



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102160015 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 200980136462. 3

(22) 申请日 2009. 09. 15

(30) 优先权数据

12/211, 910 2008. 09. 17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 03. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/057000 2009. 09. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/033510 EN 2010. 03. 25

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·D·程 石光明 金汤

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

(51) Int. Cl.

G06F 1/32(2006. 01)

H04B 1/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1612088 A, 2005. 05. 04,

US 7073079 B1, 2006. 07. 04,

CN 101030097 A, 2007. 09. 05,

CN 1794138 A, 2006. 06. 28,

CN 1696869 A, 2005. 11. 16,

US 7454634 B1, 2008. 11. 18,

US 2004255176 A1, 2004. 12. 16,

WO 0229535 A3, 2003. 03. 27,

审查员 徐波

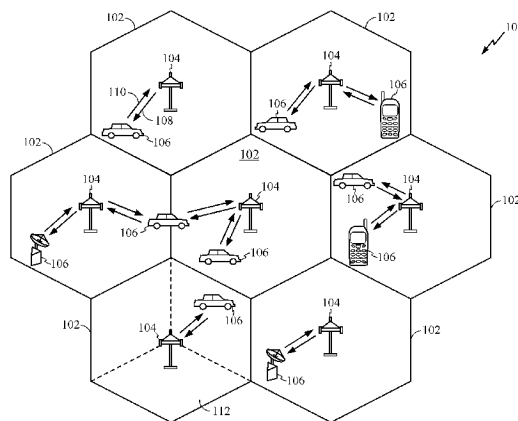
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

用于 WiMAX 的状态驱动节电的方法和系统

(57) 摘要

本发明提供了一种用于通过根据介质访问控制 (MAC) 层状态来动态地调整设备的处理器的时钟频率和 / 或电压, 以便在用于无线通信的移动设备中节省电池能量的方法和装置。通过针对具有大量数据业务的正常操作状态使用较高的时钟频率和 / 或较高的电压以及针对其它 MAC 层状态 (例如, 获取、网络进入和休眠 / 空闲状态) 使用较低的时钟频率和 / 或较低的电压, 可以节省电池能量, 从而延长所述设备可以在电池充电周期之间工作的时间。



1. 一种在用于无线通信的具有处理器的移动设备中节电的方法,包括:
当所述移动设备处于第一介质访问控制 MAC 层状态下时用时钟频率和电压来操作所述处理器;
转变到第二 MAC 层状态;
当所述移动设备处于所述第二 MAC 层状态下时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个;
转变到第三 MAC 层状态;
当所述移动设备处于所述第三 MAC 层状态下时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个,使得所述时钟频率和所述电压中的至少一个与处于所述第一 MAC 层状态和所述第二 MAC 层状态下时不同。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一 MAC 层状态包括数据交换状态,所述第二 MAC 层状态包括节电状态。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个包括:降低所述时钟频率。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一 MAC 层状态包括节电状态,所述第二 MAC 层状态包括数据交换状态。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其中,调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个包括:增加所述时钟频率。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个包括:读取查找表,其中,所述查找表具有用于所述第二 MAC 层状态的时钟频率和电压中的至少一个。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一 MAC 层状态包括同步状态,所述第二 MAC 层状态包括数据交换状态,所述第三 MAC 层状态包括节电状态。
8. 一种用于无线通信的装置,包括:
处理器;
用于当移动设备处于第一介质访问控制 MAC 层状态下时用时钟频率和电压来操作所述处理器的模块;
用于转变到第二 MAC 层状态的模块;
用于当所述移动设备处于第二 MAC 层状态下时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个的模块;
用于转变到第三 MAC 层状态的模块;
用于当所述移动设备处于所述第三 MAC 层状态下时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个,使得所述时钟频率和所述电压中的至少一个与处于所述第一 MAC 层状态和所述第二 MAC 层状态下时不同的模块。
9. 如权利要求 8 所述的装置,其中,所述第一 MAC 层状态包括数据交换状态,所述第二 MAC 层状态包括节电状态。
10. 如权利要求 9 所述的装置,其中,用于调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个的模块用于降低所述时钟频率。
11. 如权利要求 8 所述的装置,其中,所述第一 MAC 层状态包括节电状态,所述第二 MAC

层状态包括数据交换状态。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其中,用于调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个的模块用于增加所述时钟频率。

13. 如权利要求 8 所述的装置,其中,用于调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个的模块用于读取查找表,其中,所述查找表具有用于所述第二 MAC 层状态的时钟频率和电压中的至少一个。

14. 如权利要求 8 所述的装置,其中,所述第一 MAC 层状态包括同步状态,所述第二 MAC 层状态包括数据交换状态,所述第三 MAC 层状态包括节电状态。

15. 一种移动设备,包括:

处理器;

用于当所述移动设备处于第一介质访问控制 MAC 层状态下时用时钟频率和电压来操作所述处理器的控制逻辑;

用于转变到第二 MAC 层状态的状态逻辑,其中,所述控制逻辑用于在所述移动设备处于所述第二 MAC 层状态中时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个,

其中,所述状态逻辑用于转变到第三 MAC 层状态,并且其中,

所述用于调整的逻辑用于当所述移动设备处于所述第三 MAC 层状态中时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个,使得所述时钟频率和所述电压中的至少一个与处于所述第一 MAC 层状态和所述第二 MAC 层状态下时不同。

16. 如权利要求 15 所述的移动设备,其中,所述第一 MAC 层状态包括数据交换状态,所述第二 MAC 层状态包括节电状态。

17. 如权利要求 16 所述的移动设备,其中,所述控制逻辑用于降低所述时钟频率。

18. 如权利要求 15 所述的移动设备,其中,所述第一 MAC 层状态包括节电状态,所述第二 MAC 层状态包括数据交换状态。

19. 如权利要求 18 所述的移动设备,其中,所述控制逻辑用于增加所述时钟频率。

20. 如权利要求 15 所述的移动设备,其中,所述控制逻辑用于读取查找表,所述查找表具有用于所述第二 MAC 层状态的时钟频率和电压中的至少一个。

21. 如权利要求 15 所述的移动设备,其中,所述第一 MAC 层状态包括同步状态,所述第二 MAC 层状态包括数据交换状态,所述第三 MAC 层状态包括节电状态。

用于 WiMAX 的状态驱动节电的方法和系统

技术领域

[0001] 概括地说,本文公开的特定实施例涉及无线通信,具体地说,涉及在移动设备中节省电池能量。

背景技术

[0002] 基于 IEEE 802.16 (WiMAX) 的 OFDM 和 OFDMA 无线通信系统使用基站网络来与无线设备(即,移动站)进行通信,该无线设备基于多个子载波的频率的正交性来注册系统中的服务。这种无线系统能够被实现以达成对于宽带无线通信的大量技术优势,例如,抵抗多径衰落和干扰。每个基站(BS)发出并且接收射频(RF)信号,后者向且从移动站(MS)传送数据。

[0003] 通常,电池为大多数移动设备提供能量,因此功耗是 MS 设计工程师所关心的。在用 WiMAX 运行的 MS 中,电池能耗变得更为重要,这是因为 WiMAX 有可能在每秒数百兆比特(Mbps)的速率范围内发送并且接收数据。因此,WiMAX MS 可能比传统的 2G 和 3G 无线设备消耗更多功率。

发明内容

[0004] 本发明公开内容的特定实施例涉及通过根据介质访问控制(MAC)层状态来动态地调整设备的处理器的电压和/或时钟频率来节省电池能量。

[0005] 本发明公开内容的特定实施例提供了一种用于在具有处理器的移动设备中省电的方法。该方法通常包括:根据第一 MAC 层状态,用电压和时钟频率来操作处理器;转变到第二 MAC 层状态;根据第二状态来调整处理器的时钟频率和电压中的至少一个。

[0006] 本发明公开内容的特定实施例提供了一种用于在用于无线通信的具有处理器的移动设备中节电的计算机程序产品。计算机程序产品通常包括存储有指令的计算机可读介质,所述指令可由一个和多个处理器执行。所述指令通常包括:用于当移动设备处于第一 MAC 层状态时用时钟频率和电压来操作处理器的指令,用于转变到第二 MAC 层状态的指令,用于当所述移动设备处于第二状态时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个的指令。

[0007] 本发明公开内容的特定实施例提供了一种用于无线通信的装置。该装置通常包括:处理器;用于当移动设备处于第一 MAC 层状态时用时钟频率和电压来操作处理器的模块,用于转变到第二 MAC 层状态的模块;用于当所述移动设备处于第二状态时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个的模块。

[0008] 本发明公开内容的特定实施例提供了一种移动设备。所述移动设备通常包括:处理器;用于当移动设备处于第一 MAC 层状态时用时钟频率和电压来操作所述处理器的控制逻辑;用于转变到第二 MAC 层状态的状态逻辑;其中,所述控制逻辑用于当所述移动设备处于第二状态时调整所述处理器的时钟频率和电压中的至少一个。

附图说明

[0009] 通过参照实施例,能够对以上概述的内容进行更具体的描述,从而可以更详细地理解本发明公开内容的上述特征,在附图中示出了其中的一些实施例。但要注意,附图仅示出了本发明的特定典型实施例,因此不应被认为是对其保护范围的限制,因为该描述可以符合其它等价实施例。

[0010] 图 1 根据本发明公开内容的特定实施例,示出了示例性无线通信系统。

[0011] 图 2 根据本发明公开内容的特定实施例,示出了可以在无线设备中利用的各种组件。

[0012] 图 3 根据本发明公开内容的特定实施例,示出了可以在利用正交频分复用和正交频分多址 (OFDM/OFDMA) 技术的无线通信系统中使用的示例性发射机和示例性接收机。

[0013] 图 4 根据本发明公开内容的特定实施例,示出了用于 WiMAX 的示例性 MAC 层状态机中的各种介质访问控制 (MAC) 层状态。

[0014] 图 5 根据本发明公开内容的特定实施例,示出了通过根据 MAC 层状态来动态地调整设备的处理器的电压和 / 或时钟频率,以便在移动设备中节电的示例性操作的流程图。

[0015] 图 5A 是根据本发明公开内容的特定实施例,与图 5 中用于节电的示例性操作对应的模块的方框图。

[0016] 图 6 是根据本发明公开内容的特定实施例,示出了每 MIPS 的功耗对于处理器时钟频率的比值的示例性图表。

具体实施方式

[0017] 本发明公开内容的特定实施例提供了通过根据介质访问控制 (MAC) 层状态来动态地调整设备的处理器的电压和 / 或时钟频率,以便在用于无线通信的移动设备中节省电池能量的技术和装置。通过对于具有大量数据业务的正常工作状态使用较高的时钟频率和 / 或较高的电压以及对于其它 MAC 层状态 (例如,获取、网络进入和休眠 / 空闲状态) 使用较低的时钟频率和 / 或较低的电压,可以节省电池能量,从而延长设备可以在电池充电周期之间运行的时间。

[0018] 示例性无线通信系统

[0019] 可以在宽带无线通信系统中利用本发明公开内容的方法和装置。本文所使用的术语“宽带无线”通常是指可以在给定区域上提供具有诸如语音、因特网和 / 或数据网络访问之类的无线服务的任意组合的技术。

[0020] WiMAX 代表微波接入全球互通,其是用于在长距离上提供高吞吐量宽带连接的基于标准的宽带无线技术。如今有两种 WiMAX 的主要应用:固定 WiMAX 和移动 WiMAX。固定 WiMAX 应用是点对多点的,其例如允许到家庭和商用的宽带接入。移动 WiMAX 提供宽带速度下的蜂窝网络的完全移动性。

[0021] 移动 WiMAX 是基于 OFDM (正交频分复用) 和 OFDMA (正交频分多址) 技术的。OFDM 是目前广泛适用于各种高数据速率通信系统中的数字多载波调制技术。使用 OFDM,将传输比特流分割成多个低速率子流。用多个正交子载波中的一个子载波来调制每个子流,并且在多个并行的子信道中的一个子信道上发送每个子流。OFDMA 是将处于不同时间隙的子载波分配给用户的多址技术。OFDMA 是灵活性的多址技术,它可以容纳具有大范围不同的应用、

数据速率和服务质量需求的大量用户。

[0022] 无线互联网和通信的飞速发展已使得对无线通信服务领域中高数据速率的需求日益增加。OFDM/OFDMA 系统如今被认为是最有前景的研究领域之一并且是下一代无线通信的关键技术。这是因为事实上 OFDM/OFDMA 调制技术与传统单载波调制方案相比,能够提供多种优势,例如,调制效率、频谱效率、灵活性和强大的多径抵抗。

[0023] IEEE 802.16x 是为固定和移动宽带无线接入 (BWA) 系统定义空中接口的新兴的标准组织。这些标准定义了至少 4 个不同的物理层 (PHY) 和一个介质访问控制 (MAC) 层。这 4 个物理层中的 OFDM 和 OFDMA 物理层分别是固定 BWA 领域和移动 BWA 领域中最普遍的。

[0024] 图 1 示出了可以应用本发明的实施例的无线通信系统 100 的实例。无线通信系统 100 可以是宽带无线通信系统。无线通信系统 100 可以提供用于大量小区 102 的通信,其中的每个小区是由基站 (BS) 104 来服务的。基站 104 可以是与用户终端 106 通信的固定站。基站 104 还可以被称为接入点、节点 B 或一些其它术语。

[0025] 图 1 描述了系统 100 中散布的各个用户终端 106。用户终端 106 可以是固定的 (即,静止的) 或移动的。用户终端 106 还可以被称为远程站、接入终端、终端、用户单元、移动站、站、用户设备等等。用户终端 106 可以是无线设备,例如蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、手持设备、无线调制解调器、膝上电脑、个人计算机等等。

[0026] 各种算法和方法可用于无线通信系统 100 中基站 104 与用户终端 106 之间的传输。例如,可以根据 OFDM/OFDMA 技术,在基站 104 和用户终端 106 之间发送和接收信号。在这种情形下,无线通信系统 100 可以被称为 OFDM/OFDMA 系统。

[0027] 有助于从基站 104 到用户终端 106 进行传输的通信链路可以称为下行链路 108,并且有助于用户终端 106 到基站 104 进行传输的通信链路可以称为上行链路 110。或者,下行链路 108 可以称为前向链路或前向信道,并且上行链路 110 可以称为反向链路或反向信道。

[0028] 可以将小区 102 分割成多个扇区 112。扇区 112 是小区 102 之中的物理覆盖区域。无线通信系统 100 中的基站 104 可以使用天线,以用于在小区 102 的特定扇区 112 内集中功率流。

[0029] 图 2 示出了可以在无线通信系统 100 中采用的无线设备 202 中使用的各个组件。无线设备 202 是可用于实现本文所述的各种方法的设备的实例。无线设备 202 可以是基站 104 或用户终端 106。

[0030] 无线设备 202 可以包括处理器 204,其控制无线设备 202 的操作。处理器 204 还可以称为中央处理单元 (CPU)。该处理器可以包括具有可调整的频率的时钟 205,并且对于特定实施例,该处理器可以具有可调整的供应电压和可调整的内部电压。

[0031] 存储器 206 可以包括只读存储器 (ROM) 和随机访问存储器 (RAM),其向处理器 204 提供数据和指令。存储器 206 中的一部分还可以包括非易失性随机访问存储器 (NVRAM)。处理器 204 通常基于存储在存储器 206 中的程序指令执行逻辑和算术运算。存储器 206 中的指令可执行用于实现本文所述的方法。

[0032] 无线设备 202 还可以包括外壳 208,外壳 208 可以包括发射机 210 和接收机 212,以使得无线设备 202 与远程场所之间进行数据的发送和接收。发射机 210 和接收机 212 可以组合成收发机 214。天线 216 可以依附到外壳 208 上并且电耦合到收发机 214。无线设备 202 还可以包括多个发射机、多个接收机、多个收发机和 / 或多个天线 (未显示)。

[0033] 无线设备 202 还可以包括信号检测器 218,其可用于检测并且量化收发机 214 所接收的信号的电平。信号检测器 218 可以将这种信号检测成总能量、每个伪随机 (PN) 码片的导频能量、功率谱密度和其它信号。无线设备 202 还可以包括在进行信号处理时使用的数字信号处理器 (DSP) 220。

[0034] 无线设备 202 的各种组件还可以通过总线系统 222 耦合在一起,总线系统 222 可以包括功率总线、控制信号总线和状态信号总线以及数据总线。

[0035] 图 3 示出了在利用了 OFDM/OFDMA 的无线通信系统 100 中可以使用的发射机 302 的实例。发射机 302 中的部分可以实现在无线设备 202 的发射机 210 中。发射机 302 可以实现在基站 104 中以便在下行链路 108 上向用户终端 106 传输数据 306。发射机 302 还可以实现在用户终端 106 中以便在上行链路 110 上向基站 104 传输数据 306。

[0036] 示出了将要发送的数据 306 作为输入提供给串并 (S/P) 转换器 308。S/P 转换器 308 可以将传输信号分成 N 个并行数据流 310。

[0037] 然后将 N 个并行数据流 310 作为输入提供给映射器 312。映射器 312 可以将 N 个并行数据流 310 映射到 N 个星座点上。可以使用一些调制星座来进行所述映射,例如,二进制移相键控 (BPSK)、正交移相键控 (QPSK)、8 进制移相键控 (8PSK)、正交幅度调制 (QAM) 等等。因此,映射器 312 可以输出 N 个并行符号流 316,每个符号流 316 对应于快速傅里叶逆变换 (IFFT) 320 的 N 个正交子载波中的一个子载波。这 N 个并行符号流 316 被表示在频域中并且可以通过 IFFT 组件 320 转换成 N 个并行时域抽样流 318。

[0038] 现在将提供对术语的简要注解。频域中的 N 个并行调制相当于频域中的 N 个调制符号,相当于频域中的 N 个映射和 N 点 IFFT,相当于时域中的一个 (有用) OFDM 符号,相当于时域中的 N 个抽样。时域中的一个 OFDM 符号 N_s ,相当于 N_{cp} (每个 OFDM 符号的保护抽样的数量) + N (每个 OFDM 符号的有用抽样的数量)。

[0039] 可以通过并串 (P/S) 转换器 324 将 N 个并行时域抽样流 318 转换成 OFDM/OFDMA 符号流 322。保护插入组件 326 可以在 OFDM/OFDMA 符号流 322 中连续的 OFDM/OFDMA 符号之间插入保护间隔。然后通过射频 (RF) 前端 328,将保护插入组件 326 的输出上变频到期望的发射频段。天线 330 然后可以发射结果所得的信号。

[0040] 图 3 还示出了在利用了 OFDM/OFDMA 的无线设备 202 中可以使用的接收机 304 的实例。接收机 304 中的部分可以实现在无线设备 202 中的接收机 212 中。接收机 304 可以实现在用户终端 106 中,以便在下行链路 108 上从基站 104 接收数据 306。接收机 304 还可以实现在基站 104 中,以便在上行链路 110 上从用户终端 106 接收数据 306。

[0041] 示出了将所发送的数据在无线信道 334 上进行传输。当天线 330' 接收到信号 332' 时,可以通过 RF 前端 328' 将接收信号 332' 下变频成基带信号。保护去除组件 326' 然后可以去除由保护插入组件 326 插入到 OFDM/OFDMA 符号之间的保护间隔。

[0042] 可以将保护去除组件 326' 的输出提供给 S/P 转换器 324'。S/P 转换器 324' 可以将 OFDM/OFDMA 符号流 322' 分割成 N 个并行时域符号流 318',其中的每一个符号流对应于 N 个正交子载波中的一个子载波。快速傅里叶变换 (FFT) 组件 320' 可以将 N 个并行时域符号流 318' 转换到频域,并且输出 N 个并行频域符号流 316'。

[0043] 解映射器 312' 可以执行由映射器 312 所执行的符号映射操作的逆操作,从而输出 N 个并行数据流 310'。P/S 转换器 308' 可以将 N 个并行数据流 310' 组合成单个数据流

306'。在理想情况下,该数据流 306' 对应于提供给发射机 302 作为输入的数据 306。

[0044] 示例性 MAC 层状态机

[0045] 图 4 根据本发明公开内容的一些实施例,示出了用于 WiMAX 的示例性介质访问控制 (MAC) 层状态机中的各种 MAC 层状态。如图 4 中所示,MAC 层状态可以被分成 4 个类别:获取 402、网路进入 404、正常操作 406 和休眠 / 空闲 408。

[0046] 最初,移动站 (MS) 可以进入处于不活动状态 410 的 WiMAX 网路。在 MS 对它的接收机电路加电之后,MS 可以进入获取状态 412。在获取状态 412 下,MS 可以侦听来自基站 104 的广播信号,并且尝试获取具有最清楚信号(例如,具有最小的信道干扰噪声比或 CINR 的信号)的基站。

[0047] 在 MS 获取基站后,MS 可以进入同步状态 414,其中,同步状态 414 是网路进入类别 404 的一部分。在同步状态 414 期间,MS 可以搜索特定的下行链路参数,例如 DL-MAP MAC 管理消息。MS 在接收到至少一个 DL-MAP 消息后就完成 MAC 同步,并且能够对其中所包含的 DL 突发配置信息进行解码。在同步之后,MS 可以进行注册,并且可以与基站 104 协商基本功能。

[0048] 在 MS 满足了进入 WiMAX 网路的条件之后,MS 可以在正常操作 406 的数据交换状态 416 下开始从 BS 接收数据以及向 BS 传输数据。在数据交换状态 416 下,MS 可以以每秒数百兆比特 (Mbps) 来发送和接收数据。

[0049] 如果在特定的时间量内不存在可用于 MS 的数据,或者如果 MS 向它的服务基站传输注销请求 (DREG-REQ) 消息,那么 MS 可以转变到节电状态 418,在节电状态 418 下 MS 进入休眠模式或空闲模式。一旦进入节电状态 418,MS 可以临时改变到休眠 / 空闲监视状态 422,以便侦听 DL 信号,例如下行链路信道描述符 (DCD)。如果 MS 期望业务指示 (TRF-IND) / 寻呼广告 (PAG-ADV) 消息,那么 MS 可以转变到休眠 / 空闲接入状态 424,以便从 BS 接收业务指示 / 寻呼,例如,通知 MS 从休眠 / 空闲模式中唤醒,并且回到数据交换状态 416 下的正常操作。

[0050] 如果 MS 在休眠 / 空闲监视状态 422 期间不接收任何 DL 信号,那么 MS 可以回到节电状态 418。最终,MS 可以进入重新获取状态 420,以便从服务基站或从相邻基站重新获取 WiMAX 网路。在重新获取状态 420 之后,MS 可以进入休眠 / 空闲监视状态 422,以便从它的当前服务基站侦听 DL 信号。

[0051] 示例性的状态驱动的节电技术

[0052] 因为只有正常操作类别 406 的数据交换状态 416 要求以高时钟频率和相对高的电压来操作处理器,所以 MS 不需要对其它 MAC 层状态(例如,节电状态 418)以这种高时钟频率和高电压来操作处理器。因此,当在除了数据交换状态 416 之外的其它状态下运行时,处理器可以采用较低的时钟频率和 / 或较低的电压。通过当 MS 从一个 MAC 层状态转变到另一个 MAC 层状态时动态且智能地调整处理器的时钟频率和 / 或工作电压,移动设备可以节省电池能量。

[0053] 图 5 示出了通过根据 MAC 层状态来调整移动设备的处理器的时钟频率和 / 或电压,以便在移动设备中节电的示例性操作 500。操作 500 在 510 处开始,此处根据当前 MAC 层状态以特定时钟频率和特定电压来操作移动设备处理器,例如无线设备 202 的处理器 204。

[0054] 在 520 处,MS 可以转变到不同的 MAC 层状态。例如,MS 可以根据上面关于图 4 而

描述的 MAC 层状态机 400, 从一个 MAC 状态转变到另一个 MAC 状态。在第一实例中, MAC 可以从正常操作类别 406 的数据交换状态 416 转变到休眠 / 空闲模式类别 408 中的节电状态 418。在第二实例中, MS 可以从网路进入类别 404 中的同步状态 414 转变到数据交换状态 416。

[0055] 在 530, MS 可以根据新的 MAC 层状态来调整处理器的时钟频率、工作电压或这两者, 以便节省电池能量而同时仍然提供对应于新状态的最大数据速率。在前一段的第一实例中, 支持动态放缩的处理器可以在从数据交换状态 416 转变到节电状态 418 期间或之后降低时钟频率和 / 或降低处理器电压。在第二实例中, MS 可以响应于从同步状态 414 转变到数据交换状态 416, 增加低时钟频率和 / 或增加处理器电压。如上所述, 只有数据交换状态 416 需要使用处理器所支持的最高的时钟频率。

[0056] 对于一些实施例, 处理器可以根据查找表来确定使用哪个时钟频率和工作电压, 其中, 查找表为给定的 MAC 层状态或类别 (例如, 类别 402、404、406 和 408) 指示期望的时钟频率和 / 或工作电压。查找表可以存储在处理器 204 内部中或者存储在该处理器外部的存储器 206 中。对于其它实施例, 处理器可以根据该 MS 是否工作在正常操作类别 406 中的 MAC 层状态中, 来确定时钟频率或工作电压, 而不是放缩针对各种 MAC 层状态和类别的时钟频率和 / 或电压。此外, 通过使用 MAC 管理器状态转换来作为触发以动态地重新配置调制解调处理器的状态转变可几乎不增大软件中的开销。

[0057] 图 6 是示出了每 MIPS (每秒百万条指令) 功耗比率相对于处理器时钟频率的示例性图表 600。通常, 每 MIPS 功耗比率随着时钟速率的增加而增加。如上所述, 在正常操作类别 406 的数据交换状态 416 下, 处理器可以仅用高速传输和接收操作 (这包括实质的 MIPS) 来工作。在其它 MAC 层状态或类别中, MS 处理器不需要用这种大量的 MIPS 消耗和高时钟速度来工作。只要处理器能够提供与其它类别 (获取 402、网路进入 404 和休眠 / 空闲 408) 中的任意一个对应的最大 MIPS, 处理器就可以在处于这些其它类别的 MAC 层状态中的一个时用较低的时钟速度来工作。

[0058] 查看图 6 中的图表 600, 如果时钟速率从 600MHz 下降到 300MHz, 那么每 MIPS 功耗比率可以降低至少 36%。类似地, 如果时钟速率从 600MHz 下降到 100MHz, 那么每 MIPS 功耗比率可以下降至少 52%。

[0059] 可以通过与图中所示的功能模块方框相对应的各种硬件和 / 或软件组件和 / 或模块来执行上述方法的各种操作。通常, 当图中所示的方法具有对应的功能模块图示时, 这些操作方框对应于具有类似编号的功能模块方框。例如, 图 5 中示出的方框 510-530 与图 5A 中示出的功能模块方框 510A-530A 相对应。

[0060] 如本文所使用的, 术语“确定”包括广泛的动作。例如, “确定”可以包括估算、计算、处理、推导、调查、查找 (例如, 在表、数据库或其它数据结构中查找)、断定等等。另外“确定”可以包括接收 (例如, 接收信息)、接入 (例如, 接入存储器中的数据) 等等。“确定”还可以包括解析、选择、选出、建立等等。

[0061] 可以使用多种不同的技术和技艺中的任意一个来表示信息和信号。例如, 在整个说明书中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号等可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0062] 本文所述的技术可用于各种通信系统, 包括基于正交复用方案的通信系统。这种

通信系统的实例可以包括正交频分多址 (OFDMA) 系统、单载波频分多址 (SC-FDMA) 系统等等。OFDMA 系统利用正交频分复用 (OFDM), 其是将总系统带宽分割成多个正交的子载波的技术。这些子载波还可以被称为音调, 频段等等。利用 OFDM, 可以用数据单独地调制每个子载波。SC-FDMA 系统可以利用经过交织的 FDMA (IFDMA) 来在分布在系统带宽上的子载波上进行传输, 利用局部化的 FDMA (LFDMA) 来在具有相邻子载波的块上进行传输, 或者利用增强型 FDMA (EFDMA) 来在具有相邻子载波的多个块上进行传输。通常, 在频域中用 OFDM 发送调制符号并且在时域中用 SC-FDMA 发送调制符号。

[0063] 结合本发明所述的各种示例性的逻辑块、模块和电路可通过通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑器件 (PLD)、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或用于执行本文所述的功能的任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器, 或者, 该处理器可以是任意商业上可用的处理器、控制器、微控制器、微处理器或状态机。处理器还实现成计算机设备的组合, 例如, DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与 DSP 核的组合或者任意这种组合。

[0064] 结合本发明公开内容而描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或其组合。软件模块可以位于本领域已知的任意形式的存储介质中。存储介质的一些实例包括: 随机访问存储器 (RAM)、闪存、只读存储器 (ROM)、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动磁盘、CD-ROM 等。软件模块可以包括单个指令或多个指令, 并且可以分布在多个不同的代码片段上、在不同的程序之间以及在多个存储介质上。存储介质耦合至处理器, 从而使处理器能够从该存储介质读取信息, 且可向该存储介质写入信息。或者, 存储介质可以在处理器内部。

[0065] 本文所述的方法包括一个或多个用于实现所述方法的步骤或动作。这些方法步骤和 / 或动作可以彼此互换, 而不脱离权利要求的保护范围。换句话说, 除非指定了步骤和 / 或动作的特定顺序, 否则可以修改特定步骤和 / 或动作的顺序和 / 或用途, 而不脱离权利要求的保护范围。

[0066] 可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现所述功能。如果实现为软件, 可以将所述功能存储为计算机可读介质上的一个或多个指令。存储介质可以是计算机可访问的任意介质。举例而言而非限制, 这种计算机可读介质包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或光盘存储器、磁盘存储器或可用于以计算机可访问的指令或数据结构的形式来携带或存储期望程序代码的其它介质。本文所使用的盘和碟包括压缩光碟 (CD)、激光光碟、光盘、数字通用碟 (DVD)、软盘、Blu-ray® 盘, 其中, 盘磁性地再生数据, 而碟用激光来光学地再生数据。

[0067] 还可以在传输介质上传输软件或指令。例如, 如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线 (DSL) 或诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术来从网站、服务器或其它远程源传输软件, 那么同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL 或诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术可以包括在传输介质的定义中。

[0068] 此外, 应当理解, 如果可用的话, 由用户终端和 / 或基站下载和 / 或获得用于执行本文所述的方法和技术的模块和 / 或其它合适的模块。例如, 这样的设备可以耦合到服务器以助于传递用于执行本文所述的方法的模块。或者, 可用经由存储模块 (例如, RAM、ROM、诸如压缩光碟 (CD) 或软盘的物理存储介质等等) 来提供本文所述的各种方法, 使得用户终端和 / 或基站能够获得与对设备耦合或提供存储模块有关的各种方法。此外, 可以利用用

于提供本文所述的方法和技术的其它任意合适的技术。

[0069] 应当理解, 权利要求不限于以上所示的精确配置和组件。可以对上述方法和装置的布置、操作和细节中进行各种修改、改变和变形, 而不脱离权利要求的保护范围。

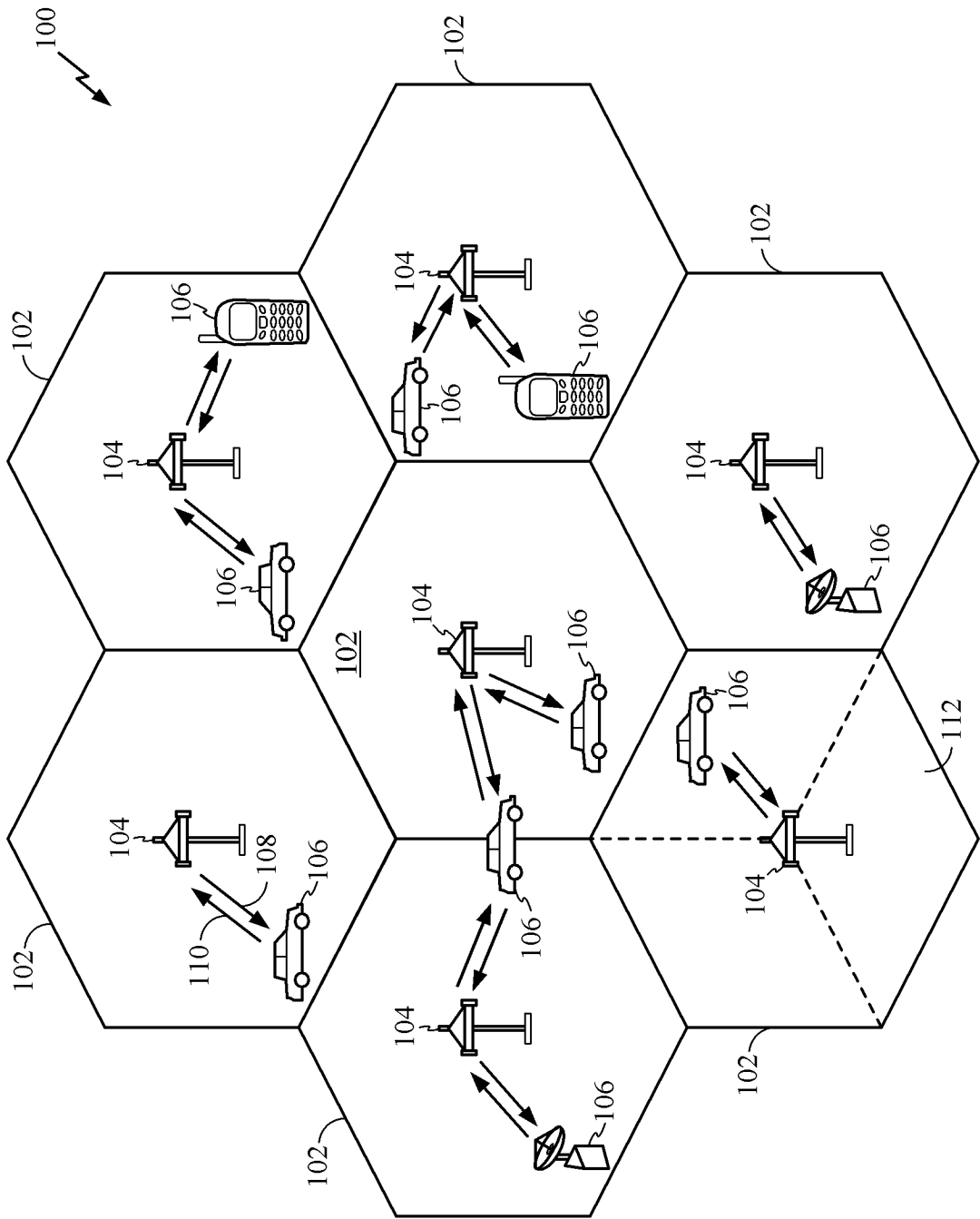


图 1

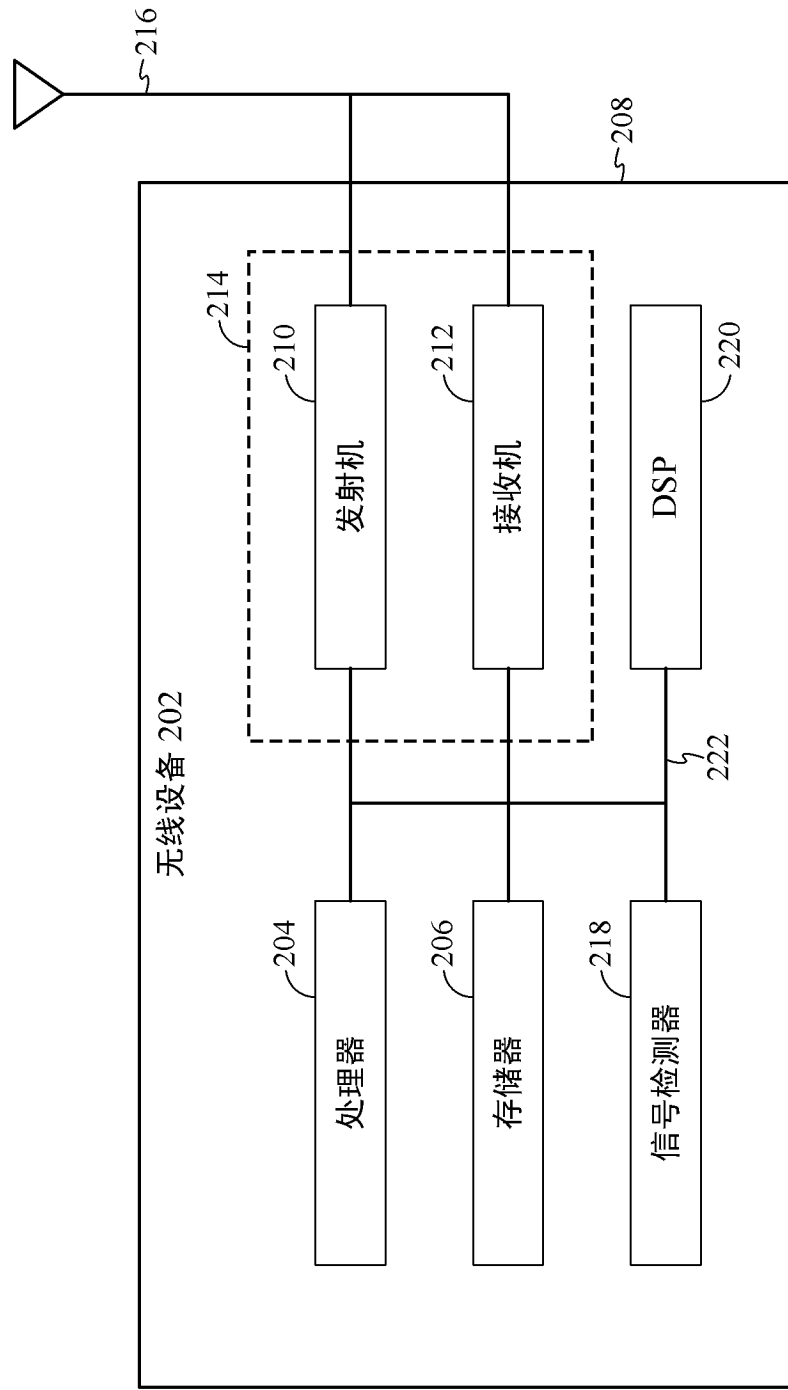


图 2

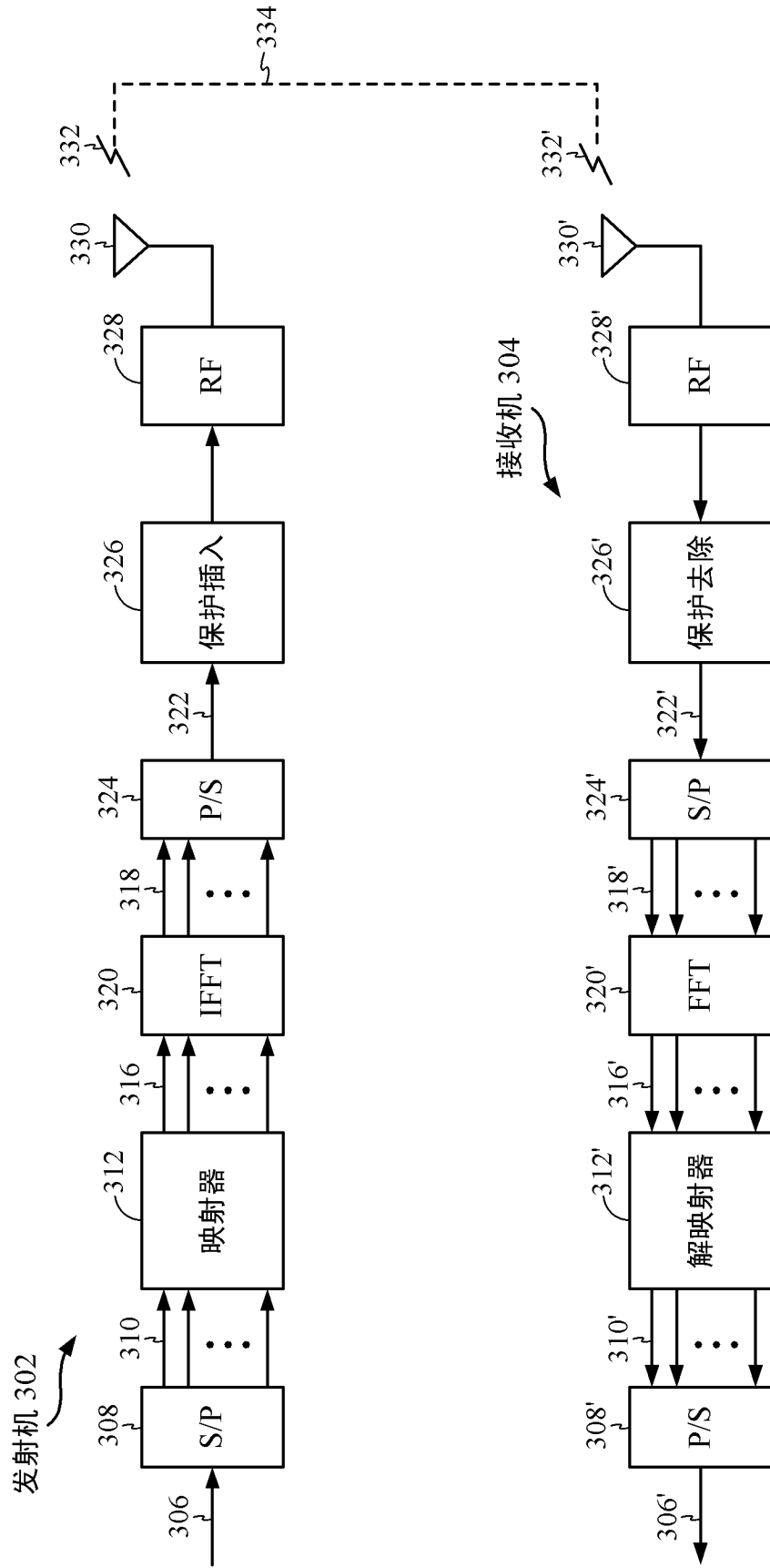


图 3

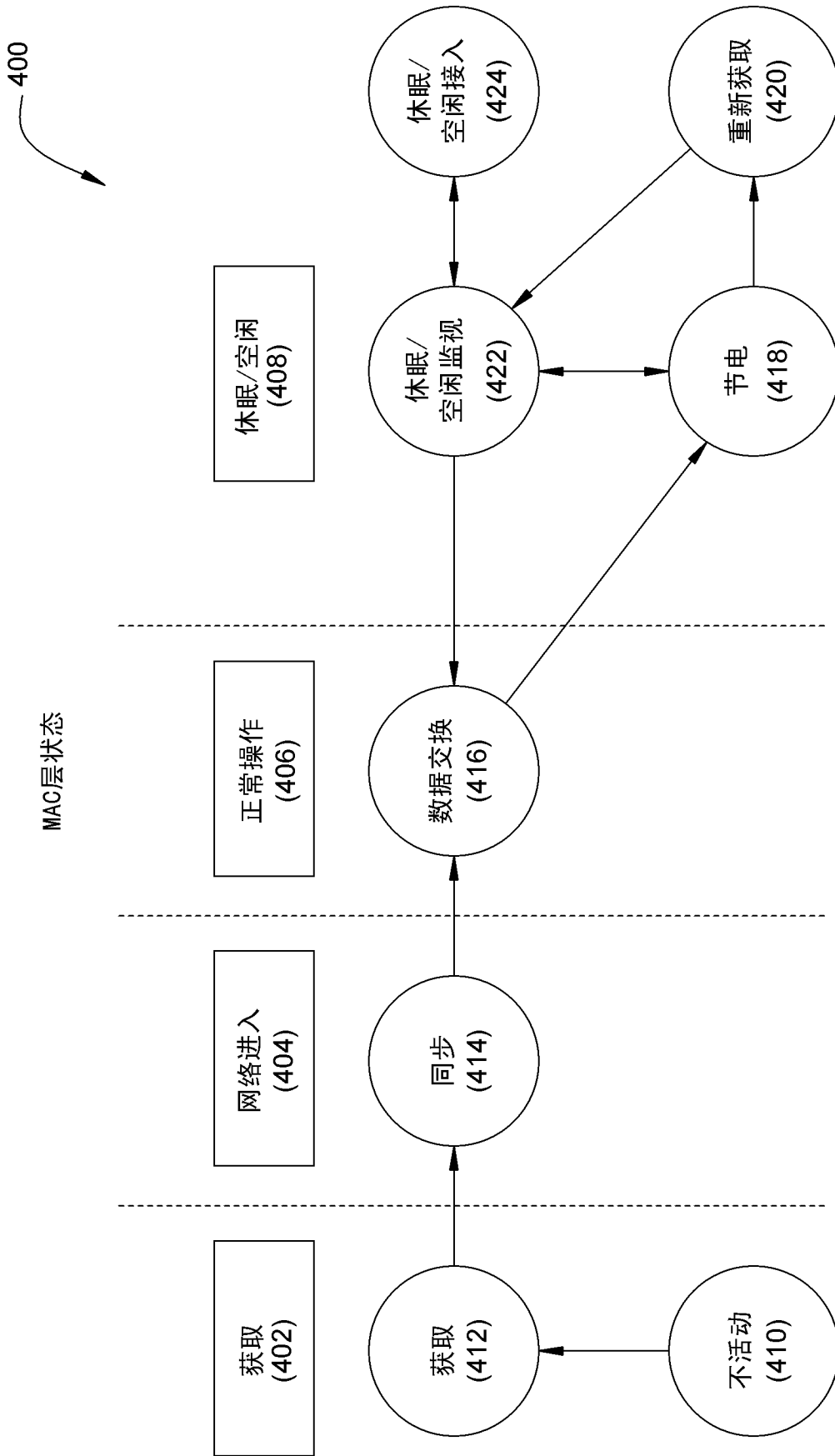


图 4

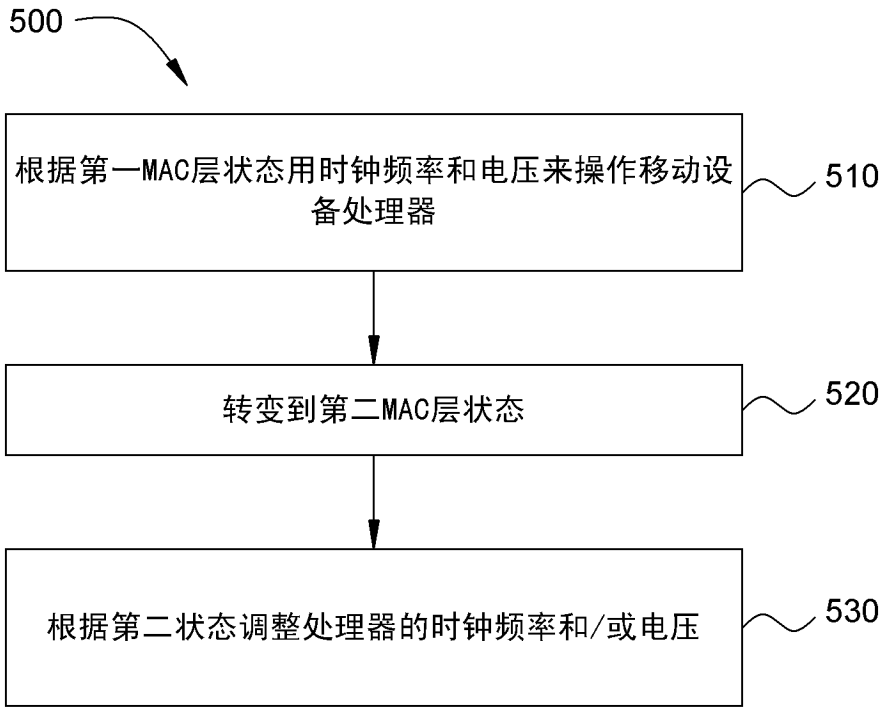


图 5

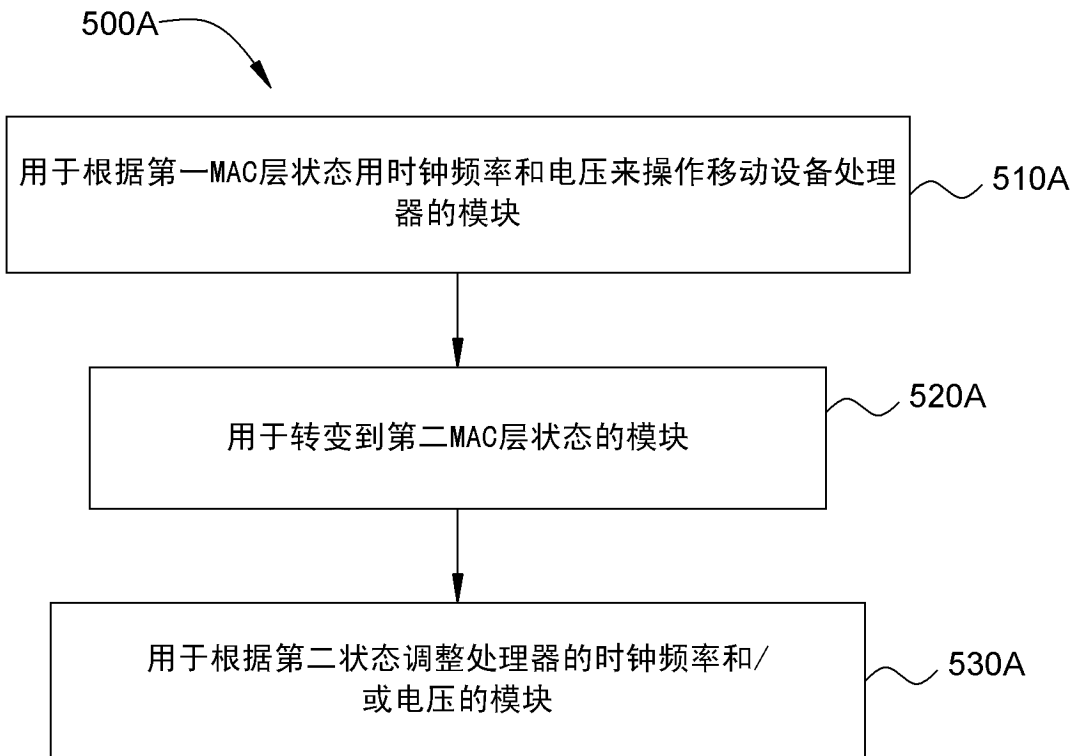


图 5A

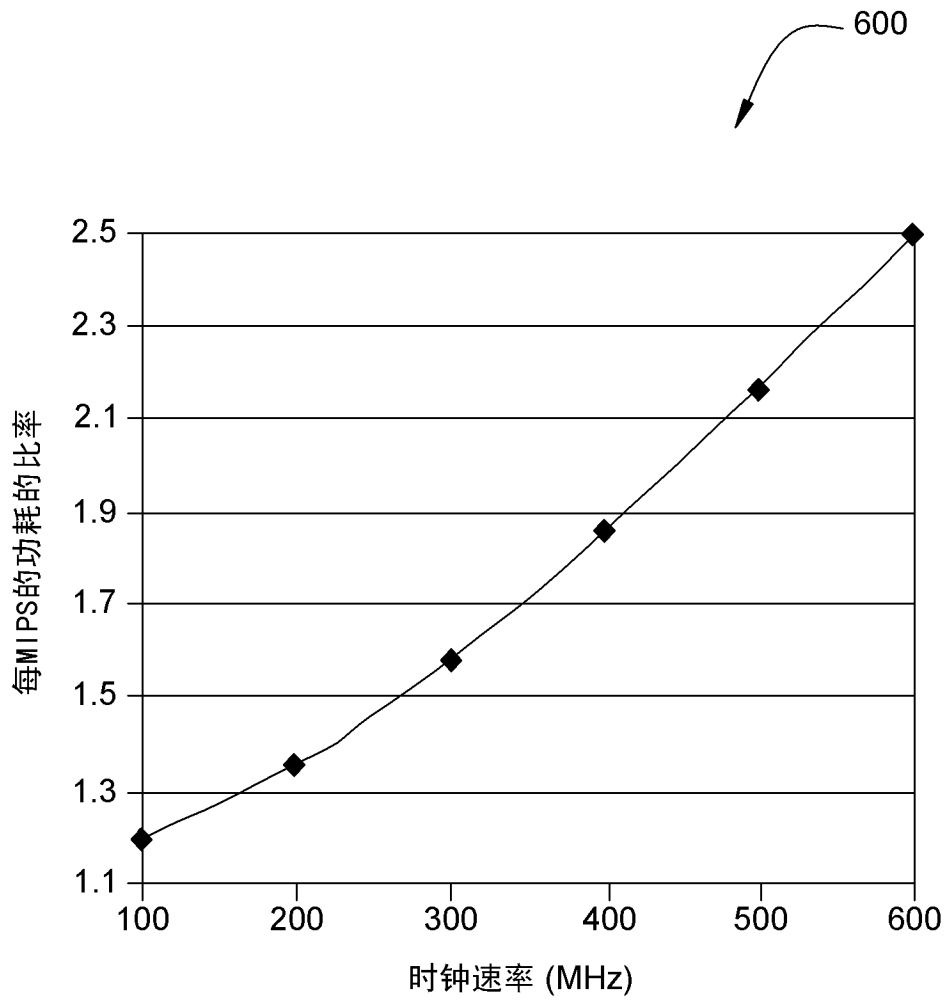


图 6