

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 11 月 10 日 (10.11.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/176923 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/086545
- (22) 国际申请日: 2015 年 8 月 10 日 (10.08.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510222519.9 2015 年 5 月 4 日 (04.05.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司
(ZHONGXING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (72) 发明人: 马虹霞 (MA, Hongxia); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
卢海涛 (LU, Haitao); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司
(CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OF-

FICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: CLOCK CALIBRATION METHOD AND APPARATUS, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种时钟校准方法、装置及计算机存储介质

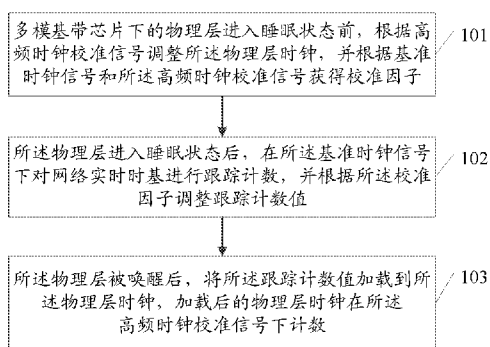


图 1

101. BEFORE A PHYSICAL LAYER UNDER A MULTI-MODE BASEBAND CHIP ENTERS A SLEEP STATE, ADJUSTING THE PHYSICAL LAYER CLOCK ACCORDING TO A HIGH-FREQUENCY CLOCK CALIBRATION SIGNAL AND OBTAINING A CALIBRATION FACTOR ACCORDING TO A REFERENCE CLOCK SIGNAL AND THE HIGH-FREQUENCY CLOCK CALIBRATION SIGNAL

102. AFTER THE PHYSICAL LAYER ENTERS THE SLEEP STATE, TRACKING AND COUNTING A REAL-TIME NETWORK TIME BASE UNDER THE REFERENCE CLOCK SIGNAL AND ADJUSTING A TRACKING AND COUNTING VALUE ACCORDING TO THE CALIBRATION FACTOR

103. AFTER THE PHYSICAL LAYER IS WOKEN UP, LOADING THE TRACKING AND COUNTING VALUE TO THE PHYSICAL LAYER CLOCK, AND THE LOADED PHYSICAL LAYER CLOCK PERFORMING COUNTING UNDER THE HIGH-FREQUENCY CLOCK CALIBRATION SIGNAL

(57) Abstract: Disclosed is a clock calibration method, comprising: before a physical layer under a multi-mode baseband chip enters a sleep state, adjusting the physical layer clock according to a high-frequency clock calibration signal and obtaining a calibration factor according to a reference clock signal and the high-frequency clock calibration signal; after the physical layer enters the sleep state, tracking and counting a real-time network time base under the reference clock signal and adjusting a tracking and counting value according to the calibration factor; and after the physical layer is woken up, loading the tracking and counting value to the physical layer clock, and the loaded physical layer clock performing counting under the high-frequency clock calibration signal. Also disclosed at the same time are a clock calibration apparatus and a computer storage medium.

(57) 摘要: 本发明实施例公开一种时钟校准方法, 包括: 多模基带芯片下的物理层进入睡眠状态前, 根据高频时钟校准信号调整所述物理层时钟, 并根据基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子; 所述物理层进入睡眠状态后, 在基准时钟信号下对网络实时时钟进行跟踪计数, 并根据所述校准因子调整跟踪计数值; 所述物理层被唤醒后, 将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟, 加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数。本发明实施例还同时公开一种时钟校准装置及计算机存储介质。



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种时钟校准方法、装置及计算机存储介质

技术领域

本发明涉及无线通讯领域中时钟管理技术，尤其涉及一种时钟校准方法、装置及计算机存储介质。

5 背景技术

在移动终端如手机终端的芯片设计中，时钟是整个电路最重要、最特殊的信号，终端内大部分器件的工作都要依附于芯片中时钟的跳变沿进行，因此，如果芯片中时钟和网络基准时基产生偏差，就会带来数据丢失、网络实时时基同步异常、系统挂死等一系列问题，最终会导致移动终端搜索不到服务小区。如此，就要求移动终端所提供的时钟源需要有较高的精度和稳定度。

现有技术中，移动终端芯片如时分同步码分多址（TD-SCDMA，Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access）、宽带码分多址（WCDMA，Wideband Code Division Multiple Access）、长期演进（LTE，Long Term Evolution）、或者包括全球移动通信系统（GSM，Global System for Mobile Communication）/通用分组无线服务技术（GPRS，General Packet Radio Service）/增强型数据速率 GSM 演进技术（EDGE，Enhanced Data Rate for GSM Evolution）的 GGE（GSM/ GPRS/ EDGE）多模基带芯片中，均采用 32K 时钟作为基准常开时钟；物理层（PHY）完成寻呼接收后，物理层时钟会立刻关闭进入睡眠状态。在物理层时钟处于睡眠状态过程中，通过 32K 时钟实现对网络实时时基的跟踪计数，而当物理层时钟被唤醒时，32K 时钟将实时时基计数值发送给物理层时钟，以此来保证物理层时钟能够与网络基准时基同步。但是，由于温漂的存在，使得 32K 时钟抖动较大，睡

眠校准效果不佳，时钟被唤醒后重新加载的网络实时时基偏差较大，移动终端常会搜索不到服务区，用户体验极差。

发明内容

本发明实施例期望提供一种时钟校准方法、装置及计算机存储介质，
5 能提高时钟校准精度和稳定度，保证移动终端的正常工作。

为实现上述目的，本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例提供了一种时钟校准方法，包括：

多模基带芯片下的物理层进入睡眠状态前，根据高频时钟校准信号调整物理层时钟，并根据基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因
10 子；

所述物理层进入睡眠状态后，在所述基准时钟信号下对网络实时时基进行跟踪计数，并根据所述校准因子调整跟踪计数值；

所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数。

15 作为一种实施方式，所述根据高频时钟校准信号调整所述物理层时钟，包括：

所述物理层进入睡眠状态前，开启高频校准请求；

所述高频校准请求被允许后，控制所述物理层时钟进入高频校准阶段；

所述高频校准阶段完成后，关闭高频时钟信号，保存所述物理层时钟
20 计数值。

作为一种实施方式，所述基准时钟信号为 32K 低频时钟信号。

作为一种实施方式，所述将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数，包括：

将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，得到新的物理层时钟；

25 将所述新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下调整，使调整后的

新的物理层时钟与所述高频时钟校准信号频率一致；

将调整后的新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下对网络实时时基进行计数，使所述调整后的物理层时钟与所述网络实时时基同步。

本发明实施例还提供了一种时钟校准装置，所述装置包括：高频校准
5 单元、时钟控制单元和时钟单元；

所述时钟单元，配置为为多模基带芯片下的物理层提供高频时钟校准信号和基准时钟信号；

所述高频校准单元，配置为在所述物理层进入睡眠状态前，根据所述时钟单元提供的所述高频时钟校准信号调整所述物理层时钟，并根据所述
10 基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子；所述物理层进入睡眠状态后，在所述基准时钟信号下对网络实时时基进行跟踪计数，并根据所述校准因子调整跟踪计数值；所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数；

15 所述时钟控制单元，配置为控制所述时钟单元的开启和关闭以及所述时钟单元输出信号的频率。

作为一种实施方式，所述高频校准单元，配置为在所述物理层进入睡眠状态前，开启高频校准请求；所述高频校准请求被允许后，控制所述物理层进入高频校准阶段；所述高频校准阶段完成后，关闭高频时钟信号，
20 保存所述物理层时钟计数值。

作为一种实施方式，所述高频校准单元，配置为将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，得到新的物理层时钟；将所述新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下调整，使调整后的新的物理层时钟与所述高频时钟校准信号频率一致；将调整后的新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号
25 下对网络实时时基进行计数，使所述调整后的物理层时钟与所述网络实时

时基同步。

作为一种实施方式，所述装置还包括：主控单元，配置为完成软硬件的交互管理。

作为一种实施方式，所述主控单元为 ARM 处理器。

- 5 作为一种实施方式，所述时钟单元包括锁相环电路、时钟动态切换电路、时钟门控电路。

本发明实施例还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行本发明实施例所述的时钟校准方法。

- 10 本发明实施例提供的时钟校准方法、装置及计算机存储介质，通过在移动终端进入睡眠状态前，由高频时钟校准信号对移动终端进行校准；在移动终端进入睡眠状态后，以基准时钟信号对网络实时时基跟踪计数方式，来对移动终端物理层的各个阶段进行循环校准。如此，通过采用在高频时钟校准信号以及基准时钟信号之间转换的校准方式，可以保证物理层在进
15 入睡眠状态前和被唤醒后都能够与网络实时时基同步，克服了多模基带芯片下以单一 32K 时钟信号作为基准时钟信号时在温漂的干扰下校准效果不佳带来的移动终端搜索不到服务区的问题，进而提高了时钟校准精度和稳定度，保证了移动终端的正常工作。

- 20 本发明实施例中，在移动终端的物理层进入睡眠状态前的高频校准阶段，移动终端主控系统可以将物理层、高频时钟和基准时钟、以及不可关断电源分区以外的其它资源都关闭，由此，可使功耗控制更加灵活，在满足校准效果的同时，使功耗极大降低。

- 25 本发明实施例中，时钟从基准时钟向高频时钟切换的时机设计更加灵活，可以同时支持锁相环电路的锁定信号或者根据移动终端主控系统软件配置计数来发出切换指令，具体使用哪种条件发出切换命令，由主控系统

软件决策，实现简单灵活。

本发明实施例中，移动终端的主控系统在发出打开或者关闭物理层指令后，校准信号在高频校准信号和主时钟信号间的切换纯粹由硬件完成，无须主控系统软件干预，而且在整个切换过程中输出给主控系统的时钟信号稳定无毛刺。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的时钟校准方法的实现流程示意图；

图 2 为本发明实施例提供的时钟校准装置的组成结构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的时钟校准装置的主控单元为 ARM 处理器时的组成结构示意图；

图 4 为 ARM 处理器部分电路在时钟校准过程中的作用原理示意图；

图 5 为手机终端物理层时钟中高频校准过程实现的流程示意图；

图 6 为锁相环电路在有三个外部主时钟的情况下的具体结构示意图；

图 7 为图 6 中的锁相环电路的控制时序图；

图 8 为图 7 锁相环电路的控制时序图与时钟的选择的关系示意图。

具体实施方式

通常，移动终端在使用过程中，例如手机在执行寻呼功能时，手机芯片中的物理层被唤醒，手机寻呼功能启动；寻呼结束后，手机芯片中的物理层关闭进入睡眠状态；当手机再次启用其它功能时，物理层会再次被唤醒。可见，移动终端的物理层会经历睡眠状态、被唤醒、再进入睡眠状态这样的循环过程，物理层在被唤醒时可能会与网络实时时基不同步，与网络实时时基不同步就会直接影响移动终端功能的执行，因此，在上述过程中物理层时钟需要校准。

正是为了保证物理层在睡眠被唤醒后能保持与网络实时时基同步，本

发明实施例中，在多模基带芯片下的物理层进入睡眠状态前，根据高频时钟校准信号调整物理层时钟，并根据基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子；所述物理层进入睡眠状态后，在所述基准时钟信号下对网络实时时基进行跟踪计数；并根据所述校准因子调整所述跟踪计数值；

- 5 所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数。

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明，本发明实施例中以手机终端为例配合手机终端的功能和使用过程加以说明。

- 图 1 为本发明实施例提供的时钟校准方法的实现流程示意图，如图 1 所示，本发明实施例提供的时钟校准方法包括：

步骤 101：多模基带芯片下的物理层进入睡眠状态前，根据高频时钟校准信号调整物理层时钟，并根据基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子。

- 15 这里，移动终端（例如手机）完成寻呼功能后，移动终端芯片物理层将会进入睡眠状态；相应的，在所述物理层进入睡眠状态前，可执行如下操作：

首先，由移动终端芯片物理层开启高频校准请求，当所述高频校准请求被移动终端芯片主控系统允许后，控制所述物理层进入高频校准阶段；

- 20 其次，所述高频校准阶段完成后，所述物理层向所述主控系统发出高频校准结束信号，所述主控系统关闭高频时钟信号，保存所述物理层计数值。

同时，根据基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子；这里，所述校准因子是所述高频时钟与所述基准时钟的比值，当所述基准时钟为 32K 时钟时，所述校准因子是所述高频时钟与 32K 时钟的比值。

- 25 步骤 102：物理层进入睡眠状态后，在基准时钟信号下对网络实时时基

进行跟踪计数，并根据所述校准因子调整跟踪计数值。

这里，移动终端芯片物理层在完成了步骤 101 后，进入睡眠状态，移动终端芯片主控系统在所述基准时钟信号下，对网络实时时基进行跟踪计数，并根据步骤 101 中获得的校准因子来随时校准跟踪计数值；这里，用
5 所述校准因子校准跟踪计数值可以采用在每一个基准时钟上升沿到来时，将校准因子叠加到所述跟踪计数值，进而得到新的跟踪计数值。

步骤 103：所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数。

这里，移动终端再次执行寻呼功能或者其它功能时，移动终端芯片物理层被移动终端芯片主控系统唤醒，所述物理层被唤醒后，加载步骤 102
10 根据校准因子调整后的跟踪计数值到所述物理层时钟，并对加载后的物理层时钟继续在所述高频时钟校准信号下进行计数。

具体地，所述将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数可包括如下操作：

15 首先，将步骤 102 中的跟踪计数值加载到步骤 101 中保存的物理层时钟计数值，得到新的物理层时钟。

其次，移动终端芯片主控系统将所述新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下调整，使调整后的新的物理层时钟与所述高频时钟校准信号频率一致。

20 最后，移动终端芯片主控系统将所述调整后的新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下对网络实时时基进行计数，使所述调整后的物理层时钟与所述网络实时时基同步。

如此，移动终端在正常运行的过程中，主控系统将会一直根据物理层的状态重复执行所述过程，以达到对物理层时钟的及时校准。

25 作为一种实施方式，本实施例的时钟校准方法中，所述基准时钟信号

为 32K 低频时钟信号。

本发明实施例提供的时钟校准方法，通过采用在高频时钟校准信号以及基准时钟信号之间转换的校准方式，可以保证物理层在进入睡眠状态前和被唤醒后都能够与网络实时时基同步，克服了多模基带芯片下以单一时钟信号作为基准时钟信号在温漂的干扰下校准效果不佳带来的移动终端搜索不到服务区的问题，进而提高了时钟校准精度和稳定度，保证了移动终端的正常工作。

本发明实施例还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行本发明实施例所述的时钟校准方法。

本发明实施例还提供了一种时钟校准装置。如图 2 所示，本发明实施例提供的时钟校准装置，包括：高频校准单元 21、时钟控制单元 22 和时钟单元 23；其中，

所述时钟单元 23，配置为为多模基带芯片下的物理层提供高频时钟校准信号和基准时钟信号；

所述高频校准单元 21，配置为在所述物理层进入睡眠状态前，根据所述时钟单元提供的所述高频时钟校准信号调整所述物理层时钟，并根据所述基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子；所述物理层进入睡眠状态后，在所述基准时钟信号下对网络实时时基进行跟踪计数，并根据所述校准因子调整跟踪计数值；所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数；

所述时钟控制单元 22，配置为控制所述时钟单元的开启和关闭以及所述时钟单元输出信号的频率。

本实施例中，所述时钟校准装置中的高频校准单元 21 和时钟控制单元

22 在实际应用中,可通过所述装置中的中央处理器(CPU, Central Processing Unit)、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)或可编程门阵列(FPGA, Field-Programmable Gate Array)实现。

5 这里,所述时钟单元可包括锁相环电路(PLL)、时钟动态切换电路和时钟门控电路。

在实际应用中,图2所示的时钟校准装置可设置于移动终端(例如手机等)中,基于所述时钟校准装置,移动终端在完成寻呼功能后,物理层将会进入睡眠状态,在进入睡眠状态前,移动终端的高频校准单元21在所述时钟单元23提供的高频时钟校准信号下,调整物理层时钟,根据所述时钟单元23提供的基准时钟信号和高频时钟校准信号获得校准因子,之后,10 所述物理层进入睡眠状态;移动终端的高频校准单元21在物理层进入睡眠状态后,在所述时钟单元23提供的基准时钟信号下,对网络实时时基进行跟踪计数,根据所述校准因子调整所述跟踪计数值,在移动终端再次执行其它功能而物理层被唤醒时高频校准单元21在物理层被唤醒后将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟,加载后的物理层时钟在当前高频时钟校准信号下计数。15

这里,所述基准时钟一般是32K时钟,可由片外晶体提供。

本发明实施例的时钟校准装置还可以包括:主控单元,配置为完成软硬件的交互管理;所述主控单元可为ARM处理器。

20 本发明实施例的时钟校准装置还可以包括:多模通信处理单元,配置为对预设通信模式的协议数据进行处理,完成数据或指令的上下行接收;所述多模通信处理单元可为多模调制解调器(modem)。

本发明实施例提供的时钟校准装置,通过采用在高频时钟校准信号以及基准时钟信号之间转换的校准方式,可以保证物理层在进入睡眠状态前25 和被唤醒后都能够与网络实时时基同步,从而提高了时钟校准精度和稳定

度，保证了移动终端的正常工作。

本发明实施例中的时钟校准装置，在物理层进入睡眠状态前的高频校准阶段，可将物理层、高频时钟和基准时钟、以及不可关断电源分区以外的其它资源都关闭，以使功耗控制更加灵活，在满足校准效果的同时，使
5 功耗极大降低。并且，从基准时钟向高频时钟切换的时机设计更加灵活，可以同时支持锁相环电路的锁定信号或者根据移动终端主控系统软件配置计数来发出切换指令，具体使用哪种条件发出切换命令，由主控系统软件决策，实现简单灵活。

作为一种实施方式，所述高频校准单元 21，配置为在物理层进入睡眠
10 状态前，开启高频校准请求；所述高频校准请求被允许后，控制物理层进入高频校准阶段；所述高频校准阶段完成后，关闭高频时钟信号，保存所述物理层时钟计数值。

具体的，移动终端在完成寻呼功能后，物理层将会进入睡眠状态，在进入睡眠状态前，移动终端的高频校准单元 21 开启高频校准请求，所述高
15 频校准请求被允许后，在所述时钟单元 23 提供的高频时钟校准信号下，所述物理层时钟进入高频校准阶段；所述高频校准阶段完成后，关闭所述高频时钟信号，保存所述物理层计数值。高频校准结束后，所述物理层进入睡眠状态，此时，移动终端的所述高频校准单元 21 在所述物理层进入睡眠状态后，在所述时钟单元 23 提供的基准时钟信号下，对网络实时时基进行
20 跟踪计数，在移动终端再次执行其它功能而物理层被唤醒时，所述高频校准单元 21 在所述物理层被唤醒后，根据跟踪计数值与当前高频时钟校准信号校准物理层时钟。

作为一种实施方式，所述高频校准单元 21，配置为将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，得到新的物理层时钟；将所述新的物理层时钟在
25 所述高频时钟校准信号下调整，使调整后的新的物理层时钟与所述高频时

钟校准信号频率一致；将调整后的新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下对网络实时时基进行计数，使所述调整后的物理层时钟与所述网络实时时基同步。

图 3 为本发明时钟校准装置的一个较佳实施例，如图 3 所示，本实施例中的时钟校准装置包括：ARM 处理器 31、时钟控制电路 33、高频校准电路 35、多模 modem 32 和 PLL 34；

图 3 所示时钟校准装置设置于移动终端（如手机）中，基于所述时钟校准装置，移动终端在完成寻呼功能后，物理层将会进入睡眠状态，在进入睡眠状态前，移动终端的高频校准电路 35 在移动 PLL 34 提供的高频时钟校准信号下，调整物理层时钟，调整结束后物理层进入睡眠状态；

移动终端的高频校准电路 35 在物理层进入睡眠状态后，在基准时钟信号下，对网络实时时基进行跟踪计数，在移动终端再次执行其它功能使物理层被唤醒时，所述高频校准电路 35 在物理层被唤醒后将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在当前高频时钟校准信号下计数。这里，因为所述时钟校准装置应用于移动终端，移动终端本身带有基准 32K 时钟，所述基准时钟信号可以由 32K 基准时钟提供，因此，在本实施例中基准时钟信号由移动终端的基准 32K 时钟提供。

由于所述时钟校准装置采用 ARM 处理器 31 作为主控单元，所述 ARM 处理器 31 中物理层（PHY，Physical Layer）核用来运行物理层软件和物理层算法数字信号处理，物理层的协议栈（PS，Protocol Stack）用来运行多模协议栈软件，除所述 PS 和所述 PHY 外，所述 ARM 处理器 31 中的主控处理器用来协助所述 ARM 处理器 31 中的低功耗控制电路（PCU）完成低功耗管理，特别是公共资源断电时相关的现场保存和恢复；所述时钟控制电路 33 配置为控制 PLL 34 的上下电时序、时钟电路的选择、门控和参数化配置等；所述 PLL 34 配置为提供系统工作的高频时钟；所述高频校准电

路 35 配置为完成物理层睡眠期间校准流程的控制；所述多模 modem 32 配置为对预设通信模式的协议数据进行处理，完成数据/指令的上下行接收。这里，所述系统是指移动终端的主控系统。

当采用所述 ARM 处理器 31 作为主控单元时，以所述 ARM 处理器 31 5 和 5 高频校准单元的具体电路为例，来简要介绍物理层的校准过程。如图 4 所示，ARM 处理器 31 的 PCU 42 控制芯片的功耗，使芯片的功耗降低；高频校准电路 35 的多模 TPU 44 指的是多模基带芯片下的事件处理电路，配置为完成物理层进入睡眠状态时，在高频时钟校准信号下对物理层校准；高频校准电路 35 中的多模 LPM 43 指的是睡眠电路，配置为物理层在进入 10 睡眠状态后，在 32k 基准时钟信号下对网络实时时基的跟踪计数，在物理层被唤醒时再将跟踪计数值重新加载到高频校准电路 35 中的多模 TPU 44。

当采用 ARM 处理器 31 作为主控单元时配合图 4 的具体电路，相应的，高频校准流程如图 5 所示，PHY 核 45 正常工作时，PLL 41 打开提供高频时钟，PHY 核 45 完成寻呼接收后，关闭除物理层多模 TPU 44 工作时钟以 15 外的所有时钟，PHY 核 45 配置校准使能，发起高频校准请求使系统进入高频校准阶段，多模 TPU 44 进行高频校准工作；系统等待校准结束信号，接收到校准完成标志后，先关闭多模 TPU 44 校准所用的高频时钟门控，然后关闭物理层 PLL 41，再完成功耗管理的其它流程，系统进入睡眠；系统唤醒中断到来时，这里，PCU 42 进入唤醒流程，由此，来控制移动终端芯片 20 的功耗，之后，物理层 PLL 41 打开，其中，物理层 PLL 41 由系统配置决定是否在唤醒流程中打开，如果此时不打开，后续 PHY 核 45 也可以通过软件配置寄存器的方式打开物理层 PLL 41，之后，PHY 核 45 被唤醒，移动终端开启寻呼功能。

本实施例中，提供了一种在三个外部主时钟信号情况下的锁相环电路， 25 结合具体的时钟控制电路加以简要说明。如图 6 所示，在选择主时钟 1 或

主时钟 2 时，使用两个 PLL 进行级联，第一级 PLL 配置为输出一个准确的基准时钟作为第二级 PLL 的参考时钟，配置合理的参数，由第二级 PLL 输出物理层工作的高频时钟。选择主时钟 3 时，第一级 PLL 关闭，由第二级 PLL 输出多模 modem 所需的准确时钟；PLL 输出高频时钟与主时钟 1 进行选择及门控后送给所述多模 modem。

结合本实施例中给出的时钟控制电路，在控制所述锁相环电路的过程中，与打开或者关闭时钟相关联，PLL 上电在物理层被唤醒后，PLL 下电在物理层睡眠前，PLL 上下电控制信号 PD 是先送入图 6 中的时钟选择部分，经过 PLL PD 控制逻辑再反馈到 PLL 的直接连接端，以此完成整个过程。

图 7 为图 6 中 PLL1 和 PLL2 的 PD 控制时序图，如图 7 所示，若仅使用 PLL2，PLL1 的 PD 信号一直为高，系统发出关闭物理层 PLL 的指令后，硬件先自动完成高频时钟到主时钟的动态切换，然后才最终关闭 PLL2，当系统要求打开物理层 PLL 时，PLL2 立刻打开工作。若使用两级 PLL 级联，系统发出关闭物理层 PLL 的指令后，硬件先自动完成高频时钟到主时钟的动态切换，然后同时关闭 PLL1 和 PLL2，当系统要求打开物理层 PLL 时，PLL1 立刻打开，等待 PLL1 锁定一段时间后，再开启 PLL2，整个上下电时序硬件自动完成。系统发出 PLL 的指令信号不是直接送给 PLL 的 PD 端，而是先送到提供时钟源的动态选择器中进行处理，之后再反馈回来控制 PLL 工作。

采用两级 PLL 级联方法时，PLL2 的打开依赖于 PLL1 的锁定信号，时钟选择电路由低频到高频的切换时机也依赖于 PLL2 的锁定，PLL2 打开和时钟选择都根据锁定信号经过相同处理。如图 8 所示，移动终端发出打开物理层命令即 pd_in 变低时，经过 T0 时间的低电平计数初值并开始递减计数，如果计数初值设置的比 PLL 实际的锁定时间周期大，则移动终端在锁定之后还会计数一段时间 T1 待 cnt 减到 0 时，拉高 sel 打开 PLL2 或者开始

时钟切换，如果计数初值比 PLL 实际锁定时间短，sel 在锁定有效后就立刻拉高，若 PLL 锁定之后时钟并不是很稳定，设定比锁定时间周期大的计数初值就可以保证装置输出稳定的时钟频率。

本发明实施例通过延长空闲态的高频时钟工作周期，可使校准因子即
5 高频时钟与 32k 比值更加接近实际情况，这样，就能克服温漂并能取得较好的校准效果。由此，移动终端不仅能实时搜到服务区，而且能降低功耗，用户体验佳，产品形态有较大竞争力。

本发明实施例中，移动终端发出的物理层工作命令会先送到动态时钟选择电路处理，再反馈到移动终端处理后最终控制物理层。当移动终端发
10 出关闭物理层的指令即 pd_in 变高，如图 8 所示，系统先关闭高频时钟，同时拉高最终控制物理层时钟关闭的 pd_out 信号，之后打开低频主时钟，完成从高频时钟到低频主时钟的切换，整个时钟切换过程由硬件自动完成，输出时钟稳定无毛刺且无需软件干预。

通过上述实现过程，本发明实施例提供的时钟校准方法及装置不仅能
15 提高时钟校准精度和稳定度，保证移动终端的正常工作；还能使功耗控制更加灵活，在满足校准效果的同时使功耗极大降低。另外，本发明实施例对时钟从基准时钟向高频时钟切换的时机设计更加灵活，实现简单；时钟信号间的切换由硬件完成，无须主控系统软件干预，且能保证整个切换过程中时钟信号稳定无毛刺。

20 本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

25 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序

产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

工业实用性

本发明实施例通过采用在高频时钟校准信号以及基准时钟信号之间转换的校准方式，可以保证物理层在进入睡眠状态前和被唤醒后都能够与网络实时时基同步，克服了多模基带芯片下以单一 32K 时钟信号作为基准时钟信号时在温漂的干扰下校准效果不佳带来的移动终端搜索不到服务区的问题，进而提高了时钟校准精度和稳定度，保证了移动终端的正常工作。

权利要求书

1、一种时钟校准方法，所述方法包括：

多模基带芯片下的物理层进入睡眠状态前，根据高频时钟校准信号调整物理层时钟，并根据基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子；

所述物理层进入睡眠状态后，在所述基准时钟信号下对网络实时时基进行跟踪计数，并根据所述校准因子调整跟踪计数值；

所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数。

2、根据权利要求1所述的时钟校准方法，其中，所述根据高频时钟校准信号调整所述物理层时钟，包括：

所述物理层进入睡眠状态前，开启高频校准请求；

所述高频校准请求被允许后，控制所述物理层时钟进入高频校准阶段；

所述高频校准阶段完成后，关闭高频时钟信号，保存所述物理层时钟计数值。

3、根据权利要求1或2所述的时钟校准方法，其中，所述基准时钟信号为32K低频时钟信号。

4、根据权利要求1所述的时钟校准方法，其中，所述将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数，包括：

将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，得到新的物理层时钟；

将所述新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下调整，使调整后的新的物理层时钟与所述高频时钟校准信号频率一致；

将调整后的新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下对网络实时时基进行计数，使所述调整后的物理层时钟与所述网络实时时基同步。

5、一种时钟校准装置，所述装置包括：高频校准单元、时钟控制单元和时钟单元；

所述时钟单元，配置为为多模基带芯片下的物理层提供高频时钟校准信号和基准时钟信号；

5 所述高频校准单元，配置为在所述物理层进入睡眠状态前，根据所述时钟单元提供的所述高频时钟校准信号调整所述物理层时钟，并根据所述基准时钟信号和所述高频时钟校准信号获得校准因子；所述物理层进入睡眠状态后，在所述基准时钟信号下对网络实时时基进行跟踪计数，并根据所述校准因子调整跟踪计数值；所述物理层被唤醒后，将所述跟踪计数值
10 加载到所述物理层时钟，加载后的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下计数；

所述时钟控制单元，配置为控制所述时钟单元的开启和关闭以及所述时钟单元输出信号的频率。

6、根据权利要求5所述的时钟校准装置，其中，所述高频校准单元，
15 配置为在所述物理层进入睡眠状态前，开启高频校准请求；所述高频校准请求被允许后，控制所述物理层进入高频校准阶段；所述高频校准阶段完成后，关闭高频时钟信号，保存所述物理层时钟计数值。

7、根据权利要求5所述的时钟校准装置，其中，所述高频校准单元，配置为将所述跟踪计数值加载到所述物理层时钟，得到新的物理层时钟；
20 将所述新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下调整，使调整后的新的物理层时钟与所述高频时钟校准信号频率一致；将调整后的新的物理层时钟在所述高频时钟校准信号下对网络实时时基进行计数，使所述调整后的物理层时钟与所述网络实时时基同步。

8、根据权利要求6所述的时钟校准装置，其中，所述装置还包括：主控单元，配置为完成软硬件的交互管理。
25

9、根据权利要求 8 所述的时钟校准装置，其中，所述主控单元为 ARM 处理器。

10、根据权利要求 5 至 9 任一项所述时钟校准装置，其中，所述时钟单元包括锁相环电路、时钟动态切换电路、时钟门控电路。

5 11、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行权利要求 1 至 4 任一项所述的时钟校准方法。

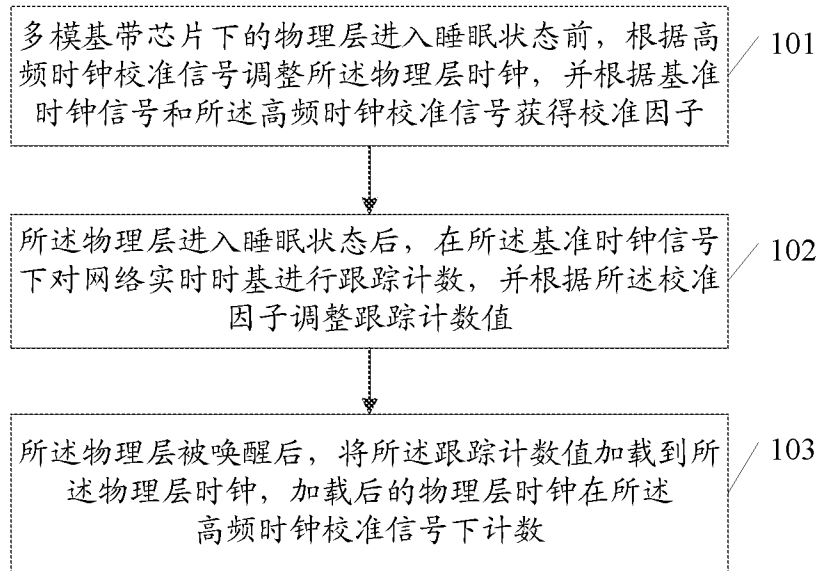


图 1

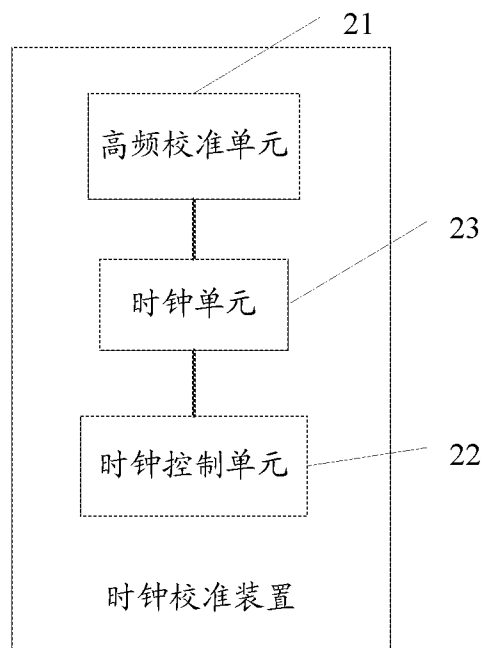


图 2

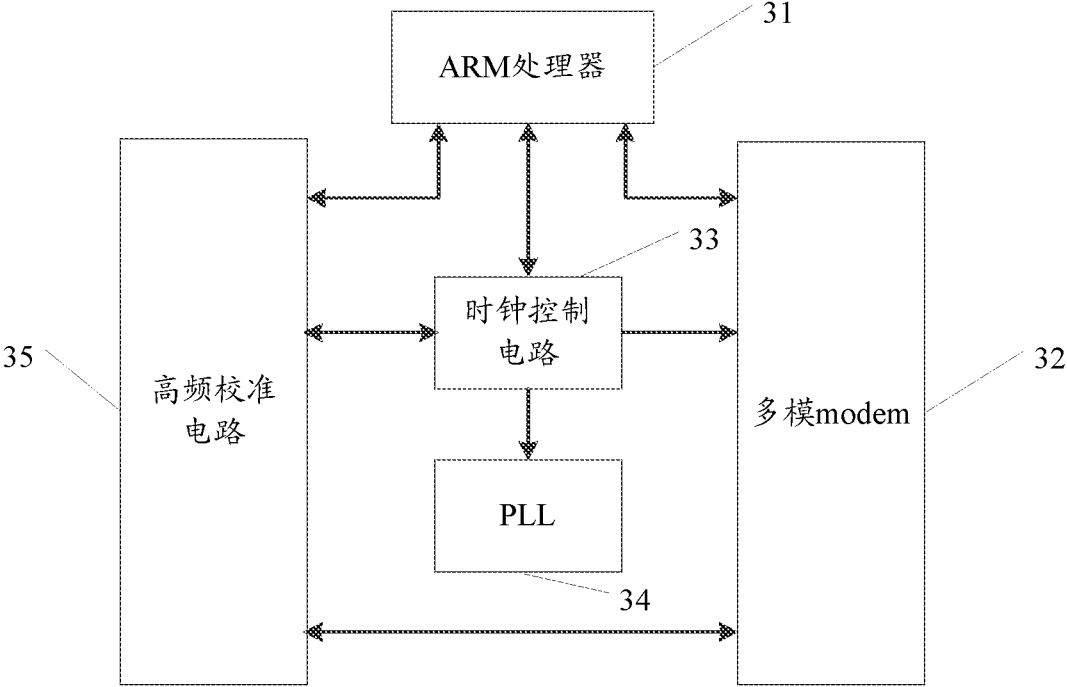


图 3

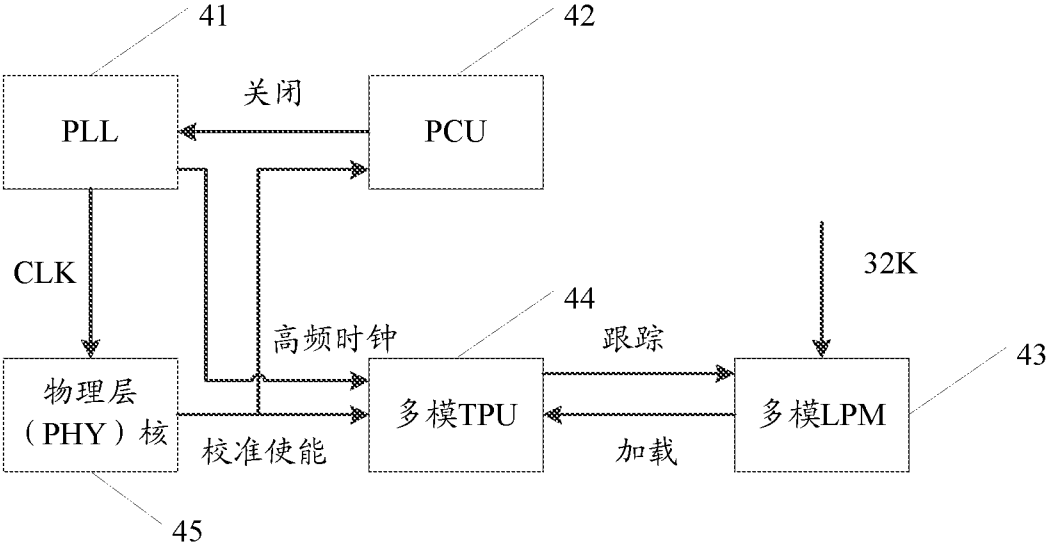


图 4

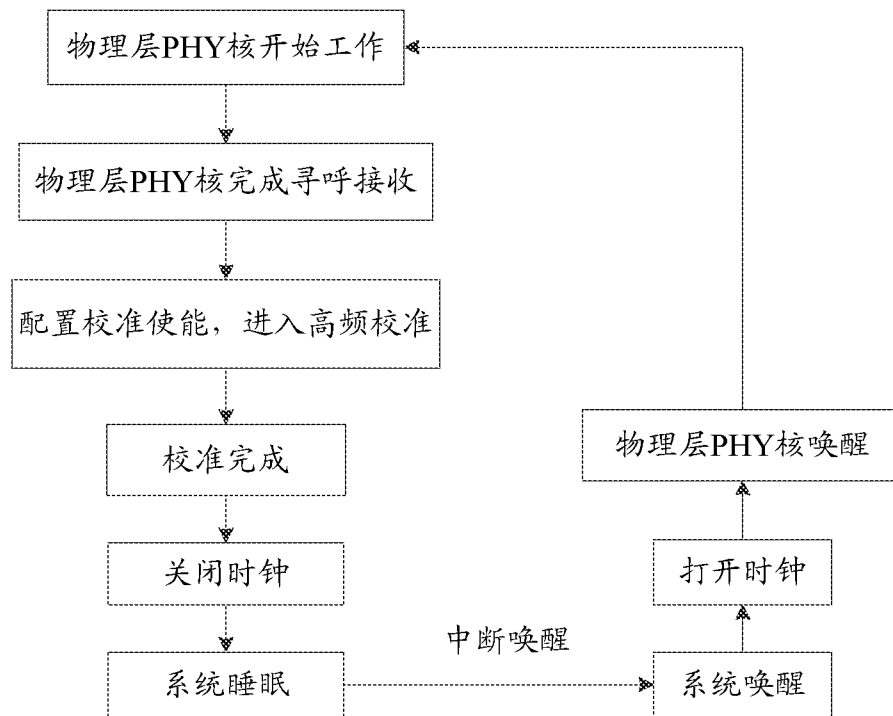


图 5

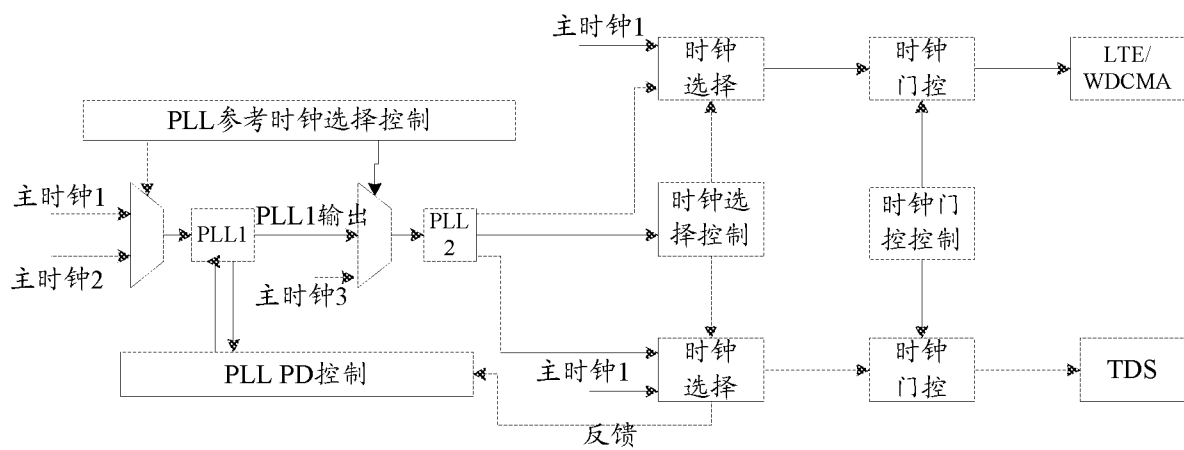


图 6

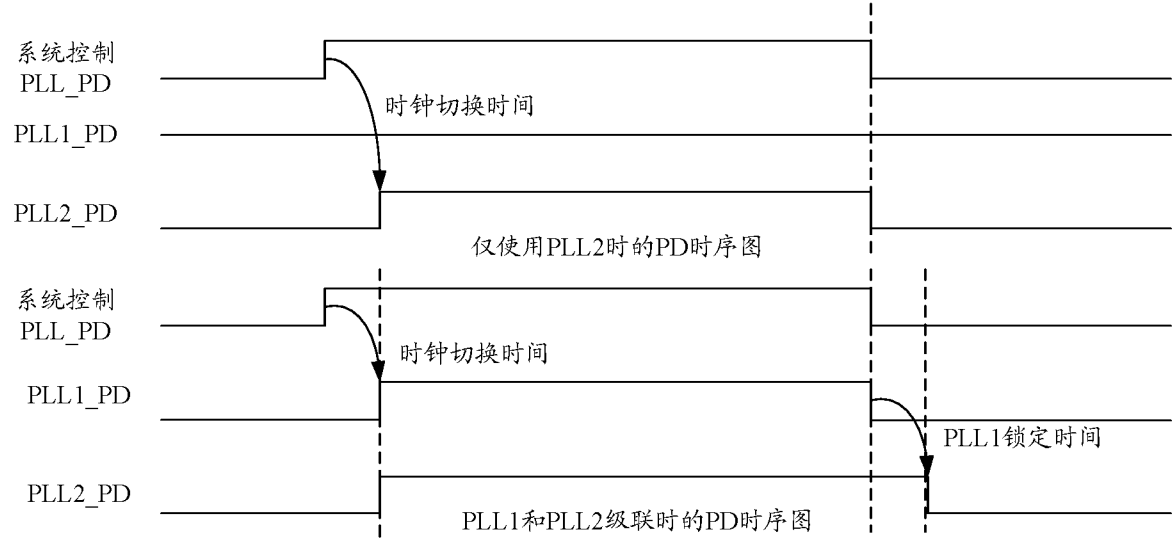


图 7

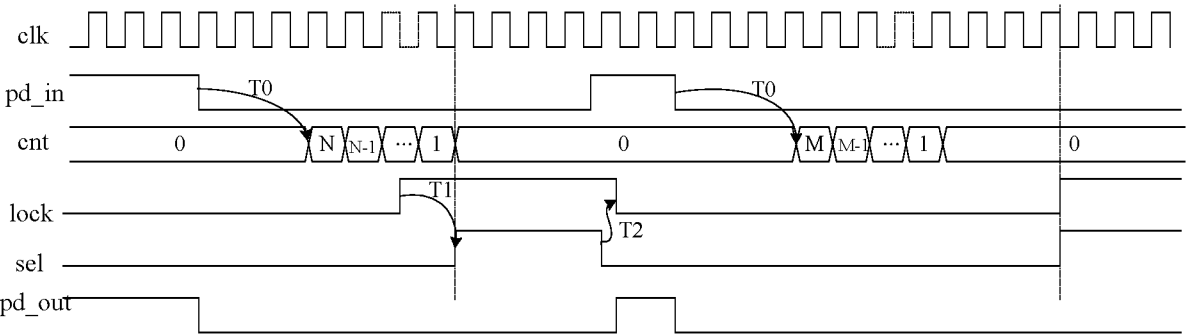


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/086545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 56/00 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04Q; H04W; H04B; H03L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: clock, calibrat+, phy, reference clock, timebase, synchron+, sleep, wake up

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6725067 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 20 April 2004 (20.04.2004) the abstract, description, column 2, lines 15-56, column 3, line 61 to column 4, line 36, and figures 1, 5 and 8	1-11
A	GB 2397465 A (NEC TECHNOLOGIES UK LIMITED) 21 July 2004 (21.07.2004) the abstract, description, page 1, the last paragraph, page 3, paragraph 2, page 4, paragraphs 2-5, page 5, paragraph 2 to page 6, paragraph 2, and figure 1	1-11
A	GB 2393610 A (NEC TECHNOLOGIES UK LIMITED) 31 March 2004 (31.03.2004) the whole document	1-11
A	CN 102187578 A (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 14 September 2011 (14.09.2011) the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 January 2016	Date of mailing of the international search report 26 January 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Zongwen Telephone No. (86-10) 62413344

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/086545

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 6725067 B1	20 April 2004	None	
GB 2397465 A	21 July 2004	None	
GB 2393610 A	31 March 2004	None	
CN 102187578 A	14 September 2011	US 2012146691 A1	14 June 2012
		WO 2010045348 A1	22 April 2010
		US 2010097149 A1	22 April 2010
		JP 2012506095 A	08 March 2012
		EP 2351223 A1	03 August 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/086545

A. 主题的分类

H04W 56/00(2009.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L; H04Q; H04W; H04B; H03L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI:时钟, clock, 校准, calibrat+, 物理层, phy, 基准时钟, Reference clock, 时基, timebase, 同步, synchron+, 睡眠, 休眠, sleep+, 唤醒, wake-up

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 6725067 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2004年 4月 20日 (2004 - 04 - 20) 摘要, 说明书第2栏第15-56行、第3栏第61行至第4栏第36行, 图1、5、8	1-11
A	GB 2397465 A (NEC TECHNOLOGIES UK LIMITED) 2004年 7月 21日 (2004 - 07 - 21) 摘要, 说明书第1页末段、第3页第2段、第4页第2-5段、第5页第2段至第6页第2段, 图1	1-11
A	GB 2393610 A (NEC TECHNOLOGIES UK LIMITED) 2004年 3月 31日 (2004 - 03 - 31) 全文	1-11
A	CN 102187578 A (马维尔国际贸易有限公司) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 1月 14日

国际检索报告邮寄日期

2016年 1月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

王宗文

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413344

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086545

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	6725067	B1	2004年 4月 20日	无			
GB	2397465	A	2004年 7月 21日	无			
GB	2393610	A	2004年 3月 31日	无			
CN	102187578	A	2011年 9月 14日	US	2012146691	A1	2012年 6月 14日
				WO	2010045348	A1	2010年 4月 22日
				US	2010097149	A1	2010年 4月 22日
				JP	2012506095	A	2012年 3月 8日
				EP	2351223	A1	2011年 8月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)