



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212320739 U

(45) 授权公告日 2021. 01. 08

(21) 申请号 202021841322.6

(22) 申请日 2020.08.28

(73) 专利权人 西安恒天高科机电有限公司  
地址 710100 陕西省西安市国家民用航天  
产业基地55号厂房二层208室

(72) 发明人 不公告发明人

(51) Int. Cl.

G01C 25/00 (2006.01)

G01C 21/08 (2006.01)

G01V 13/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

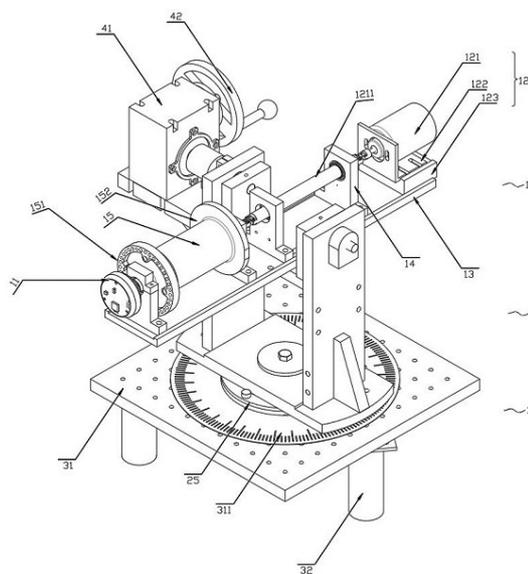
权利要求书3页 说明书5页 附图5页

## (54) 实用新型名称

一种三轴地磁测试装置

## (57) 摘要

一种三轴地磁测试装置涉及制导测试领域，尤其涉及三轴地磁测试领域，包括第一测试部、第二测试部、第三测试部、第一调节装置和第二调节装置，所述第一测试部与所述第二测试部呈空间十字状安装，所述第二测试部以垂直凸出方式安装在所述第三测试部上，所述第一调节装置安装在所述第二测试部外侧，所述第二调节装置安装在所述第三测试部低部，本测试装置为三轴地磁测试提供了测试平台。



1. 一种三轴地磁测试装置,其特征在于,包括:

第一测试部(1),所述第一测试部(1)上限定出设置在所述第一测试部(1)端部的地磁模块安装腔(11),所述安装腔(11)与驱动装置(12)固定连接,所述驱动装置(12)驱动所述安装腔(11)围绕其中心轴线自旋,所述第一测试部(1)还包括安装部(16),所述安装部(16)固定连接在所述第一测试部(1)中间底部与所述第一测试部(1)呈十字交叠状;

第二测试部(2),所述第二测试部(2)与所述安装部(16)连接,所述第二测试部(2)与所述第一测试部(1)呈空间十字状分布,且所述第一测试部(1)可独立于所述第二测试部(2)基于连接点同一平面内活动;

第三测试部(3),所述第三测试部(3)包括底盘(31)和支撑装置(32),所述第二测试部(2)以垂直凸出方式连接在所述底盘(31)上,且所述第二测试部(2)可独立于所述底盘(31)基于连接点活动;

第一调节装置(4),所述第一调节装置(4)连接在所述第二测试部(2)上,所述第一调节装置(4)包括第一减速箱(41)和第一手轮(42),所述第一手轮(42)安装于所述第一减速箱(41)外壁,所述第一减速箱(41)输出轴通过抱轴器连接所述安装部(16)与所述第二测试部(2)连接的连接轴,所述连接轴与所述第一测试部(1)固定连接,与所述第二测试部(2)活动连接,所述第一手轮(42)通过所述第一减速箱(41)与所述连接轴联动,带动所述第一测试部(1)垂直所述连接轴轴线空间直角坐标系Z轴方向旋转;

第二调节装置(5),所述第二调节装置(5)包括第二减速箱(51)和二手轮(52),所述第二减速箱(51)固定安装在所述底盘(31)底部,所述第二减速箱(51)与二手轮(52)输出轴通过联轴器固定连接。

2. 根据权利要求1所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述第一测试部(1)包括:

第一底板(13),所述第一底板(13)固定连接所述安装腔(11)和所述驱动装置(12)用于加固,所述驱动装置(12)包括电机(121)、电机支架(122)和垫板(123),所述电机(121)通过所述电机支架(122)与所述垫板(123)固定连接,所述垫板(123)与所述第一底板(13)固定连接;

胎(15),所述胎(15)输入轴固定连接所述电机(121)输出轴,所述胎(15)输出轴固定连接所述安装腔(11),所述胎(15)为一空心筒状,两端分别设置第一平衡环(151)和第二平衡环(152),所述第二平衡环(152)固定连接在所述胎(15)输入端与所述胎一体成型,所述第一平衡环(151)可分离地固定连接在所述胎(15)输出端;

轴承支撑(14),所述轴承支撑(14)底部固定连接在所述第一底板(13)上,所述轴承支撑(14)设置不少于4个,所述轴承支撑顶部通过轴承连接所述电机(121)输出轴以及所述胎(15)的输入输出轴,起加固作用。

3. 根据权利要求2所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述安装部(16)包括:

第二底板(161),所述第二底板(161)固定安装在所述第一底板(13)底部,所述第一底板(13)安装在所述第二底板(161)中部位置;

第一侧板(162),所述第一侧板(162)以垂直凸出方式固定连接在所述第二底板(161)上靠近所述第一减速箱(41)一端,所述第二底板(161)输入轴穿过所述第二测试部(2)上安装的轴承连接所述第一减速箱(41)输出轴;

第二侧板(163),所述第二侧板(163)以垂直凸出方式固定连接在所述第二底板(161)

上远离所述第一减速箱(41)一端,所述第二侧板(163)输出轴通过轴承连接所述第二测试部(2)。

4. 根据权利要求3所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于:所述电机(121)输出轴设置有加长轴(1211),所述加长轴(1211)一端通过软连接连接所述电机(121)输出轴,另一端通过软连接连接所述胎(15)输入轴;所述加长轴(1211)至少两端通过轴承连接在所述轴承支撑(14)上。

5. 根据权利要求4所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述第二测试部(2)包括:第三底板(21),所述第三底板(21)连接转盘(25)与所述转盘(25)同步同轴转动,所述转盘(25)固定连接在所述底盘(31)上,所述转盘(25)转轴连接所述第二调节装置(5)输出轴;

第三侧板(22),所述第三侧板(22)以垂直突出方式安装在所述第三底板(21)上,所述第三侧板(22)顶部内侧连接所述第一侧板(162),外侧连接所述第一调节装置(4)输出轴;

第四侧板(23),所述第四侧板(23)以垂直突出方式安装在所述第三底板(21)上,所述第四侧板(23)顶部连接所述第二侧板(163),所述第四侧板(23)与所述第三底板(21)连接处外侧设置有第一加固装置(24),所述第一加固装置(24)为梯形,所述第四侧板(23)顶部外侧安装有编码器(231),所述编码器(231)安装在所述第二侧板(163)的轴上,用于检测该轴的转角。

6. 根据权利要求5所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述底盘(31)上设置有均匀分布的孔阵,所述孔阵方便安装固定测试部件;

所述支撑装置(32),所述支撑装置(32)至少设置3个,所述支撑装置(32)顶部设置有凸沿,所述凸沿用于和所述底盘(31)连接;

所述底盘(31)上固定连接有角度盘(311),所述角度盘(311)设置在所述转盘(25)下方与所述转盘(25)同轴心,所述角度盘(311)外围均匀设置有刻度线,该刻度线标记有 $0^{\circ}$ ~ $360^{\circ}$ 的示数。

7. 根据权利要求6所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述第一调节装置(4)下方设置有第二加固装置(43),所述第二加固装置(43)截面呈直角三角形,一条直角边固定连接所述第一减速箱(41),另一条直角边连接所述第三侧板(22)。

8. 根据权利要求7所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述第二调节装置(5)与所述第一调节装置(4)安装在同一侧,所述第二手轮(52)通过轴连接所述第二减速箱(51)并延伸至所述底盘(31)外。

9. 根据权利要求8所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述安装腔(11)内靠近所述胎(15)一侧设置一块圆形电路转接板,所述电路转接板为PCB板,用于转接来自所述电路转接板两侧的导线。

10. 根据权利要求9所述一种三轴地磁测试装置,其特征在于,所述胎(15)内安装有电池,所述电池测试时可为待测地磁模块供电;

所述第一平衡环(151)中心中空,用于走线;

所述第二平衡环(152)外侧设置有蓝牙模块,开关电路模块,所述开关电路模块为拨码开关,所述开关电路模块用于开关电源,所述第二平衡环(152)外侧轴心处设置有编码器;

所述胎(15)内还设置有数据存储电路模块,所述数据存储电路模块分别与所述电池、

所述蓝牙模块、所述编码器、所述开关电源模块还有所述转接板连接；  
所述数据存储电路模块用于存储各模块模拟信号和或数字信号。

## 一种三轴地磁测试装置

### 技术领域

[0001] 一种三轴地磁测试装置涉及制导测试领域,尤其涉及三轴地磁测试领域。

### 背景技术

[0002] 制导飞行器飞行过程中需要知道飞行器实时空间位置才能进行导航操作,三轴地磁模块是用来感知飞行器周围地球磁场和地磁零位对比确定飞行器所处位置的装置。

[0003] 高速自旋飞行器的飞行过程较为复杂,例如,精确制导组件,其本身高速自旋还要随着制导炮弹高速向前飞向预定打击点。安装在高速自旋飞行器上的三轴地磁模块测试起来极为困难。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决现有技术中的不足,提供了一种三轴地磁测试装置,为三轴地磁测试提供两万四千转高转速,以及空间直角坐标系中XY轴面上的0~360度方位角和Z轴方向的-90°~+90°方位角的测试角度。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:一种三轴地磁测试装置,包括:

[0006] 第一测试部,所述第一测试部上限定出设置在所述第一测试部端部的地磁模块安装腔,所述安装腔与驱动装置固定连接,所述驱动装置驱动所述安装腔围绕其中心轴线自旋,所述第一测试部还包括安装部,所述安装部固定连接在所述第一测试部中间底部与所述第一测试部呈十字交叠状;

[0007] 第二测试部,所述第二测试部与所述安装部连接,所述第二测试部与所述第一测试部呈空间十字状分布,且所述第一测试部可独立于所述第二测试部基于连接点同一平面内活动;

[0008] 第三测试部,所述第三测试部包括底盘和支撑装置,所述第二测试部以垂直凸出方式连接在所述底盘上,且所述第二测试部可独立于所述底盘基于连接点活动;

[0009] 第一调节装置,所述第一调节装置连接在所述第二测试部上,所述第一调节装置包括第一减速箱和第一手轮,所述第一手轮安装于所述第一减速箱外壁,所述第一减速箱输出轴通过抱轴器连接所述安装部与所述第二测试部连接的连接轴,所述连接轴与所述第一测试部固定连接,与所述第二测试部活动连接,所述第一手轮通过所述第一减速箱与所述连接轴联动,带动所述第一测试部垂直所述连接轴轴线空间直角坐标系Z轴方向旋转;

[0010] 第二调节装置,所述第二调节装置包括第二减速箱和二手轮,所述第二减速箱固定安装在所述底盘底部,所述第二减速箱与二手轮输出轴通过联轴器固定连接。

[0011] 进一步地,所述第一测试部包括:

[0012] 第一底板,所述第一底板固定连接所述安装腔和所述驱动装置用于加固,所述驱动装置包括电机、电机支架和垫板,所述电机通过所述电机支架与所述垫板固定连接,所述垫板与所述第一底板固定连接;

[0013] 胎,所述胎输入轴固定连接所述电机输出轴,所述胎输出轴固定连接所述安装腔,

所述胎为一空心筒状,两端分别设置第一平衡环和第二平衡环,所述第二平衡环固定连接在所述胎输入端与所述胎一体成型,所述第一平衡环可分离地固定连接在所述胎输出端;

[0014] 轴承支撑,所述轴承支撑底部固定连接在所述第一底板上,所述轴承支撑设置不少于个,所述轴承支撑顶部通过轴承连接所述电机输出轴以及所述胎的输入输出轴,起加固作用。

[0015] 进一步地,所述安装部包括:

[0016] 第二底板,所述第二底板固定安装在所述第一底板底部,所述第一底板安装在所述第二底板中部位置;

[0017] 第一侧板,所述第一侧板以垂直凸出方式固定连接在所述第二底板上靠近所述第一减速箱一端,所述第二底板输入轴穿过所述第二测试部上安装的轴承连接所述第一减速箱输出轴;

[0018] 第二侧板,所述第二侧板以垂直凸出方式固定连接在所述第二底板上远离所述第一减速箱一端,所述第二侧板输出轴通过轴承连接所述第二测试部。

[0019] 进一步地,所述电机输出轴设置有加长轴,所述加长轴一端通过软连接连接所述电机输出轴,另一端通过软连接连接所述胎输入轴;所述加长轴至少两端通过轴承连接在所述轴承支撑上。

[0020] 进一步地,所述第二测试部包括:

[0021] 第三底板,所述第三底板连接转盘与所述转盘同步同轴转动,所述转盘固定连接在所述底盘上,所述转盘转轴连接所述第二调节装置输出轴;

[0022] 第三侧板,所述第三侧板以垂直突出方式安装在所述第三底板上,所述第三侧板顶部内侧连接所述第一侧板,外侧连接所述第一调节装置输出轴;

[0023] 第四侧板,所述第四侧板以垂直突出方式安装在所述第三底板上,所述第四侧板顶部连接所述第二侧板,所述第四侧板与所述第三底板连接处外侧设置有加固装置,所述加固装置为梯形,所述第四侧板顶部外侧安装有编码器,所述编码器安装在所述第二侧板的轴上,用于检测该轴的转角。

[0024] 进一步地,所述底盘上设置有均匀分布的孔阵,所述孔阵方便安装固定测试部件;

[0025] 所述支撑装置,所述支撑装置至少设置个,所述支撑装置顶部设置有凸沿,所述凸沿用于和所述底盘连接;

[0026] 所述底盘上固定连接角度盘,所述角度盘设置在所述转盘下方与所述转盘同轴心,所述角度盘外围均匀设置有刻度线,该刻度线标记有 $0^{\circ}$ ~ $360^{\circ}$ 的示数。

[0027] 进一步地,所述第一调节装置下方设置有加固装置,所述加固装置截面呈直角三角形,一条直角边固定连接所述第一减速箱,另一条直角边连接所述第三侧板。

[0028] 进一步地,所述第二调节装置与所述第一调节装置安装在同一侧,所述第二手轮通过轴连接所述第二减速箱并延伸至所述底盘外。

[0029] 进一步地,所述安装腔内靠近所述胎一侧设置一块圆形电路转接板,所述电路转接板为PCB板,用于转接来自所述电路转接板两侧的导线。

[0030] 进一步地,所述胎内安装有电池,所述电池测试时可为待测地磁模块供电;

[0031] 所述第一平衡环中心中空,用于走线;

[0032] 所述第二平衡环外侧设置有蓝牙模块,开关电路模块,所述开关电路模块为拨码

开关,所述开关电路模块用于开关电源,所述第二平衡环外侧轴心处设置有编码器;

[0033] 所述胎内还设置有数据存储电路模块,所述数据存储电路模块分别与所述电池、所述蓝牙模块、所述编码器、所述开关电路模块还有所述转接板连接;

[0034] 所述数据存储电路模块用于存储各模块模拟信号和或数字信号。

[0035] 本发明的有益效果是:第一测试部可上下俯仰活动,为三轴地磁测试提供了Z轴方向上的正负90度俯仰角;第二测试部可XY轴平面上提供360度的偏航角。

[0036] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0037] 图1为发明俯视立体示意图;

[0038] 图2为发明仰视立体示意图;

[0039] 图3为发明左视图;

[0040] 图4为发明后视图;

[0041] 图5为发明俯视图。

[0042] 图中1、第一测试部,11、安装腔,12、驱动装置,121、电机,1211、加长轴,122、电机支架,123、垫板,13、第一底板,14、轴承支撑,15、胎,151、第一平衡环,152、第二平衡环,16、安装部,161、第二底板,162、第一侧板,163、第二侧板,2、第二测试部,21、第三底板,22、第三侧板,23、第四侧板,24、第一加固装置,25、转盘,3、第三测试部,31、底盘,32、支撑装置,311、角度盘,4、第一调节装置,41、第一减速箱,42、第一手轮,43、第二加固装置,5、第二调节装置,51、第二减速箱,52、第二手轮。

## 具体实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图,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。

[0044] 一种三轴地磁测试装置包括:

[0045] 第一测试部1,所述第一测试部1上限定出设置在所述第一测试部1端部的地磁模块安装腔11,安装腔11内靠近胎15一侧设置一块圆形电路转接板,所述电路转接板为PCB板,用于转接来自所述电路转接板两侧的导线。

[0046] 所述安装腔11与驱动装置12固定连接,所述驱动装置12驱动所述安装腔11围绕其中心轴线自旋,所述第一测试部1还包括安装部16,安装部16包括:

[0047] 第二底板161,所述第二底板161固定安装在所述第一底板13底部,所述第一底板13安装在所述第二底板161中部位置;第一侧板162,所述第一侧板162以垂直凸出方式固定连接在所述第二底板161上靠近所述第一加固装置41一端,所述第二底板161输入轴穿过所述第二测试部2上安装的轴承连接所述第一加固装置41输出轴;第二侧板163,所述第二侧板163以垂直凸出方式固定连接在所述第二底板161上远离所述第一加固装置41一端,所述第二侧板163输出轴通过轴承连接所述第二测试部2。所述安装部16固定连接在所述第一测

试部1中间底部与所述第一测试部1呈十字交叠状。

[0048] 第一测试部1包括：

[0049] 第一底板13,所述第一底板13固定连接所述安装腔11和所述驱动装置12用于加固,所述驱动装置12包括电机121、电机支架122和垫板123,所述电机121通过所述电机支架122与所述垫板123固定连接,所述垫板123与所述第一底板13固定连接；

[0050] 所述电机121输出轴设置有加长轴1211,所述加长轴1211一端通过软连接连接所述电机121输出轴,另一端通过软连接连接所述胎15输入轴；所述加长轴1211至少两端通过轴承连接在所述轴承支撑14上。

[0051] 所述胎15输入轴固定连接所述电机121输出轴,所述胎15输出轴固定连接所述安装腔11,所述胎15为一空心筒状,两端分别设置第一平衡环151和第二平衡环152,所述第二平衡环152固定连接在所述胎15输入端与所述胎一体成型,所述第一平衡环151可分离地固定连接在所述胎15输出端；轴承支撑14,所述轴承支撑14底部固定连接在所述第一底板13上,所述轴承支撑14设置不少于4个,所述轴承支撑顶部通过轴承连接所述电机121输出轴以及所述胎15的输入输出轴,起加固作用。

[0052] 胎15内安装有电池,所述电池测试时可为待测地磁模块供电；所述第一平衡环151中心中空,用于走线；所述第二平衡环152外侧设置有蓝牙模块,开关电路模块,所述开关电路模块为拨码开关,所述开关电路模块用于开关电源,所述第二平衡环152外侧轴心处设置有编码器；所述胎15内还设置有数据存储电路模块,所述数据存储电路模块分别与所述电池、所述蓝牙模块、所述编码器、所述开关电路模块还有所述转接板连接；所述数据存储电路模块用于存储各模块模拟信号和或数字信号。

[0053] 所述第二测试部2与所述安装部16连接,所述第二测试部2与所述第一测试部1呈空间十字状分布,且所述第一测试部1可独立于所述第二测试部2基于连接点同一平面内活动；

[0054] 所述第二测试部2包括：

[0055] 第三底板21,所述第三底板21连接转盘25与所述转盘25同步同轴转动,所述转盘25固定连接在所述底盘31上,所述转盘25转轴连接所述第二调节装置5输出轴；第三侧板22,所述第三侧板22以垂直突出方式安装在所述第三底板21上,所述第三侧板22顶部内侧连接所述第一侧板162,外侧连接所述第一调节装置4输出轴；第四侧板23,所述第四侧板23以垂直突出方式安装在所述第三底板21上,所述第四侧板23顶部连接所述第二侧板163,所述第四侧板23与所述第三底板21连接处外侧设置有第一第一第一加固装置24,所述第一第一第一加固装置24为梯形,所述第四侧板23顶部外侧安装有编码器231,所述编码器231安装在所述第二侧板163的轴上,用于检测该轴的转角。

[0056] 所述第三测试部3包括底盘31和支撑装置32,所述第二测试部2以垂直凸出方式连接在所述底盘31上,且所述第二测试部2可独立于所述底盘31基于连接点活动；所述底盘31上设置有均匀分布的孔阵,所述孔阵方便安装固定测试部件；所述支撑装置32,所述支撑装置32至少设置3个,所述支撑装置32顶部设置有凸沿,所述凸沿用于和所述底盘31连接；所述底盘31上固定连接有角度盘311,所述角度盘311设置在所述转盘25下方与所述转盘25同轴心,所述角度盘311外围均匀设置有刻度线,该刻度线标记有 $0^{\circ}$ ~ $360^{\circ}$ 的示数。

[0057] 所述第一调节装置4连接在所述第二测试部2上,所述第一调节装置4包括第一减

速箱41和第一手轮42,所述第一手轮42安装于所述第一减速箱41外壁,所述第一减速箱41输出轴通过抱轴器连接所述安装部16与所述第二测试部2连接,所述连接轴与所述第一测试部1固定连接,与所述第二测试部2活动连接,所述第一手轮42通过所述第一减速箱41与所述连接轴联动,带动所述第一测试部1垂直所述连接轴轴线空间直角坐标系Z轴方向旋转;所述第一调节装置4下方设置有第二加固装置43,所述第二加固装置43截面呈直角三角形,一条直角边固定连接所述第一减速箱41,另一条直角边连接所述第三侧板22。

[0058] 所述第二调节装置5包括第二减速箱51和第二手轮52,所述第二减速箱51固定安装在所述底盘31底部,所述第二减速箱51与第二手轮52输出轴通过联轴器固定连接。

[0059] 所述第二调节装置5与所述第一调节装置4安装在同一侧,所述第二手轮52通过轴连接所述第二减速箱51并延伸至所述底盘31外。

[0060] 使用时:

[0061] 第一步,待测地磁模块的线束通过所述安装腔(11)内部转接板与所述胎(15)内部电池、数据存储电路模块连接,所述电池为待测地磁模块以及所述数据存储电路模块供电,将待测地磁模块通过所述安装腔(11)内部螺柱安装在所述安装腔(11)内;

[0062] 第二步,转动所述第一手轮(42)调整所述第一测试部(1)俯仰角度到预定值,所述预定值通过所述第四侧板(23)上安装的编码器检测,所述编码器外接角度显示控制仪可显示角度信息;

[0063] 第三步,转动所述第二手轮(52)调整所述第二测试部(2)偏航角度到预定值,所述角度盘(311)刻度与地理方位东西南北方向对应,所述第三测试部(3)放置好后即不改变,所述第二步和第三步顺序可调换;

[0064] 第四步,打开所述开关电路模块后给所述电机(121)供电,通过轴传动所述安装腔(11)与所述电机(121)同步旋转,所述安装腔(11)内待测地磁模块也同步旋转,旋转至测试预定时间到给电机(121)断电;

[0065] 第五步,电脑连接所述第二平衡环(152)外壁上蓝牙模块,通过蓝牙模块将数据存储电路中存储的测试数据传输至电脑,试验数据再电脑端分析即可;

[0066] 第六步,重复上述步骤一至五得到多组测试数据。

[0067] 上述,电路模块均为领域内使用比较普遍的现有技术,因此不再过多阐述电路细节,尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

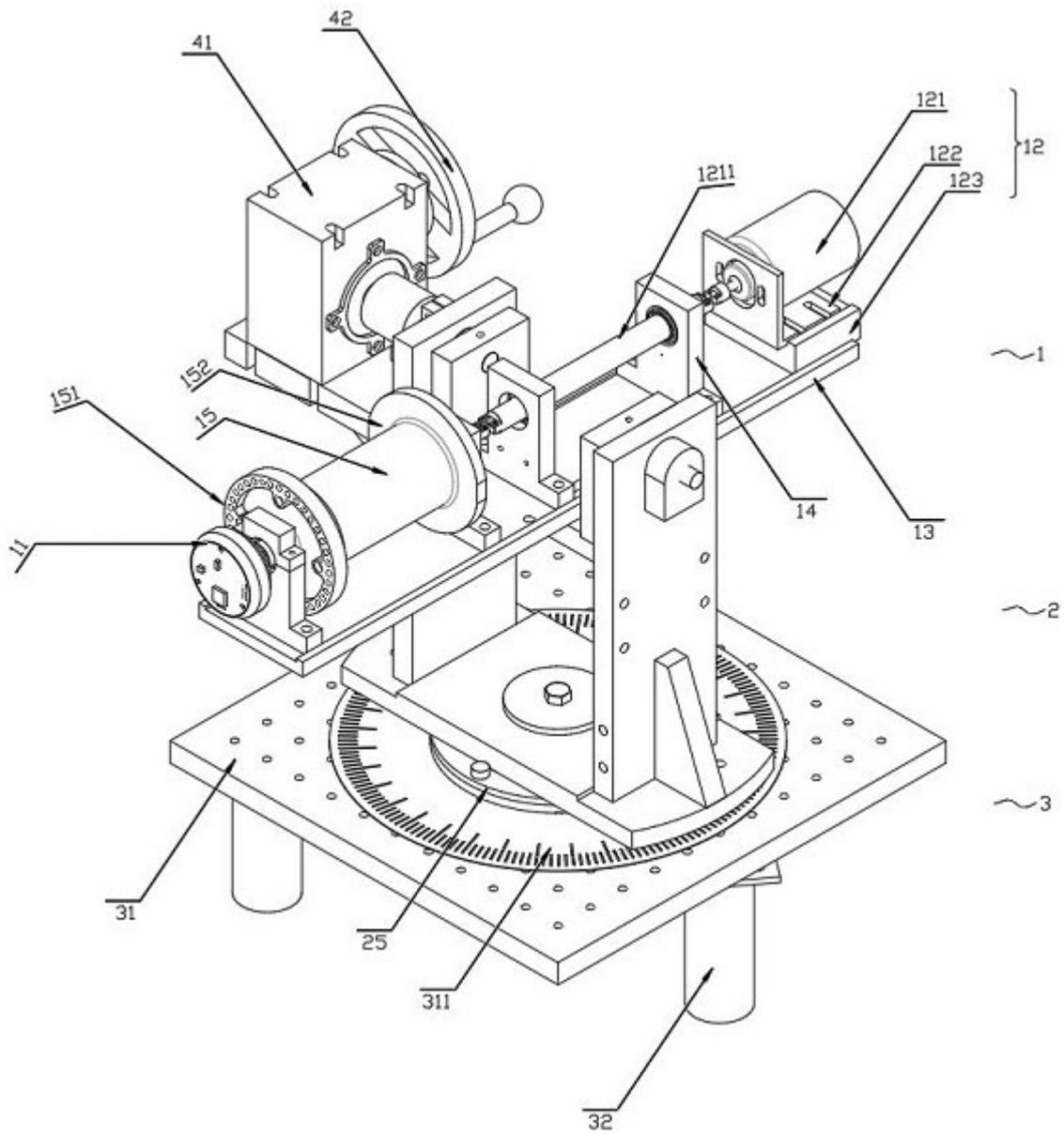


图1

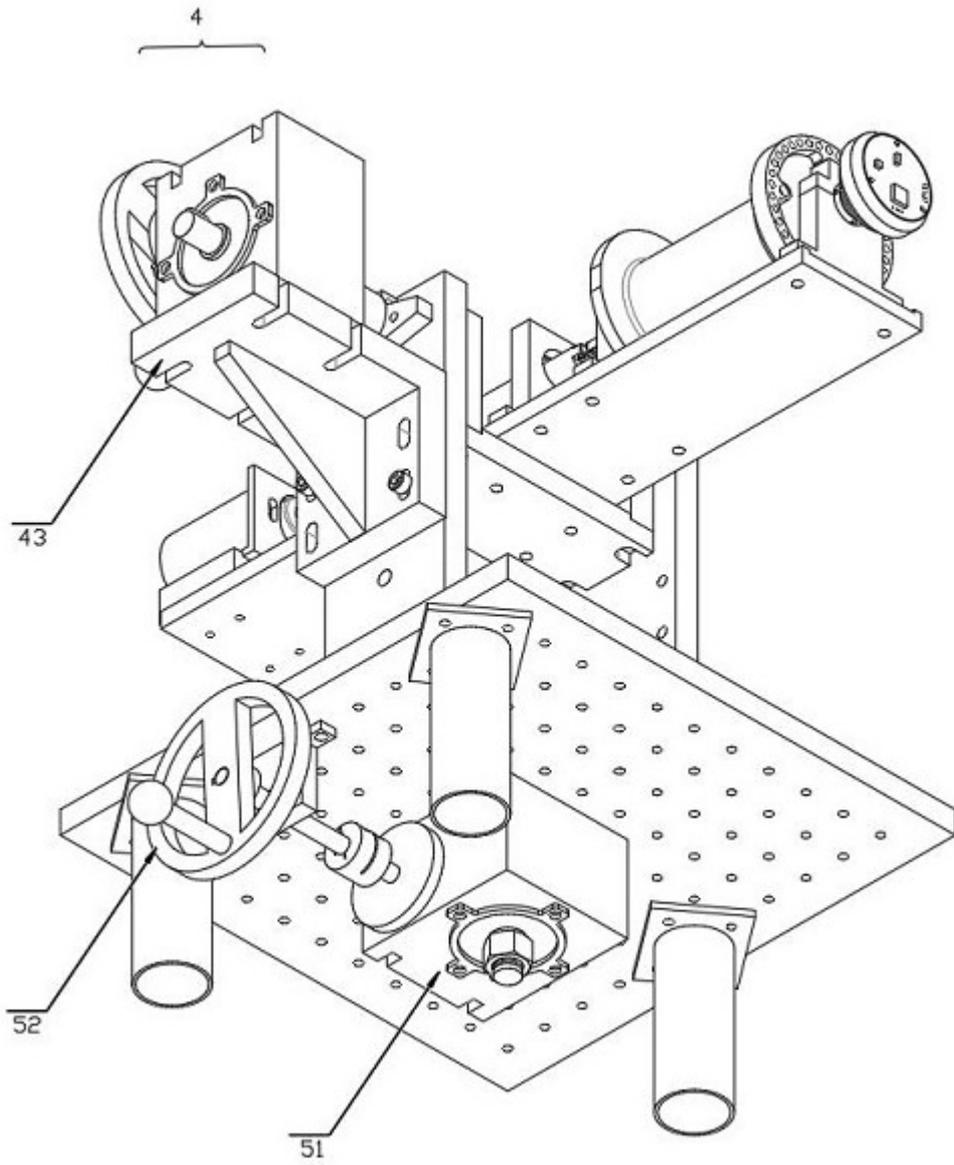


图2

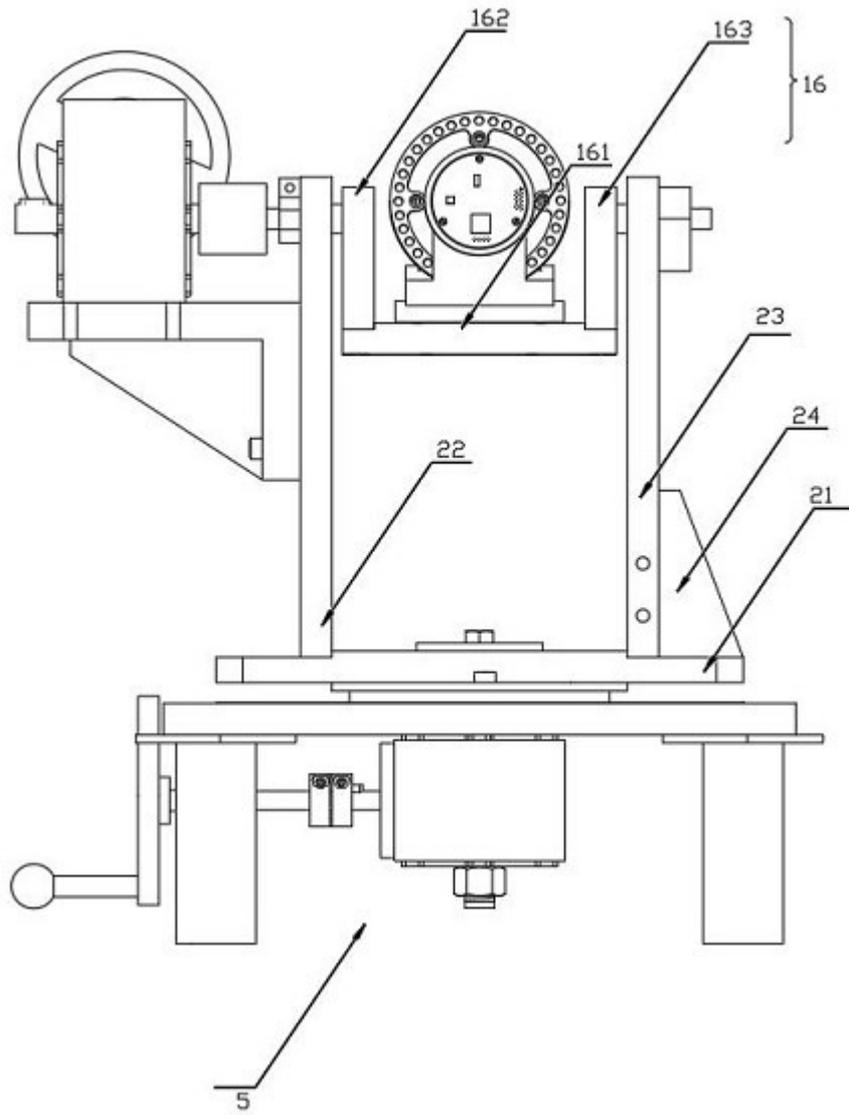


图3

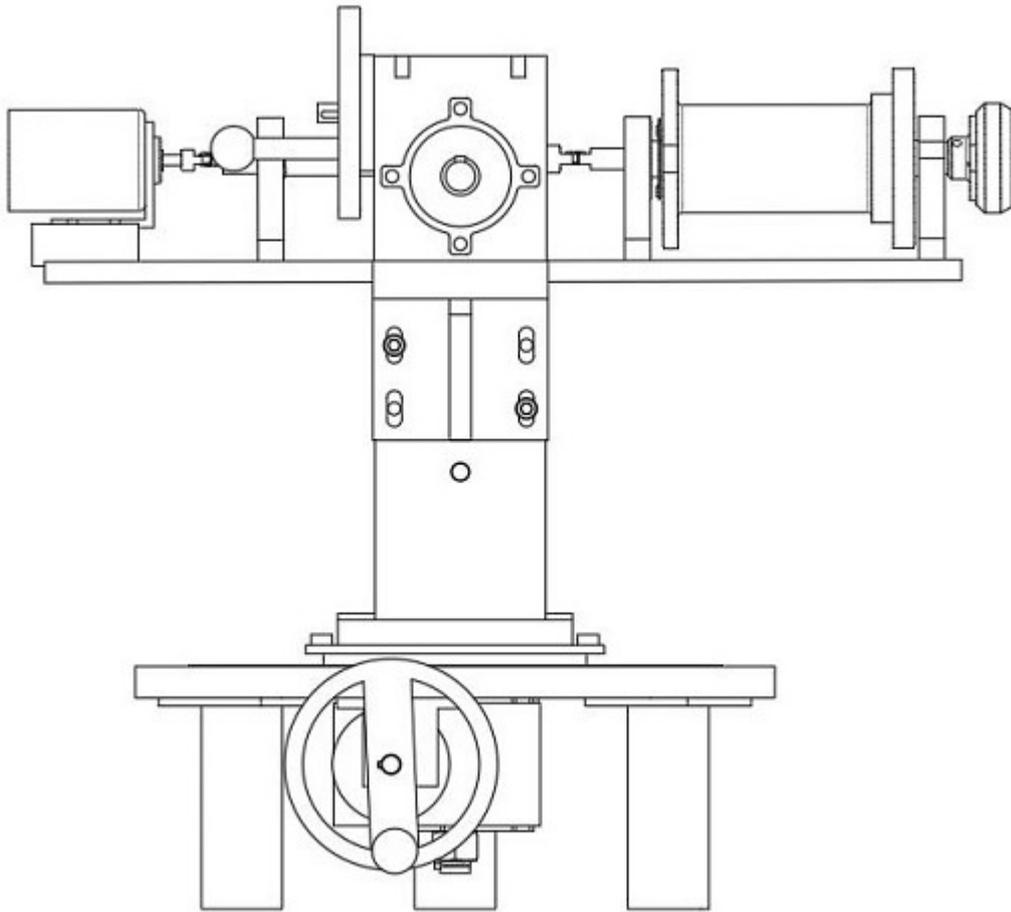


图4

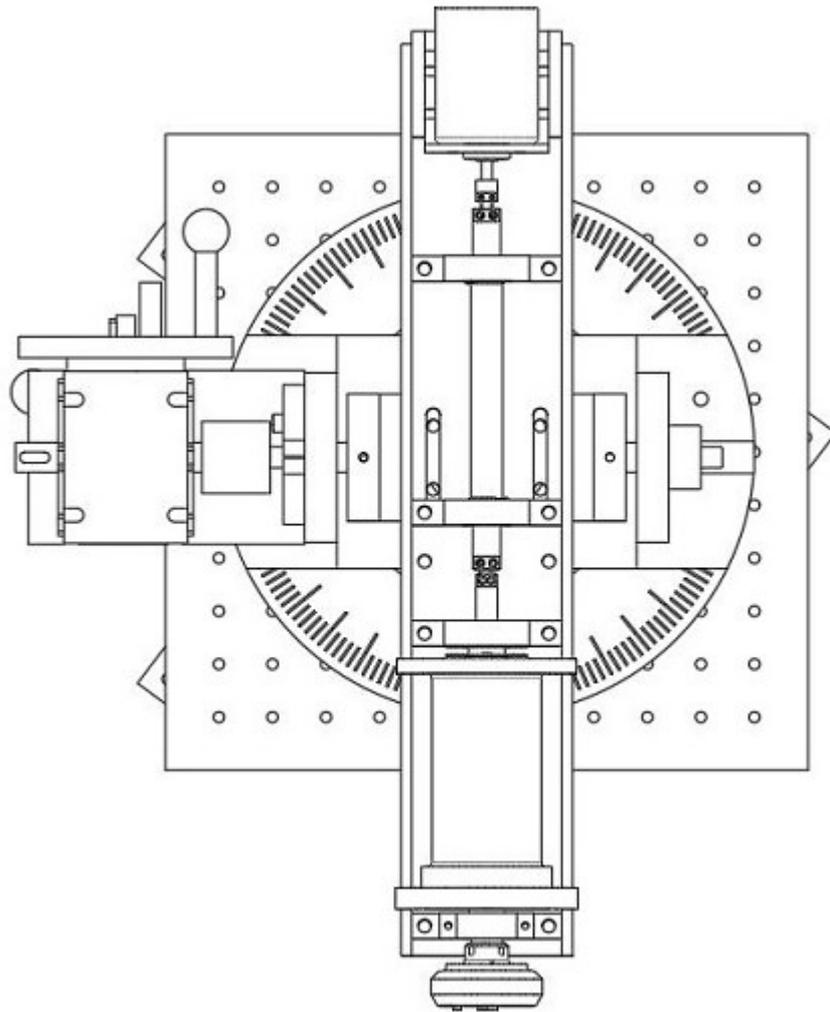


图5