



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102781035 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201210137484. 5

(22) 申请日 2012. 05. 04

(30) 优先权数据

103468/2011 2011. 05. 06 JP

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 山本知史 片山伦太郎 竹内敬亮

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 胡建新

(51) Int. Cl.

H04W 24/08(2009. 01)

H04W 88/08(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 1098835 A, 1995. 02. 15,

US 2004190474 A1, 2004. 09. 30,

审查员 李天星

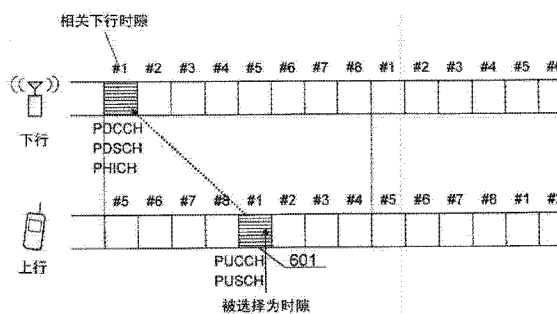
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

基站、干扰控制方法以及无线通信系统

(57) 摘要

本发明提供一种基站、干扰控制方法以及无线通信系统。在无线通信系统中避免小区间的干扰。以时间分割所使用的无线资源,并在小区间进行时间复用,由此避免小区间的干扰。生成时间复用的模式,以使发送定时呈一定的周期。基站以上行干扰功率的测定作为基准,决定本小区中使用的发送定时。例如将测定的上行干扰功率小的无线资源(601)选择为上行的时间复用模式。进而,分配下行的时间复用模式,以便在该定时返回 HARQ 的响应。在流量多的情况下,也可以通过追加来分配时间复用模式。在流量的判定中,例如可以使用等待发送缓冲量、终端连接数、与上级装置的连接数等。分配的契机有初始设定时、能够通过下行通信品质的报告信息的收集、上行干扰信息的周期性监视等实现的信道的变动检测时等。



1. 一种基站,是无线通信系统中的基站,该无线通信系统使用分时且发送定时按一定的周期决定的多个时间复用模式中的一个或多个,由多个所述基站与终端进行通信,所述基站具备:

干扰测定部,对至少该周期内的各时间复用模式下的上行干扰功率进行测定;

时间复用模式决定部,将测定的上行干扰功率最小或小于预定的阈值的时间复用模式,设为上行通信所使用的上行时间复用模式,将从决定的上行时间复用模式偏移预定的定时而得到的定时的时间复用模式,设为下行通信所使用的下行时间复用模式;以及

通信处理部,使用决定的上行及下行时间复用模式,与所述终端进行通信,

向决定的下行时间复用模式集中分配下行的控制信道以及数据信道双方,在除了决定的下行时间复用模式以外的时间复用模式下,发送包括参照信号和通知信息的信号。

2. 如权利要求 1 所述的基站,

所述时间复用模式决定部判断决定的上行及下行时间复用模式的数量相对于与所述终端的流量是否足够,在不够的情况下,基于测定的上行干扰功率追加上行及下行时间复用模式。

3. 如权利要求 2 所述的基站,

对于追加的上行及下行时间复用模式中的一方或双方下的通信,与其他时间复用模式相比将发送功率设定得低。

4. 如权利要求 1 所述的基站,

所述干扰测定部阻止与本基站进行通信的第 1 终端的上行通信,测定来自属于其他基站的一个或多个第 2 终端的上行干扰功率。

5. 如权利要求 1 所述的基站,

所述时间复用模式决定部按照设定为在决定的上行时间复用模式下发送所述终端针对下行通信的响应的偏移量,决定该下行通信中使用的所述下行时间复用模式。

6. 如权利要求 1 所述的基站,

如果检测到由所述干扰测定部定期或不定期测定的上行干扰功率超过或小于预定的阈值,则所述时间复用模式决定部进行上行及下行时间复用模式的分配。

7. 如权利要求 1 所述的基站,

如果按照从所述终端报告的下行通信品质信息,检测到下行通信品质变化了规定以上的情况,则所述时间复用模式决定部进行上行及下行时间复用模式的分配。

8. 如权利要求 7 所述的基站,

所述时间复用模式决定部根据表示从所述终端报告的下行信道品质的指标的统计值,对下行通信品质变化了规定以上的情况进行检测。

9. 如权利要求 7 所述的基站,

所述时间复用模式决定部根据来自所述终端的 ACK 信号的发生概率,或者根据基于该 ACK 信号的发生概率的外环控制的控制结果,对下行通信品质变化了规定以上的情况进行检测。

10. 如权利要求 1 所述的基站,

所述时间复用模式决定部如果检测到所述基站与所述终端之间的流量的指标超过或小于预定的阈值,则进行上行及下行时间复用模式的分配。

11. 如权利要求 10 所述的基站，

所述时间复用模式决定部使用本基站的终端连接数作为所述流量的指标。

12. 如权利要求 10 所述的基站，

所述时间复用模式决定部使用与上级装置的连接数或连接用户数作为所述流量的指标。

13. 如权利要求 10 所述的基站，

所述时间复用模式决定部使用本基站的等待发送缓冲器大小或空闲缓冲器大小作为所述流量的指标。

14. 一种干扰控制方法，是无线通信系统中的干扰控制方法，该无线通信系统使用分时且发送定时按一定的周期决定的多个时间复用模式中的一个或多个，由多个基站与终端通信，在所述干扰控制方法中，

对于各基站，决定为从所述终端向所述基站的上行方向的时间复用模式的定时与从所述基站向所述终端的下行方向的时间复用模式的定时偏移预定的定时的关系，

对至少该周期内的各时间复用模式下的上行干扰功率进行测定，

将测定的上行干扰功率最小或小于预定的阈值的时间复用模式，设为上行通信所使用的上行时间复用模式，将从决定的上行时间复用模式偏移规定定时而得到的定时的时间复用模式，设为下行通信所使用的下行时间复用模式，

使用决定的上行及下行时间复用模式，与所述终端进行通信，

向决定的下行时间复用模式集中分配下行的控制信道以及数据信道双方，在除了决定的下行时间复用模式以外的时间复用模式下，发送包括参照信号和通知信息的信号。

基站、干扰控制方法以及无线通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及基站、干扰控制方法以及无线通信系统,涉及蜂窝无线通信系统的自主性干扰分散控制,尤其涉及在采用正交频分复用(OFDMA:Orthogonal Frequency Division Multiple Access)方式的蜂窝无线通信系统中配置了多个小型基站时的进行干扰控制的基站、干扰控制方法以及无线通信系统。

背景技术

[0002] 近年来,采用 OFDMA 方式的 FDD (Frequency Division Duplex:频分双工) 蜂窝无线通信系统的开发如火如荼。在日本,采用 OFDMA 的蜂窝无线通信系统被称为第 3.9 代的系统。作为代表规格有 LTE (Long Term Evolution:长期演进) 和 UMB (Ultra Mobile Broadband:超移动宽带),它们分别由 3GPP (3rd Generation Partnership Project:第三代合作伙伴计划) 和 3GPP2 等企业团体进行国际性的标准规格化。

[0003] 在无线通信系统中,终端访问由基站和核心网络构成的无线网络。将基站所覆盖的区域称为小区,有时根据该小区半径的大小等称为宏(macro)小区、微微(pico)小区、毫微微(femto)小区等。作为基本的通信手段,属于基站的终端向基站发出请求,由此通过核心网络,实现与属于相同的基站或其他基站的终端之间的通话。数据通信也同样通过终端向基站发出请求来实现。

[0004] 使用 OFDMA 的无线通信系统已知有时由于来自相邻小区的电波干扰而通信品质恶化。尤其在小区边缘,来自相邻小区的干扰功率电平与来自本小区的期望信号电平成为相匹敌的值,例如作为表现信道品质的指标中的一个即 SINR (Signal to Interference and Noise power Ratio:信号与干扰加噪声比) 的恶化这样的形式显著呈现。不限于小区边缘,为了提高系统整体的容量,减轻相邻小区间的干扰是重要的。为此,已知采用 FFR (Fractional Frequency Reuse:分数频率复用) 是有效的,该 FFR 是在相邻小区间彼此划分能够以高功率发送无线信号的频带,并使用该频带来覆盖小区边缘(小区的端部)的技术。如果适用 FFR,则对小区中心终端与小区边缘终端进行区别,来调整无线资源的分配和功率。在不使用 FFR 的情况下,用全带域(f_0)进行等功率发送,虽然能够不分隔小区中心(基站附近)与小区边缘地进行调度,但在小区边缘相邻小区间发生较大干扰。因此,通过对频带(f_0)进行分割(f_1 、 f_2 、 f_3),调节能够用各自的频带输出的功率,按每个小区适当选择其组合(f_1 、 f_2 、 f_3),从而能够抑制相邻小区间的干扰。

[0005] 【先行技术文献】

[0006] 【专利文献】

[0007] 【专利文献 1】日本特开平 8 — 65738 号公报

[0008] 在采用 OFDMA 方式的宏小区基站中,使用 FFR 来抑制小区间干扰的发生。但是,例如在毫微微小区基站或微微小区基站等与宏小区基站相比小区较小(电波到达范围较窄)的基站中,难以直接适用在宏小区中进行的 FFR。特别是,在毫微微小区中,不存在 FFR 所必须的用于取得相邻小区的频率分配信息的接口。因此,难以按照相邻小区的频率分配信息

来动态地变更本小区的分配并避免干扰。另外,还设想到这种小型的基站与宏小区基站相比以更高密度配置,即使取得了频率分配信息,也非常难以进行控制。另外,由于小区半径原本很小,实现对小区中心与小区边缘的终端进行区别的 FFR 并不是有效的。

[0009] 因此,针对以下方面的课题进行研究:与相邻小区协调,通过时分复用进行小区间干扰。如果相邻小区按照某时间复用模式进行了分配,则本小区避开该时间复用模式来实施资源分配。例如,在专利文献 1 中公开了以下技术:基站检测来自相邻基站的下行链路时间复用模式,并变更下行链路的时间复用模式。但是,该技术由于基站测定下行链路的时间复用模式,因此存在基站需要具有下行接收电路这样的开销。另外,该技术由于以 CDMA (Code Division Multiple Access:码分多址)系统为目标,因此上行的时间复用模式由终端决定。

发明内容

[0010] 本发明鉴于以上情况,其目的在于,提供一种避免小区间的干扰的基站、干扰控制方法以及无线通信系统。另外,本发明的目的在于,提供一种用于实现干扰避免的时间复用模式的选择方法。进而,本发明的目的在于,在基站不使用下行接收电路的前提下,以实现干扰避免的规则来选择时间复用模式。

[0011] 在本发明中,例如,以时间分割所使用的无线资源,在基站或者小区间进行时间复用,由此避免小区间的干扰。生成时间复用的模式,以使发送定时成一定的周期。基站以上行干扰功率的测定结果为基准来决定本小区所使用的发送定时。

[0012] 通过像这样在基站间进行时间复用,来避免小区间的干扰。本发明的基站以上行干扰功率为基准,由基站决定上行及下行的时间复用模式双方。在基站中当然具有上行的接收功能,因此通过以上行的干扰功率为基准,具有以下优点,即也可以不具有下行接收电路。另外,在 OFDMA 系统中,原本在小区间就不具有时分复用的规则。因此,需要设定在小区间应遵守的与时间相关的规则。在本发明中,为了进行所使用的无线资源的分时,通过 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest:混合自动重传请求)的 RTT (Round Trip Time:往返时延)的固定化,生成时间复用的模式并进行小区间的时间复用。

[0013] 基站按照上行干扰功率的测定结果,将干扰功率小的无线资源选择为上行的时间复用模式。进而,分配下行的时间复用模式,以便在该定时返回 HARQ 的响应。在流量多的情况下,通过追加来分配时间复用模式。在流量的判定中使用等待发送缓冲量、终端连接数、与上级装置的连接数等即可。

[0014] 作为控制的触发,有初始设定或检测到信道以及流量的变动时等。信道的变动检测方法能够通过下行通信品质的报告信息的收集和上行干扰信息的周期性监视来实现。关于流量的变动的检测方法,能够通过定期性地检查终端数、缓冲量来实现。

[0015] 例如,相对于专利文献 1 所示的技术,本发明测定上行(上行、上行)的干扰功率即可,因此基站不需要具有下行接收电路。另外,本发明以具有由基站侧决定上行的时间复用模式的功能的系统作为对象。另外,针对控制信道的频率不稳(batting)的课题,在现有技术中无法应对。如果使用本发明的方法,则能够不仅将数据信道,而且将控制信道也包含在干扰控制的对象中。

[0016] 根据本发明的第 1 解决手段,提供一种基站,是无线通信系统中的基站,该无线通

信系统使用分时且发送定时按一定的周期决定的多个时间复用模式中的一个或多个,由多个所述基站与终端进行通信,所述基站具备:

[0017] 干扰测定部,对至少该周期内的各时间复用模式下的上行干扰功率进行测定;

[0018] 时间复用模式决定部,将测定的上行干扰功率最小或小于预定的阈值的时间复用模式,设为上行通信所使用的上行时间复用模式,将从决定的上行时间复用模式偏移预定的定时而得到的定时的时间复用模式,设为下行通信所使用的下行时间复用模式;以及

[0019] 通信处理部,使用决定的上行及下行时间复用模式,与所述终端进行通信。

[0020] 根据本发明的第2解决手段,提供一种干扰控制方法,是无线通信系统中的干扰控制方法,该无线通信系统使用分时且发送定时按一定的周期决定的多个时间复用模式中的一个或多个,由多个基站与终端通信,在所述干扰控制方法中,

[0021] 对于各基站,决定为从所述终端向所述基站的上行方向的时间复用模式的定时与从所述基站向所述终端的下行方向的时间复用模式的定时偏移预定的定时的关系,

[0022] 对至少该周期内的各时间复用模式下的上行干扰功率进行测定,

[0023] 将测定的上行干扰功率最小或小于预定的阈值的时间复用模式,设为上行通信所使用的上行时间复用模式,将从决定的上行时间复用模式偏移规定定时而得到的定时的时间复用模式,设为下行通信所使用的下行时间复用模式,

[0024] 使用决定的上行及下行时间复用模式,与所述终端进行通信。

[0025] 另外,根据其他解决手段,提供一种无线通信系统,具备使用分时且发送定时按一定的周期决定的多个时间复用模式中的一个或多个与终端通信的多个基站,

[0026] 在各基站中,决定为从所述终端向所述基站的上行方向的时间复用模式的定时与从所述基站向所述终端的下行方向的时间复用模式的定时偏移预定的定时的关系,

[0027] 所述多个基站分别具有:

[0028] 干扰测定部,对至少该周期内的各时间复用模式下的上行干扰功率进行测定;

[0029] 时间复用模式决定部,将测定的上行干扰功率最小或小于预定的阈值的时间复用模式,设为上行通信所使用的上行时间复用模式,将从决定的上行时间复用模式偏移预定的定时而得到的定时的时间复用模式,设为下行通信所使用的下行时间复用模式;以及

[0030] 通信处理部,使用决定的上行及下行时间复用模式,与所述终端进行通信。

[0031] 根据本发明,能够提供一种避免小区间的干扰的基站、干扰控制方法以及无线通信系统。另外,根据本发明,能够提供一种用于实现干扰避免的时间复用模式的选择方法。进而,根据本发明,能够在基站不使用下行接收电路的前提下,按照实现干扰避免的规则来选择时间复用模式。

附图说明

[0032] 图1是说明蜂窝无线通信系统的图。

[0033] 图2是说明本实施方式中的毫微微小区基站的功能模块图的图。

[0034] 图3是说明本实施方式中的毫微微小区基站的硬件结构的图。

[0035] 图4是本实施方式中的从初始状态开始的流程图。

[0036] 图5是说明时间复用模式的图。

[0037] 图6是说明上行时间复用模式的选择的图。

- [0038] 图 7 是说明避免时间复用模式的重复的选择方法的图。
- [0039] 图 8 是说明下行时间复用模式的选择的图。
- [0040] 图 9 是本实施方式中的从初始状态开始的动作时序图。
- [0041] 图 10 是本实施方式中的从稳定状态开始的流程图。
- [0042] 图 11 是本实施方式中的从稳定状态开始、由下行通信品质施加触发的动作时序图。
- [0043] 图 12 是本实施方式中的从稳定状态开始、由上行通信品质施加触发的动作时序图。
- [0044] 图 13 是抑制追加时间复用模式的发送功率的情况下的流程图(初始)。
- [0045] 图 14 是抑制追加时间复用模式的发送功率的情况下的流程图(稳定)。
- [0046] 图 15 是说明本实施方式中的不进行时间复用模式的情况下发生的动作的图。
- [0047] 附图标记说明
- [0048] 401 硬件结构 :存储器部
- [0049] 402 硬件结构 :程序执行单元 CPU/DSP
- [0050] 403 硬件结构 :接口部
- [0051] 404 硬件结构 :用于执行特定的功能的逻辑电路
- [0052] 411 发送机
- [0053] 412 接收机
- [0054] 413 网络接口
- [0055] 414 第 1 层功能
- [0056] 415 第 2、3 层功能
- [0057] 416 统计信息取得部
- [0058] 417 时间复用模式决定部
- [0059] 418 通信处理部
- [0060] 1201 无线通信系统的基站
- [0061] 1202 无线通信系统的核心网络
- [0062] 1203 无线通信系统的终端
- [0063] 4121 干扰测定部

具体实施方式

[0064] 针对用于实施本发明的方式,举出几个实施方式来进行说明。这些实施方式既可以分别实施,也可以组合实施。在以下的说明中,在附图中附加了相同附图标记的对象由于进行相同的动作,因此省略说明。

[0065] 1. 第一实施方式

[0066] 图 1 是表示蜂窝无线通信系统的结构以及基站配置的例子图。

[0067] 蜂窝无线通信系统例如具备多个基站 1201。基站 1201 与自身的小区内的终端 1203 通过无线来通信。基站 1201 通过后门(backhole)线路与核心网络 1202 连接。

[0068] 图 1 (b)是本实施方式中的基站配置的概念图。与宏小区基站相比,毫微微小区、微微小区等的基站以高密度配置。这些基站所覆盖的区域也可以与宏小区所覆盖的区域重

叠。其中,本实施方式不限于毫微微小区、微微小区等的基站,而能够适用于适当的基站。

[0069] 其中,在以下的说明中,将多个基站之中所着眼的基站记作基站 1201-H,将属于该基站并进行通信的终端(服务终端)记作终端 1203-S,并且将属于与该基站 1201-H 相邻的基站并与该相邻基站进行通信的终端(或服务终端以外的终端)记作终端 1203-N。

[0070] 在图 2 中表示本实施方式的基站的功能模块图。

[0071] 发送机(Transmitter)411 是基站 1201-H 向终端 1203 发送下行信号的模块。也可以包括将下行信号从基带信号变换至 RF (Radio Frequency :射频)信号的处理。还包括用于发送电波的发送天线。

[0072] 接收机(Receiver)412 是基站 1201-H 接收来自终端 1203-S 以及终端 1203-N 的上行信号的模块。也可以包括将上行信号从 RF 信号变换至基带信号的处理。还包括接收电波的接收天线。收发天线也可以共用。在本实施方式中,由于以测定上行干扰功率作为前提,因此本功能具有上行干扰功率的测定功能(干扰测定部)4121。

[0073] 网络接口(Network I/F)413 是用于基站 1201-H 通过后门线路与核心网络 1202 连接的接口。通过与核心网络 1202 连接,能够提供基站间的信息交换、灵活性管理、与 OAM 装置的相互通信、终端 1203 所希望的数据的收发、通话等移动体通信的功能。

[0074] 通信处理部 418 具有第 1 层处理部(L1 Processing Unit)414 和第 2、3 层处理部(L2/L3 Processing Unit)415,使用决定的上行及下行时间复用模式与终端 1203 通信。

[0075] 第 1 层处理部 414 是基站 1201-H 实施物理层的信号处理的部分。发送侧的主要处理内容例如有适应调制、纠错编码、层匹配、被称为预编码(Precoding)的 MIMO(Multiple Input Multiple Output :多输入多输出)的信号处理、以及 FFT(Fast Fourier Transform :快速傅里叶变换)。接收侧的主要处理内容例如是用于解开发送侧所实施的调制·编码处理的解调·解码处理。向终端 1203 发送的数据从第 2、3 层处理部 415 取得,从终端 1203 取得的数据向第 2、3 层处理部 415 发送。

[0076] 第 2、3 层处理部 415 是如下模块:不仅具有 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest)的管理、决定分配资源的调度处理、包加工、无线线路的隐匿化、向终端的信令信息的生成等功能,而且具有小区间干扰控制等无线资源管理的功能。另外,是从时间复用模式决定部 417 接受与调度处理相关的时间的限制,并在实质上对无线资源分配进行操作的部分。

[0077] 统计信息取得部 416 是为了取得实施本实施方式的处理所需的信息而实施统计处理的模块。具体而言,是将每个时间复用模式的上行干扰功率测定结果存放在存储器(测定上行干扰表:Measured uplink Iot Table)中,并实施以一定时间进行平均的处理的部分。

[0078] 时间复用模式决定部 417 是作为本实施方式的特征的决定时间复用模式的分配的部分。分配结果的模式事先保持在存储器中(分配时隙表:Assign slot table)。基站 1201-H 在实施分配决定处理时,与上行干扰功率测定结果对照来使用。

[0079] 在图 3 中表示本实施方式中的基站 1201-H 的硬件结构。

[0080] 在存储器部 401 中,例如具有用于事先保持由统计信息取得部 416 使用的上行干扰功率测定结果的上行干扰表(Measured Uplink IoT Table)4011、存储时间复用模式的分配结果的分配时隙表、分配模式表(Assign slot Table)4012、以及存储下行的品质信息

的下行品质表(Downlink quality table) 4013。

[0081] 另外, CPU/DSP 部(处理部) 402 读出执行本实施方式的一系列步骤 P1001 ~ P1006 的程序并执行。例如, 执行时隙的决定处理(Determination of time slot pattern with/without power control: 伴随 / 不伴随功率控制的时隙模式决定)、时隙的追加处理(Addition of time slot pattern: 时隙模式的追加)。各程序既可以例如存放在存储器部 401 中并由 CPU/DSP 部 402 读出, 也可以存放在 CPU/DSP 部 402 内部的存储器中。

[0082] 逻辑电路(Logic Circuit) 404 支援 CPU/DSP 部 402 所执行的程序的功能。例如, 第 1 层处理部 414 等为了使处理高速化而利用加速器即可。

[0083] 通过 CPU/DSP 部 402、逻辑电路 404 的处理, 实现图 2 所示的各功能。

[0084] I/F 部(接口部) 403 是与无线的天线之间的接口和与后门线路之间的接口等的统称。

[0085] 在图 4 中表示本实施方式中从初始状态开始的流程图。关于第一实施方式的动作, 使用图 4 的流程图进行说明。图 4 的流程图表示例如电源启动或复位等初始化事件后基站 1201 - H (例如毫微微小区基站) 所进行的动作。

[0086] 在初始设置(P1001) 中, 基站 1201 - H 设定系统参数的初始值。设定方法既可以读取预安装数据, 也可以从管理装置下载配置参数。设定内容是例如用于 RRM (Radio Resource Management: 无线资源管理) 与外部装置的接口的参数。

[0087] 如果初始设定结束, 则基站 1201 - H (例如干扰控制部 4121) 测定来自属于相邻基站的终端的上行干扰功率(P1002)。在此, 为了测定上行干扰功率, 基站 1201 - H 事先终止与本基站通信的服务终端(1203 - S) 的上行通信。事先终止至少测定对象的无线资源(频率、以时间分割的单位) 即可, 额外的无线资源也可以继续通信。此时, 按每个时间复用模式(time slot pattern) 事先测定干扰功率以便能够在之后的步骤 P1003 中使用即可。测定的干扰功率按每个时间复用模式存储在上行干扰表 4011 中。

[0088] 图 5 中表示时间复用模式的例子。由于使用附加相同数字的发送定时, 因此称为时间复用模式(time slot pattern)。例如, 对于从终端向基站的上行方向以及从基站向终端的下行的双方, 周期性使用分时的多个时间复用模式中的一个或多个, 多个基站与终端进行通信。在图示的例子中, 重复使用各时间复用模式 # 1 ~ # 8。在测定时间复用模式的干扰功率时, 设置定时器, 以一定时间按每个时间复用模式实施功率的平均化处理。平均方法既可以是遗忘平均也可以是加法平均。平均化方法、遗忘系数、定时器的时间等既可以预先作为系统参数保持, 也可以预先进行预安装。定时器的时间至少比时间复用模式的周期长, 在图 5 的例子中设定为测定时间复用模式 # 1 ~ # 8 的干扰功率。如上所述, 在还进行平均化处理的情况下, 设定为针对重复发送的时间复用模式多次测定干扰功率。

[0089] 如果上行干扰功率的测定结束, 则基站 1201 - H (例如时间复用模式决定部 417) 实施决定上行通信所使用的时间复用模式的处理(P1003)。基站 1201 - H 按照测定干扰的结果, 选择来自相邻基站所属终端(1203 - N) 的干扰功率小的时间复用模式, 作为本小区所使用的上行时间复用模式。在图 6 中表示时间复用模式和测定的上行干扰功率的例子。例如, 在图 6 的情况下, 基站 1201 - H 既可以选择干扰功率最小的时间复用模式 601, 也可以选择干扰功率为一定的电平(阈值) 以下的时间复用模式中的一个(例如时间复用模式 602)。如果限定为最小的干扰功率, 则如图 7 所示, 在对象的资源仅为一个时, 如果两个

基站 1201-H 同时开始时间复用模式的资源分配,则有时双方选择干扰小的资源 601,造成重复。因此,也可以将一定电平以下的干扰的时间复用模式也包括在选项中。其中,也可以按照以下规则运用:在按照初始设定动作时,选择干扰最小的时间复用模式,在按照后述的再分配动作时,从一定电平以下的干扰的时间复用模式中随机选择。

[0090] 如果决定了上行的发送定时(在上行通信中使用的时间复用模式),则基站 1201-H 在该定时集中配置上行的控制信道和数据信道双方。例如,在 LTE 中,也可以集中分配 PUCCH(Physical Uplink Control Channel:物理上行控制信道)和 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel:物理上行共享信道)。

[0091] 基站 1201-H(例如时间复用模式决定部 417)如果决定了上行时间复用模式,则接着决定下行时间复用模式(P1004)。在无线区间的通信中,一般使用称为 HARQ 的传送方法(重传控制)。其是以下方式:如果从发送侧发送了数据信号,则到从接收侧返回 ACK 信号为止进行重传。接收侧如果信号的解码失败则返回 NAK 信号,如果成功则返回 ACK 信号。将从发送信号开始到判定信号返回为止的时间称为 RTT(Round Trip Time)。

[0092] 包括针对下行的数据发送的 ACK/NAK 判定信息在内的上行控制信道如果设想下行的发送,则能够连动地决定下行的时间复用模式。例如,在 E-UTRA 中规定为从下行的发送开始 4 子帧(4ms)后,返回针对下行的发送的响应。也就是说,如图 8 所示,如果决定了上行发送定时(例如图中的 601),则通过倒回 4 子帧,也能够使下行发送定时模式化。在此,如果固定了下行的数据发送定时、即 HARQ 的 RTT,则能够对上行与下行双方的发送定时建立关联后进行固定。显然,上述的 4 子帧是一个例子,存在使下行的数据发送定时与包括针对其的 ACK/NAK 判定信息在内的上行控制信道的发送定时相对应的时间性规则即可。也就是说,基站 1201-H 根据选择的上行的时间复用模式的发送定时,选择预定的定时前的下行的时间复用模式,作为本小区所使用的下行时间复用模式。

[0093] 如果决定了下行的时间复用模式,则在该定时集中分配下行的控制信道和数据信道双方即可。在非选择的时间复用模式下,也可以发送参照包括信号和通知信息的信号。通过事先发送这些信号,能够不对系统造成影响地达到本技术的目的。例如,在 LTE 中,将 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel:物理下行共享信道)、PDCCH(Physical Downlink Control Channel:物理下行控制信道)以及 PHICH(Physical HARQ Indicator Channel:物理 HARQ 指示信道)集中仅在选择的时间复用模式下发送即可。例如在非选择的时间复用模式下不分配这些信道。

[0094] 在此,利用图 15 说明未进行本实施方式的处理的情况下的信道分配。针对在某时刻 #1 发送的下行 HARQ 的响应在一定时间后在上行控制信道(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)701 中向基站反馈。同样,针对在时刻 #3 发送的下行 HARQ 的响应在控制信道 703 中向基站反馈。

[0095] 另一方面,上行数据信道(PUSCH:Physical Uplink Shared Channel)没有与返回针对下行数据信号的响应的控制信道 701、703 重叠的限制。因此,在其他时隙中,也有时分配上行数据信道(702、704)。

[0096] 另外,如图 15 下段所示,在相邻基站中也按照完全相同的规则动作。在此,针对在定时 #2、#3 发送的下行 HARQ 的响应被向基站反馈。在没有在小区间协调动作的机制的情况下,数据信道和控制信道都可能在小区间发生冲突。另外,由于没有上行的控制信道与

数据信道重叠的限制,因此有时如 704 和 705 那样数据信道彼此或者如 703 和 706 那样控制信道彼此在相同定时发送。

[0097] 另一方面,如本实施方式所示,如果存在按每个时间复用模式重叠发送控制信道和数据信道的机制,则控制信道和数据信道都能够避免相邻小区间干扰。

[0098] 返回图 4,继续说明流程图。在 P1003 以及 P1004 进行上行和下行的时间复用模式的分配,但基站 1201-H 判定能否按照分配的时间复用模式处理流量(P1005)。作为流量的指标,通过 E-RAB (Evolved Packet Service Radio Access Bearer)数、终端连接数、等待发送缓冲器大小等判断即可。这些指标由基站 1201-H 适当地监视。E-RAB 表示例如在终端与 S-GW(网关)之间取得的连接。由终端与基站间的无线承载(Radio Bearer)、基站与 S-GW 间的 S1 承载(S1 Bearer)构成。另外,等待发送缓冲器大小也可以是空闲缓冲器大小。针对这些,分别事先设为能够将分配了一个时间复用模式时能够处理的流量设定为系统参数的机制,并事先设为能够将与分配的时间复用模式的数量相应的流量作为阈值。基站 1201-H 对这些指标的当前值与阈值进行比较,在当前值超过了与分配的时间复用模式的数量对应的阈值的情况下,判断为时间复用模式不足(P1005、否)。在时间复用模式不足的情况下,基站 1201-H 通过追加继续时间复用模式的分配处理(P1003、P1004)。如果没有超过阈值,则视为时间复用模式足够,转移至处理 P1006。

[0099] 基站 1201-H 如果时间复用模式分配得足够,则更新上行调度器以及下行调度器的参数,以使仅按照使用的时间复用模式进行数据信道和控制信道的分配(P1006)。例如,反映对无线资源的分配时刻加以限制的变更即可。作为更具体的例子,LTE 的下行 HARQ 虽然具有不必须具有周期性的特长,但可以设置限制以成为周期性的动作。

[0100] 图 9 是记载与执行图 4 的流程图所需的其他装置进行的通信的时序图。处理 P1001 ~ P1006 如上所述。通过实施上述的步骤 P1001 ~ P1006,能够与本小区的终端 1203-S 进行上行及下行的数据通信。

[0101] 根据本实施方式,在电源启动或复位后,到基站与终端开始通信为止的期间中,能够生成针对调度器的限制条件,架构虚拟地以时间复用动作的 OFDMA 系统。

[0102] 2. 第二实施方式

[0103] 在第一实施方式中,说明了从初始状态开始实现第一实施方式的功能的方法以及系统。在第二实施方式中,说明从开始通信的稳定状态开始实现本实施方式的功能的方法以及系统。无线通信系统以及基站的结构与第一实施方式相同。

[0104] 使用图 10 的流程图来说明第二实施方式的动作。与初始状态的流程图之间的差异在于,例如追加了判断需要时间复用模式的再分配的功能,在判断为需要的情况下与上述相同地再分配时间复用模式。

[0105] 在本实施方式中,作为再分配时间复用模式的触发,例如存在以下的情况。

[0106] (1) 以上行干扰功率的变化(增加)为触发来分配时间复用模式。在该情况下,例如基于由基站测定的上行干扰功率来检测变化。作为定量表示干扰功率的指标,有 IoT (Interference over Thermal noise;干扰与热噪声之比)。

[0107] (2) 以下行通信品质信息的变化(下行通信品质的下降)为触发来分配时间复用模式。作为下行通信品质信息的具体例有以下例子。

[0108] (2-1) 通过 CQI 等下行信道品质的指标来判断。

[0109] (2-2)通过外环的控制结果来判断。

[0110] (3)以流量的变化(增加或减少)为触发来分配时间复用模式。作为流量的指标的具体例有以下例子。

[0111] (3-1)以与上级装置之间取得的连接数作为指标。也可以是连接用户数。

[0112] (3-2)以连接终端数作为指标。

[0113] (3-3)以缓冲器大小作为指标。例如,以等待发送缓冲器大小或空闲缓冲器大小作为指标。

[0114] 其中,除此以外,也可以按照适当的指标检测通信品质的变动,再分配时间复用模式。

[0115] 基站 1201-H 也可以具有以下功能:在以稳定状态动作时,根据干扰功率或流量的增加等,对时间复用模式的再分配的必要性进行检测。另外,也可以按一定周期或在特定的时刻进行用于再分配的处理。

[0116] 如果具有本实施方式的功能的周边基站同时动作,则有可能多重模式的再分配处理重复,持续检测到干扰。为了防止这种情况,基站也可以具备禁止定时器。例如,禁止定时器在上次分配处理的结束时施加定时器的开始触发。该定时器的到超时(期满)为止的时间可以作为系统参数预先设定。超时时间(定时器期满时间)如果由本实施方式的基站持有相同值来动作,则处理期间重复,因此事先使超时时间具有随机偏置即可。

[0117] 如果确认了如上所述的禁止定时器的结束(P1011),而定时器超时,则基站 1201-H(例如统计信息取得部 416)收集来自属于本小区的终端 1203-S 的上行接收功率以及从该终端 1203-S 报告的接收品质的统计信息。在终端 1203-S 所报告的接收品质信息中,可以包括包含本小区在内的周边小区的参照信号的功率强度、下行接收品质信息、通信成功概率(即 HARQ ACK 数)等。

[0118] 例如,如果是 E-UTRA,则可以使用 RSRP(Reference Signal Received Power)、RSRQ(Reference Signal Received Quality)等通过测定报告来报告的值、或 CQI(Channel Quality Indicator)、RI(Rank Indicator)、PMI(Precoding Matrix Indicator)等表示下行信道品质的信息的指标。在步骤 P1012 中,将一定次数量的这些指标保持在存储器中而成的数据(Downlink quality table)用于统计处理。具体而言,相当于按每个指标针对一定次数量的平均值、概率分布、方差的计算。

[0119] 在步骤 P1013 中,基站 1201-H 检测干扰功率(例如上行干扰功率)的增加、下行通信品质信息的变化或流量的增加。上行干扰功率由干扰测定部 4121 测定,例如根据上行干扰功率超过阈值或相对于过去的测定值的变动幅度超过允许值,来检测上行干扰功率的变化。

[0120] 作为检测下行通信品质信息的变化(例如下行品质的下降或下行干扰功率的增加)的具体方法,既可以针对在步骤 P1012 中计算的 CQI、RI、PMI、RSRP、RSRQ 将平均值或方差与预定的阈值进行比较的方法,也可以根据它们的概率分布向不良方向偏移一定量以上来进行检测。但是,它们的值由于存在终端有可能报告将未分配本小区的时间复用模式的部分也包括在内进行平均而得到的值,因此可以想到精度较低。因此,也可以使用统计 HARQ 的 ACK 概率的方法。

[0121] 在此,说明统计 HARQ 的 ACK 概率的方法。基于从终端 1203-S 反馈来的下行通

信品质(CQI),基站 1201-H 求出 SINR(Signal to Interference and Noise Ratio)。例如,基站 1201-H 也可以具有 CQI 与 SINR 相对应的表,参照该表,求出与 CQI 对应的 SINR。以该 SINR 为基准,基站 1201-H 选择称为 MCS (Modulation and Coding Scheme:调制和编码方案)的编码调制方式的模式。基站 1201-H 基于选择的 MCS,实施与终端 1203-S 之间的无线区间通信所使用的编码以及调制。与此相对,终端 1203-S 如果接收成功则反馈 ACK,如果失败则反馈 NAK。基站 1201-H 使用从终端 1203-S 反馈的 ACK/NAK,进行被称为外环的 ACK 成功率的调节。

[0122] 例如,基站 1201-H 将来自终端 1203-S 的下行通信品质变换为 SINR 时,如果返回 ACK,则设定为稍高的 SINR,如果返回 NAK,则设定为稍低的 SINR。不断积蓄这些偏置值。由此,即使选择了较低的 MCS,每当时间经过,变得逐渐选择较高的 MCS。反之亦然。如果使用外环,则若干扰功率增加,可以想到在反馈 CQI 时选择的 MCS 的倾向比通常时偏低。因此,如果知道 ACK 发生概率和外环的控制结果,则能够检测干扰功率的增加。例如,如果上述积蓄的 SINR 的偏置的合计为负,则能够检测为下行干扰功率增加。另外,例如,如果 ACK 发生概率(例如基于 ACK 发生数和 NAK 发生数的比例)为预定的值以下,则能够检测为下行干扰功率增加。

[0123] 另一方面,作为流量变动的检测方法,能够通过周期性监视与上级装置之间取得的连接数、终端连接数、缓冲器大小(例如等待发送缓冲器大小、空闲缓冲器大小),并检查是否没有超过按照当前的时间复用模式能够处理的数值(阈值)来实现。

[0124] 在这些检测处理(P1013)中,如果检测出干扰功率或者流量的增加等,则基站 1201-H 为了时间复用模式分配,转移至全时复用模式的上行干扰功率测定处理。其后的处理 P1003~P1006 与第一实施方式中说明的步骤相同。基站 1201-H 在处理 P1013 中未能检测出干扰功率以及流量的增加的情况下,启动禁止定时器(P1014)。其中,也可以是:在上行干扰功率的增加的情况下,解除选择的时间复用模式并执行处理 P1003~P1006,新分配时间复用模式,另一方面,在流量的增加的情况下,原样使用选择的时间复用模式,并追加时间复用模式。

[0125] 其中,主要说明了干扰功率和流量等的增加的情况,但如果检测出时间复用模式的使用率明显低下,则同样也可以为了减少当前分配的时间复用模式数而实施再分配。对于时间复用模式的使用率低的检测,例如能够通过流量的监视来实现。

[0126] 图 11 是记载为了执行图 10 的流程图所需的与其他装置进行的通信的时序图。在稳定状态下,通过进行调度和信道品质的报告,实施上述的干扰功率以及流量增加的检测步骤 P1012、P1013 以及时间复用模式分配处理 P1002~P1006,能够实现与本小区的终端 1203-S 在上行及下行的数据通信中使用的时间复用模式的再分配处理。

[0127] 根据本实施方式,通过从稳定状态检测干扰功率和流量等的变化,实施时间复用模式的再分配,能够与流量和干扰功率等相应地利用无线资源。

[0128] 3. 第三实施方式

[0129] 在第三实施方式中,说明图 10 的流程图中的干扰功率的信道品质的统计信息取得 P1012 和干扰功率的检测方法 P1013 与第二实施方式不同的方法。其中,无线通信系统以及基站的结构与第一实施方式相同。

[0130] 使用图 12 的时序来说明与第二实施方式的具体差异。在时序的初始步骤(统计信

息取得之前)中,基站 1201-H 向所属终端 1203-S 发送数据通信停止命令。这是因为:在测定当前使用中的时间复用模式的干扰功率时,如果所属终端 1203-S 继续通信,则有可能对干扰功率的测定产生妨碍。

[0131] 数据通信的停止手段例如在 E-UTRA 中,通过基站向希望停止上行 HARQ 重传的终端不进行重传指示,而且发送 ACK,由此准备用于停止上行数据信道的重传的接口。另外,对于上行控制信道,能够准备终端在 DRX (Discontinuous Retransmission:非连续重传)区间不进行控制信道的发送的功能,并使用该功能。在配置为启用该功能后,基站对终端发送 DRX 指令,使终端强制性地转移到 DRX 状态,由此能够停止终端的控制信道发送。

[0132] 利用这种功能,基站 1201-H 在执行干扰测定的准备之后,测定本小区当前使用中的时间复用模式的干扰功率。通过测定取得的本小区当前使用中的时间复用模式的干扰功率在进行平均、方差等统计处理之后被保存(P1012-A)。干扰功率的增加的检测通过这些统计值是否超过阈值来判断即可(P1013-B)。以后的处理与第二实施方式相同,再分配时间复用模式。

[0133] 这些处理与第二实施方式相同,可以按一定时间或在特定的时刻执行。

[0134] 根据本实施方式,基站 1201-H 通过定期地监视本小区所使用的时间复用模式的上行干扰功率,能够检测干扰功率的增加,并进行再分配。

[0135] 4. 第四实施方式

[0136] 如图 13 及图 14 所示,在第一至第三实施方式的流程图中,在实施了追加的时间复用模式分配的情况下,也可以对追加无线资源进行与其他无线资源不同的功率控制(P1003-A、P1004-A)。由于额外使用资源,因此可以将功率设定得较弱。例如,来自基站的发送功率决定为一定值,而对于追加无线资源,设为比该值低规定量。因此,追加无线资源下的发送功率比其他时间复用模式下的发送功率低。目的在于,抑制对相邻小区的影响,并且增加本小区的容量。其中,无线通信系统以及基站的结构与第一实施方式相同。

[0137] 向降低功率的资源分配的终端的选择方法可以想到多个。例如,也可以从下行或上行的通信品质好的终端开始,依次分配至降低功率的时间复用模式。这是因为:如果是获得一定以上的接收品质的终端,则即使稍稍抑制功率,如果在 MCS 的上限这样的限制的范围内,则性能也不容易恶化。这些终端选择的限制方法追加与调度器相关的限制条件(P1006-A)。

[0138] 例如早 E-UTRA 中,下行的功率控制使用在终端之间设定的 RRC 参数的配置中指定的参数 P_A ,实现功率控制(P1003-A、P1006-A)。另一方面,在上行的功率控制中,也可以使用参数 $P_0_PUSCH_UE$ 设置功率的偏置(P1004-A、P1006-A)。其中,RRC 参数的配置与调度器分配无线资源的处理相比周期较晚。因此,难以原样针对某个终端时刻切换功率高的时间复用模式与低的时间复用模式(分配的多个时间复用模式)使用。虽然不排除这种使用,但可以预想到施加以下限制后的运用,该限制为:基站针对所属终端仅能够使用某一种时间复用模式。在希望针对某个终端分配功率不同的时间复用模式双方的情况下,如果使用调制方式中不包括振幅信息的模式、即 QPSK,则即使不进行 RRC 参数的配置,也能够接收数据。因此,在各时间复用模式的分配中产生不均的情况等、无论如何都希望针对某个终端使用多个时间复用模式的情况下,也可以通过对 MCS 施加限制,进行向功率不同的时间复用模式的分配。

[0139] 或者,也可以想到以下方法:在进行了时间复用模式的分配时,从发送缓冲器累积最多的终端开始,依次分配至功率较高的时间复用模式。

[0140] 根据本实施方式,能够得到一个基站使用多个时间复用模式进行通信的灵活性。

[0141] 5. 各实施方式的效果

[0142] 根据本发明的各实施方式,能够动态地跟踪流量的增减和周围的基站的状态,并且进行自主分散的干扰控制。对于下行的干扰控制也有效,但由于以上行发送定时作为基准使定时固定化,因此能够在基站中不测定来自相邻基站的下行干扰功率的前提下进行动作。为了基站测定下行的干扰功率,需要新设置下行接收电路,但另一方面,在上述的各实施方式中,无需设置下行接收电路,成本得以抑制。

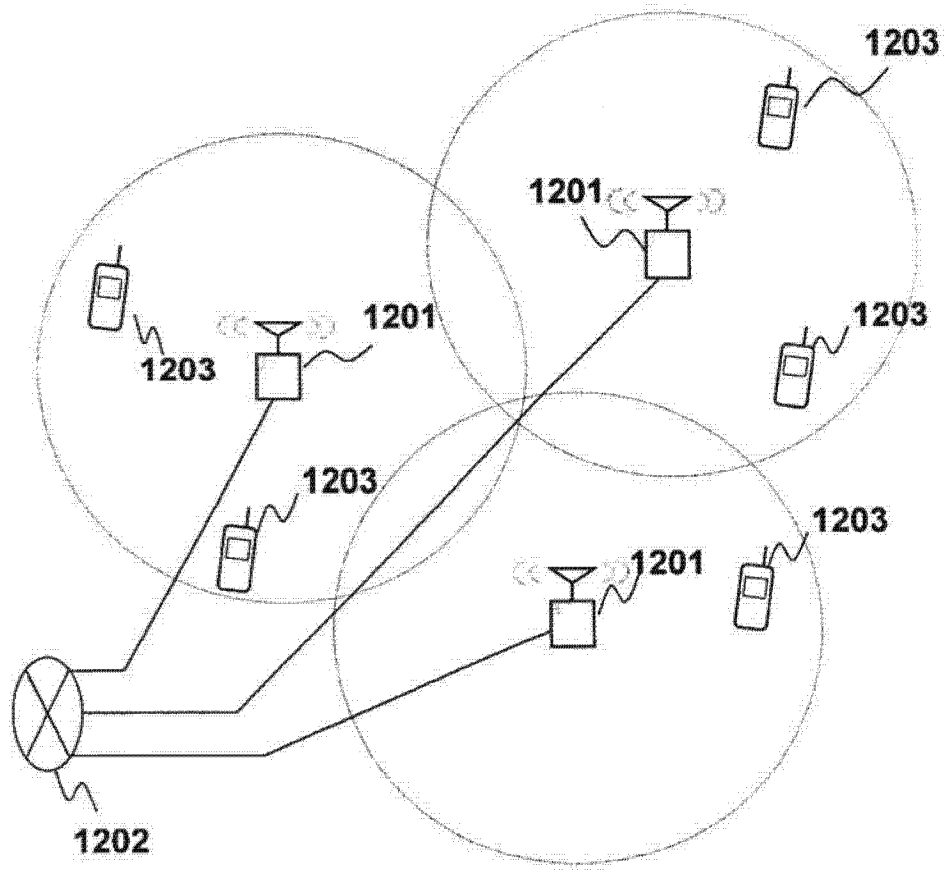
[0143] 另外,由于自主地进行控制,也无需关于基站间的同步或使用预定的带域交换信息。如果以相同规则动作的各实施方式的基站彼此相邻,则按照期望进行时间复用的可能性提高。

[0144] 进而,对于控制信道,也与数据信道采用一致的上行的时间复用模式,因此不仅数据信道,控制信道也能够避免小区间干扰。

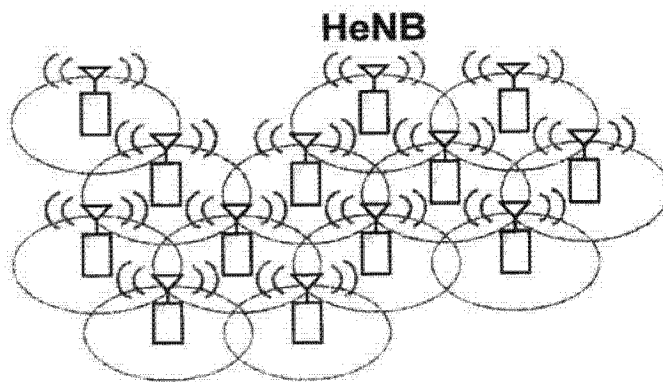
[0145] 在选择的时间复用模式以外不进行通信,因此还能够期待终端的睡眠时间也增加的效果。

[0146] 产业可利用性

[0147] 本发明的代表性的应用对象作为一例可以想到毫微微小区基站。能够架构自主地抑制小区间干扰的时间复用系统。能够解决主要在室内配置多个毫微微小区基站时的干扰问题。当然,在室外基站中仅通过频率和功率的调节无法完全解决的基站密集地带使用,也是有效的。



(a)



(b)

图 1

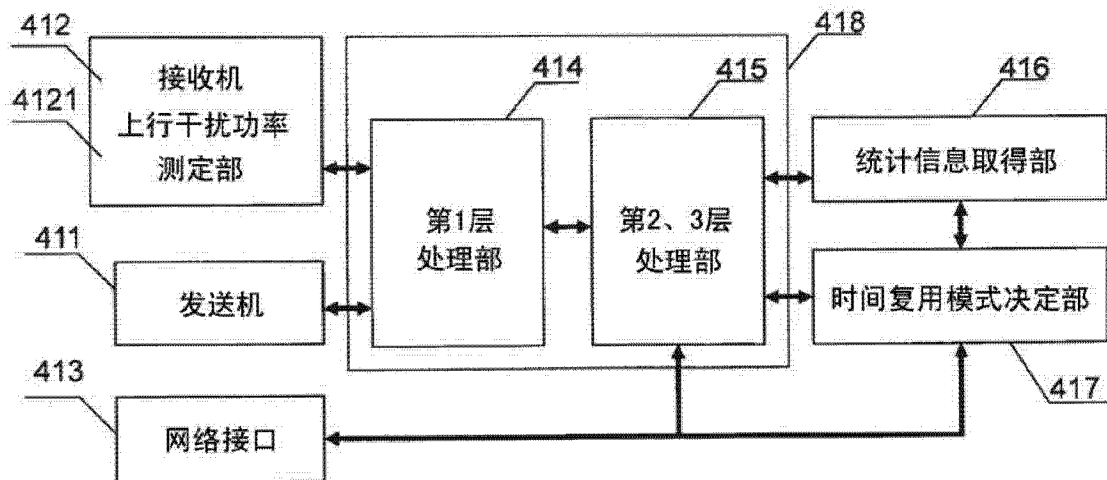


图 2

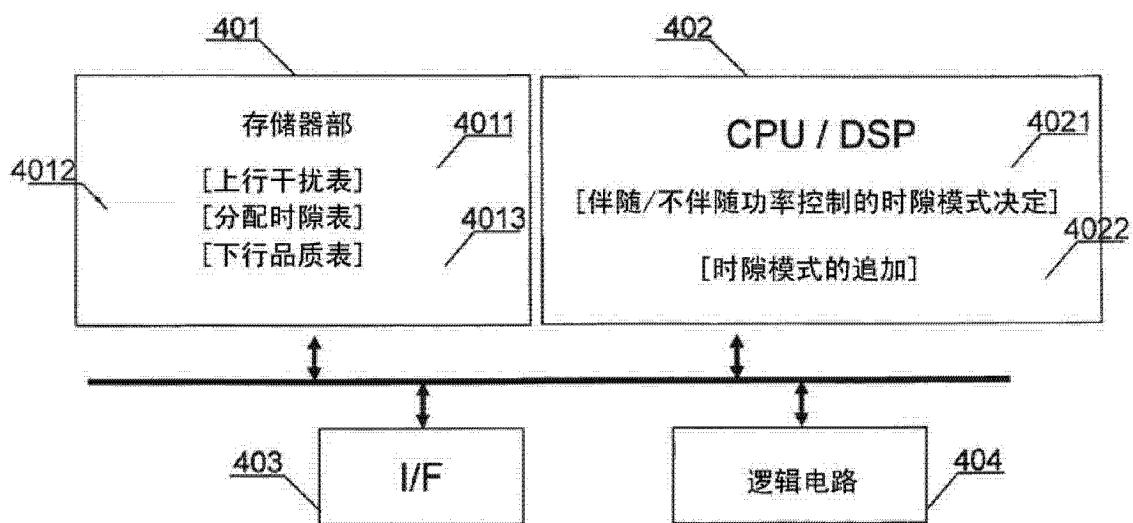


图 3

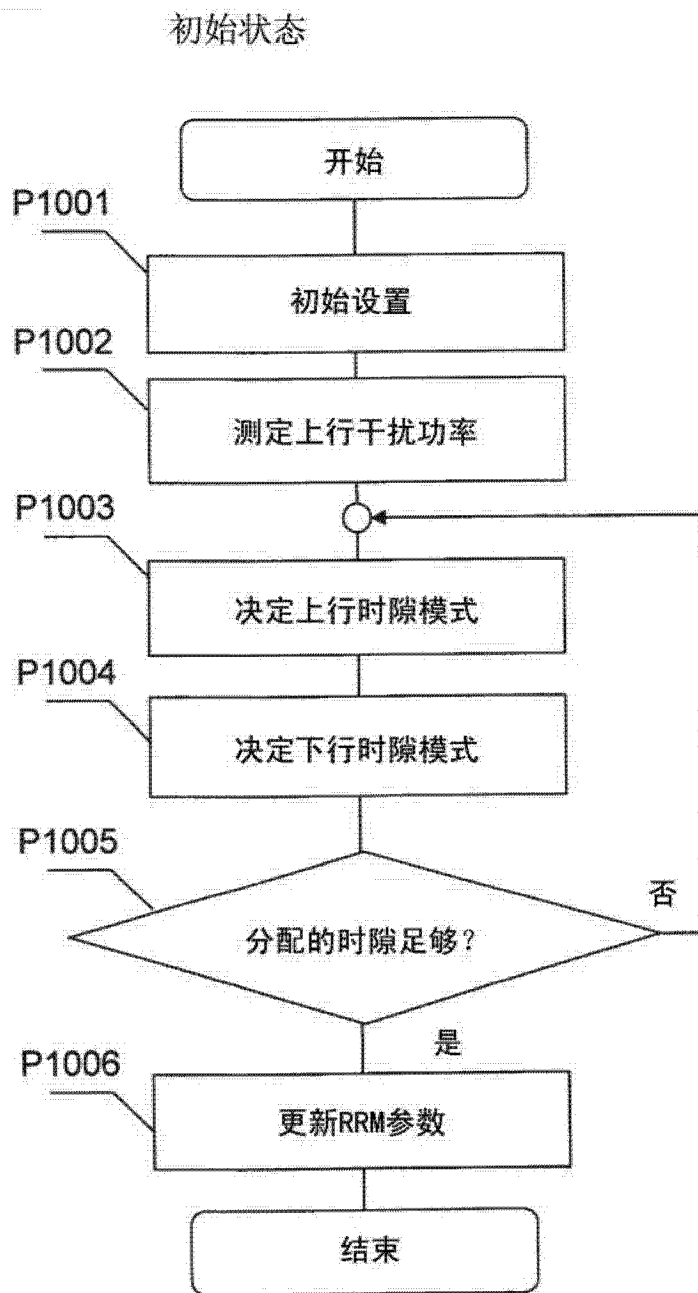


图 4

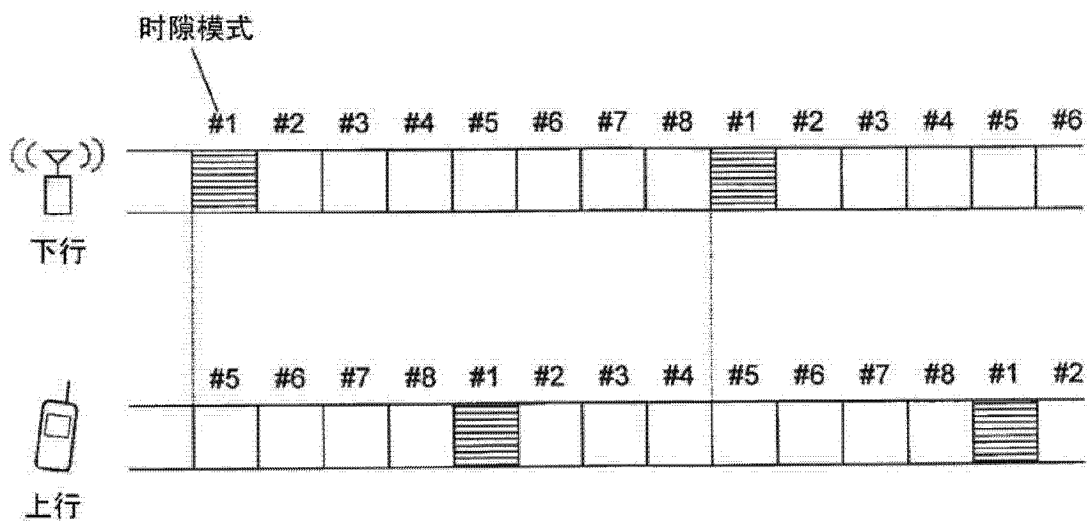


图 5

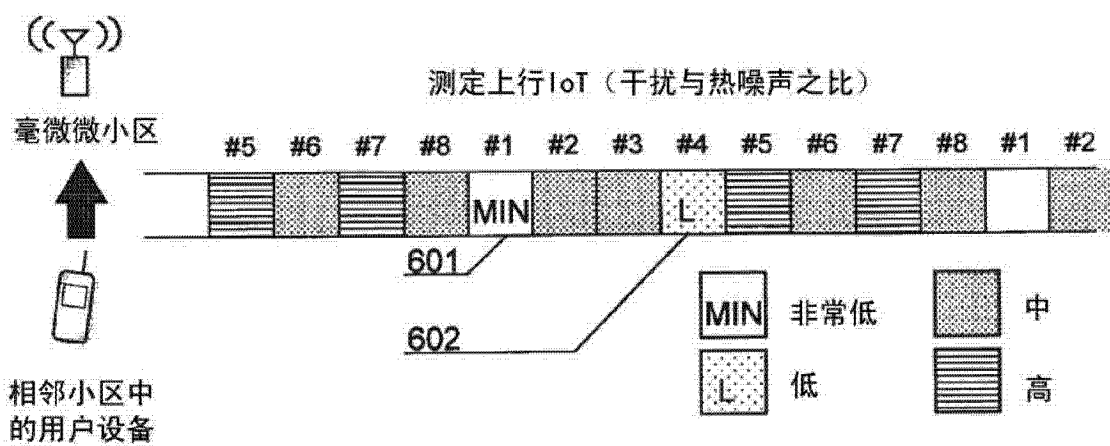


图 6

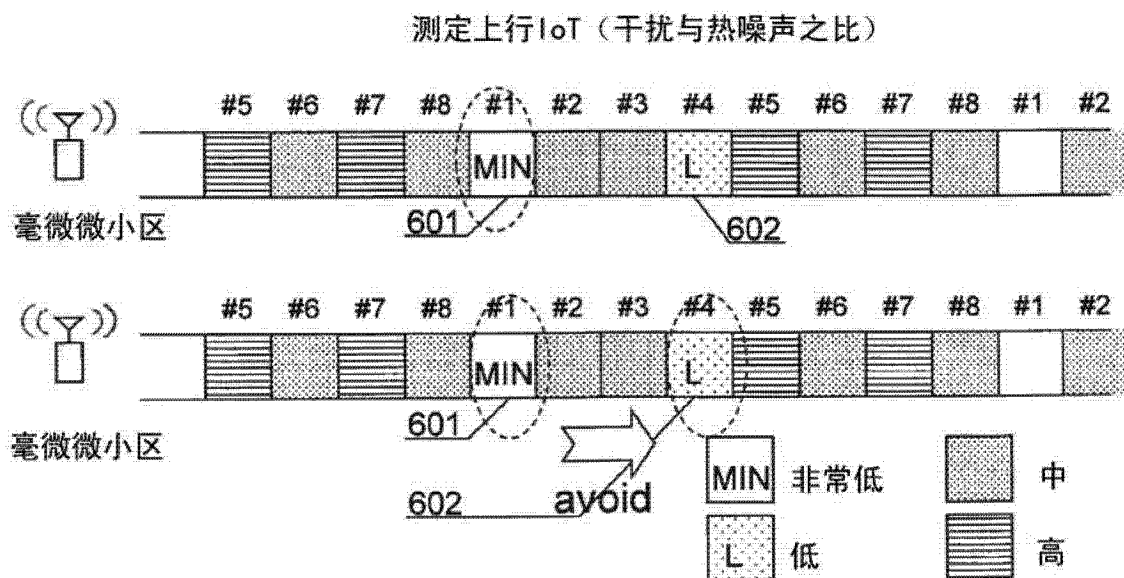


图 7

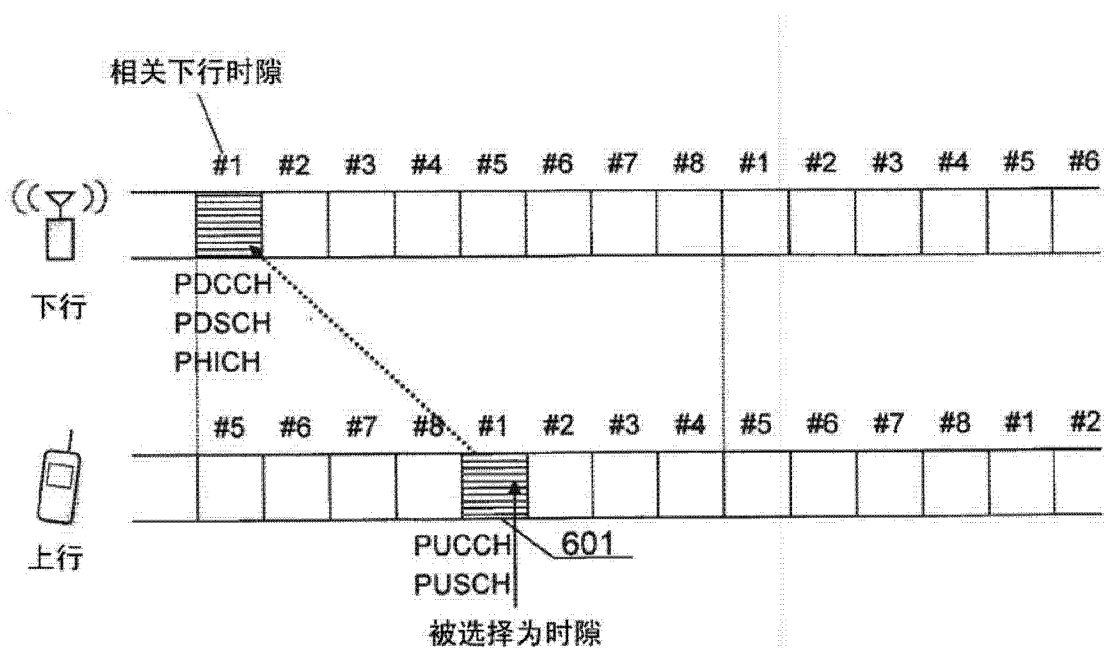


图 8

初始状态

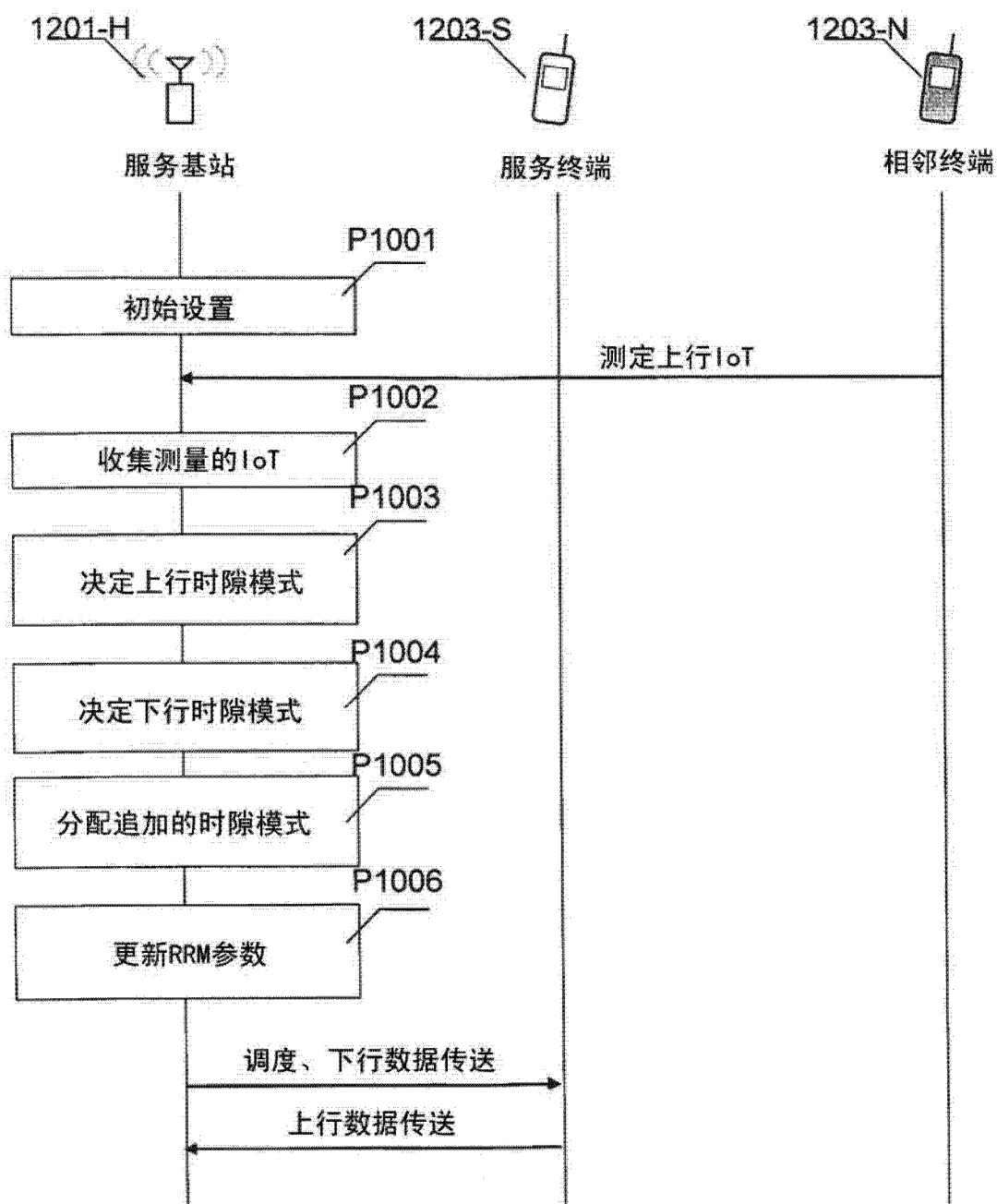


图 9

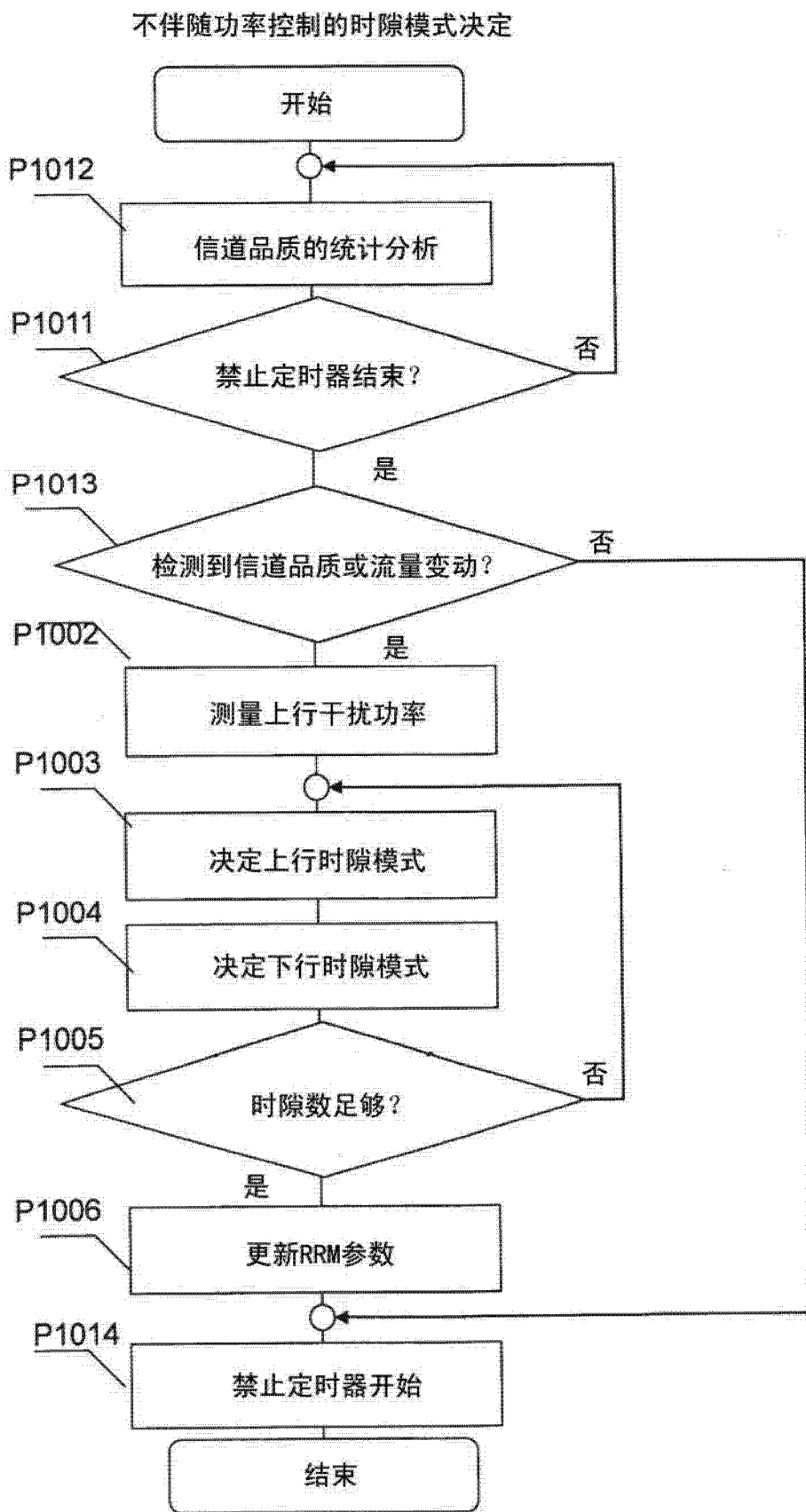


图 10

从稳定状态的检测（利用DL CQL）

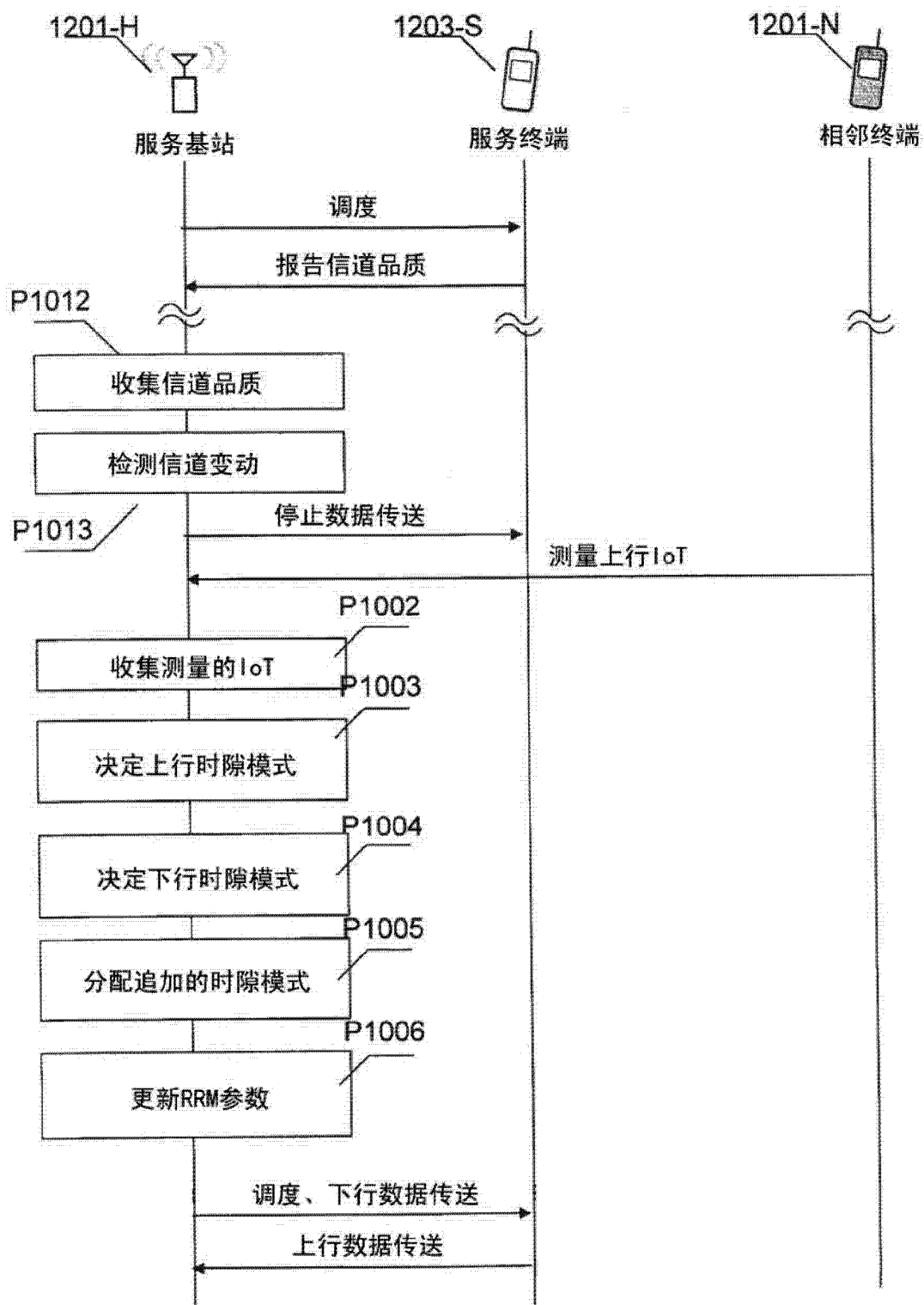


图 11

从稳定状态的检测（周期性监视IoT）

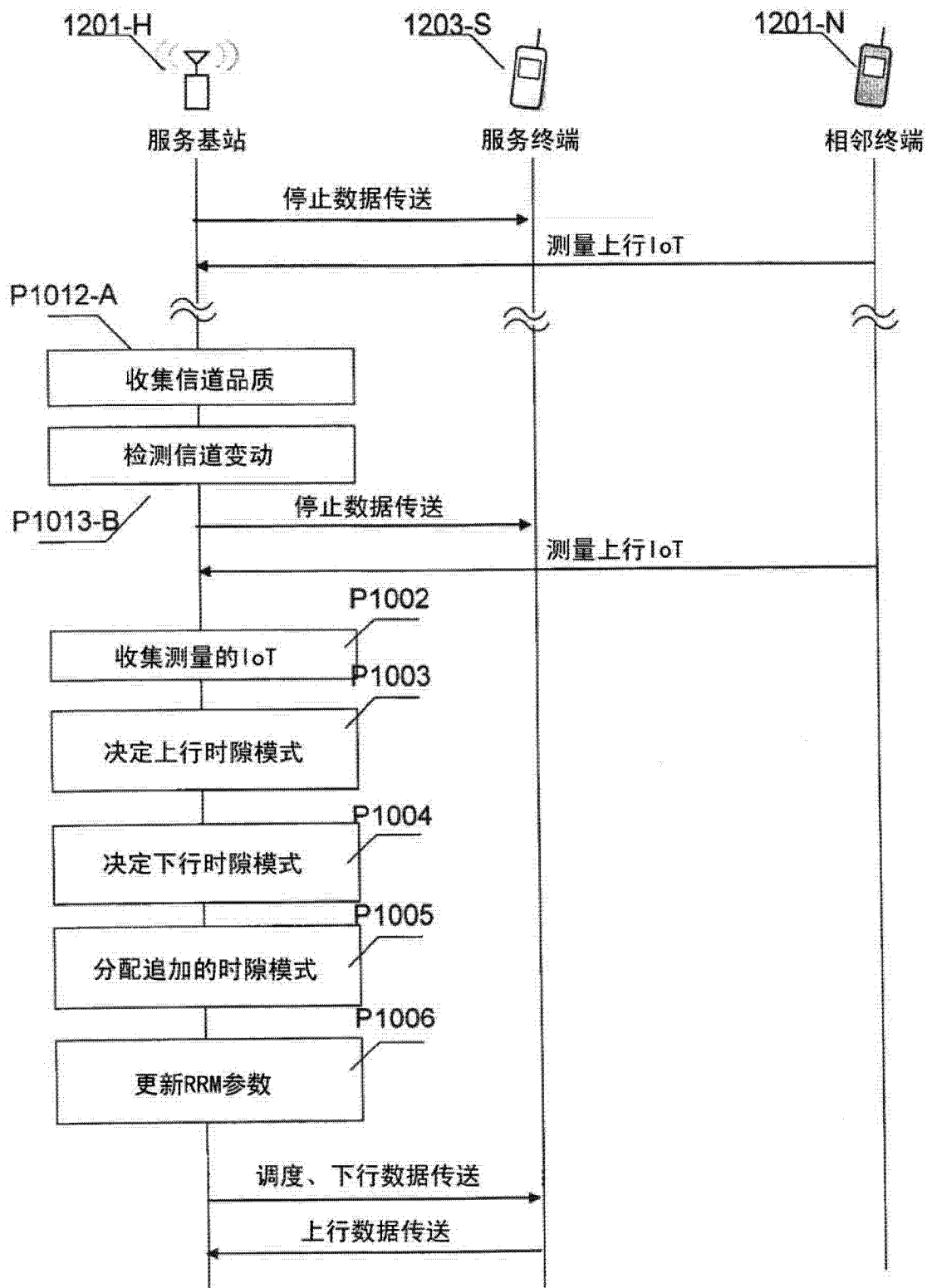


图 12

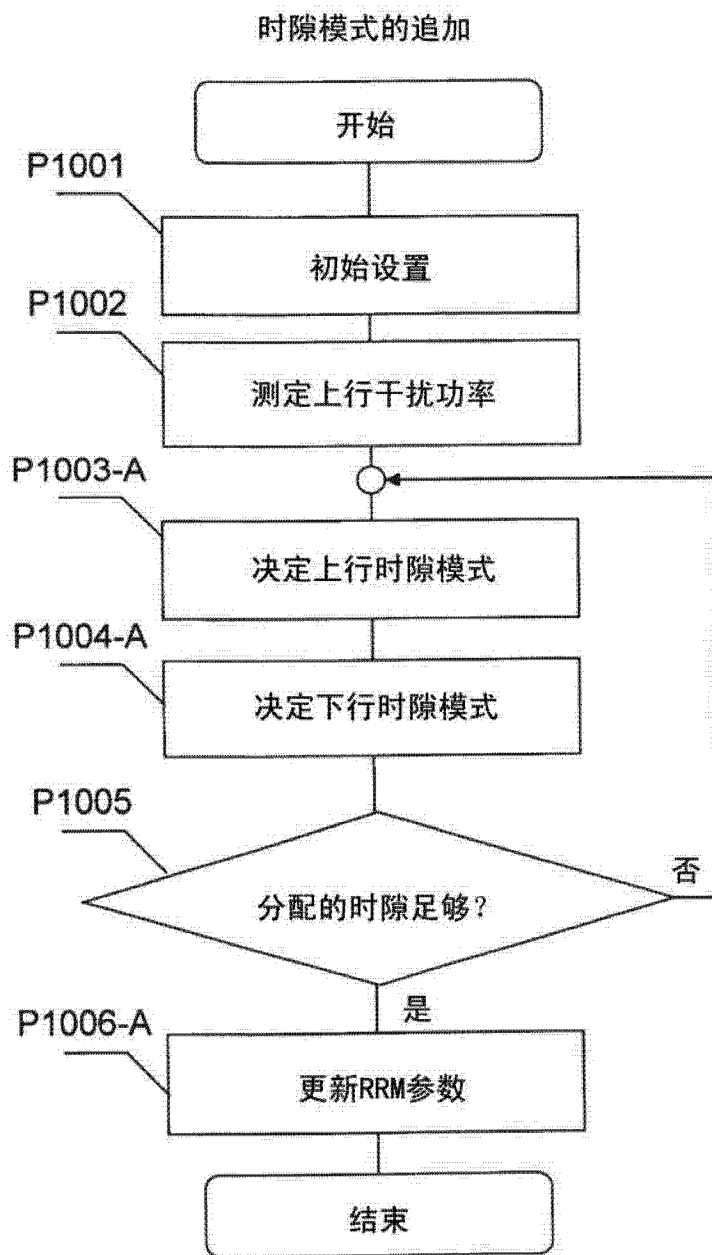


图 13

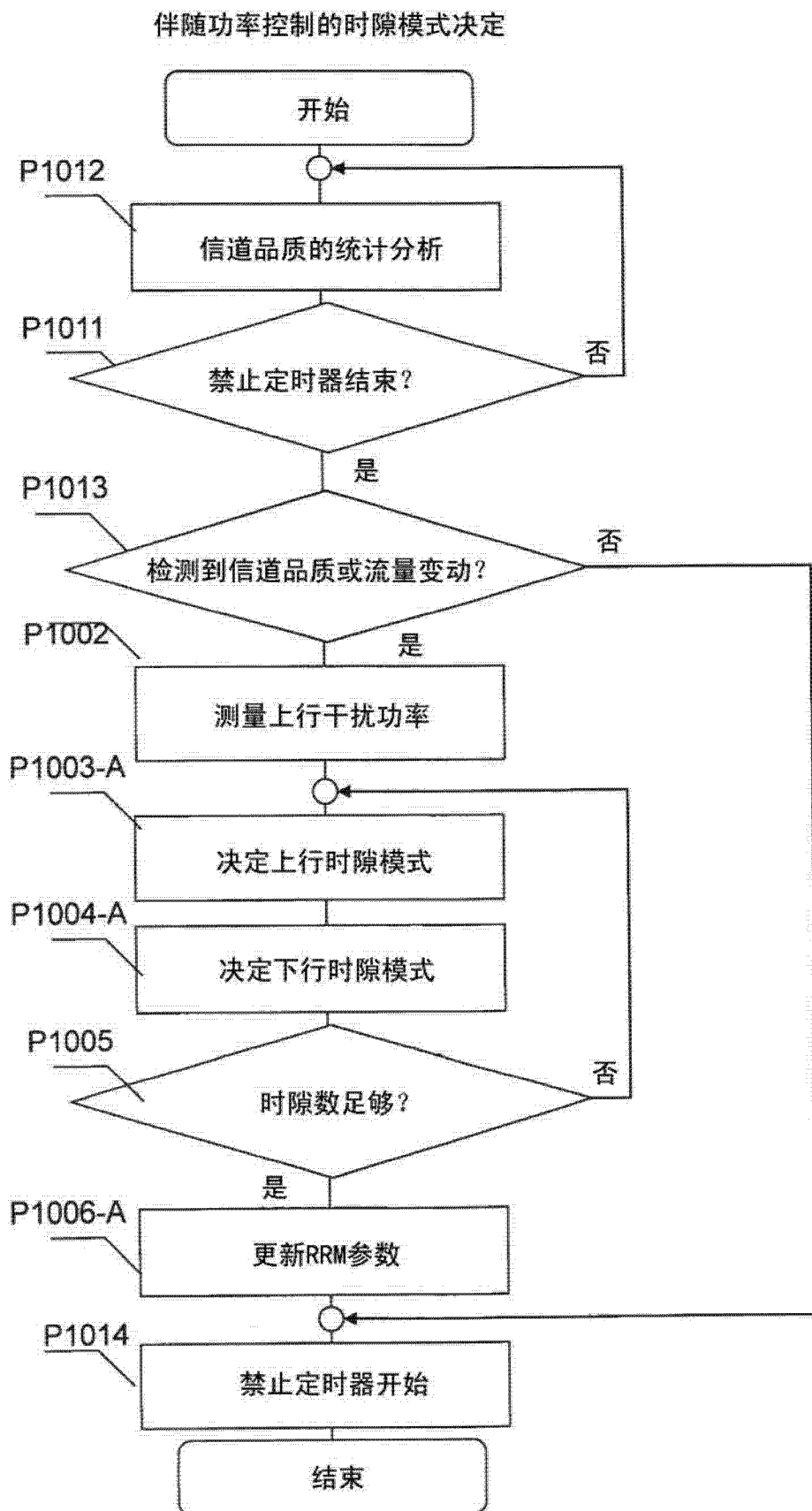


图 14

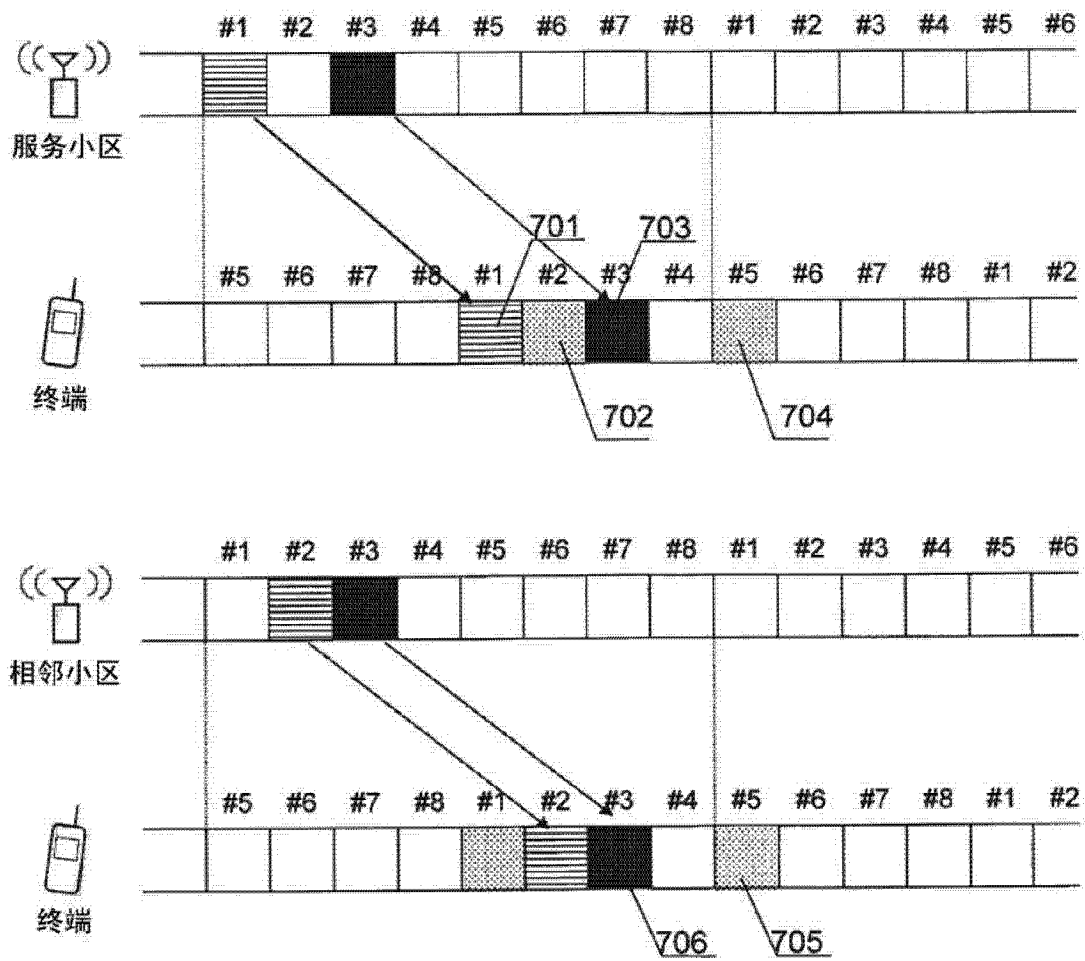


图 15