



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210469033 U

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201922007303.7

(22)申请日 2019.11.19

(73)专利权人 重庆交通大学

地址 402247 重庆市江津区双福新区福星
大道1号

(72)发明人 邓淞 华叙彬

(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理
有限公司 11129

代理人 吕小琴

(51)Int.Cl.

H02K 7/20(2006.01)

H02K 16/00(2006.01)

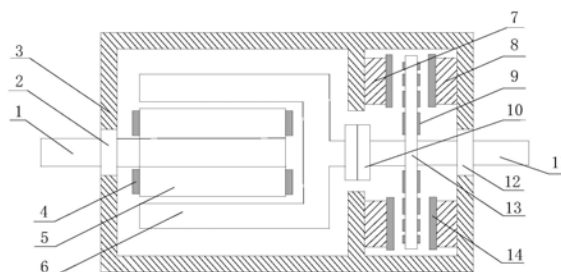
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

开关磁阻-盘式双转子电机

(57)摘要

本实用新型公开了一种开关磁阻-盘式双转子电机,该电机通过将开关磁阻电机与盘式电机通过联轴器结合起来,充分利用两者的在电机领域的优势,可以满足混合动力汽车对各种行驶工况的需求,使得该电机具有可靠性、功率密度、转矩密度高的优点,具有很好的自启动能力;开关磁阻电机是径向磁通磁场、盘式电机是轴向磁通磁场,并且,该电机还通过在开关磁阻电机与盘式电机之间设置隔板,故磁力线并不会进入到对方电机的气隙中,可避免开关磁阻电机与盘式电机产生磁场耦合现象;此外,通过将两部电机并列排列,减少了整部双转子电机的径向尺寸,大大缩减了电机体积,使得整车有了更宽敞的布置空间。



1. 一种开关磁阻-盘式双转子电机,其特征在于,包括机壳以及安装在所述机壳内的开关磁阻电机和盘式电机;

所述开关磁阻电机和盘式电机之间设置隔板,所述隔板将所述机壳分为第一腔室和第二腔室;所述开关磁阻电机安装在第一腔室内,所述盘式电机安装在第二腔室内;所述开关磁阻电机和盘式电机并列排布;

所述开关磁阻电机包括第一定子,第一定子内部设有第一转子,所述第一转子内设有随之旋转的第一轴芯;所述盘式电机包括第二转子、贯穿所述第二转子的第二轴芯以及设置在所述第二转子两侧的左定子和右定子,所述左定子和第二转子的距离等于右定子和第二转子的距离;所述第一定子邻近盘式电机的一端设有定子连接轴,所述定子连接轴通过联轴器与所述第二轴芯的一端连接,使开关磁阻电机的所述第一定子与盘式电机的所述第二转子共同旋转,共同构成双转子电机的外转子;所述第一轴芯与所述机壳之间设有第一轴承,所述第二轴芯与所述机壳之间设有第二轴承。

2. 根据权利要求1所述的开关磁阻-盘式双转子电机,其特征在于,所述开关磁阻电机为四相开关磁阻电机,开关磁阻电机的所述第一定子上设有三对定子凸极,开关磁阻电机的所述第一转子上设有四对转子凸极,开关磁阻电机绕组缠绕在所述转子凸极上。

3. 根据权利要求2所述的开关磁阻-盘式双转子电机,其特征在于,所述盘式电机的左定子和右定子上均设有九个凹槽,盘式电机绕组设置在所述凹槽内;所述第二转子上设有六对永磁体,且六对永磁体的N极与S极交错排列。

4. 根据权利要求3所述的开关磁阻-盘式双转子电机,其特征在于,所述永磁体为不等厚永磁体。

5. 根据权利要求3所述的开关磁阻-盘式双转子电机,其特征在于,所述开关磁阻电机绕组和盘式电机绕组均与同一蓄电池连接。

开关磁阻-盘式双转子电机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种开关磁阻-盘式双转子电机。

背景技术

[0002] 近年来,随着环境保护问题与能源危机的日益加剧,混合动力汽车受到了人们越来越多的关注。目前混合动力汽车应用较多的混合动力系统是由电机与行星齿轮组成,虽然这种构型传输效率高,但齿轮传动不可避免地会造成磨损、噪音、润滑等一系列问题。

[0003] 于是有人提出了双转子电机这一概念,目前国内外所研制的双转子电机大多是同心永磁式的,但这将带来如下两个问题:同心式的设计会使整部电机径向尺寸过大,而分体式的设计会使整部电机轴向尺寸过大,都不利于双转子电机在车内的布置,且同心式的设计还会出现不可避免的磁场耦合现象,严重干扰了内电机与外电机内部的磁场。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种开关磁阻-盘式双转子电机,该电机通过将开关磁阻电机与盘式电机通过联轴器结合起来,使得该电机具有可靠性、功率密度、转矩密度高的优点,具有很好的自启动能力;并且,该电机还通过在开关磁阻电机与盘式电机之间设置隔板,可避免开关磁阻电机与盘式电机产生磁场耦合现象。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种开关磁阻-盘式双转子电机,包括机壳以及安装在所述机壳内的开关磁阻电机和盘式电机;所述开关磁阻电机和盘式电机之间设置隔板,所述隔板将所述机壳分为第一腔室和第二腔室;所述开关磁阻电机安装在第一腔室内,所述盘式电机安装在第二腔室内;所述开关磁阻电机和盘式电机并列排布;所述开关磁阻电机包括第一定子,第一定子内部设有第一转子,所述第一转子内设有随之旋转的第一轴芯;所述盘式电机包括第二转子、贯穿所述第二转子的第二轴芯以及设置在所述第二转子两侧的左定子和右定子,所述左定子和第二转子的距离等于右定子和第二转子的距离;所述第一定子邻近盘式电机的一端设有定子连接轴,所述定子连接轴通过联轴器与所述第二轴芯的一端连接,使开关磁阻电机的所述第一定子与盘式电机的所述第二转子共同旋转,共同构成双转子电机的外转子;所述第一轴芯与所述机壳之间设有第一轴承,所述第二轴芯与所述机壳之间设有第二轴承。

[0006] 进一步地,所述开关磁阻电机为四相开关磁阻电机,开关磁阻电机的所述第一定子上设有三对定子凸极,开关磁阻电机的所述第一转子上设有四对转子凸极,开关磁阻电机绕组缠绕在所述转子凸极上。

[0007] 进一步地,所述盘式电机的左定子和右定子上均设有九个凹槽,盘式电机绕组设置在所述凹槽内;所述第二转子上设有六对永磁体,且六对永磁体的N极与S极交错排列。

[0008] 进一步地,所述永磁体为不等厚永磁体。

[0009] 进一步地,所述开关磁阻电机绕组和盘式电机绕组均与同一蓄电池连接。

[0010] 本实用新型的有益效果为:该电机通过将开关磁阻电机与盘式电机通过联轴器结

合起来,充分利用两者的在电机领域的优势,可以满足混合动力汽车对各种行驶工况的需求,使得该电机具有可靠性、功率密度、转矩密度高的优点,具有很好的自启动能力;并且,该电机还通过在开关磁阻电机与盘式电机之间设置隔板,故磁力线并不会进入到对方电机的气隙中,可避免开关磁阻电机与盘式电机产生磁场耦合现象;此外,通过将两部电机并列排列,减少了整部双转子电机的径向尺寸,大大缩减了电机体积,使得整车有了更宽敞的布置空间。

附图说明

[0011] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,在这些附图中使用相同的参考标号来表示相同或相似的部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0012] 图1为本实用新型一个实施例的结构示意图。

[0013] 图2为本实用新型一个实施例的开关磁阻电机正面示意图。

[0014] 图3为本实用新型一个实施例的盘式电机绕组分布图。

[0015] 图4为本实用新型一个实施例的盘式电机转子永磁体分布图。

[0016] 图5为本实用新型一个实施例的双转子电机与蓄电池连接关系图。

[0017] 其中:1、第一轴芯;2、第一轴承;3、机壳;4、开关磁阻电机绕组;5、第一转子;6、第一定子;7、左定子;8、右定子;9、永磁体;10、联轴器;11、第二轴芯;12、第二轴承;13、第二转子;14、盘式电机绕组;15、开关磁阻电机A相;16、开关磁阻电机B相;17、开关磁阻电机C相;18、开关磁阻电机D相;19、盘式电机A相;20、盘式电机B相;21、盘式电机C相;22、永磁体N极;23、永磁体S极;24、发动机;25、蓄电池;26、驱动轴;27、车轮。

具体实施方式

[0018] 如图1所示的开关磁阻-盘式双转子电机,包括机壳3以及安装在所述机壳3内的开关磁阻电机和盘式电机;所述开关磁阻电机和盘式电机之间设置隔板,所述隔板将所述机壳3分为第一腔室和第二腔室;所述开关磁阻电机安装在第一腔室内,所述盘式电机安装在第二腔室内;所述开关磁阻电机和盘式电机并列排布;该电机通过将开关磁阻电机与盘式电机通过联轴器10结合起来,充分利用两者的在电机领域的优势,可以满足混合动力汽车对各种行驶工况的需求,使得该电机具有可靠性、功率密度、转矩密度高的优点,具有很好的自启动能力;开关磁阻电机是径向磁通磁场、盘式电机是轴向磁通磁场,并且,该电机还通过在开关磁阻电机与盘式电机之间设置隔板,故磁力线并不会进入到对方电机的气隙中,可避免开关磁阻电机与盘式电机产生磁场耦合现象;此外,通过将两部电机并列排列,减少了整部双转子电机的径向尺寸,大大缩减了电机体积,使得整车有了更宽敞的布置空间。

[0019] 所述开关磁阻电机包括第一定子6,第一定子6内部设有第一转子5,所述第一转子5内设有随之旋转的第一轴芯;所述盘式电机包括第二转子13、贯穿所述第二转子13的第二轴芯11以及设置在所述第二转子13两侧的左定子7和右定子8,所述左定子7和第二转子13的距离等于右定子8和第二转子13的距离;所述第一定子6邻近盘式电机的一端设有定子连接轴,所述定子连接轴通过联轴器10与所述第二轴芯11的一端连接,使开关磁阻电机的所

述第一定子6与盘式电机的所述第二转子13共同旋转,共同构成双转子电机的外转子;所述第一轴芯1与所述机壳3之间设有第一轴承2,所述第二轴芯11与所述机壳3之间设有第二轴承12。

[0020] 发动机24通过第一轴芯1与第一转子5连接,带动第一转子5旋转,之后通过气隙传递电磁转矩再带动第一定子6旋转,第一定子6通过联轴器10与所述第二轴芯11的一端连接,故开关磁阻电机的定子、联轴器10、盘式电机的转子可形成一个整体,共同构成了双转子电机的外转子,第二轴芯11的另一端与驱动轴26连接,可直接将动力传至车轮27,为汽车提供机械动力。

[0021] 所述开关磁阻电机为四相开关磁阻电机,开关磁阻电机的所述第一定子6上设有三对定子凸极,开关磁阻电机的所述第一转子5上设有四对转子凸极,开关磁阻电机绕组4缠绕在所述转子凸极上。开关磁阻电机采用单相励磁方式,A、B、C、D四相依次通电,通电后的相对的两个集中绕组在定子凸极处产生磁拉力,运用磁阻最小原理带动旋转部件旋转。

[0022] 如图2所示,为了获得自启动能力与增大旋转部件的输出转矩,在开关磁阻电机中,定转子初始位置为内转子齿轴线与外转子槽轴线重合位置处,选取A相为起始通电的绕组,当旋转部件旋转 15° 时B相开始通电,旋转部件继续旋转 15° 时C相通电,以此类推,当D相通电时旋转部件旋转 15° 后A相再次通电,由此循环。

[0023] 所述盘式电机的左定子7和右定子8上均设有九个凹槽,盘式电机绕组14设置在所述凹槽内;所述第二转子13上设有六对永磁体9,且六对永磁体9的N极与S极交错排列。其中,所述永磁体9为不等厚永磁体9,不等厚永磁体9交替分布,大大降低了盘式电机谐波现象,继而减小了驱动时产生的噪声。

[0024] 该双转子电机径向磁路电机形式采用开关磁阻电机形式,开关磁阻电机驱动电路简单、成本低、性能可靠在宽广的转速范围内效率都比较高,而且可以很方便地实现四象限控制。该双转子电机轴向磁路电机形式采用盘式电机形式,盘式电机的轴向尺寸小这一特点又减少了整部双转子电机的轴向尺寸,大大缩减了电机体积,使得整车有了更宽敞的布置空间。

[0025] 如图5所示,所述开关磁阻电机绕组4和盘式电机绕组14均与同一蓄电池25连接;开关磁阻电机与盘式电机既可以当电动机又可以当发电机,且两者工作模式相互不会受影响。开关磁阻电机发出的电可以不经过蓄电池直接传递至盘式电机,同时盘式电机发出的电可以不经过蓄电池25直接传递至开关磁阻电机,即蓄电池未参与工作,可以实现双转子电机的无级变速模式,能达到与无极变速器同样的效果。

[0026] 以下是混合动力汽车在不同工况下开关磁阻-盘式双转子电机的工作模式:

[0027] 电启动模式:此模式下发动机关闭,蓄电池25给盘式电机绕组14与开关磁阻电机绕组4供电,外转子转动,第一转子5带动发动机24转速达到点火阈值后,点火系统启动,发动机24开始运行。此时开关磁阻电机与盘式电机均运行在电动状态。

[0028] 纯电动模式:此模式适用于车辆低速轻载工况下,车辆所需功率远小于发动机24功率,此时蓄电池单独给盘式电机绕组14供电,盘式电机呈电动状态,开关磁阻电机不工作,发动机24处于关闭状态。

[0029] 爬坡模式:此模式适用于车辆低速重载工况下,车辆所需转速低于发动机24转速,所需转矩高于发动机24转矩,发动机24输出的功率分两路传递,一部分经第一转子5、气

隙和外转子传递到车轮27上,一部分通过绕组将功率储存到蓄电池25中。此时蓄电池25同时接受来自发动机24的功率和向盘式电机绕组14提供功率,此时开关磁阻电机工作于发电状态,盘式电机工作于电动状态。

[0030] 高速模式:此模式适用于车辆高速轻载工况下,车辆所需转速高于发动机 24转速,所需转矩低于发动机24转矩,发动机24输出的功率全部经第一转子 5、气隙和外转子传递到车轮27上,蓄电池25同时接收来自盘式电机绕组14 的功率和向开关磁阻电机绕组4提供功率。此时开关磁阻电机工作于电动状态,盘式电机工作于发电状态。

[0031] 高速加速模式:此模式适用于车辆高速重载工况下,车辆所需转速与转矩均高于发动机24的,发动机24输出的功率全部经第一转子5、气隙和外转子传递到车轮27上,蓄电池25同时向盘式电机绕组14和开关磁阻电机绕组4 提供功率。此时开关磁阻电机和盘式电机均工作于电动状态。

[0032] 无极变速模式:此模式下发动机24输出功率等于车辆负载所需功率,车辆由发动机24单独驱动,蓄电池25不参与工作。发动机24输出的功率全部经开关磁阻电机绕组4传递至盘式电机绕组14,此时开关磁阻电机工作于发电状态,盘式电机工作于电动状态,即开关磁阻电机发出的电直接向盘式电机供电。

[0033] 制动回馈模式:当汽车减速制动或下长坡时,驱动轴带动外转子转动,此时发动机24关闭,开关磁阻电机与盘式电机均处于发电状态,驱动轴26的机械功率被转换成电功率储存于蓄电池25中。

[0034] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本实用新型技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

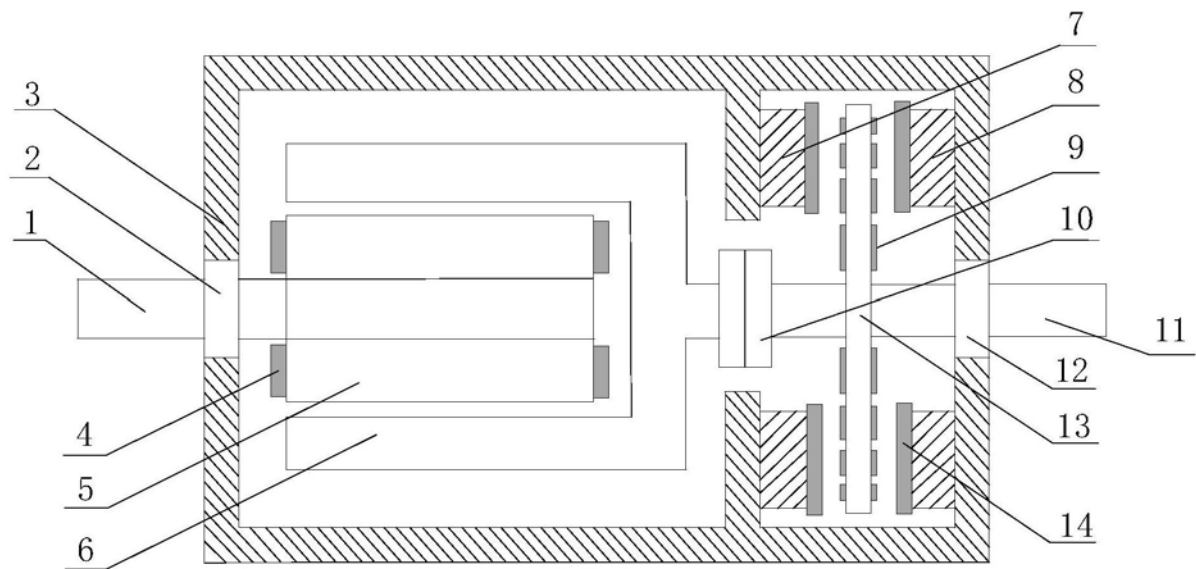


图1

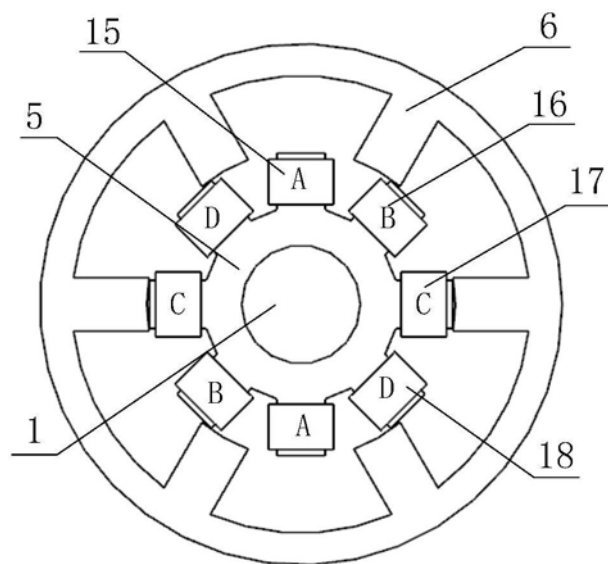


图2

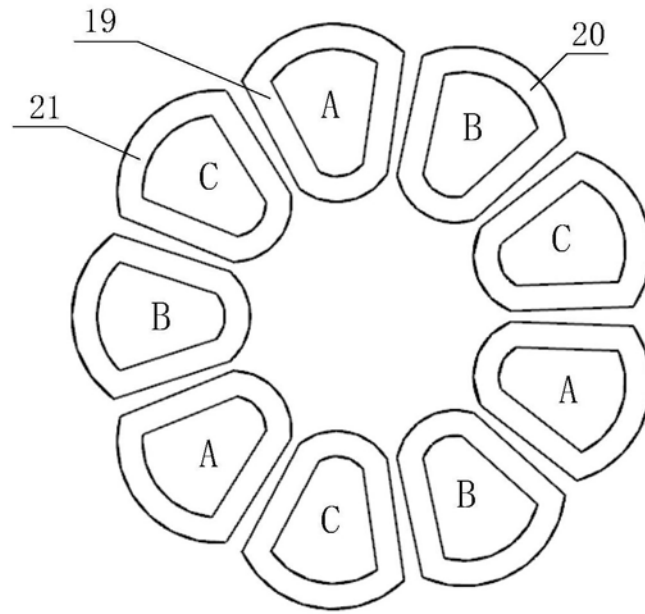


图3

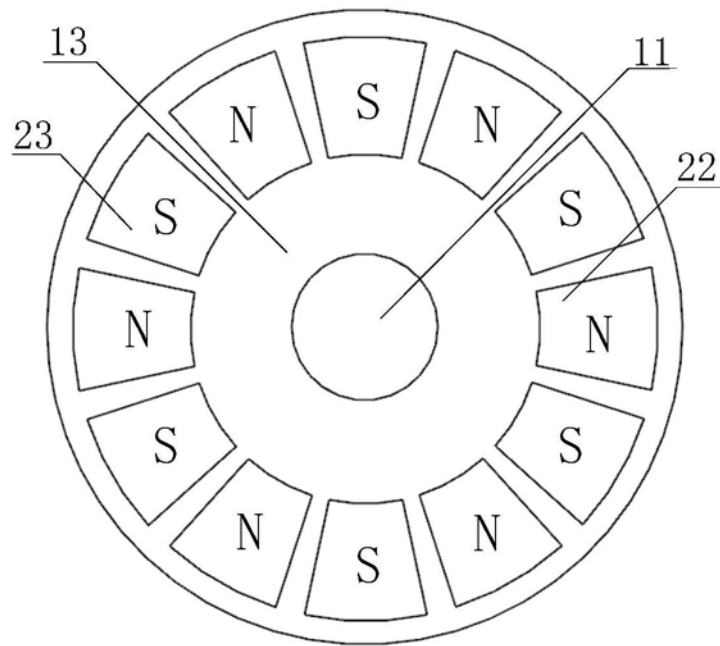


图4

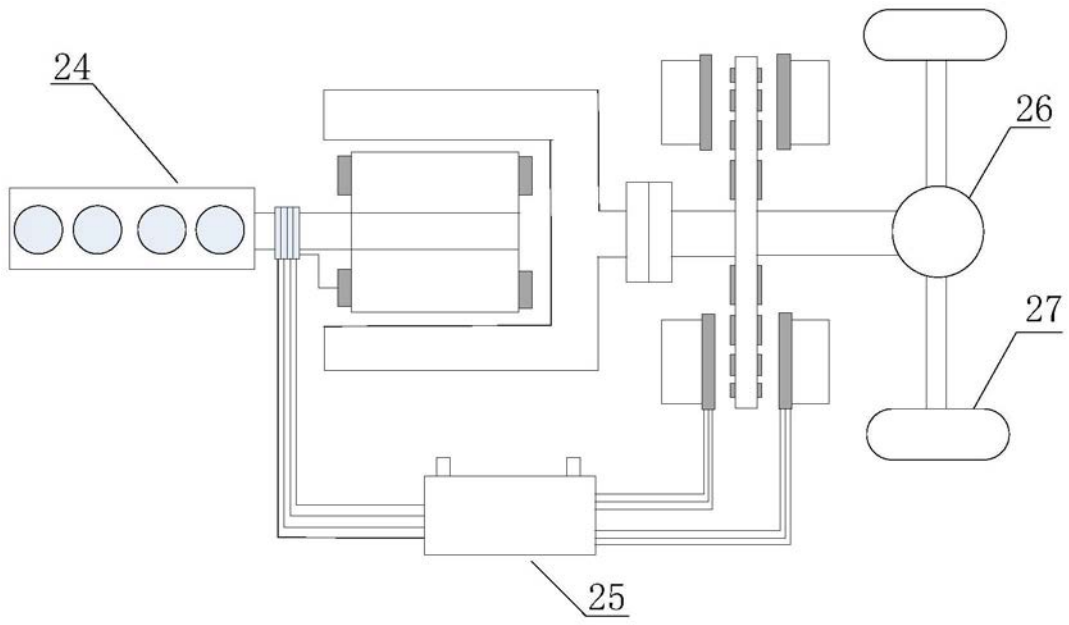


图5