(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119362845 A
(43)申请公布日 2025.01.24

(21)申请号 202411508692.0

(22)申请日 2024.10.28

(71)申请人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市学府路301

(72)发明人 杨超君 高源 戚玉堂 张意雯 郭亚飞 郭超 王凯旋 朱志成

(74)专利代理机构 南京智造力知识产权代理有限公司 32382
专利代理师 汪芬

(51)Int.Cl.
H02K 49/10(2006.01)
H02K 9/193(2006.01)
H02K 9/02(2006.01)

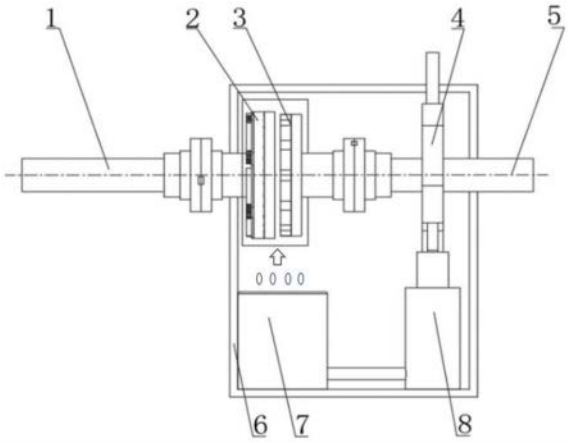
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器

(57)摘要

本发明公开了一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,包括主动单元、从动单元和冷却液喷射单元;主动单元与动力输入端连接,从动单元与动力输出端连接,主动单元和从动单元上分别设有相互对应的导体和永磁体,利用导体和永磁体实现电磁场耦合传动,通过对永磁体位置进行调节实现对磁通的调节;冷却液喷射单元包括凸轮传动机构、柱塞泵和喷射机构;凸轮传动机构与动力输入端连接,两者同步运动;凸轮传动机构与柱塞泵的柱塞活动连接,由凸轮传动机构将转动转化为柱塞的直线运动;柱塞泵通过管道连接喷射机构,由喷射机构将冷却液喷射至主动单元、从动单元,对主动单元、从动单元进行降温。



CN 119362845 A

1.一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,包括主动单元、从动单元和冷却液喷射单元;

所述主动单元与动力输入端连接,所述从动单元与动力输出端连接,所述主动单元和从动单元上分别设有相互对应的导体和永磁体,利用导体和永磁体实现电磁场耦合传动,所述主动单元、从动单元之间留有气隙;所述永磁体的磁通可调节;

冷却液喷射单元包括凸轮传动机构(4)、柱塞泵(8)和喷射机构;所述凸轮传动机构(4)与动力输入端连接,两者同步运动;所述凸轮传动机构(4)与柱塞泵(8)的柱塞(26)活动连接,由凸轮传动机构(4)将转动转化为柱塞(26)的直线运动;柱塞泵(8)通过管道连接喷射机构,所述喷射机构朝向主动单元、从动单元布置,将冷却液喷射至主动单元、从动单元,对主动单元、从动单元进行降温。

2.根据权利要求1所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述喷射机构为连接在管道末端的喷头,利用喷头将柱塞泵(8)泵出的冷却液分散喷射至耦合器的待冷却区。

3.根据权利要求1所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述喷射机构包括冷却水箱(7),所述冷却水箱(7)通过管道与柱塞泵(8)连通,且在冷却水箱(7)和管道的连接处设有单向阀;所述冷却水箱(7)的顶盖(29)上开设若干出水孔(28),所述出水孔(28)朝向耦合器布置,由柱塞泵泵入冷却水箱(7)的冷却液经出水孔(28)喷射至耦合器的待冷却区。

4.根据权利要求3所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述冷却水箱(7)内设有螺旋桨(32),所述螺旋桨(32)朝向顶盖(29)布置。

5.根据权利要求3所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述单向阀包括弹簧(31)、挡块(33)和塞体,所述塞体位于冷却水箱(7)和管道的连接处,塞体通过弹簧(31)连接挡块(33),所述挡块(33)固定于冷却水箱(7)内壁面;在弹簧(31)非受力状态下,塞体封堵住管道进口;当柱塞泵(8)泵入冷却液时推开塞体,将冷却液泵入冷却水箱(7);柱塞泵(8)停止泵入冷却液时,弹簧(31)推动挡块(33)复位,封堵住管道进口。

6.根据权利要求1所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述柱塞(26)的顶部可转动连接滑轮(27),所述滑轮(27)与凸轮传动机构(4)的表面接触。

7.根据权利要求1所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述凸轮传动机构(4)采用三等分凸轮。

8.根据权利要求1所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,述永磁体至少采用2层同轴布置的永磁环,改变相邻永磁环之间磁极的位置,对磁通进行调节。

9.根据权利要求8所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,所述永磁环与永磁体轭铁(13)可拆卸连接。

10.根据权利要求1所述的一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,其特征在于,在所述导体轭铁(9)的表面开设流水管道(17)。

一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器

技术领域

[0001] 本发明涉及机械工程中的传动领域,尤其涉及一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器。

背景技术

[0002] 在实际的工业应用中,电机拖动方面的能耗占了很大的比例,其中风机泵类的负载更是不可忽视。在风机、泵类负载的调速中,磁力耦合器作为重要的调速装置,它通过主动盘和从动盘之间的无接触联接,形成电磁场耦合,以此实现转矩、转速的传递,由于磁力耦合器的结构比较简单,其具有很高的运行可靠性,维修成本也相对较低,而无接触的传递方式使其对工作环境和对中性要求较低,经过多年的发展,磁力耦合器已经受到各行各业的广泛关注,其优良的调速性能以及节能效果为助力工业生产的节约能源起到了重要的作用。

[0003] 在磁力耦合器在运行过程中,由于感应电流在导体盘产生的涡流损耗以焦耳热的形式释放出来,使得磁力耦合器各部件的工作温度不断升高,当工作温度过高且未能及时进行冷却时,将会导致永磁体温度过高,从而出现磁性衰退甚至永久退磁,进而影响整个传动系统的运行效率。针对磁力耦合器发热的问题,通常对磁力耦合器采用空冷、液冷等方式进行降温冷却,例如,增加散热片等进行空冷,或者利用喷雾装置直接对磁力耦合器的发热部位喷射冷却液进行冷却。但是上述冷却方式仍然存在不足,例如空冷的冷却效果差,而液冷则需要额外配套动能系统,单独进行调控。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的不足,本申请提出了一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,该磁力耦合器可以对永磁体位置进行调节进而实现磁通的可调节;该磁力耦合器还可以实现冷却效果随耦合器运行状态的自调节,提高耦合器散热效果,保证运行的稳定性。

[0005] 本发明所采用的技术方案如下:

[0006] 一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,包括主动单元、从动单元和冷却液喷射单元;

[0007] 所述主动单元与动力输入端连接,所述从动单元与动力输出端连接,所述主动单元和从动单元上分别设有相互对应的导体和永磁体,利用导体和永磁体实现电磁场耦合传动,所述主动单元、从动单元之间留有气隙;所述永磁体的磁通可调节;

[0008] 冷却液喷射单元包括凸轮传动机构、柱塞泵和喷射机构;所述凸轮传动机构与动力输入端连接,两者同步运动;所述凸轮传动机构与柱塞泵的柱塞活动连接,由凸轮传动机构将转动转化为柱塞的直线运动;柱塞泵通过管道连接喷射机构,所述喷射机构朝向主动单元、从动单元布置,将冷却液喷射至主动单元、从动单元,对主动单元、从动单元进行降温。

[0009] 进一步,所述喷射机构为连接在管道末端的喷头,利用喷头将柱塞泵泵出的冷却液分散喷射至耦合器的待冷却区。

[0010] 进一步,所述喷射机构包括冷却水箱,所述冷却水箱通过管道与柱塞泵连通,且在冷却水箱和管道的连接处设有单向阀;所述冷却水箱的顶盖上开设若干出水孔,所述出水孔朝向耦合器布置,由柱塞泵泵入冷却水箱的冷却液经出水孔喷射至耦合器的待冷却区。

[0011] 进一步,所述冷却水箱内设有螺旋桨,所述螺旋桨朝向顶盖布置。

[0012] 进一步,所述单向阀包括弹簧、挡块和塞体,所述塞体位于冷却水箱和管道的连接处,塞体通过弹簧连接挡块,所述挡块固定于冷却水箱内壁面;在弹簧非受力状态下,塞体封堵住管道进口;当柱塞泵泵入冷却液时推开塞体,将冷却液泵入冷却水箱;柱塞泵停止泵入冷却液时,弹簧推动挡块复位,封堵住管道进口。

[0013] 进一步,所述柱塞的顶部可转动连接滑轮,所述滑轮与凸轮传动机构的表面接触。

[0014] 进一步,所述凸轮传动机构采用三等分凸轮。

[0015] 进一步,所述永磁体至少采用2层同轴布置的永磁环,改变相邻永磁环之间磁极的位置,对磁通进行调节。

[0016] 进一步,所述永磁环与永磁体轭铁可拆卸连接。

[0017] 进一步,在所述导体轭铁的表面开设流水管道。

[0018] 本发明的有益效果:

[0019] 1、在本发明的设计中,永磁体呈环形结构且同轴布置;通过旋转改变其中一层永磁体环的位置,实现相邻永磁体磁极的布置,可以改变整体磁通,进而可以实现调节转速与转矩,相对于传统的轴向移动永磁体盘与导体盘的间隙,此方法增加了一种调速的新思路。

[0020] 2、本发明中的冷却液喷射单元是通过凸轮机构与动力输入端/输出端动力连接,利用耦合器作为驱动冷却液喷射单元的动力源,无需单独为冷却液喷射单元提供动力。此外,由于凸轮机构会随输入端/输出端同步运行,当输入端/输出端转速增加,凸轮机构转速同样会增加转速,进而控制了冷却液涌出的流速。随着耦合器旋转过程中,温度会逐渐升高,使得耦合器性能和稳定性下降,而此散热装置的加入,可以对耦合器进行更有效的散热,这样以来耦合器的运行会更加稳定。

附图说明

[0021] 图1为一种结合空冷液冷的可变磁通型磁力耦合器的散热装置的整体示意图。

[0022] 图2为可变磁通型磁力耦合器三维结构示意图。

[0023] 图3中,(a)为本发明中永磁体转子的二维结构示意图,(b)为本发明中永磁体转子中磁通变化二维示意图。

[0024] 图4为耦合器永磁体四种变磁通状态排列图。

[0025] 图5为耦合器永磁体盘安装示意三维图。

[0026] 图6为耦合器铜导体盘爆炸三维结构示意图。

[0027] 图7为本发明中铜导体轭铁盘内置凹槽流水管道三维结构示意图。

[0028] 图8为本发明中导体盘散热片和(b)平头铆钉三维结构示意图。

[0029] 图9为本发明中耦合器与凸轮机构配合传动三维结构示意图。

[0030] 图10为本发明中散热装置水箱三维结构示意图。

[0031] 图11为水箱内部结构剖面示意图。

[0032] 图12为一种三等分凸轮结构传动三维示意图。

[0033] 图中,1、输出轴,2、从动单元,3、主动单元,4、凸轮传动机构,5、输入轴,6、外箱体,7、冷却水箱,8、柱塞泵,9、中部永磁体环,10、销轴,11、内部永磁体环,12、外部永磁体环,13、永磁体轭铁,14、销孔,15、导体,16、导体轭铁,17、流水管道,18、散热片,19、法兰盘Ⅰ,20、法兰盘Ⅱ,21、永磁环,22、进液管,23、法兰盘Ⅲ,24、法兰盘Ⅳ,25、出液管,26、柱塞,27、滑轮,28、出水孔,29、顶盖,30、水箱体壁,31、弹簧,32、螺旋桨,33、挡块,34、进口孔,35、出口孔。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 实施例1

[0036] 一种可实现空冷和液冷散热的可变磁通型磁力耦合器,包括主动单元、从动单元和冷却液喷射单元;主动单元与动力输入端连接,随着动力输入端同步运动。从动单元与动力输出端连接,将动力传递至动力输出端。

[0037] 主动单元和从动单元相对布置,两者之间设有气隙。主动单元和从动单元上对应设置永磁体和导体,通过永磁体和导体实现电磁场耦合传动,将输入端的动力传递至输出端,如图2所示。

[0038] 以图1所示的设计为例,主动单元与输入轴5之间通过法兰盘Ⅲ23、法兰盘Ⅳ24连接,由输入轴5带动主动单元同步转动。从动单元与输出轴1之间通过法兰盘Ⅰ19、法兰盘Ⅱ20连接,由从动单元带动输出轴1同步转动;由于主动单元和从动单元之间是通过磁力传动的,故实现动力的传递。

[0039] 在图1的设计中,主动单元设置永磁体,从动单元设置导体;当然也可以是主动单元设置导,从动单元设永磁体。具体结构设计为:

[0040] 主动单元包括永磁体轭铁13和至少2层同轴布置的永磁环21,本实施例的每个永磁环21中的N、S极交替布置。如图5,永磁环21上设有若干根销轴10,在永磁体轭铁13上开设有与销轴10一一对应的销孔14。通过销轴10与销孔14的配合可以实现永磁环21在永磁体轭铁13上的可拆卸连接。由于永磁环21具有可拆卸性,因此可以改变永磁环21的安装位置,即改变相邻永磁环21中N、S极的位置如图3、4所示,进而可以改变整体磁通,实现调节转速与转矩。

[0041] 从动单元如图6、7所示,包括导体15和导体轭铁16;导体轭铁16上阵列设有轭齿,导体15通过轭齿卡装在导体轭铁16上。在本实施例中,导体15和导体轭铁16均采用铜制备。

[0042] 冷却液喷射单元包括凸轮传动机构4、柱塞泵8和喷射机构;凸轮传动机构4套装在输入轴5上,随着输入轴5同步转动。柱塞泵8包括柱塞26,柱塞26的一端位于泵体内,另一端位于泵体外,位于泵体外的柱塞26端部可转动连接滑轮27,滑轮27与凸轮传动机构4的表面滚动连接如图12。因此在凸轮传动机构4随着输入轴5转动过程中,凸轮传动机构4会规律的推动柱塞26在泵体内上下往复运动,将输入轴5的旋转运动转化为柱塞26的直线运动。需要

说明的是,因为凸轮传动机构4是随着输入轴5同步转动的,因此当输入轴5转速变大时,冷却液喷射的速度也会同步增加,提高冷却速度。

[0043] 柱塞泵8上开设进口孔34、出口孔35,进口孔34通过进液管22连接冷却液储存单位,出口孔35通过出液管25连接冷却液喷射单元;冷却液喷射单元朝向主动单元、从动单元布置,将冷却液喷射至主动单元、从动单元,对主动单元、从动单元进行降温。在本实施例中,喷射机构为连接在出液管25末端的喷头,利用喷头将柱塞泵8泵出的冷却液分散喷射至耦合器的待冷却区。

[0044] 更具体地,为了能更精确的调节相邻永磁环21中N、S极的位置,可以根据圆心角度设置永磁环21上销轴10的数量,例如按照5°等距离设置销轴10和销孔14,因此可以实现永磁环21每5°进行轴向旋转,具体可以根据实际设计需要选取角度。

[0045] 更具体地,为了能提高散热效果,在导体轭铁16的背面可以设置若干散热片18,如图8中(a)所示,利用(b)所示的平头铆钉对散热片18进行固定安装。

[0046] 更具体地,凸轮传动机构4采用三等分凸轮,三等分凸轮能够保证柱塞泵8匀速运行的平稳性,从而实现依次往复运动。

[0047] 更具体地,为了避免工作过程中冷却液到处飞溅,可以为耦合器配备外箱体6,将主动单元、从动单元和冷却液喷射单元等均封闭在外箱体6中。还可以单独为耦合器配备半封闭的外罩体。

[0048] 实施例2基于上述实施例1的设计,若喷射机构采用喷头,当耦合器尺寸过大时候,则喷头无法满足冷却要求,当输入轴转速过快时,喷头装置可能因无法承受其压力而损坏。针对该问题,本实施例设计了另一种冷却液喷射单元,包括冷却水箱7,冷却水箱7通过出液管25与柱塞泵8连通,在冷却水箱7和出液管25的连接处设有单向阀,避免液体回流。如图10,冷却水箱7的顶盖29上开设若干出水孔28,出水孔28朝向耦合器布置。在工作过程中,由柱塞泵泵入冷却水箱7的冷却液具有一定的流速,因此冷却液会冲击冷却水箱7壁面,进而会从出水孔28喷射至耦合器的待冷却区。通过冷却水箱7的设计可以避免初始水压力过高而损坏装备,可在启动时起到一个缓冲的效果并同时可以更灵活的对水压力进行控制。.....

[0049] 本实施例中的单向阀如图11所示,包括弹簧31、挡块33和塞体,所述塞体位于冷却水箱7和管道的连接处,塞体通过弹簧31连接挡块33,所述挡块33固定于冷却水箱7内壁面;在弹簧31非受力状态下,塞体封堵住管道进口;当柱塞泵8泵入冷却液时推开塞体,将冷却液泵入冷却水箱7;柱塞泵8停止泵入冷却液时,弹簧31推动挡块33复位,封堵住管道进口。单向阀还可以采用其他形式。

[0050] 更具体地,在上述冷却液喷射单元的冷却水箱7中还可以设置螺旋桨32,利用螺旋桨32可以进一步提高冷却液喷射的速度,提高冷却效果。即使在输入轴5转速较小,冷却液喷射速度较慢的情形下,也可以通过螺旋桨32的工作增大冷却液喷射的速度。

[0051] 实施例3

[0052] 基于上述实施例1和2的设计,本申请还提出了另一种形式的永磁体设计,如图5所示,采用3层同轴布置的永磁体环3,由径向向外分别是内部永磁体环11、中部永磁体环9、外部永磁体环12;其中内部永磁体环11和外部永磁体环12直接固定安装在永磁体轭铁13上,仅中部永磁体环9通过销轴10与永磁体轭铁13可拆卸连接。

[0053] 同样的,也可以3层永磁体环3均采用销轴10与永磁体轭铁13可拆卸连接,但是在对磁通进行调节时,进需要改变其中某一层或多层的位置。

[0054] 实施例4

[0055] 基于上述实施例的设计,为了能够提高散热效果,本发明在导体轭铁16的表面开设流水管道17,便于冷却液沿流水管道17流入导体轭铁16的表面,提高散热效果。如图7所示,在导体轭铁16上每根轭齿的根部表面设置多根流水管道17,冷却液会流入其中,进而提高散热的效率。

[0056] 以上实施例仅用于说明本发明的设计思想和特点,其目的在于使本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施,本发明的保护范围不限于上述实施例。所以,凡依据本发明所揭示的原理、设计思路所作的等同变化或修饰,均在本发明的保护范围之内。

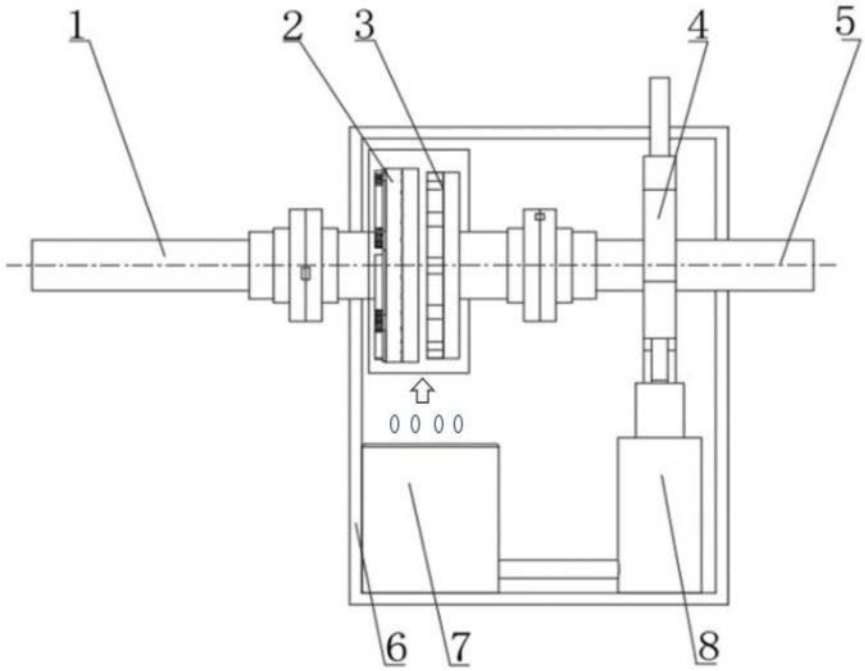


图1

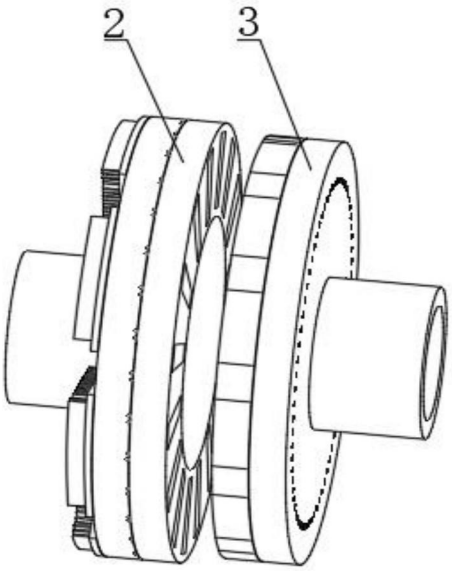


图2

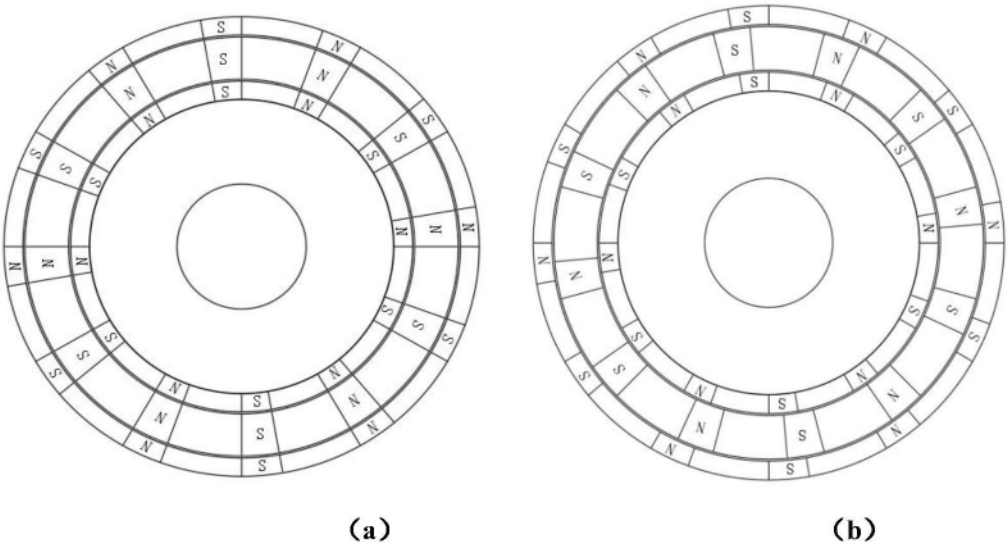


图3

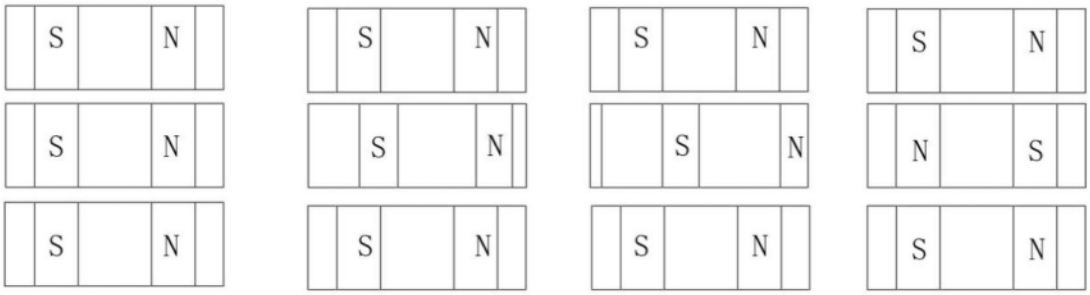


图4

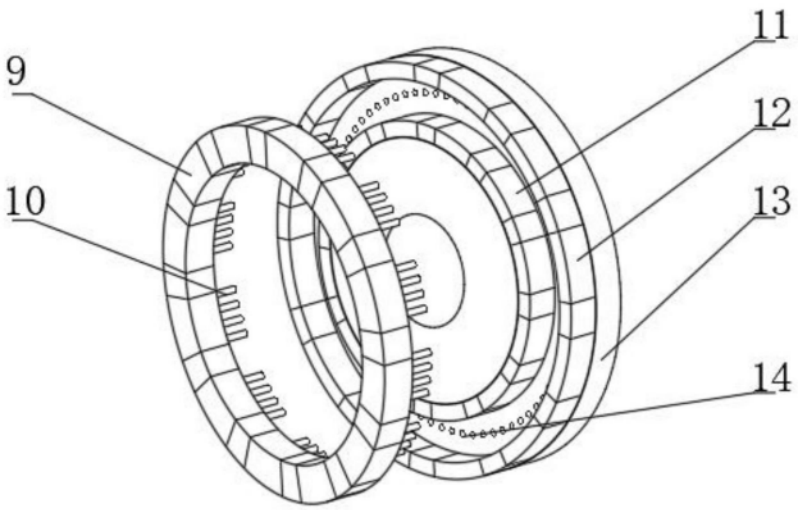


图5

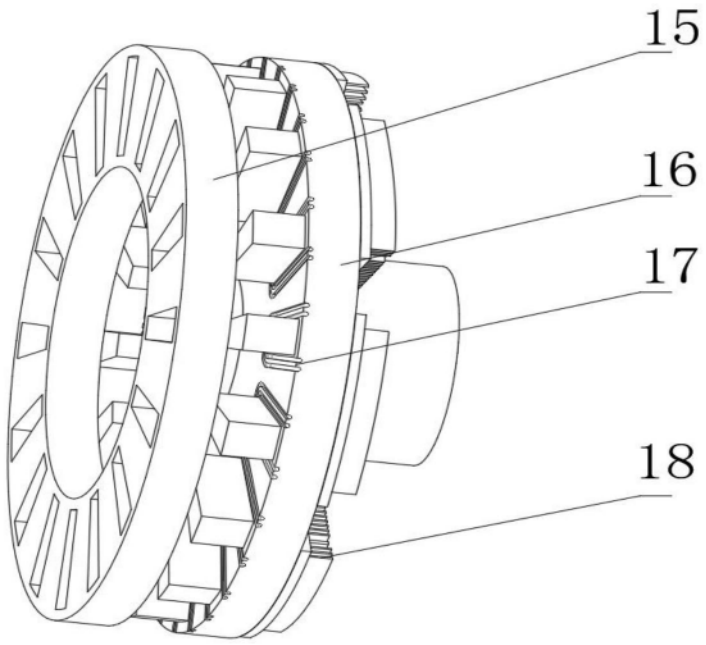


图6

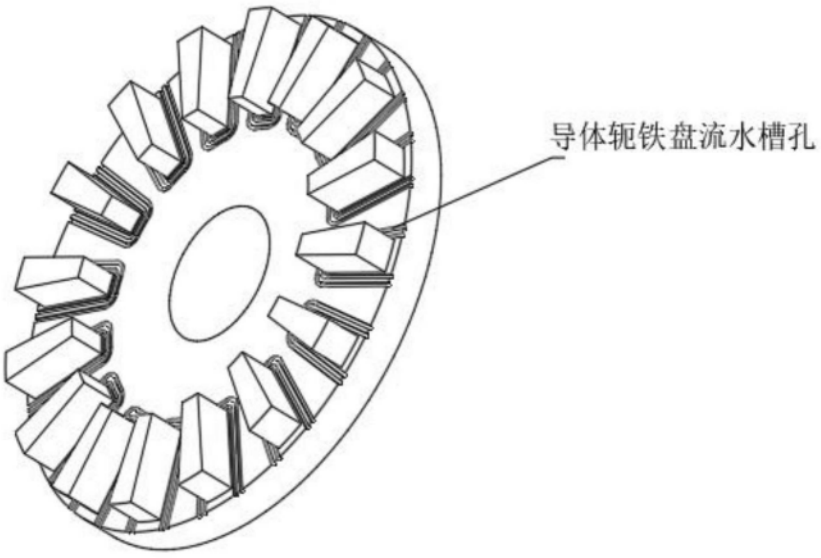


图7

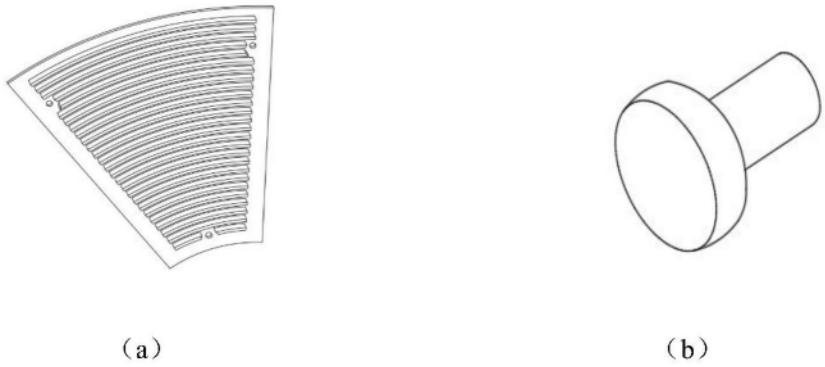


图8

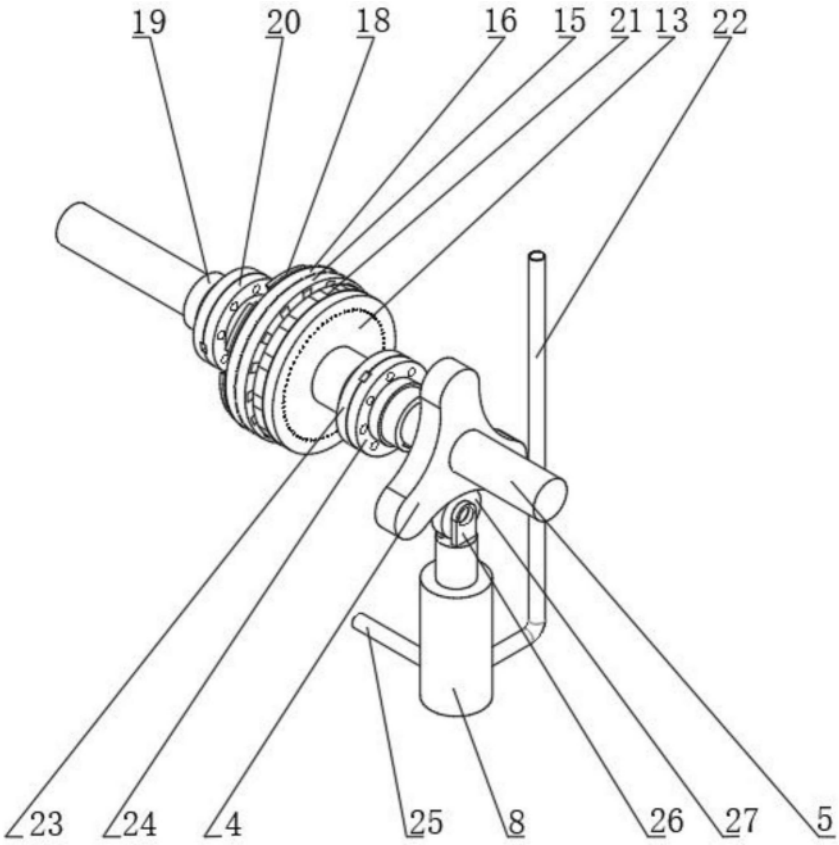


图9

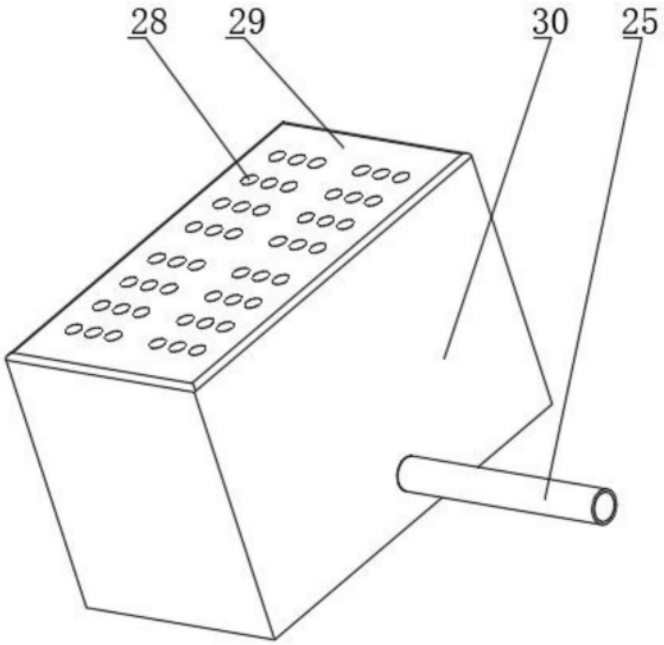


图10

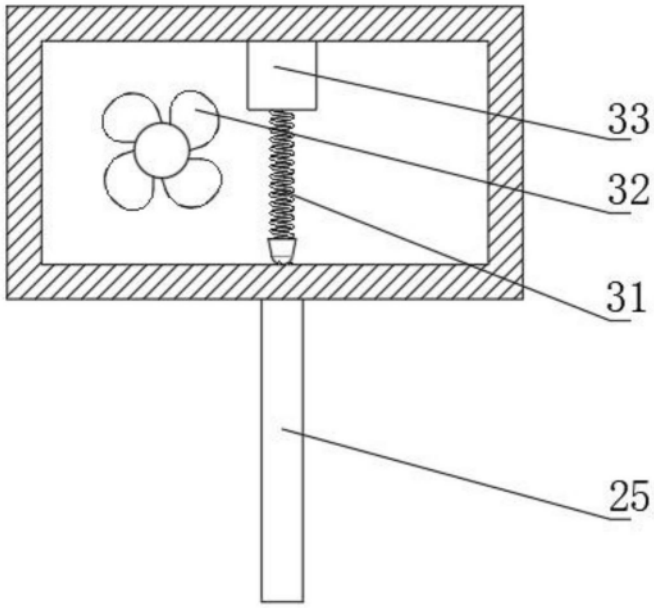


图11

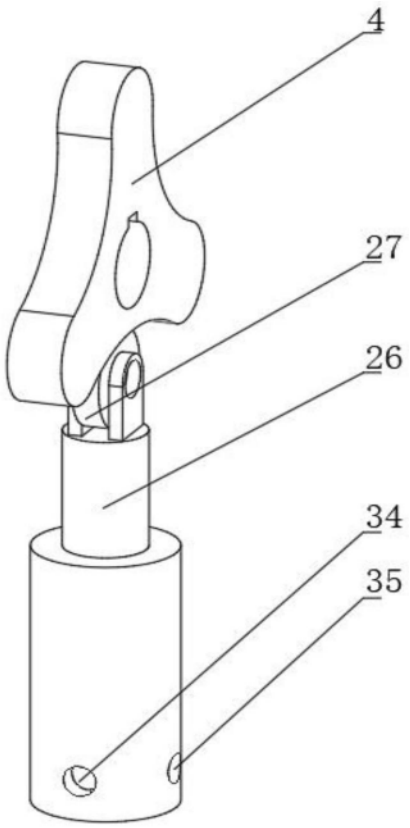


图12