

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 1/32 (2006.01)

H04M 1/73 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03811041.5

[45] 授权公告日 2009年7月1日

[11] 授权公告号 CN 100507806C

[22] 申请日 2003.4.29 [21] 申请号 03811041.5

[30] 优先权

[32] 2002.5.13 [33] US [31] 10/144,613

[86] 国际申请 PCT/US2003/013442 2003.4.29

[87] 国际公布 WO2003/098363 英 2003.11.27

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.15

[73] 专利权人 摩托罗拉公司(在特拉华州注册的公司)

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 约翰·S·凯尔 波克谢纳·科赫
亚瑟·C·莱

[56] 参考文献

EP0757466A2 1997.2.5

US5592173A 1997.1.7

JP11-225107A 1999.8.17

CN1348558A 2002.5.8

CN1198070A 1998.11.4

WO01/61872A2 2001.8.23

CN1329800A 2002.1.2

WO01/26340A1 2001.4.12

US6088602A 2000.7.11

US5950120A 1999.9.7

审查员 李海霞

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 黄启行 谢丽娜

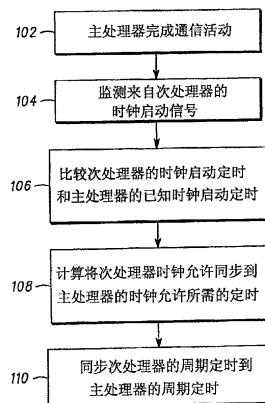
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

[54] 发明名称

在电子装置中的同步时钟允许

[57] 摘要

在具有低功率模式的电子装置中同步用于主和次处理器的公共时钟允许的方法，包括完成主处理器的通信活动的第一步骤。下一步骤包括监测来自次处理器的时钟启动信号。下一步骤包括如果在监测步骤次处理器没有时钟允许，比较次处理器的定时和主处理器的已知定时。下一步骤包括计算同步次处理器时钟允许到主处理器时钟允许所需的定时。下一步骤包括在主处理器控制下给次处理器供电和断电，从而将次处理器周期定时同步到主处理器的周期定时。



1. 一种在具有低功率模式的电子装置中同步用于主和次处理器的公共时钟允许的方法，该方法包括步骤：

由处理器之一完成通信活动；

监测来自处理器的时钟启动信号；

比较处理器之一的时钟启动定时和另一处理器的已知时钟启动定时；

计算同步处理器的时钟允许所需的定时；以及

同步处理器的周期定时。

2. 如权利要求 1 的方法，其中，所述次处理器具有可变供电时间，所述主处理器具有固定周期供电时间，并且所述同步步骤包括在主处理器的控制下为次处理器供电和断电，以同步处理器的定时。

3. 如权利要求 2 的方法，其中，所述次处理器可操作在局域网络通信系统中，并且所述监测步骤包括监测来自次处理器的时钟启动信号，所述比较步骤包括另一个处理器是主处理器。

4. 如权利要求 1 的方法，其中，所述主处理器可操作在局域网络通信系统中。

5. 如权利要求 2 的方法，其中，所述次处理器具有比所述主处理器最小唤醒时间周期大的最小唤醒时间周期。

6. 如权利要求 1 的方法，其中，所述次处理器具有小于所述主处理器最小唤醒时间周期的最小唤醒时间周期。

7. 如权利要求 1 的方法，进一步包括检测处理器任何之一何时进行活动通信的步骤，其中重复上述步骤。

8. 如权利要求 1 的方法，其中，在所述监测步骤之后进一步包括步骤：等待直到次处理器经历一个通信周期，以测量它的定时。

9. 如权利要求 1 的方法，其中，所述计算步骤包括计算所述定时，从而主和次处理器的时钟允许信号在时间上重叠。

10. 如权利要求 1 的方法，其中，如果所述主处理器在服务范围之外，则所述次处理器控制次处理器的定时，直至它自己在服务范围之外。

在电子装置中的同步时钟允许

技术领域

本发明总的来说涉及诸如便携式无线电话的电子装置。更具体的，本发明针对操纵通信装置以减少耗用电流。

背景技术

在用电池操作的装置中，例如便携式通信装置，可使用方法将装置置于低功率模式并减少耗用电流，从而电池电量可以维持较长时间。在宽带码分多址（WCDMA）蜂窝通信系统中，一种技术涉及进入低功率或“睡眠”模式，在该模式中，关闭多数硬件以及高速时钟。时钟源需要较多能量来运行，当驱动时钟速度增加时电路消耗更多电流。许多不是 WCDMA 装置的基于微处理器的产品具有类似状态，它们进入关闭某些硬件部分和时钟的状态，当系统能再次运行之前必须为这些硬件部分和时钟供电并达到稳定。例如，诸如 Bluetooth™ 处理器的无线局域网络能根据低功率模式指令关闭它们的一部分。关于通信功能，可为诸如蜂窝无线电话的用电池操作的移动无线设备定义空闲模式。在该模式中，当无线电话处于空闲模式（即不参与呼叫）时，无线电话不持续监测控制信道，而是通常保持在低功率，空闲状态。在空闲状态中，无线电话仅在预定时间醒来以察看是否有呼入呼叫，如在控制或寻呼信道中指示的，或处理某些其他情形，例如用户输入。低功率或空闲模式操作的目标是将无线设备导电时间降至最低，并在睡眠周期期间关闭尽可能多的无线设备，从而保护电池寿命。

蜂窝电话通常处于操作模式，在该模式中它必须周期的从深睡眠中醒来以监测信息或处理某些其他物理层（层 1）事件。此外，遵循某些过程进入睡眠模式以及某些过程退出睡眠模式。当进入或退出睡眠模式时，这些过程引入一些延迟，主要是为了允许硬件预热和时钟

源变得稳定。在这些延迟时间期间，除唤醒周期之外，电话的电流耗用相较睡眠模式期间增加。因此，不仅期望减少时钟的总导电时间，还希望避免进入和退出深睡眠并经历相关的额外高电流耗用延迟时间。

当今的通信装置不仅包括广域网络连接，例如 WCDMA，还包括无线局域网连接（WLAN）。这通常涉及将专用于 WLAN 连接的单个处理器或甚至整个装置连接到现有通信装置上。该连接的一个结果是蜂窝处理器和 WLAN 处理器可以共享装置的多数硬件，包括用户接口、电池以及特别是时钟振荡器。时钟振荡器然后可以提供时钟信号到两个处理器。两个处理器任何之一都可以命令时钟从睡眠模式醒来，用于蜂窝通信的层 1 活动或用于本地活动。这些活动相互之间不同步。因此，时钟必须独立醒来，执行在所需时间的任何特定通信。结果，时钟振荡器进入和退出睡眠模式多次，和那些用于蜂窝层 1 通信活动所需进入和退出睡眠模式的时间异步。

因此，需要一种方法来控制运行在两个通信系统中的通信装置内的时钟睡眠模式。还需要降低进入和退出睡眠模式的频率，并尽可能长时间的保持在睡眠模式。

附图说明

认为是新颖的本发明的特点在附随权利要求中特别阐明。参考以下说明并结合附随附图能更好理解本发明和它的其他目的以及优点，在附图中相同参考标记表示相同元件，其中：

图 1 是根据本发明的用于时钟允许的简化示意图；

图 2 是用于现有技术时钟启动的定时图；

图 3 是用于根据本发明的同步时钟允许的定时图；

图 4 是概述根据本发明的用于同步时钟允许的方法的流程图；以及

图 5 是概述根据本发明的用于同步时钟允许的优选方法的流程

图。

具体实施方式

本发明描述了一种控制电子装置低功率模式的方法。更具体的，本发明将处理器活动组合在一起并在一个时钟振荡器唤醒周期内执行它们，而不是醒来若干次，一次用于一个活动。因此通过同步时钟操作来在一个唤醒周期一起处理活动，例如扫描广域网络或局域网络通信活动，降低通信装置的电流耗用。

可以想象，本发明主要用于诸如蜂窝无线电话的电池供电通信装置。通常，这涉及具有多个基站的无线电话系统，该多个基站配置用于和包括诸如无线电话或蜂窝电话通信装置的一个或多个移动站无线通信。该通信装置由微处理器操纵，并配置用于接收和发射信号以和多个基站（层 1 事件）通信。该无线电话系统可按照若干电话标准运行，包括宽带码分多址（WCDMA）、码分多址（CDMA）、时分多址（TDMA）、GSM 以及其他无线电话系统。该通信装置进一步可由配置用于接收和发射信号以和局域通信系统通信的第二处理器或微处理器操纵，局域通信系统例如是 Bluetooth™ 或 IEEE802.11 系统。

图 1 显示根据本发明的电子装置 10 的框图，操作在如上所述的任何无线电话通信系统上。例如，该电子装置可操作在无线广域网络，例如标准的蜂窝系统以及无线局域网络。然而，本发明也适于操作在两个广域网络或两个局域网络上。在优选实施例中，本发明应用于具有主处理器 20 和 Bluetooth 次处理器 21 的 WCDMA 无线电话中。每个提供的网络通信共享使用时钟 22、用户接口 26 以及电池 18。电池 18 为装置 10 的部件提供操作能量。用户接口 26 连接到处理器 20、21，并允许通信装置 10 操作的用户控制。用户接口 26 通常包括显示器、键盘、麦克风、耳机、扬声器等。

处理器 20、21 任何之一都能通过时钟启动控制线 30、31 启动时

钟 22。实际上，将时钟启动提供为逻辑或功能，其中时钟启动控制线 30、31 任何之一都能启动时钟 22。时钟 22 可包含高和低分辨率振荡器和计时器，如本领域中已知的。主处理器 20 还通过信号线 32 监测来自次处理器 21 的控制线 31 上的时钟启动信号。此外，主处理器可以通过功率控制线 24 控制次处理器的动力估计（powering）及相关装置。进一步的，次处理器 21 通过中断线 23 对主处理器操作具有有限控制，主处理器根据它的优先任务服务该请求。电子装置 10 的主操作系统包括天线 12、模拟前端 14、调制器/解调器（调制解调器）16、主处理器 20、时钟 22 以及用户接口 26。天线 12 从例如 WCDMA 的无线电话系统中的一个或多个基站接收 RF 信号。接收的 RF 信号由天线 12 转换为电子信号并提供到模拟前端 14。模拟前端 14 包括 RF 部分，该部分包含诸如接收机和发射机的电路，在睡眠模式中被断电以节约电池能量。模拟前端 14 滤波和或放大该信号。这些模拟基带信号然后被提供给调制解调器 16，它将这些信号转换为数字数据基带流，用于处理器 20 的进一步处理，从而通过用户接口 26（例如扬声器、显示器等）提供信号中所包含的信息给用户。从通信装置发送信号到基站的顺序实际上是相反的。

类似的，电子装置 10 的第二操作系统，例如 WLAN，包括天线 13、模拟前端 15、调制器/解调器（调制解调器）17、次处理器 21、时钟 22 以及用户接口 26。天线 13 从例如局域网络中的本地外部收发机接收信号。接收的信号由天线 13 转换为电子信号并提供到模拟前端 15。应当认识到可用其他接收机结构，例如光接收机装置、声学仪器以及其它类似收发机装置替换天线和模拟前端。模拟前端 15 包括包含诸如接收机和发射机的电路的部分，在睡眠模式中被断电以节约电池能量。模拟前端 15 滤波和/或放大该信号。这些模拟基带信号然后被提供给调制解调器 17，它将这些信号转换为数字数据基带流，用于次处理器 21 的进一步处理，从而通过用户接口 26（例如扬声器、显示器等）提供信号中所包含的信息给用户。从通信装置发送信号到基站的顺序实际上是相反的。可选的，天线 12、13，前端 14、15 以

及调制器/解调器 16、17 都可以是单个共享单元，如可在多频带无线电话中找到的。

处理器 20、21 控制通信装置 10 的功能。处理器 20、21 运行响应指令存储程序操作的操作系统，并可以包括用于存储这些指令和其他数据的存储器。每个处理器 20、21 具有各自时钟输入 28、29，用于从时钟 22 接收时钟信号。处理器还可以响应从用户接口 26、外部信号或 23、24 内部产生的中断信号。

在固定间隔，通信装置 10 的主处理器 20 必须搜索呼叫。在标准的 WCDMA 系统中，这是在寻呼信道一帧（16 时隙每 10ms 的帧）的各 0.625ms 时隙。在该规定间隔，通信装置监测无线电话系统一个预定时间，并且如果没有呼叫可在剩余时间处于睡眠模式。处理器 20 在来自时钟 22 的定时控制下，协调通信装置 10 中需要进入和退出睡眠模式的事件。这样的事件包括跟踪系统时间、重新开始时钟振荡器、允许电源 34 给模拟前端 14 的 RF 部分供电以及调制解调器 16 的时钟控制。例如，当从调制解调器 16 移除时钟信号 33 时，调制解调器 16 进入低功率模式，所有内部状态冻结。处理器 20 连接到通信装置 10 的其他元件，如所认识的。这样的连接未在图 1 中显示，从而不使附图过度复杂。

通信装置 10 的次处理器 21 也搜索通信。例如在 Bluetooth™ 系统中，在规定间隔期间在业务信道上使用跳频执行寻呼扫描。然而在该系统中，间隔之间的时间长度可在零秒和 2.56s（建议 1.28s 是最大值）之间调节。此外，该系统进入低功率模式的时间是任意的。在该可调间隔上，通信装置在调节的时间间隔周期扫描局域网络上的寻呼，并在剩余时间处于睡眠模式。处理器 21 在来自时钟 22 的定时控制下，协调通信装置 10 中要求进入和从睡眠模式退出的事件。这样的事件包括跟踪系统时间、重新开始时钟振荡器、允许给模拟前端 15 的部分供电、以及调制解调器 17 的时钟控制，和先前对主处理器 20

的描述类似。

时钟 22 控制通信装置 10 的定时。更具体的，始终 22 控制通信装置 10 的本地定时和使用的通信系统的系统定时的同步。时钟 22 包括参考振荡器，用于产生参考时钟信号。这样的振荡器可以是产生高精度、高分辨能力时钟信号（例如 15.36MHz 时钟信号）的高分辨能力的时钟。时钟 22 响应给振荡器供电的控制信号 30、31。响应控制信号 30、31 之一，选择性的启动或禁止振荡器。当启动时，供电给该振荡器。当禁止时，该振荡器进入低功率或睡眠模式。

优选的，当在睡眠模式中时，时钟 22 模拟系统定时，直至处理器 20、21 使用低分辨能力的时钟信号确定睡眠持续时间的结束，如本领域公知的。处理器 20、21 可各自确定重新从睡眠模式中激活它们的通信装置 10 的各个部分的定时。该重新激活时间包括某些延迟，这些延迟包括用于重新开始振荡器的启动振荡器时间，以及重新激活相关模拟前端 RF 部分的预热时间。通常，给无线电话装置供电的时间长于将这些装置断电的时间，即进入睡眠模式。

如果在下一通信活动之前没有足够时间让任何一个处理器进入睡眠模式（即没有足够时间给部件断电然后给这些部件供电），则时钟保持供电。这些供电和断点时间通常是已知的，处理器可以计算在通信活动之间是否有足够时间进入睡眠模式。如果有用于睡眠模式的足够时间，处理器将醒来用于下一预定通信活动的时间写入到时钟内以设定计时器。应当注意到，处理器不知道完成任何特定通信活动的时间。因此，仅能预定任何特定通信活动的预定开始（唤醒）时间。

实际上，处理器任何之一都可操作为主或从单元。本发明操作于至少一个处理器在开始（唤醒）事件预定中具有灵活性的情形。在诸如 WCDMA、GSM 等的广域通信系统的例子中，仅当单元在服务范围之外并寻找它可以注册的基站时这种灵活性才是可能的。在

Bluetooth™ 的例子中，当单元不在服务范围内，或当其作为主单元连接到另一装置时该灵活性才是可能的。当两个处理器都连接到通信时（即 Bluetooth 是从系统，没有定时控制，WCDMA 是驻扎的（camped）或在呼叫中），则如所需的运行时钟，本发明无效。

图 2 显示定时时钟允许的一个例子，其中每个处理器仅在需要时启动时钟。处理器在该模式独立行动。应当注意到，在两个通信系统时隙之间的时隙和时间不是相同的，也不是对准的。实际上，它们之间的关系是随机的（异步）。无线电话通信系统的层 1 通信事件必须在固定时间的周期间隔开始，例如帧中各时隙的开始。各事件的持续时间由基站确定。因此，主处理器不知道通信的持续时间或结束时间。次处理器的局域通信活动出现在准固定时间，即时隙（低功率）时间是可调的。例如，在 Bluetooth™ 系统中，当次处理器在活动链路上作为主机时，该时隙时间取决于该链路所必需的数据，即连接了何种装置以及该功能要求何种传输频率。在低功率模式，主机可以规定睡眠时间，甚至可以大于 2.56s，例如对于耳机链路，其中可以随机设定睡眠时间，特别长的时间会增加用户在耳机上发起呼叫之间的延迟，但只要两个装置同步，就不会违反 Bluetooth 规范。应当认识到，图中的时间刻度仅用作示范，WCDMA 时隙比 Bluetooth™ 时隙更接近。各活动通信（即进入低功率模式的时间）的结束时间对于主或次处理器都是未知的。

实际上，如果诸如无线电话的电子装置没有醒来，执行通信活动涉及离开睡眠模式周期，在供电周期期间均匀上升，并进入全电流唤醒周期来执行通信活动。在通信活动完成之后，无线电话在重新进入电流最小的睡眠模式之前，渐渐关闭参与该特定通信的装置的部分，以及时钟。通常这些均匀供电和断电的周期相对于实际唤醒或睡眠部分要短，因此在图中没有示出。睡眠模式通常被安排在主处理器的固定周期通信事件之间，通常不能改变它们，因为这些是受限定的（即和外部装置或无线通信系统同步）。

就在电子装置相关部件进入睡眠模式之前，用于相关处理器的睡眠程序代码将时间值（k 值）写入时钟，告诉它何时醒来用于下一个通信活动，从而计时器知道何时给时钟及必要部件供电。一旦完成通信活动，相关处理器通过禁止时钟启动信号请求时钟回到睡眠模式。然而，仅在能为其提供自己的时钟允许信号的另一处理器不执行并发通信活动时才发生时钟禁止。可通过接口指令直接提供时钟允许信号到电源引脚或由任意处理器之一通过或门或其它类似装置提供。优选的，睡眠模式代码还可以检查以察看上一通信活动的断电时间是否和下一通信活动的供电时间重叠。通常断电和供电时间是已知的。在重叠的情况下，不允许时钟睡眠，保持唤醒直到下一通信活动。

参考图 2，模式 50 在主处理器（及其相关电子装置的支持电子器件）处于低功率或睡眠模式开始。然而，次处理器可在它的通信时隙之一的开始处（如图所示）并是活动的（扫描寻呼），此时必定命令时钟启动。在主处理器 51 的层 1 通信时隙开始处，时钟（以及电子装置的相关支持电子器件）启动。在第二处理器完成通信并禁止其时钟启动信号但主处理器启动时钟的情况下，时钟保持供电。通常，主处理器仅供电一小段时间以监测寻呼信道，察看是否有输入呼叫。在显示的例子中，发现呼叫，通信开始一段延长时间 52，直至基站命令在 53 结束。在点 53，通信结束，主处理器禁止时钟。由于两个处理器都不发送启动信号给时钟，时钟断电进入睡眠模式。主和次处理器被预编程以在下一预定时隙开始时醒来，如前所述。通过剩余图示，每个处理器在其各自的定时间隔开始时醒来以监测通信活动，但没有建立连接，因此单元在一小段周期内断电。虽然这是对具有经常活动的时钟的微小解决方案的改进，可以看出，在充足的不同时间启动时钟，从而大约为其供电一半时间。

图 3 表示包含同步主、次处理器活动呼叫监测周期和低功率周期以最大化时钟睡眠时间，从而降低电池电流耗用的本发明的操作。当

然，如果处理器之一是活动的，并连接到通信中，则在这些通信活动期间必须给时钟供电。然而，当呼叫监测的短正常运行时间在两个处理器之间同步时，可以保存电池能量。这仅在通信系统之一的寻呼监测间隔可调的例子中才能实现，例如在 Bluetooth™ 通信系统中。

如前，主处理器层 1 监测落入固定时隙 57，具有由基站确定的持续时间，例如在 WCDMA 系统中。因此，以监测模式显示相同的主处理器活动。然而，局域网络监测，例如在 Bluetooth™ 系统中，可以在小范围内（0 秒到 2.56s）调节寻呼扫描开始时间。一旦设定，活动信道监测包括在固定间隔醒来以扫描寻呼。和前面一样，Bluetooth™ 系统离开活动监测进入低功率模式的时间是任意的。例如，可在供电之后或在活动连接结束时发生。通过调整振荡器醒来周期之间的时间长度，本发明优化了时钟振荡器（以及相关通信部件）的电池耗用。

当次处理器进入低功率模式时，它会禁止时钟信号。主处理器也能见到该线（通过图 1 的线 32）。一旦主处理器完成通信活动 53，它可以监测来自次处理器的时钟启动信号，并注意到次处理器何时启动时钟 54 用于它自己的通信活动。主处理器测量次处理器的定时并将其和用于自身的已知醒来时间比较。然后主处理器可以计算需要同步次处理器寻呼扫描活动到主处理器的寻呼扫描活动的时间调整。换句话说，主处理器计算用于它自己和次处理器的必要的时钟允许时间，从而它们的时钟允许信号时间上重叠。可选择唤醒之间的开始时间和长度的值；这些值取决于无线通信系统（例如 WCDMA）和系统的操作模式（例如在呼叫中，具有不同活动持续时间的等待等）以及次处理器系统要求，从而确定怎样最佳同步时钟使用。一旦做出计算，次处理器离开低功率模式，并立即回到低功率模式，重新设定和同步 55 次处理器的周期定时 56。这样，可以优化时钟使用，因为如图所示时钟导电小于一半时间。

在初始同步 55 之后，此处理器独立启动时钟，除非某些事情改

变，例如如果在主处理器系统或次处理器系统存在活动通信。显然，主处理器知道它何时通信并能够监测来自次处理器的时钟启动控制线，从而知道次处理器是否仍然同步。如果同步被扰乱，则应当重复。类似的，如果主处理器不在服务范围内，作为主机的主处理器可以告诉它（通过图 1 中的中断线 23）何时同步。应当认识到，处理器不必在相同的时间周期活动，而是可以在相互活动周期的整数倍活动。例如，WCDMA 系统可在各个 Bluetooth™ 寻呼扫描之间具有多个寻呼信道监测周期。然而，只要 Bluetooth™ 处理器寻呼扫描周期性的和 WCDMA 活动之一对准，则本发明就提供了益处。

本发明还可结合用于同步电子装置内两个处理器的时钟允许的方法 100，如图 4 所示。该方法主要应用于具有睡眠模式、基于微处理器的通信装置，但也适于其它具有睡眠模式的电子装置。在所述的装置中，提供的两个处理器配置用于周期监测寻呼，在剩余时间断电。处理器之一或两个都具有可调节寻呼监测间隔，例如次处理器。

因此，在操作中，方法包括主处理器完成通信活动的第一步骤 102。下一步骤 104 包括监测来自次处理器的时钟启动信号。当次处理器进入低功率模式时，它会禁止时钟信号，因此主处理器会注意到。优选的，主处理器能够等待，直至次处理器经历一个通信周期，从而更好测量次处理器定时。如果次处理器在预期时间（即发信号次处理器和主处理器不同步）没有时钟允许，下一步骤 106 包括比较次处理器的时钟启动定时和主处理器的已知时钟启动定时。这可以包括开始定时和结束定时，或次处理器活动的持续时间。可选的，这些特性可存储在主处理器中，从而仅需要开始或结束定时。

下一步骤 108 包括计算同步次处理器时钟允许到主处理器时钟允许所需的定时，从而它们的时钟允许信号时间上重叠。优选的，这包括在另一处理器较长时钟允许周期中完全包含另一处理器较短的时钟允许周期，从而提供时钟允许的完全重叠。换句话说，次处理器具有

大于主处理器最小唤醒时间周期的最小唤醒时间周期。优选的，这包括将主处理器的唤醒时间周期完全包含在次处理器的唤醒时间周期内。作为替换，次处理器具有少于主处理器最小唤醒时间周期的最小唤醒时间周期，并包括将次处理器的唤醒时间周期完全包含在主处理器的唤醒时间周期内。下一步骤 110 将次处理器的周期定时同步到主处理器的周期定时。优选的，这包括在主处理器的控制下供电和断电次处理器，以重新设定次处理器的同步，从而和主处理器对准。

优选的，该方法包括检测处理器之一何时进行活动通信的进一步步骤，其中重复上述步骤。活动通信被定义为主处理器进行的持续时间长于用于呼叫的周期控制信道监测的通信，或次处理器是否进行活动连接。应当认识到，主处理器和次处理器的角色在同一装置中是可以互换的。

图 5 显示了用于同步电子装置中两个处理器时钟允许的优选方法。该方法主要用于诸如 WCDMA 的主通信系统和诸如 Bluetooth™ 的次异步通信系统。再一次，提供的两个处理器配置用于周期监测寻呼，剩余时间断电。处理器任何之一可操作为主或从单元。此外，两个处理器都不在服务范围内时它们受限定最少，虽然 Bluetooth™ 在它必须在 0 到 2.56s 之间醒来方面总是受到限定。在该情形中，两个处理器都同步到唤醒周期最短的或在整数倍方面最佳匹配的一个处理器定时。例如，用于搜索系统的 WCDMA 算法可被调整为和 Bluetooth™ 导电时间匹配。WCDMA 标准没有规定该算法（即，电话搜索活动系统的频率）。

实际上，主通信收发机可在驻扎（camped）模式或服务范围外模式。驻扎模式指的是主通信系统连接（注册）到一个通信系统，该系统控制唤醒定时（时钟允许）。服务范围外模式指的是主处理器（或对应的次处理器）没有连接到通信系统，该处理器控制它搜寻系统的频率（即控制唤醒定时和时钟允许）的情况。次通信收发机可处于主

机模式、从模式或服务范围外模式。主机模式指的是次（Bluetooth™）处理器用作主单元，并隶属根据通信系统操作参数的时钟允许的情况。从模式指的是次处理器作为从机连接到主单元（主处理器），不控制时钟允许定时。本发明如下所述提供这些不同的操作环境。

参考图 5，优选方法再次包括主处理器完成通信活动的第一步骤 200。下一步骤 202 包括确定次（Bluetooth™）处理器是在服务范围之外还是活动的。在次处理器在服务范围之外（未连接）的情况下，主处理器然后为自己和次处理器提供定时控制。这是在步骤 204 确定，其中如果主处理器驻扎（即由主通信系统设定定时），主处理器然后控制服务范围之外的次处理器的定时 206，以和自身同步。如果主处理器也在服务范围之外，则它可以控制 208 它自己的定时以及服务范围之外的次处理器。作为替换，在此步骤中次处理器可以控制两个处理器的定时。

回到步骤 202，如果次处理器是活动的，确定 210 次处理器是处于主或从模式。如果次处理器处于主模式，则确定 212 主处理器是驻扎还是在服务范围之外。如果驻扎，主处理器控制 216 次处理器的定时以和自己同步。如果主处理器未驻扎（即服务范围之外），则次处理器控制 214 主处理器的定时以和自己同步（即调整主处理器轮询寻呼的定时）。

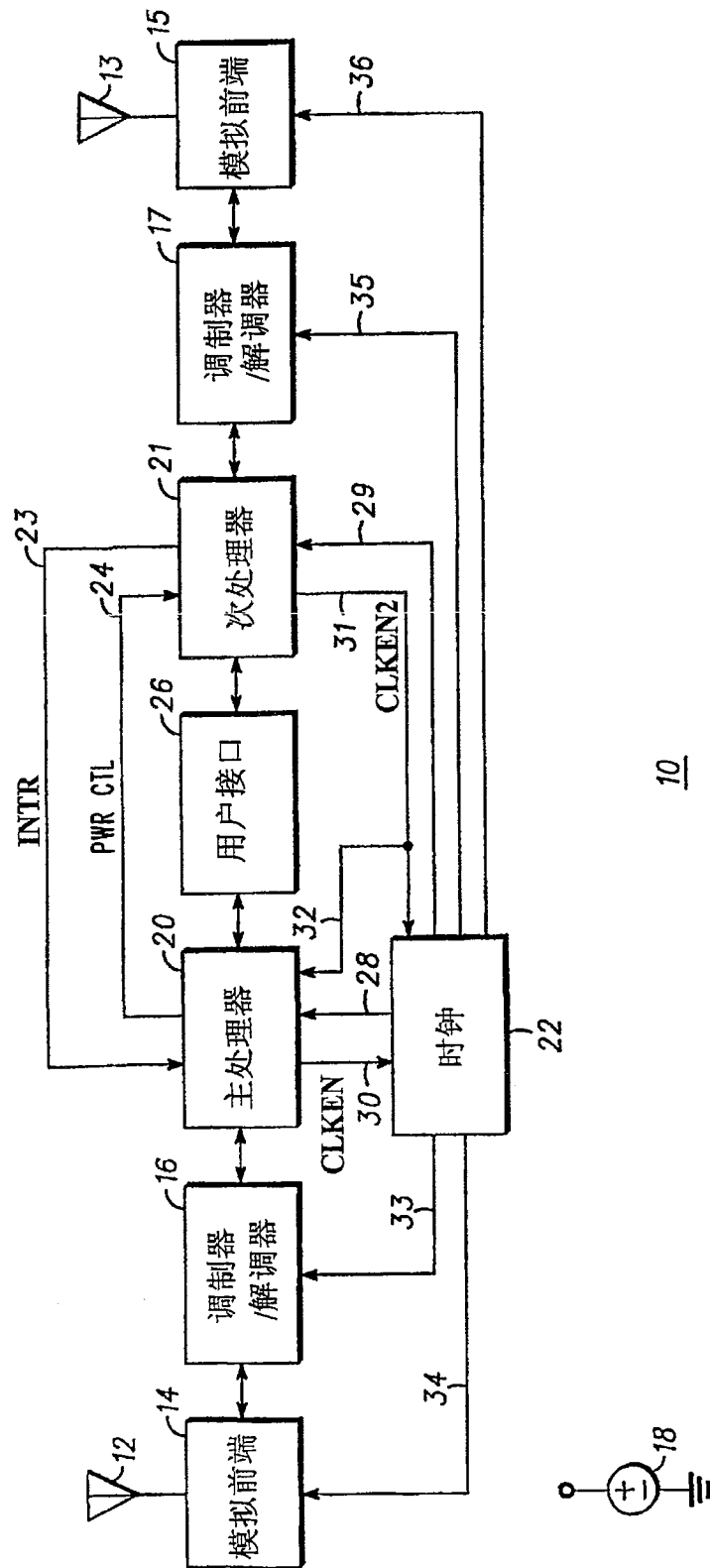
回到步骤 210，如果次处理器处于从模式，则确定 218 主处理器是驻扎或在服务范围之外。如果驻扎，主处理器定时早已由系统设定，次处理器从属于此，处理过程重复。然而，如果主处理器不驻扎（即服务范围之外），则次处理器控制 220 主处理器的定时以和自身同步（即调整主处理器轮询寻呼的定时）。在以上各例子中，在主处理器 200 完成通信活动之后，该方法试图重新同步处理器。

总之，本发明提供了将并发通信活动集合，以避免重复断电和供

电时钟并缩短时钟导电时间，从而保存电流耗用。总的结果是可将多个通信活动唤醒周期集合在单个唤醒周期内，该单个唤醒周期还可以和层 1 通信事件唤醒周期相组合。这导致时钟振荡器或由两个系统共享的其他电路（例如电源、RF 前端等）较低的总导电时间，因此降低电流耗用。

本方法可用于所有无线/无绳电话产品以及便携式计算装置，例如 PC 和 PDA，从而改进电池寿命并简化软件结构。更具体的，本发明可对所有使用低功率模式的由电池操作的产品有利，其中保持时钟振荡器供电的电流耗用是显著的。

虽然以上详细说明了本发明，本发明并不限于上述特定实施例。很明显本领域技术人员将对在此说明的特定实施例作出多种用途、修改以及偏差，而不背离本发明的发明概念。



10 图1

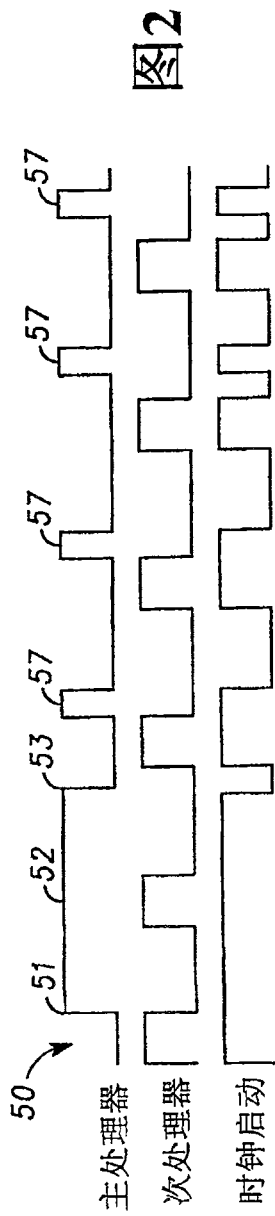


图2

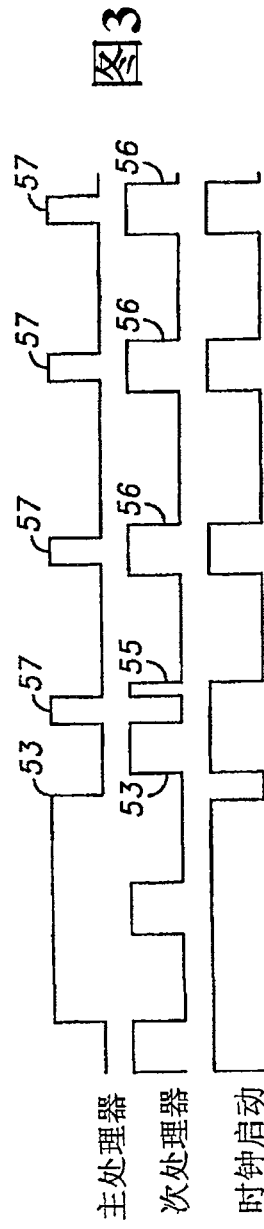


图3

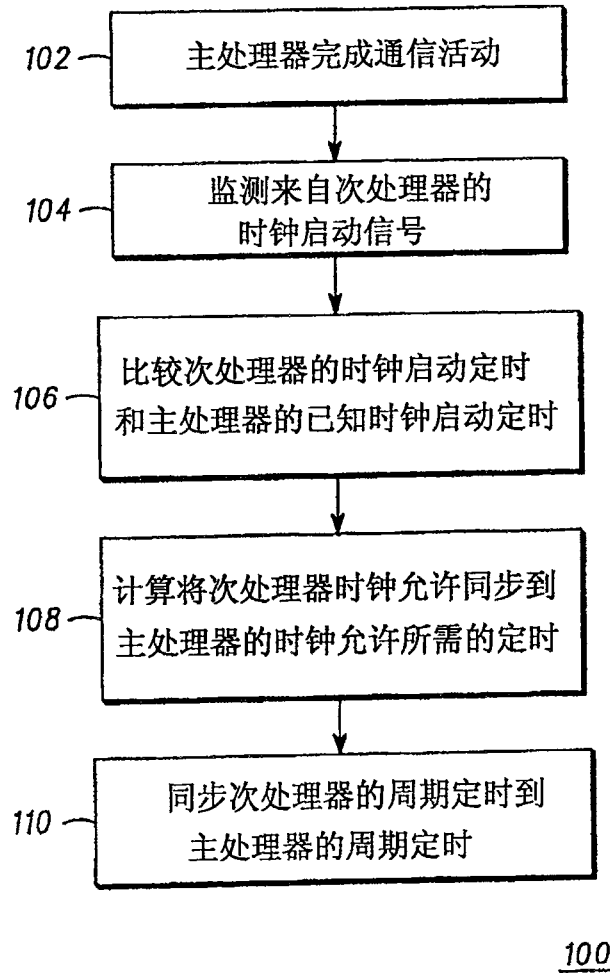


图4

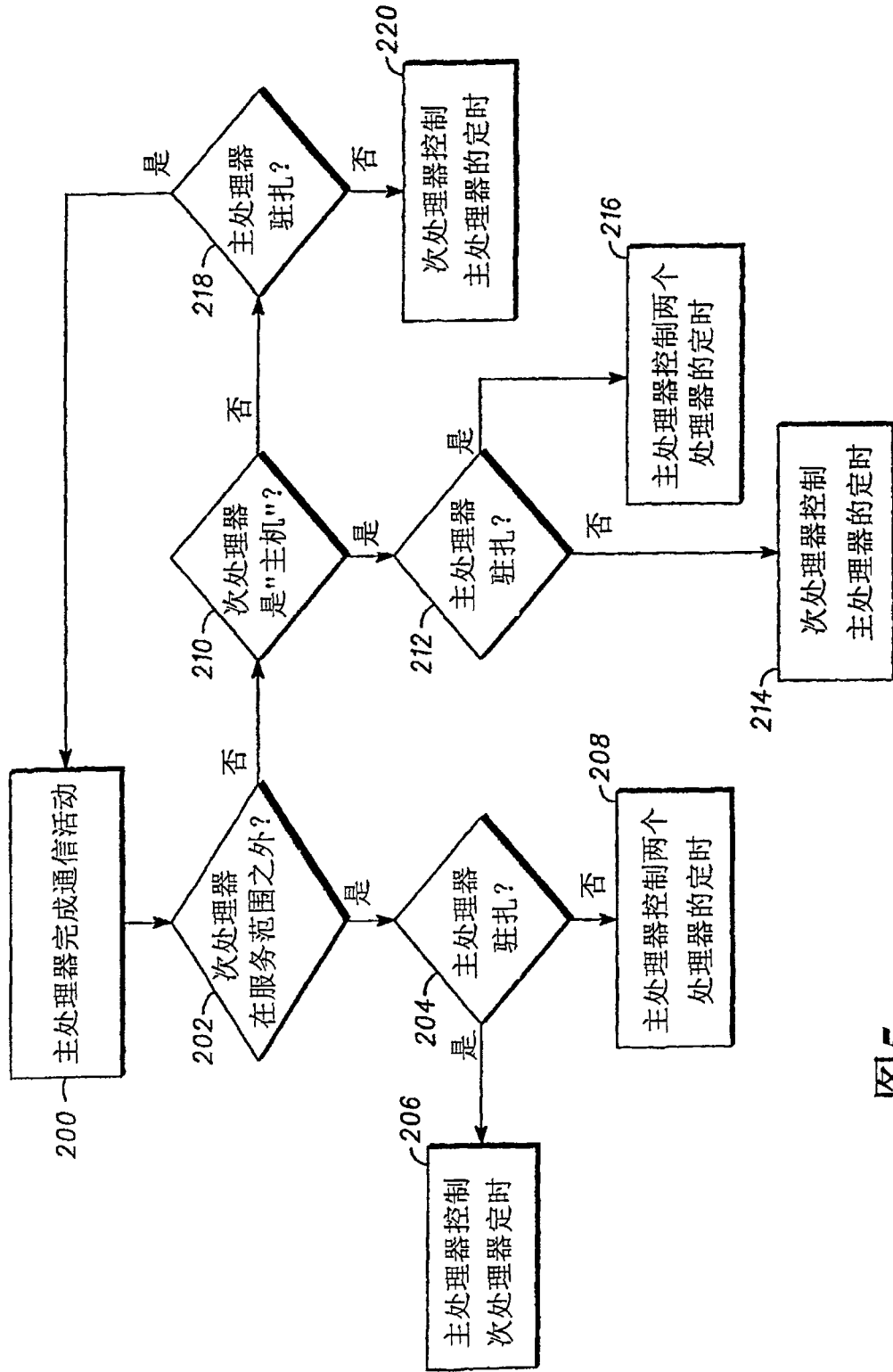


图5