

(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
2014年5月22日(22.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/077103 A1

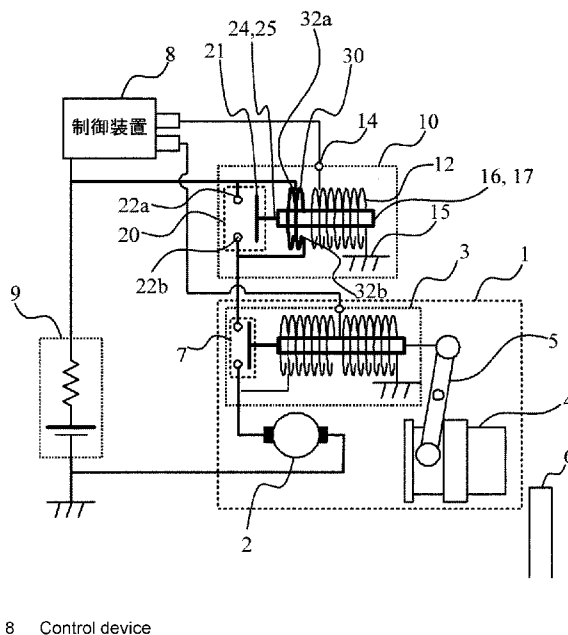
- (51) 国際特許分類:
H01H 50/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078896
- (22) 国際出願日: 2013年10月25日(25.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-252183 2012年11月16日(16.11.2012) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 山田 剛司(YAMADA Takeshi); 〒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). 小俣 繁彦(OMATA Shigehiko); 〒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).
- (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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SWITCH

(54) 発明の名称: 電磁スイッチ

【図2】



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to make it possible to close a contact of an electromagnetic switch at the front stage of a starting motor even when a weak magnetic field is generated by an electromagnetic solenoid. The electromagnetic switch comprises: a resistor for restricting a current flowing from a battery to the starting motor for starting an engine; a sub-contact which includes a fixed contact and a movable contact arranged in parallel with the resistor; a solenoid coil which generates a first magnetic field in response to energization from the battery; and a movable core surrounded by the solenoid coil. The resistor is arranged in a magnetic circuit of the solenoid coil, which includes a coil portion formed in a coil shape to surround the movable core so that, when a current flows in the coil portion, a second magnetic field is generated in the same direction as the first magnetic field to bring the movable contact into contact with the fixed contact.

(57) 要約: 電磁ソレノイドによって生じる磁界が弱い場合であっても、始動電動機（モータ）の前段の電磁スイッチの接点を閉じられるようにする。電磁スイッチは、エンジンを始動させる始動電動機にバッテリーから流れる電流を抑制する抵抗体と、抵抗体に対して並列に配置される固定接点及び可動接点を含むサブ接点と、バッテリーからの通電によって第1の磁界を生じさせるソレノイドコイルと、ソレノイドコイルに囲

まれる可動鉄心とを備える電磁スイッチにおいて、抵抗体は、ソレノイドコイルの磁気回路内に配置され、電流が流れると可動接点を固定接点に接触させるための第2の磁界を第1の磁界と同一の方向に生じさせるように可動鉄心を囲むコイル状に成形されるコイル部を有する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：電磁スイッチ

技術分野

[0001] 本発明は、始動電動機への通電電流を抑制するための抵抗体を内蔵した電磁スイッチに関する。

背景技術

[0002] 電装品の瞬間的な停電の発生を抑制するために、始動電動機を始動させる際に通電する電流を抑制するための抵抗体を内蔵した電磁スイッチが開示されている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-224315号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 発熱量または体積（コイルの巻数）の制限が原因で、電磁ソレノイドによって生じる磁界が弱く、始動電動機（モータ）の前段の特許文献1に開示された電磁スイッチの接点を閉じることができない場合がある。

課題を解決するための手段

[0005] 請求項1に記載の電磁スイッチは、エンジンを始動させる始動電動機にバッテリーから流れる電流を抑制する抵抗体と、抵抗体に対して並列に配置される固定接点及び可動接点を含むサブ接点と、バッテリーからの通電によって第1の磁界を生じさせるソレノイドコイルと、ソレノイドコイルに囲まれる可動鉄心とを備える電磁スイッチにおいて、抵抗体は、ソレノイドコイルの磁気回路内に配置され、電流が流れると可動接点を固定接点に接触させるための第2の磁界を第1の磁界と同一の方向に生じさせるように可動鉄心を囲むコイル状に成形されるコイル部を有することを特徴とする。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、電磁ソレノイドによって生じる磁界が弱い場合であっても、始動電動機（モータ）の前段の電磁スイッチの接点を閉じることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]電磁スイッチの断面図である。

[図2]電磁スイッチが接続された始動電動機システムの電気回路図である。

[図3]電磁スイッチの抵抗体の形状を示す図である。

[図4]本実施の形態における電磁スイッチが接続された始動電動機システムの動作時のタイムチャートである。

[図5]電磁スイッチのサブ接点の動作時の吸引力とバネ反力との関係を示す図である。

[図6]電磁スイッチの抵抗体の形状を示す図である。

[図7]電磁スイッチの抵抗体の形状を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に本発明の一実施の形態における電磁スイッチについて、図面を用いて詳細を説明する。図1は本実施の形態における電磁スイッチ10の断面図、図2は始動電動機システム1の電気回路図である。始動電動機システム1は、図2に示すように、モータ（始動電動機）2、ピニオン4、シフトレバー5、メイン接点7、及びマグネットスイッチ3等により構成されている。モータ2は、エンジンを始動させるのに必要な回転力を生み出す。ピニオン4は、自らの回転力をエンジン側リングギヤ6へ伝達する。シフトレバー5は、ピニオン4がリングギヤ6と噛み合うようにピニオン4をリングギヤ6方向に押し出す。メイン接点7は、モータ2への通電及びシフトレバー5の動作を制御する。マグネットスイッチ3は、通電によりメイン接点7を開閉する。

[0009] 電磁スイッチ10は、バッテリー9から始動電動機システム1のメイン接点7までの回路に挿入され、抵抗体30、サブ接点20、及び電磁ソレノイド

１１等により構成されている。抵抗体３０は、バッテリー９からモータ２に流れる電流を抑制する。サブ接点２０は、抵抗体３０に対して並列に配置される固定接点２２ａ及び２２ｂと可動接点２１とを含み、閉状態のときに抵抗体３０を短絡してバッテリー９から直接モータ２に通電する。電磁ソレノイド１１は、サブ接点２０の開閉制御を行う。

[0010] 電磁ソレノイド１１は、コイルケース１８、ソレノイドコイル１２、ならびにソレノイドコイル１２に囲まれる可動鉄心１６及び固定鉄心１７等から構成される。コイルケース１８は、軸方向の一方に交差する面のみに開口を有する。ソレノイドコイル１２は、コイルケース１８の内側に樹脂製のボビン１３によって支持された状態で配置されている。コイルケース１８と、可動鉄心１６及び固定鉄心１７とが、磁気回路１９を構成する。ソレノイドコイル１２の一方の端部は、制御装置８と接続された外部端子１４と結線される。ソレノイドコイル１２のもう一方の端部は固定鉄心１７と結線される。固定鉄心１７は、コイルケース１８を介してアース回路１５に接続されている。

[0011] サブ接点２０は、固定鉄心１７を挟んで磁気回路１９とは反対側に配置され、可動接点２１、固定接点２２ａ及び２２ｂ、ならびに接点ケース２３で構成される。可動接点２１は、可動鉄心１６と同期して移動する。接点ケース２３は、固定接点２２ａ及び２２ｂを保持する。可動接点２１は、接点押しバネ２４により、固定鉄心１７から離れる方向における初期位置に保持されている。可動鉄心１６は、戻しバネ２５により、固定鉄心１７から離れる方向における初期位置に保持されている。

[0012] バッテリー９からソレノイドコイル１２への通電により生じる第１の磁界と、バッテリー９からモータ２に流れる電流が抵抗体３０を流れることにより生じる第２の磁界とが同一方向に生じる。第１の磁界と第２の磁界とによって、固定鉄心１７及び可動鉄心１６が磁化し、可動鉄心１６を固定鉄心１７に向かって吸引する吸引力が戻しバネ２５のバネ反力に打ち勝つことになるので、可動鉄心１６が固定鉄心１７に向かって吸引される。可動鉄心１６に同

期して移動する可動接点 2 1 が固定接点 2 2 a 及び 2 2 b に接触することで、サブ接点 2 0 が閉じる。サブ接点 2 0 が閉じると、抵抗体 3 0 を流れていたバッテリー 9 からモータ 2 に流れる電流がサブ接点 2 0 を介して短絡されるので、抵抗体 3 0 によるバッテリー 9 からモータ 2 に流れる電流の抑制が解除される。その後、バッテリー 9 からモータ 2 に流れる電流が止まるとともに、ソレノイドコイル 1 2 への通電が切れると、接点押しバネ 2 4 の反力により可動接点 2 1 が初期位置に戻され、戻しバネ 2 5 の反力により可動鉄心 1 6 が初期位置に戻されることで、サブ接点 2 0 が開放される。

[0013] 図 3 は本実施の形態における電磁スイッチ 1 0 の抵抗体 3 0 の形状を示している。抵抗体 3 0 は、図 1 に示すように、電磁ソレノイド 1 1 の磁気回路 1 9 内の、ソレノイドコイル 1 2 の外周とコイルケース 1 8 とに囲まれたエアギャップ（空間）に配置される。抵抗体 3 0 の周囲は管状の絶縁部材で覆われる。そのエアギャップとその絶縁部材とが絶縁層を構成する。抵抗体 3 0 は、コイル状に成形されたコイル部 3 1 を有し、その絶縁層を介してソレノイドコイル 1 2 及び可動鉄心 1 6 を囲む。抵抗体 3 0 の両端部 3 2 a 及び 3 2 b はそれぞれ固定接点 2 2 a 及び 2 2 b に接続される。抵抗体 3 0 への通電時に抵抗体 3 0 のコイル部 3 1 を流れる電流によって生じる第 2 の磁界の方向は、ソレノイドコイル 1 2 への通電により生じる第 1 の磁界の方向と一致する。

[0014] 抵抗体 3 0 からコイルケース 1 8 への伝熱量が、抵抗体 3 0 からソレノイドコイル 1 2 への伝熱量よりも大きくなるようにするため、抵抗体 3 0 は、上述したエアギャップにおいてコイルケース 1 8 寄りに配置される。このように配置することによって、ソレノイドコイル 1 2 及びその周辺の部品（例えばボビン 1 3）が熱的損傷を受け難くなっている。また、サブ接点 2 0 を閉じることが出来ず、モータ 2 を駆動する大電流が連続的に抵抗体 3 0 に通電されたとき、抵抗体 3 0 の発熱によって電磁ソレノイド 1 1 が動作不能になる可能性がある。これを防止するために、抵抗体 3 0 の通電開始から溶断までの時間 T_R [s] と、抵抗体 3 0 を除く電磁ソレノイド 1 1 の構成部品の

いずれかが動作不能になる熱的損傷を受ける時間 T_s [s] とが、 $T_R < T_s$ を満たすように、抵抗体 30 が設定され

ている。平均通電電流 I [A] が流れる抵抗体 30 の、電気抵抗率 ρ [Ωm]、体積比熱 c [$J / (m^3 K)$]、断面積 A [m^2]、発熱量に占める放熱量の割合を示す放熱率 α 、通電前の温度 θ_0 [$^{\circ}C$] 及び溶断温度 θ_R [$^{\circ}C$] と、抵抗体 30 の通電開始から溶断ま

での時間 T_R [s] とは、式 (1) を満たす。

$$\{ \rho \times I^2 \times (1 - \alpha) / (c \times A^2) \} \times T_R = \theta_R - \theta_0 \quad (1)$$

[0015] 一例を説明する。抵抗体 30 に平均電流 $I = 200$ [A] が流れ、ソレノイドコイル 12 周辺の構成部品が $T_s = 5$ [s] で熱的損傷を受けるものとする。この場合において、抵抗体 30 を鋼線で構成するときは、抵抗体 30 の温度が溶断温度 $\theta_R = 1500$ [$^{\circ}C$] に達すると抵抗体 30 が溶断する。式 (1) によると、抵抗体 30 を構成する鋼線の線径が 3.1 [mm] であれば、連続通電時に電磁ソレノイド 11 が動作不能になる前に抵抗体 30 が溶断し、したがって通電が遮断されるということになる。

[0016] すなわち、抵抗体 30 に長時間通電が起きたとしても、ソレノイドコイル 12 及びソレノイドコイル 12 周辺の構成部品が熱的損傷を生じる前に抵抗体 30 が溶断するように、抵抗体 30 の材質及び断面積が設定されている。抵抗体 30 への長時間通電により抵抗体 30 が溶断した場合であっても、電磁スイッチ 10 は抵抗体 30 以外の回路を保持しており、バッテリー 9 からソレノイドコイル 12 への通電により生じる第 1 の磁界によって可動接点 21 を固定接点 22 a 及び 22 b に接触させることが可能である。したがって、バッテリー 9 からの電流が、閉じたサブ接点 20 を介してモータ 2 に流れるので、エンジン始動を行うことが可能である。

[0017] 上記構成を有する電磁スイッチ 10 が接続された始動電動機システム 1 において、エンジン始動時のモータ 2 の動作について説明する。エンジン始動要求が発生すると、制御装置 8 はマグネットスイッチ 3 に通電を行い、メイ

ン接点 7 が閉じる。メイン接点 7 が閉じることで、ピニオン 4 が押し出されてリングギヤ 6 に噛み合わされるとともに、バッテリー 9 から抵抗体 30 を介してモータ 2 への通電が開始される。このとき、抵抗体 30 によりモータ 2 への通電電流は制限されており、モータ 2 は低速で回転しながらエンジンのクランキングを開始する。

[0018] 時刻 T 1 においてメイン接点 7 が閉じることによりモータ 2 が回転を開始した後、所定のタイミング経過後の時刻 T 2 で制御装置 8 が電磁スイッチ 10 のソレノイドコイル 12 に対するバッテリー 9 による通電を開始することによりサブ接点 20 が閉じる。サブ接点 20 が閉じると、抵抗体 30 を短絡した回路が形成されるので、バッテリー 9 の電圧がモータ 2 へフルに印加され、モータ 2 は高速回転でエンジンのクランキングを開始する。このときの、メイン接点 7 及びサブ接点 20 のそれぞれの開閉状態と、バッテリー 9 の電圧と、モータ 2 に流れる電流との時間変化を示したタイムチャートが図 4 である。

[0019] 図 4 に示すように、上述した時刻 T 1 は始動電動機システム 1 のメイン接点を閉じた時刻を示し、上述した時刻 T 2 はサブ接点 20 が閉じた時刻を示す。始動電動機システム 1 のメイン接点が閉じたことによるエンジン始動時の時刻 T 1 におけるバッテリー 9 の電圧は、抵抗体 30 によりモータ 2 への電流を抑制することで電圧 V 1 に留まっている。すなわち、抵抗体 30 によるモータ 2 への電流抑制は、電圧 V 1 よりも低い電圧へのバッテリー 9 の電圧降下を防止している。また、時刻 T 2 ではモータ 2 は低速で回転しており、バッテリー 9 の電圧は、モータ 2 の回転により発生する逆起電圧を利用することで、電圧 V 2 に留まっている。すなわち、モータ 2 の回転により発生する逆起電圧は、電圧 V 2 よりも低い電圧へのバッテリー 9 の電圧降下を防止している。そのため、電装品の瞬間的な停電の発生を抑制することができる。

[0020] 図 5 は、電磁スイッチ 10 のソレノイドコイル 12 に電圧が印加されて、サブ接点 20 が動作するときの、可動鉄心 16 に対して固定鉄心 17 へ向かう方向に作用する吸引力と、可動鉄心 16 を固定鉄心 17 から離れる方向に

押し付けるバネ反力との関係を示している。可動鉄心 16 を固定鉄心 17 から離れる方向に押し付けるバネ反力は、接点押しバネ 24 及び戻しバネ 25 の合力である。戻しバネ 25 は可動鉄心 16 に対して常に反力を加えている。接点押しバネ 24 は、可動鉄心 16 と同期して移動する可動接点 21 が固定接点 22 a 及び 22 b に接触した時点からたわみ始める。したがって、接点押しバネ 24 は、サブ接点 20 が閉じてからバネ反力を生じるバネとして作用する。

[0021] 可動鉄心 16 を駆動して移動させることにともなってサブ接点 20 が閉じるために必要な、可動鉄心 16 に対する吸引力は、可動鉄心 16 と固定鉄心 17 との間のギャップ量に反比例する。そのため、可動鉄心 16 を駆動して移動させることにともなってサブ接点 20 が閉じるために必要な第 1 の磁界及び第 2 の磁界の強さは、可動鉄心 16 の位置によって変化し、可動鉄心 16 が初期位置にあるときに最も大きくなる。

[0022] 可動鉄心 16 が初期位置からの移動を開始する前には、バッテリー 9 からモータ 2 への電流は抵抗体 30 を介して流れているため、最も大きい磁界の強さを必要とする可動鉄心 16 の移動開始からサブ接点 20 が閉じるまでの間、抵抗体 30 を流れる電流が作る第 2 の磁界を、可動鉄心 16 に対する吸引力を生じさせるために利用することができる。サブ接点 20 が閉じるまでの間、従来の電磁スイッチにおいてはソレノイドコイルが生じさせた第 1 の磁界のみにより可動鉄心が駆動される。これと比較して、本実施の形態における電磁スイッチにおいては、サブ接点 20 が閉じるまでの間、可動鉄心 16 に対して吸引力を生じさせる第 1 の磁界がソレノイドコイル 12 によって生じるために必要な電圧を低くすることができる。したがって、サブ接点 20 が動作するバッテリー電圧の範囲を低電圧側に拡大し、始動電動機システム 1 の信頼性を向上することができる。

[0023] 従来の電磁ソレノイドにおいては、ソレノイドコイルに電流が流れたときに発生する磁界により、可動鉄心が固定鉄心に向かって吸引されることでサブ接点が閉じる。可動鉄心を駆動する吸引力は、可動鉄心と固定鉄心との間

のギャップ量に反比例する。そのため、初期状態の可動鉄心を駆動してサブ接点を閉じるために必要な磁界の強さは、サブ接点の閉状態を維持するために必要な磁界の強さより大きい。電磁ソレノイドのコイル仕様は、サブ接点が開状態のときに可動鉄心が吸引可能となる磁界の大きさに依存して決まる。

[0024] 従来の電磁ソレノイドを低電圧で動作させ、電磁スイッチの信頼性を高めるためには、ソレノイドコイルの抵抗値を小さくしてソレノイドコイルを流れる電流を大きくすることで、ソレノイドコイルが生じさせる磁界を大きくすることが考えられる。ソレノイドコイルを流れる電流が増加すると、発熱量が増加し、発熱対策のためのコスト上昇や、消費電力増加などの問題が生じる。ソレノイドコイルの巻数を増やすことでもまた、ソレノイドコイルが生じさせる磁界を大きくすることが出来る。ソレノイドコイルの巻数が増えると、ソレノイドコイルの材料の使用量増加によるコスト上昇や、ソレノイドコイルの体積増加（重量増加）による電磁ソレノイドの体格増大が問題となる。

[0025] 従来の電磁スイッチにおいて、電磁ソレノイドは、バッテリーから抵抗体を介してモータへ流れる電流によってバッテリーが電圧降下した状態で、磁界を生じてサブ接点を開閉する。バッテリーの劣化などの原因によりモータ通電時のバッテリーの電圧降下が大きいと、電磁ソレノイドが生じる磁界が弱まってサブ接点を閉じることが出来なくなる場合がある。その場合において、バッテリーからモータへ流れる電流が抵抗体により制限され続けた状態が継続すると、エンジンの始動時間が長くなってしまう。

[0026] バッテリーの劣化などの原因によりサブ接点を閉じることができない状態においては、従来の電磁スイッチの抵抗体にモータを駆動する大電流が長時間流れると、抵抗体の溶断が生じる場合や、抵抗体周囲の電磁ソレノイドまたはボビン等の部品に熱的損傷が生じる場合がある。このような場合には、バッテリーからモータへの通電経路が失われ、エンジンの始動が不可能な状態に陥る可能性がある。

[0027] 本実施の形態における電磁スイッチ１０は、抵抗体３０と、サブ接点２０と、ソレノイドコイル１２と、可動鉄心１６とを含む。抵抗体３０は、エンジンを始動させるモータ２にバッテリー９から流れる電流を抑制する。サブ接点２０は、抵抗体３０に対して並列に配置される固定接点２２a及び２２bならびに可動接点２１を含む。ソレノイドコイル１２は、バッテリー９からの通電によって第１の磁界を生じさせる。可動鉄心１６はソレノイドコイル１２に囲まれる。抵抗体３０は、コイル部３１を有し、ソレノイドコイル１２の磁気回路１９内に配置される。抵抗体３０のコイル部３１は、電流が流れると可動接点２１を固定接点２２a及び２２bに接触させるための第２の磁界を第１の磁界と同一の方向に生じさせるように可動鉄心１６を囲むコイル状に成形される。

[0028] 本実施の形態における電磁スイッチ１０が上記構成を有することによって、電磁ソレノイド１１が初期位置にあるために最も大きな磁界を必要とするサブ接点２０の閉動作開始時に、電磁スイッチ１０内蔵の抵抗体３０を流れるモータ電流によって生じる第２の磁界を可動鉄心１６に対する吸引力として利用することができる。ソレノイドコイル１２が生じさせる必要がある第１の磁界が小さくてすむため、重量増加やコスト上昇無しに、電磁ソレノイド１１の最低動作電圧を低くできて、エンジン始動時における電磁スイッチ１１の信頼性及び安全性を向上させることができる。

[0029] (変形例)

(１) 抵抗体３０を流れるモータ電流が生じさせる第２の磁界により可動鉄心１６に対して生じる吸引力は、接点押しバネ２５及び戻しバネ２４の合力であるバネ反力を超えず、可動接点２１が固定接点２２a及び２２bに接触してサブ接点２０が閉じるために必要な吸引力より小さいことが好ましい。すなわち、時刻Ｔ１にメイン接点７が閉じて抵抗体３０に電流が流れ始めると直ちにサブ接点２０が閉じるのではなく、図４に示すように、時刻Ｔ１よりも後の時刻Ｔ２にサブ接点２０が閉じるのが好ましい。サブ接点２０が閉じるためには、制御装置８によるバッテリー９からソレノイドコイル１２

への通電制御が必要となるように、抵抗体 30 は設定される。これにより、バッテリー 9 から始動電動機システム 1 への通電を開始する時刻 T1 から抵抗体 30 への通電を短絡する時刻 T2 までの時間は、抵抗体 30 の仕様による影響を受けることなく任意に設定可能となる。

[0030] (2) 図 6 は抵抗体 30 の変形例を示している。抵抗体 30 が有するコイル部 31 は、可動接点 16 に対する吸引力を発生させ、抵抗体 30 の両端部 32 a 及び 32 b のそれぞれとコイル部 31 との境界部 34 a 及び 34 b とともに 1 重の円環のコイル状に成形される。そのコイル部 31 が有する 1 重の円環形状は、抵抗体 30 の管状の両端部 32 a 及び 32 b のそれぞれの太さの分だけ 360 度に満たない。抵抗体 30 は、抵抗体 30 の材質によって決まる抵抗体 30 の電気抵抗率 ρ [$\Omega \text{ m}$] と、抵抗体 30 の全長 L [m] と、抵抗体 30 の断面積 A [m^2] とに基づき、式 (2) によって、要求される抵抗体 30 の抵抗値 R [Ω] を持つように設定される。

$$R = \rho \times (L / A) \quad (2)$$

[0031] 例えば、要求される抵抗体 30 の抵抗値 $R = 10$ [$\text{m}\Omega$] であって、抵抗体 30 が鋼線によって構成される場合の電気抵抗率 $\rho = 15.4 \times 10^{-7}$ [$\Omega \text{ m}$] であるとき、式 (2) によって、抵抗体 30 の全長 L [m] と抵抗体 30 の断面積 A [m^2] とが決定される。このようにして、抵抗体 30 において必要な抵抗値が得られるように、抵抗体 30 の材質及び断面積が設定されている。

[0032] 図 3 に示す抵抗体 30 においては、抵抗体 30 の両端部 32 a 及び 32 b とサブ接点 20 とを接続するために、抵抗体 30 の端部 32 b が、抵抗体 30 のコイル部 31 が有する多重の円環のうちの、抵抗体 30 の端部 32 a とコイル部 31 との境界部 34 a が含まれる円環の、外側にはみ出ている。すなわち、抵抗体 30 の端部 32 b とコイル部 31 との境界部 34 b が含まれる円環は、境界部 34 a が含まれる円環とは異なる。図 6 に示す抵抗体 30 においては、抵抗体 30 のコイル部 31 が有する円環形状は 1 重なので、抵抗体 30 の両端部 32 a 及び 32 b のいずれかを抵抗体 30 のコイル部 31

が有する円環形状の外側または内側に通す必要が無い。そのため、抵抗体 30 の外径を小さくでき、結果として電磁スイッチ 10 の体格を小さく構成することができる。

[0033] 可動鉄心 16 に働く吸引力は、コイルの巻数 n と電流 I との積 nI によって決定される。例えば、ソレノイドコイル 12 の巻数 $n = 200$ 、かつソレノイドコイル 12 に通電される電流 $I = 10$ [A] のとき、可動鉄心 16 に働く吸引力が戻しバネ 25 のバネ反力に打ち勝って可動鉄心 16 が固定鉄心 17 に向かって移動するものとする。すなわち、ソレノイドコイル 12 の巻数 $n = 200$ と電流 $I = 10$ [A] との積 $nI = 2000$ のとき、可動鉄心 16 が固定鉄心 17 に向かって移動する。抵抗体 30 には、モータ 2 の駆動に必要な大電流 $I = 500$ [A] が流れるものとする。抵抗体 30 の巻数 $n = 1$ の場合であっても、抵抗体 30 の巻数 $n = 1$ と電流 $I = 500$ [A] との積 $nI = 500$ であるから、抵抗体 30 は、可動鉄心 16 が固定鉄心 17 に向かって移動するのに必要なコイルの巻数 n と電流 I との積 $nI = 2000$ のうちの 25% を生成することができる。

[0034] (3) 図 7 は抵抗体 30 の他の変形例を示している。抵抗体 30 のコイル部 31 は折り返し部 33 を有するとともに、折り返し部 33 の前後の 2 つの部分コイルを有する。それらの 2 つの部分コイルがそれぞれ巻かれる向きは互いに逆向きであり、それらの 2 つの部分コイルのそれぞれのコイル巻数は異なる。モータ通電時に抵抗体 30 のコイル部 31 を電流が流れることによって、2 つの部分コイルのそれぞれが生じさせる磁界の強さは 2 つの部分コイルのそれぞれの巻数に比例する。2 つの部分コイルのうち的一方が生じさせる磁界の向きは、2 つの部分コイルのうちの他方が生じさせる磁界の向きとは正反対となるため、2 つの部分コイルのそれぞれが生じさせる磁界の強さは互いに打ち消し合う。2 つの部分コイルの巻数の差を変化させることによって、抵抗値を変化させずに第 2 の磁界の強さを調節することができる。

[0035] 上述した実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。

符号の説明

[0036] 1 : 始動電動機システム

2 : モータ

3 : マグネットスイッチ

4 : ピニオン

5 : シフトレバー

6 : リングギヤ

7 : メイン接点

8 : 制御装置

9 : バッテリ

10 : 電磁スイッチ

11 : 電磁ソレノイド

12 : ソレノイドコイル

13 : ボビン

14 : 外部端子

15 : アース回路

16 : 可動鉄心

17 : 固定鉄心

18 : コイルケース

19 : 磁気回路

20 : サブ接点

21 : 可動接点

22 : 固定接点

23 : 接点ケース

24 : 接点押しバネ

25 : 戻しバネ

30 : 抵抗体

31 : コイル部

32 : 端部

3 3 : 折り返し部

3 4 : 境界部

請求の範囲

- [請求項1] エンジンを始動させる始動電動機にバッテリーから流れる電流を抑制する抵抗体と、
- 前記抵抗体に対して並列に配置される固定接点及び可動接点を含むサブ接点と、
- 前記バッテリーからの通電によって第1の磁界を生じさせるソレノイドコイルと、
- 前記ソレノイドコイルに囲まれる可動鉄心とを備える電磁スイッチにおいて、
- 前記抵抗体は、前記ソレノイドコイルの磁気回路内に配置され、前記電流が流れると前記可動接点を前記固定接点に接触させるための第2の磁界を前記第1の磁界と同一の方向に生じさせるように前記可動鉄心を囲むコイル状に成形されるコイル部を有す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2の磁界により前記可動鉄心に対して生じる吸引力は、前記可動接点が前記固定接点に接触するために必要な吸引力より小さいことを特徴とする電磁スイッチ。
- [請求項3] 請求項2に記載の電磁スイッチにおいて、
- 前記ソレノイドコイルの外周に絶縁部材とエアギャップとにより構成される絶縁層をさらに備え、
- 前記抵抗体は、前記絶縁層を介し前記ソレノイドコイルを囲む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、
- 前記抵抗体は、通電時に前記ソレノイドコイル及び前記ソレノイドコイル周辺の部品が熱的損傷を生じる前に溶断するように、材質及び断面積が設定されていることを特徴とする電磁スイッチ。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の電磁スイッチにおいて、

前記抵抗体は前記コイル部と端部とを含み、

前記コイル部は、前記端部と前記コイル部との境界部とともに 1 重の円環のコイル状に成形されることを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項6]

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電磁スイッチにおいて、

前記抵抗体は 2 つの部分コイルを有し、

前記 2 つの部分コイルがそれぞれ巻かれる向きは互いに逆向きであり、

前記第 2 の磁界の強さは、前記 2 つの部分コイルの巻数の差に応じて定まることを特徴とする電磁スイッチ。

補正された請求の範囲
[2014年2月4日(04.02.2014)国際事務局受理]

[請求項1] (補正後) エンジンを始動させる始動電動機にバッテリーから流れる電流を抑制する抵抗体と、

前記抵抗体に対して並列に配置される固定接点及び可動接点を含むサブ接点と、

前記バッテリーからの通電によって第1の磁界を生じさせるソレノイドコイルと、

前記ソレノイドコイルに囲まれる可動鉄心とを備える電磁スイッチにおいて、

前記抵抗体は、前記ソレノイドコイルの磁気回路内に配置され、前記電流が流れると前記可動接点を前記固定接点に接触させるための第2の磁界を前記第1の磁界と同一の方向に生じさせるように前記可動鉄心を囲むコイル状に成形されるコイル部を有し、

前記第2の磁界により前記可動鉄心に対して生じる吸引力は、前記可動接点が前記固定接点に接触するために必要な吸引力より小さく、

前記ソレノイドコイルの外周に絶縁部材とエアギャップとにより構成される絶縁層をさらに備え、

前記抵抗体は、前記絶縁層を介し前記ソレノイドコイルを囲むことを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項2] (削除)

[請求項3] (削除)

[請求項4] (補正後) 請求項1に記載の電磁スイッチにおいて、

前記抵抗体は、通電時に前記ソレノイドコイル及び前記ソレノイドコイル周辺の部品が熱的損傷を生じる前に溶断するように、材質及び断面積が設定されていることを特徴とする電磁スイッチ。

[請求項5] (補正後) 請求項1又は4に記載の電磁スイッチにおいて、

前記抵抗体は前記コイル部と端部とを含み、

前記コイル部は、前記端部と前記コイル部との境界部とともに1重の円環の

コイル状に成形されることを特徴とする電磁スイッチ。

- [請求項6] (補正後) 請求項 1 又は 4 に記載の電磁スイッチにおいて、
前記抵抗体は 2 つの部分コイルを有し、
前記 2 つの部分コイルがそれぞれ巻かれる向きは互いに逆向きであり、
前記第 2 の磁界の強さは、前記 2 つの部分コイルの巻数の差に応じて定まる
ことを特徴とする電磁スイッチ。

条約第 19 条（1）に基づく説明書

1. 補正の内容

請求項 1 について補正前の請求項 2 及び 3 の内容を加入しました。また、請求項 4 - 6 について請求項 2 及び 3 の削除に伴う形式的な補正を行いました。

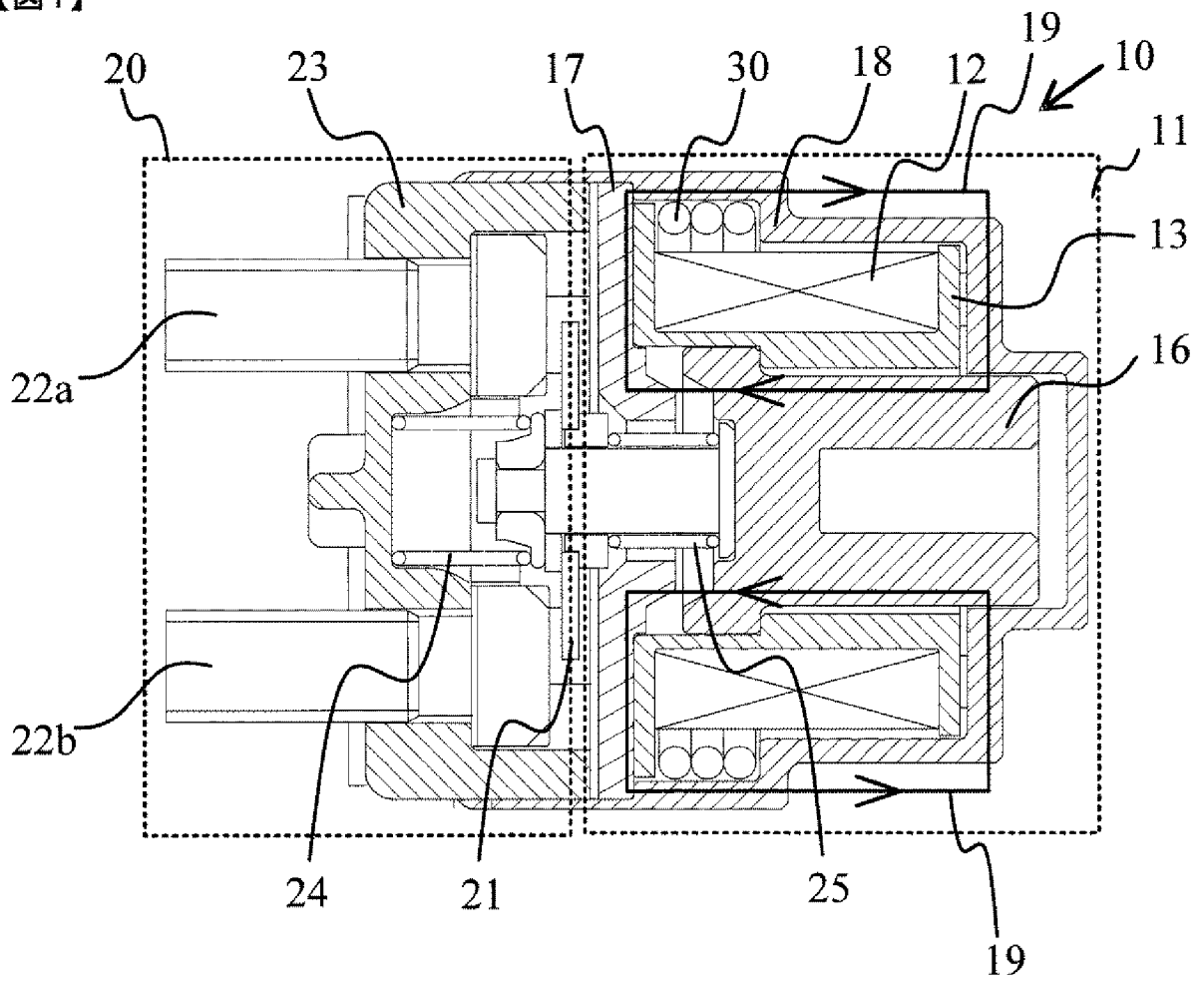
2. 説明

いずれの引用文献についても、補正後の請求項 1 に係る「ソレノイドコイルの外周に絶縁部材とエアギャップとにより構成される絶縁層をさらに備え、抵抗体が、前記絶縁層を介し前記ソレノイドコイルを囲む」構成について開示、示唆、動機づける記載はありません。

以上

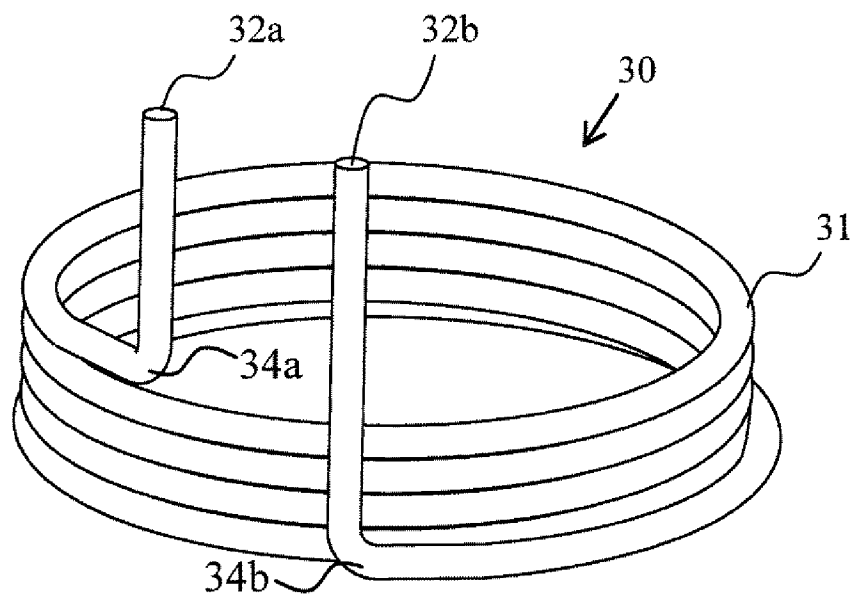
[図1]

【図1】



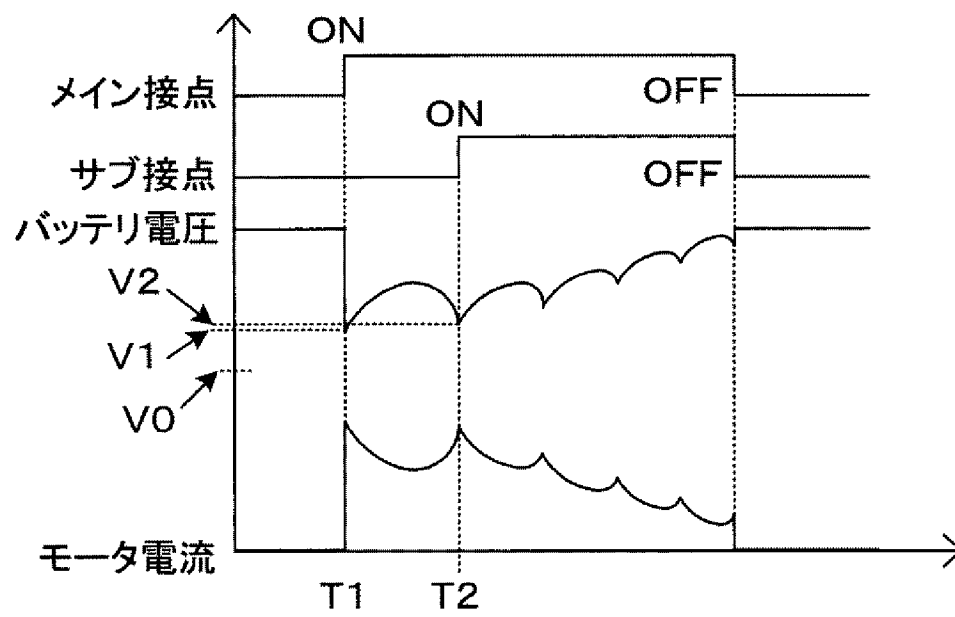
[図3]

【図3】



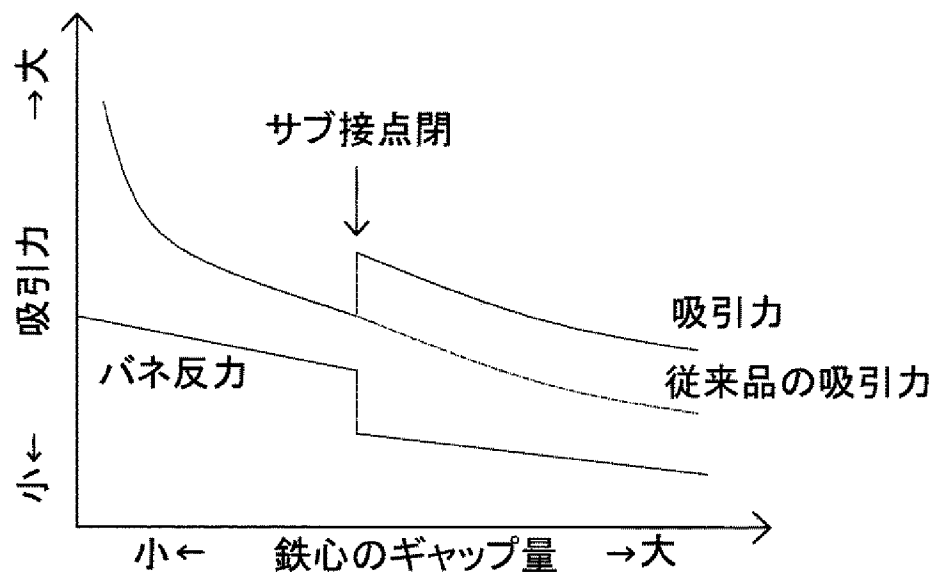
[図4]

【図4】



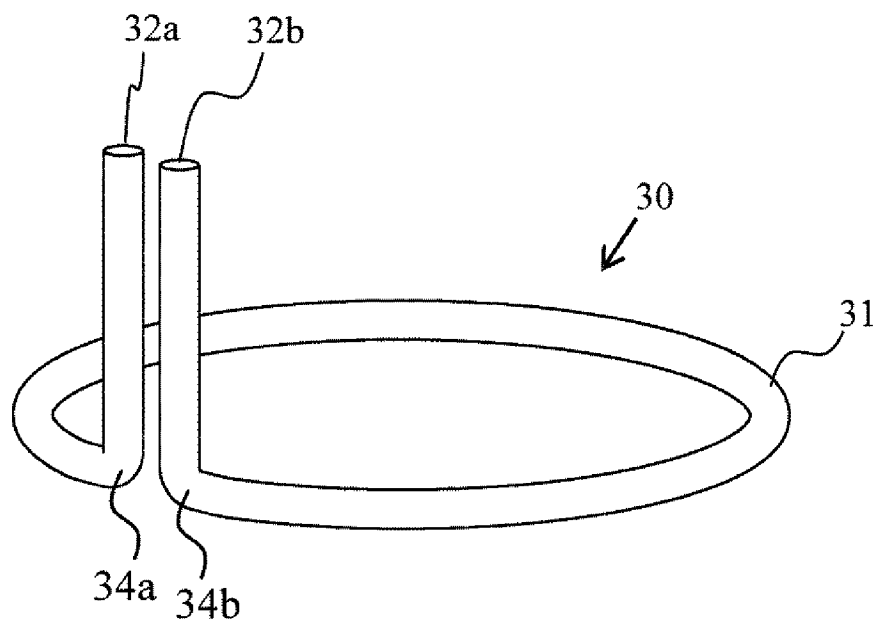
[図5]

【図5】



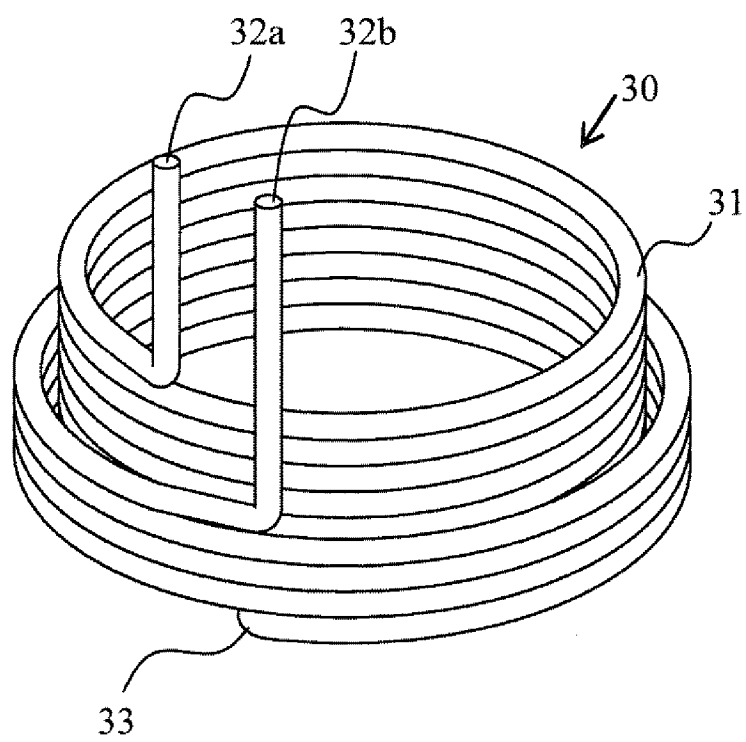
[図6]

【図6】



[図7]

【図7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H50/44(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)

H01H50/44, H01H50/40, H01H50/42

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2011-523761 A (Robert Bosch GmbH), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; fig. 1 to 6 & WO 2009/144185 A1 & DE 102008002098 A1 & CN 102113078 A	1, 2, 5 3, 4, 6
A	JP 47-019522 Y1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 July 1972 (03.07.1972), page 1, column 2, line 35 to page 2, column 3, line 3; fig. 1 (Family: none)	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
22 November, 2013 (22.11.13)

Date of mailing of the international search report
10 December, 2013 (10.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078896

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 2010-225596 A (Denso Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraph [0063] & JP 2009-224315 A & US 2009/0206965 A1 & EP 2093786 A1 & KR 10-2009-0090284 A & CN 101514665 A	4
A	JP 2001-349250 A (Siemens Automotive Corp.), 21 December 2001 (21.12.2001), claim 1 & US 6392865 B1 & EP 1138934 A2	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01H50/44(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（I P C））

Int.Cl. H01H50/44, H01H50/40, H01H50/42,

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	JP 2011-523761 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツ ト ベシユレンクテル ハフツング）2011.08.18, 全文, 図1-6 & WO 2009/144185 A1 & DE 102008002098 A1 & CN 102113078 A	1, 2, 5 3, 4, 6
A	JP 47-019522 Y1（三洋電機株式会社）1972.07.03, 第1ページ第2欄第35行-第2ページ第3欄第3行, 第1図 （ファミリーなし）	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

2 2 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

片岡 功行

3 X

3 5 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

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 2010-225596 A (株式会社デンソー) 2010. 10. 07, 段落【0063】 & JP 2009-224315 A & US 2009/0206965 A1 & EP 2093786 A1 & KR 10-2009-0090284 A & CN 101514665 A	4
A	JP 2001-349250 A (シーメンス オートモーティブ コーポレイシ ョン) 2001. 12. 21, 請求項1 & US 6392865 B1 & EP 1138934 A2	6