(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113950807 B
(45)授权公告日 2025.03.04

(21)申请号 202080041966.3
(22)申请日 2020.02.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113950807 A
(43)申请公布日 2022.01.18
(30)优先权数据
62/861,226 2019.06.13 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.12.07
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/016645 2020.02.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/251631 EN 2020.12.17

(73)专利权人 微芯片技术股份有限公司
地址 美国亚利桑那州
(72)发明人 W·T·巴格特 V·艾耶
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 蔡悦

(51)Int.Cl.
H04L 12/12(2006.01)
H04L 12/40(2006.01)
(56)对比文件
CN 101159561 A,2008.04.09
CN 103532724 A,2014.01.22
US 2007230484 A1,2007.10.04
审查员 薛乐梅

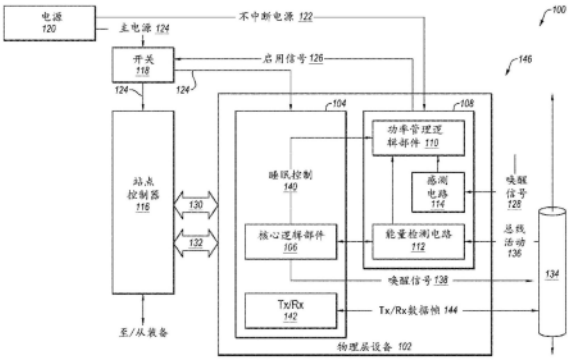
权利要求书3页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

具有睡眠模式和部分网络支持的物理层设备以及相关系统、方法和设备

(57)摘要

本发明描述了用于在多点总线拓扑中可与单对以太网一起使用的物理层设备的架构,该多点总线拓扑可以在睡眠模式下操作并且控制网络区段中的其他设备在睡眠模式下操作。物理层设备的一些实施方案可以支持多点网络以及包括其的混合网络中的部分联网。



CN 113950807 B

1.一种用于多点网络的网络区段的物理层设备,包括:

与可中断电源域相关联的发送/接收电路;

与所述可中断电源域相关联的核心逻辑部件,所述核心逻辑部件被配置为执行物理层的用于与共享总线交互的一个或多个操作;和

与不中断电源域相关联的功率管理逻辑部件,所述功率管理逻辑部件被配置为启用和禁用向所述可中断电源域供电,

其中所述发送/接收电路和所述核心逻辑部件响应于向所述可中断电源域供电的状态而分别呈现状态,这些状态包括响应于向所述可中断电源域禁用供电的未供电状态和响应于向所述可中断电源域启用供电的被供电状态。

2.根据权利要求1所述的物理层设备,还包括:

感测电路,所述感测电路被配置为检测在所述物理层设备的输入处生效的唤醒信号,所述功率管理逻辑部件被配置为响应于检测到所述感测电路检测到的所述生效的唤醒信号而启用向所述可中断电源域供电。

3.根据权利要求2所述的物理层设备,还包括:

能量检测电路,所述能量检测电路被配置为检测总线活动,所述功率管理逻辑部件被配置为响应于所述能量检测电路检测到有效总线活动而启用向可中断电源域供电。

4.根据权利要求1所述的物理层设备,其中所述功率管理逻辑部件被配置为响应于以下项中的一者或多者而启用向所述可中断电源域供电:

有效唤醒信号;和

有效总线活动。

5.根据权利要求1所述的物理层设备,其中所述功率管理逻辑部件被配置为响应于以下项中的一者或多者而禁用向所述可中断电源域供电:

睡眠控制信号;

被分配用于接收唤醒信号的非活动输入;和

非活动总线。

6.根据权利要求1所述的物理层设备,其中所述核心逻辑部件被配置为响应于从睡眠模式唤醒而使所述物理层设备的输出处的唤醒信号生效。

7.一种系统,包括:

第一站点控制器;和

第一物理层设备,所述第一物理层设备被配置为使所述第一站点控制器与网络区段的共享总线交互,

其中所述第一物理层设备被配置为启用和禁用向所述第一站点控制器和向所述第一物理层设备的可中断电源域供电。

8.根据权利要求7所述的系统,其中所述第一物理层设备包括:

功率管理逻辑部件,所述功率管理逻辑部件与所述第一物理层设备的不中断电源域相关联,所述功率管理逻辑部件被配置为启用和禁用向所述第一站点控制器供电。

9.根据权利要求8所述的系统,其中所述第一物理层设备包括:

核心逻辑部件,所述核心逻辑部件与所述第一物理层设备的所述可中断电源域相关联。

10.根据权利要求9所述的系统,其中所述功率管理逻辑部件被配置为响应于由所述核心逻辑部件提供的睡眠控制信号而禁用向所述第一站点控制器供电。

11.根据权利要求10所述的系统,还包括:

控制总线,所述控制总线可操作地耦接所述第一物理层设备和所述第一站点控制器,

其中所述核心逻辑部件被配置为经由所述控制总线向所述功率管理逻辑部件提供所述睡眠控制信号。

12.根据权利要求7所述的系统,还包括通过所述网络区段可操作地耦接到网络的装备。

13.根据权利要求12所述的系统,还包括:

开关,所述开关被配置为提供用于向所述装备供电的可中断路径。

14.根据权利要求13所述的系统,还包括:

电源主设备,所述电源主设备被配置为生成用于网络的功率控制信号,其中所述电源主设备被配置为通过指示所述站点的相应站点控制器进入睡眠模式来选择性地复位所述网络的网络区段的站点。

15.根据权利要求13所述的系统,还包括:

电源主设备,所述电源主设备被配置为生成用于网络的功率控制信号,其中所述电源主设备被配置为通过使所述共享总线处的功率控制信号生效来强制网络区段的站点进入睡眠模式,所述功率控制信号表现出与在所述网络区段上传送的与通信消息相关联的能量水平不同的能量水平。

16.根据权利要求7所述的系统,还包括:

第二站点控制器;和

所述网络区段的第二物理层设备,

其中所述第二物理层设备被配置为响应于从所述第一物理层设备接收到的唤醒信号而启用向所述第二站点控制器供电。

17.一种用于多点网络的网络区段的物理层设备的方法,包括:

向电源从设备的第一电源域和所述电源从设备的第二电源域供电;

响应于以下项而禁用向所述电源从设备的所述第一电源域供电:

接收到睡眠控制信号;或者

观察到指示共享总线处的总线不活动的信号,

其中,所述电源从设备的所述第一电源域包括:

物理层设备的发送/接收电路,以及

所述物理层设备的核心逻辑部件,

其中所述发送/接收电路和所述核心逻辑部件响应于向所述第一电源域供电的状态而分别呈现状态,这些状态包括响应于向所述第一电源域禁用供电的未供电状态和响应于向所述第一电源域启用供电的被供电状态;以及

继续向所述电源从设备的所述第二电源域供电,同时禁用向所述电源从设备的所述第一电源域供电。

18.根据权利要求17所述的方法,其中响应于所述睡眠控制信号或所述观察到的指示所述共享总线处的总线不活动的信号,禁用向所述电源从设备的所述第一电源域供电包

括：

响应于以下项而使启用信号失效，从而指示不应该向所述电源从设备的所述第一电源域供电：

所述睡眠控制信号；或者

所述观察到的指示所述共享总线处的总线不活动的信号。

19.根据权利要求17所述的方法，其中观察到指示总线不活动的所述信号包括：观察所述信号的能量水平并且确定所述能量水平不同于与有效通信信号相关联的能量水平。

20.根据权利要求17所述的方法，还包括：

响应于以下项而向所述电源从设备的所述第一电源域供电：

观察到所述电源从设备的物理层设备的输入处的唤醒信号；或者

观察到指示所述共享总线处的有效总线活动的信号。

21.根据权利要求20所述的方法，还包括：

响应于以下项而使启用信号生效，从而指示应该向所述电源从设备的所述第一电源域供电：

所述观察到的唤醒信号；或者

所述观察到的指示所述共享总线处的有效总线活动的信号；以及

响应于所述生效的启用信号，开始向所述电源从设备的所述第一电源域供电。

22.根据权利要求20所述的方法，还包括：

响应于向所述第一电源域供电，使所述物理层设备的输出处的第二唤醒信号生效，所述输出可操作地耦接到另一物理层设备的输入。

具有睡眠模式和部分网络支持的物理层设备以及相关系统、方法和设备

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求2019年6月13日提交的标题为“具有睡眠模式和部分网络支持的物理层设备以及相关系统、方法和设备”的美国临时专利申请第62/861,226号的优先权日权益，其公开内容以及其内容通过引用全文并入本文。

技术领域

[0003] 本文描述的实施方案通常涉及用于单对以太网的网络区段，并且更具体地涉及被配置为多点网络区段的网络区段。一些实施方案涉及具有睡眠模式和部分网络联网支持的物理层设备。一些实施方案涉及耦接到网络的网络区段的站点。

背景技术

[0004] 互连器被广泛用于促进网络设备之间的通信。一般来说，电信号在物理介质(例如，总线、同轴电缆、差分对、双绞线或其他导体对，有时简称为“线路”)上由耦接到物理介质的设备传输。

[0005] 根据开放系统互连模型(OSI模型)，基于以太网的计算机联网技术使用基带传输(即，电信号是离散的电脉冲)来传输数据分组并最终传输在网络设备之间传送的消息。根据OSI模型，被称为物理层(PHY)设备或控制器的专用电路用于在线路的模拟域与根据分组信令操作的数据链路层(或仅“链路层”)的数字域之间进行交互。虽然数据链路层可包括一个或多个子层，但在基于以太网的计算机网络中，数据链路层通常包括至少介质访问控制(MAC)层，该介质访问控制层提供物理层的控制抽象。以举例的方式，当在网络上向另一个设备传输数据时，MAC控制器可为物理介质准备帧，添加纠错元素，并实现冲突避免。此外，当从另一个设备接收数据时，MAC控制器可确保接收数据的完整性并为更高层准备帧。

[0006] 典型的点到点总线拓扑可实现每个设备之间的线路(例如，专用点到点)或设备与交换机之间的线路(例如，不限于切换的点对点)。在多点拓扑中，物理介质是共享总线，并且每个网络设备例如经由基于物理介质类型(例如，同轴、双绞线、差分对或其他导体对，但不限于此)而选择的电路耦接到共享总线。

[0007] 点对点总线拓扑结构(诸如，专用点对点拓扑结构或交换点对点拓扑结构)需要比多点拓扑结构更多的电线和更昂贵的材料，部分原因在于设备之间的链路数量更多。在某些应用(诸如汽车和工业)中，可能存在使得难以直接连接设备的物理约束，因此在网络或子网络中不需要或不需要尽可能多的直接连接(例如，不限于多点总线拓扑)的拓扑可能不太容易受到此类约束的影响。

[0008] 基带网络(例如，不限于多站网络)上的设备共享相同的物理传输介质，并且通常使用该介质的整个带宽进行传输(换句话讲，用于基带传输的数字信号占用介质的整个带宽)。因此，基带网络上只有一个设备可在给定时刻传输。

附图说明

[0009] 虽然本公开以特别指出并清楚地要求保护具体实施方案的权利要求书作为结尾，但当结合附图阅读时，通过以下描述可更容易地确定本公开范围内的实施方案的各种特征和优点，在附图中：

[0010] 图1示出了根据一个或多个实施方案的站点。

[0011] 图2示出了根据一个或多个实施方案的网络的第一用例。

[0012] 图3示出了根据一个或多个实施方案的网络的第二用例。

[0013] 图4示出了根据一个或多个实施方案的网络的第三用例。

[0014] 图5示出了根据一个或多个实施方案的具有菊花链电源从设备的网络。

[0015] 图6示出了根据一个或多个实施方案的混合菊花链网络。

[0016] 图7示出了根据一个或多个实施方案的第一预期操作的时序图。

[0017] 图8示出了根据一个或多个实施方案的第二预期操作的时序图。

[0018] 图9示出了根据一个或多个实施方案的唤醒转变过程的泳道图。

[0019] 图10示出了根据一个或多个实施方案的睡眠转变过程的泳道图。

具体实施方式

[0020] 在以下具体实施方式中，参考了形成本公开的一部分的附图，并且在附图中以举例的方式示出了可实施本公开的实施方案的特定示例。充分详细地描述了这些实施方案，以使本领域的普通技术人员能够实践本公开。然而，可利用其他实施方案，并且可在不脱离本公开的范围的情况下进行结构、材料和过程的变化。

[0021] 本文所呈现的图示并不旨在为任何特定方法、系统、设备或结构的实际视图，而仅仅是用于描述本公开的实施方案的理想化表示。本文所呈现的附图未必按比例绘制。为了读者的方便，各附图中的类似结构或部件可保持相同或相似的编号；然而，编号的相似性并不意味着该结构或部件在尺寸、组成、配置或任何其他属性方面必须是相同的。

[0022] 应当容易理解，如本文一般所述并且在附图中示出的实施方案的部件可被布置和设计成多种不同的配置。因此，对一些实施方案的以下描述并不旨在限制本公开的范围，而是仅代表一些实施方案。虽然实施方案的各个方面可在附图中呈现，但是附图未必按比例绘制，除非特别指明。

[0023] 此外，所示出和描述的特定实施方式仅为示例，并且不应理解为实施本公开的唯一方式，除非本文另外指明。元件、电路和功能可以框图形式示出，以便不以不必要的细节模糊本公开。相反，所示出和描述的特定实施方式仅为示例性的，并且不应理解为实施本公开的唯一方式，除非本文另外指明。另外，块定义和各个块之间逻辑的分区是特定实施方式的示例。对于本领域的普通技术人员将显而易见的是，本公开可通过许多其他分区解决方案来实践。在大多数情况下，已省略了关于定时考虑等的细节，其中此类细节不需要获得本公开的完全理解，并且在相关领域的普通技术人员的能力范围内。

[0024] 本领域的普通技术人员将会理解，可使用多种不同技术和技法中的任何一者来表示信息和信号。为了清晰地呈现和描述，一些附图可以将信号示出为单个信号。本领域的普通技术人员应当理解，信号可表示信号总线，其中总线可具有多种位宽度，并且本公开可在包括单个数据信号在内的任意数量的数据信号上实现。

[0025] 结合本文所公开的实施方案描述的各种示例性逻辑块、模块和电路可以用通用处理器、专用处理器、数字信号处理器(DSP)、集成电路(IC)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑设备、分立栅极或晶体管逻辑部件、分立硬件部件或设计成实施本文所描述的功能的其任何组合来实现或实施。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可实现为计算设备的组合,诸如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核结合的一个或多个微处理器或任何其他此类配置。在通用计算机被配置为执行与本公开的实施方案相关的计算指令(例如,软件代码)时,包括处理器的通用计算机被认为是专用计算机。

[0026] 实施方案可根据被描绘为流程图、流程示意图、结构图或框图的过程来描述。虽然流程图可将操作动作描述为顺序过程,但是这些动作中的许多动作可在另一序列中、并行地或基本上同时地执行。此外,可重新安排动作的顺序。过程可以对应于方法、线程、函数、程序、子例程、子程序等。此外,本文所公开的方法可以在硬件、软件或两者中实现。如果在软件中实现,这些函数可作为一个或多个指令或代码存储或传输到计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,该通信介质包括有利于将计算机程序从一个位置传递到另一个位置的任何介质。

[0027] 除非明确说明此类限制,否则使用名称诸如“第一”、“第二”等对本文的元件的任何引用不限制那些元件的数量或顺序。相反,这些名称可在本文中用作在两个或更多个元件或元件的实例之间进行区分的便利方法。因此,提及第一元件和第二元件并不意味着在那里只能采用两个元件,或者第一元件必须以某种方式在第二元件之前。此外,除非另外指明,一组元件可包括一个或多个元件。

[0028] 如本文所用,涉及给定参数、属性或条件的术语“基本上”是指并且包括在本领域的普通技术人员将会理解的给定参数、属性或条件满足小程度的方差的程度,诸如例如在可接受的制造公差内。以举例的方式,取决于基本上满足的具体参数、属性或条件,参数、属性或条件可至少满足90%、至少满足95%、或甚至至少满足99%。

[0029] 车辆,诸如汽车、卡车、公共汽车、船舶和/或飞行器,均可包括车辆通信网络。车辆通信网络的复杂性可根据网络内的多个电子设备和子系统而变化。例如,先进的交通工具通信网络可包括用于例如引擎控制、传输控制、安全控制(例如,防抱制动)和排放控制的各种控制模块。作为另一个非限制性示例,先进的车辆通信网络可包括用于支持不限于音频和其他信息和娱乐系统、板载充电、外部相机、用于外部设备的连接(例如通用串行总线连接)和门控制(例如,锁、窗、侧视图反射镜)以及汽车诊断的模块。类似的考虑出现在工业控制、建筑物操作系统、建筑物管理系统、住宅公用设施系统、连接的照明系统以及更普遍但不限于控制和传感器网络中的通信网络中。

[0030] 为了支持这些模块,汽车工业依靠各种通信协议。10SPE(即,10Mbps单对以太网)是由电气和电子工程师学会(IEEE)作为IEEE Std 802.3cg™-2020开发的网络技术规范。10SPE可用于在网络的多点总线上提供无冲突、有界延迟传输(例如,分组在传输之前将延迟多长时间的上限,但不限于此)。虽然目前的10SPE草案规范提供用于正常操作的PHY要求,但是对于较低功率模式或睡眠模式(低功率模式、功率节省模式和睡眠模式在本文中统称为“睡眠模式”)没有要求。

[0031] 如本文所用,“唤醒(wake)”和“唤醒(waking)”意指从睡眠模式转变为唤醒模式。

[0032] 一些实施方案总体上涉及用于以太网通信的网络区段的PHY,诸如但不限于多点网络的网络区段(包括但不限于混合区段)。在此类实施方案中,PHY被配置为自动和/或选择性地进入和退出如本文所述的睡眠模式。更一般地,包括此类PHY的实施方案的网络区段也可以自动和/或选择性地进入和退出睡眠模式。

[0033] 图1示出了根据一个或多个实施方案的站点100的框图。在图1所描绘的实施方案中,站点100包括与网络区段146通信的站点控制器116,所述网络区段146包括物理层设备102、共享总线134和设备以及其间的连接。更具体地,站点控制器116经由管理接口130(例如,管理数据输入/输出(MDIO)接口(但不限于此))和数据接口132(例如,媒体独立接口(MII)(但不限于此))与物理层设备102通信。站点控制器116还经由物理层设备102与共享总线134通信,物理层设备102可以被理解为用作站点控制器116和共享总线134之间的接口。虽然未示出,但是图1中所示的站点100的实施方案考虑了站点控制器116,所述站点控制器包括用于经由管理接口130和数据接口132与物理层设备102通信的媒体接入控制器(MAC)。在站点100的其他实施方案中,MAC可以是与物理层设备102相同的设备的一部分、来自物理层设备102或站点控制器116的单独设备,以及其组合,但不限于此。

[0034] 作为非限制性实施例,站点控制器116可以由通用处理器、微处理器、任何常规处理器、控制器、微控制器和被配置为执行本文讨论的站点控制器的功能或特征中的一者或多者的状态机中的一者或多者来实施。所公开的实施方案的站点控制器(例如,站点控制器116,但不限于此)应理解为包括用于以太网联网的站点,但不限于此,并且可以包括其他网络节点控制器。

[0035] 在本公开的上下文中,共享总线134是任选的并且不一定是站点100的一部分,但在图1中示出为便于描述站100的操作以及示出网络区段146,其包括物理层设备102和共享总线134。在一些情况下,网络区段可以理解为包括共享总线和所有物理层设备(例如,物理层设备102,但不限于此)可操作地耦合到其。在此类情况下,网络区段146可以被理解为包括其他网络区段部分146的网络区段的网络区段部分146。

[0036] 并非网络区段146的所有站点100在特定应用的操作的情况下可能是必要的。如果网络区段146的一个或多个站点100对于某个时间部分是不必要的,则可能期望使那些站点100中的一个或多个断电以节省系统功耗。在汽车环境中,在不倒车时禁用后方物体感测系统,以及在高速公路上行驶时禁用驾驶员停车辅助功能,是此类期望的断电以节省系统功耗的非限制性示例。在一个或多个实施方案中,站点控制器116可以被配置为控制与网络区段146相关联的节点的装备,包括但不限于控制前述实施例和其他应用中的功率消耗。

[0037] 物理层设备102被配置用于至少两个电源域,主电源域104和不中断电源域108。负责物理层设备102的核心操作(例如,向和从共享总线134(例如,经由在图1中表示为Tx/Rx 142的发送/接收电路)以及向和从站点控制器116发送和接收数据、冲突避免和流量整形中的一个或多个)的核心逻辑部件106是主电源域104的一部分。功率管理逻辑部件110、感测电路114和能量检测电路112是不中断电源域108的一部分。值得注意的是,主电源域104和不中断电源域108可以包含图1中所示之外的附加电路。

[0038] 主电源域104(以及作为其部分的元件)从电源120供电主电源124。值得注意的是,主电源124向主电源域104的供电是可中断的。在图1所示的实施方案中,开关118位于主电源124到物理层设备102的主电源域104的路径上。具体地,开关118位于电源120与主电源域

104之间,在主电源124的路径上。

[0039] 站点控制器116还通过电源120和开关118供电主电源124。站点控制器116、物理层设备102的主电源域104的元件以及图1中未示出的其他装置、芯片、卡和装备可以理解为站点100的主电源域的一部分。在站点100的上下文中,启用/禁用对主电源域104的供电应该理解为更一般地包括启用/禁用对站点100的主电源域的供电。

[0040] 当开关118的一个或多个输出被“关闭”时,开关118不提供用于主电源124在主电源域104处接收的路径(并且站点控制器116在图1中示出的实施方案中也由主电源124通过开关118的相应输出供电)。当开关118的一个或多个输出被“打开”时,开关118提供了用于在主电源域104和/或控制器116处接收主电源124的路径。当开关118关闭时,站点控制器116和物理层设备102之间的管理接口130和数据接口132处于非活动状态。在一些实施方案中,当开关118的一个或多个输出通过一个或多个其他电源路径(未示出)关闭时,站点控制器116的部分可以被供电。

[0041] 在公开的实施方案中,开关118可以是本领域普通技术人员已知的用于中断电流流动的任何合适的切换技术。作为非限制性实施例,开关118可以是模拟开关、数字开关及其组合,而不受限制。在图1所示的实施方案中,开关118响应于由功率管理逻辑部件110提供的启用信号126而被控制(即,打开和/或关闭),如下面更充分地描述的。以这种方式,功率管理逻辑部件110可以启用和/或禁用向主电源域104供电(主电源域104也可表征为“可中断电源域”)。

[0042] 不中断电源域108以及作为其一部分的元件从电源120由不中断电源122供电。换句话说,不中断电源122从电源120到不中断电源域108的路径是不可中断的。作为非限制性实施例,当开关118关闭时,不中断电源122仍被供电到不中断电源域108。因此,在物理层设备102中,可以向不中断电源域108供电,而不向主电源域104供电(或供电不足)。

[0043] 值得注意的是,不中断电源122和主电源124可以在相同(即,基本相同)或不同的电压电平下运行。此外,虽然图1中未示出,但在一些实施方案中,可以将电压调节器、保护电路和其他电气部件添加到主电源124和/或不中断电源122的路径中,作为非限制性实施例,保护站点100免受不可靠电源的影响,或向站点控制器116和/或物理层设备102的输入供电,其中该输入在不同的电压下工作。

[0044] 电源120可以是或由任何合适的调节或未调节电源及其组合供电。作为非限制性实施例,电源120可以是发电机、电池或由公用设施提供的电源(例如,到住宅或商业建筑物,但不限于此)。

[0045] 在图1中,电源120被示为向主电源域104和不中断电源域108供电,然而,公共电源不是必需的。在一些实施方案中,主电源域104和不中断电源域108可由不同电源和/或电源供电。作为非限制性实施例,主电源域104可由发电机供电,并且不中断电源域108可由电池供电;并且任选地,供电不中断电源域108的电池可以存储从供电主电源域104的相同发电机或从不同发电机接收的电力。

[0046] 功率管理逻辑部件110通常被配置为控制主电源124到主电源域104和站点控制器116的供电,并且更具体地,通过使启用信号126生效/失效而打开和关闭开关118。在与“正逻辑部件”约定一致的预期操作中,失效的启用信号126关闭开关118,并且主电源124不被提供给设备,包括但不限于站点控制器116和/或主电源域104;并且生效的启用信号126打

开开关118,并且主电源124被提供给设备,包括但不限于站点控制器116和/或主电源域104。可以使用其他约定,包括但不限于“负逻辑部件”约定。功率管理逻辑部件110可以被配置为响应于在共享总线134处检测到的不活动和/或响应于分别由能量检测电路112和感测电路114指示为功率管理逻辑部件110的失效的唤醒信号128而使到开关118的启用信号126失效。此外,功率管理逻辑部件110可以被配置为响应于在共享总线134处检测到的总线活动136或检测到生效的唤醒信号128而使到开关118的启用信号126生效。

[0047] 另外或替代地,功率管理逻辑部件110可以被配置为响应于来自核心逻辑部件106的指令,例如图1所示的从核心逻辑部件106到功率管理逻辑部件110的睡眠ctrl信号140来使启用信号126失效。作为非限制性实施例,核心逻辑部件106可以被配置为设置功率管理逻辑部件110的控制寄存器的功率控制位(未单独示出),并且功率管理逻辑部件110可被配置为响应于功率控制位被设置在此类控制寄存器处而使启用信号126失效。

[0048] 在另一个实施方案中,能量检测电路112通常可以被配置为测量总线活动136的能量水平,并且向功率管理逻辑部件110提供指示所测得的能量水平的值。在一些实施方案中,能量检测电路112可以被配置为向功率管理逻辑部件110提供可以在一段时间内累积的值,并且时间段的长度可以与有效信号相关联,以区分共享总线处的有意活动与共享总线处的噪声。

[0049] 功率管理逻辑部件110可以被配置为响应于从能量检测电路112接收到的值低于指定的不活动阈值而使启用信号126失效,并且可以被配置为响应于从能量检测电路112接收到的值高于指定的活动阈值而使启用信号126生效。另外或替代地,功率管理逻辑部件110可以被配置为响应于从能量检测电路112接收到的值低于指定的不活动阈值而使启用信号126失效。

[0050] 在一个或多个实施方案中,用于确定活动和/或不活动的阈值可以根据与以太网信号相关联的能量水平来指定。更具体地,在一个或多个实施方案中,可以将不活动阈值指定为低于或高于与以太网信号或其他有效通信信号相关联的能量水平的一个或多个能量水平(换句话说,在与以太网信号相关联的能量水平范围之外),并且活动阈值可以被指定为与以太网信号或其他有效通信信号相关联的能量水平范围内的一个或多个能量水平(例如,等于用于在网络上传送以太网帧的能量水平,但不限于此)。

[0051] 如本文所讨论的,可以通过强制网络(例如,强制传输介质,但不限于此)非活动和/或通过提供高于用于在网络上传送数据的阈值(例如,大于用于传送以太网帧的阈值)的信号来将多个站点和/或网络区段放置到睡眠模式中。

[0052] 在公开的实施方案中,能量检测电路112可以被配置为使用本领域普通技术人员已知的用于检测共享总线134是活动的还是非活动的任何合适的技术来执行能量检测。

[0053] 在一些实施方案中,站点控制器116可以被配置为如果主电源124被中断并且随后恢复(即,供电)到站点控制器116,则执行站点100的通电复位或其他复位操作。例如,如果站点100没有正确操作,例如,未在共享总线134上进行通信达预定时间段,或者在预期时不发送数据或信标,则检测到这种异常行为的主设备(未示出)可以在物理层设备102处使睡眠信号(未示出)生效,以使站点控制器116断电,然后使唤醒信号128生效以通电,从而执行其(即,站点控制器116)通电复位例程,这可导致纠正站点100的异常行为。

[0054] 在一些实施方案中,物理层设备102可被配置为用于选择性地传播唤醒信号128中

的一个或多个到物理层设备102的输出。在一个实施方案中,物理层设备102可以包括一个或多个输出,用于可操作地耦接(例如,通过链路)到另一物理层设备的一个或多个输入,其中另一物理层设备的输入用于唤醒信号或睡眠信号(睡眠信号未示出)。在一个实施方案中,功率管理逻辑部件110可被配置为使唤醒信号138生效,包括但不限于响应于启用信号126的生效。作为非限制性实施例,功率管理逻辑部件110可以被配置为响应于被配置为用于如本文所述的菊花链操作而使唤醒信号138生效。值得注意的是,本公开特别涵盖配置用于菊花链操作的物理层设备102的实施方案和未配置用于菊花链操作的物理层设备102的实施方案。

[0055] 从被配置为物理层设备102的设备(例如,微控制器或嵌入式系统(但不限于此))的角度来看,唤醒信号128可以表征为唤醒输入信号(例如,在设备的输入处看到的信号,该输入与唤醒信号128相关联),并且唤醒信号138可以表征为唤醒输出信号(例如,在设备的输出处看到的信号,输出与唤醒信号138相关联)。

[0056] 本领域普通技术人员将了解用于多点网络的物理层设备的许多益处、优点和使用情况,所述多点网络具有退出睡眠模式的两种方式和进入睡眠模式的两种方式。作为非限制性示例,设计考虑和应用约束可能需要具有一种方式进入睡眠模式和两种方式被唤醒、两种方式进入睡眠模式和一种方式被唤醒、以及一种方式进入睡眠模式和一种方式被唤醒的物理层设备,并且本公开特别考虑了此类实施方案。

[0057] 图2、图3和图4示出了根据一个或多个实施方案的被配置为多点网络的网络200的框图。如下所述,图2和图3中所描绘的网络200的实施方案通常被配置为用于部分联网,并且更一般地示出了用于图1的物理层设备102、网络区段146和站点100的用例。

[0058] 网络200可以包括电源主设备202、电源从设备204、电源从设备206和电源从设备208,它们通过一个或多个总线和有线连接进行通信,包括但不限于共享总线212(例如,配置为多点总线)和有线连接214、216和218。电源从设备204、电源从设备206和电源从设备208中的每者被配置为站点100。在一些实施方案中,电源主设备202可以是或者被配置为站点100、联网开关或用于多点网络的专用功率控制设备或网络的混合区段,而不是限制。电源主设备202通常可以被配置为执行一个或多个操作以实现如本文所讨论的部分联网。

[0059] 网络200,并且更具体地,电源从设备204、206和208可以被配置为响应于电源主设备202提供的功率控制信号210进入/退出睡眠模式,以通过共享总线212或有线连接214、216和218为电源从设备204、206和208供电。另外地或可替代地,网络200和电源从设备204、206和208可以被配置为响应于共享总线212的活动水平而进入/退出睡眠模式,包括响应于在共享总线212处由电源主设备202生效的功率控制信号210和/或由各种联网设备传输的数据帧。在一些实施方案中,功率控制信号210可包括唤醒信号(例如,图3的唤醒信号220,但不限于此)和睡眠信号(例如,睡眠信号222,但不限于此)。在一些实施方案中,功率控制信号210可以包括由电源主设备202生效以表示有效总线活动(例如,表现出与通过网络200(诸如以太网数据帧,但不限于此)传送的通信消息相关联的能量水平的信号)或在共享总线212处的无效总线活动(例如,表现出能量水平不同于与通过网络200(诸如以太网帧,但不限于此)传送的通信消息相关联的能量水平的信号)的信号。

[0060] 在网络200的预期操作中,电源主设备202向电源从设备204、206和208提供功率控制信号210。响应于功率控制信号210,电源从设备204、206和208中的一者或多者的相应节

点控制器(例如,图1的节点控制器116)可以指示相应的功率管理逻辑部件(例如,图1的功率管理逻辑部件110)提供电力或中断电力,视情况而定,从而导致此类节点进入睡眠模式或进入唤醒模式。

[0061] 在一些实施方案中,功率控制信号210可以包括数字信号,所述数字信号包括分别表示逻辑值1和0的高电压和低电压。

[0062] 在另一个设想的操作中,电源从设备204、206和208中的一者或多者可以响应于检测到共享总线212非活动(例如,总线活动136低于或高于与有效总线活动相关联的阈值,但不限于此)而进入睡眠模式。在一些情况下,电源主设备202可以控制共享总线212处的信号电平,使得信号电平不对应于有效总线活动。在其他情况下,由于与网络200的特定应用结合的特定操作,共享总线212处可能没有活动。类似地,电源从设备204、206和208中的一者或多者可以响应于检测到共享总线212处的有效总线活动(例如,与有效活动相关联的总线活动136,诸如指定阈值或以太网信号,但不限于此)来进入唤醒模式。在一些情况下,电源主设备202可以控制共享总线212处的信号电平,使得信号电平对应于有效总线活动。在其他情况下,由于数据帧通过总线的传送,在共享总线212处可能存在有效的总线活动,作为非限制性实施例。

[0063] 图3示出了根据一个或多个实施方案的网络200的用例。在图3设想的操作中,电源从设备204、电源从设备206和电源从设备208已经通过电源主设备202放置在睡眠模式中,或响应于检测到非活动共享总线212而进入睡眠模式。

[0064] 电源主设备202向电源从设备204提供唤醒信号220以唤醒电源从设备204。在一些实施方案中,唤醒信号220可以通过通信路径从电源主设备202传送到电源从设备204,所述通信路径包括共享总线212和有线连接214中的一者或多者,作为非限制性实施例。作为非限制性实施例,有线连接214可以是与共享总线212物理分离的控制总线(例如,布线、控制器局域网(CAN)总线或局域互连网络(LIN)总线,但不限于此)和/或其组合。

[0065] 响应于唤醒信号220,电源从设备204退出睡眠模式(如图3中电源从设备204的实心黑色轮廓所示),而电源从设备206和电源从设备208保持在睡眠模式(如图3中电源从设备206和电源从设备208的虚线轮廓所示)。

[0066] 图4示出了根据一个或多个实施方案的网络200的用例。在图4设想的操作中,电源从设备204、电源从设备206和电源从设备208开始于操作功率模式(即,不处于睡眠模式,在本文中也称为“唤醒”模式)。电源主设备202在电源从设备204处使睡眠信号222生效以指示电源从设备204进入睡眠模式。

[0067] 在一些实施方案中,睡眠信号222可以是在电源从设备204的PHY设备处接收的模拟信号,或将命令携带到电源从设备204的节点控制器的数字信号,以指示PHY设备将电源从设备204放入睡眠模式。睡眠信号222可以在与共享总线212物理分离的控制总线上提供(例如,布线、控制器局域网(CAN)总线或本地互连网络(LIN)总线,但不限于此),和/或其组合。回到图1,睡眠信号222中的睡眠指示可以对应于数字信号的两个逻辑电平中的一个(例如,对应于逻辑‘0’或逻辑‘1’)。此外,唤醒信号128和/或唤醒信号138中的唤醒指示可以对应于数字信号的两个逻辑电平中的另一个。在通过从电源主设备202到电源从设备204的直接连接模拟通信的情况下,唤醒信号可以对应于高信号(例如,3伏,但不限于此),并且睡眠信号222可以对应于低信号。

[0068] 在一些实施方案中,睡眠信号可以由网络200提供作为由电源从设备204的节点控制器接收的更高级别的协议命令,并且电源从设备204的站点控制器116可以通过使睡眠信号222生效来指示(例如,通过设置功率管理控制寄存器的睡眠位,未示出,但不限于此)功率管理逻辑部件110将电源从设备204放入睡眠模式。

[0069] 响应于睡眠信号222,电源从设备204进入睡眠模式(如图4中由虚线轮廓所示的),并且电源从设备206和电源从设备208保持在操作功率模式(如图4中实体轮廓所指示的)。值得注意的是,在电源从设备204应保持在睡眠模式的情况下,电源主设备202可以继续使睡眠信号222生效,否则共享总线212上的活动(例如,在电源从设备206和电源从设备208之间)可能会唤醒电源从设备204。

[0070] 以参考图3和图4所论述的方式,电源主设备202可以使用唤醒信号220来选择性地引起网络200的电源从设备退出睡眠模式,而网络的一个或多个其他电源从设备保持在睡眠模式中,并且可以使用睡眠信号222来选择性地引起电源从设备进入睡眠模式,而网络的一个或多个其他电源从设备被唤醒。换句话说,网络200被配置为使得网络的一部分可以被唤醒,而网络的另一部分是睡眠的。

[0071] 图5示出了根据一个或多个实施方案的网络500的实施方案的框图,其中可操作地耦接到共享总线510的电源从设备彼此菊花链链接。更具体地,电源从设备504的输出可操作地耦接(通过连接516)到监测唤醒信号的电源从设备506的输入,并且电源从设备506的输出被可操作地耦接(通过连接518)到监测唤醒信号的电源从设备508的输入。电源主设备502通过相应的连接520、522和524可操作地连接到电源从设备504、506和508中的每一个。

[0072] 在一些实施方案中,唤醒信号514(以及图1的唤醒信号138)可以经由有线连接516从电源从设备504传送到电源从设备506。作为非限制性实施例,在汽车网络的情况下,有线连接516以及从电源从设备506到电源从设备508的有线连接518可以是汽车线束中的电线。

[0073] 在此实施方案中,当物理层设备的功率管理器(例如,类似于物理层设备102的功率管理逻辑部件110)响应于检测到在输入处生效的唤醒信号而唤醒所述物理层设备和其相关联节点时,然后响应于唤醒,功率管理器在其耦接到菊花链中的另一电源从设备的输入的输出处使唤醒信号生效,依此类推,直到所有电源从设备都被唤醒。

[0074] 在图5设想的实施例中,电源从设备504、电源从设备506和电源从设备508处于睡眠模式,并且如上文所描述的呈菊花链配置。电源主设备502在电源从设备504处使唤醒信号512生效。在唤醒后,电源从设备504通过有线连接516在电源从设备506处使唤醒信号514生效。虽然图5中未示出,但在唤醒后,电源从设备506将通过有线连接518在电源从设备508处使唤醒信号生效。应当通常理解,电源从设备504、506和508之间的连接可以被配置用于单向通信,以及被配置用于双向通信并且能够携带从电源从设备506到电源从设备504以及从电源从设备508到电源从设备506的唤醒信号,这取决于具体实施方案。

[0075] 在一些实施方案中,每个有线连接516、518和526可以表示电源从设备504、506和508之间的双向通信的连接。在一些实施方案中,网络500处的通信可以被配置为以任何顺序促进电源从设备504、506和508的唤醒。

[0076] 在一个实施方案中,为了促进以菊花链配置来配置唤醒顺序,电源从设备504、506和508可以各自包括一个或多个输出和输入,用于经由有线连接516、518和526可操作连接到一个或多个其他电源从设备的对应输入或输出。根据本文描述的实施方案,可以启用/禁

用每个此类连接以用于唤醒信号通信。

[0077] 在另一实施方案中,为了促进以菊花链配置来配置唤醒顺序,电源从设备504、506和508可以各自可操作地耦接到与共享总线510分离的总线(例如,网络500可以包括总线,该总线包括或连接到有线连接516、518和526—此类总线在图5中没有具体示出),并且该总线支持寻址以启用/禁用以任何顺序发送和接收在电源从设备504、506和508之间传送的唤醒信号(例如,唤醒信号514,以及更一般地,图1的唤醒信号138,但不限于此)。作为配置唤醒顺序的非限制性实施例,电源从设备504、506和508中的每一个可以预先配置为将唤醒信号138发送到与特定地址相关联的电源从设备。作为配置唤醒顺序的另一非限制性实施例,电源主设备502可以在唤醒信号512中包括消息,并且消息可以包括地址和唤醒顺序信息,电源从设备504、506和/或508可以使用这些地址和唤醒顺序信息来确定唤醒信号并将唤醒信号发送到唤醒顺序中定义的下一个电源从设备。

[0078] 作为非限制性实施例,根据一个或多个实施方案配置启用/禁用的通信顺序可以由电源主设备502、较高阶电源主设备(未示出)或系统建筑在部署网络500时执行。

[0079] 在根据图5所示的实施方案的网络和网络区段的用例的情况下,电源主设备502可以以特定顺序唤醒电源从设备。在图5预期的唤醒操作的一个实施方案中,唤醒顺序是电源从设备504、电源从设备506和电源从设备508。在另一个预期的操作中,电源主设备502可以首先经由有线连接522使电源从设备506处的唤醒信号生效,在唤醒时通过有线连接518在电源从设备508处使唤醒信号生效,并且在唤醒时在电源从设备504处使唤醒信号生效(通过有线连接526)。示出了从电源主设备502到电源从设备506和电源从设备508的完整的通信连接,以说明在一些实施方案中,电源主设备502可以被配置为选择从设备504、506和508的唤醒序列,该唤醒序列从唤醒信号开始到电源从设备506或508,作为非限制性实施例,基于多点或混合网络的应用要求,其中特定应用可能需要或更喜欢特定的节点重置顺序。

[0080] 图6示出了混合网络600的实施方案,其中网络612和网络614是菊花链的。在图6所示的实施方案中,网络612的电源主设备604和网络614的电源主设备602包括图1的物理层设备102,其被配置为用于菊花链实施方案。

[0081] 在预期的操作中,根据所公开的实施方案,响应于接收的唤醒信号608(作为非限制性实施例,从另一网络或者更高级别的电源主设备),网络612的电源主设备604通过使唤醒信号生效或设置共享总线上的活动水平来唤醒网络612的电源从设备。

[0082] 链路606提供电源主设备604与电源主设备602之间的通信路径,并且可以包括电源主设备604与电源主设备602之间的总线和有线连接中的一者或多者。

[0083] 电源主设备604使用链路606在电源主设备602处使唤醒信号610生效。根据所公开的实施方案,响应于唤醒信号610被生效,电源主设备602通过使唤醒信号生效或设置共享总线上的活动水平来唤醒网络614的电源从设备。如果作为菊花链一部分的另一个网络以及网络612和网络614没有收到唤醒信号,则电源主设备602可以使所述网络的电源主设备的唤醒信号生效,等等。

[0084] 图7示出了根据一个或多个实施方案的用于站点100(并且更具体地,网络区段146)的预期操作的时序图700。时序图700中的信号对应于图1中所示的信号,具体地不中断电源122、主电源124、启用信号126、唤醒信号128、任选的唤醒信号138和睡眠控制信号140。

[0085] 在图7所示的信号中,与预期的唤醒转变相关联的信号(即,与进入唤醒模式相关

联)。在时间702,在物理层设备102的输入处使唤醒信号128生效。响应于检测到有效唤醒信号128,在时间704处,功率管理逻辑部件110使启用信号126生效。作为非限制性实施例,可以通过图1的感测电路114检测唤醒信号128,作为响应,通知功率管理逻辑部件110有效唤醒信号128。值得注意的是,不中断电源122供电不中断电源域108的元件,诸如但不限于功率管理逻辑部件110、能量检测电路112和感测电路114。

[0086] 在一些实施方案中,功率管理逻辑110部件和/或感测电路114可以被配置为响应于检测到唤醒信号128在对应于有效唤醒信号的指定时间段内(或至少指定的时间段内)保持生效而检测有效唤醒信号(在图7中,对应于twip的时间)。通过指定有效唤醒信号的最小时间段,网络区段将不会响应于在物理层设备的输入处检测到的一些瞬态信号而退出睡眠模式。在一些实施方案中,当检测到有效唤醒信号128且在时间704处使启用信号126生效时,可能存在一些延迟,在图7中示出为时间段twin。

[0087] 响应于启用信号126的生效,在时间706处,将主电源124接通并供电网络区段的元件,诸如物理层设备102的主电源域104和/或站点控制器116,但不限于此。在一些实施方案中,当启用信号126在时间704处生效时,并且当将主电源124接通并供电时,可能存在延迟,在图7中示出为时间段tivp。

[0088] 在接通主电源124之后,在时间708处,唤醒信号138由核心逻辑部件106生效以生成用于菊花链中的下一个网络区段的有效唤醒信号。在一些实施方案中,当主电源124在时间706处接通时,并且当唤醒信号138在时间708处生效时,可能存在延迟,在图7中示出为时间段tvwo。

[0089] 如上所述,在一些实施方案中,可以响应于唤醒信号在已经预先指定为对应于有效唤醒信号的某个时间段被生效而检测到有效唤醒信号。因此,核心逻辑部件106可以被配置为使唤醒信号138生效一段时间,所述时间段对应于菊花链中的下一网络区段检测有效的唤醒信号所使用的预先指定的时间段。

[0090] 图7中还示出了根据一个或多个实施方案的与预期的睡眠转变相关联的信号(即,与进入睡眠模式相关联)。在时间710,设置睡眠控制寄存器的控制位以用于控制进入/退出睡眠模式。在图7所示的预期操作中,响应于唤醒信号128在预先指定的时间段twis(即,超时条件)内被失效,睡眠控制信号140被生效(即,为睡眠控制寄存器设置控制位)。

[0091] 作为非限制性实施例,超时条件可能是总线在指定的时间段内处于非活动状态,或者在指定的时间段内未检测到有效的唤醒信号。在一些实施方案中,可能期望通过网络的一个或多个网络区段防止总线活动超时。电源主设备可以被配置为在多点总线处周期性地使被配置为表示有效总线活动的信号,并且由网络中的各种网络区段可检测为有效总线活动。

[0092] 在时间712,功率管理逻辑部件110响应于睡眠控制信号140在时间段tsti内被生效而使启用信号126失效。在时间714处,关闭主电源124。在一些实施方案中,当启用信号126被失效并且主电源125被关闭时,可能存在延迟,在图7中示出为时间段tivp。

[0093] 值得注意的是,在时间714处关闭主电源124之后,不中断电源122保持打开并供电不间断电力域108的元件。

[0094] 图8示出了根据一个或多个实施方案的用于网络区段100的预期操作的时序图800。时序图800中的信号对应于图1中所示的信号,具体地不中断电源122、主电源124、启用

信号126、总线活动136、任选的唤醒信号138和睡眠控制信号140。图7中的时间段twip、twin、tivp、tvwo、twop、tsti和tivp的讨论适用于图8中的类似标记的时间段。

[0095] 在图8所示的信号中是根据一个或多个实施方案与唤醒转变相关联的信号(即,进入唤醒模式)。在时间802处,响应于共享总线134上的数据帧(这里是差分曼彻斯特编码(DME)帧中的伪随机二进制序列(PRBS))检测到总线活动136。响应于总线活动136,在时间804处,功率管理逻辑部件110使启用信号126生效,并且响应于启用信号126的生效,在时间806处,主电源124被打开并且被供电到网络区段的元件,诸如物理层设备102的主电源域104和/或站点控制器116,但不限于此。

[0096] 在一个实施方案中,功率管理逻辑部件110和/或能量检测电路112可被配置为响应于检测到总线活动136保持活动指定的时间段来检测共享总线134处的有效活动,并且在图8中,指定的时间段是时间段twip。作为非限制性实施例,时间段twip可以对应于数据帧的长度、控制帧的长度或被理解为不对应于总线上的噪声的时间。通过指定有效活动的时间段,网络区段将不会响应于共享总线134上的一些瞬态信号而退出睡眠模式。

[0097] 在时间806处打开主电源124之后,在时间808处由核心逻辑部件106生效唤醒信号138,以为菊花链中的下一个网络区段生成有效唤醒信号,这里信号具有时间段twop。

[0098] 值得注意的是,当数据帧810到达时,主电源域104正常操作并且能够接收数据帧。

[0099] 图8中还示出了根据一个或多个实施方案的用于预期睡眠转变(即,进入睡眠模式)的信号。在时间810处,设置控制寄存器的控制位以用于控制进入/退出睡眠模式。作为非限制性实施例,控制位可以由核心逻辑部件106或被配置为检测超时条件的功率管理逻辑部件110的不活动检测逻辑部件设置。作为非限制性实施例,超时条件可以是总线在指定的时间段内处于非活动状态,或者在指定的时间段内未检测到有效唤醒信号。

[0100] 在时间812处,功率管理逻辑部件110响应于睡眠控制信号140被生效(即,睡眠控制位设置在睡眠控制寄存器处)而使启用信号126失效。在时间814处,关闭主电源124。值得注意的是,在时间814处关闭主电源124之后,不中断电源122保持打开并供电不中断电源域108的元件。

[0101] 图9示出了根据一个或多个实施方案的唤醒转变过程900的泳道图。

[0102] 在操作902中,过程900,到电源从设备(例如,电源从设备204)的直接连接处使唤醒信号生效(例如,由电源主设备202生效)或者在替代方案中,使指示共享总线处的有效总线活动的信号(例如,由电源主设备202生效)生效。在一个实施方案中,如果信号指示有效总线活动,则该信号的特征在于对应于与有效通信信号相关联的能量水平的能量水平(例如,以太网数据帧的能量水平,但不限于此)。

[0103] 在操作904中,过程900观察(例如,由电源从设备204观察)在电源从设备204的物理层设备的输入处的唤醒信号,或者另选地观察(例如,由电源从设备204观察)指示所述共享总线处的有效总线活动的信号。

[0104] 在操作906中,过程900使启用信号生效(例如,由电源从设备204),由此指示响应于观察到的唤醒信号或另选地响应于观察到的指示有效总线活动的信号,应向电源从设备的第一(例如,主)电源域供电。

[0105] 在操作908中,过程900响应于观察到的唤醒信号或另选地响应于观察到的指示有效总线活动的信号,向电源从设备204的第一(例如,主)电源域供电。更具体地,响应于操作

906中生效的启用信号,向电源从设备204的第一(例如,主)电源域供电。

[0106] 在操作910中,过程900可选地响应于向主电源域供电而在电源从设备204的物理层设备的输出处使第二唤醒信号生效(例如,由电源从设备204生效)。所述输出可操作地耦接到另一电源从设备的物理层设备的输入,因此在所述另一电源从设备的所述另一物理层设备的输入处使对输出生效的唤醒信号生效。

[0107] 图10示出了根据一个或多个实施方案的睡眠转变过程1000的泳道图。

[0108] 在操作1002中,过程1000在共享总线处或在与电源从设备(例如,与电源从设备204)的直接连接处使睡眠信号生效(例如,由电源主设备202生效),或者另选地使指示共享总线上的总线不活动的信号生效(由电源主设备202生效)。在一个实施方案中,如果使指示总线不活动的信号生效,则该信号的特征在于与与有效通信信号相关联的能量水平不同的能量水平(例如,与以太网信号不同,但不限于此)。

[0109] 在操作1004中,过程1000在电源从设备204的物理层设备的输入处或在共享总线处观察(例如,由电源从设备204观察)生效的睡眠信号,或者另选地观察(例如,由电源从设备204观察)指示共享总线上的总线不活动的信号。

[0110] 在操作1006中,过程1000使启用信号失效(例如,通过电源从设备204使其失效)从而指示响应于观察到的睡眠信号,或者另选地响应于观察到的总线不活动而不应该向电源从设备的第一(例如,主)电源域供电。

[0111] 在操作1008中,过程1000响应于观察到的睡眠信号或另选地响应于观察到的总线不活动而禁用向电源从设备204的第一(例如,主)电源域的供电(例如,关闭用于传送图1中的主电源124的开关118,但不限于此)。更具体地,过程1000响应于失效的启用信号而禁用向电源从设备204的第一(例如,主)电源域供电。

[0112] 在操作1010中,过程1000,当禁止向电源从设备的第一(例如,主)电源域供电时,继续向电源从设备204的第二(例如,不中断)电源域供电(例如,由图1中的电源120供电的不中断电源122,但不限于此)。

[0113] 在操作1012中,过程1000监测(例如,由与电源从设备204的第二电源域相关联的电路监测)电源从设备204的物理层设备的输入的唤醒信号和/或监测共享总线的有效总线活动。

[0114] 用于本公开,尤其是所附权利要求书中的术语(例如,所附权利要求书的主体)通常旨在作为“开放”术语(例如,术语“包括”应被解释为“包括但不限于”,术语“具有”应被解释为“至少具有”,术语“包括”应被解释为“包括但不限于”,非限制)。

[0115] 另外,如果预期特定数量的引入的权利要求表述,则在权利要求中将明确叙述此类意图,并且在不进行此类表述的情况下,不存在此类意图。例如,为了帮助理解,以下所附权利要求书可以包含介绍性短语“至少一个”和“一个或多个”的用法,以介绍权利要求陈述。然而,使用此类短语不应理解为暗示由不定冠词“一个”或“一种”引入的权利要求表述将包含此类引入的权利要求表述的任何特定权利要求限定于仅包含一个此类表述的实施方案,即使当相同的权利要求包括介绍性短语“一个或多个”或“至少一个”和不定冠词,诸如“一个”或“一种”(例如,“一个”和/或“一种”可被解释为指的是“至少一个”或“一个或多个”);使用用于引入权利要求表述的定冠词的使用也是如此。

[0116] 此外,即使明确列举了所引入的权利要求详述的具体编号,本领域的技术人员也

将认识到,此类详述应被解释为是指的是至少所列举的数目(例如,在没有其它修饰符的情况下,“两个详述”的裸露详述是指至少两个详述或两个或更多个详述)。此外,在使用类似于“A、B和C等中的至少一个”或“A、B和C等中的一个或多个”的惯例的那些情况下,通常此类构造旨在仅包括A、仅包括B、仅包括C、包括A和B两者、包括A和C两者、包括B和C两者或包括A、B和C三者等等。

[0117] 此外,无论在说明书、权利要求书或附图中,呈现两个或更多个另外的术语的任何分离的词或短语应当理解为考虑包括术语中的一个、两个术语中的任意一个或两个术语两者的可能性。例如,短语“A或B”应理解为包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0118] 本公开的附加非限制性实施方案包括:

[0119] 实施例1:一种用于多点网络的网络区段的物理层设备,其包括:与可中断电源域相关联的核心逻辑部件,所述核心逻辑部件被配置为执行用于与共享总线交互的一个或多个操作;和与不中断电源域相关联的功率管理逻辑部件,所述功率管理逻辑部件被配置为启用和禁用向所述可中断电源域供电。

[0120] 实施例2:根据实施例1所述的物理层设备,还包括:感测电路,所述感测电路被配置为检测在所述物理层设备的输入处生效的唤醒信号,所述功率管理逻辑部件被配置为响应于检测到所述感测电路检测到的所述生效的唤醒信号而启用向所述可中断电源域供电。

[0121] 实施例3:根据实施例1和2中任一项所述的物理层设备,还包括:能量检测电路,所述能量检测电路被配置为检测总线活动,所述功率管理逻辑部件被配置为响应于所述能量检测电路检测到有效总线活动而启用向可中断电源域供电。

[0122] 实施例4:根据实施例1至3中任一项所述的物理层设备,其中所述功率管理逻辑部件被配置为响应于以下项中的一者或多者而启用向所述可中断电源域供电:有效唤醒信号;和有效总线活动。

[0123] 实施例5:根据实施例1至4中任一项所述的物理层设备,其中所述功率管理逻辑部件被配置为响应于以下项中的一者或多者而禁用向所述可中断电源域供电:睡眠控制信号;被分配用于接收唤醒信号的非活动输入;和非活动总线。

[0124] 实施例6:根据实施例1到5中任一项所述的物理层设备,其中所述核心逻辑部件被配置为响应于从睡眠模式唤醒而使所述物理层设备的输出处的唤醒信号生效。

[0125] 实施例7:一种系统,包括:第一站点控制器;和第一物理层设备,所述物理层设备被配置为将所述第一站点控制器与网络区段的共享总线交互,其中所述第一物理层设备被配置为启用和禁用向所述第一站点控制器和所述物理层设备的可中断电源域中的一者或多者供电。

[0126] 实施例8:根据实施例7所述的系统,其中所述物理层设备包括:功率管理逻辑部件,所述功率管理逻辑部件与所述第一物理层设备的不中断电源域相关联,所述功率管理逻辑部件被配置为启用和禁用向所述第一站点控制器供电。

[0127] 实施例9:根据实施例7和8中任一项所述的系统,其中所述物理层设备包括:核心逻辑部件,所述核心逻辑部件与所述第一物理层设备的所述可中断电源域相关联。

[0128] 实施例10:根据实施例7到9中任一项所述的系统,其中所述功率管理逻辑部件被配置为响应于由所述核心逻辑部件提供的睡眠控制信号而禁用向所述第一站点控制器供电。

[0129] 实施例11:根据实施例7到10中任一项所述的系统,还包括控制总线,所述控制总线可操作地耦接所述第一物理层设备和所述第一站点控制器,其中所述核心逻辑部件被配置为经由所述控制总线向所述功率管理逻辑部件提供所述睡眠控制信号。

[0130] 实施例12:根据实施例7至11中任一项所述的系统,还包括通过所述第一网络区段可操作地耦接到网络的装备。

[0131] 实施例13:根据实施例7到12中任一项所述的系统,还包括:开关,其被配置为提供用于向所述装备供电的可中断路径。

[0132] 实施例14:根据实施例7到13中任一项所述的系统,还包括:电源主设备,其被配置为生成用于网络的功率控制信号,其中所述电源主设备被配置为通过指示所述站点的相应站点控制器进入睡眠模式来选择性地复位所述网络的网络区段的站点。

[0133] 实施例15:根据实施例7到14中任一项所述的系统,还包括:电源主设备,其被配置为生成用于网络的功率控制信号,其中所述电源主设备被配置为通过使所述共享总线处的功率控制信号生效来强制网络区段的站点进入睡眠模式,所述功率控制信号表现出与在所述网络区段上传送的与通信消息相关联的能量水平不同的能量水平。

[0134] 实施例16:根据实施例7到15中任一项所述的系统,还包括:第二站点控制器;和第一网络区段的第二物理层设备,其中第二物理层设备被配置为响应于从第一物理层设备接收到的唤醒信号而启用向第二站点控制器供电。

[0135] 实施例17:一种方法,其包括:响应于以下项而禁用向电源从设备的第一电源域供电:接收到睡眠控制信号;或观察到指示共享总线处的总线不活动的信号;并且继续向所述电源从设备的第二电源域供电,同时禁用向电源从设备的主电源域供电。

[0136] 实施例18:根据实施例17所述的方法,其中响应于所述观察到的睡眠控制信号或所述观察到的指示所述共享总线处的总线不活动的信号,禁用向所述电源从设备的所述第一电源域供电包括:响应于以下项而使启用信号失效,从而指示不应该向电源从设备的第一电源域供电:观察到的睡眠控制信号;或者观察到的指示共享总线处的总线不活动的信号。

[0137] 实施例19:根据实施例17和18中任一项所述的方法,其中观察指示总线不活动的信号包括观察所述信号的能量水平并且确定所述能量水平不同于与有效通信信号相关联的能量水平。

[0138] 实施例20:根据实施例17到19中任一项所述的方法,还包括:响应于以下项而向电源从设备的第一电源域供电:观察到所述电源从设备的物理层设备的输入处的唤醒信号;或观察到指示所述共享总线处的有效总线活动的信号。

[0139] 实施例21:根据实施例17到20中任一项所述的方法,还包括:响应于以下项而使启用信号生效,从而指示应该向电源从设备的第一电源域供电:观察到的唤醒信号;或者观察到的指示共享总线处的有效总线活动的信号;以及响应于所述生效的启用信号而开始向所述电源从设备的所述第一电源域供电。

[0140] 实施例22:根据实施例17到21中任一项所述的方法,还包括:响应于向所述主电源域供电,使所述物理层设备的输出处的第二唤醒信号生效,所述输出可操作地耦接到另一物理层设备的输入。

[0141] 虽然本文关于某些图示实施方案描述了本发明,但本领域的普通技术人员将认识

到并理解本发明不受此限制。相反,在不脱离下文所要求保护的本发明的范围及其法律等同形式的情况下,可对图示实施方案和所述实施方案进行许多添加、删除和修改。此外,来自一个实施方案的特性可与另一个实施方案的特性组合,同时仍被包括在发明人所设想的本发明的范围内。

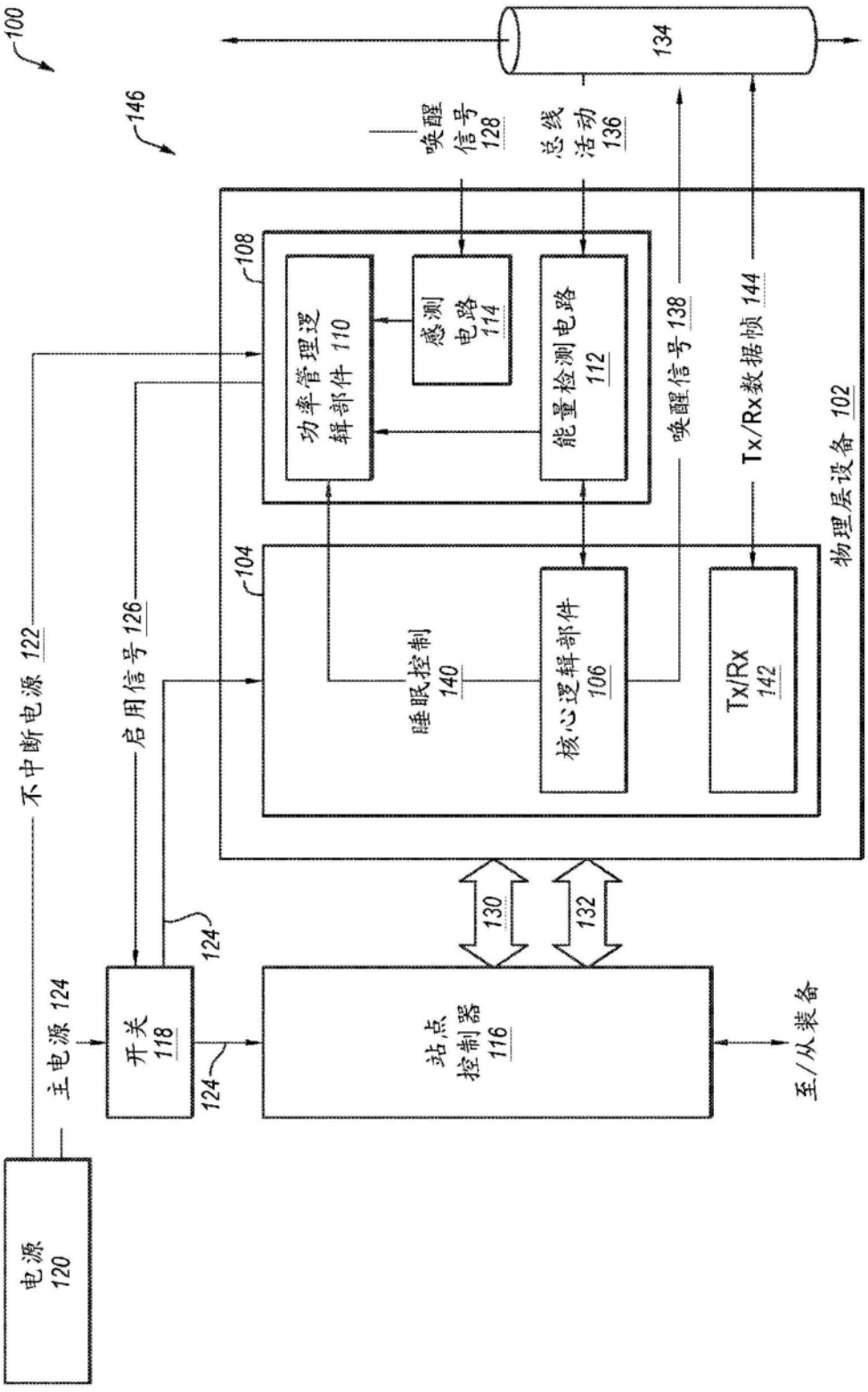

100
146
134
唤醒信号 128
总线活动 136
108
功率管理逻辑部件 110
感测电路 114
能量检测电路 112
唤醒信号 138
Tx/Rx数据帧 144
物理层设备 102
104
睡眠控制 140
核心逻辑部件 106
Tx/Rx 142
不中断电源 122
启用信号 126
130
132
124
主电源 124
开关 118
站点控制器 116
至/从装备
电源 120

图1

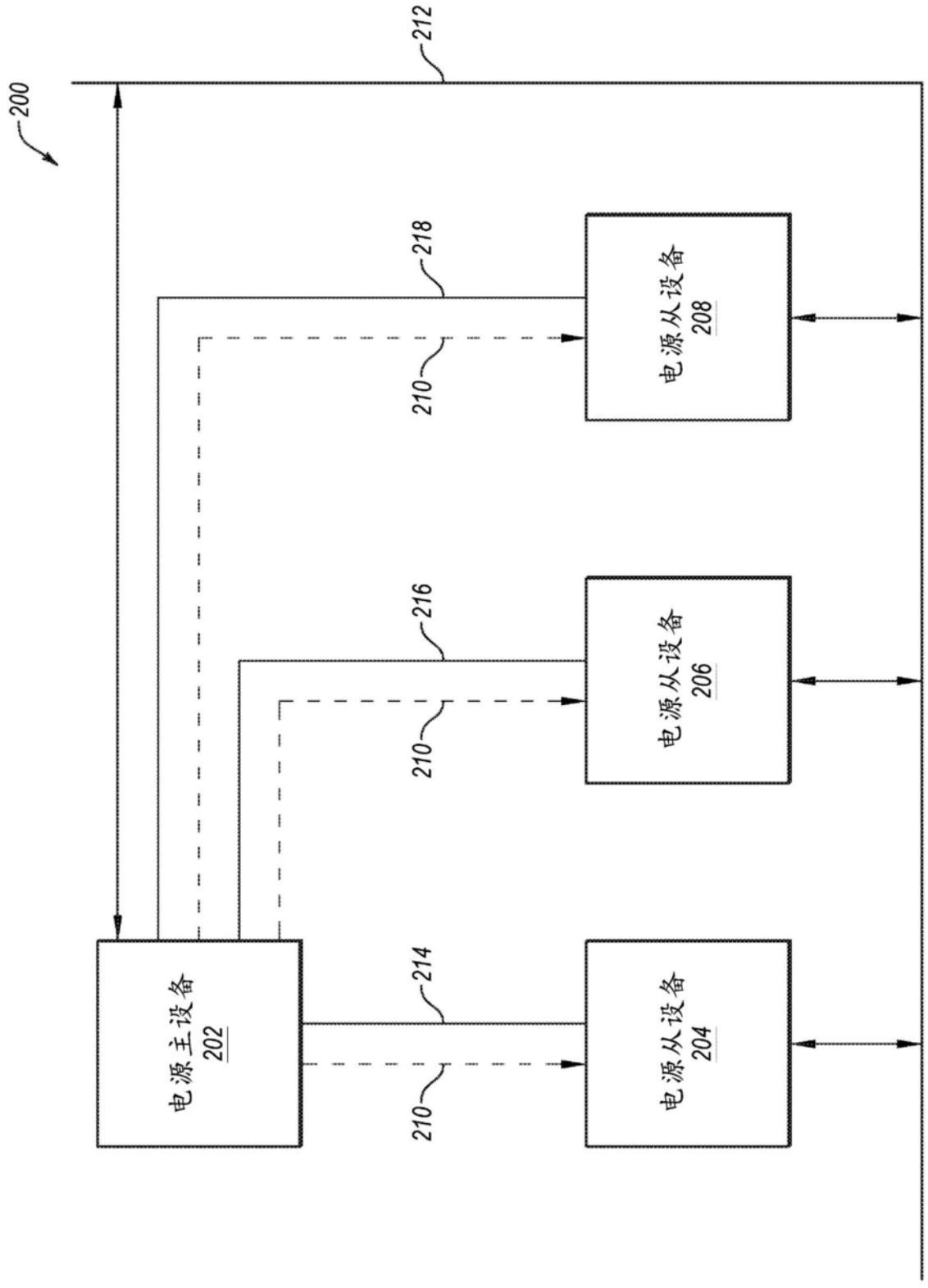

200
212
218
电源从设备
208
210
216
电源从设备
206
210
214
电源主设备
202
电源从设备
204
210

图2

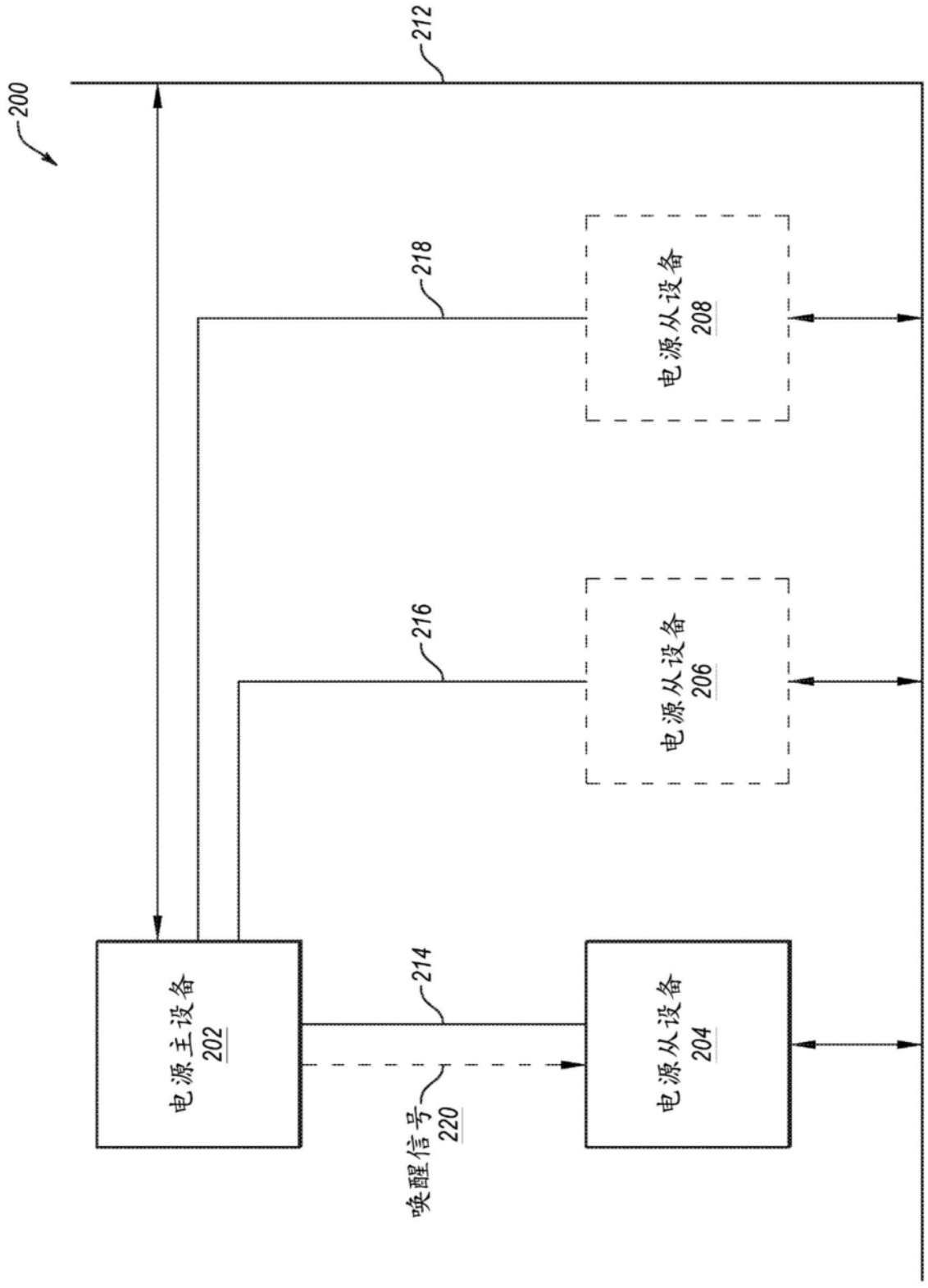

200
212
218
电源从设备
208
216
电源从设备
206
电源主设备
202
214
电源从设备
204
唤醒信号
220

图3

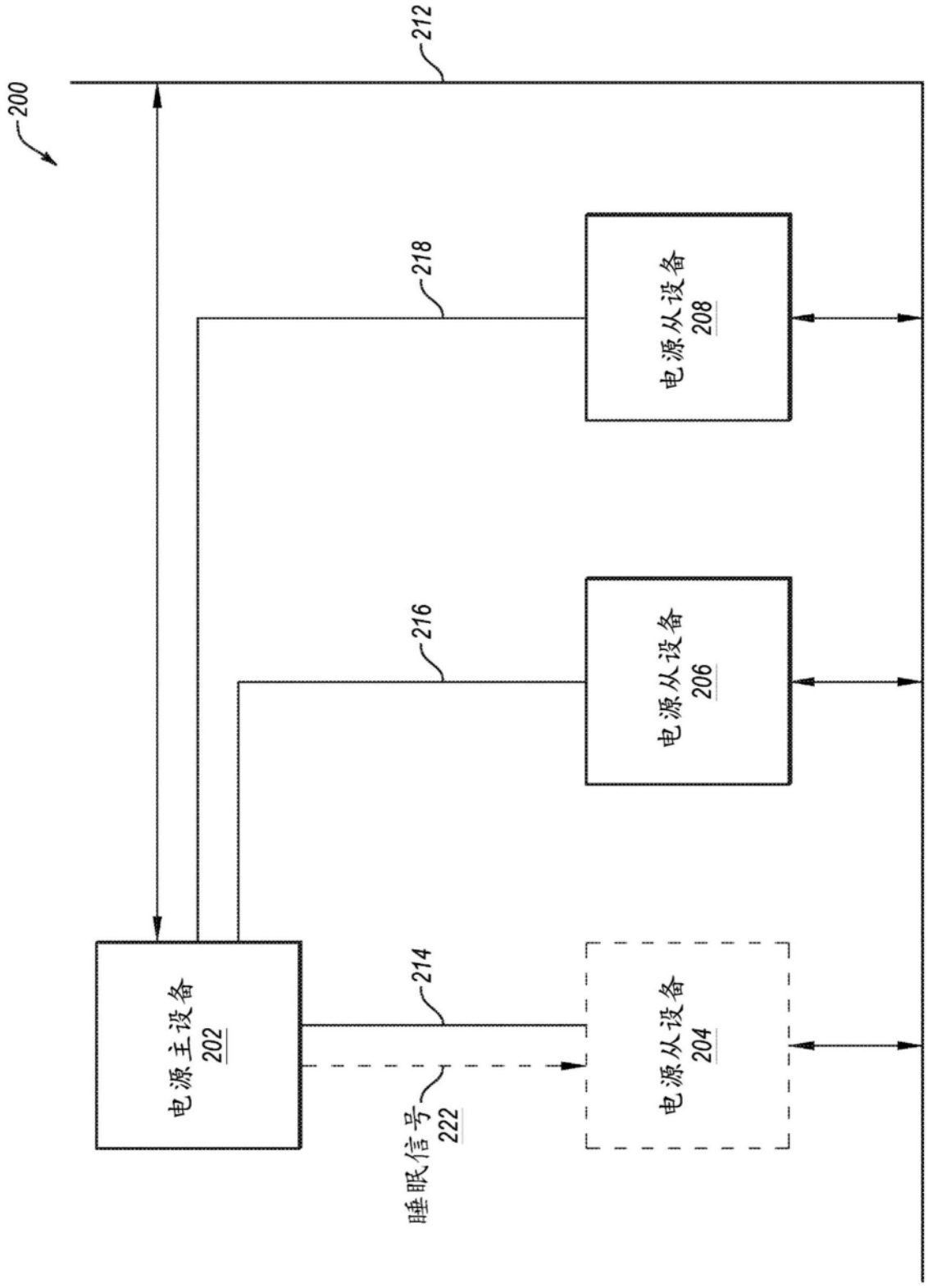

200
212
218
电源从设备
208
216
电源从设备
206
电源主设备
202
214
电源从设备
204
睡眠信号
222

图4

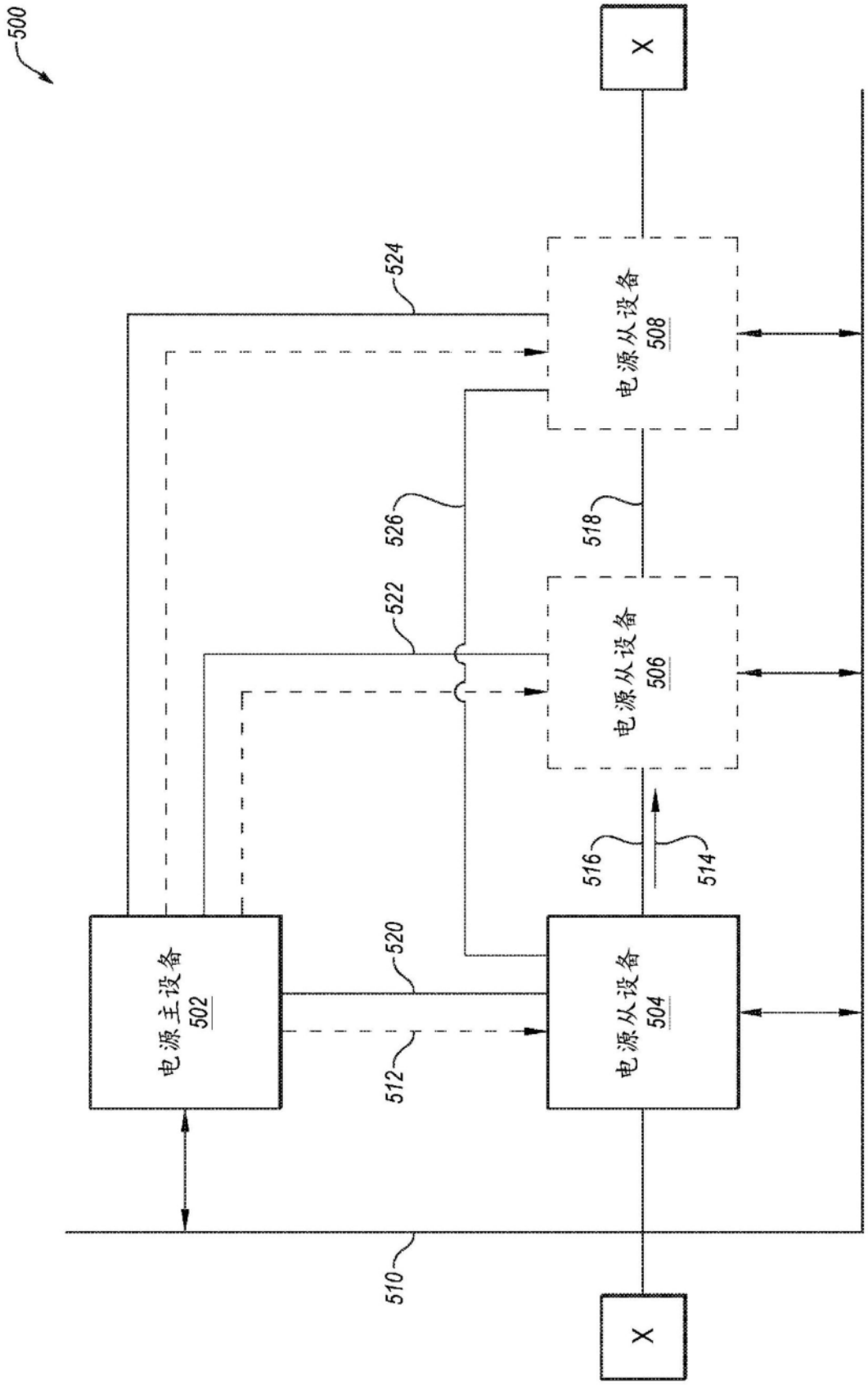

500
X
524
电源从设备
508
526
518
522
电源从设备
506
516
514
电源主设备
502
520
电源从设备
504
512
510
X

图5

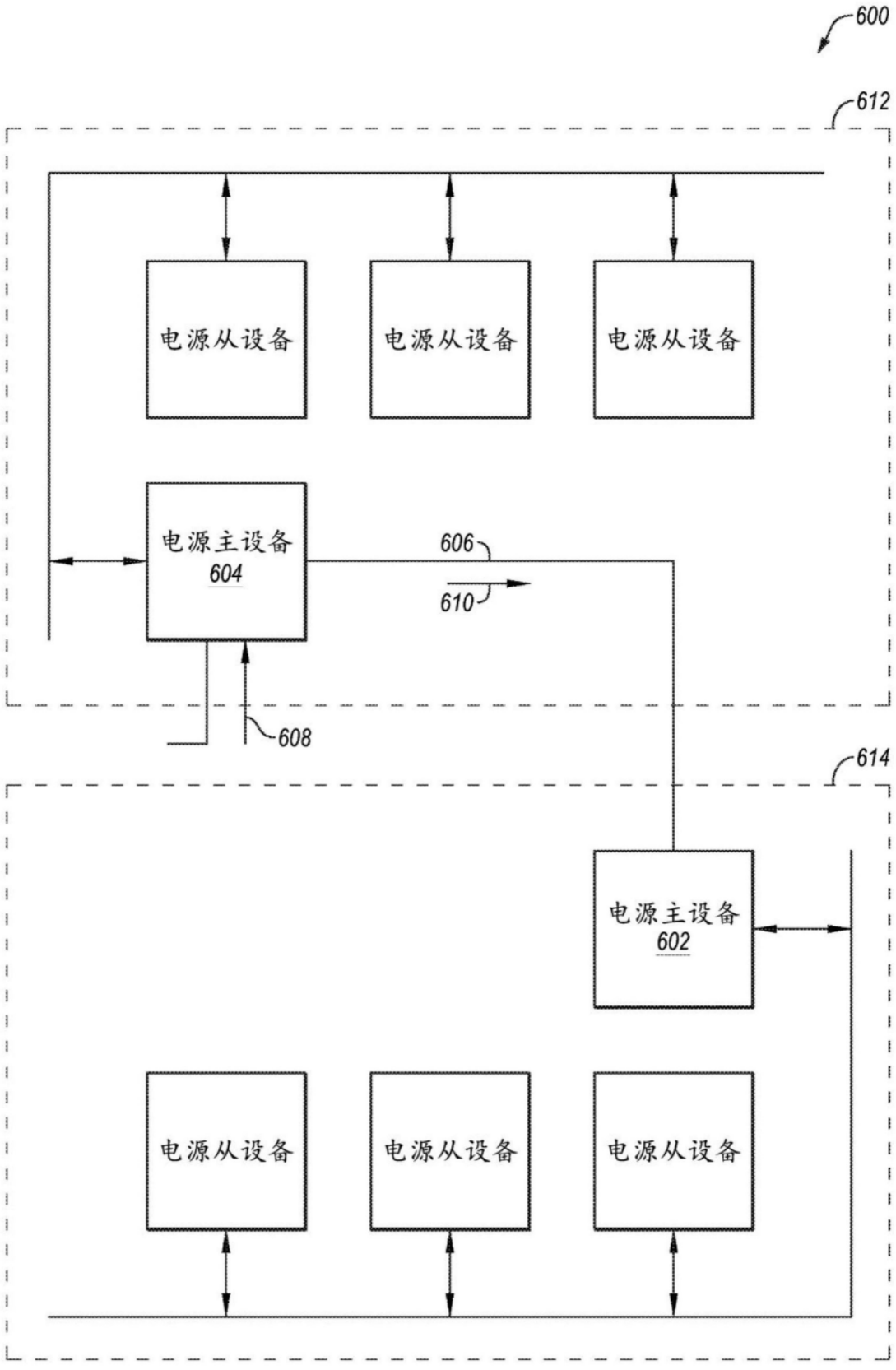

600
612
电源从设备
电源从设备
电源从设备
电源主设备
604
606
610
608
614
电源主设备
602
电源从设备
电源从设备
电源从设备

图6

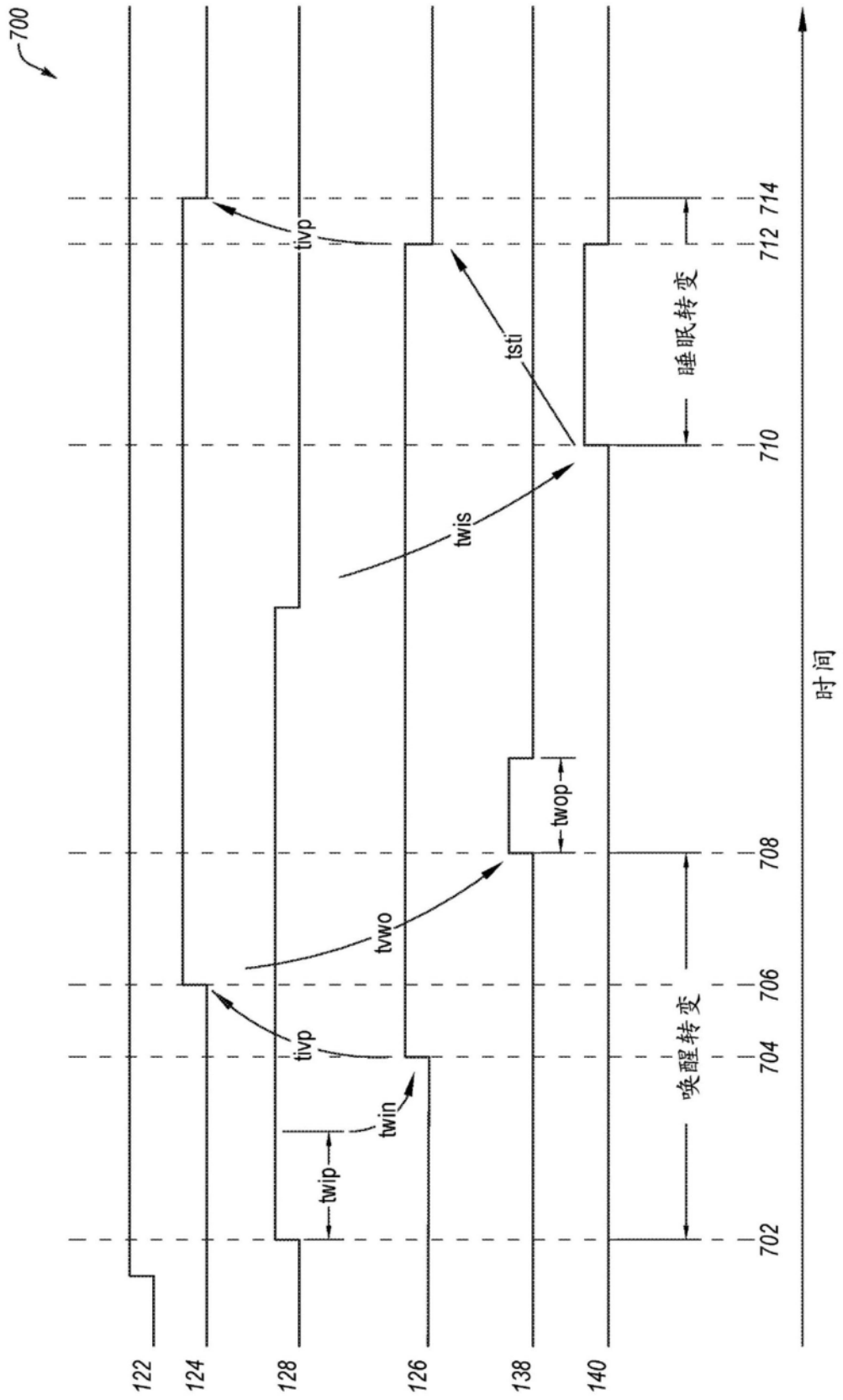

700
122
124
128
126
138
140
702
704
706
708
710
712
714
时间
唤醒转变
睡眠转变
twip
twin
tivp
tvwo
twop
twis
tsti
tivp

图7

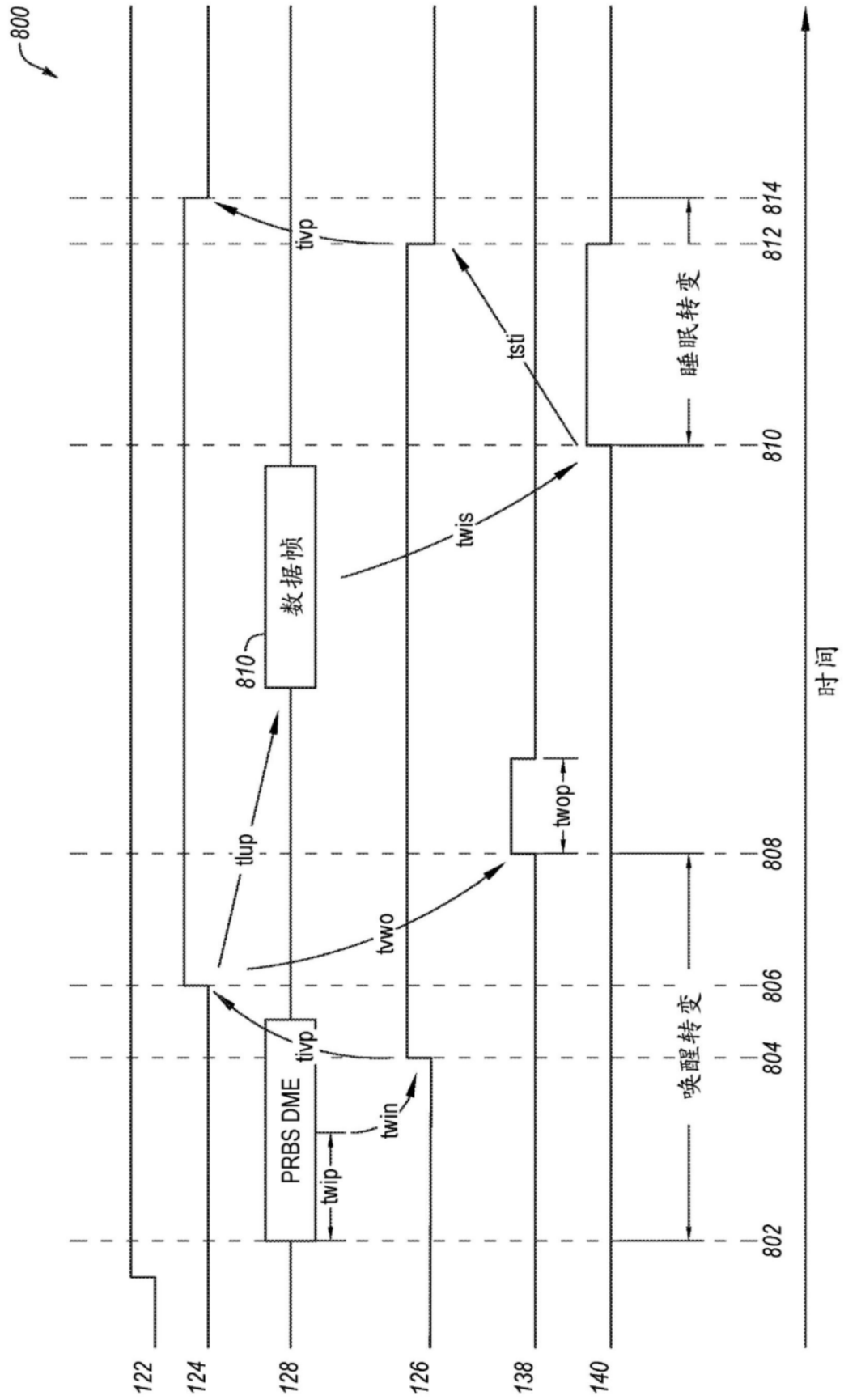

800
122
124
128
126
138
140
802
804
806
808
810
812 814
tivp
tsti
睡眠转变
数据帧
810
twis
tiup
twop
tvwo
tivp
PRBS DME
twip
twin
唤醒转变
时间

图8

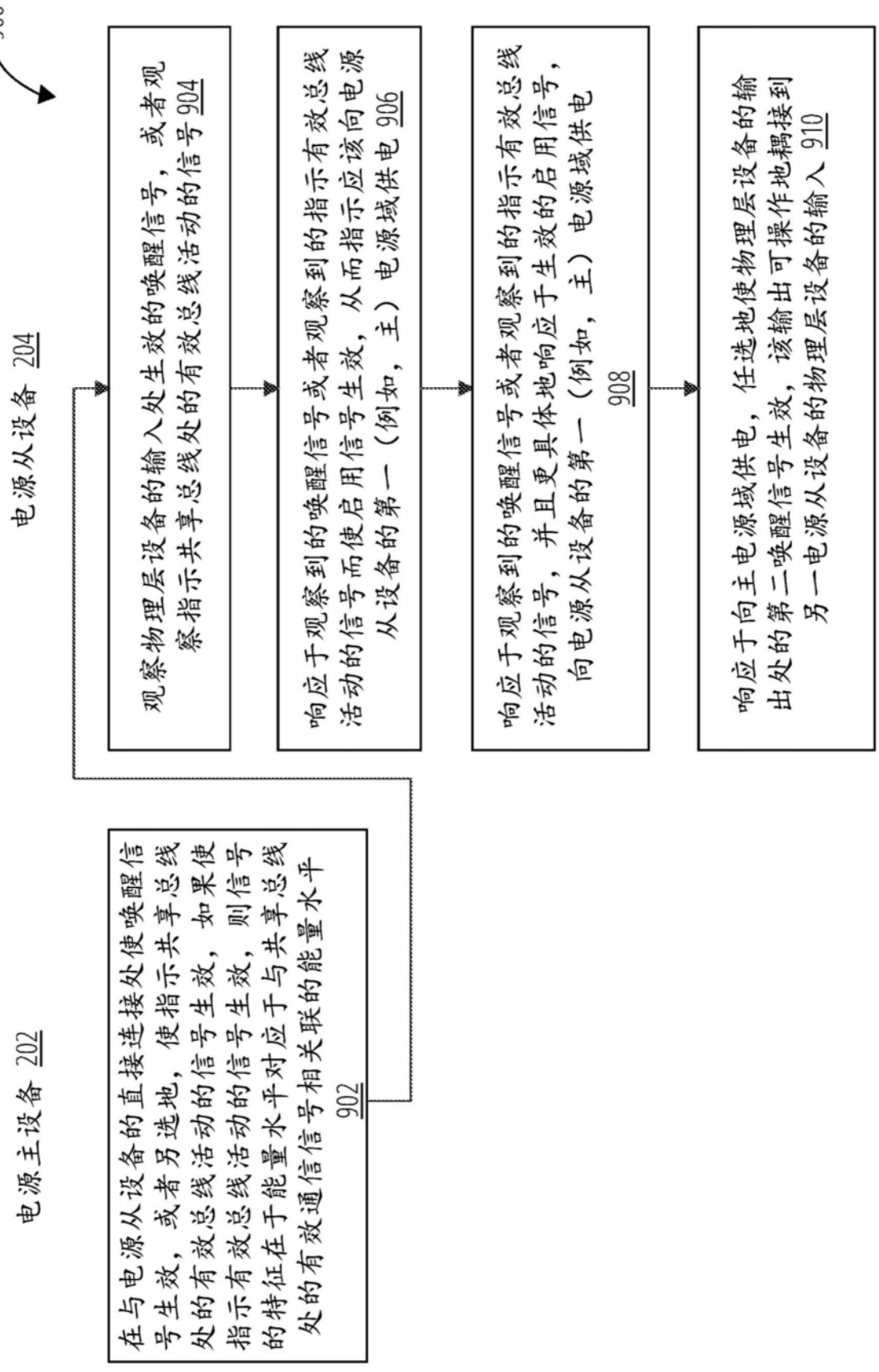

900
电源主设备 202
电源从设备 204
在与电源从设备的直接连接处使唤醒信号生效，或者另选地，使指示共享总线处的有效总线活动的信号生效，如果使指示有效总线活动的信号生效，则信号的特征在于能量水平对应于与共享总线处的有效通信信号相关联的能量水平 902
观察物理层设备的输入处生效的唤醒信号，或者观察指示共享总线处的有效总线活动的信号 904
响应于观察到的唤醒信号或者观察到的指示有效总线活动的信号而使启用信号生效，从而指示应该向电源从设备的第一（例如，主）电源域供电 906
响应于观察到的唤醒信号或者观察到的指示有效总线活动的信号，并且更具体地响应于生效的启用信号，向电源从设备的第一（例如，主）电源域供电 908
响应于向主电源域供电，任选地使物理层设备的输出处的第二唤醒信号生效，该输出可操作地耦接到另一电源从设备的物理层设备的输入 910

图9

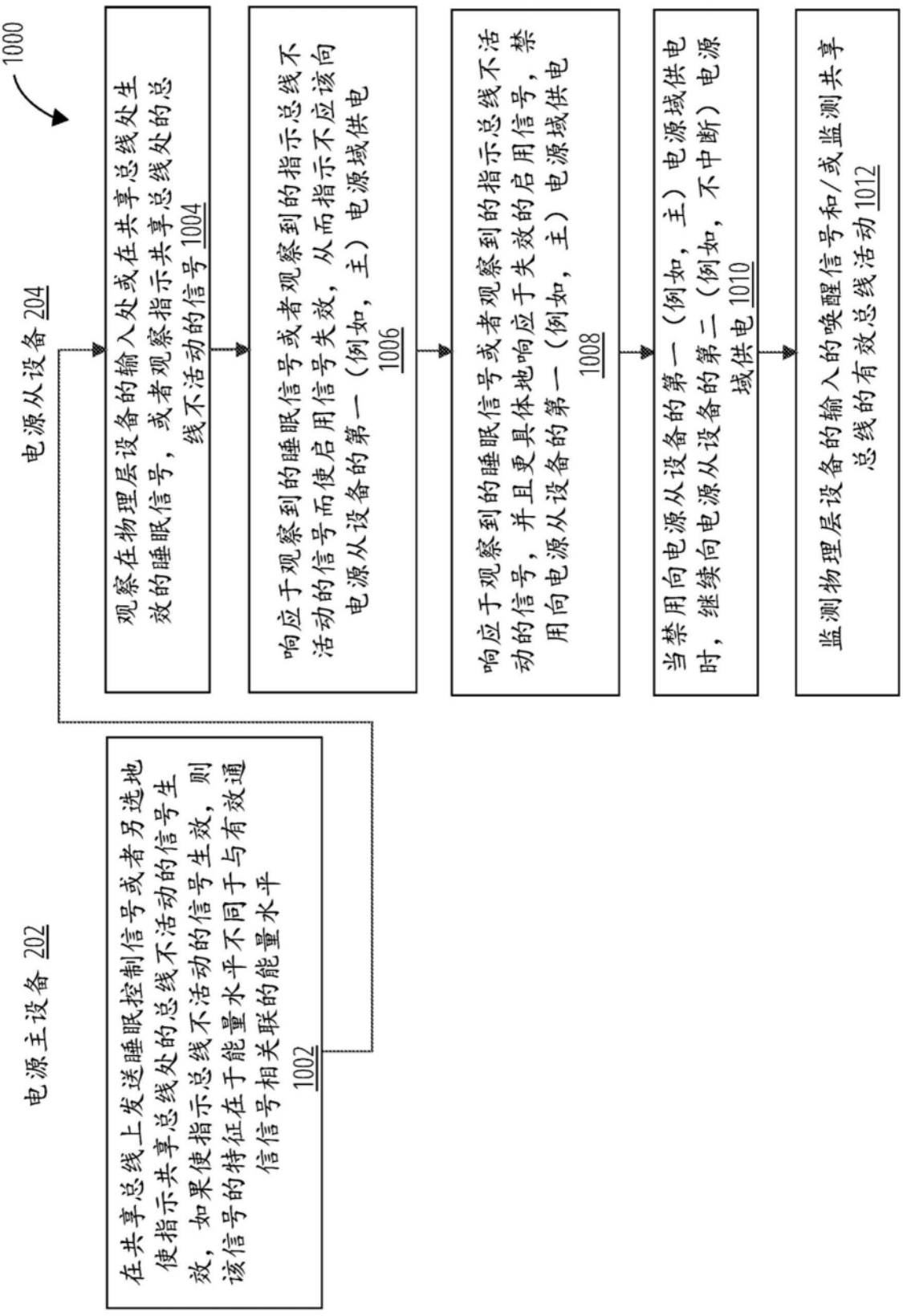

1000
电源从设备 204
观察在物理层设备的输入处或在共享总线处生效的睡眠信号，或者观察指示共享总线处的总线不活动的信号 1004
响应于观察到的睡眠信号或者观察到的指示总线不活动的信号而使启用信号失效，从而指示不应该向电源从设备的第一（例如，主）电源域供电 1006
响应于观察到的睡眠信号或者观察到的指示总线不活动的信号，并且更具体地响应于失效的启用信号，禁用向电源从设备的第一（例如，主）电源域供电 1008
当禁用向电源从设备的第一（例如，主）电源域供电时，继续向电源从设备的第二（例如，不中断）电源域供电 1010
监测物理层设备的输入的唤醒信号和/或监测共享总线的有效总线活动 1012
电源主设备 202
在共享总线上发送睡眠控制信号或者另选地使指示共享总线处的总线不活动的信号生效，如果使指示总线不活动的信号生效，则该信号的特征在于能量水平不同于与有效通信信号相关联的能量水平 1002

图10