



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104838463 B

(45)授权公告日 2017. 10. 31

(21)申请号 201380064369.2

(22)申请日 2013.12.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104838463 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(30)优先权数据

61/735,128 2012.12.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.06.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/072596 2013.12.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/093045 EN 2014.06.19

(73)专利权人 特斯拉汽车公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 B·斯普拉格 I·C·戴门

S·I·科恩 A·泰特斯

J·赖克巴斯 G·M·戈丘斯

G·达吉

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51)Int.Cl.

H01H 50/14(2006.01)

H01H 50/44(2006.01)

(56)对比文件

W0 2012/128072 A1, 2012.09.27, 说明书第

25-189段, 附图1-22.

US 2005/0219018 A1, 2005.10.06, 全文.

US 2012/0092102 A1, 2012.04.19, 全文.

审查员 杨瑞昆

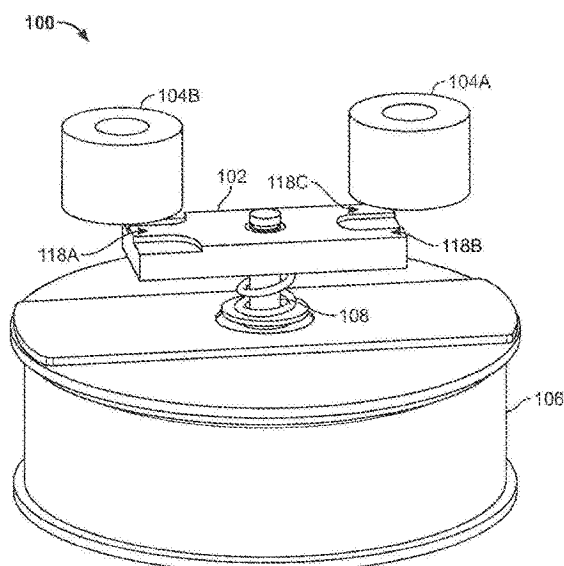
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

具有稳定的可移动触头的电磁开关

(57)摘要

一种电磁开关包括:至少两个静态电触头;和一个可移动触头,其中该电磁开关被配置用于该可移动触头与该静态电触头形成和脱离接触的往复运动,其中该可移动触头被配置为使得在该往复运动中出现至少三个接触点,并且使得该至少三个接触点所限定的三角形包围该移动的力心。



1. 一种电磁开关,包括:
至少两个静态电触头;以及
一个可移动触头,其中所述电磁开关被配置用于所述可移动触头与所述静态电触头形成和脱离接触的往复运动,其中所述可移动触头被配置为使得至少三个接触点出现在所述往复运动中,并且使得所述至少三个接触点所限定的三角形包围移动的力心,
其中存在第一静态电触头和第二静态电触头以及至少一个非导电机触头,并且其中所述可移动触头被配置为使得第一接触点随所述第一静态电触头出现,第二接触点随所述第二静态电触头出现,并且第三接触点随所述非导电机触头出现。
2. 根据权利要求1所述的电磁开关,其由具有至少一个平面表面的矩形金属块形成,其中所述金属块具有在所述平面表面中的第一凹口以形成所述第一接触点和第二接触点,并且具有第二凹口和第三凹口以形成所述第三接触点。
3. 根据权利要求2所述的电磁开关,其中用于轴的孔在所述力心处穿过所述金属块,所述轴对所述可移动触头的移动进行驱动。
4. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中所述非导电机触头被定位为使得所述第三接触点出现在所述往复运动的末端,而并不在所述往复运动的另一部分期间出现。
5. 根据权利要求4所述的电磁开关,进一步包括与该非导电机触头形成热接触的散热器。
6. 根据权利要求4所述的电磁开关,进一步包括由所述可移动触头在所述往复运动开始时所接触的另一个非导电机触头。
7. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中所述非导电机触头被定位为使得所述第三接触点贯穿所述往复运动出现。
8. 根据权利要求7所述的电磁开关,进一步包括与所述非导电机触头形成热接触的散热器。
9. 根据权利要求7所述的电磁开关,进一步包括另一个非导电机触头,其中所述可移动触头贯穿所述往复运动被限定在所述机械触头之间。
10. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中所述非导电机触头包括所述可移动触头与所述电磁开关的接合件。
11. 根据权利要求10所述的电磁开关,其中所述接合件包括允许所述往复运动的弯曲部分。
12. 根据权利要求10所述的电磁开关,进一步包括与所述接合件形成热接触的散热器。
13. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中所述可移动触头具有对应于所述三个接触点的基本上三角形的形状。
14. 根据权利要求13所述的电磁开关,其中所述基本上三角形的形状具有至少一个截取的角。
15. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中所述可移动触头被配置为使得至少一个接触点随所述第一静态电触头和所述第二静态电触头中的每一个出现。
16. 根据权利要求15所述的电磁开关,其中所述第一静态电触头和第二静态电触头被定位为使得所述接触点出现在所述往复运动的末端,而并不在所述往复运动的另一部分期间出现。

17. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中所述可移动触头是弹簧加载的。
18. 根据权利要求1所述的电磁开关,其中移动的所述力心位于远离由所述至少三个接触点所限定的三角形的形心处。

具有稳定的可移动触头的电磁开关

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年12月10日提交的美国临时申请61/735128的权益,其全文通过引用结合于此。

背景技术

[0003] 诸如电动汽车之类的各种应用需要使用接触器和继电器来控制各种电力线路的断开和闭合。在某些条件下,电动汽车和/或其它电气设备能够生成可听到的噪声和/或振动。

发明内容

[0004] 在第一方面,一种电磁开关包括:至少两个静态电触头;和一个可移动触头,其中该电磁开关被配置用于该可移动触头与该静态电触头形成和脱离接触的往复运动,其中该可移动触头被配置为使得在该往复运动中出现至少三个接触点,并且使得该至少三个接触点所定义的三角形包围该移动的力心。

[0005] 实施方式可以包括以下的任意或全部特征。存在第一和第二静态电触头,并且该可移动触头被配置为使得随该静态电触头出现三个接触点:出现在第一静态电触头上的第一和第二接触点以及出现在第二静态电触头上的第三接触点。该电磁开关由具有至少一个平面表面的矩形金属块所形成,其中该金属块具有在该平面表面中的第一凹口以形成第一和第二接触点,并且具有第二和第三凹口以形成第三接触点。开孔用于轴在力的中心处穿过该金属块,该轴对该可移动触头的移动进行驱动。

[0006] 存在第一和第二静态电触头以及至少一个非导电机触头,并且其中该可移动触头被配置为使得第一接触点随该第一静态电触头出现,第二接触点随该第二静态电触头出现,并且第三触点随该非导电机触头出现。该非导电机触头被定位为使得该第三接触点出现在该往复运动的结尾,而并不在该往复运动的另一部分期间出现。该电磁开关进一步包括与该非导电机触头形成热接触的散热器。该电磁开关进一步包括由该可移动触头在该往复运动开始时所接触的另一个非导电机触头。该非导电机触头被定位为使得该第三接触点贯穿该往复运动的始终而出现。该电磁开关进一步包括与该非导电机触头形成热接触的散热器。该电磁开关进一步包括另一个非导电机触头,其中该可移动触头贯穿该往复运动的始终而被限定在机械触头之间。该非导电机触头包括可移动触头与该电磁开关的接合件。该接合件包括允许该往复运动的弯曲部分。该电磁开关进一步包括与该接合件形成热接触的散热器。

[0007] 该可移动触头具有对应于三个接触点的基本上三角形的形状。该基本上三角形的形状具有至少一个截取角。存在第一、第二和第三静态电触头,并且其中该可移动触头被配置为使得至少一个接触点随该第一、第二和第三静态电触头中的每一个出现。该第一、第二和第三静态电触头被定位为使得该接触点出现在该往复运动的结尾,而并不在该往复运动的另一个部分期间出现。该可移动触头是弹簧加载的。

[0008] 该移动的力心位于远离该至少三个接触点所定义的三角形的形心处。

[0009] 实施方式可以提供以下的任意或全部优势。开关中的接触器通过结合三角形的接触点几何形状而能够提供在机械上稳定的电接触。由于大幅电流所导致的电磁运动或振荡不稳定性能够被消除或减少。

附图说明

[0010] 图1A-B分别示出了电磁开关的高视角图和截面图。

[0011] 图2示出了现有技术的触头。

[0012] 图3示意性示出了由接触点所定义的封闭了移动的力心的三角形。

[0013] 图4示出了图1A-B中的可移动触头的透视图。

[0014] 图5示出了图1A-B中的可移动触头的侧视图。

[0015] 图6示出了具有另外的触头的电磁开关的示例。

[0016] 图7示出了具有基本上三角形形状的可移动触头的示例。

[0017] 图8示出了具有基本上三角形形状的可移动触头的另一个示例。

[0018] 图9示出了具有基本上三角形形状的可移动触头的另一个示例。

[0019] 图10示出了具有另外的触头的电磁开关的另一个示例。

[0020] 图11示出了其中可移动触头通过球窝接头进行接合的电磁开关的示例。

[0021] 图12示出了其中可移动触头通过弯曲部分进行接合的电磁开关的示例。

[0022] 图13示出了其中可移动触头通过铰链进行接合的电磁开关的示例。

具体实施方式

[0023] 本文描述了均具有进行往复运动的可移动触头的电磁开关的多个示例,其中在该往复运动期间出现至少三个接触点。在一些实施方式中,该可移动触头与同样作为该电磁开关内的一部分的静态触头形成至少三个接触点。在一些实施方式中,可以相对静态触头形成两个接触点,并且能够利用诸如非导电机触头的另一个触头形成第三接触点。由这三个接触点所定义的三角形封闭了对该可移动触头的移动进行驱动的力心。例如,这样的配置能够消除或减少由于使用期间可能在可移动触头中出现的所不期望的谐振而导致的噪声。

[0024] 图1A-B分别示出了电磁开关100的高视角图和截面图。在一些实施方式中,该开关是电动机的电力电子设备的一部分。例如,电动汽车可以具有逆变器中的电磁开关,其中它们被用来将来自电池或其它存储的DC转换为用于驱动电机的AC。在当前示例中,仅图示了一个电磁开关,并且为了清楚并未示出其一些组件。然而,关于在这里并未明确提到的特征或方面,电磁开关可以与常规开关类似或相同地进行操作。

[0025] 电磁开关100具有被配置为进行移动而与静态开关104A-B形成并脱离接触的可移动触头102。例如,静态触头可以分别被认为是电路的正(+)和负(-)端子。在闭合位置,可移动触头在静态触头之间形成电通路。例如,这可以允许电流从一个静态触头流动至另一个静态触头。

[0026] 电磁开关100具有对轴108进行致动的螺旋管106。特别地,该螺旋管与在该螺旋管内连接至轴108的电枢110相互作用,并且因此以往复运动对驱动该轴。可移动触头102接合

至该轴。例如,在可移动触头中针对轴形成开口112。如当前示例之中,该开口可以是通过可移动触头的整个厚度进行延伸的开孔。

[0027] 轴和可移动触头的往复运动可以由一个或多个弹簧所促成。在一些实施方式中,可移动触头是弹簧加载的。例如,在可移动触头102和螺线管顶端之间,螺线管114在这里环绕轴108而被布置在该螺线管外侧。作为另一个示例,在电枢110和螺线管的顶部之间,本文的弹簧116被布置为环绕该轴而在螺线管内侧。

[0028] 图2示出了现有技术的触头200。触头200在这里以闭合位置示出,其中该触头闭合了相应静态触头202A-B之间的通路。每个静态触头可以具有面向触头的非平面表面,诸如具有大于触头直径的曲率半径的圆柱形表面。该触头是弹簧加载的并且能够利用轴204进行移动而与静态触头形成和脱离接触。

[0029] 当使用触头200时,可能会出现一些不期望见到的(多种)影响。出于各种原因,仅指出几种情形,该触头会受到谐振或其它振动的影响,这会产生并不期望见到的噪声或者电阻增加。例如,该触头会在通过轴204的纵向轴线206周围进行振动。这样的振动例如会由于在该纵向轴线周围作用于该触头之上的扭矩所导致或增大。

[0030] 再次参考图1,可移动触头102被配置为与静态触头104A-B形成多个接触头。例如,可移动触头可以具有用于静态触头104B的区域118A以及用于静态触头104A的区域108B-C。区域118A-C被定位为使得相应接触头在轴108周围以特定方式进行定位。现在将对其示例进行描述。

[0031] 图3示意性示出了由在一方面的静态触头104A-B以及另一方面的可移动触头(为了清楚而并未示出)之间形成的接触区域302A-C所定义的三角形300。也就是说,当可移动触头102(图1A-B)处于闭合位置时,其在区域302A-C内与静态触头形成了相应的接触点。每个接触点与在静态触头和可移动触头之间流动的电流相关联。在该示例中,三角形300是等腰三角形。在其它实施方式中,接触点可以形成另一种类型的三角形。在一些实施方式中,可移动触头和静态触头中的一些或全部具有有限的曲率半径。

[0032] 中心304指示力作用于可移动触头上的地方。中心304并非直接位于区域302B-C之间,而是以朝向区域302A的方向有所转移。在一些实施方式中,当触头的往复移动由轴(未示出)所驱动时,中心304与该轴对准。作为另一个示例,如果驱动力在多于一个位置作用于触头之上,则中心304指示驱动该触头的力的中心。

[0033] 中心304被三角形300所封闭。也就是说,可移动触头被配置为使得在其在区域302A-C内与静态触头形成接触点时,这些接触点形成封闭对触头的移动进行驱动的力的中心的三角形。也就是说,并没有两个接触点与中心304共线。

[0034] 在一些实施方式中,中心304与这样的由接触点所形成的三角形的形心对准。在其它实施方式中,该中心的定位远离形心(还是被所形成的三角形所封闭)。

[0035] 图4示出了图1A-B中的可移动触头102的透视图。该可移动触头由具有平面表面402的矩形金属块400所形成。此外,该金属块具有在该平面表面中形成的凹口402A-C。凹口402A-B在这里位于该块的一端的相应角落处,并且因此形成接触区域118A。凹口402C进而沿该金属块的短端而位于其它角落之间,并且因此形成接触区域118B-C。例如,该凹口可以通过加工该金属块而形成。作为另一个示例,该金属块能够被铸造为所期望的形状。这里,轴当前并未出现在开口112中。

[0036] 图5示出了图1A-B中的可移动触头102的侧视图。这里,呈现了该矩形金属块的一侧,其中能够看到凹口402A。凹口402B和开口112以虚线示出。

[0037] 可移动触头可以基于预期实施方式利用所选择的特性来制造。在示例性实施方式中,该触头由具有某个长度、宽度和高度的传导材料(例如,金属)所制成,并且该凹口具有特定尺寸。刚刚提到的任意或全部特征都能够基于与实施方式相关的一种或多种因素来选择。例如,这样的因素可以包括但并不局限于:

[0038] 预期要在开关中使用的电压和/或电流的(多个)量级

[0039] 触头的往复移动的速度和/或力的比率

[0040] 静态触头的顶部表面的尺寸和/或形状

[0041] 制造和/或材料的成本

[0042] 图6示出了具有另外的触头的电磁开关600的示例。总体上,该开关包括至少两个静态电触头602,其具有连接至所要闭合/中断的外部电路的端子。以所图示的视角,静态电触头中的一个位于另一个之后并且因此当前无法看到。可移动触头604由诸如螺线管的致动器606以往复运动进行驱动,上述螺线管作用于连接至与可移动触头相连的插头的磁体上。组件被安装在外壳608上或被包含于其内部,上述外壳诸如针对外部提供电绝缘并且保护内部不受液体和碎屑影响的非传导材料的壳体。作用力由 f_a 所表示并且在有时被称作力心的点作用于可移动触头上。

[0043] 电磁开关600包括至少一个旨在机械地稳定可移动触头的附加触头612。在一些实施方式中,这是非导电机触头。例如,该机械触头能够由与外壳608相同的材料所制造(例如,作为整体形成于其表面上的突起)或者由另一种绝缘材料所形成。在该往复移动的结尾,可移动触头处于位置614,其在那里接触到另外的触头614以及两个静态电触头602。因此,这至少在静态电触头602之间形成电连接。存在至少三个接触点使得刚性有所提高,这防止或减少了可移动触头中出现的振荡。

[0044] 当致动器606将可移动触头604远离触头602进行移动时,如此所形成的电连接应当被中断。可移动触头604能够以或多或少刚性或约束的方式连接至致动器606。例如,当可移动触头附接至轴时,可应用的制造公差和/或所涉及材料的属性能够在触头接合中提供一些作用。结果,可移动触头在该往复运动的一个或多个阶段能够偏离水平面稍有倾斜。然而,如果触头倾斜太多,在触头604远离移动时可能保持(或重新出现)与一个或两个静态电触头的接触点。如果这样,则电连接可能不会被完全中断并且该开关可能无法令人满意地进行操作。

[0045] 可移动触头604在该往复运动的至少部分期间以一种或多种方式受到限制。在一些实施方式中,可以提供限制可移动触头的一端以防距离附加触头612行进过远的触头616。例如,这能够防止可移动触头的另一端与静态电触头602中的任一个相接触。触头616能够附接至外壳608,或者触头616可以形成为外壳608的集成部分。

[0046] 作为另一个示例,可移动触头604能够被配置为使得其一端基本上贯穿整个往复运动都处于触头616上。在一些这样的实施方式中,可以使得附加触头612突出较少或者被完全省略。

[0047] 附加触头612和/或机械触头616能够被用于除为可移动触头604提供接触头之外的一种或多种其它用途。例如,可移动触头604中的电流流动导致触头以及电磁开关600的

其余部分的欧姆发热。在一些实施方式中,该开关包括连接至外壳608的一个或多个散热器618,其能够用来从该开关去除热量。这能够在可移动触头和该开关的外界环境之间提供附加的热接触路径。

[0048] 可以使用任意适当类型的散热器,包括但并不限于延伸至开关外界周围之中的非隔离散热鳍片。例如,当附加触头612被集成到外壳608的壁部之中时,其能够由相对纤薄的材料壁部所形成,而使得来自可移动触头的热量被传导至散热器。也就是说,包括散热器的导体、物质或交换器等能够利用导热脂、膏剂、钎焊连接、粘合剂等与附加触头的与可移动触头相对的一侧形成紧密热接触。在一些实施方式中,由于散热器与静态触头602电绝缘,所以能够促成流体冷却。例如,能够将热交换通道整合到(多个)附加触头之中以将热量从触头直接交换至冷却流体之中。

[0049] 在一些示例中,触头612和/或616是非导电机触头。例如,考虑到特定实施方式的电气和其它特性,触头能够由充分绝缘的任意适当材料所制成。

[0050] 然而,在其它实施方式中,触头612和/或616可以是电触头。这可以增加可用于该实施方式的材料的数量,例如使得所选择的材料更硬、具有更低摩擦、热传导较高(或较低)和/或更耐冲击。可移动触头604随后在该往复运动结束时与至少三个单独电触头形成接触。例如,这可以允许一个触头用作输入而两个其它触头用作输出。作为另一个示例,电触头中的两个可以被电连接(例如,附加触头612与静态电触头602之一)。电触头在一些实施方式中可以被附接至绝缘外壳。在外壳包括传导材料的其它实施方式中,能够在电触头和传导外壳之间放置绝缘间隔器、紧固器或其它分层(例如,粘合剂)。

[0051] 图7示出了具有基本上三角形形状的可移动触头700的示例。这里,可移动触头随静态触头702、704和706一起示出,而使得在可移动触头被致动器(为了清楚而未示出)在力心708处进行驱动时至少形成接触点a、b和c。例如,静态触头702可以是非导电机触头,而其它两个则是电触头。作为另一个示例,所有三个触头702-706都可以是电触头。

[0052] 正常情况下,由于轴与之相接合的方式,力心708相对于可移动触头700基本上是固定的。然而,如以上所提到的,可移动触头可以具有一定旋转自由度。例如,如果可移动触头绕平行于接触点b和c之间的直线b-c的轴线进行旋转,这将使得接触点b和c以垂直于b-c和驱动力 f_a (例如,图6)的方向在可移动触头的表面上发生移动。该旋转移动结合驱动力 f_a 将在可移动触头上产生扭矩或移动,该扭矩由力心708和直线b-c之间的距离710所衡量。例如,所产生的力可以是可移动触头的角位移的单调函数,并且可以被定向为使得区域将可移动触头恢复至角均衡。如果在可移动触头和静态触头704-706之间存在表面接触的无滑动条件,则也可能由于该旋转而以垂直于b-c和驱动力 f_a 的方向发生可移动触头的平移移动。

[0053] 在一些情况下,经由可移动触头在静态电触头704和706之间通过大的电流将导致摇摆运动的自饱和电机械激励。这已经在电流为DC时被观察到,并且相信在电流为AC时也会出现相似表现。该运动对于接触器的性能和寿命是有害的。例如,跨触头的瞬时压降以及接触器中的功率消散会使得组件材料发生退化,并且瞬时电弧会导致触头材料的重新分配以及触头几何形状的退化。

[0054] 这里,与触头702所形成的接触点a绕直线b-c所定义的可移动触头的旋转轴线提供了刚性,这能够防止或减少所不期望出现的旋转和/或平移移动。可移动触头能够被配置

为使得接触点a、b和c形成任意适当形状的三角形,包括但并不局限于等边或等腰三角形。力心708在这里位于三角形a-b-c之内。该配置以及其它配置对应于机械上稳定的刚性主体系统,其具有与正向法向力形成接触的三个点a、b和c。例如,力心708与直线b-c分开距离712。距离710和712与可移动触头在往复运动中所行进的距离相比可以相对小。在一些实施方式中,距离710和712可以相对于彼此具有不同比例。

[0055] 在接触点a、b和c的相应角落,可移动触头700具有被截取的侧边。例如,对应于接触点b和c的被截取侧边在这里互相平行,并且垂直于接触点a的截取侧边。可移动触头在两个或更多截取侧边之间可以具有圆弧形的边缘。

[0056] 在以上示例中,可移动触头具有两个角自由度:绕平行于直线b-c的轴线并且通过力心708的旋转,以及绕将接触点a与力心708相连接的轴线的旋转。在一些实施方式中,对于可移动触头的运动的所要求约束可以以被工程表示为可移动触头自身的自由度。例如,在以上所提到的轴线中的所允许旋转能够被可移动触头与致动器的适当连接所限制。如果可移动触头利用被约束为纯线性运动的驱动杆而附接至致动器,并且该驱动杆穿过可移动触头中的开孔,则在可移动触头与驱动杆之间的配合中选择适当尺寸公差就能够作为约束。应当对于所述公差上的机械磨损予以适当考虑。

[0057] 可能还必需或期望对可移动触头绕 f_a 所定义的轴线的旋转运动进行约束。例如,如果可移动触头为三角形,则可以使用约束来确保可移动触头与静态触头之间适当形成接触点。例如,可移动触头绕 f_a 轴线的 $\pm 60^\circ$ 的旋转使得可移动触头无法工作。在该实施例中,能够通过整合到一个或多个附加(机械或电)触头之中的特征或者部署在触头附近的辅助特征(诸如柱体)来提供一些形式的约束。另一方面,如果可移动触头关于力心充分旋转对称,则接触器将在任何旋转位置正确工作。例如,在完全的旋转对称性的情况下,可移动触头是圆盘而并非三角形。

[0058] 图8示出了具有基本上三角形形状的可移动触头800的另一个示例。可移动触头连同静态触头802、804和806一起示出,并且接触点同样被标记为a、b和c。可移动触头由驱动力 f_a 在力心808进行驱动。这里,可移动触头中形成接触点a的角落基本上被约束在静态触头802A-B之间。例如,静态触头802A-B之间的间隔量可以基于可移动触头的相关厚度进行选择,从而其(具有接触点b和c的)另外一侧能够由于驱动力 f_a 而向上和向下行进某个量。在该示例中,可移动触头具有基本上统一的厚度并且形成等腰三角形。在一些实施方式中,触头802是非传导的而其它则是电触头。在其它实施方式中,所有触头802-806都可以是电触头。

[0059] 图9示出了具有基本上三角形形状的可移动触头900的另一个示例。示出了静态触头902、904和906。还指示出接触点a、b和c以及力心908。

[0060] 在接触点a、b和c的相应角落,可移动触头900具有被截取的侧边。例如,对应于接触点b和c的被截取侧边在这里互相平行,并且垂直于接触点a的截取侧边。而且,可移动触头具有将截取侧边中相应的截取侧边进行互相连接的直边缘。

[0061] 触头在使用期间的机械磨损和形变会趋向于导致接触点与其预期或原始的位置有所偏离。例如,接触点a在这里与可移动触头的中心线存在偏差并且与接触点c相比更接近于b。进而,接触点b和c已经在相反方向有所偏差从而它们彼此比之前更加接近。也就是说,即使每个接触点原本基本上相对于相应触头位于中心,该接触点也已经迁移至所示出

的位置。然而,可移动触头被配置为使得尽管存在这样的磨损/形变,接触点所形成的三角形910仍然封闭力心908。这有助于保持可移动触头的稳定性和刚性。

[0062] 图10示出了具有另外的触头的电磁开关1000的另一个示例。这里,驱动力 f_a 导致可移动触头1002与静态电触头1004形成并脱离接触的往复运动。可移动触头的另一端被附加触头1006所约束。在该示例中,该附加触头包括部分1006A-B,它们二者都被形成为该开关的外壳的一部分。该开关可以具有处于该附加触头附近的散热器1008。在一些实施方式中,附加触头1006是电触头。

[0063] 图11示出了其中可移动触头1102通过球窝接头1104进行接合的电磁开关1100的示例。类似于之前的示例,致动器应用驱动力 f_a 以使得可移动触头向静态电触头1106进行移动。在该示例中,可移动触头的一端1102A具有圆形形状,其至少部分对应于该接头的插口的形状,这允许可移动触头的一个或多个其它端1102B在往复运动期间到达(多个)静态触头。该球窝接头1104的插口能够被制造为随后接合至开关外壳的单独组件,或者其可以是在制造外壳时所形成的整体组件。在一些实施方式中,该球窝接头具有相反定向而使得可移动触头形成插口部分而球体部分则由外壳所形成。在一些实施方式中,该球窝接头是电触头。可以在该球窝接头附近提供散热器1108。

[0064] 图12示出了其中可移动触头1202通过弯曲部分1204进行接合的电磁开关1200的示例。该可移动触头由驱动力 f_a 针对静态电触头1206进行驱动。在该示例中,弯曲部分1204在可移动触头的一端1202A进行接合,这允许该可移动触头的一个或多个其它末端1202B在往复运动期间碰到(多个)静态触头。该弯曲部分可以由诸如金属(例如,钢或铜)的任意适当材料所制成。该弯曲部分能够接合至外壳上的基座1206。基座1206可以是该外壳上的非传导突起,或者其可以是电触头。可以在该弯曲部分附近提供散热器1208。

[0065] 图13示出了其中可移动触头1302通过铰链1304进行接合的电磁开关1300的示例。可移动触头由驱动力 f_a 针对静态电触头1306进行驱动。在该示例中,该铰链与可移动触头整体形成。也就是说,该铰链的一端1304A接合至外壳,而另一端1304B则延伸至某个长度而形成可移动触头。能够将诸如钢的任意适当材料用于该铰链,并且材料尺寸(例如,厚度)将基于具体实施方式进行选择。在一些实施方式中,铰链1304是电触头。能够在该铰链附近提供散热器1308。

[0066] 在一些实施方式中,可移动触头与一个或多个附加触头之间的热接触能够以一种或多种方式而有所提升。仅举出几个示例,这样的方式包括但并不局限于:提供补充表面半径;在所允许的运动方向下允许小的间隙(例如,如球窝的特征之中);提供允许表面之间的构造或有所提升的对接的保持脂、液体或膏剂;通过对流限制为所定义的长度范围而提供通过接触器的填充气体使得对流交换有所增强的小的重复脊部、容器、通道等;提供诸如由导热材料所支撑的弹簧之类的柔性连接;并且在可移动触头与一个或多个其它触头之间的接头中整合相位变化流体以形成热管效应。

[0067] 当在负载下断开电磁开关时,会出现电弧。可能必需或期望将一个或多个永磁体结合于该开关之中而使得其磁场趋向于利用洛伦兹力而在远离该导体处低于这些电弧。在一些实施方式中,可以放置一个或多个这样的磁体而使得并不与可移动触头的操作形成干扰。

[0068] 已经描述了作为示例的多种实施方式。然而,其它的实施方式被以下的权利要求

所覆盖。

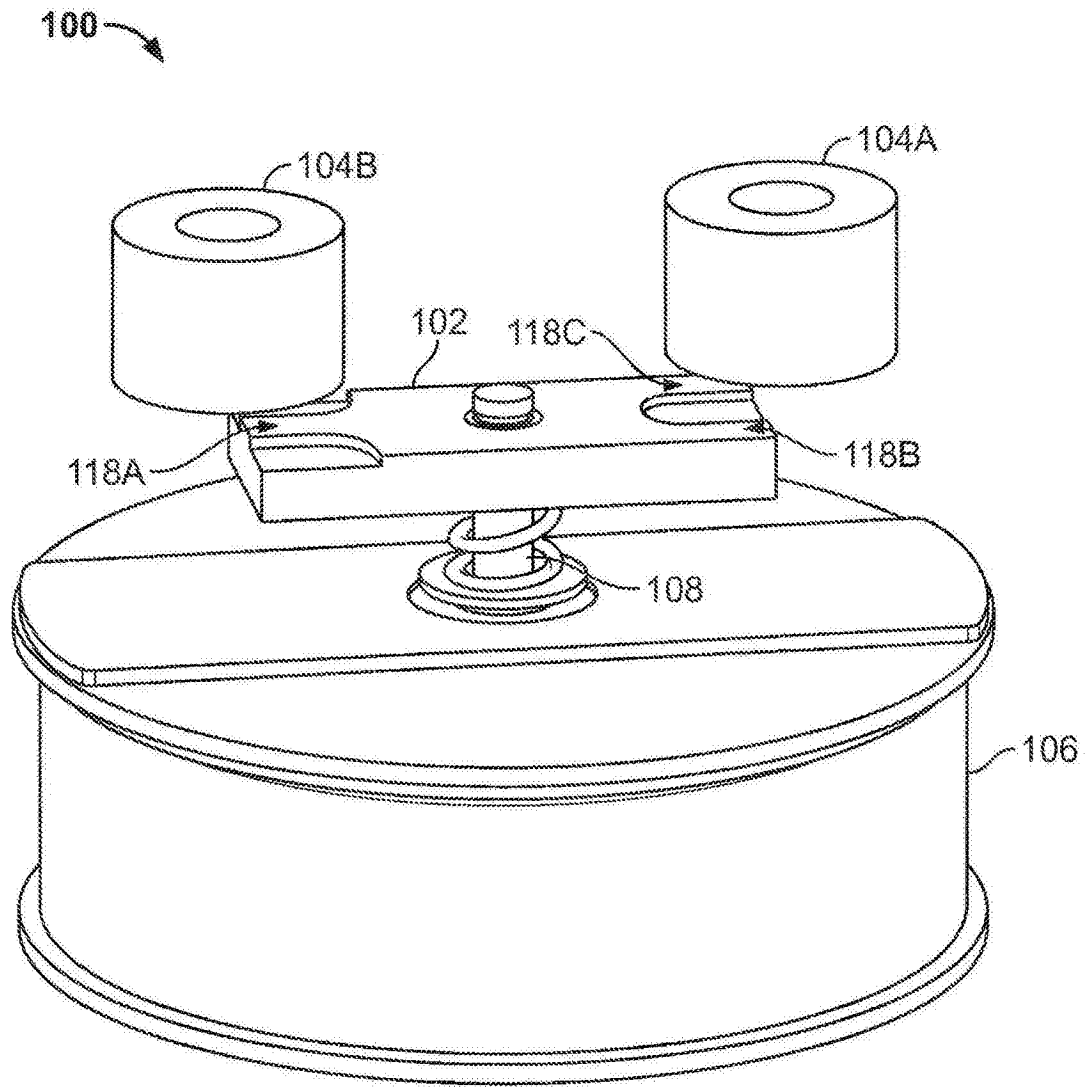
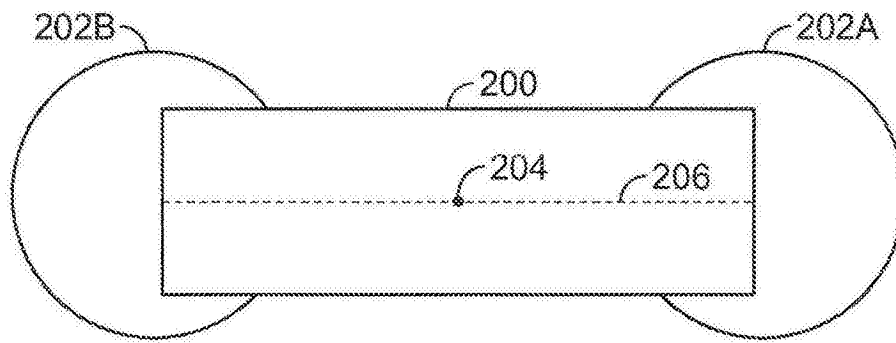


图1A



(现有技术)

图2

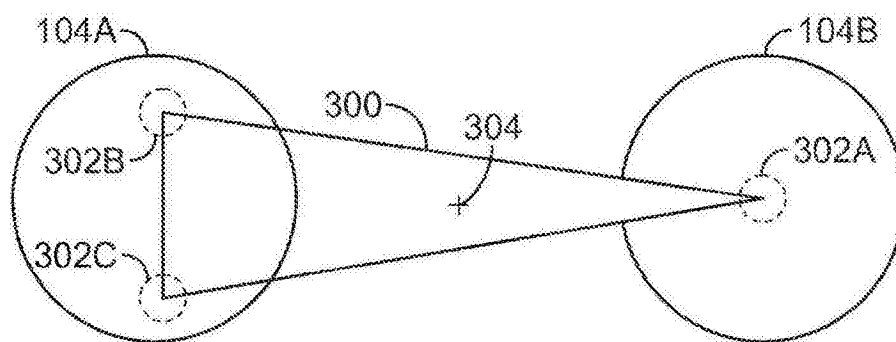


图3

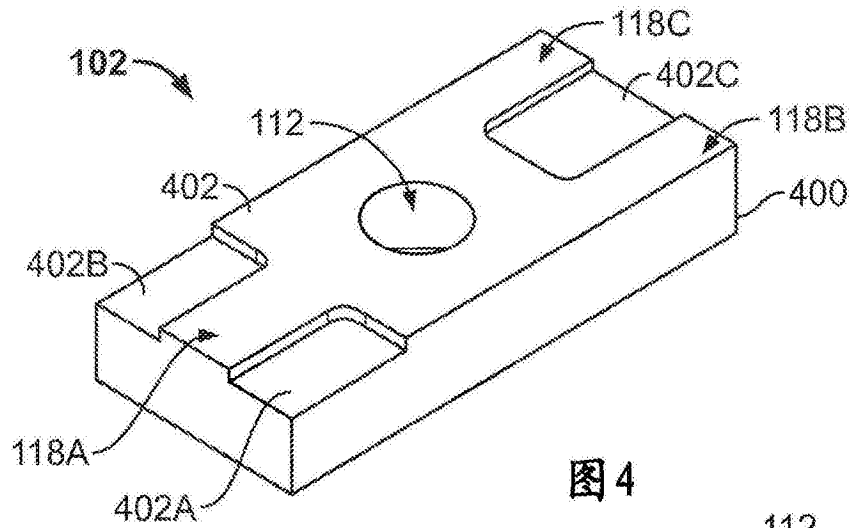


图4

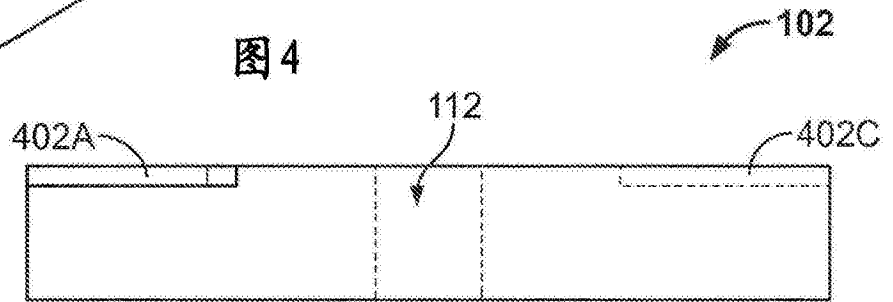


图5

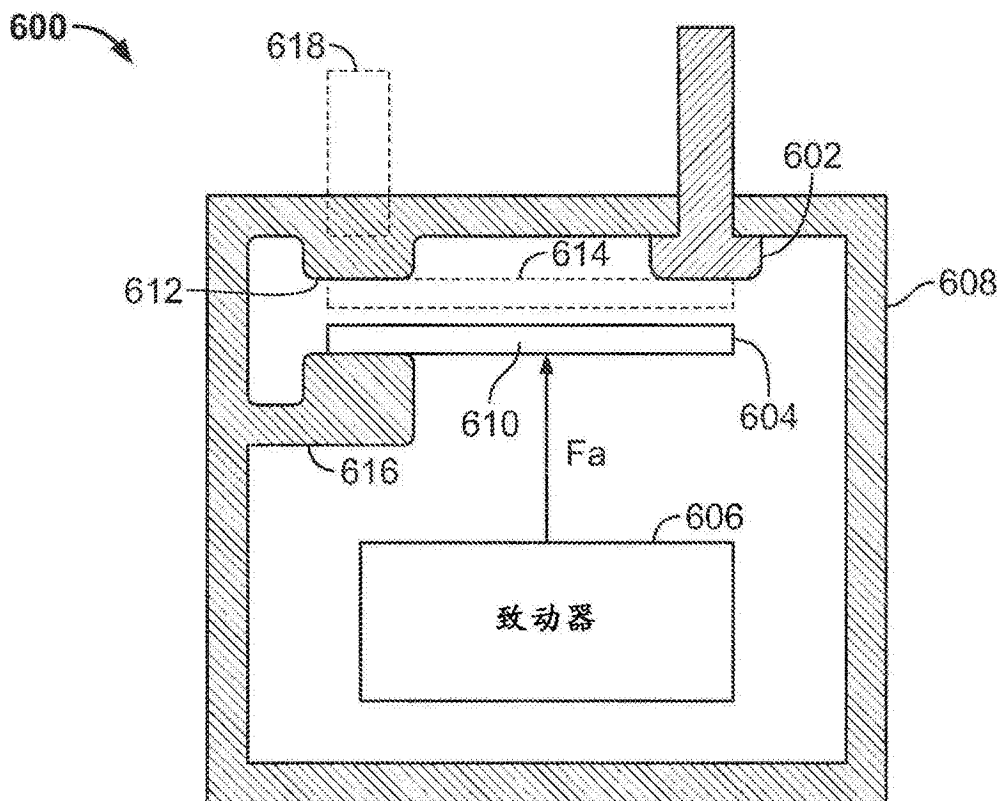


图6

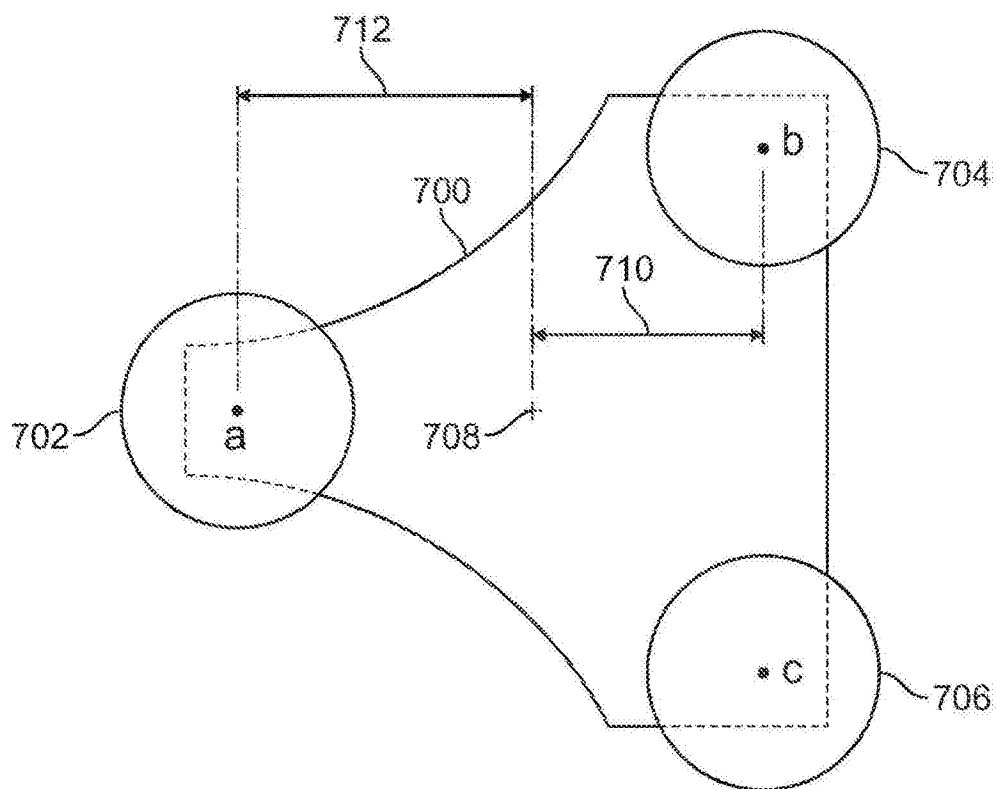


图7

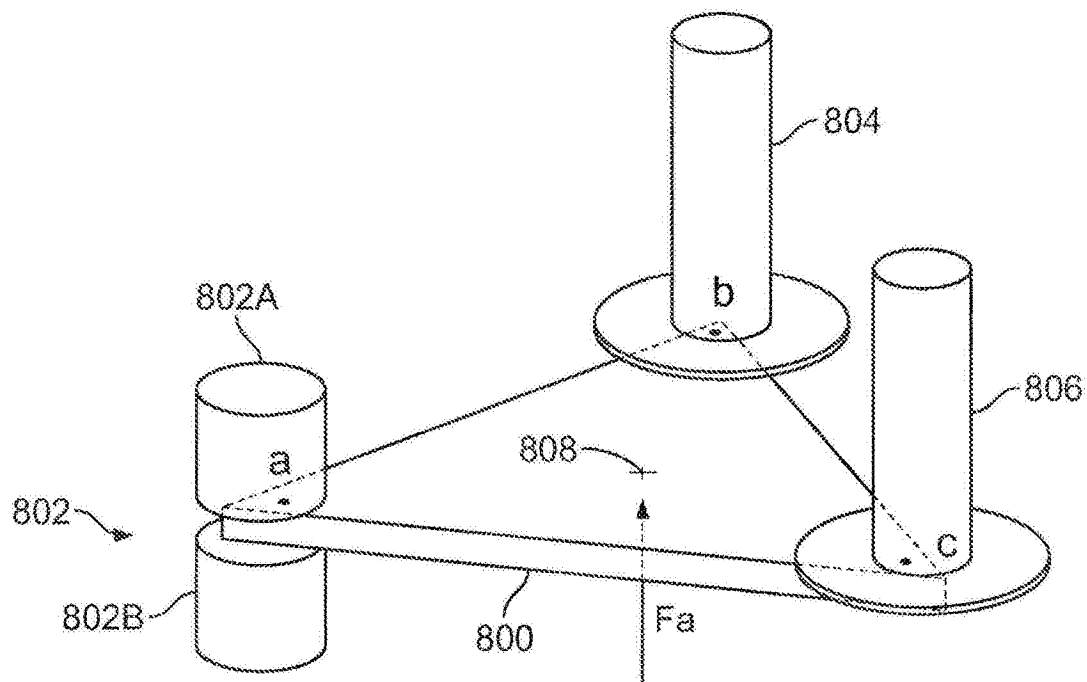


图8

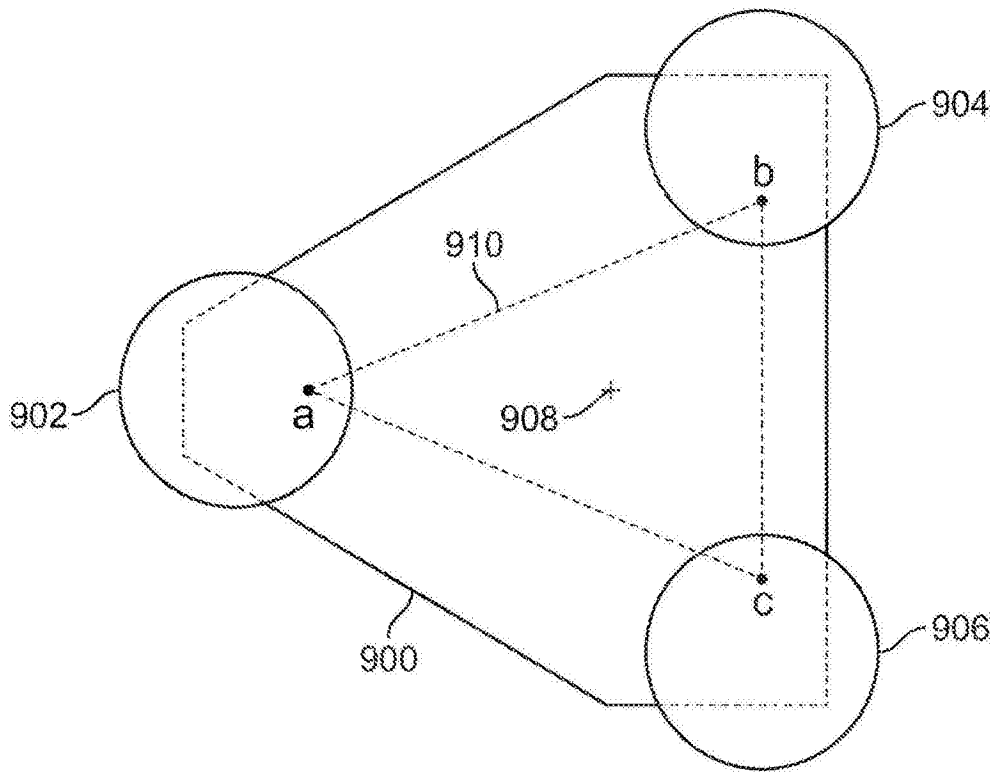


图9

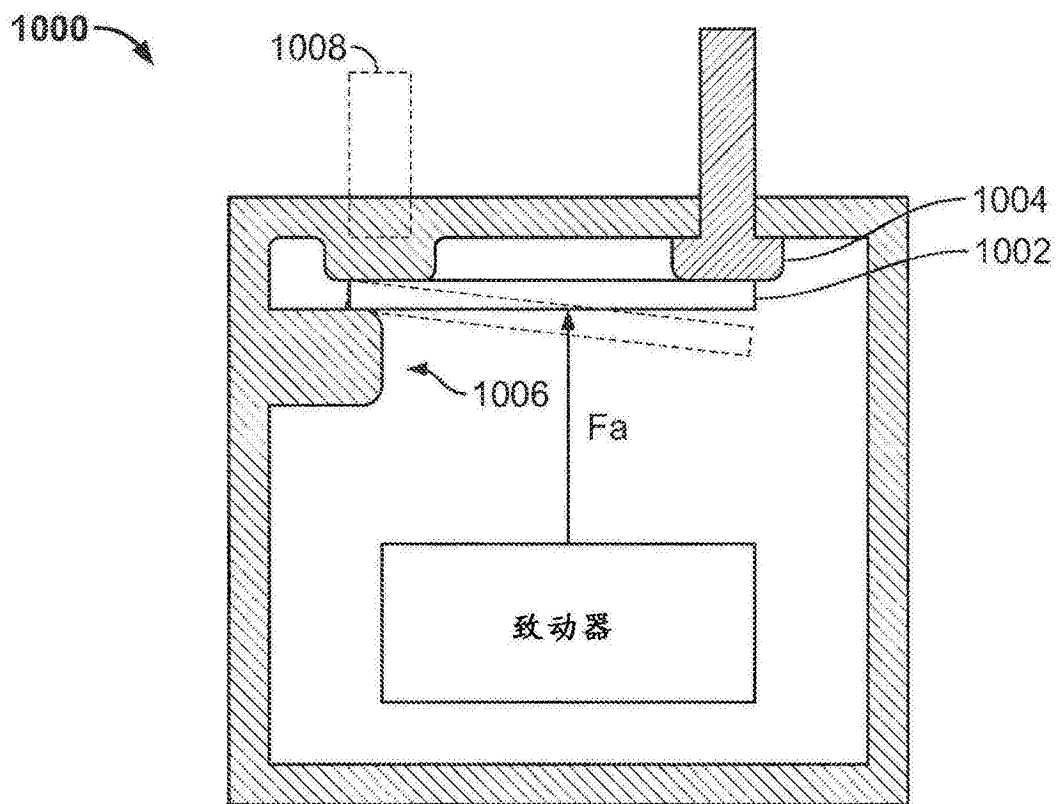


图10

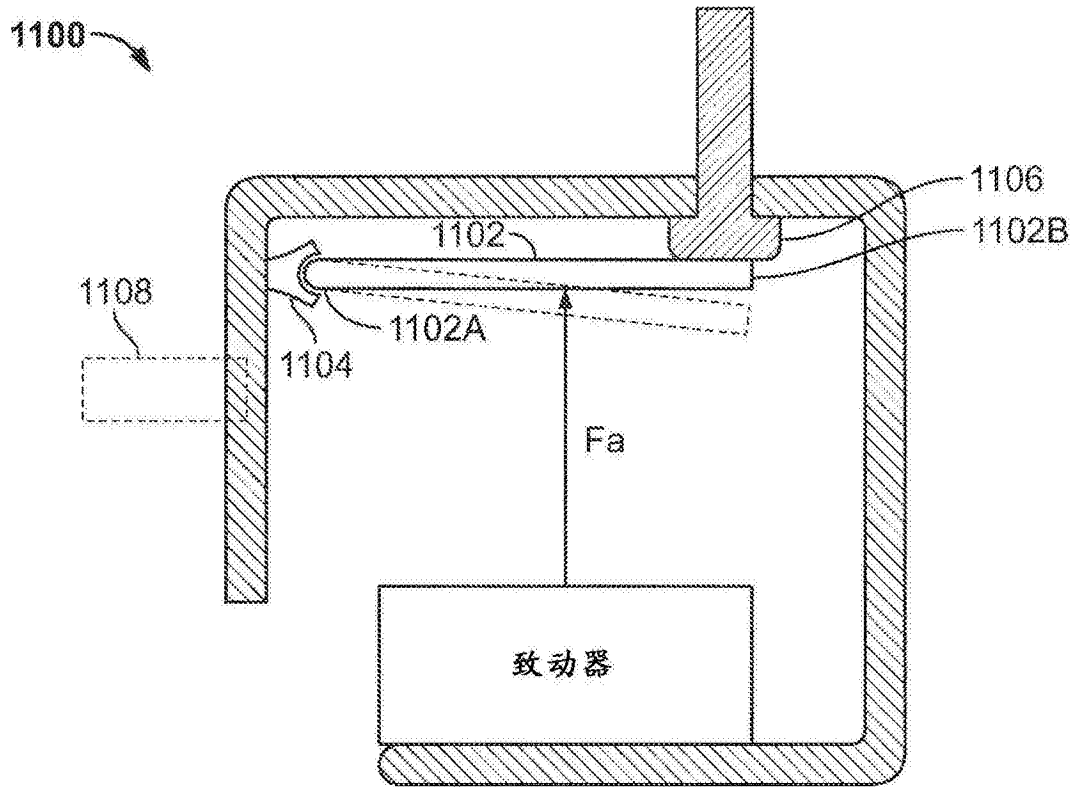


图11

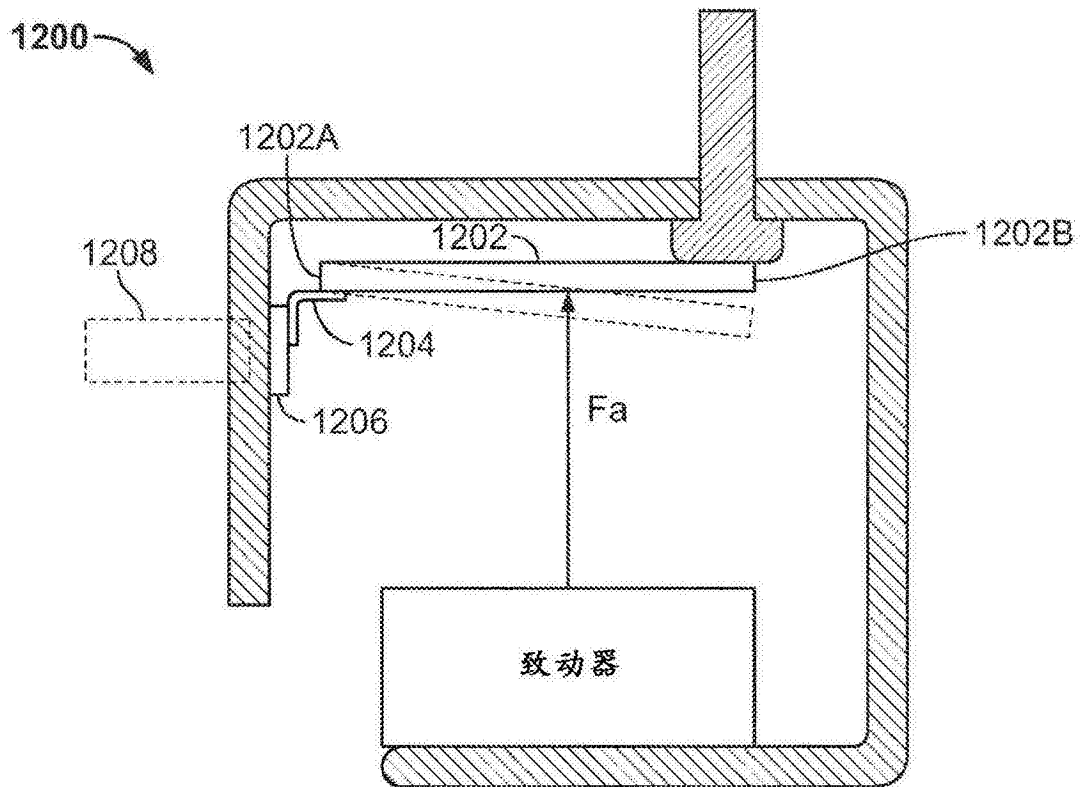


图12

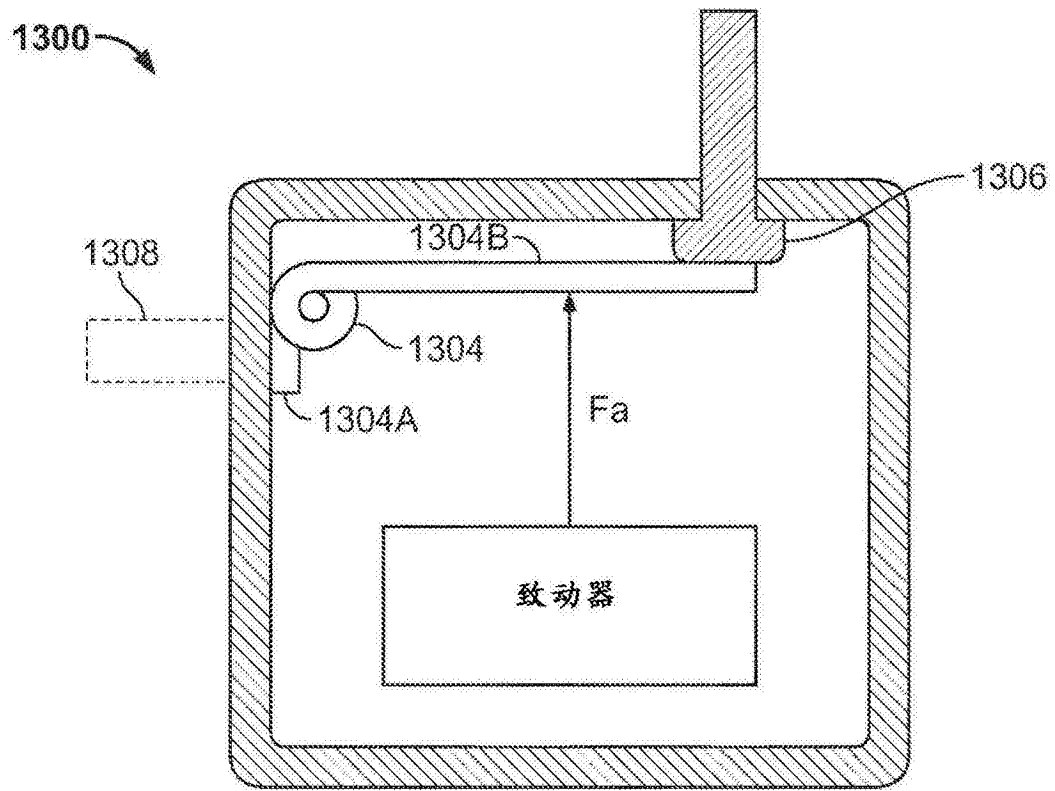


图13