

(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2016-170861

(P2016-170861A)

(43) 公開日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 37/50 (2006.01)	HO 1 H 37/50	5 G 0 4 1
HO 1 H 85/02 (2006.01)	HO 1 H 85/02	S 5 G 5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-47853 (P2015-47853)
 (22) 出願日 平成27年3月11日 (2015.3.11)

(71) 出願人 000003609
 株式会社豊田中央研究所
 愛知県長久手市横道41番地の1
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 浅野 勝宏
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会
 社豊田中央研究所内
 Fターム(参考) 5G041 AA01 AA08 BB06 CA02 CC02
 CE02 CE07
 5G502 AA01 BB05 BB07 BB15 FF02

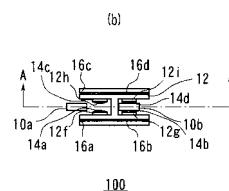
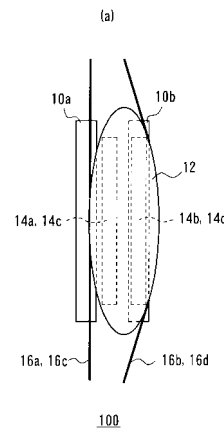
(54) 【発明の名称】 電気回路切替装置及び電気回路切替システム

(57) 【要約】

【課題】小型、軽量及び低コストである電気回路切替装置を提供する。

【解決手段】固定端子10と、固定端子10に対して相対的に移動可能な移動端子12と、固定端子10又は移動端子12に設けられたコンタクト14と、移動端子12を固定端子10に接続させる方向に回復力を発生する第1のアクチュエータ16と、移動端子12を固定端子10から解放させる方向に回復力を発生する第2のアクチュエータ16と、を備える電気回路切替装置100とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 端子と、

前記第 1 端子に対して相対的に移動可能な第 2 端子と、

前記第 1 端子又は前記第 2 端子に設けられたコンタクトと、

前記第 2 端子を前記第 1 端子に接続させる方向に回復力を発生する第 1 形状記憶合金と

、
前記第 2 端子を前記第 1 端子から解放させる方向に回復力を発生する第 2 形状記憶合金と、

を備え、

前記第 1 形状記憶合金及び前記第 2 形状記憶合金を加熱することによって、前記第 1 端子と前記第 2 端子を電氣的に接続又は解放することを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電気回路切替装置であって、

さらに第 3 端子を備え、

前記第 2 端子は、前記第 3 端子に相対的に移動可能であり、前記第 2 端子と前記第 1 端子とが接続された状態において前記第 3 端子から解放された状態となり、前記第 2 端子と前記第 3 端子とが接続された状態において前記第 1 端子から解放された状態となることを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電気回路切替装置であって、

前記第 1 端子、前記第 2 端子及び前記第 3 端子の少なくとも 1 つは、複数の端子から構成されることを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電気回路切替装置であって、

前記第 1 形状記憶合金及び前記第 2 形状記憶合金の少なくとも一方は、流れる電流によって発生する熱を受けて回復力を生ずることを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電気回路切替装置であって、

前記コンタクトは、流れる電流によって溶断されるヒューズとして機能することを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電気回路切替装置であって、

前記第 1 端子又は第 2 端子のいずれか一方の端子は他方の端子を挟み込む構造を有し、前記第 1 端子又は前記第 2 端子に設けられた前記コンタクトの間に前記他方の端子が挿入されることによって前記第 1 端子と前記第 2 端子とが電氣的に接続され、

前記コンタクトの間に前記他方の端子を挿入するための挿入力は、前記一方の端子によって前記他方の端子が挟み込まれる圧力よりも小さいことを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電気回路切替装置であって、

前記第 1 端子及び前記第 2 端子の少なくとも一方には圧電素子が設けられ、前記第 1 端子と前記第 2 端子との接続時に前記圧電素子によって前記第 1 端子と前記第 2 端子とを押し付けあわせることを特徴とする電気回路切替装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電気回路切替装置を複数備え、

前記複数の電気回路切替装置における前記第 1 形状記憶合金及び前記第 2 形状記憶合金を加熱する加熱手段がマトリクス状に配置されていることを特徴とする電気回路切替システム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、形状記憶合金を利用した電気回路切替装置及び電気回路切替システムに関する。

【背景技術】

【0002】

電気回路を自動で切り替える、又は、遠隔操作する際に一般的に電磁リレーが用いられている。しかしながら、電磁リレーは電磁石の吸引力により接点を接続・切断する構造のため、状態を維持するためには励磁電力を常に消費することになる。また、基本的に点接触であるため、通電時の接触抵抗が大きく、電力損失が大きく、さらに過大電流が流れた場合に加熱や接点の溶着のおそれがある。また、接点を駆動するための電磁石と復帰用のバネが必要であり、装置が大型化すると共に製造コストも高い。

10

【0003】

これに対して、特許文献1には、作用力が対向する2つの形状記憶合金製のコイルバネによって配線用遮断器の開閉ハンドルを遠隔操作する電気切り換え装置が開示されている。また、特許文献2には、スナップアクションバネにより2つの安定で対称的な位置に保持されるトグルスイッチを構成し、形状記憶合金のワイヤーによってスイッチを切り替える双安定電気スイッチが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開昭63-51022号公報

【特許文献2】特開2014-531125号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

形状記憶合金製のコイルバネを用いた電気切り換え装置では、元々人が操作するための開閉ハンドルを2つの形状記憶合金製のコイルバネで操作するように後付けした構成であるので、人に代わって開閉ハンドルを操作する作用力を発生させるアクチュエータが必要であり、装置が大型であり、製造コストが高くなる。

30

【0006】

また、形状記憶合金のワイヤーの形状復帰力を利用した電気回路切り換え装置では、状態を安定化するためのバネに対向して接点を反対側の安定点まで移動させるための作用力が必要であり、アクチュエータである形状記憶合金のワイヤーが大型化し、製造コストが高くなる。

【0007】

また、いずれの装置においても接点が点接触であるので、電磁リレーと同様に、通電時の接触抵抗が大きく、電力損失が大きく、さらに過大電流が流れた場合に加熱や接点の溶着のおそれがある。また、接点の表面が酸化した場合には、接触抵抗が増加し、さらに電力損失が増大するおそれがある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の1つの態様は、第1端子と、前記第1端子に対して相対的に移動可能な第2端子と、前記第1端子又は前記第2端子に設けられたコンタクトと、前記第2端子を前記第1端子に接続させる方向に回復力を発生する第1形状記憶合金と、前記第2端子を前記第1端子から解放させる方向に回復力を発生する第2形状記憶合金と、を備え、前記第1形状記憶合金及び前記第2形状記憶合金を加熱することによって、前記第1端子と前記第2端子を電氣的に接続又は解放することを特徴とする電気回路切替装置である。

【0009】

50

また、さらに第3端子を備え、前記第2端子は、前記第3端子に相対的に移動可能であり、前記第2端子と前記第1端子とが接続された状態において前記第3端子から解放された状態となり、前記第2端子と前記第3端子とが接続された状態において前記第1端子から解放された状態となることが好適である。

【0010】

ここで、前記第1端子、前記第2端子及び前記第3端子の少なくとも1つは、複数の端子から構成されることが好適である。

【0011】

また、前記第1形状記憶合金及び前記第2形状記憶合金の少なくとも一方は、流れる電流によって発生する熱を受けて回復力を生ずることが好適である。

10

【0012】

また、前記コンタクトは、流れる電流によって溶断されるヒューズとして機能することが好適である。

【0013】

また、前記第1端子又は第2端子のいずれか一方の端子は他方の端子を挟み込む構造を有し、前記第1端子又は前記第2端子に設けられた前記コンタクトの間に前記他方の端子が挿入されることによって前記第1端子と前記第2端子とが電氣的に接続され、前記コンタクトの間に前記他方の端子を挿入するための挿入力は、前記一方の端子によって前記他方の端子が挟み込まれる圧力よりも小さいことが好適である。

【0014】

20

前記第1端子及び前記第2端子の少なくとも一方には圧電素子が設けられ、前記第1端子と前記第2端子との接続時に前記圧電素子によって前記第1端子と前記第2端子とを押し付けあわせることが好適である。

【0015】

また、前記複数の電気回路切替装置における前記第1形状記憶合金及び前記第2形状記憶合金を加熱する加熱手段がマトリクス状に配置されていることが好適である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、小型、軽量及び低コストである電気回路切替装置及び電気回路切替システムを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態における電気回路切替装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態における移動端子及びコンタクトの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における電気回路切替装置の接続状態を説明する断面図である。

【図4】本発明の実施の形態における電気回路切替装置の接続状態を説明する図である。

【図5】本発明の実施の形態におけるコンタクトの構成例を示す正面図である。

【図6】本発明の実施の形態におけるコンタクトの構成例を示す断面図である。

【図7】本発明の変形例1における電気回路切替装置の構成を示す図である。

40

【図8】本発明の変形例1における電気回路切替装置の接続状態を説明する図である。

【図9】本発明の変形例1における電気回路切替装置の自律的な切断を説明する図である。

【図10】本発明の変形例2におけるコンタクトの構成例を示す正面図である。

【図11】本発明の変形例2におけるコンタクトの構成例を示す断面図である。

【図12】本発明の変形例2におけるコンタクトの作用を説明する図である。

【図13】本発明の変形例3におけるコンタクトの構成例を示す正面図である。

【図14】本発明の変形例3におけるコンタクトの構成例を示す断面図である。

【図15】本発明の実施の形態における電気回路切替装置の適用例を示す図である。

【図16】本発明の実施の形態における電気回路切替装置の適用例を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の実施の形態における電気回路切替装置100は、図1に示すように、固定端子10(10a, 10b)、移動端子12、コンタクト14(14a, 14b, 14c, 14d)及びアクチュエータ16(16a, 16b, 16c, 16d)を含んで構成される。図1(a)は、電気回路切替装置100の正面図を示し、図1(b)は、電気回路切替装置100の上面図を示す。

【0019】

固定端子10(10a, 10b)は、位置が固定された電氣的端子である。本実施の形態では、電気回路切替装置100を切替スイッチとして機能させるために固定端子10a及び10bの2つが設けられる。固定端子10a, 10bは、導電性材料によって構成される。固定端子10a及び固定端子10bは、それぞれ短冊状とされ、所定の間隔をもって並行に並べて配置される。固定端子10a, 10bは、例えば、電気回路切替装置100の筐体に固定される。

10

【0020】

移動端子12は、固定端子10(10a, 10b)に対して相対的に移動可能な端子である。移動端子12の本体は、導電性材料によって構成された電氣的端子と絶縁体とにより形成される。移動端子12には、導電性材料によって構成されたコンタクト14が設けられる。移動端子12は、固定端子10と電氣的な接続を形成するコンタクト14を機械的に支持する。

20

【0021】

本実施の形態では、移動端子12の絶縁体は、図2(a)の正面図及び図2(b)の拡大上面図に示すように、2つの楕円形状の板状部材12a及び板状部材12bを向かい合わせ、接続部12eによって所定の隙間をもって接続した構成を有する。接続部12eは、板状部材12a, 12bの長軸線上に沿って設けられる。また、板状部材12aの外周縁部には、後述するアクチュエータ16(16a, 16b)が挿入される溝12c設けられる。また、板状部材12bの外周縁部には、後述するアクチュエータ16(16c, 16d)が挿入される溝12dが設けられる。

【0022】

移動端子12には、板状部材12aと板状部材12b及び接続部12eによって形成される凹状部分の内面に導電性材料からなる電氣的端子12f、12g、12h、12iが設けられる。電氣的端子12f、12g、12h、12iは、それぞれ板状部材12a及び板状部材12bのいずれかに貼り付け、又は、埋め込むことにより形成される。電氣的端子12fと電氣的端子12g、及び、電氣的端子12hと電氣的端子12iは図示しないが電氣的に短絡されており、それらから外部へ接続線が配線されている。電氣的端子12fと電氣的端子12hは、並行板により構成されているが、U字型導体により構成してもよい。電氣的端子12gと電氣的端子12iも同様である。

30

【0023】

コンタクト14(14a, 14b, 14c, 14d)は、導電性の部材であり、電氣的端子12f、12h及び電氣的端子12g、12iの間に設けられる。コンタクト14は、例えば、銅、銀、金等の金属材料又は金属材料をメッキした部材によって構成することが好適である。本実施の形態では、コンタクト14a及びコンタクト14bは、長軸(接続部12e)を挟んで線対称に長軸方向に沿って電氣的端子12fと電氣的端子12gの表面に形成される。コンタクト14c及びコンタクト14dは、長軸(接続部12e)を挟んで線対称に長軸方向に沿って電氣的端子12hと電氣的端子12iの表面に形成される。また、電氣的端子12fに形成されたコンタクト14aと電氣的端子12hに形成されたコンタクト14cが互いに向かい合い、電氣的端子12gに形成されたコンタクト14bと電氣的端子12iに形成されたコンタクト14dが互いに向かい合うように配置される。コンタクト14aとコンタクト14cとの距離は固定端子10aが挿入可能な距離とし、コンタクト14bとコンタクト14dとの距離は固定端子10bが挿入可能な距離

40

50

とする。

【0024】

アクチュエータ16(16a, 16b, 16c, 16d)は、固定端子10に対して移動端子12を相対的に移動させる駆動手段である。本実施の形態では、アクチュエータ16は、ワイヤー状の形状記憶合金によって構成される。アクチュエータ16の径は、特に限定されるものではないが、例えば0.01mm以上5mm以下とする。形状記憶合金としては、例えば、ニッケル(Ni)-チタン(Ti)合金とすることができる。アクチュエータ16a及びアクチュエータ16bは、移動端子12の板状部材12aに形成された溝12cにその一部が挿入され、その張力によって板状部材12aを両側から挟み込む。アクチュエータ16c及びアクチュエータ16dは、移動端子12の板状部材12bに形成された溝12dにその一部が挿入され、その張力によって板状部材12bを両側から挟み込む。

10

【0025】

固定端子10と移動端子12は、移動端子12の接続部12eが固定端子10a, 10bの間に位置し、板状部材12aと板状部材12bの間に固定端子10a, 10bが位置するように配置される。このような配置とすることによって、アクチュエータ16a及びアクチュエータ16cの回復力と、アクチュエータ16b及びアクチュエータ16dの回復力と、を対向させたりレーとして機能させる。

【0026】

アクチュエータ16a, 16cに電流を通电して加熱することによって、アクチュエータ16a, 16cには収縮回復力が生じて移動端子12が固定端子10b側へ移動する。このとき、図1及び図3(a)の断面図(図1中、ラインA-Aに沿った断面)に示すように、固定端子10bがコンタクト14b及びコンタクト14dの隙間に挿入されて、固定端子10bとコンタクト14b及びコンタクト14dとが電氣的に接続される。また、コンタクト14b及びコンタクト14dと電氣的端子12g及び電氣的端子12iとが接続状態にあるので、固定端子10bと電氣的端子12g及び電氣的端子12iとが接続状態となる。一方、固定端子10aがコンタクト14a及びコンタクト14cの隙間から外れ、固定端子10aとコンタクト14a及びコンタクト14cとが電氣的に切断される。そのため、固定端子10aと電氣的端子12f及び電氣的端子12hとの間も電氣的に切断される。

20

30

【0027】

また、アクチュエータ16a, 16cへの電流を止め、アクチュエータ16b, 16dに電流を通电して加熱することによって、アクチュエータ16b, 16dには収縮回復力が生じて移動端子12が固定端子10a側へ移動する。このとき、図4及び図3(b)の断面図(図4中、ラインA-Aに沿った断面)に示すように、固定端子10aがコンタクト14a及びコンタクト14cの隙間に挿入されて、固定端子10aとコンタクト14a及びコンタクト14cとが電氣的に接続される。また、コンタクト14a及びコンタクト14cと電氣的端子12f及び電氣的端子12hとが接続状態にあるので、固定端子10aと電氣的端子12f及び電氣的端子12hとの間も接続状態となる。一方、固定端子10bがコンタクト14b及びコンタクト14dの隙間から外れ、固定端子10bとコンタクト14b及びコンタクト14dとが電氣的に切断される。そのため、固定端子10bと電氣的端子12g及び電氣的端子12iとの間も電氣的に切断される。

40

【0028】

このように、アクチュエータ16a及びアクチュエータ16c、又は、アクチュエータ16b及びアクチュエータ16dへの電流を制御することによって、固定端子10aと電氣的端子12f及び電氣的端子12hとの電氣的接続と固定端子10bと電氣的端子12g及び電氣的端子12iとの電氣的接続を排他的に切り換えることができる。

【0029】

ここで、コンタクト14は、多面接触型の接点とすることが好適である。例えば、図5の平面図及び図6の断面図(図5中、ラインB-Bに沿った断面)に示すように、コンタ

50

クト14は、薄い導体部材からなる複数のルーバ20をその両端部において連続的に接続したラダー形状とすることが好適である。ルーバ20の各々は、周辺部から中央部に向かって曲面的に山形となるように加工された凸部領域22を備える。そして、コンタクト14aの凸部領域22とコンタクト14cの凸部領域22とが向かい合い、コンタクト14bの凸部領域22とコンタクト14dの凸部領域22とが向かい合うように電氣的端子12fないし電氣的端子12i上に固定される。このとき、コンタクト14aとコンタクト14cの凸部領域22の間及びコンタクト14bとコンタクト14dの凸部領域22の間は、それぞれ固定端子10a及び固定端子10bの厚さよりも僅かに小さくすることが好適である。

【0030】

固定端子10aとコンタクト14a及びコンタクト14cとが接触する際には、コンタクト14aとコンタクト14cとの間に固定端子10aが挿入されることによって、凸部領域22の頂点側に固定端子10aが押し付けられ、部材の弾性力によって凸部領域22が変形して固定端子10aとコンタクト14a及びコンタクト14cは面接触する。同時に、コンタクト14a及びコンタクト14cと電氣的端子12f及び電氣的端子12hとが押し付けられて面接触する。そのため、固定端子10aから電氣的端子12f及び電氣的端子12hまでの間が低接触抵抗の接続状態となる。同様に、固定端子10bとコンタクト14b及びコンタクト14dとが接触する際には、コンタクト14bとコンタクト14dとの間に固定端子10bが挿入されることによって、凸部領域22の頂点側に固定端子10bが押し付けられ、部材の弾性力によって凸部領域22が変形して固定端子10bとコンタクト14b及びコンタクト14dは面接触する。同時に、コンタクト14b及びコンタクト14dと電氣的端子12g及び電氣的端子12iとが押し付けられて面接触する。そのため、固定端子10bから電氣的端子12g及び電氣的端子12iまでの間が低接触抵抗の接続状態となる。

【0031】

接触時には、固定端子10はコンタクト14との接触面に一定の力で押し付けられ、部材の弾性力によって接触圧が安定した状態に保持される。したがって、固定端子10が2つのコンタクト14の間に一旦挿入されるとアクチュエータ16からの力を受けなくても固定端子10は抜けず、アクチュエータ16への電力供給を停止しても電氣的な接続状態を維持することができる。また、振動や衝撃に強い電気回路切替装置100とすることができる。

【0032】

また、複数のルーバ20の各々が独立した接面を形成し、並列に接触することによって接触抵抗は小さくなる。したがって、接面における電圧降下を抑制でき、接面温度の上昇も小さくできる。さらに、ルーバ20を波形形状とすることにより、固定端子10に対しても複数の凸領域が存在するよう構成し、より多面接触で低接触抵抗とすることができる。また、挿入時及び抜去時において固定端子10及びコンタクト14並びにコンタクト14及び電氣的端子12fないし12iの接触表面の酸化膜等が除去されるセルフクリーニング効果も得られる。

【0033】

なお、コンタクト14は、高張力及び高電導性を得るためにベリリウム銅を銀メッキした材料で形成することが好適である。コンタクト14の表面に銀メッキを施すことにより、銀の低い摩擦係数(0.32)によって、固定端子10の挿入圧力を低くすることができる。これにより、固定端子10の抜き差しに対する耐久性を高めることができ、電気回路切替装置100を長寿命化することができる。一方で、上記のように、固定端子10がコンタクト14の間に挿入されている状態では、コンタクト14の弾性力によって固定端子10との接続状態を安定に維持することができる。

【0034】

また、本実施の形態では、2つのコンタクト14によって固定端子10を挟み込むことによって接触させる構成としたが、これに限定されるものではなく、固定端子10をコン

10

20

30

40

50

タクト 1 4 に対して押し付ける力が与えられる構成であればよい。

【 0 0 3 5 】

また、本実施の形態では、移動端子 1 2 にコンタクト 1 4 を設ける構成したが、固定端子 1 0 にコンタクト 1 4 を設ける構成としてもよい。すなわち、固定端子 1 0 に対して移動端子 1 2 を相対的に移動させることによって、固定端子 1 0 及び移動端子 1 2 の少なくとも一方に設けられたコンタクト 1 4 によって接面が接続又は解放される構成であればよい。

【 0 0 3 6 】

また、本実施の形態では、アクチュエータ 1 6 に電流を直接流すことによって加熱したが、アクチュエータ 1 6 の近傍にヒータ等の別途加熱手段を設けてもよい。

【 0 0 3 7 】

< 変形例 1 >

本発明の変形例 1 に係る電気回路切替装置 1 0 2 は、図 7 に示すように、移動端子 1 2 の長軸に沿って一对のコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b 並びに電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g のみを備える。なお、図 7 (a) は、電気回路切替装置 1 0 2 の正面図であり、図 7 (b) は、ライン C - C に沿った断面図である。

【 0 0 3 8 】

アクチュエータ 1 6 a , 1 6 c に電流を通电して加熱することによって、アクチュエータ 1 6 a , 1 6 c には収縮回復力が生じて移動端子 1 2 が固定端子 1 0 b 側へ移動する。このとき、図 7 に示すように、固定端子 1 0 b がコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b の隙間に挿入されて、固定端子 1 0 b とコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b とが電氣的に接続される。また、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g とが接続状態にあるので、固定端子 1 0 b と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g とが接続状態となる。一方、固定端子 1 0 a がコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b の隙間から外れ、固定端子 1 0 a とコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b とが電氣的に切断される。そのため、固定端子 1 0 a と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g との間は電氣的に切断される。また、アクチュエータ 1 6 a , 1 6 c への電流を止め、アクチュエータ 1 6 b , 1 6 d に電流を通电して加熱することによって、アクチュエータ 1 6 b , 1 6 d には収縮回復力が生じて移動端子 1 2 が固定端子 1 0 a 側へ移動する。このとき、図 8 に示すように、固定端子 1 0 a がコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b の隙間に挿入されて、固定端子 1 0 a とコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b とが電氣的に接続される。上記のとおり、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g とが接続状態にあるので、固定端子 1 0 a と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g とが接続状態となる。一方、固定端子 1 0 b がコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b の隙間から外れ、固定端子 1 0 b とコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b とが電氣的に切断される。そのため、固定端子 1 0 b と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g との間は電氣的に切断される。

【 0 0 3 9 】

このように、アクチュエータ 1 6 a 及びアクチュエータ 1 6 c 、又は、アクチュエータ 1 6 b 及びアクチュエータ 1 6 d への電流を制御することによって、固定端子 1 0 a 及び固定端子 1 0 b と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 g との電氣的接続を排他的に切り換えることができる。

【 0 0 4 0 】

ここで、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b が固定端子 1 0 a 又は固定端子 1 0 b と接続されている状態において、これらの接面に流れる電流によって生ずるジュール熱がアクチュエータ 1 6 に伝わり易い構成とする。例えば、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b が固定端子 1 0 a 又は固定端子 1 0 b と接続されている状態において、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 b がアクチュエータ 1 6 の近傍に位置するような配置、形状及び大きさとすることが好適である。

【 0 0 4 1 】

このような構成とすることによって、コンタクト14a及びコンタクト14bと固定端子10a又は固定端子10bとの接面に過電流が流れ、接面が過熱された場合、その熱がアクチュエータ16に伝達されることによってアクチュエータ16に回復力が生じて自律的に接面が解放される。

【0042】

例えば、図7に示すように、固定端子10bとコンタクト14a及びコンタクト14bとが接続されている状態において過電流が流れた場合、接面に生じた熱がアクチュエータ16b及びアクチュエータ16dに伝わり、アクチュエータ16b、16dには収縮回復力が生じて移動端子12が固定端子10a側へ移動する。これによって、図9に示すように、固定端子10bがコンタクト14a及びコンタクト14bの隙間から外れ、固定端子10bとコンタクト14a及びコンタクト14bとが自律的に切断される。

10

【0043】

<変形例2>

本発明の変形例2では、コンタクト14にヒューズ機能が設けられる。本変形例では、図10の正面図及び図11の断面図(図10中、ラインD-Dに沿った断面図)に示すように、コンタクト14にヒューズ部24を設ける。ヒューズ部24は、ルーバ20の両側に設けられ、図10に示すように、その最小幅Wfがルーバ20の最小幅W1よりも狭くされた領域である。ヒューズ部24は、図11に示すように、移動端子12の表面に対して凸状に形成され、端部は移動端子12の絶縁体(12a、12b)のみと接触している。なお、ヒューズ部24の高さは、凸部領域22の高さと同程度とし、互いに向かい合う2つのコンタクト14の隙間は固定端子10の厚さよりも僅かに小さくすることが好適である。

20

【0044】

固定端子10とコンタクト14とが接触する際には、図12に示すように、まず固定端子10とヒューズ部24とが接触する。このとき、接触面に溶断閾値を超える過大電流が流れると、幅が狭く形成されているヒューズ部24が溶断する。また、固定端子10とコンタクト14とが切断する際には、逆に、最終的に固定端子10とヒューズ部24とが接触した状態となる。このとき、接触面に溶断閾値を超える過大電流が流れると、幅が狭く形成されているヒューズ部24が溶断する。これによって、過大電流によるアークの発生等が抑制されて、速やかに絶縁状態が確保されて装置が保護される。

30

【0045】

<変形例3>

本発明の変形例3では、図13の正面図及び図14の上面図に示すように、U字型の固定端子10と板状の移動端子12とを組み合わせた電気回路切替装置104とする。

【0046】

固定端子10aは、上面からみてU字型の絶縁部材と、絶縁部材の内側内面に互いに向き合うように配置された電氣的端子30a、30cを備える。また、固定端子10bは、同様に、上面からみてU字型の絶縁体と、絶縁部材の内側内面に互いに向き合うように配置された電氣的端子30b、30dを備える。固定端子10aと固定端子10bは、U字型の開口部が互いに向かい合うように配置される。電氣的端子30aと電氣的端子30cは電氣的に短絡されて、外部配線に繋がれる。電氣的端子30bと電氣的端子30dは電氣的に短絡されて、外部配線に繋がれる。

40

【0047】

移動端子12は、板状の絶縁体の両面端部に電氣的端子12f、12g、12h、12i及びコンタクト14a、14b、14c、14dを備える。上記実施形態の電気回路切替装置100と同様に、電氣的端子12fと電氣的端子12g、及び、電氣的端子12hと電氣的端子12iは電氣的に短絡されており、それらから外部へ接続線が配線されている。コンタクト14a、14b、14c、14dは、それぞれ電氣的端子12f、12g、12h、12i上に設けられる。

【0048】

50

移動端子 1 2 に形成された溝には、アクチュエータ 1 6 a 及びアクチュエータ 1 6 b が挿入され、その張力によって移動端子 1 2 を両側から挟み込む。

【 0 0 4 9 】

アクチュエータ 1 6 a に電流を通电して加熱することによって、アクチュエータ 1 6 a には収縮回復力が生じて移動端子 1 2 が固定端子 1 0 b 側へ移動する。このとき、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、移動端子 1 2 に設けられたコンタクト 1 4 b 及びコンタクト 1 4 d が固定端子 1 0 b の電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d の隙間に挿入されて、固定端子 1 0 b の電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d とコンタクト 1 4 b 及びコンタクト 1 4 d とが電氣的に接続される。また、コンタクト 1 4 b 及びコンタクト 1 4 d と電氣的端子 1 2 g 及び電氣的端子 1 2 i とが接続状態にあるので、固定端子 1 0 b の電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d と電氣的端子 1 2 g 及び電氣的端子 1 2 i とが接続状態となる。一方、移動端子 1 2 のコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 c が固定端子 1 0 a の電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c の隙間から外れ、固定端子 1 0 a の電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c とコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 c とが電氣的に切断される。そのため、固定端子 1 0 a の電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 h との間も電氣的に切断される。

10

【 0 0 5 0 】

また、アクチュエータ 1 6 a への電流を止め、アクチュエータ 1 6 b に電流を通电して加熱することによって、アクチュエータ 1 6 b には収縮回復力が生じて移動端子 1 2 が固定端子 1 0 a 側へ移動する。このとき、移動端子 1 2 に設けられたコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 c が固定端子 1 0 a の電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c の隙間に挿入されて、固定端子 1 0 a の電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c とコンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 c とが電氣的に接続される。また、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 c と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 h とが接続状態にあるので、固定端子 1 0 a の電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c と電氣的端子 1 2 f 及び電氣的端子 1 2 h とが接続状態となる。一方、移動端子 1 2 のコンタクト 1 4 b 及びコンタクト 1 4 d が固定端子 1 0 b の電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d の隙間から外れ、固定端子 1 0 b の電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d とコンタクト 1 4 b 及びコンタクト 1 4 d とが電氣的に切断される。そのため、固定端子 1 0 b の電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d と電氣的端子 1 2 g 及び電氣的端子 1 2 i との間も電氣的に切断される。

20

30

【 0 0 5 1 】

このように、アクチュエータ 1 6 a 又はアクチュエータ 1 6 b への電流を制御することによって、電氣的接続を排他的に切り換えることができる。

【 0 0 5 2 】

ここで、固定端子 1 0 a 及び固定端子 1 0 b に圧電素子 3 2 a , 3 2 b を設けることが好適である。圧電素子 3 2 a , 3 2 b は、例えば、圧電セラミックスとすることができる。圧電素子 3 2 a , 3 2 b に電圧を印加することによって、固定端子 1 0 a 及び固定端子 1 0 b に機械的な力を与えて変形させることができる。本変形例では、圧電素子 3 2 a , 3 0 b によって、U字型の固定端子 1 0 a 及び固定端子 1 0 b の絶縁体の隙間を狭めたり、広げたりできるように圧電素子 3 2 a , 3 0 b を設ける。

40

【 0 0 5 3 】

圧電素子 3 2 a , 3 2 b を設けることによって、移動端子 1 2 を固定端子 1 0 a 又は固定端子 1 0 b に挿入する際には、U字型の開口部を広げて挿入がスムーズに行われるようにすることができる。一方、移動端子 1 2 の挿入後は、固定端子 1 0 a 又は固定端子 1 0 b のU字型の開口部を狭めて、コンタクト 1 4 a 及びコンタクト 1 4 c と電氣的端子 3 0 a 及び電氣的端子 3 0 c 、又は、コンタクト 1 4 b 及びコンタクト 1 4 d と電氣的端子 3 0 b 及び電氣的端子 3 0 d の押し付け圧力が高くなるようにすることができる。

【 0 0 5 4 】

< 電気回路切替システム >

以下、本発明の実施の形態における電気回路切替装置 1 0 0 を適用した電気回路切替シ

50

ステムについて説明する。

【0055】

図15の例では、複数の電気回路切替装置100をマトリクス状に配置して、それぞれ行制御用トランジスタTrr1, Trr2・・・、及び列制御用トランジスタTrc1, Trc2・・・によってアクチュエータ16に流れる電流を制御する構成としている。行制御用トランジスタTrr1, Trr2・・・のいずれか1つと、列制御用トランジスタTrc1, Trc2・・・のいずれか1つをオン状態とし、残りをオフ状態とすることによって、マトリクス状に配置された複数の電気回路切替装置100のうち1つを選択して接続を切り換えることができる。

【0056】

図16の例では、複数の電気回路切替装置102を直列に配置して、各々のアクチュエータ16に独立に電流を流せるようにスイッチング制御回路200に接続した構成としている。これによって、インバータ202等に接続されるバッテリーの故障部分を切り離したり、バッテリーの数を変更し、電源電圧を制御することができる。

【0057】

なお、本発明に係る電気回路切替装置の適用範囲は上記例に限定されるものではなく、様々な電気回路に適用することができる。

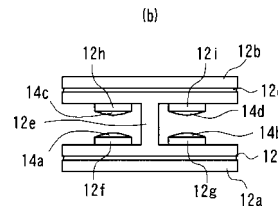
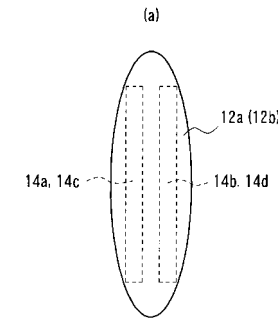
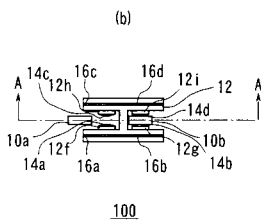
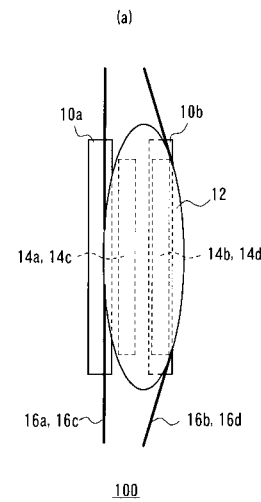
【符号の説明】

【0058】

10(10a, 10b) 固定端子、12 移動端子、12a, 12b 板状部材、12c, 12d 溝、12e 接続部、14(14a, 14b, 14c, 14d) コンタクト、16(16a, 16b, 16c, 16d) アクチュエータ、20 ルーバー、22 凸部領域、24 ヒューズ部、30(30a, 30b, 30c, 30d) 電気的端子、32(32a, 32b) 圧電素子、100, 102 電気回路切替装置、200 スwitching制御回路、202 インバータ。

【図1】

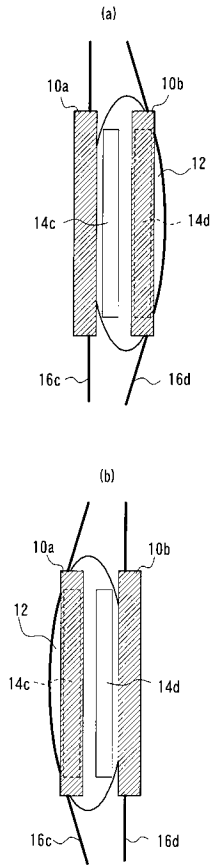
【図2】



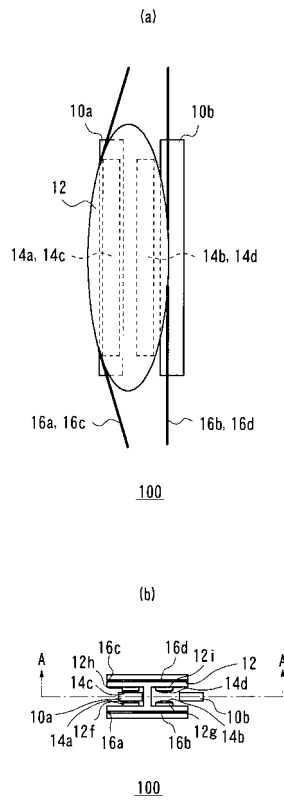
10

20

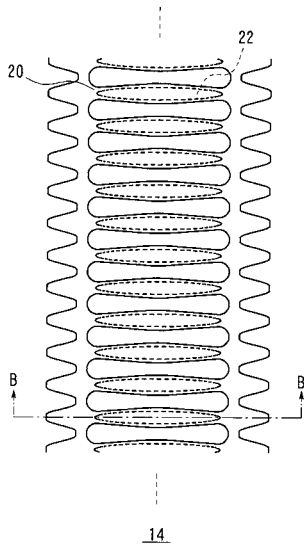
【 図 3 】



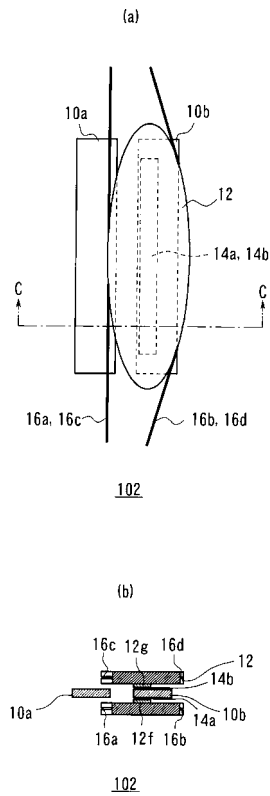
【 図 4 】



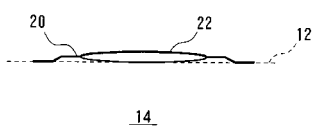
【 図 5 】



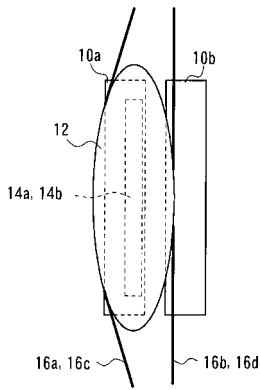
【 図 7 】



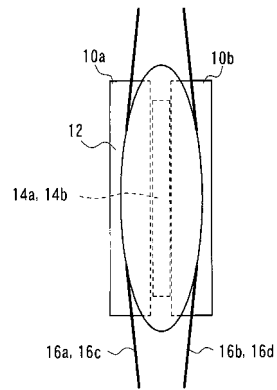
【 図 6 】



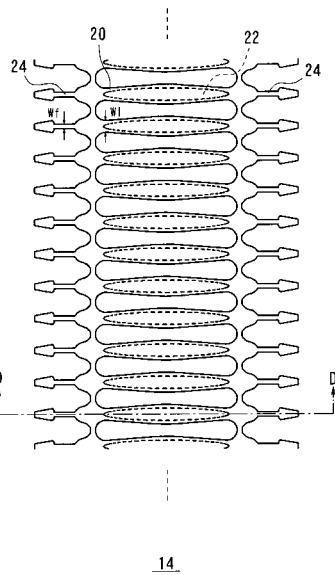
【 図 8 】



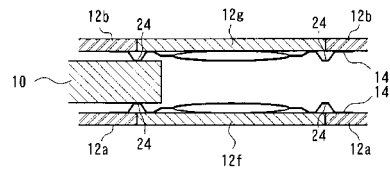
【 図 9 】



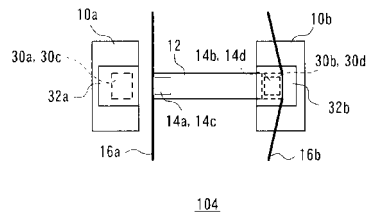
【 図 10 】



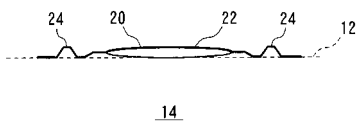
【 図 12 】



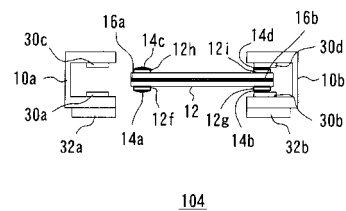
【 図 13 】



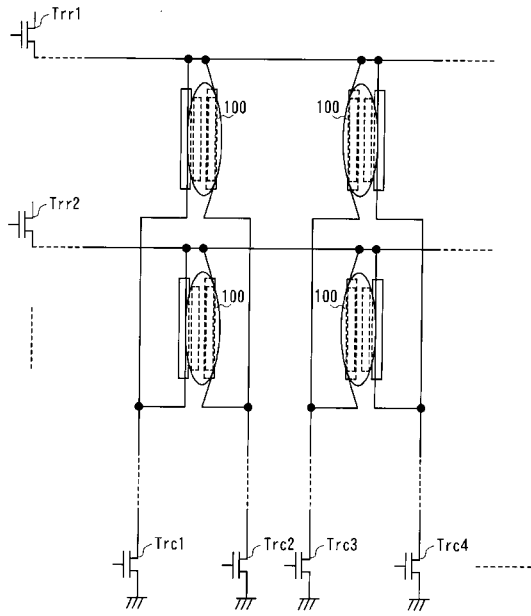
【 図 11 】



【 図 14 】



【図 15】



【図 16】

