



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102270903 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201110220833. 5

CN 101764468 A, 2010. 06. 30, 全文.

(22) 申请日 2011. 07. 26

CN 102044932 A, 2011. 05. 04, 全文.

(73) 专利权人 中国北方车辆研究所
地址 100172 北京市丰台区槐树岭 4 号院

审查员 祁恒

(72) 发明人 孟磊

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02K 9/19 (2006. 01)

H02K 5/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6069424 A, 2000. 05. 30, 全文.

CN 201031798 Y, 2008. 03. 05, 全文.

CN 101303029 A, 2008. 11. 12, 全文.

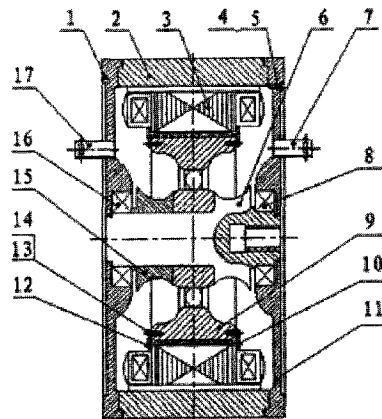
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种贯通式液冷自循环驱动电机

(57) 摘要

本发明提供了一种贯通式液冷自循环驱动电机, 该电机包括电机前端盖、电机后端盖、壳体、定子总成、转子总成、异形套筒、传动主轴、密封前轴承、密封后轴承和空腔。本发明提供的技术方案具有冷却液自循环的特点; 贯通式液冷形式可满足高功率密度驱动电机的大容量散热需求, 显著提高换热效率, 并且电机定子总成和转子总成同时进行冷却; 运转时磁路几乎不受冷却液影响; 转子叶轮尺寸与冷却液进出口尺寸可以调节优化冷却液流量、压力, 匹配各部分散热需求; 结构紧凑重量轻, 转子浸泡在冷却液中, 具有较强的抗冲击振动性; 冷却液水道流线型。减少冷却液流动阻力, 也就是减少冷却液自循环方面的能量消耗, 提高驱动电机的效率等。



1. 一种贯通式液冷自循环驱动电机,其特征在于所述电机包括电机前端盖(1)、电机后端盖(11)、壳体(2)、定子总成(3)、转子总成(9)、异形套筒(15)、传动主轴(6)、密封前轴承(16)、密封后轴承(8)和供液冷介质用的空腔;所述转子总成(9)与异形套筒(15)安装在所述传动主轴(6)上,所述传动主轴(6)两端通过密封前轴承(16)和密封后轴承(8)分别装配在电机前端盖(1)和电机后端盖(11)上,电机前后端盖用螺栓(19)与壳体(2)连接;所述空腔位于所述转子总成(9)、所述电机端盖和所述异形套筒(15)间。

2. 根据权利要求1的贯通式液冷自循环驱动电机,其特征在于,所述电机前后端盖上分别设有前端液冷介质进口(17)和后端液冷介质出口(7),电机后端盖(11)有定子电缆接口(18);所述壳体(2)内侧与定子总成(3)连接面均匀布置有平行的供液冷介质流过的凹槽(b);所述传动主轴(6)与所述异形套筒(15)用于转子总成(9)的安装;所述传动主轴(6)后端开有花键槽(25)作为动力输出接口。

3. 一种根据权利要求1的贯通式液冷自循环驱动电机,其特征在于,所述驱动电机转子总成(9)包括表贴或者内嵌永磁体的外环体(21)、中部螺旋叶片(20)、转子芯体(22)和螺旋叶片;所述螺旋叶片分别位于外环体(21)前后端外侧的前螺旋叶片(12)和后螺旋叶片(10)。

4. 一种根据权利要求1的贯通式液冷自循环驱动电机,其特征在于,所述壳体(2)上设有供所述电机内部排气用的进而使液冷介质流入或流出所述电机空腔的放气螺塞(4)。

5. 一种根据权利要求2的贯通式液冷自循环驱动电机,其特征在于,所述壳体(2)与所述定子总成(3)间的所述凹槽(b)分别与所述电机空腔相通,所述电机空腔为相连通的转子总成前端空腔(a)和转子总成后端空腔(c)构成。

6. 如权利要求1-5所述的任一项权利要求所述的贯通式液冷自循环驱动电机,其特征在于:所述定子总成(3)和所述电机转子总成(9)间有通过液冷介质的磁隙空间(d)。

一种贯通式液冷自循环驱动电机

技术领域

[0001] 本发明属于驱动电动机领域,具体是涉及一种能够满足高功率密度要求的贯通式液冷自循环驱动电机。

背景技术

[0002] 目前对于驱动或者牵引电机的需求越来越突出其功率密度的指标,特别是电动和混合动力车辆使用的驱动电机,由于使用条件以及电力电子器件的限制工作温度范围很窄,难于满足高功率密度要求。现有电机或者风冷或者外壳体的简单液冷,风扇和泵等零部件的加入直接增加了电机及其冷却系统的尺寸重量,散热方面也只能实现局部散热,而且换热效率很低。制约了电机大扭矩、高功率工作区性能的发展,无法适应车辆驱动系统需求的发展。本发明提供一种较为新颖的电机设计,很容易达到常规中重型车辆的动力性能和使用环境的需求,包括高速行驶功率、较大的驱动扭矩和大容量和高效率散热以及质量、尺寸和接口限制等方面。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种贯通式液冷自循环驱动电机,满足常规中重型车辆的动力性能和使用环境对现阶段驱动或者牵引电机的需求,包括高速行驶功率、较大的驱动扭矩和大容量和高效率散热以及质量、尺寸和接口限制等方面。

[0004] 实现本发明目的的技术方案如下:

[0005] 本发明提供的贯通式液冷自循环驱动电机,其改进之处在于所述电机包括电机前端盖、电机后端盖、壳体、定子总成、转子总成、异形套筒、传动主轴、密封前轴承、密封后轴承和供液冷介质用的空腔;所述转子总成与异形套筒安装在所述传动主轴上,所述传动主轴两端通过密封前轴承和密封后轴承分别装配在电机前端盖和电机后端盖上,电机前后端盖用螺栓与壳体连接;所述空腔位于所述转子总成、所述电机端盖和所述异形套筒间。

[0006] 本发明提供的优选技术方案中,所述电机前后端盖上分别设有前端冷却液进口和后端冷却液出口,电机后端盖有定子电缆接口;所述壳体内侧与定子硅片连接面均匀布置有平行的供冷却液流过的凹槽;所述传动主轴与所述异形套筒用于转子总成的安装;所述传动主轴后端开有花键槽作为动力输出接口。

[0007] 本发明提供的第二优选技术方案中,所述驱动电机转子总成包括表贴或者内嵌永磁体的外环体、中部螺旋叶片、转子芯体和螺旋叶片;所述螺旋叶片分别位于前后端外侧的前螺旋叶片和后螺旋叶片。

[0008] 本发明提供的第三优选技术方案中,所述壳体上设有供所述电机内部排气用的进而使介质流入或流出所述电机空腔的放气螺塞。

[0009] 本发明提供贯通式液冷自循环驱动电机系统工作之初,冷却液进出口与外界换热系统仅需要换热器和连接管路连接进行冷却介质的加注,同时打开放气螺塞进行电机内部排尽空气,然后拧紧放气螺塞。该驱动电机系统工作时,由于转子总成三组螺旋叶片的旋转

产生压差,从而与外界换热系统间冷却介质的流动,达到驱动电机系统整体散热冷却的目的。

[0010] 本发明提供的第四优选技术方案中,所述壳体与所述定子总成间的所述凹槽分别与所述电机空腔相通,所述电机空腔为转子总成前端的空腔和后端的空腔相通。

[0011] 由于转子总成中部螺旋叶片的旋转,在转子总成后端空腔形成正压,一部分冷却介质由电机后端盖冷却液出口流出电机,另外一部分冷却介质通过壳体与定子总成间的凹槽流回转子总成前端空腔。转子总成前端空腔形成的负压也使冷却介质从电机前端盖冷却液进口流入该空腔,两部分液流会合后再被中部螺旋叶片驱动到转子总成后端空腔,完成整个循环。根据驱动电机转速的需求,可以调节转子总成中部螺旋叶片的尺寸和角度、壳体与定子总成间的凹槽的数量和截面积、外界换热器及管路阻力的方式分别控制定子总成和转子总成贯通液流的流量,达到驱动电机趋于理想散热的目的。

[0012] 本发明提供的第五优选技术方案中,所述定子总成和所述电机转子总成间有通过介质的磁隙空间。

[0013] 电机转子总成前后端外侧的转子后螺旋叶片和转子前螺旋叶片的旋转,在定子与转子的磁隙空间产生负压。随着转速的提高,该负压加大,定子与转子的磁隙空间的冷却介质将被排出的越多。该空间的内介质密度将变小,使得其对电机磁场的影响很小,接近于在空气的影响。根据电机转子转速,调节转子后螺旋叶片和前螺旋叶片的尺寸和角度,可以达到增加负压、减小转动阻力的目的。

[0014] 本发明提供的技术方案中,随着转子总成的旋转,中部螺旋叶片的旋转在转子总成后端空腔形成正压,一部分冷却介质由电机后端盖冷却液出口流出电机,到达换热器。另外一部分冷却介质通过外壳与定子总成间的凹槽流回转子总成前端空腔。转子总成前端空腔形成的负压也使经过换热器的冷却介质从电机前端盖冷却液进口流入该空腔,两部分液流会合后再被中部螺旋叶片驱动到转子总成后端空腔,完成整个循环。

[0015] 转子总成带动前后端外侧的两组小型螺旋叶片的旋转,在定子与转子的磁隙空间产生负压。随着转速的提高,该负压越大,定子与转子的磁隙空间的冷却介质将被排出的越多。该空间的内介质密度将变小,使得其对电机磁路的影响很小,接近于在空气的影响。根据电机转子转速,调节这两组螺旋叶片的尺寸和角度,可以达到增加负压、减小转动阻力的目的。

[0016] 再者,根据驱动电机转速的需求,可以调节转子总成中部螺旋叶片的尺寸和角度、外壳与定子总成间的凹槽的截面积、外界换热器及管路阻力的方式分别控制定子总成和转子总成贯通冷却液流的流量和压力,达到驱动电机趋于理想散热的目的。

[0017] 和现有技术比,本发明取得的显著效果在于:(1) 本发明具有冷却液自循环的特点。外接冷却系统不需要泵驱动就能实现冷却介质的循环运行。(2) 贯通式液冷形式可满足高功率密度驱动电机的大容量散热需求,显著提高换热效率,并且电机定子总成和转子总成同时进行冷却。避免某一部分得不到冷却影响电机整体性能的发挥问题。(3) 运转时磁路几乎不受冷却液影响,而且转速越高效果越好,符合驱动电机工作要求。高速运转时转子与定子磁隙间冷却介质比较稀薄对磁路的影响以及转动阻力都可以忽略。(4) 转子叶轮尺寸与冷却液进出口尺寸可以调节优化冷却液流量、压力,匹配各部分散热需求。(5) 结构紧凑重量轻。不增加驱动电机的尺寸和重量就可以显著提高电机的功率密度。(6) 转子浸

泡在冷却液中,具有较强的抗冲击振动性。(7) 冷却液水道流线型。减少冷却液流动阻力,也就是减少冷却液自循环方面的能量消耗,提高驱动电机的效率。(8) 加工工艺性好。符合现阶段加工工艺,容易实现,具有较强的工程运用条件;(9) 发展空间大,通用性好。适合于液体冷却的散热量大的电机使用要求,随着电机电路、磁路技术的发展,该发明的发展空间也较大。(10) 本发明适当改变转子中部螺旋叶片尺寸也可以作为液体泵使用,适用于使用空间狭窄的环境。

附图说明

[0018] 图 1、图 2 为本发明的贯通式液冷自循环驱动电机总体结构示意图;

[0019] 图 3、图 4 为本发明的贯通式液冷自循环驱动电机转子结构图;

[0020] 图 5 为本发明的贯通式液冷自循环驱动电机运转时截面图及冷却液流动示意图;

[0021] 图 6 为本发明的贯通式液冷自循环驱动电机运转时定转子磁隙冷却液流动示意图;

[0022] 图中,1. 电机前端盖;2. 电机壳体;3. 电机定子硅片及绕组;4. 放气螺塞;5. 密封垫片;6. 电机传动主轴;7. 后端冷却液出口;8. 后密封轴承;9. 电机转子;10. 电机转子后端螺旋叶片;11. 电机后端盖;12. 电机转子前端螺旋叶片;13. 螺旋叶片安装螺栓;14. 垫片;15. 异形套筒;16. 前密封轴承;17. 前端冷却液进口;18. 电缆接口;19. 连接螺栓;20. 转子中部螺旋叶片;21. 转子外环体;22. 转子芯体;25. 花键槽;a. 转子前端空腔;b. 壳体与定子硅片间水道;c. 转子后端空腔;d. 转子与定子间磁隙空间。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例详细说明本发明的一种贯通式液冷自循环驱动电机。

[0024] 如图 1、2 所示,本发明所述的驱动电机,包括电机前端盖 1、电机后端盖 11、壳体 2、定子总成 3、转子总成 9、异形套筒 15 和传动主轴 6 及密封前轴承 16、密封后轴承 8 等构成。转子总成 9 与异形套筒 15 安装在传动主轴 6 上,传动主轴 6 两端通过密封前轴承 16、密封后轴承 8 装配在电机前端盖 1、电机后端盖 11,电机前后端盖用螺栓 19 与壳体 2 连接。

[0025] 电机前后端盖上分别有前端冷却液进口 17 和后端冷却液出口 7,电机后端盖 11 有定子电缆接口 18。在壳体 2 内侧与定子硅片 3 连接面均匀布置有平行的凹槽可供冷却液流过。传动主轴 6 与异形套筒 15 用于转子总成 9 的安装,传动主轴 6 后端开有花键槽 25 作为动力输出接口。

[0026] 如图 3、4 所示,本发明所述的驱动电机转子总成 9 包括表贴或者内嵌永磁体的外环体 21、中部螺旋叶片 20、转子芯体 22 和安装于前后端外侧的前螺旋叶片 12 和后螺旋叶片 10 两组小型螺旋叶片组成。

[0027] 如图 5 所示,本发明所述的一种贯通式液冷自循环驱动电机工作之初,冷却液进口 17、冷却液出口 7 与外界换热系统,仅需要换热器和连接管路连接进行冷却介质的加注,同时打开放气螺塞 4 进行电机内部排尽空气,然后拧紧放气螺塞 4。该驱动电机系统工作时,由于电机转子总成 9 的三组螺旋叶片的旋转产生压差,从而推动冷却介质在电机与外界换热系统间的流动,达到驱动电机系统整体散热冷却的目的。

[0028] 由于转子总成 9 中部螺旋叶片 20 的旋转,在转子总成 9 后端空腔 c 形成正压,一

部分冷却介质由电机后端盖冷却液出口 7 流出电机,另外一部分冷却介质通过壳体与定子总成间的凹槽 b 流回转子总成前端空腔 a。转子总成前端空腔 a 形成的负压也使冷却介质从电机前端盖冷却液进口 17 流入该空腔,两部分液流会合后再被中部螺旋叶片 20 驱动到转子总成后端空腔 c,完成整个循环。根据驱动电机转速的需求,可以调节转子总成中部螺旋叶片 20 的尺寸和角度、壳体 2 与定子总成 3 间的凹槽 b 的数量与截面积、外界换热器及管路阻力的方式分别控制定子总成 3 和转子总成 9 贯通液流的流量,达到驱动电机趋于理想散热的目的。

[0029] 如图 6 所示,本发明所述的一种贯通式液冷自循环驱动电机转子总成 9 前后端外侧的转子后螺旋叶片 10 和转子前螺旋叶片 12 的旋转,在定子与转子的磁隙空间 d 产生负压。随着转速的提高,该负压加大,定子与转子的磁隙空间 d 的冷却介质将被排出的越多。该空间的内介质密度将变小,使得其对电机磁场的影响很小,接近于在空气中的影响。根据电机转子转速,调节后螺旋叶片 10 和前螺旋叶片 12 的尺寸和角度,可以达到增加负压、减小转动阻力的目的。

[0030] 最后应该说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,结合上述实施例对本发明进行了详细说明,所属领域的普通技术人员应当理解到:本领域技术人员依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,但这些修改或变更均在申请待批的权利要求保护范围之内。

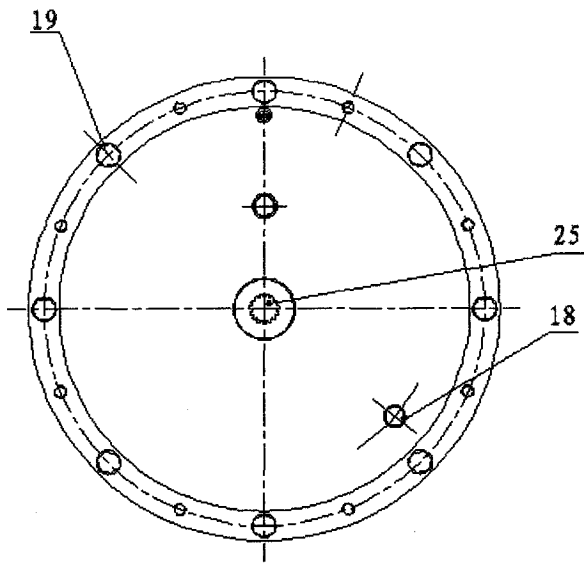


图 1

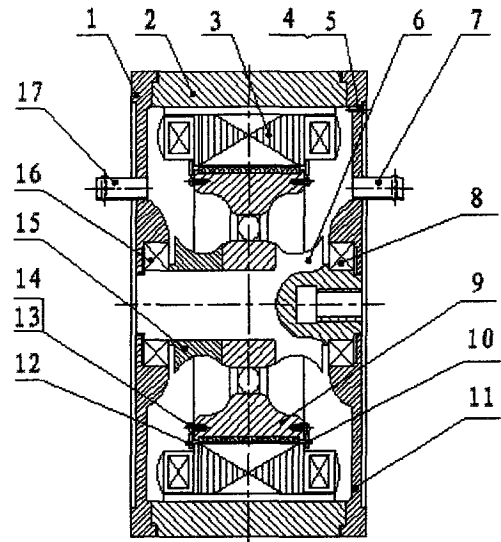


图 2

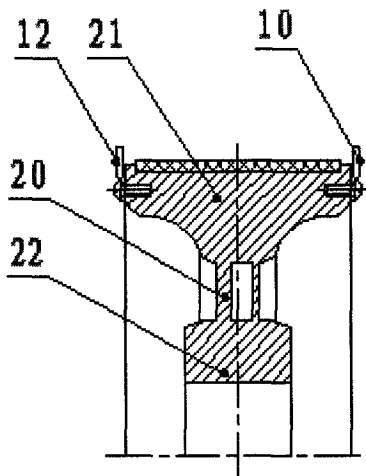


图 3

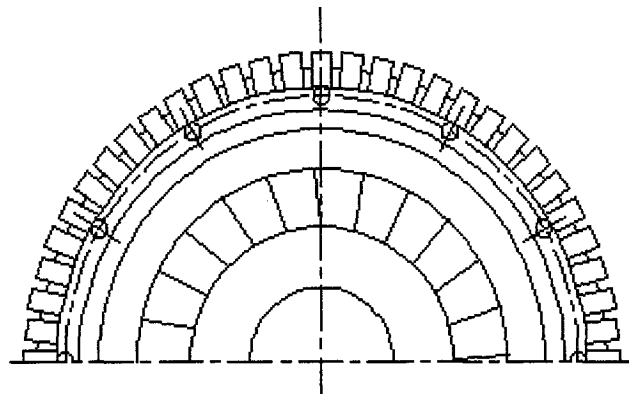


图 4

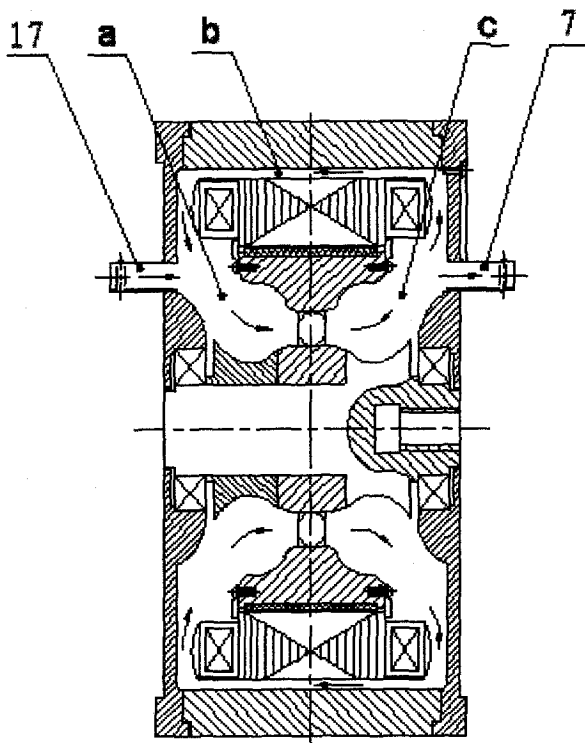


图 5

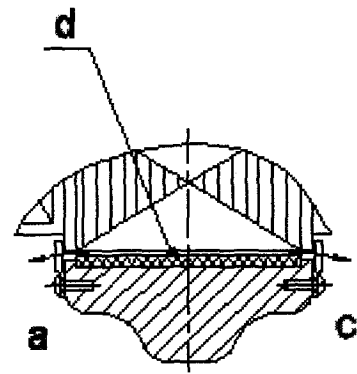


图 6