(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102393714 A
(43)申请公布日 2012.03.28

(21)申请号 201110340971.7

(22)申请日 2011.11.02

(71)申请人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路 381 号

(72)发明人 陆以勤 吴敦为

(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)

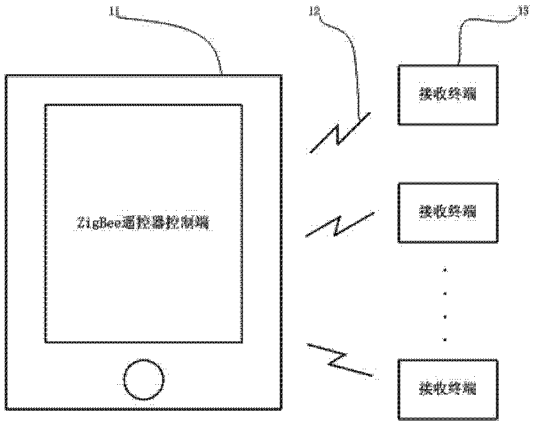
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54)发明名称

基于 ZigBee 的自编码家电控制系统及其实现方法

(57)摘要

本发明提供基于 ZigBee 的自编码家电控制系统及其实现方法，该系统包括 ZigBee 遥控器控制端以及通过 ZigBee 网络连接的多个接收终端。ZigBee 遥控器控制端包括控制端嵌入式微处理器模块、控制端 ZigBee 模块、IrDA 接收器、控制端 IrDA 发送器、TFT 触摸屏模块、电源管理模块、SD 卡数据存储模块。接收终端包括接收终端嵌入式微处理器模块、接收终端 ZigBee 模块、接收终端 IrDA 发送器及太阳能电源管理模块。采用 ZigBee 和 IrDA 技术，通过学习和自编码将所有红外遥控器集成到 ZigBee 遥控器控制端上，并通过 ZigBee 实现对家用电器的无缝接控制。本发明成本低且操作方便、实用性强。



CN 102393714 A

1. 基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于该系统包括ZigBee遥控器控制端，以及通过ZigBee网络与ZigBee遥控器控制端连接的多个接收终端；

其中ZigBee遥控器控制端负责IrDA信号的学习、接收终端的配置、控制页面的设置、操作指令的发送和设备状态的显示，接收终端负责根据接收到的ZigBee信号自行编码生成IrDA控制信号，并将该IrDA控制信号通过IrDA发送器发送出去，实现对红外电器的无线控制。

2. 根据权利要求1所述的基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于所述ZigBee遥控器控制端包括控制端嵌入式微处理器模块、控制端ZigBee模块、IrDA接收器、控制端IrDA发送器、TFT触摸屏模块、电源管理模块以及SD卡数据存储模块；控制端ZigBee模块、IrDA接收器、控制端IrDA发送器、SD卡数据存储模块、TFT触摸屏模块均与控制端嵌入式微处理器模块通讯连接，其中控制端ZigBee模块负责ZigBee数据包的接收和发送；IrDA接收器负责IrDA信号的解析和学习，控制端IrDA发送器负责IrDA信号的发送，SD卡数据存储模块存储TFT触摸屏模块人机交互界面所需要的数据以及用户自定义的遥控器终端配置信息，TFT触摸屏模块为用户提供人机交互界面；电源管理模块分别与控制端嵌入式微处理器模块、控制端ZigBee模块、IrDA接收器、控制端IrDA发送器、TFT触摸屏模块以及SD卡数据存储模块电连接，负责为各个模块供电；

所述接收终端包括接收终端IrDA发送器、太阳能电源管理模块、接收终端ZigBee模块以及接收终端嵌入式微处理器模块；

其中接收终端IrDA发送器、接收终端ZigBee模块均与接收终端嵌入式微处理器模块通讯连接；接收终端IrDA发送器用于发送自编码生成的IrDA控制信号，接收终端ZigBee模块接收到控制信号数据包后，将其发送给接收终端嵌入式微处理器模块，由其根据控制指令执行相应的操作并返回确认信号数据包，再由接收终端ZigBee模块发给控制端ZigBee模块，完成ZigBee数据包的接收与发送；太阳能电源管理模块与接收终端IrDA发送器、接收终端ZigBee模块以及接收终端嵌入式微处理器模块均为电连接，为各模块供电。

3. 根据权利要求2所述的基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于TFT触摸屏模块由TFT真彩显示屏和四线电阻式触摸屏组成；其中TFT真彩显示屏与控制端嵌入式微处理器模块连接；四线电阻式触摸屏通过触摸屏控制芯片与控制端嵌入式微处理器连接。

4. 根据权利要求3所述的基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于所述电源管理模块由锂电池和稳压芯片组成。

5. 根据权利要求4所述的基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于所述IrDA接收器由红外线接收头组成。

6. 根据权利要求1至5之一所述的基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于所述控制端嵌入式微处理器模块和接收终端嵌入式微处理器模块均由单片机芯片、复位电路、外部时钟电路组成；控制端ZigBee模块和接收终端ZigBee模块均由ZigBee芯片、时钟电路和天线电路组成；控制端IrDA发送器和接收终端IrDA发送器均由红外线发射管组成。

7. 根据权利要求6所述的基于ZigBee的自编码家电控制系统，其特征在于太阳能电源管理模块由太阳能电池板、电源充电芯片和镍氢充电电池组成。

8. 权利要求1至7之一所述基于ZigBee的自编码家电控制系统的实现方法，其特征在

于包括以下步骤：

（1）通电启动 ZigBee 遥控器控制端及接收终端后，控制端嵌入式微处理器和接收终端嵌入式微处理器对各模块进行初始化，然后将接收终端放置于要控制的家电附近，在 ZigBee 遥控器控制端的页面上选择新建遥控器，并在新生成的遥控器页面上选择绑定接收终端，在搜索到的设备中选择要绑定的接收终端，并自定义该接收终端的名称；

（2）绑定终端之后进入遥控器设置页面，在该页面上用户自定义布置控制按键的数量及各个按键的名称，然后在该页面上选择相应的学习按键进行编码设置，将对应的家电所配置的遥控器的 IrDA 发送头对准 ZigBee 遥控器控制终端的 IrDA 接收器进行红外编码设置，控制端嵌入式微处理器模块对红外编码数据进行解析处理，将红外信号高低电平持续的时间转换为二进制编码，然后传递给 SD 卡数据存储模块进行存储，完成页面设置，通过以上操作，用户可以将所有家电配置的遥控器集合到 ZigBee 遥控器控制端，并通过更换 SD 卡实现遥控器之间的完美切换；

（3）用户通过 ZigBee 遥控器控制端的 TFT 触摸屏模块输入控制指令，控制端嵌入式微处理器模块根据用户的指令，从 SD 卡数据存储模块中读取相应遥控器控制页面上对应按键的编码信息，并将编码信息打包为 ZigBee 数据包发送到控制端 ZigBee 模块，并且由控制端 ZigBee 模块将该数据包发送到与该遥控器控制页面绑定的接收终端上；

（4）接收终端 ZigBee 模块接收到该 ZigBee 数据包后，将其传递给接收终端嵌入式微处理器模块，接收终端嵌入式微处理器模块再解析数据包，并根据数据包的内容生成相应的 IrDA 控制编码，然后控制 IrDA 发送器发射控制信号，去控制对应的家用电器；然后接收终端嵌入式微处理器模块再生成确认信号数据包，将该数据包传递给接收终端 ZigBee 模块，由接收终端 ZigBee 模块回发给控制端 ZigBee 模块；

（5）控制端 ZigBee 模块将接收终端反馈的信息传递给控制端嵌入式微处理器模块，控制端嵌入式微处理器模块根据反馈的信息在 TFT 触摸屏模块上显示对应的操作结果。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述 ZigBee 遥控器控制端采用睡眠及中断唤醒机制，所述接收终端采用定时唤醒机制；

当 ZigBee 遥控器控制端的 TFT 触摸屏模块在系统设定的时间内没有接收到控制指令时，遥控器开启 TFT 触摸屏模块的触摸中断唤醒机制，然后关闭 TFT 触摸屏模块，进入深度睡眠的状态，直到触摸屏被重新触发；

接收终端在上电后启动定时器定时唤醒机制，然后进入睡眠状态，当定时时间到达后被重新唤醒，并查询网络中是否有未接收的数据包，如果有则接收并根据数据包内容执行相应操作后发送响应信号数据包，最后重新进入睡眠状态等待下一次被唤醒。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于在步骤（1）各模块初始化之后，用户可以在 ZigBee 遥控器控制端的页面上选择删除遥控器或修改绑定，根据用户输入的指令进行删除遥控器操作或者修改绑定操作。

基于 ZigBee 的自编码家电控制系统及其实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能家电控制领域，具体涉及基于 ZigBee 的自编码家电控制系统及其实现方法。

背景技术

[0002] 随着微电子技术的发展以及人们生活水平的提高，对家用电器智能化控制的需求越来越强，智能家电控制及有效管理成为了智能家居研究领域的热点。一个家庭内的传统家电基本上是一个独立体，缺乏统一有效的管理方式，随着人们对信息互联互通的需求，传统家用电器将朝着数据互联互通以及统一平台控制的方向发展。

[0003] 目前市场上使用的遥控类家电基本上是基于 IrDA 通信方式的，例如电视、空调、窗帘、机顶盒等等。而每一台家用电器都配置了单独的遥控器，无法对家电进行统一控制管理，严重阻碍了智能家居的发展。目前市场上针对家电的集中式管理有几种方案，其中一种是将电器的编码烧录到带有 ZigBee 和 IrDA 发送器的遥控器中，采用此种方式制作的控制器只能对固定型号的电器起作用，缺乏可移植性，在更换电器后需要更换不同的控制器或者重新对控制器进行编程，缺乏实用性及便利性；另外一种方案是对家用电器进行改造，将 ZigBee 控制模块集成到家用电器中，从而实现通过 ZigBee 无线方式对家电进行统一控制，采用此种方式将需要对家用电器进行改造，需要的工作量比较大，可行性较低。

发明内容

[0004] 为解决上述相关技术存在的缺陷和不足，本发明提供基于 ZigBee 的自编码家电控制系统及其实现方法，通过使用 ZigBee 这种成本低、功耗低、便利的无线组网通信技术，融合界面动态配置，接收终端动态配置，以及 IrDA 自编码技术，为家电智能化控制及集中管理提供成本低、安装操作方便、实用性强、可移植性强的解决方案。

[0005] 基于 ZigBee 的自编码家电控制系统包括 ZigBee 遥控器控制端，以及通过 ZigBee 网络与 ZigBee 遥控器控制端连接的多个接收终端。

其中 ZigBee 遥控器控制端负责 IrDA 信号的学习、接收终端的配置、控制页面的设置、操作指令的发送和设备状态的显示，接收终端负责根据接收到的 ZigBee 信号自行编码生成 IrDA 控制信号，并将该 IrDA 控制信号通过 IrDA 发送器发送出去，实现对红外电器的无线控制。

[0006] 所述 ZigBee 遥控器控制端包括控制端嵌入式微处理器模块、控制端 ZigBee 模块、IrDA 接收器、控制端 IrDA 发送器、TFT 触摸屏模块、电源管理模块以及 SD 卡数据存储模块。

[0007] 控制端 ZigBee 模块、IrDA 接收器、控制端 IrDA 发送器、SD 卡数据存储模块、TFT 触摸屏模块均与控制端嵌入式微处理器模块通讯连接；其中控制端 ZigBee 模块负责 ZigBee 数据包的接收和发送； IrDA 接收器负责 IrDA 信号的解析和学习，控制端 IrDA 发送器负责 IrDA 信号的发送，SD 卡数据存储模块存储 TFT 触摸屏模块人机交互界面所需要的数据以及用户自定义的遥控器终端配置信息，TFT 触摸屏模块为用户提供人机交互界面；电源管理

模块分别与控制端嵌入式微处理器模块、控制端 ZigBee 模块、IrDA 接收器、控制端 IrDA 发送器、TFT 触摸屏模块以及 SD 卡数据存储模块电连接，负责为各个模块供电。

[0008] 所述接收终端包括接收终端 IrDA 发送器、太阳能电源管理模块、接收终端 ZigBee 模块以及接收终端嵌入式微处理器模块。

[0009] 其中接收终端 IrDA 发送器、接收终端 ZigBee 模块均与接收终端嵌入式微处理器模块通讯连接；接收终端 IrDA 发送器用于发送自编码生成的 IrDA 控制信号，接收终端 ZigBee 模块接收到控制信号数据包后，将其发送给接收终端嵌入式微处理器模块，由其根据控制指令执行相应的操作并返回确认信号数据包，再由接收终端 ZigBee 模块发给控制端 ZigBee 模块，完成 ZigBee 数据包的接收与发送；太阳能电源管理模块与接收终端 IrDA 发送器、接收终端 ZigBee 模块以及接收终端嵌入式微处理器模块均为电连接，为各模块供电。

[0010] 所述 TFT 触摸屏模块由 TFT 真彩显示屏和四线电阻式触摸屏组成；其中 TFT 真彩显示屏与控制端嵌入式微处理器模块连接；四线电阻式触摸屏通过触摸屏控制芯片与控制端嵌入式微处理器连接。

[0011] 进一步的，所述电源管理模块由锂电池和稳压芯片组成。

[0012] 所述 IrDA 接收器由红外线接收头组成。

[0013] 所述控制端嵌入式微处理器模块和接收终端嵌入式微处理器模块均由单片机芯片、复位电路、外部时钟电路组成；控制端 ZigBee 模块和接收终端 ZigBee 模块均由 ZigBee 芯片、时钟电路和天线电路组成；控制端 IrDA 发送器和接收终端 IrDA 发送器均由红外线发射管组成。

[0014] 所述太阳能电源管理模块由太阳能电池板、电源充电芯片和镍氢充电电池组成。

[0015] 上述基于 ZigBee 的自编码家电控制系统的实现方法，包括以下步骤：

（1）通电启动 ZigBee 遥控器控制端及接收终端后，控制端嵌入式微处理器和接收终端嵌入式微处理器对各模块进行初始化，然后将接收终端放置于要控制的家电附近，在 ZigBee 遥控器控制端的页面上选择新建遥控器，并在新生成的遥控器页面上选择绑定接收终端，在搜索到的设备中选择要绑定的接收终端，并自定义该接收终端的名称；

（2）绑定终端之后进入遥控器设置页面，在该页面上用户自定义布置控制按键的数量及各个按键的名称，然后在该页面上选择相应的学习按键进行编码设置，将对应的家电所配置的遥控器的 IrDA 发送头对准 ZigBee 遥控器控制终端的 IrDA 接收器进行红外编码设置，控制端嵌入式微处理器模块对红外编码数据进行解析处理，将红外信号高低电平持续的时间转换为二进制编码，然后传递给 SD 卡数据存储模块进行存储，完成页面设置，通过以上操作，用户可以将所有家电配置的遥控器集合到 ZigBee 遥控器控制端，并通过更换 SD 卡实现遥控器之间的完美切换；

（3）用户通过 ZigBee 遥控器控制端的 TFT 触摸屏模块输入控制指令，控制端嵌入式微处理器模块根据用户的指令，从 SD 卡数据存储模块中读取相应遥控器控制页面上对应按键的编码信息，并将编码信息打包为 ZigBee 数据包发送到控制端 ZigBee 模块，并且由控制端 ZigBee 模块将该数据包发送到与该遥控器控制页面绑定的接收终端上；

（4）接收终端 ZigBee 模块接收到该 ZigBee 数据包后，将其传递给接收终端嵌入式微处理器模块，接收终端嵌入式微处理器模块再解析数据包，并根据数据包的内容生成相应的

IrDA 控制编码，然后控制 IrDA 发送器发射控制信号，去控制对应的家用电器；然后接收终端嵌入式微处理器模块再生成确认信号数据包，将该数据包传递给接收终端 ZigBee 模块，由接收终端 ZigBee 模块回发给控制端 ZigBee 模块；

（5）控制端 ZigBee 模块将接收终端反馈的信息传递给控制端嵌入式微处理器模块，控制端嵌入式微处理器模块根据反馈的信息在 TFT 触摸屏模块上显示对应的操作结果。

[0016] 为了保证自编码控制系统的实用性及方便性，ZigBee 遥控器控制端采用睡眠及中断唤醒机制，当 ZigBee 遥控器控制端的 TFT 触摸屏在系统设定的时间内没有接收到控制指令时，遥控器开启 TFT 触摸屏的触摸中断唤醒机制，然后关闭 TFT 触摸屏，进入深度睡眠的状态，直到触摸屏被重新触发；接收终端采用定时唤醒机制，接收终端在上电后启动定时器定时唤醒机制，然后进入睡眠状态，当定时时间到达后被重新唤醒，并查询网络中是否有未接收的数据包，如果有则接收并根据数据包内容执行相应操作后发送响应信号数据包，最后重新进入睡眠状态等待下一次被唤醒。

[0017] 本发明在各模块初始化之后，除了能直接与控制终端进行绑定之外，用户还可以在 ZigBee 遥控器控制端的页面上选择删除遥控器或修改绑定，遥控器根据用户输入指令进行删除遥控器操作或者修改绑定操作。

[0018] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

（1）本发明的自编码家电控制系统可移植性强：需要控制不同电器时，不需要更换接收终端的硬件，也不需要重新对接收终端刷新软件，只需更换接收终端的安装位置即可，同时通过 ZigBee 遥控器控制终端重新对 TFT 触摸屏内的遥控器页面进行绑定即可；

（2）本发明适用范围广，兼容性强：融合 ZigBee 和 IrDA 技术，可对所有采用 IrDA 编码控制的设备进行控制，通过 ZigBee 自组网的特点，克服了 IrDA 在控制上存在的有效距离性和方向性的缺点；

（3）可按需选购，性价比高：本发明可根据用户家电使用的实际情况，选配一个至多个接收终端，配备 2GB 的 SD 卡的 ZigBee 遥控器控制端至少可配置 1000 个软件遥控器，根据 SD 卡容量的不同可灵活配置软件遥控器的数量；

（4）本发明的自编码家电控制系统抗干扰能力强、可靠性高。系统采用 ZigBee 网络技术，具有很强的抗干扰能力，在物理层上采用了扩频技术，MAC 应用层有应答重传机制及 CSMA 机制，当受到外界干扰时，整个网络可以动态的切换到另一个工作信道上；

（5）本发明低成本、低功耗：ZigBee 是一个轻量型的协议栈，对处理器的要求比较低，降低了硬件成本；ZigBee 免协议专利费，且芯片价格在 2 美元左右；ZigBee 节点所承载的应用数据速率比较低，在不需要通信时，节点可以进入很低功耗的休眠状态，此时能耗可能只有正常工作状态下的千分之一；

（6）本发明自编码家电控制系统安装操作方便，实用性强：可以将家庭内的所有 IrDA 电器融合到一个控制平台上，遥控器界面自定义设置，不需对硬件平台进行任何改动即可搭建集中式的家电管理系统，切换不同的 ZigBee 遥控器控制端时只需更换 SD 卡即可。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明基于 ZigBee 的自编码家电控制系统的框架图；

图 2 是图 1 中 ZigBee 遥控器控制端的结构图；

图 3 是图 2 中接收终端的结构图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明，但本发明要求保护的范围并不局限于实施例表述的范围。

[0021] 基于 ZigBee 的自编码家电控制系统其结构框图如图 1 所示，其包括 ZigBee 遥控器控制端 11，以及通过 ZigBee 网络 12 与 ZigBee 遥控器控制端连接的多个接收终端 13；其中 ZigBee 遥控器控制端 11 负责 IrDA 信号的学习、接收终端的配置、控制页面的设置、操作指令的发送和设备状态的显示，接收终端 13 负责根据接收到的 ZigBee 信号自行编码生成 IrDA 控制信号，并将该 IrDA 控制信号通过 IrDA 发送器发送出去，实现对红外电器的无线控制。

[0022] ZigBee 遥控器控制端结构如图 2 所示，包括控制端嵌入式微处理器模块 22、控制端 ZigBee 模块 21、IrDA 接收器 27、控制端 IrDA 发送器 24、TFT 触摸屏模块 26、电源管理模块 23 以及 SD 卡数据存储模块 25；控制端 ZigBee 模块 21 通过串口 (RXD/TXD) 与控制端嵌入式微处理器模块 22 通信，负责 ZigBee 数据包的接收和发送；IrDA 接收器 27、控制端 IrDA 发送器 24 均通过通用输入输出端口与控制端嵌入式微处理器模块 22 连接，其中 IrDA 接收器 27 负责 IrDA 信号的解析和学习，控制端 IrDA 发送器 24 负责 IrDA 信号的发送；SD 卡数据存储模块 25 通过串行外围设备接口（CS/SCLK/SDO/SDI）与控制端嵌入式微处理器模块 22 连接，SD 卡数据存储模块 25 存储 TFT 触摸屏人机交互界面所需要的数据以及用户自定义的遥控器终端配置信息；TFT 触摸屏模块 26 通过 8080 总线（RS/CS/WR/RD/DATA）及串行外围设备接口（CS/SCLK/SDO/SDI）与控制端嵌入式微处理器模块 22 连接，为用户提供人机交互界面；电源管理模块 23 通过电源线分别与控制端 ZigBee 模块 21、控制端嵌入式微处理器模块 22、控制端 IrDA 发送器 24、TFT 触摸屏模块 26、IrDA 接收器 27、SD 卡数据存储模块 25 连接，负责为各个模块供电。

[0023] 接收终端结构如图 3 所示，包括接收终端 IrDA 发送器 31、太阳能电源管理模块 33、接收终端 ZigBee 模块 32 以及接收终端嵌入式微处理器模块 34；其中接收终端 IrDA 发送器 31 通过通用输入输出端口与接收终端嵌入式微处理器模块 34 连接，用于发送自编码生成的 IrDA 控制信号，接收终端 ZigBee 模块 32 通过串口 (RXD/TXD) 与接收终端嵌入式微处理器模块 34 连接，接收终端 ZigBee 模块 32 接收到控制信号数据包后，根据控制指令执行相应的操作并返回确认信号，完成 ZigBee 数据包的接收与发送；太阳能电源管理模块 33 通过电源线与接收终端 IrDA 发送器 31、接收终端嵌入式微处理器模块 34 及接收终端 ZigBee 模块 32 连接，为各个模块提供电源。

[0024] 其中控制端嵌入式微处理器模块 22 和接收终端嵌入式微处理器模块 34 均由单片机芯片、复位电路、外部时钟电路组成；控制端 ZigBee 模块 21 和接收终端 ZigBee 模块 32 均由 ZigBee 芯片、时钟电路和天线电路组成，ZigBee 芯片选用 CC2530 芯片；控制端 IrDA 发送器 24 和接收终端 IrDA 发送器 31 均由红外线发射管组成。控制端嵌入式微处理器模块 22 的单片机芯片选用 STM32F103RBT6，接收终端嵌入式微处理器模块 34 的单片机芯片选用 STM8S103F2。

[0025] 太阳能电源管理模块 33 由 5.5V 太阳能电池板、CN3082 电源充电芯片和 2 节镍氢

充电电池构成，通过太阳能电池板和电源充电芯片给电池充电，电池通过电源线给接收终端各个模块提供电源。

[0026] TFT触摸屏模块26由3.2寸TFT真彩屏、HT2046触摸芯片及外围元件组成，TFT显示屏通过8080总线（RS/CS/WR/RD/DATA）与控制端嵌入式微处理器模块22连接，四线电阻式触摸屏的四个输出接口与HT2046连接，HT2046再通过串行外围设备接口（CS/SCLK/SDO/SDI）与控制端嵌入式微处理器模块22连接，该模块用于读取用户的控制输入操作，将遥控器上的控制页面与选定的接收终端进行绑定，实现接收终端模块的动态配置，生成遥控器控制页面 .

电源管理模块23由7.4V锂电池和稳压芯片组成，可以将7.4V直流电转换成+5V和+3.3V直流电，供应给系统中的其他模块；SD卡数据存储模块25由SD卡座及其外围元件组成，通过串行外围设备接口（CS/SCLK/SDO/SDI）与控制端嵌入式微处理器模块连接，用于存储系统所需要用到的数据及遥控器配置信息。

[0027] 上述基于ZigBee的自编码家电控制系统的实现方法，具体步骤如下：

（1）ZigBee遥控器控制端11及接收终端13通电启动后，控制端嵌入式微处理器模块22对其各模块进行初始化，接收终端嵌入式微处理器模块34对其各模块进行初始化，然后将接收终端13放置于要控制的电器附近，在ZigBee的遥控器界面中选择“新建遥控器”选项，在新生成的遥控器界面中选择“绑定终端”，在搜索到的设备中选择要绑定的接收终端，并自定义绑定的家电名称；

（2）绑定终端之后进入遥控器设置界面，在该界面上，用户可以自定义布置按键的数量及各个按键的名称，然后在该页面上选择相应的学习按键进行编码设置；

选择页面上的“学习按键”对遥控器上的显示按键进行编码设置，点击想要设置的按键，将被学习遥控器的IrDA发送器对准ZigBee遥控器控制端11的IrDA接收器27进行学习，控制端嵌入式微处理器模块22对红外编码数据进行解析处理，将红外信号高低电平持续的时间转换为二进制编码，设置完成后，通过“保存”按键将新建的遥控器控制页面以及按键对应的编码信息存放到SD卡数据存储模块25中进行保存，通过以上操作，用户可以将所有家电配置的遥控器集合到ZigBee遥控器控制端11，并通过更换SD卡实现遥控器之间的完美切换；

（3）用户通过ZigBee遥控器控制端11的TFT触摸屏模块26输入控制指令，如果是选择遥控器功能，则根据用户选择的遥控器，从SD卡数据存储模块25中读取相应的遥控器信息，并根据数据信息生成遥控器控制页面；在控制器页面下如果用户选择的是修改、删除、新增按键功能，则根据用户的操作执行相应的按键设置，如果用户选择的是控制按键，则从SD卡内读取相应的按键编码，同时读取遥控器所绑定的接收终端地址，最后将数据打包为ZigBee数据包的格式输送到控制端ZigBee模块21；

（4）接收终端13采用定时唤醒机制：当目的接收终端睡眠定时时间到达后，通过中断的方式唤醒接收终端嵌入式微处理器模块34，接收终端嵌入式微处理器模块34控制接收终端ZigBee模块33查收网络数据包，如果数据包是控制命令，则根据数据包内容，自编码合成IrDA信号并将其通过接收终端IrDA发送器24发送出去，以控制对应的家用电器，然后接收终端嵌入式微处理器模块34再生成确认信号数据包，并将该数据包传递给接收终端ZigBee模块33，由接收终端ZigBee模块33回发给控制端ZigBee模块21；

（5）控制端 ZigBee 模块 21 将接收终端反馈的信息传递给控制端嵌入式微处理器模块 23，控制端嵌入式微处理器模块 23 再根据反馈的信息在 TFT 触摸屏模块 26 上显示对应的操作结果。

[0028] 在控制端嵌入式微处理器模块 21 对各个模块进行初始化以后，在主页面下用户可以检查输入的控制指令，如果是删除遥控器指令，则根据用户在遥控器列表中所选择的要删除的遥控器，将该遥控器存储在 SD 卡中的相应信息删除。

[0029] 在主页面下如果用户选择的是修改绑定，则在遥控器列表中选择要修改的遥控器，最后选择要重新绑定的接收终端地址。

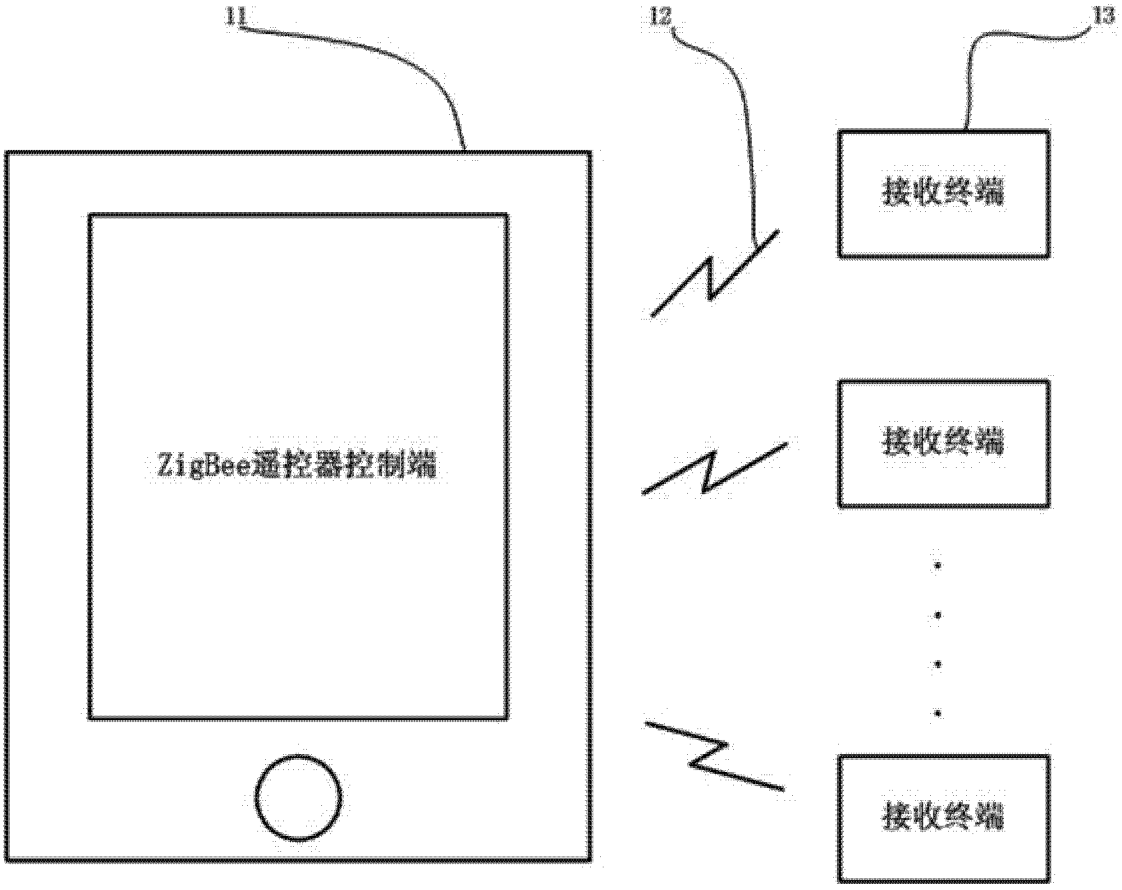


图 1

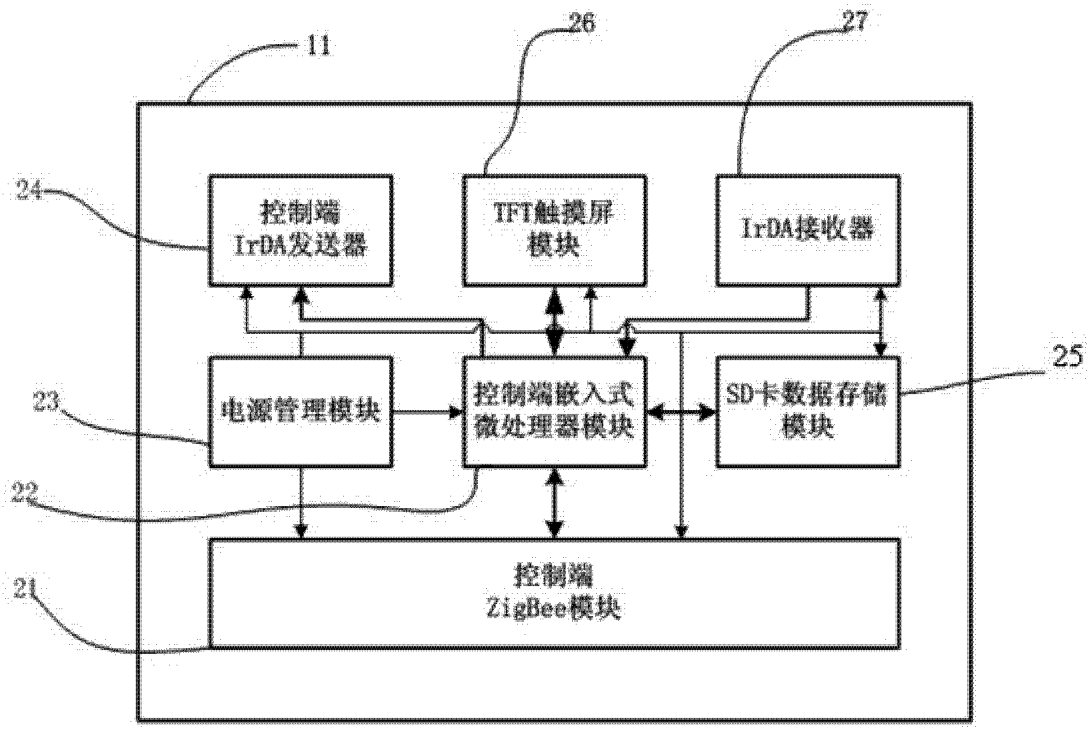

11
26
27
24
控制端
IrDA发送器
TFT触摸屏
模块
IrDA接收器
25
23
电源管理模块
控制端嵌入式
微处理器模块
SD卡数据存储
模块
22
控制端
ZigBee模块
21

图 2

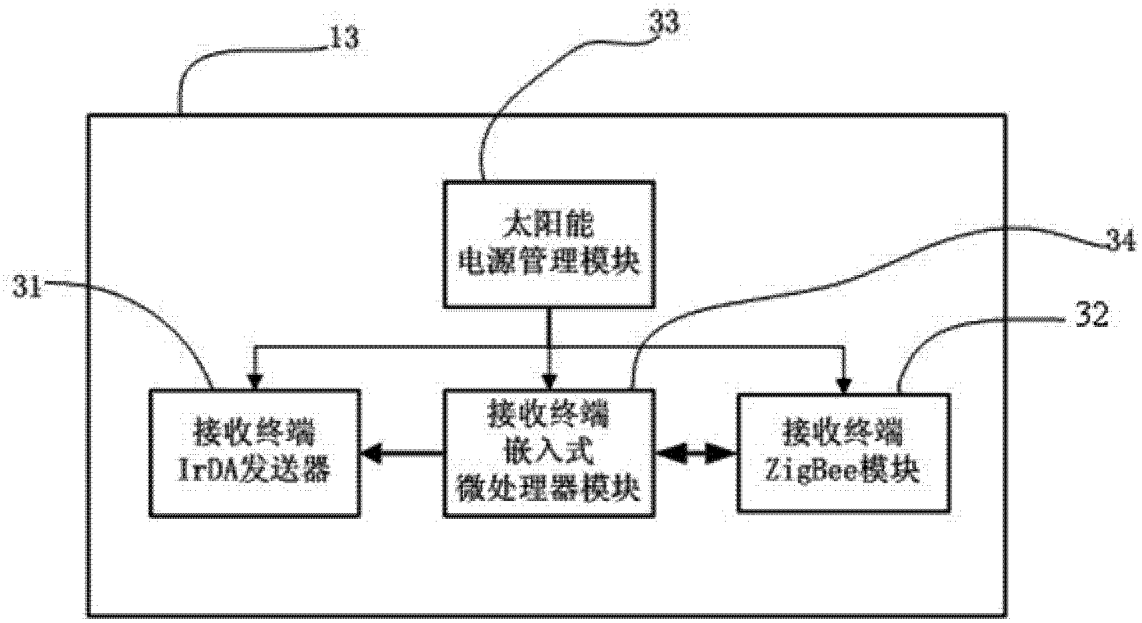

13
33
太阳能
电源管理模块
34
31
32
接收终端
IrDA发送器
接收终端
嵌入式
微处理器模块
接收终端
ZigBee模块

图 3