



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101926194 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 03

(21) 申请号 200880125687. 4

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2008. 11. 25

代理人 刘瑜 王英

(30) 优先权数据

(51) Int. Cl.

60/990, 541 2007. 11. 27 US

H04W 16/16(2006. 01)

60/990, 547 2007. 11. 27 US

60/990, 459 2007. 11. 27 US

60/990, 513 2007. 11. 27 US

60/990, 564 2007. 11. 27 US

60/990, 570 2007. 11. 27 US

12/276, 916 2008. 11. 24 US

(56) 对比文件

US 2003/0206576 A1, 2003. 11. 06,

EP 1710920 A1, 2006. 10. 11,

CN 1140938 A, 1997. 01. 22,

审查员 李燕

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 07. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/084749 2008. 11. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/070614 EN 2009. 06. 04

(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 M·亚武兹 P·J·布莱克 S·南达

Y·托克格兹

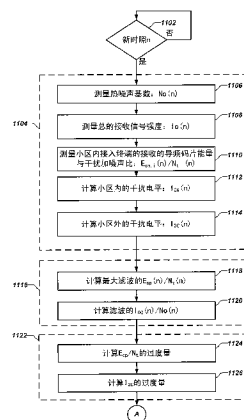
权利要求书2页 说明书28页 附图18页

(54) 发明名称

在无线通信系统中使用自适应路径损耗调整
进行干扰管理

(57) 摘要

可以通过确定和应用自适应路径损耗调整来管理在无线通信期间发生的干扰。一种通信方法、装置和介质至少部分地基于小区外干扰 (I_{oc}) 来确定过度接收的干扰的电平。当所述过度接收的干扰的电平超过干扰目标时在上行链路信号上通过另外的路径损耗来调整路径损耗, 其中, 所述过度接收的干扰的电平超过所述干扰目标会导致热噪声增加量 (RoT) 度量超过稳定通信所要求的条件。



1. 一种通信方法,包括:

至少部分地基于小区外干扰(I_{oc})来确定过度接收的干扰的电平;以及

当所述过度接收的干扰的电平超过干扰目标时在上行链路信号上通过另外的路径损耗在毫微微节点处调整路径损耗,其中,所述过度接收的干扰的电平超过所述干扰目标会导致热噪声增加量(RoT)度量超过用于稳定的系统操作的条件,

其中,所述小区外干扰是接收信号强度与小区内干扰电平加热噪声系数(N_o)之差。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括针对每个时隙重复所述确定和所述调整。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,至少部分地根据小区外干扰与热噪声系数(N_o)比和所述干扰目标的差来确定所述过度接收的干扰的电平。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,当所述过度接收的干扰的电平超过高门限值时,所述另外的路径损耗对应于所述过度接收的干扰的电平。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括当所述过度接收的干扰的电平未超过所述干扰目标时,减少所述路径损耗。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述另外的路径损耗增加所述上行链路信号的衰减。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述另外的路径损耗增加用于计算所述热噪声增加量(RoT)度量的噪声系数。

8. 一种用于通信的装置,包括:

干扰控制器,其配置为至少部分地基于小区外干扰(I_{oc})来确定过度接收的干扰的电平;以及

通信控制器,其配置为当所述过度接收的干扰的电平超过干扰目标时在上行链路信号上通过另外的路径损耗在毫微微节点处调整路径损耗,其中,所述过度接收的干扰的电平超过所述干扰目标会导致热噪声增加量(RoT)度量超过用于稳定的系统操作的条件,

其中,所述小区外干扰是接收信号强度与小区内干扰电平加热噪声系数(N_o)之差。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述干扰控制器还配置为针对每个时隙重复确定过度接收的干扰的电平,并且所述通信控制器还配置为针对每个时隙重复调整路径损耗。

10. 根据权利要求8所述的装置,其中,至少部分地根据小区外干扰与热噪声系数(N_o)比和所述干扰目标的差来确定所述过度接收的干扰的电平。

11. 根据权利要求8所述的装置,其中,当所述过度接收的干扰的电平超过高门限值时,所述另外的路径损耗对应于所述过度接收的干扰的电平。

12. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述通信控制器还配置为当所述过度接收的干扰的电平未超过所述干扰目标时,减少所述路径损耗。

13. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述另外的路径损耗增加所述上行链路信号的衰减。

14. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述另外的路径损耗增加用于计算所述热噪声增加量(RoT)度量的噪声系数。

15. 一种用于通信的装置,包括:

用于至少部分地基于小区外干扰(I_{oc})来确定过度接收的干扰的电平的模块;以及

用于当所述过度接收的干扰的电平超过干扰目标时在上行链路信号上通过另外的路

径损耗在毫微微节点处调整路径损耗的模块,其中,所述过度接收的干扰的电平超过所述干扰目标会导致热噪声增加量(RoT)度量超过用于稳定的系统操作的条件,

其中,所述小区外干扰是接收信号强度与小区内干扰电平加噪声系数(N_0)之差。

16.根据权利要求15所述的装置,还包括用于针对每个时隙重复所述确定和所述调整的模块。

17.根据权利要求15所述的装置,其中,至少部分地根据小区外干扰与噪声系数(N_0)比和所述干扰目标的差来确定所述过度接收的干扰的电平。

18.根据权利要求15所述的装置,其中,当所述过度接收的干扰的电平超过高门限值时,所述另外的路径损耗对应于所述过度接收的干扰的电平。

19.根据权利要求15所述的装置,还包括用于当所述过度接收的干扰的电平未超过所述干扰目标时,减少所述路径损耗的模块。

20.根据权利要求15所述的装置,其中,所述另外的路径损耗增加所述上行链路信号的衰减。

21.根据权利要求15所述的装置,其中,所述另外的路径损耗增加用于计算所述热噪声增加量(RoT)度量的噪声系数。

在无线通信系统中使用自适应路径损耗调整进行干扰管理

[0001] 基于35 U.S.C.§119要求优先权

[0002] 本申请要求享有以下共同拥有的美国临时专利申请的权益和优先权：

[0003] 2007年11月27日提交的、申请号为60/990,541、所分配的代理人案卷号为080324P1的美国临时专利申请；

[0004] 2007年11月27日提交的、申请号为60/990,547、所分配的代理人案卷号为080325P1的美国临时专利申请；

[0005] 2007年11月27日提交的、申请号为60/990,459、所分配的代理人案卷号为080301P1的美国临时专利申请；

[0006] 2007年11月27日提交的、申请号为60/990,513、所分配的代理人案卷号为080330P1的美国临时专利申请；

[0007] 2007年11月27日提交的、申请号为60/990,564、所分配的代理人案卷号为080323P1的美国临时专利申请；

[0008] 2007年11月27日提交的、申请号为60/990,570、所分配的代理人案卷号为080331P1的美国临时专利申请；

[0009] 这些临时专利申请中的每一个的公开内容均以引用方式并入本文。

技术领域

[0010] 本申请整体上涉及无线通信，并且更具体地但非排他地，涉及改善通信性能。

背景技术

[0011] 无线通信系统被广泛地部署以便向多个用户提供各种类型的通信(例如，语音、数据、多媒体业务等等)。随着对高速和多媒体数据业务需求的快速增长，存在着对于实现具有增强性能的高效和稳健的通信系统的挑战。

[0012] 为了对传统的移动电话网络基站进行补充，可以部署小覆盖基站(例如，安装在用户的家中)以向移动单元提供更加稳健的室内无线覆盖。这种小覆盖基站通常被称为接入点、基站、家庭节点B或毫微微小区。一般情况下，这种小覆盖基站经由DSL路由器或者电缆调制解调器连接到互联网和移动运营商的网络。

[0013] 由于小覆盖基站的射频(“RF”)覆盖不能由移动运营商进行最优化，并且这种基站的部署是自组织(ad-hoc)的，因此可能产生RF干扰问题。此外，对于小覆盖基站而言，可能不支持软切换。最后，由于受限制的关联(即，闭合用户群)要求，可能不允许移动台与具有最佳RF信号的接入点进行通信。因此，需要针对无线网络的改善的干扰管理。

发明内容

[0014] 本公开涉及通过确定自适应路径损耗调整来管理干扰。通过在接入点处使路径损耗相适应，可以管理噪声增加量以保持稳定的系统性能。在一个示例性实施例中，一种通信方法包括至少部分地基于小区外干扰(Ioc)来确定过度接收的干扰的电平。小区外干扰的

突然增加导致热噪声增加量(RoT)的增加,该热噪声增加量会导致通信不稳定。该方法还在所述过度接收的干扰的电平超过干扰目标时在上行链路信号上通过另外的路径损耗来调整路径损耗,其中,所述过度接收的干扰的电平超过所述干扰目标会导致热噪声增加量(RoT)度量超过用于稳定的系统操作的要求。

[0015] 在另一个示例性实施例中,一种用于通信的装置包括干扰控制器,其配置为至少部分地基于小区外干扰(Ioc)来确定过度接收的干扰的电平。所述装置还包括通信控制器,其配置为当所述过度接收的干扰的电平超过干扰目标时在上行链路信号上通过另外的路径损耗来调整路径损耗,其中,所述过度接收的干扰的电平超过所述干扰目标会导致热噪声增加量(RoT)度量超过用于稳定的系统操作的要求。

附图说明

[0016] 在下面的详细说明书和所附权利要求书中、以及附图中将描述本公开的这些和其它示例方面,其中:

[0017] 图1是通信系统的若干示例方面的简化框图;

[0018] 图2是示出了示例性通信系统中的部件的若干示例方面的简化框图;

[0019] 图3是可以执行来管理干扰的操作的若干示例方面的流程图;

[0020] 图4是无线通信系统的简化图;

[0021] 图5A是包括毫微微节点的无线通信系统的简化图;

[0022] 图5B是示出了负面几何状况的毫微微节点和接入终端的具体布置的简化图;

[0023] 图6是示出了无线通信的覆盖区域的简化图;

[0024] 图7是可以执行来通过使用波束和置零控制来管理干扰的操作的若干示例方面的流程图;

[0025] 图8是可以执行来通过使用针对开销信道的最优化的减少的功率电平来管理干扰的操作的若干示例方面的流程图;

[0026] 图9是可以执行来通过使用针对开销信道的最优化的减少的功率电平来管理干扰的操作的若干示例方面的流程图;

[0027] 图10是可以执行来通过使用频率选择性传输来解决干扰和负面几何状况,从而管理干扰的操作的若干方面的流程图;

[0028] 图11A-11B是可以执行来通过使用自适应噪声系数和路径损耗调整来管理干扰的操作的若干方面的流程图;

[0029] 图12是可以执行来通过使用子帧时间重用技术来管理干扰的操作的若干方面的流程图;

[0030] 图13是示出了在毫微微节点之间的时间共享的时隙图,其中该时隙图可以执行来通过使用混合时间重用技术来管理干扰;

[0031] 图14是可以执行来通过使用混合时间重用来管理干扰的操作的若干方面的流程图;

[0032] 图15是通信部件的若干示例方面的简化框图;

[0033] 图16-21是被配置为如本申请所教导的那样管理干扰的装置的若干示例方面的简化框图。

[0034] 根据一般惯例,附图中示出的各种特征可能没有按比例进行绘制。因此,为了清楚起见,各种特征的尺寸可任意放大或缩小。另外,为了清楚起见,一些附图可以被简化。因此,附图可能没有描述出给定装置(例如,设备)或方法的所有组件。最后,在整个说明书和附图中,相同的附图标记可以用于表示相同的特征。

具体实施方式

[0035] 下文描述了本公开的各个方面。显然,本申请的教导可以用多种形式来体现,并且本申请公开的任何特定的结构、功能或上述二者仅仅是说明性的。根据本申请的教导,本领域的技术人员应当意识到,本申请公开的方面可以独立于任何其它方面来实现,并且可以用各种方式来组合这些方面中的两个或更多个方面。例如,可以使用本申请阐述的任意数量的方面来实现装置或实施方法。此外,可以使用其它结构、功能、或者除本申请阐述的一个或多个方面之外的结构和功能或不同于本申请阐述的一个或多个方面的结构和功能,来实现此种装置或实施此种方法。此外,一个方面可以包括权利要求的至少一个元素。

[0036] 在一些方面,本申请的教导可以用于包括宏范围覆盖(例如,诸如3G网络的大区域蜂窝网络,其一般称为宏小区网络)和较小范围覆盖(例如,基于住宅或基于建筑物的网络环境)的网络。随着接入终端(“AT”)在这种网络中移动,该接入终端在某些位置可以由提供宏覆盖的接入节点(“AN”)进行服务,而在其它位置,该接入终端可以由提供较小范围覆盖的接入节点进行服务。在一些方面,较小覆盖节点可以用于提供增加的容量增长、建筑物内覆盖和不同的服务(例如,用于更稳健的用户体验)。在本申请的讨论中,在相对较大区域上提供覆盖的节点可以称为宏节点。在相对较小区域(例如,住宅)上提供覆盖的节点可以称为毫微微节点。在小于宏区域而大于毫微微区域的区域上提供覆盖的节点可以称为微微节点(例如,在商业建筑物中提供覆盖)。

[0037] 与宏节点、毫微微节点或微微节点相关联的小区可以分别称为宏小区、毫微微小区或微微小区。在一些实现中,每一个小区还可以与一个或多个扇区相关联(例如,每一个小区可以被划分成一个或多个扇区)。

[0038] 在各种应用中,可以使用其它术语来指代宏节点、毫微微节点或微微节点。例如,宏节点可以配置为或称为接入节点、基站、接入点、演进节点B(eNodeB)、宏小区等等。此外,毫微微节点可以配置为或称为家庭节点B、家庭演进节点B、接入点、基站、毫微微小区等等。

[0039] 图1示出了通信系统100的示例方面,其中,分布式节点(例如,接入点102、104和106)为其它节点(例如,接入终端108、110和112)提供无线连接,这些其它节点可以安装在相关联的地理区域中或者在相关联的地理区域中漫游。在一些方面,接入点102、104和106可以与一个或多个网络节点(例如,诸如网络节点114之类的集中式网络控制器)进行通信,以实现广域网连接。

[0040] 可以对诸如接入点104之类的接入点进行限制,从而仅允许某些接入终端(例如,接入终端110)接入到该接入点,或者以某种其它方式限制该接入点。在该情况下,受限制的接入点和/或与其相关联的接入终端(例如,接入终端110)可能与系统100中的其它节点相互干扰,例如,不受限制的接入点(例如,宏接入点102)、与其相关联的接入终端(例如,接入终端108)、另一个受限制的接入点(例如,接入点106)或者与其相关联的接入终端(例如,接入终端112)。例如,与给定的接入终端最接近的接入点可能不是该接入终端的服务接入点。

因此,该接入终端的传输可能与本接入终端处的接收相互干扰。如本申请所讨论的,可以使用频率重用、频率选择性传输、干扰消除和智能天线(例如,波束成形和置零控制(null steering))以及其它技术来减轻干扰。

[0041] 下面结合图2的流程图来更详细地讨论诸如系统100之类的系统的示例操作。为了方便起见,可以将图2的操作(或者本申请讨论或教导的任何其它操作)描述成由特定的部件(例如,系统100中的部件和/或如图3所示的系统300中的部件)来执行。但是,应当意识到,这些操作可以由其它类型的部件来执行,并且可以使用不同数量的部件来执行。还应当意识到,在给定的实现中可以不采用本申请所描述的操作中的一个或多个操作。

[0042] 为了说明的目的,将在彼此通信的网络节点、接入点和接入终端的背景下描述本公开的各个方面。但是,应当意识到,本申请的教导可以应用于其它类型的装置或者使用其它术语提及的装置。

[0043] 图3根据本申请的教导示出了可以并入到网络节点114(例如,无线网络控制器)、接入点104和接入终端110的若干示例部件。应当意识到,针对这些节点中的给定一个节点而示出的部件还可以并入到系统100中的其它节点。

[0044] 网络节点114、接入点104和接入终端110分别包括用于在彼此之间和与其它节点进行通信的收发机302、304和306。收发机302包括用于发送信号的发射机308和用于接收信号的接收机310。收发机304包括用于发送信号的发射机312和用于接收信号的接收机314。收发机306包括用于发送信号的发射机316和用于接收信号的接收机318。

[0045] 在典型的实现中,接入点104通过一个或多个无线通信链路与接入终端110进行通信,接入点104通过回程与网络节点114进行通信。应当意识到,在各种实现中,在这些节点或者其它节点之间,可以使用无线或非无线链路。因此,收发机302、304和306可以包括无线和/或非无线通信部件。

[0046] 网络节点114、接入点104和接入终端110还包括可以结合本申请所教导的干扰管理来使用的各种其它部件。例如,网络节点114、接入点104和接入终端110可以分别包括干扰控制器320、322和324,以便减轻干扰和提供如本申请所教导的其它相关功能。干扰控制器320、322和324可以包括用于执行特定类型的干扰管理的一个或多个部件。网络节点114、接入点104和接入终端110可以分别包括通信控制器326、328和330,以便管理与其它节点的通信和提供如本申请所教导的其它相关功能。网络节点114、接入点104和接入终端110可以分别包括定时控制器332、334和336,以便管理与其它节点的通信和提供如本申请所教导的其它相关功能。在下面的公开内容中将讨论图3中所示的其它部件。

[0047] 为了说明目的,将干扰控制器320和322描述为包括若干控制器部件。但是,在实践中,给定的实现可能并不使用所有这些部件。在此,混合自动重传请求(HARQ)控制器部件338或340可以提供与本申请所教导的HARQ交织操作有关的功能。简档控制器部件342或344可以提供与本申请所教导的发射功率简档或接收衰减操作有关的功能。时隙控制器部件346或348可以提供与本申请所教导的时隙部分操作有关的功能。天线控制器部件350或352可以提供与本申请所教导的智能天线(例如,波束成形和/或置零控制)操作有关的功能。接收噪声控制器部件354或356可以提供与本申请所教导的自适应噪声系数和路径损耗调整操作有关的功能。发射功率控制器部件358或360可以提供与本申请所教导的发射功率操作有关的功能。时间重用控制器部件362或364可以提供与本申请所教导的时间重用操作有关

的功能。

[0048] 图2示出了网络节点114、接入点104和接入终端110如何在彼此之间进行交互,以便提供干扰管理(例如,干扰减轻)。在一些方面,这些操作可以用在上行链路和/或下行链路上,以便减轻干扰。通常,通过图2所描述的一种或多种技术可以用于下面结合图7-14所描述的更具体实现中。因此,为了清楚起见,更具体实现的说明可以不再详细描述这些技术。

[0049] 如框202所示,网络节点114(例如,干扰控制器320)可以可选地定义用于接入点104和/或接入终端110的一个或多个干扰管理参数。这些参数可以采用各种形式。例如,在一些实现中,网络节点114可以定义干扰管理信息的类型。下面将结合图7-14来更详细地描述这些参数的示例。

[0050] 在一些方面,干扰参数的定义可以涉及确定如何分配一个或多个资源。例如,框402的操作可以涉及:定义分配的资源(例如,频谱等)可以如何进行划分以用于部分重用。此外,部分重用参数的定义可以涉及:确定所分配的资源中的多少(例如,多少HARQ交织等)可以由一组接入点中的任何一个(例如,受限制的接入点)来使用。部分重用参数的定义还可以涉及:确定该资源中的多少可以由一组接入点(例如,受限制的接入点)来使用。

[0051] 在一些方面,网络节点114可以根据接收到的信息来定义参数,其中所接收的信息指示在上行链路或下行链路上是否存在干扰,以及当存在干扰时该干扰的程度。可以从系统中的各个节点(例如,接入点和/或接入终端)和用各种方式(例如,通过回程、空中等)来接收该信息。

[0052] 例如,在一些情况下,一个或多个接入点(例如,接入点104)可以监控上行链路和/或下行链路,并(例如,按照重复的原则或者在被请求时)向网络节点114发送在上行链路和/或下行链路上检测到的干扰的指示。作为前述情形的例子,接入点104可以计算其从不与接入点104相关联(例如,由接入点104进行服务)的附近的接入终端(例如,接入终端108和112)接收的信号信号强度,并将其报告给网络节点114。

[0053] 在一些情况下,当系统中的每一个接入点正在经受相对高的负载时,它们都可以生成负载指示。这种指示可以采取例如1xEV-DO中的忙比特、3GPP中的相关准许信道(“RGCH”)的形式或者某种其它适当的形式。在常规的场景中,接入点可以通过下行链路向其相关联的接入终端发送该信息。但是,该信息还可以(例如,通过回程)被发送给网络节点114。

[0054] 在一些情况下,一个或多个接入终端(例如,接入终端110)可以监控下行链路信号,并根据该监控提供信息。接入终端110可以向接入点104发送该信息(例如,接入点104可以向网络节点114转发该信息)或者(通过接入点104)向网络节点114发送该信息。系统中的其它接入终端可以以类似方式向网络节点114发送信息。

[0055] 在一些情况下,接入终端110可以(例如,以重复的原则)生成测量报告。在一些方面,该测量报告可以指示接入终端110正在从哪些接入点接收信号、与来自每个接入点的信号相关联的接收信号强度指示(例如, E_c/I_o)、到每个接入点的路径损耗或者某种其它适当类型的信息。在一些情况下,测量报告可以包括与接入终端110通过下行链路接收的任何负载指示有关的信息。

[0056] 随后,网络节点114可以使用来自一个或多个测量报告的信息,来判断接入点104

和/或接入终端110是否与另一个节点(例如,另一个接入点或接入终端)相对地靠近。此外,网络节点114可以使用该信息来判断这些节点中的任何节点是否与这些节点中的任何其它节点相互干扰。例如,网络节点114可以根据发送信号的节点的发射功率和这些节点之间的路径损耗来确定在一个节点处的接收信号强度。

[0057] 在一些情况下,接入终端110可以生成用于指示下行链路上的信噪比(例如,信号与干扰加噪声比,SINR)的信息。这种信息可以包括,例如,信道质量指示(“CQI”)、数据速率控制(“DRC”)指示或者某种其它适当的信息。在一些情况下,可以向接入点104发送该信息,接入点104可以向网络节点114转发该信息,以用于干扰管理操作。在一些方面,网络节点114可以使用该信息来判断在下行链路上是否存在干扰或者判断下行链路上的干扰是在增加还是减少。

[0058] 如下面所更详细描述,在一些情况下,与干扰相关的信息可以用于确定如何减轻干扰。举例而言,可以在每个HARQ交织的基础上接收CQI或者其它适当的信息,从而确定哪些HARQ交织与干扰的最低电平相关联。针对其它部分重用技术,可以使用类似的技术。

[0059] 应当意识到,网络节点114可以以各种其它方式来定义参数。例如,在一些情况下,网络节点114可以随机地选择一个或多个参数。

[0060] 如框204所示,网络节点114(例如,通信控制器326)向接入点104发送所定义的干扰管理参数。如下面所讨论的,在一些情况下,接入点104使用这些参数,在一些情况下,接入点104向接入终端110转发这些参数。

[0061] 在一些情况下,网络节点114可以通过定义由该系统中的两个或更多个节点(例如,接入点和/或接入终端)使用的干扰管理参数,来管理该系统中的干扰。例如,在部分重用方案的情况下,网络节点114可以向相邻的接入点(例如,足够靠近以致可能彼此干扰的接入点)发送不同的(例如,互斥的)干扰管理参数。作为具体示例,网络节点114可以向接入点104分配第一HARQ交织并且向接入点106分配第二HARQ交织。以此方式,一个受限制的接入点处的通信可以基本不与其它受限制的接入点处的通信相互干扰。

[0062] 如框206所示,接入点104(例如,干扰控制器322)确定其可以使用或者可以向接入终端110发送的干扰管理参数。在网络节点114定义用于接入点104的干扰管理参数的情况下,该确定操作可以仅仅涉及接收这些指定的参数和/或(例如,从数据存储器)获取这些指定的参数。

[0063] 在一些情况下,接入点104独立自主地确定干扰管理参数。这些参数可以类似于上面结合框202所讨论的参数。此外,在一些情况下,可以用如上面在框202所讨论的类似方式来确定这些参数。例如,接入点104可以从接入终端110接收信息(例如,测量报告、CQI、DRC)。此外,接入点104可以监控上行链路和/或下行链路,以确定在该链路上的干扰。接入点104还可以随机地选择参数。

[0064] 在一些情况下,接入点104可以与一个或多个其它接入点进行协作,以便确定干扰管理参数。例如,在一些情况下,接入点104可以与接入点106进行通信,以确定接入点106正在使用哪些参数(从而选择不同的参数)或者协商使用不同的(例如,互斥的)参数。在一些情况下,接入点104可以判断其是否与另一个节点相互干扰(例如,根据指示另一个节点正在使用资源的CQI反馈),以及当相互干扰时,定义其干扰管理参数以减轻这种潜在的干扰。

[0065] 如框208所示,接入点104(例如,通信控制器328)可以向接入终端110发送干扰管

理参数或其它相关信息。在一些情况下,该信息可以与功率控制有关(例如,指定上行链路发射功率)。

[0066] 如框210和212所示,接入点104可以因此在下行链路上向接入终端110进行发送,或者接入终端110可以在上行链路上向接入点104进行发送。在此,接入点104可以使用其干扰管理参数,以在下行链路上进行发送和/或在上行链路上进行接收。同样,当接入终端110在下行链路上进行接收或者在上行链路上进行发送时,可以考虑这些干扰管理参数。

[0067] 在一些实现中,接入终端110(例如,干扰控制器306)可以定义一个或多个干扰管理参数。这些参数可以由接入终端110使用和/或(例如,通过通信控制器330)发送给接入点104(例如,用于在上行链路操作期间使用)。

[0068] 图4示出了被配置为支持多个用户的无线通信系统400,在该系统中可以实现本申请的教导。系统400为多个小区402(例如,宏小区402A-402G)提供通信,其中每一个小区由相应的接入节点404(例如,接入节点404A-404G)进行服务。如图4所示,接入终端406(例如,接入终端406A-406L)可以随时间散布于整个该系统的各个位置处。例如,每一个接入终端406可以根据该接入终端406是否活跃以及其是否处于软切换中,来在给定时刻在下行链路(DL)(还称为前向链路(FL))和/或上行链路(UL)(还称为反向链路(RL))上与一个或多个接入节点404进行通信。无线通信系统400可以在大的地理区域上提供服务。例如,宏小区402A-402G可以覆盖邻近的几个街区。

[0069] 如上所述,在相对较小区域(例如,住宅)上提供覆盖的节点或本地化接入点可以称为毫微微节点。图5A示出了在网络环境中部署一个或多个毫微微节点的示例通信系统500。具体而言,系统500包括安装在相对较小规模网络环境(例如,一个或多个用户住宅530)中的多个毫微微节点510(例如,毫微微节点510A和510B)。每一个毫微微节点510可以通过DSL路由器、电缆调制解调器、无线链路或者其它连接方式(没有示出)耦接到广域网540(例如,互联网)和移动运营商核心网550。如下面所讨论的,每一个毫微微节点510可以被配置为服务相关联的接入终端520(例如,接入终端520A)以及可选的非关联(外来)接入终端520(例如,接入终端520F)。换言之,接入到毫微微节点510可以是受到限制的,从而给定的接入终端520可以由一组指定的家庭毫微微节点510进行服务,但不能由任何非指定的外部(外来)毫微微节点510(例如,邻居的毫微微节点510)进行服务。

[0070] 图5B示出了在网络环境中的多个毫微微节点和接入终端的负面几何状况的更详细视图。具体而言,毫微微节点510A和毫微微节点510B分别部署在相邻的用户住宅530A和用户住宅530B中。允许接入终端520A-520C与毫微微节点510A进行关联和通信,但不允许它们与毫微微节点510B进行关联和通信。同样,允许接入终端520D和接入终端520E与毫微微节点510B进行关联和通信,但不允许它们与毫微微节点510A进行关联和通信。不允许接入终端520F和接入终端520G与毫微微节点510A或毫微微节点510B进行关联或通信。接入终端520F和接入终端520G可以与宏小区接入节点560(图5A)或者在另一个住宅中的另一个毫微微节点(没有示出)进行关联。

[0071] 在具有受限制的关联的未规划的毫微微节点510部署中(即,不允许接入点与提供最适宜信号质量的“最近的”毫微微节点进行关联),经常出现干扰和负面几何状况。下面进一步讨论用于处理这些负面几何状况的解决方法。

[0072] 图6示出了定义若干跟踪区域602(或路由区域或位置区域)的覆盖图600的示例,

其中每一个跟踪区域包括若干宏覆盖区域604。在此,与跟踪区域602A、602B和602C相关联的覆盖区域由粗线描绘,宏覆盖区域604由六边形来表示。跟踪区域602还包括毫微微覆盖区域606。在该示例中,将毫微微覆盖区域606中的每一个(例如,毫微微覆盖区域606C)描绘为位于宏覆盖区域604(例如,宏覆盖区域604B)中。但是,应当意识到,毫微微覆盖区域606可以不完全地位于宏覆盖区域604中。实践中,可以在给定的跟踪区域602或宏覆盖区域604中定义大量的毫微微覆盖区域606。此外,还可以在给定的跟踪区域602或宏覆盖区域604中定义一个或多个微微覆盖区域(没有示出)。

[0073] 再次参见图5A-5B,毫微微节点510的所有者可以订阅通过移动运营商核心网550提供的移动业务(例如,3G移动业务)。此外,接入终端520能够在宏环境和较小规模(例如,住宅)网络环境中操作。换言之,取决于接入终端520的当前位置,接入终端520可以由宏小区移动网络550的接入节点560服务,或者由一组毫微微节点510中的任意一个(例如,位于相应的用户住宅530中的毫微微节点510A和510B)服务。例如,当用户不在家时,它可以由标准的宏接入节点(例如,节点560)进行服务,而当用户在家时,它由毫微微节点(例如,节点510A)进行服务。在此,应当意识到,毫微微节点520可以与现有的接入终端520后向兼容。

[0074] 毫微微节点510可以部署在单一频率或者多个频率上。取决于具体的配置,该单一频率或者该多个频率中的一个或多个频率可以与宏节点(例如,节点560)所使用的一个或多个频率重叠。

[0075] 在一些方面,可以配置接入终端520以连接到优选的毫微微节点(例如,相关接入终端520的家庭毫微微节点),只要该连接是可能的。例如,只要接入终端520位于用户住宅530中时,那么期望接入终端520仅仅与家庭毫微微节点510进行通信。

[0076] 在一些方面,如果接入终端520操作在宏蜂窝网络550中,但并不位于其最优选的网络(例如,如优选漫游列表中所定义的)上,那么接入终端520可以使用更佳系统重选(“BSR”)来继续搜索最优选的网络(例如,家庭毫微微节点510),这可能涉及对可用系统的定期扫描,以判断更佳的系统是否当前可用,并随后尝试与该优选系统进行关联。通过使用获得条目,接入终端520可以将搜索限于特定的频带和信道。例如,可以周期性地重复对该最优选的系统的搜索。在发现了优选的毫微微节点510时,接入终端520选择该毫微微节点510,以便驻留在其覆盖区域中。

[0077] 可以在某些方面限制毫微微节点。例如,给定的毫微微节点可以仅仅向特定的接入终端提供特定的服务。在使用所谓的受限(或者闭合)关联的部署中,给定的接入终端仅仅可以被宏小区移动网络和定义的一组毫微微节点(例如,驻留在对应的用户住宅530中的毫微微节点510)服务。在一些实现方式中,一个节点可以被限制为不为至少一个节点提供下列各项中的至少一项:信令、数据接入、注册、寻呼或者服务。

[0078] 在一些方面,受限制或外部(外来)的毫微微节点(其也可以被称为闭合用户群家庭节点B)是向受限配置的接入终端集合提供服务的毫微微节点。根据需要可以暂时或者永久地扩展该集合。在一些方面,闭合用户群(“CSG”)可以被定义为共享接入终端的公共接入控制列表的一组接入节点(例如,毫微微节点)。一个区域中的所有的毫微微节点(或者所有的受限制的毫微微节点)工作的信道可以被称为毫微微信道。

[0079] 从而,在给定的毫微微节点和给定的接入终端之间可以存在各种关系。例如,从接入终端的角度看,开放的毫微微节点可以指代没有受限制的关联的毫微微节点。受限制的

毫微微节点可以指代以某种方式限制(例如,被限制关联和/或注册)的毫微微节点。家庭毫微微节点可以指代在其上接入终端被授权接入和工作的毫微微节点。拜访毫微微节点可以指代在其上接入终端暂时被授权来接入或者工作的毫微微节点。受限制或外部(外来)的毫微微节点可以指代在其上接入终端未被授权接入或者工作的毫微微节点,除了可能的紧急情况(例如,911呼叫)。

[0080] 从受限制或外部毫微微节点的角度看,关联或家庭接入终端可以指代被授权来接入该受限制的毫微微节点的接入终端。拜访接入终端可以指代暂时接入该受限制的毫微微节点的接入终端。非关联(外来)接入终端可以指代没有接入该受限制的毫微微节点的许可(除了可能的诸如911呼叫的紧急情况)的接入终端(例如,没有用于向受限制的毫微微节点注册的证书或者许可的接入终端)。

[0081] 为了方便,本文的公开在毫微微节点的环境中描述了各种功能。但是,应当意识到,微微节点可以对于更大的覆盖区域提供相同或者类似的功能。例如,微微节点可以被限制,并且可以为给定的接入终端定义家庭微微节点,等等。

[0082] 无线多址通信系统可以同时支持多个无线接入终端的通信。如上所述,每一个终端可以通过下行链路(前向链路)和上行链路(反向链路)上的传输与一个或多个基站进行通信。下行链路是指从基站到终端的通信链路,上行链路是指从终端到基站的通信链路。可以通过单入单出系统、多入多出(“MIMO”)系统或者某种其它类型系统来建立这种通信链路。

[0083] MIMO系统使用多付(N_T)发射天线和多付(N_R)接收天线来进行数据传输。由 N_T 付发射和 N_R 付接收天线形成的MIMO信道可以分解成 N_S 个独立信道,其也可以称为空间信道,其中 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 N_S 个独立信道中的每一个信道对应一个维度。如果使用由多付发射天线和接收天线所生成的其它维度,则MIMO系统可以提供改善的性能(例如,更高的吞吐量和/或更高的可靠性)。

[0084] MIMO系统可以支持时分双工(“TDD”)和频分双工(“FDD”)。在TDD系统中,前向链路传输和反向链路传输在相同的频域的,使得互易原则允许从上行链路(反向链路)信道中估计下行链路(前向链路)信道。这使得当在接入点处有多付天线可用时,该接入点能够在下行链路上提取发射波束成形增益。

[0085] 如上所述,在具有受限制的关联的未规划的基站部署中(即,不允许移动台与“最近的”基站进行关联,其中,该移动台具有到该基站的最强链路),经常发生干扰和负面几何状况。在结合图5B进行空间描述的一个示例性实施例中,毫微微节点510A和毫微微节点510B部署在相邻的住宅中。允许接入终端520A-520C与毫微微节点510A进行关联和通信,但不允许其与毫微微节点510B进行关联和通信。同样,允许接入终端520D-520E与毫微微节点510B进行关联和通信,但不允许其与毫微微节点510A进行关联和通信。不允许接入终端520F-520G与毫微微节点510A-510B中的任一个进行关联或通信。接入终端520F-520G可以与宏小区接入节点560(图5A)或者另一个住宅中的另一个毫微微节点(没有示出)进行关联。因此,这种关于允许接入的毫微微节点和相邻的接入终端的负面几何状况,可能导致上行链路和下行链路上的各种干扰或妨碍状况。

[0086] 上行链路干扰

[0087] 通过示例的方式,使 L_{A3} (dB)和 L_{A5} (dB)分别作为在毫微微节点510A与接入终端

520C和接入终端520D之间的路径损耗。具体而言,与 L_{A5} 相比, L_{A3} 更大。因此,当接入终端520D向其家庭毫微微节点510B进行发送时,其在毫微微节点510A上造成过度干扰(或妨碍),其显著地阻塞毫微微节点510A对于接入终端520A-C的接收。在这种上行链路干扰情形中,即使接入终端520C按其最大Tx功率 P_{3max} 进行发射,在毫微微节点510A处的对于接入终端的接收C/I可以被表示为下式:

$$[0088] \quad C/I(\text{毫微微节点510A处的AT 520C}) = P_{3max} - L_{A3} - (P_5 - L_{A5}) \text{ (dB)}$$

[0089] 在一些示例性实施例中,取决于发射功率 P_5 ,由于较大的 L_{A3} 值,毫微微节点510A处的接入终端520C的C/I可能是非常大的负值。这种配置几何状况称为高度负面上行链路几何状况。

[0090] 下行链路干扰

[0091] 同样,在一个示例性实施例中,与 L_{A5} 相比, L_{B5} 可以更大。这意味着,当毫微微节点510A向接入终端520A进行发送时,其可能在接入终端520D处造成过度的干扰(或妨碍),其显著地阻塞接入终端520D对于毫微微节点510B的接收。在该下行链路干扰情形中,在接入终端520D处的对于毫微微节点510B的接收C/I可以如下计算:

$$[0092] \quad C/I(\text{AT 5处的毫微微小区B}) = P_B - L_{B5} - (P_A - L_{A5}) \text{ (dB)}$$

[0093] 同样,由于较大的 L_{B5} 值,接入终端520D处的毫微微节点510B的C/I可能是非常大的负值。这种配置几何状况称为高度负面下行链路几何状况。

[0094] 进一步的现实考虑包括:在不需要修改部署的(传统)接入终端的操作的情况下解决负面几何状况。因此,期望在给出的示例性实施例中通过修改毫微微节点的处理而不是需要修改接入终端,来实现来自负面几何状况的干扰减轻。因此,期望根据下面公开的示例性实施例来解决上行链路和下行链路的负面几何状况。

[0095] 现参见图7,并进一步参照图5A-5B,来更详细描述与使用波束控制(beam-steering)和置零控制(null-steering)来解决干扰和负面几何状况有关的操作。给出的示例性实施例使用一些方法和装置来防止干扰和负面几何状况,其中这些方法和装置在具有受限制接入的未规划基站部署中使用波束控制和置零控制。

[0096] 在示例性毫微微节点部署场景中,附近的信号(期望的信号或干扰)在本质上是莱斯信号(Rician),其包括较强的定向分量和频带中的平坦衰落(由于较小的延迟扩展和室内环境中的多个反射路径)。尤其对于干扰情形来说,扇区化可以提供用于抵抗干扰的较强Rician分量的期望方法。

[0097] 如框702所示,毫微微节点510连续地监听(即,根据本申请描述的各种接收机配置进行接收)来自接入终端520的传输。如判断框704所示,毫微微节点510判断由接入终端进行的接入探查(例如,传输)是否针对于毫微微节点510。如果检测到的该接入终端的探查是针对于特定的毫微微节点510,那么如框706所示,由于该接入终端是与“家庭”毫微微节点“关联的”接入终端,因此不需要干扰减轻。

[0098] 如判断框708所示,毫微微节点510还对接入探查的特性(例如,功率电平)进行比较,以判断该特性是否具有在该家庭毫微微节点处导致干扰的足够门限电平。当接入探查未超出干扰门限时,那么如框706所示,由于该“家庭”毫微微节点510确定该接入探查的特性导致可接受的干扰,因此不需要进行干扰减轻。

[0099] 如框710所示,当家庭毫微微节点510从非关联的接入终端520接收到足够强(即,

大于干扰门限)的接入探查或者较强的上行链路传输时,家庭毫微微节点510应用波束成形(即,定向传输和接收)天线来控制在下行链路和上行链路上针对非关联的接入终端520的信号或使无信号(例如,空信号)。

[0100] 通过示例的方式,可以使用本申请描述的用于形成发送信号波束和/或置零或者接收信号波束和/或置零的扇区化或定向(例如,切换波束)天线配置,来执行波束成形(即,波束控制)。具体而言,可以在接收的射频(RF)信号上提供干扰置零,从而减少由干扰的毫微微节点导致的诸如接收机的前端过载和A/D灵敏度降低之类的问题。此外,扇区化或定向天线配置使下行链路和上行链路能够维持相同的定向分量,以用于两个链路方向。

[0101] 如框712所示,根据波束成形来发送下行链路导频和开销传输以及业务信道传输(如果有的话),使得最小的能量针对于附近的非关联接入终端。控制传输信号偏离于非关联的接入终端导致非关联的接入终端处的负面几何状况的减轻。

[0102] 如框714所示,使用本申请描述的天线配置(例如,扇区化天线或具有自适应相位阵列的置零控制)针对附近的非关联接入终端520来控制定向置零。因此,当关联的接入终端520尝试与家庭毫微微节点510进行通信时,相关联的接入终端的接入探查以及其它业务(例如,语音/数据)通信不会受到来自附近的具有负面几何状况的非关联的接入终端的较强传输的干扰。

[0103] 举一个例子,当接入点(AP)使用两付单独的天线时,AP可以监控这两付天线上的AT接入探查特性。如果确定在这两付天线的一付上存在来自非关联的接入终端的较强上行链路传输,那么AP可以在那付天线上关闭发射功能(波束控制)和关闭接收功能(置零控制)。

[0104] 如判断框716所示,毫微微节点510定期地(例如,每秒一次)在接收方向上消除扇区化置零,以便如框702所示来判断较强的非期望非关联接入终端520是否已移走或终止其通信。如判断框704所示,如果较强的非期望信号已消失,那么毫微微节点510可以消除扇区化置零并继续使用全向发射和接收来进行操作,如框706所示。如框708所示,如果较强的非期望信号仍然存在或者已移走并超过门限,那么毫微微节点510可以在非期望非关联接入终端520的方向上调整发射和接收扇区化置零控制,如框710所示。

[0105] 参考图5B的上述示例示出了只要非关联的接入终端520D存在并处于与毫微微节点510B的活跃呼叫,那么毫微微节点510A在非关联的接入终端520D的方向上控制接收和发射扇区化置零。当非关联的接入终端520D空闲时,毫微微节点510A将返回到使用全向发射和接收进行操作。

[0106] 在毫微微节点在特定方向上控制扇区化置零的时段期间,如果在相同的方向存在任何关联的接入终端520,那么它们将经受运行中断。因此,在一个示例性实施例中,(i)只要较强的非期望的非关联的接入终端520活跃,(ii)仅当如判断框408所确定的,在接收机处来自非关联的接入终端520的非期望的传输超过高信号强度门限(其表示毫微微节点510不能对来自期望的相关联的接入终端的接入探查进行解码),毫微微节点510就控制扇区化置零。参照图5B,应当注意的是,毫微微节点510B将不需要针对非关联的接入终端520A控制扇区化置零,这是由于来自非关联的接入终端520A的信号不是很强。如果毫微微节点510B针对非关联的接入终端520A控制这种扇区化置零,那么这种扇区化置零将导致期望的关联的接入终端520E运行中断。

[0107] 作为所描述的方法的一般情形,如果AP不能确定来自非关联的接入终端的干扰的方向(例如,非常强的干扰使得该AP接收机饱和),那么其可以尝试在不同方向进行波束控制和置零控制,以使得来自关联的AT的接收信号质量最大化。

[0108] 现参见图8,并进一步参照图5A-5B,来更详细描述与使用开销信道上的发射功率最优化来解决干扰和负面几何状况有关的操作。给出的示例性实施例使用一些方法和装置来防止干扰和负面几何状况,其中这些方法和装置在未规划的基站部署中的开销信道上使用最优化的发射功率电平。

[0109] 通常,根据毫微微节点的期望范围,来选择开销信道的发射功率增益和毫微微节点的总发射功率。为了使接入终端能够在该接入终端被限制关联的邻居毫微微节点干扰的位置获得一个毫微微节点,可以对开销信道(例如,诸如导频、同步和广播/寻呼之类的公共控制信道)进行时间复用。可以预期用于时间复用的各种时间尺度和方法。此外,可以仅定期地(例如,在相关联的接入终端的时隙循环索引)开启开销信道,使得相关联的接入终端可以接收寻呼消息。在另外的配置中,毫微微节点可以根本不发送任何信号。

[0110] 但是,在活跃语音呼叫或数据传送期间,可能不存在使邻居毫微微节点具有对由负面几何状况导致的开销信道干扰情形进行时间复用的机会的空闲周期。因此,一个示例性实施例描述了用于当在毫微微节点处存在活跃呼叫并且开销信号的时间复用不现实时,对开销信号(例如,导频、同步和广播/寻呼信道)的发射功率进行最优化的方法。

[0111] 例如,在1xRTT和WCDMA网络中,根据几何状况和覆盖约束条件,针对某种性能来调整开销信道(例如,导频、寻呼、同步信道)增益设置。此外,当与宏小区接入节点部署相比时,毫微微节点部署呈现一些明显的不同。这些各种不同包括:

[0112] 1、由于有限的覆盖大小,因此与由宏小区接入节点服务的区域(例如,小区)相比,最大路径损耗值在由毫微微节点服务的区域(例如,小区)中更小(例如,与宏蜂窝部署中的140dB相比,80dB的最大路径损耗);

[0113] 2、与由宏小区接入节点服务的小区相比,在由毫微微节点服务的小区中,同时活跃的接入终端的数量更少(例如,与20-40个用户相比的1-2个用户);

[0114] 3、如上所述,由于毫微微节点受限制的关联需求,与宏小区接入节点部署不同,负面几何状况常见于毫微微节点部署。

[0115] 这些不同可以导致用于毫微微节点510的开销信道的非常不同的最优功率设置。由于毫微微节点510通常具有很少甚至不具有活跃的接入终端520,因此期望将开销信道维持在最小功率设置,以便使对于由毫微微节点510服务的相邻小区和由宏小区接入节点560服务的小区(即,假定使用共同信道进行操作)的干扰最小。通过示例的方式,一个示例性实施例针对导频信道最优化,但是,该分析也可以应用于其它开销信道。

[0116] 在该示例性实施例中,确定用于单个语音呼叫情形的最优的业务与导频("T2P")值以及缺省的导频功率设置 $E_{cp_DEFAULT}$ 。当下行链路(前向链路)功率控制导致修改的业务与导频比时,调整导频功率以便维持总发射功率和由邻居毫微微节点造成的干扰的最小值。

[0117] 通过示例的方式,在家庭毫微微节点510A和邻居毫微微节点510B的边界的接入终端520A呈现到这两个毫微微节点510的等同路径损耗,邻居毫微微节点520B按全额功率进行发射,由此产生干扰 I_{or_max} 。在给出的示例中,假定家庭毫微微节点510A按增益电平 E_{cp} 发射导频信道,那么可以将导频信号与噪声比(SNR)表示为: E_{cp}/I_{or_max} 。根据给出的示例

性实施例,期望寻找最优的Ecp设置,这种Ecp设置导致来自家庭毫微微节点510A的最低的总发射功率。

[0118] 如框802所示,将导频信道增益电平Ecp初始化为EcpDEFAULT。因此,可以根据毫微微网络中期望的合理负载和路径损耗差值,来确定Ecp的缺省值(EcpDEFAULT)。

[0119] 如框804所示,使用表示为Ect的在业务信道上采用的功率,来建立在家庭毫微微节点510A和接入终端520A之间的业务呼叫(例如,语音呼叫)。在一个示例性实施例中,通过下行链路(前向链路)功率控制来确定Ect值,如判断框806所示。下行链路(前向链路FL)功率控制用于维持需要的服务质量(例如,分组差错率,PER)。下行链路(前向链路FL)功率控制可以指定减少Ect(如框808所示)、增加Ect(如框810所示)或者不改变Ect。

[0120] 如判断框812所示,通过确定分组差错率(PER)来识别适当的信号质量。通常,如果Ecp非常低,那么信道估计质量将下降,这导致非常大的Ect。随着Ecp增加,信道估计将提高,所需的Ect将下降。但是,如果Ecp非常大,那么与所需的量相比,信道估计质量将更高,其将不会导致Ect的任何进一步减小。因此,当PER不足够时,下行链路(前向链路FL)功率控制对Ect进行调整。

[0121] 由于需要使生成的针对其它毫微微节点的干扰最小,因此期望具有导致最小的(Ect+Ecp)的最优Ecp值。如框814所示,确定EcpOPTIMAL,其中:

$$[0122] \quad Ecp_{OPTIMAL} = \underset{Ecp}{\operatorname{argmin}} [Ecp + f(Ecp)]$$

[0123] 寻找使总发射功率最小的其它最优Ecp值,其中

$$[0124] \quad Ect = f(Ecp)$$

[0125] (通过离线仿真或测试来确定函数f(.))。

[0126] 随后,如框816所示,可以将最优Ect值确定为:

$$[0127] \quad Ect_{OPTIMAL} = f(Ecp_{OPTIMAL}).$$

[0128] 如框818所示,将T2POPTIMAL确定为:

$$[0129] \quad T2P_{OPTIMAL} = \frac{Ect_{OPTIMAL}}{Ecp_{OPTIMAL}}.$$

[0130] 在另一个示例性实施例中,可以使用例如具有较低多普勒的平坦衰落模型(瑞利或莱斯)(其可以由功率控制来跟踪)来运行仿真,以便找到在毫微微节点的小区中期望的典型信道类型的EcpOPTIMAL和EctOPTIMAL。在一个示例性实施例中,这些最优值取决于接入终端到邻居毫微微节点的特定路径损耗差和从该邻居毫微微节点接收的干扰功率(例如,如果与家庭毫微微节点相比,移动终端具有到邻居毫微微节点的少了3dB的路径损耗,那么需要将最优Ecp和Ect值增加3dB)。

[0131] 另一方面,在一个替代的示例性实施例中,如果邻居毫微微节点按Ior_max的一半进行发射,那么需要将最优Ecp和Ect值减少3dB。但是,还应当注意的是,非常频繁地改变Ecp值不是非常现实的,这是由于其确定了该毫微微小区的切换边界。因此,如上所述,可以根据毫微微网络中期望的合理负载和路径损耗差值来确定Ecp的缺省值(EcpDEFAULT)。

[0132] 现参见图9,在一个示例性实施例中,为了在与期望的负载和路径损耗差相比具有更高的情况下维持最优的操作,可以针对在毫微微节点和多个相关联的接入终端之间发生的多个呼叫中的每一个呼叫运行下面的算法。

[0133] 如框902所示,将导频信道增益电平Ecp初始化为EcpDEFAULT,以便分析每一个语音

呼叫。因此,可以根据毫微微网络中期望的合理负载和路径损耗差值来确定Ecp的缺省值(Ecp_{DEFAULT})。

[0134] 如框904所示,针对使用表示为Ect的在业务信道上采用的功率在家庭毫微微节点510A和相关联的接入终端520之间建立的每一个呼叫来重复该过程。在一个示例性实施例中,通过下行链路(前向链路FL)功率控制来确定Ect值,如判断框906所示。下行链路(前向链路FL)功率控制用于维持所需要的服务质量(例如,分组差错率,PER)。下行链路(前向链路FL)功率控制可以指定减少Ect(如框908所示)、增加Ect(如框910所示)或者不改变Ect。

[0135] 如判断框912所示,通过确定分组差错率(PER)来识别适当的信号质量。因此,当PER不足够时,下行链路(前向链路FL)功率控制对Ect进行调整。

[0136] 如框918所示,在呼叫期间,对T2P_{FILTERED}(例如,Ect_{FILTERED}/Ecp_{FILTERED})进行监控。对T2P进行滤波的目的是从T2P计算结果中消除较小规模的波动。例如,可以使用移动平均滤波器来对Ect和Ecp值进行滤波,以便分别计算Ect_{FILTERED}和Ecp_{FILTERED}。

[0137] 如判断框920所示,来对T2P_{FILTERED}的值进行判断。如果 $T2P_{FILTERED} > T2P_{OPTIMAL} + \Delta_1$,那么如框922中所示,将Ecp增加为:

[0138] $Ecp = Ect_{FILTERED} / T2P_{OPTIMAL}$ 。

[0139] 如判断框924所示,来对T2P_{FILTERED}的值进行判断。如果 $T2P_{FILTERED} < T2P_{OPTIMAL} - \Delta_2$,那么如框926中所示,将Ecp减小为:

[0140] $Ecp = \max[Ect_{FILTERED} / T2P_{OPTIMAL}, Ecp_{DEFAULT}]$ 。

[0141] T2P_{OPTIMAL}取决于特定的业务配置(速率、编码等等)。例如,如果两个用户使用相同速率的语音编码器来执行语音呼叫,那么它们将具有相同的T2P_{OPTIMAL}。但是,如果存在执行数据传输的另一个用户(例如,153kbps的1xRTT数据传输),那么其需要不同的T2P_{OPTIMAL}。一旦确定了用于给定用户的T2P_{OPTIMAL}(根据其业务类型),那么该算法自动地调整Ecp。上述算法针对一个用户。如果存在多个用户,那么该算法可以为每个用户产生不同Ecp值。但是,对于所有用户来说,开销信道是共同的,我们仅可以使用一种Ecp设置。因此,可以将该算法归纳到多用户情形。通过示例的方式,可以如上所述来找到用于系统中的每个用户($i = 1, \dots, N$)的“最优”Ecp_i,随后,将实际的Ecp确定为 $\max(Ecp_1, \dots, Ecp_N)$ 。另一个选项可以是找到最优Ecp,使得针对所有用户作为开销和业务发射的总功率最小。这意味着对于毫微微小区中的用户1到N,将方框814的计算修改为:

[0142] $Ecp_{OPTIMAL} = \underset{Ecp}{\operatorname{argmin}} [Ecp + f_1(Ecp_1) + \dots + f_N(Ecp_N)]$

[0143] 对T2P进行滤波的目的是从T2P计算中消除较小规模的波动。例如,可以使用移动平均滤波器来对Ect和Ecp值进行滤波,以便分别计算Ect_{FILTERED}和Ecp_{FILTERED}。

[0144] 可以通过仿真来获得最优T2P,一旦确定了该T2P,就可以确定功率控制调整Ect(其是标准3G操作的一部分)。随后,调整Ecp以获得/维持最优T2P。具体而言,可以一起运行两个算法:1)调整Ect的功率控制算法;2)本申请所描述的Ecp的调整。

[0145] 在上面算法中, Δ_1 和 Δ_2 是用于防止Ecp的快速波动的滞后参数。此外,在一个示例性实施例中,为了防止Ecp的突然改变,可以修改上面的方程,以便更慢速地执行Ecp的校正。最后,可以根据导频功率电平来调整其它开销信道(例如,寻呼、同步)(即,它们关于导频功率电平的相对功率电平可以保持常量)。

[0146] 因此,描述了用于当在毫微微节点处存在活跃呼叫时,通过确定最优开销信号功

率电平来减少开销信号(例如,导频、同步和广播/寻呼信道)的发射功率的示例性实施例。虽然通过将导频信道使用为示例性信道的示例来公开了示例性的实施例,但是,该分析也可以应用于其它开销信道。

[0147] 现参见图10,并进一步参照图5A-5B,来更详细描述与使用频率选择性传输来解决干扰和负面几何状况有关的操作。如上所述,由于毫微微节点的未规划部署,相关联的接入终端的接收SINR因为来自邻居毫微微节点传输的干扰会变得非常低。这种干扰降低了该接入终端的控制信道和业务信道性能,并可能导致运行中断或下降的服务。本申请公开的示例性实施例提出了用于在不需要改变传统接入终端的情况下,改善强干扰区域中的接入终端的性能的操作。

[0148] 通常,该示例性实施例通过使相邻毫微微节点之间的发射波形正交来在下行链路传输中引入有意的频率选择,从而使干扰最小化。举例而言,每一个毫微微节点510通过来自可用波形(例如,三个3抽头信道波形,其中每一个系数集来自例如3x3 DFT矩阵的给定行)的信道感测来选择发射脉冲成形。在每一个针对给定接入点的该情况中,发射的波形将由三抽头FIR进行滤波(除普通的基带滤波之外),其中该三抽头FIR具有从下面三种波形的一个中选择的滤波器冲激响应:

[0149] $h_1[n] = \delta[n] + \delta[n-2] + \delta[n-4]$

[0150]

$$h_2[n] = \delta[n] + e^{j\frac{\pi}{4}} \delta[n-2] + e^{-j\frac{\pi}{4}} \delta[n-4] = \delta[n] + (-0.5 + j0.866) \cdot \delta[n-2] + (-0.5 - j0.866) \cdot \delta[n-4]$$

[0151]

$$h_3[n] = \delta[n] + e^{-j\frac{\pi}{4}} \delta[n-2] + e^{j\frac{\pi}{4}} \delta[n-4] = \delta[n] + (-0.5 - j0.866) \cdot \delta[n-2] + (-0.5 + j0.866) \cdot \delta[n-4]$$

[0152] 其中, $\exp(jx) = \cos(x) + j \sin(x)$ 。

[0153] 替代的选择是具有来自2x2 DFT(N=2)的系数的双冲激响应。该发射滤波器的选择可以停留某一时段,在此之后毫微微节点510根据信道感测来再次进行选择。

[0154] 首先参照图10,图10描述了用于无线通信系统发射波形选择中的干扰管理的方法。如框1002所示,向毫微微节点510分配一组N个发射波形,以用于下行链路传输。在一个示例性实施例中,可以根据N抽头信道滤波器的系数来形成这些信道波形,其中每一个系数集是从NxN DFT矩阵中的特定行中导出的。

[0155] 如框1004所示,毫微微节点510在根据定义的选择过程进行初始化(例如,上电)时选择缺省的波形(例如,随机化、由该网络随机分配的等等)。该缺省波形来自于N个发射(下行链路)波形的集合。最初将缺省波形分配为优选的发射波形, TxWavePREFERRED。

[0156] 如判断框1006所示,当发起呼叫时,毫微微节点510使用该优选的发射波形来在下行链路上进行发射。发生与相关联的接入终端520的呼叫建立,该呼叫建立包括接入终端520所确定的信道质量指示(例如,信道质量指示符CQI、数据速率控制DRC),并通过上行链路将其转发到毫微微节点510。

[0157] 如判断框1008所示,毫微微节点发起针对T_测试_波形(T_test_waveform)的时间段的波形测试循环,直到测试完所有可能的波形。如框1010所示,毫微微节点510使用当前波形来与相关联的接入终端520进行通信。该相关联的接入终端接收下行链路传输,并响应于信号质量生成信道质量指示。在上行链路(反向链路)中向毫微微节点510转发该信道质量指示。

[0158] 如框1012所示,毫微微节点监视上行链路,以便根据接收的信道质量指示来确定使用当前波形的信道质量。毫微微节点510可以形成波形表和相应的信道质量指示,或者将当前的信道质量指示与任何先前的信道质量指示进行比较并保存优选的波形的指示。

[0159] 如框1014所示,波形测试递增到下一个分配的波形,以便继续评估。重复该示例性波形选择过程,直到已经在下行链路上使用可能的波形进行了传输并在上行链路上接收到相应的信道质量指示为止。如框1016所示,随后,将基于信道质量确定的优选波形选择为优选的发射波形,其在存在来自与其它未规划基站部署中的部署相关联的负面几何状况的干扰的情况下,提供最佳的信道质量。

[0160] 如框1018所示,可以根据包括特定的时间段、呼叫终止、信道质量恶化门限或本领域普通技术人员公知的其它信道状况的各种因素,来定期地更新该优选的波形。在更新确定之后,处理返回到对各种可能的发射波形的信道质量进行评估。

[0161] 由于卷积期间主信号能量上的傅里叶级数的正交性,给出的示例性实施例以通过ISI产生自噪声为代价并从而限制高几何状况的性能,来对来自较强相邻干扰能量的干扰进行管理。由于期望信号和干扰信号的冲激响应的不同频率色彩,通过使用MMSE均衡器可以实现另外的增益。由于延迟扩展显著地小于一个码片时间间隔,所以这种机制在毫微微节点配置中是可行的。

[0162] 现参见图11A-11B,并进一步参照图5A-5B,来更详细描述与使用自适应噪声系数和路径损耗调整来解决干扰和负面几何状况有关的操作。给出的示例性实施例使用一些方法和装置,以便采用自适应噪声系数和路径损耗调整来防止干扰并解决干扰和负面几何状况。

[0163] 通常,毫微微节点通过宽带连接(例如,DSL路由器或电缆调制解调器)来连接到互联网540和移动运营商核心网550。由于毫微微节点510的RF覆盖不是由移动运营商核心网550进行人工最优化,并且其部署通常是自组织的,因此除非使用适当的干扰减轻方法,否则可能出现严重的RF干扰问题。

[0164] 在宏小区网络中,接入终端520和宏小区接入节点560被设计为操作在某个动态范围中。在由毫微微节点510所形成的小区中,家庭毫微微节点510和相关联的接入终端520可以任意地空间相邻,从而产生在各个接收机的灵敏度范围之外的非常高的信号电平。在下行链路(前向链路FL)上,这种配置使相关联的接入终端的接收机饱和,并产生恶化的解调性能。在反向链路上,这种配置会产生非常高的噪声增加量(R_oT),还在家庭毫微微节点510处产生不稳定性。因此,需要针对家庭毫微微节点510来相应地调整最大发射功率电平和最小发射功率电平以及接收机噪声系数值。在图5B中,参照家庭毫微微节点510A和相关联的接入终端520A来示出这种情形。

[0165] 毫微微节点510B可以在由宏小区接入节点560服务的小区的上行链路UL(反向链路RL))和下行链路DL(前向链路FL)上均造成干扰。例如,安装在住宅530B的窗户附近的毫微微节点510B可以对不是由毫微微节点510B服务的该房屋之外的接入终端520F(即,非关联的接入终端)造成显著的下行链路DL干扰。此外,在上行链路UL上,由特定的家庭毫微微节点510服务的相关联的接入终端520可以对宏小区接入节点560造成显著的干扰。

[0166] 在上行链路UL上,由宏小区接入节点560服务的非关联接入终端520F可以对家庭毫微微节点510A造成显著的干扰。

[0167] 如上所述,由于未规划的部署,毫微微节点510还在彼此之间产生显著的干扰。例如,在邻近的住宅530中,安装在分隔两个住宅530的墙体附近的毫微微节点510可能对相邻住宅530中的相邻毫微微节点510造成显著干扰。在这种情况下,由于上面所描述的受限制的关联要求,针对接入终端520的来自毫微微节点510的最强信号(依据RF信号强度)不必然是相关联的接入终端的家庭毫微微节点。在图5B中示出了这种场景,其中在下行链路DL上,毫微微节点510A可以对接入终端520D造成显著的干扰(例如,较低的SINR)。此外,在上行链路UL上,非关联的接入终端520D可以对外部(外来)毫微微节点510A造成显著的干扰(例如,较高的RoT)。

[0168] 例如,在CDMA无线网络的上行链路上,在毫微微节点处通常通过度量:热噪声增加量(RoT)(其还称为噪声增加量)来确定系统稳定性和负载。热噪声增加量(RoT)指示毫微微节点从所有源接收的总功率与热噪声之间的比:

[0169]
$$RoT = (I_{oc} + I_{or} + N_o) / N_o$$

[0170] 其中,

[0171] I_{or} :毫微微节点从该毫微微节点位于其活跃集中的所有无线设备接收的总接收功率

[0172] I_{oc} :毫微微节点从该毫微微节点不位于其活跃集中的所有无线设备接收的总接收功率

[0173] N_o :包括该毫微微节点噪声系数(NF)的热噪声的方差。

[0174] 对于在上行链路UL上的稳定的系统操作而言,需要控制RoT。一般情况下,将RoT控制为大约5dB以及更高。高的RoT值会造成显著的性能恶化。例如,在图5B中,对于毫微微节点510A和510B形成的两个相邻小区,由接入终端520D在毫微微节点510A处造成的高的RoT导致关联的接入终端520C的性能恶化。当邻居接入终端520D具有突发的上行链路UL业务并且在毫微微节点510A处呈现过高的功率电平(例如,其非常接近于毫微微节点510A),一种特定的干扰场景发生。因此,在来自接入终端520D的高速率数据上行链路UL突发期间,毫微微节点510A处的RoT上升20dB。此外,设计CDMA系统(例如,CDMA 2000、WCDMA、1xEV-DO)中的上行链路UL功率控制机制,以处理这种类型的干扰场景。但是,由于RoT的过度变化,该机制可能耗费毫微微节点510A一些时间来对相关联的接入终端520C进行功率控制,以便克服由非关联的接入终端520D所造成的干扰。其间,相关联的接入终端520C的信号与干扰比(SIR)下降到低于需要的水平,其导致在从相关联的接入终端520C到家庭毫微微节点510A的上行链路UL上的连续的分组错误。

[0175] 为了使所描述的场景中的SIR的突然下降最小化,一种替代的方法是增加上行链路UL上的功率控制步长,如从家庭毫微微节点510A向相关联的接入终端520C传送该步长。但是,通信标准所规定的功率控制步长通常具有上限,这是由于当系统操作在非常高的功率控制步长时,会发生其它系统恶化。因此,期望由毫微微节点510来控制RoT电平。

[0176] 为了防止由于非关联的接入终端产生的干扰(例如,非关联的接入终端520D在毫微微节点510A处产生的干扰)的突然增加而造成的RoT的突然跳跃,可以增加噪声系数NF或者通过在上行链路UL上增加一些路径损耗(PL)分量来衰减所接收的信号。但是,这种操作是由经历高干扰电平的毫微微节点执行的。例如,在图5B所示的场景中,如果毫微微节点510A和毫微微节点510B均增加噪声系数NF或衰减相同的量,那么结果是接入终端520C和接

入终端520D的更大的上行链路UL发射功率电平。结果,并没有解决在毫微微节点510A处发生的高RoT问题。

[0177] 根据一个示例性实施例,呈现高RoT的毫微微节点、所给出的场景中的毫微微节点510A,增加其噪声系数NF或者衰减电平,而没有呈现高RoT的毫微微节点、所给出的场景中的毫微微节点510B将它们的噪声系数NF保持为常量,只要它们不经受高电平的小区外干扰。因此,提供了一种当在特定的毫微微节点处存在高电平的小区外干扰时,调整噪声系数NF或衰减的方法。根据用于在无线通信系统中管理干扰的示例性实施例,可以将给定时隙n的RoT表示为:

$$[0178] \quad RoT(n) = [I_{oc}(n) + I_{or}(n) + N_o(n)] / N_o(n)$$

[0179] 并且

$$[0180] \quad I_{or}(n) = \sum_{i \in InCell} E_{c_i}(n)$$

[0181] 其中, E_{c_i} 是每个用户i的总接收能量。

[0182] 首先参见图11A-11B,图11A-11B描述了用于在无线通信系统中使用自适应噪声系数和路径损耗调整来自适应地调整路径损耗以控制RoT,从而进行干扰管理的方法。应当注意,该调整因素可以应用于毫微微节点的上行链路UL衰减或者噪声系数NF。

[0183] 如判断框1104所示,可以定期地发生本申请描述的操作,例如在后续的时隙n发生时。举例而言,在每一个时隙n,毫微微节点510都可执行下面方法,以便向通信系统提供干扰管理。如框1104所示,对各种信号进行测量,并计算电平。具体而言,如框1106所示,由毫微微节点510测量热噪声系数: $N_o(n)$ 。热噪声系数 $N_o(n)$ 是包括毫微微节点噪声系数(NF)的热噪声的方差。

[0184] 如框1108所示,对总的接收信号强度 $I_o(n)$ 进行测量。总的接收信号强度 $I_o(n)$ 是毫微微节点从该毫微微节点位于其活跃集中的所有无线设备和该毫微微节点不位于其活跃集中的所有无线设备接收的总的接收功率。如框1112所示,对小区内(相关联的接入终端)干扰电平 I_{or} (其是毫微微节点从该毫微微节点位于其活跃集中的所有无线设备接收的总的接收功率)进行计算。所计算得到的小区内干扰电平可以表示为:

$$[0185] \quad I_{or}(n) = \sum_{i \in InCell} E_{c_i}(n)$$

[0186] 如框1110所示,测量来自于该毫微微节点位于其活跃集中的所有无线设备的所接收的导频码片能量 $E_{cp}(n)$ 与干扰和噪声 $N_t(n)$ 之比。

[0187] 如框1114所示,对小区外(非关联的接入终端)干扰电平 I_{oc} (其是毫微微节点从该毫微微节点不位于其活跃集中的所有无线设备接收的总的接收功率)进行计算。所计算得到的小区外干扰电平可以表示为:

$$[0188] \quad I_{oc}(n) = I_o(n) - I_{or}(n) - N_o(n)$$

[0189] 如框1116所示,对所接收的小区外干扰电平与热噪声系数 $N_o(n)$ 之比、小区内接入终端中的最大滤波的接收导频码片能量 $E_{cp}(n)$ 与干扰加噪声 $N_t(n)$ 之比进行计算。如框1118所示,通过示例的方式,根据无限冲激响应(IIR)滤波,在dB域中,针对所有的小区内接入终端,对测量为所接收的导频码片能量 $E_{cp}(n)$ 与干扰加噪声 $N_t(n)$ 之比的接入终端信噪比进行滤波。该毫微微节点位于它们的活跃集中的接入终端之中的最大滤波的值可以表示为:

$$[0190] \quad \max \left(\frac{Ecp(n)}{Nt(n)} \right) = \max_{i \in \text{小区内接入终端}} \left[\text{filter} \left(\frac{Ecp_i(n)}{Nt_i(n)} \right) \right]$$

[0191] 如框1120所示,对小区外的接收的干扰电平Ioc和热噪声系数No(n)的信噪比进行计算。通过示例的方式,还可以根据有限冲激响应(FIR)滤波,在dB域中,对该信噪比进行进一步滤波。所计算得到的小区外(非关联的接入终端)信噪比可以表示为:

$$[0192] \quad \left(\frac{Ioc(n)}{No(n)} \right) = \text{filter} \left(\frac{Ioc(n)}{No(n)} \right)$$

[0193] 如框1122所示,确定超出允许的(目标)量(其中在该允许的量的情况下,通信系统可以可靠地进行操作)之外的过度接收的小区外干扰以及小区内接入终端中的最大过度接收的导频码片能量与干扰加噪声比。如框1124所示,针对接收的导频码片能量与干扰加噪声比的过度量可以表示为:

$$[0194] \quad EcpNt_excess = \max \left(\frac{Ecp(n)}{Nt(n)} \right) - EcpNt_target$$

[0195] 其中,上面所允许的的门限EcpNt_target使用dB的单位。

[0196] 如框1126所示,小区外接收的干扰电平的过度量Ioc_excess可以表示为:

$$[0197] \quad Ioc_excess = \left(\frac{Ioc(n)}{No(n)} \right) - Ioc_target$$

[0198] 其中,上面所允许的的门限Ioc_target使用dB的单位。

[0199] 如框1128中所示,对需要应用的另外的路径损耗的量(PL_adjust)进行计算。如框1130中所示,确定候选的路径损耗调整量。候选的调整可以表示为:

$$[0200] \quad PL_cand_1 = Ior_excess$$

$$[0201] \quad PL_cand_2 = \begin{cases} 0 & , 0 \geq EcpNt_excess \\ EcpNt_based_PL_step & , 0 < EcpNt_excess \end{cases}$$

$$[0202] \quad PL_cand_3 = PL_cand(n-1) - PL_step_down$$

$$[0203] \quad PL_cand = \max(PL_cand_1, PL_cand_2, PL_cand_3)$$

[0204] 关于确定候选的调整值,这些候选的值可以基于各种特性或规则。通过示例的方式,各个点可以表示为:

[0205] (1)设计PL_cand1和PL_cand2,以便根据超过高门限的高Ecp/Nt或Ioc值来快速地调整PL。

[0206] (2)在Ecp/Nt和Ioc均低于允许的极限的情况下,设计PL_cand3以便慢速地减少(衰减)PL,使得其不是必须高。

[0207] (3)如果在该小区中仅一个活跃用户,那么由于RoT控制机制已经可以控制RoT电平,所以可能不存在直接限制Ioc的原因。因此在系统中仅存在一个活跃用户的情况下,可以将Ioc_target设置为一个非常大的值。

[0208] 如框1132中所示,可以根据表示为下面的上部和下部路径损耗PL调整极限,来应用适当的路径损耗(PL_adjust):

$$[0209] \quad \text{If}(PL_cand > PL_adjust_max)$$

$$[0210] \quad PL_adjust(n) = PL_adjust_max$$

[0211] elseif(PL_cand>0)

[0212] PL_adjust(n)=PL_cand

[0213] elseif(PL_cand≤0)

[0214] PL_adjust(n)=0

[0215] 如框1134中所示,将上行链路UL衰减(或噪声系数)增加PL_adjust(n)。应当注意,在实际的实现中,硬件限制需要将PL_adjust(n)量化到最接近的可能设置。

[0216] 现参见图12,并进一步参照图5A-5B,来更详细描述与使用子帧时间重用来解决干扰和负面几何状况有关的操作。给出的示例性实施例使用一些方法和装置,以便采用子帧时间重用来防止干扰并解决干扰和负面几何状况。

[0217] 在一个示例性实施例中,如果空中接口允许时分复用,那么可以用这种方式来调度传输,以便消除具有负面几何状况的时间段。因此,毫微微节点510B可以在毫微微节点510A静默的时段期间,与相关联的接入终端520D进行通信。同样,相关联的接入终端520C可以在由毫微微节点510A将非关联的接入终端520D调度为静默的时段期间,与毫微微节点510A进行通信。这种同步的方法和调度方式提供了对于允许时分调度的系统(例如,1xEVDO)的应用。通过示例的方式,由于1xEVDO控制信道是时分复用的,所以可以对邻居毫微微节点510进行组织,以便使用这些控制信道的时间重用。

[0218] 但是,如下面所讨论的,这不能工作于不允许使用调度和时分复用进行操作的空中接口技术,例如,使用CDM控制信道的技术,其包括例如1xRTT、WCDMA和HSPA。在下面实施例中详细地描述了子帧时间重用的设计细节。

[0219] 在一个示例性实施例中,子帧时间重用适用于不能够应用混合时间重用的技术。在诸如CDMA 2000和WCDMA之类的许多蜂窝技术中,基站发送连续的导频和其它CDM控制信道(例如,同步、寻呼和广播等),其中接入终端针对多个目的来使用这些信道,其包括初始的扫描和获取、空闲模式跟踪和信道估计。甚至当干扰源不存在活跃业务时,这种来自毫微微节点的导频和开销信道的连续传输可能导致上面所描述的下行链路干扰。

[0220] 在一个示例性实施例中,第一步是解决当接入终端520不能够接收到期望的毫微微节点510导频和开销信道(例如,同步和寻呼)时的运行中断情形。通过示例的方式,将CDMA 2000帧划分成十六个功率控制组(PCG)。为了能够获取导频信号,对导频和开销信道传输的一部分进行门控关闭。

[0221] 参照图5B,向相关联的接入终端520A-C进行发送的毫微微节点510A发送这种门控的帧(即,在门控关闭时段期间,不发送FL业务)。在将毫微微节点510A门控关闭的时段期间,在非关联的接入终端520D处的来自毫微微节点510B的传输的载波与干扰比、C/I显著改善,其允许接入终端520D从毫微微节点510B获得导频和同步信道,而不管接入终端520D的高度负面几何状况。

[0222] 在一个示例性实施例中,调度这些门控开启-关闭时段,以便使其不相重叠。因此,毫微微节点510A和毫微微节点510B可以使用非重叠的子帧(或功率控制组)。在一个示例性实施例中,例如,通过对子帧的1/2、2/3或3/4部分进行门控关闭(即,不发送任何FL业务),可以产生2、3或4时分重用模式。如果对于导频获得以及开销信道的解码而言,导频和开销信道具有足够的冗余,那么这将对例如导频和开销信道的链路预算具有3-6dB的影响。但是,由于在毫微微节点510部署中,这些布置不受到发射功率的限制,因此通过增加毫微微

节点510的发射功率,可以容易地对上述情形进行补偿。

[0223] 除导频和开销信道之外,相同的门控方法还可以应用于语音或数据信道传输。在一个示例性实施例中,毫微微节点510对每一个帧传输的一部分进行门控关闭。例如,如果被关闭的部分(例如,1/2)小于用于该传输的信道编码速率(例如,在CDMA2000前向链路语音分组传输中,特定的标准格式(RC3)使用速率1/4卷积编码),那么接入终端520将能够对该分组进行解码,即使该分组传输的一半被门控关闭。为了避免必需知道这些几何状况和调度这些非重叠的门控关闭时间,公开了下面方法,以便使用子帧时间重用来防止干扰并解决干扰和负面几何状况。

[0224] 首先参照图12,图12描述了用于在无线通信系统中使用子帧时间重用进行干扰管理的示例性实施例。如框1202所示,使用每一个门控序列门控关闭来识别门控序列(或模式),例如,十六个功率控制组(PCG)中的十一个来获得5/16的重用,或者十六个PCG中的八个来获得2的重用。

[0225] 可以用此方式来选择门控序列,以便使来自潜在干扰的毫微微节点510的门控序列对之间的互相关最小。如框1204所示,每一个毫微微节点510选择这些门控序列中的一个。虽然毫微微节点510可以尝试选择与邻居毫微微节点不重叠的门控序列,但通常的选择不是必然导致非重叠的布置。但是,该示例性实施例提供了一种机制,使得可以识别和选择非重叠的门控序列。

[0226] 如框1206所示,接入终端520建立与毫微微节点510的活跃连接。响应于建立该连接,接入终端520提供“快速”的每子帧下行链路(前向链路)功率控制反馈,其允许毫微微节点510选择期望的非重叠的门控序列。

[0227] 具体而言,如框1208所示,毫微微节点510B在例如数据/语音信道上,使用门控开启的所有功率控制组(PCG)向接入终端520D发送一系列的帧。如框1210所示,由于潜在干扰的邻居毫微微节点530A已经使用子帧门控技术进行与接入终端520A-C的通信,因此响应于干扰的邻居毫微微节点510A进行的门控的传输,接入终端520D将在这些子帧的一个子集上观测到干扰。此外,接入终端520D还观测子帧的另一个子集,其中在该另一个子集中,当在子帧的该子集期间对邻居毫微微节点510A进行门控关闭时,观测不到来自邻居毫微微节点520A的干扰。

[0228] 在对毫微微节点510A进行门控开启的子帧期间,接入终端520D将观测到例如低的Eb/No。如框1212所示,来自接入终端520D的下行链路(前向链路)功率控制反馈将指示毫微微节点510B应当增加特定子帧的发射功率。同样,在对毫微微节点510A进行门控关闭的子帧期间,接入终端520D将观测到高的Eb/No,来自接入终端520D的下行链路(前向链路)功率控制反馈将指示毫微微节点510B应当减少特定子帧的发射功率。

[0229] 如框1214所示,接入终端520D向毫微微节点510B提供的子帧下行链路(前向链路)功率控制反馈指示由干扰的邻居毫微微节点510A发射的哪些子帧被门控开启以及哪些被门控关闭。因此,该指示允许毫微微节点510B选择与干扰的邻居毫微微节点510A所选择和使用的门控序列(模式)不重叠(互补)的门控序列(模式)。该示例性实施例提供了针对由干扰的邻居毫微微节点510A所选择的门控序列(模式)的应用。

[0230] 根据实现技术,其它考虑可以进一步确定最适合于该子帧门控技术的门控序列(模式)的类型。此外,由于传统的接入终端不能获知在下行链路(前向链路)上执行了门控,

因此可以应用其它考虑,以包括选择在缩短的“开启”时段之间散布缩短的“关闭”时段的门控序列(模式)。这种考虑可以减少对传统接入终端使用的下行链路(前向链路)信道估计和信道质量反馈估计方法的影响。因此,例如,在十六个子帧中的八个子帧被门控关闭的情况下,选择交替的子帧来进行门控关闭和门控开启可以是有利的理由。

[0231] 在另一个示例性实施例中,针对邻居毫微微节点510之间没有同步的部署,门控序列选择可以应用不同的考虑。例如,当WCDMA毫微微节点510没有同步时,可以存在这种考虑。在非同步的毫微微节点510的一个示例性实施例中,取代交替的开启-关闭门控子帧,使所有或许多门控关闭的子帧连续以及使所有或许多门控开启的子帧连续是有利的。例如,在10ms上具有十五个子帧或者在20ms上具有三十个子帧的WCDMA系统的情况中,有益的方法可以是针对每一个毫微微节点510,门控关闭十五个子帧中的九个连续的子帧,并门控开启六个连续的子帧。或者,使用20ms子帧,毫微微节点510可以门控关闭三十个子帧中的十六个连续的子帧,并门控开启十四个连续的子帧。

[0232] 在替代的示例性实施例中,用于解决这种情形和提高下行链路C/I的其它方法涉及配置毫微微节点510,以便当不存在相关联的接入终端时对导频和开销信道传输进行门控关闭,以及当相关联的接入终端520期望扫描毫微微节点510时,定期地和/或仅有时以非常低的功率开启导频和开销信道。

[0233] 现参见图13-14,并进一步参照图5A-5B,来更详细描述与使用混合时间重用来解决干扰和负面几何状况有关的操作。给出的示例性实施例使用一些方法和装置,以便采用混合时间重用技术来防止干扰并解决干扰和负面几何状况。

[0234] 在一个示例性实施例中,如果空中接口允许时分复用(例如,1xEV-DO),那么可以用这种方式来调度传输,以便消除具有负面几何状况的时间段。因此,毫微微节点510B可以在毫微微节点510A不进行传输的时段期间,与相关联的接入终端520D进行通信。同样,相关联的接入终端520C可以在由毫微微节点510B将接入终端520D调度成不发送的时段期间,与毫微微节点510A进行通信。

[0235] 在混合时间重用方法的示例性实施例中,将下行链路DL传输划分成三个时间上独立的组:

[0236] 1、同步控制信道(SCC)传输时段

[0237] 2、受限的HARQ交织Tx时段

[0238] 3、不受限的HARQ交织Tx时段

[0239] 图13示出了在256个时隙的每一个同步控制信道(SCC)循环周期期间,包括三个不同的时段的示例性下行链路DL时间轴。在一个示例性实施例中,根据“不受限的HARQ交织”期间的资源的时间共享,存在定义三个不同的毫微微信道。如下面所更详细描述,期望相邻的毫微微节点510挑选不同的毫微微信道,使得它们不经受来自其它邻居毫微微节点510的干扰(即,每一个毫微微节点选择与邻居毫微微节点510不同的主毫微微信道)。如果不存在来自邻居毫微微节点的干扰,那么(除主毫微微信道之外的)多个毫微微信道可以由一个毫微微节点510使用。下面描述混合时间重用操作的一个示例性实施例的细节。

[0240] 首先参见图14,图14描述了根据一个示例性实施例的、在无线通信系统中使用混合时间重用来进行干扰管理的方法。如框1402所示,在毫微微节点510的初始加电或者其它同步时,毫微微节点510执行与宏小区网络(例如,宏小区接入节点560)的时间同步。如框

1404所示,在与宏小区接入节点560的时间同步期间,毫微微节点510测量宏小区接入节点560和相邻毫微微节点510所使用的辅助同步信道(SCC)偏移(MSCC0)。根据该测量值,毫微微节点510识别具有最少干扰的优选HARQ交织,如框1406所示。根据所识别的优选HARQ交织,定义优选的时隙偏移(PS0)。

[0241] 如框1408所示,选择主毫微微信道。举例而言,一种示例性选择过程可以遵循下面的算法:

[0242] 如果 $\text{mod}(\text{PS0}-\text{MSCC0}, 4)=1$,那么将毫微微信道1挑选为主毫微微信道;

[0243] 如果 $\text{mod}(\text{PS0}-\text{MSCC0}, 4)=2$,那么将毫微微信道2挑选为主毫微微信道;

[0244] 如果 $\text{mod}(\text{PS0}-\text{MSCC0}, 4)=3$,那么将毫微微信道3挑选为主毫微微信道;

[0245] 其中,在图13中描述了信道1、信道2和信道3。

[0246] 一旦确定了毫微微信道,那么毫微微节点510就可以在下行链路(前向链路)中发送业务。对毫微微节点510的传输进行时间控制,以便减少与宏小区传输和其它毫微微节点传输的干扰。下面描述针对各种宏小区传输时段、SCC传输时段、受限的HARQ交织传输时段和不受限的HARQ交织传输时段的毫微微节点传输协议。

[0247] 如框1410中所示,并参照图13,在每一个SCC循环1304(例如,256个时隙)的起始处定义SCC传输时段1302,以允许SCC偏移(例如,每个SCC循环的前32个时隙)的传输。在一个示例性实施例中,根据HARQ交织来定义两个子时段1306、1308:优选的时隙偏移和非优选的时隙偏移。

[0248] 在具有优选的时隙偏移(PS0)的HARQ交织上,毫微微节点510发送SCC信息。这允许可靠地传输控制信道信息,并使得相关联的接入终端520能够切换到毫微微节点510和从毫微微节点510切换出。在非优选的时隙偏移上的HARQ交织期间,毫微微节点510不发送任何下行链路(前向链路)业务(DTX FL传输),使得对于邻居宏小区和邻居毫微微节点SCC传输造成最小的干扰。在这些时隙偏移上,针对导频和MAC信道使用下行链路DL功率的一部分,使得这些信道可以成功地进行操作。

[0249] 如框1412所示,并参照图13,在受限的HARQ交织传输时段期间,允许毫微微节点510在PS0的HARQ交织上发送下行链路(前向链路)业务,与尽力而为业务相比,给予延迟敏感业务绝对的优先级。参照图13,受限的HARQ交织传输时段对每一个毫微微节点都给予传输机会,使得延迟敏感业务(例如,Voice IP等)不会遭受过度的延迟。在一个示例中,在受限的HARQ交织传输时段期间,如果请求的DRC为空,那么可以使用38.4kbps的单用户分组类型。如果DRC为空或被擦除,那么可以使用诸如单用户分组(SUP)38.4kbps或者256/512/1024比特的多用户分组(MUP)之类的兼容的分组类型(类似于DRC擦除映射)。

[0250] 在一个示例性实施例中,还可以在MSCC0的HARQ交织上发送下行链路(前向链路)业务。在一个实施例中,相邻的毫微微节点510也可以使用该交织(即,不防止干扰)。在其它时隙偏移的HARQ交织期间,毫微微节点不发送任何下行链路(前向链路)业务(时间重用),但是可以向导频和MAC信道分配下行链路(前向链路)功率的一部分,以实现这些信道的成功操作。

[0251] 如框1414所示,并参照图13,在不受限的HARQ交织传输时段期间,允许毫微微节点510在所有的四个HARQ交织上发送下行链路(前向链路)业务。在该时段的起始处,下行链路(前向链路)发射功率可以慢速地斜线上升,以使接入终端速率预测器斜线上升。在一个示

例性实施例中,为了进一步增加DRC值的斜线上升,应当使用1个时隙的DRC值。由于保守的预测器行为,如果移动台在不受限的HARQ交织传输时段的起始处请求空DRC,那么毫微微节点510可以发送兼容的分组类型(多用户分组或者38.4kbps单用户分组)。此外,毫微微节点下行链路(前向链路)调度器可以保持对先前请求的DRC值的跟踪,并维持来自最后传输时段的DRC值和HARQ早期终止统计,以便确定接入终端520能够以什么数据速率进行解码。

[0252] 本申请的教导可以被纳入到使用用于与至少一个其它节点进行通信的各种部件的节点(例如,设备)中。图15描述了可以用于促成在节点之间的通信的几个示例部件。具体上,图15示出了MIMO系统1500的无线设备1510(例如,接入点)和无线设备1550(例如,接入终端)。在设备1510,从数据源1512向发射(“TX”)数据处理器1514提供多个数据流的业务数据。

[0253] 在一些方面,在相应的发射天线上发射每个数据流。所述TX数据处理器1514根据为每个数据流选择的特定编码方案来格式化、编码和交织该数据流的业务数据,以提供编码数据。

[0254] 可以使用OFDM技术来将每个数据流的编码数据与导频数据复用。导频数据通常是以已知方式处理的已知的数据模式,并且可以用在接收机系统以估计信道响应。然后,根据为每个数据流选择的特定调制方案(例如,BPSK、QSPK、M-PSK或者M-QAM)来调制(即符号映射)该数据流的复用的导频和编码数据,以提供调制符号。可以通过由处理器1530执行的指令来确定每个数据流的数据率、编码和调制。数据存储1532可以存储由处理器1530或者设备1510的其它部件使用的程序代码、数据和其它信息。

[0255] 然后,向TX MIMO处理器1520提供所有数据流的调制符号,TX MIMO处理器1520还可以处理调制符号(例如,用于OFDM)。TX MIMO处理器1520然后向 N_T 个收发机(“XCVR”)1522A到1522T提供 N_T 个调制符号流。在一些方面,TX MIMO处理器1520向数据流的符号和正在发射所述符号的天线应用波束成形权重。

[0256] 每个收发机1522接收和处理相应的符号流以提供一个或多个模拟信号,并且进一步调节(例如,放大、滤波和上变频)所述模拟信号以提供适于在MIMO信道上传输的调制信号。然后,分别从 N_T 个天线1524A到1524T发射来自收发机1522A到1522T的 N_T 个调制信号。

[0257] 在设备1550,由 N_R 个天线1552A到1552R接收所发射的调制信号,并且从每个天线1552接收的信号被提供到相应的收发机(“XCVR”)1525A到1525R。每个收发机1554调节(例如,滤波、放大和下变频)相应的接收信号,数字化所调节的信号以提供采样,并且进一步处理所述采样以提供对应的“接收的”符号流。

[0258] 接收(“RX”)数据处理器1560然后根据特定的接收机处理技术来从 N_R 个收发机1554接收和处理 N_R 个接收的符号流,以提供 N_T 个“检测的”符号流。RX数据处理器1560然后解调、去交织和解码每个检测的符号流以恢复数据流的业务数据。由RX数据处理器1560进行的处理与在设备1510的TX MIMO处理器1520和TX数据处理器1514执行的处理互补。

[0259] 处理器1570定期地确定要使用哪个预编码矩阵(如下所述)。处理器1570编制反向链路消息,其包括矩阵索引部分和秩值部分。数据存储1572可以存储由处理器1570或者设备1550的其它部件使用的程序代码、数据和其它信息。

[0260] 反向链路消息可以包括关于通信链路和/或所接收的数据流的各种类型的信息。反向链路消息然后被TX数据处理器1538处理,被调制器1580调制、被收发机1554A到1554R

调节,并且被发回到设备1510,其中,TX数据处理器1538还从数据源1536接收多个数据流的业务数据。

[0261] 在设备1510,来自设备1550的调制信号被天线1524接收,被收发机1522调节,被解调器(“DEMOD”)1540解调,并且被RX数据处理器1542处理,以提取由设备1550发送的反向链路消息。处理器1530然后确定要使用哪个预编码矩阵来确定波束成形权重,然后处理所提取的消息。

[0262] 图15还示出了所述通信部件可以包括用于执行本文教导的干扰控制操作的一个或多个部件。例如,干扰(“INTER”)控制部件1590可以与处理器1530和/或设备1510的其它部件合作以向另一个设备(例如,设备1550)发送信号/从另一个设备接收信号,如本文所教导的。类似地,干扰控制部件1592可以与处理器1570和/或设备1550的其它部件合作来向另一个设备(例如,设备1510)发送信号/从另一个设备接收信号。应当明白,对于每个设备1510和1550,可以由单个部件来提供两个或者更多个所描述部件的功能。例如,单个处理部件可以提供干扰控制部件1590和处理器1530的功能,单个处理部件可以提供干扰控制部件1592和处理器1570的功能。

[0263] 本文的教导可以被包含到各种类型的通信系统和/或系统部件中。在一些方面,本文的教导可以用于多接入系统,所述多接入系统能够通过共享可用的系统资源(例如,通过指定一个或多个带宽、发射功率、编码和交织等)来支持与多个用户的通信。例如,本文的教导可以被应用到下面的技术中的任何一个或者组合:码分多址(“CDMA”)系统、多载波CDMA(“MCCDMA”)、宽带CDMA(“W-CDMA”)、高速分组接入(“HSPA”,“HSPA+”)系统、时分多址(“TDMA”)系统、频分多址(“FDMA”)系统、单载波FDMA(“SC-FDMA”)系统、正交频分多址(“OFDMA”)系统或其它多址技术。使用本文教导的无线通信系统可以被设计来实现一个或多个标准,诸如IS-95、cdma2000、IS-856、W-CDMA、TDSCDMA和其它标准。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入(“UTRA”)、cdma2000或者某种其它技术之类的无线电技术。UTRA包括W-CDMA和低码片速率(“LCR”)。cdma2000技术涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统(“GSM”)之类的无线电技术。OFDMA网络可以实现诸如演进的UTRA(“E-UTRA”)、IEEE 802.11、IEEE802.16、IEEE 802.20、**Flash-OFDM®**等的无线电技术。UTRA、E-UTRA和GSM是通用移动通信系统(“UMTS”)的一部分。本文的教导可以被实现在3GPP长期演进(“LTE”)系统、超移动宽带(“UMB”)系统和其它类型的系统中。LTE是使用E-UTRA的UMTS的版本。虽然可以使用3GPP术语来描述本公开的特定方面,但是应当明白,本文的教导可以被应用到3GPP(Rel199、Rel15、Rel16、Rel17)技术以及3GPP2(1xRTT、1xEV-DO Rel10、RevA、RevB)技术和其它技术。

[0264] 本文的教导可以被纳入(例如,在其中实现或者被其执行)各种装置(例如,节点)中。在一些方面,根据本文的教导而实现的节点(例如,无线节点)可以包括接入点或者接入终端。

[0265] 例如,接入终端可以包括、被实现为或者被称为用户装置、用户台、用户单元、移动台、移动节点、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备或者某种其它术语。在一些实现方式中,接入终端可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话初始协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备或者连接到无线调制解调器的某种其它的适当处理设备。因此,本文教导的一个或多个方面可以被包含到电

话(例如,蜂窝电话或者智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携通信设备、便携计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐设备、视频设备或者卫星无线电)、全球定位系统设备或者被配置来经由无线介质进行通信的任何其它适当设备。

[0266] 接入点可以包括、被实现为或者被称为节点B、eNodeB、无线网络控制器(“RNC”)、基站(“BS”)、无线电基站(“RBS”)、基站控制器(“BSC”)、基站收发信台(“BTS”)、收发机功能(“TF”)、无线电收发机、无线电路由器、基本服务集(“BSS”)、扩展服务集(“ESS”)或者某个其它类似的术语。

[0267] 在一些方面,节点(例如,接入点)可以包括通信系统的接入点。这样的接入点可以例如经由到网络的有线或者无线通信链路来提供用于网络(例如,诸如因特网或者蜂窝网络的广域网)的连接或者到网络的连接。因此,接入点可以使得另一个节点(例如,接入终端)接入网络或者某个其它功能。另外应当明白,所述节点之一或者两者可以是便携的,或者在一些情况下是相对不便携的。

[0268] 而且,应当明白,无线节点能够以非无线的方式(例如,经由有线连接)来发送和/或接收信息。因此,本文所述的接收机和发射机可以包括适当的通信接口部件(例如,电子或者光学接口部件),用于经由非无线介质来通信。

[0269] 无线节点可以经由一个或多个无线通信链路来通信,所述一个或多个无线通信链路基于或者支持任何适当的无线通信技术。例如,在一些方面,无线节点可以与网络相关联。在一些方面,网络可以包括局域网和广域网。无线设备可以支持或者使用诸如本文所述的那些的多种无线通信技术、协议或者标准中的一个或多个(例如,CDMA、TDMA、OFDM、OFDMA、WiMAX和Wi-Fi等)。类似地,无线节点可以支持或者使用多种对应的调制或者复用方案中的一个或多个。无线节点可以因此包括适当的部件(例如,空中接口),以使用上述或其它无线通信技术经由一个或多个无线通信链路来建立和通信。例如,无线节点可以包括无线收发机,其具有相关联的发射机和接收机部件,所述发射机和接收机部件可以包括用于促成通过无线介质的通信的各种部件(例如,信号发生器和信号处理器)。

[0270] 可以以多种方式来实现本文所述的部件。参见图16-21,装置1600、1700、1800、1900、2000和2100被表示为一系列相关的功能块。在一些方面,这些块的功能可以被实现为包括一个或多个处理器部件的处理系统。在一些方面,可以使用例如一个或多个集成电路(例如,ASIC)的至少一部分来实现这些块的功能。如本文所述,集成电路可以包括处理器、软件、其它相关部件或者其某种组合。也可以以本文教导的某种其它方式来实现这些块的功能。

[0271] 装置1600、1700、1800、1900、2000和2100包括可以执行上面参照各个附图所描述的功能中的一个或多个功能的一个或多个模块。在一些方面,干扰控制器320的一个或多个部件或干扰控制器322可以提供与以下模块有关的功能:例如,干扰接收/定向模块1602、干扰比较/确定/更新模块1606、开销信道功率模块1702、发射波形模块1802、信道质量模块1806、干扰确定模块1902、路径损耗模块1906、门控序列模块2002、重用模式模块2102和同步/偏移/定时模块2106。在一些方面,通信控制器326或通信控制器328可以提供与例如收发(发送/接收)模块1604、1704、1804、1904、2004和2104有关的功能。

[0272] 应当理解,本文使用诸如“第一”和“第二”等的指定对元素的任何引用一般并不限制那些元素的数量或者顺序。而是,这些指定可以在本文用作在两个或者更多个元素或者

元素的实例之间进行区别的便利方法。因此,对于第一和第二元素的引用不意味着在那里仅仅可以使用两个元素,或者第一元素必须以某种方式在第二元素之前。而且,除非另外声明,一组元素可以包括一个或多个元素。

[0273] 本领域内的技术人员可以理解,可以使用多种不同的技术和方法中的任何一种来表示信息和信号。例如,可以在整个上述说明中引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以被表示为电压、电流、电磁波、磁场或者磁粒子、光场或者光粒子或者其任何组合。

[0274] 技术人员还可以明白,结合本文公开的方面所描述的各种说明性逻辑框、模块、处理器、部件、电路和算法步骤中的任何一个可以被实现为电子硬件(例如,数字实现、模拟实现或者两者的组合,可以使用源编码或者某种其它技术来设计它们)、包含指令的各种形式的程序或者设计代码(为了方便,本文可以将其称为“软件”或者“软件模块”)或者两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,上文已经一般按照其功能描述了各种说明性的部件、框、模块、电路和步骤。这样的功能被实现为硬件还是软件取决于具体应用和在整个系统上施加的设计约束。对于每个具体应用,技术人员可以使用不同的方式来实现所述的功能,但是这样的实现决定不应当被解释为导致偏离了本公开的范围。

[0275] 结合本文公开的方面所述的各种说明性逻辑框、模块和电路可以被实现在集成电路(IC)、接入终端或者接入点中或者被其执行。IC可以包括被设计来执行本文所述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑器件、分立的门或者晶体管逻辑器件、分立的硬件部件、电子部件、光学部件、机械部件或者其任何组合,并且可以执行驻留在IC、IC外部或者两处都有的代码或者指令。通用处理器可以是微处理器,但是作为替代,所述处理器可以是任何传统处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以被实现为计算设备的组合,例如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心相结合的一个或多个微处理器或者任何其它这样的配置。

[0276] 可以理解,在任何所公开的过程中的步骤的任何具体顺序或者层级是示例方式的示例。根据设计偏好,可以理解,可以在保持处于本公开的范围中的情况下重新排列在所述过程中的步骤的具体顺序或者层级。所附的方法要求以示例顺序来提供各个步骤的元素,并且不意味着限于所提供的具体顺序或者层级。

[0277] 可以以硬件、软件、固件或者其任何组合来实现所述的功能。如果以软件实现,则所述功能可以被存储在计算机可读介质上或者作为一个或多个指令或者代码在计算机可读介质上传播。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,所述通信介质包括促成计算机程序从一个位置向另一个位置传送的任何介质。存储媒体可以是可由计算机访问的任何可用媒体。作为示例而非限制,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或者其它光盘存储器、磁盘存储器或者其它磁存储设备或者可以用于承载或者存储以指令或数据结构形式的期望的程序代码并且可以被计算机访问的任何其它介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或者其它远程源传送软件,则所述同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波的无线技术被包括在介质的定义中。本文使用的磁盘和光盘包括致密盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中所述磁盘通常以

磁的方式来再现数据,而所述光盘使用激光以光学的方式来再现数据。上述的组合也应当被包含在计算机可读介质的范围中。总之,应当明白,可以以任何适当的计算机程序产品来实现计算机可读介质。

[0278] 所公开的方面的前述说明被提供来使得本领域内的技术人员能够实施或者使用本公开。对于这些方面的各种修改对本领域内的技术人员来说是显而易见的,并且在不脱离本公开的范围的情况下,本文定义的一般原理可以被应用到其它方面。因此,本公开不意欲限于本文所示的方面,而是要符合与本文公开的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

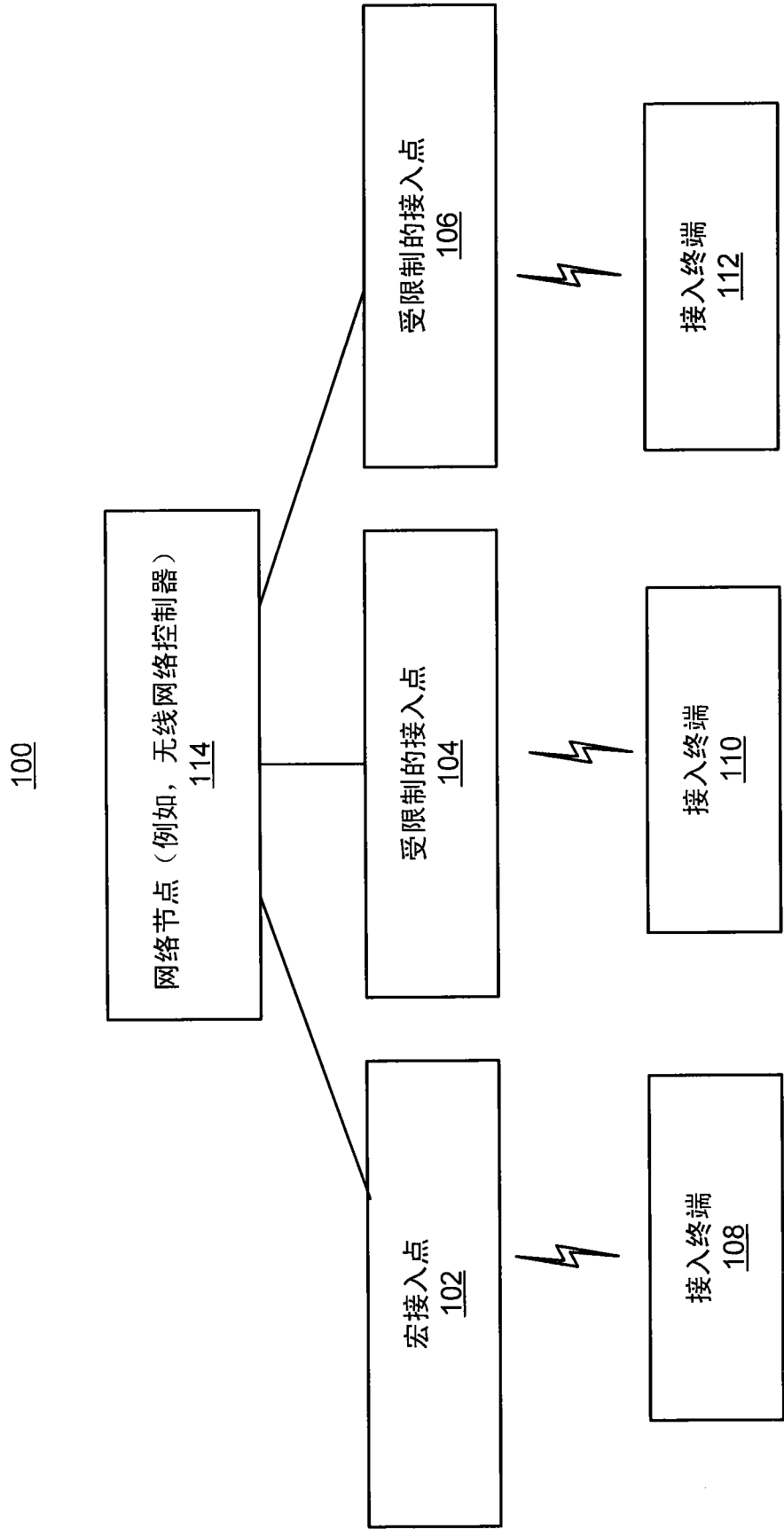


图1

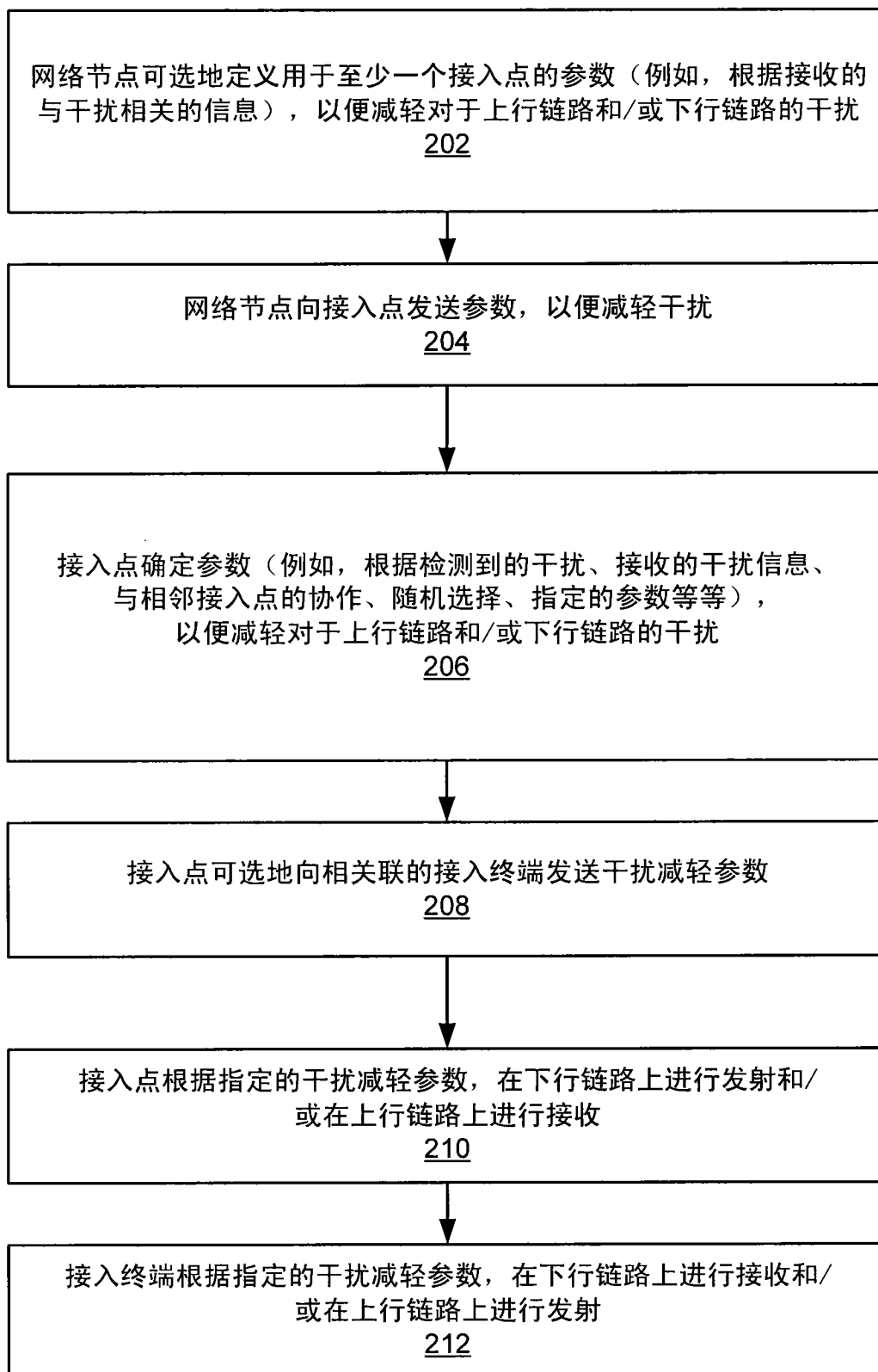


图2

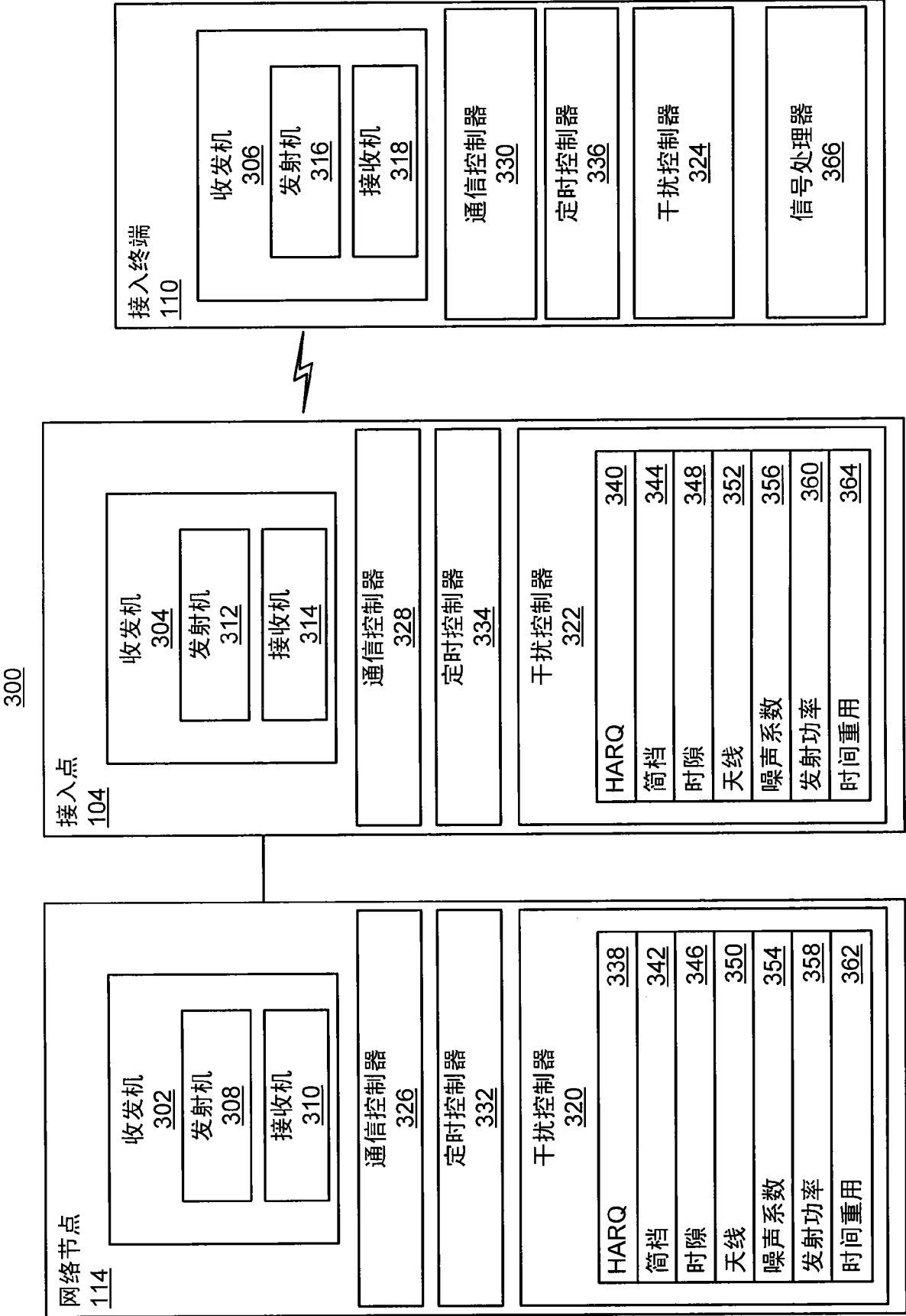


图3

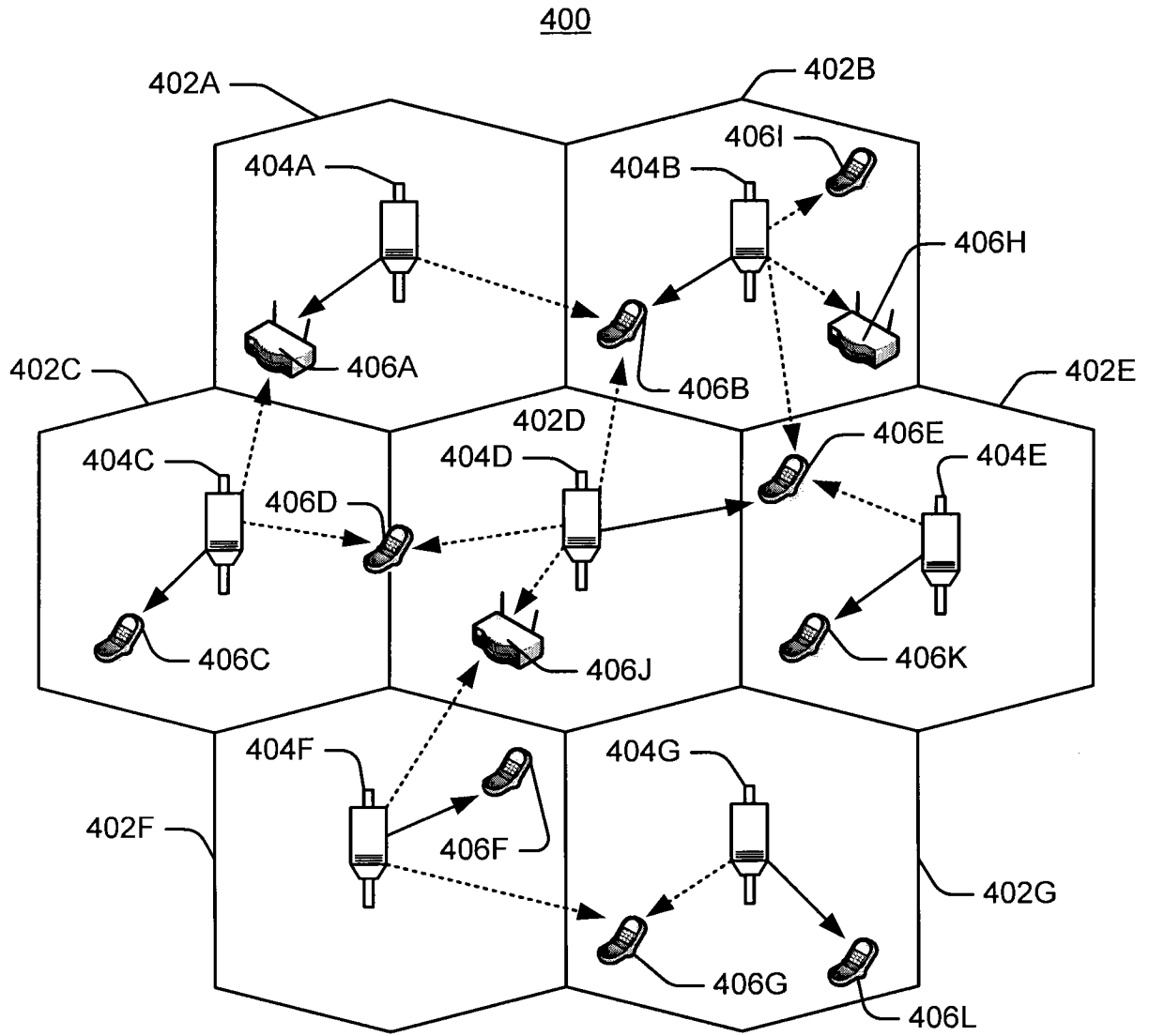


图4

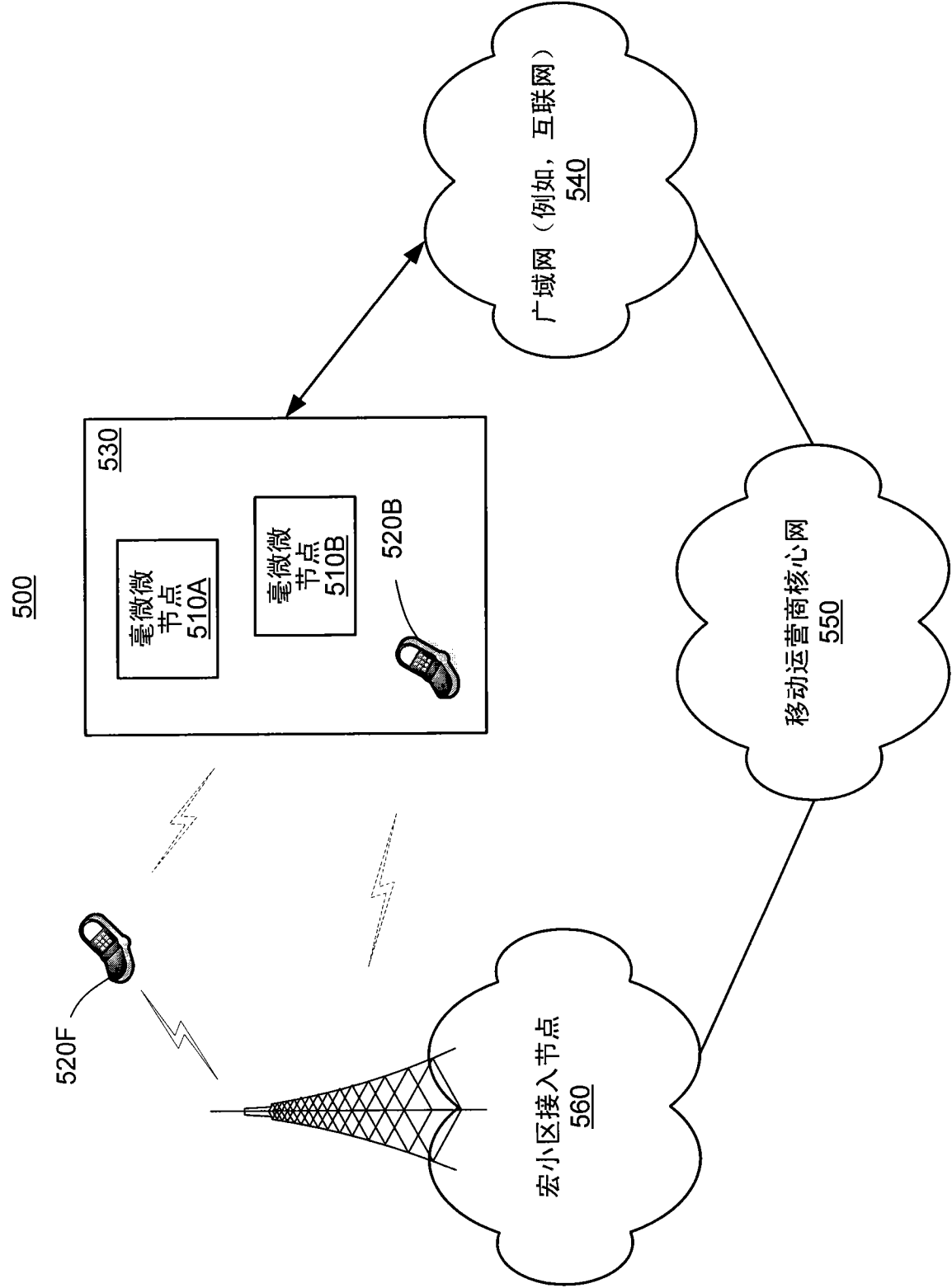


图5A

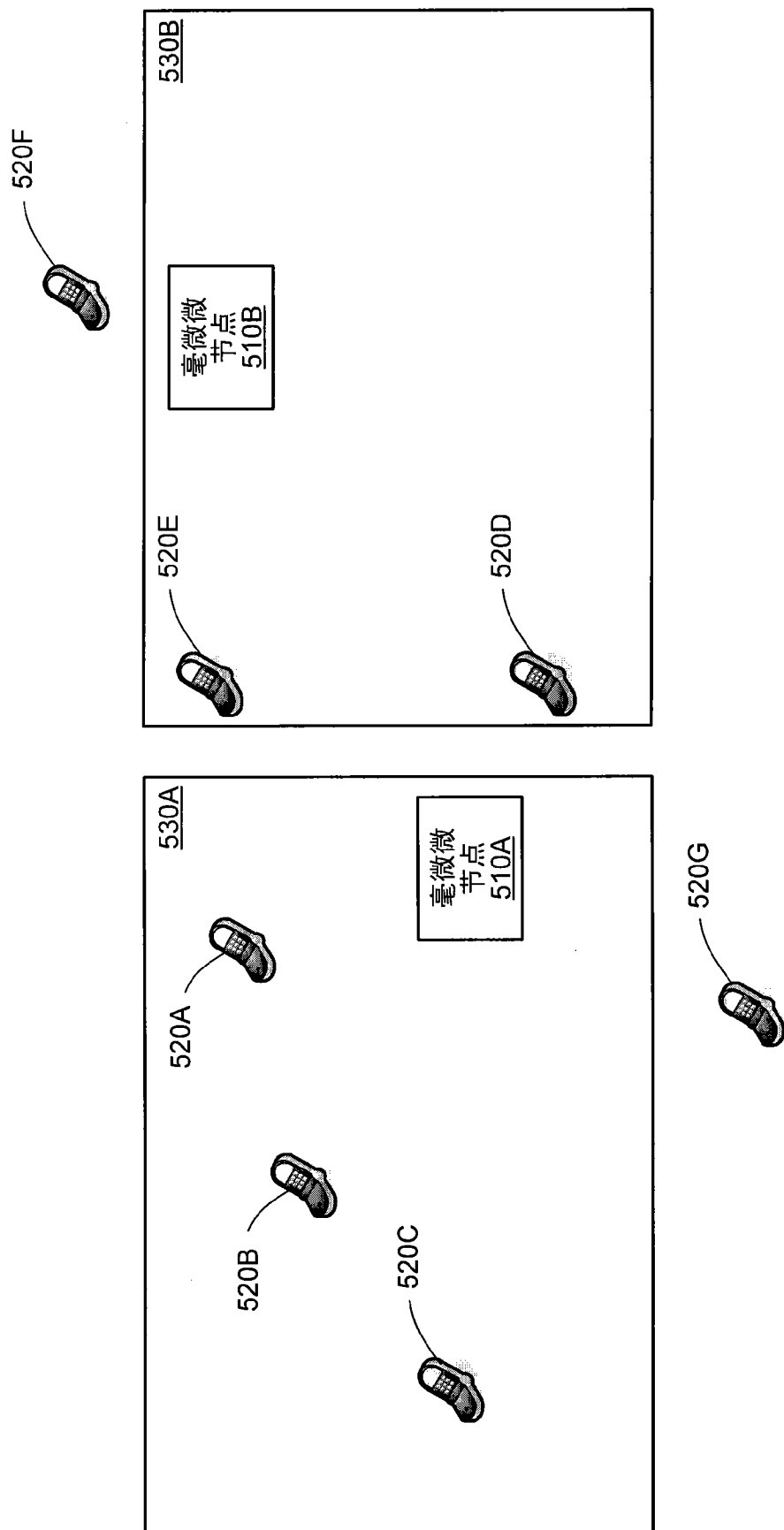


图5B

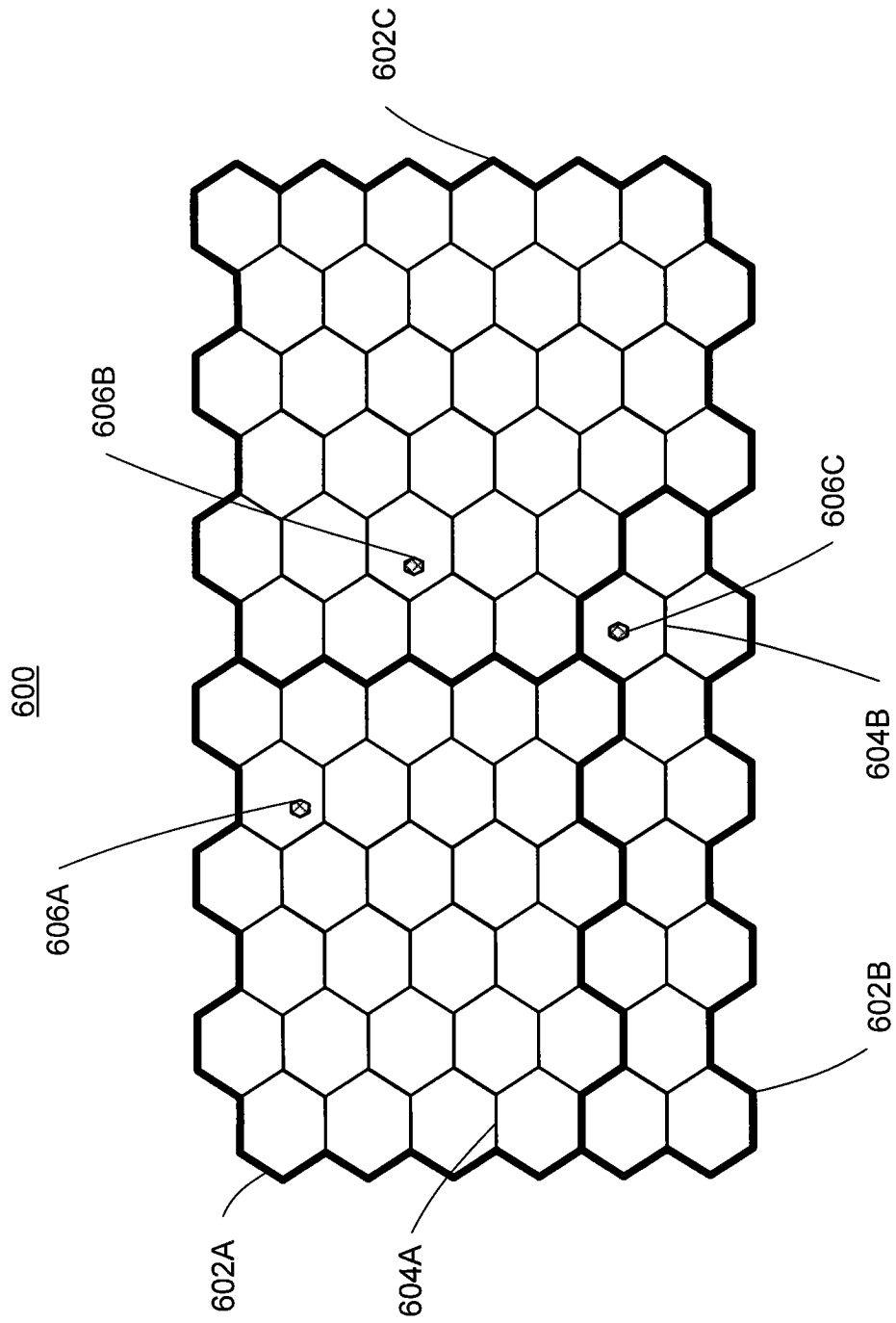


图6

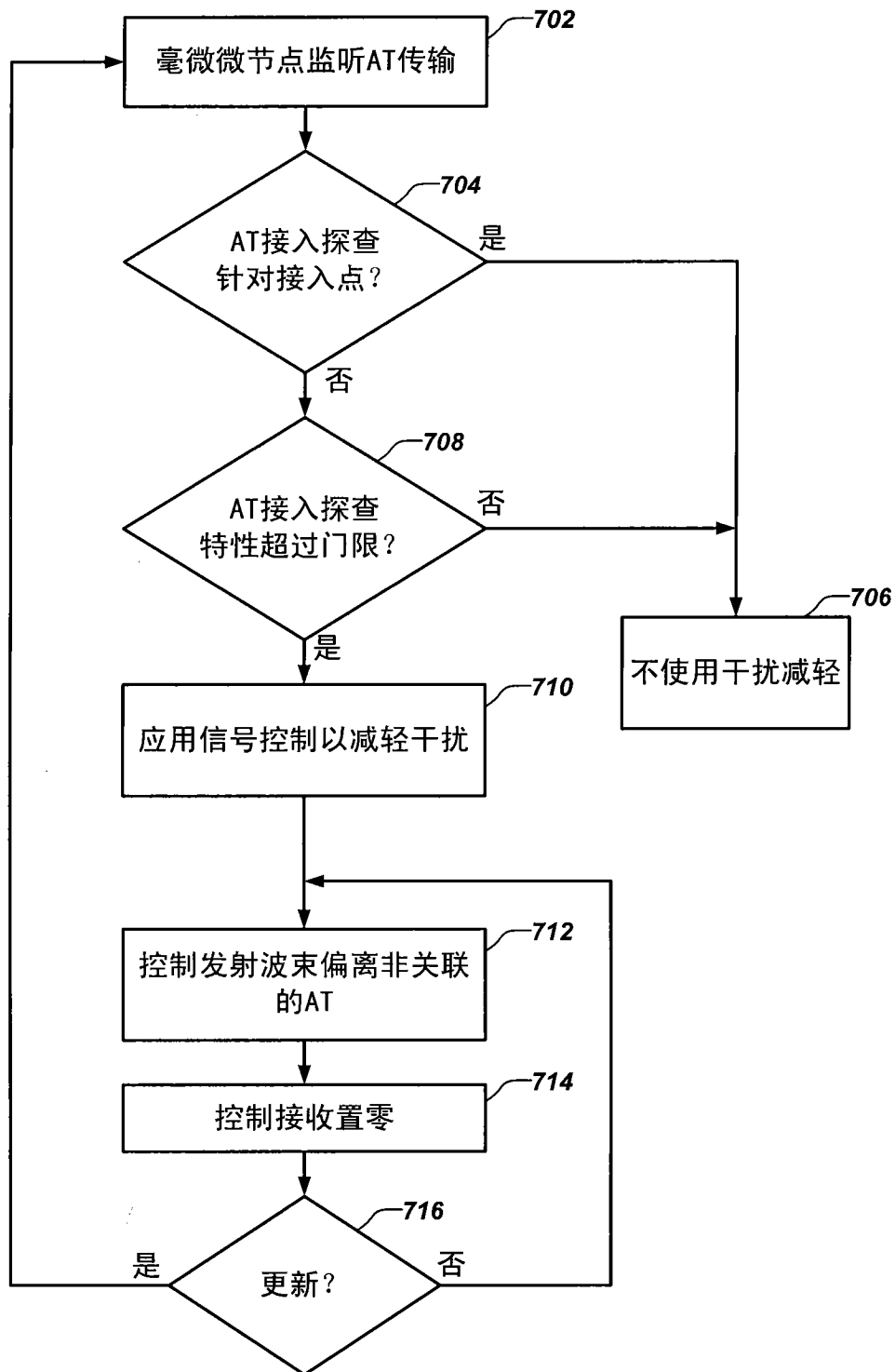


图7

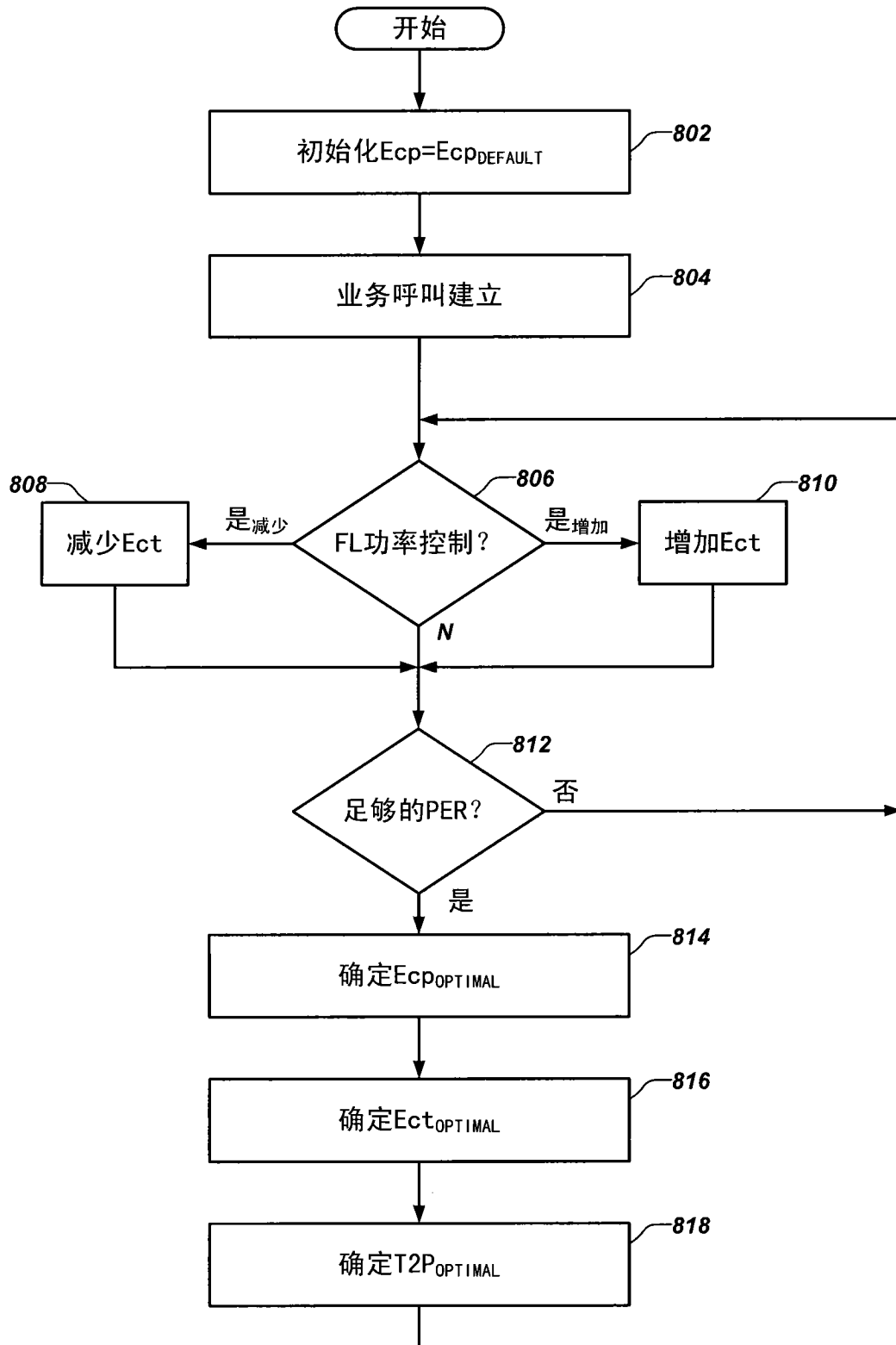


图8

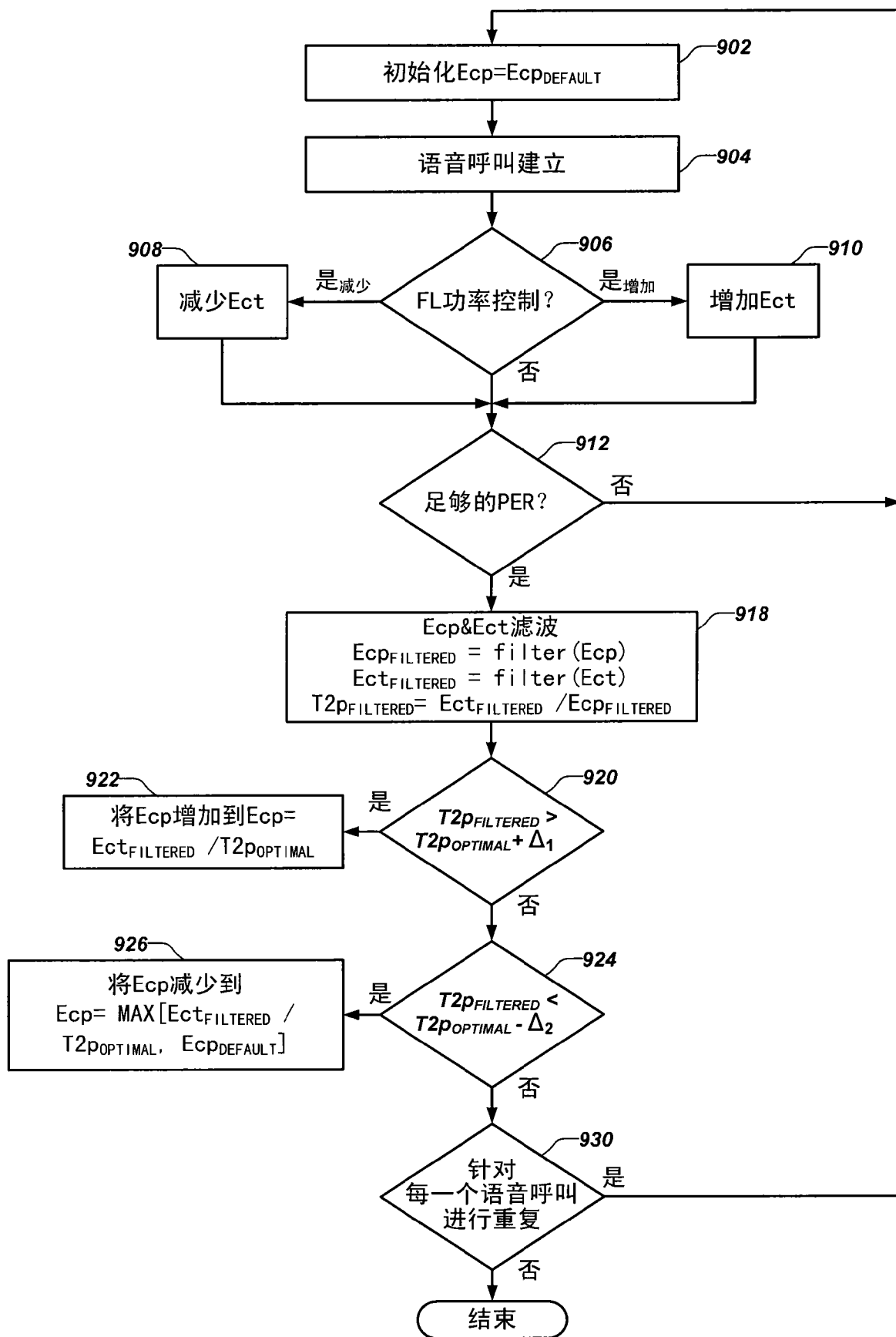


图9

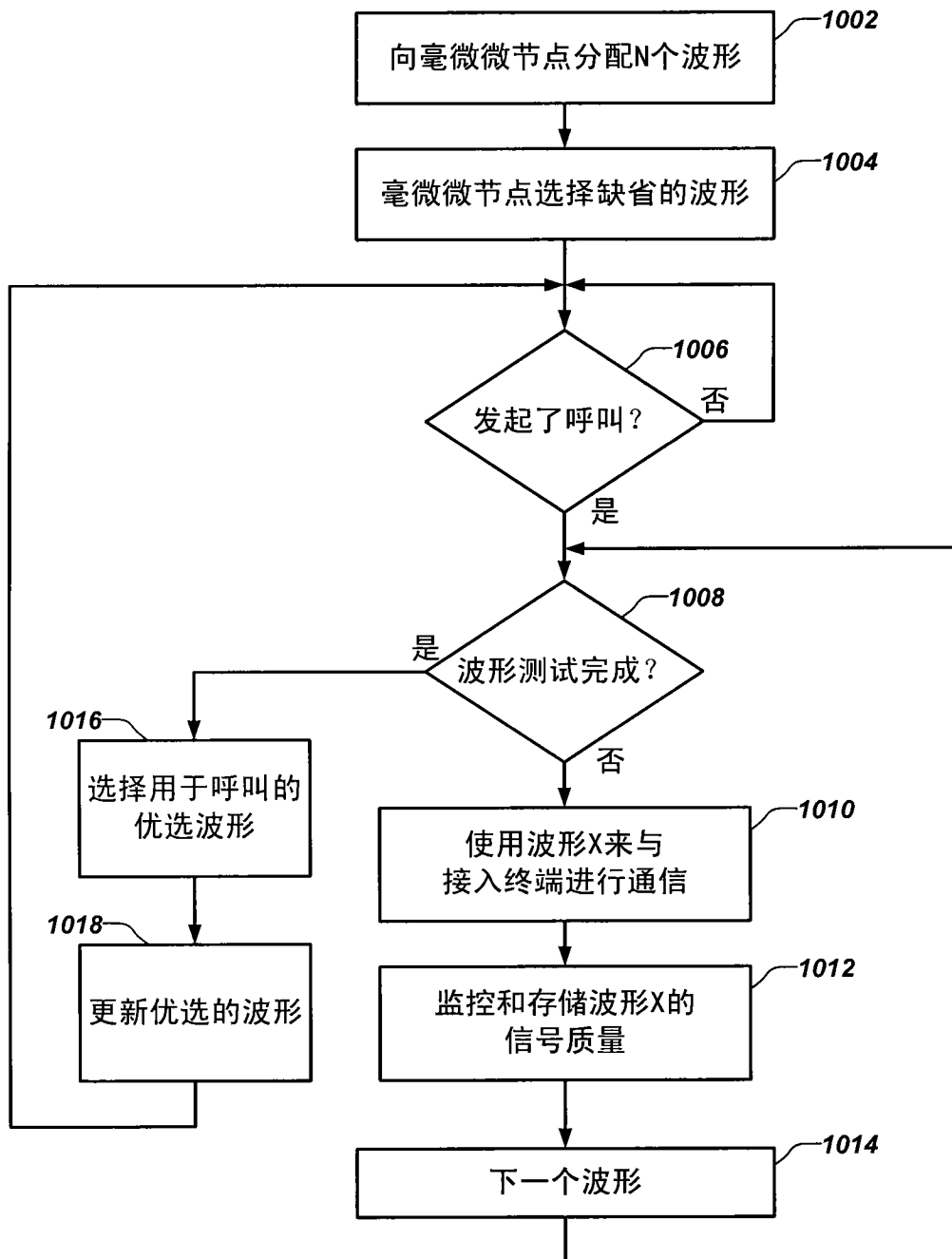


图10

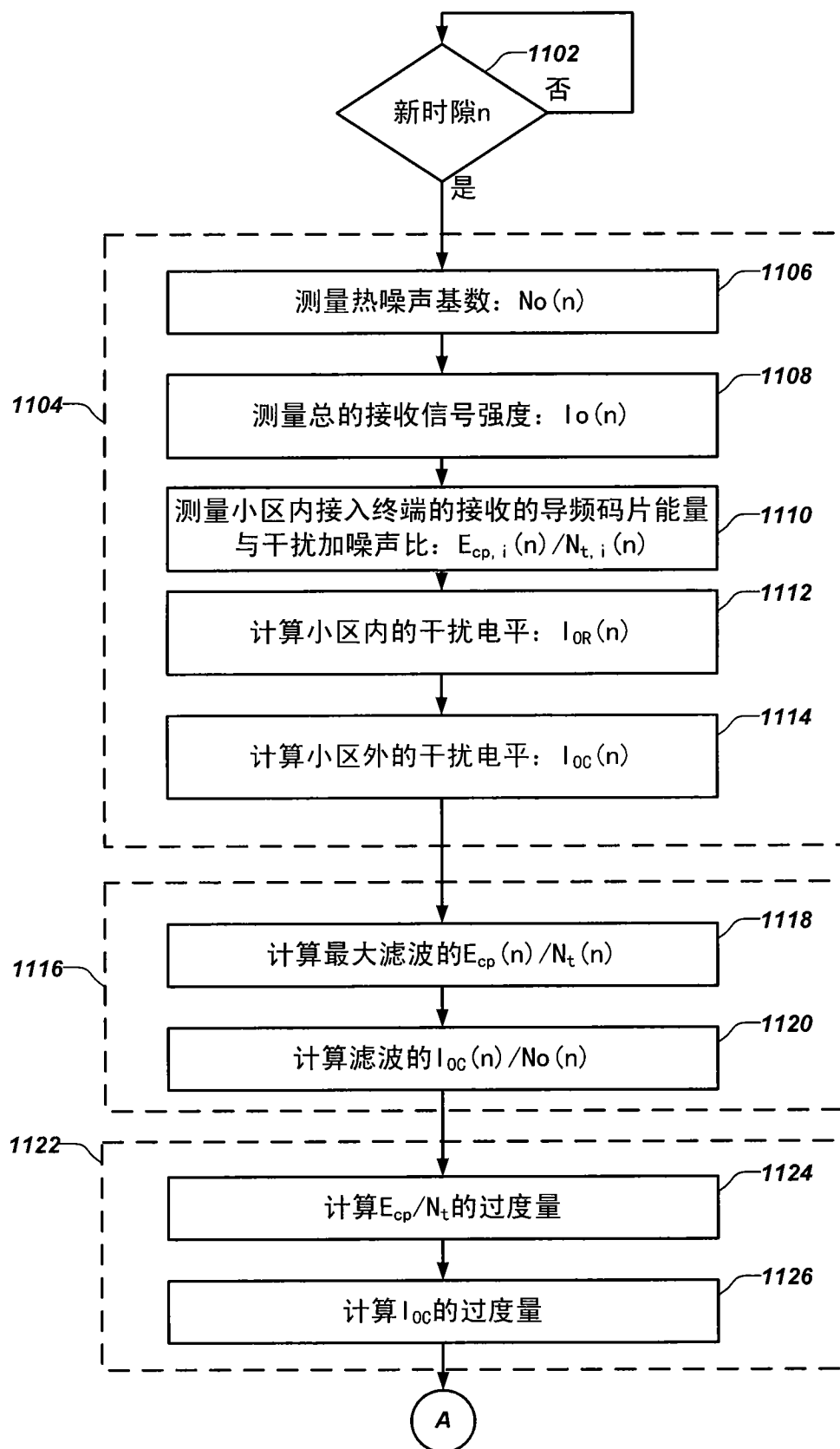


图11A

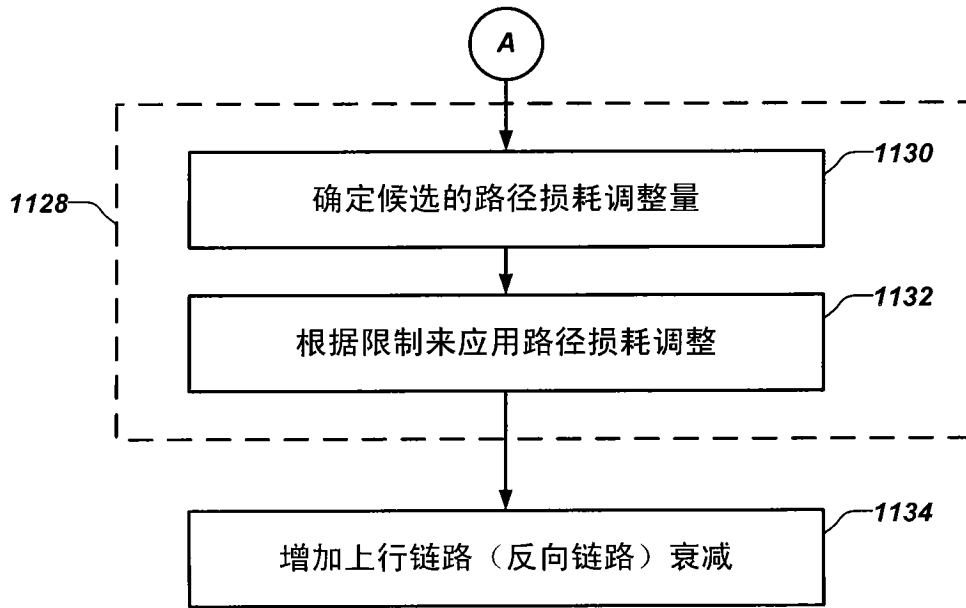


图11B

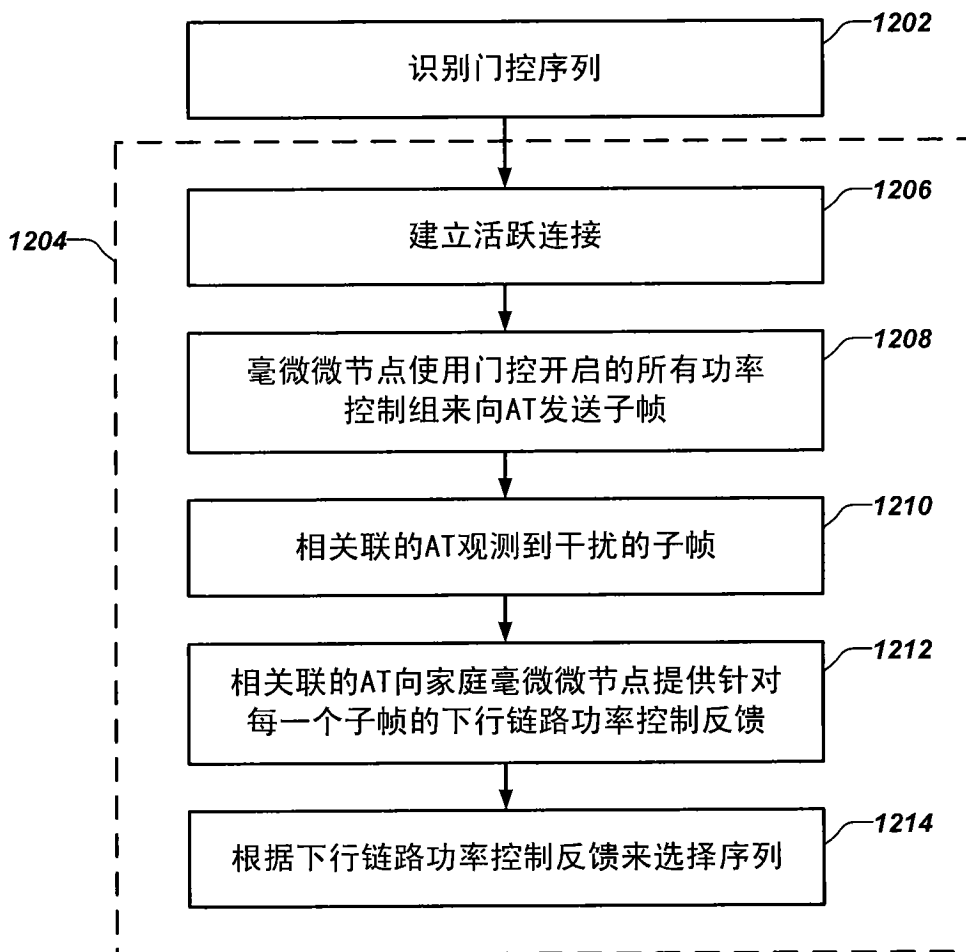


图12

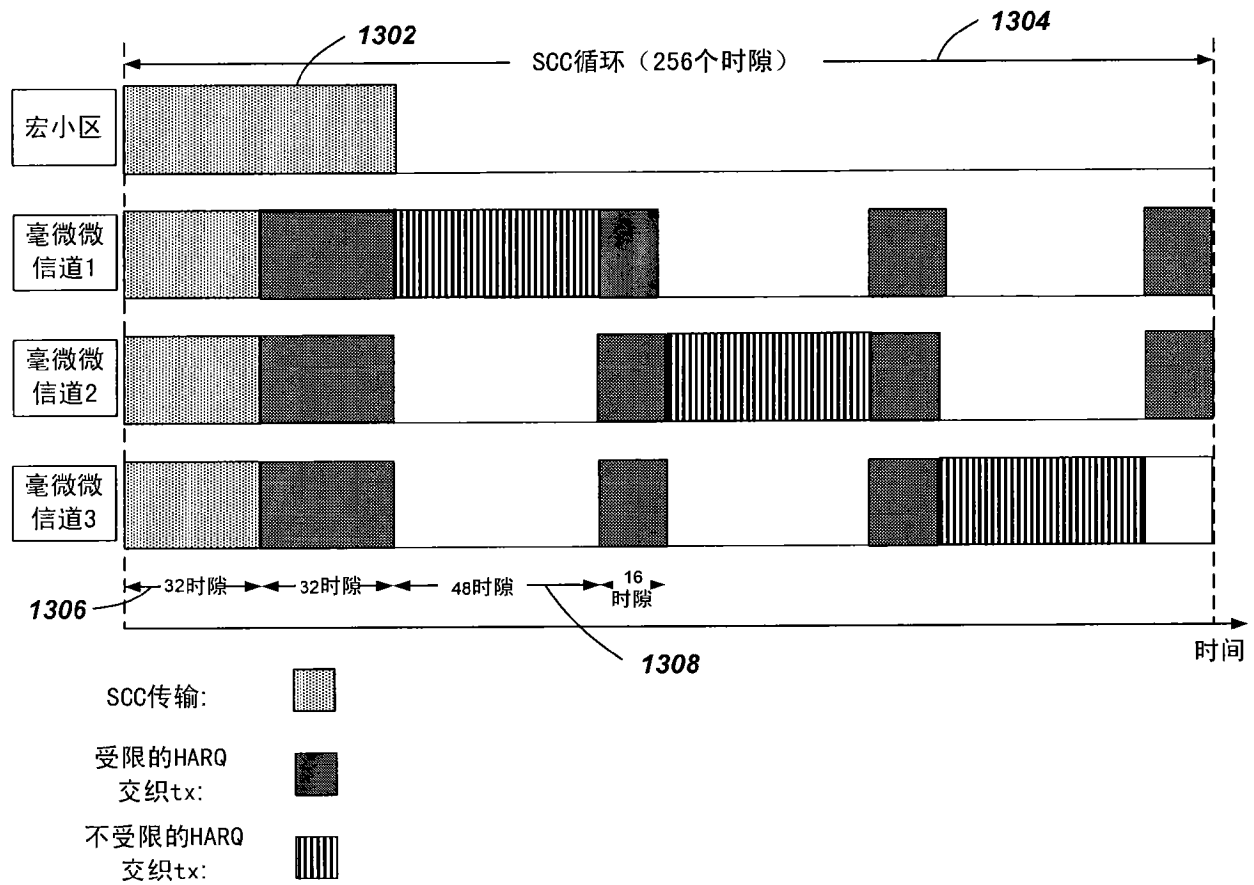


图13

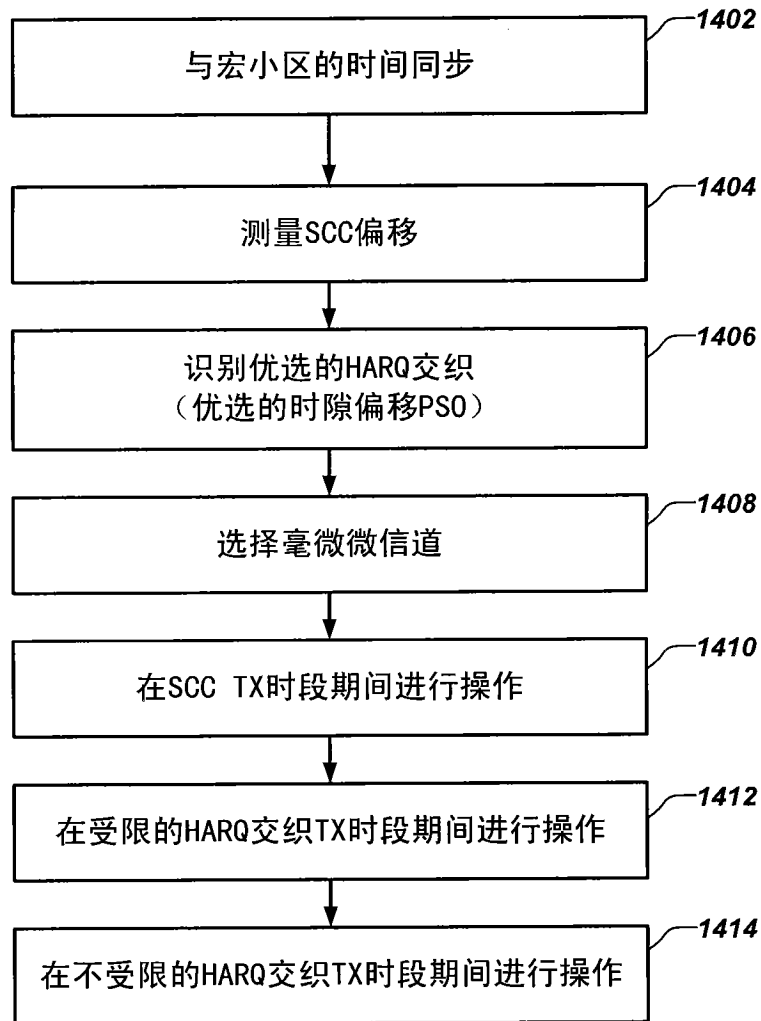


图14

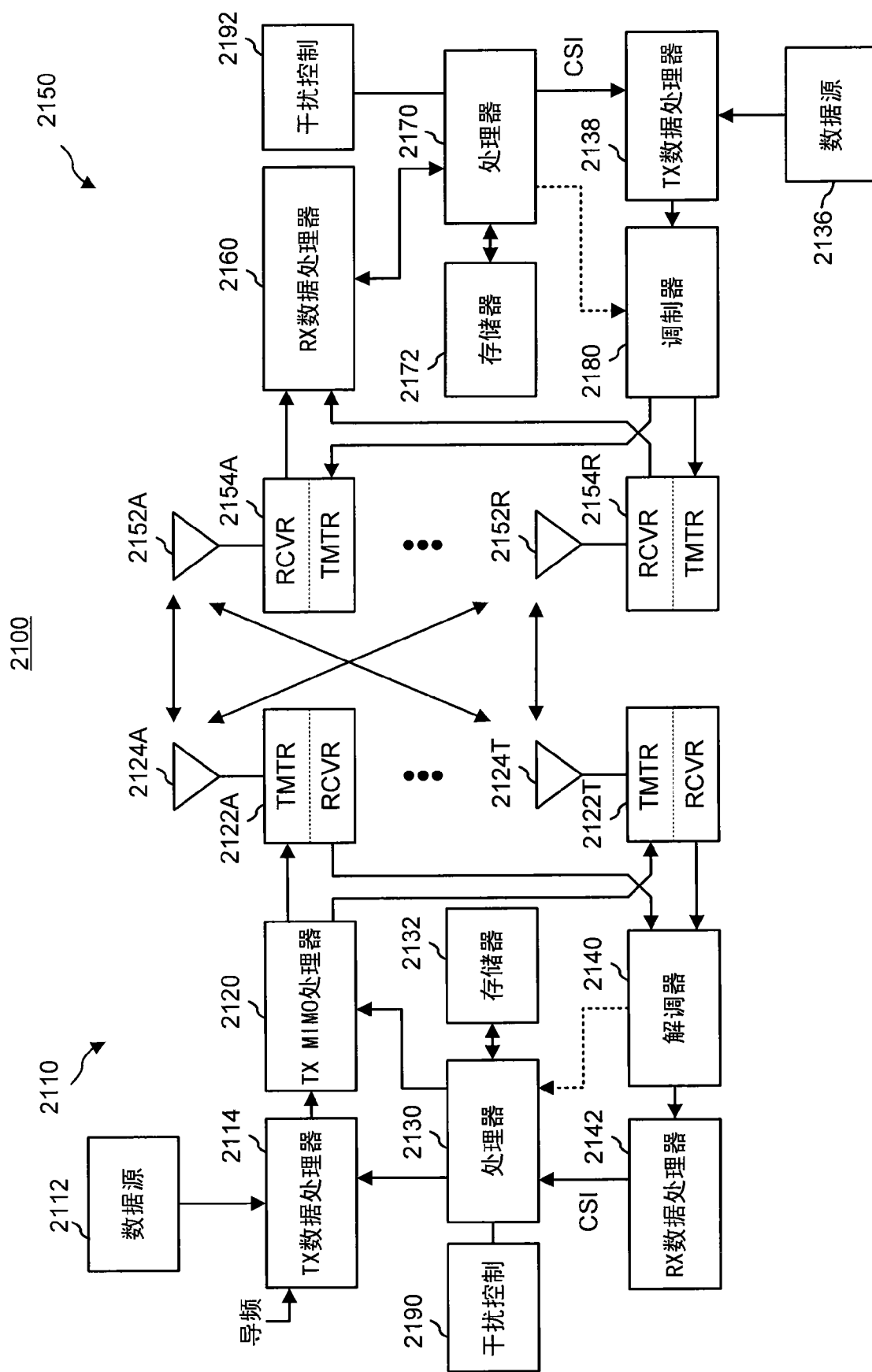


图15

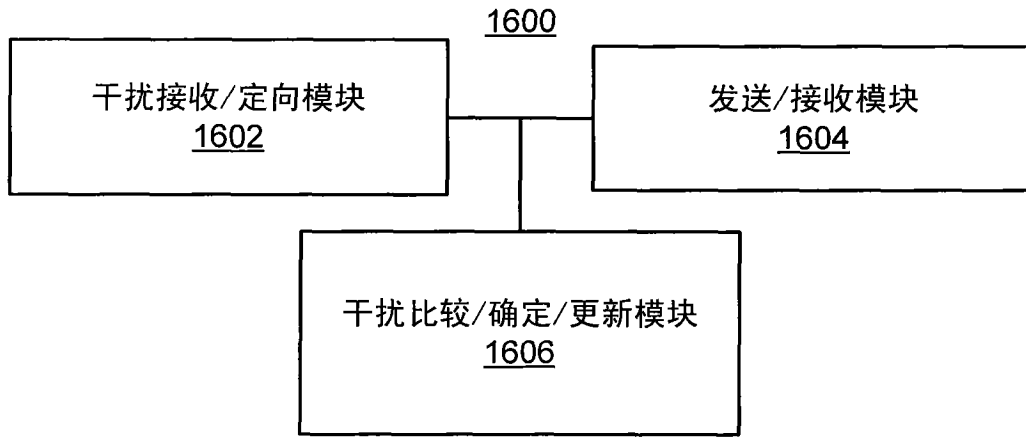


图16

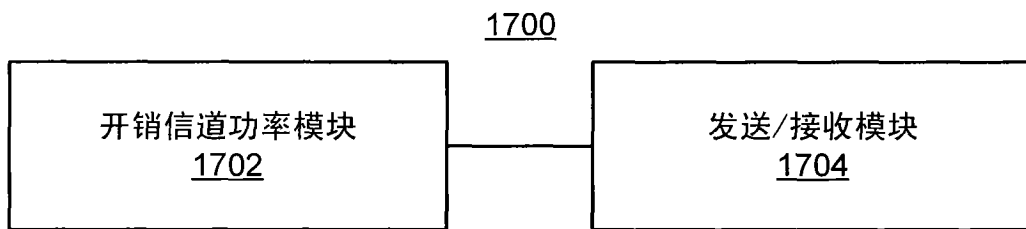


图17

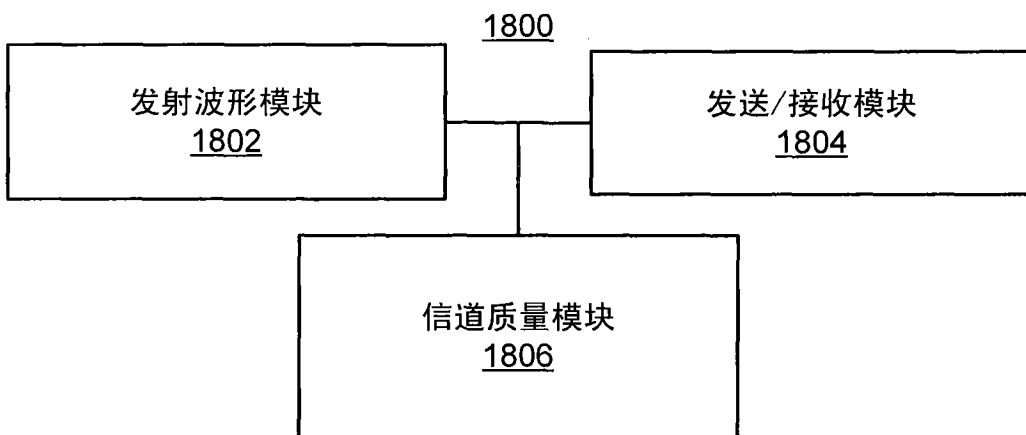


图18

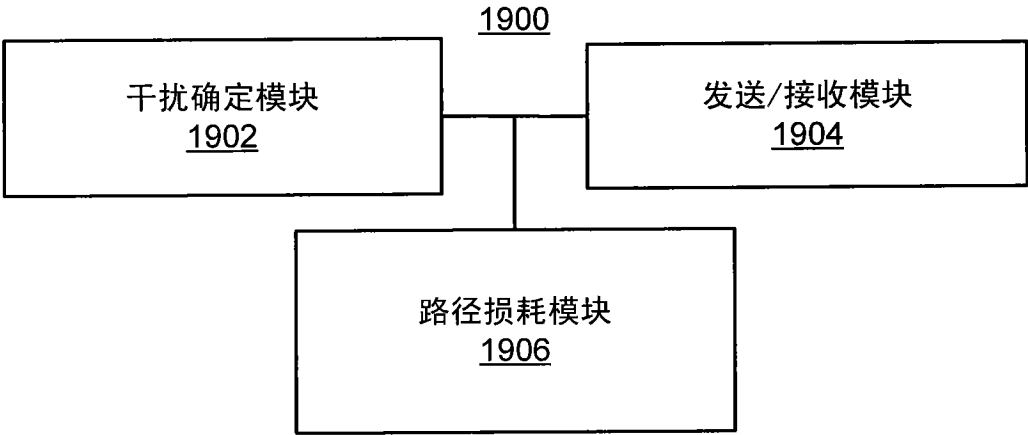


图19

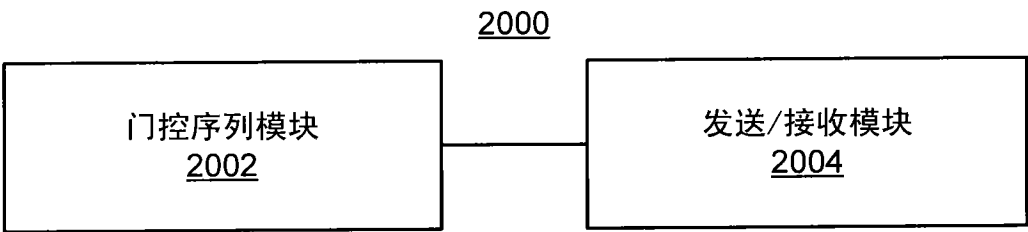


图20

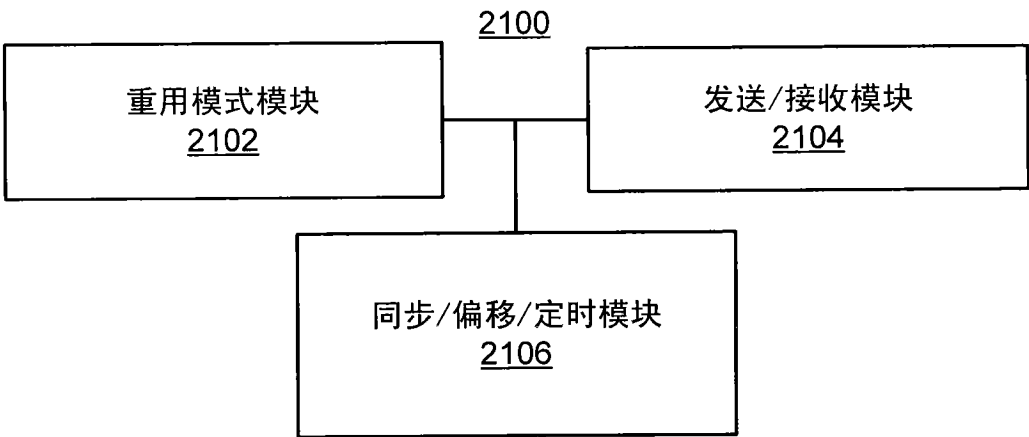


图21