーの接続端子に常時電圧が印加された状態となる。このため、異物や工具等が接続端子に接触することによる不用意な短絡を防ぐために、接続端子を保護カバー等で覆う必要があり、部品点数および作業工数が増えることで、システムコストが増大する要因となる。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、従来のICRリレーの機能（突入電流を流抑できる機能）を内蔵した小型軽量の電磁ソレノイド装置を搭載したスタータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

（請求項1に係る発明）

本発明のスタータは、通電によって回転力を発生する整流子モータ（以下、モータと呼ぶ）と、エンジンのリングギヤに噛み合わされてモータの回転力をリングギヤに伝達するピニオンと、モータと並設されてスタータハウジングに固定される電磁ソレノイド装置とを備える。

電磁ソレノイド装置は、

a) モータの始動回路に設けられる一对の第1固定接点と、この第1固定接点に対向して可動する第1可動接点とを有し、第1固定接点に対する第1可動接点の開閉動作に応じてモータの通電電流を断続する第1スイッチと、

b) この第1スイッチと直列に始動回路に接続され、第1スイッチの閉成時に始動回路を流れる突入電流を抑制する抑制抵抗と、

c) この抑制抵抗をバイパスして始動回路に設けられる一对の第2固定接点と、この第2固定接点に対向して可動する第2可動接点とを有し、この第2可動接点が第2固定接点に接触する接点閉成時に抑制抵抗の両端を短絡する短絡経路を形成し、第2可動接点が第2固定接点より開離する接点开成時に短絡経路を開放する第2スイッチと、

d) 通電によって電磁石（以下、メイン電磁石と呼ぶ）を形成し、このメイン電磁石に吸引されて軸方向に移動するプランジャを有し、このプランジャの動きに連動してピニオンをリングギヤ側へ押し出すと共に、第1可動接点および第2可動接点を駆動するメインソレノイドと、

e) 第2スイッチの閉成動作に対し、第2可動接点の動きを規制して第2可動接点と第2固定接点とを非接触とする規制位置と、第2可動接点の動きを規制解除して第2可動接点と第2固定接点との接触を許容する規制解除位置との間で移動可能に設けられる規制部材と、

g) 通電によって電磁石（以下、サブ電磁石と呼ぶ）を形成し、このサブ電磁石がオンする作動時に規制部材を規制位置へ駆動し、サブ電磁石がオフする非作動時に規制部材を規制解除位置へ復帰させる小型ソレノイドとを備え、

小型ソレノイドは、メインソレノイドが作動して第2スイッチが閉成する前に、規制部材を規制位置へ駆動して第2可動接点の動きを規制し、プランジャが吸着してから所定時間後に規制部材が規制解除位置へ復帰して第2可動接点の動きを規制解除するようにサブ電磁石のオン/オフ動作が制御されることを特徴とする。

【0009】

本発明のスタータに搭載される電磁ソレノイド装置は、メインソレノイドが作動して第2スイッチが閉成する前に、小型ソレノイドの作動によって第2可動接点の動きを規制することで、モータの始動回路に抑制抵抗を含む高抵抗経路を形成できる。これにより、第1スイッチが閉成した時点で、バッテリーから抑制抵抗を通過してモータに抑制された電流が

流れるため、バッテリー電圧の大幅な低下を防止できる。

この電磁ソレノイド装置に内蔵される小型ソレノイドは、規制部材を規制位置へ駆動してから規制解除位置へ復帰するまでの作動時間が短い（おおよそ数十mmSec～百数十mmSec）ので、通電による発熱量を大幅に小さくできる。また、小型ソレノイドは、規制部材を規制位置へ駆動して第2可動接点の動きを規制する際に、メインソレノイドのプランジャ本体の動きを規制することはない。このため、第2可動接点の動きを規制するために必要な小型ソレノイドの規制力は、プランジャに作用しているメイン電磁石の吸引力を上回る必要がないので、小型ソレノイドを小型化できる。

【0010】

さらに、小型ソレノイドの作動中、つまり、規制部材により第2可動接点の動きが規制されている間は、第2可動接点と第2固定接点とが非接触となる。これにより、第1スイッチが閉成した時に、バッテリーより抑制抵抗を経由してモータに通電されるため、突入電流によるバッテリー電圧の大幅な低下が発生しない。すなわち、従来のICRリレーの機能を備える。よって、突入電流による電圧降下の影響も小さくなるため、さらに小型ソレノイドを小型化できる。

10

また、小型ソレノイドは、第2電磁石が形成される作動時にプランジャが押し出されて規制部材を規制位置へ駆動する構造である。このため、仮に、小型ソレノイドが作動不良を起こした場合、つまり、小型ソレノイドが通電されても作動しない場合は、規制部材が規制位置へ駆動されることはない。この場合、従来の非ISS用スイッチと同様の作動が可能であり、小型ソレノイドが作動不良を起こした場合でも、すぐに始動不良とはならないため、ロバスト性の高い電磁ソレノイド装置を構成できる。

20

【0011】

また、本発明のスタータは、従来のICRリレーの機能を電磁ソレノイド装置に内蔵したことにより、スタータとICRリレーとを結線するためのハーネスが不要となる。これにより、不要となるハーネス分の抵抗ロスが無くなることで、ICRリレーをスタータと組み合わせた場合と比べて、スタータの実出力が向上する。

さらに、部品点数の低減によるシステムコストの低減、およびICRリレーを独立して設けた場合の搭載スペースが不要となるため、スタータの搭載性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】スタータの半断面図である。

【図2】スタータを軸方向の反ピニオン側から見た背面図である。

【図3】電磁ソレノイド装置の断面図である。

【図4】図3に示す電磁ソレノイド装置のA視図である。

【図5】図3に示す電磁ソレノイド装置のB視図である。

【図6】スタータの回路図である。

【図7】メインソレノイドが作動して第2スイッチが閉成する前に第2可動接点の動きを規制した状態を示すスタータの半断面図である。

【図8】図7に相当するスタータの回路図である。

【図9】メインソレノイドのプランジャが吸着した後、第2可動接点の動きを規制解除した状態を示すスタータの半断面図である。

40

【図10】図9に相当するスタータの回路図である。

【図11】実施例2に係る電磁ソレノイド装置の断面図である。

【図12】実施例3に係るブラシ周辺の構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明を実施するための形態を以下の実施例により詳細に説明する。

【0014】

（実施例1）

実施例1のスタータ1は、図1に示す様に、通電によって回転力を発生する整流子モー

50

タ 2 と、このモータ 2 の回転速度を減速する減速装置 3 と、この減速装置 3 を介してモータ 2 の電機子軸 2 a に連結される出力軸 4 と、エンジン側より伝達される過大な衝撃を吸収する衝撃吸収装置（後述する）と、減速装置 3 で増幅されたモータ 2 の発生トルクを出力軸 4 に伝達するクラッチ 5 と、出力軸 4 の軸上に配置されるピニオン 6 と、モータ 2 と共にスタータハウジング 7 に固定される電磁ソレノイド装置 8 等より構成される。

モータ 2 は、磁気回路を形成するヨーク 9 の内周に複数の永久磁石 10 を配置して構成される界磁子と、電機子軸 2 a の反減速装置側（図示右側）の端部に整流子 11 を備える電機子 12 と、整流子 11 の外周上に配置されるブラシ 13 等を備える。なお、図 1 では、永久磁石界磁を図示しているが、電磁石界磁でも良い。

【 0 0 1 5 】

減速装置 3 は、電機子軸 2 a の回転を受けて複数の遊星ギヤ 14 が自転と公転を行う周知の遊星歯車減速装置である。

出力軸 4 は、モータ 2 の電機子軸 2 a と同一軸線上に配置されて、一方の端部が軸受 15 を介してスタータハウジング 7 に回転自在に支持され、他方の端部が軸受 16 を介してセンタケース 17 に回転自在に支持されている。

衝撃吸収装置は、回転規制された固定プレート 18 と、皿ばね 19 に押圧されて固定プレート 18 に摩擦係合する摩擦プレート 20 とを交互に配置して構成され、エンジン側より過大なトルクが伝達された時に、摩擦プレート 20 が摩擦力に抗して滑る（回転する）ことで衝撃を吸収する。なお、摩擦プレート 20 は、減速装置 3 のインターナルギヤを兼ねて形成されている。

【 0 0 1 6 】

クラッチ 5 は、遊星ギヤ 14 の公転運動が伝達されて回転するアウト 21 と、このアウト 21 の内周側に配置され、且つ出力軸 4 と一体に設けられるインナ 22 と、アウト 21 とインナ 22 との間で動力の伝達を断続するローラ 23 等より構成される。このクラッチ 5 は、ローラ 23 を介してアウト 21 からインナ 22 へ回転トルクを伝達する一方、インナ 22 からアウト 21 へのトルク伝達をローラ 23 が空転することによって遮断する一方クラッチとして構成される。

ピニオン 6 は、出力軸 4 の外周にヘリカルスプライン嵌合して軸上を移動可能に配置され、エンジンの始動を行う際にエンジン側のリングギヤ 24（図 1 参照）に噛み合わされて、減速装置 3 で増幅されたモータ 2 の回転トルクをリングギヤ 24 に伝達する。

【 0 0 1 7 】

次に、電磁ソレノイド装置 8 の構成を図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。

なお、以下の説明では、図 3 に示す電磁ソレノイド装置 8 の図示左側を前端側と呼び、図示右側を後端側と呼ぶ。

電磁ソレノイド装置 8 は、シフトレバー 25（図 1 参照）を駆動してピニオン 6 をリングギヤ 24 側へ押し出すメインソレノイド 26 と、このメインソレノイド 26 の磁気回路を兼ねる筒状のフレーム 27 にかしめ固定されるスイッチカバー 28 と、このスイッチカバー 28 の内部に配置される接点ユニット（後述する）等より構成される。

メインソレノイド 26 は、通電によって電磁石（以下、メイン電磁石と呼ぶ）を形成するコイル 29 と、このコイル 29 の外周に配置される円筒ヨーク 30 と、コイル 29 の後端側に隣接する環状の固定鉄心 31 と、コイル 29 の前端側に隣接する環状の固定プレート 32 と、コイル 29 の内周を軸方向に可動するプランジャ 33 と、このプランジャ 33 の後端面に固定されるプランジャロッド 34 と、プランジャ 33 を反固定鉄心方向（図示左方向）へ付勢するリターンズプリング 35 等より構成される。

【 0 0 1 8 】

コイル 29 は、樹脂製のボビン 36 に巻回され、図 6 に示す様に、一方のコイル端部が通電端子（実施例 1 では 50 端子 37 と呼ぶ）に接続され、他方のコイル端部が、例えば固定鉄心 31 の表面に接続されてアースされる。

円筒ヨーク 30 は、軸方向の後端が固定鉄心 31 に当接し、軸方向の前端が固定プレート 32 に当接して、固定鉄心 31 と固定プレート 32 との間を磁束が通る磁束通路を形成

10

20

30

40

50

している。

固定鉄心 3 1 は、径方向の内周側がボビン 3 6 の内径より内側に入り込んで、フランジヤ 3 3 と軸方向に対向して設けられている。

固定プレート 3 2 は、固定鉄心 3 1 と同じく鉄等の強磁性体によって形成され、メイン電磁石が形成されることで磁化される。

【 0 0 1 9 】

フランジヤ 3 3 は、内周に円筒孔が形成され、この円筒孔の後端側に底面を有し、円筒孔の前端側が開く有底円筒状に設けられている。

フランジヤロッド 3 4 は、軸方向の前端側にフランジ部 3 4 a が設けられ、このフランジ部 3 4 a がフランジヤ 3 3 の端面に溶接あるいは接着等により固定されている。このフランジヤロッド 3 4 は、固定鉄心 3 1 の中央部に開口する円形孔の内周を通り抜けて軸方向に延設され、反フランジヤ側（後端側）の端部がスイッチカバー 2 8 の内側に形成される接点室 3 8 へ入り込んでいる。また、反フランジヤ側の端部には、ロッド径が拡大するロッド径大部 3 4 b が設けられ、さらに、ロッド径大部 3 4 b の径方向両側（図 3 の上下両側）に延出する接点保持板 3 4 c が一体に設けられている。

リターンスプリング 3 5 は、軸方向の後端が固定プレート 3 2 の反コイル側端面に支持され、軸方向の前端が、フランジヤ 3 3 の前端面に固定されるスプリング受け座 3 9 に支持されている。

【 0 0 2 0 】

フランジヤ 3 3 に形成された円筒孔には、フランジヤ 3 3 の軸方向の動きをシフトレバー 2 5 に伝達するためのジョイント 4 0 と、このジョイント 4 0 の外周に配置されるドライブスプリング 4 1 とが挿入される。

ジョイント 4 0 は、後端側の端部にフランジ部 4 0 a が設けられ、このフランジ部 4 0 a がドライブスプリング 4 1 の荷重を受けて円筒孔の底面に押し付けられている。また、フランジヤ 3 3 の円筒孔より突き出るジョイント 4 0 の前端部に係合溝 4 0 b が形成され、この係合溝 4 0 b にシフトレバー 2 5 の端部が二股に係合している（図 1 参照）。

ドライブスプリング 4 1 は、メイン電磁石によって磁化された固定鉄心 3 1 にフランジヤ 3 3 が吸着される間に圧縮されて、ピニオン 6 をリングギヤ 2 4 に押し込むための反力を蓄える。

【 0 0 2 1 】

スイッチカバー 2 8 には、モータ 2 の始動回路に接続される 2 本の接続端子 4 2、4 3 と、前述の 5 0 端子 3 7 が設けられる。

2 本の接続端子 4 2、4 3 は、バッテリー側のハーネスが接続される B 端子 4 2 と、モータ 2 側に接続される M 端子 4 3 である。B 端子 4 2 は、図 3 に示す様に、ボルト頭部 4 2 a と雄ねじ部 4 2 b とを有するボルト形状に設けられて、ボルト頭部 4 2 a がスイッチカバー 2 8 に埋設され、雄ねじ部 4 2 b がスイッチカバー 2 8 の後端より軸方向に突き出ている。

【 0 0 2 2 】

M 端子 4 3 は、金属製（例えば銅製）の板状部材によって形成され、この板状部材がゴム製のグロメット 4 4 に保持されて、スイッチカバー 2 8 の接点室 3 8 とモータ 2 の内部との間を径方向に渡って配設される。具体的には、図 1 に示す様に、グロメット 4 4 より突き出る一端側がスイッチカバー 2 8 の側面より接点室 3 8 へ挿入され、グロメット 4 4 より突き出る他端側がモータ 2 の内部へ挿入されて、モータ 2 の内部で金属プレート等を介して正極側のブラシ 1 3 と電氣的に接続される。

【 0 0 2 3 】

5 0 端子 3 7 は、例えば、平板状のブレード端子によって形成され、図 2 に示す様に、スイッチカバー 2 8 の外側に 1 端子だけ突設され、その周囲にスイッチカバー 2 8 と一体に樹脂成形されたコネクタ 4 5 が設けられる。この 5 0 端子 3 7 には、図 6 に示す様に、スタータリレー 4 6 を介してバッテリー 4 7 に繋がるハーネスが接続され、スタータリレー 4 6 が閉成することで、バッテリー 4 7 より電力が供給される。

10

20

30

40

50

スタータリレー 46 は、アイドルングストップが実施された後、ユーザーの再始動要求に応じてエンジンを再始動させる時に、車両側の ECU 48 によって閉成制御される。

【0024】

接点ユニットは、モータ 2 への通電電流を断続する第 1 スイッチと、この第 1 スイッチと直列にモータ 2 の始動回路に接続される抑制抵抗 49 と、この抑制抵抗 49 をバイパスして始動回路に設けられる第 2 スイッチと、規制部材 50 を駆動して第 2 スイッチの閉成動作を規制する小型ソレノイド 51 とを有する。

第 1 スイッチは、一对の第 1 固定接点 52、53 と、この第 1 固定接点 52、53 に対向して軸方向に可動する第 1 可動接点 54 とで構成される。

第 1 固定接点 52、53 のうち、一方の固定接点 52 は、上記の M 端子 43 と一体に設けられて、本発明の M 固定接点を形成している。すなわち、図 5 に示す様に、スイッチカバー 28 の側面より接点室 38 へ挿入される M 端子 43 の一端側が一方の固定接点 52 として形成される。他方の固定接点 53 は、一方の固定接点 52 との間に所定の間隔を有してスイッチカバー 28 に固定され、本発明の M 中間固定接点を形成している。以下、他方の固定接点 53 を中間固定接点 53 と呼ぶ。

【0025】

第 1 可動接点 54 は、プランジャロッド 34 に設けられた接点保持板 34c の一端側に接点支持具 55 を介して保持され、この接点支持具 55 に対し軸方向に移動可能に設けられると共に、接点保持板 34c との間に配設される接点圧スプリング 56 によって反接点保持板方向（図 3 の右方向）へ付勢されている。

接点支持具 55 は、接点保持板 34c に形成された丸孔（図示せず）の内周に摺動可能に嵌合する円柱形状を有し、第 1 可動接点 54 と共に接点保持板 34c に対し軸方向に移動可能に取り付けられる。この接点支持具 55 の軸方向前端には、接点保持板 34c の丸孔から接点支持具 55 を抜け止めするフランジ部 55a が設けられている。一方、接点支持具 55 の軸方向後端には、接点圧スプリング 56 に付勢される第 1 可動接点 54 を接点支持具 55 から抜け止めするフランジ板 55b が設けられている。

【0026】

抑制抵抗 49 は、第 1 スイッチが閉成してバッテリー 47 からモータ 2 に通電される際に、モータ 2 の始動回路を流れる電流が抑制抵抗 49 を通ることで、モータ 2 に流れる大電流（以下、突入電流と言う）を抑制する。

第 2 スイッチは、一对の第 2 固定接点 57、58 と、この第 2 固定接点 57、58 に対向して軸方向に可動する第 2 可動接点 59 とで構成される。この第 2 スイッチは、第 2 可動接点 59 が第 2 固定接点 57、58 に接触する接点閉成時に抑制抵抗 49 の両端を短絡する短絡経路を形成し、第 2 可動接点 59 が第 2 固定接点 57、58 より開離する接点開成時に短絡経路を開放する。

【0027】

第 2 固定接点 57、58 のうち、一方の固定接点 57 は、図 3 に示す様に、スイッチカバー 28 に固定される B 端子 42 と電気的に接続されて、本発明の B 固定接点を形成している。他方の固定接点 58 は、図 5 に示す様に、一方の固定接点 57 との間に所定の間隔を有してスイッチカバー 28 に固定され、本発明の B 中間固定接点を形成している。以下、他方の固定接点 58 を中間固定接点 58 と呼ぶ。この中間固定接点 58 は、前述の中間固定接点 53 と一体に設けられて、本発明の請求項 5 に記載した「共通の中間固定接点」を形成している。また、第 1 固定接点 52、53 および第 2 固定接点 57、58 の各接点面は、第 1 可動接点 54 および第 2 可動接点 59 の移動方向（軸方向）において同じ位置に設けられている。

抑制抵抗 49 は、一端が一方の固定接点 57 に接続され、他端が中間固定接点 58 に接続されている。

【0028】

第 2 可動接点 59 は、プランジャロッド 34 に設けられた接点保持板 34c の他端側に接点支持具 60 を介して保持され、この接点支持具 60 に対し軸方向に移動可能に設けら

10

20

30

40

50

れると共に、接点保持板 34c との間配設される接点圧スプリング 61 によって反接点保持板方向（図 3 の右方向）へ付勢されている。

接点支持具 60 の構成は、第 1 可動接点 54 を支持する接点支持具 55 と同じであり、詳細な説明は省略する。但し、前述の第 1 可動接点 54 と第 1 固定接点 52、53 との間の接点間距離を $L1$ とし、第 2 可動接点 59 と第 2 固定接点 57、58 との間の接点間距離を $L2$ とすると、 $L1 < L2$ の関係が成立している（図 3 参照）。

前述の第 1 可動接点 54 と第 2 可動接点 59 は、図 4 に示す様に、接点長手方向（図示上下方向）に所定の隙間を有して、それぞれ接点支持具 55、60 に支持され、この接点支持具 55、60 と共に接点保持板 34c に対し軸方向に相対移動可能に設けられる。

【0029】

規制部材 50 は、図 3 に示す様に、第 2 可動接点 59 と軸方向に対向して配置され、小型ソレノイド 51 の作動時に以下に説明する規制位置へ駆動され、小型ソレノイド 51 の非作動時に規制解除位置へ復帰する。

規制位置とは、第 2 スwitch の閉成動作に対し、第 2 可動接点 59 と第 2 固定接点 57、58 との間に隙間を有した状態で第 2 可動接点 59 が第 2 固定接点 57、58 に当接するように第 2 可動接点 59 の動きを規制して第 2 可動接点 59 と第 2 固定接点 57、58 とを非接触とする位置である。具体的には、メインソレノイド 26 に通電されない状態での第 2 可動接点 59 の接点面と第 2 固定接点 57、58 の接点面との間の位置である。

規制解除位置とは、第 2 可動接点 59 の動きを規制解除して、第 2 可動接点 59 と第 2 固定接点 57、58 との接触を許容する位置である。具体的には、第 2 固定接点 57、58 の接点面より反可動接点側の位置である。

【0030】

小型ソレノイド 51 は、図 6 に示す様に、通電によって電磁石（以下、サブ電磁石と呼ぶ）を形成するコイル 62 と、サブ電磁石のオン/オフ動作に応じて軸方向に可動する小型プランジャ 63 とを有し、この小型プランジャ 63 の動きに規制部材 50 が連動する。なお、サブ電磁石のオン/オフ動作とは、コイル 62 への通電/非通電と同義である。

この小型ソレノイド 51 は、サブ電磁石を形成して小型プランジャ 63 を吸引し、その小型プランジャ 63 の移動に連動して規制部材 50 を規制位置へ駆動する際に、第 2 可動接点 59 が規制部材 50 に当接するより先に、小型プランジャ 63 を吸着する構造を有する。なお、小型ソレノイド 51 により第 2 可動接点 59 の動きが規制されている時に、第 2 可動接点 59 を押圧する接点圧スプリング 61 の押圧荷重は、小型ソレノイド 51 が第 2 可動接点 59 の動きを規制する規制力より小さいことは言うまでもない。

【0031】

小型ソレノイド 51 の作動時間、すなわち、サブ電磁石のオン/オフ動作は、電磁ソレノイド装置 8 に内蔵された IC 64 によって制御される。この IC 64 は、本発明の請求項 7、8 に記載した制御回路であり、図 3 に示す様に、スイッチカバー 28 の側面より接点室 38 に挿入された板状の固定接点 52 に対し、軸方向の反可動接点側に設置される。

この電磁ソレノイド装置 8 は、前述のスタータリレー 46 が閉成すると、バッテリー 47 より 50 端子 37 に電力が供給され、その 50 端子 37 を通じてメインソレノイド 26、小型ソレノイド 51、および IC 64 へ通電される。つまり、スイッチカバー 28 の内側で 1 つの 50 端子 37 からメインソレノイド 26、小型ソレノイド 51、および IC 64 に分岐して結線されている。

【0032】

次に、スタータ 1 の作動を説明する。

ここでは、アイドルリングストップが実施されてエンジンが自動停止した後、ユーザーの再始動要求に応じてエンジンを再始動させる時の作動を説明する。

ECU 48 は、エンジン再始動の要求を受けると、スタータリレー 46 を閉成する。

スタータリレー 46 が閉成すると、バッテリー 47 より 50 端子 37 に電力が供給され、50 端子 37 よりメインソレノイド 26、小型ソレノイド 51、および IC 64 に通電される。メインソレノイド 26 は、コイル 29 への通電によりメイン電磁石が形成されると

10

20

30

40

50

、プランジャ 3 3 がリターンスプリング 3 5 を押し縮めながら固定鉄心 3 1 に吸引されて移動する。

【 0 0 3 3 】

プランジャ 3 3 の移動により、シフトレバー 2 5 を介してピニオン 6 が出力軸 4 の軸上を反モータ方向（図 1 の左方向）へ押し出され、リングギヤ 2 4 の軸方向端面にピニオン 6 の軸方向端面が当接してピニオン 6 の移動が停止する。なお、ピニオン 6 の端面がリングギヤ 2 4 の端面に当接することなく、そのままスムーズに噛み合うことも可能性としては有り得るが、確率的には極めて小さく、通常はピニオン 6 の端面がリングギヤ 2 4 の端面に当接する。

また、プランジャ 3 3 の移動方向にプランジャロッド 3 4 が押し出されることで、ピニオン 6 がリングギヤ 2 4 に当接するのと略同時に、第 1 可動接点 5 4 が第 1 固定接点 5 2、5 3 に当接し、接点圧スプリング 5 6 に付勢されて第 1 スイッチが閉成する。

【 0 0 3 4 】

一方、第 2 スイッチは、メインソレノイド 2 6 が作動して第 2 スイッチが閉成する前に、小型ソレノイド 5 1 により規制部材 5 0 が規制位置へ駆動されて、第 2 可動接点 5 9 の動きが規制される。すなわち、第 2 スイッチは、図 7 に示す様に、第 2 可動接点 5 9 が接点支持具 6 0 と一体に接点保持板 3 4 c に対して軸方向に移動し、それに伴い、接点圧スプリング 6 1 が圧縮して、第 2 可動接点 5 9 と第 2 固定接点 5 7、5 8 との間に隙間を有する状態で維持される。これにより、第 1 スイッチが閉成した時点で、モータ 2 の始動回路に抑制抵抗 4 9 を含む高抵抗経路が形成される。その結果、図 8 に示す様に、バッテリー 4 7 から抑制抵抗 4 9 を経由してモータ 2 に抑制された電流が流れるため、バッテリー電圧が大幅に低下することを防止できる。また、モータ 2 が抑制された電流によって低速で回転し、その回転がピニオン 6 に伝達されると、ピニオン 6 がリングギヤ 2 4 と噛み合い可能な位置、すなわち、一方の歯が他方の歯間スペースと一致する位置まで回転して他方の歯間スペースに入り込むことでリングギヤ 2 4 に噛み合うことができる。

【 0 0 3 5 】

小型ソレノイド 5 1 は、メインソレノイド 2 6 のプランジャ 3 3 が固定鉄心 3 1 に吸着してから所定時間後（数十 mm Sec ~ 百数十 mm Sec）にコイル 6 2 への通電が停止されてサブ電磁石がオフする。

小型ソレノイド 5 1 の作動が停止すると、図示しないリターンスプリングの反力により小型プランジャ 6 3 が押し戻されて規制部材 5 0 が規制解除位置へ復帰することで、第 2 可動接点 5 9 の動きを規制解除する。その結果、図 9 に示す様に、第 2 可動接点 5 9 が第 2 固定接点 5 7、5 8 に当接して、接点圧スプリング 6 1 に付勢されることにより第 2 スイッチが閉成する。これにより、抑制抵抗 4 9 の両端が短絡される短絡経路が形成されるため、図 10 に示す様に、バッテリー 4 7 から抑制抵抗 4 9 を経由することなくモータ 2 に通電される。すなわち、バッテリー 4 7 の全電圧がモータ 2 に印加されるので、モータ 2 が高速度で回転し、そのモータ 2 の回転がピニオン 6 からリングギヤ 2 4 に伝達されてエンジンをクランキングする。

【 0 0 3 6 】

（実施例 1 の作用および効果）

実施例 1 の電磁ソレノイド装置 8 は、第 1 スイッチの閉成時にモータ 2 に流れる突入電流を抑制できる突入電流抑制機能を内蔵している。すなわち、メインソレノイド 2 6 が作動して第 2 スイッチが閉成する前に、小型ソレノイド 5 1 の作動によって第 2 可動接点 5 9 の動きを規制することで、モータ 2 の始動回路に抑制抵抗 4 9 を含む高抵抗経路を形成できる。これにより、第 1 スイッチが閉成した時点で、バッテリー 4 7 から抑制抵抗 4 9 を経由してモータ 2 に抑制された電流が流れる。つまり、突入電流が抑制されるため、バッテリー電圧の大幅な低下を防止できる。

【 0 0 3 7 】

また、小型ソレノイド 5 1 の作動が停止し、規制部材 5 0 が規制解除位置へ復帰して第 2 可動接点 5 9 の動きを規制解除すると、モータ 2 が高出力で回転するので、噛み合った

10

20

30

40

50

ピニオン 6 からリングギヤ 24 にモータ 2 の回転力を伝達させることができる。このように、小型ソレノイド 51 の作動および作動停止のタイミングを適切に定めてモータ 2 に流れる電流の大小を制御できる。

電磁ソレノイド装置 8 に内蔵される小型ソレノイド 51 は、規制部材 50 を規制位置へ駆動してから規制解除位置へ復帰するまでの作動時間が短い（おおよそ数十 mm Sec ~ 百数十 mm Sec）ので、従来の ISS 用スイッチに用いられるソレノイド SL1、SL2 と比べて、通電による発熱量を小さくできる。その結果、ISS 用スイッチのソレノイド SL1、SL2 と同等の耐熱性を確保する必要はないので、小型ソレノイド 51 を小型化できる。

【0038】

10

小型ソレノイド 51 は、規制部材 50 を規制位置へ駆動して第 2 可動接点 59 の動きを規制する際に、メインソレノイド 26 のプランジャ本体の動きを規制することはない。このため、第 2 可動接点 59 の動きを規制するために必要な小型ソレノイド 51 の規制力は、プランジャ 33 に作用しているメイン電磁石の吸引力を上回る必要がないので、小型ソレノイド 51 をより小型化できる。

また、第 2 可動接点 59 の動きを規制する小型ソレノイド 51 の規制力は、第 2 可動接点 59 を押圧する接点圧スプリング 61 の押圧荷重より大きければ良い。言い換えると、第 2 可動接点 59 を押圧する接点圧スプリング 61 の押圧荷重を上回る程度の規制力で良いので、小型ソレノイド 51 を小型化できる。

【0039】

20

さらに、小型ソレノイド 51 の作動中は、第 2 可動接点 59 の動きが規制されて第 2 スイッチが開成している。よって、第 1 スイッチの閉成時に流れる突入電流が抑制抵抗 49 により大幅に低減され、その突入電流による電圧降下の影響も小さくなるため、小型ソレノイド 51 を更に小型化できる。

また、小型ソレノイド 51 は、サブ電磁石が形成される作動時に小型プランジャ 63 が押し出されて規制部材 50 を規制位置へ駆動する構造である。このため、仮に、小型ソレノイド 51 が作動不良を起こした場合、つまり、小型ソレノイド 51 が通電されても作動しない場合は、規制部材 50 が規制位置へ駆動されることはない。よって、従来の非 ISS 用スイッチと同様の作動が可能であり、小型ソレノイド 51 が作動不良を起こした場合でも、すぐに始動不良とはならないため、ロバスト性が高く、小型軽量の電磁ソレノイド装置 8 を構成できる。

30

【0040】

また、小型ソレノイド 51 は、小型プランジャ 63 を吸引して規制部材 50 を規制位置へ駆動する際に、第 2 可動接点 59 が規制部材 50 に当接するより先に、小型プランジャ 63 を吸着する（小型プランジャ 63 が図示しない固定鉄心に吸着する）構造を有する。これにより、小型ソレノイド 51 は、規制部材 50 を規制位置へ駆動して第 2 可動接点 59 を規制するために必要な規制力を小さくできる。つまり、第 2 可動接点 59 を規制するために必要な規制力は、小型プランジャ 63 を吸引するサブ電磁石の吸引力ではなく、小型プランジャ 63 の吸着力で達成すれば良いため、小型ソレノイド 51 の小型化に寄与する。

40

【0041】

さらに、第 1 スイッチと第 2 スイッチは、第 2 スイッチの方が第 1 スイッチより接点間距離が大きく設定されている。具体的には、第 1 固定接点 52、53 および第 2 固定接点 57、58 の各接点面が第 1 可動接点 54 および第 2 可動接点 59 の移動方向において同じ位置に設けられ、且つ、メインソレノイド 26 のコイル 29 に通電しない状態で、第 1 可動接点 54 の接点面が第 2 可動接点 59 の接点面より固定接点側になるように設けられる。すなわち、第 1 可動接点 54 と第 1 固定接点 52、53 との間の接点間距離 L1 より、第 2 可動接点 59 と第 2 固定接点 57、58 との間の接点間距離 L2 の方が大きく（ $L1 < L2$ ）設定される。

【0042】

50

上記の接点構造によれば、スタータ1の作動を停止する際、つまり、スタータリレー46が開成した時に、第1スイッチより第2スイッチの方が先に開成する。これにより、第1可動接点54が第1固定接点52、53から開離する際には、抑制抵抗49を経由してモータ2に通電されている低電流のみを第1スイッチで遮断するため、抑制抵抗49をバイパスしてモータ2に通電される全電流を第1スイッチで遮断する場合に比べ、第1スイッチの負荷を低減できる。その結果、第1スイッチの接点寿命を大幅に向上できると共に、接点寿命に余裕ができた分だけ、第1可動接点54および第1固定接点52、53を小型化できるので、電磁ソレノイド装置8の小型軽量化に寄与する。

【0043】

また、第1スイッチと第2スイッチは、両方の中間固定接点53、58を一体に設けているので、中間固定接点53と中間固定接点58とを電氣的に接続するための構造が不要である。これにより、スイッチカバー28の接点室38を小型化できるので、電磁ソレノイド装置8をより小型軽量化できる。

実施例1の電磁ソレノイド装置8は、スイッチカバー28に固定されるB端子42に熱容量の大きなバッテリーハーネスが接続される。この場合、周囲温度が下がった時に、スタータ本体よりも先にハーネスの温度が下がることで、そのハーネスが接続されるB端子42の温度が最初に低下する。このため、接点室38の中でB端子42に接続されている固定接点57の表面に結露が発生しやすく、その水分が氷結した場合に導通不良となる恐れがある。このため、従来のISS用スイッチでは、可動接点が固定接点に当接した時の衝撃で固定接点上の氷を粉砕できるように、ソレノイドの吸引力を大きくしておく必要がある。

【0044】

これに対し、実施例1の構成では、抑制抵抗49の両端が第2固定接点57、58に接続されている。つまり、固定接点57と中間固定接点58との間に熱伝導性の低い抑制抵抗49が接続されることで、B端子42に接続される固定接点57と比較して中間固定接点58は急冷され難い。このため、周囲温度が下がった場合でも、中間固定接点58の表面には結露しにくくなるため、氷結する恐れも低い。仮に、固定接点57の表面が氷結して一時的に導通不良となった場合でも、第1スイッチが開成して抑制抵抗49に電流が流れることで抑制抵抗49が発熱し、その熱で固定接点57の氷が熔融されるため、通電可能となる。これにより、接点表面の氷を粉砕するために必要となるメインソレノイド26の吸引力を低減できるので、電磁ソレノイド装置8の更なる小型軽量化が可能である。

【0045】

また、電磁ソレノイド装置8は、メインソレノイド26の作動と小型ソレノイド51の作動とを独立して制御する必要がないので、ISS用スイッチのように、50端子37を二端子化する必要はない。つまり、非ISS用スイッチと同様に、50端子37を1端子にでき、その50端子37からメインソレノイド26、小型ソレノイド51、およびIC64へ分岐して結線することができる。これにより、車両側のハーネスとスタータリレー46を二系統にする必要はなく、非ISS用スイッチと同様に一組のハーネスとスタータリレー46とで構成できるので、低コストなISSシステムを構成できる。また、50端子37を1端子とすることで、50端子37のコネクタ45を非ISS用スイッチと同一形状にできるので、ISS用スイッチのようにコネクタ45が大型化することはなく、搭載性の点でも有利である。

【0046】

実施例1のスタータ1は、小型ソレノイド51の作動時間を制御するIC64を電磁ソレノイド装置8に内蔵しているため、第2スイッチの作動タイミングを車両側で制御する必要はなく、スタータ1のみで制御できる。この場合、車両側での制御は、非ISS用スイッチを搭載するスタータ1の作動制御と同様にできるので、ISSシステムの制御を簡素化できる。

また、従来のICRリレーの機能(モータ2に流れる突入電流を抑制する機能)を電磁ソレノイド装置8に内蔵したことにより、スタータ1とICRリレーとを結線するための

10

20

30

40

50

ハーネスが不要となる。これにより、不要となるハーネス分の抵抗ロスが無くなるため、ICRリレーをスタータ1と組み合わせた場合と比べて、スタータ1の実出力が向上する。さらに、ICRリレーを電磁ソレノイド装置8とは別にモータ2の始動回路に独立して設けた場合と比べて、部品点数の低減によるシステムコストの低減が可能であり、且つ、ICRリレーの搭載スペースが不要となるため、スタータ1の搭載性が向上する。

【0047】

実施例1の電磁ソレノイド装置8は、M端子43が金属製の板状部材によって形成され、この板状部材の一端側がスイッチカバー28の側面より接点室38へ挿入され、他端側がモータ2の内部へ挿入されて正極側のブラシ13と電気的に接続されている。この場合、M端子43をB端子42と同じくボルト形状とした場合と比較すると、そのボルト形状のM端子43がスイッチカバー28を軸方向に挿通して取り付けられる場所にIC64を配置できるスペースを確保できる。これにより、必要な部品をスイッチカバー28の内部に効率良く配置できるので、電磁ソレノイド装置8の小型軽量化に寄与する。

10

【0048】

以下、本発明に係る他の実施例(実施例2、3)について説明する。

なお、実施例1と共通する構成部品については、実施例1と同一番号を付与し、その説明は省略する。

(実施例2)

この実施例2は、図11に示す様に、M端子43を実施例1に記載したB端子42と同様のボルト形状とした事例である。

20

この場合、小型ソレノイド51は、コイル62のマイナス側をスイッチカバー28の内部でM端子43に容易に結線でき、そのM端子43からモータ2を経由してアースに接続することができる。

なお、小型ソレノイド51の作動時間を制御するIC64は、小型ソレノイド51の作動回路の中に直列に接続される。すなわち、小型ソレノイド51とアースとの間、もしくは、50端子37と小型ソレノイド51との間にIC64を接続する。

【0049】

この実施例2に示すボルト形状のM端子43は、従来のISS用スイッチあるいは非ISS用スイッチと同様に、スイッチカバー28の後端より軸方向に突き出る雄ねじ部にモータリード線(図示せず)のターミナルが接続される。モータリード線の反ターミナル側は、ゴム製のグロメットを挿通してモータ2の内部に挿入され、正極側のブラシ13と電気的に接続される。

30

この実施例2に示す電磁ソレノイド装置8は、スイッチカバー28の内部で小型ソレノイド51の結線が出来るため、構造が簡素であり、且つ、メインソレノイド26へのスイッチカバー28の組み付けが容易な電磁ソレノイド装置8を構成できる。

【0050】

(実施例3)

この実施例3は、小型ソレノイド51を実施例2と同様にM端子43に結線した上で、ブラシ13の寿命付近まで有効にスタータ1を使用できるように構成した事例である。

整流子モータ2を使用するスタータ1は、ブラシ13の摩耗による寿命を正確に検出できないため、車両側でスタータ1の作動回数をカウントして、一定回数に達すると、ユーザーにスタータ1の交換を促す仕組みになっている。この場合、車両側が想定している回数よりもスタータ1の寿命が短くならないように、かなり余裕を持たせた設計となっているため、ブラシ13を寿命付近まで有効に使用することができない。

40

【0051】

一方、ブラシ13が摩耗して寿命付近になると、整流子11とブラシ13との接圧が低下して接触抵抗が急激に増加するため、モータ2の性能が低下する。しかし、通常、スタータ1は、低温時に最大出力付近を活用するように設定されるため、特に常温付近でのエンジン再始動に必要な性能にはかなりの余裕がある。従って、ブラシ13が寿命付近まで摩耗してモータ2の性能が低下し始めても、エンジンの始動は可能である。

50

そこで、ブラシ 13 が寿命付近まで摩耗してモータ 2 がエンジンを始動できなくなる前に、整流子 11 とブラシ 13 との接触が不安定になる様に構成する。具体的には、図 12 に示す様に、ブラシ 13 を保持するブラシホルダ 65 とブラシピグテール 66 との引っ掛かりを利用することができる。つまり、ブラシホルダ 65 の側面にブラシピグテール 66 を取り出すための U 溝 65a を形成し、ブラシ 13 が寿命付近まで摩耗した時点でブラシピグテール 66 が U 溝 65a の底部に引っ掛かる構成とする。

【0052】

ここで、小型ソレノイド 51 は、コイル 62 のマイナス側が M 端子 43 に結線され、モータ 2 を経由してアースされるので、整流子 11 とブラシ 13 との接触が不安定になると、小型ソレノイド 51 が正常に作動できなくなる。すなわち、小型ソレノイド 51 は、整流子 11 とブラシ 13 との接触が不安定になると、コイル 62 に印加される駆動電圧が低下することで、第 2 可動接点 59 の動きを規制するために必要な規制力が得られなくなる。その結果、第 2 可動接点 59 の動きが規制されないため、第 1 スイッチが閉成するタイミングと第 2 スイッチが閉成するタイミングとの間に時間差が無くなる。つまり、第 1 スイッチと第 2 スイッチとが、ほぼ同一タイミングで閉成するため、接点当接時の突入電流による電圧降下の発生が 1 回のみとなる。

【0053】

この場合、始動不良とはならないが、ISS 作動を禁止する領域までバッテリー電圧が低下するため、ISS が機能しなくなる恐れがある。そこで、車両側の ECU 48 で突入電流による電圧降下の発生回数を検出し、発生回数が 1 回の場合、つまり、2 回目の電圧降下が検出されない場合は、小型ソレノイド 51 が正常に作動していないと判定できる。

ECU 48 は、小型ソレノイド 51 が正常に作動していないと判定した場合に、その旨をユーザーに警告することができる。これにより、仮に、ブラシ 13 が寿命付近まで摩耗した場合でも、スタータ 1 が完全にエンジン始動不能となる前の安全なうちにスタータ 1 の交換を促すことができる。その結果、常にブラシ 13 の寿命付近まで有効にスタータ 1 を使用可能となるので、ブラシ寿命の余裕を低減して、より小型軽量のスタータ 1 とすることができる。

【0054】

なお、上記の事例は、整流子 11 とブラシ 13 との接触が不安定になることで小型ソレノイド 51 が第 2 可動接点 59 の動きを規制できなくなる事例である。つまり、小型ソレノイド 51 自体に何らかの異常が発生している訳ではなく、コイル 62 に印加される駆動電圧が低下することにより、第 2 可動接点 59 を規制するために必要な規制力が得られなくなる場合を想定している。

これに対し、小型ソレノイド 51 自体に何らかの異常が発生して作動不良を生じる場合、例えば、コイル 62 に通電しても作動しない場合でも、第 1 スイッチの閉成タイミングと第 2 スイッチの閉成タイミングとの間に時間差が無くなる。従って、上記の事例と同様に、突入電流による電圧降下の発生回数を ECU 48 で検出し、2 回目の電圧降下が検出されない場合は、小型ソレノイド 51 が正常に作動していないと判定できる。

【0055】

また、ECU 48 は、2 回目の電圧降下が検出されない時に、ブラシ 13 の摩耗によって整流子 11 との接触が不安定になっているのか、小型ソレノイド 51 自体に何らかの異常が生じているのかを判定することも可能である。例えば、スタータ 1 の作動回数が予め設定された回数に達していない場合は、ブラシ 13 の摩耗によって整流子 11 との接触が不安定になっているのではなく、小型ソレノイド 51 自体に何らかの異常が生じていると判定することができる。

【0056】

(変形例)

実施例 1 では、第 1 スイッチを第 2 スイッチよりモータ 2 側に配置しているが、第 1 スイッチを第 2 スイッチよりバッテリー 47 側に配置する構成も可能である。

また、実施例 1 では、第 1 スイッチ側の中間固定接点 53 と第 2 スイッチ側の中間固定

10

20

30

40

50

接点 5 8 とを一体に設けているが、両中間固定接点 5 3、5 8 を別々に形成して、その両中間固定接点 5 3、5 8 を金属プレートなどにより電氣的に接続する構成でも良い。

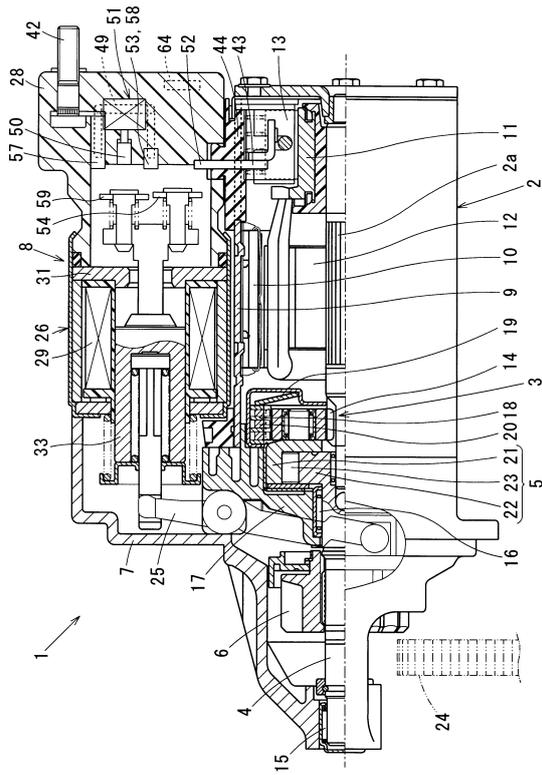
実施例 2、3 では、ボルト形状の M 端子 4 3 に小型ソレノイド 5 1 のコイル 6 2 のマイナス側を結線しているが、実施例 1 に記載した M 端子 4 3、すなわち金属製の板状部材にコイル 6 2 のマイナス側を結線する構成を否定するものではない。つまり、M 端子 4 3 が板状部材であっても、コイル 6 2 のマイナス側を容易に結線できるように、結線用の係止部等を予め設けておくこともできる。

【符号の説明】

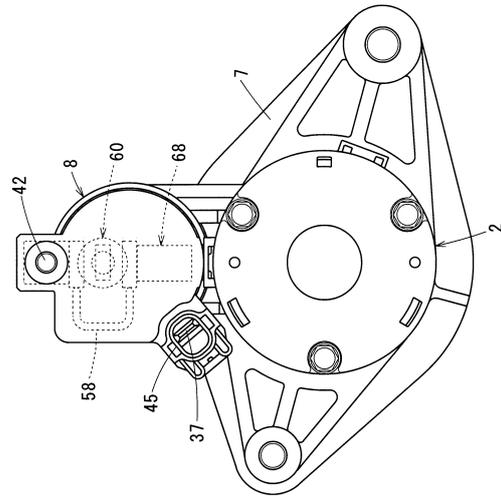
【 0 0 5 7 】

1	スタータ	10
2	モータ	
6	ピニオン	
7	スタータハウジング	
8	電磁ソレノイド装置	
2 4	リングギヤ	
2 6	メインソレノイド	
2 8	スイッチカバー	
3 3	メインソレノイドのプランジャ	
3 7	5 0 端子 (通電端子)	
4 8	E C U (小型ソレノイド作動判定手段)	20
4 9	抑制抵抗	
5 0	規制部材	
5 1	小型ソレノイド	
5 2	固定接点 (第 1 固定接点)	
5 3	中間固定接点 (第 1 固定接点)	
5 4	第 1 可動接点	
5 7	固定接点 (第 2 固定接点)	
5 8	中間固定接点 (第 2 固定接点)	
5 9	第 2 可動接点	
6 4	I C (制御回路)	30

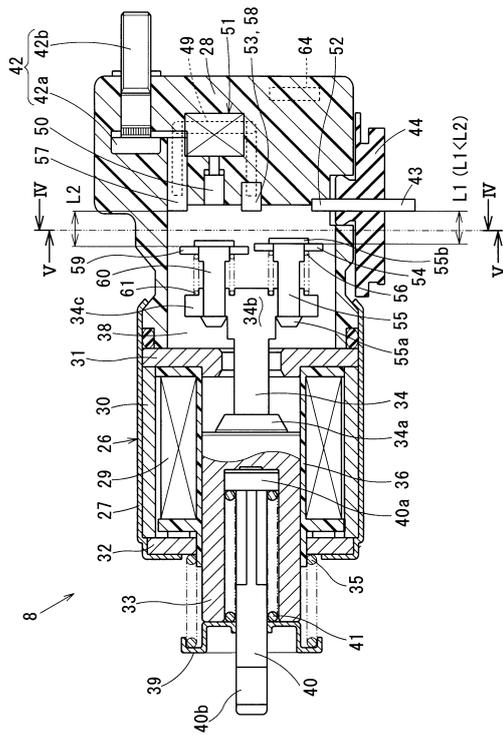
【 図 1 】



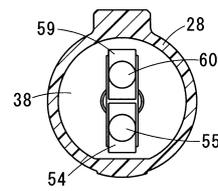
【 図 2 】



【 図 3 】

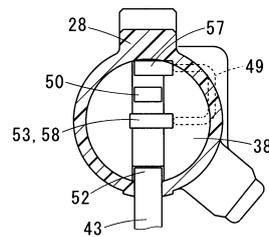


【 図 4 】



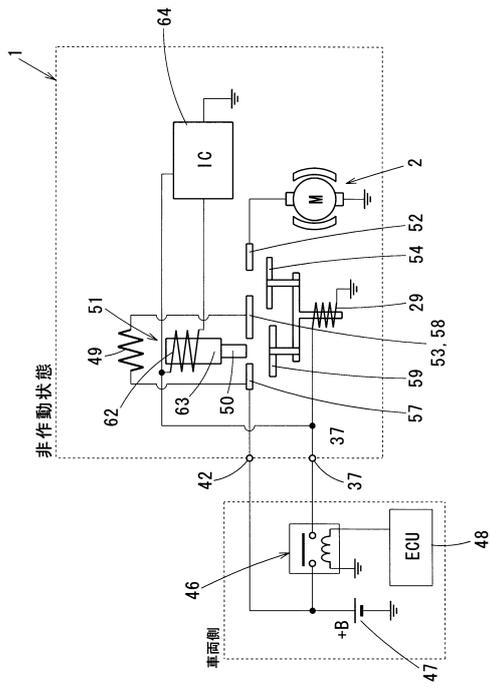
(IV - IV)

【 図 5 】

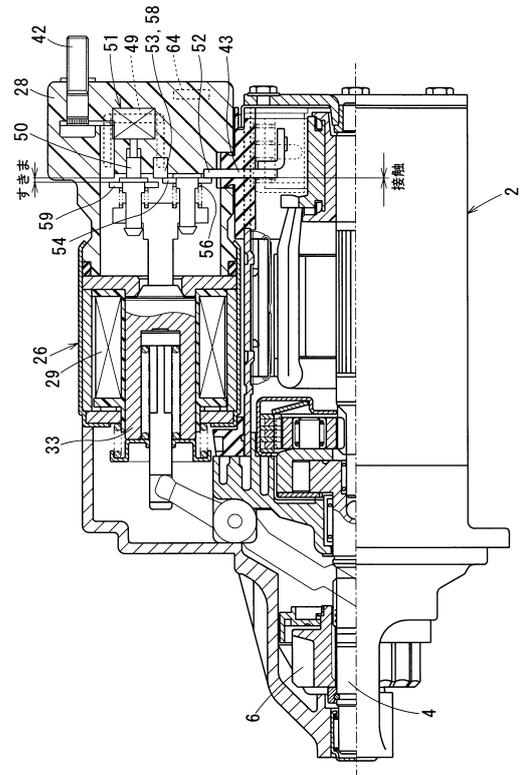


(V - V)

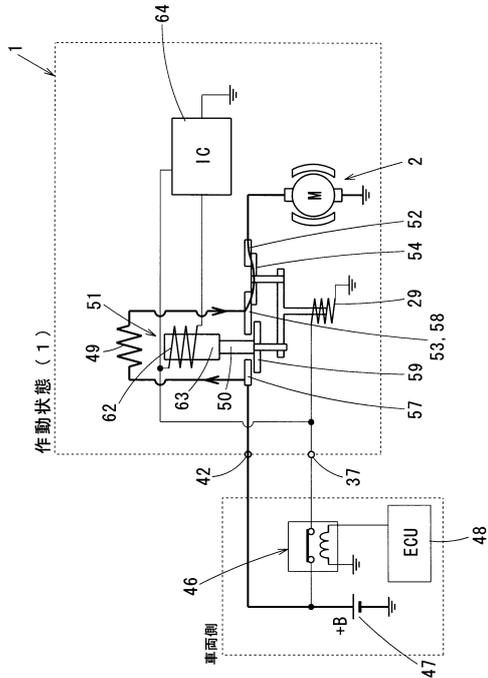
【図6】



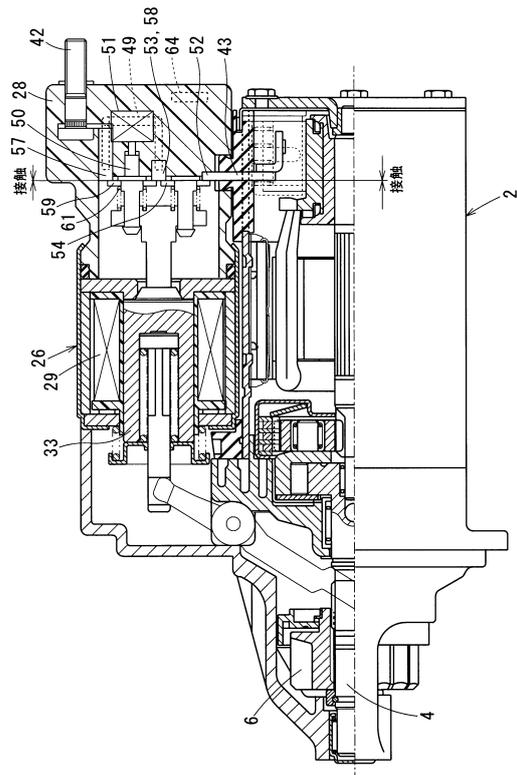
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 H 51/06 (2006.01) H 0 1 H 51/06 K

(56)参考文献 特開2011-142067(JP,A)
特開平7-109967(JP,A)
特開平7-174062(JP,A)
特開2006-266101(JP,A)
特開平9-119365(JP,A)
特開平2-70979(JP,A)
特開平9-190758(JP,A)
特開平9-68142(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 N 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 4 , 1 5 / 0 0 - 1 5 / 1 0 ,
H 0 1 H 5 0 / 5 4 , 5 1 / 0 6