



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107430421 B

(45) 授权公告日 2020.10.16

(21) 申请号 201680014186.3

(73) 专利权人 飞利浦灯具控股公司

(22) 申请日 2016.02.19

地址 荷兰埃因霍温

(65) 同一申请的已公布的文献号

(72) 发明人 L.伊塞博德特

申请公布号 CN 107430421 A

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(43) 申请公布日 2017.12.01

代理人 张同庆 陈岚

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

15158071.9 2015.03.06 EP

G06F 1/26 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 12/10 (2006.01)

2017.09.06

H04L 12/40 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/EP2016/053579 2016.02.19

CN 103649871 A, 2014.03.19

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 203522773 U, 2014.04.02

W02016/142152 EN 2016.09.15

审查员 丁娴子

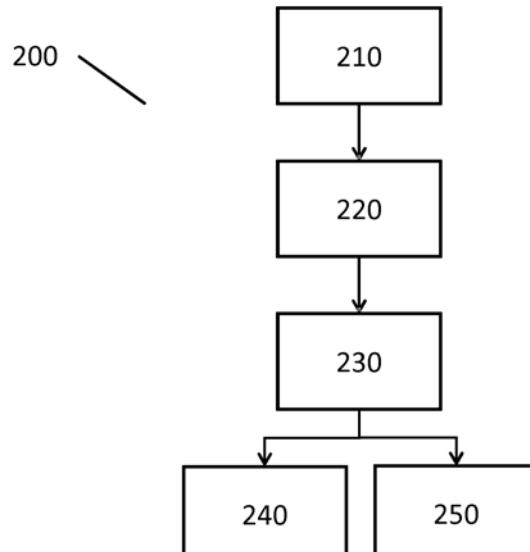
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

以太网供电网络系统中的受电设备及其方法

(57) 摘要

本发明涉及以太网供电(PoE)系统中的受电设备(PD)。本发明提出，PD基于供电装备(PSE)对自动分级的支持选择性地向该PSE传输电力请求。支持自动分级的PSE将基于测量分级期间支持自动分级的PD所使用的电力来确定需要向PD分配的最大电力。如果PSE不支持自动分级，它反而将向PD分配默认的最大电力(基于分级)。当PD可操作时，它确定自动分级是否得到PSE支持(230)。如果自动分级得到支持，则不应当发送电力请求(250)，否则PSE将基于该请求而不是基于更精确的测量来分配电力。



1. 一种用于经由通信链路(150₁, …, 150_n)从供电装备(110)接收电力的受电设备(121), 所述受电设备(121)包括:

- 通信单元, 其被布置用于通过通信链路(150₁, …, 150_n)传输电力请求,

- 控制器单元, 其被布置用于在所述受电设备(121)的分级阶段期间以最大电力模式控制所述受电设备,

其中所述受电设备被布置用于确定指定所述供电装备(110)对自动分级的支持的类型信息, 以及

其中所述通信单元进一步被布置用于基于所确定的类型信息选择性地传输所述电力请求, 其中所述通信单元被布置用于当所确定的类型信息指示所述供电装备(110)对自动分级的支持时传输所述电力请求。

2. 如权利要求1所限定的受电设备(121), 其中所述受电设备被布置用于基于经由通信链路(150₁, …, 150_n)从所述供电装备(110)接收的电力来确定所述类型信息。

3. 如权利要求1所限定的受电设备(121), 其中所述受电设备被布置用于基于接收到的类型指示符数据来确定所述类型信息。

4. 如权利要求3所限定的受电设备(121), 其中所述类型指示符数据经由通信链路(150₁, …, 150_n)被接收。

5. 如权利要求4所限定的受电设备(121), 其中所述类型指示符数据是从所述供电装备(110)接收的。

6. 如权利要求4所限定的受电设备(121), 其中所述类型指示符数据作为链路层发现协议消息被接收。

7. 一种操作用于经由通信链路(150₁, …, 150_n)从供电装备(110)接收电力的受电设备(121)的方法(1000), 所述方法(1000)包括:

- 向所述通信链路(150₁, …, 150_n)提供(1010)分级信息,

- 在预定时段期间以最大电力模式控制所述受电设备(121),

- 确定(1020)指定所述供电装备(110)对自动分级的支持的类型信息,

- 基于所确定的类型信息选择性地传输(1030)电力请求, 其中当所确定的类型信息指示所述供电装备(110)对自动分级的支持时传输所述电力请求。

8. 一种计算机可读存储介质, 其存储用于操作用于经由通信链路(150₁, …, 150_n)接收电力的受电设备(121)的计算机可读指令, 所述计算机可读指令在被执行时使如权利要求1所限定的受电设备(121)实施如权利要求7所限定的操作受电设备(121)的方法的步骤。

以太网供电网络系统中的受电设备及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及受电设备(被布置用于以太网供电网络系统中)、操作这种受电设备的方法以及用于操作这种受电设备的计算机程序。

背景技术

[0002] 在最新标准,IEEE标准802.3af-2003,第3部分:Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications, Amendment: Data Terminal Equipment (DTE) Power via Media Dependent Interface (MDI); IEEE Computer Society中对以太网供电(PoE)进行了描述。借助于PoE,通过已经用于将分离的数据装备和外围设备(如路由器、交换机、打印机后台程序等)连接到以太网(网络)的相同的有线或网络连接,将电力供应给它们。存在对所有种类的低电力负载(比如,例如照明设备(传感器、开关、光源等)或娱乐器具(如有源扬声器、互联网广播、DVD播放器、机顶盒以及甚至电视机))利用相同的标准的计划。IEEE标准802.3中的标准化正在进行以支持例如高达每Cat5/6连接100W的功率水平。

[0003] 随着用于建筑物内的配电的PoE供应系统成为行业的焦点,需要解决这些网络的一些特定使用方面,以便使直流供电网络(所谓的“直流电网”)被广泛采用。历史上,当PoE标准被引入用于向诸如路由器、交换机、打印机后台程序机等分离的联网设备供电时,它是对小的电源插头型电源的替代,因为原本预期的负载大部分已经配备有通信和处理构件。

[0004] 如上所指示,受电设备的示例可以是光源,但也可以是传感器或致动器。典型地,可以预见供电装备(PSE)与受电设备(PD)之间的两条链路。电力输送链路在检测和分级后建立。随后,针对传统以太网数据建立数据链路。

[0005] 在PoE的标准化活动中,感兴趣的一个方面涉及电力分配。802.3af标准允许PSE区分若干电力等级,并且802.3at标准添加了对附加电力等级的支持以及PSE和PD之间的连续协商。PSE查询PD以便确定该PD的电力要求的能力被称为分级。询问和电力分级功能旨在建立相互标识,并旨在与诸如电源管理之类的高级功特征一起使用。存在两种形式的分级:物理层分级和数据链路层分级。物理层分级发生在当PSE坚持(assert)到物理接口上的电压时PSE向PD供应电力以及PD以表示有限数量的电力分级的电流进行响应之前。利用数据链路层分级,PSE和PD在数据链路建立后使用数据链路层协议进行通信。数据链路层分级具有更精细的电力分辨率和PSE和PD参与动态电力分配的能力,其中向PD分配的电力可以在PD操作期间改变一次或多次。

[0006] 可以使用与802.3af标准相比在802.3at标准中改进的分级特征来防止PSE向PD分配过多的电力,即PD将永远不会使用的电力限制,结果是超额在没有正当理由的情况下被预留。然而,需要更高级的电力分配方法以进一步优化电力分配。

[0007] 正在为PoE开发一个新标准--802.3bt标准,其将引入新的分级机制:自动分级。自动分级是一种允许PD将其有效的最大电力消耗传送给PSE的分级机制。这以这样的方式发生:使得PSE将能够将电力预算设置为包括有效信道损耗(例如在PSE和PD之间的以太网连

接上实现的损耗)的有效最大PD电力。这将允许PSE的电源单元(PSU)的更高效的使用,因为仅需要对有效使用的电力做预算。自动分级被作为分级过程的一部分执行,其中PSE确定要指派给连接的PD什么等级。在自动分级模式中,PD在分级期间短期内消耗最大电力,并且PSE测量所消耗的电力。然后PSE将基于该测量向PD分配电力。

[0008] 2015年1月14-16日在美国,乔治亚州,亚特兰大的“IEEE P802.3bt 4-Pair Power over Ethernet (4PPoE) - January 2015 Interim Meeting”上下文中Lennart Yseboodt等人的陈述“Autoclass II v160”公开了对上述自动分级原理的部分的介绍。

[0009] 2014年9月10-12日在加拿大,安大略省,卡纳塔的“IEEE P802.3bt 4-Pair Power over Ethernet (4PPoE) - September 2014 Interim Meeting”上下文中David Abramson的陈述“IEEE P802.3bt Mutual Identification”公开了PD和PSE的相互标识方案,以得知另一方的能力/要求。

发明内容

[0010] 在物理层处被触发(即作为分级过程的一部分)之后,链路层发现协议(LLDP)也可以用于(重新)触发或取消自动分级。经由LLDP触发自动分级是针对不能满足物理层自动分级的启动定时要求的PD(例如在被加电之后短时间内不能消耗最大电力的PD)的解决方案。例如,自动分级可以提供比数据链路层分级更精确的电力分配,因为它将实际的电缆损耗考虑在内。然而,当PSE和PD特征自动分级还支持PD发送数据链路层分级时,数据链路层分级将否决基于自动分级特征确定的电力分配。然后,这可能导致不那么精确的电力分配。

[0011] 本发明的一个目的是提供一种改进的受电设备、一种操作受电设备的改进方法以及一种用于操作受电设备的计算机程序。

[0012] 在本发明的一个方面中,提供了一种用于经由通信链路(例如允许配电和数据通信的以太网电缆或其他电缆)从供电装备接收电力的受电设备,该受电设备包括:通信单元,其被布置用于通过通信链路传输电力请求;以及控制器单元,其被布置用于在所述受电设备的分级阶段期间以最大电力模式控制受电设备。受电设备(例如控制器单元)被布置用于确定与供电装备相关的类型信息,并且通信单元进一步被布置用于基于所确定的类型信息选择性地传输电力请求(例如,控制器单元基于所确定的类型信息控制通信单元传输电力请求)。这是有益的,因为它允许例如PD仅当这导致更好的电力分配(例如,在PSE侧更高效的电力分配)时发送电力请求,或仅当分配给PD的电力需要由PD确定(例如,如果PD已经例如基于在分级阶段之后不可用的最大电力确定使用自动分级分配的电力不足)时发送电力请求。可以基于以下任何一种来确定PSE是否支持自动分级:基于由PSE提供给PD的电力的电力特性(例如,基于分级过程)确定的、基于作为安装或调试过程的一部分存储的设置确定的、基于以规则为基础的确定(例如,如果PSE的制造商名称等于“品牌名称”则发送电力请求)而确定的等等由PSE(例如经由LLDP)提供的信息。

[0013] 在根据本发明的受电设备的各种实施例中,受电设备被布置用于基于经由通信链路从供电装备接收的电力和/或基于接收到的类型指示符数据来确定类型信息。这样的类型指示符数据例如可以通过无线通信链路接收,可以从本地存储器接收或检索,等等。在有利的实施例中,经由通信链路例如从在PD是其一部分的网络中的设备(例如从供电装备)接收类型指示符数据。类型指示符数据可以包括PSE制造商代码、网络或网络设备名称等,并

且该数据可以以一种或多种格式被接收。在特别有益的实施例中，类型指示符数据被接收作为链路层发现协议消息。

[0014] 在根据本发明的受电设备的另外一个实施例中，所确定的类型信息指定供电装备对自动分级的支持。当PD可以确定PSE是否支持自动分级时，通信单元可以被布置用于当确定的类型信息指示供电装备对自动分级的支持时传输电力请求。当可以明确地确定对自动分级的支持时，例如因为PSE发送指定其对自动分级的支持的LLDP消息，则可以容易地确定是否发送电力请求（例如，作为LLDP消息）。当PSE对自动分级的支持不确定时（例如如果没有收到来自PSE的LLDP消息），例如如果类型指示符数据指示PSE可能支持或可能不支持自动分级，确定是否发送电力请求可以基于更复杂的逻辑。例如，如果PD需要8W的功率用于最佳操作，则优选地由PSE将其识别为3级PD，并且使用小于用于3级PD的最大功率量的自动分级特征被分配给PD。如果PSE仅支持最多2级的PD并且PD能够充当2级PD（例如通过限制其功能性，例如在PD是照明器的情况下通过限制光输出），则可能不合需要的是将电力分配限制于分配给低于2级PD的最大电力的任何值。

[0015] 在本发明的另外的方面中，提供了一种操作用于经由通信链路（例如允许配电和数据通信的以太网电缆或其他电缆）从供电装备接收电力的受电设备的方法，该方法包括：向通信链路提供分级信息，在预定时段期间以最大电力模式控制受电设备，确定与供电装备相关的类型信息，以及基于所确定的类型信息选择性地传输电力请求。在以下示例中，PD经由以太网电缆耦合到PSE，并且PSE基于 $25\text{k }\Omega$ 电阻器的存在（即，检测19和26,5 $\text{k }\Omega$ 之间的签名电阻）来标识PD。然后，PD将通过向通信链路提供分级信息（例如通过提供电力消耗签名，通过在电缆中放置超过一对或多对特定电阻）来应用该方法。随着知道PD所处的等级的PSE通过通信链路向PD提供电力，可能发生某种电流浪涌。PD例如在浪涌之后进入最大电力模式，并且然后支持自动分级特征的PSE将测量PD所使用的电力。最大电力模式可以包括PD完全接通作为其一部分的、或它为其供电的负载（例如，如果负载是照明器，可以将光源调亮以实现最大光输出和最大用电量），或可替代地它可以包括PD接通专用电路（例如，可以模拟最大用电量，例如通过电阻器耗散的电量等于负载将需要的最大电量）。在（例如由PoE标准指定的）预定时间量之后，PD将从最大电力模式转到例如正常（或可操作的）电力模式。在各种场景中，PSE可以然后向PD发送信息，PD可以（例如从存储器）检索信息，PD可以（例如从PSE）请求信息等，以确定与供电装备相关的类型信息。所确定的类型信息被用于确定是否将电力请求（例如，作为LLDP消息）发送到PSE。

[0016] 在本发明的另外又一个方面中，提供了一种用于操作用于经由通信链路接收电力的受电设备的计算机程序产品，该计算机程序包括程序代码构件，其用于当计算机程序在控制受电设备的计算机上运行时使受电设备实施操作受电设备的方法的步骤。这样的计算机程序产品可以存储在PD的存储器中，使得PD可以执行它。作为另一个示例，它可以作为例如固件升级的一部分由PD下载。

[0017] 本文中，术语“供电装备”（PSE）可以例如是指向单个链路部段（即从PSE到PD链路的部分）提供电力的DTE或中跨设备。术语“受电设备”（PD）一般是指从PSE汲取电力或请求电力的设备。在一个简单示例中，如本文所使用的通信链路可以是将PSE和PD彼此耦合的以太网电缆。

[0018] 应当理解，受电设备、操作受电设备的方法和用于操作受电设备的计算机程序具

有如在从属权利要求中限定的相似和/或相同的优选实施例。

[0019] 应当理解,本发明的优选实施例也可以是从属权利要求或上述实施例与相应的独立权利要求的任何组合。

[0020] 本发明的这些和其他方面将根据下文描述的实施例是显然的,并将参照这些实施例进行阐述。

附图说明

[0021] 在以下附图中:

[0022] 图1示出了PoE系统的典型布局,以及

[0023] 图2示意性地且示例性地示出了根据本发明的方法的一个实施例。

具体实施方式

[0024] 图1示出了的PoE系统100的典型布局,PoE系统100包括供电装备(PSE)110和PoE负载120,PoE负载120包括受电设备(PD)121。PoE连接可以借助于在PSE 110的多个输出插孔或端口112₁, …, 112_n中的一个与PD 121的输入插孔或端口122₁, …, 122_n之间的所谓的插线电缆150₁, …, 150_n来实现。在PoE系统中,典型地PSE电源单元113和PD电源单元123(用于从PSE接收电力并将其供应给负载)以及PSE数据处理单元114和PD数据处理单元124共享相同的PoE连接150₁, …, 150_n。在多负载系统中,每个负载连接到包括PSE 110的第一端口112₁至第n端口112_n在内的多个输出端口中的单独一个,而PSE控制单元115被配置成控制正确的供电。因此,诸如PD 121之类的每个负载分别指示针对通过以太网连接接收电力的适用性,并且分别与PSE 110协商所需电力的可用性。这需要在每个PD 121中的PD控制单元125。在PSE 110侧,PSE控制单元115监督所有端口上的协商。

[0025] 根据不支持自动分级特征的IEEE标准802.3af,PD可以由PSE基于PD所提供的分级信息来分级。通过对PD进行分级,旨在向PSE告知在操作期间PD所需的最大电力。0级是PD的默认值。1至3级可用于PSE处的可替代的电力管理方案。PD的分级基于电力。PD的分级是PD将跨越所有输入电压和操作模式汲取的最大电力。PD将根据最大电力汲取返回0至3级。具体地,该标准要求PD在分级期间呈现一个且仅一个分级签名。因此,在PoE的原始思想中,该分级数据被用于PSE的电力预算建议。

[0026] 下表列出了在PD输入连接器处测量的一些802.3at电力分级和分级签名(即分级电流):

等级	电力	分级电流
0	0.44 至 12.96 W	0 至 4 mA
1	0.44 至 3.84 W	9 至 12 mA
2	3.84 至 6.49 W	17 至 20 mA
3	6.49 至 12.95 W	26 至 30 mA

[0028] 要在即将到来的IEEE标准802.3bt中引入的自动分级特征允许PD向PSE指示它支持自动分级。如果PSE也支持自动分级,它将注意到PD已经指示对自动分级的支持。然后,PSE可以指派临时电力预算(例如,基于PD所处的等级),并且在PD处于最大电力模式时测量它的用电量。然后,PD在最大电力模式下所使用的电力(可选地具有安全余量)被指派为用

于PD的电力预算。然而,如果PSE不支持自动分级,则PSE将简单地基于PD所处的等级分配电力。预见到的是,PD在该阶段不能区分支持自动分级的PSE与不支持自动分级的PSE。如果PD确定与PSE相关的类型信息,PD可以使用这一点来确定是否应当向PSE发送电力请求。如果PSE支持自动分级并且电力请求被发送,则该电力请求将基于自动分级特征否决电力分配。因此,基于自动分级的电力分配的益处被否定。如果PSE不支持自动分级,则该电力请求将基于分级(即,基于PS所处的等级)来否决电力分配。因此,电力分配可以更精确。

[0029] 在图2中,示出了根据本发明的操作受电设备的方法的实施例。方法200包括:分级210、切换到最大电力模式220、确定PSE 的类型信息230以及可替换地传输电力请求240或不传输电力请求250。

[0030] 作为分级210的一部分,PD提供分级签名,其允许PSE确定PD处在什么等级和/或PD支持自动分级。然后,PSE将与该等级相关联的电力的量(按照PoE标准)分配给PD。支持自动分级特征的PD临时切换到最大电力模式,在最大电力模式中它通过电力消耗指示它在操作期间将需要的最大电力是什么。支持自动分级的PSE将测量在PD处于最大电力模式时PD所使用的电力的量,并且基于该测量更新其电力分配(例如,分配所测量的峰值用电量加上可选地固定的或相对的安全余量)。当PSE不支持自动分级时,电力分配依然基于PSE已经确定的PD所在的等级。在该阶段,PD不知道PSE是否支持自动分级。通过确定PSE的类型信息,例如通过确定PSE是否支持自动分级,PD可以确定它是否应当发送电力请求。作为示例,PD从PSE接收LLDP消息,其包括用信号通知PSE对自动分级的支持的字段。如果PD由此确定PSE确实支持自动分级,PD可以拒绝(withhold)发送包括电力请求的LLDP消息。然而,如果PD确定PSE不支持自动分级,PD可以发送包括电力请求的LLDP消息。

[0031] 根据对附图、本公开内容和所附权利要求的研究,本领域的技术人员在实践要求保护的发明时可以理解并实现对所公开实施例的其它变型。

[0032] 在权利要求中,单词“包括”不排除其它元件或步骤,并且不定冠词“一”不排除多个。

[0033] 单个单元或设备可以实现权利要求中叙述的若干项功能。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的仅有事实并不指示这些措施的组合不能用于获益。

[0034] 计算机程序可以储存/分布在合适的介质上,诸如与其它硬件一起提供的或作为其它硬件的部分提供的光学存储介质或固态介质,但是也可以以其它形式分布,诸如经由因特网或其它有线或无线电信系统。术语“计算机程序”也可以指嵌入式软件。

[0035] 权利要求中的任何附图标记不应当被解释为限制范围。

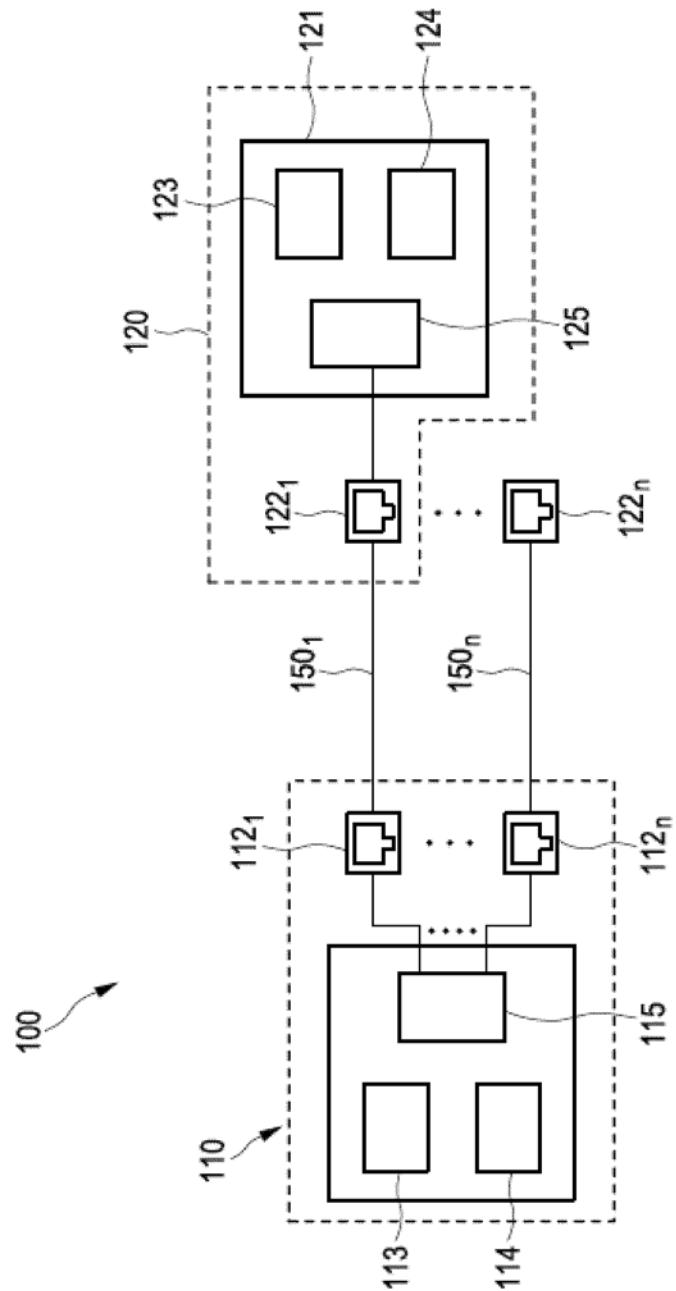


图 1

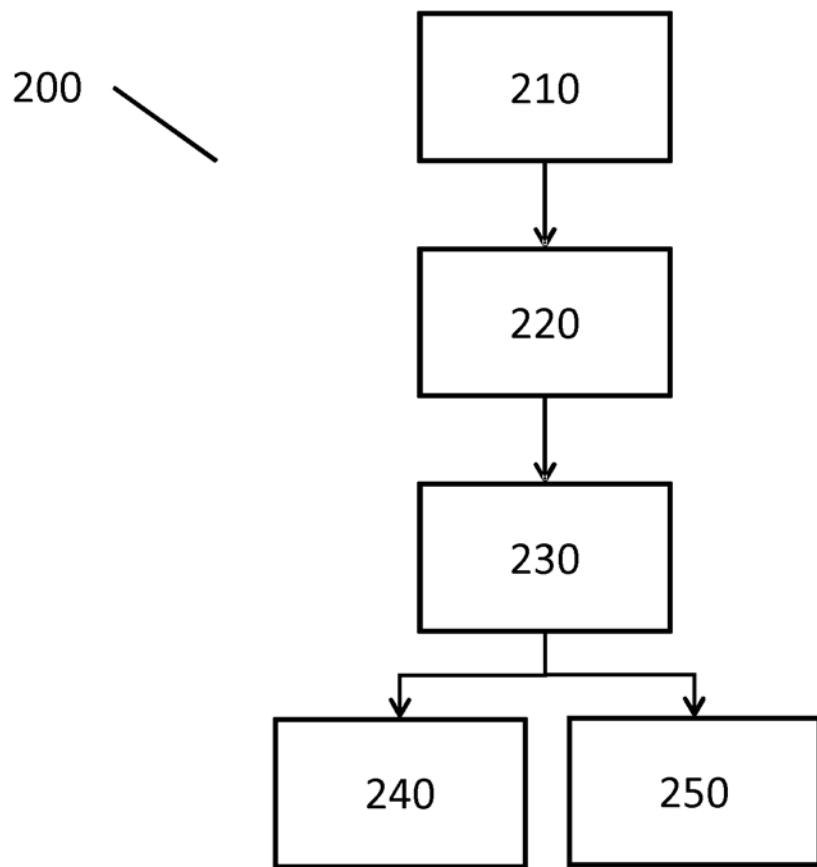


图 2