



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110091993 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 02

(21) 申请号 201910349898.6

(22) 申请日 2019.04.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110091993 A

(43) 申请公布日 2019.08.06

(73) 专利权人 贵州省农业科技信息研究所(贵州省农业科技信息中心)

地址 550000 贵州省贵阳市小河区金农社区金农路1号

(72) 发明人 文竹 袁刚 张生松 王道锦  
陈小有 张顺艳

(74) 专利代理机构 贵阳索易时代知识产权代理  
事务所(普通合伙) 52117  
专利代理师 管宝伟

(51) Int.Cl.

B64D 1/18 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 104407586 A, 2015.03.11
- CN 107065869 A, 2017.08.18
- CN 108298098 A, 2018.07.20
- CN 105905302 A, 2016.08.31
- CN 104670496 A, 2015.06.03
- CN 108408054 A, 2018.08.17
- CN 106719555 A, 2017.05.31
- CN 103770943 A, 2014.05.07

审查员 王飞

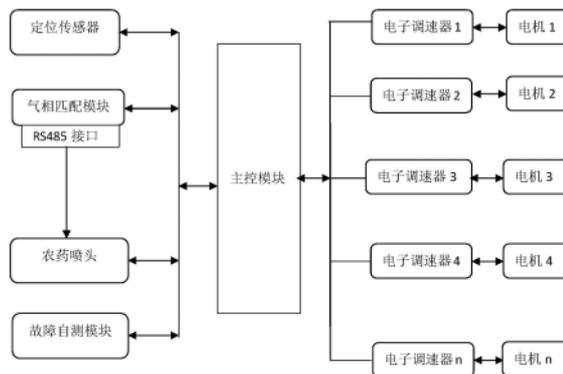
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种无人机的农药喷施控制系统

(57) 摘要

本发明涉及无人机控制系统技术领域,具体涉及一种无人机的农药喷施控制系统。包括多个电机和连接于电机的旋翼,所述电机用于驱动旋翼旋转,通过太阳能板和可充电蓄电池进行动力支撑;还包括连接于各个电机与其相应的旋翼之间的多个电子调速器,用于分别调整各个电机的电力输出大小,从而调节旋翼转速,进而调整飞行器的姿态;包括定位传感器、气象匹配模块、农药喷头和与之连接的静电喷雾装置、故障自测模块、主控模块;通过气象匹配模块与农药喷头配套使用,根据各气象数据测定仪测定的气象数据,对农药喷头下达喷雾指令,调整最合适的农药喷雾速率和喷雾量,实现对待喷雾植被的精准农药喷施,提高农药喷施效率。



1. 一种无人机的农药喷施控制系统,其特征在于,包括:

多个电机和连接于电机的旋翼,所述电机用于驱动旋翼旋转,包括太阳能板和可充电蓄电池,所述电机连接至可充电蓄电池的放电端,所述太阳能板连接至可充电蓄电池的充电端;

多个电子调速器,分别连接于各个电机与其相应的旋翼之间,用于分别调整各个电机的电力输出大小,从而调节旋翼转速,进而调整飞行器的姿态;

定位传感器,用于导航定位无人机的飞行位置及其周边状况,并将定位数据传输至数据整合模块,最后将整合后数据传输至主控模块,主控模块根据无人机的定位数据向各个与旋翼连接的电机传达转速调整指令,进而调整无人机的飞行高度、航线和/或姿态;

农药喷头和与之连接的静电喷雾装置,用于完成高空喷雾任务;所述农药喷头还包括信息接收器与喷速调整器,所述信息接收器连接至气相匹配模块;

气象匹配模块,包括风速测定仪、湿度测定仪、温度测定仪、压强测定仪,用于测定相应飞行高度下的机身周围的风速、空气湿度、空气温度、大气压强,并将四类测定数据传输至气象整合单元,进行气象数据整合,并与农药喷施标准进行对比,计算最适合的喷雾速率和喷雾量,最后将计算值传输至农药喷头处的信息接收器,喷速调整器调整农药喷头的喷雾速率和喷雾量;

故障自测模块,用于自动检测无人机各硬件和软件的工作状态,若某一部件失效时,风险自测单元将检测到故障信息,再通过报警器向风险评估模块传达故障信息,风险评估模块提取报警信息数据,进行风险评估,并将风险评估结果传送至主控模块,主控模块根据风险评估结果向故障处理模块发送失控保护指令、返航指令、停飞指令或继续飞行指令;

主控模块,通过连接至各个电机、电子调速器、定位传感器、农药喷头、气象匹配模块、故障自测模块,并实现双向通信。

2. 根据权利要求1所述的一种无人机的农药喷施控制系统,其特征在于,所述太阳能电板与可充电蓄电池之间形成闭合的回路,且在回路上设有自动开关,自动开关上设有阳光感应器,当无人机飞行时间为晴天时,闭合自动开关,太阳能板上的能量转化器将太阳能板吸收的太阳能转换为电能,并通过微型变压器将电流大小调整至与可充电蓄电池相匹配,向可充电蓄电池充电;若起飞时间为非晴天,将断开自动开关,此时可充电蓄电池独立供电。

3. 根据权利要求1所述的一种无人机的农药喷施控制系统,其特征在于,所述定位传感器上设有GPS定位传感器、激光传感器、声呐测距传感器,当无人机处于工作状态时,三种传感器同时工作,分别通过RS485接口将相应的测定数据传输至气象整合单元,所述各传感器与数据整合模块之间设有第一信号转换单元,用于将测定信号转换为接收信号,且传感器与数据整合模块之间单向通信,通信方向为传感器至数据整合模块;所述GPS定位传感器用于测定无人机的空间位置信息,所述激光传感器用于测定无人机四周500m内的障碍物信息,所述声呐测距传感器用于测定无人机的离地高度信息和无人机与障碍物之间的距离信息。

4. 根据权利要求1所述的一种无人机的农药喷施控制系统,其特征在于,所述风速测定仪、湿度测定仪、温度测定仪、压强测定仪同时工作,分别通过RS485接口将相应的测定数据传输至气象整合单元,所述各测定仪与气象数据整合单元之间设有第二信号转换单元,用

于将测定信号转换为接收信号,且测定仪与气象数据整合单元之间单向通信,通信方向为测定仪至气象信息整合单元;

所述气象整合单元与农药喷头处的信息接收器之间通过RS485接口实现单向通信,通信方向为气象整合单元至信息接收器。

5.根据权利要求1所述的一种无人机的农药喷施控制系统,其特征在于,所述无人机的农药喷施控制系统还包括多航线设置单元,当无人机起飞后,多航线设置单元快速提取定位传感器上采集到的定位信息,同时制动一条以上的飞行航线,并将制定的航线信息传输至主控模块,主控模块在向电机传达转速调整指令时,根据定位信息推送最优的飞行航向。

## 一种无人机的农药喷施控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无人机控制系统技术领域,具体涉及一种无人机的农药喷施控制系统。

### 背景技术

[0002] 在当前粮食作物生产过程中,植保机械以手动和小型机电动喷雾机为主。植保作业投入的劳力多、劳动强度大,施药人员中毒事件时有发生。且呈现农药用量大,作业成本高,浪费严重,资源有效利用率低下,作物产量和质量难以得到保障等趋势。作为现代农业的重要组成部分和反映农业现代化水平的重要标志之一,农业航空在现代农业发展中具有重大需求。应用农业航空植保技术对提高农作物病虫害防治机械化水平,实行统防统治的专业化服务,提高农业资源的利用率,增强突发性大面积病虫害防控能力,缓解农村劳动力短缺,增强农业抗风险能力,保障粮食安全、生态安全,实现农业可持续发展具有十分重要的意义。

[0003] 同时,现有的无人机在农药喷施过程中,农药挂载量较小,需要频繁地控制无人机返航,装载农药,过程繁琐,极大地增加了劳动成本和动力成本;再者,挂载农药的无人机在空中作业时盲点很多,容易发生碰撞或失控事件,且无人机失控后相关保护措施缺失,造成无人机损坏和农药泼洒;还有,由于无人机喷施农药时离地面较远,离待喷施的植被较远,受到空气温度、湿度、空气流速、压强、无人机飞行速度的影响,农药很难被喷雾相应植被上,得不偿失,且“飞舞”在空气中的农药还会造成环境污染,引起生物中毒的现象发生。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供了一种无人机的农药喷施控制系统,目的在于提高挂载农药后的无人机的飞行平稳度,全方位调控飞行视角,调高农药喷施效率,克服无人机喷施农药的负面影响。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种无人机的农药喷施控制系统,包括:

[0007] 多个电机和连接于电机的旋翼,所述电机用于驱动旋翼旋转,包括太阳能板和可充电蓄电池,所述电机连接至可充电蓄电池的放电端,所述太阳能板连接至可充电蓄电池的充点端;

[0008] 多个电子调速器,分别连接于各个电机与其相应的旋翼之间,用于分别调整各个电机的电力输出大小,从而调节旋翼转速,进而调整飞行器的姿态;

[0009] 定位传感器,用于导航定位无人机的飞行位置及其周边状况,并将定位数据传输至数据整合模块,最后将整合后数据传输至主控模块,主控模块根据无人机的定位数据向各个与旋翼连接的电机传达转速调整指令,进而调整无人机的飞行高度、航线和/或姿态;

[0010] 农药喷头和与之连接的静电喷雾装置,用于完成高空喷雾任务;所述农药喷头还包括信息接收器与喷速调整器,所述信息接收器连接至气相匹配模块;

[0011] 气象匹配模块,包括风速测定仪、湿度测定仪、温度测定仪、压强测定仪,用于测定相应飞行高度下的机身周围的风速、空气湿度、空气温度、大气压强,并将四类测定数据传输至气象整合单元,进行气象数据整合,并与农药喷施标准进行对比,计算最适合的喷雾速率和喷雾量,最后将计算值传输至农药喷头处的信息接收器,喷速调整器调整农药喷头的喷雾速率和喷雾量;

[0012] 故障自测模块,用于自动检测无人机各硬件和软件的工作状态,若某一部件失效时,风险自测单元将检测到故障信息,再通过报警器向风险评估模块传达故障信息,风险评估模块提取报警信息数据,进行风险评估,并将风险评估结果传送至主控模块,主控模块根据风险评估结果向故障处理模块发送失控保护指令、返航指令、停飞指令或继续飞行指令;

[0013] 主控模块,通过连接至各个电机、电子调速器、定位传感器、农药喷头、气象匹配模块、故障自测模块,并实现双向通信。

[0014] 优选的,所述太阳能电板与可充电蓄电池之间形成闭合的回路,且在回路上设有自动开关,自动开关上设有阳光感应器,当无人机飞行时间为晴天时,闭合自动开关,太阳能板上的能量转化器将太阳能板吸收的太阳能转换为电能,并通过微型变压器将电流大小调整至与可充电蓄电池相匹配,向可充电蓄电池充电;若起飞时间为非晴天,将断开自动开关,此时可充电蓄电池独立供电。

[0015] 优选的,所述定位传感器上设有GPS定位传感器、激光传感器、声呐测距传感器,当无人机处于工作状态时,三种传感器同时工作,分别通过RS485接口将相应的测定数据传输至气象整合单元,所述各传感器与数据整合模块之间设有第一信号转换单元,用于将测定信号转换为接收信号,且传感器与数据整合模块之间单向通信,通信方向为传感器至数据整合模块;所述GPS定位传感器用于测定无人机的空间位置信息,所述激光传感器用于测定无人机四周500m内的障碍物信息,所述声呐测距传感器用于测定无人机的离地高度信息和无人机与障碍物之间的距离信息。

[0016] 优选的,所述风速测定仪、湿度测定仪、温度测定仪、压强测定仪同时工作,分别通过RS485接口将相应的测定数据传输至气象整合单元,所述各测定仪与气象数据整合单元之间设有第二信号转换单元,用于将测定信号转换为接收信号,且测定仪与气象数据整合单元之间单向通信,通信方向为测定仪至气象信息整合单元;

[0017] 所述气象整合单元与农药喷头处的信息接收器之间通过RS485接口实现单向通信,通信方向为气象整合单元至信息接收器。

[0018] 优选的,所述无人机的农药喷施控制系统还包括多航线设置单元,当无人机起飞后,多航线设置单元快速提取定位传感器上采集到的定位信息,同时制动一条以上的飞行航线,并将制定的航线信息传输至主控模块,主控模块在向电机传达转速调整指令时,根据定位信息推送最优的飞行航向。

[0019] 在本发明提供的技术方案中,为了提高飞机的转向力和承载力,开发了全新的机身结构和形状,通过定制的碳纤维板和铝材等轻型材料构建全新的机身,减轻机身自重,并且支持多平台的搭载;采用18旋翼动力系统,能够实现大负载能力,满载达100公斤以上,为了使其达到其负载和无人机的稳定性和可控性,对其动力系统进行控制,并且使用信号同步器,使其的稳定性及可控性得到保障。

[0020] 在本发明提供的技术方案中,所述无人机还挂载无极调速静电喷雾系统,并双向

连接至气象匹配模块,根据最终计算出的气象数据精准地控制药物喷洒量,并根据无极调速静电喷雾技术,有效增加农药在植被上的吸附性和穿透性,提升植保效果。

[0021] 在本发明提供的技术方案中,所述农药喷施控制系统采用前后、左右、限高及自动驾驶的原则进行设计连接,并在无人机外壳上设置信号干扰屏蔽仪,有效防范无人机受到外界信息的干扰;同时所述故障自测模块还配套有余沉系统,所述余沉系统与故障自测模块之间通过并联的方式相连接,当无人机发生故障,优选的保护系统为故障自测模块,若故障自测模块无法对出故障的无人机作出有效控制时,启动余沉系统,对无人机进行有效保护。

[0022] 在本发明中,所述无人机的农药喷施控制系统的工作原理如下:

[0023] 所述可充电蓄电池提供动力支撑,并配套太阳能板,在晴天进行农药喷施工作时,所述太阳能板将太阳能转换为适宜的电能,并对蓄电池进行充电,实现可充电蓄电池的长时间功能;

[0024] 所述无人机框架提供载重支撑,并为各控制模块或单元提供硬件支撑;

[0025] 所述电子调速器连接在蓄电池和电机之间,用于调整电机转速,进而让相应的旋翼转速发生改变,改变无人机飞行姿态;

[0026] 所述主控模块为系统中枢,包括各种系统服务器和处理器,用于整体对各个模块或单元下达工作指令,接收相关信息,做到对整个系统的整体调控;

[0027] 所述定位传感器连接至主控模块上,用于采集无人机周边的空间信息,为无人机的精准操控和无障碍飞行提供数据支撑;

[0028] 所述气象传感器和农药喷头连接至主控模块,同时气象传感器与农药喷头之间通过RS485接口实现单向通信,农药喷头上的喷速调整器根据气象传感器传输给其的气象数据调整农药喷头的喷雾速率和喷雾量,再配合无极调速喷雾技术,实现对待喷雾植被的精准农药喷施;

[0029] 所述故障自测模块连接至主控模块,用于实现对无人机各软硬件之间的自主检测,当发现故障部件时,发出故障报警信息,进而通过主控模块实现故障自救处理。

[0030] 本发明的有益效果是:

[0031] 与现有技术比,本发明通过特制材料制成机身骨架,减轻机身自重,提高机身挂载能力;并通过大容量的可充电蓄电池配套太阳能板,为无人机提供长时间的飞行动力和续航能力;通过多旋翼、多电机、多电子调速器配套使用,实现对无人机飞行姿态的精准控制,避免工作状态的无人机因颠簸而产生农药倾倒的现象发生;

[0032] 同时,通过多个定位传感器,实现对无人机周边空间状况的精准监控,为工作状态下的无人机飞行提供精准飞行数据;

[0033] 再者,本发明通过气象匹配模块与农药喷头配套使用,根据各气象数据测定仪测定的气象数据,对农药喷头下达喷雾指令,喷速调整器根据指令调整最合适的农药喷雾速率和喷雾量,再结合无级变速静电喷雾技术,实现对待喷雾植被的精准农药喷施,提高农药喷施效率。

## 附图说明

[0034] 图1是所述无人机的农药喷施控制系统的局部结构示意图。

[0035] 图2是太阳能板与可充电蓄电池的连接及工作原理示意图。

### 具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施方式对本发明进一步作详细的说明,但本发明提供的技术方案不仅包括实施例中展现的内容。

[0037] 一种无人机的农药喷施控制系统,包括:

[0038] 多个电机和连接于电机的旋翼,所述电机用于驱动旋翼旋转,包括太阳能板和可充电蓄电池,所述电机连接至可充电蓄电池的放电端,所述太阳能板连接至可充电蓄电池的充点端;

[0039] 其中,所述太阳能电板与可充电蓄电池之间形成闭合的回路,且在回路上设有自动开关,自动开关上设有阳光感应器,当无人机飞行时间为晴天时,闭合自动开关,太阳能板上的能量转化器将太阳能板吸收的太阳能转换为电能,并通过微型变压器将电流大小调整至与可充电蓄电池相匹配,向可充电蓄电池充电;若起飞时间为非晴天,将断开自动开关,此时可充电蓄电池独立供电;

[0040] 还包括多个电子调速器,分别连接于各个电机与其相应的旋翼之间,用于分别调整各个电机的电力输出大小,从而调节旋翼转速,进而调整飞行器的姿态;

[0041] 还包括定位传感器,用于导航定位无人机的飞行位置及其周边状况,并将定位数据传输至数据整合模块,最后将整合后数据传输至主控模块,主控模块根据无人机的定位数据向各个与旋翼连接的电机传达转速调整指令,进而调整无人机的飞行高度、航线和/或姿态;所述定位传感器上设有GPS定位传感器、激光传感器、声呐测距传感器,当无人机处于工作状态时,三种传感器同时工作,分别通过RS485接口将相应的测定数据传输至气象整合单元,所述各传感器与数据整合模块之间设有第一信号转换单元,用于将测定信号转换为接收信号,且传感器与数据整合模块之间单向通信,通信方向为传感器至数据整合模块;所述GPS定位传感器用于测定无人机的空间位置信息,所述激光传感器用于测定无人机四周500m内的障碍物信息,所述声呐测距传感器用于测定无人机的离地高度信息和无人机与障碍物之间的距离信息;

[0042] 还包括农药喷头和与之连接的静电喷雾装置,用于完成高空喷雾任务;所述农药喷头还包括信息接收器与喷速调整器,所述信息接收器连接至气相匹配模块;

[0043] 还包括气象匹配模块,包括风速测定仪、湿度测定仪、温度测定仪、压强测定仪,用于测定相应飞行高度下的机身周围的风速、空气湿度、空气温度、大气压强,并将四类测定数据传输至气象整合单元,进行气象数据整合,并与农药喷施标准进行对比,计算最适合的喷雾速率和喷雾量,最后将计算值传输至农药喷头处的信息接收器,喷速调整器调整农药喷头的喷雾速率和喷雾量;

[0044] 其中,所述风速测定仪、湿度测定仪、温度测定仪、压强测定仪同时工作,分别通过RS485接口将相应的测定数据传输至气象整合单元,所述各测定仪与气象数据整合单元之间设有第二信号转换单元,用于将测定信号转换为接收信号,且测定仪与气象数据整合单元之间单向通信,通信方向为测定仪至气象信息整合单元;

[0045] 所述气象整合单元与农药喷头处的信息接收器之间通过RS485接口实现单向通信,通信方向为气象整合单元至信息接收器;

[0046] 还包括故障自测模块,用于自动检测无人机各硬件和软件的工作状态,若某一部件失效时,风险自测单元将检测到故障信息,再通过报警器向风险评估模块传达故障信息,风险评估模块提取报警信息数据,进行风险评估,并将风险评估结果传送至主控模块,主控模块根据风险评估结果向故障处理模块发送失控保护指令、返航指令、停飞指令或继续飞行指令;

[0047] 主控模块,通过连接至各个电机、电子调速器、定位传感器、农药喷头、气象匹配模块、故障自测模块,并实现双向通信。

[0048] 在本实施例中,所述无人机的农药喷施控制系统还包括多航线设置单元,当无人机起飞后,多航线设置单元快速提取定位传感器上采集到的定位信息,同时制动一条以上的飞行航线,并将制定的航线信息传输至主控模块,主控模块在向电机传达转速调整指令时,根据定位信息推送最优的飞行航向。

[0049] 在本实施例中,为了提高飞机的转向力和承载力,开发了全新的机身结构和形状,通过定制的碳纤维板和铝材等轻型材料构建全新的机身,减轻机身自重,并且支持多平台的搭载;采用18旋翼动力系统,能够实现大负载能力,满载达100公斤以上,为了使其达到其负载和无人机的稳定性和可控性,对其动力系统进行了控制,并且使用信号同步器,使其的稳定性及可控性得到保障。

[0050] 在本实施例中,所述无人机还挂载无极调速静电喷雾系统,并双向连接至气象匹配模块,根据最终计算出的气象数据精准地控制药物喷洒量,并根据无极调速静电喷雾技术,有效增加农药在植被上的吸附性和穿透性,提升植保效果。

[0051] 在本实施例中,所述农药喷施控制系统采用前后、左右、限高及自动驾驶的原则进行设计连接,并在无人机外壳上设置信号干扰屏蔽仪,有效防范无人机受到外界信息的干扰;同时所述故障自测模块还配套有余沉系统,所述余沉系统与故障自测模块之间通过并联的方式相连接,当无人机发生故障,优选的保护系统为故障自测模块,若故障自测模块无法对出故障的无人机作出有效控制时,启动余沉系统,对无人机进行有效保护。

[0052] 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,任何未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

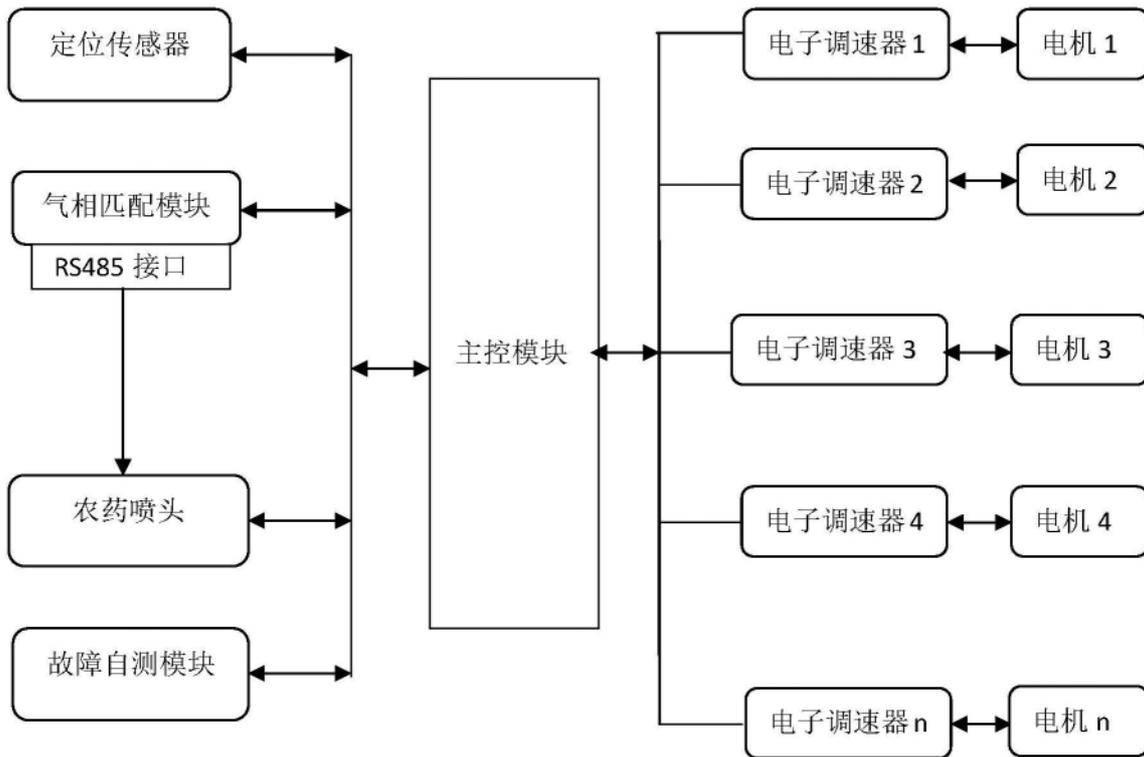


图1

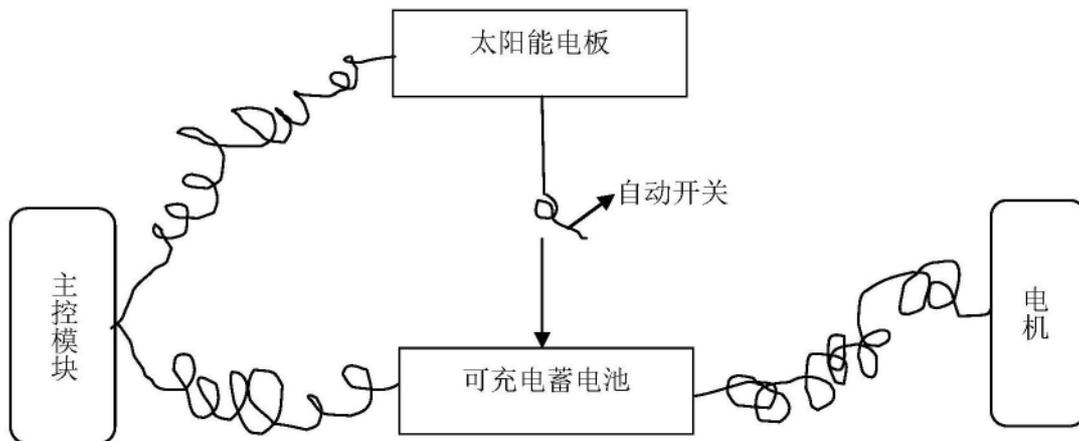


图2