

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 3/54 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580020185.1

[43] 公开日 2007年5月23日

[11] 公开号 CN 1969471A

[22] 申请日 2005.5.18

[21] 申请号 200580020185.1

[30] 优先权

[32] 2004.6.18 [33] US [31] 10/871,361

[86] 国际申请 PCT/US2005/017421 2005.5.18

[87] 国际公布 WO2006/007121 英 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.18

[71] 申请人 阿邦迪有限公司

地址 美国新罕布什尔州

[72] 发明人 于红

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 过晓东

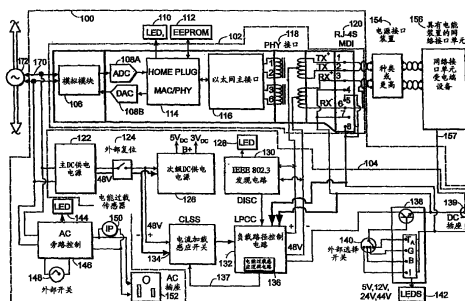
权利要求书5页 说明书11页 附图5页

[54] 发明名称

具有电源供电以太网和利用以太网接通电源的能力的收发器装置和方法

[57] 摘要

一种用于在电力线和网络接口单元之间提供连接的收发器装置，所述的收发器装置包括电力线调制解调器，该电力线调制解调器用于在电力线和网络接口单元之间传送和接收数据，包括连接到电力线调制解调器上的电源电路，该电源电路适于将 DC 电源信号递送到网络接口单元。



1. 一种用于连接电力线和网络接口单元的收发器装置，该装置包括：

电力线调制解调器，用于在电力线和网络接口单元之间传送和接收数据；

电源电路，该电源电路适于将 DC 电能信号递送到网络接口单元。

2. 根据权利要求 1 的收发器，其中所述的电力线调制解调器包括用于与网络接口单元连接的连接器，其中所述的电源电路被连接到连接器接口。
3. 根据权利要求 2 的收发器，其中所述的连接器接口是 RJ-45 连接器，以及 DC 电能信号被连接到 RJ-45 连接器的非数据管脚上。
4. 根据权利要求 1 的收发器，其中所述的电力线包括与连接器接口连接的 PHY 接口，所述的 PHY 接口用于连接网络接口单元，以及所述的电源电路被连接到 PHY 接口上。
5. 根据权利要求 4 的收发器，其中所述的 PHY 接口包括使传送数据与连接器接口的传送数据管脚相互通信的传送数据变压器，使接收数据与连接器接口的接收管脚相互通信的接收数据变压器，以及其中 DC 电能信号的一条支线被连接到传送变压器的中心抽头并且 DC 电能信号的另一条支线被连接到接收变压器的中心抽头上，用以在所述的传送和接收数据管脚上提供幻象 DC 电路。

6. 根据权利要求 2 的收发器，其中所述的电力线调制解调器包括与接收器接口相互通信的 PHY 接口，其中所述的电源电路被连接到 PHY 接口并且被连接到连接器接口。
7. 根据权利要求 6 的收发器，其中所述的 PHY 接口包括使传送数据与连接器接口的传送数据管脚相互通信的传送数据变压器，使接收数据与连接器接口的接收数据管脚相互通信的接收数据变压器，其中 DC 电能信号的一条支线被连接到传送变压器的中心抽头上并且 DC 电能信号的另一条支线被连接到接收变压器的中心抽头上，用以在传送和接收数据管脚上提供幻象 DC 电路。
8. 根据权利要求 7 的收发器，其中所述的电源电路包括：
 - 提供 48VDC 供给信号的主 DC 供电电源；
 - 发现电路，所述的发现电路被连接到 PHY 接口的传送变压器的中心抽头和接收变压器的中心抽头，并适于测定所附着的网络接口单元的类型；
 - 负载路径控制电路，该电路适于转换 48VDC 供给信号以根据所测定的类型将 DC 电能信号或者提供给 PHY 接口，或者提供给连接器接口。
9. 根据权利要求 8 的收发器，其中所述的电源电路进一步包括：
 - 电流负载感应开关，所述的电流负载感应开关被连接在 DC 供电电源和负载路径控制电路之间；以及
 - 电能过载传感器逻辑电路，该电路适于监控经过负载路径控制电路的电能负载，并进一步适于一旦检测到电能过载则禁止电流负载感应开关。

10. 根据权利要求 8 的收发器,其中所述的电源电路进一步包括:

可调 DC 输出电路,所述的可调 DC 输出电路被连接在负载路径控制电路和连接器接口之间,并且具有可选开关用于选择 DC 输出电压便于电能传递到连接器接口。

11. 根据权利要求 10 的收发器,其中所述的电源电路进一步包括:

DC 出口,该 DC 出口被连接到可调 DC 输出电路的输出端。

12. 根据权利要求 8 的收发器,其中主 DC 供电电源被连接到电力线上。

13. 根据权利要求 1 的收发器,其中所述的电源电路包括:

可调 DC 输出电路,该输出电路具有用于选定 DC 输出电压便于电能传递到网络接口单元的可选开关。

14. 根据权利要求 8 的收发器,其中所述的电源电路进一步包括:

次级 DC 供电电源,该次级 DC 供电电源被连接到主 DC 供电电源上并适于将 48VDC 供给信号转换成次级 DC 电源信号。

15. 根据权利要求 14 的收发器,其中所述电源电路进一步包括:

连接在主 DC 供电电源和次级 DC 供电电源之间的复位开关,该复位开关用于将电源的复位提供给收发器。

16. 根据权利要求 1 的收发器,进一步包括被连接到电力线和 AC 出口上的 AC 旁路控制电路,该旁路控制电路具有可选

开关，所述的可选开关在一个位置上能够使 AC 电能传输到 AC 出口，而在另一个位置上不可以使 AC 电能传输到 AC 出口。

17. 根据权利要求 1 的收发器，进一步包括装入电力线调制解调器和电源电路的外壳，该外壳具有顶面、底面、和至少两个侧面，所述的底面具有至少一个用于流入的通风槽，所述的侧面具有至少一个用于流入的通风槽和至少一个用于流出的通风槽。
18. 根据权利要求 17 的收发器，其中所述的侧面的通风槽是凹入式的。
19. 一种在电力线和网络接口单元之间相互通信的方法，该方法包括：

在电力线和网络接口单元之间传送和接收数据；以及
将 DC 电能信号输送到网络接口单元。
20. 根据权利要求 19 的方法，其中传送和接收是通过使用电力线调制解调器，所述的电力线调制解调器包括用于连接网络接口单元的连接接口，而且其中所述的输送包括将 DC 电能信号连接到连接接口。
21. 根据权利要求 20 的方法，其中所述的连接接口是 RJ-45 连接器，而且所述的 DC 电能信号被连接到 RJ-45 连接器的非数据管脚上。
22. 根据权利要求 19 的方法，其中传送和接收是通过使用电力线调制解调器，所述的电力线调制解调器包括与连接接口相互通信的 PHY 接口，用于连接网络接口单元上，而且其中输送包括将 DC 电能信号连接到 PHY 接口上。

23. 根据权利要求 22 的方法，其中所述的 PHY 接口包括使传送数据与连接器接口的传送数据管脚相互通信的传送数据变压器，使接收数据与连接器接口的接收数据管脚相互通信的接收数据变压器；而且其中 DC 电能信号的一条支线被连接到传送变压器的轴心抽头上，DC 电能信号的另一条支线被连接到接收变压器的中心抽头上，用以在传送和接收数据管脚上提供幻象 DC 电路。
24. 根据权利要求 20 的方法，其中所述的电力线调制解调器包括与连接器接口相互通信的 PHY 接口，而且其中输送包括将 DC 电能信号连接到 PHY 接口和连接器接口上。
25. 根据权利要求 24 的方法，其中所述的 PHY 接口包括使传送数据与连接器接口的传送数据管脚相互通信的传送数据变压器，使接收数据与连接器接口的接收数据管脚相互通信的接收数据变压器，而且其中 DC 电能信号的一条支线被连接到传送变压器的中心抽头上，并且 DC 电源信号的另一条支线被连接到接收变压器的中心抽头上，用以在传送和接收数据管脚上提供幻象 DC 电路。
26. 根据权利要求 25 的方法，进一步包括：

将发现电路连接到 PHY 的发送变压器的中心抽头上和接收变压器的中心抽头上以测定附着其上的网络接口单元的类型；以及

根据所测定的类型将 DC 电能信号或者切换到 PHY 接口或者到连接器接口上。

具有电源供电以太网和利用以太网接通电源的能力 的收发器装置和方法

技术领域

本申请是美国申请号为 10/871,361,申请日为 2004 年 6 月 8 日的申请的后续申请。上述申请的全部教导在此被并入本申请作为参考。

背景技术

随着互联网的广泛应用,越来越多的人开始购买多个个人计算机(PC)为多个家庭成员所使用。这些多个PC机可以在家庭中被一起“网络化”,这样可以共享和访问诸如打印机、文件和互联网接入设备(例如,xDSL和电缆调制解调器)等公共资源。一种已知的已经帮助促进网络的发展的技术是基于以太网(被涉及通常如IEEE 802.3x的多个标准所规范)的局域网(LAN)的发展,所述的以太网已经成为成熟的LAN基础设施标准。

目前,能够在家庭网络中得到应用的现有的以太网技术具有多种类型,其中每种类型都具有其自身的标准以保证在各种不同的设备供应商之间的互用性。第一种类型是电力线通信(PLC)应用,该技术利用在HomePlug(家庭插电)标准下的电源供电网络(EoP),其允许通过公共的家庭电力线布线配送/基础设施产生标准的10Mbps以太网(IEEE802.3)和100Mbps快速以太

网 (IEEE802.3u)。“HomePlug 电力联盟”(www.homeplug.org) 协调在 HomePlug 兼容的收发器装置的各个厂商之间的互用性。第二种类型是被称为遵循 IEEE802.3af 标准的以太网供电 (PoE), 其允许通过标准的 10Mbps 以太网 (IEEE802.3u) 和 100Mbps 快速以太网 (IEEE802.3u) 布线传输 DC 电能。PoE 的根本目标在于, 支持联网就绪的辅助装置或组件仅通过单个连接方便地实现数据传输与供能。802.3af 标准在 15.4w 最大持续负载上为单个电缆连接提供低压数据线 (种类 5, 5E, 或者更高的等级) 安装, 以及 48v (- 10%, + 20%) 额定 DC 电压。

发明内容

基于 EoP 和 PoE 的现存的以太网技术应用的两种类型中的每一种都有它们自身的标准, 所述的标准保证在不同的设备供应商中的互用性。然而, 所述的互用性被限定于分开的和独立的标准的设备。需要一种能够有效地将 EoP 方法电力线网络与 PoE 方法的流线型的连通结合起来的能力。

根据本发明的原理, 一种用于连接电力线和网络接口单元的收发器装置包括电力线调制解调器, 该电力线调制解调器用于在电力线和网络接口单元之间传送和接收数据, 还包括电源电路, 该电源电路适于将 DC 电能信号输送到网络接口单元。

根据一个方面, 所述的电力线调制解调器可能包括用于连接网络接口单元的连接接口, 电源电路被连接到连接接口上。连接接口可能是 RJ-45 连接器, 所述的 DC 电能信号被连接到 RJ-45 连接器的非数据管脚上。

根据另一个方面, 电力线调制解调器可能包括与连接接口连接的 PHY 接口, 其中电源电路被连接到 PHY 接口上。PHY 接

口可能包括使传送数据与连接器接口的传送数据管脚连通的传送数据变压器，使接收数据与连接器接口的接收数据管脚连通的接收数据变压器。DC 电能信号的一条支线可能被连接到传送变压器的中心抽头上，DC 电能信号的另一条支线可能被连接到接收变压器的中心抽头上，用以在传送和接收数据管脚上形成幻象 DC 电路。

根据另一个方面，电源电路可能被连接到 PHY 接口和连接器接口两者上。电源电路可能包括提供 48VDC 功能信号的主 DC 供电电源，发现电路和负载路径控制电路。所述的发现电路连接到传送变压器的中心抽头和 PHY 接口的接收变压器的中心抽头上，并且适于确定所附的网络接口的类型。所述的负载路径控制电路适于转换 48VDC 供能信号，用以根据所确定的类型将 DC 电能信号或者提供给 PHY 接口，或者提供给连接器接口。

根据仍然另一个方面，电源电路可能进一步包括电流负载感应开关，其连接在 DC 供电电源和负载路径控制电路之间。电源过载感应逻辑电路适于监控经过负载路径控制电路的电能负载，以便一旦检测到电能过载则关闭电流负载感应开关。

在其它的实施方案中，可调 DC 输出电路可能通过使用可选开关被连接到负载路径控制电路和连接器接口之间用于选择 DC 输出电压以便电能输送给连接器接口。DC 输出可能被连接到可调 DC 输出电路的输出端用于连接网络接口单元，而不是通过电力线调制解调器的连接器接口进行连接。

根据另一个方面，设备可能包括封装电力线调制解调器和电源电路的外壳。在实施方案中，所述的外壳可能包括顶面、底面和至少两个侧面，所述的底面带有至少一个通风槽用于空气流入，所述的侧面带有至少一个通风槽用于空气流入和至少一个通

风槽用于空气流出。侧面的通风槽可能是凹入式的以便于改善冷却气流的传送以及使设备中的灰尘减少到最小。

根据另一个方面，一种在电力线和网络接口单元之间相互通信的方法包括在电力线和网络接口单元之间传送和接收数据，将 DC 电能信号输送到网络接口单元。动作传送和接收可能通过使用电力线调制解调器，该电力线调制解调器包括用于连接网络接口单元的连接接口。动作输送可能包括将 DC 电能信号连接到连接接口上。

本发明的优点在于以太网的两种截然不同类型的应用集中到单个设备上，该设备能够通过彻底地简化网络具有不同的电力和连接需要的各种类型的设备的能力以进一步加强实现以太网网络化的目的。因此，本发明的实施方案能够向家庭网络提供“灵巧的”应用使其无缝合地和高效地网络化。

附图说明

通过接下来对本发明优选地实施方案更加具体的描述，本发明前面所述的以及其它的目标、特征和优点将会更加的明显。在附图中，相同的参考数字在全部附图中代表相同的部件。附图并没有按照比例所绘，其重点在于描述本发明的原理。

图 1 是根据本发明的原理收发器的实施方案的结构示意图。

图 2 是图 1 所示的设备的可调 DC 电源电路的电路示意图。

图 3A 示出根据本发明的外壳的实施方案的前视图。

图 3B 示出图 3A 的实施方案的横截面视图。

图 4 示出根据本发明的用于壁挂式安装的另一个外壳的实施方案。

具体实施方式

图 1 是示出本发明原理的方框图。所示的收发器装置 100 被连接在电力线 172 和 NIU (网络接口单元) 156 之间。设备 100 经过 AC 插销 170 被连接到电力线 172 上。电力线 172 通常被配置提供家庭布线用于传输 AC 电能和数据信号, 优选的是遵从由 HomePlug 电力联盟所制定的电源供电网络 (EoP) 标准。该装置通过电源接口装置 154 (例如, 种类 5, 5E, 或者更高的电缆等级) 被连接到 NIU 156 上。

装置 100 包括电力线调制解调器 102 和电源电路 104。通常, 电源电路 104 被配置用于将 DC 电能信号连接到电力线调制解调器 102 上以传送到 NIU 156。

电力线调制解调器 102 包括模拟模块 106; 模数转换器 (ADC) 108A 和数模转换器 (DAC) 108B; HomePlug MAC/PHY 装置 114; 以太网主接口 116; PHY 接口 118; 以及介质相关接口 (MDI) 连接器接口 120 (例如, RJ-45 连接器)。模拟模块 106 是家用电力线插口 170 前端的电力线接口。模块 106 提供对通过电力线 172 所传送和被接收的信号进行必要的绝缘和过滤。ADC108A 将进入符合 HomePlug 标准的 MAC/PHY 装置 114 的输入数据进行模拟到数字的转换。提供接口用于外部 LED 110 和 EEPROM 112。从 MAC/PHY 装置 114 输出的经过处理过的数据信号被以太网主接口 116 作进一步的处理, 随后, 以太网主接口 116 将该数据信号转换成符合 IEEE802.3 以太网信号, 该信号终止于 PHY 接口 118 并接在 RJ-45 插座 120 的管脚 1 (Tx+) 和

管脚 2 (Tx-) 上以便于经过第 5 类或更高速率的电缆 154 传输到所附的 NIU 156 上。

类似地, 来自 NIU156 的输入数据信号在 RJ-45 插座的管脚 3(Rx+)和管脚 6(Rx-)上被接收, 并终止于 PHY 接口 118。信号经过以太网主接口 116 和 HomePlug MAC/PHY 装置 114 处理后被 DAC 108B 将其从数字信号转换成模拟信号, 通过模拟模块 106 被发送到电力线接口 172 上。

目前有很多的芯片制造商能够提供上面所提到的一些或全部电路以提供符合 HomePlug 电力联盟标准的电力线调制解调器。因此, 并没有对于这样的一种电力线调制解调器的操作作进一步的描述, 因为这些细节对于本领域技术人员来讲是能够理解的。

电源电路 104 适于将 DC 电能传送给 PHY 接口 118 (被称为“中心抽头”供电)或者传送给 MDI 连接器接口 120(被称为“中跨”供电), 或者传送到两者, 这要取决于连接到装置 110 上的 NIU 156 的类型。所述的“中心抽头”和“中跨”供电方法在此将作进一步的描述。

在 PoE 装置中, 操作电能和存取电能两者都是经过两个分开的电源所提供。一个提供所需要的 DC 电压用以为转换器/集线器逻辑电路提供电能, 典型的是, 两者是 5VDC 和 3VDC。然后, 具有更高的电能负载能力的附加电源为在 PoE 应用中所需要的每个 RJ-45MDI 端口供以电能, 所述的端口对于每个转换器/集线器装置可能从 4 个到 24 个变化不等。IEEE802.3af 标准要求具有 350mA 持续最大负载的-10%到 20%的范围 (最大 15.4w 持续电能) 的 48VDC 电源, 该电能被要求从数据终端设备电源供电

设备 (DTE PSE) 经过第 5 类或更高额定的或者屏蔽的或者非屏蔽的双绞线电缆提供给 PD (受电源设备)。

上面所提到的电能可以通过两种方法被输送到 PD NIU, 这要取决于 PD NIU 的性能。

一种应用于网络产业中由供应商特定的并且不是必要的遵循 IEEE802.3af 标准的传统的方法要求“中跨”供电设备。在这种方法中, 外部独立的 DC 电源输入电能并经过中间电能输入接口, 该中间电能输入接口将电能“补入”RJ-45 连接器“没有被使用”的管脚中。+VDC 被接入管脚 4 和管脚 7, -VDC 被接入管脚 5 和管脚 8。所提供的 DC 电能随后能够通过临近 NIU 的“电能恢复接口”装置的使用而被恢复。

一种作为“中跨”供电设备的替代是使用相同的布线在相同的屏蔽或非屏蔽的双绞线上结合电能和数据。并不像前面所提到的那样将电能输入到“没有被使用”的一对线上, 电能是被输送到 PHY 接口变压器的“中心抽头”上, 借此在数据电缆对上提供“幻象”DC 电路。在这种情况下, +VDC 通过相连的管脚 1 和 2 分别被接到+Tx 和 -Tx 对的中心抽头上。-VDC 通过相连的管脚 3 和 6 分别被接到+Tx 和-Tx 对的中心抽头上。这时电能可以通过“电能分离电路”被内在收回, 用以向内部现有的网络辅助 NIU 设备供以电能。

电源电路 104 包括主 DC 电源 122, 该电源将 48VDC 经过复位开关 124 输送给次级 DC 电源 126 和电流负载感应开关 134。次级 DC 电源提供较低的操作电压 (例如, 5VDC, 3VDC), 用于操作设备 100 的电路。复位开关的运行允许设备 100 的冷启动。

从主 DC 电源 122 输出的 48VDC 电源信号经过电流负载感应开关 134 转换和调节到负载路径控制电路 132。负载路径控制电路 132 测定电能信号是被发送到 PHY 接口 118 还是被发送到 MDI 连接器接口 120。这样的负载路径测定是基于从发现电路 130 所接收到的发现信号 DISC 进行的。发现电路检查所接的 NIU 是何种类型的，借此测定 NIU 是否符合 IEEE802.3af 标准。所提供的 LED128 用以示出相应的匹配状态。

IEEE802.3af 标准指定方法从 DTE PSE 通过具有“发现”电路的“PD 检测信号”技术标识所附着着的设备为 PD NIU 提供电能。应用“测试电压”以测定 PD NIU 的负载性能。通过 DTE PSE 所检测到的 PD 信号将会测定将被提供的电能的量是否合适。

发现电路 130 被配置能够直接地或间接地控制“浪涌”电流急冲限制，用以通过“过载/短路”提供保护，并且如果检测到非匹配的 PD 装置则断开电源或者移开以防止设备出现任何损坏的可能。IEEE802.3af 发现被指定作为性能阻抗感应容量的方法：名义上被限定为 25K (19K 到 26.5K) 的具有 28V 到 10V 电压范围内的少于 0.1 微法 (uf) 的平行电容。

位于负载路径控制电路 132 内部的电能过载感应逻辑电路 136 通过控制电路 132 监控和操纵电能加载，并且在检测到过载状况时能够借助控制线 137 禁止电流加载感应开关 134。

如果发现电路 130 确定 NIU 与 IEEE802.3af 中心抽头 PHY 兼容，则通过负载路径控制电路 132 将电能切换到 PHY 接口 118 的变压器的中跨上，并且 LED128 被激活。

一旦发现电路 130 检测到与 IEEE802.3af 兼容的中跨 NIU，则电能被负载路径控制电路 132 切换到中跨结构上用以将电能输

入到 MDI 连接器接口 120 的管脚 4、5、7 和 8 上，以及 LED128 据此被激活。然而，一旦发现 NIU 不与 IEEE802.3af 兼容，负载路径控制电路 132 可能仍然会为中跨应用提供电能，但是通过电能过载传感器 136 会非常仔细地监控和操纵电能加载。电能过载/断开传感器 136 据此接通或者禁止电流加载感应开关 134，以及 LED128 据此被激活或者未被激活。

电源电路 104 可能进一步包括可调 DC 输出电路 138 用以为中跨应用提供可调输出电压。来自可调 DC 输出电路的可调输出电压允许旧型设备但是不是必须需要兼容 IEEE802.3af 标准的辅助设备被供以电能。这种电能通过负载路径控制电路 132 变为有效。由于在市场上存在那些由已经选择直流电压用于供能的各种不同设备的制造商提供的旧型辅助设备，因此可调 DC 输出电路对于这些应用来说是很有用的。如果出现 NIU 包括旧型设备的情况，则所述的 DC 输出连接到 DC 电能插座 139 以便在线 157 上外部的连接。举例来说，旧型设备（与 IEEE802.3af 不兼容的）可能是带有分开的 RJ-45 和 DC 电源插座的基于 LAN 的视频照相机。另外，DC 输出通过电能输送的中跨设备同样连接到 RJ-45 MDI 连接器接口 120 上。可能会包括多个 LED142 用以指示在 DC 插座 139 上和 RJ-45 MDI 连接器接口 120 上的被选定的和有效的近似电压。图 2 示出可调 DC 电源电路的示意图，其中包括可选开关 140 用于选择 5V、12V、24V 和 44V 的电压值。电压调节器 141（例如，三脚偏置类型）通过基准输入电压进行操作以提供由选定的稳压二极管 140A 所确定的输出电压。

继续参考图 1，如果不同于 IEEE802.3af 中跨供电被选定，则发现电路 130 感应到不是与 IEEE802.3af 兼容的，负载路径控制电路 132 中断对 PHY 接口 118 中心抽头的供能并改变路线向可调 DC 输出电路 138 供能。

在其它的实施方案中，可能包括具有外部可选开关 148 的 AC 旁路控制电路 146，该电路允许未经处理的 AC 电能被迂回至 AC 电能出口或者插座 152。在插座 152 上的 AC 电能的有效性可以被 LED 指示器 144 或者燃气发光指示器 150 所显示出来。

现在参考图 3A 和 3B，示出外壳 200 的实施方案。所述的外壳被配置用以封装电力线调制解调器 102、电源电路 104 以及 AC 旁路电路（图 1）。图 3 示出外壳的前视图。同样还示出 LED 指示器区域 201、203 和 205。DC 插座 139 和 RJ-45 连接器分别凹进外壳的侧面和底面。一连串的通风槽 211 凹进前表面 204。虽然图中所示的通风槽的形状是 V 字型的，但是可以理解的是也可以使用其它的排列，诸如 U 型。

图 3B 示出外壳 200 沿着图 3A 的 B-B 的截面图。外壳包括顶面 202、前表面 204、背面 206 和底面 208。包括电力线调制解调器和电源电路的印刷电路板 226 被垂直地安装在外壳的内部以安装端口 224 和 225。通风槽 214、216 分别凹入前后表面 204 和 206，以及槽 218 和 220 位于底面 208 上用以提供空气“流入”。同样地，分别凹入侧面 204 和 206 的通风槽 210 和 212 用于提供空气的流出。因此，可能会提供穿过外壳 200 的对流型的空气流动 230 和 232。这种通风结构在最小化灰尘进入外壳的同时提供有效的空气的流动。

图 4 示出用于与结构的绝缘线使用的壁挂式外壳。面板 302 可分开地被安装到壳体 304 上。面板 302 包括开口 306、308、310、312、314 用于当被安装到壳体 304 的前面板 324 上时接收相应的交流插座 316、LED 指示器 318、开关 320、指示器 321、RJ-45 插座 322。外壳 300 进一步包括交流接线端 326 用于与交流电源的连接。

虽然本发明通过其优选的实施方案已经被具体地展示和描述，但是本领域技术人员会明白在形式上和细节上会有各式各样的变化，而这些变化都不会超出本申请的权利要求所要求保护的

范围。

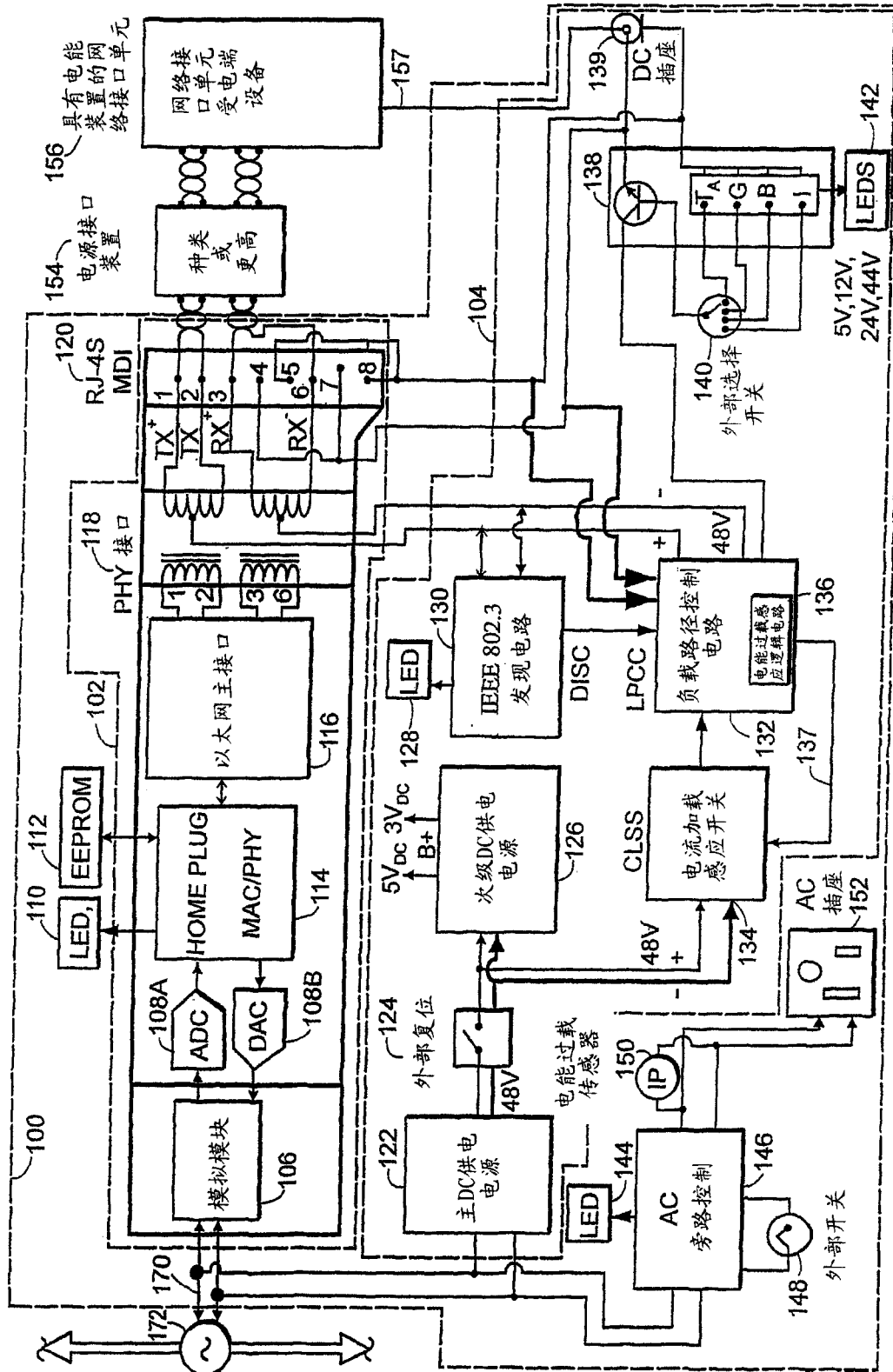


图 1

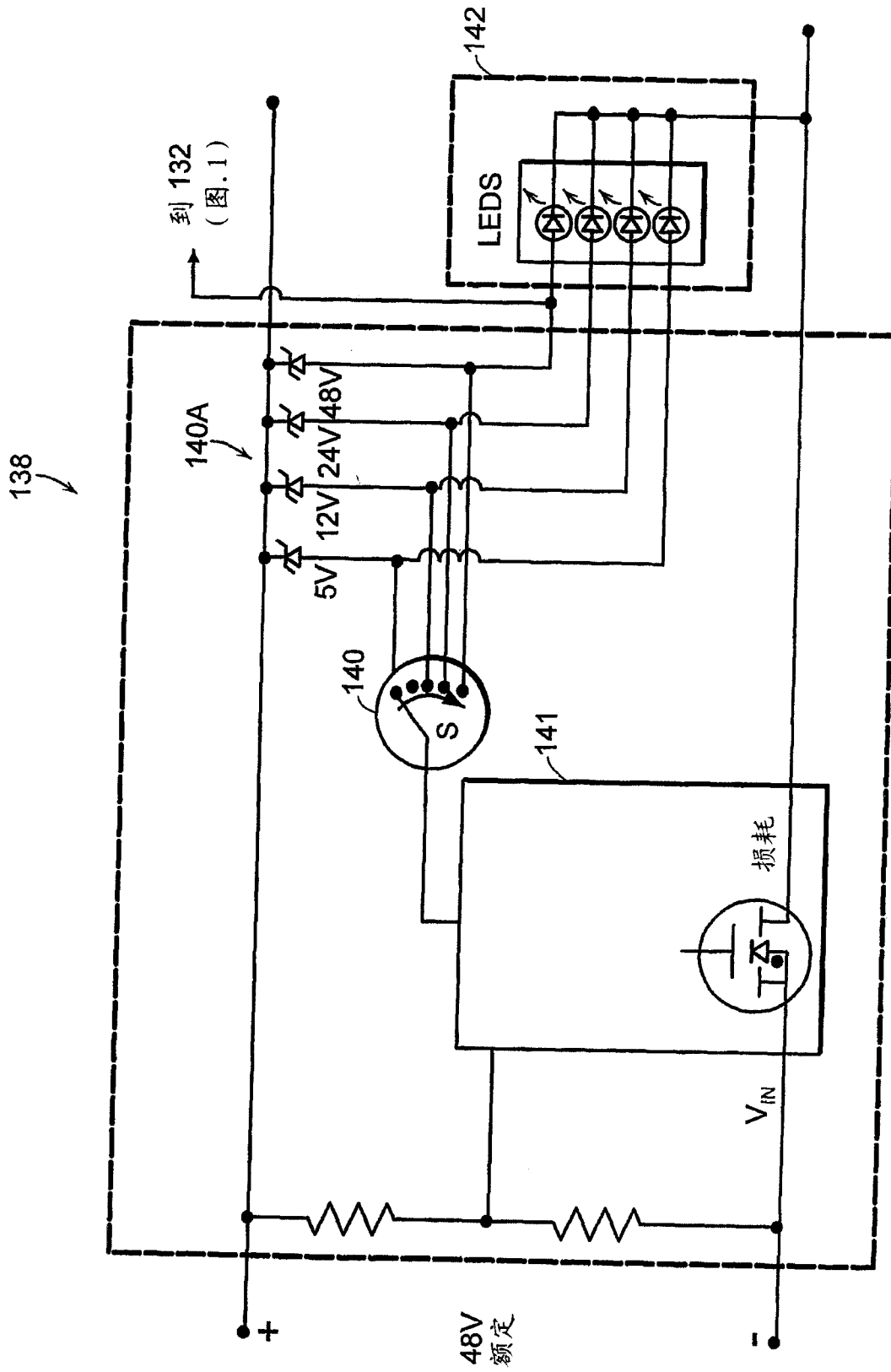


图 2

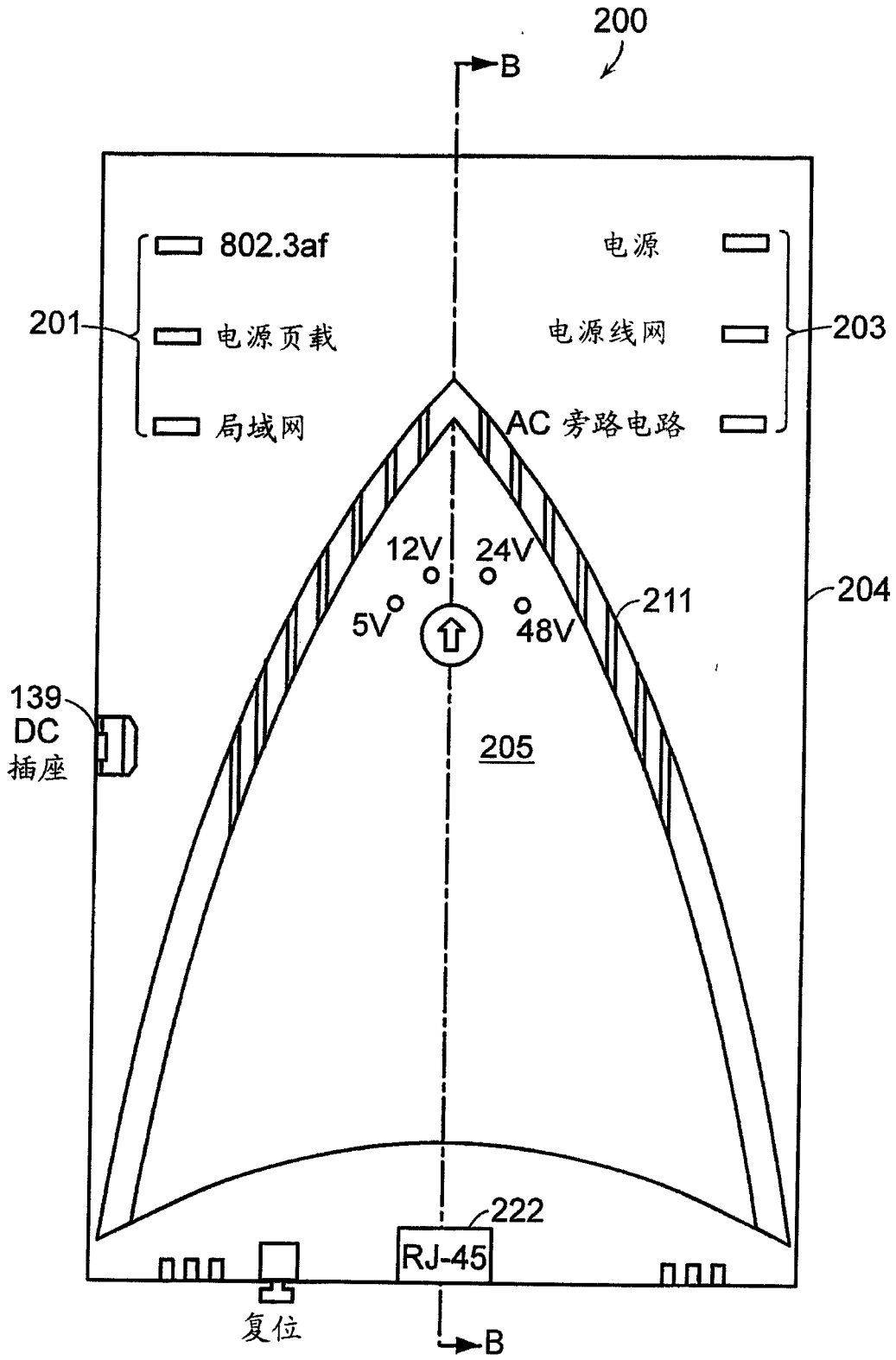


图 3A

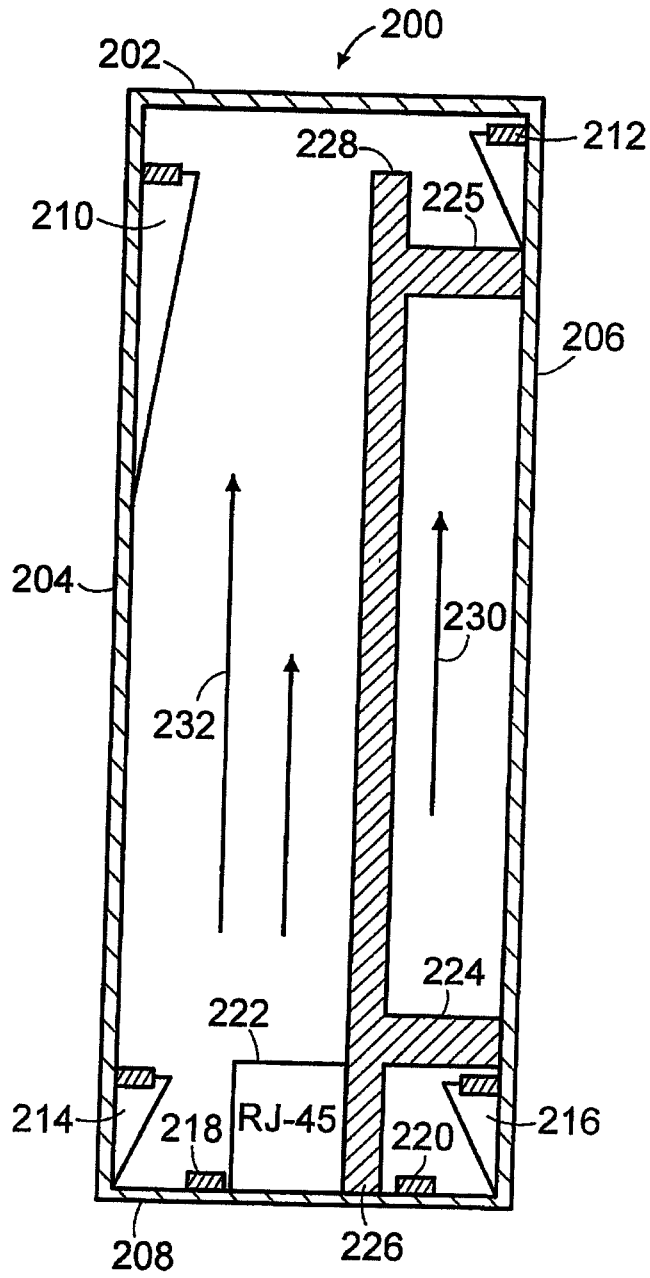


图 3B

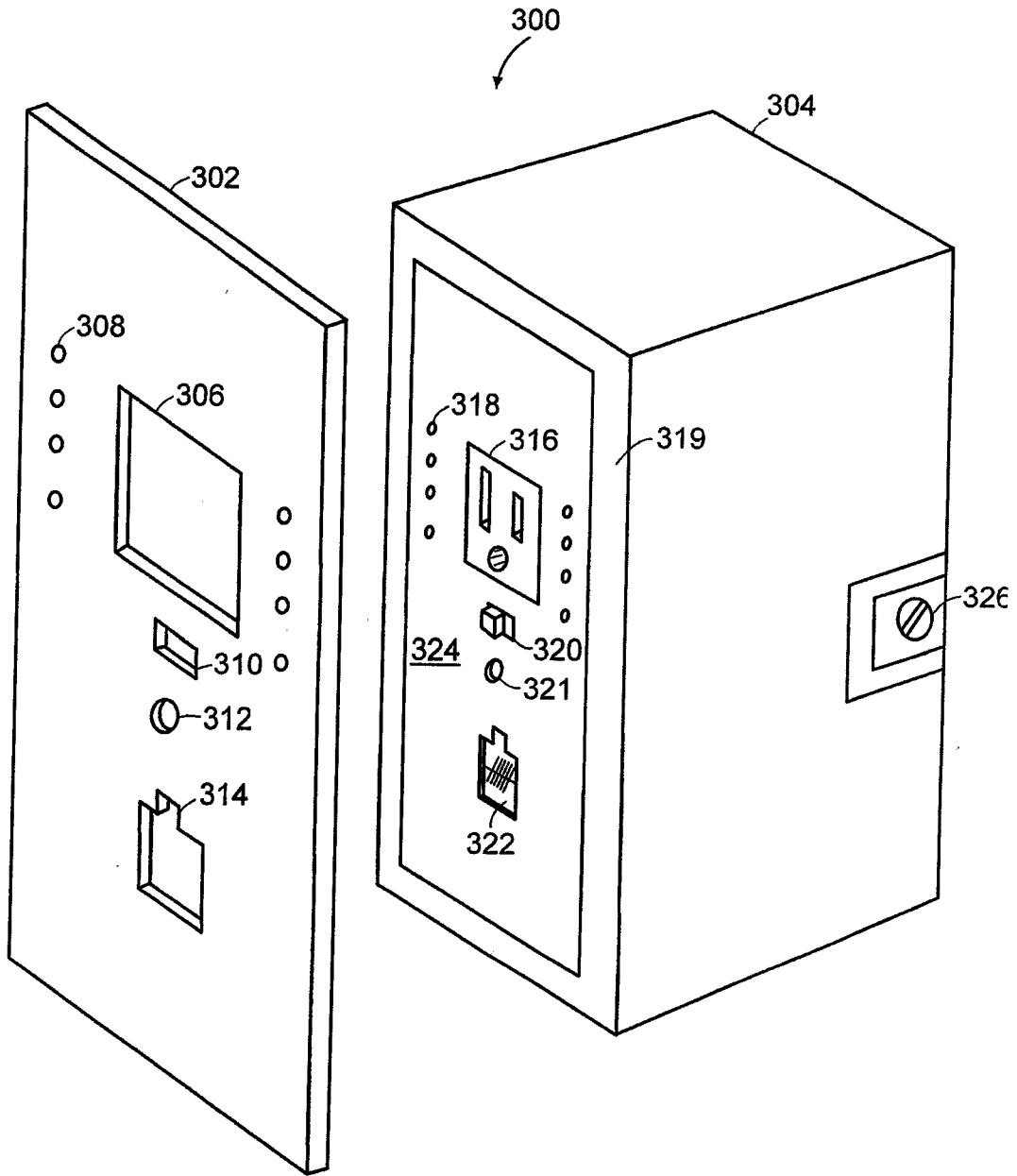


图 4