



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102804632 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201080025157. X

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

(22) 申请日 2010. 06. 03

代理人 李小芳

(30) 优先权数据

12/477, 363 2009. 06. 03 US

(51) Int. Cl.

H04B 7/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 12. 02

H04B 7/04(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/037338 2010. 06. 03

(56) 对比文件

EP 1387501 A1, 2004. 02. 04,

EP 1227539 A1, 2002. 07. 31,

CN 101366304 A, 2009. 02. 11,

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2010/141786 EN 2010. 12. 09

审查员 白生斌

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 H·王 吴新州 T·理查德森

P·维斯瓦纳杉 J·李

S·塔维伊尔达

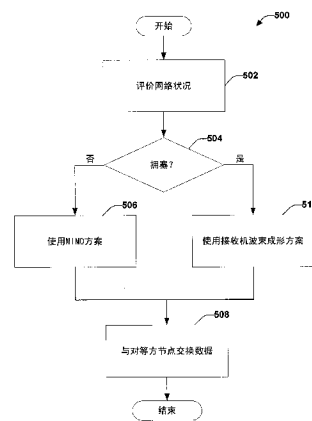
权利要求书4页 说明书17页 附图15页

(54) 发明名称

对等网络中在 MIMO 与接收机波束成形之间进行切换

(57) 摘要

各方面描述了可基于网络拥塞程度在对等网络中利用的不同的多天线技术。当网络拥塞程度低时,可以利用 MIMO 方案,其中发射机在基本上相同时间在相同的话务段中向接收机发送多个空间流。当网络拥塞程度高时,可以利用接收机波束成形方案,其中发射机在话务段中发送单个流并且接收机使用多个接收天线来使信噪比最大化。连接对(发射机和接收机)在 MIMO 方案中比在接收机波束成形方案中占用更多的控制资源。与要利用哪种技术有关的决定可以是在与发起通信大致相同的时间作出的。此外,若网络状况在通信期间改变,则所利用的天线技术可在通信交换期间被切换到不同的技术。



1. 一种操作第一无线通信设备以选择用于在通信网络中进行数据交换的多天线方案的方法,其中所述第一无线通信设备装备有至少两个天线,所述方法包括:

通过估计所述通信网络中当前活跃的连接数目或所述通信网络中正发生的话务交换量中的至少一者来确定所述通信网络中的拥塞程度,其中所述通信网络是对等通信网络;

因变于所确定的拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案;以及  
利用所选择的多天线方案来建立与第二无线通信设备的数据交换;

其中所述多个预定的多天线方案包括接收机波束成形方案和多输入多输出(MIMO)方案,所述接收机波束成形方案指的是在发射机与接收机之间利用单个空间流并且使用多个接收机天线的情形,并且所述MIMO方案指的是在发射机与接收机之间传送多个空间流的情形,

其中因变于所确定的拥塞程度从所述多个预定的多天线方案中选择多天线方案包括:

若所确定的拥塞程度为高则选择所述接收机波束成形方案;以及

若所确定的拥塞程度为低则选择所述MIMO方案;

其中所述方法进一步包括:

使用所述MIMO方案与所述第二无线通信设备交换数据;

监视网络状况以监视所述拥塞程度的改变;

若所述拥塞程度从低变为高,则从所述MIMO方案切换到所述接收机波束成形方案;

释放所保留的至少两个相异的信道资源集之一;以及

使用所述接收机波束成形方案继续与所述第二无线通信设备交换数据。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述通信网络中的拥塞程度包括:

估计所述通信网络中当前活跃的连接数目;

将所估计的活跃连接数目与预定的活跃连接阈值作比较;以及

确定所述拥塞程度为低还是高,其中若所估计的活跃连接数目低于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为低,并且若所估计的活跃连接数目等于或高于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为高。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述通信网络中的拥塞程度包括:

估计所述通信网络中正发生的话务交换量;

将所估计的话务交换量与预定的活跃连接阈值作比较;以及

确定所述拥塞程度为低还是高,其中若所估计的话务量低于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为低,并且若估计的话务量等于或高于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为高。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

若所述MIMO方案被选择则保留至少两个相异的信道资源集;

在所述至少两个相异的信道资源集之一中接收第一传输请求信号,其中所述第一传输请求信号指示所述第二无线通信设备意图在话务段中向所述第一无线通信设备发送第一数据信息集;

在所述至少两个相异的信道资源集中不同的一个信道资源集中接收第二传输请求信号,其中所述第二传输请求信号指示所述第二无线通信设备意图在所述话务段中向所述第

一无线通信设备发送第二数据集；以及

在所述话务段里在所述至少两个天线上接收数据话务信号。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，信道资源集包括 OFDM 码元中的频调。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，还包括：

向所接收到的数据话务信号应用 MIMO 接收矩阵以生成第一经变换数据码元块和第二经变换数据码元块；以及

为所述第一经变换数据码元块恢复第一数据信息集并为所述第二经变换数据码元块恢复第二数据信息集。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 MIMO 接收矩阵被演算成使得从所述第二无线通信设备至所述第一无线通信设备的 MIMO 信道对角化。

8. 一种操作第一无线通信设备以选择用于在通信网络中进行数据交换的多天线方案的方法，其中所述第一无线通信设备装备有至少两个天线，所述方法包括：

确定所述通信网络中的拥塞程度；

因变于所确定的拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案；以及

利用所选择的多天线方案来建立与所述通信网络内的第二无线通信设备的数据交换；

其中所述多个预定的多天线方案包括接收机波束成形方案和多输入多输出 (MIMO) 方案，所述接收机波束成形方案指的是在发射机与接收机之间利用单个空间流并且使用多个接收机天线的情形，并且所述 MIMO 方案指的是在发射机与接收机之间传送多个空间流的情形，

其中因变于所确定的拥塞程度从所述多个预定的多天线方案中选择多天线方案包括：

若所确定的拥塞程度为高则选择所述接收机波束成形方案；以及

若所确定的拥塞程度为低则选择所述 MIMO 方案；

其中所述方法进一步包括：

使用所述接收机波束成形方案与所述第二无线通信设备交换数据；

监视网络状况以监视所述拥塞程度的改变；

若所述拥塞程度从高变为低，则从所述接收机波束成形方案切换到所述 MIMO 方案；

多保留至少一个额外的信道资源集，其中所述一个额外的信道资源集与已保留的信道资源集相异；以及

使用所述 MIMO 方案继续与所述第二无线通信设备交换数据。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

若所述接收机波束成形方案被选择则保留一个信道资源集；

在所述信道资源集中接收传输请求信号，其中所述传输请求信号指示所述第二无线通信设备意图在话务段中向所述第一无线通信设备发送数据信息集；以及

在所述话务段里在所述至少两个天线上接收数据话务信号。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

向所接收到的数据话务信号应用接收机波束成形矢量以生成经变换数据码元块；以及从所述经变换数据码元块恢复数据信息集。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述接收机波束成形矢量被演算成使所述经变换数据码元块的信号干扰噪声比最大化。

12. 一种在对等通信网络中交换数据的通信装置,包括:

用于通过估计所述通信网络中当前活跃的连接数目或所述通信网络中正发生的话务交换量中的至少一者来评价网络拥塞程度的装置;

用于因变于所述网络拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案的装置;以及

用于利用所选择的多天线方案与所述对等通信网络中的对等方节点交换数据的装置;

其中所述多个预定的多天线方案包括接收机波束成形方案和多输入多输出(MIMO)方案,所述接收机波束成形方案指的是在发射机与接收机之间利用单个空间流并且使用多个接收机天线的情形,并且所述 MIMO 方案指的是在发射机与接收机之间传送多个空间流的情形,

其中所述用于因变于所确定的拥塞程度从所述多个预定的多天线方案中选择多天线方案的装置被配置成:

若所评价的拥塞程度为高则选择所述接收机波束成形方案;以及

若所评价的拥塞程度为低则选择所述 MIMO 方案;

其中所述通信装置进一步包括:

用于使用所述 MIMO 方案与所述对等方节点交换数据的装置;

用于监视网络状况以监视所述拥塞程度的改变的装置;

用于若所述拥塞程度从低变为高,则从所述 MIMO 方案切换到所述接收机波束成形方案的装置;

用于释放所保留的至少两个相异的信道资源集之一的装置;以及

用于使用所述接收机波束成形方案继续与所述对等方节点交换数据的装置。

13. 如权利要求 12 所述的通信装置,其特征在于,所述用于评价网络拥塞程度的装置估计活跃连接数目;将估计的活跃连接数目与预定的活跃连接阈值作比较;以及确立所述拥塞程度为低还是高,其中若所估计的活跃连接数目低于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为低,并且若所估计的活跃连接数目等于或高于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为高。

14. 如权利要求 12 所述的通信装置,其特征在于,所述用于评价网络拥塞程度的装置估计所述对等通信网络中正发生的话务交换量;将所估计的话务交换量与预定的活跃连接阈值作比较;以及确立所述拥塞程度为高还是低,其中若所估计的话务量等于或高于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为高,并且若所估计的话务量低于所述活跃连接阈值则所述拥塞程度为低。

15. 如权利要求 12 所述的通信装置,其特征在于,进一步包括:

用于存储的装置,其中所述用于存储的装置包括存储器。

16. 如权利要求 12 所述的通信装置,其特征在于,所述 MIMO 方案被选取,其中所述用于利用的装置接收两个或更多个相异的信道资源集;在所述两个或更多个相异的信道资源集之一中接收第一传输请求信号;在所述两个或更多个相异的信道资源集中不同的一个信道

资源集中接收第二传输请求信号；以及在话务段中接收数据话务信号，其中所述第一传输请求信号指示所述对等方节点意图在所述话务段中发送第一数据信息集并且所述第二传输请求信号指示所述对等方节点意图在话务段中发送第二数据集。

17. 一种在对等通信网络中交换数据的通信装置，包括：

用于评价网络拥塞程度的装置；

用于因变于所述网络拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案的装置；以

及

用于利用所选择的多天线方案与所述对等通信网络中的对等方节点交换数据的装置；

其中所述多个预定的多天线方案包括接收机波束成形方案和多输入多输出 (MIMO) 方案，所述接收机波束成形方案指的是在发射机与接收机之间利用单个空间流并且使用多个接收机天线的情形，并且所述 MIMO 方案指的是在发射机与接收机之间传送多个空间流的情形，

其中所述用于因变于所确定的拥塞程度从所述多个预定的多天线方案中选择多天线方案的装置被配置成：

若所评价的拥塞程度为高则选择所述接收机波束成形方案；以及

若所评价的拥塞程度为低则选择所述 MIMO 方案；

其中所述通信装置进一步包括：

用于使用所述接收机波束成形方案与所述对等方节点交换数据的装置；

用于监视网络状况以监视所述拥塞程度的改变的装置；

用于若所述拥塞程度从高变为低，则从所述接收机波束成形方案切换到所述 MIMO 方案的装置；

用于多保留至少一个额外的信道资源集的装置，其中所述一个额外的信道资源集与已保留的信道资源集相异；以及

用于使用所述 MIMO 方案继续与所述对等方节点交换数据的装置。

18. 如权利要求 17 所述的通信装置，其特征在于，所述接收机波束成形方案被选择，其中所述用于利用的装置接收一个信道资源集；在所述信道资源集中接收传输请求信号；以及在话务段中接收数据话务信号，其中所述传输请求信号指示所述对等方节点意图在话务段中发送数据信息集。

## 对等网络中在 MIMO 与接收机波束成形之间进行切换

### 技术领域

[0001] 以下描述一般涉及对等通信网络,尤其涉及提高网络性能。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统或网络被广泛部署以提供各种类型的通信;例如,可通过无线通信系统提供话音和/或数据。典型的无线通信系统或网络能为多个用户提供对一个或多个共享资源的接入。例如,系统可使用诸如频分复用(FDM)、时分复用(TDM)、码分复用(CDM)、正交频分复用(OFDM)及其他等各种多址技术。

[0003] 无线通信网络通常被用来传达信息,而不管用户位于何处(建筑内部还是外部)以及用户是驻定的还是正在移动(例如,在交通工具中、正在步行)。一般而言,无线通信网络是通过移动设备与基站、接入点或接入路由器通信来建立的。接入点覆盖一地理范围或蜂窝小区,并且移动设备在被操作时可能被移进或移出这些地理蜂窝小区。

[0004] 一些网络可以在不利用基站、接入点或接入路由器的情况下仅利用对等通信来构造。此类网络有时被称为自组织(ad hoc)网络。在一些情形中,此类网络中的通信可被限于落在彼此的直接无线传输射程内的设备之间的交换,而在其他情形中,可以支持非毗邻设备之间的多跳转发。各种技术可被用来随着网络的拓扑改变(例如,随着有设备加入、离开或移动)而维持连通性和/或转发信息。一些网络还可以利用对等设备以及基站、接入点或接入路由器两者的组合来构造。

[0005] 在许多通信网络中,有各种因素可能导致网络拥塞,这些因素包括大量设备在基本上相同的时间传达数据和/或大量数据正由相对少数的设备来传送。网络拥塞会造成诸如服务质量降格之类的问题。在对等网络中,没有能调度通信并因此尝试缓解网络拥塞的中央调度器或中央权威机构。因此,存在解决对等通信网络中的网络拥塞的需要。

### 发明内容

[0006] 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览,并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加具体的说明之序。

[0007] 根据一个或多个方面及其相应公开,描述了与在对等网络中动态地在多输入多输出(MIMO)与接收机波束成形之间进行切换有关的各种方面。一方面涉及一种操作第一无线通信设备以选择用于在通信网络中进行数据交换的多天线方案的方法。第一无线通信设备装备有至少两个天线。方法包括确定通信网络中的拥塞程度;以及因变于所确定的拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案。所选择的多天线方案被用来建立与第二无线通信设备的数据交换。

[0008] 另一方面涉及一种包括存储器和处理器的通信装置。存储器留存与探知对等通信网络中的拥塞程度为高拥塞程度还是低拥塞程度有关的指令。存储器还留存与因变于拥塞

程度为低还是高从多个预定的多天线方案中选择多天线方案、以及利用所选择的多天线方案与对等方节点交换数据有关的指令。处理器被耦合至存储器,并被配置成执行留存在存储器中的指令。

[0009] 又一方面涉及一种在对等通信网络中交换数据的通信装置。通信装置包括用于评价网络拥塞程度的装置;以及用于因变于网络拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案的装置。无线通信装置还包括用于利用所选择的多天线方案与对等通信网络中的对等方节点交换数据的装置。

[0010] 又一方面涉及一种包括计算机可读介质的计算机程序产品。该计算机可读介质包括:第一代码集,用于使计算机估计对等通信网络中的拥塞程度;以及第二代码集,用于使计算机因变于拥塞程度来选择接收机波束成形方案或 MIMO 方案。还包括第三代码集,用于使计算机在数据交换期间继续监视拥塞程度以确定拥塞程度是否改变。此外,计算机可读介质包括第四代码集,用于若拥塞程度改变则选择性地接收机波束成形方案与 MIMO 方案之间进行切换。若拥塞程度从高变为低则该切换为从接收机波束成形方案切换至 MIMO 方案,并且若拥塞程度从低变为高则该切换为从 MIMO 方案切换至接收机波束成形方案。

[0011] 又一方面涉及至少一个配置成使用不同的天线技术来与对等方节点交换数据的处理器。该处理器包括:第一模块,用于确定通信网络中的拥塞程度为低程度还是高程度;以及第二模块,用于因变于拥塞程度为低程度还是高程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案。处理器中还包括第三模块,用于使用所选择的多天线方案与无线通信设备交换数据。

[0012] 为了实现前述及相关目标,这一个或更多个方面包括在下文中全面描述并在权利要求中特别指出的特征。以下描述和附图详细阐述了这一个或更多个方面的某些解说性特征。然而,这些特征仅仅指示了其中可采用各种方面的原理的各种方式中的若干种。结合附图考虑下面的详细描述,则其他优点和新颖特征将变得明显,并且所公开的方面旨在包括所有此类方面及其等效技术方案。

## 附图说明

[0013] 图 1 解说了根据一方面的因变于网络拥塞程度来动态地在多天线方案之间进行切换的系统。

[0014] 图 2 解说了根据一方面的通信网络内的信令和干扰的示意表示。

[0015] 图 3 解说了根据一方面的因变于网络拥塞程度来选择多个预定的多天线方案之一的系统。

[0016] 图 4 解说了根据各种方面的用于为在通信网络中进行数据交换选择多天线方案的系统。

[0017] 图 5 解说了根据一方面的操作第一无线通信设备以选择用于在通信网络中交换数据的多天线方案的方法。

[0018] 图 6 解说了根据一方面的用于确定通信网络中的拥塞程度的方法。

[0019] 图 7 解说了根据一方面的用于因变于检测到的网络拥塞程度改变来选择性地在多天线方案之间进行切换的方法。

[0020] 图 8 解说了根据各种方面的用于选择 MIMO 方案以与对等通信网络中的对等方节

点进行数据交换的方法。

[0021] 图 9 解说了根据各种方面的用于选择接收机波束成形方案以与对等通信网络中的对等节点进行数据交换的方法。

[0022] 图 10 解说了根据一方面的用于基于网络拥塞程度的改变从 MIMO 方案切换到接收机波束成形方案的方法。

[0023] 图 11 解说了根据一方面的用于因变于对等通信网络中检测到的拥塞程度改变从接收机波束成形方案切换到 MIMO 方案的方法。

[0024] 图 12 解说了根据一方面的示例无线终端。

[0025] 图 13 解说了根据一方面的因变于自组织环境中的拥塞程度在多个预定的多天线方案之间进行选择的示例系统。

[0026] 图 14 解说了根据各种方面的无线通信系统。

[0027] 图 15 解说了根据各种方面的示例性无线通信系统。

### 具体实施方式

[0028] 现在参照附图描述各方面。在以下描述中,出于解释目的阐述了众多的具体细节以力图提供对一个或更多个方面透彻的理解。但是显然的是,没有这些具体细节也可实践此(诸)方面。在其它实例中,以框图形式示出公知的结构和设备以便于描述这些方面。

[0029] 如在本申请中所使用的,术语“组件”、“模块”、“系统”及诸如此类旨在指代计算机有关实体,无论是硬件、固件、软硬件组合、软件,还是执行中的软件。例如,组件可以是但不被限定于在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行件、执行的线程、程序、和/或计算机。作为解说,在计算设备上运行的应用和该计算设备两者皆可以是组件。一个或更多个组件可驻留在进程和/或执行的线程内,且组件可以局部化在一台计算机上和/或分布在两台或更多台计算机之间。此外,这些组件能从其上存储着各种数据结构的各种计算机可读介质来执行。各组件可借助于本地和/或远程进程来通信,诸如根据具有一个或更多个数据分组的信号(例如,来自借助于该信号与本地系统、分布式系统中的另一组件交互、和/或跨诸如因特网之类的网络与其它系统交互的一个组件的数据)。

[0030] 此外,在本文中描述与移动设备有关的各种方面。移动设备也可被称为系统、订户单元、订户站、移动站、移动台、无线终端、节点、设备、远程站、远程终端、接入终端、用户终端、终端、无线通信设备、无线通信装置、用户代理、用户设备、或用户装备 (UE)、以及诸如此类,并且可包含其功能性中的一些或全部。移动设备可以是蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议 (SIP) 话机、智能电话、无线本地环路 (WLL) 站、个人数字助理 (PDA)、膝上型设备、手持式通信设备、手持式计算设备、卫星无线电、无线调制解调器卡和/或用于在无线系统上通信的其它处理设备。不仅如此,本文中描述与基站有关的各种方面。基站可用于与(诸)无线终端通信,并且也可被称为接入点、节点、B 节点、增强型 B 节点、e-NB、或其他某个网络实体,并可包含其功能性中的一些或全部。

[0031] 各方面或特征将以可包括数个设备、组件、模块及诸如此类的系统的形式来呈现。将理解和领会,各种系统可包括另加的设备、组件、模块等,和/或可以不包括结合附图所讨论的设备、组件、模块等的全体。也可以使用这些办法的组合。

[0032] 另外,在本描述中,使用词语“示例性”来意指用作示例、实例或解说。本文中描述



为“示例性”的任何方面或设计不必被解释为优于或胜过其他方面或设计。相反,使用措辞“示例性”旨在以具体化的方式给出概念。

[0033] 初始参照图 1,其解说了根据一方面的因变于网络拥塞程度来动态地在多天线方案之间进行切换的系统 100。多天线方案能帮助增进系统 100 的容量。出于本详细描述的目的,将引述两种主要类型的多天线技术,即接收机波束成形方案和多输入多输出 (MIMO) 方案,然而也可利用其他方案。对于接收机波束成形方案,各方面是指其中在发射机与接收机之间利用单个空间流并且使用多个接收机天线的情形。对于 MIMO 方案,将参考其中在发射机与接收机之间传送多个空间流的技术来描述各方面。

[0034] 系统 100 包括通信网络 102,通信网络 102 可以是对等网络。网络 102 中包括与一个或多个接收设备 106 通信的通信装置 104(有时被称为发射设备)。尽管通信网络 102 中可包括数个发射设备 104 和接收设备 106,但如将领会的,出于简单化的目的解说了向单个接收设备 106 传送通信数据信号的单个发射设备 104。

[0035] 通信装置 104 装备有多个天线并且具有利用从多个预定的多天线方案中选择的多天线方案来进行发射的能力。在一示例中,可以利用接收机波束成形方案 108,其中波束形是在接收方向上(例如,在接收设备 106 的方向上)发射的。多输入多输出 (MIMO) 方案 110 可以作为两个不同的流来发射。与这些多天线传输方案有关的进一步信息将在以下提供。

[0036] 测量模块 112 被配置成观察网络 102 中的话务(例如,数据交换)并确定拥塞程度。测量模块 112 可在发起通信之前、在通信期间、或在其他时间观察和测量拥塞程度(例如,在预期有数据交换时搜集信息)。

[0037] 根据一些方面,为了测量网络 102 中的话务量(例如,拥塞),测量模块 112 可包括配置成评估在该测量之时网络 102 中发生的(例如,当前活跃的)活跃连接的数目的估计模块 114。测量模块 112 中还包括配置成用预定的活跃连接阈值来评价估计的活跃连接数目的比较模块 116。基于该估计,拥塞程度模块 118 被配置成确定拥塞程度为低还是高。若估计的活跃连接数目低于活跃连接阈值,则拥塞程度可为低。若估计的活跃连接数目等于或高于活跃连接阈值,则拥塞程度模块 118 可确定拥塞程度为高。

[0038] 根据一些方面,估计模块 114 被配置成评估网络 102 中正发生的话务交换量,并且比较模块 116 将估计的话务交换量与预定的活跃连接阈值作比较。因变于该比较,拥塞程度模块 118 可确定拥塞程度为高还是低。若估计的话务量等于或高于活跃连接阈值,则拥塞程度模块 118 可确定拥塞程度为高。然而,若估计的话务量低于活跃连接阈值,则拥塞程度模块 118 可确定网络中有低程度的拥塞。

[0039] 因变于拥塞量,选择模块 120 决定是利用接收机波束成形方案 108 还是 MIMO 方案 110。例如,若确定拥塞程度为高,则选择模块 120 可选择接收机波束成形方案 108。若拥塞程度为低,则选择模块 120 可选择 MIMO 方案。数据交换模块 122 可利用所选择的多天线方案来建立(或继续)与对等节点(例如,接收设备 106)的数据交换。

[0040] 根据一些方面,可以定义拥塞阈值,其中低于拥塞阈值的拥塞量不影响通信。然而,若在网络 102 中测得的拥塞量等于或高于拥塞阈值,则可能对通信有影响(例如,不良的服务质量)。由此,如果测得的拥塞程度低于拥塞阈值,则选择模块 120 将选取 MIMO 流 110。然而,如果拥塞程度等于或高于拥塞阈值,则选择模块 120 将选取接收机波束成形方

案 108。

[0041] 系统 100 可包括起作用地耦合到通信装置 104 的存储器 124。存储器 124 可外置于通信装置 104 或可驻留在通信装置 104 内部。存储器 120 可存储与演算通信网络中的话务量、选择性地利用接收机波束成形方案或 MIMO 方案来在发射机与接收机之间进行数据交换有关的信息、以及与通信网络 102 中传送和接收的信号有关的其他合适信息。处理器 126 可起作用地连接到通信装置 104(和 / 或存储器 124), 以便于分析与增进通信网络的容量有关的信息。处理器 126 可以是专用于分析和 / 或生成通信装置 104 所接收到的信息的处理器、控制系统 100 的一个或更多个组件的处理器、和 / 或既分析和生成通信装置 104 所接收到的信息又控制系统 100 的一个或更多个组件的处理器。

[0042] 存储器 124 可存储与运送数据、采取行动以控制接收机 106 与发射机 104 之间的通信等相关联的协议, 以使得系统 100 可采用所存储的协议和 / 或算法如本文中所描述地在无线网络中实现改善的通信。应领会, 本文中描述的数据存储(例如, 存储器)组件或可为易失性存储器或可为非易失性存储器, 或者可包括易失性和非易失性存储器两者。作为示例而非限定, 非易失性存储器可包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦式 ROM (EEPROM)、或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器 (RAM), 其充当外部高速缓冲存储器。作为示例而非限定, RAM 有许多形式可用, 诸如同步 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双倍数据率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强型 SDRAM (ESDRAM)、同步链路 DRAM (SLDRAM)、以及直接存储器总线 RAM (DRRAM)。所公开方面的存储器旨在涵盖而不限于这些以及其它合适类型的存储器。

[0043] 为了全面领会所公开的各方面, 图 2 解说了根据一方面的通信网络内的天线技术的示意表示 200。解说了两个设备: 设备 A 202 和设备 B 204。设备 A 202 和 B 204 两者都具有至少两个天线。例如, 在此解说中, 设备 A 202 是发射设备并且具有两个发射天线。设备 B 204 是接收设备并且具有两个接收天线。发射机和接收机处的多个天线能提供抵抗无线电信道上的衰落的多集、能对发射波束和 / 或接收波形进行整形、等等。

[0044] 当关于相对信道相位的知识对发射机设备 202 可用时, 可利用多个天线来提供波束成形, 这是在目标接收机 204 的方向上对天线波束 206 的整形。该波束成形可提高接收机 204 处的信号强度。替换地或补充地, 接收机 204 和发射机 202 处的多个天线能通过地在发射机 202 和接收机 204 处应用波束成形来与天线数目成比例地提高接收机信噪比。

[0045] 发射机 202 可选择性地确定是要发射单个波束 206(例如, 接收机波束成形方案)还是要发射多个波束 206、208(例如, MIMO 方案)。出于简单化的目的, 所解说的波束数目已被限定为两个波束。然而, 应理解, 可以生成多个外加的波束。波束 206、208 可以如所解说地为正交的或者这些波束的覆盖区可以交迭。

[0046] MIMO 方案和接收机波束成形方案两者能以不同方式并以不同的系统成本改善网络性能。对于 MIMO 方案, 焦点可能在于以设备处更高的编码 / 解码复杂度为代价来推升单个发射机 / 接收机对之间的数据率。在存在干扰避免机制的情形中, 可能需要为多天线设备保留更多的资源, 从而这些多天线设备能以无缝方式与单天线设备共存。另一方面, 接收机波束成形专注于在拥塞系统中增进空间重用从而使每个发射机 / 接收机对从长远来看能在几乎不增加总体系统设计的成本的情况下从此获益。然而, 当网络并不拥塞时, 接收机波束成形方案不会带来自由度增益并且变得不那么有益。给定了两种方案的性质, 可以在

拥塞网络中利用接收机波束成形方案。在其中系统资源并非瓶颈的稀疏网络中,可以利用 MIMO 方案。

[0047] 根据一些方面, MIMO 方案可与固定的波束成形图案一起使用。具体而言,具有良态矩阵信道的设备能使用 MIMO 方案来调度。在 MIMO 系统中,在相同的时间和频率在多个波束上调度与单个设备相对应的多个数据流,藉此提高数据率。

[0048] MIMO 方案可与诸如正交频分多址 (OFDMA) 系统之类的频分系统一起使用。OFDMA 系统将系统总带宽分成多个正交的子带。这些子带也以频调、载波、副载波、频槽、和 / 或频率信道述及。每个子带与能用数据调制的副载波相关联。OFDMA 系统可使用时分复用和 / 或频分复用来达成对多个设备的多个数据传输间的正交性。

[0049] 图 3 解说了根据一方面的因变于网络拥塞程度来选择多个预定的多天线方案之一的系统 300。系统 300 包括通信网络 302, 通信网络 302 可以是对等网络。网络 302 中包括与一个或更多个接收设备 306 通信的发射设备 304。尽管通信网络 302 中可包括数个发射设备 304 和接收设备 306, 但如将领会的, 出于简单化的目的解说了向单个接收设备 306 传送通信数据信号的单个发射设备 304。

[0050] 发射设备 304 具有既能发射单个空间流也能发射多个空间流的功能性 (例如, 发射设备具有多个天线)。此外, 接收设备 306 可具有多个天线。由此, 发射设备 304 可利用接收机波束成形方案 308 和 / 或 MIMO 方案 310 来向接收设备 306 运送数据。

[0051] 测量模块 312 被配置成分析网络 302 并作出与网络 302 内的话务量 (或拥塞) 有关的确定。基于话务量, 选择模块 314 作出关于数据交换模块 316 应当利用接收机波束成形方案 308 还是 MIMO 方案 310 来与接收设备 306 通信的决定。

[0052] 为了确定网络话务量, 测量模块 312 可被配置成分析当前在网络 302 内的活跃连接数目。若活跃连接数目低于连接阈值, 则指示网络 302 中的话务量并未造成网络拥塞 (拥塞程度为低), 并且选择模块 314 可选取 MIMO 方案 310, 该 MIMO 方案 310 被数据交换模块 316 用来与接收设备 306 通信。然而, 若活跃连接数目等于或高于连接阈值, 则指示网络 302 内有高程度的拥塞, 因此, 选择模块 314 可选取接收机波束成形方案 308, 该接收机波束成形方案 308 是可被数据交换模块 316 用来与接收设备 306 通信的方案。

[0053] 根据一些方面, 测量模块 312 可被配置成观察话务信道并确定话务信道正被使用的频繁度。可以建立使用率阈值, 其中若观察到的使用率低于使用率阈值, 则网络 302 没有拥塞 (例如, 拥塞程度为低), 且因此 MIMO 方案 310 可被数据交换模块 316 用来与接收设备 306 通信。然而, 若观察到的使用率等于或高于使用率阈值, 则指示网络 302 拥塞 (例如, 拥塞程度为高), 且接收机波束成形方案 310 应被数据交换模块 316 用来与接收设备 306 通信。

[0054] 根据一些方面, 监视模块 318 可被配置成在与接收设备 306 进行数据交换期间监视网络 302。如果观察到网络 302 的状况 (例如, 拥塞程度) 的变化, 则互换模块 320 可作出关于所选取的多天线方案是否应当变更为未被选择的多天线方案之一以容适网络 302 的状况的变化 (例如, 拥塞程度的变化) 的决定。

[0055] 由此, 例如若数据交换原是利用 MIMO 方案 310 发起的 (例如, 网络拥塞程度原为低), 并且监视模块 318 当前的观察指示网络 302 现在拥塞 (例如, 拥塞程度为高), 则监视模块 318 可通知互换模块 320, 该互换模块 320 可选择性地从 MIMO 方案 310 变更为接收机

波束成形方案 308。在这种情形中,信道资源模块 322 可释放所保留的至少两个相异的信道资源集之一,并且数据交换模块 316 可使用接收机波束成形方案 308 继续与接收机设备 306 交换数据。

[0056] 在另一个示例中,若数据交换原是用接收机波束成形方案 308 发起的(例如,网络拥塞程度原为高),并且正如监视模块 318 所确定的那样,网络 302 不再拥塞(例如,网络拥塞程度已变为低),则互换模块 320 可决定应当进行向 MIMO 方案 310 的切换。然而,根据一些方面,即使网络 302 的状况有变化,互换模块 320 也可能决定天线方案不应变更,此决定可以基于其他因素(例如,发射设备 304 的能力、接收设备 306 的能力、或其他因素)。若互换模块 320 从接收机波束成形方案 308 切换至 MIMO 方案 310,则信道资源模块 322 多保留至少一个额外的信道资源集。这一个额外的信道资源集与已保留的信道资源集相异。数据交换模块 316 使用 MIMO 方案 310 继续与接收设备 306 交换数据。

[0057] 数据交换模块 316 被配置成使用新选择的多天方案来继续与接收设备 306 交换数据。从先前选择的多天方案向新选择的多天方案的切换对于发射设备 304 和接收设备 306 而言可以是透明的。

[0058] 作为示例而非限定,当发射设备 304 想要与另一个设备(例如,接收设备 306)建立连接时,发射设备 304 在寻呼阶段期间通过连接 ID 信道获得连接 ID。在寻呼阶段期间,每个现有的连接在预定义时间段里标记其对连接 ID 的选取。在这种情形中,若所见的总连接 ID 数目低于总连接 ID 空间的某个百分比,则与其预期接收机 306 具有 MIMO 能力的发射设备 304 可选取多个连接 ID 并发起 MIMO 会话。若连接 ID 空间已被占用了超过该百分比,则发射设备 304 只能获得一个连接 ID 并利用接收机波束成形来发起与接收设备 306 的非 MIMO 会话。

[0059] 系统 300 可包括起作用地耦合到发射设备 304 的存储器 324。存储器 32 可外置于发射设备 304 或可驻留在发射设备 304 内部。存储器 324 可存储与演算通信网络中的话务量、确定该话务量是导致高拥塞程度还是低拥塞程度、以及因变于拥塞程度的改变(例如,从低到高、从高到低)选择性地在接收机波束成形方案与 MIMO 方案之间进行切换有关的信息。存储器 324 可存储与通信网络 302 中传送和接收的信号有关的其他合适信息。处理器 326 可起作用地连接到发射设备 304(和/或存储器 324),以便于分析与增大通信网络的容量有关的信息。处理器 326 可以是专用于分析和/或生成发射设备 304 所接收到的信息的处理器、控制系统 300 的一个或更多个组件的处理器、和/或既分析和生成发射设备 304 所接收到的信息、又控制系统 300 的一个或更多个组件的处理器。

[0060] 图 4 解说了根据各种方面的用于为在通信网络中进行数据交换选择多天方案的系统 400。系统 400 包括对等通信网络 402,该对等通信网络 402 包括被解说为第一无线通信设备 404 和第二无线通信设备 406 的众多设备。

[0061] 第一无线通信设备 404 装备有至少两个天线 408 和 410,并且能利用接收机波束成形方案 412 和/或 MIMO 方案 414(以及其他通信方案)来通信。测量模块 416 被配置成确定网络 402 中的拥塞量,并且选择模块 418 因变于拥塞程度来选择这些方案之一。例如,如果拥塞程度为高,则可选择接收机波束成形方案 412。如果拥塞程度为低,则可利用 MIMO 方案 414。所选择的方案可被数据交换模块 420 用来与第二无线通信设备 406 通信。

[0062] 若接收机波束成形方案 412 被选择(例如,拥塞程度为高),则信道资源模块 422

被配置成保留一个信道资源集。传输请求信号模块 424 被配置成在由信道资源模块 422 选择的该信道资源集中接收传输请求信号。传输请求信号指示第二无线通信设备 406 意图在话务段中向第一无线通信设备 404 发送数据信息集。在该话务段里,在两个(或更多个)天线 408、410 上接收数据话务信号。

[0063] 根据一些方面,数据码元块模块 426 被配置成向所接收到的数据话务信号应用接收机波束成形矢量以生成经变换数据码元块。恢复模块 428 被配置成从经变换数据码元块恢复数据信息集。接收机波束成形矢量可被演算成使经变换数据码元块的信号干扰噪声比最大化。

[0064] 若 MIMO 方案 414 被选择用于数据交换(例如,拥塞程度为低),则信道资源模块 422 被配置成保留至少两个相异的信道资源集。信道资源集包括 OFDM 码元中的频调。传输请求信号模块 424 被配置成在该至少两个相异的信道资源集之一中接收第一传输请求信号。第一传输请求信号指示第二无线通信设备 406 意图在话务段中向第一无线通信设备 404 发送第一数据信息集。传输请求信号模块 424 还被配置成在该至少两个相异的信道资源集中不同的一个信道资源集中接收第二传输请求信号。第二传输请求信号指示第二无线通信设备 406 意图在该话务段中向第一无线通信设备 404 发送第二数据集。在该话务段里,在该两个或更多个天线 408、410 上接收数据话务信号。

[0065] 根据一些方面,数据码元块模块 426 被配置成向所接收到的数据话务信号应用 MIMO 接收矩阵以生成第一经变换数据码元块和第二经变换数据码元块。恢复模块 428 被配置成为第一经变换数据码元块恢复第一数据信息集并为第二经变换数据码元块恢复第二数据信息集。MIMO 接收矩阵可被演算成使得从第二无线通信设备 406 至第一无线通信设备 404 的 MIMO 信道对角化。

[0066] 存储器 430 和处理器 432 可以通信地耦合到第一无线通信设备 404。存储器 430 存储与根据所公开的各方面进行数据交换有关的指令。处理器 432 被配置成执行留存在存储器 430 中的指令。

[0067] 就以上所示出和描述的示例性系统而言,参照以下流程图将可更好地领会可根据所公开的主题内容来实现的方法体系。虽然出于解释简单化的目的,这些方法体系被示出并描述为一系列框,但是应当理解和领会,所要求保护的主体内容并不受框的数目或次序的限定,因为某些框可按与本文所描绘和描述的那些次序不同的次序发生和/或与其它框基本上同时发生。而且,实现本文中描述的方法体系不一定需要所解说的框的全体。将领会,与各框相关联的功能性可由软件、硬件、其组合或任何其它合适的手段(例如,设备、系统、过程、组件)来实现。另外,还应当进一步领会,在下文以及本说明书中通篇公开的方法体系能够被存储在制品上以帮助将此类方法体系输送和转移到各种设备。本领域技术人员将理解和领会,方法体系可被替换地表示为诸如状态图中那样的一系列相互关联的状态或事件。

[0068] 图 5 解说了根据一方面的操作第一无线通信设备以选择用于在通信网络中交换数据的多天线方案的方法 500。方法 500 被配置成基于网络拥塞程度在对等网络中使用不同的多天线技术。第一无线通信设备装备有至少两个天线。

[0069] 方法 500 始于在 502 评价网络状况以确定拥塞程度。根据一些方面,评价网络状况可包括估计通信网络中当前活跃的连接数目。根据一些方面,评价网络状况包括估计

通信网络中当前正在交换的话务量。

[0070] 基于网络状况评价,在 504,作出关于该网络中有高程度的拥塞还是低程度的拥塞的确定。例如,若估计的活跃连接数目等于或高于活跃连接阈值,则拥塞程度为高。若估计的活跃连接数目低于活跃连接阈值,则拥塞程度为低。在另一个示例中,若估计的话务量等于或高于活跃连接阈值,则拥塞程度为高。若估计的话务量低于活跃连接阈值,则拥塞程度为低。

[0071] 基于拥塞确定,在 504,因变于所确定的拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择多天线方案。例如,若网络中有低程度的拥塞(“否”),则方法 500 在 506 处继续,并且在 508, MIMO 方案可被用来建立与对等方节点(例如,第二无线通信设备)的数据交换。

[0072] 若网络中有高程度的拥塞(“是”),则方法 500 在 510 处继续,并且在 508,接收机波束成形方案被用来建立与对等方节点的数据交换。

[0073] 图 6 解说了根据一方面的用于确定通信网络中的拥塞程度的方法。方法 600 可用于至少两种不同的确定拥塞程度的方式,这些方式是基于活跃连接数目或者基于话务交换量。

[0074] 根据一些方面,在 602,估计通信网络中当前活跃的连接数目。在 604,将该活跃连接估计与预定的活跃连接阈值作比较。在 606,作出关于拥塞程度为低还是高的确定。若估计的活跃连接数目低于活跃连接阈值,则拥塞程度为低。若估计的活跃连接数目等于或高于活跃拥塞阈值,则拥塞程度为高。

[0075] 根据其他方面,在 602,估计通信网络中正发生的话务交换量。在 604,将估计的正发生的话务交换量与预定的活跃连接阈值作比较。在 606,作出关于拥塞程度为低还是高的确定。若估计的话务量低于活跃连接阈值,则拥塞程度为低。若估计的话务量等于或高于活跃连接阈值,则拥塞程度为高。

[0076] 图 7 解说了根据一方面的用于因变于检测到的网络拥塞程度改变来选择性地在多天线方案之间进行切换的方法 700。在 702,使用所选择的多天线方案与对等方节点交换数据。该多天线方案可以是因变于所确定的拥塞程度从多个预定的多天线方案中选择的。

[0077] 在 704,监视网络状况。该监视可以持续地、周期性地、或基于其他可配置间隔来执行。执行对网络状况的监视以确定拥塞程度是否有改变(例如,拥塞程度从低变为高、拥塞程度从高变为低)。拥塞程度改变导致方法 700 在 706 选择性地从所选择的多天线方案切换到未被选择的多天线方案之一。关于要利用先前未被选择的多天线方案中的哪个方案的决定可以因变于拥塞程度是从低变为高还是从高变为低来作出。在 708,与对等方节点的数据交换使用新选择的多天线方案继续进行。从先前选择的多天线方案向新选择的多天线方案的转换对于通信节点而言可以是透明的。

[0078] 图 8 解说了根据各种方面的用于选择 MIMO 方案以与对等通信网络中的对等方节点进行数据交换的方法 800。方法 800 可由移动设备执行,该移动设备包括通信地耦合到该移动设备的存储器和处理器。移动设备装备有两个或更多个天线。方法 800 始于 802,此时选择 MIMO 方案。此选择可在对等通信网络中所确定的拥塞程度为低的情况下作出。

[0079] 在 804,保留两个或更多个相异的信道资源集。信道资源集可包括 OFDM 码元中的频调。在 806,在这两个或更多个相异的信道资源集之一中接收第一传输请求信号。第一传输请求信号指示对等方节点意图在话务段中向移动设备发送第一数据信息集。

[0080] 在 808,接收第二传输请求信号。第二传输请求信号可在这两个或更多个相异的信道资源集中不同的一个信道资源集中接收。第二传输请求信号指示对等方节点意图在该话务段中向移动设备发送第二数据集。在 810,在该话务段中接收数据话务信号。该数据话务信号是在移动设备的这两个或更多个天线上接收的。

[0081] 根据一些方面,方法 800 可在 812 处继续,在此向所接收到的数据话务信号应用 MIMO 接收矩阵。应用 MIMO 接收矩阵是为了生成第一经变换数据码元块和第二经变换数据码元块。MIMO 接收矩阵可被演算成使得从对等方节点至移动设备的 MIMO 信道对角化。在 814,为第一经变换数据码元恢复第一数据信息集并为第二经变换数据码元块恢复第二数据信息集。

[0082] 图 9 解说了根据各种方面的用于选择接收机波束成形方案以与对等通信网络中的对等方节点进行数据交换的方法 900。方法 900 可由包括存储器和处理器的移动设备执行。此外,移动设备可装备有至少两个天线。方法 900 始于 902,此时选择接收机波束成形方案。接收机波束成形方案可在对等通信网络中所确定的拥塞程度为高的情况下被选择。

[0083] 在 904,保留一个信道资源集。在 906,在该信道资源集中接收传输请求信号。传输请求信号指示对等方节点意图在话务段中向移动设备发送数据信息集。在 908,在该话务段中接收数据话务信号。该数据话务信号是在移动设备的该至少两个天线上接收的。

[0084] 根据一些方面,在 910,向所接收到的数据话务信号应用接收机波束成形矢量以生成经变换数据码元块。在 912,从经变换数据码元块恢复数据信息集。根据一些方面,接收机波束成形矢量可被演算成使经变换数据码元块的信号干扰噪声比最大化。

[0085] 图 10 解说了根据一方面的用于基于网络拥塞程度的改变从 MIMO 方案切换到接收机波束成形方案的方法 1000。在 1002,使用 MIMO 方案(或另一种多空间流天线技术)来交换数据。使用 MIMO 方案的决定可能原本是在与通信发起大约相同的时间作出的。替换地或补充地,利用 MIMO 方案的决定原是在数据交换期间作出的,这将参照后续附图来讨论。在网络中为低拥塞程度时可以利用 MIMO 方案。

[0086] 在 1004,在正交换数据的同时监视网络状况。该监视可包括审阅网络中通信对的数目和/或网络中正交换的数据量。监视技术的示例包括观察话务信道以确定话务信道正被使用的频繁度和/或观察网络内的活跃连接数目。

[0087] 在 1006,作出关于网络中拥塞程度是否有改变的确定。如果尚未发生改变(“否”),则方法 1000 在 1004 继续监视网络状况。如果已发生改变(“是”),则在 1008,作出关于拥塞程度是否等于或高于阈值(例如拥塞程度增大)的确定。若拥塞程度低于该拥塞程度(“否”),则方法 1000 在 1004 继续监视网络状况,因为自发起数据交换以来还没有显著的变化(例如,网络拥塞程度被认为是低的)。

[0088] 若 1008 处的确定是拥塞程度等于或高于阈值程度(“是”),则指示网络中的话务量已发生了改变(例如,网络拥塞程度被认为是高的)。基于该改变,在 1010,可将用于数据交换的天线方案切换到接收机波束成形方案(或另一种单空间流天线方案)。在 1012,释放所保留的两个或更多个相异的信道资源集之一。在 1014,与对等方设备的数据交换通过利用接收机波束成形方案继续进行。

[0089] 图 11 解说了根据一方面的用于因变于对等通信网络中检测到的拥塞程度改变从接收机波束成形方案切换到 MIMO 方案的方法 1100。方法 1100 始于 1102,此时利用接收机

波束成形方案或另一种单空间流天线方案与对等方节点交换数据。使用接收机波束成形方案的决定可能原本是在与发起数据交换基本上相同的时间和 / 或在数据交换期间作出的, 如参照图 10 所讨论的。

[0090] 在 1104, 监视网络状况以确定网络中的话务量是否有改变。在 1106, 评价网络拥塞程度以确定自决定使用接收机波束成形方案——这可能原是在网络拥塞为高的情况下选择的——以来拥塞程度是否有改变。若没有改变 (“否”), 则在 1104 监视状况。若有改变 (“是”), 则在 1108, 作出关于拥塞程度现在是否低于拥塞阈值的判决。如果不低于拥塞阈值, 则指示网络状况尚未以任何显著方式改变 (例如, 网络拥塞仍被认为是高的), 并且方法 1100 在 1104 继续监视网络状况。

[0091] 若 1108 处的确定是网络拥塞程度低于拥塞阈值 (“是”), 则指示网络拥塞程度已降低 (例如, 从高变为低)。在这种情形中, 方法 1100 在 1110 继续, 并且作出从接收机波束成形方案向 MIMO 方案或不同的多空间流天线方案的切换。

[0092] 在 1112, 多保留至少一个额外的信道资源集。这一个 (或更多个) 额外的信道资源集与已保留的信道资源集相异。在 1114, 与对等方节点的数据交换使用 MIMO 方案继续进行。

[0093] 图 12 解说了可用作本文中所描述的无线终端 (例如, 移动设备、发射设备、接收设备等等) 中任何一个的示例无线终端 (例如, 移动设备、发射设备、接收设备等等) 1200。根据各种方面, 无线终端 1200 促成因变于网络状况来为在通信网络中进行数据交换选择多天线方案。无线终端 1200 包括由总线 1214 耦合在一起的包含解码器 1204 的接收机 1202、包含编码器 1208 的发射机 1206、处理器 1210 和存储器 1212, 各种元件 1202、1206、1210、1212 可在该总线上互换数据和信息。用于接收来自发射设备的信号的的天线 1216 被耦合至接收机 1202。用于 (例如, 向接收设备、向对等方节点) 发射信号的的天线 1218 被耦合至发射机 1206。处理器 1210 (例如, CPU) 通过执行存储器 1212 中的例程 1220 以及使用存储器 1212 中的数据 / 信息 1222 来控制无线终端 1200 的操作并实现各种方法。

[0094] 数据 / 信息 1222 包括用户数据 1224、用户信息 1226、和频调子集分配序列信息 1228。用户数据 1224 可包括拟送往对等方节点的、将被路由至编码器 1208 以在由发射机 1206 发射之前进行编码的数据, 以及接收自对等方节点的、已由接收机 1202 中的解码器 1204 处理的数据。用户信息 1226 包括上行链路信道信息 1230 和下行链路信道信息 1232。上行链路信道信息 1230 包括标识已被指派给无线终端 1200 在传送信息时使用的上行链路信道段的信息。上行链路信道可包括上行链路话务信道、专用上行链路控制信道 (例如请求信道、功率控制信道和时基控制信道)。每个上行链路信道包括一个或更多个逻辑频调, 每个逻辑频调遵循上行链路频调跳跃序列。上行链路跳跃序列在蜂窝小区的每个扇区类型之间以及在毗邻的蜂窝小区之间是不同的。下行链路信道信息 1232 包括标识已被指派给无线终端 1200 在接收数据 / 信息时使用的下行链路信道段的信息。下行链路信道可包括下行链路话务信道和指派信道, 每个下行链路信道包括一个或更多个逻辑频调, 每个逻辑频调遵循下行链路跳跃序列, 后者在蜂窝小区的每个扇区之间是被同步的。

[0095] 用户信息 1226 还包括实为获指派的标识的终端 ID 信息 1234、标识无线终端 1200 可能已与其建立通信的具体基站的基站 ID 信息 1236、以及标识蜂窝小区中无线终端 1200 当前所处的具体扇区的扇区 ID 信息 738。基站 ID 1236 提供蜂窝小区斜坡值而扇区 ID 信



息 1238 提供扇区索引类型 ;蜂窝小区斜坡值和扇区索引类型可用于推导出频调跳跃序列。也被包括在用户信息 1226 中的模式信息 1240 标识无线终端 1200 是处于休眠模式、保持模式、还是工作模式等等。

[0096] 频调子集分配序列信息 1228 包括下行链路条状码元时间信息 1242 和下行链路频调信息 1244。下行链路条状码元时间信息 1242 包括帧同步结构信息,诸如超隙 (superslot)、信标隙、和极隙 (ultraslot) 结构信息、和指定给定码元周期是否为条状码元周期——且若如此还指定该条状码元周期的索引及该条状码元是否是用以截断基站所使用的频调子集分配序列的复位点的信息。下行链路频调信息 1244 包括含指派给基站的载波频率、频调的数目和频率、以及要分配给条状码元周期的频调子集的集合的信息、以及诸如斜坡、斜坡索引和扇区类型之类的其他因蜂窝小区和扇区而异的值。

[0097] 例程 1220 包括通信例程 1246 和无线终端控制例程 1248。通信例程 1246 控制无线终端 1200 所使用的各种通信协议。例如,通信例程 1246 可允许能通过广域网和 / 或局域网对等网络 (例如,直接与异类的无线终端) 进行通信。作为另一示例,通信例程 1246 可允许能接收广播信号。无线终端控制例程 1248 控制基本无线终端 1200 功能集,其中包括对接收机 1202 和发射机 1206 的控制。

[0098] 例程 1220 还可包括多天线方案选择例程 1250。多天线方案选择例程可从多个预定的多天线方案中选择性地选取多天线方案。所选择的多天线方案可被用于与对等设备通信。多天线方案选择例程包括监视网络中的拥塞程度。该监视可在将要发起连接时进行。此外,多天线方案选择例程包括因变于网络状况选择性地在各种多天线方案之间进行切换。根据一些方面,该监视可在与对等方节点的数据交换的整个过程中继续,若状况改变 (例如,网络中的拥塞加重、网络中的拥塞减轻),则可发生从原始选择的多天线方案向原始未被选择的多天线方案的切换以补偿改变了的网络状况。从原始选择的多天线方案向新选择的多天线方案的切换可以是透明的,以使得数据交换不被中断。

[0099] 参照图 13,其解说了根据一方面的因变于自组织环境中的拥塞程度在多个预定的多天线方案之间进行选择的示例系统 1300。例如,系统 1300 可至少部分地驻留在移动设备内。将领会,系统 1300 被表示为包括功能块,它们可以是代表由处理器、软件、或其组合 (例如,固件) 实现的功能的功能块。

[0100] 系统 1300 包括可分开或协同行动的电组件的逻辑编组 1302。逻辑编组 1302 包括用于确定通信网络中的拥塞程度的电组件 1304、以及用于因变于所确定的拥塞程度从多个多天线方案中选择多天线方案的电组件 1306。此外,逻辑编组 1302 包括用于利用所选择的多天线方案来建立与对等方节点的数据交换的电组件 1308。根据一些方面,多天线方案包括接收机波束成形方案和多输入多输出 (MIMO) 方案。

[0101] 根据一些方面,用于确定通信网络中的拥塞程度的电组件 1304 可进一步估计网络中当前活跃的连接数目并将估计的活跃连接数目与预定的活跃连接阈值作比较。基于此比较,若估计的活跃连接数目低于活跃连接阈值,则电组件 1304 可确定拥塞程度为低。若估计的活跃连接数目等于或高于活跃连接阈值,则电组件 1304 可确定拥塞程度为高。

[0102] 根据一些方面,用于确定通信网络中的拥塞程度的电组件 1304 可进一步估计通信网络中正发生的话务交换量并将估计的话务量与预定的活跃连接阈值作比较。基于此比较,若估计的话务量低于活跃连接阈值,则电组件 1304 可确定拥塞程度为低。若估计的话

务量等于或高于活跃连接阈值,则电组件 1304 可确定拥塞程度为高。

[0103] 根据采用 MIMO 方案的一些方面,电编组 1302 可包括用于保留至少两个相异的信道资源集的电组件 1310,其中信道资源集包括 OFDM 码元中的频调。还包括用于接收第一传输请求信号和第二传输请求信号的电组件 1312。第一传输请求信号指示对等方节点意图在话务段中发送第一数据信息集并且可以是在该至少两个相异的信道资源集之一中接收的。第二传输请求信号指示对等方节点意图在该话务段中发送第二数据集。第二传输请求信号可以是在该至少两个相异的信道资源集中不同的一个信道资源集中接收的。逻辑编组 1302 中还包括用于在话务段中接收数据话务信号的电组件 1314。该数据话务信号可以是在两个或更多个天线上接收的。

[0104] 另外,逻辑编组 1302 可包括用于向所接收到的数据话务信号应用 MIMO 接收矩阵以生成第一经变换数据码元块和第二经变换数据码元块的电组件 1316。还包括用于为第一经变换数据码元块恢复第一数据信息集并为第二经变换数据码元块恢复第二数据信息集的电组件 1318。MIMO 接收矩阵可被演算成使得从对等方设备至移动设备的 MIMO 信道对角化。

[0105] 根据采用接收机波束成形方案的各方面,用于保留信道资源的电组件 1310 保留一个信道资源集,并且用于接收请求信号的电组件 1312 在该信道资源集中接收传输请求信号。该传输请求信号指示对等方节点意图在话务段中发送数据信息集。此外,用于接收数据话务信号的电组件 1314 在该话务段里在两个或更多个天线上接收数据话务信号。

[0106] 另外,用于生成数据码元块的电组件 1316 可向所接收到的数据话务信号应用接收机波束成形矢量以生成经变换数据码元块,并且用于恢复数据集的电组件 1318 可从经变换数据码元块恢复数据信息集。接收机波束成形矢量可被演算成使经变换数据码元块的信号干扰噪声比最大化。

[0107] 根据一些方面,用于与对等方设备交换数据的电组件 1308 使用所选择的多天线方案来交换数据。还包括用于监视网络状况以监视拥塞程度的改变的电组件 1320。若拥塞程度改变,则电组件 1322 选择性地从所选择的多天线方案切换到未被选择的多天线方案之一。电组件 1308 使用新选择的多天线方案继续与对等方节点交换数据。

[0108] 例如,在利用接收机波束成形方案时,电组件 1308 使用接收机波束成形方案来与对等方节点交换数据。电组件 1320 监视网络状况以监视拥塞程度的改变,并且若拥塞程度从高变为低,则电组件 1322 从接收机波束成形方案切换到 MIMO 方案。电组件 1310 多保留至少一个与已保留的信道资源集相异的额外信道资源集,并且电组件 1308 使用 MIMO 方案继续与对等方节点交换数据。

[0109] 在另一个示例中,在利用 MIMO 方案时,电组件 1308 使用 MIMO 方案来与对等方节点交换数据,并且电组件 1320 监视网络状况以监视拥塞程度的改变。若拥塞程度从低变为高,则电组件 1322 从 MIMO 方案切换到接收机波束成形方案。用于保留信道资源的电组件 1310 可释放所保留的这两个或更多个相异的信道资源集之一。电组件 1308 使用接收机波束成形方案继续与对等方节点交换数据。

[0110] 另外,系统 1300 可包括留存用于执行与电组件 1304-1322 或其他组件相关联的功能的指令的存储器 1324。虽然被示为在存储器 1324 外部,但是应该理解,电组件 1304-1322 中的一个或更多个可存在于存储器 1324 内部。

[0111] 现参考图 14,其解说了根据各种方面的无线通信系统 1400。系统 1400 包括基站 1402,基站 1402 可包括多个天线群。例如,一个天线群可以包括天线 1404 和 1406,另一个群可以包括天线 1408 和 1410,而又一个群可以包括天线 1412 和 1414。为每一天线群示出 2 个天线;然而,每一群可以利用更多或更少天线。基站 1402 还可以包括发射机链和接收机链,其各自又可以包括与信号发射和接收相关联的多个组件(例如,处理器、调制器、复用器、解调器、分用器、天线等),如本领域技术人员将领会的。另外,基站 1402 可以是家用基站、毫微微基站和 / 或诸如此类。

[0112] 基站 1402 可与诸如设备 1416 等一个或更多设备通信;然而应领会,基站 1402 能与基本上任何数目的同设备 1416 相似的设备通信。如所描绘的,设备 1416 与天线 1404 和 1406 正处于通信,在此天线 1404 和 1406 在前向链路 1418 上向设备 1416 传送信息,并在反向链路 1420 上接收来自设备 1416 的信息。在频分双工 (FDD) 系统中,前向链路 1418 可利用例如与反向链路 1420 所用的不同的频带。此外,在时分双工 (TDD) 系统中,前向链路 1418 和反向链路 1420 可利用共同的频带。

[0113] 另外,设备 1422 和 1424 能诸如以对等配置之类来彼此通信。此外,设备 1422 使用链路 1426 和 1428 与设备 1424 处于通信。在对等自组织 (ad hoc) 网络中,诸如设备 1422 和 1424 等落在彼此射程内的设备彼此直接通信,而无需基站 1402 和 / 或有线基础设施来中继其通信。此外,对等方设备或节点能中继话务。网络内以对等方式通信的设备可行使与基站类似的功能并向其它设备中继话务或通信,从而起到与基站类似的作用,直至话务到达其最终目的地。这些设备还能传送控制信道,控制信道携带可用来管理对等方节点之间的数据传输的信息。

[0114] 通信网络可包括任何数目的处于无线 (或有线) 通信中的设备或节点。每一节点可能位于一个或更多其他节点的射程内,并且能与这些其他节点通信或者诸如在多跳格局中那样通过利用这些其他节点来通信(例如,通信可逐节点跳跃直至到达最终目的地)。例如,发送方节点可能希望与接收方节点通信。为了允许实现发送方节点与接收方节点之间的分组传递,可利用一个或更多中间节点。应理解,任何节点都能是发送方节点和 / 或接收方节点,并且能执行在基本上相同的时间发送和 / 或接收信息(例如,能在与接收信息大致相同的时间广播或传达信息)、和 / 或在不同时间发送和 / 或接收信息的功能。

[0115] 图 15 解说了根据各种方面的示例性无线通信系统 1500。为简洁起见,无线通信系统 1500 描绘了一个基站和一个终端。但是应领会,系统 1500 可包括一个以上的基站或接入点和 / 或一个以上的终端或用户设备,其中外加的基站和 / 或终端可与下面描述的示例性基站和终端基本相似或相异。另外,应该领会,基站和 / 或终端可采用本文所述的系统和 / 或方法来促成其间的无线通信。

[0116] 现参见图 15,下行链路上,在接入点 1505 处,发射 (TX) 数据处理器 1510 接收、格式化、编码、交织、和调制 (或码元映射) 话务数据并提供调制码元 (“数据码元”)。码元调制器 1515 接收并处理这些数据码元以及导频码元并提供码元流。码元调制器 1515 将数据与导频码元进行复用并获得有 N 个发射码元的集合。每一发射码元可以是数据码元、导频码元、或零值信号。导频码元可在每一码元周期里被连续发送。导频码元可被频分复用 (FDM)、正交频分复用 (OFDM)、时分复用 (TDM)、频分复用 (FDM)、或码分复用 (CDM)。

[0117] 发射机单元 (TMTR) 1520 接收码元流并将其转换成一个或更多模拟信号并进一

步调理（例如，放大、滤波、以及上变频）这些模拟信号以生成适合在该无线信道上传输的下行链路信号。此下行链路信号随即通过天线 1525 向诸终端发射。在终端 1530 处，天线 1535 接收下行链路信号并将接收到的信号提供给接收机单元 (RCVR) 1540。接收机单元 1540 调理（例如，滤波、放大、以及下变频）收到信号并将经调理的信号数字化以获得采样。码元解调器 1545 获得 N 个收到码元并将收到的导频码元提供给处理器 1550 作信道估计。码元解调器 1545 进一步从处理器 1550 接收针对下行链路的频率响应估计，对接收到的数据码元执行数据解调以获得数据码元估计（其为对传送的数据码元的估计），并将这些数据码元估计提供给 RX 数据处理器 1555，后者解调（即，码元解映射）、解交织、并解码这些数据码元估计以恢复出所传送的话务数据。由码元解调器 1545 和 RX 数据处理器 1555 进行的处理分别与由接入点 1505 处的码元调制器 1515 和 TX 数据处理器 1510 进行的处理互补。

[0118] 在上行链路上，TX 数据处理器 1560 处理话务数据并提供数据码元。码元调制器 1565 接收这些数据码元并将其与导频码元复用，执行调制，并提供码元流。发射机单元 1570 然后接收并处理此码元流以生成上行链路信号，此上行链路信号由天线 1535 向接入点 1505 发射。

[0119] 在接入点 1505 处，来自终端 1530 的上行链路信号被天线 1525 接收，并由接收机单元 1575 处理以获得采样。码元解调器 1580 随即处理这些采样并提供收到导频码元和针对该上行链路的数据码元估计。RX 数据处理器 1585 处理这些数据码元估计以恢复出终端 1530 所传送的话务数据。处理器 1590 对在上行链路上传送的每一活跃终端执行信道估计。

[0120] 处理器 1590 和 1550 分别指导（例如，控制、协调、管理、……）接入点 1505 和终端 1530 处的操作。可使相应各处理器 1590 和 1550 与存储程序代码和数据的存储器单元（未示出）相关联。处理器 1590 和 1550 还可执行用以推导分别针对上行链路和下行链路的频率和冲激响应估计的计算。

[0121] 对于多址系统（例如，FDMA、OFDMA、CDMA、TDMA 等），多个终端可在上行链路上并发地传送。对于此类系统，诸导频子带可在不同终端间被共享。这些信道估计技术可在给每一终端的导频子带横贯整个工作频带（可能频带边缘除外）的情形中使用。要为每一终端获得频率分集则此类导频子带结构会是可取。本文中所描述的技术可以藉由各种手段来实现。例如，这些技术可在硬件、软件、或其组合中实现。对于硬件实现，用于作信道估计的各个处理单元可在一个或更多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、设计成执行本文中描述的功能的其他电子单元、或其组合内实现。在软件情况下，实现可通过执行本文中描述的功能的模块（例如，规程、函数等等）来进行。软件代码可被存储在存储器单元中并由处理器 1590 和 1550 来执行。

[0122] 应理解，本文所述的各种方面可由硬件、软件、固件、或其任何组合来实现。当在软件中实现时，各功能可作为一条或更多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉由其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者，其包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定，这样的计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的合

需程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从 web 网站、服务器、或其它远程源传送而来，则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘和碟包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字多用碟 (DVD)、软盘和蓝光碟，其中盘 (disk) 往往以磁的方式再现数据而碟 (disc) 用激光以光学方式再现数据。上述的组合也应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0123] 结合本文中公开的方面描述的各种解说性逻辑、逻辑板块、模块、以及电路可用通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其设计成执行本文中描述的功能的任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但在替换方案中，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合，例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协同的一个或更多个微处理器、或任何其他这样的配置。此外，至少一个处理器可包括可作用于执行上述步骤和 / 或动作中的一个或更多个步骤和 / 或动作的一个或更多个模块。

[0124] 对于软件实现，本文中所描述的技术可以用执行本文中所描述功能的模块（例如，规程、函数等）来实现。软件代码可被存储在存储器单元中并由处理器来执行。存储器单元可在处理器内实现或外置于处理器，在后一种情形中其可通过本领域中所知的各种手段被通信地耦合到处理器。此外，至少一个处理器可包括可作用于执行本文中所描述功能的一个或更多个模块。

[0125] 本文中所描述的技术可用于各种无线通信系统，诸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA 系统可实现诸如通用地面无线电接入 (UTRA)、CDMA2000 等无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA (W-CDMA) 和其它 CDMA 变体。此外，CDMA2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 系统可实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 等无线电技术。OFDMA 系统可实现诸如演进型 UTRA (E-UTRA)、超移动宽带 (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM® 等无线电技术。UTRA 和 E-UTRA 是通用移动通信系统 (UMTS) 的部分。3GPP 长期演进 (LTE) 是使用 E-UTRA 的 UMTS 版本，其在下行链路上采用 OFDMA 而在上行链路上采用 SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE 和 GSM 在来自名为“第三代伙伴项目 (3GPP)”的组织的文献中描述。另外，CDMA2000 和 UMB 在来自名为“第三代伙伴项目 2”(3GPP2) 的组织的文献中描述。此外，这些无线通信系统还可另外包括常常使用非配对无执照频谱、802.xx 无线 LAN、蓝牙以及任何其他短程或长程无线通信技术的对等（例如，移动对移动）自组织 (ad hoc) 网络系统。

[0126] 利用单载波调制和频域均衡的单载波频分多址 (SC-FDMA) 是一种能与所公开的各种方面联用的技术。SC-FDMA 具有与 OFDMA 系统相近的性能以及本质上相近的总体复杂度。SC-FDMA 信号因其固有的单载波结构而具有较低的峰均功率比 (PAPR)。SC-FDMA 可用于上行链路通信中，其中较低的 PAPR 在发射功率效率的意义上能使移动终端受益。

[0127] 不仅如此，本文中所描述的各种方面或特征可使用标准编程和 / 或工程技术实现

为方法、装置、或制品。如在本文中使用的术语“制品”旨在涵盖可从任何计算机可读设备、载体、或媒介获访的计算机程序。例如，计算机可读介质可包括，但不限于，磁性存储设备（例如硬盘、软盘、磁条等）、光盘（例如压缩盘（CD）、数字多用盘（DVD）等）、智能卡、以及闪存设备（例如 EPROM、记忆卡、记忆棒、钥匙型驱动器等）。此外，本文中描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或更多个设备和 / 或其他机器可读介质。术语“机器可读介质”可包括，但不限于，无线信道以及能够存储、包含、和 / 或携带（诸）指令和 / 或数据的各种其他介质。此外，计算机程序产品可包括计算机可读介质，其具有可作用于使得计算机执行本文中所描述功能的一条或更多条指令或代码。

[0128] 此外，结合本文中公开的方面描述的方法或算法的步骤和 / 或动作可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质可被耦合到处理器以使得该处理器能从 / 向该存储介质读写信息。在替换方案中，存储介质可以被整合到处理器。另外，在一些方面，处理器和存储介质可驻留在 ASIC 中。另外，ASIC 可驻留在用户终端中。在替换方案中，处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。另外，在一些方面，方法或算法的步骤和 / 或动作可作为一条代码和 / 或指令或代码和 / 或指令的任何组合或集合驻留在可被纳入计算机程序产品中的机器可读介质和 / 或计算机可读介质上。

[0129] 尽管前面的公开讨论了解说性方面和 / 或形态，但是应注意，可在其中作出各种变更和改动而不会脱离所描述的方面和 / 或如所附权利要求定义的方面的范围。相应地，所描述的这些方面旨在涵盖落在所附权利要求的范围内的所有此类替换、改动和变形。此外，尽管所描述的方面和 / 或形态的要素可能是以单数来描述或主张权利的，但是复数也是已构想了，除非显式地声明了限定于单数。另外，任何方面和 / 或形态的全部或部分可与任何其他方面和 / 或形态的全部或部分联用，除非另外声明。

[0130] 就术语“包括”在本详细描述或权利要求书中使用的范畴而言，此类术语旨在以与术语“包含”于权利要求中被用作过渡词时所解读的相类似的方式作可兼之解。此外，无论是本详细描述还是权利要求中所使用的术语“或”旨在意味着同“或”而非异“或”。即，除非另外指明或从上下文能清楚地看出，否则短语“X 采用 A 或 B”旨在表示自然的可兼排列中的任何排列。即，短语“X 采用 A 或 B”得到以下实例中任何实例的满足：X 采用 A；X 采用 B；或 X 采用 A 和 B 两者。另外，本申请和所附权利要求书中所用的冠词“一”和“某”一般应当被理解成表示“一个或更多个”，除非另外声明或者可从上下文中清楚看出是指单数形式。

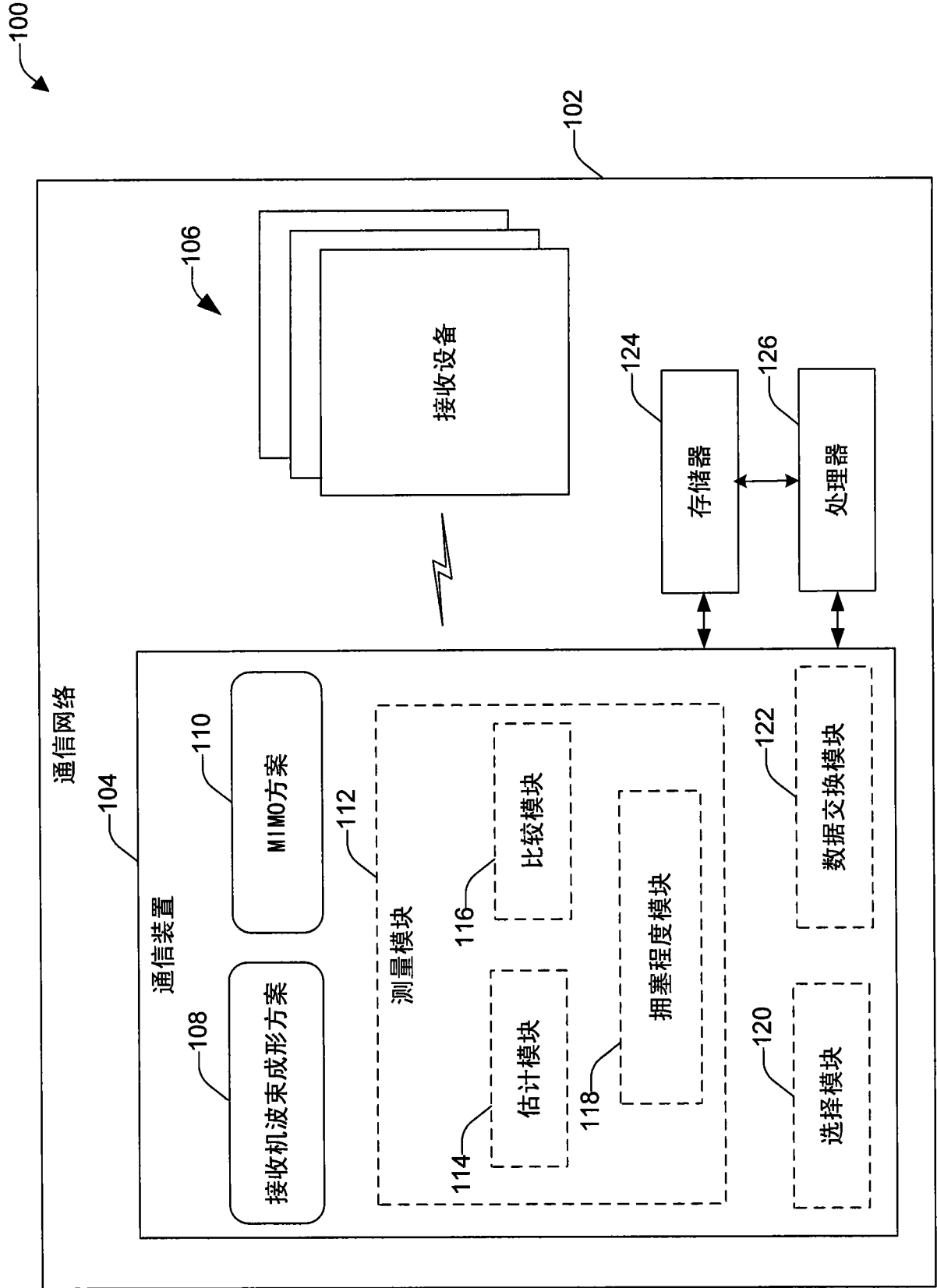


图 1

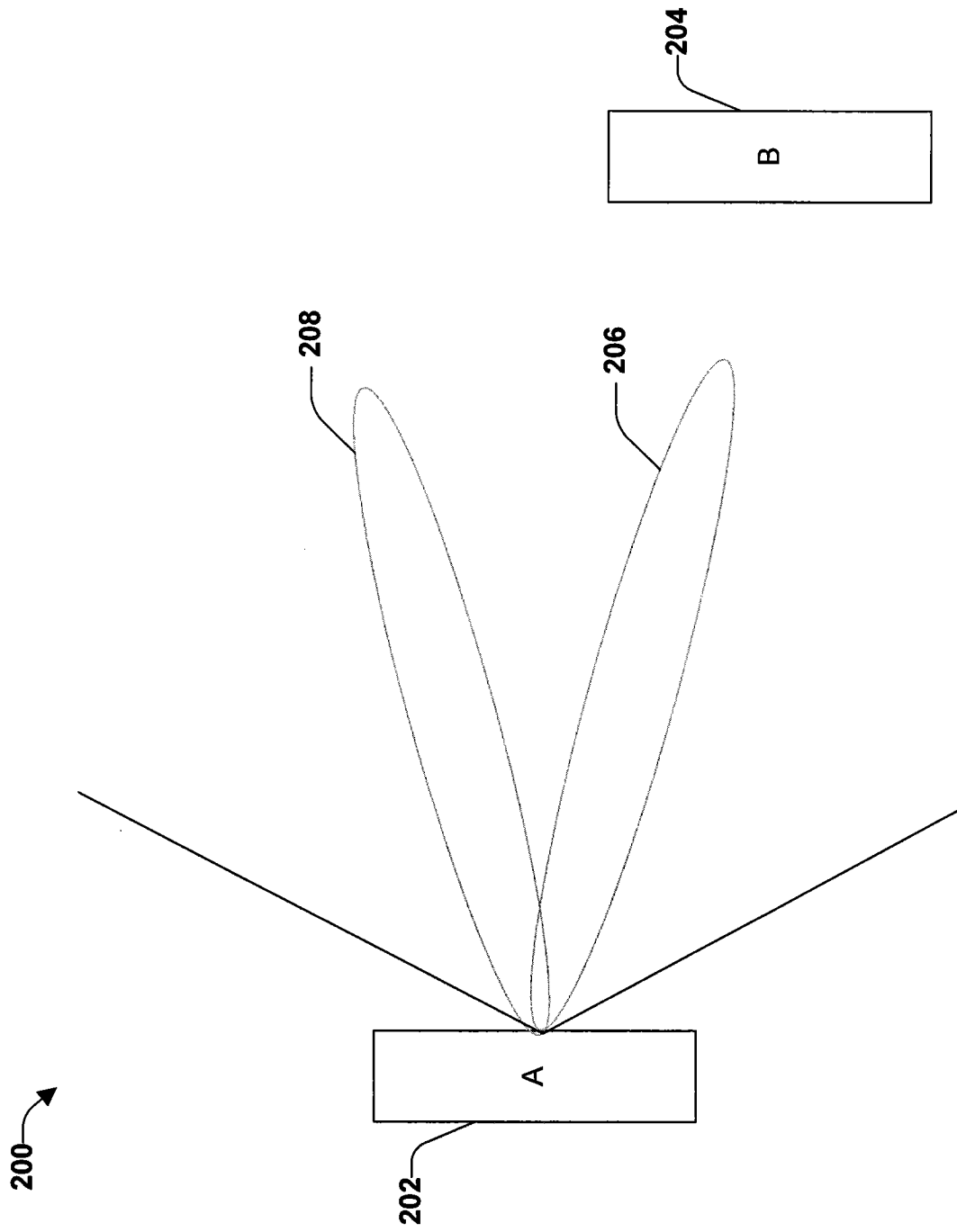


图 2



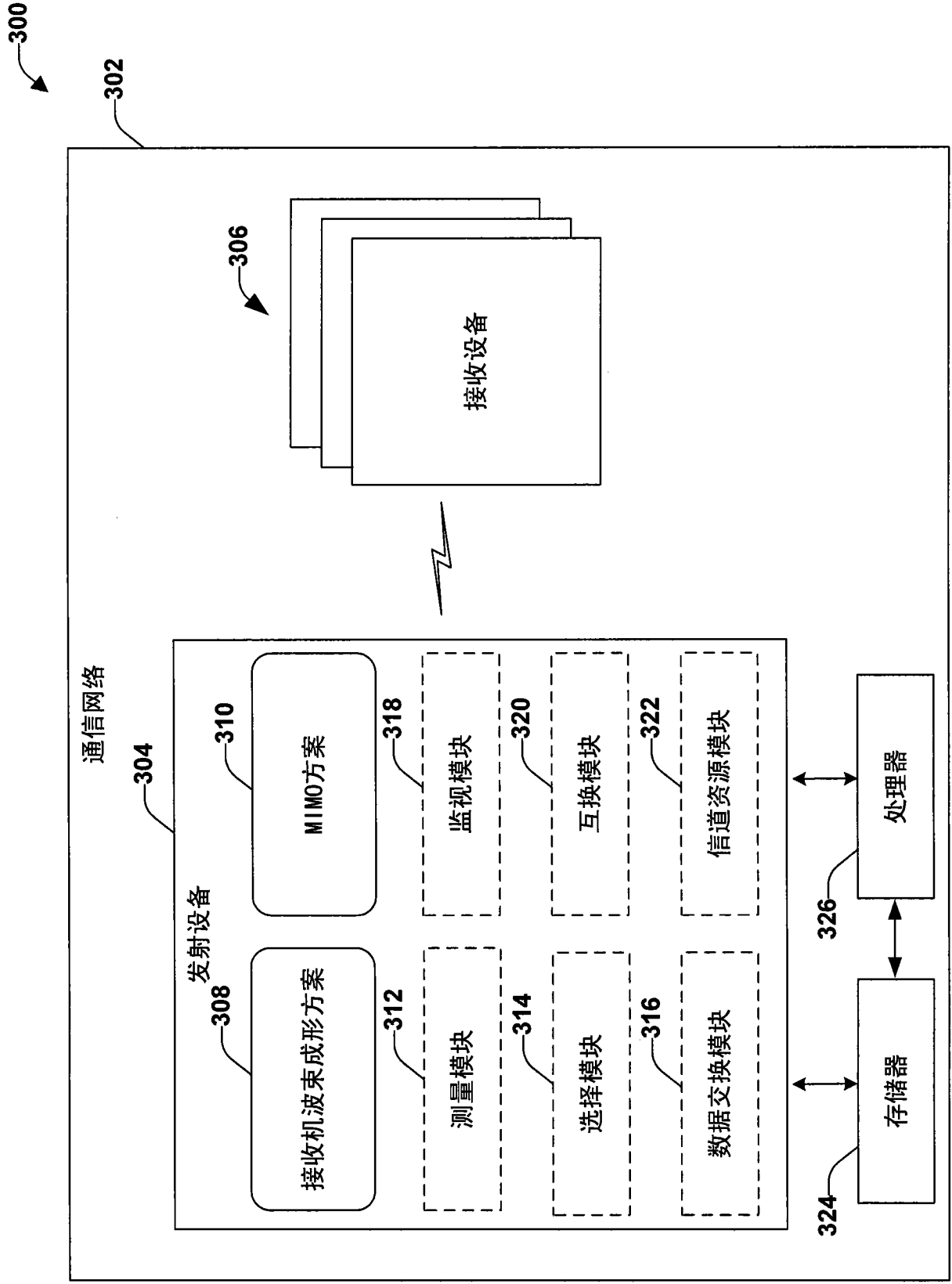


图 3

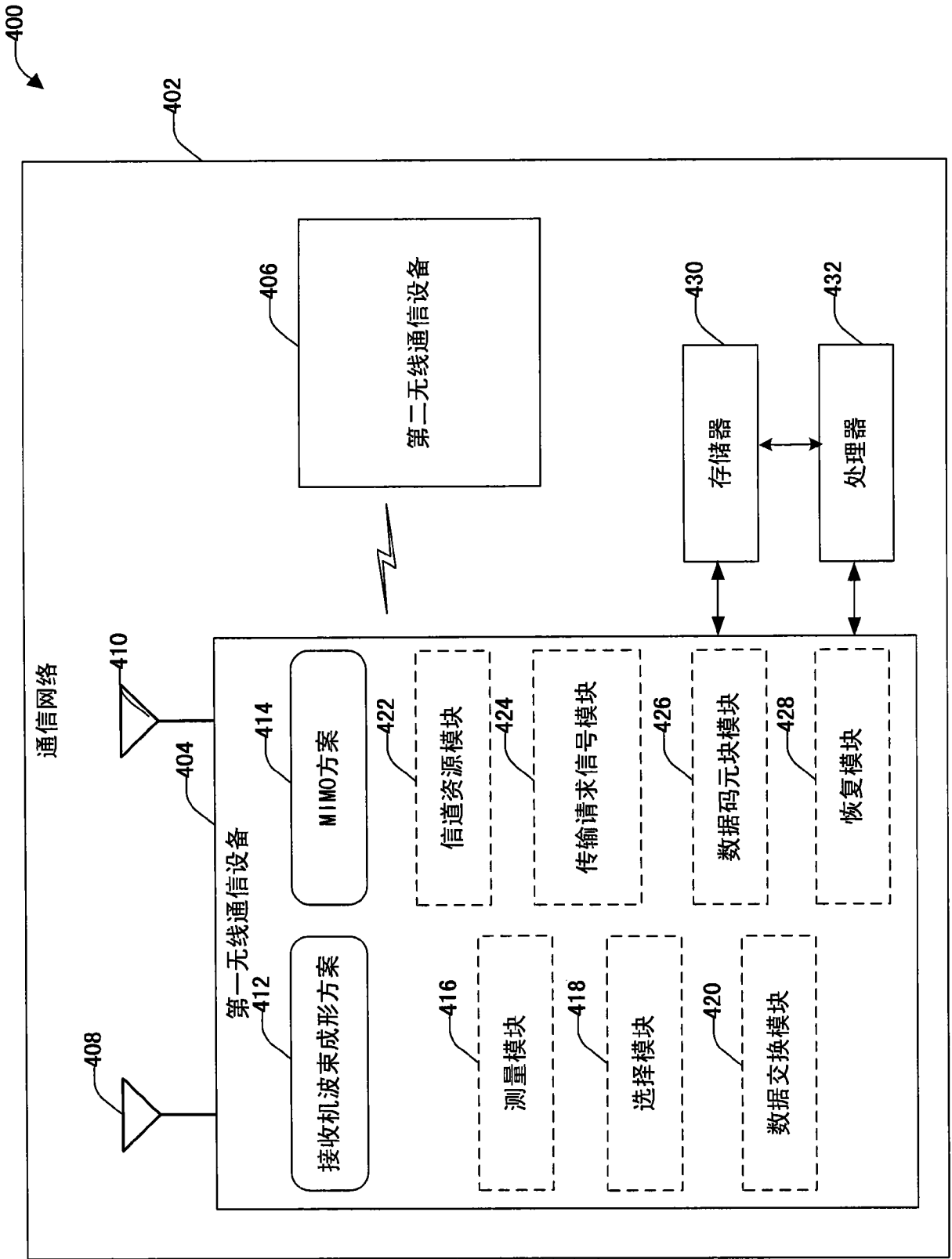


图 4

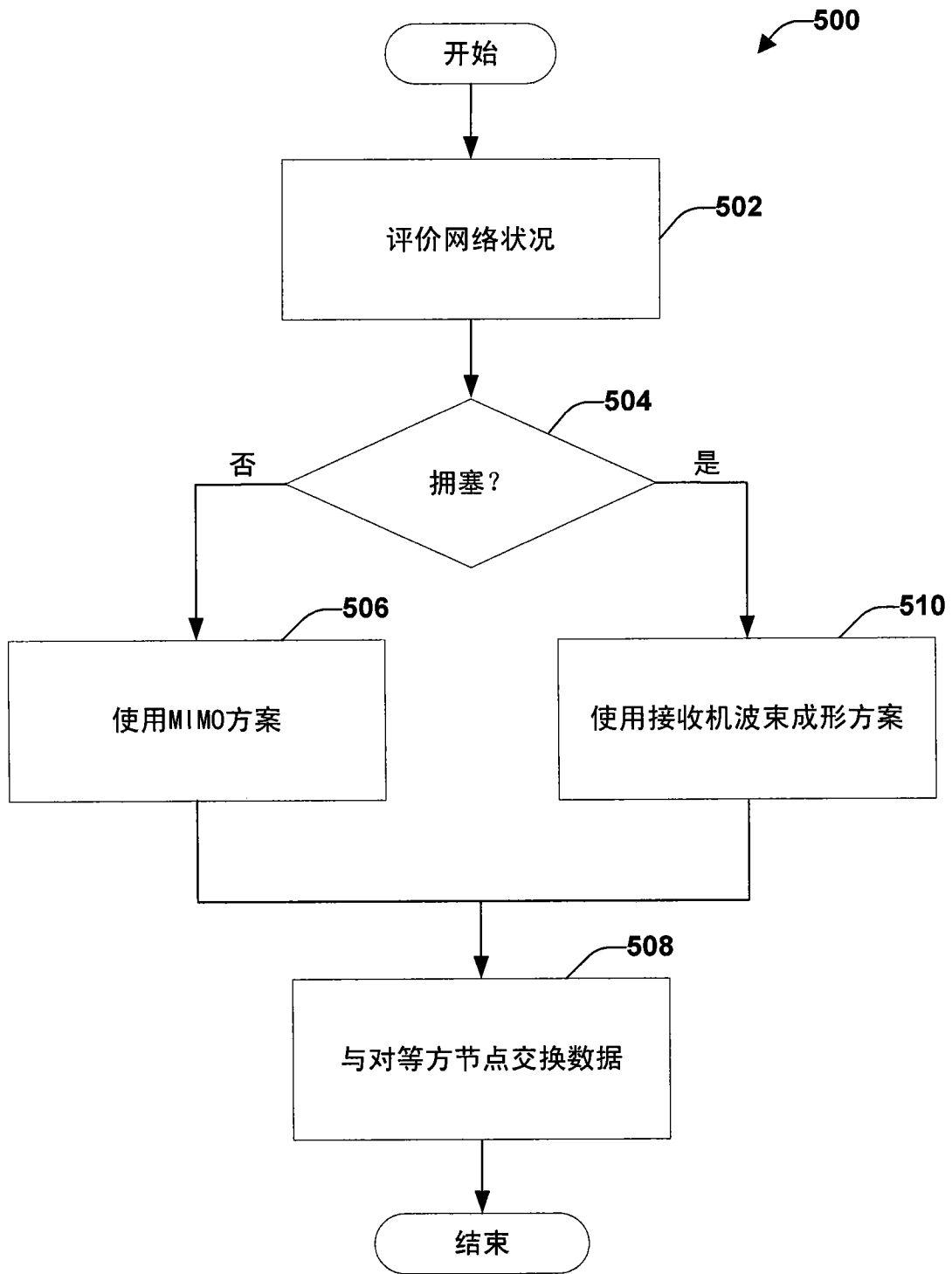


图 5

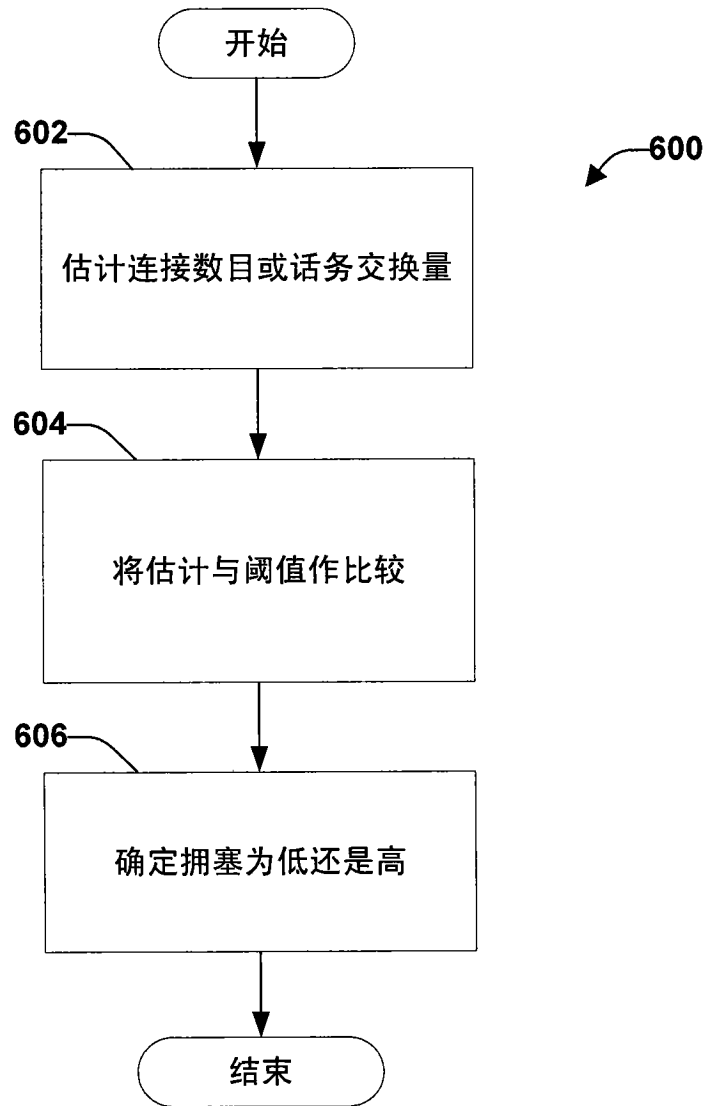


图 6

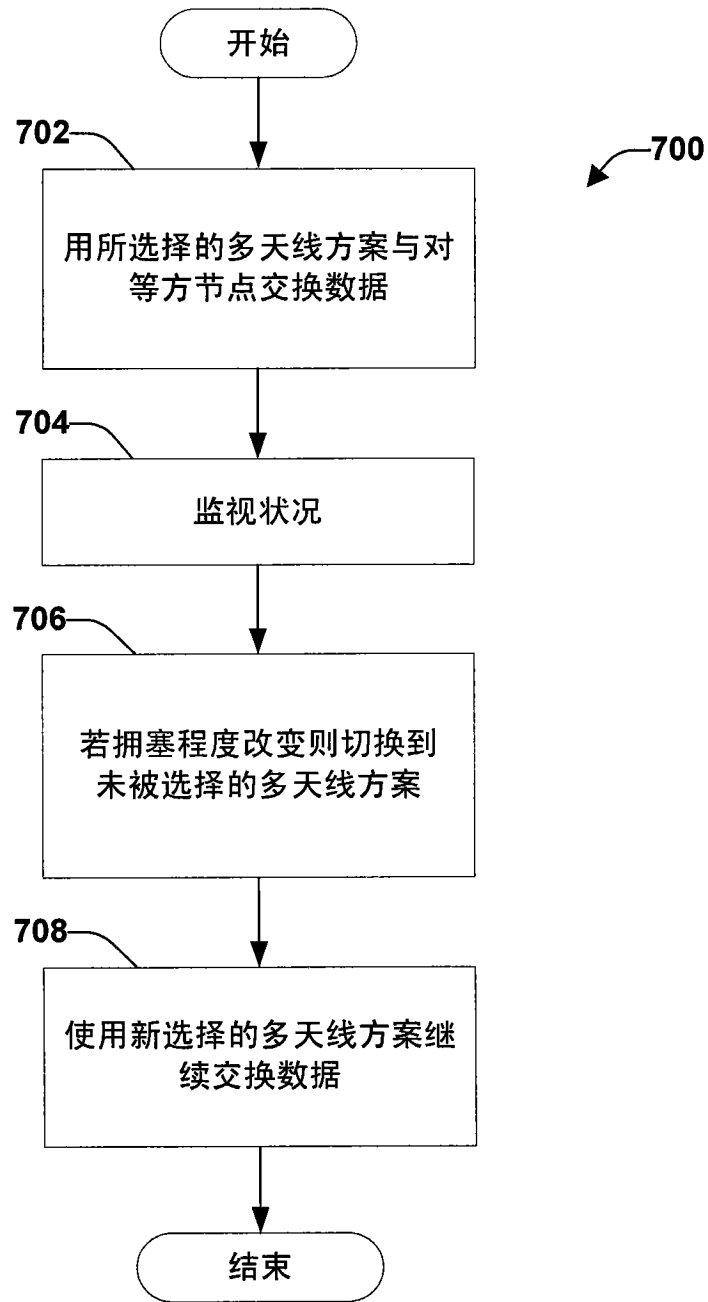


图 7

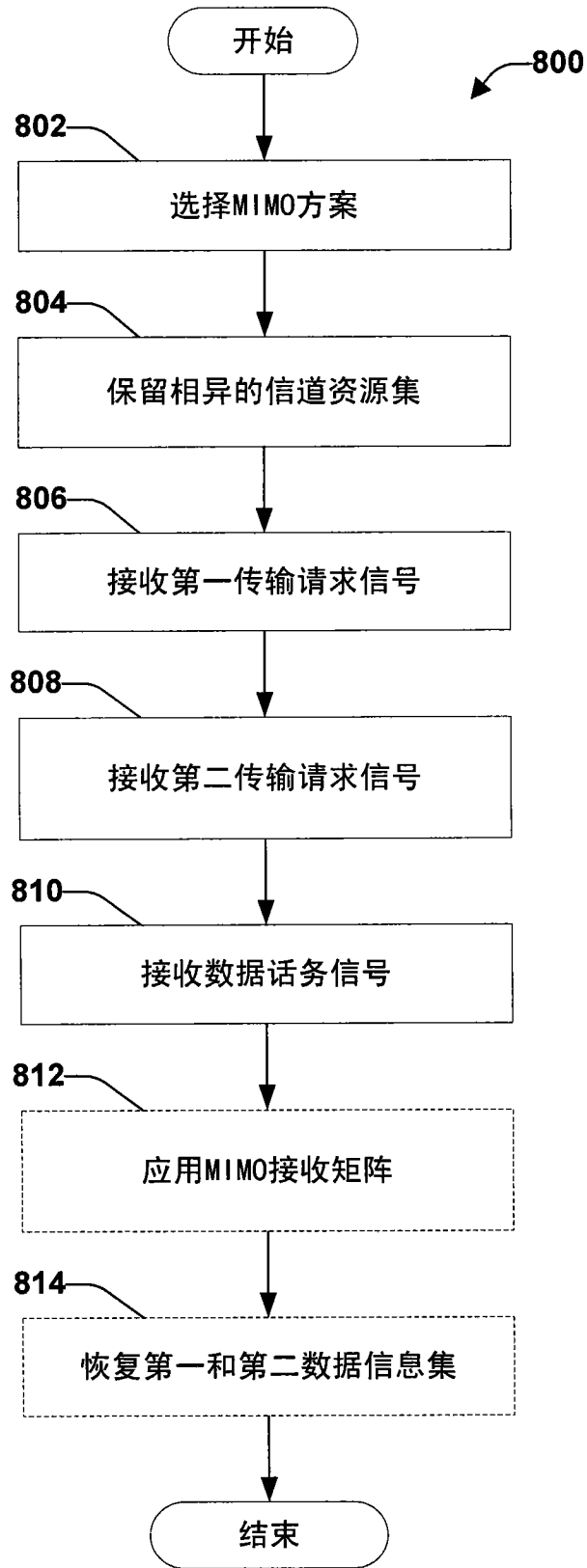


图 8

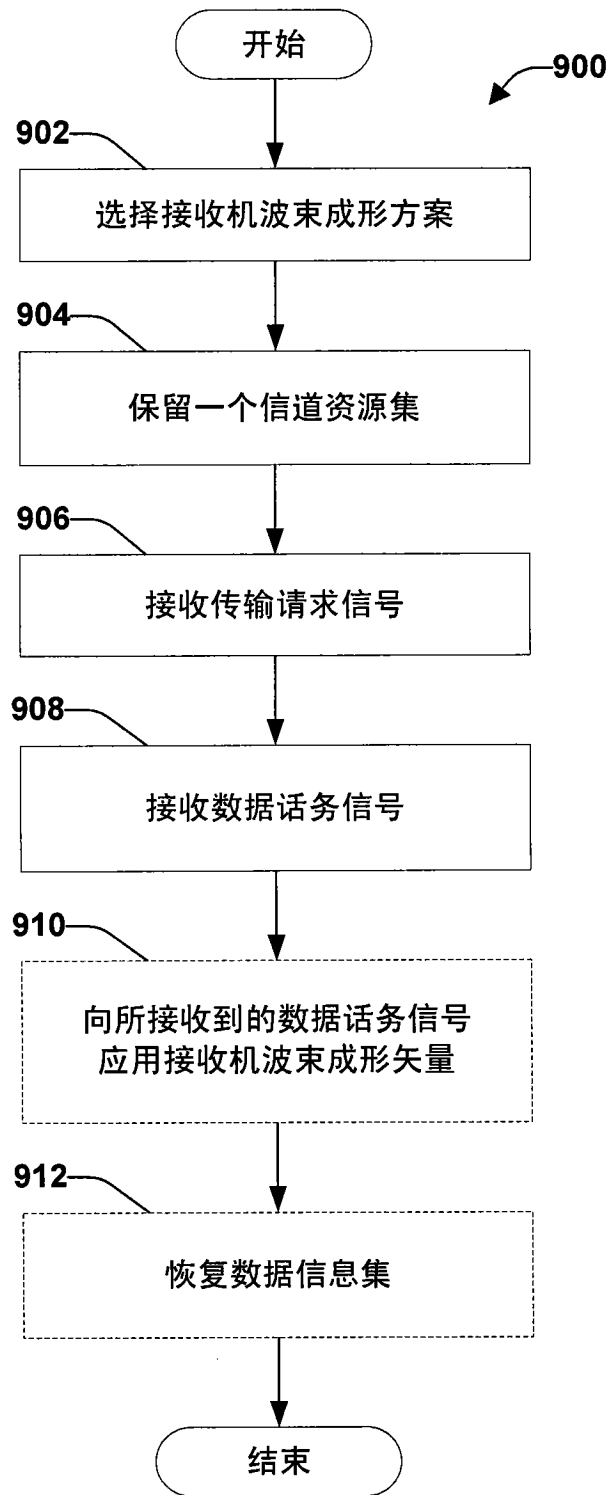


图 9

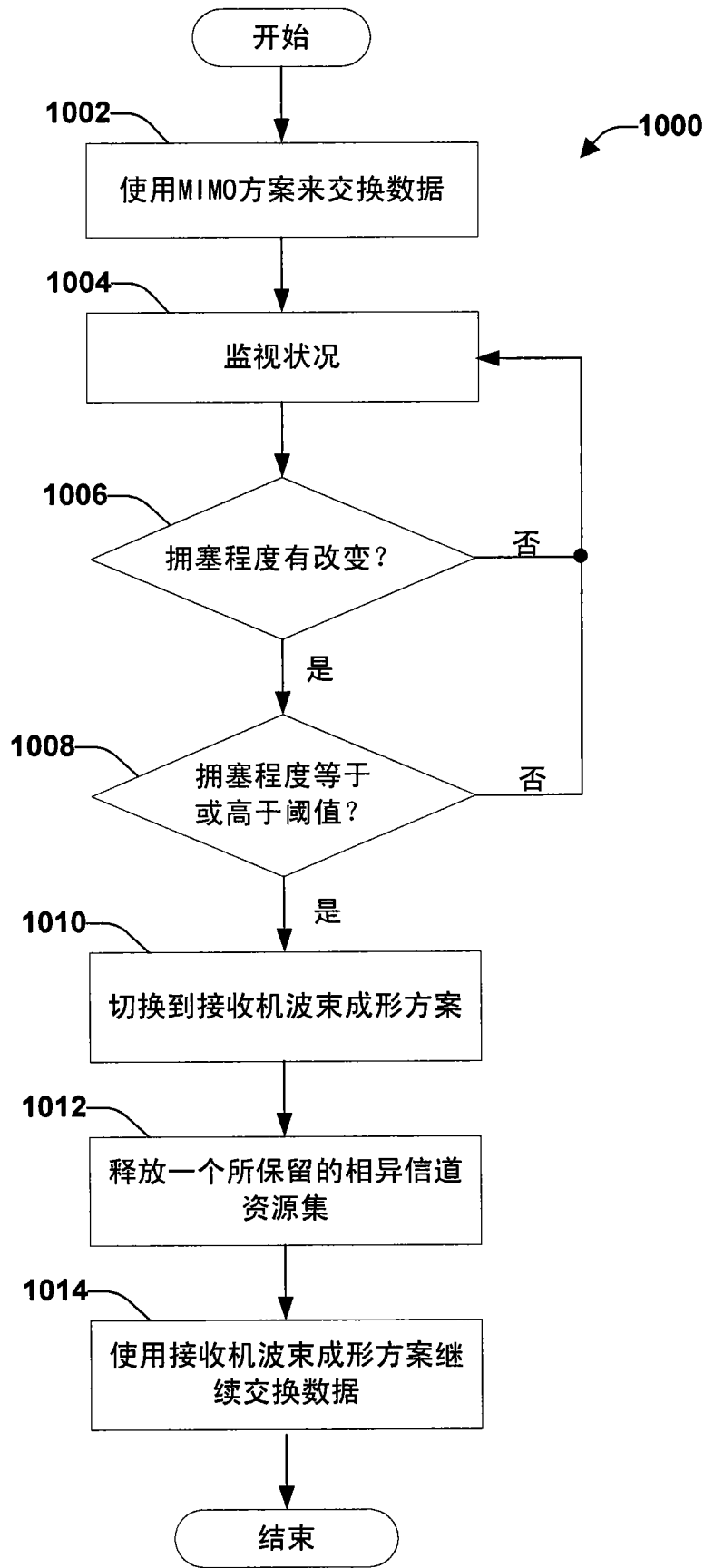


图 10



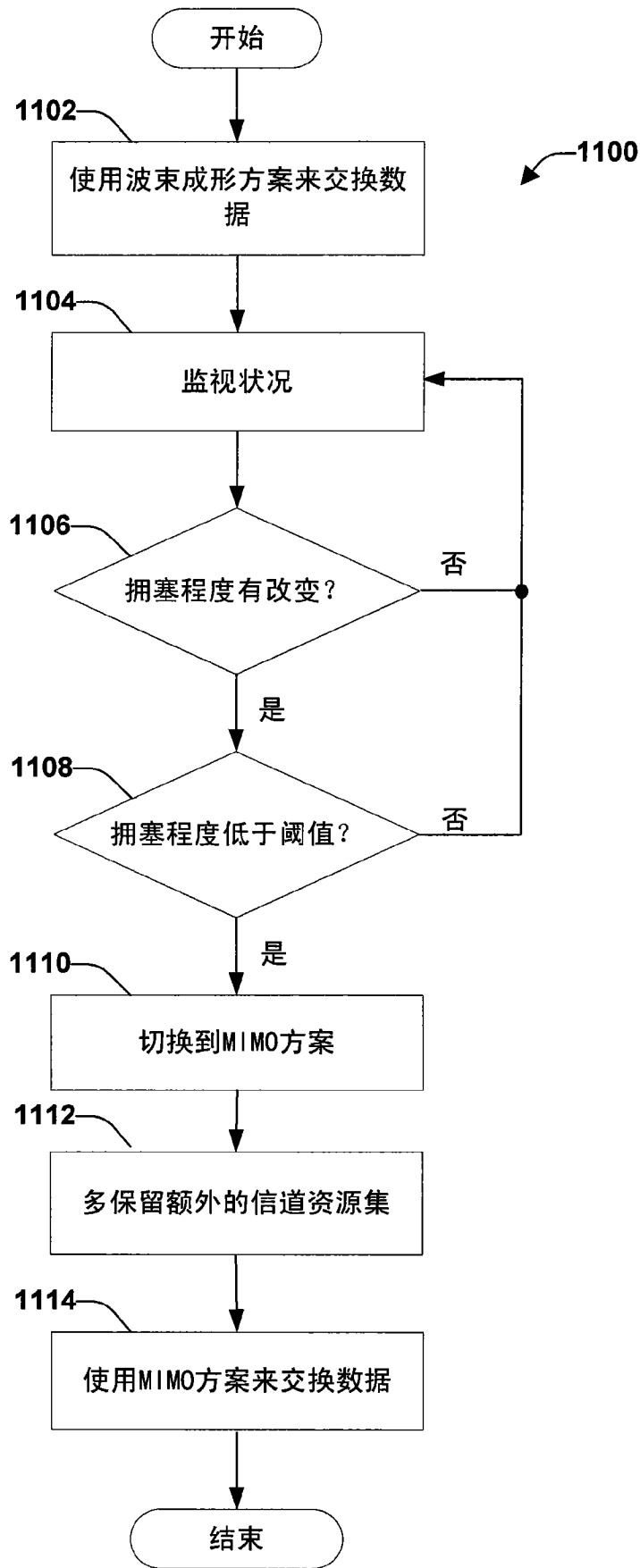


图 11

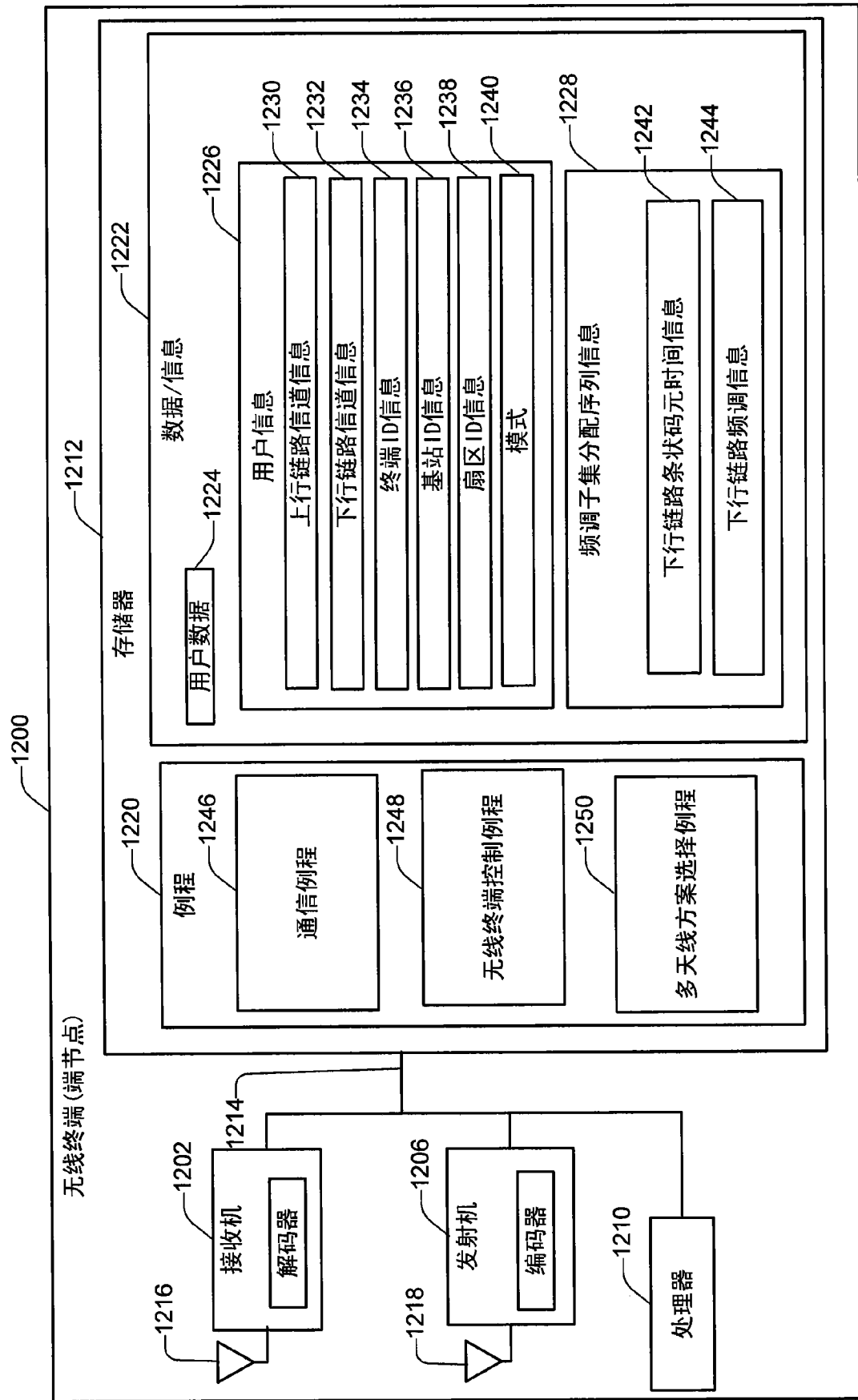


图 12

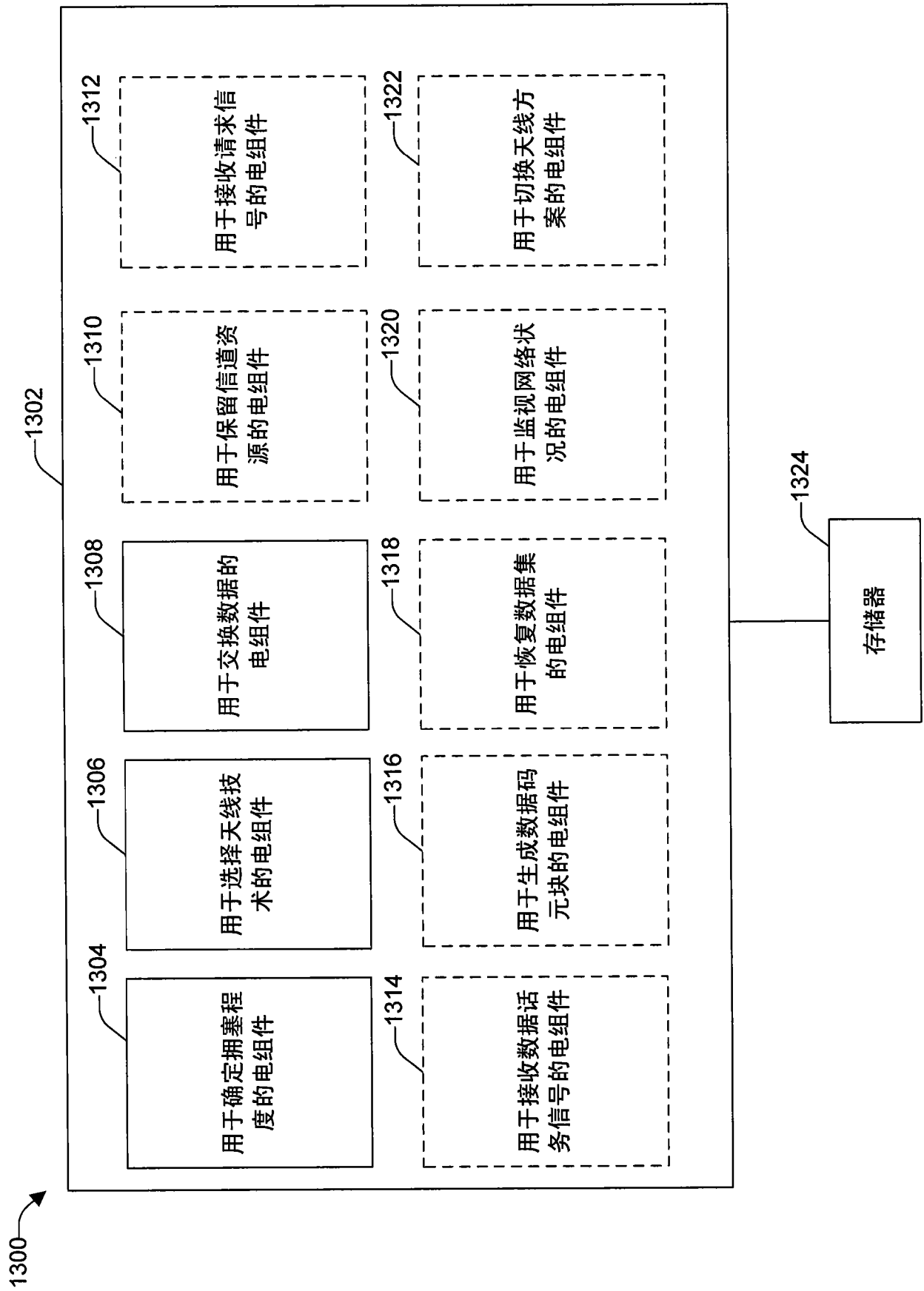


图 13

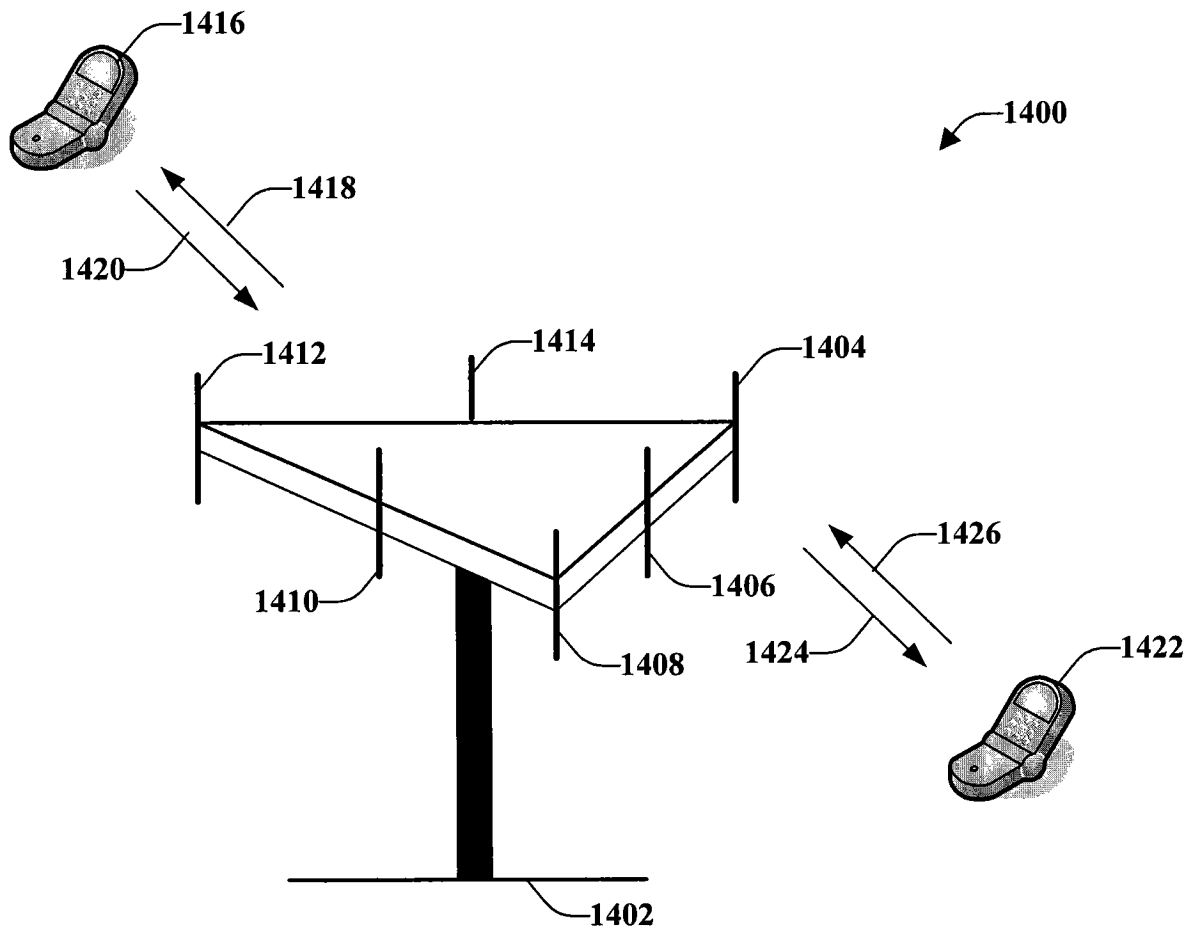


图 14

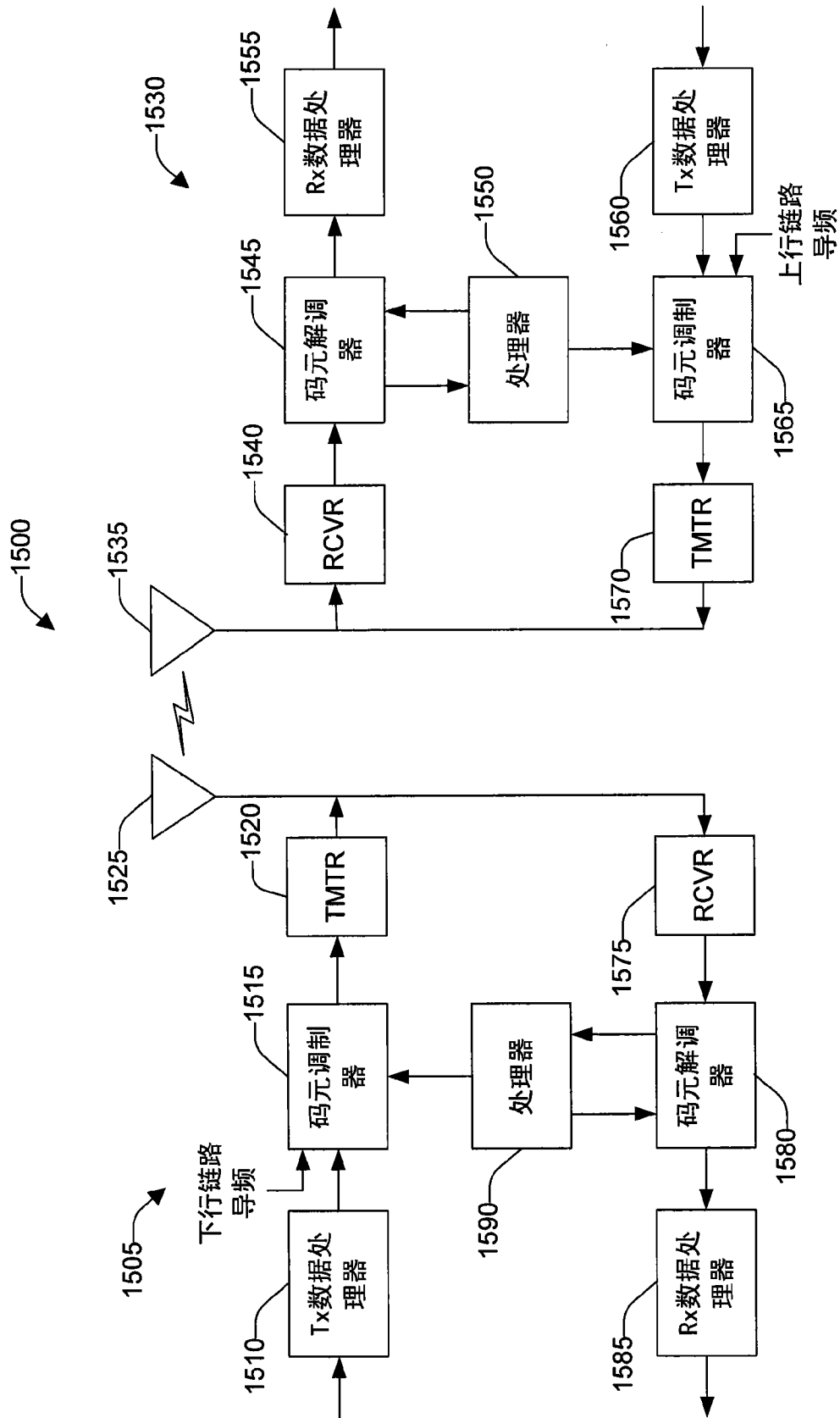


图 15