



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101635995 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200910034142. 9

第 1 行 - 说明书第 10 页最后 1 行, 附图 1-7.

(22) 申请日 2009. 09. 01

CN 1396857 A, 2003. 02. 12, 全文.

US 2008/0309481 A1, 2008. 12. 18, 全文.

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

审查员 李刚

(72) 发明人 宋光明 殷开健 周要新 宋爱国

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 叶连生

(51) Int. Cl.

H04W 84/18 (2006. 01)

G05D 1/02 (2006. 01)

B62D 57/028 (2006. 01)

G08C 17/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101060648 A, 2007. 10. 24, 说明书第 4 页

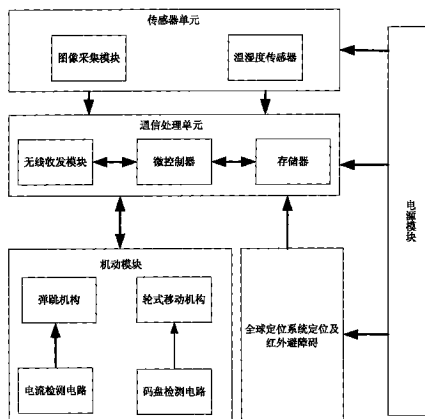
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

适应复杂地形的无线传感器网络设备

(57) 摘要

本发明公开了一种适应复杂地形的无线传感器网络设备,包括客户端计算机、协调器(2)和移动节点设备(1),协调器(2)处于移动节点设备(1)和客户端计算机之间起网络协调的作用;所述移动节点设备(1)采集的数据经所述协调器(2)、信息传输通道(3)发送给客户端计算机;所述客户端计算机通过信息传输通道(3)、协调器(2)将命令传递给所述移动节点设备(1);各移动节点设备(1)之间以及协调器(2)和移动节点设备(1)之间采用无线通信。本发明的有益效果在于通过在轮式移动的基础上加上跳跃功能让机器人在平整的地面上以轮子移动,在遇到无法跨越的障碍或沟壑的情况下跳跃过去,使无线传感器网络的应用尽可能不受地形的约束。



1. 一种适应复杂地形的无线传感器网络设备,包括客户端计算机、协调器(2)和移动节点设备(1),协调器(2)处于移动节点设备(1)和客户端计算机之间起网络协调的作用;其特征在于:

所述移动节点设备(1)包括传感器单元、机动模块、通信处理单元、全球系统定位及红外避障碍模块和电源模块;其中,

传感器单元:用于收集环境信息,并发送该环境信息给通信处理单元,

机动模块:用于在平整的地面上带动所述移动节点设备(1)移动,在遇到障碍物时带动所述移动节点设备(1)跳跃障碍物并将移动节点设备的信息发送给通信处理单元;

全球系统定位及红外避障碍模块:用于将所述移动节点设备(1)的位置信息发送给通信处理单元,在所述移动节点设备(1)行进的过程中检测到前方是否有障碍物,并向所述通信处理单元传送决策数据;

通信处理单元:用于接收来自传感器单元发送的环境信息和机动模块发送的信息,控制机动模块的工作,并接收全球系统定位及红外避障碍模块发送的位置信息和决策数据;

电源模块:用于给传感器单元、通信处理单元和全球系统定位及红外避障碍模块提供电源;

所述通信处理单元包括无线收发模块、微控制器和存储器,无线收发模块用于接收来自传感器单元、机动模块和全球系统定位及红外避障碍模块的数据,并发送数据给机动模块,存储器用于存储接收和发送的数据,微控制器用于控制无线收发模块接收或发送数据及存储器的工作;

所述传感器单元包括图像采集模块和温湿度传感器,图像采集模块用于采集图像,温湿度传感器用于采集环境的温度和湿度;将采集到的图像数据、温度和湿度数据传送给所述通信处理单元的无线收发模块并存储在存储器中;

所述机动模块包括轮式移动机构和弹跳机构,轮式移动机构用于在平整的地面上带动所述移动节点设备(1)移动;所述弹跳机构用于在遇到障碍物时带动所述移动节点设备(1)跳跃障碍物,该机动模块的工作由微控制器控制;

所述弹跳机构包括一个六杆式蓄能机构,该六杆式蓄能机构由电机C(3)驱动,所述六杆式蓄能机构包括主动齿轮(16)、减速齿轮柱(15)、不完全齿轮(14)、绞盘(13)、弹簧(11)、钢丝绳(10)和弹跳腿(9),主动齿轮(16)与减速齿轮柱(15)相啮合,减速齿轮柱(15)与不完全齿轮(14)相啮合,不完全齿轮(14)与绞盘(13)相啮合,绞盘(13)通过钢丝绳(10)与弹跳腿(9)相连接,弹簧(11)固定在弹跳腿上,所述主动齿轮(16)由所述电机C(3)带动旋转;所述主动齿轮(16)带动所述减速齿轮柱(15)旋转;所述减速齿轮柱(15)带动所述不完全齿轮(14)旋转;所述不完全齿轮(14)带动所述绞盘(13)旋转;所述绞盘(13)拉升钢丝绳(10)使所述弹跳腿(9)收缩,使所述弹簧(11)伸长储蓄能量,当不完全齿轮(14)缺齿部分靠近绞盘(13)时,绞盘(13)处于自由状态,弹跳腿(9)在弹簧(11)弹力作用下瞬间伸展,带动所述移动节点设备(1)向上弹跳。

适应复杂地形的无线传感器网络设备

技术领域

[0001] 本发明是一种通过无线多跳方式相互通信组成信息网络设备,给客户端计算机提供检测现场的环境信息的技术,涉及无线传感器网络及移动节点设备的技术领域。

背景技术

[0002] 无线传感器网络是由部署在监测区域内大量的廉价微型传感器节点组成,通过无线通信方式形成的一个多跳自组织网络。作为一种全新的信息获取与处理技术,无线传感器网络技术在军事、环境、健康、家庭等领域得到越来越广泛的应用。

[0003] 无线传感器网络由网络协调器和传感器节点构成,通过无线多跳的方式相互通信组成信息网络,给客户端计算机提供检测现场的环境信息。传统的无线传感器网络中的传感器节点都是静态节点,这些节点没有自主移动的能力,只能通过人为方式将节点投放在指定的位置。对于一些危险紧急场合,比如建筑物失火或有害化学品泄漏等,人和大型设备往往难以接近或进入现场。此时,传统的无线传感器网络节点由于无法投放部署到现场进行组网,环境信息采集的任务难以完成。某些现场环境虽然不具有危险性,但由于地形和空间等限制,人和大型设备也难以进入其中投放部署无线节点,现场环境状况很难获知。这时就需要传感器节点具有自主移动能力,能够自动运动到检测现场并按一定的拓扑结构分布。由这样的节点组成的无线传感器网络称为 MSN 即 Mobile Sensor Networks (移动传感器网络)。

[0004] 目前出现的移动传感器网络节点大多数具有轮式移动能力,这样的传感器网络在一些地形平坦的环境下能够出色的完成检测任务,但是在地震灾害现场、森林火灾现场等场合下,具有轮式移动能力的传感器节点就发挥不了它的长处,在检测现场举步维艰。

发明内容

[0005] 技术问题:本发明要解决的技术问题是提供一种适应复杂地形的无线传感器网络设备,以使得无线传感器网络的应用能够尽可能少的受地形的约束。

[0006] 技术方案:为解决上述技术问题,本发明提供了一种适应复杂地形的无线传感器网络设备,包括客户端计算机、协调器和移动节点设备,协调器处于移动节点设备和客户端计算机之间起网络协调的作用;所述移动节点设备采集的数据经所述协调器、信息传输通道发送给客户端计算机;所述客户端计算机通过信息传输通道、协调器将命令传递给所述移动节点设备;各移动节点设备之间以及协调器和移动节点设备之间采用无线通信,通过多跳自组织的方式形成网状网络;移动节点设备将采集的环境数据通过单跳或多跳方式传送给协调器,协调器将信息分类,并重新打包,传送给客户端计算机;客户端计算机根据监测要求发送命令给协调器,再由协调器将命令分解,将单跳或多跳的命令发给不同的移动节点设备执行相应任务,

[0007] 所述移动节点设备包括传感器单元、机动模块、通信处理单元、全球系统定位及红外避障模块和电源模块;其中,

- [0008] 传感器单元,用于收集环境信息,并发送该环境信息给通信处理单元,
- [0009] 机动模块,用于在平整的地面上带动所述移动节点设备移动,在遇到障碍物时带动所述移动节点设备跳跃障碍物并将移动节点设备的信息发送给通信处理单元;
- [0010] 全球系统定位及红外避障碍模块,用于将所述移动节点设备的位置信息发送给通信处理单元,在所述移动节点设备行进的过程中检测到前方是否有障碍物,并向所述通信处理单元传送决策数据;
- [0011] 通信处理单元,用于接收来自传感器单元发送的环境信息和机动模块发送的信息,控制机动模块的工作,并接收全球系统定位及红外避障碍模块发送的位置信息和决策数据;
- [0012] 电源模块,用于给传感器单元、通信处理单元、全球系统定位及红外避障模块和电源模块提供电源;
- [0013] 所述通信处理单元包括无线收发模块、微控制器和存储器,无线收发模块用于接收来自传感器单元、机动模块和全球系统定位及红外避障碍模块的数据,并发送数据给机动模块,存储器用于存储接收和发送的数据,微控制器用于控制无线收发模块接收或发送数据及存储器的工作;
- [0014] 所述传感器单元包括图像采集模块和温湿度传感器,图像采集模块用于采集图像,温湿度传感器用于采集环境的温度和湿度;所述传感器单元将采集到的图像数据、温度和湿度数据传送给所述通信处理单元的无线收发模块并存储在存储器中;
- [0015] 所述机动模块包括轮式移动机构和弹跳机构,轮式移动机构用于在平整的地面上带动所述移动节点设备移动;所述弹跳机构用于在遇到障碍物时带动所述移动节点设备跳跃障碍物,该机动模块的工作由微控制器控制。
- [0016] 优选的,所述所述弹跳机构包括一个六杆式蓄能机构,该六杆式蓄能机构由电机 C 驱动,所述六杆式蓄能机构包括主动齿轮、减速齿轮柱、不完全齿轮、绞盘、弹簧、钢丝绳和弹跳腿,主动齿轮与减速齿轮柱相啮合,减速齿轮柱与不完全齿轮相啮合,不完全与绞盘上相啮合,绞盘通过钢丝绳与弹跳腿相连接,弹簧固定在弹跳腿上,所述主动齿轮由所述电机 C 带动旋转;所述主动齿轮带动所述减速齿轮柱旋转;所述减速齿轮柱带动所述不完全齿轮旋转;所述不完全齿轮带动所述绞盘旋转;所述绞盘拉升钢丝绳使所述弹跳腿收缩,使所述弹簧伸长储蓄能量,当不完全齿轮缺齿部分靠近绞盘时,绞盘处于自由状态,弹跳腿在弹簧弹力作用下瞬间伸展,带动所述移动节点设备向上弹跳。
- [0017] 有益效果:本发明将无线传感器网络技术与机器人技术结合起来,将移动机器人作为网络节点,通过在轮式移动的基础上加上跳跃功能让机器人在平整的地面上以轮子移动,在遇到无法跨越的障碍或沟壑的情况下跳跃过去,使无线传感器网络的应用尽可能不受地形的约束。

附图说明

- [0018] 图 1 是无线传感器网络示意图;其中有:无线传感器网络移动节点设备 1,网络协调器 2,也称为汇聚节点,汇聚移动节点设备 1 与客户端计算机的信息传输通道 3,如 GPRS, RS232 或 USB,由无线传感器网络移动节点设备 1 组成的网络 4;
- [0019] 图 2 是无线传感器网络移动节点设备结构框图;

[0020] 图 3 是无线传感器网络移动节点设备结构示意图 ;其中,1- 码盘,2- 红外对管,3- 电机 C,4- 外壳,5- 红外避障模块,6- 通信处理单元,7- 轮子,8- 电机 B,9- 弹跳腿,10- 钢丝绳,11- 弹簧,12- 电机 A ;

[0021] 图 4a 是弹跳功能结构示意图 ;其中,4- 外壳,10- 钢丝绳,13- 绞盘,14- 不完全齿轮,15- 减速齿轮柱,16- 主动齿轮 ;

[0022] 图 4b 是图 4a 中不完全齿轮与绞盘的结构示意图,其中,14- 不完全齿轮,13- 绞盘 ;

[0023] 图 5 是图像采集模块硬件机构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0025] 本发明将无线传感器网络技术与机器人技术结合起来,将移动机器人作为网络节点,通过在轮式移动的基础上加上跳跃功能让机器人在平整的地面上以轮子移动,在遇到无法跨越的障碍或沟壑的情况下跳跃过去,使无线传感器网络的应用尽可能不受地形的约束。

[0026] 参见图 1、图 2,本发明提供的、一种适应复杂地形的无线传感器网络,包括客户端计算机、协调器 2 和移动节点设备 1,协调器 2 处于移动节点设备 1 和客户端计算机之间起网络协调的作用 ;所述移动节点设备 1 采集的数据经所述协调器 2、信息传输通道 3 发送给客户端计算机 ;所述客户端计算机通过信息传输通道 3、协调器 2 将命令传递给所述移动节点设备 1 ;各移动节点设备 1 之间以及协调器 2 和移动节点设备 1 之间采用无线通信,通过多跳自组织的方式形成网状网络 ;移动节点设备 1 将采集的环境数据通过单跳或多跳方式传送给协调器 2,协调器 2 将信息分类,并重新打包,传送给客户端计算机 ;客户端计算机根据监测要求发送命令给协调器 2,再由协调器 2 将命令分解,将单跳或多跳的命令发给不同的移动节点设备 1 执行相应任务,

[0027] 所述移动节点设备 1 包括传感器单元、机动模块、通信处理单元、全球系统定位及红外避障模块和电源模块 ;其中,

[0028] 传感器单元,用于收集环境信息,并发送该环境信息给通信处理单元,

[0029] 机动模块,用于在平整的地面上带动所述移动节点设备 1 移动,在遇到障碍物时带动所述移动节点设备 1 跳跃障碍物并将移动节点设备的信息发送给通信处理单元 ;

[0030] 全球系统定位及红外避障模块,用于将所述移动节点设备 1 的位置信息发送给通信处理单元,在所述移动节点设备 1 行进的过程中检测到前方是否有障碍物,并向所述通信处理单元传送决策数据 ;

[0031] 通信处理单元,用于接收来自传感器单元发送的环境信息和机动模块发送的信息,控制机动模块的工作,并接收全球系统定位及红外避障模块发送的位置信息和决策数据 ;

[0032] 电源模块,用于给传感器单元、通信处理单元、全球系统定位及红外避障模块和电源模块提供电源 ;

[0033] 所述通信处理单元包括无线收发模块、微控制器和存储器,无线收发模块用于接收来自传感器单元、机动模块和全球系统定位及红外避障模块的数据,并发送数据给机

动模块,存储器用于存储接收和发送的数据,微控制器用于控制无线收发模块接收或发送数据及存储器的工作;

[0034] 所述传感器单元包括图像采集模块和温湿度传感器,图像采集模块用于采集图像,温湿度传感器用于采集环境的温度和湿度;所述传感器单元将采集到的图像数据、温度和湿度数据传送给所述通信处理单元的无线收发模块并存储在存储器中;

[0035] 所述机动模块包括轮式移动机构和弹跳机构,轮式移动机构用于在平整的地面上带动所述移动节点设备 1 移动;所述弹跳机构用于在遇到障碍物时带动所述移动节点设备 1 跳跃障碍物,该机动模块的工作由微控制器控制。

[0036] 所述弹跳机构包括一个六杆式蓄能机构,该六杆式蓄能机构由电机 C3 驱动,所述六杆式蓄能机构包括主动齿轮 16、减速齿轮柱 15、不完全齿轮 14、绞盘 13、弹簧 11 钢丝绳 10 和弹跳腿 9,主动齿轮 16 与减速齿轮柱 15 相啮合,减速齿轮柱 15 与不完全齿轮 14 相啮合,不完全 14 与绞盘 13 上相啮合,绞盘 13 通过钢丝绳 10 与弹跳腿 9 相连接,弹簧 11 固定在弹跳腿上,所述主动齿轮 16 由所述电机 C3 带动旋转;所述主动齿轮 16 带动所述减速齿轮柱 15 旋转;所述减速齿轮柱 15 带动所述不完全齿轮 14 旋转;所述不完全齿轮 14 带动所述绞盘 13 旋转;所述绞盘 13 拉升钢丝绳 10 使所述弹跳腿 9 收缩,使所述弹簧 11 伸长储蓄能量,当不完全齿轮 14 缺齿部分靠近绞盘 13 时,绞盘 13 处于自由状态,弹跳腿 9 在弹簧 11 弹力作用下瞬间伸展,带动所述移动节点设备 1 向上弹跳。

[0037] 参见图 1,图中标号为 1 的是无线传感器网络节点,标号为 2 的是协调器,也称为汇聚节点,传感器网络节点的数据最终都要经过汇聚节点传输给客户端计算机。协调器可以通过有线或者无线的方式给客户端计算机上传信息。有线的方式可以是串口、USB 等,无线的方式可以是蓝牙、红外、GPRS 等。

[0038] 参见图 2,作为一个无线传感器单元它的主要功能是采集现场的温、湿度等环境信息,并将这些信息通过无线多跳的方式发给客户端计算机。红外避障模块是为了在节点行进的过程中及时检测到前方是否有障碍物,给 MCU(微处理器)提供决策的依据。GPS 定位模块将节点的位置信息发送给 MCU,经过无线收发模块传送给客户端计算机。图像采集模块以图片的形式采集节点周围环境的信息,并通过 MCU、无线收发模块经无线传感器网络发送给客户端计算机,给监测者提供更全面更直观的信息。

[0039] 参见图 3,无线传感器网络移动节点设备 1 实现了轮式和弹跳两种移动功能,需要安装 3 只电机分别驱动左右两只轮子和弹跳腿 9。两边的轮子由直流电机 A12、B8 分别驱动,通过控制直流电机 A12、B8 实现机构前进、后退、停止、转向等动作。弹跳腿 9 是一个六杆式蓄能机构,由另一只电机 C4 驱动,六杆式蓄能机构将弹簧 11 水平方向上位移和力的线形关系转化为弹跳腿 9 垂直方向上位移与垂直方向上受力的非线性关系。它的工作分为储存能量和释放能量两步:1) 拉升绳子让弹跳腿收缩,弹簧伸长储蓄能量。2) 当弹跳腿收缩到一定位置自动释放,弹簧中储存的势能在瞬间释放带动整个机构离开地面越过障碍。自动释放采用了不完全齿轮机构。

[0040] 参见图 4a,图 4b,主动齿轮 16 由电机 C4 带动旋转,为了提高输出力矩,在主动齿轮 16 和不完全齿轮 14 之间加入了一个减速机构 15,这样可以拉伸弹性系数更大的弹簧 11。主动齿轮 16 带动减速齿轮柱 15 旋转,减速齿轮柱 15 带动不完全齿轮 14 旋转,不完全齿轮 14 又带动绞盘 13 旋转,当不完全齿轮 14 缺齿部分靠近绞盘 13 齿轮时,绞盘 13 就处

于自由状态,弹跳腿 9 在弹簧 11 弹力作用下瞬间伸展,弹跳腿 9 在地面反作用力的作用下向上弹跳。

[0041] 参见图 5,图像采集模块由微控制器单元,先入先出异步存储器和图像传感器组成。先入先出异步存储器是一个异步双口随机存取存储器,起数据缓存的作用,图像传感器将图像数据存入异步存储器中,微控制器读取存储器中的数据。系统工作之前微控制器要通过摄像头串行控制总线修改图像传感器内部寄存器的值对它进行设置,需要修改的值包括内部时钟分频值,输出图像数据流的格式等参数。摄像头串行控制总线是 I2C 总线(两线式串行总线)的一个子集,它包括时钟和数据两根信号线。当图像传感器的帧同步信号有效时代表新一帧数据的产生,只有当行同步信号有效时输出的图像数据才是有效的。像素数据随着像素时钟信号的改变而更新。对于异步存储器,不论是读操作还是写操作都需要提供时钟信号,读操作时需要读时钟,写操作时需要写时钟信号。写初始化信号和读初始化信号分别将存储器的写指针和读指针恢复到 0,微控制器在控制图像传感器向存储器中写数据之前需要控制写初始化信号以保证一帧图像数据是从存储器的首地址按顺序存入存储器的,当微控制器需要读取图像数据时要控制读初始化信号从存储器的开始地址将图像数据读入内存。

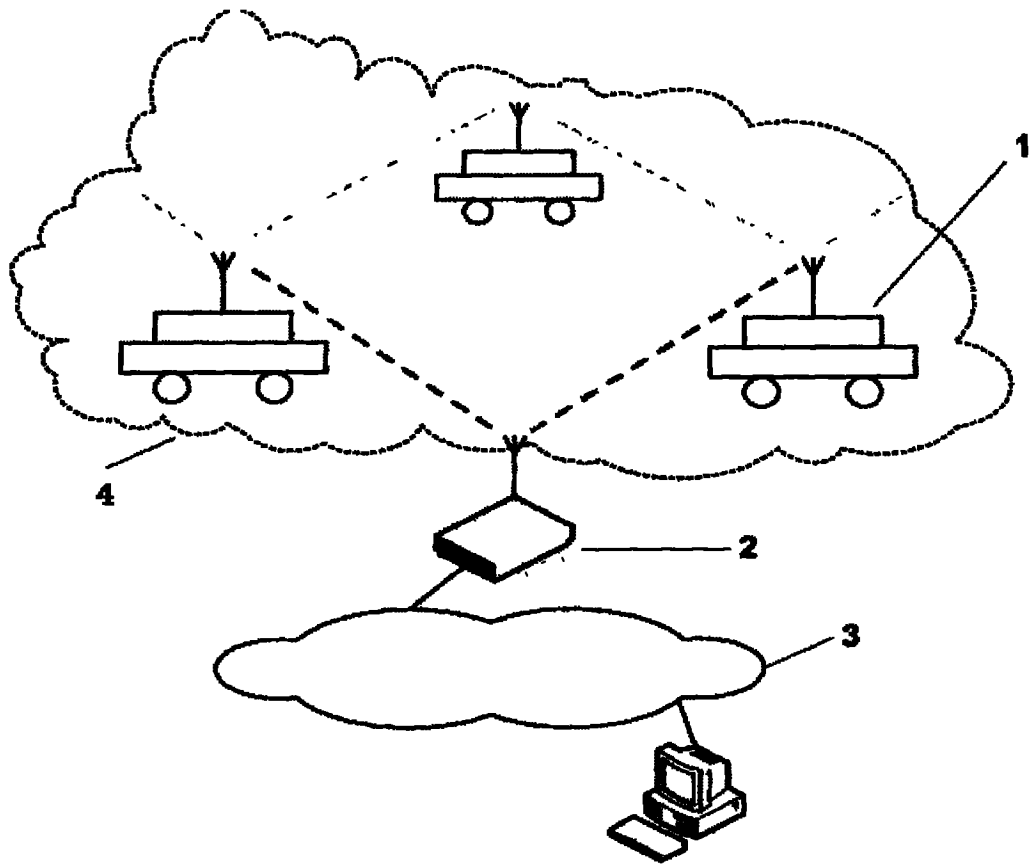


图 1

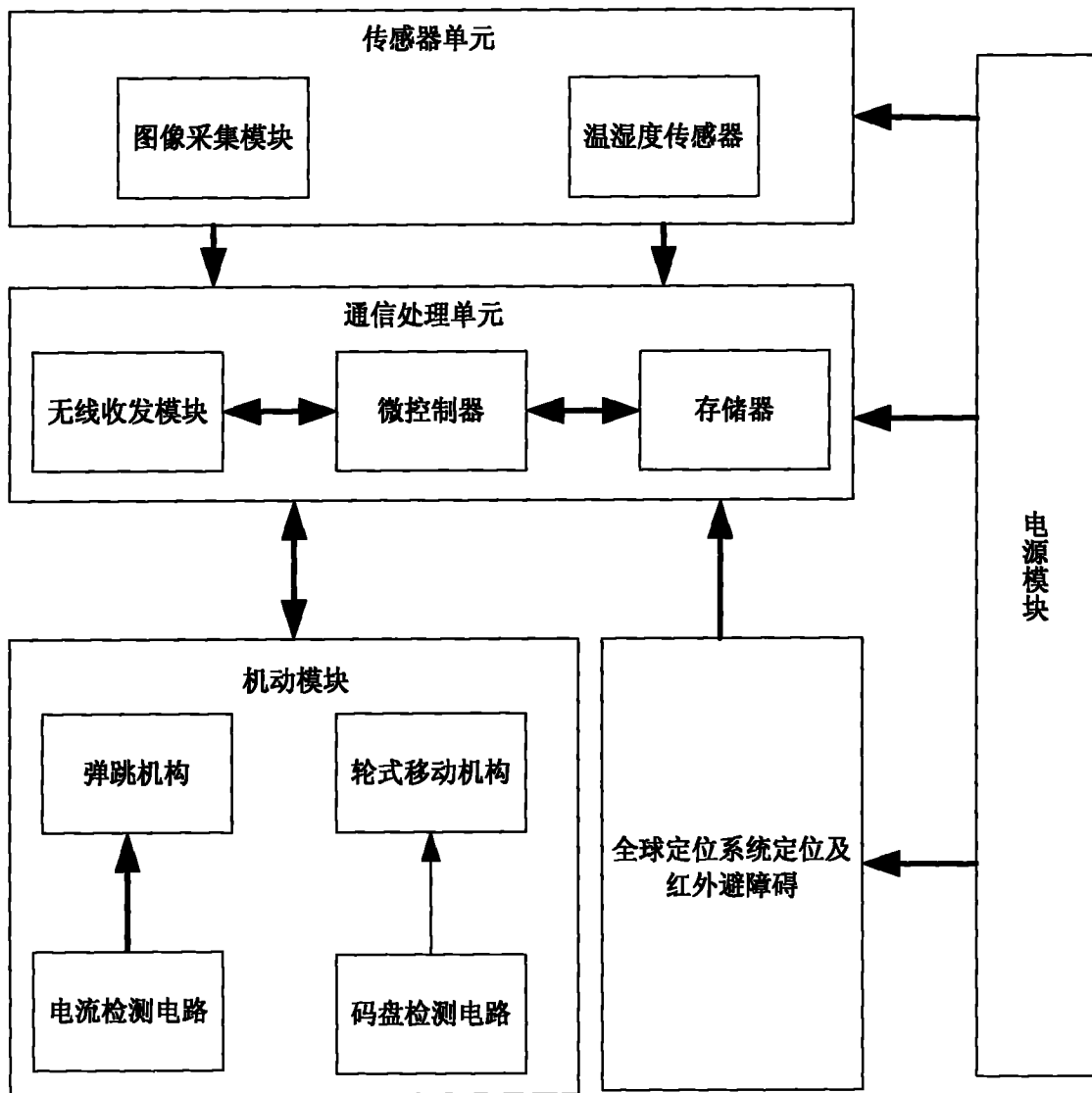


图 2

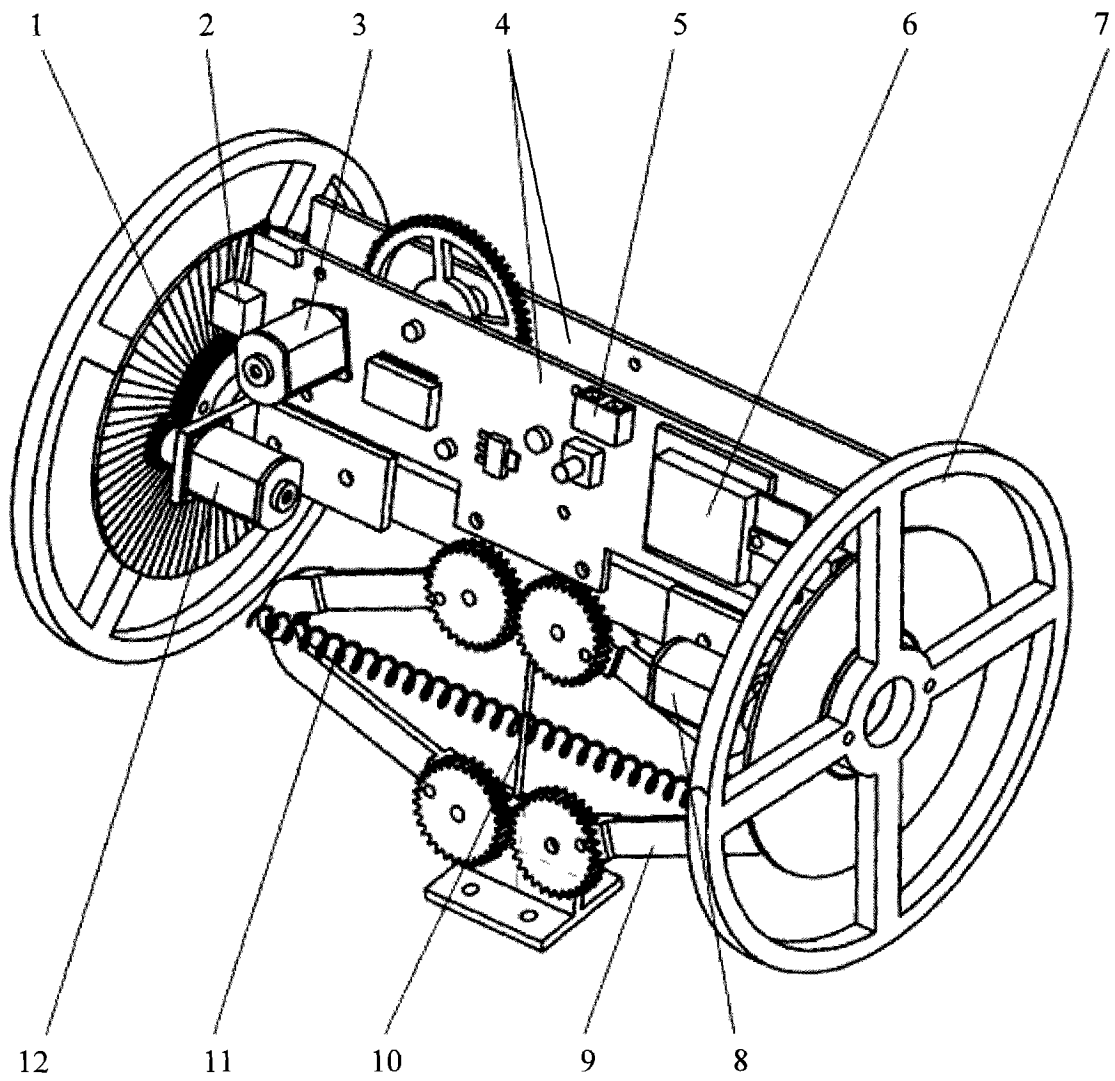


图 3

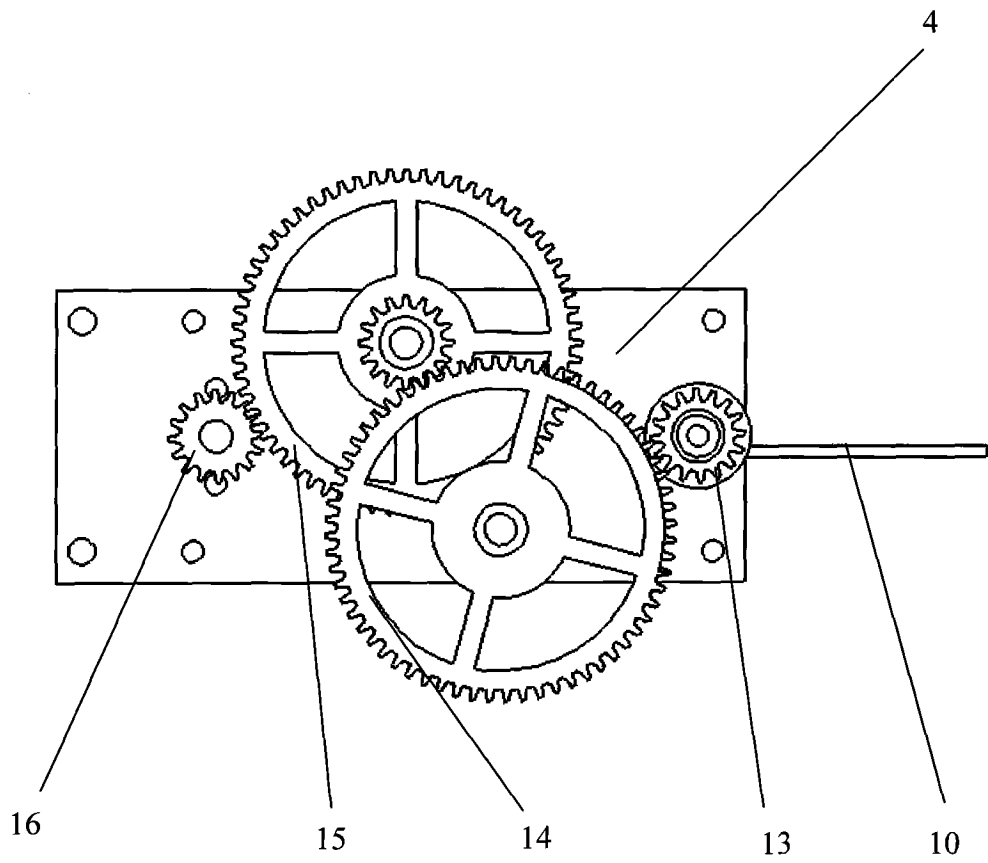


图 4a

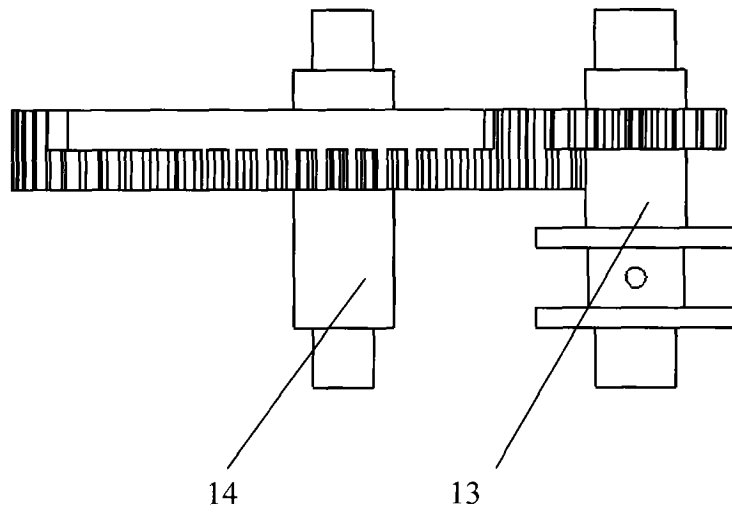


图 4b

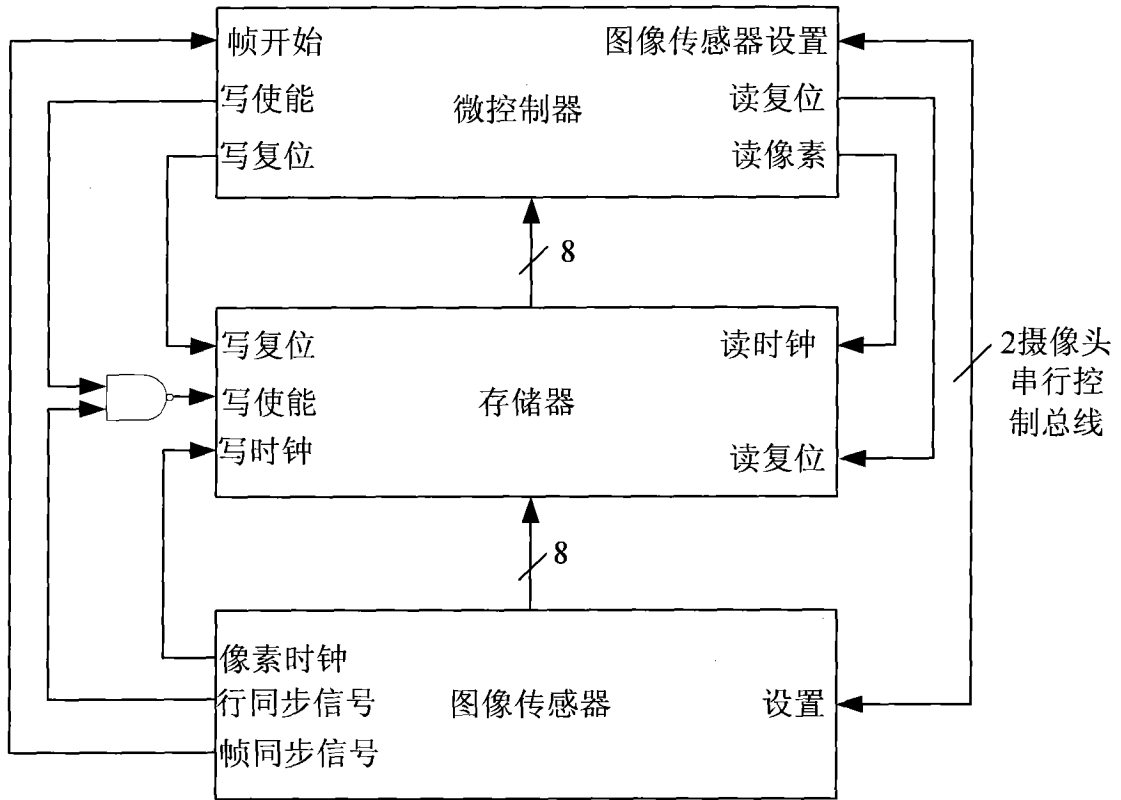


图 5