



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102770933 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201080064673. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 09

H01H 33/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

PCT/JP2010/053160 2010. 02. 26 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/061721 2010. 07. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02011/104902 JA 2011. 09. 01

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 藤田大辅 柏木纘典 中内慎一郎

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
31100

代理人 马淑香

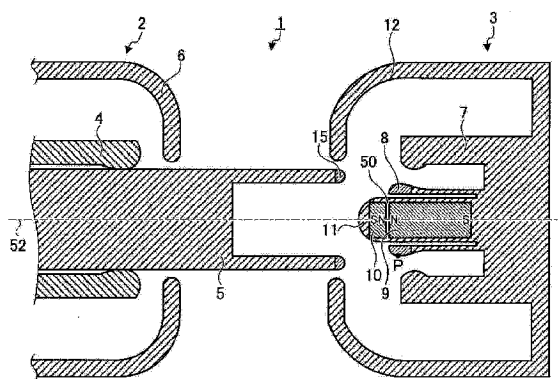
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 9 页

(54) 发明名称

电流断续器

(57) 摘要

一种电流断续器,其固定侧电极部和可动侧电极部以使彼此的中心轴一致的方式相对配置,设于所述可动侧电极部的可动触点在所述中心轴上往复动作来与设于所述固定侧电极部的固定触点接触、分离,从而将在两个电极部之间流过的电流接通、断开,其包括多个永磁体,这些永磁体设置在所述固定侧电极部和所述可动侧电极部中的至少任意一方上,使各自的磁化方向与所述中心轴方向一致,以将各主体配置在所述中心轴上,并且在相邻的永磁体之间以使相同极性的端面彼此相对且紧挨着的方式配置。



1. 一种电流断续器,其固定侧电极部和可动侧电极部以使彼此的中心轴一致的方式相对配置,设于所述可动侧电极部的可动触点在所述中心轴上往复动作来与设于所述固定侧电极部的固定侧触点接触、分离,从而将在所述固定侧电极部与所述可动侧电极部之间流过的电流接通、断开,其特征在于,

所述电流断续器包括多个永磁体,这些永磁体设置在所述固定侧电极部和所述可动侧电极部中的至少任意一方上,使这些永磁体各自的磁化方向与所述中心轴方向一致地进行配置,所述多个永磁体配置在以所述中心轴为中心、半径由所述可动触点的外径确定的圆筒状区域的内侧,并且在相邻的永磁体之间以使相同极性的端面彼此相对且紧挨着的方式进行配置。

2. 如权利要求1所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体配置在所述中心轴上。

3. 如权利要求1或2所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体配置在所述固定侧电极部上。

4. 如权利要求3所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体中的相邻永磁体之间的间隙位于比所述固定侧触点的与所述可动触点之间的接触分离点更靠所述中心轴方向的所述可动侧电极部一侧的位置。

5. 如权利要求3或4所述的电流断续器,其特征在于,

所述固定侧触点由固定侧主触点和在该固定侧主触点的内侧同轴配置的固定侧电弧触点构成,

在所述可动触点的前端部设有可动侧电弧触点,

所述多个永磁体配置在所述固定侧电弧触点的内侧。

6. 如权利要求3至5中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体分别呈圆柱状。

7. 如权利要求6所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体的直径彼此相同。

8. 如权利要求3至7中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体中的、配置在最靠固定侧电极部一侧的永磁体的沿中心轴方向的厚度最大。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体的个数为两个。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述可动侧电极部和所述固定侧电极部设置在封入有绝缘性气体的金属容器内。

11. 一种电流断续器,其固定侧电极部和可动侧电极部以使彼此的中心轴一致的方式相对配置,设于所述可动侧电极部的可动触点在所述中心轴上往复动作来与设于所述固定侧电极部的固定侧触点接触、分离,从而将在所述固定侧电极部与所述可动侧电极部之间流过的电流接通、断开,其特征在于,所述电流断续器包括:

固定侧屏蔽罩,该固定侧屏蔽罩配置在所述固定侧触点的周围;

可动侧屏蔽罩,该可动侧屏蔽罩配置在所述可动触点的周围;以及

多个永磁体,这些永磁体设置在所述固定侧屏蔽罩和所述可动侧屏蔽罩中的至少任意一方的内侧,使这些永磁体各自的磁化方向与所述中心轴方向一致地进行配置,所述多个永磁体配置在以所述中心轴为中心、半径由所述可动触点的外径确定的圆筒状区域的外

侧,并且在相邻的永磁体之间以使相同极性的端面彼此相对且紧挨着的方式配置。

12. 如权利要求 11 所述的电流断续器,其特征在于,

所述固定侧触点由设于所述固定侧屏蔽罩内侧的固定侧主触点和在该固定侧电弧触点的内侧同轴配置的固定侧电弧触点构成,

在所述可动触点的前端部设有可动侧电弧触点,

所述多个永磁体配置在比所述固定侧主触点更靠所述可动电极部一侧的位置。

13. 如权利要求 12 所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体中的相邻永磁体之间的间隙位于比所述固定侧电弧触点的与所述可动触点之间的接触分离点更靠所述中心轴方向的所述可动侧电极部一侧的位置。

14. 如权利要求 11 至 13 中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体分别呈环状。

15. 如权利要求 14 所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体的内形、外形彼此相同。

16. 如权利要求 11 所述的电流断续器,其特征在于,

所述多个永磁体分别呈环状,

所述多个永磁体中的至少一个插入倾斜螺旋弹簧的内部,并与该倾斜螺旋弹簧一起构成环状的螺旋弹簧触点,

所述螺旋弹簧触点设置在形成于所述固定侧屏蔽罩内周的环状槽内,

所述固定侧触点由设于所述固定侧屏蔽罩内侧的固定侧电弧触点和所述螺旋弹簧触点构成,

在所述可动触点的前端部设有可动侧电弧触点。

17. 如权利要求 16 所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体中的相邻永磁体之间的间隙中的至少一个位于比所述固定侧电弧触点的与所述可动触点之间的接触分离点更靠所述中心轴方向的所述可动侧电极部一侧的位置、或是位于与该接触分离点基本相同的位置。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体中的、没有配置在所述螺旋弹簧触点内的永磁体配置在所述固定侧屏蔽罩中。

19. 如权利要求 11 至 18 中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述多个永磁体的个数为两个。

20. 如权利要求 11 至 19 中任一项所述的电流断续器,其特征在于,所述可动侧电极部和所述固定侧电极部设置在封入有绝缘性气体的金属容器内。

电流断续器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种进行电流接通、断开的电流断续器,例如涉及配置在气体绝缘开关装置内的电流断续器。

背景技术

[0002] 在气体绝缘开关装置中,在金属容器内封入有 SF_6 (六氟化硫) 气体等绝缘性气体,并配置有断路器等电流断续器。

[0003] 但是,近年来,作为应对减少环境负荷的措施,希望进行降低 SF_6 气体的气压或是脱去 SF_6 气体的处理。但是,由于低气压化或无气体化会使电流断续器的电流接通、断开性能降低,因此,需要用于对其加以完善的改进方案。

[0004] 此外,近年来,随着气体绝缘开关装置的大容量化,还要求与其相应地提高电流开关性能。

[0005] 在专利文献 1 中,记载有以改进断路性能为目的,使用永磁体的磁场来驱动电弧旋转,以进行冷却断路的气体绝缘断续器。在上述文献的图 11 中,示出了在固定侧电弧触点的内侧配置有单一的永磁体的结构。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1 : 日本专利特开 2003 — 346611 号公报

[0009] 专利文献 2 : 日本专利特许第 4212645 号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 但是,在使用单个永磁体来驱动电弧旋转的上述现有技术中,例如在电流规格高的情况下,断路性能不够,从而很难实现电弧的快速消弧。

[0012] 本发明鉴于上述情况而作,其目的在于提供一种能大幅提高电流接通、断开性能的电流断续器。

[0013] 解决技术问题所采用的技术方案

[0014] 为解决上述技术问题,实现发明目的,在本发明的电流断续器中,固定侧电极部和可动侧电极部以使彼此的中心轴一致的方式相对配置,设于上述可动侧电极部的可动触点在上述中心轴上往复动作来与设于上述固定侧电极部的固定侧触点接触、分离,从而将在上述固定侧电极部与上述可动侧电极部之间流过的电流接通、断开,其特征是,包括多个永磁体,这些永磁体设置在上述固定侧电极部和上述可动侧电极部中的至少任意一方上,使这些永磁体各自的磁化方向与上述中心轴方向一致地进行配置,上述多个永磁体配置在以上述中心轴为中心、半径由上述可动触点的外径确定的圆筒状区域的内侧,并且相邻的永磁体之间以使相同极性的端面彼此相对且紧挨着的方式配置。

[0015] 此外,在本发明的电流断续器中,固定侧电极部和可动侧电极部以使彼此的中心

轴一致的方式相对配置,设于上述可动侧电极部的可动触点在上述中心轴上往复动作来与设于上述固定侧电极部的固定侧触点接触、分离,从而将在上述固定侧电极部与上述可动侧电极部之间流过的电流接通、断开,其特征是,包括:固定侧屏蔽罩,该固定侧屏蔽罩配置在上述固定侧触点的周围;可动侧屏蔽罩,该可动侧屏蔽罩配置在上述可动触点的周围;以及多个永磁体,这些永磁体设置在上述固定侧屏蔽罩和上述可动侧屏蔽罩中的至少任意一方的内侧,使这些永磁体各自的磁化方向与上述中心轴方向一致地进行配置,上述多个永磁体配置在以上述中心轴为中心、半径由上述可动触点的外径确定的圆筒状区域的外侧,并且相邻的永磁体之间以使相同极性的端面彼此相对且紧挨着的方式配置。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,可发挥能大幅提高电流接通、断开性能这样的效果。

附图说明

[0018] 图 1 是表示实施方式 1 的电流断续器的截面结构的图。

[0019] 图 2 是用于对实施方式 1 中设于固定侧电极部的永磁体的作用进行说明的图。

[0020] 图 3 是表示存在单一永磁体时的磁通的图。

[0021] 图 4 是表示处于完全接通状态下的电流断续部的截面结构的图。

[0022] 图 5 是表示断路之前(断开动作过程中)的电流断续部的截面结构的图。

[0023] 图 6 是表示断路之后(断开动作过程中)的电流断续部的截面结构的图。

[0024] 图 7 是表示处于完全断开状态下的电流断续部的截面结构的图。

[0025] 图 8 是表示实施方式 2 的电流断续器的截面结构的图。

[0026] 图 9 是表示实施方式 3 的电流断续器的截面结构的图。

[0027] 图 10 是表示实施方式 4 的电流断续器的截面结构的图。

[0028] 图 11 是用于对实施方式 4 中设于固定侧电极部的永磁体的作用进行说明的图。

[0029] 图 12 是表示现有的电流断续器的一例的截面结构的图。

[0030] 图 13 是表示现有的电流断续器的又一例的截面结构的图。

[0031] 图 14 是表示实施方式 5 的电流断续器的截面结构的图。

[0032] 图 15 是表示图 14 的 B 部放大部的图。

[0033] 图 16 是沿着图 14 的 A—A 线的横剖视图。

[0034] 图 17 是表示实施方式 5 中的倾斜螺旋弹簧的侧视图。

[0035] 图 18 是表示本实施方式的变形例的图。

具体实施方式

[0036] 以下,基于附图,对本发明的电流断续器的实施方式进行详细说明。另外,本发明并不限于这些实施方式。

[0037] 实施方式 1

[0038] 图 1 是表示本实施方式的电流断续器 1 的截面结构的图。电流断续器 1 例如是配置在气体绝缘开关装置内的断路器、带有电流断续功能的断路器或带有电流断续功能的接地断续器,在图 1 中示出了其电流断续部的截面结构。

[0039] 电流断续器 1 配置在例如封入有 SF₆ 等绝缘性气体的金属容器(未图示)内。电流

断路器 1 由彼此相对配置的可动侧电极部 2 和固定侧电极部 3 构成。

[0040] 可动侧电极部 2 包括：构成为筒状的可动侧主触点 4；与该可动侧主触点 4 接触且构成为筒状，并能沿其中心轴方向往复动作的可动触点 5；在该可动触点 5 的前端部设置为筒状，并由耐电弧材料形成的可动侧电弧触点 15；以及设置在可动侧主触点 4 周围的用于缓和电场的可动侧屏蔽罩 6。在此，耐电弧材料是具有经得起因电弧引起的损耗的耐受性的金属材料。

[0041] 另外，以下，将筒状的可动触点 5 的中心轴称为可动侧电极部 2 的中心轴。可动侧电极部 2 的中心轴方向是可动触点 5 的往复动作方向，也是电流断路器 1 的开关方向。此外，可动触点 5 与未图示的驱动机构连接，并在该驱动机构的驱动下直线往复动作。

[0042] 固定侧电极部 3 包括：构成为筒状的固定侧主触点 7；设于该固定侧主触点 7 内侧，与固定侧主触点 7 一起构成固定侧触点且由耐电弧材料形成的筒状的固定侧电弧触点 8；配置在该固定侧电弧触点 8 内侧的永磁体 9、10；以及设于固定侧主触点 7 周围的用于缓和电场的固定侧屏蔽罩 12。

[0043] 固定侧电弧触点 8 在固定侧主触点 7 的内侧同轴配置。即，固定侧主触点 7 及固定侧电弧触点 8 的中心轴是相同的。以下，将固定侧主触点 7 的中心轴称为固定侧电极部 3 的中心轴。此外，可动侧电极部 2 的中心轴与固定侧电极部 3 的中心轴一致（图 1 的中心轴 52）。可动触点 5 在固定侧主触点 7 与固定侧电弧触点 8 之间进退运动，与固定侧主触点 7 及固定侧电弧触点 8 分别接触、分开，藉此来使电极部之间的通过电流接通、断开。

[0044] 永磁体 9、10 配置在固定侧电极部 3 的例如中心轴上，在使各自的磁化方向与中心轴方向一致地配置的同时，以使相同极性的端面彼此相对的方式靠近配置。具体来说，使永磁体 9 的 N 极侧的端面与永磁体 10 的 N 极侧的端面相互紧挨着地配置在相同的直线上即中心轴 52 上。另外，也可以是使永磁体 9 的 S 极侧的端面与永磁体 10 的 S 极侧的端面相互紧挨着地配置的结构。此外，沿中心轴方向排列的永磁体的个数不限定于图示例中的两个，一般只要是多个即可。在这种情况下，多个永磁体以相邻的永磁体之间使相同极性的端面彼此紧挨着的方式相对配置。永磁体个数为两个的情况是最紧凑的结构。

[0045] 此外，永磁体 9、10 可分别形成为例如柱状。在图 1 中，永磁体 9、10 例如形成为圆柱状。这是常用的形状，由于在气体绝缘开关装置中，同轴圆筒型为基本形状，因此，圆柱形状的永磁体 9、10 适合设置在电极部中。此外，作为柱状，例如也可以采用棱柱状。

[0046] 此外，永磁体 9、10 例如可设定为彼此直径相同。即，永磁体 9、10 的截面形状可设定为彼此相等的大小。通过将永磁体 9、10 设定为彼此相同的直径，能容易将其设置在电极部中。

[0047] 此外，在图示例中，永磁体 9 在中心轴方向上的厚度比永磁体 10 在中心轴方向上的厚度大。

[0048] 另外，永磁体 9、10 配置在形成于固定侧电弧触点 8 内侧的空间内，其被例如由金属等的构件构成的壳体 11 所覆盖而固定于固定侧电极部 3。

[0049] 此外，永磁体 9、10 的材质也可以是含有钕、钐-钕等稀土类的材质或是铁氧体、铝镍钴等常用的材质。

[0050] 图 2 是用于对设于固定侧电极部 3 的永磁体 9、10 的作用进行说明的图。在图 2 中，示出了在电流断路器 1 的断开动作中的断路之后的状态，在固定侧电弧触点 8 与可动侧

电弧触点 15 之间产生电弧 60。此外,从永磁体 9、10 产生的磁通用带箭头的虚线表示。另外,在图 2 中,对于与图 1 相同的构成要素标注相同的符号。

[0051] 如图 2 所示,伴随着电弧 60 的产生,在固定侧电弧触点 8 与可动侧电弧触点 15 之间有电弧电流 I 流动,但上述电流 I 因永磁体 9、10 所产生的磁通密度 B 而在与电流 I 和磁通密度 B 正交的方向上受到洛仑兹力 F 。此外,如图 2 所示,由于电弧电流 I 的流动方向为大致中心轴方向,因此,受到因磁通密度 B 的分量中的径向分量而产生洛仑兹力 F ,藉此,电弧 60 被驱动而绕中心轴旋转。在此,径向是指与中心轴方向正交的方向。因此,通过增大磁通密度 B 的径向分量,就可促进电弧 60 的旋转驱动,并可有效地进行冷却,因而可提高断路性能。

[0052] 因此,在本实施方式中,通过将永磁体 9、10 的相同极性的端面相对配置,就可增大电弧产生部附近处的磁通密度 B 的径向分量。此外,通过使永磁体 9、10 彼此靠近配置,可使从永磁体 9、10 的 N 极分别产生的磁通彼此排斥而朝向径向,因此,可使径向分量大幅增大。

[0053] 参照图 3 对上述情况进行具体说明。图 3 是表示存在单一永磁体时的磁通的图。如图 3 所示,永磁体的 N 极侧的端面的角部附近处的磁通 R 具有朝向与磁化方向正交的方向(即图 2 的径向)的趋势。另一方面,永磁体的 N 极侧的端面的中央附近处的磁通 Q 具有朝向磁化方向(即图 2 的中心轴方向)的趋势。因此,通过如图 2 所示使永磁体 10 的 N 极侧与永磁体 9 的 N 极侧靠近,就可利用相对的同极性的永磁体的排斥力,使与图 3 的磁通 Q 相当的磁通也朝向径向,来增大沿径向的磁通密度。

[0054] 这样可知,在相对的永磁体 9、10 的角部附近处或是在形成于永磁体 9、10 间的间隙 50 附近处的磁通密度的径向分量大幅增大。因此,较为理想的是,永磁体 9、10 的相对的角部或是间隙 50 配置在电弧 60 旁边。

[0055] 如图 1 所示,间隙 50 位于比固定侧电弧触点 8 的与可动触点 5 的接触分离点 P 更靠中心轴方向(接通、断开方向)的可动侧电极部 2 一侧的位置。由于电弧 60 从接触分离点 P 朝可动侧电极部 2 一侧延伸,因此,如图 1 所示,通过将间隙 50 配置在产生电弧 60 的附近区域,就可提高阻断电弧 60 的性能。另外,由于间隙 50 的中心轴方向的位置越靠近接触分离点 P,越能使电弧 60 尽快消弧,因此较为理想。此外,由于永磁体 9、10 配置在固定侧屏蔽罩 12 内,因此,间隙 50 的位置也在固定侧屏蔽罩 12 内。另外,由于固定侧主触点 7 的与可动触点 5 的接触分离点设置在比上述接触分离点 P 更靠固定侧电极部 3 一侧的位置,因此,间隙 50 位于比固定侧主触点 7 的与可动触点 5 的接触分离点更靠中心轴方向的可动侧电极部 2 一侧的位置。

[0056] 此外,从使径向的磁通密度增大的观点出发,永磁体 9、10 间的间隙 50 的距离越短越好,但若过分靠近,则磁体之间的排斥力过大,而使组装性变差。因此,间隙 50 的距离优选为例如几 mm 以上。

[0057] 接着,参照图 4~图 7 对本实施方式的电极分开时的动作进行说明。图 4 是表示处于完全接通状态下的电流断续部的截面结构的图,图 5 是表示断路之前(断开动作过程中)的电流断续部的截面结构的图,图 6 是断路之后(断开动作过程中)的电流断续部的截面结构的图,图 7 是表示处于完全断开状态下的电流断续部的截面结构的图。另外,仅图 6 示出了磁通。

[0058] 首先,如图 4 所示,在电流断续器 1 处于完全接通状态(电极接通)时,电流经由固定侧主触点 7、可动触点 5 及可动侧主触点 4 流动。

[0059] 接着,一旦对电流断续器 1 发出电极分开指令,则通过驱动机构(未图示)将可动触点 5 朝图 5 的左侧驱动。藉此,固定侧主触点 7 与可动触点 5 分开,可动触点 5 达到经由设于其前端部的可动侧电弧触点 15 而与固定侧电弧触点 8 接触的状态(图 5)。

[0060] 随着电极的进一步分开,可动侧电弧触点 15 与固定侧电弧触点 8 分开,在其间产生电弧 60。接着,电弧 60 因永磁体 9、10 所产生的磁场而受到洛仑兹力,从而被驱动而绕中心轴旋转。此时,由于使永磁体 9、10 的相同极性的端面彼此相对配置,因此,N 极的表面附近的磁通朝向径向,可使永磁体 9、10 的相对的角度或是间隙 50 附近处的径向的磁通密度大幅增加。藉此,电弧 60 的驱动力大幅增大,从而使对电弧 60 进行冷却并消弧的性能、即断路性能大幅提高。此外,在电弧 60 消弧后,电极进一步打开,如图 7 所示,直至完全断开状态。

[0061] 根据本实施方式,由于在电流断续器 1 的例如固定侧电极部 3 上设置永磁体 9、10,并将这些永磁体 9、10 配置在固定侧电极部 3 的中心轴上,且以使相同极性的端面彼此相对并紧挨着的方式配置,因此,可使电弧 60 产生部位旁边的径向的磁通密度大幅增大,并使因该径向的磁通密度而带来的电弧 60 的旋转驱动力大幅增大。藉此,具有使电流断续器 1 的断路性能大幅提高的效果。

[0062] 此外,在本实施方式中,永磁体 9、10 例如配置在固定侧电极部 3 上。因此,与永磁体 9、10 配置在可动侧电极部 2 的情况相比,永磁体 9、10 配置在更靠近电弧产生部的区域,因而能使电弧产生部附近的径向的磁通密度更大。因此,即便在使用较小的磁体的情况下,也能提供足够大的径向的磁通密度。

[0063] 此外,在本实施方式中,永磁体 9、10 的各主体配置在固定侧电极部 3 的中心轴上。藉此,永磁体 9、10 配置在电弧产生部的根部即接触分离点 P 的旁边,能使电弧产生部附近的径向的磁通密度更大。因此,即便在使用较小的磁体的情况下,也能提供足够大的径向的磁通密度。

[0064] 此外,永磁体 9、10 配置在中心轴上且配置在固定侧电弧触点 8 的内侧。藉此,从永磁体 9、10 产生的磁通中、间隙 50 旁边的磁通全部朝向径向外侧,因而,即便在使用较小的磁体的情况下,也能提供足够大的径向的磁通密度。另外,在实施方式 4 中,示出了相对的永磁体之间的间隙附近处的磁通朝向径向外侧和径向内侧分开的例子。

[0065] 另外,一般来说,通过增大永磁体在磁化方向上的厚度,可减少永磁体自身的反向磁场,并使残留磁通密度提高,从而能增大从永磁体产生的磁通密度。因此,在本实施方式中,增大了两个永磁体 9、10 中的一方的厚度。即,使永磁体 9 沿中心轴方向(磁化方向)的厚度比永磁体 10 沿中心轴方向(磁化方向)的厚度大。

[0066] 此外,厚度较大的永磁体 9 配置在固定侧电极部 3 一侧。这是由于在电极部之间的绝缘设计中,可动侧电极部 2 一侧的中心轴方向的尺寸不易伸长,因此,增大固定侧电极部 3 一侧的永磁体 9 的厚度。此外,通过增大固定侧电极部 3 一侧的永磁体 9 的厚度,可进一步增大在电弧产生部的根部附近处的径向的磁通密度,因此是有效的。同样地,在排列三个以上永磁体的情况下,可以使配置在最靠固定侧电极部 3 一侧的永磁体的沿中心轴方向的厚度最大。另外,将多个永磁体配置在中心轴上的情况与配置在其它部位的情况相比,具

有容易将至少一个永磁体的厚度设定得较大这样的优点。

[0067] 在此,对现有的电流断续器的一例进行说明(参照专利文献1的图11)。图12是表示现有的电流断续部70的一例的截面结构的图。如图12所示,电流断续器70由彼此相对配置的可动侧电极部2和固定侧电极部71构成。可动侧电极部2的结构与图1的情况相同。在固定侧电极部71中,在固定侧电弧触点8的内侧配置有单个永磁体80。另外,图12中的其它结构与图1相同。

[0068] 在上述现有的电流断续器70中,在电流规格高等情况下,径向的磁通密度的大小不够,电弧很难快速消弧。即,从单个永磁体80产生的磁通密度的径向分量与本实施方式的情况相比大幅减少,因此,所产生的电弧没有立即切断,电弧会被朝可动侧电极部2一侧拉长。这样,由于电弧与永磁体80间的距离进一步增大,磁场作用变弱,因此,电弧更不易旋转而不易被消弧。此外,在可动触点5被驱动至固定侧屏蔽罩12的外侧的状态下还没有使电弧消弧的情况下,电弧可能会转流至固定侧屏蔽罩12。此外,在电弧转流至固定侧屏蔽罩12的情况下,存在固定侧屏蔽罩12的表面损耗这样的问题。在用耐电弧材料覆盖固定侧屏蔽罩12的表面的情况下,所要覆盖的区域涉及很宽的范围,因此,存在成本增大这样的问题。

[0069] 此外,在专利文献1的图10中,示出了在可动触点的内部配置有第一永磁体,在固定侧电弧触点的内部配置有第二永磁体的结构。在此,在上述第一永磁体上安装有压缩弹簧,在闭合状态下,第一永磁体被固定侧电弧触点按压,压缩弹簧处于被压缩的状态。但是,在上述现有技术中,存在需要在一方的永磁体上安装压缩弹簧等而使结构变得复杂这样的问题。此外,在上述现有技术中,存在因永磁体之间的排斥力,而使可动触点接通时的载荷增大这样的问题。与此相对的是,在本实施方式中,不需要压缩弹簧等,是简单的结构,此外,在可动触点5接通时可动触点5的载荷也不会增大。

[0070] 另外,在本实施方式中,永磁体9、10设置在固定侧电极部3,但也可以将它们设置在可动侧电极部2。在这种情况下,永磁体9、10例如在形成于可动触点5内侧的空间内配置在其中心轴上。

[0071] 另外,也可以利用耐电弧材料形成覆盖永磁体9、10的壳体11中的、靠可动侧电极部2一侧的部分(覆盖永磁体10的靠可动侧电极部2一侧的端面的部分等)。藉此,即便在电弧转流至该部分的情况下,也能防止其损耗。另外,虽然耐电弧材料一般成本很高,但由于覆盖永磁体9、10的部分很小,因此,即便在上述部分使用耐电弧材料,对成本上升的影响也很小。

[0072] 此外,本实施方式的电流断续器1不仅能应用于使用SF₆等的气体绝缘断续器,也能同样地应用在真空绝缘、空气绝缘或流体绝缘等情况下。本实施方式的其它效果与在对结构及动作进行说明时叙述的相同。

[0073] 实施方式2

[0074] 图8是表示本实施方式的电流断续器21的截面结构的图。电流断续器21例如是配置在气体绝缘开关装置内的断路器、带有电流开关功能的断路器或带有电流开关功能的接地断续器,在图8中示出了其电流断续部的截面结构。

[0075] 电流断续器21配置在例如封入有SF₆等绝缘性气体的金属容器(未图示)内。电流断续器21由以中心轴相互一致的方式彼此相对配置的可动侧电极部2和固定侧电极部

22 构成。中心轴的定义与实施方式 1 相同。此外,可动侧电极部 2 的结构与图 1 的情况相同。在固定侧电极部 22 中,在固定侧电弧触点 8 的内侧配置有永磁体 9、23。另外,图 8 中的其它结构与图 1 相同。

[0076] 永磁体 9、23 的各主体配置在固定侧电极部 22 的中心轴上,在使各自的磁化方向与中心轴方向一致地配置的同时,以使相同极性的端面彼此相对的方式靠近配置。具体来说,例如,永磁体 9 的 N 极侧的端面与永磁体 23 的 N 极侧的端面彼此紧挨着地配置。

[0077] 此外,永磁体 23 配置在靠可动侧电极部 2 一侧,永磁体 9 配置在靠固定侧电极部 22 一侧。此外,永磁体 23 的与中心轴垂直的截面比永磁体 9 的截面小,永磁体 23 沿中心轴方向的厚度比永磁体 9 沿中心轴方向的厚度小。另外,永磁体 9、23 被壳体 11 覆盖,从而被固定在固定侧电极部 22 上。

[0078] 此外,永磁体 9、23 可分别形成为例如圆柱状或棱柱状等柱状。例如,在永磁体 9、23 为圆柱状的情况下,永磁体 23 的直径比永磁体 9 的直径小。

[0079] 此外,在永磁体 9、23 之间形成的间隙与实施方式 1 同样,位于比固定侧电弧触点 8 的与可动触点 5 的接触分离点更靠中心轴方向(接通、断开方向)的可动侧电极部 2 一侧的位置。

[0080] 此外,由于覆盖永磁体 9、23 的壳体 11 的前端部的形状是具有光滑的曲率的 R 形状,因此,有时很难在上述前端部留下配置永磁体的空间。因此,在本实施方式中,通过使永磁体 23 的大小在其截面及厚度上均比永磁体 9 小,从而可与壳体 11 的前端部形状相适应,并能容易进行上述配置。

[0081] 另外,在将永磁体 9、23 设置在可动侧电极部 2 的情况下,能将永磁体 23 配置在靠固定侧电极部 22 一侧,并将永磁体 9 配置在靠可动侧电极部 2 一侧。一般来说,能进一步减小更靠近可动侧电极部 2 与固定侧电极部 22 之间的电极间隙的永磁体的外径。

[0082] 此外,在本实施方式中,与实施方式 1 的情况相比,能使永磁体 9 的厚度增大一定量,该一定量是与壳体 11 的前端部形状相应地减小永磁体 23 的大小的量。

[0083] 根据本实施方式,通过使永磁体 9、23 的相同极性彼此紧挨着,与以往相比,能大幅提高径向的磁通密度。本实施方式的动作与实施方式 1 相同。此外,本实施方式的其它效果与本实施方式 1 所说明的效果相同。

[0084] 实施方式 3

[0085] 图 9 是表示本实施方式的电流断续器 25 的截面结构的图。电流断续器 25 例如是配置在气体绝缘开关装置内的断路器、带有电流开关功能的断路器或带有电流开关功能的接地断续器,在图 9 中示出了其电流断续部的截面结构。

[0086] 电流断续器 25 配置在例如封入有 SF_6 等绝缘性气体的金属容器(未图示)内。电流断续器 25 由以中心轴一致的方式彼此相对配置的可动侧电极部 2 和固定侧电极部 26 构成。中心轴的定义与实施方式 1 相同。此外,可动侧电极部 2 的结构与图 1 的情况相同。在固定侧电极部 26 中,在固定侧电弧触点 8 的内侧配置有永磁体 9、27、28。另外,图 9 中的其它结构与图 1 相同。

[0087] 永磁体 9、27、28 的各主体配置在固定侧电极部 26 的中心轴上,在使各自的磁化方向与中心轴方向一致地配置的同时,以使相同极性的端面彼此相对的方式靠近配置。具体来说,例如,永磁体 9 的 N 极侧的端面与永磁体 27 的 N 极侧的端面以彼此紧挨着的方式配

置,并且永磁体 27 的 S 极侧的端面与永磁体 28 的 S 极侧的端面以彼此紧挨着的方式配置。

[0088] 此外,永磁体 9、27、28 依次从固定侧电极部 26 侧朝可动侧电极部 2 侧配置。此外,关于沿中心轴方向的厚度,例如最靠固定侧电极部 26 一侧的永磁体 9 的厚度最大,永磁体 27、28 的厚度基本相等。

[0089] 此外,永磁体 9、27、28 可分别形成为例如圆柱状或棱柱状等柱状。在图 9 中,永磁体 9、27、28 是圆柱状,且彼此为相同直径。

[0090] 此外,在永磁体 9、27 之间形成的间隙和在永磁体 27、28 之间形成的间隙与实施方式 1 同样,均位于比固定侧电弧触点 8 的与可动触点 5 的接触分离点更靠中心轴方向(接通、断开方向)的可动侧电极部 2 一侧的位置。

[0091] 此外,由于电弧在上述接触分离点至可动侧电极部 2 侧之间产生,因此,将上述两个间隙配置在产生电弧的附近区域。另外,如实施方式 1 所说明的,在上述间隙附近处,径向的磁通密度变得特别大。

[0092] 根据本实施方式,通过将例如三个永磁体 9、27、28 配置在固定侧电极部 26 上,就可沿中心轴方向在多个部位(在图示例中为两个部位)上设置径向的磁通密度特别强的部位、即同极性彼此的相对部位,从而能进一步提高断路性能。以往,例如在电流规格高时,有时无法简单地切断电弧,且有时会将电弧拉伸至某一程度的长度。但是,根据本实施方式,即便在电流规格高的情况下,由于能沿中心轴方向在多个部位上设置径向的磁通密度特别强的部位,因此,能更迅速地使电弧消弧。

[0093] 实施方式 4

[0094] 图 10 是表示本实施方式的电流断续器 30 的截面结构的图。电流断续器 30 例如是配置在气体绝缘开关装置内的断路器、带有电流开关功能的断路器或带有电流开关功能的接地断续器,在图 10 中示出了其电流断续部的截面结构。

[0095] 电流断续器 30 配置在例如封入有 SF₆ 等绝缘性气体的金属容器(未图示)内。电流断续器 30 由以中心轴一致的方式彼此相对配置的可动侧电极部 2 和固定侧电极部 31 构成。中心轴的定义与实施方式 1 相同。此外,可动侧电极部 2 的结构与图 1 的情况相同。

[0096] 在固定侧电极部 31 中,设置有形成固定侧电极部 31 的外表面的固定侧屏蔽罩 32。此外,在上述固定侧屏蔽罩 32 的内侧(内表面)设置有例如两个永磁体 33、34。

[0097] 永磁体 33、34 分别呈例如环状,在使磁化方向与中心轴方向一致地配置的同时,以使相同极性的端面彼此相对的方式靠近配置。具体来说,例如,永磁体 33 的 N 极侧的端面与永磁体 34 的 N 极侧的端面以彼此相对的方式配置。

[0098] 此外,永磁体 33、34 的各主体配置在以固定侧电极部 31 (或可动侧电极部 2)的中心轴 52 为中心、半径由可动触点 5 的外径确定的圆筒状区域 53 的外侧。此外,一对永磁体 33、34 配置在固定侧屏蔽罩 32 的可动侧电极部 2 侧的端部。因此,可动触点 5 贯穿永磁体 33、34 而与固定侧电极部 31 接触、分离。

[0099] 另外,在实施方式 1 至实施方式 3 中,多个永磁体配置在以中心轴 52 为中心、半径由可动触点 5 的外径确定的圆筒状区域 53 的内侧,具体来说,多个永磁体配置在固定侧电弧触点 8 的内侧,特别是多个永磁体的各主体配置在中心轴 52 上。

[0100] 此外,在永磁体 33、34 之间形成的间隙与实施方式 1 同样,位于比固定侧电弧触点 8 的与可动触点 5 的接触分离点更靠中心轴方向(接通、断开方向)的可动侧电极部 2 一侧

的位置。

[0101] 图 11 是用于对设于固定侧电极部 31 的永磁体 33、34 的作用进行说明的图。在图 11 中,示出了电流断续器 30 的断开动作过程中的断路之后的状态,在固定侧电弧触点 8 与可动侧电弧触点 15 之间产生电弧 60。此外,从永磁体 33、34 产生的磁通带箭头的虚线表示。另外,在图 10、图 11 中,对于与图 1 相同的构成要素标注相同的符号。

[0102] 如图 11 所示,伴随着电弧 60 的产生,在固定侧电弧触点 8 与可动侧电弧触点 15 之间有电弧电流 I 流动,但上述电流 I 因永磁体 33、34 所产生的磁通密度 B 而在与电流 I 和磁通密度 B 正交的方向上受到洛仑兹力 F 。此外,如图 11 所示,由于电弧电流 I 的流动方向是大致中心轴方向,因此,会受到因磁通密度 B 的分量中的径向分量而产生的洛仑兹力 F ,藉此,电弧 60 被驱动而绕中心轴旋转。因此,通过增大磁通密度 B 的径向分量,就可促进电弧 60 的旋转驱动,并可有效地进行冷却,因而可提高断路性能。

[0103] 因此,在本实施方式中,通过将永磁体 33、34 的相同极性的端面相对配置,就可增大在电弧产生部附近处的磁通密度 B 的径向分量。此外,通过使永磁体 33、34 彼此靠近配置,可使从永磁体 33、34 的 N 极分别产生的磁通彼此排斥而朝向径向,因此,可使径向分量大幅增大。

[0104] 根据本实施方式,由于将多个永磁体即永磁体 33、34 配置在固定侧屏蔽罩 32 的内侧(内表面上)且配置在以中心轴 52 为中心、半径由可动触点 5 的外径确定的圆筒状区域 53 的外侧,因此,永磁体 33、34 的配置位置靠近固定侧屏蔽罩 32,即便在电弧转流至固定侧屏蔽罩 32 的情况下,也能立刻驱动电弧旋转而使其消弧。

[0105] 此外,在本实施方式中,永磁体 33、34 形成为例如环状。这是常用的形状,由于在气体绝缘开关装置中,同轴圆筒型为基本形状,因此,环状适合设置在电极部中。特别是,环状适于设置在可动触点 5 贯穿的固定侧屏蔽罩 32 上。

[0106] 此外,永磁体 33、34 也可以不是环状,例如可以是分割的多个永磁体配置成环状。此时,各个永磁体例如为圆柱状,将多个使相同磁性的端面彼此紧挨着而成为对的永磁体配置在以中心轴 52 为中心的圆周上。

[0107] 此外,在本实施方式中,永磁体 33、34 形成为内外径彼此相同的环状。藉此,可容易地将永磁体 33、34 设置在电极部内。

[0108] 此外,为了设置永磁体 33、34,固定侧屏蔽罩 32 的前端部呈朝固定侧主触点 7 一侧弯曲的形状。即,固定侧屏蔽罩 32 的靠可动侧电极部 2 一侧的前端部形成为截面呈大致 L 字状。因此,能使电极部间隙侧的永磁体 34 的内径比永磁体 33 的内径大,此外也能使永磁体 34 的外径比永磁体 33 的外径小。藉此,可容易地将永磁体 33、34 设置在固定侧屏蔽罩 32 中。另外,永磁体 33、34 的设置形态不限于图示例,只要可设置在固定侧屏蔽罩 32 的内表面上,也可以是其它形态。

[0109] 在此,对现有的电流断续器的另外一例进行说明。图 13 是表示现有的电流断续器 90 的另外一例的截面结构的图。如图 13 所示,电流断续器 90 由彼此相对配置的可动侧电极部 2 和固定侧电极部 91 构成。可动侧电极部 2 的结构与图 1 的情况相同。此外,固定侧屏蔽罩 32 的内侧(内表面)上单独设置有环状的永磁体 92。另外,图 13 中的其它结构与图 12 相同。

[0110] 在上述现有的电流断续器 90 中,在电流规格高等情况下,径向的磁通密度的大小

不够,电弧很难快速消弧。即,从单一永磁体 92 产生的磁通密度的径向分量与本实施方式的情况相比大幅减少,因此,所产生的电弧不会被立即切断,因而存在断路性能较低这样的问题。

[0111] 另外,也可以将永磁体 33、34 配置在构成可动侧电极部 2 的外表面的可动侧屏蔽罩 6 的内侧。这样,永磁体 33、34 也可以设置在可动侧电极部 2 上,但无论是设置在可动侧还是设置在固定侧,其都设置在屏蔽罩的内部。

[0112] 此外,也可以是使本实施方式与实施方式 1 至实施方式 3 分别组合的形态。

[0113] 另外,在实施方式 1 至实施方式 4 中,永磁体设置在固定侧电极部上,但也可以是设置于固定侧电极部和可动侧电极部中的至少任意一方的电极部的结构。即,也可以是使相邻的永磁体间的相同极性的端面彼此相对的多个永磁体设置在固定侧电极部中的结构、使相邻的永磁体间的相同极性的端面彼此相对的多个永磁体设置在可动侧电极部中的结构、或是使相邻的永磁体间的相同极性的端面彼此相对的多个第一永磁体设置在固定侧电极部中且使相邻的永磁体间的相同极性的端面彼此相对的多个第二永磁体设置在可动侧电极部中的结构。例如,也可以进行使本实施方式的永磁体 33、34 与实施方式 1 的永磁体 9、10 组合等各种组合。

[0114] 实施方式 5

[0115] 图 14 是表示本实施方式的电流断续器 40 的截面结构的图。电流断续器 40 例如是配置在气体绝缘开关装置内的断路器、带有电流开关功能的断路器或带有电流开关功能的接地断续器,在图 14 中示出了其电流断续部的截面结构。

[0116] 电流断续器 40 配置在例如封入有 SF_6 等绝缘性气体的金属容器(未图示)内。电流断续器 40 由以中心轴相互一致的方式(即中心轴 52)相对配置的固定侧电极部 41 和可动侧电极部 42 构成。

[0117] 可动侧电极部 42 包括:可动触点 5,该可动触点 5 构成为筒状且能沿中心轴 52 方向往复动作;可动侧电弧触点 15,该可动侧电弧触点 15 在上述可动触点 5 的前端部设置成筒状,并由耐电弧材料形成;用于缓和电场的可动侧屏蔽罩 48,该可动侧屏蔽罩 48 设置在上述可动触点 5 的周围;以及环状的螺旋弹簧触点 65,该螺旋弹簧触点 65 设置在沿上述可动侧屏蔽罩 48 的内周形成的环状槽 75 内,通过与可动侧屏蔽罩 48 及可动触点 5 接触来使两者导通。在此,可动侧屏蔽罩 48 的内周是指以中心轴 52 为中心的内周。

[0118] 螺旋弹簧触点 65 由倾斜螺旋弹簧 66 和环 67 构成,其中,上述倾斜螺旋弹簧 66 的线圈相对于卷轴倾斜并卷绕成螺旋状,其截面呈椭圆状,上述环 67 被插入上述倾斜螺旋弹簧 66 的内部。倾斜螺旋弹簧 66 由弹性优异的例如铜合金形成。环 67 例如由绝缘材料形成,并具有将倾斜螺旋弹簧 66 维持成环状的刚性。

[0119] 固定侧电极部 41 包括:固定侧电弧触点 44,该固定侧电弧触点 44 绕中心轴 52 设置成筒状,其由耐电弧材料形成;用于缓和电场的固定侧屏蔽罩 43,该固定侧屏蔽罩 43 设置在上述固定侧电弧触点 44 的周围;环状的螺旋弹簧触点 45a,该螺旋弹簧触点 45a 设置在形成于上述固定侧屏蔽罩 43 内周的环状槽 72a 内;以及环状的永磁体 47b,该环状的永磁体 47b 配置在比上述螺旋弹簧触点 45a 更靠可动侧电极部 42 一侧的位置,其设置在形成于固定侧屏蔽罩 43 内周的例如截面呈矩形的环状槽 81 内。在此,固定侧屏蔽罩 43 的内周是指以中心轴 52 为中心的内周。固定侧屏蔽罩 43 由具有可嵌入可动触点 5 的嵌合孔的导

体构成,固定侧电弧触点 44 配置在上述嵌合孔内。

[0120] 螺旋弹簧触点 45a 由倾斜螺旋弹簧 46a 和环状的永磁体 47a 构成,其中,上述倾斜螺旋弹簧 46a 的线圈相对于卷轴倾斜并卷绕成螺旋状,其截面呈椭圆状,上述环状的永磁体 47a 被插入上述倾斜螺旋弹簧 46a 的内部。倾斜螺旋弹簧 46a 由弹性优异的例如铜合金形成。此外,永磁体 47b 例如固定在环状槽 81 的侧面上,并且从固定侧屏蔽罩 43 的内侧由筒状的金属构件支承。另外,永磁体 47b 的设置方法不限于图示例。

[0121] 在此,参照图 15 ~ 图 17 对螺旋弹簧触点 45a 的详细情况进行说明。图 15 是图 14 的 B 部放大部,图 16 是沿图 14 的 A - A 线的横剖视图,图 17 是表示本实施方式的倾斜螺旋弹簧的侧视图。

[0122] 如图 15 ~ 图 17 所示,永磁体 47a 的截面例如呈长方形,其截面沿中心轴 52 方向的宽度尺寸 Wd 形成得比径向的厚度尺寸 T 大。通过这样形成,即便倾斜螺旋弹簧 46a 被可动触点 5 沿径向压缩而使线圈进一步倾斜,也可在倾斜螺旋弹簧 46a 与永磁体 47a 之间确保径向的间隙。另外,径向是指与中心轴 52 正交的方向。

[0123] 倾斜螺旋弹簧 46a 被倾斜螺旋卷绕成椭圆形且椭圆的短轴与线圈的中心轴线呈锐角,使椭圆的长轴朝向中心轴 52 方向,并使椭圆的短轴朝向径向,以将倾斜螺旋弹簧 46a 配置在环状槽 72a 内。此外,永磁体 47a 的沿中心轴 52 方向的两端部分别与倾斜螺旋弹簧 46a 的内周接触。

[0124] 通过上述结构,永磁体 47a 沿中心轴 52 方向的两端部不仅可阻止倾斜螺旋弹簧 46a 在长轴方向上的变形,而且可防止倾斜螺旋弹簧 46a 在环状槽 72a 内扭转,仅允许其在短轴方向上的变形。此外,由于使短轴朝向径向而设置在环状槽 72a 内,因此,环状槽 72a 可以是浅槽,不需要进行深槽加工,并可避免加工成本增大和固定侧屏蔽罩 43 的通电截面积减少。

[0125] 此外,如图 15 所示,环状槽 72a 形成为宽度越靠底部则越窄,倾斜螺旋弹簧 46a 与环状槽 72a 的底面 72f 之间具有间隙,使顶部 56a 从环状槽 72a 突出,并与环状槽 72a 的侧面 72d、72e 接触而被卡定。即,通过使倾斜螺旋弹簧 46a 与固定侧屏蔽罩 43 在两点上接触,就可减少接触电阻。

[0126] 此外,如图 16 所示,使永磁体 47a 的切断部 14a 与倾斜螺旋弹簧 46a 两端的对接部 13a 在周向上错开配置。错开角度最好是例如 180° 。通过使结构上较弱的部分即切断部 14a 与对接部 13a 彼此错开,不仅可使倾斜螺旋弹簧 46a 与永磁体 47a 的组装结构较强,还能避免倾斜螺旋弹簧 46a 从永磁体 47a 的切断部 14a 开始脱落的可能性。

[0127] 以上结构是在螺旋弹簧触点 65 上除了环 67 不是永磁体之外均相同的结构(关于螺旋弹簧触点的详细情况,参照专利文献 2)。

[0128] 在本实施方式中,固定侧触点由螺旋弹簧触点 45a 和固定侧电弧触点 44 构成。可动触点 5 在螺旋弹簧触点 45a 与固定侧电弧触点 44 之间进退运动,螺旋弹簧触点 45a 及固定侧电弧触点 44 分别接触、分离,藉此,可将固定侧电极部 41 与可动侧电极部 42 间的通过电流接通、断开。可动触点 5 以贯穿螺旋弹簧触点 45a 和永磁体 47b 的形态与螺旋弹簧触点 45a 接触。因此,永磁体 47a、47b 的各主体以中心轴 52 为中心配置在半径由可动触点 5 的外径确定的圆筒状区域 53 的外侧。此外,永磁体 47a、47b 配置在固定侧屏蔽罩 43 的内侧。

[0129] 此外,在本实施方式中,永磁体 47a、47b 分别使磁化方向与中心轴 52 方向一致地配置,同时使相同极性的端面彼此相对配置。具体来说,永磁体 47a 的 S 极侧的端面与永磁体 47b 的 S 极侧的端面以彼此紧挨着的方式配置。另外,也可以是使永磁体 47a 的 N 极侧的端面与永磁体 47b 的 B 极侧的端面相互紧挨着地配置的结构。永磁体 47a、47b 例如是内外径彼此相同的环状。

[0130] 使永磁体的相同极性的端面彼此相对配置的作用效果与实施方式 4 相同。即,通过将永磁体 47a、47b 的相同极性的端面相对配置,可增大在电弧产生部附近处的磁通密度的径向分量。此外,通过使永磁体 47a、47b 彼此靠近配置,可使从永磁体 47a、47b 的 S 极分别产生的磁通彼此排斥而朝向径向,因此,可使径向分量大幅增大。因此,在例如断开动作中在固定侧电弧触点 44 与可动侧电弧触点 15 之间产生的电弧因永磁体 47a、47b 的磁通密度被有效地驱动而旋转,从而可提高电流断续器 40 的断路性能。另外,在图 14 中,用带箭头的虚线表示从永磁体 47a、47b 产生的磁通。

[0131] 此外,在永磁体 47a、47b 之间形成的间隙位于和固定侧电弧触点 44 的与可动触点 5 之间的接触分离点大致相同的位置或位于比接触分离点更靠中心轴方向(接通、断开方向)的可动侧电极部 2 一侧的位置,可提高电弧的断路性能。在图 14 的例子中,在永磁体 47a、47b 之间形成的间隙位于和固定侧电弧触点 44 的与可动触点 5 之间的接触分离点大致相同的位置。

[0132] 另外,在固定侧屏蔽罩 43 的内表面上沿中心轴 52 方向排列的螺旋弹簧触点的个数也可以是多个。此外,也可以将与配置在固定侧屏蔽罩 43 内的永磁体 47b 同样结构的永磁体沿中心轴 52 方向排列,也就是说,也可以将永磁体 47b 的个数设定为多个。在这种情况下,为了有效地使所产生的电弧消弧,较为理想的是,多个永磁体 47b 与图 14 同样地配置在可动侧电极部 42 一侧。

[0133] 一般来说,只要是在固定侧屏蔽罩 43 的内侧将环状的多个永磁体分别沿中心轴 52 方向排列,相邻的永磁体彼此以使相同极性的端面相互相对的方式配置,多个永磁体中的至少一个永磁体被插入倾斜螺旋弹簧的内部,来与该倾斜螺旋弹簧一起构成环状的螺旋弹簧触点的结构即可。例如,也可以是多个永磁体均配置在螺旋弹簧触点内部的结构。另外,较为理想的是,如上所述,多个永磁体中的相邻的永磁体间的间隙中的至少一个位于比固定侧电弧触点 44 的与可动触点 5 之间的接触分离点更靠中心轴 52 方向的可动侧电极部 42 一侧的位置,或是位于与接触分离点大致相同的位置(参照图 14)。接着,参照图 18,对在固定侧屏蔽罩 43 的内表面上设有多个螺旋弹簧触点的构成例进行说明。

[0134] 图 18 是表示本实施方式的变形例的图,在固定侧屏蔽罩 43 的内表面上,例如有两个螺旋弹簧触点 45a、45c 沿中心轴 52 方向排列。螺旋弹簧触点 45c 具有与螺旋弹簧触点 45a 相同的结构,其由倾斜螺旋弹簧 46c 和环状的永磁体 47c 构成,并设置在形成于固定侧屏蔽罩 43 内周的环状槽 72c 内,其中,上述倾斜螺旋弹簧 46c 的线圈相对于卷轴倾斜并被卷绕成螺旋状,其截面呈椭圆状,上述永磁体 47c 被插入上述倾斜螺旋弹簧 46c 的内部。此外,螺旋弹簧触点 45c 的永磁体 47c 的 N 极与螺旋弹簧触点 45a 的永磁体 47a 的 N 极彼此相对。即,在相邻的永磁体之间,使相同极性的端面以紧挨着的方式相对配置。

[0135] 此外,如图 18 所示,可动侧电极部 42 包括环状的螺旋弹簧触点 65a、65b。螺旋弹簧触点 65a、65b 分别设置在沿可动侧屏蔽罩 48 的内周形成的环状槽 75a、75b 内,并通过与

可动侧屏蔽罩 48 及可动触点 5 接触来使两者导通。此外,螺旋弹簧触点 65a 由倾斜螺旋弹簧 66a 和被插入该倾斜螺旋弹簧 66a 的内部的环 67a 构成。同样地,螺旋弹簧触点 65b 由倾斜螺旋弹簧 66b 和被插入该倾斜螺旋弹簧 66b 的内部的环 67b 构成。螺旋弹簧触点 65a、65b 分别具有与图 14 的螺旋弹簧触点 65 相同的结构。在图 18 中,将可动侧电极部 42 及固定侧电极部 41 各自的螺旋弹簧触点的个数设为相同数量的两个,由于与图 14 的情况相比增加了个数,因此,适合于在可动侧电极部 42 与固定侧电极部 41 之间流过的电流量较大的情况。

[0136] 根据本实施方式,由于将环状的永磁体配置在构成螺旋弹簧触点的倾斜螺旋弹簧的内部,因此,具有不仅能利用永磁体来将螺旋弹簧触点保持成环状,还能实现节省空间化这样的效果。

[0137] 在图 10 中,例如,郁金香形的固定侧主触点 7 与永磁体 33、34 沿中心轴 52 方向排列,永磁体 33、34 配置在比固定侧主触点 7 更靠可动电极部 2 一侧的位置。与此相对的是,在本实施方式中,例如,如图 18 所示,永磁体 47a、47c 分别配置在螺旋弹簧触点 45a、47c 的内部,因此,能进一步缩短固定侧电极部 41 沿中心轴 52 方向的长度。

[0138] 此外,根据本实施方式,例如,如图 14 所示,由于将永磁体 47a、47b 配置在固定侧屏蔽罩 43 的内侧且配置在以中心轴 52 为中心、半径由可动触点 5 的外径确定的圆筒状区域 53 的外侧,因此,永磁体 47a、47b 的配置位置更靠近固定侧屏蔽罩 43,即便在电弧转流至固定侧屏蔽罩 43 的情况下,也能迅速驱动电弧旋转来使其消弧。

[0139] 另外,在本实施方式中,多个永磁体(例如永磁体 47a、47b)设置在固定侧电极部 41 上,但也可以是设置在固定侧电极部 41 和可动侧电极部 42 中的至少任意一方的电极部上的结构。例如,在图 14 中,也可以将螺旋弹簧触点 65 的环 67 设为永磁体,并将多个这种螺旋弹簧触点 65 设置在可动侧电极部 42 上。在这种情况下,较为理想的是,不仅可在相邻的螺旋弹簧触点之间使永磁体的相同磁极的端面相对,还可将设于固定侧电极部 41 的螺旋弹簧触点的个数设定为与设于可动侧电极部 42 的螺旋弹簧触点的个数相同。

[0140] 工业上的可利用性

[0141] 如上所述,本发明例如可用作在气体绝缘开闭装置中使用的电流断续器。

[0142] (符号说明)

[0143] 1、21、25、30、40、70、90 电流断续器

[0144] 2、42 可动侧电极部

[0145] 3、22、26、31、41、71、91 固定侧电极部

[0146] 4 可动侧主触点

[0147] 5 可动触点

[0148] 6、48 可动侧屏蔽罩

[0149] 7 固定侧主触点

[0150] 8、44 固定侧电弧触点

[0151] 9、10、23、27、28、33、34、47a、47b、47c 永磁体

[0152] 80、92 永磁体

[0153] 11 壳体

[0154] 12、32、43 固定侧屏蔽罩

- [0155] 15 可动侧电弧触点
- [0156] 45a、45c、65、65a、65b 螺旋弹簧触点
- [0157] 46a、46c、66、66a、66b 倾斜螺旋弹簧
- [0158] 56b 顶部
- [0159] 50 间隙
- [0160] 52 中心轴
- [0161] 53 区域
- [0162] 60 电弧
- [0163] 67、67a、67b 环
- [0164] 72a、72b、75、75a、75b、81 环状槽
- [0165] 72f 底面
- [0166] 72d 侧面

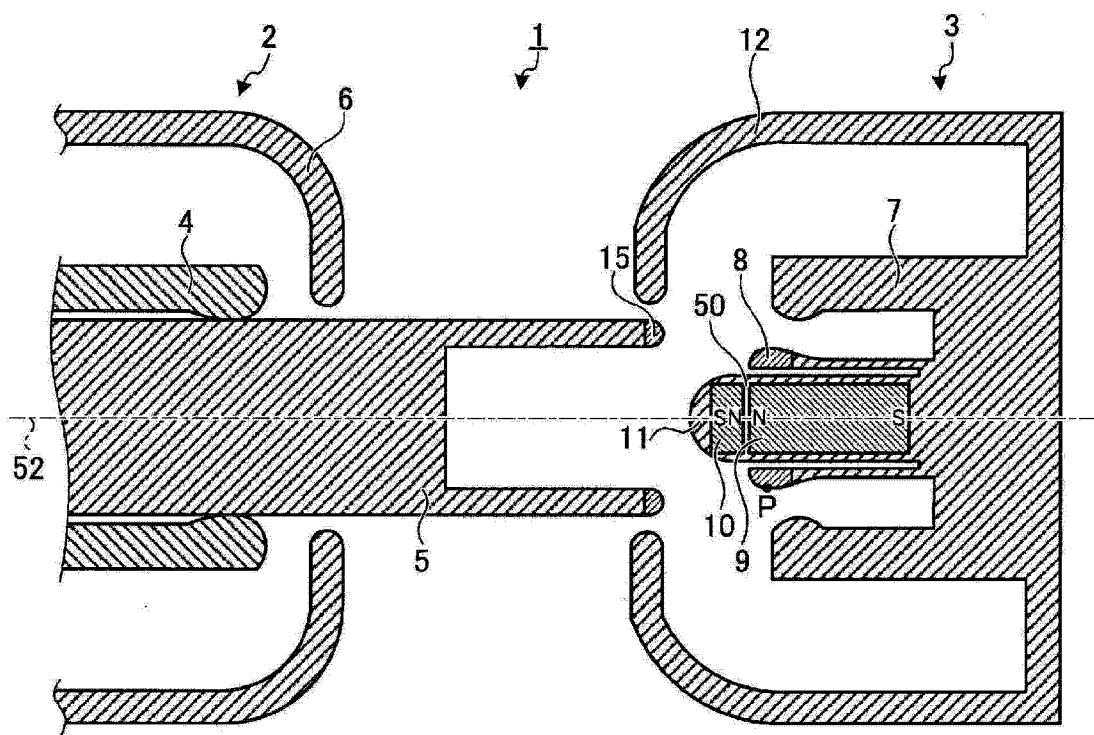


图 1

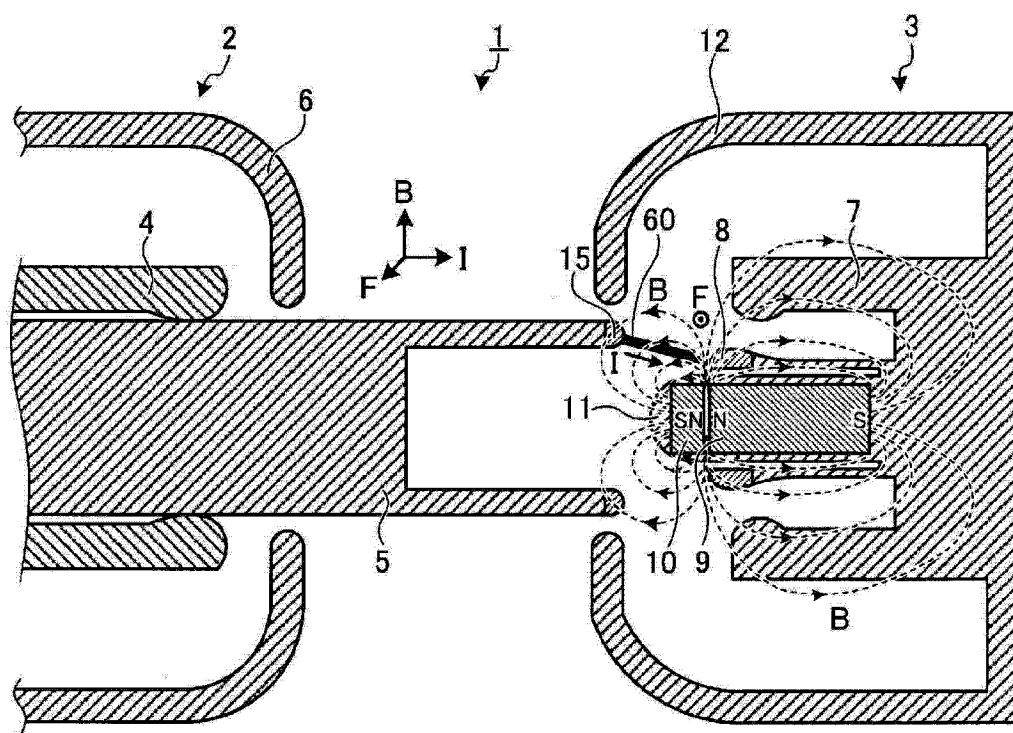


图 2

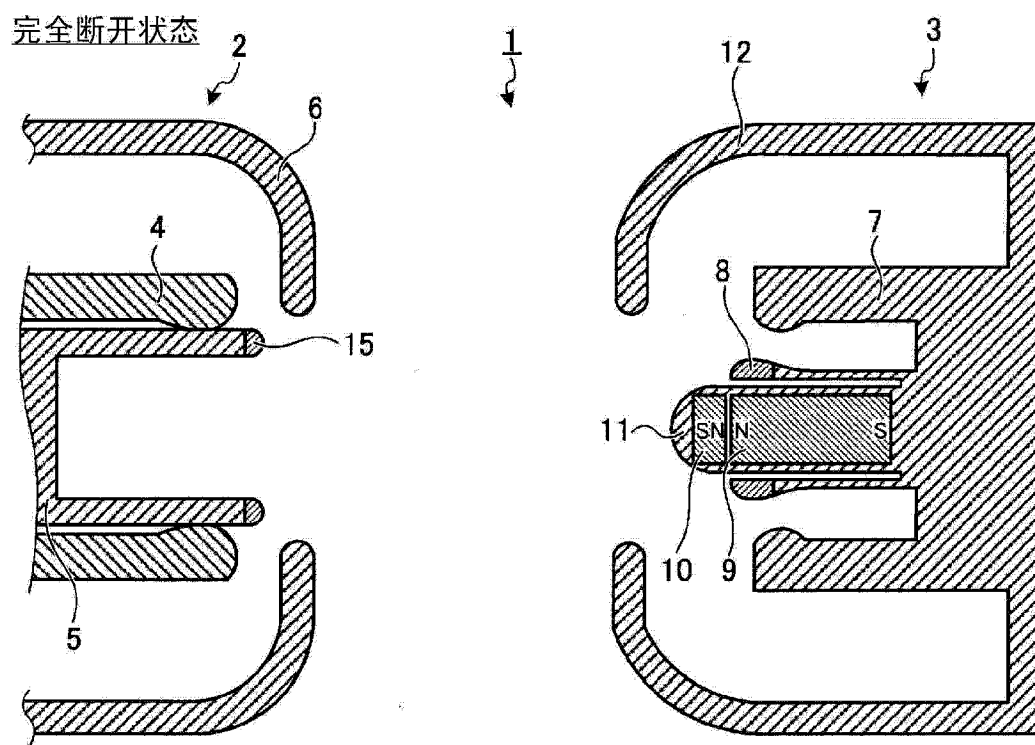


图 7

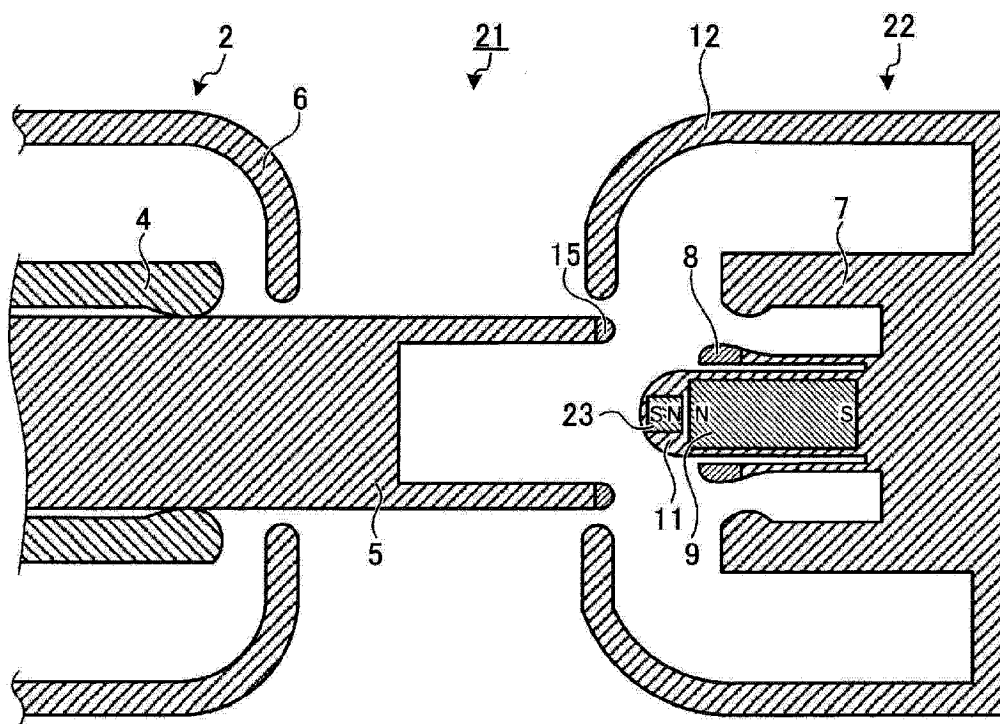


图 8

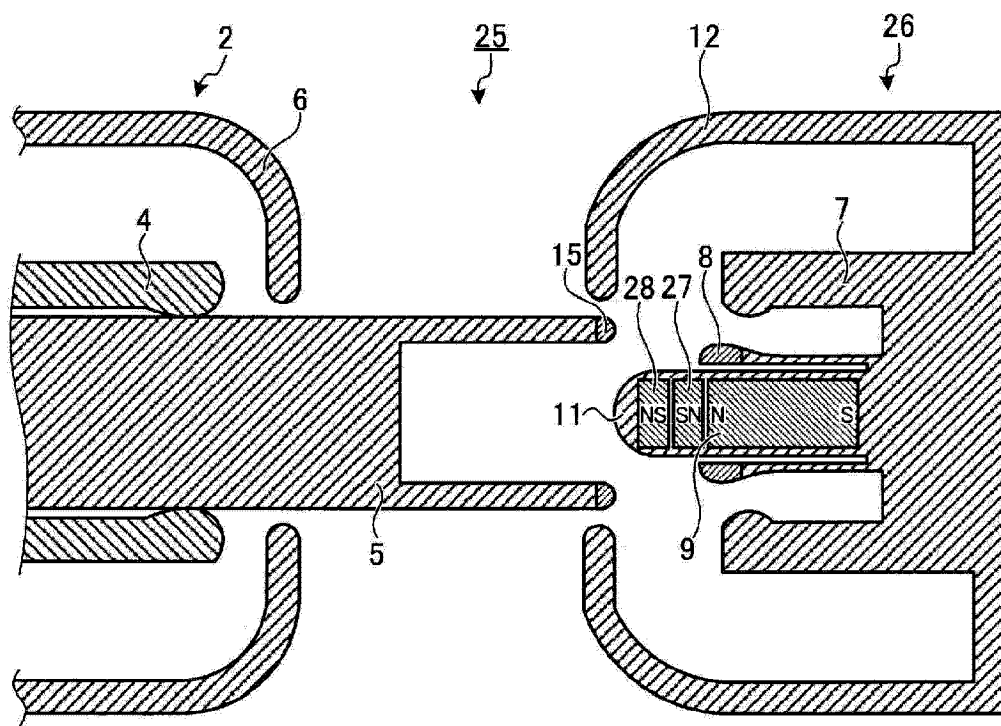


图 9

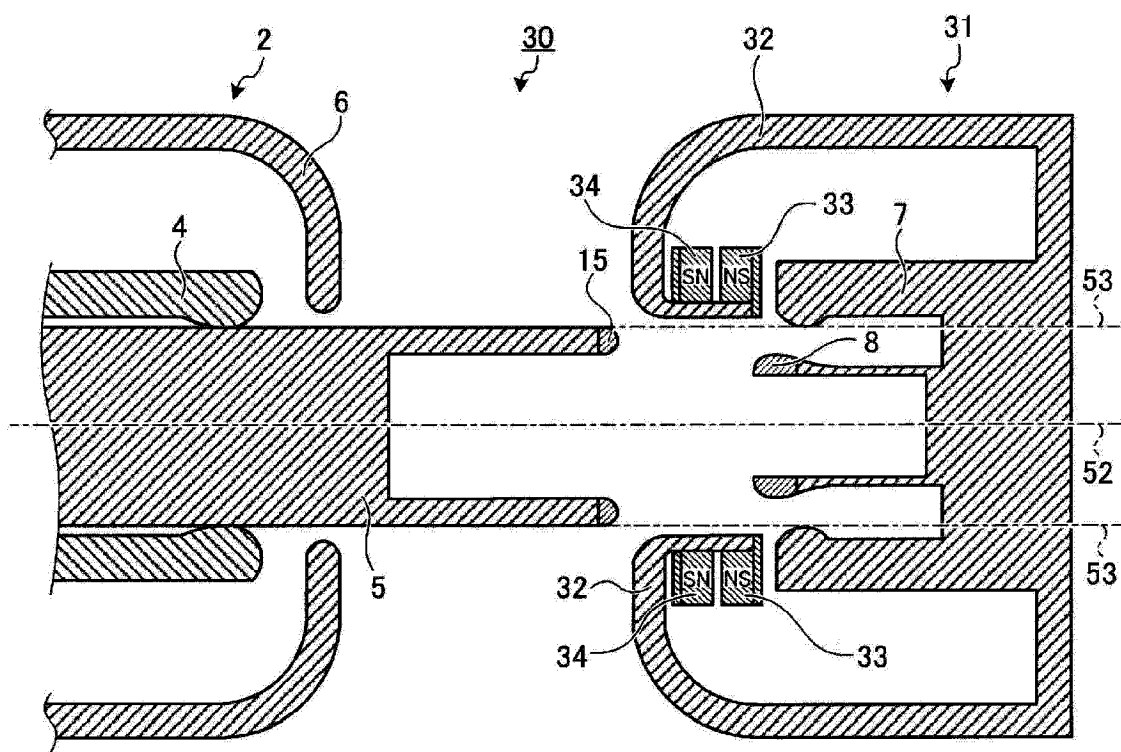


图 10

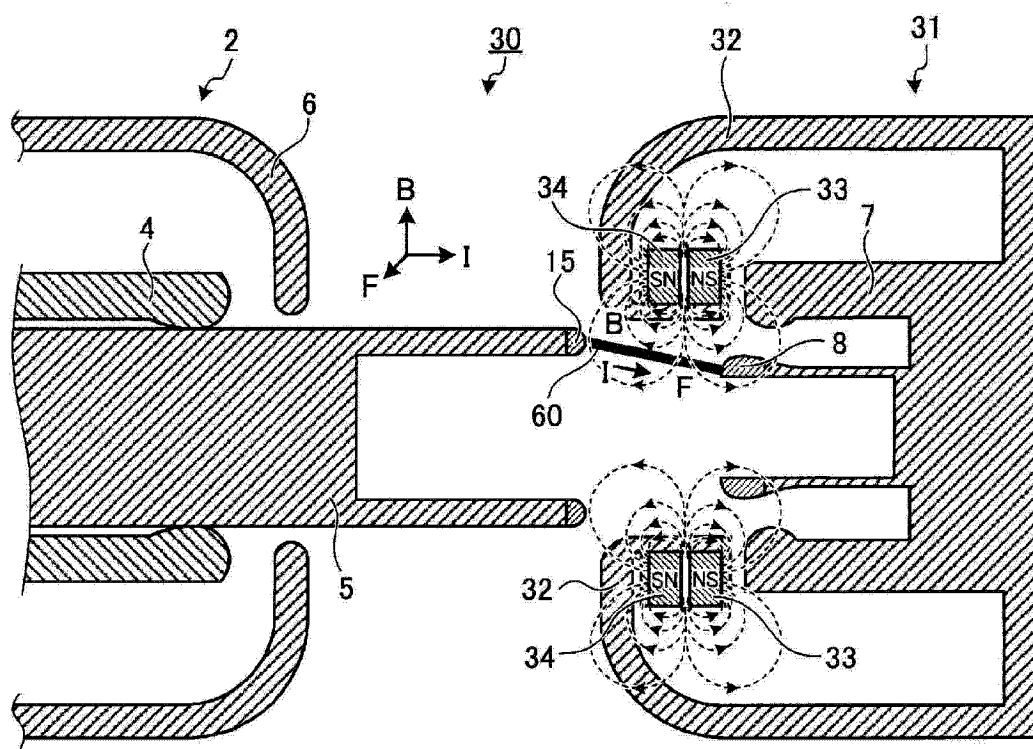


图 11

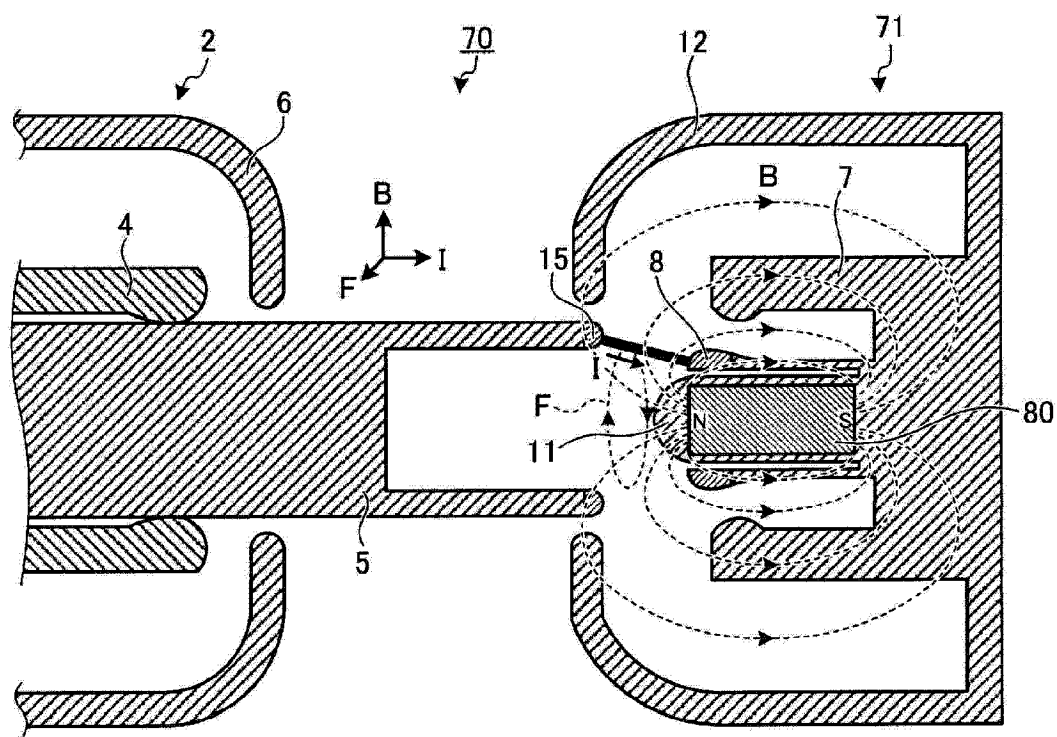


图 12

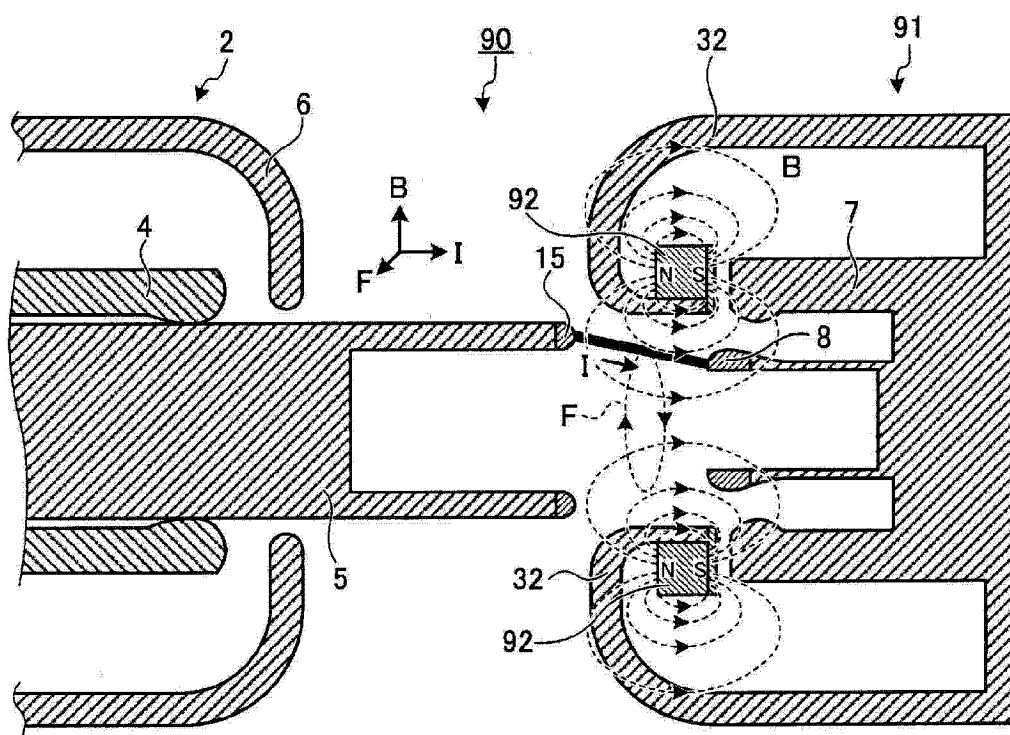


图 13

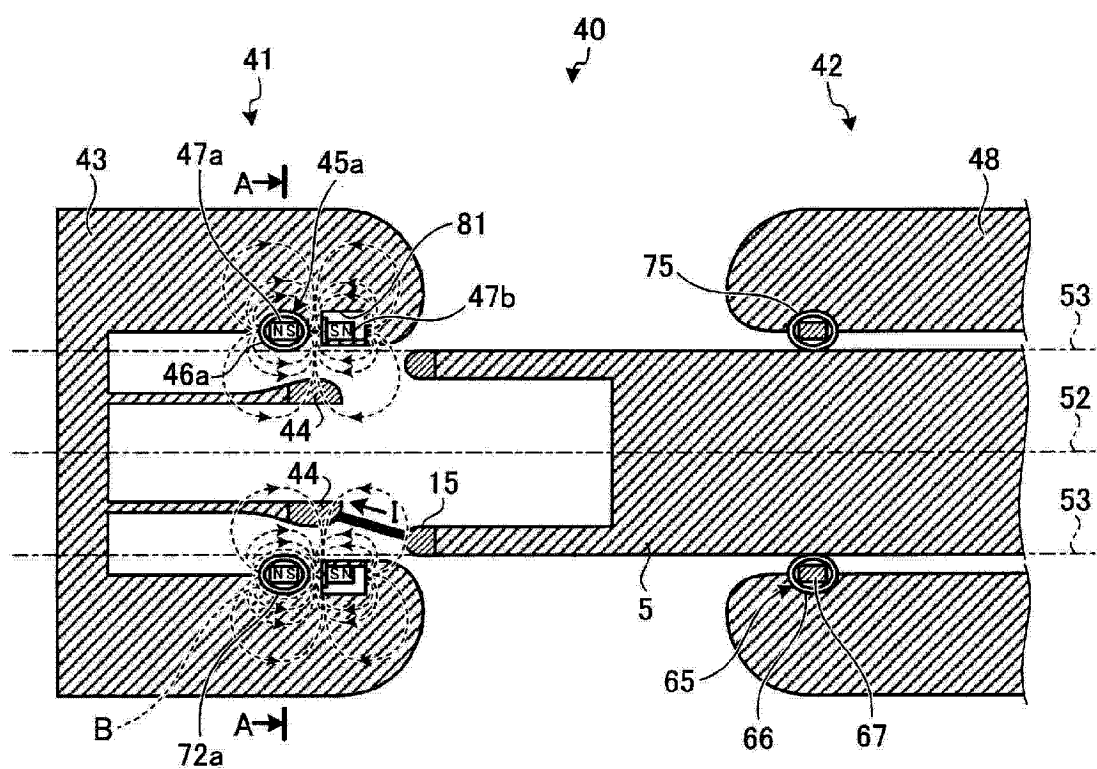


图 14

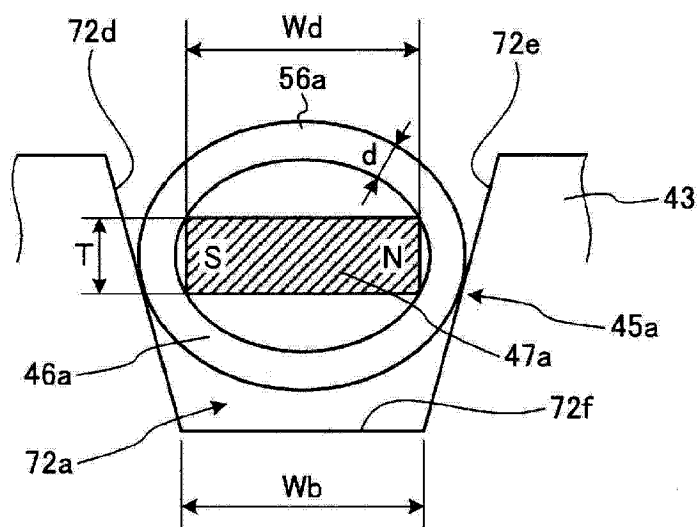


图 15

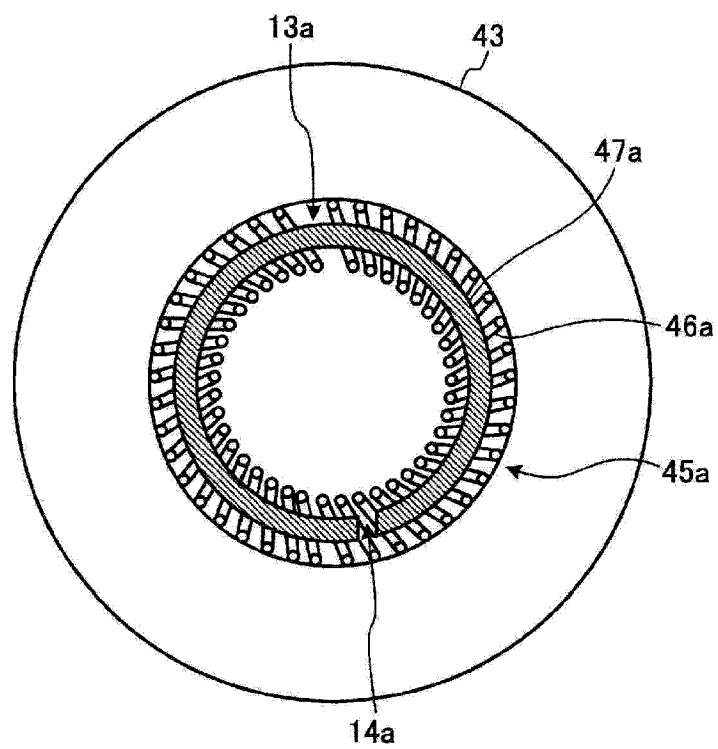


图 16

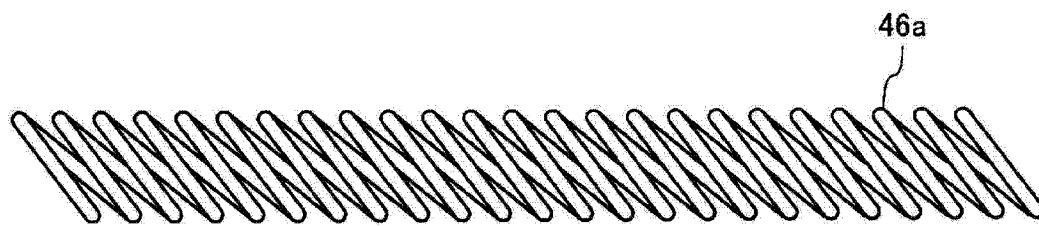


图 17

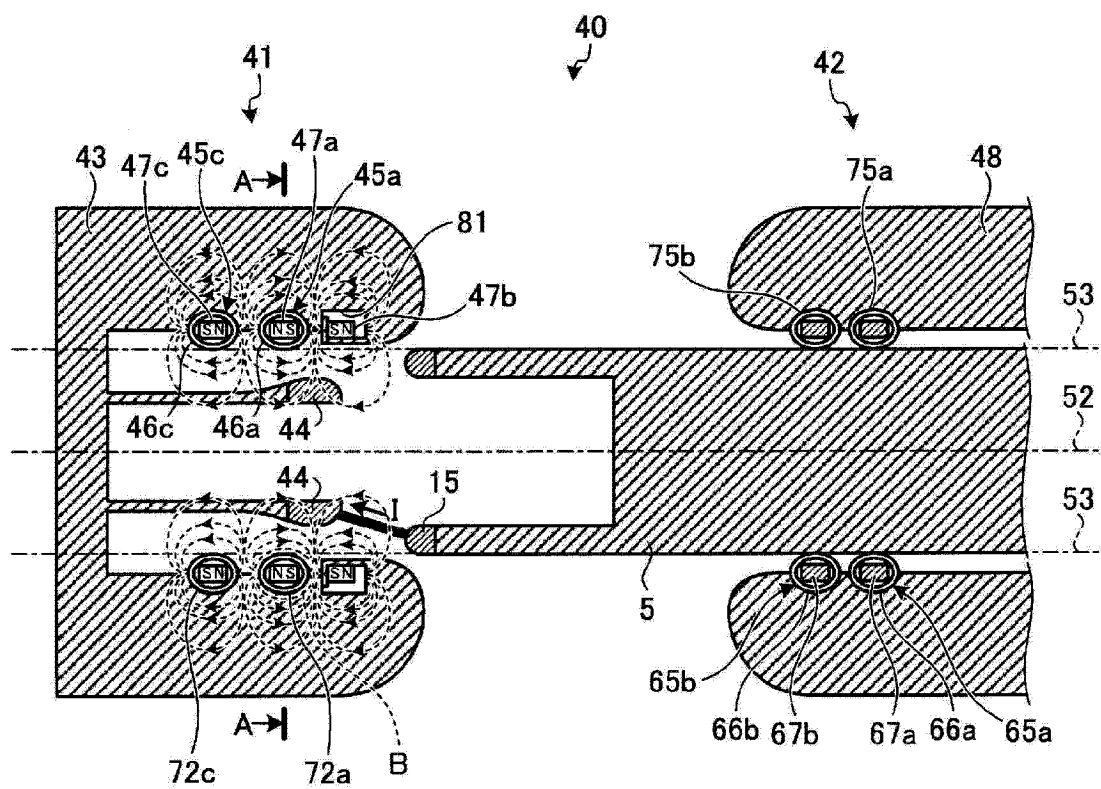


图 18