

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/66 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610079599.8

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100438517C

[22] 申请日 2006.4.30

[21] 申请号 200610079599.8

[73] 专利权人 中国移动通信集团公司

地址 100032 北京市西城区金融大街 29 号

[72] 发明人 李 晗 张 焱 刘景磊 欧阳聪星

[56] 参考文献

CN1462536A 2003.12.17

CN2586306Y 2003.11.12

WO0156233A1 2001.8.2

US20020046349A1 2002.4.18

CN1481128A 2004.3.10

审查员 宫 磊

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司

代理人 刘 芳

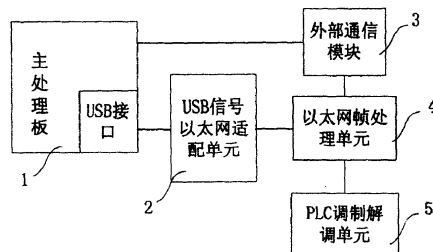
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

家庭网关设备

[57] 摘要

本发明涉及一种家庭网关设备，包括：主处理板，用于产生信息处理及控制的信号；计算机总线信号以太网适配单元，与主处理板连接，用于在计算机总线信号和以太网信号间进行信号转换；以太网帧处理单元，与计算机总线信号以太网适配单元连接，用于根据预设的策略对接收到的以太网帧进行转发；内部接口单元，与以太网帧处理单元连接，用于连接内部网络中的家电设备；外部通信模块，与主处理板和以太网帧处理单元连接。本发明家庭网关设备的集中式控制能够降低对家电智能化的要求，从而使控制更加容易，也降低成本；利用预设策略对上下行的以太网信号进行控制，完成上网的以太网信号和信息家电设备的以太网信号的分离，从而避免了不安全因素的威胁。



1、一种家庭网关设备，其特征在于，包括：

主处理板，用于产生信息处理及控制的信号；

计算机总线信号以太网适配单元，与所述主处理板连接，用于在计算机总线信号和以太网信号间进行信号转换；

以太网帧处理单元，与所述计算机总线信号以太网适配单元连接，用于根据预设的帧处理策略对接收到的以太网帧进行转发；

内部接口单元，与所述以太网帧处理单元连接，用于连接内部网络中的家电设备；

外部通信模块，与所述主处理板和以太网帧处理单元连接，用于对内部网络与外部通信网之间的地址转换和数据传送。

2、根据权利要求1所述的家庭网关设备，其特征在于，所述内部接口单元为电力线通信调制解调单元、以太网接口单元和无线局域网接入点之一或任意组合，所述电力线通信调制解调单元用于对电力载波信号与数据信号进行调制和解调操作；所述以太网接口单元用于通过以太网连接内部网络中的联网设备；所述无线局域网接入点用于提供无线方式的通信连接。

3、根据权利要求1所述的家庭网关设备，其特征在于，所述计算机总线信号以太网适配单元为USB信号以太网适配单元或PCI总线以太网适配单元；所述USB信号以太网适配单元用于在USB信号和以太网信号间进行信号转换；所述PCI总线以太网适配单元用于在PCI信号和以太网信号间进行信号转换。

4、根据权利要求1所述的家庭网关设备，其特征在于，所述计算机总线信号以太网适配单元为USB信号以太网适配单元，用于在USB信号和以太网信号间进行信号转换；

所述内部接口单元为电力线通信调制解调单元，用于对数据线与电力线复用的信号进行调制和解调操作。

5、根据权利要求4所述的家庭网关设备，其特征在于，还包括：

USB信号逻辑信号适配单元，与所述电力线通信调制解调单元和主处理板连接，用于在USB信号和串行的逻辑信号间进行转换。

6、根据权利要求4所述的家庭网关设备，其特征在于，所述以太网帧处理单元具有：

与所述外部通信模块连接的第一端口，用于通过所述外部通信模块向外部通信网传输以太网信号；

与所述USB信号以太网适配单元连接的第二端口，用于传输经过USB封装的以太网信号；

与所述电力线通信调制解调单元连接的第三端口，用于传输内部联网设备与所述主处理板之间的以太网信号。

7、根据权利要求2或4或5或6所述的家庭网关设备，其特征在于，所述以太网帧处理单元和内部接口单元之间还设有通信连接选择配置单元，与所述以太网帧处理单元和内部接口单元分别连接，用于内部网络与外部通信网络进行连接的自动配置和切换。

8、根据权利要求7所述的家庭网关设备，其特征在于所述外部通信模块包括：

PCI总线以太网适配单元，经PCI总线与所述主处理板连接，用于在PCI信号和以太网信号间进行信号转换；

外部通信以太网帧处理单元，与所述PCI总线以太网适配单元连接，用于根据预设的端口控制转发策略对接收到的以太网帧进行转发；

外部通信适配单元，与所述外部通信以太网帧处理单元连接，用于与外部通信网进行通信。

9、根据权利要求8所述的家庭网关设备，其特征在于，所述外部通信以太网帧处理单元包括：

与所述外部通信适配单元连接的第四端口，用于通过所述外部通信适配单元传输以太网信号；

与所述PCI总线以太网适配单元连接的第五端口，用于传输经过PCI封装的以太网信号；

与所述以太网帧处理单元连接的第六端口，用于传输外部通信网与个人计算机之间的以太网信号。

## 家庭网关设备

### 技术领域

本发明涉及一种家庭网关设备，尤其是一种通过区分外部或内部的接入信号来实现上网通道和信息家电控制通道的分离的家庭网关设备。

### 背景技术

随着信息时代的来临以及网络的普及，家庭的智能化和网络化逐渐成为了现实，现在已经出现了各种关于智能家庭网络的研究，这些研究大多是基于现有的计算机网络技术，将家庭内的各种家电和设备联网，再通过网络为人们提供各种丰富、多样化、个性化、方便、舒适、安全和高效的服务。家庭的内部信息与外部信息的交换是研究中的一个重要课题，即利用越来越发达的网络使用户通过外部设备对家庭内部设备进行管理和控制，而这种管理和控制需要一个理想的家庭网关。

家庭网关是作为外部接入网络连接到家庭内部，以及将家庭内部网络连接到外部的一种物理接口，同时也是一种使住宅用户可以获得各种家庭服务（包括现有的服务和未来可能出现的服务）的平台，它可以从外部网络接收通讯信号，通过家庭网络传递信号给某个消费设备。家庭网关的应用不仅仅是高速 Internet 的接入，未来的宽带接入进入家庭后，将会带来更多的服务内容，不仅是 Internet 的接入，还有混合视频和音频信息流的可视电话，以及其它交互形式的娱乐服务，如网络游戏等。家庭网关将执行智能化的路由算法，把这些信息流（数据）分配给各种电话、智能电器、数字电视和音响等设备。例如，高级的家庭网关可以使用呼叫者 ID 信息来发送电话呼叫给家庭内某个电话，儿童的电话只能送到他们的房间，或晚上 10 点以后的电话呼叫（不包括紧急电话）只能送到远离卧室的地方。

现有的家庭网关通常兼具电脑上网和控制家庭内部智能家电的能力，但仍具有以下几个缺点：首先，用户通过外部通信网络对家庭内部智能家电进

行控制时，通常采用的是针对于家庭内部的具体设备进行直接的控制，这种方式对于家庭内部外设较多的网络就增加了操作的复杂性和成本；其次，电脑上网和家庭内部智能家电在进入家庭网关的时候无法实现信息的有效隔离，因此具有相当的安全隐患，外部的非法用户可能利用互联网控制家庭内部智能家电或者进行破坏性的操作，从而给家庭用户带来物质和精神上的损失；最后，当内部智能家电的信号进入家庭网关的时候，家庭网关可能会因为无法有效的区分出上网信号和控制信号，而会导致上网中断或者控制信息出错。

## 发明内容

本发明的目的是针对于现有的家庭网关的诸种缺陷，提出一种家庭网关设备，能够降低控制内部联网设备的复杂度，保证家庭内部网络的安全性，防止外部非法用户的访问和控制，并且能够对上网信号和控制信号进行区分，以避免可能导致的上网中断或控制信息出错。

为实现上述目的，本发明提供了一种家庭网关设备，包括：

主处理板，用于产生信息处理及控制的信号；

计算机总线信号以太网适配单元，与所述主处理板连接，用于在计算机总线信号和以太网信号间进行信号转换；

以太网帧处理单元，与所述计算机总线信号以太网适配单元连接，用于根据预设的策略对接收到的以太网帧进行转发；

内部接口单元，与所述以太网帧处理单元连接，用于连接内部网络中的家电设备；

外部通信模块，与所述主处理板和以太网帧处理单元连接，用于对内部网络与外部通信网之间的地址转换和数据传送。

在上述技术方案中，所述内部接口单元为电力线通信调制解调单元、以太网接口单元和无线局域网接入点之一或任意组合，所述电力线通信调制解调单元用于对数据线与电力线复用的信号进行调制和解调操作；所述以太网接口单元用于通过以太网连接内部网络中的信息家电设备；所述无线局域网接入点用于提供无线方式的通信连接。

所述计算机总线信号以太网适配单元为 USB 信号以太网适配单元或 PCI 总线以太网适配单元；所述 USB 信号以太网适配单元用于在 USB 信号和以太网信号间进行信号转换；所述 PCI 总线以太网适配单元用于在 PCI 信号和以太网信号间进行信号转换。

还可以包括 USB 信号逻辑信号适配单元，与所述电力线通信调制解调单元和主处理板连接，用于在 USB 信号和串行的逻辑信号间进行转换。

其中，所述以太网帧处理单元具有：

与所述外部通信模块连接的第一端口，用于通过所述外部通信模块向外部通信网传输以太网信号；

与所述 USB 信号以太网适配单元连接的第二端口，用于传输经过 USB 封装的以太网信号；

与所述电力线通信调制解调单元连接的第三端口，用于传输内部联网设备与所述主处理板之间的以太网信号。

所述以太网帧处理单元通过预设策略对接收到的以太网帧进行转发帧处理，其中策略如下：

1) 对于从第一端口接收到的以太网帧，只能转发给第三端口。不能转发给第二端口。

2) 对于从第二端口接收到的以太网帧，只能转发给第三端口。不能转发给第一端口。

3) 对于从第三端口接收到的以太网帧，以太网帧处理单元将读取以太网帧所封装的数据内容的数据格式（简称“封装格式”）。若一个以太网帧的封装格式为 USB 总线帧，则该以太网帧只能转发给第二端口。若一个以太网帧的封装格式为 IP 分组，则该以太网帧只能转发给第一端口。

其中，所述外部通信模块包括：

PCI 总线以太网适配单元，经 PCI 总线与所述主处理板连接，用于在 PCI 信号和以太网信号间进行信号转换；

外部通信以太网帧处理单元，与所述 PCI 总线以太网适配单元连接，用于根据预设的端口控制转发策略对接收到的以太网帧进行转发；

外部通信适配单元，与所述外部通信以太网帧处理单元连接，用于与外

部通信网进行通信。

所述外部通信以太网帧处理单元包括：

与所述外部通信适配单元连接的第四端口，用于通过所述外部通信适配单元传输以太网信号；

与所述 PCI 总线以太网适配单元连接的第五端口，用于传输经过 PCI 封装的以太网信号；

与所述以太网帧处理单元连接的第六端口，用于传输外部通信网与个人计算机之间的以太网信号。

在外部通信网与家庭内部网络通信之前，需要进行 NAT 转换，即外部通信适配单元作地址转换的配置，即把公用 IP 地址和公用端口与专用 IP 地址和专用端口做一张对应关系表。这样就可以通过公用端口识别出内网唯一一台设备，完成公网唯一 IP 地址和内网专用 IP 地址的转换。

当外部通信网的包经过外部通信适配单元时，它解析出包的传输层端口的信息，从而通过查表将目的 IP 地址转换为内网主机设备或者某一上网电脑的 IP 地址，同时也可以将公用端口转换为专用端口。

当内网的包经过外部通信适配单元时，它也将查上述对应表把内网专用 IP 地址和专用端口转换为公用 IP 地址和公用端口。

除了要进行 NAT 地址转换以外，还需要进行 MAC 地址转换：

外部通信适配单元通过解析从第四端口进入的包信息，会把包中的源 MAC 地址、源 IP 地址都学习到，然后将这些信息的对应关系存储到一张 IP/MAC 的对应表中。

当外部通信网的包经过外部通信适配单元时，它先通过上述 NAT 转换找到内网的专用 IP 地址，再通过查 IP/MAC 的对应表，把包的目的 MAC 地址转换为对应于此内网 IP 的设备 MAC 地址。而当内网的来的包经过外部通信适配单元时，它把包的源 MAC 地址转换为外部通信适配单元的 MAC 地址。

通过上述 NAT 地址转换和 MAC 地址转换，外部通信适配单元就能实现内网和外网包的正确转发。

对于外部通信以太网帧处理单元，其帧处理策略如下：

从第六端口进入外部通信以太网帧处理模块的帧，外部通信以太网

帧处理单元将不作任何修改，直接将其从第四端口转发出去。

从第五端口进入外部通信以太网帧处理模块的帧，外部通信以太网帧处理单元将不作任何修改，直接将其从第四端口转发出去。

从第四端口进入外部通信以太网帧处理单元的帧，外部通信以太网帧处理单元将作判别：1、若帧的目的地址是电脑的MAC地址，它将直接从第六端口转发出去。2、若帧的目的地址是主处理板MAC地址，它将直接从第五端口转发出去。

如果有多台电脑同时上网，外部通信以太网帧处理单元的帧处理策略如下：

从第四端口进入外部通信以太网帧处理单元的帧，只要目的地址是电脑的MAC地址，都会从第六端口转发出去，进入通信连接选择适配单元。

基于上述的技术方案，本发明具有以下优点：

1、本发明家庭网关设备的集中式控制能够降低对信息家电智能化的要求，从而使控制更加容易，而且也减低了家电智能化的配置成本。

2、本发明的家庭网关设备利用预设的帧处理策略和端口控制转发策略对上行和下行的以太网信号进行控制，实现了用于电脑上网的以太网信号和信息家电设备的以太网信号的分离，从而避免了外部不安全因素的威胁。

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

图1为本发明家庭网关设备的实施例一的结构示意图。

图2为本发明家庭网关设备的以太网帧处理单元的端口示意图。

图3为本发明家庭网关设备的外部通信模块的结构示意图。

图4为本发明家庭网关设备的实施例二的结构示意图。

图5为本发明家庭网关设备的实施例三的结构示意图。

图6为本发明家庭网关设备的实施例四的结构示意图。

图7为本发明实施例四的应用系统示意图。

## 具体实施方式

本发明的家庭网关设备利用预设的帧处理策略和端口控制转发策略对上行和下行的以太网信号进行控制，实现了用于电脑上网的以太网信号和信息家电设备的以太网信号的分离，使内部网络中的信息家电设备的操作信号能够顺利地进入主处理板，上网信号直接与外部通信网络连接，两种信号之间互相不会影响。

家庭网关设备的基本组成包括：主处理板，用于产生信息处理及控制的信号；计算机总线信号以太网适配单元，与主处理板连接，用于在计算机总线信号和以太网信号间进行信号转换；以太网帧处理单元，与计算机总线信号以太网适配单元连接，用于根据预设的策略对接收到的以太网帧进行转发；内部接口单元，与以太网帧处理单元连接，用于连接内部网络中的家电设备；外部通信模块，与主处理板和以太网帧处理单元连接，用于对内部网络与外部通信网之间的地址转换和数据传送。

在家庭网关设备中的计算机总线信号以太网适配单元中，可以采用各种计算机总线与以太网进行适配，例如采用 PCI 总线、IDE 总线等，由于 USB 总线具有即插即用、传输速率高、占用资源小，可接一百多个端口等特点，因此已经成为通用的计算机总线，因此 USB 总线作为本发明优选的计算机总线方案。具体的家庭网关设备见下面的实施例。

### 实施例一

如图 1 所示，为本发明家庭网关设备的实施例一的结构示意图，包括主处理板 1、USB 信号以太网适配单元 2、外部通信模块 3、以太网帧处理单元 4、PLC 调制解调单元 5。其中主处理板 1 具有 USB 接口，用于产生信息处理及控制的信号，通过 USB 总线与家庭网关设备中的其它模块连接。USB 信号以太网适配单元 2，与主处理板 1 的 USB 接口连接，用于在 USB 信号和以太网信号间进行信号转换；对于家庭内部的所有信息家电，主机设备是主控计算机，家庭内部的所有信息家电都是主机设备基于 USB 总线的计算机外部设备。因此，家庭内部的设备与主处理板间的通信最终都转换为基于 USB 的通信，这样便于内部联网设备的统一通信及管理，也起到了家庭内网和外网隔离的作用。

外部通信模块 3 与以太网帧处理单元 4 和主处理板 1 连接，用于对内部网络与外部通信网之间的地址转换和数据传送。外部通信模块 3 可以采用插卡式设计，外部通信模块与主处理板之间通过计算机总线（PCI、PCI-E、或 USB）连接。主机设备与外部通信网的通信基于 IP 协议。物理层接入技术可采用多种方式，包括：无线方式（如 HSDPA、WiMAX 等）、五类线方式、光纤方式、有线电视同轴电缆方式、DSL 方式、基于供电线路的 PLC 方式等。外部通信模块采用插卡式设计旨在提高家庭网关的模块化程度，提高系统的可维护性、便于升级改造。当家庭网络要建立或变动与外部通信网络的物理层接入方式时，通过插/拔主机设备中相应的通信板卡即可满足所需的硬件配置要求。在本实施例中，内部接口单元只包括 PLC 调制解调单元 5，与以太网帧处理单元 4 连接，用于对数据线与电力线复用的信号进行调制和解调操作；由于一般家庭都有遍布各个角落的电力线路，利用电力线传输数据，在使用上具有极大的便捷性，只要在房间任何有电源插座的地方都能使用。PLC 调制解调单元能够实现电力线路中数据线与电力线复用的信号的调制和解调操作。

以太网帧处理单元 4 与 USB 信号以太网适配单元 2、外部通信模块 3 和 PLC 调制解调单元 5 分别连接，可以根据预设的策略对接收到的以太网帧进行转发，对应于这三种连接方式，参见图 2，为本发明家庭网关设备的以太网帧处理单元的端口示意图。在以太网帧处理单元 4 中设置有三个端口，包括与外部通信模块 3 连接的第一端口 4a，用于通过外部通信模块 3 向外部通信网传输以太网信号；与 USB 信号以太网适配单元 2 连接的第二端口 4b，用于传输经过 USB 封装的以太网信号；与 PLC 调制解调单元 5 连接的第三端口 4c，用于传输内部联网设备与主处理板之间的以太网信号。

在本实施例中，所有需与主机设备通信的信息家电在其以太网帧中仅封装 USB 总线帧。对于所有信息家电，家电发出的以太网帧只需要发送给主机设备的主处理板。所有信息家电都不支持 IP 协议，这些信息家电发出的以太网帧也无法发送到外部通信网。

所有需与外部通信网通信的电脑（PC 和手持式电脑）在其发送的以太网帧中仅封装 IP 分组。所有具备上网能力的电脑发出的以太网帧都无法发送给

主机设备的主处理板模块，只能发送给外部通信模块。

为了加强家庭内部联网的安全性，以太网帧处理策略如下：

1) 信息家电发出的以太网帧的目的地址只有唯一的一个，即以太网帧处理单元 4 的第二端口 4b 所连接的 USB 信号以太网适配单元 2 的 MAC 地址。USB 信号以太网适配单元 2 通过 USB 总线连接主处理板 1。

2) 信息家电接收的以太网帧的源地址也只有唯一的一个，即以太网帧处理单元 4 的第二端口 4b 所连接的 USB 信号以太网适配单元 2 的 MAC 地址。若侦听到的以太网帧的 MAC 源地址不是 USB 信号的以太网适配单元的 MAC 地址，则即使目的地址是自身，该以太网帧也应被丢弃。

具体对以太网帧处理单元来说，其帧处理策略如下：

1) 对于从第一端口 4a 接收到的以太网帧，只能转发给第三端口 4c。不能转发给第二端口 4b。

2) 对于从第二端口 4b 接收到的以太网帧，只能转发给第三端口 4c。不能转发给第一端口 4a。

3) 对于从第三端口 4c 接收到的以太网帧，以太网帧处理单元将读取以太网帧所封装的数据内容的数据格式（简称“封装格式”）。若一个以太网帧的封装格式为 USB 总线帧，则该以太网帧只能转发给第二端口 4b。若一个以太网帧的封装格式为 IP 分组，则该以太网帧只能转发给第一端口 4a。

这样通过以太网帧处理单元的帧处理策略，实现了家庭内网和外网隔离的信息隔离。

外部通信模块 3 与主处理板之间通过计算机总线连接，如图 3 所示，为本发明家庭网关设备的外部通信模块的结构示意图，外部通信模块 3 具体包括：PCI 总线以太网适配单元 33，经 PCI 总线与所述主处理板连接，用于在 PCI 信号和以太网信号间进行信号转换；外部通信以太网帧处理单元 32，与所述 PCI 总线以太网适配单元连接，用于根据预设的端口控制转发策略对接收到的以太网帧进行转发；外部通信适配单元 31，与所述外部通信以太网帧处理单元连接，用于与外部通信网进行通信。

在外部通信网与家庭内部网络通信之前，需要进行 NAT 转换，即外部通信适配单元作地址转换的配置，即把公用 IP 地址和公用端口与专用 IP 地址

和专用端口做一张对应关系表。这样就可以通过公用端口识别出内网唯一一台设备，完成公网唯一 IP 地址和内网专用 IP 地址的转换。

当外部通信网的包经过外部通信适配单元时，它解析出包的传输层端口的信息，从而通过查表将目的 IP 地址转换为内网主机设备或者某一上网电脑的 IP 地址，同时也可以将公用端口转换为专用端口。

当内网的包经过外部通信适配单元时，它也将查上述对应表把内网专用 IP 地址和专用端口转换为公用 IP 地址和公用端口。

除了要进行 NAT 地址转换以外，还需要进行 MAC 地址转换：

外部通信适配单元通过解析从第四端口进入的包信息，会把包中的源 MAC 地址、源 IP 地址都学习到，然后将这些信息的对应关系存储到一张 IP/MAC 的对应表中。

当外部通信网的包经过外部通信适配单元时，它先通过上述 NAT 转换找到内网的专用 IP 地址，再通过查 IP/MAC 的对应表，把包的目的 MAC 地址转换为对应于此内网 IP 的设备 MAC 地址。而当内网的来的包经过外部通信适配单元时，它把包的源 MAC 地址转换为外部通信适配单元的 MAC 地址。

通过上述 NAT 地址转换和 MAC 地址转换，外部通信适配单元就能实现内网和外网包的正确转发。

其中外部通信以太网帧处理单元 32 具有三个端口：第四端口 3a，第五端口 3b，第六端口 3c。第四端口 3a 与外部通信适配单元 31 连接，用于通过所述外部通信适配单元传输以太网信号；第五端口 3b 与 PCI 总线以太网适配单元连接，用于传输经过 PCI 封装的以太网信号；第六端口 3c 与以太网帧处理单元连接的第六端口，用于传输外部通信网与个人计算机之间的以太网信号。

在操作中，家庭网关设备在上电之前，外部通信以太网帧处理单元中存储有 MAC 地址与端口的对应表，这个对应表是空的，它将通过自学习记录从各端口上来的帧的源 MAC 地址，并与端口对应。

例如：根据上网方式的不同，主机处理板可以自动获取 IP 地址，或者手动配置 IP 地址。第五端口 3b 通过学习可以获知主处理板 MAC 地址。外部通信处理模块就将记录主处理板的 MAC 地址，并将该 MAC 地址与第五端口 3b 的

对应关系填入对应表中。

当上网电脑发出的包从第六端口 3c 进入时，外部通信以太网帧处理单元将记录电脑的 MAC 地址与第六端口 3c 的对应关系，并将其填入对应表中。当同时存在多台上网电脑时，第六端口 3c 将会记住每一个上网电脑的 MAC 地址，并且将它们与第六端口 3c 的对应关系填入对应表中。

当外部通信网的包经“外部通信适配单元”进入“外部通信以太网帧处理单元”时，它将记录下包的源 MAC 地址与第四端口 3a 的对应关系，并将其填入对应表中。

通过上述自学习过程，外部通信以太网帧处理单元记录下的对应表如下表所示：

| 源 MAC 地址         | 端口号 |
|------------------|-----|
| 主处理板模块的 MAC 地址   | 3b  |
| 外部通信适配单元的 MAC 地址 | 3a  |
| 上网电脑 1 的 MAC     | 3c  |
| 上网电脑 k 的 MAC     | 3c  |

外部通信以太网帧处理单元 32 在进行帧处理时的具体处理策略包括：从第六端口 3c 进入外部通信以太网帧处理处理模块的帧，外部通信以太网帧处理单元将不作任何修改，直接将其从第四端口 3a 转发出去。

从第五端口 3b 进入外部通信以太网帧处理处理模块的帧，外部通信以太网帧处理单元将不作任何修改，直接将其从第四端口 3a 转发出去。

从第四端口 3a 进入外部通信以太网帧处理单元的帧，外部通信以太网帧处理单元将作判别：1、若帧的目的地址是电脑的 MAC 地址，它将直接从第六端口 3c 转发出去。2、若帧的目的地址是主处理板 MAC 地址，它将直接从第五端口 3b 转发出去。

如果有多台电脑都联入家庭网关设备并上网的情况下，外部通信以太网帧处理单元的帧处理策略包括：

从第四端口 3a 进入外部通信以太网帧处理单元的帧，只要目的地址是电脑的 MAC 地址，都会从第六端口 3c 转发出去，进入通信连接选择适配单元。

通信连接选择适配单元应掌握所接入的上网电脑当前是采用哪种接入方

式，如：五类线上网，或采用 WLAN 上网。因此，通信连接选择适配单元应把从第六端口 3c 收到的帧正确转发至上网电脑当前所接入的接口单元，如：以太网接口单元，或 WLAN AP。

本实施例提供了一台基本的用于家庭网关控制的主机设备，主机设备在整个数字家庭网络系统中起到核心控制的作用，为数字家庭提供通用计算资源和通信网关枢纽功能。对于外部通信网，主机设备是家庭网关设备的网络接入点。对于家庭内部的所有信息家电，主机设备是主控计算机，家庭内部的所有信息家电都是主机设备基于 USB 总线的计算机外部设备。

## 实施例二

如图 4 所示，为本发明家庭网关设备的实施例二的结构示意图，与实施例一不同的是，内部接口单元包括 PLC 调制解调单元 5、以太网接口 6、WLAN AP7 和光接入单元 8，在以太网帧处理单元 4 和内部接口单元之间设置有通信连接选择配置单元，通信连接选择配置单元与以太网帧处理单元 4 和 PLC 调制解调单元 5、以太网接口 6、WLAN AP7、光接入单元 8 连接，所述以太网接口单元用于通过以太网连接内部网络中的联网设备；所述无线局域网接入点用于通过无线方式与内部网络中的联网设备进行通信；所述光接入单元用于将光信号进行光电变换，以获得电信号进行通信。通信连接选择配置单元用于通信连接的自动配置和切换，以协调 PLC 调制解调单元 5、以太网接口单元 6、WLAN AP7 和光接入单元 8 与以太网帧处理单元 4 的数据通信。

如果内部网络连接方式比较多样，例如具有以太网接口的联网设备，或者具有无线接口的联网设备，则可以采用包括有 PLC 调制解调单元 5 和以太网接口 6 的内部接口单元，其中以太网接口单元 5 可以通过以太网方式连接内部网络中的联网设备，通信连接选择配置单元则根据预先设定的优先级参数对这两种连接方式进行选择（PLC 连接和以太网连接）。另外还可以采用以太网接口 6 和 WLAN AP7，通信连接选择配置单元可以在另两种连接方式上进行选择（以太网连接和无线连接），其中 WLAN AP7 用于通过无线方式与内部网络中的联网设备进行通信。如果家庭内部设置了光纤方式的接入，则可以加入光接入单元 8，也作为可选择的连接方式之一。

家庭网关设备与内部的家庭网络中的信息家电设备构成的系统，为各种

信息家电设备提供了多样的内部网络连接方式，可以对以太网、PLC 电力载波、无线方式、光接入方式选择适配，并且可以根据内部联网设备的情况自动的建立内部设备与外部网络的通信连接。例如：对于笔记本电脑来说，在正常的情况下，可以利用输电线传输数据，但如果笔记本采用电池供电的方式，就无法从输电线中获取数据，这时可以通过无线局域网接入点获取数据，也可以通过普通的网线接入以太网接口单元获取数据。

通信连接选择配置单元能够自动识别每个设备可用连接通信方式，并且可按照优先级设置进行配置。当连接方式变化时（插拔操作、供电中断），主机可自动切换到其它可用连接，并且进行自动配置。还以笔记本为例，当笔记本的电源断电时，可以自动切换到从 WLAN AP7 获取数据的方式。此外，家庭网关设备的主机也可实现连接方式的强制倒换，即强制采用低优先级连接方式。

优先级参数通常是预先设定好的，可以是厂家在出厂时设定好的，也可以由用户自行设置，根据家庭内的布置状况可以确定各种连接方式的优先级，这些优先级的配置都存储在选择配置文件中，由连接选择单元进行调取。例如：自动状态下双绞线优先级最高，PLC 次之，最后为 WLAN，而在强制转换状态时，根据控制字来选择控制方式信号。

### 实施例三

如图 5 所示，为家庭网关设备的实施例三的结构示意图，在实施例一的基础上增加了 USB 信号逻辑信号适配单元 9，该 USB 信号逻辑信号适配单元 9 与主处理板 1 和 PLC 调制解调单元 5 连接，用于将 USB 信号转换为串行的逻辑控制信号。除了各种信息家电外，还有一些简单的只具有一些逻辑功能的电器，如电灯、电控的水龙头等，对于这些电器，只需要发出一些开关的逻辑控制命令，不需要复杂的信息交互。USB 信号逻辑信号适配单元将主处理板发出的 USB 控制信号，转换为串行的逻辑控制信号，并通过 PLC 调制解调单元 5 调制后通过电力线对家电实现控制。

### 实施例四

本实施例为前三个实施例的综合，如图 6 所示，为本发明家庭网关设备的实施例四的结构示意图，其作为家庭应用的优选方案，在实施例二的基础

上加入了 USB 信号逻辑信号适配单元 9, 该 USB 信号逻辑信号适配单元 9 与主处理板 1 和 PLC 调制解调单元 5 连接, 用于将 USB 信号转换为串行的逻辑控制信号。

由本实施例和内部家庭网络以及外部通信网构成的应用系统如图 7 所示, 图 7 为本发明实施例四的应用系统示意图。家庭内部网络的联网设备 10 (信息家电以及电脑) 都可以通过 PLC 方式、以太网方式、无线方式和/或光纤方式接入家庭网关设备。对于具体的联网设备, 在采用 PLC 方式通信的时候, 联网设备 10 需要通过 PLC 调制解调器 11 对电力线和数据线复合的信号进行调制或解调, 再进入电力线路, PLC 信号的滤波和载波的工作由内部接口单元中的 PLC 调制解调单元 5 完成。另外, 在外部电力网络和家庭 PLC 信号隔离器 12 设置于电力线路中, 完成低频电流与高频 PLC 信号的隔离, 以防止高频 PLC 信号输出到外部网络, 也防止外部的高频 PLC 信号进入家庭内部网络。

最后应当说明的是: 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制; 尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明, 所属领域的普通技术人员应当理解: 依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换; 而不脱离本发明技术方案的精神, 其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

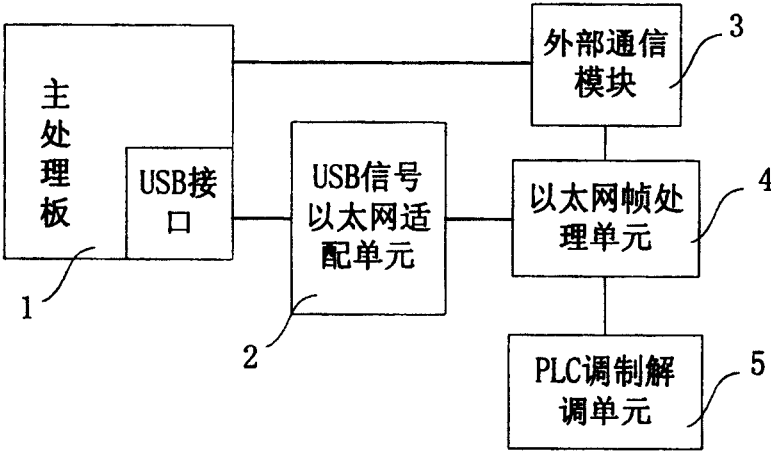


图 1

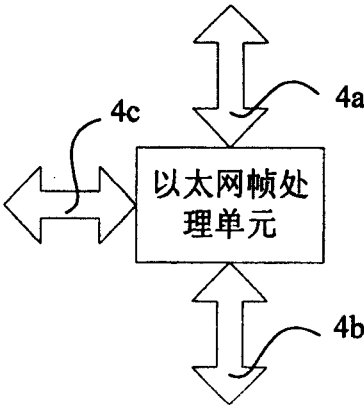


图 2

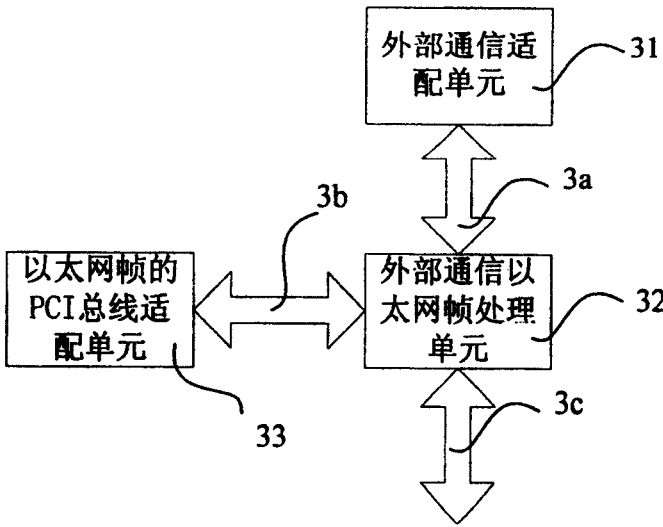


图 3

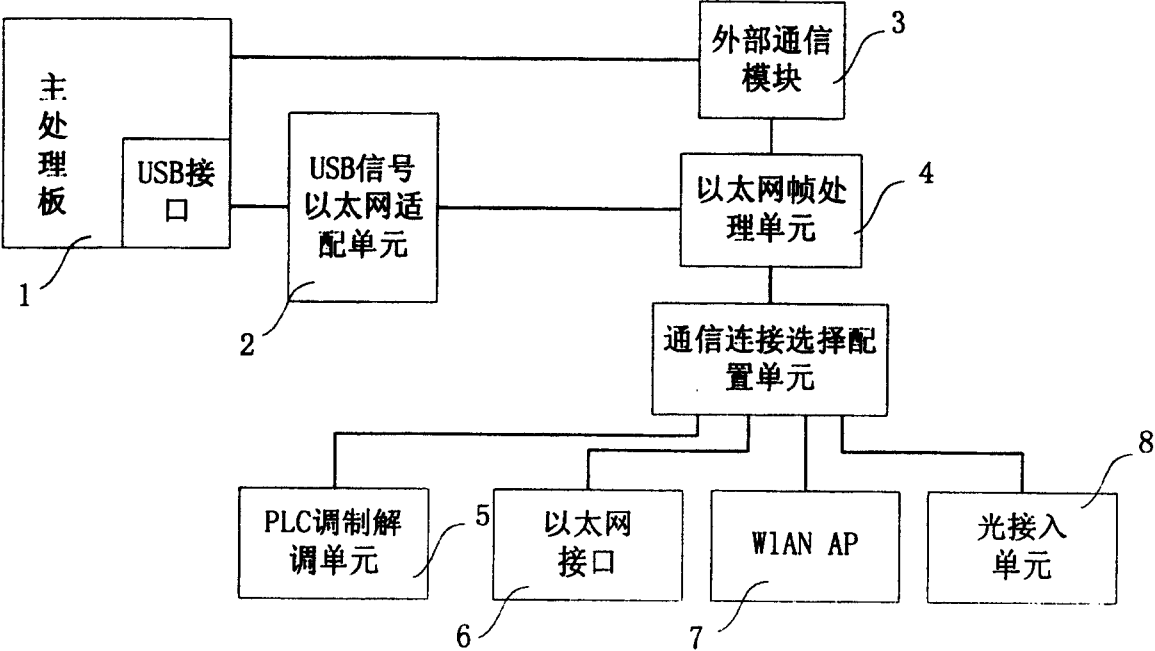


图 4

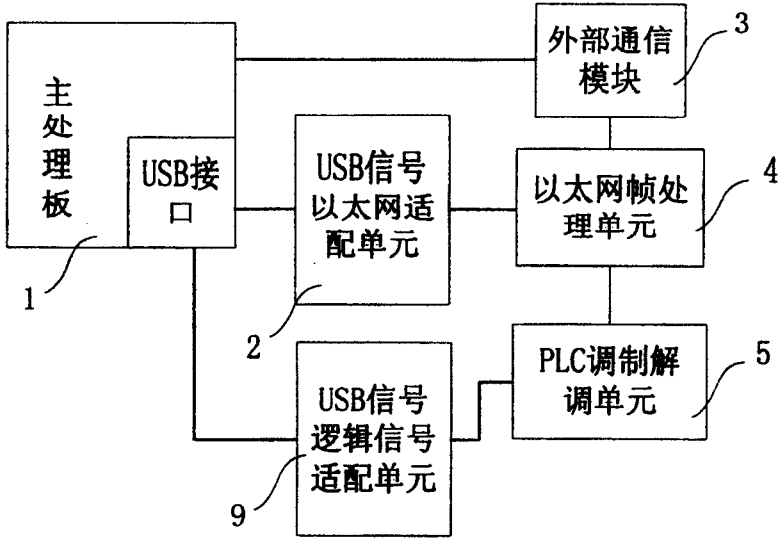


图 5

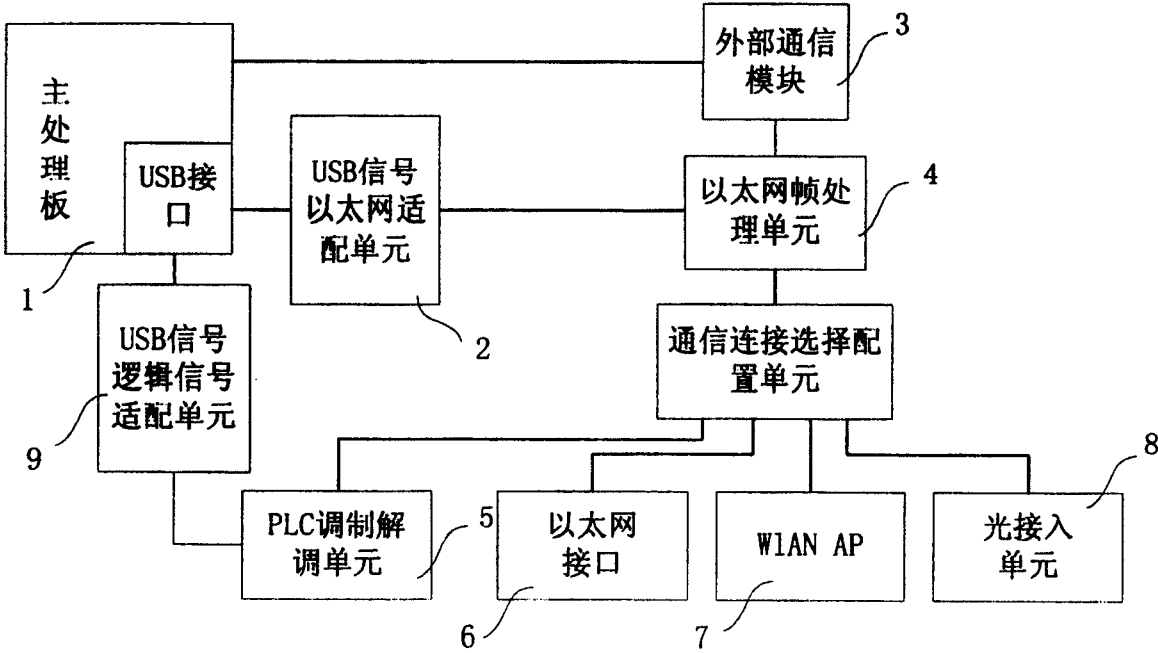


图 6

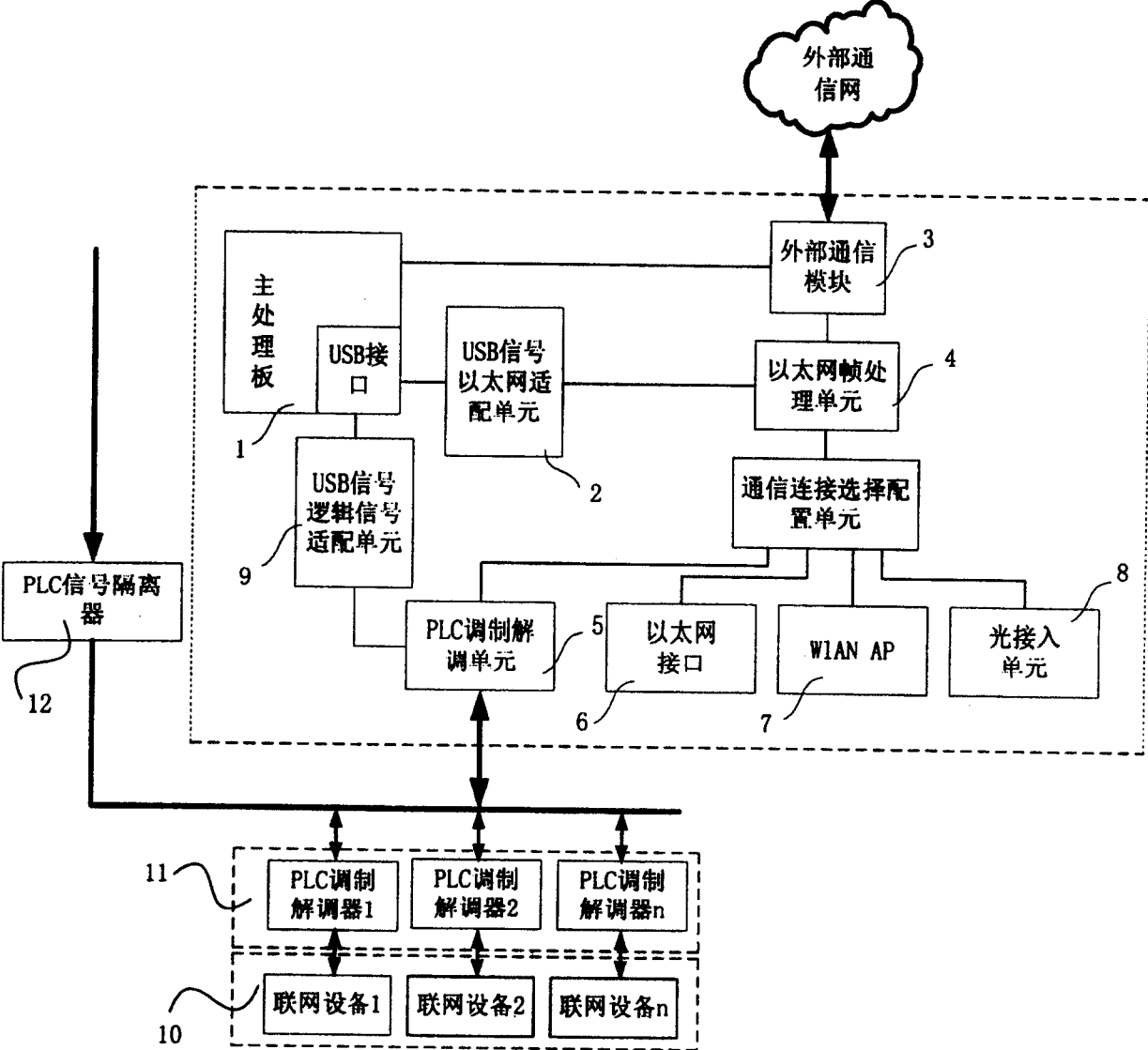


图 7