(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年3月1日(01.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/038117 A1

(51) 国際特許分類:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/029982

(22) 国際出願日： 2017年8月22日(22.08.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-162871 2016年8月23日(23.08.2016) JP

(71) 出願人: 株 式 会 社 ダ イ セ ル (**DAICEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5300011 大阪府大阪市北区大深町３番１号 Osaka (JP).

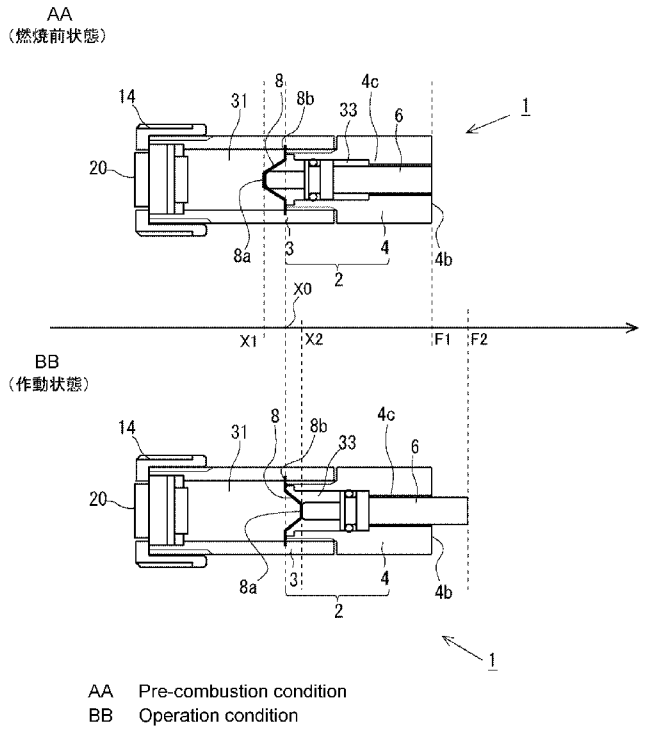
(72) 発明者: 升 本 貴 也 (**MASUMOTO, Takaya**); 〒6711681 兵庫県たつの市揖保川町馬場８０５ 株式会社ダイセル内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 丹 羽 武 司, 外 (**NIWA, Takeshi** et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル８階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** ACTUATOR

(54) 発明の名称： アクチュエータ



AA Pre-combustion condition
BB Operation condition

(57) **Abstract:** An actuator comprising an actuator body, an output piston part, and an ignition device, wherein the actuator is further provided with a sealing member that is formed by a metal plate member, divides a space inside the actuator body into a first space, in which the ignition device is positioned, and a second space, in which the output piston part is positioned, and seals, within the first space, a combustion product generated by the ignition device. Additionally, a perimeter section of the sealing member is fixed to an inner wall that demarcates the space within the actuator body, and

WO 2018/038117 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

the sealing member deforms due to a powder combustion of the ignition device such that a center section of the sealing member is displaced to an output piston part side, and thus the center section presses the output piston part and causes the same to slide within a through hole. Consequently, energy for driving the output piston part is suitably transmitted to the output piston part.

(57) 要約:アクチュエータ本体と、出力ピストン部と、点火装置と、を備えるアクチュエータにおいて、更に、金属製の板部材で形成され、アクチュエータ本体内の空間を、点火装置が配置される第1空間と、出力ピストン部が配置される第2空間とに区分し、点火装置により生成される燃焼生成物を第1空間内に封止する封止部材を設ける。そして、封止部材の周縁部は、アクチュエータ本体内の空間を画定する内壁に固定され、また、封止部材は、点火装置での火薬燃焼により、封止部材の中央部が出力ピストン部側に変位するように変形することで、中央部により出力ピストン部を押圧し貫通孔内を摺動させる。これにより、出力ピストン部の駆動のためのエネルギーを好適に当該出力ピストン部に伝える。

明　細　書

発明の名称 ： アクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、出力ピストン部を介して対象物に所定力を作用させるアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 電気回路には、その電気回路を構成する機器の異常時や、同電気回路が搭載されたシステムの異常時に作動することによって機器間の導通を遮断する遮断装置が設けられる場合がある。その一態様として、高圧ガスによって切断部材を高速で移動させて、機器間に介在された導電体を強制的に且つ物理的に切断する導通遮断装置が提案されている。例えば、特許文献１の技術では、ガス発生器によって発生された高圧ガスにより切断部材を駆動して、電気回路の一部をなす導電体の切断を行うとともに、当該切断によって生じた導電体での切断端部間で発生するアークの消弧を行う。これにより、より確実な導通遮断が図られる。

[0003] また、火薬の燃焼エネルギーを用いた、加圧のためのアクチュエータも開発されている。例えば特許文献２には、火薬の燃焼エネルギーを用いて、膜を介してコントロールメンバを駆動し、流路における媒体の流れを遮断するためのアクチュエータに関する技術が開示されている。当該技術では、コントロールメンバとハウジングによって挟まれた弾性変形可能な膜が、火薬の燃焼圧力を受けて変形するとともに、膜に取り付けられたシリンダ部が変位することで、該コントロールメンバが駆動されるものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１４－４９３００号公報

特許文献2：米国特許第６３９７５９５号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 対象物に所定力を作用させるアクチュエータにおいて火薬の燃焼エネルギーを動力源として効率的に使用するためには、発生した燃焼エネルギーを効率的にアクチュエータの出力ピストン部に伝える必要がある。そのためには、火薬の燃焼によって生じた燃焼生成物を一定の閉空間に封止しその内部の圧力を高めることが重要となる。

[0006] 一方で、従来技術のように弾性変形可能な膜で、火薬の燃焼が行われる空間と、加圧の対象であるアクチュエータの出力部（コントロールメンバ）が配置される空間とを区別するとともに、火薬の燃焼エネルギーを膜の変形を介してコントロールメンバに伝える場合、燃焼時に膜が急激に弾性変形されることになる。一方で、コントロールメンバを必要とする距離だけ変位させるためには、火薬の燃焼によって膜がコントロールメンバに向かって大きく弾性変形する必要があり、場合によって膜の破損や開裂が懸念される。膜が破損等してしまうと、燃焼生成物を燃焼が行われる側の空間に封止できず、コントロールメンバの駆動が困難となる。また、従来技術に係る弾性変形可能な膜は、内部空間の特定の表面に張り付くように変形はするものの、膜の変形次第では、コントロールメンバを十分に押圧できるとは限らず、コントロールメンバへの燃焼エネルギーの十分な伝達が阻害される可能性もある。

[0007] そこで、本発明は、上記した問題に鑑み、火薬燃焼により駆動されるアクチュエータにおいて、その出力ピストン部の駆動のためのエネルギーを好適に当該出力ピストン部に伝えることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は、装置本体内の空間を点火装置側と出力ピストン部側とに区分する封止部材が、点火装置により生成される燃焼生成物を、該点火装置側の空間内に封止する構成を採用した。このような構成により、点火装置側の空間内の圧力を好適に上昇させることができる。また、そのような封止部材が金属製の板部材で形成されることで、点火装置での火薬燃焼により封止部材が好適に変形し、且つ、金属製であるためその変

形後の形状が維持されやすい。この結果、出力ピストン部への駆動エネルギーの伝達が好適なものとなる。

[0009] 具体的には、本発明は、軸方向に形成された貫通孔を有するアクチュエータ本体と、前記貫通孔内を摺動可能に配置された出力ピストン部と、を備え、該出力ピストン部を該アクチュエータ本体の出力面から突出させることで対象物に対して所定力を作用させるアクチュエータであって、火薬を燃焼させる点火装置であって、該点火装置での火薬燃焼により前記出力ピストン部を摺動させるための駆動エネルギーを前記出力ピストン部に付与する点火装置と、金属製の板部材で形成され、前記アクチュエータ本体内の空間を、前記点火装置が配置される第１空間と、前記出力ピストン部が配置される第２空間とに区分し、該点火装置により生成される燃焼生成物を該第１空間内に封止する封止部材と、を更に備える。そして、前記封止部材の周縁部は、前記アクチュエータ本体内の空間を画定する内壁に固定され、また、前記封止部材は、前記点火装置での火薬燃焼により、該封止部材の中央部が前記出力ピストン部側に変位するように変形することで、該中央部により該出力ピストン部を押圧し前記貫通孔内を摺動させる。

[0010] 本発明に係るアクチュエータでは、封止部材でアクチュエータ本体内を第１空間と第２空間に区分することで、点火装置での火薬燃焼時に第１空間内の圧力を効果的に上昇させることができる。そして、点火装置での火薬燃焼で生じた駆動エネルギーにより、封止部材の中央部が出力ピストン部側に変位することで、その中央部が出力ピストン部を押圧し、出力ピストン部が貫通孔内を摺動することになる。また、出力ピストン部の摺動によりその作用端部が出力面から突出することで、対象物に所定力が作用することとなる。当該所定力は、対象物に作用させる目的に応じて適宜設定される。例えば、対象物を破壊するためには、その破壊に必要な力が所定力とされる。なお、封止部材の中央部の変位が火薬の燃焼に起因するものであれば、駆動エネルギーを中央部を介して出力ピストン部に直接的に作用させる構成や、駆動エネルギーを一旦別の気体、液体、固体等に伝播させてから、該中央部を介し

て出力ピストン部に間接的に作用させる構成等、適宜採用できる。

[0011] ここで、本発明に係るアクチュエータにおいて、火薬を燃焼させる点火装置とは、点火装置に収容される火薬が点火装置の実行によって着火され、該火薬の燃焼生成物が生成されるものであってもよいし、該火薬の着火により公知のガス発生剤（例えば、シングルベース無煙火薬）が更に燃焼し、該火薬及び該ガス発生剤の燃焼生成物が生成されるものであってもよく、本発明のアクチュエータでは、その具体的な点火装置の構成を限定するものではない。

[0012] このような点火装置において火薬が燃焼すると、その燃焼生成物がアクチュエータ本体内の第１空間に拡散し、その内部圧力が上昇することで出力ピストン部に駆動エネルギーを伝えることになり、当該エネルギーが上記の通り出力ピストン部の駆動のための動力源となる。ここで、本発明に係るアクチュエータには封止部材が備えられるため、上記燃焼生成物は第１空間内に封止され、第２空間には入り込まない。そのため、燃焼生成物による駆動エネルギーがいたずらに拡散せず、出力ピストン部への伝達が期待される。一方で、封止部材は出力ピストン部を駆動するために、その効果的な押圧のための変形が求められる。したがって、封止部材は、燃焼生成物の好適な封止と、出力ピストン部への駆動エネルギーの好適な伝達のための変形を両立する必要がある。

[0013] そこで、本発明のアクチュエータが備える封止部材は、金属製の板部材で形成されている。封止部材が板部材で形成されることで、点火装置で火薬が燃焼するとそこで発生した燃焼エネルギーを板部材の面で受けることができる。その結果、封止部材の中央部の変位量を可及的に大きくでき、封止部材の中央部が出力ピストン部側を好適に押圧しやすくなる。更に、封止部材が金属製であることにより、封止部材が火薬の燃焼エネルギーを受けて変形した場合、例えば、ゴム等の弾性樹脂等よりも変形後の状態を維持しやすくなる。すなわち、金属製の封止部材は、火薬の燃焼エネルギーを受けると塑性変形し元の状態に戻りにくく、変形した状態を実質的に維持することが可能

となる。このことは、燃焼エネルギーを、封止部材を介して出力ピストン部側へ伝達するアクチュエータにおいては、極めて有用なことである。封止部材が変形後に元の状態に戻ろうとすることは、出力ピストン部側に伝達すべき燃焼エネルギーをロスしていることを意味するからである。以上より、本発明に係るアクチュエータでは、封止部材については、燃焼生成物の封止とピストン部へのエネルギーの好適な伝達のための変形が両立可能となる。

[0014] ここで、上記アクチュエータは、前記点火装置での火薬燃焼前の状態では、前記中央部が前記周縁部に対して前記点火装置側に位置するように前記封止部材は湾曲された状態であり、また、前記点火装置での火薬燃焼により、前記中央部が前記周縁部に対して前記点火装置とは反対側に位置するように前記封止部材は湾曲された状態に至るように構成されてもよい。このように点火装置での火薬燃焼の前後において、封止部材の中央部の、周縁部に対する位置が、点火装置側からその反対側に変位するように封止部材が変形すると、その燃焼の際に封止部材の、出力ピストン部の摺動方向における変位量を大きく確保することができる。この結果、封止部材を介して出力ピストン部にエネルギーを効率的に伝達することが可能となる。

[0015] また、上述までのアクチュエータにおいて、前記アクチュエータ本体内の空間が、該アクチュエータ本体の中心軸に沿って前記点火装置から前記封止部材の中央部に近づくにつれて、該中心軸に垂直な方向での該空間の断面積が小さくなってもよい。このような構成によれば、点火装置での火薬の燃焼エネルギーを集中して封止部材に付与することができる。この結果、火薬燃焼による封止部材の中央部の変位量を大きく確保することができる。また、このように中央部の変位量を大きく確保した場合でも、上記の通り封止部材は金属製であることから、その中央部が元の状態に戻りにくく形成されており、以て、出力ピストン部への効率的なエネルギーの伝達が実現されることになる。

[0016] また、上述までのアクチュエータにおいて、前記点火装置は、火薬の燃焼による燃焼生成物を放出する放出部を有してもよく、その場合、前記封止部

材の中央部は、前記放出部に対向するように配置される。このような構成によれば、火薬の燃焼エネルギーを、封止部材の中央部に効果的に付与することができ、出力ピストン部への効率的なエネルギーの伝達に寄与することになる。

[0017] また、上述までのアクチュエータにおいて、前記点火装置での火薬燃焼前の状態で、前記出力ピストン部の端部は、前記封止部材の中央部に接触した状態となっていてもよい。このような構成によれば、火薬の燃焼エネルギーを受けて変形する封止部材から出力ピストン部に効率的にエネルギーを伝達させることができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、火薬燃焼により駆動されるアクチュエータにおいて、その出力ピストン部の駆動のためのエネルギーを好適に当該出力ピストン部に伝えることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第１実施形態に係るアクチュエータの概略構成を示す図である。

[図2]図１に示すアクチュエータのピストンの詳細を示す図である。

[図3]図１に示すアクチュエータに装着されるイニシエータ（点火装置）の概略構成を示す図である。

[図4]図１に示すアクチュエータにおいて、イニシエータでの火薬燃焼前の状態と燃焼後の状態を比較して示す図である。

[図5]本発明の第１実施形態に係るアクチュエータを適用した電気回路遮断装置の概略構成を示す図である。

[図6]本発明の第２実施形態に係るアクチュエータの概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、図面を参照して本発明の実施形態に係るアクチュエータについて説明する。なお、以下の実施形態の構成は例示であり、本発明はこれらの実

施の形態の構成に限定されるものではない。

[0021] ＜第１実施形態＞

図１（ａ）はアクチュエータ１を、その軸方向に切断した場合の断面図である。ここで、アクチュエータ１は、第１ハウジング３と第２ハウジング４とで構成されるアクチュエータ本体２を有しており、アクチュエータ本体２の先端側（第２ハウジング４の、第１ハウジング３と接続している端部とは反対側の端部側）が、アクチュエータ１による出力側、すなわち、所定力を作用する対象物が配置される側となる。また、第１ハウジング３と第２ハウジング４はネジで固定されて一体となる。ここで、第１ハウジング３の内部には、その軸方向に延在する内部空間である燃焼室３１が形成されており、また、第２ハウジング４の内部には、同じようにその軸方向に延在する内部空間である貫通孔３３が形成されている。燃焼室３１と貫通孔３３は、後述する封止部材８で区分されているものの、アクチュエータ本体２の内部において連続して配置される内部空間である。

[0022] また、アクチュエータ本体２の先端側、すなわち第２ハウジング４の先端側の面は、出力面４ｂを形成している。この出力面４ｂは、アクチュエータ１の使用時において、所定力が作用される対象物と対向する面となる。ここで、アクチュエータ本体２の第２ハウジング４内の貫通孔３３には、金属製の出力ピストン６が配置され、該出力ピストン６は、貫通孔３３内を摺動可能に保持されている。

[0023] ここで、出力ピストン６の詳細を第２ハウジング４との位置関係が把握できるように図２に示す。出力ピストン６は、貫通孔３３の軸方向に沿って延在する概ね軸状に形成され、燃焼室３１側の端部（以下、「第１端部」という）６ａと、出力面４ｂ側の端部、すなわち対象物に対して所定力を作用させる端部（以下、「第２端部」という）６ｂとを有し、また、出力ピストン６が貫通孔３３内を円滑に摺動できるように出力ピストン６の周囲にＯリング６ｃが配置されている。

[0024] ここで、第１ハウジング３（図２中では、点線で表示）と第２ハウジング

４とが取り付けられてアクチュエータ本体２を形成し、後述の点火装置であるイニシエータ２０で火薬燃焼が行われる前の状態（以下、「燃焼前状態」という）において、第１端部６ａは、第１ハウジング３の燃焼室３１内に嵌まり込んでいる第２ハウジング４の嵌入部４ａの端面から、燃焼室３１側に実質的に飛び出した状態となっている。また、第１端部６ａの直径ｄ１は、貫通孔３３の直径ｄ０よりも小さい。したがって、出力ピストン６が貫通孔３３内を出力面４ｂ側に摺動したときには、第１端部６ａの側面（出力ピストン６の軸方向に沿った面）と貫通孔３３の内壁面との間に一定の隙間が形成されることになる。また、燃焼前状態では、第２端部６ｂの端面は、出力面４ｂと面一となるか、又は、出力面４ｂより貫通孔３３内に入り込んだ位置に置かれる。そのため、後述の図５に示すように、アクチュエータ１が使用される状態においては、所定力が作用される対象物に出力面４ｂを接触させて該アクチュエータ１を配置、固定する。また、貫通孔３３のうち出力面４ｂ近傍で内径が小さくなっている縮径部が形成されており、当該縮径部は、出力ピストン６が貫通孔３３内を摺動したときに接触し、その摺動を止めるストッパ部４ｃとして機能する。

[0025] ここで、図１に示す点火前状態では、アクチュエータ本体２の内壁の一部である、第２ハウジング４の嵌入部４ａの端面上に封止部材８の周縁部８ｂが配置されるとともに、その周縁部８ｂが嵌入部４ａ近くの第１ハウジング３内に埋め込まれるように封止部材８が固定される。また、当該点火前状態では、封止部材８の中央部８ａは、出力ピストン６の第１端部６ａの端面に接触した状態となっている。上記のように、当該点火前状態では、第１端部６ａは、第１ハウジング３内に突出した状態で配置されるため、結果として、封止部材８は、点火前状態ではイニシエータ２０側に湾曲した状態で、アクチュエータ本体２内に固定されることになる。ここで、封止部材８は、金属材料で形成された板状の部材であり、アクチュエータ本体２内の空間を、イニシエータ２０側に位置する燃焼室３１を含む空間（本発明に係る第１空間に相当する）と出力ピストン６側に位置する貫通孔３３を含む空間（本発

明に係る第２空間に相当する）とに区分し、それによりイニシエータ２０での火薬燃焼により生成される燃焼生成物が、燃焼室３１内に封止されるようになっている。なお、イニシエータ２０での火薬燃焼による封止部材８の動作については後述する。

[0026] ここで、イニシエータ２０の例について図３に基づいて説明する。イニシエータ２０は電気式の点火装置であり、表面が絶縁カバーで覆われたカップ２１によって、火薬２２を配置するための空間が該カップ２１内に画定される。そして、その空間に金属ヘッダ２４が配置され、その上面に筒状のチャージホルダ２３が設けられている。該チャージホルダ２３によって火薬２２が保持される。この火薬２２の底部には、片方の導電ピン２８と金属ヘッダ２４を電気的に接続したブリッジワイヤ２６が配線されている。なお、二本の導電ピン２８は非電圧印加時には互いが絶縁状態となるように、絶縁体２５を介して金属ヘッダ２４に固定される。さらに、絶縁体２５で支持された二本の導電ピン２８が延出するカップ２１の開放口は、樹脂カラー２７によって導電ピン２８間の絶縁性を良好に維持した状態で保護されている。

[0027] このように構成されるイニシエータ２０においては、外部電源によって二本の導電ピン２８間に電圧印加されるとブリッジワイヤ２６に電流が流れ、それにより火薬２２が燃焼する。このとき、火薬２２の燃焼による燃焼生成物はチャージホルダ２３の開口部から噴出されることになる。また、イニシエータ用キャップ１４は、イニシエータ２０の外表面に引っ掛かるように断面が鍔状に形成され、且つ第１ハウジング３に対してネジ固定される。これにより、イニシエータ２０は、イニシエータ用キャップ１４によって第１ハウジング３に対して固定され、以てイニシエータ２０での点火時に生じる圧力で、イニシエータ２０自体がアクチュエータ本体２から脱落することを防止できる。

[0028] ここで、アクチュエータ１において用いられる火薬２２として、好ましくは、ジルコニウムと過塩素酸カリウムを含む火薬（ＺＰＰ）、水素化チタンと過塩素酸カリウムを含む火薬（ＴＨＰＰ）、チタンと過塩素酸カリウムを

含む火薬（ＴｉＰＰ）、アルミニウムと過塩素酸カリウムを含む火薬（ＡＰＰ）、アルミニウムと酸化ビスマスを含む火薬（ＡＢＯ）、アルミニウムと酸化モリブデンを含む火薬（ＡＭＯ）、アルミニウムと酸化銅を含む火薬（ＡＣＯ）、アルミニウムと酸化鉄を含む火薬（ＡＦＯ）、もしくはこれらの火薬のうちの複数の組合せからなる火薬が挙げられる。これらの火薬は、点火直後の燃焼時には高温高圧のプラズマを発生させるが、常温となり燃焼性生物が凝縮すると気体成分を含まないために発生圧力が急激に低下する特性を示す。なお、これら以外の火薬を火薬として用いても構わない。

[0029] ここで、図１に示す燃焼室３１内には何も配置されていないが、火薬２２の燃焼によって生じる燃焼生成物によって燃焼しガスを発生させるガス発生剤を、燃焼室３１内に配置するようにしてもよい。仮に燃焼室３１内にガス発生剤を配置させる場合、その一例としては、ニトロセルロース９８質量％、ジフェニルアミン０．８質量％、硫酸カリウム１．２質量％からなるシングルベース無煙火薬が挙げられる。また、エアバッグ用ガス発生器やシートベルトプリテンショナ用ガス発生器に使用されている各種ガス発生剤を用いることも可能である。このようなガス発生剤の併用は、上記火薬２２のみの場合と異なり、燃焼時に発生した所定のガスは常温においても気体成分を含むため、発生圧力の低下率は小さい。さらに、当該ガス発生剤の燃焼時の燃焼完了時間は、上記火薬２２と比べて極めて長いが、燃焼室３１内に配置されるときの該ガス発生剤の寸法や大きさ、形状、特に表面形状を調整することで、該ガス発生剤の燃焼完了時間を変化させることが可能である。このようにガス発生剤の量や形状、配置を調整することで、燃焼室３１内での発生圧力を適宜調整できる。

[0030] ここで、イニシエータ２０の火薬２２が燃焼したときの封止部材８の動き、及びアクチュエータ１における出力ピストン６の動きについて図４に基づいて説明する。図４は、上段に燃焼前状態のアクチュエータ１の構成を示し、下段には火薬２２の燃焼によりアクチュエータ１が作動した状態（以下、「作動状態」という）のアクチュエータ１の構成を示している。図４におけ

る燃焼前状態及び作動状態の比較においては、封止部材８の周縁部８ｂの位置を揃えて、アクチュエータ１の軸方向に両状態を並べて表示している。そして、両状態に共通する周縁部８ｂの位置を原点Ｘ０と表示している。更に、燃焼前状態においては、封止部材８の中央部８ａの位置がＸ１で表示され、出力ピストン６の第２端部６ｂの端面の位置はＦ１で表示されている。

[0031] 燃焼前状態においては、封止部材８は周縁部８ｂが嵌入部４ａの端面上に配置され第１ハウジング３側に固定された状態であり、このとき、封止部材８の中央部８ａが周縁部８ｂを基準としたときにイニシエータ２０側に位置するように湾曲し、且つ、出力ピストン６の第１端部６ａの端面に接触した状態となっている。また、封止部材８の中央部８ａは、イニシエータ２０のカップ２１に対向するように位置される。このような配置により、封止部材８は、イニシエータ２０から放出される燃焼生成物による圧力を、その板状の面で受けとめることになり、特に、封止部材８の中央部８ａは、その圧力を直接に受け止める位置に配置されていることから、後述するように中央部８ａが出力ピストン６を押圧しやすくなる。

[0032] ここで、イニシエータ２０において火薬２２が燃焼すると、燃焼室３１内に燃焼生成物が拡散し、燃焼室３１内の圧力が上昇する。これにより、封止部材８にもその圧力が掛かることになる。このとき、中央部８ａは、板状の封止部材８の中央部分に位置するため、周縁部８ｂが固定された状態にある封止部材８において最も変形しやすい部位である。そのため、火薬燃焼により封止部材８に圧力が掛かると、中央部８ａが出力ピストン６の第１端部６ａをアクチュエータ１の先端側に押圧するように、封止部材８が変形することになる。換言すると、火薬燃焼により、中央部８ａが周縁部８ｂを基準としたときにイニシエータ２０側に位置するように湾曲していた封止部材８が、中央部８ａが、イニシエータ２０とは反対側の出力面４ｂ側に位置するように湾曲した状態へと変形することになる。図４に示す作動状態においては、封止部材８の中央部８ａの位置がＸ２で表示され、出力ピストン６の第２端部６ｂの端面の位置はＦ２で表示されている。したがって、火薬燃焼によ

る中央部の変位量は、（Ｘ２－Ｘ１）で表される。このような中央部８ａの動作を封止部材８に伴わせることで、火薬燃焼による封止部材８の変位量を大きく確保することができ、出力ピストン６を効率的に押圧することができる。更に、燃焼前状態において、中央部８ａが第１端部６ａに接触した状態に置かれているため、火薬燃焼による封止部材８の中央部８ａの変位を効果的に出力ピストン６の摺動に変換することができ、結果として、火薬燃焼により出力ピストン６の突出量（Ｆ２－Ｆ１）を得ることができる。

[0033] また、封止部材８は金属材料で形成されているため、イニシエータ２０での火薬燃焼により急激に圧力が掛かると、上記のように中央部８ａが周縁部８ｂを基準としたときにイニシエータ２０側の位置（Ｘ１）から出力面４ｂ側の位置（Ｘ２）に変位する際に、実質的に塑性変形することになる（図４の作動状態を参照）。すなわち、火薬燃焼で急激な圧力変化が生じると、封止部材８を形成する金属材料の降伏点を超えた圧力が封止部材８に掛かることになり、封止部材８が塑性変形することになる。このことは、周縁部８ｂを基準としたときに出力面４ｂ側に変位した封止部材８の中央部８ａが、イニシエータ２０側に戻りにくい状態にあることを意味する。そのため、火薬燃焼により封止部材８が出力ピストン６を押圧する際に出力ピストン６から受ける反作用に十分に抗しながら封止部材８が変形することができるため、出力ピストン６を確実に動作させることができる。

[0034] このように構成されたアクチュエータ１においては、封止部材８により押圧され出力ピストン６全体が摺動し、出力面４ｂから突出する。特に、封止部材８が金属製で且つ板状に形成されるため、中央部８ａにより効果的な出力ピストン６の駆動が可能となる。また、アクチュエータ１においては、封止部材８が、アクチュエータ本体２の内部空間である燃焼室３１と貫通孔３３とを区分するように、且つ、イニシエータ２０により生成される燃焼生成物を燃焼室３１内に封止するように配置されている。このような構成により、燃焼生成物により生じる圧力を効果的に出力ピストン６に伝達させることができる。

[0035] なお、上記の実施形態では、Ｆ２－Ｆ１が、Ｘ２－Ｘ１と同じとなるように、ストッパ部４ｃが設計されている。これに代えて、中央部８ａによる押圧の後、出力ピストン６が貫通孔３３内を所定距離分摺動し、その結果、Ｆ２－Ｆ１が、Ｘ２－Ｘ１より大きくなるようにストッパ部４ｃが設計されてもよい。

[0036] （適用例）

ここで、図５に、アクチュエータ１を適用した例として、電気回路遮断装置１００を示す。電気回路遮断装置１００は、ハウジング６２を介して、アクチュエータ１が導体片５０に対して固定されることで形成されている。

[0037] 導体片５０は、電気回路遮断装置１００を電気回路に取り付けたとき、電気回路の一部を形成するものであり、両端側の第１接続部５１と、第２接続部５２と、両接続部間の切断部５３からなる板片である。第１接続部５１と第２接続部５２のそれぞれには、電気回路において他の導体（例えば、リードワイヤ）と接続するための接続穴５１ａ、５２ａが設けられている。なお、図５に示す導体片５０は、第１接続部５１及び第２接続部５２と、切断部５３とが段状になるように形成されているが、第１接続部５１、第２接続部５２、切断部５３が概ね同一直線状に配置されるように形成されてもよい。そして、切断部５３は、アクチュエータ１の出力面４ｂに接触するように固定されている。したがって、アクチュエータ１内の出力ピストン６の端面（第２端部６ｂの端面）は、切断部５３と対向する状態となっている。このように形成される導体片５０が、上記実施例における対象物であり、特に、切断部５３がアクチュエータ１からの所定力が作用する、対象物上の部位となる。

[0038] 更に、ハウジング６２において、切断部５３を挟んでアクチュエータ１の反対側には、合成樹脂からなる箱形状の絶縁部６０が形成され、その内部には絶縁空間６１が形成されている。

[0039] このように構成される電気回路遮断装置１００では、何らかのトリガー信号によりイニシエータ２０が作動し、又は手動によりイニシエータ２０が作

動すると、上述したように出力ピストン６が摺動し、その運動エネルギーにより切断部５３に対してせん断力を作用させ、以て切断部５３が切断される。これにより、電気回路遮断装置１００が取り付けられた電気回路の一部を形成する導体片５０において、第１接続部５１と第２接続部５２との間の導通が遮断されることになる。なお、出力ピストン６によって切断された切断部５３の切断片は、絶縁部６０内の絶縁空間６１に収容されるため、上記導通遮断をより確かなものとすることができる。

[0040] 以上より、本発明に係るアクチュエータ１が適用された電気回路遮断装置１００では、アクチュエータ１を効率よく駆動することができ、これは、必要時において確実な導通遮断を実現すべき電気回路遮断装置１００において極めて有用である。また、アクチュエータ１の適用例としては、その他に、対象物に孔を開ける穿孔機等が例示できる。

[0041] ＜第２実施形態＞

図６は本発明の第２実施形態を示す。図６には、燃焼前状態における、本実施形態に係るアクチュエータ１の概略構成が示されている。なお、本実施形態では、上記第１実施形態と実質的に同一の構成については、同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

[0042] 本実施形態のアクチュエータ１では、第１ハウジング３の内部に形成されている燃焼室３１の内径が、アクチュエータ１の中心軸に沿ってイニシエータ２０側から封止部材８の中央部８ａに近づくにつれて小さくなるように、第１ハウジング３の内部に絞り部３ａが形成されている。この絞り部３ａによって燃焼室３１の内径が、最も小さいところで出力ピストン６の第１端部６ａの外径であるｄ１と概ね同一となり、以て、第１端部６ａに対向する位置に、直径が概ねｄ１の通路３ｂが燃焼室３１内に形成されることになる。このように燃焼室３１が形成されると、イニシエータ２０で火薬が燃焼すると、その燃焼生成物による圧力が集中して封止部材８の中央部８ａに作用しやすくなる。その結果、燃焼前状態にある封止部材８を、図４に示す作動状態に効率的に至らしめることが可能となり、以て、イニシエータ２０で使用

する火薬量の低減等を図ることができる。

[0043] なお、上記のように集中させた燃焼生成物を出力ピストン６の第１端部６ａと接触する、封止部材８の中央部８ａに作用させるためには、通路３ｂの出力ピストン６側の端部と、第１端部６ａが接触している封止部材８の中央部８ａとの離間距離が可及的に短い方が好ましい。また、通路３ｂの内径がｄ１よりも小さくなるように絞り部３ａを形成することでも、燃焼生成物をより集中的に封止部材８の中央部８ａに作用させることが可能となる。

符号の説明

[0044] １・・・・アクチュエータ

２・・・・アクチュエータ本体

６・・・・出力ピストン

８・・・・封止部材

８ａ・・・・中央部

８ｂ・・・・周縁部

２０・・・・イニシエータ

２２・・・・火薬

３１・・・・燃焼室

３３・・・・貫通孔

請求の範囲

[請求項1] 軸方向に形成された貫通孔を有するアクチュエータ本体と、前記貫通孔内を摺動可能に配置された出力ピストン部と、を備え、該出力ピストン部を該アクチュエータ本体の出力面から突出させることで対象物に対して所定力を作用させるアクチュエータであって、

火薬を燃焼させる点火装置であって、該点火装置での火薬燃焼により前記出力ピストン部を摺動させるための駆動エネルギーを前記出力ピストン部に付与する点火装置と、

金属製の板部材で形成され、前記アクチュエータ本体内の空間を、前記点火装置が配置される第１空間と、前記出力ピストン部が配置される第２空間とに区分し、該点火装置により生成される燃焼生成物を該第１空間内に封止する封止部材と、

を更に備え、

前記封止部材の周縁部は、前記アクチュエータ本体内の空間を画定する内壁に固定され、

前記封止部材は、前記点火装置での火薬燃焼により、該封止部材の中央部が前記出力ピストン部側に変位するように変形することで、該中央部により該出力ピストン部を押圧し前記貫通孔内を摺動させる、

アクチュエータ。

[請求項2] 前記点火装置での火薬燃焼前の状態では、前記中央部が前記周縁部に対して前記点火装置側に位置するように前記封止部材は湾曲された状態であり、

前記点火装置での火薬燃焼により、前記中央部が前記周縁部に対して前記点火装置とは反対側に位置するように前記封止部材は湾曲された状態に至る、

請求項１に記載のアクチュエータ。

[請求項3] 前記アクチュエータ本体内の空間が、該アクチュエータ本体の中心軸に沿って前記点火装置から前記封止部材の中央部に近づくにつれて

、該中心軸に垂直な方向での該空間の断面積が小さくなる、

請求項１又は請求項２に記載のアクチュエータ。

[請求項4] 前記点火装置は、火薬の燃焼による燃焼生成物を放出する放出部を有し、

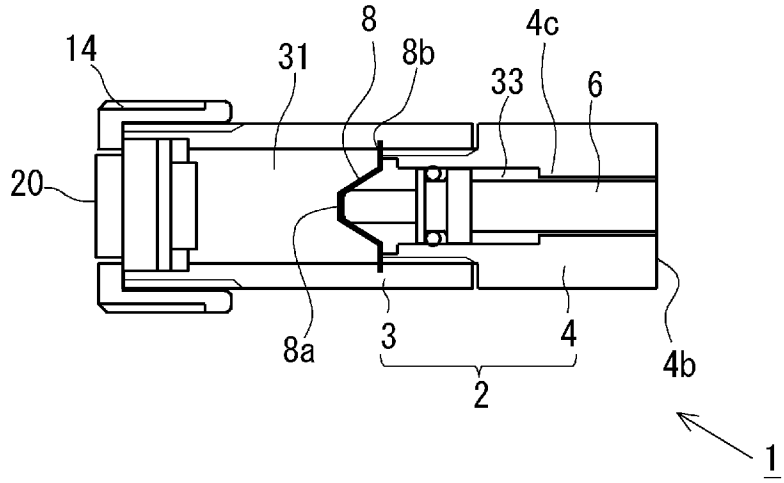
前記封止部材の中央部は、前記放出部に対向するように配置される、

請求項１から請求項３の何れか１項に記載のアクチュエータ。

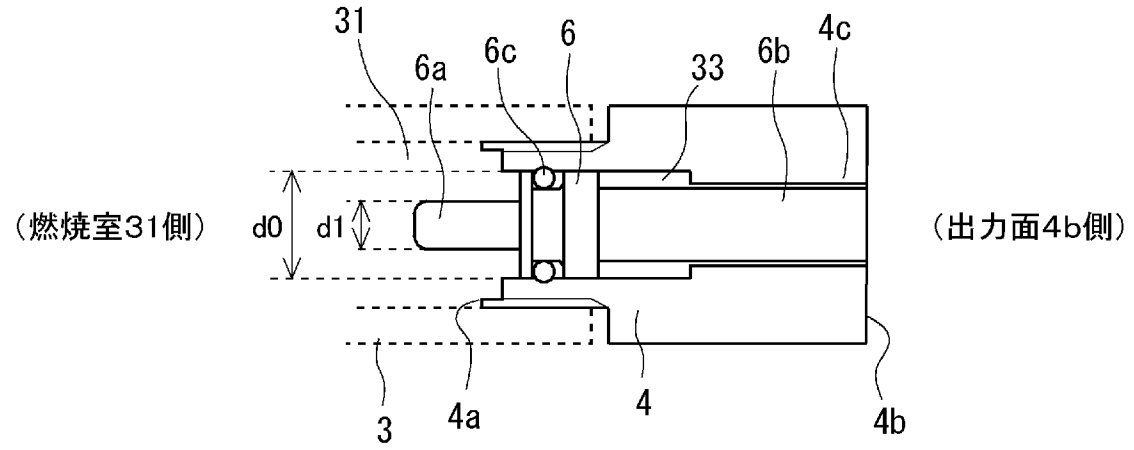
[請求項5] 前記点火装置での火薬燃焼前の状態で、前記出力ピストン部の端部は、前記封止部材の中央部に接触した状態となっている、

請求項１から請求項４の何れか１項に記載のアクチュエータ。

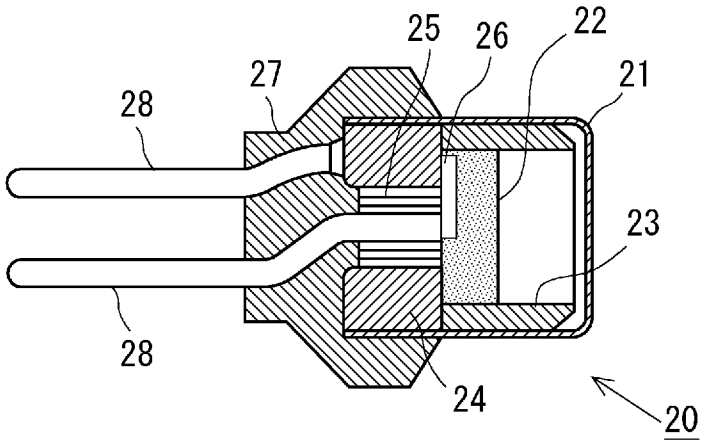
[図1]


14
31
8
8b
4c
33
6
20
8a
3
4
4b
2
1

[図2]

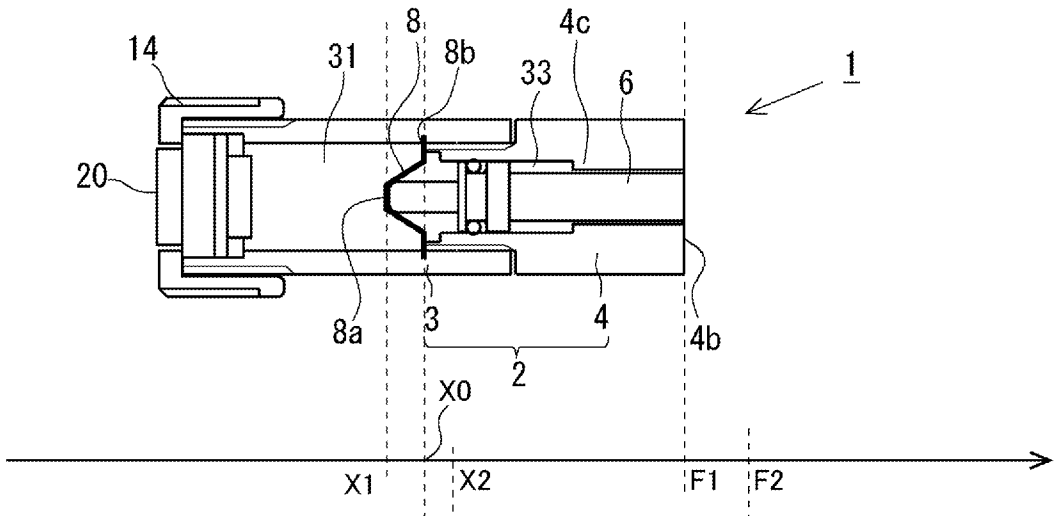

31
6a
6c
6
33
6b
4c
（燃焼室31側）
d0
d1
（出力面4b側）
3
4a
4
4b

[図3]

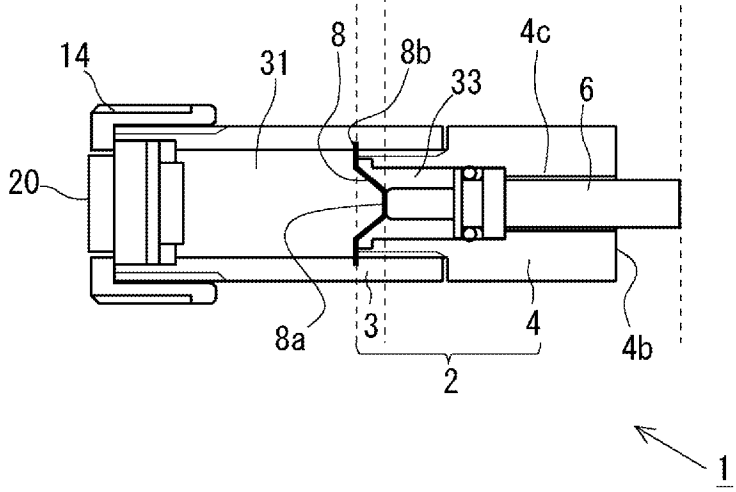

25
26
22
27
21
28
23
28
24
20

[図4]

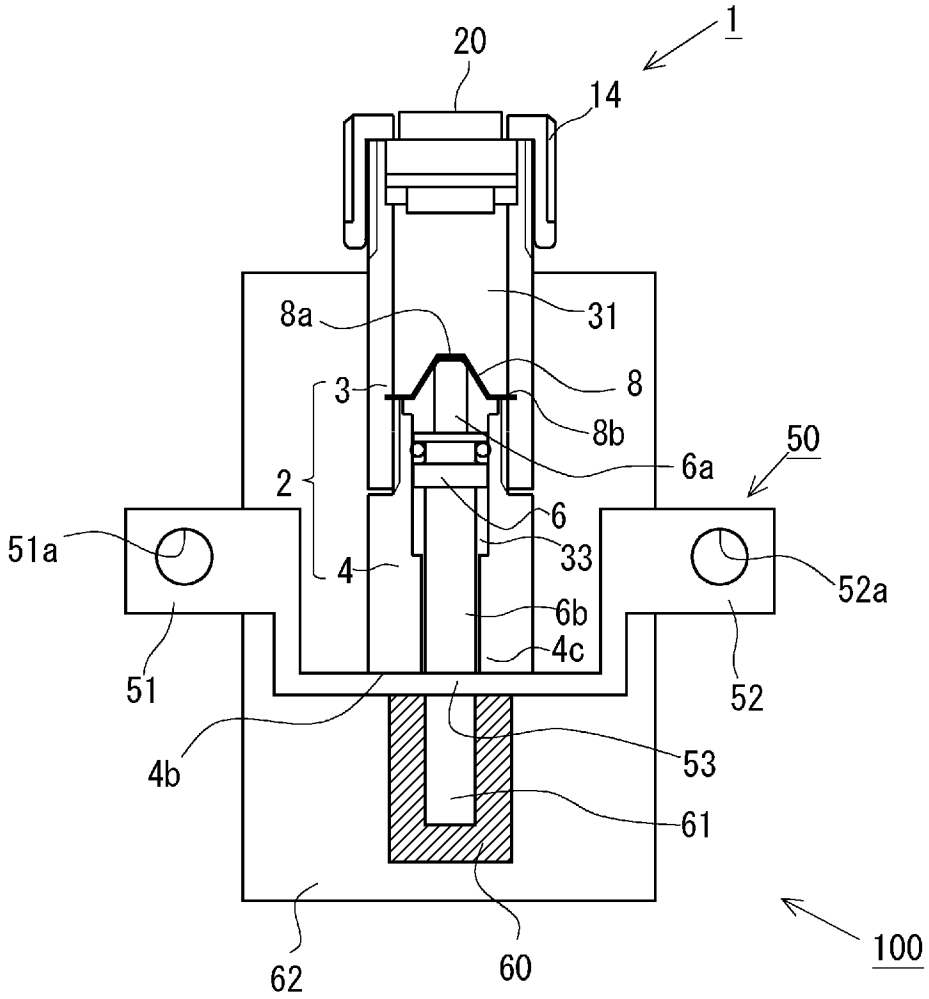
（燃焼前状態）



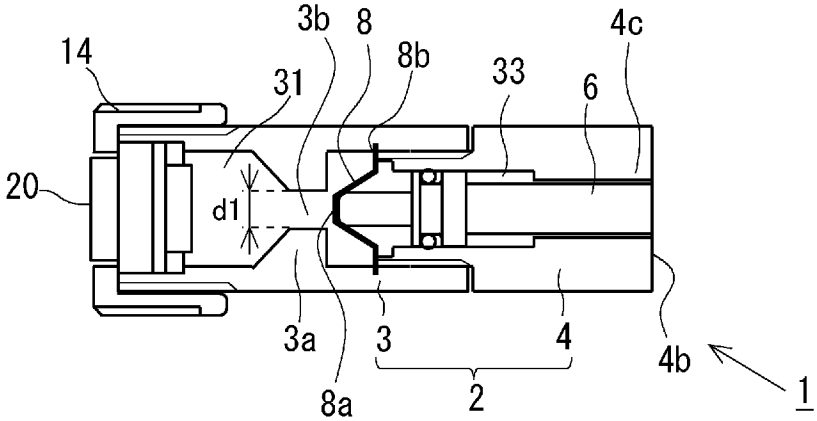
（作動状態）



[図5]


1
20
14
8a
31
3
8
8b
50
2
6a
6
51a
33
52a
4
6b
4c
51
52
4b
53
61
62
60
100

[図6]


3b
8
4c
14
8b
31
33
6
20
d1
3a
3
4
4b
1
8a
2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/029982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01H39/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01H39/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 3803374 A (DELGENDRE, Jacques Claude), 09 April 1974 (09.04.1974), entire text; fig. 2 to 4 & GB 1366014 A	1,4-5 2-3
Y	JP 2013-522834 A (Herakles), 13 June 2013 (13.06.2013), entire text; fig. 10 & US 2013/0056344 A1 fig. 10	1,4-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 November 2017 (06.11.17)	14 November 2017 (14.11.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２９９８２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01H39/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01H39/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	US 3803374 A (DELGENDRE, Jacques Claude) 1974.04.09, 全文,図2-4 & GB 1366014 A	1,4-5 2-3
Y	JP 2013-522834 A (エラクレス) 2013.06.13, 全文,図10 & US 2013/0056344 A1,図10	1,4-5

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０６．１１．２０１７	１４．１１．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｔ　３８２４
段　吉享
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６８