

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-177164
(P2010-177164A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 9/44 (2006.01)	HO 1 H 9/44	5 G 0 2 7
HO 1 H 9/40 (2006.01)	HO 1 H 9/40	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-21386 (P2009-21386)
(22) 出願日 平成21年2月2日(2009.2.2)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
(74) 代理人 100111246
弁理士 荒川 伸夫
(72) 発明者 小島 靖
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 5G027 AA03 BB01 CA02

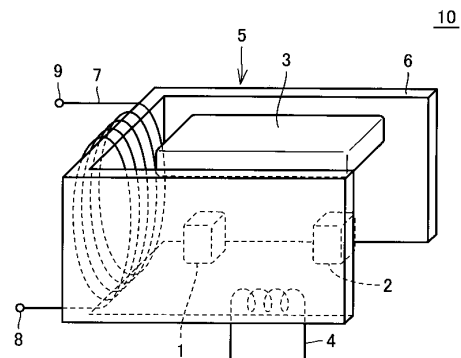
(54) 【発明の名称】 消弧装置

(57) 【要約】

【課題】閉状態のリレーに対する影響を軽微としつつ、可動接触子が固定接触子から開離する際に発生するアークを速やかに消滅させることが可能な消弧装置を提供する。

【解決手段】消弧装置は、鉄芯6と鉄芯に巻回された消弧用コイル7とを有する電磁石5を備える。電磁石5は、消弧用コイル7に電流が流れたときに可動接触子3の移動方向に対して直角方向の磁界を発生させる。リレーが閉状態である間は、消弧用コイル7に電流を流さないことによって、可動接触子3を固定接触子1, 2から離すような力が可動接触子3に対して作用することを抑制することができるので通電容量の低下を防ぐことができる。一方、リレーの遮断時においては、消弧用コイル7に電流が流れることで、固定接触子1, 2と可動接触子3との間に発生するアークを引き伸ばす力が発生するので、アークを速やかに消滅させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 および第 2 の固定接触子と、前記第 1 および第 2 の固定接触子に接離可能な可動接触子とを有するリレーの消弧装置であって、

鉄芯と前記鉄芯に巻回されたコイルとを有し、前記コイルに電流が流れたときに前記可動接触子の移動方向に対して直角方向の磁界を発生させる電磁石と、

前記可動接触子が前記第 1 および第 2 の固定接触子から開離するときに前記磁界が発生するように、前記コイルに電流を流す通電装置とを備える、消弧装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は 2 つの接点が離れるときに発生するアークを消滅させるための消弧装置に関し、特にリレーの可動接触子が固定接触子から離れるときに発生するアークを消滅させるための消弧装置に関する。

【背景技術】

【0002】

固定接触子と可動接触子とを備えるスイッチ装置あるいはリレーにおいて、両接点が離れるときに両接点間に生じるアークを消滅させる（消弧する）ための消弧装置が知られている。たとえば、特開 2004 - 178953 号公報（特許文献 1）は、アークを消滅させるための永久磁石を備える磁気消弧式スイッチ装置を開示する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 178953 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の構成によれば、可動接触子が固定接触子に接触している（すなわち、可動接触子が固定接触子に電氣的に接続されている）ときにも永久磁石によって磁界が常に発生する。すなわち、リレーが閉状態であるときに磁界が発生している。しかしながら特開 2004 - 178953 号公報（特許文献 1）には、閉状態のリレーに対する磁界の影響については具体的に開示されていない。

30

【0005】

本発明の目的は、閉状態のリレーに対する影響を軽微としつつ、可動接触子が固定接触子から開離する際に発生するアークを速やかに消滅させることが可能な消弧装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は要約すれば、第 1 および第 2 の固定接触子と、第 1 および第 2 の固定接触子に接離可能な可動接触子とを有するリレーの消弧装置である。消弧装置は、電磁石と、通電装置とを備える。電磁石は、鉄芯と鉄芯に巻回されたコイルとを有する。電磁石は、コイルに電流が流れたときに可動接触子の移動方向に対して直角方向の磁界を発生させる。通電装置は、可動接触子が第 1 および第 2 の固定接触子から開離するときに磁界が発生するように、コイルに電流を流す。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、閉状態のリレーに対する影響を軽微としつつ、可動接触子が固定接触子から開離する際に発生するアークを速やかに消滅させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図 1】本発明の実施の形態による消弧装置を含むリレーの主要部分の構成を示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示したリレーの上面図である。

【図 3】励磁コイル 4 および消弧コイル 7 に電流を流すための構成を示す図である。

【図 4】固定接触子に可動接触子を接触させるときのリレーの動作を説明するための図である。

【図 5】可動接触子が固定接触子から離れるときのリレーの動作を説明するための図である。

【図 6】リレー励磁信号および消弧コイル信号の波形図である。

【図 7】永久磁石を適用した消弧装置の正面図である。

10

【図 8】固定接触子 2 から固定接触子 1 へ向かう向きに永久磁石 3 1 を見た状態を示す側面図である。

【図 9】永久磁石によるアーク消滅の効果を説明するための図である。

【図 10】永久磁石を消弧装置に用いたときの課題を説明するための図である。

【図 11】本発明の実施の形態による消弧装置を備えた電源装置の概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下図中の同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

20

【0010】

図 1 は、本発明の実施の形態による消弧装置を含むリレーの主要部分の構成を示す斜視図である。図 2 は、図 1 に示したリレーの上面図である。

【0011】

図 1 および図 2 を参照して、リレー 10 は、固定接触子 1、2 と、可動接触子 3 と、励磁コイル 4 と、電磁石 5 とを備える。

【0012】

固定接触子 1、2 および可動接触子 3 はいずれも導電性を有する材料で構成されている。また、固定接触子 1、2 は互いに電氣的に絶縁されている。可動接触子 3 は、固定接触子 1、2 に物理的に接触することにより固定接触子 1、2 に電氣的に接続される。一方、可動接触子 3 が固定接触子 1、2 から離れることにより、可動接触子 3 と固定接触子 1、2 との電氣的な接続が遮断される。すなわち可動接触子 3 の移動方向は、固定接触子 1、2 に近づく方向および固定接触子 1、2 から遠ざかる方向である。

30

【0013】

励磁コイル 4 は、可動接触子 3 を固定接触子 1、2 に近づけるためのものである。励磁コイル 4 に電流が流れることによって磁力が発生する。この磁力によって可動接触子 3 が固定接触子 1、2 に引寄せられ、かつ可動接触子 3 が固定接触子 1、2 に接触する。一方、励磁コイル 4 に電流が流れていないときには励磁コイル 4 に磁力が発生しない。この場合には、後述するように可動接触子 3 が固定接触子 1、2 から離れる。

【0014】

電磁石 5 は、鉄芯 6 と消弧コイル 7 とを含む。特に図 2 に示すように、鉄芯 6 はコの字状に形成される。消弧コイル 7 は鉄芯 6 に巻回される。消弧コイル 7 は端子 8、9 を有する。消弧コイル 7 に電流が流れることによって、電磁石 5 は可動接触子 3 の移動方向に対して直角方向（図 1 では紙面の奥から手前への方向、図 2 では紙面の上方から下方への方向）の磁界を発生させる。

40

【0015】

図 3 は、励磁コイル 4 および消弧コイル 7 に電流を流すための構成を示す図である。図 3 を参照して、励磁コイル 4 は通電装置 15 に接続される。同様に、消弧コイル 7 は端子 8、9 を介して通電装置 15 に接続される。通電装置 15 は、励磁コイル 4 および消弧コイル 7 に電流を流す（通電する）ための装置である。なお、可動接触子 3 を固定接触子 1

50

、2に近づく方向および固定接触子1,2から遠ざかる方向に移動させるために、可動接触子3がプランジャ11に接続される。

【0016】

図4は、固定接触子に可動接触子を接触させるときのリレーの動作を説明するための図である。図4を参照して、通電装置15にリレー励磁信号が入力される。通電装置15はこの信号に応じて励磁コイル4に電流を流す。これにより励磁コイル4は磁力を発生する。この磁力によって可動接触子3が固定接触子1および2に引寄せられて、可動接触子3は固定接触子1,2に物理的に接触する。これによりリレーは閉状態(オン状態)となる。なお、このときには電磁石5の消弧コイル7に電流は流れない。

【0017】

図5は、可動接触子が固定接触子から離れるときのリレーの動作を説明するための図である。図5を参照して、通電装置15が励磁コイル4へ電流の供給を停止する。この場合、プランジャ11によって可動接触子3は固定接触子1,2から離される。すなわちリレーが開状態(オフ状態)になる。

【0018】

図中の「(+)」および「(-)」は固定接触子1の電圧が固定接触子2の電圧より高いことを示す。したがって、可動接触子3が固定接触子1,2に接触しているときには、固定接触子1から可動接触子3を介して固定接触子2に電流が流れる。可動接触子3を固定接触子1,2から離すことによって高電圧が遮断される場合、固定接触子1から可動接触子3への向きにアーク21が発生するとともに可動接触子3から固定接触子2への向きにアーク22が発生する。アークが持続すると接触子における接点の損傷が著しく大きくなるといった問題が生じる。そこで、発生したアークを速やかに消滅させる必要がある。

【0019】

本実施の形態では、可動接触子3が固定接触子1,2から離れるときに通電装置15に消弧コイル信号が入力される。通電装置15はこの信号に応じて消弧コイル7に電流を流す。これにより、可動接触子3の移動方向に対して直角方向の磁界20(図5では紙面の奥から手前方向の向きとして示す)が発生する。

【0020】

フレミングの右手の法則により、破線の矢印にて示すようにアーク21,22を引伸ばす力(ローレンツ力)が発生する。このようにアークを引伸ばすことによって、固定接触子と可動接触子との間のコンタクトギャップが急速に広がるのと同じような効果が発生する。これによって短時間のうちにアークを消滅させることができる。

【0021】

図6は、リレー励磁信号および消弧コイル信号の波形図である。

図6を参照して、時刻 t_0 において消弧コイル信号がオフ状態からオン状態になる。すなわち時刻 t_0 において消弧コイル7の通電が開始される。

【0022】

次に時刻 t_1 においてリレー励磁信号がオン状態からオフ状態になる。すなわち時刻 t_1 において励磁コイル4によるリレーの励磁が終了するので、可動接触子3が固定接触子1,2から離される。したがって時刻 t_1 以後、消弧装置による消弧が実行される。

【0023】

時刻 t_2 において消弧コイル信号がオン状態からオフ状態になる。これにより消弧コイル7の通電が終了するので、消弧装置による消弧も終了する。

【0024】

図6に示すように、消弧コイル7の通電はリレーの励磁をオフするに先立って実行される。すなわち可動接触子3が固定接触子1,2から離れる前に電磁石5が予め磁界20を発生させる。そして、時刻 t_0 から時刻 t_2 までの期間Tにわたり消弧コイル7に電流が流れる。この期間Tは、リレーの遮断に要する時間として予め定められた時間よりも長く設定される。

【0025】

10

20

30

40

50

ここで、アークを消滅させるための磁界を発生するするための手段として、図 7 および図 8 に示すように、電磁石に代えて永久磁石を適用する構成が考えられる。

【0026】

図 7 は、永久磁石を適用した消弧装置の正面図である。図 8 は、固定接触子 2 から固定接触子 1 へ向かう向きに永久磁石 3 1 を見た状態を示す側面図である。

【0027】

図 7 および図 8 を参照して、永久磁石 3 1 は可動接触子 3 の移動方向に対して垂直方向に磁界 3 2 を発生する。たとえば図 8 に示すように永久磁石 3 1 の N 極を可動接触子 3 および固定接触子 2 に向けることによって、上記の磁界 3 2 を発生させることができる。

【0028】

図 9 は、永久磁石によるアーク消滅の効果を説明するための図である。

図 9 を参照して、磁界 3 2 は紙面の奥から手前側に向かう向きに発生する。フレミングの右手の法則によって、アーク 2 1, 2 2 を引伸ばす方向にローレンツ力 2 3 が発生する。したがって、本実施の形態による消弧装置と同様に、直流高電圧を遮断した際に発生するアークを消滅させることが可能となる。しかしながら、消弧装置に永久磁石を用いた場合、以下に説明するような課題が発生する。

【0029】

図 10 は、永久磁石を消弧装置に用いたときの課題を説明するための図である。

図 10 を参照して、リレーのオン状態において、可動接触子 3 は固定接触子 1 および 2 に物理的に接触している。また、可動接触子 3 を介して固定接触子 1 から固定接触子 2 に電流 3 3 が流れている。このときにも永久磁石 3 1 によって磁界 3 2 が発生する。この磁界 3 2 および可動接触子 3 に流れる電流により、リレーがオン状態である間、可動接触子 3 を固定接触子 1, 2 から離すように可動接触子 3 に作用する力（図中のローレンツ力 2 4）が発生する。この力によって可動接触子 3 が固定接触子 1, 2 に接触するための力が弱くなる。可動接触子と固定接触子との接触が弱くなると、リレーの通電容量が低下することが起こり得る。

【0030】

接触子間の接触が弱くなるのを防ぐための方法として、励磁コイル 4（図示せず）による磁力を強くすることが考えられる。しかしこの場合には励磁コイル 4 により多くの電力を供給する必要がある。すなわち励磁電力が大きくなる。

【0031】

これに対し、本実施の形態では、消弧のための磁界を電磁石 5 によって発生させる。本実施の形態によれば、消弧コイル 7 に通電するタイミングを制御することで、磁界を発生させるタイミングを制御できる。

【0032】

したがってリレーがオン状態である間は、消弧コイル 7 に電流を流さないことによって、可動接触子 3 を固定接触子 1, 2 から離すような力が可動接触子 3 に対して作用することを防止できる。これにより通電容量の低下を防ぐことができるとともに励磁電力の増加を抑制することができる。一方、リレーの遮断時、すなわちリレーを閉状態から開状態に切替える場合においては固定接触子と可動接触子との間に発生するアークを速やかに消滅させることができる。すなわち、本実施の形態によればリレーの通電容量の確保とリレーの遮断性能とを両立させることができる。

【0033】

なお、本発明の実施の形態に係る消弧装置を備えたりレーは、直流高電圧の遮断が要求される用途に適用可能である。このため、本実施の形態に係る消弧装置を備えるリレーの用途は特に限定されるものではないが、たとえば、ハイブリッド自動車あるいは電気自動車に搭載される電源装置に、本実施の形態に係る消弧装置を備えるリレーを適用することができる。

【0034】

図 11 は、本発明の実施の形態による消弧装置を含むリレーを搭載した電源装置の概略

10

20

30

40

50

ブロック図である。

【0035】

図11を参照して、電源装置は、バッテリーBと、システムメインリレーSMR1, SMR2と、昇圧コンバータ40と、インバータ42と、通電装置15と、制御装置50とを備える。

【0036】

交流モータM1は、ハイブリッド自動車または電気自動車の駆動輪を駆動するためのトルクを発生するための駆動モータである。なお、ハイブリッド自動車においては、交流モータM1は、エンジンにて駆動される発電機の機能を持つように、そして、エンジンに対して電動機として動作する(たとえばエンジン始動を行ない得る)モータでもよい。

10

【0037】

バッテリーBは、たとえば約200Vの直流電力を発生可能な高圧バッテリーである。

システムリレーSMR1, SMR2の各々は、固定接触子1, 2と、可動接触子3と、励磁コイル4と、電磁石5とを備える。励磁コイル4および電磁石5のコイル(図1の消弧コイル7に対応)は通電装置15に接続される。

【0038】

通電装置15は、制御装置50からの信号S1A(励磁コイル信号)に応じてシステムメインリレーSMR1側の励磁コイル4に電流を流す。一方、通電装置15は、制御装置50からの信号S1B(消弧コイル信号)に応じて、システムメインリレーSMR1側の電磁石5のコイルに電流を流す。

20

【0039】

同様に、通電装置15は、制御装置50からの信号S2A(励磁コイル信号)に応じてシステムメインリレーSMR2側の励磁コイル4に電流を流す。一方、通電装置15は、制御装置50からの信号S2B(消弧コイル信号)に応じて、システムメインリレーSMR2側の電磁石5のコイルに電流を流す。なお、制御装置50は、図6に示すように、励磁コイル信号および消弧コイル信号の各々のオンおよびオフを制御する。

【0040】

以上の様に本実施の形態によれば、消弧のための磁界を電磁石5によって発生させることによって、リレーの通電容量の確保とリレーの遮断性能とを両立させることができる。

【0041】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

30

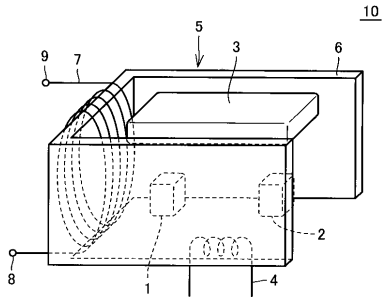
【符号の説明】

【0042】

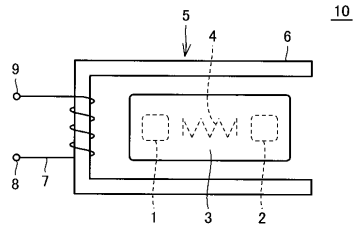
1, 2 固定接触子、3 可動接触子、4 励磁コイル、5 電磁石、6 鉄芯、7 消弧コイル、8, 9 端子、10 リレー、11 プランジャ、15 通電装置、20, 32 磁界、21, 22 アーク、23, 24 ローレンツ力、31 永久磁石、33 電流、40 昇圧コンバータ、42 インバータ、50 制御装置、B バッテリー、M1 交流モータ、SMR1, SMR2 システムメインリレー。

40

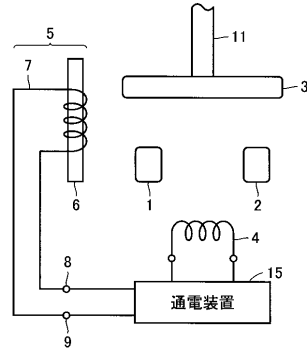
【図 1】



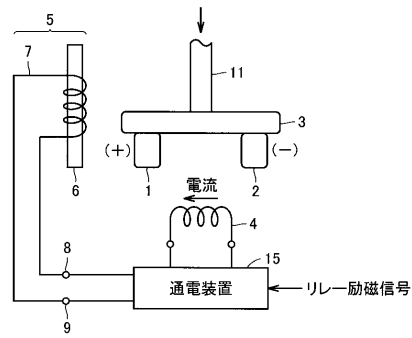
【図 2】



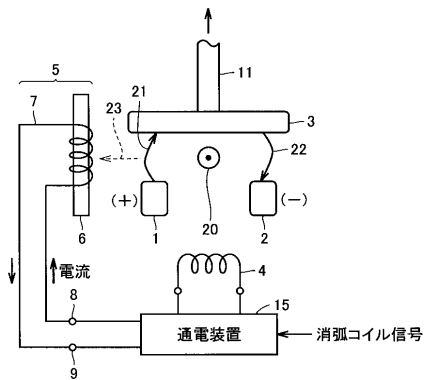
【図 3】



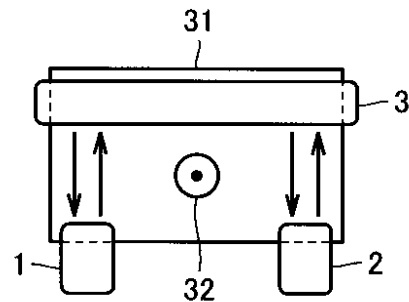
【図 4】



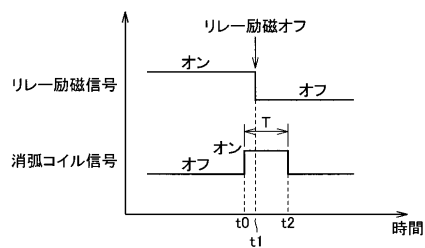
【図 5】



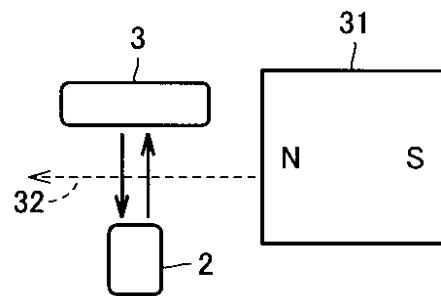
【図 7】



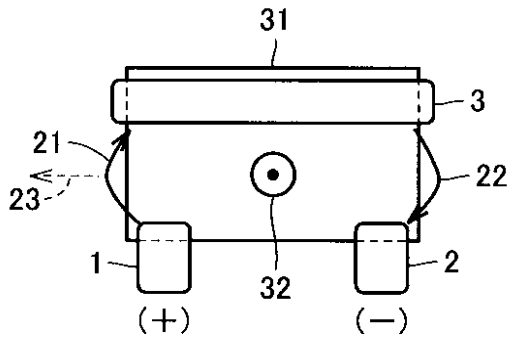
【図 6】



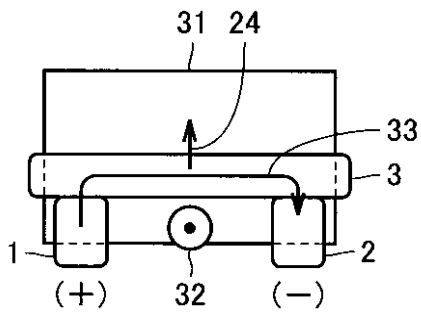
【図 8】



【図9】



【図10】



【図11】

