



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104540206 B

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201410768223.2

(22)申请日 2009.05.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104540206 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(30)优先权数据

61/052,969 2008.05.13 US

12/463,714 2009.05.11 US

(62)分案原申请数据

200980117056.2 2009.05.12

(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 F·梅什卡蒂

M·S·厄勒-卡密 S·南达

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 戴开良 王英

(51)Int.Cl.

H04W 52/14(2009.01)

H04W 52/24(2009.01)

H04W 52/36(2009.01)

H04W 52/40(2009.01)

(56)对比文件

CN 1483294 A,2004.03.17,

CN 1497888 A,2004.05.19,

EP 1478098 A2,2004.11.17,

WO 2008/026586 A1,2008.03.06,

WO 2007/139680 A2,2007.12.06,

审查员 张岩子

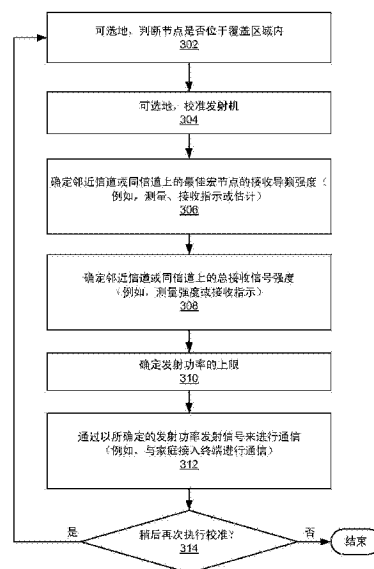
权利要求书3页 说明书23页 附图15页

(54)发明名称

下行链路发射功率的自校准

(57)摘要

下行链路发射功率的自校准。可以根据接收机所允许的最大接收信号强度和接收机处来自发射节点的总接收信号强度来定义发射功率(例如,最大发射功率)。可以为接入节点(例如,毫微微节点)定义发射功率,以使得在仍能为与接入节点相关联的接入终端提供可接受等级的覆盖范围的情况下,限制在小区(例如,宏小区)中所发生的相应的中断。接入节点可以根据信道测量结果和所定义的覆盖盲区来自主调节其发射功率,以便抑制干扰和执行自校准处理。



1. 一种无线通信方法,包括:

确定接入节点处来自最佳接收宏接入节点的信号在工作频带内的接收信号强度;

确定所述接入节点处来自所有其它宏接入节点的信号在所述工作频带内的总接收信号强度;以及

根据所确定的来自所述最佳接收宏接入节点的信号的接收信号强度和所述总接收信号强度,确定所述接入节点在所述工作频带内的最大发射功率值,其中所述接入节点在同一个工作频带内接收信号和发射信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定与来自所述最佳接收宏接入节点的导频信号相关联的接收导频信号强度,其中,所述最大发射功率值是进一步根据所确定的接收导频信号强度来确定的。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中:

确定所述接收导频信号强度包括:

从所有所述宏接入节点接收导频信号;以及

确定所述导频信号中的哪一个导频信号具有最高接收信号强度,

其中,所确定的接收导频信号强度对应于所述最高接收信号强度。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述最大发射功率值包括所述接入节点的下行链路发射功率值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述接入节点在所述工作频带内的同一个频率上接收信号和发射信号。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

根据预定义的限度,限制所述最大发射功率值。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述最大发射功率值包括第一初步最大发射功率值,所述方法还包括:

确定至少一个其它初步最大发射功率值;以及

根据所述第一初步最大发射功率值和所述至少一个其它初步最大发射功率值中的最小值,确定最大发射功率值。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述最大发射功率值是为毫微微节点或微微节点确定的。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

判断终端是否位于所述接入节点的覆盖区域内,其中,所述最大发射功率值是为所述接入节点确定的;以及

根据对所述终端是否位于所述覆盖区域内的判断结果,调节所确定的最大发射功率值。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述接入节点支持在同一频率区域上前向和反向链路发射的时分双工。

11. 一种用于无线通信的装置,包括:

接收信号强度确定器,用于确定接入节点处来自最佳接收宏接入节点的信号在工作频带内的接收信号强度;

总接收信号强度确定器,用于确定所述接入节点处来自所有其它宏接入节点的信号在

所述工作频带内的总接收信号强度;以及

发射功率控制器,用于根据所确定的来自所述最佳接收宏接入节点的信号的接收信号强度和所确定的总接收信号强度,确定所述接入节点在所述工作频带内的最大发射功率值,其中所述接入节点在同个工作频带内接收信号和发射信号。

12.根据权利要求11所述的装置,其中:

所述接收信号强度确定器还用于:

确定与来自所述最佳接收宏接入节点的导频信号相关联的接收导频信号强度;以及

所述发射功率控制器还用于:

进一步根据所确定的接收导频信号强度来确定所述最大发射功率值。

13.根据权利要求12所述的装置,其中:

确定所述接收导频信号强度包括:

从所有所述宏接入节点接收导频信号;以及

确定所述导频信号中的哪一个导频信号具有最高接收信号强度,

其中,所确定的接收导频信号强度对应于所述最高接收信号强度。

14.根据权利要求11所述的装置,其中,所述最大发射功率值包括所述接入节点的下行链路发射功率值。

15.根据权利要求11所述的装置,其中所述接入节点在所述工作频带内的同一个频率上接收信号和发射信号。

16.根据权利要求11所述的装置,还包括:

限度确定器,用于根据预定义的限度,限制所述最大发射功率值。

17.根据权利要求11所述的装置,其中,所述最大发射功率值包括第一初步最大发射功率值;发射功率控制器还用于:

确定至少一个其它初步最大发射功率值;以及

根据所述第一初步最大发射功率值和所述至少一个其它初步最大发射功率值中的最小值,确定最大发射功率值。

18.根据权利要求11所述的装置,其中,所述最大发射功率值是为毫微微节点或微微节点确定的。

19.根据权利要求11所述的装置,还包括:

节点检测器,用于判断终端是否位于所述接入节点的覆盖区域内,其中,所述最大发射功率值是为所述接入节点确定的;以及

所述发射功率控制器还用于根据对所述终端是否位于所述覆盖区域内的判断结果,调节所确定的最大发射功率值。

20.根据权利要求11所述的装置,其中所述接入节点支持在同一频率区域上前向和反向链路发射的时分双工。

21.一种用于无线通信的装置,包括:

接收信号强度确定模块,用于确定接入节点处来自最佳接收宏接入节点的信号在工作频带内的接收信号强度;

总接收信号强度确定模块,用于确定所述接入节点处来自所有其它宏接入节点的信号在所述工作频带内的总接收信号强度;以及

发射功率值确定模块,用于根据所确定的来自所述最佳接收宏接入节点的信号的接收信号强度和所述总接收信号强度,确定所述接入节点在所述工作频带内的最大发射功率值,其中所述接入节点在同个工作频带内接收信号和发射信号。

22. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

接收导频信号强度确定模块,用于确定与来自所述最佳接收宏接入节点的导频信号相关联的接收导频信号强度,其中,所述最大发射功率值是进一步根据所述确定的接收导频信号强度来确定的。

23. 根据权利要求22所述的装置,其中:

确定所述接收导频信号强度包括:

导频信号接收模块,用于从所有所述宏接入节点接收导频信号;

以及

导频信号确定模块,用于确定所述导频信号中的哪一个导频信号具有最高接收信号强度,

其中,所确定的接收导频信号强度对应于所述最高接收信号强度。

24. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述最大发射功率值包括所述接入节点的下行链路发射功率值。

25. 根据权利要求21所述的装置,其中所述接入节点在所述工作频带内的同一个频率上接收信号和发射信号。

26. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

限制模块,用于根据预定义的限度,限制所述最大发射功率值。

27. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述最大发射功率值包括第一初步最大发射功率值;所述装置还包括:

其它初步最大发射功率值确定模块,用于确定至少一个其它初步最大发射功率值;以及

最大发射功率值确定模块,用于根据所述第一初步最大发射功率值和所述至少一个其它初步最大发射功率值中的最小值,确定最大发射功率值。

28. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述最大发射功率值是为毫微微节点或微微节点确定的。

29. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

节点位置判断模块,用于判断终端是否位于所述接入节点的覆盖区域内,其中,所述最大发射功率值是为所述接入节点确定的;以及

发射功率值调节模块,用于根据对所述终端是否位于所述覆盖区域内的判断结果,调节所确定的最大发射功率值。

30. 根据权利要求21所述的装置,其中所述接入节点支持在同一频率区域上前向和反向链路发射的时分双工。

下行链路发射功率的自校准

[0001] 本申请是申请号为200980117056.2 (PCT/US2009/043675), 申请日为2009年5月12日, 发明名称为“下行链路发射功率的自校准”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 基于35U.S.C.S.119要求优先权

[0003] 本申请要求于2008年5月13日递交的、同样由本案申请人拥有的美国临时专利申请No.61/052,969、代理人案号081595P1的优先权, 以引用方式将本临时专利申请的公开内容并入本文。

技术领域

[0004] 概括地说, 本申请涉及无线通信, 具体来说, 本申请涉及改进通信性能, 但不局限于此。

背景技术

[0005] 无线通信系统得到了广泛部署, 以向多个用户提供各种类型的通信 (例如, 语音、数据、多媒体服务等)。随着对高速率以及多媒体数据服务的需求的快速增长, 在实现高效、健壮、具备增强型性能的通信系统方面, 面临着很大的挑战。

[0006] 例如, 可以在用户家中部署覆盖范围较小的基站, 以作为对传统移动电话网络 (例如, 宏蜂窝网络) 的基站的补充。这种覆盖范围较小的基站通常称作为接入点基站、家庭节点B或毫微微小区, 并可用来向移动单元提供更加健壮的室内无线覆盖。这种覆盖范围小的基站通常经由DSL路由器或电缆调制解调器连接至互联网和移动运营商网络。

[0007] 在典型的宏蜂窝部署环境下, RF覆盖范围由蜂窝网络运营商来规划并管理, 以便优化覆盖范围。在另一方面, 用户自己可以安装毫微微基站, 并以自组织 (ad-hoc) 的方式来部署毫微微基站。由此, 毫微微小区会在宏小区的上行链路 (“UL”) 和下行链路 (“DL”) 上造成干扰。举个例子, 安装在用户窗户附近的毫微微基站会对房屋外的不是由该毫微微小区提供服务的任何接入终端造成强烈的下行链路干扰。同样, 在上行链路上, 毫微微小区所服务的家庭接入终端会对宏小区基站 (例如, 宏节点B) 造成干扰。

[0008] 通过使得毫微微网络工作在与宏蜂窝网络不同的RF载波频率上, 能够抑制宏小区部署环境和毫微微小区部署环境之间的干扰。

[0009] 毫微微小区还可能由于未经规划就部署的原因而彼此间相互干扰。比方说, 在多住宅公寓中, 在分离两家住宅的墙附近安装的毫微微基站会对邻近住宅造成强烈干扰。此时, 家庭接入终端所探测到的最强 (例如, 就接入终端所接收到的RF信号强度而言是最强的) 的毫微微基站由于其所执行的受限关联策略的原因, 并不一定是该接入终端的服务基站。

[0010] 在有的通信系统中, 移动运营商没有对毫微微基站的射频 (“RF”) 覆盖进行优化设计, 并且此类基站的部署采用了自组织 (ad-hoc) 方式, 那么, 就可能由此出现RF干扰问题。因此, 需要改进无线网络的干扰管理。

发明内容

[0011] 下面是对本发明的示例性方面的总结。应当理解,在本文中,当提及术语方面时,指的是本发明的一个或多个方面。

[0012] 在一些方面,本发明涉及根据最佳接收宏接入节点的接收信号强度和来自所有其它节点的接收信号强度来确定发射功率(例如,最大功率)。以这种方式,接入节点(例如,毫微微节点)就能够根据宏接入节点信号电平和其它毫微微节点信号来适应性地调节发射功率电平。

[0013] 在一些方面,本发明涉及为接入节点(例如,毫微微节点)定义发射功率,以使得在仍能为与接入节点相关联的接入终端提供可接受等级的覆盖的情况下,限制在小区(例如,宏小区)中所发生的相应的中断(例如,覆盖盲区)。在一些方面,针对邻近信道(例如,实现在邻近的RF载波上)上的覆盖盲区和同地(co-located)信道(例如,实现在相同的RF载波上)上的覆盖盲区,可采用这些技术。

[0014] 在一些方面,本发明涉及接入节点(例如,毫微微节点)自主调节下行链路发射功率,以便抑制干扰。在一些方面,根据信道测量结果和所定义的覆盖盲区来调节发射功率。就此而言,移动运营商可指定用于调节发射功率的覆盖盲区和/或信道特征。

[0015] 在一些实施方案中,接入节点测量来自宏接入节点的信号的接收信号强度,并确定与宏小区中的覆盖盲区相关的发射功率限制。根据所述发射功率限制,接入节点选择特定的发射功率值。比方说,接入节点根据最佳接收宏接入节点的接收信号强度和来自所有其它节点的接收信号强度来调节发射功率。

[0016] 在一些方面,本发明涉及根据最佳接收宏接入节点的接收信号强度和来自所有其它节点的接收信号强度来定义发射功率。例如,在接入节点安装后,其起初以默认发射功率(例如,导频分数值,pilot fraction value)工作,随后,接入节点根据最佳接收宏接入节点的接收信号强度和来自所有其它节点的接收信号强度来动态调节发射功率。

[0017] 在一些方面,本发明涉及适应性地调节邻近接入节点的下行链路发射功率。在一些方面,在接入节点之间共享信息能够提升网络性能。比方说,如果接入终端正在遭受来自邻近接入节点的强干扰,那么可以经由接入终端的家庭接入节点将与该干扰相关的信息中继至邻近接入节点。在一个特定例子中,接入终端向其家庭接入节点发送邻居报告,其中,该报告指示了接入终端探测到的来自邻近接入节点的接收信号强度。随后,接入节点判断家庭接入终端是否受到邻居报告中的接入节点之一的过度干扰。如果确实如此,那么接入节点就向干扰接入节点发送消息,请求该干扰接入节点降低其发射功率。可以通过使用集中式功率控制器来实现类似的功能。

附图说明

[0018] 将在说明书及其后所附的权利要求中描述本发明的这些示例性方面和其它示例性方面,其中,在附图中:

[0019] 图1是包括宏覆盖、较小规模覆盖的通信系统的若干示例性方面的简图;

[0020] 图2是接入节点的若干示例性方面的简化框图;

[0021] 图3是可用于根据最佳接收宏接入节点的接收信号强度和来自所有其它节点的最

大接收信号强度来确定发射功率的操作的若干示例性方面的流程图；

[0022] 图4是可用根据信噪比确定发射功率的操作的若干示例性方面的流程图；

[0023] 图5是示出了无线通信的覆盖区域的简图；

[0024] 图6是包括邻近毫微微小区的通信系统的若干示例性方面的简图；

[0025] 图7是可用来控制邻近接入节点的发射功率的操作的若干示例性方面的流程图；

[0026] 图8是在从另一个节点接收到请求之后可用来调节发射功率的操作的若干示例性方面的流程图；

[0027] 图9是包括集中式功率控制的通信系统的若干示例性方面的简图；

[0028] 图10是可用于使用集中式功率控制来控制接入节点的发射功率的操作的若干示例性方面的流程图；

[0029] 图11A和11B是可用于使用集中式功率控制来控制接入节点的发射功率的操作的若干示例性方面的流程图；

[0030] 图12是包括毫微微节点的无线通信系统的简图；

[0031] 图13是通信部件的若干示例性方面的简化框图；

[0032] 图14-图15是用于提供本发明所述的功率控制的装置的若干示例性方面的简化框图；

[0033] 依据惯例，没有按照比例来描绘附图中所示出的各种特征。相应地，为清楚起见，可以随意扩展或减缩各种特征的尺度。此外，为清楚起见而简化了一些附图。因此，附图可能并没有描绘出给定的装置（例如，设备）或方法的所有部件。最后，在说明书和附图中，相同的附图标记用于指示相同的特征。

具体实施方式

[0034] 下文描述了本发明的各种方面。显而易见的是，本文描述的方面可以用多种形式来实现，本文所公开的任何特定结构、功能或二者仅仅是说明性的。根据本文内容，本领域的技术人员应当认识到，本文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组合这些方面的两个或更多。例如，使用本文阐述的任意数量的方面可以实现装置或可以实现方法。此外，使用其它结构、功能、或者除本文阐述的一个或多个方面之外的结构和功能或不同于本文阐述的一个或多个方面的结构和功能，可以实现此种装置或实现此方法。此外，一个方面至少包括权利要求中的一项。

[0035] 图1示出了网络系统100的示例性方面，网络系统100包括：宏覆盖（例如，诸如3G网络的大区域蜂窝网络，通常称作为宏小区网络）和规模较小的覆盖（例如，基于住宅或基于建筑物的网络环境）。当节点（诸如接入终端102A）在网络中移动时，接入终端102A在某些位置由提供了宏覆盖（图示为区域106）的接入节点（例如，接入节点104）来服务，而在其它位置由提供了规模较小的覆盖（图示为区域110）的接入节点（例如，接入节点108）来服务。在一些方面，覆盖范围较小的节点可用于提供递增型的容量增长、建筑物内部覆盖和不同的服务（例如，更健壮的用户体验）。

[0036] 正如下文将详细描述，接入节点108可能是限制性的，在于其不向某些节点（例如，访问者接入终端102B）提供某些服务。由此，在宏覆盖区域106会产生覆盖盲区（例如，对应于覆盖区域110）。

[0037] 覆盖盲区的大小取决于接入节点104和接入节点108是否工作在相同的频率载波上。比方说,当节点104和节点108位于同信道(co-channel)上时(例如,使用相同的频率载波),覆盖盲区对应于覆盖区域110。由此,在这种情况下,当接入终端102A位于覆盖区域110内时,其就丢失了宏覆盖(例如,如接入终端102B的虚线图所指示的那样)。

[0038] 当节点104和节点108位于邻近的信道上(例如,使用不同的频率载波)时,由于来自接入节点108的邻近信道干扰的影响,在宏覆盖区域106会产生较小的覆盖盲区112。从而,当接入终端102A工作在邻近的信道上时,接入终端102A在靠近接入节点108的位置处(例如,在覆盖区域112之外)会接收到宏覆盖。

[0039] 取决于系统设计参数,同信道覆盖盲区可能相对较大。比方说,假定在自由空间传播损耗的情况下以及在规模较小的节点108和接入终端102B之间没有墙来分隔的恶劣情形下,当规模较小的节点108的发射功率为0dBm时,规模较小的节点108的干扰半径至少与热本底噪声相同(大约是40米)。

[0040] 由此,需要在最小化宏覆盖中的中断和在指定的规模较小的环境下(例如,家庭中的毫微微节点覆盖范围)维持足够的覆盖这二者之间进行权衡。举个例子,当限制性的毫微微节点位于宏覆盖的边缘时,在访问接入终端接近毫微微节点的过程中,访问接入终端很有可能会失去宏覆盖而掉话。在这种情况下,对于宏蜂窝网络而言,一种解决办法是将访问者接入终端移至另一个载波(例如,在该载波上,来自毫微微节点的邻近信道干扰较弱)。然而,由于每个运营商的可用频谱有限,使用不同的载波频率不总是可行的。由此,与其它运营商相关联的访问者接入终端在该载波上会受到限制性的毫微微节点所产生的覆盖盲区的影响。

[0041] 如将结合图2-图11B来详细描述,定义节点的发射功率值,以应对干扰问题和/或解决其它类似的问题。在一些实施方案中,所定义的发射功率与如下因素中的至少之一相关:最大发射功率、毫微微节点的发射功率、(比方说,如导频分数值所指示的)用于发射导频信号的发射功率。

[0042] 为简便起见,下文描述了为部署在宏网络环境下的毫微微节点定义发射功率的各种情境。其中,在一些方面,术语“宏节点”指的是提供了相对较大区域的覆盖的节点。在一些方面,术语“毫微微节点”指的是提供了相对较小区域的覆盖(例如,一处住宅)的节点。所提供的覆盖区域小于宏区域然而大于毫微微区域的节点称作为微微节点(例如,在商业大厦内部提供覆盖)。应当认识到,可以使用各种类型的节点和系统来实现本发明。例如,微微节点或一些其它类型的节点可以为不同(例如,更大的)的覆盖区域提供与毫微微节点相同的或类似的功能。由此,微微节点可能是限制性的,微微节点可能与一个或多个家庭接入终端相关联,等等。

[0043] 在各种应用中,可以使用其它术语来指示宏节点、毫微微节点或微微节点。例如,宏节点可以称作为接入节点、基站、接入点、e节点B、宏小区、宏节点B(“MNB”)等等。此外,毫微微节点可以称作为家庭节点B(“HNB”)、家庭e节点B、接入点基站、毫微微小区等等。此外,与宏节点、毫微微节点、微微节点相关联的小区可以分别称作为宏小区、毫微微小区、微微小区。在一些实施方案中,每个小区还进一步与一个或多个扇区相关联(例如,划分成一个或多个扇区)。

[0044] 如上所述,在一些方面,毫微微节点是限制性的。例如,给定的毫微微节点仅能向

有限的一组接入终端提供服务。由此,在称之为受限(或封闭)关联的部署环境下,给定的接入终端由宏小区移动网络和有限的一组毫微微节点(例如,位于相应的用户住宅内的毫微微节点)来服务。

[0045] 与限制性的毫微微节点(其也可以称作为封闭用户组家庭节点B)相关联的一组受限提供的接入终端可以根据需要临时性地扩展或永久性地扩展。在一些方面,封闭用户组(“CSG”)定义为享有接入终端的共同接入控制列表的一组接入节点(例如,毫微微节点)。在一些实施方案中,一个区域内的所有毫微微节点(或者所有限制性的毫微微节点)工作在指定的信道(该信道可以称作为毫微微信道)上。

[0046] 在限制性的毫微微节点和给定的接入终端之间可以定义各种关系。比方说,就接入终端而言,开放性的毫微微节点指的是无受限关联的毫微微节点。限制性的毫微微节点指的是在一些方面是限制性(例如,限制关联和/或登记)的毫微微节点。家庭毫微微节点指的是授权接入终端接入并在其上工作的毫微微节点。访客毫微微节点指的是临时授权接入终端接入并在其上工作的毫微微节点。外来毫微微节点指的是不授权接入终端接入或在其上工作的毫微微节点(除了比方说紧急情况之外,例如911呼叫)。

[0047] 就限制性的毫微微节点而言,家庭接入终端(或家庭用户设备,“HUE”)指的是已授权接入该限制性的毫微微节点的接入终端。访客接入终端指的是临时接入该限制性的毫微微节点的接入终端。外来接入终端指的是未许可接入该限制性的毫微微节点的接入终端(除了比方说紧急情况之外,例如911呼叫)。由此,在一些方面,外来接入终端定义为没有证书或未许可向限制性的毫微微节点注册的接入终端。在本文中,将当前受到限制性的毫微微小区限制(例如,拒绝接入)的接入终端称作为访问者接入终端。由此,访问者接入终端对应于外来接入终端,而当不允许服务时,访问者接入终端对应于访客接入终端。

[0048] 图2示出了在本发明的一个或多个实施方案中使用的接入节点200(此后称作为毫微微节点200)的各种部件。举个例子,图2所示的部件的不同的配置方式可用于图3-图11B中的不同的例子。由此,应当认识到,在一些实施方案中,节点可能并没有包括图2所描绘的所有部件,然而,在另外的实施方案中(例如,在这些实施方案中,节点使用多种算法来确定发射功率),节点使用了图2所描绘的大部分部件或所有部件。

[0049] 简要地说,毫微微节点200包括:收发机202,用于同其它节点(例如,接入终端)进行通信。收发机202包括:发射机204,用于发送信号;接收机206,用于接收信号。毫微微节点200还包括:发射功率控制器208,用于确定发射机204的发射功率(例如,最大发射功率)。毫微微节点200包括通信控制器210,后者用于:管理与其它节点的通信、提供本文所述的其它相关功能。毫微微节点200包括:一个或多个数据存储器212,用于存储各种信息。毫微微节点200还包括授权控制器214,后者用于:管理对其它节点的接入、提供本文所述的其它相关功能。下面描述图2所示的其它部件。

[0050] 下面将结合图3、图4、图7、图8以及图10-图11B的流程图来描述系统100和毫微微节点200的示例性操作。为方便起见,将图3、图4、图7、图8以及图10-图11B的操作(或本文所述的任何其它操作)描述为由特定的部件(例如,毫微微节点200的部件)来执行。当然,应当认识到,可由其它类型的部件来执行所述这些操作,以及可以使用不同数量的部件来执行所述这些操作。还应当认识到,在给定的实施方案中,可以不使用本文所述的一项或多项操作。

[0051] 首先参照图3,在一些方面,本发明涉及根据宏节点的接收信号强度来定义发射机的发射功率。图3示出了可用于根据信道状况(如宏节点的最大接收信号强度)来确定发射功率的操作。

[0052] 如方框302所描绘的,在一些情形下,归因于节点是位于接入节点的覆盖区域的这一确定或根据该确定,引发对接入节点发射功率的确定。举个例子,如果毫微微节点200确定了有家庭接入终端(例如,已授权进行数据接入的节点)已经进入了毫微微覆盖区域,则毫微微节点200选择重新校准毫微微发射功率(例如,提高功率)。此外,如果毫微微节点200确定了有访问者接入终端(例如,未授权进行数据接入的节点)已经进入了其覆盖范围,则毫微微节点200选择重新校准其发射功率(例如,降低功率)。为此目的,毫微微节点200包括:节点检测器224,用于判断某种特定类型的节点是否位于给定的覆盖区域。

[0053] 如方框304所描绘的,如果毫微微节点200选择(例如,在上电时、周期性地或是在针对诸如方框402的触发进行响应时)校准其发射机,则毫微微节点200使用(比方说)来自接入终端的测量报告来校准其对 E_{cp} 和 I_o 的测量。为此目的,毫微微节点200包括:发射机校准器226,用于接收测量报告并根据测量报告来进行操作,以调节或校准接收到的信号测量结果。此外,校准过程依赖于各种形式的接收信号强度,比方说,在一些实施方案中,接收信号强度确定器228确定来自家庭用户设备的总接收信号强度值(例如,接收信号强度指示(RSSI)),以便校准毫微微节点200对接收导频强度(E_{cp})和总接收信号强度(I_o)的测量。

[0054] 如方框306所描绘的,毫微微节点200(例如,发射功率控制器208)根据接收信号强度来确定发射功率值(例如,最大值)。例如,在一种实施方案中,发射功率至少部分地根据接收信号强度指示,如有以下情形则增加发射功率:毫微微接入终端的接收信号强度降低或者毫微微接入终端的接收信号强度低于阈值电平。相反,如有以下情形则降低发射功率:毫微微接入终端的接收信号强度增加或者毫微微接入终端的接收信号强度高于阈值电平。在一个具体的例子中,如果所请求的DRC在较长的一段时间内都一直很高,那么这就指示了发射功率值过高,毫微微节点200将由此选择以较低的发射功率值工作。

[0055] 同样,如方框306所描绘的,毫微微节点200(例如,接收信号强度确定器228)确定接收信号强度,诸如访问者接入终端信道(该信道可以与毫微微信道相同,也可以与毫微微信道不同,也可以既与毫微微信道相同又与毫微微信道不同)上的最佳宏接入节点的导频强度(例如,RSCP)。换言之,在方框306,确定具有最大接收信号强度的导频信号的信号强度。接收信号强度确定器228以各种方式来确定接收导频强度。比方说,在一些实施方案中,毫微微节点200测量导频强度(例如,接收机206监测适当的信道)。在一些实施方案中,从另一个节点(例如,家庭接入终端)接收与导频强度相关的信息。例如,该信息可以采取如下形式:实际导频强度测量结果(来自用于测量信号强度的节点);可用来确定导频强度值的、存储在信号强度值232中的信息。

[0056] 相应地,如图3中的方框308所描绘的,图2中的毫微微节点200(例如,总信号强度确定器230)确定访问者接入终端信道(该信道可以与毫微微信道相同,也可以与毫微微信道不同,也可以既与毫微微信道相同又与毫微微信道不同)上的总接收信号强度(例如,RSSI)。总信号强度确定器230以各种方式来确定信号强度。比方说,在一些实施方案中,毫微微节点200测量信号强度(例如,接收机206监测适当的信道)。在一些实施方案中,从另一个节点(例如,家庭接入终端)接收与信号强度相关的信息,并将该信息存储在信号强度值

232中。例如,该信息可以采取如下形式:实际信号强度测量(来自用于测量信号强度的节点)、可用来确定信号强度值的信息。

[0057] 如方框310所描绘的,毫微微节点200(例如,限度确定器234)执行如下操作:计算调整的限度,以避免在计算过程中出现严重的错误;执行任何调整规范,其中,该调整规范可以存储在限制值236中。

[0058] 本文将上述计算和确定过程标识为用于特定示例性系统。比方说,在WCDMA和1xRTT系统中,导频和控制信道与业务信道是码分复用的,且没有以全功率(例如, $E_{cp}/I_o < 1.0$)进行发射。由此,在毫微微节点执行测量的过程中,如果邻近宏小区无负载,那么总干扰信号能量值 $RSSI_{MACRO_AC}$ 将低于在邻近宏小区有负载的情况下的相应值。在一个例子中,考虑最坏情况下情境,毫微微节点估计系统负载并调节 $RSSI_{MACRO_AC}$ 值,以预测全负载系统的值。

[0059] 在下面的例子中,所有的量都采用线性单位(而不是dB), I_{HNB_LINEAR} 对应于在访问者接入终端处毫微微节点所造成的干扰。如图3中的方框312所描绘的,毫微微节点200(例如,发射功率控制器208)根据在毫微微节点200接收到的来自宏节点(例如,宏小区)的传输的接收信号电平来确定最大发射功率。如上所述,图3的操作可用于限制在邻近信道或同信道上的覆盖盲区。

[0060] 由此,在一些方面,毫微微节点将所确定的来自毫微微节点200的接收功率信号电平转换为相应的容许发射功率值。从而,以某种方式来定义发射功率,以使得访问接入终端能够在相对于毫微微节点而言的预定最短距离处(例如,对应于覆盖盲区的边缘)工作,而无需过度地限制毫微微节点家庭接入终端的操作。由此,访问接入终端以及家庭接入终端就都可以在靠近覆盖盲区边缘的地方有效地工作。

[0061] 如方框314所描绘的,在一些实施方案中,毫微微节点200将重复执行上述任何发射功率校准操作(例如,而不是在部署后仅简单地测量单次发射功率)。举个例子,毫微微节点200在其初次部署时使用默认发射功率值,随后,其随时间变化定期地校准发射功率。在这种情况下,毫微微节点200在其它时间点执行图3中的一项或多项操作(例如,获得或接收信号强度、信道质量信息)。在一些情形下,调节发射功率以随着时间变化而维持期望的信道质量。在一些情形下,重复性地(例如,每天)执行操作,以使得毫微微节点能够适应环境的变化(例如,邻近公寓单元安装了新的毫微微节点)。在一些情形下,所述校准操作可用于(例如,通过使用滞后或过滤技术)缓和发射功率所发生的较大和/或迅速的变化。

[0062] 结合上述,现在考虑以下情形:与毫微微节点不相关联的宏接入终端(例如,访问者接入终端)位于毫微微节点的覆盖范围内或靠近毫微微节点的覆盖范围。在这种情况下,如果由于受限关联的要求,这些宏接入终端无法切换至毫微微节点,那么(例如,位于窗口附近的)毫微微节点就会堵塞这些经过的(例如,在街道上的)宏接入终端。

[0063] 在描述中将使用如下参数:

[0064] E_{cpMNB_UE} :宏接入终端(例如,UE)从最佳宏接入节点(例如,MNB)接收到的接收导频强度(RSCP)(采用线性单位)。

[0065] E_{cpMNB_HNB} :毫微微节点(例如,HNB)从最佳宏接入节点接收到的接收导频强度(RSCP)(采用线性单位)。

[0066] E_{CHNB_UE} :宏接入终端从毫微微节点接收到的总接收信号强度(RSSI)(也称作作为

RSSI_{MNB_UE}) (采用线性单位)。

[0067] 现在参照图4,在一些实施方案中,根据位于覆盖盲区边缘附近的家庭接入终端处的信噪比,毫微微节点200所定义的最大发射功率是受限的。比方说,如果在家庭接入终端处(该家庭接入终端位于期望覆盖盲区终止的位置),信噪比高于期望,那么就意味着覆盖盲区实际上比期望的要大。由此,就会对预期的覆盖边缘附近的访问者接入终端造成过度干扰。

[0068] 在一些方面,本发明涉及在家庭接入终端处的信噪比高于期望的信噪比的情况下,降低发射功率。在下文的描述中使用如下参数:

[0069] I_{OE}:家庭接入终端(例如,UE)在不存在毫微微节点的情况下从所有接入节点(例如,节点B)接收到的总接收信号强度(I_o) (采用线性单位)。I_{OHNB}:家庭接入终端从系统中的所有其它接入节点(例如,宏接入节点和毫微微接入节点)接收到的总接收信号强度(I_o) (采用线性单位)。

[0070] PL_{HNB_edge}:从毫微微节点(例如,HNB)到覆盖边缘处的家庭接入终端的路径损耗(采用dB单位)。

[0071] 在毫微微节点不进行发射时,宏接入终端所接收到的Ecp/I_o为:

$$[0072] \quad Ecp/I_o|_{HNB_not_transmitting} = \frac{Ecp_{MNB_UE}}{I_{o_{UE}}} \quad \text{方程1}$$

[0073] 在毫微微节点进行发射时,接入终端所接收到的Ecp/I_o为:

$$[0074] \quad Ecp/I_o|_{HNB_transmitting} = \frac{Ecp_{MNB_UE}}{I_{o_{UE}} + Ec_{HNB_UE}} \quad \text{方程2}$$

[0075] 将参数[Ecp/I_o]_{min}定义为使得宏接入终端获得正确的服务(例如,如上文图3所述)所需的最小Ecp/I_o。假定宏接入终端位于毫微微节点覆盖盲区的边缘处,且覆盖盲区受限于一确定值(例如,PL_{HNB_edge}=80dB),则对毫微微节点下行链路最大发射功率P_{HNB_max}施加如下限定条件(例如,从而为宏接入终端维持[Ecp/I_o]_{min}):

$$[0076] \quad P_{HNB_max} < \left[\left(\frac{Ecp_{MNB_UE}}{[Ecp/I_o]_{min}} \right) - I_{o_{UE}} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程3}$$

[0077] 类似地,如果毫微微节点所服务的家庭接入终端(例如,家庭UE,HUE)位于毫微微覆盖边缘处,那么可将对应于家庭接入终端的SNR(将在下文的描述中使用术语SINR(例如,包括干扰))描述为:

$$[0078] \quad SINR_{HUE} = \frac{P_{HNB_max}}{I_{o_{UE}} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)}} \quad \text{方程4}$$

[0079] 在一些情形下,方程3得到的毫微微节点的发射功率电平较大,这将会导致不必要的高SINR_{HUE}。这意味着,比方说,如果在先前的毫微微节点附近安装了一个新的毫微微节点,那么该新的毫微微节点将接收到来自先前安装的毫微微节点的强干扰电平。由此,新近安装的毫微微节点将受限於较低的发射功率电平,其将有可能无法向其家庭接入终端提供足够的SINR。为避免此类影响,可为其家庭接入终端覆盖范围边缘处的家庭接入终端设置SINR上限:[SINR]_{max_at_HNB_edge}。由此,为P_{HNB_max}施加第二约束,如:

$$[0080] \quad P_{\text{HNB_max}} < [\text{SNR}]_{\text{max_at_HNB_edge}} \cdot I_{\text{OUE}} \cdot 10^{(PL_{\text{HNB_edge}}/10)} \quad \text{方程5}$$

[0081] 在所期望的HNB覆盖范围($PL_{\text{HNB_edge}}$)的边缘处测量 $E_{\text{cpMNB_UE}}$ 和 I_{OUE} ,以便应用方程3和方程5所述的约束。由于专业安装毫微微节点可能不可行(比方说,由于财力有限的原因),那么毫微微节点就可以通过自行测量下行链路信道来估计这些量。比方说,毫微微节点测量 $E_{\text{cpMNB_HNB}}$ 和 I_{OHNB} ,以分别估计 $E_{\text{cpMNB_UE}}$ 和 I_{OUE} 。将在下文中结合方程19详细描述该情境。由于毫微微节点的位置与接入终端的位置不同,因此,这些测量结果可能会存在着一些误差。

[0082] 在一个示例性实施例中,如果毫微微节点使用其自己的测量结果来调节其自身的发射功率,所述误差将会导致相对于最佳发射功率值而言较低或较高的发射功率值。有一种可行方法可以避免发生最坏情况下的误差,对 $P_{\text{HNB_max}}$ 设定某一上限和某一下限,即: $P_{\text{HNB_max_limit}}$ 、 $P_{\text{HNB_min_limit}}$ (例如,如上所述)。

[0083] 综上所述,参照图4中的方框402,由此,发射功率调节算法涉及识别毫微微节点覆盖边缘附近的家庭接入终端。在图2的例子中,此项操作由节点检测器224来执行。在一些实施方案中,家庭接入终端的位置可根据家庭接入终端和毫微微节点之间的路径损耗测量结果来确定(例如,如本文所述)。

[0084] 在方框404,毫微微节点200(例如,SNR确定器242)确定与家庭接入终端相关联的SNR值(例如, SINR)。在一些情形下,该操作涉及从家庭接入终端接收(例如,在信道质量报告或测量报告中的)SNR信息。举个例子,家庭接入终端向毫微微节点200发送所测量的RSSI信息或计算出的SNR信息。在一些情形下,家庭接入终端所提供的CQI信息与家庭接入终端的SNR值相关(例如,具有一种已知的关系)。从而,毫微微节点200就能根据接收到的信道质量信息得出SNR。

[0085] 如上所述,确定SNR值涉及:如本文所述,毫微微节点200自主计算SNR值。比方说,在毫微微节点200自行执行测量操作的情况下,毫微微节点200首先测量:

[0086] $E_{\text{cpMNB_HNB}}$:毫微微节点从最佳宏接入节点接收到的总接收导频强度。

[0087] I_{OHNB} :毫微微节点从系统中的所有其它接入节点(例如,宏节点、毫微微节点)接收到的总接收信号强度(I_{O})。

[0088] 随后,毫微微节点200确定功率上限:

$$[0089] \quad P_{\text{HNB_max_1}} = \left[\left(\frac{E_{\text{cpMNB_HNB}}}{[E_{\text{cp}}/I_{\text{O}}]_{\text{min}}} \right) - I_{\text{OHNB}} \right] \cdot 10^{(PL_{\text{HNB_edge}}/10)} \quad \text{方程6}$$

$$[0090] \quad P_{\text{HNB_max_2}} = [\text{SINR}]_{\text{max_at_HNB_edge}} \cdot I_{\text{OHNB}} \cdot 10^{(PL_{\text{HNB_edge}}/10)} \quad \text{方程7}$$

[0091] 其中,方程6涉及以图3所述的类似的方式来确定最大发射功率,方程7涉及根据SNR来确定发射功率的另一个上限。可以看出,除了 I_{O} 是在毫微微节点处测量的之外,方程6类似于方程3。由此,方程6确保位于家庭节点B覆盖边缘处的宏接入终端的 $E_{\text{cp}}/I_{\text{O}}$ 不小于 $E_{\text{cp}}/I_{\text{O}}$ 的最小值。在这两个方程中,发射功率是根据在毫微微节点处接收到的信号和到覆盖边缘的路径损耗(例如,根据到边缘的距离)来确定的。

[0092] 在图4中的方框406,毫微微节点200(例如,发射功率控制器208)根据方程6和方程7所定义的最大值来确定发射功率。此外,如上文所述,最终的最大功率值受到绝对最小值

和绝对最大值的约束：

$$[0093] \quad P_{\text{HNB_total}} = \max[P_{\text{HNB_min_limit}}, \min(P_{\text{HNB_max_1}}, P_{\text{HNB_max_2}}, P_{\text{HNB_max_limit}})] \quad \text{方程8}$$

[0094] 在方程8的一个例子中，可以指定 $PL_{\text{HNB_edge}}$ 为80dB， $P_{\text{HNB_max_limit}}$ 为20dBm， $P_{\text{HNB_min_limit}}$ 为-10dBm， $[SINR]_{\text{max_at_HNB_edge}}$ 和 $[Ecp/Io]_{\text{min}}$ 取决于所使用的特定空中接口技术。

[0095] 如上所述，本发明可以实现在包括宏覆盖区域和毫微微覆盖区域的无线网络中。图5示出了网络的覆盖图500的例子，在覆盖图500中，定义了若干跟踪区（或路由区、位置区）502。具体来说，在图5中，与跟踪区502A、502B、502C相关联的覆盖区域是用粗线来勾勒的。

[0096] 该系统经由多个小区504（图示为六边形）来提供无线通信，比方说，这些小区诸如宏小区504A、504B，其中，每个小区都由相应的接入节点506（例如，接入节点506A-506C）来服务。如图5所示，在给定时间点，接入终端508（例如，接入终端508A和508B）分散在网络中的各个位置。在给定时刻，每个接入终端508在前向链路（“FL”）和/或反向链路（“RL”）上（例如，这取决于接入终端508是处于活跃状态，还是处于软切换状态）与一个或多个接入节点506进行通信。该网络在大范围的地理区域提供服务。举个例子，宏小区504可以覆盖相邻的若干街区。为简化图5，仅仅示出了一些接入节点、接入终端和毫微微节点。

[0097] 跟踪区502还包括毫微微覆盖区域510。在该例子中，每个毫微微覆盖区域510（例如，毫微微覆盖区域510A）都描绘为位于宏覆盖区域504（例如，宏覆盖区域504B）内。然而，应当认识到，毫微微覆盖区域510可能不全位于宏覆盖区域504内。实际上，有很多毫微微覆盖区域510定义为位于给定的跟踪区502或宏覆盖区域504内。同样，一个或多个微微覆盖区域（未示出）定义为位于给定的跟踪区502或宏覆盖区域504内。为简化图5，仅仅示出了一些接入节点506、接入终端508和毫微微节点510。

[0098] 图6示出了网络600，其中，毫微微节点602部署在一幢公寓楼里。具体来说，在该例子中，毫微微节点602A部署在公寓1中，毫微微节点602B部署在公寓2中。毫微微节点602A是接入终端604A的家庭毫微微节点。毫微微节点602B是接入终端604B的家庭毫微微节点。

[0099] 如图6所示，在毫微微节点602A和602B是限制性的情况下，每个接入终端604仅能由与之相关联的毫微微节点602（例如，家庭毫微微节点）来服务。然而，在一些情形下，受限关联会导致毫微微节点的不利几何情境和中断。例如，在图6中，毫微微节点602A比毫微微节点602B更靠近接入终端604B，由此就能对接入终端604B提供更强的信号。这样一来，毫微微节点602A就会过度干扰接入终端604B处的接收。这种状况会影响环绕毫微微节点602B的覆盖半径，其中，在覆盖半径内，接入终端604首次捕获系统，且保持与系统的连接。

[0100] 现在参照图7-图11B，在一些方面，本发明涉及适应性地调节邻近接入节点的发射功率（例如，最大下行链路发射功率），以缓和不好的几何情境。举个例子，如上所述，为开销信道定义最大发射功率，并随后作为最大接入节点发射功率的默认部分来进行发射。为说明起见，下文描述了一种情境，在这种情境下，根据接入终端生成的、与邻近毫微微节点相关联的测量报告，来控制毫微微节点的发射功率。当然，应当认识到，本发明内容也适用于其它类型的节点。

[0101] 本发明所描述的发射功率控制可以通过在毫微微节点处实施的分布式功率控制方案来实现和/或通过使用集中式功率控制器来实现。在前一种情形下，可以通过在邻近毫

微微节点(例如,与同一个运营商相关联的毫微微节点)之间使用信令来实现对发射功率的调节。举个例子,所述信令可以通过(例如,经由回程)使用上层信令或合适的无线部件来实现。在上文所述的后一种情形下,可以通过毫微微节点之间的信令和集中式功率控制器来实现对给定毫微微节点的发射功率的调节。

[0102] 毫微微节点和/或集中式功率控制器使用接入终端所报告的测量结果,并通过评估一项或多项覆盖标准来判断是否向毫微微节点发送降低发射功率请求。只要接收该请求的毫微微节点能够维持其覆盖半径,且与其相关联的接入终端能够继续处于良好的几何条件下,那么接收该请求的毫微微节点就可相应地降低其发射功率。

[0103] 图7描绘了与一个实施方案相关的若干操作,在该实施方案中,多个邻近毫微微节点协同工作,以控制彼此的发射功率。其中,采用多项标准来判断是否应当调节邻近节点的发射功率。比方说,在一些方面,功率控制算法尝试维持环绕毫微微节点的特定覆盖半径(例如,在距离毫微微节点一定的路径损耗处维持一定的CPICH E_{cp}/I_o)。在一些方面,功率控制算法尝试维持接入终端处的一定的服务质量(例如,吞吐量)。首先,结合前一种算法来描述图7和图8的操作。

[0104] 如图7中的方框702所描绘的,起初,给定的毫微微节点将其发射功率设置为规定值。比方说,起初,系统中所有的毫微微节点将它们各自的发射功率设置为仍能避免在宏覆盖区域中引入覆盖盲区的最大发射功率。在一个具体的例子中,设置毫微微节点的发射功率,以使得在距离毫微微节点一定的路径损耗处(例如,80dB)的宏接入终端的CPICH E_{cp}/I_o 高于一定的阈值(例如,-18dB)。在一些实施方案中,毫微微节点采用上述结合图2-图4所示的一种或多种算法来建立最大发射功率值。

[0105] 如方框704所描绘的,网络中的每个接入终端(例如,与毫微微节点相关联的每个接入终端)都测量其在其自己的工作频带上接收的信号的信号强度。随后,每个接入终端都生成邻居报告,包括(比方说)其毫微微节点的CPICH RSCP(导频强度)、其邻居列表中的所有毫微微节点的CPICHRSCP和工作频带的RSSI。

[0106] 在一些方面,每个接入终端在从其家庭毫微微节点接收到请求之后执行该操作。例如,给定的毫微微节点保留一份其要发往它的家庭接入终端的邻近毫微微节点列表。通过上层处理向毫微微节点提供该邻居列表,或是毫微微节点通过监测下行链路业务来自己生成列表(假设毫微微节点包括合适的电路,从而能够这样做)。毫微微节点重复地(或周期性地)向其家庭接入终端发送对邻居报告的请求。

[0107] 如方框706和方框708所描绘的,毫微微节点(例如,图2中的发射功率控制器208)判断其每个家庭接入终端的信号接收状况是否都是可接受的。例如,对于一种旨在维持特定覆盖半径的实施方案而言,假定接入终端“i”在距离毫微微节点“i”一定的路径损耗(PL)处(例如,假定毫微微节点“i”所测量的位置无太大变化),给定的毫微微节点“i”(例如,家庭节点B,“HNB”)估计给定的相关联的接入终端“i”(例如,家庭用户设备,“HUE”)的CPICH E_{cp}/I_o_i 。由此,接入终端“i”的 E_{cp}/I_o_i 为:

$$[0108] \quad E_{cp}/I_o_i = \frac{E_{cp_{HNB_HUE_i}}}{I_{o_{HUE_i}}}, \quad \text{方程9}$$

[0109] 在一些实施方案中,毫微微节点(例如,信号强度确定器226)代表其家庭接入终端确定RSSI。举个例子,毫微微节点根据接入终端所报告的RSCP值来确定接入终端的RSSI。在

这种情形下,接入终端不需要在邻居报告中发送RSSI。在一些实施方案中,毫微微节点代表其家庭接入终端确定(例如,估计)RSSI和/或RSCP。比方说,信号强度确定器226在毫微微节点处测量RSSI,接收导频强度确定器228在毫微微节点处测量RSCP。

[0110] 毫微微节点“i”判断 E_{cp}/I_{o_i} 是否小于或等于阈值,以判断对接入终端“i”的覆盖是否是可接受的。如果覆盖是可接受的,那么操作流程返回至方框704,在方框704,毫微微节点“i”等待接收下一个邻居报告。以这样的方式,毫微微节点就能够随着时间变化,重复地监测其家庭接入终端的状况。

[0111] 在方框708,如果覆盖是不可接受的,那么毫微微节点“i”发起操作来调节一个或多个邻近毫微微节点的发射功率。起初,如方框710所描绘的,毫微微节点“i”将其发射功率设置为可允许的最大值(例如,方框702所述的最大值)。其中,例如,如果毫微微节点“i”遵从了来自邻近毫微微节点的、要求降低其发射功率的介入请求,那么在方框702处设置了毫微微节点“i”的最大值之后,毫微微节点“i”的发射功率就已经降低了。在一些实施方案中,在增加了发射功率之后,毫微微节点“i”判断现在对接入终端“i”的覆盖是否是可接受的。如果是可接受的,那么就如上所述,操作流程返回至方框704。如果是不可接受的,那么就如下所述,操作流程前进至方框712。在一些实施方案中,毫微微节点“i”执行下述操作,而无需检查方框710的结果。

[0112] 如方框712所描述的,毫微微节点“i”(例如,发射功率控制器208)根据接入终端所测量的相应的RSCP强度,对邻居报告中的多个毫微微节点进行排名。随后,将潜在的干扰节点排名列表246存储在数据存储器212中。如下文将要描述的,操作方框712排除任何在接收到降低发射功率请求后发送了NACK以及与NACK相关联的计时器尚未过期的邻近毫微微节点。

[0113] 如方框714所描述的,毫微微节点“i”(例如,发射功率控制器208)选择干扰最强的邻近毫微微节点(例如,毫微微节点“j”)并确定毫微微节点应当降低多大的发射功率量才能维持位于指定的覆盖半径(路径损耗)处的接入终端“i”的给定 E_{cp}/I_{o_i} 。在一些方面,功率降低的量(例如,百分比)可使用参数 α_p 来表示。在一些方面,如上文所述,方框714的操作涉及:判断 E_{cp}/I_{o_i} 是否大于或等于阈值。

[0114] 接下来,毫微微节点“i”(例如,发射机204和通信控制器210)向毫微微节点“j”发送消息,请求毫微微节点“j”按照指定的量(例如, α_p)来降低它的功率。下文将结合图8描述毫微微节点“j”在接收到所述请求之后,可能会执行的示例性操作。

[0115] 如方框716所描述的,毫微微节点“i”(例如,接收机206和通信控制器210)从毫微微节点“j”接收响应于方框714处的请求的消息。如果毫微微节点“j”选择按照请求的量降低其发射功率,那么毫微微节点“j”就针对请求,回应一个确认消息(ACK)。在这种情况下,操作流程返回至方框704,如上所述。

[0116] 如果毫微微节点“j”选择不按照请求的量降低其发射功率,那么毫微微节点“j”就将否认消息(NACK)作为对请求的响应。在该响应中,毫微微节点“j”可能指示了其完全没有降低功率,也可能指示了其按照小于请求的量的给定量降低了功率。在这种情形下,操作流程返回至方框712,在方框712,毫微微节点“i”根据接入终端“i”所测量的RSCP(例如,根据最近接收到的邻居报告),对邻居报告中的毫微微节点进行重新排名。然而,其中,只要与其NACK相关联的计时器没有过期,那么毫微微节点“j”将不参与此次排名。由此,重复执行方

框712至718的操作,直至毫微微节点“i”确定了接入终端“i”的 E_{cp}/I_o 达到了目标值或是已经得到了尽可能的提高为止。

[0117] 图8示出了毫微微节点所执行的示例性操作,该毫微微节点接收到了降低发射功率请求。方框802描述了对这类请求的接收。在一种实施方案中,图2中的节点200也能够执行这些操作,方框802的操作可以至少部分地由接收机206和通信控制器210来执行,方框804-808和方框812-814的操作可以至少部分地由发射功率控制器208来执行,方框810的操作可以至少部分地由发射机204和通信控制器210来执行。

[0118] 在方框804和方框806,在已经按照请求而调节了发射功率的情况下,毫微微节点判断对一个或多个家庭接入终端的覆盖是否可以接受的。比方说,毫微微节点“j”通过判断其每个接入终端是否通过了类似于方框706所描述的测试来评估要求将其发射功率降低至 $\alpha_p \cdot HNB_Tx_j$ 的请求。其中,毫微微节点“j”就可以判断在指定的覆盖半径处的相关联的接入终端的 E_{cp}/I_o 是否大于或等于阈值。

[0119] 在方框806,如果覆盖是可接受的,则毫微微节点“j”在一段预定义的时间按照请求的量降低其发射功率(方框808)。在方框810,毫微微节点“j”将ACK作为对请求的响应。随后,操作流程返回至方框802,在方框802,毫微微节点在接收到任何另外的降低发射功率请求时,对它们进行处理。

[0120] 在方框806,如果覆盖是不可接受的,则毫微微节点“j”确定其应当降低的发射功率的量,从而使得方框804的测试通过(方框812)。其中,应当认识到,在一些情形下,毫微微节点“j”可能选择根本就不降低其发射功率。

[0121] 在方框814,毫微微节点“j”(如果可行的话)在既定时段内按照在方框812处所确定的量来降低其发射功率。例如,所述量可以用值 $\beta_p \cdot HNB_Tx_j$ 来表示。

[0122] 随后,在方框816,毫微微节点“j”把否认消息(NACK)作为对请求的响应。在该响应中,毫微微节点“j”可能指示了其根本就没有降低功率,也可能指示了其按照给定的量(例如, $\beta_p \cdot HNB_Tx_j$)降低了功率。随后,如上所述,操作流程返回至方框802。

[0123] 在一些实施方案中,毫微微节点“i”和毫微微节点“j”维持各自的计时器,以用于计算与ACK或NACK相关的规定时段。其中,在毫微微节点“j”的计时器过期后,毫微微节点“j”将其发射功率重新又设置为先前的电平。以这种方式,即便毫微微节点“i”已经移走,也不能处罚毫微微节点“j”。

[0124] 同样,在一些情形下,网络中的每个毫微微节点都存储其在接入终端最后一次与毫微微节点相连接时,从接入终端接收到的测量结果(例如,邻居报告)。以这种方式,即便是当前没有接入终端连接至毫微微节点,毫微微节点也能够计算最小发射功率,以确保初次捕获时的 E_{cp}/I_o 覆盖。

[0125] 如果毫微微节点已经向所有的邻近毫微微节点发送了降低功率请求,但还是无法在特定的覆盖半径处维持期望的覆盖范围,那么毫微微节点将计算其公共导频 E_c/I_{or} 需要比其默认电平超过多少才能抵达目标覆盖范围。随后,毫微微节点相应地增加其导频功率的若干分之一(例如,在预设的最大值范围内)。

[0126] 由此,诸如上文所述的用以维持覆盖半径的方案实施方式可用来在网络中有效地设置发射功率值。举个例子,所述方案为接入终端所具有的几何条件(以及吞吐量)设置一个较低的界限,如果该接入终端位于所指定的覆盖半径内的话。此外,该方案会导致功率

分布更加静态,由此,只有当毫微微节点加入网络或是从网络中移出时,功率分布才会变化。在一些实施方案中,为了消除进一步的CPICH中断,要对上述方案进行修改,以使得根据在毫微微节点处所收集的测量结果,CPICH E_c/I_{or} 是适应性的。

[0127] 给定的毫微微节点对于与其相关联的接入终端,执行方框704-718的操作。如果一个以上的接入终端与毫微微节点相关联,那么毫微微节点就在与其相关联的接入终端中的任何一个接入终端受到干扰时,向干扰毫微微节点发送请求。

[0128] 类似地,在评估是对降低发射功率请求作出响应还是不对降低发射功率请求作出响应时,毫微微节点对于所有与其相关联的接入终端,执行方框804的测试。然后,毫微微节点选择能够保证与其相关联的所有接入终端达到可接受的性能的最小功率。

[0129] 此外,网络中的每个毫微微节点都对其各自的接入终端执行这些操作。由此,网络中的每个节点都向邻近节点发送降低发射功率请求,或是从邻近节点接收降低发射功率请求。毫微微节点以一种彼此间异步的方式来执行这些操作。

[0130] 如上所述,在一些实施方案中,使用服务质量标准(例如,吞吐量)来判断是否降低毫微微节点的发射功率。这种方案可以作为上述方案的补充,也可以作为上述方案的替代。

[0131] 以一种与上文所述的类似的方式,将RSCP_i定义为接入终端“i”(HUE_i)所测量的毫微微节点“j”(HNB_j)的CPICH RSCP。RSSI_i是接入终端“i”所测量的RSSI。 E_c/I_{o_i} 和 E_c/N_{t_i} 分别是来自与接入终端“i”相关联的毫微微节点“i”(HNB_i)的接入终端“i”的CPICH E_c/I_o 和CPICH SINR(信扰噪比)。毫微微节点计算如下方程:

$$[0132] \quad (E_c/I_{o_i}) = \frac{RSCP_i}{RSSI_i} \quad \text{方程10}$$

$$[0133] \quad SINR_i = \frac{RSCP_i/(E_c/I_{or})}{RSSI_i - RSCP_i/(E_c/I_{or})} \quad \text{方程11}$$

[0134] 其中 E_c/I_{or} 是CPICH导频发射功率与小区总功率之比。

[0135] 在毫微微节点位于与路径损耗 $PL_{HNB_Coverage}$ 相对应的毫微微节点覆盖边缘的情况下,毫微微节点估计家庭接入终端的 E_c/I_o :

$$[0136] \quad (E_c/I_{o_i})_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_i_{HNB_Coverage}}{RSSI_i} \quad \text{方程12}$$

[0137] 其中RSCP_i_{HNB_Coverage}是位于毫微微节点“i”覆盖边缘处的接入终端“i”从毫微微节点“i”接收到的导频强度。与到毫微微节点具有某一路径损耗(PL)对应的覆盖边缘为 $PL_{HNB_Coverage}$,并且

$$[0138] \quad RSCP_i_{HNB_Coverage} = HNB_Tx_i * (E_c/I_{or}) / PL_{HNB_Coverage} \quad \text{方程13}$$

[0139] 假定 $(E_c/I_o)_{Trgt_A}$ 是在毫微微节点处所预先设定好的针对CPICH E_c/I_o 的阈值。毫微微节点检验下式:

$$[0140] \quad (E_c/I_{o_i})_{HNB_Coverage} > (E_c/I_o)_{Trgt_A} \quad \text{方程14}$$

[0141] 如果答案为“是”,那么毫微微节点就不发送降低发射功率请求。如果答案为“否”,那么毫微微节点就如下文所述,发送降低发射功率请求。此外或作为另一种选择,毫微微节点还执行与吞吐量(例如,SINR_i)相关的类似测试。

[0142] SINR_i将其功率设置为宏小区覆盖盲区状况所容许的最大值。毫微微节点“i”根

据家庭接入终端所报告的RSCP的降序来对邻近小区进行排名。毫微微节点“i”挑选具有最高RSCP值(RSCP_{i_j})的邻居小区毫微微节点“j”。

[0143] 服务毫微微节点“i”计算毫微微节点“j”需要将发射功率降低多少,才能使得其接入终端“i”的性能得以改善。假设(Ecp/Io)_{Trgt_A}是在毫微微节点处所预先设定的家庭接入终端的目标CPICH Ecp/Io。可以对目标Ecp/Io进行选取,以使得家庭接入终端不会位于中断处。更积极的作法是,保证家庭接入终端的最小几何条件,以维持一定的数据吞吐量或性能标准。接入终端“i”从邻近毫微微节点“j”探测的,用以维持(Ecp/Io)_{Trgt_A}的所期望的RSCP_{i_j_trgt}可如下计算:

$$[0144] \quad RSCP_{i_j_Trgt} = \frac{(Ecp/Ior) * RSCP_{i_j_HNB_Coverage}}{(Ecp/Io)_{Trgt_A}} - (Ecp/Ior) * RSSI_i + RSCP_{i_j}$$

[0145] 方程15

[0146] 此外或作为另一种选择,毫微微节点还执行与吞吐量相关的类似的测试。毫微微节点“i”计算比值alpha_{p_j},根据alpha_{p_j},毫微微节点“j”按照如下方程降低其功率:

$$[0147] \quad \alpha_{p_j} = RSCP_{i_j_Trgt} / RSCP_{i_j} \quad \text{方程16}$$

[0148] 毫微微节点“i”发送请求,以使毫微微节点“j”根据比值alpha_{p_j}来降低其发射功率。如本文所述,通过上层信令(回程)将请求发往集中式算法,或是直接从毫微微节点“i”将请求发往毫微微节点“j”。

[0149] 毫微微节点“j”评估其是否对毫微微节点“i”的请求作出响应,使得其发射功率HNB_{Tx_new_j}=alpha_{p_j}*HNB_{Tx_j},其中,按照上文所描述的来设置HNB_{Tx_j}。在一些实施方案中,毫微微节点“j”要检验两个测试。

[0150] 测试1:该测试基于先前针对图7所描述的方案。位于毫微微节点“j”覆盖半径处的相关联的家庭接入终端的CPICH Ecp/Io高于一定的阈值(Ecp/Io)_{Trgt_B}。该测试旨在保证:当毫微微节点自身的UE位于环绕毫微微节点的一定半径内时,该UE具有可接受的性能以及另一个注册的家庭接入终端也能够获得毫微微节点。可按照如下方程进行计算:

$$[0151] \quad (Ecp/Io_j)_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_{j_j_HNB_Coverage}}{RSSI_j} \quad \text{方程17}$$

[0152] 其中,RSSI_j和RSCP_{j_j}是位于覆盖半径处的HUE_j在发射功率修改之前,向毫微微节点“j”报告的(或是由HNB_j估计出的)RSSI和RSCP。该测试为:

$$[0153] \quad (Ecp/Io_j)_{HNB_Coverage} > (Ecp/Io)_{Trgt_B} \quad \text{方程18}$$

[0154] 测试2:HUE_j的CPICH SINR大于一定的目标值,以便维持一定的性能标准(例如,诸如吞吐量之类的服务质量):

$$[0155] \quad SINR_{new_j} > SINR_{Trgt} \quad \text{方程19}$$

[0156] 其中,

$$[0157] \quad SINR_{new_j} = \frac{\alpha_{p_j} * RSCP_{j_j}}{RSSI_j - RSCP_{j_j} / (Ecp/Ior)} \quad \text{方程20}$$

[0158] 如果某一测试通过,或是两个测试都通过(取决于特定的实施方案),则毫微微节点“j”降低其发射功率至alpha_{p_j}*HNB_{Tx_j},并向毫微微节点“i”发送ACK(假设新的功率高于可允许的最小值(例如,-20dBm))。

[0159] 如果有一个测试失败了,或是两个测试都失败了,那么毫微微节点“j”就不将其发射功率降低至所需的值。而是,毫微微节点“j”将计算在不损害其性能的情况下,其可以降低的发射功率的量。换言之,在使用两个测验的实施方案中,毫微微节点计算其新的发射功率,以使得测试1和测试2都通过,并将其发射功率降低至两者当中的较高者。当然,如果在当前的毫微微节点“j”的功率设置下,测试均通过,那么毫微微节点“j”就不降低其功率。毫微微节点还降低其功率,以便使标准化限制最小(例如,如本文所述)。在所有这些情形下,毫微微节点“j”使用其最终功率设置向毫微微节点“i”报告NACK。

[0160] 上文所述的算法使得毫微微节点能够以一种合作的方式适应性地调节其发射功率。这些算法涉及很多能够(例如,经由运营商)调节的参数,如 $E_{cp}/I_o_Trgt_A$ 、覆盖半径、 $E_{cp}/I_o_Trgt_B$ 、 $SINR_Trgt$ 和计时器。通过学习过程使得阈值具备自适应性,这样一来,算法还能进一步地改进。

[0161] 在一些方面,计时器是可变的(例如,独立地),以便优化系统性能。如果接入终端“i”未连接至毫微微节点“i”,且毫微微节点“j”已经向接入终端“j”进行了发送,那么由于接入终端“i”较低的 $CPICH\ E_{cp}/I_o$,其将无法捕获毫微微节点“i”。随后,修改上述算法,以使得每个毫微微节点都能尽力在环绕毫微微节点的一定的半径范围内维持最低限度的 $CPICH\ E_{cp}/I_o$ 。这样做的不好之处在于,如果毫微微节点“i”没有与之相关联的接入终端的话,就会处罚邻近接入终端“j”。为了避免不断地处罚邻近毫微微节点,毫微微节点“i”将在其向邻居毫微微节点“j”发送的请求中加入关于该请求是用于初次捕获的指示。如果毫微微节点“j”降低了其功率以作为响应,则其设置计时器,而毫微微节点“i”设置更长的计时器。毫微微节点“j”在其计时器过期后,将其发射功率重新设置回默认值,而毫微微节点“i”在其计时器过期之前,不再向毫微微节点“j”发送(例如,用于初次获得的)另一个请求。但仍存在的一个问题是,毫微微节点“i”需要估计 $RSSI_i$,因为没有接入终端与之相关联。毫微微节点“i”还需要估计邻近干扰者的 $RSCP_j$ 。然而,毫微微节点所探测到的最强的干扰者并不一定是毫微微节点的接入终端所探测到的最强的干扰者。

[0162] 为了缓解初次捕获过程中出现的问题,还允许接入终端以空闲模式驻扎(camp)在具有相同 $PLMN_ID$ 的邻近毫微微节点处。接入终端读取在所驻扎的毫微微节点处的邻居列表,其中,该邻居列表包括接入终端自身的毫微微节点的扰码和时序信息。当接入终端在不利的几何条件下捕获其毫微微节点时,这样做对接入终端而言是有益的。

[0163] 现在参照图9-11B,描述了使用集中式功率控制器来控制毫微微节点的发射功率的实施方案。图9示出了示例性系统900,其包括集中式控制器902、毫微微节点904和接入终端906。其中,毫微微节点904A与接入终端906A相关联,毫微微节点904B与接入终端906B相关联。集中式功率控制器902包括收发机910(包括发射机部件912、接收机部件914)和发射功率控制器916。在一些方面,这些部件能够提供与图2中的命名类似的部件所能提供的功能相类似的功能。

[0164] 图10描述了在一种实施方案中可执行的各种操作,在这种实施方案中,毫微微节点(例如,毫微微节点904A)仅简单地将其从与其相关联的接入终端(例如,接入终端906A)接收到的邻居列表信息转发至集中式功率控制器902。集中式功率控制器902随后执行与上文所述的类似的操作,以请求位于毫微微节点904A附近的毫微微节点(例如,毫微微节点904B)降低其发射功率。

[0165] 方框1002和1004的操作与上文所述的方框702和704的操作类似。在方框1006,毫微微节点904A将其从接入终端906A接收到的邻居列表908A转发至集中式功率控制器902。只要毫微微节点904A从接入终端906A接收到邻居报告,就定期(例如,周期性地)重复执行方框1002-1006的操作。

[0166] 如方框1008所描绘的,集中式功率控制器902从网络中的其它毫微微节点接收类似的信息。在方框1010,集中式功率控制器902执行与上文所述的类似的操作(例如,在方框706),以判断毫微微节点是否应当降低其发射功率。在一些方面,集中式功率控制器902根据其接收到的与多个毫微微节点处的状况相关的信息,作出功率控制决策。举个例子,如果有一个毫微微节点干扰了若干其它毫微微节点,则集中式功率控制器902将首先尝试降低该毫微微节点的功率。

[0167] 在方框1012,集中式功率控制器902向其确定的应当降低发射功率的每个毫微微节点发送消息。如上所述,该请求指示了所指定的毫微微节点应当降低的功率量。这些操作与方框712和方框714的操作类似。

[0168] 在方框1014,集中式功率控制器902从毫微微节点接收响应。如方框1016所示,如果没有接收到任何针对在方框1012处发起的请求的NACK响应,则集中式功率控制器902的操作流程返回至方框1008,在方框1008,集中式功率控制器902继续从网络中的毫微微节点接收信息,并执行如上所述的功率控制操作。

[0169] 在另一方面,如果接收到了针对在方框1012处所发起的请求的一个或多个NACK响应,则集中式功率控制器902的操作流程返回至方框1010,在方框1010,集中式功率控制器902确定应当降低发射功率的其它毫微微节点,并随后发出新的功率控制消息。同样,这些操作与上文所述的方框712和方框714的操作类似。

[0170] 图11A和图11B描述了在一种实施方案中可执行的各种操作,在这种实施方案中,毫微微节点(例如,毫微微节点904A)识别出应当降低功率的邻近毫微微节点(例如,毫微微节点904B),并将该信息发往集中式功率控制器902。随后,集中式功率控制器902向毫微微节点904B发送请求,要求其降低发射功率。

[0171] 方框1102-1112的操作与上文所述的方框702-712的操作类似。在方框1114,毫微微节点904A向集中式功率控制器902发送标识了毫微微节点904B的消息。该消息可采用多种形式。比方说,该消息可以仅简单地标识单个毫微微节点(例如,毫微微节点904B),该消息还可以包括毫微微节点的排名(例如,如上文在方框712所描述的)。该列表还可包括毫微微节点904A从接入终端906A接收到的邻居报告中的一些或全部。只要毫微微节点904A从接入终端906A接收到邻居报告,就定期(例如,周期性地)重复执行方框1102-1114的操作。

[0172] 如方框1116所描绘的,集中式功率控制器902从网络中的其它毫微微节点接收类似的信息。在方框1118,集中式功率控制器902判断其是否应当对其所接收的任何降低发射功率请求(例如,根据它所接收到的其它请求(请求同一个毫微微节点降低功率))作出任何调节。

[0173] 在方框1120,集中式功率控制器902随后向其所确定的应当降低功率的每个毫微微节点发送消息。如上所述,该请求指示了所指定的毫微微节点应当降低的功率量。

[0174] 在方框1122,集中式功率控制器902从毫微微节点接收响应。如方框1124所描绘的,如果没有接收到任何针对在方框1120处发起的请求的NACK响应,则集中式功率控制器

902的操作流程返回至方框1116,在方框1116,集中式控制器902继续从网络中的毫微微节点接收信息,并执行如上所述的功率控制操作。

[0175] 在另一方面,如果接收到了针对在方框1120处所发起的请求的一个或多个NACK响应,则集中式功率控制器902的操作流程返回至方框1118,在1118,集中式控制器902(例如,根据从毫微微节点904A接收到的排名列表)确定应当降低发射功率的其它毫微微节点,并随后发出新的功率控制消息。

[0176] 综上所述,应当认识到,本发明提供了一种有效的管理邻近接入节点的发射功率的方式。举个例子,在静态环境下,将毫微微节点的下行链路发射功率调节至某一静态值,由此使得所有接入终端的服务需求能够得到满足。由此,鉴于所有的信道都是以恒定的功率来连续发送的,那么这种解决方案就与传统接入终端相兼容。此外,在动态环境下,对发射功率进行动态调节以适应系统中的节点的不断变化的服务需求。

[0177] 可以用各种方式来建立毫微微节点环境下的连通。举个例子,图12示出了示例性通信系统1200,在通信系统1200中,在网络环境下部署了一个或多个毫微微节点。具体来说,系统1200包括:多个毫微微节点1210(毫微微节点1210A、1210B),它们安装在规模相对较小的网络环境下(例如,在一所或多所用户住宅1230中)。每个毫微微节点1210可以连接至广域网1240(例如,互联网);其还可以经由DSL路由器、电缆调制解调器、无线链路连接至移动运营商核心网1250或是采用其它连通方式(未示出)。如本文所述,每个毫微微节点1210服务于相关联的接入终端1220(例如,接入终端1220A)以及(可选的)其它接入终端1220(例如,接入终端1220B)。换言之,对毫微微节点1210的接入可能是受限的,由此,给定的接入终端1220由一组指定的(例如,家庭)毫微微节点1210来服务,而不会由任何非指定的毫微微节点1210来服务(例如,邻居毫微微节点1210)。

[0178] 毫微微节点1210的所有者可能订阅了移动服务,如移动运营商核心网1250所提供的3G移动服务。此外,接入终端1220既能在宏环境下工作,又能在规模较小(诸如,住宅)的网络环境下工作。换言之,接入终端1220可以由宏小区移动网络1250中的接入节点1260来服务,也可以由一组毫微微节点1210中的任何一个毫微微节点(例如,位于相应的用户住宅1230内的毫微微节点1210A和1210B)来服务,这取决于接入终端1220的当前位置。举个例子,当用户在外时,该用户由标准宏接入节点(例如,节点1260)来服务;当用户在家时,该用户由毫微微节点(例如,节点1210A)来服务。另外,应当认识到,毫微微节点1210可能与现有的接入终端1220并不后向兼容。

[0179] 毫微微节点1210可以部署在单一频率上,或者作为另一种选择,也可以部署在多个频率上。取决于具体的配置方式,此单一频率或多个频率中的一个或多个频率可能与宏节点(例如,节点1260)所使用的一个或多个频率相交叠。

[0180] 接入终端1220可以与宏网络1250进行通信,也可以与毫微微节点1210进行通信,但不能同时与两者进行通信。此外,毫微微节点1210所服务的接入终端1220未必能够软切换至宏网络1250。

[0181] 在一些方面,接入终端1220连接至优选毫微微节点(例如,接入终端1220的家庭毫微微节点),只要这样的连接是可行的。举个例子,每当接入终端1220位于用户住宅1230内时,便期望接入终端1220仅与家庭毫微微节点1210进行通信。

[0182] 在一些方面,如果接入终端1220在宏蜂窝网络1250内工作,但没有位于(例如,在

优选漫游列表中定义的)其最优选的网络中时,那么接入终端1220就使用更佳系统选择(“BSR”)继续搜索最优选的网络(例如,优选毫微微节点1210),这一过程会定期扫描可用的系统,以判断当前是否有更好的系统可用,并随后努力与所述优选的系统相关联。根据捕获条目,接入终端1220将搜索限于特定的频带和信道。举个例子,周期性地重复搜索最优选的系统。一旦发现了优选的毫微微节点1210,接入终端1220就选择驻扎在该毫微微节点1210的覆盖区域。

[0183] 可以在同时为多个无线接入终端提供通信的无线多址通信系统中使用本发明。如上文所述,每个终端经由前向链路传输和反向链路传输与一个或多个基站进行通信。前向链路(或下行链路)指的是从基站到终端的通信链路,反向链路(或上行链路)指的是从终端到基站的通信链路。该通信链路可经由单输入单输出系统、多输入多输出(“MIMO”)系统或一些其它类型的系统来建立。

[0184] MIMO系统使用多付(N_T 付)发射天线和多付(N_R 付)接收天线来进行数据传输。由 N_T 付发射天线和 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(还称作为空间信道),其中, $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 N_S 个独立信道中的每一个都对应于一个维度。另外,如果能够利用多付发射天线和接收天线形成的更多维度,MIMO系统可以由此改善性能(例如,更高的吞吐量和/或更高的可靠性)。

[0185] MIMO系统支持时分双工(“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使用相同的频率区域,从而,互易原则使得能够根据反向链路信道来估计前向链路信道。当在接入节点处有多付天线时,这使得接入点能够提取前向链路上的发射波束形成增益。

[0186] 本发明可并入使用多个部件与至少一个其它节点进行通信的节点中(例如,设备)。图13描绘了可用来促进节点之间的通信的若干示例性部件。具体来说,图13示出了MIMO系统1300的无线设备1310(例如,接入点)和无线设备1350(例如,接入终端)。在设备1310处,将数个数据流的业务数据从数据源1312提供给发射(“TX”)数据处理器1314。

[0187] 在一些方面,每个数据流在各自的发射天线上进行发射。TX数据处理器1314根据为该数据流选择的特定编码方案对每个数据流的业务数据进行格式化、编码和交织,以提供编码后的数据。

[0188] 利用OFDM技术,将每个数据流的编码后的数据与导频数据进行复用。导频数据通常是采用公知技术进行处理的公知数据模式,并且在接收机系统处用于估计信道响应。然后,根据为该数据流选择的特定调制方案(例如,BPSK、QPSK、M-PSK、M-QAM等),将经复用的导频数据和每个数据流的编码后的数据进行调制(即,符号映射),以便提供调制符号。通过处理器1330执行的指令来确定每个数据流的数据率、编码和调制方案。数据存储单元1332存储程序代码、数据、处理器1330或设备1310的其它部件使用的其它信息。

[0189] 随后,将所有数据流的调制符号提供给TX MIMO处理器1320,该处理器对(例如OFDM的)调制符号进行进一步处理。随后,TX MIMO处理器1320向 N_T 个收发机(“XCVR”)1322A至1322T提供 N_T 个调制符号流。在一些方面,TX MIMO处理器1320对数据流的符号以及发射符号的天线施加波束形成权重。

[0190] 每个收发机1322接收各自的符号流并对其进行处理,以便提供一个或多个模拟信号,并进一步对这些模拟信号进行调节(例如放大、滤波和上变频),以便提供适于在MIMO信

道上传输的调制信号。随后,来自收发机1322A至1322T的 N_T 个调制信号分别从 N_T 付天线1324A至1324T发射出去。

[0191] 在移动设备1350处,所发射的调制信号由 N_R 个天线1352A至1352R接收到,并将每个天线1352接收到的信号提供给各自的收发机(“XCVR”)1354A至1354R。每个收发机1354对各自接收到的信号进行调节(例如滤波、放大和下变频),对调节后的信号进行数字化处理以提供抽样,并进一步对这些抽样进行处理,以提供相应的“接收到的”符号流。

[0192] 随后,接收(“RX”)数据处理器1360从 N_R 个收发机1354接收 N_R 个接收到的符号流并根据特定的接收机处理技术对这些符号流进行处理,以提供 N_T 个“检出的”符号流。随后,RX数据处理器1360对每个检出的符号流进行解调、解交织和解码,从而恢复数据流的业务数据。RX数据处理器1360的处理互补于在设备1310处的TX MIMO处理器1320和TX数据处理器1314执行的处理。

[0193] 处理器1370定期地确定使用哪个预编码矩阵(如下文所述)。处理器1370生成反向链路消息,包括矩阵索引部分和秩值部分。数据存储器1372存储程序代码、数据、处理器1370或设备1350的其它部件使用的其它信息。

[0194] 反向链路消息包括关于通信链路和/或接收到的数据流的各种类型的信息。反向链路消息随后由TX数据处理器1338进行处理、由调制器1380进行调制、由收发机1354A至1354R进行调节并发射回设备1310,TX数据处理器1338还从数据源1336接收数个数据流的业务数据。

[0195] 在设备1310处,来自设备1350的调制信号由天线1324接收到,由收发机1322进行调节,由解调器(“DEMOD”)1340进行解调并由RX数据处理器1342进行处理,以提取由设备1350发射的反向链路消息。处理器1330随后对所提取的消息进行处理,以确定使用哪一个预编码矩阵来确定波束形成权重。

[0196] 图13还示出了通信部件,其包括用于执行本发明所述的功率控制操作的一个或多个部件。比方说,如本文所述,功率控制部件1390协同处理器1330和/或设备1310的其它部件一起,向另一个设备(例如,设备1350)发送信号,或从另一个设备接收信号。类似地,功率控制部件1392协同处理器1370和/或设备1350的其它部件一起,向另一个设备(例如,设备1310)发送信号,或从另一个设备接收信号。应当认识到,对于每个设备1310和1350而言,所描述的两个或多个部件的功能可由单个部件来提供。比方说,单个处理部件可以提供功率控制部件1390、处理器1330的功能;单个处理部件可以提供功率控制部件1392、处理器1370的功能。

[0197] 本发明所述内容可用于各种类型的通信系统和/或系统部件。在一些方面,本发明所述内容可用于多址系统,所述多址系统通过共享可用系统资源(例如,通过指定带宽、发射功率、编码、交织等中的一项或多项)能够支持与多个用户进行通信。例如,本发明所述内容适用于如下技术中的任何其一或如下技术的组合: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、高速下行链路分组接入(“HSDPA”)系统、时分多址(“TDMA”)系统、频分多址(“FDMA”)系统、单载波FDMA(“SC-FDMA”)、正交频分多址(“OFDMA”)系统或其它多种接入技术。使用本发明所述内容的无线通信系统用于实现一项或多项标准,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或一些其它技术等的无

线技术。UTRA包括W-CDMA和低码片率(“LCR”)。cdma2000涵盖了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”)等的无线技术。OFDMA系统可以实现诸如演进的UTRA(“E-UTRA”)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等。UTRA、E-UTRA和GSM是通用移动通信系统(“UMTS”)的一部分。本发明内容可以实现于3GPP长期演进(“LTE”)系统、超移动带宽(“UMB”)系统以及其它类型的系统。LTE是使用E-UTRA的UMTS的一个发布版本。尽管在描述本发明的某些方面时使用是3GPP术语,然而,应当理解,本发明的内容也适用于3GPP (Re199、Re15、Re16、Re17) 技术、3GPP2 (1xRTT、1xEV-DO Re10、RevA、RevB) 技术以及其它技术。

[0198] 本发明可并入(例如,实现在装置中或由装置来执行)多种装置(例如,节点)。比方说,本文所描述的接入节点指的是接入点(“AP”)、基站(“BS”)、节点B、无线网络控制器(“RNC”)、e节点B、基站控制器(“BSC”)、基站收发机(“BTS”)、收发机功能部件(“TF”)、无线路由器、无线收发机、基本服务集(“BSS”)、扩展服务集(“ESS”)、无线基站(“RBS”)、毫微微节点、微微节点或一些其它术语。

[0199] 此外,本文所描述的接入终端可以称作为移动站、用户装置、用户单元、用户站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理或用户设备。在一些实施方案中,此类节点可以由如下设备组成,也可以实现在如下设备中,或是包括如下设备:蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“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、或连接到无线调制解调器的其它处理设备。

[0200] 相应地,本发明所述的一个或多个方面可以由各种类型的装置组成,也可以实现在各种类型的装置中,或是包括各种类型的装置。此类装置包括电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,个人数字助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备或卫星无线电)、全球定位系统设备或可用于经由无线调制解调器来进行通信的任何其它合适的设备。

[0201] 如上所述,在一些方面,无线节点包括通信系统中的接入节点(例如,接入点)。举个例子,此类接入节点能够经由有线通信链路或无线通信链路为网络(例如,诸如互联网或蜂窝网络之类的广域网)提供连通,或是提供连通至网络。相应地,接入节点能够使得另一个节点(例如,接入终端)接入网络或执行一些其它功能。另外,应当认识到,单方或双方节点可以是便携式的,或是在一些情形下,相对而言它们不是便携的。同样地,应当认识到,无线节点(或无线设备)还能够以一种非无线的方式经由适当的通信接口(例如,经由有线连接)来发射和/或接收信息。

[0202] 无线节点经由一条或多条根据或是支持任何合适的无线通信技术的无线通信链路来进行通信。比方说,在一些方面,无线节点与网络相关联。在一些方面,网络包括局域网或广域网。无线设备可以支持或是使用各种无线通信技术、协议或标准(诸如本文所描述的,例如,CDMA、TDMA、OFDM、OFDMA、WiMAX、Wi-Fi等等)中的一种或多种。类似地,无线节点可以支持或是使用各种相应的调制方案或复用方案中的一种或多种。由此,无线节点包括适当的部件(例如,空中接口),用以使用上述无线通信技术或其它无线通信技术来建立一条或多条无线通信链路,并经由所述一条或多条无线通信链路来通信。例如,无线节点包括无线收发机,后者包括相关联的发射机部件、接收机部件,其中,所述发射机部件、接收机部件包括有助于经由无线介质来进行通信的各种部件(例如,信号生成器和信号处理器)。

[0203] 本发明所描述的部件可以使用各种方式来实现。参照图14-15,装置1400-1500描绘为一系列相互关联的功能方框。在一些方面,这些方框的功能可以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,比方说,这些方框的功能可以使用一片或多片集成电路(例如,ASIC)中的至少一部分来实现。如本文所述,集成电路包括处理器、软件、其它相关部件或它们的一些组合。这些方框的功能还可以用本文所述的一些其它方式来实现。

[0204] 装置1400-1500包括用于执行上文结合各附图而描述的一项或多项功能的一种或多种模块。比方说,最大接收信号强度确定模块1402对应于本文所述的接收信号强度确定器。比方说,总接收信号强度模块1404对应于本文所述的总信号强度确定器。比方说,发射功率确定模块1406对应于本文所述的发射功率控制器。比方说,接收模块1502对应于本文所述的接收机。比方说,识别模块1504对应于本文所述的发射功率控制器。比方说,发射模块1506对应于本文所述的发射机。

[0205] 应当理解,在本文中,使用诸如“第一”、“第二”等标号的任何元件参考符号一般来说并非是要限制这些元件的数量或次序。而是,在本文中,使用这些标号以作为一种区分两个或多个元件或区分一个元件的多个实例的便利方法。因此,第一元件、第二元件的参考符号并不意味着只能够使用两个元件,也不意味着在一些方面第一元件必须在第二元件之前。同样,除非有所声明,否则元件集可以包括一个或多个元件。

[0206] 本领域技术人员应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0207] 本领域技术人员还应当认识到,结合本发明的多个方面描述的各种示例性的逻辑方框、模块、处理器、方式、电路和算法步骤均可以实现成电子硬件(例如,可以使用源编码或一些其它技术来设计的数字实现、模拟实现或二者的组合)、各种形式的程序或包括指令的设计代码(为方便起见,在本文中也称作为“软件”或“软件模块”)或二者的组合。为了清楚地表示硬件和软件之间的可交换性,上面对各种示例性的部件、方框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0208] 结合本发明的多个方面而描述的各种示例性的逻辑方框、模块和电路均可以实现集成电路(“IC”)、接入终端或接入点中,或由集成电路(“IC”)、接入终端或接入节点来执行。IC包括用于执行本发明所述功能的、用于执行位于IC内、IC外或二者的代码或指令的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑设备、分立门或者晶体管逻辑设备、分立硬件部件、电子部件、光学部件、机械部件或其任意组合。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可能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、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它此种结构。

[0209] 应当理解,所公开的处理步骤的特定次序或等次仅仅是示例性方法中的一个例子。基于设计爱好,应当理解,只要不脱离本发明的范围,就可以对处理步骤的特定次序或等次进行重新排列。所附方法的权利要求按照示例的次序给出了各个步骤的单元,但并不

旨在将各个步骤的单元的次序限于所给出的特定次序或等次。

[0210] 本发明所述功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合方式来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。通过示例的方式而非限制的方式,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储介质或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储期望的指令或数据结构形式的程序代码并能够由计算机进行存取的任何其它介质。此外,任何连接可以称作为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输的,那么同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本发明所使用的,盘和碟包括压缩光碟(CD)、激光影碟、光碟、数字通用光碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)通常磁性地复制数据,而碟(disc)则用激光来光学地复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。综上所述,应当认识到,计算机可读介质可以实现在任何合适的计算机程序产品中。

[0211] 为使本领域技术人员能够实现或者使用本发明,上面对所公开方面进行了描述。对于本领域技术人员来说,这些方面的各种修改方式都是显而易见的,并且本发明定义的总体原理也可以在不脱离本发明的保护范围的基础上适用于其它方面。因此,本发明并不旨在限于本文给出的方面,而是与本发明公开的原理和新颖性特征的最广范围相一致。

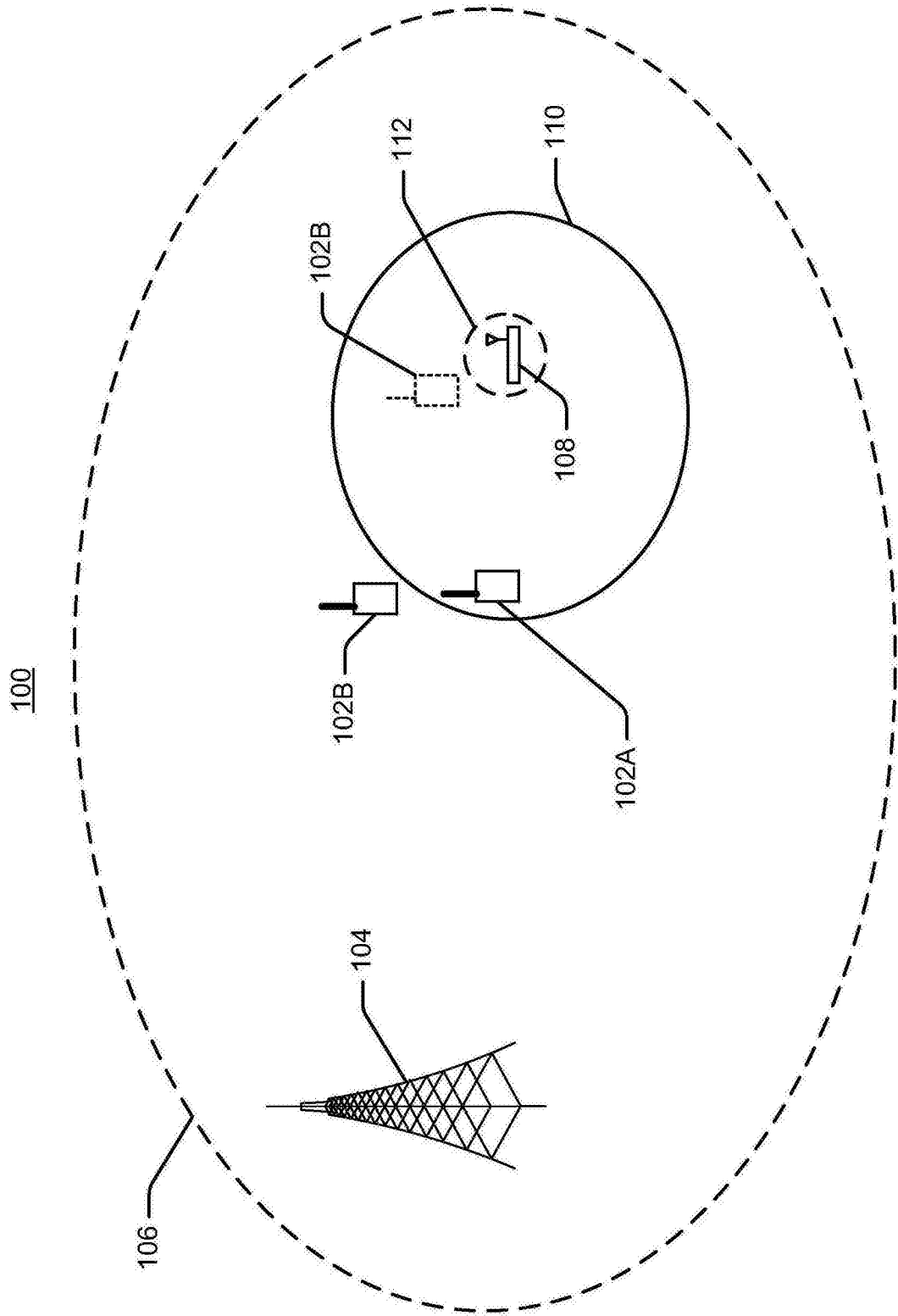


图1

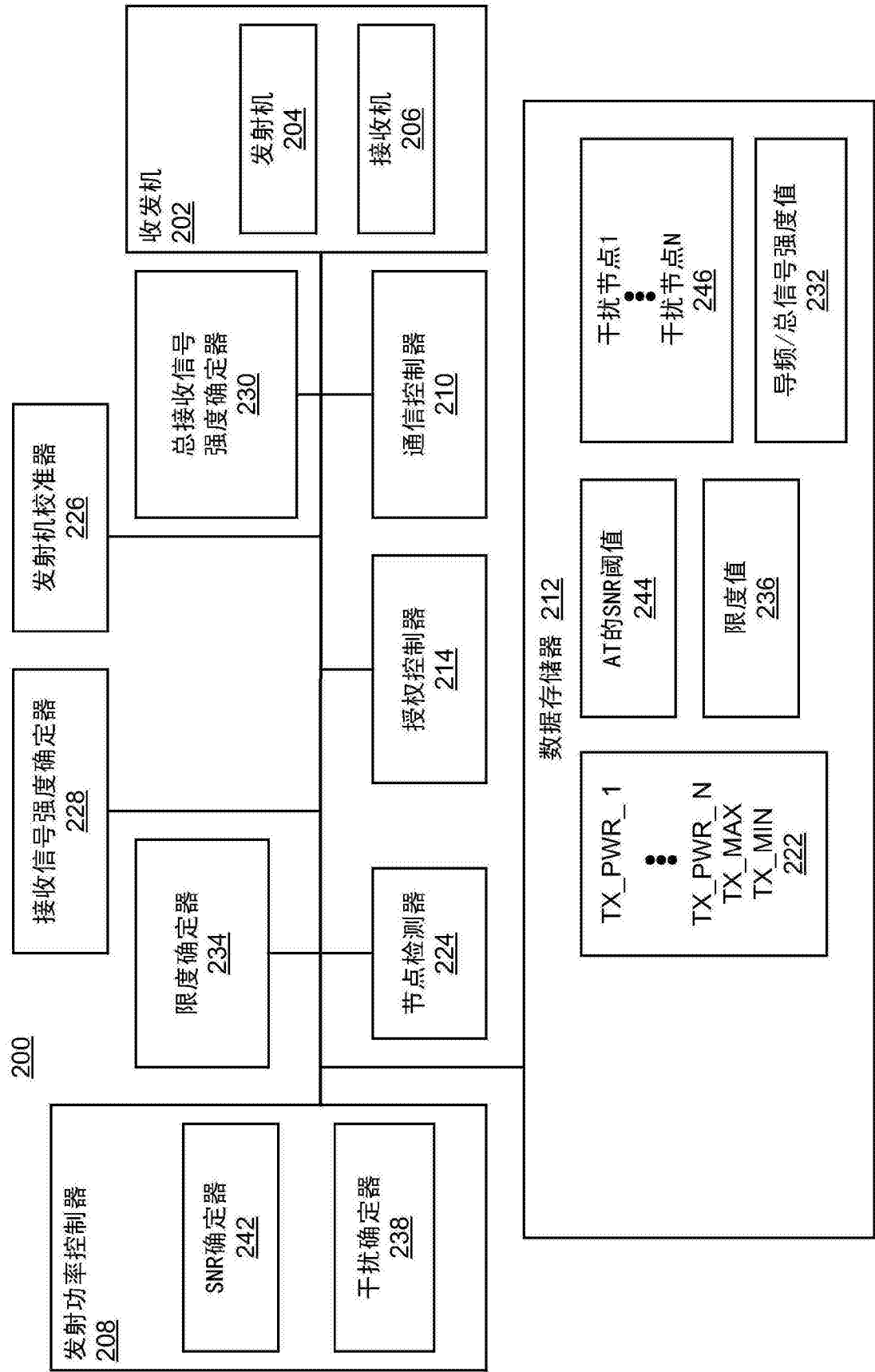


图2

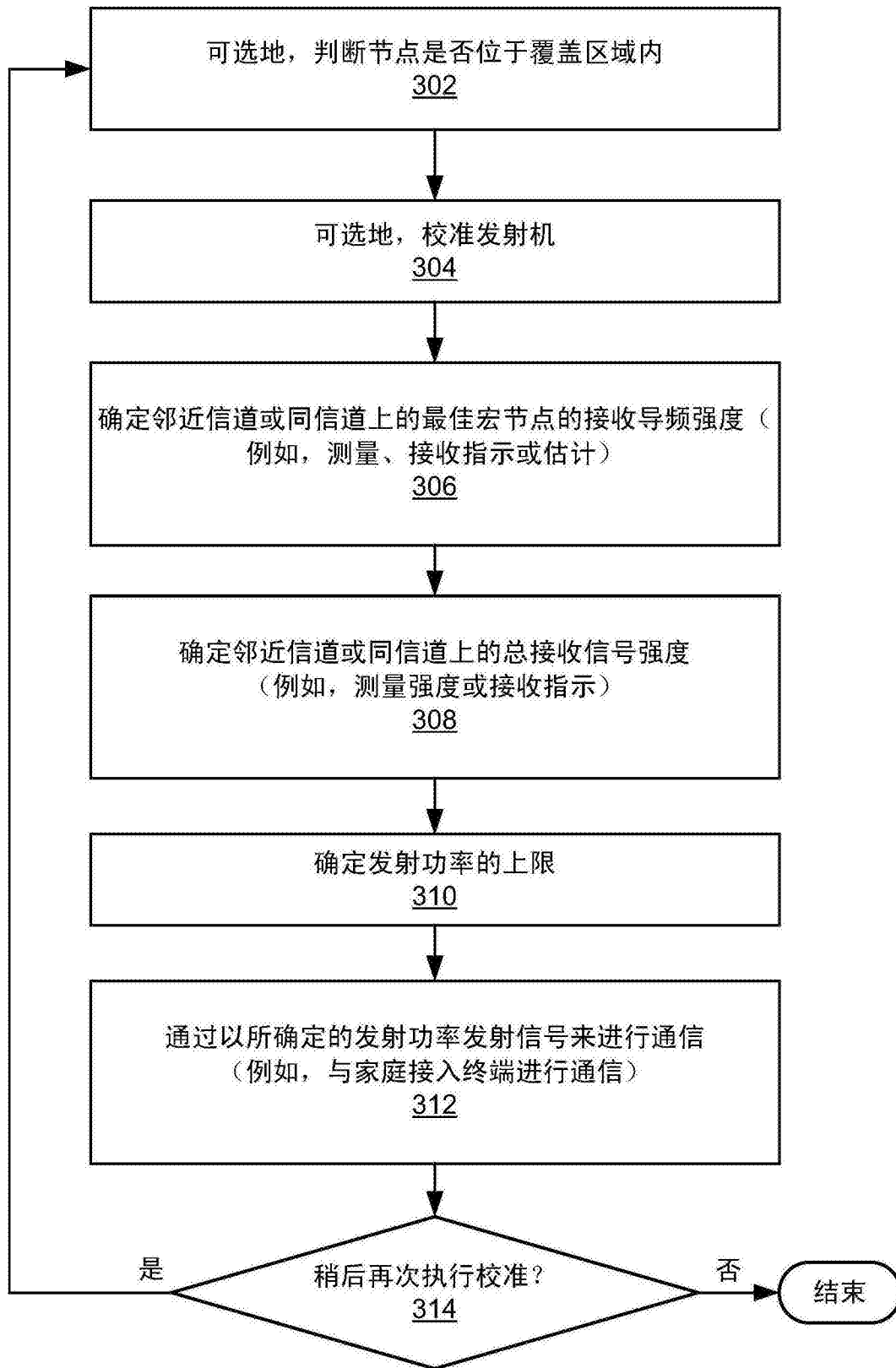


图3

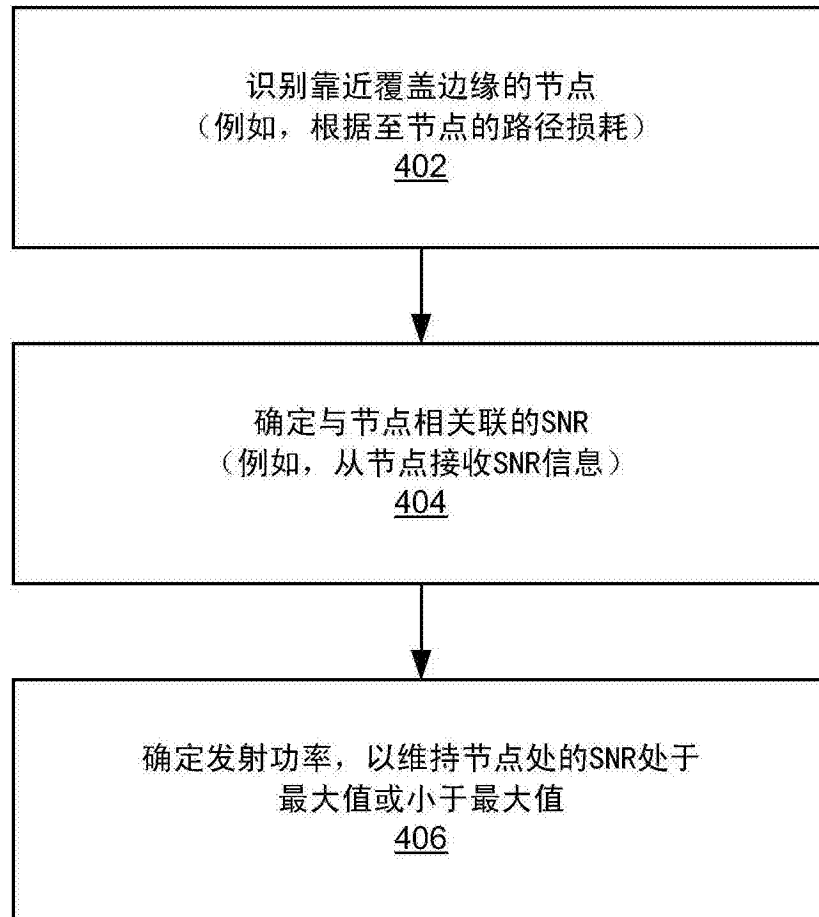


图4

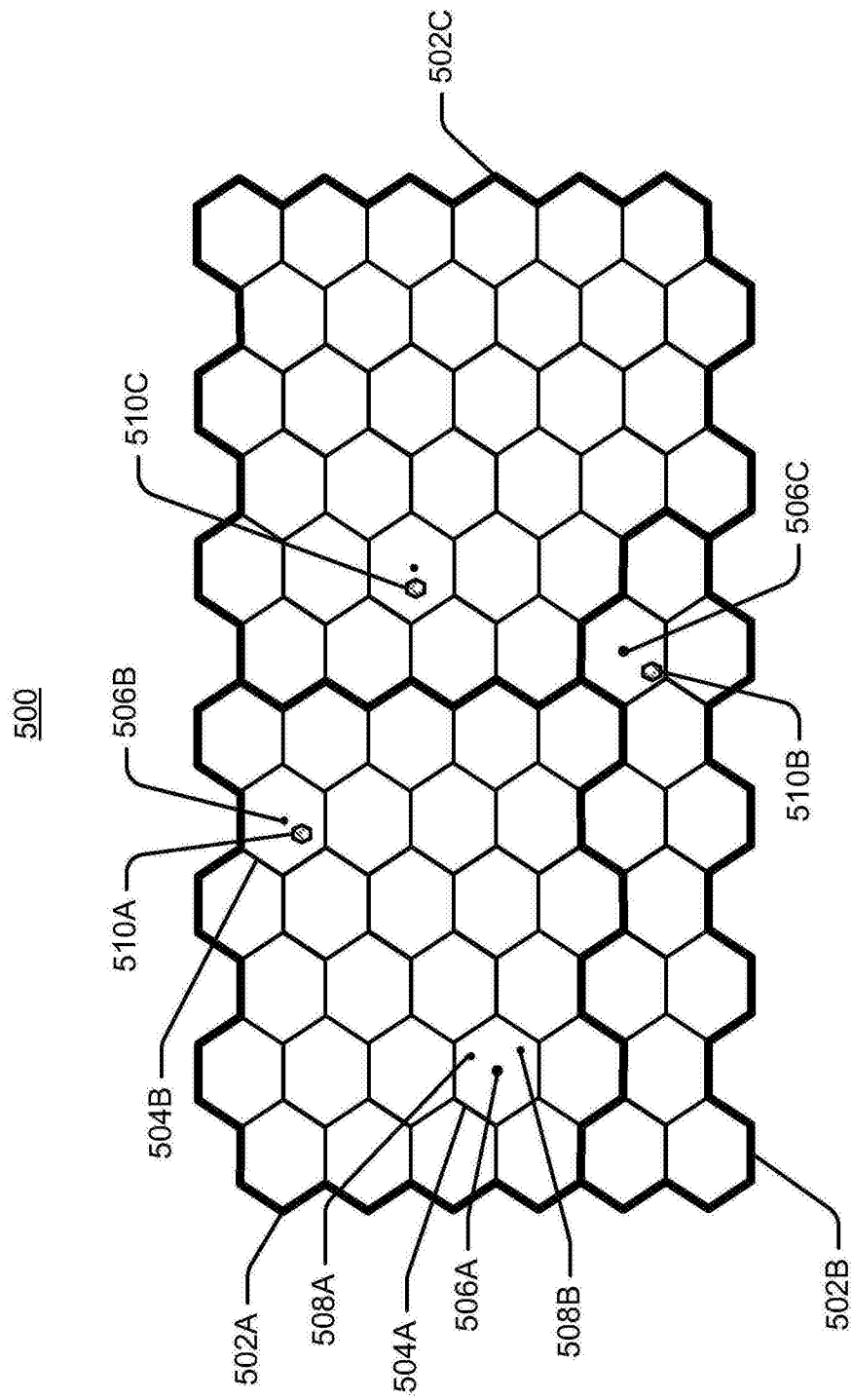


图5

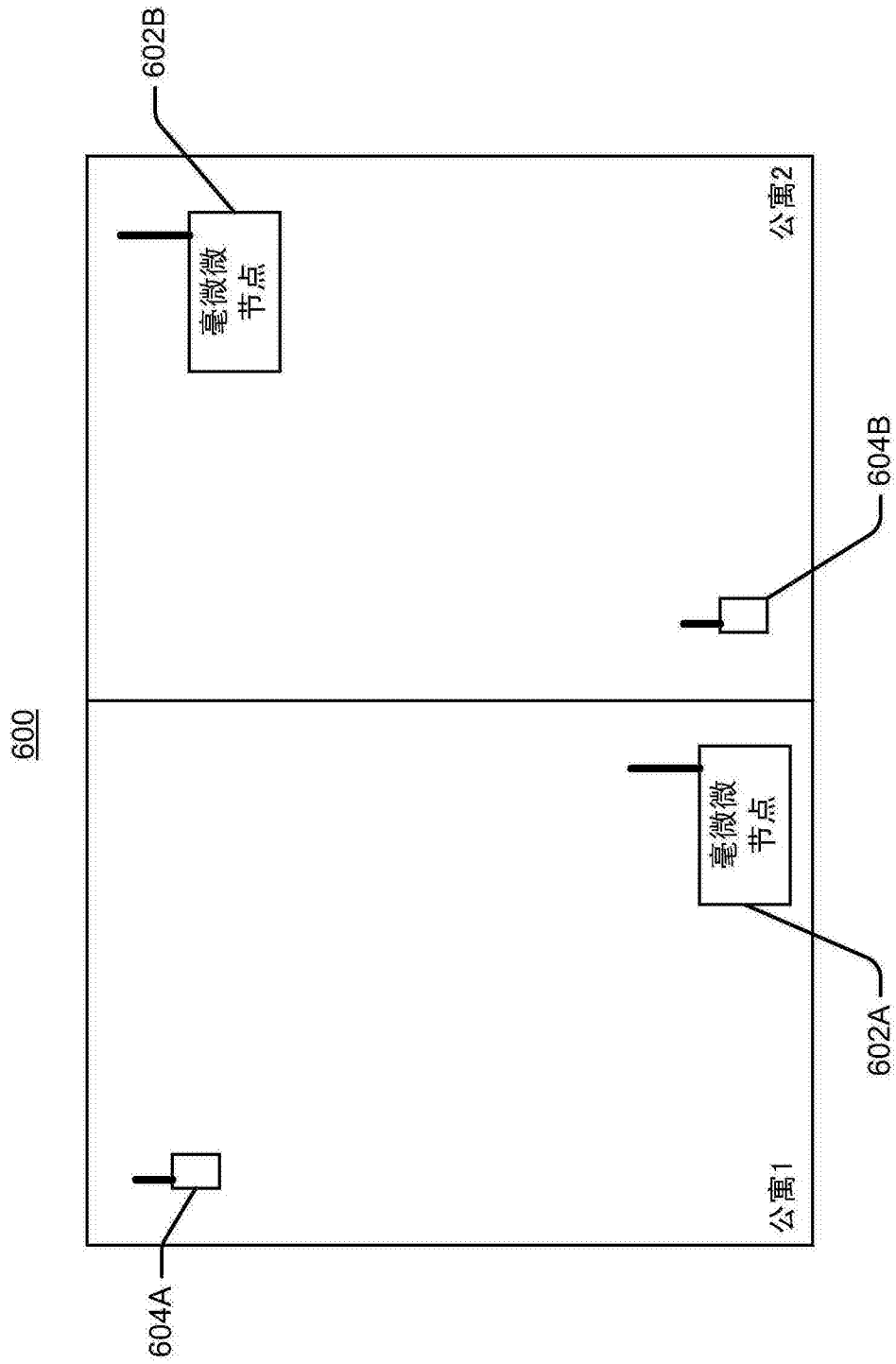


图6

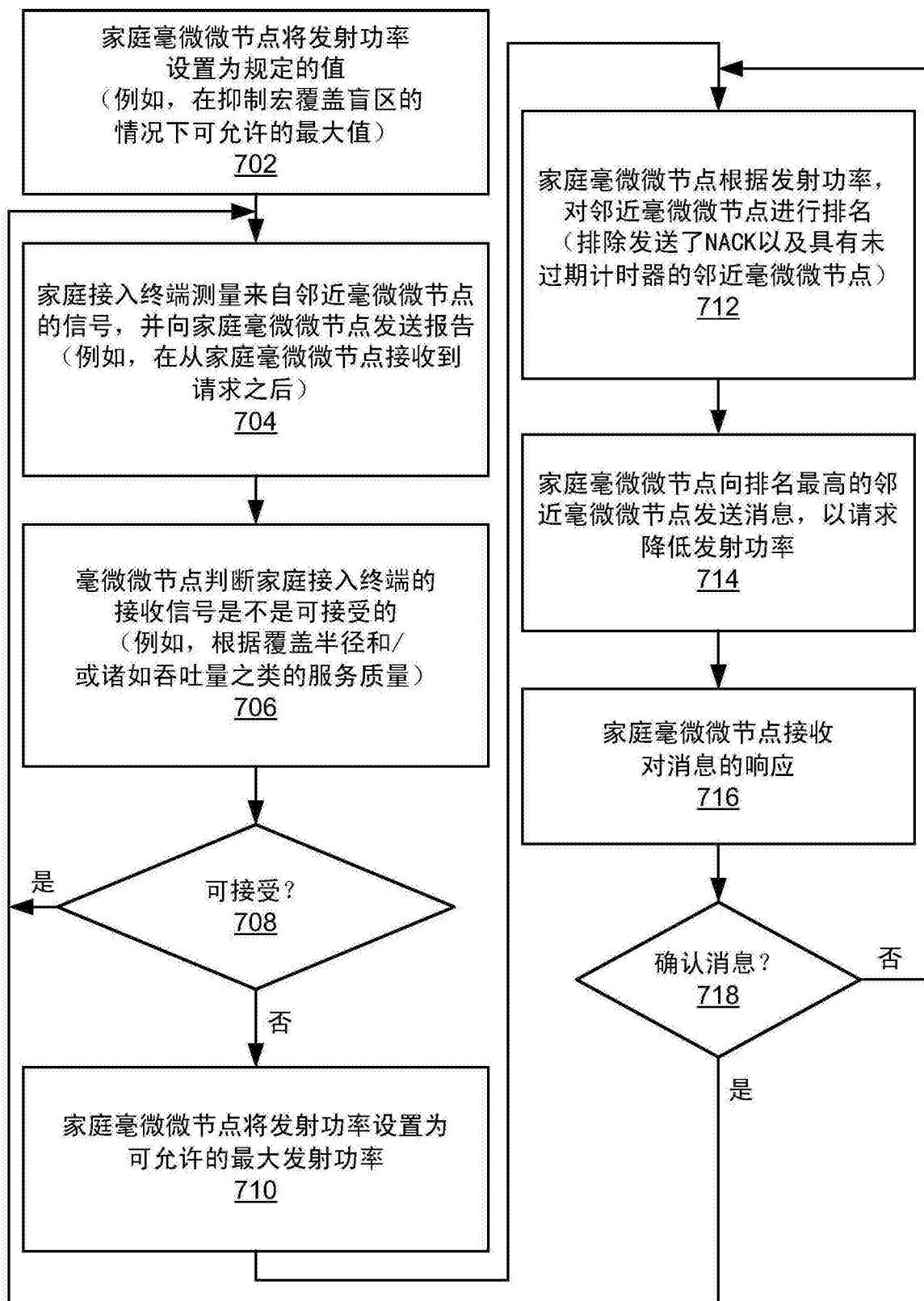


图7

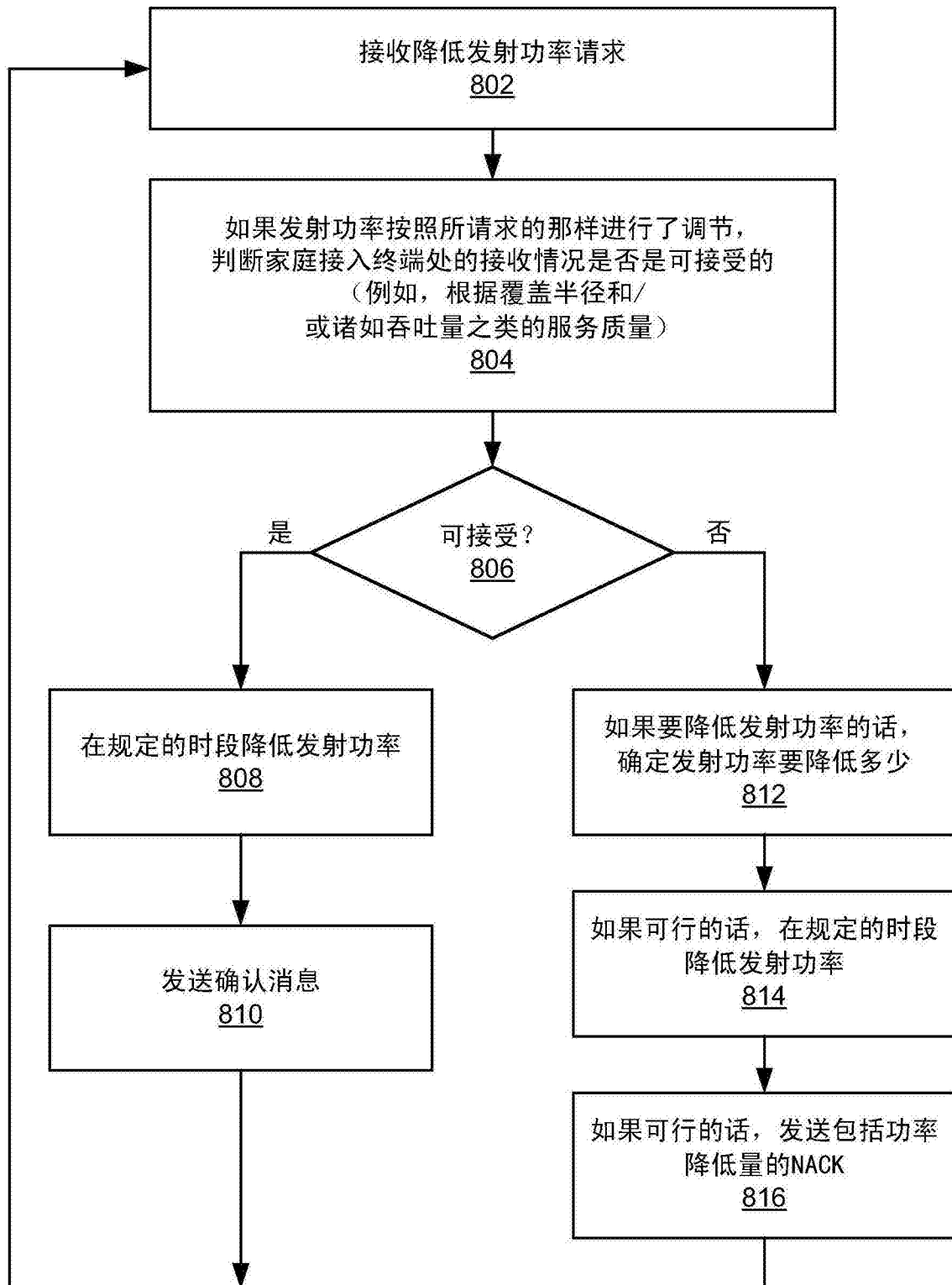


图8

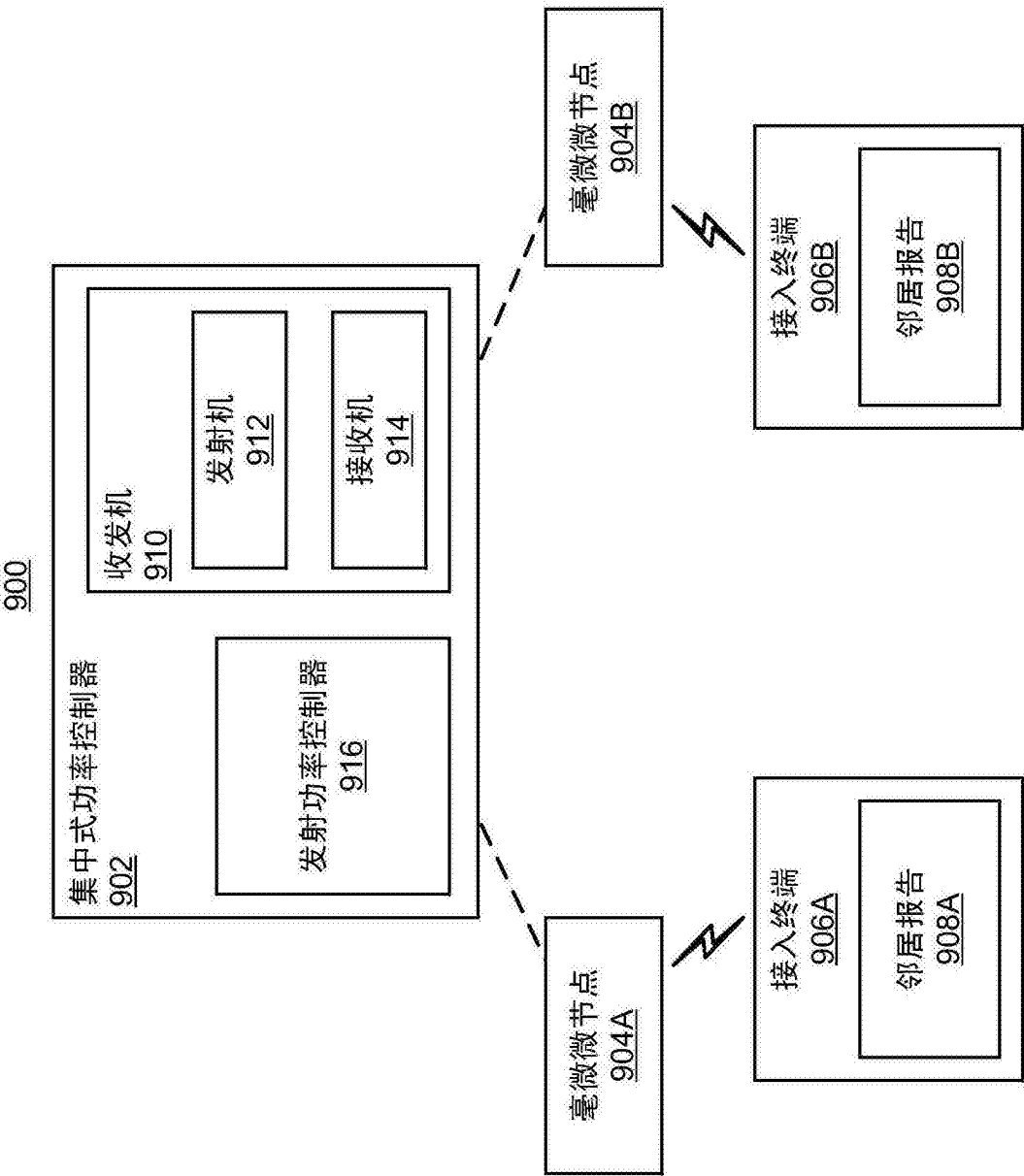


图9

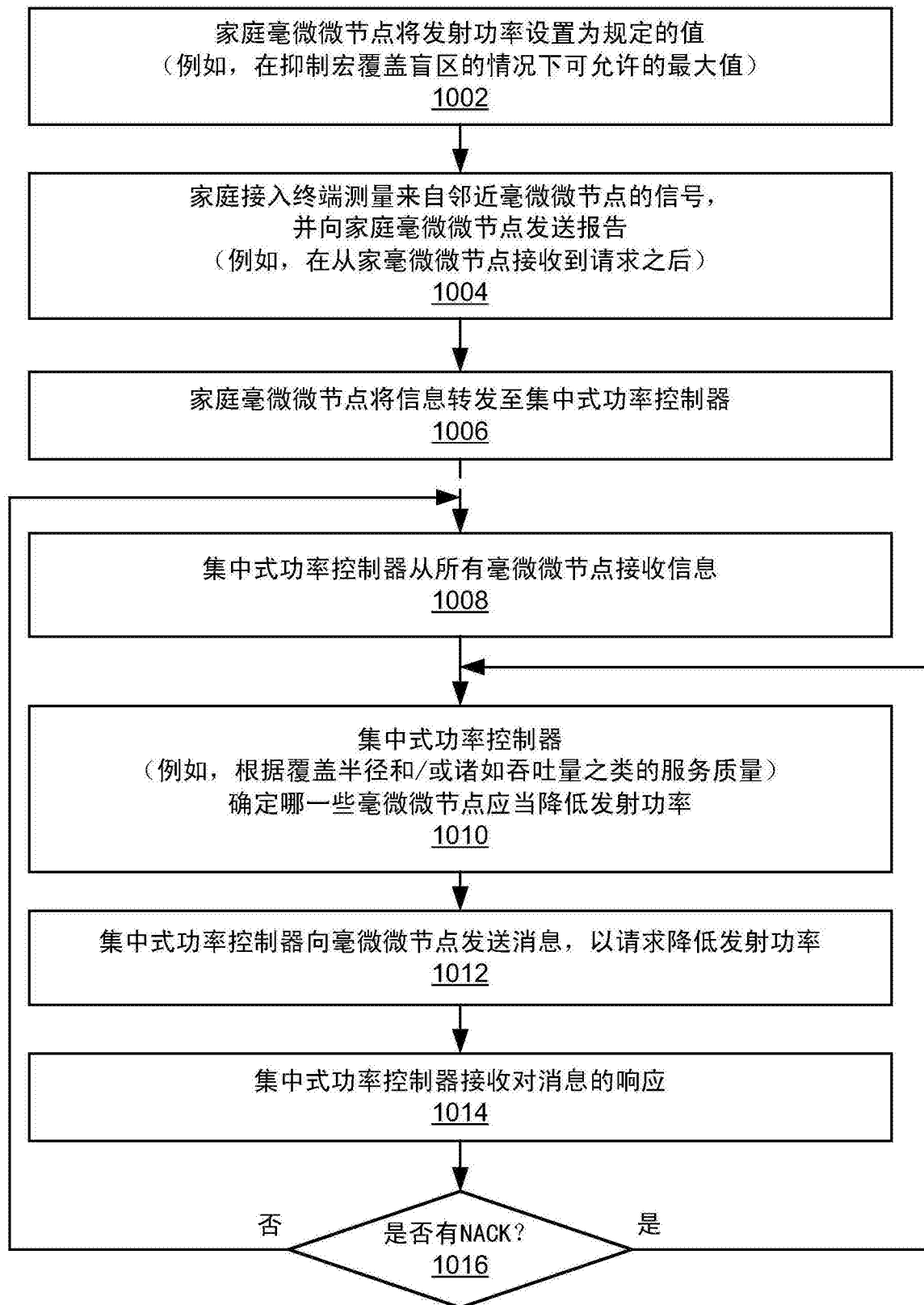


图10

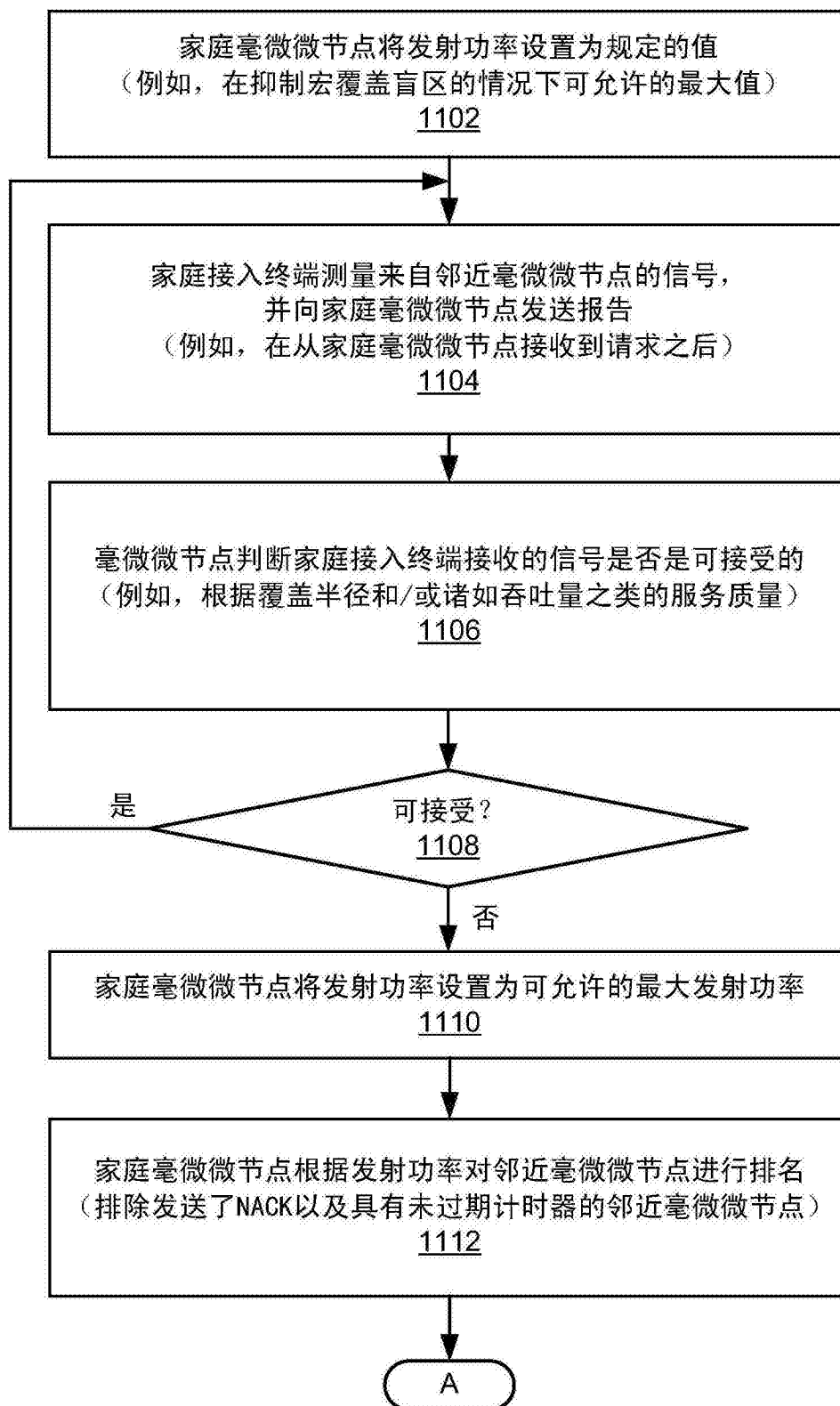


图11A

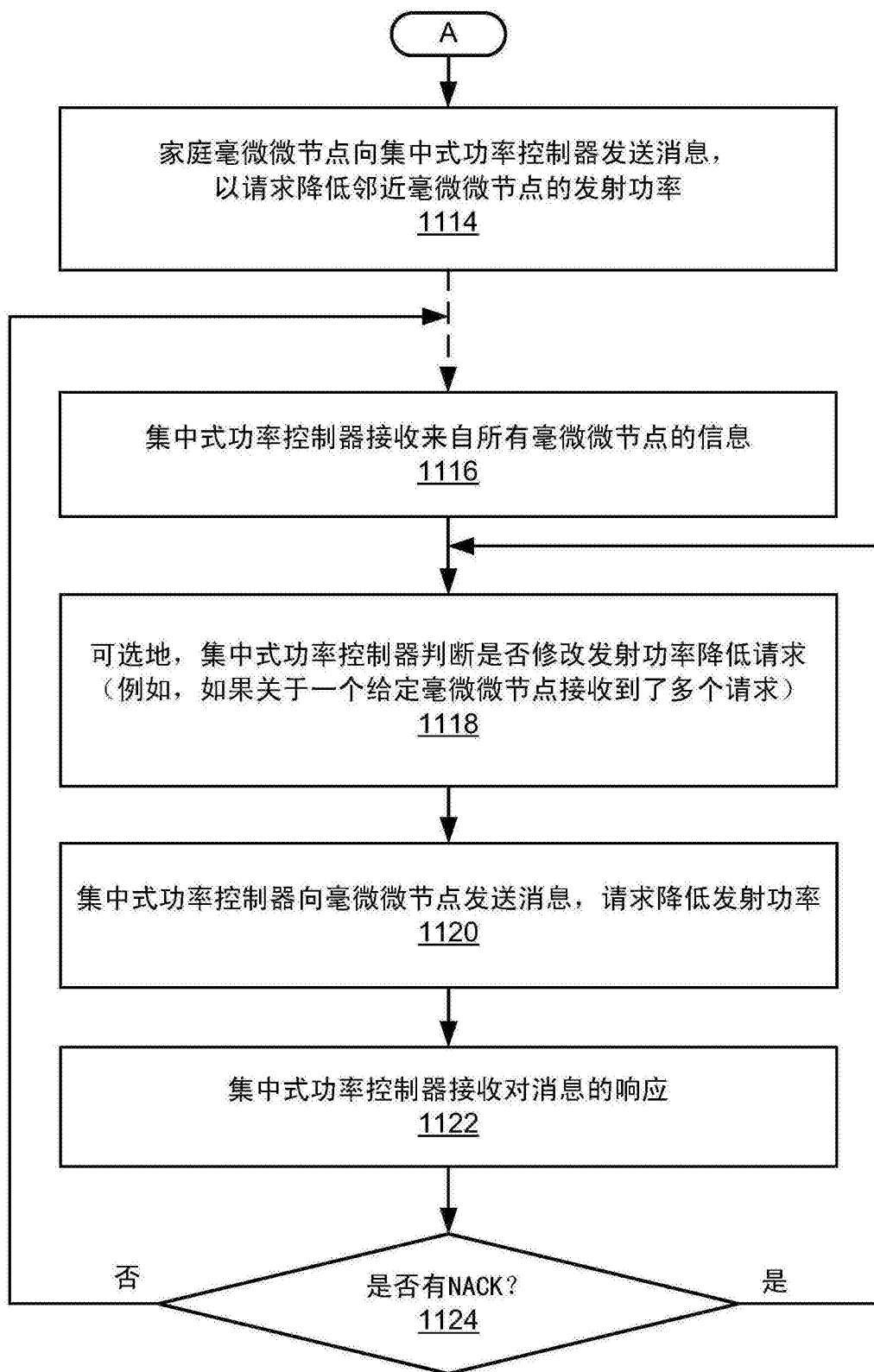


图11B

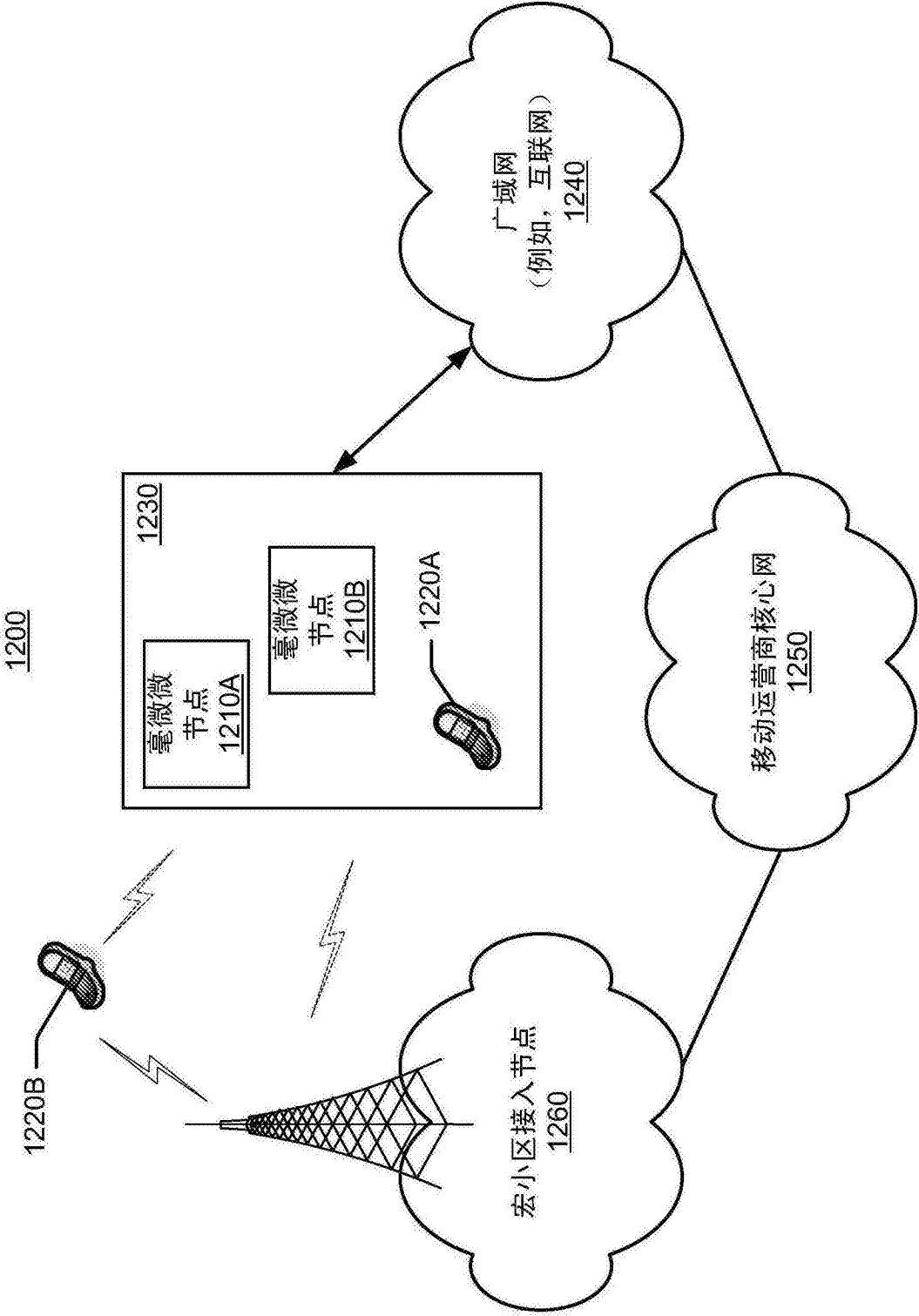


图12

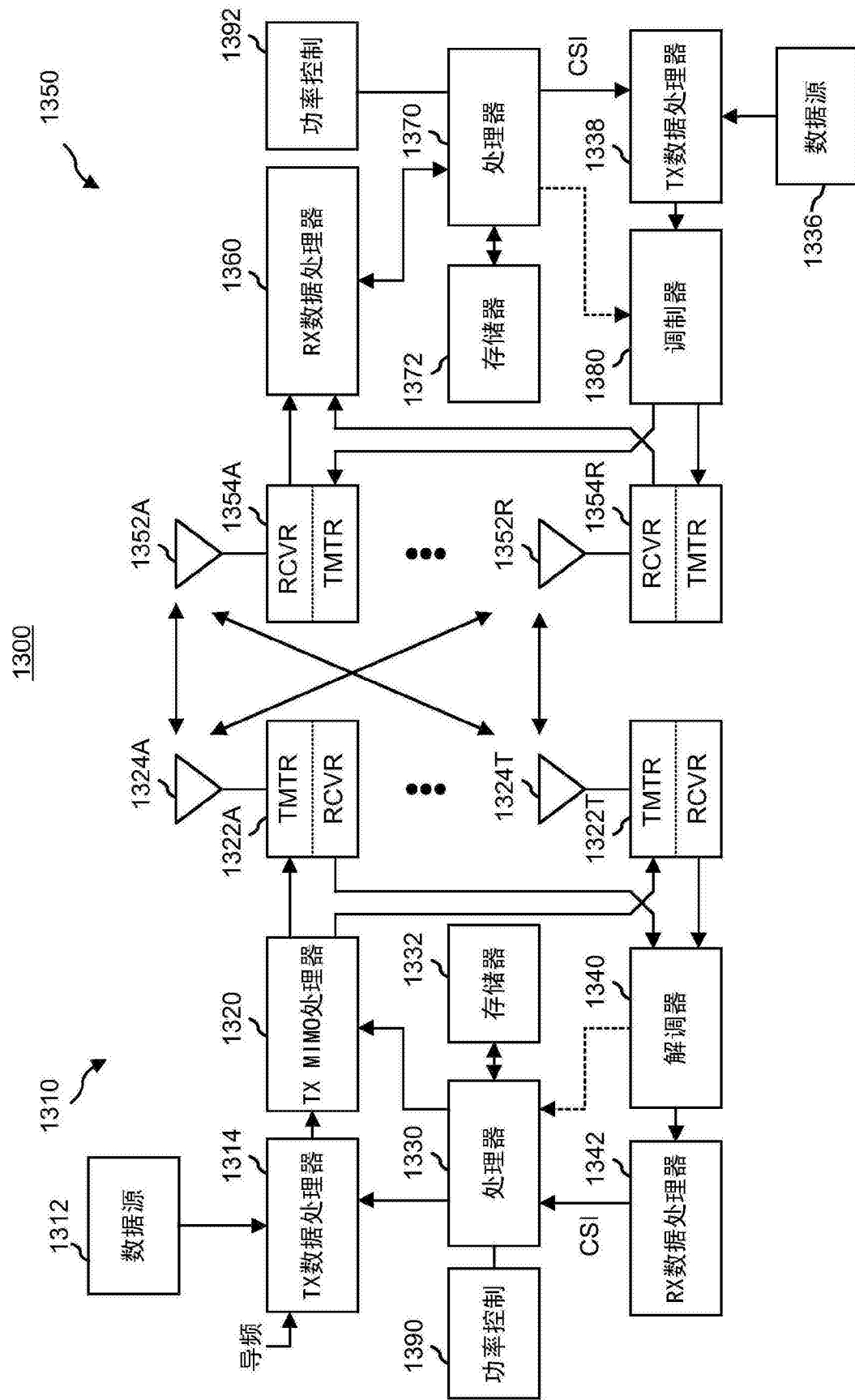


图13

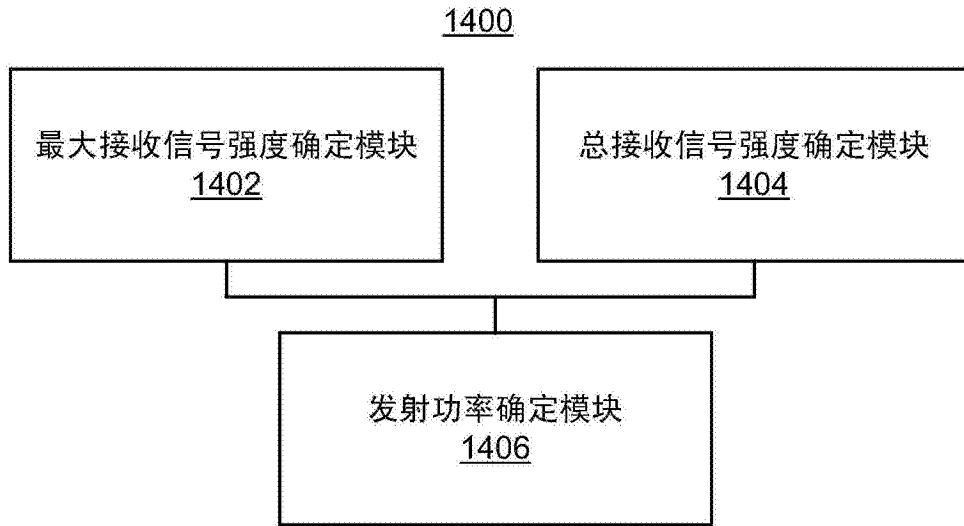


图14

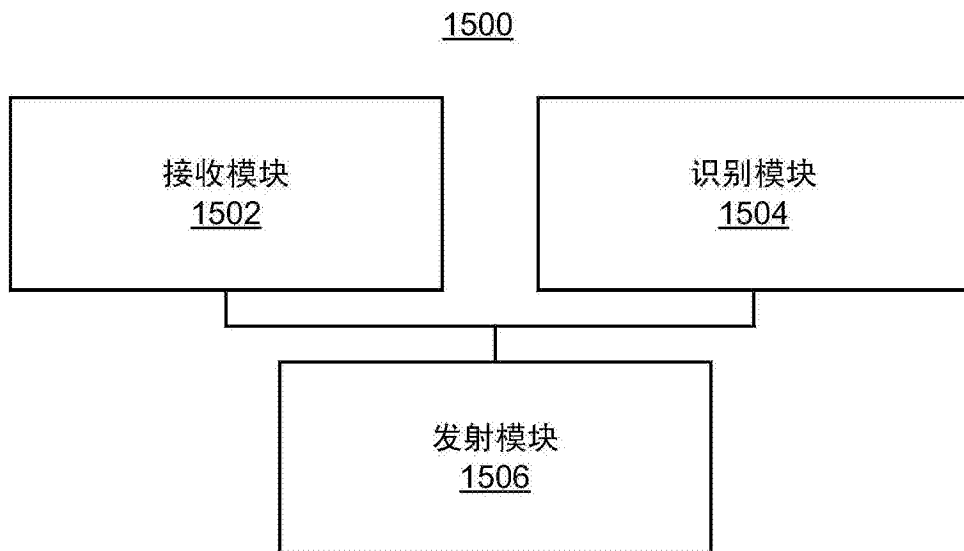


图15