



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102752254 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201210114721. 6

(22) 申请日 2012. 04. 18

(30) 优先权数据

61/476, 746 2011. 04. 18 US

61/478, 707 2011. 04. 25 US

13/448, 301 2012. 04. 16 US

(73) 专利权人 美国博通公司

地址 美国加州尔湾市奥尔顿公园路 16215 号

(72) 发明人 罗恩·波拉特 文科·厄斯戈

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 蔡晓红 易蛟鹤

(51) Int. Cl.

H04L 27/26(2006. 01)

H04L 1/06(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 0182543 A2, 2001. 11. 01,

EP 0869647 A2, 1998. 10. 07,

CN 101601289 A, 2009. 12. 09,

CN 85104473 A, 1986. 07. 02,

HEEJUNG YU(ETRI). Coverage extension for IEEE 802. 11ah. 《IEEE P802. 11-TASK GROUP AH - MEETING UPDATE - MEETING HELD IN LOS ANGELES》. 2011,

HEEJUNG YU(ETRI). Coverage extension for IEEE 802. 11ah. 《IEEE P802. 11-TASK GROUP AH - MEETING UPDATE - MEETING HELD IN LOS ANGELES》. 2011,

审查员 朱丹丹

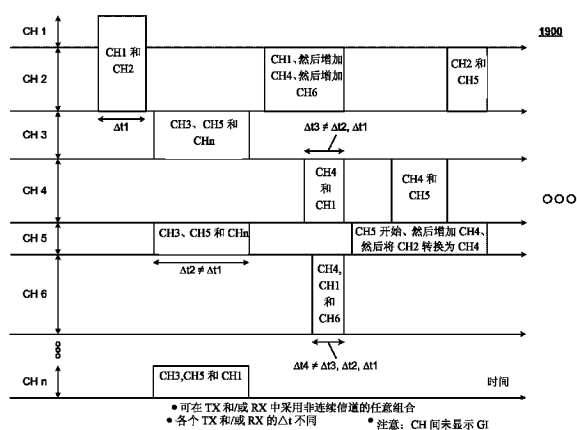
权利要求书2页 说明书32页 附图27页

(54) 发明名称

通信装置及用于操作通信装置的方法

(57) 摘要

在单个用户、多个用户、多个接入和 / 或 MIMO 无线通信中进行范围扩展。依据给定通信协议、标准和 / 或推荐做法设计和实施的给定通信设备, 将以降频方式进行操作, 从而完成依据至少一个其它的通信协议、标准和 / 或推荐做法的操作。例如, 第一信道化通过特定的和期望的比率实施降频, 以生成第二信道化。由此, 基于采用的降频, 可调节给定通信设备的物理层 (PHY) 的至少一部分, 以用在至少一个其它的或额外的操作模式。可基于多个考虑 (一个设备的独立考虑、两个或多个设备的协调考虑、本地和 / 或远程操作条件 (或它们的变化) 等) 中的任意考虑进行子信道和 / 或信道适配。



1. 一种通信装置,其特征在于,包括:

降频模块,用于使用大小为 10 的单个降频比率对至少一个时钟信号进行降频,以生成多个时钟信号;

物理层模块,用于使用至少一个信道来支持与至少一个额外装置的正交频分复用通信,所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号的至少一个对应;以及

至少一个天线,用于无线发射或接收所述正交频分复用通信;以及其中,

依据无线通信标准、协议或推荐做法,所述至少一个信道在至少一个 1GHz 以下的频带中;

依据至少一个额外无线通信标准、协议或推荐做法,所述物理层模块使用至少一个额外信道来支持通信,所述至少一个额外信道具有至少一个额外信道带宽,所述至少一个额外信道带宽与所述至少一个时钟信号对应;以及

依据所述至少一个额外无线通信标准、协议或推荐做法,所述至少一个额外信道在至少一个 6GHz 以下的频带中。

2. 根据权利要求 1 所述的通信装置,其特征在于,

所述至少一个时钟信号包括 20MHz 时钟信号、40MHz 时钟信号以及 80MHz 时钟信号中的至少一个;以及

所述多个时钟信号包括 2MHz 时钟信号、4MHz 时钟信号以及 8MHz 时钟信号中的至少一个。

3. 根据权利要求 1 所述的通信装置,其特征在于,

所述物理层模块用于使用第一信道来支持与所述至少一个额外装置的通信,其中所述第一信道在第一时间中具有所述信道带宽;以及

所述物理层模块用于使用第二信道来支持与所述至少一个额外装置的通信,其中所述第二信道在第二时间中具有至少一个额外信道带宽。

4. 一种通信装置,其特征在于,包括:

降频模块,用于使用单个降频比率对至少一个时钟信号进行降频,以生成多个时钟信号;

物理层模块,用于使用至少一个信道来支持与至少一个额外装置的通信,所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号的至少一个对应;以及

至少一个天线,用于无线发射或接收所述通信;

依据第一无线通信标准、协议或推荐做法,所述物理层模块使用所述至少一个信道来支持通信,所述至少一个信道具有所述信道带宽,所述信道带宽与所述多个时钟信号中的至少一个对应;以及

依据第二无线通信标准、协议或推荐做法,所述物理层模块使用至少一个额外信道来支持通信,所述至少一个额外信道具有至少一个额外信道带宽,所述至少一个额外信道带宽与所述至少一个时钟信号对应。

5. 根据权利要求 4 所述的通信装置,其特征在于,

所述单个降频比率为 10;

所述至少一个时钟信号包括 20MHz 时钟信号、40MHz 时钟信号以及 80MHz 时钟信号中的至少一个;以及

所述多个时钟信号包括 2MHz 时钟信号、4MHz 时钟信号以及 8MHz 时钟信号中的至少一个。

6. 一种用于操作通信装置的方法,其特征在于,所述方法包括:

使用单个降频比率对至少一个时钟信号进行降频,以生成多个时钟信号;

对所述通信装置的物理层模块进行操作,以使用至少一个信道来支持与至少一个额外装置的通信,所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号的至少一个对应;

通过所述通信装置的至少一个天线,无线地发射或接收所述通信;

依据第一无线通信标准、协议或推荐做法对物理层模块进行操作,用于使用所述至少一个信道来支持通信,其中所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号中的至少一个对应;以及

依据第二无线通信标准、协议或推荐做法对物理层模块进行操作,用于使用至少一个额外信道来支持通信,其中所述至少一个额外信道具有的至少一个额外信道带宽与所述至少一个时钟信号对应。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,

所述单个降频比率为 10;

所述至少一个时钟信号包括 20MHz 时钟信号、40MHz 时钟信号以及 80MHz 时钟信号中的至少一个;以及

所述多个时钟信号包括 2MHz 时钟信号、4MHz 时钟信号以及 8MHz 时钟信号中的至少一个。

通信装置及用于操作通信装置的方法

技术领域

[0001] 本发明通常涉及通信系统,更具体地,本发明涉及在上述通信系统内完成远程和低速率无线通信。

背景技术

[0002] 众所周知,通信系统支持无线和 / 或有线链路通信设备间的无线和有线链路通信。这样的通信系统在接入到因特网的国内和 / 或国际蜂窝电话系统到点对点家用无线网络的范围变动。每个类型的通信系统遵循一个或多个通信标准进行构造和操作。例如,无线通信系统可遵循一个或多个标准进行操作,所述标准包括但不限于, IEEE802. 11x、蓝牙、高级移动电话服务 (AMPS)、数字 AMPS、全球移动通信系统 (GSM)、码分多址 (CDMA)、区域多点分配系统 (LMDS)、多路多点分配系统 (MMDS)、和 / 或其变形。

[0003] 根据无线通信系统的类型,无线通信设备,例如,蜂窝电话、两用无线电、个人数字助理 (PDA)、个人计算机 (PC)、笔记本电脑、家庭娱乐设备等以直接的或间接的方式与其它无线通信设备进行通信。对于直接通信 (也被称为点对点通信) 而言,参与通信的无线通信设备调整它们的接收器和发射器到相同的一个或多个信道 (例如,无线通信系统的多个射频 (RF) 载波中的一个),并在这些信道上进行通信。对于间接的无线通信,每个无线通信设备通过指定的信道与相关的基站 (例如,蜂窝服务) 和或相关接入点 (例如,家用或建筑物内的无线网络) 进行直接通信。为了实现无线通信设备间的通信连接,所述相关基站和 / 或相关接入点可通过系统控制器、公共交换电话网络、因特网、和 / 或其它广域网进行相互间的直接通信。

[0004] 参与无线通信的每个无线通信设备包括内置无线电收发器 (即,接收器和发射器),或与相关联的无线电收发器耦合 (即,家用和 / 或建筑物内的无线通信网络的站点、RF 调制解调器等)。众所周知,接收器连接到天线,且包括低噪声放大器、一个或多个中频级、过滤级、和数据恢复级。低噪声放大器通过天线接收入站 RF 信号,并将其放大。一个或多个中频级将放大的 RF 信号与一个或多个本地振荡混合,以转换放大的信号为基带信号或中频 (IF) 信号。过滤级对基带信号或 IF 信号进行滤波以使不需要的出带信号衰减,从而产生滤波的信号。数据恢复级根据特定的无线通信标准从滤波的信号中恢复原始数据。

[0005] 还众所周知的是,发射器包括数据调制级、一个或多个中频级、和功率放大器。数据调制级根据特定的无线通信标准转换原始数据为基带信号。一个或多个中频级将基带信号与一个或多个本地振荡混合以产生 RF 信号。在通过天线传输之前,功率放大器放大 RF 信号。

[0006] 通常,发射器包括一个用于发射 RF 信号的天线,发射的 RF 信号由接收器的单个或多个天线接收。当接收器包括两个或两个以上的天线时,接收器选择这些天线中的一个来接收传入的 RF 信号。以这种方式,即使接收器包括被用作分集天线的多个天线,发射器和接收器间的无线通信也是单输出单输入 (SISO) 通信 (即,选择多个天线中的一个来接收传入的 RF 信号)。对于 SISO 无线通信,收发器包括一个发射器和一个接收器。目前,大多数

遵循 IEEE802.11、802.11a、802.11b 或 802.11g 的无线局域网 (WLAN) 采用 SISO 无线通信。

[0007] 其它类型的无线通信包括单输入多输出 (SIMO)、多输入单输出 (MISO) 和多输入多输出 (MIMO)。在 SIMO 无线通信中, 单个发射器将数据处理成发射到接收器的射频信号。接收器包括两个或两个以上的天线以及两个或两个以上的接收器路径。每个天线接收 RF 信号, 并将它们提供到对应的接收器路径 (例如, LNA、向下转换模块、过滤器和 ADCs)。每个接收器路径处理接收的 RF 信号以产生数字信号, 将这些数字信号结合并处理, 可重新获得发射的数据。

[0008] 对于多输入单输出 (MISO) 无线通信, 发射器包括两个或多个发射路径 (例如, 数模转换器、滤波器、向上变换模块和功率放大器), 每个路径将基带信号的对应部分转换成 RF 信号, RF 信号通过对应的天线发射到接收器。接收器包括从发射器接收多个 RF 信号的单个接收路径。在这种情况下, 接收器利用波束形成技术将多个 RF 信号合并成一个信号以进行处理。

[0009] 对于多输入多输出 (MIMO) 无线通信, 发射器和接收器都包括多个路径。在这样的通信中, 发射器利用空间时间编码功能并行处理数据以产生两个或多个数据流。发射器包括多个用于转换每个数据流为多个 RF 信号的多个发射路径。接收器通过多个接收器路径接收多个 RF 信号, 所述多个接收器路径利用空间时间编码功能重新获取数据流。重新获取的数据流被合并, 且随后处理成恢复的原始数据。

[0010] 对于各种类型的无线通信 (例如, SISO、MISO、SIMO 和 MIMO), 利用一个或多个类型的无线通信来增加 WLAN 中的数据吞吐量是可期望的。例如, 与 SISO 通信相比, 利用 MIMO 通信可达到高数据速率。但是, 大多数 WLAN 包括传统的无线通信设备 (即, 遵循较老版本的无线通信标准的设备)。照这样, 能够进行 MIMO 无线通信的发射器还应与传统设备反向兼容, 以在大多数现有的 WLAN 中实现其功能。

[0011] 因此, 需要提供一种支持高数据吞吐量且与传统设备反向兼容的 WLAN 设备。

发明内容

[0012] 根据本发明的一个方面, 提供一种通信装置, 其包括:

[0013] 降频模块, 用于使用大小为 10 的单个降频比率对至少一个时钟信号进行降频, 以生成多个时钟信号;

[0014] 物理层 (PHY), 用于使用至少一个信道来支持与至少一个额外装置的正交频分复用 (OFDM) 通信, 所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号的至少一个对应; 以及

[0015] 至少一个天线, 用于无线发射或接收所述 OFDM 通信; 以及其中,

[0016] 依据无线通信标准、协议或推荐做法, 所述至少一个信道在至少一个 1GHz 以下的频带中。

[0017] 在本发明所述的通信装置中,

[0018] 所述至少一个时钟信号包括 20MHz 时钟信号、40MHz 时钟信号以及 80MHz 时钟信号中的至少一个; 以及

[0019] 所述多个时钟信号包括 2MHz 时钟信号、4MHz 时钟信号以及 8MHz 时钟信号中的至

少一个。

[0020] 在本发明所述的通信装置中，

[0021] 依据至少一个额外无线通信标准、协议或推荐做法，所述 PHY 使用至少一个额外信道来支持通信，所述至少一个额外信道具有至少一个额外信道带宽，所述至少一个额外信道带宽与所述至少一个时钟信号对应；以及

[0022] 依据所述至少一个额外无线通信标准、协议或推荐做法，所述至少一个额外信道在至少一个 6GHz 以下的频带中。

[0023] 在本发明所述的通信装置中，

[0024] 所述 PHY 用于使用第一信道来支持与所述至少一个额外装置的通信，其中所述第一信道在第一时间中具有所述信道带宽；以及

[0025] 所述 PHY 用于使用第二信道来支持与所述至少一个额外装置的通信，其中所述第二信道在第二时间中具有至少一个额外信道带宽。

[0026] 在本发明所述的通信装置中，

[0027] 所述通信装置为接入点 (AP)；以及

[0028] 所述至少一个额外装置为无线基站 (STA)。

[0029] 根据本发明的另一个方面，提供一种通信装置，其包括：

[0030] 降频模块，用于使用单个降频比率对至少一个时钟信号进行降频，以生成多个时钟信号；

[0031] 物理层 (PHY)，用于使用至少一个信道来支持与至少一个额外装置的通信，所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号的至少一个对应；以及

[0032] 至少一个天线，用于无线发射或接收所述通信。

[0033] 在本发明所述的通信装置中，

[0034] 所述单个降频比率为 10；

[0035] 所述至少一个时钟信号包括 20MHz 时钟信号、40MHz 时钟信号以及 80MHz 时钟信号中的至少一个；以及

[0036] 所述多个时钟信号包括 2MHz 时钟信号、4MHz 时钟信号以及 8MHz 时钟信号中的至少一个。

[0037] 在本发明所述的通信装置中，

[0038] 依据第一无线通信标准、协议或推荐做法，所述 PHY 使用所述至少一个信道来支持通信，所述至少一个信道具有所述信道带宽，所述信道带宽与所述多个时钟信号中的至少一个对应；以及

[0039] 依据第一无线通信标准、协议或推荐做法，所述 PHY 使用至少一个额外信道来支持通信，所述至少一个额外信道具有至少一个额外信道带宽，所述至少一个额外信道带宽与所述至少一个时钟信号对应。

[0040] 在本发明所述的通信装置中，

[0041] 依据第一无线通信标准、协议或推荐做法，所述至少一个信道在至少一个 1GHz 以下的频带中；以及

[0042] 依据第二无线通信标准、协议或推荐做法，所述至少一个额外信道在至少一个 6GHz 以下的频带中。

- [0043] 在本发明所述的通信装置中，
- [0044] 所述通信为正交频分复用 (OFDM) 通信。
- [0045] 在本发明所述的通信装置中，
- [0046] 所述 PHY 使用第一信道和第二信道来支持与所述至少一个额外装置的通信，所述第二信道与所述第一信道不连续。
- [0047] 在本发明所述的通信装置中，
- [0048] 所述 PHY 用于使用第一信道来支持与所述至少一个额外装置的通信，其中所述第一信道在第一时间中具有所述信道带宽；以及
- [0049] 所述 PHY 用于使用第二信道来支持与所述至少一个额外装置的通信，其中所述第二信道在第二时间中具有至少一个额外信道带宽。
- [0050] 在本发明所述的通信装置中，
- [0051] 所述装置为接入点 (AP)；以及
- [0052] 所述至少一个额外装置为无线基站 (STA)。
- [0053] 根据本发明的又一个方面，提供一种用于操作通信装置的方法，所述方法包括：
- [0054] 使用单个降频比率对至少一个时钟信号进行降频，以生成多个时钟信号；
- [0055] 对所述通信设备的物理层 (PHY) 进行操作，以使用至少一个信道来支持与至少一个额外装置的通信，所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号的至少一个对应；
- [0056] 通过所述通信设备的至少一个天线，无线地发射或接收所述通信。
- [0057] 在本发明所述的方法中，
- [0058] 所述单个降频比率为 10；
- [0059] 所述至少一个时钟信号包括 20MHz 时钟信号、40MHz 时钟信号以及 80MHz 时钟信号中的至少一个；以及
- [0060] 所述多个时钟信号包括 2MHz 时钟信号、4MHz 时钟信号以及 8MHz 时钟信号中的至少一个。
- [0061] 16、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法进一步包括：
- [0062] 依据第一无线通信标准、协议或推荐做法对 PHY 进行操作，用于使用所述至少一个信道来支持通信，其中所述至少一个信道具有的各个信道带宽与所述多个时钟信号中的至少一个对应；以及
- [0063] 依据第二无线通信标准、协议或推荐做法对 PHY 进行操作，用于使用至少一个额外信道来支持通信，其中所述至少一个额外信道具有的至少一个额外信道带宽与所述至少一个时钟信号对应。
- [0064] 在本发明所述的方法中，
- [0065] 依据第一无线通信标准、协议或推荐做法，所述至少一个信道在至少一个 1GHz 以下的频带中；
- [0066] 依据第二无线通信标准、协议或推荐做法，所述至少一个额外信道在至少一个 6GHz 以下的频带中。
- [0067] 在本发明所述的方法中，
- [0068] 所述通信为正交频分复用 (OFDM) 通信。

- [0069] 在本发明所述的方法中，
- [0070] 对所述 PHY 进行操作，用于使用第一信道来支持与所述至少一个额外通信设备的通信，其中所述第一信道在第一时间中具有所述信道带宽；以及
- [0071] 对所述 PHY 进行操作，用于使用第二信道来支持与所述至少一个额外通信设备的通信，其中所述第二信道在第二时间中具有至少一个额外信道带宽。
- [0072] 在本发明所述的方法中，
- [0073] 所述装置为接入点 (AP)；以及
- [0074] 所述至少一个额外装置为无线基站 (STA)。
- [0075] 本发明提供一种支持高数据吞吐量且与传统设备反向兼容的 WLAN 设备。

附图说明

- [0076] 图 1 是无线通信系统的实施例的示意图；
- [0077] 图 2 是无线通信设备的实施例的示意图；
- [0078] 图 3 是射频 (RF) 发射器的实施例的示意图；
- [0079] 图 4 是 RF 接收器的实施例的示意图；
- [0080] 图 5 是数据的基带处理方法的实施例的示意图；
- [0081] 图 6 是进一步定义图 5 的步骤 120 的方法的实施例的示意图；
- [0082] 图 7-9 是对加扰数据 (scrambled data) 进行编码的各个实施例的示意图；
- [0083] 图 10A 和 10B 是无线电发射机的各实施例的示意图；
- [0084] 图 11A 和 11B 是无线电接收器的各实施例的示意图；
- [0085] 图 12 是根据本发明的一个或多个各方面和 / 或各实施例运行的接入点 (AP) 和多无线局域网 (WLAN) 设备的实施例的示意图；
- [0086] 图 13 是无线通信设备和集群器 (cluster) 的实施例的示意图，所述集群器可用于支持与至少一个额外无线通信设备进行通信；
- [0087] 图 14 是 OFDM (正交频分复用) 的实施例的示意图；
- [0088] 图 15 是在通信设备内通过各个不同的收发器部分的降频的实施例的示意图；
- [0089] 图 16 是将带宽分区为不同宽度的各个信道和将信道分区为子信道的实施例的示意图；
- [0090] 图 17 是将带宽分区为共同 / 均匀宽度的各个信道和将信道分区为子信道的实施例的示意图；
- [0091] 图 18 是将带宽分区为各个信道的替代性实施例的示意图；
- [0092] 图 19 是在各个无线通信设备的发射和 / 或接收中使用的各个信道间带宽分配的实施例的示意图；
- [0093] 图 20 是通信设备的实施例的示意图，在所述通信设备中与不同信道分别对应的比特经历使用共用编码器的编码；
- [0094] 图 22 是通信设备的实施例的示意图，在所述通信设备中与不同信道分别对应的比特经历使用各自不同的编码器的编码；
- [0095] 图 23 是在时域内重复编码的实施例的示意图；
- [0096] 图 24 是在频域内重复编码的实施例的示意图；

[0097] 图 25 是通信设备的各个实施例的示意图；

[0098] 图 26A、图 26B、图 27A 和图 27B 是操作一个或多个无线通信设备的方法的实施例的示意图。

具体实施方式

[0099] 图 1 是无线通信系统 10 的实施例的示意图，该系统包含多个基站和 / 或接入点 12-16、多个无线通信设备 18-32 和网络硬件组件 34。无线通信设备 18-32 可能是笔记本主机 18 和 26、个人数字助理主机 20 和 30、个人计算机主机 24 和 32 和 / 或蜂窝电话主机 22 和 28。结合图 2 对这种无线通信设备的实施例的各细节的进行较详细的描述。

[0100] 基站 (BS) 或接入点 (AP) 12-16 通过局域网连接 36、38 和 40 与网络硬件 34 可操作耦合。网络硬件 34 可能是路由器、交换机、桥接器、调制解调器、系统控制器等，其为通信系统 10 提供广域网连接 42。基站或接入点 12-16 的每个具有相关联的天线或天线阵列，以与在其区域内的无线通信设备通信。通常地，无线通信设备在特定基站或接入点 12-14 登记、以从通信系统 10 接收服务。对于直接连接（即点对点通信），无线通信设备通过分配信道直接通信。

[0101] 通常地，基站用于蜂窝电话系统（例如，高级移动电话系统 (AMPS)、数字 AMPS、全球移动通信系统 (GSM)、码分多址 (CDMA)、本地多点分配系统 (LMDS)、多路多点分配系统 (MMDS)、增强型数据速率 GSM 演进技术 (EDGE)、通用分组无线业务 (GPRS)、高速下行分组接入 (HSDPA)、高速上行分组接入 (HSUPA 和 / 或其变形) 和类似类型的系统)，而接入点用于家用无线网络或建筑物内的无线网络（例如，IEEE 802. 11、蓝牙、紫峰、其他类型的以射频为基础的网络协议和 / 或其变形）。不管通信系统为特定类型，每个无线通信设备包含内置无线电，并与无线电耦合。这种无线通信设备可依照本文所呈现的本发明的各个方面操作，从而增强性能、降低成本、缩小尺寸和 / 或增强宽带应用。

[0102] 图 2 是无线通信设备的实施例的示意图，该设备包含主设备 18-32 和相关联的无线电 60。对蜂窝电话主机而言，无线电 60 为内置组件。对个人数字助理主机、笔记本主机和 / 或个人计算机主机而言，无线电 60 可能为内置组件或外部耦合组件。对接入点或基站而言，各组件通常设置在单个结构内。

[0103] 如所阐述的，主设备 18-32 包含处理模块 50、存储器 52、无线电接口 54、输入接口 58 和输出接口 56。处理模块 50 和存储器 52 执行通常由主设备完成的相应指令。例如，对蜂窝电话主设备而言，处理模块 50 依照特定的蜂窝电话标准执行相应的通信功能。

[0104] 无线电接口 54 允许从无线电 60 和向无线电 60 发送数据。就从无线电 60 接收的数据而言（例如，入站数据），无线电接口 54 将数据提供给处理模块 50，以进行进一步处理和 / 或路由转发至输出接口 56。输出接口 56 提供至输出显示设备（例如显示器、监控器、扬声器等）的连接性，以便显示接收到的数据。处理模块 50 可通过输入接口 58 从输入设备（例如键盘、按键、麦克风等）接收出站数据，或由其自身生成数据。对于通过输入接口 58 接收的数据，处理模块 50 可对数据执行相应的主机功能、和 / 或通过无线电接口 54 将数据路由转发至无线电 60。

[0105] 无线电 60 包含主机接口 62、基带处理模块 64、存储器 66、多个射频 (RF) 发射器 68-72、发射 / 接收 (T/R) 模块 74、多根天线 82-86、多个 RF 接收器 76-80 和本地振荡模块

100。基带处理模块 64 结合存储在存储器 66 中的操作指令分别执行数字接收器功能和数字发射器功能。如将结合图 11B 更详细描述,数字接收器功能包括但不限于:到基带转换的数字中频、解调制、集群解映射(constellation demapping)、解码、解交错、快速傅里叶变换、去除循环前缀(cyclic prefix removal)、时分解码和/或解扰。如将结合后图更详细描述,数字发射器功能包括但不限于:加扰、编码、交错、集群映射、调制、反相快速傅里叶变换、增加循环前缀、时分编码和/或数字基带至 IF 转换。可使用一个或多个处理设备实现基带处理模块 64。这种处理设备可能是微处理器、微控制器、数字信号处理器、微计算机、中央处理单元、场可编程门阵列、可编程逻辑器件、状态机、逻辑电路、模拟电路、数字电路和/或基于操作指令操控信号(模拟和/或数字)的任何设备。存储器 66 可能是单个存储器件或多个存储器件。这种存储器件可能为只读存储器、随机存取存储器、易失存储器、非易失存储器、静态存储器、动态存储器、闪存和/或存储数字信息的任何器件。应该注意的是,当处理模块 64 通过状态机、模拟电路、数字电路和/或逻辑电路执行其功能的一个或多个时,存储有对应的操作指令的存储器嵌入在包括状态机、模拟电路、数字电路和/或逻辑电路的电路中。

[0106] 在运行中,无线电 60 通过主机接口 62 从主设备接收出站数据 88。基带处理模块 64 接收出站数据 88,并基于模式选择信号 102 产生一个或多个出站符号流 90。模式选择信号 102 将指示如模式选择表中所示的特定模式,所述模式选择表在详细讨论结尾处呈现。例如参考表 1,模式选择信号 102 可能指示 2.4GHz 或 5GHz 的频带、20 或 22MHz 的信道带宽(例如,20 或 22MHz 宽度的信道)和 54 兆位/秒的最大比特率。在其他实施例中,信道带宽可扩展为 1.28GHz 或更宽,伴随着所支持的最大比特率扩展为 1 千兆位/秒或更大。在这一通用分类中,模式选择信号将进一步指示从 1 兆位/秒-54 兆位/秒排列的特定速率。另外,模式选择信号将指示特定的调制类型,其包括但不限于:巴克码调制、BPSK、QPSK、CCK、16QAM 和/或 64QAM。如表 1 中进一步所示,提供码率,以及提供每子载波的编码比特量(NBPSC)、每 OFDM 符号的编码比特量(NCBPS)、每 OFDM 符号的数据位元量(NDBPS)。

[0107] 模式选择信号还可为对应的模式指示特定信道化(channelization),就所述特定信道化而言,其在表 1 内的信息在表 2 中阐述。如所示出的,表 2 包含信道数量和相应的中心频率。模式选择信号还可指示功率谱密度掩码值,表 1 的所述功率谱密度掩码值在表 3 中阐述。替代性地,模式选择信号可指示表 4 内的比特率,该表 4 具有 5GHz 频带、20MHz 信道带宽和 54 兆位/秒的最大比特率。如果这是特定的模式选择,那么在表 5 中对信道化进行阐述。如表 6 中所示,作为另一替代,模式选择信号 102 可指示 2.4GHz 频带、20MHz 信道和 192 兆位/秒的最大比特率。在表 6 中,许多天线可用于实现较高比特率。这种情况下,模式选择将进一步指示使用的天线的数量。表 7 对表 6 的信道化设置进行阐述。表 8 阐述了其他模式选项,其中频带为 2.4GHz、信道宽度为 20MHz 且最大比特率为 192 兆位/秒。若所示出的,相应的表 8 使用 2-4 根天线和空间时间编码率(spatial time encoding rate)、包含从 12 兆位/秒-216 兆位/秒排列的各个比特率。表 9 对表 8 的信道化进行阐述。模式选择信号 102 还可指示如表 10 所示的特定操作模式,该特定操作模式对应于 5GHz 的频带,其具有 40MHz 的频带、具有 40MHz 信道和 486 兆位/秒的最大比特率。如表 10 中所示,比特率可使用 1-4 根天线和相应的空间时间码率、在 13.5 兆位/秒-486 兆位/秒的范围内变化。表 10 进一步阐述了特定的调制方案码率和 NBPSC 值。表 11 提供表 10 的功率谱

密度掩码,而表 12 提供表 10 的信道化。

[0108] 当然注意到的是,在不背离本发明的范围和精神的情况下,在其他实施例中可采用其他类型的具有不同带宽的信道。例如,依照 IEEE 工作组 ac(TGac VHTL6)可替代性地采用各种其他信道,例如,具有 80MHz、120MHz 和 / 或 160MHz 带宽的那些信道。

[0109] 如结合 5-9 所进一步描述的,基带处理模块 64 基于模式选择信号 102 由输出数据 88 产生一个或多个出站符号流 90。例如,如果模式选择信号 102 指示单个发射天线用于已选定的特定模式,基带处理模块 64 将产生单个出站符号流 90。替代性地,如果模式选择信号指示 2 根、3 根或 4 根天线,基带处理模块 64 将由输出数据 88 产生与天线数量相对应的 2、3 或 4 个出站符号流 90。

[0110] 根据基带模块 64 产生的出站流 90 的数量,将使能相应数量的 RF 发射器 68-72,以将出站符号流 90 转换为出站 RF 信号 92。将结合图 3 进一步描述 RF 发射器 68-72 的实施方式。发射 / 接收模块 74 接收出站 RF 信号 92,并向相应天线 82-86 提供各个出站 RF 信号。

[0111] 当无线电 60 为接收模式时,发射 / 接收模块 74 通过天线 82-86 接收一个或多个入站 RF 信号。T/R 模块 74 为一个或多个 RF 接收器 76-80 提供入站 RF 信号 94。将结合图 4 更详细描述 RF 接收器 76-80 将入站 RF 信号 94 转换为相应数量的入站符号流 96。入站符号流 96 的数量对应于接收数据的特定模式(再次呼叫该模式为表 1-12 中所述的各模式的任何一个)。基带处理模块 64 接收入站符号流 90 并将其转换为入站数据 98,通过主机接口 62 将所述入站数据提供给主设备 18-32。

[0112] 在无线电 60 的一个实施例中,无线电包含发射器和接收器。发射器可包含 MAC 模块、PLCP 模块和 PMD 模块。可结合处理模块 64 实现的媒介存取控制(MAC)模块可操作性耦合,从而依照 WLAN 协议将 MAC 服务数据单元(MSDU)转换为 MAC 协议数据单元(MPDU)。可在处理模块 64 中实现的物理层会聚协议(PLCP)模块可操作性耦合,从而依照 WLAN 协议将 MPDU 转换为 PLCP 协议数据单元(PPDU)。物理媒介相关(PMD)模块可操作性耦合,从而依照 WLAN 协议的多个操作模式的其中一个将 PPDU 转换为多个射频(RF)信号;其中多个操作模式包含多输入和多输出组合。

[0113] 将结合图 10A 和 10B 更详细描述物理媒介相关(PMD)模块的实施例包含防错模块(error protection module)、解多路复用模块和多个直接转换模块。可在处理模块 64 中实现的防错模块可操作性耦合,从而重组 PPDU(PLCP(物理层会聚协议)协议数据单元)以减少产生防错数据的传输错误。解多路复用模块可操作性耦合,从而将防错数据分成多个防错数据流。多个直接转换模块可操作性连接,从而将多个防错数据流转换为多个射频(RF)信号。

[0114] 本领域的其中一个普通技术人员将理解的是,可使用一个或多个集成电路实现图 2 的无线通信设备。例如,可在一个集成电路上实现主设备,在第二集成电路上实现基带处理模块 64 和存储器 66,在第三集成电路上实现无线电 60 除去天线 82-86 的剩余组件。作为一天线示例,可在单个集成电路上实现无线电 60。作为另一示例,主设备的处理模块 50 和基带处理模块 64 可能是在单个集成电路上实现的共用处理设备。进一步地,存储器 52 和存储器 66 可在单个集成电路上实现,和 / 或存储器 52 和存储器 66 可在与处理模块 50 和基带处理模块 64 的共用处理模块相同的集成电路上实现。

[0115] 图 3 是 WLAN 发射器的射频 (RF) 发射器 68-72 或 RF 前端的实施例的示意图。RF 发射器 68-72 包含数字滤波器和向上采样 (up-sampling) 模块 75、数模转换模块 77、模拟滤波器 79 和向上转换模块 81、功率放大器 83 和 RF 滤波器 85。数字滤波器和向上采样模块 75 接收其中一个出站符号流 90、使其数字滤波,然后向上采样符号流的速率至一所需速率,以产生滤波的符号流 87。数模转换模块 77 将滤波的符号 87 转换为模拟信号 89。模拟信号可包含同相分量和正交分量。

[0116] 模拟滤波器 79 滤波模拟信号 89 以产生滤波的模拟信号 91。向上转换模块 81 可包含一对混频器和滤波器,该模块将滤波的模拟信号 91 与本地振荡模块 100 产生的本地振荡 93 混频,以产生高频信号 95。高频信号 95 的频率与出站 RF 信号 92 的频率对应。

[0117] 功率放大器 83 放大高频信号 95 以产生放大的高频信号 97。RF 滤波器 85 可能为高频带通滤波器,其对放大的高频信号 97 进行滤波以产生所需的输出 RF 信号 92。

[0118] 本领域的其中一个普通技术人员将理解的是,每个射频发射器 68-72 将包含如图 3 所示的相似体系结构,并进一步包含截止机构 (shut-down mechanism),以便当不需要特定的射频发射器时,以截止结构的这种方式禁用该射频发射器,以便其不会产生干扰信号和 / 或噪声。

[0119] 图 4 是 RF 接收器的实施例的示意图。其可描述 RF 接收器 76-80 的任何一个。在这一实施例中,RF 接收器 76-80 的每个包含 RF 滤波器 101、低噪声放大器 (LNA) 103、可编程增益放大器 (PGA) 105、向下转换模块 107、模拟滤波器 109、模数转换模块 111 和数字滤波器及向下采样模块 113。RF 滤波器 101 可能为高频带通滤波器,其接受入站 RF 信号 94、对其滤波以产生滤波的入站 RF 信号。低噪声放大器 103 基于增益设置放大滤波的入站 RF 信号 94,且将放大的信号提供给可编程增益放大器 105。在向向下转换模块 107 提供入站 RF 信号 94 前,可编程增益放大器进一步对其进行放大处理。

[0120] 向下转换模块 107 包含一对混频器、求和模块和滤波器,从而使入站 RF 信号与本地振荡模块提供的本地振荡 (LO) 混合、以产生模拟基带信号。模拟滤波器 109 对模拟基带信号进行滤波,并将其提供给模数转换模块 111;所述模数转换模块将模拟基带信号转换为数字信号。数字滤波器及向下采样模块 113 对数字信号进行滤波,然后调节采样速率以产生数字样本 (与入站符号流 96 对应)。

[0121] 图 5 是数据的基带处理方法的实施例的示意图。这一示意图显示了通过基带处理模块 64 将出站数据 88 转换为一个或多个出站符号流 90 的方法。该处理开始于步骤 110,其中基带处理模块接收出站数据 88 和模式选择信号 102。模式选择信号可指示如表 1-12 中所示的各个操作模式的任何一个。该处理随后进行至步骤 112,其中基带处理模块依照伪随机序列使数据加扰,以产生加扰数据。应该注意的是,伪随机序列可由反馈移位寄存器采用生成多项式 $S(x) = x^7 + x^4 + 1$ 生成。

[0122] 该处理然后进行至步骤 114,其中基带处理模块基于模式选择信号选择多个编码模式的其中一个。该处理接着进行至步骤 116,其中基带处理模块依照选定的编码模式对加扰数据进行编码,以产生编码数据。可使用各个编码方案的任何一个或多个完成编码,所述编码方案例如:卷积编码、里德-所罗门 (RS) 加速编码 (turbo coding)、加速网格编码调制 (TTCM) 编码、LDPC (低密度奇偶校验) 编码等。

[0123] 该处理然后进行至步骤 118,其中基带处理模块基于模式选择信号确定发射流的

数量。例如,模式选择信号将选择这样的特定模式,该模式指示 1、2、3、4 或更多根天线可用于传输。相应地,发射流的数量将与模式选择信号指示的天线数量对应。该处理接着进行至步骤 120,其中基带处理模块依照模式选择信号中发射流的数量将编码数据转换为符号流。将结合图 6 更详细地描述这一步骤。

[0124] 图 6 是进一步限定图 5 的步骤 120 的方法的实施例的示意图。这一示意图显示了基带处理模块执行的、依照发射流的数量和模式选择信号将编码数据转换为符号流的方法。这一处理开始于步骤 122,其中基带处理模块通过信道的多符号和多子载波使编码数据交错、以产生交错数据。一般而言,交错过程设计为使编码数据在多符号和多发射流上传播。这允许在接收器处具有改进的检测功能和纠错功能。在一个实施例中,交错过程将为反向兼容模式 (backward compatible mode) 遵循 IEEE 802.11(a) 或 (g) 标准。对较高的性能模式 (例如, IEEE 802.11(n)) 而言,也可通过多发射路径或多发射流完成交错。

[0125] 该处理然后进行至步骤 124,其中基带处理模块使交错数据解多路复用为许多交错数据的平行流。平行流的数量与发射流的数量对应,所述发射流的数量转而与所使用的特定模式所标明的天线数量相对应。该处理接着进行至步骤 126 和 128,其中对交错数据的每个平行流而言,基带处理模块使交错数据映射为正交幅度调制 (QAM) 符号,以在步骤 126 产生频率符号。在步骤 128,基带处理模块将频域符号转换为时域符号,这可使用反向快速傅里叶变换完成。频率符号转换为时域符号还可包含增加一循环前缀,以允许在接收器处去除符号间干扰。应该注意的是,反向快速傅里叶变换和循环前缀的长度在表 1-12 的模式表中进行限定。一般而言,64-点反向快速傅里叶变换用于 20MHz 信道,而 128-点反向快速傅里叶变换用于 40MHz 信道。

[0126] 该处理然后进行至步骤 130,其中基带处理模块对交错数据的每个平行流的时域符号进行时分编码,以产生符号流。在一个实施例中,可通过使用编码矩阵、将交错数据的平行流的时域符号时分编码为相应数量的符号流来完成时分编码。替代性地,可通过使用编码矩阵、将交错数据的 M-平行流的时域符号时分编码为 P-符号流来完成时分编码,其中 $P = 2M$ 。在一个实施例中,编码矩阵可包括以下格式:

$$[0127] \begin{bmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & \dots & C_{2M-1} & C_{2M} \\ -C_2^* & C_1^* & -C_4^* & C_3^* & \dots & -C_{2M}^* & C_{2M-1} \end{bmatrix}$$

[0128] 编码矩阵的行数对应于 M,编码矩阵的列数对应于 P。编码矩阵内常数的特定符号值可能为实数或虚数。

[0129] 图 7-9 是编码加扰数据的各个实施例的示意图。

[0130] 图 7 是可由基带处理模块在图 5 的步骤 116 用来编码加扰数据的一种方法的示意图。在这一方法中,图 7 的编码可包含可选步骤 144,其中基带处理模块可选择性地采用外部里德-所罗门 (RS) 码执行编码,以产生 RS 编码数据。应该注意的是,步骤 144 可能与以下描述的步骤 140 平行进行。

[0131] 同样地,该处理在步骤 140 继续,其中基带处理模块采用 64 状态码和 $G_0 = 133_8$ 且 $G_1 = 171_8$ 的生成多项式对加扰数据 (其可经历或未经历 RS 编码) 进行卷积编码、以产生卷积编码数据。该处理然后进行至步骤 142,其中基带处理模块依照模式选择信号以多个速率的其中一个削弱 (puncture) 卷积编码数据,以产生编码数据。应该注意的是,削弱速率 (puncture rate) 可包含 1/2、2/3 和 / 或 3/4、或表 1-12 中规定的任何速率。应该注意的

是,对特定模式而言,可采用 IEEE 802.11(a)、IEEE 802.11(g) 或 IEEE 802.11(n) 的速率需求选择反向兼容的速率。

[0132] 图 8 是可由基带处理模块在图 5 的步骤 116 用来编码加扰数据的一种方法的示意图。在这一实施例中,图 8 的编码包含可选步骤 148,其中基带处理模块可选择性地采用外部 RS 码执行编码,以产生 RS 编码数据。应该注意的是,步骤 148 可能与以下描述的步骤 146 平行进行。

[0133] 该方法接着进行至步骤 146,其中基带处理模块依照补码键控 (CCK) 码编码加扰数据(其可经历或未经经历 RS 编码),以产生编码数据。这可依照 IEEE802.11(b) 规范、IEEE 802.11(g) 和 / 或 IEEE 802.11(n) 规范来完成。

[0134] 图 9 是可由基带处理模块在步骤 116 执行的、用于编码加扰数据的了另一方法的示意图。在这一实施例中,图 9 的编码包含可选步骤 154,其中基带处理模块可选择性地采用外部 RS 码执行编码,以产生 RS 编码数据。

[0135] 然后,在一些实施例中,该处理在步骤 150 继续,其中基带处理模块对加扰数据(其可经历或未经经历 RS 编码)执行 LDPC(低密度奇偶校验)编码、以产生 LDPC 码位。替代性地,步骤 150 通过以下方式运行:采用 256 状态码和 $G_0 = 561_8$ 且 $G_1 = 753_8$ 的生成多项式对加扰数据(其可经历或未经经历 RS 编码)执行卷积编码、以产生卷积编码数据。该处理然后进行至步骤 152,其中基带处理模块依照模式选择信号以多个速率的其中一个削弱(puncture)卷积编码数据,以产生编码数据。应该注意的是,相应模式的削弱速率在表 1-12 中指示。

[0136] 图 9 的编码还可包含可选步骤 154,其中基带处理模块组合卷积编码与外部里德所罗门码、以产生卷积编码数据。

[0137] 图 10A 和 10B 是射频发射器的实施例的示意图。其可能涉及 WLAN 发射器的 PMD 模块。在图 10A 中,基带处理显示为包含扰频器 172、信道编码器 174、交错器 176、解多路复用器 170、多个符号映射器 180-184、多个反向快速傅里叶变换 (IFFT)/ 循环前缀增加模块 186-190 和时分编码器 192。发射器的基带部分还可包含模式管理器模块 175,其接收模式选择信号 173。产生射频发射器部分的设置 179、并产生基带部分的速率选择 171。在这一实施例中,扰频器 172、信道编码器 174 和交错器 176 包括防错模块。符号映射器 180-184、多个 IFFT/ 循环前缀模块 186-190、时分编码器 192 包括数字基带处理模块的一部分。

[0138] 在运行中,扰频器 172(例如,在伽罗瓦有限域 (GF2)) 向出站数据位 88 增加伪随机序列、从而使数据显得随机。伪随机序列可由反馈移位寄存器采用生成多项式 $S(x) = x^7 + x^4 + 1$ 生成、以产生加扰数据。信道编码器 174 接收加扰数据并生成具有冗余度的新的位序列。这将使能接收器处具有改进检测。信道编码器 174 可能以多种模式的其中一种模式运行。例如,对具有 IEEE802.11(a) 和 IEEE 802.11(g) 的反向兼容而言,信道编码器具有 1/2 速率卷积编码器的形式,该编码器具有 64 状态码和 $G_0 = 133_8$ 且 $G_1 = 171_8$ 的生成多项式。根据特定速率表(例如,表 1-12),卷积编码器的输出可削弱为 1/2、2/3 和 3/4 的速率。对具有 IEEE 802.11(b) 和 IEEE 802.11(g) 的反向兼容而言,信道编码器具有如 IEEE 802.11(b) 中限定的 CCK 码的形式。对较高数据速率(例如表 6、8 和 10 中阐述的那些)而言,信道编码器可使用如上所述的相同卷积编码,其可使用更强力的代码,其包含具有更多状态位、上述各种类型的纠错码 (ECC) 的任何一个或多个(例如,RS、LDPC、加速、TTCM 等)、

平行级联（加速）码和 / 或低密度奇偶校验（LDPC）分组码。进一步地，这些代码的任何一个可与外部里德所罗门码组合。基于性能平衡、反向兼容和低延迟，这些代码的一个或多个为最优的。应该注意的是，将结合后续的示意图对级联加速编码和低密度奇偶校验进行更详细的描述。

[0139] 交错器 176 接收编码数据并通过多符号和多发射流传播编码数据。这允许在接收器处具有改进的检测功能和纠错功能。在一个实施例中，交错器 176 将遵循反向兼容模式中的 IEEE 802.11(a) 或 (g)。对较高性能模式而言（例如，在表 6、8 和 10 中阐述的那些模式），交错器将通过多发射流使数据交错。解多路复用器 170 将来自交错器 176 的串行交错流转换为用于传输的 M- 平行流。

[0140] 每个符号映射器 180-184 从解多路复用器接收数据的 M- 平行路径的一个对应路径。每个符号映射器 180-182 根据速率表（例如，表 1-12）将比特流锁定映射（lock map）为正交幅度调制 QAM 符号（例如，BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 等）。对 IEEE 802.11(a) 反向兼容而言，可使用双格雷码。

[0141] 将每个符号映射器 180-184 产生的映射符号提供给 IFFT/ 循环前缀增加模块 186-190，所述 IFFT/ 循环前缀增加模块执行频率至时域转换，并增加一前缀，该前缀允许在接收器处去除符号间干扰。应该注意的是，IFFT 和循环前缀的长度在表 1-12 的模式表中进行限定。一般而言，64- 点 IFFT 用于 20MHz 信道，而 128- 点 IFFT 用于 40MHz 信道。

[0142] 时 / 分编码器 192 接收时域符号的 M- 平行路径并将其转换为 P- 输出符号。在一个实施例中，M- 输入路径的数量与 P- 输出路径的数量相等。对每个路径而言，时 / 分编码器采用具有以下形式的编码矩阵使输入符号加倍（multiple）：

$$[0143] \quad \begin{bmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & \dots & C_{2M-1} & C_{2M} \\ -C_2^* & C_1^* & -C_4^* & C_3^* & \dots & -C_{2M}^* & C_{2M-1}^* \end{bmatrix}.$$

[0144] 编码矩阵的行对应于输入路径的数量，列对应于输出路径的数量。

[0145] 图 10B 是发射器的射频部分的示意图，该射频部分包含多个数字滤波器 / 向上采样模块 194-198、数模转换模块 200-204、模拟滤波器 206-216、I/Q 调制器 218-222、RF 放大器 224-228、RF 滤波器 230-234 和天线 236-240。来自时 / 分编码器 192 的 P- 输出由各个数字滤波 / 向上采样模块 194-198 接收。在一个实施例中，数字滤波器 / 向上采样模块 194-198 是数字基带处理模块的一部分，而剩余组件包括多个 RF 前端。在这种实施例中，数字基带处理模块和 RF 前端包括直接转换模块。

[0146] 在运行中，活跃的无线电路径的数量与 P- 输出的数量对应。例如，如果仅生成一个 P- 输出路径，那么只有其中一个无线电发射器路径将是活跃的。本领域的其中一名普通技术人员将理解的是，输出路径的数量可在一个至所需数量的范围内变化。

[0147] 数字滤波 / 向上采样模块 194-198 使相应符号滤波，并调节采样速率以与数模转换模块 200-204 的所需采样速率对应。数模转换模块 200-204 将数字滤波和向上采样的信号转换为相应的同相模拟信号和正交模拟信号。模拟滤波器 206-214 使模拟信号相应的同相和 / 或正交分量滤波，并将滤波的信号提供给相应的 I/Q 调制器 218-222。基于本地振荡的 I/Q 调制器 218-222 将 I/Q 信号转换为射频信号；所述本地振荡由本地振荡器 100 产生。

[0148] RF 放大器 224-228 使 RF 信号放大，在通过天线 236-240 发射 RF 信号前通过 RF 滤波器 230-234 在放大后对其进行滤波处理。

[0149] 图 11A 和 11B 是射频接收器（如标号 250 所示）的各实施例的示意图。这些示意图对接收器的另一实施例的示例性框图进行阐述。图 11A 是接收器的模拟部分的示意图，该模拟部分包含多个接收器路径。每个接收器路径包含天线、RF 滤波器 252-256、低噪声放大器 258-262、I/Q 调制解调器 264-268、模拟滤波器 270-280、模数转换器 282-286 和数字滤波器及向下采样模块 299-290。

[0150] 在运行中，天线接收入站 RF 信号，所述入站 RF 信号是通过 RF 滤波器 252-256 的带通滤波的信号。相应的低噪声放大器 258-262 放大滤波的信号并将其提供给相应的 I/Q 调制解调器 264-268。基于本地振荡的 I/Q 调制解调器 264-268 将 RF 信号向下转换为基带同相模拟信号和正交模拟信号；所述本地振荡由本地振荡器 100 产生。

[0151] 相应的模拟滤波器 270-280 分别对同相模拟分量和正交模拟分量滤波。模数转换器 282-286 将同相模拟信号和正交模拟信号转换为数字信号。数字滤波及向下采样模块 288-290 对数字信号滤波，并调节采样速率以与图 11B 中描述的基带处理的速率对应。

[0152] 图 11B 是接收器的基带处理的示意图。基带处理包含时 / 分频器 294、多个快速傅里叶变换 (FFT) / 循环前缀去除模块 296-300、多个符号解映射模块 302-306、多工器 308、解交错器 310、信道解码器 312 和解扰模块 314。基带处理模块还可包含模式管理模块 175，该模块基于模式选择 173 产生速率选择 171 和速率设置 179。执行时 / 分频器 192 的反向功能的时 / 分频器模块 294 从接收器路径接收 P- 输入且产生 M- 输出路径。通过 FFT / 循环前缀去除模块 296-300 处理 M- 输出路径，所述 FFT / 循环前缀去除模块执行 IFFT / 循环前缀增加模块 186-190 的反向功能、以产生频率符号。

[0153] 符号解映射模块 302-306 利用符号映射器 180-184 的反向过程将频率符号转换为数据。多工器 308 将解映射的符号流组合为单一路径。

[0154] 解交错器 310 利用交错器 176 执行的功能的反向功能使单一路径解交错。然后向信道解码器 312 提供解交错数据；所述信道解码器 312 执行信道编码器 174 的反向功能。解扰器 314 接收解码数据，并执行扰频器 172 的反向功能以产生入站数据 98。

[0155] 图 12 是根据本发明的一个或多个各方面和 / 或各实施例运行的接入点 (AP) 和无线局域网 (WLAN) 设备的实施例的示意图。AP 点 1200 可与任何数量的通信协议和 / 或标准兼容；所述通信协议和 / 或标准例如：IEEE802.11(a)、IEEE 802.11(b)、IEEE 802.11(g) 以及依照本发明各个方面的协议和 / 或标准。根据本发明的某些方面，AP 也采用 IEEE 802.11x 标准的较早版本支持反向兼容。根据本发明的其他方面，AP 1200 支持与 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 的通信，所述 WLAN 设备具有较早的 IEEE 802.11x 操作标准所不支持的信道带宽、MIMO 尺寸及处于不支持的数据吞吐率。例如，接入点 1200 和 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 可支持来自那些较早版本设备的信道带宽和来自 40MHz-1.28GHz 及以上的信道带宽。接入点 1200 和 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 支持为 4×4 或更大的 MIMO 尺寸。具有这些特征，接入点 1200 和 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 可支持为 1GHz 及以上的数据吞吐率。

[0156] AP 1200 支持与多于一个的 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 同时通信。可通过 OFDM 音调分配 (tone allocation) (例如，给定集群器中特定数量的 OFDM 音调)、MIMO 尺寸多路复用 (dimension multiplexing) 或通过其他技术服务于同时通信。采用一些同时通信，AP 1200 可分别分配其多天线的的一个或多个，以支持与每个 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 通信。

[0157] 进一步地, AP 1200 和 WLAN 设备 1202、1204 和 1206 与 IEEE 802.11(a)、(b)、(g) 和 (n) 操作标准反向兼容。在支持这种反向兼容时, 这些设备支持与这些较早操作标准一致的信号格式和信号结构。

[0158] 通常地, 本文所描述的通信以由单个接收器或多个单独的接收器 (例如, 通过多用户多输入多输出 (MU-MIMO) 和 / 或 OFDMA 传输, 所述 OFDMA 传输与具有多接收器地址的单一传输不同) 接收为目标。例如, 单一的 OFDMA 传输使用不同音调或不同音调集 (例如, 集群器或信道) 以发送有区别的信息集, 其中信息集的每一集同时发射到时域内的一个或多个接收器。再次地, 发送到一个用户的 OFDMA 传输与 OFDM 传输等效 (例如, OFDM 可视为 OFDMA 的子集)。单一 MU-MIMO 传输可包含共用音调集的空分信号 (spatially-diverse signal), 其每个包含相区别的信息, 且每个发射到一个或多个有区别的接收器。一些单一传输可能是 OFDMA 和 MU-MIMO 的组合。本文所描述的多用户 (MU) 可视为多用户同时共享至少一个集群器 (例如, 至少一个频带内的至少一个信道)。

[0159] 所示的 MIMO 收发器可包含 SISO、SIMO 和 MISO 收发器。上述通信 (例如, OFDMA 通信) 采用的集群器可为连续的 (例如, 彼此临近) 或间断的 (例如, 由带隙的保护间隔分隔)。不同 OFDMA 集群器上的传输可能同时发生或可能非同时发生。本文所描述的这种无线通信设备能够通过单个集群器或其任意组合支持通信。传统用户 (legacy user) 和新版本用户 (例如 TGac MU-MIMO、OFDMA、MU-MIMO/OFDMA 等) 可在给定时间共享带宽, 或者在特定实施例中将它们安排在不同时间。这种 MU-MIMO/OFDMA 发射器 (例如, AP 或 STA) 可向同一集群器 (例如, 至少一个频带内的至少一个信道) 上的多于一个的接收无线通信设备 (例如 STA) 以聚合数据包的方式 (例如时分多路传输) 发射数据包。在这种情况下, 至各个接收无线通信设备 (例如 STA) 的所有通信链路需要信道训练 (channel training)。

[0160] 图 13 是无线通信设备和集群器的实施例的示意图, 所述集群器可用于支持与至少一个额外无线通信设备进行通信。一般而言, 可将集群器视为对一个或多个信道内或一个或多个信道间 (例如, 频谱的细分部分 (sub-divided portion)) 的音调映射 (例如 OFDM 符号) 的描述, 例如一个或多个信道可位于一个或多个频带内 (例如, 由较大量分开的频谱部分)。作为一示例, 20MHz 的各个信道可位于 5GHz 频带内或以 5GHz 频带为中心。任何上述频带内的信道可为连续的 (例如, 彼此临近) 或间断的 (例如, 由带隙的保护间隔分隔)。通常地, 一个或多个信道可位于给定频带内, 不同频带其内没有必要需要具有相同数量的信道。再次地, 集群器通常可理解为一个或多个频带间一个或多个信道的任何组合。

[0161] 这一示意图的无线通信设备可能为本文描述的任意的各种类型和 / 或等效物 (例如, AP、WLAN 设备或其他包含但不限于图 1 描述的那些设备的任一设备的通信设备)。无线通信设备包含多天线, 一个或多个信号可从所述多天线向一个或多个接收无线通信设备传输, 和 / 或从所述多天线从一个或多个其他无线通信设备接收一个或多个信号。

[0162] 这种集群器可用于通过各种的一个或多个选定天线传输信号。例如, 不同集群器显示为用于使用不同的一个或多个天线分别发射信号。

[0163] 同样应该注意的是, 相对于某些实施例可采用一般命名; 其中相对于许多其他的接收无线通信设备 (例如 STA), 发射无线通信设备 (例如接入点 (AP)、用作相对于其他 STA 的 ‘AP’ 的无线站 (STA)) 启动通信、和 / 或用作网络控制器类型的无线通信设备, 所述接收无线通信设备 (例如 STA) 在支持上述通信时响应于并与发射无线通信设备合作。当然, 虽

然这种发射无线通信设备和接收无线通信设备的一般命名可用于区分通信系统内上述不同无线通信设备执行的各操作,但是这种通信系统内所有这种无线通信设备当然可支持至和自通信系统内其它无线通信设备的双向通信。换言之,各种类型的发射无线通信设备和接收无线通信设备均可支持至和自通信系统内其他无线通信设备的双向通信。一般而言,本文所描述的上述性能、功能、操作可应用于任何无线通信设备。

[0164] 本文所描述的本发明的各方面、各原理及其等效物可适用于在各种标准、协议和 / 或推荐作法 (包括目前还在开发中的那些) 中使用,例如依照 IEEE802. 11x (例如,其中 x 为 a、b、g、n、ac、ad、ae、af、ah 等) 的那些标准、协议和 / 或推荐作法。

[0165] 例如,IEEE 802. 11ah 是目前正在开发中的新协议 / 标准,且其应用于在低于 1GHz 的全球频谱内运行的远程和低速应用程序。每个国家的可用频谱不同,且需要灵活设计以适应于不同选择。这样的话,对 IEEE 802. 11 标准、协议和 / 或推荐做法的修改可能用于实现遵循 IEEE 802. 11ah 的开发中标准而采用的较长延时扩展和较低数据速率的应用程序。

[0166] 在本文中,特定的自适应和 / 或修改可能相对于 IEEE 802. 11ac 标准、协议和 / 或推荐做法来实现,从而为较长延迟扩展和较低数据速率应用程序提供高效支持。

[0167] 图 14 是 OFDM (正交频分复用) 的实施例 1400 的示意图。OFDM 调制可视为将可用频谱分割成多个窄带子载波 (例如,较低数据速率载波)。通常地,这些子载波的频率响应是重叠的和正交的。可使用任何的各个调制编码技术调制每个子载波。

[0168] 通过执行大量窄带载波的同时传输 (或多音调) 运行 OFDM 调制。通常地,在各个 OFDM 符号间还采用保护间隔 (GI) 或保护区间,以努力使可由通信系统内的多路径效应引起的 ISI (符号间干扰) 效应最小化 (该效应可能是无线通信系统内特别令人关注的问题)。另外,在保护间隔内也可采用 CP (循环前缀),以允许 OFDM 符号的交换时间 (当跳至新频带时) 及允许维持 OFDM 符号的正交性。

[0169] 一般而言,OFDM 系统设计是基于通信系统内期望的延迟扩展 (例如,通信信道的期望延迟扩展)。参考文献 [1]、[2] 和 [3] 表明延迟扩展大约为同微秒 (例如,特别地,ITU Ped B 最大延迟扩展到 3.7 微秒)。因此,考虑到有效支持使用 1/8CP 的大部分信道和支持使用 1/4CP 的大部分信道,使用 IEEE802. 11ac 物理层 (PHY) 的降频以至少 8 倍用于生成 CP,在 1/8 选项下,CP = 3.2 微秒,而在在 1/4 选项下,CP = 6.4 微秒。至于相对较短的室内信道,支持 1/32CP 相对于 1/8CP,被建议提高 9% 的效率。

[0170] 然而,可用的频谱,在美国 (USA) (26MHz)、日本 (8MHz)、韩国 (6.5MHz),以及中国 (2/4/8/40MHz),其中,可更好地利用 2MHz 信道。在本发明某些实施例中,使用带宽为 2MHz 的信道,如本文其他地方所描述的。

[0171] 图 15 示出了通过通信设备中各个不同的收发器部分的降频的实施例 1500。该实施例中,大小为 10 的单个降频比率用于通过指定 IEEE 802. 11ac (64/128/256/512 大小的快速傅里叶变换 (FFT)) 的 PHY 定义,针对提出的 IEEE802. 11ah 在全区域生成 2/4/8/16MHz 的信道。

[0172] 这使得在取 1/8 时,足够的 CP 大小为 4 μ secs,从而载波频率偏移估计可达 62.5kHz,恰好高于 S1G 频率的百万分之 (part per million) 40。

[0173] 关于信道化,其用于分别支持美国的十三个、六个、和三个 2/4/8MHz 不重叠信道。可在韩国采用三个 2MHz 信道。

[0174] 这用于实现欧洲的 863-868.6MHz 频带中的两个信道。更优选的,采用系数 11 的降频可将三个信道落到频带中。现在,日本调整的规定允许采用高达 1MHz 的信道,通过定义具有 32 位 (size)FFT 的新的 PHY 来实现。

[0175] 从附图中可以看出,可以系数 10 对具有第一频率的第一时钟 (如 CLK1) 进行分割,以生成具有第二频率的第二时钟 (如 CLK1/10)。一般来说,以系数 10 向下分割第一组时钟信号以生产第二组时钟信号,其中第一组时钟信号的每个具有各个不同的第一频率,第二组时钟信号的每个具有各个不同的第二频率。例如,在一个特定实施例中,以系数 10 向下分割第一组时钟信号,该第一组时钟分别具有频率 20MHz、40MHz、80MHz、和 / 或 160MHz,生产的第二组时钟信号分别具有频率 2MHz、4MHz、8MHz 和 / 或 16MHz。第一组时钟 (如频率为 20MHz、40MHz、80MHz、和 / 或 160MHz) 可用来运行第一的一个或多个收发器模块 / 电路的 PHY。第二组时钟 (如频率为 2MHz、4MHz、8MHz 和 / 或 16MHz) 可用来运行第二的一个或多个收发器模块 / 电路的 PHY。

[0176] 可实施各个不同的第一和第二时钟,以用于无线通信设备中第一和第二的一个或多个收发器模块 / 电路的使用。

[0177] 各个组中的每个时钟可选择地提供至第一 / 第二的一个或多个收发器模块 / 电路的不同部分。即是说,在第一 / 第二组时钟中,其中的不同时钟可提供至第一 / 第二的一个或多个收发器模块 / 电路的各个不同的部分 (例如,20MHz 提供至第一部分,40MHz 提供至第二部分等)。例如,可由无线通信设备中的第一的一个或多个收发器模块 / 电路采用第一时钟,以及可由无线通信设备中的第二的一个或多个收发器模块 / 电路采用第二时钟。

[0178] 应注意的是,该各个收发器模块 / 电路可分别作为具有各个不同的发射器和接收器组件进行实施。在一些实施例中,给定通信设备可包括单数组收发器模块 / 电路,并根据提供给它的时钟信号的频率,依据任意数量的各个通信协议、标准和 / 或推荐做法中的一个生产信令。换句话说,当采用第一时钟频率时,依据第一通信协议、标准和 / 或推荐做法生成信令。如果采用第二时钟频率 (例如,第一时钟频率的降频结果),则依据第二通信协议、标准和 / 或推荐做法生成信令。

[0179] 图 16 示出了将带宽划分成各种信道的实施例,这些信道可能具有不同的宽度,并且还可将信道划分成子信道。这用于实现非连续的操作,即所使用的频谱部分的信道的各个带宽在频谱宽度上是非均匀的。例如,依据 IEEE802.11ac,这可以用于实现非连续的 8MHz 信道 (例如,通过使用两个独立的 8MHz 信道获得 16MHz 的总带宽,诸如 8+8)。

[0180] 然而,由于 IEEE802.11ah 提出的窄带宽操作,此处提出的其它组合能够提高针对窄带信道的多样性,还能通过利用频谱上的空窄带信道来提高带宽的利用率,其中该其它组合诸如 8+2 (例如,8MHz 信道与 2MHz 信道的组合)、4+4 (例如,两个 4MHz 信道的组合)、2+2 (例如,两个 2MHz 信道的组合)、2+4 (例如,4MHz 信道与 2MHz 信道的组合) 等。

[0181] 依据这个,可使用以下两个选项中的任意一个来完成编码处理:(1) 一个编码器跨越两个非连续的信道 / 频带 (例如,可参照图 19 实现),或者 (2) 对每个子信道 / 频带采用独立的编码器 (例如,可参照图 20 和 21 实现)。

[0182] 射频 (RF) 前端 (例如模拟前端 (AFE)) 能够使用以下两个选项中的任意一个:(1) 一个宽带前端覆盖两个非连续的频带,以及频谱位于两者之间。在数字域中滤波去除非期望的频带。或者 (2) 两个独立的 RF 载波,每个 RF 载波各自具有与每个子带或子信道匹配

的滤波器。

[0183] 当扩展到 3 个或更多个非连续的信道（以及它们的任意组合）时，也能够采用相同的方法。

[0184] 图 17 示出了将带宽划分成各种信道的实施例 1700，该信道可以具有共同（common）/ 统一（uniform）宽度，并可以将信道划分成子信道。这用于支持非连续的操作，即所使用的频谱部分的信道的各个带宽在频谱宽度上是均匀的。例如，这个用于支持具有共同宽度的非连续信道（例如，每个分别为 2MHz、4MHz、8MHz 或其它的共同 / 统一宽度）

[0185] 在其它实施例中，还可实现各种带宽信道的组合（2 个、3 个或更多信道的组合）以提高针对窄带信道的多样性，还能通过利用频谱上的空窄带信道来提高带宽的利用率。

[0186] 依据这个，可使用以下两个选项中的任意一个来完成编码处理：(1) 一个编码器跨越两个非连续的信道 / 频带（例如，可参照图 20 实现），或者 (2) 对每个子信道 / 频带采用独立的编码器（例如，可参照图 22 和 22 实现）。

[0187] 射频 (RF) 前端（例如模拟前端 (AFE)）能够使用以下两个选项中的任意一个：(1) 一个宽带前端覆盖两个非连续的频带，以及频谱位于两者之间。在数字域中滤波去除非期望的频带。或者 (2) 两个独立的 RF 载波，每个 RF 载波各自具有与每个子带或子信道匹配的滤波器。

[0188] 当然，以类似的方式完成到任意数量的非连续信道（它们的任意组合）的扩展。

[0189] 图 18 示出了将带宽划分成各种信道的另一个实施例 1800。图中上半部分示出的实施例中，使用的频谱部分（例如， ΔBW 在 902 到 928MHz 的范围内）的各个信道的带宽在频谱宽度（在上半部分的实施例中为 2/4/8MHz）上是非均匀的。

[0190] 图中下半部分示出的实施例中，使用的频谱部分（例如， ΔBW 在 902 到 928MHz 的范围内）的各个信道的带宽在频谱宽度（在上半部分的实施例中为 2/4/8/16MHz）上是非均匀的。

[0191] 图 19 示出了各种无线通信设备的发射和 / 或接收中使用的各种信道的分配的实施例 1900。作为时间的函数，用于发射和 / 或接收的信道的组合可以不同，以及具体通信的各个持续时长是不同的。在一些实施例中，可通过发射无线通信设备（例如，AP）实施该信道分配。操作中该发射无线通信设备（例如，AP）可发射一些形式的控制、管理和 / 或其它类型的帧，该帧从发射无线通信设备（例如，AP）发射至一组接收无线通信设备（例如，STA），使得通信系统中的所有无线通信设备知晓该信道分配。

[0192] 如图所示，沿时间轴从左指向右的方法，首先采用两个连续信道的组合（例如，CH1 和 CH2）来进行通信；这两个连续信道的持续时长是 Δt_1 。随后，采用三个非连续信道的组合（例如，CH3、CH5 和 CHn）来进行通信；这三个非连续信道的持续时长是 Δt_2 ， Δt_2 与 Δt_1 不同。

[0193] 随后，使用 CH1 执行初始通信，随后增加 CH4 来发展（grow）信道分配（例如，采用两个连续信道的组合，CH1 和 CH4），随后增加 CH6 来进一步发展信道分配（例如，采用三个连续信道的组合，CH1、CH4 和 CH6）。

[0194] 关于该图可以理解的是，可采用信道的任意组合，以用于各个不同的时间间隙（具有不同的持续时长）中的各种无线通信设备的发射和 / 或接收。

[0195] 图 20 是在通信装置中使用共同的编码器对分别与不同的信道相对应的位进行编

码的实施例 2000 的示意图。图中示出了如何使用共同的编码器不同地选择与不同的信道组合（例如任何一个或多个信道的任何组合）相对应的位（例如，未编码的位）。然而，可以在不同的时间对不同的选择的位（例如，未编码的位）进行编码而生成不同的代码位群（coded bit groups），分别在不同的时间发送该代码位群。

[0196] 图 21 是在通信装置中使用各自不同的编码器对分别与不同的信道相对应的位进行编码的实施例 2100 的示意图。在这个实施例中，分别对与不同的信道组合相对应的不同地选择的位（未编码的位）提供各自不同的编码器（例如，编码器 1、编码器 2，如此类推到编码器 n），进而生成不同的代码位群（例如，已编码的位 1、已编码的位 2，如此类推到已编码的位 n）。不同的编码器（例如，编码器 1、编码器 2，如此类推到编码器 n）每个可用于采用各自不同的代码（例如，选自以下编码中的一种或几种：turbo，turbo 格码调制（TTCM），低密度奇偶校验检查（LDPC），罗门码（RS），Bose 和 Ray-Chaudhuri 码（BCH），回旋码）。

[0197] 此后，位组合模块用于处理不同的代码位群（例如，已编码的位 1、已编码的位 2，如此类推到已编码的位 n），进而生成组合的位流。

[0198] 图 22 是在通信装置中使用各自不同的编码器对分别与不同的信道相对应的位的任何组合进行编码的实施例 2200 的示意图。在这个实施例中，分别将与不同的信道组合相对应的不同地选择的位（未编码的位）提供给信道选择模块，该信道选择模块用于选择一个或多个信道的任何组合相对应的位的任何组合，进而生成各个位群。

[0199] 然后在各自不同编码器（例如，编码器 1、编码器 2，如此类推到编码器 n）内对各个位群进行编码，进而生成不同的代码位群（例如，已编码的位 1、已编码的位 2，如此类推到已编码的位 n）。然后，位组合模块用于处理不同的代码位群（例如，已编码的位 1、已编码的位 2，如此类推到已编码的位 m），进而生成组合的位流。

[0200] 图 23 示出了时阈中的重复编码的实施例 2300。重复编码的使用可用于扩展 OFDM 速率的范围。当将 IEEE802.11ac 与 IEEE802.11x 的先前版本进行比较时，与 256QAM 调制有关的速率已被添加到增加的吞吐量。

[0201] 为了利用 OFDM（例如，根据 IEEE802.11ah 而被采用）对范围进行改进，两种速率，即具有重复 2 和重复 4 的 MCS0 可被添加到其中。再者，具有重复 2 的 MCS1 可替代 MCS0 而被采用，因为这对于改进在受到有害的瑞利衰落影响的通信信道中改良性能是有效的。

[0202] 通过将每个符号映射到由可用带宽的一般或四分之一分离的两声或四声，该 MCS 定义（MCS definition）使用整个频率的重复以提供改进的频率分集。为了降低峰值平均功率比（PAPR），已知相位偏移还可被添加到重复符号之间的我们建议增加的地方。因此，具有 1/8CP 和利用 2MHz 带宽的系统的最低速率是 $7.2\text{Mbps}/10/4 = 180\text{kbps}$ 。

[0203] 为了允许更低的比特率（例如，90kbps），而不定义新的窄信道（1MHz），我们建议下面模型中的一个：

[0204] (1) 具有重复 8 的 MCS0 提供更多的频率分集。目前的 IEEE802.11ac 设计使用 52 个数据子载波，这 52 个数据子载波没有被 8 划分，但是，802.11a 设计使用 48 个数据子载波，该设计仍然使用在为传统信号和 LTF 领域而定义的 802.11ac 中。

[0205] (2) 时间上符号重复。接收器合并两个符号的输出，从而以解码中的一个信号延迟的代价，获得 3db。

[0206] (3) 频率上的频率重复。

[0207] 图 24 是频域内重复编码的实施例 2400 的示意图。各个数据子载波（音调）可分为许多在映射的各个 OFDM 符号中使用的各个组（例如 2 个组、3 个组、4 个组等）。例如，精确映射可使用任意组合。例如，在 2 个组的情况下为偶数子载波和奇数子载波、下半部子载波和上半部子载波等。例如，在 3 个组的情况下为下部、中部和上部三组子载波，每隔三个子载波归入 3 个各自的组的其中一个中（例如，第一组内为音调 1、4、7 等，第二组内为音调 2、5、8 等，第三组内为音调 3、6、9 等）。例如，在 4 个组的情况下：底部第四子载波、邻近第四子载波、邻近第四子载波和最高第四子载波可能分别构成四个组的子载波，每隔四个子载波归入 4 个各自的组的其中一个中（例如，第一组内为音调 1、5、8 等，第二组内为音调 2、6、9 等，第三组内为音调 3、7、10 等，第四组内为音调 4、8、11 等）。

[0208] 例如，考虑到 2 个组的情况下的实施例，64FFT 52 个数据子载波可能划分为两个相等的组，这两个组的每个均映射为两个连续的 OFDM 符号的其中一个并增强了 3dB。再次地，精确映射可使用任意组合，例如偶数子载波和奇数子载波，或者一半精确映射到一个 OFDM 符号上、而第二半映射到第二 OFDM 符号上。在一个实施例中可选的是，两个组最优地使用不同子载波，从而在每个子载波内维持相同的总功率频谱密度。引导子载波 (pilot sub-carrier) 还可在两个 OFDM 符号间均匀分裂或在每个 OFDM 符号中传输，以使变化最小化。在这一方法中，当接收器为解码器符号 (decoder symbol) 供应符号时不存在延迟。

[0209] 图 25 是通信设备的各个实施例 2500 的示意图。结合这一示意图可看出的是，如该示意图顶部所示，降频模块 (down clock module) 可在无线通信设备内实现，从而对第一时钟信号进行处理以生成第二时钟信号。可基于第二时钟信号操作无线通信设备内的物理层 (PHY)。某些情况下，可依照至少一个通信标准、协议和 / 或推荐做法有效设计 (designed in operative) 给定的无线通信设备的 PHY。根据提供给 PHY 的特定时钟，PHY 依照那些通信标准、协议和 / 或推荐做法的特定一个是有效的。结合这一变形可理解的是，设计和实现为在第一通信标准、协议和 / 或推荐做法中运行的 PHY 可完成在第二通信标准、协议和 / 或推荐做法内运行的 PHY 的操作。

[0210] 应该注意的是，某些实施例可实现为包含这样的 PHY：其基于两个或多个各自不同的时钟为选择性可操作。例如，考虑到这一示意图的底部部分，降频模块可用于处理第一时钟信号以生成第二时钟信号。PHY 依照两者中的任一时钟选择性可操作。换言之，当 PHY 依照第一时钟信号运行时，PHY 依照第一通信标准、协议和 / 或推荐做法有效。替代性地，当相同的 PHY 依照第二时钟信号运行时（例如，第一时钟信号的降频版本），PHY 可依照第二通信标准、协议和 / 或推荐做法有效。当然应注意到的是，根据提供给 PHY 的特定时钟可在替代性实施例内采用两个分别的时钟信号；其中所述 PHY 将依照各自不同的通信标准、协议和 / 或推荐做法运行。

[0211] 如本文其他地方结合各个实施例和 / 或示意图所描述的，依照多于一个的上述通信标准、协议和 / 或推荐做法，各个不同的通信标准、协议和 / 或推荐做法间信道化的关系可完成 PHY 的选择性操作和自适应操作。

[0212] 图 26A、26B、27A 和图 27B 是操作一个或多个无线通信设备的方法的实施例的示意图。

[0213] 参考图 26A 的方法 2600，如方框 2610 中所示，方法 2600 开始于使用单个降频比率使至少一个时钟信号降频、以生成多个时钟信号。在某些替代性实施例中，这种降频可基于

一个或多个各自不同的时钟,从而生成一个或多个各自不同的降频时钟。

[0214] 如方框 2620 中所示,方法 2600 通过运行第一通信设备的物理层 (PHY) 继续,从而使用至少一个信道支持与至少一个额外通信设备 (例如,2nd、或 2nd、3rd 等) 间的通信,所述至少一个信道具有与多个时钟信号的至少一个相对应的各个信道带宽。应该注意的是,可实现自适应,以便分别在第一时间或第一时间内采用第一信道带宽、而在第二时间或第二时间内采用第二信道带宽等。这种自适应可基于任何的一个或多个各自不同的考虑,包含任何的一个或多个本地运行状态和 / 或远程运行状态 (或其任何变化)、从至少一个额外通信设备接收到的信息等。

[0215] 如方框 2630 所示,通过通信设备的至少一根天线,方法 2600 接着通过无线发射或接收通信来运行。可理解的是,第一通信设备的 PHY 的上述运行可用于协助适当操作,从而支持来自至少一个额外通信设备的无线通信发射或无线通信接收的一者或两者。

[0216] 参考图 26B 的方法 2601,如方框 2611 中所示,方法 2601 开始于:通过使用单个降频比率使第一至少一个时钟信号降频、以生成第二至少一个时钟信号。

[0217] 如方框 2621 中所示,方法 2601 通过运行第一通信设备的与第一协议、标准和 / 或推荐做法对应的物理层 (PHY) 得以继续,从而使用至少一个信道支持与至少一个额外通信设备 (例如,2nd、或 2nd、3rd 等) 间的通信,所述至少一个信道具有与第二至少一个时钟信号相对应的各个信道带宽,从而依照第二协议、标准和 / 或推荐做法运行 PHY。

[0218] 如方框 2631 所示,通过通信设备的至少一根天线,方法 2601 接着通过无线发射或接收通信来运行。再次地,结合这一实施例和 / 或其他实施例可理解的是,第一通信设备的 PHY 的上述运行可用于协助适当操作,从而支持来自至少一个额外通信设备的无线通信发射或无线通信接收的一者或两者。

[0219] 参考图 27A 的方法 2700,如方框 2710 中所示,方法 2700 开始于:运行第一通信设备的 PHY,从而使用第一信道支持与至少一个额外通信设备 (例如,2nd、或 2nd、3rd 等) 间的通信,所述第一信道在第一时间或第一时间内具有各自的信道带宽。

[0220] 如方框 2720 中所示,方法 2700 通过以下方式继续:运行 PHY、以使用第二信道支持与至少一个额外通信设备间的通信,所述第二信道在第二时间或第二时间内具有 (例如第一信道的) 各自的信道带宽或具有至少一个额外的各自的信道带宽。可理解的是,可实现各个不同信道间 (和 / 或各个不同子信道间) 的自适应,以便给定的 PHY 可依照各个不同的子信道、信道、带宽等在各个不同的时间或各个不同的时间内自适应和选择性运行。

[0221] 参考图 27B 的方法 2701,如方框 2711 中所示,方法 2701 开始于:运行第一通信设备的 PHY,从而使用第一信道支持与至少一个额外通信设备 (例如,2nd、或 2nd、3rd 等) 间的通信,所述第一信道具有各自的信道带宽。

[0222] 如判定框 2721 中所示,方法 2701 接着通过确定是否满足一个或多个条件的方式得以运行。在判定框 2721 内可采用任何所需的一个或多个条件。例如,可基于由一个或多个其他通信设备提供的一个或多个接收到的通信 (例如,反馈和确认等) 确定上述条件。替代性地,上述条件在任何的一个或多个本地运行状态和 / 或远程运行状态下可发生变化。一般而言,任何所需的条件和 / 或其变化可用作在方框 2721 内完成上述确定的标准或规范。

[0223] 如方框 2731 中所示,如果判定框 2721 内满足特定条件,那么方法 2701 通过以下

方式运行：运行 PHY、以使用第二信道支持与至少一个额外通信设备间的通信，所述第二信道具有（例如第一信道的）各自的信道带宽或具有至少一个额外的各自的信道带宽。

[0224] 替代性地，如方框 2711 中所示，如果判定框 2721 内不满足特定条件，那么方法 2701 通过以下方式运行：继续使用第一信道运行第一通信设备的 PHY，所述第一信道具有各个信道带宽。可理解的是，可基于一个或多个标准实现各自不同的信道带宽间的上述自适应和选择度。如果没有满足与一个或多个标准相关的任何一个或多个上述所需条件，PHY 的运行继续为不改变。但是，基于满足与一个或多个标准相关的任何一个或多个上述所需条件的事实，那么 PHY 的运行发生改变、适应性调整或变化等。

[0225] 应当注意的是，可以在无线通信装置内执行本文中相对于不同的方法进行描述的不同操作和功能，例如使用在其中实施的基带处理模块和 / 或处理模块（例如依照结合图 2 进行描述的基带处理模块 64 和 / 或处理模块 50）和 / 或其中实施的其他组件。例如，这样的基带处理模块能生成如本文所描述的这样的信号和帧，也能执行如本文所描述的不同操作和分析，或任何其他如本文所描述的操作和功能等，或他们各自的等价物。

[0226] 在本发明的一些实施例中，这样的基带处理模块和 / 或处理模块（其可在相同的装置中或单独的装置中来实现）能使用许多无线电中的至少一个和许多天线中的至少一个，来执行这样的处理而生成信号，以发送到根据本发明的各个方面的其他无线通信装置（例如，其也可以包括许多无线电中的至少一个和许多天线中的至少一个），和 / 或如本文所描述的任何其他操作和功能等或他们各自的等同。在本发明的一些实施例中，可以通过第一装置中的处理模块和第二装置中的基带处理模块合作执行这样的处理。在本发明的其他实施例中，可以通过基带处理模块或处理模块全部地执行这样的处理。

[0227] 正如这里可能用到的，术语“基本上”或“大约”，对相应的术语和各项间的相对性提供一种业内可接受的公差。这种业内可接受的公差从小于 1% 到 50%，并对应于，但不限于，组件值、集成电路处理波动、温度波动、上升和下降时间和 / 或热噪声。各项间的上述相对性从几个百分点的差异变化为量级差异。正如这里可能用到的，术语“可操作耦合”、“耦合”和 / 或“连接”包括各项间直接连接和 / 或通过居间项（例如，该项包括但不限于组件、元件、电路和 / 或模块）间接连接，其中对于间接连接，居间项并不改变信号的信息，但可以调整其电流电平、电压电平和 / 或功率电平。正如这里可能用到的，推断连接（亦即，一个元件根据推论连接到另一个元件）包括两个元件间用相同于“耦合”的方法直接和间接连接。正如这里还可能用到的，术语“用于”或“可操作耦合”表明项包含电力连接、输入、输出等的一个或多个，从而当激活时执行一个或多个其相应的功能项还可包含与一个或多个其他项推断连接。正如这里还可能用到的，术语“相关联”包含独立项和 / 或嵌入在另一项内的一个项的直接和 / 或间接连接。正如这里可能用的，术语“比较结果有利”指两个或多个项目、信号等之间的比较提供一个想要的关系。例如，当想要的关系是信号 1 具有大于信号 2 的振幅时，当信号 1 的振幅大于信号 2 的振幅或信号 2 的振幅小于信号 1 振幅时，可以得到有利的比较结果。

[0228] 正如这里可能用到的，术语“处理模块”、“模块”、“处理电路”和 / 或“处理单元”（例如，包含可操作、可实施和 / 或用于编码、用于解码、用于基带处理等的各个模块和 / 或电路）可能是单个处理设备或多个处理设备。这种处理设备可能是微处理器、微控制器、数字信号处理器、微计算机、中央处理单元、场可编程门阵列、可编程逻辑器件、状态机、逻辑电

路、模拟电路、数字电路和 / 或基于电路的硬编码和 / 或操作指令操作信号（模拟和 / 或数字）的任何设备。处理模块、模块、处理电路和 / 或处理单元可能具有相关联的存储器和 / 或集成存储元件，其可能是单个存储设备、多个存储设备和 / 或处理模块、模块、处理电路和 / 或处理单元的嵌入电路。这种存储设备可以是只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、易失性存储器、非易失性存储器、静态存储器、动态存储器、闪存、高速缓冲存储器和 / 或存储数字信息的任何设备。应该注意的是，如果处理模块、模块、处理电路和 / 或处理单元包含多于一个的处理设备，该处理设备可能集中分布（例如，通过有线和 / 或无线总线结构直接连接）或可能分散分布（例如，通过局域网和 / 或广域网的间接连接的云计算）。还应注意的是，如果处理模块、模块、处理电路和 / 或处理单元通过状态机、模拟电路、数字电路和 / 或逻辑电路实现其功能的一个或多个，那么储存相应操作指令的存储器和 / 或存储元件可能嵌入在或外接于包括状态机、模拟电路、数字电路和 / 或逻辑电路的电路。仍然应注意的是，存储元件可储存处理模块、模块、处理电路和 / 或处理单元执行的硬编码和 / 或操作指令，该硬编码和 / 或操作指令对应于在一幅或多幅图中阐述的步骤和 / 或功能的至少一些。这种存储设备或存储元件可包含在制品中。

[0229] 本发明的描述过程还借助方法步骤的方式来描述特定功能的执行过程及其相互关系。为便于描述，文中对这些功能性模块和方法步骤的边界和顺序进行了专门的定义。在使这些功能可正常工作的前提下，也可重新定义他们的边界和顺序。但这些对边界和顺序的重新定义都将落入本发明的主旨和所声明的保护范围之内。可定义替代性边界和序列，只要能适当执行特定的功能和关系。因此，任何上述替代性边界或序列在声明的本发明的范围和精神内。此外，为了描述的方便，这些功能组成模块的界限在此处被专门定义。当这些重要的功能被适当地实现时，变化其界限是允许的。类似地，流程图模块也在此处被专门定义来说明某些重要的功能，为广泛应用，流程图模块的界限和顺序可以被另外定义，只要能实现这些重要功能。上述功能模块、流程图功能模块的界限及顺序的变化仍应被视为在权利要求保护范围内。本领域技术人员也知悉此处所述的功能模块，和其它的说明性模块、模组和组件，可以如示例或由分立元件、特殊功能的集成电路、带有适当软件的处理器及类似的装置组合而成。

[0230] 同样地，至少部分地根据一个或多个实施例对本发明进行描述。本文中，本发明的实施例用于对本发明、其一个方面、其特征、其概念和 / 或其示例进行解释。装置、制品、机器和 / 或体现本发明的过程的物理实施例可包含参照本文所描述的一个或多个实施例所描述的各方面、各特征、各概念、各示例等的一个或多个。此外，从一幅图到另一幅图，各实施例可能合并有相同或相似命名的、使用相同或不同标号的功能、步骤、模块，就这种情况而言，各功能、各步骤、各模块等可能是相同或相似的功能、步骤、模块等或不同的功能、步骤、模块。

[0231] 除非特定指出，在本文所呈现的各图的任何图中，来自、到和 / 或在各元件间的信号可能是模拟的或数字的、连续时间的或离散时间的、以及单端的或差分的。例如，如果信号路径显示为单端路径，它同样表示差分信号路径。相似地，如果信号路径显示为差分路径，它同样表示单端信号路径。如本领域普通技术人员可理解的是，尽管本文描述了一个或多个特定体系架构，但是也可使用未显示的一个或多个数据总线、各元件间的直接连通性和 / 或其他元件间的间接连接来实施其他体系架构。

[0232] 在本发明的各个实施例的描述中使用了术语“模块”。模块包含通过硬件实现的、执行一个或多个功能的功能模块,所述一个或多个功能例如对一个或多个输入信号进行处理以产生一个或多个输出信号。实现模块的硬件可能自身结合软件和/或固件来运行。如本文所使用的,模块可包含一个或多个自身是模块的子模块。

[0233] 尽管本文清楚地描述了本发明的各个功能和特征的特定组合,但是这些特征和功能的其他组合也是可能的。本发明并不受限于本文公开的特定示例,并清楚地包含有这些的其他组合。

[0234] 模式选择表:

[0235] 表 1:2.4GHz, 20/22MHz 信道 BW, 54Mbps 最大比特率

[0236]

比特率	调制	编码率	NBPSC	NCBPS	NDBPS	EVM	灵敏度	ACR	AACR
	Barker								
1	BPSK								
	Barker								
2	QPSK								
5.5	CCK								
6	BPSK	0.5	1	48	24	-5	-82	16	32
9	BPSK	0.75	1	48	36	-8	-81	15	31
11	CCK								
12	QPSK	0.5	2	96	48	-10	-79	13	29
18	QPSK	0.75	2	96	72	-13	-77	11	27
24	16-QAM	0.5	4	192	96	-16	-74	8	24
36	16-QAM	0.75	4	192	144	-19	-70	4	20
48	64-QAM	0.666	6	288	192	-22	-66	0	16
54	64-QAM	0.75	6	288	216	-25	-65	-1	15

[0237] 表 2:表 1 的信道化

[0238]

信道	频率 (MHz)
1	2412
2	2417
3	2422
4	2427
5	2432
6	2437
7	2442
8	2447
9	2452
10	2457
11	2462
12	2467

[0239] 表 3 :表 1 的功率谱密度 (PSD) 屏蔽

[0240]

PSD 屏蔽	<i>I</i>
频率偏移	dBr
-9MHz到9MHz	0
+ / - 11 MHz	-20
+ / - 20 MHz	-28
+ / - 30 MHz 以及 大于	-50

[0241] 表 4 :5GHz, 20MHz 信道 BW, 54Mbps 最大比特率

[0242]

比特率	调制	编码率	NBPSC	NCBPS	NDBPS	EVM	灵敏度	ACR	AACR
6	BPSK	0.5	1	48	24	-5	-82	16	32
9	BPSK	0.75	1	48	36	-8	-81	15	31
12	QPSK	0.5	2	96	48	-10	-79	13	29
18	QPSK	0.75	2	96	72	-13	-77	11	27
24	16-QAM	0.5	4	192	96	-16	-74	8	24
36	16-QAM	0.75	4	192	144	-19	-70	4	20
48	64-QAM	0.666	6	288	192	-22	-66	0	16
54	64-QAM	0.75	6	288	216	-25	-65	-1	15

[0243] 表 5 :表 4 的信道化

[0244]

信道	频率 (MHz)	国家	信道	频率 (MHz)	国家
240	4920	日本			
244	4940	日本			
248	4960	日本			
252	4980	日本			
8	5040	日本			
12	5060	日本			
16	5080	日本			
36	5180	美国/欧洲	34	5170	日本
40	5200	美国/欧洲	38	5190	日本
44	5220	美国/欧洲	42	5210	日本
48	5240	美国/欧洲	46	5230	日本
52	5260	美国/欧洲			
56	5280	美国/欧洲			
60	5300	美国/欧洲			
64	5320	美国/欧洲			
100	5500	美国/欧洲			
104	5520	美国/欧洲			
108	5540	美国/欧洲			
112	5560	美国/欧洲			
116	5580	美国/欧洲			
120	5600	美国/欧洲			
124	5620	美国/欧洲			
128	5640	美国/欧洲			
132	5660	美国/欧洲			
136	5680	美国/欧洲			
140	5700	美国/欧洲			
149	5745	美国			
153	5765	美国			
157	5785	美国			
161	5805	美国			
165	5825	美国			

[0245] 表 6 :2. 4GHz, 20MHz 信道 BW, 192Mbps 最大比特率

[0246]

比特率	TX		ST		NBPSC	NCBPS	NDBPS
	天线	编码率	调制	编码率			
12	2	1	BPSK	0.5	1	48	24
24	2	1	QPSK	0.5	2	96	48
48	2	1	16-QAM	0.5	4	192	96
96	2	1	64-QAM	0.666	6	288	192
108	2	1	64-QAM	0.75	6	288	216
18	3	1	BPSK	0.5	1	48	24
36	3	1	QPSK	0.5	2	96	48
72	3	1	16-QAM	0.5	4	192	96
144	3	1	64-QAM	0.666	6	288	192
162	3	1	64-QAM	0.75	6	288	216
24	4	1	BPSK	0.5	1	48	24
48	4	1	QPSK	0.5	2	96	48
96	4	1	16-QAM	0.5	4	192	96
192	4	1	64-QAM	0.666	6	288	192
216	4	1	64-QAM	0.75	6	288	216

[0247] 表 7 :表 6 的信道化

[0248]

信道	频率 (MHz)
1	2412
2	2417
3	2422
4	2427
5	2432
6	2437
7	2442
8	2447
9	2452
10	2457
11	2462
12	2467

[0249] 表 8 :5GHz, 20MHz 信道 BW, 192Mbps 最大比特率

[0250]

比特率	TX 天线	ST 编码率	调制	编码率	NBPSC	NCBPS	NDBPS
12	2	1	BPSK	0.5	1	48	24
24	2	1	QPSK	0.5	2	96	48
48	2	1	16-QAM	0.5	4	192	96
96	2	1	64-QAM	0.666	6	288	192
108	2	1	64-QAM	0.75	6	288	216
18	3	1	BPSK	0.5	1	48	24
36	3	1	QPSK	0.5	2	96	48
72	3	1	16-QAM	0.5	4	192	96
144	3	1	64-QAM	0.666	6	288	192
162	3	1	64-QAM	0.75	6	288	216
24	4	1	BPSK	0.5	1	48	24
48	4	1	QPSK	0.5	2	96	48
96	4	1	16-QAM	0.5	4	192	96
192	4	1	64-QAM	0.666	6	288	192
216	4	1	64-QAM	0.75	6	288	216

[0251] 表 9 :表 8 的信道化

[0252]

信道	频率 (MHz)	国家	信道	频率 (MHz)	国家
240	4920	日本			
244	4940	日本			
248	4960	日本			
252	4980	日本			
8	5040	日本			
12	5060	日本			
16	5080	日本			
36	5180	美国/欧洲	34	5170	日本
40	5200	美国/欧洲	38	5190	日本
44	5220	美国/欧洲	42	5210	日本
48	5240	美国/欧洲	46	5230	日本
52	5260	美国/欧洲			
56	5280	美国/欧洲			
60	5300	美国/欧洲			
64	5320	美国/欧洲			
100	5500	美国/欧洲			
104	5520	美国/欧洲			
108	5540	美国/欧洲			
112	5560	美国/欧洲			
116	5580	美国/欧洲			
120	5600	美国/欧洲			
124	5620	美国/欧洲			
128	5640	美国/欧洲			
132	5660	美国/欧洲			
136	5680	美国/欧洲			
140	5700	美国/欧洲			
149	5745	美国			
153	5765	美国			
157	5785	美国			
161	5805	美国			
165	5825	美国			

[0253] 表 10 :5GHz, 40MHz 信道以及最大比特率为 486Mbps

[0254]

比特率	ST		调制	编码率	NBPSC
	TX 天线	编码率			
13.5 Mbps	1	1	BPSK	0.5	1
27 Mbps	1	1	QPSK	0.5	2
54 Mbps	1	1	16-QAM	0.5	4
108 Mbps	1	1	64-QAM	0.666	6
121.5 Mbps	1	1	64-QAM	0.75	6
27 Mbps	2	1	BPSK	0.5	1
54 Mbps	2	1	QPSK	0.5	2
108 Mbps	2	1	16-QAM	0.5	4
216 Mbps	2	1	64-QAM	0.666	6
243 Mbps	2	1	64-QAM	0.75	6
40.5 Mbps	3	1	BPSK	0.5	1
81 Mbps	3	1	QPSK	0.5	2
162 Mbps	3	1	16-QAM	0.5	4
324 Mbps	3	1	64-QAM	0.666	6
365.5 Mbps	3	1	64-QAM	0.75	6
54 Mbps	4	1	BPSK	0.5	1
108 Mbps	4	1	QPSK	0.5	2
216 Mbps	4	1	16-QAM	0.5	4
432 Mbps	4	1	64-QAM	0.666	6
486 Mbps	4	1	64-QAM	0.75	6

[0255] 表 11 :表 10 的功率谱密度 (PSD) 屏蔽

[0256]

PSD 屏蔽	2
频率偏移	dBr
-19MHz到19MHz	0
+ / - 21 MHz	-20
+ / - 30 MHz	-28
+ / - 40 MHz 以及大于	-50

[0257] 表 12 :表 10 的信道化

[0258]

信道	频率 (MHz)	国家	信道	频率 (MHz)	国家
242	4930	日本			
250	4970	日本			
12	5060	日本			
38	5190	美国/欧洲	36	5180	日本
46	5230	美国/欧洲	44	5520	日本
54	5270	美国/欧洲			
62	5310	美国/欧洲			
102	5510	美国/欧洲			
110	5550	美国/欧洲			
118	5590	美国/欧洲			
126	5630	美国/欧洲			
134	5670	美国/欧洲			
151	5755	美国			
159	5795	美国			

[0259] 参考

[0260] [1] 11-11-0251-00-00ah-outdoor-channel_models-for-802-11ah. ppt

[0261] [2] 11-11-0436-00-00ah-path-loss-and-delay-spread-models-for-11ah. pptx

[0262] [3] 11-11-0444-00-00af-comments-for-phy. pptx

[0263] 相关申请的交叉引用

[0264] 本美国实用专利申请按照美国法典第 35 篇第 119 条享有以下美国临时专利申请的优先权, 以下专利申请在此全文引用、以供参考, 并为所有目的成为本美国实用专利申请的一部分:

[0265] 1、申请日为 2011 年 4 月 18 日、申请号为 No. 61/476, 746、题为“多用户、多接入和 / 或 MIMO 无线通信中的范围扩展”(律师事务所案卷号为 No. BP23053) 的未决的美国临时专利申请。

[0266] 2、申请日为 2011 年 4 月 25 日、申请号为 No. 61/478, 707、题为“多用户、多接入和 / 或 MIMO 无线通信中的频率选择性传输”(律师事务所案卷号为 No. BP23072) 的未决的美国临时专利申请。

[0267] 援引并入

[0268] 以下美国实用专利申请在此全文引用、以供参考, 并为所有目的成为本美国实用专利申请的一部分:

[0269] 1、申请号为 No. _____、题为“多用户、多接入和 / 或 MIMO 无线通信中的频率选择性传输”(律师事务所案卷号为 No. BP23072)、在 2012-04-____ 同时申请的未决的美国实用专利申请。

[0270] 援引并入

[0271] 以下 IEEE 标准 /IEEE 标准草案在此全文引用、以供参考,并为所有目的成为本美国实用专利申请的一部分:

[0272] 1、IEEE Std 802.11™-2012,“信息技术的 IEEE 标准——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范”,IEEE 计算机协会,由 LAN/MAN 标准委员会主办,IEEE Std 802.11™-2012(对 IEEE Std 802.11-2007 的修正),共 2793 页(包括 pp. i-xcvi,1-2695)。

[0273] 2、IEEE Std 802.11n™-2009,“信息技术的 IEEE 标准——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范;修订本 5:对较高吞吐量的增强”,IEEE 计算机协会,IEEE Std 802.11n™-2009(按照 IEEE Std 802.11k™-2008、IEEE Std802.11r™-2008、IEEE Std 802.11y™-2008 和 IEEE Std 802.11r™-2009 的修订对 IEEE Std 802.11™-2007 进行修订),共 536 页(包括 pp. i-xxxii,1-502)。

[0274] 3、2011 年 11 月的 IEEE 草案 P802.11-REVmb™/D12(按照 IEEE Std802.11k™-2008、IEEE Std 802.11r™-2008、IEEE Std 802.11y™-2008、IEEE Std802.11w™-2009、IEEE Std 802.11n™-2009、IEEE Std 802.11p™-2010、IEEE Std802.11z™-2010、IEEE Std 802.11v™-2011、IEEE Std 802.11u™-2011 和 IEEE Std802.11s™-2011 的修订对 IEEE Std 802.11™-2007 进行修正),“信息技术的 IEEE 标准——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范”,由 IEEE 计算机协会的 LAN/MAN 标准委员会的 802.11 工作组准备,共 2910 页(包括 pp. i-cxxviii,1-2782)。

[0275] 4、2012 年 3 月的 IEEE P802.11ac™/D2.1,“信息技术的标准草案——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范,修订本 4:对 6GHz 以下的频带内操作的极高吞吐量的增强”,由 802 委员会的 802.11 工作组准备,共 363 页(包括 pp. i-xxv,1-338)。

[0276] 5、2012 年 3 月的 IEEE P802.11ad™/D6.0(基于 IEEE P802.11REVmb D12.0 的修订草案)(按照 IEEE 802.11ae D8.0 和 IEEE 802.11aa D9.0 的修订对 IEEE P802.11REVmb D12.0 进行修订),“IEEE P802.11ad™/D6.0 信息技术的标准操作——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范,修订本 3:对 60GHz 频带内极高吞吐量的增强”,由 IEEE-SA 标准化委员会、IEEE 计算机协会的 IEEE 802.11 委员会赞助,共 664 页。

[0277] 6、IEEE Std 802.11ae™-2012,“信息技术的 IEEE 标准——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范;修订本 1:管理帧的优先化”,IEEE 计算机协会,由 LAN/MAN 标准委员会主办,IEEE Std 802.11ae™-2012(对 IEEE Std802.11™-2012 的修订),共 52 页(包括 pp. i-xii,1-38)。

[0278] 7、2012 年 3 月的 IEEE P802.11af™/D1.06(按照 IEEE Std 802.11ae™/D8.0、IEEE Std 802.11aa™/D9.0、IEEE Std 802.11ad™/D5.0 和 IEEE Std802.11ac™/D2.0 的修订对 IEEE Std 802.11REVmb™/D12.0 进行修订),“信息技术的标准草案——在系统-局域网和城域网间交换无线电通信和信息的特定要求;篇 11:无线 LAN 媒介存取控制 (MAC) 和物理

层 (PHY) 规范, 修订本 5 :TV 空格电视信号频段操作 (white spaces operation)”, 由 IEEE 802 委员会的 802.11 工作组准备, 共 140 页 (包括 pp. i-xxii, 1-118)。

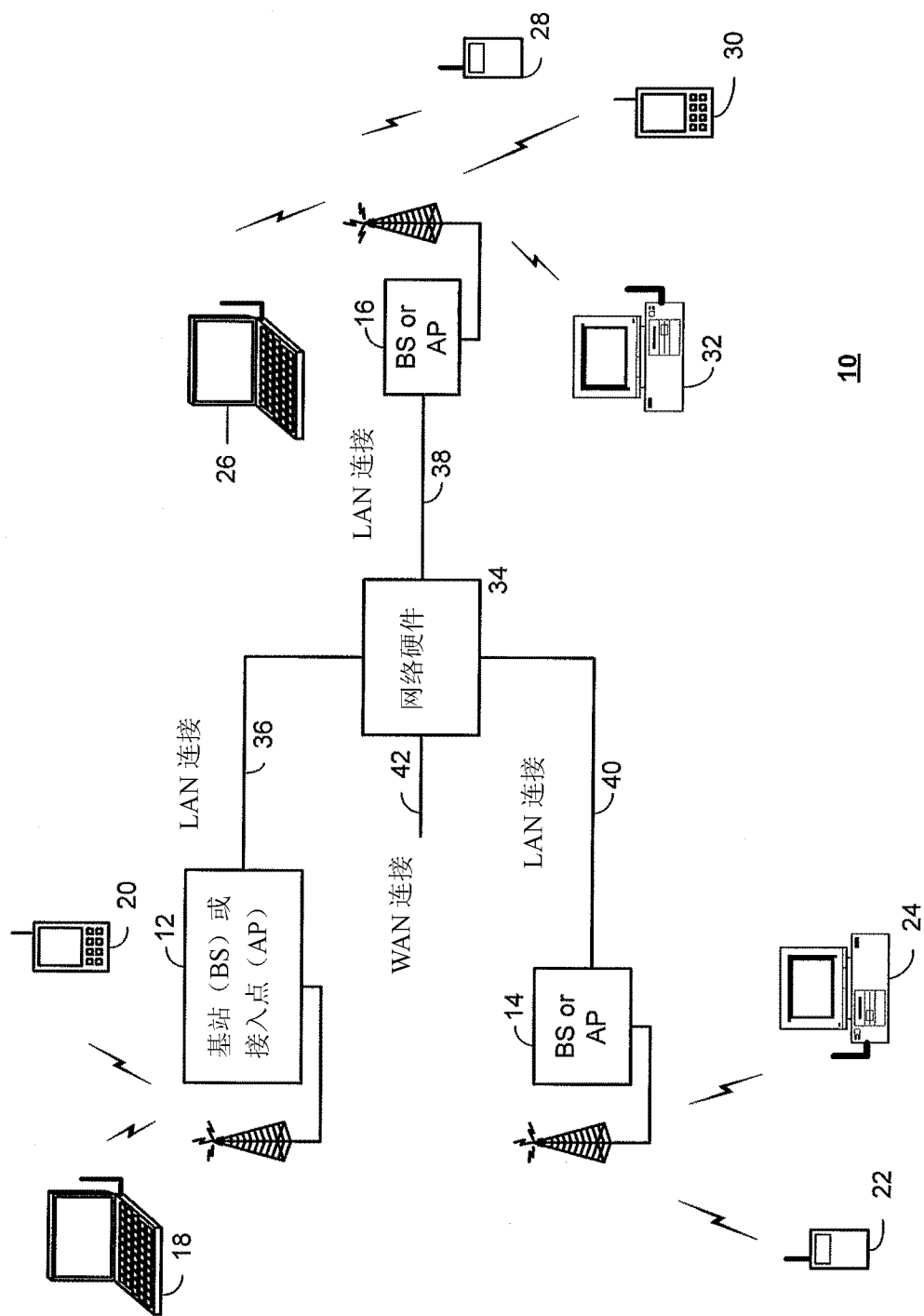


图 1

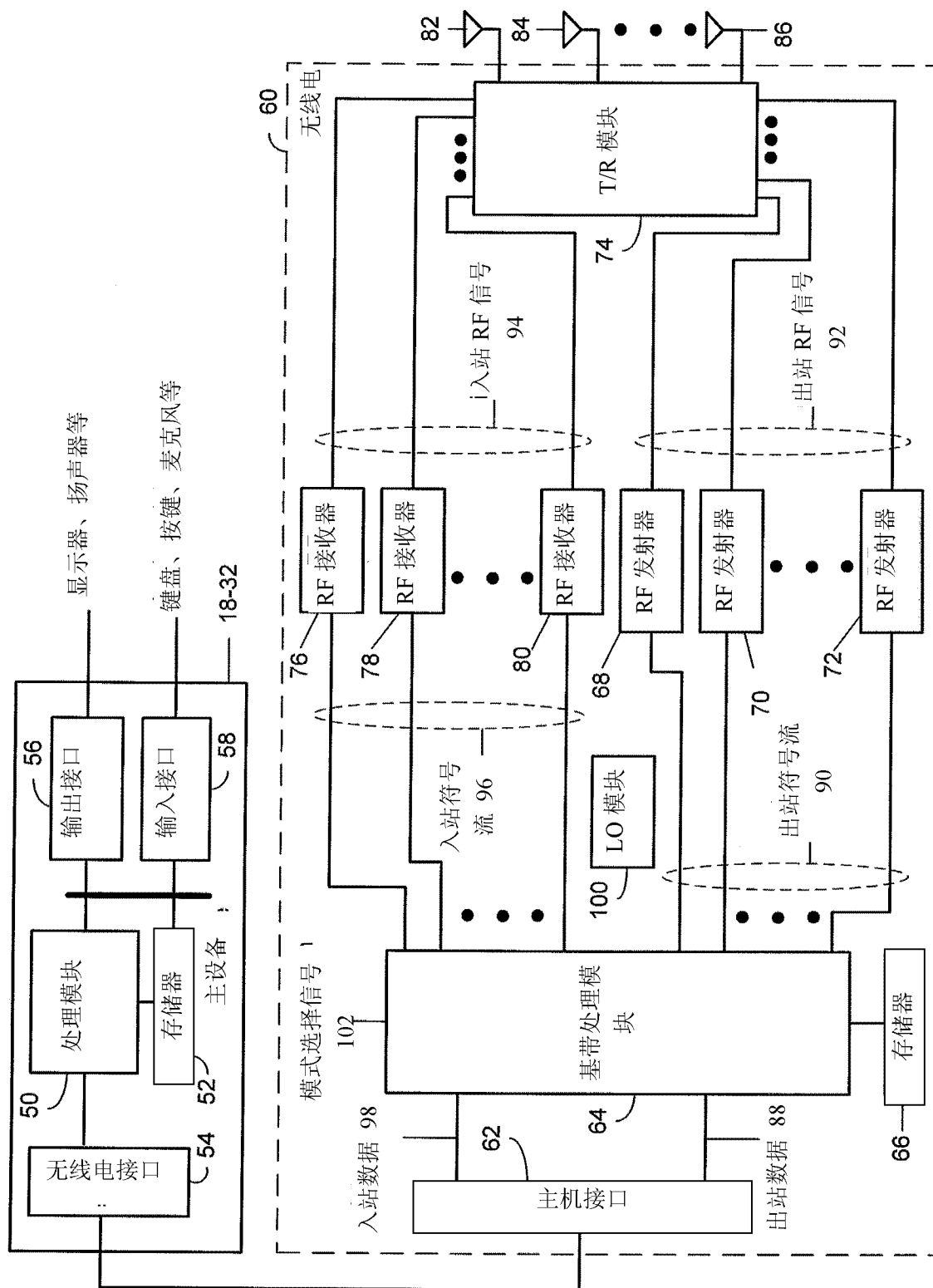
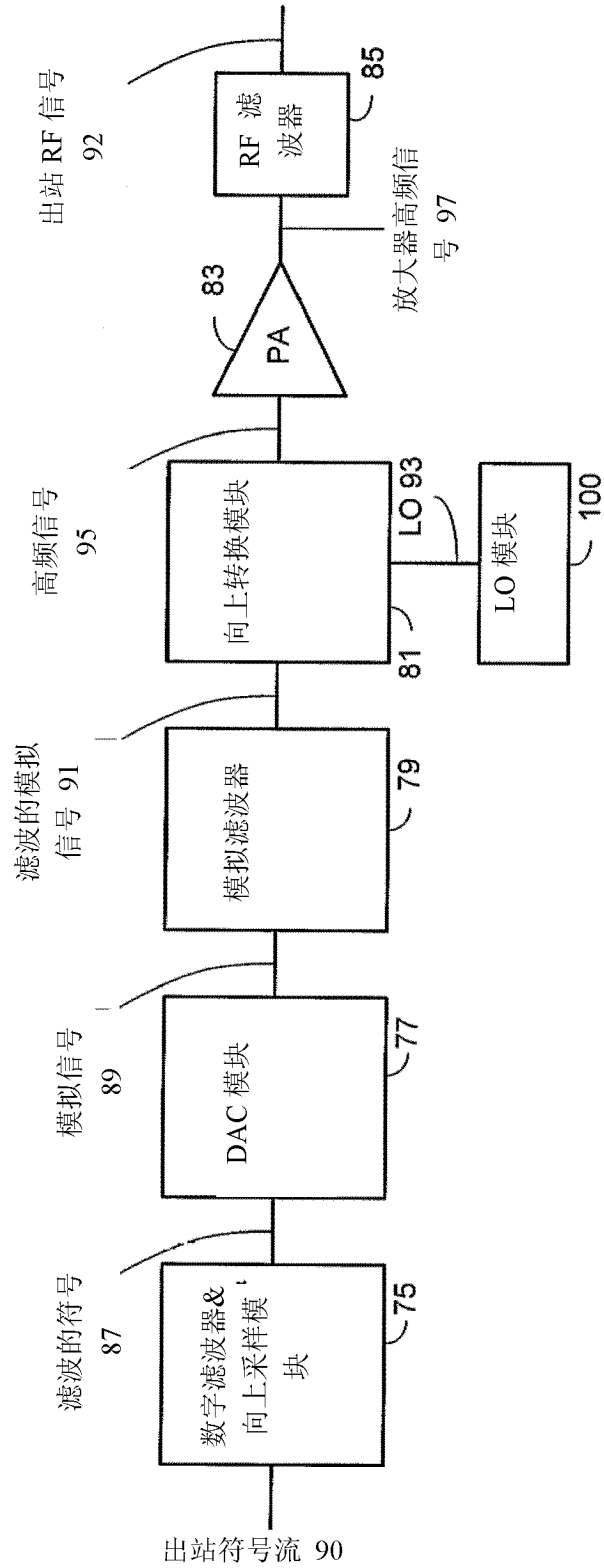
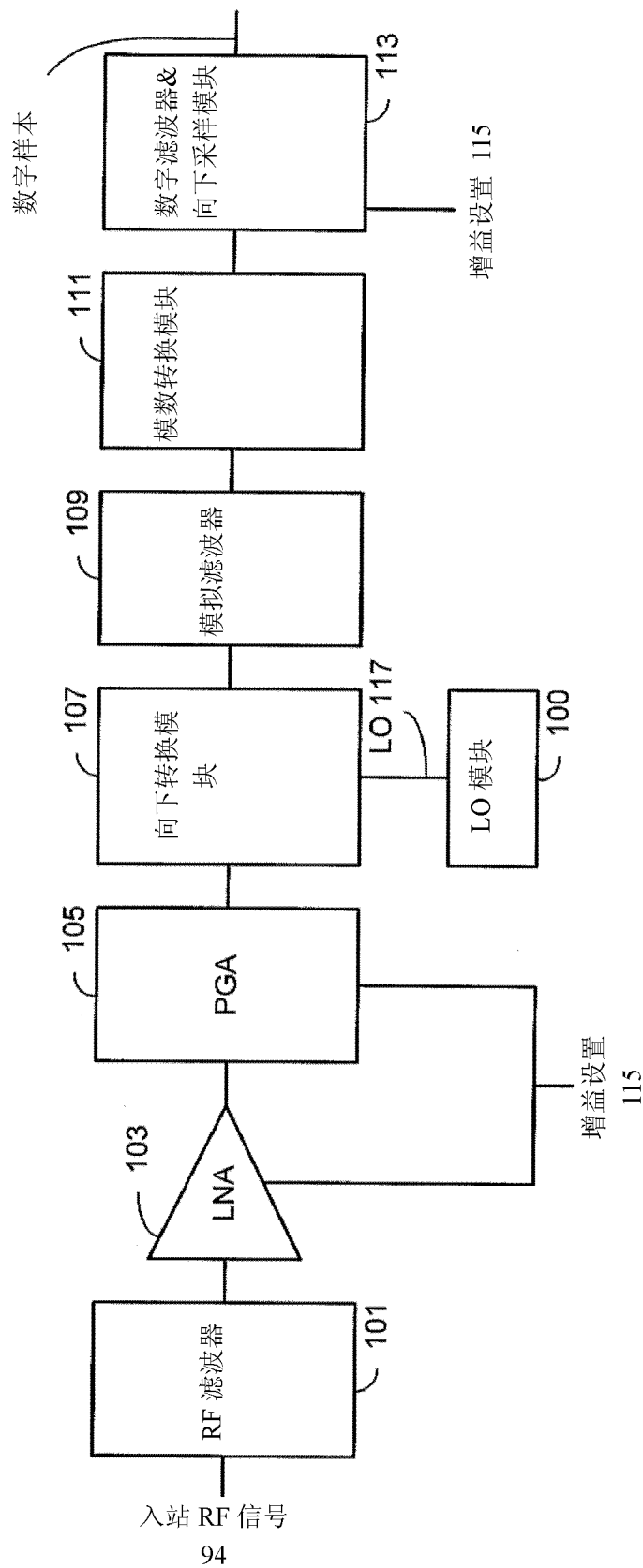


图 2



68 - 72

图 3



76 - 80

图 4

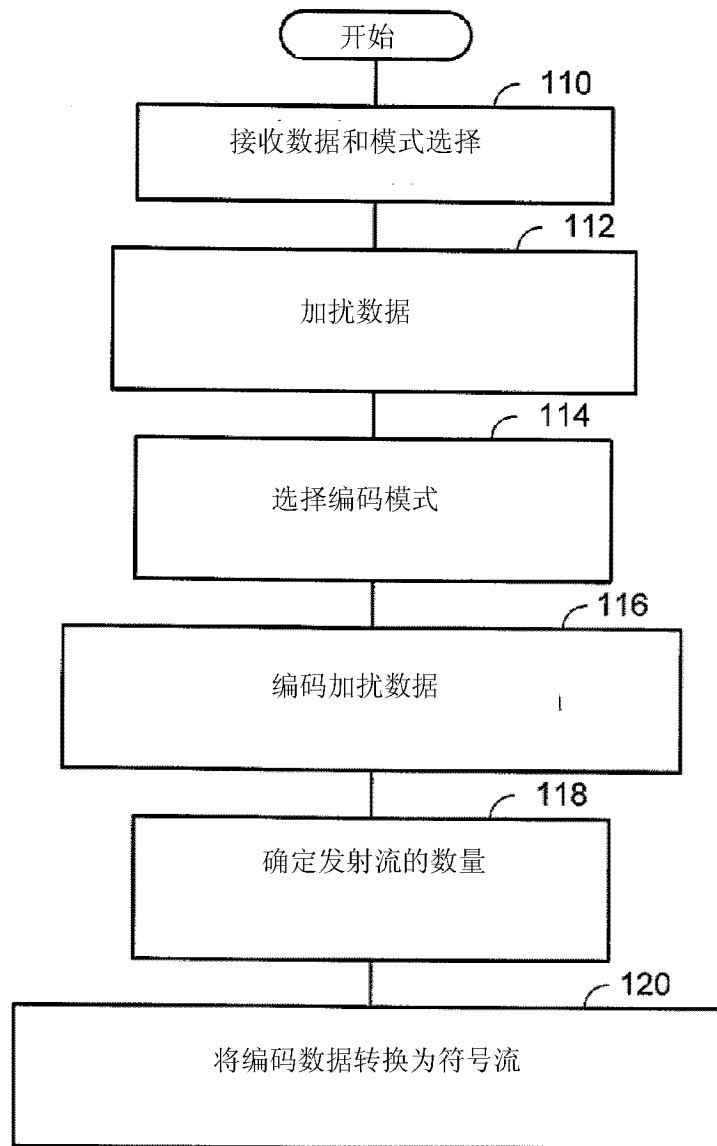


图 5

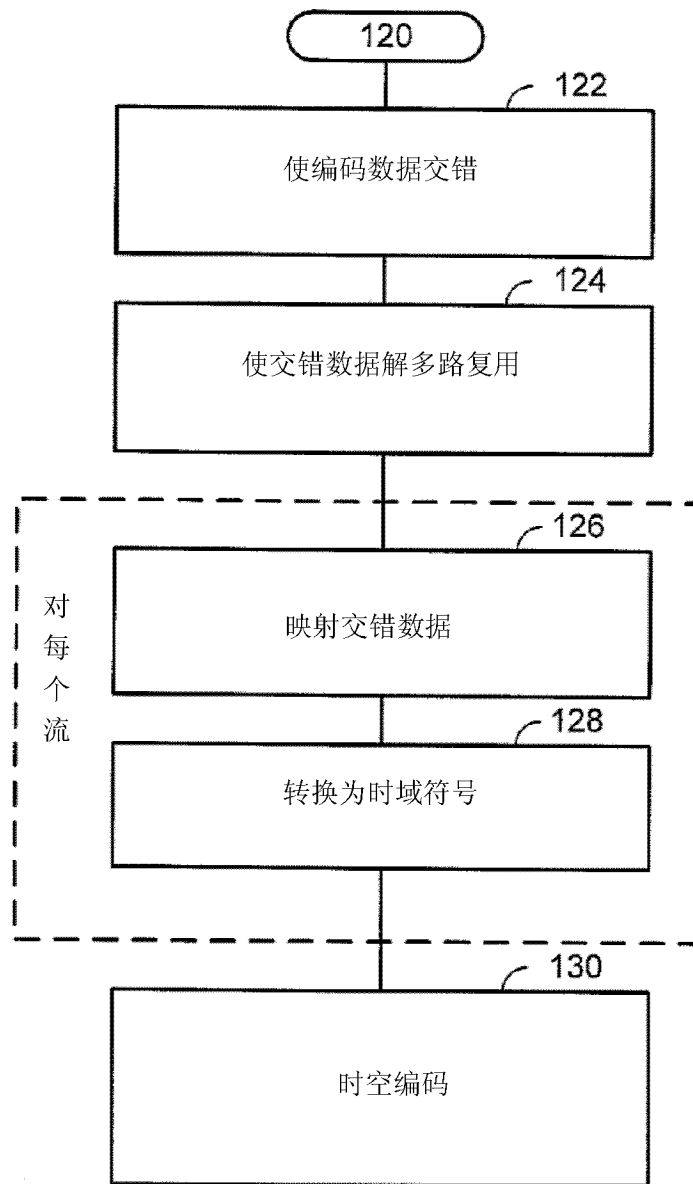


图 6

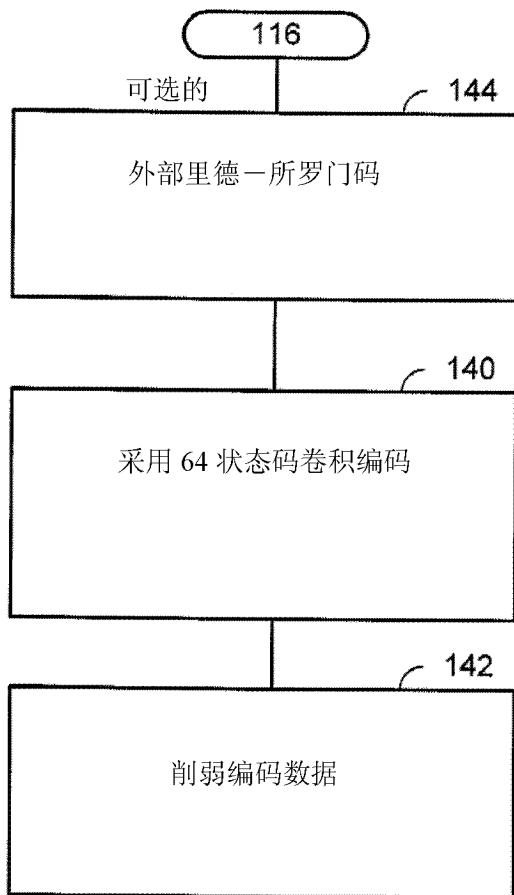


图 7

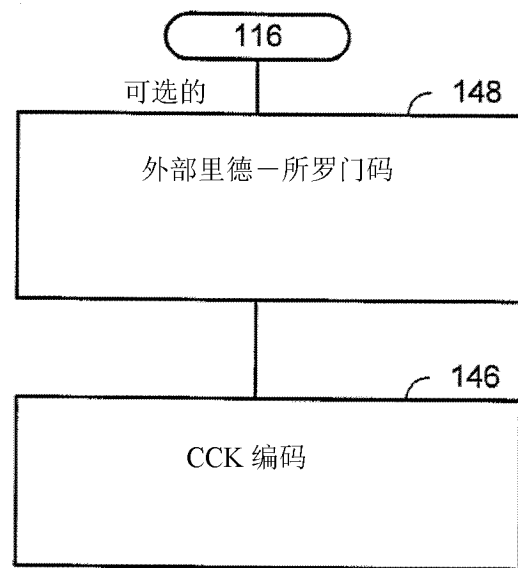


图 8

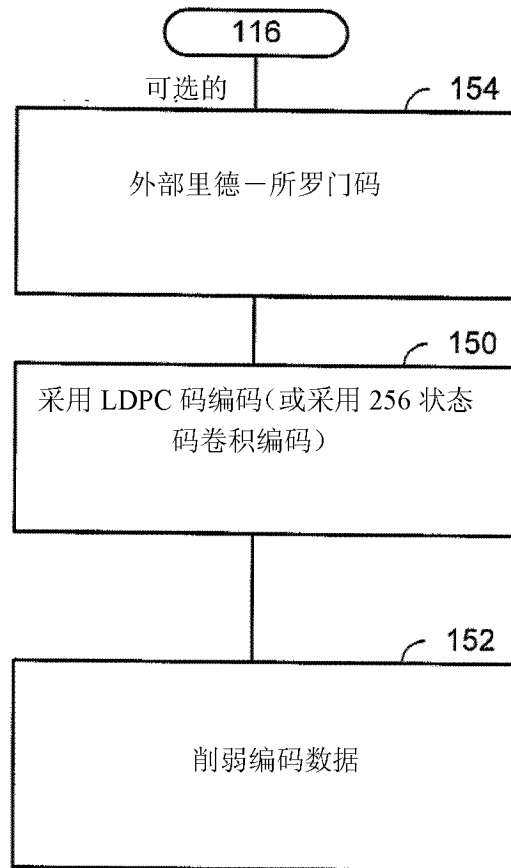


图 9

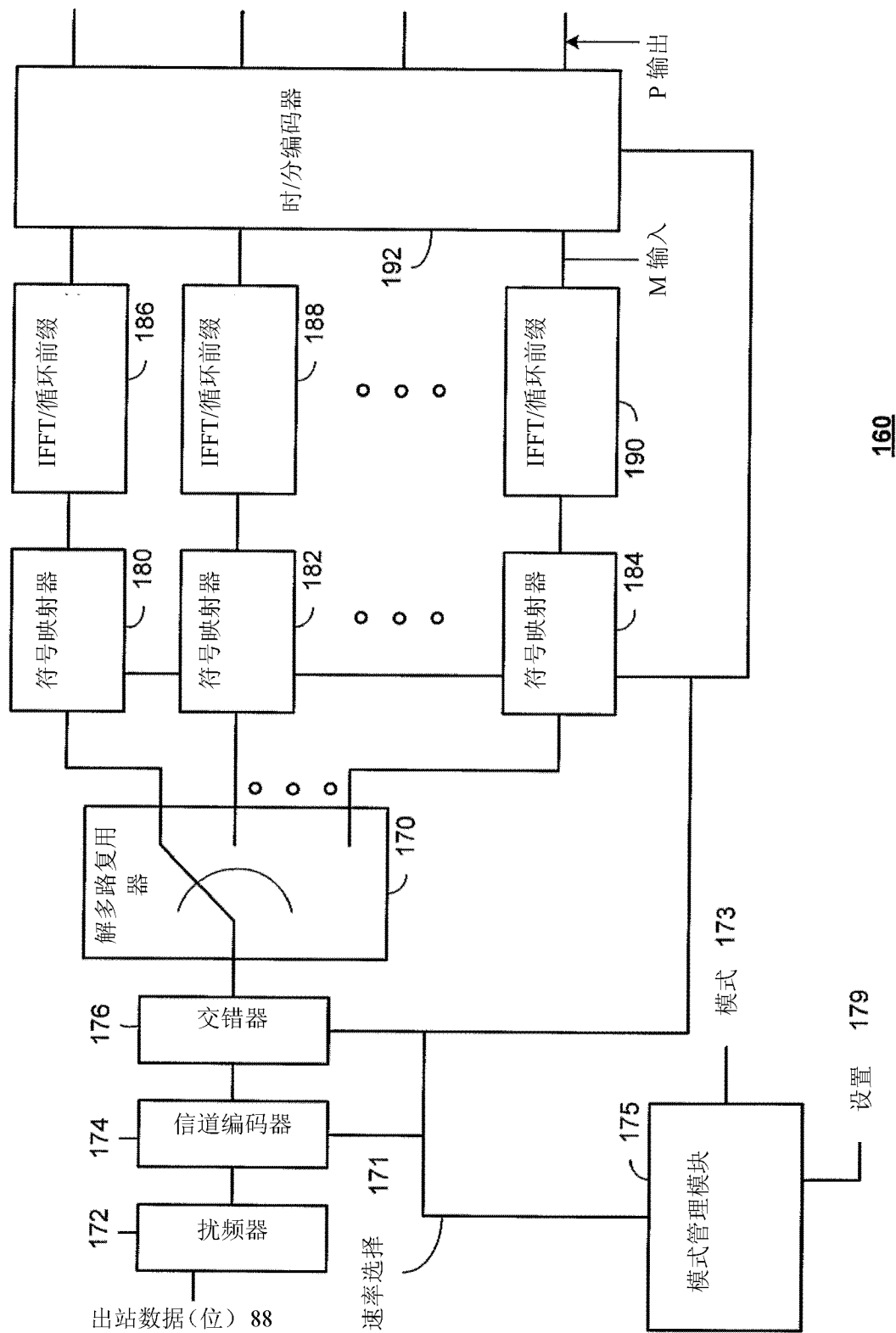
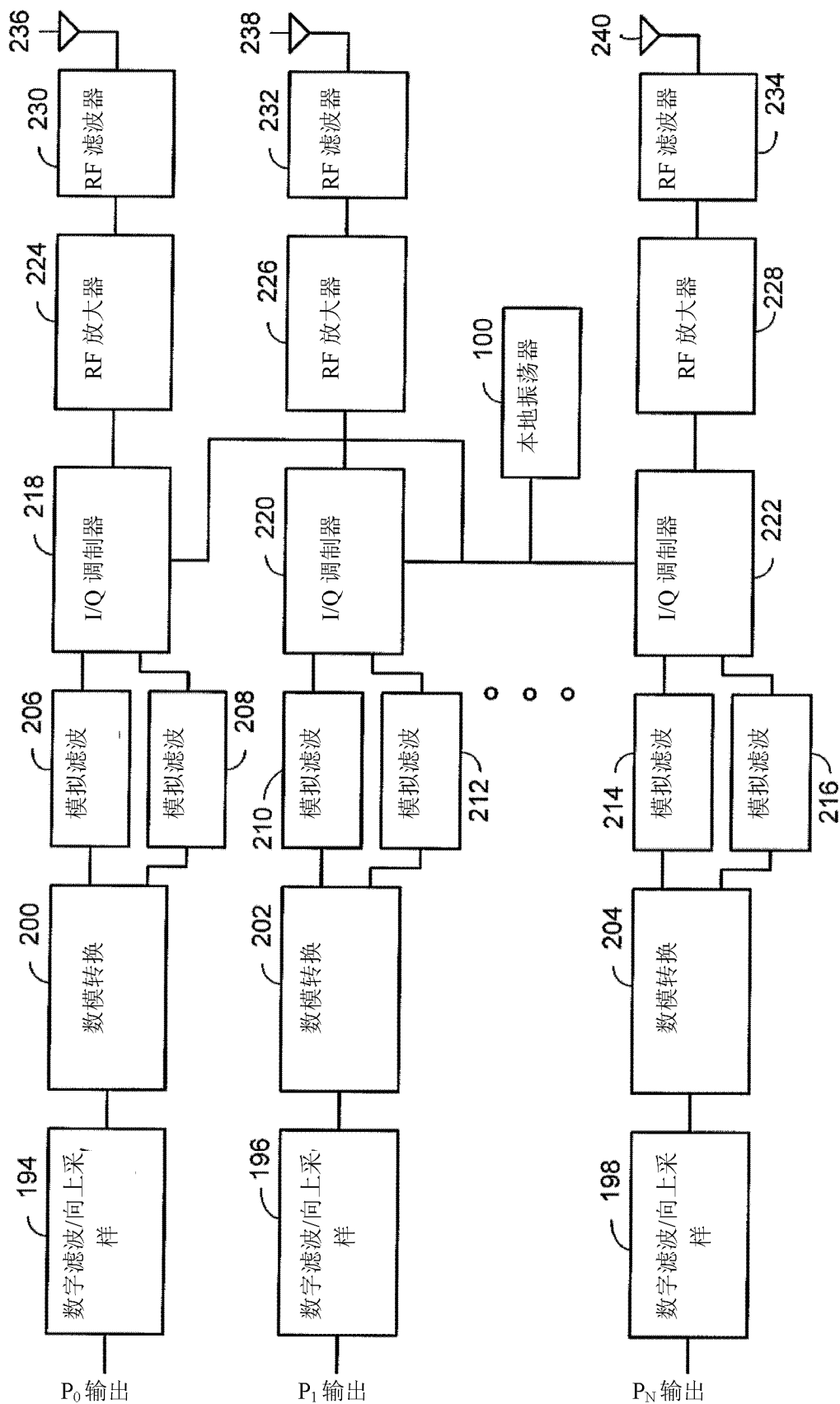


图 10A



160

图 10B

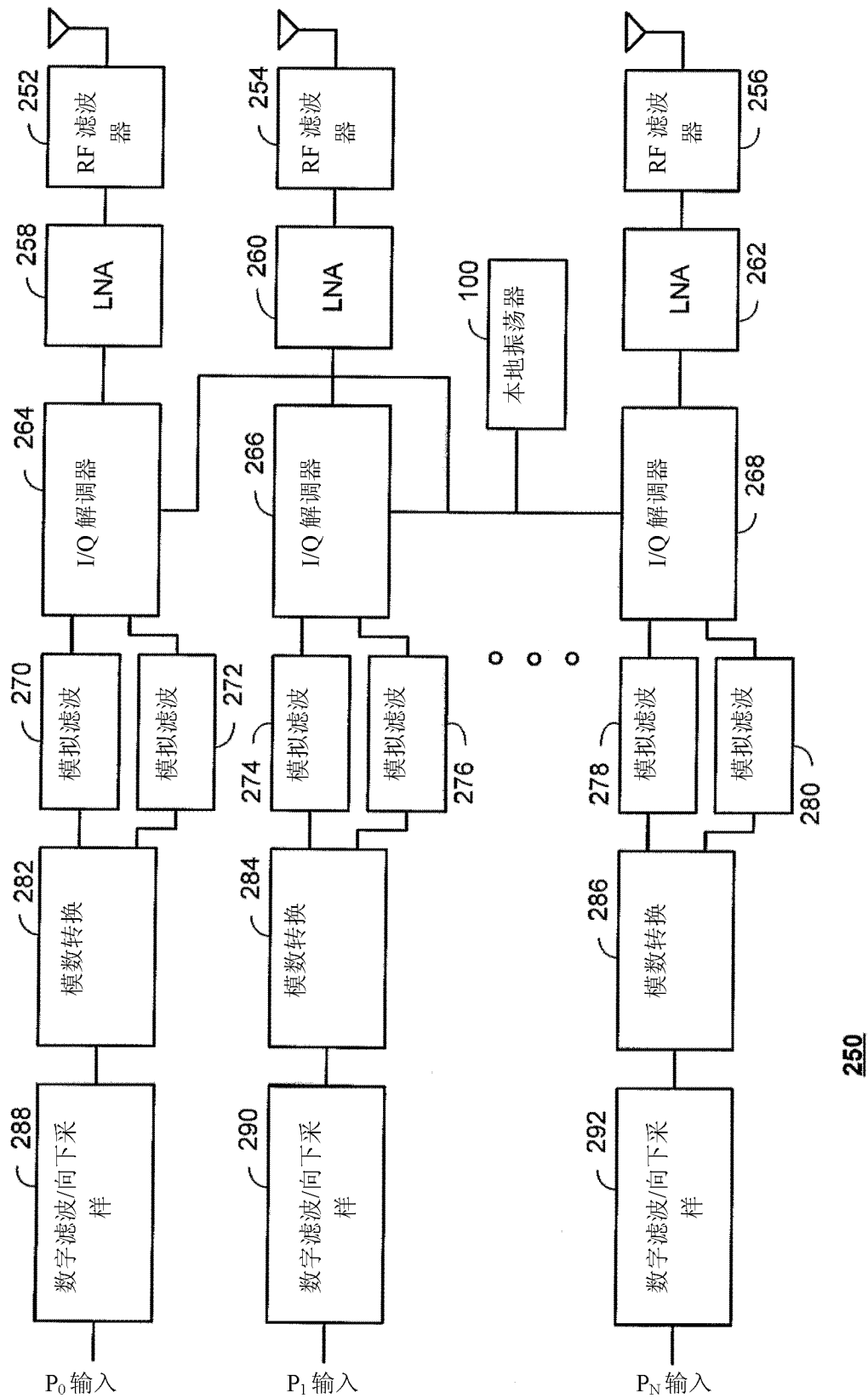


图 11A

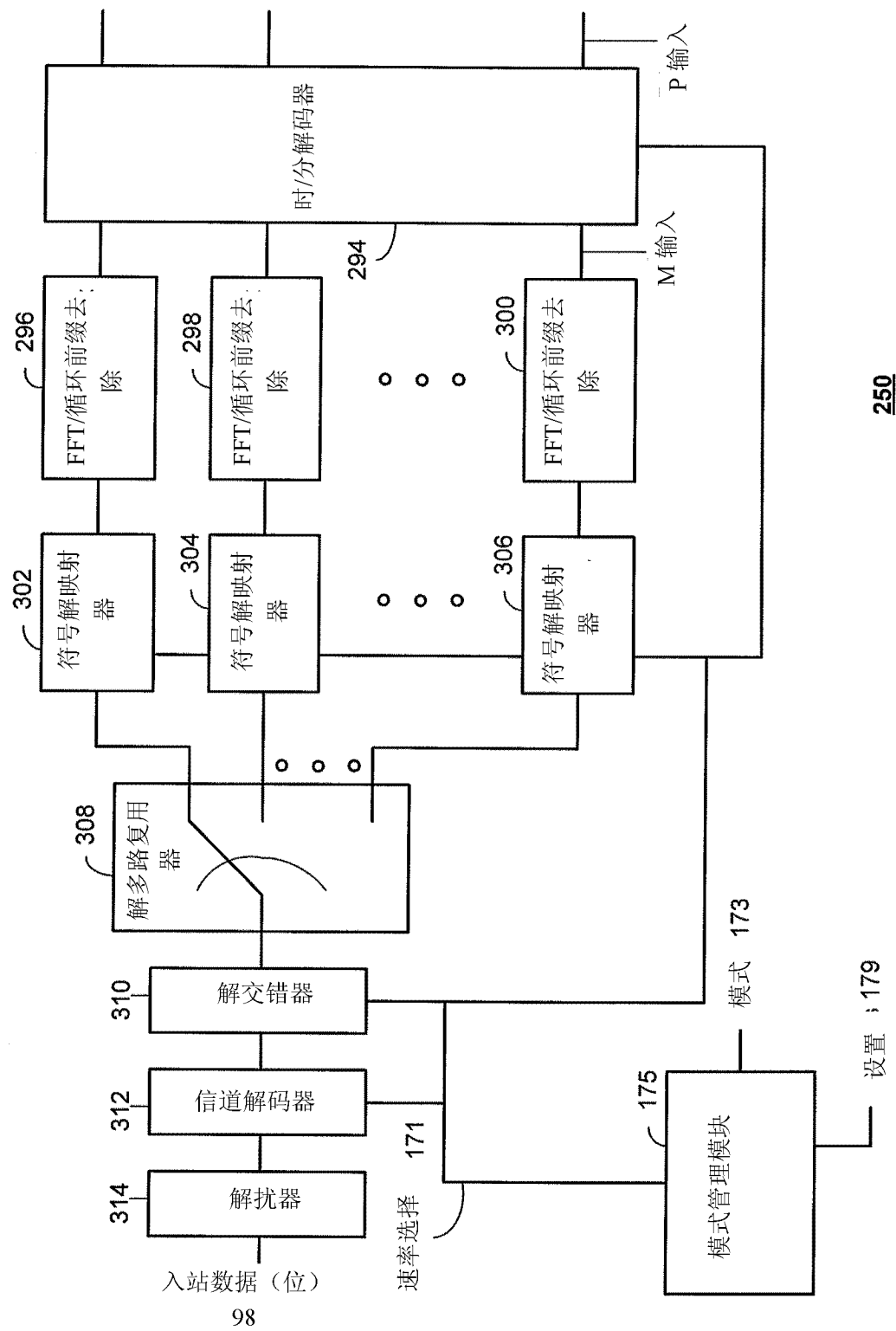


图 11B

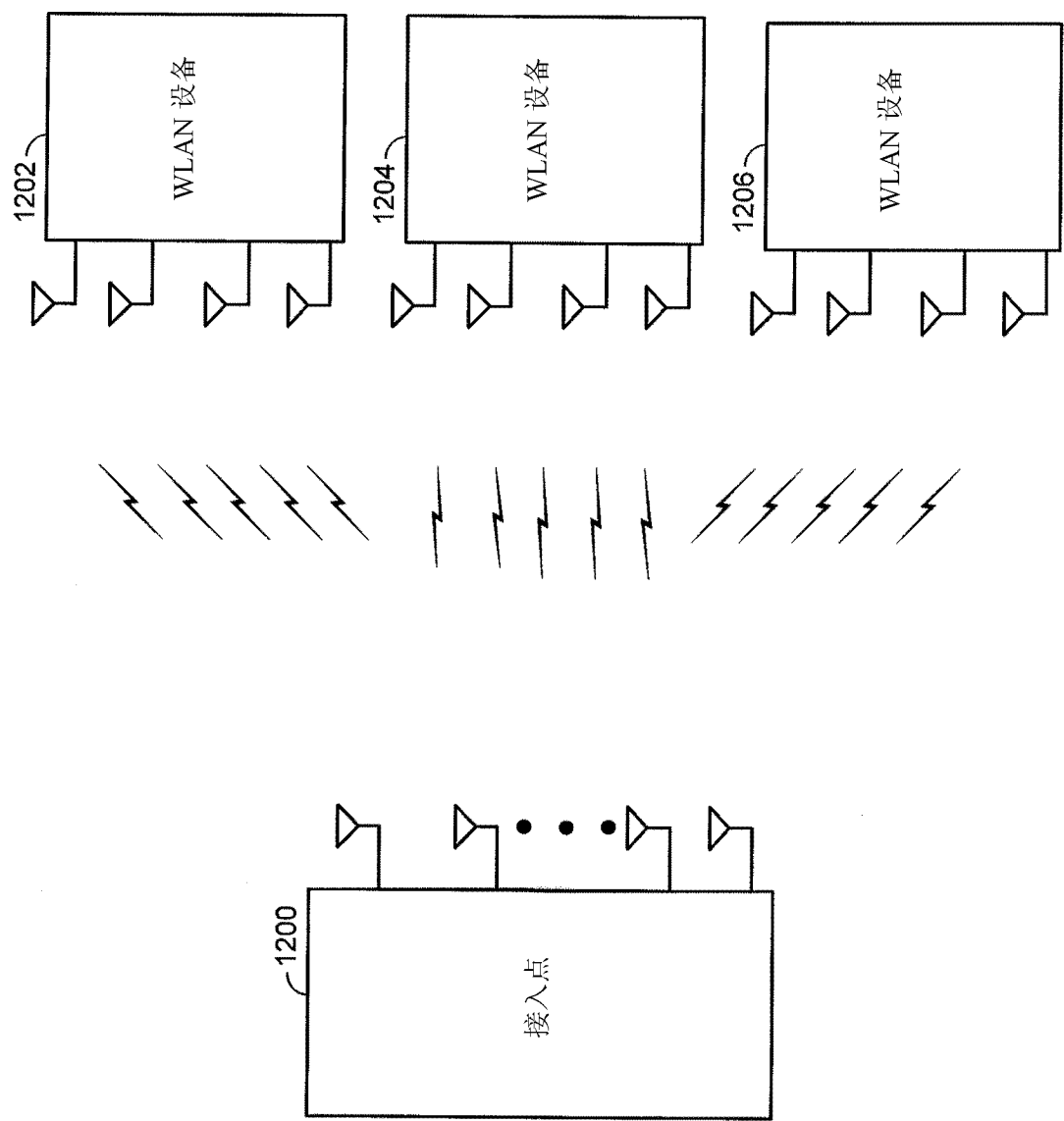


图 12

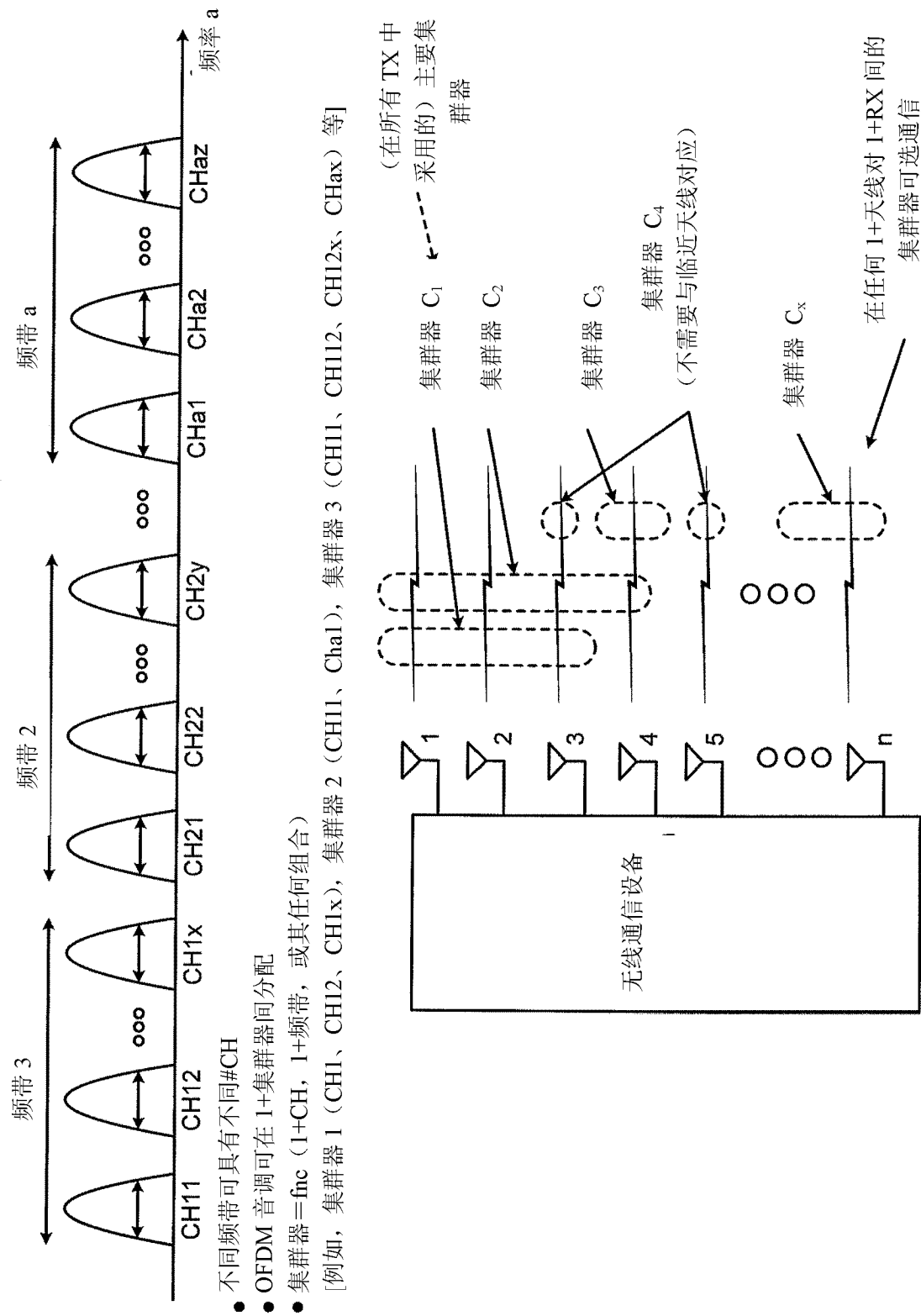


图 13

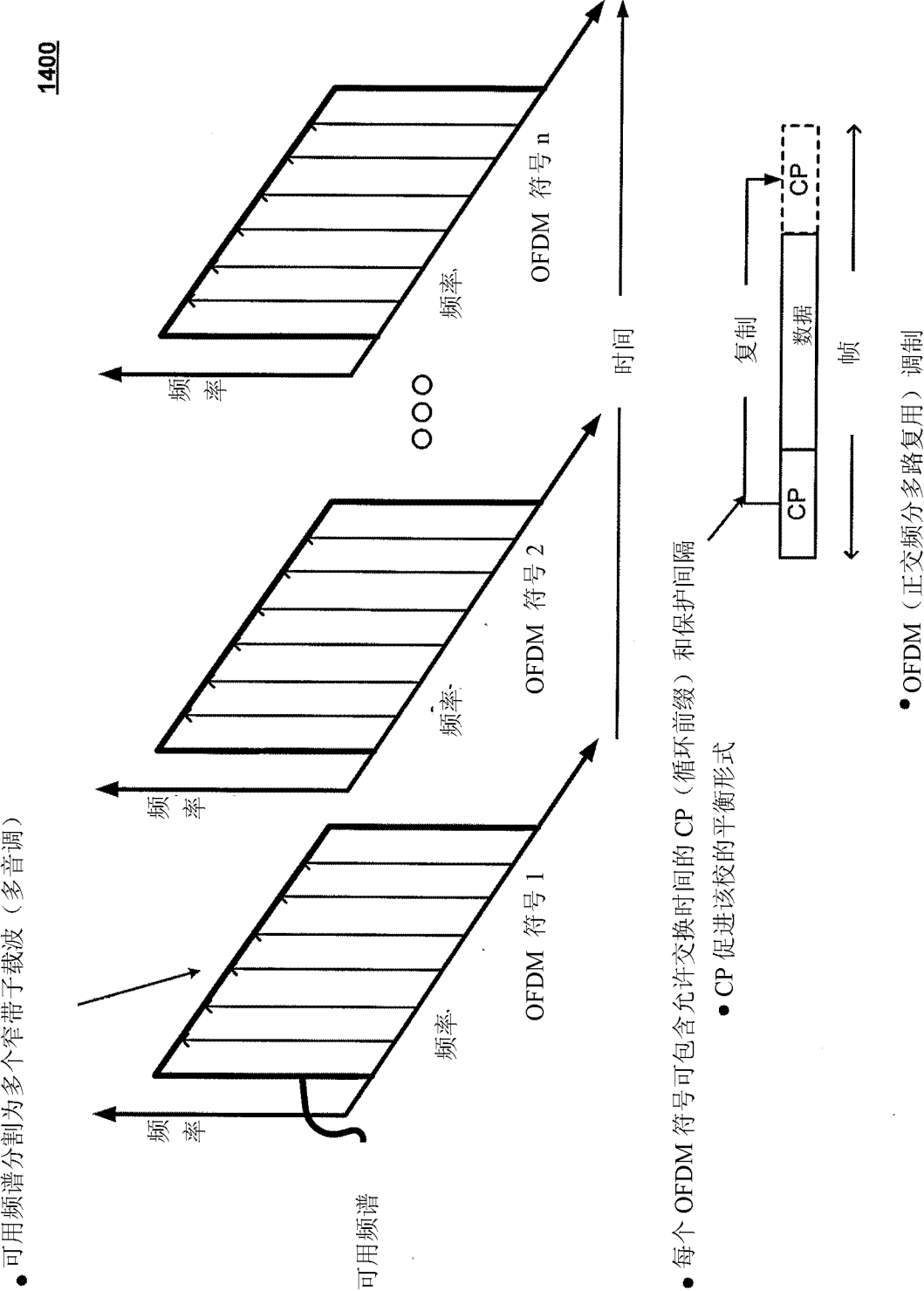


图 14

1500

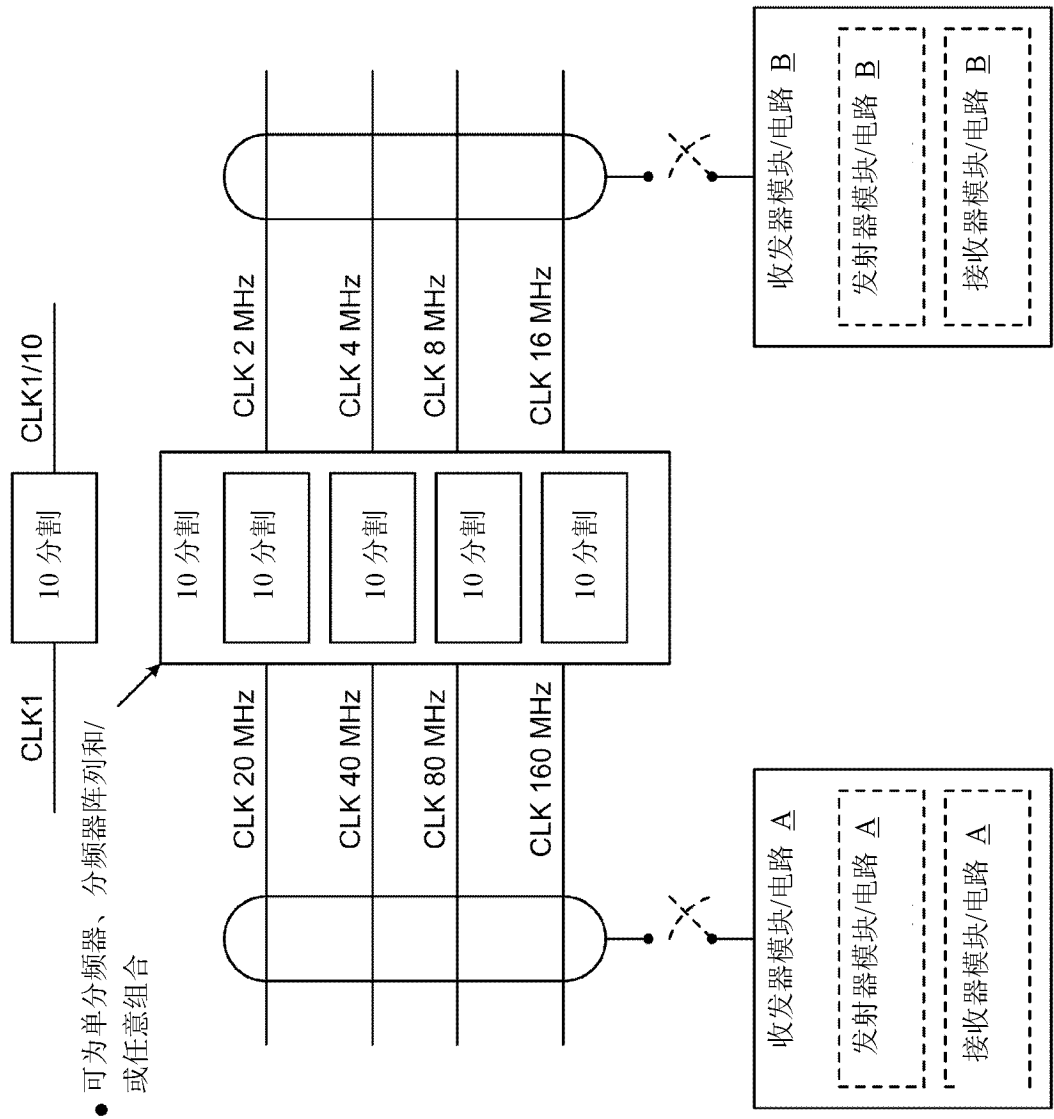


图 15

- 1600
- 信道间的非均匀带宽
 - 窄带信道
 - 每个信道可分成子信道 (S-CH), 每个子信道的带宽也可能是非均匀的
 - 每个信道具有不同数量的子信道

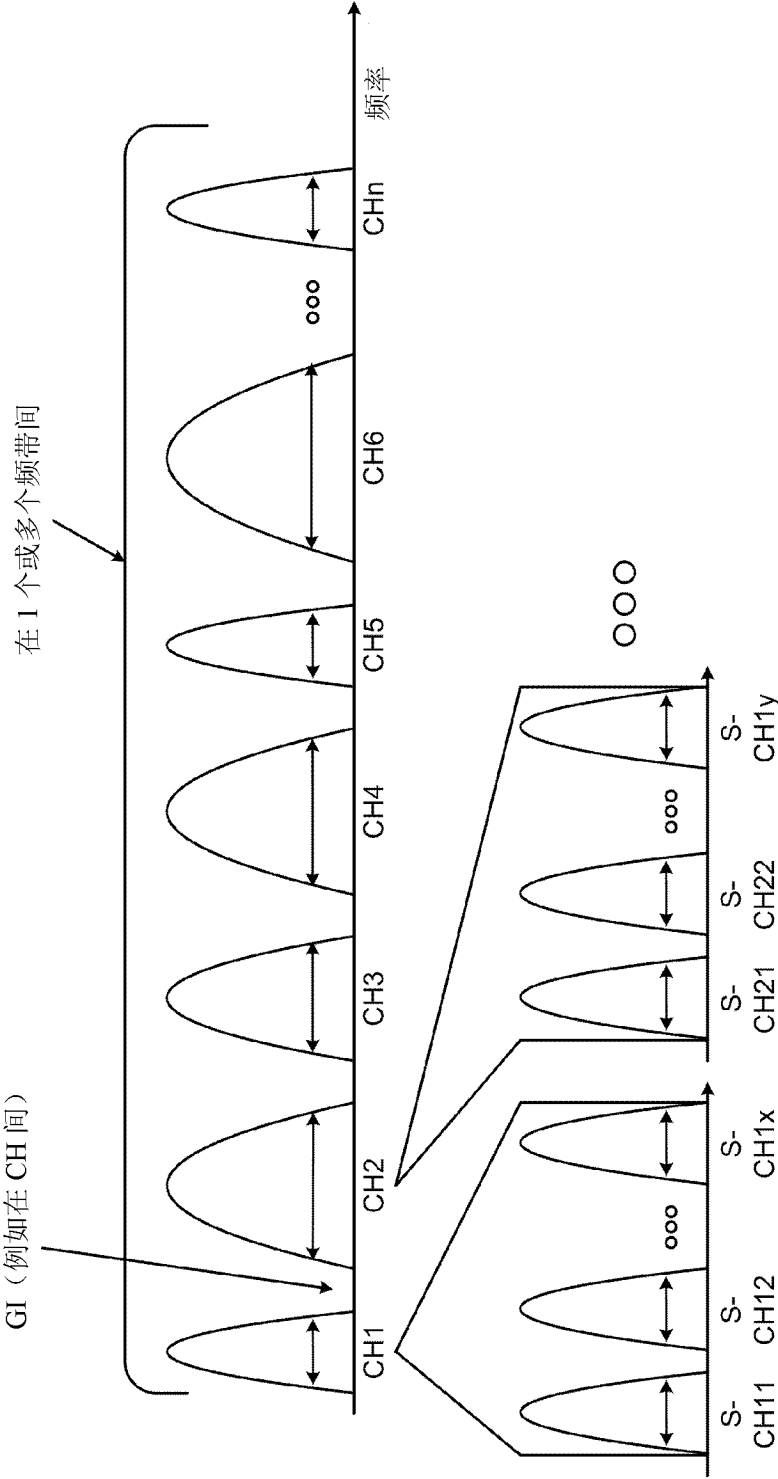


图 16

- 1700
- 信道间的非均匀带宽
 - 窄带信道
 - 每个信道可分成子信道 (S-CH)，每个子信道的带宽也可能是均匀的非均匀的
 - 每个信道具有不同数量的子信道

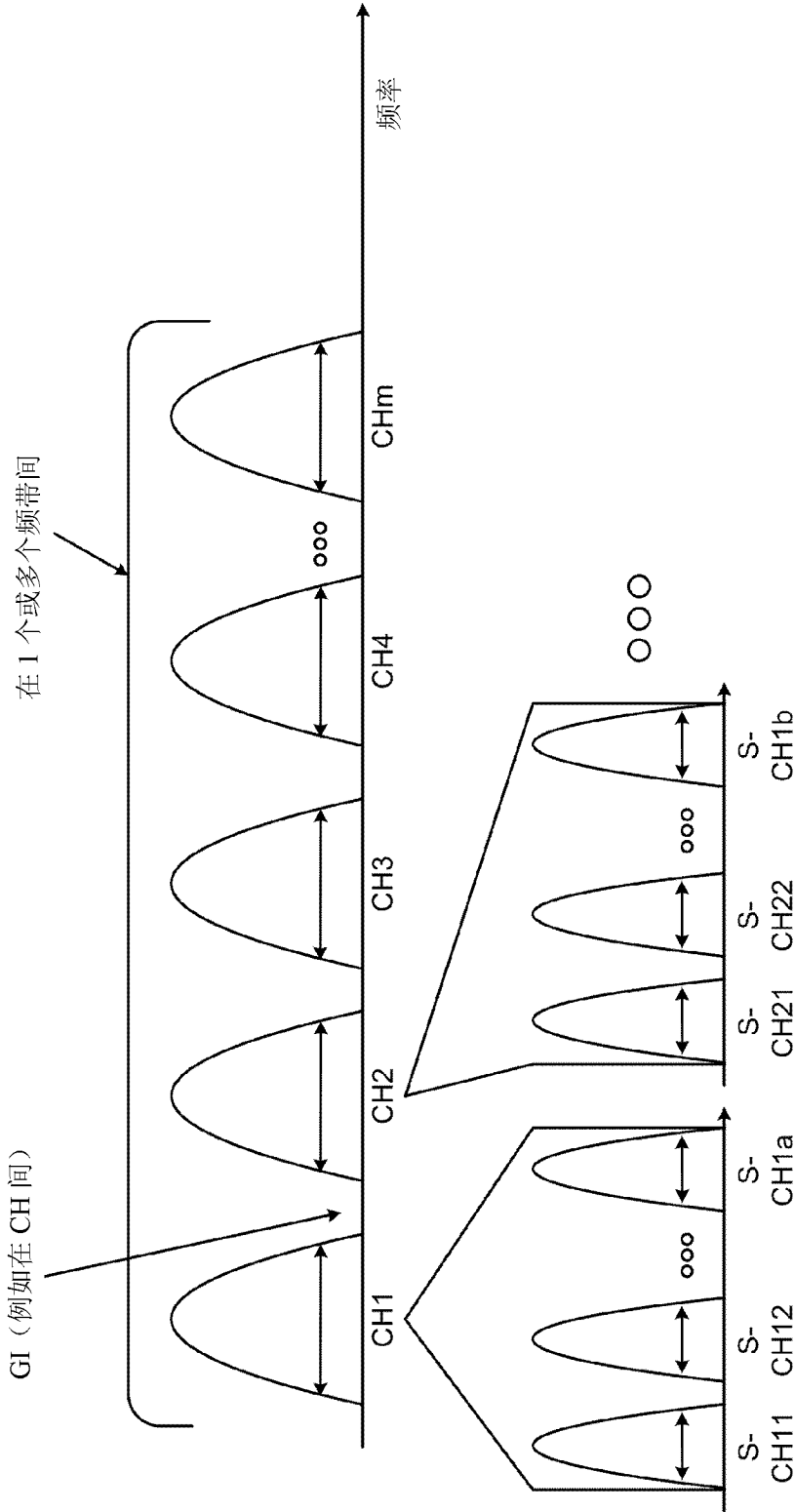


图 17

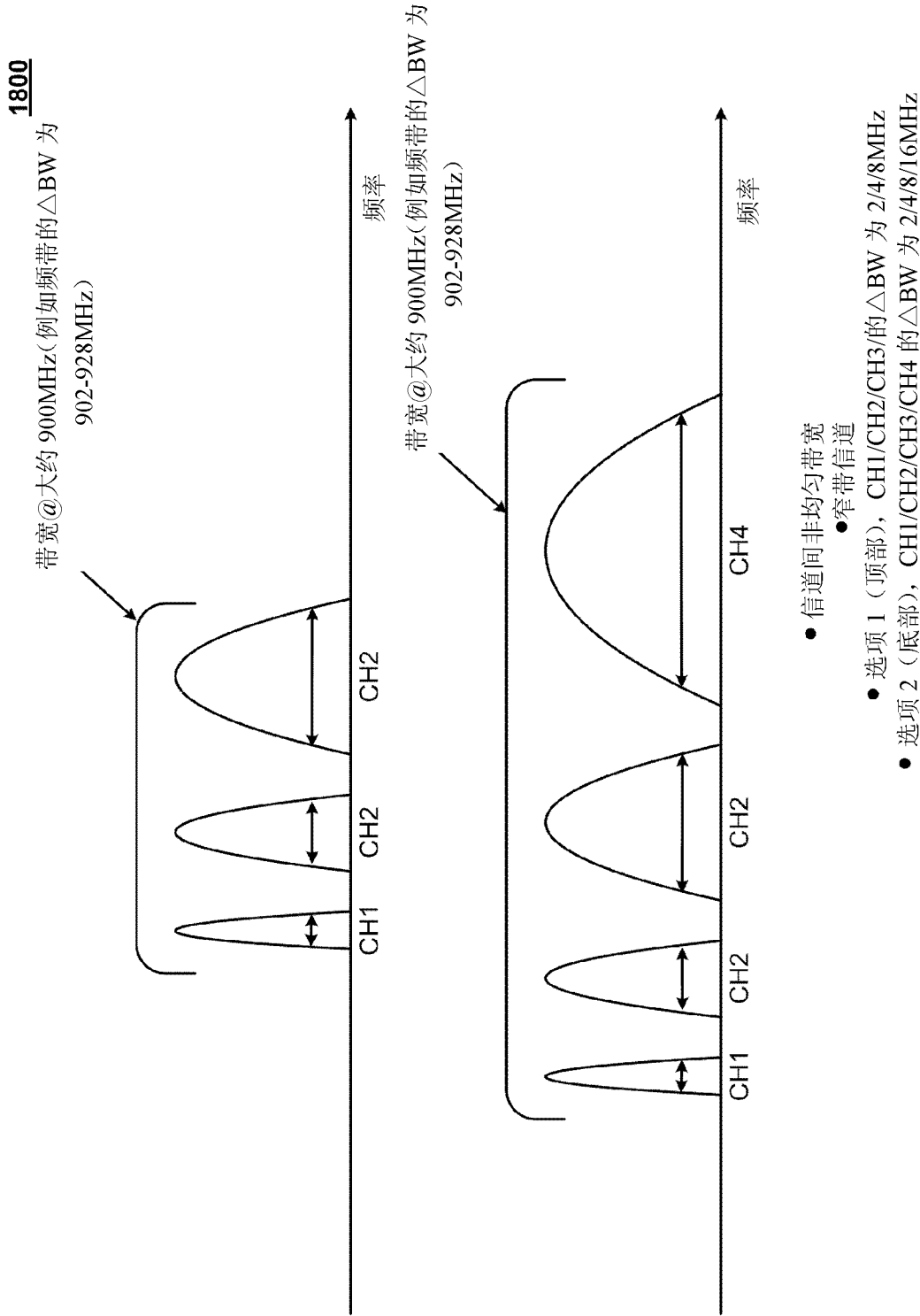


图 18

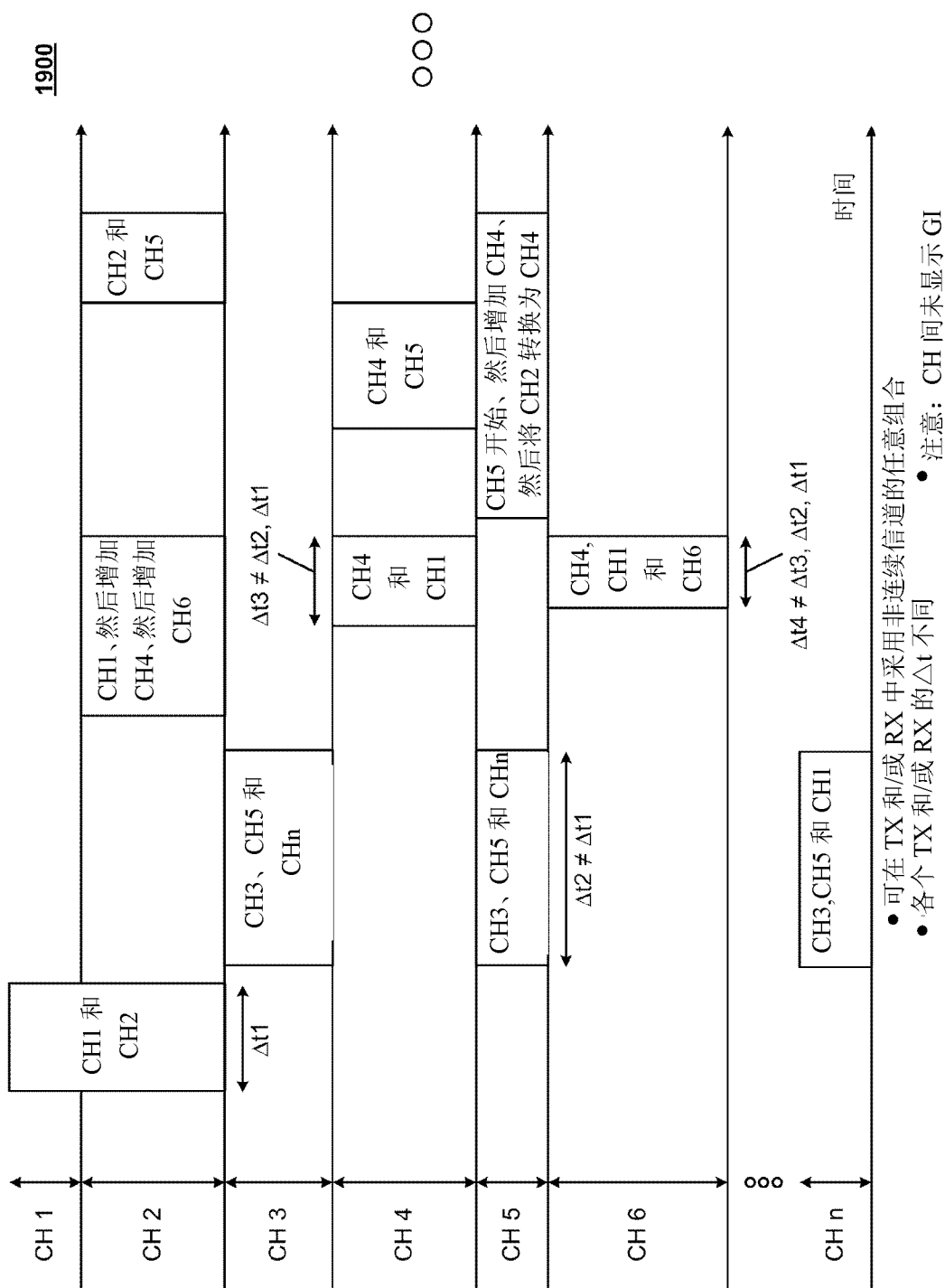


图 19

2000

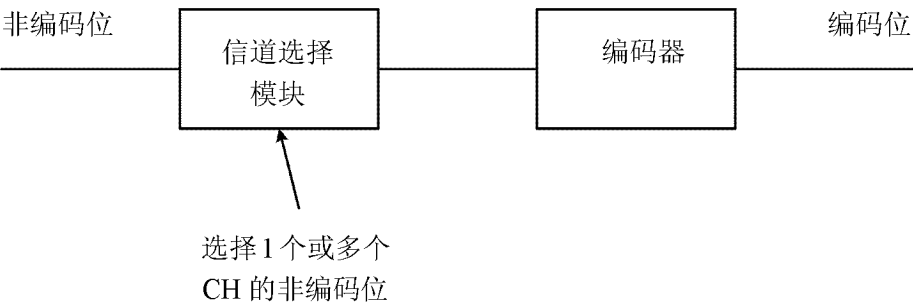


图 20

2100

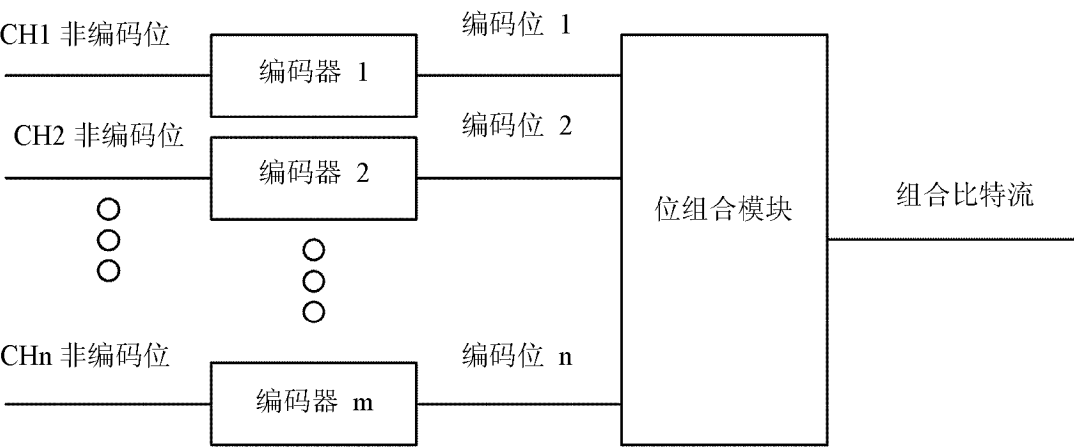


图 21

2200

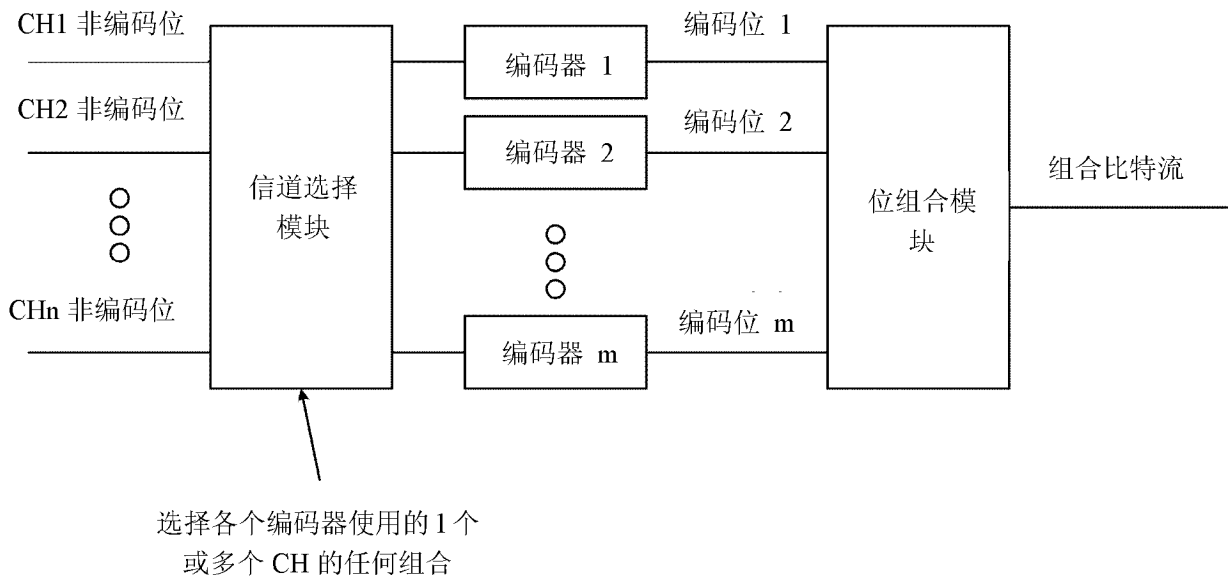
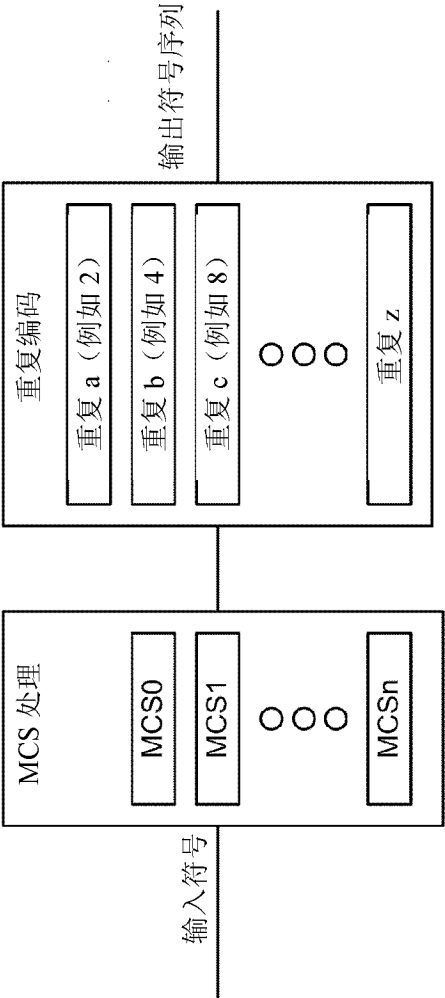
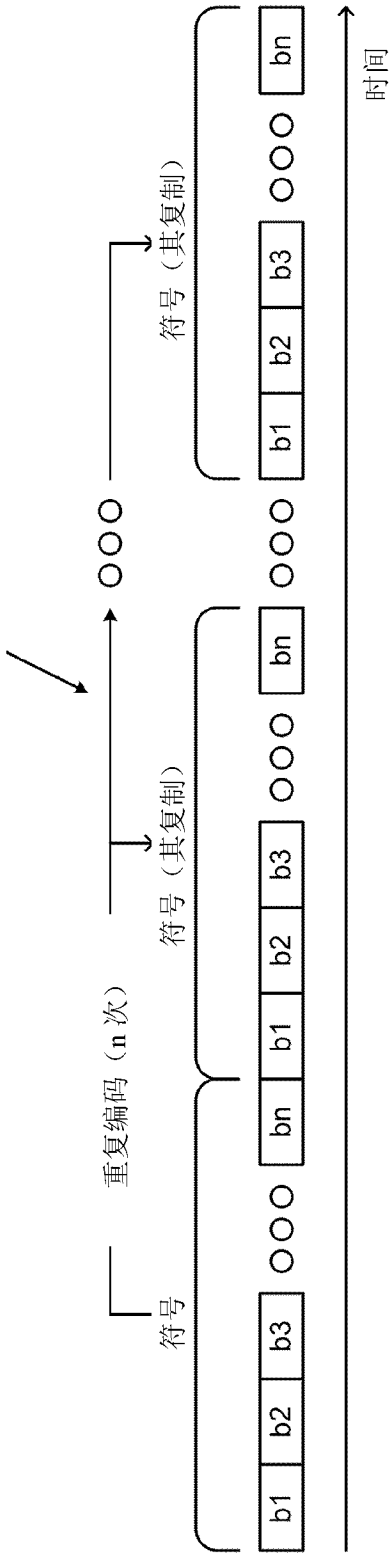


图 22

2300

- 时间上重复编码 (n 次, 例如 n=2、4、8 等)
- 在重复符号间可具有频移
- 在编码时通过#重复确实发生延迟, 从而在每次重复时获得增益

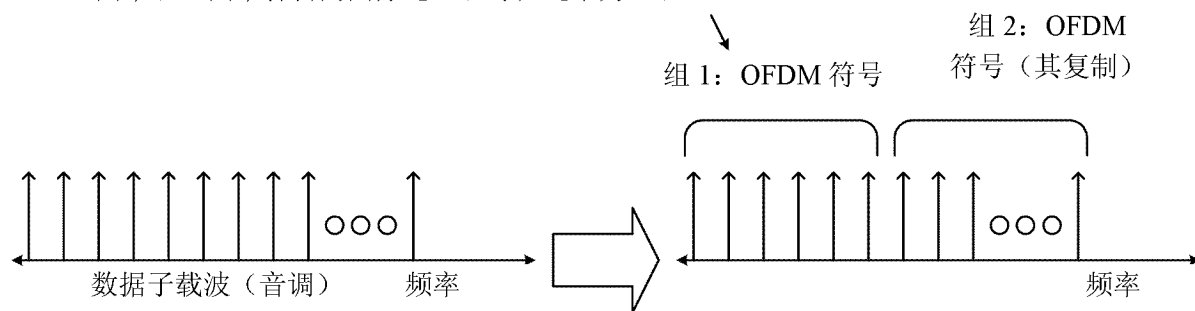


- 时域内的重复编码

图 23

2400

- 频域重复编码 (n 次, 如 $n=2,4,8$ 等)
- 在各个组 (如 2 个组, 3 个组等) 内选择的数据副载波 (音调)
可为任意组合 (如两个组: 奇和偶, 下半部和上半部等
三个组: 三个为 $n/n+1/n+2$ 、低/中/高等
四个组: 四个各自的四分之一组等; 通常为 n 组)



- 频域内重复编码

图 24

2500

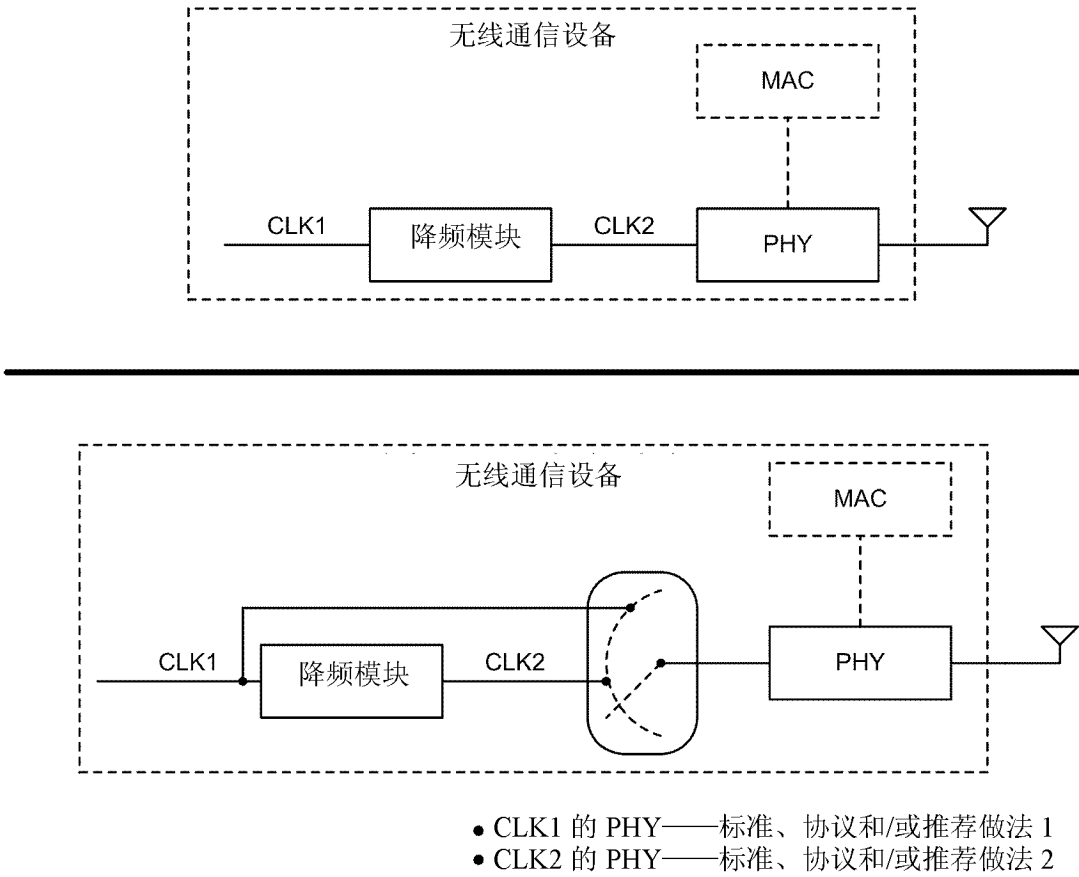


图 25

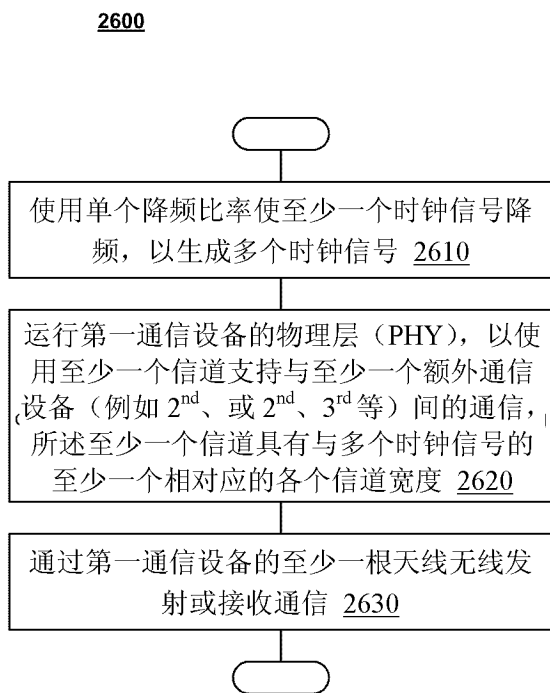


图 26A



图 26B

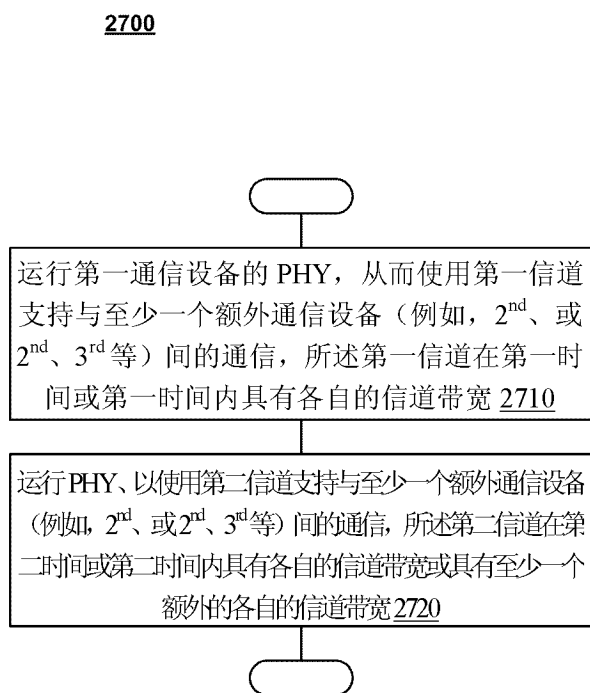
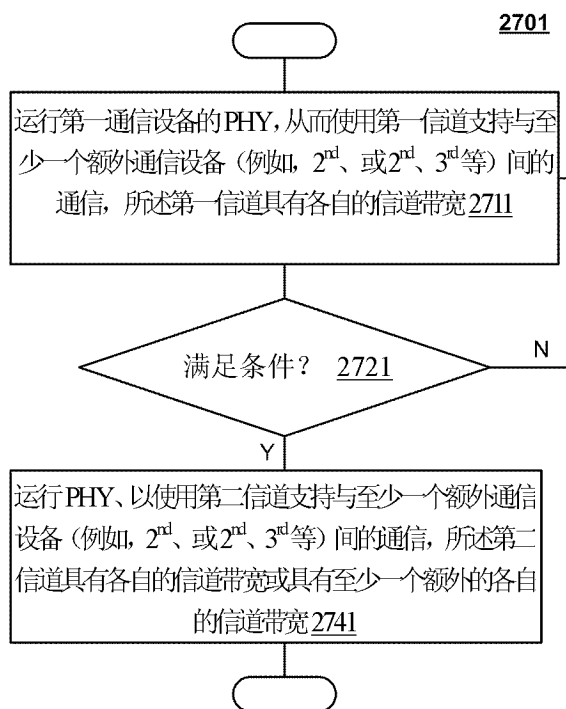


图 27A



- 条件 (RX 通信 (反馈、确认等)、本地运行状态和/或远程运行状态和/或其他状态的变化)

图 27B