



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108128144 B

(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201711301996.X

DE 19837270 A1,2000.02.24,

(22)申请日 2017.12.10

CN 106357053 A,2017.01.25,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 202014172 U,2011.10.19,

申请公布号 CN 108128144 A

US 5796192 A,1998.08.18,

(43)申请公布日 2018.06.08

谭迪等.轮毂电机不平衡电磁力对车轮定位参数的影.《汽车工程》.2015,第37卷(第4期),421-427.

(73)专利权人 山东理工大学

审查员 马勋

地址 255049 山东省淄博市张店区张周路12号

(72)发明人 杨坤 高松 李鹏程 王杰

展恩昊 卢守义 李敏

(51)Int.Cl.

B60K 7/00(2006.01)

B60T 1/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 202014172 U,2011.10.19,

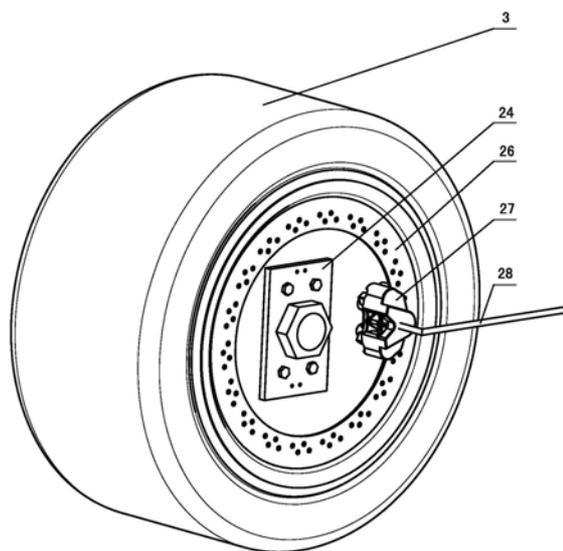
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种设有制动装置的轮毂电机驱动轮

(57)摘要

本发明提供一种设有制动装置的轮毂电机驱动轮,其特征是:转子总成包括中间壳体、基体、2组内圈永磁体、2组外圈永磁体、左壳体和右壳体;左壳体和右壳体与中间壳体固定连接,轮胎安装在中间壳体外壁上;2组外圈永磁体和2组内圈永磁体对应固定在中间壳体与基体相向的侧壁上;左定子总成包括第一底座、底座限位环和轮辐状连接件,右定子总成包括第二底座和环状连接盘,连接件和连接盘外端均设有与定子轴同圆心的环状定子槽,两个定子槽位于内圈永磁体和外圈永磁体之间,定子槽内均布的定子绕组数量相等且两两相对;制动装置采用钳盘式结构,制动盘采用环形结构,与右壳体同轴心固定连接,制动钳固定安装在连接盘的外壁上且位于制动盘的圆环内。



1. 一种设有制动装置的轮毂电机驱动轮,包括轮胎(1)、定子轴(2)、转子总成和定子总成,其特征在于:转子总成包括筒状的中间壳体(3)、筒状的基体(4)、2组内圈永磁体(5)、2组外圈永磁体(6)以及分居在中间壳体(3)两侧的左壳体(7)和右壳体(8),中间壳体(3)采用两边厚中间薄的结构;

左壳体(7)和右壳体(8)均成圆环状,套装在定子轴(2)的两端,左壳体(7)的内端经2个角接触球轴承(9)支撑在定子轴(2)上,左壳体(7)的右侧依次设有第一定位环(10)和限位环(11),其中限位环(11)的内端通过圆柱滚子轴承(12)支撑在定子轴(2)上,圆柱滚子轴承(12)右侧与定子轴(2)的凸肩抵触,第一定位环(10)固定套装在定子轴(2)上、且夹持在角接触球轴承(9)与圆柱滚子轴承(12)之间,与第一定位环(10)同厚度的第二定位环(13)间隙套装在第一定位环(10)上,并与左壳体(7)和限位环(11)经螺栓(25)固定连接;左壳体(7)和右壳体(8)的外端分别与中间壳体(3)固定连接,三者构成轮毂形状的电机壳体,轮胎(1)安装在中间壳体(3)的外壁上;

基体(4)直径小于中间壳体(3),与中间壳体(3)同轴心套装在定子轴(2)上,中间壳体(3)与基体(4)之间经圆环状的支撑件(15)固定连接,2组外圈永磁体(6)和2组内圈永磁体(5)均对应固定在中间壳体(3)与基体(4)相向的侧壁上、且分居在支撑件(15)的两侧;

定子总成包括左定子总成和右定子总成,左定子总成包括套装在定子轴(2)的第一底座(16)、底座限位环(17)和轮辐状连接件(18),第一底座(16)与定子轴(2)经过键(19)连接,底座限位环(17)固定安装在第一底座(16)的内端,轮辐状连接件(18)固定套装在第一底座(16)的外端上,右定子总成包括套装在定子轴(2)上的第二底座(21)和固定套装在第二底座(21)外端上的环状连接盘(22),第二底座(21)与定子轴(2)经过键(19)连接;轮辐状连接件(18)和连接盘(22)的外端均设有与定子轴(2)同圆心的环状定子槽(20),两个环状定子槽(20)贴近并分居在支撑件(15)的两侧,且位于内圈永磁体(5)和外圈永磁体(6)之间,两个环状定子槽(20)内均布的下窄上宽结构的定子绕组(23)数量相等且两两相对;

增设悬架节臂(24),悬架节臂(24)套装在定子轴(2)上且位于连接盘(22)的外侧,并与连接盘(22)固定连接;

制动装置采用钳盘式结构,包括制动盘(26)和制动钳(27),其中制动盘(26)采用环形结构,与右壳体(8)同轴心固定连接,制动钳(27)固定安装在连接盘(22)的外壁上且位于制动盘(26)的圆环内,与制动盘(26)留有制动间隙,制动时制动钳(27)夹紧在制动盘(26)的内环上。

一种设有制动装置的轮毂电机驱动轮

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设有制动装置的轮毂电机驱动轮,属于电动车领域。

背景技术

[0002] 随着中国汽车保有量的逐年增多及能源安全与环境污染问题严重性的日益突出,新能源汽车已成为中国汽车技术发展的主要方向之一。过去十年中,新能源汽车对节能减排贡献显著,而随着现有新能源汽车关键技术的逐步成熟和环境问题的进一步恶化,人们对新能源汽车的节能要求也逐步提高,这一点从国家支持政策的演变可见一斑。例如,2009年,在进入新能源汽车产业化时代初期,轻度混合动力汽车即可获得国家补贴;2012年,国家政策要求混合动力客车的节能效果必须大于10%才能获得补贴;2014年,工信部等五部委联合发出《加强乘用车企业平均燃料消耗量管理的通知》,要求国内乘用车企业平均燃料消耗量实现2015年降至6.9L/100km的目标,对于不达标的企业,还推出了五项力度前所未有的惩罚性措施,仅靠传统车与混合动力汽车实现该目标难度很大,因此发展纯电动车成为中国汽车企业的必然选择,同时新能源汽车也一直是中国政府的重点支持对象。

[0003] 经过多年的发展,高校/科研院所/企业在关键部件、整车集成、示范运行等方面以两轮集中驱动式电动车为对象做了大量工作,技术逐步成熟,这也导致在电机、电池等总成一定的条件下,其整车经济性基本稳定,提升空间不大。要提高电动车整车经济性,除提高现有总成的效率特性外,主要有以下三种途径:一是从结构方面提高整车传动效率,二是从整车控制方面优化整车驱动效率,三是优化整车制动能量回收率。轮毂式独立驱动电动车因取消了变速器、离合器、差速器、半轴等传动部件,而提高了整车传动效率,简化了底盘结构,为上述三条节能途径提供了可能性,成为新能源汽车发展的重要方向之一。

[0004] 轮毂电机驱动轮是轮毂式独立驱动电动车的核心总成,它直接将动力装置整合到车轮内部,有限的空间限制了驱动电机的尺寸,进而限制了电机的驱动能力,如何在满足尺寸要求的前提下提高电机的驱动能力成为影响其性能的关键。轮毂电机驱动力的大小与转子磁场和定子磁场的大小直接关系,转子磁场和定子磁场越大,轮毂电机的驱动力越大。从理论上讲,通过增大定子电流虽然可以增加定子线圈绕组的磁场,但输入电流增加后,电机所产生的热量也会随之增加,严重时会导致电机烧毁。因此,如何在保证体积和定子电流不变的前提下,提高轮毂电机的功率密度与扭矩密度成为影响其应用的关键因素。

[0005] 轮毂电机驱动轮直接将动力装置整合到车轮内部,目前制动装置多采用传统的盘式制动器,这种方案主要存在如下两个问题:一是由于制动盘和制动钳均安装于轮毂电机和轮辋之间,为了避免制动装置与轮毂电机之间发生运动干涉,轮毂电机需要避开制动装置,限制了制动轮毂电机的体积,进而限制了其驱动能力;二是在汽车行驶过程中,制动所产生的热量,会随气流吹向轮毂电机,这会加重轮毂电机自身冷却系统的工作负担,严重时会导致轮毂电机因过热而影响其正常工作。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为解决上述问题,提供一种在保证体积和定子电流不变的前提下提高轮毂电机功率密度与扭矩密度的设有制动装置的轮毂电机驱动轮。其技术方案为:

[0007] 一种设有制动装置的轮毂电机驱动轮,包括轮胎、定子轴、转子总成和定子总成,其特征在于:增设制动装置,转子总成包括筒状的中间壳体、筒状的基体、2组内圈永磁体、2组外圈永磁体以及分居在中间壳体两侧的左壳体和右壳体,中间壳体采用两边厚中间薄的结构;

[0008] 左壳体和右壳体均成圆环状,套装在定子轴的两端,左壳体的内端经2个角接触球轴承支撑在定子轴上,左壳体的右侧依次设有第一定位环和限位环,其中限位环的内端通过圆柱滚子轴承支撑在定子轴上,圆柱滚子轴承右侧与定子轴的凸肩抵触,第一定位环固定套装在定子轴上、且夹持在角接触球轴承与圆柱滚子轴承之间,与第一定位环同厚度的第二定位环间隙套装在第一定位环上,并与左壳体和限位环经螺栓固定连接;左壳体和右壳体的外端分别与中间壳体固定连接,三者构成轮毂形状的电机壳体,轮胎安装在中间壳体的外壁上;

[0009] 基体直径小于中间壳体,与中间壳体同轴心套装在定子轴上,中间壳体与基体之间经圆环状的支撑件固定连接,2组外圈永磁体和2组内圈永磁体均对应固定在中间壳体与基体相向的侧壁上、且分居在支撑件的两侧;

[0010] 定子总成包括左定子总成和右定子总成,左定子总成包括套装在定子轴的第一底座、底座限位环和轮辐状连接件,第一底座与定子轴经过键连接,底座限位环固定安装在第一底座的内端,轮辐状连接件固定套装在第一底座的外端上,右定子总成包括套装在定子轴上的第二底座和固定套装在第二底座外端上的环状连接盘,第二底座与定子轴经过键连接;轮辐状连接件和连接盘的外端均设有与定子轴同心心的环状定子槽,两个环状定子槽贴近并分居在支撑件的两侧,且位于内圈永磁体和外圈永磁体之间,两个环状定子槽内均布的下窄上宽结构的定子绕组,两个环状定子槽内均布的下窄上宽结构的定子绕组数量相等且两两相对;

[0011] 增设悬架节臂,悬架节臂套装在定子轴上且位于连接盘的外侧,并与连接盘固定连接;

[0012] 制动装置采用钳盘式结构,包括制动盘和制动钳,其中制动盘采用环形结构,与右壳体同轴心固定连接,制动钳固定安装在连接盘的外壁上且位于制动盘的圆环内,与制动盘留有制动间隙,制动时制动钳夹在制动盘的内环上。

[0013] 其工作原理为:当整车控制器根据油门踏板开度判断整车需要进入驱动模式时,控制电机控制器及逆变器给定子绕组通入三相交流电,此时定子绕组内外两侧分别为N极和S极(或S极和N极),其中,分别在定子绕组外侧与外圈永磁体和定子绕组内侧与内圈永磁体的相互作用下,产生同方向两个电磁力,外圈永磁体电磁力直接推动中间壳体旋转,内圈永磁体电磁力通过筒状基体和圆环状支撑件推动中间壳体旋转,中间壳体带动左壳体和右壳体,通过二个轴承围绕定子轴旋转,从而实现车轮的旋转。

[0014] 定子绕组同时受到反方向的电磁力,左定子总成电磁力通过柱状连接件传递给第一底座,再通过键传递给定子轴;右定子总成电磁力通过连接盘传递给第二底座,再通过键传递给定子轴。悬架节臂通过悬架与整车相连,最终保证定子部分处于静止状态。

[0015] 当需要制动时,踩下制动踏板,制动钳的摩擦衬片在制动液压的作用下,压紧随轮毂电机转子旋转的环形制动盘,以产生制动力,进而实现整车制动功能。

[0016] 本发明与现有技术相比,其优点在于:

[0017] 1、通过在内外两圈永磁体中间设置定子绕组的结构,可以充分提高励磁单元与永磁体磁场之间的磁场作用力,在体积和励磁电流不变的情况下,电磁力得到大幅增加,增大轮毂电机功率密度、扭矩密度;

[0018] 2、中间壳体采用两边厚中间薄的结构,在保证承力能力及减轻重量的同时,增大永磁体体积,从而增强磁场强度,从而增大轮毂电机功率密度和扭矩密度,减小轮毂电机重量,进而减小整车簧下质量,提高整车平顺性;

[0019] 3、左定子总成中多根连接件呈放射状安装在第一底座同一圆周上的结构,在保证支撑强度的前提下,减小重量,进而减小整车簧下质量,提高整车平顺性。

[0020] 4、由于环形制动盘以轮毂电机右壳体为安装基体,其内径可远大于传统制动盘内径,甚至与传统制动盘的外径相当,这可有效增大制动盘的有效制动半径,在所需制动效能相同的前提下,该制动系统的重量、制动钳体积和制动压力均可减小,进而减小整车非簧载质量,提高整车舒适性;整个制动装置外置于轮毂电机远离轮辋的一侧,可以增大轮辋内的轮毂电机有效空间,同时还可以减小行车制动时制动系统对轮毂电机散热的影响,从而提高整车制动能力。

附图说明

[0021] 图1是本发明实施例的立体图;

[0022] 图2是本发明实施例的结构示意图;

[0023] 图3是图1所示实施例的A-A剖视图;

[0024] 图4是图1所示实施例的B-B剖视图。

[0025] 图中:1、轮胎 2、定子轴 3、中间壳体 4、基体 5、内圈永磁体 6、外圈永磁体 7、左壳体 8、右壳体 9、角接触球轴承 10、第一定位环 11、限位环 12、圆柱滚子轴承 13、第二定位环 14、螺母 15、支撑件 16、第一底座 17、底座限位环 18、连接件 19、键 20、定子槽 21、第二底座 22、连接盘 23、定子绕组 24、悬架节臂 25、螺栓 26、制动盘 27、制动钳 28、制动液管

具体实施方式

[0026] 下面结合附图及实施例对本发明技术方案做进一步说明:在图1-4所示的实施例中:

[0027] 转子总成包括筒状的中间壳体3、筒状的基体4、2组内圈永磁体5、2组外圈永磁体6以及分居在中间壳体3两侧的左壳体7和右壳体8,中间壳体3采用两边厚中间薄的结构。其中:左壳体7和右壳体8均成圆环状,套装在定子轴2的两端,左壳体7的内端经2个角接触球轴承9支撑在定子轴2上,左壳体7的右侧依次设有第一定位环10和限位环11,其中限位环11的内端通过圆柱滚子轴承12支撑在定子轴2上,圆柱滚子轴承12右侧与定子轴2的凸肩抵触,第一定位环10固定套装在定子轴2上、且夹持在角接触球轴承9与圆柱滚子轴承12之间,与第一定位环10同厚度的第二定位环13间隙套装在第一定位环10上,并与左壳体7和限位

环11经螺栓25固定连接;左壳体7和右壳体8的外端分别与中间壳体3固定连接,三者构成轮毂形状的电机壳体,轮胎1安装在中间壳体3的外壁上;这样既限定了电机壳体的轴向定位,又保证了电机壳体能够绕定子轴2稳定的转动。基体4直径小于中间壳体3,与中间壳体3同轴心套装在定子轴2上,中间壳体3与基体4之间经圆环状的支撑件15固定连接,2组外圈永磁体6和2组内圈永磁体5均对应固定在中间壳体3与基体4相向的侧壁上、且分居在支撑件15的两侧;

[0028] 定子总成包括左定子总成和右定子总成,左定子总成包括套装在定子轴2的第一底座16、底座限位环17和轮辐状连接件18,第一底座16与定子轴2经过键19连接,底座限位环17固定安装在第一底座16的内端,轮辐状连接件18固定套装在第一底座16的外端上,右定子总成包括套装在定子轴2上的第二底座21和固定套装在第二底座21外端上的环状的连接盘22,第二底座21与定子轴2经过键19连接;轮辐状连接件18和连接盘22的外端均设有与定子轴2同圆心的环状定子槽20,两个环状定子槽20贴近并分居在支撑件15的两侧,且位于内圈永磁体5和外圈永磁体6之间,两个环状定子槽20内均布的下窄上宽结构的定子绕组23数量相等且两两相对;

[0029] 悬架节臂24套装在定子轴2上且位于连接盘22的外侧,并与连接盘22固定连接,悬架节臂24通过悬架与整车相连,最终保证定子部分处于静止状态。

[0030] 制动装置采用钳盘式结构,包括制动盘26和制动钳27,其中制动盘26采用环形结构,与右壳体8同轴心固定连接,制动钳27固定安装在连接盘22的外壁上且位于制动盘26的圆环内,与制动盘26留有制动间隙,制动时制动钳27夹在制动盘26的内环上。

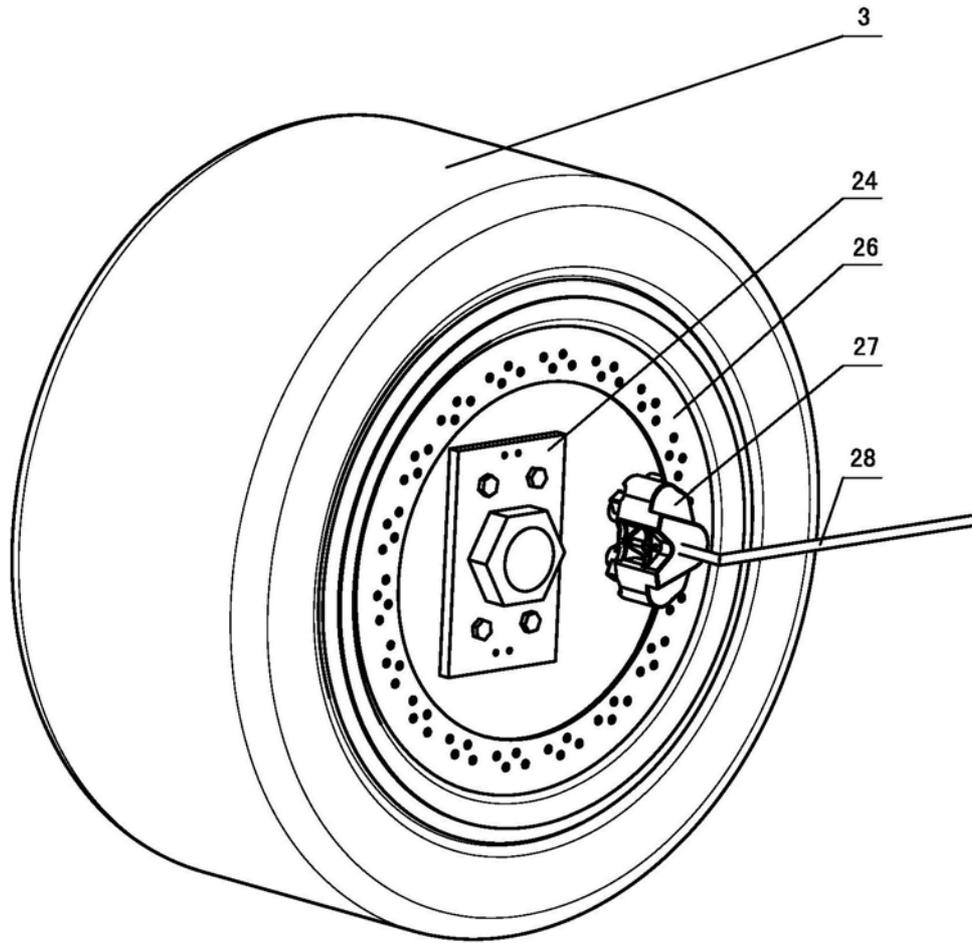


图1

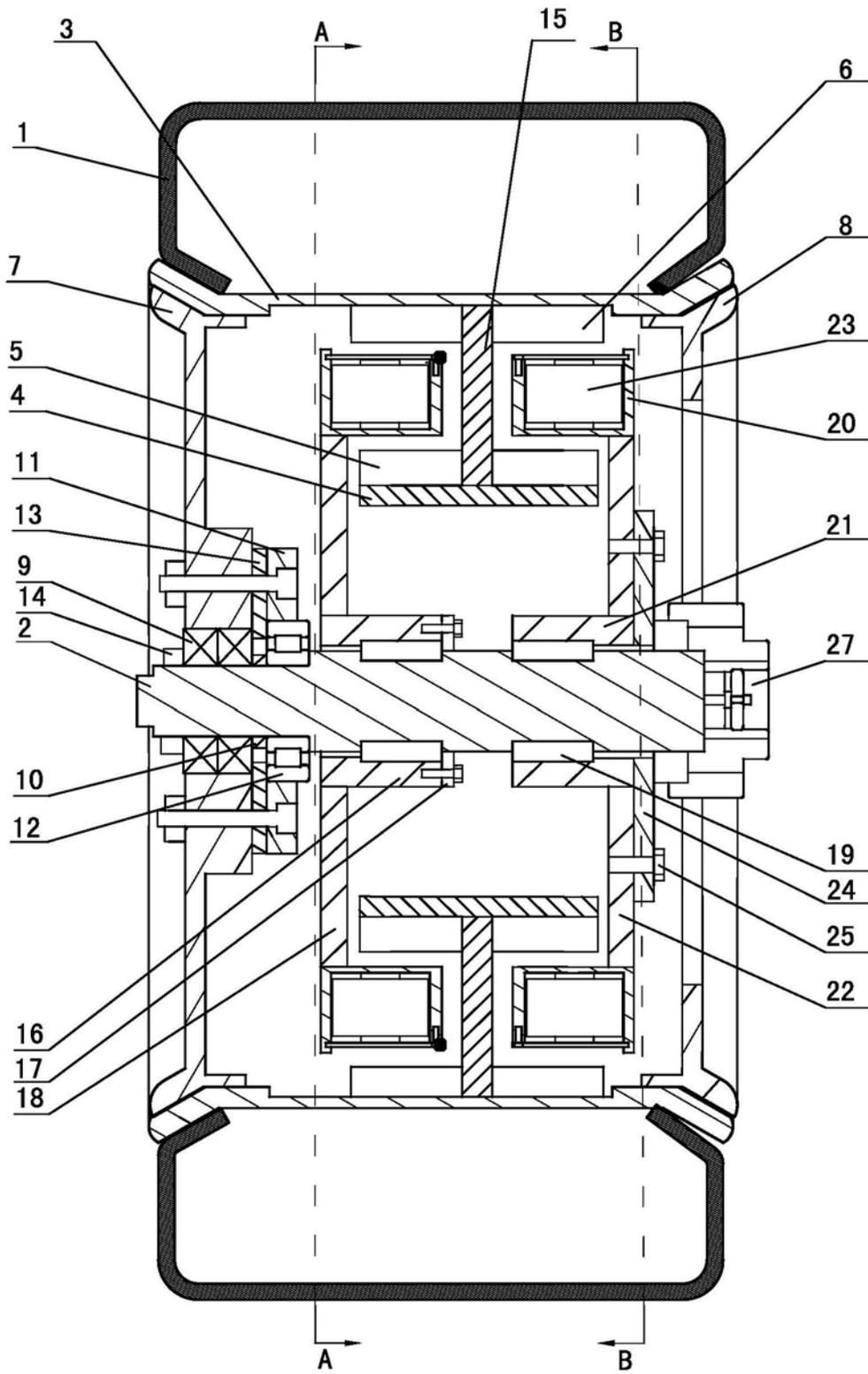


图2

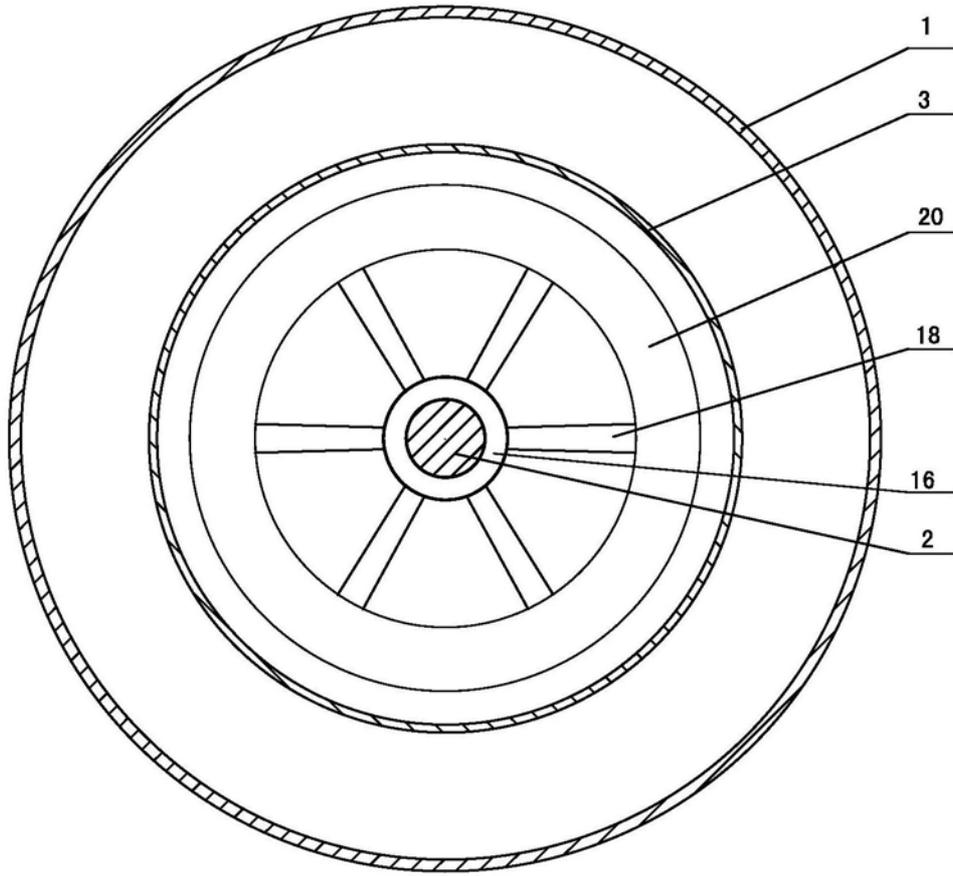


图3

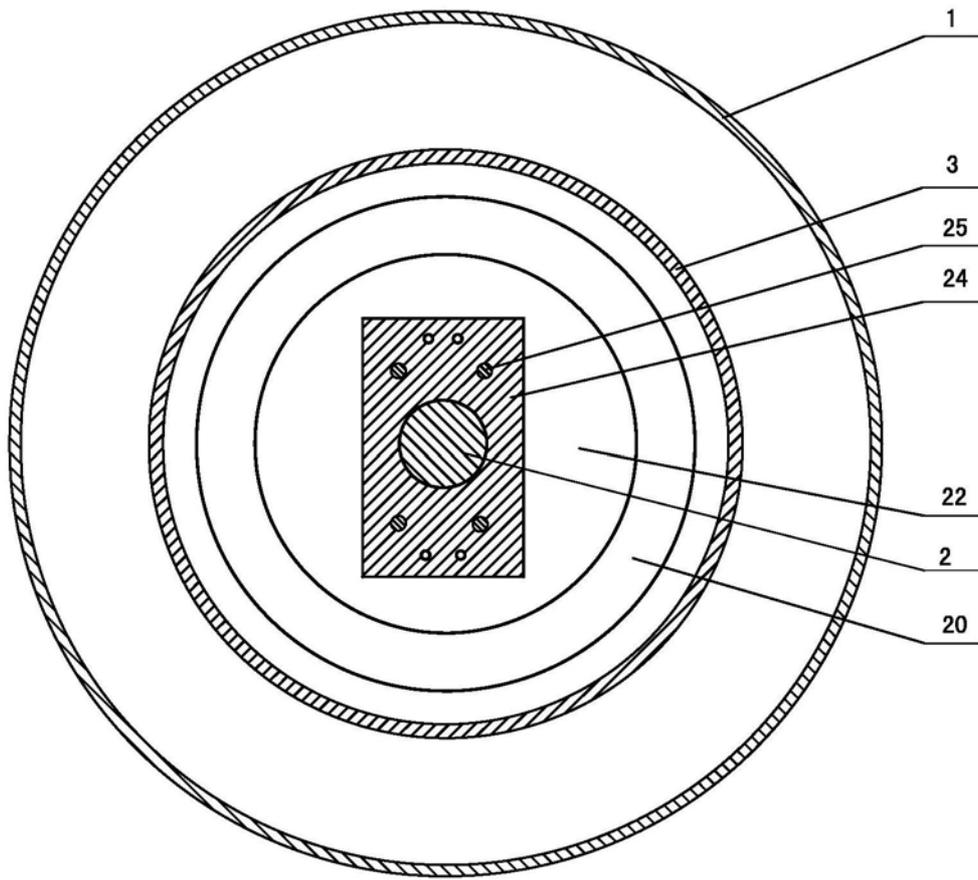


图4