



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116599277 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 15

(21) 申请号 202310576935.3

H02K 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.22

(71) 申请人 广东安承动力科技有限公司

地址 528000 广东省佛山市高明区杨和镇
长春路2号

(72) 发明人 梅贤煜 曾慧平 晏红中 姚智侨
覃秋荣 王登学 宋梓嘉

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 44268

专利代理师 麦俊逸

(51) Int. Cl.

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 1/32 (2006.01)

H02K 9/06 (2006.01)

H02K 9/193 (2006.01)

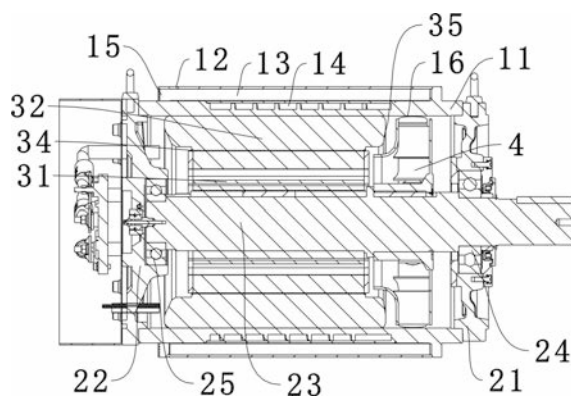
权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

一种双冷型永磁同步电机

(57) 摘要

本发明涉及电机技术领域,并公开了一种双冷型永磁同步电机。该电机的转轴上设有风轮,内壳体和外壳体组成水冷机壳,外壳体与内壳体之间形成风道夹层,所述内壳体的内部形成循环水道,外壳体的一端与内壳体密封连接,所述外壳体的另一端与内壳体形成出风口,所述内壳体上开设有多个远离出风口的进风口,所述转子铁芯上开设有沿其轴向贯穿的通风孔。本发明提供的双冷型永磁同步电机,不仅利用循环水道对热传递至内壳体的热量进行水冷散热,还巧妙地利用风轮将电机内的热量抽风至风道夹层,气流会继续带走内壳体和外壳体表面的热量从出风口排出,风道夹层与循环水道协同对水冷机壳进行双冷散热,大大提高了水冷机壳的散热效率。



1. 一种双冷型永磁同步电机,包括水冷机壳、设置在水冷机壳前端部的前端盖、设置在水冷机壳后端部的后端盖、与前端盖和后端盖转动连接的转轴、设置在转轴上的转子铁芯、以及设置在转子铁芯与水冷机壳之间的定子铁芯,所述转子铁芯上设有磁钢,定子铁芯上设有定子绕组;其特征在于,所述转轴上设有风轮,所述水冷机壳包括内壳体和设置在内壳体外围的外壳体,所述外壳体与内壳体之间形成风道夹层,所述内壳体的内壁与定子铁芯导热连接,所述内壳体的内部形成循环水道,所述外壳体的一端与内壳体密封连接,所述外壳体的另一端与内壳体形成出风口,所述内壳体上开设有多个远离出风口的进风口,所述转子铁芯上开设有沿其轴向贯穿的通风孔,所述风轮用于对电机的内部进行抽风,使热风依次途经进风口、风道夹层以及出风口排出。

2. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述风轮包括后盖板和中空结构的前盖板,所述前盖板与后盖板之间通过多片风叶连接,所述后盖板的中部设有接轴管头,所述前盖板中部形成口径从前往后逐渐增大的抽风口,所述抽风口的口径大于接轴管头的外径,所述抽风口朝向转子铁芯。

3. 根据权利要求2所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,每个所述进风口为弧形孔结构并且呈圆周阵列排布,所述进风口朝向风轮的风叶。

4. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述定子绕组为灌封结构,使所述定子绕组的端部形成直径从内到外逐渐增大的截锥胶面,所述风轮设置在转子铁芯与前端盖之间,所述定子绕组与风轮之间形成风道支路。

5. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述循环水道包括在内壳体的外壁上减薄形成的水槽和用于封盖水槽的封板,所述水槽的槽壁上设置有散热螺旋凸线,所述封板上开设有进水口和出水口,所述封板的进水口处设有进水嘴,所述封板的出水口处设有出水嘴。

6. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述内壳体上一体设置有密封凸环,所述外壳体为圆筒状结构,所述外壳体的一端与密封凸环焊接,所述外壳体另一端部通过支撑块与内壳体连接。

7. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述风道夹层中设有多根间隔排布且沿内壳体的轴向延伸的导风条。

8. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述出风口处设有固定在支撑块上的环形网罩。

9. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述通风孔设置有多且呈圆周阵列排布,每个通风孔的横截面为心形。

10. 根据权利要求1所述的双冷型永磁同步电机,其特征在于,所述前端盖通过前轴承与转轴连接,所述后端盖通过后轴承与转轴连接,所述前端盖上设有用于对前轴承润滑的骨架油封,所述骨架油封的前方设有挡尘盖,所述后端盖上尾部设有线盒,所述线盒上设有接电端子。

一种双冷型永磁同步电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电机技术领域,特别涉及一种双冷型永磁同步电机。

背景技术

[0002] 由于永磁同步电动机具有结构简单、体积小、效率高、功率因数高等优点,所以在不同的领域得到广泛的应用。永磁同步电机在对外做功的过程中,自身的铁芯和线圈会不断产生大量热量,使永磁同步电机的温度升高,要采取强制散热措施带走永磁同步电机内部的热量,以避免转子的磁钢在长期高温工作环境下引起的退磁现象。

[0003] 单一风冷或水冷的散热方式,主要将电机内部的热量传递至定子,然后再传递至机壳上,机壳再通过风冷或水冷的方式将热量带走,其实对于电机内部的温度并没有得到更加优化的处理。为了获得更好的散热效果,现有技术提供了一些风冷和水冷结合散热的电机,但是这些双冷型电机的风冷结构一般需要在电机两端部或其中一端部设置多个通风口,以通过风轮将电机内部的热量排出,但是这种结构的散热方式会导致电机内部非常容易积聚灰尘和异物,长期工作后不仅散热效果下降,还会增大电机的故障率,需要频繁拆机维护。另外,这些双冷型电机的水冷结构则对电机的机壳进行散热,风冷结构和水冷结构之间没有关联促进作用,从而导致风冷机构无法参与机壳的散热处理。

[0004] 尽管一些双冷型电机为了增强防尘效果,电机的两端部的端盖均为完整的封盖结构,没有开设通风口,即整个电机的内部是密封的,但是这种结构导致风冷结构只起到单纯扰动电机内部气流的作用,电机内部的热气流的热量其实始终存在与电机内部,无法有效排出,只能依靠水冷结构进行散热,散热效果低效。

[0005] 可见,现有技术还有待改进和提高。

发明内容

[0006] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种双冷型永磁同步电机,旨在通过风冷和水冷联合提高机壳的散热效率,减少灰尘和异物进入电机内部。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

一种双冷型永磁同步电机,包括水冷机壳、设置在水冷机壳前端部的前端盖、设置在水冷机壳后端部的后端盖、与前端盖和后端盖转动连接的转轴、设置在转轴上的转子铁芯、以及设置在转子铁芯与水冷机壳之间的定子铁芯,所述转子铁芯上设有磁钢,定子铁芯上设有定子绕组;所述转轴上设有风轮,所述水冷机壳包括内壳体和设置在内壳体外围的外壳体,所述外壳体与内壳体之间形成风道夹层,所述内壳体的内壁与定子铁芯导热连接,所述内壳体的内部形成循环水道,所述外壳体的一端与内壳体密封连接,所述外壳体的另一端与内壳体形成出风口,所述内壳体上开设有多个远离出风口的进风口,所述转子铁芯上开设有沿其轴向贯穿的通风孔,所述风轮用于对电机的内部进行抽风,使热风依次途经进风口、风道夹层以及出风口排出。

[0008] 作为上述技术方案的进一步改进,所述风轮包括后盖板和中空结构的前盖板,所

述前盖板与后盖板之间通过多片风叶连接,所述后盖板的中部设有接轴管头,所述前盖板中部形成口径从前往后逐渐增大的抽风口,所述抽风口的口径大于接轴管头的外径,所述抽风口朝向转子铁芯。

[0009] 作为上述技术方案的进一步改进,每个所述进风口为弧形孔结构并且呈圆周阵列排布,所述进风口朝向风轮的风叶。

[0010] 作为上述技术方案的进一步改进,所述定子绕组为灌封结构,使所述定子绕组的端部形成直径从内到外逐渐增大的截锥胶面,所述风轮设置在转子铁芯与前端盖之间,所述定子绕组与风轮之间形成风道支路。

[0011] 作为上述技术方案的进一步改进,所述循环水道包括在内壳体的外壁上减薄形成的水槽和用于封盖水槽的封板,所述水槽的槽壁上设置有散热螺旋凸线,所述封板上开设有进水口和出水口,所述封板的进水口处设有进水嘴,所述封板的出水口处设有出水嘴。

[0012] 作为上述技术方案的进一步改进,所述内壳体上一体设置有密封凸环,所述外壳体为圆筒状结构,所述外壳体的一端与密封凸环焊接,所述外壳体另一端部通过支撑块与内壳体连接。

[0013] 作为上述技术方案的进一步改进,所述风道夹层中设有多根间隔排布且沿内壳体的轴向延伸的导风条。

[0014] 作为上述技术方案的进一步改进,所述出风口处设有固定在支撑块上的环形网罩。

[0015] 作为上述技术方案的进一步改进,所述通风孔设置有多且呈圆周阵列排布,每个通风孔的横截面为心形。

[0016] 作为上述技术方案的进一步改进,所述前端盖通过前轴承与转轴连接,所述后端盖通过后轴承与转轴连接,所述前端盖上设有用于对前轴承润滑的骨架油封,所述骨架油封的前方设有挡尘盖,所述后端盖的尾部设有线盒,所述线盒上设有接电端子。

[0017] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明提供的双冷型永磁同步电机,不仅利用循环水道对热传递至内壳体的热量进行水冷散热,还巧妙地利用风轮将电机内的热量抽风至风道夹层,气流会继续带走内壳体和外壳体表面的热量从出风口排出,风道夹层与循环水道协同对水冷机壳进行双冷散热,起到相辅相成、不可分割的作用,大大提高了水冷机壳的散热效率,增强整机的散热效果。另外,出风口、风道夹层以及进风口形成“ π ”形风道路径取代直线贯通型的风道路径,不仅可以有效减少灰尘和异物进入电机内部,提高电机的工作稳定性,风道夹层的风量也充足稳定。

附图说明

[0018] 图1为本发明提供的双冷型永磁同步电机的剖视图。

[0019] 图2为本发明提供的双冷型永磁同步电机的立体图一。

[0020] 图3为本发明提供的双冷型永磁同步电机的立体图二。

[0021] 图4为本发明提供的水冷机壳的立体图一。

[0022] 图5为本发明提供的水冷机壳的立体图二。

[0023] 图6为本发明提供的水冷机壳中循环水道的结构示意图。

[0024] 图7为本发明提供的水冷机壳隐藏了部分外壳体后的立体图。

[0025] 图8为风轮的立体图。

[0026] 图9为转子铁芯的右视图。

[0027] 主要元件符号说明:1-水冷机壳、10-环形网罩、11-内壳体、12-外壳体、13-风道夹层、14-循环水道、141-水槽、142-封板、143-散热螺旋凸线、144-进水嘴、145-出水嘴、15-出风口、16-进风口、17-密封凸环、18-支撑块、19-导风条、21-前端盖、22-后端盖、23-转轴、24-前轴承、25-后轴承、31-转子铁芯、310-通风孔、32-定子铁芯、34-定子绕组、35-截锥胶面、4-风轮、41-后盖板、42-前盖板、43-风叶、44-接轴管头、45-抽风口、51-挡尘盖、52-线盒、53-接端子。

具体实施方式

[0028] 本发明提供一种双冷型永磁同步电机,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明的保护范围。

[0029] 请参阅图1-图9,本发明提供一种双冷型永磁同步电机,包括水冷机壳1、设置在水冷机壳1前端部的前端盖21、设置在水冷机壳1后端部的后端盖22、与前端盖21和后端盖22转动连接的转轴23、设置在转轴23上的转子铁芯31、以及设置在转子铁芯31与水冷机壳1之间的定子铁芯32,所述转子铁芯31上设有磁钢,定子铁芯32上设有定子绕组34;所述转轴23上设有风轮4,所述水冷机壳1包括内壳体11和设置在内壳体11外围的外壳体12,所述外壳体12与内壳体11之间形成风道夹层13,所述内壳体11的内壁与定子铁芯32导热连接,所述内壳体11的内部形成循环水道14,所述外壳体12的一端与内壳体11密封连接,所述外壳体12的另一端与内壳体11形成出风口15,所述内壳体11上开设有多个远离出风口15的进风口16,所述转子铁芯31上开设有沿其轴向贯穿的通风孔310,所述风轮4用于对电机的内部进行抽风,使热风依次途经进风口16、风道夹层13以及出风口15排出。

[0030] 需要说明的是,本发明所提供的双冷型永磁同步电机的前端盖21和后端盖22为完整的封盖结构,即前端盖21和后端盖22上均没有任何开设散热通风口,一方面确保前端盖21和后端盖22不会形成对流或者单侧进风,从根源上避免了灰尘和异物从前端盖21和后端盖22进入电机内部,另一方面确保进风口16、风道夹层13以及出风口15形成的风道是唯一的排风路径,使得风道夹层13内的风量充足,能够有效带走水冷机壳1的热量。

[0031] 双冷型永磁同步电机在对外做功的过程中,转子铁芯31、定子铁芯32以及定子绕组34会不断产生大量热量,此时电机的内部热量向外热传递,即转子铁芯31的热量先传递至定子绕组34,然后热量再热传递至定子铁芯32,最后再热传递至水冷机壳1的内壳体11上,内壳体11的循环水道14中的水流将热量带走,从而实现水冷散热;电机的转轴23在高速转动时会带动风轮4共同高速转动,并且凭借在铁芯上贯穿设置通风孔310,使得电机的头部和尾部之间形成开路,从而风轮4能够对电机的整个内部空间进行抽风散热,进而引导热风快速流向内壳体11上的进风口16,最大程度地对电机的内部进行风冷散热,当气流经过进风口16进入风道夹层13后,气流会继续带走内壳体11和外壳体12表面的热量,巧妙地与循环水道14协同对水冷机壳1进行双冷散热,大大提高了水冷机壳1的散热效率,增强整机的散热效果。需理解的是,当气流也会带走部分循环水道14的热量,有助循环水道14的散热处理。最后热风从出风口15排出,由于出风口15、风道夹层13以及进风口16形成“一”形风道

路径,相比直线贯通型的风道路径,可以有效减少灰尘和异物进入电机内部,提高电机的工作稳定性。

[0032] 与现有技术相比,本发明提供的双冷型永磁同步电机,不仅利用循环水道14对热传递至内壳体11的热量进行水冷散热,还巧妙地利用风轮4将电机内的热量抽风至风道夹层13,气流会继续带走内壳体11和外壳体12表面的热量从出风口15排出,风道夹层13与循环水道14协同对水冷机壳1进行双冷散热,起到相辅相成和不可分割的作用,大大提高了水冷机壳1的散热效率,增强整机的散热效果。另外,出风口15、风道夹层13以及进风口16形成“~”形风道路径取代直线贯通型的风道路径,不仅可以有效减少灰尘和异物进入电机内部,提高电机的工作稳定性,风道夹层13的风量也充足稳定。

[0033] 具体的,请参阅图8,所述风轮4包括后盖板41和中空结构的前盖板42,所述前盖板42与后盖板41之间通过多片风叶43连接,所述后盖板41的中部设有接轴管头44,接轴管头44通过键连接的方式与所述转轴23连接,所述前盖板42中部形成口径从前往后逐渐增大的抽风口45,所述抽风口45的口径大于接轴管头44的外径。通过这样设置,当风轮4转动时,风叶43扰动形成气流,由于所述抽风口45朝向转子铁芯31使转子铁芯31所产生的热量能够近距离地被抽取至抽风口45,提高转子铁芯31的散热速率;然后热风在前盖板42的曲面引导下进入风轮4内部并朝风叶43流动,再从风叶43的外围排送至进风口16。当然,转子铁芯31中部和尾部所散发的热量会热传递至通风孔310中,然后被风轮4抽风散热。

[0034] 进一步的,请参阅图1和图4,每个所述进风口16为弧形孔结构并且呈圆周阵列排布,所述进风口16朝向风轮4的风叶43。通过这样设置,不仅可以最大程度地增大所有进风口16的总进风量,风叶43抽取的热风能够无阻碍且近距离地被抽送至进风口16,然后进入风道夹层13。

[0035] 为保障电机定子绕组34端部的绝缘性能和密封性能,一般都会对定子绕组34进行灌封处理,使定子绕组34形成灌封结构。请参阅图1,由于所述风轮4设置在转子铁芯31与前端盖21之间,在风轮4的抽风作用,所述定子绕组34与风轮4之间也会形成风道支路,为了更好地引导定子绕组34所散发的热量经过风道支路排出,所以在灌封倒模时,所述定子绕组34的端部形成直径从内到外逐渐增大的截锥胶面35,不仅防止定子绕组34的端部边角对风道支路中的热风进行阻碍,还引导热风流向进风口16,提高定子绕组34的散热效率。

[0036] 实际上,定子绕组34所产生的热量是较为严重,为此定子绕组34在灌封处理后环氧树脂还会将定子绕组34与水冷机壳1连接成为一个整体,从而增强定子绕组34与水冷机壳1之间的导热性能,定子绕组34所产生的热量能够更快地传递至水冷机壳1,进而有利于电机散热,进一步提高定子绕组34的散热效率。

[0037] 具体的,见图1和图6所示,所述循环水道14包括在内壳体11的外壁上减薄形成的水槽141和用于封盖水槽141的封板142,所述封板142上开设有进水口和出水口,所述封板142的进水口处设有进水嘴144,所述封板142的出水口处设有出水嘴145。冷却水从进水嘴144进入水槽141中,然后灌满整个水槽141,冷却水与内壳体11进行换热后,从出水嘴145排出,出水嘴145通过导管与外部的水冷机的输入端连接,进水嘴144通过导管与水冷机的输出端连接,从而形成水循环。另外,通过在所述水槽141的槽壁上设置散热螺旋凸线143,能够增大内壳体11与水的热交换面积,提高水冷效率。当气流从风道夹层13流过时,气流也与封板142进行换热。

[0038] 优选的,请参阅图1和图5,所述内壳体11上一体设置有密封凸环17,密封凸环17能够确保从穿过进风口16的气流只能途径风道夹层13,最后从出风口15排出,确保气流与内壳体11有充足接触进行换热。所述外壳体12为圆筒状结构,所述外壳体12的一端与密封凸环17焊接,所述外壳体12另一端部通过支撑块18与内壳体11焊接固定,可靠性高。

[0039] 优选的,请参阅图7,所述风道夹层13中设有多根间隔排布且沿内壳体11的轴向延伸的导风条19。相邻导风条19之间形成合理的导风通道,有助于引导热风流动排出,防止热风在风道夹层13中形成乱流,提高风冷散热效率。

[0040] 优选的,请参阅图3,所述出风口15处设有固定在支撑块18上的环形网罩10。环形网罩10可以一定程度的阻隔灰尘和异物进入风道夹层13。

[0041] 优选的,请参阅图9,转子铁芯31上的通风孔310设置有多且呈圆周阵列排布,每个通风孔310的横截面为心形。通过这样设置,一方面不影响磁钢的安装以及磁路排布,另一方面使得通风孔310的截面积最大化,有助于通风散热。

[0042] 优选的,所述前端盖21通过前轴承24与转轴23连接,所述后端盖22通过后轴承25与转轴23连接,所述前端盖21上设有用于对前轴承24润滑的骨架油封,确保转轴23转动顺畅,所述骨架油封的前方设有挡尘盖51,防止灰尘从电机的头部进入电机内部,所述后端盖22的尾部设有线盒52,所述线盒52上设有接电端子53,线盒52可以紧凑地设置在电机的尾部,合理利用电机尾部的空间。

[0043] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0044] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通讯;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0045] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明的保护范围。

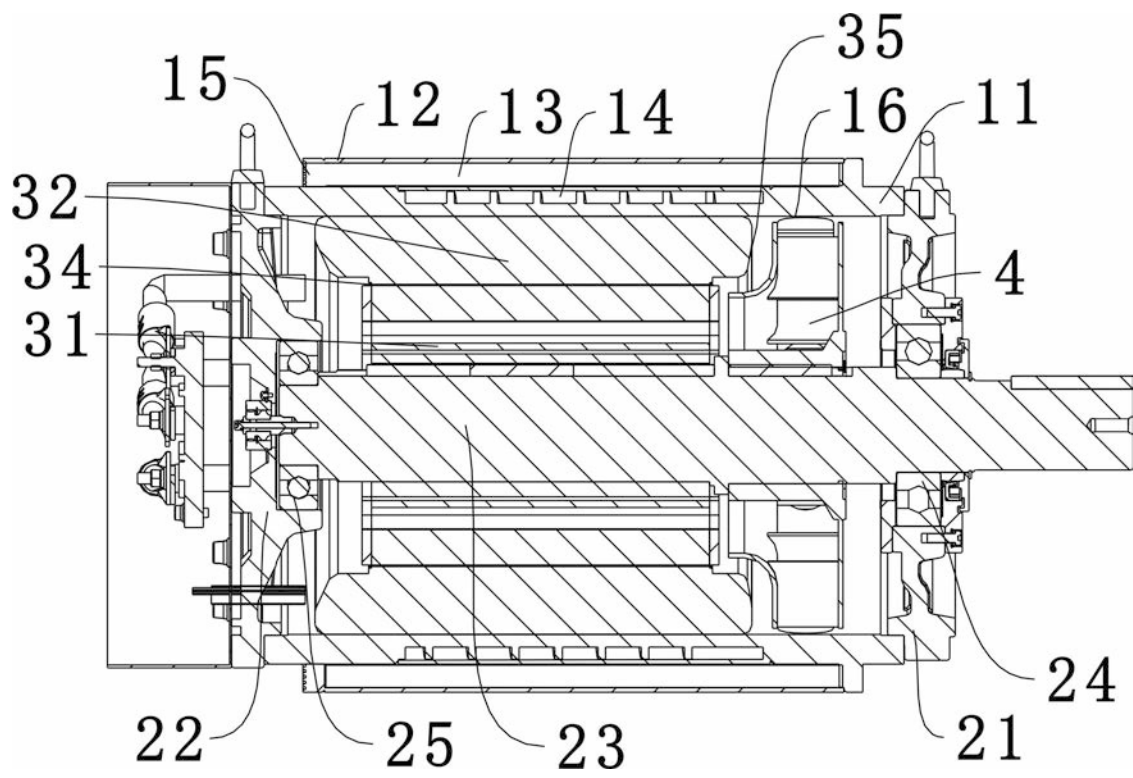


图 1

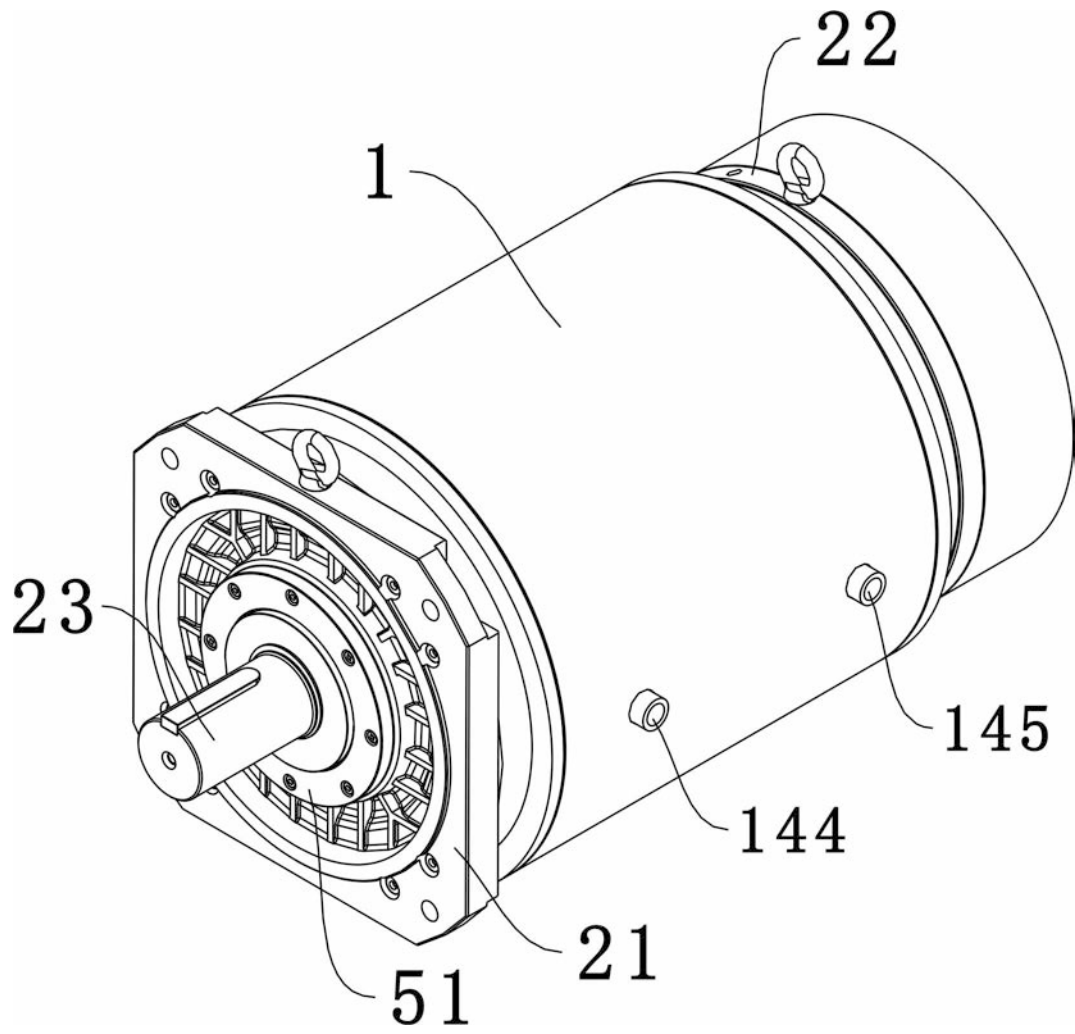


图 2

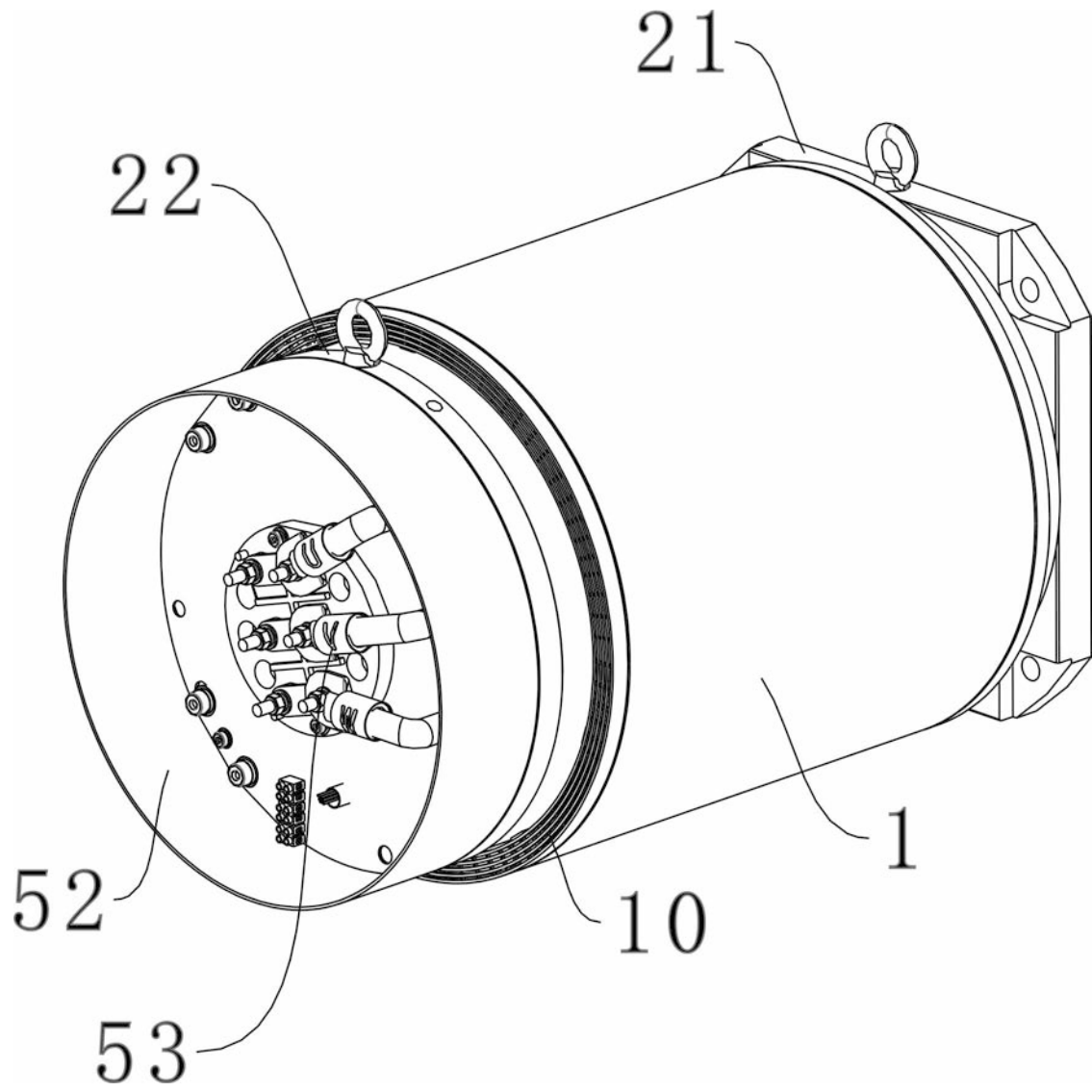


图 3

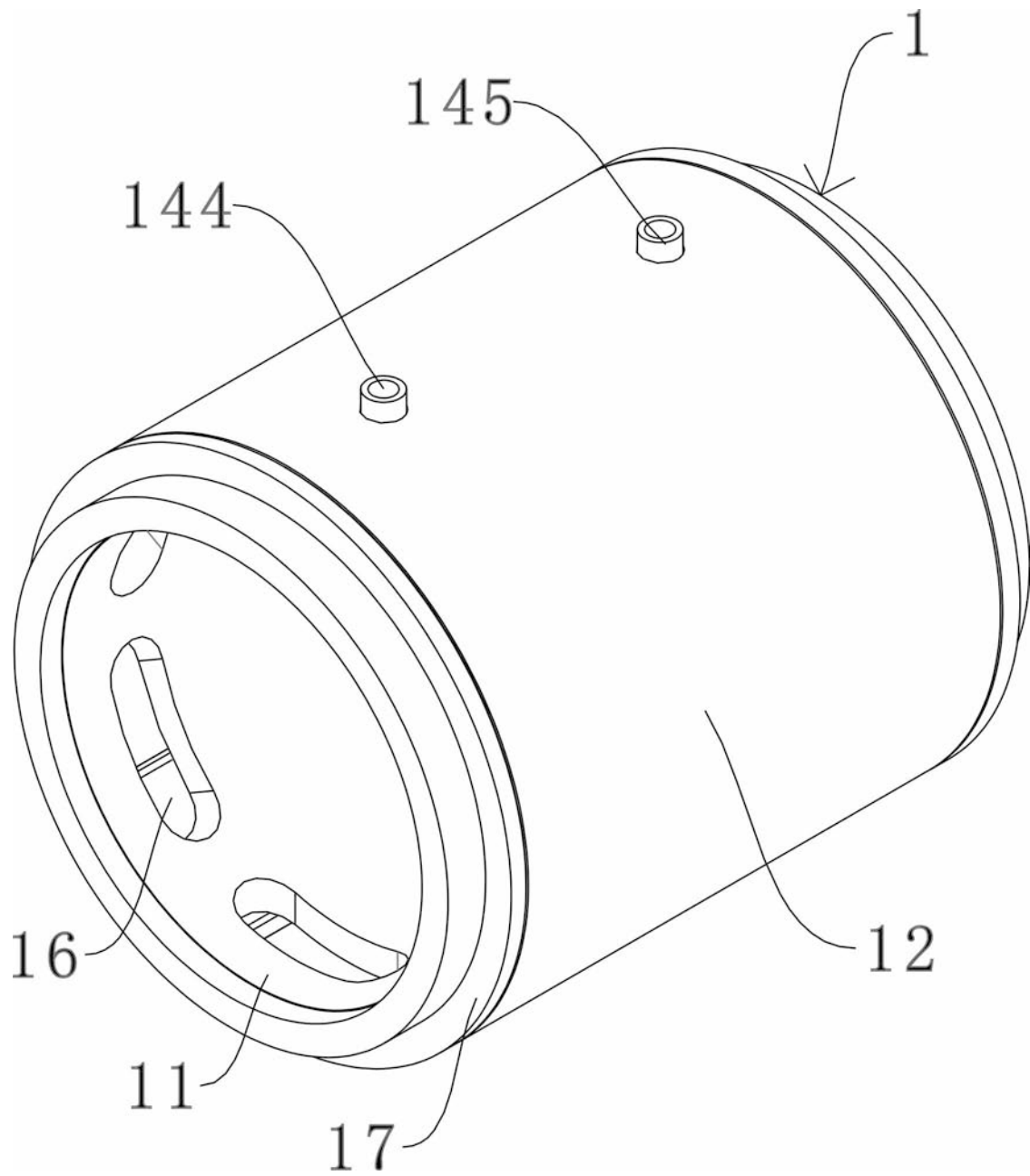


图 4

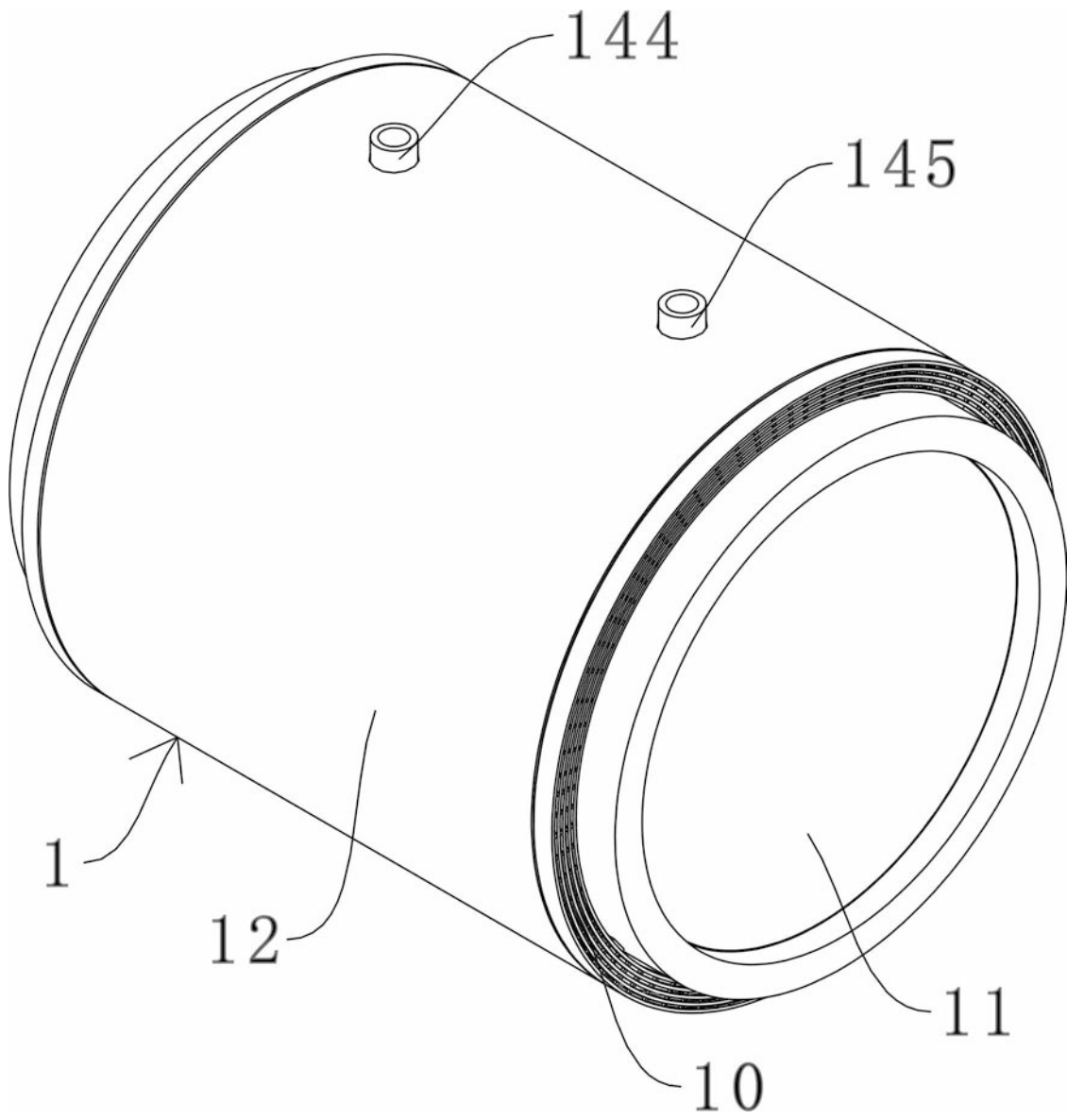


图 5

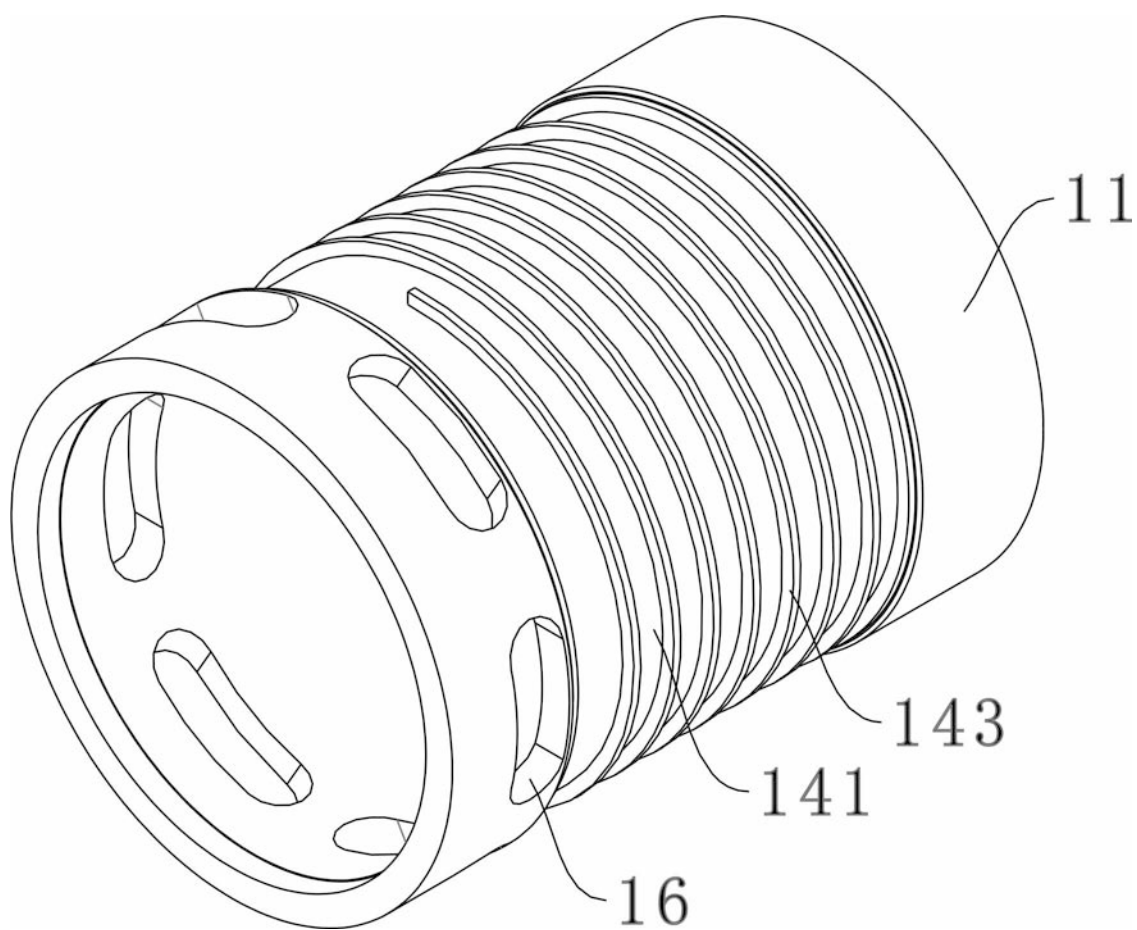


图 6

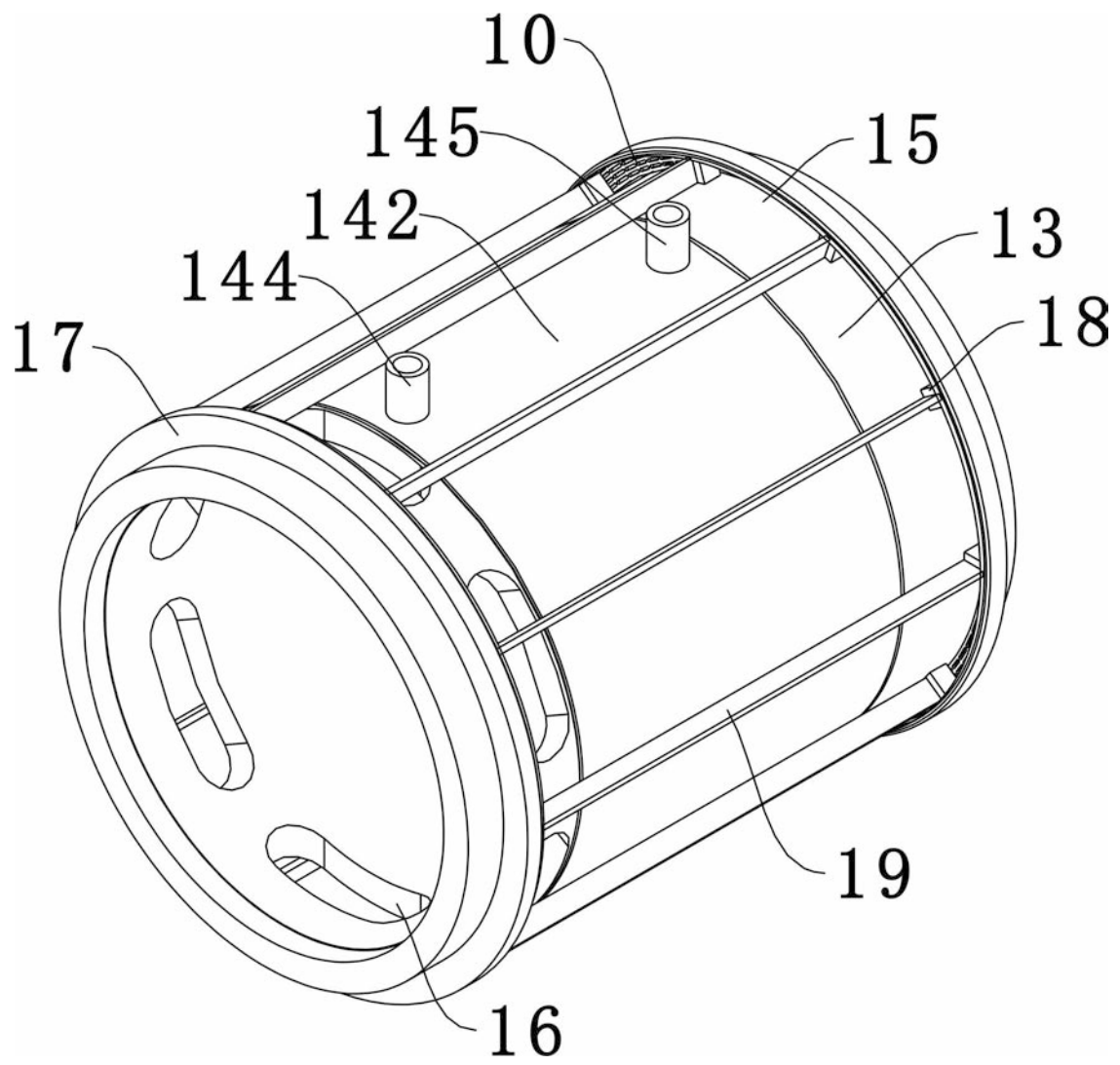


图 7

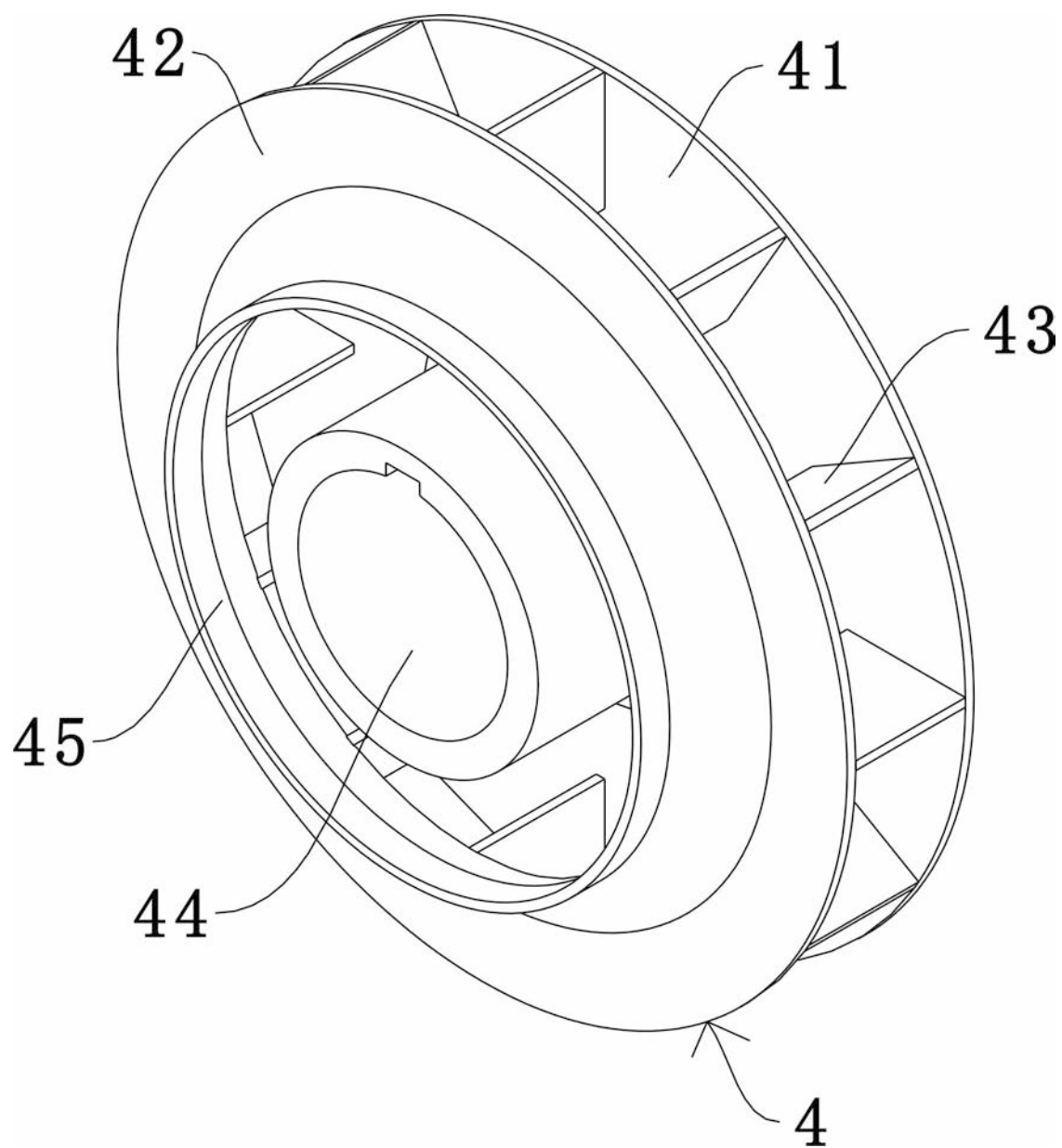


图 8

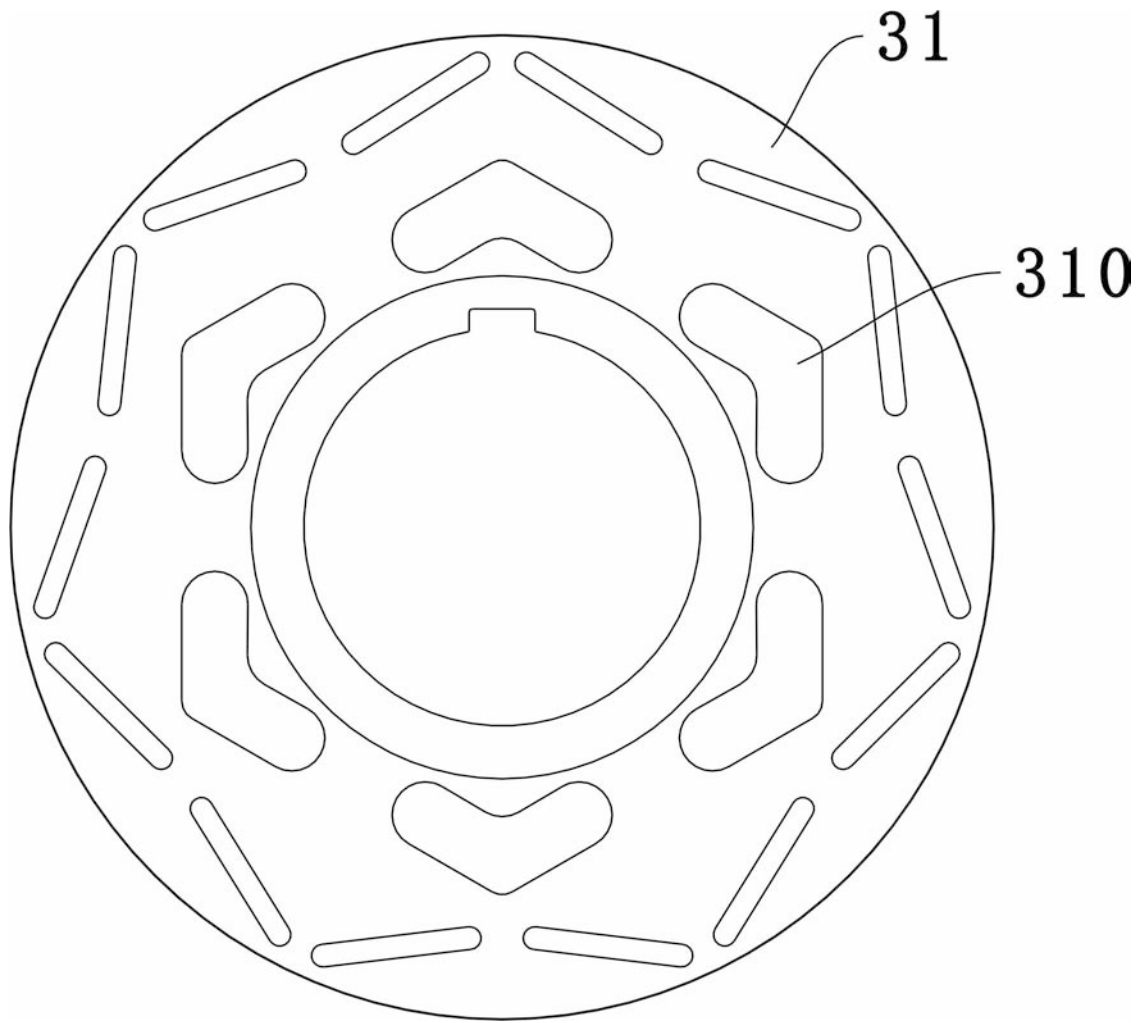


图 9