



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105409294 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201480041775.1

亨里克·伦德格伦

(22)申请日 2014.07.21

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105409294 A

代理人 李晓冬

(43)申请公布日 2016.03.16

(51)Int.CI.

H04W 52/02(2006.01)

(30)优先权数据

13306057.4 2013.07.23 EP

(56)对比文件

US 2012264416 A1, 2012.10.18, 说明书第
0027-0029、0041-0070段, 附图1、3.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

US 2012264416 A1, 2012.10.18, 说明书第
0027-0029、0041-0070段, 附图1、3.

2016.01.22

US 2011274021 A1, 2011.11.10, 说明书第
0007段.

(86)PCT国际申请的申请数据

AU 2013100569 A4, 2013.05.30, 说明书第
0034段.

PCT/EP2014/065621 2014.07.21

US 2012023190 A1, 2012.01.26, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102640541 A, 2012.08.15, 全文.

W02015/011091 EN 2015.01.29

审查员 杨萍

(73)专利权人 交互数字CE专利控股公司

权利要求书2页 说明书11页 附图5页

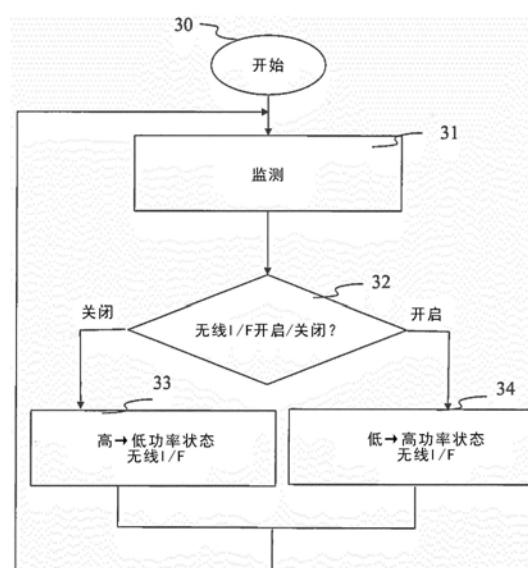
地址 法国巴黎

(54)发明名称

设备的无线接口的管理方法和相应的无线
设备

(57)摘要

本发明一般地涉及设备的无线接口的管理
方法;该管理包括下列步骤:-监测(31)设备中除
了无线网络元件以外的至少一个组件;-基于所
监测的活动将无线接口的功率状态切换(33、34)
至另一功率状态。



1. 一种设备的无线接口的管理方法,所述无线接口用于连接至无线局域网,所述方法包括:

-监测(31)所述设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件的活动,所述无线网络元件可操作用于连接至所述无线局域网;

-基于所监测的活动将所述无线接口的功率状态切换(33、34)至另一功率状态,

其中,所述至少一个组件包括用于连接至无线广域网的至少一个移动网络接口,并且其中,在所述移动网络接口上检测到活动的情况下,所述无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

2. 如权利要求1所述的方法,包括确定所述设备是否位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内,以及如果所述设备进入或离开操作范围则切换所述无线接口的功率状态。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,在所述设备位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内的情况下,所述无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

4. 如权利要求1或3所述的方法,其中,在使得所述移动网络接口上产生活动的应用能够在不中断的情况下从所述移动网络接口切换至所述无线接口的情况下,所述无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

5. 如权利要求4所述的方法,其中,在所述应用是以下情况时,查验得到所述应用能够进行切换:

-属于一组被登记的授权的应用,其中该组被登记的授权的应用能够将数据流量从所述移动网络接口切换至所述无线接口;或

-不属于一组被登记的非授权的应用,其中该组被登记的非授权的应用不能够将数据流量从所述移动网络接口切换至所述无线接口。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述设备包括至少一个屏幕,在所述设备的至少一个屏幕被切换至活跃状态的情况下,如果所述无线接口处于低功率状态,则所述无线接口切换至更高功率状态。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述设备包括至少一位置模块,并且在所述无线接口处于低功率状态的情况下,如果大于移动阈值的移动被所述位置模块检测到,则所述无线接口切换至更高状态。

8. 一种包括用于连接至无线局域网的无线接口的无线设备(10),所述无线设备包括:

-监测器(50、51、52),所述监测器适于监测所述设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件(104、107、108)的活动,所述无线网络元件可操作以用于连接至所述无线局域网;

-转换器(53),所述转换器适于基于所监测的活动将所述无线接口的功率状态切换至另一功率状态,

其中,所述至少一个组件包括用于连接至无线广域网的至少一个移动网络接口,并且其中,所述转换器被配置为在所述移动网络接口上检测到活动的情况下,将所述无线接口的功率状态从低功率状态切换至更高功率状态。

9. 如权利要求8所述的设备,包括用于确定所述设备是否位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内的无线网络检测模块,其中所述转换器被配置为如果所述设备进入或离开操作范围则改变所述无线接口的功率状态。

10. 如权利要求8所述的设备,其中,在所述设备位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内的情况下,所述无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

11. 如权利要求8或10所述的设备,其中,在使得所述移动网络接口上产生活动的应用能够在不中断的情况下从所述移动网络接口切换至所述无线接口的情况下,所述无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

12. 如权利要求8到10中任一权利要求所述的设备,包括移动电话功能。

13. 一种计算机可读存储介质,包括指令,所述指令在由设备的处理器执行时可操作用于实现如权利要求1到7中任一权利要求所述的方法。

设备的无线接口的管理方法和相应的无线设备

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及设备的无线接口的管理方法。本发明的实施例实现对无线设备的功率消耗的管理,以便优化和减少功率消耗。

背景技术

[0002] 无线接口通常消耗大量能量。因此,实现一个或若干个无线接口的设备(尤其是使用电池的设备)需要节省能量。诸如基于由网络协议指定的活跃时间段和休眠时间段的系统之类的一些系统使得功率消耗能够被减少;然而,它们在节省能量上不是最优化的。

[0003] 因此,在无线系统中存在改善能量节省的需要。

发明内容

[0004] 本发明提出通过实现无线设备(例如,智能电话、膝上型计算机、游戏机、音乐或视频设备)中能量节省的改善来缓解现有技术的一些不便之处。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了设备的无线接口的管理方法,无线接口用于连接至无线局域网,该方法包括:监测设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件的活动,该无线网络元件可操作用于连接至无线局域网;基于所监测的活动将无线接口的功率状态切换至另一功率状态。

[0006] 在实施例中,该方法包括:确定设备是否位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内,以及如果设备进入或离开操作范围则切换无线接口的功率状态。

[0007] 在实施例中,该设备包括用于连接至无线广域网的至少一个移动网络接口,并且其中,在活动在移动网络接口上被检测到的情况下,无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

[0008] 在实施例中,在设备位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内的情况下,无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

[0009] 在实施例中,在使得移动网络接口上产生活动的应用与无线局域网兼容的情况下,无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

[0010] 在实施例中,该方法包括:查验应用是否属于一组被登记的授权的应用(该组被登记的授权的应用可以从移动网络接口切换至无线接口),或者是否不属于一组被登记的非授权的应用(该组被登记的非授权的应用不能从移动网络接口切换至无线接口),如果查验的结果是肯定的,则应用与无线接口兼容。

[0011] 在实施例中,设备包括至少一个屏幕,在无线设备的至少一个屏幕被切换至活跃状态的情况下,如果无线接口处于低功率状态,则无线接口切换至更高功率状态。

[0012] 在实施例中,设备包括至少一位置模块,并且在无线接口处于低功率状态的情况下,如果大于移动阈值的移动被位置模块检测到,则无线接口切换至更高状态。

[0013] 本发明的第二方面涉及包括用于连接至无线局域网的无线接口的无线设备,该无线设备包括:监测器,该监测器适于监测设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件的

活动,该无线网络元件可操作用于连接至无线局域网;转换器,该转换器适于基于所监测的活动将无线接口的功率状态切换至另一功率状态。

[0014] 在实施例中,提供了用于确定设备是否位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内的无线网络检测模块,其中转换器被配置为如果设备进入或离开操作范围则改变无线接口的功率状态。

[0015] 在实施例中,提供了用于连接至无线广域网的至少一个移动网络接口,并且其中,转换器被配置为:在活动被在移动网络接口上检测到的情况下,将无线接口的功率状态从低功率状态切换至更高功率状态。

[0016] 在实施例中,在设备位于至少一个可访问的无线局域网的操作范围之内的情况下,无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

[0017] 在实施例中,在使得移动网络接口上产生活动的应用与无线局域网兼容的情况下,无线接口的功率状态被从低功率状态切换至更高功率状态。

[0018] 在实施例中,提供了具有移动电话功能的无线设备。

[0019] 本发明的另一个方面提供了用于可编程装置的计算机程序产品,该计算机程序产品包括当被加载至可编程装置并且由可编程装置执行时实现如本发明的第一方面的任一个实施例的方法的一系列指令。

[0020] 更具体地,在无线接口处于更低功率状态的情形下,如果检测到与设备的除了无线网络元件以外的至少一个监测的组件相关联的事件,则无线接口切换至更高功率状态。

[0021] 在特定实施例中,在无线接口处于高功率状态的情形下,如果在大于不活动时间阈值的时间期间在无线接口上没有检测到活动,则无线接口切换至低功率状态。

[0022] 在特定实施例中,设备包括至少一个屏幕,在无线设备的至少一个屏幕被切换至活跃状态的情形下,如果无线接口处于低功率状态,则无线接口切换至更高功率状态。

[0023] 根据特定实现方式,设备包括至少一位置模块,在无线接口处于低功率状态的情形下,如果大于移动阈值的移动被位置模块检测到,则无线接口切换至更高状态。

[0024] 具体地,设备包括至少一移动网络接口,在无线接口处于低功率状态的情形下,如果在移动网络接口上有应用使用被检测到,则无线接口切换至更高功率状态。

[0025] 在具体实施例中,设备包括至少一移动网络接口,在无线接口处于低功率状态的情形下,如果在移动网络接口上有应用使用被检测到并且如果该应用与无线接口兼容,则无线接口切换至更高功率状态。

[0026] 根据变体,方法包括如下检查:该应用是否

[0027] -属于一组被登记的授权的应用,其中该组被登记的授权的应用可以从移动网络接口切换至无线接口;或

[0028] -不属于一组被登记的非授权的应用,其中该组被登记的非授权的应用不能从移动网络接口切换至无线接口;

[0029] 如果检查的结果是肯定的,则该应用与无线接口兼容。

[0030] 在特定实施例中,在无线接口处于低功率状态并且在移动网络接口上有应用使用被检测到的情形下,如果没有无线网络是可用的,则无线接口被防止切换至更高功率状态。

[0031] 本发明还涉及无线设备,该无线设备包括:

[0032] -监测器,该监测器适于监测设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件;

- [0033] -转换器,该转换器适于根据监测将无线接口的功率状态切换至另一功率状态。
- [0034] 根据特定实现方式,在无线接口处于低功率状态的情形下,转换器适于:如果检测到与设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件相关联的事件,则将无线接口切换至更高功率状态。
- [0035] 在变体中,在无线接口处于高功率状态的情形下,转换器适于:如果在大于不活动时间阈值的时间期间在无线接口上没有检测到活动,则将无线接口切换至低功率状态。
- [0036] 根据特定实施例,无线设备包括移动电话功能。

附图说明

- [0037] 本发明的更多优点将通过对本发明的具体、非限制性实施例的描述(通过或不通过附图的方式示出)来呈现。描述涉及附图,其中:
- [0038] 图1表示网络环境中无线设备的示例;
- [0039] 图2表示根据本发明的实施例,图1中所表示的无线设备的示例性架构;
- [0040] 图3和4是示出根据本发明的实施例,图2的无线设备的无线接口的管理方法的步骤的流程图;以及
- [0041] 图5是示出图1或图2的无线设备的功能模块的框图。

具体实施方式

- [0042] 无线网络元件是专用于诸如天线、RF级、物理层、MAC层之类的无线使用的元件。
- [0043] 在本发明的实施例中,对无线设备的至少一个组件的监测被用来关闭或打开无线设备的无线接口,其中该至少一个组件不是无线网络元件,并且可以是应用、位置模块、屏幕、键盘、蜂窝网络元件。发明人已经意识到无线接口消耗一些能量(即使它没有被使用)。那么,根据本发明的实施例,与无线设备的组件(其不是无线网络元件)相关联的行为或事件被监测,以当该行为或事件推测无线接口将被需要或被使用相应地是不太可能的/很可能的时,切换无线接口的功率状态(例如,关闭/开启功率状态或睡眠/空闲/活跃功率状态)。例如,如果打开屏幕,则有可能或很可能在一些情况下无线接口将被使用,如果无线接口处于低功率状态(例如,关闭、休眠、或空闲),则其被切换至更高功率状态(例如,开启、空闲、或活跃)。当无线接口处于高功率状态(例如,开启、活跃、或空闲)时,如果在大于不活动时间阈值(例如,10s)的时间期间在无线接口上没有检测到活动,则无线接口切换至低功率状态(例如,关闭、空闲、休眠)。这使得关闭状态(或休眠状态)比空闲状态花费更多的时间,如诸如IEEE 802.11之类的无线标准定义的,这使得功率消耗能够被减少,但是在空闲状态(在该状态下,没有数据可以被接收或被发送)仍然使用能量,仍然对无线接口供电。虽然现在这是严重的问题,但是由于高速特征加入到移动设备中,我们预计在不久的将来这种情况将加剧。IEEE 802.11规范(例如,IEEE 802.11n或ac)中诸如多输入多输出(MIMO)和信道绑定之类的最近的特征在空闲状态甚至要求比以前更高的功率。本发明的实施例使得处于空闲状态的时间能够被减少,无线接口的关闭状态是特许的。

- [0044] 存在许多功率节省机制并且已经在IEEE 802.11标准(PSM、A-PSM、SMPS)中得到支持。然而,在移动设备的实践中,在智能电话和平板电脑的日常使用中,来自这些机制的能量收益不多,原因如下。第一,它们主要依赖来自无线电设备的反馈(例如,损耗、缓冲等

等),并且它们不知道(甚至独立于)电话是如何正在被使用的。因此,它们花费大量时间“盲目地”寻找可用的网络或(潜在的)输入流量(即使很明显这些不太可能出现)。第二,它们是基础设施驱动的并且被设计为当设备实际上与AP相关联时提取能量节省;现在一般用户在家或工作场所(一般地来说,这是设备可能具有与AP关联所需的证书(credential)的两个地点)外面花费大量的时间。第三,它们由于完全地集中在提升性能上,而忘记像MIMO和信道绑定这样的高速特征的功率足迹,因此提供有限的功率状态适应。因此,虽然很好地建立了节约能量的一般原则(即,尽可能的将空闲状态转换为休眠状态),但是从基础设施解决方案得到的实际收益有限。

[0045] 本发明的实施例集中在设备上(它是以用户为中心的或以设备为中心的)。它通常基于一些上下文信号做出在不远的将来是否有可能有流量的确定,并且使用该确定来允许接口休眠。当无线接口休眠时,设备根据本发明的一些实施例跟踪移动网络接口,并且当检测到任意流量活动时重新激活无线接口(以便流量可以被卸载)。本发明的一些实现方式还通过利用移动性和屏幕状态信息来防止对无线网络接入点(AP)的不必要的扫描,该不必要的扫描使得接口长时间处于空闲状态。本发明的一些实现方式还包含应用监测器来防止可能不利地影响特定应用的接口转换决定。最后,本发明的一些实现方式还包含对低功率级无线模块的支持,当空闲监听不能被避免时,该低功率级模块可以被选择地用来允许无线接口以最低功率MIMO/信道带宽设置进行操作。除了该低功率级模块,本发明的实施例可以完全在用户空间操作,并且可以用很小的系统开销来实现。

[0046] 无线设备(例如,WiFi设备)通常具有三个状态:

[0047] -在休眠状态中,无线接口被关闭,消耗少量恒定功率。无线接口当休眠时不能接纳流量。

[0048] -在空闲状态中,无线接口由于保持醒着来监听输入传输而消耗一些功率。在空闲状态期间,无线设备仍然接收信标帧。

[0049] -在活跃状态中,无线接口发送和接收数据。

[0050] 这里,低功率状态被定义为关闭状态、休眠状态、或空闲状态;高功率状态被定义为开启状态、空闲状态、或活跃状态。考虑关闭状态和空闲状态时,更高状态分别是开启状态和活跃状态。考虑休眠状态时,更高状态是空闲状态和活跃状态。考虑开启状态和空闲状态时,更低状态分别是关闭状态和休眠状态。考虑活跃状态时,更低状态是空闲状态和休眠状态。

[0051] 当三个状态——休眠状态、活跃状态、和空闲状态(空闲状态和活跃状态均对应于开启状态;设备在空闲状态时不能在无线链路上接收或发送数据,然而,无线接口是开启的)被识别时,在一个时间单位中消耗的估计的能量(E)等于:

[0052]
$$E = P_{rx} \cdot T_{rx} + P_{tx} \cdot T_{tx} + P_{idle} \cdot T_{idle} + P_{sleep} \cdot T_{sleep}.$$

[0053] 其中,

[0054] - P_{rx} (相应地, P_{tx})表示对活跃状态下的数据接收(相应地,发送)的功率消耗的估计;

[0055] - T_{rx} (相应地, T_{tx})表示在一个时间单位中接收(相应地,发送)所需要的应用数据速率所需的时间(活跃状态);

[0056] - P_{sleep} 表示对休眠状态中功率消耗的估计;

- [0057] - T_{sleep} 表示在一个时间单位中处于空闲状态的时间；
- [0058] - P_{idle} 表示对休眠状态中功率消耗的估计,如所估计的；
- [0059] - T_{idle} 表示在一个时间单位中处于休眠状态的时间。
- [0060] 所以,根据本发明,对休眠状态的使用被优化。

[0061] 这里,变体应当被理解为本发明的变体,并且实施例或实现方式是本发明的实施例或实现方式。

[0062] 具有低(相应地,高)功率状态的无线接口对应于消耗低(相应地,高)功率级的无线接口。具有比另一状态更低(更高)功率状态的无线接口对应于比另一状态消耗更低(相应地,更高)功率级的无线接口。

[0063] 图1表示根据本发明的实施例的在典型网络环境中的无线设备10。

[0064] 无线设备10适于通过无线链路15与无线接入点13和/或14连接,无线接入点13和/或14本身链接至广域网12。无线设备10和接入点13和14各自至少包括适于能够实现本地无线通信的无线接口;通常,它们可以根据诸如IEEE 802.11、WiFi ®、IEEE 802.15和它的变体或任意其他无线本地通信协议之类的协议一起进行通信。

[0065] 无线设备10还包括能够从GPS网络获得它的位置的GPS接口。

[0066] 无线设备10还包括能够与移动网络11(典型地,蜂窝网络,例如,3G或LTE网络)进行通信的移动接口。

[0067] 图2示意性地示出了根据本发明的无线设备10的优选实施例。

[0068] 无线设备10包括如下组件,这些组件通过地址和数据总线106互相连接,还传输时钟信号:

- [0069] -微处理器100(或CPU)；
- [0070] ROM(只读存储器)类型的非易失性存储器101；
- [0071] -随机存取存储器或RAM 102；
- [0072] -时钟103；
- [0073] -屏幕104；
- [0074] -适于通过无线链路14与无线局域网或另一无线设备进行通信的无线网络接口105；
- [0075] -适于与移动网络11进行通信的移动网络接口107(通常是蜂窝网络接口)；以及
- [0076] -适于使用GPS网络16确定设备10的位置的GPS接口108。

[0077] 本领域的技术人员公知元件100到108中的每一个。这些普通元件在本文中不做描述。

[0078] 注意,ROM存储器101包括“prog”程序1010。实现特定于本发明的方法步骤并且在下面被描述的算法被存储在与实现这些步骤的设备10相关联的存储器ROM 101中,并且更具体地被存储在程序1010中。当通电时,微处理器100加载RAM 102并且运行这些算法的指令。

- [0079] 注意,随机存取存储器102包括:
- [0080] -寄存器1020中的对应于程序1010的被加载的程序；
- [0081] -状态1021,通常是无线设备105的开启(ON)或关闭(OFF)；
- [0082] -寄存器1022中的计时器《 T_{Timer} 》的值；

[0083] -表示设备10的位置或地理位置(以及根据特定实现方式,表示至少一个授权的位置或缺乏任何授权网络的位置)的信息1023;

[0084] -屏幕状态1024,通常是开启(ON)或关闭(OFF);

[0085] -无线接口状态1025,通常是开启(ON)或关闭(OFF);

[0086] -应用状态1026,针对从移动网络接口到无线网络的切换,通常是弹性的或非弹性的,或者授权的或非授权的;根据变体,该寄存器包括针对这种切换的授权应用列表;根据另一变体,该寄存器包括针对这种切换的非授权应用列表;

[0087] -移动接口状态1027,通常是开启(ON)或关闭(OFF);以及

[0088] -无线活动状态1028,通常是非活跃的或活跃的;根据变体,该寄存器包括从无线接口上最近的活动起的时间。

[0089] 图3示意性地示出了根据本发明的实施例例如在设备10中实现的无线接口的管理的方法步骤。

[0090] 在第一步骤30期间,设备10初始化它的各种组件和变量。

[0091] 然后,在步骤31期间,设备10监测它的除了无线网络元件以外的组件中的至少一个组件。这个或这些组件属于包括如下项的集合:屏幕、人机接口(例如,键盘或鼠标)、位置模块、应用、或移动网络元件。无线网络被认为是本地网络(这些本地网络通常符合IEEE 802.11、WiFi®、IEEE 802.15和它的变体)或任意其他无线本地通信网络。移动网络通常是广域网(通常是诸如3G或LTE网络之类的蜂窝网络)。具体地,设备10监测被应用于它的组件中的至少一些组件(不是无线网络元件)的一些特定事件(例如,功率状态的改变、可以使用无线接口和另一网络接口的应用的状态、设备位置的改变、和设备屏幕的切换)。

[0092] 然后,在测试32期间,设备10根据监测来检查其是否应当将无线接口(I/F)的功率状态切换至另一功率状态;更具体地,设备10根据监测来降低或提高无线接口的功率状态;例如,如果特定的监测到的事件发生,并且如果使用无线接口的概率增加或超过阈值,则设备10在步骤33期间将无线接口的功率状态切换至更高的功率;例如,如果使用另一网络接口(例如,移动网络接口)的应用也可能在无线接口上运行,则设备10也将无线接口的功率状态切换至更高的功率;相反,如果在等于或大于计时器阈值(例如,10秒)的时间期间在无线接口上没有检测到活动,则无线接口的功率状态在步骤34期间被切换至更低功率状态。在步骤33或34之后,重复步骤31。根据本发明的变体,步骤31(作为后台任务)与步骤32并行完成。

[0093] 图4示意性地示出了根据本发明的实施例例如在设备10中实现的无线接口管理的方法的详细步骤。

[0094] 在第一步骤40期间,设备10初始化它的各种组件和变量。在步骤40结束时,为了示例性的目的,假定无线接口105处于低功率状态(关闭、休眠、或空闲)。

[0095] 然后,在测试41期间,设备10检查在移动网络接口上是否检测到应用使用,并且更具体地,使用或尝试使用移动网络接口107的活跃应用是否可切换至无线接口105。

[0096] 如果测试41的结果是否定的(不存在使用移动网络接口107的应用可切换至无线接口105),则在测试42期间,设备10检查设备是否已经做出大于移动阈值的移动;更具体地,设备10检查位置是否已经从先前登记的位置改变(对应于设备10的范围内无线网络的缺失)。如果当前位置与先前位置之间的差距大于位置阈值(例如,等于无线网络接入点的

范围的最大值的平均值,例如,等于20米),则认为位置改变并且登记当前位置。然后,设备10检查它是否处于无线网络的范围之内。这可以用不同的方式来执行,例如,通过使用包括无线网络位置列表的服务器检查位置,或通过(至少暂时地)开启无线接口来检查设备是否处于授权的无线网络(授权的网络指设备被授权使用该网络)的范围之内,通过使用可用无线授权网络的位置的本地列表(该列表有利地使用设备先前已经使用过的无线网络的登记的位置;这可以是有利的,因为由于大部分设备使用特定工作无线网络和特定家庭无线网络,因而可以减少相应数据的数量)、和/或通过使用标识没有可用的授权无线网络的位置的位置列表(该列表有利地使用登记的位置,该位置先前已经测试过并且在该位置处设备没有找到授权网络)。测试42有利地避免无线网络的无用盲目扫描。

[0097] 如果测试42的结果是否定的(即,认为设备的位置没有改变,或认为设备不处于授权的无线网络的范围之内),则在测试43期间,设备检查自从屏幕处于关闭状态或无线接口处于关闭状态的先前检查以来是否至少无线设备的屏幕已经被开启。

[0098] 如果测试43的结果是否定的(即,设备屏幕未被开启),则重复步骤41。根据变体,在最小测试周期(例如,1秒)或特定事件之后触发并且重复步骤41。

[0099] 如果测试41、42、和43中的至少一个测试的结果是肯定的(即,针对测试41,使用移动网络接口107的活跃应用可切换至无线接口105;针对测试42,认为设备的位置已经改变并且认为设备处于授权无线网络的范围之内;针对测试43,至少设备屏幕已经开启),则在步骤44期间,无线接口107被从低功率状态切换至更高功率状态并且与无线网络接入点相关联。这可以用各种方式来完成,例如,通过调用专用软件或硬件功能。例如,如果设备正在使用Android®,则它可以调用函数WiFiEnable(),该函数开启无线接口并且将设备与接入点相关联。如果最后,设备不能连接无线网络(无证书),则通知应用并且应用可以使用移动网络接口,并且无线接口被切换至低功率状态,重复测试41。在变体中,设备的当前位置与无线网络的相应状态(授权网络是可用的还是不可用的)一起被登记。在步骤44的切换期间,设备根据无线接口的配置(默认配置或用户配置)从休眠状态移至空闲状态或活跃状态。该新状态也可以依赖于已经触发开启的事件(例如,屏幕从关闭到开启的改变可以使空闲状态发生,如果活跃弹性应用正在运行并且可使用无线接口,则无线接口被直接切换至活跃状态)。

[0100] 根据本发明的另一实施例,测试41、42、和43中的一个或两个测试被执行。例如,如果设备根据特定实现方式或设备配置不存在蜂窝网络接口,则测试41不被执行。

[0101] 根据本发明的另一实施例,测试41、42、和43中的两个测试必须是肯定的以使得能够进行步骤44;否则重复测试41、42、和43(需要或不需要诸如最小测试周期或事件之类的特定触发)。

[0102] 根据本发明的另一变体,所有测试41、42、和43必须是肯定的以使得能够进行步骤44;否则重复测试41、42、和43(需要或不需要诸如最小测试周期或事件之类的特定触发)。在一些实施例中,测试41、42、和43的顺序是不同的(例如,在测试41和/或42之前执行测试43,或在测试41之前执行测试42)。根据该变体,在特定实施例中,只要当前测试的结果是肯定的,设备便从第一(相应地,第二)测试移至第二(相应地,第三)测试。在该实施例中,优先执行更简单的测试或消耗较少的测试(例如,测试43)。根据特定实现方式,通过分别与正在运行或易于使用移动网络接口的应用的启动、位置改变和屏幕开启相关联的事件(例如,专

用软件事件或专用硬件信号)来分别触发测试41、42、和43。

[0103] 将应用从移动网络切换至无线网络或使得该应用能够直接在无线网络上而不是在移动网络上运行将是有用的,因为相比于移动网络,用户可能偏好使用无线网络(使用移动网络可能更贵或服务质量更低,无线网络通常比移动网络更快)。在这些情况下,本发明仍然能够实现能量的节省,因为相比于根据本发明的情况,根据本领域的情况,无线设备由于更经常性地处于消耗功率的状态,因而将消耗更多能量。增加关闭状态的使用,并且关闭状态的使用使得应用能够有效地运行和/或不中断提供给用户的服务。

[0104] 根据本发明的具体实施例,当应用正在从移动网络转换至无线网络时或当应用直接在无线接口上启动时,向无线接口的转换是无缝的。如果使用无线接口的先前连接正在停止,则应用本身关注与另一无线网络或与移动网络的新连接。根据特定实现方式,在测试41期间,设备还检查使用或易于使用移动网络接口107的应用是否可以无缝地使用无线接口105。弹性应用是兼容无线接口的应用并且其可以从移动网络接口切换至无线接口;更具体地,弹性应用是当它从移动网络切换至无线网络时可以在不中断的情况下使用无线接口105的应用。弹性应用的示例是到 YouTube® 服务和 web 浏览的连接。当无线接口上的连接中断时,使用中断的连接的应用再次联系相应的远程服务器(这可以使用移动网络接口来完成);可以在 TCP 级改变路由表。如果非弹性应用正在移动网络接口上运行,则无线网络接口没有被激活。根据具体实施例,非弹性应用在移动网络接口上的使用防止设备从移动网络接口切换至无线网络接口,任何其他应用继续使用移动网络接口;当所有非弹性应用(例如,通过 IP 应用的游戏或语音)在移动网络接口上运行时,无线接口可以开启(如果易于被另一应用使用)。根据特定实施例,弹性应用被定义为

[0105] - 属于一组被登记的授权的应用,其可以从移动网络接口切换至无线接口;或

[0106] - 不属于一组被登记的非授权的应用,其不可以从移动网络接口切换至无线接口。

[0107] 方法包括检查应用是否是弹性应用,并且如果检查的结果是肯定的(即,应用是弹性应用),则认为该应用兼容无线网络接口并且可以从移动网络接口切换至无线网络接口。

[0108] 根据各种各样的变体,授权的或非授权的应用在设备10中或在由设备10进行访问的远程服务器中进行登记。根据其他变体,当设备10不知道要切换的应用是否是授权的时,它首先尝试切换至无线接口并且如果应用的行为较好(例如,应用在正确的行为或服务质量下继续运行),则它停留在无线网络上(并且可以将该应用登记为授权的应用);否则如果应用的行为不好(例如,应用停止运行或具有坏的行为或服务质量),则它切换回移动网络上(并且可以将该应用登记为非授权的应用)。

[0109] 根据任意方式提供表示设备位置的信息。例如,该位置信息可以从移动网络和/或 GPS 108 和/或任何用户信息来获得。为了这个目的,运行 Android® 系统的设备10可以使用命令 location.getAccuracy()、location.getAltitude()、location.getLatitude() 和 location.getLongitude()。

[0110] 根据任意方式提供表示屏幕状态的信息。例如,该屏幕状态信息可以从任意专用软件变量或硬件寄存器获得。为了这个目的,运行 Android® 系统的设备10可以使用命令 isScreenOn(),这个函数表明屏幕设备的状态是什么。

[0111] 作为总结,在步骤44中,无线接口105处于更低功率状态,如果检测到与设备的除

了无线网络元件以外的至少一个监测的组件相关联的事件，则它切换至更高功率状态。由于如果没有与可能使用无线网络相关联的特定事件发生，则无线接口的功率状态停留在低级，这使得无线网络接口105能够节省能量。此外，在无线接口处于低功率状态并且在移动网络接口和/或屏幕活动上检测到应用使用的情况下，如果没有可用的授权无线网络，则防止无线接口切换至更高功率状态。这也使得可以节省能量。

[0112] 在步骤44之后，如果设备10处于高功率状态，则在测试45期间，设备持续检查在定义的不活动时间阈值（例如，10秒）期间是否不存在活动。为了这个目的，设备10使用计时器T_{Timer}1022（其可以根据各种各样的实现方式由用户或远程命令来配置），当在无线接口上开始不活动周期时（即，没有应用正在使用无线接口），计时器T_{Timer}1022被启动。当计时器期满时，设备10将无线接口切换至更低功率状态。这可以使用专用软件或硬件命令来完成。例如，如果设备正在运行Android®，则它可以使用命令WiFiDisable()来关闭无线接口。然后，根据不同实现方式来重复测试41、42、和43中的一个测试。根据变体，在步骤45期间，设备可以首先从第一计时器期满（例如，10秒）之后的活跃状态切换至第二附加计时器期满（例如，在另外5秒之后）之后的休眠状态，或根据无线接口的特定配置进行。

[0113] 作为总结，在步骤45中，在无线接口105处于高功率状态的情形下，如果在大于不活动时间阈值的时间期间在无线接口上没有检测到活动，则其切换至更低功率状态。这使得在一段不活动时期之后更早地将无线网络接口切换至更低功率状态，因此节省了能量。

[0114] 根据特定实现方式，用户可以开启设备的无线接口（当其处于关闭状态时）。

[0115] 图5示出了设备10中实现的功能图。

[0116] 设备10包括适于监测设备10的除了无线网络元件以外的组件中的至少一个组件的监测器，例如，应用（通常是在设备上运行的用户应用）、表示设备位置的信息、诸如键盘上的活动或者开启或唤醒屏幕104之类的电话使用指示符。设备10还包括适于根据监测结果将无线接口105的功率状态切换至另一个功率状态的转换器。

[0117] 更具体地，设备10包括：

[0118] -屏幕监测器50，该屏幕监测器50适于监测屏幕104的状态并且执行步骤43；

[0119] -移动网络监测器51，该移动网络监测器51适于监测移动网络接口和/或可以在移动网络接口或无线网络接口上运行的应用（例如，用户应用）的活动，监测器51还适于执行步骤41；

[0120] -位置监测器52，该位置监测器52适于监测由移动网络接口107或GPS模块108提供的设备位置；监测器52还适于执行步骤42；以及

[0121] -计时器54，该计时器54能够基于对无线接口105的监测来管理无线网络接口上缺乏活动的计时器。

[0122] 设备10还包括控制器53，该控制器53包括功率状态转换器并且能够根据监测器50到52提供的结果来将无线接口的功率状态切换至更高的功率状态。控制器53还能够根据不活动计时器54的期满将无线接口的功率状态切换至更低功率状态。控制器53还适于执行步骤44到46。然后，针对无线接口处于低功率状态的情形，设备10适于如果检测到与设备的除了无线网络元件以外的至少一个组件（例如屏幕104、键盘、用户应用、蜂窝网络接口和/或位置）相关联的事件，则将无线接口105切换至更高功率状态。此外，针对无线接口105处于高功率状态的情形，设备10适于如果在大于不活动时间阈值的时间期间在无线接口上没有

检测到活动,则将无线接口105切换至更低功率状态。

[0123] 根据特定实施例,设备10包括移动电话功能;例如,这样的设备是智能电话或配有移动网络接口的平板电脑。

[0124] 当然本发明不限于先前所描述的实施例。

[0125] 具体地,本发明兼容包括至少无线网络接口(适于具有至少两个功率状态)的任意类型的无线系统设备。

[0126] 本发明不限于切换具有至少两个或三个功率状态的无线网络接口的功率状态,并且适用于具有多于三个功率状态(例如,4个、5个、或更多个功率状态)的无线网络接口。本发明不限于切换具有开启/关闭功率状态或休眠/空闲/活跃功率状态的无线网络接口的功率状态,并且适用于具有与从低功率状态到高功率状态不同等级的功率状态的其他功率状态的无线网络接口。

[0127] 本发明不限于IEEE 802.11、IEEE 802.15、或WiFi无线接口中的实现方式,并且适用于具有不同功率状态的任何种类的无线网络接口。

[0128] 监测不限于移动网络应用、屏幕状态和位置,并且可以适用于监测除了网络元件以外的设备的任意元件(例如,用户界面元件、或由用户应用使用的特定元件(例如,读卡器))。

[0129] 例如,可以在方法、装置、软件程序或系统中实现本文所描述的实现方式。尽管仅在单一形式的实现方式的上下文中进行了讨论了(例如,仅作为方法或设备进行讨论),但是还可以以其他的形式(例如,程序)实现所讨论的特征的实现方式。例如,可以在适当的硬件、软件、和固件中实现网关。例如,可以在装置(例如,处理器,该处理器一般地指处理设备,例如包括计算机、微处理器、集成电路、或可编程逻辑设备)中实现方法。

[0130] 此外,方法可以由无线设备系统中的处理器执行的指令来实现,并且这样的指令(和/或由实现方式所产生的数据值)可以被存储在处理器可读介质上,例如,集成电路、软件载体或其他存储设备(例如,硬盘,致密盘("CD")、光盘(例如,DVD,通常被称为数字多功能盘或数字视频光盘)、随机存取存储器("RAM")、或只读存储器("ROM"))。指令可以形成有形地被包含在处理器可读介质上的应用程序。例如,指令可以位于硬件、固件、软件、或它们的组合中。例如,可以在操作系统、单独的应用、或它们两者的组合中找到指令。因此,例如,处理器可以被表征为两种设备,一种是被配置为执行过程的设备,另一种是包括具有用于执行过程的指令的处理器可读介质(例如,存储设备)的设备。此外,处理器可读介质可以存储(除了或代替指令)由实现方式所产生的数据值。

[0131] 本领域的普通技术人员将显知,实现方式可以产生被格式化以携带信息(例如,可以被存储或发送的信息)的各种信号。例如,该信息可以包括用于执行方法的指令、或由所描述的实现方式中的一个产生或获得的数据。例如,信号可以被格式化以作为数据携带用于写入或读取所描述的实施例的语法的规则、或作为数据携带由所描述的实施例写入的实际语法值。例如,这样的信号可以被格式化为电磁波(例如,使用频谱的无线电频率部分)或基带信号。例如,格式化可以包括编码数据流和调制具有编码的数据流的载波。例如,信号携带的信息可以是模拟信息或数字信息。如公知的,可以通过各种不同的有线或无线链路来发送信号。信号可以被存储在处理器可读介质中。

[0132] 已经描述了许多实施例。然而,应当理解的是,可以做出各种修改。例如,不同实现

的元件可以被组合、被补充、被修改、或被移除以产生其他实现方式。此外，本领域的普通技术人员将理解，其他结构和过程可以替代这些公开的结构和过程，并且所得到的实现发送将以至少基本上相同的(一个或多个)方式执行至少基本上相同的(一个或多个)功能来实现至少基本上相同的(一个或多个)结果，如所公开的实现方式。因此，本申请涵盖这些和其他实现。

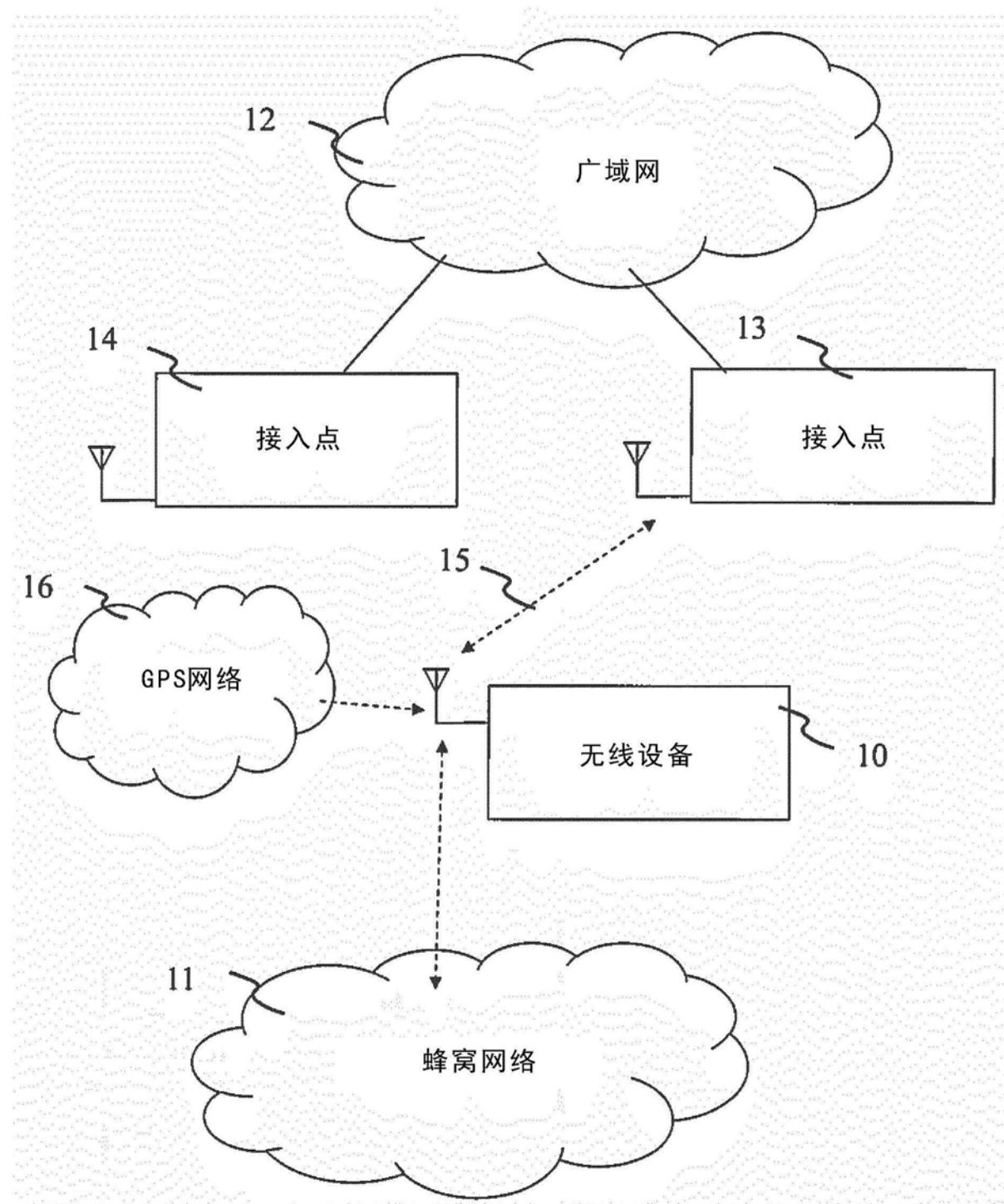


图1

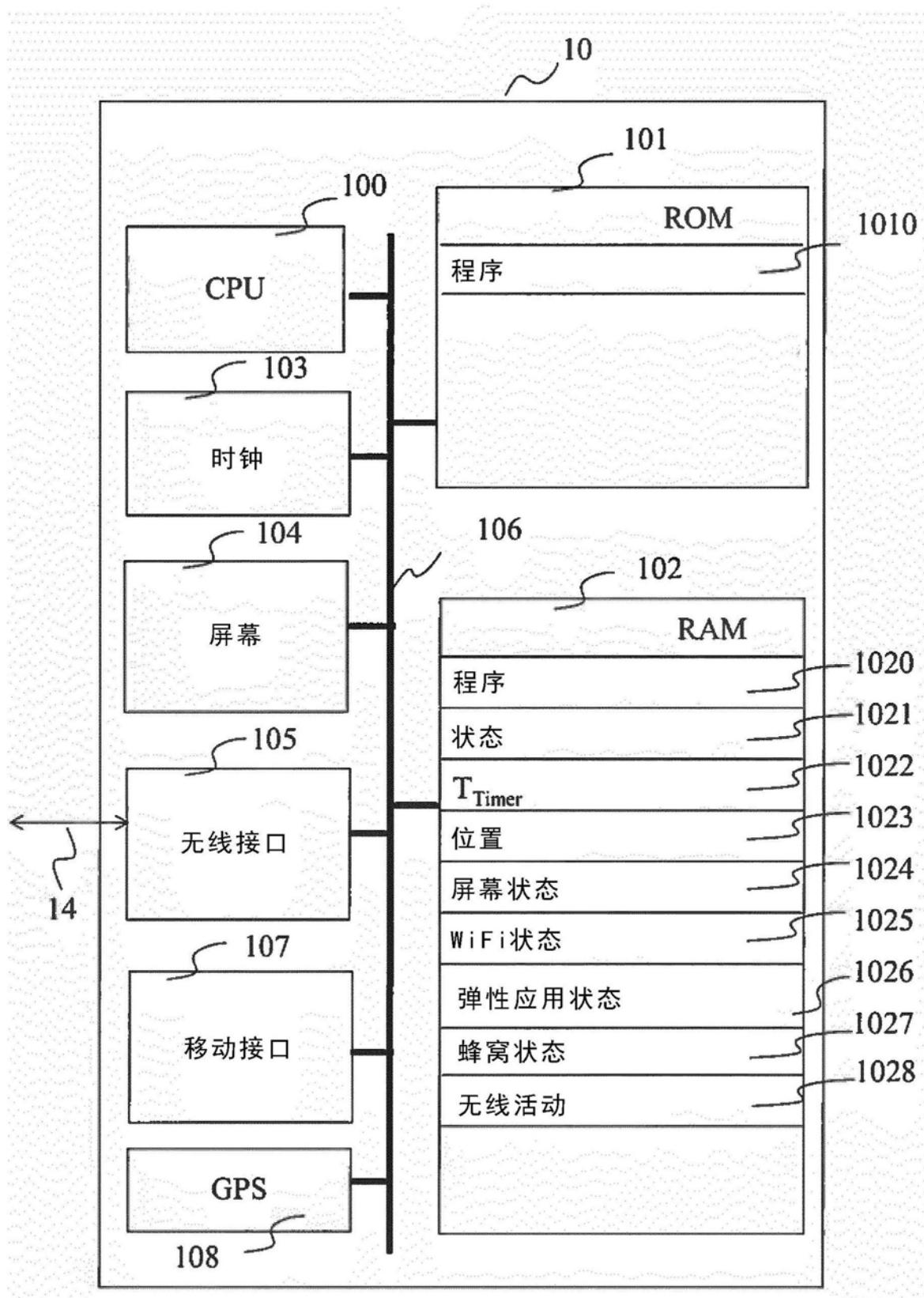


图2

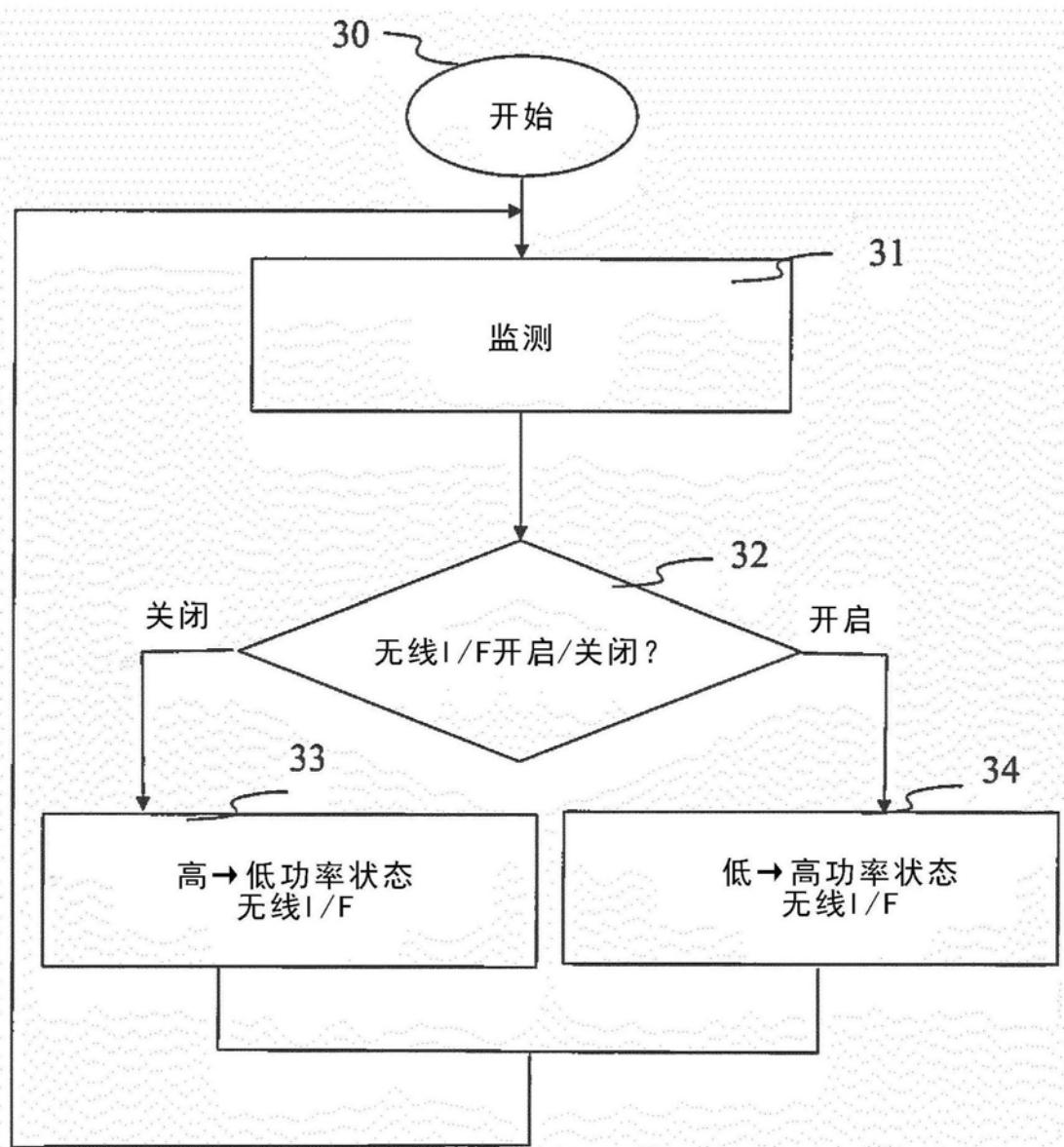


图3

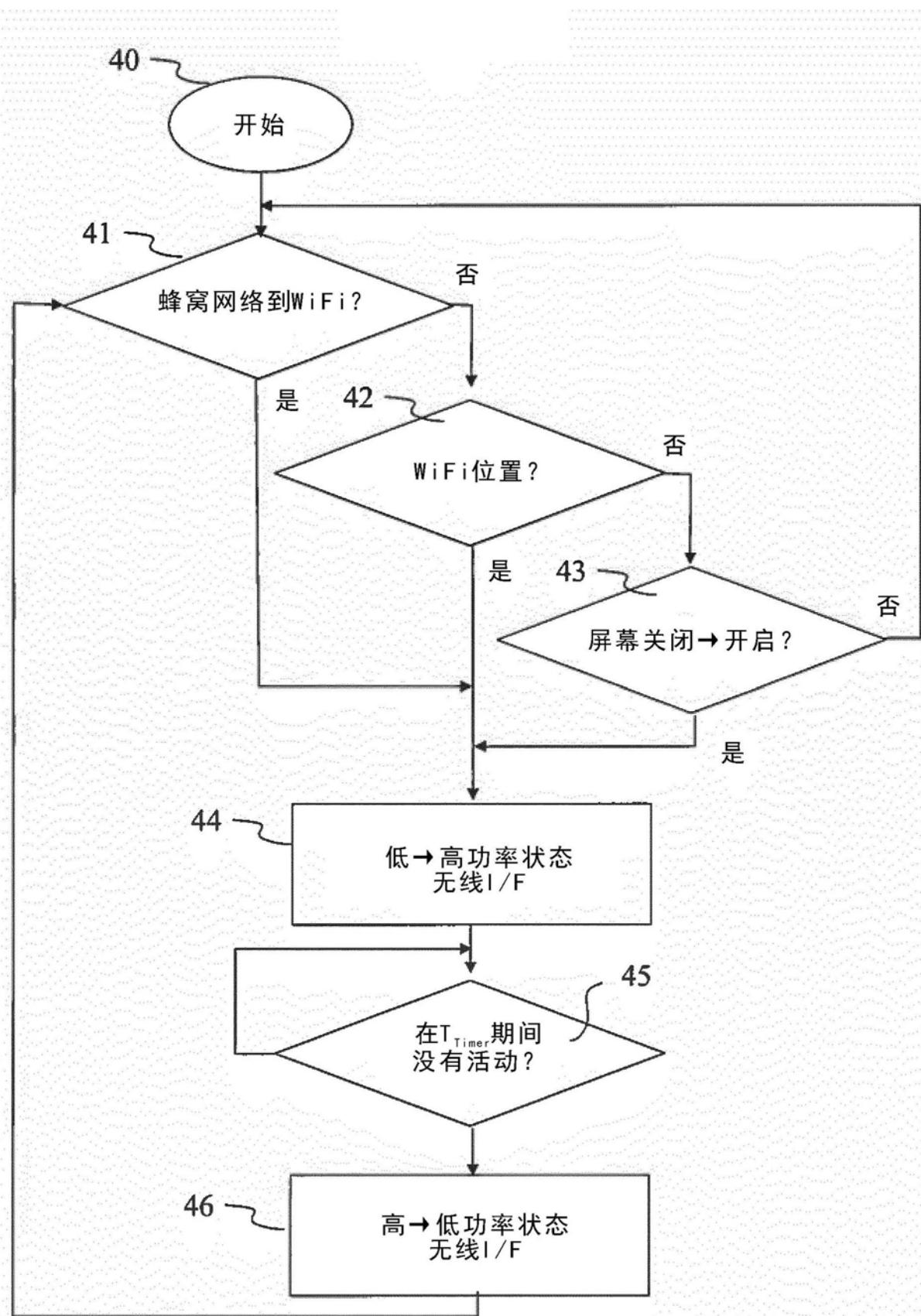


图4

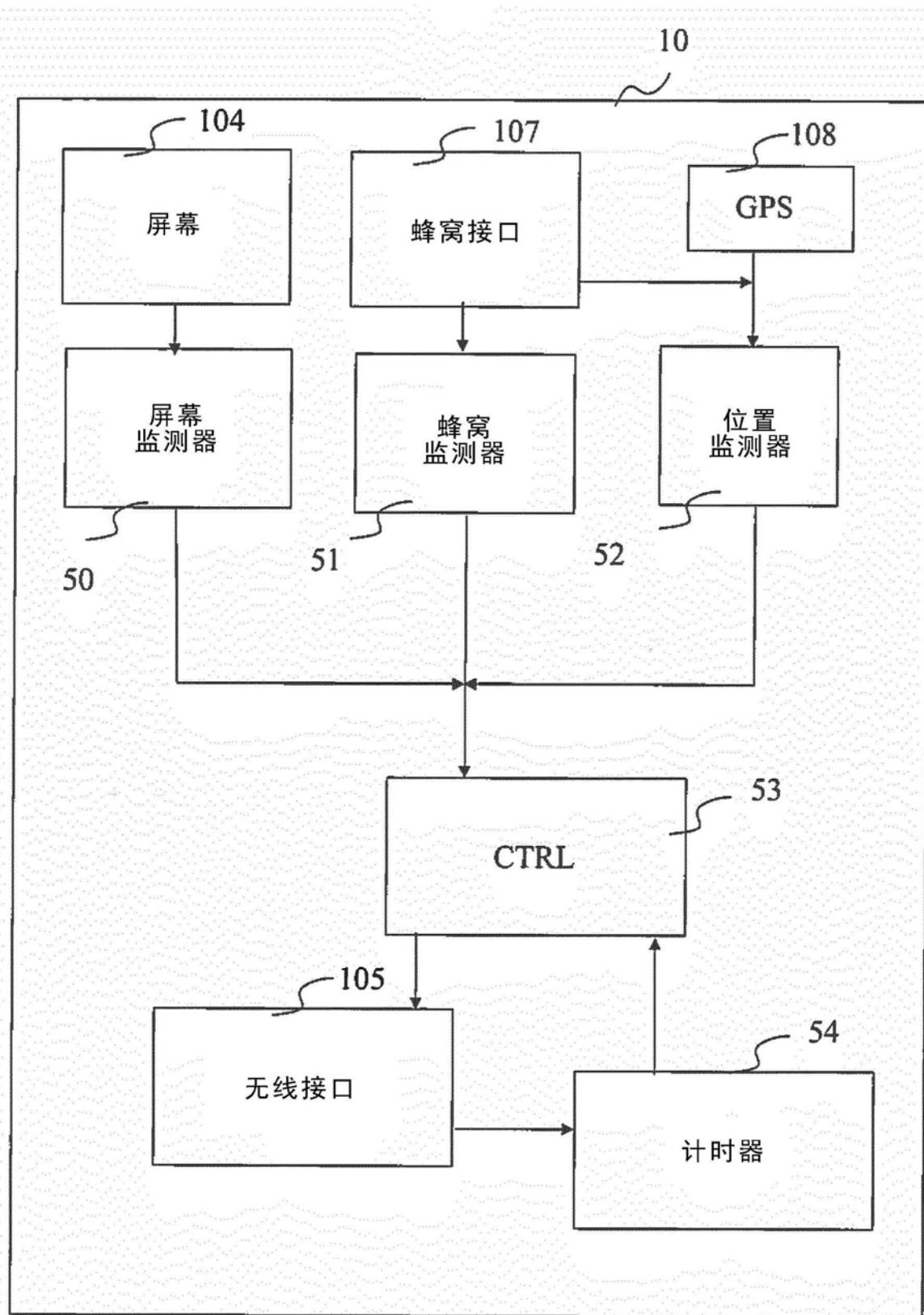


图5