(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104600936 A
(43)申请公布日 2015.05.06

(21)申请号 201310525056.4

(22)申请日 2013.10.30

(71)申请人 北京精密机电控制设备研究所
地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号
申请人 中国运载火箭技术研究院

(72)发明人 魏娟 闫海媛 郭喜彬 朱成林
黄玉平 王春明

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 高尚梅

(51)Int.Cl.
H02K 21/00(2006.01)
H02K 21/02(2006.01)
H02K 1/27(2006.01)
H02K 15/00(2006.01)
H02K 15/03(2006.01)
H01F 38/18(2006.01)

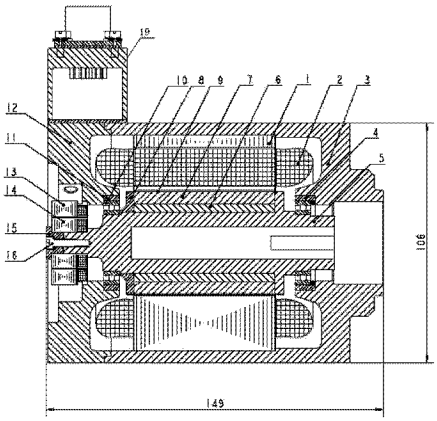
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种新型永磁同步伺服电机

(57)摘要

本发明属于空间机电伺服技术领域，具体涉及一种新型永磁同步伺服电机；本发明的目的是，提供一种大功率、低惯量、轻质化和小型化的新型永磁同步伺服电机；包括定子组件、转子组件、端盖组件、旋转变压器、接线盒(19)、连接器及部件之间的连接螺钉；所述转子组件、旋转变压器设于定子组件与端盖组件构成的中空腔体内部，旋转变压器设于转子组件一端，接线盒设于端盖组件上端，连接器设于接线盒上。



CN 104600936 A

1. 一种新型永磁同步伺服电机，其特征在于：包括定子组件、转子组件、端盖组件、旋转变压器、接线盒（19）、连接器及部件之间的连接螺钉；所述转子组件、旋转变压器设于定子组件与端盖组件构成的中空腔体内部，旋转变压器设于转子组件一端，接线盒设于端盖组件上端，连接器设于接线盒上。

2. 如权利要求 1 所述的一种新型永磁同步伺服电机，其特征在于：所述定子包括铁心（1）、绕组（2）、壳体（3）及轴承座（4），其中绕组（2）缠绕在定子铁心（1）上，定子铁心（1）通过热装与壳体（3）连接，轴承座（4）通过热装与壳体（3）连接。

3. 如权利要求 1 所述的一种新型永磁同步伺服电机，其特征在于：所述转子组件包括转子轴（5）、磁轭（6）、磁钢（7）、平衡环（8）、不锈钢套（9）及轴承（10）；其中磁钢（7）通过胶黏剂粘结在磁轭（6）上，磁轭（6）通过压装装配至转子轴（5）上，平衡环（8）通过压装装配到转子轴（5）上，不锈钢套（9）通过热装将磁钢（7）、平衡环（8）及转子轴（5）的轴肩进行紧固封闭，轴承（10）通过压装装配到转子轴（5）上。

4. 如权利要求 1 所述的一种新型永磁同步伺服电机，其特征在于：所述的端盖组件包括端盖（12）及通过热装装配到端盖（12）上的轴承座（11）。

5. 如权利要求 1、3 或 4 所述的一种新型永磁同步伺服电机，其特征在于：所述旋转变压器包括旋变定子（13）、旋变转子（14）、转子轴（15）、旋变紧定螺钉（16）、旋变压片（17）、螺钉（18），其中旋变转子（14）安装入转子轴（5）上，并用旋变压盖（15）和旋变紧定螺钉（16）固紧，旋变定子（13）安装入端盖（12）上，并通过旋变压片（17）用螺钉 A（18）压紧。

6. 如权利要求 1 或 4 所述的一种新型永磁同步伺服电机，其特征在于：所述接线盒（19）通过螺钉 B（20）固定在端盖（12）上；电连接器（21）和旋变连接器（22）固定在接线盒（19）上。

一种新型永磁同步伺服电机

技术领域

[0001] 本发明属于空间机电伺服技术领域，具体涉及一种新型永磁同步伺服电机。

背景技术

[0002] 空间机电伺服系统用伺服电机，其空间体积小、质量轻，且电机需要满足“长时连续工作”和多次瞬时超载使用极限条件下的“短时峰值过载”；同时，机电伺服系统工作在频繁加减速工况条件下，其惯量大小直接影响机电伺服系统的动态性能指标，因此，低惯量、高比功率伺服电机对机电伺服系统一定体积质量下的推力指标和动态特性具有极其重要的意义。

[0003] 低惯量、高比功率伺服电机与传统电机相比：其空间体积指标苛刻，且输出转矩大；电机通过带动执行机构来控制舵或喷管，其动态性能指标要求高；电机高比功率所带来的发热问题、尤其是短时大负载工作过程中，热量快速积聚且无法散出。这些都为低惯量、高比功率伺服电机的设计带来了前所未有的难度，本专利旨在设计一种适合空间武器型号应用背景的低惯量、高比功率永磁同步伺服电机。

发明内容

[0004] 本发明的目的是，针对现有技术不足，提供一种大功率、低惯量、轻质化和小型化的新型永磁同步伺服电机。

[0005] 本发明的技术方案是：

[0006] 一种新型永磁同步伺服电机，包括定子组件、转子组件、端盖组件、旋转变压器、接线盒、连接器及部件之间的连接螺钉；所述转子组件、旋转变压器设于定子组件与端盖组件构成的中空腔体内部，旋转变压器设于转子组件一端，接线盒设于端盖组件上端，连接器设于接线盒上。

[0007] 所述定子包括铁心、绕组、壳体及轴承座，其中绕组缠绕在定子铁心上，定子铁心通过热装与壳体连接，轴承座通过热装与壳体连接。

[0008] 所述转子组件包括转子轴、磁轭、磁钢、平衡环、不锈钢套及轴承；其中磁钢通过胶黏剂粘结在磁轭上，磁轭通过压装装配至转子轴上，平衡环通过压装装配到转子轴上，不锈钢套通过热装将磁钢、平衡环及转子轴的轴肩进行紧固封闭，轴承通过压装装配到转子轴上。

[0009] 所述的端盖组件包括端盖及通过热装装配到端盖上的轴承座。

[0010] 所述旋转变压器包括旋变定子、旋变转子、转子轴、旋变紧定螺钉、旋变压片、螺钉，其中旋变转子安装入转子轴上，并用旋变压盖和旋变紧定螺钉固紧，旋变定子安装入端盖上，并通过旋变压片用螺钉 A 压紧。

[0011] 所述接线盒通过螺钉 B 固定在端盖上；电连接器和旋变连接器固定在接线盒上。

[0012] 本发明的有益效果是：

[0013] 1. 伺服电机槽满率由传统 69% 提高到 85%，使伺服电机的比功率密度提高；

[0014] 2. 伺服电机的转子转动惯量低至，电机的动态性能得到提高；

[0015] 3. 伺服电机进行了热分析设计，充分发挥伺服电机极限输出能力，将伺服电机可靠性工作前提下的性能发挥到极致；

[0016] 4. 伺服电机贮存寿命长达 25 年，采用不锈钢套、轴承座等结构，提高了电机的寿命。

附图说明

[0017] 图 1 是一种新型永磁同步伺服电机剖视图；

[0018] 图 2 是一种新型永磁同步伺服电机左视图；

[0019] 图 3 是一种新型永磁同步伺服电机俯视图；

[0020] 图中，1. 铁心、2. 绕组、3. 壳体、4. 轴承座、5. 转子轴、6. 磁轭、7. 磁钢、8. 平衡环、9. 不锈钢套、10. 轴承、11. 轴承座、12. 端盖、13. 旋变定子、14. 旋变转子、15. 转子轴、16. 旋变紧定螺钉、17. 旋变压片、18. 螺钉 A、19. 接线盒、20. 螺钉 B、21. 电连接器、22. 旋变连接器。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图与实施例对本发明提出的一种新型永磁同步伺服电机进行进一步的介绍：

[0022] 一种新型永磁同步伺服电机，包括定子组件、转子组件、端盖组件、旋转变压器、接线盒 19、连接器及部件之间的连接螺钉；所述转子组件、旋转变压器设于定子组件与端盖组件构成的中空腔体内部，旋转变压器设于转子组件一端，接线盒设于端盖组件上端，连接器设于接线盒上。

[0023] 所述定子包括铁心 1、绕组 2、壳体 3 及轴承座 4，其中绕组 2 缠绕在定子铁心 1 上，定子铁心 1 通过热装与壳体 3 连接，轴承座 4 通过热装与壳体 3 连接。

[0024] 所述转子组件包括转子轴 5、磁轭 6、磁钢 7、平衡环 8、不锈钢套 9 及轴承 10；其中磁钢 7 通过胶黏剂粘结在磁轭 6 上，磁轭 6 通过压装装配至转子轴 5 上，平衡环 8 通过压装装配到转子轴 5 上，不锈钢套 9 通过热装将磁钢 7、平衡环 8 及转子轴 5 的轴肩进行紧固封闭，轴承 10 通过压装装配到转子轴 5 上。

[0025] 所述的端盖组件包括端盖 12 及通过热装装配到端盖 12 上的轴承座 11。

[0026] 所述旋转变压器包括旋变定子 13、旋变转子 14、转子轴 15、旋变紧定螺钉 16、旋变压片 17、螺钉 18，其中旋变转子 14 安装入转子轴 5 上，并用旋变压盖 15 和旋变紧定螺钉 16 固紧，旋变定子 13 安装入端盖 12 上，并通过旋变压片 17 用螺钉 A18 压紧。

[0027] 所述接线盒 19 通过螺钉 B20 固定在端盖 12 上；电连接器 21 和旋变连接器 22 固定在接线盒 19 上。

[0028] 定子包括定子铁心 1、绕组 2、壳体 3、轴承座 4。其中，绕组 2 采用集中绕组形式，并应用精密绕线技术，使电机槽满率高达 85%；壳体 3 采用 Ct.OCd 表面处理方式，提高整个机电伺服系统的电磁兼容性；轴承座 4 采用不锈钢材料 2Cr13，防止伺服电机高转速过程中，轴承与壳体配合松动而失效。

[0029] 转子包括转子轴 5、磁轭 6、磁钢 7、平衡环 8、不锈钢套 9 及轴承 10。转子轴 5 采

用中空轴形式，该形式既可以利用中空轴实现执行机构的直线位移，使结构紧凑，又可以减少电机转动惯量，提高系统动态性能；磁轭 6 采用八边形结构，防止了磁钢在径向方向上窜动；磁钢 7 采用新型高磁能积宽温域钕铁硼材料 N38EH；平衡环 8 外径与磁钢 7 外径相同，防止磁钢 8 径向窜动；不锈钢套 9 将磁钢 7、平衡环 8 及转子轴 5 的轴肩封闭起来，一方面防止了电机高转速工况下，磁钢 7 脱离磁轭 6，另一方面，机械上有效地保护磁钢 7，防止磁钢 7 氧化，提高电机的寿命及可靠性。

[0030] 端盖组件由轴承座 11 和端盖 12 组成，轴承座 11 采用不锈钢材料 2Cr13，防止伺服电机高转速过程中，轴承与壳体配合松动而失效；端盖 12 采用 Ct.OCd 表面处理方式，提高整个机电伺服系统的电磁兼容性。

[0031] 旋转变压器由旋变定子 13、旋变转子 14、旋变压盖 15、旋变紧定螺钉 16、旋变压片 17、螺钉 18 组成。旋变定子 13 引出线经由壳体 12 引出，旋变转子 14 通过旋变压盖 15 和旋变紧定螺钉 16 固紧在转子轴 5 上，旋变压片 17 通过螺钉 18 固紧在壳体 12 上。

[0032] 接线盒由接线盒 19 和螺钉 20 组成，接线盒提供电机绕组 2 引线和旋变定子 13 引线的引出空间，接线盒 19 由螺钉 20 固定在端盖 12 上。

[0033] 连接器由电连接器 21 和旋变连接器 22 组成，电连接器 21 将三相动力电供给电机绕组 2，旋变连接器 22 接收励磁信号并将转子位置信号反馈给控制驱动器。

[0034] 部件之间的连接：

[0035] 绕组 2 缠绕在定子铁心 1 上，定子铁心 1 通过热装与壳体 3 连接，轴承座 4 通过热装与壳体 3 连接。

[0036] 磁轭 6 通过压装装配至转子轴 5 上、磁钢 7 通过胶黏剂粘结在磁轭 6 上，平衡环 8 通过压装装配到转子轴 5 上，不锈钢套 9 通过热装将磁钢 7、平衡环 8 及转子轴 5 的轴肩进行紧固封闭，轴承 10 通过压装装配到转子轴 2 上。

[0037] 轴承座 11 通过热装装配到端盖 12 上。

[0038] 旋变转子 14 安装入转子轴 5 上，并用旋变压盖 15 和旋变紧定螺钉 16 固紧，旋变定子 13 安装入端盖 12 上，并通过旋变压片 17 用螺钉 18 压紧。

[0039] 接线盒 19 由螺钉 20 固定在端盖 12 上。

[0040] 电连接器 21 和旋变连接器 22 固定在接线盒 19 上。

[0041] 装配过程：

[0042] 将转子装入定子，将端盖组件装入定子，将旋转变压器装入端盖组件和转子上，同时将接线盒固定在端盖组件上，将引线引出，焊接在连接器上，最后将连接器固定在接线盒上。

[0043] 定子的装配过程为：先将绕组 2 缠绕在定子铁心 1 上，定子铁心 1 通过热装与壳体 3 装配，然后将轴承座 4 通过热装与壳体 3 连接。

[0044] 转子的装配过程为：先将磁轭 6 通过压装装配至转子轴 5 上、磁钢 7 通过胶黏剂粘结在磁轭 6 上，平衡环 8 通过压装装配到转子轴 5 上，不锈钢套 9 通过热装将磁钢 7，轴承 10 通过压装装配到转子轴 2 上。

[0045] 端盖组件的装配过程为：轴承座 11 通过热装装配到端盖 12 上。

[0046] 旋转变压器的装配过程为：旋变转子 14 安装入转子轴 5 上，并用旋变压盖 15 和旋变紧定螺钉 16 固紧，旋变定子 13 安装入端盖 12 上，并通过旋变压片 17 用螺钉 18 压紧。

[0047] 接线盒的装配过程为：接线盒 19 由螺钉 20 固定在端盖 12 上。

[0048] 电连接器的装配过程：电连接器 21 和旋变连接器 22 用螺钉固定在接线盒 19 上。

[0049] 整体装配时，将转子装入定子，将端盖组件装入定子，将旋转变压器装入端盖组件和转子上，同时将接线盒固定在端盖组件上，将引线引出，焊接在连接器上，最后将连接器固定在接线盒上，得到整台伺服电机。

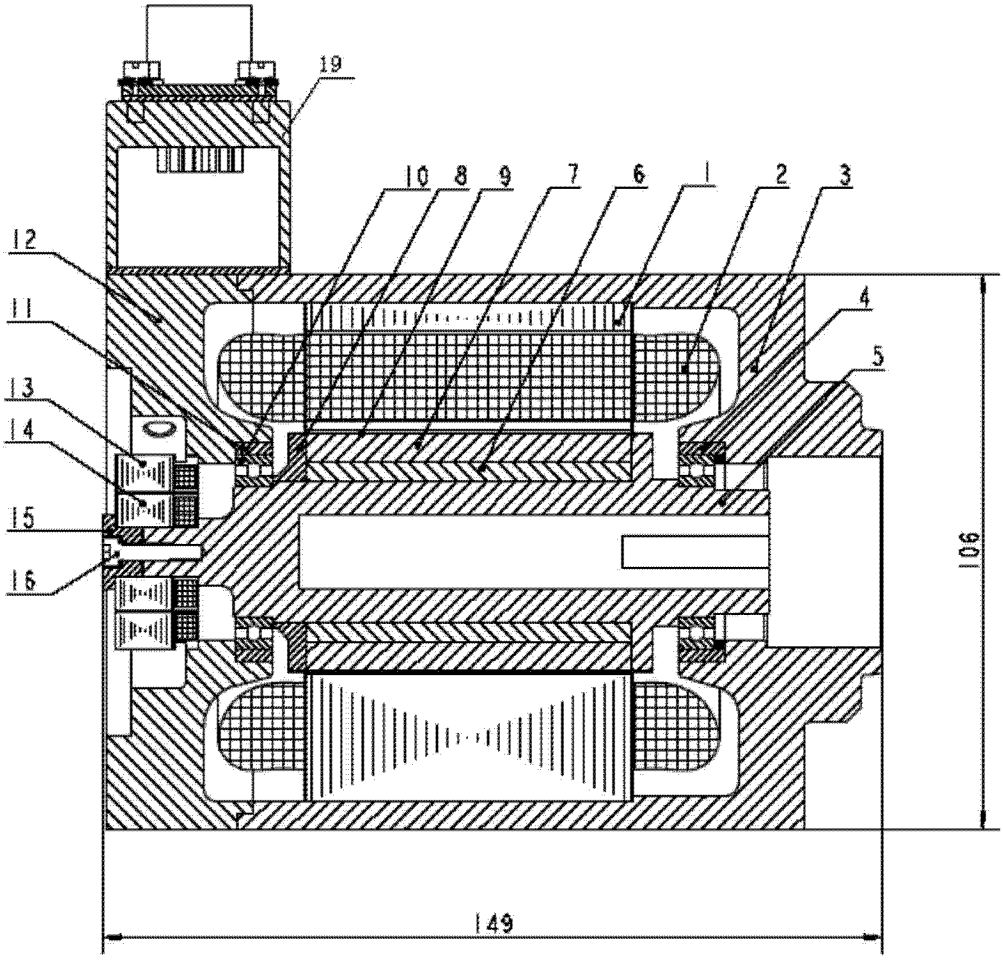


图 1

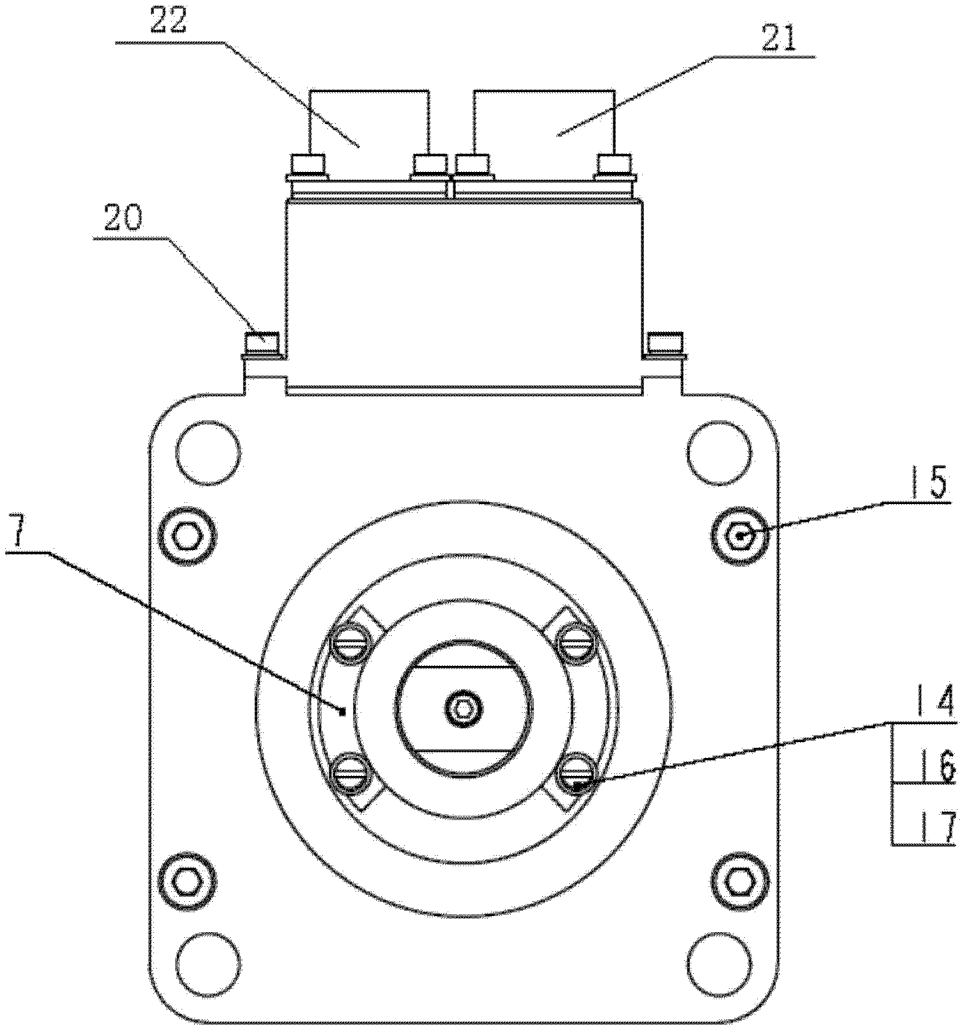


图 2

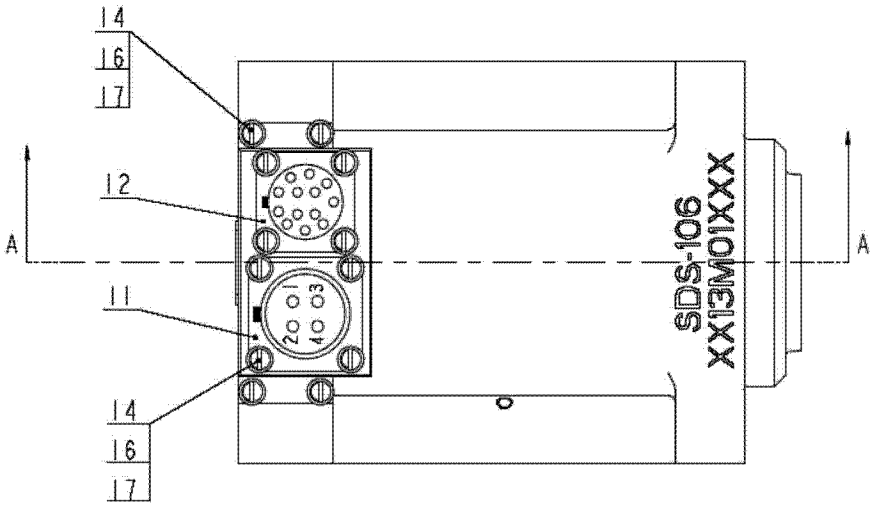


图 3