



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110012444 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910224148.6

(22)申请日 2019.03.22

(71)申请人 深圳市联智物联网科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道科技园社区科苑路16号东方科技大厦209号-2501A

(72)发明人 张建福

(74)专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224

代理人 陈夏

(51)Int.Cl.

H04W 4/38(2018.01)

H04W 52/02(2009.01)

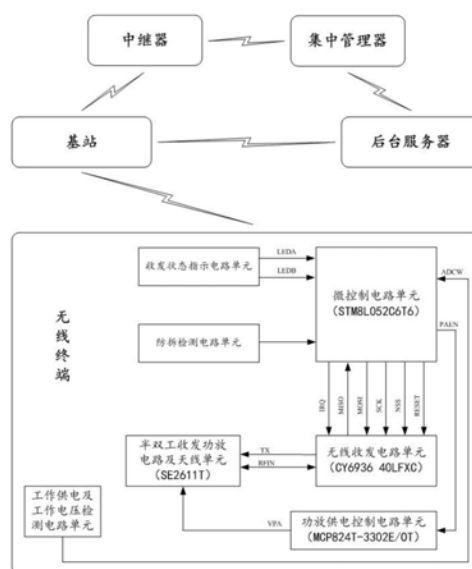
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统及其工作方法

(57)摘要

本发明涉及物联网应用技术领域,公开了一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统及其工作方法。通过本发明创造,一方面利用由无线终端、基站和后台服务器构成的远程通信链路,可以实现个体定位相关信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)远程上传目的,另一方面在无线终端侧利用由微控制电路单元、功放供电控制电路单元和半双工收发功放电路及天线单元构成的节能控制通路,可以在休眠时对上述半双工收发功放电路及天线单元进行下电节能操作,从而可以周期性或间隙性地启动收发消息,实现终端电池节能以及延迟续航能力的目的,使整个所述个体无线监测系统及无线终端更加适用于珍贵植物保护场景中。



1. 一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统,其特征在于:包括后台服务器、基站和若干用于绑定珍贵植物的无线终端,其中,所述后台服务器可无线通信连接所述基站,所述基站可无线通信连接所述无线终端,所述基站用于盘点获取来自所述无线终端的终端唯一标识信息,并将本地基站唯一标识信息和所述终端唯一标识信息绑定上传至所述后台服务器;

所述无线终端包括微控制电路单元、无线收发电路单元、半双工收发功放电路及天线单元和功放供电控制电路单元,其中,所述微控制电路单元、所述无线收发电路单元和所述半双工收发功放电路及天线单元依次通信连接,所述微控制电路单元的功放使能输出端(PAEN)电连接所述功放供电控制电路单元的受控端,所述功放供电控制电路单元的供电输出端(VPA)电连接所述半双工收发功放电路及天线单元的供电接入端。

2. 如权利要求1所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统,其特征在于:所述无线终端还包括有通信连接所述微控制电路单元的防拆检测电路单元。

3. 如权利要求1所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统,其特征在于:还包括有集中管理器和中继器,其中,所述集中管理器和所述中继器分别为半双工收发无线设备;

所述后台服务器可通过由所述集中管理器和若干所述中继器构成的无线通信链路通信连接所述基站。

4. 一种如权利要求1~3任意一项所述用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于:

(1) 无线终端包括有休眠模式和觉醒模式;

所述休眠模式包括步骤如下:

S101. 在确定进入休眠模式后,微控制电路单元和无线收发电路单元进入节能工作状态,同时由微控制电路单元控制在功放使能输出端(PAEN)输出第一电平信号,使所述功放供电控制电路单元的供电输出端(VPA)输出低电平电压,所述半双工收发功放电路及天线单元下电停工;

所述觉醒模式包括步骤如下:

S201. 在确定进入觉醒模式后,微控制电路单元和无线收发电路单元进入正常工作状态,同时由微控制电路单元控制在功放使能输出端(PAEN)输出第二电平信号,使所述功放供电控制电路单元的供电输出端(VPA)输出高电平电压,所述半双工收发功放电路及天线单元上电工作;

S202. 由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工接收状态:若在唤醒信道上按期收到来自基站的终端唤醒消息,则依次执行步骤S203~S205,否则确定进入休眠模式;

S203. 将本地存储的终端唯一标识信息打包到数据上传消息中;

S204. 由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工发射状态:在数据信道上通过信道竞争机制向基站发送所述数据上传消息;

S205. 由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工接收状态:若在确认信道上未按期收到与所述数据上传消息对应的数据上传确认消息,则判定发送失败,然后返回步骤S204重新发送所述数据上传消息,直到所述数据

上传消息的重发次数达到最大重传次数,最后确定进入休眠模式,否则判定发送成功,直接确定进入休眠模式;

(2) 基站在无线接收到来自后台服务器的终端盘点启动消息后,进入终端盘点模式:在唤醒信道上无线发送所述终端唤醒消息,并通过侦听数据信道接收来自无线终端的数据上传消息,以及在确认信道上向无线终端反馈与数据上传消息对应的数据上传确认消息,最后将本地基站唯一标识信息与数据上传消息中的终端唯一标识信息绑定上传至后台服务器;

(3) 后台服务器在无线接收并绑定存储基站唯一标识信息和终端唯一标识信息后,根据与基站唯一标识信息对应的基站地理位置确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前位置。

5. 如权利要求4所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于:

在所述步骤S202中,若所述终端唤醒消息还包含有终端分组指示信息,则由微控制电路单元根据所述终端分组指示信息确定所在终端分组;

在所述步骤S204中,按照如下方式发送所述数据上传消息:在与所在终端分组对应的数据信道上通过信道竞争机制向基站发送所述数据上传消息。

6. 如权利要求5所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于:

若所述终端分组指示信息为终端分组数目,则由微控制电路单元应用该终端分组数目对本地终端唯一标识信息中的ID号码进行求余计算,然后根据求余计算结果确定所在终端分组。

7. 如权利要求5所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于:

基站在进入终端盘点模式后,还周期性地统计各个数据信道的消息丢包率,然后根据消息丢包率与正在上传终端数目的映射关系,获取各个终端分组内正在上传终端的预估数目,最后在发送终端唤醒消息或数据上传确认消息前,将各个终端分组的分组唯一标识以及组内正在上传终端的预估数目添加到待发送的终端唤醒消息或数据上传确认消息中;

无线终端在进入单工接收状态后,若收到包含有各个终端分组的分组唯一标识以及组内正在上传终端的预估数目的终端唤醒消息或与所述数据上传消息不对应的数据上传确认消息,则由微控制电路单元根据分组唯一标识确定所在终端分组的组内正在上传终端的预估数目,然后根据该预估数目更新设置通过信道竞争机制发送所述数据上传消息的退避时间。

8. 如权利要求4所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于:

后台服务器若发现某株植物个体的当前位置的不确定时长超过预设时长,则向监控平台或用户终端推送盘点异常警告消息,其中,所述盘点异常警告消息包含有与该株植物个体对应的终端唯一标识信息和植物个体基本信息。

9. 如权利要求4所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于:

所述数据上传确认消息包含有多个无线终端的终端唯一标识信息。

10. 如权利要求4所述的一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,其特征在于,若所述无线终端还包括有防拆检测电路单元,则还包括如下:

微控制电路单元在进入正常工作状态后,还读取并存储来自防拆检测电路单元的防拆检测结果,以及在发送数据上传消息前,将本地存储的防拆检测结果添加到待发送的数据上传消息中;

基站还将数据上传消息中的终端唯一标识信息和防拆检测结果绑定上传至后台服务器;

后台服务器在无线接收到绑定上传的终端唯一标识信息和防拆检测结果后,根据防拆检测结果确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前终端绑定情况,若发现某株植物个体的当前终端绑定情况出现暴力拆卸,则也向监控平台或用户终端推送所述盘点异常警告消息,其中,所述盘点异常警告消息还包含有与该株植物个体对应的当前位置。

一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于物联网应用技术领域,具体涉及一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统及其工作方法。

背景技术

[0002] 目前,物联网技术是一种集合传感器、射频识别技术和/或全球定位系统等技术的技术总成,可以实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程,采集其光、热、电、力学、化学、位置等各种需要的信息,并通过各类可能的网络接入,实现物与物、物与人的泛在连接,实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。由此将物联网技术应用在农业或林业,可以实现生产力以及生产效率的新提高。

[0003] 珍贵植物也称稀有植物,是指在经济、科学、文化和教育等方面具有重要意义而现存数量稀少的植物种类,对珍贵稀有植物的保护,是自然保护的重要内容。然而当下有些珍贵植物(例如金丝楠木等)的价格动辄上百万,如若被盗或者丢失,对于植物的种植者或管理者来说是一笔非常大的损失。但在珍贵植物的保护工作一直给管理人员带来很多困难,如由于野外地形的崎岖不平,使得管理者无法进行实时地现场监看;其次由于林区面积过大,无法随时对珍贵植物进行数量盘点和个体定位,如果出现丢失,不但难以发现,而且需要耗费很大精力进行寻找。

[0004] 虽然现有技术提供有通过植物绑定的无线定位终端来获取个体植物的定位数据的方案,但是这些无线定位终端普遍采用电池供电并利用无线物网络进行数量盘点,同时远端监测后台一般靠近定居点布置(例如牧场或城镇的办公楼),距离林区可能达数十公里之远,因此必然存在无线定位终端节能和个体定位相关信息远传的需求,有必要设计一款既能延长终端电池续航能力又能实现个体定位信息远传的新型个体无线监测系统。

发明内容

[0005] 为了解决现有个体无线监测系统在终端电池节能和定位信息远传等方面的需求,本发明目的在于提供一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统及其工作方法。

[0006] 本发明所采用的技术方案为:

[0007] 一种用于珍贵植物保护的个体无线监测系统,包括后台服务器、基站和若干用于绑定珍贵植物的无线终端,其中,所述后台服务器可无线通信连接所述基站,所述基站可无线通信连接所述无线终端,所述基站用于盘点获取来自所述无线终端的终端唯一标识信息,并将本地基站唯一标识信息和所述终端唯一标识信息绑定上传至所述后台服务器;

[0008] 所述无线终端包括微控制电路单元、无线收发电路单元、半双工收发功放电路及天线单元和功放供电控制电路单元,其中,所述微控制电路单元、所述无线收发电路单元和所述半双工收发功放电路及天线单元依次通信连接,所述微控制电路单元的功放使能输出端电连接所述功放供电控制电路单元的受控端,所述功放供电控制电路单元的供电输出端电连接所述半双工收发功放电路及天线单元的供电接入端。

[0009] 优化的,所述无线终端还包括有通信连接所述微控制电路单元的防拆检测电路单元。

[0010] 优化的,还包括有集中管理器和中继器,其中,所述集中管理器和所述中继器分别为半双工收发无线设备;

[0011] 所述后台服务器可通过由所述集中管理器和若干所述中继器构成的无线通信链路通信连接所述基站。

[0012] 本发明所采用的另一种技术方案为:

[0013] 一种如前所述用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,包括:

[0014] (1) 无线终端包括有休眠模式和觉醒模式;

[0015] 所述休眠模式包括步骤如下:

[0016] S101.在确定进入休眠模式后,微控制电路单元和无线收发电路单元进入节能工作状态,同时由微控制电路单元控制在功放使能输出端输出第一电平信号,使所述功放供电控制电路单元的供电输出端输出低电平电压,所述半双工收发功放电路及天线单元下电停工;

[0017] 所述觉醒模式包括步骤如下:

[0018] S201.在确定进入觉醒模式后,微控制电路单元和无线收发电路单元进入正常工作状态,同时由微控制电路单元控制在功放使能输出端输出第二电平信号,使所述功放供电控制电路单元的供电输出端输出高电平电压,所述半双工收发功放电路及天线单元上电工作;

[0019] S202.由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工接收状态:若在唤醒信道上按期收到来自基站的终端唤醒消息,则依次执行步骤S203~S205,否则确定进入休眠模式;

[0020] S203.将本地存储的终端唯一标识信息打包到数据上传消息中;

[0021] S204.由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工发射状态:在数据信道上通过信道竞争机制向基站发送所述数据上传消息;

[0022] S205.由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工接收状态:若在确认信道上未按期收到与所述数据上传消息对应的数据上传确认消息,则判定发送失败,然后返回步骤S204重新发送所述数据上传消息,直到所述数据上传消息的重发次数达到最大重传次数,最后确定进入休眠模式,否则判定发送成功,直接确定进入休眠模式;

[0023] (2) 基站在无线接收到来自后台服务器的终端盘点启动消息后,进入终端盘点模式:在唤醒信道上无线发送所述终端唤醒消息,并通过侦听数据信道接收来自无线终端的数据上传消息,以及在确认信道上向无线终端反馈与数据上传消息对应的数据上传确认消息,最后将本地基站唯一标识信息与数据上传消息中的终端唯一标识信息绑定上传至后台服务器;

[0024] (3) 后台服务器在无线接收并绑定存储基站唯一标识信息和终端唯一标识信息后,根据与基站唯一标识信息对应的基站地理位置确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前位置。

[0025] 优化的,在所述步骤S202中,若所述终端唤醒消息还包含有终端分组指示信息,则由微控制电路单元根据所述终端分组指示信息确定所在终端分组;

[0026] 在所述步骤S204中,按照如下方式发送所述数据上传消息:在与所在终端分组对应的数据信道上通过信道竞争机制向基站发送所述数据上传消息。

[0027] 进一步优化的,若所述终端分组指示信息为终端分组数目,则由微控制电路单元应用该终端分组数目对本地终端唯一标识信息中的ID号码进行求余计算,然后根据求余计算结果确定所在终端分组。

[0028] 进一步优化的,基站在进入终端盘点模式后,还周期性地统计各个数据信道的消息丢包率,然后根据消息丢包率与正在上传终端数目的映射关系,获取各个终端分组内正在上传终端的预估数目,最后在发送终端唤醒消息或数据上传确认消息前,将各个终端分组的分组唯一标识以及组内正在上传终端的预估数目添加到待发送的终端唤醒消息或数据上传确认消息中;

[0029] 无线终端在进入单工接收状态后,若收到包含有各个终端分组的分组唯一标识以及组内正在上传终端的预估数目的终端唤醒消息或与所述数据上传消息不对应的数据上传确认消息,则由微控制电路单元根据分组唯一标识确定所在终端分组的组内正在上传终端的预估数目,然后根据该预估数目更新设置通过信道竞争机制发送所述数据上传消息的退避时间。

[0030] 优化的,后台服务器若发现某株植物个体的当前位置的不确定时长超过预设时长,则向监控平台或用户终端推送盘点异常警告消息,其中,所述盘点异常警告消息包含有与该株植物个体对应的终端唯一标识信息和植物个体基本信息。

[0031] 优化的,所述数据上传确认消息包含有多个无线终端的终端唯一标识信息。

[0032] 优化的,若所述无线终端还包括有防拆检测电路单元,则还包括如下:

[0033] 微控制电路单元在进入正常工作状态后,还读取并存储来自防拆检测电路单元的防拆检测结果,以及在发送数据上传消息前,将本地存储的防拆检测结果添加到待发送的数据上传消息中;

[0034] 基站还将数据上传消息中的终端唯一标识信息和防拆检测结果绑定上传至后台服务器;

[0035] 后台服务器在无线接收到绑定上传的终端唯一标识信息和防拆检测结果后,根据防拆检测结果确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前终端绑定情况,若发现某株植物个体的当前终端绑定情况出现暴力拆卸,则也向监控平台或用户终端推送所述盘点异常警告消息,其中,所述盘点异常警告消息还包含有与该株植物个体对应的当前位置。

[0036] 本发明的有益效果为:

[0037] (1) 本发明创造提供了一种既能延长终端电池续航能力又能实现个体定位信息远传的新型个体无线监测系统,一方面利用由无线终端、基站和后台服务器构成的远程通信链路,可以实现个体定位相关信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)远程上传目的,另一方面在无线终端侧利用由微控制电路单元、功放供电控制电路单元和半双工收发功放电路及天线单元构成的节能控制通路,可以在休眠时对所述半双工收发功放电路及天线单元进行下电节能操作,从而可以周期性或间隙性地启动收发消息,实现终端电池节能以及延迟续航能力的目的,使整个所述个体无线监测系统及无线终端更加适用于珍贵植

物保护场景中；

[0038] (2)通过在无线终端侧采用包含休眠模式和觉醒模式的工作方法,可以进一步促使无线终端在个体信息上传过程中,充分利用各种非必要觉醒间隙来进行休眠节能,达成最佳的节能目的；

[0039] (3)可以实现个体定位信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)从现场无线终端到后台存储处理的完整过程,使基站和后台服务器能够快速获取个体定位相关信息,保障了植物个体定位的无线监测及时性,进一步利于现有林业及农业的智慧化；

[0040] (4)所述无线终端还具有拆卸触发报警、收发状态可指示、供电情况可监测、电路结构简单和易于产品实现等优点,便于实际推广和应用。

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 图1是本发明提供的个体无线监测系统的系统结构框图。

[0043] 图2是本发明提供的在无线终端中微控制电路单元和收发状态指示电路单元的电路图。

[0044] 图3是本发明提供的在无线终端中无线收发电路单元的电路图。

[0045] 图4是本发明提供的在无线终端中半双工收发功放电路及天线单元和功放供电控制电路单元的电路图。

[0046] 图5是本发明提供的在无线终端中工作供电电路单元和工作电压检测电路单元的电路图。

具体实施方式

[0047] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步阐述。在此需要说明的是,对于这些实施例方式的说明用于帮助理解本发明,但并不构成对本发明的限定。本文公开的特定结构和功能细节仅用于描述本发明的示例实施例。然而,可用很多备选的形式来体现本发明,并且不应当理解为本发明限制在本文阐述的实施例中。

[0048] 应当理解,尽管本文可以使用术语第一、第二等等来描述各种单元,这些单元不应当受到这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个单元和另一个单元。例如可以将第一单元称作第二单元,并且类似地可以将第二单元称作第一单元,同时不脱离本发明的示例实施例的范围。

[0049] 应当理解,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,单独存在B,同时存在A和B三种情况,本文中术语“/和”是描述另一种关联对象关系,表示可以存在两种关系,例如,A/和B,可以表示:单独存在A,单独存在A和B两种情况,另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”关系。

[0050] 应当理解,当将单元称作与另一个单元“连接”、“相连”或“耦合”时,它可以与另一

个单元直相连接或耦合,或中间单元可以存在。相对地,当将单元称作与另一个单元“直接相连”或“直接耦合”时,不存在中间单元。应当以类似方式来解释用于描述单元之间的关系的其他单词(例如,“在……之间”对“直接在……之间”,“相邻”对“直接相邻”等等)。

[0051] 本文使用的术语仅用于描述特定实施例,并不意在限制本发明的示例实施例。如本文所使用的,单数形式“一”、“一个”以及“该”意在包括复数形式,除非上下文明确指示相反意思。还应当理解术语“包括”、“包括了”、“包含”和/或“包含了”在本文中使用时,指定所声明的特征、整数、步骤、操作、单元和/或组件的存在性,并且不排除一个或多个其他特征、数量、步骤、操作、单元、组件和/或他们的组合存在性或增加。

[0052] 还应当注意到在一些备选实施例中,所出现的功能/动作可能与附图出现的顺序不同。例如,取决于所涉及的功能/动作,实际上可以实质上并发地执行,或者有时可以以相反的顺序来执行连续示出的两个图。

[0053] 在下面的描述中提供了特定的细节,以便于对示例实施例的完全理解。然而,本领域普通技术人员应当理解可以在没有这些特定细节的情况下实现示例实施例。例如可以在框图中示出系统,以避免用不必要的细节来使得示例不清楚。在其他实例中,可以不以不必要的细节来示出众所周知的过程、结构和技术,以避免使得示例实施例不清楚。

[0054] 实施例一

[0055] 如图1~5所示,本实施例提供的所述用于珍贵植物保护的个体无线监测系统,包括后台服务器、基站和若干用于绑定珍贵植物的无线终端,其中,所述后台服务器可无线通信连接所述基站,所述基站可无线通信连接所述无线终端,所述基站用于盘点获取来自所述无线终端的终端唯一标识信息,并将本地基站唯一标识信息和所述终端唯一标识信息绑定上传至所述后台服务器;所述无线终端包括微控制电路单元、无线收发电路单元、半双工收发功放电路及天线单元和功放供电控制电路单元,其中,所述微控制电路单元、所述无线收发电路单元和所述半双工收发功放电路及天线单元依次通信连接,所述微控制电路单元的功放使能输出端PAEN电连接所述功放供电控制电路单元的受控端,所述功放供电控制电路单元的供电输出端VPA电连接所述半双工收发功放电路及天线单元的供电接入端。

[0056] 如图1所示,在所述个体无线监测系统的具体结构中,所述无线终端用于在唤醒后将本地的终端唯一标识信息上传给所述基站,以便实现个体定位。所述基站用于作为中间节点布置在林区中,一方面唤醒处于间隙性休眠状态的无线终端,并盘点获取由无线终端上传的终端唯一标识信息,另一方面通过无线通信方式将本地基站唯一标识信息与前述终端唯一标识信息绑定上传给后台服务器。所述后台服务器用于汇聚所有无线终端的对应上传基站的基站唯一标识信息,并予以数据存储和/或数据展示,还可以进一步根据与基站唯一标识信息对应的基站地理位置确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前位置,即实现对绑定植物的大致定位,以便管理人员查看珍贵植物是否仍在林区内,及时发现被盗情况。此外,当所述基站为无线通信节点时,为了有效延展其与后台服务器的通信距离,所述气象数据无线监测系统还包括有集中管理器和中继器,其中,所述集中管理器和所述中继器分别为半双工收发无线设备;所述后台服务器可通过由所述集中管理器和若干所述中继器构成的无线通信链路通信连接所述基站。所述中继器用于作为所述基站与所述集中管理器之间的中继节点,所述集中管理器用于在汇聚所有无线终端的对应上传基站的基站唯一标识信息后,定期地将这些信息传送给所述后台服务器。

[0057] 如图1所示,在所述无线终端的具体结构中,所述微控制电路单元用于控制终端进行在休眠模式与觉醒模式之间的相互切换:(1)在确定进入休眠模式时,控制本单元和所述无线收发电路单元进入节能工作状态,同时控制在功放使能输出端PAEN输出第一电平信号(例如低电平信号),使所述功放供电控制电路单元的供电输出端VPA输出低电平电压,进而使所述半双工收发功放电路及天线单元下电停工;(2)在确定进入觉醒模式时,控制本单元和所述无线收发电路单元进入正常工作状态,同时控制在功放使能输出端PAEN输出第二电平信号(例如高电平触发信号),使所述功放供电控制电路单元的供电输出端VPA输出高电平电压,进而使所述半双工收发功放电路及天线单元上电工作,然后在通过所述半双工收发功放电路及天线单元和所述无线收发电路单元接收到来自所述基站的终端唤醒消息后,将本地存储的终端唯一标识信息打包到数据上传消息中,最后通过所述无线收发电路单元和所述半双工收发功放电路及天线单元将所述数据上传消息传送给所述基站,实现终端信息上传目的。如图2所示,具体的,所述微控制电路单元可以但不限于采用型号为STM8L052C6TC的微控制器芯片U1及其外围电路。

[0058] 所述无线收发电路单元用于在所述微控制电路单元的控制下进行节能工作状态与正常工作状态之间的相互切换,其中,在正常工作状态时根据所述微控制电路单元的指示,控制所述半双工收发功放电路及天线单元进行单工接收状态与单工发射状态之间的切换,并在单工接收状态时,对通过所述半双工收发功放电路及天线单元接收到的模拟电信号进行相应模数处理(例如进行解调、解码和消息校验等处理),然后将处理得到的数字信息传送至所述微控制电路单元,以及在单工发射状态时,对来自所述微控制电路单元的反馈信息进行相应数模处理(例如进行打包、编码和调制等处理),然后将处理得到的模拟信号送至所述半双工收发功放电路及天线单元进行无线发射。如图3所示,具体的,所述无线收发电路单元可以但不限于采用型号为CY693940LFXC的无线收发器芯片U2及其外围电路。

[0059] 所述半双工收发功放电路及天线单元用于在上电工作时且在所述无线收发电路单元的控制下进行单工接收状态与单工发射状态之间的切换,以便与所述基站进行半双工通信。如图4所示,具体的,所述半双工收发功放电路及天线单元可以但不限于采用型号为SE2611T的功放芯片U3和型号为SN74LVC1G04DBVT的单路反向器U4且包括有第六电容C40和第七电容C41,其中,所述功放芯片U3的LEN引脚和CRX引脚分别电连接所述单路反向器U4的Y引脚,所述功放芯片U3的PEN引脚和CTX引脚以及所述单路反向器U4的A引脚分别电连接所述无线收发电路单元的半双工收发切换端TX,所述功放芯片U3的TX引脚在串联所述第六电容C40后电连接所述无线收发电路单元的射频信号连接端RFIN,所述功放芯片U3的RX引脚在串联所述第六电容C40后电连接所述无线收发电路单元的射频信号连接端RFIN。结合所述功放芯片U3和所述单路反向器U4的芯片手册可知,所述单路反向器U4的A引脚(作为所述单路反向器U4的输入引脚)用于输入来自所述半双工收发切换端TX的切换电平,然后通过所述单路反向器U4的Y引脚(作为所述单路反向器U4的输出引脚)输出相反电平给所述功放芯片U3的LEN引脚(LNA enable,低噪声放大器使能引脚)和CRX引脚(WLAN receive antenna switch control,无线局域网接收天线切换控制引脚),由此使得所述LEN引脚和所述CRX引脚与所述PEN引脚(Power amplifier enable,功率放大器使能端)和所述CTX引脚(WLAN transmit antenna switch control,无线局域网发射天线切换控制引脚)的输入电平始终不同,即在所述LEN引脚和所述CRX引脚输入有效电平信号(例如高电平信号)时,

所述PEN引脚和所述CTX引脚会输入无效电平信号(例如低电平信号),使所述功放芯片U3进入单工接收状态,而在所述LEN引脚和所述CRX引脚输入无效电平信号(例如低电平信号)时,所述PEN引脚和所述CTX引脚会输入有效电平信号(例如高电平信号),使所述功放芯片U3进入单工发射状态,进而可以实现在所述无线收发电路单元的控制下进行单工接收状态与单工发射状态之间的切换目的。另外,所述功放芯片U3的TX引脚(WLAN transmit port,无线局域网发射端)和RX引脚(WLAN receive port,无线局域网接收端)分别作为反馈信号的输入端和接收信号的输出端,通信连接所述无线收发电路单元的射频信号连接端RFIN,实现不同信号的传输目的。

[0060] 所述功放供电控制电路单元用于在所述微控制电路单元的控制下输出不同的电平电压,以便完成对所述半双工收发功放电路及天线单元的上电或下电操作,进而配合相应的觉醒模式或休眠模式。如图4所示,具体的,所述功放供电控制电路单元可以但不限于采用型号为MCP1824T-3302e/0T的低压差线性稳压芯片U5且包括有第三电容Cap4、第四电容C13、第五电容C14和第二电阻R5,其中,所述低压差线性稳压芯片U5的 $\overline{SHDN}$ 引脚(Shutdown pin,关闭引脚)作为所述功放供电控制电路单元的受控端电连接所述微控制电路单元的功放使能输出端PAEN(Power amplifier enable),所述低压差线性稳压芯片U5的VIN引脚(即输入引脚)分别电连接电池供电接入端VBT、所述第三电容Cap4的一端和所述第四电容C13的一端,所述低压差线性稳压芯片U5的GND引脚(即接地引脚)、所述第三电容Cap4的另一端和所述第四电容C13的另一端分别接地,所述低压差线性稳压芯片U5的VOUT引脚(即输出引脚)分别电连接所述功放供电控制电路单元的供电输出端VPA、所述第五电容C14的一端和所述第二电阻R5的一端,所述低压差线性稳压芯片U5的PWRGD引脚电连接所述第二电阻R5的另一端,所述第五电容C14的另一端接地。结合所述低压差线性稳压芯片U5的芯片手册可知,在所述低压差线性稳压芯片U5的 $\overline{SHDN}$ 引脚输入低电平信号时,可在所述VOUT引脚处输出低电平电压,中断向所述半双工收发功放电路及天线单元供电,而在所述低压差线性稳压芯片U5的 $\overline{SHDN}$ 引脚输入高电平信号时,可在所述VOUT引脚处输出高电平电压,启动向所述半双工收发功放电路及天线单元供电,从而可以完成对所述半双工收发功放电路及天线单元的上电或下电操作,同时还具有操作延迟时间短的优点。

[0061] 此外,所述无线终端还应当包括有蓄电池单元,以便为所述微控制电路单元、所述无线收发电路单元、所述半双工收发功放电路及天线单元和所述功放供电控制电路单元等提供电能支持,其中,所述蓄电池单元可以但不限于为锂电池或其它电池。

[0062] 由此通过前述对个体无线监测系统及无线终端的详细描述,一方面利用由无线终端、基站和后台服务器构成的远程通信链路,可以实现个体定位相关信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)远程上传目的,另一方面在无线终端侧利用由微控制电路单元、功放供电控制电路单元和半双工收发功放电路及天线单元构成的节能控制通路,可以在休眠时对所述半双工收发功放电路及天线单元进行下电节能操作,从而可以周期性或间隙性地启动收发消息,实现终端电池节能以及延迟续航能力的目的,使整个所述个体无线监测系统及无线终端更加适用于珍贵植物保护场景中。

[0063] 为了进一步实现终端电池节能目的,前述用于珍贵植物保护的个体无线监测系统的工作方法,还可以包括如下所示的无线终端、基站和后台服务器的具体工作方法。

[0064] (1)所述无线终端的具体工作方法,包括有休眠模式和觉醒模式,其中,所述休眠模式可以但不限于包括步骤如下S101:

[0065] S101.在确定进入休眠模式后,微控制电路单元和无线收发电路单元进入节能工作状态,同时由微控制电路单元控制在功放使能输出端PAEN输出第一电平信号,使所述功放供电控制电路单元的供电输出端VPA输出低电平电压,所述半双工收发功放电路及天线单元下电停工。

[0066] 在所述步骤S101中,是否进入休眠模式由所述微控制电路单元根据实际情况决定,一旦进入休眠模式,所述微控制电路单元和所述无线收发电路单元都将以最节能状态维持最基本的工作,例如计时工作等,同时所述半双工收发功放电路及天线单元将下电而无能耗损失,如此可在休眠阶段节省大量的电能。

[0067] 另外,所述觉醒模式可以但不限于包括步骤如下S201~S205。

[0068] S201.在确定进入觉醒模式后,微控制电路单元和无线收发电路单元进入正常工作状态,同时由微控制电路单元控制在功放使能输出端PAEN输出第二电平信号,使所述功放供电控制电路单元的供电输出端VPA输出高电平电压,所述半双工收发功放电路及天线单元上电工作。

[0069] 在所述步骤S201中,是否进入觉醒模式由所述微控制电路单元根据实际情况决定,一旦进入觉醒模式,所述微控制电路单元和所述无线收发电路单元都将恢复正常工作,然后读取并存储来自健康传感器的个体健康记录数据,同时所述半双工收发功放电路及天线单元将上电,准备随时接收或发射空口消息。

[0070] S202.由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工接收状态:若在唤醒信道上按期收到来自基站的终端唤醒消息,则依次执行步骤S203~S205,否则确定进入休眠模式。

[0071] 在所述步骤S202中,所述终端唤醒消息为来自所述基站的且用于唤醒间隙性休眠终端(即本实施例中的无线终端)的专用空口消息,为了提高终端唤醒概率,可优选通过如下方式进行发送:在唤醒信道上且在第一时段内连续性地周期发送多个所述终端唤醒消息,其中,所述终端唤醒消息包含有第一时段时长信息和当前消息发送时钟信息,所述第一时段时长信息用于指示所述第一时段的时长 t ,所述当前消息发送时钟信息用于指示从第一时段的起始时刻起至当前消息发送时刻的时间戳 t_x 。通过前述信息配置,可以使间隙性休眠终端在获取所述第一时段时长信息和所述当前消息发送时钟信息后,知道本轮所述终端唤醒消息的发送结束时间,进而可以设置一个较长的临时休眠时间(即 $t-t_x$)来进行定时休眠(即进入短暂的休眠模式),直接睡到发送结束后再醒来(即再次进入觉醒模式),从而利于终端节能。此外,所述唤醒信道为空口中专用于发射终端唤醒相关消息(包括但不限于所述终端唤醒消息)的专用信道。

[0072] 详细优化的,所述第一时段的时长 t 大于间隙性休眠终端的睡眠周期 T ,所述睡眠周期 T 包括间隙性休眠终端的周期休眠时长 T_{sleep} 和周期觉醒时长 T_{wake} ,所述终端唤醒消息的发送周期小于无线终端的周期觉醒时长 T_{wake} 。通过前述时长设置,可以确保间隙性休眠终端在任何一个睡眠周期的觉醒时长内能够完整收到所述终端唤醒消息,杜绝出现唤醒遗漏。举例的,若所述周期觉醒时长 T_{wake} 为100ms,所述周期休眠时长 T_{sleep} 为3900ms,则间隙性休眠终端的睡眠周期为4秒,所述发送周期可设计为60ms(假设所述终端唤醒消息的发送时

长为50ms,预留10ms的时隙间距),所述第一时段的时长可设计为4020ms,即可连续发送67次所述终端唤醒消息。

[0073] 详细优化的,若要唤醒所有的间隙性休眠终端,所述终端唤醒消息可设计为广播消息,此时对于间隙性休眠终端而言,可以不必知道所述终端唤醒消息的发送者身份和/或接收者身份,因此所述终端唤醒消息还可包含有源地址无效位和/或广播地址无效位,其中,所述源地址无效位用于指示在所述终端唤醒消息中不存在源地址信息,所述广播地址无效位用于指示在所述终端唤醒消息中不存在广播地址信息,所述源地址信息用于指示所述终端唤醒消息的发送者身份,所述广播地址信息用于指示所述终端唤醒消息的接收者身份。通过前述终端唤醒消息的地址缺省配置,可以有效缩短消息长度(一般可缩短4字节或8字节)和发送时长,不但利于消息发送者节能,提高信道利用率,还可以有效缩短间隙性休眠终端的周期觉醒时长,进一步利于终端节能。

[0074] 优化的,考虑林区面积较大且珍贵植物可能成百上千,为了减小后续众多数据上传消息在竞争上传过程中出现空口碰撞的概率,使基站能够快速获取所有的数据上传消息,可以通过所述终端唤醒消息来指导无线终端进行自主分组,使它们在不同的数据信道上并行上传消息,即在所述步骤S202中,若所述终端唤醒消息还包含有终端分组指示信息,则由微控制电路单元根据所述终端分组指示信息确定所在终端分组。其中,所述终端分组指示信息用于帮助无线终端自行确定所在终端分组,进一步优化的,若所述终端分组指示信息为终端分组数目,则由微控制电路单元应用该终端分组数目对本地终端唯一标识信息中的ID号码进行求余计算,然后根据求余计算结果确定所在终端分组。当然也可以采用其它方式来帮组无线终端自行确定所在终端分组,例如根据终端ID号码的末尾号码。由于无线终端可以自行确定所在终端分组且仅在与所在终端分组对应的数据信道上反馈盘点数据,可以将海量无线终端分在不同的信道内进行数据上传,实现并发上传数据及减少碰撞概率的目的,进而可快速完成所有无线终端的盘点任务。例如对于存在1000个无线终端的林植物盘点场景,可将所述终端分组数目设计为4,进而可将海量终端分为4组,每组理论上有250个无线终端,并使他们分别在4个不同的数据信道上竞争上传数据上传消息,由此可以实现4路并传数据及减少碰撞概率的目的。此外,所述数据信道可选用与所述唤醒信道不同的专用信道,其与终端分组的对应关系可通过标准协议默认,也可以在所述终端唤醒消息中进行指定,例如对于余数为0的终端分组,指定第一数据信道;对于余数为1的终端分组,指定第二数据信道;对于余数为2的终端分组,指定第三数据信道,等等。

[0075] S203.将本地存储的终端唯一标识信息打包到数据上传消息中。

[0076] 在所述步骤S203之前,优化的,当所述终端唤醒消息还包含有上传任务唯一标识和临时休眠时长信息,则在无线收到所述终端唤醒消息后,由微控制电路单元根据所述上传任务唯一标识信息判断是否已完成相应的个体健康记录数据上传任务,若判定已完成,则根据所述临时休眠时长信息确定进入临时性的休眠模式。如此可不再执行后续步骤S203~S205,避免重复消息上传,以及实现及时休眠,进一步利于终端节能。

[0077] S204.由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工发射状态:在数据信道上通过信道竞争机制向基站发送所述数据上传消息。

[0078] 在所述步骤S204中,若无线终端已经通过所述终端分组指示信息确定了所在终端

分组,则需按照如下方式发送所述数据上传消息:在与所在终端分组对应的数据信道上通过信道竞争机制向基站发送所述数据上传消息。所述数据信道为空口中专用于发射上传数据相关消息(包括但不限于所述数据上传消息)的专用信道,其与所述唤醒信道可以相同,也可以不同。

[0079] S205.由微控制电路单元通过无线收发电路单元控制所述半双工收发功放电路及天线单元进入单工接收状态:若在确认信道上未按期收到与所述数据上传消息对应的数据上传确认消息,则判定发送失败,然后返回步骤S204重新发送所述数据上传消息,直到所述数据上传消息的重发次数达到最大重传次数,最后确定进入休眠模式,否则判定发送成功,直接确定进入休眠模式。

[0080] 在所述步骤S205中,所述确认信道为空口中专用于发射传输确认相关消息(包括但不限于所述数据上传确认消息)的专用信道,其与所述唤醒信道或所述数据信道可以相同,也可以不同。另外优化的,若所述数据上传确认消息包含有第二临时休眠时长信息,则无线终端在无线收到所述数据上传确认消息后,由微控制电路单元根据所述第二临时休眠时长信息确定进入临时性的休眠模式。由于无线终端是通过信道竞争机制发送所述数据上传消息,因此存在因碰撞风险等而导致接收失败的现象,有必要告知终端是否接收成功,并在告知接收成功时,可以通过所述第二临时休眠时长信息的配置,告知已完成数据上传的无线终端可立即进入休眠模式的时长,具体时长可以但不限于根据完成盘点所有正在上传终端的预估时长来设置,从而对于已盘点终端而言,由于在预设时段(该时段用于完成对其它未盘点终端的盘点任务)内无需再次唤醒并反馈个体信息,因此不但可在空口减少大量的数据上传消息,实现减少消息碰撞概率的目的,快速完成所有无线终端的数据上传任务,还可使无线终端进入一个较长的休眠状态,避免消耗不必要能量,最终利于终端节能及延长续航时间。

[0081] 由此通过前述休眠模式和觉醒模式的详细步骤,可以进一步促使无线终端在个体信息上传过程中,充分利用各种非必要觉醒时隙来进行休眠节能,达成最佳的节能目的。

[0082] (2)所述基站的具体工作方法,可以但不限于包括:在无线接收到来自后台服务器的终端盘点启动消息后,进入终端盘点模式:在唤醒信道上无线发送所述终端唤醒消息,并通过侦听数据信道接收来自无线终端的数据上传消息,以及在确认信道上向无线终端反馈与数据上传消息对应的数据上传确认消息,最后将本地基站唯一标识信息与数据上传消息中的终端唯一标识信息绑定上传至后台服务器。

[0083] 所述终端盘点启动消息的产生方式可以是人工干预产生,也可以是定时自动产生,需要包含有基站地址信息(其可以与所述基站唯一标识信息相同,也可以不同),其中,所述基站地址信息用于指示需要立即进入终端盘点模式的基站,然后由基站判断所述基站地址信息是否与本地基站地址匹配,若匹配,则进入终端盘点模式:唤醒处于休眠状态的所有无线终端,并收集来自各个无线终端的终端唯一标识信息,以及将收集的终端唯一标识信息上传至后台服务器。优化的,为了提升基站的运行速度,避免出现数据冗余情况,还包括如下:基站在进入终端盘点模式时,清除本地缓存数据,并向后台服务器反馈终端盘点启动成功消息。此外,为了避免重复启动盘点任务,优化的,基站在结束终端盘点模式前,若又收到来自后台服务器的终端盘点启动消息,则向后台服务器反馈终端盘点启动失败消息,其中,所述终端盘点启动失败消息包含已在盘点指示信息。如此可告知后台服务器,当前已

在进行终端盘点,无需重复启动。

[0084] 优化的,若所述终端盘点启动消息还包含盘点模式指示信息,当所述盘点模式指示信息指示为长盘模式时,基站在收到来自后台服务器的终端盘点结束消息后立即结束终端盘点模式,而当所述盘点模式指示信息指示为快盘模式时,基站根据所述终端盘点启动消息中的盘点时长信息定时结束终端盘点模式或在收到来自后台服务器的终端盘点结束消息后立即结束终端盘点模式。所述盘点模式指示信息用于指示基站是进入长盘模式还是快盘模式:(1)基站在进入长盘模式后,将会轮番不停地收集来自无线终端的终端唯一标识信息并返回给后台服务器,直到收到所述终端盘点结束消息(其产生方式可与所述终端盘点启动消息一致)后才停止;(2)基站在进入快盘模式后,将会定时地收集来自无线终端的终端唯一标识信息并返回给后台服务器,直到计时(倒计时或顺计时)到达盘点时长时或收到所述终端盘点结束消息后就停止(即可以提前结束)。通过这两种模式,可以定期地或不定期地进行终端盘点,满足灵活应用需求。

[0085] 另外,所述将本地基站唯一标识信息与所述数据上传消息中的终端唯一标识信息绑定上传至后台服务器的方式,可在所述终端盘点启动消息中提前设定,即优化的,所述终端盘点启动消息包含有数据返回指示信息,则当所述数据返回指示信息指示为数据直接返回时,由基站周期性地将本地基站唯一标识信息与最新收到的终端唯一标识信息绑定上传至后台服务器,而当所述数据返回指示信息指示为数据读取返回时,基站在收到来自后台服务器的数据读取请求消息后,将本地基站唯一标识信息与缓存收到的终端唯一标识信息绑定上传至后台服务器。

[0086] 优化的,基站在进入终端盘点模式后,还周期性地统计各个数据信道的消息丢包率,然后根据消息丢包率与正在上传终端数目的映射关系,获取各个终端分组内正在上传终端的预估数目,再然后确定具有最大正在上传终端数目的第一终端分组和具有最小正在上传终端数目的第二终端分组,最后在唤醒信道和/或确认信道上发送终端分组变更消息,其中,各个终端分组与各个数据信道一一对应,所述终端分组变更消息包含有所述第一终端分组的分组唯一标识、所述第二终端分组的分组唯一标识和属于第一终端分组的部分无线终端的共有特别标识。由于消息丢包率在很大程度上是由消息碰撞而引起的,因此通过常规试验可以获取消息丢包率与未上传终端数目的映射关系,该映射关系可以为一对数值范围的映射关系,例如针对0~1%的消息丢包率,对应的未上传终端数目可为0~50;针对2~3%的消息丢包率,对应的未上传终端数目可为100~200。此外,预估数目与估算的剩余上传时长同样可以通过常规试验获取。此外,所述共有特别标识可以但不限于为终端ID号码的末位数字。

[0087] 进一步优化的,为了使未完成数据上传的无线终端能够根据所述终端分组变更消息进行自行变组,实现分组均衡目的,无线终端在进入单工接收状态后,若收到所述终端分组变更消息,则由微控制电路单元来判断本地终端唯一标识信息中的ID号码与所述共有特别标识是否匹配,若判定匹配,则根据所述第一终端分组的分组唯一标识和所述第二终端分组的分组唯一标识,将所在终端分组从所述第一终端分组变更为所述第二终端分组。由此通过前述方法,可以将部分无线终端从数量较多的第一终端分组划分到数量较少的第二终端分组中,加快第一终端分组内的无线终端的盘点进度,实现最终快速完成所有无线终端的盘点任务。

[0088] 进一步优化的,为了使未完成数据上传的无线终端能够获知所在终端分组的组内正在上传终端数目,以便动态设置通过信道竞争机制发送数据上传消息的退避时间,可使基站在发送终端唤醒消息、数据上传确认消息或终端分组变更消息前,将各个终端分组的分组唯一标识以及组内正在上传终端的预估数目添加到待发送的终端唤醒消息、数据上传确认消息或终端分组变更消息中。如此无线终端在进入单工接收状态后,若收到包含有各个终端分组的分组唯一标识以及组内正在上传终端的预估数目的终端唤醒消息、与所述数据上传消息不对应的数据上传确认消息或终端分组变更消息,则可由微控制电路单元根据分组唯一标识确定所在终端分组的组内正在上传终端的预估数目,然后根据该预估数目更新设置通过信道竞争机制发送数据上传消息的退避时间。其中,所述无线终端根据该预估数目更新设置退避时间的具体方式可为:在预估数目较大时设置较长的当前退避时间或最大退避时间,在预估数目较小时设置较短的当前退避时间或最大退避时间,由此通过动态设置退避时间,可进一步利于降低消息丢包率和快速完成所有数据上传任务。

[0089] 优化的,若是在并发上传数据,存在同时成功收到多个数据上传消息的情况,为了减少无线终端侦听确认信道的时长,利于终端节能,因此有必要进行并行确认,即进一步优化的,所述数据上传确认消息包含有多个无线终端的终端唯一标识信息,进而可以用同一个消息帧向多个无线终端进行数据接收确认。

[0090] (3) 所述后台服务器的具体工作方法,可以但不限于包括:在无线接收并绑定存储基站唯一标识信息和终端唯一标识信息后,根据与基站唯一标识信息对应的基站地理位置确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前位置。

[0091] 优化的,为了实现及时的个体植物丢失预警目的,所述后台服务器的具体工作方法,还可以包括有:若发现某株植物个体的当前位置的不确定时长超过预设时长,则向监控平台或用户终端推送盘点异常警告消息,其中,所述盘点异常警告消息包含有与该株植物个体对应的终端唯一标识信息和植物个体基本信息。

[0092] 由此通过前述(1)、(2)和(3)的具体工作方法,可以实现个体定位信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)从现场无线终端到后台存储处理的完整过程,使基站和后台服务器能够快速获取个体定位相关信息,保障了植物个体定位的无线监测及时性,进一步利于现有林业及农业的智慧化。

[0093] 优化的,所述无线终端还包括有通信连接所述微控制电路单元的防拆检测电路单元。如图1所示,所述防拆检测电路单元用于检测终端与植物的绑定关系是否处于拆卸状态,并将检测结果传送给所述微控制电路单元,以便在数据上传过程中将所述检测结果上传至后台服务器,实现拆卸报警目的。如此所述无线终端的具体工作方法,还包括有:微控制电路单元在进入正常工作状态后,还读取并存储来自防拆检测电路单元的防拆检测结果,以及在发送数据上传消息前,将本地存储的防拆检测结果添加到待发送的数据上传消息中。所述基站的具体工作方法,还包括有:将数据上传消息中的终端唯一标识信息和防拆检测结果绑定上传至后台服务器。所述后台服务器的具体工作方法,还包括有:在无线接收到绑定上传的终端唯一标识信息和防拆检测结果后,根据防拆检测结果确定与终端唯一标识信息对应的植物个体的当前终端绑定情况,若发现某株植物个体的当前终端绑定情况出现暴力拆卸,则也向监控平台或用户终端推送所述盘点异常警告消息,其中,所述盘点异常警告消息还包含有与该株植物个体对应的当前位置。

[0094] 优化的,在所述无线终端中,还包括收发状态指示电路单元,其中,所述收发状态指示电路单元包括双向发光二极管LEDs、第三电阻R12和第四电阻R16,所述双向发光二极管LEDs的一端电连接所述微控制电路单元的第二输出端LEDB,所述双向发光二极管LEDs的另一端分别电连接所述第三电阻R12的一端和所述第四电阻R16的一端,所述第三电阻R12的另一端电连接所述微控制电路单元的第三输出端LEDA,所述第四电阻R16的另一端接地。如图1和2所示,通过设置所述收发状态指示电路单元,可以在单工接收状态或单工发射状态时,通过在所述微控制电路单元的第二输出端LEDB和第三输出端LEDA输出不同电平,使所述双向发光二极管LEDs发出不同的颜色来指示对应的收发状态,例如发出红光指示单工发射状态,发出绿光指示单工接收状态,进而可以利于用户进行设备检测和验证。

[0095] 优化的,在所述无线终端中,还包括工作供电电路单元及工作电压检测电路单元,其中,所述工作电压检测电路单元的检测电压输出端ADCW电连接所述微控制电路单元的第二输入端。如图1和5所述,通过配置所述工作电压检测电路单元可以检测终端电池的工作供电是否正常,若不正常,可以被所述微控制电路单元所察觉,以便向基站及后台服务器上报告发送指示相应供电情况出现异常的报警消息。

[0096] 综上,采用本实施例所提供的用于珍贵植物保护的个体无线监测系统及其工作方法,具有如下技术效果:

[0097] (1) 本实施例提供了一种既能延长终端电池续航能力又能实现个体定位信息远传的新型个体无线监测系统,一方面利用由无线终端、基站和后台服务器构成的远程通信链路,可以实现个体定位相关信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)远程上传目的,另一方面在无线终端侧利用由微控制电路单元、功放供电控制电路单元和半双工收发功放电路及天线单元构成的节能控制通路,可以在休眠时对所述半双工收发功放电路及天线单元进行下电节能操作,从而可以周期性或间隙性地启动收发消息,实现终端电池节能以及延迟续航能力的目的,使整个所述个体无线监测系统及无线终端更加适用于珍贵植物保护场景中;

[0098] (2) 通过在无线终端侧采用包含休眠模式和觉醒模式的工作方法,可以进一步促使无线终端在个体信息上传过程中,充分利用各种非必要觉醒间隙来进行休眠节能,达成最佳的节能目的;

[0099] (3) 可以实现个体定位信息(包括基站唯一标识信息与终端唯一标识信息)从现场无线终端到后台存储处理的完整过程,使基站和后台服务器能够快速获取个体定位相关信息,保障了植物个体定位的无线监测及时性,进一步利于现有林业及农业的智慧化;

[0100] (4) 所述无线终端还具有拆卸触发报警、收发状态可指示、供电情况可监测、电路结构简单和易于产品实现等优点,便于实际推广和应用。

[0101] 以上所描述的多个实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0102] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上

述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0103] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

[0104] 最后应说明的是,本发明不局限于上述可选的实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品。上述具体实施方式不应理解成对本发明的保护范围的限制,本发明的保护范围应当以权利要求书中界定的为准,并且说明书可以用于解释权利要求书。

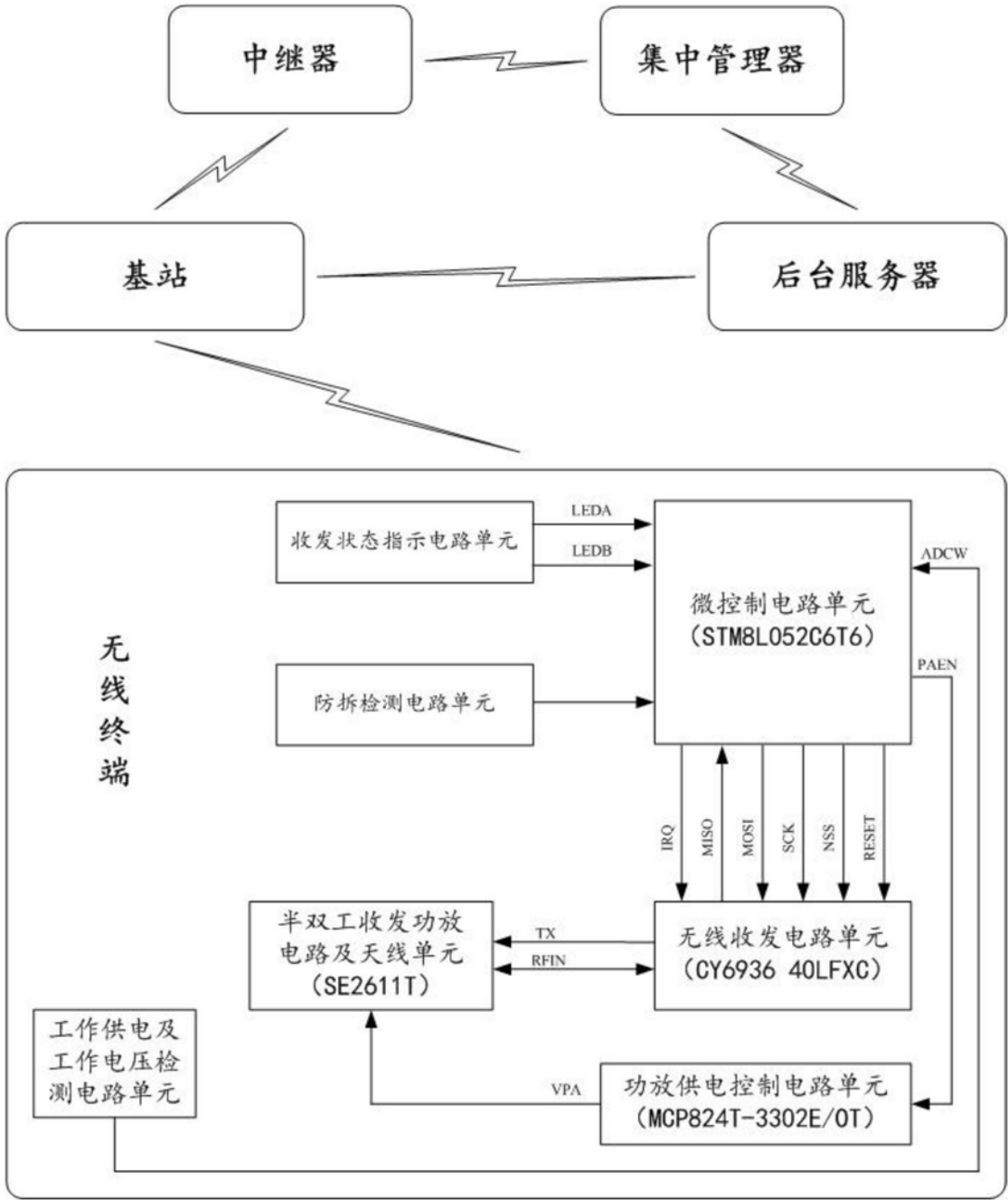


图1

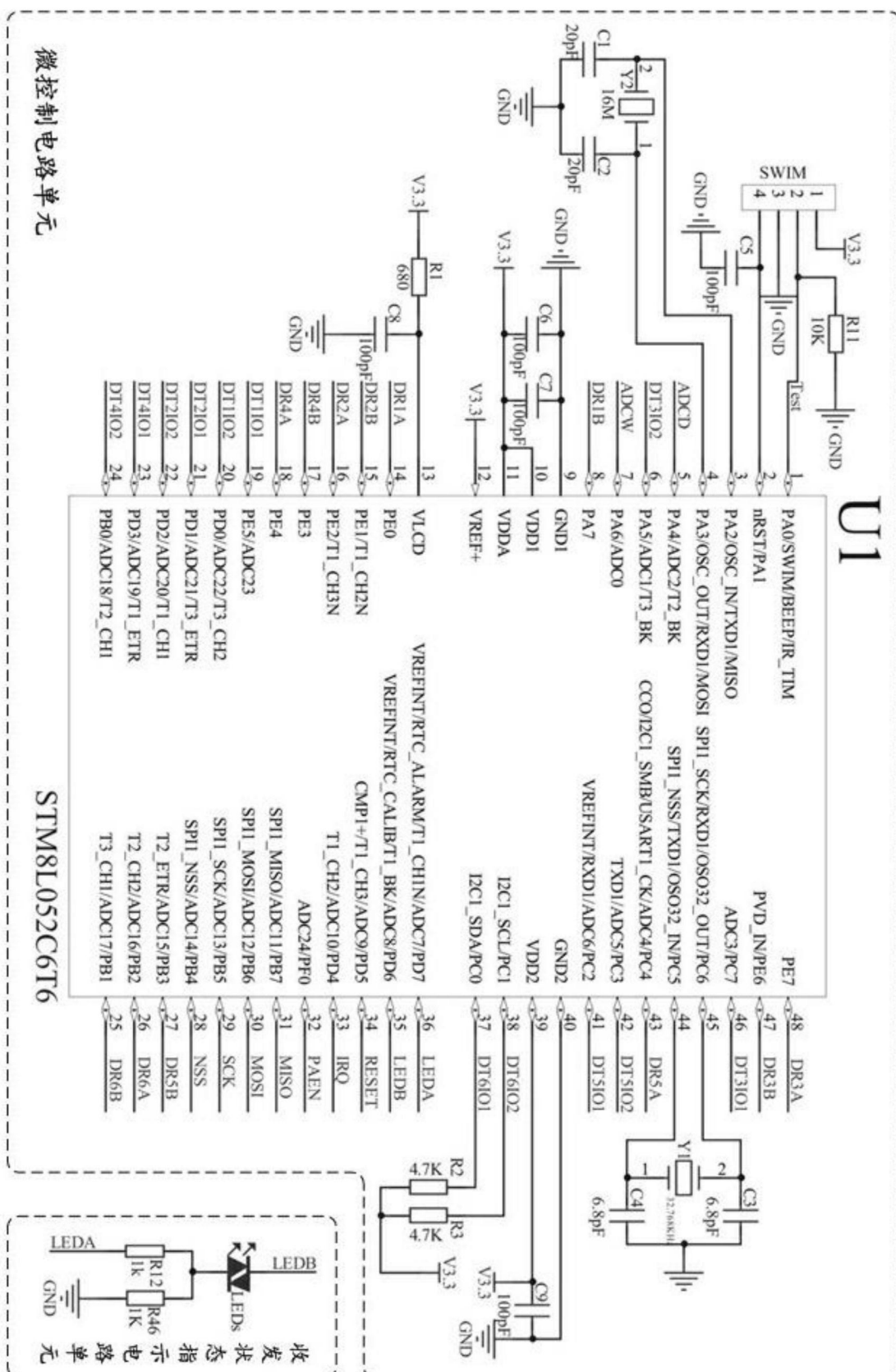


图2

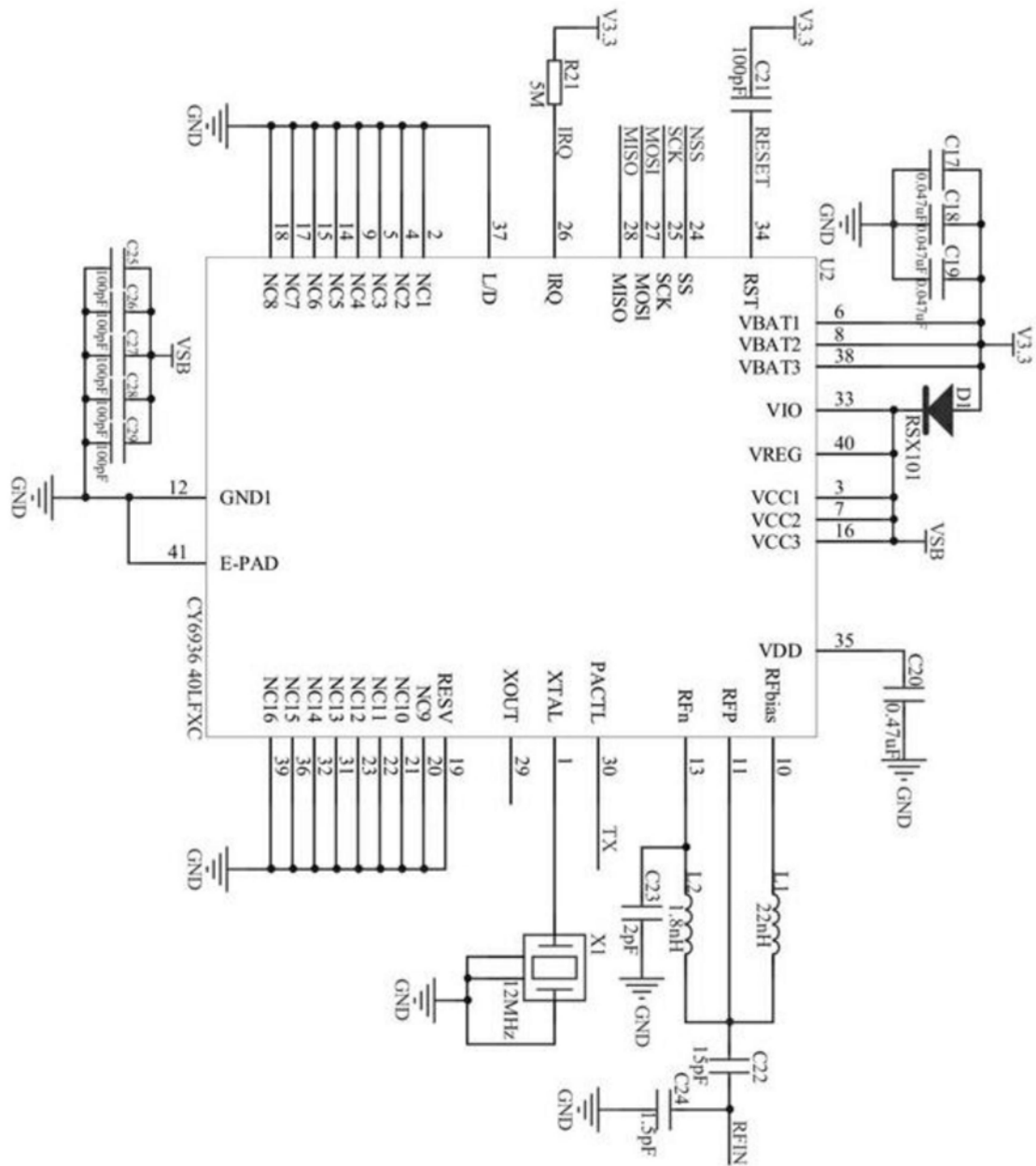


图3

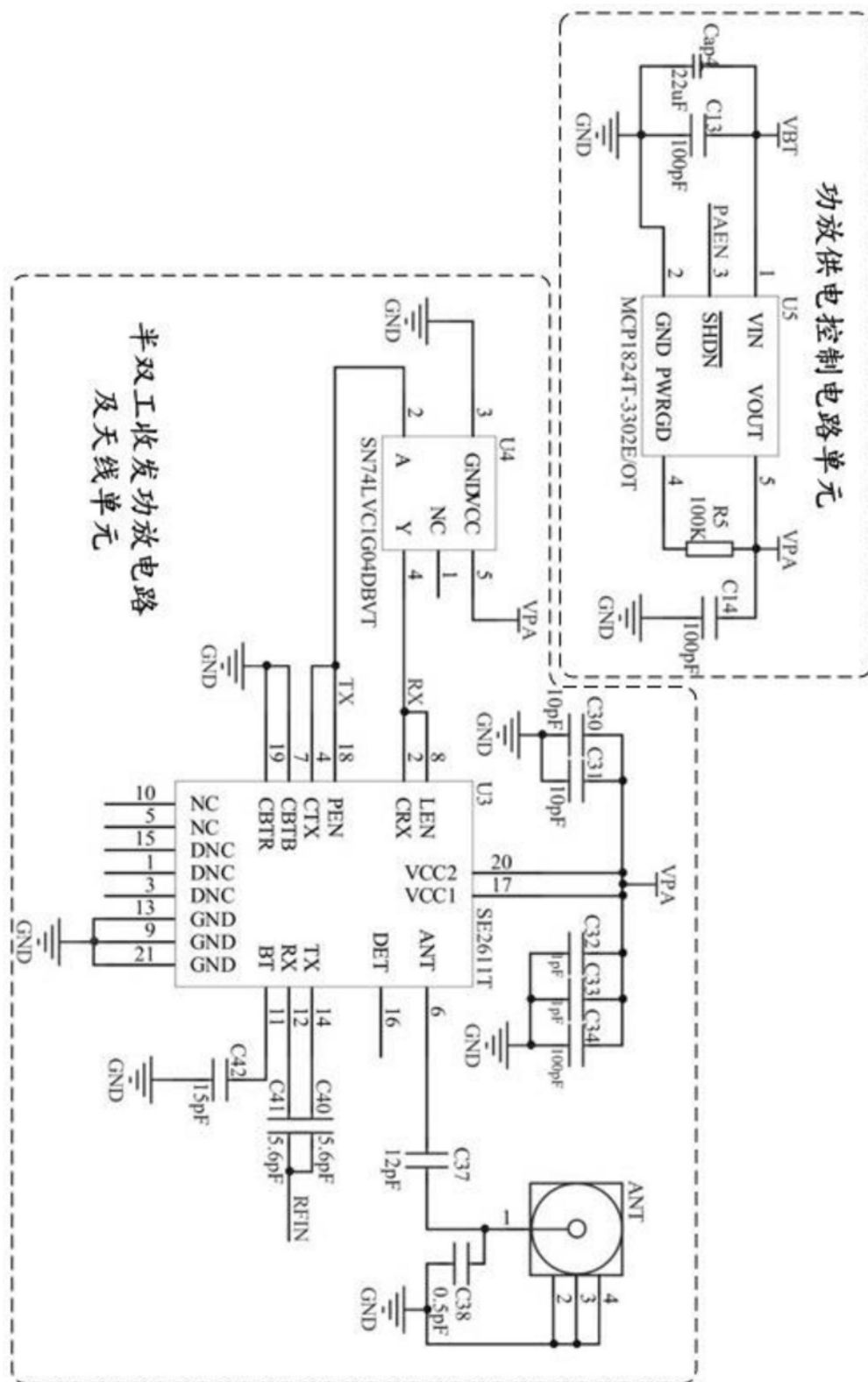


图4

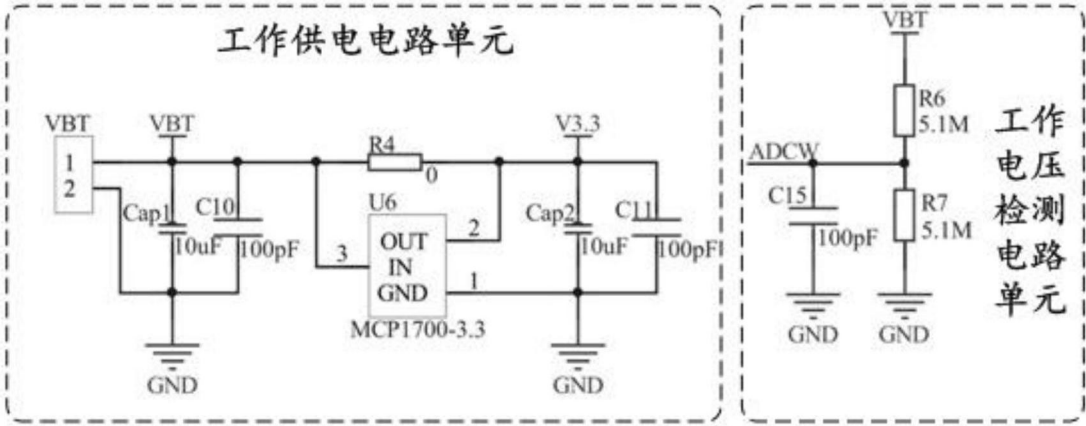


图5