



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105790542 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610179173.3

(22)申请日 2016.03.25

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 谭罡风 刘子昂 李嘉伟 戢杨杰
周永池 王家琪 徐樱笑 左亚亭
过学迅

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 钟锋

(51)Int. Cl.

H02K 49/04(2006.01)

H02K 1/20(2006.01)

H02P 15/00(2006.01)

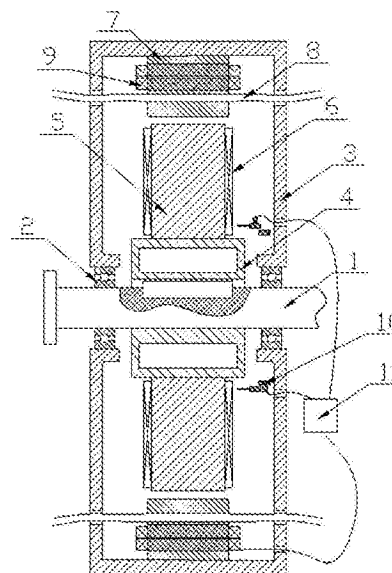
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种具有能量回收功能的电磁缓速器

(57)摘要

本发明公开了一种具有能量回收功能的电磁缓速器,包括定子、转子、电力电子模块和传动轴,电力电子模块通过换向阀与转子连接,其特征在于:所述转子置于定子内,且与定子之间留有间隙;所述定子包括定子支架、发电电枢、液冷隔离模块和承载电涡流的圆筒,定子支架通过轴承与传动轴连接;液冷隔离模块置于发电电枢和圆筒之间;所述发电电枢包括发电电枢绕组和发电电枢铁芯,发电电枢与定子支架连接;所述转子包括转子支架、励磁绕组和励磁铁芯,所述转子支架与传动轴连接,且所述转子支架与励磁绕组连接。本发明结构简单、体积小、制动能力强。



1. 一种具有能量回收功能的电磁缓速器,包括定子、转子、电力电子模块和传动轴,电力电子模块通过换向阀与转子连接,其特征在于:所述转子置于定子内,且与定子之间留有间隙;

所述定子包括定子支架、发电电枢、液冷隔离模块和承载电涡流的圆筒,所述定子支架通过轴承与传动轴连接;所述液冷隔离模块置于发电电枢和圆筒之间;所述发电电枢与定子支架连接;

所述发电电枢包括发电电枢绕组和发电电枢铁芯,发电电枢绕组与电力电子模块连接;

所述转子包括转子支架、励磁绕组和励磁铁芯,所述转子支架与传动轴连接,且所述转子支架与励磁绕组连接。

2. 根据权利要求1所述的具有能量回收功能的电磁缓速器,其特征在于:所述间隙为0.5-1.5mm。

3. 根据权利要求1所述的具有能量回收功能的电磁缓速器,其特征在于:所述液冷隔离模块包括液冷隔离水道,所述液冷隔离水道与发动机冷却水管连接,或所述液冷隔离水道与冷却装置的冷凝水管连接。

一种具有能量回收功能的电磁缓速器

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车减速器领域,具体涉及一种具有能量回收功能的电磁缓速器。

背景技术

[0002] 汽车缓速器是通过控制电路给定子总成的励磁绕组通电,产生磁场,转子总成随车辆传动部分高速旋转,切割磁力线,产生反向力矩,使车辆减速。目前国内使用最广泛的汽车缓速器是电涡流缓速器。传统的电涡流缓速器大多采用2个转子1个定子的结构,将装置分为三个部分,在定子与转子之间都留有一定的气隙。电涡流缓速器的前转子和后转子通过过渡盘与主减速器输入凸缘连接,定子壳体通过支架固定在主减速器壳上,定子上装有励磁绕组。工作时由汽车蓄电池通入电流而产生磁场,在转子中引起电涡流,涡流磁场对转子产生制动转矩,从而使汽车制动。这种装置结构复杂,体积较大,其励磁耗电量大,持续制动时热衰退严重。

[0003] 自励式电涡流缓速是汽车缓速器中的一种,是在传统电涡流缓速器的基础上增加了自发电系统,能够将部分制动能量转化为电能以供自身的励磁需要,具有节能的优点,但其结构更加复杂,体积较传统的电涡流缓速器更大。

[0004] 再生制动缓速器也是汽车缓速器中的一种,它是通过电磁学的原理将汽车的动能转化为可回收的电能,热损耗小,节能环保,但是它的制动力矩很小,往往需要多个发动机缓速器并联或者串联来实现制动功能,因而体积大,制动效果不是很理想,不适用于重型汽车。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种结构简单、体积小、制动能力强的具有能量回收功能的电磁缓速器。

[0006] 本发明采用的技术方案是:一种具有能量回收功能的电磁缓速器,包括定子、转子、电力电子模块和传动轴,所述转子置于定子内,且与定子之间留有间隙;

[0007] 所述定子包括定子支架、发电电枢、液冷隔离模块和承载电涡流的圆筒,所述定子支架通过轴承与传动轴连接;所述液冷隔离模块置于发电电枢和圆筒之间,用于将发电电枢与承载电涡流的圆筒隔离开;所述发电电枢与定子支架连接;

[0008] 所述发电电枢包括发电电枢绕组和发电电枢铁芯,发电电枢绕组与电力电子模块连接;

[0009] 所述转子包括转子支架、励磁绕组和励磁铁芯,励磁绕组缠绕在励磁铁芯上,可以为凸极式,也可以为隐极式;所述励磁绕组通过换向阀与电力电子模块连接,以实现电能自励;所述转子支架与传动轴连接,且所述转子支架与励磁铁芯连接。

[0010] 更进一步的方案是,所述间隙为0.5-1.5mm。

[0011] 更进一步的方案是,所述液冷隔离模块包括液冷隔离水道,所述液冷隔离水道与发动机冷却水管连接,或所述液冷隔离水道与冷却装置的冷凝水管连接。

[0012] 工作时,电力电子模块给转子的励磁绕组供电,转子中产生磁场,磁场穿过较薄的间隙(气隙层),进入承载电涡流的圆筒中,由于转子的转动,承载电涡流的圆筒中的磁场是交变磁场、从而承载电涡流的圆筒中产生电涡流,电涡流的磁场阻碍转子磁场的变化,形成制动力,实现电涡流制动功能。

[0013] 部分转子产生的磁场穿过承载电涡流的圆筒,并穿过导磁率很低的液冷隔离模块,在发电电枢中产生交变磁场,从而使发电电枢产生感应电动势和感应电流,感应电流输出给电力电子模块,经变换处理后为转子的励磁绕组供电,多余的电能还可以由电力电子模块利用电池或超级电容存储。

[0014] 在装置工作时,圆筒内产生的电涡流会发热,使圆筒温度高($>500^{\circ}\text{C}$),因发电电枢不能工作在高温中(发电电枢工作环境应 $<100^{\circ}\text{C}$),液冷模块将温度高的圆筒和不能高温工作的发电电枢隔离开来,通过水循环将电涡流产生的热量带走,保证两者正常工作,提高了整个装置的使用寿命。

[0015] 当需要调节制动力矩时,控制器给电力电子模块控制信号,调节供给转子的励磁绕组的电流大小,实现转矩的无级调节。当不需要制动时,控制器给电力电子模块关闭信号,断开转子的励磁绕组的电流回路,使得转子的励磁绕组中不再有励磁电流,转子不再产生励磁磁场,从而解除制动。

[0016] 本发明的有益效果在于:

[0017] 本发明仅由1个定子和1个转子组成,结构简单紧凑,占用空间小,质量小,制作成本低;

[0018] 传统的电涡流缓速器有2个气隙,本发明只有1个气隙,减少了磁路损耗,提升了发电效率,确保了制动的稳定性;

[0019] 本发明仅采用一个转子和一个定子,为励磁装置提供了更大的空间,有助于产生更强的励磁磁场,从而产生更大的制动力矩,使装置具有更大的力矩调节范围,便于汽车的制动;

[0020] 在发电电枢和圆筒之间设有液冷隔离模块,可以及时带走电涡流产生的热量,提升整个装置的持续制动时间,同时可以使承载电涡流的圆筒和发电电枢均处在最合适的温度范围内工作,提升装置性能,提高了整个装置的使用寿命;

[0021] 电力电子模块给转子的励磁绕组供电,转子中产生磁场,磁场穿过间隙进入圆筒中,在圆筒中产生电涡流,电涡流的磁场阻碍转子磁场的变化,形成制动力,实现电涡流制动功能;转子产生的磁场穿过圆筒和液冷隔离模块,在发电电枢中产生交变磁场,从而使发电电枢产生感应电动势和感应电流,感应电流输出给电力电子模块,经变换处理后为转子的励磁绕组供电,多余的电能还可以由电力电子模块的电池或超级电容进行存储,实现能量的回收,节能又环保;

[0022] 本发明具有电涡流和再生制动功能。

附图说明

[0023] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0024] 图1是本发明具有能量回收功能的电磁缓速器的结构示意图;

[0025] 图2是定子的结构示意图。

[0026] 其中:1、传动轴,2、轴承,3、定子支架,4、转子支架,5、励磁铁芯,6、励磁绕组,7、圆筒,8、液冷隔离水道,9、发电电枢铁芯,10、发电电枢绕组,11、水管,12、换向器,13、电力电子模块。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,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用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 参见图1-图2,一种具有能量回收功能的电磁缓速器,包括1个定子、1个转子、电力电子模块13和传动轴1,转子置于定子内,且与定子之间留有0.5-1.5mm间隙,即定子的内表面与转子的外表面的距离为0.5-1.5mm;

[0029] 所述定子包括定子支架3、发电电枢、液冷隔离模块和承载电涡流的圆筒7,定子支架3通过轴承2与传动轴1连接;发电电枢包括发电电枢绕组10和发电电枢铁芯9,发电电枢绕组10嵌在发电电枢铁芯9中,发电电枢绕组10与电力电子模块13连接;液冷隔离模块置于发电电枢铁芯9和圆筒7之间,用于将发电电枢与承载电涡流的圆筒7隔离开;圆筒7、发电电枢铁芯9固定在定子支架3上;发电电枢的结构及工作原理与同步发电机电枢相同;

[0030] 所述液冷隔离模块包括液冷隔离水道8,液冷隔离水道8通过水管11与发动机冷却水管连接,或液冷隔离水道8通过水管11与冷却装置的冷凝水管连接,以将电涡流产生的热量带走,提升整个装置的持续制动时间,并使承载电涡流的圆筒7和发电电枢均处在最合适的温度范围内工作,提升装置性能,提高了整个装置的使用寿命;

[0031] 所述转子包括转子支架4、励磁绕组6和励磁铁芯5,励磁绕组6缠绕在励磁铁芯5上,可以为凸极式,也可以为隐极式;励磁绕组6通过换向阀12与电力电子模块13连接,以实现电能自励,电力电子模块13可以调节励磁绕组6的电流大小;转子支架4与传动轴1连接,且转子支架4与励磁铁芯5连接。

[0032] 当处于制动状态时,电力电子模块13为励磁绕组6提供励磁电流,使得励磁铁芯5产生磁力线,由于转子在旋转,从而在承载电涡流的圆筒7内产生交变磁场,进而产生电涡流,电涡流的磁场阻碍励磁铁芯5产生的磁场,产生阻碍励磁铁芯5的制动力矩,电涡流制动功能得以实现。由于承载电涡流的圆筒7和液冷隔离水道8较薄(总厚度小于1cm),有相当部分的磁力线会穿过圆筒7和液冷隔离水道8,到达发电电枢铁芯9,在其中产生交变磁场,从而发电电枢绕组10上产生感应电动势和感应电流,这些电流将送到电力电子模块13,电力电子模块13将这些再生电能处理后,通过换向器12输送给励磁绕组6,从而实现电能自励回路。电力电子模块13拥有智能控制功能,当发电电枢绕组10产生的电能多余励磁绕组6需要的电能时,电力电子模块13将多余电能储存起来,当发电电枢绕组10产生的电能小于励磁绕组6需要的电能时,电力电子模块13使用外部电源或自身储存的电能进行补充。

[0033] 在使用过程中,圆筒7上会产生大量热能,这部分热能会被液冷隔离水道8中的液体带走,冷却液经过散热器散热后,回流到缓速器中循环往复工作。

[0034] 通过电力电子模块13可以调节励磁铁芯5中的励磁电流,从而调节励磁铁芯5产生的磁场的强弱,从而无极调节制动力矩的大小。

[0035] 当不需要制动时,电力电子模块13切断励磁绕组6中的电流,励磁铁芯5不再产生

磁场,圆筒7上也不再产生电涡流,从而不产生制动力矩,解除对车辆的制动,不影响车辆正常行驶。

[0036] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

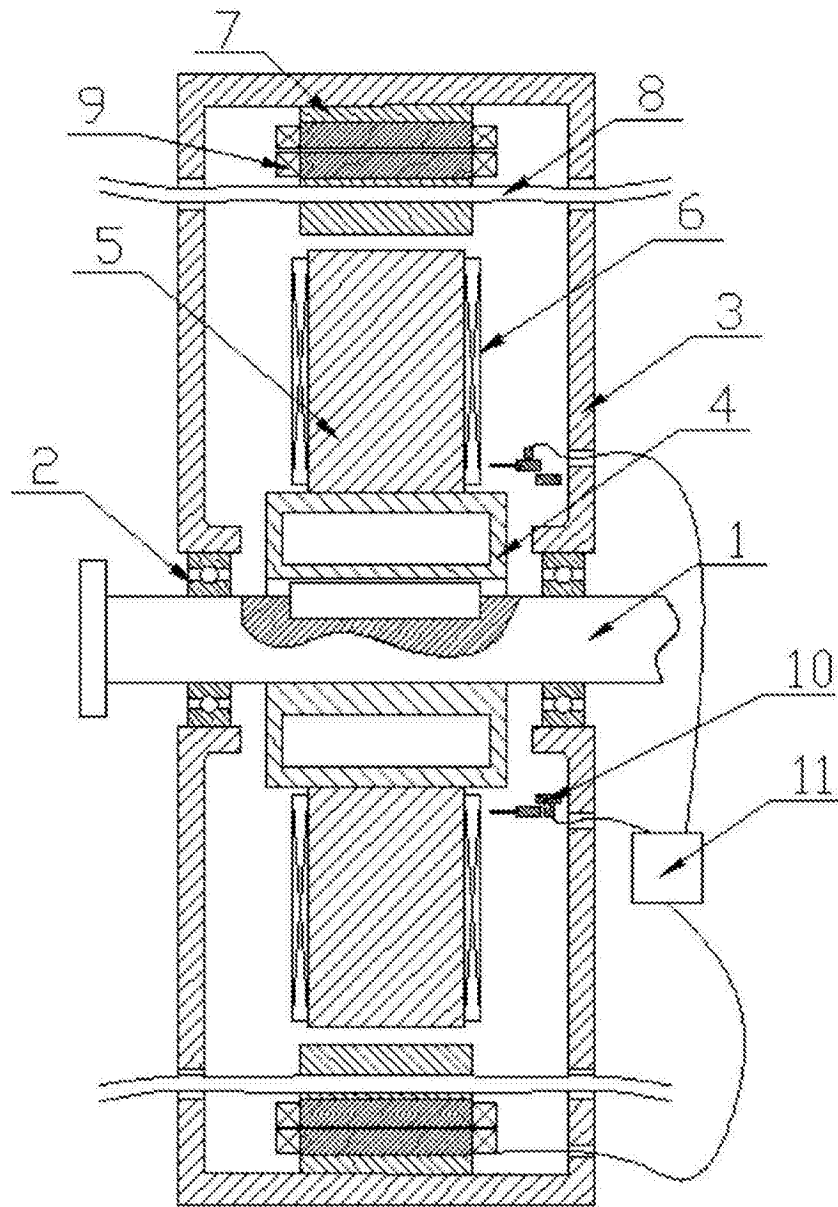


图1

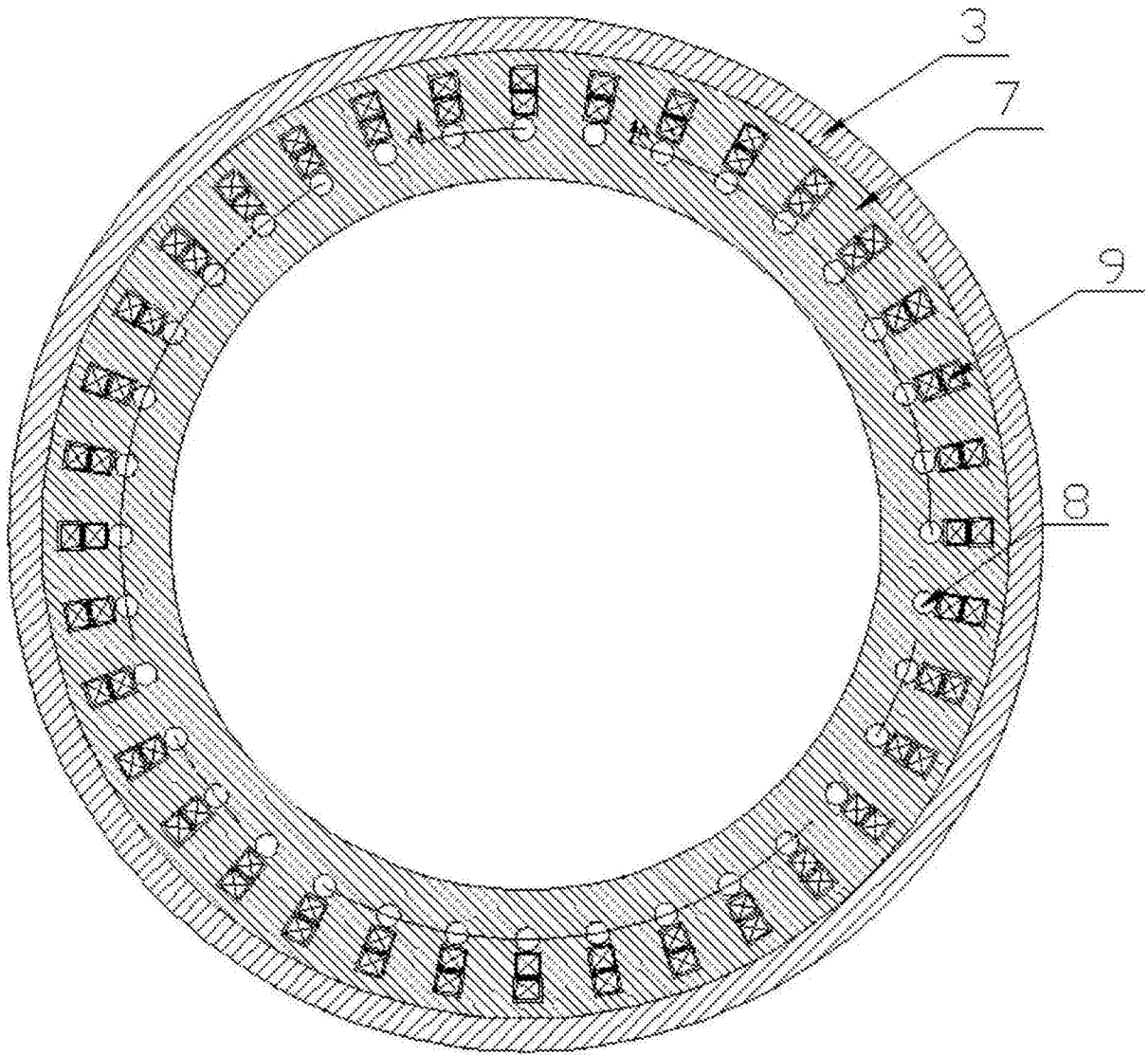


图2