



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103847940 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201410097066. 7

(22) 申请日 2014. 03. 17

(71) 申请人 南京赫曼机器人自动化有限公司
地址 210094 江苏省南京市孝陵卫 200 号
512-504

(72) 发明人 刘永 陈和平 陶华华

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

代理人 唐代盛 孟睿

(51) Int. Cl.

B63C 11/52(2006. 01)

B65D 90/48(2006. 01)

G01D 21/02(2006. 01)

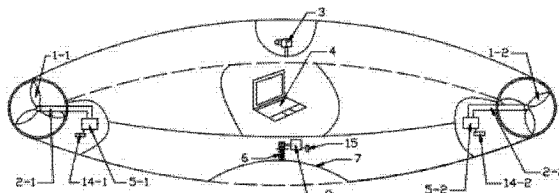
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种液体容器内部危害检测机器人

(57) 摘要

本发明提出一种液体容器内部危害检测机器人。包括流线型封闭外壳、两个螺旋桨、两个传动装置、两个螺旋桨电机、两个螺旋桨电机驱动器、摄像头、上浮和下沉装置、控制单元；流线型外壳两侧开有平行的两个贯穿孔；两个螺旋桨电机，两个螺旋桨电机驱动器，摄像头，上浮和下沉装置和控制单元均安装在流线型外壳的内部；两个螺旋桨分别位于流线型外壳两侧的两个贯穿孔内，且通过各自对应的传动装置与螺旋桨电机连接。本发明克服了目前潜艇式机器人在液体内部不确定环境中无法做到灵活避障的难题，并能够在断电或者动力不足等紧急情况下自动上浮。



1. 一种液体容器内部危害检测机器人,其特征在于,包括流线型封闭外壳、两个螺旋桨(1-1、1-2)、两个传动装置(2-1、2-2)、两个螺旋桨电机(5-1、5-2)、两个螺旋桨电机驱动器(14-1、14-2)、摄像头(3)、上浮和下沉装置、控制单元(4);

所述流线型外壳两侧开有平行的两个贯穿孔,流线型外壳的底部设置有开口;

所述两个螺旋桨电机(5-1、5-2),两个螺旋桨电机驱动器(14-1、14-2),摄像头(3),上浮和下沉装置和控制单元(4)均安装在流线型外壳的内部;

所述两个螺旋桨(1-1、1-2)分别位于流线型外壳两侧的两个贯穿孔内,且通过各自对应的传动装置(2-1、2-2)与螺旋桨电机(5-1、5-2)连接,两个螺旋桨(1-1、1-2)的转动平面在同一平面内;

所述上浮和下沉装置包括步进电机驱动器(15)、支撑板(11)、步进电机(8)、绞盘(9)、钢丝绳(10)、弹簧(6)和可伸缩保护膜(7),绞盘(9)安装在步进电机(8)的转动轴上,钢丝绳(10)一端缠绕在绞盘(9)上,钢丝绳(10)另一端连接在弹簧(6)的底端,弹簧(6)的顶端固定在支撑板(11)上,同时弹簧(6)的底端与可伸缩保护膜(7)相连;步进电机(8)、绞盘(9)、钢丝绳(10)、弹簧(6)位于流线型外壳内部,可伸缩保护膜(7)与流线型外壳底部开口的边缘密封连接,伸缩保护膜(7)与流线型外壳构成机器人的密封腔体;

螺旋桨电机驱动器(14-1、14-2)和步进电机驱动器(15)均与控制单元(4)连接。

2. 如权利要求1所述的液体容器内部危害检测机器人,其特征在于,控制单元(4)包括单片机控制器(21)、姿态测量传感器、超声波传感器(18)、液位测量传感器(19);

姿态测量传感器包括三轴陀螺仪(16)和三轴加速度计(17);

三轴陀螺仪(16)、三轴加速度计(17)、超声波传感器(18)和液位测量传感器(19)均通过串口与单片机控制器(21)连接。

3. 如权利要求1所述的液体容器内部危害检测机器人,其特征在于,还包括远程遥控系统,所述远程遥控系统包括遥控装置(24)、显示装置(23)、遥控收发模块(22)和无线数字收发模块(20),其中无线数字收发模块(20)集成在控制单元(4)内并通过串口与单片机控制器(21)连接。

4. 如权利要求1所述的液体容器内部危害检测机器人,其特征在于,使用摄像头(3)和远程遥控系统通信实现对液体容器内部危害的检测。

5. 如权利要求1所述的液体容器内部危害检测机器人,其特征在于,流线型外壳底部的开口上还安装有过滤网,控制单元(4)安装在流线型外壳内部中间位置。

6. 如权利要求1所述的液体容器内部危害检测机器人,其特征在于,两个螺旋桨电机(5-1、5-2)对称安装在流线型外壳的底部,两个螺旋桨驱动器(14-1、14-2)对称安装在螺旋桨电机(5-1、5-2)下方。

一种液体容器内部危害检测机器人

技术领域

[0001] 本发明属于液体内部机器人领域,具体涉及一种液体容器内部危害检测危害检测机器人。

背景技术

[0002] 液体容器内部危害检测机器人是一种非常适用于液体搜索、调查、识别和检测的既经济又安全的水下自动机器人。与载人潜水器相比较,它具有安全无人、结构简单、重量轻、尺寸小、造价低等优点。且与有线潜艇式机器人相比,具有活动范围大、不怕被物体缠绕、可进入复杂结构中、不需要庞大水面支持、材料面积小和成本低等优点。液体内部环境恶劣、危险、具有很大程度的不可预测性。所以潜艇式机器人已成为开发和测液体的重要工具。液体内部危害检测机器人的关键技术问题主要是有图像识别、人工智能技术、大容量的知识库系统,以及提高信息处理能力和精密的导航定位的随感能力等。但由于液体内部环境具有不可预知性,机器人容易被物体缠绕或者卡住,并且如果失去动力源,机器人沉底造成巨大的损失。

[0003] 经过对现有技术文献的检索发现,中国专利申请号为:201220721327,公开日:2013年7月31日。名称:机器人。通过用于传送动力和信息的脐带电缆与水下控制系统相连,机器人自主由推送装置、舱体和传感器依次连接组成。但是此装置结构复杂,且需要较大的动力源,并且当装置所需要的动力不足时,无法实现自动上浮。

[0004] 中国专利申请号为201320087769.2,公开日:2013年10月2日,名称:一种无人多用途潜浮水质自动检测器。本装置检测设备连接设于仪器舱体的控制单元,控制单元经由天线和浮球天线将采集到的数据向外发送,天线和浮球天线布置在仪器舱体外,由驱动单元推动仪器舱体前进,控制单元及驱动单元由设于仪器舱体内的蓄电池或设于仪器舱体上的太阳能电池板提供电力。但是此专利的外形的的设计很容易被液体内部物体卡住并且无法自动脱身,且液体内部利用太阳能供能,具有一定的不稳定性和不可靠性。

发明内容

[0005] 本发明提出一种液体容器内部危害检测机器人,克服了目前危害检测机器人在液体内部不确定环境中无法做到灵活避障的难题,并能够在断电或者动力不足等紧急情况下自动上浮。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种液体容器内部危害检测机器人,包括流线型封闭外壳、两个螺旋桨、两个传动装置、两个螺旋桨电机、两个螺旋桨电机驱动器、摄像头、上浮和下沉装置、控制单元;

[0007] 所述流线型外壳两侧开有平行的两个贯穿孔,流线型外壳的底部设置有开口;

[0008] 所述两个螺旋桨电机,两个螺旋桨电机驱动器,摄像头,上浮和下沉装置和控制单元均安装在流线型外壳的内部;

[0009] 所述两个螺旋桨分别位于流线型外壳两侧的两个贯穿孔内,且通过各自对应的传

动装置与螺旋桨电机连接,两个螺旋桨的转动平面在同一平面内;

[0010] 所述上浮和下沉装置包括步进电机驱动器、支撑板、步进电机、绞盘、钢丝绳、弹簧和可伸缩保护膜,绞盘安装在步进电机的转动轴上,钢丝绳一端缠绕在绞盘上,钢丝绳另一端连接在弹簧的底端,弹簧的顶端固定在支撑板上,同时弹簧的底端与可伸缩保护膜相连;步进电机、绞盘、钢丝绳、弹簧位于流线型外壳内部,可伸缩保护膜与流线型外壳底部开口的边缘密封连接,伸缩保护膜与流线型外壳构成危害检测机器人的密封腔体;

[0011] 螺旋桨电机驱动器和步进电机驱动器均与控制单元连接。

[0012] 本发明与现有技术相比,其显著优点在于:

[0013] (1) 本发明液体容器内部危害检测危害检测机器人两侧的螺旋桨被两个贯穿孔罩住,可以减少液体对危害检测危害检测机器人的阻力,节省了能耗。

[0014] (2) 本发明利用封闭外壳装置,除了螺旋桨暴露在液体中,其余装置都放置在外壳内部,保证了机器人内部仪器的安全性。且外壳流线型的设计风格,不但大大减少了液体对机器人的阻力,减少了能量的消耗,而且可以使机器人避免被液体内部不明物体缠绕。

[0015] (3) 本发明设置的上浮和下沉装置在可以使液体容器内部危害检测危害检测机器人在断电状态下实现自动上浮。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明液体容器内部危害检测机器人总体结构示意图。

[0017] 图 2 是本发明液体容器内部危害检测机器人流线型封闭外壳立体视图。

[0018] 图 3 是本发明液体容器内部危害检测机器人流线型封闭外壳正视图。

[0019] 图 4 是本发明的上浮和下沉装置结构示意图。

[0020] 图 5 是本发明控制单元、远程遥控系统结构框图。

具体实施方式

[0021] 如图 1 所示,本发明液体容器内部危害检测机器人,包括流线型封闭外壳,两个螺旋桨 1-1、1-2,两个传动装置 2-1、2-2,两个螺旋桨电机 5-1、5-2,两个螺旋桨电机驱动器 14-1、14-2,摄像头 3,出水口 12,进水口 13,远程遥控系统,上浮和下沉装置,控制单元 4;流线型外壳的底部设置有开口。

[0022] 如图 2 和图 3 所示,流线型外壳两侧开有平行的两个贯穿孔,液体可以流过两个贯穿孔。

[0023] 如图 1 所示两个螺旋桨电机 5-1、5-2,两个螺旋桨电机驱动器 14-1、14-2,摄像头 3,上浮和下沉装置和控制单元 4 均安装在流线型外壳的内部。

[0024] 两个螺旋桨 1-1、1-2 分别位于流线型外壳两侧的两个贯穿孔内,且通过各自对应的传动装置 2-1、2-2 与螺旋桨电机 5-1、5-2 连接,两个螺旋桨 1-1、1-2 的转动平面在同一平面内;两个螺旋桨驱动器 14-1、14-2 对称安装在螺旋桨电机 5-1、5-2 下方。

[0025] 本发明利用螺旋桨 1-1、1-2 的转速关系来实现机器人的前进和旋转。当危害检测机器人需要前进时,控制单元 4 控制两个螺旋桨电机驱动器 14-1、14-2 输出相同的功率,并驱动螺旋桨电机 5-1、5-2 带动各自对应的螺旋桨 1-1、1-2 以相同的转速转动,从而推动危害检测机器人前进。

[0026] 当危害检测机器人需要旋转时,控制单元 4 控制两个螺旋桨电机驱动器 14-1、14-2 输出不同的功率,驱动两个螺旋桨电机 5-1、5-2 带动各自对应的螺旋桨 1-1、1-2 以不同的转速转动,从而使危害检测机器人发生旋转。

[0027] 摄像头 3 采集周围环境信息,提供给控制单元 4,控制单元 4 根据实际需要来便捷地规划出危害检测机器人下一刻的运动轨迹。例如实际需要采集的图像在机器人的左边,控制单元根据当前摄像头 3 的位置正前方和需要的位置左前方来规划出机器人的下一刻应该做平移运动。

[0028] 如图 4 所示,上浮和下沉装置包括步进电机驱动器 15、支撑板 11、步进电机 8、绞盘 9、钢丝绳 10、弹簧 6 和可伸缩保护膜 7,绞盘 9 安装在步进电机 8 的转动轴上,钢丝绳 10 一端缠绕在绞盘 9 上,钢丝绳 10 另一端连接在弹簧 6 的底端,弹簧 6 的顶端固定在支撑板 11 上,同时弹簧 6 的底端与可伸缩保护膜 7 相连;步进电机 8、绞盘 9、钢丝绳 10、弹簧 6 位于流线型外壳内部,可伸缩保护膜 7 与流线型外壳底部开口的边缘密封连接,伸缩保护膜 7 与流线型外壳构成危害检测机器人的密封腔体。

[0029] 本发明利用可伸缩保护膜 7 的伸缩来实现机器人的上浮和下沉。在步进电机驱动器 15 通电的状态下,带动步进电机 8 通过转动绞盘 9 回收钢丝绳 10,钢丝绳 10 向上压缩弹簧 6,当弹簧 6 被压缩到极限时,步进电机 8 停止转动并保持一定的力矩,利用保持力矩锁住绞盘 9,使弹簧 6 处于压缩状态;压缩弹簧 6 被压缩过程中,伸缩保护膜 7 被弹簧 6 向上拉升,从而使危害检测机器人密封腔体的体积变小,危害检测机器人的浮力随之减小,使得危害检测机器人的重力大于浮力,从而实现危害检测机器人自动下沉的功能。

[0030] 当出现意外情况诸如断电或者动力源不足时,步进电机驱动器 15 失电,步进电机 8 保持力矩消失,绞盘 9 无法被锁住,弹簧 6 恢复形变产生弹力,将伸缩保护膜 7 向下顶,从而使危害检测机器人密封腔体的体积变大,危害检测机器人的浮力随之增大,使得危害检测机器人的重力小于浮力,实现危害检测机器人自动上浮,使危害检测机器人不致于断电或动力源不足沉在水底,从而保护了机器人的安全。

[0031] 可伸缩保护膜 7 可以为正圆形、椭圆形、半椭圆形,料需使用具有一定弹性的可防水的塑料或者泡沫。

[0032] 两个螺旋桨 1-1、1-2 通过螺旋桨电机驱动器 14-1、14-2 I/O 口连接到单片机控制器 21 上;步进电机 8 通过步进电机驱动器 15 的 I/O 接口连接到单片机控制器 21 上。

[0033] 控制单元 4 负责控制危害检测机器人运动、处理实时传感信息、与远程遥控系统实现通信。

[0034] 如图 5 所示,控制单元 4 包括单片机控制器 21、姿态测量传感器、超声波传感器 18、液位测量传感器 19;

[0035] 姿态测量传感器包括三轴陀螺仪 16 和三轴加速度计 17,用于跟踪并捕捉三维空间下危害检测机器人的运动状态和姿态,并通过串口传输到单片机控制器 21;

[0036] 超声波传感器 18 用于对危害检测机器人周围环境障碍物的检测和识别,并通过串口传输到单片机控制器 21;

[0037] 液位测量传感器 19 用于测量危害检测机器人在液体中的深度,并通过串口传输到单片机控制器 21。

[0038] 如图 5 所示,远程遥控系统包括遥控装置 24、显示装置 23、遥控收发模块 22 和无

线数字收发模块 20,其中无线数字收发模块 20 集成在控制单元 4 内;

[0039] 远程遥控系统用于实现操作员与危害检测机器人通信,具体为操作员通过遥控装置 24 发送的控制命令信号与单片机控制器 21 通信;

[0040] 操作员通过遥控装置 24 将包含危害检测机器人运动信息的控制命令数据通过遥控收发模块 22 发送,无线数字收发模块 20 接收并通过串口传输到单片机控制器 21,单片机控制器 21 根据控制命令数据控制危害检测机器人工作。

[0041] 单片机控制器 21 通过无线数字收发模块 20 向远程遥控系统的遥控收发模块 22 实时发送、接收姿态测量传感器三轴陀螺仪 16 和三轴加速度计 17、液位测量传感器 19、超声波传感器 18 采集的图像视频数据和危害检测机器人位姿、深度、速度、飞行轨迹、电源电压等重要信息,远程遥控系统将数据信息显示在显示装置 23 上,便于操作员分析危害检测机器人的运作状况和对周围环境的检测和识别。本发明可以利用摄像头 3 和远程遥控系统通信实现对液体容器内部危害的检测。

[0042] 两个螺旋桨电机 5-1、5-2 和步进电机 8 通过各自的驱动器的 IO 接口连接到单片机控制器 21 上,操作员通过遥控装置 24 以数字无线信号发出命令给无线数字收发模块 20,无线数字收发模块 20 将接收的数字命令给单片机控制器 21,单片机控制器 21 控制螺旋桨电机 5-1、5-2 的转速和驱动器 14-1、14-2 的输出脉冲信号驱动螺旋桨 1-1、1-2 旋转的速度,产生相应的升力实现危害检测机器人的旋转或前进;

[0043] 单片机控制器 21 控制步进电机驱动器 15 的控制信号驱动步进电机以相应的转速转动相应的总转动角,步进电机 8 拉伸弹簧 6 产生不同的弹力控制可伸缩保护膜 7,从而控制危害检测机器人的上浮和下沉。

[0044] 摄像头 3 利用网线通过局域网将图像和视频传输到单片机控制器 21 上,单片机控制器 21 对图像和视频做进一步的处理去噪、滤波、均值化、增强等提取出有用信息,单片机控制器 21 将处理过的图片和视频数据通过无线数字收发模块 20 发送给远程遥控系统,远程遥控系统的遥控收发模块接收 22,遥控收发模块 22 将收到的数据通过串口传输到显示装置 23,操作员通过显示装置 23 上的图片和视频信息对危害检测机器人周围的环境进行检测和分析。

[0045] 进一步,流线型外壳的底部的开口上还安装有过滤网。

[0046] 进一步,两个螺旋桨电机 5-1、5-2 对称安装在流线型外壳的底部。

[0047] 进一步,控制单元 4 安装在流线型外壳内部中间位置,保持危害检测机器人的重心在危害检测机器人的中心。

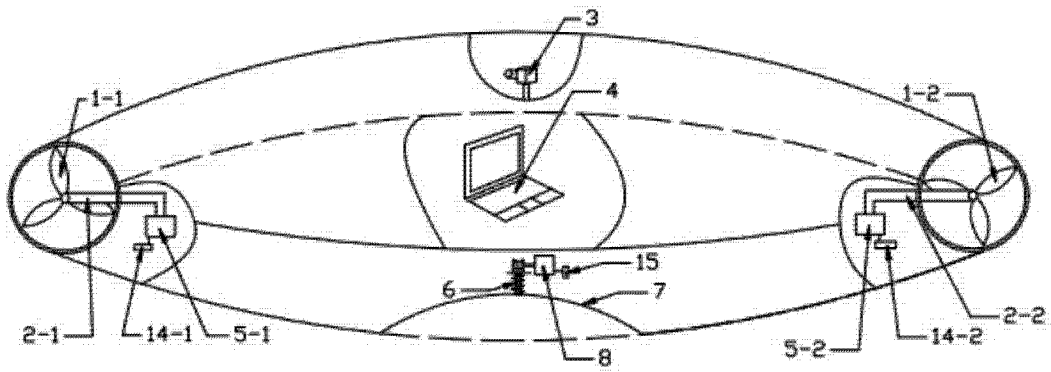


图 1

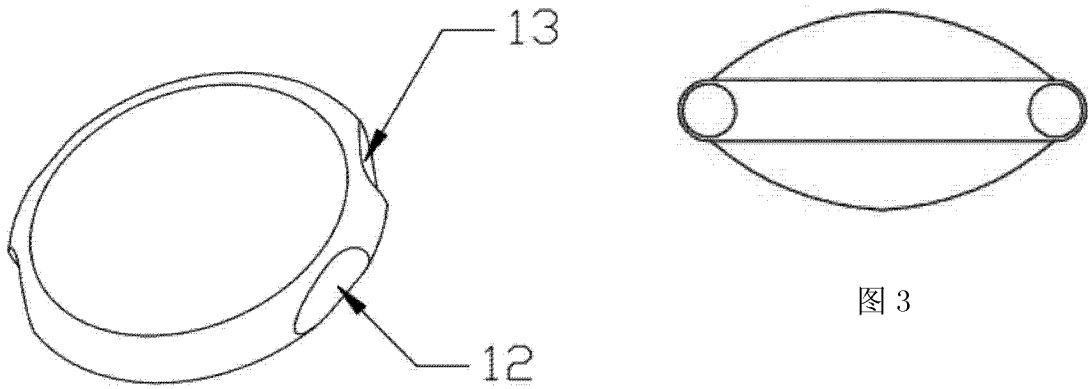


图 3

图 2

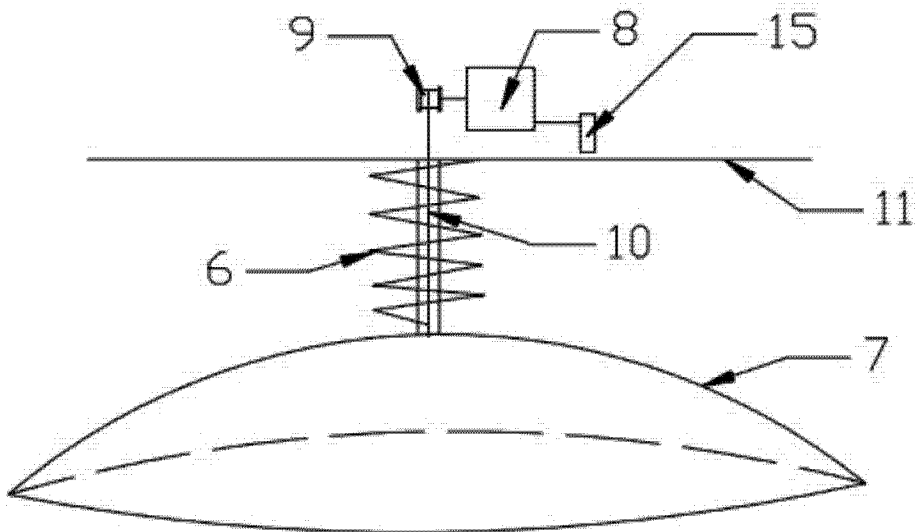


图 4

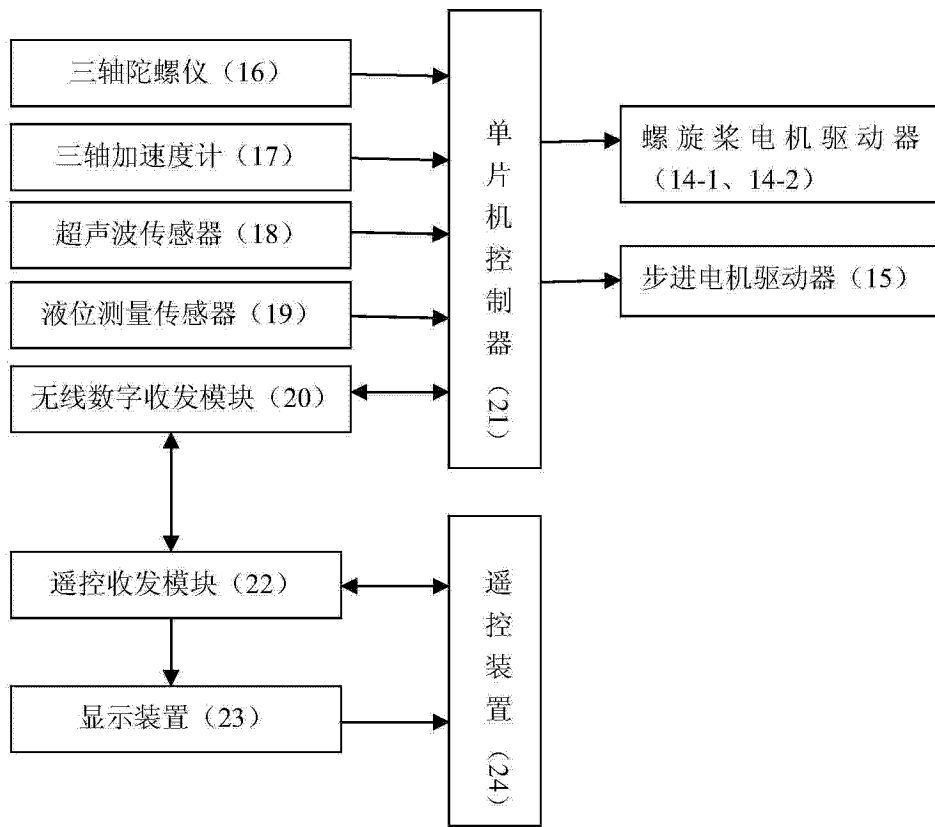


图 5