



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107864693 B

(45) 授权公告日 2020.12.18

(21) 申请号 201680028257.5

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2016.04.29

代理人 刘红 陈岚

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107864693 A

(51) Int.CI.

H04L 12/10 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.03.30

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

15167792.9 2015.05.15 EP

CN 101218809 A, 2008.07.09

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 8972757 B2, 2015.03.03

2017.11.15

EP 2816759 A1, 2014.12.24

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101305546 A, 2008.11.12

PCT/EP2016/059592 2016.04.29

David Abramson.IEEE P802.3bt Mutual

(87) PCT国际申请的公布数据

Power over Ethernet.《UR:http://

W02016/184661 EN 2016.11.24

www.ieee802.org/3/bt/public/sep》.2014, 全

(73) 专利权人 飞利浦照明控股有限公司

MARTIN PATOKA.Extended Classification

地址 荷兰埃因霍温市

Using Ping-Pong Scheme.《UR:http://

(72) 发明人 L.伊塞博德特 M.文德特

www.ieee802.org/3/at/public/nov》.2005, 全

文.

审查员 张丽娟

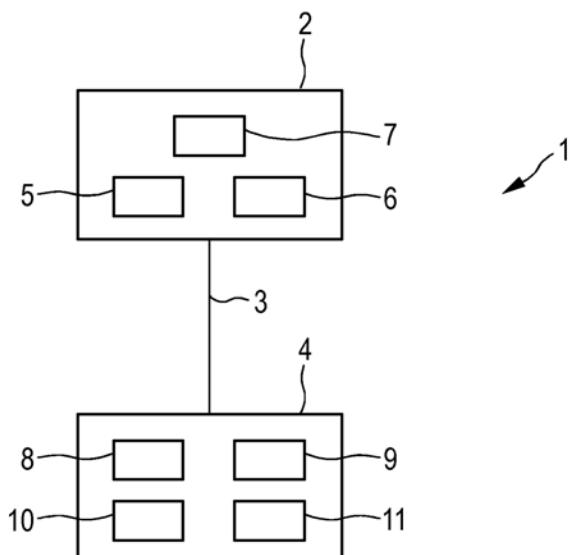
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

供电系统

(57) 摘要

本发明涉及包括供电设备(2)如同PSE和电气设备(4)如同PD的供电系统(1)。在分类模式中,在第一阶段中供电设备提供一个或若干电压脉冲并且电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别,其中在第二阶段中供电设备提供一个或若干电压脉冲来指示供电设备的类别。因而,电气设备的类别和供电设备的类别的指示被解耦成两个不同的阶段,这能够导致改进的相互分类过程。



1. 一种将在供电系统中使用的供电设备,其特征在于,供电设备(2;602)被适配成被操作在两阶段分类模式中,其中指示由供电设备(2;602)在操作模式中提供的电量的供电设备(2;602)的类别和指示电气设备(4;604)将在操作模式中被操作在其上的电量的供电系统的电气设备(4;604)的类别被确定,其中供电设备(2;602)被适配,以致在分类模式中:

在第一阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备(4;604)、测量被电气设备(4;604)汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备(4;604)的类别,

在第二阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备(4;604)指示供电设备(2;602)的类别,

其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

2. 一种包括根据权利要求1所述的供电设备(2;602)和电气设备(4;604)的供电系统,其中供电设备(2;602)和电气设备(4;604)被适配成被操作在两阶段分类模式中,其中指示由供电设备(2;602)在操作模式中提供的电量的供电设备(2;602)的类别和指示电气设备(4;604)将在操作模式中被操作在其上的电量的电气设备(4;604)的类别被确定,其中供电设备(2;602)和电气设备(4;604)被适配,以致在分类模式中:

在第一阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备(4;604),并且电气设备(4;604)汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备(4;604)的类别,其中供电设备(2;602)测量所汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备(4;604)的类别,

在第二阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备(4;604)指示供电设备(2;602)的类别,其中电气设备(4;604)测量一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备(2;602)的类别,

其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

3. 根据权利要求2所述的供电系统,其中电气设备(4;604)被适配成在第一阶段中测量由供电设备(2;602)提供的电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备(2;602)的类别,其中供电设备(2;602)被适配成在第一阶段之后并且在第二阶段之前至少对于预定义时间不提供比预定义阈值电压更大的电压,其中电气设备(4;604)被适配成:如果电气设备(4;604)至少对于预定义时间没有测量到比预定义阈值电压更大的电压,重置供电设备(2;602)的类别的确定。

4. 根据权利要求2所述的供电系统,其中供电设备(2;602)被适配成提供在预定义电压范围内的电压脉冲,直至对于确定电气设备(4;604)的类别而言是足够的分类电流脉冲已被测量到。

5. 根据权利要求2所述的供电系统,其中供电设备(2;602)能够在第一阶段中提供指示不与供电设备(2;602)将在其操作模式中提供的功率相对应的类别的在预定义电压范围内的电压脉冲。

6. 根据权利要求2所述的供电系统,其中供电设备(2;602)能够提供不同的电量,以便被操作在不同的类别中,其中供电设备(2;602)被适配成在分类模式中在第二阶段中提供

一个或若干电压脉冲,以致它指示与在第一阶段中已确定的电气设备(4;604)的类别相对应的供电设备的类别。

7. 根据权利要求2所述的供电系统,其中供电设备(2;602)能够提供不同的电量,以便被操作在不同的类别中,其中供电设备(2;602)被适配成在分类模式中在第二阶段中提供一个或若干电压脉冲,以致如果在第一阶段中已确定的电气设备(4;604)的类别指示比由供电设备(2;602)最大可提供的电量更大的电量,它指示与由供电设备(2;602)可提供的最大电量相对应的类别。

8. 根据权利要求2所述的供电系统,其中电气设备(4;604)被适配成:如果所确定的供电设备(2;602)的类别指示比利用电气设备(4;604)的类别所指示的电量更小的电量,在其操作模式中被操作在由供电设备(2;602)提供的较小电量上。

9. 根据权利要求2所述的供电系统,其中电气设备(4;604)和供电设备(2;602)各自被分配到一组可能类型之中的类型,其中供电设备的类型指示由供电设备在其操作模式中可提供的电量,而电气设备的类型指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量,其中供电设备(2;602)和电气设备(4;604)被适配,以致在分类模式中:

在第一阶段中,电气设备(4;604)汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备(4;604)的类别和类型,其中供电设备(2;602)基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备(4;604)的类别和类型,以及

在第二阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备(4;604)指示供电设备(2;602)的类别和类型,其中电气设备(4;604)取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备(2;602)的类别和类型。

10. 根据权利要求2所述的供电系统,其中电气设备(4;604)被分配到一组可能类型之中的类型,其中电气设备的类型指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量,其中电气设备的该组可能类型包括指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的一个或若干第一电量的第一类型和指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的一个或若干第二电量的第二类型,其中一个或若干第一电量之中的至少一个等于一个或若干第二电量之中的至少一个,并且供电设备(2;602)和电气设备(4;604)被适配,以致在分类模式中,在第一阶段中,电气设备(4;604)汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备(4;604)的类别和类型,其中供电设备(2;602)基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备(4;604)的类别和类型,即使电气设备具有第一类型或第二类型并将在其操作模式中被操作在第一类型的电气设备在其操作模式中可操作在其上且第二类型的电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量上。

11. 一种将在根据权利要求2所述的供电系统中使用的电气设备,其特征在于,电气设备(4;604)被适配成被操作在两阶段分类模式中,其中指示由供电设备(2;602)在操作模式中提供的电量的供电系统的供电设备(2;602)的类别和指示电气设备(4;604)将在操作模式中被操作在其上的电量的电气设备(4;604)的类别被确定,其中电气设备(4;604)被适配,以致在分类模式中:

在第一阶段中,电气设备(4;604)汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备(4;604)的类别,而供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备(4;604),

在第二阶段中,电气设备(4;604)测量由供电设备(2;602)提供的一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备(2;602)的类别,

其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

12.一种用于控制根据权利要求2所述的供电系统的控制方法,其特征在于,所述控制方法被适配,以致在两阶段分类模式中:

在第一阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备(4;604),并且电气设备(4;604)汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备(4;604)的类别,其中供电设备(2;602)测量所汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备(4;604)的类别,

在第二阶段中,供电设备(2;602)提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备(4;604)指示供电设备(2;602)的类别,其中电气设备(4;604)测量一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备(2;602)的类别,

其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

13.一种存储介质,用于存储被适配成控制根据权利要求2所述的供电系统的计算机程序,所述计算机程序包括程序代码装置,用于当所述计算机程序被运行在供电系统上时导致供电系统完成根据权利要求12所述的控制方法。

## 供电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及包括供电 (power providing) 设备和电气设备的供电系统。本发明进一步涉及用于在供电系统中使用的供电设备和电气设备并且涉及用于控制供电系统的控制方法和计算机程序。

### 背景技术

[0002] Power over Ethernet (以太网供电) (PoE) 标准802.3at定义经由以太网电缆连接的电源设备 (PSE) 和被供电 (powered) 设备 (PD) , 其中PSE经由以太网电缆给PD提供功率 (power) 。

[0003] 2005年11月14日、XP002421779、URL:[http://www.ieee802.org/3/at/public/nov05/patoka\\_1\\_1105.pdf](http://www.ieee802.org/3/at/public/nov05/patoka_1_1105.pdf)上Martin Patoka的文献“Extended Classification Using Ping-Pong Scheme”公开一种分类过程, 其中PSE给PD提供电压脉冲, PD汲取 (draw) 指示PD的类别 (class) 的分类电流脉冲序列并且PSE基于所汲取的分类电流脉冲序列来确定PD的类别。

[0004] IEEE802.3bt Interim Meeting、2014年9月19日、XP055210753、URL:[http://www.ieee802.org/3/bt/public/sep14/Abramson\\_01\\_0914.pdf](http://www.ieee802.org/3/bt/public/sep14/Abramson_01_0914.pdf)上David Abramson的文献“IEEE P802.3bt Mutual Identification”公开一种PoE标准802.3bt, 其定义: 当PD被连接到PSE时, 执行分类过程, 其中PSE产生某些电压脉冲来指示它具有的可用于PD的电量 (amount of power) , 并且PD在电压脉冲被产生时汲取某电流来向PSE指示其类别。

### 发明内容

[0005] 由于PSE具有可用的电量的指示经由电压脉冲与PD的类别的指示相耦合, 其中电压脉冲被a) PSE用于指示可用的电量并被b) PD用于生成电流脉冲来指示其类别, 所以对于PSE和PD的某些组合来说, 例如, 如果PD需要某数量的电流脉冲来指示其类别而PSE只被允许提供较少量的电压脉冲来指示可用电量, a) 可用的电量和b) PD的类别的相互 (mutual) 指示可能是困难的或者不是可能的。

[0006] 本发明的目的是提供包括供电设备和电气设备的供电系统, 其涉及a) 由供电设备可提供的电量和b) 电气设备的类别的改进的相互指示。本发明的进一步目的是提供用于在供电系统中使用的供电设备和电气设备。此外, 本发明的目的是提供用于控制供电系统的控制方法和计算机程序。

[0007] 在本发明的第一方面中, 呈现包括供电设备和电气设备的供电系统, 其中供电设备和电气设备被适配成被操作在两阶段分类模式中, 其中指示由供电设备在操作模式中提供的电量的供电设备的类别和指示电气设备将在操作模式中被操作在其上的电量的电气设备的类别被确定, 其中供电设备和电气设备被适配, 以致在分类模式中:

[0008] - 在第一阶段中, 供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备, 并且电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别, 其中供电设

备测量所汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取电流脉冲来确定电气设备的类别，

[0009] - 在第二阶段中，供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备指示供电设备的类别，其中电气设备测量一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备的类别，

[0010] 其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

[0011] 由于在第一阶段中供电设备基于所测量的汲取电流脉冲来确定电气设备的类别，其中在单独的第二阶段中电气设备基于所提供的电压脉冲来确定供电设备的类别，所以电气设备的类别的确定和供电设备的类别的确定被解耦。因而，电气设备的类别的确定不限于在供电设备提供电压脉冲来指示可用的电量时能够被电气设备汲取的电流脉冲。在第一阶段中，即使所提供的电压脉冲将指示不由供电设备可提供的电量，供电设备也能够提供与确定电气设备的类别所必需的一样多的电压脉冲。这能够导致改进的相互分类过程。

[0012] 供电系统优先地是PoE供电系统，供电设备优先地是PoE供电设备，并且电气设备优先地是PoE电气设备。根据PoE标准，PoE供电设备也能够被命名为PSE，而PoE电气设备能够被命名为PD。例如，也能够被认为是分类电压范围的预定义电压范围是15.5V(伏特)-20.5V。

[0013] 在实施例中，电气设备被适配成在第一阶段中测量由供电设备提供的电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备的类别，其中供电设备被适配成在第一阶段之后并且在第二阶段之前至少对于预定义时间不提供比预定义阈值电压更大的电压，其中电气设备被适配成在至少对于预定义时间而言电气设备没有测量到比预定义阈值电压更大的电压的情况下重置(reset)供电设备的类别的确定。因而，在第一和第二阶段中，电气设备能够以相同的方式行动，即，没有必要配置电气设备以致它在第一和第二阶段中不同地表现。为了重置由电气设备执行的供电设备的类别的确定，供电设备可以不给电气设备提供电压或者提供小于或等于预定义阈值电压的电压。

[0014] 供电设备和电气设备能够包括基于分类电流脉冲来定义电气设备的类别的电气设备分类规则，其中电气设备能够被适配成根据电气设备分类规则来汲取分类电流脉冲，以指示电气设备的类别，其中供电设备能够被适配成基于电气设备分类规则和所测量的分类电流脉冲来确定电气设备的类别。特别地，供电设备能够被适配成在第一阶段中提供在预定义电压范围内的电压脉冲，直至对于根据电气设备分类规则来分类电气设备而言是足够的分类电流脉冲已被测量到。

[0015] 此外，供电设备和电气设备能够包括基于所测量的电压脉冲来定义供电设备的类别的供电设备分类规则，其中供电设备能够被适配成在第二阶段中根据供电设备分类规则来提供在预定义电压范围内的电压脉冲以便向电气设备指示供电设备的类别，以及其中电气设备能够被适配成基于所测量的电压脉冲和供电设备分类规则来确定供电设备的类别。特别地，供电设备能够被适配成能够在第一阶段中根据供电设备分类规则来提供指示不与供电设备将在其操作模式中提供的功率相对应的类别的在预定义电压范围内的电压脉冲。

[0016] 供电设备分类规则优先地取决于由供电设备提供的电压脉冲的数量来定义相应类别，即，将在操作模式中提供的相应电量。然而，即使电压脉冲的数量指示供电设备的错

误类别,在第一阶段中供电设备也可以提供与确定电气设备的类别所需的一样多的预定义电压范围内的电压脉冲。供电设备的正确类别随后能够在第二阶段中被确定。

[0017] 在实施例中,供电设备能够提供不同的电量,以便被操作在不同的类别中,其中供电设备被适配成在分类模式中在第二阶段中提供一个或若干电压脉冲,以致它指示与在第一阶段中已确定的电气设备的类别相对应的类别。供电设备因此能够使得其类别适应于电气设备将在其操作模式中被操作在其上的电量。例如,如果供电设备能够提供15W、30W、45W、60W、75W或90W并且如果电气设备的类别指示在其操作模式中电气设备将被操作在45W上,在第二阶段中供电设备将提供指示代表在操作模式中45W的供应的类别的一个或若干电压脉冲。供电设备因此能够使得其类别适应于电气设备将在其操作模式中被操作在其上的电量。

[0018] 此外,在实施例中,供电设备能够提供不同的电量,以便被操作在不同的类别中,其中供电设备被适配成在分类模式中在第二阶段中提供一个或若干电压脉冲,以致它指示与由供电设备可提供的最大电量相对应的类别,如果在第一阶段中已确定的电气设备的类别指示比由供电设备最大可提供的电量更大的电量的话。电气设备能够被适配成在所确定的供电设备的类别指示比利用电气设备的类别所指示的电量更小的电量的情况下在其操作模式中被操作在由供电设备提供的较小电量上。因而,供电设备可以给予(grant)与它能够分配的(功率)一样多的功率,即使那个(功率)低于电气设备所请求的(功率)。这可以被称为“功率降级(power demotion)”。针对这个功率降级的替代方案将是完全不给电气设备供电。然而,利用这个方案,电气设备能够选择操作在较低功率电平上,如果它能够那样做的话。

[0019] 电气设备和供电设备各自可以被分配到一组可能类型之中的类型,其中供电设备的类型可以指示由供电设备在其操作模式中可提供的电量,而电气设备的类型可以指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量,其中供电设备和电气设备可以被适配,以致在分类模式中:

[0020] - 在第一阶段中,电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别和类型,其中供电设备基于所测量的汲取电流脉冲来确定电气设备的类别和类型,以及

[0021] - 在第二阶段中,供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备指示供电设备的类别和类型,其中电气设备取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备的类别和类型。

[0022] 供电设备的类型和电气设备的类型可以被认为是某些能力和通用规范的容器。供电设备的类型可以利用在预定义电压范围内的电压脉冲的持续时间来指示,并且供电设备的类别可以利用在预定义电压范围内的电压脉冲的数量来指示。电压脉冲的持续时间不仅可以取决于供电设备的类型,而且还可以取决于相应电压脉冲是第一、第二还是后续电压脉冲。电气设备能够被适配成通过汲取某序列的分类电流脉冲来指示其类型和类别。例如,电气设备能够被适配成汲取被编号为0到4的五个不同数量的分类电流脉冲,其中这些分类电流脉冲的序列能够指示相应电气设备的相应类型和类别,即,例如,第一序列4,4,0,4可以利用指示电气设备将在其操作模式下被操作在30W上的类别来指示“类型3”,而第二序列4,4,1,4可以利用指示电气设备将在其操作模式中被操作在45W上的类别来指示“类型3”。此外,供电设备可以基于第一电压脉冲的持续时间来指示其类型。例如,“类型3”或“类型4”

供电设备可以利用第一电压脉冲的较长持续时间来指示,其中第一电压脉冲的较长持续时间可能在85-100ms(毫秒)的范围内,而“类型1”或“类型2”供电设备可以利用第一电压脉冲的较小持续时间来指示。

[0023] 在实施例中,电气设备被分配到一组可能类型之中的类型,其中电气设备的类型指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量,其中电气设备的该组可能类型包括指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的一个或若干第一电量的第一类型和指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的一个或若干第二电量的第二类型,其中一个或若干第一电量之中的至少一个等于一个或若干第二电量之中的至少一个,其中供电设备和电气设备被适配,以致在分类模式中,在第一阶段中,电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别和类型,并且供电设备基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备的类别和类型,即使电气设备具有第一类型或具有第二类型并将在其操作模式中被操作在第一类型的电气设备在其操作模式中可操作在其上且第二类型的电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量上。例如,电气设备的第一类型可以被命名为“类型2”,并且电气设备的第二类型可以被命名为“类型3”,其中类型2电气设备和类型3电气设备二者可以在其相应操作模式中可操作在30W上,并且其中在分类模式中,在第一阶段中,将被操作在30W上的类型2电气设备可以汲取第一独特的分类电流脉冲序列来指示:它是请求30W的类型2电气设备,并且将被操作在30W上的类型3电气设备可以汲取第二独特的分类电流脉冲序列来指示:它是请求30W的类型3电气设备。因而,通过使用这些独特的分类电流脉冲序列,也能够将类型2电气设备与类型3电气设备区分开来,即使它们请求相同的电量,其中如上面已经提到的,电气设备的类型不仅可以指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的一个或若干电量,而且还可以指示电气设备的进一步能力、规范等等。

[0024] 在实施例中,电气设备被适配成在第一阶段中测量由供电设备提供的电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备的类别和类型,其中供电设备被适配成在第一阶段之后并且在第二阶段之前至少对于预定义时间而言不提供比预定义阈值电压更大的电压,其中电气设备被适配成在电气设备至少对于预定义时间而言没有测量到比预定义阈值电压更大的电压的情况下重置供电设备的类别和类型的确定。为了重置由电气设备执行的供电设备的类别和类型的确定,供电设备可以不提供电压至电气设备或者提供小于或等于预定义阈值电压的电压。

[0025] 在a)电压脉冲与b)供电设备的类别和类型之间的关系能够被定义在供电设备分类规则中,而在a)分类电流脉冲序列与b)电气设备的类别和类型之间的关系能够被定义在电气设备分类规则中。

[0026] 在本发明的另一方面中,呈现将在供电系统中使用的供电设备,其中供电设备被适配成被操作在两阶段分类模式中,其中指示由供电设备在操作模式中提供的电量的供电设备的类别和指示电气设备将在操作模式中被操作在其上的电量的供电系统的电气设备的类别被确定,其中供电设备被适配,以致在分类模式中:

[0027] - 在第一阶段中,供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备、测量被电气设备汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取电流脉冲来确定电气设备的类别,

[0028] - 在第二阶段中,供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向

电气设备指示供电设备的类别，

[0029] 其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

[0030] 在本发明的进一步方面中，呈现将在如权利要求2中定义的供电系统中使用的电气设备，其中电气设备被适配成被操作在两阶段分类模式中，其中指示由供电设备在操作模式中提供的电量的供电系统的供电设备的类别和指示电气设备将在操作模式中被操作在其上的电量的电气设备的类别被确定，其中电气设备被适配，以致在分类模式中：

[0031] - 在第一阶段中，电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别，而供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备，

[0032] - 在第二阶段中，电气设备测量由供电设备提供的一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备的类别，

[0033] 其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

[0034] 在本发明的另一方面中，呈现用于控制如在权利要求2中定义的供电系统的控制方法，其中控制方法被适配，以致在两阶段分类模式中：

[0035] - 在第一阶段中，供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲至电气设备，并且电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别，其中供电设备测量所汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备的类别，

[0036] - 在第二阶段中，供电设备提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备指示供电设备的类别，其中电气设备测量一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备的类别，

[0037] 其中在第一阶段中电气设备的类别的确定和在第二阶段中供电设备的类别的确定被解耦。

[0038] 在本发明的进一步方面中，呈现用于控制如在权利要求1中定义的供电系统的计算机程序，其中计算机程序包括程序代码装置，用于当计算机程序被运行在供电系统上时导致供电系统完成如在权利要求12中定义的控制方法。

[0039] 计算机程序可以包括若干子程序，其中例如第一子程序可以被实现在供电设备上，并且子程序可以被实现在电气设备上，以便根据控制方法来控制这些设备。

[0040] 应该明白：权利要求1的供电设备、权利要求2的供电系统、权利要求11的电气设备、权利要求12的控制方法和权利要求13的计算机程序具有特别地如在从属权利要求中定义的类似和/或相同的优选实施例。

[0041] 应该明白：本发明的优选实施例也能够是从属权利要求或上面实施例与相应独立权利要求的任何组合。

[0042] 本发明的这些和其他方面从下文描述的实施例中将是显然的并将参考这些实施例来阐述。

## 附图说明

[0043] 在以下附图中：

- [0044] 图1示意性地且示例性地显示包括供电设备和电气设备的供电系统的实施例，
- [0045] 图2显示示例性举例说明用于控制图1所示的供电系统的控制方法的实施例的流程图，
- [0046] 图3和4示意性地且示例性地举例说明针对供电设备和电气设备的不同组合的分类事件和分类电流，
- [0047] 图5示意性地且示例性地举例说明针对供电设备和电气设备的某组合的由供电设备生成的电压脉冲、由电气设备测量的电压脉冲以及由电气设备生成的电流脉冲，
- [0048] 图6示意性地且示例性地举例说明针对供电设备和电气设备的进一步某组合的由供电设备生成的电压脉冲、由电气设备测量的电压脉冲以及由电气设备生成的电流脉冲，和
- [0049] 图7示意性地且示例性地显示包括供电设备和电气设备的供电系统的实施例。

### 具体实施方式

[0050] 图1示意性地且示例性地显示包括供电设备2和电气设备4的供电系统1的实施例。在这个实施例中，供电设备2是根据PoE标准的PSE，而电气设备是根据PoE标准的PD。供电设备2和电气设备4经由以太网电缆3进行连接。

[0051] 供电设备2和电气设备4被适配成被操作在分类模式中，其中指示由供电设备2在其操作模式中提供的电量的供电设备2的类别和指示电气设备4将在其操作模式中被操作在其上的电量的电气设备4的类别被确定。供电设备2和电气设备4被适配，以致在分类模式中，在第一阶段中，供电设备2给电气设备4提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲，并且电气设备4汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备4的类别，其中供电设备2测量所汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取电流来确定电气设备4的类别。供电设备2和电气设备4被进一步适配，以致在分类模式中，在第二阶段中，供电设备2提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备4指示供电设备2的类别，其中电气设备4测量一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲即优先地基于所测量的电压脉冲的数量来确定供电设备2的类别。预定义分类电压范围优先地是15.5V-20.5V。

[0052] 优先地，电气设备4被适配成在第一阶段中测量由供电设备2提供的电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备2的类别，其中供电设备2被适配成在第一阶段之后并且在第二阶段之前至少对于预定义时间而言不提供比预定义阈值电压更大的电压，其中如果电气设备4至少对于预定义时间而言没有测量到比预定义阈值电压更大的电压，电气设备4被适配成重置在第一阶段中执行的供电设备2的类别的确定。因而，在第一和第二阶段中，电气设备4能够以相同的方式行动，即，没有必要配置电气设备4以致它在第一和第二阶段中不同地表现。为了重置由电气设备4在第一阶段中执行的供电设备2的类别的确定，供电设备2对于预定义时间可以不提供电压给电气设备4或者对于预定义时间提供小于或等于预定义阈值电压的电压。

[0053] 供电设备2被适配成在第一阶段中提供在预定义电压范围内的电压脉冲，直至对于确定电气设备4的类别而言是足够的分类电流脉冲已被测量到。从而，供电设备2将有可能向电气设备4指示错误类别，但是这不是问题，因为供电设备的类别的这个确定将被重置并且供电设备的类别将再次在第二阶段中被确定。

[0054] 供电设备2和电气设备4包括基于分类电流脉冲来定义电气设备的类别的电气设备分类规则和基于所测量的电压脉冲来定义供电设备的类别的供电设备分类规则。电气设备4被适配成根据电气设备分类规则来生成分类电流脉冲,以指示电气设备4的类别,其中供电设备2被适配成在第一阶段中基于电气设备分类规则和所测量的分类电流脉冲来确定电气设备4的类别。供电设备2被适配成在第二阶段中根据供电设备分类规则提供在预定义电压范围内的电压脉冲来向电气设备4指示供电设备2的类别,并且电气设备4被适配成在第二阶段中基于所测量的电压脉冲和供电设备分类规则来确定供电设备2的类别。

[0055] 电气设备4和供电设备2各自被分配到一组可能类型之中的类型,其中供电设备2的类型指示由供电设备2在其操作模式中可提供的电量,而电气设备4的类型指示电气设备在其操作模式中可操作在其上的电量。优先地,在分类模式中,不仅确定供电设备2和电气设备4的类别,而且还确定其类型。特别地,供电设备2和电气设备4优先地被适配,以致在分类模式中,在第一阶段中电气设备4汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备4的类别和类型,其中供电设备2基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备4的类别和类型。此外,供电设备2和电气设备4优先地被适配,以致在分类模式中,在第二阶段中供电设备2提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备4指示供电设备2的类别和类型,其中电气设备4取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备2的类别和类型。

[0056] 供电设备的类型和电气设备的类型能够被认为是用于某些能力和通用规范的容器。供电设备分类规则也可以包括用于取决于由供电设备提供的在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来定义供电设备的类型的规则。此外,电气设备分类规则也能够包括取决于汲取分类电流脉冲来定义电气设备的类型的规则。例如,供电设备分类规则能够定义:供电设备的类型利用在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲的持续时间来指示,而供电设备的类别利用在预定义电压范围内的电压脉冲的数量来指示。电气设备分类规则能够定义:电气设备的类型和类别利用某分类电流脉冲序列来定义。例如,电气设备能够被适配成汲取一组五个不同数量的被编号为0到4的分类电流脉冲之中的至少一个,其中这些分类电流脉冲序列能够指示相应电气设备的相应类型和类别。例如,第一序列4,4,0,4可以利用指示电气设备将在其操作模式中被操作在30W上的类别来指示“类型3”,而第二序列4,4,1,4可以利用指示电气设备将在其操作模式中被操作在45W上的类别来指示“类型3”。

[0057] 供电设备2可能能够提供不同的电量,以便被操作在不同的类别中,其中供电设备2能够被适配,以致在分类模式中在第二阶段中供电设备2提供一个或若干电压脉冲,以致它指示与由供电设备2可提供的最大电量相对应的类别,如果所确定的电气设备4的类别指示比由供电设备2最大可提供的电量更大的电量的话。相应地,如果所确定的供电设备的类别指示比利用电气设备4的类别所指示的电量更小的电量,电气设备4能够被适配成在其操作模式中被操作在由供电设备2提供的较小电量上。因而,供电设备2可以给予与它能够用于分配的一样多的功率,即使那个(功率)低于电气设备4所请求的(功率)。

[0058] 为了在分类模式中提供电压脉冲并且为了在操作模式中提供功率,供电设备2包括电源5。电源5可以包括用于将从干线(mains)电源接收的AC干线功率转换为将被提供给电气设备4的DC功率的AC/DC转换器。然而,电源5也能够是用于给电气设备4提供功率的另一类型电源。供电设备2进一步包括用于测量被电气设备4汲取的电流的电流测量单元6以及控制器7,其中控制器7用于控制供电设备2、尤其电源5和电流测量单元6并且用于执行确

定过程,如同取决于所测量的电流来确定电气设备4的类型和类别。

[0059] 电气设备4包括用于测量由供电设备2施加于电气设备4的电压的电压测量单元8与用于汲取某些电流来向供电设备2指示电气设备4的类型和类别的电流汲取单元9。特别地,电流汲取单元9包括若干电阻,以便汲取某些特定的分类电流脉冲。电气设备4进一步包括在供电设备2和电气设备4在其操作模式中时消耗由供电设备2提供的功率的耗电器(electrical consumer)如同照明单元以及用于控制电气设备4、尤其电压测量单元8、电流汲取单元9和耗电器11的控制器10。控制器10进一步被适配成执行确定,如同基于所测量的电压脉冲的供电设备2的类型和类别的确定。

[0060] 在下面,用于控制供电系统1的控制方法的实施例将参考图2所示的流程图来示例性地描述。

[0061] 在通过使用以太网电缆3已将电气设备4连接到供电设备2之后,在步骤701,在分类模式的第一阶段中,供电设备2给电气设备4提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲,并且电气设备4汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备4的类别。此外,在步骤701,供电设备2测量所汲取的一个或若干分类电流脉冲并且基于所测量的汲取分类电流脉冲来确定电气设备4的类别,而电气设备4测量由供电设备2提供的电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备2的类别。

[0062] 在步骤702,供电设备2对于预定义时间给电气设备4提供比预定义阈值电压更小的电压或者不提供电压,以便向电气设备4指示:它应该重置在步骤701中执行的供电设备2的类别的确定。此外,电气设备4测量到:对于预定义时间而言比预定义阈值电压更小的电压或者没有电压已被施加于电气设备4,并且电气设备4重置在步骤701中执行的供电设备4的类别的确定。

[0063] 在步骤703,在第二阶段中供电设备2提供在预定义电压范围内的一个或若干电压脉冲来向电气设备4指示供电设备2的类别,其中电气设备4测量一个或若干电压脉冲并且取决于所测量的电压脉冲来确定供电设备2的类别。

[0064] 上述的分类过程可以被实现在如同802.3bt之类的PoE标准802.3at的继任者中或被实现在另一PoE标准中。特别地,上述的分类过程可以用于扩展PoE标准802.3at的两事件分类机制。

[0065] 在PoE标准802.3bt中,能够定义供电设备分类规则可以对应于下表1:

[0066]

事件计数	功率供应	类型
1事件	15W	类型:1,2,3,4
2事件	30W	类型:2,3,4
3事件	30W	类型:3,4
4事件	45W,60W	类型:3,4
5事件	75W,90W	类型:4

[0067] 表1中提及的类型示例性地指示具有能力来供应相应电量的供电设备的类型。表1中提及的事件涉及由供电设备生成的电压脉冲即分类事件的数量来指示其类别。

[0068] 在下面将示例性地描述能够在PoE标准802.3bt中实现的电气设备的类型和类别以及电气设备分类规则。

[0069] 例如,类型1 PD可以通过以下来指示其类别:如果它请求15W,则汲取分类电流0;

如果它请求4W,则汲取分类电流1;如果它请求7W,则汲取分类电流2;而如果它请求15W,则汲取分类电流3,其中它并不优先地辨别超越单个分类事件的任何事。如果利用多个分类事件来呈现,PD将针对每一个事件重复相同的分类电流。类型2 PD可以通过在每一个分类事件上汲取分类电流4来指示其类别。如果PD只看到单个分类事件,它将把PSE视为类型1 PSE并且随后将仅被允许汲取最大类型1功率。如果PD看到第二分类事件,它将把PSE辨别为类型2 PSE并且将这个理解为被允许汲取最大类型2 功率。超越第二(分类事件)的分类事件对于类型2 PD而言没有意义。

[0070] PoE标准802.3bt的电气设备分类规则也可以定义类型3 PD和类型4 PD。对于这些PD类型而言,分类电流脉冲的生成可以取决于所希望的功率。例如,如果PD想要具有15W或更少的话,它可以针对分类而显示类型1 PD行为。PD随后也可以基于第一电压脉冲的持续时间来检查PSE的类型,其中在预定义持续时间范围内相对长的持续时间将指示PSE是类型3或类型4 PSE,而较小的持续时间将指示PSE是类型1或类型2 PSE。如果PD想要具有30W,它可以显示类型2 PD行为,其中也在这种情况下PD可以基于第一电压脉冲的持续时间来检查PSE的类型。并且,如果PD想要具有多于30W的话,PD可以为前两个分类事件生成分类电流4,以便保证与类型1和类型2 PSE的向后兼容性,而对于后续分类事件,PD可以切换到不同的分类电流,例如,如下表2中所述的:

[0071]

针对分类事件的电流响应	类型	所请求的功率电平
4,4,4	类型3	30W
4,4,0,0	类型3	45W
4,4,1,1	类型3	60W
4,4,2,2,2	类型4	75W
4,4,3,3,3	类型4	90W

[0072] 如果供电设备分类规则和电气设备分类规则根据PoE 802.3bt标准而采用了这种方式的话,相互识别问题将存在。特别地,PSE将并不总是能够区分某些PD。以下“盲点(blind spot)”将存在。

[0073] 类型3 PSE和类型4 PSE将无法彼此区分利用分类电流4响应的类型2 PD、类型3 PD,其中类型3 PD在其操作模式中操作在30W的功率上并且针对分类而显示类型2 PD行为,而如果PSE仅具有15W或30W可用的话,即如果PSE仅提供一个或两个电压脉冲,类型3 PD操作在45W、60W、75W或90W的功率上。此外,类型3 PSE或类型4 PSE将无法区分生成分类电流0、1、2或3的类型1 PD与生成分类电流0、1、2或3的类型3 PD。

[0074] 在下面将参考图3来更详细描述相互识别的这些问题,其中在图3中有问题的组合利用框(box) 20…23来高亮显示。

[0075] 框20举例说明在其操作模式中提供15W或更少的类型3 PSE的问题,以区分在其操作模式中操作在15W上的类型1 PD与在其操作模式中操作在15W上的类型3 PD。由于这个PSE仅具有15W来供应,所以根据表1它只能产生一个分类事件。两个PD利用分类电流3来响应。因此将不可能基于也是向后兼容的这个单个分类事件进行区分。因为针对第一事件利用分类电流0、1、2或3来响应的PD被限制于15W或更少的(功率),所以PSE能够制作另一分类事件而没有冒着PD将消耗大于15W的风险。

[0076] 框21举例说明在其操作模式中供应15W的类型3 PSE与在其操作模式中需要30W的

类型2 PD或类型3 PD或在其操作模式中需要45W的类型3 PD的组合。由于这个PSE只具有15W来供应,所以它只能生成一个分类事件。这些PD将全部汲取分类电流4。PSE不能制作另一分类事件,这是因为它正在处理正以得到30W或更多(功率)为目标的PD。如果PSE制作第二分类事件,为了找出它正在处理什么类型的PD,它将正在承诺它并不具有的30W。

[0077] 框22举例说明a)在其操作模式中供应30W的类型3 PSE与在其操作模式中需要15W的类型1 PD或在其操作模式中需要15W的类型3 PD的组合以及b)在其操作模式中供应45W的类型3 PSE与在其操作模式中需要15W的类型1 PD或与在其操作模式中需要15W的类型3 PD的组合。由于这些组合而导致的问题类似于上面参考框20所描述的问题,具有的区别是:PSE具有更多的功率来供应,以致它能够产生更多的分类事件而不受惩罚,这是因为针对第一分类事件利用分类电流0、1、2或3来响应的PD被限制于低于15W。

[0078] 框23举例说明供应30W的类型3 PSE与需要30W的类型2 PD、需要30W的类型3 PD或需要45W的类型3 PD的组合。此外,这个框23举例说明供应45W的类型3 PSE与需要30W的类型2 PD或需要30W的类型3 PD的组合。在这些组合中,PSE不能通过设计来区分这些PD。由于类型2 PD具有4,4,……的分类电流代码,并且根据表2,类型3 PD具有相同的行为,所以它们不能被区分开。

[0079] 在下面将参考图4来描述针对这些相互识别问题的解决方案,包括上述的分类过程至两个阶段的解耦。

[0080] 在上面参考图3所示的框20和22所描述的情形中,类型3 PSE能够生成不止单个的分类事件而没有冒着PD将消耗大于15W的风险。因而,在其中针对第一分类事件的响应是分类电流0、1、2或3的情形中,类型3 PSE能够生成与确定相应PD的类型和类别所需的一样多的分类事件。如果具有最大15W的所需功率的类型3 PD从第三分类事件开始(onward)呈现分类电流4,类型3 PSE能够将这个类型3 PD与将为每一个分类事件生成分类电流0、1、2或3的类型1 PD区分开来。这解决上面参考图3所示的框20和22所描述的相互识别问题。为了解决上面参考框23所描述的相互识别问题,用于需要30W的类型3 PD的分类代码能够从如表2中定义的4,4,4改变为4,4,0。此外,在实施例中,指示45W、60W、75W和90W的类别之一可以被移除,并且独特的类别代码可以被引入来将操作在30W上的类型2 PD与操作在30W上的类型3 PD或类型4 PD区分开来。这允许具有等于或大于30W的功率预算的类型3 PSE将类型2 PD与具有30W功率需求的类型3 PD区分开来。

[0081] 为了解决上面参考框21所描述的问题,能够使用上述的分类过程至两个阶段的解耦。特别地,这个问题的一部分可能通过询问具有15W的功率预算的类型3 PSE如何能够区分具有30W的功率需求的类型2 PD和类型3 PD来描述。如上所述,如果在表2中具有30W的功率需求的类型3 PD的分类电流代码从4,4,4改变为4,4,0,这两个PD具有不同的分类电流代码,即用于类型2 PD的4,4,4以及用于具有30W的功率需求的类型3 PD的4,4,0。具有15W的功率预算的类型3 PSE不能找到这个而不产生三个分类事件。然而,如果它产生三个分类事件,它将已承诺30W可用功率,但是仅具有15W可用。因此利用上述的分类过程至两个阶段的解耦来解决的问题是:PSE为了识别它将被允许产生的PD而将需要提供更多的分类事件,这是因为分类事件的数量指示由PSE供应的功率并且PSE将不被允许供应比它真正能够提供的更多的功率。

[0082] 在实施例中,连接PSE和PD的以太网电缆可以被认为是将PSE的电源接口(power

interface) (PI) 与PD的PI相连接的通道,其中PI是在相应连接器的相应设备侧上的电气接口,并且其中连接器触点(contact)可以是通道的一部分。在实施例中,可能是供应15W的类型3 PSE产生与学习所连接的PD的性质所需的一样多的事件。在这一点上,它已承诺它并不具有的功率,但是PD还没有被供电。PSE随后转而引起PSE PI上的电压下降至低于预定义阈值电压,其可以被命名为 $V_{reset}$ (由于空间原因,阈值电压在图4中被命名为 $V_r$ )。它能够被适配成通过关闭内部电路来这样做,其中内部电路生成分类事件即用于分类PSE的电压脉冲并且也可以生成其他电压如同标记和检测电压。PSE随后等待预定义时间,其可以被命名为 $T_{reset}$ 并且确保供电设备的类别的以前确定被重置,即,例如,PD的分类状态机已被重置。PD现在已“忘记”功率的虚假承诺。PSE随后可选地在已执行检测阶段之后利用第二阶段继续,但是此次它只产生与它实际上能够供应的电量相对应的数量的分类事件。这将在下面参考图5和6来更详细描述。

[0083] 图5示例性地举例说明利用供应15W的类型3 PSE在分类过程的第一阶段中在预定义电压范围35内的三个分类事件30、31、32的生成,其中所连接的类型2 PD利用是分类电流4的分类电流50、51、52来响应。在这个第一阶段之后,PSE提供在分类重置电压范围37内的电压,其中对于预定义时间而言,这个电压小于预定义阈值电压。这在图5中利用参考数字34来指示。PD测量在分类重置电压范围48内的这个小电压并且重置PSE的类别的所有以前确定。随后,在第二阶段中PSE提供进一步分类事件33来向PD指示其类别,藉此PD在第二阶段中因为单个分类事件33而确定PSE供应15W。

[0084] 在图5中,参考数字36指示PSE上的标记事件电压范围,参考数字45指示PD上的分类事件电压范围,参考数字46指示PD上的标记事件电压范围,参考数字47指示PD上的分类重置阈值,并且参考数字48指示分类重置电压范围。此外,参考数字55-59分别指示分类电流范围4、3、2、1、0,而参考数字60指示标记电流范围。标记电流范围用于将不同的电流脉冲彼此区分开来,即在这些电流脉冲之间,电流被降至在标记电流范围60内的标记电流 $I_{mark}$ 。

[0085] 图6示意性地且示例性地显示其中在将电压降至比预定义阈值电压更小的值以致该电压在分类重置电压范围37内之前供应15W的类型3 PSE在第一阶段中生成三个分类事件30、31、32的情形。在这个示例中是需要30W或更多的类型3 PD的PD测量在分类事件电压范围45内的对应电压脉冲40、41、42并且也测量低于预定义阈值电压的分类重置电压范围48内的电压降44。响应于电压脉冲30、31、32,PD汲取在分类电流范围4(参考数字55)、4(参考数字55)和0(参考数字59)内的分类电流50、51、61,以便提供分类电流序列4,4,0。响应于所测量的电压降44,PD重置PSE类别的所有以前确定。在第二阶段中PSE生成第二分类事件33,即单个电压脉冲33,这导致在分类事件电压范围45内所测量的PD上的电压脉冲43,藉此PD确定PSE将供应15W。

[0086] 在实施例中,PSE不产生更多的分类事件,即电压脉冲,如果PD正在请求的功率不保证它的话。例如,90W PSE可以通过根据表1产生五个分类事件来用信号告知(signal)其90W能力。然而,如果45W PD被连接,在考虑到表2的情况下,PSE通过第三分类事件(4,4,0)而知晓这个事实。PSE随后将产生第四分类事件来指示它正给予45W请求,但是将不产生第五分类事件。

[0087] PD和PSE优先地被适配,以致PD至少能够辨别它自己类型的PSE以及较低类型PSE的类型和类别,即所供应的电量。优选的是:所有的机制以保证向后兼容性的方式来建立。

例如,从类型2 PD的角度来看,类型4 PSE可能看起来像类型2 PSE。特别地,类型3或类型4的PSE可以提供比类型1的PSE和类型2的PSE更长的第一分类事件。这个较长事件可以被类型1和类型2 PD忽略,但是可以被类型3或类型4 PD检测到,因而将PSE识别为类型3或类型4 PSE。

[0088] 可以在PoE标准802.3bt中采用具有中间重置步骤的两阶段分类过程,其中PSE可以添加图5和6中所示的分类事件序列至PSE状态图。在实现方式方面(wise),为了在分类过程中途重置PD,例如,PSE可能将PI的返回导体连接到正轨道(positive rail),从而导致至少对于T<sub>Reset</sub>而言强制低于V<sub>Reset</sub>的电压被施加在PI上。也有可能PSE变为高阻抗状态,即它在空闲时所在的状态。通过PoE标准802.3at的确保,类型2 PD将至少利用I<sub>mark</sub>将PD PI自放电,直至PD已被重置。对于类型1 PD,可以使用另一方法,即,例如,为了区分a)通过汲取分类电流0-3之一以响应由PSE提供的电压脉冲来请求4W、7W或15W的类型1 PD和b)通过汲取分类电流0-3之一以响应由PSE提供的电压脉冲来请求4W、7W或15W的类型3 PD,类型3 PD可以被配置成利用分类电流4或较高编号的分类电流来应答例如由PSE提供的第三电压脉冲和/或稍后电压脉冲。类型1 PD将只是重复相应分类电流0、1、2或3。

[0089] 在实施例中,PSE被适配,以致重置方法不被应用于类型1 PD,而仅应用于具有另一类型的PD。PSE优先地执行以下功能:通过通道即通过一个或若干以太网电缆检测PD;确定其请求的电量;以及如果适用的话,将电压施加于通道。PSE优先地进一步被适配成监视电压和电流并且维持电压,只要没有过载条件或者只要相应PD仍被连接。相应PD可以被适配成在检测模式中呈现有效的检测签名,其允许PSE通过通道来检测PD,在执行分类过程的同时呈现一个或若干有效的分类电流脉冲,以便向PSE指示所请求的电量,并且一旦PSE已在其操作模式中给予功率,则启用负载,即PD的耗电器。

[0090] 图7示意性地且示例性地显示供电系统的实现方式的实施例,其中供电系统包括PSE作为供电设备并且包括PD作为电气设备。供电系统601包括PSE 602、PD 604和中间通道603。在也可以被认为是识别过程的第一检测过程中,PSE 602可以在PI上强加在可能是从2.8V到10V的范围的检测电压范围内的电压和/或电流。PSE 602被适配成读取在可能是从19kΩ(千欧)到26.5kΩ的预定义电阻范围内的有效的检测签名,其中在这个实施例中PSE 602将内部电压源103和内部电流源102用于这个目的。计量器104、105用于检查PI阻抗。PD 604被适配成向PSE 602呈现有效的检测电阻,其中PD 604可以为此使用随意可切换阻抗502、408。在分类过程期间,PSE 602产生一个或若干分类事件,即在可能是从15.5V到20.5V的分类电压范围中的电压脉冲,其中也为了产生一个或若干分类事件,可以使用内部电压源103。被PD 604汲取的电流能够通过使用内部电流表105来测量。类别随后将由PSE控制器100基于所测量的汲取电流来确定。PSE控制器100也被适配成控制PSE 602的不同组件。PD 604被适配成在分类事件期间汲取分类电流,其中它优先地使用可切换电阻或多个可切换电阻501、409。尤其,如果605 PD(PD 605)是类型3或类型4 PD,PD 604可以取决于事件计数而使用不同的分类电流。特别地,在分类过程期间,在第一阶段中PSE 602产生与确定PD 604的类型和类别所需的一样多的分类事件,藉此PSE 602对于预定义时间提供零电压或小于预定义阈值电压的非零电压,以便重置由PD 604进行的PSE 602的类别和类型的确定,这已通过利用电压测量单元500测量电压脉冲并且通过使用PD控制器503在第一阶段期间被确定了。在PSE 602的类别和类型的以前确定已被重置之后,在第二阶段中PSE 602仅将为

了向PD 604指示PSE 602的类型和类别而需要的数量的分类事件应用于PSE PI。

[0091] 如果PSE 602决定将功率给予PD 604,在成功的识别和分类之后,它将通过进行热交换(hot-swap)200传导来通过使用电压202将相应电压施加于PSE PI。初始地,优先地它使用电流感测装置201、101来控制通过PSE PI的最大电流。PD 604优先地被适配成通过打开(open)它自己的热交换410来应答所施加的超过预定义的进一步阈值电压的电压并且提供功率至负载412。

[0092] 在这个示例中,PSE 602包括解耦电容器203,并且中间通道603包括以太网变压器204、205、400、401。功率通过中心抽头被耦合输入(couple in),其中数据通过在图7中未连接的变压器端部进入。电压在配对线(pair)上作为通用模式被运送(carry),其对于数据部分来说是不可见的。中间通道603在四个双绞线中进一步包括8P8C连接器300和八个导体301、302,在图7中只显示其中的两个配对线。为了提供极性不敏感的PD 604,紧跟在以太网变压器400、401之后使用利用二极管和MOSFET的全桥式整流器402、403、404、405。PD 604进一步包括可能具有最大100nF(纳法)的电容的输入电容器406、用于保护PD 604免受高于所期望的电压的影响的可选的Zener(齐纳)二极管407以及可能具有最小5μF(微法)的电容的散装(bulk)电容器411。

[0093] 通过研究附图、公开内容和所附的权利要求书,本领域技术人员在实践所请求保护的发明中能够明白和实现针对所公开的实施例的其他变化。

[0094] 在权利要求书中,词“包括”并不排除其他的元素或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”并不排除多个。

[0095] 单个单元或设备可以履行在权利要求书中叙述的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的纯粹事实并不指示不能有利使用这些措施的组合。

[0096] 由一个或若干单元或设备执行的过程如同供电设备和/或电气设备的类别和类型的确定能够由任何其他数量的单元或设备来执行。这些过程和/或根据控制方法的供电系统的控制能够被实现为计算机程序的程序代码装置和/或被实现为专用硬件。特别地,根据控制方法的供电系统的控制能够在供电设备中和在电气设备中进行实现,其中在这些设备中的实现方式合作来根据控制方法控制供电系统。

[0097] 计算机程序可以被存储和/或被分布在与其他硬件一起提供或者作为其他硬件的一部分提供的合适介质诸如光学存储介质或固态介质上,但是也可以采用其他的形式诸如经由因特网或其他的有线或无线电信系统来分发。

[0098] 权利要求书中的任何参考符号不应被解释为限制该范畴。

[0099] 本发明涉及包括供电设备如同PSE和电气设备如同PD的供电系统。在分类模式中,在第一阶段中供电设备提供一个或若干电压脉冲并且电气设备汲取一个或若干分类电流脉冲来指示电气设备的类别,其中在第二阶段中供电设备提供一个或若干电压脉冲来指示供电设备的类别。因而,电气设备的类别和供电设备的类别的指示被解耦成两个不同的阶段,这能够导致改进的相互分类过程。

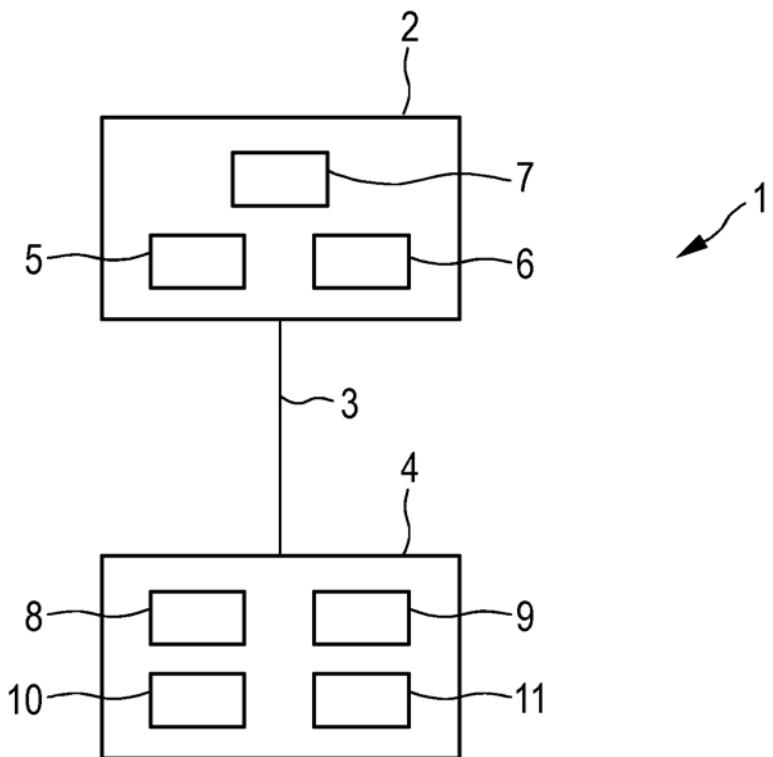


图 1

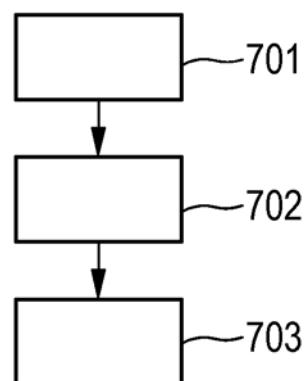
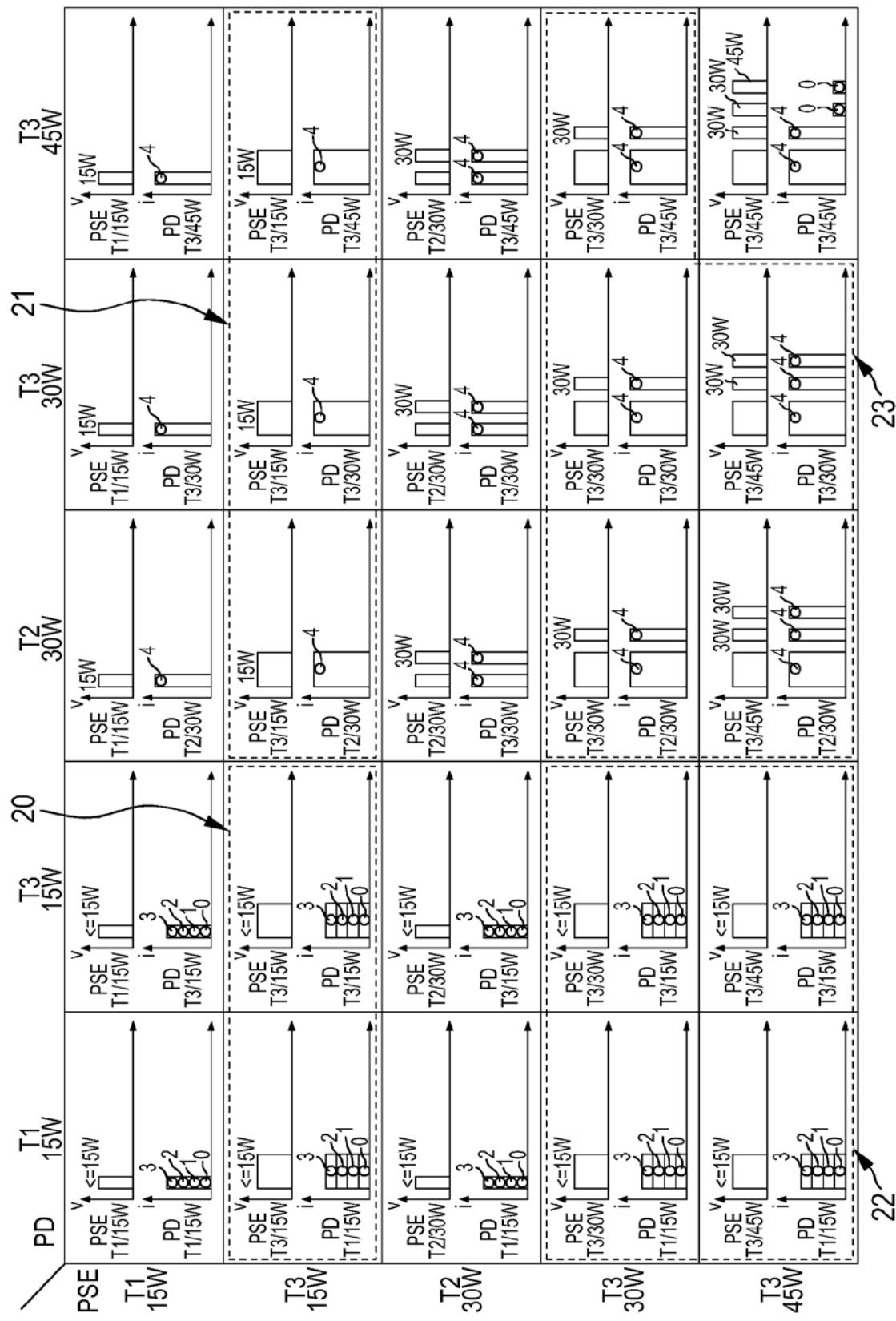
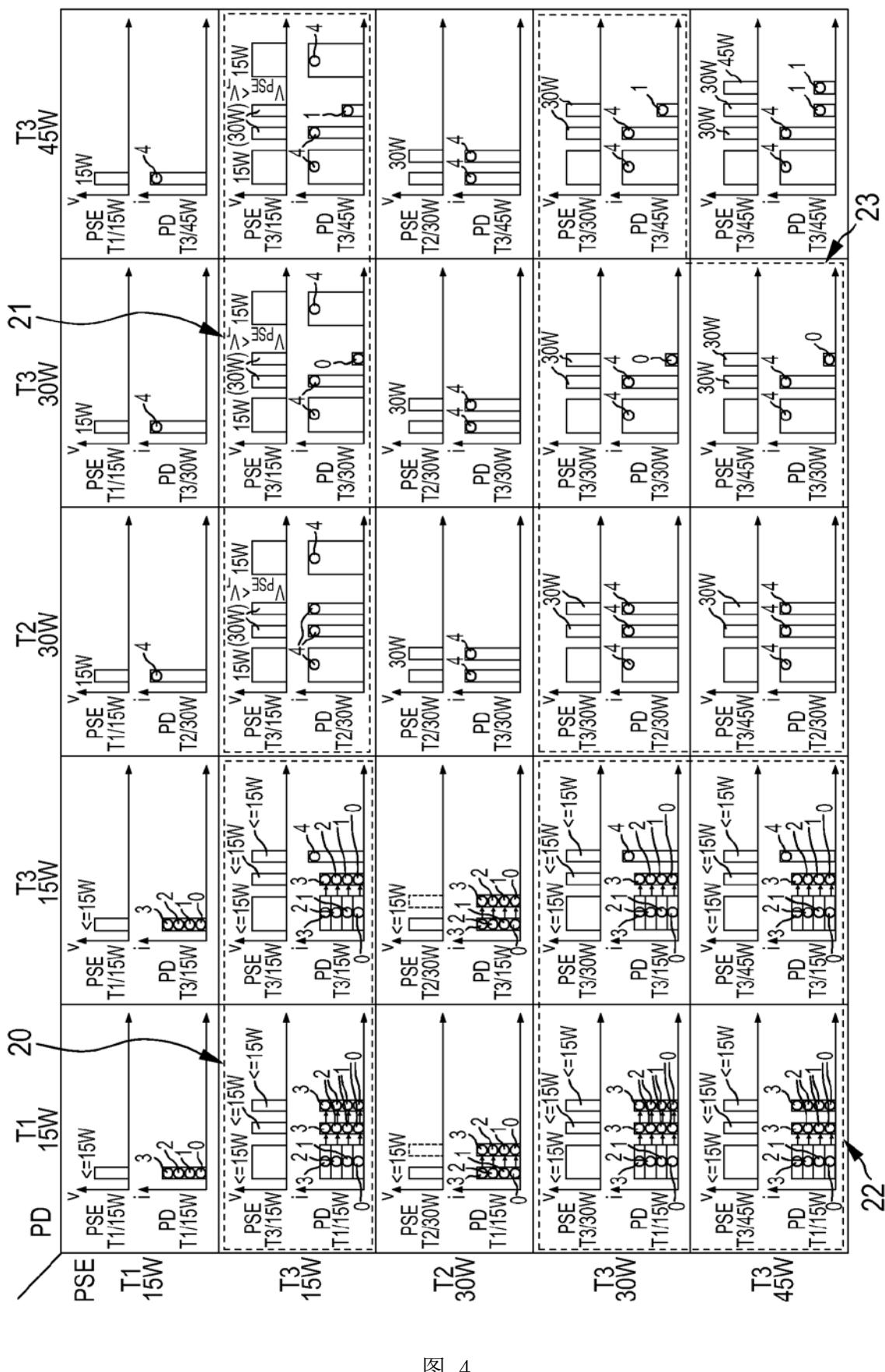


图 2





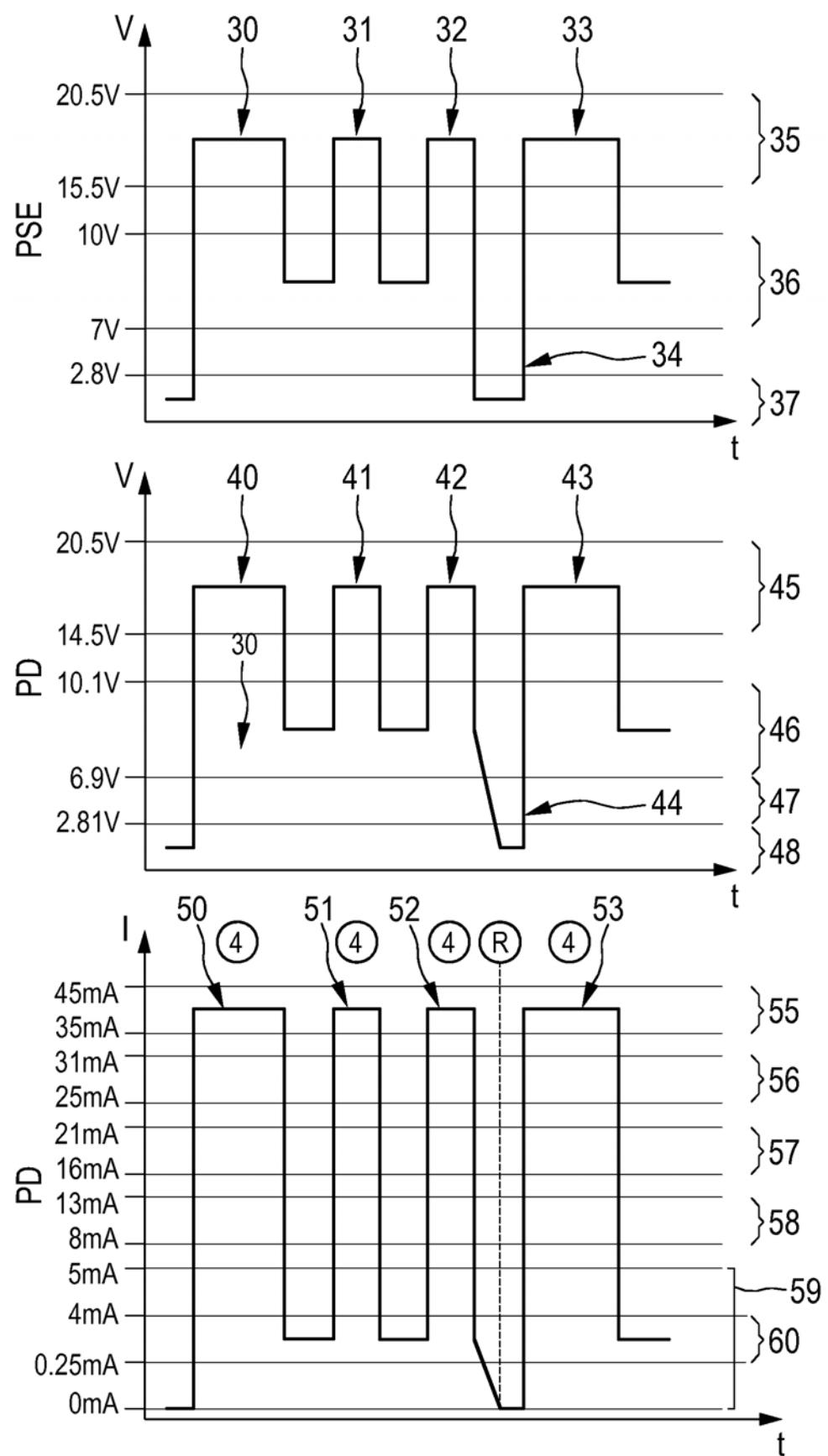


图 5

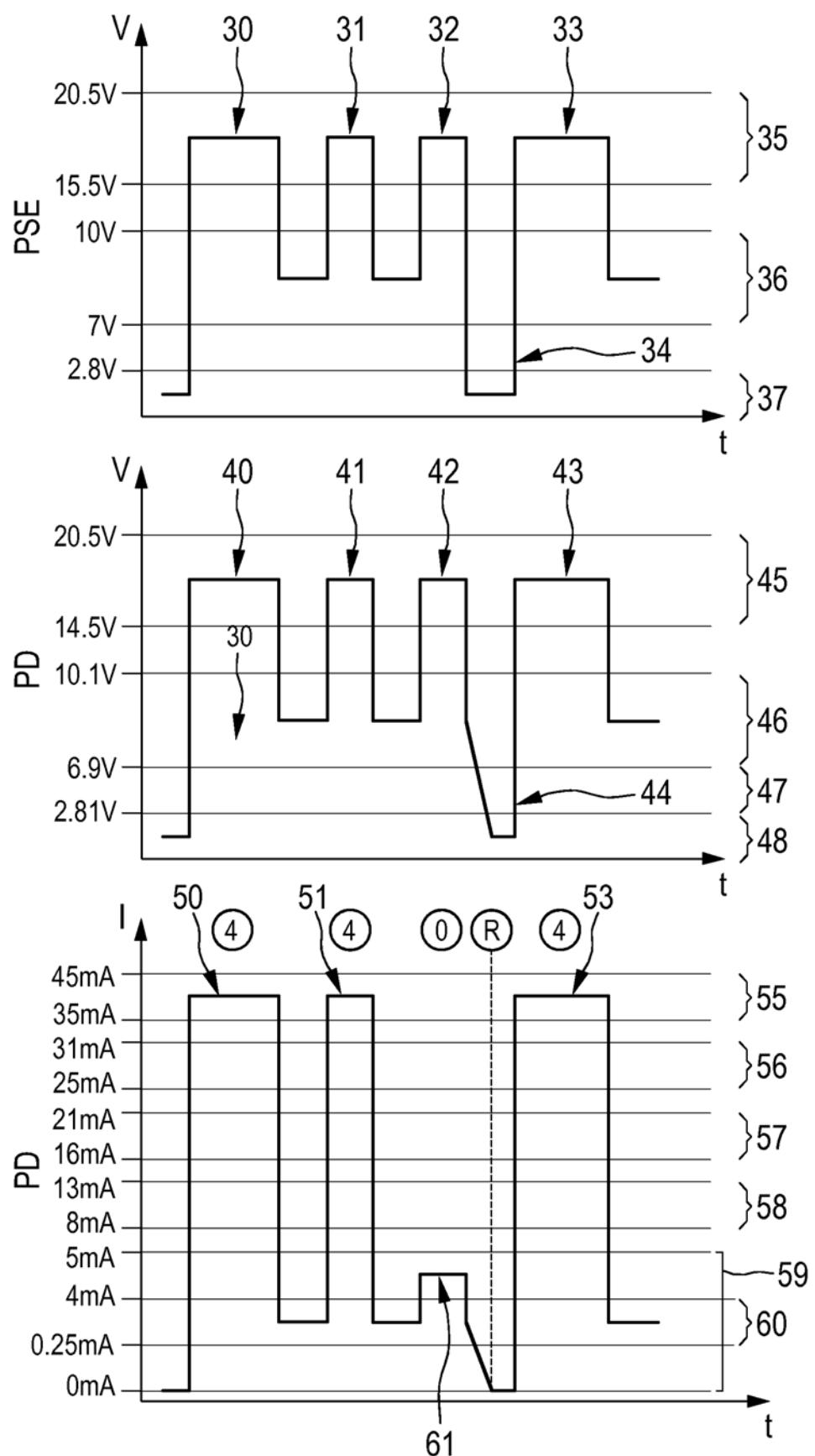


图 6

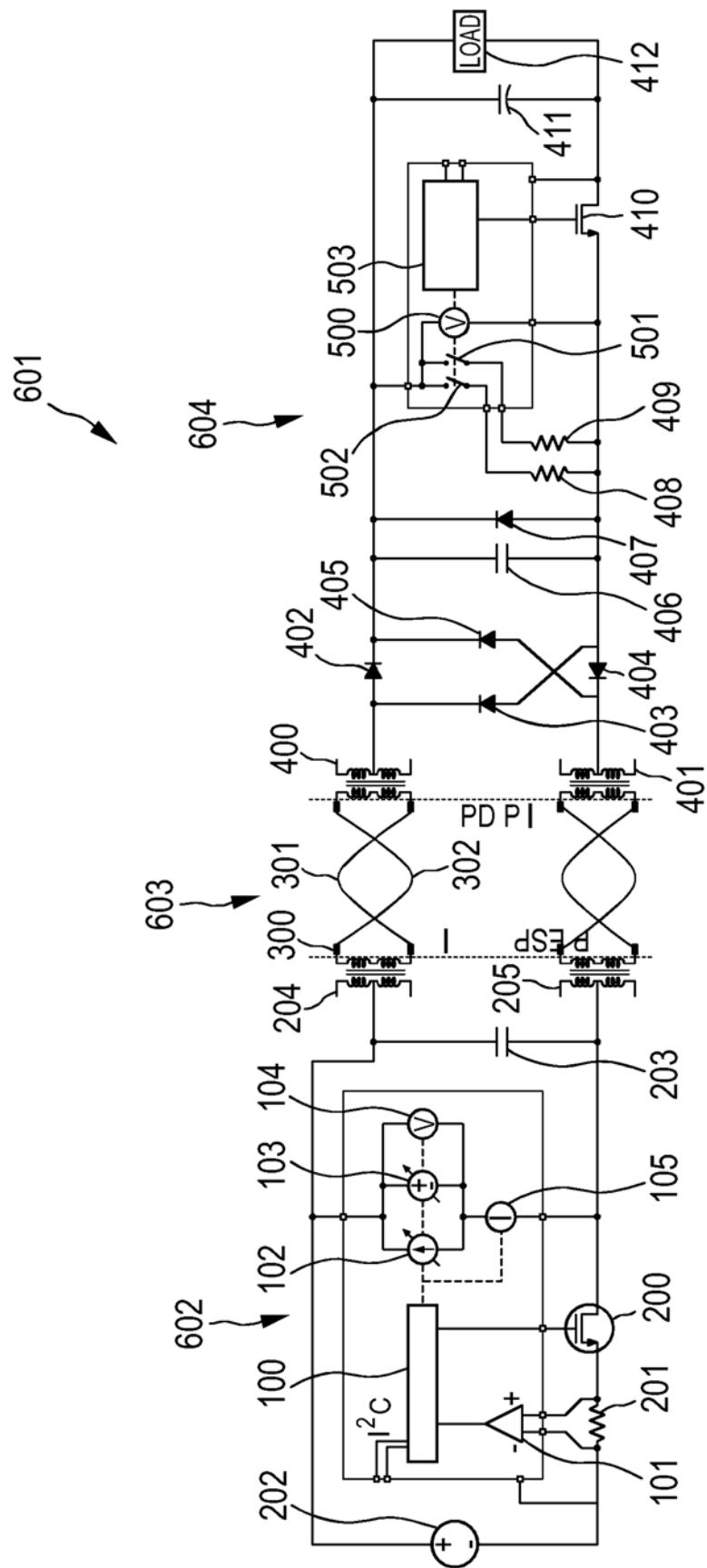


图 7