

(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
2016年7月14日(14.07.2016)

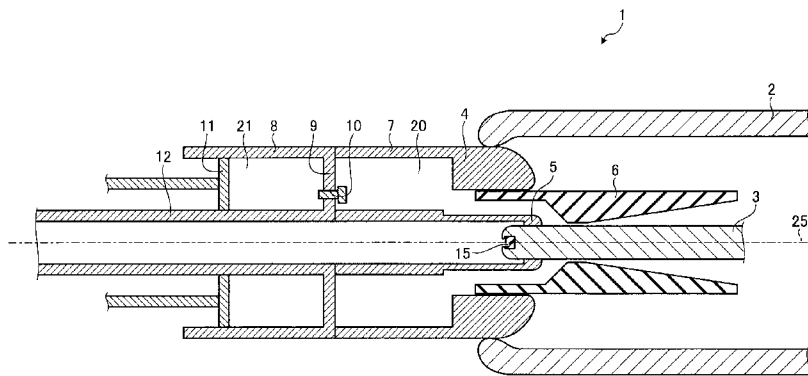


(10) 国際公開番号
WO 2016/110962 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 33/915 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050275
 - (22) 国際出願日: 2015年1月7日(07.01.2015)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 中村 泰規(NAKAMURA, Yasunori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 芳友 雄治(YOSHITOMO, Yuji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 大輔(YOSHIDA, Daisuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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))

(54) Title: GAS CIRCUIT BREAKER

(54) 発明の名称: ガス遮断器



(57) Abstract: This gas circuit breaker (1) comprises a rod-shaped fixed arc contact (3), a cylindrical movable arc contact (5) that enters into contact or separates from the fixed arc contact (3), a thermal puffer chamber (20) for storing an arc-extinguishing gas that is to be blown onto an arc (30) generated between the fixed arc contact (3) and the movable arc contact (5), and an insulating material (15) housed in a housing well (14) formed at the forward extremity of the fixed arc contact (3). The insulating material (15) comprises an ablative material that evaporates due to the heat from the arc (30) and has an extremity surface on the movable arc contact (5) side which faces the movable arc contact (5) side through an opening edge (33) of the housing well (14), the extremity surface on the movable arc contact (5) side being disposed more to the interior of the housing well (14) than the opening edge (33).

(57) 要約: ガス遮断器 (1) は、棒状の固定アークコンタクト (3) と、固定アークコンタクト (3) と接触または分離する円筒状の可動アークコンタクト (5) と、固定アークコンタクト (3) と可動アークコンタクト (5) との間に発生するアーク (30) に吹付けられる消弧性ガスが蓄えられる熱パuffa室 (20) と、固定アークコンタクト (3) の先端部に形成された収納穴 (14) に収納された絶縁材 (15) とを備える。絶縁材 (15) は、可動アークコンタクト (5) 側の端面が収納穴 (14) の開口端 (33) を介して可動アークコンタクト (5) 側に面し、可動アークコンタクト (5) 側の端面が開口端 (33) よりも収納穴 (14) の内側に配置されるとともに、アーク (30) の熱により蒸発するアブレーション材料からなる。



WO 2016/110962 A1

明 細 書

発明の名称 : ガス遮断器

技術分野

[0001] 本発明は、消弧性ガス中で電流を遮断するガス遮断器に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、ガス遮断器は、電流遮断時に可動アークコンタクトと固定アークコンタクトとの間に発生するアークを消弧するために、パuffa室内の消弧性ガスのガス圧力を高め、高圧化された消弧性ガスをアークに吹付ける。具体的には、機械パuffa式のガス遮断器は、機械的動作により機械パuffa室内の消弧性ガスを圧縮し、高圧化された消弧性ガスをアークに吹付けることでアークを消弧する。熱パuffa式のガス遮断器は、アーク熱によって高圧化された消弧性ガスをアークに吹付けることでアークを消弧する。また、機械パuffa式と熱パuffa式を併用した方式も実用化されている。

[0003] いずれの方式でも、パuffa室内のガス圧力が高いほど、ガス遮断器の電流遮断性能は向上する。そのため、従来、消弧性ガスの吹付けに用いられるノズルの材料をポリテトラフルオロエチレンのようなアブレーション材料とし、アークによって加熱されたアブレーション材料から蒸発ガスを発生させ、この蒸発ガスをパuffa室に取り込むことでパuffa室内のガス圧を高める技術が知られている（特許文献1参照）。ここで、アブレーション材料は、アーク熱によって分解、蒸発する絶縁材料である。

[0004] また、特許文献2では、固定子が棒状に形成されるとともに可動接触子が円筒状に形成され、固定接触子の先端部または可動接触子の内周側に、アブレーション材料からなる絶縁体に取り付けられた構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 : 国際公開第2013/118348号

特許文献2：特開2002-298711号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献2のように固定接触子の先端部に絶縁体を設ける構成では、固定接触子を構成する金属と絶縁体を構成するアブレーション材料と絶縁性ガスである消弧性ガスとの接触点が固定接触子の先端に形成される。このような金属と誘電率の異なる二種の絶縁物との三重の接触点はトリプルジャンクションと呼ばれ、トリプルジャンクションでは周囲に比べて電界強度が高くなることが知られている。
- [0007] 従って、特許文献2のように固定接触子の先端部に絶縁体を設ける構成では、可動接触子と固定接触子との間である極間はもともと高電界部であることに加えて、固定接触子の先端にトリプルジャンクションが形成されることで、極間の電界強度がさらに上昇し、閃絡が発生しやすくなり、絶縁性能が低下することとなる。
- [0008] また、特許文献2のように可動接触子の内周側に絶縁体を設ける構成では、トリプルジャンクションは可動接触子の内周側に形成されるので、極間の電界強度の上昇は抑制されるものの、絶縁体はアークに晒されることがないので、アブレーション材料の蒸発量が抑制される。そのため、パuffa室内のガス圧を高める効果が低減され、電流遮断性能を向上させる効果が抑制されることとなる。
- [0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、絶縁性能を維持しつつ電流遮断性能も向上させることが可能なガス遮断器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るガス遮断器は、棒状の固定アークコンタクトと、前記固定アークコンタクトと接触または開離する円筒状の可動アークコンタクトと、前記固定アークコンタクトと前記可動アークコンタクトとの間に発生するアークに吹付けられる消弧性ガ

スが蓄えられるパuffa室と、前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの一方の先端部に形成された収納穴に収納され、前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの他方側の端面の少なくとも一部が前記先端部に形成された開口端を介して前記他方側に面し、前記他方側の端面が前記開口端よりも前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの一方側に配置されるとともに、前記アークの熱により蒸発するアブレーション材料からなる絶縁材と、を備える。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、絶縁性能を維持しつつ電流遮断性能を向上させることができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施の形態1に係るガス遮断器の投入状態における縦断面図
[図2]実施の形態1における固定アークコンタクトの縦断面図
[図3]実施の形態1における固定アークコンタクトの先端部の部分拡大図
[図4]実施の形態1における固定アークコンタクトの正面図
[図5]実施の形態1に係るガス遮断器の遮断動作中の縦断面図
[図6]実施の形態2における可動アークコンタクトの縦断面図
[図7]実施の形態2における可動アークコンタクトの正面図

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照し、本発明の実施の形態に係るガス遮断器について説明する。なお、以下に示す実施の形態により本発明が限定されるものではない。

[0014] 実施の形態1.

図1は、本実施の形態に係るガス遮断器1の投入状態における縦断面図であり、投入状態にあるときの図、図2は、固定アークコンタクト3の縦断面図、図3は、固定アークコンタクト3の先端部3bの部分拡大図、図4は、固定アークコンタクト3の正面図、図5は、本実施の形態に係るガス遮断器1の遮断動作中の縦断面図である。

- [0015] ガス遮断器 1 は、遮断部を構成する要素として、円筒状の固定主コンタクト 2 と、固定主コンタクト 2 の内側に配置された棒状の固定アークコンタクト 3 と、軸 2 5 方向に往復動可能な円筒状のロッド 1 2 と、ロッド 1 2 を囲むように配置され、ロッド 1 2 に固定された有底円筒状のパuffァシリнда 8 と、パuffァシリнда 8 に嵌入されたピストン 1 1 と、パuffァシリнда 8 に固定され、パuffァシリнда 8 よりも固定アークコンタクト 3 側に配置された円筒状のパuffァシリнда 7 と、パuffァシリнда 7 の固定アークコンタクト 3 側の端部に固定され、固定主コンタクト 2 と接触または開離可能な可動主コンタクト 4 と、ロッド 1 2 の固定アークコンタクト 3 側の端部に固定され、可動主コンタクト 4 の内側に配置されるとともに、固定アークコンタクト 3 と接触または開離可能な可動アークコンタクト 5 と、可動主コンタクト 4 の内周面に固定された円筒状のノズル 6 とを備える。
- [0016] なお、ガス遮断器 1 は、消弧性ガスが密封充填された図示しない金属容器内に上記した遮断部を収納して構成される。消弧性ガスは、消弧性および絶縁性を備える。本実施の形態では、消弧性ガスは六フツ化硫黄ガスである。
- [0017] 固定主コンタクト 2 は、図示しない固定側フレームに固定される。固定主コンタクト 2 は、金属から形成される。図示例では、固定主コンタクト 2 の先端部の内周側が、可動主コンタクト 4 の外周側と接触している。ここで、固定主コンタクト 2 の先端部は、固定主コンタクト 2 の可動主コンタクト 4 側の端部である。投入状態では、固定主コンタクト 2 と可動主コンタクト 4 との間に交流電流が流れる。固定主コンタクト 2 の中心軸は、軸 2 5 に一致する。可動主コンタクト 4 は、軸 2 5 方向に往復動可能である。
- [0018] 固定アークコンタクト 3 は、上記した固定側フレームに固定される。固定アークコンタクト 3 の中心軸は、軸 2 5 に一致する。固定アークコンタクト 3 は、軸 2 5 方向に伸びている。可動アークコンタクト 5 は、軸 2 5 方向に往復動可能である。
- [0019] 固定アークコンタクト 3 は、軸 2 5 方向に伸びる円柱状の基部 3 a と、基部 3 a と一体に形成され、可動アークコンタクト 5 側に開口する収納穴 1 4

が形成された先端部 3 b とを備える。なお、先端部 3 b は、固定アークコンタクト 3 の可動アークコンタクト 5 側の端部である。固定アークコンタクト 3 は、金属から形成される。

[0020] 先端部 3 b に形成された収納穴 1 4 には、絶縁材 1 5 が収納される。絶縁材 1 5 は、円柱状である。収納穴 1 4 は、絶縁材 1 5 の形状に応じた形状である。絶縁材 1 5 の可動アークコンタクト 5 側の端面 1 5 a は、収納穴 1 4 の開口端 3 3 を介して可動アークコンタクト 5 側に面する。また、絶縁材 1 5 の可動アークコンタクト 5 側の端面 1 5 a は、開口端 3 3 よりも収納穴 1 4 の内側に配置される。すなわち、端面 1 5 a は、開口端 3 3 よりも固定アークコンタクト 3 側に配置される。

[0021] 先端部 3 b は、絶縁材 1 5 を収納穴 1 4 内に保持する保持部 3 c を備える。保持部 3 c は、絶縁材 1 5 よりも可動アークコンタクト 5 側に設けられる。すなわち、保持部 3 c の全体は、絶縁材 1 5 の可動アークコンタクト 5 側の端面 1 5 a よりも可動アークコンタクト 5 側に配置される。保持部 3 c は、可動アークコンタクト 5 側からの平面視で円環状であり、絶縁材 1 5 の外周縁部を覆っている。保持部 3 c は、絶縁材 1 5 が可動アークコンタクト 5 側に移動して収納穴 1 4 から抜け落ちないように絶縁材 1 5 を収納穴 1 4 内に保持する。また、保持部 3 c は、滑らかで角のない縦断面形状である。

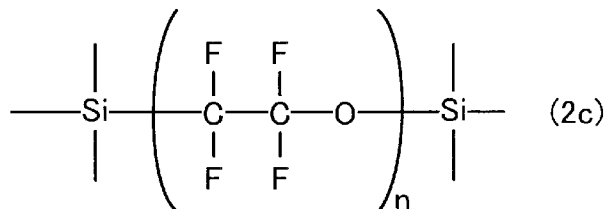
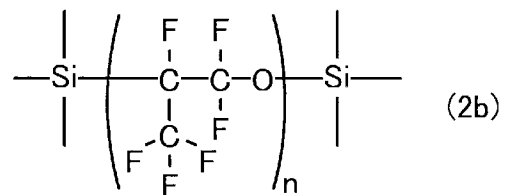
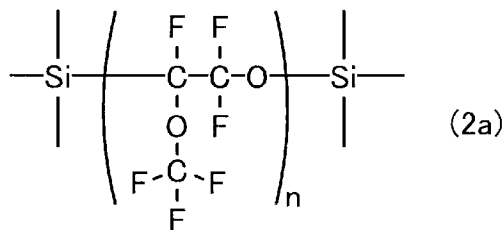
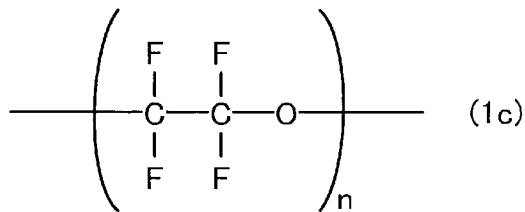
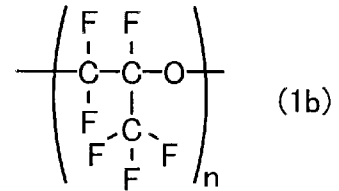
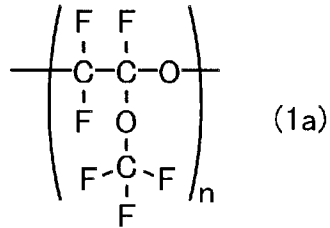
[0022] 絶縁材 1 5 は、アブレーション材料から形成される。アブレーション材料は、固定アークコンタクト 3 と可動アークコンタクト 5 との間に生ずるアーク 3 0 によって加熱されたときに、アーク 3 0 の熱によって分解、蒸発して蒸発ガスとなる絶縁材料である。

[0023] 本実施の形態では、絶縁材 1 5 を構成するアブレーション材料は、化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖または環状構造に炭素-酸素結合が含まれる材料である。

[0024] 化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖に炭素-酸素結合が含まれるアブレーション材料の具体例としては、パーフルオロエーテル系重合体が挙げられる。パーフルオロエーテル系重合体の具体例としては、下記化学式

(1 a)、(1 b)、(1 c)、(2 a)、(2 b) または (2 c) で示される化合物を挙げるができる。

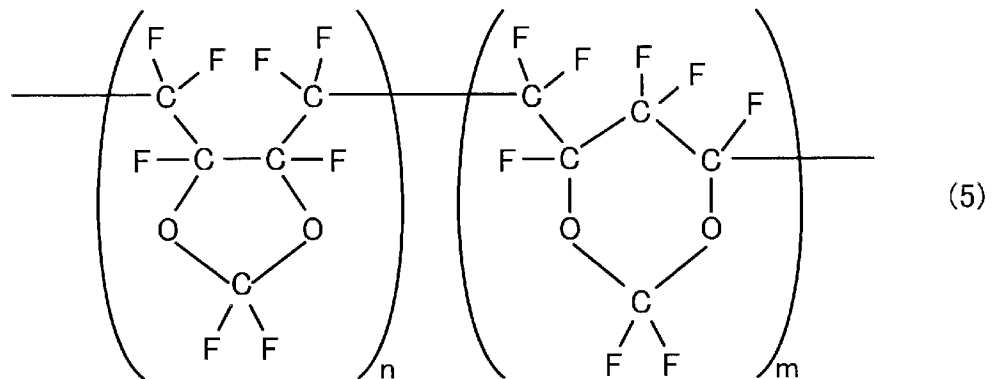
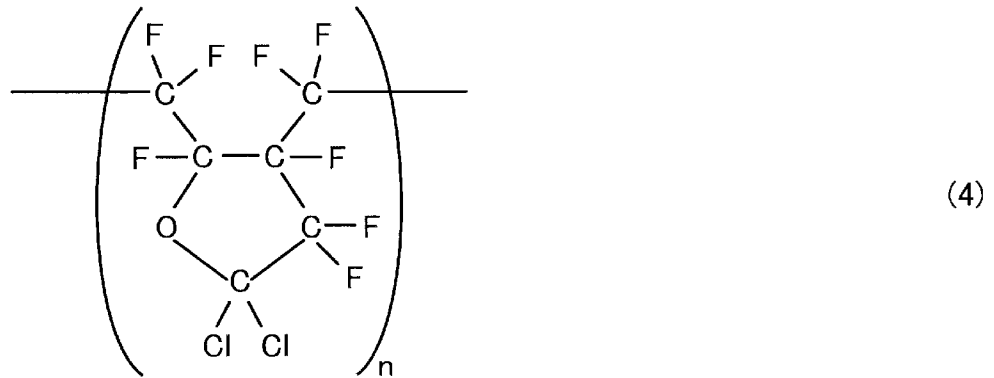
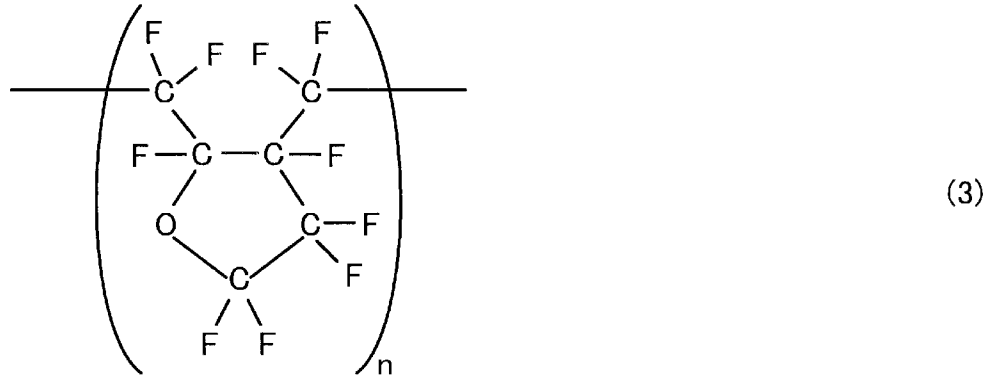
[0025] [化1]



[0026] 化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、環状構造に炭素-酸素結合が含まれるアブレーション材料の具体例としては、4-ビニルオキシ-1-ブテン環化重合体が挙げられる。4-ビニルオキシ-1-ブテン環化重合体の具体例としては、下記化学式(3)、(4)または(5)で示される化合物を挙げるこ

とができる。

[0027] [化2]



[0028] ロッド12は、図示しない操作装置に連結され、操作装置の操作力により軸25方向に往復動可能である。ロッド12は、金属から形成される。

[0029] ピストン11は、図示しない可動側フレームに固定される。パuffァシリンダ8は、ロッド12と連動する。パuffァシリンダ8とピストン11とロッド12とで囲まれた空間は機械パuffァ室21となる。パuffァシリンダ

8の底部9とパuffァシリンダ7とロッド12とで囲まれた空間は熱パuffァ室20となる。熱パuffァ室20と機械パuffァ室21は、軸25方向に直列に配列される。熱パuffァ室20と機械パuffァ室21には、アーク30に吹付けられる消弧性ガスが蓄えられる。底部9には、機械パuffァ室21と熱パuffァ室20を連通する連通孔に逆止弁10が設けられる。逆止弁10は、熱パuffァ室20から機械パuffァ室21へ消弧性ガスが流れないように動作する。ピストン11およびパuffァシリンダ7, 8は、金属から形成される。

[0030] 可動アークコンタクト5の中心軸は、軸25に一致する。可動アークコンタクト5は、軸25を中心に複数のコンタクト片を環状に配置して構成される。可動アークコンタクト5は、金属から形成される。図示例では、可動アークコンタクト5の先端部の内周側が、固定アークコンタクト3の外周側と接触している。ここで、可動アークコンタクト5の先端部は、可動アークコンタクト5の固定アークコンタクト3側の端部である。なお、固定アークコンタクト3の先端部3bは、可動アークコンタクト5と接触せず、通電には寄与しない。

[0031] ノズル6は、消弧性ガスの吹付けに用いられ、可動アークコンタクト5と固定アークコンタクト3を包囲する。ノズル6は、上記したアブレーション材料から形成される。

[0032] 次に、図1から図5を参照して、本実施の形態の動作について説明する。まず、図1に示した投入状態において、遮断指令が発令され、図示しない操作装置が駆動されると、ロッド12を介して、パuffァシリンダ7, 8、可動主コンタクト4、可動アークコンタクト5およびノズル6が、同図中左側に一体的に移動する。この際、ピストン11は固定されているので、図5に示すように、機械パuffァ室21の容積が縮小され、機械パuffァ室21のガス圧が上昇する。なお、熱パuffァ室20の容積は一定である。また、遮断動作中に、機械パuffァ室21内のガス圧が熱パuffァ室20内のガス圧よりも一時的に低い状態にあったとしても、逆止弁10が閉じているので熱

パuffa室20から機械パuffa室21へのガス流は発生しない。

[0033] 可動主コンタクト4と固定主コンタクト2が開離し、次に、可動アークコンタクト5と固定アークコンタクト3が開離すると、図5に示すように、可動アークコンタクト5と固定アークコンタクト3との間にアーク30が発生する。なお、可動アークコンタクト5の開離後、可動アークコンタクト5と固定アークコンタクト3との間に形成される空間は、アーク空間と呼ばれる。

[0034] アーク30が発生すると、絶縁材15およびノズル6が加熱され、上記したアブレーション材料がアーク30の熱により分解、蒸発し、蒸発ガスが発生する。この蒸発ガスは、熱パuffa室20内に流入し、熱パuffa室20内のガス圧を高める。すなわち、熱パuffa室20内には、アーク30の熱によって高圧化された六フッ化硫黄ガスに加えて、アブレーション材料が分解、蒸発した蒸発ガスが含まれることになり、熱パuffa室20内のガス圧がより高圧化される。なお、アブレーション材料は、化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖または環状構造に炭素-酸素結合が含まれる材料とされているので、アーク30の熱により主鎖または環状構造に含まれる炭素-酸素結合が切れて分解、蒸発する。

[0035] そして、交流電流の零点では、アーク空間における加熱昇圧が低減し、熱パuffa室20からアーク30に消弧性ガスが吹付けられる。さらに、機械パuffa室21内のガス圧が熱パuffa室20内のガス圧よりも高くなったときに、逆止弁10が開き、機械パuffa室21内の消弧性ガスが連通孔を通過して熱パuffa室20内に流入するので、熱パuffa室20からアーク30へ吹付けられる消弧性ガスの流れが強まり、アーク30が容易に消弧されることとなる。

[0036] 本実施の形態では、固定アークコンタクト3の先端部3bに可動アークコンタクト5側に開口する収納穴14を設け、収納穴14にアブレーション材料からなる絶縁材15を収納し、絶縁材15の可動アークコンタクト5側の端面15aを開口端33を介して可動アークコンタクト5側に晒すようにし

ている。

- [0037] このような構成により、絶縁材 15 はアーク 30 に晒されるので、アブレーション材料の蒸発量が増大する。また、絶縁材 15 は、アーク空間に隣接して配置されるので、アブレーション材料からの蒸発ガスが熱パuffa 室 20 内に流入しやすい。従って、熱パuffa 室 20 内のガス圧がより高まり、電流遮断性能が向上する。
- [0038] また、絶縁材 15 は、固定アークコンタクト 3 の先端部 3 b に埋め込まれている。先端部 3 b は、通電には寄与しない箇所であり、絶縁材 15 が、投入時の通電に影響を及ぼすことはない。
- [0039] また、本実施の形態では、絶縁材 15 の可動アークコンタクト 5 側の端面 15 a は、収納穴 14 の開口端 33 よりも収納穴 14 の内側に配置される。このような構成により、固定アークコンタクト 3 を構成する金属と絶縁材 15 を構成する絶縁材料と絶縁性の消弧性ガスとで形成されるトリプルジャンクション P が、固定アークコンタクト 3 の内側に配置されるので、トリプルジャンクション P の形成による両アークコンタクト間の電界強度の上昇が抑制され、従って絶縁性能の低下が抑制される。
- [0040] なお、本実施の形態では、絶縁材 15 の可動アークコンタクト 5 側の端面 15 a を収納穴 14 の開口端 33 よりも収納穴 14 の内側に配置するために、固定アークコンタクト 3 の先端部 3 b に絶縁材 15 よりも可動アークコンタクト 5 側に配置される保持部 3 c を設けている。
- [0041] 本実施の形態では、絶縁材 15 は、保持部 3 c によって収納穴 14 内に保持される。絶縁材 15 は、アーク 30 に晒される位置に配置され、アブレーション材料の蒸発量も多いので、遮断動作を繰り返すうちに縮径化する可能性があるが、この場合でも、保持部 3 c により収納穴 14 から抜け落ちるおそれがない。
- [0042] また、絶縁材 15 は、ゴム状であり、変形可能である。そのため、絶縁材 15 を収納穴 14 の大きさよりも若干大きめに構成し、収納穴 14 内に押し込むことで収納することもできる。これにより、絶縁材 15 の装着が容易と

なる。なお、絶縁材 15 は、収納穴 14 内にアブレーション材料を流し込んで注型することで、収納穴 14 内に装着することもできる。

[0043] 本実施の形態では、アブレーション材料は、化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖または環状構造に炭素－酸素結合が含まれる材料とされている。これにより、アーク 30 の熱によりアブレーション材料の主鎖または環状構造に含まれる炭素－酸素結合が切れ、アブレーション材料が効率良く分解されてガス化するため、アブレーション材料の蒸発量が増大し、熱パuffa室 20 内のガス圧をより高めることができる。さらに、このアブレーション材料は水素原子を含まないため、蒸発ガスが六フッ化硫黄ガスと反応して腐食性の高いフッ化水素を生成することもない。

[0044] なお、アブレーション材料は、上記材料に限定されない。例えば、アブレーション材料をポリテトラフルオロエチレンとすることも可能である。また、絶縁材 15 とノズル 6 とでアブレーション材料が異なってもよい。

[0045] また、本実施の形態によれば、熱パuffa室 20 内のガス圧がアブレーション材料からの蒸発ガスによってより高まるので、従来のように、図示しない操作装置を高出力化し、機械パuffa室 21 内のガス圧をより高める必要がない。すなわち、本実施の形態によれば、操作装置を高出力化することなく電流遮断性能を向上させることができるので、コストを低減することができる。

[0046] 本実施の形態では、ガス遮断器 1 は、機械パuffa式と熱パuffa式を併用した方式のものとしたが、機械パuffa式または熱パuffa式でもよい。すなわち、図 1 の構成から機械パuffa室 21 を省略すれば熱パuffa式となる。具体的には、ピストン 11 とパuffaシリンダ 8 を省略し、パuffaシリンダ 7 を逆止弁 10 のない底部 9 に相当する端板で閉塞すればよい。また、図 1 の構成から熱パuffa室 20 を省略すれば機械パuffa式となる。具体的には、底部 9 を省略すればよい。機械パuffa式および熱パuffa式のいずれでも、機械パuffa室内または熱パuffa室内にアブレーション材料からの蒸発ガスが流入し、機械パuffa室内または熱パuffa室内のガス

圧がより高くなるので、本実施の形態と同様の効果が得られる。

[0047] なお、本実施の形態では、絶縁材 15 の収納穴 14 からの抜け落ちを防止するために、先端部 3 b に保持部 3 c を設けたが、保持部 3 c を設けない構成も可能である。この場合でも、絶縁材 15 の可動アークコンタクト 5 側の端面 15 a を、収納穴 14 の開口端 33 よりも収納穴 14 の内側に配置することで、絶縁性能の低下を抑制しつつ、電流遮断性能を向上させることができる。

[0048] また、保持部 3 c は、可動アークコンタクト 5 側からの平面視で円環状でなくてもよく、周方向に分割されていてもよい。すなわち、絶縁材 15 の可動アークコンタクト 5 側の端面 15 a が収納穴 14 の開口端 33 よりも収納穴 14 の内側に配置される限りは、保持部 3 c の形状は上記平面視で円環状に限定されず、絶縁材 15 の外縁部の一部を覆う形状でもよい。

[0049] 本実施の形態では、絶縁材 15 の形状を円柱状としたが、円柱状以外の柱状でもよく、さらに柱状以外の形状でもよい。また、本実施の形態では、消弧性ガスは六フッ化硫黄ガスとしたが、他の消弧性ガスを用いることもできる。

[0050] 実施の形態 2.

図 6 は、本実施の形態における可動アークコンタクト 5 の縦断面図、図 7 は、本実施の形態における可動アークコンタクト 5 の正面図である。図 6 は、図 7 の A-A 線による縦断面図である。なお、可動アークコンタクト 5 の構成を除けば、本実施の形態のその他の構成は実施の形態 1 と同じである。すなわち、ガス遮断器 1 の構成は、図 1 または図 5 に示される構成と同じである。以下では、図 1 および図 5 も参照しながら説明する。

[0051] 可動アークコンタクト 5 は、軸 25 を中心に 6 個のコンタクト片 5 a を環状に配置して構成される。隣接するコンタクト片 5 a 間には軸 25 方向に伸びるスリット 36 が設けられている。スリット 36 は、固定アークコンタクト 3 側から可動アークコンタクト 5 側に一定の長さ形成される。換言すれば、可動アークコンタクト 5 は、軸 25 を中心とする周方向に配列され軸 25

方向に伸びる6個のスリット36により6個のコンタクト片5aに分割されている。なお、6個のコンタクト片5aは固定アークコンタクト3側と反対側の端部で一体となる。

[0052] 可動アークコンタクト5は、軸25方向に伸びる基部5bと、基部5bと一体に形成され、基部5bよりも径方向の厚さが大きく、かつ、固定アークコンタクト3側と反対側に開口する収納穴35が形成された先端部5cとを備える。なお、先端部5cは、可動アークコンタクト5の固定アークコンタクト3側の端部である。

[0053] 先端部5cに形成された収納穴35には、絶縁材40が収納される。絶縁材40は、円筒状である。収納穴35は、絶縁材40の形状に応じた形状である。絶縁材40の固定アークコンタクト3側の端面40aの一部は、スリット36の固定アークコンタクト3側の開口端38を介して固定アークコンタクト3側に面する。また、端面40aは、開口端38よりも固定アークコンタクト3側と反対側に配置される。

[0054] 可動アークコンタクト5の基部5bの内周面には、円筒状のガイド41が配置されている。ガイド41は、基部5bに固定されている。ガイド41は、熱パuffa室20からスリット36を介して消弧性ガスが噴出することを防ぎ、熱パuffa室20内の消弧性ガスをアーク空間に案内する。また、ガイド41は、絶縁材40を収納穴35内に保持する保持部でもある。すなわち、ガイド41の固定アークコンタクト3側の端面41aは、絶縁材40の固定アークコンタクト3側と反対側の端面40bと対向しており、ガイド41の固定アークコンタクト3側の端部は、絶縁材40が収納穴35から抜け落ちることを防止する。詳細には、ガイド41の固定アークコンタクト3側の端面41aと絶縁材40の固定アークコンタクト3側と反対側の端面40bとの間の軸25方向の距離は、絶縁材40の軸25方向の長さよりも短い。なお、ガイド41の固定アークコンタクト3側の端面41aと絶縁材40の固定アークコンタクト3側と反対側の端面40bは当接していてもよい。ガイド41は、金属で形成してもよいし、あるいは絶縁材料で形成してもよ

い。

[0055] 絶縁材40は、アブレーション材料から形成される。アブレーション材料は、固定アークコンタクト3と可動アークコンタクト5との間に生ずるアーク30によって加熱されたときに、アーク30の熱によって分解、蒸発して蒸発ガスとなる絶縁材料である。

[0056] 絶縁材40を構成するアブレーション材料は、化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖または環状構造に炭素-酸素結合が含まれる材料である。化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖に炭素-酸素結合が含まれるアブレーション材料の具体例としては、パーフルオロエーテル系重合体が挙げられる。化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、環状構造に炭素-酸素結合が含まれるアブレーション材料の具体例としては、4-ビニルオキシ-1-ブテン環化重合体が挙げられる。

[0057] 次に、図1から図7を参照して、本実施の形態の動作について説明する。まず、図1に示した投入状態において、遮断指令が発令され、図示しない操作装置が駆動されると、ロッド12を介して、パッファシリンダ7、8、可動主コンタクト4、可動アークコンタクト5およびノズル6が、同図中左側に一体的に移動する。この際、ピストン11は固定されているので、図5に示すように、機械パッファ室21の容積が縮小され、機械パッファ室21のガス圧が上昇する。

[0058] 可動主コンタクト4と固定主コンタクト2が開離し、次に、可動アークコンタクト5と固定アークコンタクト3が開離すると、図5に示すように、可動アークコンタクト5と固定アークコンタクト3との間にアーク30が発生する。

[0059] アーク30が発生すると、絶縁材15、40およびノズル6が加熱され、絶縁材15、40およびノズル6を構成するアブレーション材料がアーク30の熱により分解、蒸発し、蒸発ガスが発生する。この蒸発ガスは、熱パッファ室20内に流入し、熱パッファ室20内のガス圧を高める。そして、交流電流の零点では、アーク空間における加熱昇圧が低減し、熱パッファ室2

0からアーク30に消弧性ガスが吹付けられる。さらに、機械パuffa室21内のガス圧が熱パuffa室20内のガス圧よりも高くなったときに、逆止弁10が開き、機械パuffa室21内の消弧性ガスが連通路を通過して熱パuffa室20内に流入するので、熱パuffa室20からアーク30へ吹付けられる消弧性ガスの流れが強まり、アーク30が容易に消弧されることとなる。

[0060] 本実施の形態では、可動アークコンタクト5の先端部5cに固定アークコンタクト3側と反対側に開口する収納穴35を設け、収納穴35にアブレーション材料からなる絶縁材40を収納し、絶縁材40の固定アークコンタクト3側の端面40aの一部をスリット36の固定アークコンタクト3側の開口端38を介して固定アークコンタクト3側に晒すようにしている。

[0061] このような構成により、絶縁材40はアーク30に晒されるので、絶縁材40を構成するアブレーション材料の蒸発量が増大する。また、絶縁材40は、アーク空間に隣接して配置されるので、絶縁材40を構成するアブレーション材料からの蒸発ガスが熱パuffa室20内に流入しやすい。従って、熱パuffa室20内のガス圧は実施の形態1よりもさらに高まり、電流遮断性能がより向上する。

[0062] また、本実施の形態では、絶縁材40の固定アークコンタクト3側の端面40aは、開口端38よりも固定アークコンタクト3側と反対側に配置される。このような構成により、可動アークコンタクト5を構成する金属と絶縁材40を構成する絶縁材料と絶縁性の消弧性ガスとで形成されるトリプルジャンクションQが、可動アークコンタクト5の内側に配置されるので、トリプルジャンクションQの形成による両アークコンタクト間の電界強度の上昇が抑制され、従って絶縁性能の低下が抑制される。

[0063] 本実施の形態では、絶縁材40は、ガイド41によって収納穴35内に保持される。これにより、絶縁材40が遮断動作に伴う振動およびアーク空間のガス圧によって収納穴35から抜け落ちるおそれがない。また、絶縁材40は、アーク30に晒される位置に配置され、アブレーション材料の蒸発量

も多いので、遮断動作を繰り返すうちに縮径化する可能性があるが、この場合でも、ガイド41により収納穴35から抜け落ちるおそれがない。

[0064] また、絶縁材40は、ゴム状であり、変形可能である。そのため、絶縁材40を収納穴35の大きさよりも若干大きめに構成し、収納穴35内に押し込むことで収納することもできる。これにより、絶縁材40の装着が容易となる。

[0065] 本実施の形態では、絶縁材40を構成するアブレーション材料は、化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖または環状構造に炭素-酸素結合が含まれる材料とされているが、これに限定されず、他のアブレーション材料としてもよい。

[0066] なお、本実施の形態では、絶縁材40の収納穴35からの抜け落ちを防止するために、ガイド41が利用されている。これにより、ガイド41とは別に保持部を設ける必要がなく、部品点数が削減され、コストも低減する。なお、ガイド41とは異なる保持部を設けることもできる。

[0067] また、絶縁材40の収納穴35内に保持するための保持部を設けない構成も可能である。例えば、ガイド41は可動アークコンタクト5の外周面に設けることもできる。この場合でも、絶縁材40の固定アークコンタクト3側の端面40aを、開口端38よりも固定アークコンタクト3側と反対側に配置することで、絶縁性能の低下を抑制しつつ、電流遮断性能を向上させることができる。

[0068] 本実施の形態では、絶縁材40の形状を円筒状としたが、周方向に分割されていてもよい。すなわち、絶縁材40は、端面40aの少なくとも一部が開口端38を介して固定アークコンタクト3側に面するように配置されていればよく、具体的な形状は問わない。

[0069] なお、本実施の形態では、コンタクト片5aの個数を6個としたが、コンタクト片5aの個数はこれに限定されず、複数個であればよい。

[0070] 本実施の形態のその他の構成、動作および効果は、実施の形態1と同様である。

[0071] なお、本実施の形態では、固定アークコンタクト3の先端部3bに絶縁材15を設けるとともに、可動アークコンタクト5の先端部5cに絶縁材40を設ける構成について説明したが、固定アークコンタクト3の先端部3bには絶縁材15を設けずに、可動アークコンタクト5の先端部5cに絶縁材40を設ける構成も可能である。この場合でも、上記と同様の効果を得ることができる。

[0072] また、実施の形態1, 2は次のようにまとめることができる。すなわち、本発明にかかるガス遮断器は、棒状の固定アークコンタクトと、前記固定アークコンタクトと接触または開離する円筒状の可動アークコンタクトと、前記固定アークコンタクトと前記可動アークコンタクトとの間に発生するアークに吹付けられる消弧性ガスが蓄えられるパuffァ室と、前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの一方の先端部に形成された収納穴に収納され、前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの他方側の端面の少なくとも一部が前記先端部に形成された開口端を介して前記他方側に面し、前記他方側の端面が前記開口端よりも前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの一方側に配置されるとともに、前記アークの熱により蒸発するアブレーション材料からなる絶縁材と、を備える。

[0073] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0074] 1 ガス遮断器、2 固定主コンタクト、3 固定アークコンタクト、3a 基部、3b 先端部、3c 保持部、4 可動主コンタクト、5 可動アークコンタクト、5a コンタクト片、5b 基部、5c 先端部、6 ノズル、7, 8 パuffァシリング、9 底部、10 逆止弁、11 ピストン、12 ロッド、14, 35 収納穴、15, 40 絶縁材、15a, 40a, 40b, 41a 端面、20 熱パuffァ室、21 機械パuffァ

室、25 軸、30 アーク、33, 38 開口端、36 スリット、41
ガイド。

請求の範囲

- [請求項1] 棒状の固定アークコンタクトと、
前記固定アークコンタクトと接触または開離する円筒状の可動アークコンタクトと、
前記固定アークコンタクトと前記可動アークコンタクトとの間に発生するアークに吹付けられる消弧性ガスが蓄えられるパuffa室と、
前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの一方の先端部に形成された収納穴に収納され、前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの他方側の端面の少なくとも一部が前記先端部に形成された開口端を介して前記他方側に面し、前記他方側の端面が前記開口端よりも前記固定アークコンタクトおよび前記可動アークコンタクトの一方側に配置されるとともに、前記アークの熱により蒸発するアブレーション材料からなる絶縁材と、
を備えることを特徴とするガス遮断器。
- [請求項2] 前記絶縁材は、前記固定アークコンタクトの先端部に形成され可動アークコンタクト側に開口する収納穴に収納され、前記可動アークコンタクト側の端面が前記収納穴の開口端を介して前記可動アークコンタクト側に面するとともに、前記可動アークコンタクト側の端面が前記収納穴の開口端よりも前記収納穴の内側に配置されることを特徴とする請求項1に記載のガス遮断器。
- [請求項3] 前記固定アークコンタクトの先端部には、前記絶縁材を前記収納穴内に保持する保持部が前記絶縁材よりも前記可動アークコンタクト側に設けられることを特徴とする請求項2に記載のガス遮断器。
- [請求項4] 前記保持部は、前記可動アークコンタクト側からの平面視で円環状であり、かつ、滑らかで角のない縦断面形状であることを特徴とする請求項3に記載のガス遮断器。
- [請求項5] 前記可動アークコンタクトは、当該可動アークコンタクトの周方向に配列され当該可動アークコンタクトの軸方向に伸びる複数個のスリ

ットにより分割されており、

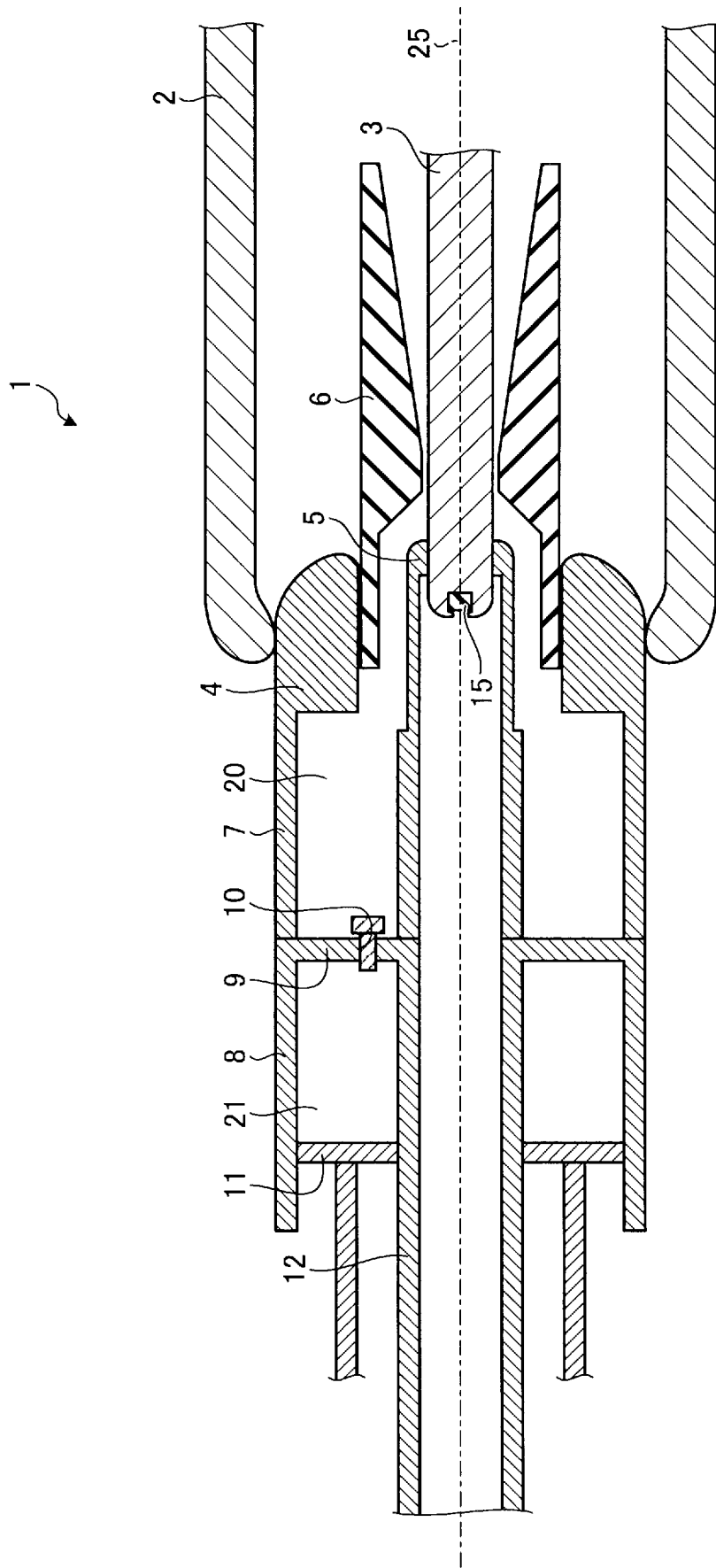
前記絶縁材は、前記可動アークコンタクトの先端部に形成され固定アークコンタクト側と反対側に開口する収納穴に収納され、前記固定アークコンタクト側の端面の一部が前記スリットの前記固定アークコンタクト側の開口端を介して前記固定アークコンタクト側に面するとともに、前記固定アークコンタクト側の端面が前記開口端よりも前記固定アークコンタクト側と反対側に配置されることを特徴とする請求項1に記載のガス遮断器。

[請求項6] 前記可動アークコンタクトの内周面には、円筒状のガイドが設けられており、

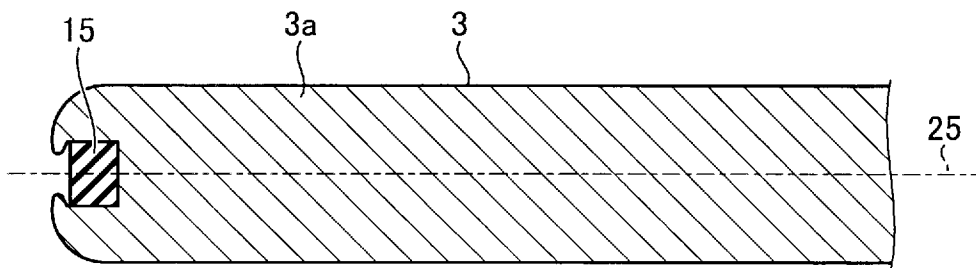
前記ガイドは、前記絶縁材を前記収納穴内に保持することを特徴とする請求項5に記載のガス遮断器。

[請求項7] 前記アブレーション材料は、化学構造に、水素原子が含まれず、かつ、主鎖または環状構造に炭素-酸素結合が含まれる材料であることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載のガス遮断器。

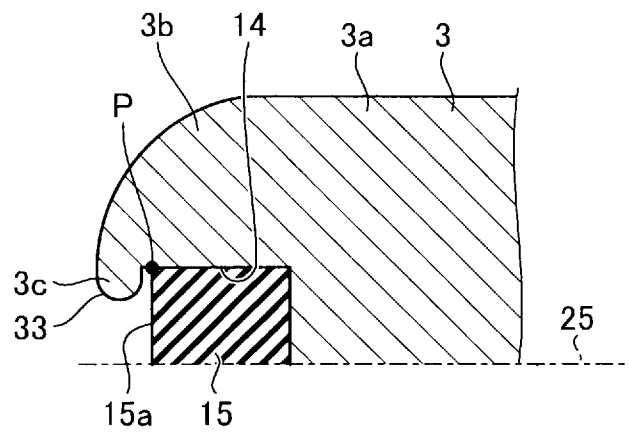
[図1]



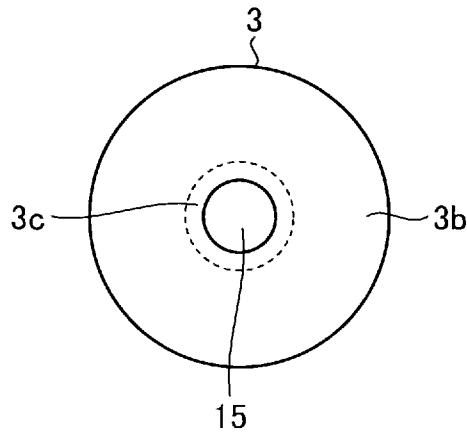
[図2]



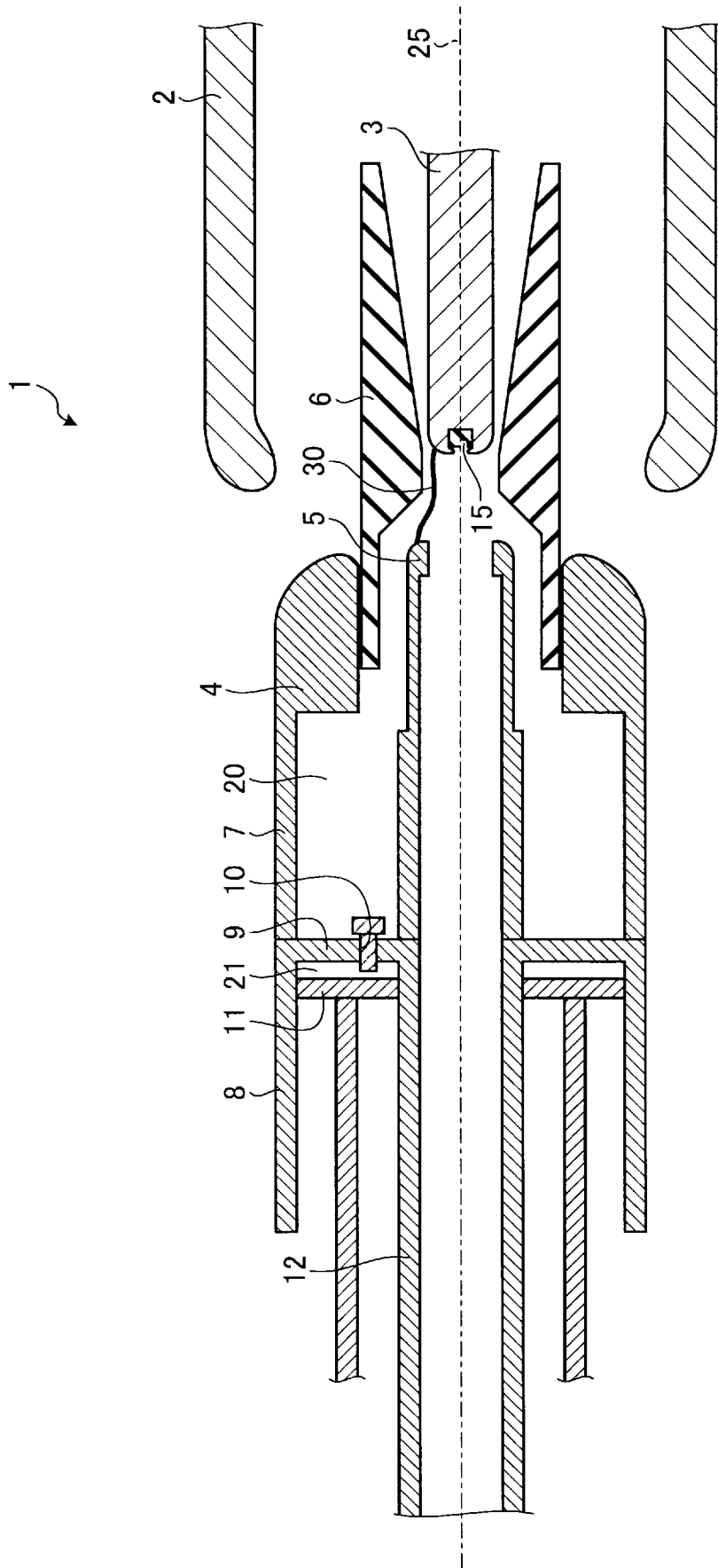
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/050275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01H33/915(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)
H01H33/915

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 49-7084 Y1 (Hitachi, Ltd.), 19 February 1974 (19.02.1974), fig. 2 (Family: none)	1-4, 7 5-6
A	JP 2014-71973 A (Nippon Tungsten Co., Ltd.), 21 April 2014 (21.04.2014), entire text; all drawings (Family: none)	5-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 March 2015 (13.03.15)	Date of mailing of the international search report 24 March 2015 (24.03.15)
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01H33/915(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. H01H33/915		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X	JP 49-7084 Y1 (株式会社日立製作所) 1974. 02. 19, 第2図	1-4, 7
A	(ファミリーなし)	5-6
A	JP 2014-71973 A (日本タングステン株式会社) 2014. 04. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 13. 03. 2015	国際調査報告の発送日 24. 03. 2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 塚本 英隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3 T 3331