

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102497274 A

(43) 申请公布日 2012.06.13

(21) 申请号 201110381824.4

(22) 申请日 2006.01.19

(30) 优先权数据

60/646,509 2005.01.25 US

11/273,255 2005.11.15 US

(62) 分案原申请数据

200680005470.0 2006.01.19

(71) 申请人 凌特公司

地址 加利福尼亚州

(72) 发明人 D·M·德韦利 J·A·斯汀曼

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 王维绮

(51) Int. Cl.

H04L 12/10 (2006.01)

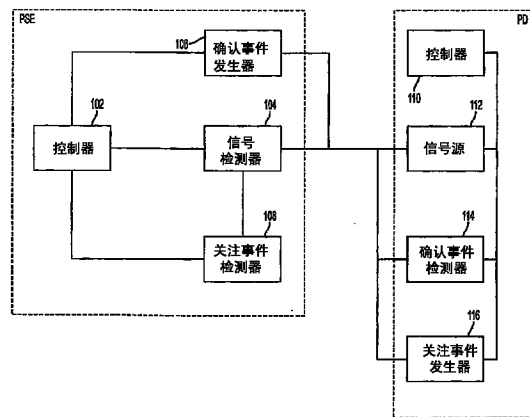
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

在通过通信链路供电的系统中提供供电设备和用电设备之间的数据通信

(57) 摘要

一种新型的电路和方法,用于在通过通信链路供电的系统中提供供电设备和用电设备之间的数据通信。所述供电设备,例如通过以太网供电的设备,接收来自用电设备的用于检测用电设备的检测信息和用于确定用电设备的功率水平的分级信息。可以提供信息电路,用于处理除所述检测和分级信息之外的由用电设备提供的信息。



1. 一种通过通信链路供电的系统,包括:

供电设备,所述供电设备用于通过所述通信链路向用电设备供电,所述供电设备被设置成用于从所述用电设备接收用于检测所述用电设备的检测信息和用于确定所述用电设备所要求的功率水平的分级信息,和

信息电路,所述信息电路通过所述通信链路连接至所述用电设备,用于在所述检测和分级信息被提供之后处理由所述用电设备提供的其它信息,

所述信息电路被设置成用于处理所接收到的所述其它信息来响应以所述分级信息所要求的功率水平提供电力,所述其它信息在所述用电设备由所提供的电力进行供电时从所述用电设备被传输至所述供电设备。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述供电设备被设置成用于通过以太网向所述用电设备供电。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述供电设备包括检测电路,所述检测电路用于检测与呈现来自所述用电设备的所述其它信息相关的事件。

4. 根据权利要求 3 所述的系统,其中,所述检测电路被设置成检测所述用电设备的预定电学参数,对应所述其它信息。

5. 根据权利要求 4 所述的系统,其中,所述检测电路被设置成检测由所述用电设备提取的预定量的电流,以提供所述其它信息。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其中,所述预定量的电流由所述用电设备提取来响应从所述供电设备向所述用电设备的供电。

7. 根据权利要求 3 所述的系统,其中,所述供电设备包括确认事件发生器,所述确认事件发生器用于产生确认事件以确认收到由所述用电设备提供的其它信息。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述供电设备被设置成改变施加至用电设备的电源信号以确认收到所述其它信息。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,其中,所述供电设备被设置成减少施加至用电设备的电源电压以确认收到所述其它信息。

10. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述检测电路被设置成用于在产生所述确认事件之后检测另一事件,所述另一事件对应由所述用电设备提供的其它信息。

11. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述供电设备包括关注事件检测器,用于在呈现所述其它信息之前检测由所述用电设备提供的关注事件。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,其中,所述关注事件检测器被设置成检测过电流状态,对应所述关注事件。

13. 一种用于通过以太网向用电设备供电的供电设备,包括:

信息检测电路,用于在向所述用电设备供电之后检测由所述用电设备提供的信息,

所述供电设备被设置成用于提供所述用电设备可识别的预定确认信号,以便确认收到由所述用电设备提供的信息,所述信息在所述用电设备由所提供的电力进行供电时从所述用电设备被传输至所述供电设备,所述预定确认信号通过减少由所述供电设备提供的电源电压来表示。

14. 根据权利要求 13 所述的设备,其中,所述检测电路被设置成用于检测由所述用电设备提取的预定量的电流,以提供所述其它信息。

15. 根据权利要求 14 所述的设备,其中,所述预定量的电流由所述用电设备提取来响应向所述用电设备的供电。

16. 根据权利要求 13 所述的设备,其中,所述供电设备还包括向所述用电设备提供信息的电路。

17. 根据权利要求 13 所述的设备,其中,所述确认信号通过改变向所述用电设备提供的功率计一预定时间段来提供。

18. 一种用于通过以太网链路接收来自供电设备供电的用电设备,所述用电设备通过以太网链路连接至所述供电设备并且被设置成用于向所述供电设备提供使所述供电设备能够检测所述用电设备的检测信息,并且向所述供电设备提供使所述供电设备能够确定所述用电设备所要求的功率水平的分级信息;

所述用电设备包括信息电路,所述信息电路用于在所述检测和分级信息被提供之后向所述供电设备提供其它信息,

所述信息电路被设置成用于提供所述其它信息来响应以所述分级信息所要求的功率水平由所述用电设备接收电力,所述其它信息在所述用电设备由所接收到的电力进行供电时由所述用电设备传输至所述供电设备。

19. 根据权利要求 18 所述的设备,包括信息源,所述信息源被设置成提供给定的电学参数作为所述其它信息。

20. 根据权利要求 19 所述的设备,其中,所述信息源被设置成提取预定量的电流。

21. 根据权利要求 20 所述的设备,其中,提取所述预定量的电流来响应来自供电设备的供电。

22. 根据权利要求 19 所述的设备,还包括关注事件发生器,所述关注事件发生器用于在呈现所述其它信息之前向所述供电设备提供所述关注事件。

23. 一种通过通信链路供电的方法,包括以下步骤:

检测通过所述通信链路连接至供电系统的用电设备,

检测所检测到的用电设备的功率要求,

以由所检测到的用电设备的功率要求所确定的功率水平向所述用电设备提供电力,和

当以所检测到的用电设备的功率要求所确定的功率水平的功率被提供至所述用电设备时由供电系统检测由所述用电设备提供的信息,所述信息在所述用电设备由所提供的功率被供电时从所述用电设备传输至所述供电系统。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中,所述检测信息的步骤包括检测所述用电设备的预定电学特征。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,所述检测信息的步骤包括检测由所述用电设备提取的预定量的电流。

26. 根据权利要求 23 所述的方法,还包括确认所检测到的信息的步骤。

27. 根据权利要求 23 所述的方法,还包括在提供所述信息之前检测由所述用电设备提供的关注事件的步骤。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中,所述关注事件包括提供计一预定时间段的过电流状态。

29. 一种局域网 (LAN),包括:

多个节点，  
网络集线器，和

通信电缆，所述通信电缆将所述节点连接至所述网络集线器用于提供数据通信；  
所述网络集线器包括供电设备，所述供电设备用于通过通信电缆向负载供电；

所述供电设备通过所述通信电缆连接至所述负载并且被设置成用于检测表示所述负载所要求的功率水平的分级信息，和当所述供电设备以负载所要求的功率水平提供功率时由负载所提供的其它信息，所述其它信息在所述负载通过所提供的功率被供电时从所述负载被传输至所述供电设备。

30. 一种以太网供电 (PoE) 系统，包括：

供电设备，所述供电设备用于向用电设备供电，所述供电设备被设置成用于从用电设备接收用于检测所述用电设备的检测信息和用于确定所述用电设备的功率水平的分级信息，和

信息电路，所述信息电路用于检测除所述检测和分级信息之外的由所述用电设备提供的其它信息，

所述供电设备被设置成用于提供所述用电设备可识别的预定确认信号以确认收到由所述用电设备提供的其它信息，所述其它信息在所述用电设备通过所提供的功率被供电时从所述用电设备被传输至所述供电设备，所述预定确认信号通过减少由所述供电设备提供的电源电压来表示。

31. 根据权利要求 30 所述的 PoE 系统，其中，所述信息电路被设置成用于从所述用电设备获得功率要求信息。

## 在通过通信链路供电的系统中提供供电设备和用电设备之间的数据通信

本申请要求美国临时专利申请号 60/646, 509 的优先权, 该申请的申请日为 2005 年 1 月 25 日, 发明名称为“支持先进的以太网供电系统的系统和方法 (SYSTEM AND METHOD FOR SUPPORTING ADVANCED POWER OVER ETHERNET SYSTEM)”。

### 技术领域

[0001] 本发明涉及供电系统, 更具体地讲, 涉及在通过通信链路供电的供电设备和用电设备之间提供数据通信的电路和方法。

### 背景技术

[0002] 在过去若干年中, 以太网已成为局域网络最常用的方法。IEEE 802.3 组, 以太网标准的发起人, 业已开发了该标准的延伸形式, 称作 IEEE 802.3af, 定义通过以太网电缆供电。IEEE 802.3af 标准定义以太网供电 (PoE) 系统, 涉及通过非屏蔽双绞线将电力从供电设备 (PSE) 传输到位于链路相对侧的用电设备 (PD)。传统上, 网络设备诸如 IP 电话, 无线 LAN 接入点, 个人计算机和网络摄像机需要两个连接: 一个连至 LAN, 而另一个连至供电系统。PoE 系统消除了需要额外的插口和配线, 以向网络设备供电。取而代之的是, 通过用于数据传输的以太网电缆供电。

[0003] 如 IEEE 802.3af 标准中所定义的, PSE 和 PD 是非数据实体, 允许网络设备利用与用于数据传输同类的电缆供电和获得电力。PSE 是在物理连接点电连接至电缆的设备, 它向链路供电。PSE 通常与以太网开关, 路由器, 网络集线器或其他网络交换设备或中跨供电设备相连。PD 是获得供电或请求供电的设备。PD 可以与诸如数字 IP 电话, 无线网络接入点, PDA 或笔记本电脑扩展坞, 移动电话充电器和 HVAC 恒温器等设备相连。

[0004] PSE 的主要功能是为请求供电的 PD 搜索链路, 可选地对 PD 进行分级, 如果检测到 PD 则向所述链路供电, 监测链路上的供电, 并且在不再请求或者需要时切断电源。PD 通过呈现有效或无效的检测信号来参与 PD 检测过程, 以请求供电并且指示已接收到供电。所述 PD 检测信号具有通过 PSE 测定的电学特征。

[0005] 通过以太网的传统数据传输是以差模方式在以太网双绞线之间进行的, 其中, 一对用于将数据从第一节点传输到第二节点, 而另一对用于接收从第二节点传送到第一节点的数据。在 PoE 系统中, PSE 和 PD 之间的电力是以共模方式作为两个以太网双绞线之间的电压, 通常通过向用于将以太网数据信号连接至导线的隔离变压器的中心抽头供电来进行传输。由于以太网数据是以差动方式传送, 在以太网传输对和接收对之间以共模方式输电不影响以差模方式传输以太网数据。

[0006] 尽管 PSE 和 PD 是非数据实体, 不涉及传输以太网数据, 希望在 PSE 和 PD 之间传达信息。例如, 可能希望 PD 请求的功率水平大于原来 IEEE 802.3af 规范允许的功率水平, 所述规范给予 PD 向 PSE 呈现分级信号的选择, 以表明在上电时它会提取多少电力。PD 可被分级为级别 0 到级别 4。级别 1 的 PD 要求 PSE 提供至少 4.0W, 级别 2 的 PD 要求 PSE 提供至

少 7.0W, 级别 0, 3 或 4 的 PD 要求至少 15.4W。根据 PD 的确定级别, PSE 向 PD 提供所需的电力。

[0007] 目前, PD 不能够超出这个分级协议与 PSE 进行通信。因此, 需要支持 PSE 和 PD 之间信息交换的通信方案。

### 发明内容

[0008] 本发明提供了一种新型的电路和方法, 用于在通过通信链路供电的系统中提供供电设备和用电设备之间的数据通信。

[0009] 根据本发明的一个方面, 所述供电设备, 例如以太网供电设备, 从用电设备接收用于检测用电设备的检测信息, 和用于确定用电设备的功率水平的分级信息。可以提供信息电路, 用于处理除检测和分级信息之外的由用电设备提供的信息。所述其他信息可以在供电设备向用电设备供电之后或供电之前提供。

[0010] 所述供电设备可以包括检测电路, 用于检测与由用电设备提供的其他信息相关的事件。具体地讲, 所述检测电路可以检测对应其他信息的用电设备的预定电学参数。

[0011] 根据本发明的一个实施例, 所述检测电路可以检测由用电设备提取的预定量的电流来响应预定事件和 / 或在预定时间来呈现所述其他信息。

[0012] 例如, 所述用电设备可以被设置以提取预定量的电流来响应由供电设备提供的电力。

[0013] 所述供电设备可以包括确认事件发生器, 用于产生确认事件, 以确认收到由用电设备提供的其他信息。供电设备可以改变向用电设备施加的电源信号, 以产生所述确认事件。

[0014] 根据本发明的一个实施例, 施加在用电设备上的电源电压可以降低到预定水平计一预定时间, 以确认收到所述其他信息。

[0015] 所述检测电路可以在产生所述确认事件之后对应由用电设备提供的其他信息检测更多事件。所述更多事件可由关注事件伴随, 所述关注事件是在提供所述其他信息之前由用电设备产生。可以在供电设备中提供关注事件检测器, 用于检测关注事件。

[0016] 根据本发明的一个实施例, 所述关注事件检测器可以检测对应关注事件的过电流状态。

[0017] 所述供电设备可以被设置用于向用电设备提供信息。例如, 所述供电设备可以将施加在用电设备的电源电压降低到预定水平计一预定时间, 以向用电设备呈现信息。

[0018] 根据本发明的另一方面, 用于从供电设备通过以太网接收供电的用电设备可以被设置用于向供电设备提供除检测和分级信息之外的信息。

[0019] 所述用电设备可以具有信息源, 被设置以提供给定的电学参数作为其他信息。

[0020] 根据本发明的一个实施例, 所述信息源可以使得用电设备能够在一预定时间提取预定量的电流。可以提取所述预定量的电流来响应来自供电设备的供电。

[0021] 在用电设备中可以提供关注事件发生器, 用于在提供其他信息之前向供电设备提供关注事件。

[0022] 根据本发明的另一方面, PoE 系统中的供电设备被设置用于从用电设备接收按照 IEEE 802.3af 标准的用于检测用电设备的检测信息和用于确定用电设备的功率水平的分

级信息。提供信息电路,用于处理除按照 IEEE 802.3af 标准的检测和分级信息之外由用电设备提供的其他信息。

[0023] 具体地讲,所述信息电路可以从 PD 获得功率要求信息。

[0024] 根据本发明的一种方法,可以执行以下步骤:

- 检测连接至所述通信链路的用电设备,
- 检测所述检测到的用电设备的功率要求,
- 向用电设备供电,和
- 在检测到功率要求之后,检测由用电设备提供的信息。

[0025] 按照本发明的另一方面,局域网 (LAN) 包括多个节点,网络集线器,和将节点连接至网络集线器用于进行数据通信的通信电缆。所述网络集线器包括供电设备,用于通过通信电缆向负载供电。所述供电设备被设置用于检测除与检测负载和检测负载的功率要求相关的信息之外由负载提供的信息。

[0026] 通过以下详细说明,本领域技术人员可以更方便地理解本发明的其他优点和方面,其中,示出并且披露了本发明的实施例,仅以说明用于实施本发明的最佳方式的形式提供。正如所披露的,本发明能够以其他的和不同的实施例实施,并且它的若干细节能够以各种显而易见的方式进行改进,所有这样的改进都没有偏离本发明的精神。因此,附图和说明被视为说明性的,而不是限制性的。

#### 附图说明

[0027] 以下对本发明实施例的详细说明通过结合以下附图能够得到最佳的理解,其中,特征不一定是按比例绘制的,而是以能够最好说明相关特征的形式绘制的,其中:

[0028] 图 1 是示意图,示出本发明的以太网供电系统。

[0029] 图 2 是示意图,示出用于支持供电设备和用电设备之间的数据通信的电路的示例性结构。

[0030] 图 3 是流程图,示出用于在供电设备和用电设备之间进行数据通信的示例性程序。

#### 具体实施方式

[0031] 下面将利用以太网供电 (PoE) 系统为例说明本发明。不过,显而易见,本文所披露的构思可应用于通过通信链路供电的任何系统。例如,本发明的系统可用于提供局域网 (LAN) 中供电设备和负载之间的通信,所述局域网具有多个节点,网络集线器,和将节点连接至网络集线器用于提供数据通信的通信电缆。所述网络集线器可以包括供电设备,并且所述通信电缆可用于从供电设备向负载供电。

[0032] 图 1 示出了简化方框图,示出 PoE 系统 10 包括供电设备 (PSE) 12,它具有多个端口 1-4,可通过相应链路连接到用电设备 (PD) 1-4,所述相应链路各自可以利用以太网电缆中 2 或 4 组双绞线提供。尽管图 1 示出了 PSE 12 的四个端口,本领域技术人员会认识到,可以提供任意数量的端口。

[0033] PSE 12 可以按照 IEEE 802.3af 标准与每个 PD 相互作用。具体地讲,PSE 12 和 PD 参与 PD 检测程序,在此期间,PSE 12 探查链路以检测 PD。如果检测到 PD,PSE 12 检查 PD

检测信号,以确定它是有效还是无效的。有效和无效的检测信号在 IEEE 802.3af 标准中进行了定义。有效的 PD 检测信号表示 PD 处于会接受供电的状态,而无效的 PD 检测信号表示 PD 处于不会接受供电的状态。

[0034] 如果所述信号有效,PD 可以选择向 PSE 呈现分级信号,以指示在上电时会提取多少电力。例如,PD 可被分级成级别 0-级别 4。级别 1 的 PD 要求 PSE 提供至少 4.0W,级别 2 的 PD 要求 PSE 提供至少 7.0W,而级别 0,3 或 4 的 PD 要求至少 15.4W。根据 PD 的确定级别,PSE 向 PD 提供所需的电力。

[0035] PSE 和 PD 是非数据实体,不涉及以太网数据的传输。不过,可能希望在 PSE 和 PD 之间进行信息通信。例如,PD 可能需要请求与标准 IEEE 802.3af 水平不同的特定工作功率水平,或者供电系统可能涉及向 PSE 传输系统序列号,该序列号唯一地识别 PD。

[0036] 根据本发明的示例性实施例,PoE 系统 10 可以在检测和分级信号之后采用由 PD 提供的预定第三信号,用于从相应的 PD 向 PSE 12 传送其他信息。具体地讲,如图 2 所示,PSE 12 可包括控制器 102,用于控制 PSE 工作,支持与 PD 的数据交换;信号检测器 104,检测预定信号,用于传送 PD 信息呈现给 PSE;确认事件发生器 106,用于产生确认收到 PD 信号的事件;和关注事件检测器 108,用于检测由 PD 产生的关注事件,以将 PSE 12 的关注导向随后提供的信号。

[0037] 能够向 PSE 12 提供第三信号的 PD 可以包括控制器 110,用于控制 PD 工作,支持与 PSE 12 的数据交换;信号源 112,产生预定信号,用于向 PSE 12 提供信息;确认事件检测器 114,用于检测由 PSE 12 产生的确认事件;和关注事件发生器 116,用于产生可由 PSE 12 检测的关注事件。本领域技术人员会认识到,图 2 所示 PSE 和 PD 的元件仅仅用于说明本发明的构思,并且可以多种不同方式实现。

[0038] 参见图 3,示出了根据本发明的示例性实施例的数据交换操作,PSE 12 可以探查 PoE 链路,以检测连接到该链路的 PD(方框 202)。如果检测到 PD,PSE 12 检查 PD 检测信号,以确定它是有效的还是无效的。如果所述信号是有效的,PD 可以呈现分级信号,以表示在上电时它会提取多少电力。PD 可以提供对应级别 0-4 的任何一个的信号,该信号是任何 PSE 都会识别的。例如,可以提供级别 4 的信号。PSE 执行分级程序,以检测分级信号并确定 PD 属于哪一级别(方框 204)。所述检测和分级程序可以按照 IEEE 802.3af 规范进行。

[0039] 然后,PSE 12 可以向 PD 施加 48V 电源电压,以向它提供所需的电力(方框 206)。为了响应电源电压,PD 可以任何方式提供第三信号,该信号携带 PD 希望与 PSE 通信的信息。该信息可以请求,例如,与标准 IEEE 802.3af 水平不同的特定工作功率水平,或者提供唯一识别 PD 的系统序列号。第三信号可以通过 PD 的信号源 112 产生,并且通过 PSE 的信号检测器 104 检测。尽管本发明披露了提供第三信号来响应对 PD 的供电,本领域技术人员会认识到,可以在向 PD 供电之前或在供电后经过某段时间之后提供第三信号。

[0040] 根据本发明的示例性实施例,当向 PD 提供 48V 的电源电压时,信号源 112 通过提取预定量的电流计一预定时间,例如,持续 100ms,来提供第三信号。所提取电流的量可以表示要提供的特定信息。例如,信号源 112 可以包括由控制器 110 控制的电流源,以在预定时间提取预定的电流。另外,第三信号可以由 PD 以特定电阻,电压或功率负载在设定的时间段和/或响应设定的电刺激提供。另外,第三信号可以作为数据流在 PoE 系统的共模或差模通道上传输来提供。



[0041] 第三信号可以包括单条或比特信息,或者可以包括通过调节 PD 的相应参数产生的多条或比特。例如,由 PD 提取的电流可被调节以表示多比特的信息。

[0042] 第三信号由 PSE 检测,所述 PSE 被设计以识别通过第三信号表示的其他信息(方框 208)。PSE 的信号检测器 104 可被设置以检测用作第三信号的任何 PD 的特征。例如,信号检测器 104 可以包括电流传感器和计时器,用于在预定的时间段检测由 PD 提取的预定电流。信号检测器 104 可以由控制器 102 控制,以在 PSE 施加 48V 电源电压时观察提取的电流。

[0043] 信号检测器 104 可以利用 PSE 的常规电流感测机构,它包括与输电线串联的感测电阻。可以采用任何阻抗电路,例如二极管电路,来取代感测电阻。

[0044] 如果信号检测器 104 检测到预定信号,它可以向控制器 102 发送相应的信号,对由第三信号表示的信息进行解码。另外,控制器 102 可以分析由信号检测器 104 测量的电流,以确定是否收到第三信号,并对所提供的信息进行解码。

[0045] 当检测到第三信号时,控制器 102 可以控制确认事件发生器 106,以产生预定的确认事件,确认收到来自 PD 的信息。另外,确认事件可被控制器用于接受或拒绝由 PD 作出的请求。所述确认事件可以是 PD 识别的任何事件。例如,确认事件发生器 106 可以将由 PSE 提供的 48V 电源电压降低到较低的水平计一预定时间,并然后使电源电压恢复到满 48V 水平(方框 210)。例如,为了确认收到来自 PD 的信息,可以将 48V 电源电压降低到低于 30V 的水平计 10ms。

[0046] 另外,可以利用 PSE 的任何其他特征产生确认事件,例如,通过中断或改变对 PD 的供电一段预定时间或通过改变供电的时间选择。另外,可以通过 PoE 系统的共模或差模通道向 PD 回送数据流来产生确认事件。

[0047] 如果预定的第三信号没有被 PSE 检测到,它就假设传统的、符合 802.3af 标准的 PD 连接至其端口。因此,PSE 会继续由 802.3af 标准规定的工作。

[0048] 所述确认事件可以通过 PD 的确认事件检测器 114 检测,它能够识别预定的确认事件。例如,确认事件检测器 114 可以包括电压检测器和计时器,以检测电源电压降低到预定水平计一预定时间。

[0049] 如果 PD 没有检测到预定的确认事件,在经过预定时间段后它可以重复第三信号。如果仍然没有收到确认,PD 就假定 PSE 不能够识别预定信号。因此,PD 会继续由 802.3af 标准规定的工作。

[0050] 根据确认事件或没有确认事件,PD 可以提供与终端用户的通信,例如,指示 PD 能够改变它的行为。该通信可以通过视觉或声频反馈给用户进行,或数据传输给主机系统。

[0051] 为了响应所述确认事件,PD 可以启动与 PSE 的另一数据通信对话,例如,提供另一条信息或提供数据通信系统的可靠性。所述数据通信对话能够以与起始对话相同的方式或不同的方式处理。例如,PD 可以在预定的时间段提取预定量的电流(方框 212),其中电流可以表示被提供的信息。另外,所述信息可以表示为 PD 的另外预定特征,如特定的电阻,电压或功率负载;或作为数据流通过 PoE 的共模或差模通道传输给 PSE。

[0052] PSE 可以通过提供确认事件来响应所提供的信息,例如,通过将电源电压降低到预定水平计预定时间(方框 214)。

[0053] 在正常供电作业期间(方框 216),当请求的电力从 PSE 输送到 PD,PD 仍然能够向

PSE 进行信息通信。例如,如果 PD 改变其功率要求,它可以向 PSE 提出相应的请求。

[0054] 为了将 PSE 的关注导向要提供的信息,PD 的关注事件发生器 116 可以产生 PSE 可检测到的关注事件。例如,PD 可以通过提取超过允许限定的电量计一段短时间,例如 10ms,来产生短期过电流状态。

[0055] PSE 的关注事件检测器 108 可以检测关注事件,并且指示控制器 102 新信息将由 PD 提供(方框 218)。例如,关注事件检测器 108 可在检测到过电流时由 PSE 的电流感测机构触发。关注事件检测器 108 可以使用计时器,以确定检测到的过电流状态的持续时间。如果过电流状态的持续时间对应关注事件所定义的时间,关注事件检测器 108 指示过电流状态表示关注事件,随后是由 PD 提供的信息。所述过电流状态不超过由 IEEE 802.3af 标准设立的过载时限,以防止 PSE 切断电源来响应过电流状态。

[0056] 在提供关注事件之后,PD 可以向 PSE 提供新信息,例如,通过提取预定量的电流计预定时间。当 PSE 检测到新的信息(方框 220),它可以产生确认事件,以确认收到新的信息,例如,通过将电源电压降到预定水平持续预定时间(方框 222)。该数据交换可以在每次 PD 需要向 PSE 提供信息时重复。

[0057] 类似地,在正常供电作业期间,PSE 能够与 PD 通信。例如,当 PSE 可用的电量有限时,PSE 可以要求 PD 限制其功率消耗。当有更多的电力可用时,PSE 可以建议 PD 恢复到较高的功率消耗模式。

[0058] PSE 可以通过改变它的任何参数来向 PD 提供信息。例如,它可以将电源电压降到预定水平计预定时间。降低水平的电源电压可以表示被提供的信息。PD 可以通过改变它的任何参数确认收到来自 PSE 的信息。例如,PD 可以通过提取预定量的电流持续预定的时间来产生确认事件。

[0059] 以上说明解释和披露了本发明的各个方面。另外,所示出和披露的内容仅是优选实施例,不过如上所述,应当理解,本发明能够使用各种其他组合,改进,和环境,并且能够在本文所体现的发明构思范围内进行改变或改进,与上述教导,和/或相关领域的技能或知识匹配。

[0060] 例如,本发明披露了在完成检测和分级程序之后通过 PD 提供信息来响应来自 PSE 的电源电压。不过,PD 的信息可以在 PSE 向 PD 施加电源电压之前提供。具体地讲,PD 可以通过改变它的由 IEEE 802.3af 标准定义的检测和/或分级信号来提供信息,以便保持所述信号有效。例如,PD 可以进行在分级间隔期间提供的电流级别的时间和/或幅度调节,以便将所述级别电流保持在相应级别的有效范围内。例如,符合 IEEE 802.3af 的级别 3 的 PD 在级别测试期间必须将电流保持在 26mA-30mA。因此,PD 可以在,例如 27mA 和 29mA 之间快速切换电流,以向 PSE 提供其他信息,能够识别该信息。在这里,PS 会保持有效的符合 IEEE 802.3af 的级别 3 的 PD。

[0061] 上述实施例还可用于解释已知用于实施本发明的最佳方式,并且使得本领域技术人员能够以上述或其他实施例的方式利用,并且根据本发明的具体应用或用途的要求进行各种改进。

[0062] 因此,本说明书不是要将本发明局限于本文所披露的形式。另外,希望将所附权利要求书理解成包括可选实施例。

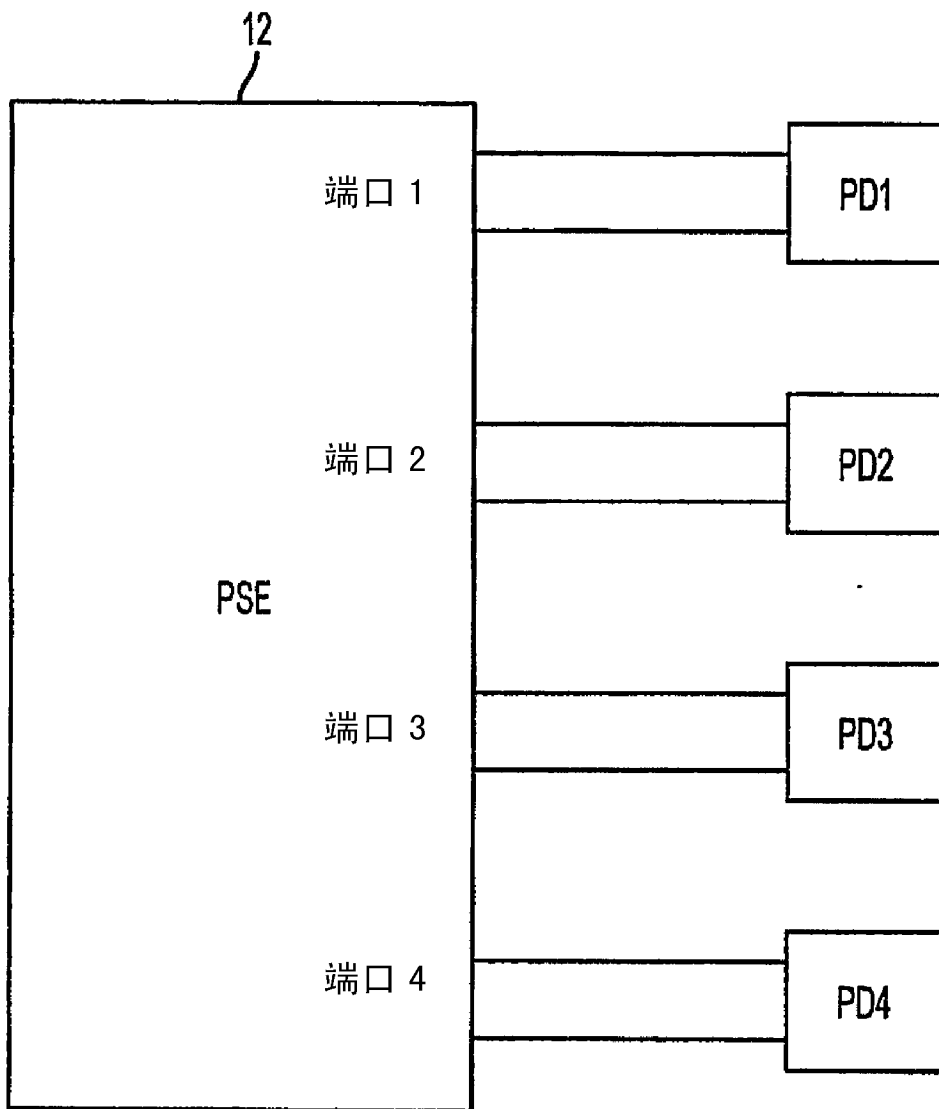


图 1

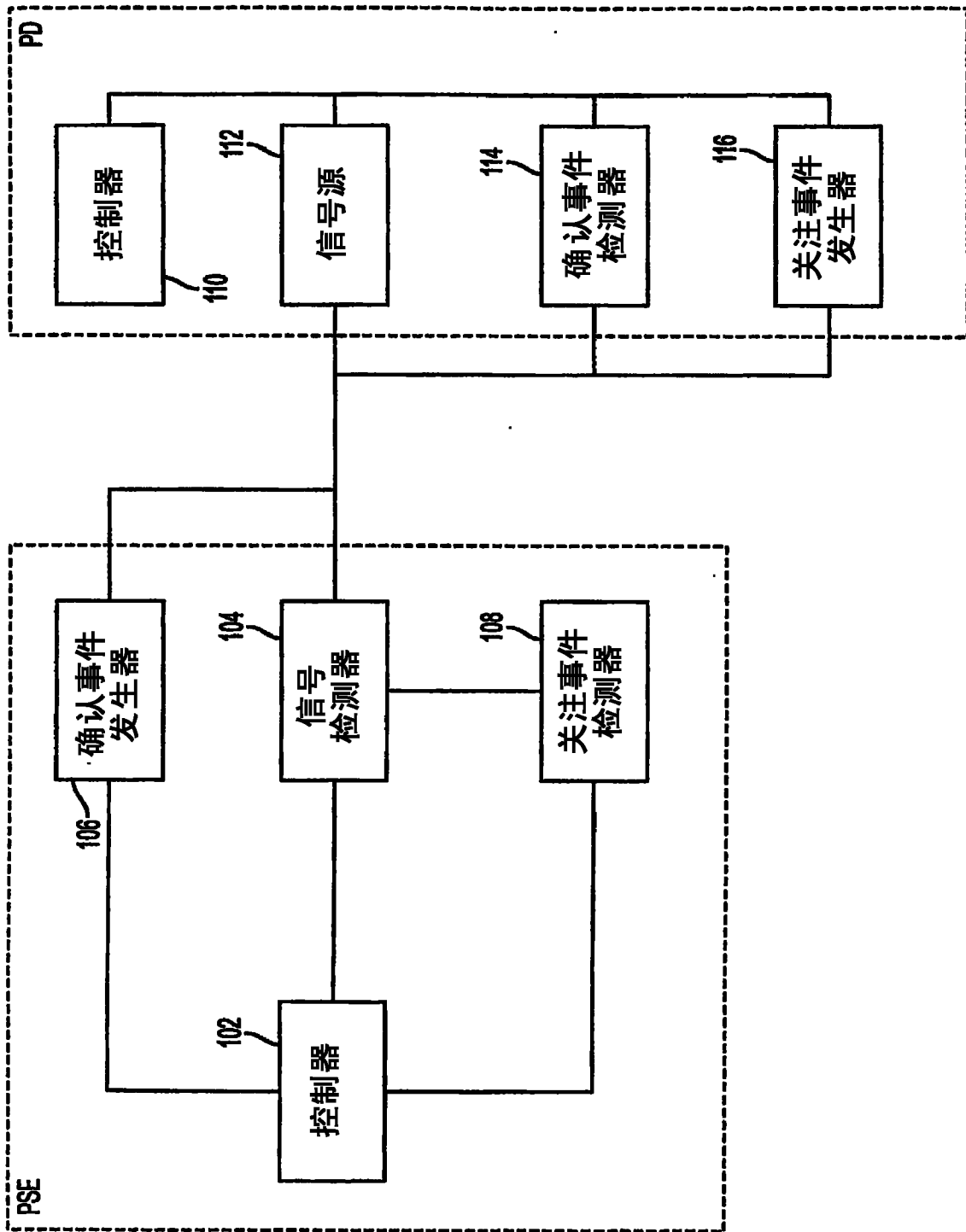


图 2

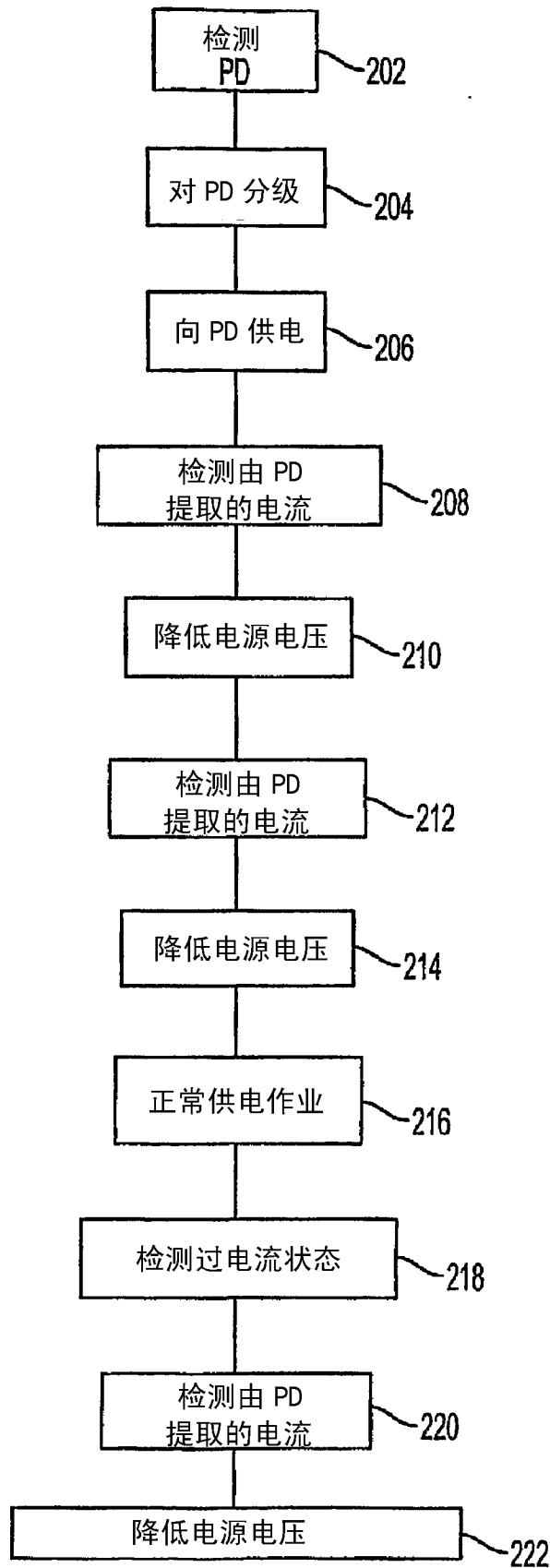


图 3