



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104599472 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510026402. 3

(22) 申请日 2015. 01. 20

(71) 申请人 延安大学

地址 716000 陕西省延安市宝塔区圣地路  
580 号

(72) 发明人 雷文礼 任新成 曹新亮

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 韩琦

(51) Int. Cl.

G08C 17/02(2006. 01)

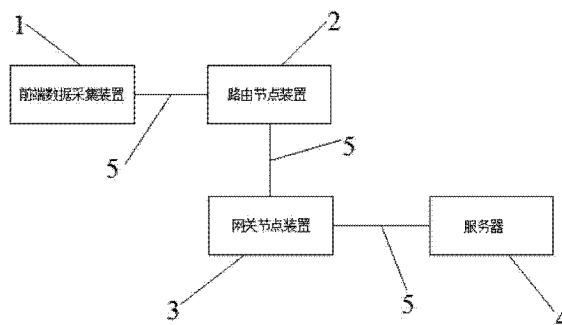
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54) 发明名称

油井工作参数采集设备及采集方法

## (57) 摘要

本发明公开了油井工作参数采集设备,包括依次通过无线传输链路连接的前端数据采集装置、路由节点装置、网关节点装置和服务器。本发明还公开了油井工作参数采集的方法,主要利用前端数据采集装置、路由节点装置和网关节点装置对数据进行发送、组帧及构建多跳网络。通过本发明的油井工作参数采集设备及采集方法,可对油井工作参数远程无线自动采集,解决了现有技术中无法及时发现油井异常情况的问题。



1. 油井工作参数采集设备,其特征在于,包括依次通过无线传输链路(5)连接的前端数据采集装置(1)、路由节点装置(2)、网关节点装置(3)和服务器(4)。

2. 根据权利要求1所述的油井工作参数采集设备,其特征在于,所述的前端数据采集装置(1)包括主控单元a,主控单元a上分别连接有无线收发模块a、传感元件及显示模块。

3. 根据权利要求2所述的油井工作参数采集设备,其特征在于,所述的主控单元a采用ARM S3C2410芯片;所述的无线收发模块a采用CC2430芯片;所述的显示模块为LCD显示器;所述的传感元件为电流传感器、压力传感器、载荷传感器、位移传感器或温度传感器中的一种。

4. 根据权利要求1所述的油井工作参数采集设备,其特征在于,所述的路由节点装置(2)包括主控单元b,主控单元b上分别连接有无线收发模块b和存储单元a。

5. 根据权利要求4所述的油井工作参数采集设备,其特征在于,所述的主控单元b采用ARM S3C2410芯片;所述的无线收发模块b采用CC2430芯片。

6. 根据权利要求1所述的油井工作参数采集设备,其特征在于,所述的网关节点装置(3)包括主控单元c,主控单元c与无线收发模块c及存储单元b分别相连。

7. 根据权利要求6所述的油井工作参数采集设备,其特征在于,所述主控单元c采用ARM S3C6410芯片;所述无线收发模块c采用CC2430芯片。

8. 利用权利要求1所述的油井工作参数采集设备进行油井工作参数采集的方法,其特征在于,具体按照以下步骤实施:

步骤1、前端数据采集装置(1)通过传感元件采集油井工作参数数据,利用显示模块进行实时显示,同时,前端数据采集装置(1)中的主控单元a将传感元件采集到的数据进行组帧,然后无线收发模块a通过无线传输链路(5)对帧数据进行发送;

步骤2、路由节点装置(2)通过无线收发模块b接收步骤1中前端数据采集装置(1)以帧的形式发送的数据后,一方面通过存储单元a对数据进行临时存储以缓冲数据,另一方面通过无线多跳网络将数据通过无线传输链路(5)进行发送;

步骤3、网关节点装置(3)通过无线收发模块c接收步骤2中路由节点装置(2)以帧的形式发送的数据后,一方面通过存储单元b对数据进行临时存储以缓冲数据,另一方面,网关节点装置(3)作为协调器动态组建无线网络,构建多跳网络,将接收到的数据发送到服务器(4)实现实时监测。

9. 根据权利要求8所述的油井工作参数采集方法,其特征在于,所述步骤1中对数据进行组帧的具体步骤如下:

步骤1.1、将比特数据信息按8位进行切割;

步骤1.2、每8位数据位前加1位停止位;

步骤1.3、每8位数据位后加1位奇偶校验位和1位停止位,最终得到的帧的格式如下:

起始位	数据位	奇偶校验位	停止位
(1位)	(8位)	(1位)	(1位)

10. 根据权利要求8所述的油井工作参数采集方法,其特征在于,所述步骤3中构建多

跳网络的具体步骤如下：

步骤 3.1、首先前端数据采集装置 (1) 和路由节点装置 (2) 每隔一定时间扫描网络；

步骤 3.2、当前端数据采集装置 (1) 和路由节点装置 (2) 发现网关节点装置 (3) 组建的无线网络时,选择该网络,并向网关节点装置 (3) 发出加入网络申请；

步骤 3.3、网关节点装置 (3) 根据接收到的加入网络申请,查看自身的关联表,判断该网络节点是否已经在其关联表中,如果已经存在,则将获取其网络地址;如果不存在,则将分配一个唯一的网络地址给该网络节点,如果该网络节点加入得到许可,网关节点装置 (3) 在其关联表中创建一个表项,将该网络节点作为其子节点,并告知该网络节点加入网络成功。

## 油井工作参数采集设备及采集方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于油田控制技术领域,具体涉及一种油井工作参数采集设备,本发明还涉及采用上述油井工作参数采集设备采集油井工作参数的方法。

### 背景技术

[0002] 石油资源是国家重要的战略资源,但由于油井大多分布范围广且地处偏远,所以当前对油井的管理及数据采集处理存在一些问题。如对油井的监测主要以人工为主,油井出现的异常情况不能及时发现、及时采取措施,从而可能导致原油被盗、原油产量降低、设备使用寿命减短、能耗增加,有时甚至会造成严重的经济损失,降低了经济效益。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种油井工作参数采集设备,解决现有技术中无法有效监管油井作业的问题。

[0004] 本发明的另一目的在于提供采用上述油井工作参数采集设备采集油井工作参数的方法。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:油井工作参数采集设备,包括依次通过无线传输链路连接的前端数据采集装置、路由节点装置、网关节点装置和服务器。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 前端数据采集装置包括主控单元 a,主控单元 a 上分别连接有无线收发模块 a、传感元件及显示模块。

[0008] 主控单元 a 采用 ARM S3C2410 芯片;无线收发模块 a 采用 CC2430 芯片;显示模块为 LCD 显示器;传感元件为电流传感器、压力传感器、载荷传感器、位移传感器或温度传感器中的一种。

[0009] 路由节点装置包括主控单元 b,主控单元 b 上分别连接有无线收发模块 b 和存储单元 a。

[0010] 主控单元 b 采用 ARM S3C2410 芯片;无线收发模块 b 采用 CC2430 芯片。

[0011] 网关节点装置包括主控单元 c,主控单元 c 与无线收发模块 c 及存储单元 b 分别相连。

[0012] 主控单元 c 采用 ARM S3C6410 芯片;无线收发模块 c 采用 CC2430 芯片。

[0013] 本发明所采用的另一个技术方案是:利用上述油井工作参数采集设备进行油井工作参数采集的方法,具体按照以下步骤实施:

[0014] 步骤 1、前端数据采集装置通过传感元件采集油井工作参数数据,利用显示模块进行实时显示,同时,前端数据采集装置中的主控单元 a 将传感元件采集到的数据进行组帧,然后无线收发模块 a 通过无线传输链路对帧数据进行发送;

[0015] 步骤 2、路由节点装置通过无线收发模块 b 接收步骤 1 中前端数据采集装置以帧的形式发送的数据后,一方面通过存储单元 a 对数据进行临时存储以缓冲数据,另一方面通

过无线多跳网络将数据通过无线传输链路进行发送；

[0016] 步骤3、网关节点装置通过无线收发模块c接收步骤2中路由节点装置以帧的形式发送的数据后,一方面通过存储单元b对数据进行临时存储以缓冲数据,另一方面,网关节点装置作为协调器动态组建无线网络,构建多跳网络,将接收到的数据发送到服务器实现实时监测。

[0017] 本发明另一个技术方案的特点还在于：

[0018] 上述步骤1中对数据进行组帧的具体步骤如下：

[0019] 步骤1.1、将比特数据信息按8位进行切割；

[0020] 步骤1.2、每8位数据位前加1位停止位；

[0021] 步骤1.3、每8位数据位后加1位奇偶校验位和1位停止位,最终得到的帧的格式如下：

[0022]

起始位	数据位	奇偶校验位	停止位
(1位)	(8位)	(1位)	(1位)

[0023] 上述步骤3中构建多跳网络的具体步骤如下：

[0024] 步骤3.1、首先前端数据采集装置和路由节点装置每隔一定时间扫描网络；

[0025] 步骤3.2、当前端数据采集装置和路由节点装置发现网关节点装置组建的无线网络时,选择该网络,并向网关节点装置发出加入网络申请；

[0026] 步骤3.3、网关节点装置根据接收到的加入网络申请,查看自身的关联表,判断该网络节点是否已经在其关联表中,如果已经存在,则将获取其网络地址;如果不存在,则将分配一个唯一的网络地址给该网络节点,如果该网络节点加入得到许可,网关节点装置在其关联表中创建一个表项,将该网络节点作为其子节点,并告知该网络节点加入网络成功。

[0027] 本发明的有益效果是:本发明的油井工作参数采集设备及采集方法,可对油井工作参数远程无线自动采集,并将工作参数通过无线传输链路自动发送,本发明具有自动化程度高,安全可靠的优点,有效解决了现有技术中无法及时发现油井异常情况的问题。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明的油井工作参数采集设备的结构示意图；

[0029] 图2为图1中前端数据采集装置的结构示意图；

[0030] 图3为图1中路由节点装置的结构示意图；

[0031] 图4为图1中网关节点装置的结构示意图。

[0032] 图中,1. 前端数据采集装置,2. 路由节点装置,3. 网关节点装置,4. 服务器,5. 无线传输链路。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述：

[0034] 如图1所示,本发明的油井工作参数采集设备包括依次通过无线传输链路5连接的前端数据采集装置1、路由节点装置2、网关节点装置3与服务器4。其中,如图2所示,前

端数据采集装置 1 包括主控单元 a, 主控单元 a 上分别连接有无线收发模块 a、传感元件及显示模块。其中, 显示模块可采用 LCD 显示器, 传感元件可采用电流传感器、压力传感器、载荷传感器、位移传感器或者温度传感器; 如图 3 所示, 路由节点装置 2 包括主控单元 b, 主控单元 b 上分别连接有无线收发模块 b 与存储单元 a; 如图 4 所示, 网关节点装置 3 包括主控单元 c, 主控单元 c 与无线收发模块 c 及存储单元 b 分别相连。

[0035] 利用该油井工作参数采集设备进行油井工作参数采集方法的具体步骤为:

[0036] 步骤 1、将前端数据采集装置 1 放置在油井井口设备上, 前端数据采集装置 1 通过传感元件采集油井工作参数数据, 利用显示模块进行实时显示, 同时, 前端数据采集装置 1 中的主控单元 a 将传感元件采集到的数据进行组帧, 然后无线收发模块 a 通过无线传输链路 5 对帧数据进行发送;

[0037] 其中对数据进行组帧的具体步骤如下:

[0038] 步骤 1.1、将比特数据信息按 8 位进行切割;

[0039] 步骤 1.2、每 8 位数据位前加 1 位停止位;

[0040] 步骤 1.3、每 8 位数据位后加 1 位奇偶校验位和 1 位停止位, 最终得到的帧的格式如下:

[0041]

起始位	数据位	奇偶校验位	停止位
(1 位)	(8 位)	(1 位)	(1 位)

[0042] 步骤 2、路由节点装置 2 通过无线收发模块 b 接收步骤 1 中前端数据采集装置 1 以帧的形式发送的数据后, 一方面通过存储单元 a 对数据进行临时存储以缓冲数据, 另一方面通过无线多跳网络将数据通过无线传输链路 5 进行发送;

[0043] 步骤 3、网关节点装置 3 通过无线收发模块 c 接收步骤 2 中路由节点装置 2 以帧的形式发送的数据后, 一方面通过存储单元 b 对数据进行临时存储以缓冲数据, 另一方面, 网关节点装置 3 作为协调器动态组建无线网络, 构建多跳网络, 将接收到的数据发送到服务器 4 实现实时监测。

[0044] 其中构建多跳网络的具体步骤如下:

[0045] 步骤 3.1、首先前端数据采集装置 1 和路由节点装置 2 每隔一定时间扫描网络;

[0046] 步骤 3.2、当前端数据采集装置 1 和路由节点装置 2 发现网关节点装置 3 组建的无线网络时, 选择该网络, 并向网关节点装置 3 发出加入网络申请;

[0047] 步骤 3.3、网关节点装置 3 根据接收到的加入网络申请, 查看自身的关联表, 判断该网络节点是否已经在其关联表中, 如果已经存在, 则将获取其网络地址; 如果不存在, 则将分配一个唯一的网络地址给该网络节点, 如果该网络节点加入得到许可, 网关节点装置 3 在其关联表中创建一个表项, 将该网络节点作为其子节点, 并告知该网络节点加入网络成功。

[0048] 服务器 4 还可以进一步将数据以有线或无线的方式传送至云计算平台进行后期处理。

[0049] 上述主控单元 a 与主控单元 b 均采用 ARM S3C2410 芯片, 主控单元 c 采用 ARM S3C6410 芯片; 上述无线收发模块 a、无线收发模块 b、无线收发模块 c 均采用 CC2430 芯片。

[0050] 主控单元 a 用于保证前端数据采集装置 1 通过传感元件正常采集油井工作参数数据,维持系统的正常运行,同时控制无线收发模块 a 的数据发送,并打包信息数据;无线收发模块 a 用于将油井工作参数数据通过无线传输链路 5 发送;传感元件用于进行油井工作参数数据的采集;显示模块用于显示采集到的油井工作参数数据。

[0051] 主控单元 b 用于控制无线收发模块 b,建立无线收发模块 a 与无线收发模块 b 之间的无线数据通信;无线收发模块 b 用于接收前端数据采集装置 1 发送的油井工作参数数据;存储单元 a 用于将前端数据采集装置 1 发送的油井工作参数数据进行临时存储以缓冲数据。

[0052] 主控单元 c 用于控制无线收发模块 c,建立无线收发模块 b 与无线收发模块 c 之间的无线数据通信;无线收发模块 c 用于接收路由节点装置 2 发送的油井工作参数数据;存储单元 b 用于将路由节点装置 2 发送的油井工作参数数据进行临时存储以缓冲数据。

[0053] 前端数据采集装置 1 可采用多线程实现:主线程、接收子线程(接收传感元件数据)、发送子线程、显示子线程。

[0054] 其中,主线程软件的工作步骤如下:

[0055] 1. 初始化串口,设定波特率、数据位位数、停止位位数、有无软

[0056] 硬件流控等;

[0057] 2. 启动节电模式,检测串口指令;

[0058] 3. 持续等待是否有采集指令?

[0059] 4. 若无采集指令,返回到 2。

[0060] 5. 若有采集指令,则启动配置无线收发模块,建立无线通信,同时启动接收子线程(接收传感元件数据)、发送子线程、显示子线程。

[0061] 6. 等待线程结束。

[0062] 7. 退出

[0063] 接收子线程(接收传感元件数据)的工作步骤如下:

[0064] 1. 启动接收子线程;

[0065] 2. 进行 D/A 转换;

[0066] 3. 计算压力数据 f;

[0067] 4. 判断是否结束?

[0068] 5. 是,则退出子线程;

[0069] 6. 否,则返回到 2。

[0070] 发送子线程的工作步骤如下:

[0071] 1. 启动发送子线程;

[0072] 2. 判断是否有数据发送?

[0073] 3. 若无,则返回到 2;

[0074] 4. 若有,则只向串口发送数据 f;

[0075] 5. 判断是否结束?

[0076] 6. 若不结束,则返回到 2;

[0077] 7. 若结束,则退出子线程。

[0078] 显示子线程的工作步骤如下:

- [0079] 1. 启动显示子线程；
- [0080] 2. 判断 f 是否为空？
- [0081] 3. 若 f 是空，则返回到 2；
- [0082] 4. 若 f 不为空，则在 LCD 上显示；
- [0083] 5. 判断是否结束？
- [0084] 6. 若不结束，则返回到 2；
- [0085] 若结束，则退出子线程。
- [0086] 路由节点装置 2 也采用多线程实现：主线程、接收子线程（接收前端数据采集装置 1 发送的油井井口参数数据）、发送子线程。
- [0087] 其中，主线程软件的工作步骤如下：
- [0088] 1. 初始化串口，设定波特率、数据位位数、停止位位数、有无软硬件流控等；
- [0089] 2. 向串口发送采集指令；
- [0090] 3. 读串口，是否有数据？
- [0091] 4. 若无，则返回到 2；
- [0092] 5. 若有，则配置无线模块；
- [0093] 6. 启动接收子线程、发送子线程；
- [0094] 7. 等待线程结束。
- [0095] 接收子线程（接收前端数据采集装置 1 发送的油井井口参数数据）的工作步骤如下：
- [0096] 1. 启动接收子线程；
- [0097] 2. 读串口，接收井口压力数据 f；
- [0098] 3. 判断数据是否结束？
- [0099] 4. 若为否，则返回到 2；
- [0100] 5. 若为是，则存储数据到海量存储单元；
- [0101] 6. 是否退出？
- [0102] 7. 若为否，则返回到 2；
- [0103] 8. 若为是，则退出线程。
- [0104] 发送子线程的工作步骤如下：
- [0105] 1. 启动发送子线程；
- [0106] 2. 判断是否有数据发送？
- [0107] 3. 若无，则返回到 2；
- [0108] 4. 若有，则只向串口发送数据；
- [0109] 5. 判断是否结束？
- [0110] 6. 若不结束，则返回到 2；
- [0111] 7. 若结束，则退出子线程。
- [0112] 网关节点装置 3 也采用多线程实现：主线程、接收子线程（接收路由节点装置 2 发送的油井井口参数数据）、发送子线程。
- [0113] 其中，主线程软件的工作步骤如下：
- [0114] 1. 初始化串口，设定波特率、数据位位数、停止位位数、有无软硬件流控等；



- [0115] 2. 向串口发送采集指令；
- [0116] 3. 读串口, 是否有数据？
- [0117] 4. 若无, 则返回到 2；
- [0118] 5. 若有, 则配置网络模块；
- [0119] 6. 启动接收子线程、发送子线程；
- [0120] 7. 等待线程结束。
- [0121] 接收子线程（接收路由节点装置 2 发送的油井井口参数数据）的工作步骤如下：
  - [0122] 1. 启动接收子线程；
  - [0123] 2. 读串口, 接收数据；
  - [0124] 3. 判断数据是否结束？
  - [0125] 4. 若为否, 则返回到 2；
  - [0126] 5. 若为是, 则存储数据到海量存储单元；
  - [0127] 6. 是否退出？
  - [0128] 7. 若为否, 则返回到 2；
  - [0129] 8. 若为是, 则退出线程。
- [0130] 发送子线程的工作步骤如下：
  - [0131] 1. 启动发送子线程；
  - [0132] 2. 判断是否有数据发送？
  - [0133] 3. 若无, 则返回到 2；
  - [0134] 4. 若有, 则通过网络模块发送数据；
  - [0135] 5. 判断是否结束？
  - [0136] 6. 若不结束, 则返回到 2；
  - [0137] 若结束, 则退出子线程。
- [0138] 利用本发明可采集的油井工作参数包括油井的井口压力数据、油井的井口温度数据以及油井井口的位移和电流工作数据, 所对应的传感元件分别为压力传感器, 温度传感器, 位移传感器和电流传感器。

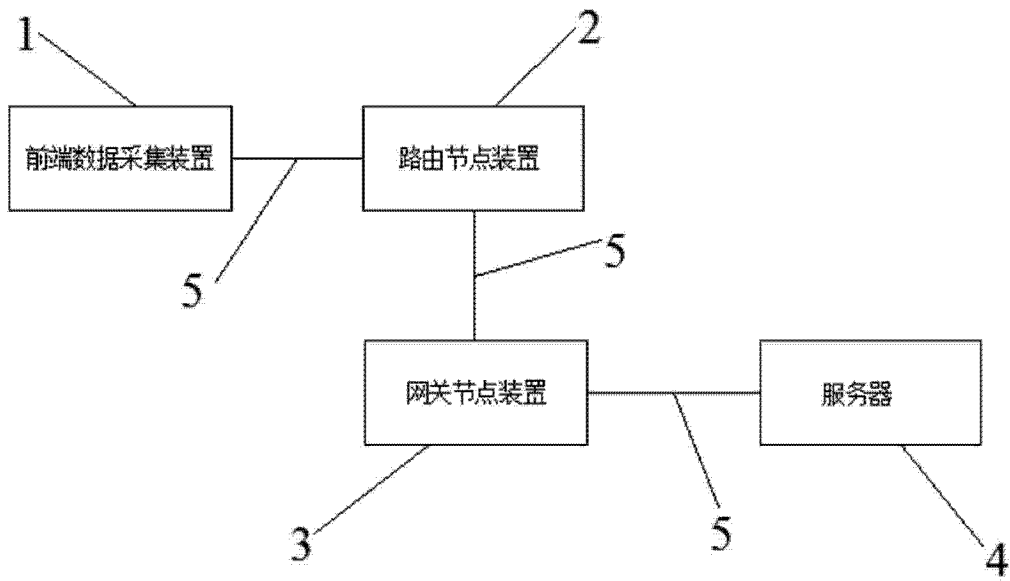


图 1

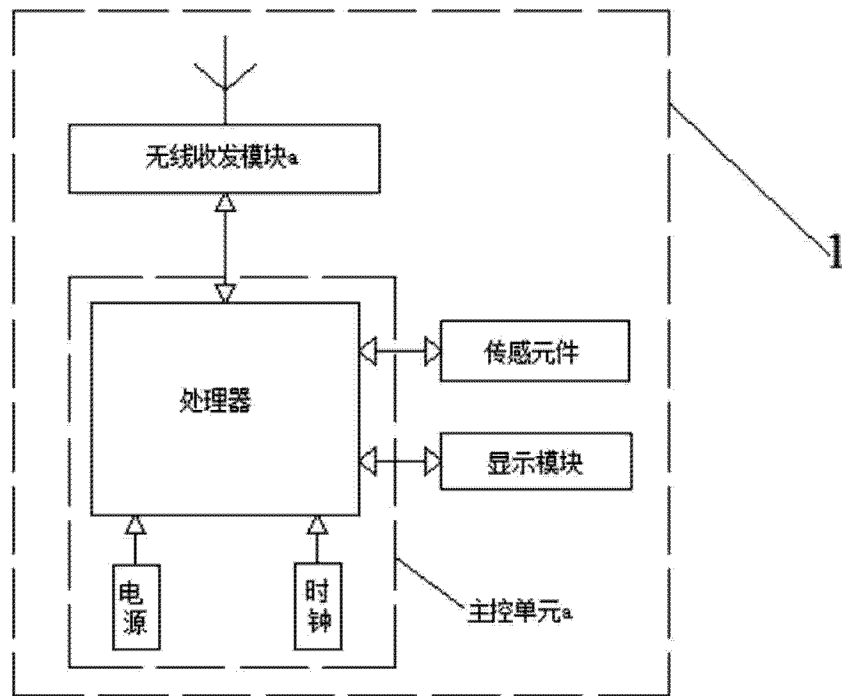


图 2

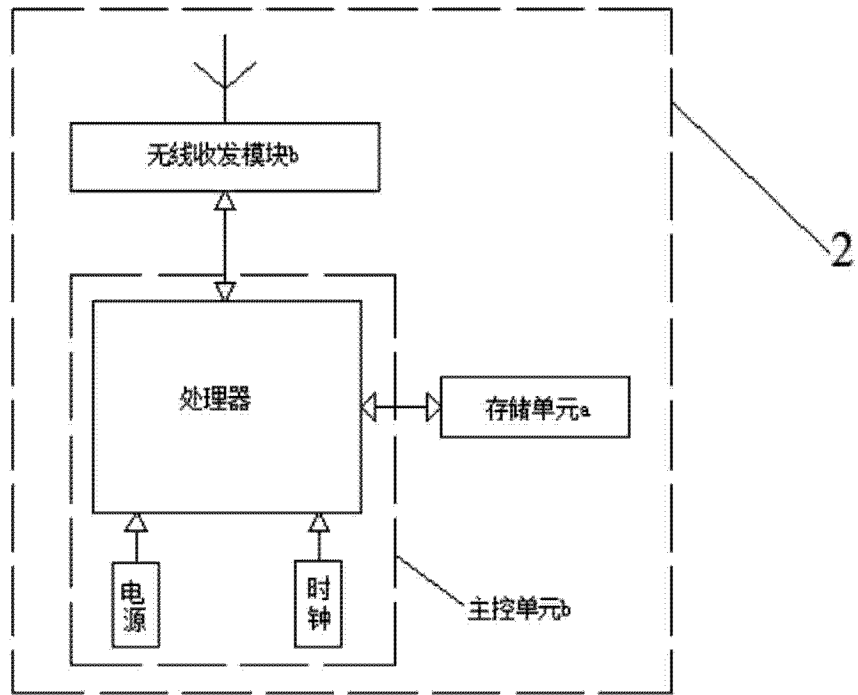


图 3

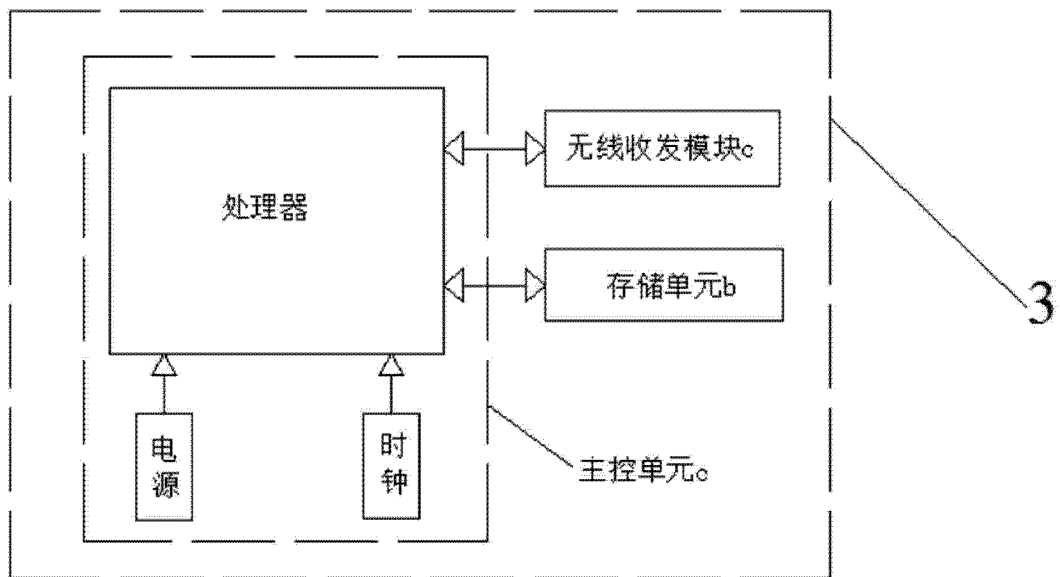


图 4