



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107453538 B

(45) 授权公告日 2023.05.26

(21) 申请号 201710537261.0

H02K 5/18 (2006.01)

(22) 申请日 2017.07.04

H02K 5/20 (2006.01)

B60K 7/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107453538 A

(43) 申请公布日 2017.12.08

(73) 专利权人 江苏派迪车辆技术有限公司
地址 210014 江苏省南京市孝陵卫200号
180栋602室

(56) 对比文件

CN 207459910 U, 2018.06.05

CN 105691103 A, 2016.06.22

CN 105691184 A, 2016.06.22

审查员 巢颖菲

(72) 发明人 王舸

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

专利代理师 董建林

(51) Int. Cl.

H02K 7/102 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

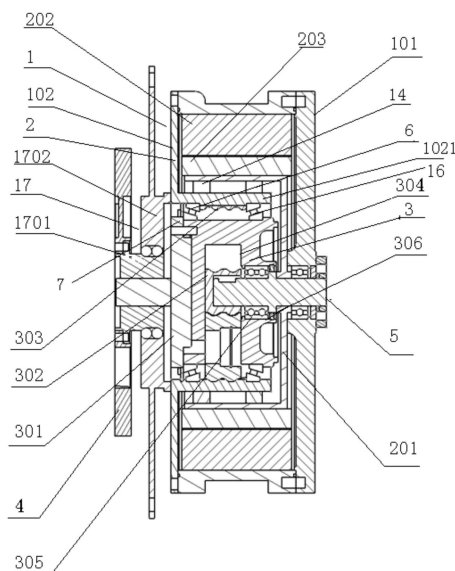
权利要求书2页 说明书9页 附图15页

(54) 发明名称

一种带有立柱的轮毂电机

(57) 摘要

本发明公开了一种带有立柱的轮毂电机,包括壳体、驱动电机、减速器、轮毂轴承、立柱和传动主轴;壳体包括内端盖、外端盖、连接内端盖和外端盖的侧壁;外端盖上设有向内端盖方向延伸的筒状件;驱动电机上设有空腔,且位于由内端盖和外端盖共同形成的空间内;减速器位于驱动电机的空腔内,通过轴承安装在所述外端盖上的筒状件内侧;轮毂轴承包括轮毂旋转件和轮毂固定件,轮毂旋转件与减速器的输出端相连,轮毂固定件与立柱固定,立柱与壳体上的外端盖相连;传动主轴设于驱动电机的转子和减速器之间。本发明中的轮毂电机本身不受力,且将减速器设于驱动电机的空腔内,通过轴承支撑在所述外端盖上的筒状件内侧,能减少轮毂电机的占用空间,能够被广泛应用于很多小型汽车上。



1. 一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:包括壳体、驱动电机、减速器、轮毂轴承、立柱和传动主轴;

所述壳体包括内端盖、外端盖、连接内端盖和外端盖的侧壁;所述外端盖上设有向内端盖方向延伸的筒状件;

所述驱动电机上设有空腔,且位于由内端盖和外端盖共同形成的空间内;

所述减速器位于驱动电机的空腔内,通过轴承安装在所述外端盖上的筒状件内侧;

所述轮毂轴承设于壳体上外端盖的外侧,其包括轮毂旋转件和轮毂固定件,所述轮毂旋转件与减速器的输出端通过转轴相连,且轮毂旋转件用于与轮辋固定,带动车轮旋转,所述轮毂固定件与立柱相连,立柱与壳体上的外端盖相连;

所述立柱上安装有悬架安装点;

所述传动主轴设于驱动电机的转子和减速器之间,以利用减速器增大驱动电机的输出扭矩;

所述驱动电机包括定子、转子支架和带有铁芯的转子,所述定子安装在连接内端盖和外端盖的侧壁内侧,所述转子支架由单侧板构成或者由单侧板与筒状件共同组成;当转子支架由单侧板构成时,单侧板固定在转子的一端,且覆盖转子上的空腔,单侧板上设有用于容纳传动主轴的通孔;当转子支架由单侧板和筒状件组成时,转子的铁芯安装在筒状件的外表面,单侧板覆盖转子上的空腔,且单侧板上设有用于容纳传动主轴的通孔;

或者,所述驱动电机为感应电机,包括定子和笼型转子,所述定子安装在连接内端盖和外端盖的侧壁内侧,所述笼型转子包括单侧板、短路环和至少一圈导条,所述导条的两端分别与短路环和单侧板相连;或者所述驱动电机包括定子、转子支架和永磁铁,所述定子安装在连接内端盖和外端盖的侧壁内侧,所述转子支架由单侧板与筒状件组成,所述永磁铁设于筒状件的外表面,形成永磁电机的转子结构;

所述转子支架的筒状件或转子与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件之间设有一径向间隙,当转子支架或者转子产生径向挠动时该间隙被消除,转子支架的筒状件或转子与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件接触,限制转子支架或转子进一步产生径向挠动,挠动消失后,该径向间隙恢复。

2. 根据权利要求1所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:还包括制动器,所述制动器设于壳体上内端盖外侧,与减速器的输入端通过传动主轴相连;或者所述制动器设于壳体上外端盖外侧,所述制动器设于轮毂旋转件上,且与减速器的输出端通过转轴相连;或者所述制动器与减速器的输出端相连。

3. 根据权利要求1所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:当转子支架由单侧板和筒状件组成时,筒状件至少一端设有径向向外延伸的凸缘,以增强筒状件强度,同时对转子限位。

4. 根据权利要求1所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:还包括一轴承,当转子支架由单侧板与筒状件组成时,所述轴承位于转子支架与外端盖的筒状件之间,用于支撑转子;当转子支架由单侧板构成时,所述轴承位于转子与外端盖的筒状件之间。

5. 根据权利要求1中所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:所述减速器包括侧板式行星架、太阳轮、齿圈、与太阳轮和齿圈啮合的行星轮;所述太阳轮与传动主轴联接,传递驱动电机的输出转矩或者驱动电机和制动器的输出转矩;所述齿圈设于外端盖上的筒状

件内侧;所述侧板式行星架通过对称设置的第一轴承和第二轴承安装在外端盖上的筒状件的内侧,且所述第一轴承和第二轴承分别位于齿圈的两侧。

6.根据权利要求5所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:所述侧板式行星架为单侧板式行星架,其传动主轴贯穿转子支架或者依次贯穿转子支架和壳体的内端面,或者所述壳体的外端面上的筒状件上远离外端面的一端设有与内端盖平行的侧板,侧板上设有中心孔,传动主轴一端通过轴承支承在壳体的内端盖的中心孔中,传动主轴的另一端通过轴承支撑在前述侧板上的中心孔中。

7.根据权利要求5所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:所述齿圈与外端盖上的筒状件一体成型,位于外端盖上的筒状件内表面;或者所述外端盖上的筒状件内表面设有环形凸台,齿圈压入并固定在所述环形凸台上。

8.根据权利要求1所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:所述内端盖的内侧设有第一冷却液通道,所述侧壁上设有第二冷却液通道,所述外端盖的内侧设有第三冷却液通道,所述第一冷却液通道、第二冷却液通道和第三冷却液通道连通配合形成冷却液循环通道,用于对驱动电机进行散热。

9.根据权利要求1或8所述的一种带有立柱的轮毂电机,其特征在于:所述驱动电机的定子铁心中设有孔道,孔道中安装有冷却管路,用于供冷却液通过,以带走热量,冷却液入口和出口位于壳体的侧壁和/或外端盖和/或外端盖。

一种带有立柱的轮毂电机

技术领域

[0001] 本发明属于车辆驱动系统技术领域,具体涉及一种带有立柱的轮毂电机。

背景技术

[0002] 轮毂电机能够简化车辆的驱动系统和整车的整车结构,提高传动效率,增大底盘所能利用的空间,实现复杂车辆动力学控制,是未来电动汽车的终极驱动形式。然而目前轮毂电机还面临着一些严峻的问题,一是减少体积、质量和增大转矩、功率之间的矛盾,二是如何提高轮毂电机的可靠性和环境适应性。现有的轮毂电机大致分为直驱式和带减速机构式,所谓直驱式就是将电机的转子通过简单结构直接与轮辋相连,这种结构的轮毂电机不适用于大扭矩的场合,对于需要大扭矩的场合,往往需要加入减速机构,否则电机的体积会很大,对其适用性造成很大的影响,最原始的方式是直接将减速器与电机相连,后来出现在了电机的内部设置空腔,并将减速机的大部分结构安装在该空腔内,如何设计减速机构的位置和安装布置,以提高驱动效率和降低噪音是这类结构最需要解决的技术问题;另外,还存在增加了非簧载质量,转矩密度低,不利于悬架、制动系统布置,密封散热困等问题。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提出一种带有立柱的轮毂电机,将驱动电机或者驱动电机和制动器均设置在减速器的输入端,从而增大了驱动电机的输出扭矩或者增大驱动电机的输出扭矩和制动器的制动转矩,即使制动器产生较小的制动转矩也能满足制动要求,相应地,制动盘可以缩小,这样制动盘体积小、质量轻、成本低,制动时甚至无需助力制动器,减小车辆成本,降低能耗,提高制动可靠性。

[0004] 实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明通过以下技术方案实现:

[0005] 一种带有立柱的轮毂电机,包括壳体、驱动电机、减速器、轮毂轴承、立柱和传动主轴;

[0006] 所述壳体包括内端盖、外端盖、连接内端盖和外端盖的侧壁;所述外端盖上设有向内端盖方向延伸的筒状件;

[0007] 所述驱动电机上设有空腔,且位于由内端盖和外端盖共同形成的空间内;

[0008] 所述减速器位于驱动电机的空腔内,通过轴承安装在所述外端盖上的筒状件内侧;

[0009] 所述轮毂轴承设于壳体上外端盖的外侧,其包括轮毂旋转件和轮毂固定件,所述轮毂旋转件与减速器的输出端通过转轴相连,且轮毂旋转件用于与轮辋固定,带动车轮旋转,所述轮毂固定件与立柱相连,立柱与壳体上的外端盖相连;

[0010] 所述立柱上安装有悬架安装点;

[0011] 所述传动主轴设于驱动电机的转子和减速器之间,以利用减速器增大驱动电机的输出扭矩。

[0012] 进一步地,所述的一种带有立柱的轮毂电机,还包括制动器,所述制动器设于壳体

上内端盖外侧,与减速器的输入端通过传动主轴相连;或者所述制动器设于壳体上外端盖外侧,所述制动器设于轮毂旋转件上,且与减速器的输出端通过转轴相连;或者所述制动器与减速器的输出端相连。

[0013] 进一步地,所述驱动电机包括定子、转子支架和带有铁芯的转子,所述定子安装在连接内端盖和外端盖的侧壁内侧,所述转子支架由单侧板构成或者由单侧板与筒状件共同组成;当转子支架由单侧板构成时,单侧板固定在转子的一端,且覆盖转子上的空腔,单侧板上设有用于容纳传动主轴的通孔;当转子支架由单侧板和筒状件组成时,转子的铁芯安装在筒状件的外表面,单侧板覆盖转子上的空腔,且单侧板上设有用于容纳传动主轴的通孔。

[0014] 进一步地,所述驱动电机为感应电机,包括定子和笼型转子,所述定子安装在连接内端盖和外端盖的侧壁内侧,所述笼型转子包括单侧板、短路环和至少一圈导条,所述导条的两端分别与短路环和单侧板相连;或者所述驱动电机包括定子、转子支架和永磁铁,所述定子安装在连接内端盖和外端盖的侧壁内侧,所述转子支架由单侧板与筒状件组成,所述永磁铁设于筒状件的外表面,形成永磁电机的转子结构。

[0015] 进一步地,当转子支架由单侧板和筒状件组成时,筒状件至少一端设有径向向外延伸的凸缘,以增强筒状件强度,同时对转子限位。

[0016] 进一步地,所述的一种带有立柱的轮毂电机,还包括一轴承,当转子支架由单侧板与筒状件组成时,所述轴承位于转子支架与外端盖的筒状件之间,用于支撑转子;当转子支架由单侧板构成时,所述轴承位于转子与外端盖的筒状件之间。

[0017] 进一步地,所述转子支架的筒状件或转子与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件之间设有一径向间隙,当转子支架或者转子产生径向挠动时间隙被消除,转子支架的筒状件或转子与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件接触,限制转子支架或转子进一步产生径向挠动,挠动消失后,该径向间隙恢复。

[0018] 进一步地,所述减速器包括侧板式行星架、太阳轮、齿圈、与太阳轮和齿圈啮合的行星轮;所述太阳轮与传动主轴联接,传递驱动电机的输出转矩或者驱动电机和制动器的输出转矩;所述齿圈设于外端盖上的筒状件内侧;所述侧板式行星架通过对称设置的第一轴承和第二轴承安装在外端盖上的筒状件的内侧,且所述第一轴承和第二轴承分别位于齿圈的两侧。

[0019] 进一步地,所述侧板式行星架为单侧板式行星架,其传动主轴贯穿转子支架或者依次贯穿转子支架和壳体的内端面,或者所述壳体的外端面上的筒状件上远离外端面的一端设有与内端盖平行的侧板,侧板上设有中心孔,传动主轴一端通过轴承支承在壳体的内端盖的中心孔中,传动主轴的另一端通过轴承支撑在前述侧板上的中心孔中。

[0020] 进一步地,所述齿圈与外端盖上的筒状件一体成型,位于外端盖上的筒状件内表面;或者所述外端盖上的筒状件内表面设有环形凸台,齿圈压入并固定在所述环形凸台上。

[0021] 进一步地,所述内端盖的内侧设有第一冷却液通道,所述侧壁上设有第二冷却液通道,所述外端盖的内侧设有第三冷却液通道,所述第一冷却液通道、第二冷却液通道和第三冷却液通道连通配合形成冷却液循环通道,用于对驱动电机进行散热。

[0022] 进一步地,所述驱动电机的定子铁心中设有孔道,孔道中安装有冷却管路,用于供冷却液通过,以带走热量,冷却液入口和出口位于壳体的侧壁和/或外端盖和/或外端盖。

[0023] 本发明的有益效果：

[0024] (1) 本发明中的轮毂电机中设置了立柱，从而实现了轮毂电机本身不受力，延长了使用寿命，提高了轮毂电机的可靠性；且将减速器设于驱动电机的空腔内，通过轴承固定在所述外端盖上的筒状件内侧，能够有效减少轮毂电机的占用空间，使得轮毂电机能够被广泛应用于很多小型汽车上。

[0025] (2) 本发明将驱动电机或者驱动电机和制动器设置在减速器的输入端，从而增大了驱动电机的输出扭矩或者增大驱动电机的输出扭矩和制动器的制动转矩。驱动电机在减速器输入端时可相应地减小所需电机的质量从而减小整车的簧下质量，有利于车辆的稳定性；此外提高了电机的转矩密度；制动器在减速器输入端时，即使制动器产生较小的制动转矩也能满足制动要求，相应地，制动盘可以缩小，这样制动盘体积小、质量轻、成本低，减小了整车非簧载质量，制动时甚至无需助力制动器，减小生产成本，降低能耗，提高制动可靠性。

[0026] (3) 本发明充分考虑了振动与冲击对电机结构的影响，通过设置一间隙防止电机发生“扫膛”现象，实现了失效保护功能，大大提高了电机的稳定性和可靠性。

[0027] (4) 本发明通过在壳体上设置散热片，且利用外端盖、侧壁和内端盖形成冷却液循环通道，能够大大提高本发明的散热性能；进一步地，所述定子的铁心中加工有孔道，孔道中安装冷却管路，用于供冷却液通过，带走热量，提高了轮毂电机的可靠性，改善了轮毂电机对环境适应性。

附图说明

[0028] 图1-1为本发明一种实施例的整体结构示意图之一；

[0029] 图1-2为本发明一种实施例的整体结构示意图之二；

[0030] 图2-1为本发明一种实施例中的内端盖的结构示意图之一的外表面示意图；

[0031] 图2-2为图2-1中阶梯孔的结构示意图；

[0032] 图2-3为本发明一种实施例中的内端盖的结构示意图之二；

[0033] 图2-4为本发明一种实例中的内端盖的结构示意图之一的内表面示意图；

[0034] 图2-5为本发明一种实施例中的内端盖的结构示意图之三；

[0035] 图3为本发明一种实施例中的侧壁的结构示意图；

[0036] 图4-1为本发明一种实施例中的外端盖的结构示意图之一；

[0037] 图4-2为本发明一种实施例中的外端盖的结构示意图之一的内表面示意图；

[0038] 图4-3为本发明一种实施例中的外端盖的结构示意图之三；

[0039] 图5-1为本发明一种实施例中的转子支架的结构示意图之一；

[0040] 图5-2为本发明一种实施例中的转子支架的结构示意图之二；

[0041] 图5-3为本发明一种实施例中的转子支架的结构示意图之三；

[0042] 图5-4为本发明一种实施例中的转子的结构示意图之一；

[0043] 图5-5为本发明一种实施例中的转子的结构示意图之二；

[0044] 图5-6为本发明一种实施例中的转子的结构示意图之三；

[0045] 图6为本发明一种实施例中的定子的结构示意图；

[0046] 图7-1为本发明一种实施例中的电机转速或转角传感器设于壳体内部的结构示意

图；

[0047] 图7-2为本发明一种实施例中的电机转速或转角传感器设于壳体外部的结构示意图；

[0048] 图8为本发明一种实施例中的双侧板式行星架的结构示意图；

[0049] 图9为本发明一种实施例中的行星轮轴的结构示意图；

[0050] 图10-1为本发明一种实施例中的齿圈的结构示意图之一；

[0051] 图10-2为本发明一种实施例中的齿圈的结构示意图之二；

[0052] 图11为本发明一种实施例中的制动盘的结构示意图。

具体实施方式

[0053] 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仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0054] 下面结合附图对本发明的应用原理作详细的描述。

[0055] 实施例1

[0056] 如图1-1和1-2所示，一种带有立柱的轮毂电机，包括壳体1、驱动电机2、减速器3、轮毂轴承17和传动主轴5；

[0057] 所述壳体1包括内端盖101、外端盖102、连接内端盖101和外端盖102的侧壁103；所述外端盖102上设有向内端盖101方向延伸的筒状件1021；所述筒状件1021为行星减速器3提供了安装空间；

[0058] 所述驱动电机2上设有空腔，且位于由内端盖101和外端盖102共同形成的空间内；

[0059] 所述减速器3位于驱动电机2的空腔内，且通过轴承固定在所述外端盖102上的筒状件1021内侧，所述轴承可以是常规轴承，也可以是圆锥滚子轴承/角接触球轴承/深沟球轴承等；

[0060] 所述轮毂轴承17设于壳体上外端盖102的外侧，其包括轮毂旋转件1701和轮毂固定件1702，所述轮毂旋转件1701与减速器3的输出端通过转轴相连，且轮毂旋转件1701还用于与轮辋相连，带动车轮旋转，所述轮毂固定件1702与立柱相连，立柱与壳体上的外端盖102相连，且所述立柱上设有悬架安装点和/或转向拉杆安装点，用于安装悬架或者转向机构；

[0061] 所述传动主轴5设于驱动电机2的转子和减速器3之间，以利用减速器3增大驱动电机2的输出扭矩。

[0062] 上述方案中，将驱动电机2设置在减速器3的输入端，从而实现了增大驱动电机2的输出扭矩，即使驱动电机2产生较小的输出转矩也能满足驱动要求，且轮毂电机本身不受力，能够有效保护轮毂电机不被损坏，延长使用寿命。

[0063] 本发明实施例中所述的内端盖101、外端盖102和侧壁103可以是分体式设计（即三片式），相互之间通过螺钉/螺栓等联结；也可以将内端盖101与侧壁103一体成型，或者将外端盖102与侧壁103一体成型；在本发明实施例的一种实施方式中，所述的内端盖101、外端盖102和侧壁103为分体式设计，具体地：

[0064] 如图2-1~图2-5所示，所述内端盖101为单侧板，所述单侧板圆周方向排列有螺纹

孔1011,用于与壳体1上的外端盖102和侧壁103相连;且内端盖101中心处加工有阶梯孔1012,用于安装轴承以支撑传动主轴5,还用于安装密封件,如密封圈、毡圈等,以实现对外端盖102和密封件的定位;整个轮毂电机的体积小,特别适用于小型汽车;进一步地,根据实际需求,所述单侧板的外侧壁上还可以设有转向拉杆安装点1013、制动钳安装点1014、电缆接口1015、数据线接口1016、用于安装角度传感器的窗口1017、润滑油出入口1018、呼吸装置接口1019,所述呼吸装置接口1019用于实现与泄压阀、进气阀和呼吸装置等相连。

[0065] 如图3所示,所述侧壁103的圆周方向排列有螺纹孔1031,用于与壳体1的外端盖102和内端盖101相连,进一步地,根据实际需求,所述侧壁103上还可以设有转向拉杆安装点(图中未画出)、电缆接口(图中未示出)、数据线接口(图中未示出)、用于安装角度传感器的窗口(图中未示出)、润滑油出入口(图中未示出)、呼吸装置接口(图中未示出)、泄压阀(图中未示出)、进气阀(图中未示出)等。

[0066] 如图4-1和图4-2所示,所述外端盖102由设于外侧的侧板1022和向内端盖101方向延伸的筒状件1021组成;所述侧板1022圆周方向排列有螺纹孔1023,用于与壳体1上的内端盖101和侧壁103相连;进一步地,根据实际需求,所述侧板1022的外侧壁上还可以设有转向拉杆安装点(图中未示出)、电缆接口(图中未示出)、数据线接口(图中未示出)、用于安装角度传感器的窗口(图中未示出)、润滑油出入口(1025)、呼吸装置接口,所述呼吸装置接口用于实现与泄压阀、进气阀和呼吸装置等相连;

[0067] 为了提高密封性能,所述外端盖102内侧外圈上加工有第一凹槽1026、内端盖101内侧外圈上加工有第二凹槽1020、侧壁103左右两侧的圆周方向加工有密封槽1032,配合第一凹槽1026、第二凹槽1020和密封槽1032进行密封胶密封。

[0068] 本发明实施例中所述驱动电机2包括转子支架201、定子202和带有铁芯的转子203,比如:永磁电机(表贴式、内嵌式)、磁阻电机、感应电机等,所述定子202安装在连接内端盖和外端盖的侧壁103内侧,具体安装时,可以在定子202与侧壁103之间放置有非导磁材料(图中未示出),如硬橡胶、塑料等,能够起到隔磁、吸收噪音、密封的作用;所述转子支架由单侧板构成或者由单侧板与筒状件共同组成,参见图5-4;

[0069] 前述定子上还安装有温度传感器,更进一步地,在电机内部存在润滑油的空腔内安装有温度传感器,起到检测电机温度,防止过热的作用。

[0070] 如图5-1所示,当转子支架201由单侧板2011和筒状件2012组成,其截面可以如“C”字,转子203的铁芯安装在筒状件2012的外表面,单侧板2011覆盖转子上的空腔,且单侧板2011上设有用于容纳传动主轴5的通孔,所述通孔优选设于单侧板2011的中心处;进一步地,筒状件2012外圈加工有翻边2013,既起到加强筒状件2012强度的作用,又对转子203起到定位作用,“C”字形转子支架适合于小电机,本身电机转子内空腔不大,使用C形结构更紧凑;如图5-2所示,当转子支架201由单侧板2011和筒状件2012组成时,其截面还可以为“工”字形,位于其中间的竖直板件的左右均可以有筒状件2012,工字形结构更稳定,“工”字形转子支架适合于大电机,因为大电机转子形成的空腔较大,中间支撑板件一侧装减速器3,另一侧的空间里可以装别的零部件,筒状件2012外圈加工有翻边2013,既起到加强筒状件2012强度的作用,又对转子203起到定位作用;安装时,转子203与转子支架201之间可以放置有非导磁材料,如硬橡胶、塑料等,能够起到隔磁、吸收噪音、密封的作用。

[0071] 如图5-3所示,当转子支架201由单侧板2011构成,单侧板2011固定在转子203的一

端,具体实施时,可以将转子203的铁芯进行轴向打孔,使用杆件、螺栓等与单侧板2011连接,且单侧板2011覆盖转子上的空腔,单侧板2011上设有用于容纳传动主轴5的通孔,所述通孔优选设于单侧板2011的中心处;

[0072] 前述的转子支架201与传动主轴5之间可以是一体式或者分离式结构,当转子支架201与传动主轴5为分离式结构时,二者的连接方式可以为花键连接、键槽等连接,对应的孔加工为花键孔、键槽等,即驱动电机2输出的力矩通过转子支架201传递给传动主轴5,传动主轴5再通传递给太阳轮。

[0073] 进一步地,为了增强转子支架201的强度,所述单侧板2011、筒状件2012上至少一处有加强筋2014,同时,前述的加强筋2014还具有搅拌润滑油的功能。

[0074] 进一步地,为了实现动平衡调节,所述转子支架的单侧板2011上预留有用于调节动平衡的结构,如图5-1-~图5-3中的凸起点2015,通过磨削调整动平衡;

[0075] 进一步地,当驱动电机2和减速器3不单独密封时,转子支架201的单侧板2011可以加工成轮辐状,具有减重孔2016,减轻重量;还可以在转子支架201上加工油道(图中未示出),有利于润滑油的流通;当减速器3和驱动电机2独立润滑时,此时转子支架201的单侧板2011为完整的板件,起到隔绝的作用。本发明实施例中,减速器3的润滑方式:脂润滑或油润滑;驱动电机2的润滑方式为油润滑。

[0076] 如图1所示,所述的减速器3包括侧板式行星架301、太阳轮302、齿圈303、与太阳轮302和齿圈303啮合的行星轮304;所述太阳轮302与传动主轴5联接,传递驱动电机2的输出转矩或者驱动电机的输出转矩和制动器4的制动转矩;所述齿圈303设于外端盖102上的筒状件1021内侧,所述侧板式行星架301通过对称设置的第一轴承6和第二轴承16固定在外端盖102上的筒状件1021内侧,所述第一轴承6和第二轴承16分别位于齿圈303的两侧,由二者对齿圈303进行限位;所述第一轴承6和第二轴承16可以是单排结构,也可以是双排结构。

[0077] 前述的太阳轮302的齿轮可以是直齿轮、斜齿轮或人行齿轮等,优选斜齿轮,寿命长,负载力高,降噪减震,重量轻成本低,用于与传动主轴5联接,优选与传动主轴5做成一体或通过花键/键等进行连接。

[0078] 所述侧板式行星架301为双侧板式行星架或者单侧板式行星架,优选单侧板式行星架,可以降低生产成本,为了提高密封性能,该侧板3012和外端盖102的筒状件1021之间安装有密封件。

[0079] 如图8所示,当侧板式行星架301为双侧板式行星架时,可以是整体式或者非整体式,其加工有安装传动主轴支撑轴承305的轴承孔306,太阳轮的支撑轴承安装在行星架内,极高的同心度可降低噪音及振动,完全消除传动的损失,行星架上靠近壳体1的外端盖102的侧板3012上对应加工有行星轮轴的安装孔3013,该侧板3012与行星架之间可以是分离式结构,也可以是一体式结构;为了提高密封性能,该侧板3012和外端盖102的筒状件1021之间安装有密封件。所述传动主轴5依次贯穿双侧板式行星架、转子支架201和壳体1的内端盖101;传动主轴5一端通过滚动轴承支撑在双侧板式行星架侧板的中心孔中;传动主轴5的另一端通过轴承支撑在壳体1的内端盖101的中心中;传动主轴两端的轴承可以均采用正常轴承或者可承受轴向力的轴承,也可以是其中一个采用可承受左右轴向力的双列轴承,另一个轴承随意。

[0080] 当侧板式行星架301为单侧板式行星架时,当制动器在减速器的输出端时,传动主

轴贯穿转子支架;当制动器在减速器的输入端时,传动主轴顺次贯穿转子支架和壳体的内端面,所述壳体1的外端盖102上的筒状件1021上远离外端面的一端设有与内端盖101平行的侧板1027(见图4-3),侧板1027上设有中心孔,传动主轴5一端通过滚动轴承支承在壳体1的内端盖101的中心孔中,传动主轴5的另一端通过轴承支撑在该侧板1027上的中心孔中。

[0081] 或者当侧板式行星架301为单侧板式行星架时,传动主轴依次贯穿转子支架和壳体的内端面,传动主轴一端固定在转子支架的中心孔中,传动主轴的另一端通过轴承支撑在壳体的内端盖的中心孔中。更具体地,传动主轴5依次贯穿转子支架201和内端盖101;传动主轴5一端固定在中心孔中,传动主轴5的另一端通过轴承支撑在内端盖101的中心孔中,轴承外圈由内端盖中心孔内加工出的凸台定位,轴承内圈由套在传动主轴5上的转子支架中心处的凸台定位。

[0082] 所述行星轮304的齿轮可以是直齿轮、斜齿轮或人行齿轮等,优选斜齿轮,寿命长,负载力高,降噪减震,重量轻成本低;优选三个行星轮304,传动稳定性好;进一步地,行星轮304和行星轮轴3041之间安装有轴承,以减小磨损和发热,如滚针轴承、圆柱滚子轴承等;前述轴承有两个轴承环:内环或外环;或者只有内环;或者没有轴承环只放置滚针;另外,所述行星轮轴3041上开有至少一个槽3042,槽3042中放置有润滑剂如润滑脂,用于轴承的润滑,具体见图9。

[0083] 如图10-1~图10-2所示,所述齿圈303的齿轮可以是直齿轮、斜齿轮或人行齿轮等,优选斜齿轮,寿命长,负载力高,降噪减震,重量轻成本低;所述齿圈303与外端盖102上的筒状件1021一体成型,位于外端盖102上的筒状件1021内表面,或者所述外端盖102上的筒状件1021内表面设有有环形凸台1028,齿圈303压入并固定在所述环形凸台1028上;进一步地,为了改善压装的牢固性,也可以在齿圈303的外圆面上沿圆周方向分布轴向小凸条3031,从而通过小凸条3031来限制内齿圈303与对应筒状件1021内壁的相对转动,同时,筒状件1021内壁对应设置有轴向小凹条,也可以在压装过程中由内齿圈的小凸条3031压出来;还可以通过螺纹安装的方式进一步加固齿圈303与筒状件1021内壁的联接,齿圈303上设有螺纹孔3032,减小轴向力对齿圈303造成的位移。

[0084] 本发明的一种带有立柱的轮毂电机,如图1-1和图11所示,还包括制动器4,所述制动器4为制动盘,优选地,其内侧采用轴向吹风的风叶形状设计,在车辆行驶过程中制动盘转动吹风,有利于电机散热;具体地,在本实施例的一种实施方式中,所述制动盘安装在行星减速器3的输出端,具体地:制动盘与轮毂旋转件固定连接,当制动盘与轮毂连接时,制动盘上是带有法兰盘的,通过螺栓连接;或者,制动盘与减速器输出端连接,当制动盘与减速器的输出轴连接,制动盘有中心孔,用于与减速器的输出轴通过花键、键等连接。制动器直接与减速器输出轴固定连接;在本实施例的其他实施方式中,如图1-2和图11所示,所述制动盘还可以安装在行星减速器3的输入端,如此,制动器4的制动转矩经过减速器3得到放大,制动盘产生较小的制动转矩也能满足制动要求,相应地,制动盘可以缩小,这样制动盘体积小、质量轻、成本低。

[0085] 本发明实施例中的传动主轴5和内端盖101之间、传动主轴5和侧板式行星架301安装孔之间、行星架的外圆面和外端盖102的筒状件1021内壁之间均设有轴承,优选自密封轴承;传动主轴5与内端盖101之间、传动主轴5和行星架太阳轮轴承安装孔307之间、润滑油添加口处均设有密封件。

[0086] 为了提高稳定性,所述的一种带有立柱的轮毂电机,还包括第一限位件7;所述第一限位件7与靠近外端盖102的用于固定减速器的轴承6的外侧壁贴合,用于将轴承与齿圈303或者与所述外端盖102上的筒状件1021内表面的环形凸台紧贴,适用于从左向右的装配方式;进一步地,所述的一种带有立柱的轮毂电机,还包括第二限位件、第三限位件和第四限位件;所述第一限位件7和第二限位件分别设于靠近外端盖102的轴承的两侧;所述第三限位件和第四限位件分别设于另一个轴承的两侧;其中,所述第一限位件7可以为与减速器3上靠近外端盖102的侧板一体化设计的凸台;或者为与减速器3上靠近外端盖102的侧板相连的挡圈件(轴承定位环)。具体实施时,靠近外端盖102的用于固定减速器的轴承的外圈由减速器3上的凸台限位,内圈由齿圈或挡圈限位;远离外端盖102的轴承的外圈由齿圈或挡圈限位,内圈由行星架上的轴肩/或通过安装弹性挡圈限位。在本发明实施例的另一种实施方式中,所述第一限位件7与远离外端盖102的轴承的外侧壁贴合,用于将轴承与齿圈303或者所述外端盖102上的筒状件1021内表面的环形凸台紧贴,适用于从右向左的装配方式。

[0087] 在本发明实施例的一种实施方式中,所述轮毂电机还包括电机转速或转角传感器8,其安装在轮毂电机的外部(参见图7-2)或者内部(参见图7-1),所述电机转速或转角传感器的运动部分801与传动主轴5或转子支架201或电机转子联接,其静止部分802安装在壳体1的内端盖101上,导线经由前述电缆数据线接口导出。

[0088] 实施例2

[0089] 本实施例与实施例1的区别在于:所述驱动电机包括转子支架201、定子202和永磁铁205,所述定子202安装在连接内端盖和外端盖的侧壁103内侧,所述转子支架201由单侧板2011与筒状件2012组成,所述永磁铁205设于筒状件2012的外表面,形成永磁电机的转子结构,具体参见图5-5。

[0090] 或者所述驱动电机为感应电机,包括定子202和笼型转子204,所述定子202安装在连接内端盖和外端盖的侧壁103内侧,所述笼型转子204包括单侧板2041、短路环2042和至少一圈导条2043,所述导条2043的两端分别与短路环2042和单侧板2041相连;具体参见图5-6。

[0091] 实施例3

[0092] 基于实施例1或2为了提高散热性能,可以通过单独或者搭配使用下述三种方案来实现,具体地:

[0093] 第一种方案为:

[0094] 如图2-3、图3、图4-1所示,所述外端盖102的侧板的外表面上设有散热片9/散热筋片/加强筋,所述内端盖101的外表面加工有散热片10/散热筋片/加强筋;所述侧壁103的外表面上设有散热片/散热筋片/加强筋,这种方案还能提高壳体1的强度;

[0095] 第二种方案为:

[0096] 如图2-4、图3、图4-2所示,所述内端盖101的内侧设有第一冷却液通道11,所述侧壁103上设有第二冷却液通道12,所述外端盖102的内侧设有第三冷却液通道13,所述第一冷却液通道11、第二冷却液通道12和第三冷却液通道13连通配合形成冷却液循环通道,用于对驱动电机2进行散热;或者所述内端盖101的内侧设有第一冷却液通道11,所述侧壁103上设有第二冷却液通道12,所述第一冷却液通道11和第二冷却液通道12连通配合形成冷却液循环通道,用于对驱动电机2进行散热;或者所述外端盖102的内侧设有第三冷却液通道

13,所述侧壁103上设有第二冷却液通道12,所述第三冷却液通道13和第二冷却液通道12连通配合形成冷却液循环通道,用于对驱动电机2进行散热。

[0097] 第三种方案为:

[0098] 如图6所示,所述定子的铁心中加工有孔道,孔道中安装冷却管路2021,用于供冷却液通过,带走热量,冷却液入口和出口可以设置在壳体1的侧壁103上,也可以在壳体1的外端盖102或者内端盖101上。

[0099] 实施例4

[0100] 由于实施例1-3中的转子均相当于悬空在转动,为了向转子提供支撑,防止转子在旋转时发生径向挠动造成定子和转子接触产生“扫膛”,基于实施例1-3,本实施例的一种实施方式中,所述的一种带有立柱的轮毂电机,还包括一对轴承14,当转子支架201由单侧板2011与筒状件2012组成时,所述轴承14位于转子支架201与外端盖102的筒状件1021之间,用于支撑转子;当转子支架201由单侧板2011构成时,所述轴承14位于转子与外端盖的筒状件1021之间。

[0101] 在本实施例的另一种实施方式中,当转子支架201由单侧板2011与筒状件2012组成时,该筒状件2012与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件1021之间设有一径向间隙,当转子支架201产生径向挠动时间隙被消除,转子支架的筒状件2012与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件1021接触,限制转子支架201进一步产生径向挠动,挠动消失后,该径向间隙恢复;

[0102] 当转子支架201由单侧板2011组成时,转子与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件1021之间设有一径向间隙,当转子产生径向挠动时间隙被消除,转子与外端盖上向内端盖方向延伸的筒状件1021接触,限制转子进一步产生径向挠动,挠动消失后,该径向间隙恢复;用于防止转子在旋转时发生径向挠动造成定子和转子接触产生“扫膛”。

[0103] 其与均与实施例1-3相同。

[0104] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

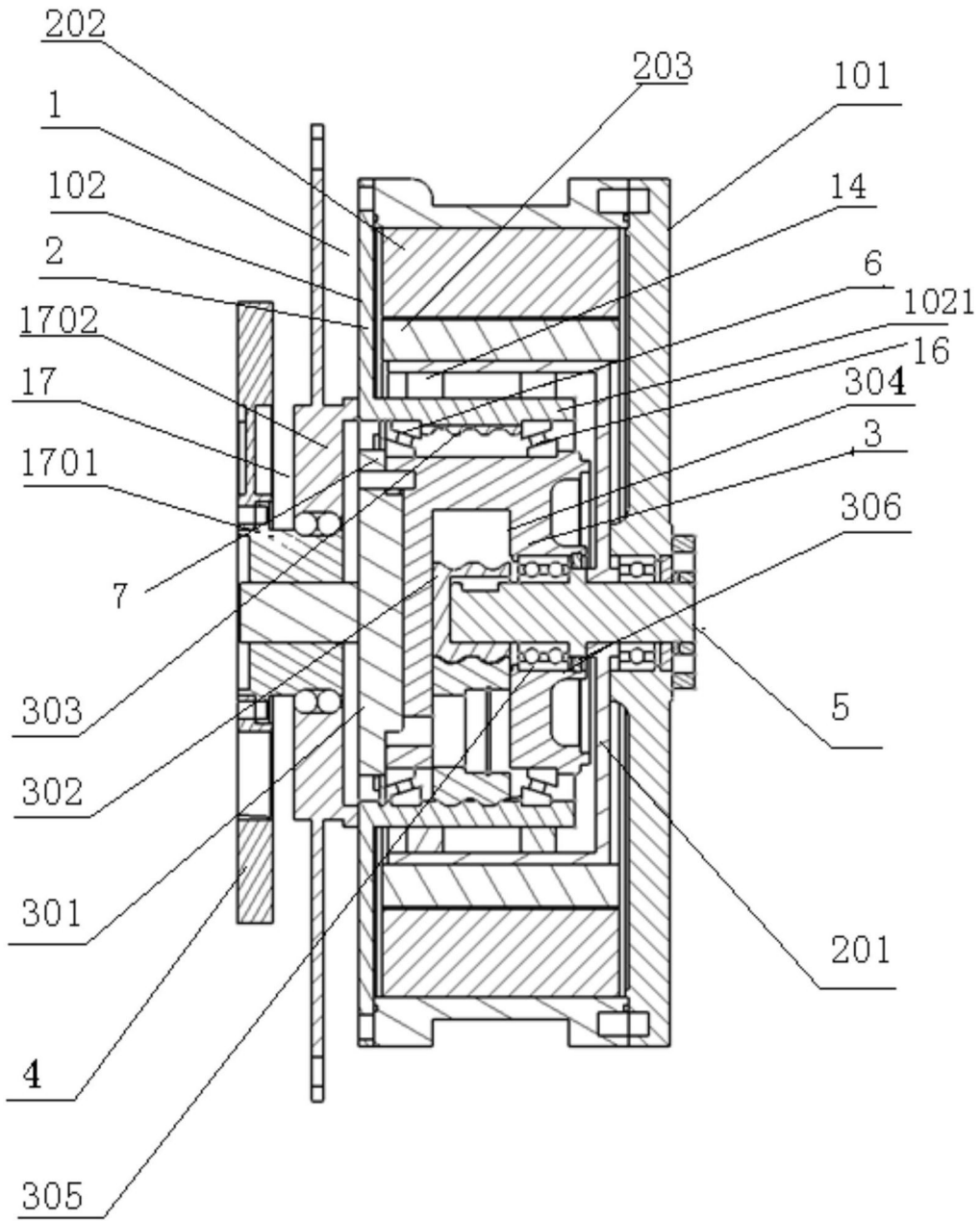


图1-1

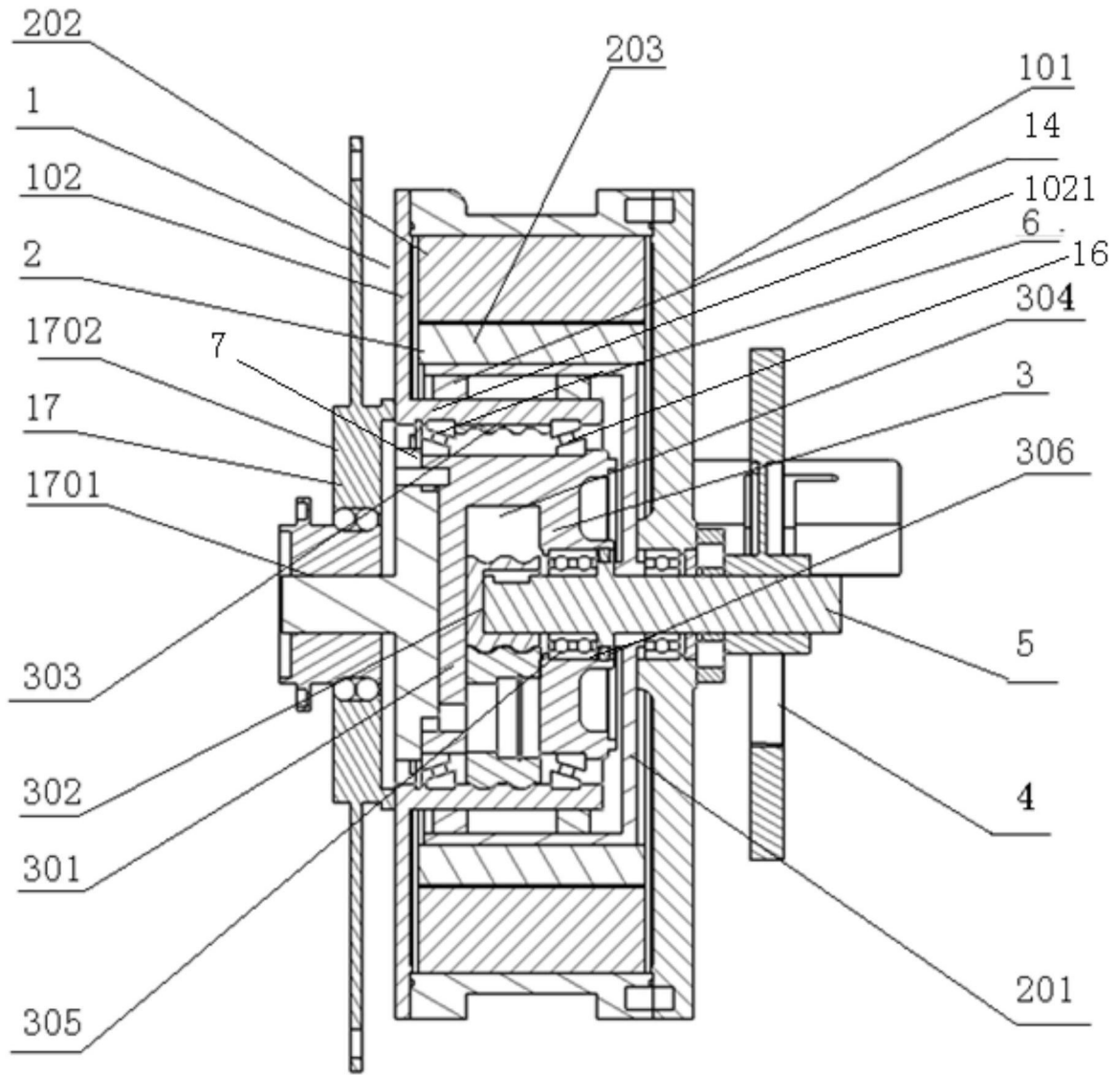


图1-2

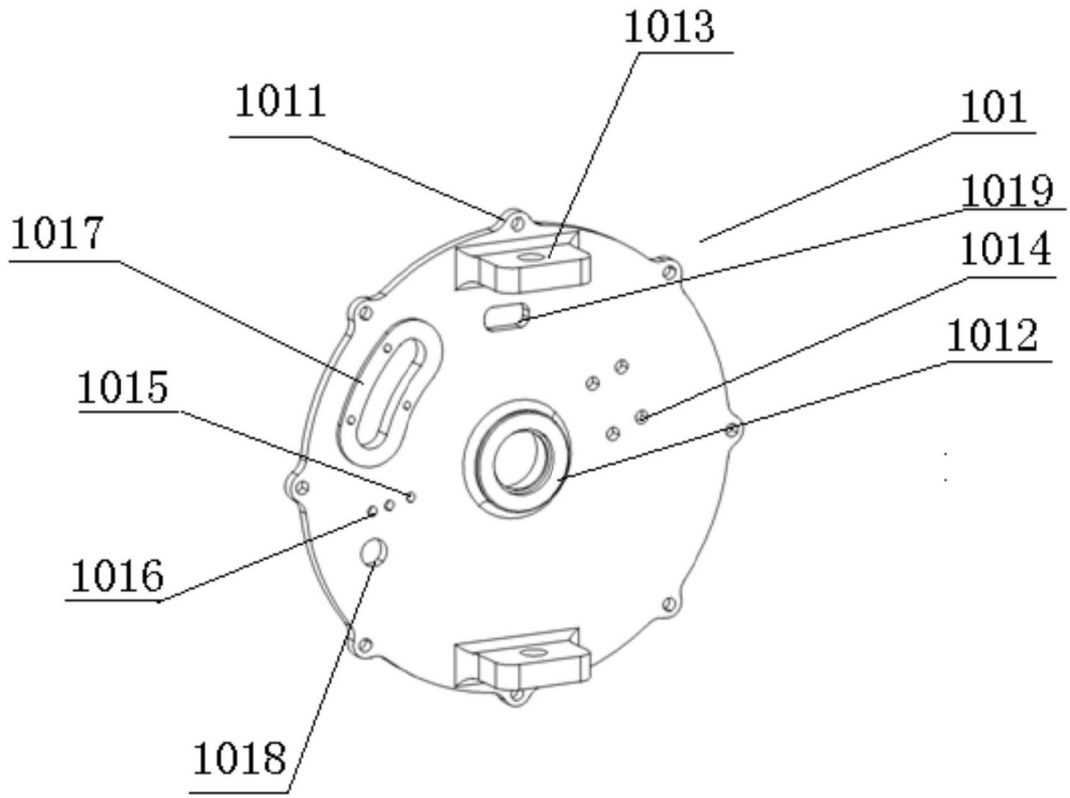


图2-1

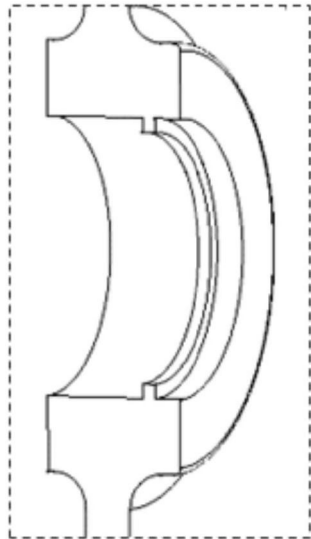


图2-2

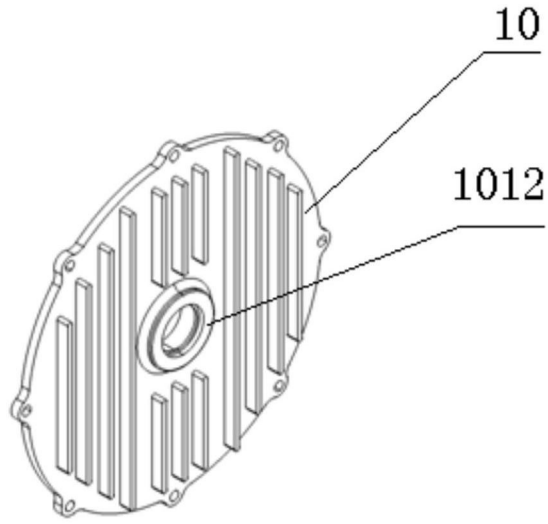


图2-3

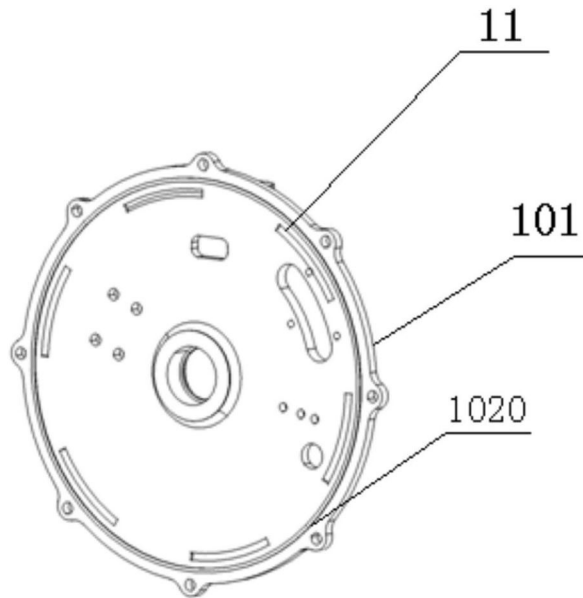


图2-4

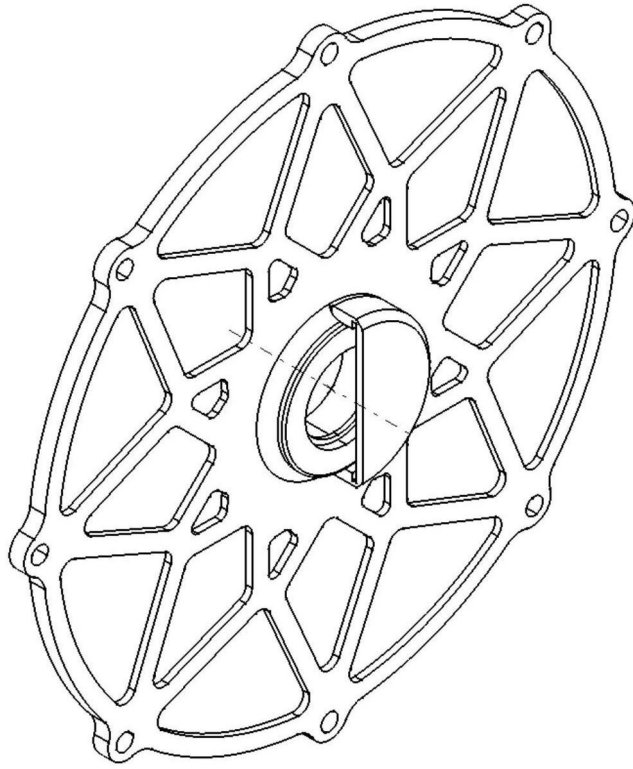


图2-5

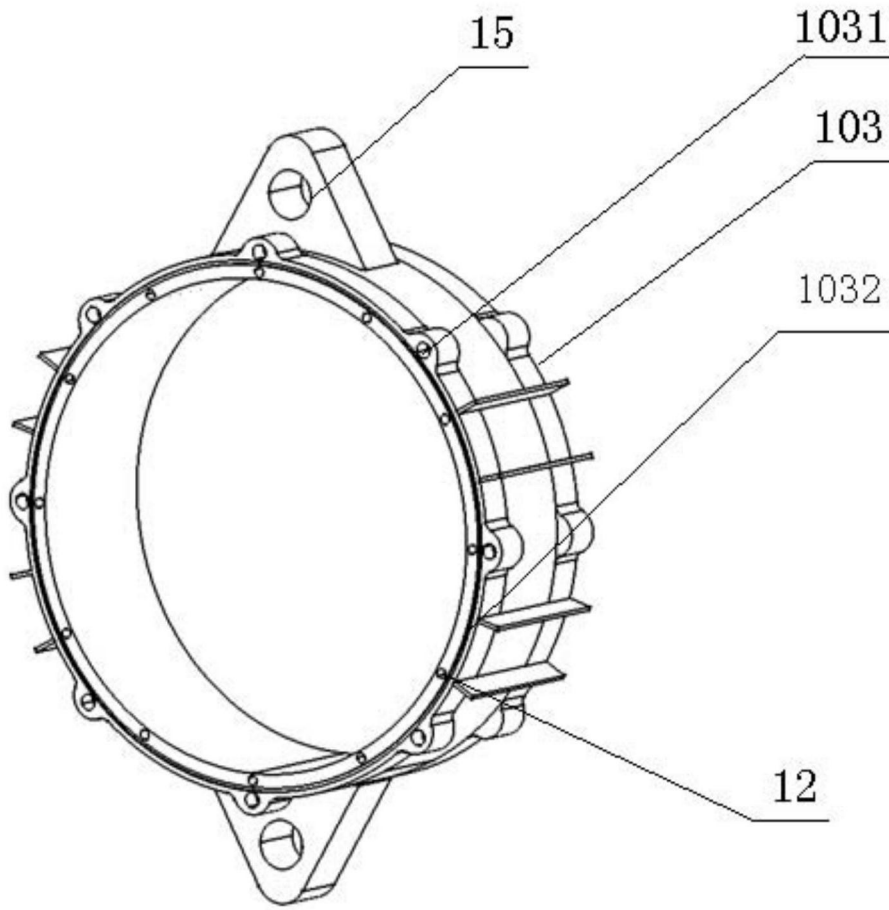


图3

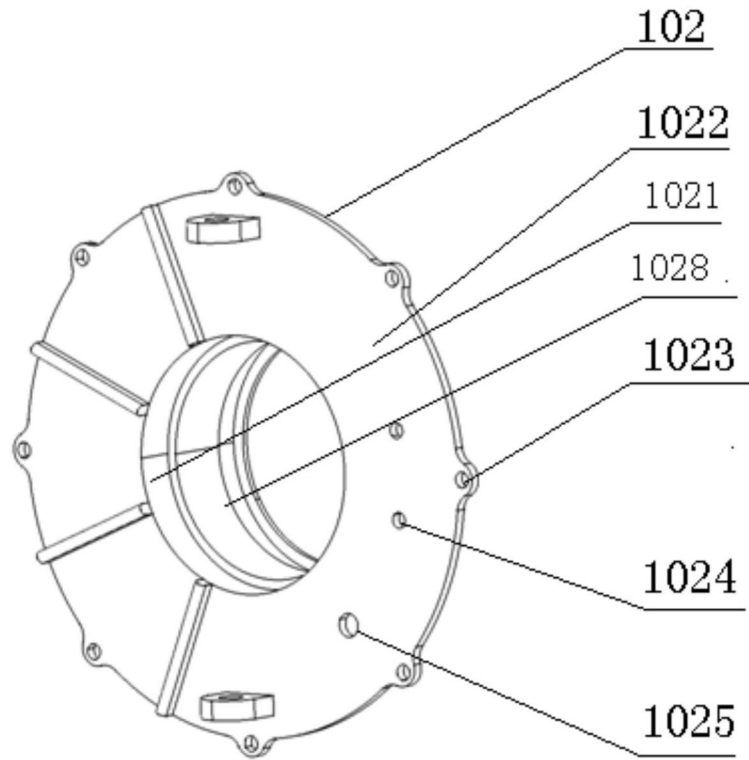


图4-1

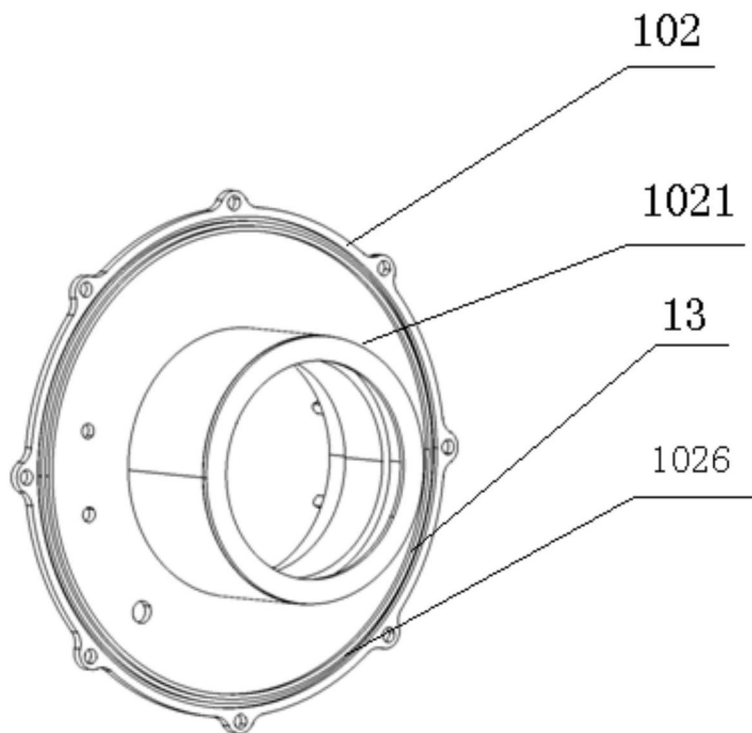


图4-2

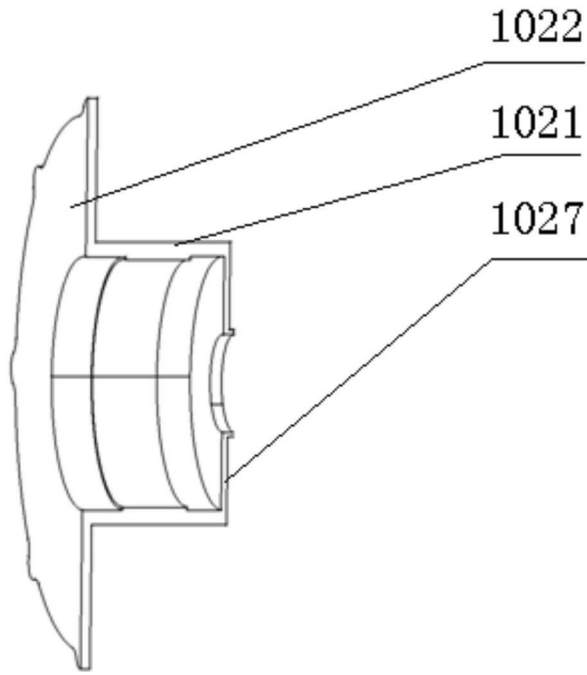


图4-3

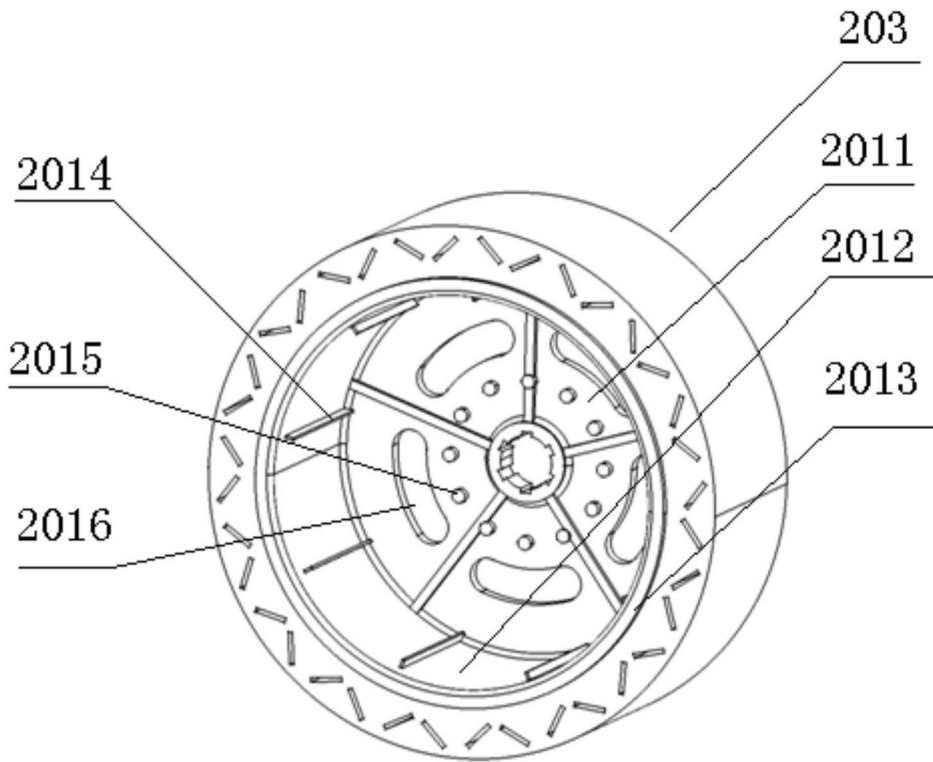


图5-1

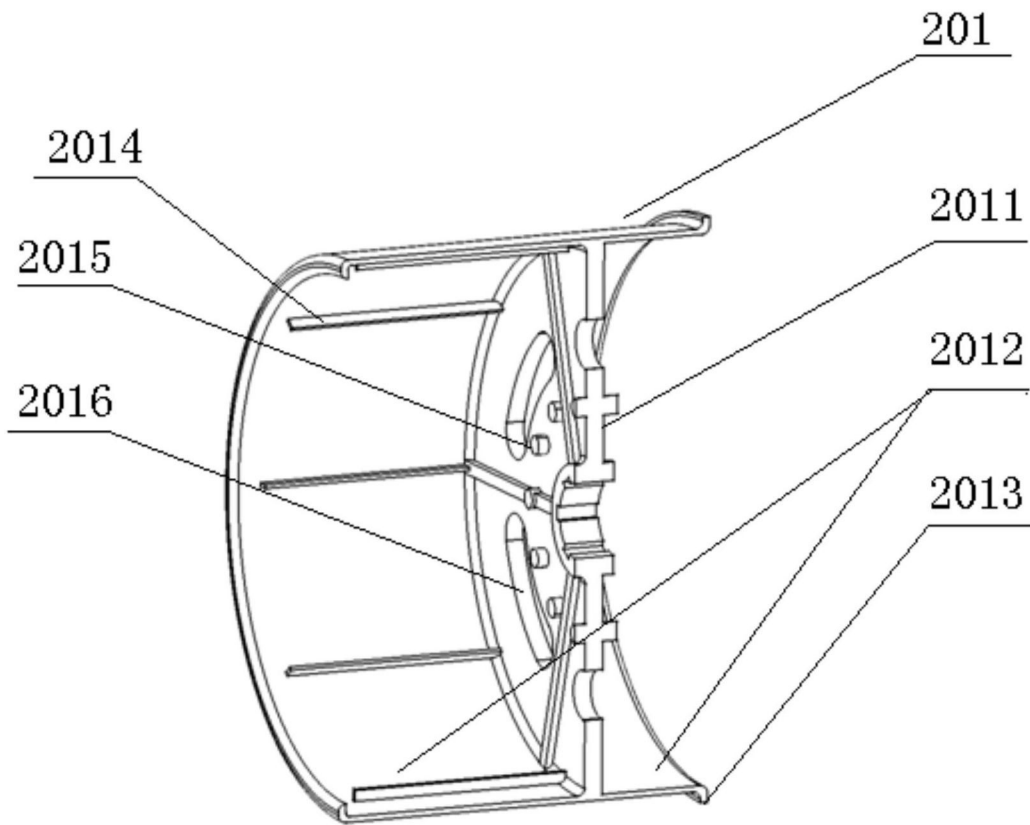


图5-2

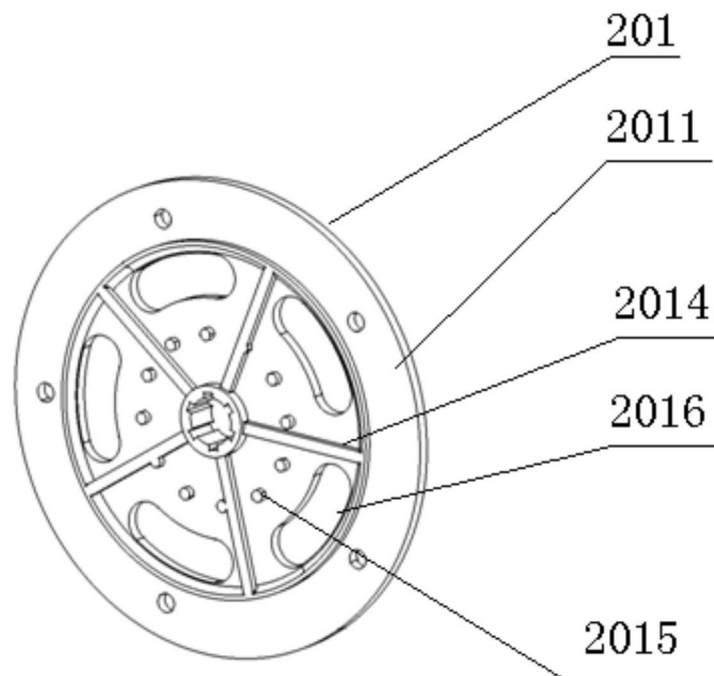


图5-3

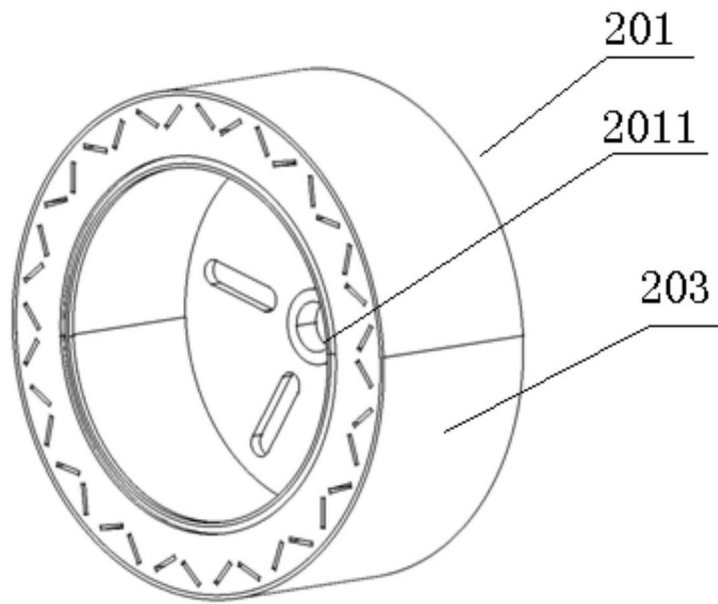


图5-4

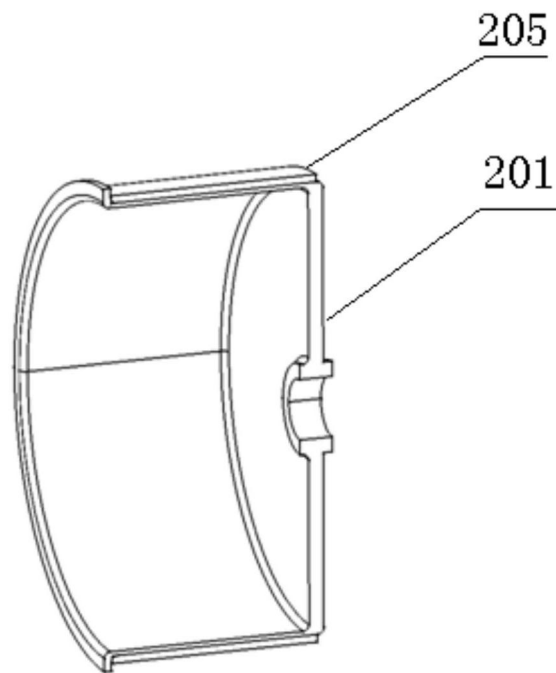


图5-5

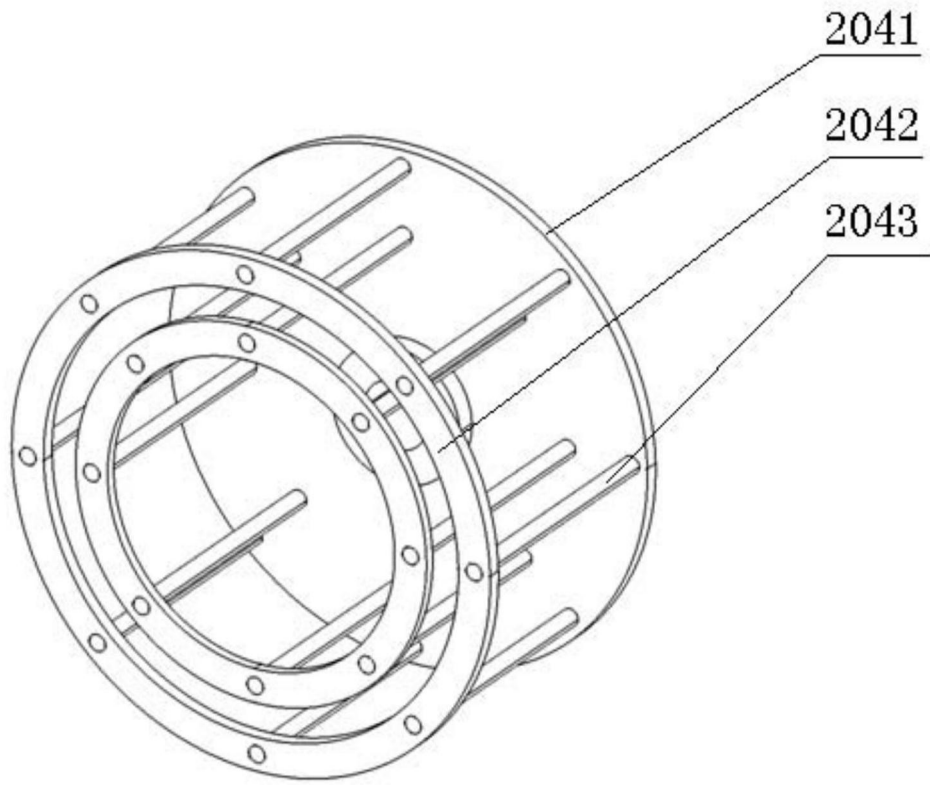


图5-6

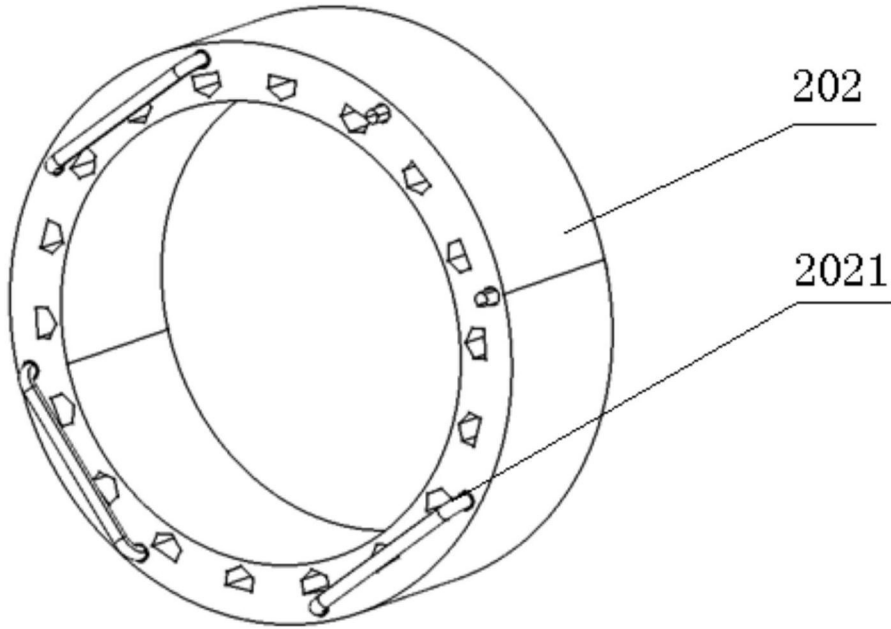


图6

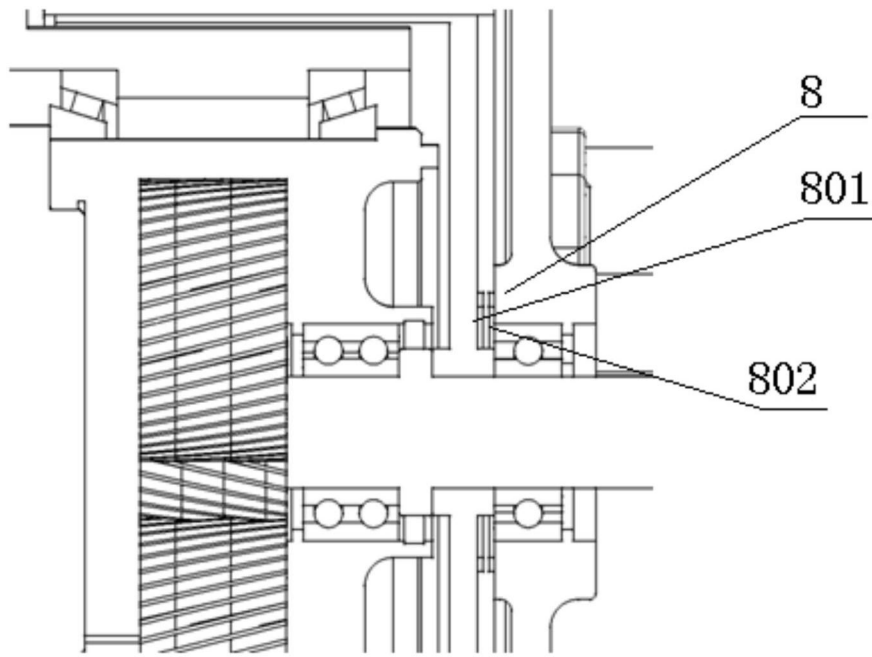


图7-1

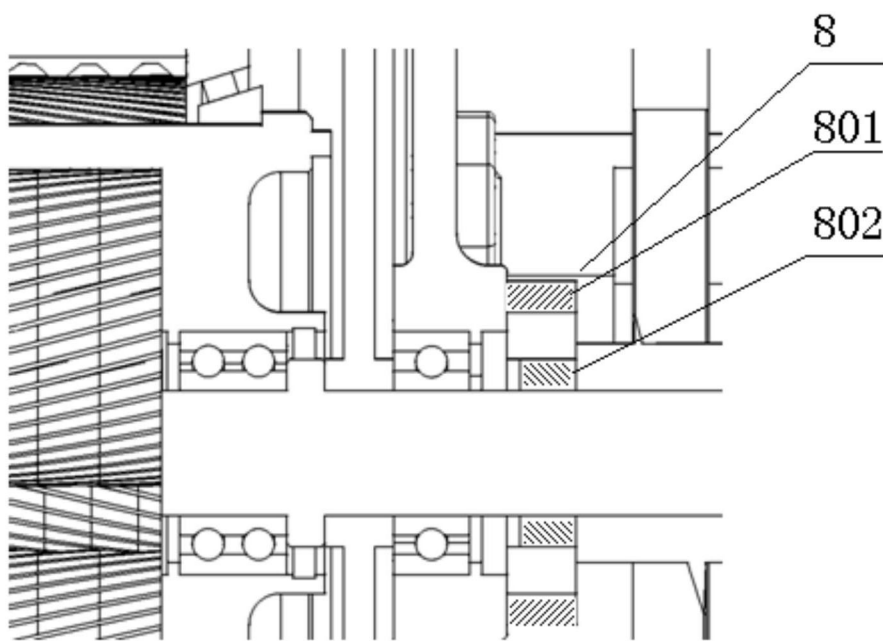


图7-2

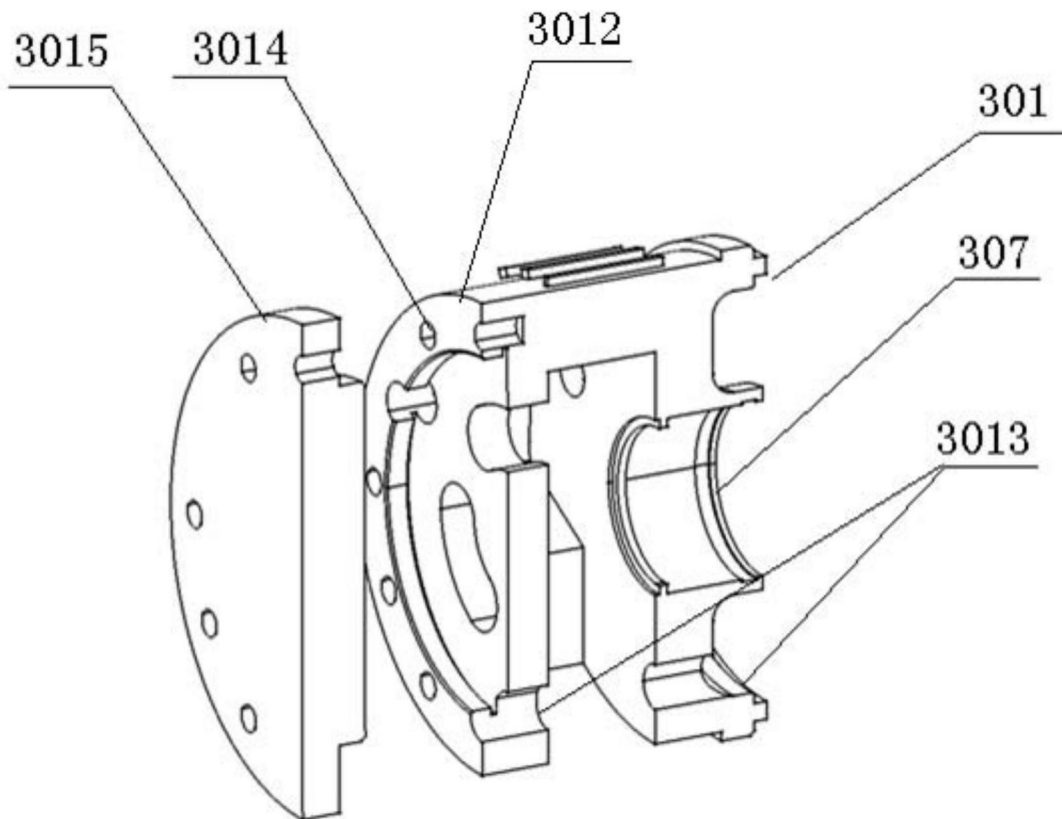


图8

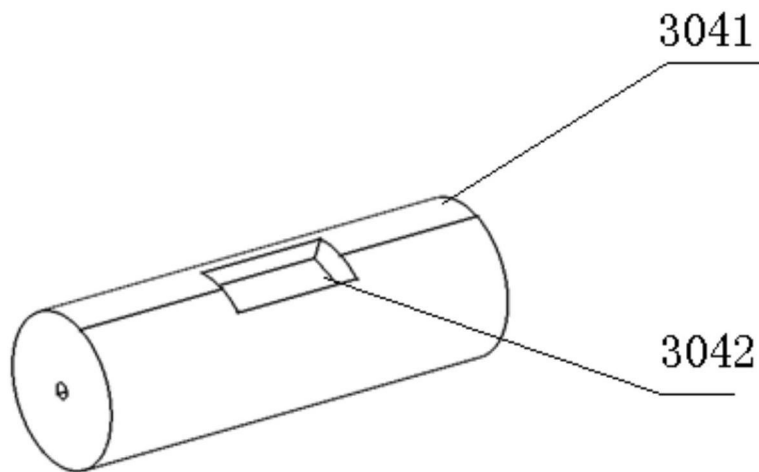


图9

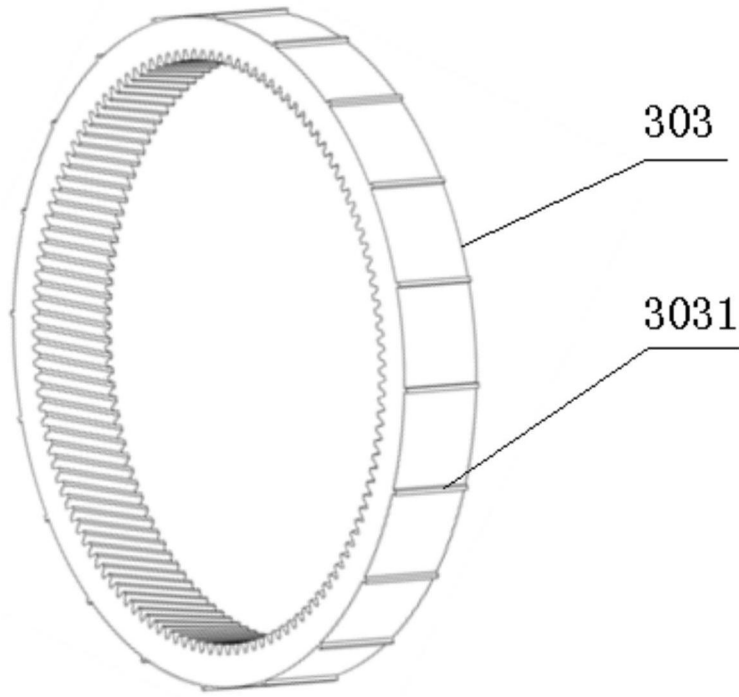


图10-1

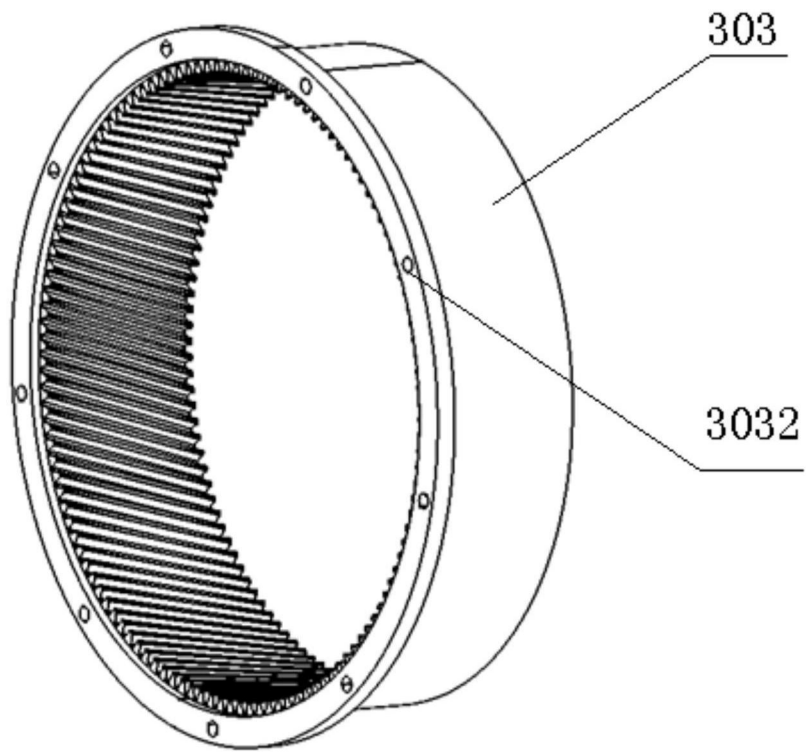


图10-2

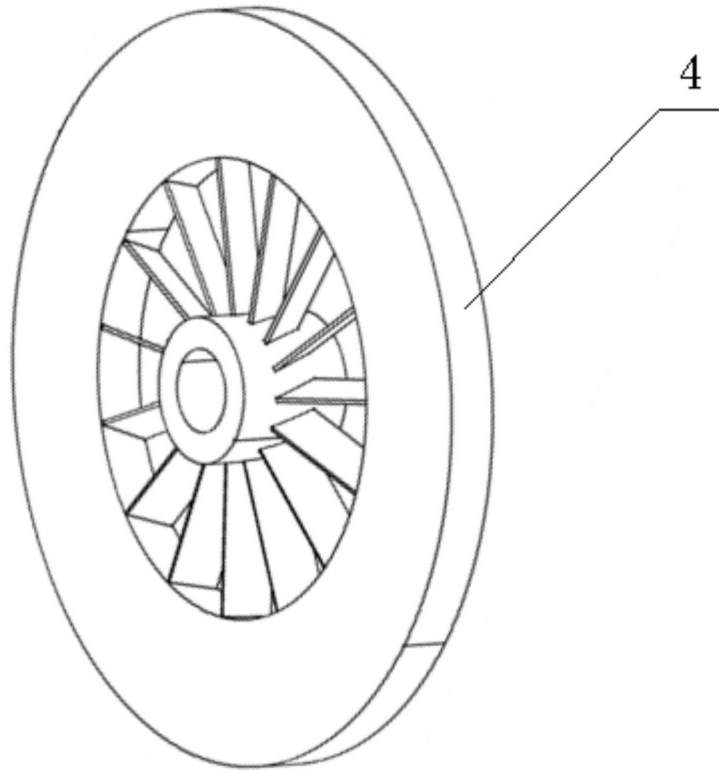


图11