



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106487394 B

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201610888467.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.07.22

H04B 1/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H04B 1/525(2015.01)

申请公布号 CN 106487394 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(56)对比文件

(30)优先权数据

US 2009075608 A1, 2009.03.19, 说明书第0003段、第0011段、第0019段-第0035段, 附图1-5.

62/195,387 2015.07.22 US

CN 103929133 A, 2014.07.16, 全文.

(73)专利权人 天工方案公司

CN 102629855 A, 2012.08.08, 全文.

地址 美国马萨诸塞州

CN 101282153 A, 2008.10.08, 全文.

(72)发明人 P·H·汤普森 S·T·塞兹

审查员 许晨

R·Z·阿基斯泽夫斯基

M·L·巴诺维茨 D·A·格林

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

权利要求书2页 说明书13页 附图8页

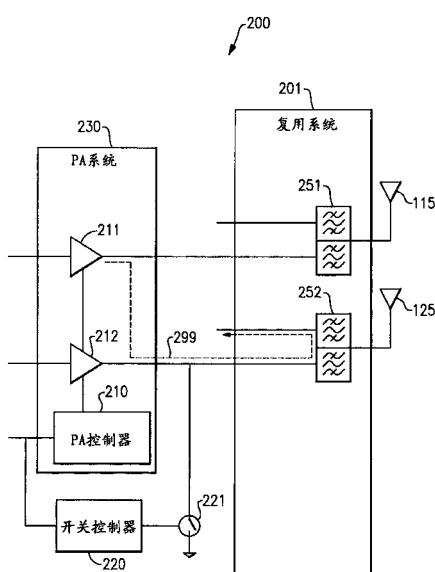
代理人 于小宁

## (54)发明名称

具有开关以减少谐波泄露的无线收发机

## (57)摘要

这里公开了具有开关以减少谐波泄露的无线收发机。在某些实施例中，发送机系统包括功率放大系统，该功率放大系统包括被配置为放大第一蜂窝频带上的信号的第一功率放大器以及被配置为放大第二蜂窝频带上的信号的第二功率放大器。发送机包括耦合在第二功率放大器的输出和地电势之间的开关。发送机包括控制器，该控制器被配置为基于频带选择信号，控制开关并选择性地使能或禁用第一功率放大器和第二功率放大器中的每一个。与不包括所公开的开关和控制的系统相比，所述开关的选择性控制可以减少谐波泄露。



## 1. 一种发送机系统,包括:

功率放大系统,包含被配置为放大第一组频带中的信号的第一功率放大器以及被配置为放大第二组频带中的信号的第二功率放大器;

多个开关,各个开关被耦合在所述第二功率放大器的输出和地电势之间;以及

控制器,被配置为基于指示所述第一组频带中的第一频带作为第一发送频带以及所述第二组频带中的第二频带作为接收频带而非发送频带且所述第二组频带中的第三频带作为第二发送频带的频带选择信号,以响应于所述频带选择信号而闭合对应于所述第一发送频带的谐波的、所述多个开关中的第一开关,以及断开对应于所述第二发送频带的所述多个开关中的第二开关。

2. 如权利要求1所述的发送机系统,其中所述控制器被配置为响应于指示所述第二组频带中的第三频带作为发送频带的所述频带选择信号断开所述多个开关中的目标开关。

3. 如权利要求1所述的发送机系统,其中所述控制器被配置为基于所述频带选择信号控制所述功率放大系统的频带选择开关。

4. 如权利要求3所述的发送机系统,其中所述多个开关和所述频带选择开关被集成在开关模块中。

5. 如权利要求4所述的发送机系统,其中所述开关模块包含单个芯片。

6. 如权利要求5所述的发送机系统,其中所述多个开关中的各个开关被耦合在所述频带选择开关的输出和所述开关模块的地端子之间。

7. 如权利要求5所述的发送机系统,其中所述多个开关中的各个开关被耦合在所述开关模块的分路输入端子和所述开关模块的地端子之间。

8. 如权利要求1所述的发送机系统,其中所述第一组频带包含通用移动电信系统频带17并且所述第二组频带包含通用移动电信系统频带4。

9. 如权利要求1所述的发送机系统,其中所述第一组频带包含通用移动电信系统频带17并且所述第二组频带包含全球移动通信系统频带1900。

## 10. 一种射频模块,包括:

封装基板,被配置为容纳多个部件;以及

发送机系统,被实现在所述封装基板上,所述发送机系统包含功率放大系统、多个开关和控制器,所述功率放大系统包含被配置为放大第一组频带中的信号的第一功率放大器以及被配置放大第二组频带中的信号的第二功率放大器,各个开关被耦合在所述第二功率放大器的输出和地电势之间,所述控制器被配置为基于指示所述第一组频带中的第一频带作为第一发送频带以及所述第二组频带中的第二频带作为接收频带而非发送频带且所述第二组频带中的第三频带作为第二发送频带的频带选择信号,以响应于所述频带选择信号而闭合对应于所述第一发送频带的谐波的、所述多个开关中的第一开关,以及断开对应于所述第二发送频带的所述多个开关中的第二开关。

11. 如权利要求10所述的射频模块,其中,所述射频模块是前端模块。

12. 如权利要求10所述的射频模块,其中,利用分离的芯片来实现所述第一功率放大器和所述第二功率放大器。

13. 如权利要求12所述的射频模块,其中,所述分离的芯片耦合到所述射频模块的分离裸芯贴装地衬垫。

14. 如权利要求10所述的射频模块,其中耦合到所述第一功率放大器的输出的所述射频模块的第一输出端子和耦合到所述第二功率放大器的输出的第二输出端子在空间上是分离的。

15. 一种无线设备,包括:

收发机,被配置为产生射频信号;

与所述收发机通信的前端模块,所述前端模块包含被配置为容纳多个部件的封装基板,所述前端模块进一步包含被实现在所述封装基板上的发送机系统,所述发送机系统包含功率放大系统、多个开关和控制器,所述功率放大系统包含被配置为放大第一组频带中的信号的第一功率放大器以及被配置为放大第二组频带中的信号的第二功率放大器,各个开关被耦合在所述第二功率放大器的输出和地电势之间,所述控制器被配置为基于指示所述第一组频带中的第一频带作为第一发送频带以及所述第二组频带中的第二频带作为接收频带而非发送频带且所述第二组频带中的第三频带作为第二发送频带的频带选择信号,以响应于所述频带选择信号而闭合对应于所述第一发送频带的谐波的、所述多个开关中的第一开关,以及断开对应于所述第二发送频带的所述多个开关中的第二开关;以及

与所述前端模块通信的天线,所述天线被配置为发送从所述发送机系统接收的信号的放大版本。

## 具有开关以减少谐波泄露的无线收发机

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年7月22日提交的、名称为“具有开关以减少谐波泄露的无线收发机”的美国临时申请No.62/195387的优先权，其公开的内容通过引用而被明确地全部结合在此。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及被配置为发送和接收多个无线通信频带 (frequency band) 的收发机系统。

### 背景技术

[0004] 在某些无线设备，例如蜂窝手持设备中，可以支持两个或更多个蜂窝协议来发送和/或接收数据。各个协议可以使用专用的发送路径进行发送以及使用专用的接收路径进行接收，每个路径具有适当的放大和/或过滤部件，所述路径耦合到一个或多个天线。

### 发明内容

[0005] 依照多个实现方式，本公开涉及发送机系统，其可以包括功率放大系统，该功率放大系统包括被配置为放大第一蜂窝频带上的信号的第一功率放大器以及被配置为放大第二蜂窝频带上的信号的第二功率放大器的功率放大系统。发送机系统可以包括耦合在第二功率放大器的输出和地电势之间的开关。发送机可以包括控制器，该控制器被配置为基于频带 (band) 选择信号，控制开关并且使能或者禁用第一功率放大器和第二功率放大器。

[0006] 在某些实施例中，控制器被配置为响应于指示第二蜂窝频带作为发送频带的频带选择信号而断开开关。在某些实施例中，控制器被配置为响应于指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带的频带选择信号而闭合开关。

[0007] 在某些实施例中，控制器被配置为基于频带选择信号控制功率放大系统的频带选择开关。在某些实施例中，所述开关和所述频带选择开关被集成到开关模块中。在某些实施例中，开关模块包括单个芯片。在某些实施例中，开关耦合在频带选择开关的输出和开关模块的地端子之间。在某些实施例中，开关耦合在开关模块的分路输入端子和开关模块的地端子之间。

[0008] 在某些实施例中，第一蜂窝频带的谐波位于第二蜂窝频带内。在某些实施例中，第一蜂窝频带包括通用移动电信系统 (UMTS) 频带17，第二蜂窝频带包括UMTS频带4。在某些实施例中，第一蜂窝频带包括通用移动电信系统 (UMTS) 频带17，第二蜂窝频带包括全球移动通信系统 (GSM) 频带1900。

[0009] 在多种实现方式中，本公开涉及射频 (RF) 模块，其可以包括被配置为容纳多个部件的封装基板。该模块可以包括实现在封装基板上的发送机系统，发送机系统包括：功率放大系统，包括被配置为放大第一蜂窝频带上的信号的第一功率放大器以及被配置为放大第二蜂窝频带上的信号的第二功率放大器；耦合在第二功率放大器的输出和地电势之间的开

关;以及被配置为基于频带选择信号,控制开关并且使能或禁用第一功率放大器和第二功率放大器的控制器。

[0010] 在某些实施例中,RF模块是前端模块(FEM)。在某些实施例中,控制器被配置为响应于指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带的频带选择信号而闭合开关。

[0011] 在某些实施例中,利用分离的芯片来实现第一功率放大器和第二功率放大器。在某些实施例中,分离的芯片耦合到RF模块的分离的裸芯贴装地衬垫。

[0012] 在某些实施例中,耦合到第一功率放大器的输出的RF模块的第一输出端子以及耦合到第二功率放大器的输出的第二输出端子在空间上分离。

[0013] 依照某些实现方式,本公开涉及可以包括被配置为产生射频(RF)信号的收发机的无线设备。无线设备可以包括与收发机通信的前端模块(FEM),该FEM包括被配置为容纳多个部件的封装基板,FEM还包括实现在封装基板上的发送机系统,发送机系统包括具有放大第一蜂窝频带上的信号的第一功率放大器以及放大第二蜂窝频带上的信号的第二功率放大器的功率放大系统、耦合在第二功率放大器的输出和地电势之间的开关、以及被配置为基于频带选择信号控制开关并且使能或禁用第一功率放大器和第二功率放大器的控制器。无线设备可以包括与FEM通信的天线,该天线被配置为发送从发送机系统接收的信号的放大版本。

[0014] 在某些实施例中,控制器被配置为响应于指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带的频带选择信号而闭合开关。在某些实施例中,第一蜂窝频带的谐波位于第二蜂窝频带内。

[0015] 为了概括本公开,在这里已经描述了本发明的某些方面、优点和新特征。应当理解,依照任何特定实施例并不必然可以获得所有这些优点。因此,可以以实现或者优化这里所教导的一个优点或一组优点而不一定实现这里可能教导或建议的其他优点的方式,实施或执行本发明。

## 附图说明

[0016] 图1图示了包括开关以减少谐波泄露的示例无线通信配置。

[0017] 图2图示了包括开关和开关控制器的示例无线通信配置。

[0018] 图3图示了示例无线通信配置,其包括实现在封装基板上的功率放大模块,该模块包括由控制器控制以减少谐波泄露的开关。

[0019] 图4图示了包括支持多组蜂窝频带的功率放大模块的示例无线通信配置。

[0020] 图5图示了包括支持多个蜂窝协议的多模功率放大模块的示例无线通信配置。

[0021] 图6图示了包括具有开关模块以减少谐波泄露的多模功率放大模块的示例无线通信配置。

[0022] 图7图示了具有这里描述的一个或多个特征的无线通信配置可以全部或者部分实现在模块中。

[0023] 图8图示了具有这里描述的一个或多个有益特征的示例无线设备。

## 具体实施方式

[0024] 这里所提供的标题(如果有的话)仅仅是为了方便,而不一定影响所要求保护的发

明的范围或含义。

[0025] 很多无线设备,例如蜂窝手持设备,被配置为支持多种蜂窝协议和/或多个蜂窝频带。为了提高无线数据吞吐量,某些无线设备采用同时使用多个蜂窝频带发送和/或接收数据的载波聚合。在某些实现方式中,单个蜂窝频带用于发送并且多个蜂窝频带用于接收。作为示例,无线设备可以在第一蜂窝频带(例如UMTS频带17)上发送,并且在第一蜂窝频带和第二蜂窝频带(例如UMTS频带17和4)上接收。

[0026] 在某些实现方式中,由于第一蜂窝频带(例如UMTS频带17)的第三谐波位于第二蜂窝频带(例如UMTS频带4)的接收频率范围内,在第二蜂窝频带(例如UMTS频带4)上的接收可能会恶化。因此,在某些实现方式中,无线设备被设计和/或被配置为降低或最小化激活的发送信号路径中的谐波失真并且抑制或防止该信号泄露到其它路径。

[0027] 在某些实施例中,支持第一蜂窝频带(例如UMTS频带17)的功率放大器以及支持第二蜂窝频带(例如UMTS频带4)的功率放大器被装在分离的封装内,其中注意力放在电路板设计和布局上以防止两个放大路径之间的不期望的耦合。然而,这样的方式可能导致较高的成本和较大的总尺寸。

[0028] 这里所公开的是电路、设备和方法的各种例子,除了其他的以外,所述电路、设备和方法可被配置为解决与载波聚合通信系统相关的上述挑战。在这里所述的某些实现方式中,在无线设备的功率放大系统内实现谐波泄露减少开关,并且控制所述开关(例如断开或闭合)以减少谐波泄露。

[0029] 图1示意性示出了示例无线通信配置100,其包括用于减少谐波泄露的开关136。无线通信配置100还包括收发机系统130、复用系统101以及一个或多个天线115、125。

[0030] 复用系统101将从收发机系统130的相应输出接收的信号提供到天线115、125。相似地,复用系统101将通过天线115、125接收的信号提供到收发机系统130的相应输入。为此,复用系统101可以包括开关、双工器以及其它部件。

[0031] 收发机系统130包括把数字数据信号转换为射频(RF)信号以便经天线115、125发送的发送机系统132。为此,发送机系统132可以包括基带系统、包含本地振荡器的调制器、数字到模拟转换器、功率放大器以及其它部件。收发机系统130还包括接收机系统134,其把接收的信号转换为数字数据信号。为此,接收机系统134可以包括低噪声放大器(LNA)、包含本地振荡器的解调器、模拟到数字转换器、基带系统以及其它部件。

[0032] 发送机系统132被配置为通过各个输出在一组蜂窝频带的一个或多个频带上发送信号(基于在输入接收的数字数据信号)。例如,发送机系统132可以通过第一输出在第一蜂窝频带上发送信号、通过第二输出在第二蜂窝频带上发送信号,或者两者。相似地,接收机系统134被配置为通过各个输入在一组蜂窝频带中的一个或多个频带上接收信号并且基于所接收的信号产生数字数据信号。例如,接收机系统134可以通过第一输入在第一蜂窝频带上接收信号,通过第二输入在第二蜂窝频带上接收信号,或者两者。尽管图1示出具有两个输出的发送机系统132和具有两个输入的接收机系统134,可以认识到,发送机系统132和接收机系统134可以具有额外的输出和/或输入以用于额外的蜂窝频带。

[0033] 发送机系统132和接收机系统134工作的蜂窝频带可以由指示一个或多个发送频带和一个或多个接收频带的频带选择信号设定。在某些实现方式中,频带选择信号指示单个蜂窝频带作为发送频带和接收频带,这可以称为单频带通信。

[0034] 在某些实现方式中,频带选择信号指示多个蜂窝频带作为发送频带(被称为上行链路载波聚合通信)和/或指示多个蜂窝频带作为接收频带(被称为下行链路载波聚合通信)。

[0035] 在某些实现方式中,频带选择信号指示单个蜂窝频带作为发送频带,并且指示多个蜂窝频带作为接收频带,例如上行链路单频带通信以及下行链路载波聚合通信。例如,频带选择信号可以指示第一蜂窝频带作为发送频带并且指示第一蜂窝频带和第二蜂窝频带两者作为接收频带。因此,发送机系统132可以通过第一输出在第一蜂窝频带上发送信号,并且接收机系统134可以通过第一输入端子和第二输入端子分别在第一蜂窝频带和第二蜂窝频带上接收信号。

[0036] 在某些实现方式中,发送机系统132还可以不期望地(unintentionally)通过第二输出在第二蜂窝频带上发送信号。例如,发送机系统132内的谐波耦合可能导致在第二蜂窝频带上发送在第一蜂窝频带上发送的信号的更高频率副本。其它情形可能导致信号通过第二输出在第二蜂窝频带上的不期望的发送,例如伪信号和互调制产物。发送机系统132通过第二输出端子发送的该不期望的信号可以通过复用系统101传播,并且在接收机系统134的第二输入端子处被接收,表现为噪声和并且使意图由接收机系统134在第二输入处接收的信号劣化。

[0037] 因此,无线通信配置100包括将第二输出耦合到地电势的开关136。当闭合开关时,不期望的信号被路由到地而不是接收机系统134的第二输入。

[0038] 开关136可以基于频带选择信号而断开或闭合。当频带选择信号指示第二蜂窝频带作为发送频带时,开关136断开,允许来自发送机系统132的第二输出的期望信号被传播到复用系统101并且经天线115、125中的一个发送。当频带选择信号指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带时,开关136闭合,把来自发送机系统132的第二输出的任何不期望的信号路由到地而非路由到复用系统101以及可能地接收机系统134的第二输入。当频带选择信号不指示第二蜂窝频率作为发送频带或接收频带时,开关136可以断开或闭合。

[0039] 图2示出了在某些实施例中,无线通信配置200包括开关控制器220。无线通信配置200还包括功率放大系统230、复用系统201、第一天线115、和第二天线125。功率放大系统230(其可被实现为诸如图1的发送机系统132的发送机系统的一部分)包括由功率放大器控制器210控制的第一功率放大器211以及第二功率放大器212。每个功率放大器211、212在被功率放大器控制器210使能时,被配置为在功率放大器的输出处提供在功率放大器的输入处接收的信号的放大版本。功率放大器控制器210被配置为基于所接收的频带选择信号选择性地使能和/或禁用功率放大器211、212。

[0040] 在某些实现方式中,第一功率放大器211被配置为放大第一蜂窝频带上的信号并且第二功率放大器212被配置为放大第二蜂窝频带上的信号。例如,第一蜂窝频带可以是通用移动电信系统(UMTS)频带17,位于704兆赫兹(MHz)和746MHz之间,并且第二蜂窝频带可以是UMTS频带4,位于1710MHz和2155MHz之间。每个蜂窝频带可以包括上行链路子频带和下行链路子频带。例如,第一蜂窝频带可以包括位于704MHz和716MHz之间的上行链路子频带以及位于734MHz和746MHz之间的下行链路子频带。相似地,第二蜂窝频带可以包括位于1710MHz和1755MHz之间的上行链路子频带以及位于2110MHz和2155MHz之间的下行链路子频带。可以使用其它蜂窝频带,例如在下面的表1所描述的蜂窝频带或者其它非UMTS蜂窝频

带。

[0041] 作为第一例子,频带选择信号可以指示第一蜂窝频带作为发送频带并且指定第一蜂窝频带和第二蜂窝频带二者作为接收频带。因此,第一蜂窝频带上的第一接收信号在第一天线115被接收并且被复用系统201路由到接收系统(没有示出)的第一输入。而且,在第二蜂窝频带上的第二接收信号在第二天线125被接收并且被复用系统201路由到接收系统的第二输入。

[0042] 同时,响应于频带选择信号,功率放大器控制器210使能第一功率放大器211并且禁用第二功率放大器212。第一蜂窝频带上的发送信号在功率放大系统230的第一输入(耦合到第一功率放大器211的输入)被接收并且发送信号的放大版本经功率放大系统230的第一输出(耦合到第一功率放大器211的输出)发送。发送信号的放大版本被复用系统201路由到第一天线115并且被发送。如上所述,复用系统201可以使用第一双工器251和第二双工器252路由所述信号。

[0043] 如上所述,第二蜂窝频带上的不期望的信号可以经功率放大系统230的第二输出(耦合到第二功率放大器212的输出)发送。在某些实现方式中,第一功率放大器211可能不是完美线性的,并且除了发送信号的放大版本之外,还可以输出第一蜂窝频带的倍数上的发送信号的谐波副本。第一功率放大器211的输出(包括谐波副本)可以沿着路径299与功率放大系统230的其它部件耦合并且泄露出功率放大系统230的第二输出。泄露的信号可进一步沿着路径299传播到复用系统201并且通过第二双工器252泄露到接收系统(没有示出)的第二输入。因此,第一蜂窝频带上的发送信号的谐波副本可以位于第二蜂窝频带(或者其下行链路子带)内并且可以在接收系统的第二输入作为噪声被接收。

[0044] 因此,无线通信配置200包括将功率放大系统230的第二输出耦合到地电势的开关221。开关221由根据频带选择信号断开或闭合开关221的开关控制器220控制。当频带选择信号指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带时,开关控制器220闭合开关221,把来自功率放大系统230的第二输出的任何不期望的信号路由到地而非接收机系统的第二输入。

[0045] 作为第二例子,频带选择信号可以指示第二蜂窝频带作为发送频带,并且指示第二蜂窝频带作为接收频带。因此,第二蜂窝频带上的接收信号在第二天线125被接收并且被复用系统201路由到接收系统的第二输入。

[0046] 同时,响应于频带选择信号,PA控制器210禁用第一功率放大器211并且使能第二功率放大器212。第二蜂窝频带处的发送信号在功率放大系统230的第二输入(耦合到第二功率放大器212的输入)被接收,并且发送信号的放大版本通过功率放大系统230的第二输出(耦合到第二功率放大器212的输出)被发送。发送信号的放大版本被复用系统201路由到第二天线125并被发送。

[0047] 如果开关221被闭合,放大的发送信号将被路由到地而非复用系统201。因此,当频带选择信号指示第二蜂窝频带作为发送频带时,开关控制器220断开开关221。

[0048] 通常,开关控制器220基于频带选择信号控制开关221。当频带选择信号指示第二蜂窝频带作为发送频带时,开关控制器220断开开关221,允许来自功率放大系统230的第二输出的期望信号被传播到复用系统201并且经第二天线125被发送。当频带选择信号指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带时,开关控制器220闭合开关221,把来自功率放大

系统230的第二输出的任何不期望的信号路由到地,而非复用系统201以及可能地路由到接收机系统的第二输入。当频带选择信号不指示第二蜂窝频率作为发送频带或者接收频带时,开关控制器220可以断开开关或者闭合开关221。

[0049] 图3示出了在某些实施例中,无线通信配置300包括具有开关321以减少谐波泄露的功率放大模块330。如上面参考图2所述,无线通信配置300还包括复用系统201和天线115、125。

[0050] 功率放大模块330(其可以被实现为诸如图1的发送机系统132的发送机系统的一部分)包括被配置为容纳多个部件的封装基板301、以及实现在封装基板301上的功率放大系统。功率放大系统包括实现在封装基板301上的第一放大器211和第二放大器212。在某些实现方式中,第一放大器211和第二放大器212通过分离的芯片实现在封装基板301上。此外,在某些实现方式中,所述分离的芯片不共享功率放大模块330内的公共裸芯贴装地衬垫,例如,所述分离的芯片耦合到功率放大模块330的分离的裸芯贴装地衬垫。在某些实现方式中,分别耦合到第一放大器211和第二放大器212的输出的功率放大模块330的输出端子在空间上分离,例如所述输出端子被其他输出分离,被布置在模块的相对侧上,或者以其它方式分离。在某些实现方式中,所述输出端子具有最大的空间分离。

[0051] 功率放大系统还包括实现在封装基板301上的开关321。开关321耦合在第二放大器212的输出和功率放大模块330的地端子之间,该地端子继而耦合到地电势。

[0052] 功率放大系统还包括实现在封装基板301上的控制器310。控制器310被配置为接收频带选择信号并且基于频带选择信号选择性地使能和/或禁用合适的功率放大器211、212。控制器310进一步被配置为基于频带选择信号控制开关321。例如,在某些实现方式中,控制器310被配置为响应于指示第二蜂窝频带作为发送频带的频带选择信号而断开开关321,并且响应于指示第二蜂窝频带作为接收频带而非发送频带的频带选择信号而闭合开关321。

[0053] 尽管图3(以及在此其它地方)中开关321被图示为分路开关,在闭合位置将第二放大器212的输出耦合到地电势,但是应当认识到,开关321可以可替换地(或者另外地)被实现为串行开关,在断开位置从功率放大模块的相应输出端子解耦合第二放大器212的输出。因此,这里所述的作为分路开关的每个开关可以用位于相同位置以及相反的断开/闭合配置的串行开关替换(或补充)。

[0054] 图4示出了在某些实施例中,无线通信配置400包括支持多组蜂窝频带的功率放大模块430。无线通信配置400还包括复用系统410、第一天线115和第二天线125。

[0055] 功率放大模块430(其可以实现为诸如图1的发送机系统132的发送机系统的一部分)包括配置为容纳多个部件的封装基板401以及实现在封装基板401上的功率放大系统。功率放大系统包括由控制器460控制的第一功率放大器431和第二功率放大器432。当被控制器460使能时,每个功率放大器431、432被配置为在功率放大器的输出提供在功率放大器的输入所接收信号的放大版本。控制器460基于所接收的频带选择信号选择性地使能和/或禁用功率放大器431、432。

[0056] 在某些实现方式中,第一功率放大器431被配置为放大第一组蜂窝频带(例如一组较低蜂窝频带(例如低于大约1000MHz的蜂窝频带))中的任一个上的信号,并且第二功率放大器432被配置为放大第二组蜂窝频带(例如一组较高蜂窝频带(例如大于大约1400MHz的

蜂窝频带))中的任一个上的信号。作为例子,第一组蜂窝频带可以包括UMTS频带5、8和12(或者作为12子集的17)中的一个或多个,并且第二组蜂窝频带可以包括UMTS频带1、2和4中的一个或多个。

[0057] 功率放大系统包括耦合到第一功率放大器431的输出的第一频带选择开关441以及耦合到第二功率放大器432的输出的第二频带选择开关442。频带选择开关441、442中的每一个可以实现为单刀/多掷(SPMT)开关,其基于来自控制器460的信号把所接收的信号路由到对应于所述组的蜂窝频带之一的多个输出之一,其中来自控制器460的信号继而基于频带选择信号。因此,控制器460基于频带选择信号控制频带选择开关441、442中的每一个。

[0058] 作为第一例子,控制器460可以接收指示第一组蜂窝频带中的第一个(例如UMTS频带5)作为唯一发送频带的频带选择信号。作为响应,控制器460可以使能第一功率放大器431,禁用第二功率放大器432并且把第一频带选择开关441置于第一位置。作为第二例子,控制器460可以接收指示第一组蜂窝频带中的第二个(例如UMTS频带8)以及第二组蜂窝频带中的第一个(例如UMTS频带1)作为发送频带的频带选择信号。作为响应,控制器460可以使能第一功率放大器431,使能第二功率放大器432,把第一频带选择开关441置于第二位置,并且把第二频带选择开关442置于第一位置。

[0059] 复用系统410相似地包括第一频带选择开关418和第二频带选择开关419,用于把功率放大模块430的输出路由到天线115、125。频带选择开关418、419可以由控制器460或者另一控制器基于频带选择信号进行控制。复用系统410还包括多个双工器411-416,用于把来自天线115、125的信号路由到接收系统(未显示)。

[0060] 第二组蜂窝频带中的一个或多个上的一个或多个不期望的信号可以通过耦合到第二频带选择开关442的功率放大模块430的输出端子被发送。在一些实现方式中,第一功率放大器431,至少部分地由于放大器的非线性,可以除了发送信号的放大版本之外,还输出发送信号的蜂窝频带的倍数上的发送信号的谐波副本。第一功率放大器431的输出可以把这些谐波副本耦合到功率放大模块430的其它部件,在耦合到第二频带选择开关442的功率放大模块430的一个或多个输出端子处产生泄露信号。这些泄露信号可以传播到复用系统410并且通过耦合到复用系统410的第二频带选择开关419的双工器414-416中的一个泄露到接收系统的相应输入(例如路径491中所示)。可替代地或者附加地,泄露信号可以传播到复用系统410并且通过复用系统410的第二频带选择开关419泄露到接收系统的相应输入(例如路径492中所示)。因此,第一组蜂窝频带之一上的发送信号的谐波副本可以位于第二组蜂窝频带中的一个(或者其下行链路子带)内并且在接收系统的相应输入处作为噪声而被接收。

[0061] 因此,功率放大系统包括分别把第二频带选择开关442的一组输出耦合到功率放大模块430的地端子的一组开关451-453,其中功率放大器模块430的地端子继而耦合到地电势。开关451-453由控制器460基于频带选择信号进行控制。

[0062] 控制器460可以使用多个试探法(heuristics)中的任何一个控制开关451-453。在某些实现方式中,控制器460基于查找表控制开关451-453,查找表将多组蜂窝频带(如频带选择信号指示的)与指示开关451-453中的哪个被断开以及哪个被闭合的开关参数相关联。

[0063] 当频带选择信号指示第二组蜂窝频带中的特定一个作为发送频带时,控制器460断开相应的开关。在某些实现方式中,控制器460闭合所有其它开关。在某些实现方式中,控

制器460响应于指示第二组蜂窝频带中的任一个作为发送频带的频带选择信号而断开所有开关451-453。

[0064] 在某些实现方式中,当频带选择信号指示第二组蜂窝频带中的特定一个蜂窝频带作为接收频带,而非发送频带时,控制器460闭合相应开关。在某些实现方式中,控制器460仅在频带选择信号还指示第一组蜂窝频带中的、具有位于第二组蜂窝频带中的所述特定一个蜂窝频带(或其下行链路子带)内(或者足够接近所述特定一个蜂窝频带(或其下行链路子带))的谐波的特定一个蜂窝频带作为发送频带时闭合相应的开关。

[0065] 图5示出了在某些实施例中,无线通信配置500包括支持多个蜂窝协议的多模功率放大模块530。无线通信配置500还包括复用系统510、第一天线115以及第二天线125。

[0066] 功率放大模块530(其可以实现为诸如图1的发送机系统132的发送机系统的一部分)包括被配置为容纳多个部件的封装基板501以及实现在封装基板501上的功率放大系统。功率放大系统包括控制器560控制的第一功率放大器531、第二功率放大器532、第三功率放大器533以及第四功率放大器534。当被控制器560使能时,每个功率放大器531-534被配置为在功率放大器的输出提供在功率放大器的输入接收的信号的放大版本。控制器560基于接收的频带选择信号使能或禁用功率放大器531-534。

[0067] 在某些实现方式中,第一功率放大器531被配置为放大用于第一蜂窝协议的第一组蜂窝频带(例如用于3G/4G或者UMTS通信的一组较低蜂窝频带(例如低于大约1000MHz的蜂窝频带)中的任一个上的信号,并且第二功率放大器532被配置为放大用于第一蜂窝协议的第二组蜂窝频带(例如用于3G/4G或者UMTS通信的一组较高蜂窝频带(例如大于大约1400MHz的蜂窝频带)中的任一个上的信号。例如,第一组蜂窝频带可以包括UMTS频带5、8以及12(或者作为12的子集的17)中的一个或多个,并且第二组蜂窝频带可以包括UMTS频带1、2和4中的一个或多个。

[0068] 在某些实现方式中,第三功率放大器533被配置为放大用于第二蜂窝协议的第三蜂窝频带(例如用于2G或者GSM(全球移动通信系统)通信的较低频带上的信号,并且第四功率放大器534被配置为放大用于第二蜂窝协议的第四蜂窝频带(例如用于2G或者GSM通信的较高频带上的信号。例如,第三蜂窝频带可以包括GSM-850并且第四蜂窝频带可以包括GSM-1900。在某些实现方式中,第三蜂窝频带可以与第一组蜂窝频带中的一个一致,并且/或者第四蜂窝频带可以与第二组蜂窝频带中的一个一致。

[0069] 功率放大系统包括耦合到第一功率放大器531的输出的第一频带选择开关541以及耦合到第二功率放大器532的输出的第二频带选择开关542。频带选择开关541、542中的每一个可以实现为单刀/多掷(SPMT)开关,其基于来自控制器560的信号把接收的信号路由到对应于所述组的蜂窝频带中的一个的功率放大模块530的多个输出端子中的一个,其中,来自控制器560的信号继而基于所述频带选择信号。第三功率放大器533和第四功率放大器534的输出不经过频带选择开关而分别耦合到对应于第三蜂窝频带和第四蜂窝频带的功率放大模块530的输出端子。在某些实现方式中,第三功率放大器533和第四功率放大器534的输出通过各个带通滤波器分别耦合到对应于第三蜂窝频带和第四蜂窝频带的功率放大模块530的输出端子。

[0070] 复用系统510类似地包括第一频带选择开关518和第二频带选择开关519,用于把功率放大模块530的输出路由到天线115、125。频带选择开关518、519可以由控制器560或者

另一控制器基于频带选择信号控制。复用系统510包括多个双工器511、512、515、516,用于把信号从天线115、125路由到接收系统(未示出)。复用系统510包括布置在第一频带选择开关518和对应于第三蜂窝频带的输入(耦合到第三功率放大器533)之间的低通滤波器513,并且包括被布置在第二频带选择开关519和对应于第四蜂窝频带的输入(耦合到第四功率放大器534)之间的低通滤波器514。

[0071] 第二组蜂窝频带中的一个或多个频带上的一个或多个不期望的信号可以通过耦合到第二频带选择开关542的功率放大模块530的输出端子或者耦合到第四功率放大器534的功率放大模块530的输出端子发送。在某些实现方式中,至少部分地由于放大器的非线性,第一功率放大器531除了发送信号的放大版本之外,还可以在发送信号的蜂窝频带的倍数上输出发送信号的谐波副本。第一功率放大器531的输出(包括谐波副本)可以耦合到功率放大模块530的其它部件,并且泄露出耦合到第二频带选择开关542的功率放大模块530的输出端子中的一个或多个、或者耦合到第四功率放大器534的功率放大模块530的输出端子。

[0072] 来自耦合到第二频带选择开关542的功率放大模块530的输出端子中的一个或多个的泄露的信号可以传播到复用系统510,并且通过耦合到复用系统510的第二频带选择开关519的双工器515、516中的一个泄露到接收系统的相应输入(例如路径591中所示)。来自耦合到第四功率放大器534的功率放大模块530的输出端子的泄露的信号可以传播到复用系统510并且通过复用系统510的第二频带选择开关519泄露到接收系统的相应输入(例如路径592中所示)。因此,在第一组蜂窝频带的一个频带上的发送信号的谐波副本可以位于第二组蜂窝频带的一个频带(或其下行链路子带)内,并且在接收系统的相应输入处作为噪声被接收。

[0073] 因此,功率放大系统包括被配置为选择性地将第四功率放大器534的输出以及第二频带选择开关542的输出耦合到功率放大模块530的地端子的一组开关551-553,所述功率放大模块530的地端子继而耦合到地电势。如上所述,开关551-553由控制器560基于频带选择信号进行控制。

[0074] 图6示出了在某些实施例中,无线通信配置600包括具有开关模块670的功率放大模块630,所述开关模块670包括频带选择开关542以及一个或多个谐波泄露减少开关551-553。如上述参考图5所述,无线通信配置600还包括复用系统510、第一天线115和第二天线125。

[0075] 功率放大模块630(其可以实现为诸如图1的发送机系统132的发送机系统的一部分)包括被配置为容纳多个部件的封装基板601以及实现在封装基板601上的功率放大系统。如上针对图5所述,功率放大系统包括第一功率放大器531、第二功率放大器532、第三功率放大器533和第四功率放大器534。控制器660基于接收的频带选择信号使能或禁用功率放大器531-534。

[0076] 如上针对图5所述,功率放大系统包括耦合到第一功率放大器531的输出的第一频带选择开关541以及耦合到第二功率放大器532的输出的第二频带选择开关542。相似地,功率放大系统包括分别将第四功率放大器534的输出和第二频带选择开关542的输出耦合到功率放大模块630的地端子的一组开关551-553,所述功率放大模块630的地端子耦合到地电势。

[0077] 第二频带选择开关542和开关551-553被集成到开关模块670中。开关模块670可以例如是单个芯片或裸芯，并且可以包括被布置为执行开关模块670的开关功能的多个晶体管。

[0078] 开关模块670具有耦合到第二功率放大器532的数据输入端子，耦合到第四功率放大器534的输出的分路输入端子，以及耦合到控制器660的控制输入端子。在某些实现方式中，控制输入端子包括多个控制端子。基于通过控制输入端子从控制器660接收的信号(其继而基于频带选择信号)，开关模块670切换第二频带选择开关542以及谐波泄露减少开关551-553，潜在地把数据输入端子耦合到多个数据输出端子中的一个和/或地端子，并且潜在地把分路输入端子耦合到地端子。

[0079] 如图6所示，第一开关551耦合在开关模块670的分路输入端子和开关模块670的地端子之间。第二开关552和第三开关553耦合在频带选择开关542的各个输出和开关模块670的地端子之间。

[0080] 图7示出了在某些实施例中，无线通信配置(例如图1-6中示出的无线通信配置中的一些或全部)可以完全或者部分地被实现在模块中。这样的模块例如可以是前端模块(FEM)。在图7的例子中，模块700可以包括封装基板702并且多个部件可以安装在这样的封装基板702上。例如，FE-PMIC部件704、功率放大器组件706、匹配部件708以及复用器组件710可以安装和/或实现在封装基板702上和/或中。功率放大器组件706可以包括一个或多个谐波泄露减少开关707，其把未使用的发送频带路径的输出耦合到地。其它部件，例如多个SMT器件714和天线开关模块(ASM)712，也可以安装于封装基板702上。尽管各种部件都被描述为被摆放在封装基板702上，但是将理解，某些部件可以实现在其它部件之上。

[0081] 在某些实现方式中，具有这里描述的一个或多个特征的设备和/或电路可以被包括在RF电子设备，例如无线设备中。这样的设备和/或电路可以以这里所述的模块的形式或者以其某种组合直接实现在无线设备中。在某些实施例中，这样的无线设备例如可以包括蜂窝电话、智能电话、具有或不具有电话功能的手持无线设备、无线平板等。

[0082] 图8描述了具有这里描述的一个或多个有益特征的示例无线设备800。在具有如这里描述的一个或多个特征的模块的上下文中，这样的模块通常可以通过虚线框700来描绘，并且例如可以实现为前端模块(FEM)。

[0083] 参考图8，功率放大器(PA)820可以从收发机810接收其各自的信号，收发机810可以以已知的方式配置和操作以产生将被放大并发送的信号，并且处理接收的信号。收发机810被示出为与基带子系统808交互，基带子系统808被配置为在适合于用户的数据和/或语音信号与适合于收发机810的信号之间提供转换。收发机810还可以与被配置为管理用于无线设备800的操作的电力的电力管理部件806通信。这样的电力管理还可以控制基带子系统808和模块700的操作。

[0084] 基带子系统808被示出为连接到用户接口802以便于向用户提供的以及从用户接收的语音和/或数据的各种输入和输出。基带子系统808还可以连接到存储器804，存储器804被配置为存储数据和/或指令以便于无线设备的操作、和/或提供用于用户的信息的存储。

[0085] 在示例无线设备800中，PA 820的输出被示出为被匹配(通过各个匹配电路822)并被路由到相应的双工器824。这样的放大的和滤波后的信号可以通过天线开关814路由到天

线816(或多个天线)以进行发送。在某些实施例中,双工器824还允许使用公共天线(例如816)同时执行发送和接收操作。在图8中,接收的信号被示出为路由到可以包括例如低噪声放大器(LNA)的“Rx”路径(未示出)。

[0086] 多个其它无线设备配置可以利用所述的一个或多个特征。例如,无线设备并不需要是多频带设备。在另一例子中,无线设备可以包括额外的天线,例如分集天线,以及额外的连接特征,例如Wi-Fi、蓝牙以及GPS。

[0087] 如上所述,当在诸如包含图8的无线设备的系统之类的系统中实现时,本公开的一个或多个特征可以提供多个优点。例如,使用双复用器(diplexer)而非双工器可以降低功率放大器和天线之间的信号路径损耗,降低成本、尺寸及热量产生并增加电池寿命。

[0088] 可以利用这里所述的各种蜂窝频带实现本公开的一个或多个特征。这种频带的例子在表1中列出。可以理解,至少一些频带可以被分成子带。还可以理解,本公开的一个或多个特征可以使用例如表1的例子的没有指定的频率范围实现。如这里所使用的,RF信号可以用于指代在表1所列的频带中的任意一个内的信号。

[0089]	频带	模式	Tx频率范围 (MHz)	Rx频率范围 (MHz)
	B1	FDD	1,920–1,980	2,110–2,170
	B2	FDD	1,850–1,910	1,930–1,990
	B3	FDD	1,710–1,785	1,805–1,880
	B4	FDD	1,710–1,755	2,110–2,155
	B5	FDD	824–849	869–894
	B6	FDD	830–840	875–885
	B7	FDD	2,500–2,570	2,620–2,690
	B8	FDD	880–915	925–960
	B9	FDD	1,749.9–1,784.9	1,844.9–1,879.9
	B10	FDD	1,710–1,770	2,110–2,170
	B11	FDD	1,427.9–1,447.9	1,475.9–1,495.9
	B12	FDD	699–716	729–746
	B13	FDD	777–787	746–756
	B14	FDD	788–798	758–768
	B15	FDD	1,900–1,920	2,600–2,620
	B16	FDD	2,010–2,025	2,585–2,600
	B17	FDD	704–716	734–746
	B18	FDD	815–830	860–875
	B19	FDD	830–845	875–890
	B20	FDD	832–862	791–821
	B21	FDD	1,447.9–1,462.9	1,495.9–1,510.9
	B22	FDD	3,410–3,490	3,510–3,590
	B23	FDD	2,000–2,020	2,180–2,200
	B24	FDD	1,626.5–1,660.5	1,525–1,559
	B25	FDD	1,850–1,915	1,930–1,995

B26	FDD	814-849	859-894
B27	FDD	807-824	852-869
B28	FDD	703-748	758-803
B29	FDD	N/A	716-728
B30	FDD	2,305-2,315	2,350-2,360
B31	FDD	452.5-457.5	462.5-467.5
B32	FDD	N/A	1,452-1,496
B33	TDD	1,900-1,920	1,900-1,920
B34	TDD	2,010-2,025	2,010-2,025
B35	TDD	1,850-1,910	1,850-1,910
B36	TDD	1,930-1,990	1,930-1,990
B37	TDD	1,910-1,930	1,910-1,930
B38	TDD	2,570-2,620	2,570-2,620
B39	TDD	1,880-1,920	1,880-1,920
B40	TDD	2,300-2,400	2,300-2,400
B41	TDD	2,496-2,690	2,496-2,690
B42	TDD	3,400-3,600	3,400-3,600
B43	TDD	3,600-3,800	3,600-3,800
B44	TDD	703-803	703-803
B45	TDD	1,447-1,467	1,447-1,467
B46	TDD	5,150-5,925	5,150-5,925
B65	FDD	1,920-2,010	2,110-2,200
B66	FDD	1,710-1,780	2,110-2,200
B67	FDD	N/A	738-758
B68	FDD	698-728	753-783

[0090] 除非上下文清楚地另外要求,贯穿整个说明书和权利要求,词语“包括”和“包含”等应以包含性的含义来解释,而非排他性或穷举性的含义;也就是说,以“包括但不限于”的含义来解释。如这里通常使用的,词语“耦合”指代可以连接或通过一个或多个中间元件连接的两个或多个元件。此外,当在本申请中使用时,词语“这里”、“在上面”、“在下面”和类似意思的词语应指代本申请整体,而非本申请的任何特定部分。当上下文允许时,本公开中使用单数或复数的词语也可以分别包括复数或单数。在提到两个或多个项的列表时的词语“或”,该词语覆盖对该词语的全部下列解释:列表中的任何项,列表中的全部项以及列表中的项的任何组合。

[0091] 对实施例的上面的详细描述意图不是穷举性的或将本发明限制为上面公开的精确形式。如相关领域技术人员将理解的,虽然为了说明的目的在上面描述了具体实施例和示例,在本公开的范围内各种等效修改是可能的。例如,虽然以给定顺序呈现过程或块,替换实施例可以执行具有不同顺序的步骤的例程,或采用具有不同顺序的块的系统,并且可以删除、移动、添加、细分、组合和/或修改一些过程或块。可以以多种不同方式实现这些过程或块中的每一个。此外,虽然过程或块有时被示出为串行执行,作为替代,这些过程或块

可以并行执行,或可以在不同时间执行。

[0092] 这里提供的教导可以应用于其他系统,而不一定限于上面描述的系统。可以组合上面描述的各种实施例的元素和动作以提供进一步的实施例。

[0093] 虽然已描述了某些实施例,但是这些实施例仅作为示例呈现,并且意图不是限制本公开的范围。实际上,这里描述的新方法和系统可以以各种其他形式实施;此外,可以做出这里描述的方法和系统的形式上的各种省略、替代和改变,而不背离本公开的精神。所附权利要求及其等效物意图覆盖将落入本公开的范围和精神内的这种形式或修改。

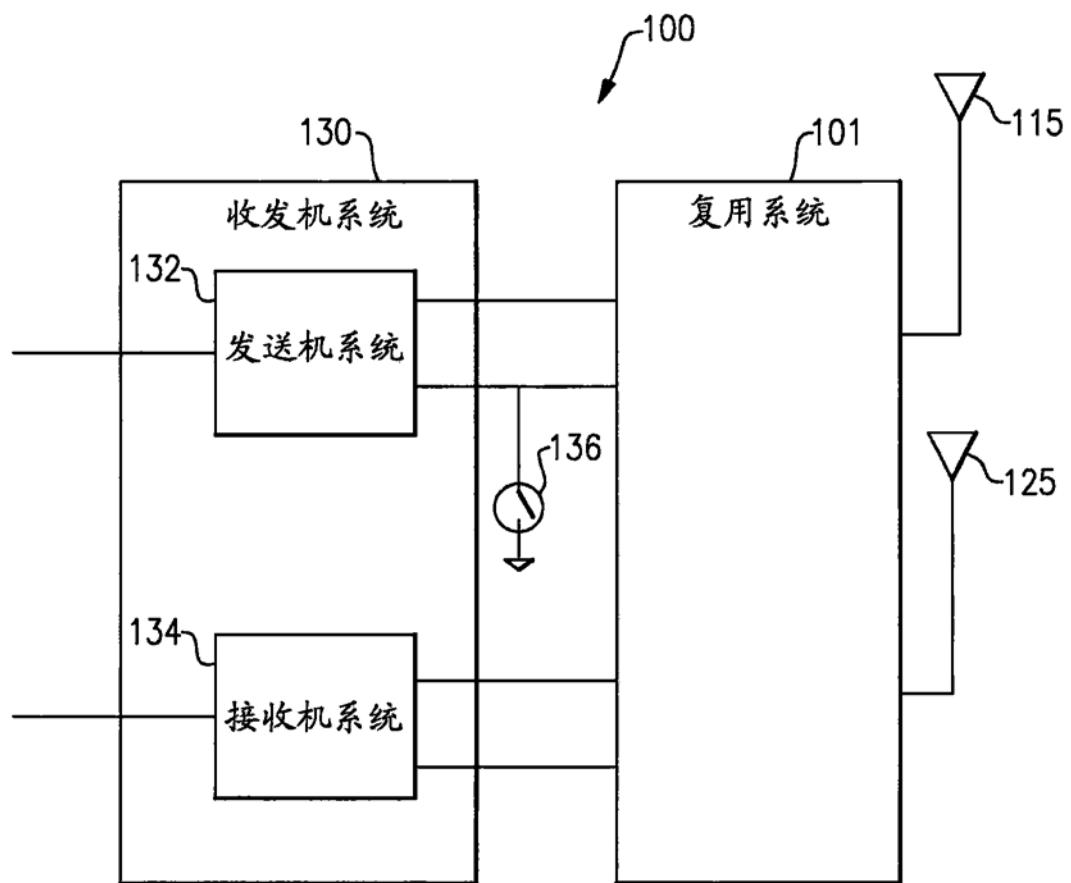


图1

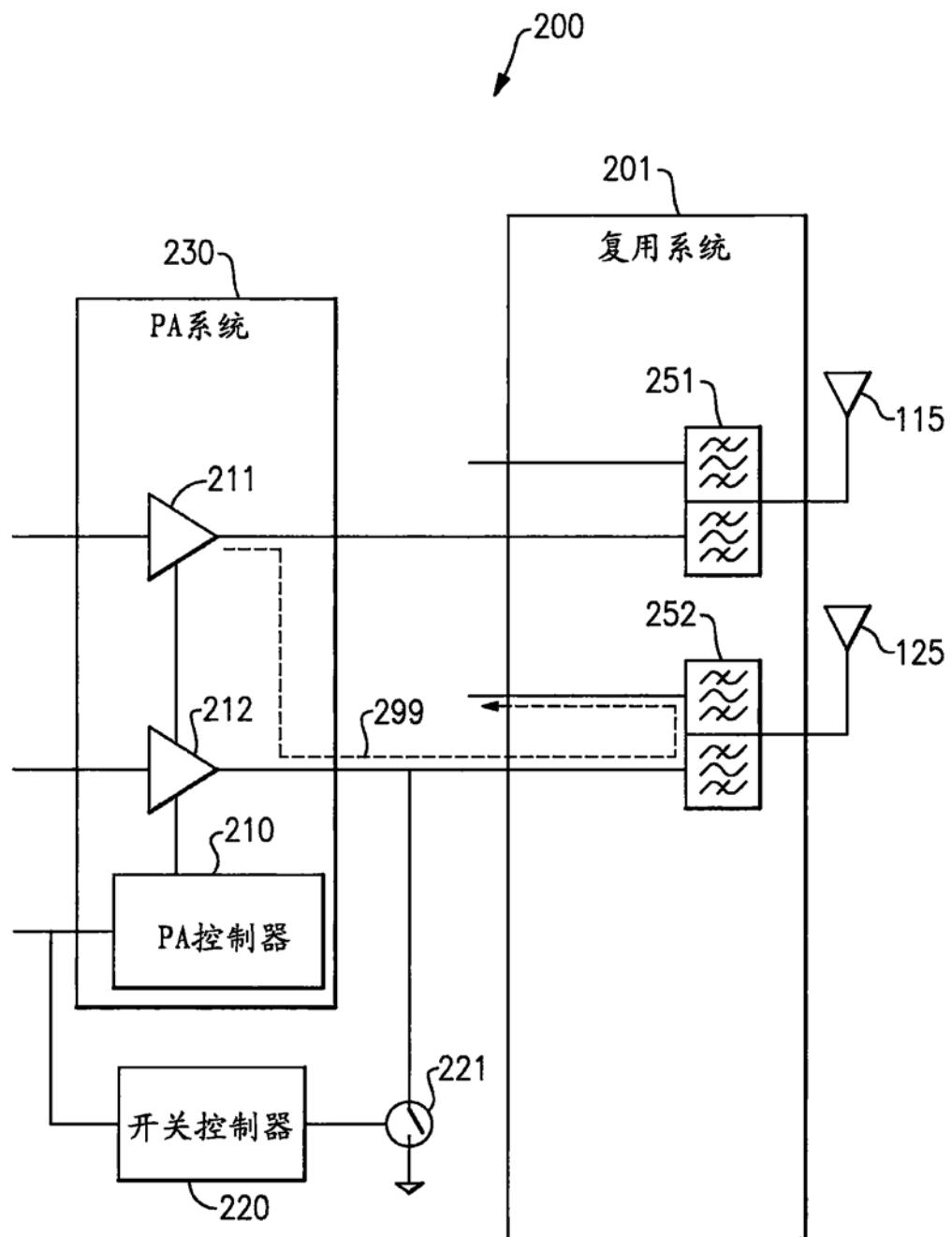


图2

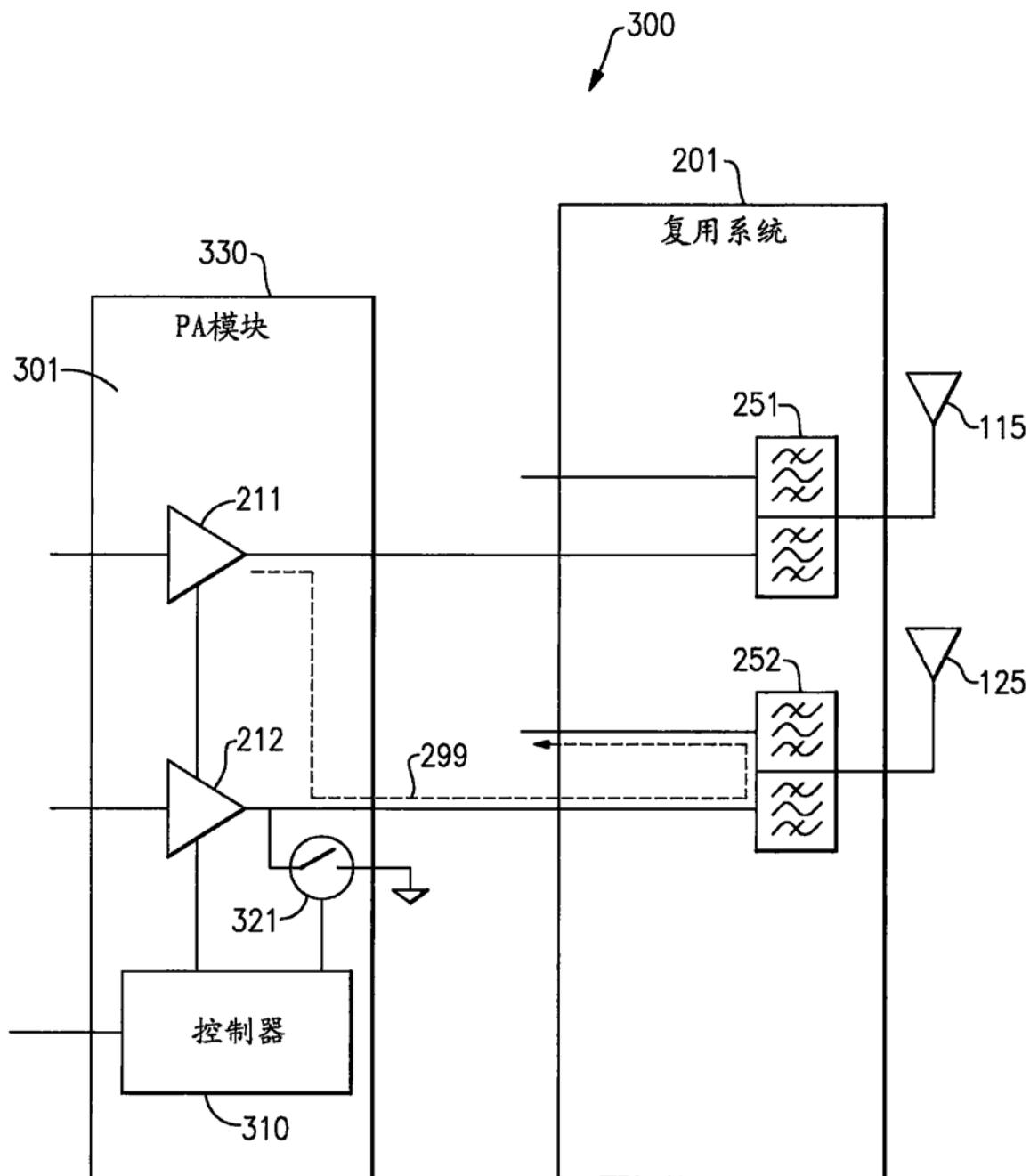


图3

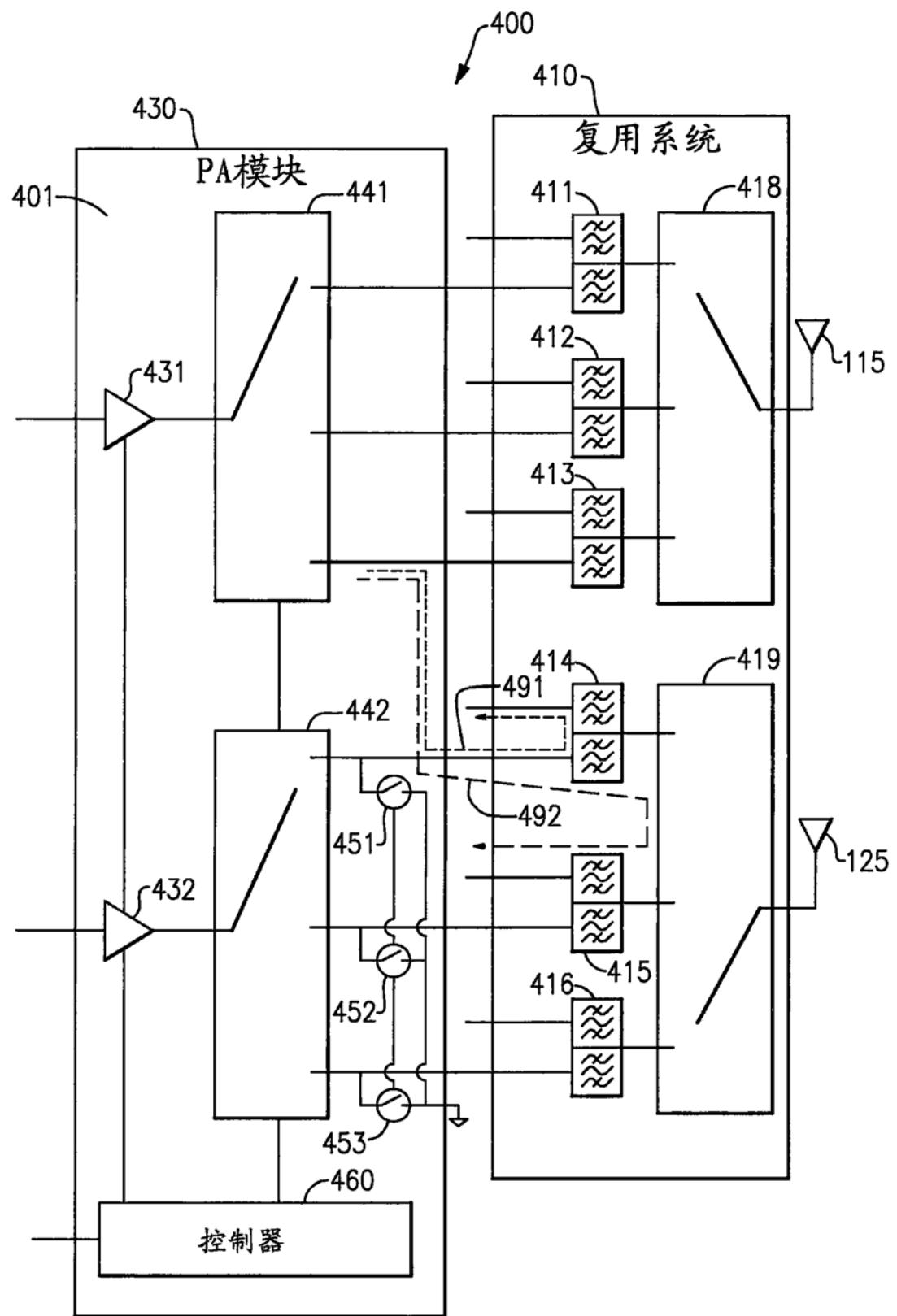


图4

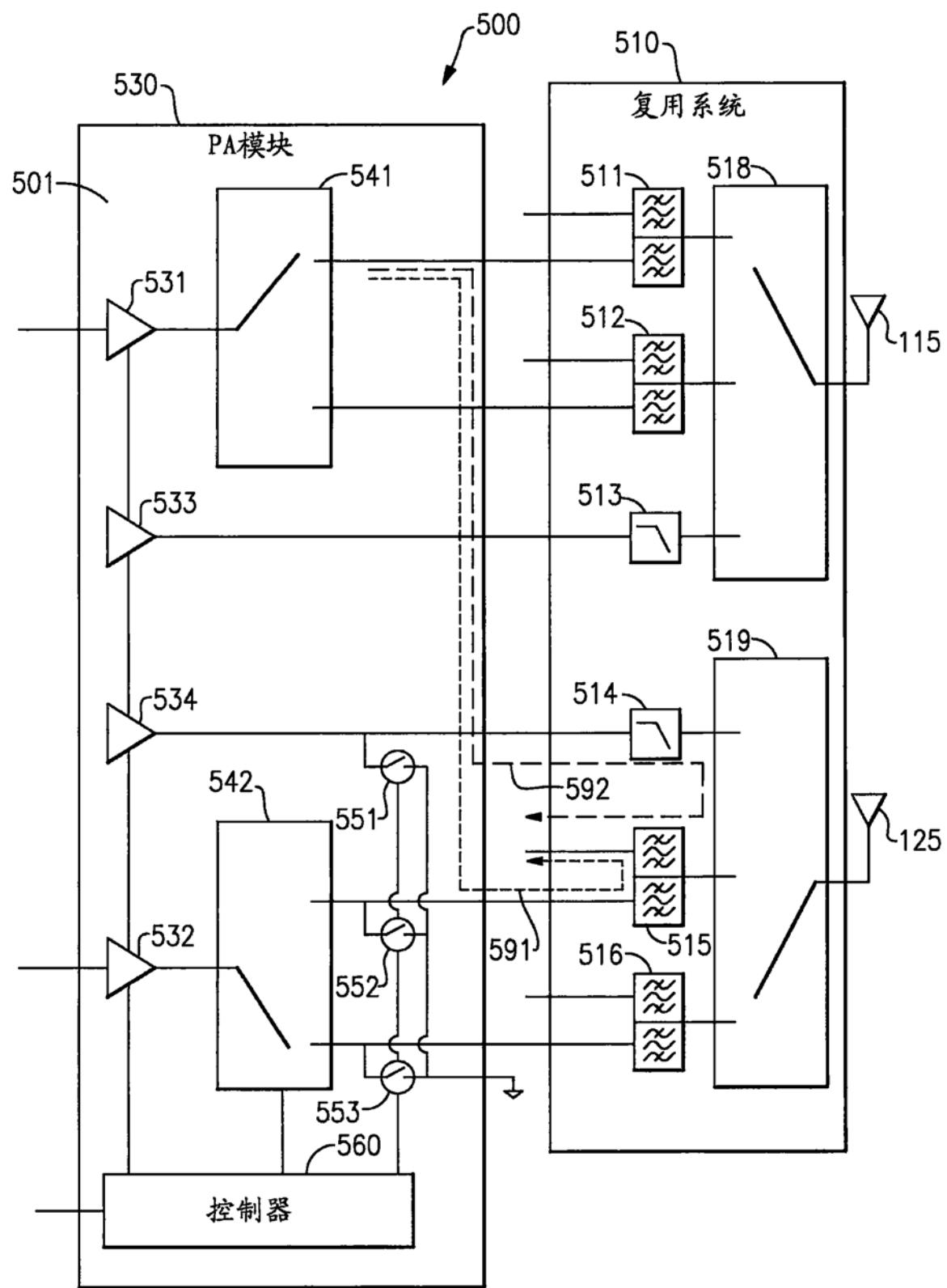


图5

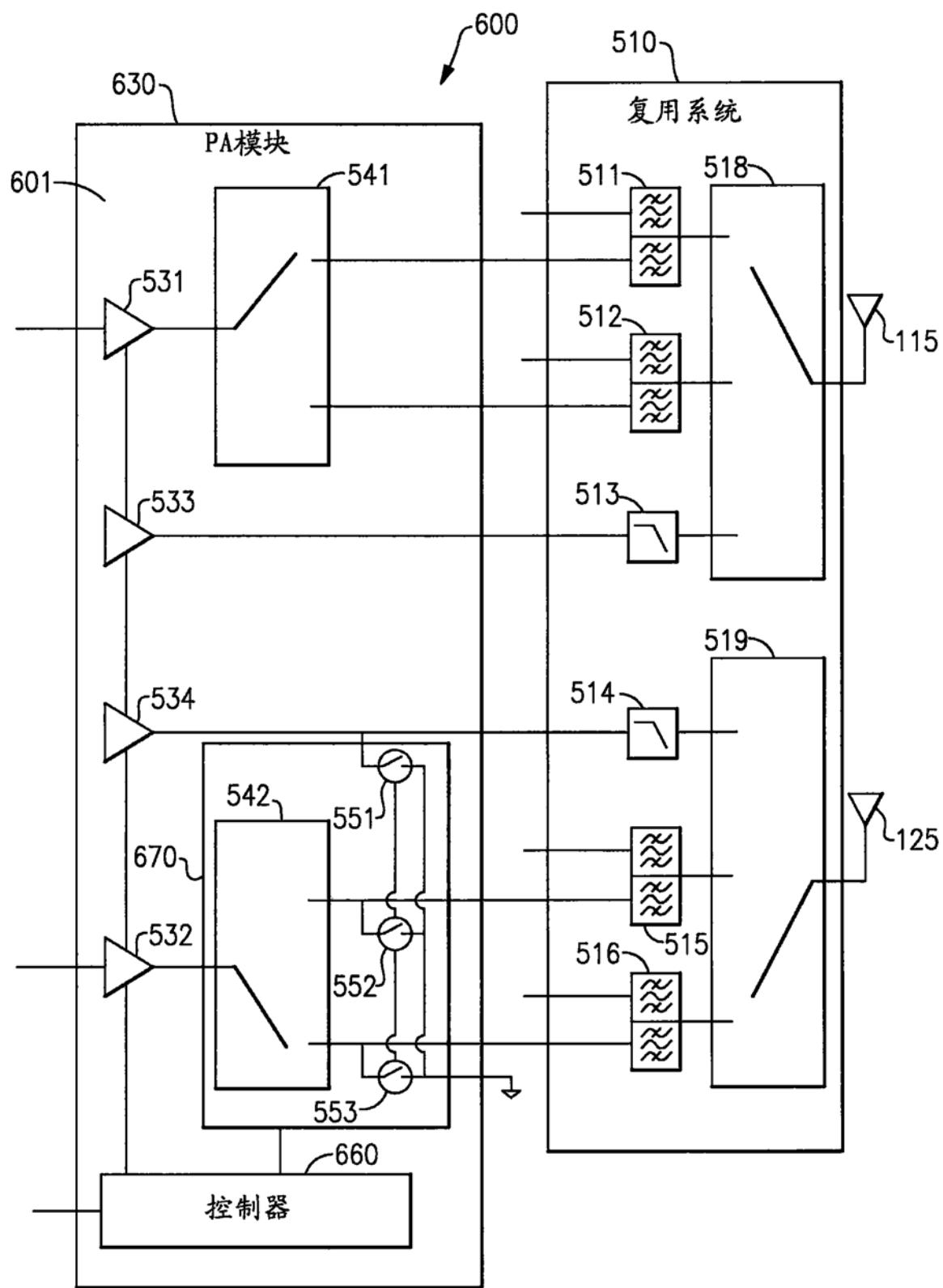


图6

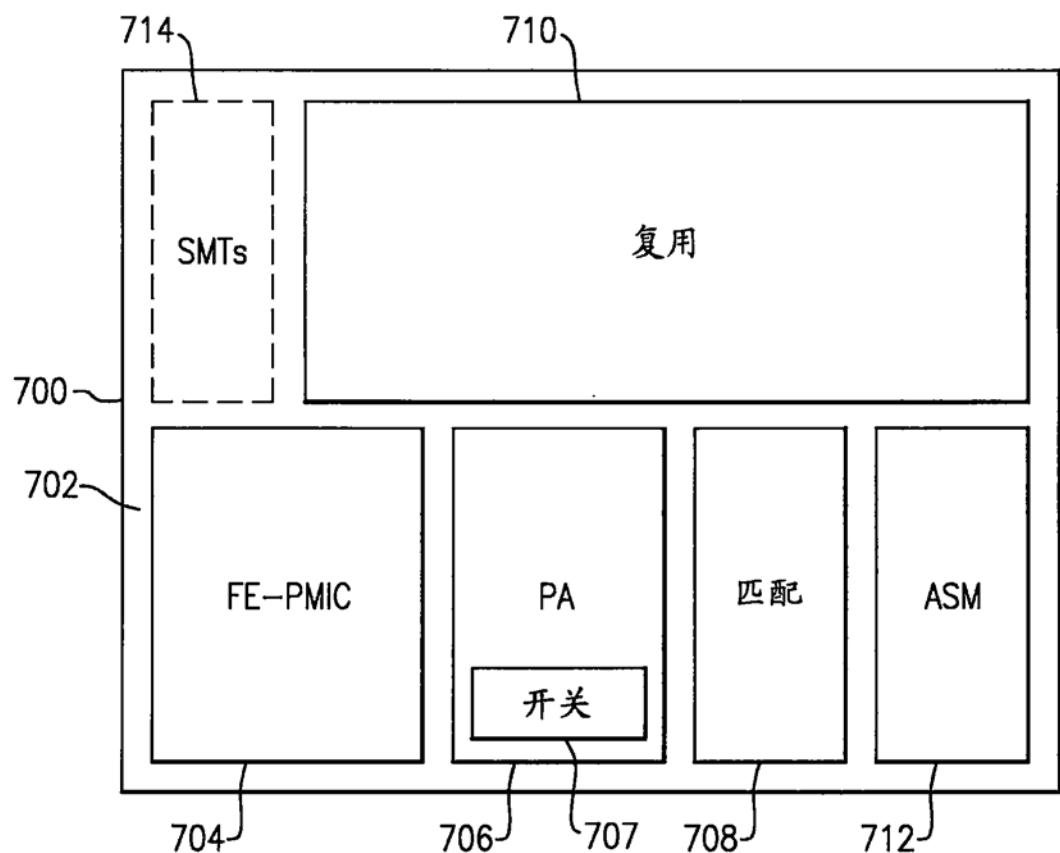


图7

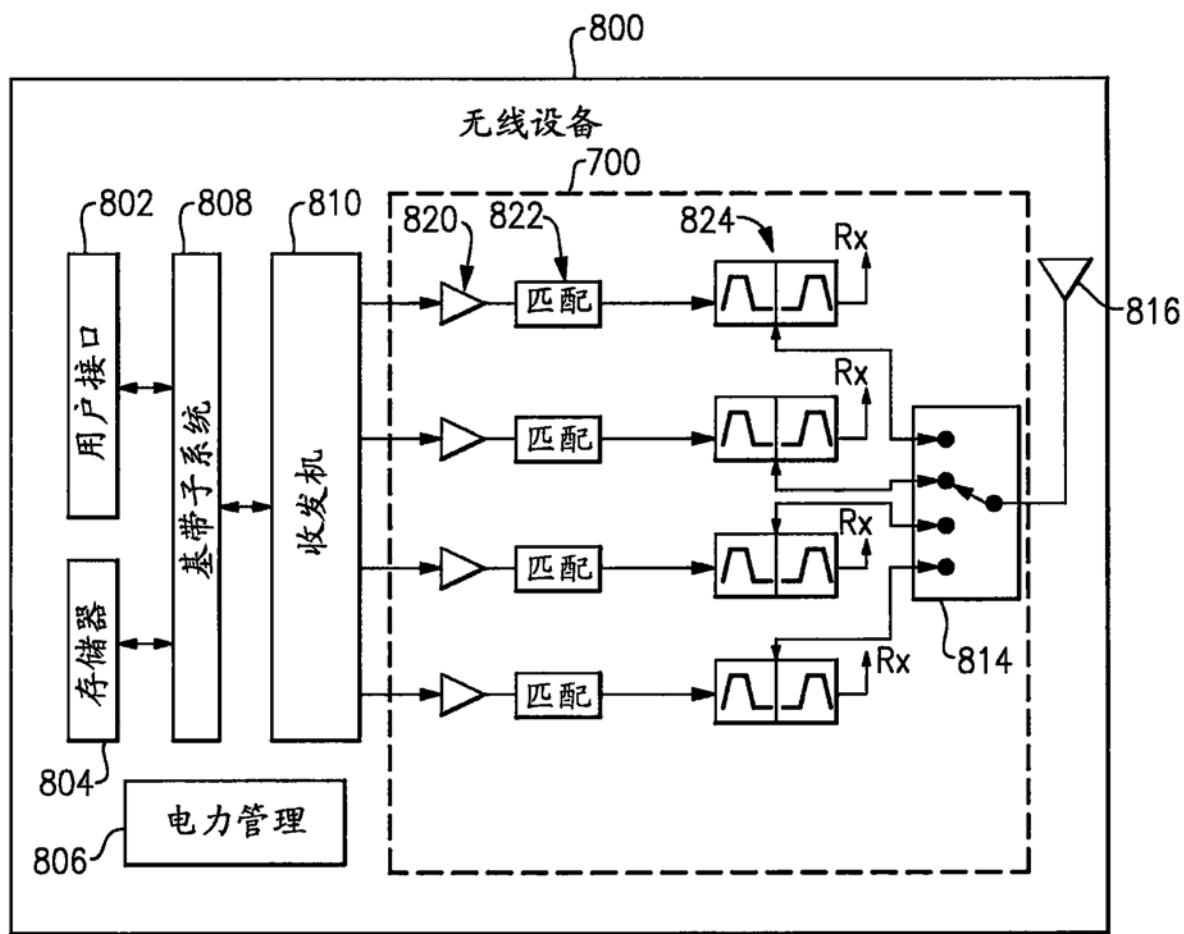


图8