



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101826414 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 19

(21) 申请号 201010125899. 1

(22) 申请日 2010. 02. 25

(30) 优先权数据

054226/2009 2009. 03. 06 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 内井敏之 森正 新海健

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈萍

(51) Int. Cl.

H01H 33/91 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5179257 A, 1993. 01. 12, 全文.

US 6744000 B1, 2004. 06. 01, 全文.

US 6040970 A, 2000. 03. 21, 全文.

CN 101064226 A, 2007. 10. 31, 全文.

审查员 刘剑锋

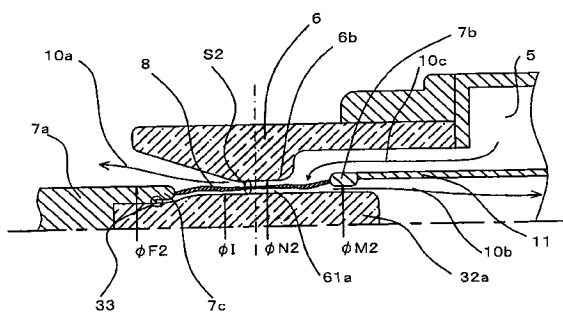
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54) 发明名称

气体绝缘断路器

(57) 摘要

提供一种气体绝缘断路器,有助于产品的长寿命化及环境负荷的降低,并且能够实现紧凑化及低成本化,能够发挥较高的断路性能及可靠性。在绝缘喷嘴(6)的内部,与绝缘喷嘴(6)保持同心地设有圆筒形的喷嘴内绝缘部件(32a)。喷嘴内绝缘部件(32a)将固定电弧触头(7a)中与可动电弧触头(7b)相对的一侧作为前端侧,而牢固地接合在其前端侧端面上。



1. 一种气体绝缘断路器,其特征在于,具有:

密闭容器 (1),填充有灭弧性气体;

一对触点 (7a、7b),相互接触分离自如地配置在上述密闭容器 (1) 内;

气流产生构件,该气流产生构件具备:至少 1 个蓄压空间 (5);能够使上述蓄压空间 (5) 的压力上升的至少 1 个压力上升构件 (3、4);将在使上述触点 (7a、7b) 彼此离开时产生的电弧 (8) 与上述蓄压空间 (5) 连结的至少 1 个气体流路;以及用来对来自上述蓄压空间 (5) 的气体进行整流并向上述电弧 (8) 引导的绝缘喷嘴 (6);该气流产生构件对上述电弧 (8) 喷出上述灭弧性气体;以及

喷嘴内绝缘部件 (32a),在上述绝缘喷嘴 (6) 的内部与该绝缘喷嘴 (6) 同心状地配置;

在该气体绝缘断路器中构成为,在上述绝缘喷嘴 (6) 的内壁部与上述喷嘴内绝缘部件 (32a) 的外壁部的间隙中,产生上述电弧 (8) 且流过上述灭弧性气体。

2. 如权利要求 1 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,构成为,

上述一对触点 (7a、7b)、上述绝缘喷嘴 (6) 内的气体流路 (61a) 和上述喷嘴内绝缘部件 (32a),为大致旋转轴对称形状;

在设一个触点 (7a) 的外径为 ϕF 、另一个触点 (7b) 的内径为 ϕM 、上述绝缘喷嘴 (6) 内的气体流路 (61a) 的直径为 ϕN 、上述喷嘴内绝缘部件 (32a) 的外径为 ϕI 时, $\phi N > \phi F > \phi M > \phi I$ 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,构成为,

至少 1 个上述压力上升构件,通过利用在上述电弧 (8) 中产生的热能来实现。

4. 如权利要求 1 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,

将上述喷嘴内绝缘部件 (32a) 接合保持在一个触点 (7a) 上;

将该接合部上的金属、绝缘物和气体这 3 种介质接触的三重点 (33),配置在比上述一个触点 (7a) 的外周部靠里侧的位置上。

5. 如权利要求 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,

将上述喷嘴内绝缘部件 (32a) 接合保持在上述一个触点 (7a) 上;

将该接合部上的金属、绝缘物和气体这 3 种介质接触的三重点 (33),配置在比上述一个触点 (7a) 的外周部靠里侧的位置上。

6. 如权利要求 1 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,构成为,

将上述喷嘴内绝缘部件 (32b) 插入一个触点 (7a) 中而接合保持;

在上述一个触点 (7a) 的中心轴上,以向上述喷嘴内绝缘部件 (32a) 的内部突出的方式配置电场缓和屏蔽 (36);

上述电场缓和屏蔽 (36) 与插入有上述喷嘴内绝缘部件 (32b) 的上述一个触点 (7a) 成为相同电位。

7. 如权利要求 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,构成为,

将上述喷嘴内绝缘部件 (32b) 插入上述一个触点 (7a) 中而接合保持;

在上述一个触点 (7a) 的中心轴上,以向上述喷嘴内绝缘部件 (32a) 的内部突出的方式配置电场缓和屏蔽 (36);

上述电场缓和屏蔽 (36) 与插入有上述喷嘴内绝缘部件 (32b) 的上述一个触点 (7a) 成

为相同电位。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,在上述喷嘴内绝缘部件 (32b) 上沿轴向形成孔 (37); 将除了沿轴向以外不动的导引棒 (34) 设置为,能够沿着上述喷嘴内绝缘部件的孔 (37) 滑动。
9. 如权利要求 1 或 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,上述喷嘴内绝缘部件 (32b),由配合了对紫外光的反射作用比聚四氟乙烯大的添加物的耐热性树脂形成。
10. 如权利要求 1 或 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,上述喷嘴内绝缘部件 (32b),由配合了从可见光到紫外光区域的吸收性比聚四氟乙烯大的添加物的耐热性树脂形成。
11. 如权利要求 1 或 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,上述喷嘴内绝缘部件 (32c) 为旋转轴对称形状,且以直径沿着轴向变得不均匀的方式形成有锥面部 (38)。
12. 如权利要求 1 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,构成为,将上述喷嘴内绝缘部件 (32d) 与另一个触点 (7b) 以进行相同运动的方式接合保持,同时与一个触点 (7a) 也机械地结合,并相互向相反方向运动。
13. 如权利要求 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,构成为,将上述喷嘴内绝缘部件 (32d) 与上述另一个触点 (7b) 以进行相同运动的方式接合保持,同时与上述一个触点 (7a) 也机械地结合,并相互向相反方向运动。
14. 如权利要求 1 或 2 所述的气体绝缘断路器,其特征在于,上述灭弧性气体是地球暖化系数比六氟化硫气体低的单体气体或混合气体,且是在 1 个大气压以上的压力且摄氏 20 度以下的状态下为气相的气体。

气体绝缘断路器

技术领域

[0001] 本发明涉及对电弧喷出绝缘气体而进行灭弧的压气 (puffer) 式的气体绝缘断路器, 特别涉及对喷射绝缘气体的绝缘喷嘴的构成实施了改良的气体绝缘断路器。

[0002] 背景技术

[0003] 气体绝缘断路器是将一对触点配置在充满了绝缘气体的密闭容器内的设备, 在电力输配电系统中多被用作电流的开闭开关。以下, 参照图 6 及图 7 具体地说明压气式的气体绝缘断路器的以往例。

[0004] 图 6 是压气式气体绝缘断路器的截面图, 图 7 是电弧 8 附近的放大截面图, 都表示断路动作中的状态。这些图中表示的气体绝缘断路器的各部件基本上是同轴圆筒形状, 在图 7 中仅描绘了中心线的上侧一半。

[0005] 如图 6 所示, 在压气式气体绝缘断路器中设有由接地的金属或绝缘子等形成的密闭容器 1。在密闭容器 1 内填充有作为绝缘气体的 SF₆ 气体 (六氟化硫气体) 等的灭弧性气体 2。SF₆ 气体的灭弧性能及电气绝缘性能良好, 填充了该气体的电流开闭装置在高电压输电系统中为主流。

[0006] 在密闭容器 1 内, 作为一对触点, 固定接触部 21 及可动接触部 22 相互相对而接触分离自如地配置。固定接触部 21 固定在密闭容器 1 内, 相对于此, 可动接触部 22 经由未图示的操作杆与驱动机构连结, 并在图 6 的左右方向上移动自如地设置。这些接触部 21、22 是在运转时被施加高电压的部分, 通过支持绝缘物 12 (在图 6 中仅图示固定接触部 21 侧) 确保绝缘性并且机械地支持在密闭容器 1 内。

[0007] 此外, 在固定接触部 21 及可动接触部 22 上分别设有固定电弧触头 7a 及可动电弧触头 7b。这些电弧触头 7a、7b 在通常运转时处于接触导通状态, 在断路动作时通过与可动接触部 22 相伴随的可动电弧触头 7b 的移动, 由此两者离开。当这些电弧触头 7a、7b 彼此分离时, 在两个电弧触头 7a、7b 之间的空间中产生电弧 8。

[0008] 接着, 对固定接触部 21 的构成进行说明。在固定接触部 21 上, 在与可动接触部 22 相对一侧的相反侧 (图 6 的左侧), 安装有金属制的排气筒 9。在排气筒 9 中通过从电弧 8 的产生空间朝向固定接触部 21 侧流动的固定侧热气流 10a。该固定侧热气流 10a 将电弧 8 附近作为上游, 穿过排气筒 9, 密闭空间 1 的内部空间侧成为下游。

[0009] 此外, 可动接触部 22 的构成如下。在可动接触部 22 中, 与可动电弧触头 7b 相连地设有中空杆 11。中空杆 11 朝向与固定接触部 21 相对一侧的相反侧 (图 6 的右侧) 延伸形成。在该中空杆 11 中通过从电弧 8 的产生空间朝向可动接触部 22 侧流动的可动侧热气流 10b。即, 可动侧热气流 10b 也与固定侧热气流 10a 同样, 将电弧 8 的产生空间作为上游, 穿过中空杆 11, 密闭容器 1 的内部空间侧成为下游侧。

[0010] 并且, 在可动接触部 22 中, 作为压气式气体绝缘断路器的特征性的构成部而设有气流产生构件。气流产生构件是从压气室 5 产生气流 10c 的构件, 该气流 10c 成为对电弧 8 喷出的气流, 在对电弧 8 喷出后, 分流为上述气流 10a、10b。

[0011] 气流产生构件的主要的构成部件是固定于密闭容器 1 的活塞 3 和滑动自如地收纳

活塞 3 的缸 4, 缸 4 的内部空间为压气室 5, 在缸 4 的前端侧 (图 6 的左侧) 配置有与压气室 5 连通的绝缘喷嘴 6。其中, 缸 4 安装于可动接触部 22。此外, 绝缘喷嘴 6 由聚四氟乙烯等耐热性的绝缘物形成, 是将压气室 5 内的灭弧性气体 2 喷射作为上述气流 10c 的部分, 气流流路 6a 最狭窄的部分为喉部 6b。

[0012] 接着, 对绝缘喷嘴 6 与电弧触头 7a、7b 的直径尺寸的关系进行说明。如上所述, 图 6 及图 7 表示断路动作中的状态, 所以电弧触头 7a、7b 相互分离, 但在气体绝缘断路器成为接通状态、即作为开关而触点成为“闭”状态时, 两个电弧触头 7a、7b 需要成为接触导通状态。

[0013] 因此, 如图 7 所示, 固定电弧触头 7a 的外径 $\phi F1$ 与可动电弧触头 7b 的内径 $\phi M1$ 的大小成为 $\phi F1 > \phi M1$ 的关系, 移动的可动电弧触头 7b 一定会与固定电弧触头 7a 抵接。

[0014] 此外, 由于绝缘喷嘴 6 朝向在电弧触头 7a、7b 之间产生的电弧 8 喷出 气流 10c, 所以绝缘喷嘴 6 成为包围电弧触头 7a、7b 的形状, 所以喉部 6b 的内径 $\phi N1$ 当然必须设定得比固定电弧触头 7a 的外径 $\phi F1$ 大。即, 当归纳绝缘喷嘴 6 与电弧触头 7a、7b 的直径尺寸的关系时, 直径的大小为绝缘喷嘴 6、固定电弧触头 7a、可动电弧触头 7b 的顺序, $\phi N1 > \phi F1 > \phi M1$ 的关系成立。

[0015] 接着, 参照图 7 对具有以上的构成的气体绝缘断路器的电弧断路过程进行说明。在气体绝缘断路器的断路过程中, 未图示的驱动机构动作, 由此可动接触部 22 向图 7 的右方移动以便从固定接触部 21 分离, 随之固定于可动接触部 22 的缸 4 也向图 7 的右方移动。

[0016] 此时, 缸 4 内的活塞 3 相对地向图 7 的左方移动, 而将压气室 5 压缩, 所以压气室 5 内的灭弧性气体 2 的压力上升。结果, 压气室 5 内的灭弧性气体 2 成为高压力的气流 10c, 被引向到绝缘喷嘴 6。因此, 绝缘喷嘴 6 对在电弧触头 7a、7b 之间产生的电弧 8 强力地喷出气流 10c。通过该气流 10c, 导电性的电弧 8 消灭, 将电流可靠地断路。

[0017] 对高温的电弧 8 喷出的气流 10c 成为高温状态, 并分流为固定侧热气流 10a 及可动侧热气流 10b, 而以从两个电弧触头 7a、7b 之间的电弧 8 的产生空间远离的方式流走, 分别通过排气筒 9、中空杆 11, 最终向密闭容器 1 内放散。

[0018] 上述电弧断路过程中的、基于气流 10c 的喷出的电弧 8 断路的物理机理如下。另外, 这里在上述图 7 的基础上, 使用图 8 进行说明。图 8 上段是绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的径向截面图, 在图 8 下段表示喉部 6b 内的温度分布。

[0019] 从成为高压力的压气室 5 向绝缘喷嘴 6 流入的气流 10c, 在绝缘喷嘴 6 的气体流路 6a 中的最狭窄的喉部 6b 流速变得最快。此外, 由于电弧 8 中流动着电流, 所以由于焦耳热而成为高温状态。

[0020] 即, 对电弧 8 喷出气流 10c 时的状态为, 在高温的电弧 8 的周围高速地流动比其低温的气流 10c。因此, 电弧 8 断路时的绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 内的温度分布如图 8 下段所示, 在作为中心的电弧 8 附近变高, 越是接近于作为周边的喉部 6b 的壁面越低, 其温度梯度非常陡峭。

[0021] 因此, 在电弧 8 周边的低温且以高速流动的气流 10c 中, 从中心部朝向周缘部产生热量的流动 41 (在图 8 中图示), 电弧 8 被夺取热量而冷却。由于电弧 8 的导电率相对于温度下降而单调减小, 所以随着电弧 8 的冷却、其导电性显著下降。结果, 电弧 8 被冷却直到成为绝缘物, 能够进行可靠的电流断路。

[0022] 此外,电弧 8 的温度在过电流峰值附近达到几万 K,但这一点也有助于电流断路。即,在电弧 8 的断路过程中,绝缘喷嘴 6 持续暴露于极其高温的电弧 8 中,所以作为绝缘喷嘴 6 的构成材料的聚四氟乙烯等绝缘物熔融、气化。结果,如图 7 所示,已知从喉部 6b 的内壁面产生烧蚀气体 (ablation gas) 31。

[0023] 因此,从绝缘喷嘴 6 朝向电弧 8 喷出的气流 10c 的成分不是灭弧性气体 2 单体,而是灭弧性气体 2 与烧蚀气体 31 的混合气体。当作为固体的绝缘喷嘴 6 的构成材料气化时,其体积大幅度地增大,所以烧蚀气体 31 的体积成为较大的值。

[0024] 即,从绝缘喷嘴 6 产生烧蚀气体 31 能够使压气室 5 的压力进一步上升,能够促进气流 10c 的高压化,对电弧断路赋予良好的作用。以上,是压气式气体绝缘断路器的代表性的构成及电弧断路原理。

[0025] 上述那种压气式气体绝缘断路器,通过将存在于压气室 5 内的灭弧性气体 2 对在电流断路时产生的电弧 8 喷出,能够发挥较高的灭弧性能。因而,在 72kV 以上的高电压输电系统中作为保护用开闭器广泛地使用,还对其进行了各种各样的改良。

[0026] 例如已知有专利文献 1~3 等的以往技术。这里,省略基于图示的详细的说明,但参照上述图 7 说明概况。专利文献 1 是在可动接触部 22 侧的中空杆 11 的周围形成了孔的发明。由于电弧 8 的产生而可动侧热气流 10b 成为高温,所以在电弧 8 的断路动作初期,能够通过中空杆 11 的孔(在图 7 中未图示)将高热的可动侧热气流 10b 积极地取入压气室 5 内。由此,实现了压气室 5 内的高压化。

[0027] 此外,在专利文献 2 的气体绝缘断路器中,通过将压气室 5 在轴向上分割为 2 部分而限定接近电弧 8 一侧的压气室 5 的容积,由此特别在大电流断路时获得向电弧 8 的较高的喷出压力。并且,在压气室 5 的分割部设有止回阀(在图 7 中未图示)。由此,避免较高的压力直接作用于活塞 3,防止可动接触部 22 的驱动力增大。

[0028] 并且,专利文献 3 记载的气体绝缘断路器的特征在于,在沿电弧 8 的径向产生流动成分的气流产生构件的基础上,还设有沿电弧 8 的径向产生磁压的磁场产生构件(在图 7 中未图示)。根据这种气体绝缘断路器,在电弧 8 的产生空间的一部分中,能够使电弧 8 一边沿径向收缩一边灭弧。

[0029] 即,在专利文献 3 的技术中,能够得到气流带来的流体的作用、和磁场带来的电磁作用这种相互不干涉的独立的两个作用的相乘效果,能够高效率地使电弧直径收缩而减小电弧时间常数。因此,能够将电弧 8 迅速地灭弧。

[0030] 根据以上那样的专利文献 1~3 的以往技术,除了基于活塞 3 的机械的压缩作用以外,作为使压气室 5 的压力上升的能量,还积极地利用电弧 8 的热能或基于磁场的电磁能,由此能够提高灭弧性气体 2 的喷出压力,能够实现断路性能的进一步提高。

[0031] 此外,当对能够得到相同的压气室 5 的压力上升的气体绝缘断路器进行比较时,与利用其他能量的量相对应,对基于活塞 3 的机械压缩的依存度相对地降低。因此,即使是小型的活塞 3 也能够得到电流断路所需要的压力上升。

[0032] 因此,能够有助于气体绝缘断路器的小型化、进而有助于填充在密闭容器 1 中的气体容量的降低。此外,小型活塞 3 的导入还会降低可动接触部 22 的驱动所需要的能量,有助于驱动机构的小型化、低成本化,能够提高机械的可靠性及经济性。

[0033] 然而,在积极地利用电弧 8 的热能的类型的气体绝缘断路器中,如果在压气室 5 内

不存在足够量的灭弧性气体 2, 则压气室 5 内的压力难以上升, 或者即使压气室 5 内的压力上升也立即下降。

[0034] 这样, 即使将电弧 8 的热能取入到压气室 5, 也不能有效地产生基于电弧 8 的热压缩作用。此外, 如果基于电弧 8 热量的压缩作用的利用率降低, 则也难以使机械的压缩作用相对降低。结果, 也难以得到驱动力的降低及气体容量的增大防止这种与设备的紧凑化相关联的效果。

[0035] 因此, 在将电弧 8 的热能取入到压气室 5 的类型的绝缘断路器中, 重要的是: 将绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的气体流路 6a 的流路截面积 $S1$ (在图 7 中图示) 构成得较小, 而节流从绝缘喷嘴 6 喷射的气体流量, 由此抑制从压气室 5 排出的气体流量。

[0036] 但是, 当单纯地使气体流路 6a 的流路截面积 $S1$ 变小时, 会产生新的问题。即, 气体流路 6a 的流路截面积 $S1$ 的缩小化仅是绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径 $\phi N1$ 的小径化。如上所述, 关于绝缘喷嘴 6 与电弧触头 7a、7b 的直径尺寸, 在电弧触头 7a、7b 之间的接触导通状态的可靠性的基础上, $\phi N1 > \phi F1 > \phi M1$ 的关系不变。

[0037] 因此, 当使绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径 $\phi N1$ 变细时, 固定电弧触头 7a 的外径 $\phi F1$ 及可动电弧触头 7b 的内径 $\phi M1$ 不得不变得比其更细。即, 电弧触头 7a、7b 会由非常细的部件构成。结果, 电弧触头 7a、7b 在电流断路时容易损耗, 作为部件的耐久性 (具体是不交换电弧触头 7a、7b 而能够断路的次数) 降低。

[0038] 此外, 在气体绝缘断路器断开的状态下, 在两个电弧触头 7a、7b 之间施加有高电压, 并必须对其保持电气绝缘状态。此时, 当电弧触头 7a、7b 的直径较细时, 其前端的电场变高。因此, 为了抵抗高电场而实现可靠的断路动作, 需要使电弧触头 7a、7b 的离开距离及离开速度增大。

[0039] 即, 通过将电弧 8 的热能用于压气室 5 的压力上升, 由此即使最终实现了驱动能量的降低, 但如果由于电弧触头 7a、7b 小径化而使离开距离及离开速度增大, 则相应地驱动能量的降低效果变弱, 设备的紧凑化变差。

[0040] 作为用来消除上述问题的以往技术, 例如提出了专利文献 4 记载的气体绝缘断路器。在该技术中构成为, 为了变更绝缘喷嘴 6 内部的气体流路截面积, 设置具有在照相机等中使用的可变光阑构造的气体流路调节机构 (未图示), 通过该气体流路调节机构的作用, 对应于接触部的断开动作而将绝缘喷嘴 6 的气体流路 6a 的流路截面积 $S1$ 缩小。

[0041] 即, 在专利文献 4 记载的气体绝缘断路器中, 通过气体流路调节机构使气体流路 6a 的流路截面积 $S1$ 缩小, 由此在接触部的断开动作时抑制从绝缘喷嘴 6 流出的气流 10c 的流量。由此, 在将电弧 8 的热能取入到压气室 5 中的时刻, 能够使压气室 5 内存在足够量的灭弧性气体 2, 能够提高电弧 8 的热能对于压气室 5 的压力上升的贡献度。

[0042] 并且, 由于将气体流路调节机构节流而对绝缘喷嘴 6 的气体流路 6a 的流路截面积 $S1$ 进行调节, 所以绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径 $\phi N1$ 自身不变

[0043] 细即可。因此, 电弧触头 7a、7b 的直径尺寸也不需要变细, 而能够避免小径化导致的电弧触头 7a、7b 的耐久性下降及电弧触头 7a、7b 前端部的电场上升这种不良状况。因此, 能够进行电弧触头 7a、7b 前端部的电场抑制, 不需要电弧触头 7a、7b 的离开距离及离开速度的增大。结果, 能够促进驱动能量的降低化及设备的紧凑化。

[0044] 如上所述, 在专利文献 4 记载的气体绝缘断路器中, 通过设置气体流路调节机构,

能够抑制通过绝缘喷嘴 6 从压气室 5 排出的气体流量,利用电弧 8 的热能来实现压气室 8 的压力上升,实现了断路性能的进一步提高。

[0045] 专利文献 1:日本特公平 7-97466 号公报

[0046] 专利文献 2:日本特公平 7-109744 号公报

[0047] 专利文献 3:日本特开 2001-283693 号公报

[0048] 专利文献 4:日本特开 2004-39312 号公报

[0049] 但是,以往的压气式气体绝缘断路器被指出如下问题。即,压气式气体绝缘断路器是对电弧 8 喷出灭弧性气体 2 的构成,灭弧性气体 2 具有的冷却性较大地左右断路性能。以往,作为灭弧性气体 2 广泛使用冷却性良好的 SF6 气体,但在该 SF6 气体的使用中,如今存在如下问题。

[0050] SF6 气体被认为是对地球温暖化影响较高的人工气体,根据对环境面的考虑,希望其使用量的削减。因此,作为 SF6 气体的代替气体,研究了对环境的负荷较少的自然存在的气体、例如 N2 气体或 CO2 气体等。

[0051] 但是,在使用这些代替气体的情况下,由于气体的物理化学性质的不同,与 SF6 气体相比冷却性较低、电弧 8 的冷却效果下降成为问题。所以,例如在使用了 N2 气体或 CO2 气体的情况下,当务之急不是依赖于灭弧性气体 2 的冷却性能,而是在构造上提高电弧 8 的冷却效果。

[0052] 发明内容

[0053] 此外,在专利文献 4 记载的气体绝缘断路器中,是将电弧的热能积极地利用于压气室的压力上升的类型,通过具备气体流路调节机构,能够有效地抑制从绝缘喷嘴流出的气体流量,能够提高电弧热对于压气室的压力上升的贡献度,但作为气体流路调节机构,采用在照相机等中利用的可变光阑构造。因此,气体流路调节机构的构成部件数量变多,并且是各部分联动的构造,所以为了使联动部分顺利地动作,在调整作业及组装作业中花费时间。即,关于抑制从绝缘喷嘴的气体流量的部件,存在制造成本较高这种不良状况。

[0054] 本发明是为了解决以上那样的问题而提出的,其目的在于提供一种气体绝缘断路器,有助于产品的长寿命化及环境负荷的降低,并且能够实现紧凑化及低成本化,并能够发挥较高的断路性能及可靠性。

[0055] 为了达到上述目的,本发明是一种气体绝缘断路器,其特征在于具有:

[0056] 密闭容器 1,被填充灭弧性气体;

[0057] 一对触点 7a、7b,相互接触分离自如地配置在上述密闭容器 1 内;

[0058] 气流产生构件,该气流产生构件具备:至少 1 个蓄压空间 5;能够使上述蓄压空间 5 的压力上升的至少 1 个压力上升构件 3、4;将在使上述触点 7a、7b 彼此离开时产生的电弧 8 与上述蓄压空间 5 连结的至少 1 个气体流路;以及用来对来自上述蓄压空间 5 的气体进行整流并向上述电弧 8 引导的绝缘喷嘴 6;该气流产生构件对上述电弧 8 喷出上述灭弧性气体;以及

[0059] 喷嘴内绝缘部件 32a,在上述绝缘喷嘴 6 的内部与该绝缘喷嘴 6 同心状地配置;

[0060] 在该气体绝缘断路器中构成为,在上述绝缘喷嘴 6 的内壁部与上述喷嘴内绝缘部件 32a 的外壁部的间隙中产生上述电弧 8 且流过上述灭弧性气体。

[0061] 在具有以上构成的本发明中,通过将喷嘴内绝缘部件配置在绝缘喷嘴内,由此在

断路动作时产生的高温的电弧不仅与绝缘喷嘴的内壁部、还与喷嘴内绝缘部件的外壁部接触，由此能够在构造上将电弧冷却。由此，即使在使用了冷却性较低的气体的情况下也能够确保良好的断路性能，能够利用环境负荷较低的气体。因此，能够兼具环境协调性和良好的断路性能。

[0062] 此外，绝缘喷嘴能够将气体流路截面积缩小化与组装了喷嘴内绝缘部件相应的量，能够抑制从蓄压空间排出的气体流量，并能够提高与蓄压空间的压力上升有关的电弧热的利用率。并且，由于不使绝缘喷嘴的内径自身变细即可，所以不需要位于绝缘喷嘴内侧的部件的小径化。

[0063] 结果，能够确保位于绝缘喷嘴内侧的部件的耐久性，能够延长产品寿命。并且，由于不存在极端小径化的部件，所以能够避免高电场的发生，能够抑制离开距离及离开速度，能够进行紧凑化及驱动能量的减少。并且，发挥以上那样的作用的喷嘴内绝缘部件，是与绝缘喷嘴同心状的简单的构成即可，与采用可变光阑构造的气体流路调节机构等相比部件数量格外少，也没有可动部分，所以制造成本非常低价即可，能够获得良好的经济性。

[0064] 根据以上那种本发明的气体绝缘断路器，通过在绝缘喷嘴内部设置同心状的喷嘴内绝缘部件这种极其简单的构成，有助于产品的长寿命化及环境负荷的降低，并且能够实现紧凑化及低成本化，发挥较高的断路性能及可靠性。

附图说明

[0065] 图 1 是表示本发明第 1 实施方式的气体绝缘断路器的构造图。

[0066] 图 2 上段是第 1 实施方式的气体绝缘断路器的绝缘喷嘴喉部的径向截面图，下段是表示喉部内的温度分布的图。

[0067] 图 3 是表示本发明第 2 实施方式的气体绝缘断路器的构造图。

[0068] 图 4 是表示本发明第 3 实施方式的气体绝缘断路器的构造图。

[0069] 图 5 是表示本发明第 4 实施方式的气体绝缘断路器的构造图，是中心线的上侧一半表示气体绝缘断路器接通的状态（即“闭”状态）、下侧一半表示断路中的状态的图。

[0070] 图 6 是以往的压气式气体绝缘断路器的整体构造图。

[0071] 图 7 是以往的压气式气体绝缘断路器的电弧附近放大图。

[0072] 图 8 上段是以往的压气式气体绝缘断路器的绝缘喷嘴喉部的径向截面图，下段是表示喉部内的温度分布的图。

[0073] 标号的说明：

[0074] 1 密闭容器；2 灭弧性气体；3 活塞；4 缸；5 压气室；6a 绝缘喷嘴；6、61a、61c 气体流路；6b 喉部；7a 固定电弧触头；7b 可动电弧触头；7c 固定电弧触头的前端部；7d 相对电弧触头；8 电弧；9 排气筒；10a 固定侧热气流；10b 可动侧热气流；10c 气流；11 中空杆；12 支持绝缘物；21 固定接触部；22 可动接触部；31 烧蚀气体；32a ~ 32d 喷嘴内绝缘部件；33 三重点 (triple overlapping point)；部 34 导引棒；35 支撑；36 电场缓和 屏蔽；37 孔；38 齿条；41 热流；87 小齿轮； $\phi N1$ 以往的断路器的喷嘴喉的内径； $\phi F1$ 以往的断路器的固定电弧触头的外径； $\phi M1$ 以往的断路器的可动电弧触头的内径； $\phi N2$ 本发明的断路器的喷嘴喉的内径； $\phi F2$ 本发明的断路器的固定电弧触头的外径； $\phi M2$ 本发明的断路器的可动电弧触头的内径； ϕI 本发明的内喷嘴的外径；S1 以往的断路器的喷嘴喉部的有效流

路截面积 ;S2 本发明的喷嘴喉部的有效流路截面积

具体实施方式

[0075] 以下,参照附图对本发明的绝缘断路器的实施方式的一例进行具体说明。另外,对于与图 6 ~图 8 所示的以往技术同样的部件赋予相同的符号而省略说明。

[0076] (1) 第 1 实施方式

[0077] (构成)

[0078] 使用图 1 及图 2 对本发明的第 1 实施方式进行说明。图 1 表示气体绝缘断路器的断路动作中的电弧附近的状况,各结构部件是旋转轴对称形状,所以仅描绘了中心线的上侧一半。

[0079] 在图 1 中未图示的部分,与将电弧 8 的热能积极地利用于压气室 5 的上升的类型的以往的气体绝缘断路器同样。此外,图 2 上段是绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的径向截面图,在图 2 下段表示喉部 6b 内的温度分布。

[0080] 在第 1 实施方式中,与以往的气体绝缘断路器的构成最显著的不同点为,在绝缘喷嘴 6 的内部与绝缘喷嘴 6 保持同心地设有圆筒形的喷嘴内绝缘部件 32a 这一点。此外,本实施方式的绝缘喷嘴 6 的气体流路 61a,由喷嘴内绝缘部件 32a 的外径 ϕI 与绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径 $\phi N2$ 所夹而成为管状,在这里产生的电弧 8 的形状接近于环状。

[0081] 喷嘴内绝缘部件 32a 与绝缘喷嘴 6 同样,由对高温的电弧 8 具有耐久性的绝缘物、例如聚四氟乙烯等构成。喷嘴内绝缘部件 32a,将固定电弧触头 7a 中与可动电弧触头 7b 相对侧作为前端侧,而与该前端侧侧面牢固地接合。在喷嘴内绝缘部件 32a 与固定电弧触头 7a 的接合面的周围,形成有向可动电弧触头 7b 侧延伸的前端部 7c。

[0082] 即构成为,在喷嘴内绝缘部件 32a 与固定电弧触头 7a 的接合面上,存在作为金属的固定电弧触头 7a、作为绝缘物的喷嘴内绝缘部件 32a 以及灭弧性气体 2 这三种介质接触的三重点部 33,使该三重点部 33 位于比固定电弧触头 7a 的前端部 7c 靠里侧(图 1 中前端部 7c 的左侧)。

[0083] 此外,喷嘴内绝缘部件 32a 的外径 ϕI 的尺寸,设定得比可动电弧触头 7b 的内径 $\phi M2$ 的尺寸小。在设本实施方式的绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径为 $\phi N2$ 、固定电弧触头 7a 的外径为 $\phi F2$ 的情况下,鉴于电弧触头 7a、7b 之间的接触导通状态的可靠性, $\phi N2 > \phi F2 > \phi M2$ 的关系不变动,所以 $\phi N2 > \phi F2 > \phi M2 > \phi I$ (用部件名称来说,绝缘喷嘴 6 > 固定电弧触头 7a > 可动电弧触头 7b > 喷嘴内绝缘部件 32a) 的关系成立。

[0084] 这里,关于绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径 $\phi N2$,当使其为与以往的绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 内径 $\phi N1$ 同样的大小时,气体流路 61a 的流路截面积 S2 与气体流路 6a 的流路截面积 S1 相对比,被设定得小与在绝缘喷嘴 6 的内部中组装有喷嘴内绝缘部件 32a 相对应的量。

[0085] 另外,绝缘喷嘴 6、电弧触头 7a、7b 及喷嘴内绝缘部件 32a,不需要都是旋转轴对称形状(即截面是圆形)。但是,在上述部件不为旋转轴对称形状的情况下,其尺寸也构成为大致维持 $\phi N2 > \phi F2 > \phi M2 > \phi I$ 的关系,而保证气体绝缘断路器的接通动作。

[0086] (作用效果)

[0087] 作为具有以上构成的第 1 实施方式的作用效果,首先在于提高了电弧 8 的冷却性

这一点,其也不是依赖于灭弧性气体 2 的冷却性能,而是通过构造的改良来提高了电弧 8 的冷却性。即,将电弧触头 7a、7b 之间闪络的电弧 8,在绝缘喷嘴 6 及喷嘴内绝缘部件 32a 之间构成的管状的气体流路 61a 中点弧。此时,绝缘喷嘴 6 及喷嘴内绝缘部件 32a 以相互保持同心的方式被牢固地固定保持。

[0088] 因此,电弧 8 不会向一个方向偏倚,如图 2 上段所示,在气体流路 61a 内同心圆状地点弧。即,在气体流路 61a 内点弧的电弧 8 成为环状,气流 10c 从其外周侧和内周侧进行接触。图 2 下段表示此时的绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 中的温度分布。

[0089] 即,电弧 8 高温部与流过其周围的低温的气流 10c 的接触面积越大,越显著地进行电弧 8 的冷却。与图 8 所示的以往构造的绝缘喷嘴 6 的内壁面与电弧 8 的外周部接触的情况相比,在第 1 实施方式中,除了同样绝缘喷嘴 6 的内壁面与电弧 8 的外周侧的接触以外,喷嘴内绝缘部件 32a 的外壁部的表面与电弧 8 的内周侧也接触。即,电弧 8 的高温部与周围的低温气体的接触面积与以往相比大致倍增,断路性能飞跃性地提高。

[0090] 在第 1 实施方式中,如以上那样能够在构造上提高电弧 8 的冷却性,并能够发挥良好的断路性能。此外,提高了电弧 8 冷却性的断路性能的提高,如果是要得到与以往相同程度的断路性能,则能够降低向电弧 8 的喷出压力、即压气室 5 的压力。压气室 5 的压力降低,能够降低作用于活塞 3 的驱动反力,能够实现驱动能量的降低。

[0091] 并且,作为第 1 实施方式的主要作用效果,在于通过具有极其简单构成的喷嘴内绝缘部件 32a、实现了流路截面积 S2 的缩小这一点。即,作为实现流路截面积 S2 的缩小的部件,不使用上述专利文献 4 记载的以往技术中的可变光阑构造这种复杂的部件,而采用以同心状组装到绝缘喷嘴 6 中的圆筒形状的喷嘴内绝缘部件 32a,所以能够使制造成本降低,经济性提高。

[0092] 此外,通过流路截面积 S2 的缩小,抑制了从压气室 5 排出的气流 10c 的气体量,所以能够提高电弧 8 对于压气室 5 的压力上升的贡献度。因此,在第 1 实施方式中,能够充分确保电弧 8 的热能的贡献度。

[0093] 并且,第 1 实施方式的绝缘断路器构成为, $\phi N2 > \phi F2 > \phi M2$ (以部件名称来讲,绝缘喷嘴 6 > 固定电弧触头 7a > 可动电弧触头 7b)。因此,即使可动接触部 22 从断开状态向闭合状态进行接通动作,各部件也不会相互干涉,而能够没有问题地进行接通动作。

[0094] 并且,在第 1 实施方式中,在流路截面积 S2 的缩小化时,不会使电弧触头 7a、7b 的直径 $\phi F2$ 、 $\phi M2$ 小径化,所以能够提高与压气室 5 的压力上升有关的电弧 8 热能的利用率,同时能够避免小径化导致的电弧触头 7a、7b 的耐久性的降低。

[0095] 因此,电弧触头 7a、7b 的耐久性提高。同时,能够抑制电弧触头 7a、7b 前端的电场上升,不需要如以往那样扩大电弧触头 7a、7b 之间的离开距离、或使离开速度变快。

[0096] 结果,在能够将电弧 8 的热能积极地利用于压气室 5 的压力上升的气体绝缘断路器中,能够避免可动接触部 22 的驱动距离的伸长,也能够使离开速度与以往同等,能够促进设备的紧凑化及驱动能量的降低。这样,根据第 1 实施方式,能够同时解决电弧 8 的热利用带来的驱动能量的降低、和电弧触头 7a、7b 的耐久性下降这种相反的问题,并能够兼顾紧凑化与长寿命化。

[0097] 另外,在第 1 实施方式中,气体流路 61a 的流路截面积 S2 的大小,因为以下的理由而设定得比以往的气体绝缘断路器的流路截面积 S1 大若干。这是因为,在第 1 实施方式的

绝缘喷嘴 6 中, 流过气体流路 61a 的气流 10c, 除了与以往相同的与绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内壁侧的摩擦以外, 还受到与喷嘴内绝缘部件 32a 的外壁侧的摩擦的影响。

[0098] 因此, 优选在也考虑了摩擦的影响的基础上, 将截面积 S2 设定得较大, 以使在流体力学上气流 10c 的有效流量与以往的气体流路 6a 的流路截面积 S1 相等。根据这一点, 电弧触头 7a、7b 的直径 $\phi F2$ 及 $\phi M2$ 不受使直径尺寸变细这种制约即可, 也能够实现部件的耐久性与直径尺寸的最佳组合, 经济性及其可靠性进一步提高。

[0099] 此外, 在第 1 实施方式中, 高温的电弧 8 不仅与绝缘喷嘴 6、与喷嘴内绝缘部件 32a 也接触, 所以与以往的气体绝缘断路器相比, 暴露于电弧 8 的热量中的绝缘物变多, 烧蚀气体 31 的产生量也增加。因此, 除了电弧 8 的热能以外, 通过烧蚀气体 31 的产生量增大, 也能够使压气室 5 的压力进一步上升。结果, 用来得到相同的喷出压力的机械压缩作用的贡献度减小, 能够进一步促进驱动能量的降低。

[0100] 然而, 在喷嘴内绝缘部件 32a 与固定电弧触头 7a 的接合部, 存在作为绝缘物的喷嘴内绝缘部件 32a、作为金属的固定电弧触头 7a 及灭弧性气体 2 的 3 种介质接触的三重点部 33。在对该三重点部 33 施加了电压的情况下, 电场变得极其高, 所以成为电气绝缘上的弱点。

[0101] 所以, 根据上述第 1 实施方式, 通过使三重点部 33 位于比固定电弧触头 7a 的前端部 7c 更靠里侧, 能够通过固定电弧触头 7a 的前端部 7c 的静电屏蔽效果来防止电场的上升。由此, 能够获得良好的安全性。

[0102] 根据以上所述那样的第 1 实施方式, 通过将低成本即可的喷嘴内绝缘部件 32a 设置在绝缘喷嘴 6 内部这种构成, 能够获得良好的冷却性能, 并且能够抑制电弧触头 7a、7b 的小径化而实现产品的长寿命化。

[0103] (2) 第 2 实施方式

[0104] (构成)

[0105] 接着, 使用图 3 对本发明的第 2 实施方式进行具体的说明。图 3 表示气体绝缘断路器的断路动作中的电弧附近的状况, 各构成部件是旋转轴对称形状, 所以仅描绘了中心线的上侧一半。

[0106] 第 2 实施方式的基本构成与第 1 实施方式同样, 但在下述的方面具有特征。即, 如图 3 中图示那样, 在固定电弧触头 7a 的前端部中央设有电场缓和屏蔽 36。该电场缓和屏蔽 36 埋入喷嘴内绝缘部件 32b 而构成。另外, 符号 35 是安装在中空杆 11 上的杆支撑。

[0107] 第 2 实施方式的喷嘴内绝缘部件 32b 为, 是形成有孔 37 的中空构造, 沿着该孔 37 可滑动地设置有固定在可动接触部 22 上的导引棒 34。导引棒 34、喷嘴内绝缘部件 32b 的孔 37、喷嘴内绝缘部件 32b 的外周面、绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 都被配置为同心圆状。

[0108] 喷嘴内绝缘部件 32b 的材质与以往同样, 以作为绝缘物的聚四氟乙烯等为基础, 但在喷嘴内绝缘部件 32b 中, 添加有对从电弧放射的紫外光的反射作用较大的 BN(氮化硼) 等的粉末。此外, 在喷嘴内绝缘部件 32b 中, 添加有可见光区域的吸收性良好的颜料类添加物、例如 Ti₂-CoO-NiO-ZnO 或 CoO-Al₂O₃-Cr₂O₃ 等的粉末。这些添加物为喷嘴内绝缘部件 32b 的特征。

[0109] 并且, 作为灭弧性气体 2, 使用地球暖化系数(将 CO₂ 气体设为 1 的表示对地球暖化的影响的指标)比以往一般使用的 SF₆ 气体低的气体。可以考虑多种对环境影响较小、

能够成为 SF6 的替代的候补气体,但在这里作为一例,使用对地球环境的影响极其小、也无毒性及可燃性、且便宜的气体即 N2 气体。

[0110] (作用效果)

[0111] 在第 2 实施方式中,通过具备喷嘴内绝缘部件 32b,能够在构造上提高电弧 8 的冷却性,所以即使在作为灭弧性气体 2 而使用冷却性能较低的 N2 气体及 CO2 气体这种替代气体的情况下,也能够确保与 SF6 气体同等良好的断路性能。即,能够使用环境负荷较低的气体作为灭弧性气体 2,能够在维持良好的断路性能的同时削减 SF6 气体的使用量而提高环境协调性。

[0112] 此外,在第 2 实施方式中,在以下的方面也能够得到优选的作用效果。即,通过设置在固定电弧触头 7a 的前端部中央的电场缓和屏蔽 36 的静电屏蔽效果,固定电弧触头 7a 的前端部 7c 及三重点部 33 的电场进一步降低。由此,成为需要的电弧触头 7a、7b 的离开距离即可动接触部 22 的驱动距离、以及电弧触头 7a、7b 的离开速度,能够进一步降低,驱动能量的降低效果进一步提高。

[0113] 此外,由于可动接触部 22 的驱动及高压的气流 10c 的影响,在电弧 8 的断路时各部件受到相当大的振动,但在第 2 实施方式中,由于导引棒 34 沿着喷嘴内绝缘部件 32b 内的孔 37 滑动,所以在断路动作时能够可靠地支持喷嘴内绝缘部件 32b。因此,能够总是将喷嘴内绝缘部件 32b 与绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 保持为相互同心。

[0114] 因此,即使在电弧 8 的断路时各部件受到了振动,电弧 8 也不会向一个方向偏倚,能够得到稳定的断路性能。此外,在接通动作时,通过导引棒 34 的支持,固定电弧触头 7a 的位置不会摇晃,所以前端部 7c 不可能与绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 擦碰而损伤,能够发挥良好的安全性。

[0115] 此外,在电弧 8 的断路过程中,如上所述那样,在过电流峰值附近暴露在达几万 K 的高温的电弧 8 中,喷嘴内绝缘部件 32b 熔融、气化而产生烧蚀气体 31。此时,由于来自电弧 8 的强烈的紫外光,绝缘喷嘴 6 所包含的碳有可能游离化而析出。在游离碳析出到喷嘴内绝缘部件 32b 的情况下,由于其导电性而威胁到电弧触头 7a、7b 之间的电气绝缘性。

[0116] 所以,在第 2 实施方式中,通过在喷嘴内绝缘部件 32b 中添加对紫外线的反射作用较大的 BN(氮化硼)等的粉末,能够防止来自电弧 8 的紫外光进入到喷嘴内绝缘部件 32b 内。因此,能够抑制游离碳的产生,电弧触头 7a、7b 之间的电气绝缘性提高。

[0117] 并且,在第 2 实施方式中,通过添加可见光区域的吸收性良好的颜料类添加物(例如 Ti2-CoO-NiO-ZnO 或 CoO-Al2O3-Cr2O3 等),能够将可见光区域的电弧能量有效地吸收到喷嘴内绝缘部件 32b 中。

[0118] 因此,能够产生更大量的烧蚀气体 31,有助于压气室 5 的压力上升。因此,用来得到相同喷出压力的机械压缩的贡献率进一步降低,能够进一步促进驱动能量的降低。

[0119] 此外,在第 2 实施方式中,作为灭弧性气体而使用 N2 气体,但在该情况下,由于气体的物理化学性质的不同,与 SF6 气体相比,电弧 8 的冷却效果有可能大幅度下降。但是,在第 2 实施方式中,如第 1 实施方式中说明那样,与以往构造相比电弧 8 高温部与周围的低温气体的接触面积大幅度增大,所以电弧 8 的冷却性飞跃性地提高,即使在使用 N2 气体的情况下,也能够防止断路性能的下降。

[0120] 根据以上所述的第 2 实施方式,除了上述第 1 实施方式具有的效果以外,还获得使

用 N2 气体等作为灭弧性气体 2 带来的环境负荷的降低效果、电场缓和屏蔽 36 的静电屏蔽效果、以及导引棒 34 带来的动作稳定效果,环境协调、驱动能量的降低及安全性提高。

[0121] 并且,由于在喷嘴内绝缘部件 32b 中添加了紫外线的反射作用较大的粉末,能够抑制游离碳的产生,并获得良好的绝缘可靠性。此外,由于向喷嘴内绝缘部件 32b 中添加颜料类添加物,将可见光区域的电弧能量高效率地吸收,所以烧蚀气体 31 的产生量增加,所以实现压气室 5 的压力上升,并实现断路性能的进一步提高。

[0122] (3) 第 3 实施方式

[0123] (构成)

[0124] 接着,利用图 4 对本发明的第 3 实施方式进行说明。图 4 表示气体绝缘断路器的断路动作中的电弧附近的状况,由于各构成部件为旋转轴对称形状,所以仅描绘了中心线的上侧一半。

[0125] 第 3 实施方式的特征性构成在于具备具有锥面 38 的喷嘴内绝缘部件 32c 这一点。锥面 38 描绘如下的曲线而形成:喷嘴内绝缘部件 32c 的中央附近的直径较大,随着接近端部附近而直径变细。

[0126] 即,形成有锥面 38 的喷嘴内绝缘部件 32c,直径沿着轴向变得不均匀。因此,第 3 实施方式的绝缘喷嘴 6 的气体流路 61c,随着喷嘴内绝缘部件 32c 外径的变化,其大小变化。

[0127] (作用效果)

[0128] 在上述第 3 实施方式中,可得到如下的独特的作用效果。上述第 1 实施例的喷嘴内绝缘部件 32a 是圆筒形状,所以与电弧触头 7a、7b 的离开度无关,由喷嘴内绝缘部件 32a 的外径 ϕI 与绝缘喷嘴 6 的喉部 6b 的内径 $\phi N2$ 构成的圆筒状的流路截面积 S2 总是一定(参照图 1)。

[0129] 相对于此,在第 3 实施方式中,由于在喷嘴内绝缘部件 32c 上形成了锥面 38,因此对应于电弧触头 7a、7b 的离开度,喷嘴内绝缘部件 32c 的外径及气体流路 61c 的大小变化。因此,能够使流路截面积 S2 任意地变化。即,能够使绝缘喷嘴 6 内的流路构造时时刻刻灵活地变化,能够在希望的定时对流过绝缘喷嘴 6 的气体流路 61c 的气体流量进行调节,能够实现断路性能的进一步提高。

[0130] 例如,在电弧触头 7a、7b 刚断开的离开度较小的状态下,将向固定电弧触头 7a 侧的气体流路 6c 进行节流,促进电弧 8 的热向压气室 5 的取入。然后,在电弧触头 7a、7b 的离开度变大的后半的过程中,固定电弧触头 7a 侧、可动电弧触头 7b 侧都一下子将气体流路 61c 较大地打开,能够促进从电弧 8 的排热。如此,能够进一步提高电弧 8 的冷却性,能够实现断路性能的提高。

[0131] 另外,喷嘴内绝缘部件 32c 的锥面 38 的形状能够适当变更,通过对应于各离开度而适当设计气体流路 61c 的构造,能够得到使来自电弧 8 的排热造成的构成部件的烧损减少等、各种优选的作用效果。

[0132] (4) 第 4 实施方式

[0133] (构成)

[0134] 下面,利用图 5 对本发明的第 4 实施方式进行具体说明。在图 5 中,各构成部件为旋转轴对称形状,中心线的上侧一半表示气体绝缘断路器接通的状态(即“闭”状态),下侧一半表示断路中的状态。

[0135] 在上述第1~第3实施方式中构成为,将喷嘴内绝缘部件32a~32c与固定电弧触头7a接合,但与可动接触部22侧接合也能够得到同样的功能。因此,在第4实施方式中,喷嘴内绝缘部件32d通过支撑35牢固地固定在作为可动部分的中空杆11上(参照图5)。另外,喷嘴内绝缘部件32d与上述第1~第3实施方式同样,构成为与绝缘喷嘴6的喉部6b成为同心。

[0136] 并且,在第4实施方式中,作为相当于以往的固定电弧触头的部件,设有相对电弧触头7d。该相对电弧触头7d构成为,利用喷嘴内绝缘部件32d,向可动接触部22的相反方向驱动。这种具体的构造可以考虑多种。这里,如图5所示,构成为,在喷嘴内绝缘部件32d和相对电弧触头7d上施加齿条38,通过小齿轮87使相对电弧触头7d向与可动电弧触头7b相反方向运动。

[0137] (作用效果)

[0138] 通过具有上述构成的第4实施方式得到的基本作用效果与上述第1~第3实施方式同样,但具有如下的独特的作用效果。即,由于两个电弧触头7b、7d相对动作,所以能够降低为了得到电弧触头7b、7d之间的相同离开速度所需的驱动能量。如图5所示,电弧触头7b、7d之间的相对移动距离,是固定接触部21的移动距离L1与可动接触部22的移动距离L2之和。例如,在需要一秒“100”的离开速度的情况下,可动电弧触头7b和相对电弧触头7d只要分别以各“50”离开即可,能够有助于需要的驱动能量的降低。

[0139] 此外,为了成为以上那样的构成,相对驱动的机械机构是不可缺的,所以需要在两侧设置驱动机构、或者需要复杂的连杆机构,但在本实施方式中,能够利用位于气体绝缘断路器中央的喷嘴内绝缘部件32d而设置机械机构。因此,能够将相对驱动的机械机构非常简单地构成,具有促进构成的简单化这种优点。

[0140] (5) 其他实施方式

[0141] 另外,本发明并不限于上述实施方式,各部件的结构及配置数量等可以适当选择。例如,关于填充到密闭容器内的气体,考虑到对环境的负荷,优选是与SF6气体相比地球暖化系数低的单体气体或混合气体、且至少在1个大气压以上的压力且摄氏20度以下的状态下为气相。此外,作为对喷嘴内绝缘部件添加的材料,作为对紫外线的反射作用或从可见光到紫外光区域的吸收性良好的材料,配合了比聚四氟乙烯大的添加物的耐热性树脂是优选。

[0142] 并且,也可以将上述各实施方式的特征组合。

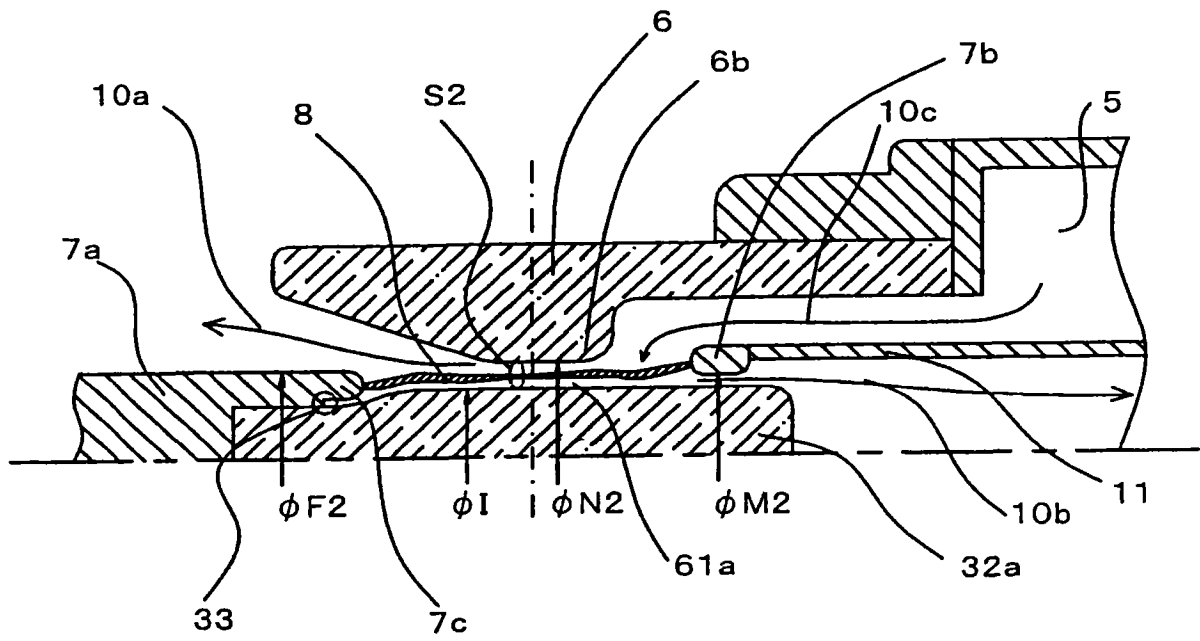


图 1

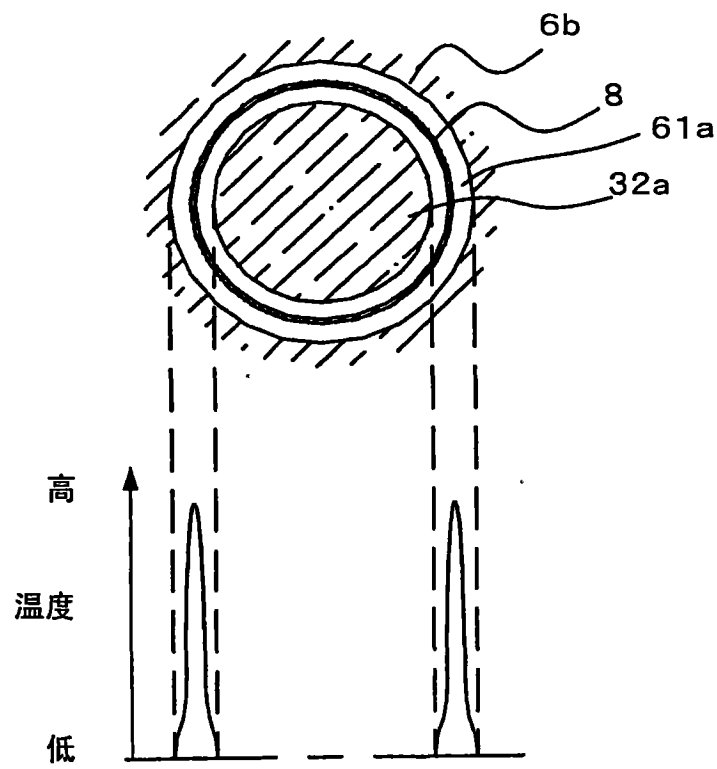


图 2

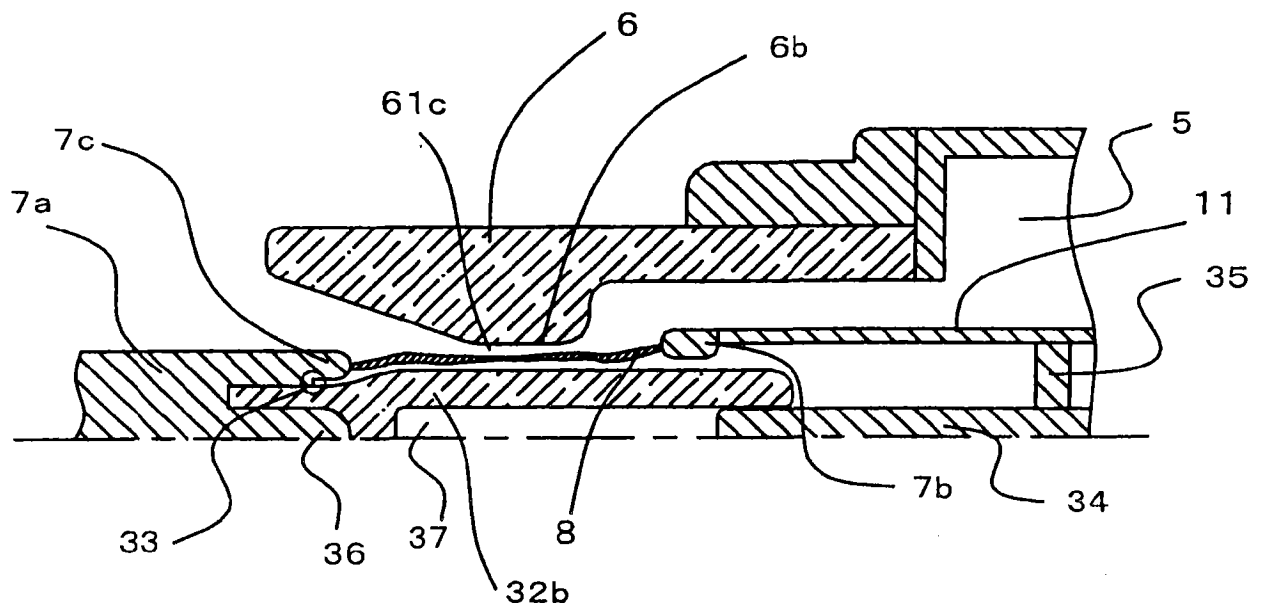


图 3

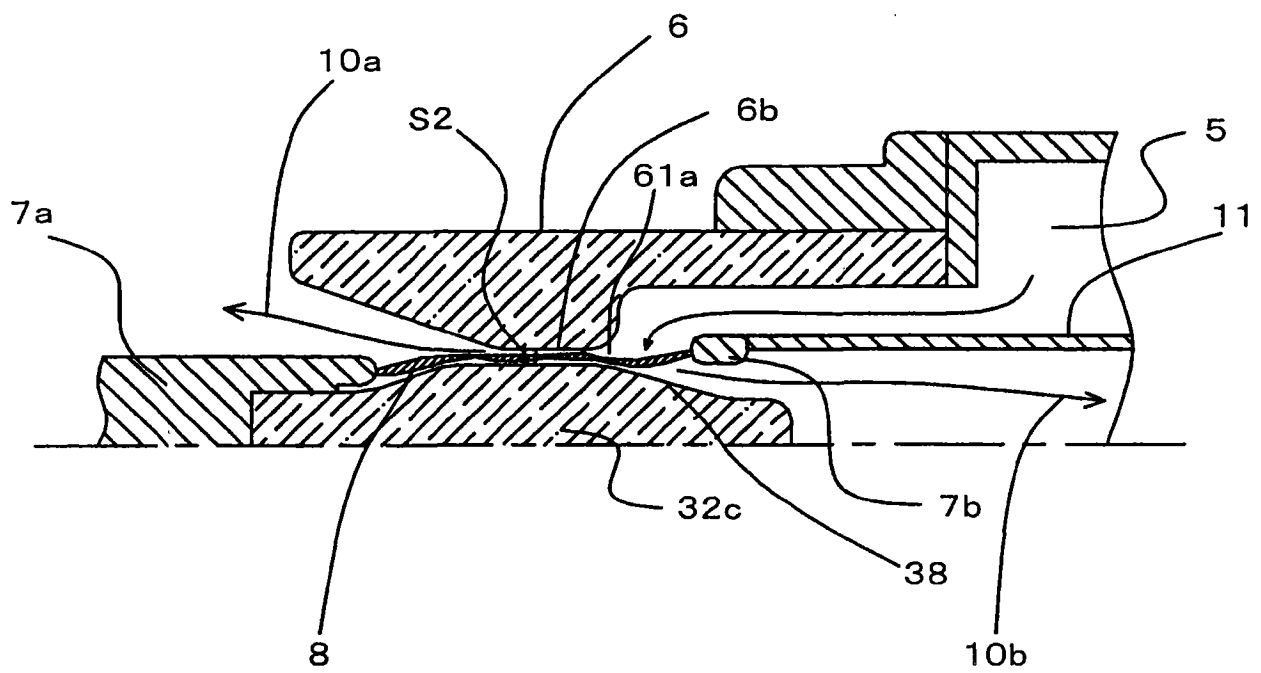


图 4

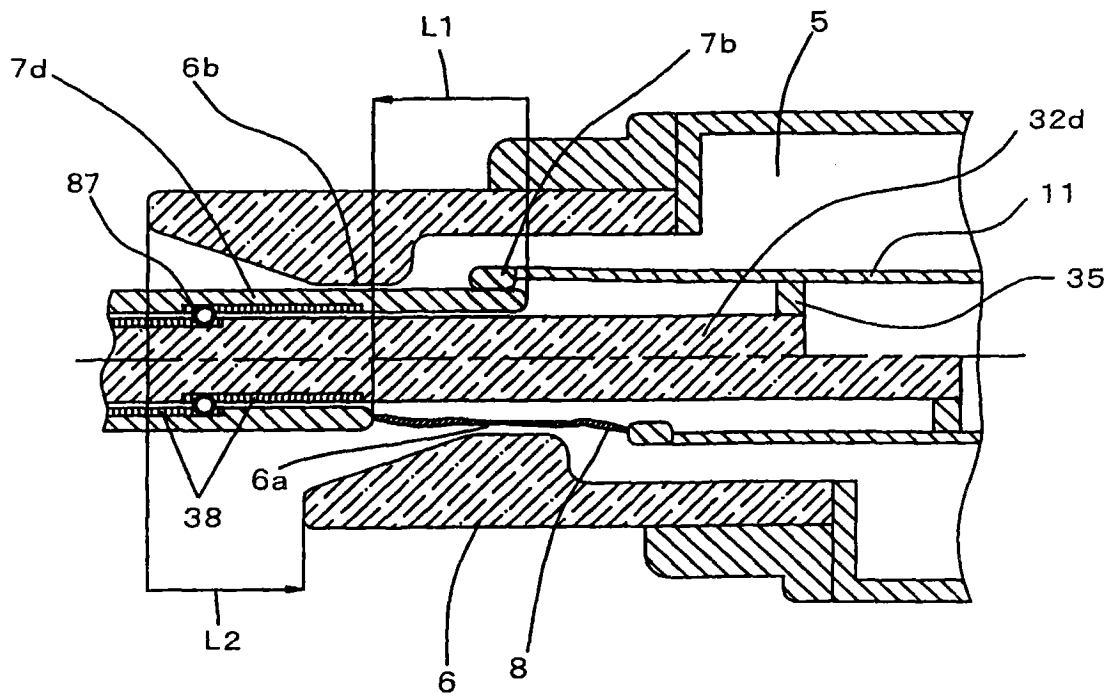


图 5

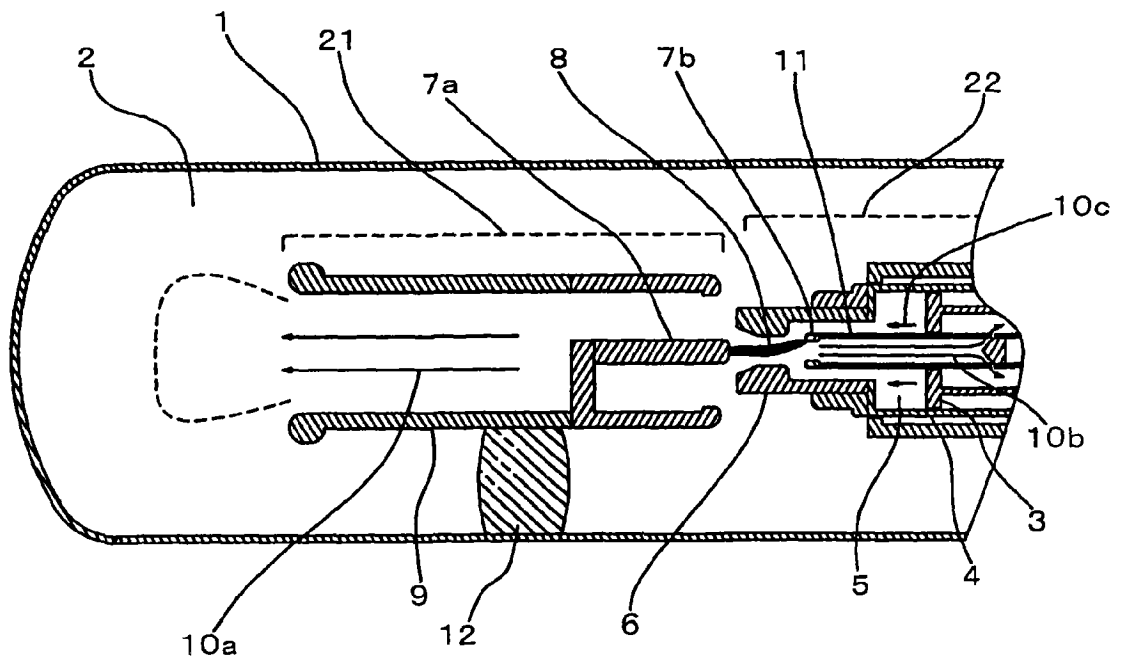


图 6

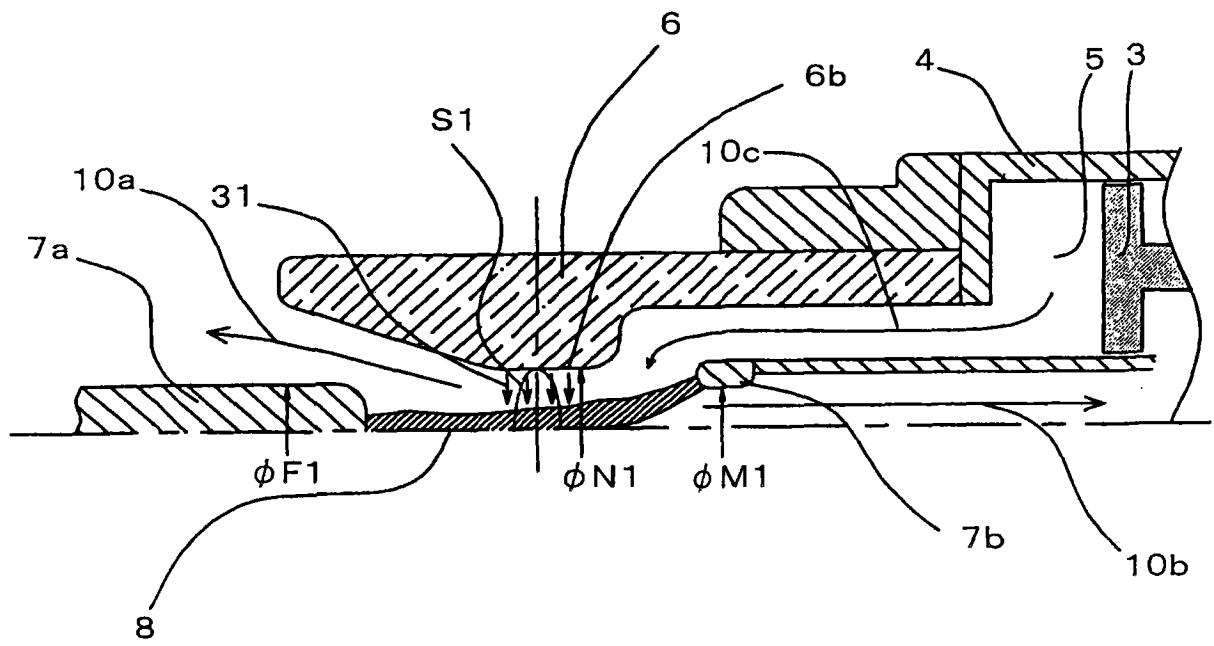


图 7

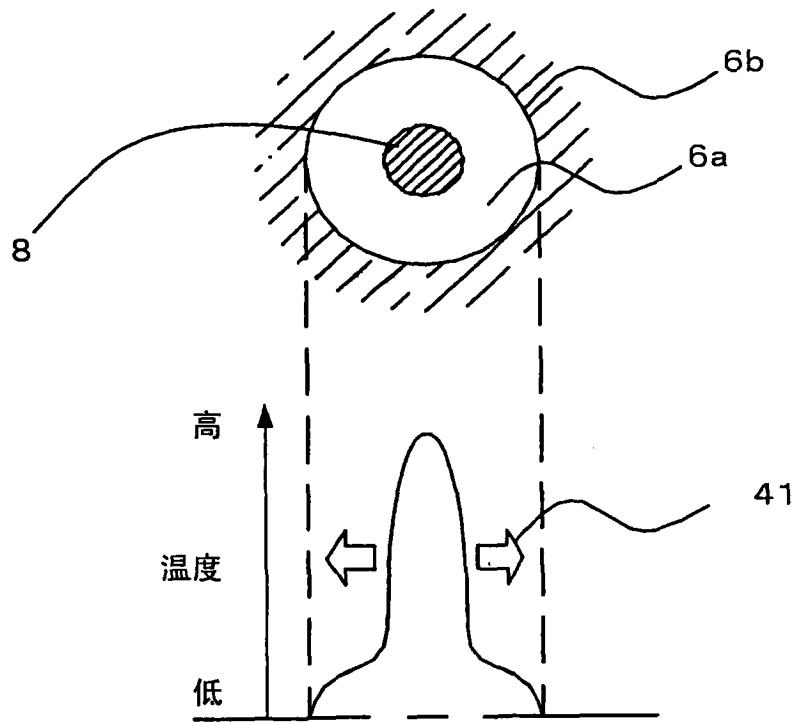


图 8