



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203340309 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201320341805. 3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 06. 14

(73) 专利权人 威海东兴电子有限公司

地址 264209 山东省威海市高区科技路 212 号

(72) 发明人 张现金 谭维峰 王颖

(74) 专利代理机构 威海科星专利事务所 37202

代理人 鲍光明

(51) Int. Cl.

H04W 88/16(2009. 01)

H04B 7/185(2006. 01)

H04W 84/18(2009. 01)

H02J 7/00(2006. 01)

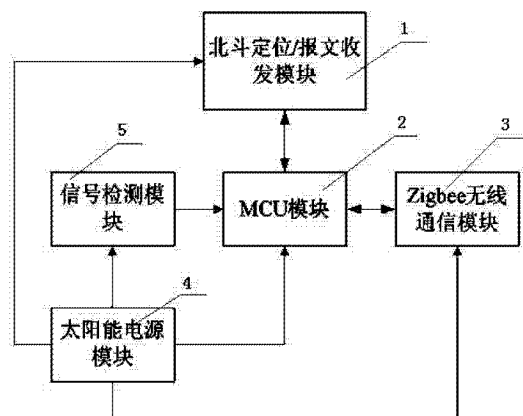
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,属于无线传感器网络信号测试应用领域。由 MCU 模块、北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块、太阳能电源模块组成,MCU 模块是控制核心,分别接收北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块的信息,信息经过 MCU 模块处理后再分别发送给北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块。太阳能电源模块分别给 MCU 模块、北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块提供持续稳定的电源。本实用新型利用 Zigbee 无线技术进行自组网,降低了使用成本,提高了通信效率,扩大了无线传感器使用规模。



1. 一种基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,其特征是:由 MCU 模块、北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块、太阳能电源模块组成, MCU 模块是控制核心,分别接收北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块的信息,信息经过 MCU 模块处理后再分别发送给北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块,太阳能电源模块分别给 MCU 模块、北斗定位 / 报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块提供持续稳定的电源。

2. 根据权利要求 1 所述的基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,其特征在于所说的北斗定位 / 报文收发模块由通信天线、北斗发射电路、北斗接收电路、定位电路、串口接口电路、DSP 处理器组成, DSP 处理器是控制核心,接收北斗接收电路和定位电路发来的数据,数据经 DSP 处理器处理后经北斗发射电路通过通信天线发射出去。

3. 根据权利要求 1 所述的基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,其特征在于所说的 MCU 模块由 MCU 智能芯片 ARM10E、万年历时钟电路、自启动晶振电路、数据存储电路、液晶显示电路组成, MCU 智能芯片 ARM10E 是智能控制核心,控制其他电路的正常工作;万年历时钟电路提供准确的工作时间,利用北斗卫星授时功能,通过 MCU 进行校时;数据存储电路通过 MCU 实时存储和读取数据;液晶显示电路用来显示万年历时间、控制器纬度和经度位置、电池电量、接收或发送的数据等信息。

4. 根据权利要求 1 所述的基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,其特征在于所说的 Zigbee 无线通信模块由核心控制芯片 CC2420、电阻、电容、电感组成。

5. 根据权利要求 1 所述的基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,其特征在于所说的信号检测模块由传感器即插即用接口电路、隔离电路、基准电源电路、模数转换电路、输入输出接口电路组成,隔离电路是传感器即插即用接口电路与模数转换电路之间的连接桥梁;基准电源电路为模数转换电路提供精准的参考电压;输入输出接口电路是信号检测模块与其他电路模块之间的通信桥梁。

6. 根据权利要求 1 所述的基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,其特征在于所说的太阳能电源模块由太阳能电池板、充 / 放电电路、反馈电路、蓄电池、输出稳压电路组成,太阳能电池板把太阳能转换成电能,电能充 / 放电电路处理后,向蓄电池充电,蓄电池电能经稳压电路稳压处理后向其他模块供应电源。

基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关

技术领域

[0001] 本实用新型涉及无线传感器网络信号测试应用领域,详细地讲是一种基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关。

背景技术

[0002] 众所周知:无线传感器网络是当今在国内外备受关注、涉及多学科、知识高度集成的前沿热点研究领域。无线传感器网络扩展了人们获取信息的能力,不仅能感知检测各种信号,还能获取客观物理信息,在军事国防、工农业控制、城市管理、环境检测、危险区域控制等领域都得到了广泛应用。

[0003] 建立在 IEEE802.15.4 上的 Zigbee 协议是无线传感器网络首选的组网技术之一,大量传感器节点通过 Zigbee 协议进行自组网,无线传感器网关负责对网络进行各种管理和维护工作。而传统网关接入 Zigbee 网络节点的有效无线通信距离在 100 米以内,这使得网关部署位置受到很大限制。少数采用有线方式将 Zigbee 网络接入互联网,但不适合电缆或光缆铺设困难、不方便监控的区域;多数采用 GPRS 进行远距离无线数据传输,由于 GPRS 采用分组交换技术,而分组交换技术不是实时系统,延时不固定,从而导致传输到地面的信息延时较大,且由于 GPRS 是在 GSM 基础上发展起来的一种业务,GPRS 的使用要依赖于 GSM 网络,而 GSM 网络目前在一些边远地区或山区等还没有做到完全覆盖,即时在能覆盖到的区域也大多存在 GSM 信号受环境影响较大,导致信号不稳定或形成信号盲区而无法提供 GPRS 服务。特别是当发生地震、洪水等自然灾害时,GSM 网络中断,GPRS 信号也跟着中断,无线传感器网络也就失去了作用。如何在特殊地区、复杂环境条件下,把本地区各种信号安全、可靠、稳定传送出来就成了急需要解决的问题。

[0004] 北斗卫星通信系统是我国自主研发的具有完全知识产权的卫星通信系统。该系统信号覆盖范围广,可实现全中国大陆地区、周边沿海及近海地区无盲区通信。北斗卫星通信采用码分多址直接序列扩频通信体制,信号传输抗干扰能力强,且传输误码率低。可广泛应用于水利、气象、交通、电力、林业、海洋、农业、山地等国民经济领域。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的就在于克服现有无线传感器网络远距离通信能力不足,提供一种利用太阳能供电、通信距离远、通信信号稳定、安装位置不限、组网能力强,基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关。

[0006] 本实用新型采用如下技术方案:一种基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,由 MCU 模块、北斗定位/报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块、太阳能电源模块组成,MCU 模块是控制核心,分别接收北斗定位/报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块的信息,信息经过 MCU 模块处理后再分别发送给北斗定位/报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块,太阳能电源模块分别给 MCU 模块、北斗定位/报文收发模块、信号检测模块、Zigbee 无线通信模块提供持续稳定的电源。

[0007] 本实用新型还可通过如下措施来实现：北斗定位 / 报文收发模块由通信天线、北斗发射电路、北斗接收电路、定位电路、串口接口电路、DSP 处理器组成，DSP 处理器是控制核心，接收北斗接收电路和定位电路发来的数据，数据经 DSP 处理器处理后经北斗发射电路通过通信天线发射出去。

[0008] MCU 模块由 MCU 智能芯片 ARM10E、万年历时钟电路、自启动晶振电路、数据存储电路、液晶显示电路组成，MCU 智能芯片 ARM10E 是智能控制核心，控制其他电路的正常工作；万年历时钟电路提供准确的工作时间，利用北斗卫星授时功能，通过 MCU 进行校时；数据存储电路通过 MCU 实时存储和读取数据；液晶显示电路用来显示万年历时间、控制器纬度和经度位置、电池电量、接收或发送的数据等信息。

[0009] Zigbee 无线通信模块由核心控制芯片 CC2420、电阻、电容、电感组成。

[0010] 信号检测模块由传感器即插即用接口电路、隔离电路、基准电源电路、模数转换电路、输入输出接口电路组成，隔离电路是传感器即插即用接口电路与模数转换电路之间的连接桥梁；基准电源电路为模数转换电路提供精准的参考电压；输入输出接口电路是信号检测模块与其他电路模块之间的通信桥梁。

[0011] 太阳能电源模块由太阳能电池板、充 / 放电电路、反馈电路、蓄电池、输出稳压电路组成，太阳能电池板把太阳能转换成电能，电能充 / 放电电路处理后，向蓄电池充电，蓄电池电能经稳压电路稳压处理后向其他模块供应电源。

[0012] 本实用新型的有益效果是，采用太阳能供电，控制器可以放置在有太阳能的任何区域，使用区域得到很大范围提高；通过北斗卫星进行远距离通信，通信稳定性、安全性、准确性得到保障，特别是地震、洪水等自然灾害发生时，通信能力得到保障；利用 Zigbee 无线技术进行自组网，降低了使用成本，提高了通信效率，扩大了无线传感器使用规模。

[0013] 附图说明：

[0014] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0015] 图 1 为本实用新型的整体连接原理框图。

[0016] 图 2 为本实用新型的 Zigbee 无线通信模块原理框图。

[0017] 图 3 为本实用新型的北斗定位 / 报文收发模块原理框图。

[0018] 图 4 为本实用新型的 MCU 模块原理框图。

[0019] 图 5 为本实用新型的信号检测模块原理框图。

[0020] 图 6 为本实用新型的太阳能电源模块原理框图。

[0021] 图中 1. 北斗定位 / 报文收发模块，2. MCU 模块，3. Zigbee 无线通信模块，4. 太阳能电源模块，5. 信号检测模块，6. CC2420 核心控制芯片，7. 通信天线，8. 北斗接收电路，9. DSP 处理器，10. 串口接口电路，11. 定位电路，12. 北斗发射电路，13. 万年历时钟电路，14. ARM10E 型 MCU 智能芯片，15 液晶显示电路，16. 数据存储电路，17. 自启动晶振电路，18. 传感器即插即用接口电路，19. 隔离电路，20. 模数转换电路，21. 输入 / 输出接口电路，22. 基准电源电路，23. 太阳能电池板，24. 充 / 放电电路，25. 蓄电池，26. 输出稳压电路，27. 反馈电路。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明，以助于理解本实用新型

的内容。

[0023] 如图 1 所示,本实用新型本实用新型的一种基于北斗卫星通信的 Zigbee 无线传感器网关,由 MCU 模块 2、北斗定位 / 报文收发模块 1、信号检测模块 5、Zigbee 无线通信模块 3、太阳能电源模块 4 组成。

[0024] MCU 模块 2 是整个控制器控制核心,分别接收北斗定位 / 报文收发模块 1、信号检测模块 5、Zigbee 无线通信模块 3 的信息,信息经过 MCU 模块 2 处理后再分别发送给北斗定位 / 报文收发模块 1、信号检测模块 5、Zigbee 无线通信模块 3。太阳能电源模块 4 分别给 MCU 模块 2、北斗定位 / 报文收发模块 1、信号检测模块 5、Zigbee 无线通信模块 3 提供持续稳定的电源。其中 MCU 模块 2 与北斗定位 / 报文收发模块 1 进行双向通信,通过北斗卫星,一是用来确认本控制器具体的经度和纬度,二是用来传送报文,每次发送和接收报文最多为 120 个汉字。与 Zigbee 无线通信模块 3 进行双向通信,实现与其他 Zigbee 传感器网络自组网通信。MCU 模块 2 不断接收信号检测模块 5 的实时数据,经过整理后发给北斗定位 / 报文收发模块 1 和 Zigbee 无线通信模块 3。

[0025] 其中北斗定位 / 报文收发模块 1 通过北斗卫星进行通信。北斗卫星导航系统是我国自主研发的卫星导航系统,主要有三大功能:快速定位、短报文通信、精密授时。该模块把测到的纬度和经度传递给 MCU 模块 2,并接收 MCU 模块 2 发来的报文数据。

[0026] 如图 2 所示,Zigbee 无线通信模块 3 由 CC2420 核心控制芯片 6、电阻、电容、电感组成,其电路连接关系是本领域的普通技术人员所公知,这里不再重复其电路结构。核心控制芯片采用 Chipcon AS 公司推出的首款符合 2.4GHz IEEE 802.15.4 标准的射频收发器 CC2420,是第一款使用于 Zigbee 产品的 RF 器件。它基于 Chipcon AS 公司的 SmartRF03 技术,以 0.18 μ m CMOS 工艺制成,只需要极少外部元器件,性能稳定且功耗低。CC2420 的选择性和敏感性指数超过了 IEEE 802.15.4 标准的要求,可确保短距离通信的有效性和可靠性。利用此芯片开发的无线通信设备支持数据传输率高达 250kbps,可以实现多点对多点的快速组网。Zigbee 无线通信模块 3 采用 CC2420 核心控制芯片 6,CC2420 作为核心自组网网关,要不断监听是否有新的 Zigbee 无线传感器加入,要不断转发其他 Zigbee 无线传感器的数据,通过 MCU 模块 2,把数据传送到北斗卫星,最终把数据传递到监控中心。

[0027] 如图 3 所示,北斗定位 / 报文收发模块 1 由通信天线 7、北斗发射电路 12、北斗接收电路 8、定位电路 11、串口接口电路 10、DSP 处理器 9(TMS320C2) 组成。DSP 处理器 9 是控制核心,接收北斗接收电路 8 和定位电路 11 发来的数据,数据经 DSP 处理器 9 处理后经北斗发射电路 12 通过通信天线 7 发射出去。采用 S 波段接收数据,发射本振相位噪声 -65dBc/Hz @ 100Hz;采用 L 波段发送数据,接收误码率 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ 。北斗定位 / 报文收发模块通过北斗卫星接收和发送数据,数据的长度最大不超过 120 个汉字,数据量大,要分包进行发送。接收端对接收到的数据包拆除包头,并对数据合并,如果有数据包丢失,则要求发送端重新发送丢失的数据包,直到所有的数据接收完毕。一个完整的长报文发送过程包括长报文发送、查询响应信息分析和补包三部分,如果是长报文数据包,则将数据补充到数据缓冲区分,如果数据一次性发送成功,就不需要数据补包。长报文发送完毕发送的查询命令的作用是通知接收端本次发送的数据包总数量,接收端根据报文总数量检查接收数据有无丢包,如果有丢包,则统计丢失的包号并反馈到发送端进行重新发送。补包结束后发送的查询命令用是通知接收端补包完毕,查询数据是否已经完整。在数据处理方面,经过 MCU 模

块 2 与 Zigbee 无线通信模块 3 协同进行。

[0028] 如图 4 所示, MCU 模块 2 由 ARM10E 型 MCU 智能芯片 14、万年历时钟电路 13、自启动晶振电路 17、数据存储电路 16、液晶显示电路 15 组成。MCU 智能芯片 ARM10E 是智能控制核心, 控制其他电路的正常工作。万年历时钟电路 13 提供准确的工作时间, 利用北斗卫星授时功能, 通过 MCU 进行校时。数据存储电路 16 通过 MCU 实时存储和读取数据。液晶显示电路 15 用来显示万年历时间、控制器纬度和经度位置、电池电量、接收或发送的数据等信息。MCU 模块 2 的智能芯片采用 ARM10E, ARM10E 系列微处理器具有高性能、低功耗的特点, 由于采用了新的体系结构, 与同等的 ARM9 器件相比较, 在同样的时钟频率下, 性能提高了近 50%, 同时, ARM10E 系列微处理器采用了两种先进的节能方式, 使其功耗极低。万年历时钟电路起定时辅助功能, 准确时间主要取于北斗卫星, 当北斗卫星由于特殊原因失控时, 万年历时钟电路就开始工作, 保证整个系统正常运行, 一旦北斗卫星恢复正常工作, 万年历时钟电路就关闭, 整个系统就以北斗卫星的时间为基准。自启动晶振电路为智能芯片 ARM10E 提供稳定、精准的工作频率, 在晶振上加启动电容, 保证每次加电晶振都能正确启动。数据存储电路, 存储网络内每个传感器测试的数据, 并存储北斗卫星下发的数据。

[0029] 如图 5 所示, 信号检测模块 5 由传感器即插即用接口电路 18、隔离电路 19、基准电源电路 22、模数转换电路 20、输入输出接口电路 21 组成。传感器即插即用接口电路 18 可以接不同类型的传感器, 可以在带电工作状态下更换传感器。隔离电路 19 是传感器即插即用接口电路 18 与模数转换电路 20 之间的连接桥梁。基准电源电路 22 为模数转换电路 20 提供精准的参考电压。输入输出接口电路 21 是信号检测模块 5 与其他电路模块之间的通信桥梁。信号检测模块 5 按照即插即用原理设计传感器接入电路, 制定标准输出规范, 不同类型的传感器经电路处理后, 输出格式都是相同的, 这样就保证了信号检测模块灵活使用性。

[0030] 如图 6 所示, 太阳能电源模块 4 由太阳能电池板 23、充/放电电路 24、反馈电路 27、蓄电池 25、输出稳压电路 26 组成。太阳能电池板 23 把太阳能转换成电能, 电能充/放电电路 24 处理后, 向蓄电池 25 充电。蓄电池 25 电能经输出稳压电路 26 稳压处理后向其他模块供应电源。太阳能电源模块 4 为其他模块电路提供稳定、持续的电能。考虑到控制模块使用区域广泛性, 采用太阳能供电。蓄电池容量按照持续使用 120 小时进行设计, 为延长蓄电池使用寿命, 蓄电池定期进行放电维护。稳压输出电路, 对蓄电池的输出电压进行二次滤波、降压、稳压处理, 针对不同模块电源需求类型不一样, 提供相对应的电压和工作电流。

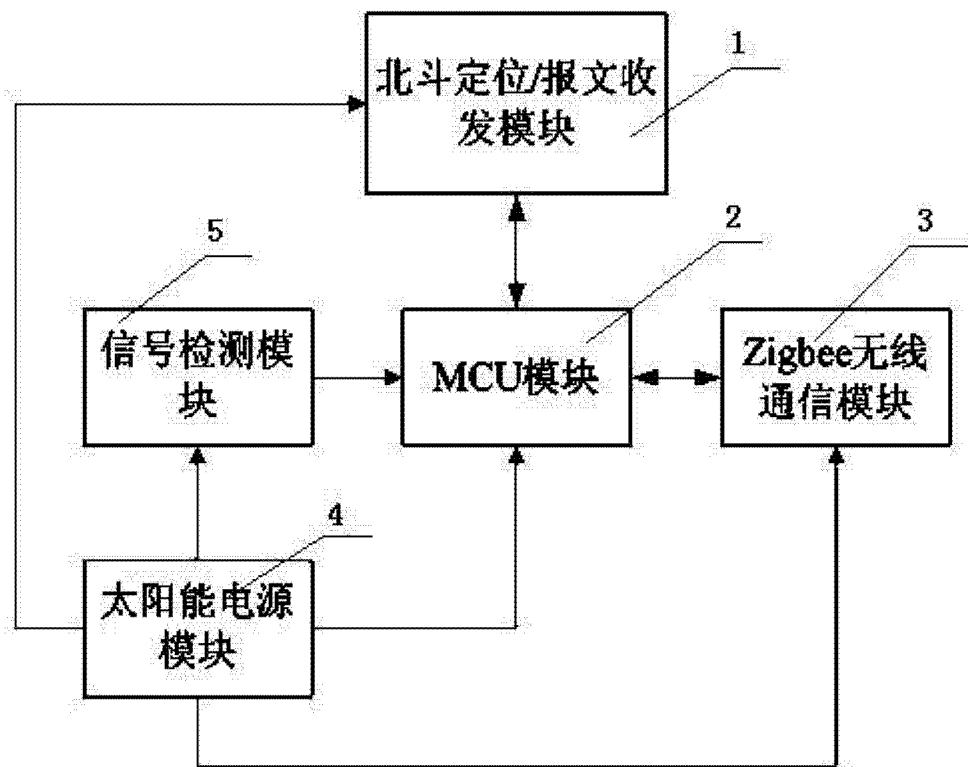


图 1

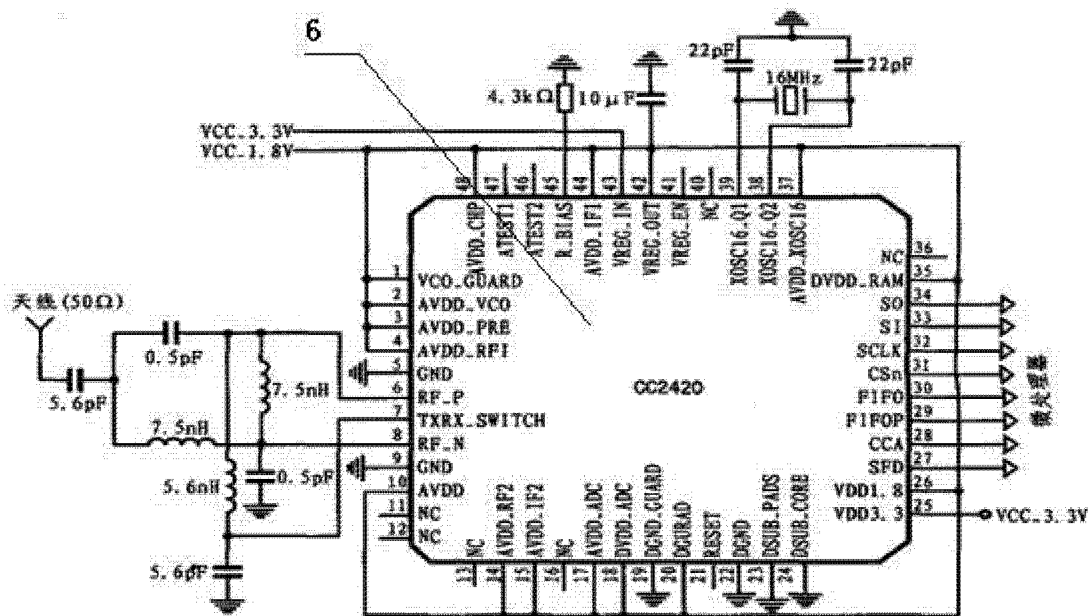


图 2

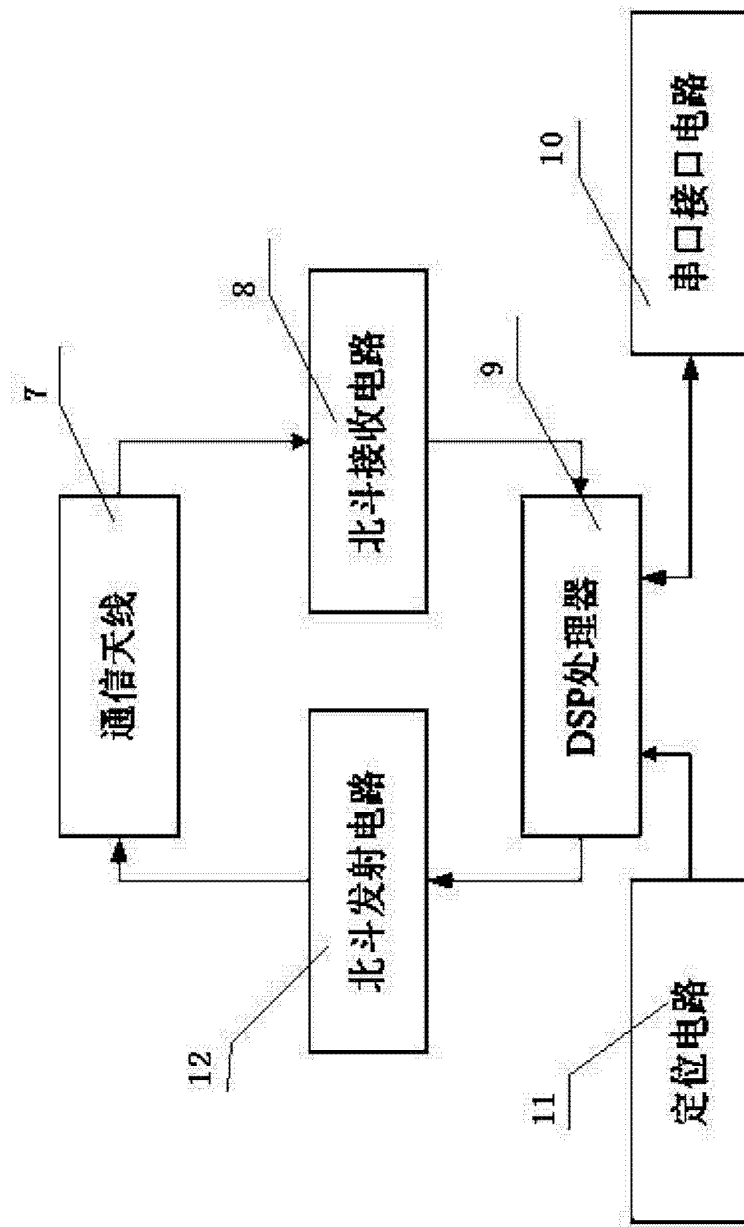


图 3

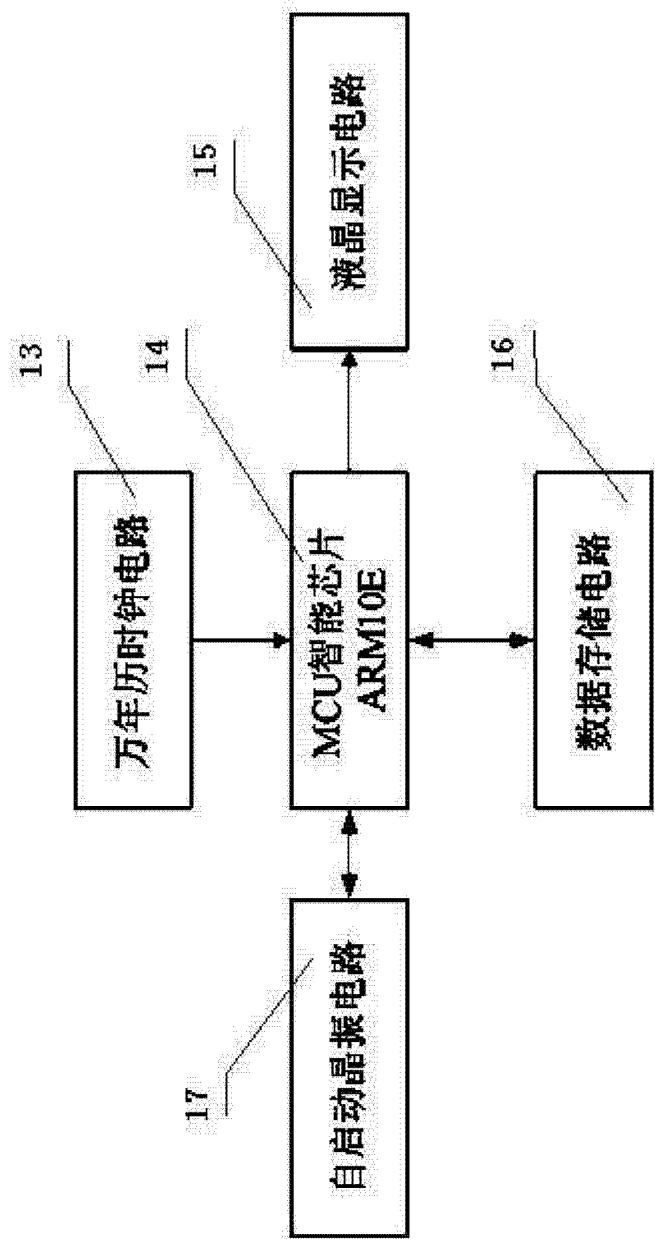


图 4

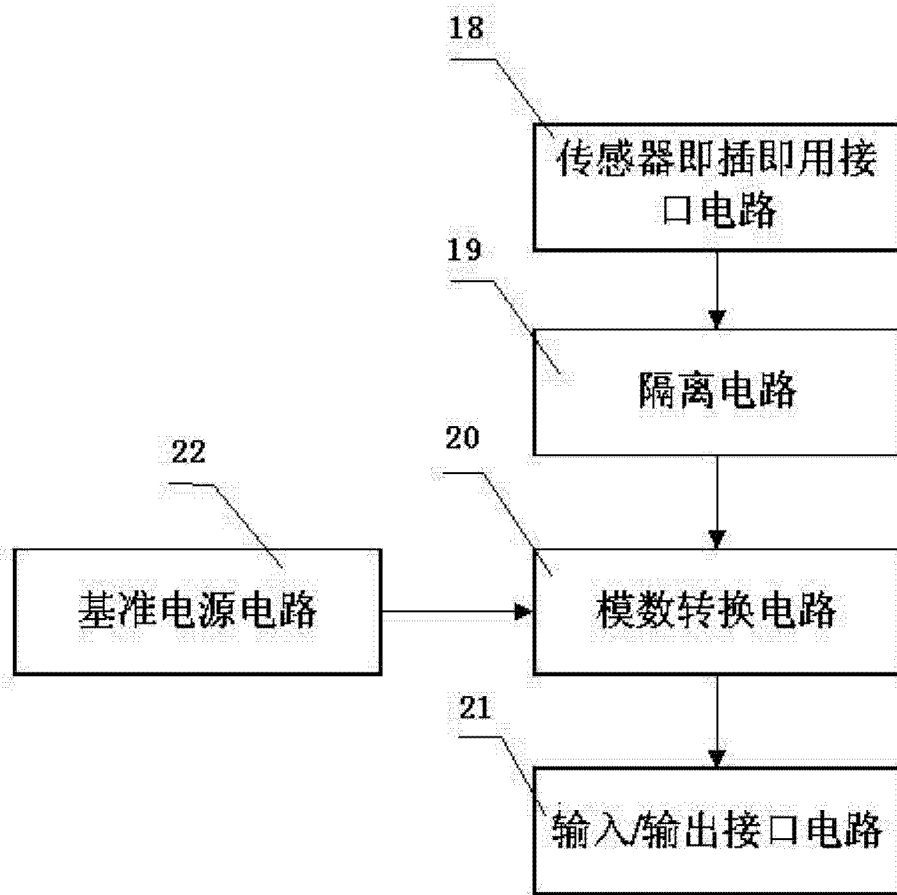


图 5

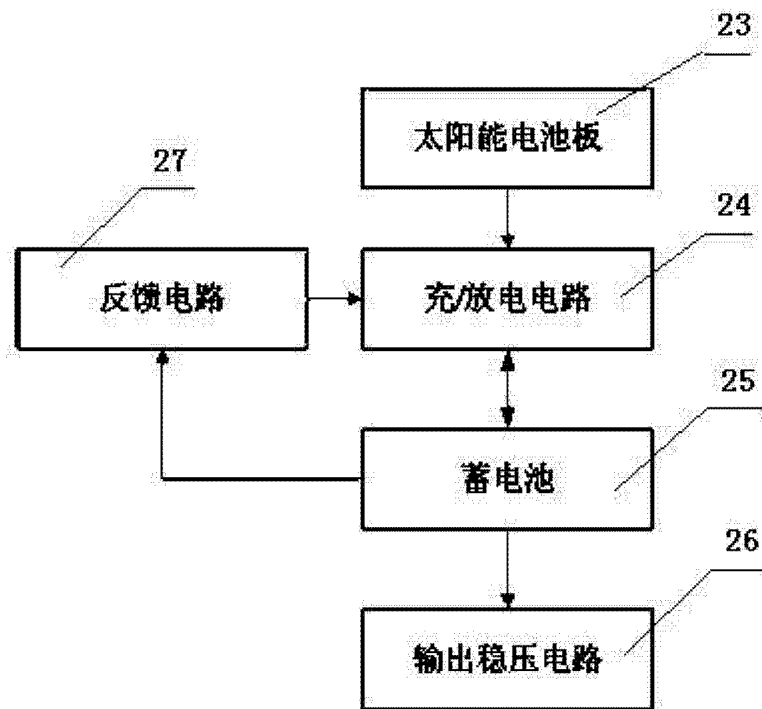


图 6