



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103828259 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201280039576. 8

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2012. 06. 13

代理人 马红梅 徐红燕

## (30) 优先权数据

61/496, 548 2011. 06. 13 US

## (51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 25/03 (2006. 01)

2014. 02. 13

## (86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/042148 2012. 06. 13

## (87) PCT国际申请的公布数据

W02012/174047 EN 2012. 12. 20

(71) 申请人 ADC长途电讯有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 K. A. 斯图尔特 L. G. 费希尔

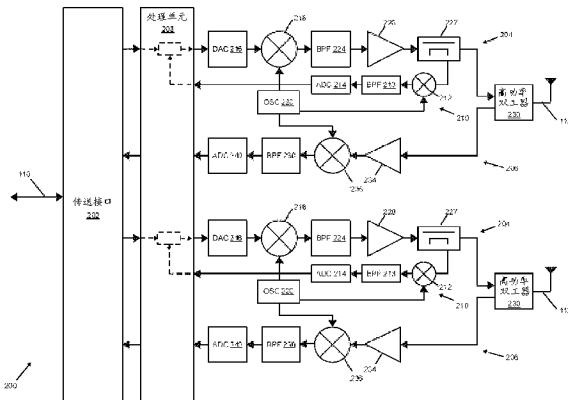
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

## (54) 发明名称

分布式天线系统架构

## (57) 摘要

一个实施方案涉及一种包括主机单元和通信地耦接到该主机单元的至少一个远程天线单元的分布式天线系统。该主机单元被配置成将下游传送信号从该主机单元传达至远程天线单元。该下游传送信号被传达至的远程天线单元使用该下游传送信号来生成下游射频信号以便从与远程天线单元相关联的天线发射。该远程天线单元被配置成将来自该远程天线单元的上游传送信号传达至主机单元，其中，该上游传送信号从在远程天线单元处接收的接收的上游射频信号产生。该远程天线单元被配置成使用源自于从天线发射的下游射频信号的反馈信号作为该远程天线单元的输入在上游信号路径中执行自干扰抑制处理。公开了其它实施方案。



1. 一种分布式天线系统,包括:

主机单元;和

通信地耦接到所述主机单元的至少一个远程天线单元;

其中,所述主机单元被配置成将下游传送信号从所述主机单元传达至所述远程天线单元;

其中,所述下游传送信号被传达至的远程天线单元使用所述下游传送信号来生成下游射频信号以便从与所述远程天线单元相关联的天线发射;

其中,所述远程天线单元被配置成将来自所述远程天线单元的上游传送信号传达至所述主机单元,其中,所述上游传送信号从在所述远程天线单元处接收的接收的上游射频信号产生;并且

其中,所述远程天线单元被配置成使用源自于从所述天线发射的所述下游射频信号的反馈信号作为所述远程天线单元的输入在上游信号路径中执行自干扰抑制处理。

2. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述远程天线系统被配置成使用被用来发射所述下游射频信号的相同的天线来接收所述接收的上游射频信号。

3. 根据权利要求 2 所述的分布式天线系统,其中,所述远程天线系统进一步包括耦接到所述天线的双工器。

4. 权利要求 3 所述的分布式天线系统,其中,所述双工器包括低功率双工器。

5. 根据权利要求 4 所述的分布式天线系统,其中,所述低功率双工器包括移动式手持双工器。

6. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述远程天线系统被配置成从第一天线发射所述下游射频信号,并且其中,所述远程天线系统被配置成使用第二天线接收所述接收的上游射频信号。

7. 权利要求 6 所述的分布式天线系统,其中,所述远程天线系统未使用双工器。

8. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的数字化版本,并且其中,所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的数字化版本。

9. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述下游传送信号和所述上游传送信号中的至少一个包括数字基带数据。

10. 根据权利要求 9 所述的分布式天线系统,其中,所述数字基带数据包括至少一个 OBSAI 数字基带数据或 CPRI 数字基带数据。

11. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的模拟版本,并且其中,所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的模拟版本。

12. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,多个天线耦接到所述远程天线单元。

13. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述分布式天线系统被配置成分配 MIMO 信号。

14. 根据权利要求 1 所述的分布式天线系统,其中,所述远程天线单元包括反馈路径和将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

15. 一种用于在分布式天线系统中使用的远程天线单元，所述远程天线单元包括：

    传送接口，所述传送接口用以将所述远程天线单元通信地耦接到被包括在所述分布式天线系统中的主机单元以及用以接收来自所述主机单元的下游传送信号；

    处理单元，所述处理单元耦接到所述传送接口；

    至少一个下游信号支路；和

    至少一个上游信号支路；

    其中，所述处理单元和下游信号支路被配置成使用所述下游传送信号来生成下游射频信号以便从与所述远程天线单元相关联的天线发射；

    其中，所述传送接口被配置成将来自所述远程天线单元的上游传送信号传达至所述主机单元，其中，所述处理单元和所述上游信号支路被配置成根据在所述远程天线单元处接收的接收的上游射频信号来生成上游信号，其中，所述传送接口使用所述上游信号来生成所述上游传送信号；并且

    其中，所述处理单元被配置成使用源自于从所述天线发射的所述下游射频信号的反馈信号作为所述处理单元的输入以在所述上游信号上执行自干扰抑制处理。

16. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统被配置成使用被用来发射所述下游射频信号的相同的天线来接收所述接收的上游射频信号。

17. 根据权利要求 16 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统进一步包括耦接到所述天线的双工器。

18. 根据权利要求 17 所述的远程天线单元，其中，所述双工器包括低功率双工器。

19. 根据权利要求 18 所述的远程天线单元，其中，所述低功率双工器包括移动式手持双工器。

20. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统被配置成从第一天线发射所述下游射频信号，并且其中，所述远程天线系统被配置成使用第二天线接收所述接收的上游射频信号。

21. 根据权利要求 20 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统未使用双工器。

22. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的数字化版本，并且其中，所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的数字化版本。

23. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述下游传送信号和所述上游传送信号中的至少一个包括数字基带数据。

24. 根据权利要求 23 所述的远程天线单元，其中，所述数字基带数据包括至少一个 OSAI 数字基带数据或 CPRI 数字基带数据。

25. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的模拟版本，并且其中，所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的模拟版本。

26. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，多个天线耦接到所述远程天线单元。

27. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线单元被配置成分配 MIMO 信号。

28. 根据权利要求 15 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线单元包括反馈路径和

将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

29. 一种用于在分布式天线系统中使用的远程天线单元，所述远程天线单元包括：

传送接口，所述传送接口用以将所述远程天线单元通信地耦接到被包括在所述分布式天线系统中的主机单元以及用以接收来自所述主机单元的下游传送信号；

处理单元，所述处理单元耦接到所述传送接口；

至少一个下游信号支路；和

至少一个上游信号支路；

其中，所述处理单元和下游信号支路被配置成使用所述下游传送信号来生成下游射频信号以便从与所述远程天线单元相关联的天线发射；

其中，所述传送接口被配置成将来自所述远程天线单元的上游传送信号传达至所述主机单元，其中，所述处理单元和所述上游信号支路被配置成根据在所述远程天线单元处接收的接收的上游射频信号来生成上游信号，其中，所述传送接口使用所述上游信号来生成所述上游传送信号；并且

其中，所述处理单元被配置成为了在所述下游信号支路中的非线性使用源自于从所述天线发射的所述下游射频信号的反馈信号将输入信号预扭曲成所述下游信号支路。

30. 根据权利要求 29 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统进一步包括耦接到所述天线的双工器。

31. 根据权利要求 30 所述的远程天线单元，其中，所述双工器包括高，其中，所述远程天线单元包括反馈路径和将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

32. 根据权利要求 29 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线单元包括反馈路径和将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

## 分布式天线系统架构

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 6 月 13 日提交的美国临时专利申请序列号 61/496,548 的受益权，该专利申请特此以引用的方式并入本文。

### 背景技术

[0003] 本公开涉及分布式天线系统、中继器、分布式基站系统等。

### 发明内容

[0004] 一个实施方案涉及一种包括主机单元和通信地耦接到该主机单元的至少一个远程天线单元的分布式天线系统。该主机单元被配置成将下游传送信号从该主机单元传达至远程天线单元。该下游传送信号被传达至的远程天线单元使用该下游传送信号来生成下游射频信号以便从与远程天线单元相关联的天线发射。该远程天线单元被配置成将来自该远程天线单元的上游传送信号传达至主机单元，其中，该上游传送信号从在远程天线单元处接收的接收的上游射频信号产生。该远程天线单元被配置成使用源自于从天线发射的下游射频信号的反馈信号作为该远程天线单元的输入在上游信号路径中执行自干扰抑制处理。

[0005] 另一个实施方案涉及一种用于在分布式天线系统中使用的远程天线单元。该远程天线单元包括传送接口，该传送接口用以将该远程天线单元通信地耦接到被包括在分布式天线系统中的主机单元以及用以接收来自该主机单元的下游传送信号。该远程天线单元进一步包括耦接到传送接口的处理单元、至少一个下游信号支路、和至少一个上游信号支路。该处理单元和下游信号支路被配置成使用下游传送信号来生成下游射频信号以便从与远程天线单元相关联的天线发射。该传送接口被配置成将来自远程天线单元的上游传送信号传达至主机单元，其中，处理单元和上游信号支路被配置成根据在远程天线单元处接收的接收的上游射频信号来生成上游信号，其中，传送接口使用上游信号来生成上游传送信号。该处理单元被配置成使用源自于从天线发射的下游射频信号的反馈信号作为处理单元的输入以在上游信号上执行自干扰抑制处理。

[0006] 另一个实施方案涉及一种用于在分布式天线系统中使用的远程天线单元。该远程天线单元包括传送接口，该传送接口用以将该远程天线单元通信地耦接到被包括在分布式天线系统中的主机单元以及用以接收来自该主机单元的下游传送信号。该远程天线单元进一步包括耦接到传送接口的处理单元、至少一个下游信号支路、和至少一个上游信号支路。该处理单元和下游信号支路被配置成使用下游传送信号来生成下游射频信号以便从与远程天线单元相关联的天线发射。该传送接口被配置成将来自远程天线单元的上游传送信号传达至主机单元，其中，处理单元和上游信号支路被配置成根据在远程天线单元处接收的接收的上游射频信号来生成上游信号，其中，传送接口使用上游信号来生成上游传送信号。该处理单元被配置成为了在下游信号支路中的非线性使用源自于从天线发射的下游射频信号的反馈信号将输入信号预扭曲成下游信号支路。

## 附图说明

- [0007] 图 1 是分布式天线系统的一个示例性实施方案的框图。
- [0008] 图 2-5 是图示远程天线单元的各实施方案的框图。
- [0009] 图 6 是包括扩充单元的分布式天线系统的示例性实施方案的框图。

## 具体实施方式

[0010] 图 1 是能够使用在此处所描述的改进的远程天线单元技术的分布式天线系统 (DAS) 100 的一个示例性实施方案的框图。虽然改进的远程天线单元技术在此处结合图 1 中所示的 DAS100 描述,但是能够在其它 DAS、中继器、或分布式基站产品和系统中使用改进的远程天线单元技术。

[0011] DAS100 被用来在一个或多个基站 102 和一个或多个无线装置 104 (例如,移动电话、移动计算机、和 / 或其组合,诸如个人数字助理 (PDA) 和智能电话) 分配双向无线通信。在图 1 中所示的示例性实施方案中, DAS100 被用来分配多个二向射频带。另外,各这样的射频带通常用来传达多个逻辑双向 RF 信道。

[0012] 此处所描述的技术结合使用得到许可的无线电频谱的无线通信诸如蜂窝射频通信的分配是尤其有用的。这样的蜂窝 RF 通信的实例包括蜂窝通信,所述蜂窝通信支持第二代 (2G)、第三代 (3G)、和第四代 (4G) 移动通信 (GSM) 全球系统电话与数据规范和标准族中的一个或多个;第二代 (2G)、第三代 (3G)、和第四代 (4G) 码分多址接入 (CDMA) 电话与数据规范和标准族中的一个或多个;和 / 或 WIMAX 规范和标准族。在此处结合图 1 所描述的具体示例性实施方案中,DAS100 被配置成操纵两个蜂窝二向射频带。在其它实施方案中,DAS100 和在此处所描述的改进的远程天线单元技术与使用未许可无线电频谱诸如支持 IEEE802.11 标准家族中的一个或多个的无线局域连网通信的无线通信一起使用。在其它实施方案中,分配得到许可的和未许可无线电频谱的组合。

[0013] 在此处结合图 1 所描述的示例性实施方案中,DAS100 被配置成分配使用分频双工来实施逻辑双向 RF 带的无线通信。在其它实施方案中, DAS100 被配置成使用其它双工技术 (诸如例如在一些 WIMAX 实施方式中使用的时分双工) 来传达至少一些无线通信。

[0014] 由于 DAS100 在该示例性实施方案中被配置成使用分频双工,所以由 DAS100 分配的各个二向射频带包括对于两个通信方向中的各个通信方向的独立射频带。一个通信方向是从基站 102 到无线装置 104 并且在此处被称为“下游”或“下行链路”方向。另一个通信方向是从无线装置 104 到基站 102 并且在此处被称为“上游”或“上行链路”方向。分布式二向射频带中的每一个包括“下游”带和“上游”带,在所述“下游”带中,下游 RF 信道针对该双向射频带被传达,在所述“上游”带中,上游 RF 信道针对该双向射频带被传达。对于给定的双向射频带的下游带和上游带不必是并且通常不是连续的。

[0015] 在图 1 中所示的示例性实施方案中,DAS100 包括主机单元 106 和一个或多个远程天线单元 108。图 1 中所示的 DAS100 使用一个主机单元 106 和三个远程天线单元 108,但是,需理解的是,能够使用其它数量的主机单元 106 和 / 或远程天线单元 108。

[0016] 主机单元 106 直接 (例如,经一个或多个同轴电缆连接) 或间接地 (例如,经一个或多个施主天线和一个或多个双向的放大器) 通信地耦接到一个或多个基站 102。

[0017] 在图 1 中所示的示例性实施方案中,主机单元 106 通过传送通信介质或媒体通信

地耦接到各远程天线单元 108。传送通信媒体能够以不同的方式实施。例如，传送通信媒体能够使用相应的独立的点到点通信链路被实施，例如，在所述相应的独立的点到点通信链路中，相应的光纤或铜电缆被用来将主机单元 106 直接连接到各远程天线单元 108。一个这样的实例在图 1 中示出，其中，主机单元 106 使用相应的光纤 110 直接连接到各远程天线单元 108。另外，在图 1 中所示的实施方案中，单个光纤 110 被用来将主机单元 106 连接到各远程天线单元 108，其中，波分多路复用 (WDM) 被用来通过单个光纤 110 传达下游信号和上游信号。在其它实施方案中，主机单元 106 使用多于一个光纤（例如，使用两个光纤，其中一个光纤用于传送下游信号，并且另一个光纤用于传达上游信号）直接连接到各远程天线单元 108。另外，在其它实施方案中，主机单元 106 使用诸如同轴电缆布线（例如，RG6、RG11、或 RG59 同轴电缆布线）、双绞电缆布线（例如，CAT-5 或 CAT-6 电缆布线）、或无线通信（例如，微波或自由空间光学通信）的其它类型的通信媒体直接连接到远程天线单元 108 中的一个或多个。

[0018] 除了使用点到点通信媒体之外或代替使用点到点通信媒体，传送通信媒体能够也使用共享点到多点通信媒体来实施。这样的实施方案的一个实例是，主机单元 106 直接耦接到中间单元（也常常被称为“扩充”单元），该中间单元进而直接耦接到多个远程天线单元 108。这样的 DAS600 的一个实例在图 6 中示出，其中，主机单元 106 直接连接到扩充单元 614，该扩充单元 614 进而直接连接到多个远程天线单元 108。共享传送实施方案的另一个实例是其中主机单元 106 使用互联网协议 (IP) 网络耦接到远程天线单元。

[0019] 各远程天线单元 108 包括或耦接到至少一个天线 112，远程天线单元 108 经所述至少一个天线 112 接收和发射射频信号（如下文更详细地描述的）。

[0020] 一般而言，由基站 102 传输的下游 RF 信号（在此处也称为“下游 RF 信号”）在主机单元 106 处被接收。下游 RF 信号包括由 DAS100 分配的两个下游频带。在图 1 中所示的示例性实施方案中，各下游频带的下游 RF 信号在主机单元 106 的相应的下游端口上被接收。主机单元 106 然后针对各下游频带生成下游 RF 信号的数字表示。在这样的实施方案的一个实施方式中，主机单元 106 被配置成将各下游频带的下游 RF 信号降频转换成相应的较低频带（在此处也称为“中频”带或“IF”带）。主机单元 106 然后数字化各下游带的最终下游 IF 信号，其产生下游 IF 信号的数字采样（在此处也称为“下游数字 IF 数据”）。这些数字采样能够是以实际采样或复杂的采样对的形式（具有同步 (I) 分量和正交 (Q) 分量）。

[0021] 主机单元 106 然后将下游频带的下游数字 IF 数据（连同适当的额外开销数据）一起放入帧中并且通过相应的光纤 110 使帧与各个远程天线单元 108 通信。被传送至各远程天线单元 108 的下游信号在此处也称为“下游传送信号”。在该实施方案中，主机单元 106 针对各远程天线单元 108 生成的下游传送信号是通过利用下游放入帧中的数据（其包含下游频带的下游数字 IF 数据）光学地调制下游光学载波而产生的光学信号。

[0022] 各远程天线单元 108 接收通过相应的光纤 110 传送至该远程天线单元 108 的下游传送信号。一般而言，各远程天线单元 108 对光学下游传送信号解调（或以其它方式执行光至电 (O/E) 过程）以便恢复由主机单元 106 传输的下游放入帧中的数据。远程天线单元 108 然后提取各个下游频带的下游数字 IF 数据。

[0023] 在此处结合图 1 所描述的实施方案中，各下游频带的各远程天线单元 108 对该下游频带的下游数字 IF 数据使用数字滤波技术和 / 或数字信号处理，以便施加如下内容中的

一项或多项：预扭曲以补偿下游信号路径中的任意非线性和相位和 / 或振幅改变用于波束形成或天线转向。然后，对于各下游频带，将最终数字 IF 数据施加到数模转换器以为那个下游频带产生下游模拟 IF 信号。然后将各下游频带的模拟 IF 信号升频转换至适当的 RF 频带并且进行带通滤波以除去任意不必要的谐波和任意其它不必要的信号分量。然后，各下游频带的最终模拟 RF 信号是功率放大的，并且准备好从与远程天线单元 108 相关联的至少一个天线 112 发射。各种天线配置能够被使用并且在下文中结合图 2-5 来描述。

[0024] 一般而言，在上游方向上，由 DAS100 分布的各上游频带的上游 RF 信号在各远程天线单元 108 处的至少一个天线 112 上被接收。各远程天线单元 108 然后针对各上游频带生成上游 RF 信号的数字表示。在这样的实施方案的一个实施方式中，远程天线单元 108 被配置成将各上游频带的上游 RF 信号降频转换成相应的 IF 带。远程天线单元 108 然后数字化各上游带的最终下游 IF 信号，其产生上游 IF 信号的数字采样（在此处也称为“上游数字 IF 数据”）。这些数字采样能够是以实际采样或复杂的采样对的形式（具有同步 (I) 分量和正交 (Q) 分量）。

[0025] 各上游频带的各远程天线单元 108 对该上游频带的上游数字 IF 数据使用数字滤波技术和 / 或数字信号处理，以便施加如下内容中的一项或多项：后扭曲以补偿上游信号路径中的任意非线性、相位和 / 或振幅改变用于波束形成或天线转向、以及自干扰和扭曲抑制。

[0026] 各远程天线单元 108 然后将最终频带的最终已处理的上游数字 IF 数据（连同适当的额外开销数据）一起放入帧中并且通过相应的光纤 110 使帧与主机单元 106 通信。被传送至主机单元 106 的上游信号在此处也称为“上游传送信号”。在该实施方案中，各远程天线单元 108 所生成的上游传送信号是通过利用上游放入帧中的数据（其包含上游频带的上游数字 IF 数据）光学地调制上游光学载波而产生的上游光学信号。

[0027] 主机单元 106 接收通过相应的光纤 110 从所有的远程天线单元 108 传达的上游传送信号。

[0028] 主机单元 106 针对它从其接收信号的各个远程天线单元 108 做如下工作。主机单元 106 对光学上游传送信号解调（或以其它方式执行光至电 (O/E) 过程）以便恢复由各远程天线单元 108 传输的上游放入帧中的数据。主机单元 106 然后提取各个上游频带的上游数字 IF 数据。

[0029] 对于各个上游频带，主机单元 106 数字地合并从所有的远程天线单元 108 接收的上游数字 IF 数据。该数字合并通过使从所有的远程天线单元 108 接收的数字采样同步然后将针对各采样周期将从所有的远程天线单元 108 接收的数字采样加在一起（也就是，数字求和）来执行。适当的溢流控制被用来保持最终的和在期望的位分辨率内。然后将各上游频带的最终组合上游数字 IF 数据施加到相应的数模转换器以产生那个上游频带的上游模拟 IF 信号。

[0030] 然后将各上游频带的最终组合模拟 IF 信号升频转换回至初始的向上游 RF 频率并且进行带通滤波以除去任意不必要的谐波和任意其它不必要的信号分量。各上游频带的最终上游模拟 RF 信号（例如，通过主机单元 106 的相应的上游端口）被供应至基站 102。

[0031] 以这种方式，由基站 102 传输和接收的 RF 信号由 DAS100 分配并且基站 102 的最终覆盖区域能够被扩充。

[0032] 在 DAS100 的一些实施方案中,单个天线 112 被用来发射(传输)下游 RF 信号以及用来接收上游 RF 信号。传统上,当单个天线用于传输下游 RF 信号和接收上游 RF 信号时,又工器被用来将接收的上游 RF 信号与传输的下游 RF 信号分开和隔离。当传输的下游 RF 信号被放大至在室外 DAS 系统中通常使用的相对高输出功率等级(例如,10 瓦)时,大功率双工器(诸如相对大且昂贵的)腔双工器已经在历史上被使用以便防止传输的下游 RF 信号以带外功率充满在(接收)上游信号路径中的分量,这会导致在上游单个路径中产生的信号中的扭曲和干扰。对大功率双工器的使用会增加远程天线单元 108 的成本和尺寸。另外,与传统大功率双工器相关联的成本和尺寸增加在使用许多天线 112 的应用中(例如,在多个输入 / 多个输出(MIMO)或天线阵列应用中)加倍。

[0033] 图 2-5 图示用于处理远程天线单元 108 中的双工的各种策略。

[0034] 图 2 是远程天线单元 200 的一个实施方案的框图。远程天线单元 200 在此处被描述为被实施用于在上文结合图 1 描述的 DAS100 中使用。

[0035] 远程天线单元 200 包括传送接口 202,该传送接口 202 钩接到相应的光纤 110,该相应的光纤 110 连接到远程天线单元 200。传送接口 202 包括光学解调器,该光学解调器对从主机单元 106 在光纤 110 上接收的光学下游传送信号解调以便恢复由主机单元 106 传输的下游放入帧中的(framed)数据。传送接口 202 还包括解帧器或多路分用器,该解帧器或多路分用器用以从下游放入帧中的数据提取各个下游频带的下游数字 IF 数据。

[0036] 远程天线单元 200 包括一个或多个下游信号支路 204 和一个或多个上游信号支路 206。在图 2 中所示的示例性实施方案中,各下游信号支路 204 被用来处理由远程天线单元 200 操纵的下游频带中相应的一个下游频带。类似地,各上游信号支路 206 被用来处理由远程天线单元 200 操纵的上游频带中的相应的一个上游频带。

[0037] 远程天线单元 200 还包括处理单元 208,在图 2 中所示的示例性实施方案中,该处理单元 208 对各下游频带的下游数字 IF 数据滤波。进行这种滤波以便使各下游频带的下游数字 IF 数据预扭曲以便补偿在相关联的下游信号支路 204 中的任意非线性。各下游信号支路 204 包括反馈路径 210,针对该下游信号支路 204 传输的下游 RF 信号的数字化版本被反馈回至处理单元 208。各反馈路径 210 包括:相应的 RF 耦合器 227,其用以提取针对那个下游信号支路 204 传输的下游 RF 信号的一部分;降频转换器 212,其用以降频转换抽出的下游 RF 信号;带通滤波器 213,其用以除去任意不必要的谐波和任意其它不必要的信号分量;以及,模数转换器(ADC)214,其用以数字化反馈信号。

[0038] 在图 2 中所示的示例性实施方案中,响应于下游信号支路 204 中的改变,处理单元 208 使用在各反馈路径 210 上提供的数据来适应被施加到各下游信号支路 204 的下游数字 IF 数据的预扭曲。

[0039] 各下游信号支路 204 包括相应的数模转换器(DAC)216。各下游信号支路 204 中的 DAC216 被用来通过处理单元 208 将预扭曲数字 IF 数据转换成对应的下游频带的相应的下游模拟 IF 信号。各下游信号支路 204 还包括升频转换器 218,该升频转换器 218 将相应的下游频带的模拟 IF 信号升频转换至适当的 RF 频带。远程天线单元 200 包括各下游信号支路 204 的相应的振荡电路 220。各振荡电路 220 被配置成将局部时钟信号相位锁定到参考时钟并且被配置成产生一个或混合信号以便由在那个下游信号支路 204 中升频转换器 218 和在反馈路径 210 中的降频转换器 212 使用。

[0040] 各下游信号支路 204 还包括相应的带通滤波器 224，该带通滤波器 224 从由升频转换器 218 输出的下游模拟 RF 信号去除任意不必要的谐波和任意其它不必要的信号分量。

[0041] 各下游信号支路 204 还包括相应的功率放大器 226，该功率放大器 226 放大在那个下游信号支路 204 中产生的下游模拟 RF 信号。在此处结合图 2 所描述的具体实施方案中，各下游信号支路 204 中的功率放大器 226 将对应的下游模拟 RF 信号放大到适合于室外 DAS 应用的功率级（例如，10 瓦）。

[0042] 在图 2 中所示的示例性实施方案中，远程天线单元 200 包括由远程天线单元 200 操纵的各双向 RF 带的单个天线 112。也就是，给定的双向 RF 带的两个下游模拟 RF 信号和相关联的上游模拟 RF 信号分别使用相同的天线 112 来传输和接收。另外，在图 2 中所示的示例性实施方案中，相应的双工器 230 被用来将相应的下游信号支路 204 和相应的上游信号支路 206 耦接到对应的天线 112。也就是，由各下游信号支路 204 输出的放大的下游模拟 RF 信号经相应的双工器 230 耦接到相应的天线 112。

[0043] 如上文所指出的，各下游信号支路 204 包括相应的反馈路径 210，针对该下游信号支路 204 输出的下游模拟 RF 信号的数字化版本被反馈回到处理单元 208。

[0044] 在图 2 中所示的示例性实施方案中，在各天线 112 上接收的 RF 信号经相应的双工器 230 输入到相应的上游信号支路 206。双工器 230 仅传递与那个上游信号支路 206 相关联的上游频带的 RF 信号。各上游信号支路 206 包括相应的低噪声放大器 (LNA) 234，该低噪声放大器 234 放大相关联的上游频带的接收的上游模拟 RF 信号。各上游信号支路 206 还包括相应的降频转换器 236，将由在该上游信号支路 206 中的 LNA234 输出的放大的模拟上游 RF 信号降频转换至适当的上游 IF 带。与各上游信号支路 206 相关联的振荡电路 220 输出由在该上游信号支路 206 中的降频转换器 236 使用的混合信号。

[0045] 各上游信号支路 206 还包括相应的带通滤波器 238，该带通滤波器 238 从相应的降频转换器 236 输出的去除任意不必要的谐波和任意其它不必要的信号分量。各上游信号支路 206 还包括相应的模数转换器 (ADC) 240，该模数转换器 240 数字化那个上游信号支路 206 的相应的模拟上游 IF 信号输出。

[0046] 各 ADC240 的输出被输出到处理单元 208。在图 2 中所示的示例性实施方案中，处理单元 208 对各上游频带的上游数字 IF 数据滤波。进行这种滤波以便使各上游频带的上游数字 IF 数据后扭曲以便补偿在相关联的上游信号支路 206 中的任意非线性。

[0047] 传送接口 202 还包括帧或多路复用器，该帧或多路分用器用以合并针对各个上游频带生成的上游数字 IF 数据（连同适当的额外开销数据）。传送接口 202 还包括光学调制器，该光学调制器生成上游光学信号以便传输到光纤 110 上的主机单元 106。光电接口 202 中的光学调制器通过利用上游帧中的数据（其包含上游频带的上游数字 IF 数据）光学地调制上游光学载波来生成上游光学信号。

[0048] 图 2 中所示的远程天线单元 200 的示例性实施方案的架构本质上是传统的，因为它在各下游信号支路 204 中使用相对高功率放大器 226 和大功率双工器 230。大功率双工器 230 提供从远程天线单元 200 传输的相对大功率下游 RF 信号和在各这样的天线 112 上接收的上游 RF 信号之间的所需的隔离程度，并且防止传输的下游 RF 信号以带外功率充满在（接收）上游信号路径 206 中的分量。如上文所指出的，对大功率双工器（诸如腔双工器）的使用会增加远程天线单元 200 的成本和尺寸。另外，与传统大功率双工器相关联的

成本和尺寸增加在使用许多天线 112 的应用中（例如，在 MIMO 或天线阵列应用中）加倍。

[0049] 图 3 是远程天线单元 300 的另一个示例性实施方案的框图。除下述之外，远程天线单元 300 与图 2 中所示的远程天线单元 200 相同。为便于解释，远程天线单元 300 的具有与远程天线单元 200 中的对应的部件的那些部件在图 3 中以与如图 2 中针对那些部件所使用的相同的附图标记来标记，但是，部件可以以略不相同的方式操作。

[0050] 在图 3 中所示的实施方案中，低功率双工器 230 被用来将各下游信号支路 204 及其相关联的上游信号支路 206 耦接到其相关联的天线 112。然而，由于由各下游信号支路 204 输出的下游 RF 信号仍然以相对大功率被传输，所以低功率双工器 230 可以不由本身在从远程天线单元 300 传输的下游 RF 信号和接收的上游 RF 信号之间提供充分的隔离。为了解决该问题，被反馈回至处理器 208（用于预扭曲处理）的下游 RF 信号的数字化版本也被用来抑制由传输的下游 RF 信号引起的任意自干扰。这通过数字地从在该上游信号支路 206 中产生的上游 IF 数据“减去”或“消除”传输的下游 RF 信号而进行。通常，这在已经执行后扭曲滤波之后进行。而且，因传输的下游 RF 信号而产生的由上游信号支路 206 中的充满带外功率的分量而引起的扭曲也能够使用数据信号处理技术在处理单元 208 中被模拟和消除。针对各上游信号支路 206 执行的信号处理（例如，自干扰和扭曲抑制处理）能够使用由下游信号支路 204 中的一个或多个输出的下游模拟 RF 信号的数字化版本来执行。针对各上游信号支路 206 执行的自干扰和扭曲抑制处理能够使用仅由下游信号支路 204（例如，用以降低处理复杂性）产生的下游 RF 信号的数字化版本或使用由对应的下游信号支路 204 产生的下游 RF 信号以及由其它下游信号支路 204 中的一个或多个产生那些下游 RF 信号的数字化版本来执行（例如，由一个或多个其它下游信号支路 204 产生的下游 RF 信号也干扰或扭曲由那个上游信号支路 206 产生的上游 RF 信号）。

[0051] 在一些实施方式中，由处理单元 208 执行的自干扰和扭曲抑制，结合低功率双工器 230，能够以更加紧凑和符合成本效益的方式在下游 RF 信号和接收的上游 RF 信号之间提供充分的隔离。

[0052] 图 4 是远程天线单元 400 的另一个示例性实施方案的框图。除下述之外，远程天线单元 400 与图 2 中所示的远程天线单元 200 相同。为便于解释，远程天线单元 400 的具有与远程天线单元 200 中的对应的部件的那些部件在图 4 中以与如图 2 中针对那些部件所使用的相同的附图标记来标记，但是，部件可以以略不相同的方式操作。

[0053] 在图 4 中所示的实施方案中，代替使用双工器 230 来将各下游信号支路 204 及其上游信号支路 206 耦接到单个共享天线 112，各下游信号支路 204 具有其自身的相应的天线 112-TX，并且各上游信号支路 206 具有其自身的相应的天线 112-RX。未使用双工器 230。通过使用彼此空间隔离的独立的传输和接收天线 112-TX 和 112-RX，能够在从各下游信号支路 204 传输的下游 RF 信号和接收的上游 RF 信号之间提供隔离。然而，在一些应用中，单独地基于天线 112-TX 和 112-RX 的空间隔离将传输和接收天线 112-TX 和 112-RX 布置成在从各下游信号支路 204 传输的下游 RF 信号与接收的上游 RF 信号之间提供充分的隔离或许不可能。图 4 中所示的示例性实施方案涉及这样的情形。

[0054] 在图 4 中所示的示例性实施方案中，与图 3 中所示的示例性实施方案一样，下游 RF 信号的数字化版本被反馈回至处理单元 208 并且被用于抑制由传输的下游 RF 信号引起的任意自干扰。而且，与图 3 中所示的示例性实施方案一样，因传输的下游 RF 信号而产生的

由上游信号支路 206 中的充满带外功率的分量而引起的扭曲也能够使用数据信号处理技术在处理单元 208 中被模拟和消除。

[0055] 以这种方式,在由独立的接收和传输天线 112-TX 和 112-RX 的空间布置提供的隔离本身无法在下游 RF 信号和上游 RF 信号之间提供充分的隔离的一些情况下,由处理单元 208 执行的自干扰和扭曲抑制,结合通过传输和接收天线 112-TX 和 112-RX 的布置而提供的隔离,或许可能在下游 RF 信号和上游 RF 信号之间提供充分的隔离。

[0056] 另外,在图 4 中所示的示例性实施方案中,为了减小来自传输的下游 RF 信号的带外功率充满上游信号支路 206 中的分量的可能性,各上游信号支路 206 包括阻止与由远程天线单元 400 传输的下游 RF 信号相关联的频带的带阻滤波器 (BRF) 402。对带阻滤波器 402 的使用在所有情况下可能是不必要的。在一些实施方案中,传输带通滤波器在各下游信号支路 204 中被设置在耦合器 227 之后并且在天线 112 之前。

[0057] 上述自干扰和扭曲抑制也能够在 MIMO 或天线阵列应用中被使用。一个这样的实例在图 5 中图示。图 5 是远程天线单元 500 的另一个示例性实施方案的框图。除下述之外,远程天线单元 500 与图 2 中所示的远程天线单元 200 相同。为便于解释,远程天线单元 500 的具有与远程天线单元 200 中的对应的部件的那些部件在图 5 中以与如图 2 中针对那些部件所使用的相同的附图标记来标记,但是,部件可以以略不相同的方式操作。而且,为便于解释,已经简化了图 5。

[0058] 远程天线单元 500 类似于图 4 中所示的远程天线单元,除远程天线单元 400 已经被修改用于其中存在所使用的更大数量的传输和接收天线 112-TX 和 112-RX 的 MIMO 或天线阵列应用之外。在图 5 中所示的示例性实施方案中,与图 4 中所示的示例性实施方案一样,被反馈回至处理单元 208(用于预扭曲处理)的下游 RF 信号的数字化版本也被反馈回至处理单元 208 用于在提供自干扰和扭曲抑制中使用。针对各上游信号支路 206 执行的自干扰和扭曲抑制处理能够使用仅由下游信号支路 204(例如,用以降低处理复杂性)产生的下游 RF 信号的数字化版本或使用由对应的下游信号支路 204 产生的下游 RF 信号以及由其它下游信号支路 204 中的一个或多个产生那些下游 RF 信号的数字化版本来执行(例如,由一个或多个其它下游信号支路 204 产生的下游 RF 信号也干扰或扭曲由那个上游信号支路 206 产生的上游 RF 信号)。在图 5 中所示的实施方案中,各下游信号支路 204 的输出经相应的隔离器 510 耦接到相应的传输天线 112-TX,减少所谓的“互调”,在“互调”的情况下,来自第一传输天线 112-TX 的传输信号与由第二传输天线 112-TX 传输的信号混合以导致不期望的干扰分量。隔离器 510 在所有情况下可以不必取决于例如下游信号支路 206 的末级的直线性。

[0059] 另外,通过使用许多传输和接收天线,能够减小从各远程天线单元 108 传输的下游 RF 信号的输出功率等级。这将导致在由泄露到(接收)上游信号支路 206 中的传输的下游 RF 信号和/或在(接收)上游信号支路 206 中的被带外功率充满的分量引起的自干扰或扭曲量上的减小。因此,在一些应用中,上述自干扰和扭曲抑制技术以及对空间隔离的传输和接收天线 112-TX 和 112-RX 的使用对于规避对双工器的需要可能是充分的。

[0060] 更一般地,上述自干扰和扭曲抑制技术能够被用来在接收的上游 RF 信号和传输的下游 RF 信号之间提供附加的分离和隔离量。该附加的分离和隔离量在独立的传输和接收天线的空间隔离小于最佳的情况下应用中被有用地应用(例如,由于需要实现全向天

线结构或由于包装担忧)。可能是这种情况的一个实例是在具有形成在立方体结构的多个表面上的多个传输和接收天线的全向天线阵列。在 2011 年 6 月 9 日提交的、并且标题为“ANTENNA MODULE HAVING INTEGRATED RADIO FREQUENCY CIRCUITRY(具有集成射频电路的天线模块)”的美国临时专利申请序列号 61/495,235 中描述了具有可能小于可以使用在此处描述的自干扰和扭曲抑制技术的传输和接收天线的最佳布置的天线模块的其它实例,该美国临时专利申请在此通过引用并入本文。

[0061] 除上述数字自干扰和扭曲抑制技术之外,能够使用其中各传输的下游 RF 信号的模拟版本延迟 180 度并且从接收的上游 RF 信号被减去的模拟自干扰抑制技术。在 2011 年 3 月 28 日提交的、并且标题为“EXTERNAL MOUNTED AMPLIFIERS WITH ACTIVE INTERFERENCE CANCELLATION USING DIVERSITY ANTENNAS(具有使用分集式天线的主动干扰消除的外部安装的放大器)”美国专利申请序列号 13/073,111 中描述了这样的模拟自干扰抑制如何能够被执行的一个实例,该美国专利申请在此通过引用并入本文。

[0062] 虽然图 1-5 中所示的实施方案被描述为在特定类型的数字 DAS 中被实施,但是需要理解的是,此处所描述的自干扰和扭曲技术能够在其它类型的 DAS、中继器、以及分布式基部系统和产品中被使用。例如,在此处所描述的自干扰和扭曲抑制技术能够在主机单元和远程天线单元之间分配的信号是数字基带数据的数字 DAS 中被使用。数字基带格式的实例是在开放式基站架构倡议 (OBSAI) 和通用公共射频接口 (CPRI) 标准和规范家庭中所描述的格式。另外,在此处所描述的自干扰和扭曲抑制技术能够在模拟 DAS 和中继器产品中被使用,在这种情况下,传输的下游 RF 信号的模拟版本将被反馈回并且还将在各上游信号支路 (以类似于先前段落中所描述的方式的方式) 被使用。

[0063] 反馈路径 210 的部件能够被用来将在远程天线单元 108 的外部的信号的数字化版本提供至处理单元 208。例如,反馈路径 210 中的一个或多个包括将该反馈路径 210 的输入 (直接或通过双工器) 选择性地耦接到耦合器 227 或天线 112 的开关。在前者的情况下 (也就是,当开关将该反馈路径 210 的输入耦接到耦合器 227 时),该下游信号支路 204 的下游 RF 信号的数字化版本被反馈回至处理单元 208 用于上述预扭曲以及自干扰和扭曲抑制处理。

[0064] 在后者的情况下 (也就是,当开关将该反馈路径 210 的输入耦接到天线 112 时),经天线 112 接收的信号能够被反馈回至信号处理单元 208 而不是下游 RF 信号的数字化版本。例如,如果特定的反馈路径 210 对于上述预扭曲以及自干扰和扭曲抑制处理是不需要的 (例如,因为用于这样的处理的特定的算法已经收敛到稳定状态或因为该特定下游信号支路 204 在那时未被使用),则可以这样做。这些反馈回的信号能够被用来判定同信道小区或相邻信道小区的身份 (identity) 和等级。

[0065] 在该后者的情况下提供的配置能够被用于其它目的。例如,特定序列或图案从 DAS 中的各远程天线或从各下游信号分支 204 (例如,在 LTE 物理下行链路共享信道 (PDSCH) 或 HSPA PDSCH) 发射。不同的远程天线单元或信号支路 204 之间的路径损耗能够被测量和被用来控制基站、远程天线单元、或下游信号路径 204,例如,用于布置或其它目的或当挑选哪个单元或路径用以合并联合调度、联合波束成形或联合 MIMO 传输时。

[0066] 实例实施方案

[0067] 实例 1 包括一种分布式天线系统,所述分布式天线系统包括:主机单元;和通信地

耦接到所述主机单元的至少一个远程天线单元；其中，所述主机单元被配置成将下游传送信号从所述主机单元传达至所述远程天线单元；其中，所述下游传送信号被传达至的远程天线单元使用所述下游传送信号来生成下游射频信号以便从与所述远程天线单元相关联的天线发射；其中，所述远程天线单元被配置成将来自所述远程天线单元的上游传送信号传达至所述主机单元，其中，所述上游传送信号从在所述远程天线单元处接收的接收的上游射频信号产生；并且其中，所述远程天线单元被配置成使用源自于从所述天线发射的所述下游射频信号的反馈信号作为所述远程天线单元的输入在上游信号路径中执行自干扰抑制处理。

[0068] 实例 2 包括实例 1 所述的分布式天线系统，其中，所述远程天线系统被配置成使用被用来发射所述下游射频信号的相同的天线来接收所述接收的上游射频信号。

[0069] 实例 3 包括实例 2 所述的分布式天线系统，其中，所述远程天线系统进一步包括耦接到所述天线的双工器。

[0070] 实例 4 包括实例 3 所述的分布式天线系统，其中，所述双工器包括低功率双工器。

[0071] 实例 5 包括实例 4 所述的分布式天线系统，其中，所述低功率双工器包括移动式手持双工器。

[0072] 实例 6 包括实例 1-5 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，所述远程天线系统被配置成从第一天线发射所述下游射频信号，并且其中，所述远程天线系统被配置成使用第二天线接收所述接收的上游射频信号。

[0073] 实例 7 包括实例 6 所述的分布式天线系统，其中，所述远程天线系统未使用双工器。

[0074] 实例 8 包括实例 1-7 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的数字化版本，并且其中，所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的数字化版本。

[0075] 实例 9 包括实例 1-8 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，所述下游传送信号和所述上游传送信号中的至少一个包括数字基带数据。

[0076] 实例 10 包括实例 9 所述的分布式天线系统，其中，所述数字基带数据包括至少一个 OBSAI 数字基带数据或 CPRI 数字基带数据。

[0077] 实例 11 包括实例 1-10 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的数字化版本，并且其中，所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的数字化版本。

[0078] 实例 12 包括实例 1-11 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，多个天线耦接到所述远程天线单元。

[0079] 实例 13 包括实例 1-12 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，所述分布式天线系统被配置成分配 MIMO 信号。实例 14 包括实例 1-13 所述的分布式天线系统中的任一个，其中，所述远程天线单元包括反馈路径和将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

[0080] 实例 15 包括用于在分布式天线系统中使用的远程天线单元，所述远程天线单元包括：传送接口，所述传送接口用以将所述远程天线单元通信地耦接到被包括在所述分布式天线系统中的主机单元以及用以接收来自所述主机单元的下游传送信号；处理单元，所

述处理单元耦接到所述传送接口；至少一个下游信号支路；和至少一个上游信号支路；其中，所述处理单元和下游信号支路被配置成使用所述下游传送信号来生成下游射频信号以便从与所述远程天线单元相关联的天线发射；其中，所述传送接口被配置成将来自所述远程天线单元的上游传送信号传达至所述主机单元，其中，所述处理单元和所述上游信号支路被配置成根据在所述远程天线单元处接收的接收的上游射频信号来生成上游信号，其中，所述传送接口使用所述上游信号来生成所述上游传送信号；并且其中，所述处理单元被配置成使用源自于从所述天线发射的所述下游射频信号的反馈信号作为所述处理单元的输入以在所述上游信号上执行自干扰抑制处理。

[0081] 实例 16 包括实例 15 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统被配置成使用被用来发射所述下游射频信号的相同的天线来接收所述接收的上游射频信号。

[0082] 实例 17 包括实例 16 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统进一步包括耦接到所述天线的双工器。

[0083] 实例 18 包括实例 17 所述的远程天线单元，其中，所述双工器包括低功率双工器。

[0084] 实例 19 包括实例 18 所述的远程天线单元，其中，所述低功率双工器包括移动式手持双工器。

[0085] 实例 20 包括实例 15-19 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述远程天线系统被配置成从第一天线发射所述下游射频信号，并且其中，所述远程天线系统被配置成使用第二天线接收所述接收的上游射频信号。

[0086] 实例 21 包括实例 20 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统未使用双工器。

[0087] 实例 22 包括实例 15-21 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的数字化版本，并且其中，所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的数字化版本。

[0088] 实例 23 包括实例 15-22 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述下游传送信号和所述上游传送信号中的至少一个包括数字基带数据。

[0089] 实例 24 包括实例 23 所述的远程天线单元，其中，所述数字基带数据包括至少一个 OSAI 数字基带数据或 CPRI 数字基带数据。

[0090] 实例 25 包括实例 15-24 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述下游传送信号包括在所述主机单元处接收的初始下游射频信号的数字化版本，并且其中，所述上游传送信号包括在所述远程天线单元处接收的所述接收的上游射频信号的数字化版本。

[0091] 实例 26 包括实例 15-25 所述的远程天线单元中的任一个，其中，多个天线耦接到所述远程天线单元。

[0092] 实例 27 包括实例 15-26 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述远程天线单元被配置成分配 MIMO 信号。实例 28 包括实例 15-27 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述远程天线单元包括反馈路径和将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

[0093] 实例 29 包括用于在分布式天线系统中使用的远程天线单元，所述远程天线单元包括：传送接口，所述传送接口用以将所述远程天线单元通信地耦接到被包括在所述分布式天线系统中的主机单元以及用以接收来自所述主机单元的下游传送信号；处理单元，所

述处理单元耦接到所述传送接口；至少一个下游信号支路；和至少一个上游信号支路；其中，所述处理单元和下游信号支路被配置成使用所述下游传送信号来生成下游射频信号以便从与所述远程天线单元相关联的天线发射；其中，所述传送接口被配置成将来自所述远程天线单元的上游传送信号传达至所述主机单元，其中，所述处理单元和所述上游信号支路被配置成根据在所述远程天线单元处接收的接收的上游射频信号来生成上游信号，其中，所述传送接口使用所述上游信号来生成所述上游传送信号；并且其中，所述处理单元被配置成为了在所述下游信号支路中的非线性使用源自于从所述天线发射的所述下游射频信号的反馈信号将输入信号预扭曲成所述下游信号支路。

[0094] 实例 30 包括实例 29 所述的远程天线单元，其中，所述远程天线系统进一步包括耦接到所述天线的双工器。

[0095] 实例 31 包括实例 30 所述的远程天线单元，其中，所述双工器包括高功率双工器。实例 32 包括实例 29–31 所述的远程天线单元中的任一个，其中，所述远程天线单元包括反馈路径和将所述下游射频信号或外部射频信号选择性地耦接到所述反馈路径的输入的开关。

[0096] 已经描述了许多实施方案。然而，应理解，在不脱离要求保护的发明的精神和范围的情况下，可以对所描述的实施方案做出各种修改。

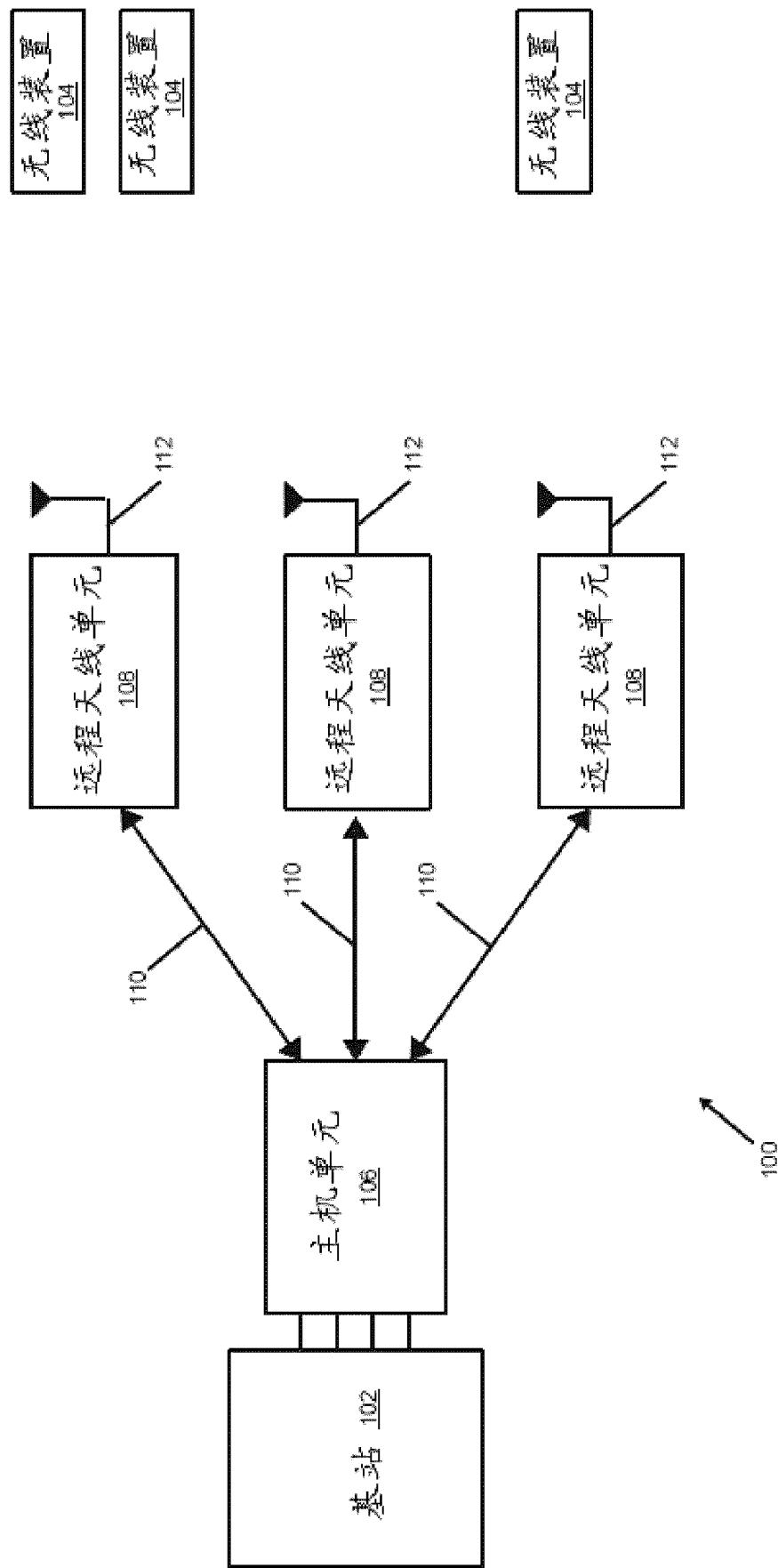


图 1

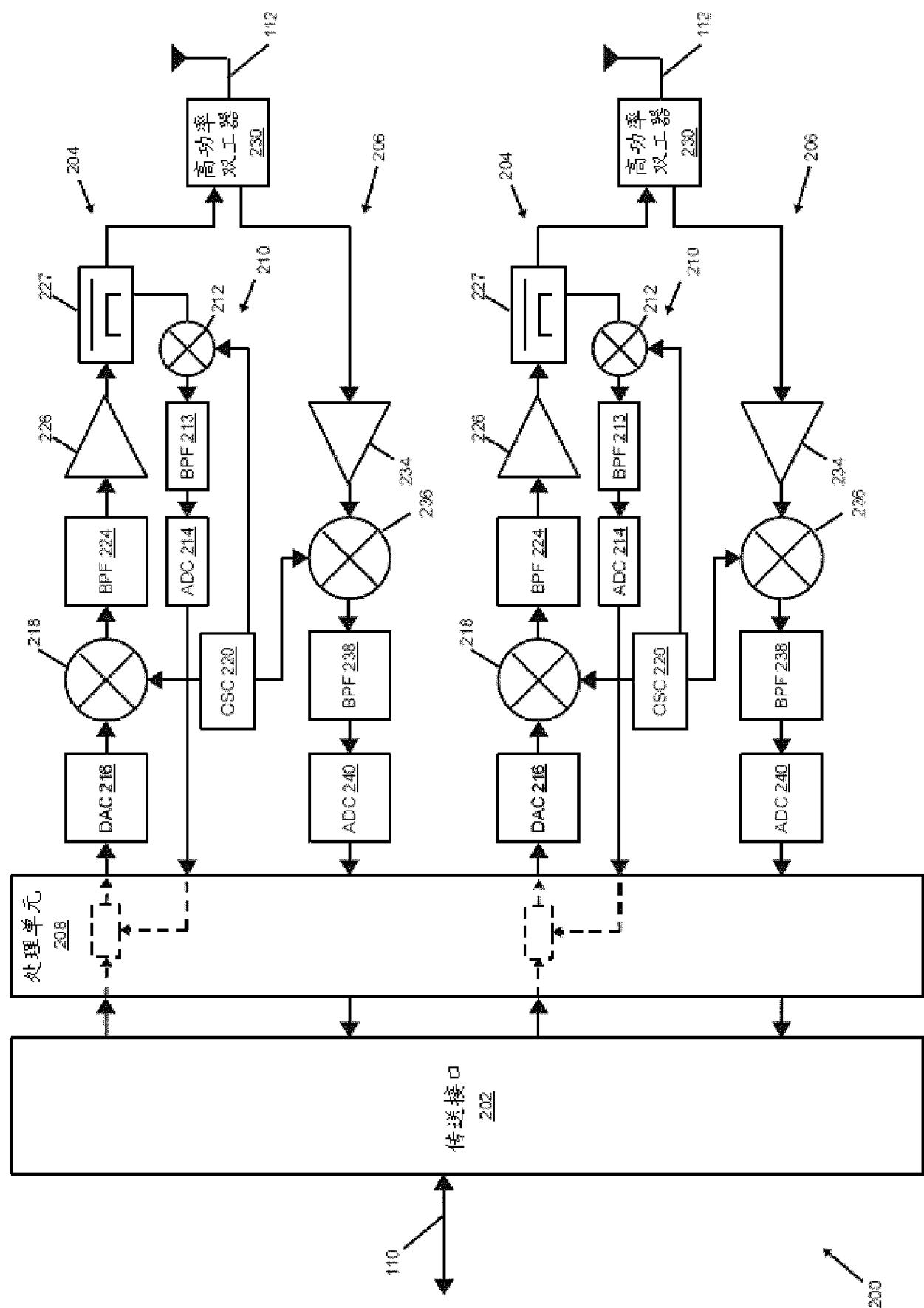


图 2

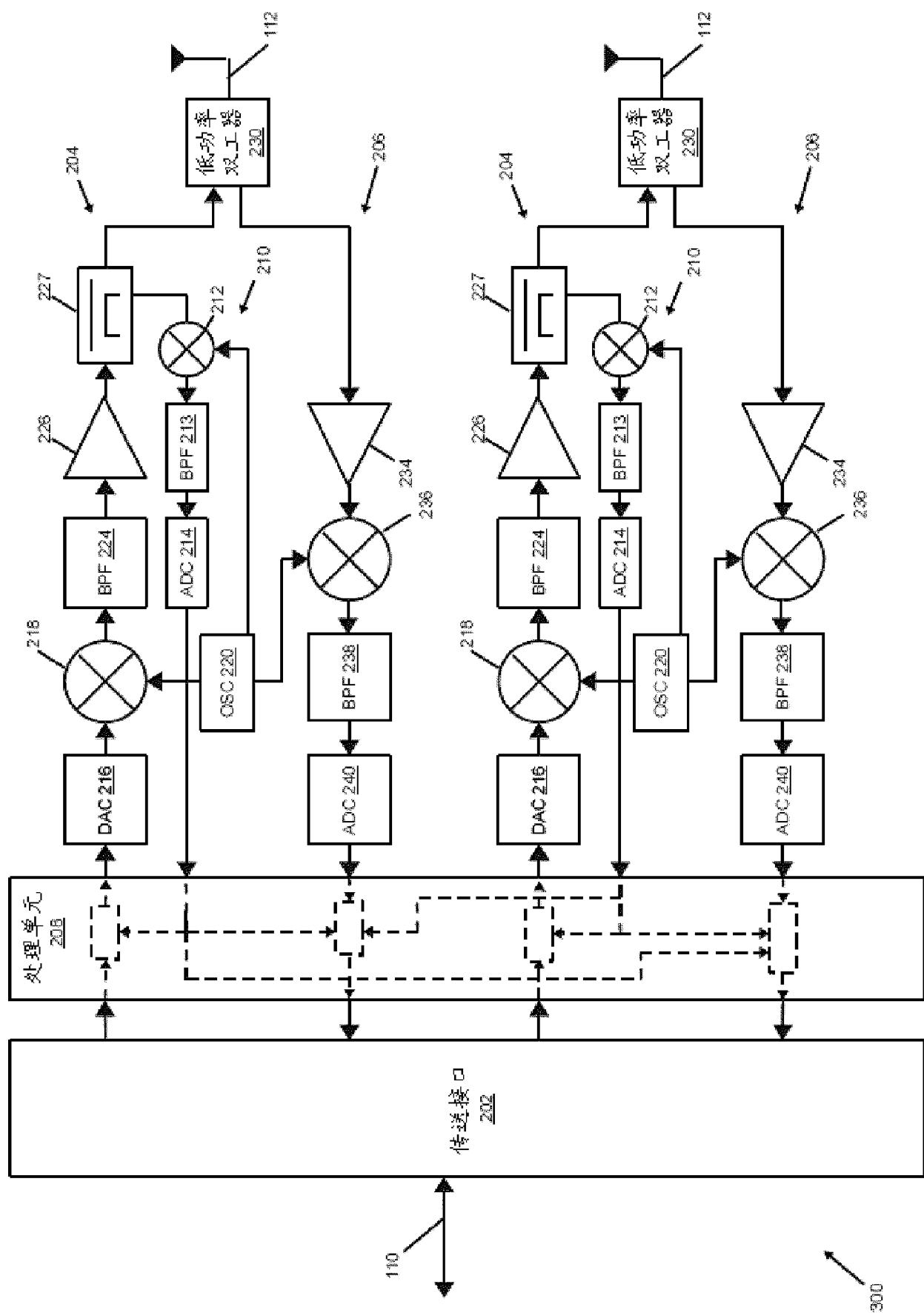


图 3

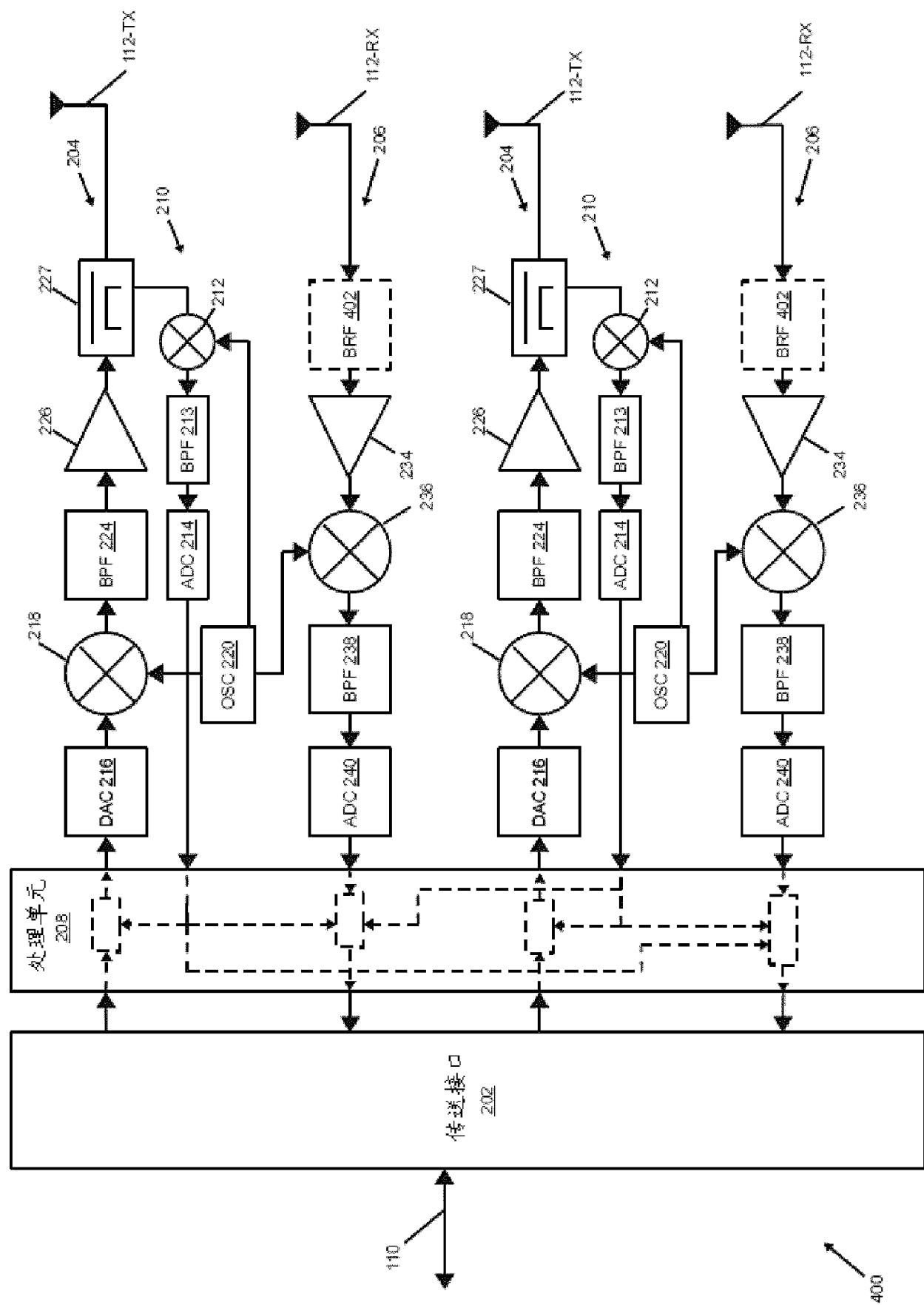


图 4

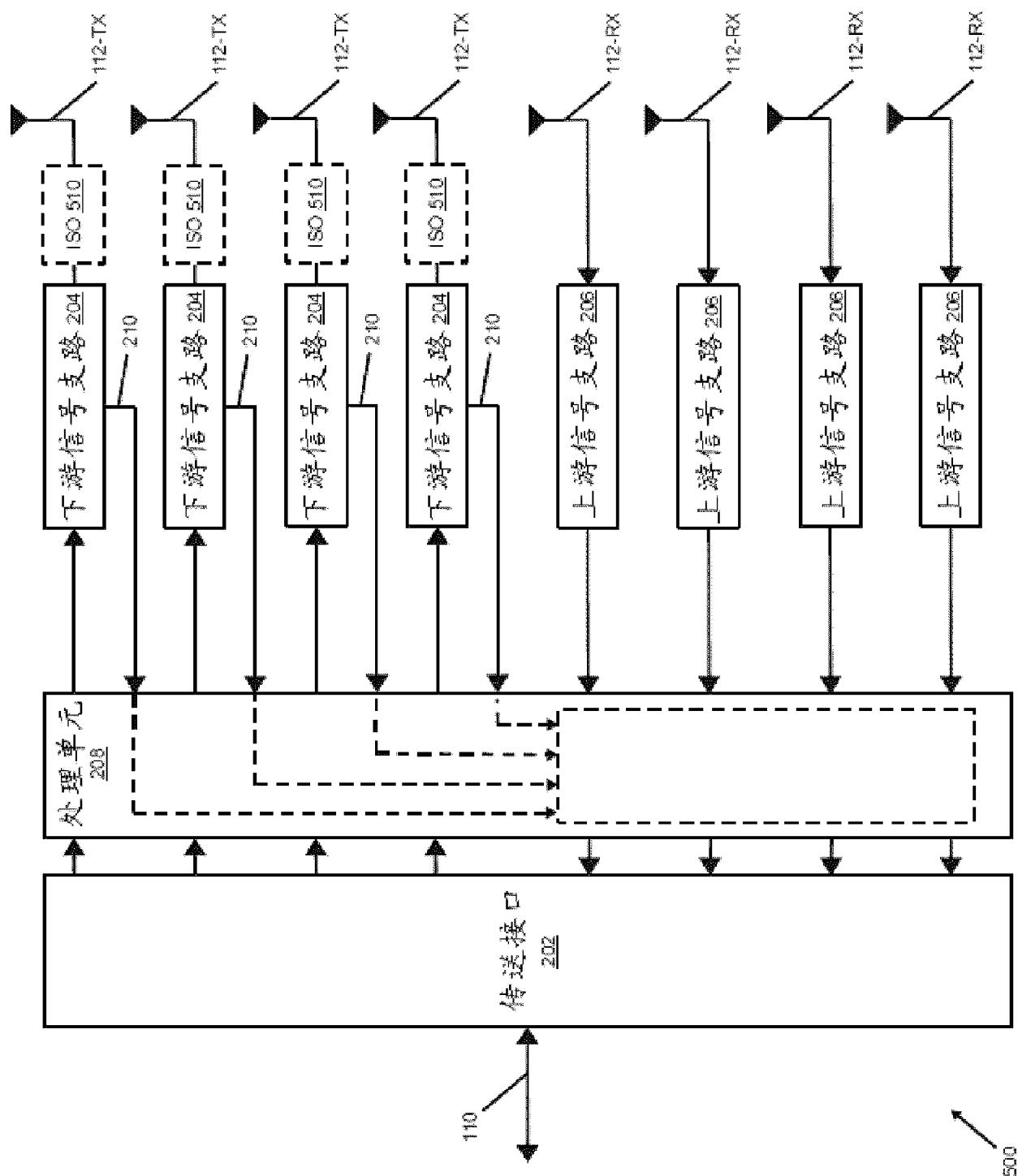


图 5

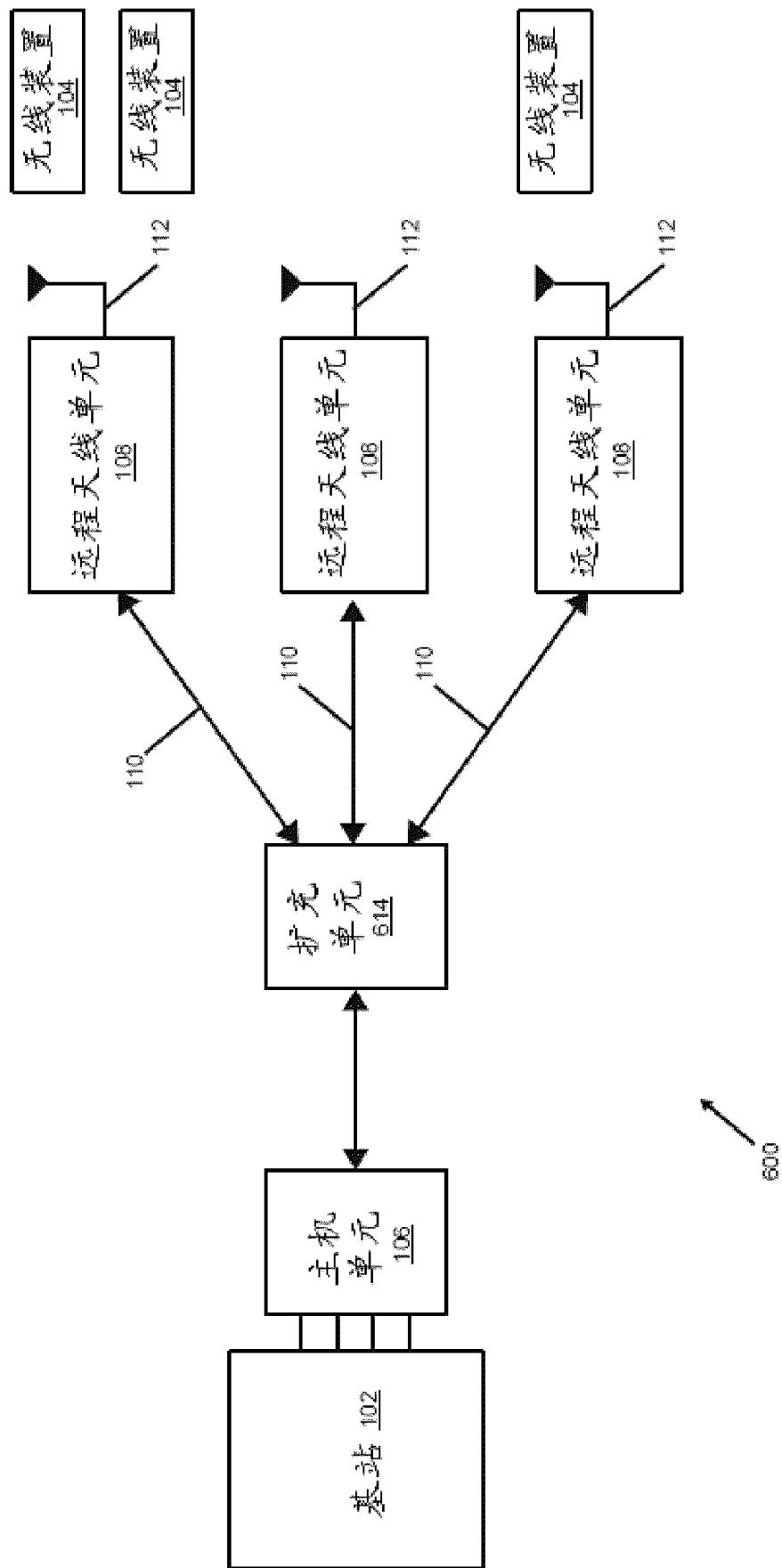


图 6