



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109941412 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910341169.6

(22)申请日 2019.04.25

(71)申请人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇  
福州大学城学院路2号福州大学新区

(72)发明人 何炳蔚 王文凯 林立雄 张立伟  
陈彦杰

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51)Int.Cl.

B63G 8/00(2006.01)

B63G 8/14(2006.01)

B63G 8/38(2006.01)

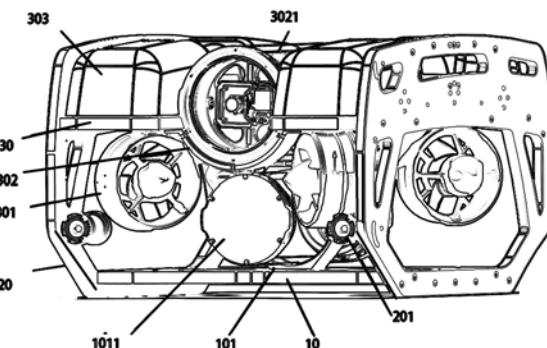
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种多功能的通用遥控无人潜水器平台及其应用方法

(57)摘要

本发明提出一种多功能的通用遥控无人潜水器平台，潜水器平台包括控制舱、推进器模块和电源舱；所述控制舱以电缆与外部的地面站系统相连；控制舱经地面站系统获取遥控指令以控制潜水器平台工作，并经电缆向地面站平台进行数据回传；本发明能与地面站系统的上位机对接，能进行二次开发，通用性强。



1. 一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述潜水器平台包括控制舱(3021)、推进器模块和电源舱(1011);所述控制舱以电缆与外部的地面站系统相连;控制舱经地面站系统获取遥控指令以控制潜水器平台工作,并经电缆向地面站平台进行数据回传。

2. 根据权利要求1所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述控制舱内设有树莓派组件(403);所述控制舱与地面站系统相连的电缆为零浮力电缆;所述树莓派组件与地面站系统通过以太网连接;

3. 根据权利要求2所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述树莓派组件以USB方式连接飞控模块(401),所述飞控模块加载有与适用于所述潜水器平台的固件;所述飞控模块可对推进器模块进行控制;所述树莓派组件与地面站系统之间以由电力载波通讯搭建的以太网连接;所述地面站系统经零浮力电缆与控制舱内的电力载波模块(407)相连。

4. 根据权利要求3所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述推进器模块包括四个推进器(301);四个推进器按圆周分布于潜水器平台处的同个平面内;相邻推进器的推力输出方向相互交叉呈45度角。

5. 根据权利要求4所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述四个推进器分设于四个浮力块支架(30)的下部;四个浮力块支架设于底板(10)两侧的竖向支撑挡板(20)之间;相邻浮力块支架之间自下而上设有半圆形的第一固定环(40)和第二固定环(302);所述底板、支撑挡板处均设有多个模块安装孔。

6. 根据权利要求5所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述第一固定环上设置电源舱;所述电源舱内设有锂电池;第二固定环上设置控制舱。

7. 根据权利要求5所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述支撑挡板处设有探照灯(201);与支撑挡板相邻的推进器安装于支撑挡板中部且垂直于支撑挡板;所述底板以不锈钢材料成型。

8. 根据权利要求7所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述控制舱内设有电子舱支撑架(40);电子舱支撑架前侧固定有云台相机(409);所述云台相机分别与树莓派模块和飞控模块相连;

所述电子舱支撑架背面设置有稳压模块(408);所述电源舱内的锂电池电力输出端经稳压模块连至设于电子舱支撑架正面及背面处的排线插(406);所述排线插上接有深度传感器、推进器模块、UBEC模块(404);所述UBEC模块与树莓派模块的GPIO口连接对其供电;所述树莓派模块上方设有用于安装飞控模块的Pixhawk支架(402);所述电力载波模块(407)设置于电子舱支撑板的背面,电力载波模块分别连接排线插、树莓派模块和零浮力电缆。

9. 根据权利要求8所述的一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,其特征在于:所述树莓派组件包括树莓派3B;所述飞控模块为基于Pixhawk飞控的自动驾驶仪;所述自动驾驶仪与控制舱内的泄漏传感器(405)相连;当控制舱内产生漏水现象时,自动驾驶仪控制推进器模块来进行无人潜水器的自保护。

10. 一种多功能的通用遥控无人潜水器平台的应用方法,其特征在于:所述应用方法采用如权利要求9所述的通用遥控无人潜水器平台的无人潜水器,地面站系统为上位机,其应用方法包括以下几种方法;

A1、地面站系统通过QGC控制软件和Xbox360手柄对无人潜水器平台实现手动控制,使之行驶至指定的地点对目标进行观察;

A2、在无人潜水器平台的模块安装孔处挂载机械臂,把无人潜水器平台派送至船舶破损处,用机械臂配合云台相机的摄像功能对船舶进行修理,以减少人力,减少成本并提高安全系数;

A3、在地面站系统的Linux系统下编写水下目标识别驱动包,以树莓派组件调用OpenCV库,以云台相机来多次采集水下目标图像,完成训练,实现简易的水下目标识别;通过水下目标识别功能,可以将无人潜水器放置于海洋养殖基地,起到监控作用;还可使用Pymavlink创建Python脚本读取传感器数据并编写命令发送至Ardusub工具,再以编写好的命令通过树莓派组件调用飞控组件,可以实现无人潜水器的自主导航,通过路径规划算法来计算出到达目标位置的最佳路径;结合无人潜水器的目标识别和自主导航功能,即可实现海产品养殖基地的自主监控;

A4、无人潜水器通过零浮力电缆与地面的上位机相连,上位机通过Xbox360手柄和QGround Control软件与下位机树莓派3B进行通讯,下位机树莓派3B通过USB端口与Pixhawk自动驾驶仪相连并通讯,至此上位机的控制信号经Pixhawk自动驾驶仪给推进器的相应的驱动信号和PWM信号,驱动电机运转,实现调速、前进、后退、升降、悬浮等运动;

A5、在Pixhawk自动驾驶仪加载Ardusub固件,使用Pymavlink,可以创建一个Python脚本来读取传感器数据并将命令发送到ArduSub固件的命令处理工具,实现对无人潜水器运动的指令控制。

## 一种多功能的通用遥控无人潜器平台及其应用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无人潜器技术领域，尤其是一种多功能的通用遥控无人潜器平台及其应用方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国海洋事业的蓬勃发展，对于水下机器人的研究越来越受到国家和各个科研机构的关注和重视。相比较于人力对海洋的观察和开发而言，遥控无人潜器更加安全，采集的信息更加丰富，对环境的适应能力远超于人类，对海洋的观察和开发范围更加广泛等多方面的明显优势，而水下机器人最为关键的部分为电子舱部分，电子舱内包含控制系统，信息采集系统，通讯系统。但现有的水下机器人大多没有搭载上位机，存在功能单一，不能进行二次开发等问题。

### 发明内容

[0003] 本发明提出一种多功能的通用遥控无人潜器平台及其应用方法，能与地面站系统的上位机对接，能进行二次开发，通用性强。

[0004] 本发明采用以下技术方案。

[0005] 一种多功能的通用遥控无人潜器平台，所述潜器平台包括控制舱(3021)、推进器模块和电源舱(1011)；所述控制舱以电缆与外部的地面站系统相连；控制舱经地面站系统获取遥控指令以控制潜器平台工作，并经电缆向地面站平台进行数据回传。

[0006] 所述控制舱内设有树莓派组件(403)；所述控制舱与地面站系统相连的电缆为零浮力电缆；所述树莓派组件与地面站系统通过以太网连接；

[0007] 所述树莓派组件以USB方式连接飞控模块(401)，所述飞控模块加载有与适用于所述潜器平台的固件；所述飞控模块可对推进器模块进行控制；所述树莓派组件与地面站系统之间以由电力载波通讯搭建的以太网连接；所述地面站系统经零浮力电缆与控制舱内的电力载波模块(407)相连。

[0008] 所述推进器模块包括四个推进器(301)；四个推进器按圆周分布于潜器平台处的同个平面内；相邻推进器的推力输出方向相互交叉呈45度角。

[0009] 所述四个推进器分设于四个浮力块支架(30)的下部；四个浮力块支架设于底板(10)两侧的竖向支撑挡板(20)之间；相邻浮力块支架之间自下而上设有半圆形的第一固定环(40)和第二固定环(302)；所述底板、支撑挡板处均设有多个模块安装孔。

[0010] 所述第一固定环上设置电源舱；所述电源舱内设有锂电池；第二固定环上设置控制舱。

[0011] 所述支撑挡板处设有探照灯(201)；与支撑挡板相邻的推进器安装于支撑挡板中部且垂直于支撑挡板；所述底板以不锈钢材料成型。

[0012] 所述控制舱内设有电子舱支撑架(40)；电子舱支撑架前侧固定有云台相机(409)；所述云台相机分别与树莓派模块和飞控模块相连；

所述电子舱支撑架背面设置有稳压模块(408)；所述电源舱内的锂电池电力输出端经稳压模块连至设于电子舱支撑架正面及背面处的排线插(406)；所述排线插上接有深度传感器、推进器模块、UBEC模块(404)；所述UBEC模块与树莓派模块的GPIO口连接对其供电；所述树莓派模块上方设有用于安装飞控模块的Pixhawk支架(402)；所述电力载波模块(407)设置于电子舱支撑板的背面，电力载波模块分别连接排线插、树莓派模块和零浮力电缆。

[0013] 所述树莓派组件包括树莓派3B；所述飞控模块为基于Pixhawk飞控的自动驾驶仪；所述自动驾驶仪与控制舱内的泄漏传感器(405)相连；当控制舱内产生漏水现象时，自动驾驶仪控制推进器模块来进行无人潜水器的自保护。

[0014] 所述应用方法采用上述的通用遥控无人潜水器平台的无人潜水器，地面站系统为上位机，其应用方法包括以下几种方法：

A1、地面站系统通过QGC控制软件和Xbox360手柄对无人潜水器平台实现手动控制，使之行驶至指定的地点对目标进行观察；

A2、在无人潜水器平台的模块安装孔处挂载机械臂，把无人潜水器平台派送至船舶破损处，用机械臂配合云台相机的摄像功能对船舶进行修理，以减少人力，减少成本并提高安全系数；

A3、在地面站系统的Linux系统下编写水下目标识别驱动包，以树莓派组件调用OpenCV库，以云台相机来多次采集水下目标图像，完成训练，实现简易的水下目标识别；通过水下目标识别功能，可以将无人潜水器放置于海洋养殖基地，起到监控作用；还可使用Pymavlink创建Python脚本读取传感器数据并编写命令发送至ArduSub工具，再以编写好的命令通过树莓派组件调用飞控组件，可以实现无人潜水器的自主导航，通过路径规划算法来计算出到达目标位置的最佳路径；结合无人潜水器的目标识别和自主导航功能，即可实现海产品养殖基地的自主监控；

A4、无人潜水器通过零浮力电缆与地面的上位机相连，上位机通过Xbox360手柄和QGround Control软件与下位机树莓派3B进行通讯，下位机树莓派3B通过USB端口与Pixhawk自动驾驶仪相连并通讯，至此上位机的控制信号经Pixhawk自动驾驶仪给推进器的相应的驱动信号和PWM信号，驱动电机运转，实现调速、前进、后退、升降、悬浮等运动；

A5、在Pixhawk自动驾驶仪加载ArduSub固件，使用Pymavlink，可以创建一个Python脚本来读取传感器数据并将命令发送到ArduSub固件的命令处理工具，实现对无人潜水器运动的指令控制。

[0015] 本发明具有以下有益效果：本发明结构紧凑，架构稳定，可方便根据需要进行机器人的设计和模块的添加，实现二次开发，通用性强，为后续完成数据的相互发送与接收，实现水下环境观察、水下目标检测、路径规划等多种功能。

## 附图说明

[0016] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步详细的说明：

附图1是本发明的示意图；

附图2是本发明的控制舱的内部示意图；

附图3是本发明的控制舱的另一内部示意图；

附图4是本发明的原理示意图；

图中:10-底板;101-第一固定环;1011-电源舱;  
20-支撑挡板;201-探照灯;  
30-浮力块支架;301-推进器;302-第二固定环;3021-控制舱;303-浮力块盖子;  
40-电子舱支撑架;401-飞控模块;402-Pixhawk支架;403-树莓派组件;404-UBEC模块;  
405-泄漏传感器;406-排线插;407-电力载波模块;408-稳压模块;409-云台相机。

## 具体实施方式

[0017] 如图1-4所示,一种多功能的通用遥控无人潜水器平台,所述潜水器平台包括控制舱3021、推进器模块和电源舱1011;所述控制舱以电缆与外部的地面站系统相连;控制舱经地面站系统获取遥控指令以控制潜水器平台工作,并经电缆向地面站平台进行数据回传。

[0018] 所述控制舱内设有树莓派组件403;所述控制舱与地面站系统相连的电缆为零浮力电缆;所述树莓派组件与地面站系统通过以太网连接;。

[0019] 所述树莓派组件以USB方式连接飞控模块401,所述飞控模块加载有与适用于所述潜水器平台的固件;所述飞控模块可对推进器模块进行控制;所述树莓派组件与地面站系统之间以由电力载波通讯搭建的以太网连接;所述地面站系统经零浮力电缆与控制舱内的电力载波模块407相连。

[0020] 所述推进器模块包括四个推进器301;四个推进器按圆周分布于潜水器平台处的同个平面内;相邻推进器的推力输出方向相互交叉呈45度角。

[0021] 所述四个推进器分设于四个浮力块支架30的下部;四个浮力块支架设于底板10两侧的竖向支撑挡板20之间;相邻浮力块支架之间自下而上设有半圆形的第一固定环101和第二固定环302;所述底板、支撑挡板处均设有多个模块安装孔。

[0022] 所述第一固定环上设置电源舱;所述电源舱内设有锂电池;第二固定环上设置控制舱。

[0023] 所述支撑挡板处设有探照灯201;与支撑挡板相邻的推进器安装于支撑挡板中部且垂直于支撑挡板;所述底板以不锈钢材料成型。

[0024] 所述控制舱内设有电子舱支撑架40;电子舱支撑架前侧固定有云台相机409;所述云台相机分别与树莓派模块和飞控模块相连;

所述电子舱支撑架背面设置有稳压模块408;所述电源舱内的锂电池电力输出端经稳压模块连至设于电子舱支撑架正面及背面处的排线插406;所述排线插上接有深度传感器、推进器模块、UBEC模块404;所述UBEC模块与树莓派模块的GPIO口连接对其供电;所述树莓派模块上方设有用于安装飞控模块的Pixhawk支架402;所述电力载波模块407设置于电子舱支撑板的背面,电力载波模块分别连接排线插、树莓派模块和零浮力电缆。

[0025] 所述树莓派组件包括树莓派3B;所述飞控模块为基于Pixhawk飞控的自动驾驶仪;所述自动驾驶仪与控制舱内的泄漏传感器405相连;当控制舱内产生漏水现象时,自动驾驶仪控制推进器模块来进行无人潜水器的自保护。

[0026] 所述应用方法采用上述的通用遥控无人潜水器平台的无人潜水器,地面站系统为上位机,其应用方法包括以下几种方法;

A1、地面站系统通过QGC控制软件和Xbox360手柄对无人潜水器平台实现手动控制,使之行驶至指定的地点对目标进行观察;

A2、在无人潜水器平台的模块安装孔处挂载机械臂，把无人潜水器平台派送至船舶破损处，用机械臂配合云台相机的摄像功能对船舶进行修理，以减少人力，减少成本并提高安全系数；

A3、在地面站系统的Linux系统下编写水下目标识别驱动包，以树莓派组件调用OpenCV库，以云台相机来多次采集水下目标图像，完成训练，实现简易的水下目标识别；通过水下目标识别功能，可以将无人潜水器放置于海洋养殖基地，起到监控作用；还可使用Pymavlink创建Python脚本读取传感器数据并编写命令发送至Ardusub工具，再以编写好的命令通过树莓派组件调用飞控组件，可以实现无人潜水器的自主导航，通过路径规划算法来计算出到达目标位置的最佳路径；结合无人潜水器的目标识别和自主导航功能，即可实现海产品养殖基地的自主监控；

A4、无人潜水器通过零浮力电缆与地面的上位机相连，上位机通过Xbox360手柄和QGround Control软件与下位机树莓派3B进行通讯，下位机树莓派3B通过USB端口与Pixhawk自动驾驶仪相连并通讯，至此上位机的控制信号经Pixhawk自动驾驶仪给推进器的相应的驱动信号和PWM信号，驱动电机运转，实现调速、前进、后退、升降、悬浮等运动；

A5、在Pixhawk自动驾驶仪加载Ardusub固件，使用Pymavlink，可以创建一个Python脚本来读取传感器数据并将命令发送到ArduSub固件的命令处理工具，实现对无人潜水器运动的指令控制。

[0027] 优选地，所述浮力块支架处设有浮力块盖子303。

[0028] 当控制舱漏水时，为防止损害加大，自动驾驶仪控制推进器模块，使潜水器快速自动上浮并返航，以实现无人潜水器的自保护。

[0029] 上述实施例中所述支撑挡板、浮力块支架、探照灯、推进器、浮力块盖子为镜像或者多个并列设置，故只在图中标记单个。

[0030] 另外，上述发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0031] 本发明提供的任意部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成，也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0032] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换；而不脱离本发明技术方案的精神，其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

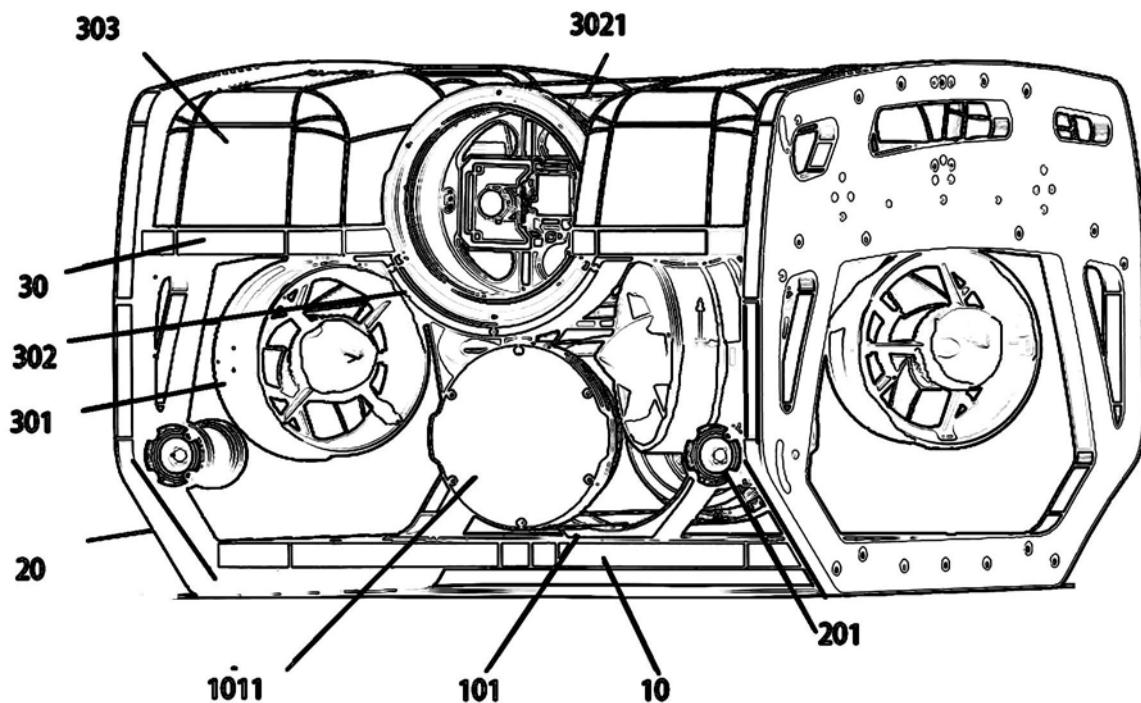


图1

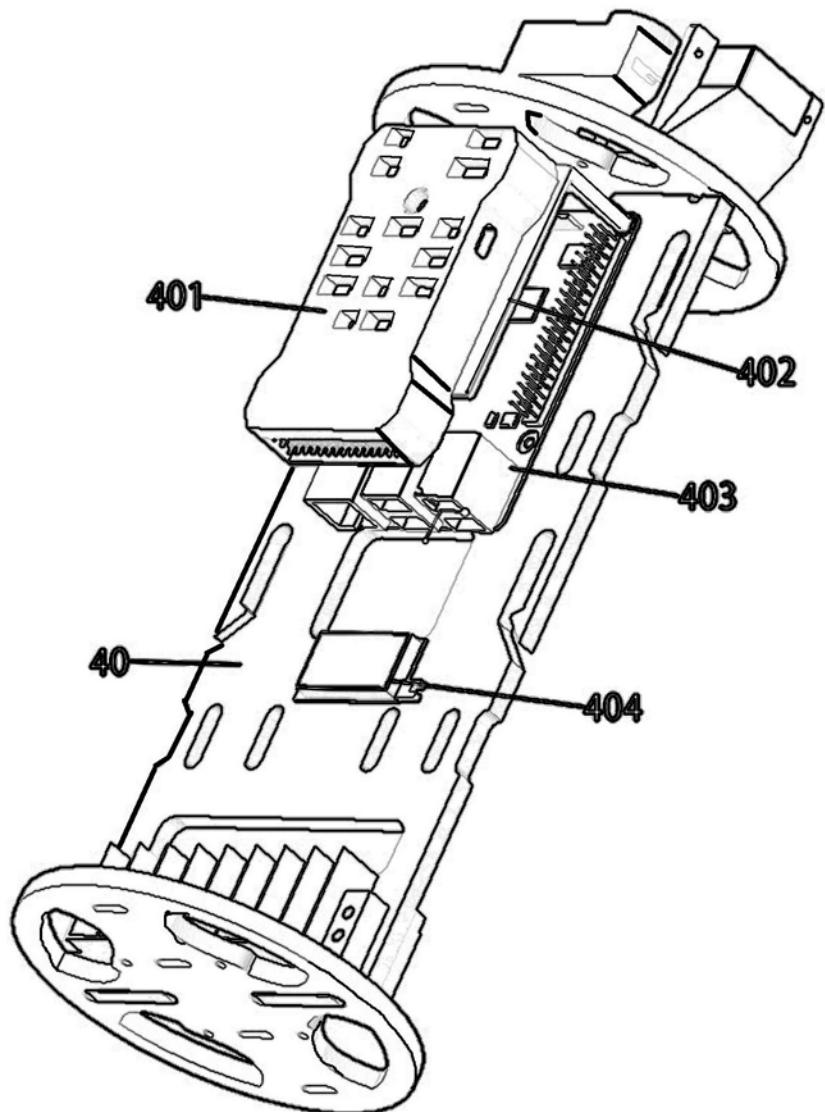


图2

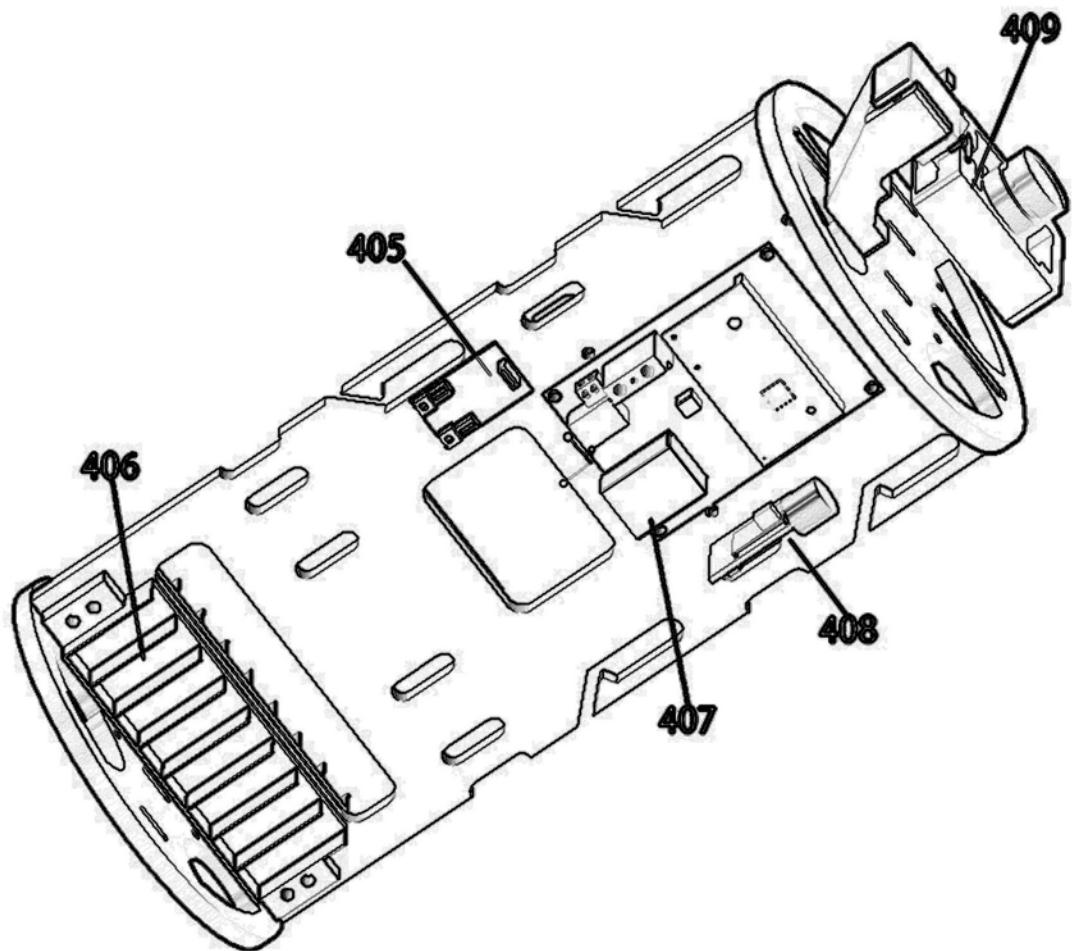


图3

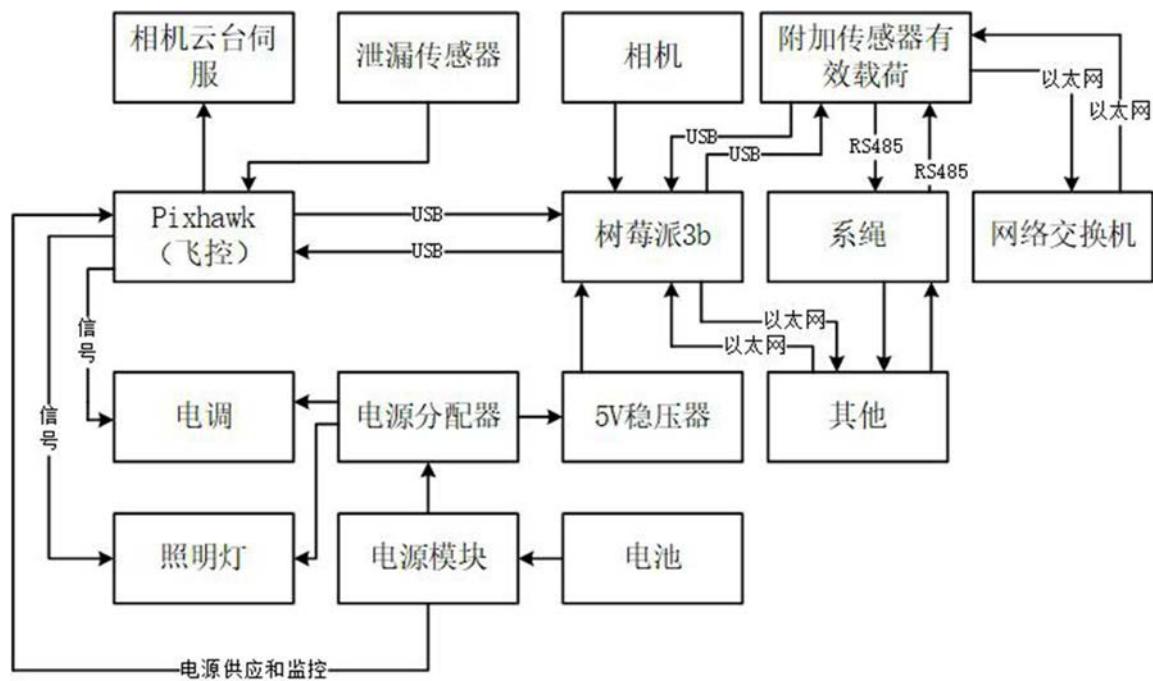


图4