



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201552580 U

(45) 授权公告日 2010.08.18

(21) 申请号 200920288218.6

(22) 申请日 2009.12.18

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72) 发明人 王洪光 姜勇 潘新安 余岑
何能

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 俞鲁江

(51) Int. Cl.

B25J 17/00(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

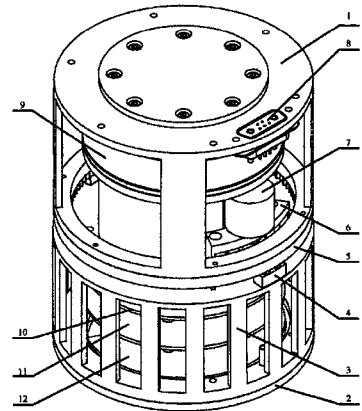
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 9 页

(54) 实用新型名称

一种模块化可重构机器人的转动关节模块

(57) 摘要

本实用新型公开一种模块化可重构机器人的转动关节模块,电机输出在行星减速的基础上增加一级谐波减速,提高了减速比,增加了输出力矩,提高了模块的传动精度。上、下端盖作为安装接口,均采用带定位止口和销孔的法兰式设计,模块连接和定位准确、方便。所有电线均布置在笼形支座和上、下端盖的内部,并用外罩加以隔离保护,避免机器人运动时发生电线缠绕问题。模块内部设有机械限位和电气限位。在采用增量式码盘的基础上增加旋转电位计设计,实现模块运动的辅助位置测量,并保证意外掉电情况下对绝对位置信息的记录,使系统重新上电后依然可继续工作。本实用新型结构简单合理、安装定位方便、精度高、内走线、使用安全可靠。



1. 一种模块化可重构机器人的转动关节模块,包括笼形支座、上端盖、下端盖、直流无刷电机、行星减速器、电磁制动器、码盘,其特征在于:还包括谐波减速器,所述上端盖安装在谐波减速器的输出端,所述谐波减速器安装在笼形支座上,所述行星减速器的输出轴安装在谐波减速器的输入端,所述行星减速器的外壳安装在笼形支座上,所述直流无刷电机的前输出轴安装在行星减速器的输入端,所述直流无刷电机的定子与所述行星减速器的外壳固接,所述电磁制动器的转子安装在所述直流无刷电机的后输出轴上,所述电磁制动器的定子安装在所述制动器安装座上,所述制动器安装座与笼形支座固接,所述码盘的光栅盘安装在所述直流无刷电机的后输出轴上,所述码盘的外壳安装在码盘安装座上,所述码盘安装座与所述制动器安装座固接,所述下端盖安装在笼形支座上。

2. 如权利要求1所述的模块化可重构机器人的转动关节模块,其特征在于:还包括旋转电位计、小齿轮、齿圈,所述旋转电位计安装在笼形支座上,所述小齿轮设置在旋转电位计的转轴上,所述齿圈与上端盖固接,所述小齿轮与所述齿圈啮合;所述码盘为增量式码盘。

3. 如权利要求1所述的模块化可重构机器人的转动关节模块,其特征在于:还包括机械限位装置和电气限位装置,所述机械限位装置为两块限位挡块,一个限位挡块与齿圈固接,另一个限位挡块和笼形支座固接;所述电气限位装置包括霍尔传感器、磁块,所述霍尔传感器贴装在限位挡块上,所述磁块贴装在齿圈上。

4. 如权利要求1所述的模块化可重构机器人的转动关节模块,其特征在于:还包括DSP控制电路板、驱动电路板、电源转换电路板、D型连接器,所述DSP控制电路板、驱动电路板和电源转换电路板安装在码盘安装座上,所述D型连接器分别安装在上端盖和下端盖上。

5. 如权利要求1所述的模块化可重构机器人的转动关节模块,其特征在于:还包括外罩,所述外罩与下端盖连接。

6. 如权利要求1~5任一权利要求所述的模块化可重构机器人的转动关节模块,其特征在于:所述笼形支座、制动器安装座和码盘安装座均设有与驱动传动元器件安装配合的定位止口。

7. 如权利要求1~5任一权利要求所述的模块化可重构机器人的转动关节模块,其特征在于:所述上端盖和下端盖均设有便于模块相互连接的定位止口和定位销孔。

一种模块化可重构机器人的转动关节模块

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种模块化可重构机器人。

背景技术

[0002] 模块化可重构机器人是由一系列具有不同尺寸和功能特征的关节、连杆等模块组成的,能以搭积木的方式通过模块之间简单、快速的组装和拆卸来改变整体结构,重新组合构型的机器人。相对于传统的固定构型机器人而言,模块化可重构机器人可实现“一套构件、多种构型”,能根据任务要求选择最佳的机器人结构,因而对复杂环境的适应性和作业能力更强。

[0003] 体现模块化可重构机器人优势特点的一个关键技术就是转动关节模块设计。在目前研制的各类型转动关节模块中,大部分采用直流电机加行星减速的传动方案,回差较大、精度不高;机械接口没有定位设计,连接安装复杂;电气接口走线暴露在外,机器人运动时易导致电线缠绕;没有考虑制动和机械限位,忽略了使用过程中的安全性;普遍采用增量式码盘,意外掉电时无法保留位置信息,重新上电时造成机器人状态数据缺失,无法继续运行。上述问题的存在,直接影响了转动关节模块的运动控制性能,降低了模块化可重构机器人的灵活性、可靠性和实用性。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术中存在的上述不足之处,本实用新型的目的在于提供一种结构简单合理、安装定位方便、精度高、内走线、使用安全可靠的集机构、驱动、控制、感知、通信等于一体的用于模块化可重构机器人的转动关节模块。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案如下:

[0006] 一种模块化可重构机器人的转动关节模块,包括笼形支座、上端盖、下端盖、直流无刷电机、行星减速器、电磁制动器、码盘,还包括谐波减速器,所述上端盖安装在谐波减速器的输出端,所述谐波减速器安装在笼形支座上,所述行星减速器的输出轴安装在谐波减速器的输入端,所述行星减速器的外壳安装在笼形支座上,所述直流无刷电机的前输出轴安装在行星减速器的输入端,所述直流无刷电机的定子与所述行星减速器的外壳固接,所述电磁制动器的转子安装在所述直流无刷电机的后输出轴上,所述电磁制动器的定子安装在所述制动器安装座上,所述制动器安装座与笼形支座固接,所述码盘的光栅盘安装在所述直流无刷电机的后输出轴上,所述码盘的外壳安装在码盘安装座上,所述码盘安装座与所述制动器安装座固接,所述下端盖安装在笼形支座上。

[0007] 为保证意外掉电后当前运动信息的保存,本实用新型还包括旋转电位计、小齿轮、齿圈,所述旋转电位计安装在笼形支座上,所述小齿轮设置在旋转电位计的转轴上,所述齿圈与上端盖固接,所述小齿轮与所述齿圈啮合;所述码盘为增量式码盘。

[0008] 为达到机械限位及电气限位和零位作用,本实用新型还包括机械限位装置和电气限位装置,所述机械限位装置为两块限位挡块,一个限位挡块与齿圈固接,另一个限位挡块

和笼形支座固接；所述电气限位装置包括霍尔传感器、磁块，所述霍尔传感器贴装在限位挡块上，所述磁块贴装在齿圈上。

[0009] 本实用新型还包括 DSP 控制电路板、驱动电路板、电源转换电路板、D 型连接器，所述 DSP 控制电路板、驱动电路板和电源转换电路板安装在码盘安装座上，所述 D 型连接器分别安装在上端盖和下端盖上。

[0010] 为避免组装成机器人后发生电线运动缠绕问题，本实用新型还包括外罩，所述外罩与下端盖连接。

[0011] 为保证在组装机器人的过程中，模块连接和定位十分准确、方便，所述笼形支座、制动器安装座和码盘安装座均设有与驱动传动元器件安装配合的定位止口；所述上端盖和下端盖均设有便于模块相互连接定位止口和定位销孔。

[0012] 本实用新型的原理是：

[0013] DSP 控制电路板是转动关节模块的控制核心，负责程序存储、实时计算、伺服控制、信号处理和通信等功能；驱动电路板接收 DSP 控制电路板发送的指令，对直流无刷电机进行驱动控制；直流无刷电机的前输出轴经行星和谐波两级减速后将旋转运动输出至上端盖；安装在上端盖上的齿圈通过小齿轮将运动传至电位计，利用电位计记录转动角度信息，并保证意外掉电后当前运动信息的保存；分别安装在齿圈和笼形支座上的限位挡块起到机械限位的作用，霍尔传感器和磁块配合起到电气限位和零位作用；安装在直流无刷电机后输出轴的电磁制动器在 DSP 控制电路板的控制下实现主动制动或意外掉电制动；安装在直流无刷电机后输出轴的增量式码盘将电机转动的位置信息实时反馈给 DSP 控制电路板；电源转换电路板负责整个转动关节模块各种元器件的供电。

[0014] 本实用新型的有益效果主要表现在以下几方面：

[0015] 1. 电机输出在行星减速的基础上又增加了一级谐波减速，不仅提高了减速比，增加了转动关节模块的输出力矩，而且由于谐波减速器回差小、精度高，因此也提高了整个模块的传动精度。

[0016] 2. 上、下端盖作为转动关节模块的输出、输入接口，均采用带止口和定位销孔的法兰式设计，因此在组装机器人的过程中，模块连接和定位十分准确、方便。

[0017] 3. 所有电线均布置在笼形支座和上、下端盖的内部，并用外罩加以隔离保护，因此整个模块外观干净利索，无线路暴露在外，避免组装成机器人后发生电线运动缠绕问题。

[0018] 4. 采用限位挡块作为机械限位，并在机械限位之前利用霍尔传感器实现电气限位；同时，采用电磁制动器实现掉电时刻的制动保护；以上设计大大增加了模块使用过程中的安全性。

[0019] 5. 在采用增量式码盘的基础上增加了旋转电位计设计，以此实现模块运动的辅助位置测量，并保证意外掉电情况下对绝对位置信息的记录，使得系统重新上电后依然可继续工作。

附图说明

[0020] 图 1 为本实用新型的立体结构示意图 1；

[0021] 图 2 为本实用新型的立体结构示意图 2；

[0022] 图 3 为图 1 安装上外罩的结构示意图；

[0023] 图 4 为传动链的结构示意图；

[0024] 图 5 为笼形支座的结构示意图；

[0025] 图 6 为上端盖的结构示意图；

[0026] 图 7 为电位计安装座的结构示意图；

[0027] 图 8 为限位挡块的结构示意图；

[0028] 图 9 为下端盖的结构示意图；

[0029] 图 10 为制动器安装座的结构示意图；

[0030] 图 11 为外罩的结构示意图；

[0031] 图 12 为码盘安装座的结构示意图；

[0032] 图 13 为齿圈的结构示意图；

[0033] 图 14 为小齿轮的结构示意图。

[0034] 其中：1 为上端盖，2 为下端盖，3 为笼形支座，4 为限位挡块，5 为齿圈，6 为电位计安装座，7 为旋转电位计，8 为 D 型连接器，9 为谐波减速器，10 为驱动电路板，11 为 DSP 控制电路板，12 为电源转换电路板，13 为制动器安装座，14 为码盘安装座，15 为小齿轮，16 为外罩，17 为行星减速器，18 为直流无刷电机，19 为电磁制动器，20 为增量式码盘。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。

[0036] 参照图 1～图 14，本实用新型包括笼形支座 3、上端盖 1、下端盖 2、直流无刷电机 18、行星减速器 17、电磁制动器 19、增量式码盘 20，还包括谐波减速器 9、旋转电位计 7、小齿轮 15、齿圈 5、包括机械限位装置和电气限位装置、DSP 控制电路板、驱动电路板、电源转换电路板、D 型连接器、外罩，所述上端盖 1 安装在谐波减速器 9 的输出端，所述谐波减速器 9 安装在笼形支座 3 上，所述行星减速器 17 的输出轴安装在谐波减速器 9 的输入端，所述行星减速器 17 的外壳安装在笼形支座 3 上，所述直流无刷电机 18 的前输出轴安装在行星减速器 17 的输入端，所述直流无刷电机 18 的定子与所述行星减速器 17 的外壳固接，所述电磁制动器 19 的转子安装在所述直流无刷电机 18 的后输出轴上，所述电磁制动器 19 的定子安装在所述制动器安装座 13 上，所述制动器安装座 13 与笼形支座 3 固接，增量式码盘 20 的光栅盘安装在所述直流无刷电机 18 的后输出轴上，所述增量式码盘 20 的外壳安装在码盘安装座 14 上，所述码盘安装座 14 与所述制动器安装座 13 固接，所述下端盖 2 安装在笼形支座上 3；

[0037] 所述旋转电位计 7 安装在笼形支座 3 上，所述小齿轮 15 设置在旋转电位计 7 的转轴上，所述齿圈 5 与上端盖 1 固接，所述小齿轮 15 与所述齿圈 5 啮合；

[0038] 所述机械限位装置为两块限位挡块 4，一个限位挡块 4 与齿圈 5 固接，另一个限位挡块 4 和笼形支座 3 固接；所述电气限位装置包括霍尔传感器、磁块，所述霍尔传感器贴装在限位挡块 4 上，所述磁块贴装在齿圈 5 上；

[0039] 所述 DSP 控制电路板、驱动电路板和电源转换电路板安装在码盘安装座 14 上，所述 D 型连接器分别安装在上端盖 1 和下端盖 2 上。

[0040] 所述外罩与下端盖 2 连接；

[0041] 所述笼形支座 3、制动器安装座 13 和码盘安装座 14 均设有与驱动传动元器件安装

配合的定位止口；

[0042] 所述上端盖 1 和下端盖 2 均设有便于模块相互连接的定位止口和定位销孔。

[0043] 另外,霍尔传感器和磁块配合使用,以实现转动关节模块的电气限位;可根据转动的极限位置和零位置任意调整磁块在齿圈上的贴装位置。

[0044] 所述 DSP 控制电路板的 DSP 芯片单元可采用型号为 TMS320F2812,其一信号输入端通过 CAN 通信模块与电源转换电路板的电源转换模块连接;

[0045] 其另一信号输入端通过模拟信号模块与驱动电路板的驱动场效应管模块输出端连接;

[0046] 其另一信号输入端与旋转电位计 7 的接口模块连接;

[0047] 其另一信号输入端通过光电编码器接口模块与直流无刷电机 18 的接口模块连接;

[0048] 其另一信号输入端通过霍尔传感器接口模块与直流无刷电机 18 的接口模块连接;

[0049] 其另三个信号输入端分别通过连接顺序辨识接口模块、零极位开关模块和光电编码器接口模块与静电保护芯片模块输出端连接;

[0050] 所述 DSP 芯片单元其一信号输出端与制动器控制模块信号输入端连接;

[0051] 其另一信号输出端依次通过光耦隔离芯片模块和驱动逻辑芯片模块与驱动场效应管模块信号输入端连接;

[0052] 所述电源转换模块的输入端和制动器控制模块的输入端与直流电源接口模块的输出端连接;

[0053] 所述电源转换模块输入端分别与 CAN 通信模块、光耦隔离芯片模块、驱动逻辑芯片模块、制动器控制模块和零极位开关模块连接;

[0054] 所述直流电源接口模块输出端通过采样电阻模块与驱动场效应管模块连接;

[0055] 所述驱动场效应管模块分别与模拟信号模块和直流无刷电机接口模块输入端连接。

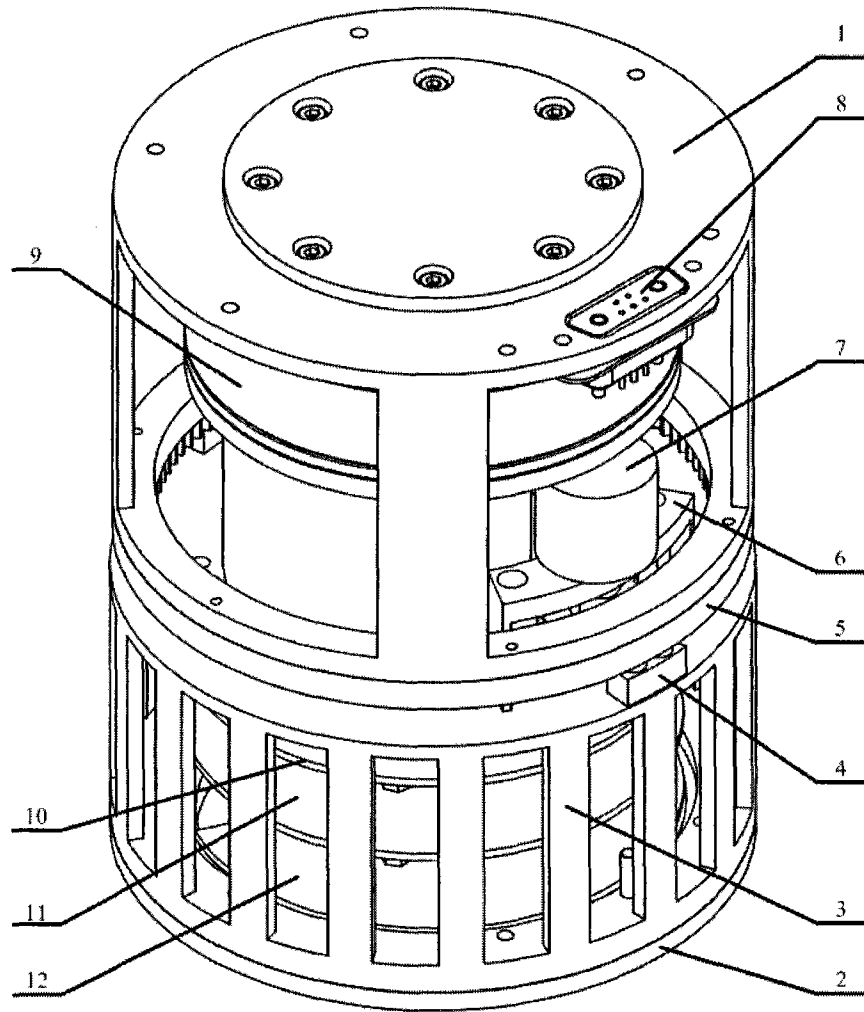


图 1

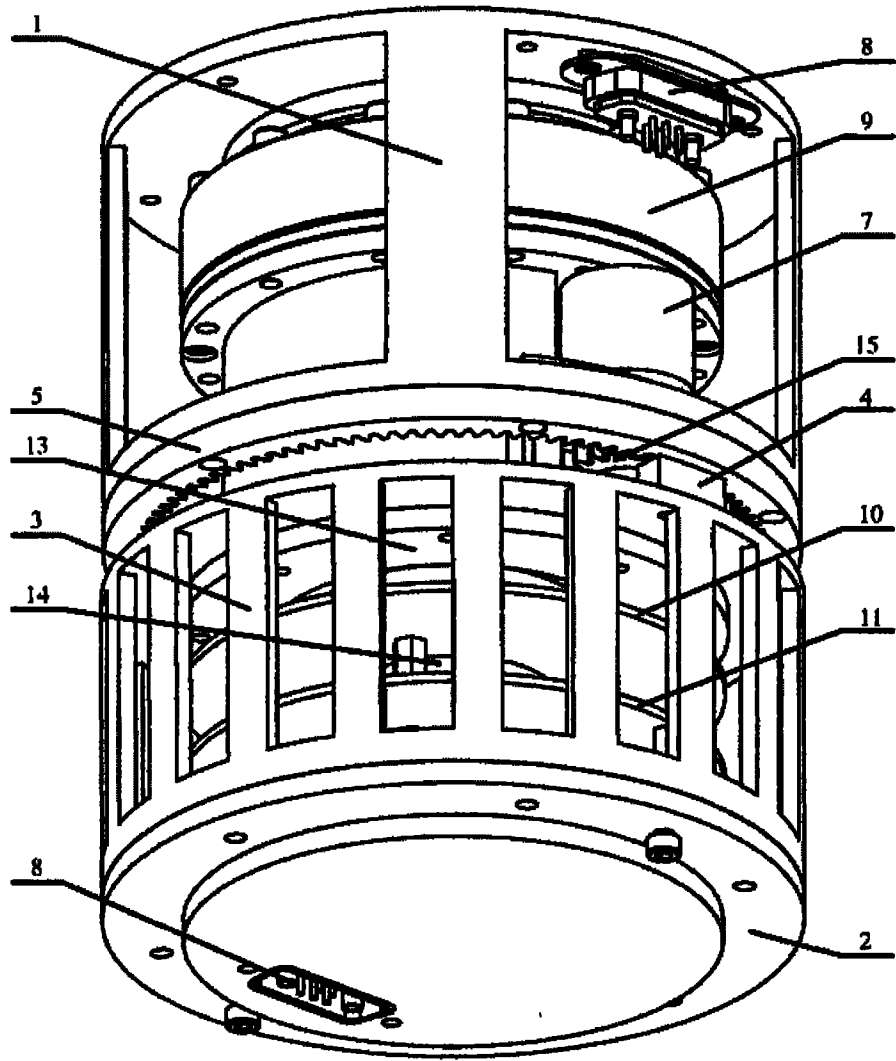


图 2

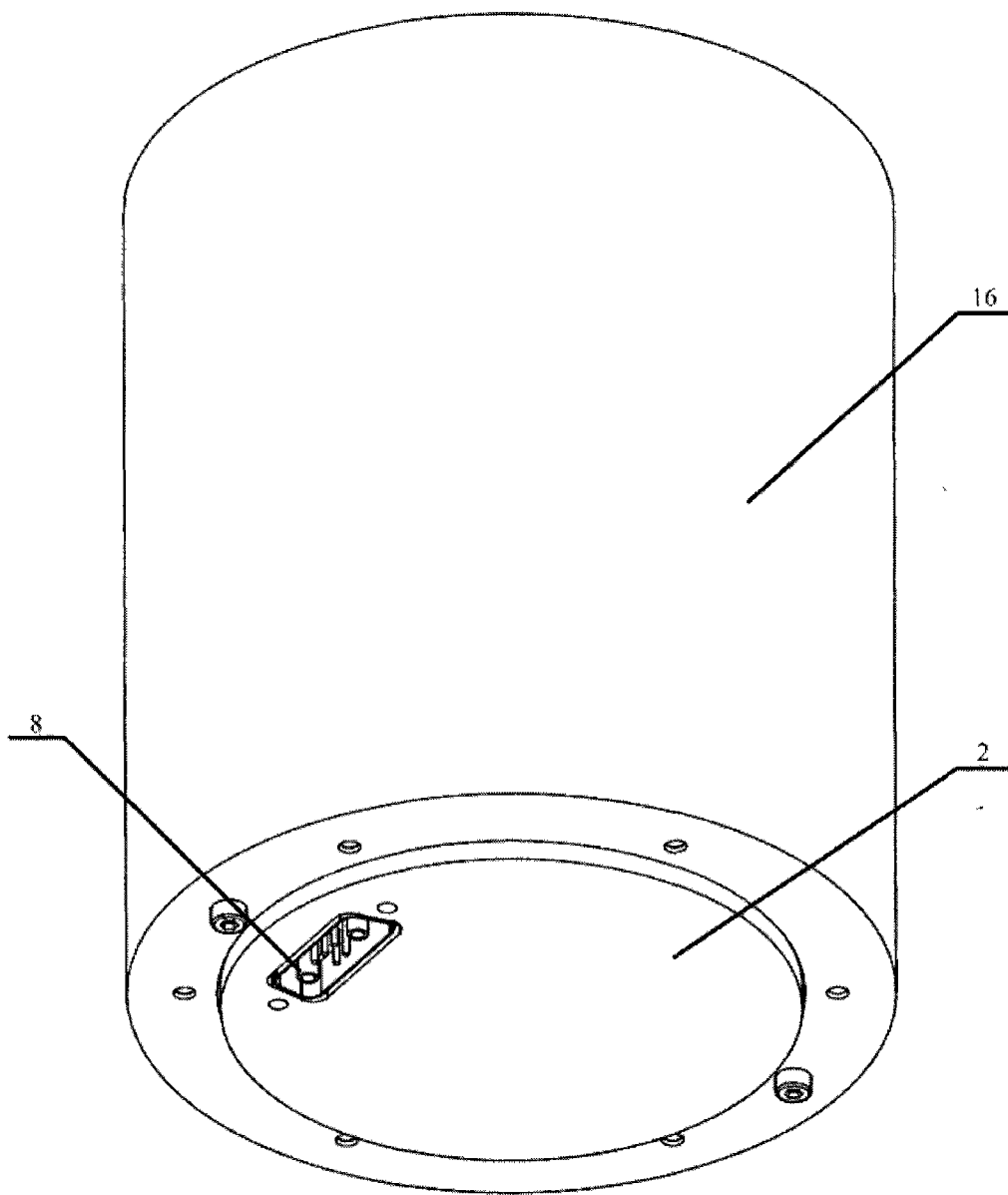


图 3

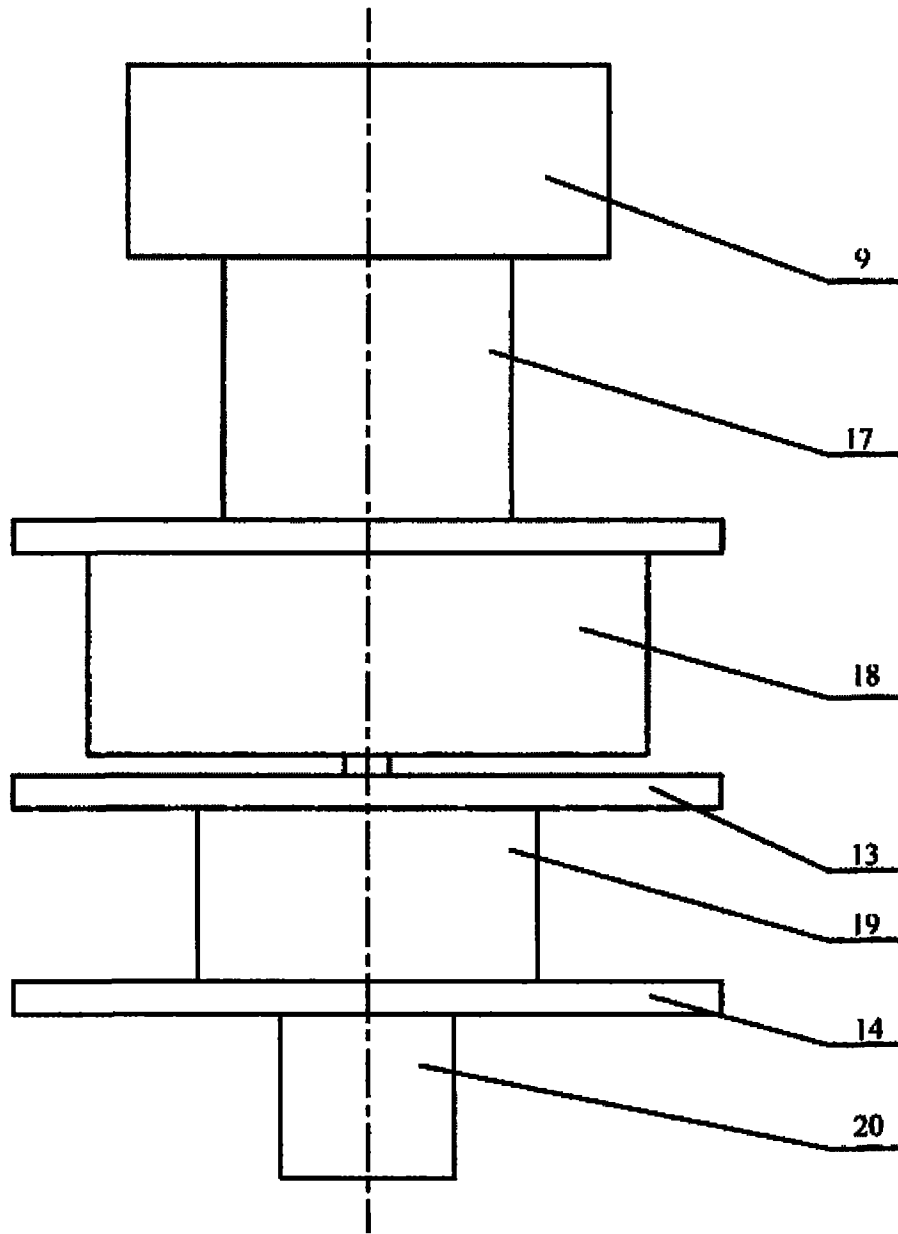


图 4

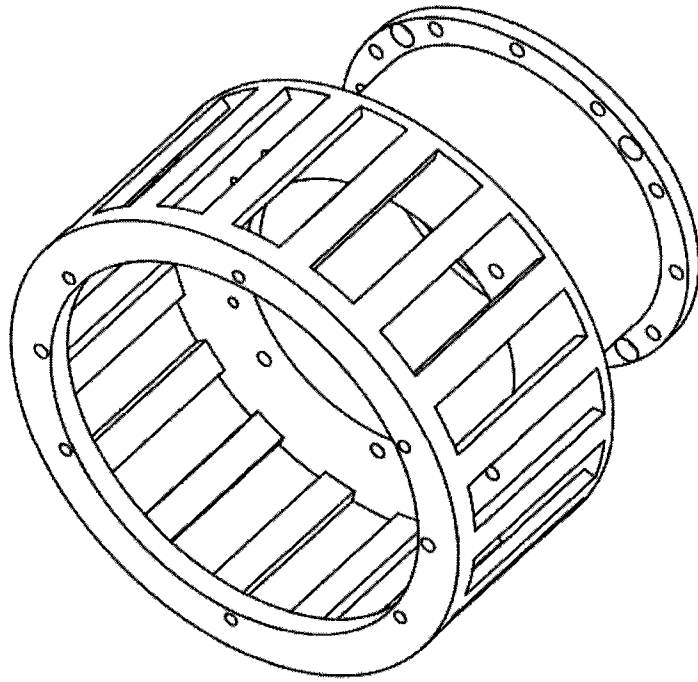


图 5

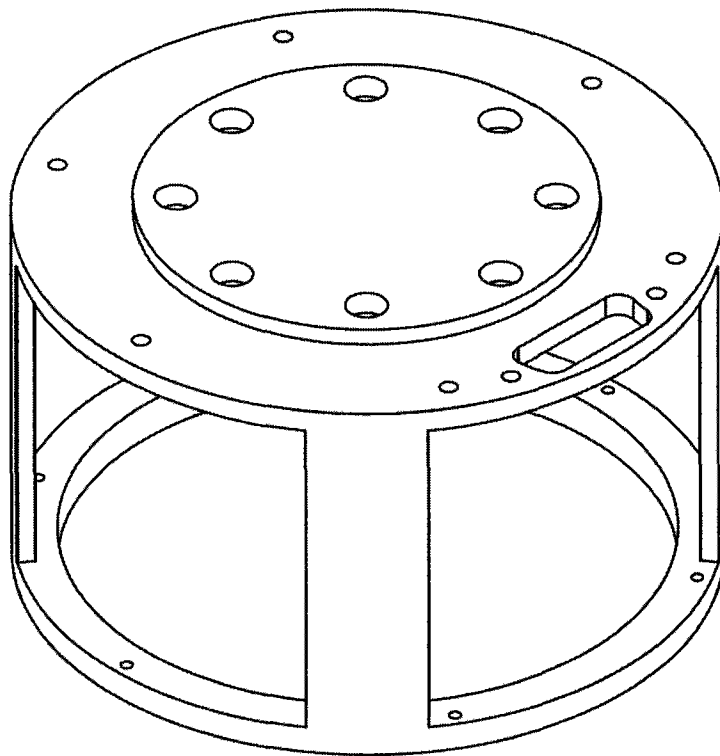


图 6

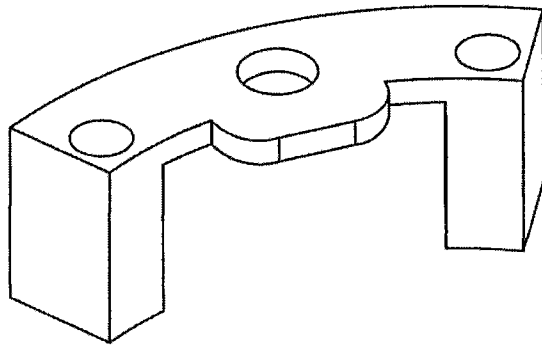


图 7

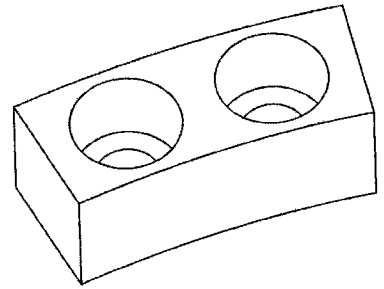


图 8

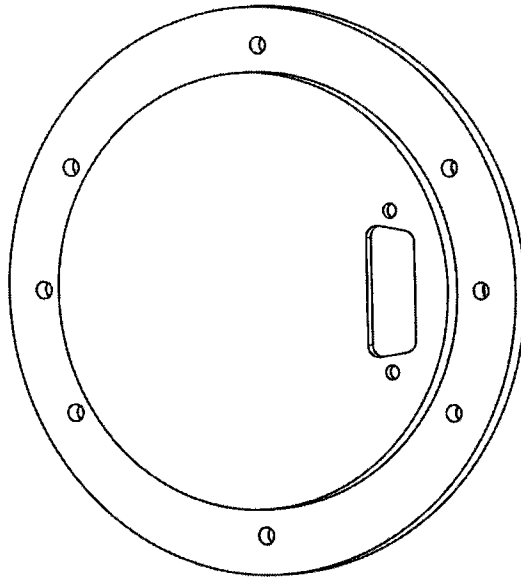


图 9

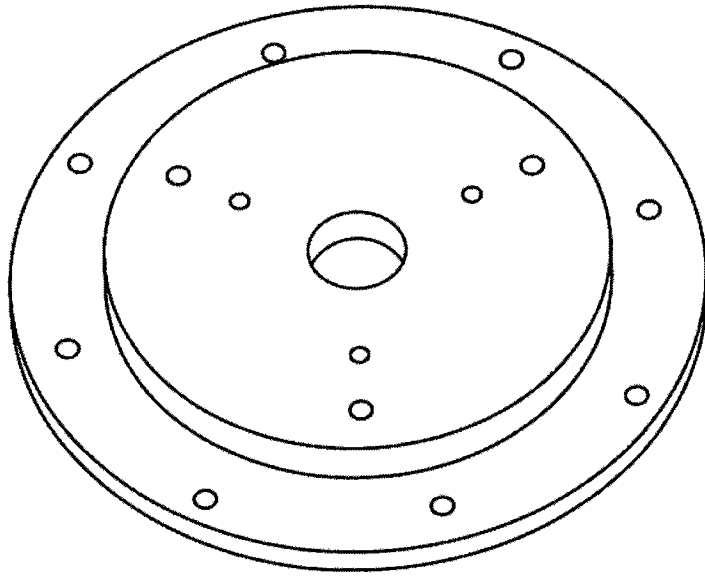


图 10

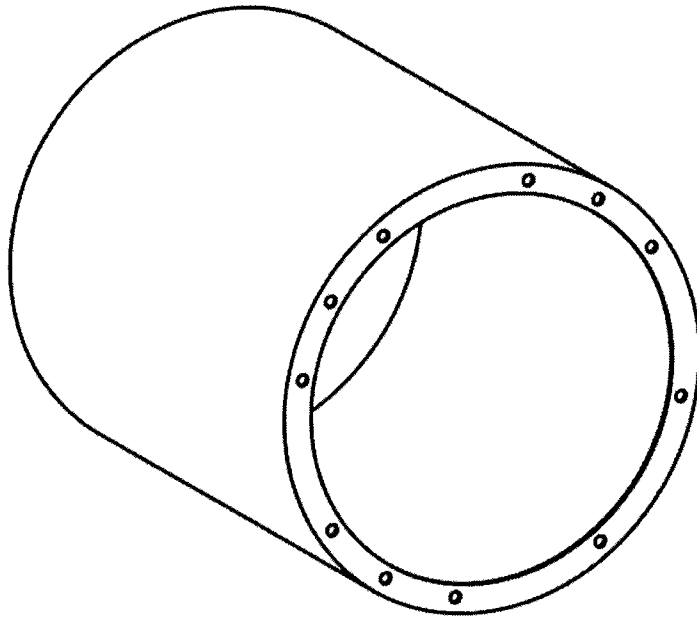


图 11

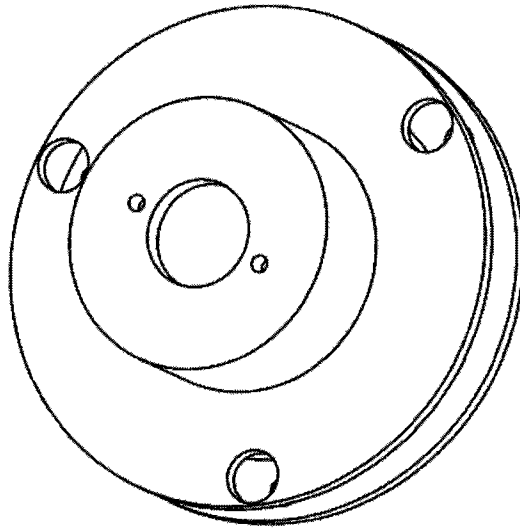


图 12

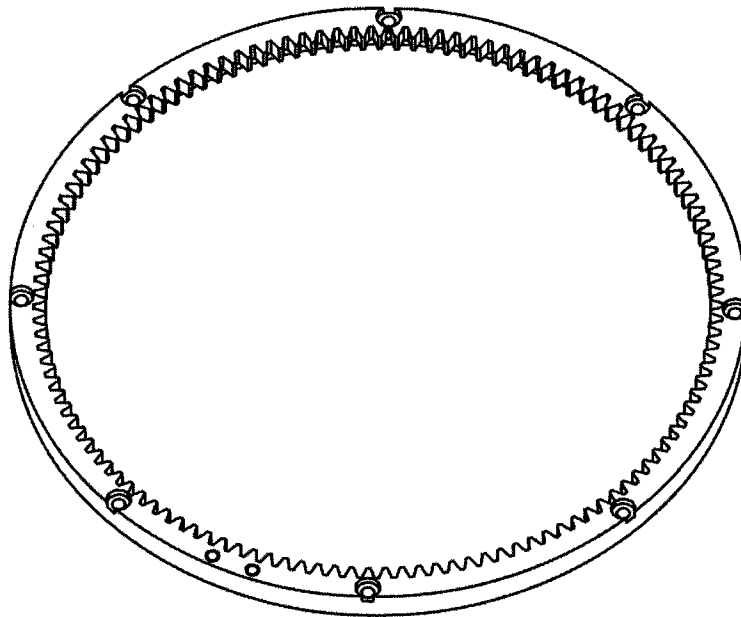


图 13

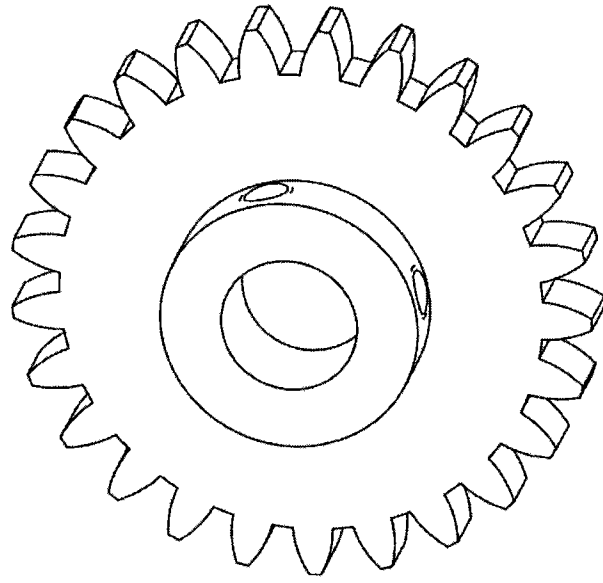


图 14