

(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2014-239380

(P2014-239380A)

(43) 公開日 平成26年12月18日(2014.12.18)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
H03K	17/08	(2006.01)	H03K	17/08	C	5J055
H03K	17/00	(2006.01)	H03K	17/00	B	
H03K	17/695	(2006.01)	H03K	17/687	B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-121891 (P2013-121891)
 (22) 出願日 平成25年6月10日 (2013.6.10)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 植村 晋也
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 5J055 AX34 AX40 BX16 CX07 CX13
 CX28 DX22 DX55 EX07 EY01
 EY05 EY12 EY21 EZ10 EZ39
 EZ61 FX05 FX13 FX19 FX22
 FX38 GX01 GX03 GX04 GX06

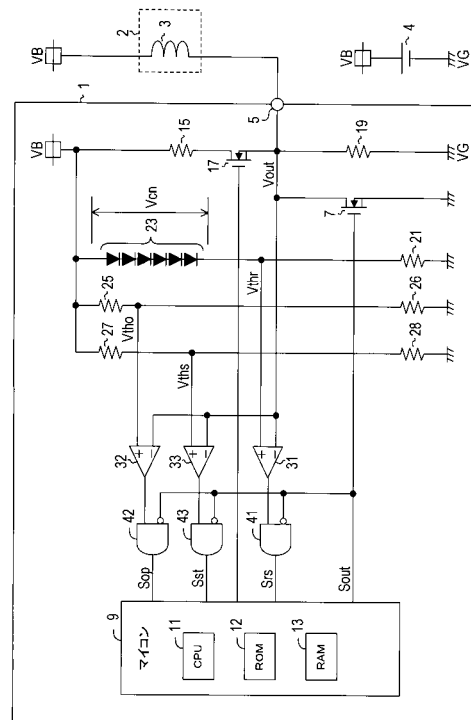
(54) 【発明の名称】 電磁装置駆動装置の異常検出装置

(57) 【要約】

【課題】 ローサイド駆動又はハイサイド駆動の電磁装置駆動装置に用いられると共に、電磁装置の非駆動期間において、電磁装置の不要な動作を招く出力端子のリアシヨートを検出するのに好適な、異常検出装置の提供。

【解決手段】 電磁弁2の駆動装置1では、電磁弁2のコイル3のバッテリー電圧VB側とは反対側が出力端子5に接続され、通電用スイッチ7がオンされると、出力端子5がグランド電位VGに導通してコイル3に電流が流れる。この装置1では、抵抗21及び複数のダイオード23により、バッテリー電圧VBよりも一定電圧Vcnだけ低い電圧が、閾値電圧Vthrとして発生される。そして、マイコン9は、通電用スイッチ7をオフさせている期間において、比較器31により、出力端子5の電圧Voutが閾値電圧Vthrよりも低いと判定されると、異常が発生していると判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出力電圧が変化し得る電源（４）の高電位側と低電位側との一方である第１電位に、コイル（３）の一端が接続され、該コイルに電流が流れることによって動作する電磁装置（２）の、前記コイルの他端に接続される出力端子（５）と、

前記電源の高電位側と低電位側とのうちで前記第１電位とは異なる方である第２電位と前記出力端子との間の電流経路を、オンすることで接続し、オフすることで、前記電流経路を遮断する通電用スイッチ（７）と、

前記通電用スイッチをオンさせることにより、前記コイルに電流を流す制御手段（９）と、

10

を備えた電磁装置駆動装置（１，５１，５３）に用いられる異常検出装置であって、前記第１電位を基準にして、該第１電位よりも所定の一定電圧だけ前記第２電位側の電圧を、異常判定用電圧として発生する異常判定用電圧発生手段（２１，２３）と、

前記出力端子の電圧が前記異常判定用電圧よりも前記第２電位側の電圧であるか否かを判定する電圧判定手段（３１）と、

前記通電用スイッチがオフされている期間において、前記電圧判定手段により、前記出力端子の電圧が前記異常判定用電圧よりも前記第２電位側の電圧であると判定された場合に、異常が発生していると判定する異常判定手段（９，Ｓ１１０～Ｓ２００，Ｓ２１０）と、

を備えることを特徴とする電磁装置駆動装置の異常検出装置。

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電磁装置駆動装置の異常検出装置において、

前記異常判定手段（９，Ｓ１１０，Ｓ１５０，Ｓ２００）は、

前記異常として、前記出力端子が所定のインピーダンスを持った状態で前記第２電位にショートした異常であるレアショートが、発生していると判定すること、

を特徴とする電磁装置駆動装置の異常検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電磁装置駆動装置の異常検出装置において、

オンすることで、前記出力端子と前記第１電位との間に第１抵抗（１５）を接続させ、オフすることで、前記出力端子と前記第１電位との間に前記第１抵抗が接続されるのを解除する接続切替用スイッチ（１７）と、

30

前記出力端子と前記第２電位との間に接続された第２抵抗（１９）と、

前記第１電位と前記第２電位との電位差を一定の比率で分圧することにより、前記第１電位と前記第２電位との間の電圧であると共に、前記接続切替用スイッチがオン状態で且つ前記コイルが断線している場合の前記出力端子の電圧である断線時電圧よりも前記第１電位側の電圧である断線判定用電圧を発生する断線判定用電圧発生手段（２５，２６）と、

前記第１電位と前記第２電位との電位差を一定の比率で分圧することにより、前記第１電位と前記第２電位との間の電圧であると共に、前記断線時電圧よりも前記第２電位側の電圧であり、且つ、前記電位差が少なくとも所定の正常範囲である場合には前記異常判定用電圧よりも前記第２電位側の電圧となる完全ショート判定用電圧を発生する完全ショート判定用電圧発生手段（２７，２８）と、

40

前記出力端子の電圧が前記完全ショート判定用電圧よりも前記第２電位側の電圧であるか否かを判定する第１の追加判定手段（３３）と、

前記出力端子の電圧が前記断線判定用電圧よりも前記第２電位側の電圧であるか否かを判定する第２の追加判定手段（３２）と、を備え、

前記異常判定手段（９，Ｓ１１０～Ｓ２００）は、

前記通電用スイッチがオフされている期間において、前記接続切替用スイッチをオンさせた状態で、前記第１の追加判定手段により、前記出力端子の電圧が前記完全ショート判定用電圧よりも前記第２電位側の電圧であると判定された場合には、前記出力端子が前記

50

第 2 電位に完全にショートした異常である完全ショートが発生していると判定し、

前記通電用スイッチがオフされている期間において、前記接続切替用スイッチをオンさせた状態で、前記第 1 の追加判定手段により、前記出力端子の電圧が前記完全ショート判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧ではないと判定された場合に、前記電圧判定手段により、前記出力端子の電圧が前記異常判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧であると判定された場合、あるいは、前記第 2 の追加判定手段により、前記出力端子の電圧が前記断線判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧であると判定された場合には、発生している異常を判別するために前記接続切替用スイッチをオンからオフさせ、その後、前記第 1 の追加判定手段により、前記出力端子の電圧が前記完全ショート判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧であると判定された場合には、前記第 1 電位から前記コイルを経由して前記出力端子に至る電流経路が断線した異常である断線故障が発生していると判定し、前記第 1 の追加判定手段により、前記出力端子の電圧が前記完全ショート判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧ではないと判定された場合には、前記出力端子が所定のインピーダンスを持った状態で前記第 2 電位にショートした異常であるレアショートが発生していると判定すること、

10

を特徴とする電磁装置駆動装置の異常検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の電磁装置駆動装置の異常検出装置において、

前記第 1 電位は、前記電源の高電位側の電位であり、前記第 2 電位は、前記電源の低電位側の電位であること、

20

を特徴とする電磁装置駆動装置の異常検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の電磁装置駆動装置の異常検出装置において、

前記第 1 電位は、前記電源の低電位側の電位であり、前記第 2 電位は、前記電源の高電位側の電位であること、

を特徴とする電磁装置駆動装置の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、電磁装置を駆動する装置の異常検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電磁負荷の電源電圧の側にハイサイドスイッチ素子が接続されると共に、電磁負荷のグラウンドの側にローサイドスイッチ素子が接続された駆動装置の故障診断として、駆動を開始した後、電磁負荷の電流値が所定の閾値を超えるまでの時間を測定し、その測定結果によりスイッチ素子のレアショートを検出する、という技術がある（例えば、特許文献 1 参照）。レアショートとは、所定のインピーダンスを持った状態でのショートである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 62675 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記文献の技術は、電磁負荷の上流側と下流側との両方にスイッチ素子が設けられる駆動装置を前提としており、電磁負荷の上流側と下流側とのうち、下流側にだけスイッチ素子が設けられるローサイド駆動の駆動装置や、上流側にだけスイッチ素子が設けられるハイサイド駆動の駆動装置には適用できない。また、上記文献の技術では、電磁負荷の駆動

50

を開始してからでないとはリアショートを検出することができない上に、電磁負荷に流れる電流を検出するための手段も必要となる。

【0005】

一方、上記文献で電磁負荷と言っているのは、実際には、コイルに電流が流れることによって動作する電磁装置（例えばインジェクタ）の、そのコイルのことである。

そして、例えばローサイド駆動の駆動装置においては、電磁装置のコイルの一端が電源の高電位側に接続されると共に、コイルの他端が駆動装置の出力端子に接続され、その出力端子がスイッチ素子を介して電源の低電位側に接続されることで、コイルに電流が流れる。このため、出力端子が電源の低電位側にリアショートして、コイルの両端電位差が、電磁装置の最低動作電圧以上になると、電磁装置が不要に動作してしまうこととなる。

10

【0006】

つまり、出力端子のリアショートとしては、電磁装置を駆動しない非駆動期間において、電磁装置の動作には至らないリアショートと、電磁装置が不要に動作してしまうリアショート（以下、このリアショートを、電磁装置の動作には至らないリアショートと区別する場合には、動作誘発リアショートともいう）とがある。しかし、上記文献の技術では、電磁装置の非駆動期間中に動作誘発リアショートを検出することはできない。

【0007】

尚、ハイサイド駆動の駆動装置においては、電磁装置のコイルの一端が電源の低電位側に接続されると共に、コイルの他端が駆動装置の出力端子に接続され、その出力端子がスイッチ素子を介して電源の高電位側にされることで、コイルに電流が流れる。そして、ハイサイド駆動の駆動装置においても、出力端子が電源の高電位側にリアショートして、コイルの両端電位差が、電磁装置の最低動作電圧以上になると、電磁装置が不要に動作してしまうこととなる。また、駆動装置の出力端子が電源の低電位側や高電位側にリアショートすることは、出力端子自体が電源の低電位側や高電位側にリアショートすること以外にも、例えば、その出力端子に接続されたスイッチ素子の端子間がリアショートすることによっても、起こることである。

20

【0008】

そこで、本発明は、ローサイド駆動又はハイサイド駆動の電磁装置駆動装置に用いられると共に、電磁装置の非駆動期間において、電磁装置の不要な動作を招く出力端子のリアショートを検出するのに好適な、異常検出装置の提供を目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1発明の異常検出装置が用いられる電磁装置駆動装置は、出力電圧が変化し得る電源の高電位側と低電位側との一方である第1電位に、コイルの一端が接続され、該コイルに電流が流れることによって動作する電磁装置の、前記コイルの他端に接続される出力端子と、前記電源の高電位側と低電位側とのうちで前記第1電位とは異なる方である第2電位と前記出力端子との間の電流経路を、オンすることで接続し、オフすることで、前記電流経路を遮断する通電用スイッチと、前記通電用スイッチをオンさせることにより、前記コイルに電流を流す制御手段と、を備える。

【0010】

40

第1電位が、電源の高電位側の電位で、第2電位が、電源の低電位側の電位であれば、ローサイド駆動の電磁装置駆動装置ということになり、逆に、第1電位が、電源の低電位側の電位で、第2電位が、電源の高電位側の電位であれば、ハイサイド駆動の電磁装置駆動装置ということになる。

【0011】

そして、第1発明の異常検出装置は、異常判定用電圧発生手段と、電圧判定手段と、異常判定手段と、を備える。

異常判定用電圧発生手段は、前記第1電位を基準にして、該第1電位よりも所定の一定電圧だけ前記第2電位側の電圧を、異常判定用電圧として発生する。

【0012】

50

電圧判定手段は、前記出力端子の電圧が前記異常判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧であるか否かを判定する。

異常判定手段は、前記通電用スイッチがオフされている期間において、前記電圧判定手段により、前記出力端子の電圧が前記異常判定用電圧よりも前記第 2 電位側の電圧であると判定された場合に、異常が発生していると判定する。

【 0 0 1 3 】

つまり、通電用スイッチがオフされている電磁装置の非駆動期間において、出力端子が所定のインピーダンスを持った状態で第 2 電位にショートした異常であるレアショートが発生していると、電磁装置のコイルの両端に電位差が生じることとなる。そして、そのレアショートによるコイルの両端電位差が、前記一定電圧よりも大きくなると、電圧判定手段により、出力端子の電圧が異常判定用電圧よりも第 2 電位側の電圧であると判定され、異常判定手段により、異常が発生していると判定されることとなる。

10

【 0 0 1 4 】

このため、電磁装置の非駆動期間において、出力端子のレアショートを検出することができる。また、コイルに流れる電流を検出するための手段も不要である。そして、前記一定電圧を、例えば、電磁装置の最低動作電圧（即ち、電磁装置が動作することとなるコイルの両端電位差の最低値）と同じかそれよりも若干小さい電圧に設定しておけば、電磁装置の不要な動作を招く出力端子のレアショートである動作誘発レアショートを、精度良く検出することができる。特に、異常判定用電圧発生手段は、第 1 電位を基準にして、該第 1 電位よりも一定電圧だけ第 2 電位側の電圧を、異常判定用電圧として発生するため、第 1 電位と第 2 電位との電位差（即ち、電源の出力電圧）が変化しても、動作誘発レアショートを正しく検出することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の電磁装置駆動装置を表す構成図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態の閾値電圧を説明する説明図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態の診断処理を表すフローチャートである。

【 図 4 】 第 1 実施形態の作用を表す第 1 のタイムチャートである。

【 図 5 】 第 1 実施形態の作用を表す第 2 のタイムチャートである。

【 図 6 】 第 1 実施形態の作用を表す第 3 のタイムチャートである。

30

【 図 7 】 第 2 実施形態の電磁装置駆動装置を表す構成図である。

【 図 8 】 第 2 実施形態の診断処理を表すフローチャートである。

【 図 9 】 第 3 実施形態の電磁装置駆動装置を表す構成図である。

【 図 1 0 】 第 3 実施形態の閾値電圧を説明する説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下に、本発明が適用された実施形態の電磁装置駆動装置について説明する。

尚、本実施形態では、例えば、車両に搭載されたバッテリーを、電磁装置を駆動するための電源としている。そして、バッテリーの出力電圧（即ち、プラス端子とマイナス端子との電位差）は、正常ならば所定の範囲（例えば 8 V ~ 1 6 V の範囲）で変化し得る。また、本実施形態において、スイッチとして使用しているスイッチング素子は、例えば M O S F E T であるが、バイポーラトランジスタや I G B T（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）等の他種類のスイッチング素子でも良い。

40

【 0 0 1 7 】

[第 1 実施形態]

図 1 に示すように、第 1 実施形態の電磁装置駆動装置（以下単に、駆動装置という）1 は、電磁装置として、例えば電磁弁 2 を駆動する。電磁弁 2 は、該電磁弁 2 のコイル 3 に電流が流れることで動作する（例えば閉弁状態から開弁状態に変化する）。

【 0 0 1 8 】

この第 1 実施形態では、バッテリー 4 の高電位側の電位（即ち、プラス端子の電位であり

50

、以下、バッテリー電圧 V_B という) が、第 1 電位に該当し、バッテリー 4 の低電位側の電位 (即ち、マイナス端子の電位であり、以下、グランド電位 V_G という) が、第 2 電位に該当する。以下の説明において、各電圧は、グランド電位 V_G を 0 V とした電圧である。

【0019】

電磁弁 2 のコイル 3 の一端は、駆動装置 1 の外部において、バッテリー電圧 V_B に接続されており、コイル 3 の他端は、駆動装置 1 に備えられた出力端子 5 に接続されている。

駆動装置 1 は、出力端子 5 とグランド電位 V_G との間に設けられた通電用スイッチ 7 と、通電用スイッチ 7 のオン/オフを制御するマイコン 9 とを備える。

【0020】

通電用スイッチ 7 がオンすると、出力端子 5 とグランド電位 V_G との間の電流経路が接続して、コイル 3 に電流が流れ、通電用スイッチ 7 がオフすると、その電流経路が遮断されて、コイル 3 への通電が停止する。つまり、駆動装置 1 は、ローサイド駆動の駆動装置である。

10

【0021】

マイコン 9 は、通電用スイッチ 7 の駆動信号 S_{out} をアクティブレベル (この例ではハイ) にすることにより、通電用スイッチ 7 をオンさせて、コイル 3 に電流を流す。マイコン 9 は、CPU 11、ROM 12 及び RAM 13 等を備えている。マイコン 9 の動作は、CPU 11 が ROM 12 内のプログラムを実行することで実現される。

【0022】

また、駆動装置 1 は、バッテリー電圧 V_B に一端が接続された抵抗 15 と、抵抗 15 の他端と出力端子 5 との間に設けられた接続切替用スイッチ 17 と、出力端子 5 とグランド電位 V_G との間に接続された抵抗 19 と、を備える。

20

【0023】

接続切替用スイッチ 17 は、マイコン 9 によってオン/オフが制御される。接続切替用スイッチ 17 がオンすれば、出力端子 5 とバッテリー電圧 V_B との間に抵抗 15 が接続される。また、接続切替用スイッチ 17 がオフすれば、出力端子 5 とバッテリー電圧 V_B との間への抵抗 15 の接続が解除される。尚、接続切替用スイッチ 17 は、バッテリー電圧 V_B と抵抗 15 との間に設けられていても良い。

【0024】

更に、駆動装置 1 は、グランド電位 V_G に一端が接続された抵抗 21 と、抵抗 21 の他端とバッテリー電圧 V_B との間に、カソードを抵抗 21 側にして、直列に接続された複数のダイオード 23 と、を備える。

30

【0025】

ダイオード 23 の 1 つあたりの順方向電圧を「 V_f 」とし、ダイオード 23 の数を「 N 」とすると、抵抗 21 とダイオード 23 との接続点には、「 $V_B - V_f \times N$ 」の電圧が、第 1 の閾値電圧 V_{thr} として発生する。第 1 の閾値電圧 V_{thr} は、第 1 電位としてのバッテリー電圧 V_B を基準にして、そのバッテリー電圧 V_B よりも一定電圧 $V_{cn} (= V_f \times N)$ だけ低い電圧 (即ち、グランド電位 V_G 側の電圧) であり、異常判定用電圧に相当する。尚、図 1 では、ダイオード 23 を 6 個示しているが、その個数は一例であり、このことは、後述する他の構成図についても同様である。

40

【0026】

また、駆動装置 1 は、バッテリー電圧 V_B とグランド電位 V_G との間に直列に接続された 2 つの抵抗 25, 26 と、バッテリー電圧 V_B とグランド電位 V_G との間に直列に接続された 2 つの抵抗 27, 28 と、を備える。

【0027】

抵抗 25 の抵抗値を R_{25} とし、抵抗 26 の抵抗値を R_{26} とすると、抵抗 25 と抵抗 26 との接続点には、バッテリー電圧 V_B を 2 つの抵抗 25, 26 による一定の比率で分圧した電圧であって、「 $V_B \times R_{26} / (R_{25} + R_{26})$ 」の電圧が、第 2 の閾値電圧 V_{tho} として発生する。第 2 の閾値電圧 V_{tho} は、断線判定用電圧に相当する。

【0028】

50

抵抗 27 の抵抗値を R_{27} とし、抵抗 28 の抵抗値を R_{28} とすると、抵抗 27 と抵抗 28 との接続点には、バッテリー電圧 V_B を 2 つの抵抗 27 , 28 による一定の比率で分圧した電圧であって、「 $V_B \times R_{28} / (R_{27} + R_{28})$ 」の電圧が、第 3 の閾値電圧 V_{ths} として発生する。第 3 の閾値電圧 V_{ths} は、完全ショート判定用電圧に相当する。

【0029】

そして、駆動装置 1 は、出力端子 5 の電圧（以下、端子電圧ともいう） V_{out} と第 1 の閾値電圧 V_{thr} とを比較して、端子電圧 V_{out} が第 1 の閾値電圧 V_{thr} よりも低い電圧であるか否かを判定する比較器 31 と、端子電圧 V_{out} と第 2 の閾値電圧 V_{tho} とを比較して、端子電圧 V_{out} が第 2 の閾値電圧 V_{tho} よりも低い電圧であるか否かを判定する比較器 32 と、端子電圧 V_{out} と第 3 の閾値電圧 V_{ths} とを比較して、端子電圧 V_{out} が第 3 の閾値電圧 V_{ths} よりも低い電圧であるか否かを判定する比較器 33 と、を備える。

10

【0030】

比較器 31 の出力信号は、「 $V_{thr} > V_{out}$ 」であればハイになり、「 $V_{thr} < V_{out}$ 」であればローになる。比較器 32 の出力信号は、「 $V_{tho} > V_{out}$ 」であればハイになり、「 $V_{tho} < V_{out}$ 」であればローになる。比較器 33 の出力信号は、「 $V_{ths} > V_{out}$ 」であればハイになり、「 $V_{ths} < V_{out}$ 」であればローになる。

【0031】

更に、駆動装置 1 は、マイコン 9 から出力される通電用スイッチ 7 の駆動信号 S_{out} をレベル反転させた信号と、比較器 31 の出力信号との、論理積信号を出力するアンド回路 41 と、駆動信号 S_{out} をレベル反転させた信号と、比較器 32 の出力信号との、論理積信号を出力するアンド回路 42 と、駆動信号 S_{out} をレベル反転させた信号と、比較器 33 の出力信号との、論理積信号を出力するアンド回路 43 と、を備える。

20

【0032】

駆動信号 S_{out} が、通電用スイッチ 7 をオンさせる方のアクティブレベルである場合、アンド回路 41 , 42 , 43 の各出力信号 S_{rs} , S_{op} , S_{st} は、全てローになる。また、駆動信号 S_{out} が、通電用スイッチ 7 をオフさせる方の非アクティブレベル（この例ではロー）である場合、アンド回路 41 の出力信号 S_{rs} は、比較器 31 の出力信号と同じになり、アンド回路 42 の出力信号 S_{op} は、比較器 32 の出力信号と同じになり、アンド回路 43 の出力信号 S_{st} は、比較器 33 の出力信号と同じになる。そして、このようなアンド回路 41 , 42 , 43 の各出力信号 S_{rs} , S_{op} , S_{st} は、マイコン 9 に入力される。

30

【0033】

次に、第 1 ~ 第 3 の閾値電圧 V_{thr} , V_{tho} , V_{ths} について、図 2 を用い説明する。

まず、第 1 の閾値電圧 V_{thr} は、前述したように、バッテリー電圧 V_B よりもダイオード 23 による一定電圧 $V_{cn} (= V_f \times N)$ だけ低い電圧である。このため、バッテリー電圧 V_B が変化しても、バッテリー電圧 V_B と第 1 の閾値電圧 V_{thr} との差は一定である。そして、上記一定電圧 V_{cn} は、電磁弁 2 の最低動作電圧（即ち、電磁弁 2 が動作することとなるコイル 3 の両端電位差の最低値） V_{min} と同じかそれよりも余裕を見て若干小さい電圧に設定されている。

40

【0034】

一方、図 2 において、点線で示す電圧 V_{op} は、接続切替用スイッチ 17 がオン状態で且つコイル 3 が断線している場合の端子電圧 V_{out} （以下、断線時電圧 V_{op} という）である。抵抗 15 の抵抗値を R_{15} とし、抵抗 19 の抵抗値を R_{19} とすると、断線時電圧 V_{op} は、バッテリー電圧 V_B を 2 つの抵抗 15 , 19 で分圧した電圧であって、「 $V_B \times R_{19} / (R_{15} + R_{19})$ 」の電圧となる。尚、接続切替用スイッチ 17 のオン抵抗は、 R_{15} 及び R_{19} よりも十分に小さいため、無視することができる。

50

【 0 0 3 5 】

そして、第 2 の閾値電圧 V_{tho} は、断線時電圧 V_{op} と同様に、バッテリー電圧 V_B とグラウンド電位 V_G との間の電圧であるが、断線時電圧 V_{op} よりも少し高い電圧（バッテリー電圧 V_B 側の電圧）に設定されている。つまり、抵抗 25, 26 によるバッテリー電圧 V_B の分圧比 $(R_{26} / (R_{25} + R_{26}))$ は、抵抗 15, 19 によるバッテリー電圧 V_B の分圧比 $(R_{19} / (R_{15} + R_{19}))$ よりも、大きく設定されている。

【 0 0 3 6 】

また、第 3 の閾値電圧 V_{ths} も、バッテリー電圧 V_B とグラウンド電位 V_G との間の電圧であるが、断線時電圧 V_{op} よりも低い電圧（グラウンド電位 V_G 側の電圧）に設定されている。つまり、抵抗 27, 28 によるバッテリー電圧 V_B の分圧比 $(R_{28} / (R_{27} + R_{28}))$ は、抵抗 15, 19 によるバッテリー電圧 V_B の分圧比 $(R_{19} / (R_{15} + R_{19}))$ よりも、小さく設定されている。更に、第 3 の閾値電圧 V_{ths} は、バッテリー電圧 V_B が少なくとも正常範囲（例えば 8V ~ 16V の範囲）である場合には、第 1 の閾値電圧 V_{thr} よりも低い電圧となる。

10

【 0 0 3 7 】

そして、 R_{15} 及び R_{19} は、コイル 3 の抵抗値と比較して、十分に大きい値（例えば数百倍から数千倍程度）に設定されている。このため、通電用スイッチ 7 がオフされている期間（以下、電磁弁 2 の非駆動期間という）において、正常ならば、端子電圧 V_{out} は、第 1 ~ 第 3 の閾値電圧 V_{thr} , V_{tho} , V_{ths} よりも高い電圧であって、実質的にバッテリー電圧 V_B （バッテリー電圧 V_B とさほど変わらない電圧）になる。

20

【 0 0 3 8 】

よって、電磁弁 2 の非駆動期間において、正常であれば、「 $V_{thr} > V_{out}$ 」、「 $V_{tho} > V_{out}$ 」、「 $V_{ths} > V_{out}$ 」の関係が成立して、比較器 31 ~ 33 の出力信号が全てローになり、アンド回路 41 ~ 43 の出力信号 S_{rs} , S_{op} , S_{st} も全てローになる。

【 0 0 3 9 】

一方、電磁弁 2 の非駆動期間において、出力端子 5 がグラウンド電位 V_G にリアショートし、コイル 3 の両端電位差が電磁弁 2 の最低動作電圧 V_{min} 以上になった場合には、「 $V_{thr} > V_{out}$ 」の関係が成立して、比較器 31 の出力信号がハイになり、アンド回路 41 の出力信号 S_{rs} もハイになる。

30

【 0 0 4 0 】

よって、アンド回路 41 の出力信号 S_{rs} がハイであることは、出力端子 5 のグラウンド電位 V_G へのリアショートのうち、電磁弁 2 の不要な動作を招くリアショートである動作誘発リアショートの発生を示すこととなる。つまり、第 1 の閾値電圧 V_{thr} は、動作誘発リアショートを検出するための閾値電圧であり、上記一定電圧 V_{cn} は、動作誘発リアショートが発生した場合に、比較器 31 の出力信号がハイになるように設定されている。

【 0 0 4 1 】

このため、例えば、マイコン 9 は、電磁弁 2 の非駆動期間において、アンド回路 41 の出力信号 S_{rs} がハイであれば、出力端子 5 のグラウンド電位 V_G へのリアショートが発生していると判定することができ、特に動作誘発リアショートが発生していると判定することができる。

40

【 0 0 4 2 】

ここで、比較例として、動作誘発リアショートを検出するための閾値電圧を、抵抗によってバッテリー電圧 V_B を分圧して発生させたとする。しかし、そのように構成すると、バッテリー電圧 V_B が高い場合ほど、バッテリー電圧 V_B と閾値電圧との差が大きくなり、その差が一定にならないため、動作誘発リアショートを検出できなかつたり、誤検出してしまつたりすることとなる。

【 0 0 4 3 】

分かりやすくするための便宜上、例えば、図 2 における V_{tho} を、動作誘発リアショートを検出するための閾値電圧とし、「 $V_{tho} > V_{out}$ 」であれば、動作誘発リアシ

50

ョートが発生していると判定する、というように構成したとする。

【0044】

しかし、その構成では、バッテリー電圧 V_B が高い場合に、図2において「 V_{thr} より低い、 V_{tho} よりは高い」範囲が発生する。このため、動作誘発レアショートが発生して、端子電圧 V_{out} が、その「 V_{thr} より低い、 V_{tho} よりは高い」範囲に入った場合には、動作誘発レア短絡の発生を異常として検出することができない。また逆に、バッテリー電圧 V_B が低い場合には、図2において「 V_{thr} より高い、 V_{tho} よりも低い」範囲が発生する。このため、端子電圧 V_{out} が、その「 V_{thr} より高い、 V_{tho} よりも低い」範囲に入った場合には、動作誘発レアショートが発生していないのに、動作誘発レアショートが発生していると誤判定してしまうこととなる。

10

【0045】

これに対して、本実施形態では、動作誘発レアショートを検出するための第1の閾値電圧 V_{thr} として、バッテリー電圧 V_B よりも一定電圧 V_{cn} だけ低い電圧を用いているため、バッテリー電圧 V_B が変化しても、動作誘発レア短絡を正しく検出することができるようになる。

【0046】

また、電磁弁2の非駆動期間において、接続切替用スイッチ17がオンしており、コイル3が断線している場合には、端子電圧 V_{out} が断線時電圧 V_{op} になるため、「 $V_{tho} > V_{out}$ 」の関係が成立して、比較器32の出力信号がハイになり、アンド回路42の出力信号 S_{op} もハイになる。また、コイル3の上流側をバッテリー電圧 V_B に接続する配線と、コイル3の下流側を出力端子5に接続する配線との、何れかが断線した場合にも、コイル3が断線した場合と同じ状態になる。よって、アンド回路42の出力信号 S_{op} がハイであることは、バッテリー電圧 V_B からコイル3を経由して出力端子5に至る電流経路が断線した異常（以下、断線故障という）の発生を示すこととなる。つまり、第2の閾値電圧 V_{tho} は、断線故障を検出するための閾値電圧である。

20

【0047】

また、電磁弁2の非駆動期間において、出力端子5がグランド電位 V_G に完全にショートした異常である完全ショートが発生した場合には、「 $V_{ths} > V_{out}$ 」の関係が成立して、比較器33の出力信号がハイになり、アンド回路43の出力信号 S_{st} もハイになる。よって、アンド回路43の出力信号 S_{st} がハイであることは、完全短絡の発生を示すこととなる。つまり、第3の閾値電圧 V_{ths} は、基本的には完全短絡を検出するための閾値電圧である。

30

【0048】

以上のことから、マイコン9は、電磁弁2の非駆動期間において、アンド回路41, 42, 43の出力信号 S_{rs} , S_{op} , S_{st} により、動作誘発レアショートと、断線故障と、完全ショートとの、何れかの異常が発生していることを検出することができる。

【0049】

また、動作誘発レアショート又は完全ショート（以下、これらを総称する場合には「ショート」という）が発生した場合には、電磁弁2が動作したままになってしまうのに対し、断線故障が発生した場合には、電磁弁2を動作させることができなくなってしまう。このため、ショートが発生した場合と、断線故障が発生した場合とでは、実施すべきフェールセーフが異なる。よって、ショートと断線故障とを区別して検出することが好ましい。尚、出力端子5のグランド電位 V_G へのショートは、例えば、通電用スイッチ7が故障して、該通電用スイッチ7の2つの出力端子（この例ではドレインとソース）がショートすることによっても、起こる現象である。

40

【0050】

ここで、図2に示す閾値電圧 V_{thr} , V_{tho} , V_{ths} の関係から、マイコン9は、アンド回路43の出力信号 S_{st} がハイであれば、他のアンド回路41, 42の出力信号 S_{rs} , S_{op} に拘わらず、完全短絡が発生していると判定することができる。また、マイコン9は、アンド回路41~43の出力信号 S_{rs} , S_{op} , S_{st} のうち、出

50

力信号 S_{rs} だけがハイであれば、動作誘発レアショートが発生していると判定することができ、出力信号 S_{op} だけがハイであれば、断線故障が発生していると判定することができる。

【0051】

一方、図2における斜線部で示すように、本実施形態では、端子電圧 V_{out} の領域として、第3の閾値電圧 V_{ths} より高いが、第1の閾値電圧 V_{thr} と第2の閾値電圧 V_{tho} との両方よりも低い、という領域が存在する。このことは、アンド回路43の出力信号 S_{st} がローで、アンド回路41, 42の出力信号 S_{rs} , S_{op} が両方ともハイになる場合がある、ということの意味している。このため、出力信号 S_{rs} , S_{op} のレベルの組み合わせだけでは、動作誘発レアショートと断線故障とを区別して検出することができない。

10

【0052】

そこで、マイコン9は、図3の診断処理により、動作誘発レアショートと断線故障と完全ショートとを、区別して検出する。尚、マイコン9は、図3の診断処理を、例えば一定時間毎に実行する。

【0053】

図3に示すように、マイコン9は、診断処理を開始すると、まず S_{110} にて、電磁弁2の非駆動期間であるか否かを判定する。具体的には、駆動信号 S_{out} をローにしているか否かを判定する。

【0054】

マイコン9は、 S_{110} にて、非駆動期間ではないと判定した場合（即ち、駆動信号 S_{out} をハイにしている場合）には、そのまま当該診断処理を終了する。

また、マイコン9は、 S_{110} にて、非駆動期間であると判定した場合（即ち、駆動信号 S_{out} をローにしている場合）には、 S_{120} に進み、接続切替用スイッチ17をオンさせる。尚、接続切替用スイッチ17は、診断処理を開始する前からオンさせておいても良く、例えば、通電用スイッチ7をオンさせている期間中に、接続切替用スイッチ17をオンさせておくようにしても良い。

20

【0055】

次に、マイコン9は、 S_{130} にて、アンド回路43の出力信号 S_{st} がハイであるか否かを判定し、出力信号 S_{st} がハイであれば、 S_{140} に進んで、完全ショートが発生していると判定し、その後、当該診断処理を終了する。尚、 S_{140} の具体的な処理としては、例えば、完全ショートが発生していることを示すフラグをセットする。

30

【0056】

また、マイコン9は、 S_{130} にて、出力信号 S_{st} がハイではない（ローである）と判定した場合には、 S_{150} に移行して、アンド回路41の出力信号 S_{rs} がハイであるか否かを判定する。マイコン9は、 S_{150} にて、出力信号 S_{rs} がハイであると判定した場合には、 S_{170} に進む。

【0057】

また、マイコン9は、 S_{150} にて、出力信号 S_{rs} がハイではない（ローである）と判定した場合には、 S_{160} に移行して、アンド回路42の出力信号 S_{op} がハイであるか否かを判定する。マイコン9は、 S_{160} にて、出力信号 S_{op} がハイではない（ローである）と判定した場合には、そのまま当該診断処理を終了するが、出力信号 S_{op} がハイであると判定した場合には、 S_{170} に進む。

40

【0058】

つまり、マイコン9は、出力信号 S_{rs} と出力信号 S_{op} との少なくとも一方がハイである場合には、動作誘発レアショートと断線故障との何れかが発生していると判定して、 S_{170} に進む。

【0059】

そして、マイコン9は、 S_{170} では、動作誘発レアショートと断線故障とを判別するために、接続切替用スイッチ17をオンからオフさせる。

50

断線故障が発生していれば、接続切替用スイッチ 17 がオフされると、端子電圧 V_{out} は、抵抗 19 の作用により、グランド電位 $V_G (< V_{th s})$ になるため、アンド回路 43 の出力信号 S_{st} がハイになる。また、動作誘発レアショートが発生している場合には、接続切替用スイッチ 17 がオフされても、端子電圧 V_{out} は変化せず、 S_{130} でアンド回路 43 の出力信号 S_{st} がローと判定された時点の電圧と同じ電圧（即ち、第 3 の閾値電圧 $V_{th s}$ 以上の電圧）になる。よって、アンド回路 43 の出力信号 S_{st} はローになる。

【0060】

このため、マイコン 9 は、次の S_{180} にて、アンド回路 43 の出力信号 S_{st} がハイであるか否かを判定し、出力信号 S_{st} がハイであれば、 S_{190} に進んで、断線故障が発生していると判定する。尚、 S_{190} の具体的な処理としては、例えば、断線故障が発生していることを示すフラグをセットする。そして、マイコン 9 は、その後、当該診断処理を終了する。

10

【0061】

また、マイコン 9 は、 S_{180} にて、出力信号 S_{st} がハイではない（ローである）と判定した場合には、 S_{200} に移行して、動作誘発レアショートが発生していると判定する。尚、 S_{200} の具体的な処理としては、例えば、動作誘発レアショートが発生していることを示すフラグをセットする。そして、マイコン 9 は、その後、当該診断処理を終了する。

20

【0062】

つまり、マイコン 9 は、診断処理では、電磁弁 2 の非駆動期間において、接続切替用スイッチ 17 をオンさせた状態で、比較器 33 により、端子電圧 V_{out} が第 3 の閾値電圧 $V_{th s}$ よりも低い電圧であると判定された場合には（ $S_{130} : YES$ ）、完全ショートが発生していると判定している（ S_{140} ）。

【0063】

また、マイコン 9 は、診断処理では、電磁弁 2 の非駆動期間において、接続切替用スイッチ 17 をオンさせた状態で、比較器 33 により、端子電圧 V_{out} が第 3 の閾値電圧 $V_{th s}$ よりも低い電圧ではないと判定された場合に（ $S_{130} : NO$ ）、比較器 31 により、端子電圧 V_{out} が第 1 の閾値電圧 $V_{th r}$ よりも低い電圧であると判定された場合（ $S_{150} : YES$ ）、あるいは、比較器 32 により、端子電圧 V_{out} が第 2 の閾値電圧 $V_{th o}$ よりも低い電圧であると判定された場合には（ $S_{160} : YES$ ）、異常が発生していると判定するが（ S_{190} 又は S_{200} ）、その発生している異常を判別するために接続切替用スイッチ 17 をオンからオフさせる（ S_{170} ）。そして、マイコン 9 は、その後、比較器 33 により、端子電圧 V_{out} が第 3 の閾値電圧 $V_{th s}$ よりも低い電圧であると判定された場合には（ $S_{180} : YES$ ）、断線故障が発生していると判定し（ S_{190} ）、比較器 33 により、端子電圧 V_{out} が第 3 の閾値電圧 $V_{th s}$ よりも低い電圧ではないと判定された場合には（ $S_{180} : NO$ ）、出力端子 5 のグランド電位 V_G へのレアショート（特に動作誘発レアショート）が発生していると判定している（ S_{200} ）。

30

【0064】

ここで、診断処理が行われることによる駆動装置 1 の作用を、図 4 ~ 図 6 を用い説明する。

40

図 4 に示すように、駆動信号 S_{out} がローになっている非駆動期間において、時刻 t_1 で完全ショート（出力端子 5 のグランドショート）が発生したとすると、アンド回路 41, 42, 43 の出力信号 S_{rs} , S_{op} , S_{st} が全てハイになる。そして、出力信号 S_{st} がハイになることで、マイコン 9 は、完全ショートが発生したと判定する（ $S_{130} : YES$ S_{140} ）。

【0065】

図 5 に示すように、駆動信号 S_{out} がローになっている非駆動期間において、時刻 t_2 で断線故障が発生したとすると、その場合、アンド回路 43 の出力信号 S_{st} はローに

50

なるが、アンド回路42の出力信号 S_{op} はハイになる。また、アンド回路41の出力信号 S_{rs} もハイになる可能性がある。図5の例では S_{op} と S_{rs} との両方がハイになった場合を例示している。その場合、マイコン9は、接続切替用スイッチ17をオンからオフさせる。すると、端子電圧 V_{out} は、断線時電圧 V_{op} からグランド電位 $V_G (= 0V)$ になるため、アンド回路43の出力信号 S_{st} がハイになり、その結果、マイコン9は、断線故障が発生したと判定する($S180: YES$ $S190$)。

【0066】

図6に示すように、駆動信号 S_{out} がローになっている非駆動期間において、時刻 t_3 で動作誘発レアショートが発生したとすると、その場合、アンド回路43の出力信号 S_{st} はローになるが、アンド回路41の出力信号 S_{rs} はハイになる。また、アンド回路42の出力信号 S_{op} もハイになる可能性がある。図6の例では S_{rs} と S_{op} との両方がハイになった場合を例示している。その場合、マイコン9は、接続切替用スイッチ17をオンからオフさせる。しかし、動作誘発レアショートの発生時において、端子電圧 V_{out} は、接続切替用スイッチ17のオン/オフによって変化しないため、アンド回路43の出力信号 S_{st} はローのままになる。よって、マイコン9は、動作誘発レアショートが発生したと判定する($S180: NO$ $S200$)。

10

【0067】

第1実施形態の駆動装置1では、以上のような診断処理が行われることにより、動作誘発レアショートと断線故障と完全ショートとを、区別して検出することができる。また、コイル3に流れる電流を検出するための手段も不要である。そして、マイコン9は、動作誘発レアショート又は完全ショートの発生を検出した場合には、例えば、電磁弁2の不要な動作を強制的に停止させるための処理や、電磁弁2が動作することによる影響を抑制するための処理を、フェールセーフ処理として行う。また、マイコン9は、断線故障の発生を検出した場合には、例えば、電磁弁2が動作しないことによる影響を抑制するための処理を、フェールセーフ処理として行う。

20

【0068】

[第2実施形態]

次に、第2実施形態の駆動装置について説明する。尚、第1実施形態と同様の構成要素や処理については、第1実施形態と同じ符号を用いるため、詳細な説明は省略する。そして、このことは、後述する他の実施形態についても同様である。

30

【0069】

図7に示す第2実施形態の駆動装置51は、第1実施形態の駆動装置1と比較すると、下記1, 2の点が異なっている。

1 抵抗15、接続切替用スイッチ17、抵抗25~28、比較器32, 33及びアンド回路42, 43が削除されている。

【0070】

2 マイコン9は、図3の診断処理に代えて、図8の診断処理を実行する。

図8の診断処理は、図3の診断処理と比較すると、 $S120 \sim S140$, $S160 \sim S200$ が削除されていると共に、 $S170 \sim S200$ に代えて、 $S210$ が設けられている。

40

【0071】

そして、マイコン9は、図8の診断処理では、 $S110$ にて、非駆動期間であると判定した場合に、 $S150$ に進み、アンド回路41の出力信号 S_{rs} がハイではないと判定した場合には、そのまま当該診断処理を終了するが、出力信号 S_{rs} がハイであると判定した場合には、 $S210$ に進む。マイコン9は、その $S210$ にて、異常が発生していると判定する。つまり、マイコン9は、電磁弁2の非駆動期間において、比較器31により端子電圧 V_{out} が第1の閾値電圧 V_{thr} よりも低い電圧である(「 $V_{thr} > V_{out}$ 」)と判定された場合に、異常が発生していると判定する。尚、 $S210$ の具体的な処理としては、例えば、異常が発生していることを示すフラグをセットする。そして、マイコン9は、その後、当該診断処理を終了する。

50

【 0 0 7 2 】

このような駆動装置 5 1 では、電磁弁 2 の非駆動期間において、動作誘発レアショートが発生している場合には、第 1 実施形態と同様に、比較器 3 1 の出力信号及びアンド回路 4 1 の出力信号 Srs がハイになる。そして、アンド回路 4 1 の出力信号 Srs がハイになると、マイコン 9 は、異常が発生していると判定する。よって、この駆動装置 5 1 によっても、動作誘発レアショートが発生した場合には、バッテリー電圧 V_B に拘わらず、その動作誘発レアショートを異常として検出することができる。

【 0 0 7 3 】

尚、駆動装置 5 1 では、電磁弁 2 の非駆動期間において、断線故障と完全ショートとの何れが発生している場合には、端子電圧 V_{out} がグランド電位 V_G になるため、やはり、アンド回路 4 1 の出力信号 Srs がハイになる。このため、マイコン 9 は、断線故障と完全ショートも、異常として検出することとなる。よって、この駆動装置 5 1 は、動作誘発レアショートと断線故障と完全ショートとを、区別して検出する必要がない場合に、構成が簡単という点で有効である。

【 0 0 7 4 】

[第 3 実施形態]

次に、第 3 実施形態の駆動装置について説明する。

図 9 に示す第 3 実施形態の駆動装置 5 3 は、第 1 実施形態の駆動装置 1 と比較すると、下記《 1 》～《 3 》の点が異なっている。

【 0 0 7 5 】

《 1 》第 1 実施形態の駆動装置 1 がローサイド駆動の駆動装置であったのに対して、第 3 実施形態の駆動装置 5 3 は、ハイサイド駆動の駆動装置である。このため、第 3 実施形態では、グランド電位 V_G が第 1 電位に該当し、バッテリー電圧 V_B が第 2 電位に該当しており、駆動装置 5 3 の構成は、第 1 実施形態の駆動装置 1 における「バッテリー電圧 V_B 」と「グランド電位 V_G 」とを、逆にした構成になっている。

【 0 0 7 6 】

《 2 》上記《 1 》のことに、図 10 に示すように、第 1 の閾値電圧 V_{thr} は、グランド電位 V_G よりも一定電圧 V_{cn} だけ高い電圧である。そして、第 1 の閾値電圧 V_{thr} と、第 2 の閾値電圧 V_{tho} と、断線時電圧 V_{op} と、第 3 の閾値電圧 V_{ths} との、大小関係は、第 1 実施形態での大小関係（図 2 ）と逆になっている。

【 0 0 7 7 】

《 3 》更に、上記《 1 》、《 2 》のことに、比較器 3 1 の出力信号は、「 $V_{thr} < V_{out}$ 」であればハイになり、「 $V_{thr} > V_{out}$ 」であればローになる。同様に、比較器 3 2 の出力信号は、「 $V_{tho} < V_{out}$ 」であればハイになり、「 $V_{tho} > V_{out}$ 」であればローになる。同様に、比較器 3 3 の出力信号は、「 $V_{ths} < V_{out}$ 」であればハイになり、「 $V_{ths} > V_{out}$ 」であればローになる。

【 0 0 7 8 】

第 3 実施形態の駆動装置 5 3 では、駆動形態がハイサイド駆動であるため、電磁弁 2 を不要に動作させてしまうという故障モードの観点で考慮すべき出力端子 5 のショート先は、バッテリー電圧 V_B ということになる。このため、動作誘発レアショートは、出力端子 5 のバッテリー電圧 V_B へのレアショートのうち、電磁弁 2 の不要な動作を招くレアショートであり、完全ショートは、出力端子 5 がバッテリー電圧 V_B に完全にショートした異常である。一方、断線故障は、グランド電位 V_G からコイル 3 を経由して出力端子 5 に至る電流経路が断線した異常である。そして、マイコン 9 は、図 3 と同じ診断処理を実行する。

【 0 0 7 9 】

尚、駆動装置 5 3 において、通電用スイッチ 7 は、図示しない駆動回路により、マイコン 9 からの駆動信号 S_{out} に応じてオン/オフさせる。接続切替用スイッチ 17 も、図示しない駆動回路により、マイコン 9 からの駆動信号に応じてオン/オフされる。また、第 1 実施形態の駆動装置 1 においても、そのような駆動回路が設けられていても良い。

【 0 0 8 0 】

10

20

30

40

50

そして、以上のような駆動装置 5 3 によっても、第 1 実施形態の駆動装置 1 と同じ効果が得られる。

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲において、種々の態様で実施することができ、前述した実施形態の構成や処理のうちの、何れかの組み合わせを変える変形や、一部を削除する変形等を行うことも可能である。また、前述した数値も一例である。

【 0 0 8 1 】

例えば、抵抗 2 5 ~ 2 8 に代えて、バッテリー電圧 V_B とグランド電位 V_G との間に 3 つの抵抗を直列に接続し、その 3 つの抵抗同士の 2 つの接続点に生じる各電圧を、第 2 の閾値電圧 V_{tho} と第 3 の閾値電圧 V_{ths} との、各々とするように構成しても良い。

10

【 0 0 8 2 】

また、アンド回路 4 1 ~ 4 3 を削除して、比較器 3 1 ~ 3 3 の出力信号を、マイコン 9 に入力させる構成を採ることもできる。

また、第 1 の閾値電圧 V_{thr} を発生させるためには、ダイオード 2 3 の代わりに、ツェナーダイオードを用いても良い。その場合、一定電圧 V_{cn} と同じツェナー電圧を有するツェナーダイオードを、ダイオード 2 3 の向きとは逆向きに設ければ、1 つのツェナーダイオードで所望の閾値電圧 V_{thr} を発生させることができる。

【 0 0 8 3 】

また、第 3 実施形態の駆動装置 5 3 を変形して、第 2 実施形態の駆動装置 5 1 と同様の構成にしても良い。また、駆動対象の電磁装置は、ソレノイドや直流モータ等でも良い。また、電源は、車載バッテリー以外でも良い。

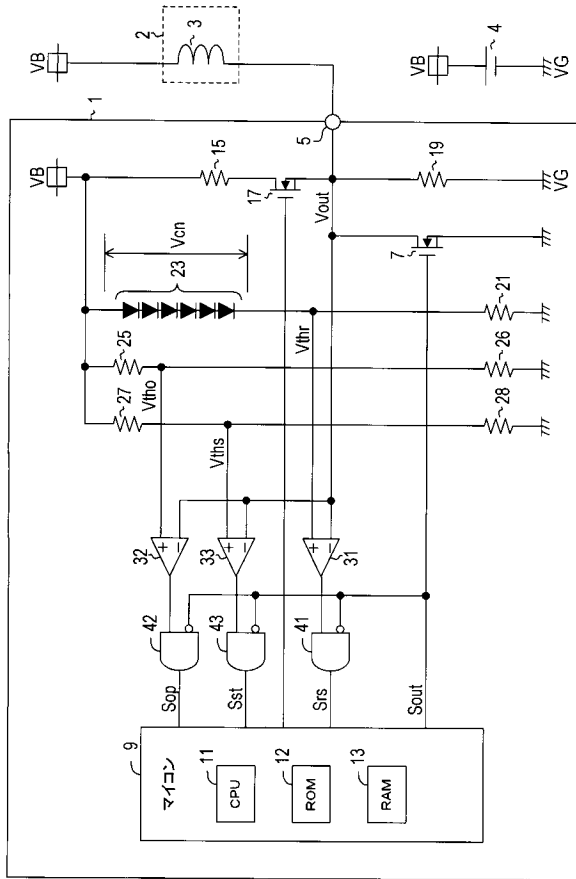
20

【 符号の説明 】

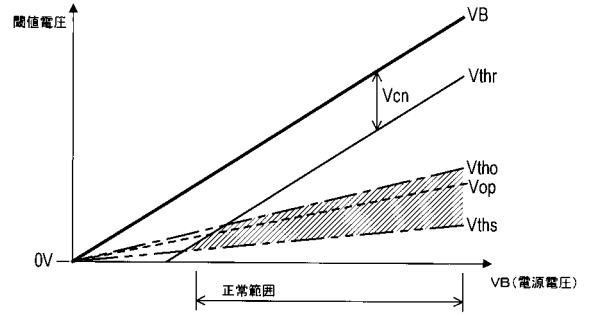
【 0 0 8 4 】

1, 5 1, 5 3 ... 電磁装置駆動装置、2 ... 電磁弁 (電磁装置)、3 ... コイル、4 ... バッテリ (電源)、5 ... 出力端子、7 ... 通電用スイッチ、9 ... マイコン、2 1 ... 抵抗、2 3 ... ダイオード、3 1 ... 比較器

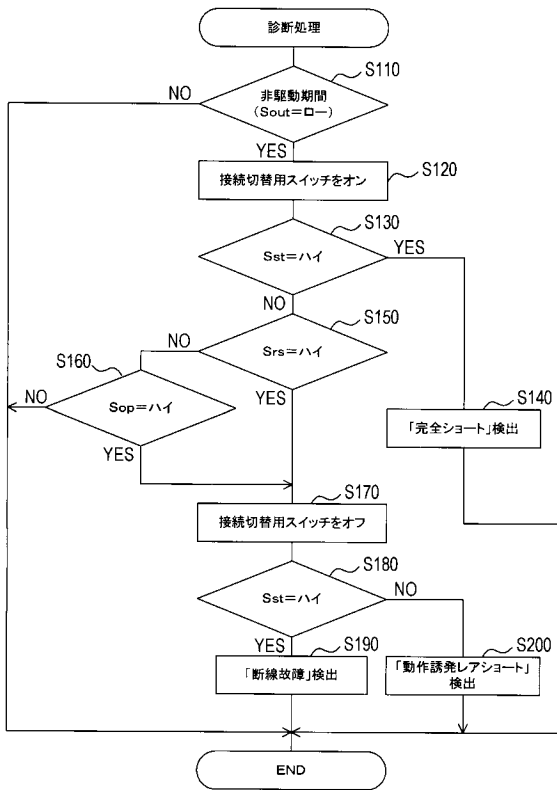
【図1】



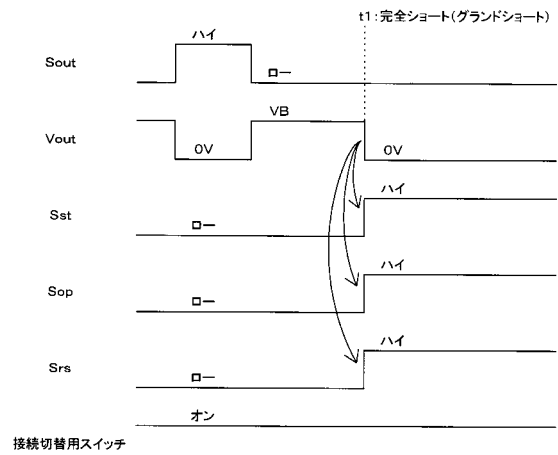
【図2】



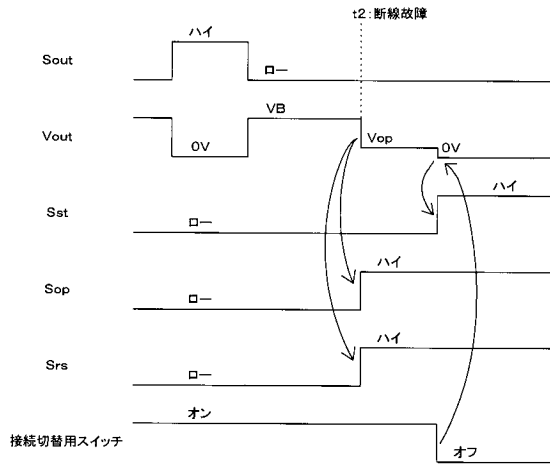
【図3】



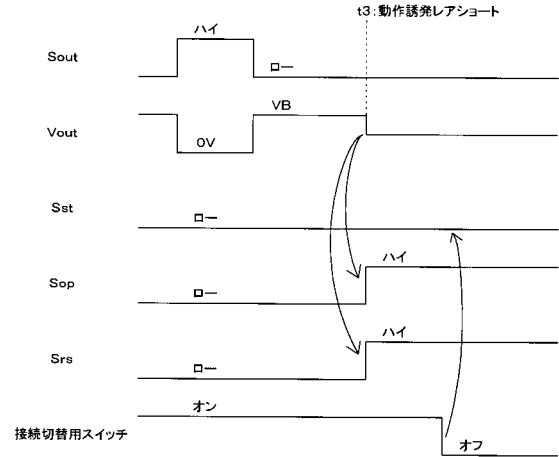
【図4】



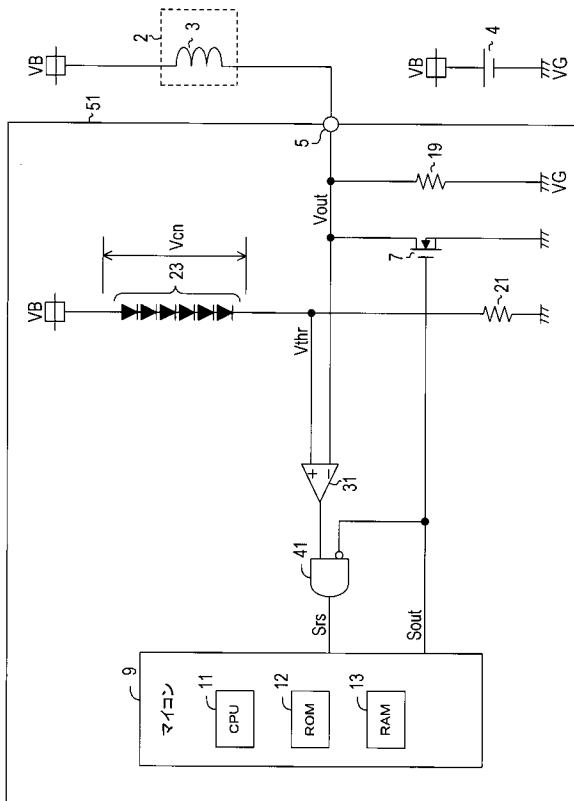
【図5】



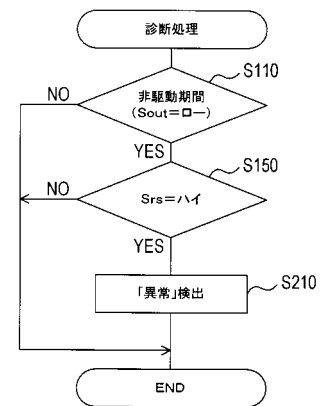
【図6】



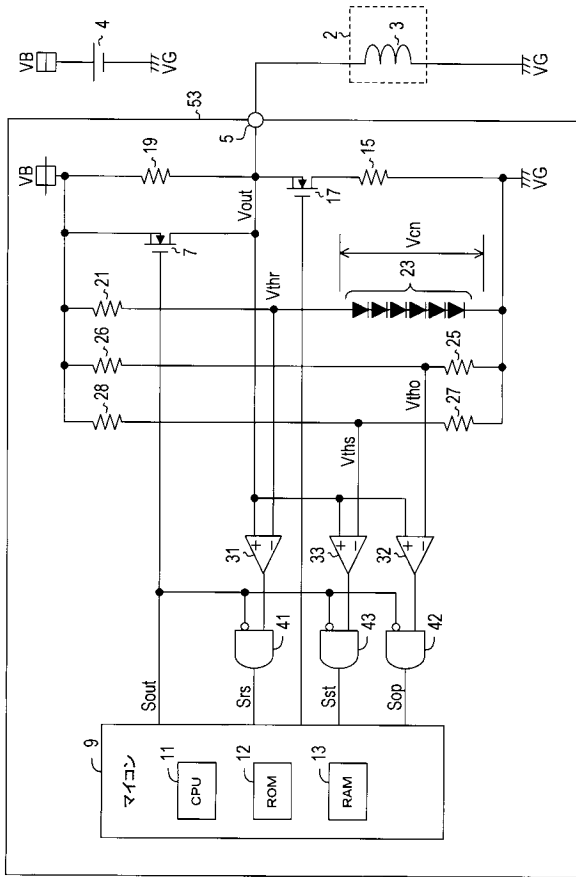
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

