



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109671590 B

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201811561981.1

(22)申请日 2018.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109671590 A

(43)申请公布日 2019.04.23

(73)专利权人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西
路28号

(72)发明人 马慧 刘志远 耿英三 王建华
孙丽琼 王静怡 胡飞良

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215
代理人 何会侠

(51)Int.Cl.
H01H 33/664(2006.01)

(56)对比文件

EP 0456140 A2,1992.04.08,
DE 3701759 A1,1988.08.04,
CN 108320997 A,2018.07.24,
CN 202772034 U,2013.03.06,
CN 104966650 A,2015.10.07,

审查员 胡蓉

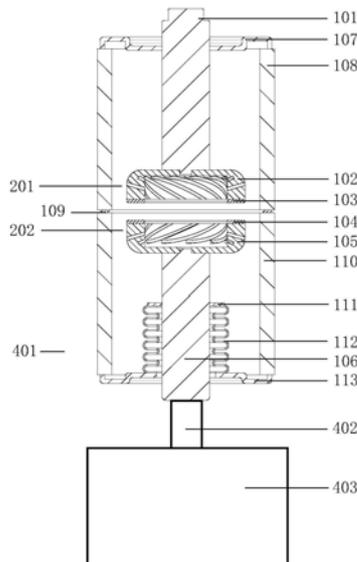
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头及直
流真空灭弧室及直流真空接触器

(57)摘要

一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头及直流真空灭弧室及直流真空接触器,该触头包括动侧触头组合结构和静侧触头组合结构;动侧触头组合结构焊接在动侧导电杆一端的动侧触头结构以及焊接在动侧触头结构端部的动侧触头片;静侧触头组合结构包括焊接在静侧导电杆一端的静侧触头结构以及焊接在静侧触头结构端部的静侧触头片;在动侧触头片和静侧触头片上分别带有阴极斑点陷阱结构;该阴极斑点陷阱结构为在环形触头片上的多个开孔;本发明通过阴极斑点陷阱结构的设置,有利于阴极斑点在触头片表面的波动,加速阴极斑点的熄灭,有效提高真空电弧电压,本发明还提供了采用该带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头的直流真空灭弧室和直流真空接触器。



1. 一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,包括静侧触头组合结构(201)和动侧触头组合结构(202);其特征在于:所述静侧触头组合结构(201)包括静侧导电杆(101),焊接在静侧导电杆(101)一端的静侧触头结构(102)以及焊接在静侧触头结构(102)端部的带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片(103);所述动侧触头组合结构(202)包括动侧导电杆(106),焊接在动侧导电杆(106)一端的动侧触头结构(105)以及焊接在动侧触头结构(105)端部的带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片(104);所述静侧触头结构(102)与动侧触头结构(105)相互配合,在燃弧过程中,在触头间隙产生磁场,作用于真空电弧弧柱;所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片(103)和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片(104)是在环形触头片上增加了阴极斑点陷阱结构(301);

当真空电弧触头打开,电弧开始燃烧时,真空电弧弧柱在触头间隙沿带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片(103)和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片(104)上运动;触头片上存在的阴极斑点陷阱结构加速了阴极斑点的波动,促进了阴极斑点的熄灭,有效提高真空电弧电压,有助于直流电流的真空开断。

2. 根据权利要求1所述的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,其特征在于:所述阴极斑点陷阱结构(301)为在环形触头片上的多个开孔。

3. 根据权利要求2所述的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,其特征在于:所述多个开孔的形状为圆形、方形或三角形。

4. 根据权利要求2所述的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,其特征在于:所述多个开孔的大小相同或不同。

5. 根据权利要求1所述的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,其特征在于:所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片(103)和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片(104)上所带的阴极斑点陷阱结构(301)的深度和相应触头片的厚度相同或者和触头片的厚度不同。

6. 根据权利要求1所述的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,其特征在于:所述静侧触头结构(102)与动侧触头结构(105)为不带开槽的触头结构或者为带有开槽励磁结构的触头结构。

7. 根据权利要求1所述的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,其特征在于:所述静侧触头结构(102)与动侧触头结构(105)为带有开槽励磁结构的触头结构时,动静开槽触头配合在触头间隙产生的磁场以为纵向磁场或横向磁场。

8. 一种直流真空灭弧室,其特征在于:包括权利要求1至7任一项所述的带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,焊接在静侧导电杆(101)另一端的真空灭弧室静侧盖板(107),焊接在真空灭弧室静侧盖板(107)边缘的包覆静侧触头组合结构(201)和静侧导电杆(101)的真空灭弧室静侧瓷壳(108);焊接在动侧导电杆(106)中部的波纹管(112),焊接在波纹管(112)远离动侧触头结构(105)一端的真空灭弧室动侧盖板(113),焊接在真空灭弧室动侧盖板(113)边缘的包覆动侧触头组合结构(202)和动侧导电杆(106)的真空灭弧室动侧瓷壳(110)。

9. 一种直流真空接触器,其特征在于:包括权利要求8所述的直流真空灭弧室(401),连接在直流真空灭弧室(401)动端端部的绝缘拉杆结构(402),连接在绝缘拉杆结构(402)另一端的操动机构(403)。

带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头及直流真空灭弧室及直流真空接触器

技术领域

[0001] 本发明属于真空断路器和真空直流开断技术领域,具体涉及一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头及直流真空灭弧室及直流真空接触器。

背景技术

[0002] 伴随着国内外直流电领域相关研究和应用的迅猛发展,对于中、低压直流断路器提出了巨大的市场需求。相较于交流供电系统,直流输电技术在大容量、远距离输配电领域,具有独特的技术优势。虽然直流输电理论已经比较成熟,但是相对于交流输电系统灵活多样的方式,直流输电技术的发展受到了很大的局限和制约,其主要原因就是缺乏实用、便捷、可靠的中高压直流断路器。如何制造和完善以获得实用的直流断路器,是整个开关行业面临的一个技术难题。真空断路器凭借其可靠性高、维护简单、开断能力强等优势,在中压的断路器领域占据了绝对的优势,但是,考虑到直流系统中没有自然过零点,其真空断路器在直流系统的应用还面临巨大的挑战。随着真空断路器的快速发展,以及对于真空电弧理论及其应用研究的深入,为真空断路器在直流开断中的应用提出了新的契机和可能。

[0003] 现有真空断路器主要应用于交流电流回路系统中,此外,真空开关在直流电流开断的拓扑结构中也有了一定的应用,但是目前还没有实现真空断路器对于直流电流的直接开断。目前,真空断路器在电流的开断过程中主要是通过触头结构产生的磁场实现对于真空电弧的控制。根据磁场方向的不同,主要分为了横向磁场触头结构和纵向磁场触头结构,这两种主要的磁场作用类型。其中横向磁场触头结构主要是利用触头开槽结构控制电流的流通过程,以此产生与触头表面平行相切方向的横向磁场来驱动电弧在触头表面运动。在横向磁场的作用下,可以较大程度地减轻触头的烧蚀,并且横向磁场作用下,真空电弧具有较高的电弧电压。

[0004] 传统直流回路系统的电流开断方式是当断路器在开断过程中的电弧电压高于系统电压,那么直流电流开断;或者是通过此种人工过零的方式实现直流电流开断,即在直流系统中增加反向放电回路,当需要开断直流回路时,反向放电回路闭合,直流系统电流过零。基于上述开断原理,目前已经提出了多种拓扑结构。

[0005] 对于真空电弧的灭弧原理而言,如何大幅提高真空电弧的电压是实现其在直流系统开断中应用的关键。基于前期大量的研究和试验,结果表明阴极斑点的波动,可以有效提高真空电弧电压。

发明内容

[0006] 为了解决上述现有技术存在的问题,结合前期大量的研究和试验积累,本发明的目的在于提出一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头及直流真空灭弧室及直流真空接触器,本发明为了能够使得真空灭弧室具有直流电流开断能力,需要依据真空电弧的燃弧特性,通过巧妙的触头片结构设计,加剧阴极斑点的波动,加速阴极斑点的熄灭,有效提高

真空电弧的电弧电压,以达到直流电流开断的需求;本发明通过阴极斑点陷阱结构的设计,有效地提出了真空电弧的直流开断方案。

[0007] 为达到以上目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,包括静侧触头组合结构201和动侧触头组合结构202;所述静侧触头组合结构201包括静侧导电杆101,焊接在静侧导电杆101一端的静侧触头结构102以及焊接在静侧触头结构102端部的带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103;所述动侧触头组合结构202包括动侧导电杆106,焊接在动侧导电杆106一端的动侧触头结构105以及焊接在动侧触头结构105端部的带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104;所述静侧触头结构102与动侧触头结构105相互配合,在燃弧过程中,在触头间隙产生磁场,作用于真空电弧弧柱;所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104是在环形触头片上增加了阴极斑点陷阱结构301;

[0009] 当真空电弧触头打开,电弧开始燃烧时,真空电弧弧柱在触头间隙沿带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104上运动;触头片上存在的阴极斑点陷阱结构加速了阴极斑点的波动,促进了阴极斑点的熄灭,有效提高真空电弧电压,有助于直流电流的真空开断。

[0010] 所述阴极斑点陷阱结构301为在环形触头片上的多个开孔。

[0011] 所述多个开孔的形状为圆形、方形或三角形。

[0012] 所述多个开孔的大小相同或不同。

[0013] 所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104上所带的阴极斑点陷阱结构301的深度和相应触头片的厚度相同或者和触头片的厚度不同。

[0014] 所述静侧触头结构102与动侧触头结构105为不带开槽的触头结构或者为带有开槽励磁结构的触头结构。

[0015] 所述静侧触头结构102与动侧触头结构105为带有开槽励磁结构的触头结构时,动静开槽触头配合在触头间隙产生的磁场以为纵向磁场或横向磁场。

[0016] 一种直流真空灭弧室,包括所述的带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,焊接在静侧导电杆101另一端的真空灭弧室静侧盖板107,焊接在真空灭弧室静侧盖板107边缘的包覆静侧触头组合结构201和静侧导电杆101的真空灭弧室静侧瓷壳108;焊接在动侧导电杆106中部的波纹管112,焊接在波纹管112远离动侧触头结构105一端的真空灭弧室动侧盖板113,焊接在真空灭弧室动侧盖板113边缘的包覆动侧触头组合结构202和动侧导电杆106的真空灭弧室动侧瓷壳110。

[0017] 一种直流真空接触器,包括所述的直流真空灭弧室401,连接在直流真空灭弧室401动端端部的绝缘拉杆结构402,连接在绝缘拉杆结构402另一端的操动机构403。

[0018] 当真空电弧触头打开,电弧开始燃烧时,当真空电弧触头打开,电弧开始燃烧时,真空电弧弧柱在触头间隙沿带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104上运动;触头片上存在的阴极斑点陷阱结构有利于阴极斑点的波动,考虑到前期的研究结果表明,阴极斑点波动的过程中,电弧电压会发生明显升高,并带有强烈波动,因此,本结构设计将十分有利于真空电弧电压的大幅提升,有助于直流电流的真空开断。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0020] 1. 本发明通过巧妙设计真空灭弧室触头片的结构,极大地增强了阴极斑点的波动,加速了阴极斑点的熄灭,有效地提高了真空电弧的电压。

[0021] 2. 本发明极大地提高了真空电弧电压,实现了真空开关对于直流电流的开断。

[0022] 3. 本发明结构简单,易于装配,可以极大地促进相关应用的真空灭弧室在直流领域的广泛应用。

附图说明

[0023] 图1为本发明一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头结构示意图。

[0024] 图2为本发明一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头结构的轴向剖视图。

[0025] 图3(a)为本发明的一种带有圆形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构俯视图。

[0026] 图3(b)为本发明的一种带有圆形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构斜视图。

[0027] 图3(c)为本发明的一种带有圆形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构正视图。

[0028] 图4(a)为本发明的一种带有方形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构俯视图。

[0029] 图4(b)为本发明的一种带有方形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构斜视图。

[0030] 图4(c)为本发明的一种带有方形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构正视图。

[0031] 图5(a)为本发明的一种带有三角形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构俯视图。

[0032] 图5(b)为本发明的一种带有三角形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构斜视图。

[0033] 图5(c)为本发明的一种带有三角形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构正视图。

[0034] 图6为本发明一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的直流真空灭弧室的剖视图。

[0035] 图7为本发明一种带有阴极斑点陷阱结构直流真空灭弧室的直流真空接触器的示意图。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图及具体实施例,对本发明作进一步的详细描述。

[0037] 图1和图2分别是本发明一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头示意图以及轴向剖视图。如图1和图2所示,本发明一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,包括静侧触头组合结构201和动侧触头组合结构202;所述静侧触头组合结构201包括静侧导电杆(101),焊接在静侧导电杆(101)一端的静侧触头结构(102)以及焊接在静侧触头结构(102)端部的带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片(103);所述动侧触头组合结构202包括动侧导

电杆(106),焊接在动侧导电杆(106)一端的动侧触头结构(105)以及焊接在动侧触头结构(105)端部的带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片(104)。所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片(103)和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片(104)是在环形触头片上增加了阴极斑点陷阱结构(301)。

[0038] 所述阴极斑点陷阱结构(301)为在环形触头片上的多个开孔,多个开孔的大小相同或不同。

[0039] 作为本发明的优选实施方式,所述多个开孔的形状为圆形、方形、三角形或者其它形状及其组合,所开的陷阱结构使得各个部分完全分离或者存在一部分相连。

[0040] 所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104上所带的阴极斑点陷阱结构的深度可以和相应触头片的厚度相同或者和触头片的厚度不同。所述带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头片103和带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片104的内径和外径与静侧触头结构102和动侧触头结构105的内径和外径分别一致或者不一致。

[0041] 所述的带有阴极斑点陷阱结构的静侧触头组合结构201和动侧触头组合结构202中的静侧触头结构102与动侧触头结构105可以为不带开槽的触头结构或者为带有开槽励磁结构的触头结构。

[0042] 所述的静侧触头结构102与动侧触头结构105为开槽励磁结构时,动静开槽触头配合在触头间隙产生的磁场可以为纵向磁场、横向磁场或者其它磁场类型。

[0043] 图3(a)展示了本发明的一种带有圆形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构俯视图。如图3(a)所示,该带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片上所带的阴极斑点陷阱结构为圆形孔陷阱。

[0044] 图3(b)和图3(c)为本发明的一种带有圆形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构斜视图和侧视图。如图3(b)和图3(c)所示,带有圆形孔阴极斑点陷阱结构的触头片上的阴极斑点圆形陷阱结构的深度可以和相应触头片的厚度相同或者和触头片的厚度不同。

[0045] 图4(a)展示了本发明的一种带有方形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构俯视图。如图4(a)所示,该带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片上所带的陷阱结构为方形孔陷阱。

[0046] 图4(b)和图4(c)为本发明的一种带有方形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构斜视图和侧视图。如图4(b)和图4(c)所示,带有方形孔阴极斑点陷阱结构的触头片上的阴极斑点方形陷阱结构的深度可以和相应触头片的厚度相同或者和触头片的厚度不同。

[0047] 图5(a)展示了本发明的一种带有三角形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构俯视图。如图5(a)所示,该带有阴极斑点陷阱结构的动侧触头片上所带的陷阱结构为三角形孔陷阱。

[0048] 图5(b)和图5(c)为本发明的一种带有三角形孔阴极斑点陷阱结构的动侧触头片和动侧触头结构斜视图和侧视图。如图5(b)和图5(c)所示,带有三角形孔阴极斑点陷阱结构的触头片上的阴极斑点三角形陷阱结构的深度可以和相应触头片的厚度相同或者和触头片的厚度不同。

[0049] 图6为本发明一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的直流真空灭弧室的剖视图。如图1所示,一种直流真空灭弧室,包括所述的带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头,焊接在静侧导电杆101另一端的真空灭弧室静侧盖板107,焊接在真空灭弧室静侧盖板107边缘的包覆静侧触头组合结构201和静侧导电杆101的真空灭弧室静侧瓷壳108;焊接在动侧导电杆106中部的波纹管112,焊接在波纹管112远离动侧触头结构105一端的真空灭弧室动侧盖板113,焊接在真空灭弧室动侧盖板113边缘的包覆动侧触头组合结构202和动侧导电杆106的真空灭弧室动侧瓷壳110。

[0050] 图7是本发明的一种带有阴极斑点陷阱结构真空灭弧室的直流真空接触器示意图。如图7所示,一种直流真空接触器,包括带有阴极斑点陷阱结构的直流真空灭弧室401,连接在直流真空灭弧室401动端端部的绝缘拉杆结构402,以及在绝缘拉杆结构402另一端连接的操动机构403。

[0051] 本发明提供的一种带有阴极斑点陷阱结构触头片的触头及其应用的直流真空灭弧室,相比传统杯状横磁触头结构及其应用的真空灭弧室具有两方面的优势:一方面,本发明通过真空灭弧室触头片结构的巧妙设计,可以极大地增强了阴极斑点的波动,可以有效提高真空电弧电压;另一方面,通过精巧的结构设计,实现了真空开关对于直流电流的开断,此外,本发明结构简单,易于装配,可以极大地促进相关应用的真空灭弧室在直流领域的广泛应用。

[0052] 本发明不局限于上述优选实施方式,本领域的技术人员可以根据本发明的教导对本发明的一种带有阴极斑点陷阱结构的触头片及其应用的直流真空灭弧室以及相关真空直流断路器做出修改和变化。所有这些修改和变化均应落在本发明的保护范围之内。

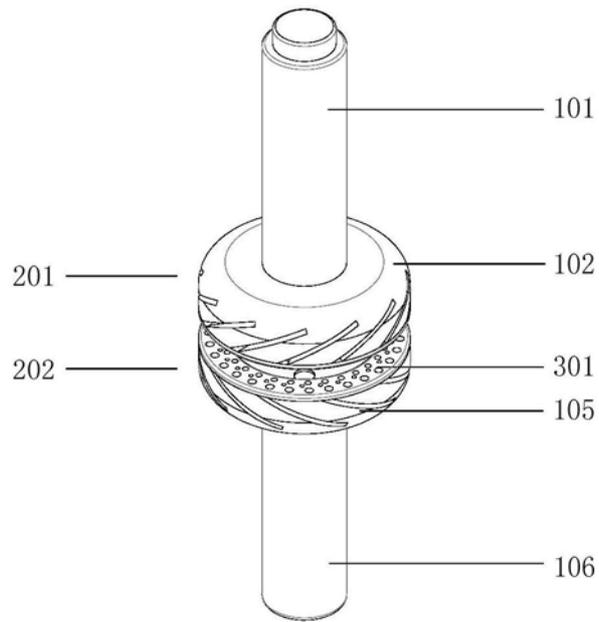


图1

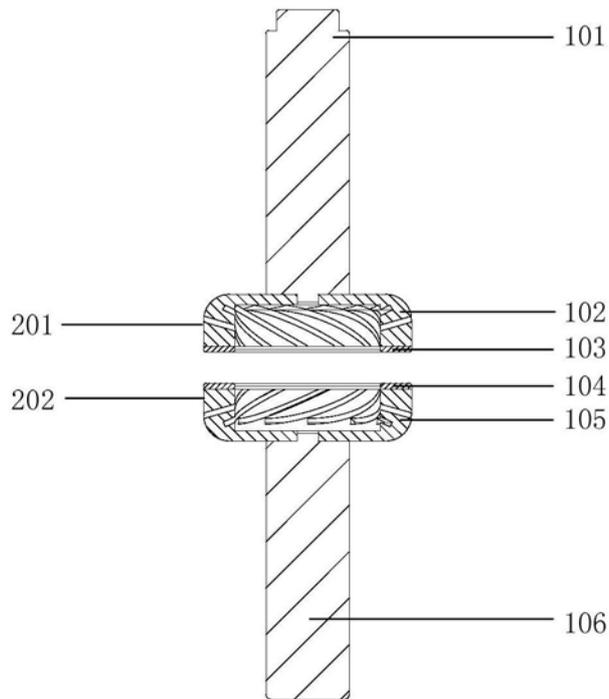


图2

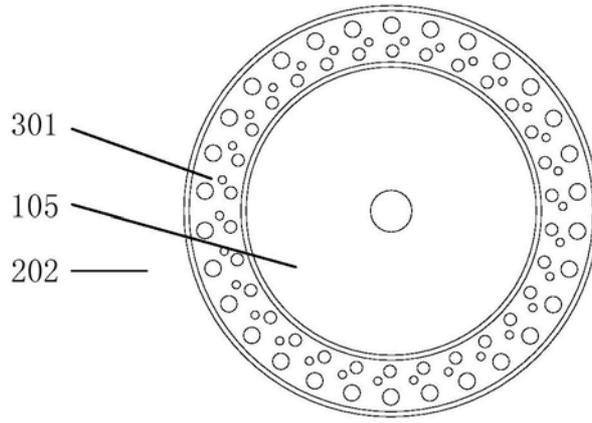


图3 (a)

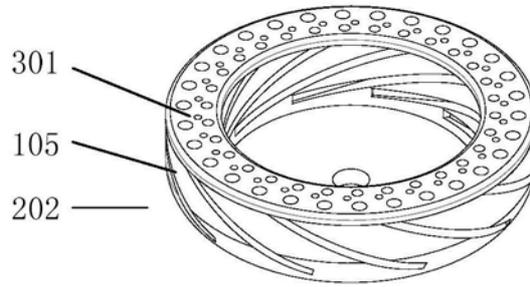


图3 (b)

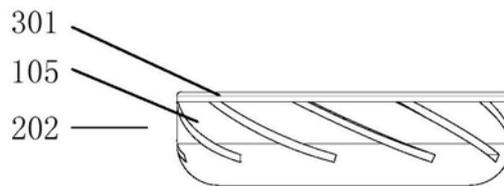


图3 (c)

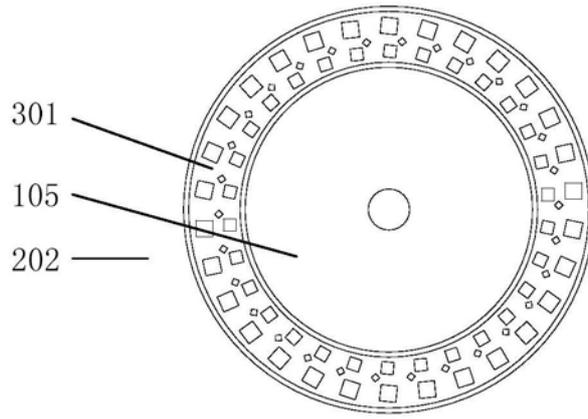


图4 (a)

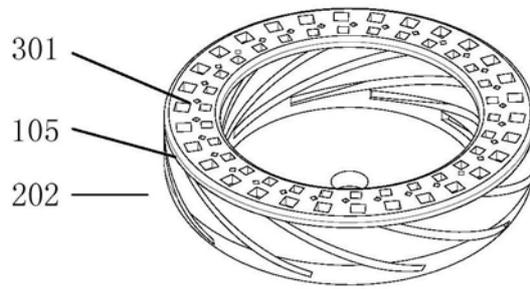


图4 (b)

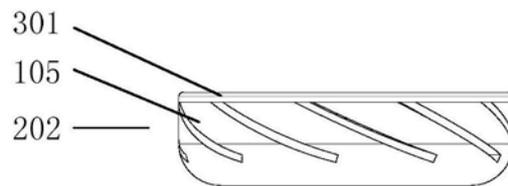


图4 (c)

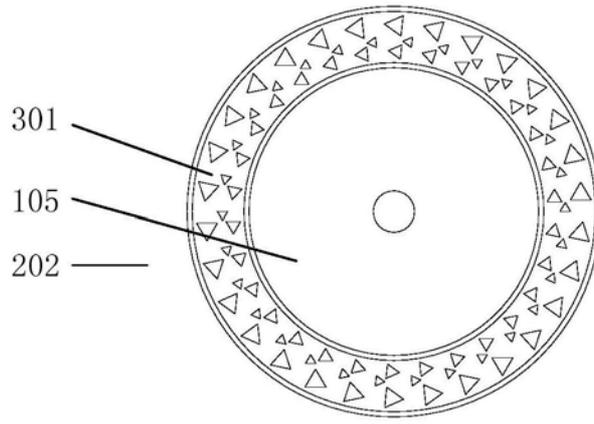


图5 (a)

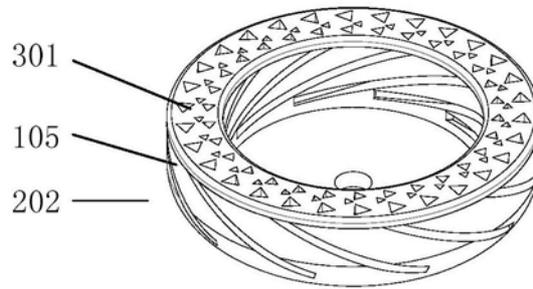


图5 (b)

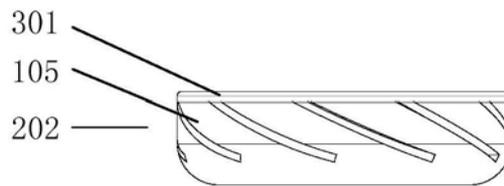


图5 (c)

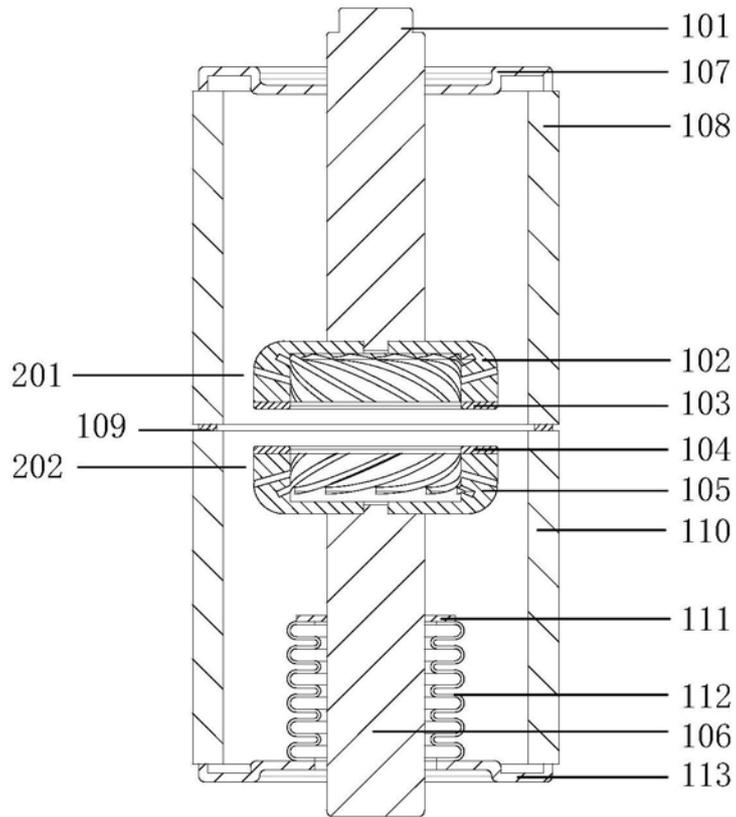


图6

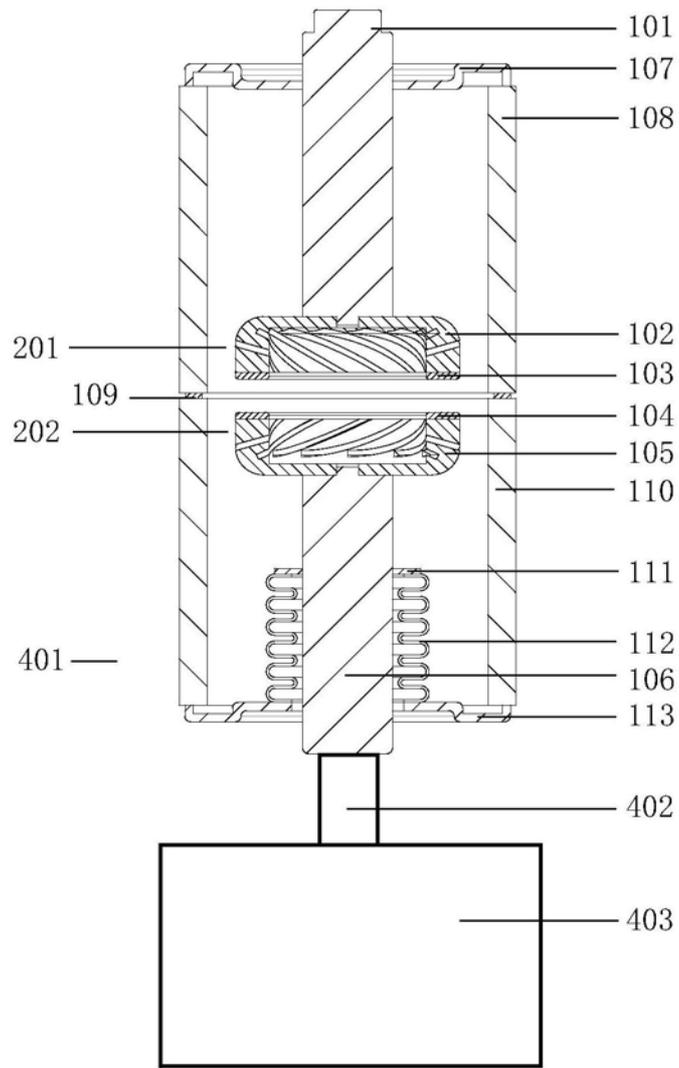


图7