



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104486830 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410539458. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 08. 08

H04W 52/24(2009. 01)

H04W 52/40(2009. 01)

(30) 优先权数据

60/955, 301 2007. 08. 10 US

60/957, 967 2007. 08. 24 US

12/187, 310 2008. 08. 06 US

(62) 分案原申请数据

200880102753. 6 2008. 08. 08

(71) 申请人 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

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张立达 王英

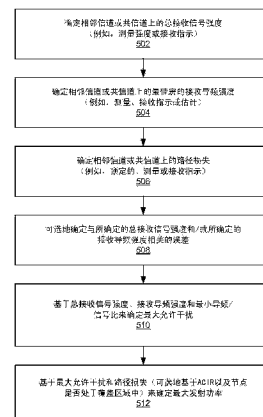
权利要求书5页 说明书29页 附图19页

(54) 发明名称

发射功率的自主自适应

(57) 摘要

可以基于接收机允许的最大接收信号强度和从发射节点到接收机的最小耦合损失来定义发射功率(例如,最大发射功率)。可以针对接入节点(例如,毫微微节点)定义发射功率,以使在仍能为与该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同时,限制在蜂窝(例如,宏蜂窝)中所发生的相应的中断。接入节点可基于信道测量结果和所定义的覆盖盲区来自主调整其发射功率,以便减轻干扰。可以基于信道质量来定义发射功率。可以基于接入终端处的信噪比来定义发射功率。可以通过接入节点间信令来控制相邻接入节点的发射功率。



1. 一种无线通信的方法,包括:
在覆盖较小的基站处确定访问者接入终端的信道上的总接收信号强度;
基于所确定的总接收信号强度来确定所述覆盖较小的基站的发射机的发射功率值,
其中,所述发射功率值包括最大发射功率电平,其中,基站被允许使用所述发射机以所述最大发射功率电平来进行发射。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:确定与来自宏基站的导频信号相关联的接收导频信号强度,其中,对所述发射功率值的确定还基于所确定的接收导频信号强度。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中:
对所述接收导频信号强度的确定包括:
从多个宏基站接收导频信号,
确定哪个导频信号具有最高接收信号强度;
所确定的接收导频信号强度与所述最高接收信号强度相应。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,对所述接收导频信号强度的确定包括:基于所确定的总接收信号强度来估计所述接收导频信号强度。
5. 根据权利要求 2 所述的方法,其中:
对所述总接收信号强度的确定包括:从家用接入终端接收所述总接收信号强度的指示;
对所述接收导频信号强度的确定包括:从所述家用接入终端接收所述接收导频信号强度的指示。
6. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,对所述发射功率值的确定还包括:
确定来自所述覆盖较小的基站的传输可能在所述访问者接入终端处引起的而不会使所述访问者接入终端的导频信号比降低到最小导频信号比之下的最大干扰量,其中,对所述最大干扰量的确定基于所确定的总接收信号强度和所确定的接收导频信号强度;
确定所述发射功率值,以使所述传输不会在所述访问者接入终端处引起超过所述最大干扰量的干扰等级,其中,对所述发射功率值的确定还基于与所述覆盖较小的基站的覆盖区域相关联的路径损失。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述覆盖区域与共信道覆盖盲区相关。
8. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,对所述发射功率值的确定还基于针对其确定所述发射功率值的第一信道与针对其确定所述总接收信号强度的第二信道之间的相邻信道干扰抑制值。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所述覆盖区域与相邻信道覆盖盲区相关联。
10. 根据权利要求 2 所述的方法,其中:
所述发射功率值是针对第一信道确定的;
所确定的总接收信号强度是在所述第一信道上测量的。
11. 根据权利要求 2 所述的方法,其中:
所述发射功率值是针对第一信道确定的;
所确定的总接收信号强度是在第二信道上测量的。
12. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括:确定与所确定的总接收信号强度和所确定的接收导频信号强度中的至少一个相关联的至少一个误差,其中,对所述发射功率值的确定

还基于所述至少一个误差。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,还包括:从家用接入终端接收信息,所述家用接入终端被授权在针对其确定所述发射功率值的所述覆盖较小的基站处进行数据访问,其中,对所述至少一个误差的确定基于所接收的信息。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

确定所述访问者接入终端是否在针对其确定所述发射功率值的所述覆盖较小的基站的覆盖区域内;

基于对所述访问者接入终端是否在所述覆盖区域内的确定来调整所确定的发射功率值。

15. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

确定所述访问者接入终端是否在针对其确定所述发射功率值的所述覆盖较小的基站的覆盖区域内;

确定所述访问者接入终端与所述覆盖较小的基站之间的路径损失;

其中,对所述发射功率值的确定还基于所述路径损失。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中:

所述访问者接入终端未被授权在所述覆盖较小的基站处进行数据访问;

对路径损失的确定包括:基于从家用接入终端接收的信息来估计路径损失。

17. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,确定所述发射功率值,以使相邻节点处的信噪比保持小于或等于一定义的值。

18. 根据权利要求 1 所述的方法,其中:

所述发射功率值是针对所述覆盖较小的基站确定的;

所述方法还包括:识别处于所述覆盖较小的基站的覆盖区域的边缘附近的家用接入终端;

所述方法还包括:基于所确定的总接收信号强度来确定与所述家用接入终端相关联的信噪比;

所述发射功率值是基于所确定的信噪比和定义的最大信噪比来确定的。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,对所述信噪比的确定包括:从所述家用接入终端接收信噪比信息。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,对所述家用接入终端的识别包括:基于所述覆盖较小的基站与所述家用接入终端之间的路径损失来确定所述家用接入终端处于所述边缘附近。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述访问者接入终端未被授权在所述覆盖较小的基站处进行数据访问。

22. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,确定所述发射功率值,以启动在与针对其确定所述发射功率值的接入节点相距预定最小距离处的所述访问者接入终端的操作。

23. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发射功率值包括公共控制信道的发射功率值。

24. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发射功率值包括所述覆盖较小的基站的下行链路发射功率值。

25. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发射功率值包括最大发射功率值。

26. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发射功率值包括第一初始最大发射功率值,所述方法还包括:

确定至少一个其他初始最大发射功率值;

基于所述第一初始最大发射功率值和所述至少一个其他初始最大发射功率值中的最小值来确定最大发射功率值。

27. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发射功率值是针对所述覆盖较小的基站确定的,所述覆盖较小的基站在由以下各项构成的组中的至少一个上受限:针对至少一个接入终端的信令、数据访问、注册、寻呼和服务。

28. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发射功率值是针对毫微微节点或微微节点确定的。

29. 一种用于无线通信的装置,包括:

信号强度确定器,用来确定访问者接入终端的信道上的总接收信号强度;

发射功率控制器,用来基于所确定的总接收信号强度来确定所述装置的发射机的发射功率值,

其中,所述发射功率值包括最大发射功率电平,其中,所述装置被允许使用所述发射机以所述最大发射功率电平来进行发射。

30. 根据权利要求 29 所述的装置,还包括:接收导频强度确定器,用来确定与来自宏基站的导频信号相关联的接收导频信号强度,其中,对所述发射功率值的确定还基于所确定的接收导频信号强度。

31. 根据权利要求 30 所述的装置,其中:

对所述接收导频信号强度的确定包括:

从多个宏基站接收导频信号,

确定哪个导频信号具有最高接收信号强度;

所确定的接收导频信号强度与所述最高接收信号强度相应。

32. 根据权利要求 30 所述的装置,其中,对所述发射功率值的确定还包括:

确定来自覆盖较小的基站的传输可能在所述访问者接入终端处引起的而不会使所述访问者接入终端的导频信号比降低到最小导频信号比之下的最大干扰量,其中,对所述最大干扰量的确定基于所确定的总接收信号强度和所确定的接收导频信号强度;

确定所述发射功率值,以使所述传输不会在所述访问者接入终端处引起超过所述最大干扰量的干扰等级,其中,对所述发射功率值的确定还基于与所述覆盖较小的基站的覆盖区域相关联的路径损失。

33. 根据权利要求 32 所述的装置,其中,对所述发射功率值的确定还基于针对其确定所述发射功率值的第一信道与针对其确定所述总接收信号强度的第二信道之间的相邻信道干扰抑制值。

34. 根据权利要求 30 所述的装置,还包括:误差确定器,用来确定与所确定的总接收信号强度和所确定的接收导频信号强度中的至少一个相关联的至少一个误差,其中,对所述发射功率值的确定还基于所述至少一个误差。

35. 根据权利要求 29 所述的装置,还包括:

节点检测器,用来确定所述访问者接入终端或家用接入终端是否在针对其确定所述发射功率值的覆盖较小的基站的覆盖区域内;

其中,所述发射功率控制器还用来基于对所述访问者接入终端或所述家用接入终端是否在所述覆盖区域内的确定来调整所确定的发射功率值。

36. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,确定所述发射功率值,以使相邻节点处的信噪比保持小于或等于一定义值。

37. 根据权利要求 29 所述的装置,其中:

所述发射功率值是针对覆盖较小的基站确定的;

所述装置还包括:节点检测器,用来识别处于所述覆盖较小的基站的覆盖区域的边缘附近的家用接入终端;

所述装置还包括:信噪比确定器,用来基于所确定的总接收信号强度来确定与所述家用接入终端相关联的信噪比;

所述发射功率值是基于所确定的信噪比和定义的最大信噪比来确定的。

38. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述发射功率值包括公共控制信道的发射功率值。

39. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述发射功率值包括最大发射功率值。

40. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述发射功率值是针对覆盖较小的基站确定的,所述覆盖较小的基站在由以下各项构成的组中的至少一个上受限:针对至少一个接入终端的信令、数据访问、注册、寻呼和服务。

41. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述发射功率值是针对毫微微节点或微微节点确定的。

42. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于确定访问者接入终端的信道上的总接收信号强度的模块;

用于基于所确定的总接收信号强度来确定所述装置的发射机的发射功率值的模块,

其中,所述发射功率值包括最大发射功率电平,其中,所述装置被允许使用所述发射机以所述最大发射功率电平来进行发射。

43. 根据权利要求 42 所述的装置,还包括:用于确定与来自宏基站的导频信号相关联的接收导频信号强度的模块,其中,对所述发射功率值的确定还基于所确定的接收导频信号强度。

44. 根据权利要求 43 所述的装置,其中:

对所述接收导频信号强度的确定包括:

从多个宏基站接收导频信号,

确定哪个导频信号具有最高接收信号强度;

所确定的接收导频信号强度与所述最高接收信号强度相应。

45. 根据权利要求 43 所述的装置,其中,对所述发射功率值的确定还包括:

确定来自覆盖较小的基站的传输可能在所述访问者接入终端处引起的而不会使所述访问者接入终端的导频信号比降低到最小导频信号比之下的最大干扰量,其中,对所述最大干扰量的确定基于所确定的总接收信号强度和所确定的接收导频信号强度;

确定所述发射功率值,以使所述传输不会在所述访问者接入终端处引起超过所述最大

干扰量的干扰等级,其中,对所述发射功率值的确定还基于与所述覆盖较小的基站的覆盖区域相关联的路径损失。

46. 根据权利要求 45 所述的装置,其中,对所述发射功率值的确定还基于针对其确定所述发射功率值的第一信道与针对其确定所述总接收信号强度的第二信道之间的相邻信道干扰抑制值。

47. 根据权利要求 43 所述的装置,还包括:用于确定与所确定的总接收信号强度和所确定的接收导频信号强度中的至少一个相关联的至少一个误差的模块,其中,对所述发射功率值的确定还基于所述至少一个误差。

48. 根据权利要求 42 所述的装置,还包括:

用于确定所述访问者接入终端或家用接入终端是否在针对其确定所述发射功率值的覆盖较小的基站的覆盖区域内的模块;

其中,用于确定发射功率的模块用来基于对所述访问者接入终端或所述家用接入终端是否在所述覆盖区域内的确定来调整所确定的发射功率值。

49. 根据权利要求 42 所述的装置,其中,确定所述发射功率值,以使相邻节点处的信噪比保持小于或等于一特定的值。

50. 根据权利要求 42 所述的装置,其中:

所述发射功率值是针对覆盖较小的基站确定的;

所述装置还包括:用于识别处于所述覆盖较小的基站的覆盖区域的边缘附近的家用接入终端的模块;

所述装置还包括:用于基于所确定的总接收信号强度来确定与所述家用接入终端相关联的信噪比的模块;

所述发射功率值是基于所确定的信噪比和定义的最大信噪比来确定的。

51. 根据权利要求 42 所述的装置,其中,所述发射功率值包括公共控制信道的发射功率值。

52. 根据权利要求 42 所述的装置,其中,所述发射功率值包括最大发射功率值。

53. 根据权利要求 42 所述的装置,其中,所述发射功率值是针对覆盖较小的基站确定的,所述覆盖较小的基站在由以下各项构成的组中的至少一个上受限:针对至少一个接入终端的信令、数据访问、注册、寻呼和服务。

54. 根据权利要求 42 所述的装置,其中,所述发射功率值是针对毫微微节点或微微节点确定的。

发射功率的自主自适应

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 8 月 8 日、申请号为 200880102753.6 的发明专利申请“发射功率的自主自适应”的分案申请。

[0002] 基于 35U. S. C. § 119 要求优先权

[0003] 本申请要求由本案申请人共同拥有的于 2007 年 8 月 10 日递交的、代理人案号为 072134P1 的美国临时专利申请 No. 60/955, 301 的利益和优先权以及于 2007 年 8 月 24 日递交的、代理人案号为 072134P2 的美国临时专利申请 No. 60/957, 967 的利益和优先权, 以引用方式将上述临时专利申请中的每一个的公开内容都并入本申请。

技术领域

[0004] 概括地说, 本申请涉及无线通信, 具体地说, 本申请涉及提升通信性能, 但不局限于此。

背景技术

[0005] 无线通信系统已经广泛部署, 以向大多数用户提供各种类型的通信 (例如, 语音服务、数据服务、多媒体服务等)。随着对高速率和多媒体数据服务的需求快速增长, 在实现高效、稳健、性能增强的通信系统方面, 面临挑战。

[0006] 例如, 可以在用户家中部署覆盖较小的基站, 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。这种覆盖较小的基站通常为接入点基站、家用节点 B 或者毫微微蜂窝 (femto cell), 并且可以用于向移动台单元提供更加稳健的室内无线覆盖。通常, 经由 DSL 路由器或电缆调制解调器将这种覆盖较小的基站连接到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。另一方面, 用户自己可以安装毫微微基站, 并以自组织 (ad-hoc) 方式来部署毫微微基站。因此, 毫微微蜂窝会在宏蜂窝的上行链路 (UL) 和下行链路 (DL) 上造成干扰。例如, 在住宅的窗户附近安装的毫微微基站会对室外的不是由该毫微微蜂窝提供服务的任何接入终端造成强烈的下行链路干扰。另外, 在上行链路上, 由毫微微蜂窝提供服务的家用接入终端也会在宏蜂窝基站 (例如, 宏节点 B) 处造成干扰。

[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, 可以减轻宏蜂窝部署环境和毫微微蜂窝部署环境之间的干扰。

[0009] 毫微微蜂窝还可能由于未经规划就部署的原因而彼此间相互干扰。例如, 在多住宅公寓中, 在分隔两家住宅的墙附近安装的毫微微基站会对相邻住宅造成强烈干扰。此时, 家用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) 的毫微微基站由于该毫微微基站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概述。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,本发明涉及基于接收机允许的最大接收信号强度且基于从发送节点到接收机的最小耦合损失来确定发射功率(例如,最大功率)。以这种方式,在这些组件之间的路径损失相对较小(例如,接收机可以任意地接近接收机)的系统中,可以避免接收机的减敏现象(desensitization)。

[0013] 在一些方面,本发明涉及定义接入节点(例如,毫微微节点)的发射功率,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同时,限制在蜂窝(例如,宏蜂窝)中所发生的相应的中断(outage)(例如,覆盖盲区(coverage hole))。在一些方面,可针对相邻信道(例如,在相邻的 RF 载波上实现的)上的覆盖盲区和共信道(co-located channel)(例如,在相同的 RF 载波上实现的)上的覆盖盲区,采用这些技术。

[0014] 在一些方面,本发明涉及在接入节点(例如,毫微微节点)处自主调整下行链路发射功率,以便减轻干扰。在一些方面,根据信道测量结果和所定义的覆盖盲区来调整发射功率。这里,移动运营商可指定用于调整发射功率的覆盖盲区和/或信道特征。

[0015] 在一些实现方案中,接入节点测量来自宏接入节点的信号的接收信号强度(或者接收来自宏接入节点的信号的接收信号强度的指示),并推算与宏小区中的覆盖盲区相关的路径损失(例如,对穿透损失的纠正等)。基于覆盖目标(路径损失),接入节点可以选择特定的发射功率值。例如,基于测量的宏信号强度(例如,RSCP)以及在宏节点级别所测量的总信号强度(例如,RSSI)来调整接入节点处的发射功率。

[0016] 在一些方面,本发明涉及基于信道质量来定义发射功率。例如,在接入节点安装后,该接入节点起初以默认发射功率(例如,导频分数值,pilot fraction value)运行,随后,其基于来自接入终端的 DRC/CQI 反馈来动态调整发射功率。在一些方面,如果请求的 DRC 在很长一段时间总是非常高,则表示 PF 值过高并且接入节点可选择以较低值来运行。

[0017] 在一些方面,本发明涉及基于接入终端处的信噪比来定义发射功率。例如,可以针对接入节点定义最大发射功率,以保证当相关联的接入终端处于该接入节点的覆盖区域的边缘或边缘附近处时,该接入终端处的信噪比不超过定义的最大值。

[0018] 在一些方面,本发明涉及自适应地调整相邻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用于增强网络性能。例如,如果接入终端正在遭受来自相邻接入节点的强干扰电平,则可以经由该接入终端的家用接入节点将与该干扰相关的信息中继至该邻居接入节点。在一个特定例子中,接入终端向其家用接入节点发送邻居报告,其中,该报告指示了该接入终端探测到的来自相邻接入节点的接收信号强度。随后,接入节点确定家用接入终端是否受到该邻居报告中的接入节点之一的过度干扰。如果确实如此,则接入节点可以向干扰接入节点发送消息,以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

[0019] 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,在附图中,其中:

[0020] 图 1 是包括宏覆盖和较小规模覆盖的通信系统的若干示例方面的简化示图;

[0021] 图 2 是接入节点的若干示例方面的简化框图;

[0022] 图 3 是为了基于接收机的最大接收信号强度和最小耦合损失来确定发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0023] 图 4 是为了基于一个或多个信道条件来确定发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0024] 图 5 是为了基于总接收信号强度来确定发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0025] 图 6 是基于信噪比来确定发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0026] 图 7 是示出用于无线通信的覆盖区域的简化示图;

[0027] 图 8 是包括相邻毫微微蜂窝的通信系统的若干示例方面的简化示图;

[0028] 图 9 是为了控制相邻接入节点的发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0029] 图 10 是为了响应于来自另一节点请求来调整发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0030] 图 11 是包括集中式功率控制的通信系统的若干示例方面的简化示图;

[0031] 图 12 是为了使用集中式功率控制来控制接入节点的发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0032] 图 13A 和图 13B 是为了使用集中式功率控制来控制接入节点的发射功率而执行的操作的若干示例方面的流程图;

[0033] 图 14 是包括毫微微节点的无线通信系统的简化示图;

[0034] 图 15 是通信组件的若干示例方面的简化框图;

[0035] 图 16 至图 19 是如本文所教导的用于提供功率控制的装置的若干示例方面的简化框图;

[0036] 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

[0037] 下文描述了本发明的各个方面。显而易见的是,本文的内容可以用多种形式来实现,并且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来组合这些方面中的两个或更多个。例如,可以使用本文阐述的任意数量的方面来实现装置或实现方法。此外,可以使用其它结构、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,来实现此种装置或实现此类方法。此外,一个方面包括权利要求中的至少一项。

[0038] 图 1 示出了网络系统 100 的示例性方面,网络系统 100 包括:宏规模的覆盖(例如,诸如 3G 网络的大区域蜂窝网络,通常称作为宏蜂窝网络)和较小规模覆盖(例如,基于住宅或基于建筑物的网络环境)。随着节点(诸如接入终端 102A)在网络中移动,可以在特定位置由提供如区域 106 表示的宏覆盖的接入节点(例如,接入节点 104)来为接入终端 102A 服务,而在其他位置处由提供如区域 110 表示的较小规模覆盖的接入节点(例如,接入节点 108)来为接入终端 102A 服务。在一些方面,可使用覆盖较小的节点来提供递增的容量增长、建筑物内覆盖和不同的服务(例如,针对更加稳健的用户体验)。

[0039] 如下面将更加详细描述地,接入节点 108 可以是受限的(restricted),在于其可以不向特定节点(例如,访问者接入终端 102B)提供特定服务。其结果是,在宏覆盖区域 104 中产生覆盖盲区(例如,相应于覆盖区域 110)。

[0040] 覆盖盲区的尺寸可以取决于接入节点 104 和接入节点 108 是否在相同频率载波上运行。例如,当节点 104 和节点 108 共信道(例如,使用相同频率载波)时,覆盖盲区可相应于覆盖区域 110。因此,在这种情况下,当接入终端 102A 处于覆盖区域 110 内时,接入终端 102A 可能会失去宏覆盖(例如,由接入终端 102B 的虚线图所示)。

[0041] 当节点 104 和节点 108 处于相邻信道(例如,使用不同频率载波)时,由于来自接入节点 108 的相邻信道干扰,在宏覆盖区域 104 中会产生较小的覆盖盲区 112。从而,当接入终端 102A 在相邻信道上运行时,接入终端 102A 可在靠近接入节点 108 的位置(例如,在覆盖区域 112 之外)处接收到宏覆盖。

[0042] 根据系统设计参数,共信道覆盖盲区可能会相对较大。例如,如果接入节点 108 的干扰至少像热噪声基底一样低,那么,在假设自由空间传播损失以及在节点 108 和 102B 之间没有墙来分隔的最差情况下,对于接入节点 108 的发射功率为 0dBm 的 CDMA 系统,覆盖盲区可具有大约 40 米的半径。

[0043] 因此在指定的较小规模的环境中保持充足的覆盖(例如,家中的毫微微节点覆盖)与最小化宏覆盖中的中断之间存在权衡。例如,当受限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,一个解决方案是:将访问者接入终端移动到另一载波(例如,在该载波上,来自毫微微节点的相邻信道干扰会较小)。然而,由于对每个运营商可用的频谱有限,因此使用不同的载波频率不总是可行的。在任何情况下,另一运营商可以使用毫微微节点所用的载波。因此,与其他运营商相关联的访问者接入终端在那个载波上会遭到受限毫微微节点产生的覆盖盲区。

[0044] 如将参照图 2 至图 13B 详细描述地,可以定义针对节点的发射功率值来管理这种干扰和/或解决其他类似问题。在一些实现方案中,所定义的发射功率可以与下面至少一个有关:最大发射功率、毫微微节点的发射功率或者用于发射导频信号的发射功率(例如,如导频分数值所指示的)。

[0045] 为了方便,下面描述针对在宏网络环境中部署的毫微微节点定义发射功率的各种情况。这里,在一些方面,术语“宏节点”是指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”是指提供了相对较小区域(例如,一处住宅)的覆盖的节点。所提供的覆盖区域小于宏区域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)。应该理解,可以使用各种类型的节点和系统来实现本文内容。例如,微微

节点或某种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，微微节点可以是受限的，微微节点可以与一个或多个家用接入终端相关联，等等。

[0046] 在各种应用中，可以使用其他术语来指代宏节点、毫微微节点或微微节点。例如，可以将宏节点配置成或称作接入节点、基站、接入点、e 节点 B、宏蜂窝、宏节点 B（“MNB”）等等。另外，可以将毫微微节点配置成或称作家用节点 B（“HNB”）、家用 e 节点 B、接入点基站、毫微微蜂窝等等。另外，可以将与宏节点、毫微微节点或微微节点相关的蜂窝分别称为宏蜂窝、毫微微蜂窝或微微蜂窝。在一些实现方案中，每个蜂窝还可以与一个或多个扇区相关联（例如，划分为一个或多个扇区）。

[0047] 如上所述，在一些方面，毫微微节点是受限的。例如，给出的毫微微节点可以将服务仅提供给有限的终端组。因此，在具有所谓受限（或封闭）关联的情况下，可以由宏蜂窝移动网络和有限的毫微微节点组（例如，位于相应用户住宅内的毫微微节点）为给定的接入终端服务。

[0048] 与受限毫微微节点（可以被称为封闭用户组家用节点 B）相关的受限的所提供的接入终端组可以根据需要临时或永久扩充。在一些方面，可将封闭用户组（“CSG”）定义为共享同一接入终端接入控制列表的一组接入节点（例如，毫微微节点）。在一些实现方案中，区域中的所有毫微微节点（或所有受限毫微微节点）可以在指定信道（可以被称为毫微微信道）上运行。

[0049] 可以在受限的毫微微节点与给出的接入终端之间定义各种关系。例如，从接入终端的角度，开放毫微微节点可以是指没有受限关联的毫微微节点。受限毫微微节点可以是指以某种方式受限制（例如，针对关联和 / 或注册而受限）的毫微微节点。家用毫微微节点可以是指授权接入终端接入和运行的毫微微节点。来宾毫微微节点可以是指临时授权接入终端接入和运行的毫微微节点。外来毫微微节点可以是指除了可能的紧急情况（例如，911 呼叫）之外不授权接入终端接入和运行的毫微微节点。

[0050] 从受限的毫微微节点的角度，家用接入终端（或家用用户设备，HUE）可以是指被授权访问受限毫微微节点的接入终端。来宾接入终端可以是指临时访问受限毫微微节点的接入终端。外来接入终端可以是指除了可能的紧急情况（诸如 911 呼叫）之外不允许访问受限毫微微节点的接入终端。因此，在一些方面，可以将外来接入终端定义为没有资格或不允许向受限毫微微节点注册的接入终端。受限毫微微蜂窝当前限制（例如，不允许访问）的接入终端在本文可以被称为访问者接入终端。因此访问者接入终端可相当于外来接入终端，在当服务不被允许时相当于来宾接入终端。

[0051] 图 2 示出可以在如本文描述的一个或多个实现方案中使用的接入节点 200（以下称为毫微微节点 200）的各种组件。例如，可以在图 3 至图 13B 的不同示例中采用图 2 中描述的组件的不同配置。因此，应该理解，在一些实现方案中，节点可以不包含图 2 描述的所有组件，而在另一些实现方案（例如，在节点使用多个算法来确定最大发射功率的情况下）中，节点可以采用图 2 描述的多数组件或所有组件。

[0052] 简言之，毫微微节点 200 包括用于与其他节点（例如，接入终端）进行通信的收发机 202。收发机 202 包括用于发送信号的发射机 204 和用于接收信号的接收机 206。毫微微节点 200 还包括用于确定发射机 204 的发射功率（例如，最大发射功率）的发射功率控

制器 208。毫微微节点 200 包括通信控制器 210, 后者用于管理与其他节点的通信并且提供如本文所述的其他相关功能。毫微微节点 200 包括一个或多个数据存储器 212, 后者用于存储各种信息。毫微微节点 200 还可包括授权控制器 214, 后者用于管理对其他节点的接入并且提供如本文所述的其他相关功能。下面描述图 2 示出的其他组件。

[0053] 将结合图 3-6、9、10 和 12-13B 的流程图来描述系统 100 和毫微微节点 200 的示例操作。为了方便, 将图 3-6、9、10 和 12-13B 的操作 (或者本文描述或讨论的任何其他操作) 描述为由特定组件 (例如, 毫微微节点 200 的组件) 来执行。然而, 应该理解, 可以由其他类型的组件来执行这些操作, 或者可以使用不同数量的组件来执行这些操作。应该理解, 在给出的实现方案中可以不采用在本文描述的一个或多个操作。

[0054] 首先参照图 3, 在一些方面, 本发明涉及基于接收机的最大接收信号强度以及发射机与接收机之间的最小耦合损失来定义发射机的发射功率。这里, 可以将接入终端设计成在由最低性能规范定义下限的特定动态范围内运行。例如, 可以指定接收机的最大接收信号强度 (RX_MAX) 为 -30dBm。

[0055] 对于特定应用 (例如, 采用毫微微节点), 接入节点及其相关联的接入终端可以任意地彼此靠近, 从而在接收机处潜在地创建相对高的信号电平。假设在一个示例中, 毫微微节点与接入终端之间的最小间隔 20cm, 最小路径损失 (还被称为最小耦合损失 (MCL)) 将接近 28.5dB。这个 MCL 值比宏蜂窝部署中观测到的典型 MCL 值小得多 (例如, 因为宏天线通常安装在塔或建筑物的顶部)。

[0056] 如果接收功率电平 - 超过接收机的灵敏度范围, 则接收机会遭受内部和外部的干扰和阻止 (blocker), 其结果是, 接入终端的互调性能会降低。此外, 如果接收信号强度非常高 (例如, 5dBm 以上), 则在接入终端处会发生实际硬件损坏。例如, 在这种情况下, RF 双工器或 SAW 滤波器会永久损坏。

[0057] 因此, 在一些方面, 可以将最大发射功率 ($P_{\text{MAX_HNB}}$) 定义为: $P_{\text{MAX_HNB}} < P_{\text{HUE_MAX}} = (\text{MCL} + \text{RX_MAX})$ 。作为示例, 假设 MCL 是 28.5dB, Rx MAX 是 -30dBm, 可以向家用接入终端 ($P_{\text{HUE_MAX}}$) 发射的最大功率为: $28.5 - 30 = -1.5\text{dBm}$ 。因此, 在这个示例中, $P_{\text{MAX_HNB}} < -1.5\text{dBm}$ 。

[0058] 图 3 示出为了基于接收机的最大接收信号强度和 MCL 来确定发射功率而执行的若干操作。如框 302 所示, 毫微微节点 200 确定最大接收信号强度 (RX_MAX)。在一些情况下, 这个值可以仅是 (例如, 当配置毫微微节点 200 时) 预定的设计参数。因此, 确定这个值可以仅包括从数据存储器 212 获取相应的值 216。在一些情况下, 最大接收信号强度可以是可配置参数。例如, 确定最大接收信号强度可以包括: 节点 (例如, 接收机 206) 从另一节点 (例如, 接入终端) 接收最大接收信号强度的指示。

[0059] 如框 304 所示, 毫微微节点 200 确定最小耦合损失。在一些情况下, 这个值可以是 (例如, 当提供毫微微节点 200 时) 预定的设计参数。因此, 确定最小耦合损失包括从数据存储器 212 获取相应的值 218。在一些情况下, 最小耦合损失可以是可配置参数。例如, 确定最小耦合损失可以包括: 毫微微节点 200 (例如, 接收机 206) 从另一节点 (例如, 接入终端) 接收最小耦合损失的指示。另外, 在一些情况下, 确定最小耦合损失可以包括: 节点 (例如, 耦合 / 路径损失确定器 220) 计算最小耦合损失 (例如, 基于从诸如家用接入终端之类的另一节点接收的接收信号强度报告)。

[0060] 如框 306 所示, 毫微微节点 200 (例如, 发射功率控制器 208) 基于最大接收信号强

度和最小耦合损失来确定发射功率。如上所述,这一步骤可包括将最大发射功率定义成小于这两个参数之和。

[0061] 在一些情况下,在框 306 确定的发射功率值是由毫微微节点 200 确定的若个最大发射功率值中的一个。例如,毫微微节点 200 可以采用(例如,下面描述的)其他算法,基于其他准则来确定最大发射功率值(例如, TX_PWR_1...TX_PWR_N)。毫微微节点 200 可以接着选择这些确定的发射功率值的最低值来作为实际的“最大”发射功率值。在一些情况下,确定这个“最大”发射功率值还可受制于最小发射功率值 TX_MIN(例如,保证毫微微节点 200 为其家用接入终端提供充足的覆盖)和绝对最大发射功率值 TX_MAX 的约束。如图 2 所示,可以将上述发射功率参数 222 存储在数据存储器 212 中。

[0062] 如框 308 所示,毫微微节点 200 可以接着通过发射根据确定的发射功率而受到约束的信号,来与另一节点或其他节点进行通信。例如,毫微微节点可以将其发射功率限制为保持在确定的最大值之下,以避免使可接近该毫微微节点的任何访问接入终端灵敏度降低。

[0063] 现参照图 4,本发明在一些方面涉及基于一个或多个信道条件来定义发射功率。下面将更加详细地讨论,这种信道条件的示例可以包括总接收信号强度、接收导频强度和信道质量。

[0064] 如框 402 所示,在一些情况下,可以由于确定了一节点处于接入节点的覆盖范围中而发起对接入节点的发射功率的确定,或者可以基于确定了一节点处于接入节点的覆盖范围中来确定接入节点的发射功率。例如,如果毫微微节点 200 确定家用接入终端(例如,被授权进行数据访问的节点)已经进入毫微微的覆盖区域,则毫微微节点 200 可选择来重新调整毫微微的发射功率(例如,增加功率)。另外,如果毫微微节点 200 确定访问者接入终端(例如,没有被授权进行数据访问)已经进入其覆盖区域,则毫微微节点 200 可选择以重新调整其发射功率(例如,降低功率)。为此,毫微微节点 200 可包括节点检测器 224,后者可以确定特定类型的节点是否处于给定的覆盖区域内。

[0065] 如框 404 所示,如果毫微微节点 200 选择以重新调整其发射机(例如,开启后周期地进行,或者响应于诸如框 402 的触发),则毫微微节点 200 可确定一个或多个信道条件。这种信道条件可以具有各种形式。例如,在一些实现方案中,信号强度确定器 226 可以确定总接收信号强度值(例如,接收信号强度指示,RSSI)。在一些实现方案中,接收导频强度确定器 228 可确定与导频(例如,接收信号功率,RSCP)相关的信号强度值。下面将结合图 5 和图 6 来更加详细地描述与这些信道条件相关的示例技术。

[0066] 在一些实现方案中,信道质量确定器 230 可以确定信道质量(例如,信道质量指示,CQI)。例如,这种信道质量可以涉及家用接入终端处的下行链路的质量。

[0067] 根据本文的描述,可以采用各种信道质量的指示。例如,信道质量可以涉及可持续数据率(例如,数据率控制、DRC)、服务的下行链路质量、信噪比(例如,SINR,其中噪声可包括或者基本上包括干扰)或者一些其他质量度量。还可以为各种类型的信道(例如,数据信道、公共控制信道、开销信道、寻呼信道、导频信道或广播信道)确定信道质量。

[0068] 信道质量确定器 230 可以按照各种方式来确定信道质量。例如,在一些实现方案中,可以从另一节点(例如,家用接入终端)接收与信道质量相关的信息。例如,这种信息可以采取如下形式:实际信道质量指示或者可以用于产生信道质量指示的信息。

[0069] 如框 406 所示,毫微微节点 200(例如,发射功率控制器 208)基于信道条件来确定发射功率值(例如,最大值)。例如,在发射功率至少部分基于信道质量指示情况下的实现方案中,可以响应于信道质量的降低来增加发射功率,或者如果信道质量降低到阈值等级之下,则可以增加发射功率。反之,可以响应于信道质量的增加来降低发射功率,或者如果信道质量增加到阈值等级之上,则可以降低发射功率。作为特定示例,如果在很长一段时间内所请求的 DRC 总是非常高,则这可用于指示发射功率值过高并且毫微微节点 200 可以由此选择来以较低发射功率值运行。

[0070] 如框 408 所示,毫微微节点 200 可以确定一个或多个其他发射功率值(例如,基于在本文描述的算法或者其他算法或规则)。如上面结合图 3 所描述的,毫微微节点 200 可以由此选择确定的这些发射功率值(例如,存储在数据存储器 212 中的 TX_PWR_1...TX_PWR_N)中的最低值来作为实际的“最大”发射功率值。

[0071] 在一些实现方案中,毫微微节点 200(例如,发射功率控制器 208)可以基于是否有节点处于毫微微节点 200 的覆盖区域内来确定(例如,调整)发射功率。例如,如在框 402 所讨论的,当有访问接入终端时可以降低发射功率,当有家用接入终端时可以增加发射功率。

[0072] 如框 410 所示,毫微微节点 200 可以通过发射根据确定的发射功率而受到约束的信号,来与另一节点或其他节点进行通信。例如,如果在某个时刻,毫微微节点 200 确定不可能有与访问接入终端的干扰,则毫微微节点 200 可以将发射功率增加到在框 408 处确定的最大值的最低值。

[0073] 如框 412 所示,在一些实现方案中,毫微微节点 200 可以重复执行任何上述发射功率调整操作(例如,而不是在部署时仅确定发射功率一次)。例如,当首次部署毫微微节点 200 时,毫微微节点 200 可以使用默认发射功率值,接着随着时间周期地调整发射功率。在这种情况下,毫微微节点 200 可以在某些时刻执行图 4 的操作中的一个或多个(例如,捕获或接收信号强度或信道质量信息)。在一些情况下,可以将发射功率调整为在一段时间内保持期望的信道质量(例如,在家用接入终端处保持最小 DRC 值或最小下行链路服务质量值)。在一些情况下,可以重复(例如,每天)执行这些操作,以使毫微微节点可以适应环境中的变化(例如,一邻居公寓单元安装新的毫微微节点)。在一些情况下,这种调整操作可以适应于减轻发射功率的较大变化和/或快速变化(例如,通过滞后或滤波技术的使用)。

[0074] 现参照图 5,现将更加详细地描述如上所述基于总接收信号强度和接收导频强度来确定发射功率的技术。在宏蜂窝环境中运行的诸如毫微微节点(例如,毫微微节点 200)的接入节点需要基于其在宏蜂窝中的位置来调整下行链路发射功率。当毫微微节点处于宏蜂窝的边缘时,由于在这些蜂窝边缘位置中宏信号电平通常非常小,因此毫微微节点环境(例如,住宅)外部的 RF 泄漏会明显减少附近宏接入终端的 E_c/I_o 。其结果是,在毫微微节点附近可能存在宏接入终端的相对大范围的覆盖盲区。

[0075] 如果与毫微微节点不相关的宏接入终端(例如,访问者接入终端)进入毫微微节点的覆盖区域,则宏蜂窝网络可以执行频间切换以将访问者接入终端导向其他载频。尽管这种技术可以减小宏接入终端的呼叫掉线或服务中断的可能性,但是这种技术还会导致对通过覆盖盲区的移动宏接入终端频繁的频间切换事件,这样会对宏蜂窝接入节点造成服务中断和高信令负载。因此,在一些方面,需要最小化毫微微节点对宏蜂窝造成的覆盖盲区的

尺寸。

[0076] 另一方面,如果将毫微微节点的发射功率电平设置地太低,则不能在毫微微环境中保持适当的毫微微覆盖。此外,期望的发射功率可以取决于毫微微节点的位置。例如,当毫微微节点靠近宏接入节点时,与毫微微节点位于宏蜂窝的边缘的情况相比,需要较大的发射功率电平来提供充足的毫微微覆盖。另外,可以在城市环境(例如,经常在公寓中部署毫微微节点)中和人口密度少的郊区环境中指定不同的功率电平。

[0077] 本发明在一些方面涉及通过使用宏蜂窝信号值来自适应地调整毫微微节点发射功率电平,以在访问者接入终端处限制干扰。可以采用这些操作来调整在毫微微节点的相邻信道上运行或者在毫微微节点的共信道上运行的访问者终端。

[0078] 简言之,图 5 的操作涉及确定毫微微节点能够在位于覆盖盲区的边缘的访问者接入终端处造成的最大允许干扰。这里,可以将最大允许干扰定义为访问者接入终端在给定的信道对可靠的宏下行链路操作需要的最小 E_{cp}/I_o (例如,接收导频信号强度比总接收信号强度)。可以根据所测量的在载波上的来自最佳宏蜂窝的接收导频信号强度 (E_{cp})、所测量的载波上的总信号强度 (I_o) 以及最小所需 E_{cp}/I_o 来得出最大允许干扰。然后,可以基于毫微微节点与覆盖盲区的边缘之间的最大允许干扰和路径损失(如果可以,还基于相邻信道干扰抑制)来得出毫微微的最大发射功率。

[0079] 对于毫微微节点(例如,家用节点 B、HNB)的预定下行链路发射功率 P_{HNB} 和离该毫微微节点为“d”处的(例如)33dB 的相应相邻载波干扰比 (ACIR),访问者接入终端(例如,用户设备、UE)可经受的来自毫微微节点的干扰高达:

$$[0080] \quad R_{x_{VUE}}(d) = P_{HNB} - ACIR - PL_{FREE}(d) \quad \text{方程 1}$$

[0081] 其中, $PL_{FREE}(d)$ 是距离为“d”的发射机设备与接收机设备之间的自由路径损失,并且可以用下面的公式来计算 $PL_{FREE}(d)$:

$$[0082] \quad PL_{FREE}(d) = 20 \log_{10}(4 \pi df/c) - G_T - G_R \quad \text{方程 2}$$

[0083] 其中, f 是载频(例如, $f = 2\text{GHz}$), G_T 和 G_R 分别是发射机天线增益和接收机天线增益(例如, $G_T = G_R = -2\text{dB}$)。

[0084] 下面将进一步详细描述,为了限制访问者接入终端的干扰,毫微微节点通过测量宏信号强度来调整下行链路发射功率 P_{HNB} 。在一些实现方案中,毫微微节点在相邻信道(例如,分别对多个相邻载波执行算法)或共信道中测量下面的量:

[0085] $RSCP_{BEST_MACRO_AC}$ = 从相邻载波中的最佳宏蜂窝接收的接收导频信号强度。

[0086] $RSSI_{MACRO_AC}$ = 相邻载波中的总干扰信号强度值 (I_o)。

[0087] 因此,如图 5 的框 502 所示,图 2 的毫微微节点 200(例如,信号强度确定器 226)确定访问者接入终端的信道上的总接收信号强度(例如, $RSSI$)。信号强度确定器 226 可以按照各种方式来确定信号强度。例如,在一些实现方案中,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)。在一些实现方案中,可以从另一节点(例如,家用接入终端)接收与信号强度相关的信息。例如,这种信息可以采取如下形式:实际信号强度测量(例如,来自测量信号强度的节点)或者可以是能够用于确定信号强度值的信息。

[0088] 另外,如框 504 所示,毫微微节点 200(例如,接收导频强度确定器 228)确定访问者接入终端的信道上的最佳宏接入节点的接收导频强度(例如, $RSCP$)。换句话说,在框 504 确定具有最大接收信号强度的导频信号的信号强度。接收导频强度确定器 228 可以按照各

种方式来确定接收导频强度。例如,在一些实现中,毫微微节点 200 测量导频强度(例如,接收机 206 监视适当的信道)。在一些实现中,可以从另一节点(例如,家用接入终端)接收与导频强度相关的信息。例如,这种信息可以采取如下形式:实际导频强度测量(例如,来自测量信号强度的节点)或者可以用于确定导频强度值的信息。

[0089] 在一些实现方案中,可以根据在框 502 获得的总接收信号强度来确定接收导频强度。例如,这种确定结果是基于在数据存储器 212 中存储的以信息 232(例如,公式、表或曲线图)的形式来体现的在导频强度与总强度之间的已知关系或估计关系的。在这种实现方案中,信号强度确定器 226 可以包括接收导频强度确定器 228。

[0090] 如框 506 所示,毫微微节点 200(例如,路径/耦合损失确定器 220)确定访问者接入终端的信道上的毫微微节点与给出位置(例如,覆盖盲区的边缘或节点的位置)之间的路径损失。路径/耦合损失确定器 220 可以按照各种方式来确定路径损失。在一些情况下,路径损失可以仅是预定(例如,当提供毫微微节点 200 时)的设计参数,以使路径损失值与给出大小的覆盖盲区相应。因此,确定路径损失仅包括从数据存储器 212 中获取相应的值 218。在一些情况下,确定路径损失可以包括:节点(例如,接收机 206)从另一节点(例如,接入终端)接收路径损失的指示。另外,在一些情况下,确定路径损失可以包括:毫微微节点 200(例如,路径/耦合损失确定器 220)计算路径损失。例如,可以基于从诸如家用接入终端的另一节点接收的接收信号强度来确定路径损失。如特定示例,可以基于在执行到另一接入节点的切换之前从家用接入终端接收的上一测量报告(例如,报告从毫微微节点接收的信号强度)来确定到毫微微节点的覆盖边界的边缘的路径损失。这里,可以进行这样的假设:由于接入终端正在进行切换,因此该接入终端可以在边界附近。在一些情况下,毫微微节点 200 可以随着时间来确定多个路径损失值,并且基于收集的路径损失值来产生最终路径损失值(例如,将路径损失设置为最大值)。

[0091] 如框 508 所示,毫微微节点 200(例如,误差确定器 234)可以可选地确定与对总接收信号强度和/或接收导频强度的确定结果相关的一个或多个误差值。例如,误差确定器 234 可以从节点(例如,家用接入终端)接收总接收信号强度和接收导频强度的信息,其中,所述节点在毫微微节点 200 的覆盖区域中或附近的各个位置处测量这些值。然后,误差确定器 234 可以将这些值与在毫微微节点 200 处测量的相应值进行比较。然后,可以基于这些值的相应集合之间的差异来确定误差值。在一些情况下,这种操作可以包括:随时间来收集误差信息,以及基于收集的信息(例如,基于收集的误差信息的范围)来定义误差值。可以在数据存储器 212 中存储与上述相对应的误差信息 236。

[0092] 如框 510 所示,毫微微节点 200(例如,干扰确定器 238)基于针对访问者接入终端的总接收信号强度、接收导频强度和最小所需 E_{cp}/I_o (例如,导频信号比(pilot-to-signal ratio))来确定最大允许干扰。

[0093] 在 WCDMA 和 1xRTT 系统中,导频和控制信道与业务进行码分复用,并且不是以全功率来发射(例如, $E_{cp}/I_o < 1.0$)。因此,当毫微微节点执行测量时,如果相邻宏蜂窝无负载,则总干扰信号强度值 $RSSI_{MACRO_AC}$ 将低于在相邻宏蜂窝有负载情况下的相应值。在一个示例中,考虑最坏的情况,毫微微节点可以估计系统负载并且调整 $RSSI_{MACRO_AC}$ 值,以预测全负载系统下的值。

[0094] 可以如下计算访问者接入终端所经受的 E_{cp}/I_o ($P-CPICH$ E_c/N_o 在 3GPP 术语

中)：

$$[0095] \quad (E_{cp}/I_o)_{\text{LINEAR}} = RSCP_{\text{BEST_MACRO_AC_LINEAR}} / (RSSI_{\text{MACRO_AC_LINEAR}} + I_{\text{HNB_LINEAR}})$$

[0096] 方程 3

[0097] 其中,所有量都采用线性单位(而不是 dB), $I_{\text{HNB_LINEAR}}$ 与在访问者接入终端处毫微微节点造成的干扰相应。

[0098] 作为示例,如果为保证可靠的下行链路操作而需的 $(E_{cp}/I_o)_{\text{LINEAR}}$ 最小值是 $(E_{cp}/I_o)_{\text{MIN_LINEAR}}$, 则毫微微节点按如下来计算用于指示最大允许干扰的参数(毫微微节点可以在访问者接入终端处感应到最大允许干扰), 从而最小距离处的结果值等于 $(E_{cp}/I_o)_{\text{MIN}}$:

$$[0099] \quad I_{\text{HNB_MAX_ALLOWED_LINEAR}} = \frac{RSCP_{\text{BEST_MACRO_AC_LINEAR}} - RSSI_{\text{MACRO_AC_LINEAR}}}{(E_{cp}/I_o)_{\text{MIN_LINEAR}}}$$

$$= RSSI_{\text{MACRO_AC_LINEAR}} \left(\frac{(E_{cp}/I_o)_{\text{MACRO_AC_LINEAR}}}{(E_{cp}/I_o)_{\text{MIN_LINEAR}}} - 1 \right)$$

[0100]

方程 4

[0101] 如图 5 的框 512 所示,毫微微节点 200(例如,发射功率控制器 208)基于允许的干扰、路径损失以及(可选的)针对毫微微节点 200 的 ACIR 来确定最大发射功率。如上所述,图 5 的操作可用于限制相邻信道或共信道上的覆盖盲区。在前一种情况下,ACIR 可以是预定值(例如,根据系统的设计参数)。在后一种情况下,ACIR 是 0dB。可以在数据存储器 212 中存储 ACIR 值 240。

[0102] 在一些方面,毫微微节点可以由此将计算出的在实际或假设访问者接入终端处的最大允许干扰值转换为相应的允许发射功率值,从而获得预定最小距离 $I_{\text{HNB_MAX_ALLOWED}}$ 。例如,如果毫微微节点周围的允许的覆盖盲区半径是 $d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}}$, 则可以用上述公式计算相应的路径损失值 PL, 即, $PL_{\text{FREE_SPACE}}(d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}})$, 并且:

$$[0103] \quad P_{\text{MAX_HNB}} < P_{\text{VUE_AC_MAX}} = (I_{\text{HNB_MAX_ALLOWED}} + PL_{\text{FREE_SPACE}}(d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}}) + \text{ACIR}) \quad \text{方程 5}$$

[0104] 可以由此以这样的方式来定义发射功率:在距离毫微微节点的预定最小距离(例如,与覆盖盲区的边缘相应)处启动访问接入终端的操作,而不是过度地限制毫微微节点的家访问终端的操作。因此,访问接入终端和家用接入终端都可以在覆盖盲区附近高效地运行。

[0105] 根据上面的描述,现在考虑以下情况:与毫微微节点不相关的宏接入终端(例如,访问者接入终端)处于毫微微节点的覆盖区域处或在毫微微节点的覆盖区域附近处。这里,如果由于受限关联的要求,经过的(例如,在街道上的)宏接入终端无法切换至毫微微节点,则(例如,位于窗口附近的)毫微微节点就会堵塞这些宏接入终端。讨论中将使用下面的参数:

[0106] $E_{cp_{\text{MNB_UE}}}$: 宏接入终端(例如,UE)从最佳宏接入节点(例如,MNB)接收的接收导频强度(RSCP)(采用线性单位)。

[0107] $E_{cp_{\text{MNB_HNB}}}$: 毫微微节点(例如,HNB)从最佳宏接入节点接收的接收导频强度(RSCP)(采用线性单位)。

[0108] $E_{c_{\text{HNB_UE}}}$: 宏接入终端从毫微微节点接收到的总接收信号强度(RSSI)(采用线性单位)(也称为 $RSSI_{\text{MNB_UE}}$)。

[0109] $E_{c_{HNB_HNB}}$: 宏接入终端从毫微微节点接收的总接收信号强度 (RSSI) (采用线性单位) (也称为 $RSSI_{MNB_HNB}$)。

[0110] 随着宏接入终端接近毫微微节点的覆盖,如上所述,期望的操作是宏蜂窝将接入终端移动到另一载波。在 CDMA 系统中,基于 $E_{c_{HNB_UE}}/I_o$ 值在特定 T_ADD 阈值之上来进行这种触发。在一个示例中,在 1xEV-DO 中,频间切换触发将是: $E_{c_{HNB_UE}}/I_o > T_ADD$, 其中,示例值为 $T_ADD = -7\text{dB}$ ($T_ADD_{LINEAR} = 0.2$)。另一方面,在 WCDMA 系统中,对于最佳宏蜂窝的相对信号强度通常可以用作触发。例如,当 $E_{c_{HNB_UE}}$ 在 $E_{c_{MNB_UE}}$ 的特定范围内时, $E_{c_{MNB_UE}} - E_{c_{HNB_UE}} = \Delta_{HO_BOUNDARY}$, $\Delta_{HO_BOUNDARY}$ 取约 (例如) 4dB 的值,但是 3GPP 标准允许对于每个蜂窝取不同的偏移。

[0111] 在一些情况下,如果具有特定 $E_{c_{MNB_UE}}/I_o$ 值的宏接入终端接近全负载 (即, 100% 发射功率) 的毫微微节点,则一个问题是:直到宏接入终端被导向另一载波为止, $E_{c_{MNB_UE}}/I_o$ 是否将降低到特定最小阈值 (例如, $E_c/I_o_{min} = -16\text{dB}$) 之下。 $RSSI_{MACRO}$ 指示除了来自毫微微节点的干扰之外宏接入终端的总接收信号强度 (例如, 10)。然后,在切换边界处:

$$[0112] \quad E_{c_{MNB_UE}}/I_o = \frac{E_{c_{MNB_UE}}/RSSI_{MACRO}}{1 + (\alpha \cdot E_{c_{HNB_UE}}/RSSI_{MACRO})} \quad \text{方程 6}$$

[0113] 其中, α 对应于总毫微微节点发射功率除以导频功率值 (即, I_{or}/E_{cp})。

[0114] 对于 1xEV-DO 系统,例如:

$$[0115] \quad E_{c_{HNB_UE}}/RSSI_{MACRO} = \frac{T_ADD_{LINEAR}}{(1 - T_ADD_{LINEAR})} \quad \text{方程 7}$$

[0116] 例如,值 $T_ADD = -7\text{dB}$, $\alpha = 1$:

$$[0117] \quad E_{c_{MNB_UE}}/I_o|_{1xEV-DO} = \frac{E_{c_{MNB_UE}}/RSSI_{MACRO}}{1.25} \quad \text{方程 8}$$

[0118] 在另一示例中,对于 WCDMA,假设 $\Delta_{HO_BOUNDARY} = 4\text{dB}$, $\alpha = 10$:

$$[0119] \quad E_{c_{MNB_UE}}/I_o|_{WCDMA} = \frac{E_{c_{MNB_UE}}/RSSI_{MACRO}}{1 + 4(E_{c_{HNB_UE}}/RSSI_{MACRO})} \quad \text{方程 9}$$

[0120] 如上所述,对于基于频间切换的机制,在切换边界处宏接入终端的相对恶化是可以容忍的。接下来,将考虑这个频间切换边界到毫微微节点的边缘的距离。在一些方面,如果该距离非常大,则宏接入终端对相同载频的使用非常小 (特别是,如果在宏蜂窝中存在大量毫微微蜂窝)。换句话说,频间切换机制可以很好地工作 (独立于毫微微节点下行链路发射功率),并且宏接入终端可在毫微微节点切换边界的外部可靠地运行。然而,如果使用较大的毫微微节点发射功率,则切换边界向宏蜂窝延伸,并且共信道宏接入终端高效运行的区域非常有限。在上述示例中,因为假设访问者接入终端在预定距离 (例如,几米) 处与毫微微节点非常近,所以假设家用节点可以高效地测量由访问接入终端经受的 E_{cp} 和 $RSSI$ 值。然而,当宏接入终端在毫微微住宅外部时, $E_{c_{MNB_UE}}$ 和 $E_{c_{MNB_HNB}}$ 可以取不同值。例如, $E_{c_{MNB_HNB}}$ 经受穿透损失,而 $E_{c_{MNB_UE}}$ 没有。这会导致这样的结论: $E_{c_{MNB_UE}}$ 总是大于 $E_{c_{MNB_HNB}}$ 。然而,有时毫微微节点住宅造成遮蔽效应,从而 $E_{c_{MNB_UE}}$ 低于 $E_{c_{MNB_HNB}}$ (例如,毫微微节点位于宏接入节点和宏接入终端之间)。在一个示例中,在切换边界处的毫微微节点最佳宏 E_{cp} 测量结果与宏接入终端最佳宏 E_{cp} 测量结果之间的差是:

[0121] $\Delta_{\text{Ecp_MEAS_DIFF_HO_BOUNDARY}} = \text{Ecp}_{\text{MNB_UE}} - \text{Ecp}_{\text{MNB_HNB}}$ 方程 10

[0122] 类似地,可以按如下计算在切换边界处的毫微微节点的宏 RSSI 测量结果与宏接入终端的宏 RSSI 测量结果之间的差:

[0123] $\Delta_{\text{RSSI_MEAS_DIFF_HO_BOUNDARY}} = \text{RSSI}_{\text{MNB_UE}} - \text{RSSI}_{\text{MNB_HNB}}$ 方程 11

[0124] 在一些方面,这些值可包括在上面的框 508 处描述的误差信息。

[0125] 基于前面的测量结果,一些值可用于 $\Delta_{\text{Ecp_MEAS_DIFF_HO_BOUNDARY}}$ 。然后,在一个示例中,由于在这种情况下,接入终端不是处于相邻信道上的,而是与毫微微节点处于共信道,因此可以基于上面详细描述的限制(例如,方程 4 和方程 5)来决定毫微微节点的下行链路功率(P_{HNB}),其中,例如, $\text{ACIR} = 0\text{dB}$,其中,对于共信道覆盖盲区,用期望的路径损失值来代替 $\text{PL}_{\text{FREE_SPACE}}(d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}})$ 。

[0126] 在一些情况下,毫微微节点可以位于挨着住宅的外墙或窗户。这种毫微微节点可对墙/窗户的外部的宏蜂窝造成大量的干扰。如果由于墙/窗户而衰减是 PL_{WALL} ,并且在一个示例中,为了简单, $\Delta_{\text{HNB_MUE_MEAS_DIFF}} = 0\text{dB}$, $\Delta_{\text{RSSI_MNB_MUE_MEAS_DIFF}} = 0\text{dB}$,则 $\text{Ecp}_{\text{HNB_UE}}(d) = (\text{Ecp}/\text{Ior})P_{\text{HNB}} - \text{PL}_{\text{FREE}}(d) - \text{PL}_{\text{WALL}}$,其中,基于上述限制来决定总毫微微节点下行链路发射功率(P_{HNB})。

[0127] 减小毫微微节点造成的覆盖盲区的一个方法是减小毫微微节点的 Ecp/Ior 。然而,由于这会导致切换边界靠近毫微微节点,并且如果毫微微节点被加载,则宏接入终端性能会明显降低,因此不希望任意减小毫微微节点的 Ecp/Ior 。此外,可以对接入终端在毫微微覆盖中的成功操作(例如,信道估计等)定义预定最小 Ecp 等级,以允许所述接入终端从宏蜂窝覆盖切换到毫微微覆盖。因此,在一些情况下,可以实现一种混合方法,使得当没有由毫微微节点服务的激活用户时可以将 Ecp/Ior 减小到合理地低值,从而在那些时间段内,限制宏蜂窝中的覆盖盲区。换句话说,如在上面的框 408 所讨论的,可以基于节点是否处于毫微微节点的附近来调整发射功率。

[0128] 对于家用接入终端,可以如下计算 Ecp : $\text{Ecp}_{\text{HUE}} = P_{\text{HNB}} - \text{Ecp}/\text{Ior} - \text{PL}_{\text{HNB}}$,其中, PL_{HUE} 对应于从毫微微节点到家用接入终端的路径损失。

[0129] 在一些情况下,没有来自相邻接入终端的干扰,所有干扰均来自于宏蜂窝和热噪声基底。上述方程中的重要参数中的一个 PL_{HUE} 。用于室内传播的普通模型是:

[0130]
$$\text{PL}_{\text{HNB}}(d) = 20\log\left(\frac{4\pi f}{c}\right) + 20\log(d) + \sum_i W_i$$
 方程 12

[0131] 其中, W_i 是通过内部墙的穿透损失。

[0132] 现参照图 6,在一些实现方案中,可以基于位于覆盖盲区的边缘周围的家接入终端的信噪比来限制由毫微微节点 200 定义的最大发射功率。例如,如果信噪比高于在位于预期会终止覆盖盲区的位置的家接入终端处所预期的,则这意味着覆盖盲区实际上比期望的大很多。其结果是,会对预定覆盖盲区附近的访问者接入终端施加了过度的干扰。

[0133] 在一些方面,本发明涉及如果家用接入终端处的信噪比高于所期望的,则降低发射功率。在随后的讨论中使用下面的参数:

[0134] Io_{UE} : 家用接入终端(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(Io)(采用线性单位)。

[0135] Io_{HNB} : 家用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)。

[0136] PL_{HNB_edge} : 从毫微微节点 (例如, HNB) 到覆盖边缘处的家用接入终端的路径损耗 (采用 dB 单位)。

[0137] 当毫微微节点没有发射时, 宏接入终端接收的 E_{cp}/I_o 是:

$$[0138] \quad E_{cp}/I_o|_{HNB_not_transmitting} = \frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{I_{o_{UE}}} \quad \text{方程 13}$$

[0139] 当毫微微节点发射时, 接入终端接收的 E_{cp}/I_o 是:

$$[0140] \quad E_{cp}/I_o|_{HNB_transmitting} = \frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{I_{o_{UE}} + E_{c_{HNB_UE}}} \quad \text{方程 14}$$

[0141] 参数 $[E_{cp}/I_o]_{min}$ 被定义为使得宏接入终端获得正确的服务所需的最小 E_{cp}/I_o (如参照图 5 所讨论)。假设宏接入终端处于毫微微节点覆盖盲区的边缘, 并且覆盖盲区限于特定值 (例如, $PL_{HNB_edge} = 80\text{dB}$), 则可以将下面的条件施加给毫微微节点下行链路最大发射功率 P_{HNB_max} (例如, 对宏接入终端保持 $[E_{cp}/I_o]_{min}$):

$$[0142] \quad P_{HNB_max} < \left[\left(\frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{[E_{cp}/I_o]_{min}} \right) - I_{o_{UE}} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程 15}$$

[0143] 类似地, 如果由毫微微节点服务的家用接入终端 (例如, 家用 UE, HUE) 位于毫微微覆盖的边缘, 则可以将家用接入终端的 SINR (将在下面的讨论中使用术语 SINR, 例如, 包括干扰) 描述如下:

$$[0144] \quad SINR_{HUE} = \frac{P_{HNB_max}}{I_{o_{UE}} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)}} \quad \text{方程 16}$$

[0145] 在一些情况下, 方程 16 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 $SINR_{HUE}$ 。例如, 这意味着, 如果在原有毫微微节点的附近安装了新的毫微微节点, 则新的毫微微节点可以结束从先前安装的毫微微节点接收高电平干扰。其结果是, 可以将新安装的毫微微节点限制到较低的发射功率电平, 并且新安装的毫微微节点不能为其家用接入终端提供足够的 SINR。为了防止这种类型的影响, 可以在家用接入终端覆盖的边缘处对家用接入终端使用 SINR 上限: $[SINR]_{max_at_HNB_edge}$ 。因此, 可以对 P_{HNB_max} 施加第二约束条件:

$$[0146] \quad P_{HNB_max} < [SINR]_{max_at_HNB_edge} \cdot I_{o_{UE}} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程 17}$$

[0147] 为了应用如方程 15 和方程 17 中所描述的约束条件, 可以在期望的 HNB 覆盖的边缘 (PL_{HNB_edge}) 处测量 $E_{cp_{MNB_UE}}$ 和 $I_{o_{UE}}$ 。

[0148] 由于专业的安装对于毫微微节点可能不可行 (例如, 由于经济限制), 因此毫微微节点可以通过自行地测量下行链路信道来估计这些量。例如, 毫微微节点可以进行如下测量: $E_{cp_{MNB_HNB}}$ 和 $I_{o_{HNB}}$, 以分别估计 $E_{cp_{MNB_UE}}$ 和 $I_{o_{UE}}$ 。下面将结合方程 19 更加详细地讨论这种情况。由于毫微微节点位置与接入终端位置不同, 因此在这些测量结果中会存在一些误差。

[0149] 如果毫微微节点使用其自身的测量结果来适应其自身的发射功率, 则这种误差将导致低于或高于最佳值的发射功率值。有一种可行方法可以避免发生最坏情况下的误差: 对 P_{HNB_max} 设定某一上限和某一下限, 即: $P_{HNB_max_limit}$ 、 $P_{HNB_min_limit}$ (例如, 如上所述)。

[0150] 根据上述内容, 参照图 6 的框 602, 发射功率调整算法可以包括: 识别毫微微节点

的覆盖边缘附近的家用接入终端。在图 2 的示例中,可以由节点检测器 224 来执行这种操作。在一些实现方案中,可以基于家用接入终端和毫微微节点之间的路径损失测量来确定家用接入终端的位置(例如,在本文讨论的)。

[0151] 在框 604,毫微微节点 200(例如,SNR 确定器 242)可以确定与家用接入终端相关的 SNR 值(例如,SINR)。在一些情况下,这可以包括:从家用接入终端接收(例如,在信道质量报告或测量报告中的)SNR 信息。例如,家用接入终端可以将测量的 RSSI 信息或计算的 SNR 信息发往毫微微节点 200。在一些情况下,可以将由家用接入终端提供的 CQI 信息与家用接入终端的 SNR 值进行相关(例如,通过一种已知的关系)。因此,毫微微节点 200 可以从接收的信道质量信息得出 SNR。

[0152] 如上所述,确定 SNR 值可以包括:毫微微节点 200 自主地计算 SNR 值,如在本文所述的。例如,在毫微微节点 200 自行地进行测量操作的情况下,毫微微节点 200 首先测量:

[0153] $E_{cp_MNB_HNB}$: 由毫微微节点从最佳宏接入节点接收到的总接收导频强度。

[0154] I_{o_HNB} : 由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)。

[0155] 然后,毫微微节点 200 可以确定功率上限:

$$[0156] \quad P_{HNB_max_1} = \left[\left(\frac{E_{cp_MNB_HNB}}{[E_{cp}/I_o]_{min}} \right) - I_{o_HNB} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程 18}$$

$$[0157] \quad P_{HNB_max_2} = [SINR]_{max_at_HNB_edge} \cdot I_{o_HNB} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程 19}$$

[0158] 这里,方程 18 涉及以如图 5 所讨论的相似方式来确定最大发射功率,方程 19 涉及基于 SNR 确定发射功率的另一最大上限。可以观察到:除了在毫微微节点处测量 I_o 之外,方程 18 与方程 17 相似。因此,方程 18 还提供这样的约束条件:节点处的 SNR 不大于或等于定义的最大值(例如,在数据存储器 212 中存储的 SNR 值 244)。在这些方程中,所确定的发射功率是基于毫微微节点处接收到的信号且基于到覆盖边缘的路径损失(例如,基于到边缘的距离)的。

[0159] 在图 6 的框 606,毫微微节点 200(例如,发射功率控制器 208)可以基于由方程 18 和方程 19 所定义的最大值来确定发射功率。另外,如上所述,可以通过绝对最小值和绝对最大值来限制最终最大功率:

$$[0160] \quad P_{HNB_total} = \max [P_{HNB_min_limit}, \min (P_{HNB_max1}, P_{HNB_max2}, P_{HNB_max_limit})] \quad \text{方程 20}$$

[0161] 作为方程 20 的示例,可以将 PL_{HNB_edge} 指定为 80dB,可以将 $P_{HNB_max_limit}$ 指定为 20dBm,可以将 $P_{HNB_min_limit}$ 指定为 -10dBm, $[SINR]_{max_at_HNB_edge}$ 和 $[E_{cp}/I_o]_{min}$ 可以取决于使用的特定空中接口技术。

[0162] 如上所述,可以在包括宏覆盖区域和毫微微覆盖区域的无线网络中实现本文描述的内容。图 7 示出在定义了若干个跟踪区域 702(或路由区或位置区)情况下的网络的覆盖图 700 的示例。具体地,在图 7 中,与跟踪区域 702A、702B 和 702C 相关的覆盖区域是用粗线来勾勒的。

[0163] 该系统经由多个蜂窝 704(由六边形表示)(例如,宏蜂窝 704A 和 704B)向由相应接入节点 706(例如,接入节点 706A-706C)服务的每个蜂窝提供无线通信。如图 7 所示,在给定的时间点,接入终端 708(例如,接入终端 708A 和 708B)可以分散在网络中的各个位

置。例如,根据接入终端 708 是处于活跃状态还是处于软切换状态,在给定的时刻,每个接入终端 708 可以在前向链路 (FL) 和 / 或反向链路 (RL) 上与一个或多个接入节点 706 进行通信。网络可以在较大的地理区域提供服务。例如,宏蜂窝 704 可以覆盖相邻的若干街区。为了减小图 7 的复杂度,仅示出一些接入节点、接入终端和毫微微节点。

[0164] 跟踪区域 702 还包括毫微微覆盖区域 710。在这个示例中,在宏覆盖区域 704 (例如,宏覆盖区域 704B) 内描绘毫微微覆盖区域 710 (例如,毫微微覆盖区域 710A) 中的每一个。然而,应该理解,毫微微覆盖区域 710 可能不全位于宏覆盖区域 704 中。实际上,有很多毫微微覆盖区域 710 定义为位于给定的跟踪区域 702 或宏覆盖区域 704。另外,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域 702 或宏覆盖区域 704 内。为了减小图 7 的复杂度,仅示出一些接入节点 706、接入终端 708 和毫微微节点 710。

[0165] 图 8 示出在公寓楼中部署毫微微节点 802 的网络 800。具体地说,在这个示例中,在公寓 1 中部署毫微微节点 802A,在公寓 2 中部署毫微微节点 802B。毫微微节点 802A 是针对接入终端 804A 的家用毫微微。毫微微节点 802B 是针对接入终端 804B 的家用毫微微。

[0166] 如图 8 所示,对于毫微微节点 802A 和毫微微节点 802B 受限制的情况下,每个接入终端 804 可以仅由其关联的 (例如,家用) 毫微微节点 802 提供服务。然而,在一些情况下,受限关联会导致产生不利几何条件的情况和毫微微节点的中断。例如,在图 8 中,与毫微微节点 802B 相比,毫微微节点 802A 离接入终端 804B 更近,由此毫微微节点 802A 就可在接入终端 804B 处提供更强的信号。其结果是,毫微微节点 802A 会对接入终端 804B 处的接收造成过度的干扰。这种情况会影响环绕毫微微节点 802B 的覆盖半径,其中,在覆盖半径内,关联的接入终端 804 初次捕获系统并保持与系统的连接。

[0167] 现参照图 9 至图 13B,在一些方面,本发明涉及自适应地调整相邻接入节点的发射功率 (例如,最大下行链路发射功率),以减轻不利几何条件的情况。例如,可以按如上所述针对开销信道定义最大发射功率,接着作为最大接入节点发射功率的默认部分来进行发射。为了解释的目的,下面描述了这样一种情况:基于与相邻毫微微节点相关联的接入终端产生的测量报告来控制毫微微节点的发射功率。然而,应该理解,本文的描述可以应用于其他类型的节点。

[0168] 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,可以通过在相邻毫微微节点 (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整。例如,这种信令可以通过 (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和集中式功率控制器之间的信令来实现对给定毫微微节点的发射功率的调整。

[0169] 毫微微节点和 / 或集中式功率控制器可以使用接入终端报告的测量结果,并且评估一项或多项覆盖准则来确定是否将降低发射功率的请求发往毫微微节点。如果接收到这种请求的毫微微节点能够保持其覆盖半径并且其关联的接入终端将保持良好的几何条件,则所述毫微微节点可以通过降低其发射功率来进行响应。

[0170] 图 9 描述了与一个实施方案相关的若干操作,在该实施方案中,多个相邻毫微微节点协同工作,以控制彼此的发射功率。这里,可采用多项准则来确定是否应该调整邻居节点的发射功率。例如,在一些方面,功率控制算法可尝试保持环绕毫微微节点的特定覆盖半

径（例如，在距离毫微微节点有一特定路径损耗处保持特定的 CPICH E_{cp}/I_o ）。在一些方面，功率控制算法可以尝试在接入终端处保持特定的服务质量（例如，吞吐量）。首先，将结合前一种算法描述图 9 和图 10 的操作。然后结合后一种算法更加详细地描述图 9 和图 10 的操作。

[0171] 如图 9 的框 902 所示，起初，给定的毫微微节点将其发射功率设置为一定值。例如，起初，系统中的所有毫微微节点将它们各自的发射功率设置成仍能减轻在宏覆盖区域中引入覆盖盲区的最大发射功率。作为特定示例，可设置毫微微节点的发射功率，以使得在距离毫微微节点有一特定的路径损耗处（例如，80dB）的宏接入终端的 CPICH E_{cp}/I_o 高于特定的阈值（例如，-18dB）。在一些实现方案中，毫微微节点可采用上面结合图 2 至图 6 描述的一个或多个算法来确定最大发射功率值。

[0172] 如框 904 所示，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）都可测量在其自己的工作频带中接收的信号的信号强度。然后，每个接入终端都可产生邻居报告，例如，所述邻居报告包括其毫微微节点的 CPICH RSCP（导频强度）、其邻居列表中的所有毫微微节点的 CPICH RSCP 以及工作频带的 RSSI。

[0173] 在一些方面，每个接入终端可响应于来自其家用毫微微节点的请求来执行这种操作。例如，给定的毫微微节点可以保留一个其要向它的家用接入终端发送的相邻毫微微节点的列表。可以通过上层处理来将这个邻居列表提供给毫微微节点，或者毫微微节点可以通过监测下行链路业务来自行填充列表（假设毫微微节点包括合适的电路，从而能够这样做）。毫微微节点可以向其家用接入终端重复地（例如，周期地）发送针对邻居报告的请求。

[0174] 如框 906 和框 908 所示，毫微微节点（例如，图 2 的发射功率控制器 208）确定在其每个家用接入终端处的信号接收是否是可接受的。例如，对于一种企图保持特定覆盖半径的实施方式而言，假定接入终端“i”在距离毫微微节点“i”有一特定的路径损耗（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，家用节点 B、“HNB”）可估计给定的相关联的接入终端“i”（例如，家用用户设备，“HUE”）的

CPICH E_{cp}/I_o_i 。这里，接入终端“i”的 E_{cp}/I_o_i 是 $E_{cp}/I_o_i = \frac{E_{cp_{HNB_HUE_i}}}{I_{o_{HUE_i}}}$ 。

[0175] 在一些实现方案中，毫微微节点（例如，信号强度确定器 226）可以代表其家用接入终端来确定 RSSI。例如，毫微微节点可以基于由接入终端报告的 RSCP 值来确定接入终端的 RSSI。在这种情况下，接入终端不需要在邻居报告中发送 RSSI 值。在一些实现方案中，毫微微节点可以代表其家用接入终端来确定（例如，估计）RSSI 和 / 或 RSCP。例如，信号强度确定器 226 可以在毫微微节点处测量 RSSI，接收导频强度确定器 228 可以在毫微微节点处测量 RSCP。

[0176] 毫微微节点“i”可以确定 E_{cp}/I_o_i 是否小于或等于阈值，以确定针对接入终端“i”的覆盖是否是可接受的。如果覆盖是可接受的，则操作流程可以返回框 904，其中，毫微微节点“i”等待接收下一邻居报告。以这种方式，毫微微节点可随时间来重复地监视其家用接入终端处的状况。

[0177] 如果在框 908 处覆盖是不可接受的，则毫微微节点“i”可发起操作来调整一个或多个相邻毫微微节点的发射功率。起初，如框 910 所示，毫微微节点“i”可以将其发射功率

设置为最大允许值（例如，框 902 所讨论的最大值）。这里，例如，如果毫微微节点“i”遵从来自相邻毫微微节点的对于降低毫微微节点“i”的发射功率的干预请求，则在框 902 处给毫微微节点“i”设置了最大值之后，毫微微节点“i”的发射功率就已经降低了。在一些实现方案中，在增加发射功率之后，毫微微节点“i”可以确定针对接入终端“i”的覆盖现在是否是可接受的。如果是可接受的，则操作流程可以返回如上所述的框 904。如果是不可接受的，则操作流程进行到如下所讨论的框 912。在一些实施方案中，毫微微节点“i”可执行下述操作，而无需检查框 910 的结果。

[0178] 如框 912 所示，毫微微节点“i”（例如，发射功率控制器 208）可以通过由接入终端测量的相应 RSCP 的强度来对邻居报告中的毫微微节点进行排列。然后，将潜在干扰节点 246 的排列列表存储在数据存储器 212 中。如下面将讨论的，操作框 912 可以排除响应于针对降低发射功率的请求而发送了 NACK 并且与所述 NACK 相关联的定时尚未过期的任何相邻毫微微节点。

[0179] 如框 914 所示，毫微微节点“i”（例如，发射功率控制器 208）选择干扰最强的相邻毫微微节点（例如，毫微微节点“j”），并且确定毫微微节点应该降低多大的发射功率量才能保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 。在一些方面，可以通过参数 α_p 来表示功率降低的量（例如，百分比）。在一些方面，如上所述，框 914 的操作可包括：确定 E_{cp}/I_o_i 是否大于或等于阈值。

[0180] 接下来，毫微微节点“i”（例如，发射机 204 和通信控制器 210）将请求按照指定量（例如， α_p ）降低其功率的消息发往毫微微节点“j”。下面将结合图 10 描述当毫微微节点“j”接收到这种请求时执行的示例操作。

[0181] 如框 916 所示，毫微微节点“i”（例如，接收机 206 和通信控制器 210）将响应于框 914 的请求来从毫微微节点“j”接收消息。如果毫微微节点“j”选择按照所请求的量降低其发射功率，则毫微微节点“j”将以确认消息（ACK）来对请求进行响应。在这种情况下，操作流程可以返回到如上所述的框 904。

[0182] 如果毫微微节点“j”选择不按照所请求的量降低其发射功率，则毫微微节点“j”将以否认消息（NACK）来对请求进行响应。在其响应中，毫微微节点“j”可指示其完全没有降低功率，也可指示其按照小于所请求的量的给定量降低了功率。在这种情况下，操作流程可以返回框 912，其中，毫微微节点“i”可以根据由接入终端“i”测量的 RSCP（例如，基于新接收的邻居报告）来重新排列邻居报告中的毫微微节点。然而，这里，只要与毫微微节点“j”的 NACK 相关联的定时器没有到期，那么毫微微节点“j”就不参加这次排列。因此可以重复框 912 至框 918 的操作，直到毫微微节点“i”确定接入终端“i”的 E_{cp}/I_o 处于目标值或者已经提高地尽可能的多。

[0183] 图 10 示出由接收到针对降低发射功率的请求的毫微微节点执行的示例操作。框 1002 表示这种请求的接收。在一些实现方案中，图 2 的节点 200 也能够执行这些操作，接收机 206 和通信控制器 210 可以至少部分执行框 1002 的操作，发射功率控制器 208 可以至少部分执行框 1004- 框 1008 以及框 1012- 框 1014 的操作，发射机 204 和通信控制器 210 可以至少部分执行框 1010 的操作。

[0184] 在框 1004 和框 1006，如果按照请求来调整发射功率，则毫微微节点确定针对一个或多个家用接入终端的覆盖是否是可接受的。例如，毫微微节点“j”可以通过确定其每个接

入终端是否通过与框 906 描述的检验相似的检验来评估针对将其发射功率降低到 $\alpha_p \cdot \text{HNB_Tx_j}$ 的请求。这里,毫微微节点“j”可以确定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。

[0185] 在框 1006,如果覆盖是可接受的,则毫微微节点“j”在定义的时间段内按照所请求的量降低其发射功率(框 1008)。在框 1010,毫微微节点“j”用 ACK 来对请求作出响应。然后,操作流程可以返回到框 1002,其中,毫微微节点在接收到任何另外的针对降低发射功率的请求时,对它们进行处理。

[0186] 在框 1006,如果覆盖是不可接受的,则毫微微节点“j”可以确定其可降低的发射功率量,以使通过框 1004 的检验(框 1012)。这里,应该理解,在一些情况下,毫微微节点“j”可以选择根本就不降低其发射功率。

[0187] 在框 1014,在定义的时间段内,如果可行,则毫微微节点“j”按照在框 1012 处确定的量来降低其发射功率。例如,用值 $\beta_p \cdot \text{HNB_Tx_j}$ 来表示这个量。

[0188] 在框 1016,毫微微节点“j”将用否认消息(NACK)来对请求进行响应。在这个响应中,毫微微节点“j”可指示其根本就不降低功率或者指示其按照给定的量(例如, $\beta_p \cdot \text{HNB_Tx_j}$)降低了功率。然后,操作流程可以返回到如上所述的框 1002。

[0189] 在一些实现方案中,毫微微节点“i”和毫微微节点“j”维护各自的定时器,以用于计算与 ACK 或 NACK 相关的规定时段。这里,在毫微微节点“j”的定时器到期之后,毫微微节点“j”可以将其发射功率重新设置回先前的电平。以这种方式,在毫微微节点“i”已经移走的情况下,可以避免不利于毫微微节点“j”。

[0190] 另外,在一些情况下,网络中的每个毫微微节点可以存储接入终端最后一次与毫微微节点连接时从所述接入终端接收的测量结果。以这种方式,在当前没有接入终端连接到毫微微节点的情况下,毫微微节点可以计算最小发射功率,以确保针对最初捕获的 E_{cp}/I_o 覆盖。

[0191] 如果毫微微节点已经将针对降低发射功率的请求发往所有相邻毫微微节点,且该毫微微节点还是不能以特定的覆盖半径来保持期望的覆盖范围,则毫微微节点可以计算其公共导频 E_c/I_{or} 需要在其默认电平之上增加多少以达到目标覆盖范围。然后,毫微微节点相应地增加其导频功率的部分(例如,在预设的最大值范围内)。

[0192] 由此,一种利用了诸如上文所述的用以保持覆盖半径的方案的实现可用来在网络中高效地设置发射功率值。例如,这种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,这种方案可使得功率分布更加趋于静态,从而功率分布仅在将毫微微节点添加到网络或者从网络中移出时才改变。在一些实现中,为了消除进一步的 CPICH 中断,可以修改上述方案,以使根据在毫微微节点处所收集的测量结果来调整 CPICH E_c/I_{or} 。

[0193] 给定的毫微微节点可以对其相关的接入终端执行框 904-框 918 的操作。如果多个接入终端与毫微微节点相关联,则毫微微节点就可在与其相关联的接入终端中的任何一个接入终端正受到干扰时,向干扰毫微微节点发送请求。

[0194] 类似地,当评估是否对针对降低发射功率的请求作出响应时,毫微微节点对所有与其相关的接入终端执行框 1004 的检测。然后,毫微微节点可选择能够向其关联的所有接入终端确保可接受性能的最小功率。

[0195] 另外,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。因此,网络中的每个节点可以将针对降低发射功率的请求发送到相邻节点,或者可以从相邻节点接收针对降低发射功率的请求。毫微微节点可以按照彼此异步的方式执行这些操作。

[0196] 如上所述,在一些实现中,可以使用服务质量准则(例如,吞吐量)来确定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。

[0197] 以一种与上文所述的类似的方式,将 $RSCP_{i_j}$ 定义为由接入终端“i”(HUE_i)测量的毫微微节点“j”(HNB_j)的 CPICH RSCP。RSSI_i 是由接入终端“i”所测量的 RSSI。Ecp/Io_i 和 Ecp/Nt_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 Ecp/Io 和 CPICH SINR(信号干扰噪声比)。毫微微节点计算如下:

$$[0198] \quad (Ecp/Io_i) = \frac{RSCP_i}{RSSI_i} \quad \text{方程 21}$$

$$[0199] \quad SINR_i = \frac{RSCP_i}{RSSI_i - RSCP_i / (Ecp/Ior)} \quad \text{方程 22}$$

[0200] 其中,Ecp/Ior 是 CPICH 导频发射功率与蜂窝总功率之比。

[0201] 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,毫微微节点估计家用接入终端的 Ecp/Io:

$$[0202] \quad (Ecp/Io_i)_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_{i_i_{HNB_Coverage}}}{RSSI_i} \quad \text{方程 23}$$

[0203] 其中, $RSCP_{i_i_{HNB_Coverage}}$ 是在位于毫微微节点“i”覆盖的边缘处的接入终端“i”处从其毫微微节点“i”接收的接收导频强度。覆盖的边缘对应于距离毫微微节点具有路径损耗(PL),其等于 $PL_{HNB_Coverage}$,并且

$$[0204] \quad RSCP_{i_i_{HNB_Coverage}} = HNB_Tx_i * (Ecp/Ior) / PL_{HNB_Coverage} \quad \text{方程 24}$$

[0205] 令 $(Ecp/Io)_{Trgt_A}$ 是在毫微微节点处所预先设定好的 CPICH Ecp/Io 的阈值。毫微微节点检测以下关系:

$$[0206] \quad (Ecp/Io_i)_{HNB_Coverage} > (Ecp/Io)_{Trgt_A} ? \quad \text{方程 25}$$

[0207] 如果答案是“是”,则毫微微节点不发送针对降低发射功率的请求。如果答案是“否”,则毫微微节点如下所述发送针对降低发射功率的请求。另外,或者可选地,毫微微节点可以执行与吞吐量(例如,SINR_i)相关的类似检验。

[0208] 毫微微节点将其功率设置为宏蜂窝覆盖盲区条件允许的最大值。

[0209] 毫微微节点“i”按照家用接入终端报告的 RSCP 递减的顺序来排列邻居蜂窝。

[0210] 毫微微节点“i”挑选具有最大 RSCP 值 ($RSCP_{i_j}$) 的邻居蜂窝节点“j”。

[0211] 服务毫微微节点“i”计算毫微微节点“j”需要将其发射功率降低多少才能使其接入终端“i”的性能改善。令 $(Ecp/Io)_{Trgt_A}$ 是在毫微微节点处所预先设定的针对家用接入终端的目标 CPICH Ecp/Io。可以选取该目标 Ecp/Io,以使得家用接入终端不会位于中断处。更积极的作法是:保证家用接入终端的最小几何条件,以保持特定的数据吞吐量或性能标准。接入终端“i”从邻居毫微微节点“j”观测到的、用以保持 $(Ecp/Io)_{Trgt_A}$ 的所期望的 $RSCP_{i_j_trgt}$ 可按如下计算:

$$[0212] \quad RSCP_i_j_Trgt = \frac{(Ecp/Ior)*RSCP_i_i_{HNB_Coverage} - (Ecp/Ior)*RSSI_i + RSCP_i_j}{(Ecp/Io)_Trgt_A}$$

[0213] 方程 26

[0214] 另外,或者可选地,毫微微节点可以执行与吞吐量相关的类似检验。毫微微节点“i”计算比值 α_p_j ,毫微微节点“j”应该通过该比率降低其功率:

$$[0215] \quad \alpha_p_j = RSCP_i_j_Trgt/RSCP_i_j \quad \text{方程 27}$$

[0216] 毫微微节点“i”将针对通过比率 α_p_j 降低其发射功率的请求发往毫微微节点“j”。如在本文所述,可以通过上层信令(回程)将这个请求发往集中式算法,或者将这个请求直接从毫微微节点“i”发送到毫微微节点“j”。

[0217] 毫微微节点“j”评估其是否通过使得其发射功率 $HNB_Tx_new_j = \alpha_p_j * HNB_Tx_j$ 来对毫微微节点“i”的请求作出响应,其中,按照上文所描述的来设置 HNB_Tx_j 。在一些实现中,毫微微节点“j”要检查两个检测。

[0218] 检测 1:这个检测是基于先前参照图 9 描述的方案。位于毫微微节点“j”覆盖半径处的相关联的家用接入终端的 CPICH Ecp/Io 高于特定的阈值 $(Ecp/Io)_Trgt_B$ 。该检测是要保证:其自身的 UE 在环绕毫微微节点的特定半径内具有可接受的性能,并且另一个注册的家用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:

$$[0219] \quad (Ecp/Io_j)_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_j_j_{HNB_Coverage}}{RSSI_j} \quad \text{方程 28}$$

[0220] 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 $RSCP$ 。该检测为:

$$[0221] \quad (Ecp/Io_j)_{HNB_Coverage} > (Ecp/Io)_Trgt_B? \quad \text{方程 29}$$

[0222] 检测 2:HUE_j 的 CPICH SINR 大于特定的目标值,以保持特定的性能准则(例如,诸如吞吐量的服务质量):

$$[0223] \quad SINR_new_j > SINR_Trgt? \quad \text{方程 30}$$

[0224] 其中

$$[0225] \quad SINR_new_j = \frac{\alpha_p_j * RSCP_j_j}{RSSI_j - RSCP_j_j / (Ecp/Ior)} \quad \text{方程 31}$$

[0226] 如果通过其中一个检测或者这两个检测都通过(根据特定实现方案),则毫微微节点“j”将其发射功率降低到 $\alpha_p_j * HNB_Tx_j$,并且将 ACK 发往毫微微节点“i”,假设新功率在最小允许值(例如, -20dBm)之上。

[0227] 如果其中一个检测失败或者两个检测都失败,则毫微微节点“j”不将其发射功率降低到所要求的值。然而,毫微微节点“j”计算在不破坏其性能的情况下能够将其发射功率降低多少。换句话说,在两个检测都使用的实现方案中,毫微微节点可以计算其新的发射功率,以使检测 1 和检测 2 都通过,并且将其发射功率降低到两个结果中的较高值。然而,如果使用当前的毫微微节点“j”功率设置,两个检测都通过,则毫微微节点“j”不降低其功率。毫微微节点还可降低其功率到最小标准化限制(例如,如本文所述)。在所有这些情况下,毫微微节点“j”可以用最终功率设置将 NACK 报告给毫微微节点“i”。

[0228] 上面讨论的算法允许毫微微节点以合作的方式自适应地调整其发射功率。这些算

法具有很多能够（由运营商）调整的参数，例如， $E_{cp}/I_{o_Trgt_A}$ 、Coverage_radius、 $E_{cp}/I_{o_Trgt_B}$ 、SINR_Trgt 和定时器。通过一学习过程使得阈值具备自适应性，这样以来，算法可进一步地改进。

[0229] 在一些方面，可以（例如，独立地）变化定时器以优化系统性能。如果接入终端“i”没有连接到毫微微节点“i”，并且毫微微节点“j”准备好向接入终端“j”进行发射，则接入终端“i”由于其较低的 CPICH E_{cp}/I_{o} 而无法捕获毫微微节点“i”。然后可以修改上述算法，以使得每个毫微微节点都尝试在环绕毫微微节点的特定半径范围内保持最小的 CPICH E_{cp}/I_{o} 。这种做法的缺点是：如果毫微微节点“i”没有与之相关联的接入终端的话，就会不利于邻居接入终端“j”。为了避免不断地不利于邻居毫微微节点，毫微微节点“i”将在其向邻居毫微微节点“j”的请求中发送关于该请求是用于初次捕获的指示。如果毫微微节点“j”通过降低其功率来进行响应，则毫微微节点“j”设置一个定时器并且毫微微节点“i”设置一个较长的定时器。在毫微微节点“j”的定时器到期之后，毫微微节点“j”将其发射功率重新设置为其默认值，而在毫微微节点“i”的定时器到期之前，毫微微节点“i”不再向毫微微节点“j”发送（例如，用于初次捕获的）另一请求。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”还需要估计相邻干扰者的 RSCP_j。然而，毫微微节点所观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观测到的最强的干扰者。

[0230] 为了减轻初次捕获过程中出现的问题，还可允许接入终端以空闲模式驻留（camp）在具有相同 PLMN_ID 的相邻毫微微节点。接入终端可读取关于所驻留的毫微微节点的邻居列表，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。当接入终端在不利的几何条件下捕获其毫微微节点时，这样对接入终端而言是有益的。

[0231] 现参照图 11 至图 13B，描述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现方案。图 11 示出包括集中式功率控制器 1102、毫微微节点 1104 和接入终端 1106 的示例系统 1100。这里，毫微微节点 1104A 与接入终端 1106A 相关联，毫微微节点 1104B 与接入终端 1106B 相关联。集中式功率控制器 1102 包括收发机 1110（具有发射机 1112 和接收机 1114 组件）以及发射功率控制器 1116。在一些方面，这些组件可以与图 2 中相似命名的组件的功能类似的功能。

[0232] 图 12 描述了可在一种实现方案中执行的各个操作，在该实施方案中毫微微节点（例如，毫微微节点 1104A）仅将从与其相关联的接入终端（例如，接入终端 1106A）接收的邻居列表信息转发到集中式功率控制器 1102。然后，集中式功率控制器 1102 可以执行与上面描述的用于请求位于毫微微节点 1104A 附近的毫微微节点（例如，毫微微节点 1104B）降低发射功率类似的操作。

[0233] 操作框 1202 和 1204 可以与上述框 902 和 904 的操作相似。在框 1206，毫微微节点 1104A 将从接入终端 1106A 接收的邻居列表 1108A 转发到集中式功率控制器 1102。每当毫微微节点 1104A 从接入终端 1106A 接收邻居报告时，可以定期地（例如，周期地）重复框 1202-1206 的操作。

[0234] 如框 1208 所示，集中式功率控制器 1102 可以从网络中的其他毫微微节点接收类似信息。在框 1210，集中式功率控制器 1102 可以接着执行与那些上面描述的（例如，在框 906）类似的操作，以确定毫微微节点是否应该降低其发射功率。在一些方面，集中式功率

控制器 1102 可以基于其接收的与多个毫微微节点处的条件相关的信息来做出功率控制决定。例如,如果给定的毫微微节点干扰了若干其他毫微微节点,则集中式功率控制器 1102 可以尝试首先降低那个毫微微节点的功率。

[0235] 在框 1212,集中式功率控制器 1102 将集中式控制器 1100 确定应该降低发射功率的消息发往每个毫微微节点。如上,这种请求可以指示指定的毫微微节点应该降低的功率量。这些操作可以与框 912 和 914 的操作类似。

[0236] 在框 1214,集中式功率控制器 1102 从毫微微节点接收响应。如框 1216 所示,如果在框 1212 处发出请求之后而没有接收到 NACK,则集中式功率控制器 1102 的操作流程返回框 1208,其中,集中式控制器 1102 继续从网络中的毫微微节点接收信息,并且执行上述功率控制操作。

[0237] 另一方面,如果在框 1212 处发出请求之后而接收到一个或多个 NACK,集中式功率控制器 1102 的操作流程返回框 1210,其中,集中式控制器 1102 可以识别应该降低它们的发射功率的其他毫微微节点,并接着发出新的功率控制消息。这些操作可以与框 912 和 914 的操作类似。

[0238] 图 13A 和图 13B 描述了可在一种实现方案中执行的各个操作,在该实现方案中毫微微节点(例如,毫微微节点 1104A) 识别应该降低功率的相邻毫微微节点(例如,毫微微节点 1104B) 并将此信息发往集中式功率控制器 1102。集中式功率控制器 1102 可以接着将针对降低发射功率的请求发往毫微微节点 1104B。

[0239] 操作框 1302-1312 可以与上述框 902-912 的操作类似。在框 1314,毫微微节点 1104A 将用于识别毫微微节点 1104B 的消息发往集中式功率控制器 1102。例如,所述消息可仅识别单个毫微微节点(例如,毫微微节点 1104B),或者所述消息可以包括毫微微节点的排名(例如,如框 912 所述)。这个列表还可以包括毫微微节点 1104A 从接入终端 1106A 接收的邻居报告的部分或全部。每当毫微微节点 1104A 从接入终端 1106A 接收到邻居报告时,可以定期地(例如,周期地)重复框 1302-1314 的操作。

[0240] 如框 1316,集中式功率控制器 1102 可以从网络中的其他毫微微节点接收类似的信息。在框 1318,集中式功率控制器 1102 可以确定是否其应该对接收的任何降低发射功率的请求(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))进行调整。

[0241] 在框 1320,集中式功率控制器 1102 可以接着将集中式控制器 1102 确定应该降低发射功率的消息发送到每个毫微微节点。如上所述,这个请求可以指示指定的毫微微节点应该降低的功率量。

[0242] 在框 1322,集中式功率控制器 1102 从毫微微节点接收响应。如框 1324 所示,如果在框处 1320 发出请求之后没有接收到 NACK,则集中式功率控制器 1102 的操作流程返回框 1316,其中,集中式功率控制器 1102 继续从网络中的毫微微节点接收信息,并且执行如上述的功率控制操作。

[0243] 另一方面,如果在框处 1320 发出请求之后接收到一个或多个 NACK,集中式功率控制器 1102 的操作流程返回框 1318,其中,集中式控制器 1102 可以识别应该降低它们的发射功率的其他毫微微节点,并接着发出新的功率控制消息(例如,基于从毫微微节点 1104A 接收的经排列的列表)。

[0244] 根据上述观点,应该理解,本文的描述可以提供用于管理相邻接入节点的发射功率的高效方法。例如,在静态环境下,可将毫微微节点的下行链路发射功率调节至一个静态值,从而使得所有接入终端的服务需求都能够得到满足。由此,由于所有的信道都可以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,可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。

[0245] 可以按照各种方式来建立毫微微节点环境的连通。例如,图 14 示出在网络环境中部署了一个或多个毫微微节点的示例通信系统 1400。具体地说,系统 1400 包括在规模相对较小的网络环境下(例如,在一个或多个用户住宅 1430 中)安装的多个毫微微节点 1410(例如,毫微微节点 1410A 和毫微微节点 1410B)。每个毫微微节点 1410 可以经由 DSL 路由器、电缆调制解调器、无线链路或其他连通性装置(未显示)连接到广域网 1440(例如,互联网)和移动运营商核心网络 1450。如在本文所述,每个毫微微节点 1410 可用来服务于相关联的接入终端 1420(例如,接入终端 1420A)以及(可选的)其他相关的接入终端 1420(例如,接入终端 1420B)。换句话说,对毫微微节点 1410 的接入可能是受限的,从而,给定的接入终端 1420 可由一组指定的(例如,家用)毫微微节点 1410 来服务,但不可由任何未指定的毫微微节点 1410(例如,邻居的毫微微节点 1410)来服务。

[0246] 毫微微节点 1410 的拥有者可能订购了移动服务,例如,移动运营商核心网络 1450 提供的 3G 移动服务。另外,接入终端 1420 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。换句话说,根据接入终端 1420 的当前位置,可以由宏蜂窝移动网络 1450 的接入节点 1460 或者由一组毫微微节点 1410 中的任何一个(例如,位于相应用户住宅 1430 内的毫微微节点 1410A 和毫微微节点 1410B)为接入终端 1420 提供服务。例如,当用户在家外面时,由标准宏接入节点(例如,节点 1460)为其提供服务,而当用户在家中时,由毫微微节点(例如,节点 1410A)为其提供服务。这里,应该理解,毫微微节点 1410 可以与现有接入终端 1420 后向兼容。

[0247] 毫微微节点 1410 可以部署在单个频率上,或者,可选地,也可以部署在多个频率上。根据特定配置,单个频率或者多个频率中的一个或多个频率可与由宏节点(例如,节点 1460)使用的一个或多个频率相交叠。

[0248] 接入终端 1420 可用来与宏网络 1450 进行通信,也可用来与毫微微节点 1410 进行通信,但是不可用来与宏网络 1450 和毫微微节点 1410 两者同时进行通信。另外,由毫微微节点 1410 服务的接入终端 1420 可不在与宏网络 1450 的软切换状态中。

[0249] 在一些方面,接入终端 1420 可配置成连接到优选的毫微微节点(例如,接入终端 1420 的家用毫微微节点),只要这样的连接是可行的。例如,每当接入终端 1420 位于用户住宅 1430 内时,都可期望接入终端 1420 仅与家用毫微微节点 1410 进行通信。

[0250] 在一些方面,如果接入终端 1420 在宏蜂窝网络 1450 内运行而不是位于其最优选的网络(例如,如在优选漫游列表中定义的)中,则接入终端 1420 可使用更佳系统重选(Better System Reselection, BSR)来继续搜索最优选的网络(例如,优选的毫微微节点 1410),这一过程可包括: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 1420 可限制对特定频带和信道的搜索。例如,可以周期地重复搜索最优选系统。一旦发现优选毫微微节点 1410,接入终端 1420 就选择毫微微节点 1410 以便驻留在其覆盖区域内。

[0251] 可以在同时支持多个无线接入终端通信的无线多接入通信系统中使用本文描述的内容。如上所述,每个终端在前向链路和反向链路上经由传输与一个或多个基站进行通信。前向链路(或下行链路)是指从基站到终端的通信链路,反向链路(或上行链路)是指从终端到基站的通信链路。可以经由单入单出系统、多入多出(MIMO)系统或其他类型的系统来建立这种通信链路。

[0252] 为了进行数据传输,MIMO系统使用多个(N_T)发射天线和多个(N_R)接收天线。 N_T 个发射天线和 N_R 个接收天线形成的MIMO信道可分解成 N_S 个空间信道(还被称为空间信道),其中 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。这 N_S 个独立信道中的每一个相应于一维。如果使用多个发射天线和多个接收天线创建的附加维数,则MIMO系统可以提供更好的性能(更高的吞吐量和更好的可靠性)。

[0253] 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率区域上,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。当在接入点处有多个天线时,这使得接入点能够提取前向链路上的发射波束形成增益。

[0254] 本文描述的内容可以并入使用多个部件与至少一个其它节点进行通信的节点(例如,设备)中。图15描述了为了方便节点之间的通信可以使用的若干示例组件。具体地,图15示出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,将多个数据流的业务数据从数据源1512提供给发射(TX)数据处理器1514。

[0255] 在一些方面,通过各个发射天线发射每个数据流。TX数据处理器1514基于为数据流选择的具体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,以提供编码的数据。

[0256] 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,根据为每个数据流选择的特定调制方案(例如,BPSK、QPSK、M-PSK、M-QAM等),将该数据流的经复用的导频数据和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1530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1532存储由处理器1530或设备1510的其它部件使用的程序代码、数据和其它信息。

[0257] 接着,将所有数据流的调制符号提供给TX MIMO处理器1520,所述TX MIMO处理器1520对(例如,OFDM的)调制符号进行进一步处理。TX MIMO处理器1520接着将 N_T 个调制符号流提供给 N_T 个收发机(XCVR)1522A到1522T。在一些方面, TX MIMO处理器1520对将数据流的符号和发射该符号的天线施加波束形成权重。

[0258] 每个收发机1522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。接着分别从 N_T 个天线1524A至1524T发射来自收发机1522A至1522T的 N_T 个调制信号。

[0259] 在设备1550,通过 N_R 个天线1552A至1552R接收发射的调制信号,并且将从每个天线1552接收的信号分别提供给收发机(XCVR)1554A至1554R。每个收发机1554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。

[0260] 然后,接收 (RX) 数据处理器 1560 从 N_R 个收发机 1554 接收 N_R 个接收符号流并基于特定接收机处理技术处理这 N_R 个接收符号流,以提供 N_T 个“检测的”符号流。RX 数据处理器 1560 接着对每个检测的符号流进行解调、去交织和解码,以恢复数据流的业务数据。RX 数据处理器 1560 的处理互补于对设备 1510 的 TX MIMO 处理器 1520 和 TX 数据处理器 1514 执行的处理。

[0261] 处理器 1570 定期地地确定使用哪个预编码矩阵(下面将描述)。处理器 1570 生成包括矩阵索引部分和秩值部分的反向链路消息。数据存储器 1572 可以存储由处理器 1570 或设备 1550 的其他组件使用的程序代码、数据和其他信息。

[0262] 反向链路消息可以包括关于通信链路的各种信息和/或接收的数据流。TX 数据处理器 1538 接着处理反向链路消息, 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,所述反向链路消息经过调制器 1580 的调制、通过收发机 1554A 至 1554R 来调节并且被发送回设备 1510。

[0263] 在设备 1510,来自设备 1550 的调制信号由天线 1524 接收,通过收发机 1522 来调节,通过解调器 (DEMOD) 1540 进行解调,并且由 RX 数据处理器 1542 进行处理,以提取设备 1550 发送的反向链路消息。处理器 1530 接着确定使用哪个预编码矩阵来确定波束形成权重,再接着处理提取的消息。

[0264] 图 15 还示出通信组件可以包括执行如在本文描述的功率控制操作的一个或多个组件。例如,在本文的描述中,功率控制组件 1590 可以与处理器 1530 或设备 1510 的其他组件合作向另一设备(例如,设备 1550)发射信息或从另一设备(例如,设备 1550)接收信号。类似地,功率控制组件 1592 可以与处理器 1570 或设备 1550 的其他组件合作向另一设备(例如,设备 1510)发射信号或从另一设备(例如,设备 1510)接收信号。应该理解,对于每个设备 1510 和设备 1550,可以由单个组件提供所描述的两个或多个组件的功能。例如,单个处理组件可以提供功率控制组件 1590 和处理器 1530 的功能,单个处理组件可以提供功率控制组件 1592 和处理器 1570 的功能。

[0265] 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 技术涵盖了 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”)之类的无线技术。OFDMA 系统可以实现诸如演进的 UTRA(“E-UTRA”)、IEEE802. 11、IEEE 802. 16、IEEE 802. 20、Flash-OFDM®之类的无线技术。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 3GPP 术语,然而,应当理解,本发明的内容适用于 3GPP (Re199、Re15、Re16、Re17) 技术、3GPP2 (1xRTT、1xEV-DO Re10、RevA、RevB) 技术以及其它技术。

[0266] 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)。例如,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。

[0267] 另外,本文所描述的接入终端可以称为移动站、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适当处理设备。

[0268] 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介质来进行通信的任何其它合适的设备。

[0269] 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)。例如,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。

[0270] 无线节点经由一个或多个基于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。例如,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)。

[0271] 可以按照各种方式来实现本文描述的组件。参照图 16- 图 19,可以将装置 1600-1900 表示为一系列的相关的功能框。在一些方面,这些框的功能可以被实现为包括一个或多个处理器组件的处理系统。在一些方面,可以使用一个或多个集成电路 (例如,ASIC) 的至少一部分来实现这些框的功能。如在本文所述,集成电路可以包括处理器、软件、

其他相关组件或其组合。还可以按照如本文描述的一些其他方式来实现这些框的功能。在一些方面,图 16- 图 19 中的一个或多个虚线框是可选的。

[0272] 装置 1600-1900 可包括用于执行在上文关于各个附图而描述的一项或多项功能的一个或多个模块。例如,最大接收信号强度确定模块 1602 可以与本文描述的信号强度确定器相应。例如,最小耦合损失确定模块 1604 可以与本文描述的耦合损失确定器相应。例如,发射功率确定模块 1606、1704 或 1804 可以与本文描述的发射功率控制器相应。例如,总接收信号强度确定模块 1702 可以与与本文描述的信号强度确定器相应。例如,接收导频信号强度确定模块 1706 可以与本文描述的接收导频强度确定器相应。例如,误差确定模块 1708 可以与本文描述的误差确定器相应。例如,覆盖区域中节点确定模块 1710 可以与本文描述的节点检测器相应。例如,节点识别模块 1712 或 1806 可以与本文描述的节点检测器相应。例如,信噪比确定模块 1706 或 1808 可以与本文描述的信噪比确定器相应。例如,信道质量确定模块 1802 可以与本文描述的信道质量确定器相应。例如,接收模块 1902 可以与本文描述的接收机相应。例如,识别模块 1904 可以与本文描述的发射功率控制器相应。例如,发射模块 1906 可以与本文描述的发射机相应。

[0273] 应当理解,在本文中,使用诸如“第一”、“第二”等标记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用于区分两个或多个元件或用于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,也不意味着以某种方式第一元件必须在第二元件之前。同样,除非有所声明,否则一组元件可以包括一个或多个元件。

[0274] 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。

[0275] 本领域技术人员还应当理解,结合本文公开的方面而描述的各个示例性的逻辑框、模块、处理器、装置、电路和算法步骤均可以实现成电子硬件(例如,使用源代码或其他技术来设计的数字实现方案、模拟实现方案或两者的结合)、各个形式的程序或结合指令的设计代码(例如,为了方便,在本文可以被称为“软件”或“软件模块”)或其组合。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组件、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限制条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式来实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0276] 结合本文公开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在集成电路(“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 可以包括用于执行本发明所述功能的通用处理器、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,并且可以执行位于 IC 内、IC 外或二者的代码或指令。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。

[0277] 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。

[0278] 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。如果使用软件实现,则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,则同轴电缆、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。如本文所使用的,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,应当理解,计算机可读介质可以实现在任何合适的计算机程序制品中。

[0279] 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。

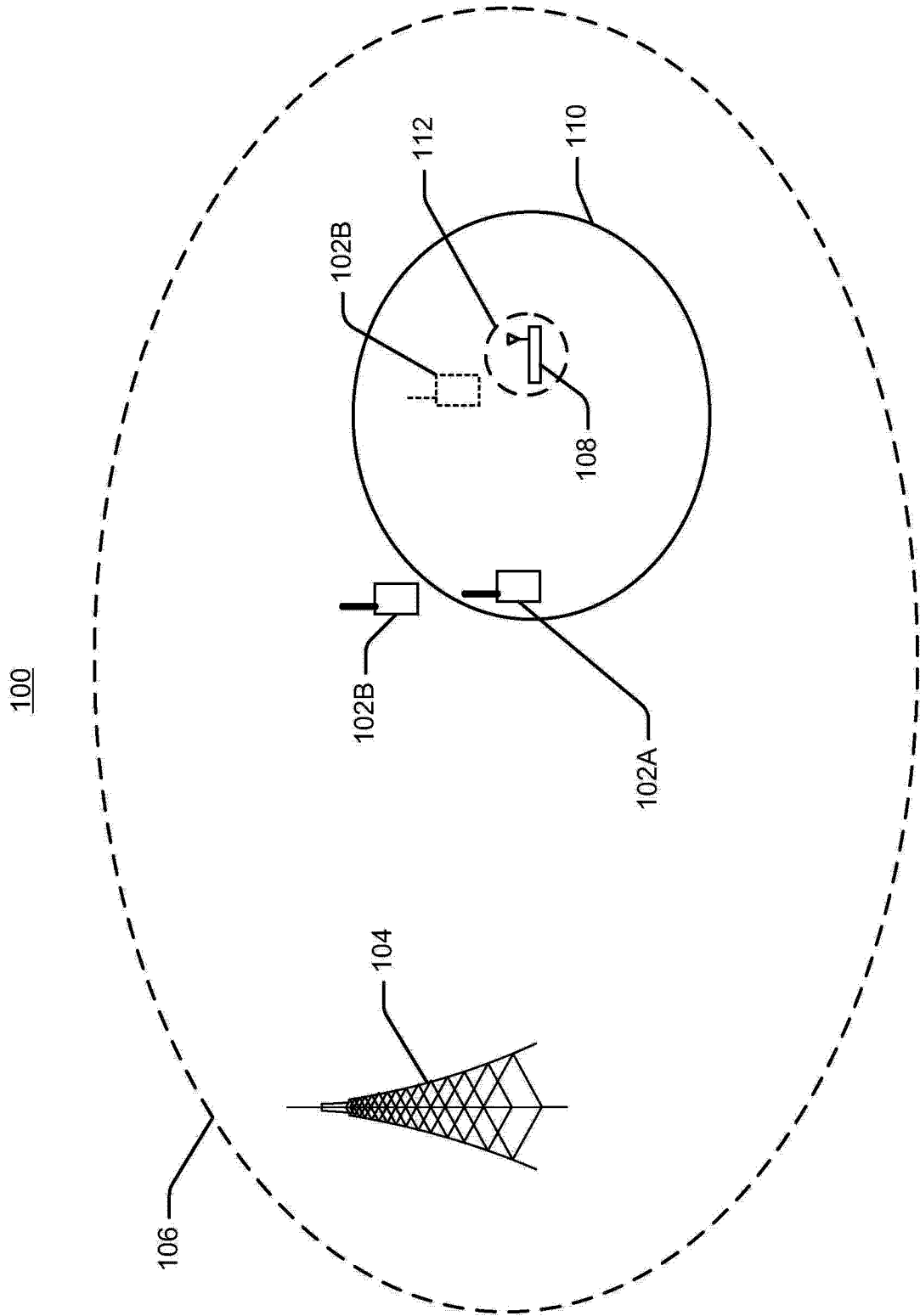


图 1

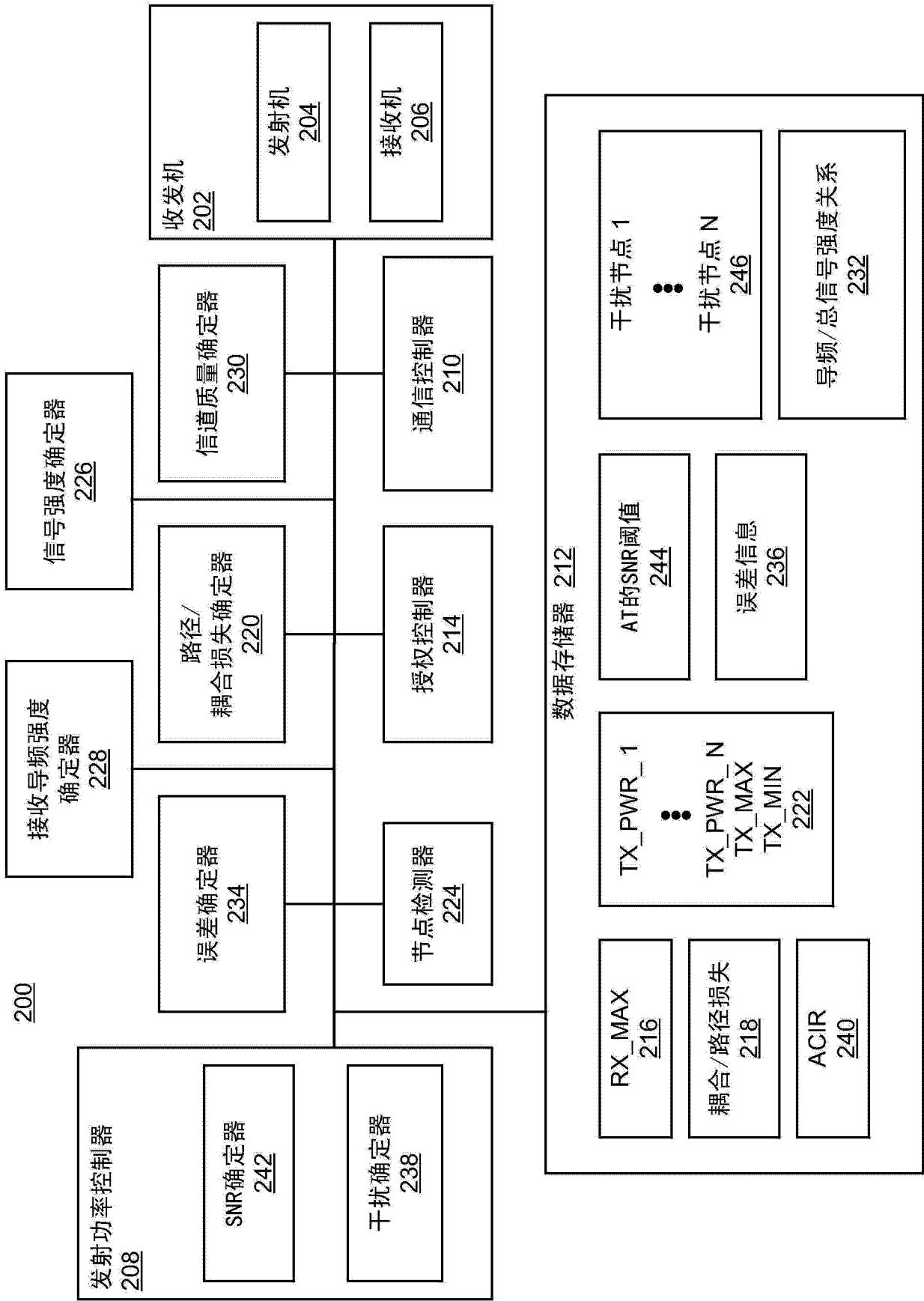


图 2

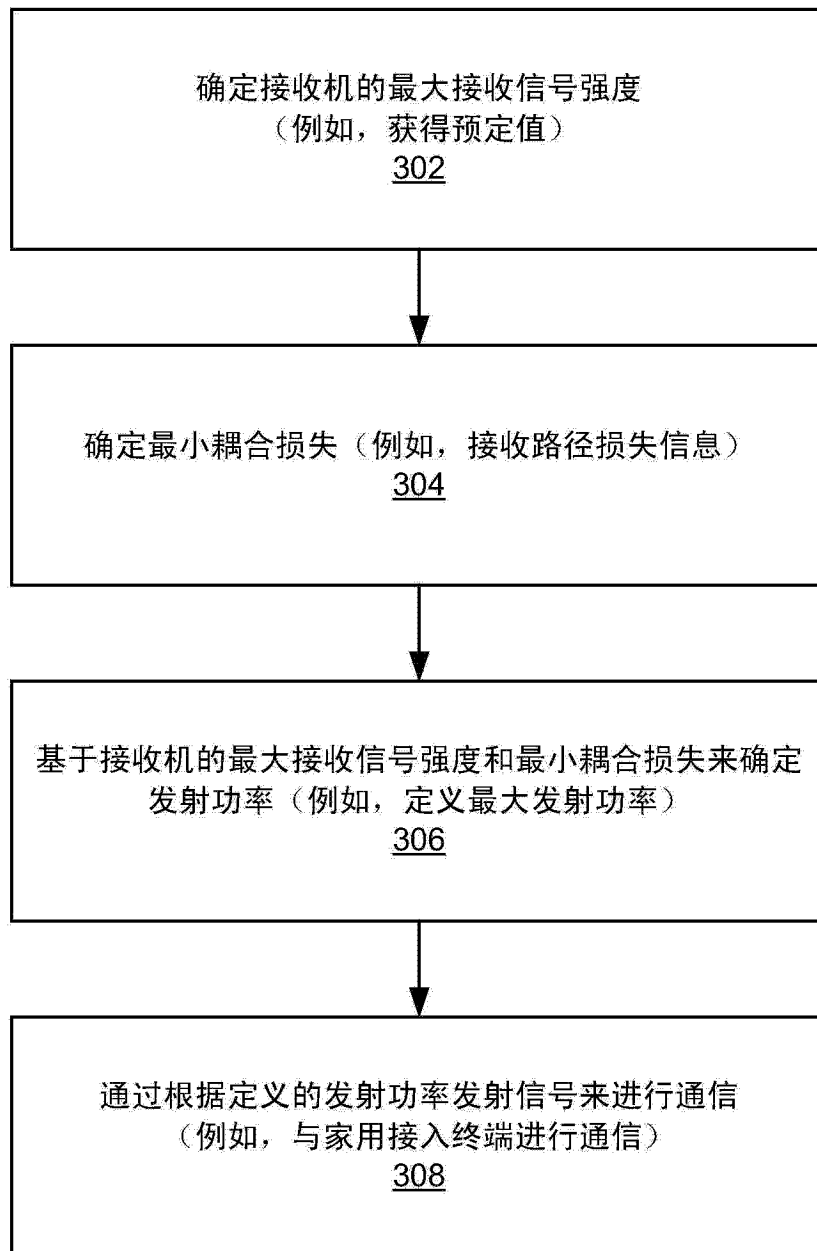


图 3

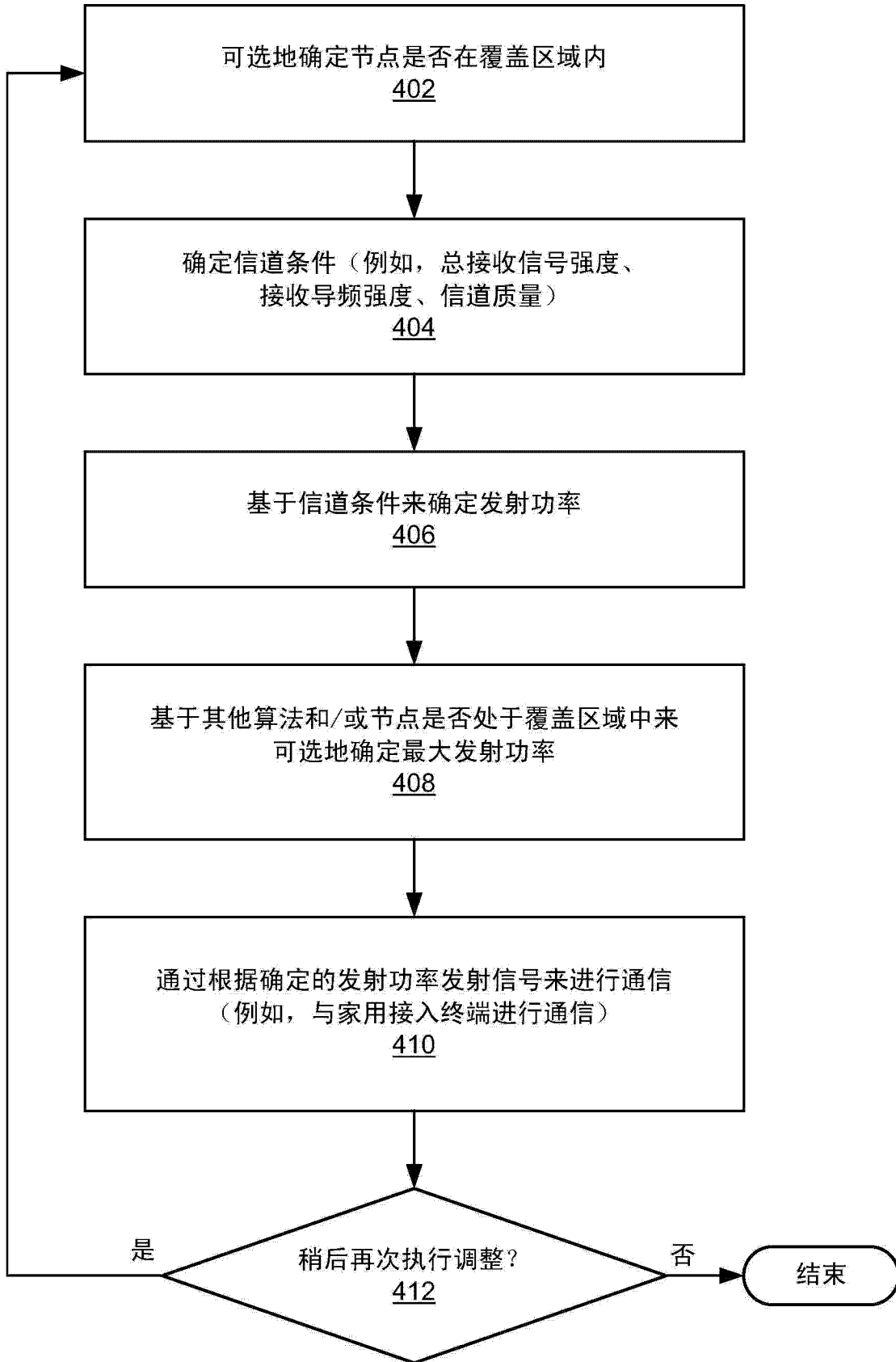


图 4

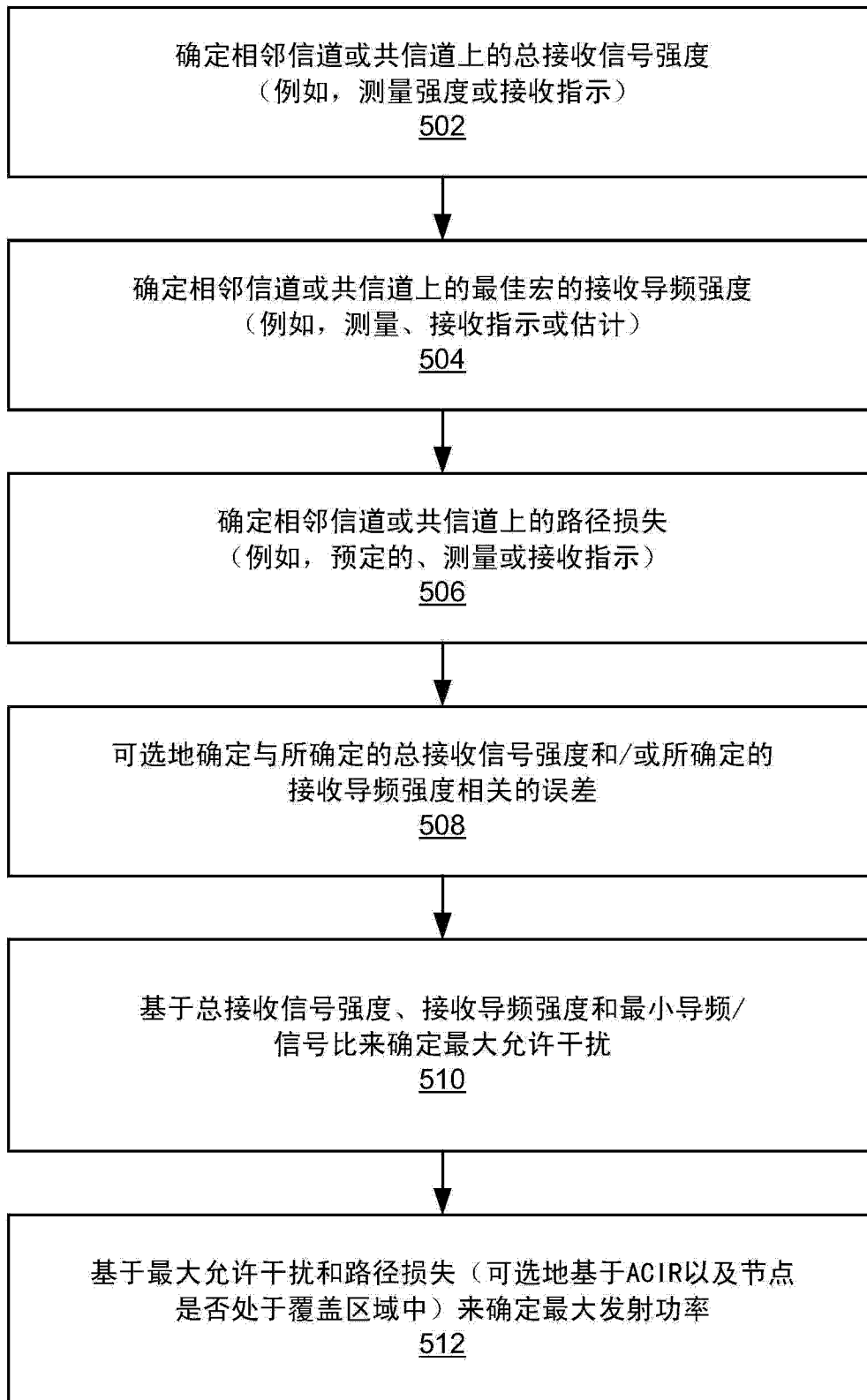


图 5

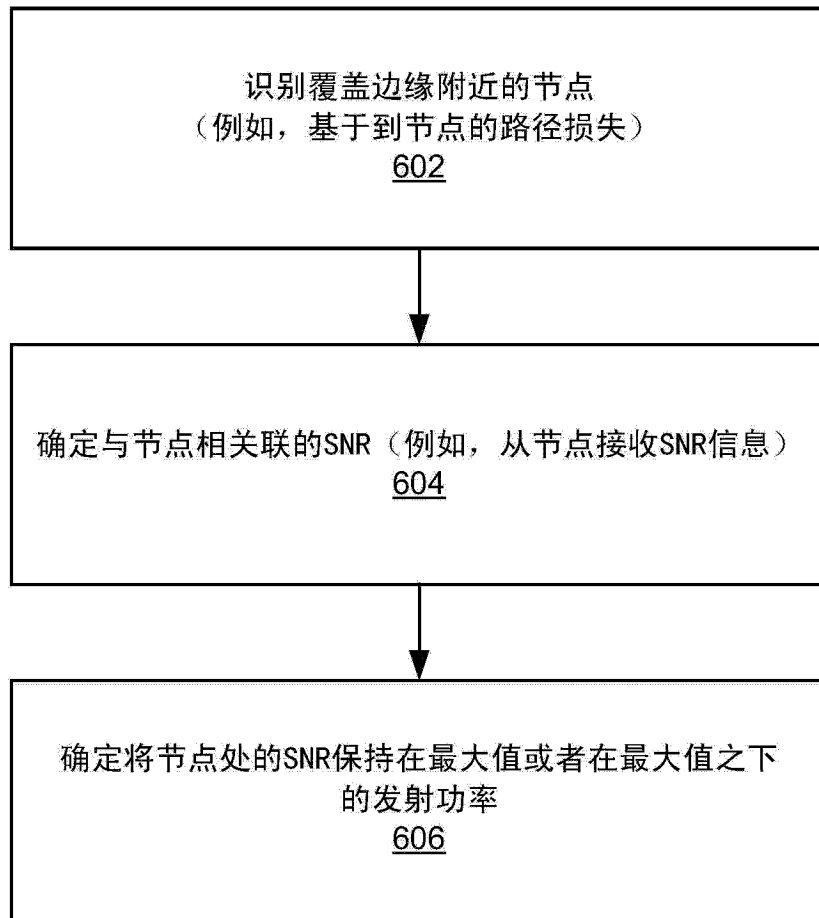


图 6

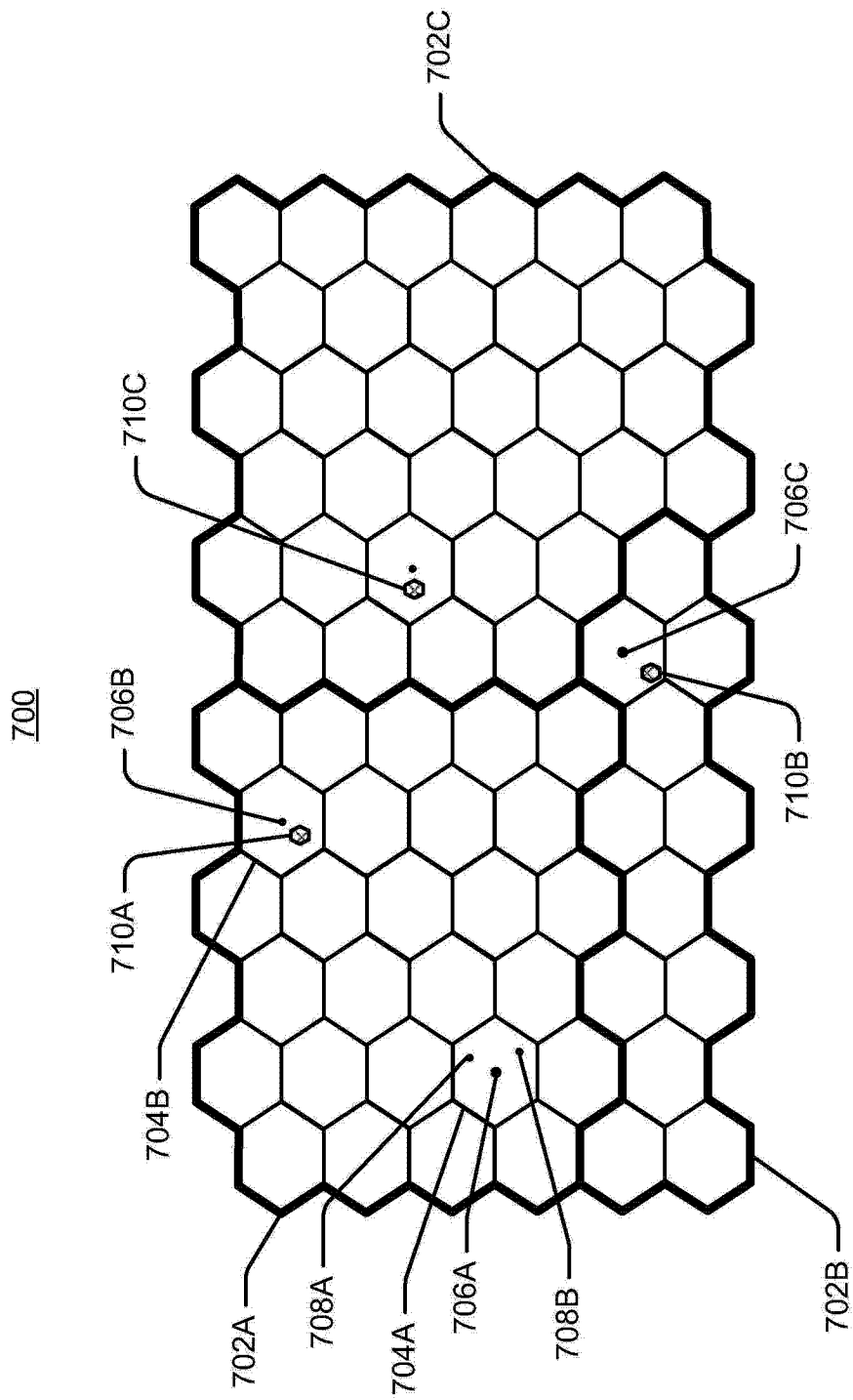


图 7

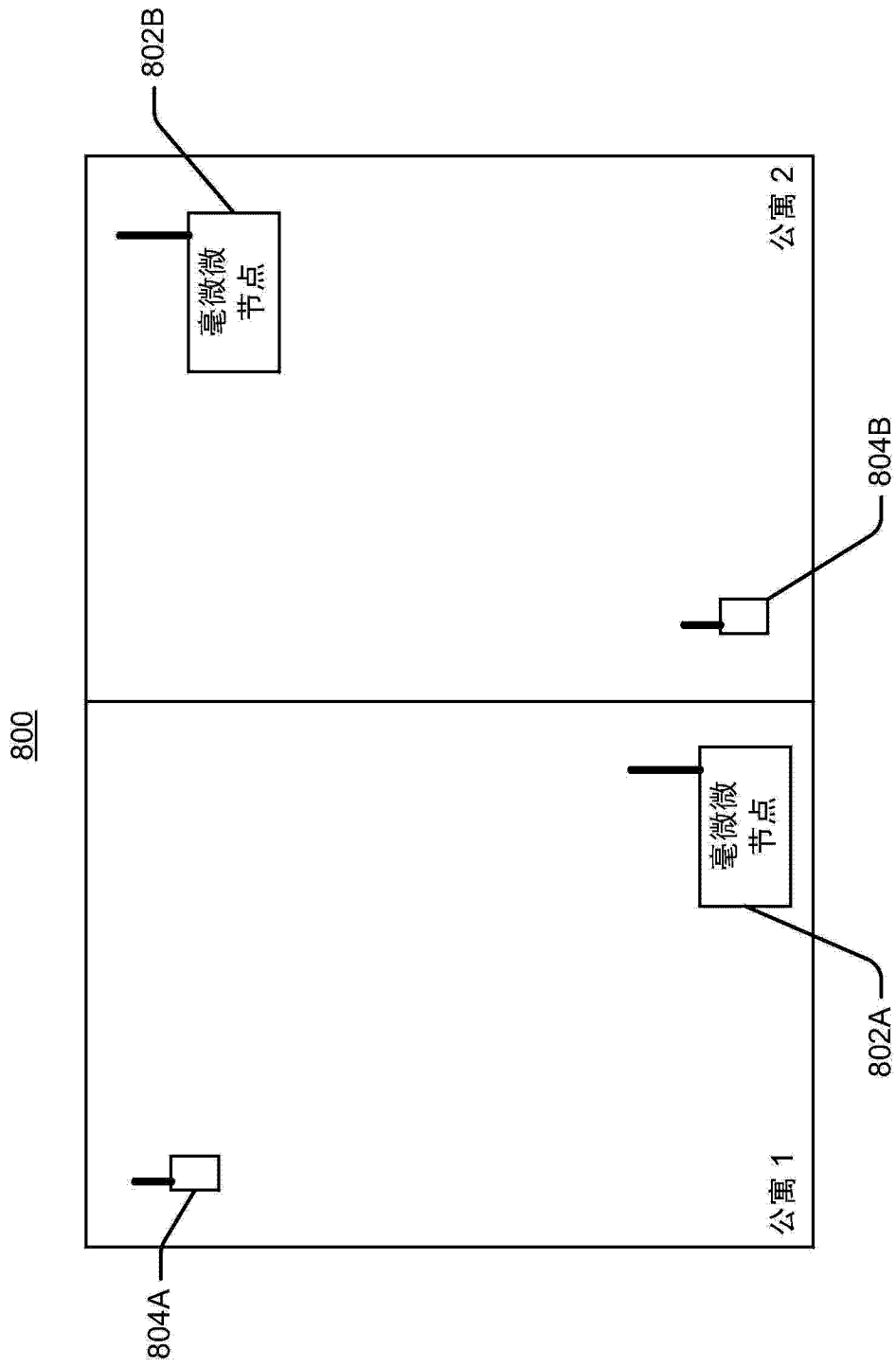


图 8

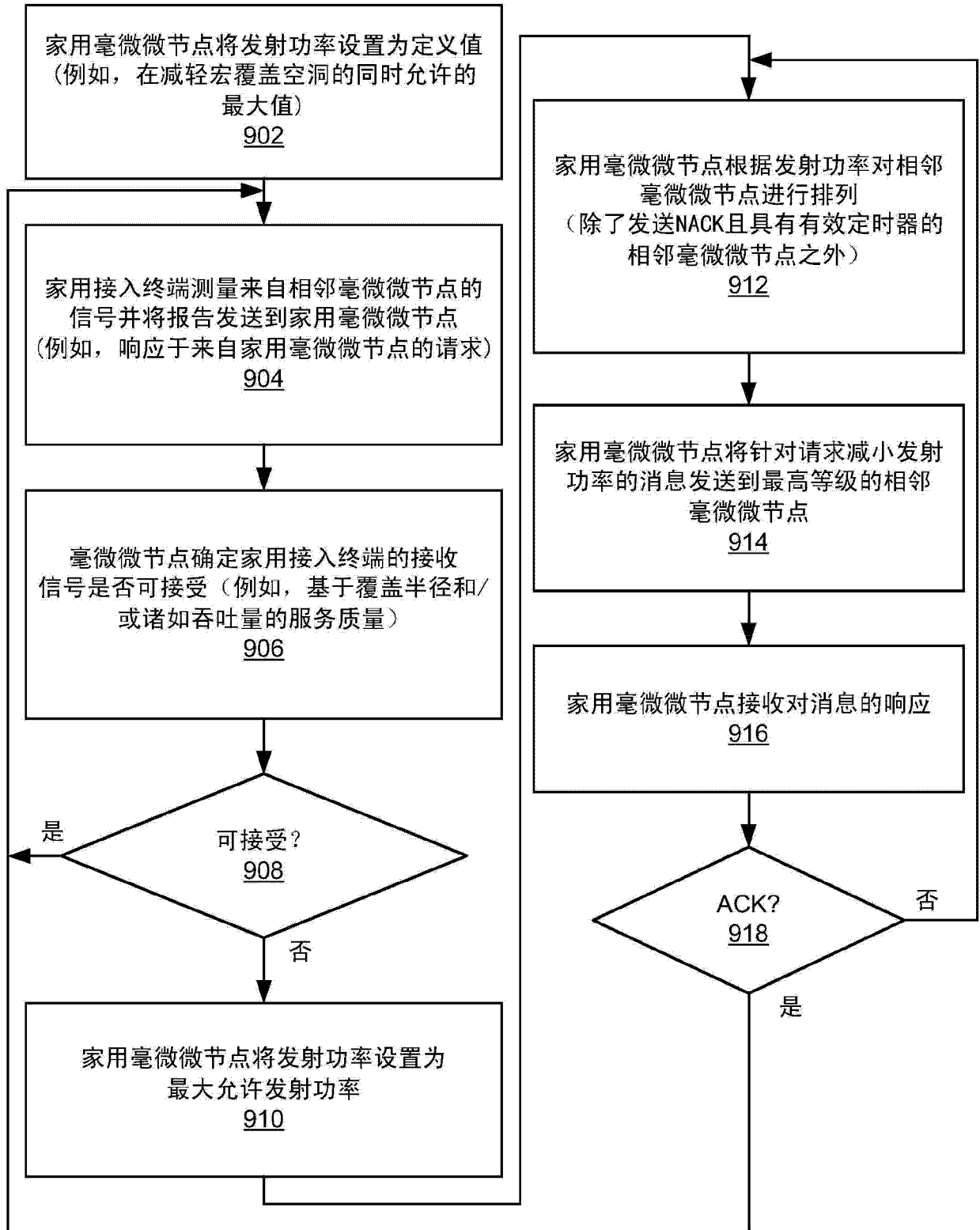


图 9

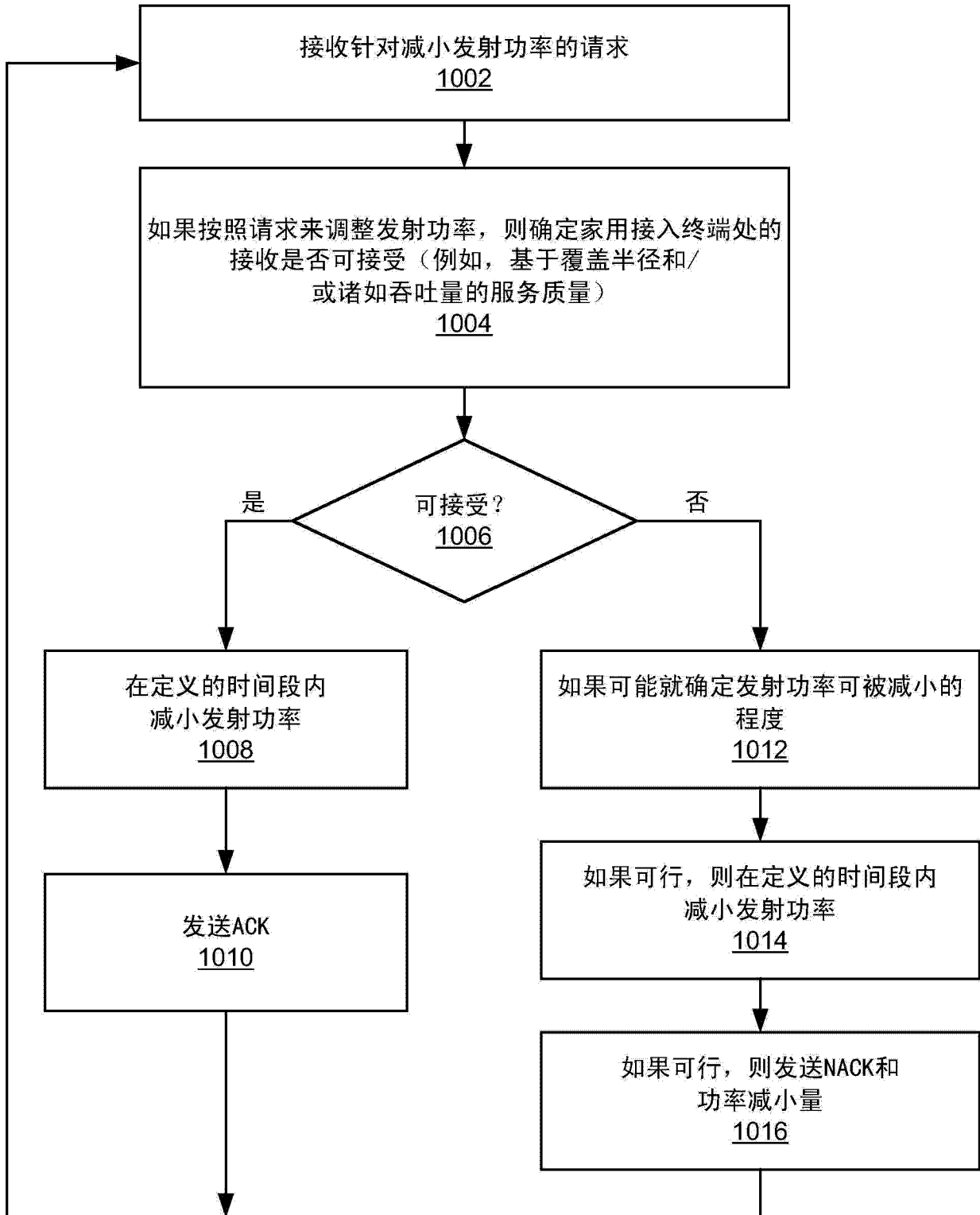


图 10

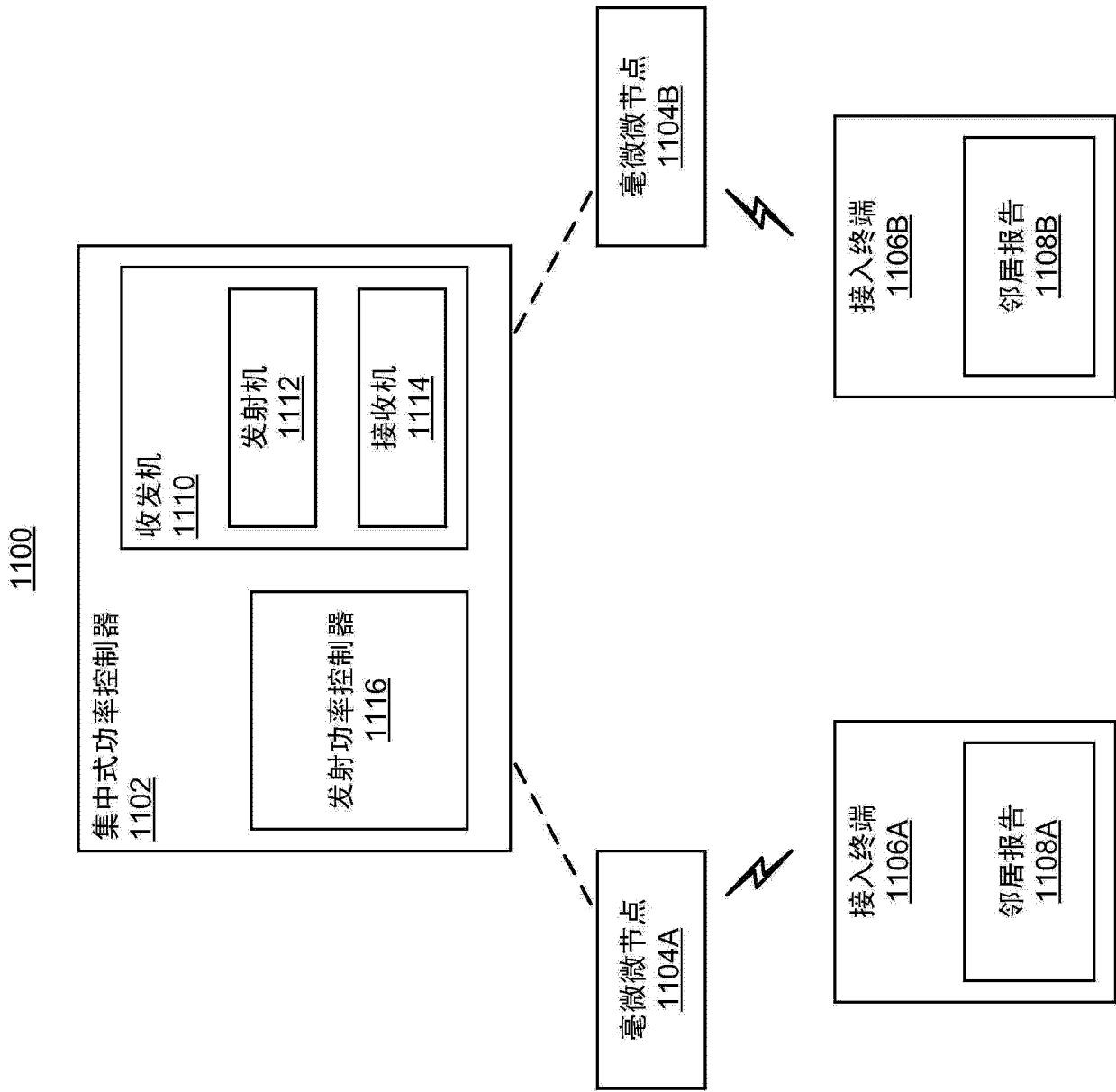


图 11

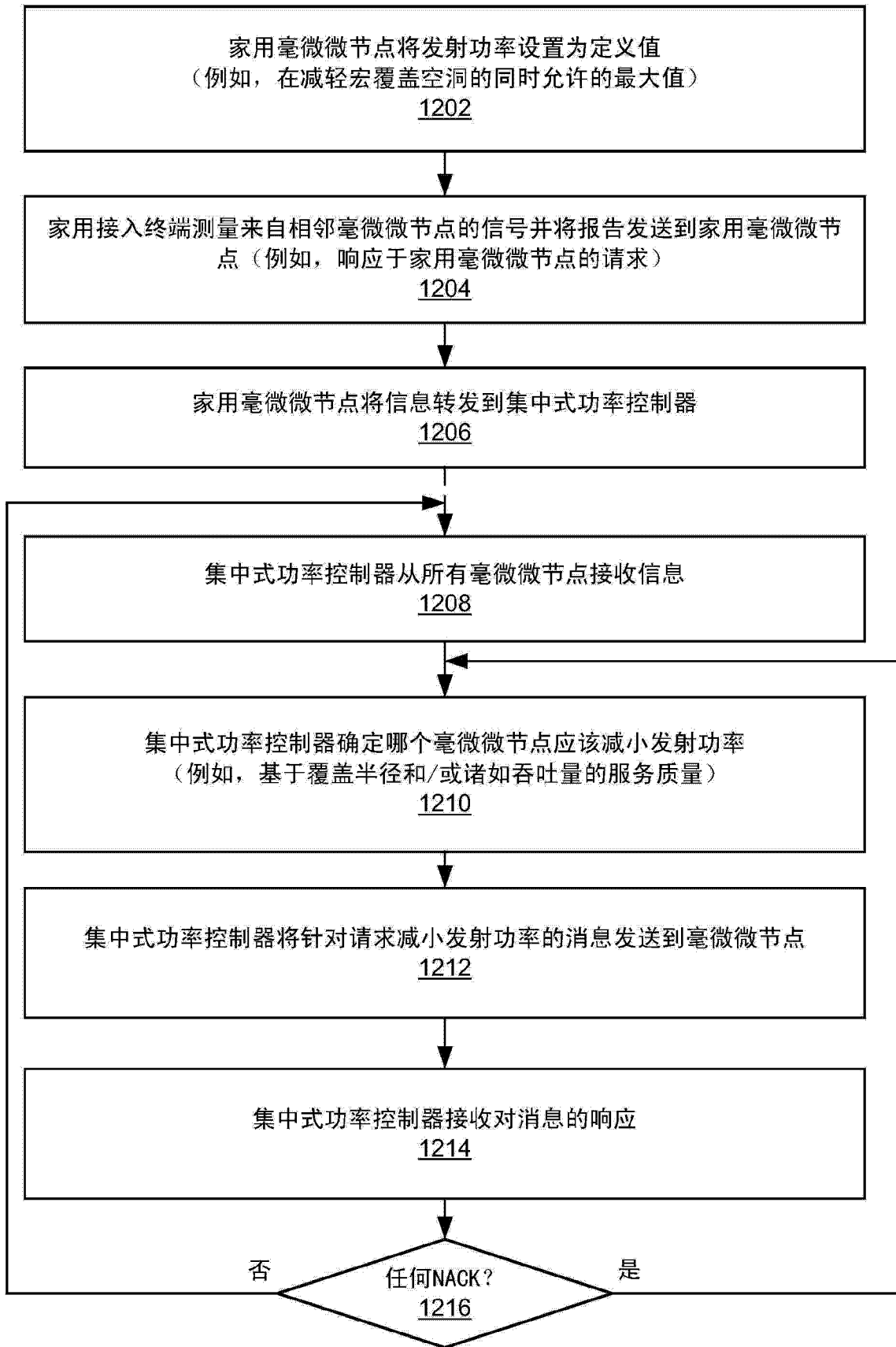


图 12

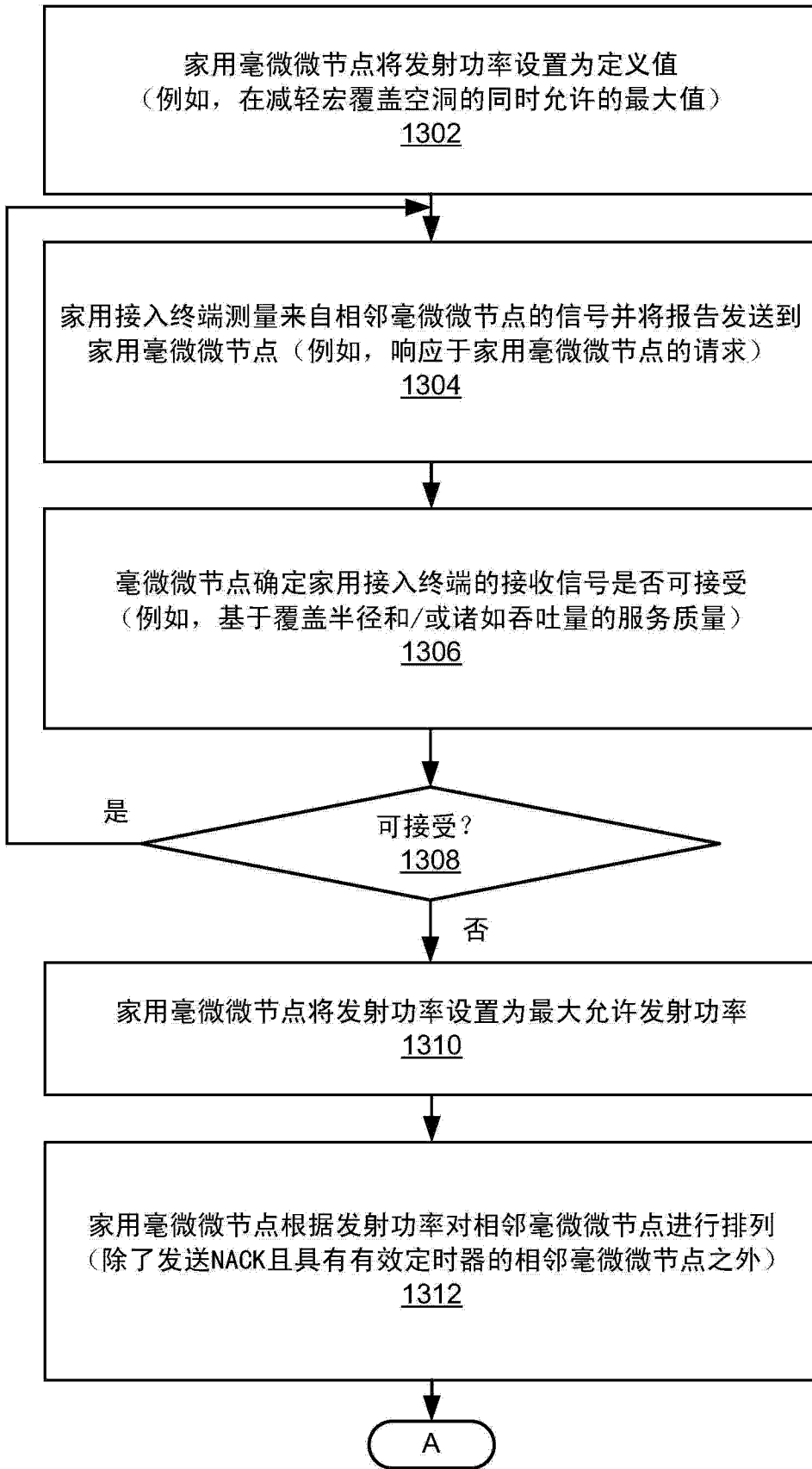


图 13A

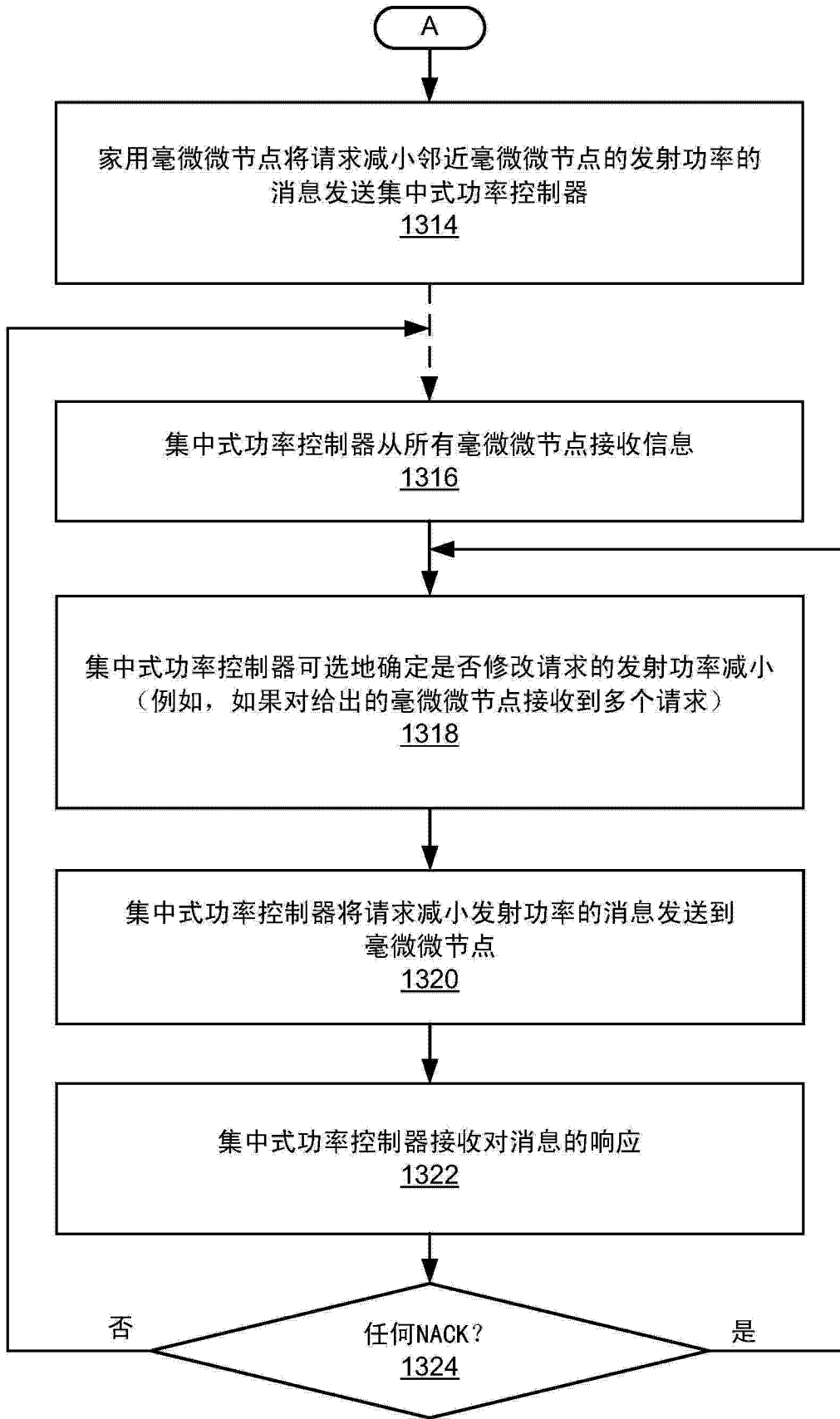


图 13B

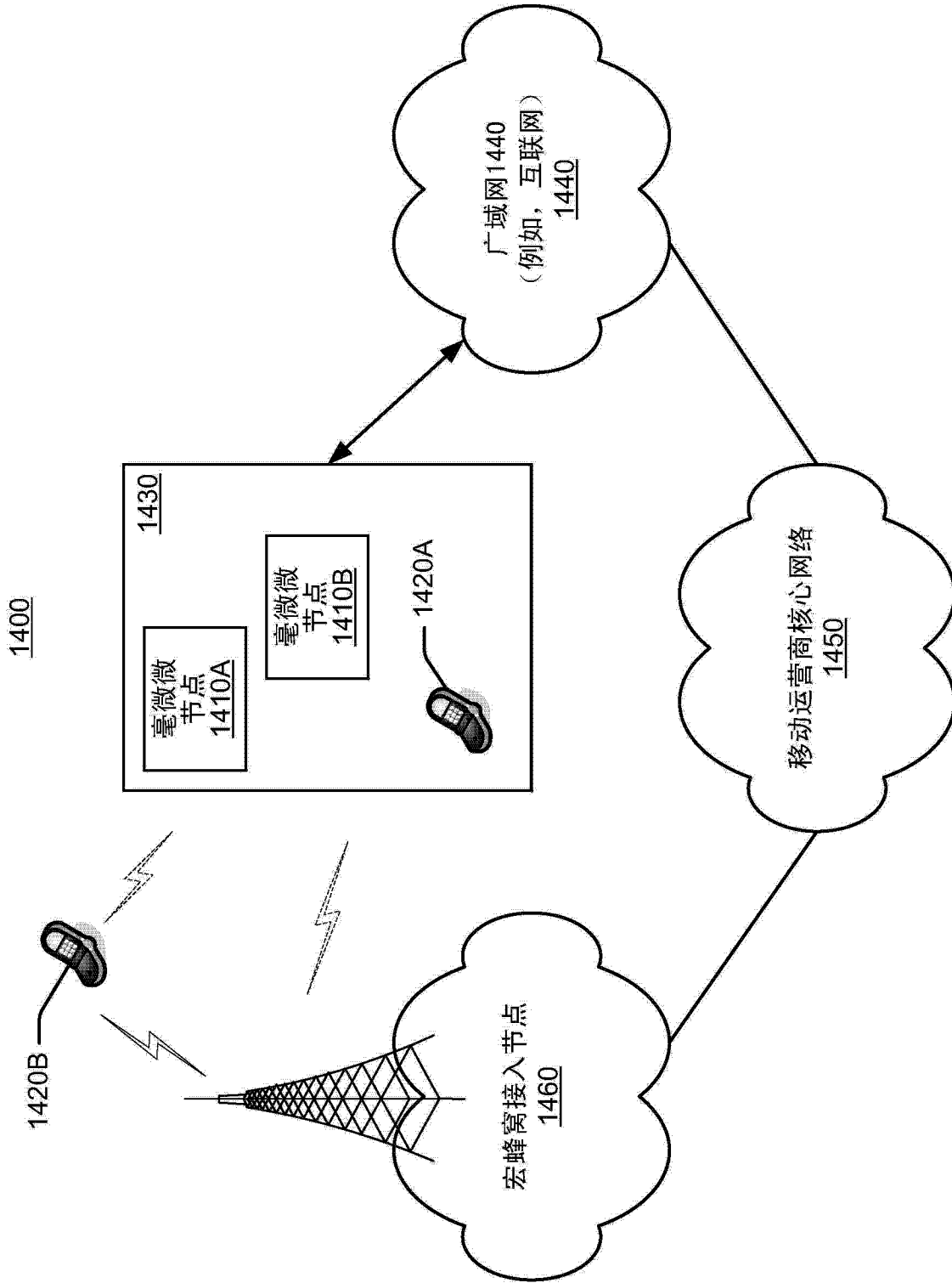


图 14

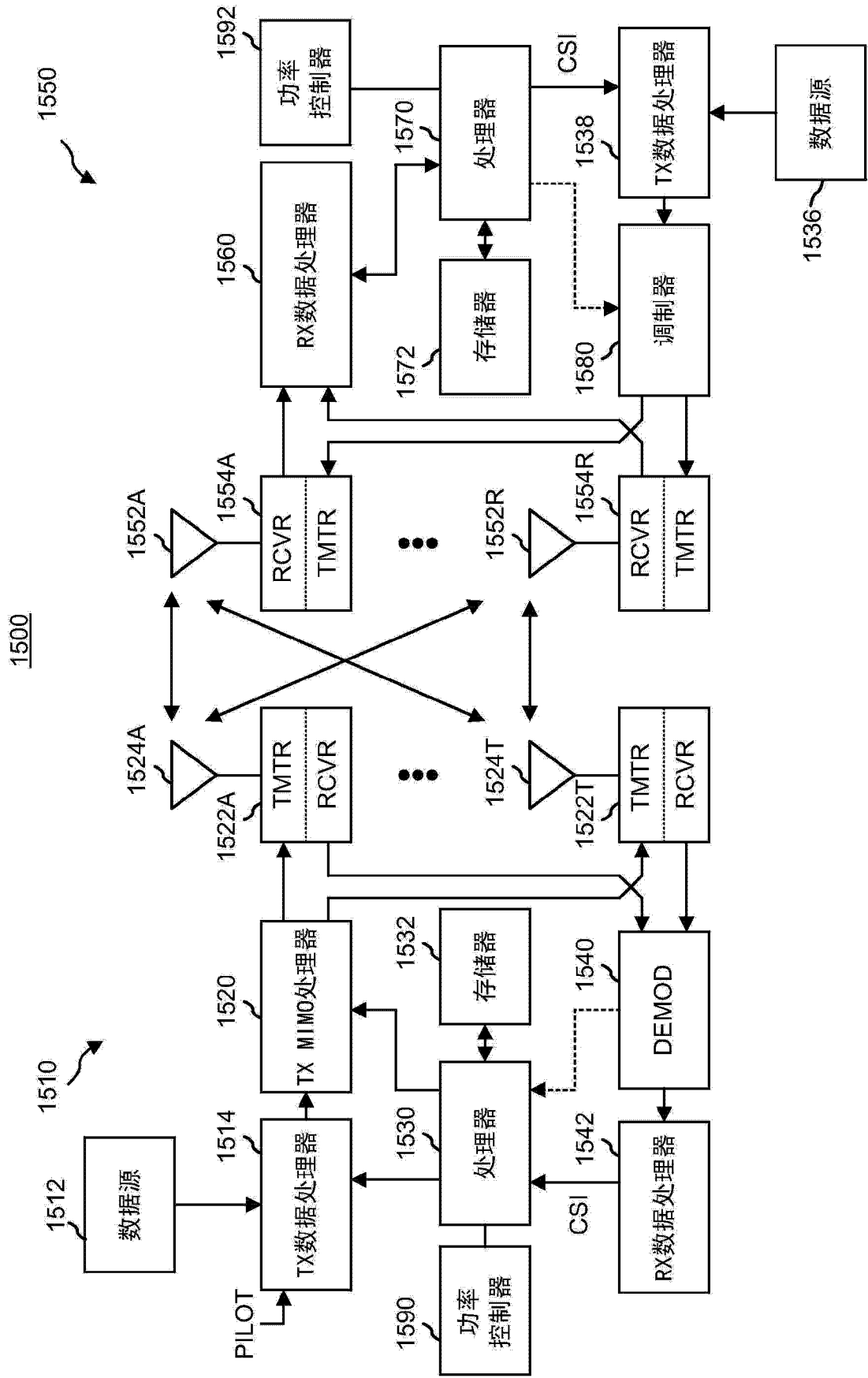


图 15

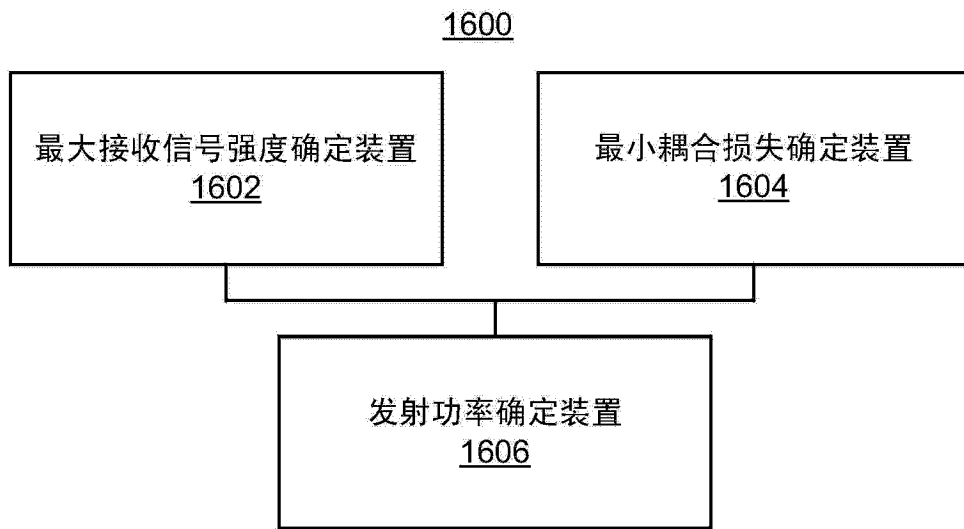


图 16

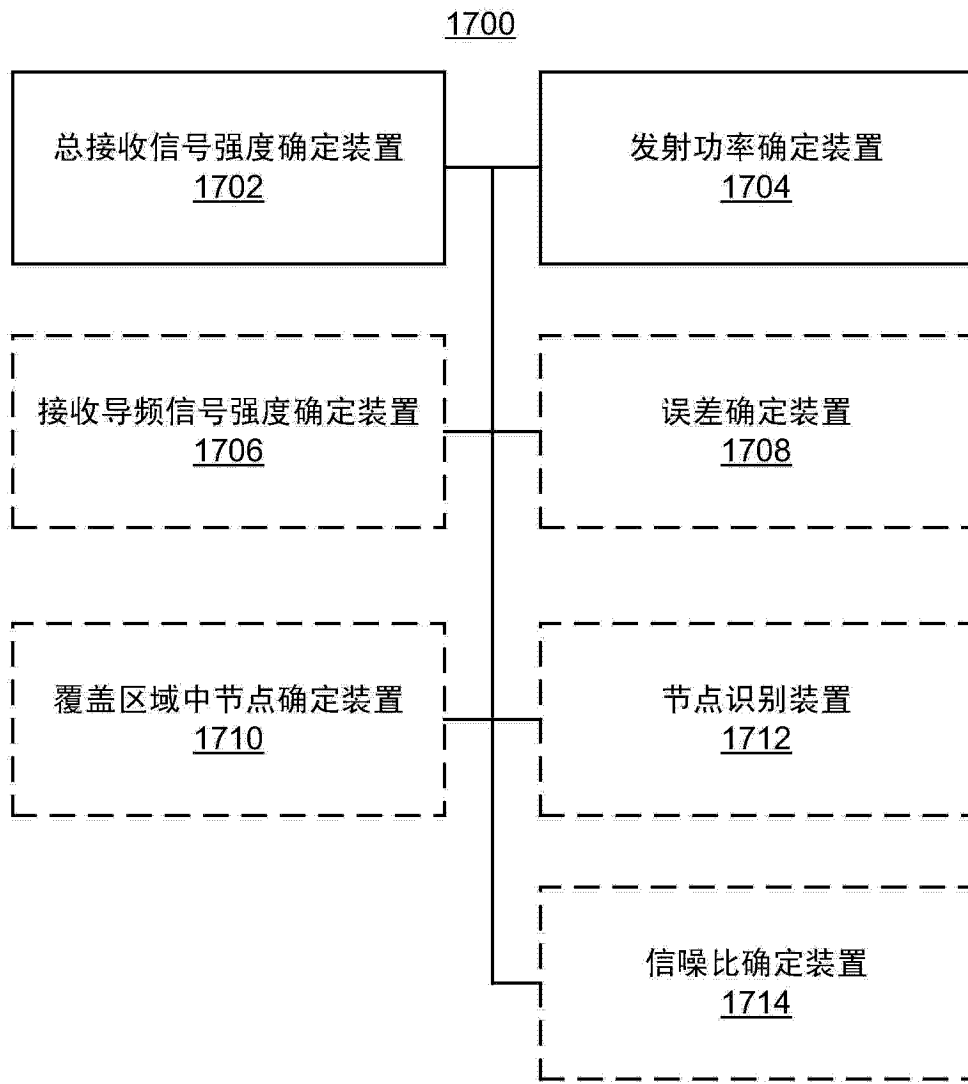


图 17

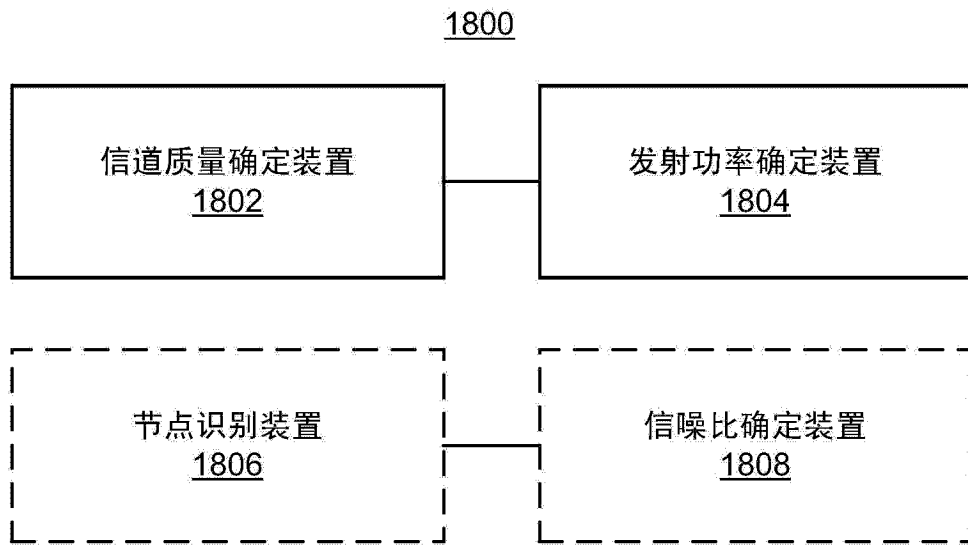


图 18

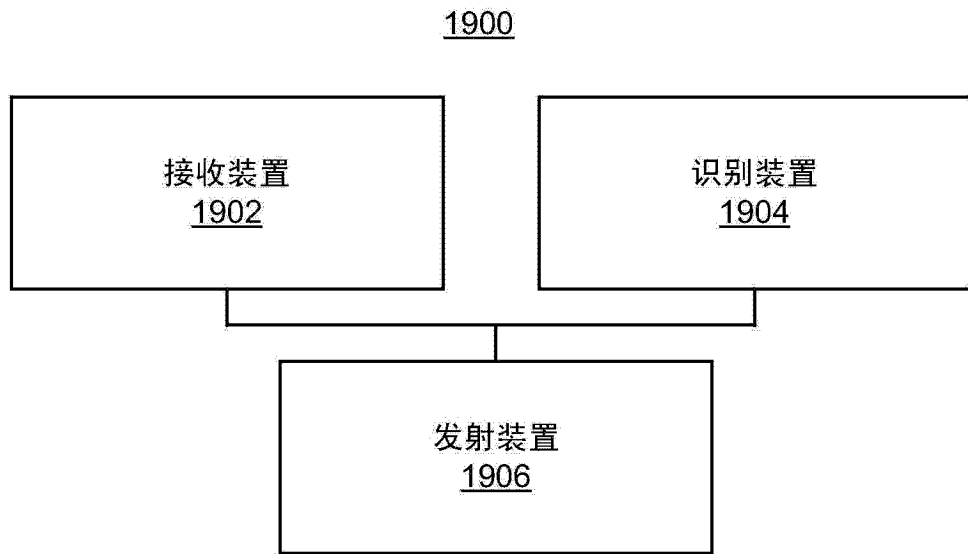


图 19