



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104137423 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201380011850.5

L-C·常 C·赫伦斯坦恩

(22)申请日 2013.03.01

F·波苏

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104137423 A

(43)申请公布日 2014.11.05

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 袁逸

(30)优先权数据

13/411,444 2012.03.02 US

(51)Int.Cl.

H04B 1/00(2006.01)

H04B 1/48(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/028742 2013.03.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/131051 EN 2013.09.06

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(56)对比文件

US 2009227214 A1,2009.09.10,

US 2009227214 A1,2009.09.10,

US 2008139151 A1,2008.06.12,

CN 101978598 A,2011.02.16,

CN 1922795 A,2007.02.28,

CN 101523967 A,2009.09.02,

CN 101789805 A,2010.07.28,

审查员 陈弘

(72)发明人 P·S·S·古德姆 G·S·萨霍塔

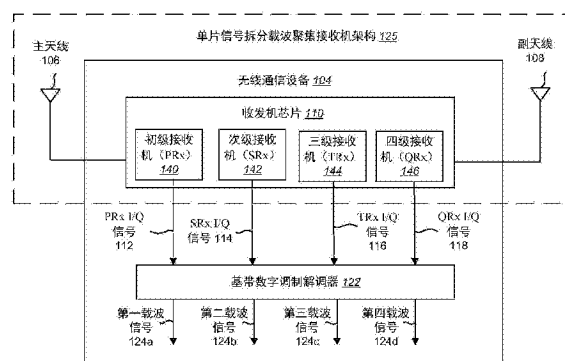
权利要求书5页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

单片信号拆分载波聚集接收机架构

(57)摘要

描述了配置成接收多载波信号的无线通信设备。该无线通信设备包括单片信号拆分载波聚集接收机架构。该单片信号拆分载波聚集接收机架构包括主天线、副天线、以及收发机芯片。该单片信号拆分载波聚集接收机架构重用同时混合双重接收机路径。



1. 一种配置成接收多载波信号的无线通信设备,包括:

单片信号拆分载波聚集接收机架构,其包括:

主天线;

副天线;以及

收发机芯片,其中所述单片信号拆分载波聚集接收机架构重用同时混合双重接收机路径,其中第一信号经由所述主天线被接收并通过所述单片信号拆分载波聚集接收机架构中的收发器芯片上的初级接收机被路由以获得初级同相/正交信号,并通过所述收发机芯片上的三级接收机被路由以获得TRx同相/正交信号,并且其中第二信号经由所述副天线被接收并通过所述收发机芯片上的次级接收机被路由以获得次级同相/正交信号并通过所述收发机芯片上的四级接收机被路由以获得QRx同相/正交信号,

其中所述单片信号拆分载波聚集接收机架构同时接收多个载波信号,并且同时输出包括多个载波的信号。

2. 如权利要求1所述的无线通信设备,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构不需要四天线、功率拆分器、外部低噪声放大器或管芯到管芯信号路由。

3. 如权利要求1所述的无线通信设备,其特征在于,所述收发机芯片还包括:

发射机;

所述初级接收机;

所述次级接收机;

所述三级接收机;以及

所述四级接收机,其中每个接收机包括多个低噪声放大器,并且其中每个低噪声放大器包括第一级放大器和第二级放大器。

4. 如权利要求3所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一级放大器是跨导级,并且所述第二级放大器是共源共栅级。

5. 如权利要求3所述的无线通信设备,其特征在于,所述多个低噪声放大器包括用于第一频带的多个低噪声放大器以及用于第二频带的多个低噪声放大器。

6. 如权利要求5所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一频带是低频带且所述第二频带是中频带。

7. 如权利要求5所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一频带是低频带且所述第二频带是高频带。

8. 如权利要求5所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一频带是中频带且所述第二频带是高频带。

9. 如权利要求3所述的无线通信设备,其特征在于,使用从所述主天线通过所述初级接收机的第一路由以获得所述初级同相/正交信号,使用从所述主天线通过所述三级接收机的第二路由以获得所述TRx同相/正交信号,使用从所述副天线通过所述次级接收机的第三路由以获得所述次级同相/正交信号,以及使用从所述副天线通过所述四级接收机的第四路由以获得所述QRx同相/正交信号。

10. 如权利要求9所述的无线通信设备,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构处于频带间操作中,其中所述第一路由穿过第一初级接收机低噪声放大器,所述第二路由穿过第二初级接收机低噪声放大器,所述第二路由穿过第一信号拆分级,所述第三

路由穿过第一次级接收机低噪声放大器,所述第四路由穿过第二次级接收机低噪声放大器,并且所述第四路由穿过第二信号拆分级。

11.如权利要求10所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述三级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

12.如权利要求10所述的无线通信设备,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述四级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

13.如权利要求10所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述三级接收机中的混频器之间的路由。

14.如权利要求10所述的无线通信设备,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述四级接收机中的混频器之间的路由。

15.如权利要求9所述的无线通信设备,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构处于频带内操作中,其中所述第一路由和所述第二路由穿过初级接收机低噪声放大器,所述第二路由穿过第一信号拆分级,所述第三路由和所述第四路由穿过次级接收机低噪声放大器,所述第四路由穿过第二信号拆分级。

16.如权利要求15所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述三级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

17.如权利要求15所述的无线通信设备,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述四级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

18.如权利要求15所述的无线通信设备,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述三级接收机中的混频器之间的路由。

19.如权利要求15所述的无线通信设备,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述四级接收机中的混频器之间的路由。

20.一种使用重用同时混合双重接收机路径的单片信号拆分载波聚集接收机架构来接收多载波信号的方法,包括:

使用主天线来接收第一信号;

路由所述第一信号穿过所述单片信号拆分载波聚集接收机架构中的收发机芯片上的初级接收机以获得初级同相/正交信号;

路由所述第一信号穿过所述收发机芯片上的三级接收机以获得TRx同相/正交信号;

使用副天线来接收第二信号;

路由所述第二信号穿过所述收发机芯片上的次级接收机以获得次级同相/正交信号;
以及

路由所述第二信号穿过所述收发机芯片上的四级接收机以获得QRx同相/正交信号,

其中所述单片信号拆分载波聚集接收机架构同时接收多个载波信号,并且同时输出包括多个载波的信号。

21.如权利要求20所述的方法,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构不

需要四天线、功率拆分器、外部低噪声放大器或管芯到管芯信号路由。

22. 如权利要求20所述的方法,其特征在于,所述收发机芯片包括:

发射机;

初级接收机;

次级接收机;

三级接收机;以及

四级接收机,其中每个接收机包括多个低噪声放大器,并且其中每个低噪声放大器包括第一级放大器和第二级放大器。

23. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,所述第一级放大器是跨导级,并且所述第二级放大器是共源共栅级。

24. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,所述多个低噪声放大器包括用于第一频带的多个低噪声放大器以及用于第二频带的多个低噪声放大器。

25. 如权利要求24所述的方法,其特征在于,所述第一频带是低频带且所述第二频带是中频带。

26. 如权利要求24所述的方法,其特征在于,所述第一频带是低频带且所述第二频带是高频带。

27. 如权利要求24所述的方法,其特征在于,所述第一频带是中频带且所述第二频带是高频带。

28. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,使用从所述主天线通过所述初级接收机的第一路由以获得初级同相/正交信号,使用从所述主天线通过所述三级接收机的第二路由以获得TRx同相/正交信号,使用从所述副天线通过所述次级接收机的第三路由以获得次级同相/正交信号,以及使用从所述副天线通过所述四级接收机的第四路由以获得QRx同相/正交信号。

29. 如权利要求28所述的方法,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构处于频带间操作中,其中所述第一路由穿过第一初级接收机低噪声放大器,所述第二路由穿过第二初级接收机低噪声放大器,所述第三路由穿过第一信号拆分级,所述第四路由穿过第一次级接收机低噪声放大器,所述第五路由穿过第二次级接收机低噪声放大器,并且所述第六路由穿过第二信号拆分级。

30. 如权利要求29所述的方法,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述三级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

31. 如权利要求29所述的方法,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述四级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

32. 如权利要求29所述的方法,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述三级接收机中的混频器之间的路由。

33. 如权利要求29所述的方法,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述四级接收机中的混频器之间的路由。

34. 如权利要求28所述的方法,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构处

于频带内操作中,其中所述第一路由和所述第二路由穿过初级接收机低噪声放大器,所述第二路由穿过第一信号拆分级,所述第三路由和所述第四路由穿过次级接收机低噪声放大器,并且所述第四路由穿过第二信号拆分级。

35.如权利要求34所述的方法,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述三级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

36.如权利要求34所述的方法,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与所述四级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

37.如权利要求34所述的方法,其特征在于,所述第一信号拆分级包括所述初级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述三级接收机中的混频器之间的路由。

38.如权利要求34所述的方法,其特征在于,所述第二信号拆分级包括所述次级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与所述四级接收机中的混频器之间的路由。

39.一种使用重用同时混合双重接收机路径的单片信号拆分载波聚集接收机架构来接收多载波信号的设备,包括:

用于接收第一信号的装置;

用于路由所述第一信号穿过所述单片信号拆分载波聚集接收机架构中的收发机芯片上的初级接收机以获得初级同相/正交信号的装置;

用于路由所述第一信号穿过所述收发机芯片上的三级接收机以获得TRx同相/正交信号的装置;

用于接收第二信号的装置;

用于路由所述第二信号穿过所述收发机芯片上的次级接收机以获得次级同相/正交信号的装置;以及

用于路由所述第二信号穿过所述收发机芯片上的四级接收机以获得QRx同相/正交信号的装置,

其中所述单片信号拆分载波聚集接收机架构同时接收多个载波信号,并且同时输出包括多个载波的信号。

40.如权利要求39所述的设备,其特征在于,所述单片信号拆分载波聚集接收机架构不需要四天线、功率拆分器、外部低噪声放大器或管芯到管芯信号路由。

41.如权利要求39所述的设备,其特征在于,所述收发机芯片包括:

发射机;

初级接收机;

次级接收机;

三级接收机;以及

四级接收机,其中每个接收机包括多个低噪声放大器,并且其中每个低噪声放大器包括第一级放大器和第二级放大器。

42.如权利要求41所述的设备,其特征在于,所述第一级放大器是跨导级,并且所述第二级放大器是共源共栅级。

43.如权利要求41所述的设备,其特征在于,所述多个低噪声放大器包括用于第一频带

的多个低噪声放大器以及用于第二频带的多个低噪声放大器。

单片信号拆分载波聚集接收机架构

技术领域

[0001] 本公开一般涉及用于通信系统的无线设备。更具体地,本公开涉及用于单片信号拆分载波聚集接收机架构的系统和方法。

[0002] 背景

[0003] 电子设备(蜂窝电话、无线调制解调器、计算机、数字音乐播放器、全球定位系统单元、个人数字助理、游戏设备等)已成为日常生活的一部分。小型计算设备如今被放置在从汽车到住房用锁等各种事物中。在过去的几年里电子设备的复杂度有了急剧的上升。例如,许多电子设备具有一个或多个帮助控制该设备的处理器、以及支持该处理器及该设备的其他部件的数个数字电路。

[0004] 这些电子设备可彼此无线通信并且与网络无线通信。随着这些电子设备对信息需求的增加,下行链路吞吐量也已增加。一种增加下行链路吞吐量的此类方式是使用载波聚集。在载波聚集中,多个载波可被聚集在物理层上以提供所需要的带宽(并且由此提供所需要的吞吐量)。

[0005] 对于电子设备,可能希望使电池寿命最大化。因为电子设备往往靠具有有限工作时间的电池来运行,所以电子设备功耗的降低可增加电子设备的合意性和功能性。

[0006] 电子设备还已变得更小和更便宜。为了促成尺寸的减小和成本的降低,在集成电路上正在使用附加的电路系统和更复杂的电路系统。因此,由电路系统使用的管芯面积的任何减少均可减小电子设备的尺寸和成本两者。可通过对电子设备的改进来实现效益,这些改进允许电子设备参与载波聚集而同时使电子设备的成本和尺寸最小化并且使电子设备的功耗最小化。

[0007] 概述

[0008] 描述了配置成接收多载波信号的无线通信设备。该无线通信设备包括单片信号拆分载波聚集接收机架构。该单片信号拆分载波聚集接收机架构包括主天线、副天线、以及收发机芯片。该单片信号拆分载波聚集接收机架构重用同时混合双重接收机路径。

[0009] 该单片信号拆分载波聚集接收机架构可以不需要四天线、不需要功率拆分器、外部低噪声放大器或是管芯到管芯信号路由。该收发机芯片可包括发射机、初级接收机、次级接收机、三级接收机和四级接收机。每个接收机可包括多个低噪声放大器。每个低噪声放大器可包括第一级放大器和第二级放大器。第一级放大器可以是跨导级且第二级放大器可以是共源共栅(cascode)级。

[0010] 这多个低噪声放大器可包括用于第一频带的多个低噪声放大器和用于第二频带的多个低噪声放大器。在一种配置中,第一频带可以是低频带且第二频带可以是中频带。在另一种配置中,第一频带可以是低频带且第二频带可以是高频带。在又一种配置中,第一频带可以是中频带且第二频带可以是高频带。

[0011] 可以使用从主天线通过初级接收机的第一路由来获得第一初级同相/正交信号。可以使用从主天线通过三级接收机的第二路由来获得TRx同相/正交信号。可以使用从副天线通过次级接收机的第三路由来获得次级同相/正交信号。可以使用从副天线通过四级接

收机的第四路由来获得QRx同相/正交信号。

[0012] 该单片信号拆分载波聚集接收机架构可以处于频带间操作中。第一路由可穿过第一初级接收机低噪声放大器。第二路由可穿过第二初级接收机低噪声放大器。第二路由还可穿过第一信号拆分级。第三路由可穿过第一次级接收机低噪声放大器。第四路由可穿过第二次级接收机低噪声放大器。第四路由还可穿过第二信号拆分级。

[0013] 第一信号拆分级可包括初级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与三级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。第二信号拆分级可包括次级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与四级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

[0014] 第一信号拆分级可包括初级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与三级接收机中的混频器之间的路由。第二信号拆分级可包括次级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与四级接收机中的混频器之间的路由。

[0015] 该单片信号拆分载波聚集接收机架构可以处于频带内操作中。第一路由和第二路由可穿过初级接收机低噪声放大器。第二路由还可穿过第一信号拆分级。第三路由和第四路由可穿过次级接收机低噪声放大器。第四路由还可穿过第二信号拆分级。

[0016] 第一信号拆分级可包括初级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与三级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。第二信号拆分级可包括次级接收机的低噪声放大器中的第一级放大器与四级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器之间的路由。

[0017] 第一信号拆分级可包括初级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与三级接收机的混频器之间的路由。第二信号拆分级可包括次级接收机的低噪声放大器中的第二级放大器与四级接收机中的混频器之间的路由。

[0018] 还描述了一种使用单片信号拆分载波聚集接收机架构来接收多载波信号的方法。使用主天线来接收第一信号。路由第一信号通过该单片信号拆分载波聚集接收机架构中的收发机芯片上的初级接收机来获得初级同相/正交信号。路由第一信号通过该收发机芯片上的三级接收机来获得TRx同相/正交信号。使用副天线来接收第二信号。路由第二信号通过该收发机芯片上的次级接收机来获得次级同相/正交信号。路由第二信号通过该收发机芯片上的四级接收机来获得QRx同相/正交信号。

[0019] 还描述了一种使用单片信号拆分载波聚集接收机架构来接收多载波信号的设备。该设备包括用于使用主天线来接收第一信号的装置。该设备还包括用于路由第一信号通过该单片信号拆分载波聚集接收机架构中的收发机芯片上的初级接收机来获得初级同相/正交信号的装置。该设备进一步包括用于路由第一信号通过该收发机芯片上的三级接收机来获得TRx同相/正交信号的装置。该设备还包括用于使用副天线来接收第二信号的装置。该设备进一步包括用于路由第二信号通过该收发机芯片上的次级接收机来获得次级同相/正交信号的装置。该设备还包括用于路由第二信号通过该收发机芯片上的四级接收机来获得QRx同相/正交信号的装置。

[0020] 附图简述

[0021] 图1示出供在本系统和方法中使用的无线通信设备；

[0022] 图2是用于使用单片信号拆分载波聚集接收机架构来接收信号的方法的流程图；

- [0023] 图3是解说单片信号拆分载波聚集接收机架构的框图；
- [0024] 图4是解说在频带间模式中工作的单片信号拆分载波聚集接收机架构的框图；
- [0025] 图5是解说在频带间模式中工作的单片信号拆分载波聚集接收机架构的另一框图；
- [0026] 图6是解说在频带内模式中工作的单片信号拆分载波聚集接收机架构的框图；
- [0027] 图7是解说在频带内模式中工作的单片信号拆分载波聚集接收机架构的另一框图；
- [0028] 图8是解说信号拆分级度的框图；
- [0029] 图9是解说另一信号拆分级度的框图；以及
- [0030] 图10解说了无线通信设备内可包括的某些组件。
- [0031] 详细描述
- [0032] 第三代合作伙伴项目 (3GPP) 是各电信协会团体之间的合作,其旨在定义全球适用的第三代 (3G) 移动电话规范。3GPP长期演进 (LTE) 是旨在改善通用移动通信系统 (UMTS) 移动电话标准的3GPP项目。3GPP可定义下一代移动网络、移动系统、和移动设备的规范。在3GPP LTE中,移动站或设备可被称为“用户装备” (UE)。
- [0033] 3GPP规范基于演进的全球移动通信系统 (GSM) 规范,后者一般被称为通用移动通信系统 (UMTS)。3GPP标准被构筑为各版本。因此,对3GPP的讨论常指一个版本或另一版本中的功能性。例如,版本99规定了纳入CDMA空中接口的第一UMTS第三代 (3G) 网络。版本6整合了与无线局域网 (LAN) 网络的操作并添加了高速上行链路分组接入 (HSPA)。版本8引入双下行链路载波,而版本9将双载波操作扩展到UMTS的上行链路。
- [0034] CDMA2000是使用码分多址 (CDMA) 在无线设备之间发送语音、数据和信令的第三代 (3G) 技术标准族。CDMA2000可包括CDMA20001X、CDMA2000 EV-DO修订版0、CDMA2000 EV-DO修订版A、以及CDMA2000EV-DO修订版B。1x或1xRTT是指核心CDMA2000无线空中接口标准。1x更具体地是指1倍无线电传输技术并且指示与IS-95中所使用的射频 (RF) 带宽相同的RF带宽。1xRTT将64个附加的话务信道添加至前向链路。EV-DO是指演进数据最佳化。EV-DO是用于通过无线电信号进行数据无线传送的电信标准。
- [0035] 图1示出供在本系统和方法中使用的无线通信设备104。无线通信设备104也可被称为终端、接入终端、用户装备 (UE)、订户单元、站等,并且可包括其功能性的一些或全部。无线通信设备104可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线设备、无线调制解调器、手持式设备、膝上型计算机、PC卡、紧凑型闪存、外置或内置调制解调器、有线电话等。无线通信设备104可以是移动或驻定的。无线通信设备104在任何给定时刻可在下行链路和/或上行链路上与零个、一个、或多个基站通信。下行链路 (或即前向链路) 是指从基站至无线通信设备104的通信链路,而上行链路 (或即反向链路) 是指从无线通信设备104至基站的通信链路。上行链路和下行链路可指代通信链路或用于该通信链路的载波。
- [0036] 无线通信设备104可在包括其他无线设备 (诸如基站) 的无线通信系统中操作。基站是与一个或多个无线通信设备104通信的站。基站还可被称为接入点、广播发射机、B节点、演进型B节点等,并且可包括其功能性的一些或全部。每个基站提供对特定地理区域的通信覆盖。基站可提供对一个或多个无线通信设备104的通信覆盖。术语“蜂窝小区”取决于使用该术语的上下文可指基站和/或其覆盖区。

[0037] 无线通信系统(例如,多址系统)中的通信可通过在无线链路上的传输来实现。此类通信链路可经由单输入单输出(SISO)、或多输入多输出(MIMO)系统来建立。多输入多输出(MIMO)系统包括分别装备有用于数据传输的多个(N_T个)发射天线和多个(N_R个)接收天线的发射机和接收机。SISO系统是多输入多输出(MIMO)系统的特例。如果利用了由这多个发射和接收天线所创建的附加维度,则该多输入多输出(MIMO)系统就可以提供改善的性能(例如,更高的吞吐量、更大的容量、或改善的可靠性)。

[0038] 无线通信系统可利用单输入多输出(SIMO)和多输入多输出(MIMO)两者。无线通信系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,带宽和发射功率)来支持与多个无线通信设备104通信的多址系统。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、宽带码分多址(W-CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统、第三代合作伙伴项目(3GPP)长期演进(LTE)系统、以及空分多址(SDMA)系统。

[0039] 无线通信设备104可利用信号拆分。在信号拆分中,信号被定向至特定路径。一种信号拆分的形式是电流引导。在频带内载波聚集的一种配置中,信号拆分是指从第一级放大器(诸如,跨导级(G_m))的输出取信号、拆分该信号并将该信号管道输送至两个分开的第二级放大器(诸如,共源共栅级(Cas))和后续的混频器以供载波聚集。在频带内载波聚集的另一种配置中,信号拆分是指从第二级放大器(诸如,共源共栅级(Cas))的输出取信号、拆分该信号并将该信号管道输送至两个分开的混频器中以供载波聚集。

[0040] 在频带间载波聚集的一种配置中,信号拆分是指取从第一级放大器(诸如,跨导级(G_m))输出的信号并将该信号引导(或即转向或泵入)至分集路径中的第二级放大器(诸如,共源共栅级(Cas))和后续混频器,以使用分集接收机的下变频电路系统来对其进行下变频。在频带间载波聚集的另一种配置中,信号拆分是指取从第二级放大器(诸如,共源共栅级(Cas))输出的信号并将该信号引导(或即转向或泵入)至分集路径中的后续混频器,以使用分集接收机的下变频电路系统来对其进行下变频。

[0041] 本文中的信号引导是电流引导。然而,电压引导也是可使用的。在用于频带间载波聚集的电压引导的一种配置中,从第一级放大器(诸如,跨导级(G_m))输出的信号可被转向至分集路径中的第二级放大器(诸如,共源共栅级(Cas))和后续混频器以使用分集接收机中的下变频电路系统来进行下变频。在用于频带间载波聚集的电压引导的另一种配置中,从第二级放大器(诸如,共源共栅级(Cas))输出的信号可被转向至分集路径中的后续混频器以使用分集接收机的下变频电路系统来进行下变频。

[0042] 无线通信设备104可包括主天线106和副天线108。副天线108可被称为分集天线。收发机芯片110可耦合至主天线106和副天线108。收发机芯片110可包括发射机、初级接收机(PR_x) 140、次级接收机(SR_x) 142、三级接收机(TR_x) 144以及四级接收机(QR_x) 146。收发机芯片110的初级接收机(PR_x) 140可将PR_x同相/正交(I/Q)信号112输出到无线通信设备104上的基带数字调制解调器122。收发机芯片110的次级接收机(SR_x) 142可将SR_x同相/正交(I/Q)信号114输出到基带数字调制解调器122。收发机芯片110的三级接收机(TR_x) 144可将TR_x同相/正交(I/Q)信号116输出到基带数字调制解调器122。收发机芯片110的四级接收机(QR_x) 146可将QR_x同相/正交(I/Q)信号118输出到基带数字调制解调器122。主天线106、副天线108和收发机芯片110的配置可称为单片信号拆分载波聚集接收机架构125。单片信号

拆分载波聚集接收机架构125可仅用单个芯片来实现以达成板面积减少而不具有传统模式(分集和同时双重混合接收机(SHDR))的性能降级。

[0043] 一般来说,单片信号拆分载波聚集接收机架构125可使用初级接收机(PR_x)140中的源低噪声放大器(LNA)和三级接收机(TR_x)144中的目标低噪声放大器(LNA)之间的路由将主天线106接收的信号拆分成PR_x同相/正交(I/Q)信号112以及TR_x同相/正交(I/Q)信号116。该路由在以下结合图4、图5、图6以及图7进一步详细描述。单片信号拆分载波聚集接收机架构125还可使用次级接收机(SR_x)142中的源低噪声放大器(LNA)和四级接收机(QR_x)146中的目标低噪声放大器(LNA)之间的路由将副天线108接收的信号拆分成SR_x同相/正交(I/Q)信号114以及QR_x同相/正交(I/Q)信号118。这一路由也在以下结合图4、图5、图6以及图7进一步详细描述。如此处所用的,源低噪声放大器(LNA)是指信号路由所取自的低噪声放大器(LNA),而目标低噪声放大器(LNA)是指从信号路由被引导至的低噪声放大器(LNA)。

[0044] 可以有許多不同的方式来拆分信号(针对主天线106接收的信号和副天线108接收的信号中的任一者或其两者)。在一配置中,从源低噪声放大器(LNA)中的第一级(例如,跨导级(G_m))输出的信号可被路由至目标低噪声放大器(LNA)中的第二级(例如,共源共栅级(Cas))。在另一配置中,从源低噪声放大器(LNA)中的第一级(例如,跨导级(G_m))输出的信号可被路由至目标低噪声放大器(LNA)中的第二级(例如,被用于拆分该信号的变换器)。

[0045] 无线通信设备104可使用将此同时混合双重接收机(SHDR)路径重用于载波聚集的单片信号拆分载波聚集接收机架构125。本系统和方法的单片信号拆分载波聚集接收机架构125的一个优点是能够仅使用两个天线来操作。因为具有越少天线的无线通信设备104越便宜、体积越小且复杂性越低,故具有最小数目天线的无线通信设备104可能是有利的。

[0046] 本系统和方法的无线通信设备104不需要使用功率分离器。通过从无线通信设备104中移除功率分离器,无线通信设备104可消耗更少的功率。此外,没有功率分离器便可降低无线通信设备104的成本并释放管芯面积。本系统和方法的单片信号拆分载波聚集接收机架构125也可不需要使用外置的低噪声放大器(LNA)。外置的低噪声放大器(LNA)可消耗大量的功率且增加无线通信设备104的成本。本系统和方法的单片信号拆分载波聚集接收机架构125的另一个益处是不需要管芯到管芯信号路由也能操作的能力。移除管芯到管芯信号路由可降低无线通信设备104的复杂性和成本两者。移除管芯到管芯的信令也可允许天线在无线通信设备104上的最优放置。单片信号拆分载波聚集接收机架构125可仅有两个合成器在运行。

[0047] 基带数字调制解调器122可对PR_x同相/正交(I/Q)信号112、SR_x同相/正交(I/Q)信号114、TR_x同相/正交(I/Q)信号116以及QR_x同相/正交(I/Q)信号118执行处理。例如,基带数字调制解调器122可使用模数转换器(ADC)来将信号转换到数字域并且使用数字信号处理器(DSP)来对信号执行数字处理。基带数字调制解调器122可随后输出第一载波信号124a、第二载波信号124b、第三载波信号124c以及第四载波信号124d。载波信号124可指代信号所使用的载波。

[0048] 在一种配置中,第一载波信号124a和第二载波信号124b可位于低频带中,而第三载波信号124c和第四载波信号124d位于中频带内。根据版本10,这可被称为频带间操作或者双频带4载波。频带间操作在下文中关于图4和图5另外详细地讨论。在另一种配置中,第一载波信号124a、第二载波信号124b、第三载波信号124c和第四载波信号124d可全部位于

单个频带(诸如,低频带)内。这在版本10中可被称为频带内操作或单频带4载波。频带内操作在下文中关于图6和图7另外详细地讨论。

[0049] 图2是用于使用单片信号拆分载波聚集接收机架构125来接收信号的方法200的流程图。方法200可由无线通信设备104来执行。无线通信设备104可在频带间模式或频带内模式的任一种下操作。在频带间模式下,无线通信设备104可接收四个载波信号;两个在第一频带内,两个在第二频带内。在频带内模式下,无线通信设备104可接收单频带内的四个载波信号。

[0050] 无线通信设备104可使用主天线106来接收第一信号(202)。无线通信设备104可路由第一信号通过收发机芯片110上的初级接收机(PR_x)140以获得PR_x同相/正交(I/Q)信号112(204)。无线通信设备104还可路由第一信号通过收发机芯片110上的三级接收机(TR_x)144以获得TR_x同相/正交(I/Q)信号116(206)。

[0051] 无线通信设备104可使用副天线108来接收第二信号(208)。无线通信设备104可路由第二信号通过收发机芯片110上的次级接收机(SR_x)142以获得SR_x同相/正交(I/Q)信号114(210)。无线通信设备104可路由第二信号通过收发机芯片110上的四级接收机(QR_x)146以获得QR_x同相/正交(I/Q)信号118(212)。

[0052] 图3是解说单片信号拆分载波聚集接收机架构325的框图。图3的单片信号拆分载波聚集接收机架构325可以是图1的单片信号拆分载波聚集接收机架构125的一种配置。单片信号拆分载波聚集接收机架构325可包括主天线306、第一低通高通共用器326a、第一开关328a、四个双工器330a-d、副天线308、第二低通高通共用器326b、第二开关328b、四个声表面波(SAW)滤波器334a-d以及收发机芯片310。

[0053] 主天线306可耦合至第一低通高通共用器326a。低通高通共用器326可将低频带频率集束成一个信号并将高频带(或中频带)频率集束成另一个信号,由此允许主天线306将低频带和中频带信号两者传递至收发机芯片310。第一低通高通共用器326a可耦合至第一开关328a。第一开关328a可具有两个输入(包括经集束低频带频率的信号以及包括经集束高频带频率的信号)和多个输出。在一种配置中,第一开关328a可具有去往四个双工器330的6个可能的输出(表示双工器330对的6种可能配置)。四个双工器330可包括第一双工器330a、第二双工器330b、第三双工器330c以及第四双工器330d。在一配置中,第一双工器330a和第二双工器330b可被用于低频带,而第三双工器330c和第四双工器330d可被用于中频带。

[0054] 收发机芯片310可包括发射机332、初级接收机(PR_x)340、次级接收机(SR_x)342、三级接收机(TR_x)344以及四级接收机(QR_x)346。发射机332可包括四个发射输出:第一发射输出、第二发射输出、第三发射输出以及第四发射输出。在一配置中,第一发射输出以及第二发射输出可以是低频带输出,而第三发射输出以及第四发射输出是中频带输出。

[0055] 第一发射输出可以经由功率放大器(PA)338a耦合到第一双工器330a。第二发射输出可以经由功率放大器338b耦合到第二双工器330b。第三发射输出可以经由功率放大器338c耦合到第三双工器330c。第四发射输出可以经由功率放大器338d耦合到第四双工器330d。

[0056] 初级接收机(PR_x)340可包括耦合到第一双工器330a的第一PR_x低噪声放大器(LNA)348a、耦合到第二双工器330b的第二PR_x低噪声放大器(LNA)348b、耦合到第三双工器

330c的第三PRx低噪声放大器(LNA) 348c以及耦合到第四双工器330d的第四PRx低噪声放大器(LNA) 348d。在一配置中,第一PRx低噪声放大器(LNA) 348a和第二PRx低噪声放大器(LNA) 348b可以是低频带低噪声放大器(LNA),而第三PRx低噪声放大器(LNA) 348c和第四PRx低噪声放大器(LNA) 348d可以是中频带低噪声放大器(LNA)。

[0057] 初级接收机(PRx) 340还可包括混频器356a(例如,下变频器)。混频器356a可耦合到第一PRx低噪声放大器(LNA) 348a的输出、第二PRx低噪声放大器(LNA) 348b的输出、第三PRx低噪声放大器(LNA) 348c的输出以及第四PRx低噪声放大器(LNA) 348d的输出。

[0058] 初级接收机(PRx) 340可包括被用于生成给混频器356a的下变频频率的锁相环(PLL) 362a、PRx压控振荡器(VCO) 360a以及分频器(Div) 级358a。混频器356a的输出可被耦合到PRx基带滤波器(BBF) 364a。PRx基带滤波器(BBF) 364a可随后输出PRx同相/正交(I/Q)信号312。收发机芯片310可包括允许PRx压控振荡器(VCO) 360生成的下变频频率被次级接收机(SRx) 342中的混频器356b、三级接收机(TRx) 344中的混频器356c和/或四级接收机(QRx) 346中的混频器356d使用的开关366。

[0059] 副天线308可耦合至第二低通高通共用器326b。第二低通高通共用器326b可耦合至第二开关328b。第二开关328b可具有两个输入(包括经集束低频带频率的信号以及包括经集束高频带频率的信号)和多个输出。在一种配置中,第二开关328b可具有去往四个表面声波(SAW)滤波器334的6个可能的输出(表示表面声波(SAW)滤波器334对的6种可能配置)。这四个表面声波(SAW)滤波器334可包括第一表面声波(SAW)滤波器334a、第二表面声波(SAW)滤波器334b、第三表面声波(SAW)滤波器334c以及第四表面声波(SAW)滤波器334d。在一配置中,第一表面声波(SAW)滤波器334a和第二表面声波(SAW)滤波器334b可被用于低频带,而第三表面声波(SAW)滤波器334c和第四表面声波(SAW)滤波器334d可被用于中频带。

[0060] 次级接收机(SRx) 342可包括耦合到第一表面声波(SAW)滤波器334a的第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a、耦合到第二表面声波(SAW)滤波器334b的第二SRx低噪声放大器(LNA) 350b、耦合到第三表面声波(SAW)滤波器334c的第三SRx低噪声放大器(LNA) 350c以及耦合到第四表面声波(SAW)滤波器334d的第四SRx低噪声放大器(LNA) 350d。在一配置中,第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a和第二SRx低噪声放大器(LNA) 350b可以是低频带低噪声放大器(LNA),而第三SRx低噪声放大器(LNA) 350c和第四SRx低噪声放大器(LNA) 350d可以是中频带低噪声放大器(LNA)。

[0061] 次级接收机(SRx) 342可包括耦合到第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a的输出、第二SRx低噪声放大器(LNA) 350b的输出、第三SRx低噪声放大器(LNA) 350c的输出以及第四SRx低噪声放大器(LNA) 350d的输出的混频器356b。次级接收机(PRx) 342还可包括被用于生成混频器356b的下变频频率的锁相环(PLL) 362b、SRx压控振荡器(VCO) 361以及分频器(Div) 级358b。在一配置中,收发机芯片310上的开关366可被设置使得Div级358b接收由来自初级接收机(PRx) 340的PRx压控振荡器(VCO) 360生成的下变频频率。混频器356b的输出可被耦合到SRx基带滤波器(BBF) 364b。SRx基带滤波器(BBF) 364b可随后输出SRx同相/正交(I/Q)信号314。

[0062] 三级接收机(TRx) 344可包括第一TRx低噪声放大器(LNA) 352a、第二TRx低噪声放大器(LNA) 352b、第三TRx低噪声放大器(LNA) 352c以及第四TRx低噪声放大器(LNA) 352d。在一配置中,第一TRx低噪声放大器(LNA) 352a和第二TRx低噪声放大器(LNA) 352b可以是低频

带低噪声放大器 (LNA)，而第三TRx低噪声放大器 (LNA) 352c和第四TRx低噪声放大器 (LNA) 352d是中频带低噪声放大器 (LNA)。至第一TRx低噪声放大器 (LNA) 352a、第二TRx低噪声放大器 (LNA) 352b、第三TRx低噪声放大器 (LNA) 352c以及第四TRx低噪声放大器 (LNA) 352d的输入可被禁用。

[0063] 三级接收机 (TRx) 344可包括耦合到第一TRx低噪声放大器 (LNA) 352a、第二TRx低噪声放大器 (LNA) 352b、第三TRx低噪声放大器 (LNA) 352c以及第四TRx低噪声放大器 (LNA) 352d的输出的混频器356c。三级接收机 (TRx) 344还可包括耦合到混频器356c的分频器 (Div) 级358c。Div级358c可耦合到收发机芯片310上的开关366。在一配置中，开关366可被设置成使得Div级358c可接收由来自初级接收机 (PRx) 340的PRx压控振荡器 (VCO) 360生成的下变频频率。在另一配置中，开关366可被设置成使得Div级358c接收由SRx压控振荡器 (VCO) 361生成的下变频频率。混频器356c的输出可被耦合到TRx基带滤波器 (BBF) 364c。TRx基带滤波器 (BBF) 364c可随后输出TRx同相/正交 (I/Q) 信号316。

[0064] 四级接收机 (QRx) 346可包括第一QRx低噪声放大器 (LNA) 354a、第二QRx低噪声放大器 (LNA) 354b、第三QRx低噪声放大器 (LNA) 354c以及第四QRx低噪声放大器 (LNA) 354d。在一配置中，第一QRx低噪声放大器 (LNA) 354a和第二QRx低噪声放大器 (LNA) 354b可以是低频带低噪声放大器 (LNA)，而第三QRx低噪声放大器 (LNA) 354c和第四QRx低噪声放大器 (LNA) 354d是中频带低噪声放大器 (LNA)。至第一QRx低噪声放大器 (LNA) 354a、第二QRx低噪声放大器 (LNA) 354b、第三QRx低噪声放大器 (LNA) 354c以及第四QRx低噪声放大器 (LNA) 354d的输入可被禁用。

[0065] 四级接收机 (QRx) 346可包括耦合到第一QRx低噪声放大器 (LNA) 354a、第二QRx低噪声放大器 (LNA) 354b、第三QRx低噪声放大器 (LNA) 354c以及第四QRx低噪声放大器 (LNA) 354d的输出的混频器356d。四级接收机 (QRx) 346还可包括耦合到混频器356d的分频器 (Div) 级358d。Div级358d可耦合到收发机芯片310上的开关366。在一配置中，开关366可被设置成使得Div级358d可接收由来自初级接收机 (PRx) 340的PRx压控振荡器 (VCO) 360生成的下变频频率。在另一配置中，开关366可被设置成使得Div级358d接收由来自次级接收机 (SRx) 342的SRx压控振荡器 (VCO) 361生成的下变频频率。混频器356d的输出可被耦合到QRx基带滤波器 (BBF) 364d。QRx基带滤波器 (BBF) 364d可随后输出QRx同相/正交 (I/Q) 信号318。

[0066] 图4是解说以频带间模式操作的单片信号拆分载波聚集接收机架构425的框图。图4的单片信号拆分载波聚集接收机架构425可以是图1的单片信号拆分载波聚集接收机架构124的一种配置。该单片信号拆分载波聚集接收机架构425可包括主天线406、副天线408以及收发机芯片410。主天线406和副天线408可被用于接收双频带4载波信号 (即第一频带470和第二频带472上的四个载波474a-d (第一频带470和第二频带472彼此分开))。

[0067] 收发机芯片410可包括发射机432、初级接收机 (PRx) 440、次级接收机 (SRx) 442、三级接收机 (TRx) 444以及四级接收机 (QRx) 446。主天线406可被耦合到初级接收机 (PRx) 440的PRx电路系统468a。PRx电路系统468a可包括PRx低噪声放大器 (LNA) 348a-d、下变频电路系统以及PRx基带滤波器 (BBF) 364a。PRx电路系统468a可输出包括第一频带470中的第一载波474a以及第二载波474b的PRx同相/正交 (I/Q) 信号412。

[0068] 收发机芯片410可包括从PRx电路系统468a到三级接收机 (TRx) 444中的TRx电路系统468c的路由435a。在一配置中，路由435a可以是PRx电路系统468a的PRx低噪声放大器

(LNA) 348中的第一级放大器到TRx电路系统468c。在另一配置中,路由435a可以输出自PRx电路系统438a的PRx低噪声放大器(LNA) 348中的第二级放大器。TRx电路系统468c可包括TRx低噪声放大器(LNA) 352a-d、下变频电路系统以及TRx基带滤波器(BBF) 364c。在一配置中,来自PRx电路系统468a的路由435可以被输入至TRx电路系统468c的TRx低噪声放大器(LNA) 352中的第二级放大器。在另一配置中,来自PRx电路系统468a的路由435a可以被输入至三级接收机(TRx) 444的混频器356c。TRx电路系统468c可输出包括第二频带472中的第三载波474c和第四载波474d的TRx同相/正交(I/Q)信号416。

[0069] 副天线408可以耦合到次级接收机(SRx) 442的SRx电路系统468b。SRx电路系统468b可包括SRx低噪声放大器(LNA) 350a-d、下变频电路系统以及SRx基带滤波器(BBF) 364b。SRx电路系统468b可输出包括第一频带470中的第一载波474a和第二载波474b的SRx同相/正交(I/Q)信号414。

[0070] 收发机芯片410可包括从SRx电路系统468b到四级接收机(QRx) 446中的QRx电路系统468d的路由435b。在一种配置中,路由435b可以输出自SRx电路系统468b的SRx低噪声放大器(LNA) 350中的第一级放大器。在另一配置中,路由435b可以输出自SRx电路系统468b的SRx低噪声放大器(LNA) 350中的第二级放大器。QRx电路系统468d可包括QRx低噪声放大器(LNA) 354a-d、下变频电路系统以及QRx基带滤波器(BBF) 364d。在一配置中,来自SRx电路系统468b的路由435b可以被输入至QRx电路系统468d的QRx低噪声放大器(LNA) 354中的第二级放大器。在另一配置中,来自SRx电路系统468b的路由435b可以被输入至四级接收机(QRx) 446的混频器356d。QRx电路系统468d可输出包括第二频带472中的第三载波474c和第四载波474d的QRx同相/正交(I/Q)信号418。

[0071] 从PRx电路系统468a到TRx电路系统468c的路由435a可以是第一信号拆分级433a的一部分。从SRx电路系统468b到QRx电路系统468c的路由可以是第二信号拆分级433b的一部分。信号拆分级433a-b在下文中结合图8和图9进一步详细地讨论。

[0072] 图5是解说以频带间模式操作的单片信号拆分载波聚集接收机架构325的另一框图。图5的单片信号拆分载波聚集接收机架构325可以是图3的单片信号拆分载波聚集接收机架构325。主天线306和副天线308可被用于接收双频带4载波信号(即,两个分开频带上的四个载波474a-d)。示出了从主天线306通过初级接收机(PRx) 340以获得PRx同相/正交(I/Q)信号314的路由537。路由537可穿过第一PRx低噪声放大器(LNA) 348a。PRx同相/正交(I/Q)信号314可包括用于这一配置来自第一频带470的第一载波474a和第二载波474b。

[0073] 还示出了从主天线306通过三级接收机(TRx) 344以获得TRx同相/正交(I/Q)信号316的路由535a。TRx同相/正交(I/Q)信号316可包括第二频带472中的第三载波474c和第四载波474d。从主天线306通过三级接收机(TRx) 344以获得TRx同相/正交(I/Q)信号316的路由535a可穿过第一信号拆分级433a。第一信号拆分级433a可允许单片信号拆分载波聚集接收机架构325重用此同时混合双重接收机(SHDR)接收机路径。

[0074] 第一信号拆分级433a可包括从初级接收机(PRx) 340中的第三PRx低噪声放大器(LNA) 348c到三级接收机(TRx) 344中的第三TRx低噪声放大器(LNA) 352c的路由535a。在一配置中,路由535a可以输出自第三PRx低噪声放大器(LNA) 348c的第一放大器级(例如,跨导级(Gm))并输入至第三TRx低噪声放大器(LNA) 352c的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))。在另一配置中,路由535a可以输出自第三PRx低噪声放大器(LNA) 348c的第二放大

器级(例如,共源共栅级(Cas))并输入至三级接收机(TRx) 344的混频器356c。

[0075] 还示出了从副天线308通过次级接收机(SRx) 342以获得SRx同相/正交(I/Q)信号316的路由539。路由539可穿过第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a。SRx同相/正交(I/Q)信号314可包括用于这一配置来自第一频带470的第一载波474a和第二载波474b。还示出了从副天线308通过四级接收机(QRx) 346以获得QRx同相/正交(I/Q)信号318的路由535b。QRx同相/正交(I/Q)信号318可包括来自第二频带472的第三载波474c和第四载波474d。从副天线308通过四级接收机(SRx) 346以获得QRx同相/正交(I/Q)信号318的路由535b可穿过第二信号拆分级433b。第二信号拆分级433b还可允许单片信号拆分载波聚集接收机架构325重用此同时混合双重接收机(SHDR)接收机路径。

[0076] 第二信号拆分级433b可将来自次级接收机(SRx) 342中的第三SRx低噪声放大器(LNA) 350c的信号路由(535b)到四级接收机(QRx) 346中的第三QRx低噪声放大器(LNA) 354c。在一配置中,路由535b可以是第三SRx低噪声放大器(LNA) 350c的第一放大器级(例如,跨导级(Gm))的输出到第三QRx低噪声放大器(LNA) 354c的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))的输入。在另一配置中,路由535b可以是第三SRx低噪声放大器(LNA) 350c的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))的输出到四级接收机(QRx) 346的混频器356d的输入。

[0077] 图6是解说以频带内模式操作的单片信号拆分载波聚集接收机架构625的框图。图6的单片信号拆分载波聚集接收机架构625可以是图1的单片信号拆分载波聚集接收机架构124的一种配置。单片信号拆分载波聚集接收机架构625可包括主天线606、副天线608以及收发机芯片610。主天线606和副天线608可被用于接收单频带4载波信号(即,第一频带670上的四个载波674a-d)。

[0078] 收发机芯片610可包括发射机632、初级接收机(PRx) 640、次级接收机(SRx) 642、三级接收机(TRx) 644以及四级接收机(QRx) 646。主天线606可被耦合到初级接收机(PRx) 640的PRx电路系统668a。PRx电路系统668a可包括PRx低噪声放大器(LNA) 348a-d、下变频电路系统以及PRx基带滤波器(BBF) 364a。PRx电路系统668a可输出包括第一频带670中的第一载波674a和第二载波674b的PRx同相/正交(I/Q)信号612。

[0079] 收发机芯片610可包括从PRx电路系统668a到三级接收机(TRx) 644中的TRx电路系统668c的路由635a。在一配置中,路由635a可以是PRx电路系统668a的PRx低噪声放大器(LNA) 348中的第一级放大器到TRx电路系统668c。在另一配置中,路由635a可以输出自PRx电路系统668a的PRx低噪声放大器(LNA) 348中的第二级放大器。TRx电路系统668c可包括TRx低噪声放大器(LNA) 352a-d、下变频电路系统以及TRx基带滤波器(BBF) 364c。在一配置中,来自PRx电路系统668a的路由635可以输入到TRx电路系统668c的TRx低噪声放大器(LNA) 352中的第二级放大器。在另一配置中,来自PRx电路系统668a的路由635a可以输入到三级接收机(TRx) 644的混频器356c。TRx电路系统668c可输出包括第一频带670中的第三载波674c和第四载波674d的TRx同相/正交(I/Q)信号616。

[0080] 副天线608可以耦合到次级接收机(SRx) 642的SRx电路系统668b。SRx电路系统668b可包括SRx低噪声放大器(LNA) 350a-d、下变频电路系统以及SRx基带滤波器(BBF) 364b。SRx电路系统668b可输出包括第一频带470中的第一载波674a和第二载波674b的SRx同相/正交(I/Q)信号614。

[0081] 收发机芯片610可包括从SRx电路系统668b到四级接收机(QRx) 646中的QRx电路系

统668d的路由635b。在一种配置中,路由635b可以输出自SRx电路系统668b的SRx低噪声放大器(LNA) 350中的第一级放大器。在另一配置中,路由635b可以输出自SRx电路系统668b的SRx低噪声放大器(LNA) 350中的第二级放大器。QRx电路系统668d可包括QRx低噪声放大器(LNA) 354a-d、下变频电路系统以及QRx基带滤波器(BBF) 364d。在一配置中,来自SRx电路系统668b的路由635b可以输入至QRx电路系统668d的QRx低噪声放大器(LNA) 354中的第二级放大器。在另一配置中,来自SRx电路系统668b的路由635b可以输入至四级接收机(QRx) 646的混频器356d。QRx电路系统668d可输出包括第一频带670中的第三载波674c和第四载波674d的QRx同相/正交(I/Q)信号618。

[0082] 从PRx电路系统668a到TRx电路系统668c的路由635a可以是第一信号拆分级633a的一部分。从SRx电路系统668b到QRx电路系统668b的路由可以是第二信号拆分级633b的一部分。信号拆分级633a-b在下文中结合图8和图9进一步详细地讨论。

[0083] 图7是解说以频带内模式操作的单片信号拆分载波聚集接收机架构325的另一框图。图7的单片信号拆分载波聚集接收机架构325可以是图3的单片信号拆分载波聚集接收机架构325。频带内模式可能要求电流拆分。6分贝(dB)损耗可导致0.2-0.5db噪声因子(NF)降级。射频集成电路(RFIC)中的低噪声放大器(LNA)可能需要被设计为混频器Gm。

[0084] 主天线306和副天线308可被用于接收单频带4载波信号(即,第一频带670上的四个载波674a-d而没有第二频带672上的载波)。示出了从主天线306通过初级接收机(PRx) 340以获得PRx同相/正交(I/Q)信号314的路由737。路由737可穿过第一PRx低噪声放大器(LNA) 348a。PRx同相/正交(I/Q)信号314可包括用于这一配置来自第一频带670的第一载波674a和第二载波674b。

[0085] 示出了从主天线306通过三级接收机(TRx) 344以获得TRx同相/正交(I/Q)信号316的路由735a。TRx同相/正交(I/Q)信号316可包括来自第一频带670的第三载波674c和第四载波674d。从主天线306通过三级接收机(TRx) 344以获得TRx同相/正交(I/Q)信号316的路由735a可穿过第一信号拆分级633a。第一信号拆分级633a可允许单片信号拆分载波聚集接收机架构325重用此同时混合双重接收机(SHDR)接收机路径。

[0086] 第一信号拆分级633a可包括从初级接收机(PRx) 340中的第一PRx低噪声放大器(LNA) 348a到三级接收机(TRx) 344中的第三TRx低噪声放大器(LNA) 352c的路由735a。在一配置中,路由735a可以输出自第一PRx低噪声放大器(LNA) 348a的第一放大器级(例如,跨导级(Gm))并且输入至第三TRx低噪声放大器(LNA) 352c的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))。在另一配置中,路由735a可以输出自第一PRx低噪声放大器(LNA) 348c的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))并且输入至三级接收机(TRx) 344的混频器356c。

[0087] 还示出了从副天线308通过次级接收机(SRx) 342以获得SRx同相/正交(I/Q)信号316的路由739。路由739可穿过第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a。SRx同相/正交(I/Q)信号314可包括用于这一配置的来自第一频带670的第一载波674a和第二载波674b。还示出了从副天线308通过四级接收机(QRx) 346以获得QRx同相/正交(I/Q)信号318的路由735b。QRx同相/正交(I/Q)信号318可包括来自第一频带670的第三载波674c和第四载波674d。从副天线308通过四级接收机(QRx) 346以获得QRx同相/正交(I/Q)信号318的路由735b可穿过第二信号拆分级633b。第二信号拆分级633b也可允许单片信号拆分载波聚集接收机架构325重用此同时混合双重接收机(SHDR)接收机路径。

[0088] 第二信号拆分级633b可将来自次级接收机(SRx) 342中的第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a的信号路由735b到四级接收机(QRx) 346中的第三QRx低噪声放大器(LNA) 354c。在一配置中,路由735b可以是第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a的第一放大器级(例如,跨导级(Gm))的输出到第三QRx低噪声放大器(LNA) 354c的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))的输入。在另一配置中,路由735b可以是第一SRx低噪声放大器(LNA) 350a的第二放大器级(例如,共源共栅级(Cas))的输出到四级接收机(QRx) 346中的混频器356d的输入。

[0089] 图8是解说信号拆分级833的框图。图8的信号拆分级833可以是图4中的信号拆分级433a-b和图6中的信号拆分级633a-b的一种配置。信号拆分级833可包括作为源低噪声放大器(LNA) 878a的一部分的源第一级放大器874a和源第二级放大器876a,目标低噪声放大器(LNA) 878b的目标第一级放大器874b和目标第二级放大器876b、以及无源混频器856a-d。在一配置中,源低噪声放大器(LNA) 878a可以是PRx低噪声放大器(LNA) 348,而目标低噪声放大器(LNA) 878b可以是TRx低噪声放大器(LNA) 352。在另一配置中,源低噪声放大器(LNA) 878a可以是SRx低噪声放大器(LNA) 350,而目标低噪声放大器(LNA) 878b可以是QRx低噪声放大器(LNA) 354。

[0090] 在一配置中,源第一级放大器874a和目标第一级放大器874b可以是跨导级(Gm),而源第二级放大器876a和目标第二级放大器876b可以是共源共栅级(Cas)。源第一级放大器874a的输出可以被输入至源第二级放大器876a。源第二级放大器876a的输出随后可经由无源混频器856a-b混频以获得源同相信号880a-b以及源正交信号880c-d。在信号拆分级833中,信号拆分发生在源第一级放大器874a之后。因此,源第一级放大器874a的输出可以被输入至目标第二级放大器876b的输入。目标第二级放大器876b的输出随后可经由无源混频器856c-d混频以获得目标同相信号880e-f以及目标正交信号880g-h。

[0091] 开关可被用于源低噪声放大器(LNA) 878a和目标低噪声放大器(LNA) 878b之间以允许彻底的自立操作。低噪声放大器(LNA) 拓扑可驱动信号拆分感测点。

[0092] 图9是解说另一信号拆分级933的框图。图9的信号拆分级933可以是图4中的信号拆分级433a-b和图6中的信号拆分级633a-b的一种配置。信号拆分级933可包括作为源低噪声放大器(LNA) 978a的一部分的源第一级放大器974a和源第二级放大器976a,目标低噪声放大器(LNA) 978b的目标第一级放大器974b和目标第二级放大器976b、以及无源混频器956a-d。在一配置中,源低噪声放大器(LNA) 978a可以是PRx低噪声放大器(LNA) 348,而目标低噪声放大器(LNA) 978b可以是TRx低噪声放大器(LNA) 352。在另一配置中,源低噪声放大器(LNA) 978a可以是SRx低噪声放大器(LNA) 350,而目标低噪声放大器(LNA) 978b可以是QRx低噪声放大器(LNA) 354。

[0093] 在一配置中,源第一级放大器974a和目标第一级放大器974b可以是跨导级(Gm),而源第二级放大器976a和目标第二级放大器976b可以是共源共栅级(Cas)。源第一级放大器974a的输出可以被输入至源第二级放大器976a。源第二级放大器976a的输出随后可经由无源混频器956a-b混频以获得源同相信号980a-b以及源正交信号980c-d。在信号拆分级933中,信号拆分发生在源第二级放大器976a之后。因此,源第二级放大器976a的输出可以被输入至无源混频器856c-d以获得目标源同相信号980e-f以及目标正交信号980g-h。

[0094] 开关可被用于源低噪声放大器(LNA) 978a和目标低噪声放大器(LNA) 978b之间以允许彻底的自立操作。低噪声放大器(LNA) 拓扑可驱动信号拆分感测点。

[0095] 图10解说了无线通信设备1004内可包括的某些组件。无线通信设备1004可以是接入终端、移动站、用户装备 (UE) 等。无线通信设备1004包括处理器1003。处理器1003可以是通用单片或多芯片微处理器 (例如, ARM)、专用微处理器 (例如, 数字信号处理器 (DSP))、微控制器、可编程门阵列等。处理器1003可被称为中央处理单元 (CPU)。尽管在图10的无线通信设备1004中仅示出了单个处理器1003, 但在替换配置中, 可使用处理器的组合 (例如, ARM与DSP的组合)。

[0096] 无线通信设备1004还包括存储器1005。存储器1005可以是能够存储电子信息的任何电子组件。存储器1005可实施为随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、磁盘存储介质、光学存储介质、RAM中的闪存设备、随处理器包括的板载存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器等等, 包括其组合。

[0097] 数据1007a和指令1009a可被存储在存储器1005中。指令1009a可由处理器1003执行以实现本文中所公开的方法。执行指令1009a可涉及使用存储在存储器1005中的数据1007a。当处理器1003执行指令1009时, 指令1009b的各个部分可被加载到处理器1003上, 并且数据1007b的各个片段可被加载到处理器1003上。

[0098] 无线通信设备1004还可包括发射机1011和接收机1013, 以允许经由第一天线1017a和第二天线1017b向和从无线通信设备1004传送和接收信号。发射机1011和接收机1013可被合称为收发机1015。无线通信设备1004还可包括 (未示出) 多个发射机、附加天线、多个接收机、和/或多个收发机。

[0099] 无线通信设备1004可包括数字信号处理器 (DSP) 1021。无线通信设备1004还可包括通信接口1023。通信接口1023可允许用户与无线通信设备1004交互。

[0100] 无线通信设备1004的各种组件可由一条或多条总线耦合在一起, 总线可包括电源总线、控制信号总线、状态信号总线、数据总线, 等等。为清楚起见, 各种总线在图15中被图解为总线系统1019。

[0101] 术语“确定”广泛涵盖各种各样的动作, 并且因此“确定”可包括演算、计算、处理、推导、调研、查找 (例如, 在表、数据库或其他数据结构中查找)、探明、和类似动作。另外, “确定”还可包括接收 (例如, 接收信息)、访问 (例如, 访问存储器中的数据)、和类似动作。另外, “确定”可包括解析、选择、选取、建立、和类似动作等等。

[0102] 除非明确另行指出, 否则短语“基于”并非意味着“仅基于”。换言之, 短语“基于”描述“仅基于”和“至少基于”两者。

[0103] 术语“处理器”应被宽泛地解读为涵盖通用处理器、中央处理单元 (CPU)、微处理器、数字信号处理器 (DSP)、控制器、微控制器、状态机等等。在某些情况下, “处理器”可以是指专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA) 等。术语“处理器”可以是指处理设备的组合, 例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他这类配置。

[0104] 术语“存储器”应被宽泛地解读为涵盖能够存储电子信息的任何电子组件。术语存储器可以是指各种类型的处理器可读介质, 诸如随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、非易失性随机存取存储器 (NVRAM)、可编程只读存储器 (PROM)、可擦式可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦式PROM (EEPROM)、闪存、磁或光学数据存储、寄存器等等。如果处理器能从和/或向存储器读写信息则称该存储器与该处理器处于电子通信中。整合到处理器的存储

器与该处理器处于电子通信中。

[0105] 术语“指令”和“代码”应被宽泛地解读为包括任何类型的(诸)计算机可读语句。例如,术语“指令”和“代码”可以是指一个或多个程序、例程、子例程、函数、规程等。“指令”和“代码”可包括单条计算机可读语句或许多条计算机可读语句。

[0106] 本文中所述的功能可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令存储在计算机可读介质上。术语“计算机可读介质”或“计算机程序产品”是指能由计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘储存、磁盘储存或其他磁储存设备、或任何其他能够用于携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能由计算机访问的介质。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光[®]碟,其中盘常常磁性地再现数据而碟用激光来光学地再现数据。

[0107] 软件或指令还可以在传输介质上传送。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、以及微波等无线技术从web站点、服务器或其它远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波等无线技术就被包括在传输介质的定义里。

[0108] 本文所公开的方法包括用于达成所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和/或动作可以相互互换而不会脱离权利要求的范围。换言之,除非所描述的方法的正确操作要求步骤或动作的特定次序,否则便可改动具体步骤和/或动作的次序和/或使用而不会脱离权利要求的范围。

[0109] 进一步地,还应领会,用于执行本文中所描述的方法和技术(诸如图2所解说那些)的模块和/或其他恰适装置可以由设备下载和/或以其他方式获得。例如,可以将设备耦合至服务器以便于转送用于执行本文中所描述的方法的装置。替换地,本文中所描述的各种方法可经由存储装置(例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、诸如压缩碟(CD)或软盘等物理存储介质等等)来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给设备,该设备就可获得各种方法。此外,能利用适于向设备提供本文中所描述的方法和技术任何其他合适的技术。

[0110] 应该理解的是,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在本文中所描述的系统、方法和装置的布局、操作及细节上作出各种改动、更换和变型而不会脱离权利要求的范围。

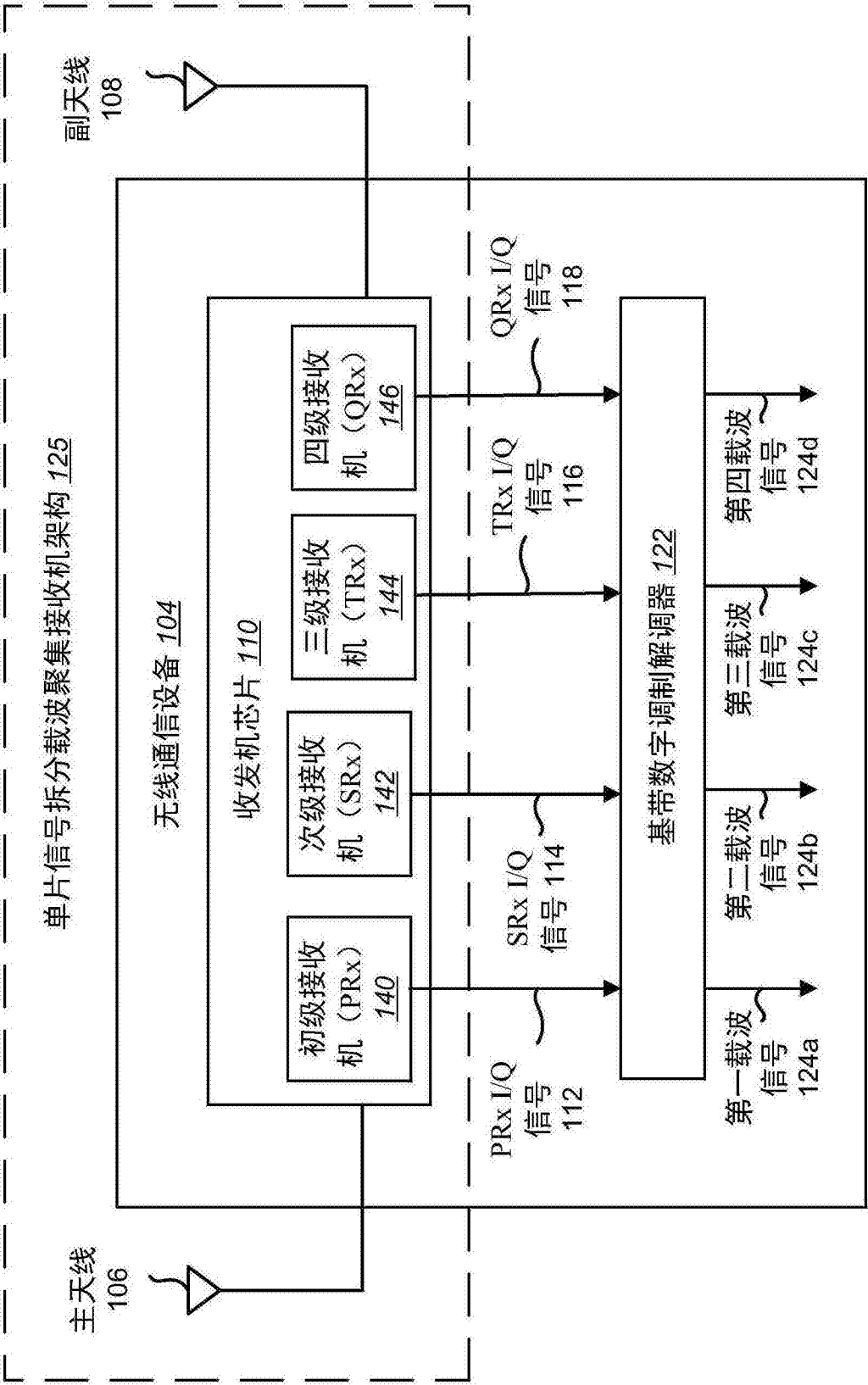


图1

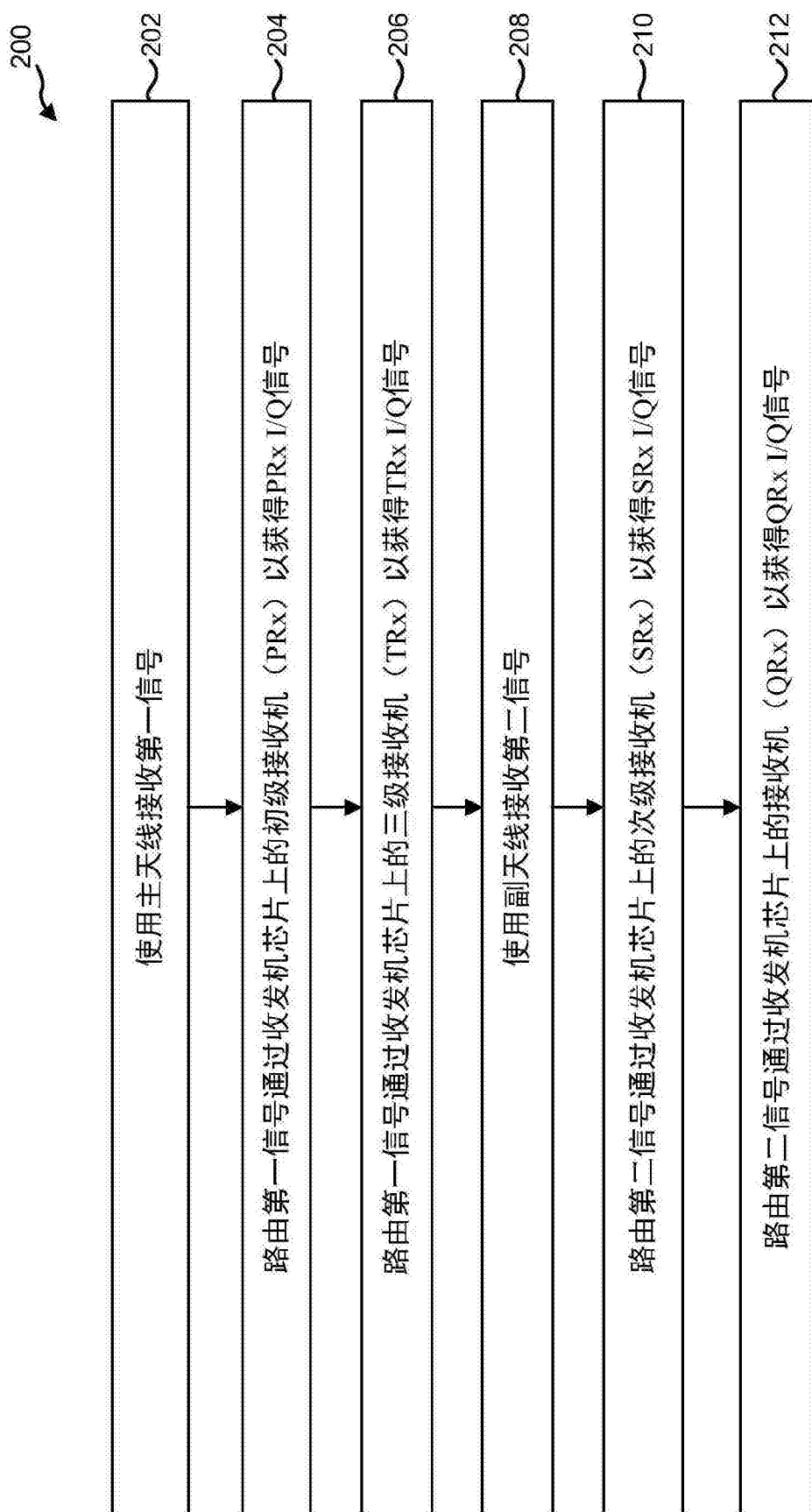


图2

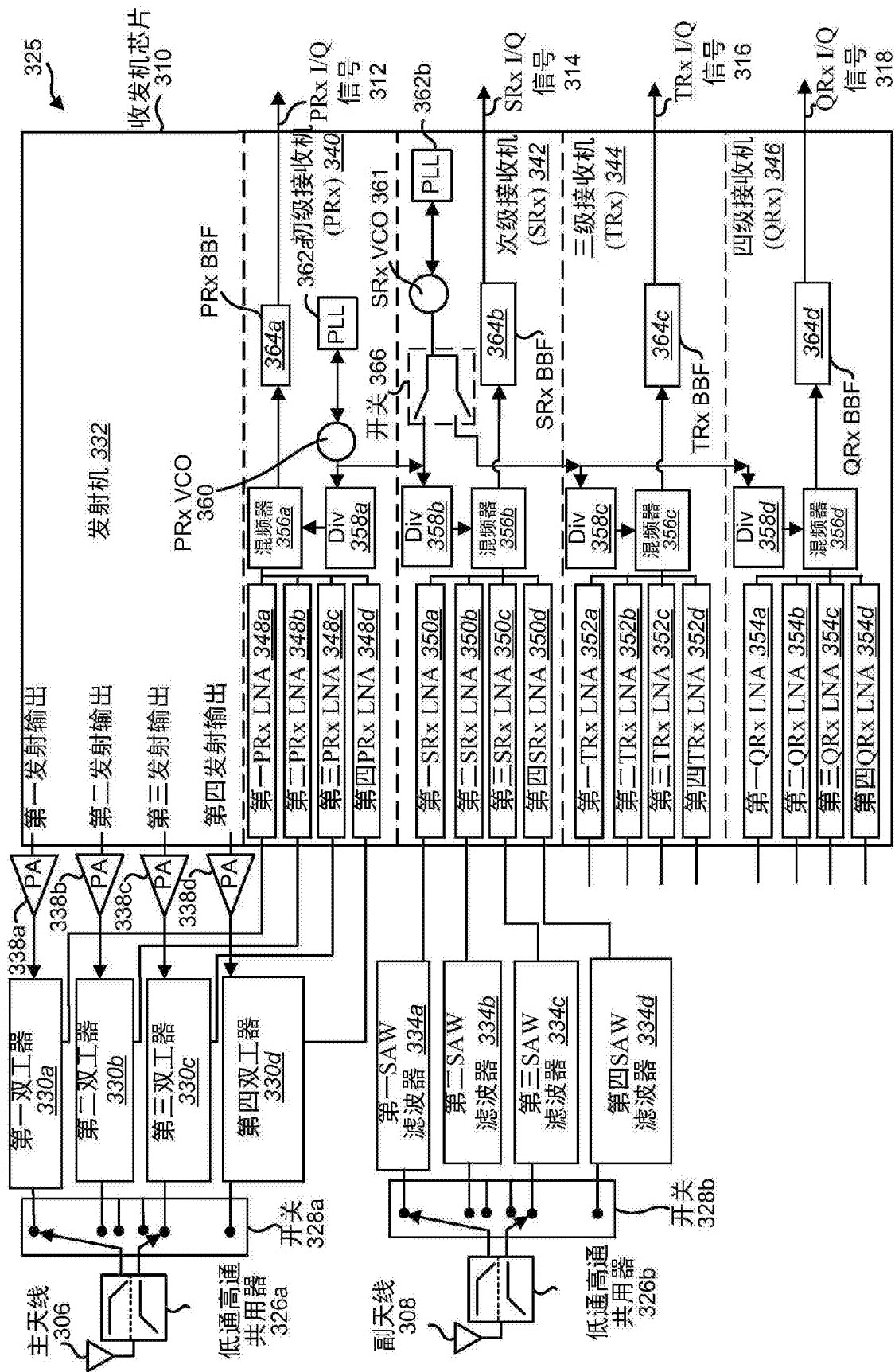


图3

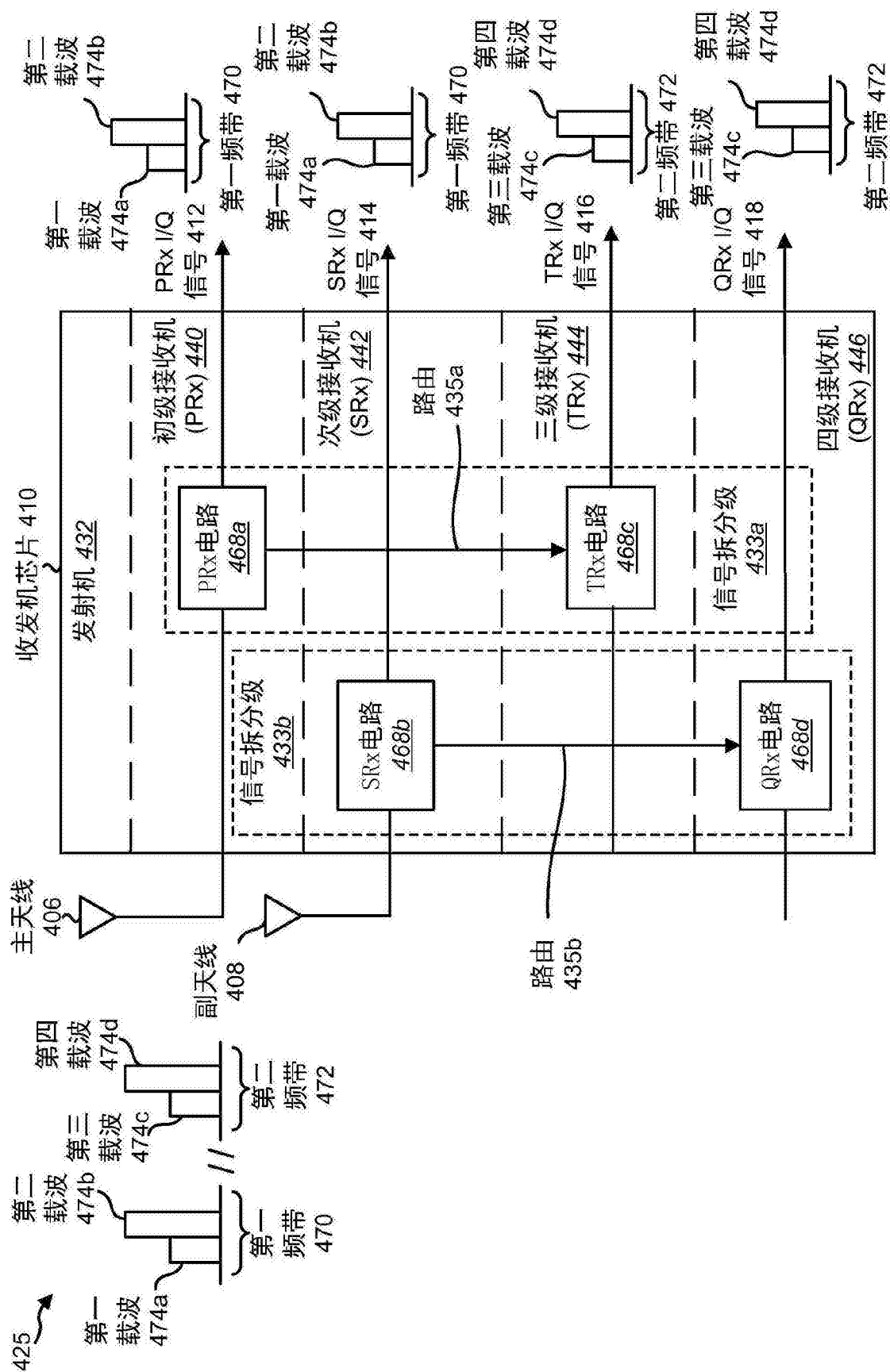


图4

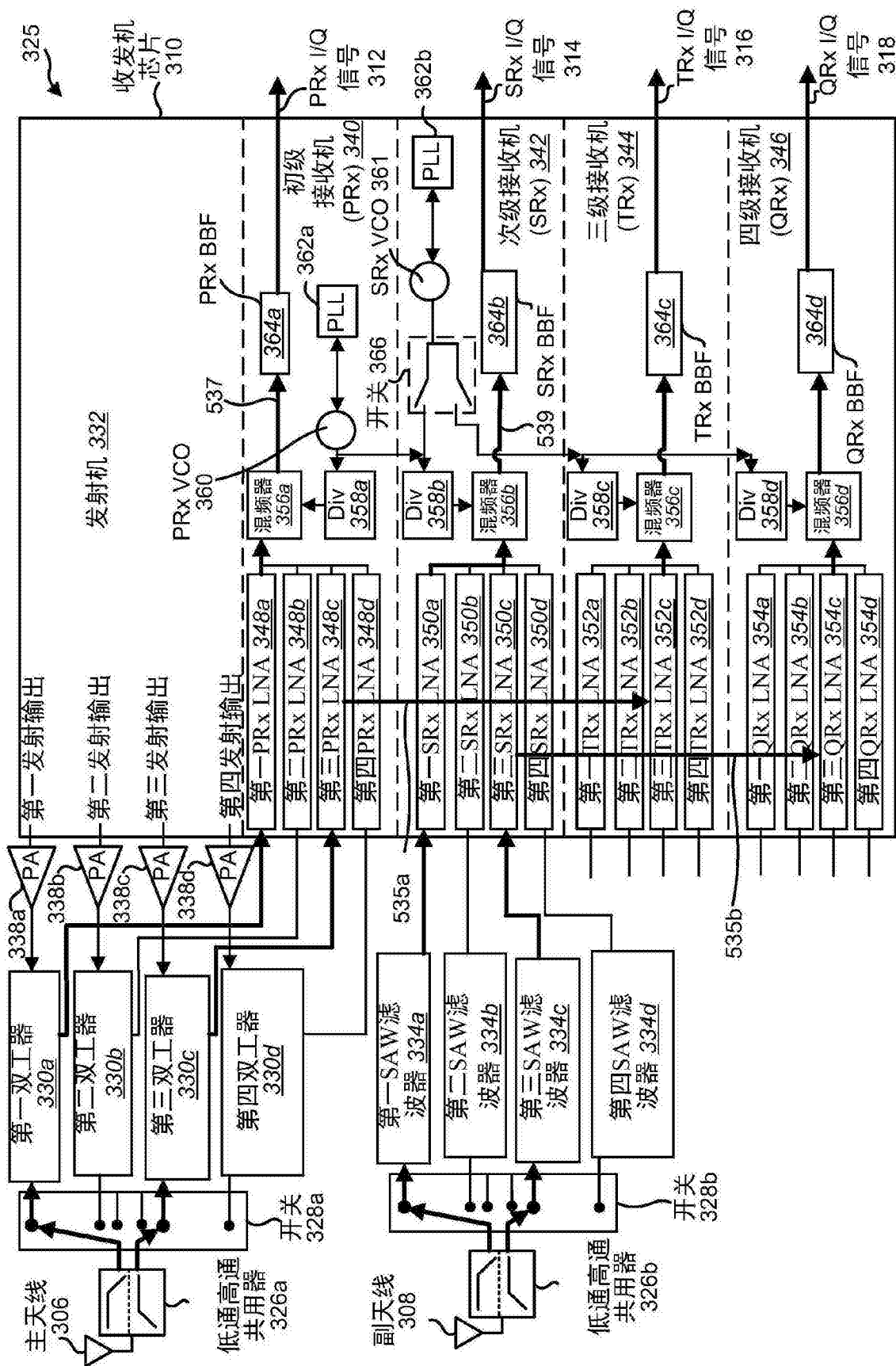


图5

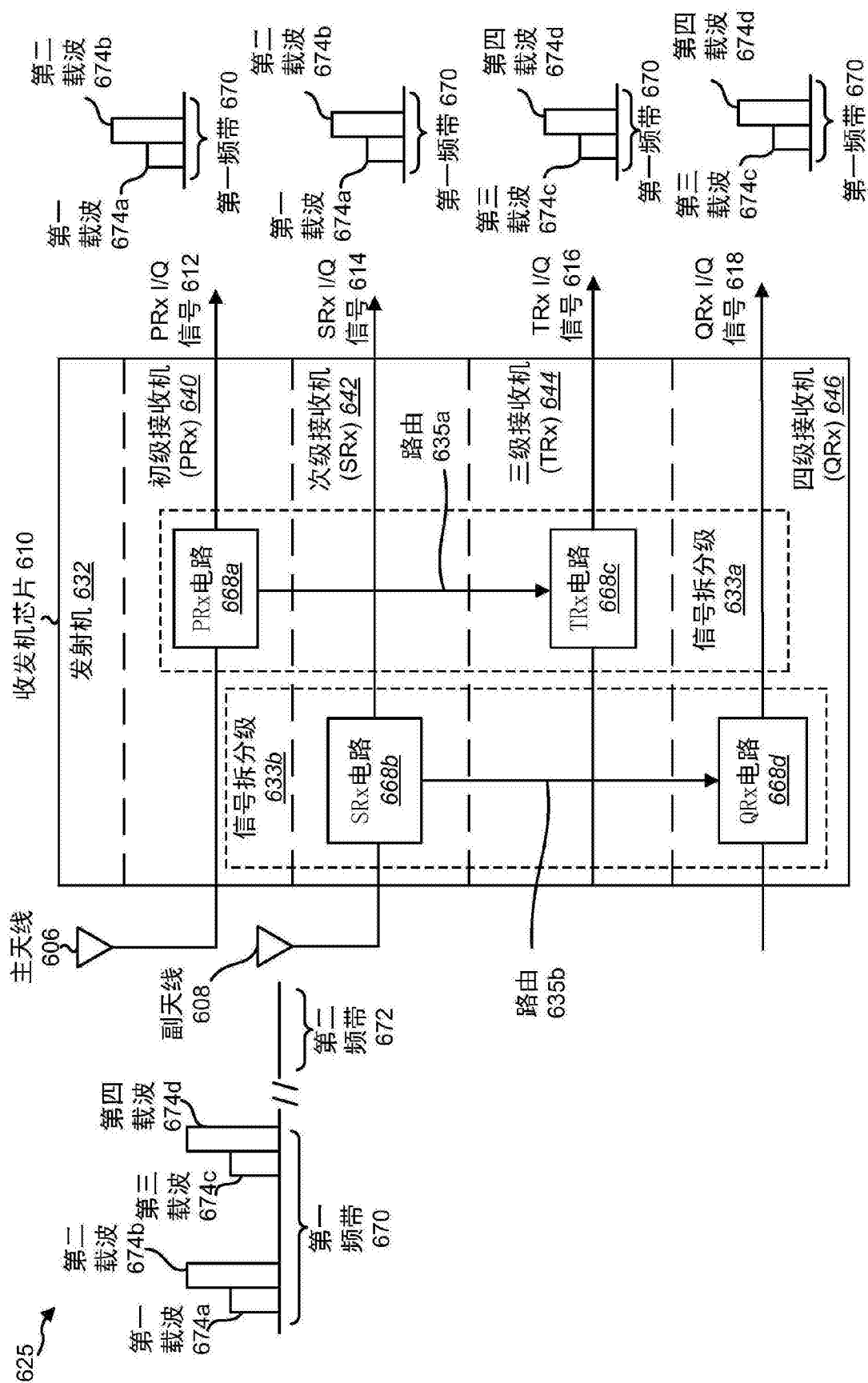


图6

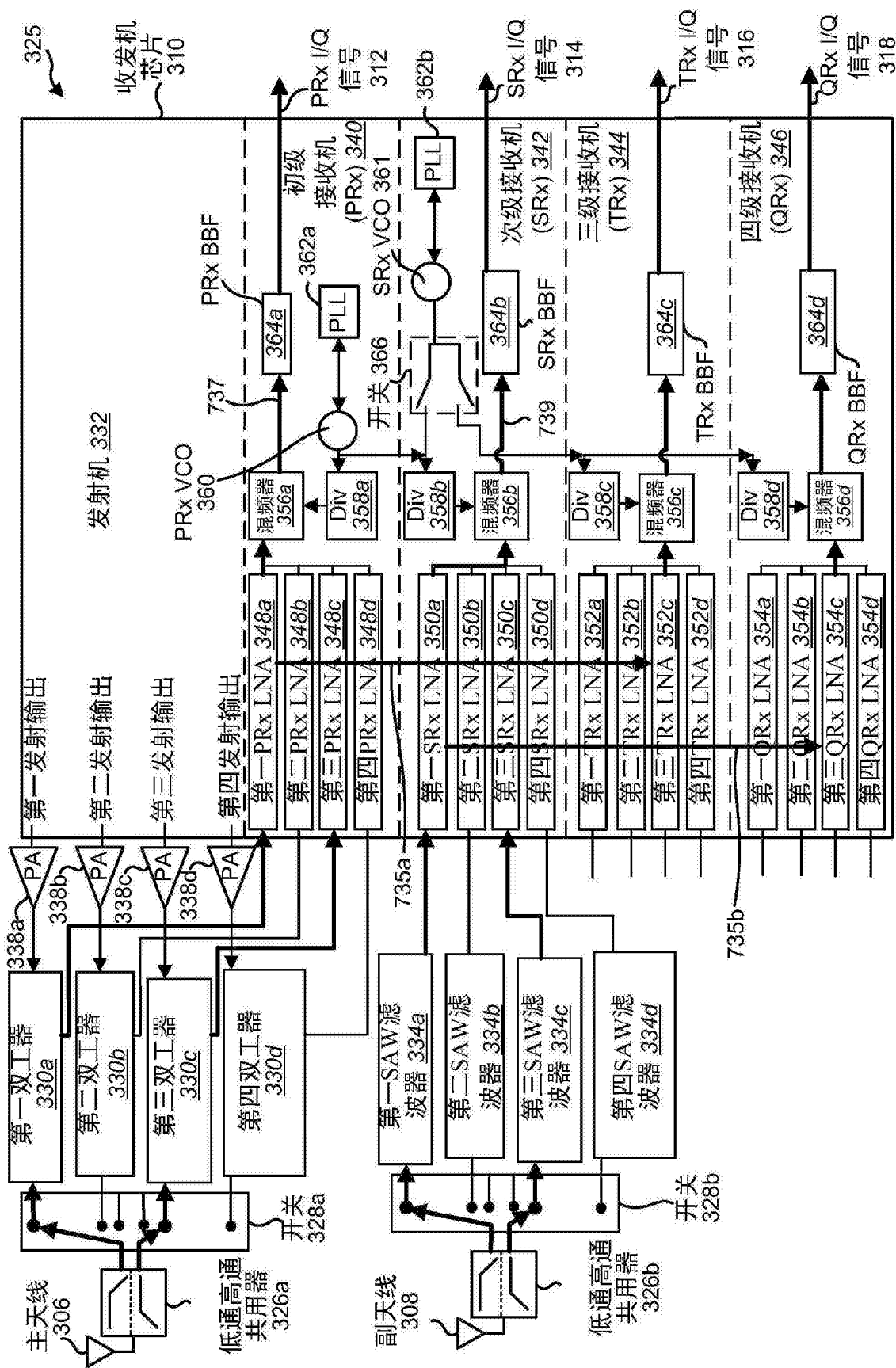


图7

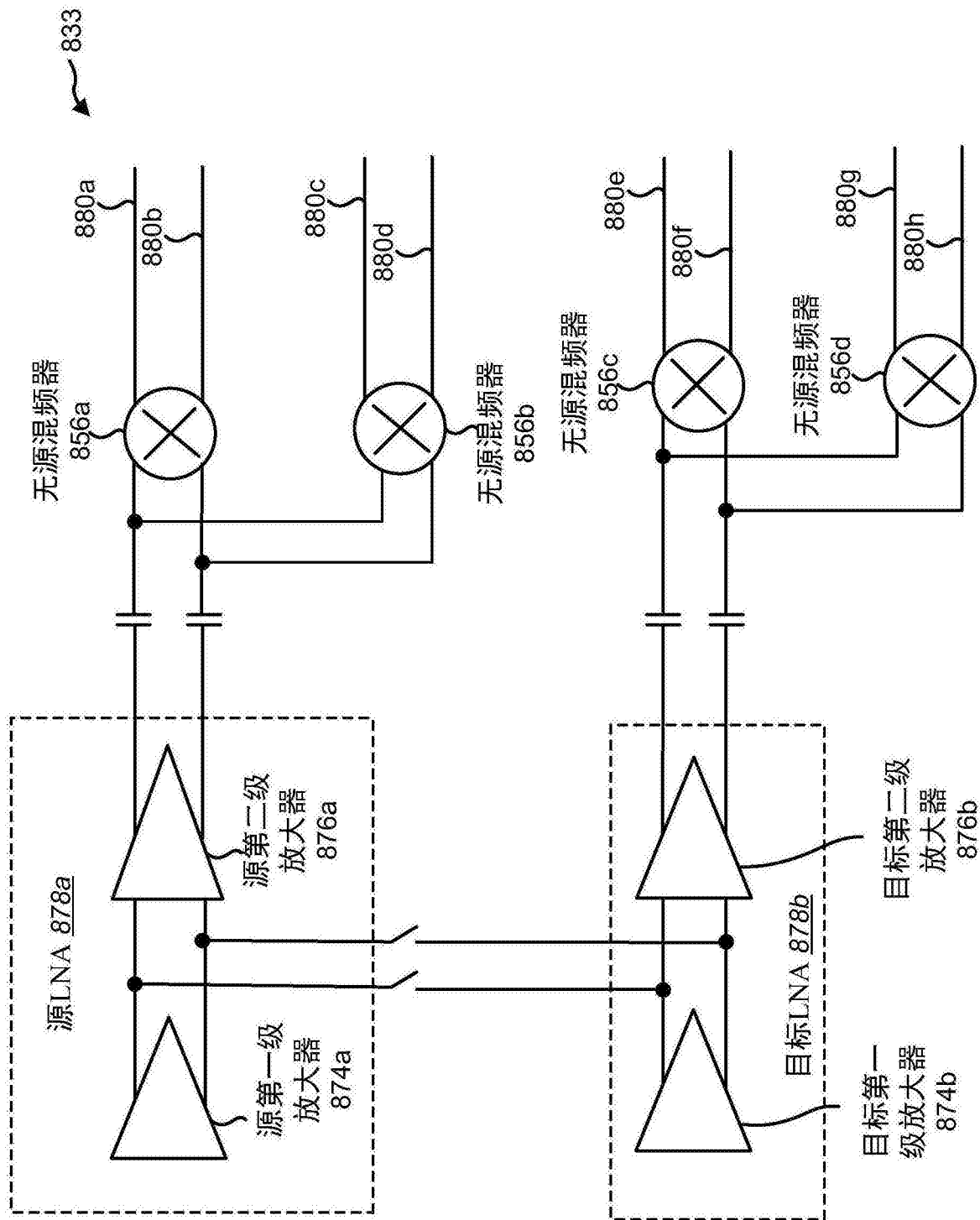


图8

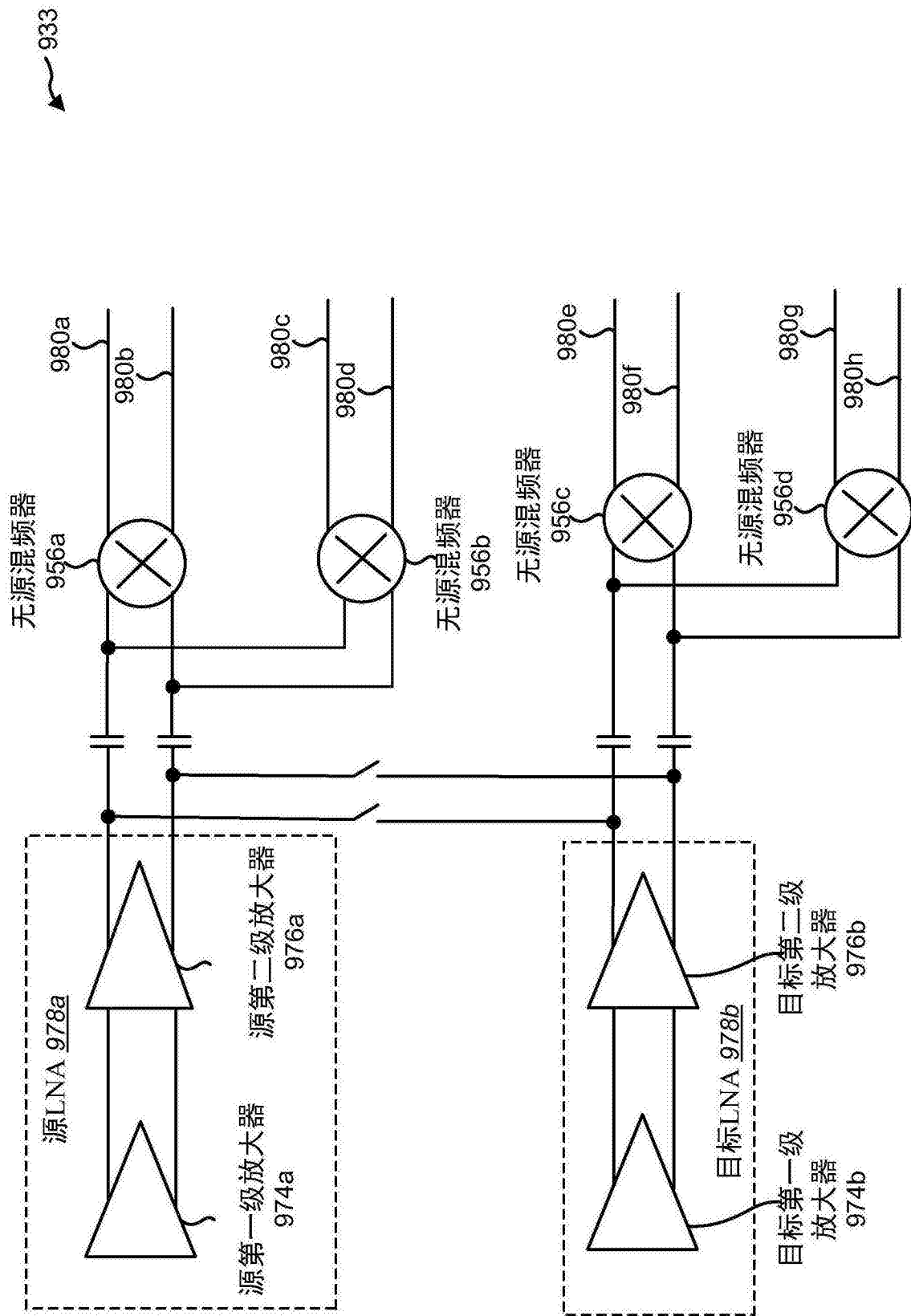


图9

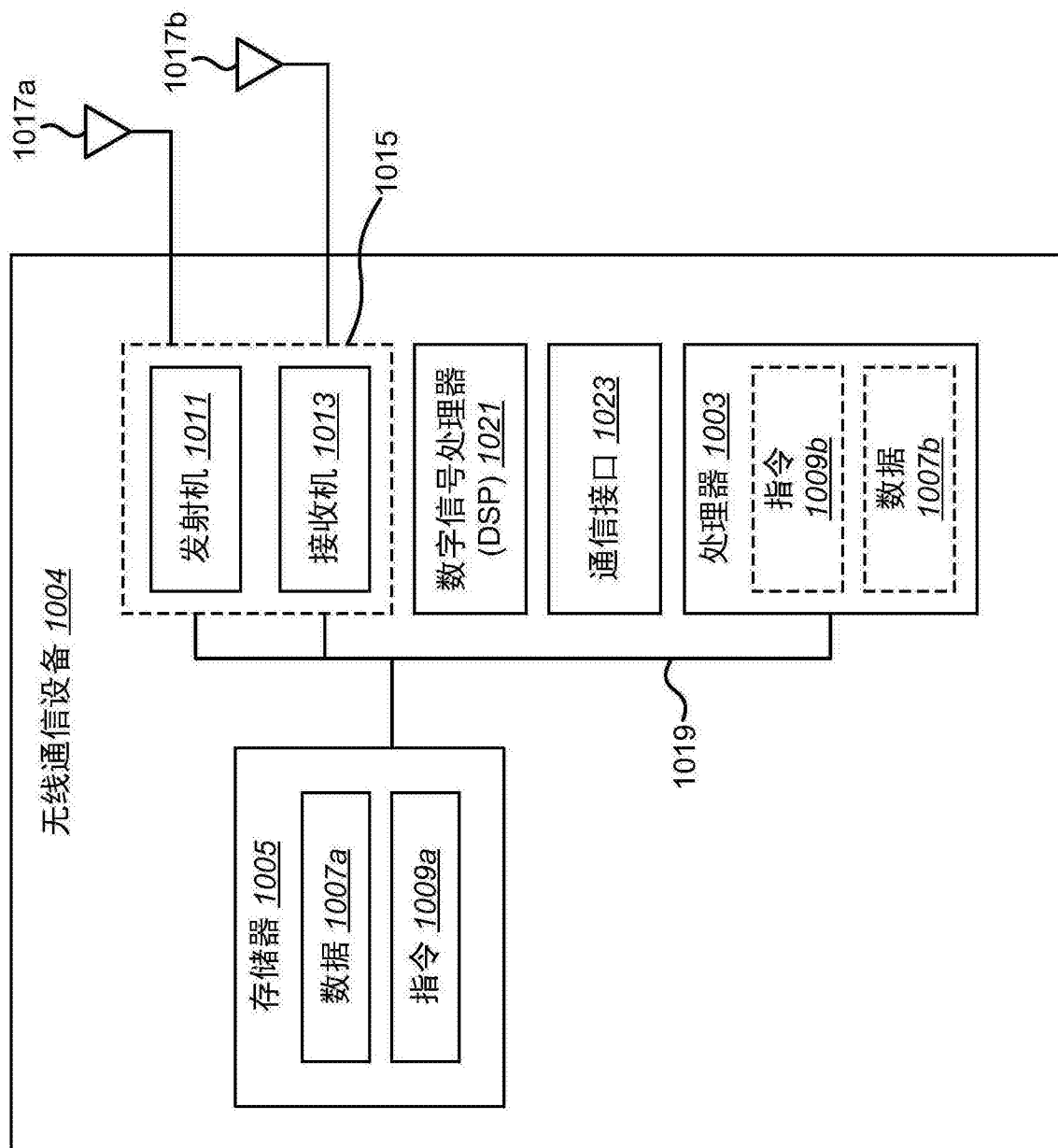


图10