

(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2012-145227

(P2012-145227A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012. 8. 2)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 23/10 (2006.01)

F 1 6 H 21/16 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 23/10

F 1 6 H 21/16

テーマコード (参考)

3 J 0 6 2

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-69110 (P2012-69110)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)
 (62) 分割の表示 特願2008-4022 (P2008-4022)
 の分割
 原出願日 平成20年1月11日 (2008. 1. 11)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 高木 正文
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 山口 義益
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 北島 一司
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 Fターム(参考) 3J062 AA35 AB27 AC07 BA12 CB02
 CB30 CB33 CB42

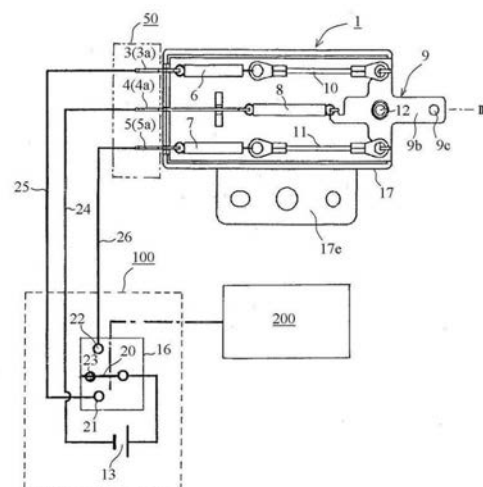
(54) 【発明の名称】 アクチュエータデバイス

(57) 【要約】

【課題】本発明は、ソレノイドの代替となり、動作時の音が無く、しかも小型・軽量で動作が速く、3つの停止位置を有するアクチュエータデバイスを提供する。

【解決手段】軸12を中心に回動可能で、軸12を中にして一方側と他方側とに設けられた第1と第2の端部9d・9eを有する作動アーム9と、第1の端部9dと第1の固定部材3との間に直列に繋がれて架渡された第1のアクチュエータ素子10及び第1の弾性体6と、第2の端部9eと第2の固定部材5との間に直列に繋がれて架渡された第2のアクチュエータ素子11及び第2の弾性体7と、第1のアクチュエータ素子10に通電した状態と、第2のアクチュエータ素子11に通電した状態と、いずれにも通電しない状態に制御する制御手段100・200と、を有することを特徴とする。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸を中心に回動可能で、前記軸を中にして一方側と他方側とに設けられた第 1 の端部と第 2 の端部及び前記第 1 の端部と第 2 の端部との間に設けられた第 3 の端部を有する作動アームと、

前記第 1 の端部と第 1 の固定部材との間に直列に繋がれて架渡された、通電されることで記憶している形状に収縮動作し、通電が断たれることで変形復元回復限界以内で延伸可能な第 1 のアクチュエータ素子及び第 1 の弾性体と、

前記第 2 の端部と第 2 の固定部材との間に直列に繋がれて架渡された、通電されることで記憶している形状に収縮動作し、通電が断たれることで変形復元回復限界以内で延伸可能な第 2 のアクチュエータ素子及び第 2 の弾性体と、

前記第 3 の端部と第 3 の固定部材との間に架渡された第 3 の弾性体と、

前記第 1 のアクチュエータ素子に通電して前記作動アームを軸を中心に第 1 のアクチュエータ素子側である第 1 の位置に回動させた第 1 の動作状態と、前記第 2 のアクチュエータ素子に通電して前記作動アームを軸を中心に第 2 のアクチュエータ素子側である第 2 の位置に回動させた第 2 の動作状態と、前記第 1 のアクチュエータ素子と前記第 2 のアクチュエータ素子のいずれにも通電しないで前記作動アームを軸を中心に前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との中間の第 3 の位置に回動させた第 3 の動作状態とに制御する制御手段と

、
を有することを特徴とするアクチュエータデバイス。

【請求項 2】

前記作動アームと前記第 1 の弾性体と前記第 1 の固定部材と前記第 2 の弾性体と前記第 2 の固定部材と前記第 3 の弾性体と前記第 3 の固定部材が導電性であり、前記第 1 のアクチュエータ素子と前記第 2 のアクチュエータ素子とに電流を流すための回路の役割を兼用していることを特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータデバイス。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記第 1 の動作状態から前記第 3 の動作状態へ切り換えるときに、前記第 1 のアクチュエータ素子に対する通電を断つとともに、前記第 2 のアクチュエータ素子に対して一時的に所定時間通電した後に通電を断つ制御モードと、前記第 2 の動作状態から前記第 3 の動作状態へ切り換えるときに、前記第 2 のアクチュエータ素子に対する通電を断つとともに前記第 1 のアクチュエータ素子に対して一時的に所定時間通電した後に通電を断つ制御モードと、を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアクチュエータデバイス。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば、オフィス、家庭などで使用される複写機、プリンター、FAXなどのOA機器の動作を制御するアクチュエータデバイス（actuator device：駆動器）に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、複写機、プリンター、FAXなどのシート上に画像を作成する画像形成装置には、シートの搬送制御、各画像形成プロセスユニットの駆動、制御に数多くのアクチュエータを用いている。

【0003】

ソレノイドは、簡単な電気回路で動きを作り出し、制御するアクチュエータ素子であり、数多く使われている。ソレノイドはプランジャ型やフラップ型などさまざまな形があるが、コイルに通電して発生する電磁力により鉄心（プランジャやフラップ）を引きつけることにより運動を起こさせるものである。ソレノイドは、動作時間が短い利点があるが、鉄心が引きつけられることにより、動作時、突発音が発生し、装置全体の騒音レベルが上

10

20

30

40

50

がってしまう原因になっている。また、コイルは銅線でできており、吸引力はそれに流す電流とコイルの巻数で決まる。

【 0 0 0 4 】

そのため、ソレノイドの大きさ、重量等が必然的に決まってしまうものである。よって、吸引力を高くしたまま小型化するのは困難であり、電力も消費し、値段も高くなっていた。そして、ソレノイドはストローク開始時の吸引力が弱く、引きつけると強くなるので、必然的に大きなソレノイドを使う必要があった。また、ソレノイドは、通電による鉄心の吸引時の位置と、開放時の位置との２つの位置しか取れず、２つの被駆動部へ切り換えて駆動を伝達させようとする時など２つのソレノイドが必要となる。

【 0 0 0 5 】

さて、近年、動作音のしない形状記憶合金などを用いたアクチュエータ素子が提案されている。形状記憶合金アクチュエータは通電して熱を発生させることにより形状回復力を発生させ、それによりレバー等を動かし、また通電を切って元の位置に戻すものである。しかも省電力である。

【 0 0 0 6 】

しかし、通電を切って元に戻すには、このアクチュエータ素子が冷却されるまで時間がかかる。そのため動作速度を速くするための方策など種々の提案がなされている（特許文献１～３）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 １ 】 特開 ２ ０ ０ １ - ３ ８ ５ ０ 号 公 報

【 特許文献 ２ 】 特開 ２ ０ ０ ４ - １ ０ ０ ５ ３ ７ 号 公 報

【 特許文献 ３ 】 特開 ２ ０ ０ ２ - ２ ６ ８ ７ ４ ８ 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかし、これらのアクチュエータはレバー等を２つの安定位置の間で動かすものであり、装置が複雑になり、コンパクトにならない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたものである。その目的は、ソレノイドの代替となり、動作時の音が無く、しかも小型・軽量で動作が速く、３つの停止位置を有するアクチュエータデバイスを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記の目的を達成するための本発明に係るアクチュエータデバイスの代表的な構成は、軸を中心に回動可能で、前記軸を中にして一方側と他方側とに設けられた第１の端部と第２の端部及び前記第１の端部と第２の端部との間に設けられた第３の端部を有する作動アームと、前記第１の端部と第１の固定部材との間に直列に繋がれて架渡された、通電されることで記憶している形状に収縮動作し、通電が断たれることで変形復元回復限界以内で延伸可能な第１のアクチュエータ素子及び第１の弾性体と、前記第２の端部と第２の固定部材との間に直列に繋がれて架渡された、通電されることで記憶している形状に収縮動作し、通電が断たれることで変形復元回復限界以内で延伸可能な第２のアクチュエータ素子及び第２の弾性体と、前記第３の端部と第３の固定部材との間に架渡された第３の弾性体と、前記第１のアクチュエータ素子に通電して前記作動アームを軸を中心に第１のアクチュエータ素子側である第１の位置に回動させた第１の動作状態と、前記第２のアクチュエータ素子に通電して前記作動アームを軸を中心に第２のアクチュエータ素子側である第２の位置に回動させた第２の動作状態と、前記第１のアクチュエータ素子と前記第２のアクチュエータ素子のいずれにも通電しないで前記作動アームを軸を中心に前記第１の位置と前記第２の位置との中間の第３の位置に回動させた第３の動作状態とに制御する制御手段

10

20

30

40

50

と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、動作時の音が無く、しかも小型・軽量で動作が速く、3つの動作位置を有するアクチュエータデバイスを提供することができる。従って、このアクチュエータデバイスを搭載する装置本体の静音化、小型化、低消費電力化に貢献する。

【0012】

本発明は、2つの停止位置乃至3つの停止位置制御が必要なアクチュエータを用いる装置、例えば画像形成装置の給紙手段、搬送分岐手段、駆動切換手段における作動装置に利用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1におけるアクチュエータデバイスの外観斜視図である。

【図2】図1のF矢視図である。

【図3】蓋を取り外してケーシングの内部を見せたアクチュエータデバイスの斜視図である。

【図4】ケーシング内部のアクチュエータ機構の分解斜視図である。

【図5】初期状態時のアクチュエータ機構と制御システムのブロック図である。

【図6】作動アームが第1の位置に回動された状態時の図である。

【図7】作動アームが第2の位置に回動された状態時の図である。

20

【図8】作動アームが第2の位置に回動された状態時の斜視図である。

【図9】実施の形態2における初期状態時のアクチュエータ機構と制御システムのブロック図である。

【図10】作動アームが第1の位置に回動された状態時の図である。

【図11】作動アームが第2の位置に回動された状態時の図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に図面を参照して、本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。但し、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載が無い限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する主旨のものではない。

30

【0015】

[実施の形態1]

図1は本実施の形態1におけるアクチュエータデバイス1の外観斜視図である。図2は図1のF矢視図である。図3は蓋2を取り外してケーシング17の内部を見せたアクチュエータデバイス1の斜視図である。図4はケーシング内部のアクチュエータ機構の分解斜視図である。

【0016】

アクチュエータデバイス(以下、デバイスと略記する)1は、内部にアクチュエータ機構を組み込んだケーシング17と、このケーシング17の上面開口部17aに対する蓋2を有している。蓋2はケーシング17の上面開口部17aに対してスナップフィット2a・17bにより着脱可能に装着されている。ケーシング17には、位置決め用の穴17cとビス穴など取り付け用の穴17dを具備させたフランジ17eが一体に形成されている。デバイス1はこのフランジ17eを介して画像形成装置等の主装置(不図示)の所定の配置個所に対して取り付けられる。

40

【0017】

ケーシング17は、上面側と長手方向一端側とがそれぞれ上面開口部17aと端面開口部17fとして開放された底浅の長形状体である。端面開口部17fは、ケーシング17の上面開口部17aに対して蓋2が装着されていても開放されている。

【0018】

50

ケーシング 17 の底板 17 g の内面には、端面開口部 17 f 寄りで、かつ底板短手方向（底板幅方向）の略中央部の位置に軸 12 が立設されている。この軸 12 に対して、金属製で導電性がある略十字形状の作動アーム 9 が回動可能に装着されている。すなわち、作動アーム 9 の十字の略中心部には穴部 9 a が設けられている。その穴部 9 a が軸 12 に対して遊嵌されて、作動アーム 9 が軸 12 を中心に回動可能に装着されている。また、作動アーム 9 はケーシング 17 に装着された蓋 2 との間で位置決め保持されている。

【0019】

略十字形状の作動アーム 9 の 4 つの腕部の内の 1 つの腕部 9 b は、画像形成装置等の主装置の被駆動部（不図示）に対して連結されて被駆動部を動かすための作用腕部として端面開口部 17 f からケーシング 17 の外方に突出している。9 c はこの作用腕部 9 b に形成された、被駆動部と連結するための穴部である。

10

【0020】

また、上記の作用腕部 9 b に対して直交方向の 2 つの腕部のうちの、軸 12 を中にして一方側の腕部 9 d を第 1 の端部、他方側の腕部 9 e を第 2 の端部とする。また第 1 と第 2 の端部との間に向けられていて、作用腕部 9 b とは反対向きの腕部 9 f を第 3 の端部とする。そして、上記の第 1 の端部 9 d、第 2 の端部 9 e、第 3 の端部 9 f には、それぞれ、係止部としてのフック形状部 9 d 1・9 e 1・9 f 1 が形成されている。

【0021】

また、ケーシング 17 の長手方向他端側の側板 17 h には、側板長手に沿って所定の間隔を開けて 3 つの溝部 17 i・17 j・17 k が設けられている。そして、その各溝部に対して、それぞれ、第 1 の端子（第 1 の固定部材）3、第 3 の端子（第 3 の固定部材）4、第 2 の端子（第 2 の固定部材）5 の 3 つの端子が嵌め込まれて位置決め固定されている。各端子 3・4・5 の位置決め固定は、各端子に設けた凹部と、各溝部及び蓋側とに設けた凸部との係合によりなされる。第 1 の端子 3 と第 2 の端子 5 は第 3 の端子 4 を中にしてその両側に位置している。

20

【0022】

第 1 の端子 3 は作動アーム 9 の第 1 の端部 9 d に対応する。第 2 の端子 5 は作動アーム 9 の第 2 の端部 9 e に対応する。第 3 の端子 4 は作動アーム 9 の第 3 の端部 9 f に対応する。第 1 乃至第 3 の各端子 3・4・5 は導電性金属製であり、ケーシング 17 から外方に突出させている外端部分 3 a・4 a・5 a はタブ端子形状を形成して、ファストン端子 50（図 5）などがコネクタできるようにしてある。金属は、例えば、銅、リン青銅、鉄、ステンレスなどである。

30

【0023】

また、各端子 3・4・5 のケーシング内側の内端部分 3 b・4 b・5 b には、それぞれ、係止部としてのフック形状部 3 c・4 c・5 c が形成されている。第 3 の端子 4 の内端部分 4 b の長さは、第 1 と第 2 の端子 3・5 の内端部分 3 b・5 b の長さよりも長くしてある。そして、その第 3 の端子 4 の内端部分 4 b の途中部分は、ケーシング 17 の底板 17 g の内面に設けられた突起部 17 n に形成されている溝部 17 m に嵌め込まれて位置決め固定されている。

【0024】

40

そして、作動アーム 9 の第 1 の端部 9 d に形成されているフック形状部 9 d 1 と、第 1 の端子 3 のフック形状部 3 c との間には、第 1 のアクチュエータ素子 10 と第 1 のバッファースプリング（第 1 の弾性体）6 とが直列に繋がれて架渡（張設）されている。すなわち、第 1 のアクチュエータ素子 10 はその一端側の丸型端子 18 の穴部が作動アーム 9 のフック形状部 9 d 1 に引っ掛けられている。

【0025】

第 1 のアクチュエータ素子 10 と第 1 のバッファースプリング 6 は、アクチュエータ素子 10 の他端側の丸型端子 19 の穴部にバッファースプリング 6 の一端側フック部 6 a が引っ掛けられて連結されている。そして、第 1 のバッファースプリング 6 の他端側フック部 6 b が第 1 の端子 3 のフック形状部 3 c に引っ掛けられている。

50

【 0 0 2 6 】

また、作動アーム 9 の第 2 の端部 9 e に形成されているフック形状部 9 e 1 と、第 2 の端子 5 のフック形状部 5 c との間には、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 と第 2 のバッファバネ（第 2 の弾性体）7 とが直列に繋がれて架渡されている。すなわち、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 はその一端側の丸型端子 2 0 の穴部が作動アーム 9 のフック形状部 9 e 1 に引っ掛けられている。

【 0 0 2 7 】

第 2 のアクチュエータ素子 1 1 と第 2 のバッファバネ 7 は、アクチュエータ素子 1 1 の他端側の丸型端子 2 1 の穴部にバッファバネ 7 の一端側フック部 7 a が引っ掛けられて連結されている。そして、第 2 のバッファバネ 7 の他端側フック部 7 b が第 2 の端子 5 のフック形状部 5 c に引っ掛けられている。

10

【 0 0 2 8 】

また、作動アーム 9 の第 3 の端部 9 f に形成されているフック形状部 9 f 1 と、第 3 の端子 4 のフック形状部 4 c との間には、引張バネ（第 3 の弾性体）8 が架渡されている。すなわち、引張バネ 8 はその一端側フック部 8 a が作動アーム 9 のフック形状部 9 f 1 に引っ掛けられており、他端側フック部 8 b が第 3 の端子 4 のフック形状部 4 c に引っ掛けられている。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態 1 で用いている第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 1 0 ・ 1 1 はそれぞれ同じ特性を有する形状記憶素子である。詳しくはトキ・コーポレーションのバイオメタル（登録商標）を採用しており、針金状の形状記憶合金をスパイラルに捲回したスプリング形状になっている。その両端部に金属製で導電性がある丸型端子 1 8 ・ 1 9 、 2 0 ・ 2 1 を圧着しており、形状記憶素子は変形復元回復限界以内で常温状態において延伸（延伸可能）している。

20

【 0 0 3 0 】

そして、両端部の端子間は電氣的に導通し、通電することで形状記憶素子が自身の抵抗で発熱する。7 0 程度の温度上昇で材料が収縮動作をするので、形状記憶素子は伸ばされていた形状が密着捲き状態になるまで縮まっていく。この際の収縮力を利用して作動アーム 9 を動かすようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

第 1 のバッファバネ 6 、第 2 のバッファバネ 7 、引張バネ 8 は、何れも導電性のコイルスプリングである。第 1 のバッファバネ 6 と第 2 のバッファバネ 7 は同じバネ特性を有するものである。

30

【 0 0 3 2 】

第 1 のアクチュエータ素子 1 0 と第 1 のバッファバネ 6 は逆配置であってもよい。また、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 と第 2 のバッファバネ 7 も逆配置であってもよい。

【 0 0 3 3 】

次に、上記デバイス 1 の動作について説明する。デバイス 1 の第 1 の端子 3 、第 3 の端子 4 、第 2 の端子 5 の外端部分 3 a ・ 4 a ・ 5 a には、図 5 のように、デバイス 1 と動作回路 1 0 0 とを電氣的に連絡するためのファストン端子 5 0 がコネクタされる。動作回路 1 0 0 は、電源 1 3 と、制御回路（CPU）2 0 0 で制御されるスイッチ 1 6 を有する。スイッチ 1 6 は、制御回路 2 0 0 により、可動接点 2 0 が、第 1 の切り換え状態と、第 2 の切り換え状態と、第 3 の切り換え状態とに制御される。

40

【 0 0 3 4 】

第 1 の切り換え状態は、可動接点 2 0 が第 1 の固定接点 2 1 に対して電氣的に接続する位置に移動された状態である。第 2 の切り換え状態は、可動接点 2 0 が第 2 の固定接点 2 2 に対して電氣的に接続する位置に移動された状態である。第 3 の切り換え状態は、可動接点 2 0 が第 3 の固定接点 2 3 の位置に移動された状態である。第 3 の固定接点 2 3 は第 1 と第 2 の固定接点 2 1 と 2 2 との間のニュートラル接点（非通電用接点）である。

【 0 0 3 5 】

50

電源 13 の一方の電極部は可動接点 20 に対して電氣的に接続されている。電源 13 の他方の電極部はリード線 24 とファストン端子 50 を介して第 3 の端子 4 に対して電氣的に接続されている。第 1 の固定接点 21 はリード線 25 とファストン端子 50 を介して第 1 の端子 3 に対して電氣的に接続されている。第 2 の固定接点 22 はリード線 26 とファストン端子 50 を介して第 2 の端子 5 に対して電氣的に接続されている。

【0036】

(1) 図 5 は、スイッチ 16 が制御回路 200 により第 3 の切り換え状態にされていてデバイス 1 に対する通電がオフであり、かつ第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 10・11 の温度は常温状態にあるときを示している。

【0037】

この状態時においては、第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 10・11 の形状記憶素子はそれぞれ第 1 と第 2 のバッファースプリング 6・7 の引っ張り力にて変形復元回復限界以内で略同じ長さ延伸到している。そして、第 1 のアクチュエータ素子 10 と第 1 のバッファースプリング 6 の長手軸線と、第 2 のアクチュエータ素子 11 と第 2 のバッファースプリング 7 の長手軸線と、引張バネ 8 の長手軸線はほぼ並行である。そのため、作動アーム 9 は引張バネ 8 によって作用腕部 9b の長手方向がデバイス 1 の長手方向に略並行となっている回動角姿勢、すなわち図 5 において作用腕部 9b が右方を向いている回動角姿勢に保持されている。

【0038】

この作動アーム 9 の回動角姿勢を第 3 の位置 III 或いは中立の位置とする。また、この図 5 のデバイス 1 の状態を初期状態（第 3 の動作状態）とする。従って、作用腕部 9b に連結された主装置の被駆動部は、作動アーム 9 の第 3 の位置 III に対応した作動状態に保持されている。

【0039】

(2) 図 5 の初期状態において、スイッチ 16 が制御回路 200 により第 1 の切り換え状態された場合は、図 6 のように、可動接点 20 が第 1 の固定接点 21 に対して電氣的に接続される。これにより、電源 13 → 可動接点 20 → 第 1 の固定接点 21 → リード線 25 → 第 1 の端子 3 → 第 1 のバッファースプリング 6 → 第 1 のアクチュエータ素子 10 → 作動アーム 9 → 引張バネ 8 → 第 3 の端子 4 → リード線 24 → 電源 13 の回路が閉成される。すなわち、第 1 のアクチュエータ素子 10 に対する通電がなされる。第 2 のアクチュエータ素子 11 には通電されない。

【0040】

そして、通電状態にされた第 1 のアクチュエータ素子 10 の形状記憶素子は自身の抵抗で発熱して温度上昇する。この温度上昇により、形状記憶素子は伸ばされていた形状が記憶している密着捲き状態になるまで縮まって長さが短くなる。そのため、作動アーム 9 が図 6 のように第 2 のアクチュエータ素子 11 と引張バネ 8 を引き伸ばしながら軸 12 を中心に第 1 のアクチュエータ素子側である反時計方向に回動して、図 6 において、作用腕部 9b が右斜め上方を向いた回動角姿勢に保持される。

【0041】

この作動アーム 9 の回動角姿勢を第 1 の位置 I とする。また、この図 6 のデバイス 1 の状態を第 1 の動作状態とする。従って、作用腕部 9b に連結された主装置の被駆動部は、作動アーム 9 の第 1 の位置 I に対応した作動状態に保持される。

【0042】

(3) そして、図 6 において、第 1 の切り換え状態にあるスイッチ 16 が制御回路 200 により第 3 の切り換え状態に戻されると、第 1 のアクチュエータ素子 10 は非通電状態となる。そのため、形状記憶素子が温度の低下（自然冷却）とともに引張バネ 8 の引っ張り力により変形復元回復限界以内で伸びていく。

【0043】

これにより、作動アーム 9 は引張バネ 8 の引っ張り力により軸 12 を中心に時計方向に戻り回動して第 1 の位置 I から第 3 の位置 III に戻る。すなわち、デバイス 1 は図 5 の初期状態に戻る。従って、作用腕部 9b に連結された主装置の被駆動部は、作動アーム 9 の

10

20

30

40

50

第 1 の位置 I に対応した作動状態から、第 3 の位置 III に対応した作動状態に戻される。

【 0 0 4 4 】

(4) また、図 5 の初期状態において、スイッチ 1 6 が制御回路 2 0 0 により第 2 の切り換え状態された場合は、図 7 のように、可動接点 2 0 が第 2 の固定接点 2 2 に対して電氣的に接続される。これにより、電源 1 3 → 可動接点 2 0 → 第 2 の固定接点 2 2 → リード線 2 6 → 第 2 の端子 5 → 第 2 のバッファパネ 7 → 第 2 のアクチュエータ素子 1 1 → 作動アーム 9 → 引張パネ 8 → 第 3 の端子 4 → リード線 2 4 → 電源 1 3 の回路が閉成される。すなわち、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 に対する通電がなされる。第 1 のアクチュエータ素子 1 2 には通電されない。

【 0 0 4 5 】

そして、通電状態にされた第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の形状記憶素子は自身の抵抗で発熱して温度上昇する。この温度上昇により、形状記憶素子は伸ばされていた形状が記憶している密着捲き状態になるまで縮まって長さが短くなる。そのため、作動アーム 9 が図 7 ・ 図 8 のように第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の形状記憶素子と引張パネ 8 を引き伸ばしながら軸 1 2 を中心に第 2 のアクチュエータ素子側である時計方向に回転する。そして、作動アーム 9 は、作用腕部 9 b が図 7 において右斜め下方を向いた回転角姿勢に転換されて保持される。

【 0 0 4 6 】

この作動アーム 9 の回転角姿勢を第 2 の位置 II とする。また、この図 7 ・ 図 8 の機構の状態を第 2 の動作状態とする。従って、作用腕部 9 b に連結された主装置の被駆動部は、作動アーム 9 の第 2 の位置 II に対応した作動状態に保持される。

【 0 0 4 7 】

(5) そして、図 7 において、第 2 の切り換え状態にあるスイッチ 1 6 が制御回路 2 0 0 により第 3 の切り換え状態に戻されると、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 は非通電状態となり、形状記憶素子が温度の低下とともに引張パネ 8 の引っ張り力により伸びていく。そのため、作動アーム 9 は引張パネ 8 の引っ張り力により軸 1 2 を中心に反時計方向に戻り回転して第 2 の位置 I I から第 3 の位置 I I I に戻る。すなわち、デバイス 1 は図 5 の初期状態に戻る。

【 0 0 4 8 】

従って、作用腕部 9 b に連結された主装置の被駆動部は、作動アーム 9 の第 2 の位置 I I に対応した作動状態から、第 3 の位置 I I I に対応した作動状態に戻される。

【 0 0 4 9 】

(6) また、図 6 において、第 1 の切り換え状態にあるスイッチ 1 6 が制御回路 2 0 0 により第 2 の切り換え状態に切り換えられた場合は、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 は非通電状態となり、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 は通電状態となる。通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の形状記憶素子は自身の抵抗で発熱して温度上昇することで、伸ばされていた形状が、記憶している密着捲き状態になるまで縮まって長さが短くなる。

【 0 0 5 0 】

この場合、非通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の自然冷却を待たず、従って第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の伸びが充分もとにもどらないうちに第 2 のアクチュエータ素子 1 1 が収縮する。これにより、作動アーム 9 の第 1 の位置 I (図 6) から第 3 の位置 I I I (図 5) への戻し回転がより速くなされる。

【 0 0 5 1 】

この時、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の収縮により強い力が第 1 のアクチュエータ素子 1 0 側に働くが、その力は第 1 のバッファパネ 6 が伸びによる緩衝作用で吸収されて、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 のダメージをなくすることができる。すなわち第 1 のバッファパネ 6 が第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の延伸の遅延距離変動を吸収して伸びることによって第 1 のアクチュエータ素子 1 0 のダメージをなくすることができる。

【 0 0 5 2 】

そして、第 1 の位置 I から第 3 の位置 I I I へ戻り回転した作動アーム 9 は、非通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の伸びが自然冷却とともにの充分もとに戻ることににより更に第 3 の位置 I I I から第 2 の位置 I I (図 7) に回転する。

【 0 0 5 3 】

(7) また、図 7 において、第 2 の切り換え状態にあるスイッチ 1 6 が制御回路 2 0 0 により第 1 の切り換え状態に切り換えられた場合は、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 は非通電状態となり、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 は通電状態となる。通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の形状記憶素子は自身の抵抗で発熱して温度上昇することで、伸ばされていた形状が、記憶している密着捲き状態になるまで縮まって長さが短くなる。

10

【 0 0 5 4 】

この場合、非通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の自然冷却を待たず、従って第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の伸びが充分もとにもどらないうち第 1 のアクチュエータ素子 1 0 が収縮する。これにより、作動アーム 9 の第 2 の位置 I I (図 7) から第 3 の位置 I I I (図 5) への戻り回転がより速くなされる。

【 0 0 5 5 】

この時、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の収縮により強い力が第 2 のアクチュエータ素子 1 1 側に働くが、その力は第 2 のバッファースプリング 7 が伸びによる緩衝作用で吸収されて、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 のダメージをなくすることができる。すなわち第 2 のバッファースプリング 7 が第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の延伸の遅延距離変動を吸収して伸びること

20

【 0 0 5 6 】

そして、第 2 の位置 I から第 3 の位置 I I I へ戻り回転した作動アーム 9 は、非通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 1 1 伸びが自然冷却とともにの充分もとに戻ることににより更に第 3 の位置 I I I から第 1 の位置 I (図 6) に回転する。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態においては、デバイス 1 の第 3 の動作状態は、第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 1 0 と 1 1 のいずれにも通電しないで作動アーム 9 を軸 1 2 を中心に第 1 の位置 I と第 2 の位置 I I との中間の第 3 の位置 I I I に回転させた状態である。制御回路 1 0 0 と動作回路 1 0 0 が、アクチュエータデバイス 1 を、第 1 の動作状態 (図 6) と、第 2 の動作状態 (図 7 ・ 図 8) と、第 3 の動作状態 (図 5) とに制御する制御手段である。

30

【 0 0 5 8 】

また、作動アーム 9 と第 1 の弾性体 6 と第 1 の固定部材 3 と第 2 の弾性体 7 と第 2 の固定部材 5 と第 3 の弾性体 7 と第 3 の固定部材 5 が導電性であり、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 と第 2 とアクチュエータ素子 1 1 とに電流を流すための回路の役割を兼用している。

【 0 0 5 9 】

以上のように、作動アーム 9 が第 1 の位置 I 、第 2 の位置 I I 、第 3 の位置 I I I の 3 ポジションで動くアクチュエータデバイス 1 の提供が可能となった。

【 0 0 6 0 】

鉄心などの重い物が動作するのではなく、形状記憶素子の伸び縮みを利用しているので静かな動作が可能である。

40

【 0 0 6 1 】

ここで、本実施の形態 1 のデバイス構成と特許文献 1 の特に図 6 ・ 図 7 のデバイス構成の違いを述べる。

【 0 0 6 2 】

本実施の形態 1 のデバイス構成は、アクチュエータ素子とバッファースプリングが直列に繋がれていて、しかも導電性があり、バッファースプリングにも電流が流れる回路を形成している。特許文献 1 はアクチュエータ素子とバネとの間に中間部材があり、バネには電流が流れず、中間部材や操作端部材にも電流が流れないようにしないと回路がショートしてしまう。

50

図 6・図 7 ではどちらの接点をつなげても図 7 の方向へしか操作端部材を回動できず、接点をはなして元に戻す時パネ力のバランスで図 6 の位置にもどすものである。

【 0 0 6 3 】

それに対して、本実施の形態 1 のデバイス構成は、接点 2 1 と接点 2 2 で、傾く方向が違い、通電をしない時は中間位置にパネ力でもどる構成である。

【 0 0 6 4 】

[実施の形態 2]

図 9 乃至図 1 1 は本実施の形態 2 を示す図である。上述した実施の形態 1 におけるデバイス 1 及び動作回路 1 0 0 と同一の構成部材・部分には同一符号を付して再度の説明を省略する。

10

【 0 0 6 5 】

この実施の形態 2 においては、動作回路 1 0 0 のスイッチ 1 6 (第 1 のスイッチ) の可動接点 2 0 と電源 1 3 を接続する電路 2 7 中に、制御回路 2 0 0 でオン / オフ切り換え制御される第 2 のスイッチ 2 8 が設けられている。その他のアクチュエータデバイス 1 の構成、及び動作回路 1 0 0 の構成は実施の形態 1 におけるデバイス 1 及び動作回路 1 0 0 の構成と同じである。

【 0 0 6 6 】

(1) 図 9 はデバイス 1 の初期状態を示しており、制御回路 2 0 0 により、第 1 のスイッチ 1 6 は第 3 の切り換え状態にされており、第 2 のスイッチ 2 8 はオフにされており、かつ第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 1 0 ・ 1 1 の温度は常温状態にある。従って、作動アーム 9 は第 3 の位置 (中立の位置) III に保持されている。

20

【 0 0 6 7 】

ここで、デバイス 1 の初期状態において、第 1 と第 2 のスイッチ 1 6 ・ 2 8 は、第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 1 0 ・ 1 1 の何れにも通電しない状態に制御されていればよい。従って、第 2 のスイッチ 2 8 はオンの状態に保持されていて、第 1 のスイッチ 1 6 が第 3 の切り換え状態にされている制御状態であってもよい。また、第 1 のスイッチ 1 6 は第 1 又は第 2 の切り換え状態に保持されていて、第 2 のスイッチ 2 8 がオフされている制御状態であってもよい。

【 0 0 6 8 】

(2) 図 9 の初期状態において、作動アーム 9 を第 3 の位置 III から第 1 の位置 I に転換する場合には、制御回路 2 0 0 は、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 に対して通電するように第 1 と第 2 のスイッチ 1 6 ・ 2 8 を制御する。すなわち、制御回路 2 0 0 は、図 1 0 のように、第 1 のスイッチ 1 6 を第 1 の切り換え状態に制御し、第 2 のスイッチ 2 8 をオンの状態に制御する。これにより第 1 のアクチュエータ素子 1 0 が収縮することで、作動アーム 9 が図 9 の第 3 の位置 III から図 1 0 の第 1 の位置 I に転換されて保持さる。

30

【 0 0 6 9 】

(3) そして、作動アーム 9 を第 1 の位置 I から第 3 の位置 III に戻す場合には、制御回路 2 0 0 は、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 に対する通電を断つように、第 1 と第 2 のスイッチ 1 6 ・ 2 8 を制御する。すなわち、制御回路 2 0 0 は、図 1 0 において、第 1 のスイッチ 1 6 を第 3 の切り換え状態に制御する。又は第 2 のスイッチ 2 8 をオフの状態に制御する。或いは第 1 のスイッチ 1 6 を第 3 の切り換え状態に制御し、第 2 のスイッチ 2 8 をオフの状態に制御する。

40

【 0 0 7 0 】

これにより第 1 のアクチュエータ素子 1 1 は非通電状態となり、形状記憶素子が自然冷却とともに引張バネ 8 の引っ張り力により伸びていく。そのため、作動アーム 9 は引張バネ 8 の引っ張り力により軸 1 2 を中心に時計方向に戻り回動して第 1 の位置 I から第 3 の位置 III に戻る。

【 0 0 7 1 】

(4) 図 9 の初期状態において、作動アーム 9 を第 3 の位置 III から第 2 の位置 II に転換する場合には、制御回路 2 0 0 は、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 に対して通電するよ

50

うに第 1 と第 2 のスイッチ 16・28 を制御する。すなわち、制御回路 200 は、図 11 のように、第 1 のスイッチ 16 を第 2 の切り換え状態に制御し、第 2 のスイッチ 28 をオンの状態に制御する。これにより第 2 のアクチュエータ素子 11 が収縮することで、作動アーム 9 が図 9 の第 3 の位置 III から図 11 の第 2 の位置 II に転換されて保持さる。

【0072】

(5) そして、作動アーム 9 を第 2 の位置 II から第 3 の位置 III に戻す場合には、制御回路 200 は、第 2 のアクチュエータ素子 11 に対する通電を断つように、第 1 と第 2 のスイッチ 16・28 を制御する。すなわち、制御回路 200 は、図 11 において、第 1 のスイッチ 16 を第 3 の切り換え状態に制御する。又は第 2 のスイッチ 28 をオフの状態に制御する。或いは第 1 のスイッチ 16 を第 3 の切り換え状態に制御し、第 2 のスイッチ 28 をオフの状態に制御する。

10

【0073】

これにより第 2 のアクチュエータ素子 11 は非通電状態となり、形状記憶素子が自然冷却とともに引張バネ 8 の引っ張り力により伸びていく。そのため、作動アーム 9 は引張バネ 8 の引っ張り力により軸 12 を中心に時計方向に戻り回転して第 2 の位置 II から第 3 の位置 III に戻る。

【0074】

(6) また、図 10 において、第 1 の切り換え状態にある第 1 のスイッチ 16 が制御回路 200 により第 2 の切り換え状態に切り換えられた場合は、第 1 のアクチュエータ素子 10 は非通電状態となり、第 2 のアクチュエータ素子 11 は通電状態となる。通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 11 の形状記憶素子は自身の抵抗で発熱して温度上昇することで、伸ばされていた形状が、記憶している密着捲き状態になるまで縮まって長さが短くなる。

20

【0075】

この場合、非通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 10 の自然冷却を待たず、従って第 1 のアクチュエータ素子 10 の伸びが充分もとにもどらないうち第 2 のアクチュエータ素子 11 が収縮する。これにより、作動アーム 9 の第 1 の位置 I (図 10) から第 3 の位置 III (図 9) への戻し回転がより速くなされる。この時、第 2 のアクチュエータ素子 11 の収縮により強い力が第 1 のアクチュエータ素子 10 側に働くが、その力は第 1 のバッファバネ 6 が伸びによる緩衝作用で吸収されて、第 1 のアクチュエータ素子 10 のダメージをなくすることができる。

30

【0076】

そして、第 1 の位置 I から第 3 の位置 III へ戻り回転した作動アーム 9 は、非通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 10 の伸びが自然冷却とともに充分もとに戻ることにより更に第 3 の位置 III から第 2 の位置 II (図 11) に回転する。

【0077】

(7) また、図 11 において、第 2 の切り換え状態にある第 1 のスイッチ 16 が制御回路 200 により第 1 の切り換え状態に切り換えられた場合は、第 2 のアクチュエータ素子 11 は非通電状態となり、第 1 のアクチュエータ素子 10 は通電状態となる。通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 10 の形状記憶素子は自身の抵抗で発熱して温度上昇することで、伸ばされていた形状が、記憶している密着捲き状態になるまで縮まって長さが短くなる。

40

【0078】

この場合、非通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 11 の自然冷却を待たず、従って第 2 のアクチュエータ素子 11 の伸びが充分もとにもどらないうち第 1 のアクチュエータ素子 10 が収縮する。これにより、作動アーム 9 の第 2 の位置 II (図 11) から第 3 の位置 III (図 9) への戻し回転がより速くなされる。この時、第 1 のアクチュエータ素子 10 の収縮により強い力が第 2 のアクチュエータ素子 11 側に働くが、その力は第 2 のバッファバネ 7 が伸びによる緩衝作用で吸収されて、第 2 のアクチュエータ素子 11 のダメージをなくすることができる。

50

【 0 0 7 9 】

そして、第 2 の位置 I から第 3 の位置 III へ戻り回転した作動アーム 9 は、非通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の伸びが自然冷却とともに充分もとに戻ることにより更に第 3 の位置 III から第 1 の位置 I (図 1 0) に回転する。

【 0 0 8 0 】

[実施の形態 3]

本実施の形態 3 は、実施の形態 1 又は実施の形態 2 において、作動アーム 9 の第 1 の位置 I から第 3 の位置 III への戻し、又は第 2 の位置 II から第 3 の位置 III への戻しをより速くするようにしたものである。

【 0 0 8 1 】

制御手段 1 0 0 ・ 2 0 0 は、デバイス 1 を第 1 から第 3 の動作状態へ切り換えるときに、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 に対する通電を断つとともに、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 に対して一時的に所定時間通電した後に通電を断つ制御モードを有する。また、制御手段 1 0 0 ・ 2 0 0 は、デバイス 1 を第 2 から第 3 の動作状態へ切り換えるときに、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 に対する通電を断つとともに第 1 のアクチュエータ素子 1 0 に対して一時的に所定時間通電した後に通電を断つ制御モードを有する。

【 0 0 8 2 】

(1) 第 1 の動作状態から第 3 の動作状態へ切り換え

実施の形態 1 又は 2 において、作動アーム 9 を第 1 の位置 I から第 3 の位置 III へ戻すとき、制御回路 2 0 0 は、第 1 の切り換え状態にあるスイッチ 1 6 を一時的に所定時間第 2 の切り換え状態にしてから、第 3 の切り換え状態に戻すスイッチング制御をする。

【 0 0 8 3 】

すなわち、非通電状態となった第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の自然冷却を待たず、従って第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の伸びが充分もとにもどらないうち第 2 のアクチュエータ素子 1 1 を収縮させるのである。これにより、作動アーム 9 の第 1 の位置 I から第 3 の位置 III への戻し回転がより速くなされる。

【 0 0 8 4 】

この時、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の収縮により強い力が第 1 のアクチュエータ素子 1 0 側に働くが、その力は第 1 のバッファバネ 6 が伸びによる緩衝作用で吸収されて、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 のダメージをなくすることができる。

【 0 0 8 5 】

そして、所定時間後にスイッチ 1 6 が第 2 の切り換え状態から第 3 の切り換え状態に戻されることで第 2 のアクチュエータ素子 1 1 への通電が切られる。これにより、第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 1 0 ・ 1 1 の伸びが自然冷却とともに充分もとに戻り、作動アーム 9 の第 3 の位置 III への戻し回転状態が保持される。

【 0 0 8 6 】

(2) 第 2 の動作状態から第 3 の動作状態へ切り換え

実施の形態 1 又は 2 において、作動アーム 9 を第 2 の位置 II から第 3 の位置 III へ戻すとき、制御回路 2 0 0 は、第 2 の切り換え状態にあるスイッチ 1 6 を一時的に所定時間第 1 の切り換え状態にしてから、第 3 の切り換え状態に戻すスイッチング制御をする。

【 0 0 8 7 】

すなわち、非通電状態となった第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の自然冷却を待たず、従って第 2 のアクチュエータ素子 1 1 の伸びが充分もとにもどらないうち第 1 のアクチュエータ素子 1 0 を収縮させるのである。これにより、作動アーム 9 の第 2 の位置 II から第 3 の位置 III への戻し回転がより速くなされる。

【 0 0 8 8 】

この時、第 1 のアクチュエータ素子 1 0 の収縮により強い力が第 2 のアクチュエータ素子 1 1 側に働くが、その力は第 2 のバッファバネ 7 が伸びによる緩衝作用で吸収されて、第 2 のアクチュエータ素子 1 1 のダメージをなくすることができる。

【 0 0 8 9 】

そして、所定時間後にスイッチ 16 が第 1 の切り換え状態から第 3 の切り換え状態に戻されることで第 1 のアクチュエータ素子 10 への通電が切られる。これにより、第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 10・11 の伸びが自然冷却とともに充分もとに戻り、作動アーム 9 の第 3 の位置 III への戻し回動状態が保持される。

【0090】

以上のようにアクチュエータ素子の自然冷却と引っ張りバネ 8 の力による戻りではなく、もう一方のアクチュエータ素子を有効利用して動作させるので高速応答が可能となる。

【0091】

ここで、実施形態 2 について、第 2 のスイッチ 28 は傾いた作動アームを早く戻すため一時的に反対側に作動アームを回動させる目的でほんの少しの間だけ反対側のアクチュエータ素子に電流を流しすぐに接点を開ける動作をする。スイッチ 16 だけだとスイッチの応答性にも関係するので、スイッチ 28 を設けて、これで回路を切ることによって応答性を早めることができる構成である。このときスイッチ 16 は接点 23 が必ずしも必要ない構成である。

【0092】

また、実施の形態 1 乃至実施の形態 3 の電路構成に限られない。第 1 と第 2 のアクチュエータ素子 10・11 に対して電流を選択的に流し、あるいは両方に流さないように切り換えることができれば任意の電路構成にすることができる。また、第 3 の弾性体 8 は省略したアクチュエータ機構のデバイスにすることもできる。

【符号の説明】

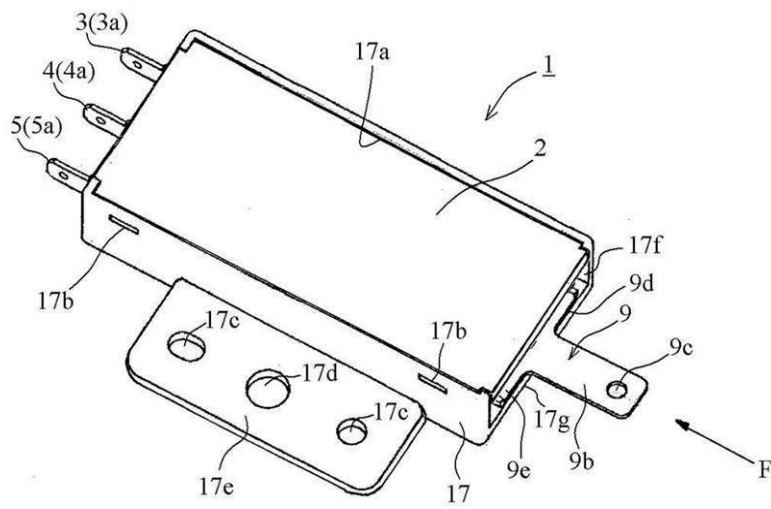
【0093】

1 ... アクチュエータデバイス、2 ... 蓋、3 ... 第 1 の端子（導電端子）、4 ... 第 3 の端子、5 ... 第 2 の端子、6 ... 第 1 のバッファバネ、7 ... 第 2 のバッファバネ、8 ... 引張バネ、9 ... 作動アーム、10 ... 第 1 のアクチュエータ素子、11 ... 第 2 のアクチュエータ素子、12 ... 回動軸、13 ... 電源、16 ... スイッチ（第 1 のスイッチ）、20 ... 可動接点、21 ... 第 1 の固定接点、22 ... 第 2 の固定接点、17 ... ケーシング、28 ... スイッチ（第 2 のスイッチ）、50 ... ファストン端子、100 ... 動作回路、200 ... 制御回路

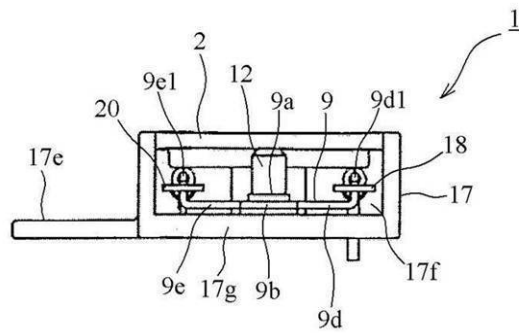
10

20

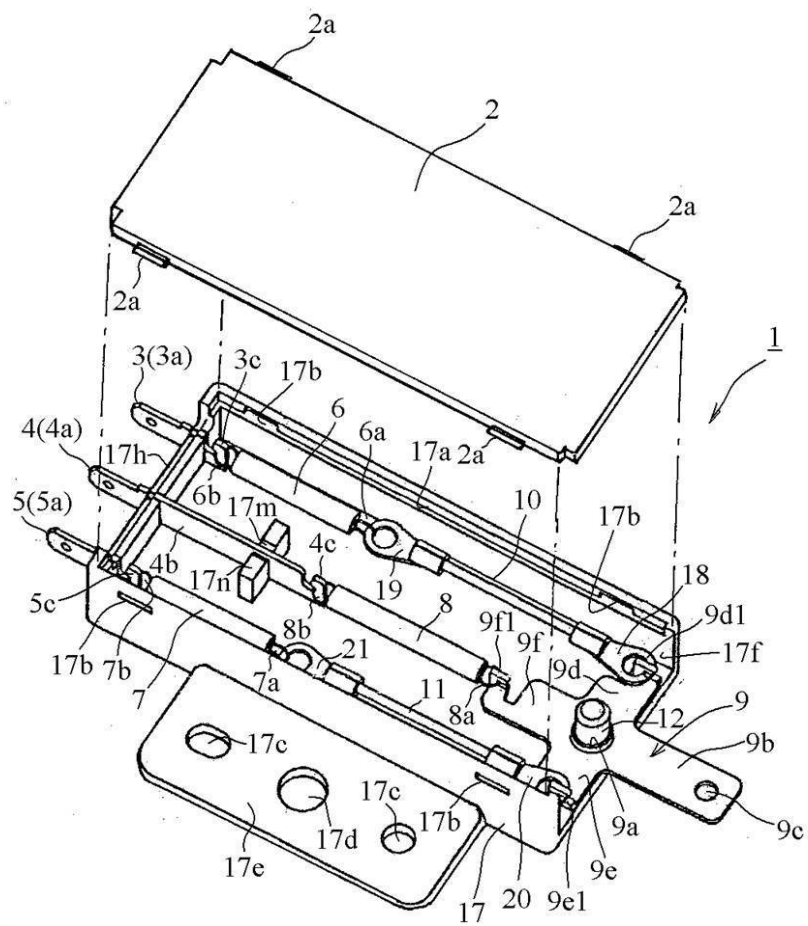
【 図 1 】



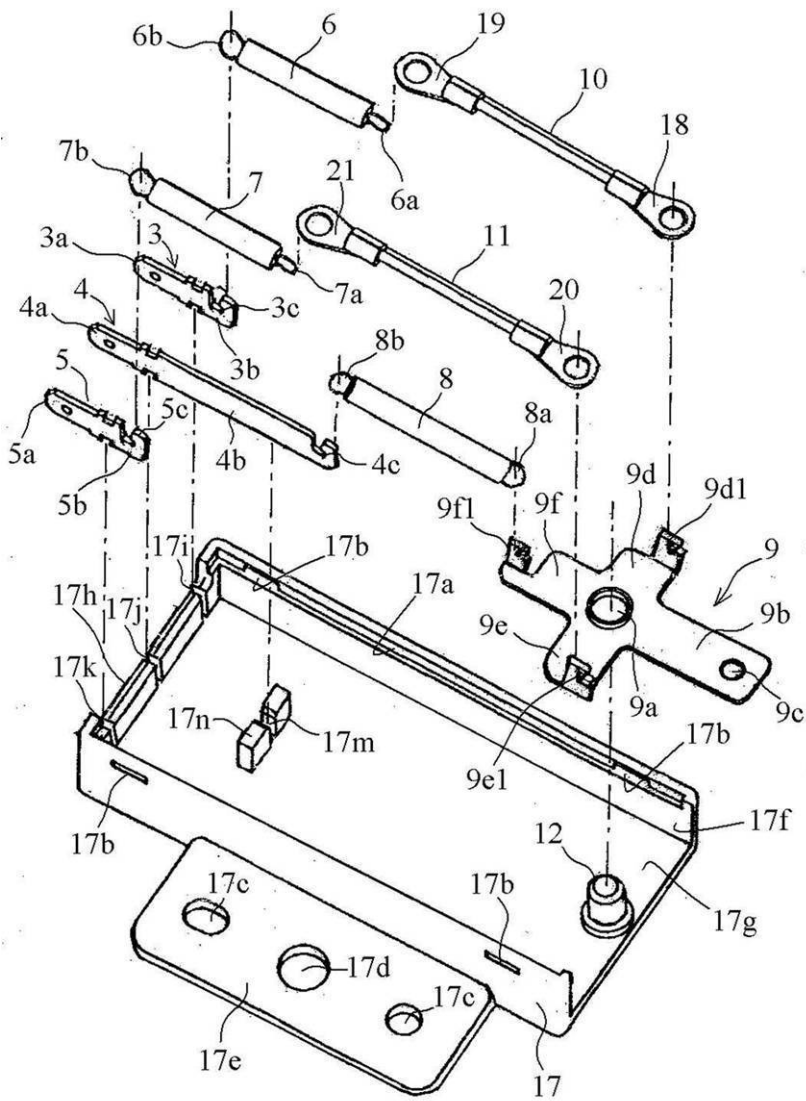
【 図 2 】



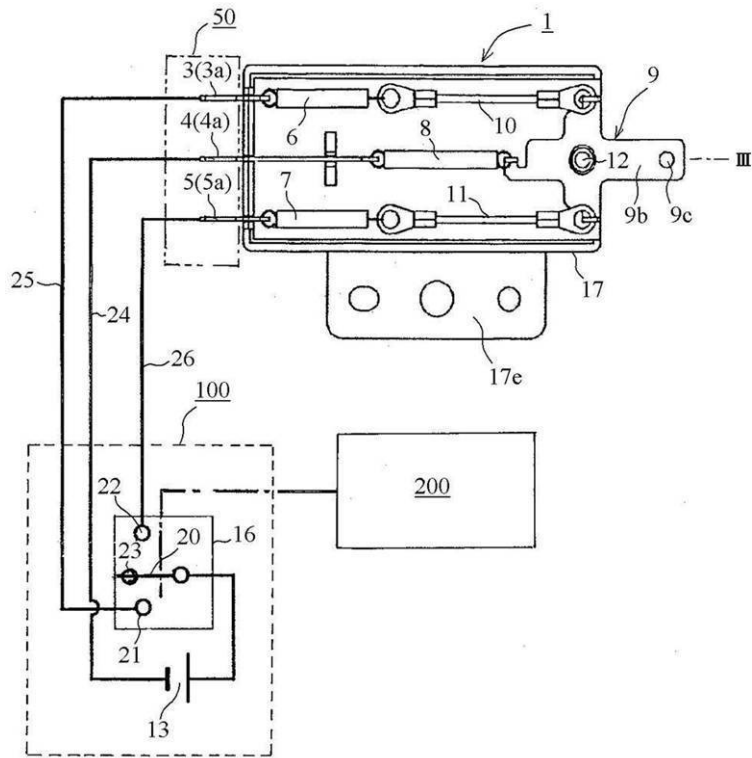
【図 3】



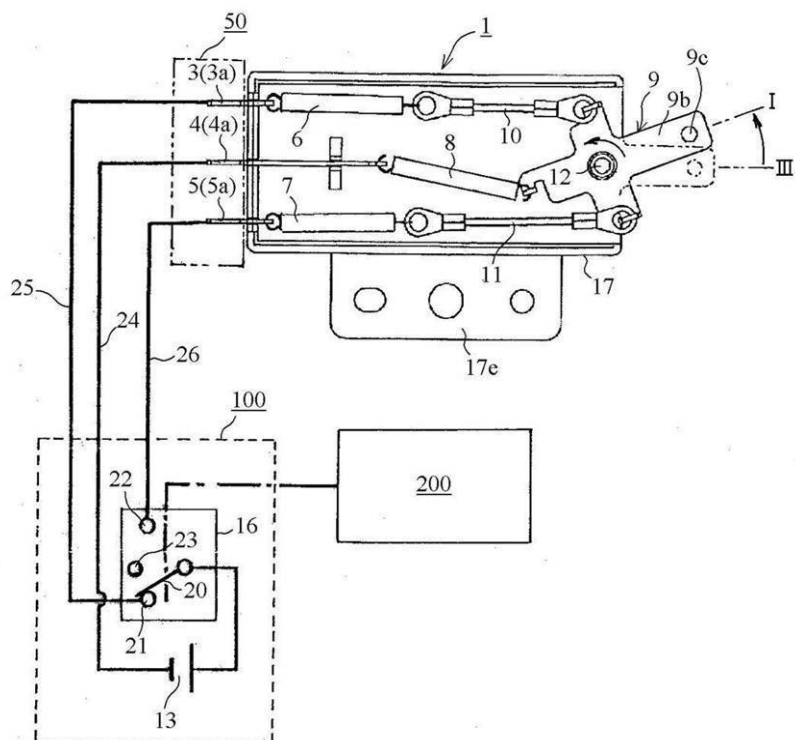
【図 4】



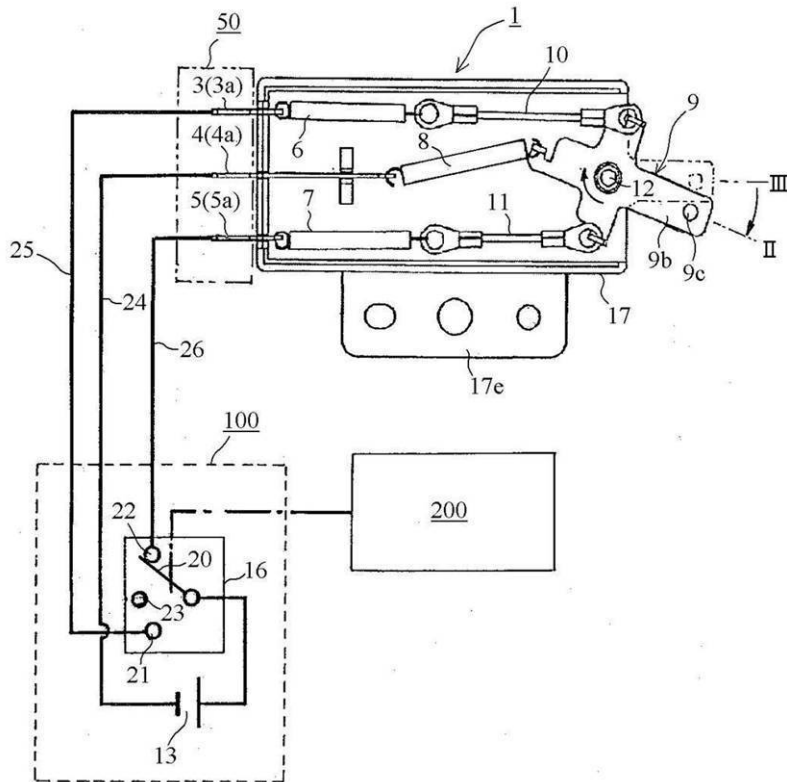
【図 5】



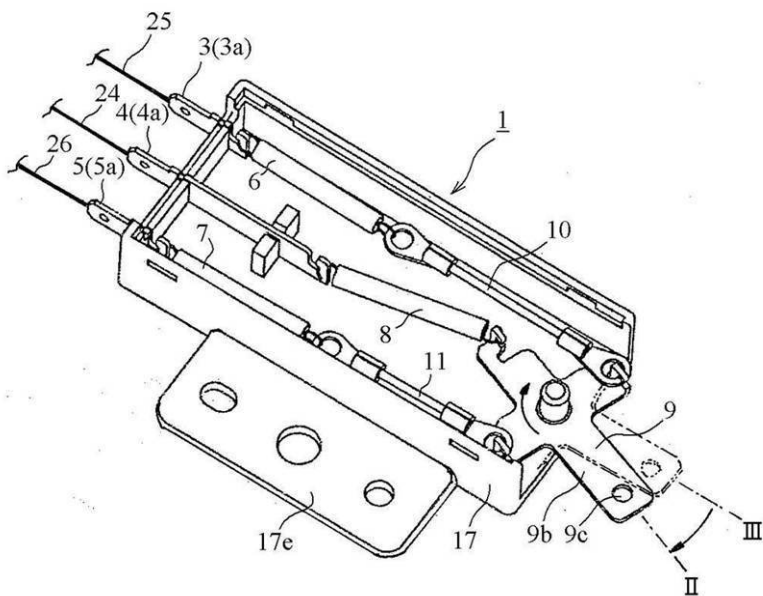
【図 6】



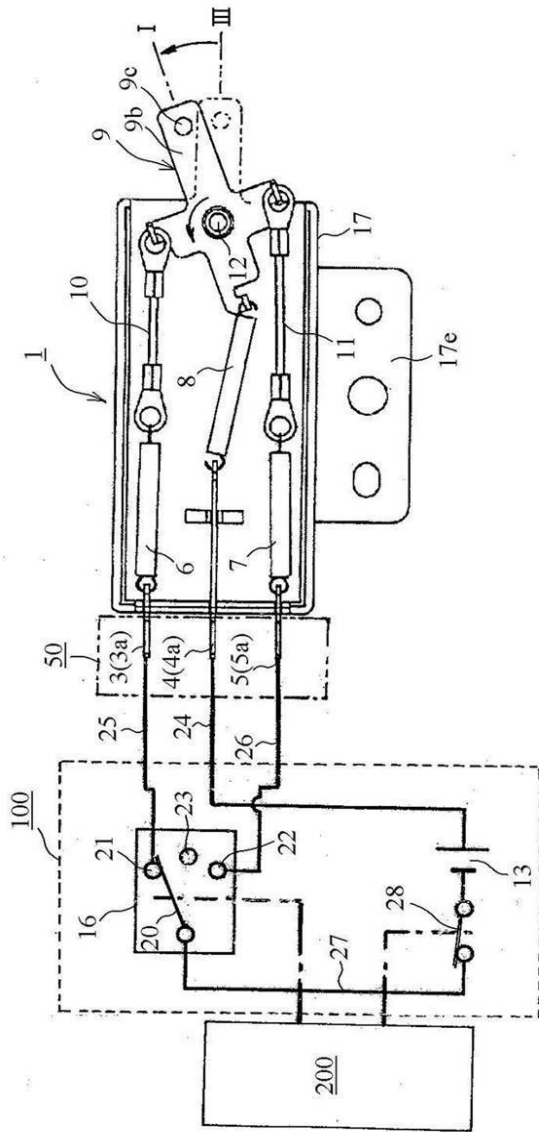
【図 7】



【図 8】



【図 10】



【図 11】

