

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380105357.6

[43] 公开日 2006 年 3 月 1 日

[11] 公开号 CN 1742446A

[22] 申请日 2003.12.10

[21] 申请号 200380105357.6

[30] 优先权

[32] 2002.12.11 [33] US [31] 10/317,295

[86] 国际申请 PCT/US2003/039498 2003.12.10

[87] 国际公布 WO2004/054131 英 2004.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.8

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 P·D·科恩 H·西蒙

M·J·文格勒

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 沙捷 刘颖

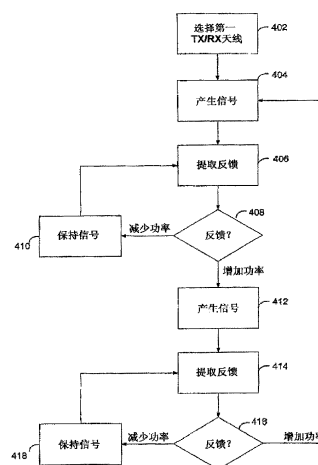
权利要求书 6 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

切换式天线发射分集

[57] 摘要

本发明公开了有关通信的系统和技术。该系统和技术涉及通过一个第一天线发射信号，通过第一天线接收与信号传输有关的反馈，以反馈的函数在第一天线和第二天线之间选择，并且通过选择的天线发射信号。



1. 一种通信方法，包括：
通过第一天线发射信号；
5 接收与所述发射信号有关的反馈；
以所述反馈的函数在所述第一天线和第二天线之间选择；和
通过所述选择的天线发射信号；
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述反馈包括一个与通过第一
10 天线的信号传输的质量有关的参数。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其中所述参数包括功率控制信号。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其中所述功率控制信号包括一个如
15 果通过所述第一天线的信号传输的质量低于第一门限时增加信号传输
功率的请求，和一个如果通过所述第一天线的信号传输的质量高于第
二门限时减少信号传输功率的请求。
5. 如权利要求 4 所述的方法，其中所述第一门限等于所述第二门
20 限。
6. 如权利要求 4 所述的方法，其中如果所述功率控制信号包括减
少信号传输功率的请求，选择所述第一天线。
- 25 7. 如权利要求 4 所述的方法，其中如果所述功率控制信号包括
增加信号传输功率的请求，选择所述第二天线。
8. 如权利要求 1 所述的方法，其中通过第一开关将发射机耦合
到所述第一天线并由第二开关将所述发射机从所述第二天线分离，所
30 述第一天线被选择；和其中通过由所述第一开关将所述发射机从所述
第一天线分离并通过所述第二开关将所述发射机耦合到所述第二天

线，所述第二天线被选择。

9. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括通过所述第一和第二天线接收信号。

5

10. 如权利要求 7 所述的方法，其中所述接收信号包括所述反馈。

11. 一种配置成将信号发射到远程信号源的通信装置，包括：
适于发射信号的第一和第二天线；

10 天线选择模块，响应来自所述远程信号源的反馈，所述反馈与信号传输有关；和

一个发射机，在所述天线选择模块的控制下在所述第一和第二天线之间选择性地耦合。

15 12. 如权利要求 11 所述的通信装置，进一步包括在所述发射机和所述第一天线之间的第一开关，和在所述发射机和所述第二天线之间的第二开关。

20 13. 如权利要求 12 所述的通信装置，其中所述天线选择模块配置成关闭所述第一开关，并且打开所述第二开关，将所述发射机耦合到所述第一天线。

25 14. 如权利要求 12 所述的通信装置，其中所述天线选择模块配置成打开所述第一开关，并且关闭所述第二开关，将所述发射机耦合到所述第二天线。

15. 如权利要求 11 所述的通信装置，其中所述反馈包括有关信号传输质量的参数。

30 16. 如权利要求 15 所述的通信装置，其中所述参数包括功率控制信号。

17. 如权利要求 16 所述的通信装置, 其中所述发射机包括响应所述功率控制信号的增益。

18. 如权利要求 17 所述的通信装置, 其中所述功率控制信号包
5 括一个在信号传输的质量低于第一门限时增加发射机增益的请求, 和一个在信号传输的质量低于第二门限时减少发射机增益的请求。

19. 如权利要求 18 所述的通信装置, 其中所述第一门限等于所述第二门限。

10

20. 如权利要求 17 所述的通信装置, 其中所述天线选择模块配置成响应通过所述第一天线的信号传输, 在所述功率控制信号包括增加发射机增益的请求时, 将所述发射机从所述第一天线切换到所述第二天线。

15

21. 如权利要求 17 所述的通信装置, 其中所述天线选择模块配置成响应通过所述第一天线的信号传输, 如果所述功率控制信号包括减少发射机增益的请求时, 保持所述发射机和所述第一天线之间的耦合。

20

22. 如权利要求 11 所述的通信装置, 进一步包括耦合到所述第一和第二天线的接收机。

23. 如权利要求 22 所述的通信装置, 其中所述接收机配置成从远
25 程信号源接收信号, 所述接收信号包括所述反馈。

24. 如权利要求 23 所述的通信装置, 进一步包括耦合到所述接收机的解调器, 所述解调器配置成从所述接收信号恢复所述反馈, 并且将恢复的反馈提供到所述天线选择模块。

30

25. 如权利要求 11 所述的通信装置, 进一步包括耦合到所述第一天线的第一天线收发转换开关, 设置在所述发射机和所述第一天线收

发转换开关之间的第一开关，耦合到所述第二天线的第二天线收发转换开关，设置在所述发射机和所述第二天线收发转换开关之间的第二开关，和耦合到所述第一和第二天线收发转换开关的接收机，其中所述天线选择模块配置成通过控制所述第一和第二开关在所述第一或第二天线之间选择性地耦合所述发射机。

26. 计算机可读介质，包含可由计算机程序执行的指令程序，执行一种将信号发射到远程信号源的方法，所述方法包括：
接收有关发射信号的反馈；
10 以所述反馈的函数在第一天线和第二天线之间选择；和
产生一个信号，将发射机耦合到选择的天线。

27. 如权利要求 26 所述的计算机可读介质，其中所述反馈包括与通过所述第一和第二天线中的一个由所述远程信号源发射的信号的
15 质量有关的参数。

28. 如权利要求 27 所述的计算机可读介质，其中所述参数包括功率控制信号。

20 29. 如权利要求 28 所述的计算机可读介质，其中所述功率控制信号包括一个在通过所述第一天线的信号传输的质量低于第一门限时增加信号传输功率的请求，和一个在通过所述第一天线的信号传输的质量高于第二门限时减少信号传输功率的请求。

25 30. 如权利要求 29 所述的计算机可读介质，其中所述第一门限等于所述第二门限。

31. 如权利要求 29 所述的计算机可读介质，其中所述反馈基于来自所述第一天线的传输，和其中，如果所述功率控制信号包括减少信号
30 传输功率的请求，所述选择的天线包括所述第一天线。

32. 如权利要求 29 所述的计算机可读介质，其中所述反馈基于来

自所述第一天线的传输，和其中，如果所述功率控制信号包括增加信号传输功率的请求，所述选择的天线包括所述第二天线。

33. 一种配置成将信号发射到远程信号源的通信装置，包括：

5 第一和第二天线；

以从所述远程信号源接收的反馈的函数在所述第一和第二天线之间选择的装置，所述反馈与所述信号传输有关；

一个发射机；和

用于将所述发射机耦合到所述选择的天线的装置。

10

34. 如权利要求 33 所述的通信装置，其中用于将所述发射机耦合到所述选择的天线的装置包括在所述发射机和所述第一天线之间的第一开关，和在所述发射机和所述第二天线之间的第二开关。

15 35. 如权利要求 33 所述的通信装置，其中所述反馈包括有关信号传输质量的参数。

36. 如权利要求 35 所述的通信装置，其中所述参数包括功率控制信号。

20

37. 如权利要求 36 所述的通信装置，其中所述发射机包括增益，响应所述功率控制信号。

25 38. 如权利要求 37 所述的通信装置，其中所述功率控制信号包括一个在所述信号传输的质量低于第一门限时增加发射机增益的请求，和一个在所述信号传输的质量高于第二门限时减少发射机增益的请求。

30 39. 如权利要求 38 所述的通信装置，其中所述第一门限等于所述第二门限。

40. 如权利要求 38 所述的通信装置，其中用于在所述第一和第

二天线之间选择的装置配置成响应通过所述第一天线的信号传输，在所述功率控制信号包括增加发射机增益的请求时选择所述第二天线。

41. 如权利要求 38 所述的通信装置，其中用于在所述第一和第二
5 天线之间选择的装置配置成响应通过所述第一天线的信号传输，在所述功率控制信号包括减少发射机增益的请求时选择所述第一天线。

42. 如权利要求 33 所述的通信装置，进一步包括一个耦合到所述
第一和第二天线的接收机。

10

43. 如权利要求 42 所述的通信装置，其中所述接收机配置成从所述远程信号源接收信号，接收信号包括所述反馈。

44. 如权利要求 43 所述的通信装置，进一步包括用于从所述接收
15 信号恢复所述反馈的装置。

切换式天线发射分集

5 技术领域

本发明总体涉及通信领域，和更具体的，涉及带有切换式天线发射分集的通信装置。

背景技术

- 10 在无线通信中，发射信号被其路径中的障碍物所反射和分散，经常导致该信号的多个复本在不同时间到达接收机。根据接收天线相对于发射天线的位置，以及信号路径中的障碍物，信号的多个复本可在接收天线处积极地或消极地组合。在窄带移动应用中，在用户移动即使一小段距离时这种现象可能会造成信号的波动。通常称之为快衰落。
- 15 宽带码分多址（CDMA）信号的使用可显著降低快衰落的影响。CDMA是一种在本领域所周知的扩频通信的基础上的调制和多址方案。

- 另一种减轻移动应用中快衰落的技术是，使用组合天线来增加信号的增益，由于天线的空间分集。目前，市场上有许多带双重特性天线配置的移动装置。然而，这些移动装置仅将空间分集组合技术用于
- 20 接收信号，而使用单个天线来发射。在这些移动装置中，利用一种使用两个天线实现发射天线分集的方法会是有益的。

发明内容

- 在本发明的一个实施方案，一种通信方法包括通过第一天线发射
- 25 信号，接收与该信号传输有关的反馈，以反馈的函数在第一天线和第二天线之间选择，和通过选择的天线发射信号。

- 在本发明的另一个实施方案，一种被配置成将信号发射到远程信号源的通信装置包括：第一和第二天线，一个对来自远程信号源的反馈起反应的
- 30 天线选择模块，该反馈与信号传输有关，和一个在天线选择模块的控制下在第一和第二天线之间选择性地耦合的发射机。

在本发明的另一个实施方案，计算机可读介质包含可由计算机程

序执行的指令程序，执行一种将信号发射到远程信号源的方法，该方法包括接收与该发射信号有关的反馈，以反馈的函数在第一天线和第二天线之间选择，和生成一个信号将发射机耦合到选择的天线。

在本发明另一个实施方案，一种被配置成将信号发射给远程信号源的通信装置包括：第一和第二天线，以从远程信号源接收的反馈的函数在第一和第二天线之间进行选择的装置，该反馈与发射信号有关，一个发射机，和用于将发射机耦合到选择天线的装置。

应能理解，对于本领域的技术人员来说，通过以下详细描述，其中仅通过例子示出及说明本发明的示例性实施方案，本发明的其它实施方案将变得显而易见的。如将认识到的，在不脱离本发明的精神和范围下，本发明可有其它不同的实施方案，本发明一些细节能在其它不同的实施方案中进行修改。因此，附图和详细描述实际上被看作是对本发明的说明而非限制。

15 附图简要说明

以下通过实施例结合附图来对本发明的实施方案进行说明，而非限制。

图1是示例性CDMA通信系统的框图；

图2是支持功率控制环路的示例性基站的简化功能框图；

20 图3是示例性的有切换式发射天线分集的用户站的简化功能框图；
和

图4的流程图示出由用于在两个天线之间切换发射机的天线选择模块实现的示例性过程。

25 具体实施方式

以下结合附图所做的详细描述只是用作对本发明的示例性实施方案的说明，并不打算将本发明限制在此。说明书中所用的术语“示例性”是指“充当实施例，举例，或图例的作用”，而不应解释为是在其它实施方案之上的优选或有益的方案。详细描述包括具体的细节，用于提供对本发明的透彻理解。然而，对于本领域的技术人员来说，没有
30 这些具体的细节本发明也可实施是显然的。在某些举例中，为了避免

模糊本发明的概念，已知的结构和装置以框图形式示出。

在以下的详细说明中，将通过CDMA通信系统来说明不同的技术。虽然这些技术可能较适于用于该环境中，但是对于本领域的技术人员来说，很容易意识到这些技术也可适用于其它的无线网络。因此，对于CDMA通信系统的任何提及仅仅是为了要说明本发明的各发明点，并且应能理解这些发明点具有广泛的应用范围。

图1是一个示例性CDMA通信系统的概念的框图。基站控制器102可用于提供网络106和遍布一个地理区域的所有基站，如基站（BS）104之间的接口。地理区域通常被分成更小的区域称为小区。每个小区典型地包括一个能为该小区中所有用户站服务的基站。在人比较密集的区域，小区可被分成扇区，有一个为每个扇区服务的基站。为说明之目的，仅示出一个基站104。在基站控制器102控制下通过一个或多个基站，用户站108可访问网络106，或者与其它用户站通信。

基站104可以配有任意数目的天线，取决于具体应用及总体设计的制约。在图1所示的CDMA通信系统中，基站104包括一个发射天线110和两个接收天线112a和112b。基站104可使用两个接收天线112a和112b接收来自用户站108的信号传输。由于接收天线112a和112b的空间分集以及基站104应用的组合技术，这种方法增强了信号传输的增益。发射和接收天线110，112a，112b可以是空间上分开的单个辐射单元，如偶极子，开端波导，波导中的缝隙，或其它任何类型的辐射单元。

所示的用户站108具有双天线配置，但是，本领域的技术人员应能理解用户站108可配有任何数目的天线。两个天线114a和114b可包含在用户站108中。该方法增强了用户站的美感，并且通过消除在使用过程中展开天线的需要来为用户提供方便。可选地，两个天线114a和114b可以是鞭状的，螺旋状的，或其它任何类型的辐射单元。

在图1所示的示例性实施例中，两个天线114a和114b可用来为正向链路传输上的接收信号提供空间分集。正向链路是指从基站104到用户站108的信号传输。两个天线114a和114b也可用来支持反向链路上的切换式发射分集。反向链路是指从用户站108到基站104的信号传输。切换式分集可受到根据控制过程在两个天线114a和114b之间最优切换反向链路信号传输的影响。

控制过程可以不同的方式来实现，取决于具体应用，总体设计制约，和/或其它相关因素。在用户站的至少一个实施方案中，来自基站104的反馈可用在两个天线114a和114b之间最优切换信号传输。反馈可具有各种形式，但通常应提供一些反向链路信号质量的指示。反馈可以是在基站计算并在空中业务或开销信道上反馈给用户站的任何反向链路质量的尺度。反向链路质量尺度的实施例包括比特能量噪声密度 (E_b/I_0)，误码率 (BER)，帧误差率 (FER)，载波-干扰比 (C/I)，或任何其它已知参数。可选地，用户站可利用传统CDMA通信系统中已有的反馈环路。作为一个实施例，传统用户站使用的、控制反向链路传输的功率的功率控制环路可用来控制天线的切换。

图2是一个支持功率控制环路的示例性基站104的简化功能框图。基站104包括两个耦合到接收机202的接收天线112a和112b。接收机202包括许多高频和信号处理单元，但是，在此仅仅讨论与本公开描述的发明概念相关的那些部件。模拟前端204可用来放大，过滤由天线112a和112b接收的信号并将其下变换成基带信号。来自天线112a和112b的基带信号在解调器206中可被分别解调并随后由分离多径接收机（未示出）组合。解码器208可用来对来自解调器206的组合信号去交织和解码。

解调器206也可用来从组合信号产生一个接收信号强度指示器 (RSSI) 用于反向链路传输。RSSI可提供到功率控制模块210，在此它可与功率设定值比较产生一个功率控制信号。用户站可把功率控制信号用作反馈信号，如果RSSI比功率设定值小则增加反向链路传输功率，如果RSSI比功率设定值大则减少反向链路功率。由于功率设定值典型地从解码信号的FER确定，所以它与反向链路信号质量直接相关。因此，功率控制信号是在反向链路信号传输过程中用于控制用户站天线切换的很好选择。

功率设定值是一个门限值，测量的信号强度，本实施方案中特指RSSI，相对其可被比较。可替换的实施方案可使用信号强度和信号质量的可替换的测量方法和利用可替换的门限尺度。在一个实施方案中，多个门限用来确定反向链路上发射功率的增加和/或减少。例如，使用一个门限来确定发射功率的减少，使用不同的较低的门限来确定发射

功率的增加。另一个实施例可引入多个范围，其中范围与有关发射功率调整的控制信息相联系。这样，如果测量的RSSI是在一个给定范围内，该范围指示发射功率增加一个预定的量。其它范围可指示其它的调整量。类似地，每个范围的控制值可基于另一个范围的当前值被动态地调整。历史信息可确定控制值的变化，如门限值和/或范围的变化，以及可确定相关控制决定的变化。

功率控制信号可提供到发射机212。发射机212包括许多高频和信号处理部件，但是，在此仅讨论与本公开描述的发明概念有关的那些部件。发射机212中的刺痕（puncture）单元214可用来将来自功率控制模块210的功率控制信号刺痕成业务信道或开销信道。然后，在由模拟前端218上变换成载频，过滤并放大用来通过发射天线110在正向链路上传输之前，来自刺痕单元214的业务或开销信道可提供到调制器216。

图3是示例性的带切换式发射天线分集的用户站108的简化功能框图。如前所述，基站104使用两个接收天线112a，112b用于反向链路接收，因此，由于天线112a，112b的空间分集和分离多径接收机（未示出）利用的组合技术实现增益。通过在用户站108应用切换式发射天线分集，可实现反向链路信号质量的进一步改善。

用户站108包括一个接收机302和发射机304，共用两个相同的发射/接收天线114a和114b。分开的天线收发转换开关306a和306b可用来将接收机302和发射机304都连接到每个发射/接收天线114a和114b。天线收发转换开关306a和306b防止发射机泄漏降低接收机302灵敏度或或损坏接收机302，同时保证将发射/接收天线114a和114b接收的弱信号引导到接收机302。接收机302可与发射/接收天线114a和114b二者相耦合，并且发射机304使用微波开关308或类似装置可在发射/接收天线114a和114b之间切换。具有良好线性的高截取点微波开关可用来降低大功率传输过程中的带外发射。接收机302和发射机304都包括许多高频和信号处理部件，但是，在此只讨论与本公开描述的发明概念相关的那些部件。

接收机302中的模拟前端310可用来放大，过滤发射/接收天线114a和114b接收的信号并将其下变换成基带信号。来自模拟前端310的基带信号在解调器312中可分别解调然后被分离多径接收机（未示出）

组合。然后功率控制信号可从组合信号中提取出并提供到天线选择模块314。在以下要详细描述的方式中，天线选择模块314可使用功率控制信号通过天线收发转换开关306a和306b控制发射机304在发射/接收天线114a和114b之间的切换。

5 也可以将功率控制信号提供到发射机304来控制反向链路传输功率。在图3所示的示例性实施例中，可将解调信号提供到模拟前端316，用于过滤并上变换成适于在反向链路上传输的载频。发射机304模拟前端316中的功率放大器（未示出）可用来产生大功率传输。来自接收机302的解调器312的功率控制信号可提供到模拟前端316的功率放大器
10 来控制反向链路信号增益。在天线选择模块314的控制下，来自模拟前端316的功率放大器的反向链路信号传输通过微波开关308可被切换到适当的发射/接收天线。

天线选择模块314可包含在能够被通用处理器，专用处理器执行的软件中，或者包含在任何其它软件执行环境中。该软件可存在于RAM
15 存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动硬盘、CD-ROM、或本领域已知的任何其它存储介质中。可选地，天线选择模块314可包含在硬件或硬件和软件的任何组合中。举例来说，天线选择模块314可以是专用集成电路（ASIC），现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程的逻辑器件，离散门或晶体管
20 逻辑，离散硬件部件，及其任何组合，或设计成执行一个或多个所述功能的任何其它的等同或非等同结构。

在至少一个用户站实施方案中的天线选择模块314的目的是选择天线，用于产生最好反向链路信号质量的传输。由于用户站108移动穿过蜂窝区域（或扇区）时基站104所受的信号起伏，能有最好反向链路
25 信号质量的天线将随时间而变。天线选择模块314可使用来自基站104的反馈来选择具有最好反向链路信号质量的发射/接收天线。用来选择发射/接收天线的实际过程可依据许多因素而变，如成本和性能折衷以及其它设计制约。在天线选择模块314的至少一个实施方案中，功率控制信号可用来洞察反向链路信号质量。更具体地，如果功率控制信号
30 指示基站104在请求更多功率，天线选择模块314可将发射机304切换到另一个天线114a，114b，并且监视基站104通过功率控制信号是否请求

功率减少。请求较少的功率显示来自这个选择天线的反向链路信号质量较好。该过程可延续在通话的整个持续过程。

图4是一个流程图，详细地示出了由用于在两个天线114a，114b之间切换发射机304的天线选择模块实现的这个示例性过程。最初，在步骤402，选择第一发射天线。初始选择第一发射天线可以是随机的，或者可基于一些其它标准。接下来，在步骤404，产生信号，可用来将发射机连接到第一发射天线。在这点，用户站108准备发射。在步骤406，天线选择模块314提取来自基站104的有关反向链路传输的反馈。在本例中反馈是功率控制信号。在步骤408，如果天线选择模块314确定功率控制信号在请求减少反向链路功率，则在步骤410，用来将发射机304连接到第一发射天线的信号被保持，并且在步骤406，天线选择模块314提取下一个功率控制信号。

返回到步骤408，如果天线选择模块314确定功率控制信号正请求增加反向链路功率，则在步骤412，天线选择模块314产生一个信号将发射机连接到第二发射/接收天线。一旦发射机连接到第二发射/接收天线，用户站准备发射。在步骤414，天线选择模块314提取有关反向链路传输的下一个功率控制信号。在步骤416，如果天线选择模块314确定功率控制信号在请求减少反向链路功率，则在步骤418，用来将发射机连接到第二发射天线的信号被保持，和在步骤414，天线选择模块314提取下一个功率控制信号。相反，如果在步骤416，天线选择模块314确定功率控制信号在请求增加反向链路传输功率，则在步骤404，天线选择模块314产生一个信号将发射机304连接到第一发射天线。

与在此所公开的实施方案有关的各种说明性的逻辑块、模块、和电路可由通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)，现场可编程门序列(FPGA)或其它可编程逻辑器件，离散门或晶体管逻辑，离散硬件组件，或设计成执行在此所述功能的其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但是可选的是，处理器可以是任何传统的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器也可被实现为计算装置的组合，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连带DSP芯，或任何其它的此类结构。

与在此公开的实施方案有关的方法和算法可直接包含在硬件中，

在由处理器执行的软件模块中，或在二者的组合中。软件模块可存在于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动硬盘、CD-ROM、或本领域已知的任何其它形式的存储介质中。示例性的存储介质被耦合到处理器，该处理器
5 器可从存储介质读取信息，或向其写信息。可选地，存储介质可集成到处理器。处理器和存储介质可存在于 ASIC 中。该 ASIC 可存在于用户终端中。在可选方案，处理器和存储介质可作为离散部件存在于用户终端中。

对公开的实施方案进行的上述说明可使本领域普通技术人员能够
10 实施或使用本发明。显然，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，对本领域技术人员来说，可对这些实施方案进行各种修改，并且在此所定义的基本原理可适用于其它实施方案。因此，本发明并不打算被限制到在此所述的这些实施方案，而且，本发明应有与在此公开的原理及新颖特征相符的最宽的范围。

15

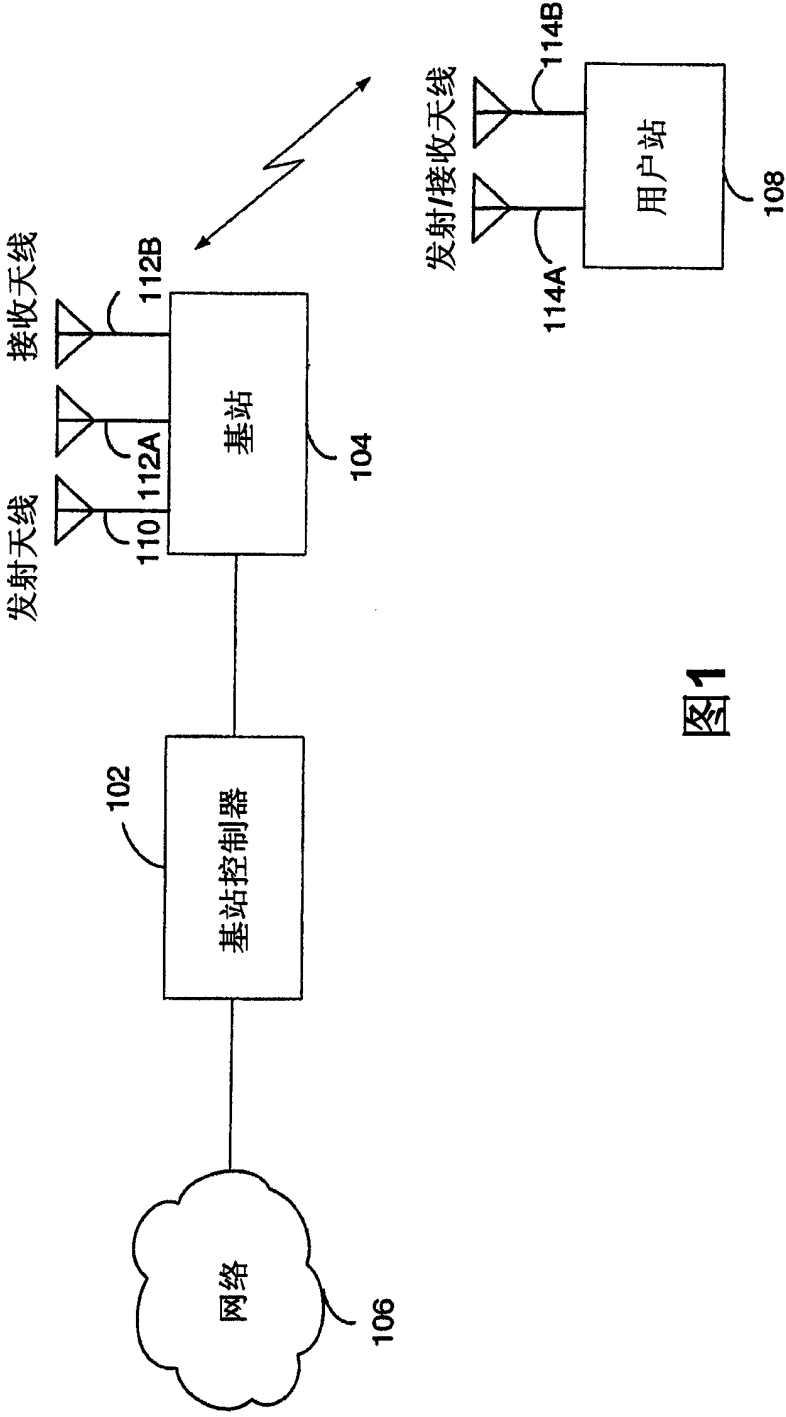


图1

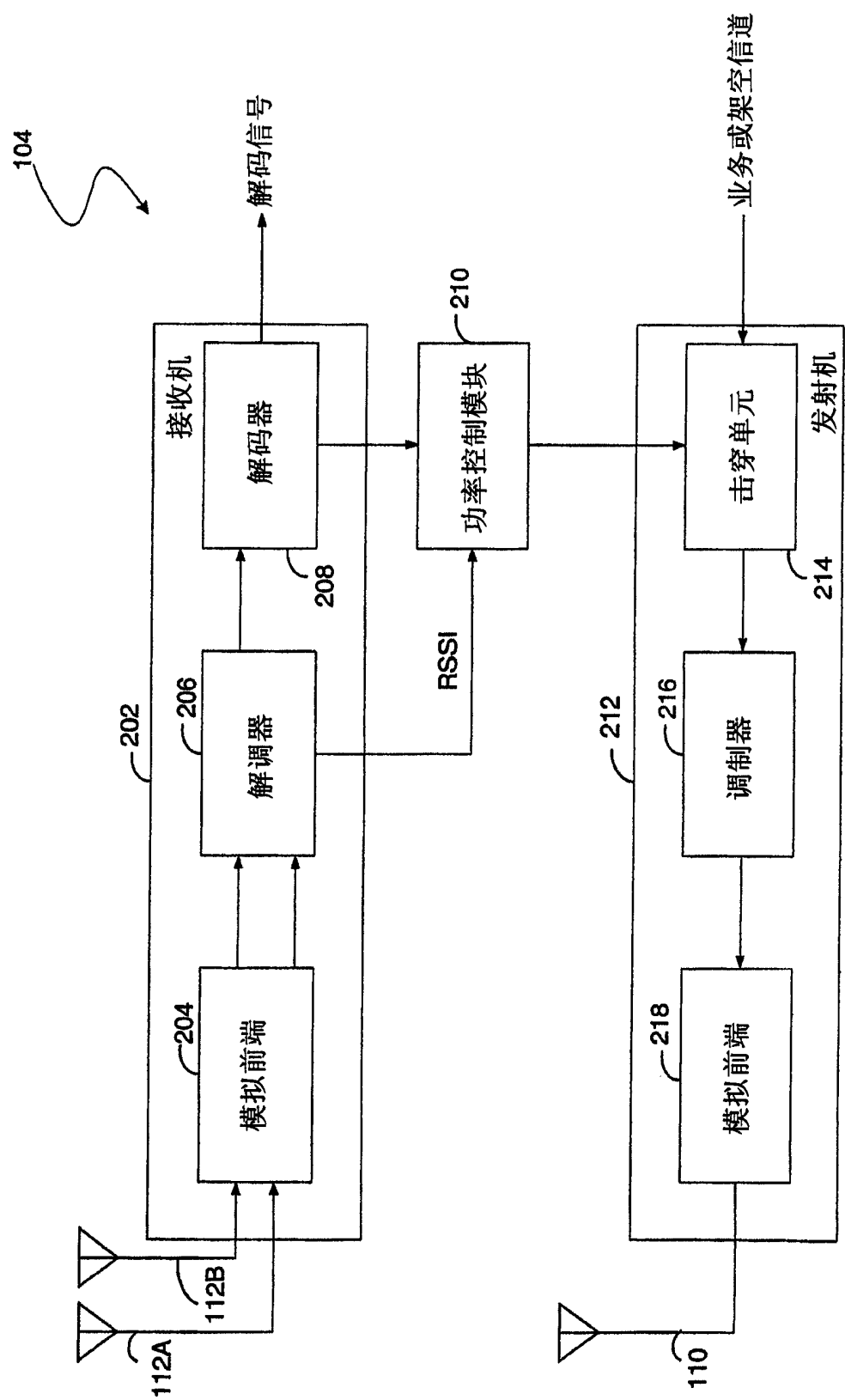


图2

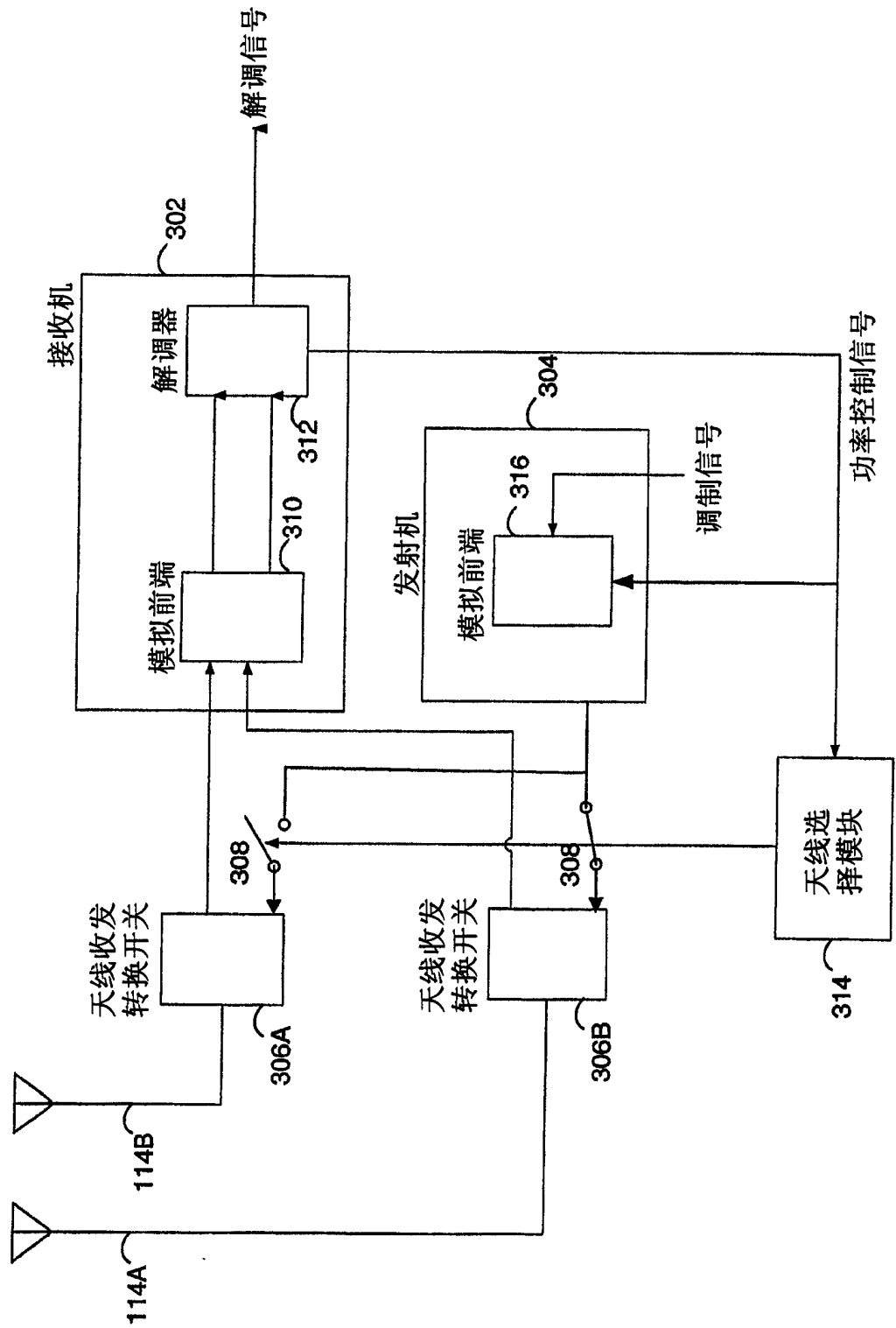


图3

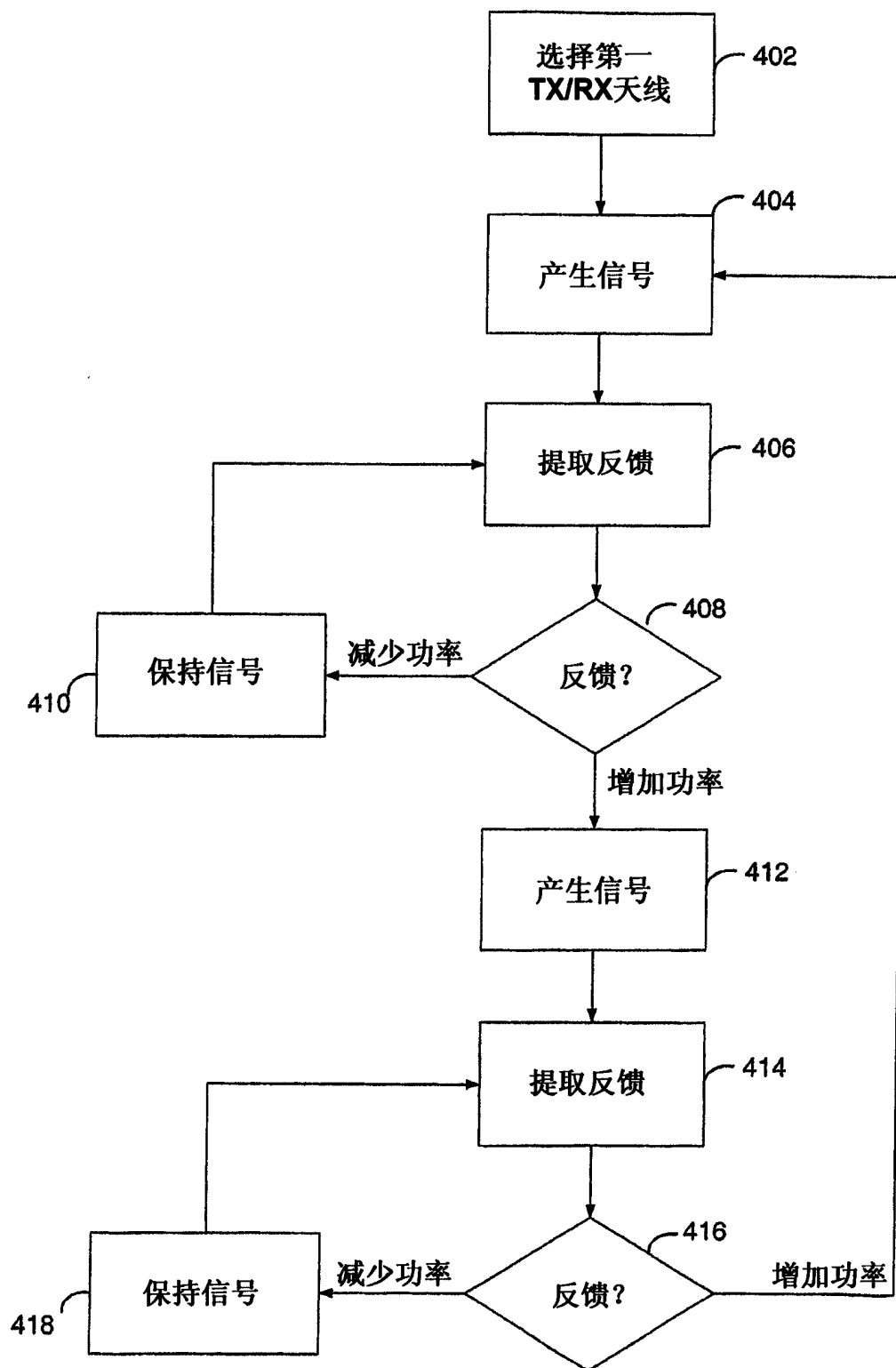


图4