



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101802753 A

(43) 申请公布日 2010.08.11

(21) 申请号 200880107063. X

代理人 朱海煜 徐予红

(22) 申请日 2008.09.12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

60/973035 2007.09.17 US

60/973031 2007.09.17 US

60/973038 2007.09.17 US

60/973044 2007.09.17 US

12/208654 2008.09.11 US

G06F 1/32 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

G06G 7/10 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.03.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/076135 2008.09.12

(87) PCT申请的公布数据

W02009/039034 EN 2009.03.26

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·S·蔡

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

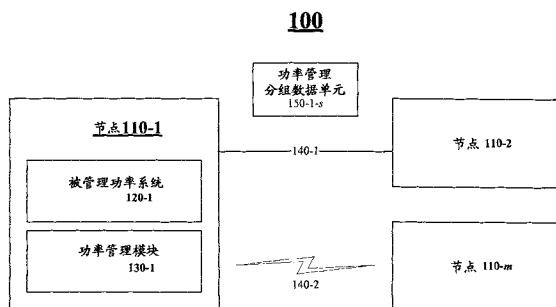
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于功率管理的缓冲技术

(57) 摘要

描述了用于功率管理的缓冲技术。方法可包括将通信子系统和计算子系统的功率状态从较高功率状态改变到较低功率状态,在通信空闲持续期将信息分组存储在通信子系统的缓冲器中,生成缓冲器的可变接收阈值,以及基于可变接收阈值从缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。描述了其他实施例并且对其要求保护。



1. 一种设备,包括:
 - 具有功率管理控制器的功率管理模块;
 - 耦合于所述功率管理模块的被管理功率系统,所述被管理功率系统包括通信子系统以及计算子系统,所述功率管理控制器将所述通信子系统和所述计算子系统切换到较低的功率状态以节能,所述通信子系统具有:
 - 收发器;
 - 耦合于所述收发器的缓冲器,所述缓冲器在通信空闲持续期存储所述收发器的信息分组以创建计算空闲持续期;
 - 耦合于所述缓冲器的水印发生器,所述水印发生器可操作以生成可变接收阈值;以及
 - 耦合于所述缓冲器和所述水印发生器的缓冲器管理器,所述缓冲器管理器可操作以基于可变接收阈值从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。
2. 如权利要求 1 所述的设备,所述缓冲器管理器可操作以当所述缓冲器存储的信息分组数量超过可变接收阈值时从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。
3. 如权利要求 1 所述的设备,所述水印发生器可操作以基于接收数据率参数、缓冲器大小参数和通信恢复等待时间参数生成所述可变接收阈值。
4. 如权利要求 1 所述的设备,所述缓冲器管理器可操作以当通信空闲持续时间参数低于通信空闲持续时间阈值时禁用所述缓冲器以防止所述缓冲器存储信息分组。
5. 如权利要求 1 所述的设备,包括耦合于所述缓冲器管理器的缓冲器计时器,所述缓冲器计时器设置有缓冲器转存超时值,所述缓冲器管理器可操作以在所述缓冲器存储的信息分组数量超过所述可变接收阈值之前当所述缓冲器转存超时值期满时从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。
6. 如权利要求 1 所述的设备,所述缓冲器管理器可操作以在所述缓冲器存储的信息分组数量超过所述可变接收阈值之前接收缓冲器转存事件信号,并且响应于所述缓冲器转存事件信号从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。
7. 如权利要求 1 所述的设备,包括耦合于所述收发器的控制器,所述缓冲器管理器可操作以基于缓冲器大小参数而发送请求以调整所述收发器的通信率。
8. 如权利要求 1 所述的设备,包括耦合于所述收发器的控制器,所述缓冲器管理器可操作以从所述功率管理控制器接收具有能量测量参数的功率管理消息,并且发送请求以基于所述能量测量参数调整所述收发器的通信率。
9. 一种方法,包括:
 - 将通信子系统和计算子系统的功率状态从较高功率状态改变到较低功率状态;
 - 在通信空闲持续期将信息分组存储在所述通信子系统的缓冲器中以创建计算空闲持续期;
 - 生成所述缓冲器的可变接收阈值;以及
 - 基于可变接收阈值从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。
10. 如权利要求 9 所述的方法,包括当所述缓冲器存储的信息分组的数量大于可变接收阈值时从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。
11. 如权利要求 9 所述的方法,包括基于接收数据率参数、缓冲器大小参数和通信恢复等待时间参数生成所述可变接收阈值。

12. 如权利要求 9 所述的方法,包括当通信空闲持续时间参数低于通信空闲持续时间阈值时禁用所述缓冲器以防止所述缓冲器存储信息分组。

13. 如权利要求 9 所述的方法,包括在所述缓冲器存储的分组数量超过所述可变接收阈值之前当缓冲器转存超时值期满时从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。

14. 如权利要求 9 所述的方法,包括在所述缓冲器存储的分组数量超过所述可变阈值之前当接收到缓冲器转存事件信号时从所述缓冲器传送存储的信息分组到所述计算子系统。

15. 如权利要求 9 所述的方法,包括可操作以配置系统以实施如权利要求 9 所述方法的计算机可读程序单元集。

用于功率管理的缓冲技术

[0001] 发明背景

[0002] 例如计算机系统等电子装置的功率管理在节能、管理热耗散以及改善整个系统性能方面起着重要作用。现代计算机系统越来越多地设计成在可靠的外部电源不可用的设置中使用,使节能的功率管理变得重要。功率管理技术允许计算机系统的某些部件断电或处于睡眠模式(其需要比当活动运转时少的功率),从而减少装置在一段时间期间消耗的能量总量。节能对于移动装置节约电池电力尤其重要。即使当可靠的外部电源可用时,在计算系统内仔细的功率管理可以减少由系统产生的热,从而使改善的系统性能成为可能。计算系统一般在较低的环境温度中具有较好的性能,因为关键部件可以以较高速度运行而不会损坏它们的电路。因此,增强电子装置的功率管理有许多优势。

附图说明

[0003] 图 1 图示通信系统的一个实施例。

[0004] 图 2 图示设备的一个实施例。

[0005] 图 3 图示第一逻辑图的一个实施例。

[0006] 图 4 图示第二逻辑图的一个实施例。

[0007] 图 5 图示第三逻辑图的一个实施例。

具体实施方式

[0008] 各种实施例可大体上针对缓冲技术以提供增强的功率管理。一些实施例可特别针对用于节省节点(用例如电池等储能装置来工作)中能量的功率管理技术。例如,在一个实施例中,例如网络装置等设备可包括具有功率管理控制器的功率管理模块,以及被管理功率系统,其耦合于功率管理模块。被管理功率系统可包括通信子系统以及计算子系统。功率管理控制器可设置成将通信子系统和计算子系统切换到较低的功率状态以节能。

[0009] 在各种实施例中,第一节点的通信子系统可设置成以增加第一节点的计算子系统的节能的方式处理和存储从通信系统内其他节点接收的信息。在一些实施例中,通信子系统可延长一段时间,其间该计算子系统可通过缓冲分组和事件信息保持在较低功率状态直到准备好由计算子系统处理。当处于较低功率状态时,这可降低发送到计算子系统的中断数目,其中每个中断迫使计算子系统恢复到较高功率状态以服务该中断。该技术有时可称为“中断聚集”。

[0010] 例如,在一个实施例中通信子系统可进一步包括收发器、缓冲器、水印发生器以及缓冲器管理器。收发器可设置成在网络上传送信息。缓冲器可耦合于收发器,并且设置成在通信空闲持续期存储收发器的信息分组以产生计算空闲持续期。例如,通信空闲持续期可指当通信子系统没有接收(或预期接收)来自网络的信息时的时间间隔。例如,计算空闲持续期可指当计算子系统没有接收(或预期接收)来自通信子系统的信息时的时间间隔。水印发生器可耦合于缓冲器,并且设置成生成可变的接收阈值。缓冲器管理器可耦合于缓冲器和水印发生器,并且设置成基于可变接收阈值(除其他的因素之外)从缓冲器传

递存储的信息分组到计算子系统。可变接收阈值可基于变化的通信功率状态信息在算法上推导出,如下文更加详细地描述的。以此方式,在维持通信子系统和 / 或计算子系统的服务质量 (QoS) 以及其他的性能要求的同时,功率管理模块可通过实现缓冲技术和 / 或允许通信子系统和 / 或计算子系统进入以及保持在较低的功率状态的逻辑来执行被管理功率系统的增强节能。描述并且要求保护其他实施例。

[0011] 各种实施例可包括一个或多个元件。元件可包括任意设置成执行某些操作的结构。每个元件可实现为硬件、软件或其的任意组合,如设计参数或性能约束的给定集期望的那样。尽管实施例可通过举例的方式在某个拓扑中用有限数量的元件来描述,但是实施例可包括如给定的实现所期望的备选的拓扑中更多或更少的元件。值得注意“一个实施例”或“实施例”的任何引用意味着与该实施例关联描述的特定的特征、结构或特性包括在至少一个实施例中。在本说明书的各个地方的短语“在一个实施例中”的出现不必定都指同一个实施例。

[0012] 图 1 示出通信系统 100 的框图。在各种实施例中,通信系统 100 可包括多个节点。节点一般可包括用于在通信系统 100 中传送信息的任意物理或逻辑实体并且可实现为硬件、软件或其的任意组合,如设计参数或性能约束的给定集期望的那样。尽管图 1 可在某个拓扑中通过示例方式示出有限数量的节点,但是可以意识到对于给定的实现在不同的拓扑中可使用更多或更少的节点。

[0013] 在各种实施例中,通信系统 100 可包括 (或形成其中一部分) 有线通信系统、无线通信系统或二者的组合。例如,通信系统 100 可包括设置成在一个或多个类型的有线通信链路 (例如有线通信链路 140-1) 上传送信息的一个或多个节点 110-1-m。有线通信链路 140-1 的示例可没有限制地包括电线、电缆、总线、印刷电路板 (PCB)、以太网连接、对等 (P2P) 连接、底板、交换结构、半导体材料、双绞线、同轴电缆、光纤连接,等等。通信系统 100 还可包括设置成在一个或多个类型的无线通信链路 (例如无线共享介质 140-2) 上传送信息的一个或多个节点 110-1-m。无线共享介质 140-2 的例子可 (非限制性) 包括无线电信道、红外信道、射频 (RF) 信道、无线保真 (WiFi) 信道、一部分 RF 波谱和 / 或一个或多个许可的或无许可的频带。在后一种情况中,无线节点可包括用于无线通信的一个或多个无线接口和 / 或部件,例如一个或多个无线电设备、发射器、接收器、收发器、芯片组、放大器、滤波器、控制逻辑、网络接口卡 (NIC)、天线、天线阵列,等等。天线的示例可 (非限制性) 包括内天线、全向天线、单极子天线、偶极子天线、端馈天线、圆极化天线、微带天线、分集式天线、双天线、天线阵列,等等。在一个实施例中,某些装置可包括多个天线的天线阵列以实现各种自适应天线技术和空间分集技术。

[0014] 如在图 1 图示的实施例中示出的,通信系统 100 包括多个节点 110-1-m。节点 110-1-m 可包括或实现为任意类型的固定的或移动的电子装置或资源,其包括网络装置、网络终端设备、网络基础设施设备、蜂窝无线电话网络设备、处理系统、计算机系统、计算机子系统、计算机、工作站、终端、服务器、个人计算机 (PC)、笔记本电脑、超笔记本电脑、便携式计算机、掌上电脑、个人数字助理 (PDA)、移动电话、智能手机、路由器、交换器、网桥、网关、网络仪表 (network appliance)、微处理器、集成电路、可编程逻辑装置 (PLD)、数字信号处理器 (DSP)、处理器、电路、逻辑门、寄存器、微处理器、集成电路、半导体装置、芯片、晶体管,等等。在一些实施例中,节点 110-1-m 的一些可代表异种网络装置。例如,在一个实施例中

节点 110-1-m 可包括利用移动电源（例如一个或多个电池）的各种移动计算机系统（例如，笔记本电脑、掌上电脑、智能手机、移动电话，等等）。

[0015] 尽管节点 110-1-m 的一些可包括不同的网络装置，节点 110-1-m 的每个可包括常见数量的元件，如由节点 110-1 示出的。例如，节点 110-1-m 可每个包括各种功率管理元件以实现可操作以执行对节点 110-1-m 的功率管理操作的功率管理方案。例如，在图 1 中示出的图示实施例中，第一节点 110-1 可包括耦合于功率管理模块 130-1 的被管理功率系统 120-1。功率管理模块 130-1 可操作以在经由通信链路 140-1、140-2 建立的通信连接上与第二节点（例如，节点 110-2-m 中之一）传送功率状态信息。在一般操作中，功率管理模块 130-1 可管理第一节点 110-1 的被管理功率系统 120-1 的各种功率状态。功率状态信息可包括第一节点 110-1 的被管理功率系统 120-1 的一个或多个部分的过去的、现在的或将来的功率状态。以此方式，被管理功率系统 120-1 的部分可交换功率状态信息以改善或增强第一节点 110-1 的功率状态管理。例如，功率管理模块 130-1 可同步化被管理功率系统 120-1 的子系统 210-1、230-1 之间的功率管理操作，例如基于通信子系统 210-1 的通信部件的操作或预期操作而将计算子系统 230-1 的计算部件置于较低的功率状态长达给定功率状态持续期的时间，反之亦然。

[0016] 尽管节点 110-1 是在图 1 中示出的包括被管理功率系统 120-1 和功率管理模块 130-1 的唯一节点，可意识到节点 110-1-m 的每个可包括相同或相似被管理功率系统 120-1-n 和功率管理模块 130-1-p。例如，节点 110-2 可包括耦合于功率管理模块 130-2 的被管理功率系统 120-2，节点 110-3 可包括元件 120-3、130-3 等等。此外，参照被管理功率系统 120-1 和功率管理模块 130-1 提供的结构和操作的说明和示例还可适用于在其他节点 110-2-m 中的对应元件。被管理功率系统 120-1-n 和功率管理模块 130-1-p 的示范性实施例可参照图 2 更详细地描述。

[0017] 图 2 图示被管理功率系统 120 和功率管理模块 130 的更详细框图。在图 2 中示出的图示实施例中，被管理功率系统 120 可包括通信子系统 210 和计算子系统 230。尽管图 2 可通过示例示出采用某个设置的有限数量的功率管理元件，可以意识到对于给定的实现可使用采用不同的设置的更多或更少的功率管理元件。

[0018] 在各种实施例中，被管理功率系统 120 可包括消耗来自电源 232 的电力并且适合功率管理操作的节点 110-1-m 的任意电气或电子元件。功率管理技术允许电子装置或系统（例如，计算机系统）的某些部件断电或处于睡眠状态（其需要比当活动运转时更少的功率），从而减少装置在某一段时间期间消耗的能量总量。功率管理技术可通过对被管理功率系统 120 的各种硬件元件进行功率门控和 / 或时钟门控来实现，从而节约电池电力。

[0019] 更加具体地，被管理功率系统 120 可包括节点 110-1-m 的各种电气或电子元件，其可以采用各种功率状态运转而从电源 232 抽取多水平的功率，如由功率管理模块 130 的功率管理控制器 234 控制的那样。各种功率状态可由任意数量的功率管理方案限定。例如，在一些情况下功率状态可根据高级配置和电源接口 (ACPI) 系列规范限定，包括它们的后继、修订版和变体。例如，在一个实施例中功率状态可由 2005 年 12 月 30 日的 ACPI 修订版 3.0a (“ACPI Revision 3.0a Specification”) 限定。ACPI 系列规范限定电子装置的多个功率状态，例如全系统状态 (Gx 状态)、装置功率状态 (Dx 状态)、睡眠状态 (Sx 状态)、处理器功率状态 (Cx 状态)、器件和处理器性能状态 (Px 状态)，等等。可意识到可实现变化功

率水平的其他功率状态,如设计参数或性能约束的给定集期望的那样。实施例不限于该上下文中。

[0020] 在一些实施例中,适合于功率管理操作的节点 110-1-m 的各种电力或电气元件可大体上分组或组织成通信子系统 210 和计算子系统 230。然而可意识到子系统 210、230 通过用于清楚而非限制目的的示例提供,并且被管理功率系统 120 可包括适合于由功率管理模块 130 进行功率管理操作的节点 110-1-m 的其他电气或电力元件。例如,节点 110-1-m 可典型地包括计算机监视器或显示器,例如数字电子显示器或模拟电子显示器。数字电子显示器的示例可包括电子纸、数字管显示器 (nixie tube display)、真空荧光显示器、发光二极管显示器、电致发光显示器、等离子显示屏、液晶显示器、薄膜晶体管显示器、有机发光二极管显示器、表面传导电子发射体显示器、激光电视显示器、碳纳米管、纳米晶显示器,等等。模拟电子显示器的示例可包括阴极射线管显示器。当操作系统检测到计算机系统在一定时间段期间没有从用户接收到任意输入时则计算机监视器经常处于睡眠模式。其他系统部件可包括数码相机、触摸屏、录像机、录音机、存储装置、振动元件、振荡器、系统时钟、控制器和其他平台或系统架构设备。这些其他系统部件当不使用时也可以处于睡眠或断电状态以便节能。计算机系统如需要的那样监视输入装置和唤醒装置。实施例不限于该上下文中。

[0021] 在各种实施例中,被管理功率系统 120 可包括通信子系统 210。该通信子系统 210 可包括各种通信元件,其设置成在节点 110-1-m 之间传送信息并且执行通信操作。适合的通信元件的示例可包括任意设计成在通信链路 140-1、140-2 上传送信息的电气或电子元件,非限制性地包括无线电设备、发射器、接收器、收发器、芯片组、放大器、滤波器、控制逻辑、接口、网络接口、网络接口卡 (NIC)、天线、天线阵列、数字信号处理器、基带处理器、介质接入控制器、存储器单元,等等。

[0022] 在各种实施例中,通信子系统 210-1 可包括一个或多个能够以不同的通信速率操作的收发器 204-1-r。这些收发器 204-1-r 可包括任意能够在通信链路 140-1、140-2 的各种有线介质类型(例如,铜、单模纤维、多模纤维,等等)和无线介质类型(例如,RF 波谱)上发射和接收信息的通信元件。收发器 204-1-r 的示例可包括各种基于以太网的 PHY 装置,例如快速以太网 PHY 装置(例如,100Base-T、100Base-TX、100Base-T4、100Base-T2、100Base-FX、100Base-SX、100Base-BX,等等)、吉比特以太网 (GbE) PHY 装置(例如,1000Base-T、1000Base-SX、1000Base-LX、1000Base-BX10、1000Base-CX、1000Base-ZX,等等)、10GbE PHY 装置(例如,10GBase-SR、10GBase-LRM、10GBase-LR、10GBase-ER、10GBase-ZR、10GBase-LX4、10GBase-CX4、10GBase-Kx、10GBase-T,等等)、100GbE PHY 装置,等等。收发器 204-1-r 还可包括例如用于移动宽带通信系统的各种无线电或无线 PHY 装置。移动宽带通信系统的示例非限制性地包括遵照电气电子工程师学会 (IEEE) 标准(例如无线局域网 (WLAN) 的 IEEE802.11 标准和变体、无线城域网 (WMAN) 的 IEEE802.16 标准和变体以及 IEEE802.20 或移动宽带无线接入 (MBWA) 标准和变体以及其他)的系统。收发器 204-1-r 还可实现为各种其他类型的移动宽带通信系统和标准,例如通用移动通信系统 (UMTS) 系统系列标准和变体、码分多址 (CDMA) 2000 系统系列标准和变体(例如,CDMA2000 1xRTT、CDMA2000EV-DO、CDMA EV-DV,等等)、由欧洲电信标准协会 (ETSI) 宽带无线电接入网 (BRAN) 创建的高性能无线电城域网 (HIPERMAN) 系统系列标准和变体、无线宽带 (WiBro)

系统系列标准和变体、具有通用分组无线业务 (GPRS) 系统的移动通信全球系统 (GSM) (GSM/GPRS) 系列标准和变体、全球演进 (EDGE) 增强型数据速率系统系列标准和变体、高速下行分组接入 (HSDPA) 系统系列标准和变体、高速正交频分复用 (OFDM) 分组接入 (HSOPA) 系统系列标准和变体、高速上行分组接入 (HSUPA) 系统系列标准和变体,等等。实施例不限于该上下文中。

[0023] 在各种实施例中,控制器 208 可操作以使用单收发器 (例如,204-1) 或多收发器 204-1-r 来切换通信速率。控制器 208 可实现为任意能够执行逻辑操作的计算元件或逻辑装置,例如处理器、微处理器、芯片组、控制器、微控制器、嵌入式控制器、介质接入控制器、基带控制器,等等。收发器 204-1-r 可分别或全体以不同通信速率或链路速率操作。例如,在一个实施例中单收发器 204-1 可能以各种通信速率操作。例如,在另一个实施例中第一收发器 204-1 可能以第一通信速率操作,第二收发器 204-2 可能以第二通信速率操作,等等。控制器 208 可将第一收发器 204-1 从第一通信速率切换到第二通信速率,或将操作从第一收发器 204-1 切换到第二收发器 204-2,以获得期望的通信速率。控制器 208 可根据控制策略 (例如一个或多个节能以太网 (EEE) 控制策略等) 切换通信速率。控制器 208 还可根据来自缓冲器管理器 216 的指令切换通信速率。

[0024] 在各种实施例中,通信子系统 210-1 可包括由缓冲器管理器 216 管理的一个或多个缓冲器 206-1-t。缓冲器 206-1-t 可操作以存储由收发器 204-1-r 接收的、或准备好由收发器 204-1-r 发射的网络分组。例如,当通信子系统 210-1 或计算子系统 230-1 进入较低功率状态并且因此不能传送或处理分组时,缓冲器 206-1-t 可用于缓冲这些分组。在另一个示例中,缓冲器 206-1-t 可用于缓冲分组,直到收发器的通信速率已经完全被切换或改变 (因为切换收发器 204-1-r 的通信速率典型地不是瞬时的)。缓冲器 206-1-t 可例如实现为标准先入先出 (FIFO) 队列。缓冲器管理器 216 可实现各种类型的缓冲逻辑以管理缓冲器 206-1-t 的操作。

[0025] 在各种实施例中,被管理功率系统 120 可包括计算子系统 230。该计算子系统 230 可包括各种计算元件,其设置成为节点 110-1-m 处理信息并且执行计算操作。适合的计算元件的示例可包括任意设计成处理信息的电气或电子元件,非限制性地包括处理器、微处理器、芯片组、控制器、微控制器、嵌入式控制器、时钟、振荡器、声卡、视频卡、多媒体卡、外围设备、存储器单元、存储器控制器、视频控制器、音频控制器、多媒体控制器,等等。

[0026] 在各种实施例中,功率管理模块 130 可包括电源 232。电源 232 可设置成一般向节点 110-1-m 的元件尤其是向被管理功率系统 120 提供功率。例如,在一个实施例中电源 232 可操作以向通信子系统 210 和计算子系统 230 提供变化的功率水平。在各种实施例中,电源 232 可实现为可再充电电池 (例如可移除和可再充电的锂离子电池等用以提供直流 (DC) 功率),和 / 或交流 (AC) 适配器以从标准 AC 干线电源抽取电力。

[0027] 在各种实施例中,功率管理模块 130 可包括功率管理控制器 234。功率管理控制器 234 一般可控制由被管理功率系统 120 消耗的功率。在一个实施例中,功率管理控制器 234 可操作以根据某些限定的功率状态来控制提供给通信子系统 210 和计算子系统 230 的变化的功率水平。例如,功率管理控制器 234 可将电源 232 提供给子系统 210、230 的功率水平改变、切换或转变到更高或更低的功率水平,从而有效地改变子系统 210、230 的功率状态。

[0028] 在各种实施例中,功率管理模块 130 可包括一个或多个功率控制定时器 236。该功

率控制定时器 236 可由功率管理控制器 234 使用以将某个功率状态维持长达给定功率状态持续期的时间。功率状态持续期可代表节点或节点的一部分处于给定功率状态的限定的时间间隔。例如,功率管理控制器 234 可将计算子系统 230 从较高功率状态切换到较低功率状态长达限定时间间隔的时间,并且当该时间间隔期满时,将计算子系统 230 切换回较高功率状态。

[0029] 为了协调节点 110-1-m 的功率管理操作,通信子系统 210、计算子系统 230 和功率管理模块 130 可通过通信总线 220 和各自的功率管理接口 214-1、214-2 和 214-3 传送各种功率管理消息 240-1-q。为了管理系统中所有装置的功率,操作系统典型地利用标准技术用于通过特别的输入/输出(I/O)互连来传送控制信息。适合于实现为通信总线 220 和关联的接口 214 的各种 I/O 互连的示例可非限制性地包括外围部件互连(PCI)、高速 PCI(PCIe)、卡总线(CardBus)、通用串行总线(USB)、IEEE 1394 火线,等等。

[0030] 再次参照图 2,通信子系统 210 可包括网络状态模块 212。网络状态模块 212 可设置成监视通信子系统 210 的某些状态或特性,例如通信连接 250-1-v 的业务量活动性、能力信息和通信子系统 210 的各种通信元件的其他操作。网络状态模块 212 可向功率管理模块 130 发送具有被测量特性的通信功率管理消息 240-1-q。功率管理模块 130 可部分基于通信功率管理消息 240-1-q 生成被管理功率系统 120 的功率状态信息 260。

[0031] 相似地,计算子系统 230 可包括计算状态模块 232。计算状态模块 232 可设置成监视计算子系统 230 的某些状态或特性,例如系统活动性水平、能力信息和计算子系统 230 的各种计算元件的其他操作。计算状态模块 232 可向功率管理模块 130 发送具有被测量特性的计算功率管理消息 240-1-q。功率管理模块 130 可部分基于计算功率管理消息 240-1-q 生成被管理功率系统 120 的功率状态信息 260。

[0032] 在一般操作中,功率管理模块 130-1 可执行对节点 110-1 的被管理功率系统 120-1 的部分的功率管理操作,其基于从第一节点 110-1 的其他部分接收到的功率状态信息。例如,在一些情况下节点 110-1 的功率管理模块 130-1 可操作以在通信总线 220 上从通信子系统 210-1 的网络状态模块 212 接收被管理功率系统 120-1 的通信功率状态信息。功率管理模块 130-1 可基于通信子系统 210-1 的通信功率状态信息管理节点 110-1 的被管理功率系统 120-1 的计算子系统 230-1 的各种功率状态。功率管理模块 130-1 和子系统 210-1、230-1 可根据各种通信总线协议在通信总线 220 上传送通信功率状态信息。

[0033] 通信功率状态信息可代表明确地或隐含地与通信子系统 210 的功率状态有关的信息。通信功率状态信息还可代表通信子系统 210 的功率状态的各种特性或属性,例如功率状态持续期、空闲持续时间、恢复等待时间,等等。例如,在一个实施例中通信功率状态信息可非限制性地包括通信功率状态参数、通信空闲持续时间参数、通信恢复等待时间参数或功率状态持续期。通信空闲持续时间参数代表网络链路或通信子系统 210-1 将保持在给定功率状态的时间量或限定的时间间隔。通信空闲持续时间参数允许子系统 210-1、230-1 采用确定性方式进入和退出较低功率状态。通信恢复等待时间参数代表网络链路或通信子系统 210-1 退出给定功率状态并且进入较高功率状态需要的时间量或限定的时间间隔。通信恢复等待时间参数允许子系统 210-1、230-1 确定它可以预期通信子系统 210-1 唤醒并且准备好提供例如出向传输等服务有多快。通信空闲持续时间参数和通信恢复等待时间参数可由功率管理信息 240-1-q 在通信总线 220 上传送。

[0034] 在各种实施例中,网络状态模块 212 可设置成基于通信子系统 210-1 的能力而生成通信空闲持续时间参数和通信恢复等待时间参数。例如,通信子系统 210-1 可实现各种缓冲器以存储从通信连接 250-1-v 接收的信息(例如网络分组等),并且转发该信息用于由计算子系统 230-1 提供服务和处理。在另一个示例中,通信子系统 210-1 还可实现各种缓冲器以存储从通信总线 220 接收的信息(例如网络分组等),并且转发该信息用于由通信子系统 210-1 通过通信链路 140-1、140-2 在通信连接 250-1-v 上向其他节点 110-2-m 通信。在又一个示例中,通信子系统 210-1 可包括各种以不同通信速度操作的有线或无线收发器,不同的通信速度例如 IEEE 802.3-2005 标准 10 吉比特以太网(10GbE 或 10GigE)、IEEE 802.3ba 提出的标准 100 吉比特以太网(100GbE 或 100GigE),等等。在再另一个示例中,通信子系统 210-1 可包括各种以不同速度操作的处理器,例如基带或通信处理器。在再另一个示例中,网络状态模块 212 可监视正通过通信链路 140-1、140-2 在通信连接 250-1-v 上接收的信息的速率。在该示例中,通信子系统 210-1 的网络状态模块 212 可监视通信链路 140-1、140-2 以测量分组到达间隔时间。通信能力的其他示例可包括对通信链路 140-1、140-2 上的其他网络业务量负载测量(例如,同步业务量、异步业务量、突发式业务量,等等)、信噪比(SNR)、接收的信号强度指示器(RSSI)、通信总线 220 的吞吐量、物理层(PHY)速度、通过一个或多个 PMPDU150-1-s 接收的其他节点 110-2-m 的功率状态信息 260,等等。网络状态模块 212 可评估通信子系统 210-1 的这些和其他网络或通信能力,并且基于通信子系统 210-1 被评估能力来生成适合的通信空闲持续时间参数和通信恢复等待时间参数。

[0035] 在各种实施例中,节点 110-1-m 可使用通信功率状态信息以增强给定节点 110-1-m 的功率管理操作以改进节能(例如,增加电池寿命或减小电池尺寸)、热耗散或整个系统性能。例如,在一个实施例中通信子系统 210-1 的网络状态模块 212 可监视通信链路 140-1、140-2 和各种通信元件(例如,无线电、基带处理器、芯片组、存储器单元等等)以确定通信子系统 210-1 的通信功率状态信息。网络状态模块 212 可在通信总线 220 和接口 214-1、214-3 上向功率管理模块 130-1 发送具有通信功率状态信息的功率管理消息 240-1-q。功率管理模块 130-1 可接收功率管理消息 240-1-q,并且从功率管理消息 240-1-q 检索通信功率状态信息。功率管理模块 130-1 可基于通信子系统 210-1 的通信功率状态信息管理计算子系统 230-1 的功率状态。例如,功率管理模块 130-1 可使用通信子系统 210-1 的通信功率状态信息将被管理功率系统 120-1 的计算子系统 230-1 的功率水平从第一功率水平改变到第二功率水平。此外,功率管理模块 130-1 可将计算子系统 230-1 的功率水平从第一功率水平改变到第二功率水平长达限定的时间间隔(称为功率状态持续期)的时间,如使用通信子系统 210-1 的通信功率状态信息确定的那样。

[0036] 然而,每当通信子系统 210-1 已经处于较低功率状态时,通信子系统 210-1 可仍然继续在通信链路 140-1、140-2 上从其他节点 110-2-m 接收信息分组,以及从计算子系统 230-1 接收信息分组以准备好在通信链路 140-1、140-2 上由通信子系统 210-1 发送给其他节点 110-2-m。如果由通信子系统 210-1 接收的每个分组直接发送给计算子系统 230-1 用于处理,计算子系统 230-1 将继续需要退出较低功率状态并且进入较高功率状态以处理每个分组。这可消耗来自电源 232 的大量能量。

[0037] 要解决这些和其他问题,通信子系统 210-1 可实现中断聚集技术。例如,通信子系统 210-1 可设置成使用缓冲器 206-1-t 中的一个或多个存储或缓冲入局分组,并且缓冲器

管理器 216 可确定何时向计算子系统 230-1 释放或传送存储的分组用于处理。缓冲器管理器 216 可根据设计成增加计算子系统 230-1 并且因而增加整个节点 110-1 的节能的缓冲器管理策略来确定何时从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送分组。

[0038] 在各种实施例中,缓冲器管理器 216 可实现设计成允许通信子系统 210-1 和 / 或计算子系统 230-1 进入并且保持较低功率状态长达较长时间段的时间同时维持通信子系统 210-1 和 / 或计算子系统 230-1 的 QoS、吞吐量和其他性能要求的缓冲器管理策略。在一些实施例中,缓冲器管理策略可包括各种缓冲器管理规则以确定何时从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送分组。例如,在一个实施例中缓冲器管理器 216 可实现缓冲器管理规则以在通信空闲持续期存储分组在缓冲器 206-1-t 中,并且当四个缓冲器管理条件的任意组合被满足时从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送存储的分组,这四个缓冲器管理条件包括:(1) 当由一个或多个缓冲器 206-1-t 存储的分组的数量超过可变接收阈值时;(2) 当缓冲器转存超时值期满时;(3) 当接收到缓冲器转存事件信号时;和 / 或 (4) 当通信空闲持续时间参数小于通信空闲持续时间阈值时。可意识到这些 4 个缓冲器管理条件通过示例并且非限制的方式提供。实施例不限于该上下文中。

[0039] 缓冲器管理器 216 可利用缓冲器管理条件中的一个或多个采用各种组合以触发存储在缓冲器 206-1-t 内的任意分组向计算子系统 230-1 的释放或传送以用于处理。例如,在一个实施例中缓冲器管理器 216 可利用直接存储器存取 (DMA) 技术向计算子系统 230-1 传送存储在缓冲器 206-1-t 内的分组以加速分组从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 使用的存储器单元 234 的移动。缓冲器管理器 216 然后可向计算子系统 230-1 (例如,处理器) 发出中断以指出分组在存储器单元 234 中并且准备好由计算子系统 230-1 处理。

[0040] 在一个实施例中,当由一个或多个缓冲器 206-1-t 存储的分组的数量超过可变接收阈值时,缓冲器管理器 216 从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送存储的分组。例如,通信子系统 210-1 可包括耦合于缓冲器管理器 216 和缓冲器 206-1-t 的水印发生器 217。水印发生器 217 可操作以生成可变接收阈值。该可变接收阈值可包括缓冲器 206-1-t 的限定的阈值或水印。可变接收阈值可根据采用至少三个输入的函数来计算、推导或别的方式的计算,这至少三个输入包括:(1) 接收数据率参数;(2) 缓冲器大小参数;以及 (3) 通信恢复等待时间参数。接收数据率参数可代表一个或多个收发器 204-1-r 的通信率。缓冲器大小参数可代表一个或多个缓冲器 206-1-t 的大小。通信恢复等待时间参数可代表网络链路或通信子系统 210-2 退出给定功率状态并且进入较高功率状态需要的时间量或限定的时间间隔 (例如,1ms)。利用这些或其他通信参数,水印发生器 217 可定期地、连续地或根据要求来生成可变接收阈值,从而确保可变接收阈值准确地反映变化的通信率、等待时间和其他网络业务量考虑因素。缓冲器管理器 216 可从水印发生器 217 接收可变接收阈值并且从缓冲器 206-1-t 接收当前缓冲器利用参数,比较当前缓冲器利用参数与可变接收阈值,并且基于比较结果启动 DMA 传送。例如,当由缓冲器存储的信息分组数量超过可变接收阈值时,缓冲器管理器 216 可启动 DMA 传送。

[0041] 在一个实施例中,当缓冲器转存超时值期满时,缓冲器管理器 216 可从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送存储的分组。例如,通信子系统 210-1 可包括耦合于缓冲器管理器 216 的缓冲器计时器 218。该缓冲器计时器 218 可以是用于计时或测量限定时间间隔的硬件或软件计时器。例如,缓冲器计时器 218 可设置或载有缓冲器转存超时值。缓

冲器计时器 218 可监视或执行递减计数直到缓冲器转存超时值期满。缓冲器管理器 216 可设置成当缓冲器转存超时值期满时从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送存储的信息分组。当与其他缓冲器管理条件（例如可变接收阈值等）组合使用时，在由缓冲器 206-1-t 存储的分组数量超过可变接收阈值之前当缓冲器转存超时值期满时缓冲器管理器 216 可传送存储的分组。

[0042] 在一个实施例中，当缓冲器管理器 216 接收到缓冲器转存事件信号时，缓冲器管理器 216 可从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送存储的分组。例如，通信子系统 210-1 可从节点 110-1 的各个部分随机接收事件信号，该节点 110-1 值得缓冲器管理器 216-1 从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送分组。例如，假设计算子系统 230-1 实现芯片组计算机体系结构，其包括存储器控制器集线器 (MCH) 和输入 / 输出 (I/O) 控制器集线器 (ICH)，例如加利福尼亚，圣克拉拉，Intel® 公司做出的“北桥”和“南桥”控制器集线器。进一步假设 MCH 和 ICH 使用直接媒体接口 (DMI) 和关联的链路传送信息。如与计算子系统 230-1 的其他部分一样，DMI 链路可处于各种功率状态，例如较高功率状态 L0 和较低功率状态 L1。当 DMI 链路由于其他装置的活动性而从较低功率状态 L1 退出到较高功率状态时，计算子系统 230-1 可向缓冲器管理器 216 发送缓冲器转存事件信号。缓冲器转存事件信号可向缓冲器管理器 216 指出计算子系统 230-1 已经在较高功率状态中并且是活动的，因此缓冲器管理器 216 可机会性地使用计算子系统 230-1 的较高功率状态以从缓冲器 206-1-t 传送分组到存储器 234。当与其他缓冲器管理条件（例如可变接收阈值等）组合使用时，在由缓冲器 206-1-t 存储的分组数量超过可变阈值之前当缓冲器管理器 216 接收到缓冲器转存事件信号时缓冲器管理器 216 可传送存储的分组。

[0043] 在一个实施例中，当通信空闲持续时间参数小于通信空闲持续时间阈值时，缓冲器管理器 216 可实现缓冲器管理规则以从缓冲器 206-1-t 向计算子系统 230-1 传送存储的分组。通信空闲持续时间阈值可包括通信空闲持续时间参数的限定的阈值。典型地，通信空闲持续时间参数越高，在通信链路 140-1、140-2 上数据到来的通信率越低，反之亦然。通信空闲持续时间阈值是可配置的，并且可设置成确定通信空闲持续时间参数何时足够低以指出将不必容许缓冲器 206-1-t 引入的任何附加等待时间的足够高的通信率。缓冲器管理器 216 可设置成当通信空闲持续时间参数低于通信空闲持续时间阈值时禁用缓冲器 206-1-t 中的一个或多个以防止缓冲器 206-1-t 存储信息分组。

[0044] 在一些实施例中，缓冲器管理器 216 可设置成向控制器 208 发出信号以改变收发器 204-1-r 的通信率。例如，缓冲器管理器 216 可指示控制器 208 基于它的 FIFO 大小和 / 或剩余能量来改变通信率。例如，在一个实施例中缓冲器管理器 216 可接收或维持缓冲器大小参数、能量测量参数或这两个参数。缓冲器大小参数可表示 FIFO 大小或 FIFO 剩余容量。能量测量参数可表示电源（例如电源 232 等）剩余的能量。缓冲器管理器 216 可设置成向控制器 208 发送请求以基于缓冲器大小参数来调整收发器 204-1-r 的通信率。相似地，缓冲器管理器 216 可设置成从功率管理控制器 234 接收具有能量测量参数的功率管理消息，并且发送请求以基于能量测量参数来调整收发器 204-1-r 的通信率。

[0045] 图 3 图示根据一个或多个实施例的逻辑流程 300。逻辑流程 300 可由各种系统和 / 或装置执行并且可实现为硬件、软件和 / 或其的任意组合，如设计参数或性能约束的给定集期望的那样。例如，逻辑流程 300 可由逻辑装置（例如，处理器）和 / 或将由逻辑装置执

行的逻辑（例如，指令、数据和 / 或代码）实现。为了图示并且非限制性的目的，逻辑流程 300 参照图 1-2 描述。

[0046] 逻辑流程 300 可大概地图示节点 110-1-m 并且尤其是被管理功率系统 120 和功率管理模块 130 的各种操作。如在图 3 中示出的，在框 302，逻辑流程 300 可将通信子系统和计算子系统的功率状态从较高功率状态改变到较低功率状态。在框 304，逻辑流程 300 可在通信空闲持续期将信息分组存储在通信子系统的缓冲器中以创建计算空闲持续期。在框 306，逻辑流程 300 可生成缓冲器的可变接收阈值。在框 308，逻辑流程 300 可基于可变接收阈值从缓冲器传送存储的信息分组到计算子系统。实施例不限于该上下文中。

[0047] 在一个实施例中，在框 302，逻辑流程 300 可将通信子系统和计算子系统的功率状态从较高功率状态改变到较低功率状态。例如，功率管理控制器 234 可接收具有由计算状态模块 232 生成的计算功率状态信息和由网络状态模块 212 生成的通信功率状态信息的功率管理消息 240-1-q。功率管理控制器 234 可通过接口 214-1、214-2 和 214-3 从通信总线 220 接收功率管理消息 240-1-q。功率管理控制器 234 可处理功率管理消息 240-1-q，并且确定合适的通信功率状态（例如，NL0、NL1、NL2 等等）和合适的计算功率状态（例如，S0、S0i1、S0i2、S0i3、S4 等等）。功率管理控制器 234 可在通信总线 220 和接口 214-1、214-2 和 214-3 上通过功率管理消息 240-1-q 发送通信功率状态和计算功率状态到各自的子系统 210-1、210-2，并且子系统 210-1、210-2 可相应地改变它们各自的功率状态。

[0048] 在一个实施例中，在框 304，逻辑流程 300 可在通信空闲持续期将信息分组存储在通信子系统的缓冲器中以创建计算空闲持续期。例如，通信空闲持续期可指通信子系统 210-1 没有在通信链路 140-1、140-2 上接收（或预期接收）来自网络的信息的时间间隔。例如，计算空闲持续期可指计算子系统 230-1 没有接收（或预期接收）来自通信子系统 210-1 的信息的时间间隔。通过示例，通信子系统 210-1 可从由功率管理控制器 234 发送的通信子系统 210-1 的功率管理消息 240-1-q 接收通信空闲持续时间参数。在这种情况下，通信空闲持续时间参数可由功率管理控制器 234 使用从子系统 210-1、230-1 接收的功率状态信息来计算。在另一个示例中，通信子系统 210-1 可从网络状态模块 212 接收通信空闲持续时间参数。在任一情况下，通信子系统 210-1 可进入由通信功率状态指出的较低功率状态长达由通信空闲期参数限定的时间间隔的时间。较低功率状态可通过对通信子系统 210-1 的所有通信元件降低功率而直接进入，或通过改变收发器 204-1-r 的通信率而间接进入。一旦通信子系统 210-1 进入较低功率状态，缓冲器管理器 216 可在由通信空闲持续时间参数限定的通信空闲持续期将信息分组存储在通信子系统 210-1 的一个或多个接收缓冲器 206-1-t 中，从而创建计算子系统 230-1 的计算空闲持续期。在一些情况下，通信子系统 210-1 可传送计算空闲持续期到计算子系统 230-1 使得计算子系统 230-1 可相应地操作，例如切换到较低功率状态长达对应于预期的计算空闲持续期的时间间隔的时间。

[0049] 在一个实施例中，在框 306，逻辑流程 300 可生成缓冲器的可变接收阈值。例如，水印发生器 217 可接收接收数据率参数、缓冲器大小参数和 / 或通信恢复等待时间参数，并且基于这些参数生成接收缓冲器 206-1-t 的可变接收阈值（例如，缓冲器水印）。水印发生器 217 可输出可变接收阈值到缓冲器管理器 216。

[0050] 在一个实施例中，在框 308，逻辑流程 300 可基于可变接收阈值从缓冲器传送存储的信息分组到计算子系统。例如，缓冲器管理器 216 可从水印发生器 217 接收可变接

收阈值,对缓冲器 206-1-t 设置可变接收阈值,并且可定期地或不定期地比较由接收缓冲器 206-1-t 存储的信息分组数量与可变接收阈值。当由接收缓冲器 206-1-t 存储的信息分组数量满足或超过可变接收阈值时,缓冲器管理器可通过 DMA 传送来传送接收缓冲器 206-1-t 的内容到计算子系统 230 的存储器单元 234 以用于进一步处理。

[0051] 图 4 图示根据一个或多个实施例的逻辑流程 400。逻辑流程 400 可由各种系统和 / 或装置执行并且可实现为硬件、软件和 / 或其的任意组合,如设计参数或性能约束的给定集期望的那样。例如,逻辑流程 400 可由逻辑装置(例如,处理器)和 / 或将由逻辑装置执行的逻辑(例如,指令、数据和 / 或代码)实现。为了图示并且非限制性的目的,逻辑流程 400 参照图 1-2 描述。

[0052] 逻辑流程 400 可大概图示节点 110-1-m 并且尤其是被管理功率系统 120 和功率管理模块 130 的各种操作。如在图 4 中示出的,逻辑流程 400 通过使水印发生器 217 用接收数据率参数、缓冲器大小参数和 / 或通信恢复等待时间参数来计算或重新计算可变接收阈值(例如,缓冲器水印),然后配置缓冲器水印触发器而开始。这允许缓冲器管理器 216 对各种链路速度和延迟做出反应。缓冲器管理器 216 可利用通信空闲持续时间参数来确定通信子系统 210-1 和 / 或计算子系统 230-1 可保持在较低功率状态多久。因为在通信空闲持续时间参数期间没有预期的入局业务量,子系统 210-1、230-1 可以是功率门控的(只要有足够的时间使得子系统 210-1、230-1 的分立元件可以经济地这样做)。例如,例如实现为无线收发器的收发器 204-1-r 等通信元件典型地要求至少 8ms 的通信空闲持续时间参数以移动到较低功率状态。当通信空闲持续时间参数低于 8ms 时,该情况暗指了入局业务量的较高数据率。基于该假设,当在菱形框 404 通信空闲持续时间参数确定小于 8ms 时,那么在框 406 缓冲器 206-1-t 被禁用以消除缓冲器 206-1-t 可能引入的附加延迟(等待时间)。然而,当在菱形框 404 通信空闲持续时间参数确定大于 8ms 时,那么在框 408 缓冲器管理器 216 可设置缓冲器 206-1-t 的可变接收阈值和缓冲器计时器 218 的缓冲器转存超时值。

[0053] 在框 410,缓冲器管理器 216 可开始从收发器 204-1-r 中的一个或多个接收分组,并且在框 412 将接收到的分组缓冲在缓冲器 206-1-t 中的一个或多个中,直到在菱形框 414 缓冲器管理条件中的一个或多个变成真(TRUE)。例如,在一个实施例中菱形框 414 可评估至少 4 个条件,包括:(1) 第一条条件(条件 1) 是否是真(TRUE):基于超过可变接收阈值;(2) 第二条条件(条件 2) 是否是真(TRUE):基于缓冲器转存超时值的期满;(3) 第三条条件(条件 3) 是否是真(TRUE):基于接收到缓冲器转存事件信号;和(4) 第四条条件(条件 4) 是否是真(TRUE):基于超过事件计数器。例如,在第三条条件(条件 3) 中,缓冲器管理器 216 可以利用来自驱动机的各种系统事件(例如,发送中断)或 ICH 和 MCH 之间的 DMI 链路状态作为输入以触发来自接收缓冲器 206-1-t 的分组的去缓冲(unbuffering)。例如,当 DMI 由于来自其他装置的活动而从 L1 退出到 L0 时,它向通信子系统 210-1 发送主系统已经活动的信号,并且因此缓冲器管理器 216 应该利用该机会而从缓冲器 206-1-t 去缓冲该缓冲的分组(如果可能的话)。第四条条件(条件 4) 可参照图 5 更详细地描述,如由连页标号 414a 指示的那样。

[0054] 当在菱形框 414 测试的四个条件中之一是真(TRUE) 时,在框 416,缓冲器管理器 216 使缓冲器计时器 218(例如,当配备有时) 无效,并且在框 418 触发 DMI 链路以退出较低功率状态 L1 并且进入较高功率状态 L0。在框 420 缓冲器管理器 216 通过使用 DMA 传送从

缓冲器 206-1-t 传送分组到计算子系统 230-1 的存储器单元 234 以去缓冲分组,并且发出计算子系统 230-1 的中断。在框 422 缓冲器管理器 216 可选择地基于 FIFO 大小和 / 或剩余的能量改变收发器 204-1-r 的通信率以增加或减小入局分组的速率。

[0055] 在菱形框 424 缓冲器管理器 216 可确定更多分组是否已经到达保持唤醒的计时器内。缓冲器管理器 216 可保留最后分组的时间戳。当时间戳减去当前时间小于保持唤醒的计时器时,那么网络推测是繁忙的。在这种情况下,在框 402 缓冲器管理器 216 将继续操作。当时间戳减去当前时间大于保持唤醒的计时器时,那么网络推测是空闲的。在这种情况下,在框 426 缓冲器管理器 216 触发 DMI 链路以退出较高功率状态 L0 并且进入较低功率状态 L1,并且在框 402 继续操作。

[0056] 再次参照菱形框 414,缓冲器管理器 216 评估的条件中之一可包括有时称为“Fail-Safe”触发器的第四条条件(条件 4)。Fail-Safe 触发器设计成避免在缓冲器计时器 218 期满之前少量分组(或单个分组)保持在缓冲器 206-1-t 中的复发情况。缓冲器管理器 216 可通过监视当缓冲器计时器 218 期满时有多少次单个分组在缓冲器 206-1-t 内来检测该情况。例如,如果该情况发生超过某个次数(例如,3),那么缓冲器管理器 216 可暂时禁用缓冲器 206-1-t 直到可配置数量的恢复条件出现从而指示缓冲器 206-1-t 应该启用或重新启用。恢复条件的示例可包括:(1) 基于计时器,例如在限定时间间隔(例如,10 秒)后启用缓冲器 206-1-t;和(2) 基于分组计数,例如在限定数量的分组已经接收到(例如,4000 分组)后启用缓冲器 206-1-t。评估第四条条件的示例逻辑流程可参照图 5 更详细地描述。

[0057] 图 5 图示根据一个或多个实施例的逻辑流程 500。逻辑流程 500 可由各种系统和 / 或装置执行并且可实现为硬件、软件和 / 或其的任意组合,如设计参数或性能约束的给定集期望的那样。例如,逻辑流程 500 可由逻辑装置(例如,处理器)和 / 或将由逻辑装置执行的逻辑(例如,指令、数据和 / 或代码)实现。为了图示并且非限制性的目的,逻辑流程 500 参照图 1-2 描述。

[0058] 逻辑流程 500 可大概图示节点 110-1-m 并且尤其是被管理功率系统 120 和功率管理模块 130 的各种操作。逻辑流程 500 可提供逻辑流程的示例以在参照图 4 描述的框 414 评估第四条条件,如由连页标号 414a 指出的那样。要实施第四条条件(条件 4),缓冲器管理器 216 可实施事件计数器,其计数某个事件发生的次数(X)。该事件可包括当缓冲器转存超时值期满时在缓冲器 206-1-t 中仅有有限数量的分组(例如 1)的情况。当事件计数器计数事件(X)发生超过事件阈值(N)(例如, $N = 3$)时,缓冲器管理器 216 可暂时禁用缓冲器 206-1-t 直到满足恢复条件。

[0059] 例如,在一个实施例中缓冲器管理器 216 可实施分组计数器以计数在缓冲器 506-1-t 中分组的数量(M),并且用缓冲器禁用超时值(B)设置缓冲器计时器 218。如在图 5 中示出的,当在菱形框 502 中, M 不等于分组阈值(例如, $M > 1$)时,那么在框 514 缓冲器管理器 216 复位事件计数器(例如, $X = 0$)并且将控制转移到逻辑流程 400 的框 416。然而,当在菱形框 502, M 等于分组阈值(例如, $M = 1$)时,那么在框 504,缓冲器管理器 216 将事件计数器递增 1(例如, $X = X+1$)。在菱形框 506,缓冲器管理器 216 可确定事件计数器(X)是否大于或等于事件阈值(例如, $N = 3$)。当在菱形框 506 是假(FALSE)时,在框 502 缓冲器管理器 216 重启。当在菱形框 506 是真(TRUE)时,在框 508 缓冲器管理器 216 禁用

缓冲器 206-1-t。缓冲器管理器 216 然后确定恢复条件是否出现,例如缓冲器计时器 218 是否大于缓冲器禁用超时值(例如,计时器 > L 秒)或从缓冲器 206-1-t 禁用之后接收的分组数量是否大于分组阈值(例如, $P > 4000$ 分组)。当这两个恢复条件都是假 (FALSE) 时,那么控制转移回框 508。然而,当这些恢复条件中任一个是真 (TRUE) 时,那么在框 510 缓冲器管理器 216 启用缓冲器 206-1-t,并且控制转移到逻辑流程 400 的框 416。值得注意 M、N、L 和 P 的值是可配置值。

[0060] 各种实施例可提供多个使用场景和应用的若干优势。例如,在一个实施例中缓冲器管理器 216 和缓冲器 206-1-t 可用于允许计算子系统 230-1 保持在较低功率状态,从而增加节能。例如,在一个实施例中对于活动通信场景可实现大约 500 毫瓦 (mW) 至 2 瓦 (W) 的节能。

[0061] 在一些情况下,各种实施例可作为制造的物品实现。制造的物品可包括设置成存储用于执行一个或多个实施例的各种操作的逻辑和 / 或数据的计算机可读介质或存储介质。计算机可读介质或存储介质的示例可非限制性地包括那些如之前描述的示例。例如,在各种实施例中制造的物品可包括磁盘、光盘、闪存或固件,其包含适合由通用处理器或专用处理器执行的计算机程序指令。然而,这些实施例不限于该上下文中。

[0062] 各种实施例可使用硬件元件、软件元件或其的组合实现。硬件元件的示例可包括如之前为逻辑装置提供的示例中任何,并且进一步包括微处理器、电路、电路元件(例如,晶体管、电阻器、电容器、电感器,等等)、集成电路、逻辑门、寄存器、半导体器件、芯片、微芯片、芯片组,等等。软件元件的示例可包括软件部件、程序、应用程序、计算机程序、应用程序、系统程序、机器程序、操作系统软件、中间件、固件、软件模块、例程、子例程、函数、方法、规程、软件界面、应用程序接口 (API)、指令集、计算代码、计算机代码、代码段、计算机代码段、字、值、符号,或其的任意组合。使用硬件元件和 / 或软件元件确定实施例是否实现可根据任意数量的因素而变化,这些因素例如期望的计算率、功率水平、耐热性、处理循环预算、输入数据率、输出数据率、存储器资源、数据总线速度和其他设计或性能约束,如给定实现期望的那样。

[0063] 一些实施例可使用表达“耦合”和“连接”以及它们的派生词描述。这些术语不是一定要认为是彼此的同义词。例如,一些实施例可使用术语“连接”和 / 或“耦合”描述以指出两个或更多元件直接彼此物理或电接触。然而,术语“耦合”还可意味着两个或多个元件不彼此直接接触,但仍然彼此配合或相互作用。

[0064] 要强调本公开的摘要提供以遵守 37C. F. R. Section 1.72(b), 要求将允许读者快速确定本技术公开的本质的摘要。要理解,提交该摘要而不会将其用于解释或限制权利要求的范围或含义。另外,在前面的具体实施方式中,可以看到为了简化公开的目的而在单个实施例中各种特征组合在一起。这个公开的方法不会解释为反映要求保护的实施例要求比在每个权利要求中明确记载的特征更多的特征的意图。相反,如下列权利要求反映的,发明性的主题在于比单个公开的实施例的所有特征要少。因而下列权利要求以此方式结合在具体实施方式中,其中每个权利要求立足于它自身作为独立的实施例。在附上的权利要求中,术语“包含”和“其中”分别用作各自的术语“包括”和“其特征”的简明语言等同物。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等等仅用作标号,不意在对其对象施加数值要求。

[0065] 尽管主题已经以结构特征和 / 或方法效果特定的语言描述,要理解在附上的权利

要求中限定的主题不必定限于上文描述的特定特征或效果。相反,上文描述的特定特征和效果实现权利要求的示例形式公开。可以要求保护的示例包括下列的权利要求书。

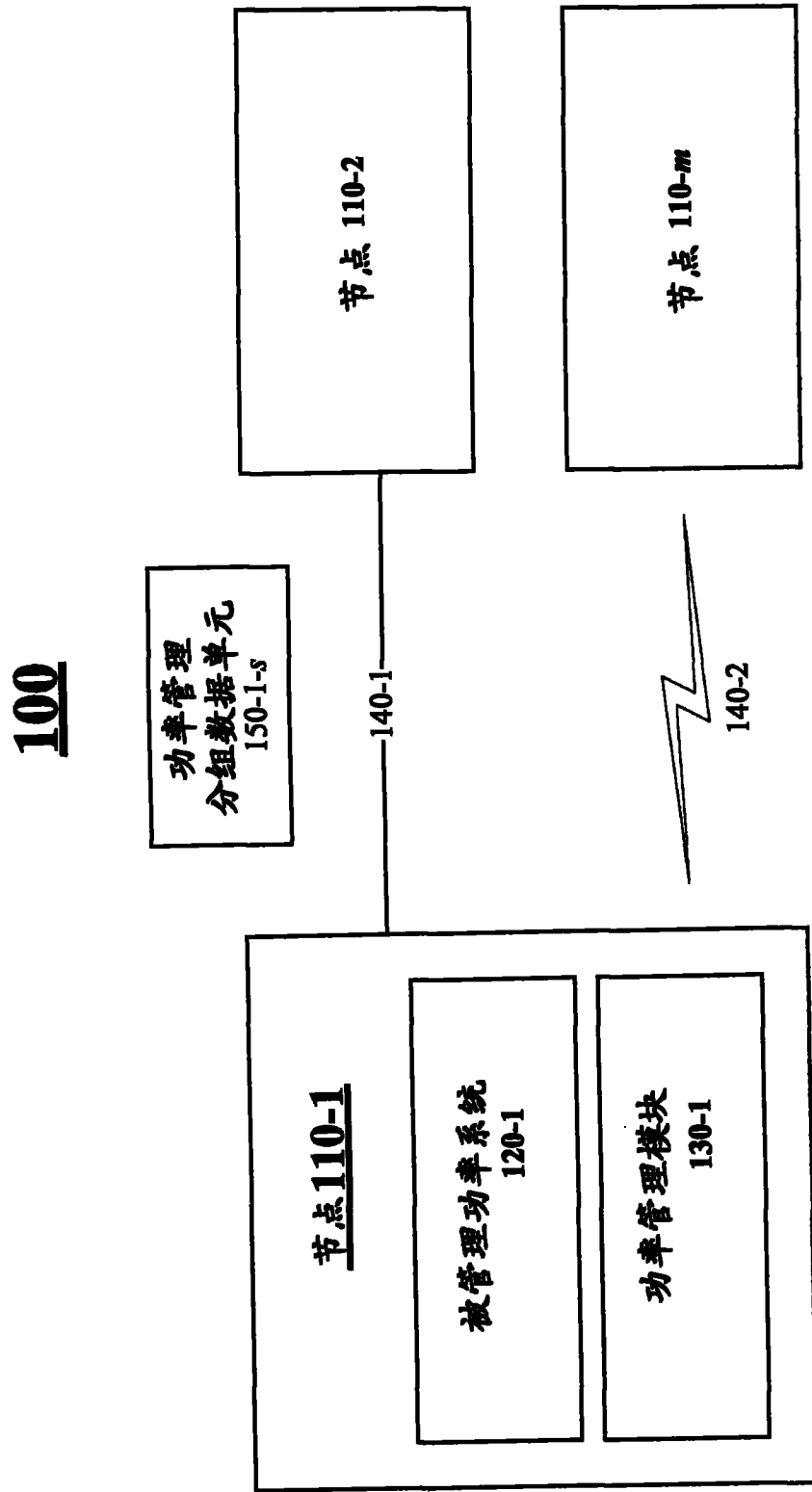


图 1

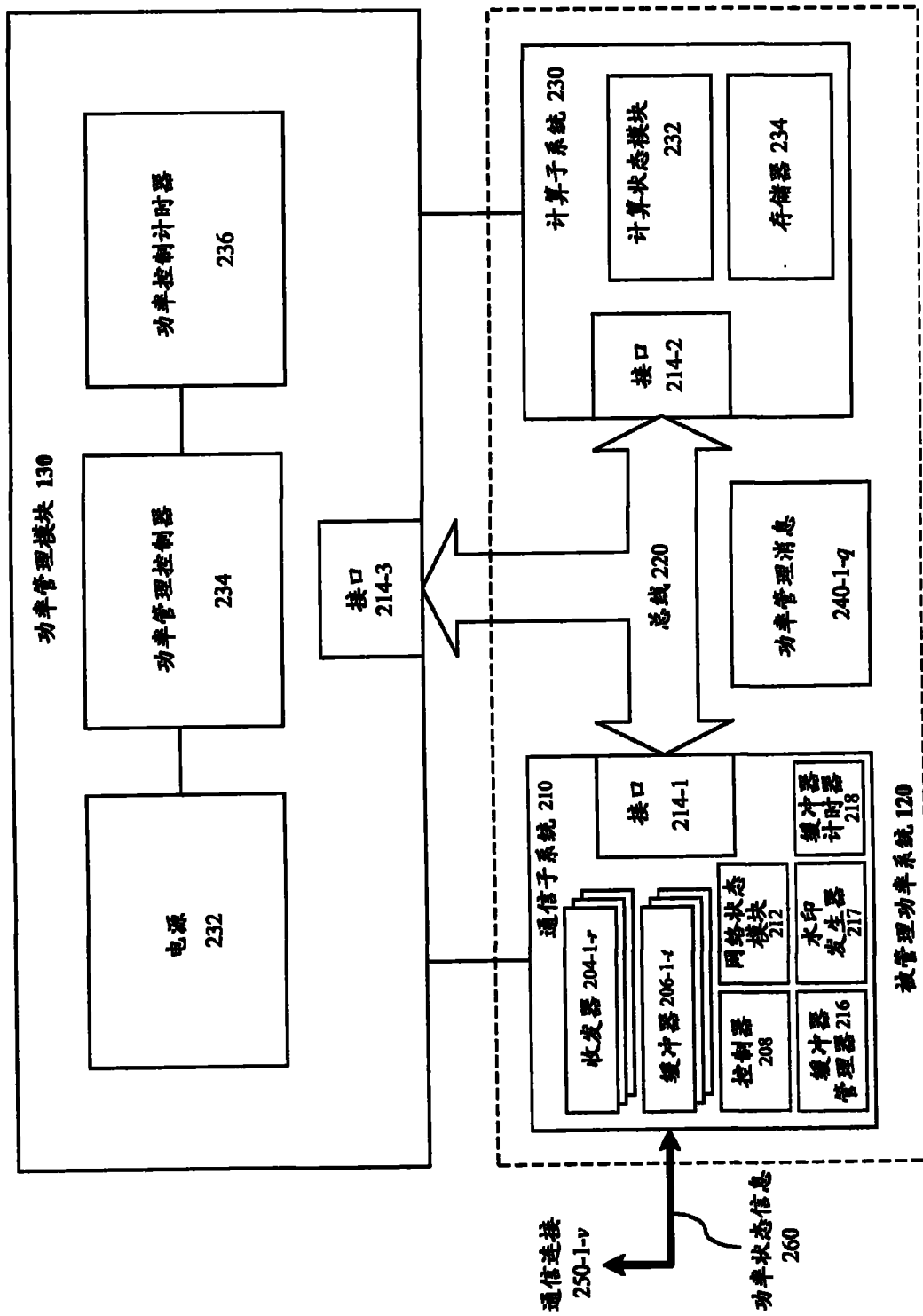


图 2

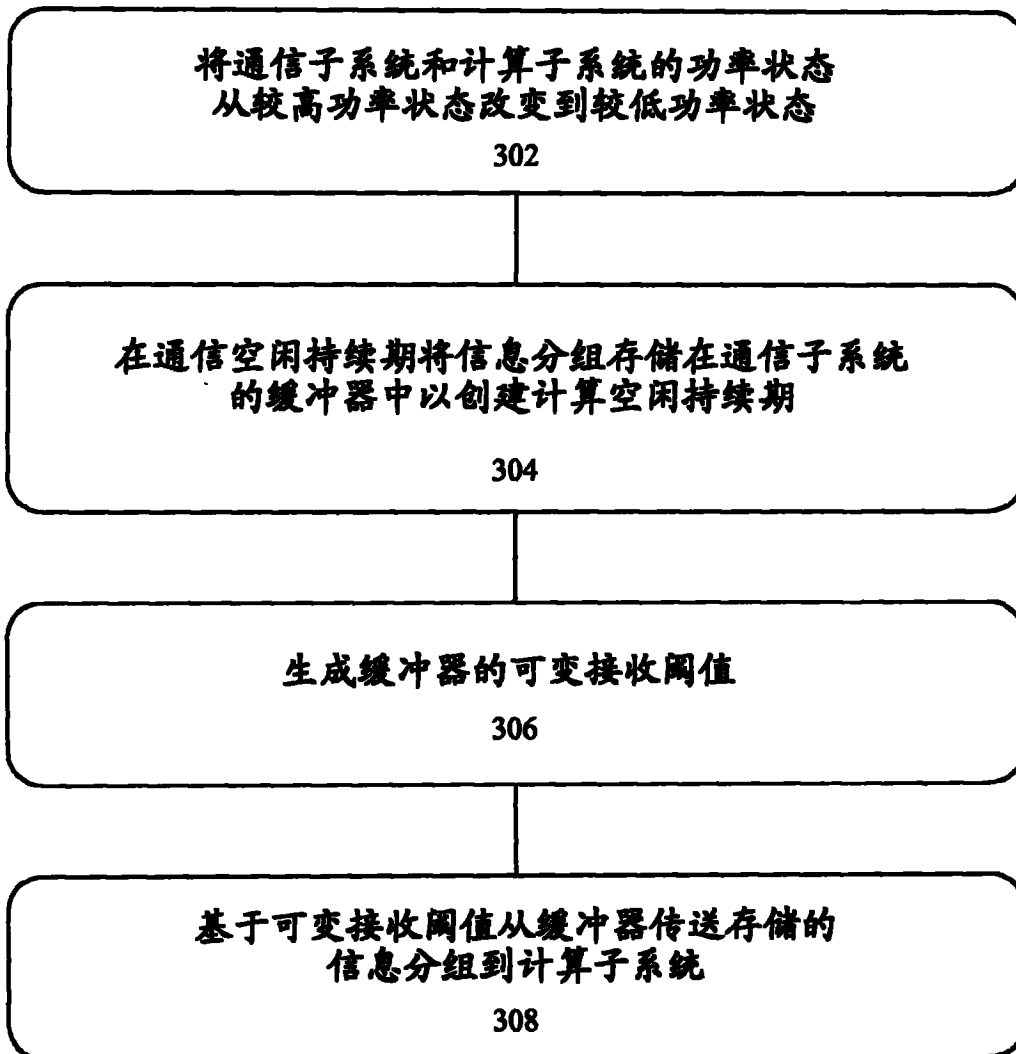
300

图 3

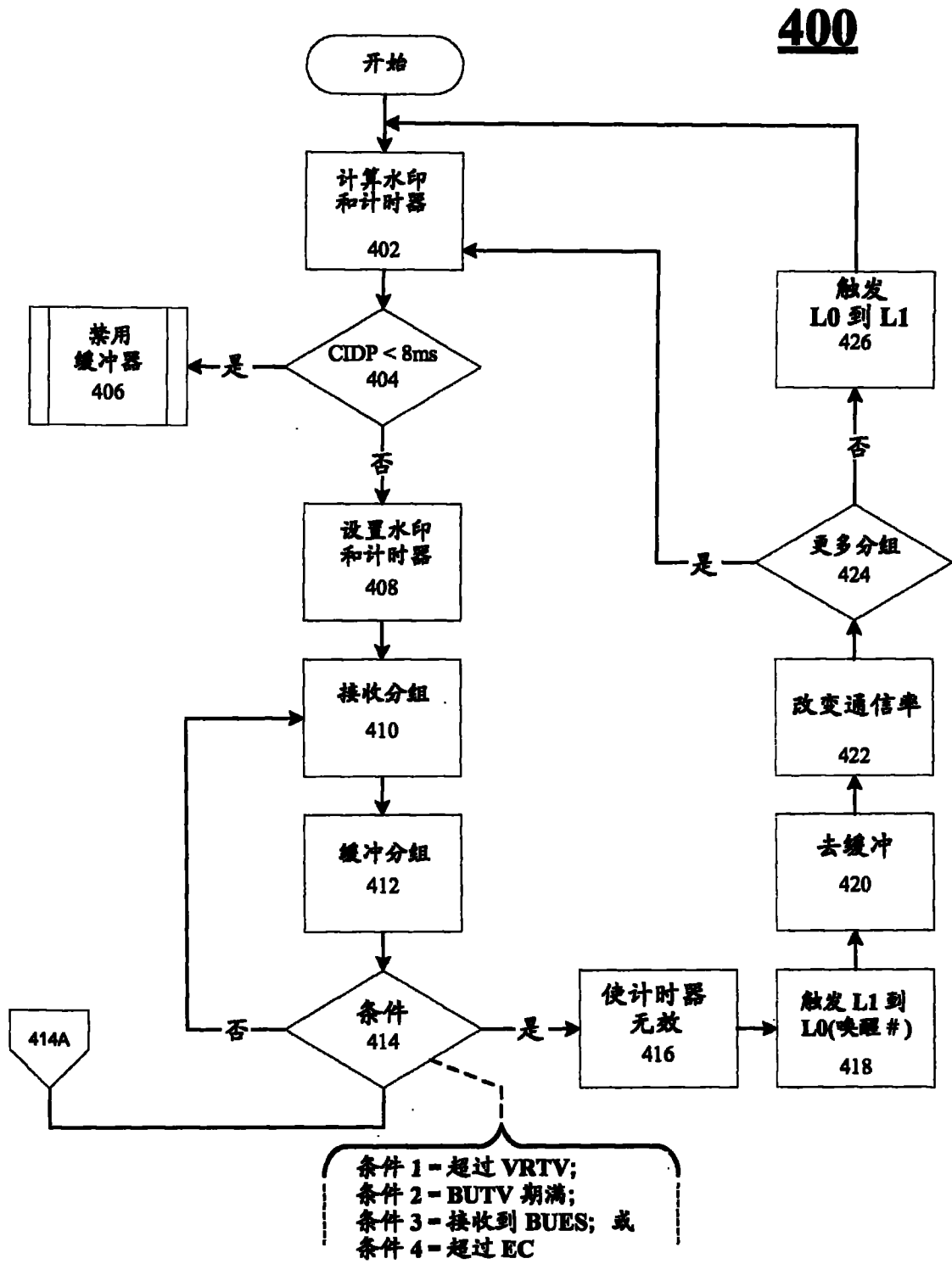


图 4

500

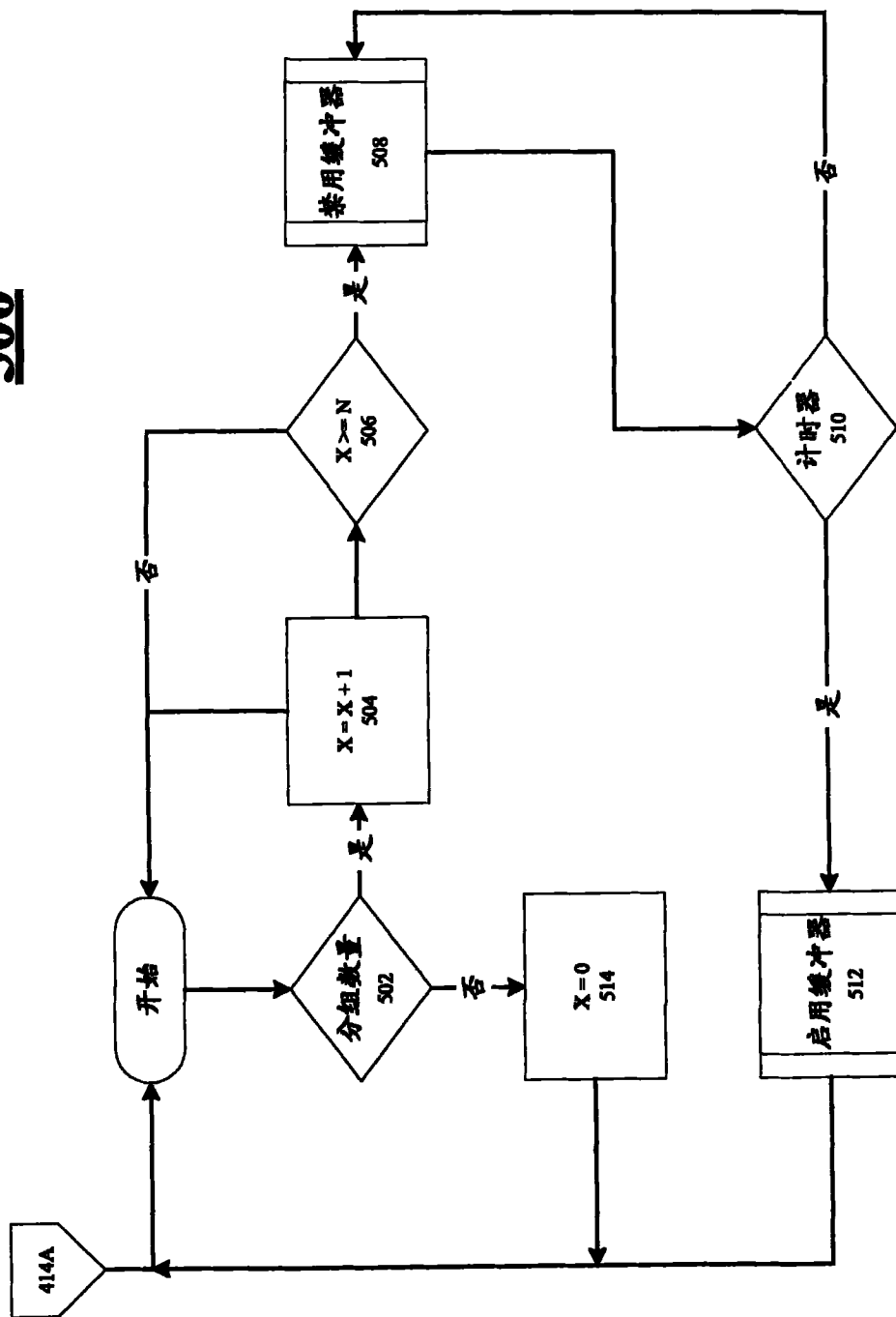


图 5