

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2023-552402

(P2023-552402A)

(43)公表日 令和5年12月15日(2023.12.15)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 H 33/915(2006.01)	H 0 1 H 33/915	5 G 0 0 1
H 0 2 B 13/055(2006.01)	H 0 2 B 13/055	A 5 G 0 1 7

審査請求 有 予備審査請求 有 (全23頁)

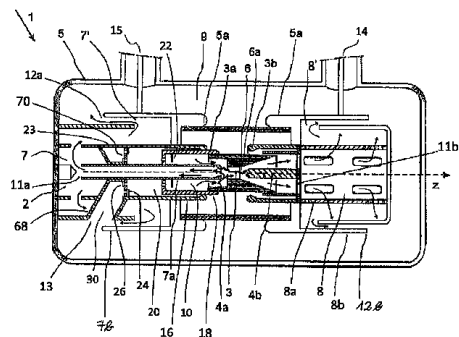
(21)出願番号	特願2023-534006(P2023-534006)	(71)出願人	519431812 ヒタチ・エナジー・スイツァーランド ・アクチェンゲゼルシャフト HITACHI ENERGY SWIT ZERLAND AG スイス、5400 バーデン、ブルッガ ーシュトラーセ、72
(86)(22)出願日	令和3年12月3日(2021.12.3)	(74)代理人	110001195 弁理士法人深見特許事務所
(85)翻訳文提出日	令和5年7月25日(2023.7.25)	(72)発明者	ドートル, マヘシュ スイス、5200 ブルック、ゾンマー ハルデンシュトラーセ、1・ペー
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/084113	(72)発明者	コルベル, ヤクブ スイス、5400 バーデン、ブルッガ ーシュトラーセ、131
(87)国際公開番号	WO2022/117788		
(87)国際公開日	令和4年6月9日(2022.6.9)		
(31)優先権主張番号	20211766.9		
(32)優先日	令和2年12月4日(2020.12.4)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA( AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気スイッチング装置

(57)【要約】

本発明は、公称接点構成と、その中にアーク消去媒体が存在するアーク容積(6)を画定するアーク接点構成と、タンク容積(9)に流体接続された第1の排出開口部(12a)、高温媒体をアーク容積(6)からタンク容積(9)に消散させるための排出チャンネル(7)とを備える排出システム(2)であって、圧縮ガイド(16)内に配置され、かつ圧縮ガイド(16)と共にアーク容積(6)とは反対側に圧縮室(20)を画定するピストン(18)をさらに備える排出システム(2)とを備える電気スイッチング装置(1)に関する。入口チャンネル(30)は、圧縮室(20)に流体接続され、タンク容積(9)に流体接続された入口開口部(13)まで延び、入口チャンネル(30)と排出チャンネル(7)とは互いに流体分離されている。

Fig. 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

長手方向軸（ $z$ ）を有し、タンク容積（9）を画定する電気スイッチング装置（1）であって、前記長手方向軸（ $z$ ）に平行に、互いに対して移動可能であり、前記スイッチング装置（1）の閉状態と開状態との間を切り替えるように互いに協働する第1の公称接点（3a）および嵌合する第2の公称接点（3b）を有する公称接点構成と、前記長手方向軸に平行に、互いに対して移動可能であり、前記閉状態と前記開状態との間を切り替えるように互いに協働する、前記第1の公称接点（3a）に関連する第1のアーキ接点（4a）および前記第2の公称接点（3b）に関連する嵌合する第2のアーキ接点（4b）を有するアーキ接点構成であって、前記第1のアーキ接点（4a）および前記第2のアーキ接点（4b）は、その中でアーキ（3）が前記閉状態と前記開状態との間の切り替え中に発生し、アーキ消去媒体が存在するアーキ容積（6）を画定する、アーキ接点構成と、前記アーキ容積（6）を取り囲む排出システム（2）であって、前記タンク容積（9）に流体接続された第1の排出開口部（12a）と、前記アーキ容積（6）から前記第1の排出開口部（12a）まで延びる排出チャンネル（7）とを備え、前記排出チャンネル（7）は、前記アーキ容積（6）から前記第1の排出開口部（12a）を通過して前記タンク容積（9）に高温のアーキ消去媒体を消散させるように設計され、前記排出システム（2）は、前記長手方向軸（ $z$ ）に沿って延びる圧縮ガイド（16）と、前記圧縮ガイド（16）内に摺動可能に配置されたピストン（18）であって、前記圧縮ガイド（16）と共に前記アーキ容積（6）に面する側に、前記アーキ容積（6）に流体接続された加熱室（10）を画定し、前記圧縮ガイド（16）と共に前記アーキ容積（6）に対向する側に、前記タンク容積（9）に流体接続された圧縮室（20）を画定する、ピストン（18）と、前記圧縮室（20）に流体接続され、前記タンク容積（9）に流体接続された入口開口部（13）まで延びる入口チャンネル（30）であって、前記入口チャンネル（30）と前記排出チャンネル（7）とは互いに流体分離されており、前記入口チャンネル（30）は前記電気スイッチング装置（1）の使用位置において下方方向に向けられていることを特徴とし、前記長手方向軸（ $z$ ）に沿って前記アーキ領域（6）に対向する方向に見て、前記入口開口部（13）は、前記第1の排出開口部（12a）の後に配置されていることを特徴とする、入口チャンネル（30）と、をさらに備える排出システム（2）と、を備える、電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 2】

前記入口チャンネル（30）は、前記アーキ領域（6）に対向する方向に見て半径方向外側に、前記長手方向軸（ $z$ ）に対して傾斜して延びることを特徴とする、請求項 1 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 3】

前記入口開口部（13）は、互いに重複領域なく前記第1の排出開口部（12a）の後に配置されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 4】

好ましくは中空スポークとして形成された複数の入口チャンネル（30）を特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 5】

前記複数の入口チャンネル（30）は、前記長手方向軸（ $z$ ）に対して軸対称に円周方向に分布していることを特徴とする、請求項 4 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 6】

前記複数の入口チャンネル（30）は、前記長手方向軸（ $z$ ）に対して円周方向に、好ましくは前記複数の入口チャンネル（30）の中央入口チャンネル（30）を通過して延びる長手方向対称面に対して対称に分布し、前記複数の入口チャンネル（30）は、対応する複数の入口開口部（13）を有することを特徴とする、請求項 4 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 7】

前記複数の入口開口部（13）は、前記電気スイッチング装置（1）の前記使用位置において下方向に向けられていることを特徴とする、請求項 6 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 8】

前記複数のチャンネル開口部（30）は、前記長手方向軸（z）に垂直な平面内で測定して  $5^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、好ましくは  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  の範囲の中心角を有する円形セクタ内で、前記長手方向軸（z）に対して円周方向に分布していることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 9】

前記入口開口部（13）および前記複数の入口開口部（13）はそれぞれ、前記タンク容積（9）から前記圧縮室（20）へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計された補充弁（24）と、前記圧縮室（20）から前記タンク容積（9）へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計された過圧弁（26）とに流体接続されることを特徴とする、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 10】

前記アーク容積（6）とは反対側の前記圧縮室（20）に隣接するチャンネル要素（23）を特徴とし、その中で前記入口開口部（13）および前記複数の入口開口部（13）がそれぞれ形成されることを特徴とする、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 11】

前記アーク消去媒体は、 $SF_6$ 、および/または  $CO_2$  および/またはフルオロエーテル、フルオロアミン、フルオロケトン、フルオロオレフィン、フルオロニトリル、ならびにそれらの混合物および/または分解生成物からなる群から選択されるおよび/もしくは有機フッ素化合物を含む誘電性絶縁媒体であることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 12】

前記有機フッ素化合物は、パーフルオロエーテル、ハイドロフルオロエーテル、パーフルオロアミン、パーフルオロケトン、パーフルオロオレフィン、ハイドロフルオロオレフィン、パーフルオロニトリル、およびそれらの混合物からなる群から選択され、特に、バックグラウンドガスとの混合物に、より具体的には、空気、空気成分、窒素、酸素、二酸化炭素、窒素酸化物からなる群から選択されるバックグラウンドガス化合物との混合物にあることを特徴とする、請求項 11 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 13】

前記有機フッ素化合物は、4 から 15 個の炭素原子を有するフルオロケトンであり、特に前記フルオロケトンは、正確に 5 個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に 6 個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に 7 個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に 8 個の炭素原子を有するフルオロケトンからなる群から選択され、上述の前記炭素原子の少なくとも 1 つを有するこのようなフルオロケトンはヘテロ原子によって置き換えられ、特に窒素および/または酸素および/または硫黄、ならびにそれらの混合物によって置き換えられ、および/または前記フルオロニトリルは、2 個の炭素原子、3 個の炭素原子または 4 個の炭素原子を含むパーフルオロニトリルであり、特に、パーフルオロアルキルニトリル、具体的には、パーフルオロアセトニトリル、パーフルオロプロピオニトリル（ $C_2F_5CN$ ）および/またはパーフルオロブチロニトリル（ $C_3F_7CN$ ）であり、より具体的には、式  $(CF_3)_2CF_2CN$  によるパーフルオロイソブチロニトリルおよび/または式  $CF_3CF_2(CF_2)_2CN$  によるパーフルオロ-2-メトキシプロパンニトリルであることを特徴とする、請求項 11 または 12 に記載の電気スイッチング装置（1）。

## 【請求項 14】

前記誘電性絶縁媒体は、前記有機フッ素化合物とは異なるバックグラウンドガスをさら

10

20

30

40

50

に含むことができ、空気、 $N_2$ 、 $O_2$ 、 $CO_2$ 、希ガス、 $H_2$ ； $NO_2$ 、 $NO$ 、 $N_2O$ ；フルオロカーボン、特に $CF_4$ などのパーフルオロカーボン； $CF_3I$ 、 $SF_6$ ；およびそれらの混合物を含む群から選択することができることを特徴とする、請求項11～13のいずれか1項に記載の電気スイッチング装置(1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中電圧および高電圧スイッチング技術の分野にあり、特に、送電および配電システムにおける接地装置、急速作動接地装置、回路遮断器、発電機回路遮断器、スイッチ断器、複合断器および接地スイッチ、または負荷遮断スイッチとして使用するための、独立請求項に記載の電気スイッチング装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

本開示の目的のために、中電圧という用語は、1kV～72.5kVの電圧を指し、高電圧という用語は、72.5kVより高い電圧を指す。

【0003】

電気スイッチング装置は、中電圧および高電圧スイッチング用途の分野で周知である。それらは、例えば、電氣的障害が発生したときに電流を遮断するために使用される。電気スイッチング装置の一例として、回路遮断器は、接点を開き、電流の流れを回避するために接点を互いに遠くに保つという役割を有する。前記回路遮断器と同様に、電気スイッチング装置の定格は、2000A～6300Aの高い公称電流を運び、110kV～1200kVの非常に高い電圧で10kA～100kAの非常に高い短絡電流を切り替えるようにすることができる。 20

【0004】

電気スイッチング装置の公称接点を切断(開放)すると、電気スイッチング装置を通して流れる電流は、公称接点からそのアーク接点に転流する。同様に、公称接点を接続(閉鎖)するとき、アーク接点は事前に接続される。実施形態では、アーク接点は、第1のアーク接点として、いわゆるアークフィンガージ内の電気スイッチング装置の長手方向軸の周りに配置されたアーク接触フィンガと、第2のアーク接点として、フィンガージ内に駆動されるロッドまたはピンとを備える。 30

【0005】

電気スイッチング装置の開放プロセス中に、電気アークが第1のアーク接点と第2のアーク接点との間に形成され、これはアーク容積と呼ばれる領域であり、このアークは導電性であり、アーク接点の開放または物理的分離の後でも電流を運ぶ。電流を遮断するために、電気スイッチング装置は、誘電性絶縁媒体として使用され、かつ電気アークを可能な限り迅速に消滅させるための誘電的に不活性な流体を含む。

【0006】

電気アークを消滅させることは、そこから可能な限り多くのエネルギーを取り出すことを意味する。その結果、電気アークが発生する領域に位置する流体の一部は、非常に短時間でかなり加熱される(約20,000～30,000まで)。その容積膨張のために、流体のこの部分は圧力を高め、アーク容積から排出される。このようにして、電流がゼロになる瞬間付近で電気アークが吹き飛ばされる。流体は、1つまたは複数の排出容積に流入し、そこで冷却され、冷却装置によって方向転換される。 40

【0007】

電気スイッチング装置の閉鎖プロセス中に、第1のアーク接点は、互いに接続されるように第2のアーク接点に向かって移動し、第1のアーク接点の背後に位置する圧縮容積に低圧をもたらす。この低圧を補償するために、排出システムまたはタンクからの流体は、開く補充弁によって圧縮容積内に吸い込まれる。この圧縮容積から、流体は、後の段階でアーク容積に流入する。

【0008】

欧州特許出願公開第0087578号明細書は、誘電性絶縁媒体で充填され、かつ第1のアーキ接点および嵌合する第2のアーキ接点を有するアーキ接点構成を少なくとも備える電気スイッチング装置を開示している。少なくとも第1の中間容積が第1のアーキ接点の下流に設けられ、および/または少なくとも第2の中間容積が第2のアーキ接点の下流に設けられる。電気スイッチング装置の閉鎖プロセスの間、流体は、低圧を補償するために排出システムから圧縮容積に直接吸入される。

【0009】

米国特許出願公開第2013/168357号明細書は、固定主接点および移動主接点を有する回路遮断器を開示している。固定主接点の内側には固定アーキ接点が設けられ、移動主接点の内側には可動アーキ接点が設けられている。回路遮断器は、回路遮断器の移動側の固定シリンダ内に設けられて固定シリンダ内空間を形成する隔壁と、隔壁の一方のフランジに隣接して設けられた機械的パuffa室と、隔壁の他方のフランジと同じ側に設けられた高温ガス排出室とを備える。固定シリンダは、固定シリンダ内空間に連通し、かつ固定シリンダを径方向に二等分する仮想平面に対して一方側に形成されたガス入口孔を有する。また、固定シリンダは、固定シリンダ内空間に連通するガス出口孔と、高温ガス排出室に連通し、さらにパuffa軸流孔に連通し、固定シリンダの径方向であって仮想平面に対して他方側に形成された高温ガス排出開口部とを有する。

10

【0010】

このような構成によれば、ガス入口孔と高温ガス排出開口部とができるだけ離れて配置されているため、高温ガス排出開口部から排出された高温高圧のガスがガス入口孔に流入するリスクを低減することができる。米国特許出願公開第2013/168357号明細書は、高温ガス排出開口部を電流導体の反対側、すなわち固定シリンダの下部に配置して下方に向け、ガス入口孔を固定シリンダの上部に配置して上方に向けることを教示している。

20

【0011】

欧州特許出願公開第3200214号明細書は、固定接点、固定アーキ接点、可動アーキ接点、可動接点、中空操作ロッド、およびノズルを含むガス絶縁回路遮断器を開示している。可動接点は、固定シリンダ部と、可動ピストン部と、固定部と、パuffa室と、ガス入口部と、ガス排出部とを含む。ガス排出物は、中空操作ロッドに流入してガス排出空間に流入する。ガス排出部は、パuffa室とガス排出空間とを接続し、パuffa室とガス排出空間との間でガスを流通させる流路を形成するために設けられる。

30

【0012】

特開平1-313827号明細書には、固定接点、固定アーキ接点、可動アーキ接点、駆動ロッド、可動接点、およびノズルを含むガス絶縁回路遮断器が開示されている。また、回路遮断器は、パuffa室と高温ガス室とを画定する隔壁を有するシリンダ部と、可動ピストン部とを含む。隔壁には、パuffa室から高温ガス室にのみ絶縁ガスが流れるように、複数の連通孔および逆止弁が設けられており、絶縁ガスは、ガス入口を有する吸入室を介してパuffa室に導入される。

【0013】

通常、排出容積からの流体、すなわち排出ガスは清浄ではなく、アーキダストならびに後に圧縮容積に入る生成粒子を含む。それは圧縮容積内に残り、電流0の後の後の段階で、圧縮容積と加熱容積との間の中間弁が開く。加熱容積は、アーキ容積に流体接続され、その結果、潜在的に汚染された流体は、アーキ容積内に導かれる。これは、アーキ容積内の絶縁耐力に悪影響を及ぼすフラッシュオーバーまたは後期リストライクを引き起こす可能性がある。

40

【0014】

金属で囲まれた高電圧回路遮断器(HVCB)のような電気スイッチング装置の特定の実施形態では、HVCBは、試験デューティに対して様々なレベルの短絡電流応力下で0-0.3s-CO動作を正常に実行しなければならない。閉動作中、排出システムから圧縮容積内にアーキ消去媒体を吸引する低圧が圧縮容積内に生成され、後期リストライクが

50

観察される可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明の目的は、電気スイッチング装置内の圧縮容積を再充填するために利用可能な新しいアーク消去媒体を有する改善された設計を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

この目的は、独立請求項の主題によって達成される。実施形態は、従属請求項、それらの任意の請求項の組み合わせ、および図面と共に説明に開示されている。

10

【0017】

スイッチング装置は、電気スイッチング装置を意味し、例えば、高電圧回路遮断器、発電機回路遮断器、断路器、複合断路器および接地スイッチ、負荷遮断スイッチ、接地装置、または急速作動接地装置を包含することができる。

【0018】

長手方向軸を有し、タンク容積を画定する電気スイッチング装置が開示される。電気スイッチング装置は、第1の公称接点と、好ましくは長手方向軸を中心とする嵌合する第2の公称接点とを有する公称接点構成を備え、これらは、長手方向軸に平行に互いに対して移動可能であり、スイッチング装置の閉状態と開状態との間で切り替えるために互いに協働する。

20

【0019】

電気スイッチング装置はまた、第1の公称接点に関連付けられた第1のアーク接点と、第2の公称接点に関連付けられた、好ましくは長手方向軸を中心とする嵌合する第2のアーク接点とを有するアーク接点構成を備え、これらは、長手方向軸に平行に互いに対して移動可能であり、閉状態と開状態との間で切り替えるために互いに協働する。

【0020】

第1のアーク接点および第2のアーク接点は、閉状態と開状態との間の切り替え中にアークが発生し、アーク消去媒体が存在するアーク容積を画定する。アーク消去媒体は、誘電性絶縁媒体として使用され、かつ電気アークを可能な限り迅速に消滅させるための誘電的に不活性な流体である。

30

【0021】

さらに、電気スイッチング装置は、アーク容積を囲み、かつアーク容積をタンク容積から分離する排出システムを備える。排出システムは、アーク容積をタンク容積に流体接続し、高温のアーク消去媒体をアーク容積からタンク容積に消散させるように設計された排出チャンネルを備える。この高温アーク消去媒体は、本開示では排出ガスとも呼ばれる。

【0022】

排出チャンネルは、アーク容積内に開口するアーク端と、タンク容積内に開口する第1の排出開口部とを備える。第1の排出開口部は、排出システムとタンク容積との間の界面として定義され、排出ガスが排出システムからタンク容積に移動する移行面を表す。

【0023】

排出チャンネルは、排出ガス流および排出ガス冷却を最適化するために通常考えられる、直接または1つまたは複数の中間容積によって互いに流体接続された複数の要素を備えることができる。排出チャンネルは、好ましくは長手方向軸を中心とする排出管の形態とすることができる。かつアーク端開口部のアーク容積および排出管の排出側の第1の排出容積に流体接続することができる第1のチャンネル要素を備えることができ、第1の排出容積は、第1の排出開口部のタンク容積に接続されて開口する。

40

【0024】

排出システムは、長手方向に延びる圧縮ガイドと、好ましくは気密に、圧縮ガイド内に摺動可能に配置されたピストンとをさらに備える。ピストンは、第1の公称接点によって少なくとも部分的に形成することができる。ピストンは、アーク容積に面する側が開いて

50



しながら、アークダストは、タンク容積内の排出ガスから分離し、タンク容積の壁領域に蓄積する。結果として、タンク容積内のアーク消去媒体は、経時的にアークダストの含有量が徐々に減少する。

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、入口チャンネルは、電気スイッチング装置の使用位置において下方方向に向けられている。この配置は、入口チャンネルの内壁に入って蓄積する可能性があるアークダストの量を低減する。入口チャンネルの内壁は、圧縮室とタンク容積との間を流れるアーク消去媒体と接触する壁として定義される。その結果、この配置は後の段階で圧縮室に入ることができるアークダストの量をさらに低減する。これは、後期リストライクの可能性をさらに低減し、より清浄なアーク消去媒体がアーク容積に到達することによる絶縁耐力の増加に役立つ。

10

【 0 0 3 5 】

電気スイッチング装置の使用位置は、現場で使用するためのその取り付け位置に対応する。使用位置が水平方向に延びる長手方向軸に対応する場合、下方は重力方向に延びると理解されるべきである。使用位置において、移動側電流導体となり得る第1の導体および固定側電流導体となり得る第2の導体は、電気スイッチング装置の重力方向とは反対側に配置される。

【 0 0 3 6 】

さらに、本発明によれば、入口開口部は、長手方向軸(z)に沿ってアーク領域と対向する方向に見て、第1の排出開口部の後に配置される。この配置により、入口開口部が第1の排出開口部に隣接する領域において、排出システムから入口チャンネルに流入する排出ガスが低減される。この領域では、排出ガスはタンク容積に流入し、続いて隣接する入口開口部を通して入口チャンネルに流入することができる。好ましくは、入口開口部および第1の排出開口部は、上述の相互作用を最小限に低減するために重複領域がない。

20

【 0 0 3 7 】

好ましい実施形態では、入口チャンネルは、圧縮室に直接流体接続され、圧縮室から入口開口部まで延びることができる。実施形態では、入口チャンネルは、接続室に流体接続することができ、接続室から入口開口部まで延び、接続室は、圧縮室に流体接続される。この後の配置は、圧縮室と接続室との間の界面幾何学的形状を入口チャンネルの幾何学的形状から独立して設計することができ、電気スイッチング装置の設計においてより柔軟性を提供するという利点を有する。

30

【 0 0 3 8 】

好ましい実施形態では、入口チャンネルは、設計を単純に保つために中空スポークとして形成することができる。

【 0 0 3 9 】

好ましい実施形態では、入口チャンネルは、アーク領域に対向する方向に見て半径方向外側に、長手方向軸に対して傾斜して延びる。言い換えれば、入口チャンネルの入口チャンネル軸は、圧縮段階において圧縮室から流出するアーク消去媒体の方向に見て、長手方向軸からの距離が増加するにつれて延伸する。この実施形態は、新鮮な低温アーク消去媒体が改善された方法で入口チャンネル内に案内されるという利点を有する。

40

【 0 0 4 0 】

本開示における「傾斜」には、「長手方向軸に垂直」な向きも含まれる。

この目的のために、長手方向軸に対する入口チャンネル軸の傾斜角は、 $5^{\circ}$  ~  $85^{\circ}$ 、好ましくは $30^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$ の範囲、より好ましくは約 $45^{\circ}$ であり得る。これらの範囲は、新鮮な低温アーク消去媒体の効率的な案内をもたらすが、 $30^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$ の範囲の角度では、 $45^{\circ}$ 付近が最適であるという改善された結果が見出されている。

【 0 0 4 1 】

また、電気スイッチング装置の使用位置において、入口チャンネルが上方方向に向けられている実施形態も考えられる。アークダストは、分離して重力の影響下でタンク容積の下側内壁、すなわち底部に蓄積するので、入口チャンネルの上向きの配向は、入口開口部から蓄

50

積されたアークダストまでの距離をさらに増加させる利点を有する。

【0042】

入口チャネルの上方向または下方向の選択は、アークダストの蓄積部位に影響を及ぼすタンク容積および排出システムの構造に依存し得る。同じ理由で、入口チャネルが下向きに配向され、さらなる入口チャネルが上向きに配向される実施形態も考えられる。

【0043】

好ましい実施形態では、それぞれの入口開口部のサイズを増加させることなく、タンク容積と圧縮室との間を流れるアーク消去媒体の量を増加させるために、複数の入口開口部を共に形成する各々の入口開口部を有する複数の入口チャネルを設けることができる。その結果、より多くのアーク消去媒体が流れることができるが、吸い込まれるアークダストの量はあまり増加しない。好ましくは、入口開口部は、単純な設計のために中空スポークとして形成される。

10

【0044】

好ましい実施形態では、複数の入口チャネルおよび対応する複数の入口開口部は、長手方向軸に対して軸対称に円周方向に分布している。この配置は、新鮮な低温アーク消去媒体の効率的な案内をもたらす。

【0045】

しかしながら、例えば排出システムの構造が対称的な配置を可能にしない場合、複数の入口チャネルを非対称に配置することも可能である。

【0046】

好ましい実施形態では、複数の入口チャネルおよび対応する複数の入口開口部は、長手方向対称面に対して対称に、長手方向軸に対して円周方向に分布している。この配置は、単純な設計を可能にする。

20

【0047】

好ましい実施形態では、複数の入口開口部は、電気スイッチング装置の使用位置において下方向に向けられている。この配置の利点は、既に詳細に上述されている。この向きは、入口チャネルの内壁に入って蓄積する可能性があるアークダストの量を低減する。これは、後期リストライクの可能性を低減し、より清浄なアーク消去媒体がアーク容積に到達することによる絶縁耐力の増加に役立つ。

【0048】

その結果、好ましい実施形態では、同じ数の入口チャネルが中央入口チャネルの両側に配置される。この配置は、単純な設計を可能にし、その利点は上述した。

30

【0049】

好ましい実施形態では、長手方向対称面は垂直に向けることができる。この配置では、アークダストは、重力の影響下で長手方向対称面の両側に均一に偏析される。さらに、長手方向対称面が複数の入口チャネルの中央入口チャネルを通して延びる実施形態では、中央チャネルおよびその対応する入口開口部は、複数の入口チャネルおよび入口開口部に対して最も低い位置に配置される。そのため、アークダストの侵入が最小限に抑えられる。

【0050】

好ましい実施形態では、複数のチャネル開口部は、長手方向軸に垂直な平面内で測定して $5^{\circ}$ ～ $180^{\circ}$ の範囲の中心角を有する円形セクタ内で、長手方向軸に対して円周方向に分布している。円形セクタは、複数のチャネル開口部が円周方向に分布する角度開口部を画定する。これらの角度セクタは、入口チャネルに入るアークダストを最小限に抑える。 $60^{\circ}$ ～ $120^{\circ}$ の範囲の好ましい角度では、入口チャネル付近に必要な機械的安定性を依然として提示しながら、入口チャネルに入るアークダストのさらなる低減を示すことができる。角度の $45^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ の範囲は、この態様をさらに最適化するためにより好ましい。

40

【0051】

長手方向対称面を有する実施形態では、円形セクタは、結果的に長手方向対称面の両側に等しく延びる。この場合、 $60^{\circ}$ の角度セクタは、複数のチャネル開口部が長手方向対

50

称面の各側で30°にわたって円周方向に分布することを意味する。

【0052】

好ましい実施形態では、複数のチャンネル開口部を円周方向に分布させることができ、チャンネル開口部の少なくとも1つは、他のチャンネル開口部に対して軸方向にオフセットされる。この配置は、入口開口部を支持する構造が弱められず、機械的安定性が改善されるように、連続する入口開口部間の円周方向距離を減少させることなく、60°~30°の狭い円形セクタ内にチャンネル開口部を配置することを可能にする。

【0053】

好ましい実施形態では、入口開口部および複数の入口開口部はそれぞれ、タンク容積から圧縮室へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計された補充弁と、圧縮室からタンク容積へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計された過圧弁とに流体接続される。

10

【0054】

好ましい実施形態では、電気スイッチング装置は、アーク容積とは反対側の圧縮室に隣接するチャンネル要素を備え、その中で入口開口部および複数の入口開口部がそれぞれ形成される。

【0055】

好ましい実施形態では、チャンネル要素は、側壁を有する接続室を画定する、好ましくは円筒状に形成された中空導管として形成される。接続室は、導管端部で圧縮室に流体接続されるように設計されている。対向する端部は、排出システムから流体連通しないように気密に閉じられる。側壁は複数の窓を有し、そこから毎回1つの入口チャンネルが半径方向外側に延び、複数の入口チャンネルを形成する。各入口チャンネルは、側壁を通して対応する入口開口部まで延び、複数の入口開口部を形成する。電気スイッチング装置の使用位置において下方向に外向きに延びるように入口チャンネルを設計することも可能である。チャンネル要素を設けることは、チャンネル要素の幾何学的形状のみを調整することによって、電気スイッチング装置の設計を異なる排出構成に容易に適合させることができるという利点を有する。

20

【0056】

好ましい実施形態では、アーク消去媒体は、SF<sub>6</sub>および/またはCO<sub>2</sub>および/またはフルオロエーテル、オキシラン、フルオロアミン、フルオロケトン、フルオロオレフィン、フルオロニトリル、ならびにそれらの混合物および/または分解生成物からなる群から選択される有機フッ素化合物を含む誘電性絶縁媒体である。

30

【0057】

本開示の目的のために、電気スイッチング装置に使用されるアーク消去媒体は、SF<sub>6</sub>ガスまたは任意の他の誘電性絶縁媒体であってもよく、ガス状および/または液体であってもよく、特に誘電性絶縁ガスまたはアーク消去ガスであってもよい。そのような誘電性絶縁媒体は、例えば、有機フッ素化合物を含む媒体を包含することができ、そのような有機フッ素化合物は、フルオロエーテル、オキシラン、フルオロアミン、フルオロケトン、フルオロオレフィンならびにそれらの混合物および/または分解生成物からなる群から選択される。本明細書では、「フルオロエーテル」、「オキシラン」、「フルオロアミン」、「フルオロケトン」および「フルオロオレフィン」という用語は、少なくとも部分的にフッ素化された化合物を指す。特に、「フルオロエーテル」という用語は、ハイドロフルオロエーテルとパーフルオロエーテルの両方を包含し、「オキシラン」という用語は、ハイドロフルオロオキシランとパーフルオロオキシランの両方を包含し、「フルオロアミン」という用語は、ハイドロフルオロアミンとパーフルオロアミンの両方を包含し、「フルオロケトン」という用語は、ハイドロフルオロケトンとパーフルオロケトンの両方を包含し、「フルオロオレフィン」という用語は、ハイドロフルオロオレフィンとパーフルオロオレフィンの両方を包含する。それにより、フルオロエーテル、オキシラン、フルオロアミンおよびフルオロケトンは、完全にフッ素化されている、すなわち過フッ素化されていることが好ましい場合がある。

40

50

## 【 0 0 5 8 】

高電圧または中電圧スイッチング装置では、特定のレベルを超えて加熱されるとアーク消去媒体が分解することがあり、これは特定の動作条件下で遭遇する可能性がある。この分解は、アーク消去媒体の絶縁特性を低下させるので望ましくない。SF<sub>6</sub>は、冷却されると再結合し、それによって実質的にその完全な誘電特性を回復し、電気スイッチング装置の性能にプラスの影響を与えるという特性を有する。

## 【 0 0 5 9 】

実施形態では、アーク消去媒体は、ひとつの（またはいくつかの）ハイドロフルオロエーテル、ひとつの（またはいくつかの）パーフルオロケトン、ひとつの（またはいくつかの）ハイドロフルオロオレフィン、およびそれらの混合物からなる群から選択される。

10

## 【 0 0 6 0 】

特に、本発明の文脈で使用される「フルオロケトン」という用語は広義に解釈されるべきであり、フルオロモノケトンおよびフルオロジケトンの両方または一般にフルオロポリケトンを包含するものとする。明示的には、炭素原子に隣接するカルボニル基が分子中に1つ以上存在し得る。この用語は、炭素原子間の二重および/または三重結合を含む飽和化合物および不飽和化合物の両方も包含するものとする。フルオロケトンの少なくとも部分的にフッ素化されたアルキル鎖は、直鎖または分岐鎖であってもよく、任意選択的に環を形成してもよい。

## 【 0 0 6 1 】

実施形態では、アーク消去媒体は、フルオロモノケトンである、および/または分子の炭素骨格に組み込まれたヘテロ原子、例えば、1つ以上の炭素原子を置き換える窒素原子、酸素原子および硫黄原子のうち少なくとも1つを含む少なくとも1つの化合物を含む。より好ましくは、フルオロモノケトン、特にパーフルオロケトンは、3から15個または4から12個の炭素原子、特に5から9個の炭素原子を有することができる。最も好ましくは、それは正確に5個の炭素原子および/または正確に6個の炭素原子および/または正確に7個の炭素原子および/または正確に8個の炭素原子を含み得る。

20

## 【 0 0 6 2 】

実施形態では、アーク消去媒体は、少なくとも3個の炭素原子を含むハイドロフルオロオレフィン(HFO)、正確に3個の炭素原子を含むハイドロフルオロオレフィン(HFO)、トランス-1,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン(HFO-1234z)、2,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン(HFO-1234yf)、およびそれらの混合物からなる群から選択されるフルオロオレフィンである少なくとも1つの化合物を含む。

30

## 【 0 0 6 3 】

誘電性絶縁媒体は、有機フッ素化合物とは異なる（特に、フルオロエーテル、オキシラン、フルオロアミン、フルオロケトンおよびフルオロオレフィンとは異なる）バックグラウンドガスまたはキャリアガスをさらに含むことができ、実施形態では、空気、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、希ガス、H<sub>2</sub>；NO<sub>2</sub>、NO、N<sub>2</sub>、O；フルオロカーボン、特にCF<sub>4</sub>などのパーフルオロカーボン；CF<sub>3</sub>I、SF<sub>6</sub>；およびそれらの混合物を含む群から選択することができる。

40

## 【 0 0 6 4 】

好ましい実施形態では、有機フッ素化合物は、パーフルオロエーテル、ハイドロフルオロエーテル、パーフルオロアミン、パーフルオロケトン、パーフルオロオレフィン、ハイドロフルオロオレフィン、パーフルオロニトリル、およびそれらの混合物からなる群から選択され、特に、バックグラウンドガスとの混合物に、より具体的には、空気、空気成分、窒素、酸素、二酸化炭素、窒素酸化物からなる群から選択されるバックグラウンドガス化合物との混合物にある。

## 【 0 0 6 5 】

好ましい実施形態において、有機フッ素化合物は、4から15個の炭素原子を有するフルオロケトンであり、特にフルオロケトンは、正確に5個の炭素原子を有するフルオロケ

50

トン、正確に6個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に7個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に8個の炭素原子を有するフルオロケトンからなる群から選択され、上述の炭素原子の少なくとも1つを有するこのようなフルオロケトンはヘテロ原子によって置き換えられ、特に窒素および/または酸素および/または硫黄、ならびにそれらの混合物によって置き換えられ、および/またはフルオロニトリルは、2個の炭素原子、3個の炭素原子または4個の炭素原子を含むパーフルオロニトリルであり、特に、パーフルオロアルキルニトリル、具体的には、パーフルオロアセトニトリル、パーフルオロプロピオニトリル ( $C_2F_5CN$ ) および/またはパーフルオロブチロニトリル ( $C_3F_7CN$ ) であり、より具体的には、式  $(CF_3)_2CF_2CN$  によるパーフルオロイソブチロニトリルおよび/または式  $CF_3CF_2(CF_2)_2CN$  によるパーフルオロ-2-メトキシプロパンニトリルであることを特徴とする。

【0066】

実施形態では、フルオロニトリルは、フルオロエーテル、オキシラン、フルオロアミン、フルオロケトン、フルオロオレフィン、およびそれらの混合物および/または分解生成物からなる群から選択される有機フッ素化合物との混合物中にあり、特に、フルオロニトリルは、バックグラウンドガスとの混合物中にあり、より具体的には、空気、空気成分、窒素、酸素、二酸化炭素、窒素酸化物からなる群から選択されるバックグラウンドガス化合物との混合物中にある。

【0067】

六フッ化硫黄 ( $SF_6$ ) は、その優れた誘電特性およびその化学的不活性のために、十分に確立された絶縁ガスである。これらの特性にもかかわらず、特に  $SF_6$  のものよりも低い地球温暖化係数 (GWP) を有する代替物を考慮して、代替絶縁ガスを探す努力が強化されている。

【0068】

非  $SF_6$  代替物を提供することを考慮して、有機フッ素化合物を誘電性絶縁媒体に使用することが提案されている。具体的には、国際公開第2010/142346号パンフレットは、4から12個の炭素原子を含有するフルオロケトンを含む誘電性絶縁媒体を提案している。

【0069】

フルオロケトンは高い誘電強度を有することが示されている。同時に、それらは非常に低い地球温暖化係数 (GWP) および非常に低い毒性を有する。これらの特徴の組み合わせにより、フルオロケトンは  $SF_6$  の実行可能な代替物を構成する。

【0070】

これに関するさらなる発展は、国際公開第2012/080246号パンフレットに反映されており、これは、キャリアガス、特に空気または空気成分との混合物中に、正確に5個の炭素原子、特に1, 1, 1, 3, 4, 4, 4-ヘプタフルオロ-3-(トリフルオロメチル)-ブタン-2-オンを含有するフルオロケトンを含む誘電性絶縁ガスを示唆しており、このフルオロケトンは、フルオロケトンと一緒に、絶縁媒体のガス成分の誘電強度の合計に対し絶縁媒体の誘電強度の非線形増加をもたらす。

【0071】

別の「非  $SF_6$ 」絶縁媒体を見つけるさらなる試みは、国際公開第2013/151741号パンフレットに反映されており、これは、ヘプタフルオロイソブチロニトリル、( $CF_3$ )<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CN、または2, 3, 3, 3-テトラフルオロ-2-(トリフルオロメトキシ)プロパンニトリル ( $CF_3CF_2(CF_2)_2CN$ ) を誘電流体として使用することを示唆している。

【0072】

国際公開第2015/040069号明細書には、ヘプタフルオロイソブチロニトリル、二酸化炭素および酸素を含むガス状媒体が収容されたハウジングを備える中電圧または高電圧の電気装置が記載されている。

【0073】

10

20

30

40

50

## 図面の説明

本発明の実施形態、利点、および用途は、従属請求項、請求項の組み合わせ、ならびに以下の説明および図から得られる。図は以下のとおりである。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0074】

【図1】本発明による高電圧回路遮断器の実施形態の概略断面図である。

【図2】図1の回路遮断器の長手方向軸に沿って見たときに表される、チャンネル要素の一実施形態の斜視正面図である。

### 【発明を実施するための形態】

#### 【0075】

図1は、開放構成の高電圧回路遮断器1の一実施形態の断面図を示す。示されている高電圧回路遮断器1は、本発明による電気スイッチング装置の例示的な実施形態である。本発明に関連する遮断器の要素について説明するが、遮断器1の動作原理の詳細な説明は省略する。

#### 【0076】

電気スイッチング装置1は、長手方向軸zに対して本質的に回転対称であり得る。純粹に例示的な高電圧回路遮断器1は、通常は円筒形であり、かつ長手方向軸zの周りに配置され、かつ容積タンク9を画定する外部エンクロージャ5によって囲まれている。電気スイッチング装置1は、複数の接触フィンガ3aを有する第1の公称接点を備える公称接点構成3a、3bを含み、フィンガのうちのみが明確にするためにここに示されている。公称接触フィンガ3aは、長手方向軸zの周りにフィンガケージとして形成される。公称接点構成は、公称接触フィンガ3aと長手方向軸zの周りに同軸に配置され、かつ通常は金属管である第2の嵌合公称接点3bをさらに備える。遮蔽体5aは、第1および第2の公称接点3a、3bの周りに配置することができる。

#### 【0077】

スイッチング装置1は、第1のアーキ接点4aと、第1のアーキ接点4aと長手方向軸zの周りに同軸に配置された第2のアーキ接点4bとを備えるアーキ接点構成4a、4bをさらに備える。第1の公称接点3aと同様に、第1のアーキ接点4aも、フィンガケージ内に配置された複数のフィンガ4aを備える。第2のアーキ接点4bは、通常、ロッド状である。

#### 【0078】

接触フィンガ3a、4aは、それらが互いに電氣的に接触している閉構成から、それらが互いに離れている図1に示す開構成に、およびその逆に、接点3b、4bに対して相対的に移動可能である。

#### 【0079】

本発明の説明のために、第1の公称接点3aおよび第1のアーキ接点4aのみが長手方向軸zに沿って移動可能であり、第2の公称接点3bおよび第2のアーキ接点4bは静止していると仮定する。しかしながら、本発明はこの構成に限定されない。

#### 【0080】

第1の公称接点3aおよび第1のアーキ接点4aは、移動側電流導体15に接続される。第2の公称接点3bおよび第2のアーキ接点4bは、固定側電流導体14に電氣的に接続されている。

#### 【0081】

本明細書で使用される「閉構成」は、電気スイッチング装置1の公称接点および/またはアーキ接点が閉じている、すなわち互いに接触していることを意味する。したがって、本明細書で使用される「開構成」は、電気スイッチング装置1の公称接点および/またはアーキ接点が開いている、すなわち分離されていることを意味する。

#### 【0082】

上述したように、電気スイッチング装置1は、アーキ接点4a、4b間の距離が依然として非常に小さいため、アーキ接点4a、4b間に電気アーキ3が依然として存在する瞬

10

20

30

40

50

間の開放プロセス中の図 1 に示されている。本開示では、電気アーク 3 の周囲の容積は、アーク容積 6 と呼ばれる。

【 0 0 8 3 】

さらに、スイッチング接点 1 は、長手方向軸 z の周りに同軸に配置され、かつスイッチング装置 1 が閉じられたときにアーク接点 4 a、4 b の接触位置がノズル 6 a 内に配置されるようにアーク容積 6 を囲むノズル 6 a を備える。

【 0 0 8 4 】

第 1 のアーク接点 4 a は、排出管 7 a のアーク側のアーク容積 6 と、排出管 7 の排出側、すなわち、排出管のアーク容積 6 とは反対側の第 1 の排出容積 7 ' とに流体接続された排出管 7 a に取り付けられている。

【 0 0 8 5 】

したがって、第 1 の排出容積 7 ' は、第 1 のアーク接点 4 a を有するスイッチング装置 1 の第 1 の側で、アーク容積 6 から流出する排出ガスの方向に見て、アーク容積 6 の下流に配置される。第 1 の排出容積 7 ' は、第 1 の壁 7 b によって囲まれ、排出管 7 から来る排出ガスを受け入れるための第 1 の排出ガス通路 1 1 a と、エンクロージャ 5 によって画定されたタンク容積 9 内の排出ガスを排出するための第 1 の排出開口部 1 2 a とを備える。

【 0 0 8 6 】

第 2 の排出容積 8 ' は、第 2 のアーク接点 4 b を有するスイッチング装置 1 の第 2 の側で、アーク容積 6 から流出する排出ガスの方向に見て、アーク容積 6 の下流に配置される。第 2 の排出容積 8 ' は、第 2 の壁 8 b によって囲まれ、アーク領域 6 から来る排出ガスを受け入れるための第 2 の排出ガス通路 1 1 b を備える。第 2 の排出容積 8 ' は、タンク容積 9 に流体接続された第 2 の排出開口部 1 2 b を有する。

【 0 0 8 7 】

本実施形態では、第 2 の排出容積 8 ' は、第 2 の排出ガス通路 1 1 b および第 2 の排出開口部 1 2 b に流体接続された中間壁 8 a によって囲まれた中間容積 8 を含む。

【 0 0 8 8 】

排出管 7、第 1 の排出容積 7 '、第 2 の排出容積 8 '、および中間容積 8 は、アーク容積 6 を取り囲む排出システムを形成する。排出管 7 a および第 1 の排出容積 7 ' は、アーク容積 6 を第 1 の排出開口部 1 2 a に流体接続する排出チャネル 7 を形成する。

【 0 0 8 9 】

エンクロージャ 5 およびタンク容積 9 は、少なくとも部分的に、またはここでの場合のように、排出システムを完全に取り囲む。

【 0 0 9 0 】

排出システムは、長手方向に延びる圧縮ガイド 1 6 と、気密に圧縮ガイド 1 6 内に摺動可能に配置されたピストン 1 8 とをさらに備える。ピストンは、第 1 の公称接点 3 a によって少なくとも部分的に形成される。ピストン 1 8 は、アーク容積 6 に面する側が開いており、アーク容積 6 に面する側の圧縮ガイド 1 6 と共に、アーク容積 6 に流体接続された加熱室 1 0 を画定する。ピストン 1 8 と圧縮ガイド 1 6 との間の圧縮ガイド 1 6 内の容積は、圧縮室 2 0 を画定する。加熱室 1 0 は、分離弁 2 2 によって圧縮室 2 0 に流体接続される。

【 0 0 9 1 】

図 1 では、第 2 のアーク接点 4 b は、排出管 7 によって少なくとも部分的に形成された第 1 のアーク接点 4 a とは嵌合しない。したがって、アーク消去媒体は、加熱室 1 0 からノズル 6 a および排出管 7 a を通ってタンク容積 9 の方向に流れることができる。

【 0 0 9 2 】

本実施形態では、排出管 7 a は、ピストン底壁を通して長手方向軸 z を中心に長手方向に延び、排出管 7 a は気密にしっかりと接続されている。排出管 7 a は、圧縮室底壁 7 0 を通って気密に摺動可能にさらに延び、第 1 の排出容積 7 ' に開口する。

【 0 0 9 3 】

10

20

30

40

50

中空スポークの形態の複数の入口チャンネル 30 は、圧縮室 20 に流体接続され、毎回圧縮室 20 から入口開口部 13 まで延び、タンク容積 9 に流体接続された複数の入口開口部 13 を形成する。図 1 に見られるように、1 つの入口チャンネル 30 および 1 つの入口開口部 13 のみが示されている。入口チャンネル 30 と排出チャンネル 7 とは、互いに流体的に分離されている。膨張段階では、入口開口部 13 を介して吸引されたアーク消去媒体をタンク容積 9 から圧縮容積 20 に補充することができる。

【0094】

入口チャンネル 30 は、電気スイッチング装置 1 の使用位置において下方方向に向けられている。この向きは、入口チャンネル 30 の内壁に入って蓄積する可能性があるアークダストの量を低減する。その結果、後の段階で圧縮室 20 に入ることができるアークダストの量をさらに低減する。

10

【0095】

電気スイッチング装置 1 の使用位置は、現場で使用するための電気スイッチング装置 1 の取り付け位置に対応する。この場合、使用位置は水平方向に延びる長手方向軸 z に対応し、下向きの方向は重力方向に延びると理解されるべきである。使用位置において、移動側電流導体 15 および固定側電流導体 14 は、電気スイッチング装置 1 の重力方向とは反対側に配置される。入口開口部 13 は、長手方向軸 (z) に沿ってアーク領域 6 と対向する方向に見て、第 1 の排出開口部 12 a の後に配置される。この配置により、入口開口部 13 が第 1 の排出開口部 12 a に隣接する領域において、排出システムから入口チャンネル 30 に流入する排出ガスが低減される。

20

【0096】

具体的には、圧縮室 20 は、圧縮室底壁 70 に配置された補充弁 24 および過圧弁 26 を介して複数の入口開口部 13 に流体接続される。補充弁 24 は、タンク容積 9 から圧縮室 20 へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計されており、過圧弁 26 は、圧縮室 20 からタンク容積 9 へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設けられている。

【0097】

電気スイッチング装置 1 は、アーク容積 6 とは反対側で圧縮ガイド 16 に隣接するチャンネル要素 23 を備え、その中で複数の入口開口部 13 は、排出チャンネル 7 との流体接続がないように形成される。チャンネル要素 23 は、圧縮ガイド 16 と、チャンネル要素 23 を通って気密に摺動可能に延びる排出管 7 a の排出端との間に配置される。

30

【0098】

図 2 を参照すると、本発明による電気スイッチング装置 1 から分解された、チャンネル要素 23 の例示的な実施形態が示されている。チャンネル要素 23 は、スイッチング装置 1 の長手方向軸 z に対して実質的に円筒対称性を有する。これは、側壁 60 a を有する接続室 66 を画定する中空円筒導管 60 として形成される。

【0099】

チャンネル要素 23 は、チャンネル要素 23 を電気スイッチング装置 1 の支持構造に固定するために、アーク容積 6 とは反対側の導管端部に配置された第 1 のフランジ 62 を備える。本実施形態では、支持構造は、図 1 に示す壁 68 を含み、接続室 66 と排出システム 2、ここでは具体的には第 1 の排出容積 7' との間に分離部を形成する。それはまた、チャンネル要素 23 を圧縮ガイド 16 に固定し、圧縮室 20 への接続室 66 の流体接続を可能にするために、アーク容積 6 に面する導管端部に配置された第 2 のフランジ 64 を備える。

40

【0100】

アーク容積 6 に面する導管端部は、排出管 7 a の通過、およびピストン 18 と共に長手方向軸 z に沿った排出管 7 a の変位を可能にする。チャンネル要素 23 の取り付け状態において、排出管 7 a は、接続室 66 との流体接続がない。言い換えると、排出管 7 a を流れる流体、例えば排出ガスは、接続室 66 に流入することができない。

【0101】

さらに、アーク容積 6 に面する導管端部は、上述したように、接続室 66 の圧縮室 20

50

への流体接続を可能にするように設計されている。流体接続は、圧縮室底壁 7 0 に設けられた補充弁 2 4 および過圧弁 2 6 で行うことができる。

【 0 1 0 2 】

側壁 6 0 a の内側は、複数の窓 7 2 a、7 2 b および 7 2 c を有し、そこから毎回 1 つの入口チャンネル 3 0 が半径方向外側に延び、複数の入口チャンネル 3 0 を形成する。各入口チャンネル 3 0 は、側壁 6 0 a を通って対応する入口開口部 1 3 まで延び、複数の入口開口部 1 3 を形成する。入口チャンネル 3 0 は、チャンネル要素 2 3 の内部容積をタンク容積 9 に流体接続する中空スポークとして形成され、各々が窓 7 2 a、7 2 b および 7 2 c から側壁 6 0 a から半径方向外側に突出している。

【 0 1 0 3 】

図 2 に示す実施形態は、複数の窓のうち中央窓 7 2 a を通って延びる長手方向対称面に対して対称に配置された、長手方向軸 z に沿って延びる 3 つの本質的に長方形の窓を有する。複数の窓は、対称面に対して対称に、約 9 0 ° の角度セクタ（アルファ）に配置される。周方向に測定すると、各窓の透明開口部は、5 ° ~ 1 0 ° の角度（ベータ）の範囲であり得る。現在、窓 7 2 a、7 2 b、および 7 2 c は、互いに同一に形成され、約 4 5 ° の角度セクタ（ガンマ）によって互いに等間隔に離間されている。図 2 の斜視図では見えない対応する入口開口部 1 3 は、この実施形態では、側壁 6 0 a の外側、すなわちタンク容積 9 に面する側壁 6 0 a の側に、それぞれの入口チャンネルの他端に同じ幾何学的形状で分布して形成されている。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 4 】

参照符号のリスト

- 1 遮断器
- 2 排出システム
- 3 電気アーク
- 3 a 第 1 の公称接点の接触フィンガ
- 3 b 第 2 の公称接点
- 4 a 第 1 のアーク接点
- 4 b 第 2 のアーク接点
- 5 エンクロージャ
- 5 a 遮蔽体
- 6 アーク容積
- 7 ' 第 1 の排出容積
- 7 排出チャンネル
- 7 a 排出管
- 7 b 第 1 の排出容積の壁
- 8 第 2 の中間容積
- 8 ' 第 2 の排出容積
- 8 a 第 2 の中間容積の壁
- 8 b 第 2 の排出容積の壁
- 9 タンク容積
- 1 0 加熱室
- 1 1 a 第 1 の排出通路
- 1 1 b 第 2 の排出通路
- 1 2 a 第 1 の排出開口部
- 1 2 b 第 2 の排出開口部
- 1 3 入口開口部
- 1 4 固定側電流導体
- 1 5 移動側電流導体
- 1 6 圧縮ガイド

10

20

30

40

50

- 1 8 ピストン
- 2 0 圧縮室
- 2 2 分離弁
- 2 3 チャンネル要素
- 2 4 補充弁
- 2 6 過圧弁
- 3 0 入口チャンネル、スポーク
- 6 0 円筒導管
- 6 0 a 側壁
- 6 2 第 1 のフランジ
- 6 4 第 2 のフランジ
- 6 6 接続室
- 7 0 圧縮室底壁
- 7 2 a、7 2 b、7 2 c 側壁 6 0 a の窓

10

20

30

40

50

【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】

Fig. 1

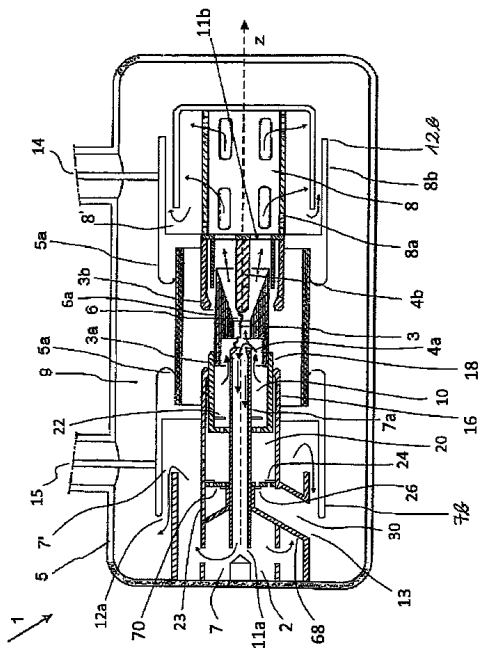
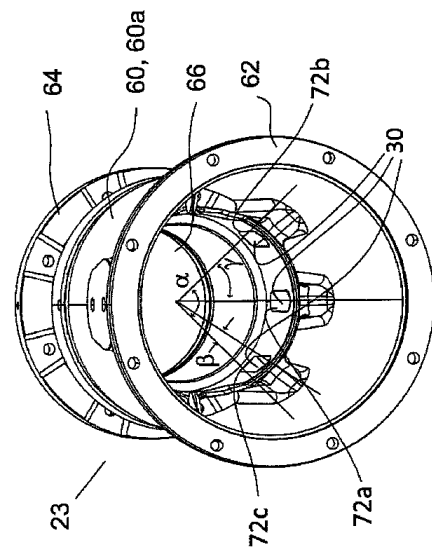


Fig. 2



## 【手続補正書】

【提出日】令和5年7月25日(2023.7.25)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

長手方向軸(z)を有し、タンク容積(9)を画定する電気スイッチング装置(1)であって、前記長手方向軸(z)に平行に、互いに対して移動可能であり、前記スイッチング装置(1)の閉状態と開状態との間を切り替えるように互いに協働する第1の公称接点(3a)および嵌合する第2の公称接点(3b)を有する公称接点構成と、前記長手方向軸に平行に、互いに対して移動可能であり、前記閉状態と前記開状態との間を切り替えるように互いに協働する、前記第1の公称接点(3a)に関連する第1のアーキ接点(4a)および前記第2の公称接点(3b)に関連する嵌合する第2のアーキ接点(4b)を有するアーキ接点構成であって、前記第1のアーキ接点(4a)および前記第2のアーキ接点(4b)は、その中でアーキ(3)が前記閉状態と前記開状態との間の切り替え中に発生し、アーキ消去媒体が存在するアーキ容積(6)を画定する、アーキ接点構成と、前記アーキ容積(6)を取り囲む排出システム(2)であって、前記タンク容積(9)に流体接続された第1の排出開口部(12a)と、前記アーキ容積(6)から前記第1の排出開口部(12a)まで延びる排出チャンネル(7)とを備え、前記排出チャンネル(7)は、前記アーキ容積(6)から前記第1の排出開口部(12a)を通して前記タンク容積(9)に高温のアーキ消去媒体を消散させるように設計され、前記排出システム(2)は、前記長手方向軸(z)に沿って延びる圧縮ガイド(16)と、前記圧縮ガイド(16)内に摺動可能に配置されたピストン(18)であって、前記圧縮ガイド(16)と共に前記アーキ容積(6)に面する側に、前記アーキ容積(6)に流体接続された加熱室(10)を画定し、前記圧縮ガイド(16)と共に前記アーキ容積(6)に対向する側に、前記タンク容積(9)に流体接続された圧縮室(20)を画定する、ピストン(18)と、前記圧縮室(20)に流体接続され、前記タンク容積(9)に流体接続された入口開口部(13)まで延びる入口チャンネル(30)であって、前記入口チャンネル(30)と前記排出チャンネル(7)とは互いに流体分離されており、前記入口チャンネル(30)は、前記アーキ領域(6)に対向する方向に見て半径方向外側に、前記長手方向軸(z)に対して傾斜して延びており、かつ、前記入口チャンネル(30)は、前記電気スイッチング装置(1)の使用位置において下方向に向けられており、当該使用位置は水平方向に延びる前記長手方向軸(z)に対応し、下方向とは重力方向に延びる方向であると定義されることを特徴とし、前記長手方向軸(z)に沿って前記アーキ領域(6)に対向する方向に見て、前記入口開口部(13)は、前記第1の排出開口部(12a)の後に配置されていることを特徴とする、入口チャンネル(30)と、をさらに備える排出システム(2)と、を備える、電気スイッチング装置(1)。

【請求項2】

前記入口開口部(13)は、互いに重複領域なく前記第1の排出開口部(12a)の後に配置されることを特徴とする、請求項1に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項3】

好ましくは中空スポークとして形成された複数の入口チャンネル(30)を特徴とする、請求項1または2に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項4】

前記複数の入口チャンネル(30)は、前記長手方向軸(z)に対して軸対称に円周方向に分布していることを特徴とする、請求項3に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項5】

10

20

30

40

50

前記複数の入口チャンネル(30)は、前記長手方向軸(z)に対して円周方向に、好ましくは前記複数の入口チャンネル(30)の中央入口チャンネル(30)を通して延びる長手方向対称面に対して対称に分布し、前記複数の入口チャンネル(30)は、対応する複数の入口開口部(13)を有することを特徴とする、請求項3に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項6】

前記複数の入口開口部(13)は、前記電気スイッチング装置(1)の前記使用位置において下方向に向けられていることを特徴とする、請求項5に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項7】

前記複数のチャンネル開口部(30)は、前記長手方向軸(z)に垂直な平面内で測定して5°~180°、好ましくは60°~120°の範囲の中心角を有する円形セクタ内で、前記長手方向軸(z)に対して円周方向に分布していることを特徴とする、請求項5または6に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項8】

前記入口開口部(13)および前記複数の入口開口部(13)はそれぞれ、前記タンク容積(9)から前記圧縮室(20)へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計された補充弁(24)と、前記圧縮室(20)から前記タンク容積(9)へのアーク消去媒体の通過を可能にするように設計された過圧弁(26)とに流体接続されることを特徴とする、請求項1~7のいずれか1項に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項9】

前記アーク容積(6)とは反対側の前記圧縮室(20)に隣接するチャンネル要素(23)を特徴とし、その中で前記入口開口部(13)および前記複数の入口開口部(13)がそれぞれ形成されることを特徴とする、請求項1~8のいずれか1項に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項10】

前記アーク消去媒体は、SF<sub>6</sub>、および/またはCO<sub>2</sub>および/またはフルオロエーテル、フルオロアミン、フルオロケトン、フルオロオレフィン、フルオロニトリル、ならびにそれらの混合物および/または分解生成物からなる群から選択されるおよび/もしくは有機フッ素化合物を含む誘電性絶縁媒体であることを特徴とする、請求項1~9のいずれか1項に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項11】

前記有機フッ素化合物は、パーフルオロエーテル、ハイドロフルオロエーテル、パーフルオロアミン、パーフルオロケトン、パーフルオロオレフィン、ハイドロフルオロオレフィン、パーフルオロニトリル、およびそれらの混合物からなる群から選択され、特に、バックグラウンドガスとの混合物に、より具体的には、空気、空気成分、窒素、酸素、二酸化炭素、窒素酸化物からなる群から選択されるバックグラウンドガス化合物との混合物にあることを特徴とする、請求項10に記載の電気スイッチング装置(1)。

【請求項12】

前記有機フッ素化合物は、4から15個の炭素原子を有するフルオロケトンであり、特に前記フルオロケトンは、正確に5個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に6個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に7個の炭素原子を有するフルオロケトン、正確に8個の炭素原子を有するフルオロケトンからなる群から選択され、上述の前記炭素原子の少なくとも1つを有するこのようなフルオロケトンはヘテロ原子によって置き換えられ、特に窒素および/または酸素および/または硫黄、ならびにそれらの混合物によって置き換えられ、および/または前記フルオロニトリルは、2個の炭素原子、3個の炭素原子または4個の炭素原子を含むパーフルオロニトリルであり、特に、パーフルオロアルキルニトリル、具体的には、パーフルオロアセトニトリル、パーフルオロプロピオニトリル(C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>CN)および/またはパーフルオロブチロニトリル(C<sub>3</sub>F<sub>7</sub>CN)であり、より具体的には、式(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CNによるパーフルオロイソブチロニトリルおよび/

10

20

30

40

50

または式  $\text{CF}_3\text{CF}(\text{OCF}_3)\text{CN}$  によるパーフルオロ - 2 - メトキシプロパンニトリルであることを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載の電気スイッチング装置 ( 1 )  
。

【請求項 13】

前記誘電性絶縁媒体は、前記有機フッ素化合物とは異なるバックグラウンドガスをさらに含むことができ、空気、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、希ガス、 $\text{H}_2$ ； $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ ；フルオロカーボン、特に  $\text{CF}_4$  などのパーフルオロカーボン； $\text{CF}_3\text{I}$ 、 $\text{SF}_6$ ；およびそれらの混合物を含む群から選択することができることを特徴とする、請求項 10 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の電気スイッチング装置 ( 1 )。

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2021/084113

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
INV. H01H33/91		
ADD. H01H33/12 H01H33/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 548 780 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 29 June 2005 (2005-06-29) paragraphs [0024] - [0041]; figure 1 -----	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>17 March 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>25/03/2022</b>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <b>Meyer, Jan</b>

1

10

20

30

40

50

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
**PCT/EP2021/084113**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
<b>EP 1548780</b>	<b>A1</b>	<b>29-06-2005</b>	<b>AT 388479 T</b>	<b>15-03-2008</b>
			<b>EP 1548780 A1</b>	<b>29-06-2005</b>
			<b>WO 2005062330 A1</b>	<b>07-07-2005</b>
-----				

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,IT,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,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 バベッティ, マッテオ  
イタリア、20070 チェットロ・アル・ランブロ(ミラノ)、ピア・ビットリオ・アルフィエーリ、12

(72)発明者 ビルト, クリストフ  
スイス、8422 フンゲン、ムルベルクシュタイク、6

(72)発明者 ラファエル, リジョ - ジュード  
スイス、8052 チューリッヒ、シャッフハウザーシュトラッセ、641

(72)発明者 フォス, ロベルト  
スイス、8003 チューリッヒ、エーガーテンシュトラッセ、48

Fターム(参考) 5G001 AA06 AA07 BB03 CC03 DD03 EE01  
5G017 BB01 DD09