



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110873159 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201911126121.X

(22)申请日 2019.11.18

(71)申请人 上海海事大学

地址 201306 上海市浦东新区临港新城海
港大道1550号

(72)发明人 付凤婷 付伟虎 褚振忠 李志强
王达 王福轮

(74)专利代理机构 上海互顺专利代理事务所
(普通合伙) 31332

代理人 成秋丽

(51)Int.Cl.

F16H 25/20(2006.01)

F16H 25/24(2006.01)

H02K 7/10(2006.01)

H02K 7/116(2006.01)

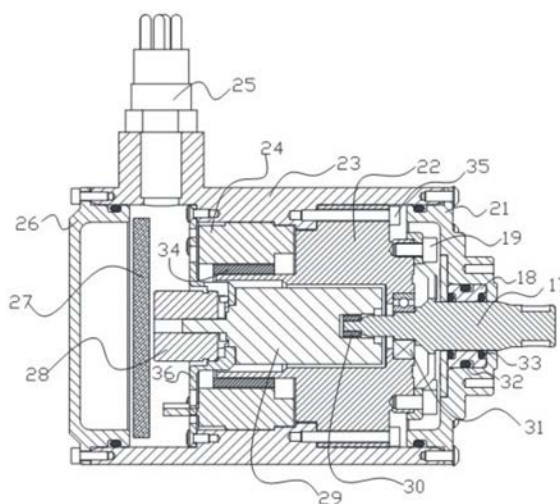
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种水下丝杠滑块传动装置

(57)摘要

本发明公开了一种水下丝杠滑块传动装置，涉及水下传动装置的技术领域，包括水密电机和丝杠滑块机构，水密电机内设置有检测装置，检测装置包括行星减速器和旋转变压器，行星减速器的输入太阳轮与输出轴的一端连接，行星减速器的输出端与旋转变压器的内转子连接，旋转变压器与水密电机的控制系统连接；丝杠滑块机构包括基座和丝杠滑块，丝杠滑块包括丝杠螺纹杆和设置在丝杠螺纹杆上的滑块，丝杠螺纹杆的一端与输出轴的另一端连接。本发明的水下丝杠滑块传动装置的水密电机和丝杠滑块机构采用一体化设计，结构紧凑，旋转变压器能够检测滑块的绝对位置，便于控制系统调试，仪器装置能够固定于滑块上进行准确的直线往复运动。



1. 一种水下丝杠滑块传动装置,包括水密电机(1)和丝杠滑块机构,所述水密电机(1)的输出轴(17)驱动所述丝杠滑块机构,其特征在于:

所述水密电机(1)内设置有检测装置,所述检测装置包括行星减速器(29)和旋转变压器(28),所述行星减速器(29)内设有输入太阳轮(30),所述旋转变压器(28)内设有内转子,所述输入太阳轮(30)与所述输出轴(17)的一端连接,所述行星减速器(29)的输出端与所述内转子连接,所述旋转变压器(28)与所述水密电机(1)的控制系统连接;

所述丝杠滑块机构包括基座和丝杠滑块,所述基座上设置有三导轨(3),所述丝杠滑块包括丝杠螺纹杆(5)和设置在所述丝杠螺纹杆(5)上的滑块(4),三所述导轨(3)均贯穿所述滑块(4),所述丝杠螺纹杆(5)的一端与所述输出轴(17)的另一端连接,所述旋转变压器(28)用于检测所述滑块(4)在所述丝杠螺纹杆(5)上的绝对位置,并将所述位置信息发送至所述控制系统。

2. 根据权利要求1所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述水密电机(1)还包括:

密封壳体(23),所述输出轴(17)的一端贯穿所述密封壳体(23)与所述丝杠螺纹杆(5)的一端连接,所述输出轴(17)与所述密封壳体(23)之间设置有密封环(18);

驱动电机和谐波减速器(22),所述驱动电机和所述谐波减速器(22)均设置在所述密封壳体(23)内,所述驱动电机的输出端与所述谐波减速器(22)的输入端连接,所述谐波减速器(22)的输出端与所述输出轴(17)的中部连接,所述行星减速器(29)设置在所述谐波减速器(22)内。

3. 根据权利要求2所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述行星减速器(29)的一侧通过固定板(36)与所述密封壳体(23)连接,所述旋转变压器(28)的外壳设置在所述固定板(36)上远离所述行星减速器(29)的一侧。

4. 根据权利要求2所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述控制系统包括控制板(27)和水密连接器(25),所述驱动电机和所述旋转变压器(28)均通过电气线路与所述控制板(27)连接,所述控制板(27)与水密连接器(25)连接。

5. 根据权利要求1所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述基座包括头部基座(2)和尾部基座(7),三所述导轨(3)设置在所述头部基座(2)和所述尾部基座(7)之间,三所述导轨(3)呈“品”字形排列,所述水密电机(1)靠近于所述输出轴(17)的一端沉入所述头部基座(2)中。

6. 根据权利要求5所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述滑块(4)内设置有丝杠螺母(10),所述丝杠螺母(10)螺纹连接于所述丝杠螺纹杆(5)上,所述丝杠螺纹杆(5)的两端安装有驱动轴(16)和从动轴(9),所述驱动轴(16)与所述输出轴(17)连接,所述从动轴(9)与所述尾部基座(7)连接。

7. 根据权利要求6所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述驱动轴(16)和所述头部基座(2)之间设置有角接触轴承(14),所述从动轴(9)和所述尾部基座(7)之间设置有双角接触轴承(8)。

8. 根据权利要求1所述的水下丝杠滑块传动装置,其特征在于,所述丝杠螺纹杆(5)为中空结构。

一种水下丝杠滑块传动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及水下传动装置的技术领域,尤其涉及一种丝杠滑块传动装置。

背景技术

[0002] 水下丝杠滑块传动装置能够实现安装其上的水下仪器设备的直线往复运动。现有装置大多采用分体式设计,即水密电机与丝杠滑块机构分开设计,尺寸较大,且滑块绝对位置无法反馈,控制系统设计比较复杂,特别是在控制系统死机的情况下,滑块绝对位置丢失,需要重新寻找零位。

发明内容

[0003] 针对上述产生的问题,本发明的目的在于提供一种水下丝杠滑块传动装置,水密电机与传动装置结构紧凑,且能够反馈滑块绝对位置,控制简便。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0005] 一种水下丝杠滑块传动装置,包括水密电机和丝杠滑块机构,所述水密电机的输出轴驱动所述丝杠滑块机构,其中,所述水密电机内设置有检测装置,所述检测装置包括行星减速器和旋转变压器,所述行星减速器内设有输入太阳轮,所述旋转变压器内设有内转子,所述输入太阳轮与所述输出轴的一端连接,所述行星减速器的输出端与所述内转子连接,所述旋转变压器与所述水密电机的控制系统连接;所述丝杠滑块机构包括基座和丝杠滑块,所述基座上设置有三导轨,所述丝杠滑块包括丝杠螺纹杆和设置在所述丝杠螺纹杆上的滑块,三所述导轨均贯穿所述滑块,所述滑块与三所述导轨均可滑动连接,所述丝杠螺纹杆的一端与所述输出轴的另一端连接,所述旋转变压器用于检测所述滑块在所述丝杠螺纹杆上的绝对位置,并将所述位置信息发送至所述控制系统。

[0006] 优选地,所述行星减速器采用APEX AM022系列减速器,所述旋转变压器采用多摩川TS2605N1E64型旋转变压器。

[0007] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述水密电机还包括:

[0008] 密封壳体,所述输出轴的一端贯穿所述密封壳体与所述丝杠滑块机构连接,所述输出轴与所述密封壳体之间设置有密封环;

[0009] 驱动电机和谐波减速器,所述驱动电机和所述谐波减速器均设置在所述密封壳体内,所述驱动电机的输出端与所述谐波减速器的输入端连接,所述谐波减速器的输出端与所述输出轴的中部连接,所述行星减速器设置在所述谐波减速器内。

[0010] 优选地,密封壳体包括壳体、前端盖和后端盖,所述前端盖和所述后端盖分别设置在所述壳体的两端,所述前端盖、所述壳体和所述后端盖合围成一个密闭的腔体,所述行星减速器、所述旋转变压器和所述输出轴均设置在所述腔体内,所述输出轴远离所述行星减速器的一端贯穿所述前端盖与所述丝杠螺纹杆连接,所述输出轴与所述前端盖之间设置有所述密封环。

[0011] 优选地,所述驱动电机包括驱动电机定子和驱动电机转子,所述驱动电机定子与

壳体采用固泰胶水粘接,所述驱动电机转子与谐波减速器的输入端采用固泰胶水粘接,谐波减速器与壳体通过第一螺钉连接。

[0012] 优选地,所述输出轴采用设置在谐波减速器内的滚动轴承进行支撑。

[0013] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述行星减速器的一侧通过固定板与所述密封壳体连接,所述旋转变压器的外壳设置在所述固定板上远离所述行星减速器的一侧。

[0014] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述控制系统包括控制板和水密连接器,所述驱动电机和所述旋转变压器均通过电气线路与所述控制板连接,所述控制板与水密连接器连接。

[0015] 优选地,驱动电机采用科尔摩根TBM60系列无框力矩电机,采用绿的谐波LHS系列减速器。

[0016] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述基座包括头部基座和尾部基座,三所述导轨设置在所述头部基座和所述尾部基座之间,三所述导轨呈“品”字形排列,所述水密电机靠近于所述输出轴的一端沉入所述头部基座中。

[0017] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述滑块内设置有丝杠螺母,所述丝杠螺母螺纹连接于所述丝杠螺纹杆上,所述丝杠螺纹杆的两端安装有驱动轴和从动轴,所述驱动轴与所述输出轴连接,所述从动轴与所述尾部基座连接。

[0018] 优选地,所述驱动轴和所述从动轴均与所述丝杠螺纹杆通过过盈配合连接,所述驱动轴、所述从动轴和所述丝杠螺纹杆的中轴线均相重合。

[0019] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述驱动轴和所述头部基座之间设置有角接触轴承,所述从动轴和所述尾部基座之间设置有双角接触轴承。

[0020] 上述的一种水下丝杠滑块传动装置,其中,所述丝杠螺纹杆为中空结构。

[0021] 本发明由于采用上述技术,使之与现有技术相比具有的积极效果是:

[0022] 1、本发明的水下丝杠滑块传动装置的水密电机和丝杠滑块机构采用一体化设计,结构紧凑,尺寸小。

[0023] 2、本发明的水下丝杠滑块传动装置的输出轴的一端与丝杠滑块机构连接,输出轴的另一端通过行星减速器与旋转变压器连接,从而使得旋转变压器能够检测滑块的绝对位置,便于控制系统调试。

[0024] 3、本发明的水下丝杠滑块传动装置适用于水下工程,相关仪器、装置能够固定于滑块上进行准确的直线往复运动控制。

附图说明

[0025] 图1为本发明的水下丝杠滑块传动装置的结构示意图;

[0026] 图2为本发明的水下丝杠滑块传动装置的水密电机的结构示意图;

[0027] 图3为本发明的水下丝杠滑块传动装置的丝杠滑块的结构示意图。

[0028] 附图中:1、水密电机;2、头部基座;3、导轨;4、滑块;5、丝杠螺纹杆;6、端盖;7、尾部基座;8、双角接触轴承;9、从动轴;10、丝杠螺母;11、第四螺钉;12、第三螺钉;13、平键;14、角接触轴承;15、第五螺钉;16、驱动轴;17、输出轴;18、密封环;19、第二螺钉;21、前端盖;22、谐波减速器;23、壳体;24、驱动电机定子;25、水密连接器;26、后端盖;27、控制板;28、旋

转变压器;29、行星减速器;30、输入太阳轮;31、滚动轴承;32、第一密封圈;33、第二密封圈;34、驱动电机转子;35、第一螺钉;36、固定板。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明的附图和具体实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 请参阅图1、图2和图3所示,图1为本发明的水下丝杠滑块传动装置的结构示意图;图2为本发明的水下丝杠滑块传动装置的水密电机的结构示意图;图3为本发明的水下丝杠滑块传动装置的丝杠滑块的结构示意图。

[0031] 本发明实施例提供一种水下丝杠滑块传动装置,包括水密电机和丝杠滑块机构,水密电机的输出轴17驱动丝杠滑块机构。

[0032] 其中,水密电机1内设置有检测装置,检测装置包括行星减速器29和旋转变压器28,行星减速器29内设有输入太阳轮30,旋转变压器28内设有内转子,行星减速器29的输入太阳轮30与输出轴17远离丝杠滑块机构的一端连接,行星减速器29的输出端与旋转变压器28的内转子连接,旋转变压器28与水密电机1的控制系统连接,旋转变压器28能够检测丝杠滑块4的绝对位置,便于控制系统调试。

[0033] 进一步地,请参见图2所示,水密电机1还包括:密封壳体23,密封壳体23包括壳体23、后端盖26和前端盖21,前端盖21和后端盖26分别设置在壳体23的两端,前端盖21、壳体23和后端盖26合围成密闭的腔体,输出轴17为伞状结构,输出轴17设置在腔体内,输出轴17的一端贯穿前端盖21与丝杠滑块机构连接,输出轴17与前端盖21之间设置有密封环18,前端盖21与密封环18之间通过一个第一密封圈32形成密封,输出轴17与密封环18之间通过两个第二密封圈33形成密封;驱动电机和谐波减速器22,驱动电机和谐波减速器22均设置在腔体内,驱动电机包括驱动电机定子24和驱动电机转子34,驱动电机定子24与壳体23采用固泰胶水粘接,驱动电机转子34与谐波减速器22的输入端采用固泰胶水粘接,谐波减速器22与壳体23通过第一螺钉35连接,谐波减速器22的输出端与输出轴17的中部通过第二螺钉19连接,行星减速器29设置在谐波减速器22内,输出轴17靠近于行星减速器29一侧采用滚动轴承31支撑,滚动轴承31支撑设置在谐波减速器22。

[0034] 行星减速器29的一侧通过固定板36与壳体23连接,旋转变压器28的外壳设置在固定板36上远离行星减速器29的一侧。

[0035] 控制系统包括控制板27和水密连接器25,控制板27基于STM32系列单片机开发,集成电机驱动、旋转变压器28的解码、电机角度闭环控制等功能,驱动电机定子24的电气线路与旋转变压器28的电气线路均接入控制板27,控制板27控制驱动电机的输出,控制板27的供电与通信线路和水密连接器25连接。

[0036] 进一步地,请参见图3所示,丝杠滑块机构包括:基座,基座包括头部基座2和尾部基座7,头部基座2和尾部基座7之间设置有三根呈“品”字形排列的导轨3,三根导轨3的尺寸相同,每一导轨3的一端均通过第三螺钉12和头部基座2连接,每一导轨3的另一端均通过第四螺钉11和尾部基座7连接,前端盖21沉入头部基座2中,前端盖21和头部基座2通过第五螺

钉15连接,水密电机1和丝杠滑块机构采用一体化设计,结构紧凑。

[0037] 再者,丝杠滑块机构还包括:丝杠滑块4,丝杠滑块4包括丝杠螺纹杆5、滑块4和丝杠螺母10,丝杠螺母10设置在滑块4的内部,并通过端盖6压紧,滑块4上设置有三个导向孔,滑块4的三个导向孔分别套设三根导轨3上,滑块4与三导轨3均可滑动连接,丝杠螺母10套设在丝杠螺纹杆5上,丝杠螺纹杆5为中空结构,降低重量,丝杠螺纹杆5的两端安装有驱动轴16和从动轴9,驱动轴16和从动轴9均与丝杠螺纹杆5通过过盈配合连接,驱动轴16与输出轴17通过两个平键13连接,从动轴9与尾部基座7连接,驱动轴16由安装于头部基座2内的角接触轴承14提供径向与轴向支撑,从动轴9由安装于尾部基座7内的双角接触轴承8提供径向与轴向支撑,输出轴17通过驱动轴16带动丝杠螺纹杆5,进而带动滑块4沿着导轨3做往复运动。

[0038] 在发明的实施例中,驱动电机采用科尔摩根TBM60系列无框力矩电机,谐波减速器22采用绿的谐波LHS系列减速器,行星减速器29采用APEX AM022系列减速器,旋转变压器28为多摩川TS2605N1E64型旋转变压器。

[0039] 本发明的工作原理:驱动轴16在输出轴17的带动下转动,同时带动丝杠螺纹杆5转动,滑块4通过丝杠螺母10实现在丝杠螺纹杆5上做往复直线运动,旋转变压器28反馈的是0-360度的绝对位置角度。若是滑块4从丝杠螺纹杆5的一端走到另一端,丝杠螺纹杆5共转动四十转,将行星减速器29的减速比设为40:1,则滑块4从丝杠螺纹杆5的一端走到另一端,行星减速器29的输出端正好转动一圈,滑块4在丝杠螺纹杆5上的绝对位置与行星减速器29输出端的角度相对应,旋转变压器28的内转子与行星减速器29输出端连接,通过行星减速器29输出端的角度精确得到滑块4在丝杠螺纹杆5上的绝对位置,将滑块4的位置信息发动至控制系统,控制系统可以控制驱动电机的转动,进行整体调试。

[0040] 综上所述,本发明水下丝杠滑块传动装置采用一体化设计,结构紧凑;水密电机1的输出轴17的一端在与丝杠滑块机构连接,输出轴17的另一端通过行星减速器29与旋转变压器28连接,从而旋转变压器28能够检测滑块4的绝对位置,便于控制系统调试;本发明适合应用于水下工程,相关仪器、装置能够固定于滑块4上进行准确的直线往复运动控制。

[0041] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0042] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此本发明将不会限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

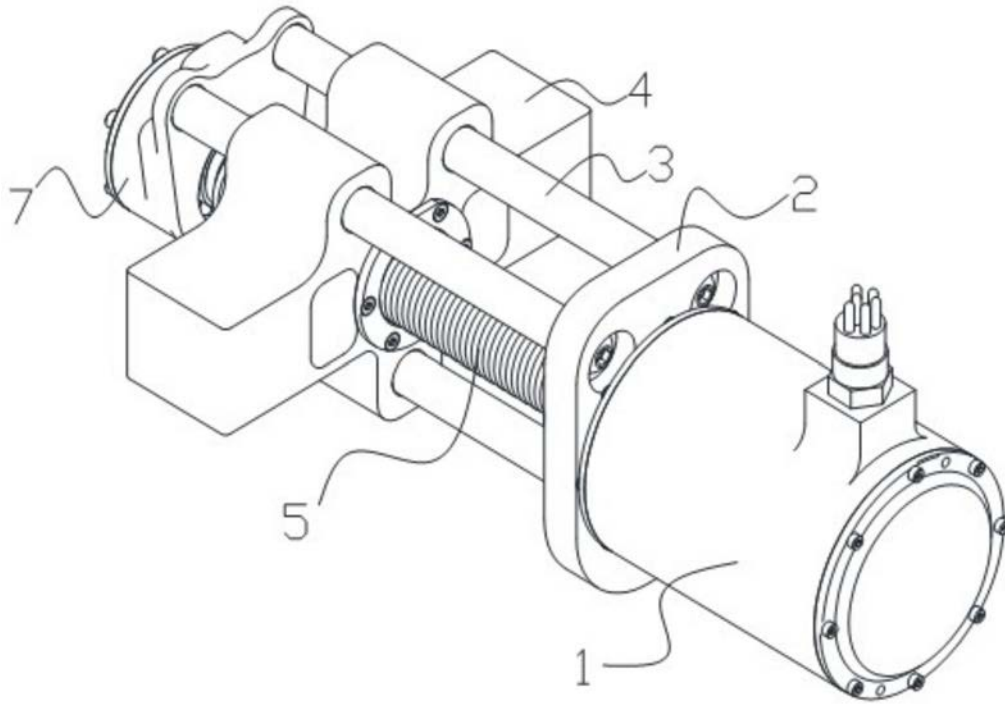


图1

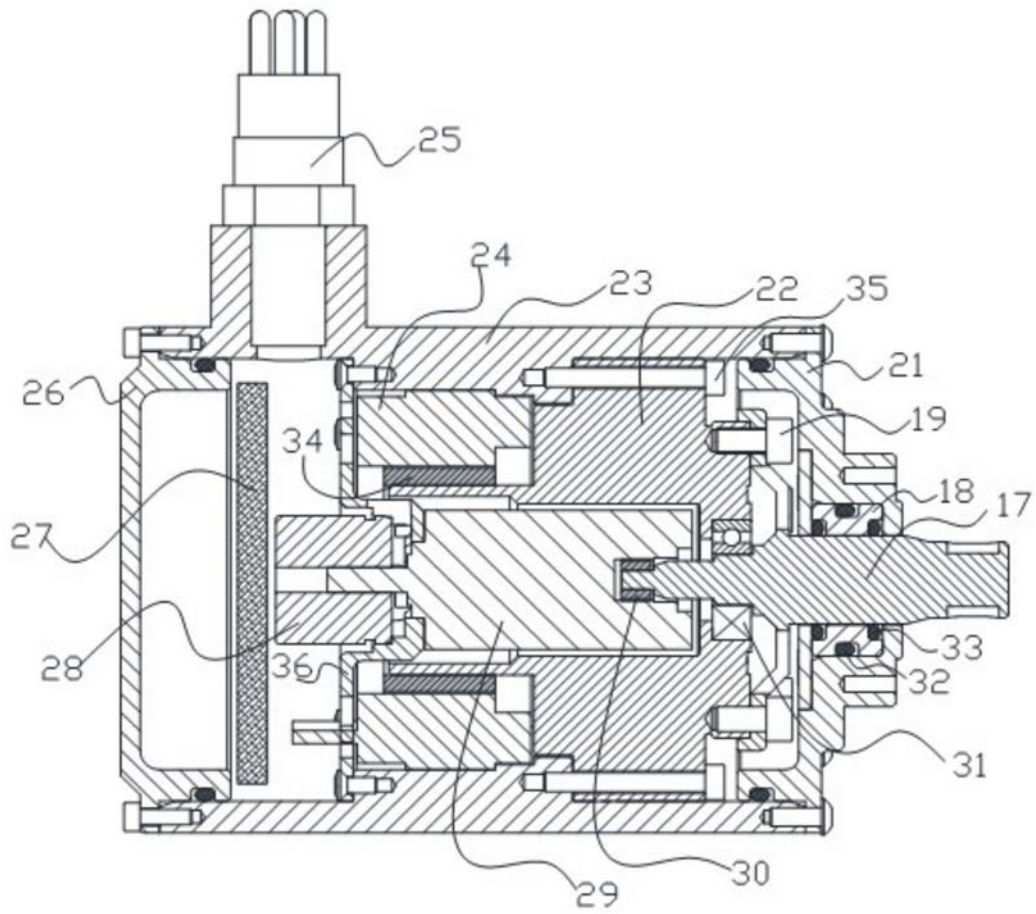


图2

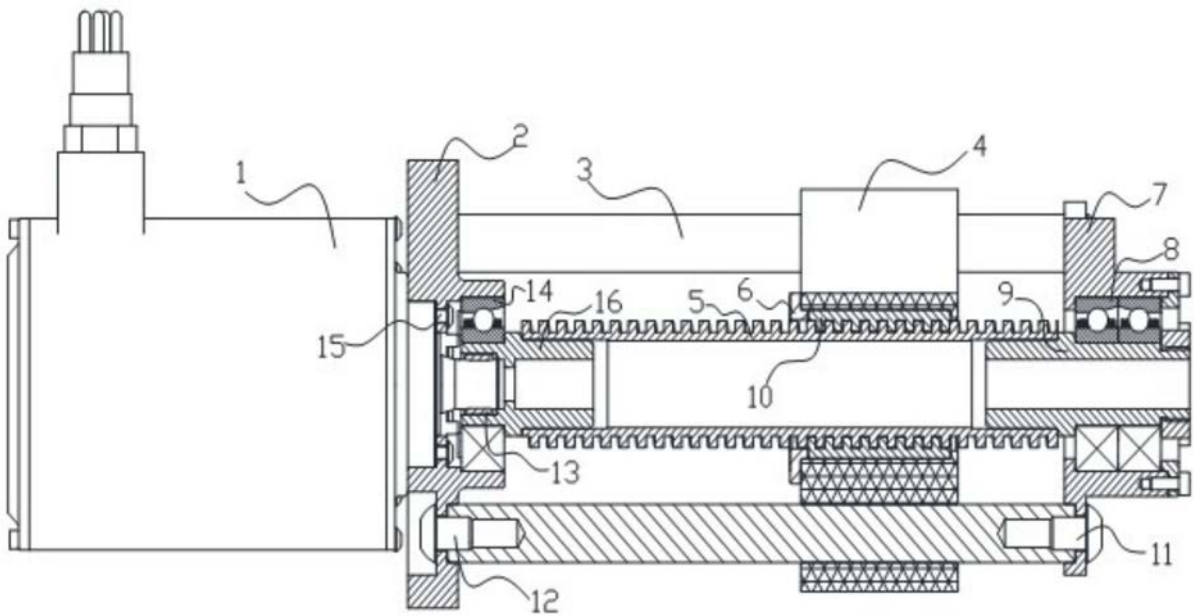


图3