

(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2012-199114

(P2012-199114A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 H 50/04	(2006.01)	H O 1 H 50/04	E	5 G O 5 1
H O 1 H 47/00	(2006.01)	H O 1 H 47/00	D	
H O 1 H 1/66	(2006.01)	H O 1 H 1/66		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-63233 (P2011-63233)
 (22) 出願日 平成23年3月22日 (2011. 3. 22)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100155745
 弁理士 水尻 勝久
 (74) 代理人 100155756
 弁理士 坂口 武
 (74) 代理人 100161883
 弁理士 北出 英敏
 (72) 発明者 小玉 和広
 北海道帯広市西25条北1丁目2番1号
 パナソニック電工帯広株式会社内

最終頁に続く

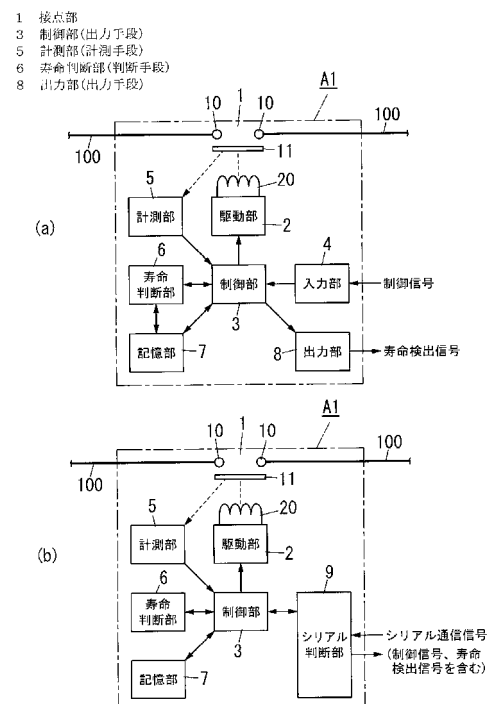
(54) 【発明の名称】 電磁開閉装置

(57) 【要約】

【課題】 従来に比べて寿命の管理を容易にする。

【解決手段】 電磁開閉装置A1は、接点の開閉に伴う変化(開閉回数)を計測する計測部5と、計測部5が計測する変化(開閉回数)に基づいて接点の状態を判断する寿命判断部6と、寿命判断部6の判断結果を外部に出力する出力部8とを備える。したがって、従来のように電磁開閉装置A1を搭載する機器が開閉回数をカウントするなどして電磁開閉装置A1の寿命を管理する必要が無いので、従来に比べて寿命の管理が容易になる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部からの指令に応じて接点を開閉する電磁開閉装置であって、前記接点の開閉に伴う変化を計測する計測手段と、前記計測手段が計測する前記変化に基づいて前記接点の状態を判断する判断手段と、当該判断手段の判断結果を外部に出力する出力手段とを備えることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 2】

前記計測手段は、前記接点の開閉回数を計測することを特徴とする請求項 1 記載の電磁開閉装置。

【請求項 3】

前記計測手段は、前記指令の入力回数に基づいて前記開閉回数を計測することを特徴とする請求項 2 記載の電磁開閉装置。

【請求項 4】

前記接点の開閉と連動する補助接点を備え、前記計測手段は、当該補助接点の開閉回数に基づいて前記接点の開閉回数を計測することを特徴とする請求項 2 記載の電磁開閉装置。

【請求項 5】

前記接点は、固定接点と可動接点からなり、電磁力を利用して前記可動接点を前記固定接点に接離させる電磁石を備え、前記計測手段は、当該電磁石を構成するコイルのインピーダンスの変化に基づいて前記接点の開閉回数を計測することを特徴とする請求項 2 記載の電磁開閉装置。

【請求項 6】

前記接点は、固定接点と可動接点からなり、当該可動接点を変位させる変位手段を備え、前記計測手段は、前記変位手段による前記可動接点の変位に基づいて前記接点の開閉回数を計測することを特徴とする請求項 2 記載の電磁開閉装置。

【請求項 7】

前記接点は、固定接点と可動接点からなり、外力を加えることで当該可動接点を変位させる変位手段を備え、前記計測手段は、前記変位手段が加える外力によって生じる歪みに基づいて前記接点の開閉回数を計測することを特徴とする請求項 2 記載の電磁開閉装置。

【請求項 8】

前記計測手段は、前記接点に印加される電圧に基づいて前記接点の開閉回数を計測することを特徴とする請求項 2 記載の電磁開閉装置。

【請求項 9】

前記判断手段は、所定時間当たりの前記接点の開閉回数に基づいて前記接点の状態を判断することを特徴とする請求項 4～8 の何れか 1 項に記載の電磁開閉装置。

【請求項 10】

前記計測手段は、前記接点が閉極されている累積時間を計測することを特徴とする請求項 1 記載の電磁開閉装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁リレーなどの電磁開閉装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電磁開閉装置として、例えば、特許文献 1 に記載されているものがある。特許文献 1 記載の電磁開閉装置は、合成樹脂製のケース内にリレーユニット(電磁リレー)が収納され、リレーユニットの接点に接続される一対の主端子と、リレーユニットの電磁石用コイルに接続される一対のコイル端子とがケースに突設されている。そして、一対の主端子が電源から負荷への給電路に接続され、一対のコイル端子間に励磁電流が流れているときにリレーユニット(電磁開閉装置)がオンし、コイル端子間に励磁電流が流れていないとき

10

20

30

40

50

にリレーユニット(電磁開閉装置)がオフする。すなわち、電磁開閉装置がオンすることで電源から負荷への給電路が閉成され、電磁開閉装置がオフすることで当該給電路が開成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-230921号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

ところで、上述のような電磁開閉装置は、主にリレーユニットの動作回数(接点の開閉回数)に応じた寿命が設定されており、当該寿命を過ぎると故障率が急激に上昇すると考えられる。したがって、電磁開閉装置を安全且つ適切に使用するには、当該電磁開閉装置の寿命を管理することが重要である。

【0005】

しかしながら、従来は電磁開閉装置を搭載する機器が当該電磁開閉装置を開閉した回数をカウントするなどして寿命を管理しなければならなかった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みて為されたものであり、従来に比べて寿命の管理を容易にすることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の電磁開閉装置は、外部からの指令に応じて接点を開閉する電磁開閉装置であって、前記接点の開閉に伴う変化を計測する計測手段と、前記計測手段が計測する前記変化に基づいて前記接点の状態を判断する判断手段と、当該判断手段の判断結果を外部に出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

この電磁開閉装置において、前記計測手段は、前記接点の開閉回数を計測することが好ましい。

【0009】

30

この電磁開閉装置において、前記計測手段は、前記指令の入力回数に基づいて前記開閉回数を計測することが好ましい。

【0010】

この電磁開閉装置において、前記接点の開閉と連動する補助接点を備え、前記計測手段は、当該補助接点の開閉回数に基づいて前記接点の開閉回数を計測することが好ましい。

【0011】

この電磁開閉装置において、前記接点は、固定接点と可動接点からなり、電磁力を利用して前記可動接点を前記固定接点に接離させる電磁石を備え、前記計測手段は、当該電磁石を構成するコイルのインピーダンスの変化に基づいて前記接点の開閉回数を計測することが好ましい。

40

【0012】

この電磁開閉装置において、前記接点は、固定接点と可動接点からなり、当該可動接点を変位させる変位手段を備え、前記計測手段は、前記変位手段による前記可動接点の変位に基づいて前記接点の開閉回数を計測することが好ましい。

【0013】

この電磁開閉装置において、前記接点は、固定接点と可動接点からなり、外力を加えることで当該可動接点を変位させる変位手段を備え、前記計測手段は、前記変位手段が加える外力によって生じる歪みに基づいて前記接点の開閉回数を計測することが好ましい。

【0014】

この電磁開閉装置において、前記計測手段は、前記接点に印加される電圧に基づいて前

50

記接点の開閉回数を計測することが好ましい。

【0015】

この電磁開閉装置において、前記判断手段は、所定時間当たりの前記接点の開閉回数に基づいて前記接点の状態を判断することが好ましい。

【0016】

この電磁開閉装置において、前記計測手段は、前記接点が閉極されている累積時間を計測することが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明の電磁開閉装置は、従来に比べて寿命の管理を容易にすることができるという効果がある。 10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】(a)、(b)は本発明の実施形態1を示すブロック図である。

【図2】(a)、(b)は同上の一部省略した断面図である。

【図3】(a)～(c)は同上の他の構成を示す一部省略した断面図である。

【図4】本発明の実施形態2を示すブロック図である。

【図5】(a)、(b)は本発明の実施形態3を示す一部省略した断面図である。

【図6】同上の他の構成を示す一部省略した断面図である。

【図7】同上における計測部の動作説明図である。 20

【図8】本発明の実施形態4を示す要部断面図である。

【図9】(a)～(c)は同上の他の構成を示す一部省略した断面図である。

【図10】本発明の実施形態6を示し、(a)はブロック図、(b)は計測部の動作説明図である。

【図11】本発明の実施形態7を示し、(a)はブロック図、(b)は計測部の動作説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(実施形態1)

本実施形態の電磁開閉装置A1は、図1(a)に示すように接点部1、駆動部2、制御部3、入力部4、計測部5、寿命判断部6、記憶部7、出力部8などを備える。接点部1は、電路100の途中に挿入される2つの固定接点10と、固定接点10に接離する可動接点(可動子)11とを有する。すなわち、2つの固定接点10と可動接点11が接触しているときに接点部1が閉極して電路100が導通し、2つの固定接点10と可動接点11が接触していないときに接点部1が開極して電路100が非導通となる。 30

【0020】

図2(a)に本実施形態の電磁開閉装置A1の一部省略した断面図を示す。ただし、以下の説明では、図2(a)において上下左右の各方向を定める。

【0021】

固定接点10は円柱形状の固定端子10Aの先端(下端)に設けられている。可動接点11は銅又は銅合金からなる矩形平板状に形成され、長手方向(左右方向)の中央部で可動軸21に支持されている。また、固定接点10並びに可動接点11は、下面が開口する箱形に形成されたセラミックス製の封止容器12内に収納されており、封止容器12の底壁を一对の固定端子10Aが貫通している。 40

【0022】

駆動部2は、励磁コイル20、可動軸21、固定鉄心22、可動鉄心23、キャップ24、継鉄25、26などで構成されている。キャップ24は、非磁性材料によって有底円筒形状に形成され、内部の底(下)側に可動鉄心23が収納され、開口(上)側に固定鉄心22が収納且つ固定されている。可動軸21は、固定鉄心22を移動自在に貫通するとともに下端部分に可動鉄心23が固定されている。なお、図示は省略しているが、固定鉄心22と可動鉄心23との間には、可 50

動鉄心23を固定鉄心22から離す向き(下向き)に弾性付勢する復帰ばねが配設されている。また、固定鉄心22と可動接点11との間には、可動接点11を固定接点10に近づく向き(上向き)に弾性付勢する接圧ばね(図示せず)が配設されている。キャップ24の外側に絶縁材料製のコイルボビン(図示せず)が設けられ、当該コイルボビンに励磁コイル20が巻設されている。そして、励磁コイル20の外側に継鉄25、26が配設され、励磁コイル20と継鉄25、26とで磁気回路が形成されている。一方の継鉄26は平板状に形成され、励磁コイル20と封止容器12の間に配置されている。

【0023】

而して、励磁コイル20に励磁電流が流れていない状態では、復帰ばねに弾性付勢された可動鉄心23が下向きに変位(移動)することで可動軸21及び可動接点11も下向きに変位する。その結果、可動接点11が固定接点10から離れて接点部1が開極する。一方、励磁コイル20に励磁電流が流れると、固定鉄心22と可動鉄心23との間に作用する電磁力で可動鉄心23が固定鉄心22に近づく向き(上向き)に変位するので、可動軸21及び可動接点11も上向きに変位する。その結果、可動接点11が固定接点10に接触して接点部1が閉極する。すなわち、励磁コイル20と固定鉄心22で電磁石が構成されており、この電磁石の電磁力によって可動鉄心23が変位するのである。

【0024】

制御部3は、外部から入力部4に入力される制御信号に応じて駆動部2を制御する。すなわち、入力部4に接点オンの制御信号が入力されれば、制御部3は駆動部2の励磁コイル20に励磁電流を流して接点部1を閉極させ、入力部4に接点オフの制御信号が入力されれば、制御部3は励磁コイル20に流す励磁電流を停止して接点部1を開極させる。なお、制御信号はハイレベルとローレベルに切り換わる直流電圧信号であり、ハイレベルが接点オン、ローレベルが接点オフにそれぞれ対応する。

【0025】

計測部5は、接点の開閉に伴う変化として接点部1の開閉回数を計測するものであって、補助接点50の開閉回数に基づいて接点部1の開閉回数を計測する。なお、接点部1の開閉回数は記憶部7に記憶され、接点部1が開極及び閉極する毎に記憶部7に記憶されている開閉回数が計測部5によってカウントアップされる。

【0026】

補助接点50は、図2(a)に示すようにキャップ24の下方に配置されたリードスイッチからなり、可動鉄心23の下面に取り付けられている永久磁石51の磁力でオンされる。すなわち、接点部1が開極しているときは可動鉄心23がキャップ24の底(下)側に位置するために永久磁石51の磁力でリードスイッチ(補助接点50)がオンになる。しかしながら、接点部1が閉極しているときは可動鉄心23がキャップ24の開口(上)側に位置するため、永久磁石51の磁力が及び難くなることでリードスイッチ(補助接点50)がオフとなる。ただし、図2(b)に示すように補助接点50がキャップ24の側面に配置されても構わない。この場合、可動鉄心23の底面に設けられた支持部材52の先端(下端)に永久磁石51が取り付けられる。

【0027】

寿命判断部6は、記憶部7に記憶されている開閉回数と、同じく記憶部7に記憶されている所定のしきい値とを比較し、開閉回数がしきい値未満の間は寿命末期に達していないと判断する。一方、開閉回数がしきい値以上となれば、寿命判断部6は寿命末期に達したと判断する。そして、寿命判断部6の判断結果は制御部3に出力される。制御部3は、寿命判断部6の判断結果が寿命末期に達していなければ、出力部8からローレベルの寿命検出信号を出力させ、判断結果が寿命末期に達していれば、出力部8からハイレベルの寿命検出信号を出力させる。なお、開閉回数と比較されるしきい値は、電磁開閉装置A1が動作保証されている開閉回数と同じ回数、若しくはそれよりも若干少ない回数に設定されることが好ましい。また、制御部3と入力部4と寿命判断部6と記憶部7と出力部8とは、それぞれが別々のハードウェア(回路)で実現されてもよいし、1つのマイクロコンピュータ及び種々のソフトウェアで実現されてもよい。

【0028】

上述のように本実施形態の電磁開閉装置A1は、接点の開閉に伴う変化(開閉回数)を計測する計測部5と、計測部5が計測する変化(開閉回数)に基づいて接点の状態を判断する寿命判断部6と、寿命判断部6の判断結果を外部に出力する出力部8とを備える。したがって、本実施形態の電磁開閉装置A1は、従来のように電磁開閉装置A1を搭載する機器が開閉回数をカウントするなどして電磁開閉装置A1の寿命を管理する必要が無いので、従来に比べて寿命の管理が容易になる。

【0029】

ここで、入力部4と出力部8の代わりに、図1(b)に示すように制御部3と外部との通信をインタフェースするシリアル通信部9を電磁開閉装置A1が備えても構わない。この場合、シリアル通信部9を通じて外部から制御部3にアクセスし、記憶部7に記憶されている開閉回数を制御部3に読み出させて送信させることも可能である。

10

【0030】

また、補助接点50はリードスイッチに限定されるものではない。例えば、図3(a)に示すように、キャップ24の内底部に配置されるマイクロスイッチを補助接点50としてもよい。この場合、接点部1が開極しているときに可動鉄心23がマイクロスイッチ(補助接点50)をオンし、接点部1が閉極しているときに可動鉄心23がマイクロスイッチ(補助接点50)をオフする。あるいは、図3(b)に示すように、キャップ24の内底部に並設される一対のばね接点を補助接点50としてもよい。この場合、接点部1が開極しているときに可動鉄心23を介して一対のばね接点(補助接点50)がオンし、接点部1が閉極しているときに可動鉄心23を介して一対のばね接点(補助接点50)がオフする。または、図3(c)に示すように、キャップ24の内底部に配設される接点と継鉄26の上面に配設される接点とを補助接点50としてもよい。この場合、接点部1が開極しているときは、継鉄26と固定鉄心22と可動鉄心23を介して一対の接点間に閉回路が形成されるために補助接点50がオンする。一方、接点部1が閉極しているときは、前記閉回路が形成されないために補助接点50がオフする。

20

【0031】

(実施形態2)

本実施形態の電磁開閉装置A2は、図4に示すように基本的な構成が実施形態1と共通しているので、実施形態1と共通の構成要素に同一の符号を付して適宜説明を省略する。

【0032】

本実施形態は、入力部4に入力される制御信号の入力回数に基づいて、計測部5が接点部1の開閉回数を計測する点に特徴がある。すなわち、入力部4に接点オン又は接点オフの制御信号が入力されると制御部3が駆動部2への励磁電流の供給を入・切するので、計測部5は、励磁電流を検出することで接点部1の開閉回数を計測することができる。

30

【0033】

而して、本実施形態の電磁開閉装置A2では、計測部5が補助接点50を使わずに接点部1の開閉回数を計測できるので、補助接点50を使用する実施形態1と比較して構成の簡略化並びに小型化、低コスト化が図れるという利点がある。

【0034】

(実施形態3)

本実施形態の電磁開閉装置A3は基本的な構成が実施形態1と共通しているので、実施形態1と共通の構成要素に同一の符号を付して適宜図示及び説明を省略する。

40

【0035】

本実施形態における計測部5は、図5(a), (b)に示すようにキャップ24の下端と対向する位置に検出コイル53が配設され、検出コイル53を含む電気回路の特性が可動鉄心23との距離に応じて変化することを利用して接点部1の開閉回数を計測している。

【0036】

計測部5は、例えば、検出コイル53とコンデンサ(図示せず)との並列回路よりなるLC発振回路を有している。LC発振回路を構成する検出コイル53に金属製の可動鉄心23が接近した際、電磁誘導作用による渦電流損が生じて検出コイル53の実効抵抗値(コンダクタンス)が変化する。そして、検出コイル53のコンダクタンスが変化するとLC発振回路の発振条件

50

も変化するため、LC発振回路を発振させている状態から、LC発振回路の発振が停止または発振振幅が所定値以上減衰することになる。したがって、計測部5ではLC発振回路の発振が停止又は発振振幅が所定値以上減衰したことにより、可動鉄心23が接近している、つまり、接点部1が開極していると判定する(図5(b)参照)。一方、LC発振回路の発振が開始又は発振振幅が所定値以上増大すれば、計測部5は、可動鉄心23が接近していない、つまり、接点部1が閉極していると判定する(図5(a)参照)。すなわち、計測部5は検出コイル53を含む電気回路(LC発振回路)の特性(発振の有無又は発振振幅の大きさ)に基づいて接点部1の開閉回数を計測することができる。

【0037】

なお、図6に示すように検出コイル53が可動鉄心23の下方ではなく、可動鉄心23の側方(励磁コイル20の下方)に配設されても構わない。あるいは、励磁コイル20に流れる励磁電流に高周波電流を重畳することで励磁コイル20を検出コイルに兼用しても構わない。

【0038】

ところで、上述した検出方法では、計測部5の検出コイル53に常時高周波電流を流さなければならないので、計測部5の電力消費が増大してしまう。そこで、計測部5の電力消費の増大を抑えるためには、以下の検出方法を採用することが望ましい。

【0039】

この検出方法では、検出コイル53のコンダクタンスとLC発振回路の時定数が比例しており、コンダクタンスが増加するにつれて時定数が大きくなることを利用する。例えば、検出コイル53に定電圧が印加されたとき、検出コイル53の両端電圧Vの立ち上がり時間は、時定数が多いほど遅くなる。

【0040】

そこで、計測部5では、パルス電圧を周期的に検出コイル53に印加するとともに、検出コイル53の両端電圧Vが所定の基準値 V_{th} を超えるまでの立ち上がり時間 T_{on} 、 T_{off} を計測することにより、接点部1の開極と閉極を判別して開閉回数を計測することができる(図7参照)。このような検出方法では、検出コイル53に周期的なパルス電圧(あるいはステップ電圧)を印加すればよいので、検出コイル53に常時高周波電流を流す場合と比較して計測部5の電力消費の増大を抑えることができる。

【0041】

(実施形態4)

本実施形態の電磁開閉装置A4は基本的な構成が実施形態1と共通しているので、実施形態1と共通の構成要素に同一の符号を付して適宜図示及び説明を省略する。

【0042】

本実施形態における計測部5は、キャップ24の内部に収納されるスライド型の可変抵抗器54を有し、可変抵抗器54のスライドつまみ(図示せず)が可動鉄心23に連動して変位するように構成されている。つまり、可変抵抗器54の抵抗値が可動鉄心23の変位(可動接点11の変位)に応じて変化するので、計測部5は、抵抗値の変化に基づいて接点部1の開極と閉極を検出して開閉回数を計測することができる。例えば、計測部5は可変抵抗器54に一定の直流電流を供給し、可変抵抗器54の両端電圧を検出することで抵抗値の変化を検出する。あるいは、計測部5は、可変抵抗器54と固定抵抗の直列回路に一定の直流電圧を印加し、両者の接続点の電位を検出することで抵抗値の変化を検出する。

【0043】

本実施形態では、可変抵抗器54(あるいは可変抵抗器54と固定抵抗の直列回路)に供給する直流電流あるいは直流電圧がごく僅かであり、検出コイル53に高周波電流を流す実施形態3と比較して、計測部5の電力消費の増大を抑えることができる。

【0044】

ここで、可変抵抗器54の代わりに、ホール素子を利用した磁気センサ55で可動鉄心23の変位を検出することも可能である。例えば、図9(a)に示すように可動鉄心23の下面に取り付けられた永久磁石51の位置が、キャップ24の下方に配置された磁気センサ55で検出される。あるいは、図9(b)に示すように磁気センサ55がキャップ24の側面に配置されても

構わない。この場合、可動鉄心23の底面に設けられた支持部材52の先端(下端)に永久磁石51が取り付けられる。または、図9(c)に示すようにキャップ24の下方に磁気センサ55を配置するとともに、この磁気センサ55の下面に永久磁石51を取り付けてもよい。

【0045】

(実施形態5)

本実施形態の電磁開閉装置A5は基本的な構成が実施形態1と共通しているので、実施形態1と共通の構成要素に同一の符号を付して適宜図示及び説明を省略する。

【0046】

本実施形態における計測部5は、可動接点11の変位のために加えられる外力によって生じる歪みを検出し、その歪みの大きさに基づいて可動接点11の変位、すなわち、接点部1の開極と閉極を検出して開閉回数を計測することができる。

10

【0047】

例えば、可動接点11は接圧ばねのばね力を受けており、そのばね力が接点部1の開極時と閉極時とで変化するので、計測部5は、可動接点11に取り付けられた歪みゲージ(歪みセンサ)の検出出力に基づいて接点部1の開極と閉極を検出することができる。ただし、歪みゲージが取り付けられる場所は可動接点11に限定されるものではなく、封止容器12やその他の部位、特に外力による歪み量が相対的に大きいものが望ましい。

【0048】

本実施形態では、歪みゲージの消費電力がごく僅かであるので、検出コイル53に高周波電流を流す実施形態3と比較して、計測部5の電力消費の増大を抑えることができる。

20

【0049】

(実施形態6)

本実施形態の電磁開閉装置A6は基本的な構成が実施形態1と共通しているので、実施形態1と共通の構成要素に同一の符号を付して適宜説明を省略する。

【0050】

本実施形態における計測部5は、図10(a)に示すように接点部1に印加される電圧(以下、接点間電圧と呼ぶ。)に基づいて接点部1の開閉回数を計測する。例えば、計測部5は一对の固定接点10間に接続される抵抗(図示せず)を有し、当該抵抗に生じる電圧降下によって接点間電圧を検出している。すなわち、接点部1が開極しているときは接点間電圧の絶対値が相対的に高い電圧値V1となり、接点部1が閉極しているときは接点間電圧の絶対値が相対的に低い電圧値(ゼロに近い電圧値)V0となる(図10(b)参照)。

30

【0051】

したがって、計測部5では、接点間電圧の絶対値の電圧V1からV0への立ち下がりを検出したときに接点部1の開閉回数を1回と計測してもよいし、接点間電圧の絶対値の電圧V1からV0への立ち下がりや接点間電圧の絶対値の電圧V0からV1への立ち上がりを検出したときに接点部1の開閉回数を1回と計測してもよい。

【0052】

本実施形態では、接点間電圧を検出するための抵抗の消費電力がごく僅かであるので、検出コイル53に高周波電流を流す実施形態3と比較して、計測部5の電力消費の増大を抑えることができる。

40

【0053】

(実施形態7)

本実施形態の電磁開閉装置A7は、図11(a)に示すようにタイマ30を備えている点以外の基本的な構成が実施形態1と共通しているので、実施形態1と共通の構成要素に同一の符号を付して適宜説明を省略する。

【0054】

接点部1が閉極している状態において、外部から振動や衝撃が加わると接点部1が瞬間的に開閉する現象(以下、チャタリングと呼ぶ。)が生じることがある。かかるチャタリングは、固定接点10や可動接点11の消耗、あるいは接圧ばねのばね力低下などの要因によって発生回数が増加すると考えられる。

50

【0055】

そこで、本実施形態においては、所定時間当たりの接点部1の開閉回数に基づいて、寿命判断部6が接点部1の状態(寿命)を判断するようにしている。なお、所定時間は、図11(b)に示すように入力部4に接点オンの制御信号が入力された時点 t_1 から接点オフの制御信号が入力される時点 t_6 までの時間(以下、接点オン制御期間と呼ぶ。)であり、タイマ30によって計時される。ここで、接点オンの制御信号が入力部4に入力されてから実際に接点部1が閉極するまでのタイムラグ($t_1 \sim t_2$)と、接点オフの制御信号が入力部4に入力されてから実際に接点部1が開極するまでのタイムラグ($t_6 \sim t_7$)とは、それぞれ動作時間及び復帰時間と呼ばれる。さらに、接点部1の開閉時には接点バウンスと呼ばれる間欠開閉現象が生じる。この接点バウンスは電磁開閉装置の機構上、必ず生じる現象であるから、接点バウンスによる接点部1の開閉回数をカウントしないことが望ましい。したがって、計測部5では、動作時間が経過してから所定の接点バウンス時間($t_2 \sim t_3$)が経過するまでの間($t_1 \sim t_3$)の開閉回数をトータルで1回とカウントしている。

10

【0056】

そして、寿命判断部6は、接点オン制御期間中に発生した接点部1の開閉回数と、記憶部7に記憶されている所定のしきい値とを比較し、開閉回数がしきい値未満の間は寿命末期に達していないと判断する。一方、開閉回数がしきい値以上となれば、寿命判断部6は寿命末期に達したと判断する。

【0057】

而して本実施形態においても、他の実施形態と同様に、従来に比べて寿命の管理が容易になる。

20

【0058】

ところで、励磁コイル20に励磁電流を流すことでジュール熱が発生し、当該ジュール熱の影響で励磁コイル20の絶縁被覆が徐々に劣化すると考えられる。したがって、接点部1の開閉回数だけでなく、励磁コイル20に励磁電流が通電されている時間、すなわち、接点部1が閉極している時間の累積時間に基づいて、寿命判断部6が寿命判断を行うことが好ましい。累積時間のカウントはタイマ30で行われ、接点部1が開極される毎に記憶部7に記憶された累積時間が更新される。さらに、計測部5によって励磁コイル20の温度を計測し、寿命判断部6が、前記温度の計測結果に基づき、累積時間と比較するしきい値を調整しても構わない。例えば、励磁コイル20の温度が高くなるにつれて、寿命判断部6がしきい値を小さく(短く)すればよい。

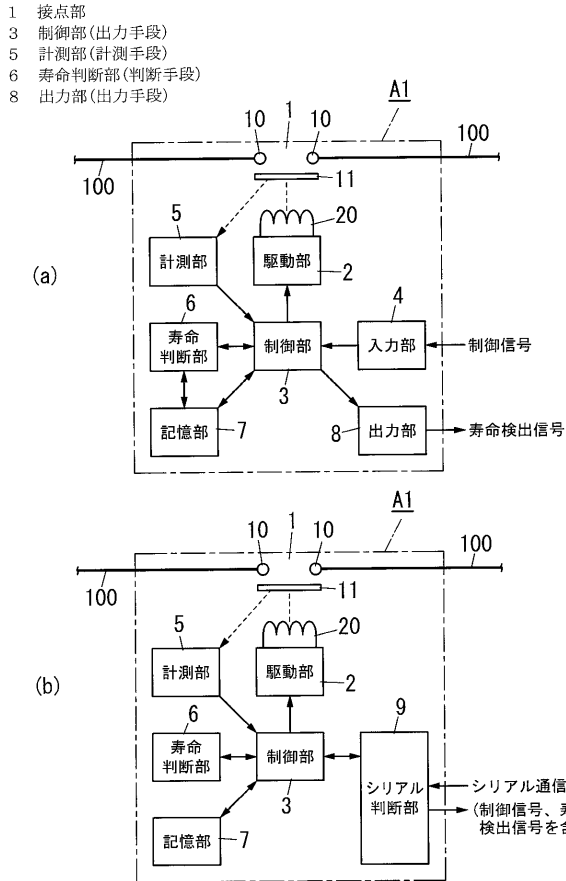
30

【符号の説明】

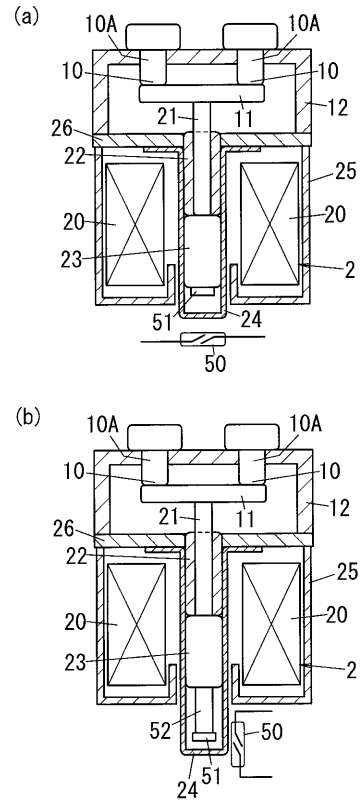
【0059】

- 1 接点部
- 3 制御部(出力手段)
- 5 計測部(計測手段)
- 6 寿命判断部(判断手段)
- 8 出力部(出力手段)

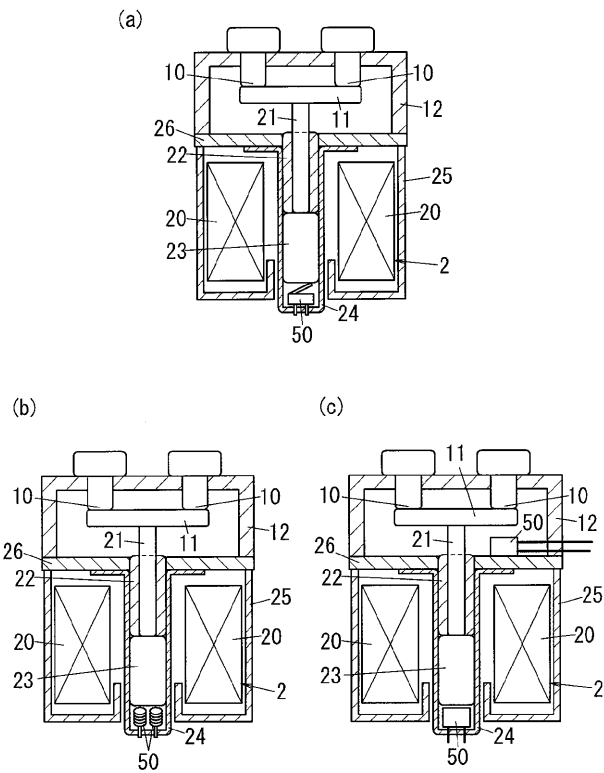
【図 1】



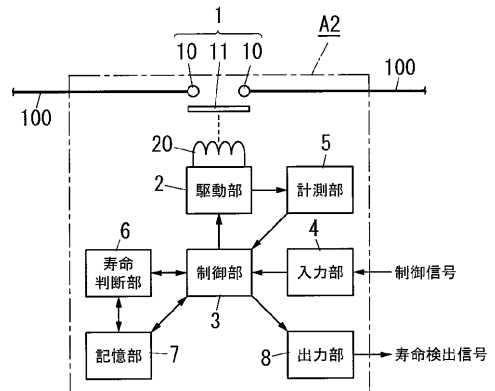
【図 2】



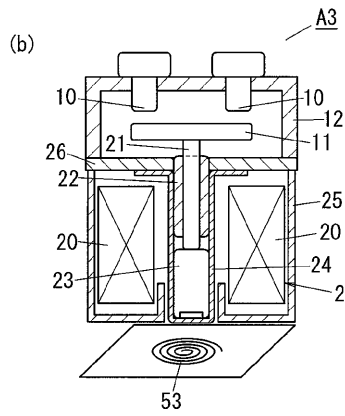
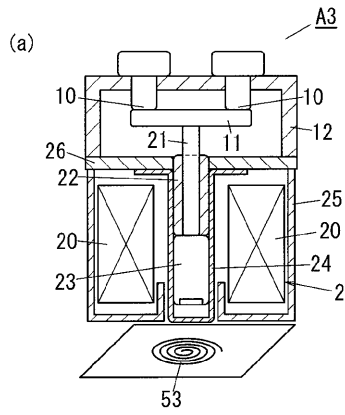
【図 3】



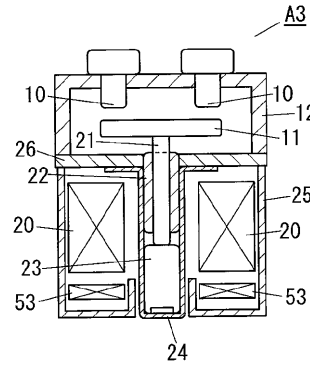
【図 4】



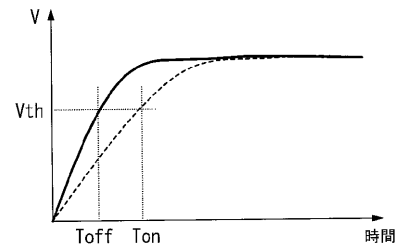
【図 5】



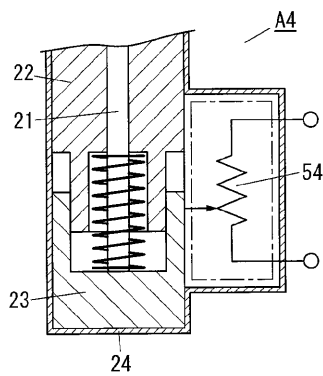
【図 6】



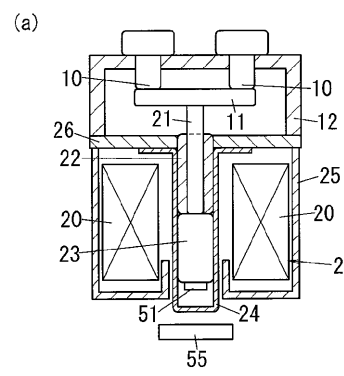
【図 7】



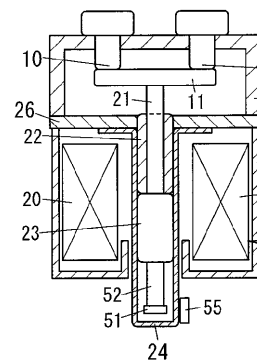
【図 8】



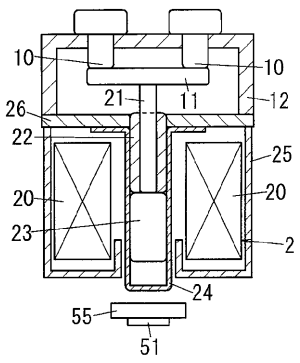
【図 9】



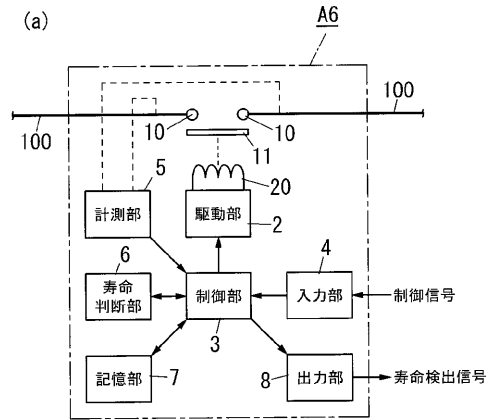
(b)



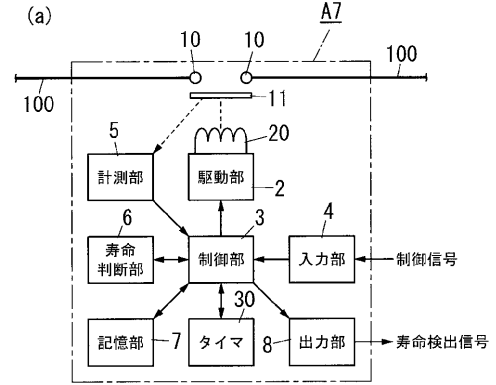
(c)



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 全史

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

Fターム(参考) 5G051 RA03 RA14