



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103676959 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201310554188.X

(22)申请日 2013.11.11

(73)专利权人 河池学院

地址 546300 广西壮族自治区河池市宜州市龙江路42号

(72)发明人 彭建盛 韦庆进 何奇文 覃勇
池盛斌 黄卓承 黄义勇 黄桂荣

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 吴彦峰

(51)Int.Cl.

G05D 1/12(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

A01M 7/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 昭62-42757 A,1987.02.24,

CN 102613160 A,2012.08.01,

KR 10-2012-0080962 A,2012.07.18,

康一宁 等.“机器人远程控制”.《科技创新导报》.2013,(第6期),

贾志成.“智能对靶喷雾室内机器人系统研究”.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2007,

审查员 盛琳

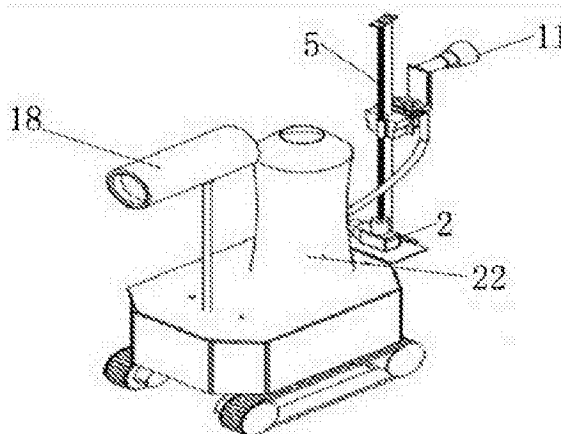
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人

(57)摘要

本发明提供一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,包括视频采集装置、移动设备终端、系统控制部分和喷雾装置,其中:所述系统控制部分包括小车模块、WiFi模块、单片机模块、驱动模块和避障模块;所述小车模块包括四驱动履带、铝合金车身外壳以及位于小车左右两边驱动小车的两组两两并联电机。本发明基于WiFi无线控制的智能喷药机器人通过智能手机软件的触控按钮触发发送控制指令,准确控制机器人沿着正确路线行走,并对作物进行喷雾。使用喷雾机器人进行喷雾,减少喷雾过程农药直接接触人体,减少农药对人的伤害,减少喷雾人员的体力劳动,提高了工作效率。



1. 一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于包括视频采集装置、移动设备终端、系统控制部分和喷雾装置,其中:所述系统控制部分包括小车模块、WiFi模块、单片机模块、驱动模块和避障模块;

所述小车模块包括四驱动履带、铝合金车身外壳以及位于小车左右两边驱动小车的两组两两并联电机;

所述单片机模块,用于接收控制指令,并根据对应指令执行程序,控制WiFi模块、驱动模块、避障模块以及小车模块完成相应的动作;

所述驱动模块,包括电机驱动芯片L298组成的驱动电路,通过单片机控制电机驱动电路的输出状态,实现小车前后左右的运动;

所述避障模块包括NE555电路、由红外发射管和红外接收管组成的红外对管,所述红外发射管的红外光通过加载到NE555电路产生的38KHz的方波信号上发射出去,所述红外接收管接收反射回来强度足够大的红外光;

所述视频采集装置位于车体的前端,用于采集喷药机器人周围环境的视频数据;

所述视频采集装置通过位于车体内部的系统控制部分与所述移动设备终端通信连接;

所述移动设备终端采用智能手机,所述智能手机和系统控制部分的WiFi模块通信连接,所述WiFi模块接收到智能手机的控制指令后再将控制指令发送到单片机模块,所述单片机模块控制位于车体后端的所述喷雾装置执行相应的动作;

所述喷雾装置包括喷雾水泵、升降装置和喷雾头,其中:所述升降装置包括直流电机、连接轴承、丝杆、滑动丝杠螺母、滑动轴承、固定杆和舵机;

所述直流电机和平行于丝杆的固定杆与固定铁片通过螺栓或者焊接固定连接,所述固定铁片与小车通过螺栓或者焊接固定连接;

所述直流电机的转动轴通过连接轴与丝杆连接;

所述螺母与所述滑动轴承固定连接;

所述滑动轴承通过所述螺母与丝杆连接;

所述舵机与滑动轴承固定连接;

所述喷雾头通过直角固定铁片与舵机圆盘固定连接;

所述舵机圆盘通过齿轮与舵机转动轴啮合连接;

所述喷雾水泵安装在所述小车上并与喷雾头通过设置有控制装置的管道连通,所述喷雾水泵通过继电器控制开关。

2. 根据权利要求1所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:

所述视频采集装置包括摄像头和舵机,所述摄像头通过不锈钢金属软管与摄像头底座连接,所述摄像头底座与所述舵机固定连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:

所述喷雾装置长为16.5cm,宽为6cm,高为45cm。

4. 根据权利要求1所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:

所述WiFi模块采用无线路由器,其内刷入一个开源的OpenWrt系统;

所述无线路由器通过TCP/UDP通信方式与移动设备终端实现通信连接。

5. 根据权利要求1所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:

所述驱动模块采用高压、大电流的电机驱动芯片L298组成的驱动电路。

6. 根据权利要求1所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:
所述小车模块的车身长度30cm,宽度22cm,高度16.5cm。
7. 根据权利要求1所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:
所述智能手机通过机器人控制器应用程序的触控按键发出控制指令。
8. 根据权利要求7所述的一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,其特征在于:
所述智能手机采用Android智能手机软件触控按键触发发送控制指令,所述控制指令通过WiFi网络,由无线路由器从信道中提取控制指令,并将提取的所述控制指令通过TTL串口输送给所述单片机模块。

一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及喷药装置领域,特别是涉及一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人。

背景技术

[0002] 当前,我国喷雾方式仍然以背负式手动喷雾器为主,体力劳动量很大,而且农药和人体直接接触,农药小液滴被吸入呼吸道,对人造成严重的伤害。在喷雾过程容易出现漏、滴农药的情况,喷雾不均匀,浪费农药、污染环境和土地,工作效率低。

[0003] 随着现代化进程的不断加快,农业的现代化的不断发展,中小型车载式喷雾技术开始逐步应用在农业生产上,在大型的农田和果园中进行农药的喷洒。在使用中小型卡车装载药液,以柴油机为动力进行喷射药液,工作人员控制喷雾方向,从而提高了工作效率,但是没有解决喷雾过程中农药和人体的隔离;现在也有大型喷雾机,可以实现大范围的喷雾,但是体积庞大、设备复杂、需要专业的技术人员;静电喷雾等新型喷雾技术目前没有得到推广。

[0004] 由此可见,目前喷药技术存在着很多不足和缺陷,亟待进一步改进,亟需发明一种基于无线控制来进行喷药的机器人。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,使其具有远程准确控制喷雾、减少喷雾过程农药对人的伤害、减轻喷雾人员的体力劳动,提高工作效率,从而克服现有技术的不足。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,包括视频采集装置、移动设备终端、系统控制部分和喷雾装置,其中:所述系统控制部分包括小车模块、WiFi模块、单片机模块、驱动模块和避障模块;

[0007] 所述小车模块包括四驱驱动履带、铝合金车身外壳以及位于小车左右两边驱动小车的两组两两并联电机;

[0008] 所述单片机模块,用于接收控制指令,并根据对应指令执行程序,控制WiFi模块、驱动模块、避障模块以及小车模块完成相应的动作;

[0009] 所述驱动模块,包括电机驱动芯片L298组成的驱动电路,通过单片机控制电机驱动电路的输出状态,实现小车前后左右的运动;

[0010] 所述避障模块包括NE555电路、由红外发射管和红外接收管组成的红外对管,所述红外发射管的红外光通过加载到NE555电路产生的38KHz的方波信号上发射出去,所述红外接收管接收反射回来强度足够大的红外光;

[0011] 所述视频采集装置位于车体的前端,用于采集喷药机器人周围环境的视频数据;

[0012] 所述视频采集装置通过位于车体内部的系统控制部分与所述移动设备终端通信连接;

[0013] 所述移动设备终端采用智能手机,所述智能手机和系统控制部分的WiFi模块通信连接,所述WiFi模块接收到智能手机的控制指令后再将控制指令发送到单片机模块,所述单片机模块控制位于车体后端的所述喷雾装置执行相应的动作。

[0014] 所述视频采集装置包括摄像头和舵机,所述摄像头通过不锈钢金属软管与摄像头底座连接,所述摄像头底座与所述舵机固定连接。

[0015] 所述喷雾装置包括喷雾水泵、升降装置和喷雾头,其中:所述升降装置包括直流电机、连接轴承、丝杆、滑动丝杠螺母、滑动轴承、固定杆和舵机;

[0016] 所述直流电机和平行于丝杆的固定杆与固定铁片通过螺栓或者焊接固定连接,所述固定铁片与小车通过螺栓或者焊接固定连接;

[0017] 所述直流电机的转动轴通过连接轴与丝杆连接;

[0018] 所述螺母与所述滑动轴承固定连接;

[0019] 所述滑动轴承通过所述螺母与丝杆连接;

[0020] 所述舵机与滑动轴承固定连接;

[0021] 所述喷雾头通过固定铁片与舵机圆盘固定连接;

[0022] 所述舵机圆盘通过齿轮与所述舵机转动轴啮合连接;

[0023] 所述喷雾水泵安装在所述小车上并与喷雾头通过设置有控制装置的管道连通,所述喷雾水泵通过继电器控制开关。

[0024] 所述喷雾装置长为16.5cm,宽为6cm,高为45cm。

[0025] 所述WiFi模块采用无线路由器,其内刷入一个开源的OpenWrt系统;

[0026] 所述无线路由器通过TCP/UDP通信方式与移动设备终端实现通信连接。

[0027] 所述驱动模块采用高压、大电流的电机驱动芯片L298组成的驱动电路。

[0028] 所述小车模块的车身长度30cm,宽度22cm,高度16.5cm。

[0029] 所述智能手机通过机器人控制器应用程序的触控按键发出控制指令。

[0030] 所述智能手机采用Android智能手机软件触控按键触发发送控制指令,所述控制指令通过WiFi网络,由无线路由器从信道中提取控制指令,并将提取的所述控制指令通过TTL串口输送给所述单片机模块。

[0031] 采用以上设计后,本发明与现有技术比较有以下有益效果:

[0032] 本发明基于WiFi无线控制的智能喷药机器人使用摄像头采集机器人周围环境视频信息,通过无线WiFi网络发送到智能手机控制端,在智能手机控制端实时监控机器人周围的环境,了解和掌握作物的分布情况和地形特点,通过智能手机软件的触控按键触发发送控制指令,准确控制机器人沿着正确路线行走,并对作物进行喷雾。使用喷雾机器人进行喷雾,减少喷雾过程农药直接接触人体,减少农药对人的伤害,减少喷雾人员的体力劳动,提高了工作效率。

[0033] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0034] 上述仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明,以下结合附图与具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0035] 图1是本发明基于WiFi无线控制智能喷药机器人组成示意图。

[0036] 图2是本发明基于WiFi无线控制智能喷药机器人的结构示意图。

[0037] 图3是本发明的喷药装置的结构示意图。

[0038] 图4是本发明的视频采集装置的结构示意图。

[0039] 图5是本发明的中断服务函数流程图。

具体实施方式

[0040] 请参阅图1所示,本发明一种基于WiFi无线控制的智能喷药机器人,包括视频采集装置、移动设备终端、系统控制部分和喷雾装置,其中,系统控制部分包括小车模块、WiFi模块、单片机模块、驱动模块和避障模块。

[0041] 其中,小车模块包括四驱动履带小车和铝合金车身外壳,小车的左边安装有两个电机并联,右边安装有两个电机并联,以提高小车的驱动能力和控制的同步性。小车模块的车身长度30cm,宽度22cm,高度16.5cm。

[0042] WiFi模块采用无线路由器,无线路由器将摄像头采集的视频数据发送到智能手机上,通过智能手机屏幕显示,WiFi模块-无线路由器刷入了一个开源的OpenWrt系统。OpenWrt是一个高度模块化、高度自动化的嵌入式Linux系统,拥有强大的网络组件和扩展性,常常被用于工控设备、电话、小型机器人、智能家居、路由器以及VOIP设备中。OpenWrt的包管理提供了一个完全可写的文件系统,从应用程序供应商提供的选择和配置,允许自定义的设备,以适应任何应用程序。

[0043] 单片机模块采用STC系列的增强型51单片机,使用串口中断接收无线路由器发送来的指令,根据指令控制相应的模块。单片机模块是系统的控制核心,接收控制指令并根据控制指令执行对应的程序,控制其他模块完成相应的动作。无线路由器和移动设备终端之间通过TCP/UDP方式实现通信,视频数据量大,实时性高。为了视频传输的准确性和实时性,WiFi模块将摄像头采集的视频数据进行压缩编码,然后通过WiFi网络发送给移动设备终端-Android智能手机,经过数据解压、解码将视频数据显示到手机屏幕上,手机控制端通过按键触发发送相应的控制指令包,由WiFi网络传输到无线路由器,无线路由器从信道中提取指令到TTL串口,TTL串口连接51单片机的串口,通过串口进行数据指令传输,单片机根据接收到的数据指令控制相应的模块完成指定的动作,WiFi网络实现了无线路由器和移动设备终端的双向数据传输,使用简单、高速、低功耗。

[0044] 驱动模块是高压、大电流的电机驱动芯片L298组成的驱动电路,内含两个H桥的高压大电流全桥式驱动器,采用标准逻辑电平信号控制,两个使能端,抗干扰能力强,具有过压和过流保护的作用。1个电源输入端,4个电源输出端,4个信号控制端分别控制4个电源输出。4个电源输出端连接到两组两两并联电机的4个输入端,电机驱动电路的4个信号控制端由单片机模块的I/O控制,由程序控制相应的4个I/O端口的输出电平控制电机驱动电路的输出状态,从而实现控制喷药机器人小车的前后左右运动。

[0045] 避障模块包括红外对管和NE555电路,红外对管由在同一平面的红外发射管和红外接收管组成,红外接收管接收38KHz的红外光,NE555电路产生38KHz频率的方波信号,红外发射管的红外光以38KHz频率的方波信号作为载波发射,红外光遇到障碍物被反射回来,当接收管接收到能量足够大的红外光时,输出引脚输出低电平,通过单片机模块的I/O端口检测红外接收管的输出引脚的电平变化,即可判断出是否遇到障碍物。当小车遇到障碍物

时,红外接收管输出低电平,对应单片机的I/O端口检测到低电平,控制小车后退小段距离,然后小车停止等待接收控制指令。

[0046] 请参阅图2、图3所示,喷雾装置包括喷雾水泵22、升降装置和喷雾头11。其中,喷雾水泵22的电源由电磁继电器控制,喷雾装置固定在车身后部,喷雾装置长16.5cm,宽6cm,高45cm;喷雾头11是传统背负式的喷雾器的塑料圆形雾化喷雾头,喷雾水泵22将药瓶的农药通过胶管输送到喷雾头11,药液由喷雾头11喷出。

[0047] 喷雾水泵22的供电电源由继电器控制,继电器需要5V电压和合适的电流才能使继电器内部绕有线圈的铁芯产生足够大的磁力,吸附继电器的动点和常开触点接触。动点接入供电电源,常开触点接水泵的电源线,动点和常开触点接通时,水泵电源导通,水泵开始工作,在水泵内部的推力下,药瓶的农药通过喷雾头喷出。单片机的I/O端口输出电流比较小,不能达到继电器的工作电流要求,吸附力小于内部弹簧的拉力,因而不能吸附动点。利用NPN三极管的开关作用驱动继电器,单片机的I/O端口通过一个限流电阻连接到NPN三极管的基极,三极管的集电极接到5V电源,发射极连接到继电器的内部线圈一个控制端,继电器的另一个控制端接地。三极管起到一个开关的作用,当单片机的I/O端口输出高电平,三极管的基极电压大于导通电压,三极管进入导通状态,发射极输出5V电压,继电器内部的线圈通电,线圈有电流流过,从而产生电磁效应,衔铁在电磁力的吸引下克服弹簧的拉力吸向铁芯,使动点和常开触点接通,喷雾水泵22电源接通开始工作。当单片机模块的I/O端口输出低电压,三极管的基极电压小于导通电压,三极管处于截止状态,发射极输出低电平。

[0048] 升降装置包括直流电机2、连接轴承3、丝杆5、滑动丝杆螺母6、滑动轴承7、固定杆4和舵机8。升降装置的功能是将丝杆5的旋转运动转换为丝杆螺母6的直线运动,实现能量的传递和运动形式的转换,其特点是传向轴向力大,能自锁,连续工作、精度高。直流电机2的转动轴和丝杆5通过连接轴承3连接,滑动丝杆螺母6和滑动轴承7固定连接,固定杆4穿过滑动轴承7的轴颈,固定杆4的底端固定在丝杆的旁边,且固定杆和丝杆5保持平行,固定杆4的顶端通过光滑的圆环12与丝杆5连接,丝杆5保持和固定杆4平行的回旋运动,喷雾头11和舵机的舵盘8固定,舵盘固定在舵机的齿状转动轴上。

[0049] 固定铁片1,具有一定的承载能力,其形状可设为直角固定铁片或片状固定铁片,其用于固定直流电机2和固定杆4,并将升降装置固定在小车铝合金车架的后面,固定铁片通过焊接或者螺母与车架固定连接,直流电机的转动轴通过连接轴承3和丝杆5连接,使得直流电机的转动轴转动带动丝杆5一起转动,滑动丝杆螺母6随着丝杆4的转动做往上或往下的直线运动,滑动丝杆螺母6和滑动轴承7固定连接,滑动轴承3跟着滑动丝杆螺母6一起运动,舵机8固定在滑动轴承7上,舵机圆盘9套在舵机的转动轴上,舵机圆盘9和舵机8的转动轴通过齿轮卡在一起使舵机圆盘9随着舵机8转动轴一起转动,舵机圆盘9和直角固定铁片10固定连接,喷雾头11固定在直角固定铁片1上,最顶端的圆环12把丝杆5和固定杆4连接,丝杆5可以自由转动,丝杆5通过控制舵机8的转动,使得喷头11一起转动。

[0050] 连接轴承3把直流电机2的转动轴和丝杆5连接在一起,通过直流电机转动轴的转动带动丝杆转动,滑动丝杆螺母6实现丝杆5旋转运动转换为套在丝杆5上的滑动丝杆螺母6往上或往下的直线运动,滑动轴承7跟着滑动丝杆螺母6往上或往下运动。固定杆4穿过滑动轴承7的轴颈,固定杆4的底端固定在丝杆的旁边,顶端的光滑圆环12套在丝杆5的最上面,丝杆5在光滑圆环中可以转动,固定杆4和丝杆5保持互相平行,滑动轴承可以做垂直的直线

运动。丝杆5旋转运动转换为滑动丝杆螺母6的向上或向下运动以及滑动轴承7相对固定杆上下滑动。

[0051] 喷雾头装置包括舵机8和喷雾头11,舵机配套的舵盘使用螺丝固定在舵机的齿状转动轴上,利用直角固定铁片10将喷雾头11和舵机圆盘9固定连接,喷雾头11随着舵机圆盘的运动而运动。

[0052] 经试验验证,在空地上测试,喷雾头的喷雾面积为 0.8m^2 ,最远喷雾距离是1.3米,最宽距离1.3米,喷雾的范围形状呈扇形,该扇形的半径是1.3米,角度是60度左右。喷雾头的高度调整范围0-35cm,装置安装在高16.5cm的小车后尾,直流电机、连接轴和舵机控制平台的高度14cm,最低的喷雾高度是30.5cm,最高喷雾高度65.5cm。在花圃中喷雾测试,花圃与花圃之间的行走路线宽度是30cm左右,花苗高度是25cm左右,喷雾结果表明在花苗中喷雾的水分均匀,最上面的叶子完全湿润,中层的叶子大部分湿润,底层湿润部分,流失到地上的比较少。喷雾头以X轴的正方向作为参考方向,左或右偏转调整60度的范围。喷雾头往左或右偏转60度,喷雾范围刚好落在花苗上,喷雾一边,停止喷雾,调整到另一边继续喷雾。药瓶装药容量是1.8L,药瓶满容量下喷雾时间是3分7秒。

[0053] 请参阅图4所示,视频采集装置固定在车身前面,视频采集装置机器人周围的环境和农作物的分布情况。摄像头的底座使用不锈钢金属软管和摄像头连接,不锈钢金属软管可以自由调整和摆动,使摄像头在一个采集视频的合适位置。舵机13固定在视频采集装置的固定架14上,固定架14通过螺丝和车体固定连接,舵机圆盘15套在舵机的转动轴上,圆盘16和摄像头的底座固定连接,通过舵机的转动轴转动带动摄像头的底座转动,底座通过金属软管17与摄像头18连接,金属软管16可以随意的摆动。视频采集装置通过摄像头采集机器人周围的环境和农作物分布情况,将采集的视频数据经过WiFi模块的编码和压缩,通过机器人的WiFi网络发送,Android智能手机接收到视频数据,对视频数据进行解压和解码并显示到手机屏幕上。根据采集的环境视频和农作物的分布情况,通过智能手机软件的触控按键触发出控制指令,控制指令通过WiFi网络发送,WiFi模块从WiFi信道中提取控制指令输出到TTL串口,TTL串口和单片机的串口进行通讯,并将控制指令发送给单片机,单片机根据接收到的控制指令控制机器人执行对应的动作和完成喷雾工作。

[0054] 移动设备终端采用Android智能手机,智能手机安装有机器人软件控制器应用程序,软件控制器的应用程序在Eclipse的开发环境中编写,软件控制器通过触控按键触发出控制指令。手机控制器上的不同的按键触发出对应的指令,手机屏幕上的触控滑动条控制摄像头的采集视频方向,滑动条分为180个位置,读取滑动块的位置发送对应位置上的数值指令给机器人的系统控制部分,触摸滑动块使其上下滑动,从而调整摄像头的转向。手机屏幕上左下角有前后左右四个方向触控按键,通过触控按键发出控制指令给机器人的主控部分,控制机器人前后左右行走。智能手机软件上的“左转”和“右转”的触控按键控制喷雾头的水平转动,可以根据喷雾对象的分布情况调整喷雾方向在 $30-150^\circ$ 水平范围内转动,喷雾头的高度调节由智能手机软件上的“上升”和“下降”两个触控按键控制,根据作物的高度调整喷雾头在30-65cm范围内升降。手机屏幕上左边有调整滑动轴承和喷雾头上升和下降的触控按键、右下角调整喷雾头方向的触控按键、顶部开启/关闭喷雾水泵和抽水水泵的触控按键,控制器上的触控按键都有文字显示,触控按键触发出控制指令包对机器人进行控制,释放按键再次发送另一个指令包解除控制。

[0055] 请参阅图5所示,本发明的中断服务函数流程图。单片机模块的串口接收到数据时,向CPU请求串口中断,CPU响应中断请求,执行当前的指令完成后,把当前程序和标志位压入堆栈,跳转到串口中断服务函数执行。进入串口中断服务函数,接收标志位清零,等待下一次的接收;判断是否是等待接收状态,如果是等待接收,则开始接收数据,把接收的数据存放到数组。如果是正在接收状态,检测是否接收完成,接收完成则根据接收到的控制指令执行程序,否则继续接收指令。执行中断服务函数完成,将原来的程序和标志位出栈,继续执行原来的程序,使用串口中断提高了程序的执行效率。

[0056] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,本领域技术人员利用上述揭示的技术内容做出些许简单修改、等同变化或修饰,均落在本发明的保护范围内。

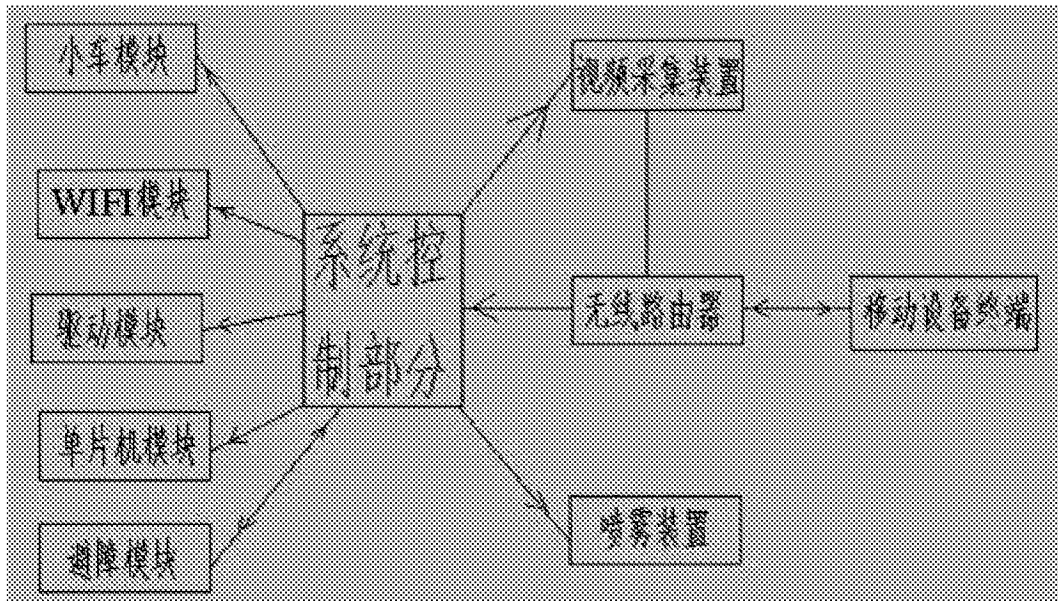


图1

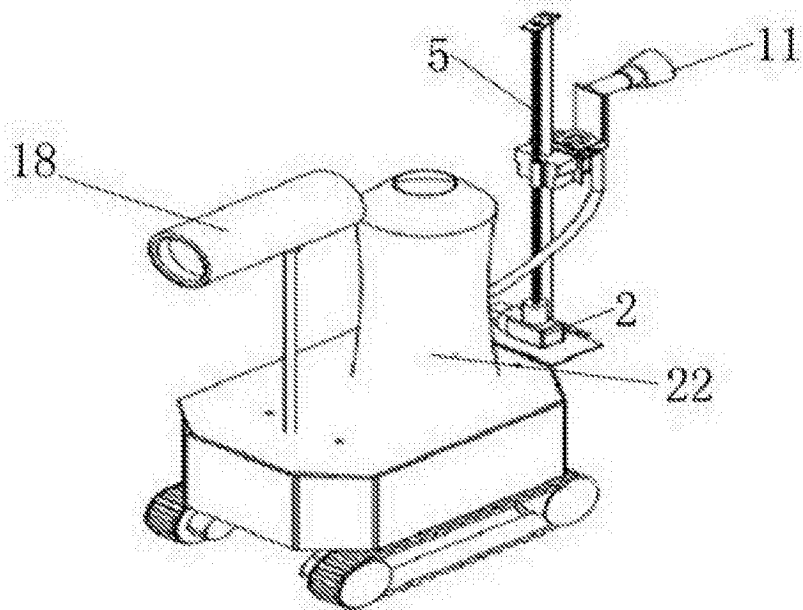


图2

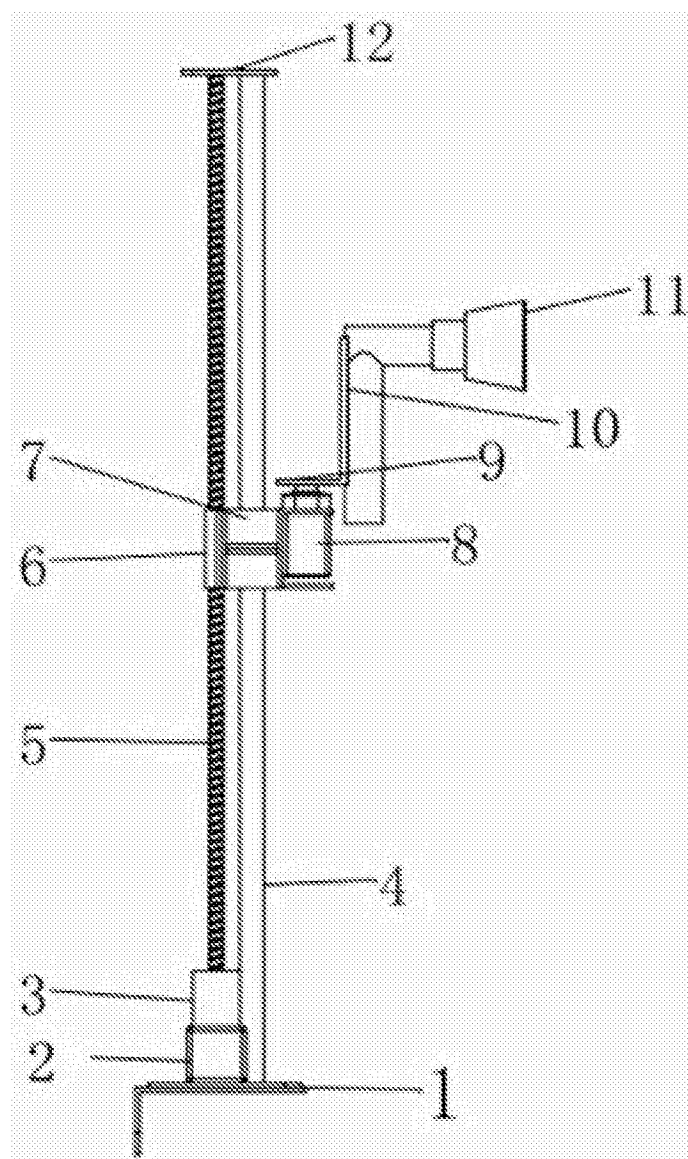


图3

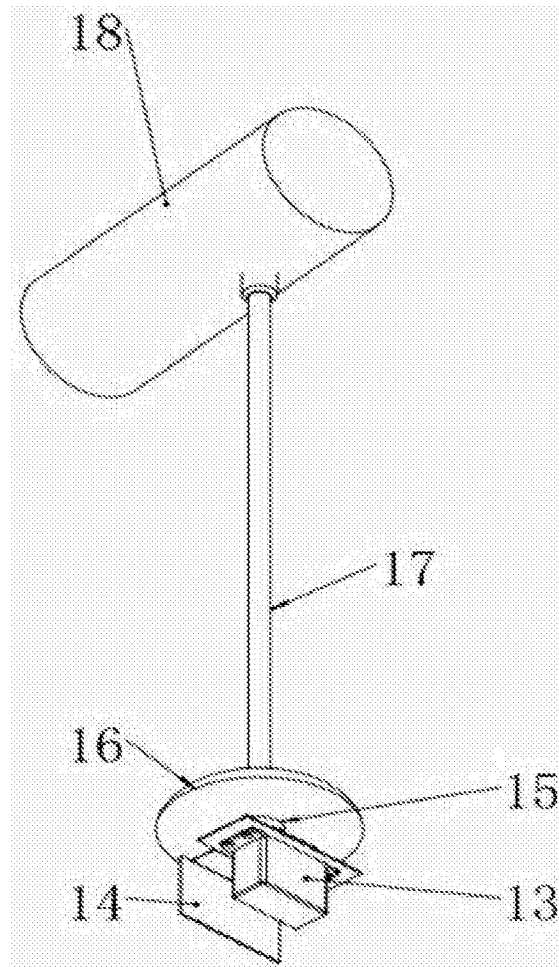


图4

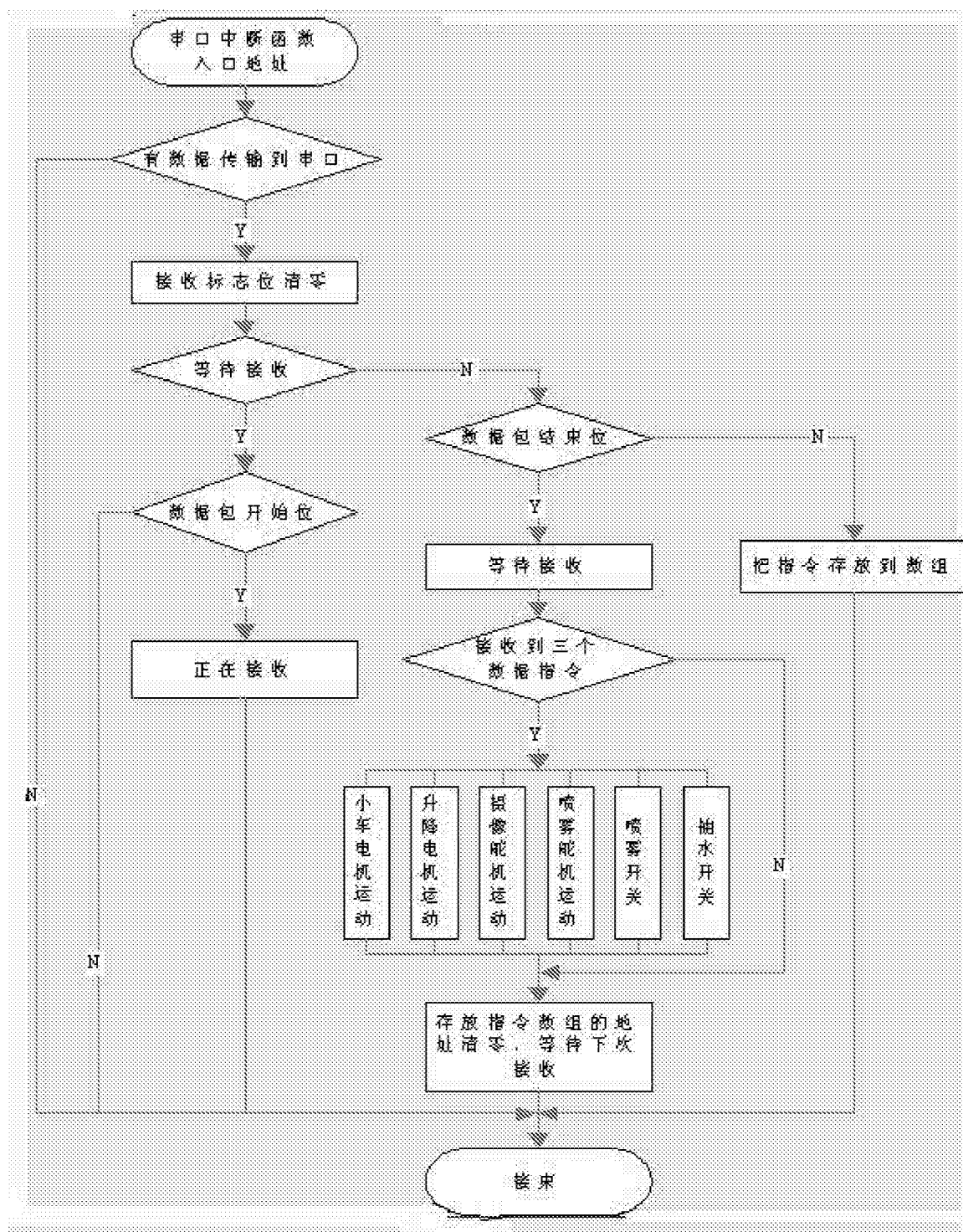


图5