

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3587802号  
(P3587802)

(45) 発行日 平成16年11月10日(2004.11.10)

(24) 登録日 平成16年8月20日(2004.8.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01H 9/54

F I

H01H 9/54

A

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-150927 (P2001-150927)	(73) 特許権者	000237592
(22) 出願日	平成13年5月21日(2001.5.21)		富士通テン株式会社
(65) 公開番号	特開2002-343171 (P2002-343171A)		兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(43) 公開日	平成14年11月29日(2002.11.29)	(74) 代理人	100075557
審査請求日	平成14年7月1日(2002.7.1)		弁理士 西教 圭一郎
早期審査対象出願		(74) 代理人	100072235
			弁理士 杉山 毅至
		(74) 代理人	100101638
			弁理士 廣瀬 峰太郎
		(74) 代理人	100100479
			弁理士 竹内 三喜夫
		(72) 発明者	木戸 啓介
			兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチの接点腐食防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチの接点の開閉状態を判定する入力信号ラインの入力インピーダンスを、閉状態のスイッチの接点に腐食防止電流を流すことが可能な低インピーダンス状態にしうる低インピーダンス手段と、

該入力信号ラインの入力インピーダンスが該低インピーダンス状態よりも高い高インピーダンス状態で、接点の開閉状態を判定可能な高インピーダンス手段とを備えるスイッチの腐食防止装置において、

低インピーダンス手段は、スイッチの接点が開状態の間、入力信号ラインの入力インピーダンスを該低インピーダンス状態に保ち、スイッチの接点が開状態中に予め定められる保持時間には、入力信号ラインの入力インピーダンスを該低インピーダンス状態にして腐食防止電流を流すとともに、接点の開閉周期に応じて、該保持時間の長さを変更することを特徴とするスイッチの接点腐食防止装置。

【請求項2】

スイッチの接点の開閉状態を判定する入力信号ラインの入力インピーダンスを、閉状態のスイッチの接点に腐食防止電流を流すことが可能な低インピーダンス状態にしうる低インピーダンス手段と、

該入力信号ラインの入力インピーダンスが該低インピーダンス状態よりも高い高インピーダンス状態で、接点の開閉状態を判定可能な高インピーダンス手段とを備えるスイッチの腐食防止装置において、

10

20

スイッチの接点に腐食防止電流を供給する電流供給手段と、電流供給手段の温度を検出する温度検出手段とを含み、低インピーダンス手段は、スイッチの接点が開状態の間、入力信号ラインの入力インピーダンスを該低インピーダンス状態に保ち、スイッチの接点が開状態中に予め定められる保持時間には、入力信号ラインの入力インピーダンスを該低インピーダンス状態にして腐食防止電流を流すとともに、温度検出手段が検出する電流供給手段の温度に基づき、温度が高くなると該保持時間を短くすることを特徴とするスイッチの接点腐食防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、大電流スイッチを電子制御用の入力に用いる際に、接点に生じる酸化被膜を破壊して腐食を防止するスイッチの接点腐食防止装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、各種電子制御のための入力は、スイッチの接点を用いて行われることが多い。たとえば、自動車で各種制御を行うためには、多くの電子制御ユニット（ECU）に制御用の入力信号を与えるために、各種センサとともに機械的に開閉するスイッチの接点を用いられている。自動車などでは、振動や衝撃等も多く、スイッチには機械的な耐久性なども要求され、またECU等との距離が長くなるとある程度大きな電流、たとえば数10mA～数A程度を断続して信号入力とする必要もあるので、比較的電流容量が大きい大電流仕様のスイッチが用いられる。ECU等の入力信号では、比較的小さい電流値、たとえば数100μA～数mA程度の変化も検出可能であるけれども、自動車などの制御ではノイズも多くなるので、信頼性の高い入力を行うためには、電流値の変化を大きくする必要があるのである。

【0003】

図19は、従来から、大電流用スイッチを使用して電子制御の入力信号を得るために用いられている基本的な回路構成を示す。スイッチ1は、入力端子2と接地との間に接続される接点を有し、接点の定格電流容量は、たとえば最大数A程度である。入力端子2に与えられる電圧は、入力信号ライン3を介してECUなどに入力される。スイッチ1の接点が開じているときには、たとえば200mA程度の大電流が、低抵抗4を介して、電源ライン5から供給される。スイッチ1の接点は、開状態ではほぼ無限大の抵抗、閉状態ではほぼ0の抵抗と見なすことができるので、低抵抗4として25の抵抗値を用い、電源ライン5に5Vの直流電圧を印加すれば、スイッチ1が閉状態のときに、ほぼ200mAの電流を流すことができる。

【0004】

機械的なスイッチの接点には、通常、銅（Cu）を用い、さらに錫（Sn）めっきが施されている。ところが錫めっきを施すと電気伝導性が若干悪くなるので、大電流を流すスイッチの接点に対しては、錫めっきよりも電気伝導性の良い金（Au）めっきが使用される。

【0005】

ただし、金めっきは錫めっきと比較して被膜が柔らかいため、接点接触時の摩耗により接点が酸化する錆びやすいという欠点があり、これを解決するためにスイッチのオン状態時に大電流を流し、酸化膜を破壊して腐食防止を行っている。

【0006】

図20は、特開平6-96637号公報で開示されているスイッチ腐食防止回路10の先行技術の基本的な電氣的構成を示す。図20で、図19に対応する部分には同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。この先行技術では、図19の構成でスイッチ1が閉状態になっている間、電源ライン5から低抵抗4を介して接点に大電流が流れることによって、エネルギーの損失が生じ、発熱が大きくなるのを防ぐ等の目的で、低損失化が図られている。低損失化は、スイッチ1が閉状態になってONとなるとときに、接点の酸化膜破壊用

10

20

30

40

50

の大電流を、直流的に連続して流すのではなく、パルスの的に断続して流すことによって行われる。

#### 【0007】

図20の先行技術では、低抵抗4にNPN型のスイッチングトランジスタ(Tr)11のコレクタ・エミッタ間が直列に接続される。スイッチングトランジスタのベースは、制御回路12から出力される制御信号によって駆動される。制御回路12は、入力信号ライン5の電圧を検出し、スイッチ1の接点が閉状態であるときに、スイッチングトランジスタ11を、パルスの的に導通させる制御を行う。なお、制御回路12の入力および入力信号ライン3と入力端子2との間には、入力側に大電流などが流れ込むのを防ぐ保護抵抗13が接続される。また、スイッチ1の接点が開状態で、しかもスイッチングトランジスタ11のエミッタ・コレクタ間が遮断しているときに、入力信号ラインのインピーダンスが高くなりすぎないように、高抵抗14が入力端子2と電源ライン5との間に接続されている。高抵抗14の抵抗値を $R_a$ とし、低抵抗4の抵抗値を $R_b$ とし、スイッチ1の接点の閉状態での抵抗値を $R_c$ とすると、 $R_a > R_b > R_c$ である。たとえば、 $R_a = 10k$  程度、 $R_b = 100$  程度、 $R_c = 1$  程度となる。

10

#### 【0008】

図21は、スイッチ1の接点の開閉状態と、制御回路12によるスイッチングトランジスタ11の制御状態を示す。スイッチ1の接点を開状態であるオフから、時刻 $t_0$ で閉状態のオンにしたあと、制御回路12は、時刻 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ にそれぞれ、一定時間 $T$ だけスイッチングトランジスタ11のエミッタ・コレクタ間を導通させてオンにする。この一定時間 $T$ の期間だけ、低抵抗4を介してスイッチ1の接点に大電流が流れ、酸化被膜を破壊して腐食防止を図ることができる。時刻 $t_4$ になると、スイッチ1の接点が閉状態から開状態に遷移してオフになる。スイッチ1は、時刻 $t_0$ から時刻 $t_4$ までオンになるけれども、大電流が流れる期間は、時刻 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ から一定時間 $T$ ずつであるので、消費電力や発熱の低減が可能となる。

20

#### 【0009】

図22は、図21のようにスイッチ1を開閉させる操作を行うときに、入力端子2から見た入力インピーダンスを示す。時刻 $t_0$ 以前および時刻 $t_4$ 以後は、スイッチ1の接点が開状態となり、入力インピーダンスは、高抵抗14の抵抗値 $R_a$ によって定まる。時刻 $t_0$ から時刻 $t_4$ までは、スイッチ1の接点が閉状態となり、入力インピーダンスは、高抵抗14の抵抗値 $R_a$ と接点の閉状態の抵抗値 $R_c$ との並列抵抗値、またはさらに低抵抗4の抵抗値 $R_b$ が並列になった抵抗値となるけれども、 $R_a > R_b > R_c$ であるため、実質的には $R_c$ と見なすことができる。

30

#### 【0010】

リレーなどを含むスイッチ接点のオン・オフを検出するために、パルス電流を流し、接点の酸化膜生成による接触不良の影響を減じる先行技術は、特開平7-14463号公報にも開示されている。この先行技術では、コンデンサに抵抗を介して充電した電荷を、発振器からの出力でスイッチングトランジスタを導通させて、パルス電流として接点に流している。ただし、図1では、直流電源1の極性からみて正電位側に充電されるコンデンサ53の端子にPNP型のトランジスタ51のコレクタを接続し、エミッタを抵抗54を介して接点2に接続し、接点2をコンデンサ53の負電位側の端子に接続している。このような具体的な回路構成では、パルス電流 $I_p$ を流すためにトランジスタ51のコレクタ・エミッタ間が逆方向であるように見える。

40

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

特開平6-96637号公報や特開平7-14463号公報の先行技術の基本的な考え方によれば、スイッチの接点が閉状態のときにパルスの的に大電流を流して、酸化膜形成による腐食を防止し、しかも消費電力の低減や発熱の減少を図ることができる。しかしながらこれらの先行技術では、スイッチの接点が閉状態のときのみスイッチング素子をオンにして、接点の開閉状態を検知する入力信号ラインの入力インピーダンスを低くするような構

50

成となっている。スイッチの接点が開状態のときには、入力インピーダンスが高くなり、耐ノイズ性を示すEMI (ElectroMagnetic Interference : 電磁干渉) レベルが悪化したり、リーク電流に対して入力レベルが変動する非安定性などの問題が生じる。EMIは一般に電子装置が電磁環境から受ける機能上の妨害である。自動車に搭載する電子装置の場合、EMI発生源はスイッチ系のON・OFF時に発生する電気雑音等の自車の雑音と、放送電波等の外来雑音との2つに大別される。

#### 【0012】

さらに、特開平7-14463号公報の先行技術では、コンデンサ53に蓄えた電荷を、発振器52の発振周期で、接点2の開閉状態とは無関係にパルス電流 $I_p$ として流している。このため、パルス電流 $I_p$ の発生頻度を小さくして省電力を図ろうとすると、接点2

10

#### 【0013】

本発明の目的は、確実に腐食防止を図ることができ、スイッチの接点の開閉状態を検出する信頼性を高めることができるスイッチの接点腐食防止装置を提供することである。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、スイッチの接点の開閉状態を判定する入力信号ラインの入力インピーダンスを、閉状態のスイッチの接点に腐食防止電流を流すことが可能な低インピーダンス状態にし

うる低インピーダンス手段と、  
該入力信号ラインの入力インピーダンスが該低インピーダンス状態よりも高い高インピー

20

ダンス状態で、接点の開閉状態を判定可能な高インピーダンス手段とを備えるスイッチの腐食防止装置において、  
低インピーダンス手段は、スイッチの接点が開状態の間、入力信号ラインの入力インピー

#### 【0025】

ダンスを該低インピーダンス状態に保ち、スイッチの接点が開状態中に予め定められる保持時間には、入力信号ラインの入力インピーダンスを該低インピーダンス状態にして腐食防止電流を流すとともに、接点の開閉周期に応じて、該保持時間の長さを変更することを特徴とするスイッチの接点腐食防止装置である。

30

#### 【0026】

本発明に従えば、スイッチの接点の開閉周期に応じて、スイッチの接点が開状態中に入力信号ラインの入力インピーダンスが低インピーダンス手段により低インピーダンス状態にな

って腐食防止用の電流が流れる保持時間の長さが変更されるので、たとえば、接点の開閉周期が短くなると保持時間も短くなって、省エネルギーや発熱低減を図り、しかも腐食防止も確実に行うことができる。

40

また本発明は、スイッチの接点の開閉状態を判定するための入力信号ラインに接続され、

該入力信号ラインの入力インピーダンスを、閉状態のスイッチの接点に腐食防止電流を流すことが可能な低インピーダンス状態にしうる低インピーダンス手段と、  
該入力信号ラインに接続され、低インピーダンス手段のインピーダンスよりも高いインピーダンスを有する高インピーダンス手段とを備えるスイッチの腐食防止装置において、  
前記低インピーダンス手段は、スイッチの接点に腐食防止電流を供給する電流供給手段で

#### 【0027】

あり、  
電流供給手段の温度を検出する温度検出手段を含み、  
スイッチの接点が開状態の間、入力信号ラインの入力インピーダンスが前記低インピー

50

ダンス手段により低インピーダンス状態に保たれ、スイッチの接点が開状態中に予め定められる保持時間には、入力信号ラインの入力インピーダンスが前記低インピーダンス手段により低インピーダンス状態にされて腐食防止電流が流れるとともに、温度検出手段が検出する電流供給手段の温度に基づき、温度が高くなると該保持時間が短くなることを特徴とするスイッチの接点腐食防止装置である。

電流供給による自己発熱で高温になると、スイッチの接点に腐食防止用の電流を供給する保持時間を短くして、電流供給手段の自己発熱を抑制し、熱損失による素子破壊などからの保護を図ることができる。

#### 【0038】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図1～図18を参照して、本発明の実施形態および参考形態について説明する。各形態で対応する部分は同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。また、以下に説明する複数の形態は、組合わせて用いることもできる。

#### 【0039】

図1は、本発明の第1の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置20の概略的な電 10  
氣的構成を示す。本参考形態の構成は、図20に示す先行技術の構成とほぼ対応している。すなわち、スイッチ21は、入力端子22と接地との間に接続される接点を有し、接点の定格電流容量は、たとえば最大で数A程度である。入力端子22に与えられる電圧は、入力信号ライン23を介してECUなどに入力される。スイッチ21の接点が閉じているときには、たとえば200mAに近い大電流が、電流供給回路24を介して、入力端子22からスイッチ21の接点に、電源ライン25からパルス的に供給される。この大電流経路を流れる電流値は、接点の酸化膜を除去しうる電流として、接点の定格電流容量に応じて設定される。

#### 【0040】

電流供給回路24は、制御回路26から出力される制御信号によって駆動される。制御回 20  
路26は、入力信号ライン23の電圧を検出し、スイッチ21の接点が開状態であるときに対応する電圧であれば、電流供給回路24からスイッチ21の接点に電流を供給可能な低インピーダンス状態にする制御を行う。なお、制御回路26の入力および入力信号ライン23と入力端子22との間には、入力側に大電流などが流れ込むのを防ぐ保護抵抗27が接続される。また、スイッチ21の接点の開閉状態を入力する際の入力インピーダンスを決定する入力抵抗28が入力端子22と電源ライン25との間に接続されている。入力抵抗28の抵抗値を $R_a$ とし、電流供給回路24のインピーダンスを $R_b$ とし、スイッチ21の接点の開状態での抵抗値を $R_c$ とすると、 $R_a < R_b < R_c$ である。

#### 【0041】

本参考形態では、スイッチ21の接点の開閉状態に応じた電氣的な入力を行う際に、接点 30  
に定格電流容量に対応する腐食防止用の電流を流すために、電流供給回路24を設けている。電流供給回路24は、接点に電流を供給するか否かを制御可能であり、電流供給時には、接点の開閉状態入力用の入力インピーダンス $R_a$ よりも低いインピーダンス $R_b$ となり、接点が開状態であれば、接点に腐食防止用の電流を供給することが可能な電流供給手段とし機能する。

#### 【0042】

電流供給回路24は、制御回路26によって制御される。制御回路26は、スイッチ21 40  
の接点の開閉状態を検知して、接点が開状態のとき、および閉状態中に予め定められる保持時間には、電流供給回路24から接点への電流供給を行い、接点が開状態で該保持時間外では、電流供給回路24から接点への電流供給を遮断するように制御する制御手段として機能する。このような電流供給回路24は、定電流回路とスイッチ回路との組み合わせや、図20に示すような低抵抗14とスイッチングトランジスタ11との直列回路など、種々の構成で実現することができる。また、電流供給回路24は低損失化されるので、制御回路26や入力抵抗28などを含めて、本実施形態のスイッチの接点腐食防止装置20は、半導体集積回路として容易にIC化することができる。

#### 【0043】

図2は、スイッチ21の開閉操作と、制御回路26による電流供給回路24の制御状態とを示す。本実施形態では、基本的にスイッチ21の接点が開状態のオフ時に、電流供給回路24は電流供給が可能な状態となるように、制御回路26によって制御される。ただし、スイッチ21の接点が開状態であるので、接点には大電流は流れず、消費電力等が増大 50

することはない。スイッチ 21 が時刻  $t_{10}$  でオフからオンになると、制御回路 26 は、電流供給回路 24 の電流供給状態を、さらに保持時間  $t_d$  の期間だけ継続する。この保持時間  $t_d$  の期間には、スイッチ 21 の接点が閉状態になるので、接点に大電流が流れる。電流供給回路 24 のインピーダンス  $R_b$  を、接点に酸化膜破壊用に十分な電流を流すように設定しておけば、保持時間  $t_d$  の間に、腐食防止を図ることができる。保持時間  $t_d$  が経過すると、時刻  $t_{11}$  まで、接点が閉状態の間は、電流供給回路 24 が電流供給を停止するように、制御回路 26 によって制御される。時刻  $t_{11}$  でスイッチ 21 の接点がオンからオフに遷移すれば、制御回路 26 は電流供給回路 24 を制御して、電流供給状態に戻す。なお、保持時間  $t_d$  は、時刻  $t_{10}$  から時刻  $t_{11}$  までの間に設ければよい。

#### 【0044】

図 3 は、図 2 に示すような制御状態に対応する入力端子 22 から見た入力インピーダンスの変化を示す。時刻  $t_{10}$  でスイッチ 21 の接点が閉状態になる前、および時刻  $t_{11}$  以降は、スイッチ 21 の接点は開状態であり、入力インピーダンスは、電流供給回路 24 のインピーダンス  $R_b$  とほぼ等しくなる。時刻  $t_{10}$  保持時間  $t_d$  の間は、スイッチ 21 の接点の閉状態での抵抗値  $R_c$  と電流供給回路 24 のインピーダンス  $R_b$  とが並列に接続されていると考えることができ、並列のインピーダンスは、 $R_b \parallel R_c$  であるので、 $R_c$  と見なすことができる。保持時間  $t_d$  が過ぎてから、時刻  $t_{11}$  に達するまでの接点の閉状態の期間では、電流供給回路 24 からの電流供給が停止し、入力インピーダンスは、スイッチ 21 の接点の閉状態での抵抗値  $R_c$  と入力抵抗 28 の抵抗値  $R_a$  との並列状態での合成抵抗値となる。ただし、 $R_a \parallel R_b \parallel R_c$  であるので、合成抵抗値は  $R_c$  と見なすことができる。時刻  $t_{11}$  以降は、電流供給回路 24 が電流供給状態となり、そのインピーダンス  $R_b$  が入力インピーダンスとなる。

#### 【0045】

以上のように、本参考形態では、スイッチ 21 の接点の開閉状態に応じた電氣的な入力を行う際に、接点に通電容量に対応する腐食防止用の電流を流すために、電流供給回路 24 と制御回路 26 とを設ける。電流供給回路 24 は、スイッチ 21 の接点に電流を供給するか否かを制御可能であり、電流供給時には、接点の開閉状態入力用の入力インピーダンス  $R_a$  よりも低いインピーダンス  $R_b$  となり、接点が閉状態であれば、接点に腐食防止用の電流を供給することが可能である。制御回路 26 は、接点の開閉状態を検知して、時刻  $t_{10}$  以前および時刻  $t_{11}$  以降で接点が開状態のとき、および時刻  $t_{10}$  から時刻  $t_{11}$  までの閉状態中に予め定められる保持時間  $t_d$  には、電流供給回路 24 から接点への電流供給を行い、接点が時刻  $t_{10}$  から時刻  $t_{11}$  までの閉状態で、保持時間  $t_d$  外では、電流供給回路 24 から接点への電流供給を遮断するように制御する。

#### 【0046】

接点が開状態のときには、電流供給回路 24 は接点の開閉状態入力用の入力インピーダンス  $R_a$  よりも低いインピーダンス  $R_b$  となるけれども、スイッチ 21 の接点は開状態であるので、大電流は流れず、消費電力の増加や発熱の増加を招くことはない。接点の開状態でも入力端子 22 の入力インピーダンスが低いので、耐ノイズ性などを向上させ、開閉状態を検出する信頼性を高めることができる。スイッチ 21 の接点が閉状態となれば、保持時間  $t_d$  だけ電流供給回路 24 から接点に腐食防止用の電流が供給され、消費電力や発熱の増大を避けながら、接点の酸化膜を除去して腐食防止を有効に図ることができる。

#### 【0047】

また本参考形態では、制御回路 26 が保持時間  $t_d$  を、スイッチ 21 の接点が開状態から閉状態に遷移した時刻  $t_{10}$  後に継続して設定している。スイッチ 21 の接点が開状態のときから連続して、時刻  $t_{10}$  で接点が開状態から閉状態に遷移した後で保持時間  $t_d$  が経過するまで、電流供給回路 24 から低インピーダンス状態で接点に電流を供給すればよいので、制御回路 26 による電流供給回路 24 の制御を簡易化することができる。

#### 【0048】

図 4 は、本発明の第 2 の参考形態として、図 1 に示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、制御回路 26 による電流供給回路 24 の制御状態とを示す。本参考形態で、制

10

20

30

40

50

御回路 26 は、電流供給回路 24 からの電流供給を、時刻  $t_{20}$  でスイッチ 21 の接点が開状態から閉状態に遷移した後で第 1 の保持時間  $t_d$  だけ継続した後、さらに電流供給回路 24 からの電流供給を定期的に繰返す。すなわち、時刻  $t_{21}$  や時刻  $t_{22}$  で電流供給を第 2 の保持時間  $t_e$  だけそれぞれ行い、時刻  $t_{23}$  でスイッチ 21 の接点が閉状態から開状態に遷移すると、電流供給状態に戻る。スイッチ 21 の接点の閉状態が長時間継続するときには、第 2 の保持時間  $t_e$  が繰返して設定され、腐食防止用の電流によって酸化膜の生成を防ぐことができる。

#### 【0049】

図 5 は、本発明の第 3 の参考形態として、図 1 に示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、制御回路 26 による電流供給回路 24 の制御状態とを示す。本参考形態で、制御回路 26 は、電流供給回路 24 からの電流供給を、時刻  $t_{30}$  でスイッチ 21 の接点が開状態から閉状態に遷移した直後は一旦停止し、前述の保持時間  $t_d$  をこの一旦停止した後に設定する。時刻  $t_{30}$  でスイッチ 21 の接点を開状態から閉状態に遷移させる際に、一旦電流供給回路 24 から接点への電流供給を停止するので、接点の開閉状態が切換えられる際の突入電流によって、接点が溶着することを防止することができる。

#### 【0050】

図 6 は、本発明の第 4 の参考形態として、図 1 に示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、電流供給回路 24 から接点に供給される負荷電流の変化とを示す。本参考形態で、電流供給回路 24 からの電流供給は、急激な電流変化を抑えて行われる。図 6 (a) は、電流供給回路 24 から流れ出す電流量をリニアに増減させる状態を示す。積分回路などを利用すれば、このようなリニアな変化を生じさせることができる。図 6 (b) は、電流供給回路 24 から流れ出す電流量を段階的に増減させる状態を示す。これらの電流変化は、電流供給回路 24 がスイッチ 21 の接点への電流供給の状態を変化させる際に、インピーダンスの変化を緩慢化して行うことによって実現される。電流供給回路 24 からスイッチ 21 の接点に供給される電流は、電流供給回路 24 のインピーダンスの変化が緩慢化されているので、急激に変化することがなく、ノイズ発生を抑制することができる。また、接点が開閉する際に火花などが発生しにくくなり、接点の溶着なども生じにくくすることができる。

#### 【0051】

図 7 は、本発明の実施の第 1 形態として、スイッチの接点腐食防止装置 30 の概略的な電氣的構成を示す。本実施形態では、タイマ 31 が、スイッチ 21 の接点の開閉周期を監視し、制御回路 26 はその開閉周期を次の保持時間  $t_d$  に反映させて、保持時間  $t_d$  の長さを調整する。図 8 および図 9 は、スイッチ 21 の接点の開閉状態と、制御回路 26 による制御で電流供給回路 24 から供給される電流の変化とを示す。タイマ 31 は、保持時間  $t_d$  が設定されるので、設定されている保持時間  $t_d$  を認識して、スイッチ 21 の接点の開閉についての時間的な情報を収集する開閉時間情報収集手段としても機能する。すなわち、タイマ 31 は接点の開閉周期を監視し、制御回路 26 はその開閉周期に応じて、保持時間  $t_d$  の長さを変更する。本実施形態のスイッチの接点腐食防止装置 30 も容易に IC 化することができる。

#### 【0052】

図 8 では、スイッチ 21 がオンになる周期が長いので、オフからオンに遷移した時点で保持時間  $t_{d2}$  が設定される頻度が小さくなる。このために、保持時間  $t_{d2}$  を長くし、腐食防止が充分に行われるようにする。図 9 では、スイッチ 21 がオンになる周期が短いので、オフからオンに遷移した時点で保持時間  $t_{d3}$  が設定される頻度が大きくなる。このために、保持時間  $t_{d3}$  を短くして、電流供給回路 24 の低損失化を図る。本実施形態では、タイマ 31 に設定されるスイッチ 21 の接点の開閉についての時間的な情報を収集して、電流供給回路 24 から接点に腐食防止用の電流を流す保持時間  $t_{d2}$ 、 $t_{d3}$  の長さを変更する。接点の開閉周期が長くなると保持時間  $t_{d2}$  も長くして腐食防止を確実に図り、接点の開閉周期が短くなると保持時間  $t_{d3}$  も短くすることによって、省エネルギーや発熱低減を図り、しかも腐食防止も確実に行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【0053】

図10は、本発明の実施の第2形態として、スイッチの接点腐食防止装置40の概略的な電氣的構成を示す。本実施形態では、電流供給回路24の温度を検出する温度検出部41を設ける。制御回路26は、温度検出部41が検出する温度が高くなると、保持時間 $t_d$ 、 $t_{d2}$ 、 $t_{d3}$ 、 $t_e$ が短くなるように制御する。温度検出部41によって検出する電流供給回路24の温度が、電流供給回路24の電流供給による自己発熱などで高温になると、スイッチ21の接点に腐食防止用の電流を供給する保持時間 $t_d$ 、 $t_{d2}$ 、 $t_{d3}$ 、 $t_e$ を短くして、電流供給回路24の自己発熱を抑制し、熱損失による素子破壊などからの保護を図ることができる。本実施形態のスイッチの接点腐食防止装置40も容易にIC化することができる。

10

## 【0054】

図11は、本発明の第5の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置50の概略的な電氣的構成を示す。本参考形態の制御回路26は、アナログ/デジタル変換を行うA/D回路51によって、入力信号ライン23の電圧値を検出し、スイッチ21の接点の腐食状態を判定する。A/D回路51は、スイッチ21の接点が閉状態となるときの接点のインピーダンスを検出するインピーダンス検出手段として機能する。接点の腐食が進行すればインピーダンスが上昇し、接点に生じる電圧も高くなる。制御回路26は、A/D回路51によって検出される接点の閉状態のインピーダンスの高低に応じて、保持時間 $t_d$ 等を長短に変更するように制御する。スイッチ21の接点について、酸化が進行すると、閉状態でのインピーダンスが高くなるので、電流供給回路24から腐食防止用の電流を供給する保持時間 $t_d$ 等を長くして、酸化膜の確実な除去を図ることができる。本実施形態のスイッチの接点腐食防止装置50も容易にIC化することができる。

20

## 【0055】

図12は、本発明の第6の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置60の概略的な電氣的構成を示す。本実施形態の制御回路26は、外部のマイコン61やECU、プログラムコントローラなどから、たとえば自動車各種制御に用いる使用環境などについての情報を収集する。すなわち、マイコン61などは、スイッチ21の使用環境に関する情報を収集する使用環境情報収集手段として機能する。制御回路26は、マイコン61などによって収集される使用環境に応じて、保持時間 $t_d$ 等を設定する頻度を変更する。たとえば周囲温度などの情報や、自動車でのエンジン始動時などに関する情報などを収集し、使用環境に適合して、酸化膜除去用の腐食防止電流を流す保持時間 $t_d$ 等を変更し、スイッチ21の接点の腐食防止を有効に図ることができる。本参考形態のスイッチの接点腐食防止装置60も容易にIC化することができる。

30

## 【0056】

図13は、本発明の第7の参考形態として、各形態で示す構成を用いて行うスイッチ21の開閉操作と、制御回路26の制御による電流供給回路24のインピーダンス変化とを示す。本実施形態で、電流供給回路24からの電流供給は、時刻 $t_{40}$ でスイッチ21がオフからオンになるときに保持時間 $t_{d1}$ で継続し、時刻 $t_{41}$ でスイッチ21オンからオフになるときは、遅延時間 $t_{d4}$ だけ遅れて電流供給状態に変化する。機械的な接点で形成されるスイッチ21では、オンとオフとの開閉状態の変化の際にチャタリングが生じる。制御回路26は、接点が閉状態から開状態に遷移しても、接点のチャタリングが収束する時間を含めて予め設定される遅延時間 $t_{d4}$ が経過するまでは、電流供給回路24の電流供給状態への移行を遅延させる。スイッチ21の接点が閉状態から開状態に遷移する際にチャタリングが生じて、接点が短時間の繰返しで閉状態になっても、電流供給回路24が電流供給状態に移行するのは予め設定される遅延時間 $t_{d4}$ が過ぎてからであるので、チャタリングによる瞬間的な大電流の流出を防止することができる。

40

## 【0057】

図14は、本発明の第8の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置70の概略的な電氣的構成を示す。本参考形態には、抵抗71およびコンデンサ72と、切換えスイッチ73とを含む電流供給回路74は、制御回路76によって切換えスイッチ73が制御され

50



る。切換えスイッチ 73 は、機械的な接点を有するリレーなどを使用したり、電子的なスイッチング素子を用いて構成することができる。本実施形態のスイッチの接点腐食防止装置 70 も、コンデンサ 72 を除いて容易に IC 化することができる。コンデンサ 72 の容量を数 100 pF 以上に大きくする場合は、コンデンサ 72 を外付けとして IC 化することができる。

#### 【0058】

電流供給回路 74 では、スイッチ 21 の接点の開閉状態に応じた電氣的な入力を行う際に、接点に定格電流容量に対応する腐食防止用の電流を流すために、電流を供給するか否かを切換えスイッチ 73 で制御可能である。電流供給を行わないときには、コンデンサ 72 に電源ライン 25 から抵抗 71 を介して電荷を蓄える充電を行い、電流供給時にはコンデンサ 72 に蓄えられた電荷を放電する。スイッチ 21 の接点が開状態であれば、切換えスイッチ 73 を充電側から放電側に切換えることによって、接点に腐食防止用の電流を供給することが可能となる。切換えスイッチ 73 の切換えは、制御回路 76 によって制御される。制御回路 76 は、スイッチ 21 の接点の開閉状態を検知して、接点が開状態のときに、電荷が充電されていれば、電流供給手段 74 から接点への電流供給を行うように制御する。

10

#### 【0059】

図 15 は、図 14 のスイッチ 21 のオン・オフ操作と、接点に流れる負荷電流の変化とを示す。制御回路 76 は、スイッチ 21 の接点の開閉状態を検知して、接点が開状態のときに、コンデンサ 72 に電荷が充電されていれば、コンデンサ 72 に蓄えられた電荷を放電して、電流供給回路 74 から接点への電流供給を行うように制御する。接点が開状態のときには、電流供給回路 74 のコンデンサ 72 は電荷を蓄える充電を行う。スイッチ 21 の接点が開状態となって、コンデンサ 72 に十分な電荷が蓄えられていれば、蓄えられた電荷を放電して、接点に腐食防止用の電流を供給する。電流供給回路 74 からスイッチ 21 の接点に、腐食防止用の電流を間欠的に供給するので、消費電力や発熱の増大を避けながら、接点の酸化膜を除去して腐食防止を有効に図ることができる。

20

#### 【0060】

図 16 は、本発明の第 9 の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置 80 の概略的な電氣的構成を示す。本参考形態では、電流供給回路 24 に電源ライン 25 A から、スイッチ 21 の開閉状態の入力のためなど、他の回路部分に電源ライン 25 B から印加する電圧よりも高い電圧を印加する。たとえば自動車にスイッチの接点腐食防止装置 80 を含む ECU などを搭載する場合、電源ライン 25 A には、発電機やバッテリーから直接供給される +B ラインからの電圧を与える。電源ライン 25 B には、ロジック回路用に安定化された電圧を与える。

30

#### 【0061】

図 17 および図 18 は、本参考形態で、制御回路 26 が電流供給回路 24 を制御して、図 3 および図 4 に示すように保持時間  $t_d$ 、 $t_e$  を設定するときのスイッチ 21 操作のオン・オフ操作と、接点に流れる負荷電流の変化とをそれぞれ示す。各保持時間  $t_d$ 、 $t_e$  では接点に高電圧が印加されるので、酸化膜などが形成されていても、その破壊をいう大電流を容易に流すことができる。

40

#### 【0067】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、スイッチの接点の開閉に周期に応じて、たとえば接点の開閉周期が短くなると保持時間も短くして、省エネルギーや発熱低減を図り、しかも腐食防止も確実に行うことができる。

#### 【0068】

また本発明によれば、電流供給手段が電流供給による自己発熱で高温になると、スイッチの接点に腐食防止用の電流を供給する保持時間を短くして、熱損失による素子破壊などからの保護を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明の第 1 の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置 20 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の参考形態で、スイッチ 21 の開閉操作と、制御回路 26 による電流供給回路 24 の制御状態とを示すタイムチャートである。

【図 3】図 2 に示すような制御状態に対応して、入力端子 22 から見た入力インピーダンスの変化を示すタイムチャートである。

【図 4】本発明の第 2 の参考形態として、図 1 に示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、制御回路 26 による電流供給回路 24 の制御状態とを示すタイムチャートである。

【図 5】本発明の第 3 の参考形態として、図 1 に示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、制御回路 26 による電流供給回路 24 の制御状態とを示すタイムチャートである。 10

【図 6】本発明の第 4 の参考形態として、図 1 に示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、電流供給回路 24 から接点に供給される負荷電流の変化とを示すタイムチャートである。

【図 7】本発明の実施の第 1 形態として、スイッチの接点腐食防止装置 30 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 8】図 7 の実施形態で、スイッチ 21 の接点の開閉状態と、制御回路 26 による制御で電流供給回路 26 から供給される電流の変化とを示すタイムチャートである。

【図 9】図 7 の実施形態で、スイッチ 21 の接点の開閉状態と、制御回路 26 による制御で電流供給回路 26 から供給される電流の変化とを示すタイムチャートである。 20

【図 10】本発明の実施の第 2 形態として、スイッチの接点腐食防止装置 40 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 11】本発明の第 5 の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置 50 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の第 6 の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置 60 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明の第 7 の参考形態として、各形態で示す構成を用いて行うスイッチ 21 の開閉操作と、制御回路 26 の制御による電流供給回路 24 のインピーダンス変化とを示すタイムチャートである。 30

【図 14】本発明の第 8 の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置 70 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 15】図 14 の参考形態で、スイッチ 21 のオン・オフ操作と、接点に流れる負荷電流の変化とを示すタイムチャートである。

【図 16】本発明の第 9 の参考形態として、スイッチの接点腐食防止装置 80 の概略的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 17】図 16 の参考形態でのスイッチ 21 操作のオン・オフ操作と、接点に流れる負荷電流の変化とをそれぞれ示すタイムチャートである。

【図 18】図 16 の参考形態でのスイッチ 21 操作のオン・オフ操作と、接点に流れる負荷電流の変化とをそれぞれ示すタイムチャートである。 40

【図 19】従来から、大電流用スイッチを使用して、電子制御の入力信号を得るために用いられている基本的な回路構成を示すブロック図である。

【図 20】先行技術の基本的な電氣的構成を示すブロック図である。

【図 21】図 20 の先行技術で、スイッチ 1 の接点の開閉状態と、制御回路 12 によるスイッチングトランジスタ 11 の制御状態を示すタイムチャートである。

【図 22】図 21 のようにスイッチ 1 を開閉させる操作を行うときに、入力端子 2 から見た入力インピーダンスを示すタイムチャートである。

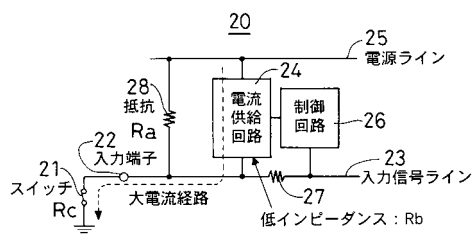
【符号の説明】

20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 スwitchの接点腐食防止装置

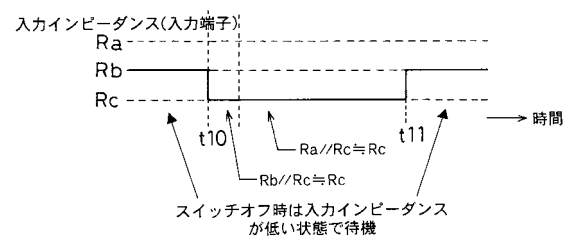
21 スwitch

- 2 2 入力端子
- 2 3 入力信号ライン
- 2 4 , 7 4 電流供給回路
- 2 5 , 2 5 A , 2 5 B 電源ライン
- 2 6 , 7 6 制御回路
- 3 1 タイマ
- 4 1 温度検出部
- 5 1 A / D 回路
- 6 1 マイコン

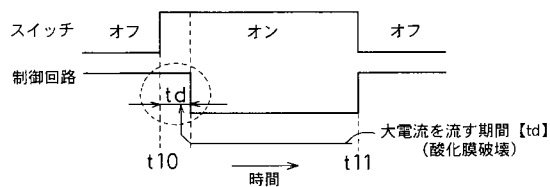
【 図 1 】



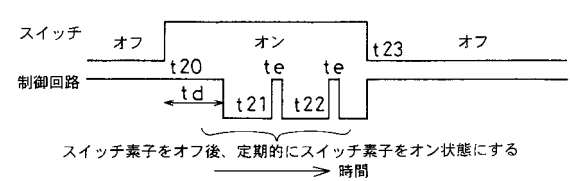
【 図 3 】



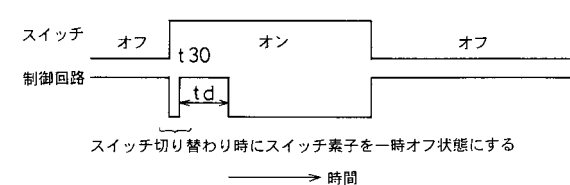
【 図 2 】



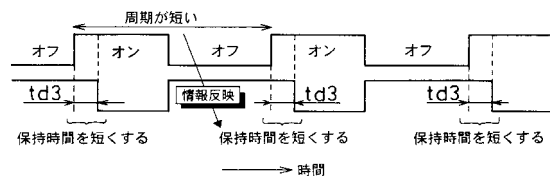
【 図 4 】



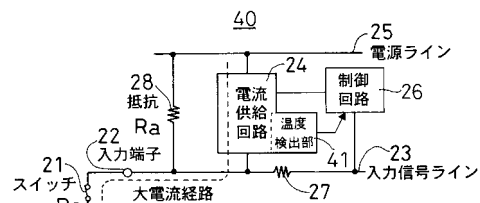
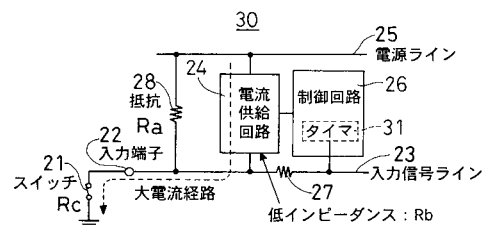
【 図 5 】



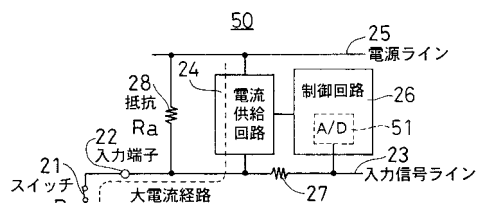
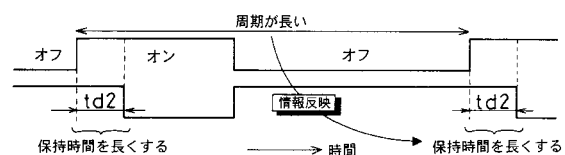
【 图 9 】



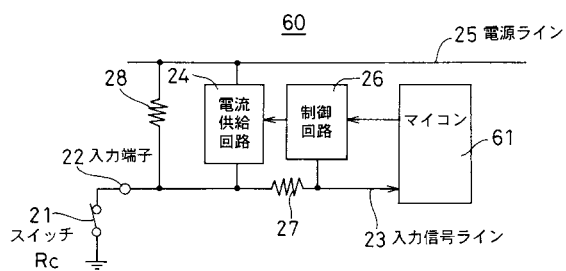
【 圖 7 】



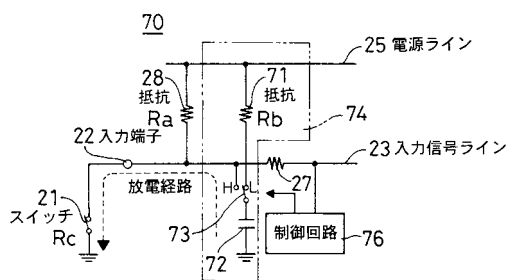
【圖 8】



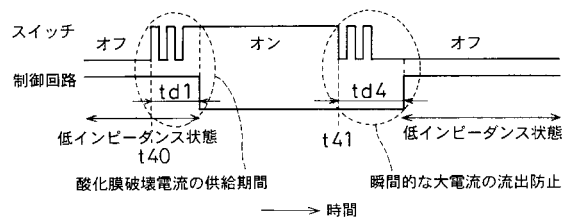
【 図 1 2 】



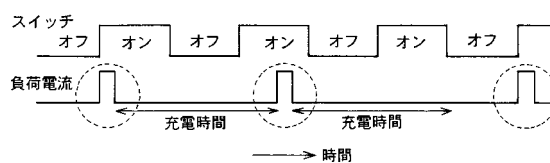
【 図 1 4 】



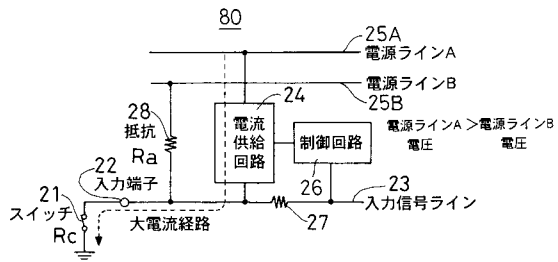
【 図 1 3 】



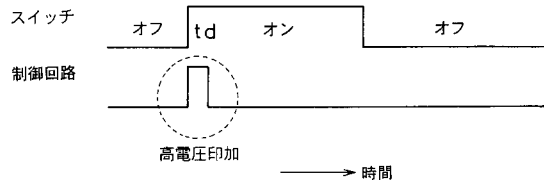
【 図 1 5 】



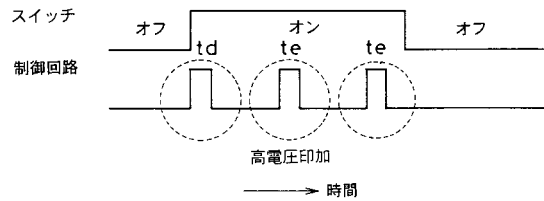
【図 16】



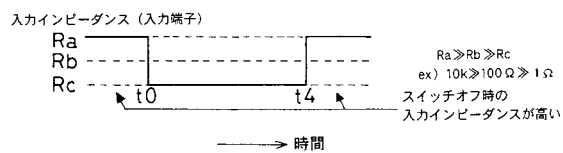
【図 17】



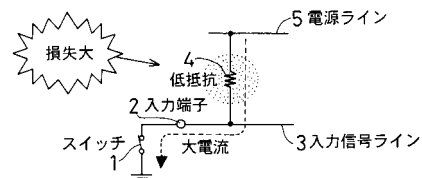
【図 18】



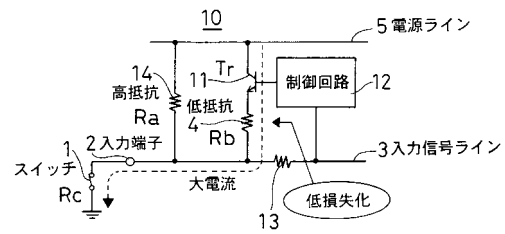
【図 22】



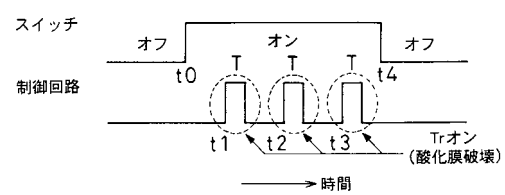
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小松 和弘  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
- (72)発明者 小宮 基樹  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

審査官 関 信之

- (56)参考文献 特開平06-096637(JP,A)  
特開平02-278620(JP,A)  
特開平03-205710(JP,A)  
特開2001-084860(JP,A)  
特開平07-006650(JP,A)  
特開平07-014463(JP,A)  
特開昭63-237319(JP,A)  
特開平04-033220(JP,A)  
特開平01-281621(JP,A)  
特開平07-015301(JP,A)  
実開昭54-122069(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
H01H 9/54