



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110805689 B

(45) 授权公告日 2023.05.09

(21) 申请号 201911188688.X

F16H 57/031 (2012.01)

(22) 申请日 2019.11.28

F16H 57/021 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F16H 57/029 (2012.01)

申请公布号 CN 110805689 A

F16H 1/20 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.02.18

审查员 庄秀华

(73) 专利权人 重庆清平机械有限责任公司

地址 401120 重庆市北部新区大竹林街道

嵩山南路489号

(72) 发明人 吴志雄 何印 刘成平

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理

有限公司 11129

专利代理师 吕小琴

(51) Int. Cl.

F16H 57/04 (2010.01)

F16H 57/03 (2012.01)

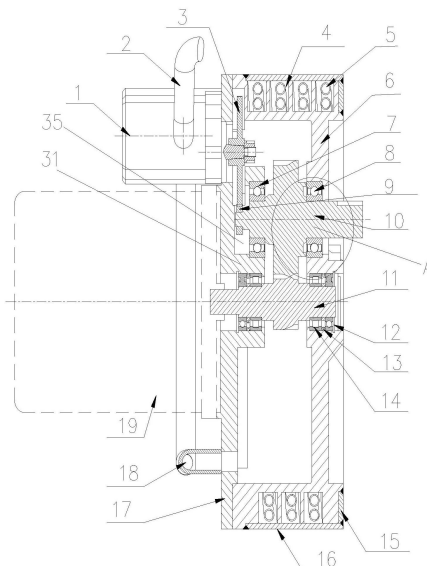
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构

(57) 摘要

本发明公开了一种用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,包括箱体本体以及与箱体本体连接设置的箱盖;箱盖上固定安装有油泵以及电机,箱体本体内部安装有与电机连接设置的第一齿轮,箱体本体内部安装有与油泵连接设置的第四齿轮,第一齿轮和第四齿轮之间设置有用于分别与第一齿轮和第四齿轮啮合的第二齿轮和第三齿轮,第二齿轮和第三齿轮同轴设置;所述箱体本体上设置有与油泵连通并通向箱体本体内部的循环油道以及对循环油道进行冷却的循环水道,本技术方案的电机齿轮箱机构满足了与高速高密度电机的匹配要求,最高输入转速达到22000rpm,达到了降低车重、减少空间占用的目的,在有限的重量及空间下,解决了齿轮箱的散热,润滑及密封等技术难点。



1. 一种用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,其特征在于:包括箱体本体以及与箱体本体连接设置的箱盖;所述箱盖上固定安装有油泵以及电机,箱体本体内部安装有与电机连接设置的第一齿轮,所述箱体本体内部安装有与油泵连接设置的第四齿轮,所述第一齿轮和第四齿轮之间设置有用分别于分别与第一齿轮和第四齿轮啮合的第二齿轮和第三齿轮,所述第二齿轮和第三齿轮同轴设置;所述箱体本体上设置有与油泵连通并通向箱体本体内部的循环油道以及对循环油道进行冷却的循环水道;所述箱体本体整体呈“圆筒状”,所述循环水道布置在箱体本体的外圆周方向上且循环水道为螺旋结构;所述循环油道设置于循环水道内且循环油道为与循环水道适形配合使用的螺旋结构;所述油泵上连接设置有出油管 and 吸油管,所述出油管与循环油道连通,所述箱盖上设置有用于安装吸油管的吸油孔;所述箱体本体上设置有第一加强筋,所述第一加强筋上开设有与循环油道连通设置的冷却油道,所述冷却油道的开口方向与箱体轴向方向形成 $35^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 夹角且冷却油道的开口正对第一齿轮和第二齿轮的啮合位置;所述箱盖上设置有用于分别安装第一齿轮和第四齿轮第一安装凸台和第四安装孔,所述第一安装凸台上还设置有用于安装第二齿轮的第二安装环;所述第二安装环内设置有用于安装第二齿轮的第一深沟球轴承,所述第一深沟球轴承单侧设有金属密封盖,所述第一深沟球轴承、第二安装环以及箱盖之间形成润滑腔;所述第三齿轮和第四齿轮的啮合位置布置于润滑腔内;所述第一安装凸台上设置有轴承润滑油孔,所述箱盖上设置有用于收集油液并将油液汇集到轴承润滑油孔的第二加强筋,所述箱盖上设置有用于收集油液并将油液汇集到润滑腔的第三加强筋;第二加强筋以及第三加强筋都呈“八”字型结构布置。

2. 根据权利要求1所述的用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,其特征在于:所述箱体本体上设置有用于安装第二齿轮的第二深沟球轴承,所述第一安装凸台和箱体本体上均设置有用于安装第一齿轮的轴承组件。

3. 根据权利要求2所述的用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,其特征在于:所述轴承组件包括轴承、带润滑口的垫圈以及用于轴向限位的轴卡。

4. 根据权利要求1所述的用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,其特征在于:油箱本体上设置有对循环水道进行密封的密封外壳和密封端盖。

## 用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械传动领域,具体涉及一种用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构。

### 背景技术

[0002] 现有电动汽车,采用电机带动减速箱进行汽车驱动的形式,目前使用的电机功率密度不够高,输出转速在12000rpm左右,电机的本身重量很大,尺寸较大,如果需要进一步的提升功率密度,传统的方式则需要重新设计增大电机的尺寸,增加整车重量,占用较大的空间。空间占用就会导致携带电池组减少,降低行驶里程;整车重量增加也降低了行驶里程。

[0003] 要想进行技术改进,制造高密度功率的齿轮箱,最大的难点在于散热和部件的润滑,在提高齿轮啮合效率的基础上,还需要增加箱体的散热性能,但是传统的工艺一般是采用增加尺寸的方式,增加尺寸又会带来上述的一系列的问题,并不能满足所需要的工艺要求。在不增加电机尺寸的前提下,满足良好的散热需求以及润滑需求,同时实现轻量化的技术要求,是一直追求的目标。

[0004] 为此,需要一种新型的高功率密度电机齿轮箱机构,用以解决上述问题。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本专利发明了一种用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,箱体、密封外壳及密封端该采用铝件,增加散热;同时在箱体内部设置螺旋冷却水道,并在水道中设置螺旋润滑油管,实现对油的强制冷却。螺旋冷却水道与电机的冷却水连接,共用一个冷却系统。冷却水进入螺旋冷却水道后,对箱体本身进行了冷却,同时螺旋槽也提高了冷却的表面积;同时冷却水也通过螺旋润滑油管对润滑油进行冷却,螺旋的油管也增加了润滑油的散热面积及冷却时间。该结构充分的利用有限空间,达到了对箱体及润滑油的最大冷却效益。

[0006] 一种用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,包括箱体本体以及与箱体本体连接设置的箱盖;所述箱盖上固定安装有油泵以及电机,箱体本体内部安装有与电机连接设置的第一齿轮,所述箱体本体内部安装有与油泵连接设置的第四齿轮,所述第一齿轮和第四齿轮之间设置有用以分别与第一齿轮和第四齿轮啮合的第二齿轮和第三齿轮,所述第二齿轮和第三齿轮同轴设置;所述箱体本体上设置有与油泵连通并通向箱体本体内部的循环油道以及对循环油道进行冷却的循环水道。

[0007] 进一步,所述箱体本体整体呈“圆筒状”,所述循环水道布置在箱体本体的外圆周方向上且循环水道为螺旋结构;所述循环油道设置于循环水道内且循环油道为与循环水道适形配合使用的螺旋结构。

[0008] 进一步,所述油泵上连接设置有出油管和吸油管,所述出油管与循环油道连通,所述箱盖上设置有用以安装吸油管的吸油孔。

[0009] 进一步,所述箱体本体上设置有第一加强筋,所述第一加强筋上开设有与循环油道连通设置的冷却油道,所述冷却油道的开口方向与箱体轴向方向形成 $35^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 夹角且冷却油道的开口正对第一齿轮和第二齿轮的啮合位置。

[0010] 进一步,所述箱盖上设置有用分别安装第一齿轮和第四齿轮第一安装凸台和第四安装孔,所述第一安装凸台上还设置有用安装第二齿轮的第二安装环。

[0011] 进一步,所述第二安装环内设置有用安装第二齿轮的第一深沟球轴承,所述第一深沟球轴承单侧设有金属密封盖,所述第一深沟球轴承、第二安装环以及箱盖之间形成润滑腔;所述第三齿轮和第四齿轮的啮合位置布置于润滑腔内。

[0012] 进一步,所述箱体本体上设置有用安装第二齿轮的第二深沟球轴承,所述第一安装凸台和箱体本体上均设置有用安装第一齿轮的轴承组件。

[0013] 进一步,所述轴承组件包括轴承、带润滑口的垫圈以及用于轴向限位的轴卡。

[0014] 进一步,所述第一安装凸台上设置有轴承润滑油孔,所述箱盖上设置有用收集油液并将油液汇集到轴承润滑油孔的第二加强筋,所述箱盖上设置有用收集油液并将油液汇集到润滑腔的第三加强筋。

[0015] 进一步,所述油箱本体上设置有对循环水道进行密封的密封外壳和密封端盖。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 本技术方案的电机齿轮箱机构满足了与高速高密度电机的匹配要求,最高输入转速达到22000rpm,达到了降低车重、减少空间占用的目的,在有限的重量及空间下,解决了齿轮箱的散热,润滑及密封等技术难点。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述:

[0019] 图1为本发明的结构示意图;

[0020] 图2为本发明A处放大示意图;

[0021] 图3为本发明的第一轴测示意图;

[0022] 图4为本发明的第二轴测示意图;

[0023] 图5为本发明的箱体本体剖视图;

[0024] 图6为本发明的箱盖结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 图1为本发明的结构示意图;图2为本发明A处放大示意图;图3为本发明的第一轴测示意图;图4为本发明的第二轴测示意图;图5为本发明的箱体本体剖视图;图6为本发明的箱盖结构示意图;如图所示,一种用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,包括箱体本体6以及与箱体本体6连接设置的箱盖17;所述箱盖17上固定安装有油泵1以及电机19,箱体本体6内部安装有与电机19连接设置的第一齿轮11,所述箱体本体6内部安装有与油泵1连接设置的第四齿轮3,所述第一齿轮11和第四齿轮3之间设置有用分别分别与第一齿轮11和第四齿轮3啮合的第二齿轮10和第三齿轮9,所述第二齿轮10和第三齿轮9同轴设置;所述箱体本体6上设置有与油泵1连通并通向箱体本体6内部的循环油道5以及对循环油道5进行冷却的循环水道4。本专利的用于电动汽车的高功率密度电机齿轮箱机构,箱体、密封外壳及

密封端该采用铝件,增加散热;同时在箱体内部设置螺旋冷却水道,并在水道中设置螺旋润滑油管,实现对油的强制冷却。螺旋冷却水道与电机的冷却水连接,共用一个冷却系统。冷却水进入螺旋冷却水道后,对箱体本身进行了冷却,同时螺旋结构也提高了冷却的表面积;冷却水也通过螺旋润滑油管(即循环油道5)对润滑油液进行冷却,螺旋结构的油管也增加了润滑油的散热面积及冷却时间。该结构充分的利用有限空间,达到了对箱体及润滑油的最大冷却效益。

[0026] 本实施例中,所述箱体本体6整体呈“圆筒状”,所述循环水道4布置在箱体本体6的外圆周方向上且循环水道4为螺旋结构;所述循环油道5设置于循环水道4内且循环油道5为与循环水道4适形配合使用的螺旋结构。通过循环水道4对箱体以及润滑油进行了冷却,通过循环油道5将冷却后的油液喷入箱体内部进行润滑,充分利用了空间结构的布置方式,极大的提升了空间利用率,减小了产品体积,减轻产品重量。

[0027] 本实施例中,所述油泵1上连接设置有出油管2和吸油管18,所述出油管2与循环油道5连通,所述箱盖17上设置有用于安装吸油管18的吸油孔。第一齿轮11通过平键和电机输出轴连接,实现动力输入;第一齿轮两端布置轴承组件,一端轴承组通过轴卡12、垫圈、带润滑口垫圈13固定在箱盖上,另一端通过轴卡12、垫圈、带润滑口垫圈13固定在箱体上;与第一齿轮11啮合的第二齿轮10一端通过深沟球轴承1固定在箱盖上,一端通过深沟球轴承固定在箱体上;第二齿轮10右侧轴端作为动力输出(右侧轴端即图1中所示凸出并延伸置箱体外部),左侧轴端连接第三齿轮9作为泵的输入;第三齿轮9通过与油泵1输入轴上连接的第四齿轮3啮合,驱动泵进行工作;泵安装在箱盖17上,通过吸油管18在齿轮箱底部(装配时即采用图1中所示的位置进行安装,在通常状态下箱体内部会装有箱体容量一半的油液)吸油,在通过出油管2将油输送到箱体的循环油道5中;油管在箱体内部的螺旋冷却水道中分两层布置(即采用双管并排的布置方式,进一步提升油液冷却效果),油液经过冷却后直接碰到第一齿轮11和第二齿轮10的啮合位置。箱体上的循环水道与电机的冷却水接通,共用一套冷却装置,达到冷却效果。

[0028] 本实施例中,所述箱体本体6上设置有第一加强筋22,所述第一加强筋22上开设有与循环油道5连通设置的冷却油道24,所述冷却油道24的开口方向与箱体轴向方向形成 $35^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 夹角且冷却油道24的开口正对第一齿轮11和第二齿轮10的啮合位置。如图5所示,在第一加强筋22上还设置有与冷却油道24连通的喷射油孔23,喷射油孔23的设置使得油液喷出飞溅对箱体内部的各个位置进行冷却润滑,通过第一加强筋22上的冷却油道24的设置,使得冷却油道24喷出的润滑油液对齿轮进行润滑,因箱体和箱盖采用铝材,虽本身重量轻并利于焊接,但箱体的强度较弱。为保证箱盖17和箱体有足够的强度,在箱体和箱盖17上做有多处加强筋结构,采用在加强筋上设置冷却油道的方式,进一步的提升了空间利用率。

[0029] 本实施例中,所述箱盖17上设置有用于分别安装第一齿轮11和第四齿轮3第一安装凸台31和第四安装孔,所述第一安装凸台31上还设置有用于安装第二齿轮10的第二安装环32。所述第二安装环32内设置有用于安装第二齿轮10的第一深沟球轴承7,所述第一深沟球轴承7单侧设有金属密封盖,所述第一深沟球轴承7、第二安装环32以及箱盖17之间形成润滑腔35;所述第三齿轮9和第四齿轮3的啮合位置布置于润滑腔35内。第二安装环32与第一安装凸台31是一体成型件,保证结构的刚度强度,第二安装环32与箱盖17之间形成一定的间隙进而形成了润滑腔35,第一深沟球轴承7单侧带金属密封盖,提升了其封闭性能,使

得油液,通过第三加强筋34的设置,方便于将飞溅的润滑油进行收集到润滑腔35内部,保证了润滑腔35液位的形成,进而实现了可靠的轴承及齿轮润滑。

[0030] 本实施例中,所述箱体本体6上设置有用于安装第二齿轮10的第二深沟球轴承8,所述第一安装凸台31和箱体本体6上均设置有用于安装第一齿轮11的轴承组件。所述轴承组件包括轴承14、带润滑口的垫圈13以及用于轴向限位的轴卡12。第二深沟球轴承8两侧带金属盖,采用脂润滑进行润滑,如图2所示,第二齿轮10右侧端面与第二深沟球轴承8端面保持很小间隙,在高速状态下,达到油密封效果,提升密封性能以及润滑效果。

[0031] 本实施例中,所述第一安装凸台31上设置有轴承润滑油孔36,所述箱盖17上设置有用于收集油液并将油液汇集到轴承润滑油孔36的第二加强筋33,所述箱盖17上设置有用于收集油液并将油液汇集到润滑腔35的第三加强筋34,第二加强筋以及第三加强筋都呈“八”字型结构布置,进一步的提升了油液的收集效果。飞溅的润滑油在内部结构的收集分配下,汇集到轴承及齿轮位置,实现轴承和齿轮的润滑。

[0032] 本实施例中,所述油箱本体6上设置有对循环水道4进行密封的密封外壳16和密封端盖15。箱体在螺旋油管装入后,通过焊接的形式,将密封外壳16、密封端盖15焊接到箱体上,达到稳定密封的效果;箱盖17通过螺钉与箱体进行连接固定,电机安装在箱盖17上,整体结构简单,加工方便,密封性能好。

[0033] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

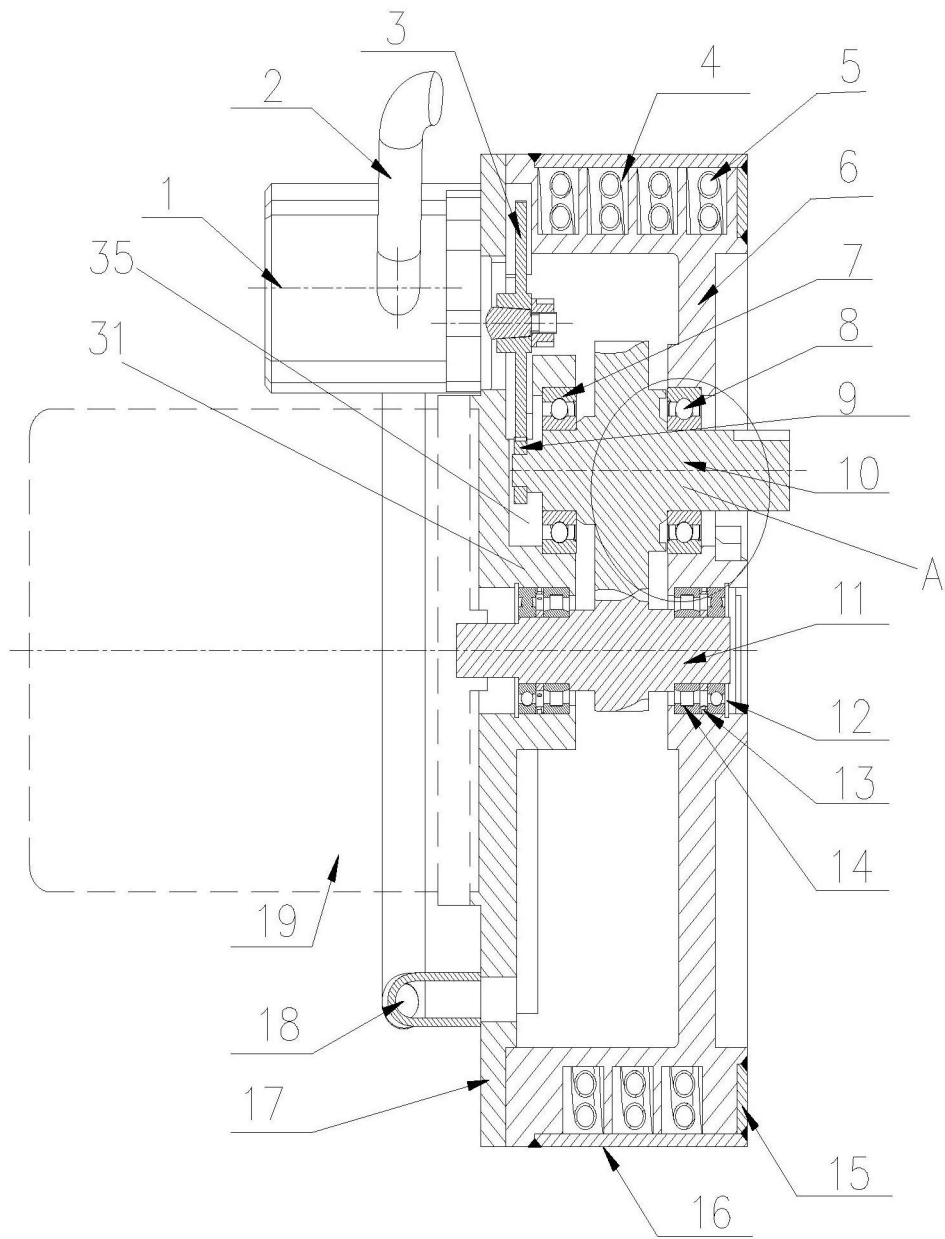


图1

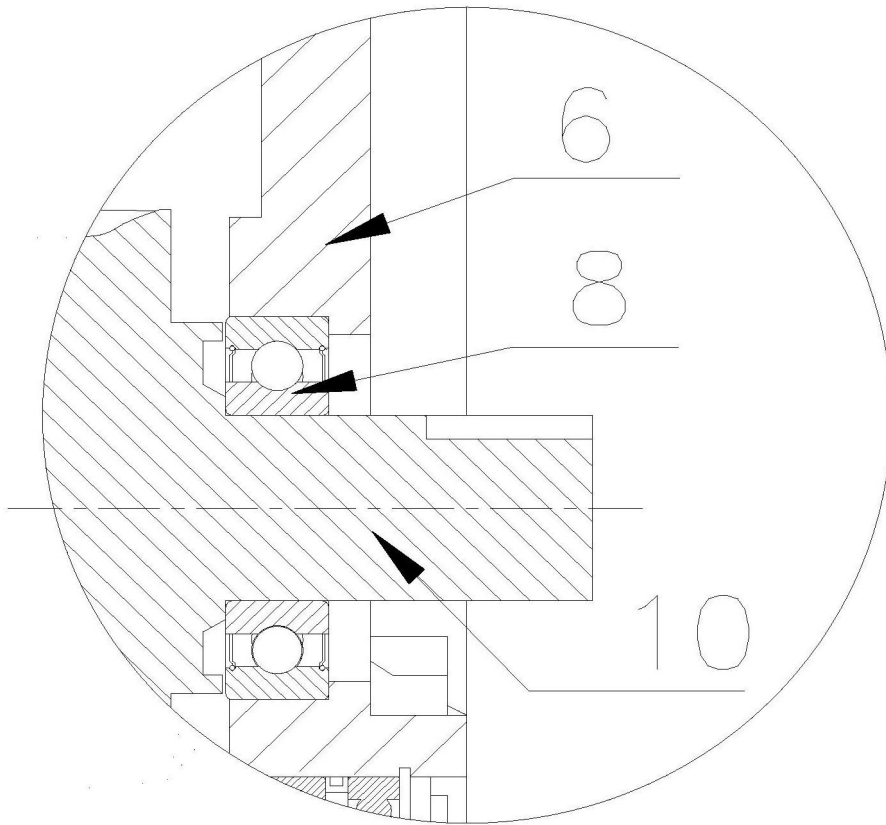


图2

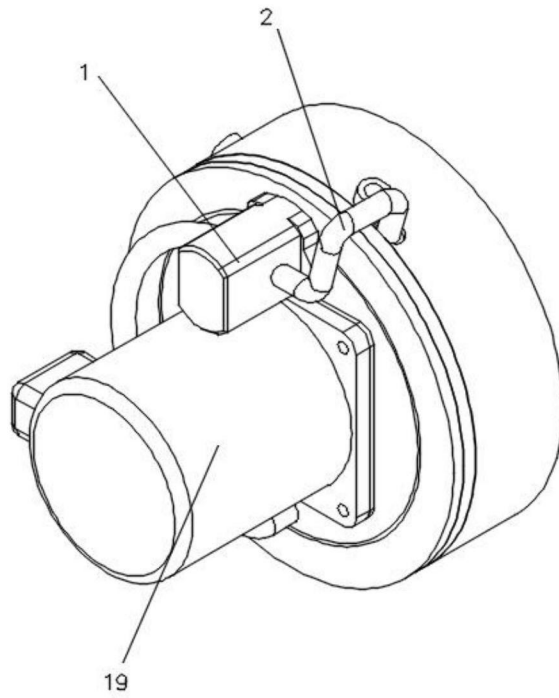


图3



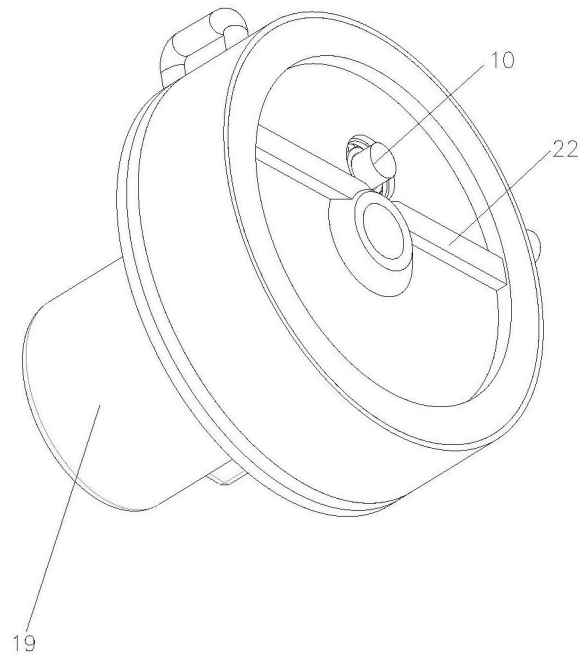


图4

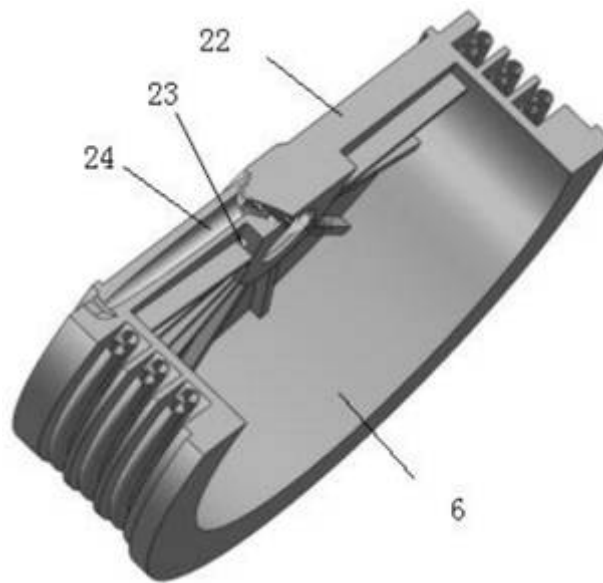


图5

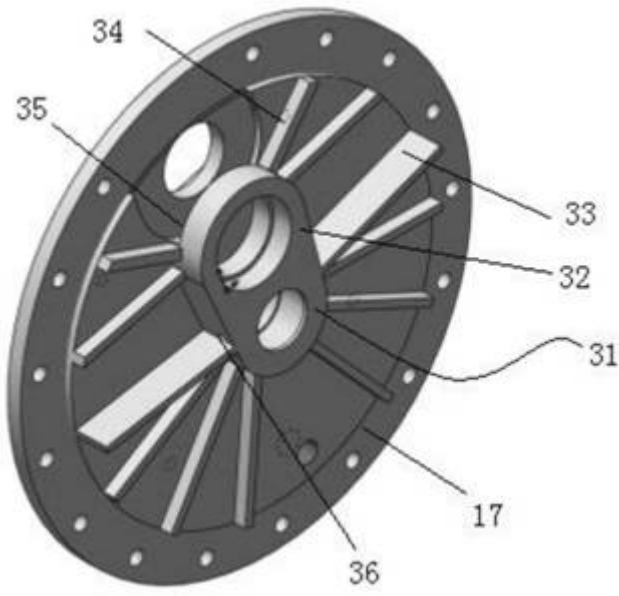


图6