



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110770868 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 201880041209.9

(22) 申请日 2018.06.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110770868 A

(43) 申请公布日 2020.02.07

(30) 优先权数据
17178561.1 2017.06.29 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/065480 2018.06.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/001946 EN 2019.01.03

(73) 专利权人 ABB瑞士股份有限公司
地址 瑞士巴登

(72) 发明人 N·兰简 E·阿塔尔
J·卡斯滕森 M·萨克斯加德

M·克里斯托费森 S·塔尔默
S·洛内 M·施温 M·西格

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 李辉

(51) Int.Cl.
H01H 33/70 (2006.01)
H01H 33/91 (2006.01)
H01H 33/88 (2006.01)
H02B 13/055 (2006.01)
H01H 33/12 (2006.01)
H01H 33/56 (2006.01)
H01H 1/38 (2006.01)

(续)

(56) 对比文件
CN 102460870 A, 2012.05.16 (续)

审查员 贾国渊

权利要求书3页 说明书8页 附图4页

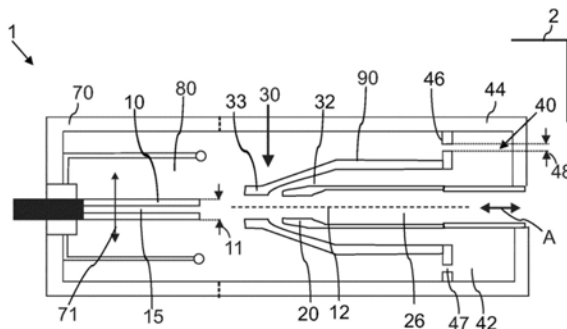
(54) 发明名称

气体绝缘负载断路器和包括气体绝缘负载断路器的开关设备

(57) 摘要

本公开涉及一种气体绝缘负载断路器(1)和一种包括气体绝缘负载断路器(1)的气体绝缘开关设备(100)。气体绝缘负载断路器(1)具有:壳体(2),限定用于将绝缘气体保持处于环境压力的壳体体积;第一主触头(80)和第二主触头(90),能够在负载断路器(1)的轴向方向(A)上相对于彼此移动;第一灭弧触头(10)和第二灭弧触头(20),能够在负载断路器(1)的轴向方向(A)上相对于彼此移动,并且限定在断流操作期间电弧在其中形成的灭弧区域,其中灭弧区域至少部分地被定位成从第一主触头径向向内;加压系统(40),具有用于在断流操作期间对淬灭气体进行加压的加压室(42);以及喷嘴系统(30),被布置和配置为在断流操作期间将加压的淬灭气

体吹到在淬灭区域中形成的电弧上,喷嘴系统(30)具有用于向至少一个喷嘴(33)供应加压的淬灭气体的喷嘴供应通道。第一主触头(80)包括至少一个压力释放开口(85),该至少一个压力释放开口(85)被形成为使得允许基本上在径向向外方向上的气体的流动,其中至少一个压力释放开口(85)的总面积被配置成使得在加压的淬灭气体的供应期间,从压力释放开口(85)流出的气体的减少被抑制。



CN 110770868 B

[接上页]

(51) Int.Cl.

H01H 33/22 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102460870 A, 2012.05.16

CN 1941243 A, 2007.04.04

CN 205303327 U, 2016.06.08

1. 一种气体绝缘负载断路器(1),包括:

壳体(2),限定用于将绝缘气体保持处于环境压力的壳体体积;

第一主触头(80)和第二主触头(90),所述第一主触头(80)和所述第二主触头(90)能够在所述负载断路器(1)的轴向方向(A)上相对于彼此移动;

第一灭弧触头(10)和第二灭弧触头(20),所述第一灭弧触头(10)和所述第二灭弧触头(20)能够在所述负载断路器(1)的所述轴向方向(A)上相对于彼此移动,并且限定在断流操作期间电弧适于在其中形成的灭弧区域,其中所述灭弧区域至少部分地被定位成从所述第一主触头径向向内;

加压系统(40),具有用于在所述断流操作期间对淬灭气体进行加压的加压室(42);

喷嘴系统(30),被布置和配置为在所述断流操作期间将加压的所述淬灭气体吹到在淬灭区域中形成的所述电弧上,所述喷嘴系统(30)具有用于向至少一个喷嘴(33)供应加压的所述淬灭气体的喷嘴供应通道;以及

中断室(70),所述第一主触头至少部分地被布置在所述中断室(70)内,

其中所述第一主触头包括至少一个压力释放开口(85),所述压力释放开口(85)被形成使得允许基本上在径向向外方向上的气体流动,

其中所述至少一个压力释放开口(85)的总面积被配置成使得在加压的所述淬灭气体的供应期间,从所述压力释放开口(85)出来的所述气体流动的减少被抑制,其中所述至少一个压力释放开口(85)的总面积小于所述喷嘴供应通道的横截面的5倍,

其中所述中断室包括至少一个出气开口(75),所述至少一个出气开口(75)的总面积至少是所述至少一个压力释放开口(85)的总面积;以及/或者

所述至少一个出气开口(75)的总面积大于所述中断室(70)的横截面(71)的面积 $\frac{1}{3}$,

其中所述至少一个出气开口(75)被形成使得与所述至少一个压力释放开口(85)配合而允许基本上在所述径向向外方向上的所述气体流动进入所述壳体体积的环境压力区域中。

2. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1),

进一步包括气体流动引导构件,所述气体流动引导构件被配置和布置为将所述气体流动引导至低电场区域。

3. 根据权利要求2所述的气体绝缘负载断路器(1),其中所述气体流动引导构件被配置和布置为将所述气体流动引导远离所述气体绝缘负载断路器(1)的外部接触端子。

4. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1),

其中所述第一灭弧触头(10)至少在与所述第二灭弧触头的接触区域中具有基本均匀的横截面(11),

其中所述第一灭弧触头(10)包括在所述气体绝缘负载断路器(1)的所述轴向方向上延伸的至少一个间隙,所述间隙(15)具有所述第一灭弧触头(10)的所述基本均匀的横截面(11)的面积 $\frac{1}{4}$ 。

5. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1),

其中所述加压系统(40)是吹气系统,并且所述加压室(42)是具有柱塞(46)的吹气室,所述柱塞(46)被布置成用于在所述断流操作期间将所述淬灭气体压缩在所述吹气室的压

缩侧上，

其中所述柱塞(46)包括将所述压缩侧与所述柱塞的相对侧连接的至少一个辅助开口(47)，其中所述至少一个辅助开口(47)的总横截面面积(48)至少是所述喷嘴系统的总气体外流横截面的面积的1/3。

6. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1)，

其中所述第二灭弧触头(20)包括基本上在所述轴向方向(A)上延伸的中空区段(26)，所述中空区段(26)被布置成使得来自所述淬灭区域的气体部分从所述淬灭区域流入所述中空区段(26)中。

7. 根据权利要求6所述的气体绝缘负载断路器(1)，

其中所述中空区段(26)具有用于允许已经流入所述中空区段中的所述气体部分在所述中空区段(26)的出口侧处流出到所述壳体体积的环境压力区域中的出口。

8. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1)，

其中所述喷嘴(33)包括绝缘的外喷嘴部分；以及/或者

其中所述喷嘴(33)至少部分地被布置在所述第二灭弧触头(20)的尖端处。

9. 根据权利要求8所述的气体绝缘负载断路器(1)，其中所述喷嘴(33)的绝缘的外喷嘴部分被布置在所述第二灭弧触头的所述尖端处。

10. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1)，

其中所述绝缘气体具有在100年的间隔内低于SF₆的全球变暖潜势的全球变暖潜势，并且其中所述绝缘气体包括选自由以下组成的一组中的至少一种气体成分：CO₂；O₂；N₂；H₂；空气；N₂O；碳氢化合物CH₄；全氟化或氢化的有机氟化合物；以及它们的混合物。

11. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1)，

其中所述绝缘气体包括在与有机氟化合物的混合物中的背景气体，所述背景气体选自由CO₂、O₂、N₂、H₂、空气组成的一组，所述有机氟化合物选自由以下组成的一组：氟醚、环氧乙烷、氟胺、氟酮、氟烯烃、氟腈、以及它们的混合物和/或分解产物。

12. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1)，所述气体绝缘负载断路器(1)具有至多52kV的额定电压。

13. 根据权利要求1所述的气体绝缘负载断路器(1)，其中所述至少一个出气开口(75)的总面积大于所述中断室(70)的所述横截面(71)的面积1/3、并且小于所述中断室(70)的所述横截面(71)的面积1/2。

14. 一种气体绝缘开关设备(100)，包括：

至少一个气体绝缘负载断路器，每个气体绝缘负载断路器具有：

壳体，限定用于将绝缘气体保持处于环境压力的壳体体积；

第一主触头和第二主触头，所述第一主触头和所述第二主触头能够在所述负载断路器的轴向方向上相对于彼此移动；

第一灭弧触头和第二灭弧触头，所述第一灭弧触头和所述第二灭弧触头能够在所述负载断路器的所述轴向方向上相对于彼此移动，并且限定在断流操作期间电弧适于在其中形成的灭弧区域，其中所述灭弧区域至少部分地被定位成从所述第一主触头径向向内；

加压系统，具有用于在所述断流操作期间对淬灭气体进行加压的加压室；

喷嘴系统，被布置和配置为在所述断流操作期间将加压的所述淬灭气体吹到在淬灭区

域中形成的所述电弧上,所述喷嘴系统具有用于向至少一个喷嘴供应加压的所述淬灭气体的喷嘴供应通道;

中断室,所述第一主触头至少部分地被布置在所述中断室内,

其中所述第一主触头包括至少一个压力释放开口,所述压力释放开口被形成为使得允许基本上在径向向外方向上的气体流动,

其中所述至少一个压力释放开口的总面积被配置成使得在加压的所述淬灭气体的供应期间,从所述压力释放开口出来的所述气体流动的减少被抑制,其中所述至少一个压力释放开口的总面积小于所述喷嘴供应通道的横截面的5倍,

其中所述中断室包括至少一个出气开口,所述至少一个出气开口的总面积至少是所述至少一个压力释放开口的总面积;以及/或者所述至少一个出气开口的总面积大于所述中断室的横截面的面积的1/3,

其中所述至少一个出气开口被形成为使得与所述至少一个压力释放开口配合而允许基本上在所述径向向外方向上的所述气体流动进入所述壳体体积的环境压力区域中。

15. 根据权利要求14所述的气体绝缘开关设备(100),其中所述至少一个气体绝缘负载断路器包括至少两个气体绝缘负载断路器(1a、1b、1c),

其中每个负载断路器(1a、1b、1c)包括用于相应的不同电压相的外部接触端子(101a、101b、101c),以及

其中每个负载断路器(1)进一步包括气体流动引导构件(110a、110b、110c),

其中所述气体流动引导构件(110a、110b、110c)被配置和布置为引导所述气体流动远离所述外部接触端子(101a、101b、101c),以及/或者

其中所述气体流动引导构件(110a、110b、110c)被配置和布置为引导所述气体流动远离处于相邻电压相之间的相间区(105、106)。

气体绝缘负载断路开关和包括气体绝缘负载断路开关的开关设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种具有消弧能力的气体绝缘负载断路开关,并且涉及一种包括这种气体绝缘负载断路开关的开关设备、诸如配电开关设备。

背景技术

[0002] 负载断路开关构成被分配给切换负载电流任务的单元的整体组成部分,其中典型的负载电流在400A至2000A均方根的范围。开关通过触头(例如,插脚触头和郁金香型触头)的相对移动而被断开或闭合。当在断流操作期间触头远离彼此移动时,在分离的触头之间可能形成电弧。

[0003] 在具有带消弧能力的机构(诸如,吹气机构)的负载断路开关中,在吹气体积中对淬灭气体(quenching gas)进行压缩,并且将淬灭气体释放到灭弧区域(arcing region)或电弧淬灭区域(arc quenching region)中。在断开操作期间,柱塞移动某一位移行程,淬灭气体被压缩,并且在压缩室中发生超压。同时,郁金香型触头被拉动远离插脚触头,并且生成电弧。在中断期间,电弧对围绕触头的气体体积进行加热。热的绝缘气体比处于更低温度下的相同绝缘气体具有更低的绝缘能力。即使事先成功地中断了电弧(即,即使先前的热中断成功),热的气体也增加了发生介电重击(re-strike)的风险。

[0004] 在典型的应用中,六氟化硫(SF₆)被用作淬灭气体或绝缘气体。SF₆具有出色的介电性质以便进行绝缘,以及出色的电弧冷却或电弧淬灭性质和散热性质。因此,使用SF₆允许紧凑的负载断路开关以及具有这种基于SF₆的负载断路开关的紧凑开关设备。但是,SF₆的全球变暖潜势已经导致开发具有替代绝缘气体的气体绝缘负载断路开关和/或开关设备。

[0005] 文献EP 2 445 068A1描述了一种气体断路器,该气体断路器包括由CO₂组成的绝缘气体、或者包括CO₂气体作为主要成分的气体。该气体断路器包括在密闭容器中的高压单元、沸石和绝缘气体。

[0006] 文献W0 2014/094891 A1描述了一种具有灭弧触头和主触头的电气开关设备。第一灭弧触头被附接至排气管,该排气管由排气体积围绕。另一排气体积跟随第二灭弧触头。

发明内容

[0007] 本公开的目的是提供一种改进的气体绝缘负载断路开关,即使在困难的条件下,该改进的气体绝缘负载断路开关也允许进行可靠的消弧,同时仍维持紧凑或低成本的设计。本公开的另一目的是提供一种改进的开关设备,该改进的开关设备具有如本文描述的气体绝缘负载断路开关,其中负载断路开关的可靠的消弧操作基本上不影响在相邻相之间的相间行为。

[0008] 鉴于上述内容,提供了根据权利要求1的气体绝缘负载断路开关和根据权利要求15的开关设备。

[0009] 根据第一方面,该气体绝缘负载断路开关(诸如低压或中压气体绝缘负载断路开

关)包括壳体、第一主触头和第二主触头、第一灭弧触头和第二灭弧触头、加压系统、以及喷嘴系统。壳体限定用于将绝缘气体保持处于环境压力的壳体体积。第一主触头和第二主触头能够在负载断路开关的轴向方向上相对于彼此移动。第一灭弧触头和第二灭弧触头能够在负载断路开关的轴向方向上相对于彼此移动,并且限定灭弧区域。在灭弧区域中,电弧在断流操作期间被形成。灭弧区域至少部分地被定位成从第一主触头径向向内。加压系统具有用于在断流操作期间对淬灭气体进行加压的加压室。喷嘴系统被布置和配置为在断流操作期间将加压的淬灭气体吹到在淬灭区域中形成的电弧上。喷嘴系统具有用于向至少一个喷嘴供应加压的淬灭气体的喷嘴供应通道。

[0010] 在第一方面中,第一主触头包括至少一个压力释放开口。压力释放开口被形成为使得允许基本上在径向向外方向上的气体流动。在消弧操作期间的气体流动通常是已经由喷嘴系统释放到淬灭区域或消弧区域中的加压的气体流动。

[0011] 在第一方面中,进一步地,至少一个压力释放开口的总面积被配置成使得在加压的淬灭气体的供应期间,从压力释放开口出来的气体流动的减少被抑制。因此,至少一个压力释放开口的面积被设计为足够大,以不会引起淬灭气体的显著气体流动减少。

[0012] 例如,流动减少可以涉及从压力释放开口流出的气体的流动速度的减少。此外或者备选地,例如,流动减少可以涉及从压力释放开口流出的气体的流动速率或者流动体积的减少。假设当加压的淬灭气体通过相应的开口(诸如,压力释放开口)进行的放电过程不足以到达由于气体(该气体由流向主触头的电弧进行加热)而可能发生介电重击或者重燃的程度时,发生显著的气体流动减少(如本文使用的)。

[0013] 如本文使用的,在仅提供了单个开口(诸如,压力释放开口)的情况下,总面积是指单个开口的可以由加压的淬灭气体用于通过该开口流出的面积。因此,在提供了多于一个相应开口(诸如,主触头中通过固体材料彼此隔开的一系列压力释放开口)的情况下,总面积是指在相应气体流动中包括的所有开口的累积有效面积。

[0014] 通过将至少一个压力释放开口设计成使得从淬灭区域到开口另一侧、加压的淬灭气体的气体流动基本上不减少,在断流操作期间,可以减少热的气体积聚在主触头周围。热的气体可以按照相对不受阻碍的方式而有效地从淬灭区域流走。一定体积的更冷的气体代替了热的气体。更冷的气体具有更高的绝缘水平。因此,可以防止在热电弧中断之后发生介电重击。

[0015] 在实施例中,喷嘴供应通道至少在具有加压室的连接区域中具有基本均匀的横截面。在连接区域中,喷嘴供应通道通向加压室(即,排入加压室),并且在该区域中的横截面贡献于在加压室内部的气体的行为。在多个喷嘴供应通道的情况下,喷嘴供应通道的横截面被定义为多个喷嘴供应通道的有效横截面。

[0016] 在实施例中,至少一个压力释放开口的总面积大于喷嘴供应通道的横截面的4(四)倍。大于喷嘴供应通道的横截面的四倍的总面积可以帮助确保远离淬灭区域的有效气体流动,并且防止热的气体积聚在淬灭区域中或淬灭区域周围以防止介电重击。

[0017] 在实施例中,至少一个压力释放开口的总面积小于喷嘴供应通道的横截面的5(五)倍。通常,至少一个压力释放开口的总面积大于喷嘴供应通道的横截面的四倍,但是小于其五倍。将开口限制为小于喷嘴供应通道的横截面的五倍可以帮助确保第一主触头的充分的载流能力,同时将开口限制为大于喷嘴供应通道的横截面的四倍可以帮助确保远离淬

灭区域的有效气体流动、并且防止热的气体积聚在淬灭区域中或淬灭区域周围以防止介电重击。

[0018] 在实施例中,该气体绝缘负载断路器进一步包括中断室。第一主触头至少部分地被布置在中断室内(在中断室的内部)。中断室通常至少在布置有第一主触头的区域中具有基本均匀的横截面。

[0019] 中断室包括至少一个出气开口。出气开口的总面积至少是主触头的至少一个压力释放开口的总面积。此外或者备选地,出气开口的总面积大于中断室的基本均匀的横截面的面积的 $1/3$ (三分之一)。在另一实施例中,出气开口的总面积大于中断室的基本均匀的横截面的面积的 $1/3$ (三分之一)、并且小于其 $1/2$ (二分之一)。如上所述,本文使用的总面积是指在相应气体流动中包括的所有开口的累积有效面积。

[0020] 在实施例中,至少一个出气开口被形成为使得与至少一个压力释放开口配合而允许基本上在径向向外方向上的气体流动进入壳体体积的环境压力区域中。

[0021] 通过按照这种方式来设计出气开口,可以帮助确保灭弧区域或淬灭区域中的热的气体不仅可以通过主触头被有效地释放,而且还可以从中断室流出进入壳体体积。因此,可以减少或防止热的气体积聚在淬灭区域中或淬灭区域周围,并且可以防止发生介电重击。

[0022] 在实施例中,该气体绝缘负载断路器进一步包括气体流动引导构件。该气体流动引导构件被配置和布置成使得气体流动被引导至具有低电场的区域。可选地,气体流动引导构件被配置和布置成使得气体流动被引导远离气体绝缘负载断路器的外部接触端子。低电场区域中的电场通常显著低于在气体绝缘负载断路器的外部接触端子附近的电场,例如,低一半或者更少。

[0023] 气体流动引导构件可以基本上是杯形的,和/或气体流动引导构件可以具有圆形表面。

[0024] 当热的气体不仅被引导远离灭弧区域或淬灭区域、而且远离已知具有高电场强度的区域时,甚至可以更可靠地防止发生介电重击。

[0025] 在实施例中,第一灭弧触头至少在与第二灭弧触头的接触区域中具有基本均匀的横截面,并且第一灭弧触头包括在轴向方向上延伸的至少一个间隙。间隙被设计成使得其允许气体流动(通常是加压的淬灭气体的流动)流过间隙。通常,间隙具有第一灭弧触头的基本均匀的横截面的面积的至少 $1/4$ (四分之一)。

[0026] 因此,第一灭弧触头可以被分离,其中分离的宽度允许足够的气体流动。在第一灭弧触头具有圆形横截面的示例性情况下,足够的宽度可以与电弧插脚直径的至少 $1/4$ 相对应。可以通过该措施来进一步改进在电弧淬灭操作期间的局部温度分布。

[0027] 在实施例中,加压系统是吹气系统,并且加压室是具有柱塞(piston)的吹气室,该柱塞被布置成用于在断流操作期间将淬灭气体压缩在吹气室的压缩侧上。吹气型开关可以管理相对较高的电功率,而包围负载断路器的介质的介电要求相对较低。

[0028] 在该实施例中,吹气系统的柱塞包括将压缩侧与柱塞的相对侧连接的至少一个辅助开口。该至少一个辅助开口的总横截面面积被设计成用于允许充分的气体流动穿过该至少一个辅助开口。通常,至少一个辅助开口的总横截面面积至少是喷嘴系统的总气体外流横截面的面积的 $1/3$ (三分之一)。

[0029] 整个气体外流横截面是贡献于加压的淬灭气体从喷嘴系统流入淬灭区域的方向

的有效横截面。从压缩室流过柱塞中的一个或多个)辅助孔的气体可以利用相对较冷的气体来覆盖移动的主触头。更冷的气体的更高的绝缘能力可以帮助防止在移动的主触头的区域中发生介电重击。

[0030] 在实施例中,第二灭弧触头包括中空区段。该中空区段基本上在轴向方向上延伸,并且被布置成使得淬灭区域中的气体部分从淬灭区域流入中空区段。

[0031] 在实施例中,中空区段具有用于允许已经流入中空区段的气体部分在中空区段的出口侧处流出到壳体体积的环境压力区域中。出口侧可以与中空横截面的、气体部分进入中空区段的入口部分相距显著距离。

[0032] 中空区段可以贡献于热的气体远离淬灭区域的流动,使得甚至更可靠地防止介电重击。

[0033] 在实施例中,喷嘴包括绝缘的外喷嘴部分。此外或者备选地,喷嘴至少部分地被布置在第二灭弧触头的尖端上。可选地,绝缘的外喷嘴部分(若存在)被布置在第二灭弧触头的尖端上。

[0034] 在实施例中,绝缘气体具有在100年的间隔内低于SF₆的全球变暖潜势的全球变暖潜势,并且其中绝缘气体优选地包括选自由以下组成的一组的至少一种气体成分:CO₂;O₂;N₂;H₂;空气;N₂O;碳氢化合物,特别是CH₄;全氟化或部分氢化的有机氟化合物;以及它们的混合物。在其他实施例中,绝缘气体包括在与有机氟化合物的混合物中的背景气体,背景气体特别是选自由CO₂、O₂、N₂、H₂、空气组成的一组,有机氟化合物选自由以下组成的一组:氟醚、环氧乙烷、氟胺、氟酮、氟烯烃、氟腈、以及它们的混合物和/或分解产物。例如,介电绝缘介质可以包括干燥空气或者工艺空气(technical air)。介电绝缘介质可以特别地包括选自由以下组成的一组的有机氟化合物:氟醚、环氧乙烷、氟胺、氟酮、氟烯烃、氟腈、以及它们的混合物和/或分解产物。特别地,绝缘气体可以包括至少CH₄作为碳氢化合物、全氟化和/或部分氢化的有机氟化合物、以及它们的混合物。有机氟化合物优选地选自由以下组成的一组:碳氟化合物、氟醚、氟胺、氟腈和氟酮;并且优选地是氟酮和/或氟醚,更优选地是全氟酮和/或氢氟醚,更优选地是具有4至12个碳原子的全氟酮,并且甚至更优选地是具有4个、5个或6个碳原子的全氟酮。绝缘气体优选地包括与空气或空气成分(诸如,N₂、O₂和/或CO₂)混合的氟酮。

[0035] 在特定情况下,上述氟腈是全氟腈,特别是包括两个碳原子和/或三个碳原子和/或四个碳原子的全氟腈。更特别地,氟腈可以是全氟烷基腈,特别是全氟乙腈、全氟丙腈(C₂F₅CN)和/或全氟丁腈(C₃F₇CN)。最特别地,氟腈可以是全氟异丁腈(根据化学式(CF₃)₂CFCN)和/或全氟-2-甲氧基丙烷(根据化学式CF₃CF(OCF₃)CN)。其中,由于全氟异丁腈的低毒性,全氟异丁腈是特别优选的。

[0036] 在实施例中,该气体绝缘负载断路器具有至多52kV的额定电压,特别是12kV或24kV或36kV或52kV的额定电压。负载断路器可以适用于在1至52kV的电压范围内操作。1至52kV AC的电压范围可以被称为如在标准EC 62271-103中定义的中压。然而,高于1kV的所有电压都可以被称为高压。

[0037] 根据本公开的另一方面,提供了一种气体绝缘开关设备。该气体绝缘开关设备具有如本文描述的气体绝缘负载断路器。

[0038] 在实施例中,该气体绝缘开关设备包括至少两个气体绝缘负载断路器,通常包

括三个气体绝缘负载断路器或者三的倍数个气体绝缘负载断路器。每个负载断路器包括用于相应不同电压相的外部接触端子。在三相配电系统中,开关设备的三个气体绝缘负载断路器中的每个气体绝缘负载断路器用作切换三相系统的三个相中的一个相。

[0039] 在该实施例中,如本文已经描述的,每个负载断路器进一步包括气体流动引导构件。该气体流动引导构件被配置和布置为引导气体流动远离负载断路器的外部接触端子。通常,外部接触端子恰好被布置在相应气体流动引导构件的附近,可选地与相应气体流动引导构件紧密接触。

[0040] 在外部接触端子的区域中,电场强度通常较高,并且向该高场区域吹入具有相对较低绝缘性质的热绝缘气体可能引起介电重击。利用如上面描述的配置,可以有效地防止在开关设备中的介电重击。

[0041] 备选地或者此外,气体流动引导构件被配置和布置为引导气体流动远离处于相邻电压相之间的相间区。

[0042] 因此,可以按照以下方式来定制气体流动的流动模式,使得将在灭弧事件期间产生的热气体、蒸气等远离具有高电场应力的区域(诸如相间区)传递,并且高应力区域将不会经历降低的绝缘水平。相反,热气体被引导远离相间区,并且优选地被引导至电应力较低的区域。

[0043] 在从属权利要求和权利要求组合、本说明书以及附图中公开了可以与本文描述的实施例进行结合的其他优点、特征、方面和细节。

附图说明

[0044] 现在将参照附图更详细地描述本公开,在附图中:

[0045] 图1示出了根据实施例的气体绝缘负载断路器的示意性横截面图;

[0046] 图2示出了图1的实施例的第一主触头的透视图;

[0047] 图3示出了图1的实施例的中断室的透视图;

[0048] 图4示出了图1的实施例的柱塞的透视图;以及

[0049] 图5示出了根据另一实施例的具有三个气体绝缘负载断路器的开关设备的示意性横截面图。

具体实施方式

[0050] 现在将详细参考各个方面和实施例。每个方面和实施例通过解释的方式而提供,而不旨在作为限制。例如,作为一个方面或实施例的一部分而说明或者描述的特征可以用在任何其他方面或实施例上或者与任何其他方面或实施例结合使用。本公开意图在于包括这种组合和修改。

[0051] 在对附图中示出的实施例的以下描述中,相同的附图标记是指相同或相似的组件。通常,仅描述关于单独的实施例的差异。除非另有指定,否则对一个实施例中的某一部分或方面的描述也适用于另一实施例中的对应部分或方面。

[0052] 图1示出了根据实施例的气体绝缘负载断路器1的示意性横截面图。在图1中,开关被示出为处于断开状态。开关具有气密的壳体2,该气密的壳体2填充有在环境压力下的电绝缘气体。所示出的组件被布置在填充有气体的壳体体积2内。

[0053] 开关1具有第一灭弧触头(例如,静止的插脚触头)10和第二灭弧触头(例如,可移动的郁金香触头)20。固定触头10是实心的,而可移动触头20具有管状的几何形状,该管状的几何形状具有管部分24以及内体积或中空区段26。可移动触头20可以沿着轴线12在轴向方向A上远离固定触头10被移动,以用于断开开关1。

[0054] 开关1进一步具有被设计为在标称操作期间承载和传导标称电流的第一主触头80和第二主触头90。在断开操作中,第二主触头90远离(固定的)第一主触头80被移动,并且来自主触头80、90的电流由灭弧触头10、20接管。

[0055] 开关1进一步具有吹气型加压系统40,该吹气型加压系统40具有其中包含淬灭气体的加压室42。淬灭气体是包含在开关1的壳体体积中的绝缘气体的一部分。加压室42由室壁44和柱塞46界定,该柱塞46用于在断流操作期间对在吹气室42内的淬灭气体进行压缩。

[0056] 开关1进一步具有喷嘴系统30。该喷嘴系统30包括通过喷嘴通道32被连接至加压室42的喷嘴33。该喷嘴33被轴向地布置在郁金香触头20的外部。在实施例中,若干喷嘴可以沿着在轴线12周围的圆被布置在不同的方位角位置;并且本文中的术语“喷嘴”优选地是指这些喷嘴中的每个喷嘴。

[0057] 在切换操作期间,如在图1中示出的,可移动触头20由驱动器(未示出)沿着轴线12从静止触头10(向图1中的右边)移开到在图1中示出的断开位置。因此,灭弧触头10和20彼此分离,并且电弧形成在两个触头10和20之间的灭弧区域或淬灭区域52中。

[0058] 喷嘴系统30和柱塞46由驱动器(未示出)与郁金香触头20一起在切换操作期间从插脚触头10移开。加压体积42的其他室壁44是静止的。因此,加压体积42被压缩,并且包含在其中的淬灭气体达到被定义为在加压室42内的最大总压力(总体上,即,忽略了局部的压力积累)的淬灭压力。

[0059] 然后,喷嘴系统30将加压的 v 气体从加压室42吹到电弧上。为此,来自加压室42的淬灭气体被释放,并且通过通道32和喷嘴33而被吹到灭弧区52上。因此,淬灭气体流向灭弧区52。从灭弧区52开始,气体在远离灭弧区的、主要为轴向的方向上流动。

[0060] 参照图2至图4,以透视图示出了图1的实施例的开关的元件。图2示出了第一主触头80的透视图,图2示出了中断室70的透视图,并且图3示出了柱塞46的透视图。

[0061] 在图2至图4的概要下返回参照图1,该实施例的第一主触头80包括压力释放开口85,在图2中示出了其中两个压力释放开口85。压力释放开口85可以按照规则或不规则的间隔周向设置;此外,可能在第一主触头中仅设置一个压力释放开口85。在本文中,所有压力释放开口85的整体可以被称为“压力释放开口85”。

[0062] 在图1至图4中示出的实施例的压力释放开口85被形成在第一主触头80的周壁中,并且在轴向方向A上延伸。因此,压力释放开口85允许加压的淬灭气体在径向向外方向上流出灭弧区域52。

[0063] 压力释放开口85被配置成使得加压的淬灭气体的流动(该流动通过灭弧区域52中的电弧的热量而延伸)基本上不会被减少。换句话说:(一个或多个)压力释放开口85的总面积足够大,以至于不会引起淬灭气体发生任何气体流动的减少,例如,气体流动体积的减少。

[0064] 在图1至图4的实施例中,压力释放开口85的总面积大于向喷嘴33供应淬灭气体的喷嘴供应通道的横截面的4倍,但是同时小于该喷嘴供应通道的横截面的5倍。按照这种方

式,确保了足够的电流传导,并且由电弧加热的绝缘气体(与处于更冷状态的相同绝缘气体相比较,该绝缘气体具有减少的介电性质(更低的绝缘性质))被有效地引导远离在触头之间的灭弧区域,从而帮助防止该电弧发生任何介电重击(重燃)。

[0065] 在图1至图4的实施例中,开关1进一步包括中断室,参见图3。第一主触头80和第二主触头90以及第一灭弧触头10和第二灭弧触头20被布置在中断室70的内部。

[0066] 中断室70具有出气开口75。该出气开口75的总面积至少是压力释放开口85的总面积。因此,热绝缘气体从中断室70被引出到壳体体积2的周围环境区域中。在所示出的实施例中,中断室70的出气开口75的总面积大于中断室70的基本均匀的横截面71的面积 $\frac{1}{3}$,其中基本均匀的横截面71至少被设置在布置有第一主触头80的区域中。

[0067] 可选地,中断室70的出气开口75的总面积大于中断室70的基本均匀的横截面71的面积 $\frac{1}{3}$,但是小于其 $\frac{1}{2}$ 。

[0068] 在图1至图4的实施例中,在图4中更详细地示出的柱塞46设置有辅助开口47(例如,在柱塞46的法兰部分中),该辅助开口47将压缩侧与柱塞46的相对侧连接。在图4中,至少一个辅助开口47的总横截面面积48至少是喷嘴系统的整个气体外流横截面的面积的 $\frac{1}{3}$ 。足够量的冷绝缘气体可以流到移动的主触头(第二主触头90)并且覆盖其接触区域。冷气体具有较高的绝缘水平,并且因此可以帮助防止在该区域中发生重击。

[0069] 在保持第二主触头90的柱塞46中,设置有通向中空区段26的中央开口49。中空区段被布置成使得允许淬灭气体的已经被吹到灭弧区域52上的部分从灭弧区域52流到中空区段26中,并且从那里通过中空区段26的出口而流到负载断路器1的大部分壳体体积2中。

[0070] 在实施例中,双流设计可以出现在喷嘴33的尖端处,其中绝缘气体加速到不同的可能方向。因此,热气体可以分成径向向外流动并且通过开口75、85被释放到壳体体积中的部分,以及通过中空区段26的出口被释放到开关1的壳体体积中的另一部分。

[0071] 负载断路器1的一些可能应用是:低压或中压负载断路器和/或开关熔断器组合开关;或者在无法排除电弧的环境中的中压隔离开关。针对这些应用的额定电压至多为52kV。

[0072] 通过将用于热气体的流动的开口(如本文描述的)应用于低压或中压负载断路器,可以显著改进其热中断性能。例如,这允许使用不同于 SF_6 的绝缘气体。 SF_6 具有出色的介电性质和电弧淬灭性质,并且因此通常已经用于气体绝缘开关设备。然而,由于其较高的全球变暖潜势,已经做出了巨大的努力以减少排放并且最终停止使用这种温室气体,从而找到可以代替 SF_6 的备选气体。

[0073] 已经针对其他类型的开关提出了这种备选气体。例如,WO 2014/154292 A1公开了一种具有备选绝缘气体的无 SF_6 的开关。通过这种备选气体来代替 SF_6 在技术上具有挑战性,因为 SF_6 由于其使电弧冷却的固有能力而具有极好的切换性质和绝缘性质。

[0074] 即使备选气体与 SF_6 的中断性能不完全匹配,本配置也允许在负荷断路器中使用具有低于 SF_6 的全球变暖潜势的全球变暖潜势的这种备选气体。

[0075] 在一些实施例中,由于防止热气体聚集但是仍然维持足够的载流能力的开口,可以在不显著增加针对所涉及的部件的机加工的情况下实现这种改进。

[0076] 负载断路器1的一种应用是在开关设备中。在图5中示出了开关设备100的示意

性截面图。在图5中,作为示例,开关设备100是三相AC开关设备100;由此,开关设备100包括三个负载断路器1a、1b、1c,每个负载断路器用于切换各相中的一个相,并且每个负载断路器被配置为如本文公开的气体绝缘负载断路器1。

[0077] 在图5中的开关设备100中,开关1a、1b、1c的包括可移动触头20、90(在图5中未示出)的部件分别被连接至用于相应相的相应供电线115a、115b、115c。在图5中的上部中,可移动触头20、90从触头对应部分缩回。气体流动引导构件110a、110b、110c被设置在容纳绝缘室和静止触头的每个开关1a、1b、1c处。外部接触端子101a、101b、101c被引出气体流动引导构件110a、110b、110c以用于建立从静止触头到例如汇流排(未示出)的外部连接。

[0078] 气体流动引导构件110a、110b、110c各自具有开口112a、112b、112c,在灭弧事件期间在气体流动引导构件110a、110b、110c内发生的热气体的流动通过该开口112a、112b、112c。气体流动引导构件110a、110b、110c使其相应的开口112a、112b、112c引导远离外部接触端子101a、101b、101c。此外,开口112a、112b、112c还引导远离处于相之间的区,即,处于第一相与第二相之间的相间区105以及处于第二相与第三相之间的相间区106。

[0079] 由此,热气体被引导远离相邻相。在图5中,开口112a、112b、112c允许气体在图5中的向上方向上流出,并且侧向流入基本垂直于开关1a、1b、1c的对齐方向的方向(即,在图5中,气体流动被允许在垂直于投影平面的方向上)。

[0080] 因此,热气体被引导远离相间区105、106,该相间区105、106是开关设备100中的高电场应力区。因此,相间区105、106将不会经历降低的绝缘水平,因为热气体被引导远离相间区105、106,例如,朝向开关设备100的电气应力较低的壁或顶部。

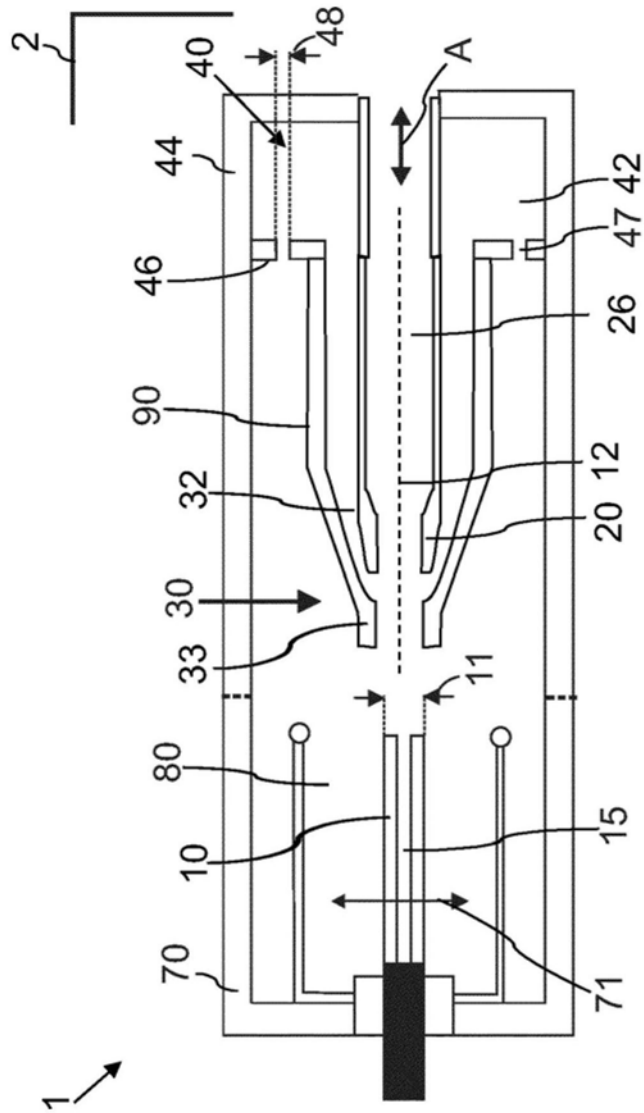


图1

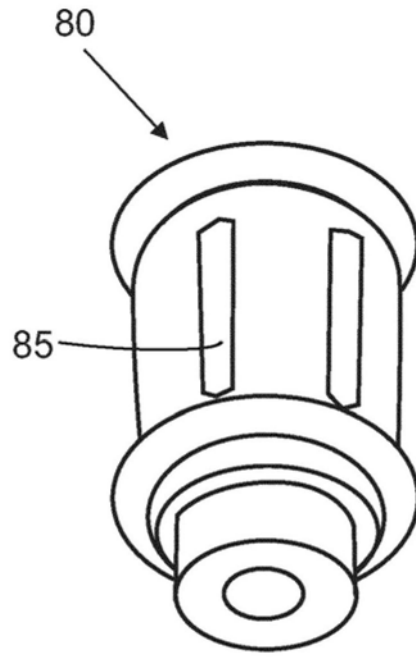


图2

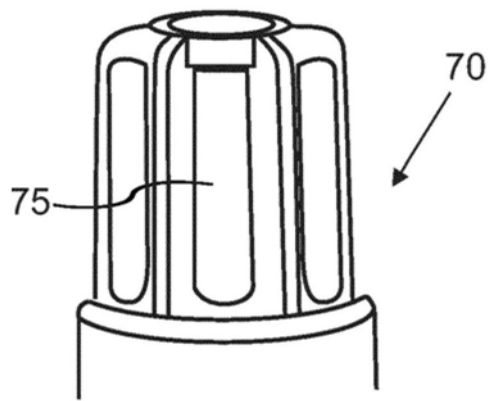


图3

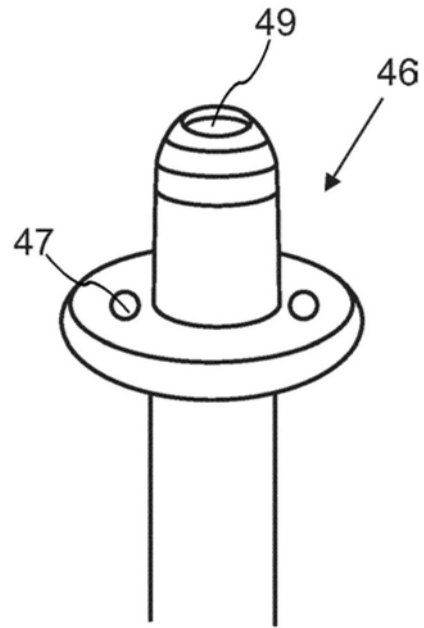


图4

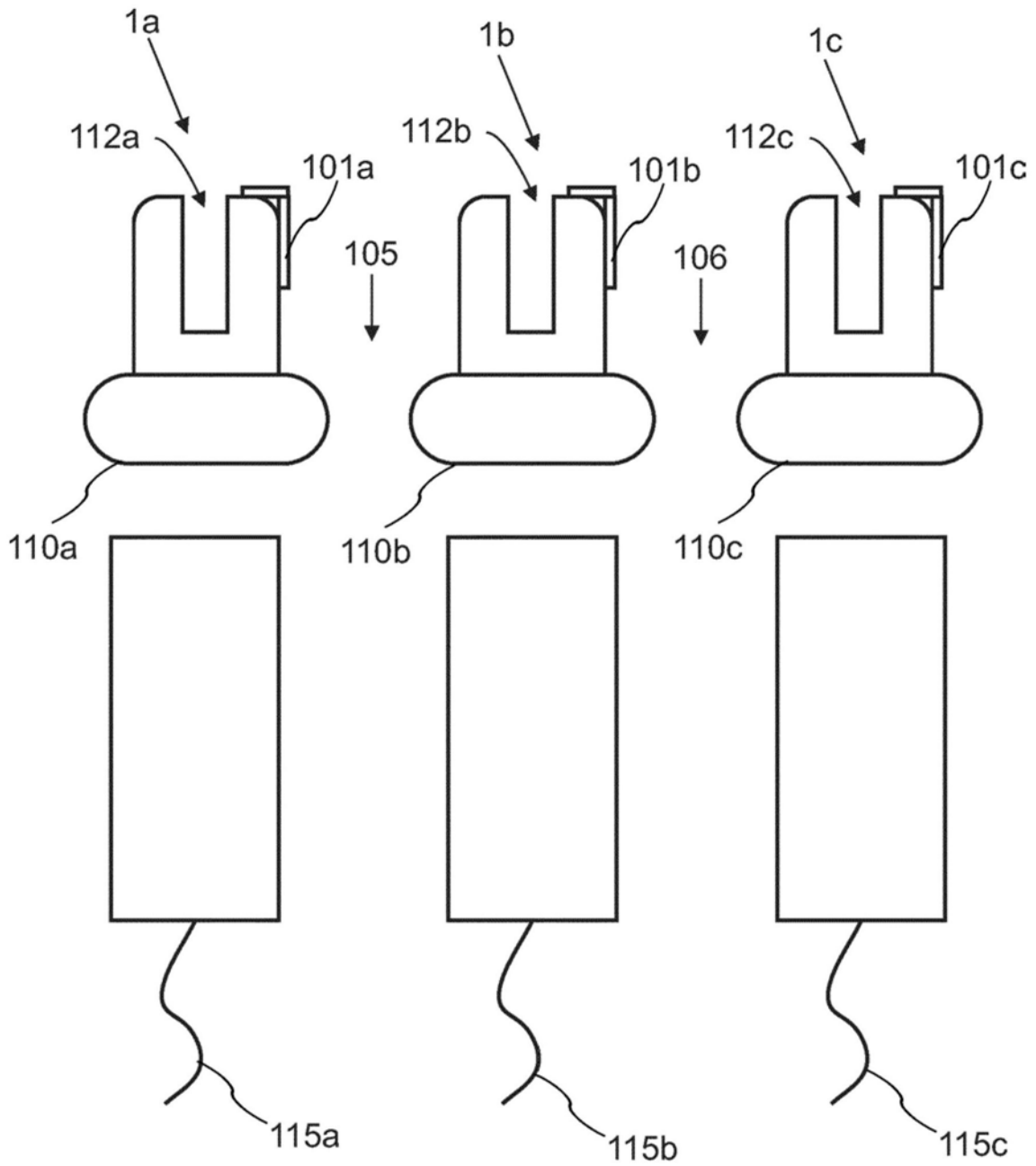


图5