



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207352473 U

(45)授权公告日 2018.05.11

(21)申请号 201721320923.0

(22)申请日 2017.10.13

(73)专利权人 南昌大学

地址 330031 江西省南昌市新建县南昌大学前湖校区

(72)发明人 徐碧航

(74)专利代理机构 北京创遇知识产权代理有限公司 11577

代理人 李芙蓉 冯建基

(51)Int.Cl.

G05D 3/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

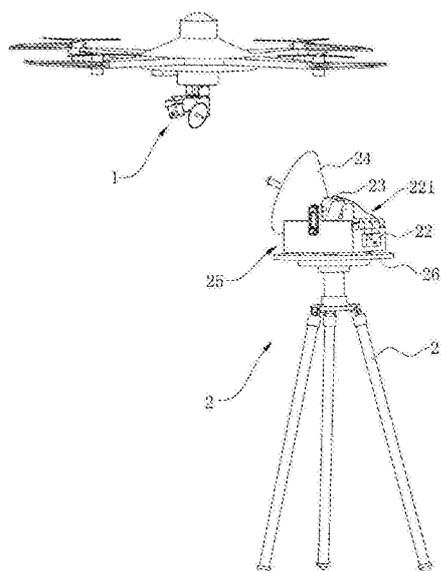
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

## (54)实用新型名称

一种无人机自动跟踪天线系统

## (57)摘要

本实用新型公开了一种无人机自动跟踪天线系统,所述无人机自动跟踪天线系统包括机载端设备与地面端设备,所述机载端设备包括机载控制器、机载天线以及第一驱动装置,所述地面端设备包括三脚架、地面端控制器、角度传感器、地面端天线以及第二驱动装置,本实用新型的无人机自动跟踪天线系统由机载控制器控制第一驱动装置转动机载天线旋转,进而对准地面端设备,并通过机载天线将当前的飞行坐标通过无线波发送出去,此时,地面端设备的控制器在接收到坐标后,通过地面端控制器控制第二驱动装置驱动地面端天线转动,进而对准机载天线,使机载天线和地面端天线在对应的控制器控制下能够互相实时对准。



1. 一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述自动跟踪天线系统包括机载端设备(1)与地面端设备(2),

所述机载端设备(1)包括机载控制器(11)、机载天线(12)以及第一驱动装置(13),所述机载控制器(11)上连接有排线(111),所述排线(111)远离机载控制器(11)的一端分别连接在机载天线(12)和第一驱动装置(13)上,

所述第一驱动装置(13)包括水平舵机(131)、俯仰舵机(132)以及连接件(133),所述连接件(133)固接在水平舵机(131)的输出轴上,所述俯仰舵机(132)固定在连接件(133)远离水平舵机(131)的一端,所述机载天线(12)安装在俯仰舵机(132)的输出轴上;

所述地面端设备(2)包括三脚架(21)、地面端控制器(22)、角度传感器(23)、地面端天线(24)以及第二驱动装置(25),所述地面端控制器(22)上连接有软导线(221),所述软导线(221)远离地面端控制器(22)的一端分别连接在角度传感器(23)和第二驱动装置(25)上,所述角度传感器(23)安装在地面端天线(24)上,

所述第二驱动装置(25)包括水平电机(251)、俯仰电机(252)以及支撑架(253),所述地面端控制器(22)安装在支撑架(253)上,所述三脚架(21)上固接有底座(26),所述支撑架(253)安装在底座(26)上,且在支撑架(253)的底面上开设有供水平电机(251)穿过的第三通孔(2531),所述水平电机(251)固定在底座(26)上,且水平电机(251)和支撑架(253)之间设有第一传动机构(3),所述俯仰电机(252)固定在支撑架(253)的侧壁上,所述地面端天线(24)安装在支撑架(253)上部,且地面端天线(24)与俯仰电机(252)之间设有第二传动机构(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述俯仰舵机(132)的输出轴上固接有联动轴(134),所述联动轴(134)远离俯仰舵机(132)的一端转动连接在连接件(133)上,并在联动轴(134)的轴壁上固接有限位块(135),所述限位块(135)上开设有螺纹孔(136),所述机载天线(12)的背面通过旋扣件(121)旋入螺纹孔(136)内。

3. 根据权利要求1所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述机载天线(12)和地面端天线(24)均为抛物面天线。

4. 根据权利要求1所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述连接件(133)的上方设有固定件(137),所述水平舵机(131)固定在固定件(137)内,且水平舵机(131)的输出轴穿过固定件(137)固接在连接件(133)上,所述固定件(137)的底部固接有第一连接杆(138),所述第一连接杆(138)穿过连接件(133),且第一连接杆(138)置于连接件(133)下方的杆壁上固接有挡片(139)。

5. 根据权利要求1所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述第一传动机构(3)包括转动连接在底座(26)上的主轴(34)、固接在主轴(34)上的第一齿轮(31)、固接在水平电机(251)输出轴上的第二齿轮(32)以及第二连接杆(33),所述主轴(34)设置在第三通孔(2531)内,所述第一齿轮(31)与第二齿轮(32)相互啮合,所述第二连接杆(33)的一端固接在主轴(34)上,另一端固接在支撑架(253)的内底面上。

6. 根据权利要求5所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述第二连接杆(33)沿主轴(34)的圆周边缘呈等距分布。

7. 根据权利要求1所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述底座(26)上等距开设有多个半球形凹槽(262),所述半球形凹槽(262)内铰接有圆球(263),所述圆球

(263) 支撑在支撑架 (253) 的底部。

8. 根据权利要求1所述的一种无人机自动跟踪天线系统,其特征在于:所述第二传动机构(4)包括转动连接在支撑架(253)上部的转轴(44)、固接在转轴(44)上的第三齿轮(41)、固接在俯仰电机(252)输出轴上的第四齿轮(42)以及传动带(43),所述传动带(43)的内壁上一体成型有啮合齿(431),且传动带(43)套在第三齿轮(41)和第四齿轮(42)上,所述地面端天线(24)固定在转轴(44)上。

## 一种无人机自动跟踪天线系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及无人机技术领域,具体涉及一种无人机自动跟踪天线系统。

### 背景技术

[0002] 无人机近些年来备受各国青睐,它不仅可以用于战场监视,提前预警等军事领域,在民用领域更有广阔的应用前景。它可以携带高清晰可见光或红外摄像系统,能方便的进入人类无法抵达的地区进行空中侦察和空中摄影,可以用来进行地形测绘、灾情监测等。在要求快速信息获取与实时影像回传等方面的应用上,优秀的天线系统是保证图像传输质量、消除重影和抗干扰的重要因素。

[0003] 目前,人们已经实用新型了一些不同形式的无人机自动跟踪天线系统,现有技术可参照公告号为CN102109850A的中国专利,其公开了一种无人机便携式天线自动跟踪系统,包括机械平台及安装在其上的天线,所述机械平台包括固定在地面的三脚架及安装在三脚架上的水转平台,通过安装在机械平台上的ARM控制装置控制相应电机转动相应角度以保证天线指向无人机。

[0004] 但上述系统只有地面端使用了定向天线和自动跟踪云台,一般的无人机机载端均使用固定的全向天线,当无人机以某种特定姿态飞行时,无人机的机载天线不容易保持实时对准地面端天线,导致信号丢失。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种无人机自动跟踪天线系统,用以解决现有无人机在特定姿态飞行时,其机载天线与准地面端天线不容易实时对准的问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案为提供一种无人机自动跟踪天线系统,所述无人机自动跟踪天线系统包括机载端设备与地面端设备,所述机载端设备包括机载控制器、机载天线以及第一驱动装置,所述机载控制器上连接有排线,所述排线远离机载控制器的一端分别连接在机载天线和第一驱动装置上,所述第一驱动装置包括水平舵机、俯仰舵机以及连接件,所述连接件固接在水平舵机的输出轴上,所述俯仰舵机固定在连接件远离水平舵机的一端,所述机载天线安装在俯仰舵机的输出轴上;所述地面端设备包括三脚架、地面端控制器、角度传感器、地面端天线以及第二驱动装置,所述地面端控制器上连接有软导线,所述软导线远离地面端控制器的一端分别连接在角度传感器和第二驱动装置上,所述角度传感器安装在地面端天线上,所述第二驱动装置包括水平电机、俯仰电机以及支撑架,所述地面端控制器安装在支撑架上,所述三脚架上固接有底座,所述支撑架安装在底座上,且在支撑架的底面上开设有供水平电机穿过的第三通孔,所述水平电机固定在底座上,且水平电机和支撑架之间设有第一传动机构,所述俯仰电机固定在支撑架的侧壁上,所述地面端天线安装在支撑架上部,且地面端天线与俯仰电机之间设有第二传动机构。

[0007] 优选的,所述俯仰舵机的输出轴上固接有联动轴,所述联动轴远离俯仰舵机的一端转动连接在连接件上,并在联动轴的轴壁上固接有限位块,所述限位块上开设有螺纹孔,

所述机载天线的背面通过旋扣件旋入螺纹孔内。

[0008] 优选的,所述机载天线和地面端天线均为抛物面天线。

[0009] 优选的,所述连接件的上方设有固定件,所述水平舵机固定在固定件内,且水平舵机的输出轴穿过固定件固接在连接件上,所述固定件的底部固接有第一连接杆,所述第一连接杆穿过连接件,且第一连接杆置于连接件下方的杆壁上固接有挡片。

[0010] 优选的,所述第一传动机构包括转动连接在底座上的主轴、固接在主轴上的第一齿轮、固接在水平电机输出轴上的第二齿轮以及第二连接杆,所述主轴设置在第三通孔内,所述第一齿轮与第二齿轮相互啮合,所述第二连接杆的一端固接在主轴上,另一端固接在支撑架的内底面上。

[0011] 优选的,所述第二连接杆沿主轴的圆周边缘呈等距分布。

[0012] 优选的,所述底座上等距开设有多个半球形凹槽,所述半球形凹槽内铰接有圆球,所述圆球支撑在支撑架的底部。

[0013] 优选的,所述第二传动机构包括转动连接在支撑架上部的转轴、固接在转轴上的第三齿轮、固接在俯仰电机输出轴上的第四齿轮以及传动带,所述传动带的内壁上一体成型有啮合齿,且传动带套在第三齿轮和第四齿轮上,所述地面端天线固定在转轴上。

[0014] 本实用新型提供的一种无人机自动跟踪天线系统的跟踪方法,所述方法包括:机载控制器先检测无人机当前坐标以及飞行姿态,并依次计算出当前坐标与起飞点坐标间的角度关系及机载天线对准起飞点所需的舵机旋转角度;机载控制器根据计算角度控制水平舵机和俯仰舵机旋转,使机载天线对准地面端设备,并将无人机当前坐标通过机载天线发送出去;地面端控制器通过地面端天线接收无人机坐标;地面端控制器通过角度传感器读取地面端设备的坐标和地面端天线当前的角度,并计算出无人机坐标与地面端设备坐标间的角度关系;地面端控制器根据计算结果控制水平电机和俯仰电机转动,使地面端天线对准无人机。

[0015] 优选的,所述机载天线和地面端天线通过无线波传输信号。

[0016] 本实用新型方法具有如下优点:

[0017] 本实用新型的一种无人机自动跟踪天线系统及其跟踪方法,利用机载天线与地面端天线高指向性高增益的特性,大幅提升通信距离,通过机载端和地面端的控制器分别控制两部分的驱动装置驱动对应的天线在水平和俯仰方向转动,以确保无人机以任意姿态飞行时均能保持两部分的的天线互相对准,进而增强信号稳定性,使信号不容易丢失。

## 附图说明

[0018] 图1为本实用新型的无人机自动跟踪系统的状态示意图;

[0019] 图2为机载端设备的安装图;

[0020] 图3为第一驱动装置的爆炸示意图;

[0021] 图4为第二驱动装置的结构示意图;

[0022] 图5为第二传动机构的结构示意图;

[0023] 图6为底座的结构示意图。

[0024] 图中,1、机载端设备;11、机载控制器;111、排线;12、机载天线;121、旋扣件;13、第一驱动装置;131、水平舵机;132、俯仰舵机;133、连接件;1331、放置槽;1332、第二通孔;

134、联动轴;135、限位块;136、螺纹孔;137、固定件;1371、第一通孔;138、第一连接杆;139、挡片;2、地面端设备;21、三脚架;22、地面端控制器;221、软导线;23、角度传感器;24、地面端天线;241、转向块;25、第二驱动装置;251、水平电机;252、俯仰电机;253、支撑架;2531、第三通孔;26、底座;261、半球形凹槽;262、圆球;3、第一传动机构;31、第一齿轮;32、第二齿轮;33、第二连接杆;34、主轴;4、第二传动机构;41、第三齿轮;42、第四齿轮;43、传动带;431、啮合齿;44、转轴;5、侧板;51、轴承。

### 具体实施方式

[0025] 以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1和图2所示,本实用新型公开的一种无人机自动跟踪天线系统包括机载端设备1与地面端设备2。机载端设备1包括机载控制器11、机载天线12以及第一驱动装置13,机载控制器11和第一驱动装置13均安装在无人机的底部,且机载天线12固定在第一驱动装置13上,机载控制器11上连接有排线111,且排线111远离机载控制器11的一端分别连接在机载天线12和第一驱动装置13上。地面端设备2包括三脚架21、地面端控制器22、角度传感器23、地面端天线24以及第二驱动装置25,地面端控制器22上连接有软导线221,且软导线221远离地面端控制器22的一端分别连接在角度传感器23和第二驱动装置25上,所述角度传感器23安装在地面端天线24上。

[0028] 三脚架21上固定有底座26,第二驱动装置25安装在底座26上,地面端控制器22固定在第二驱动装置25上,地面端天线24安装在第二驱动装置25上,且角度传感器23固定在地面端天线24上,分别由机载端设备1与地面端设备2的控制器控制对应的驱动装置运行,使机载天线12和地面端天线24能够实时互相对准。为了便于天线的转动,机载天线12和地面端天线24均采用轻质抛物面天线,利用其高指向性高增益的特点,确保机载端设备1和地面端设备2之间信号的稳定性。

[0029] 结合图3所示,第一驱动装置13包括水平舵机131、俯仰舵机132、连接件133以及固定件137。固定件137呈开口向上的U型件,且固定件137固接在无人机的底部,水平舵机131固定在固定件137内。连接件133置于固定件137的下方,在固定件137的底部开设有第一通孔1371,水平舵机131的输出轴向下穿过第一通孔1371固接在连接件133上,当水平电机131运行时,可驱动连接件133水平转动。连接件133的一端固接有侧板5,另一端在水平方向上延伸,并在向远离水平舵机131的位置处开设有放置槽1331,俯仰电机132的一端固定在放置槽1331,另一端的输出轴上固接有联动轴134,联动轴134为方形轴,且联动轴134远离俯仰电机132的一端转动连接在侧板5上,为了便于联动轴134的转动,在联动轴134与侧板5的转动连接处固定有轴承51,当俯仰电机132运行时,可驱动联动轴134转动。

[0030] 为了确保连接件133的承重性能,在连接件133的上表面上开设有等距的第二通孔1332,在固定件137的底部对应第二通孔1332的位置均固接有穿插在第二通孔1332内的第一连接杆138,且在第一连接杆138置于连接件33下方的杆壁上固接有挡片139,通过挡片139支撑在连接件133的底部。同时为了便于机载天线12的拆卸,在联动轴134上固接有限位块135,并在限位块135上开设有螺纹孔136,在机载天线12的背面固接有与螺纹孔136配合的旋扣件121,通过旋扣件121旋入螺纹孔136内使机载天线12固定在联动轴134上。

[0031] 如图4和图5所示,第二驱动装置25包括水平电机251、俯仰电机252以及支撑架253。地面端控制器22安装在支撑架253上,并在底座26上开设有多个半球形凹槽261(参考图6),在半球形凹槽261内分别铰接有圆球262,并将支撑架253放置在底座26上,由圆球262支撑在支撑架253的底部。在支撑架253的底部开设有供水平电机251穿过的第三通孔2531,水平电机251固定在底座26上,在水平电机251和支撑架251之间设有第一传动机构3,地面端天线24安装在支撑架253的上部,俯仰电机252固定在支撑架253的侧壁上,在俯仰电机252和地面端天线24之间设有第二传动机构4。

[0032] 第一传动机构3包括转动连接在底座26上的主轴34、固接在主轴34上的第一齿轮31、固接在水平电机251输出轴上的第二齿轮32以及第二连接杆33,主轴34设置在第三通孔2531内,第二连接杆33的一端固接在主轴34上,另一端固接在支撑架253的内底面上,且第二连接杆33沿主轴34的圆周边缘呈等距分布,第一齿轮31与第二齿轮32相互啮合,使水平电机251运行时通过齿轮传动带动主轴34转动,并由连杆传动带动支撑架253在底座26上转动。

[0033] 第二传动机构4包括转动连接在支撑架253上部的转轴44、固接在转轴44上的第三齿轮41、固接在俯仰电机252输出轴上的第四齿轮42以及传动带43,第三齿轮41和第四齿轮42分别固接在转轴44和俯仰电机252穿出支撑架253侧壁的一端上,传动带43的内壁上一体成型有啮合齿431,将传动带43套在第三齿轮41和第四齿轮42上,使传动带43分别于第三齿轮41和第四齿轮42啮合,在运行俯仰电机252时,通过啮合传动使转轴44转动。为了便于地面端天线24的转动,在地面端天线24的背面固定有转向块241,转向块241固接在转轴44上。

[0034] 本实用新型公开的一种无人机自动跟踪天线系统的跟踪方法包括以下步骤:

[0035] 机载天线12和地面端天线24通过无线波传输信号。

[0036] 机载控制器11先检测无人机当前坐标以及飞行姿态,并依次计算出当前坐标与起飞点坐标间的角度关系及机载天线12天线对准起飞点所需的舵机旋转角度;机载控制器11再根据计算角度控制水平舵机131和俯仰舵机132旋转,使机载天线12对准地面端设备2,并将无人机当前坐标通过机载天线12发送出去;

[0037] 地面端控制器22通过地面端天线24接收无人机坐标后,地面端控制器22通过角度传感器23先读取地面端设备2的坐标和地面端天线24当前的角度,再计算出无人机坐标与地面端设备2坐标间的角度关系;地面端控制器22根据计算结果控制水平电机251和俯仰电机252转动,使地面端天线24对准无人机。

[0038] 本实用新型的一种无人机自动跟踪天线系统,通过对无人机机载端设备1和地面端设备2的结构设计,使机载天线12和地面端天线24分别在对应的控制器控制下,由各自设备上的驱动装置驱动对应的天线旋转,进而实现两设备的天线间实时相互对准,确保无人机在以某种特定姿态飞行时,机载天线12不容易处于信号死角,减少信号丢失的情况。

[0039] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本实用新型作了详尽的描述,但在本实用新型基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本实用新型精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本实用新型要求保护的范畴。

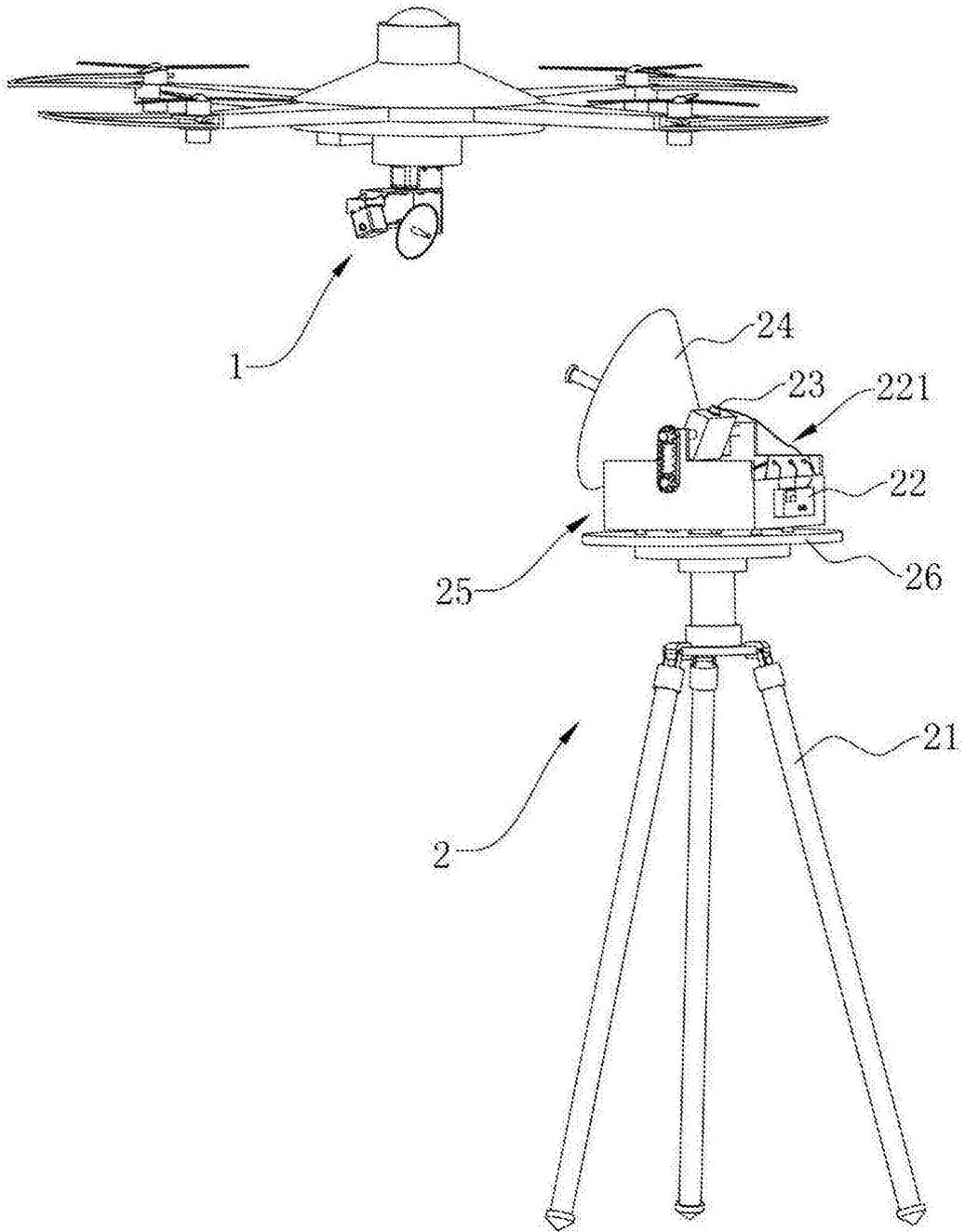


图1

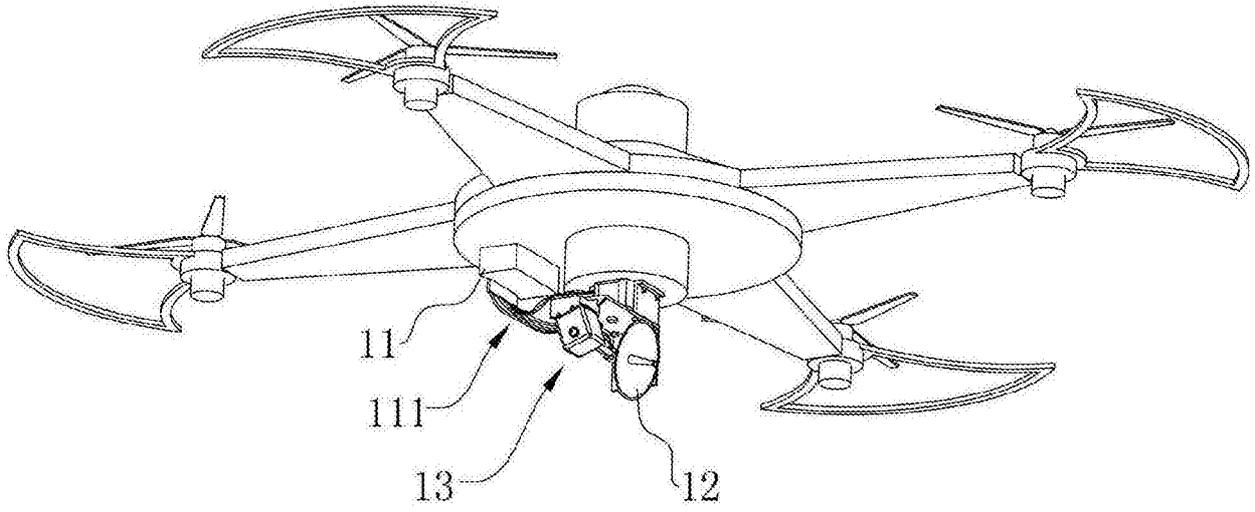


图2

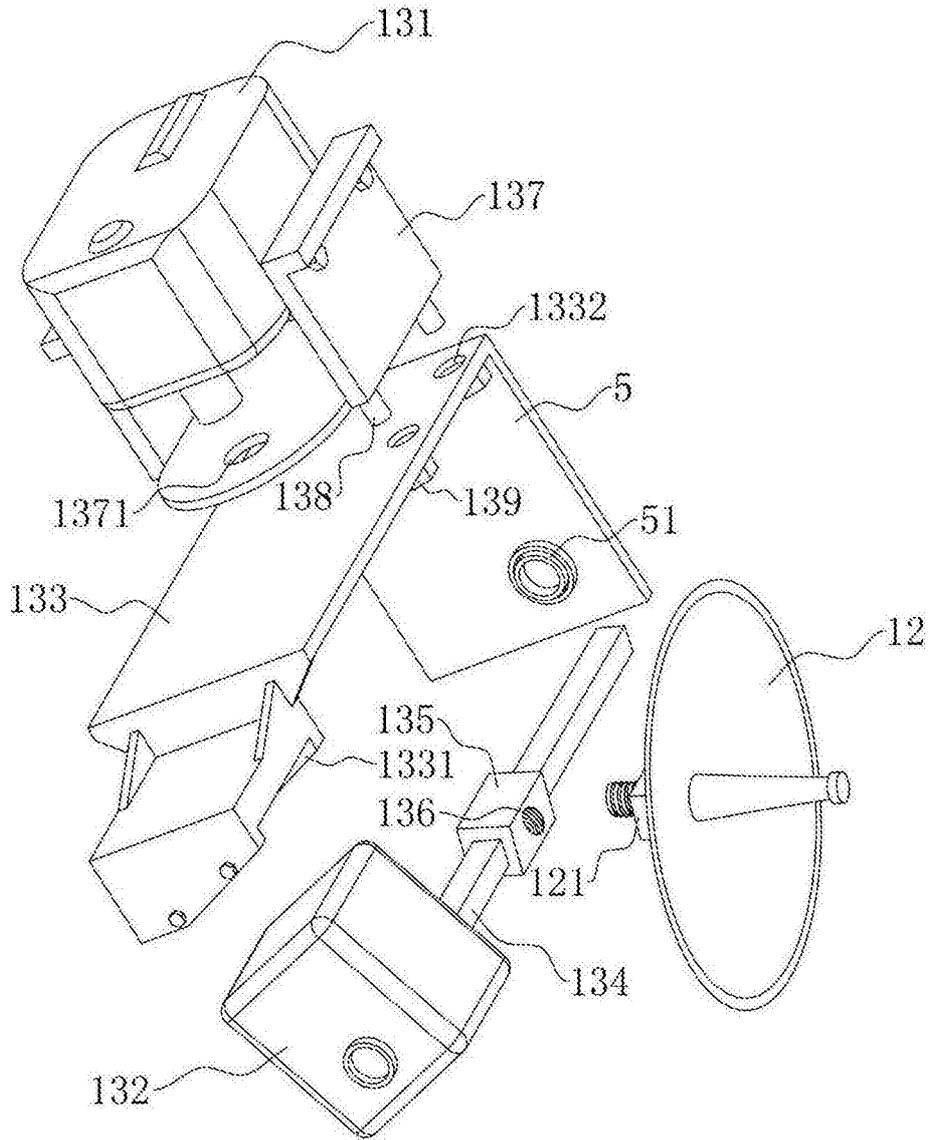


图3

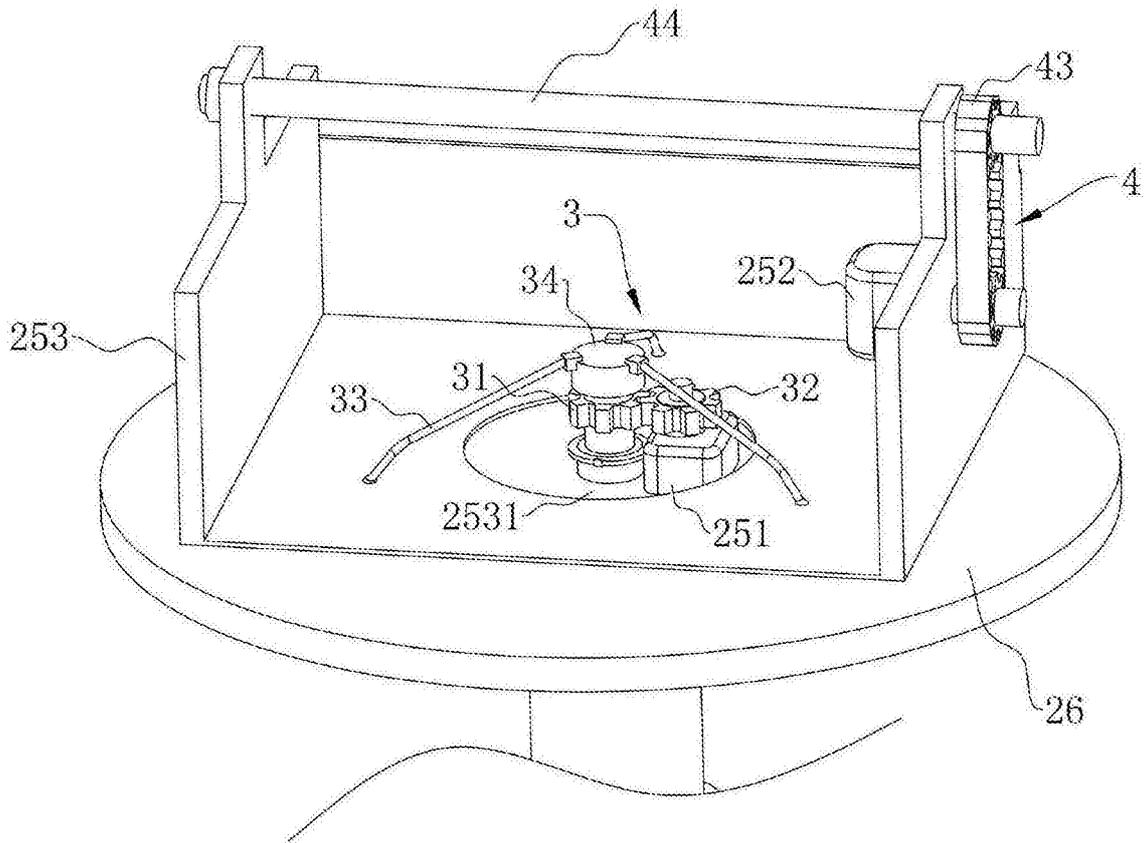


图4

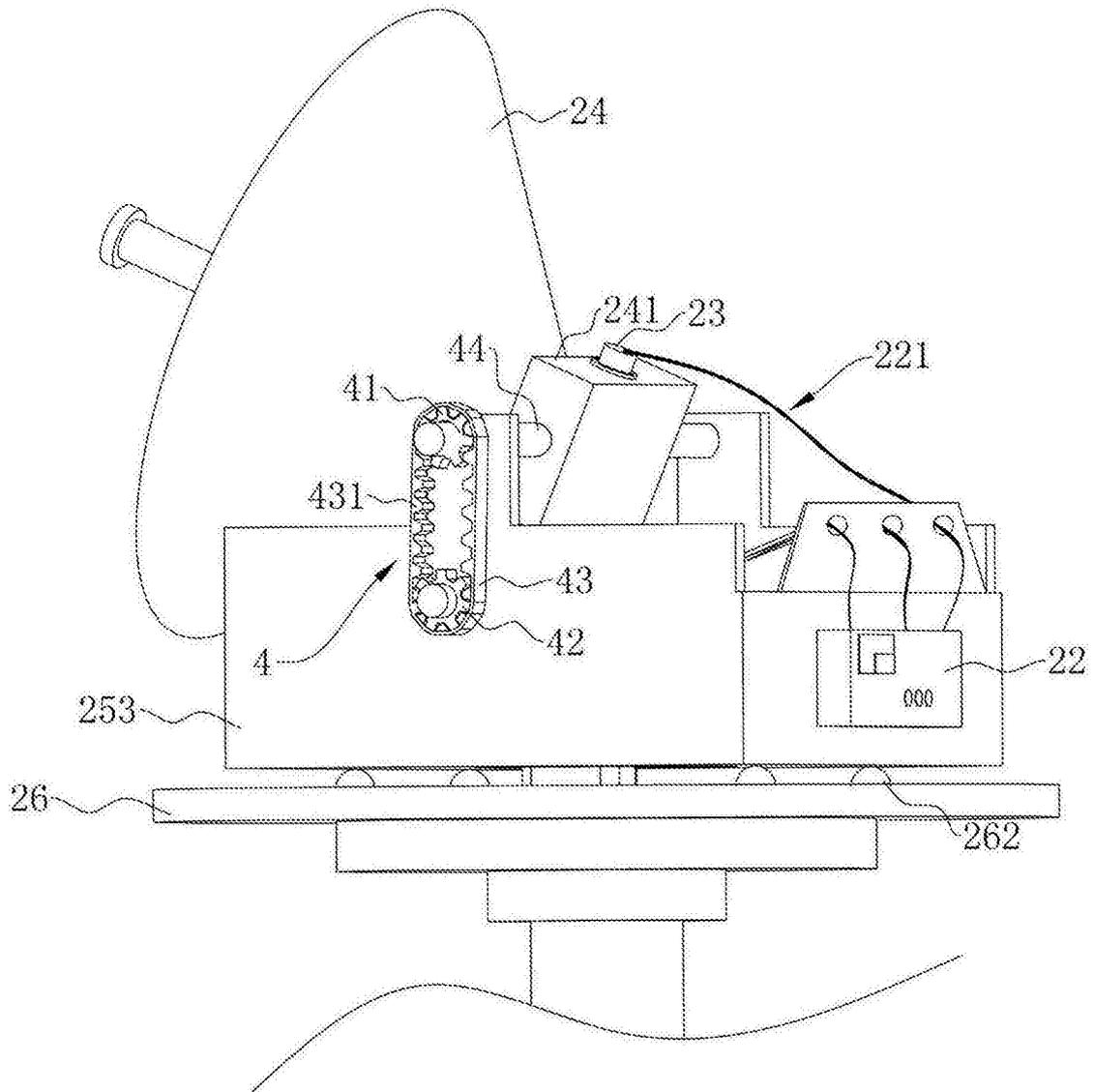


图5

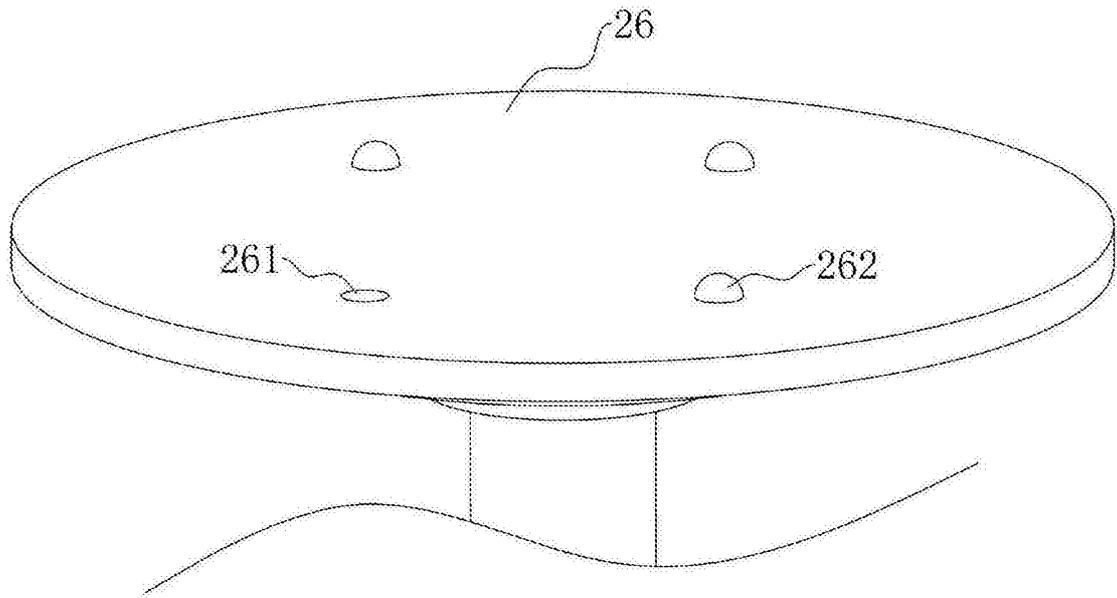


图6