



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107113050 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201680004679.9

(22) 申请日 2016.04.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107113050 A

(43) 申请公布日 2017.08.29

(30) 优先权数据  
14/727,739 2015.06.01 US  
14/734,759 2015.06.09 US  
14/734,775 2015.06.09 US  
14/734,746 2015.06.09 US  
14/735,482 2015.06.10 US  
14/836,575 2015.08.26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.06.29

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/029297 2016.04.26

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02016/195844 EN 2016.12.08

(73) 专利权人 天工方案公司  
地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 S·R·M·沃洛泽西亚克  
W·J·多米诺 B·阿加瓦尔

(74) 专利代理机构 北京市正见永申律师事务所  
11497  
代理人 黄小临

(51) Int.Cl.  
H04B 7/08 (2006.01)  
H04B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 102468875 A, 2012.05.23  
CN 102468875 A, 2012.05.23  
CN 103780278 A, 2014.05.07  
CN 1933343 A, 2007.03.21  
US 7929938 B2, 2011.04.19

审查员 曾逸然

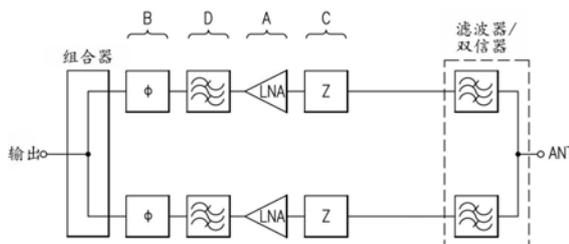
权利要求书3页 说明书74页 附图79页

(54) 发明名称

与分集接收机相关的系统、设备和方法

(57) 摘要

与分集接收机相关的系统、设备和方法。在一些实施例中，一种接收系统可以包括控制器和多个放大器，所述控制器被配置为选择性地激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个，所述多个放大器中的每个放大器沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号。所述接收系统还可以包括两个或多个特征，所述特征包括 (a) 可变增益放大器、(b) 相移部件、(c) 阻抗匹配部件、(d) 放大器后滤波器、(e) 开关网络、和 (f) 灵活的频带路由。在一些实施例中，这样的接收系统可实施为分集接收 (DRx) 模块。



1. 一种接收系统,包括:

多个放大器,所述多个放大器中的每个沿所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号;

输入复用器,所述输入复用器配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个信号并且将所述一个或多个信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播;

输出复用器,所述输出复用器配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的信号并且将所述一个或多个放大后的信号中的每个输出到多个输出复用器输出中的选定输出;以及

控制器,配置为接收频带选择信号并基于所述频带选择信号控制所述输入复用器和所述输出复用器;

其中,所述多个路径与多个频率带相对应,

其中,响应于所述频带选择信号指示在所述输入复用器处接收到的一个或多个信号包括单个频率带,所述控制器配置为控制所述输出复用器以将在与所述单个频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到缺省的输出复用器输出,所述缺省的输出复用器输出选自所述多个输出复用器输出中的与所述单个频率带所属的频率带对应的输出复用器输出。

2. 如权利要求1所述的接收系统,其中,响应于所述频带选择信号指示所述一个或多个信号包括第一频率带和第二频率带,所述控制器配置为控制所述输出复用器以将在与所述第一频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到第一输出复用器输出,并且将在与所述第二频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到第二输出复用器输出。

3. 如权利要求2所述的接收系统,其中,所述第一频率带和所述第二频率带两者都是所述多个频率带中的高频率带或低频率带。

4. 如权利要求1所述的接收系统,其中,响应于所述频带选择信号指示所述一个或多个信号包括第一频率带、第二频率带和第三频率带,所述控制器配置为控制所述输出复用器以组合在与所述第一频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号和在与所述第二频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号以生成组合信号,将所述组合信号路由到第一输出复用器输出,并且将在与所述第三频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到第二输出复用器输出。

5. 如权利要求4所述的接收系统,其中,所述第一频率带和所述第二频率带是第一频率带、第二频率带和第三频率带中的最接近在一起的两个频率带。

6. 如权利要求4所述的接收系统,其中,所述第一频率带和所述第二频率带是第一频率带、第二频率带和第三频率带中的最分开的两个频率带。

7. 如权利要求1所述的接收系统,其中,响应于所述频带选择信号指示所述一个或多个信号包括多个频率带,并且响应于控制器信号指示一传输线路不可用,所述控制器配置为控制所述输出复用器以组合在与所述多个频率带对应的多个输出复用器输入处接收到的多个放大后的信号以生成组合信号,并且将所述组合信号路由到一输出复用器输出。

8. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述控制器配置为响应于第一频带选择信号控

制输出复用器以将在一输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到第一输出复用器输出,并且响应于第二频带选择信号控制输出复用器以将在所述输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到第二输出复用器输出。

9. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述输出复用器包括耦接到第一输出复用器输出的第一组合器和耦接到第二输出复用器输出的第二组合器。

10. 如权利要求9所述的接收系统,其中,一输出复用器输入经由一个或多个开关耦接到所述第一组合器和所述第二组合器。

11. 如权利要求10所述的接收系统,其中,所述控制器通过控制所述一个或多个开关来控制所述输出复用器。

12. 如权利要求10所述的接收系统,其中,所述一个或多个开关包括两个单刀/单掷(SPST)开关。

13. 如权利要求10所述的接收系统,其中,所述一个或多个开关包括单个单刀/多掷(SPMT)开关。

14. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述接收系统还包括多个传输线路,其分别耦接到所述多个输出复用器输出。

15. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述接收系统还包括多个相移部件,所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。

16. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述接收系统还包括多个阻抗匹配部件,所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为减小所述多个路径之一的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

17. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述接收系统还包括多个放大器后带通滤波器,所述多个放大器后带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置在所述多个放大器中的对应一个的输出处并且配置为将信号滤波到相应的频率带。

18. 如权利要求1所述的接收系统,其中,所述接收系统还包括多个带通滤波器,所述多个带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为将在所述带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带,并且所述多个放大器中的至少一些实现为多个可变增益放大器,所述多个可变增益放大器中的每个配置为以由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大对应的信号。

19. 一种模块,包括:

封装衬底,配置为容纳多个部件;以及

接收系统,实现在所述封装衬底上,所述接收系统包括多个放大器,所述多个放大器中的每个沿所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号,所述接收系统还包括输入复用器、输出复用器和控制器,所述输入复用器配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个信号并且将所述一个或多个信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播;所述输出复用器配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的信号并且将所述一个或多个放大后的信号中的每个输出到多个输出复用器输出

中的选定输出;所述控制器配置为接收频带选择信号并基于所述频带选择信号控制所述输入复用器和所述输出复用器;其中,所述多个路径与多个频率带相对应,其中,响应于所述频带选择信号指示在所述输入复用器处接收到的一个或多个信号包括单个频率带,所述控制器配置为控制所述输出复用器以将在与所述单个频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到缺省的输出复用器输出,所述缺省的输出复用器输出选自所述多个输出复用器输出中的与所述单个频率带所属的频率带对应的输出复用器输出。

20. 如权利要求19所述的模块,其中,所述模块是分集接收机前端模块。

21. 一无线设备,包括:

天线;

与所述天线通信的前端模块,其包括实现在封装衬底上的接收系统,所述接收系统包括多个放大器,所述多个放大器中的每个沿所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号,所述接收系统还包括输入复用器、输出复用器和控制器,所述输入复用器配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个信号并且将所述一个或多个信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播;所述输出复用器配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的信号并且将所述一个或多个放大后的信号中的每个输出到多个输出复用器输出中的一个选定输出;所述控制器配置为接收频带选择信号并基于所述频带选择信号控制所述输入复用器和所述输出复用器;其中,所述多个路径与多个频率带相对应,其中,响应于所述频带选择信号指示在所述输入复用器处接收到的一个或多个信号包括单个频率带,所述控制器配置为控制所述输出复用器以将在与所述单个频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的信号路由到缺省的输出复用器输出,所述缺省的输出复用器输出选自所述多个输出复用器输出中的与所述单个频率带所属的频率带对应的输出复用器输出;以及

收发机,配置为接收来自所述接收系统的所述一个或多个信号的处理版本并且基于所述一个或多个信号的处理版本来生成数据比特。

22. 如权利要求21所述的无线设备,其中,所述无线设备是蜂窝电话。

## 与分集接收机相关的系统、设备和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2015年6月1日提交的题为“DIVERSITY FRONT END SYSTEM WITH VARIABLE-GAIN AMPLIFIERS”的美国申请No.14/727,739的部分继续申请,该部分继续申请要求2014年10月31日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM”的美国临时申请No.62/073,043中每一个的优先权和申请日的权益,特此通过引用而将其公开内容明确地整体合并于此。

[0003] 本申请是2015年6月9日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM WITH PHASE-SHIFTING COMPONENTS”的美国申请No.14/734,759的部分继续申请,该部分继续申请要求2014年10月31日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM”的美国临时申请No.62/073,043、2014年10月31日提交的题为“CARRIER AGGREGATION USING POST-LNA PHASE MATCHING”的美国临时申请No.62/073,040、以及2014年10月31日提交的题为“PRE-LNA OUT OF BAND IMPEDANCE MATCHING FOR CARRIER AGGREGATION OPERATION”的美国临时申请No.62/073,039中每一个的优先权和申请日的权益,特此通过引用而将其公开内容明确地整体合并于此。

[0004] 本申请是2015年6月9日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM WITH IMPEDANCE MATCHING COMPONENTS”的美国申请No.14/734,775的部分继续申请,该部分继续申请要求2014年10月31日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM”的美国临时申请No.62/073,043、2014年10月31日提交的题为“CARRIER AGGREGATION USING POST-LNA PHASE MATCHING”的美国临时申请No.62/073,040、以及2014年10月31日提交的题为“PRE-LNA OUT OF BAND IMPEDANCE MATCHING FOR CARRIER AGGREGATION OPERATION”的美国临时申请No.62/073,039中每一个的优先权和申请日的权益,特此通过引用而将其公开内容明确地整体合并于此。

[0005] 本申请是2015年6月10日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM WITH POST-AMPLIFIER FILTERS”的美国申请No.14/735,482的部分继续申请,该部分继续申请要求2014年10月31日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM”的美国临时申请No.62/073,043、以及2014年11月10日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER ARCHITECTURE HAVING PRE AND POST LNA FILTERS FOR SUPPORTING CARRIER AGGREGATION”的美国临时申请No.62/077,894中每一个的优先权和申请日的权益,特此通过引用而将其公开内容明确地整体合并于此。

[0006] 本申请是2015年6月9日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM WITH SWITCHING NETWORK”的美国申请No.14/734,746的部分继续申请,该部分继续申请要求2014年10月31日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM”的美国临时申请No.62/073,043、以及2014年10月31日提交的题为“ADAPTIVE MULTIBAND LNA FOR CARRIER AGGREGATION”的美国临时申请No.62/073,041中每一个的优先权和申请日的权益,特此通过引用而将其公开内容明确地整体合并于此。

[0007] 本申请是2015年8月26日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM

WITH FLEXIBLE ROUTING”的美国申请No.14/836,575的部分继续申请,该部分继续申请要求2014年10月31日提交的题为“DIVERSITY RECEIVER FRONT END SYSTEM”的美国临时申请No.62/073,043、以及2014年10月31日提交的题为“FLEXIBLE MULTI-BAND MULTI-ANTENNA RECEIVER MODULE”的美国临时申请No.62/073,042中每一个的优先权和申请日的权益,特此通过引用而将其公开内容明确地整体合并于此。

## 技术领域

[0008] 本申请总体上涉及具有一个或多个分集接收天线的无线通信系统。

## 背景技术

[0009] 在无线通信应用中,大小、成本和性能是对于给定产品而言可能重要的因素的例子。例如,为了提升性能,诸如分集接收天线和相关联的电路系统之类的无线部件正变得更流行。

[0010] 在许多射频(RF)应用中,分集接收天线被安置得在物理上远离主天线(primary antenna)。当两个天线同时都被使用时,收发机可处理来自两个天线的信号以提高数据吞吐量。

## 发明内容

[0011] 根据一些实施方式,本申请涉及一种射频(RF)接收系统,所述RF接收系统包括控制器,配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个。所述RF接收系统还包括多个放大器,所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号。所述RF接收系统还包括为所述RF接收系统实现的第一特征、第二特征、第三特征、第四特征、第五特征、以及第六特征中的两个或多个。

[0012] 所述第一特征包括多个带通滤波器,所述多个带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为将在所述带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。所述多个放大器中的至少一些实现为多个可变增益放大器(VGA),所述多个VGA中的每个配置为以由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大对应的信号。

[0013] 所述第二特征包括多个相移部件,所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。

[0014] 所述第三特征包括多个阻抗匹配部件,所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为减小所述多个路径之一的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0015] 所述第四特征包括多个放大器后带通滤波器,所述多个放大器后带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置在所述多个放大器中的对应一个的输出处并且配置为将信号滤波到相应的频率带。

[0016] 所述第五特征包括具有一个或多个单刀/单掷开关的开关网络,所述开关中的每个耦接所述多个路径中的两个路径。所述开关网络配置为由所述控制器基于频带选择信号来控制。

[0017] 所述第六特征包括输入复用器和输出复用器,所述输入复用器配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播,所述输出复用器配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的RF信号并且将所述一个或多个放大后的RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出中的选定输出。

[0018] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征和所述第二特征。

[0019] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征和所述第三特征。

[0020] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征和所述第四特征。

[0021] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征和所述第三特征。

[0022] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征和所述第四特征。

[0023] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第三特征和所述第四特征。

[0024] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、和所述第三特征。

[0025] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、和所述第四特征。

[0026] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第三特征、和所述第四特征。

[0027] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第三特征、和所述第四特征。

[0028] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第三特征、和所述第四特征。

[0029] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、和所述第五特征。

[0030] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第三特征、和所述第五特征。

[0031] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第四特征、和所述第五特征。

[0032] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第三特征、和所述第五特征。

[0033] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第四特征、和所述第五特征。

[0034] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第三特征、所述第四特征、和所述第五特征。

[0035] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第三特征、和所述第五特征。

[0036] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第四特征、和所述第五特征。

[0037] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第三特征、所述第四特

征、和所述第五特征。

[0038] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第二特征、所述第三特征、所述第四特征、和所述第五特征。

[0039] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、所述第三特征、所述第四特征、和所述第五特征。

[0040] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、和所述第六特征。

[0041] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第三特征、和所述第六特征。

[0042] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0043] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第三特征、和所述第六特征。

[0044] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0045] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第三特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0046] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第三特征、和所述第六特征。

[0047] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0048] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第三特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0049] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第二特征、所述第三特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0050] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、所述第三特征、所述第四特征、和所述第六特征。

[0051] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0052] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第三特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0053] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0054] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第二特征、所述第三特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0055] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第二特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0056] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第三特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0057] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、所述第三特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0058] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第二特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0059] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第三特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0060] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第三特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0061] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括第一特征、所述第二特征、所述第三特征、所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0062] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征和所述第五特征。

[0063] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征和所述第五特征。

[0064] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第三特征和所述第五特征。

[0065] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第四特征和所述第五特征。

[0066] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征和所述第六特征。

[0067] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征和所述第六特征。

[0068] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第三特征和所述第六特征。

[0069] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第四特征和所述第六特征。

[0070] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第五特征和所述第六特征。

[0071] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第一特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0072] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第二特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0073] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第三特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0074] 在一些实施例中,所述RF接收系统可以包括所述第四特征、所述第五特征、和所述第六特征。

[0075] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频(RF)模块,所述RF模块包括:封装衬底,配置为容纳多个部件、以及接收系统,实现在所述封装衬底上。所述接收系统包括:控制器,所述控制器配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个;以及多个放大器,所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括为所述RF接收系统实现的第一特征、第二特征、第三特征、第四特征、第五特征、以及第六特征中的两个或多个。

[0076] 所述第一特征包括多个带通滤波器,所述多个带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为将在所述带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。所述多个放大器中的至少一些实现为多个可变增益放大器(VGA),所述多个VGA中的每个配置为以由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大对应的信号。

[0077] 所述第二特征包括多个相移部件,所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中

的对应一个设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。

[0078] 所述第三特征包括多个阻抗匹配部件,所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为减小所述多个路径之一的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0079] 所述第四特征包括多个放大器后带通滤波器,所述多个放大器后带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置在所述多个放大器中的对应一个的输出处并且配置为将信号滤波到相应的频率带。

[0080] 所述第五特征包括具有一个或多个单刀/单掷开关的开关网络,所述开关中的每个耦接所述多个路径中的两个路径,所述开关网络配置为由所述控制器基于频带选择信号来控制。

[0081] 所述第六特征包括输入复用器和输出复用器,所述输入复用器配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播,所述输出复用器配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的RF信号并且将所述一个或多个放大后的RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出中的选定输出。

[0082] 在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块(FEM)。

[0083] 在一些教导中,本申请涉及一无线设备,所述无线设备包括:第一天线,配置为接收一个或多个射频(RF)信号;以及与所述第一天线通信的第一前端模块(FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实现在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括:控制器,所述控制器配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个;以及多个放大器,所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在所述放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括为所述RF接收系统实现的第一特征、第二特征、第三特征、第四特征、第五特征、以及第六特征中的两个或多个。所述无线设备还包括收发机,配置为接收来自所述接收系统的所述一个或多个RF信号的处理版本并且基于所述一个或多个RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0084] 所述第一特征包括多个带通滤波器,所述多个带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为将在所述带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。所述多个放大器中的至少一些实现为多个可变增益放大器(VGA),所述多个VGA中的每个配置为以由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大对应的信号。

[0085] 所述第二特征包括多个相移部件,所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。

[0086] 所述第三特征包括多个阻抗匹配部件,所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置并且配置为减小所述多个路径之一的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0087] 所述第四特征包括多个放大器后带通滤波器,所述多个放大器后带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应一个设置在所述多个放大器中的对应一个的输出处并且配置为将信号滤波到相应的频率带。

[0088] 所述第五特征包括具有一个或多个单刀/单掷开关的开关网络,所述开关中的每个耦接所述多个路径中的两个路径。所述开关网络配置为由所述控制器基于频带选择信号来控制。

[0089] 所述第六特征包括输入复用器和输出复用器,所述输入复用器配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播,所述输出复用器配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的RF信号并且将所述一个或多个放大后的RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出中的一个选定输出。

[0090] 在一些实施例中,所述无线设备可以是蜂窝电话。

[0091] 为了概述本申请,这里已经描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。将理解,不一定可根据本发明的任意特定实施例实现全部这些优点。因此,本发明可按实现或优化这里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提出的其他优点的方式来体现或实施。

## 附图说明

[0092] 图1示出具有耦接到主天线和分集天线的通信模块的无线设备。

[0093] 图2示出包括分集接收机(DRx)前端模块(FEM)的DRx配置。

[0094] 图3示出在一些实施例中,分集接收机(DRx)配置可包括具有与多个频率带对应的多个路径的DRx模块。

[0095] 图4示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括比分集接收机(DRx)模块具有更少放大器的分集RF模块。

[0096] 图5示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括耦接到模块外(off-module)滤波器的DRx模块。

[0097] 图6示出在一些实施例中,可变增益放大器的增益可以是可旁路的。

[0098] 图7示出在一些实施例中,可变增益放大器的增益可以是可阶梯变化或可连续变化的。

[0099] 图8示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有可调匹配电路的DRx模块。

[0100] 图9示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括多个天线。

[0101] 图10示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。

[0102] 图11示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有一个或多个相位匹配部件的DRx模块。

[0103] 图12示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有一个或多个相位匹配部件和两级放大器的DRx模块。

[0104] 图13示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有一个或多个相位匹配部件和组合器后放大器的DRx模块。

[0105] 图14示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有可调相移部件的DRx模块。

[0106] 图15示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有一个或多个阻抗匹配部件的DRx模块。

- [0107] 图16示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有可调阻抗匹配部件的DRx模块。
- [0108] 图17示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有设置在输入和输出处的可调阻抗匹配部件的DRx模块。
- [0109] 图18示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有多个可调部件的DRx模块。
- [0110] 图19示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。
- [0111] 图20示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有设置在多个放大器的输出处的多个带通滤波器的分集接收机 (DRx) 模块。
- [0112] 图21示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括比分集接收机 (DRx) 模块具有更少放大器的分集RF模块。
- [0113] 图22示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括耦接到模块外滤波器的DRx模块。
- [0114] 图23示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有可调匹配电路的DRx模块。
- [0115] 图24示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有单刀单掷开关的DRx模块。
- [0116] 图25示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有可调相移部件的DRx模块。
- [0117] 图26示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。
- [0118] 图27示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括具有可调匹配电路的DRx模块。
- [0119] 图28示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括多条传输线路。
- [0120] 图29示出可用于动态路由的输出复用器的一实施例。
- [0121] 图30示出可用于动态路由的输出复用器的另一实施例。
- [0122] 图31示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括多个天线。
- [0123] 图32示出可用于动态路由的输入复用器的一实施例。
- [0124] 图33示出可用于动态路由的输入复用器的另一实施例。
- [0125] 图34-39示出具有动态输入路由和/或输出路由的DRx模块的各种实施方式。
- [0126] 图40示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。
- [0127] 图41A和41B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例B的一个或多个特征。
- [0128] 图42A和42B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例C的一个或多个特征。
- [0129] 图43A和43B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例D的一个或多个特征。
- [0130] 图44A和44B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例C的一个或多个特征。
- [0131] 图45A和45B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例D的一个或多个特征。
- [0132] 图46A和46B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征以及这里描述的示例D的一个或多个特征。
- [0133] 图47A和47B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例C的一个或多个

特征。

[0134] 图48A和48B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。

[0135] 图49A和49B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。

[0136] 图50A和50B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。

[0137] 图51A和51B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。

[0138] 图52A和52B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0139] 图53A和53B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0140] 图54A和54B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0141] 图55A和55B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0142] 图56A和56B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0143] 图57A和57B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0144] 图58A和58B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0145] 图59A和59B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。

[0146] 图60A和60B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、





[0176] 图90示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0177] 图91示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0178] 图92示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例D的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0179] 图93示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例E的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0180] 图94示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0181] 图95示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0182] 图96示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0183] 图97示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。

[0184] 图98示出在一些实施例中,具有这里描述的一个或多个特征的分集接收机配置可实施在诸如分集接收(DRx)模块之类的模块中。

[0185] 图99示出具有这里描述的一个或多个特征的分集接收机架构。

[0186] 图100示出具有这里描述的一个或多个特征的无线设备。

## 具体实施方式

[0187] 这里提供的小标题,如果有的话,仅是为了便利,而不一定影响要求保护的发明的范围或意义。

### [0188] 绪论

[0189] 图1示出具有耦接到主天线130和分集天线140的通信模块110的无线设备100。通信模块110(及其组成部件)可被控制器120控制。通信模块110包括配置为在模拟射频(RF)信号和数字数据信号之间进行转换的收发机112。为此,收发机112可包括数模转换器、模数转换器、用于将基带模拟信号调制到载波频率或者从载波频率解调基带模拟信号的本机振荡器、在数字采样和数据比特(例如,语音或其他类型的数据)之间进行转换的基带处理器、或其他部件。

[0190] 通信模块110还包括耦接在主天线130和收发机112之间的RF模块114。因为RF模块114可在物理上接近主天线130以减小归因于线缆损耗的衰减,所以RF模块114可被称为前端模块(FEM)。RF模块114可对从主天线130接收的模拟信号执行处理以用于收发机112,或者对从收发机112接收的模拟信号执行处理以用于经由主天线130进行发射。为此,RF模块114可包括滤波器、功率放大器、频带选择开关、匹配电路、以及其他部件。类似地,通信模块110包括耦接在分集天线140和收发机112之间的执行类似处理的分集RF模块116。

[0191] 当信号发送到无线设备时,信号可在主天线130和分集天线140两者处被接收。主天线130和分集天线140可在物理上间隔开,使得主天线130和分集天线140处的信号以不同

特性被接收。例如,在一实施例中,主天线130和分集天线140可接收具有不同衰减、噪声、频率响应或相移的信号。收发机112可使用具有不同特性的两个信号来确定与信号对应的数据比特。在一些实施方式中,收发机112基于特性从主天线130和分集天线140之间进行选择,例如选择具有最高信噪比的天线。在一些实施方式中,收发机112组合来自主天线130和分集天线140的信号以提高组合信号的信噪比。在一些实施方式中,收发机112处理信号以执行多入/多出(MIMO)通信。

[0192] 因为分集天线140与主天线130在物理上间隔开,所以分集天线140通过诸如线缆或印刷电路板(PCB)迹线之类的传输线路135耦接到通信模块110。在一些实施方式中,传输线路135是有损耗的,并且在分集天线140接收到的信号到达通信模块110之前对其进行衰减。因此,在一些实施方式中,如下所述,增益被应用到在分集天线140处接收到的信号。增益(以及其他模拟处理,诸如滤波)可通过分集接收机模块来应用。因为这样的分集接收机模块可以定位得在物理上接近分集天线140,所以其可称为分集接收机前端模块。

[0193] 图2示出包括分集接收机(DRx)前端模块(FEM)210的DRx配置200。DRx配置200包括分集天线140,其配置为接收分集信号并且提供该分集信号给DRx FEM 210。DRx FEM 210配置为对从分集天线140接收的分集信号执行处理。例如,DRx FEM 210可配置为将分集信号滤波到例如控制器120所指示的一个或多个激活频率带。作为另一示例,DRx FEM 210可配置为放大分集信号。为此,DRx FEM 210可包括滤波器、低噪声放大器、频带选择开关、匹配电路、以及其他部件。

[0194] DRx FEM 210经由传输线路135将处理后的分集信号传输到下游模块,诸如分集RF(D-RF)模块116,其将进一步处理后的分集信号馈送到收发机112。分集RF模块116(以及,在一些实施方式中,收发机)由控制器120控制。在一些实施方式中,控制器120可以实施在收发机112内。

[0195] 图3示出在一些实施例中,分集接收机(DRx)配置300可包括具有与多个频率带相对应的多个路径的DRx模块310。DRx配置300包括配置为接收分集信号的分集天线140。在一些实施方式中,分集信号可以是包括调制到单个频率带上的数据的单频带信号。在一些实施方式中,分集信号可以是包括调制到多个频率带上的数据的多频带信号(也称为频带间载波聚合信号)。

[0196] DRx模块310具有接收来自分集天线140的分集信号的输入以及提供处理后的分集信号给收发机330(经由传输线路135和分集RF模块320)的输出。DRx模块310的输入馈送到第一复用器(MUX)311的输入中。第一复用器311包括多个复用器输出,其每个对应于DRx模块310的输入和输出之间的路径。每个路径可对应于相应的频率带。DRx模块310的输出由第二复用器312的输出提供。第二复用器312包括多个复用器输入,其每个对应于DRx模块310的输入和输出之间的路径之一。

[0197] 频率带可以是诸如UMTS(通用移动通信系统)频率带之类的蜂窝频率带。例如,第一频率带可以是在1930兆赫兹(MHZ)和1990MHz之间的UMTS下行链路或“Rx”频带2,第二频率带可以是在869MHz和894MHz之间的UMTS下行链路或“Rx”频带5。可以使用其他下行链路频率带,诸如下面在表1中描述的那些或其他非UMTS频率带。

[0198] 在一些实施方式中,DRx模块310包括DRx控制器302,其接收来自控制器120(也称为通信控制器)的信号并且基于接收信号选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个

或多个。在一些实施方式中,DRx模块310不包括DRx控制器302,控制器120直接选择性激活多个路径中的一个或多个。

[0199] 如这里所述,在一些实施方式中,分集信号是单频带信号。因此,在一些实施方式中,第一复用器311是单刀多掷(SPMT)开关,其基于从DRx控制器302接收到的信号将分集信号路由到多个路径中的与单频带信号的频率带对应的一个路径。DRx控制器302可基于DRx控制器302从通信控制器120接收到的频带选择信号来生成信号。类似地,在一些实施方式中,第二复用器312是SPMT开关,其基于从DRx控制器302接收到的信号来路由来自多个路径中的与单频带信号的频率带对应的一个路径的信号。

[0200] 如这里所述,在一些实施方式中,分集信号是多频带信号。因此,在一些实施方式中,第一复用器311是信号分离器,其基于从DRx控制器302接收到的分离器控制信号将分集信号路由到多个路径中的与多频带信号的两个或更多频率带对应的两个或更多路径。信号分离器的功能可实施为SPMT开关、双信器(diplexer)滤波器、或这些器件的某种组合。类似地,在一些实施方式中,第二复用器312是信号组合器,其基于从DRx控制器302接收到的组合器控制信号来组合来自多个路径中的与多频带信号的两个或更多频率带对应的两个或更多路径的信号。信号组合器的功能可实施为SPMT开关、双信器滤波器、或这些器件的某种组合。DRx控制器302可基于DRx控制器302从通信控制器120接收到的频带选择信号来生成分离器控制信号和组合器控制信号。

[0201] 因此,在一些实施方式中,DRx控制器302配置为基于DRx控制器302接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器120)选择性地激活多个路径中的一个或多个路径。在一些实施方式中,DRx控制器302配置为通过发送分离器控制信号到信号分离器和发送组合器控制信号到信号组合器来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。

[0202] DRx模块310包括多个带通滤波器313a-313d。带通滤波器313a-313d中的每一个沿多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为将在带通滤波器处接收到的信号滤波到多个路径中的所述一个路径的相应频率带。在一些实施方式中,带通滤波器313a-313d还配置为将在带通滤波器处接收到的信号滤波到多个路径中的所述一个路径的相应频率带的下行链路频率子带。DRx模块310包括多个放大器314a-314d。放大器314a-314d中的每一个沿多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为放大在放大器处接收到的信号。

[0203] 在一些实施方式中,放大器314a-314d是配置为放大其中设置所述放大器的路径的相应频率带内的信号的窄频带放大器。在一些实施方式中,放大器314a-314d可由DRx控制器302控制。例如,在一些实施方式中,放大器314a-314d中的每个包括使能/禁止输入并且基于在使能/禁止输入处接收到的放大器使能信号而被使能(或禁止)。放大器使能信号可由DRx控制器302发送。因此,在一些实施方式中,DRx控制器302配置为通过发送放大器使能信号到分别沿多个路径中的一个或多个路径设置的放大器314a-314d中的一个或多个来选择性激活多个路径中的所述一个或多个。在这样的实施方式中,并非由DRx控制器302控制,第一复用器311可以是信号分离器,其路由分集信号到多个路径中的每个,第二复用器312可以是信号组合器,其组合来自多个路径中的每个路径的信号。然而,在其中DRx控制器302控制第一复用器311和第二复用器312的实施方式中,DRx控制器302还可使能(或禁止)特定放大器314a-314d以例如节省电池。

[0204] 在一些实施方式中,放大器314a-314d是可变增益放大器(VGA)。因此,在一些实施

方式中,DRx模块310包括多个可变增益放大器(VGA),每个VGA沿多个路径中的对应一个路径设置并且配置为用由从DRx控制器302接收到的放大器控制信号控制的增益来放大在VGA处接收到的信号。

[0205] VGA的增益可以是可旁路的、可阶梯变化的、可连续变化的。在一些实施方式中,VGA中的至少一个包括固定增益放大器和可由放大器控制信号控制的旁路开关。旁路开关可(在第一位置)接通固定增益放大器的输入到固定增益放大器的输出之间的线路,使信号旁路过固定增益放大器。旁路开关可(在第二位置)断开所述输入和输出之间的线路,使信号通过固定增益放大器传递。在一些实施方式中,当旁路开关在第一位置时,固定增益放大器被禁止或以其他方式重新配置以适应所述旁路模式。

[0206] 在一些实施方式中,VGA中的至少一个包括增益可阶梯变化的放大器,其配置为以放大器控制信号指示的多个配置量之一的增益来放大在VGA处接收到的信号。在一些实施方式中,VGA中的至少一个包括增益可连续变化的放大器,其配置为以与放大器控制信号成比例的增益来放大在VGA处接收到的信号。

[0207] 在一些实施方式中,放大器314a-314d是电流可变放大器(VCA)。VCA汲取的电流可以是可旁路的、可阶梯变化的、可连续变化的。在一些实施方式中,VCA中的至少一个包括固定电流放大器和可由放大器控制信号控制的旁路开关。旁路开关可(在第一位置)接通固定电流放大器的输入到固定电流放大器的输出之间的线路,使信号旁路过固定电流放大器。旁路开关可(在第二位置)断开所述输入和输出之间的线路,使信号通过固定电流放大器传递。在一些实施方式中,当旁路开关在第一位置时,固定电流放大器被禁止或以其他方式重新配置以适应所述旁路模式。

[0208] 在一些实施方式中,VCA中的至少一个包括电流可阶梯变化的放大器,其配置为通过汲取放大器控制信号指示的多个配置量之一的电流来放大在VCA处接收到的信号。在一些实施方式中,VCA中的至少一个包括电流可连续变化的放大器,其配置为通过汲取与放大器控制信号成比例的电流来放大在VCA处接收到的信号。

[0209] 在一些实施方式中,放大器314a-314d是固定增益、固定电流放大器。在一些实施方式中,放大器314a-314d是固定增益、可变电流放大器。在一些实施方式中,放大器314a-314d是可变增益、固定电流放大器。在一些实施方式中,放大器314a-314d是可变增益、可变电流放大器。

[0210] 在一些实施方式中,DRx控制器302基于在输入处接收到的输入信号的服务质量(QoS)度量来生成放大器控制信号。在一些实施方式中,DRx控制器302基于从通信控制器120接收到的信号来生成放大器控制信号,从通信控制器120接收到的信号可又基于接收信号的服务质量度量。接收信号的QoS度量可至少部分地基于分集天线140上接收到的分集信号(例如,在输入处接收到的输入信号)。接收信号的QoS度量还可基于在主天线上接收到的信号。在一些实施方式中,DRx控制器302基于分集信号的QoS度量生成放大器控制信号,而没有从通信控制器120接收信号。

[0211] 在一些实施方式中,QoS度量包括信号强度。作为另一示例,QoS度量可包括误码率、数据吞吐量、传输延迟、或任何其他QoS度量。

[0212] 如这里所述,DRx模块310具有接收来自分集天线140的分集信号的输入以及提供处理后的分集信号给收发机330(经由传输线路135和分集RF模块320)的输出。分集RF模块

320经由传输线路135接收处理后的分集信号并且执行进一步的处理。特别地,处理后的分集信号由分集RF复用器321分离或路由到一个或多个路径,在其上分离或路由的信号被对应的带通滤波器323a-323d滤波并且被对应的放大器324a-324d放大。每个放大器324a-324d的输出被提供到收发机330。

[0213] 分集RF复用器321可由控制器120控制(直接地或者经由片上(on-chip)分集RF控制器)以选择性激活一个或多个路径。类似地,放大器324a-324d可由控制器120控制。例如,在一些实施方式中,放大器324a-324d中的每个包括使能/禁止输入并且基于放大器使能信号而被使能(或禁止)。在一些实施方式中,放大器324a-324d是可变增益放大器(VGA),其用从控制器120(或者由控制器120控制的片上分集RF控制器)接收到的放大器控制信号所控制的增益来放大在VGA处接收到的信号。在一些实施方式中,放大器324a-324d是可变电流放大器(VCA)。

[0214] 由于增加到接收机链路的DRx模块310已经包括分集RF模块320,所以DRx配置300中的带通滤波器的数量加倍。因此,在一些实施方式中,带通滤波器323a-323d不被包括在分集RF模块320中。而是,DRx模块310的带通滤波器313a-313d被用于减小带外(out-of-band)阻滞信号(blocker)的强度。此外,分集RF模块320的自动增益控制(AGC)表可被移位(shift)以将分集RF模块320的放大器324a-324d提供的增益量减小由DRx模块310的放大器314a-314d提供的增益量。

[0215] 例如,如果DRx模块增益是15dB并且接收机灵敏度是-100dBm,那么分集RF模块320将看到-85dBm的灵敏度。如果分集RF模块320的闭合回路AGC是激活的,那么其增益将自动下降15dB。然而,信号分量和带外阻滞分量都被接收并且放大15dB。因此,分集RF模块320的15dB增益下降还可通过其线性度的15dB提高来获得。特别地,分集RF模块320的放大器324a-324d可被设计为使得放大器的线性度随着增益减小(或电流增大)而增大。

[0216] 在一些实施方式中,控制器120控制DRx模块310的放大器314a-314d和分集RF模块320的放大器324a-324d的增益(和/或电流)。如在这里的示例中,控制器120可响应于DRx模块310的放大器314a-314d提供的增益量的增大而减小由分集RF模块320的放大器324a-324d提供的增益量。因此,在一些实施方式中,控制器120配置为基于放大器控制信号(用于DRx模块310的放大器314a-314d)生成下游放大器控制信号(用于分集RF模块320的放大器324a-324d)以控制经由传输线路135耦接到输出(DRx模块310的输出)的一个或多个下游放大器324a-324d的增益。在一些实施方式中,控制器120还基于放大器控制信号控制无线设备的其他部件(诸如前端模块(FEM)中的放大器)的增益。

[0217] 如上所述,在一些实施方式中,不包括带通滤波器323a-323d。因此,在一些实施方式中,下游放大器324a-324d中的至少一个经由传输线路135耦接到输出(DRx模块310的输出)而没有通过下游带通滤波器。

[0218] 图4示出在一些实施例中,分集接收机配置400可包括比分集接收机(DRx)模块310具有更少放大器的分集RF模块420。分集接收机配置400包括分集天线140和DRx模块310,如这里关于图3所描述的那样。DRx模块310的输出经由传输线路135传递到分集RF模块420,其与图3中的分集RF模块320的不同之处在于图4中的分集RF模块420包括比DRx模块310更少的放大器。

[0219] 如这里所述,在一些实施方式中,分集RF模块420不包括带通滤波器。因此,在一些

实施方式中,分集RF模块420的一个或多个放大器424不需要是针对特定频带的。特别地,分集RF模块420可包括一个或多个路径,每个路径包括放大器424,所述路径不是与DRx模块310的路径1对1映射的。这样的路径(或对应的放大器)的映射可储存在控制器120中。

[0220] 因此,虽然DRx模块310包括多个路径,每个路径对应于一频率带,但是分集RF模块420可包括不对应到单个频率带的一个或多个路径。

[0221] 在一些实施方式(如图4所示)中,分集RF模块420包括单个宽频带或可调放大器424,其放大从传输线路135接收到的信号并且输出放大信号到复用器421。复用器421包括多个复用器输出,每个对应于相应的频率带。在一些实施方式中,分集RF模块420不包括任何放大器。

[0222] 在一些实施方式中,分集信号是单频带信号。因此,在一些实施方式中,复用器421是SPMT开关,其基于从控制器120接收到的信号来将分集信号路由到多个输出中的与单频带信号的频率带对应的一个输出。在一些实施方式中,分集信号是多频带信号。因此,在一些实施方式中,复用器421是信号分离器,其基于从控制器120接收到的分离器控制信号将分集信号路由到多个输出中的与多频带信号的两个或更多频率带对应的两个或更多输出。在一些实施方式中,分集RF模块420可与收发机330组合为单个模块。

[0223] 在一些实施方式中,分集RF模块420包括多个放大器,每个放大器对应于一组频率带。来自传输线路135的信号可被馈送到频带分离器中,该频带分离器沿第一路径输出高频到高频放大器并且沿第二路径输出低频到低频放大器。每个放大器的输出可被提供到复用器421,复用器421配置为将信号路由到收发机330的对应输入。

[0224] 图5示出在一些实施例中,分集接收机配置500可包括耦接到模块外滤波器513的DRx模块510。DRx模块510可包括配置为容纳多个部件的封装衬底501和实施在封装衬底501上的接收系统。DRx模块510可包括一个或多个信号路径,其被路由到DRx模块510外并且使得系统集成者、设计者或制造者可以支持用于任何期望频带的滤波器。

[0225] DRx模块510包括在DRx模块510的输入和输出之间的多个路径。DRx模块510包括在输入和输出之间的、由受DRx控制器502控制的旁路开关519激活的旁路路径。虽然图5示出了单个旁路开关519,但是在一些实施方式中,旁路开关519可包括多个开关(例如,设置得在物理上接近输入的第一开关和设置得在物理上接近输出的第二开关)。如图5所示,旁路路径不包括滤波器或放大器。

[0226] DRx模块510具有多个复用器路径,包括第一复用器511和第二复用器512。复用器路径包括多个模块上路径,其包括第一复用器511、实施在封装衬底501上的带通滤波器313a-313d、实施在封装衬底501上的放大器314a-314d、以及第二复用器512。复用器路径包括一个或多个模块外路径,其包括第一复用器511、实施在封装衬底501外的带通滤波器513、放大器514、以及第二复用器512。放大器514可以是实施在封装衬底501上的宽频带放大器,或者也可以实施在封装衬底501外。如这里所述,放大器314a-314d、514可以是可变增益放大器和/或可变电流感放大器。

[0227] DRx控制器502配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器502配置为基于DRx控制器502接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器502可以通过例如断开或接通旁路开关519,使能或禁止放大器314a-314d、514,控制复用器511、512,或者

通过其他机制来选择性激活路径。例如,DRx控制器502可以断开或接通沿路径的开关(例如,在滤波器313a-313d、513和放大器314a-314d、514之间),或者通过将放大器314a-314d、514的增益设置为基本为零。

[0228] 示例A:可变增益放大器

[0229] 由于这里所述,用于处理接收信号的放大器可以是可变增益放大器(VGA)。因此,在一些实施方式中,DRx模块可包括多个可变增益放大器(VGA),每个VGA沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为用由从DRx控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。

[0230] 在一些实施例中,VGA的增益可以是可旁路的、阶梯可变的、连续可变的。图6示出在一些实施例中,可变增益放大器A350可以是可旁路的。VGA A350包括固定增益放大器A351和可由DRx控制器A302产生的放大器控制信号控制的旁路开关A352。旁路开关A352可(在第一位置)将线路从固定增益放大器A351的输入接通到固定增益放大器的输出,使信号旁路过固定增益放大器A351。旁路开关A352可(在第二位置)断开固定增益放大器A351的输入和固定增益放大器A351的输出之间的线路,使信号通过固定增益放大器A351传递。在一些实施方式中,当旁路开关在第一位置时,固定增益放大器被禁止或以其他方式重新配置以适应所述旁路模式。参照图3的示例,在一些实施方式中,VGA 314a-314d中的至少一个可包括固定增益放大器和可由放大器控制信号控制的旁路开关。

[0231] 图7示出在一些实施例中,可变增益放大器A360的增益可以是阶梯可变或连续可变的。在一些实施方式中,VGA A360是阶梯可变的,并且响应于DRx控制器A302产生的数字放大器控制信号,用所述数字信号指示的多个配置量之一的增益来放大在VGA A360的输入处接收到的信号。在一些实施方式中,VGA A360是连续可变的,并且响应于DRx控制器A302产生的模拟放大器控制信号,用与所述模拟信号的特性(例如,电压或占空比)成比例的增益来放大在VGA A360的输入处接收到的信号。参照图3的示例,在一些实施方式中,VGA 314a-314d中的至少一个可包括阶梯可变增益放大器,其配置为用由放大器控制信号指示的多个配置量之一的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。在一些实施方式中,图3的VGA 314a-314d中的至少一个可包括连续可变增益放大器,其配置为用与放大器控制信号成比例的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。

[0232] 在一些实施方式中,图3的放大器314a-314d可以是可变电流放大器(VCA)。VCA汲取的电流可以是可旁路的、阶梯可变的、连续可变的。在一些实施方式中,VCA中的至少一个包括固定电流放大器和可由放大器控制信号控制的旁路开关。旁路开关可(在第一位置)接通固定电流放大器的输入到固定电流放大器的输出之间的线路,使信号旁路过固定电流放大器。旁路开关可(在第二位置)断开所述输入和输出之间的线路,使信号通过固定电流放大器传递。在一些实施方式中,当旁路开关在第一位置时,固定电流放大器被禁止或以其他方式重新配置以适应所述旁路模式。

[0233] 在一些实施方式中,VCA中的至少一个包括阶梯可变电流放大器,其配置为通过汲取放大器控制信号指示的多个配置量之一的电流来放大在VCA处接收到的信号。在一些实施方式中,VCA中的至少一个包括连续可变电流放大器,其配置为通过汲取与放大器控制信号成比例的电流来放大在VCA处接收到的信号。

[0234] 在一些实施方式中,图3的放大器314a-314d是固定增益、固定电流放大器。在一些

实施方式中,放大器314a-314d是固定增益、可变电流感放大器。在一些实施方式中,放大器314a-314d是可变增益、固定电流感放大器。在一些实施方式中,放大器314a-314d是可变增益、可变电流感放大器。

[0235] 在一些实施方式中,DRx控制器302基于在第一复用器311的输入处接收到的输入信号的服务度量的质量来生成放大器控制信号。在一些实施方式中,DRx控制器302基于从通信控制器120接收到的信号来生成放大器控制信号,从通信控制器120接收到的信号可又基于接收信号的服务质量度量。接收信号的QoS度量可至少部分地基于分集天线140上接收到的分集信号(例如,在输入处接收到的输入信号)。接收信号的QoS度量还可基于在主天线上接收到的信号。在一些实施方式中,DRx控制器302基于分集信号的QoS度量生成放大器控制信号,而没有从通信控制器120接收信号。

[0236] 在一些实施方式中,QoS度量包括信号强度。作为另一示例,QoS度量可包括误码率、数据吞吐量、传输延迟、或任何其他QoS度量。

[0237] 如这里所述,图3的DRx模块310具有接收来自分集天线140的分集信号的输入以及提供处理后的分集信号给收发机330(经由传输线路135和分集RF模块320)的输出。分集RF模块320经由传输线路135接收处理后的分集信号并且执行进一步的处理。特别地,处理后的分集信号由分集RF复用器321分离或路由到一个或多个路径,在其上分离或路由的信号被对应的带通滤波器323a-323d滤波并且被对应的放大器324a-324d放大。每个放大器324a-324d的输出被提供到收发机330。

[0238] 分集RF复用器321可由控制器120控制(直接地或者经由片上(on-chip)分集RF控制器)以选择性激活一个或多个路径。类似地,放大器324a-324d可由控制器120控制。例如,在一些实施方式中,放大器324a-324d中的每个包括使能/禁止输入并且基于放大器使能信号而被使能(或禁止)。在一些实施方式中,放大器324a-324d是可变增益放大器(VGA),其用从控制器120(或者由控制器120控制的片上分集RF控制器)接收到的放大器控制信号所控制的增益来放大在VGA处接收到的信号。在一些实施方式中,放大器324a-324d是可变电流感放大器(VCA)。

[0239] 由于增加到接收机链路的DRx模块310已经包括分集RF模块320,所以DRx配置300中的带通滤波器的数量加倍。因此,在一些实施方式中,带通滤波器323a-323d不被包括在分集RF模块320中。而是,DRx模块310的带通滤波器313a-313d被用于减小带外(out-of-band)阻滞信号(blocker)的强度。此外,分集RF模块320的自动增益控制(AGC)表可被移位以将分集RF模块320的放大器324a-324d提供的增益量减小由DRx模块310的放大器314a-314d提供的增益量。

[0240] 例如,如果DRx模块增益是15dB并且接收机灵敏度是-100dBm,那么分集RF模块320将看到-85dBm的灵敏度。如果分集RF模块320的闭环AGC是激活的,那么其增益将自动下降15dB。然而,信号分量和带外阻滞分量都被接收并且放大15dB。因此,在一些实施方式中,分集RF模块320的15dB增益下降通过其线性度的15dB提高来获得。特别地,分集RF模块320的放大器324a-324d可被设计为使得放大器的线性度随着增益减小(或电流增大)而增大。

[0241] 在一些实施方式中,控制器120控制DRx模块310的放大器314a-314d和分集RF模块320的放大器324a-324d的增益(和/或电流)。如在这里的示例中,控制器120可响应于DRx模块310的放大器314a-314d提供的增益量的增大而减小由分集RF模块320的放大器324a-

324d提供的增益量。因此,在一些实施方式中,控制器120配置为基于放大器控制信号(用于DRx模块310的放大器314a-314d)生成下游放大器控制信号(用于分集RF模块320的放大器324a-324d)以控制经由传输线路135耦接到输出(DRx模块310的输出)的一个或多个下游放大器324a-324d的增益。在一些实施方式中,控制器120还基于放大器控制信号控制无线设备的其他部件(诸如前端模块(FEM)中的放大器)的增益。

[0242] 如这里所述,在一些实施方式中,不包括带通滤波器323a-323d。因此,在一些实施方式中,下游放大器324a-324d中的至少一个经由传输线路135耦接到输出(DRx模块310的输出)而没有通过下游带通滤波器。这里参照图4描述了与这种实施方式相关的示例。

[0243] 图8示出在一些实施例中,分集接收机配置A600可包括具有可调匹配电路的DRx模块A610。特别地,DRx模块A610可包括设置在DRx模块A610的输入和输出中的一个或多个处的一个或多个可调匹配电路。

[0244] 在相同分集天线140上接收到的多个频率带不太可能全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输入匹配电路A616可实施在DRx模块A610的输入处并且由DRx控制器A602控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。DRx控制器A602可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输入匹配电路A616。可调输入匹配电路A616可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输入匹配电路A616可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可连接在DRx模块A610的输入和第一复用器A311的输入之间,或者可连接在DRx模块A610的输入和地电压之间。

[0245] 类似地,用仅一条传输线路135(或者,至少,少量线缆)承载许多频率带的信号,不太可能多个频率带全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输出匹配电路A617可实施在DRx模块A610的输出处并且由DRx控制器A602控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。DRx控制器A602可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输出匹配电路A618。可调输出匹配电路A617可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输出匹配电路A617可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在DRx模块A610的输出和第二复用器A312的输出之间,或者可连接在DRx模块A610的输出和地电压之间。

[0246] 图9示出在一些实施例中,分集接收机配置A700可包括多个天线。虽然图9示出了具有两个天线A740a-A740b以及一条传输线路135的实施例,但是这里描述的方面可实施在具有超过两个天线和/或两条或更多线缆的实施例中。

[0247] 分集接收机配置A700包括耦接到第一天线A740a和第二天线A740b的DRx模块A710。在一些实施方式中,第一天线A740a是配置为接收以高频率带发射的信号的高频带天线,第二天线A740b是配置为接收以低频率带发射的信号的低频带天线。

[0248] DRx模块A710包括在DRx模块A710的第一输入处的第一可调输入匹配电路A716a和在DRx模块A710的第二输入处的第二可调输入匹配电路A716b。DRx模块A710还包括在DRx模块A710的输出处的可调输出匹配电路A717。DRx控制器A702可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调匹配电路A716a-A716b、A717中的每个。可调匹配电路A716a-A716b、A717中的每个可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配

电路。

[0249] DRx模块A710包括在DRx模块A710的输入(耦接到第一天线A740a的第一输入和耦接到第二天线A740b的第二输入)和输出(耦接到传输线路135)之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块A710包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器A702控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0250] DRx模块A710具有多个复用器路径,包括第一输入复用器A711a或第二输入复用器A711b之一并且包括输出复用器A712。复用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括可调输入匹配电路A716a-A716b之一、输入复用器A711a-A711b之一、带通滤波器A713a-A713h、放大器A714a-A714h、输出复用器A712、以及输出匹配电路A717。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述,放大器A714a-A714h可以是可变增益放大器和/或可变电流感放大器。

[0251] DRx控制器A702配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器A702配置为基于DRx控制器A702接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。在一些实施方式中,DRx控制器A702配置为基于频带选择信号调谐可调匹配电路A716a-A716b、A717。DRx控制器A702可以通过例如使能或禁止放大器A714a-A714h,控制复用器A711a-A711b、A712,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。

[0252] 图10示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。在一些实施方式中(并且如下面详细描述为一示例的那样),方法A800由控制器执行,诸如图3的DRx控制器302或图3的通信控制器120。在一些实施方式中,方法A800由处理逻辑器执行,处理逻辑器包括硬件、固件、软件、或它们的组合。在一些实施方式中,方法A800通过处理器运行储存在非暂时性计算机可读介质(例如,存储器)中的代码来执行。简言之,方法A800包括接收频带选择信号和沿一个或多个增益受控路径路由所接收的RF信号以处理所接收的RF信号。

[0253] 方法A800始于框A810处控制器接收频带选择信号。控制器可以从另一控制器接收频带选择信号,或者可以从蜂窝基站或其他外部来源接收频带选择信号。频带选择信号可指示无线设备发射和接收RF信号的一个或多个频率带。在一些实施方式中,频带选择信号指示用于载波聚合通信的一组频率带。

[0254] 在一些实施方式中,控制器基于所接收的频带选择信号来调谐一个或多个可调匹配电路。例如,控制器可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调匹配电路。

[0255] 在框A820处,控制器基于频带选择信号选择性激活分集接收机(DRx)模块的一个或多个路径。如这里所描述的那样,DRx模块可包括在DRx模块的一个或多个输入(耦接到一个或多个天线)与一个或多个输出(耦接到一个或多个线缆)之间的多个路径。路径可包括旁路路径和复用器路径。复用器路径可包括模块上路径和模块外路径。

[0256] 控制器可通过例如断开或接通一个或多个旁路开关,通过放大器使能信号来使能或禁止沿路径设置的放大器,通过分离器控制信号和/或组合器控制信号来控制一个或多个复用器,或者通过其它机制来选择性激活多个路径中的一个或多个。例如,控制器可断开或接通沿路径设置的开关,或者通过将沿路径设置的放大器的增益设置为基本为零。

[0257] 在框A830处,控制器发送放大器控制信号到分别沿一个或多个激活路径设置的一

个或多个放大器。放大器控制信号控制其所发送到的放大器的增益(或电流)。在一实施例中,放大器包括固定增益放大器和可由放大器控制信号控制的旁路开关。因此,在一实施例中,放大器控制信号指示旁路开关是断开还是接通。

[0258] 在一实施例中,放大器包括增益可阶梯变化的放大器,其配置为用放大器控制信号指示的多个配置量之一的增益来放大在放大器处接收到的信号。因此,在一实施例中,放大器控制信号指示多个配置量之一。

[0259] 在一些实施方式中,放大器包括连续可变增益放大器,其配置为用与放大器控制信号成比例的增益来放大在放大器处接收到的信号。因此,在一实施例中,放大器控制信号指示增益的比例量。

[0260] 在一些实施方式中,控制器基于在输入处接收到的输入信号的服务质量(QoS)度量来生成放大器控制信号。在一些实施方式中,控制器基于从另一控制器接收到的信号来生成放大器控制信号,从另一控制器接收到的信号可又基于接收信号的QoS度量。接收信号的QoS度量可至少部分地基于分集天线上接收到的分集信号(例如,在输入处接收到的输入信号)。接收信号的QoS度量还可基于在主天线上接收到的信号。在一些实施方式中,控制器基于分集信号的QoS度量生成放大器控制信号,而没有从另一控制器接收信号。例如,QoS度量可包括信号强度。作为另一示例,QoS度量可包括误码率、数据吞吐量、传输延迟、或任何其他其他的QoS度量。

[0261] 在一些实施方式中,在框A830中,控制器还基于放大器控制信号发送下游放大器控制信号以控制经由一个或多个线缆耦接到输出的一个或多个下游放大器的增益。

[0262] 不限于此,与可变增益放大器相关的前述示例A可概述如下。

[0263] 根据一些实施方式,本申请涉及一种接收系统,包括配置为选择性激活第一复用器的输入与第二复用器的输出之间的多个路径中的一个或多个路径的控制器。该接收系统还包括多个带通滤波器。所述多个带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应路径设置,并且配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频带。所述接收系统还包括多个可变增益放大器(VGA)。所述多个VGA中的每个沿所述多个路径中的对应路径设置,并且配置为用由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。

[0264] 在一些实施例中,所述控制器可配置为基于由所述控制器接收到的频带选择信号来选择性激活所述多个路径中的一个或多个路径。在一些实施例中,所述控制器可配置为通过向第一复用器发送分离器控制信号和向第二复用器发送组合器控制信号来选择性激活所述多个路径中的一个或多个。在一些实施例中,所述控制器可配置为通过向分别沿所述多个路径中的一个或多个设置的所述多个VGA中的一个或多个发送放大器使能信号来选择性激活所述多个路径中的所述一个或多个。

[0265] 在一些实施例中,所述VGA中的至少一个包括固定增益放大器和可由放大器控制信号控制的旁路开关。在一些实施例中,所述VGA中的至少一个包括阶梯可变增益放大器或连续可变增益放大器,所述阶梯可变增益放大器配置为用所述放大器控制信号指示的多个配置量之一的增益来放大在所述VGA处接收到的信号,所述连续可变增益放大器配置为用与所述放大器控制信号成比例的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。在一些实施例中,所述VGA中的至少一个可包括可变电流放大器,其配置为通过汲取所述放大器控制信号控

制的电流来放大在所述放大器处接收到的信号。

[0266] 在一些实施例中,所述放大器控制信号是基于在第一复用器的输入处接收到的输入信号的服务质量度量的。

[0267] 在一些实施例中,所述VGA中的至少一个可包括低噪声放大器。

[0268] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括设置在所述输入和所述输出中的一个或多个处的一个或多个可调匹配电路。

[0269] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括耦接到第二复用器的输出并且耦接到包括一个或多个下游放大器的下游模块的传输线路。在一些实施例中,所述控制器还可配置为基于所述放大器控制信号来生成下游放大器控制信号以控制所述一个或多个下游放大器的增益。在一些实施例中,所述下游放大器中的至少一个可耦接到所述传输线路而不过下游带通滤波器。在一些实施例中,所述一个或多个放大器的数量可小于所述VGA的数量。

[0270] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频(RF)模块,其包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述RF模块还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括一控制器,其配置为选择性激活第一复用器的输入和第二复用器的输出(例如,所述RF模块的输入和所述RF模块的输出)之间的多个路径中的一个或多个。该接收系统还包括多个带通滤波器。所述带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应路径设置,并且配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。所述接收系统还包括多个可变增益放大器(VGA)。所述多个VGA中的每个沿所述多个路径中的对应路径设置,并且配置为用由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。

[0271] 在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块(FEM)。

[0272] 在一些实施例中,所述多个路径包括模块外路径。所述模块外路径可包括模块外带通滤波器和所述多个VGA中的一个VGA。

[0273] 根据一些教导,本申请涉及一种无线设备,其包括配置为接收第一射频(RF)信号的第一天线。所述无线设备还包括与所述第一天线通信的第一前端模块(FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括控制器,其配置为选择性激活第一复用器的输入与第二复用器的输出之间的多个路径中的一个或多个路径。所述接收系统还包括多个带通滤波器。所述多个带通滤波器中的每个沿所述多个路径中的对应路径设置,并且配置为将在所述带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。所述接收系统还包括多个可变增益放大器(VGA)。所述多个VGA中的每个沿所述多个路径中的对应路径设置,并且配置为用由从所述控制器接收到的放大器控制信号控制的增益来放大在所述VGA处接收到的信号。所述无线设备还包括通信模块,其配置为经由线缆接收来自所述输出的第一RF信号的处理版本,并且基于第一RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0274] 在一些实施例中,所述无线设备还包括配置为接收第二射频(RF)信号的第二天线和与所述第二天线通信的第二FEM。所述通信模块可配置为接收来自所述第二FEM的输出的第二RF信号的处理版本,并且基于所述第二RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0275] 在一些实施例中,所述无线设备包括通信控制器,其配置为控制所述第一FEM和所述通信模块的一个或多个下游放大器的增益。

[0276] 示例B:相移部件

[0277] 图11示出在一些实施例中,分集接收机配置B600可包括具有一个或多个相位匹配部件B624a-B624b的DRx模块B610。DRx模块B610包括从耦接到天线140的DRx模块B610的输入到耦接到传输线路135的DRx模块B610的输出的两个路径。

[0278] 在图11的DRx模块B610中,信号分离器和带通滤波器实施为双信器B611。双信器B611包括耦接到天线140的输入、耦接到第一放大器314a的第一输出、以及耦接到第二放大器314b的第二输出。在第一输出处,双信器B611输出在输入(例如,来自于天线140)处接收到的、滤波到第一频率带的信号。在第二输出处,双信器B611输出在输入处接收到的、滤波到第二频率带的信号。在一些实施方式中,双信器B611可用三信器、四信器、或者配置为将在DRx模块B610的输入处接收到的输入信号分离成沿多个路径传播的处于相应多个频率带的多个信号的任何其他复用器来替代。

[0279] 如这里描述的那样,放大器314a-314b中的每个沿对应的一个路径设置并且配置为放大在放大器处接收到的信号。放大器314a-314b的输出通过对应的相移部件B624a-B624b馈送,然后由信号组合器B612组合。

[0280] 信号组合器B612包括耦接到第一相移部件B624a的第一输入、耦接到第二相移部件B624b的第二输入、以及耦接到DRx模块B610的输出的输出。信号组合器的输出处的信号是第一输入和第二输入处的信号的和。因此,信号组合器配置为组合沿多个路径传播的信号。

[0281] 当信号被天线140接收到时,信号被双信器B611滤波到第一频率带并且通过第一放大器314a沿第一路径传播。滤波且放大后的信号被第一相移部件B624a相移并且馈送到信号组合器B612的第一输入。在一些实施方式中,信号组合器B612或第二放大器314b不阻止信号沿第二路径在反方向上继续通过信号组合器B612。因此,信号传播经过第二相移部件B624b并且经过第二放大器314b,在此反射离开双信器B611。反射信号传播经过第二放大器314b和第二相移部件B624b,到达信号组合器B612的第二输入。

[0282] 当初始信号(在信号组合器B612的第一输入处)和反射信号(在信号组合器B612的第二输入处)异相时,信号组合器B612执行的求和导致信号组合器B612的输出处的信号的减弱。类似地,当初始信号和反射信号同相时,信号组合器B612执行的求和导致信号组合器B612的输出处的信号的加强。因此,在一些实施方式中,第二相移部件B624b配置为对信号进行相移(至少在第一频率带中),使得初始信号和反射信号至少部分地同相。特别地,第二相移部件B624b配置为对信号进行相移(至少在第一频率带中),使得初始信号和反射信号的和的幅值大于初始信号的幅值。

[0283] 例如,第二相移部件B624b可配置为将经过第二相移部件B624b的信号相移一个量,该量是经过第二放大器314b反向传播、反射离开双信器B611、以及经过第二放大器314b正向传播所引入的相移的-1/2倍。作为另一示例,第二相移部件B624b可配置为将经过第二相移部件B624b的信号相移一个量,该量是360度与经过第二放大器314b反向传播、反射离开双信器B611、以及经过第二放大器314b正向传播所引入的相移之间的差的一半。一般而言,第二相移部件B624b可配置为对经过第二相移部件B624b的信号进行相移,使得初始信号和反射信号具有是360度的整数倍(包括零)的相位差。

[0284] 作为示例,初始信号可为0度(或任何其他基准相位),经过第二放大器314b反向传

播、反射离开双信器B611、以及经过第二放大器314b正向传播可引入140度的相移。因此,在一些实施方式中,第二相移部件B624b配置为将经过第二相移部件B624b的信号相移-70度。因此,初始信号被第二相移部件B624b相移到-70度,被经过第二放大器314b的反向传播、反射离开双信器B611、以及经过第二放大器314b的正向传播相移到70度,并且通过第二相移部件B624b回到0度。

[0285] 在一些实施方式中,第二相移部件B624b配置为将经过第二相移部件B624b的信号相移110度。因此,初始信号被第二相移部件B624b相移到110度,通过经第二放大器314b的反向传播、反射离开双信器B611、以及经第二放大器314b的正向传播相移到250度,并且通过第二相移部件B624b相移到360度。

[0286] 同时,天线140接收到的信号被双信器B611滤波到第二频率带并且经第二放大器314b沿第二路径传播。滤波且放大后的信号被第二相移部件B624b相移并且馈送到信号组合器B612的第二输入。在一些实施方式中,信号组合器B612或第一放大器314a不阻止信号沿第一路径在反方向上继续通过信号组合器B612。因此,信号传播经过第一相移部件B624a并且经过第二放大器314a,反射离开双信器B611。反射信号经第一放大器314a和第一相移部件B624a传播,到达信号组合器B612的第一输入。

[0287] 当初始信号(在信号组合器B612的第二输入处)和反射信号(在信号组合器B612第一输入处)异相时,信号组合器B612执行的求和导致信号组合器B612的输出处的信号的减弱;当初始信号和反射信号同相时,信号组合器B612执行的求和导致信号组合器B612的输出处的信号的加强。因此,在一些实施方式中,第一相移部件B624a配置为对信号进行相移(至少在第二频率带中),使得初始信号和反射信号至少部分地同相。

[0288] 例如,第一相移部件B624a可配置为将经过第一相移部件B624a的信号相移一个量,该量是经过第一放大器314a反向传播、反射离开双信器B611、以及经过第一放大器314a正向传播所引入的相移的-1/2倍。作为另一示例,第一相移部件B624a可配置为将经过第一相移部件B624a的信号相移一个量,该量是360度与经过第一放大器314a反向传播、反射离开双信器B611、以及经过第一放大器314a正向传播所引入的相移之间的差的一半。一般而言,第一相移部件B624a可配置为对经过第一相移部件B624a的信号进行相移,使得初始信号和反射信号具有是360度的整数倍(包括零)的相位差。

[0289] 相移部件B624a-B624b可实施为无源电路。特别地,相移部件B624a-B624b可实施为LC电路并且包括一个或多个无源部件,诸如电感器和/或电容器。无源部件可并联和/或串联连接,并且可连接在放大器314a-314b的输出与信号组合器B612的输入之间,或者可连接在放大器314a-314b的输出和地电压之间。在一些实施方式中,相移部件B624a-B624b被集成到与放大器314a-314b相同的晶片中或者集成在同一封装上。

[0290] 在一些实施方式中(例如,如图11所示),相移部件B624a-B624b沿路径设置在放大器314a-314b之后。因此,相移部件B624a-B624b导致的任何信号衰减不影响模块B610的性能,例如,输出信号的信噪比。然而,在一些实施方式中,相移部件B624a-B624b沿路径设置在放大器314a-314b之前。例如,相移部件B624a-B624b可集成到设置在双信器B611与放大器314a-314b之间的阻抗匹配部件中。

[0291] 图12示出在一些实施例中,分集接收机配置B640可包括具有一个或多个相位匹配部件B624a-B624b和两级放大器B614a-B614b的DRx模块B641。图12的DRx模块B641基本类似

于图11的DRx模块B610,除了图11的DRx模块B610的放大器314a-314b被图12的DRx模块B641中的双级放大器B614a-B614b替代之外。

[0292] 图13示出在一些实施例中,分集接收机配置B680可包括具有一个或多个相位匹配部件B624a-B624b和组合器后放大器B615的DRx模块B681。图13的DRx模块B681基本类似于图11的DRx模块B610,除了图13的DRx模块B681包括设置在信号组合器B612的输出与DRx模块B681的输出之间的组合器后放大器B615之外。与放大器314a-314b一样,组合器后放大器B615可以是由DRx控制器(未示出)控制的可变增益放大器(VGA)和/或可变电流放大器。

[0293] 图14示出在一些实施例中,分集接收机配置B700可包括具有可调相移部件B724a-B724d的DRx模块B710。可调相移部件B724a-B724d中的每个可配置为将通过可调相移部件的信号相移一个量,该量由从DRx控制器B702接收到的相移调谐信号控制。

[0294] 分集接收机配置B700包括DRx模块B710,DRx模块B710具有耦接到天线140的输入和耦接到传输线路135的输出。DRx模块B710包括在DRx模块B710的输入和输出之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块B710包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器B702控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0295] DRx模块B710具有包括输入复用器B311和输出复用器B312的多个复用器路径。复用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括输入复用器B311、带通滤波器B313a-B313d、放大器B314a-B314d、可调相移部件B724a-B724d、输出复用器B312、以及组合器后放大器B615。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述的那样,放大器B314a-B314d(包括增益后放大器B615)可以是可变增益放大器和/或可变电流放大器。

[0296] 可调相移部件B724a-B724d可包括一个或多个可变部件,诸如电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可连接在放大器B314a-B314d的输出与输出复用器B312的输入之间,或者可连接在放大器B314a-B314d的输出和地电压之间。

[0297] DRx控制器B702配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器B702配置为基于DRx控制器B702接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器B702可以通过例如使能或禁止放大器B314a-B314d,控制复用器B311、312,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。

[0298] 在一些实施方式中,DRx控制器B702配置为调谐可调相移部件B724a-B724d。在一些实施方式中,DRx控制器B702基于频带选择信号来调谐可调相移部件B724a-B724d。例如,DRx控制器B702可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调相移部件B724a-B724d。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器B702可根据调谐参数发送相移调谐信号到每个激活路径中的可调相移部件B724a-B724d以调谐可调相移部件(或其可变部件)。

[0299] DRx控制器B702可配置为调谐可调相移部件B724a-B724d,使得在输出复用器B312处带外反射信号与带外初始信号是同相的。例如,如果频带选择信号指示与第一频率带对应的第一路径(经过第一放大器B314a)、与第二频率带对应的第二路径(经过第二放大器B314b)、以及第三路径(经过第三放大器B314c)将被激活,则DRx控制器B702可调谐第一可调相移部件B724a以使得(1)对于沿第二路径传播的信号(处于第二频率带),初始信号与沿

第一路径反向传播、反射离开带通滤波器B313a、并且经第一路径正向传播的反射信号同相,并且(2)对于沿第三路径传播的信号(处于第三频率带),初始信号与沿第一路径反向传播、反射离开带通滤波器B313a、并且经第一路径正向传播的反射信号同相。

[0300] DRx控制器B702可调谐第一可调相移部件B724a,使得第二频率带被相移与第三频率带不同的量。例如,如果处于第二频率带的信号被相移140度,并且第三频率带通过经第一放大器B314a反向传播、反射离开带通滤波器B313a、以及经第一放大器B314b正向传播而被相移130度,则DRx控制器B702可调谐第一可调相移部件B724a以将第二频率带相移-70度(或110度),并且将第三频率带相移-65度(或115度)。

[0301] DRx控制器B702可类似地调谐第二相移部件B724b和第三相移部件B724c。

[0302] 作为另一示例,如果频带选择信号指示第一路径、第二路径、以及第四路径(经过第四放大器B314d)将被激活,则DRx控制器B702可调谐第一可调相移部件B724a以使得(1)对于沿第二路径传播的信号(处于第二频率带),初始信号与沿第一路径反向传播、反射离开带通滤波器B313a、并且经第一路径正向传播的反射信号同相,并且(2)对于沿第四路径传播的信号(处于第四频率带),初始信号与沿第一路径反向传播、反射离开带通滤波器B313a、并且经第一路径正向传播的反射信号同相。

[0303] DRx控制器B702可调谐可调相移部件B724a-B724d的可变部件以对于不同的频率带集合具有不同的值。

[0304] 在一些实施方式中,可调相移部件B724a-B724d被不可调或不由DRx控制器B702控制的固定相移部件替代。沿对应的一个路径设置的与一频率带对应的每个相移部件可配置为对每个其他频率带进行相移以使得沿对应的其它路径的初始信号与沿所述一个路径反向传播、反射离开对应的带通滤波器、并且经所述一个路径正向传播的反射信号同相。

[0305] 例如,第三相移部件B724c可以是固定的并且配置为(1)对第一频率带进行相移以使得处于第一频率的(沿第一路径传播的)初始信号与沿第三路径反向传播、反射离开第三带通滤波器B313c、并且经第三路径正向传播的反射信号同相,(2)对第二频率带进行相移以使得处于第二频率的(沿第二路径传播的)初始信号与沿第三路径反向传播、反射离开第三带通滤波器B313c、并且经第三路径正向传播的反射信号同相,并且(3)对第四频率带进行相移以使得处于第四频率的(沿第四路径传播的)初始信号与沿第三路径反向传播、反射离开第三带通滤波器B313c、并且经第三路径正向传播的反射信号同相。其他的相移部件可以被类似地固定和配置。

[0306] 因此,DRx模块B710包括DRx控制器B702,其配置为选择性激活DRx模块B710的输入与DRx模块B710的输出之间的多个路径中的一个或多个。DRx模块B710还包括多个放大器B314a-B314d,多个放大器B314a-B314d中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。DRx模块还包括多个相移部件B724a-B724d,多个相移部件B724a-B724d中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置并且配置为对经过所述相移部件的信号进行相移。

[0307] 在一些实施方式中,第一相移部件B724a沿与第一频率带(例如,第一带通滤波器B313a的频率带)对应的第一路径设置并且配置为对经过第一相移部件B724a的信号中的第二频率带(例如,第二带通滤波器B313b的频率带)进行相移,使得沿与第二频率带对应的第二路径传播的初始信号和沿第一路径传播的反射信号至少部分地同相。

[0308] 在一些实施方式中,第一相移部件B724a还配置为对经过第一相移部件B724a的信号中的第三频率带(例如,第三带通滤波器B313c的频率带)进行相移,使得沿与第三频率带对应的第三路径传播的初始信号和沿第一路径传播的反射信号至少部分地同相。

[0309] 类似地,在一些实施方式中,沿第二路径设置的第二相移部件B724b配置为对经过第二相移部件B724b的信号中的第一频率带进行相移,使得沿第一路径传播的初始信号和沿第二路径传播的反射信号至少部分地同相。

[0310] 图17示出在一些实施例中,分集接收机配置BC1000可包括具有设置在输入和输出处的可调阻抗匹配部件的DRx模块BC1010。DRx模块BC1010可包括设置在DRx模块BC1010的输入和输出中的一个或多个处的一个或多个可调阻抗匹配部件。特别地,DRx模块BC1010可包括设置在DRx模块BC1010的输入处的输入可调阻抗匹配部件BC1016、设置在DRx模块BC1010的输出处的输出可调阻抗匹配部件BC1017、或者两者。

[0311] 在相同分集天线140上接收到的多个频率带不太可能全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输入阻抗匹配部件BC1016可实施在DRx模块BC1010的输入处并且由DRx控制器BC1002控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。例如,DRx控制器BC1002可基于将频带选择信号所指示的频率带(或频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输入阻抗匹配部件BC1016。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器BC1002可根据调谐参数发送输入阻抗调谐信号到可调输入阻抗匹配部件BC1016以调谐该可调输入阻抗匹配部件(或其可变部件)。

[0312] 可调输入阻抗匹配部件BC1016可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输入阻抗匹配部件BC1016可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可连接在DRx模块BC1010的输入和第一复用器BC311的输入之间,或者可连接在DRx模块BC1010的输入和地电压之间。

[0313] 类似地,用仅一条传输线路135(或者,至少,少量传输线路)承载许多频率带的信号,不太可能多个频率带全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输出阻抗匹配部件BC1017可实施在DRx模块BC1010的输出处并且由DRx控制器BC1002控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。例如,DRx控制器BC1002可基于将频带选择信号所指示的频率带(或频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输出阻抗匹配部件BC1017。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器BC1002可根据调谐参数发送输出阻抗调谐信号到可调输出阻抗匹配部件BC1017以调谐该可调输出阻抗匹配部件(或其可变部件)。

[0314] 可调输出阻抗匹配部件BC1017可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输出阻抗匹配部件BC1017可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在第二复用器BC312的输出和DRx模块BC1010的输出之间,或者可连接在第二复用器BC312的输出和地电压之间。

[0315] 图18示出在一些实施例中,分集接收机配置BC1100可包括具有多个可调部件的DRx模块BC1110。分集接收机配置BC1100包括DRx模块BC1110,DRx模块BC1110具有耦接到天线140的输入和耦接到传输线路135的输出。DRx模块BC1110包括在DRx模块BC1110的输入和输出之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块BC1110包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器BC1102控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0316] DR<sub>x</sub>模块BC1110具有包括输入复用器BC311和输出复用器BC312的多个复用器路径。复用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括可调输入阻抗匹配部件BC1016、输入复用器BC311、带通滤波器BC313a-BC313d、可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d、放大器BC314a-BC314d、可调相移部件BC724a-BC724d、输出复用器BC312、以及可调输出阻抗匹配部件BC1017。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述,放大器BC314a-BC314d可以是可变增益放大器和/或可变电流放大器。

[0317] DR<sub>x</sub>控制器BC1102配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器BC1102配置为基于DR<sub>x</sub>控制器BC1102接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DR<sub>x</sub>控制器BC902可以通过例如使能或禁止放大器BC314a-BC314d,控制复用器BC311、BC312,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器BC1102配置为发送放大器控制信号给分别沿一个或多个激活路径设置的一个或多个放大器BC314a-BC314d。放大器控制信号控制其所发送到的放大器的增益(或电流)。

[0318] DR<sub>x</sub>控制器BC1102配置为调谐可调输入阻抗匹配部件BC1016、可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d、可调相移部件BC724a-BC724d、以及可调输出阻抗匹配部件BC1017中的一个或多个。例如,DR<sub>x</sub>控制器BC1102可基于将频带选择信号所指示的频率带(或频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调部件。因此,响应于频带选择信号,DR<sub>x</sub>控制器BC1101可根据调谐参数发送调谐信号到(激活路径的)可调部件以调谐可调部件(或其可变部件)。在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器BC1102至少部分地基于发送来控制放大器BC314a-BC314d的增益和/或电流的放大器控制信号来调谐可调部件。在各种实施方式中,可调部件中的一个或多个可被不受DR<sub>x</sub>控制器BC1102控制的固定部件替代。

[0319] 将理解,可调部件之一的调谐可能影响其他可调部件的调谐。因此,查找表中用于第一可调部件的调谐参数可能基于用于第二可调部件的调谐参数。例如,用于可调相移部件BC724a-BC724d的调谐参数可基于用于可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d的调谐参数。作为另一示例,用于可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d的调谐参数可基于用于可调输入阻抗匹配部件BC1016的调谐参数。

[0320] 图19示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。在一些实施方式中(并且如下面详细描述为一示例的那样),方法BC1200由控制器执行,诸如图18的DR<sub>x</sub>控制器BC1102。在一些实施方式中,方法BC1200由处理逻辑器执行,处理逻辑器包括硬件、固件、软件、或它们的组合。在一些实施方式中,方法BC1200通过处理器运行储存在非暂时性计算机可读介质(例如,存储器)中的代码来执行。简言之,方法BC1200包括接收频带选择信号和沿一个或多个调谐路径路由所接收的RF信号以处理所接收的RF信号。

[0321] 方法BC1200始于框BC1210处控制器接收频带选择信号。控制器可以从另一控制器接收频带选择信号,或者可以从蜂窝基站或其他外部来源接收频带选择信号。频带选择信号可指示无线设备发射和接收RF信号的一个或多个频率带。在一些实施方式中,频带选择信号指示用于载波聚合通信的一组频率带。

[0322] 在框BC1220处,控制器基于频带选择信号选择性激活分集接收机(DR<sub>x</sub>)模块的一个或多个路径。如这里所描述的那样,DR<sub>x</sub>模块可包括在DR<sub>x</sub>模块的一个或多个输入(耦接到一个或多个天线)与一个或多个输出(耦接到一个或多个传输线路)之间的多个路径。路径

可包括旁路路径和复用器路径。复用器路径可包括模块上路径和模块外路径。

[0323] 控制器可通过例如断开或接通一个或多个旁路开关,通过放大器使能信号使能或禁止沿路径设置的放大器,通过分离器控制信号和/或组合器控制信号控制一个或多个复用器,或者通过其它机制来选择性激活多个路径中的一个或多个。例如,控制器可断开或接通沿路径设置的开关,或者将沿路径设置的放大器的增益设置为基本为零。

[0324] 在框BC1230处,控制器发送调谐信号给沿一个或多个激活路径设置的一个或多个可调部件。可调部件可包括设置在DRx模块的输入处的可调阻抗匹配部件、分别沿多个路径设置的多个可调阻抗匹配部件、分别沿多个路径设置的多个可调相移部件、或者设置在DRx模块的输出处的可调输出阻抗匹配部件中的一个或多个。

[0325] 控制器可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调部件。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器可根据调谐参数发送调谐信号到(激活路径的)可调部件以调谐该可调部件(或其可变部件)。在一些实施方式中,控制器至少部分地基于发送来控制分别沿一个或多个激活路径设置的一个或多个放大器的增益和/或电流的放大器控制信号来调谐可调部件。

[0326] 不限于此,与相移部件相关的前述示例B可概述如下。

[0327] 根据一些实施方式,本申请涉及一种接收系统,包括配置为选择性激活接收系统的输入与接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个路径的控制器。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括多个相移部件。所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。

[0328] 在一些实施例中,所述多个相移部件中的、沿所述多个路径中与第一频率带对应的第一路径设置的第一相移部件可配置为对经过第一相移部件的信号中的第二频率带进行相移,使得沿所述多个路径中与第二频率带对应的第二路径传播的第二初始信号和沿第一路径传播的第二反射信号至少部分地同相。

[0329] 在一些实施例中,所述多个相移部件中的沿第二路径设置的第二相移部件可配置为对经过第二相移部件的信号中的第一频率带进行相移,使得沿第一路径传播的第一初始信号和沿第二路径传播的第一反射信号至少部分地同相。

[0330] 在一些实施例中,第一相移部件还可配置为对经过第一相移部件的信号中的第三频率带进行相移,使得沿所述多个路径中与第三频率带对应的第三路径传播的第三初始信号和沿第一路径传播的第三反射信号至少部分地同相。

[0331] 在一些实施例中,第一相移部件可配置为对经过第一相移部件的信号中的第二频率带进行相移,使得第二初始信号和第二反射信号具有是360度的整数倍的相位差。

[0332] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括复用器,其配置为将在所述输入处接收到的输入信号分离成沿所述多个路径传播的多个相应频率带的多个信号。在一些实施例中,所述接收系统还可包括信号组合器,其配置为组合沿所述多个路径传播的信号。在一些实施例中,所述接收系统还可包括设置在所述信号组合器和所述输出之间的组合器后放大器,所述组合器后放大器配置为放大在所述组合器后放大器处接收到的信号。在一些实施例中,所述多个相移部件中的每个可设置在所述信号组合器与所述多个放大器中的相应一

个放大器之间。在一些实施例中,所述多个放大器中的至少一个可包括双级放大器。

[0333] 在一些实施例中,所述多个相移部件中的至少一个可以是无源电路。在一些实施例中,所述多个相移部件中的至少一个可以是LC电路。

[0334] 在一些实施例中,所述多个相移部件中的至少一个可包括可调相移部件,其配置为将通过所述可调相移部件的信号相移一个量,该量由从控制器接收到的相移调谐信号来控制。

[0335] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括多个阻抗匹配部件,每个阻抗匹配部件沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为降低所述多个路径中的对应路径的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0336] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频(RF)模块,其包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述RF模块还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括控制器,所述控制器配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括多个相移部件。所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。

[0337] 在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块(FEM)。

[0338] 在一些实施例中,所述多个相移部件中的、沿所述多个路径中与第一频率带对应的第一路径设置的第一相移部件配置为对经过第一相移部件的信号中的第二频率带进行相移,使得沿所述多个路径中与第二频率带对应的第二路径传播的第二初始信号和沿第一路径传播的第二反射信号至少部分地同相。

[0339] 根据一些教导,本申请涉及一种无线设备,其包括配置为接收第一射频(RF)信号的第一天线。所述无线设备还包括与所述第一天线通信的第一前端模块(FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括控制器,所述控制器配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括多个相移部件。所述多个相移部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为对通过所述相移部件的信号进行相移。所述无线设备还包括收发机,其配置为经由传输线路接收来自所述输出的第一RF信号的处理版本,并且基于第一RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0340] 在一些实施例中,所述无线设备还可包括配置为接收第二射频(RF)信号的第二天线和与第二天线通信的第二FEM。所述收发机可配置为接收来自所述第二FEM的输出的第二RF信号的处理版本,并且基于所述第二RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0341] 在一些实施例中,所述多个相移部件中的、沿所述多个路径中与第一频率带对应的第一路径设置的第一相移部件配置为对经过第一相移部件的信号中的第二频率带进行相移,使得沿所述多个路径中与第二频率带对应的第二路径传播的第二初始信号和沿第一路径传播的第二反射信号至少部分地同相。

[0342] 示例C:阻抗偏移部件

[0343] 图15示出在一些实施例中,分集接收机配置C800可包括具有一个或多个阻抗匹配部件C834a-C834b的DRx模块C810。DRx模块C810包括从耦接到天线140的DRx模块C810的输入到耦接到传输线路135的DRx模块C810的输出的两个路径。

[0344] 在图15的DRx模块C810中(如图11的DRx模块B610中那样),信号分离器和带通滤波器实施为双信器C611。双信器C611包括耦接到天线的输入、耦接到第一阻抗匹配部件C834a的第一输出、以及耦接到第二阻抗匹配部件C834b的第二输出。在第一输出处,双信器C611输出在输入(例如,来自于天线140)处接收到的、滤波到第一频率带的信号。在第二输出处,双信器C611输出在输入处接收到的、滤波到第二频率带的信号。

[0345] 每个阻抗匹配部件C834a-C834b设置在双信器C611与放大器C314a-C314b之间。如这里描述的那样,放大器C314a-C314b中的每个沿对应的一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。放大器C314a-C314b的输出被馈送到信号组合器C612。

[0346] 信号组合器C612包括耦接到第一放大器C314a的第一输入、耦接到第二放大器C314b的第二输入、以及耦接到DRx模块C610的输出的输出。信号组合器的输出处的信号是第一输入和第二输入处的信号的和。

[0347] 当信号被天线140接收到时,信号被双信器C611滤波到第一频率带并且通过第一放大器C314a沿第一路径传播。类似地,该信号被双信器C611滤波到第二频率带并且经第二放大器C314b沿第二路径传播。

[0348] 每个路径可由噪声系数和增益特征化。每个路径的噪声系数是对由沿路径设置的放大器和阻抗匹配部件导致的信噪比(SNR)降低的表示。特别地,每个路径的噪声系数是在阻抗匹配部件C834a-C834b的输入处的SNR与在放大器C314a-C314b的输出处的SNR之间的以分贝计的差。因此,噪声系数是放大器的噪声输出与具有相同增益的理想放大器(其不生产噪声)的噪声输出之间的差的度量。类似地,每个路径的增益是对由沿路径设置的放大器和阻抗匹配部件导致的增益的表示。

[0349] 每个路径的噪声系数和增益可以针对不同的频率带而不同。例如,第一路径可以具有针对第一频率带的带内噪声系数和带内增益以及针对第二频率带的带外噪声系数和带外增益。类似地,第二路径可以具有针对第二频率带的带内噪声系数和带内增益以及针对第一频率带的带外噪声系数和带外增益。

[0350] DRx模块C810也可由噪声系数和增益特征化,噪声系数和增益可针对不同的频率带而有所不同。特别地,DRx模块C810的噪声系数是DRx模块C810的输入处的SNR和DRx模块C810的输出处的SNR之间以dB计的差。

[0351] 每个路径的噪声系数和增益(在每个频率带处)可至少部分地取决于阻抗匹配部件C834a-C834b的阻抗(在每个频率带处)。因此,可能有利的是,阻抗匹配部件C834a-C834b的阻抗使得每个路径的带内噪声系数被最小化和/或每个路径的带内增益被最大化。因此,在一些实施方式中,阻抗匹配部件C834a-C834b中的每个配置为降低其相应路径的带内噪声系数和/或增大其相应路径的带内增益(与缺少这样的阻抗匹配部件C834a-C834b的DRx模块相比较)。

[0352] 因为沿两条路径传播的信号通过信号组合器C612被组合,所以由放大器产生或放大的带外噪声可能对组合信号有负面影响。例如,由第一放大器C314a产生或放大的带外噪声可能会增大DRx模块C810在第二频率处的噪声系数。因此,可能有利的是,阻抗匹配部件

C834a-C834b的阻抗使得每个路径的带外噪声系数被最小化和/或每个路径的带外增益被最小化。因此,在一些实施方式中,阻抗匹配部件C834a-C834b中的每个配置为降低其相应路径的带外噪声系数和/或降低其相应路径的带外增益(与缺少这样的阻抗匹配部件C834a-C834b的DRx模块相比较)。

[0353] 阻抗匹配部件C834a-C834b可实施为无源电路。特别地,阻抗匹配部件C834a-C834b可以实施为RLC电路并且包括一个或多个无源部件,诸如电阻器、电感器和/或电容器。无源部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在双信器C611的输出与放大器C314a-C314b的输入之间或者可以连接在双信器C611的输出与地电压之间。在一些实施方式中,阻抗匹配部件C834a-C834b被集成到与放大器C314a-C314b相同的晶片中或者集成在同一封装上。

[0354] 如这里说明的那样,对于一特定路径,可能有利的是阻抗匹配部件C834a-C834b的阻抗使得带内噪声系数被最小化,带内增益被最大化,带外噪声系数被最小化,且带外增益被最小化。设计一阻抗匹配部件C834a-C834b,在只有两个自由度(例如,第一频率带处的阻抗和第二频率带处的阻抗)或有其他各种约束(例如,部件数、成本、晶片空间)的情况下,实现这些目的中的全部四个可能是有挑战性的。因此,在一些实施方式中,带内噪声系数减带内增益的带内度量被最小化,带外噪声系数加带外增益的带外度量被最小化。设计阻抗匹配部件C834a-C834b以实现具有各种约束的这两个目的可能仍是有挑战性的。因此,在一些实施方式中,带内度量根据一组约束被最小化,带外度量根据该组约束和附加约束被最小化,附加约束为带内度量的增大不超过阈值量(例如,0.1dB、0.2dB、0.5dB或任何其他值)。因此,阻抗匹配部件配置为将带内噪声系数减带内增益的带内度量减小到带内度量最小值的阈值量以内,例如,根据任何约束的最小可行带内度量。阻抗匹配部件还配置为将带外噪声系数加带外增益的带外度量减小到带内约束的带外最小值,例如,根据附加约束的最小可行带外度量,所述附加约束为带内度量的增大不超过阈值量。在一些实施方式中,带内度量(由带内因子加权)加带外度量(由带外因子加权)的复合度量根据任何约束被最小化。

[0355] 因此,在一些实施方式中,每个阻抗匹配部件C834a-C834b配置为减小其相应路径的带内度量(带内噪声系数减带内增益)(例如,通过减小带内噪声系数,增大带内增益,或两者)。在一些实施方式中,每个阻抗匹配部件C834a-C834b还配置为减小其相应路径的带外度量(带外噪声系数加带外增益)(例如,通过减小带外噪声系数,减小带外增益,或两者)。

[0356] 在一些实施方式中,通过减小带外度量,阻抗匹配部件C834a-C834b降低了DRx模块C810在一个或多个频率带处的噪声系数,而基本没有增大在其他频率带处的噪声系数。

[0357] 图16示出在一些实施例中,分集接收机配置C900可包括具有可调阻抗匹配部件C934a-C934d的DRx模块C910。每个可调阻抗匹配部件C934a-C934d可配置为呈现由从DRx控制器C902接收到的阻抗调谐信号控制的阻抗。

[0358] 分集接收机配置C900包括DRx模块C910,DRx模块C910具有耦接到天线140的输入和耦接到传输线路135的输出。DRx模块C910包括在DRx模块C910的输入和输出之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块C910包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器C902控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0359] DRx模块C910具有包括输入复用器C311和输出复用器C312的多个复用器路径。复

用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括输入复用器C311、带通滤波器C313a-C313d、可调阻抗匹配部件C934a-C934d、放大器C314a-C314d、以及输出复用器C312。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述,放大器C314a-C314d可以是可变增益放大器和/或可变电流放大器。

[0360] 可调阻抗匹配部件C934a-C934b可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。可调阻抗匹配部件C934a-C934d可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在输入复用器C311的输出与放大器C314a-C314d的输入之间或者可以连接在输入复用器C311的输出与地电压之间。

[0361] DR<sub>x</sub>控制器C902配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为基于DR<sub>x</sub>控制器C902接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DR<sub>x</sub>控制器C902可以通过例如使能或禁止放大器C314a-C314d,控制复用器C311、C312,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。

[0362] 在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为调谐可调阻抗匹配部件C934a-C934d。在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902基于频带选择信号来调谐可调阻抗匹配部件C934a-C934d。例如,DR<sub>x</sub>控制器C902可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调阻抗匹配部件C934a-C934d。因此,响应于频带选择信号,DR<sub>x</sub>控制器C902可根据调谐参数发送一阻抗调谐信号到每个激活路径的可调阻抗匹配部件C934a-C934d以调谐可调阻抗匹配部件(或其可变部件)。

[0363] 在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902至少部分地基于发送来控制放大器C314a-C314d的增益和/或电流的放大器控制信号来调谐可调阻抗匹配部件C934a-C934d。

[0364] 在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为调谐每个激活路径的可调阻抗匹配部件C934a-C934d,以使得带内噪声系数被最小化(或减小),带内增益被最大化(或增大),针对每个其他激活路径的带外噪声系数被最小化(或减小),和/或针对每个其他激活路径的带外增益被最小化(或减小)。

[0365] 在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为调谐每个激活路径的可调阻抗匹配部件C934a-C934d,以使得带内度量(带内噪声系数减带内增益)被最小化(或减小),并且针对每个其他激活路径的带外度量(带外噪声系数加带外增益)被最小化(或减小)。

[0366] 在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为调谐每个激活路径的可调阻抗匹配部件C934a-C934d,以使得带内度量根据一组约束被最小化(或减小),针对每个其他激活路径的带外度量根据该组约束和附加约束被最小化(或减小),附加约束为带内度量的增大不超过阈值量(例如,0.1dB、0.2dB、0.5dB、或任何其他值)。

[0367] 因此,在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为调谐每个激活路径的可调阻抗匹配部件C934a-C934d,以使得可调阻抗匹配部件将带内噪声系数减带内增益的带内度量减小到带内度量最小值的阈值量以内,例如,根据任何约束的最小可行带内度量。DR<sub>x</sub>控制器C902还可配置为调谐每个激活路径的可调阻抗匹配部件C934a-C934d,以使得可调阻抗匹配部件将带外噪声系数加带外增益的带外度量减小到带内约束的带外最小值,例如,根据附加约束的最小可行带外度量,附加约束为带内度量的增大不超过阈值量。

[0368] 在一些实施方式中,DR<sub>x</sub>控制器C902配置为调谐每个激活路径的可调阻抗匹配部

件C934a-C934d,以使得带内度量(由带内因子加权)加针对每个其他激活路径的带外度量(由用于每个其他激活路径的带外因子加权)的复合度量根据任何约束被最小化(或减小)。

[0369] DRx控制器C902可调谐可调阻抗匹配部件C934a-C934d的可变部件以对于不同的频率带集合具有不同的值。

[0370] 在一些实施方式中,可调阻抗匹配部件C934a-C934d被不可调或不由DRx控制器C902控制的固定阻抗匹配部件替代。沿所述路径中与一个频率带对应的一个对应路径设置的每个阻抗匹配部件可配置为减小(或最小化)针对所述一个频率带的带内度量并且减小(或最小化)针对一个或多个其他频率带(例如,每个其他频率带)的带外度量。

[0371] 例如,第三阻抗匹配部件C934c可被固定并且配置为(1)减小针对第三频率带的带内度量,(2)减小针对第一频率带的带外度量,(3)减小针对第二频率带的带外度量,和/或(4)减小第四频率带的带外度量。其他阻抗匹配部件可被类似地固定和配置。

[0372] 因此,DRx模块C910包括DRx控制器C902,其配置为选择性激活DRx模块C910的输入与DRx模块C910的输出之间的多个路径中的一个或多个。DRx模块C910还包括多个放大器C314a-C314d,多个放大器C314a-C314d中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。DRx模块还包括多个阻抗匹配部件C934a-C934d,所述多个阻抗匹配部件C934a-C934d中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为减小所述多个路径中的所述一个路径的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0373] 在一些实施方式中,第一阻抗匹配部件C934a沿与第一频率带(例如,第一带通滤波器C313a的频率带)对应的第一路径设置并且配置为减小与第二路径对应的第二频率带(例如,第二带通滤波器C313b的频率带)的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0374] 在一些实施方式中,第一阻抗匹配部件C934a还配置为减小与第三路径对应的第三频率带(例如,第三带通滤波器C313c的频率带)的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0375] 类似地,在一些实施方式中,沿第二路径设置的第二阻抗匹配部件C934b配置为减小第一频率带的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0376] 图17示出在一些实施例中,分集接收机配置BC1000可包括具有设置在输入和输出处的可调阻抗匹配部件的DRx模块BC1010。DRx模块BC1010可包括设置在DRx模块BC1010的输入和输出中的一个或多个处的一个或多个可调阻抗匹配部件。特别地,DRx模块BC1010可包括设置在DRx模块BC1010的输入处的输入可调阻抗匹配部件BC1016、设置在DRx模块BC1010的输出处的输出可调阻抗匹配部件BC1017、或者两者。

[0377] 在相同分集天线140上接收到的多个频率带不太可能全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输入阻抗匹配部件BC1016可实施在DRx模块BC1010的输入处并且由DRx控制器BC1002控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。例如,DRx控制器BC1002可基于将频带选择信号所指示的频率带(或频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输入阻抗匹配部件BC1016。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器BC1002可根据调谐参数发送输入阻抗调谐信号到可调输入阻抗匹配部件BC1016以调谐该可调输入阻抗匹配部件(或其可变部件)。

[0378] 可调输入阻抗匹配部件BC1016可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输入阻抗匹配部件BC1016可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、

电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可连接在DRx模块BC1010的输入和第一复用器BC311的输入之间,或者可连接在DRx模块BC1010的输入和地电压之间。

[0379] 类似地,用仅一条传输线路135(或者,至少,少量传输线路) 承载许多频率带的信号,不太可能多个频率带全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输出阻抗匹配部件BC1017可实施在DRx模块BC1010的输出处并且由DRx控制器BC1002控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。例如,DRx控制器BC1002可基于将频带选择信号所指示的频率带(或频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输出阻抗匹配部件BC1017。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器BC1002可根据调谐参数发送输出阻抗调谐信号到可调输出阻抗匹配部件BC1017以调谐该可调输出阻抗匹配部件(或其可变部件)。

[0380] 可调输出阻抗匹配部件BC1017可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输出阻抗匹配部件BC1017可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在第二复用器BC312的输出和DRx模块BC1010的输出之间,或者可连接在第二复用器BC312的输出和地电压之间。

[0381] 图18示出在一些实施例中,分集接收机配置BC1100可包括具有多个可调部件的DRx模块BC1110。分集接收机配置BC1100包括DRx模块BC1110,DRx模块BC1110具有耦接到天线140的输入和耦接到传输线路135的输出。DRx模块BC1110包括在DRx模块BC1110的输入和输出之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块BC1110包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器BC1102控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0382] DRx模块BC1110具有包括输入复用器BC311和输出复用器BC312的多个复用器路径。复用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括可调输入阻抗匹配部件BC1016、输入复用器BC311、带通滤波器BC313a-BC313d、可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d、放大器BC314a-BC314d、可调相移部件BC724a-BC724d、输出复用器BC312、以及可调输出阻抗匹配部件BC1017。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述,放大器BC314a-BC314d可以是可变增益放大器和/或可变电流感放大器。

[0383] DRx控制器BC1102配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器BC1102配置为基于DRx控制器BC1102接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器BC902可以通过例如使能或禁止放大器BC314a-BC314d,控制复用器BC311、BC312,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。在一些实施方式中,DRx控制器BC1102配置为发送放大器控制信号给分别沿一个或多个激活路径设置的一个或多个放大器BC314a-BC314d。放大器控制信号控制其所发送到的放大器的增益(或电流)。

[0384] DRx控制器BC1102配置为调谐可调输入阻抗匹配部件BC1016、可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d、可调相移部件BC724a-BC724d、以及可调输出阻抗匹配部件BC1017中的一个或多个。例如,DRx控制器BC1102可基于将频带选择信号所指示的频率带(或频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调部件。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器BC1101可根据调谐参数发送调谐信号到(激活路径的)可调部件以调谐可调部件(或其可变部件)。在一些实施方式中,DRx控制器BC1102至少部分地基于发送来控制放大器BC314a-BC314d的增益和/或电流的放大器控制信号来调谐可调部件。在各种实施方式中,可调部件

中的一个或多个可被不受DRx控制器BC1102控制的固定部件替代。

[0385] 将理解,可调部件之一的调谐可能影响其他可调部件的调谐。因此,查找表中用于第一可调部件的调谐参数可能基于用于第二可调部件的调谐参数。例如,用于可调相移部件BC724a-BC724d的调谐参数可基于用于可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d的调谐参数。作为另一示例,用于可调阻抗匹配部件BC934a-BC934d的调谐参数可基于用于可调输入阻抗匹配部件BC1016的调谐参数。

[0386] 图19示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。在一些实施方式中(并且如下面详细描述为一示例的那样),方法BC1200由控制器执行,诸如图18的DRx控制器BC1102。在一些实施方式中,方法BC1200由处理逻辑器执行,处理逻辑器包括硬件、固件、软件、或它们的组合。在一些实施方式中,方法BC1200通过处理器运行储存在非暂时性计算机可读介质(例如,存储器)中的代码来执行。简言之,方法BC1200包括接收频带选择信号和沿一个或多个调谐路径路由所接收的RF信号以处理所接收的RF信号。

[0387] 方法BC1200始于框BC1210处控制器接收频带选择信号。控制器可以从另一控制器接收频带选择信号,或者可以从蜂窝基站或其他外部来源接收频带选择信号。频带选择信号可指示无线设备发射和接收RF信号的一个或多个频率带。在一些实施方式中,频带选择信号指示用于载波聚合通信的一组频率带。

[0388] 在框BC1220处,控制器基于频带选择信号选择性激活分集接收机(DRx)模块的一个或多个路径。如这里所描述的那样,DRx模块可包括在DRx模块的一个或多个输入(耦接到一个或多个天线)与一个或多个输出(耦接到一个或多个传输线路)之间的多个路径。路径可包括旁路路径和复用器路径。复用器路径可包括模块上路径和模块外路径。

[0389] 控制器可通过例如断开或接通一个或多个旁路开关,通过放大器使能信号使能或禁止沿路径设置的放大器,通过分离器控制信号和/或组合器控制信号控制一个或多个复用器,或者通过其它机制来选择性激活多个路径中的一个或多个。例如,控制器可断开或接通沿路径设置的开关,或者将沿路径设置的放大器的增益设置为基本为零。

[0390] 在框BC1230处,控制器发送调谐信号给沿一个或多个激活路径设置的一个或多个可调部件。可调部件可包括设置在DRx模块的输入处的可调阻抗匹配部件、分别沿多个路径设置的多个可调阻抗匹配部件、分别沿多个路径设置的多个可调相移部件、或者设置在DRx模块的输出处的可调输出阻抗匹配部件中的一个或多个。

[0391] 控制器可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调部件。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器可根据调谐参数发送调谐信号到(激活路径的)可调部件以调谐该可调部件(或其可变部件)。在一些实施方式中,控制器至少部分地基于发送来控制分别沿一个或多个激活路径设置的一个或多个放大器的增益和/或电流的放大器控制信号来调谐可调部件。

[0392] 不限于此,与阻抗偏移部件相关的前述示例C可概述如下。

[0393] 根据一些实施方式,本申请涉及一种接收系统,包括配置为选择性激活接收系统的输入与接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个路径的控制器。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括多个阻抗匹配部件。所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为减小所述多个

路径中的所述一个路径的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0394] 在一些实施例中,沿所述多个路径中的与第一频率带对应的第一路径设置的、所述多个阻抗匹配部件中的第一阻抗匹配部件可配置为减小与所述多个路径中的第二路径对应的第二频率带的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0395] 在一些实施例中,所述多个阻抗匹配部件中的沿第二路径设置的第二阻抗匹配部件可配置为减小第一频率带的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。在一些实施例中,所述第一阻抗匹配部件还可配置为减小与所述多个路径中的第三路径对应的第三频率带的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0396] 在一些实施例中,第一阻抗匹配部件还可配置为针对第一频率带减小带内噪声系数和/或增大带内增益。在一些实施例中,第一阻抗匹配部件可配置为将带内噪声系数减带内增益的带内度量减小到带内度量最小值的阈值量以内。在一些实施例中,第一阻抗匹配部件可配置为将带外噪声系数加带外增益的带外度量减小到带内约束的带外最小值。

[0397] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括复用器,其配置为将在所述输入处接收到的输入信号分离成沿所述多个路径传播的多个相应频率带的多个信号。在一些实施例中,所述多个阻抗匹配部件中的每个可设置在所述复用器与所述多个放大器中的相应一个放大器之间。在一些实施例中,所述接收系统还可包括信号组合器,其配置为组合沿所述多个路径传播的信号。

[0398] 在一些实施例中,所述多个阻抗部件中的至少一个可以是无源电路。在一些实施例中,所述多个阻抗匹配部件中的至少一个可以是RLC电路。

[0399] 在一些实施例中,所述多个阻抗匹配部件中的至少一个可包括可调阻抗匹配部件,其配置为呈现由从所述控制器接收到的阻抗调谐信号控制的阻抗。

[0400] 在一些实施例中,沿所述多个路径中与第一频率带对应的第一路径设置的第一阻抗匹配部件还可配置为对经过第一阻抗匹配部件的信号中的第二频率带进行相移,使得沿所述多个路径中与第二频率带对应的第二路径传播的初始信号和沿第一路径传播的反射信号至少部分地同相。

[0401] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频(RF)模块,其包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述RF模块还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括控制器,所述控制器配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括多个阻抗匹配部件。所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为减小所述多个路径中的所述一个路径的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块(FEM)。

[0402] 在一些实施例中,沿所述多个路径中的与第一频率带对应的第一路径设置的、所述多个阻抗匹配部件中的第一阻抗匹配部件可配置为减小与所述多个路径中的第二路径对应的第二频率带的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0403] 根据一些教导,本申请涉及一种无线设备,其包括配置为接收第一射频(RF)信号的第一天线。所述无线设备还包括与所述第一天线通信的第一前端模块(FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实施在所述封装衬底上的接

收系统。所述接收系统包括控制器,所述控制器配置为选择性激活所述接收系统的输入与所述接收系统的输出之间的多个路径中的一个或多个。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括多个阻抗匹配部件。所述多个阻抗匹配部件中的每个沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且配置为减小所述多个路径中的所述一个路径的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。所述无线设备还包括收发机,其配置为经由传输线路接收来自所述输出的第一RF信号的处理版本,并且基于第一RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0404] 在一些实施例中,所述无线设备还可包括配置为接收第二射频(RF)信号的第二天线和与第二天线通信的第二FEM。所述收发机可配置为接收来自所述第二FEM的输出的第二RF信号的处理版本,并且基于所述第二RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0405] 在一些实施例中,沿所述多个路径中的与第一频率带对应的第一路径设置的、所述多个阻抗匹配部件中的第一阻抗匹配部件配置为减小与所述多个路径中的第二路径对应的第二频率带的带外噪声系数或带外增益中的至少一个。

[0406] 示例D:放大器后滤波器

[0407] 图20示出在一些实施例中,分集接收机配置D400可包括分集接收机(DRx)模块D410,DRx模块D410具有设置在多个放大器D314a-D314d的输出处的多个带通滤波器D423a-D423d。分集接收机配置D400包括DRx模块D410,DRx模块D410具有耦接到天线140的输入和耦接到传输线路135的输出。DRx模块D410包括在DRx模块D410的输入和输出之间的多个路径。每个路径包括输入复用器D311、放大器前带通滤波器D413a-D413d、放大器D314a-D314d、放大器后带通滤波器D423a-D423d、以及输出复用器D312。

[0408] DRx控制器D302配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器D302配置为基于DRx控制器D302接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器D302可以通过例如使能或禁止放大器D314a-D314d,控制复用器D311、D312,或者通过其它机制来选择性激活路径。

[0409] DRx模块D410的输出经由传输线路135传递到分集RF模块D420,其与图3中的分集RF模块320的不同之处在于图20中的分集RF模块D420不包括下游带通滤波器。在一些实施方式(例如,如图20所示)中,下游复用器D321可实施为采样开关。

[0410] 在DRx模块D410内而不是分集RF模块D420内包括放大器后带通滤波器D423a-D423d可提供多个优点。例如,如下面详细描述的那样,这样的配置可改善DRx模块D410的噪声系数,简化滤波器设计,和/或改善路径隔离。

[0411] DRx模块D410的每个路径可由噪声系数表征。每个路径的噪声系数是对由沿路径的传播导致的信噪比(SNR)降低的表示。特别地,每个路径的噪声系数可表示为放大器前带通滤波器D413a-D413d的输入处的SNR和放大器后带通滤波器D423a-D4234b的输出处的SNR之间以分贝(dB)计的差。每个路径的噪声系数可以针对不同频率带而不同。例如,第一路径可以具有针对第一频率带的带内噪声系数和针对第二频率带的带外噪声系数。类似地,第二路径可以具有针对第二频率带的带内噪声系数和针对第一频率带的带外噪声系数。

[0412] DRx模块D410也可由针对不同频率带可以不同的噪声系数来表征。特别地,DRx模

块D410的噪声系数是DRx模块D410的输入处的SNR和DRx模块D410的输出处的SNR之间以dB计的差。

[0413] 因为沿两条路径传播的信号通过输出复用器D312被组合,所以由放大器产生或放大的带外噪声可能对组合信号有负面影响。例如,由第一放大器D314a产生或放大的带外噪声可能会增大DRx模块D410在第二频率处的噪声系数。因此,沿路径设置的放大器后带通滤波器D423a可减小带外噪声并且减小DRx模块D410在第二频率处的噪声系数。

[0414] 在一些实施方式中,放大器前带通滤波器D413a-D413d和放大器后带通滤波器D423a-D423d可设计为是互补的,由此简化滤波器设计和/或以减小的成本用更少的部件实现类似性能。例如,沿第一路径设置的放大器后带通滤波器D423a可更强地衰减沿第一路径设置的放大器前带通滤波器D413a较弱地衰减的频率。作为一示例,放大器前带通滤波器D413a可衰减第一频率带以下的频率更甚于第一频率带以上的频率。互补地,放大器后带通滤波器D423a可衰减第一频率带以上的频率更甚于第一频率带以下的频率。因此一起地,放大器前带通滤波器D413a和放大器后带通滤波器D423a利用较少部件衰减所有带外频率。一般地,沿路径设置的带通滤波器之一可衰减该路径的相应频率带以下的频率更甚于所述相应频率带以上的频率,沿路径设置的另一带通滤波器可衰减所述相应频率带以上的频率更甚于所述相应频率带以下的频率。放大器前带通滤波器D413a-D413d和放大器后带通滤波器D423a-D423d可以以其他方式是互补的。例如,沿第一路径设置的放大器前带通滤波器D413a可将信号相移若干度,沿第一路径设置的放大器后带通滤波器D423a可将信号相反地相移所述若干度。

[0415] 在一些实施方式中,放大器后带通滤波器D423a-D423d可改善路径的隔离。例如,没有放大器后带通滤波器时,沿第一路径传播的信号可被放大器前带通滤波器D413a滤波到第一频率并且被放大器D314a放大。信号可能通过输出复用器D312泄露从而沿第二路径反向传播并且反射离开放大器D314b、放大器前带通滤波器D413b、或沿第二路径设置的其他部件。如果该反射信号与初始信号异相,那么这可能导致在由输出复用器D312进行组合时的信号减弱。相反,利用放大器后带通滤波器,该泄露信号(主要在第一频率带)被沿第二路径设置并且与第二频率带相关联的放大器后带通滤波器D423b衰减,减小了任何反射信号的影响。

[0416] 因此,DRx模块D410包括一控制器,其配置为选择性激活第一复用器(例如,输入复用器D311)的输入和第二复用器(例如,输出复用器D312)的输出之间的多个路径中的一个或多个。DRx模块D410还包括多个放大器D314a-D314d,多个放大器D314a-D314d中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。DRx模块D410包括第一多个带通滤波器(例如,放大器后带通滤波器D423a-D423d),第一多个带通滤波器中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置在多个放大器D314a-D314d中的对应一个放大器的输出处,并且配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。如图20所示,在一些实施方式中,DRx模块D410还包括第二多个带通滤波器(例如,放大器前带通滤波器D413a-D413d),第二多个带通滤波器中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置在多个放大器D314a-D314d中的对应一个放大器的输入处,并且配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。

[0417] 图21示出在一些实施例中,分集接收机配置D450可包括比分集接收机(DRx)模块

D410具有更少放大器的分集RF模块D460。如这里所述,在一些实施方式中,分集RF模块D460可以不包括带通滤波器。因此,在一些实施方式中,分集RF模块D460的一个或多个放大器D424不需要是针对特定频带的。特别地,分集RF模块D460可包括一个或多个路径,每个路径包括放大器D424,所述路径不是与DRx模块410的路径1对1映射的。这样的路径(或对应的放大器)的映射可储存在控制器120中。

[0418] 因此,虽然DRx模块D410包括多个路径,每个路径对应于一频率带,但是分集RF模块D460可包括不与单个频率带对应的一个或多个路径(从分集RF模块D460的输入到复用器D321的输入)。

[0419] 在一些实施方式(如图21所示)中,分集RF模块D460包括单个宽频带或可调放大器D424,其放大从传输线路135接收到的信号并且输出放大信号到复用器D321。复用器D321包括多个复用器输出,每个复用器输出对应于相应的频率带。在一些实施方式中,复用器D321可实施为采样开关。在一些实施方式中,分集RF模块D460不包括任何放大器。

[0420] 在一些实施方式中,分集信号是单频带信号。因此,在一些实施方式中,复用器D321是单刀多掷(SPMT)开关,其基于从控制器120接收到的信号将分集信号路由到多个输出中的与所述单频带信号的频率带对应的一个输出。在一些实施方式中,分集信号多频带信号。因此,在一些实施方式中,复用器D421是频带分离器,其基于从控制器120接收到的分离器控制信号将分集信号路由到多个输出中的与多频带信号中的两个或更多频率带对应的两个或更多输出。在一些实施方式中,分集RF模块D460可与收发机D330组合为单个模块。

[0421] 在一些实施方式中,分集RF模块D460包括多个放大器,每个放大器对应于一组频率带。来自传输线路135的信号可被馈送到频带分离器中,该频带分离器沿第一路径输出高频到高频放大器并且沿第二路径输出低频到低频放大器。每个放大器的输出可被提供到复用器D321,复用器D321配置为将信号路由到收发机D330的对应输入。

[0422] 图22示出在一些实施例中,分集接收机配置D500可包括耦接到一个或多个模块外滤波器D513、D523的DRx模块D510。DRx模块D510可包括配置为容纳多个部件的封装衬底D501和实施在封装衬底D501上的接收系统。DRx模块D510可包括一个或多个信号路径,其被路由到DRx模块D510外并且使得系统集成者、设计者或制造者可以支持用于任何期望频带的滤波器。

[0423] DRx模块D510包括在DRx模块D510的输入和输出之间的多个路径。DRx模块D510包括在输入和输出之间的、由受DRx控制器D502控制的旁路开关D519激活的旁路路径。虽然图22示出了单个旁路开关D519,但是在一些实施方式中,旁路开关D519可包括多个开关(例如,设置得在物理上接近输入的第一开关和设置得在物理上接近输出的第二开关)。如图22所示,旁路路径不包括滤波器或放大器。

[0424] DRx模块D510具有多个复用器路径,包括第一复用器D511和第二复用器D512。复用器路径包括多个模块上路径,其包括第一复用器D511、实施在封装衬底D501上的放大器前带通滤波器D413a-D413d、实施在封装衬底D501上的放大器D314a-D314d、实施在封装衬底D501上的放大器后带通滤波器D423a-D423d、以及第二复用器D512。复用器路径包括一个或多个模块外路径,其包括第一复用器D511、实施在封装衬底D501外的放大器前带通滤波器D513、放大器D514、实施在封装衬底D501外的放大器后带通滤波器D523、以及第二复用器D512。放大器D514可以是实施在封装衬底D501上的宽频带放大器,或者也可以实施在封装

衬底D501外。在一些实施方式中,一个或多个模块外路径不包括放大器前带通滤波器D513,但是包括放大器后带通滤波器D523。如这里所述,放大器D314a-D314d、D514可以是可变增益放大器和/或可变电流放大器。

[0425] DRx控制器D502配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器D502配置为基于DRx控制器D502接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器D502可以通过例如断开或接通旁路开关D519,使能或禁止放大器D314a-D314d、D514,控制复用器D511D512,或者通过其它机制来选择性激活路径。例如,DRx控制器D502可以断开或接通沿路径的开关(例如,在滤波器D313a-D313d、D513和放大器D314a-D314d、D514之间),或者通过将放大器D314a-D314d、D514的增益设置为基本为零。

[0426] 图23示出在一些实施例中,分集接收机配置D600可包括具有可调匹配电路的DRx模块D610。特别地,DRx模块D610可包括设置在DRx模块D610的输入和输出中的一个或多个处的一个或多个可调匹配电路。

[0427] 在相同分集天线140上接收到的多个频率带不太可能全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输入匹配电路D616可实施在DRx模块D610的输入处并且由DRx控制器D602控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。DRx控制器D602可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输入匹配电路D616。可调输入匹配电路D616可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输入匹配电路D616可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可连接在DRx模块D610的输入和第一复用器D311的输入之间,或者可连接在DRx模块D610的输入和地电压之间。

[0428] 类似地,用仅一条传输线路135(或者,至少,少量线缆)运载许多频率带的信号,不太可能多个频率带全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输出匹配电路D617可实施在DRx模块D610的输出处并且由DRx控制器D602控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。DRx控制器D602可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输出匹配电路D618。可调输出匹配电路D617可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输出匹配电路D617可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在DRx模块D610的输出和第二复用器D312的输出之间,或者可连接在DRx模块D610的输出和地电压之间。

[0429] 不限于此,与放大器后滤波器相关的前述示例D可概述如下。

[0430] 根据一些实施方式,本申请涉及一种接收系统,包括配置为选择性激活第一复用器的输入与第二复用器的输出之间的多个路径中的一个或多个路径的控制器。所述接收系统可包括多个放大器。所述多个放大器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且可配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统可包括第一多个带通滤波器。所述第一多个带通滤波器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置在所述多个放大器中的对应一个放大器的输出处并且可配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。

[0431] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括第二多个带通滤波器。所述第二多个带

通滤波器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置在所述多个放大器中的对应一个放大器的输入处并且可配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。

[0432] 在一些实施例中,所述第一多个带通滤波器中的沿第一路径设置的一个带通滤波器和所述第二多个带通滤波器中的沿所述第一路径设置的一个带通滤波器可以是互补的。在一些实施例中,所述带通滤波器中沿第一路径设置的一个带通滤波器可衰减所述相应频率带以下的频率甚于所述相应频率带的频率,所述带通滤波器中沿所述第一路径设置的另一个带通滤波器可以衰减所述相应频率带的频率甚于所述相应频率带以下的频率。

[0433] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括耦接到第二复用器的输出并且耦接到包括一下游复用器的下游模块的传输线路。在一些实施例中,所述下游模块不包括下游带通滤波器。在一些实施例中,所述下游复用器包括采样开关。在一些实施例中,所述下游模块可包括一个或多个下游放大器。在一些实施例中,所述一个或多个下游放大器的数量可小于所述多个放大器的数量。

[0434] 在一些实施例中,所述多个放大器中的至少一个可包括低噪声放大器。

[0435] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括一个或多个可调匹配电路,其设置在第一复用器的输入和第二复用器的输出中的一个或多个处。

[0436] 在一些实施例中,所述控制器可配置为基于由所述控制器接收到的频带选择信号来选择性激活所述多个路径中的一个或多个路径。在一些实施例中,所述控制器可配置为通过向第一复用器发送分离器控制信号和向第二复用器发送组合器控制信号来选择性激活所述多个路径中的一个或多个。

[0437] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频(RF)模块,其包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述RF模块还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括控制器,其配置为选择性激活第一复用器的输入与第二复用器的输出之间的多个路径中的一个或多个路径。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且可配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括第一多个带通滤波器。所述第一多个带通滤波器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置在所述多个放大器中的对应一个放大器的输出处并且可配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。

[0438] 在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块(FEM)。

[0439] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括第二多个带通滤波器。所述第二多个带通滤波器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置在所述多个放大器中的对应一个放大器的输入处并且可配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。

[0440] 在一些实施例中,所述多个路径可包括模块外路径,其包括模块外带通滤波器以及所述多个放大器中的一个放大器。

[0441] 根据一些教导,本申请涉及一种无线设备,其包括配置为接收第一射频(RF)信号的第一天线。所述无线设备还包括与所述第一天线通信的第一前端模块(FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括控制器,其配置为选择性激活第一复用器的输入与第二复用器

的输出之间的多个路径中的一个或多个路径。所述接收系统还包括多个放大器。所述多个放大器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且可配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括第一多个带通滤波器。所述第一多个带通滤波器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置在所述多个放大器中的对应一个放大器的输出处并且可配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。所述无线设备还包括通信模块,其配置为经由传输线路接收来自所述输出的第一RF信号的处理版本,并且基于第一RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0442] 在一些实施例中,所述无线设备还包括配置为接收第二射频(RF)信号的第二天线和与所述第二天线通信的第二FEM。所述通信模块可配置为接收来自所述第二FEM的输出的第二RF信号的处理版本,并且基于所述第二RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0443] 在一些实施例中,所述接收系统还包括第二多个带通滤波器。所述第二多个带通滤波器中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置在所述多个放大器中的对应一个放大器的输入处并且可配置为将在该带通滤波器处接收到的信号滤波到相应的频率带。

[0444] 示例E:开关网络

[0445] 图24示出在一些实施例中,分集接收机配置E500可包括具有单刀单掷开关E519的DRx模块E510。DRx模块E510包括从耦接到天线140的DRx模块E510的输入到耦接到传输线路135的DRx模块E510的输出的两个路径。DRx模块E510包括多个放大器E514a-E514b,多个放大器E514a-E514b中的每个沿多个路径中的对应一个路径设置并且配置为放大在放大器处接收到的信号。在一些实施方式中,如图24所示,多个放大器中的至少一个包括双级放大器。

[0446] 在图24的DRx模块E510中,信号分离器和带通滤波器实施为双信器E511。双信器E511包括耦接到天线140的输入、耦接到沿第一路径设置的相移部件E527a的第一输出、以及耦接到沿第二路径设置的第二相移部件E527b的第二输出。在第一输出处,双信器E511输出在输入(例如,来自于天线140)处接收到的、滤波到第一频率带的信号。在第二输出处,双信器E511输出在输入处接收到的、滤波到第二频率带的信号。在一些实施方式中,双信器E511可用三信器、四信器、或者配置为将在DRx模块E510的输入处接收到的输入信号分离成沿多个路径传播的处于相应多个频率带的多个信号的任何其他复用器来替代。

[0447] 在一些实施方式中,设置在DRx模块的输出处的输出复用器或其他信号组合器,诸如图3第二复用器312,在接收单频带信号时可能会降低DRx模块的性能。例如,输出复用器可能衰减单频带信号或者引入噪声到单频带信号。在一些实施方式中,当多个放大器,诸如图3的放大器314a-314d,同时被使能以支持多频带信号时,每个放大器可能不仅引入带内噪声,而且针对其他多个频带中的每个引入带外噪声。

[0448] 图24的DRx模块E510解决了这些问题中的一些。DRx模块E510包括将第一路径耦接到第二路径的单刀单掷(SPST)开关E519。为了针对第一频率带以单频带模式操作,开关E519被置于断开位置,第一放大器E514a被使能,第二放大器E514b被禁止。因此,第一频率带的单频带信号沿第一路径从天线140传播到传输线路135,而没有开关损耗。类似地,为了针对第二频率带以单频带模式操作,开关E519被置于断开位置,第一放大器E514a被禁止,第二放大器E514b被使能。因此,第二频率带的单频带信号沿第二路径从天线140传播到传输线路135,而没有开关损耗。

[0449] 为了针对第一频率带和第二频率带以多频带模式操作,开关E519被置于接通位置,第一放大器E514a被使能,第二放大器E514b被禁止。因此,多频带信号中的第一频率带部分沿第一路径通过第一相移部件E527a、第一阻抗匹配部件E526a、以及第一放大器E514a传播。第一频率带部分被阻止横穿开关E519并且沿第二路径通过第二相移部件E527b反向传播。特别地,第一相移部件E527a配置为对通过第二相移部件E527b传递的信号的第一频率带部分进行相移以最大化(或至少增大)第一频率带处的阻抗。

[0450] 多频带信号中的第二频率带部分通过第二相移部件E527b沿第二路径传播,横穿开关E519,并且通过第一阻抗匹配部件E526a和第一放大器E514a沿第一路径传播。第二频率带部分被阻止通过第一相移部件E527a沿第一路径反向传播。特别地,第一相移部件E527a配置为对通过第一相移部件E527a传递的信号中的第二频率带部分进行相移以最大化(或至少增大)第二频率带处的阻抗。

[0451] 每个路径可由噪声系数和增益特征化。每个路径的噪声系数是对由沿路径设置的放大器和阻抗匹配部件E526a-E526b导致的信噪比(SNR)降低的表示。特别地,每个路径的噪声系数是在阻抗匹配部件E526a-E526b的输入处的SNR与在放大器E514a-E514b的输出处的SNR之间的以分贝计的差。因此,噪声系数是放大器的噪声输出与具有相同增益的理想放大器(其不生产噪声)的噪声输出之间的差的度量。

[0452] 每个路径的噪声系数可以针对不同频率带而不同。例如,第一路径可以具有针对第一频率带的第一噪声系数和针对第二频率带的第二噪声系数。每个路径的噪声系数和增益(在每个频率带处)可至少部分地取决于阻抗匹配部件E526a-E526b的阻抗(在每个频率带处)。因此,可能会有利的是,阻抗匹配部件E526a-E526b的阻抗使得每个路径的噪声系数最小化(或减小)。

[0453] 以一些实施方式中,第二阻抗匹配部件E526b呈现最小化(或降低)第二频率带的噪声系数的阻抗。以一些实施方式中,第一阻抗匹配部件E526a最小化(或降低)第一频率带的噪声系数。由于多频带信号中的第二频率带部分可部分地沿第一部分传播,所以一些实施方式中,第一阻抗匹配部件E526a最小化(或降低)包括第一频带的噪声系数和第二频带的噪声系数在内的度量。

[0454] 阻抗匹配部件E526a-E526b可实施为无源电路。特别地,阻抗匹配部件E526a-E526b可以实施为RLC电路并且包括一个或多个无源部件,诸如电阻器、电感器和/或电容器。无源部件可以并联和/或串联连接并且可以连接在相移部件E527a-E527b的输出与放大器E514a-E514b的输入之间或者可以连接在相移部件E527a-E527b的输出与地电压之间。

[0455] 类似地,相移部件E527a-E527b可以实施为无源电路。特别地,相移部件E527a-E527b可实施为LC电路并且包括一个或多个无源部件,诸如电感器和/或电容器。无源部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在双信器E511的输出与阻抗匹配部件E526a-E526b的输入之间或者可以连接在双信器E511的输出与地电压之间。

[0456] 图25示出在一些实施例中,分集接收机配置E600可包括具有可调相移部件E627a-E627d的DRx模块E610。可调相移部件E627a-E627d中的每个可配置为将通过可调相移部件的信号相移一个量,该量由从控制器接收到的相移调谐信号控制。

[0457] 分集接收机配置E600包括DRx模块E610,DRx模块E610具有耦接到天线140的输入和耦接到传输线路135的输出。DRx模块E610包括在DRx模块E610的输入和输出之间的多个

路径。每个路径包括复用器E311、带通滤波器E313a-E313d、可调相移部件E627a-E627d、开关网络E612、可调阻抗匹配部件E626a-E626d、以及放大器E314a-E314d。还如这里所述，放大器E314a-E314d可以是可变增益放大器和/或可变电流放大器。

[0458] 可调相移部件E627a-E627d可包括一个或多个可变部件，诸如电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接，并且可连接在复用器E311的输出和开关网络E612的输入之间，或者可以连接在复用器的输出和地电压之间。

[0459] 可调阻抗匹配部件E626a-E626d可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。可调阻抗匹配部件E626a-E626d可包括一个或多个可变部件，诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接，并且可连接在开关网络E612的输出和放大器E314a-E314d的输入之间，或者可以连接在开关网络E612的输出和地电压之间。

[0460] DRx控制器E602配置为选择性激活输入和输出之间的多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中，DRx控制器E602配置为基于DRx控制器E602接收到的频带选择信号（例如，来自于通信控制器）来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器E602可以通过例如使能或禁止放大器E314a-E314d，控制复用器E311和/或开关网络E612，或者通过其它机制来选择性激活路径。

[0461] 在一些实施方式中，DRx控制器E602基于频带选择信号来控制开关网络E612。开关网络包括多个SPST开关，每个开关耦接多个路径中的两个路径。DRx控制器E602可发送开关信号（或多个开关信号）给开关网络以断开或接通所述多个SPST开关。例如，如果频带选择信号指示输入信号包括第一频率带和第二频率带，那么DRx控制器E602可接通第一路径和第二路径之间的开关。如果频带选择信号指示输入信号包括第二频率带和第四频率带，那么DRx控制器E602可接通第二路径和第四路径之间的开关。如果频带选择信号指示输入信号包括第一频率带、第二频率带和第四频率带，那么DRx控制器E602可接通所述开关两者（和/或接通第一路径和第二路径之间的开关以及第一路径和第四之间的开关）。如果频带选择信号指示输入信号包括第二频率带、第三频率带和第四频率带，那么DRx控制器E602可接通第二路径和第三路径之间的开关以及第三路径和第四路径之间的开关（和/或接通第二路径和第三路径之间的开关以及第二路径和第四路径之间的开关）。

[0462] 在一些实施方式中，DRx控制器E602配置为调谐可调相移部件E627a-E627d。在一些实施方式中，DRx控制器E602基于频带选择信号来调谐可调相移部件E627a-E627d。例如，DRx控制器E602可基于将频带选择信号所指示的频率带（或者频率带的集合）与调谐参数相关联的查找表来调谐可调相移部件E627a-E627d。因此，响应于频带选择信号，DRx控制器E602可根据调谐参数发送相移调谐信号到每个激活路径中的可调相移部件E627a-E627d以调谐可调相移部件（或其可变部件）。

[0463] DRx控制器E602可配置为调谐每个激活路径中的可调相移部件E627a-E627d以最大化（或至少增大）与其他激活路径对应的频率带处的阻抗。因此，如果第一路径和第三路径是激活的，那么DRx控制器E602可调谐第一相移部件E627a以最大化（或至少增大）第三频率带处的阻抗，而如果第一路径和第四路径是激活的，那么DRx控制器E602可调谐第一相移部件E627a以最大化（或至少增大）第四频率带处的阻抗。

[0464] 在一些实施方式中，DRx控制器E602配置为调谐可调阻抗匹配部件E626a-E626d。在一些实施方式中，DRx控制器E602基于频带选择信号来调谐可调阻抗匹配部件E626a-

E626d。例如,DRx控制器E602可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调阻抗匹配部件E626a-E626d。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器E602可根据调谐参数发送阻抗调谐信号到具有激活放大器的路径中的可调阻抗匹配部件E626a-E626d。

[0465] 在一些实施方式中,DRx控制器E602调谐具有激活放大器的路径中的可调阻抗匹配部件E626a-E626d以最小化(或减小)包括每个激活路径的对应频率带的噪声系数在内的度量。

[0466] 在各种实施方式中,可调相移部件E627a-E627d或可调阻抗匹配部件E626a-E626d中的一个或多个可被不由DRx控制器E602控制的固定部件替代。

[0467] 图26示出处理RF信号的方法E700的流程表示的一实施例。在一些实施方式中(并且如下面详细描述为一示例的那样),方法E700由控制器执行,诸如图25的DRx控制器E602。在一些实施方式中,方法E700由处理逻辑器执行,处理逻辑器包括硬件、固件、软件、或它们的组合。在一些实施方式中,方法E700通过处理器运行储存在非暂时性计算机可读介质(例如,存储器)中的代码来执行。简言之,方法E700包括接收频带选择信号和沿一个或多个路径路由所接收的RF信号以处理所接收的RF信号。

[0468] 方法E700始于框E710处控制器接收频带选择信号。控制器可以从另一控制器接收频带选择信号,或者可以从蜂窝基站或其他外部来源接收频带选择信号。频带选择信号可指示无线设备发射和接收RF信号的一个或多个频率带。在一些实施方式中,频带选择信号指示用于载波聚合通信的一组频率带。

[0469] 在框E720处,控制器基于频带选择信号发送放大器使能信号到DRx模块的放大器。在一些实施方式中,频带选择信号指示单个频率带,控制器发送放大器使能信号以使能沿与所述单个频率带对应的路径设置的放大器。控制器可发送放大器使能信号以禁止沿与其他频率带对应的其他路径设置的其它放大器。在一些实施方式中,频带选择信号指示多个频率带,控制器发送放大器使能信号以使能沿多个路径中的与所述多个频率带中的一个频率带对应的路径设置的放大器。控制器可发送放大器使能信号以禁止其它放大器。在一些实施方式中,控制器使能沿与最低频率带对应的路径设置的放大器。

[0470] 在框E730处,控制器基于频带选择信号发送开关信号以控制单刀单掷(SPST)开关的开关网络。开关网络包括耦接与多个频率带对应的多个路径的多个SPST开关。在一些实施方式中,频带选择信号指示单个频率带,控制器发送断开全部SPST开关的开关信号。在一些实施方式中,频带选择信号指示多个频率带,控制器发送开关信号以接通一个或多个SPST开关,从而耦接与所述多个频率带对应的路径。

[0471] 在框E740处,控制器基于频带选择信号发送调谐信号到一个或多个可调部件。可调部件可包括多个可调相移部件或多个可调阻抗匹配部件中的一个或多个。控制器可基于将频带选择信号所指示的频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调部件。因此,响应于频带选择信号,DRx控制器可根据调谐参数发送调谐信号到(激活路径的)可调部件以调谐该可调部件(或其可变部件)。

[0472] 不限于此,与开关网络相关的前述示例E可概述如下。

[0473] 根据一些实施方式,本申请涉及一种包括多个放大器的接收系统。所述多个放大器中的每个沿该接收系统的输入和该接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径

设置,并且配置为放大在该放大器处接收到的信号.所述接收系统还包括开关网络,所述开关网络包括一个或多个单刀单掷开关.所述开关中的每个开关耦接所述多个路径中的两个路径.所述接收系统还包括控制器,其配置为接收频带选择信号,并且基于所述频带选择信号使能所述多个放大器中的一个放大器和控制所述开关网络。

[0474] 在一些实施例中,所述控制器可配置为响应于接收到指示单个频率带的频带选择信号,使能所述多个放大器中的与所述单个频率带对应的一个放大器,并且控制所述开关网络以断开所述一个或多个开关中的全部。

[0475] 在一些实施例中,所述控制器可配置为响应于接收到指示多个频率带的频带选择信号,使能所述多个放大器中的与所述多个频率带之一对应的一个放大器,并且控制所述开关网络以接通所述一个或多个开关中的在与所述多个频率带对应的路径之间的至少一个开关。

[0476] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括多个相移部件.所述多个相移部件中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置,并且可配置为对通过所述相移部件的信号进行相移以增大与所述多个路径中的另一路径对应的频率带的阻抗.在一些实施例中,所述多个相移部件中的每个可设置在所述开关网络和所述输入之间.在一些实施例中,所述多个相移部件中的至少一个可包括可调相移部件,其配置为将通过所述可调相移部件的信号相移一个量,该量由从控制器接收到的相移调谐信号来控制.在一些实施例中,所述控制器可配置为基于所述频带选择信号来生成所述相移调谐信号。

[0477] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括多个阻抗匹配部件.所述多个阻抗匹配部件中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置并且可配置为减小所述多个路径中的所述一个路径的噪声系数.在一些实施例中,所述多个阻抗匹配部件中的每个可设置在所述开关网络与所述多个放大器中的对应一个放大器之间.在一些实施例中,所述多个阻抗匹配部件中的至少一个可包括可调阻抗匹配部件,其配置为呈现由从所述控制器接收到的阻抗调谐信号控制的阻抗.在一些实施例中,所述控制器可配置为基于所述频带选择信号来生成所述阻抗调谐信号。

[0478] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括复用器,其配置为将在所述输入处接收到的输入信号分离成沿所述多个路径传播的多个相应频率带的多个信号。

[0479] 在一些实施例中,所述多个放大器中的至少一个可包括双级放大器。

[0480] 在一些实施例中,所述控制器可配置为使能所述多个放大器之一和禁止所述多个放大器中的其他放大器。

[0481] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频(RF)模块,其包括配置为容纳多个部件的封装衬底.所述RF模块还包括实施在所述封装衬底上的接收系统.所述接收系统包括多个放大器.所述多个放大器中的每个沿该接收系统的输入和该接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为放大在该放大器处接收到的信号.所述接收系统还包括开关网络,所述开关网络包括一个或多个单刀单掷开关.所述开关中的每个开关耦接所述多个路径中的两个路径.所述接收系统还包括控制器,其配置为接收频带选择信号,并且基于所述频带选择信号使能所述多个放大器中的一个放大器和控制所述开关网络。

[0482] 在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块(FEM)。

[0483] 在一些实施例中,所述接收系统还可包括多个相移部件.所述多个相移部件中的

每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置,并且可配置为对通过所述相移部件的信号进行相移以增大与所述多个路径中的另一路径对应的频率带的阻抗。

[0484] 根据一些教导,本申请涉及一种无线设备,其包括配置为接收第一射频(RF)信号的第一天线。所述无线设备还包括与所述第一天线通信的第一前端模块(FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿该接收系统的输入和该接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为放大在该放大器处接收到的信号。所述接收系统还包括开关网络,所述开关网络包括一个或多个单刀单掷开关。所述开关中的每个开关耦接所述多个路径中的两个路径。所述接收系统还包括控制器,其配置为接收频带选择信号,并且基于所述频带选择信号使能所述多个放大器中的一个放大器和控制所述开关网络。所述无线设备还包括收发机,其配置为经由线缆接收来自所述输出的第一RF信号的处理版本,并且基于第一RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0485] 在一些实施方式中,所述无线设备还可包括配置为接收第二射频(RF)信号的第二天线和与第二天线通信的第二FEM。所述收发机可配置为接收来自所述第二FEM的输出的第二RF信号的处理版本,并且基于所述第二RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0486] 在一些实施方式中,所述接收系统还可包括多个相移部件。所述多个相移部件中的每个可沿所述多个路径中的对应一个路径设置,并且可配置为对通过所述相移部件的信号进行相移以增大与所述多个路径中的另一路径对应的频率带的阻抗。

[0487] 示例F:灵活的频带路由

[0488] 图27示出在一些实施例中,分集接收机配置F600可包括具有可调匹配电路的DRx模块F610。特别地,DRx模块F610可包括设置在DRx模块F610的输入和输出中的一个或多个处的一个或多个可调匹配电路。

[0489] 在相同分集天线140上接收到的多个频率带不太可能全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输入匹配电路F616可实施在DRx模块F610的输入处并且由DRx控制器F602控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。DRx控制器F602可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输入匹配电路F616。可调输入匹配电路F616可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输入匹配电路F616可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可连接在DRx模块F610的输入和第一复用器F311的输入之间,或者可连接在DRx模块F610的输入和地电压之间。

[0490] 类似地,用仅一条传输线路135(或者,至少,少量线缆)承载许多频率带的信号,不太可能多个频率带全部都看到理想的阻抗匹配。为了使用紧凑的匹配电路匹配每个频率带,可调输出匹配电路F617可实施在DRx模块F610的输出处并且由DRx控制器F602控制(例如,基于来自通信控制器的频带选择信号)。DRx控制器F602可基于将频率带(或者频率带的集合)与调谐参数相关联的查找表来调谐可调输出匹配电路F618。可调输出匹配电路F617可以是可调T电路、可调PI电路、或任何其他可调匹配电路。特别地,可调输出匹配电路F617可包括一个或多个可变部件,诸如电阻器、电感器和电容器。可变部件可并联和/或串联连接,并且可以连接在DRx模块F610的输出和第二复用器F312的输出之间,或者可连接在DRx模块F610的输出和地电压之间。

[0491] 图28示出在一些实施例中,分集接收机配置F700可包括多条传输线路。虽然图28示出了具有两条传输线路F735a-F735b和一个天线140的实施例,但是这里描述的各方面可实施在具有超过两条传输线路和/或(如下面进一步描述的那样)两个或更多天线的实施例中。

[0492] 分集接收机配置F700包括耦接到天线140的DRx模块F710。DRx模块F710包括在DRx模块F710的输入(例如,耦接到天线140a的输入)和DRx模块的输出(例如,耦接到第一传输线路F735a的第一输出或耦接到第二传输线路F735b的第二输出)之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块F710包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器F702控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0493] DRx模块F710具有包括输入复用器F311和输出复用器F712的多个复用器路径。复用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括输入复用器F311、带通滤波器F313a-F313d、放大器F314a-F314d、以及输出复用器F712。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述,放大器F314a-F314d可以是可变增益放大器和/或可变电流感放大器。

[0494] DRx控制器F702配置为选择性激活所述多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器F702配置为基于DRx控制器F702接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器F702可以通过例如使能或禁止放大器F314a-F314d,控制复用器F311、F712,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。

[0495] 为了更好地利用多条传输线路F735a-F735b,DRx控制器F702可以基于频带选择信号控制输出复用器F712以将沿路径传播的每个信号路由到传输线路F735a-F735b(或者与传输线路F735a-F735b对应的输出复用器输出)中的选定一个。

[0496] 在一些实施方式中,如果频带选择信号指示所接收的信号包括单个频率带,那么DRx控制器F702可控制输出复用器F712以将对应路径上传播的信号路由到缺省传输线路。缺省传输线路可以对于所有路径(以及对应的频率带)而言是相同的,诸如传输线路F735a-F735b中较短的、引入较少噪声的、或以其他方式优选的一个。缺省传输线路可以对于不同路径而言是不同的。例如,与低频率带对应的路径可被路由到第一传输线路F735a,与高频率带对应的路径可被路由到第二传输线路F735b。

[0497] 因此,响应于频带选择信号指示在输入复用器F311处接收到的一个或多个RF信号包括单个频率带,DRx控制器F702可配置为控制第二复用器F712以将在与所述单个频率带对应的输出复用器的输入处接收到的放大后的RF信号路由到缺省的输出复用器的输出。如这里所述,缺省的输出复用器的输出可对于不同的单个频率带而言是不同的,或者对于所有频率带而言是相同的。

[0498] 在一些实施方式中,如果频带选择信号指示接收信号包括两个频率带,那么DRx控制器F702可控制输出复用器F712以将沿与第一频率带对应的路径传播的信号路由到第一传输线路F735a,并且将沿与第二频率带对应的路径传播的信号路由到第二传输线路F735b。因此,即使两个频率带都是高频率带(或低频率带),沿对应路径传播的信号也可被路由到不同的传输线路。类似地,在三条或更多传输线路的情况中,三个或更多频率带中的每个可被路由到不同的传输线路。

[0499] 因此,响应于频带选择信号指示在输入复用器F311处接收到的一个或多个RF信号包括第一频率带和第二频率带,DRX控制器F702可配置为控制第二复用器F712以将在与第一频率带对应的输出复用器的输入处接收到的放大后的RF信号路由到第一输出复用器输出,并且将在与第二频率带对应的输出复用器的输入处接收到的放大后的RF信号路由到第二输出复用器输出。如这里所述,第一频率带和第二频率带两者都可以是高频率带或低频率带。

[0500] 在一些实施方式中,如果频带选择信号指示接收信号包括三个频率带,那么DRx控制器F702可控制输出复用器F712以组合沿与所述频率带中的两个频率带对应的两个路径传播的两个信号,并且沿传输线路之一路由由所述组合信号,沿另一传输线路路由沿与第三频率带对应的路径传播的信号。在一些实施方式中,DRx控制器F702控制输出复用器F712以组合三个频率带中最接近在一起的两个频率带(例如,两个低频率带或两个高频率带)。这样的实施方式可以简化DRx模块F710的输出或下游模块的输入处的阻抗匹配。在一些实施方式中,DRx控制器F702控制输出复用器F712以组合三个频率带中最远离开两个。这样的实施方式可以简化下游模块处的频率带分离。

[0501] 因此,响应于频带选择信号指示在输入复用器F311处接收到的一个或多个RF信号包括第一频率带、第二频率带和第三频率带,DRx控制器F702可配置为控制第二复用器F712以(a)组合在与第一频率带对应的输出复用器的输入处接收到的放大RF信号和在与第二频率带对应的输出复用器的输入处接收到的放大RF信号以生成组合信号,(b)将组合信号路由到第一输出复用器输出,以及(c)将在与第三频率带对应的输出复用器的输入处接收到的放大RF信号路由到第二输出复用器输出。如这里所述,第一频率带和第二频率带可以是三个频率带中的最接近在一起的或最远离开两个频率带。

[0502] 在一些实施方式中,如果频带选择信号指示接收信号包括四个频率带,那么DRx控制器F702可控制输出复用器F712以组合沿与两个频率带对应的两个路径传播的两个信号,并且沿传输线路之一路由由第一组合信号,组合沿与另外两个频率带对应的两个路径传播的两个信号,并且沿另一传输线路路由由第二组合信号。在一些实施方式中,DRx控制器F702可控制输出复用器F712以组合沿与三个频率带对应的三个路径传播的三个信号并且沿传输线路之一路由由组合信号,并且沿另一传输线路路由沿与第四频率带对应的路径传播的信号。当三个频率带接近在一起(例如,全都是低频率带)并且第四频率带远离开(例如,是高频率带)时,这样的实施方式可以是有利的。

[0503] 一般而言,如果频带选择信号指示接收信号包括比传输线路更多的频率带,那么DRx控制器F702可控制输出复用器F712以组合沿与频率带中的两个或更多频率带对应的两个或更多路径传播的两个或更多信号并且将组合信号路由到传输线路之一。DRx控制器F702可控制输出复用器F712以组合最接近在一起或最远离开多个频率带。

[0504] 因此,沿路径之一传播的信号可取决于正沿其他路径传播的其它信号而被输出复用器F712路由到不同的传输线路。作为示例,沿通过第三放大器F314c的第三路径传播的信号可在第三路径是唯一激活路径时被路由到第二传输线路F735b,在第四路径(通过第四放大器F314d)也被激活时(并且路由到第二传输线路F735b)被路由到第一传输线路F735a。

[0505] 因此,DRx控制器F702可配置为响应于第一频带选择信号控制输出复用器F712以将在输出复用器输入处接收到的放大RF信号路由到第一输出复用器输出,并且响应于第二

频带选择信号,控制输出复用器以将在输出复用器输入处接收到的放大RF信号路由到第二输出复用器输出。

[0506] 因此,DRx模块F710建立了包括多个放大器F314a-F314d的接收系统,多个放大器F314a-F314d中的每个沿接收系统的输入(例如,耦接到天线140的DRx模块F710的输入和/或耦接到其他天线的DRx模块F710的附加输入)和接收系统的输出(例如,耦接到传输线路F735a-F735b的DRx模块F710的输出和/或耦接到其它传输线路的DRx模块F710的附加输出)之间的多个路径中的对应一个路径设置。放大器F314a-F314d中的每个配置为放大在该放大器F314a-F314d处接收到的RF信号。

[0507] DRx模块F710还包括输入复用器F311,其配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿多个路径中的相应的一个或多个路径传播。在一些实施方式中,DRx模块F710在单个输入复用器输入处接收单个RF信号,并且被DRx控制器F702控制为将所述单个RF信号输出到与频带选择信号中指示的每个频率带对应的输入复用器输出中的一个或多个输出。在一些实施方式中,DRx模块F710在多个输入复用器输入处接收多个RF信号(每个对应于频带选择信号中指示的一组不同的一个或多个频率带),并且被DRx控制器F702控制为将多个RF信号中的每个输出到与相应RF信号的该组一个或多个频率带对应的输入复用器输出中的一个或多个输出。因此,一般而言,输入复用器F311接收一个或多个RF信号,每个RF信号对应于一个或多个频率带,并且被DRx控制器控制为沿与所述RF信号的一个或多个频率带对应的一个或多个路径路由每个RF信号。

[0508] DRx模块F710还包括输出复用器F712,其配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿多个路径中的一个或多个相应路径传播的一个或多个放大RF信号,并且将一个或多个放大RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出(每个分别耦接到多个输出传输线路F735a-F735b之一)中的选定输出。

[0509] DRx模块F710还包括DRx控制器F702,其配置为接收频带选择信号并且基于频带选择信号控制输入复用器和输出复用器。如这里所述,DRx控制器F702控制输入复用器以沿与RF信号的一个或多个频率带对应的一个或多个路径路由与所述一个或多个频率带对应的一个或多个RF信号中的每个。还如这里所述,DRx控制器F702控制输出复用器以将沿一个或多个路径传播的一个或多个放大RF信号中的每个路由到多个输出复用器输出中的选定一个输出,从而更好地利用耦接到DRx模块F710的传输线路F735a-F735b。

[0510] 在一些实施方式中,如果频带选择信号指示接收信号包括多个频率带,那么DRx控制器F702可控制输出复用器F712以组合沿与多个频率带对应的路径传播的所有信号,并且将组合信号路由到传输线路之一。这样的实施方式可在其他传输线路不可用(例如,受损或在特定无线通信配置中不存在)时被使用,并且响应于DRx控制器F702接收到的指示传输线路之一不可用的控制器信号(例如,来自于通信控制器)而被实施。

[0511] 因此,响应于频带选择信号指示在输入复用器F311处接收到的一个或多个RF信号包括多个频率带,并且响应于控制器信号指示传输线路不可用,DRx控制器F702可配置为控制输出复用器F712以组合在与多个频率带对应的多个输出复用器输入处接收到的多个放大RF信号以生成组合信号,并且将组合信号路由到输出复用器的输出。

[0512] 图29示出可用于动态路由的输出复用器F812的一实施例。输出复用器F812包括多

个输入F801a-F801d,其可分别耦接到沿与多个频率带对应的多个路径设置的放大器。输出复用器F812包括多个输出F802a-F802b,其可分别耦接到多个传输线路。每个输出F802a-F802b耦接到相应的组合器F820a-F820b的输出。每个输入F801a-F801d经由一组单刀单掷(SPST)开关F830中的一个耦接到每个组合器F820a-F820b的输入。开关F830可经由控制总线F803被控制,控制总线F803可耦接到DRx控制器。

[0513] 图30示出可用于动态路由的输出复用器F912的另一实施例。输出复用器F912包括多个输入F901a-F901d,其可分别耦接到沿与多个频率带对应的多个路径设置的放大器。输出复用器F912包括多个输出F902a-F902b,其可分别耦接到多个传输线路。每个输出F902a-F902b耦接到相应的组合器F920a-F920b的输出。第一输入F901a耦接到第一组合器F920a的输入,第四输入F901d耦接到第二组合器F920b的输入。第二输入F901b耦接到第一单刀多掷(SPMT)开关F930a,开关F930a具有耦接到每个组合器F920a-F920b的多个输出。类似地,第三输入F901c耦接到第二SPMT开关F930b,开关F930b具有耦接到每个组合器F920a-F920b的多个输出。开关F930a-F930b可经由控制总线F903被控制,控制总线F903可耦接到DRx控制器。

[0514] 不同于图8的输出复用器812,图9的输出复用器912不允许每个输入901a-901d被路由到输出902a-902b中的任何一个。而是,第一输入901a被固定地路由到第一输出902a,第四输入902d被固定地路由到第二输出902b。这样的实施方式可减小控制总线903的大小或者简化附连到控制总线903的DRx控制器的控制逻辑。

[0515] 图29的输出复用器F812和图30的输出复用器F912两者都包括耦接到第一输出复用器输出F802a、F902a的第一组合器F820a、F920a以及耦接到第二输出复用器输出F802b、F902b的第二组合器F820b、F920b。此外,图29的输出复用器F812和图30的输出复用器F912两者都包括经由一个或多个开关(由DRx控制器控制)耦接到第一组合器F820a、F920a和第二组合器F820b、F920b两者的输出复用器输入F801b、F901b。在图29的输出复用器F812中,输出复用器的输入F801b经由两个SPST开关耦接到第一组合器F820a和第二组合器F820b。在图30的输出复用器F912中,输出复用器的输入F901b经由单个SPMT开关耦接到第一组合器F920a和第二组合器F820b。

[0516] 图31示出在一些实施例中,分集接收机配置F1000可包括多个天线F1040a-F1040b。虽然图31示出了具有两个天线F1040a-F1040b以及一条传输线路135的实施例,但是这里描述的各方面可实施在具有超过两个天线和/或两条或更多传输线路的实施例中。

[0517] 分集接收机配置F1000包括耦接到第一天线F1040a和第二天线F1040b的DRx模块F1010。DRx模块F1010包括在DRx模块F1010的输入(例如,耦接到第一天线F1040a的第一输入或耦接到第二天线F1040b的第二输入)和DRx模块的输出(例如,耦接到传输线路135的输出)之间的多个路径。在一些实施方式中,DRx模块F1010包括在输入和输出之间的、由被DRx控制器F1002控制的一个或多个旁路开关激活的一个或多个旁路路径(未示出)。

[0518] DRx模块F1010具有包括输入复用器F1011和输出复用器F312的多个复用器路径。复用器路径包括多个模块上路径(如图所示),其包括输入复用器F1011、带通滤波器F313a-F313d、放大器F314a-F314d、以及输出复用器F312。复用器路径可包括一个或多个这里描述的模块外路径(未示出)。还如这里所述,放大器F314a-F314d可以是可变增益放大器和/或可变电流放大器。

[0519] DRx控制器F1002配置为选择性激活所述多个路径中的一个或多个。在一些实施方式中,DRx控制器F1002配置为基于DRx控制器F1002接收到的频带选择信号(例如,来自于通信控制器)来选择性激活多个路径中的一个或多个路径。DRx控制器F1002可以通过例如使能或禁止放大器F314a-F314d,控制复用器F1011、F312,或者通过这里描述的其它机制来选择性激活路径。

[0520] 在各种分集接收机配置中,天线F1040a-F1040b可支持各种频率带。例如,在一实施方式中,分集接收机配置可包括支持低频率带和中频率带的第一天线F1040a以及支持高频率带的第二天线F1040b。另一分集接收机配置可包括支持低频率带的第一天线F1040a和以及支持中频率带和高频率带的第二天线F1040b。另一分集接收机配置可仅包括支持低频率带、中频率带和高频率带的第一宽频带天线F1040a,而可缺少第二天线F1040b。

[0521] 通过由DRx控制器F1002基于天线配置信号(例如,接收自通信控制器或存储在并且读取自永久性存储器或其他硬连线配置)控制输入复用器F1011,相同的DRx模块F1010可用于所有这些分集接收机配置。

[0522] 在一些实施方式中,当天线配置信号指示分集接收机配置F1000仅包括单个天线F1040a时,DRx控制器F1002可控制输入复用器以将在单个天线F1040a处接收到的信号路由到所有路径(或者频带选择信号所指示的所有激活路径)。

[0523] 因此,响应于天线配置信号指示分集接收机配置包括单个天线,DRx控制器F1002可配置为控制输入复用器以将在单个输入复用器输入处接收到的RF信号路由到所有多个输入复用器输出或者路由到与RF信号的一个或多个频率带相关联的所有多个输入复用器输出。

[0524] 在一些实施方式中,当天线配置信号指示分集接收机配置F1000包括支持低频率带的第一天线F1040a以及支持中频率带和高频率带的第二天线F1040b时,DRx控制器F1002可控制输入复用器F1011以将在第一天线F1040a处接收到的信号路由到第一路径(包括第一放大器F314a),并且将在第二天线F1040b处接收到的信号路由到第二路径(包括第二放大器F314b)、第三路径(包括第三放大器F314c)、以及第四路径(包括第四放大器F314d),或者至少路由到路径中的由频带选择信号指示为激活的那些路径。

[0525] 在一些实施方式中,当天线配置信号指示分集接收机配置F1000包括支持低频率带和较低的中频率带的第一天线F1040a以及支持较高的中频率带和高频率带的第二天线F1040b时,DRx控制器F1002可控制输入复用器F1011以将在第一天线F1040a处接收到的信号路由到第一路径和第二路径,并且将在第二天线F1040b处接收到的信号路由到第三路径和第四路径,或者至少路由到路径中的由频带选择信号指示为激活的那些路径。

[0526] 在一些实施方式中,当天线配置信号指示分集接收机配置F1000包括支持低频率带和中频率带的第一天线F1040a以及支持高频率带的第二天线F1040b时,DRx控制器F1002可控制输入复用器F1011以将在第一天线F1040a处接收到的信号路由到第一路径、第二路径和第三路径,并且将在第二天线F1040b处接收到的信号路由到第四路径,或者至少路由到路径中的由频带选择信号指示为激活的那些路径。

[0527] 因此,沿特定路径(例如,第三路径)传播的信号可根据分集接收机配置(如天线配置信号所指示的)而被输入复用器F1011从(耦接到天线F1040a-F1040b之一的)输入复用器输入中的不同输入来进行路由。

[0528] 因此,DR<sub>x</sub>控制器F1002可配置为响应于第一天线配置信号而控制输入复用器F1011以将在第一输入复用器输入处接收到的RF信号路由到输入复用器输出,并且响应于第二天线配置信号,控制输入复用器F1011以将在第二输入复用器输入处接收到的RF信号路由到所述输入复用器输出。

[0529] 一般而言,DR<sub>x</sub>控制器F1002可配置为控制输入复用器F1011以沿与一个或多个频率带对应的路径来路由每个都包括一个或多个频率带的接收信号。在一些实施方式中,输入复用器F1011还可用作频带分离器,其沿与一个或多个频率带对应的路径输出一个或多个频率带中的每个。作为示例,输入复用器F1011和带通滤波器F313a-F313d组成这样的频带分离器。在另一些实施方式(如下面进一步描述的)中,带通滤波器F313a-F313d和输入复用器F1011可以以其他方式集成以形成频带分离器。

[0530] 图32示出可用于动态路由的输入复用器F1111的一实施例。输入复用器F1111包括多个输入F1101a-F1101b,其可分别耦接到一个或多个天线。输入复用器F1111包括多个输出F1102a-F1102d,其可分别耦接到沿与多个频率带对应的多个路径设置的放大器(例如,经由带通滤波器)。每个输入F1101a-F1101b经由一组单刀单掷(SPST)开关F1130之一耦接到每个输出F1102a-F1102d。开关F1130可经由控制总线F1103被控制,控制总线F1103可耦接到DR<sub>x</sub>控制器。

[0531] 图33示出可用于动态路由的输入复用器F1211的另一实施例。输入复用器F1211包括多个输入F1201a-F1201b,其可分别耦接到一个或多个天线。输入复用器F1211包括多个输出F1202a-F1202d,其可分别耦接到沿与多个频率带对应的多个路径设置的放大器(例如,经由带通滤波器)。第一输入F1201a耦接到第一输出F1202a、第一多刀单掷(MPST)开关F1230a、以及第二MPST开关F1230b。第二输入F1201b耦接到第一MPST开关F1230a、第二MPST开关F1230b、以及第四输出F1202d。开关F1230a-F1230b可经由控制总线F1203被控制,控制总线F1203可耦接到DR<sub>x</sub>控制器。

[0532] 不同于图32的输出复用器F1111,图33的输出复用器F1211不允许每个输入F1201a-F1201b被路由到输出F1202a-F1202d中的任何一个。而是,第一输入F1201a被固定地路由到第一输出F1202a,第二输入F1201b被固定地路由到第四输出F1202d。这样的实施方式可减小控制总线F903的大小或者简化附连到控制总线F903的DR<sub>x</sub>控制器的控制逻辑。不过,基于天线配置信号,DR<sub>x</sub>控制器可控制开关F1230a-F1230b以将来自输入F1201a-F1201b中的任一个的信号路由到第二输出F1202b和/或第三输出F1202c。

[0533] 图32的输入复用器F1111和图33的输入复用器F1211两者都如多刀多掷(MPMT)开关那样操作。在一些实施方式中,输入复用器F1111、F1211包括滤波器或匹配部件以减小插入损耗。这样的滤波器或匹配部件可与DR<sub>x</sub>模块的其他部件(例如,图31的带通滤波器F313a-F313d)一同设计。例如,输入复用器和带通滤波器可集成为单个部件以减小总部件的数量。作为另一示例,输入复用器可设计为用于特定输出阻抗(例如,非50欧姆的阻抗),并且带通滤波器可设计为匹配该阻抗。

[0534] 图34-39示出具有动态输入路由和/或输出路由的DR<sub>x</sub>模块的各种实施方式。图34示出在一些实施例中,DR<sub>x</sub>模块F1310可包括单个输入和两个输出。DR<sub>x</sub>模块F1310包括作为频带分离器的高-低双信器F1311、两刀八掷开关F1312(实施为第一单刀三掷开关和第二单刀五掷开关)、以及各种滤波器和频带分离双信器,高-低双信器F1311将输入信号分离成低

频率带以及中和高频率带。如这里所述,高-低双信器F1311以及各种滤波器和频带分离双信器可被一同设计。

[0535] 图35示出在一些实施例中,DRx模块F1320可包括单个输入和单个输出。DRx模块F1320包括作为频带分离器的高-低双信器F1321、两刀八掷开关F1322(实施为第一单刀三掷开关和第二单刀五掷开关)、以及各种滤波器和频带分离双信器,高-低双信器F1321将输入信号分离成低频率带以及中和高频率带。如这里所述,高-低双信器F1321以及各种滤波器和频带分离双信器可被一同设计。DRx模块F1320包括作为输出复用器的高-低组合器F1323,其对在两个输入处接收到的信号进行滤波和组合并且输出组合信号。

[0536] 图36示出在一些实施例中,DRx模块F1330可包括两个输入和三个输出。DRx模块F1330包括作为频带分离器的高-低双信器F1331、三刀八掷开关F1332(实施为第一单刀三掷开关、第二单刀两掷开关和第三单刀三掷开关)、以及各种滤波器和频带分离双信器,高-低双信器F1331将输入信号分离成低频率带以及中和高频率带。如这里所述,高-低双信器F1331以及各种滤波器和频带分离双信器可被一同设计。

[0537] 图37示出在一些实施例中,DRx模块F1340可包括两个输入和两个输出。DRx模块F1340包括作为频带分离器的高-低双信器F1341、三刀八掷开关F1342(实施为第一单刀三掷开关、第二单刀两掷开关和第三单刀三掷开关)、以及各种滤波器和频带分离双信器,高-低双信器F1341将输入信号分离成低频率带以及中和高频率带。如这里所述,高-低双信器F1341以及各种滤波器和频带分离双信器可被一同设计。DRx模块F1340包括作为输出复用器的部件的高-低组合器F1343,其对在两个输入处接收到的信号进行滤波和组合并且输出组合信号。

[0538] 图38示出在一些实施例中,DRx模块F1350可包括多刀多掷开关F1352。DRx模块F1340包括作为频带分离器的高-低双信器F1351、三刀八掷开关F1352、以及各种滤波器和频带分离双信器,高-低双信器F1351将输入信号分离成低频率带以及中和高频率带。如这里所述,高-低双信器F1341以及各种滤波器和频带分离双信器可被一同设计。三刀八掷开关F1352实施为第一单刀三掷开关和第二两刀五掷开关,第二两刀五掷开关用于将在第一刀上接收到的信号路由到五个掷之一并且用于将在第二刀上接收到的信号路由到所述掷中的三个掷之一。

[0539] 图39示出在一些实施例中,DRx模块F1360可包括输入选择器F1361和多刀多掷开关F1362。DRx模块F1360包括作为频带分离器的输入选择器F1361(其操作为两刀四掷开关并且可实施为图32和图33所示的那样)、四刀十掷开关F1362、以及各种滤波器、匹配部件和频带分离双信器。如这里所述,输入选择器F1361、开关F1362以及各种滤波器、匹配部件和频带分离双信器可被一同设计。输入选择器F1361和开关F1362一起操作为两刀十掷开关。DRx模块F1360包括作为输出复用器的输出选择器F1363,其可将输入路由到输出中的选定一个输出(其可包括组合信号)。输出选择器F1363可利用图29和图30所示的各方面来实施。

[0540] 图40示出处理RF信号的方法的流程表示的一实施例。在一些实施方式中(并且如下面详细描述为一示例的那样),方法F1400由控制器执行,诸如图28的DRx控制器F702或图3的通信控制器120。在一些实施方式中,方法F1400由处理逻辑器执行,处理逻辑器包括硬件、固件、软件、或它们的组合。在一些实施方式中,方法F1400通过处理器运行储存在非暂时性计算机可读介质(例如,存储器)中的代码来执行。简言之,方法F1400包括接收频带选

择信号和将所接收的RF信号沿一个或多个路径路由到选定输出以处理所接收的RF信号。

[0541] 方法F1400始于框F1410处控制器接收频带选择信号。控制器可以从另一控制器接收频带选择信号,或者可以从蜂窝基站或其他外部来源接收频带选择信号。频带选择信号可指示无线设备发射和接收RF信号的一个或多个频率带。在一些实施方式中,频带选择信号指示用于载波聚合通信的一组频率带。

[0542] 在框F1420处,控制器为频带选择信号指示的每个频率带确定输出端子。在一些实施方式中,频带选择信号指示单个频率带,控制器确定单个频率带的缺省输出端子。在一些实施方式中,频带选择信号指示两个频率带,控制器确定两个频率带中的每个的不同输出端子。在一些实施方式中,频带选择信号指示比可用输出端子更多的频率带,控制器确定组合所述频率带中的两个或更多(并且因此确定相同输出端子用于两个或更多频率带)。控制器可确定组合最接近的频率带或最远离开频率带。

[0543] 在框F1430处,控制器控制输出复用器以将每个频率带的信号路由到所确定的输出端子。控制器可通过断开或接通一个或多个SPST开关,确定一个或多个SPST开关的状态,发送输出复用器控制信号,或其它机制来控制输出复用器。

[0544] 不限于此,与灵活的频带路由相关的前述示例F可概述如下。

[0545] 根据一些实施方式,本申请涉及一种包括多个放大器的接收系统。所述多个放大器中的每个沿该接收系统的输入和该接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为放大在该放大器处接收到的射频(RF)信号。接收系统还包括输入复用器,其配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中的一个或多个以沿多个路径中的相应的一个或多个路径传播。接收系统还包括输出复用器,其配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的RF信号,并且将所述一个或多个放大后的RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出中的选定一个输出。接收系统还包括控制器,其配置为接收频带选择信号并且基于频带选择信号控制输入复用器和输出复用器。

[0546] 在一些实施例中,响应于频带选择信号指示一个或多个RF信号包括单个频率带,所述控制器可配置为控制输出复用器以将在与所述单个频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的RF信号路由到缺省的输出复用器输出。在一些实施例中,所述缺省的输出复用器输出针对不同的单个频率带是不同的。

[0547] 在一些实施例中,响应于频带选择信号指示一个或多个RF信号包括第一频率带和第二频率带,所述控制器可配置为控制输出复用器以将在与第一频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的RF信号路由到第一输出复用器输出,并且将在与第二频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大后的RF信号路由到第二输出复用器输出。在一些实施例中,第一频率带和第二频率带两者都可以是高频率带或低频率带。

[0548] 在一些实施例中,响应于频带选择信号指示一个或多个RF信号包括第一频率带、第二频率带和第三频率带,所述控制器可配置为控制输出复用器以组合在与第一频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大RF信号和在与第二频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大RF信号以生成组合信号,将组合信号路由到第一输出复用器输出,并且将在与第三频率带对应的输出复用器输入处接收到的放大RF信号路由到第二输出复用器输出。

在一些实施例中,第一频率带和第二频率带可以是第一频率带、第二频率带、以及第三频率带中最接近在一起的那些频率带。在一些实施例中,第一频率带和第二频率带可以是第一频率带、第二频率带、以及第三频率带中最分开的那些频率带。

[0549] 在一些实施例中,响应于频带选择信号指示一个或多个RF信号包括多个频率带,并且响应于控制器信号指示一传输线路不可用,所述控制器可配置为控制输出复用器以组合在与多个频率带对应的多个输出复用器输入处接收到的多个放大RF信号以生成组合信号,并且将组合信号路由到一输出复用器输出。

[0550] 在一些实施例中,所述控制器可配置为响应于第一频带选择信号控制输出复用器以将在一输出复用器输入处接收到的放大RF信号路由到第一输出复用器输出,并且响应于第二频带选择信号,控制输出复用器以将在所述输出复用器输入处接收到的放大RF信号路由到第二输出复用器输出。

[0551] 在一些实施例中,所述输出复用器可包括耦接到第一输出复用器输出的第一组合器和耦接到第二输出复用器输出的第二组合器。在一些实施例中,输出复用器输入可经由一个或多个开关耦接到第一组合器和第二组合器。在一些实施例中,所述控制器可通过控制所述一个或多个开关来控制所述输出复用器。在一些实施例中,所述一个或多个开关可包括两个单刀/单掷 (SPST) 开关。在一些实施例中,所述一个或多个开关可包括单个单刀/多掷 (SPMT) 开关。在一些实施例中,所述接收系统还包括多个传输线路,其分别耦接到所述多个输出复用器输出。

[0552] 在一些实施方式中,本申请涉及一种射频 (RF) 模块,其包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述RF模块还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿该接收系统的输入和该接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为放大在该放大器处接收到的射频 (RF) 信号。所述接收系统还包括输入复用器,其配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中选定的一个或多个以沿多个路径中的相应的一个或多个路径传播。所述接收系统还包括输出复用器,其配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的RF信号,并且将所述一个或多个放大后的RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出中选定的一个输出。所述接收系统还包括控制器,其配置为接收频带选择信号并且基于频带选择信号控制输入复用器和输出复用器。

[0553] 在一些实施例中,所述RF模块可以是分集接收机前端模块 (FEM)。

[0554] 根据一些教导,本申请涉及一种无线设备,其包括配置为接收第一射频 (RF) 信号的第一天线。所述无线设备还包括与所述第一天线通信的第一前端模块 (FEM)。所述第一FEM包括配置为容纳多个部件的封装衬底。所述第一FEM还包括实施在所述封装衬底上的接收系统。所述接收系统包括多个放大器。所述多个放大器中的每个沿该接收系统的输入和该接收系统的输出之间的多个路径中的对应一个路径设置,并且配置为放大在该放大器处接收到的射频 (RF) 信号。所述接收系统还包括输入复用器,其配置为在一个或多个输入复用器输入处接收一个或多个RF信号并且将所述一个或多个RF信号中的每个输出到多个输入复用器输出中选定的一个或多个以沿多个路径中的相应的一个或多个路径传播。所述接收系统还包括输出复用器,其配置为在一个或多个相应的输出复用器输入处接收沿所述多

个路径中相应的一个或多个路径传播的一个或多个放大后的RF信号,并且将所述一个或多个放大后的RF信号中的每个输出到多个输出复用器输出中选定的一个输出。所述接收系统还包括控制器,其配置为接收频带选择信号并且基于频带选择信号控制输入复用器和输出复用器。所述无线设备还包括通信模块,其配置为经由分别耦接到所述多个输出复用器输出的多个传输线路从所述输出接收第一RF信号的处理版本,并且基于所述第一RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0555] 在一些实施例中,所述无线设备还包括配置为接收第二射频(RF)信号的第二天线和与所述第二天线通信的第二FEM。所述通信模块可配置为接收来自所述第二FEM的输出的第二RF信号的处理版本,并且基于所述第二RF信号的处理版本来生成数据比特。

[0556] 特征的组合的示例

[0557] 图41A和41B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例B的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。

[0558] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0559] 图42A和42B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例C的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。

[0560] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0561] 图43A和43B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0562] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0563] 图44A和44B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例C的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。

[0564] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0565] 图45A和45B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0566] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任

何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0567] 图46A和46B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0568] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0569] 图47A和47B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例C的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。

[0570] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0571] 图48A和48B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0572] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0573] 图49A和49B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0574] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0575] 图50A和50B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0576] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0577] 图51A和51B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例D的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述

与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。

[0578] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0579] 图52A和52B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0580] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0581] 图53A和53B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0582] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0583] 图54A和54B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0584] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0585] 图55A和55B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0586] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0587] 图56A和56B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0588] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任

何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0589] 图57A和57B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0590] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0591] 图58A和58B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0592] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0593] 图59A和59B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0594] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0595] 图60A和60B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0596] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0597] 图61A和61B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图

来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0598] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0599] 图62A和62B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0600] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0601] 图63示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0602] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0603] 图64示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0604] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0605] 图65示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0606] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0607] 图66示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参

照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0608] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0609] 图67示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0610] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0611] 图68示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0612] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0613] 图69示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0614] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0615] 图70示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0616] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0617] 图71示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例

C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0618] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0619] 图72示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0620] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0621] 图73示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0622] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0623] 图74示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0624] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0625] 图75示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0626] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0627] 图76示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0628] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0629] 图77示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0630] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0631] 图78示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0632] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0633] 图79示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0634] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0635] 图80示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100

的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0636] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0637] 图81示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0638] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0639] 图82示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0640] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0641] 图83示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0642] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0643] 图84示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细

节。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0644] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0645] 图85A和85B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0646] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0647] 图86A和86B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0648] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0649] 图87A和87B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0650] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0651] 图88A和88B示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例D的一个或多个特征以及这里描述的示例E的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。

[0652] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0653] 图89示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0654] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0655] 图90示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附

图来描述与示例F相关的附加细节。

[0656] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0657] 图91示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0658] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0659] 图92示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例D的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0660] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0661] 图93示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例E的一个或多个特征以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0662] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0663] 图94示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例A的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、6-10和98-100的各附图来描述与示例A相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0664] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0665] 图95示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例B的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、11-14、17-19和98-100的各附图来描述与示例B相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0666] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0667] 图96示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例C的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、15、16、17-19和98-100的各附图来描述与示例C相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-

5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0668] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0669] 图97示出在一些实施例中,分集接收机配置可包括这里描述的示例D的一个或多个特征、这里描述的示例E的一个或多个特征、以及这里描述的示例F的一个或多个特征。这里参照包括图1-5、20-23和98-100的各附图来描述与示例D相关的附加细节。这里参照包括图1-5、24-26和98-100的各附图来描述与示例E相关的附加细节。这里参照包括图1-5、27-40和98-100的各附图来描述与示例F相关的附加细节。

[0670] 在一些实施例中,前述特征的组合可提供与每个示例、组合中的所有示例、或其任何组合相关联的一些或全部优点和/或功能。

[0671] 产品和架构的示例

[0672] 图98示出在一些实施例中,包括具有特征组合(例如,图41-97)的一些或全部分集接收机配置的、一些或全部分集接收机配置可被全部或部分地实施在一模块中。这样的模块可以是例如前端模块(FEM)。这样的模块可以是例如分集接收机(DRx) FEM。

[0673] 在图98的示例中,模块1000可包括封装衬底1002,并且多个部件可安装在这样的封装衬底1002上。例如,控制器1004(其可包括前端功率管理集成电路[FE-PIMC])、具有这里描述的一个或多个特征的组合组件1006、复用器组件1010、和滤波器组1008(其可包括一个或多个带通滤波器)可被安装和/或实施在封装衬底1002上和/或内。诸如多个SMT器件1012之类的其他部件也可安装在封装衬底1002上。虽然各种部件中的全部示为布局在封装衬底1002上,但是将理解的是,一些部件可实施在另一些部件上方。

[0674] 图99示出在一些实施例中,包括具有特征组合(例如,图41-97)的一些或全部分集接收机配置的、一些或全部分集接收机配置可被全部或部分地实施在一架构中。这样的一架构可包括一个或多个模块,并且可被配置为提供诸如分集接收机(DRX)前端功能之类的前端功能。

[0675] 在图99的示例中,架构1100可包括控制器1104(其可包括前端功率管理集成电路[FE-PIMC])、具有这里描述的一个或多个特征的组合组件1106、复用器组件1110、和滤波器组1108(其可包括一个或多个带通滤波器)。诸如多个SMT器件1112之类的其他部件也可实施在架构1100内。

[0676] 在一些实施方式中,具有一个或多个这里描述的特征的器件和/或电路可被包括在诸如无线设备之类的RF电子设备中。这样的器件和/或电路可直接实施在无线设备中,以这里描述的模块形式实施,或者以它们的某种组合实施。在一些实施例中,这样的无线设备可包括例如蜂窝电话、智能电话、具有或没有电话功能的手持式无线设备、无线平板电脑等。

[0677] 图100示出具有一个或多个这里描述的有利特征的示例无线设备1400。在具有这里描述的一个或多个特征的一个或多个模块的上下文中,这样的模块可一般地由虚线框1401(其可实施为例如前端模块)、分集RF模块1411(其可实施为例如下游模块)、以及分集接收机(DRx)模块1000(其可实施为例如前端模块)表示。

[0678] 参照图100,功率放大器(PA)1420可从收发机1410接收其相应的RF信号,收发机1410可被配置和操作为生成要放大和发射的RF信号,并且处理接收到的信号。收发机1410

示为与基带子系统1408交互,基带子系统1408配置为提供适于用户的数据和/或话音信号与适于收发机1410的RF信号之间的转换。收发机1410还可与功率管理部件1406通信,功率管理部件1406配置为管理用于无线设备1400的操作的功率。这样的功率管理还可控制基带子系统1408以及模块1401、1411和1000的操作。

[0679] 基带子系统1408示为连接到用户接口1402,以便于向用户提供的和从用户接收的话音和/或数据的各种输入和输出。基带子系统1408还可连接到存储器1404,存储器1404配置为储存数据和/或指令以便于无线设备的操作,和/或提供用户信息的存储。

[0680] 在示例的无线设备1400中,PA 1420的输出示为被匹配(经由相应的匹配电路1422)和路由到其相应的双工器(duplexer)1424。这样放大和滤波后的信号可通过天线开关1414路由到主天线1416以供发射。在一些实施例中,双工器1424可允许使用公共天线(例如,主天线1416)同时执行发射和接收操作。在图100中,接收信号示为被路由到“Rx”路径,其可包括例如低噪声放大器(LNA)。

[0681] 无线设备还包括分集天线1426和接收来自分集天线1426的信号的的分集接收机模块1000。分集接收机模块1000处理所接收的信号并且经由传输线路1435将处理后的信号发送到分集RF模块1411,分集RF模块1411在将信号馈送到收发机1410之前进一步处理该信号。

[0682] 在一些实施例中,这里描述的示例A可被考虑为包括射频(RF)接收系统及相关设备和方法的第一特征。类似地,这里描述的示例B可被考虑为包括射频(RF)接收系统及相关设备和方法的第二特征。类似地,这里描述的示例C可被考虑为包括射频(RF)接收系统及相关设备和方法的第三特征。类似地,这里描述的示例D可被考虑为包括射频(RF)接收系统及相关设备和方法的第四特征。类似地,这里描述的示例E可被考虑为包括射频(RF)接收系统及相关设备和方法的第五特征。类似地,这里描述的示例F可被考虑为包括射频(RF)接收系统及相关设备和方法的第六特征。

[0683] 本申请的一个或多个特征可与这里描述的各种蜂窝频率带一起实施。这样的频带的示例列于表1中。将理解,至少一些频带可被划分成子频带。还将理解,本申请的一个或多个特征可与不具有诸如表1的示例之类的指定的频率范围一起实施。

[0684] 表1

[0685]

频带	模式	发射 (Tx) 频率范围 (MHz)	接收 (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

[0686]	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
	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

[0687] 除非上下文清楚地另有要求,否则贯穿说明书和权利要求书,要按照与排他性或穷尽性的意义相反的包括性的意义,也就是说,按照“包括但不限于”的意义来阐释术语“包括(comprise)”、“包含(comprising)”等。如在这里一般使用的术语“耦接”是指两个或更多元件可以直接地连接、或者借助于一个或多个中间元件来连接。另外,当在本申请中使用术语“在这里”、“上面”、“下面”和相似含义的术语应该是指作为整体的本申请,而不是本申请的任何具体部分。在上下文允许时,使用单数或复数的以上描述中的术语也可以分别包括复数或单数。提及两个或更多项目的列表时的术语“或”,这个术语涵盖该术语的以下解释中的全部:列表中的任何项目、列表中的所有项目、和列表中项目的任何组合。

[0688] 本发明实施列的以上详细描述不意欲是穷尽性的,或是将本发明限于上面所公开的精确形式。尽管上面出于说明的目的描述了本发明的具体实施列和用于本发明的示例,

但是如本领域技术人员将认识到的,在本发明范围内的各种等效修改是可能的。例如,尽管按照给定顺序呈现了处理或块,但是替换的实施例可以执行具有不同顺序的步骤的处理,或采用具有不同顺序的块的系统,并且一些处理或块可以被删除、移动、添加、减去、组合和/或修改。可以按照各种不同的方式来实现这些处理或块中的每一个。同样地,尽管有时将处理或块示出为串行地执行,但是相反地,这些处理或块也可以并行地执行,或者可以在不同时间进行执行。

[0689] 可以将在这里提供的本发明的教导应用于其他系统,而不必是上述的系统。可以对上述的各个实施例的元素和动作进行组合,以提供进一步的实施例。

[0690] 尽管已经描述了本发明的一些实施例,但是已经仅仅借助于示例呈现了这些实施例,并且所述实施例不意欲限制本申请的范围。其实,可以按照多种其他形式来实施在这里描述的新颖方法和系统;此外,可以做出在这里描述的方法和系统的形式上的各种省略、替换和改变,而没有脱离本申请的精神。附图和它们的等效物意欲涵盖如将落入本申请的范围和精神内的这种形式或修改。

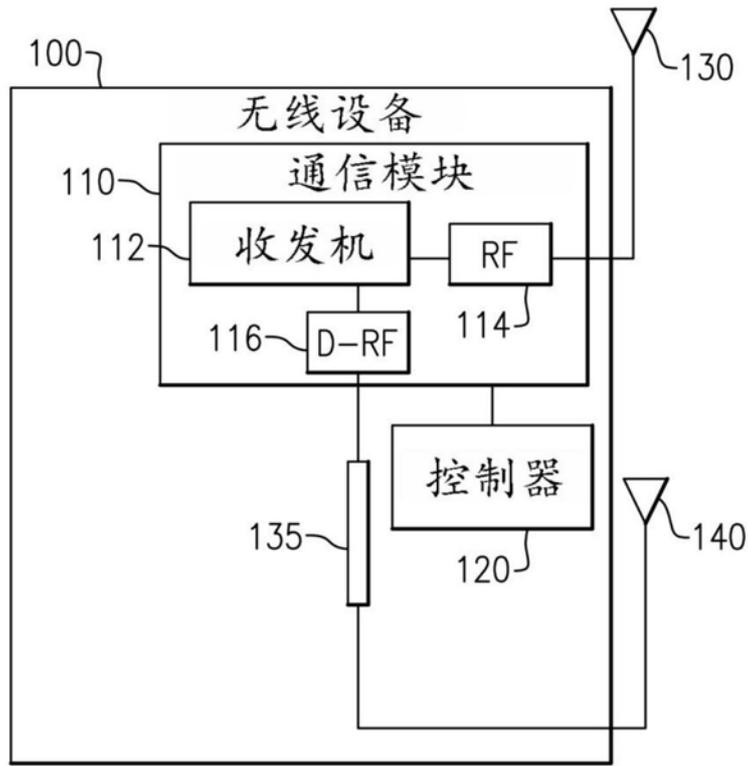


图1

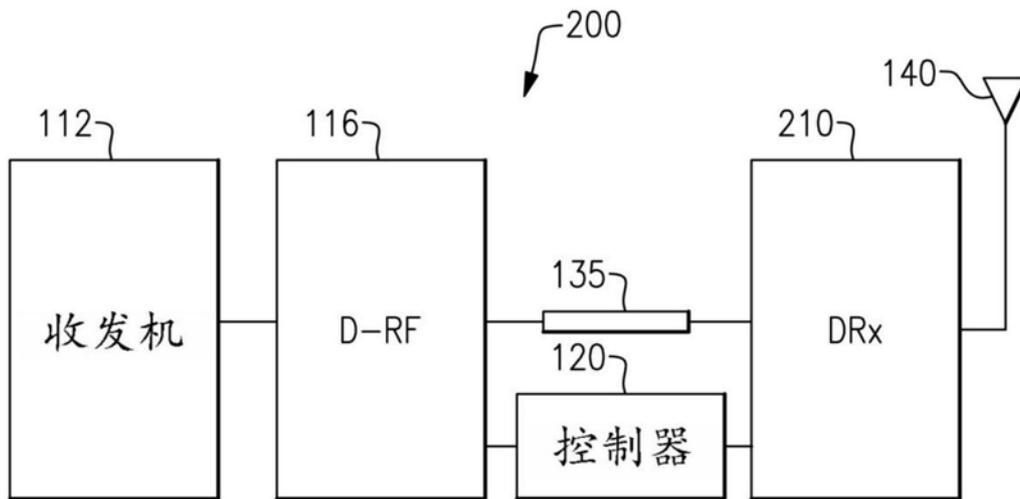


图2

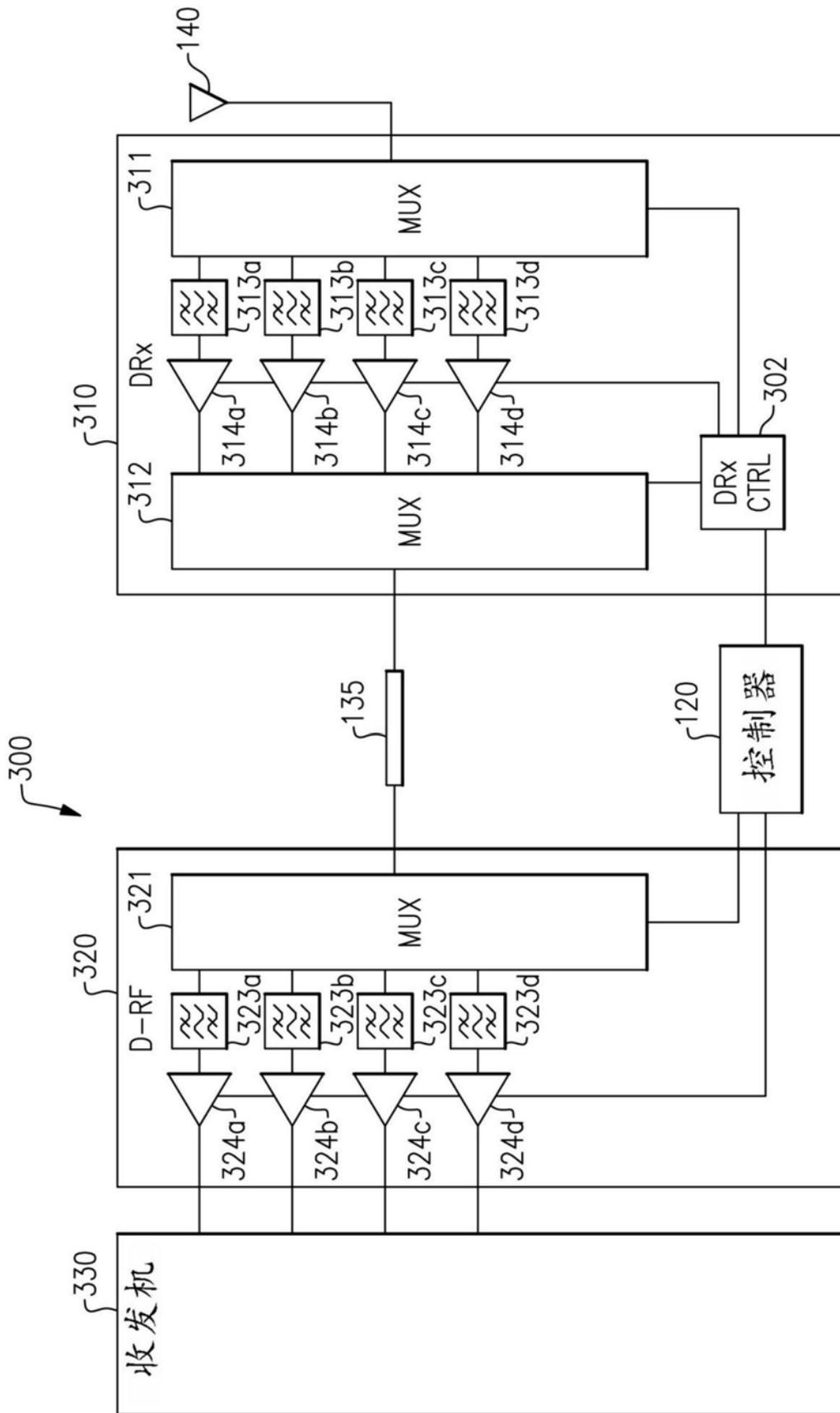


图3

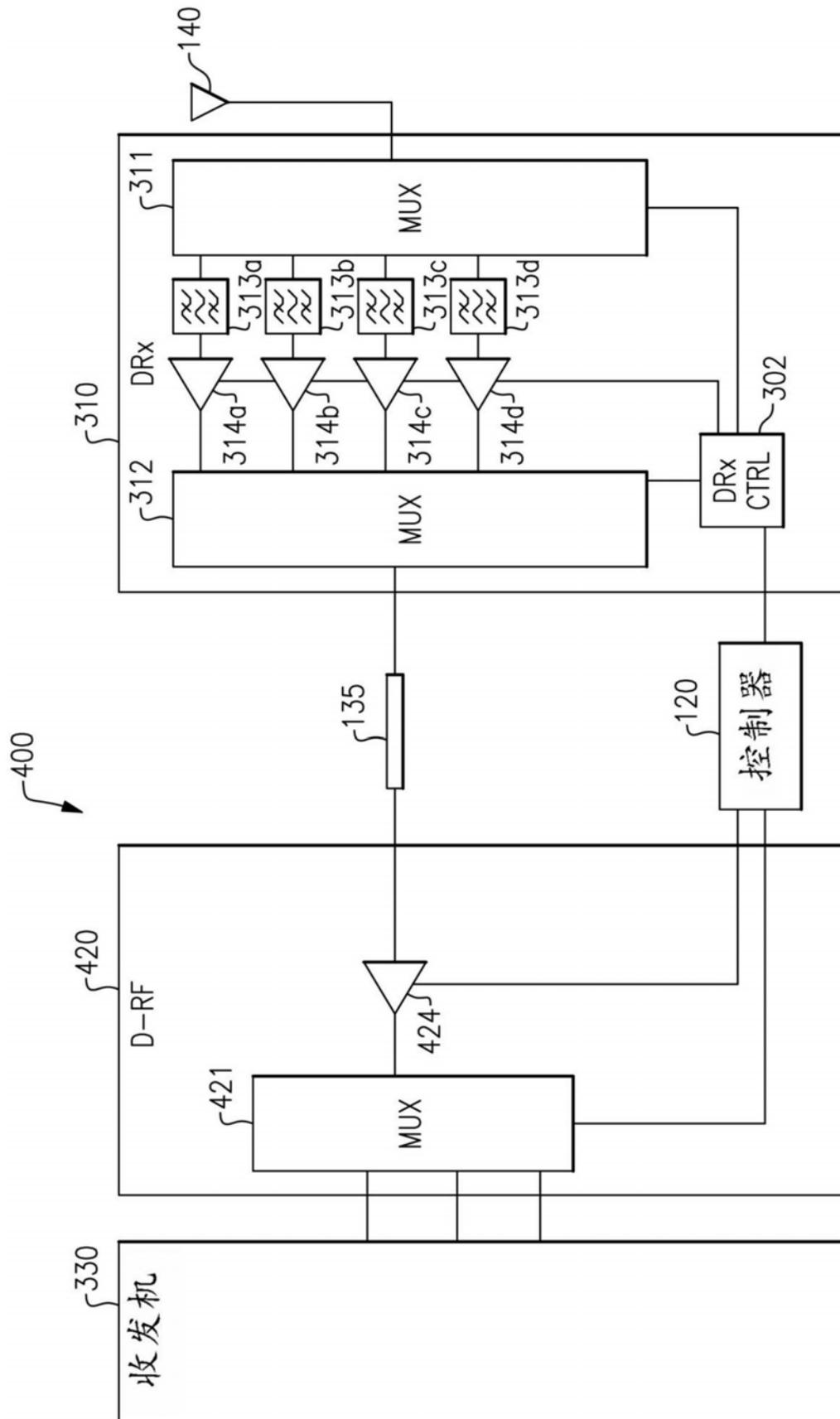


图4

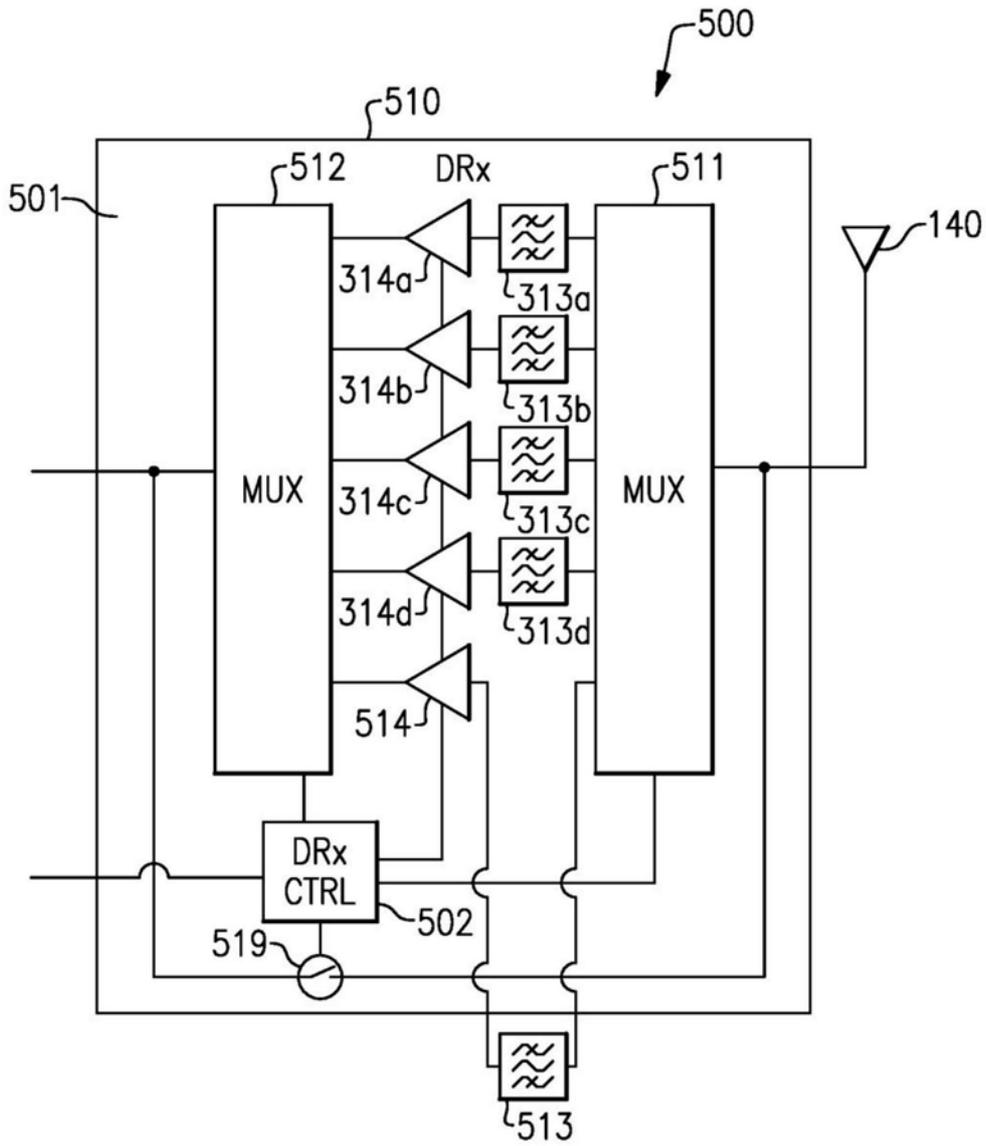


图5

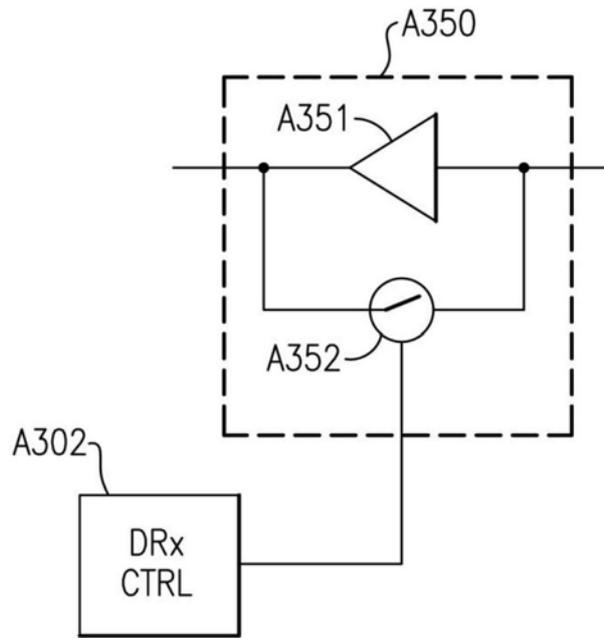


图6

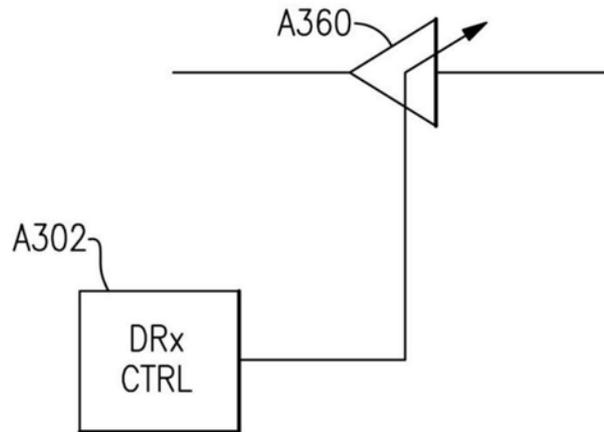


图7

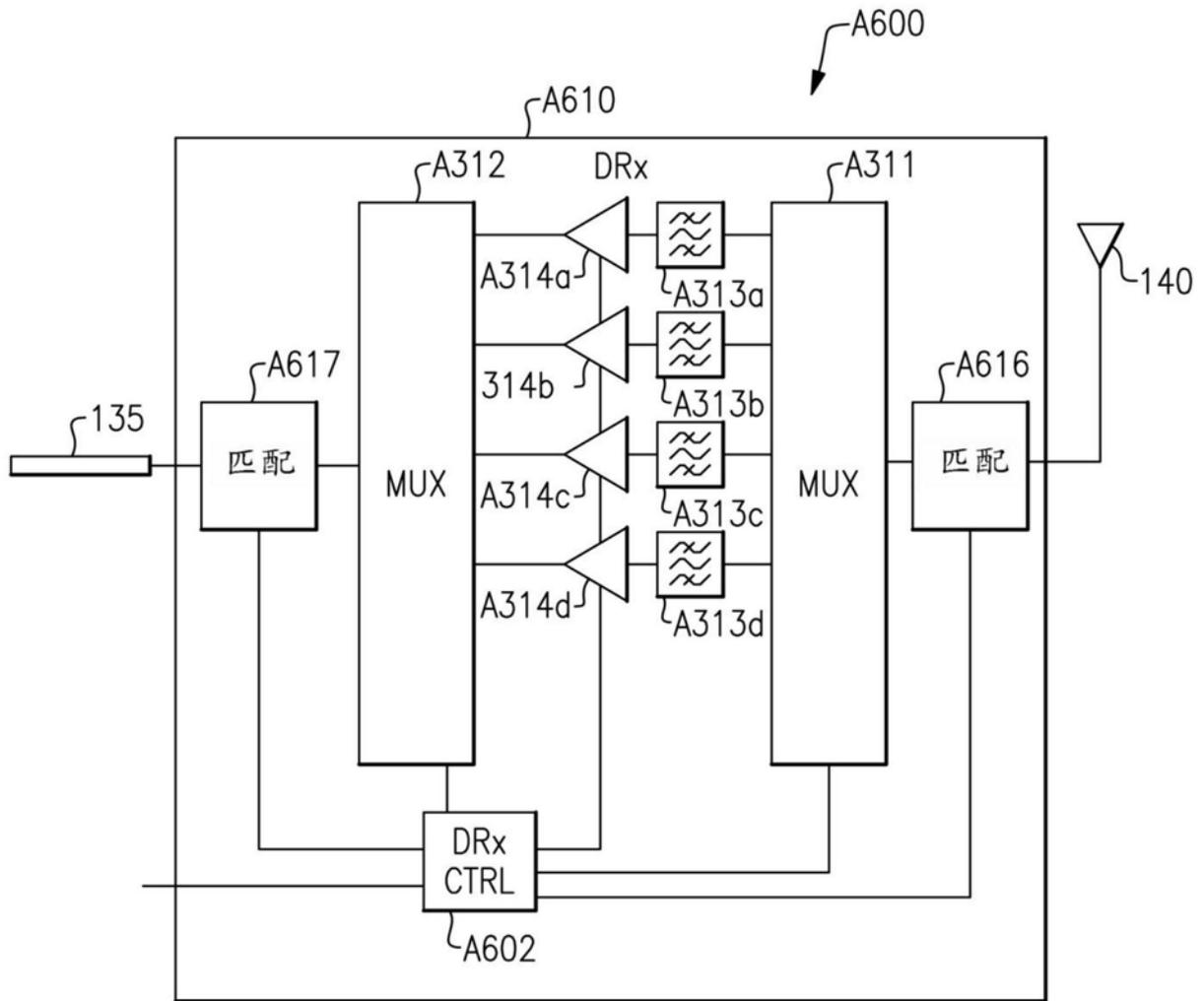


图8

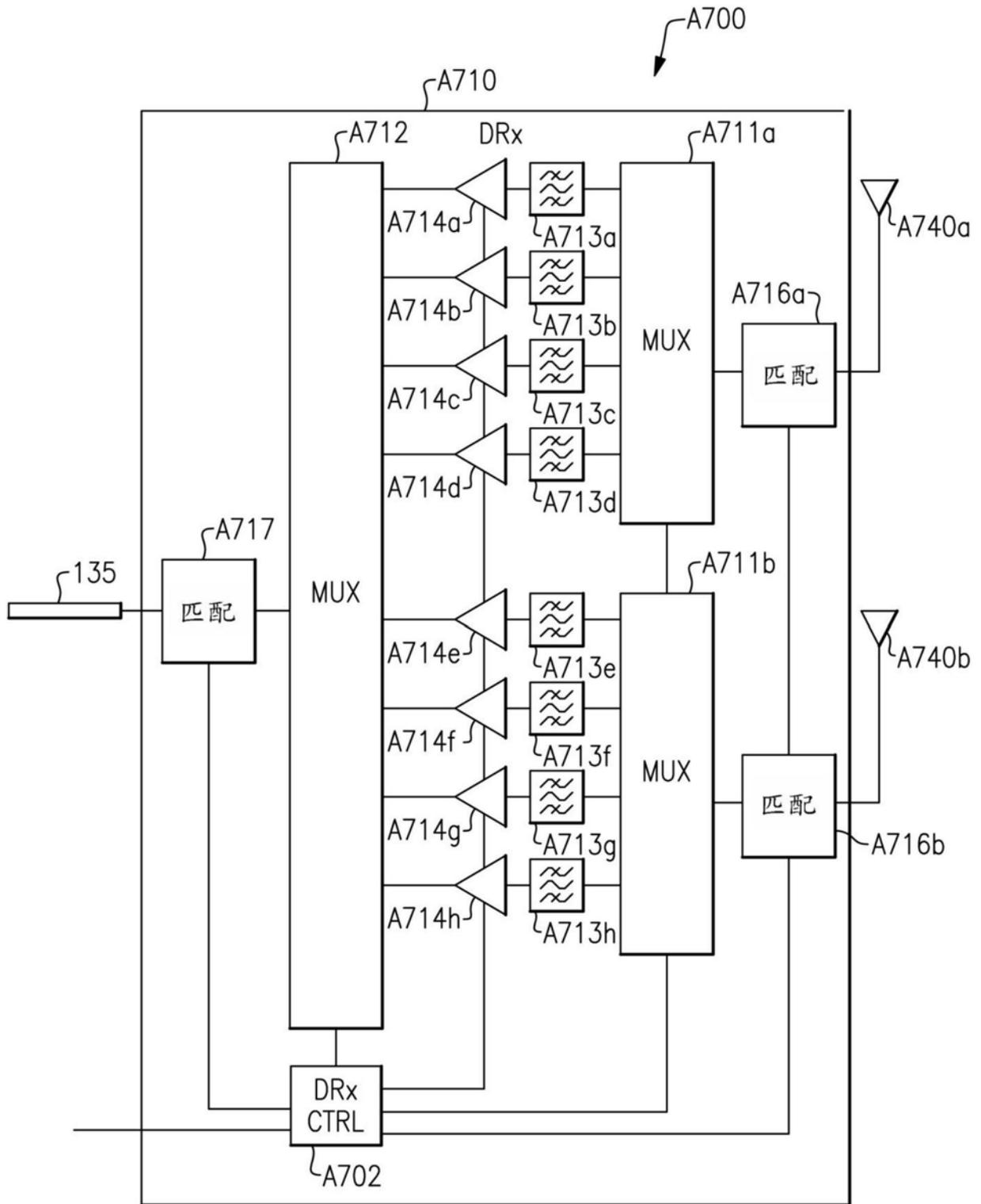


图9

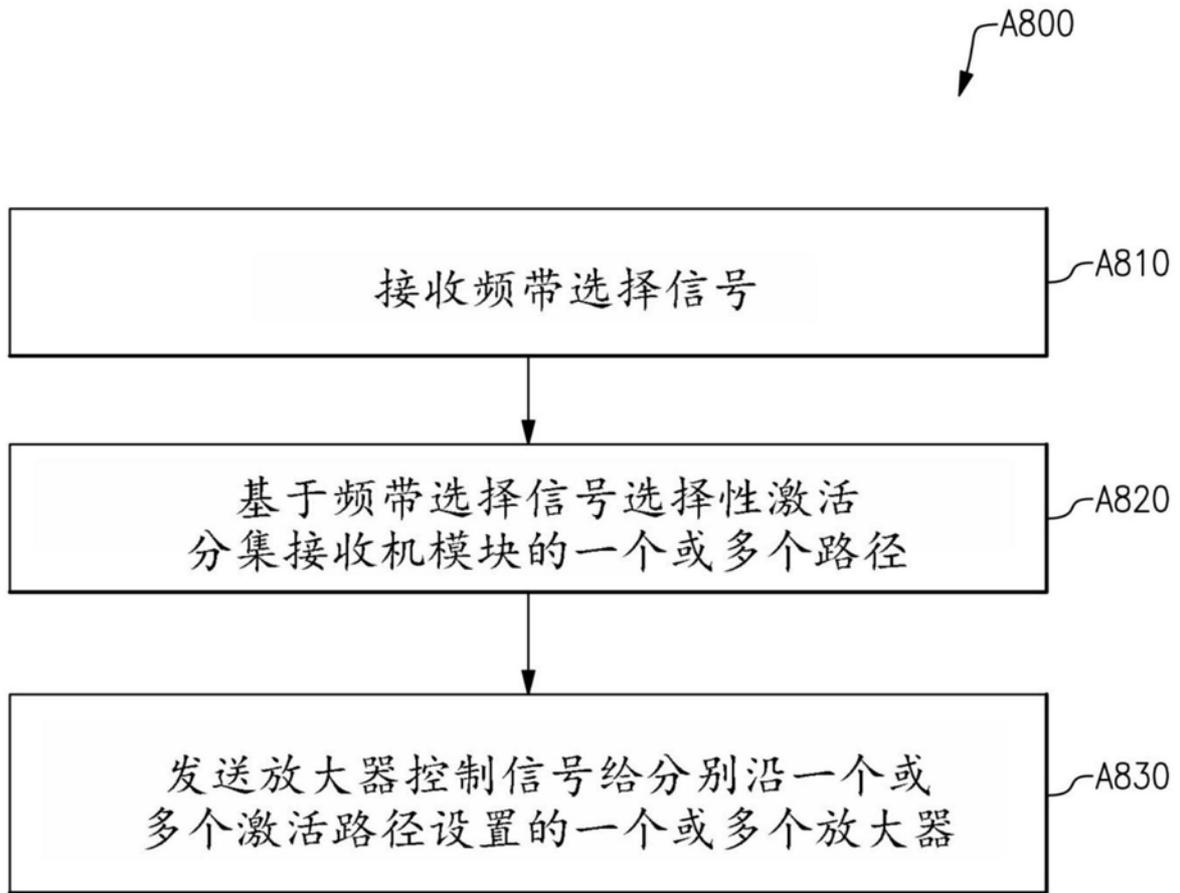


图10

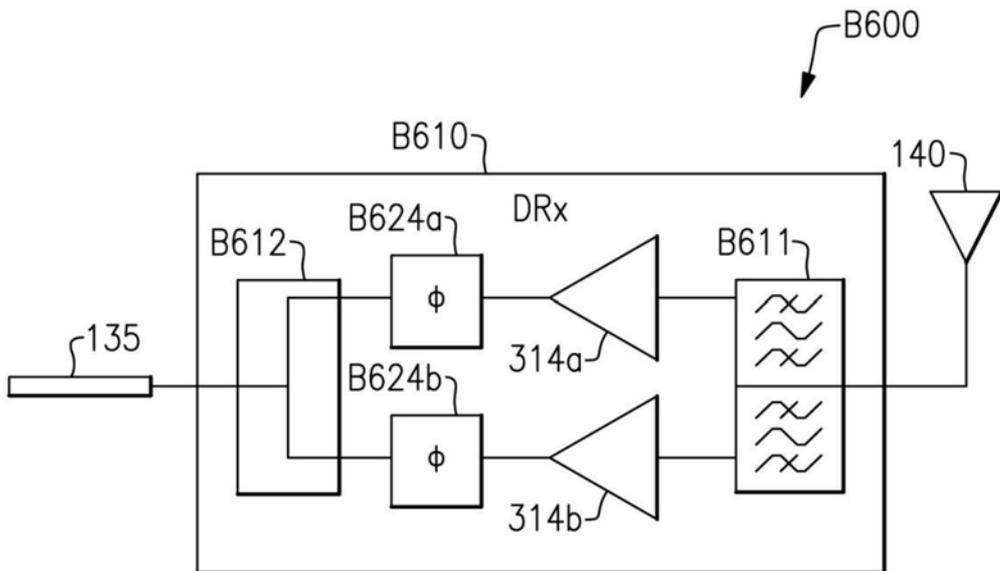


图11

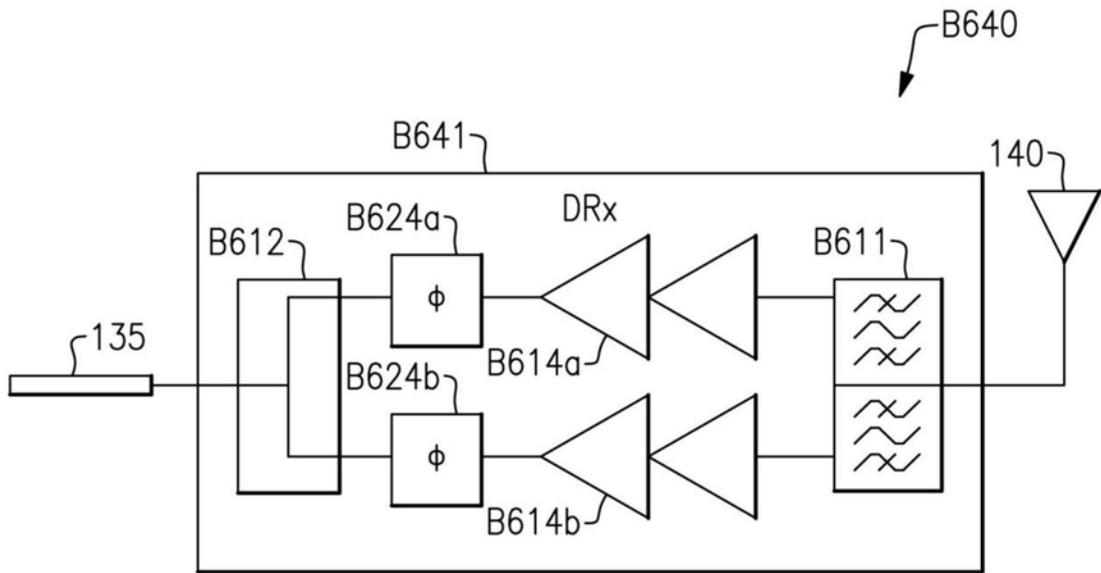


图12

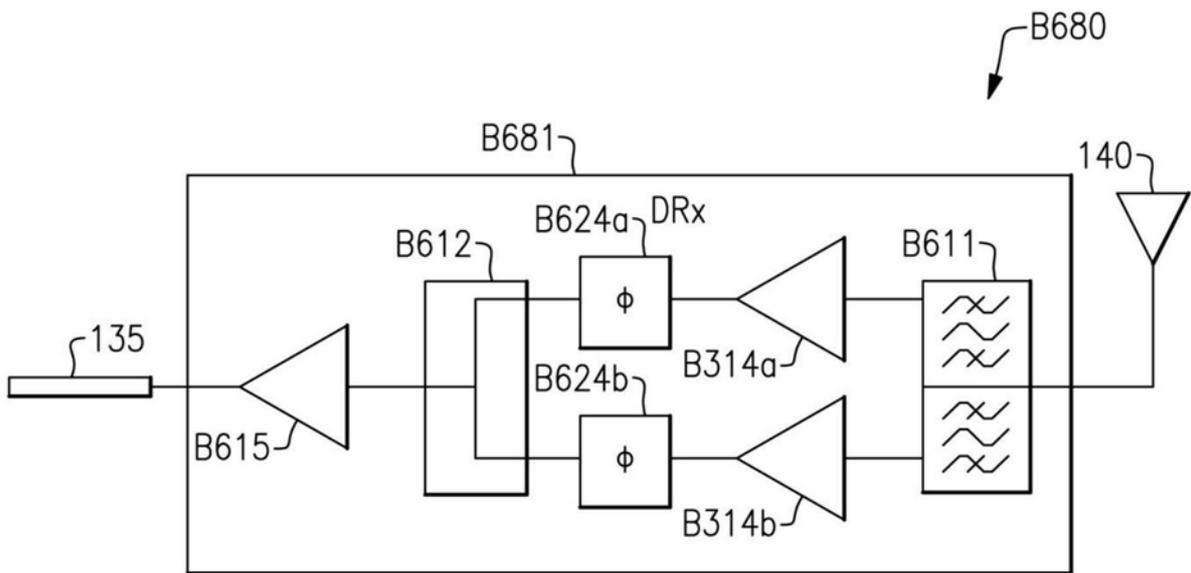


图13

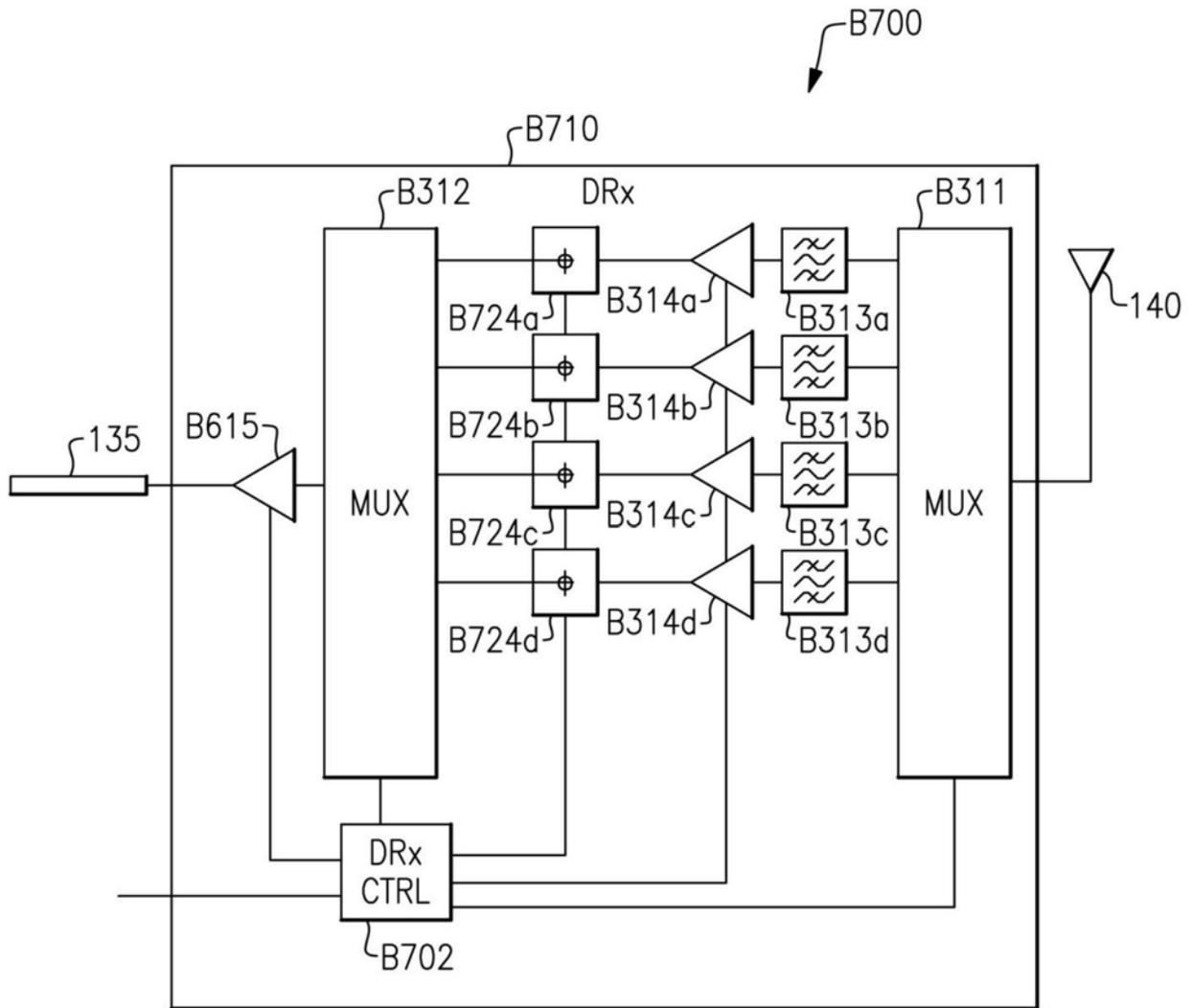


图14

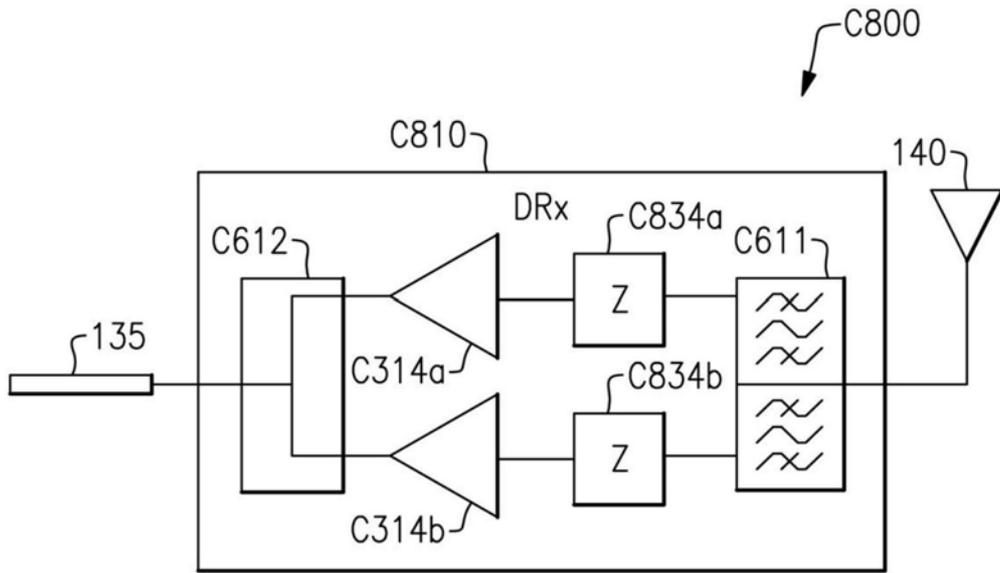


图15

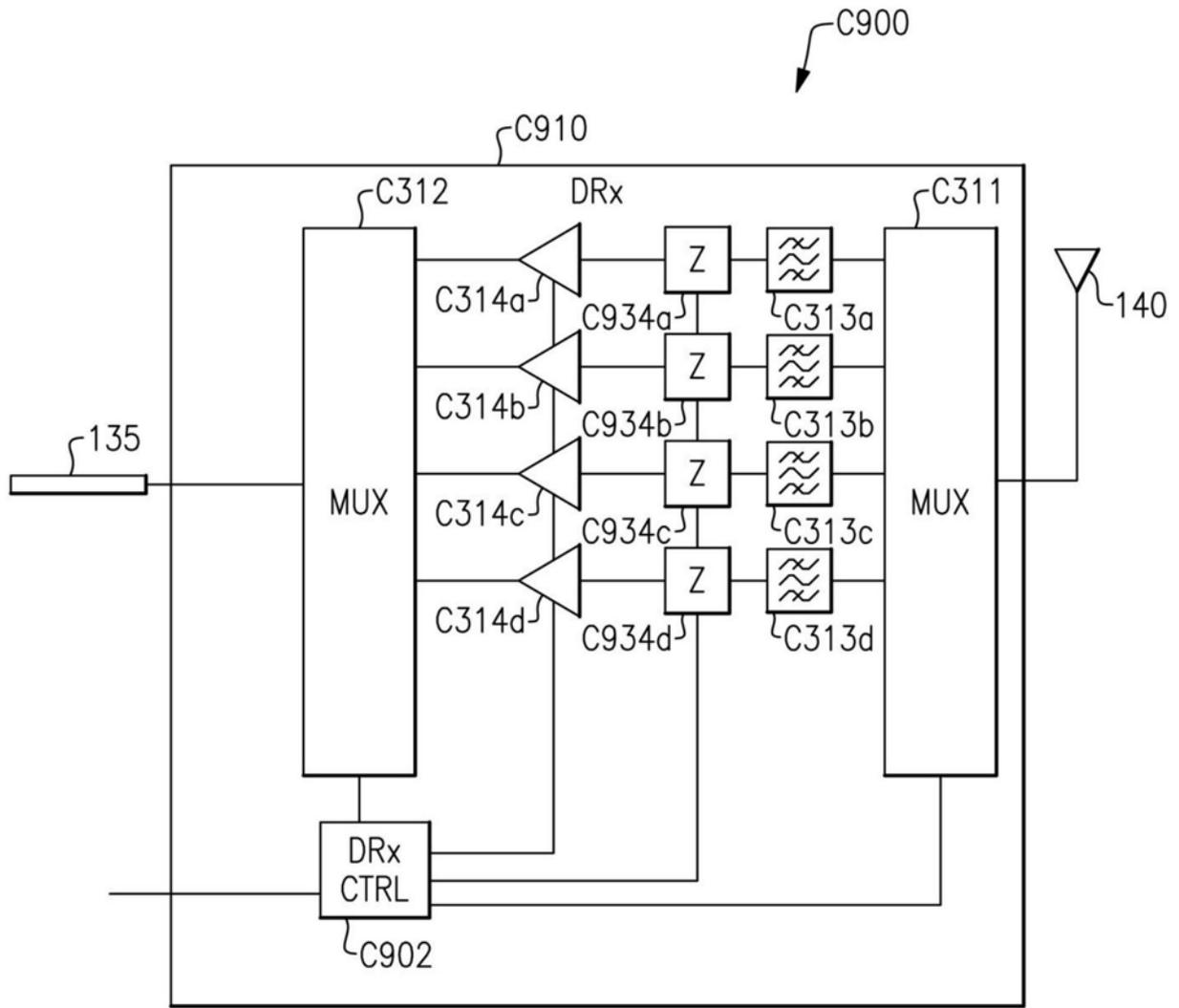


图16

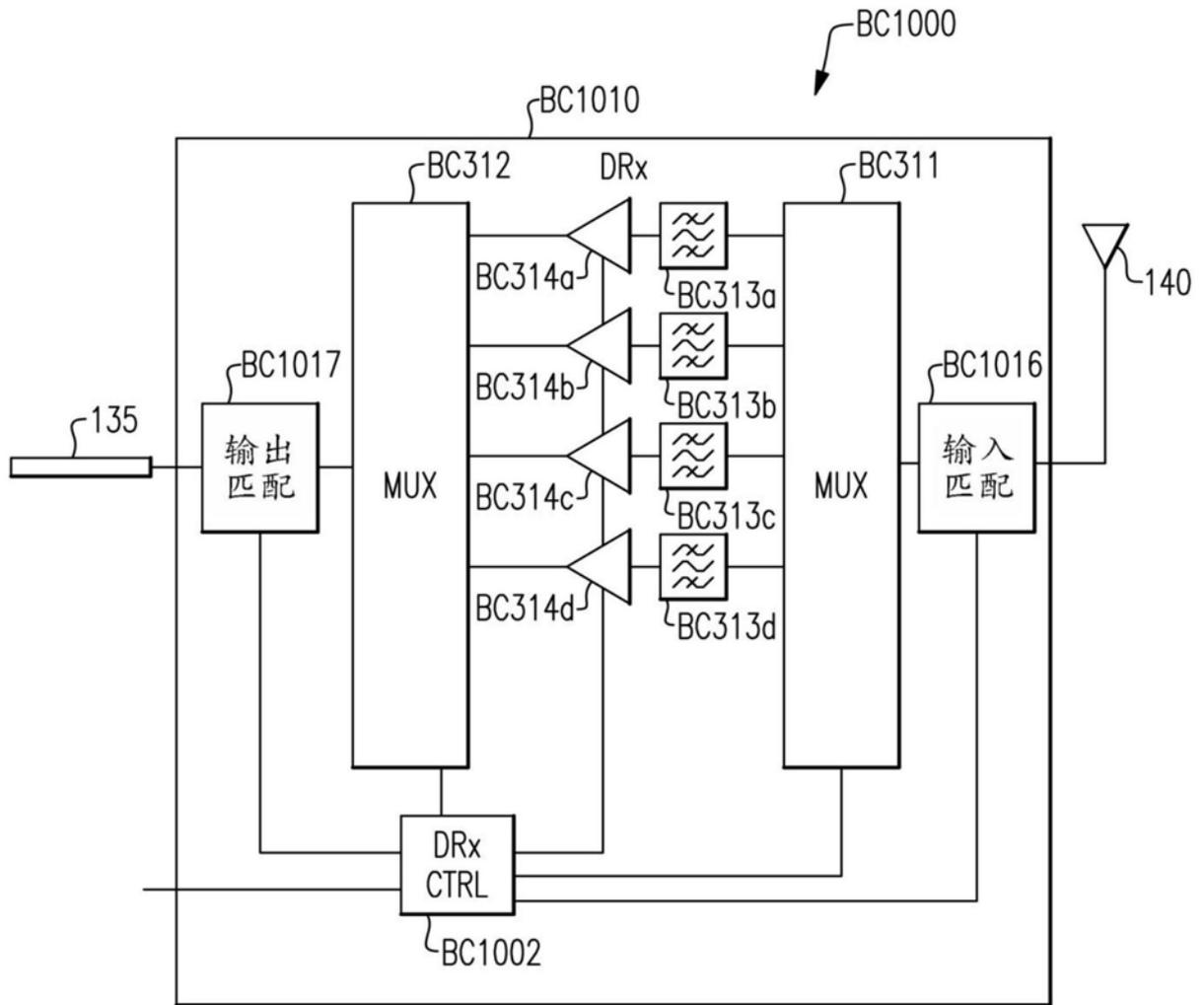


图17

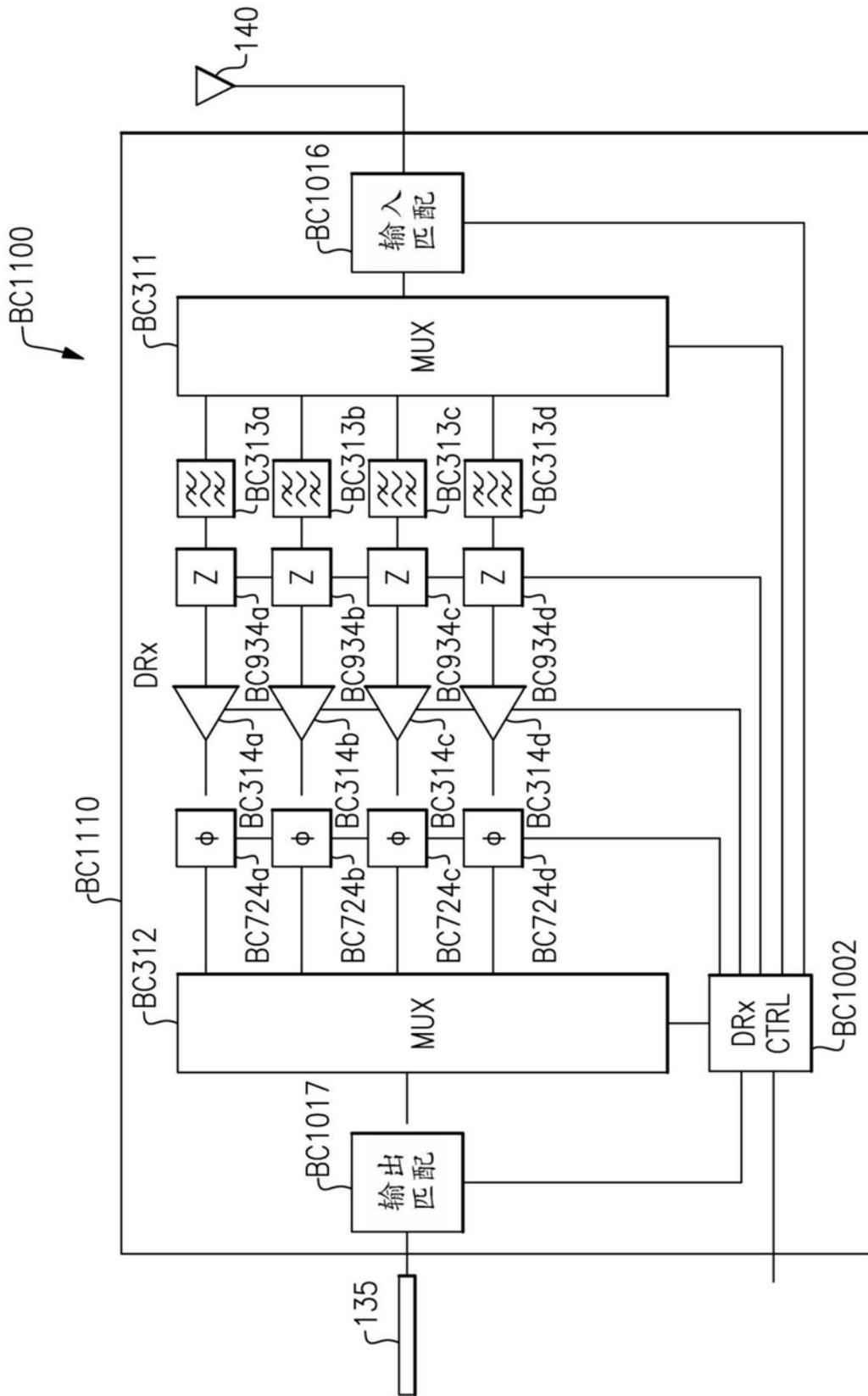


图18

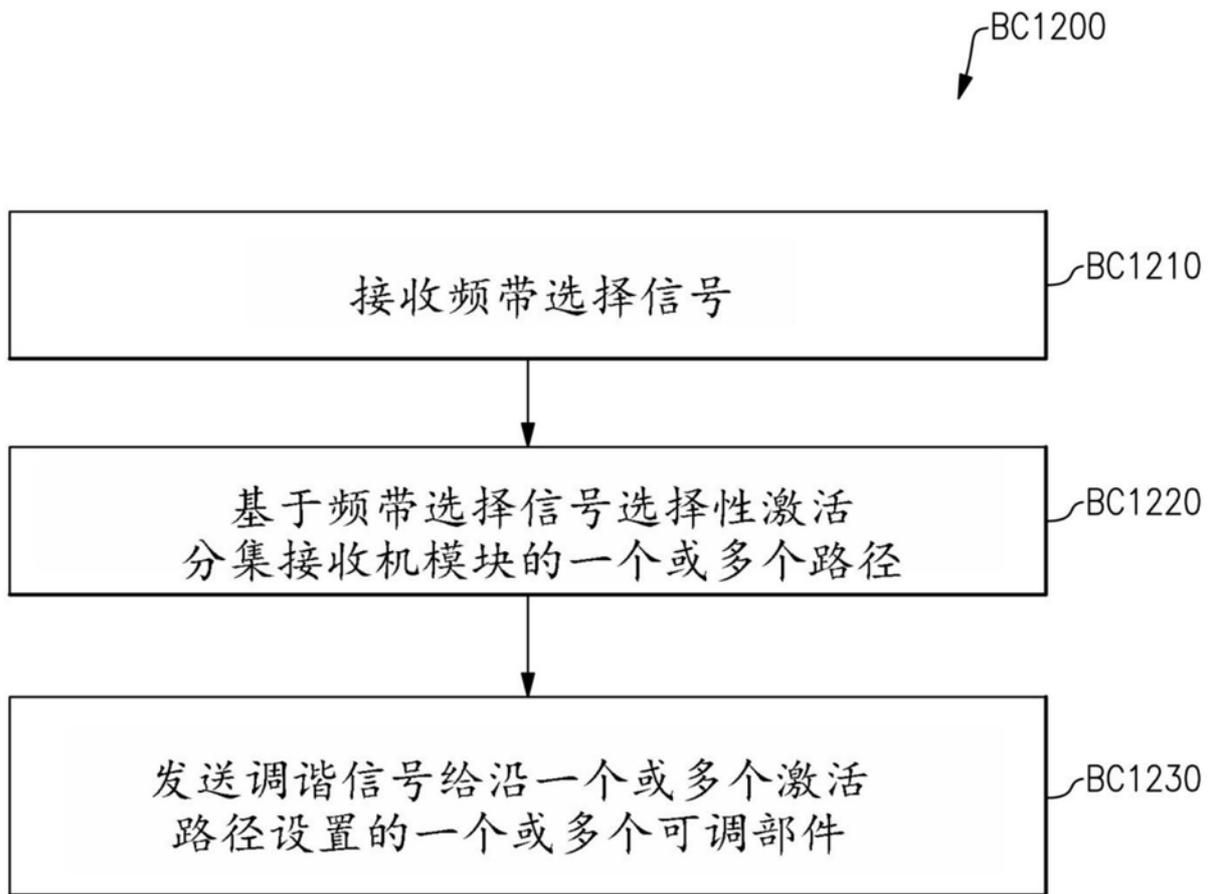


图19

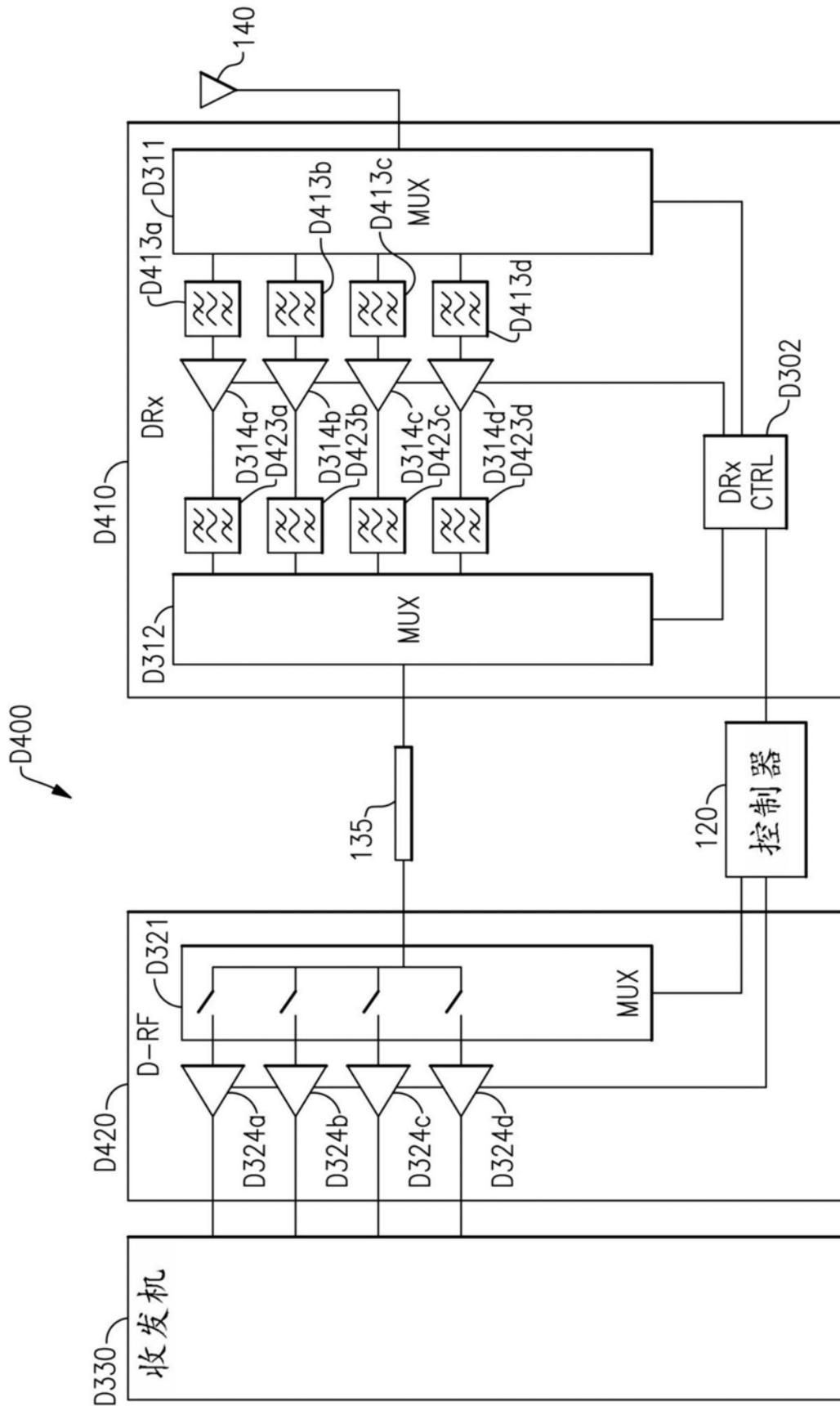


图20

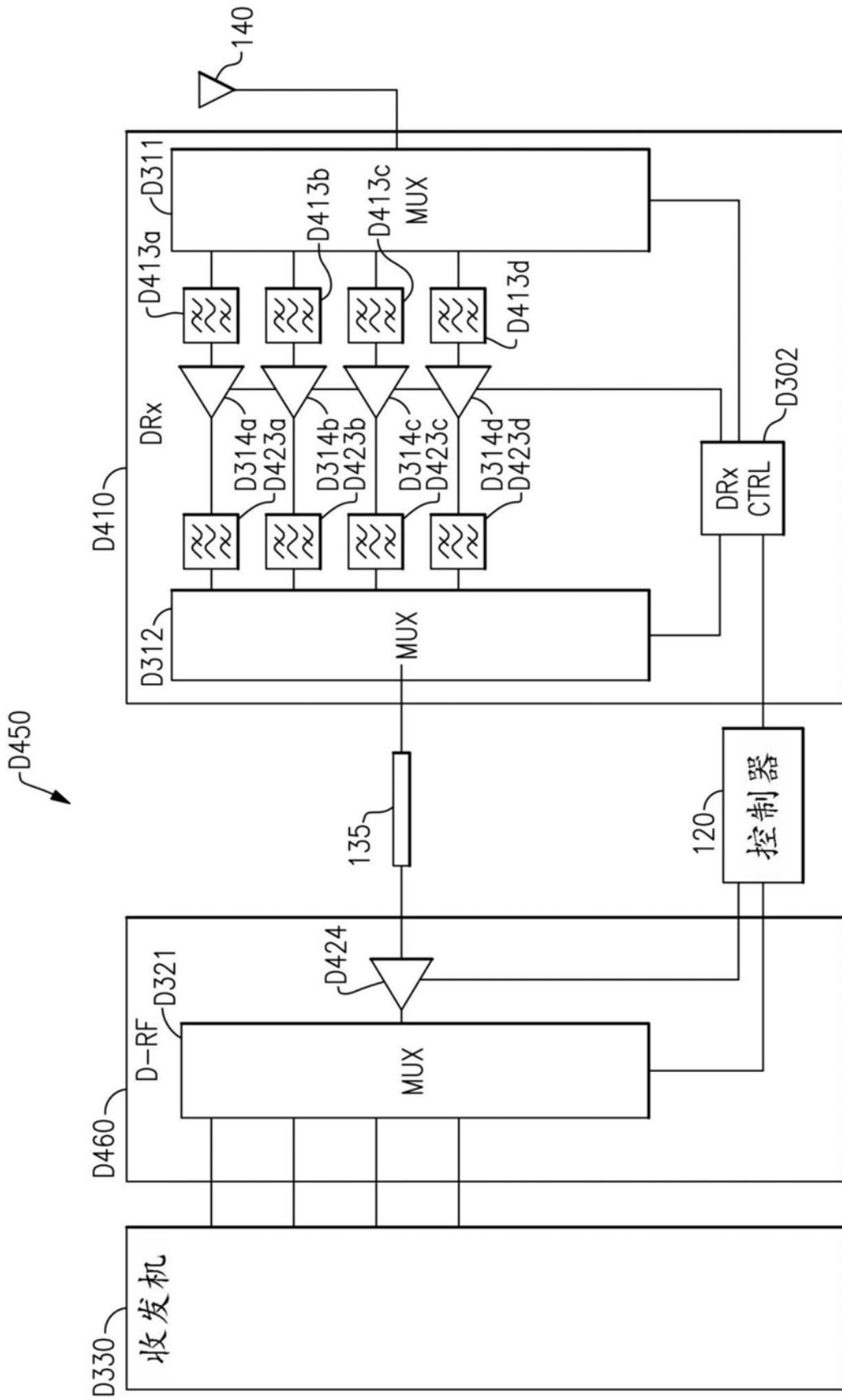


图21

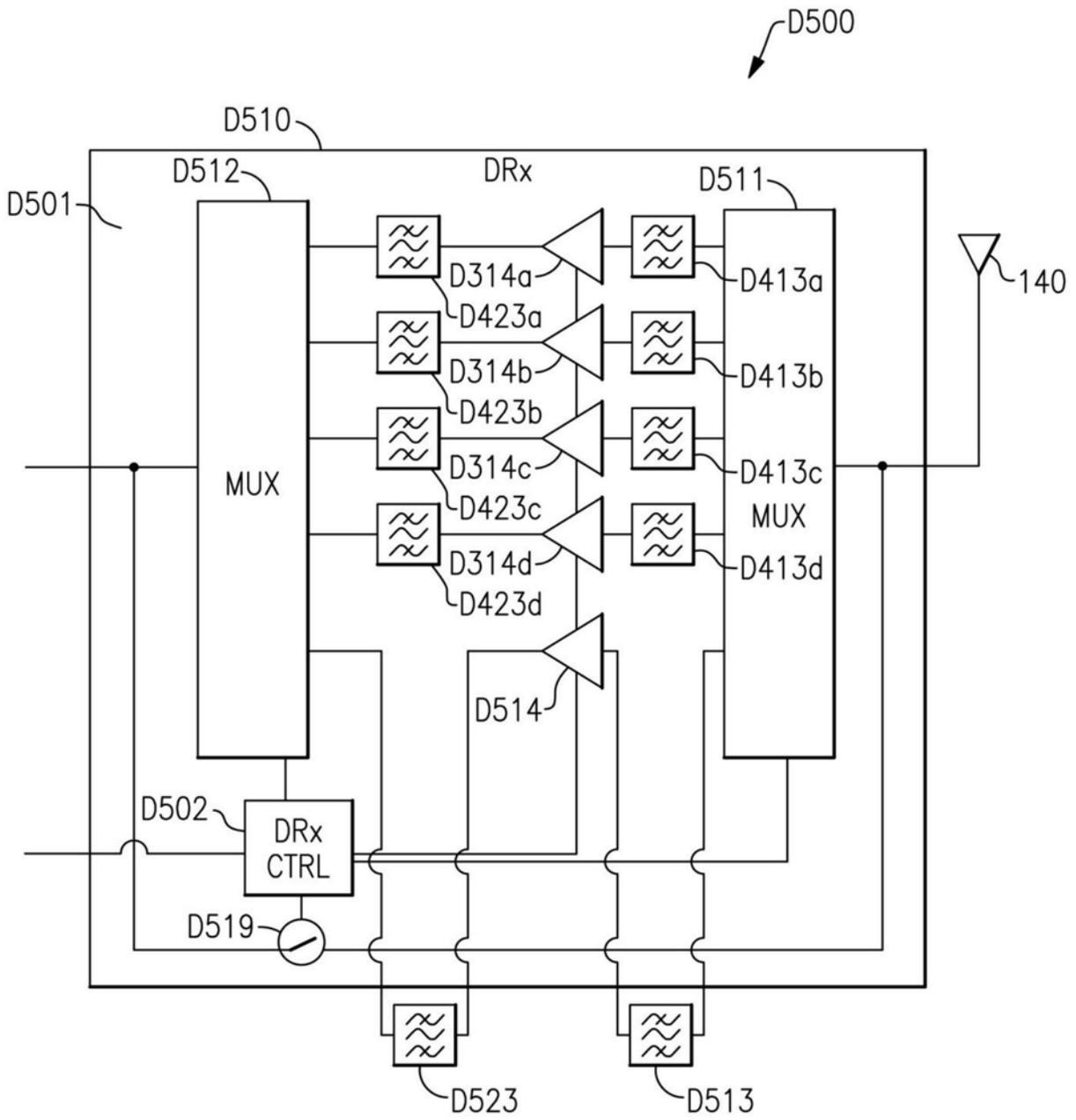


图22

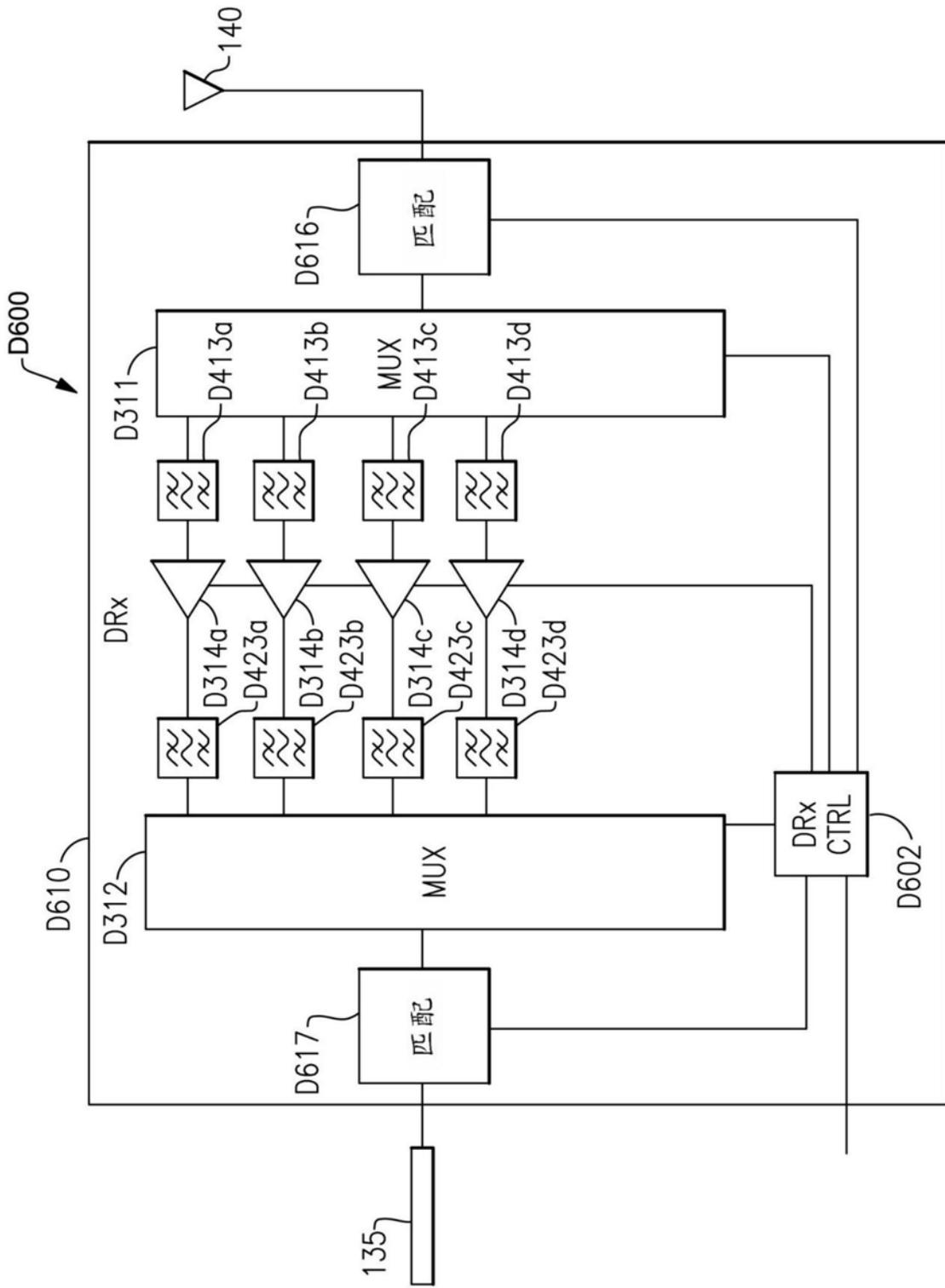


图23

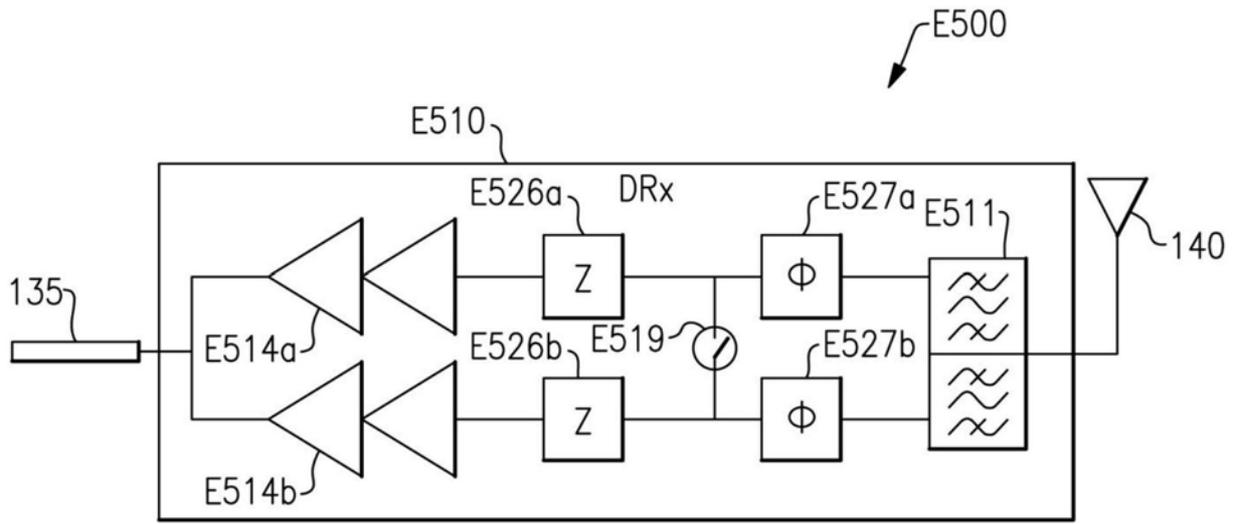


图24

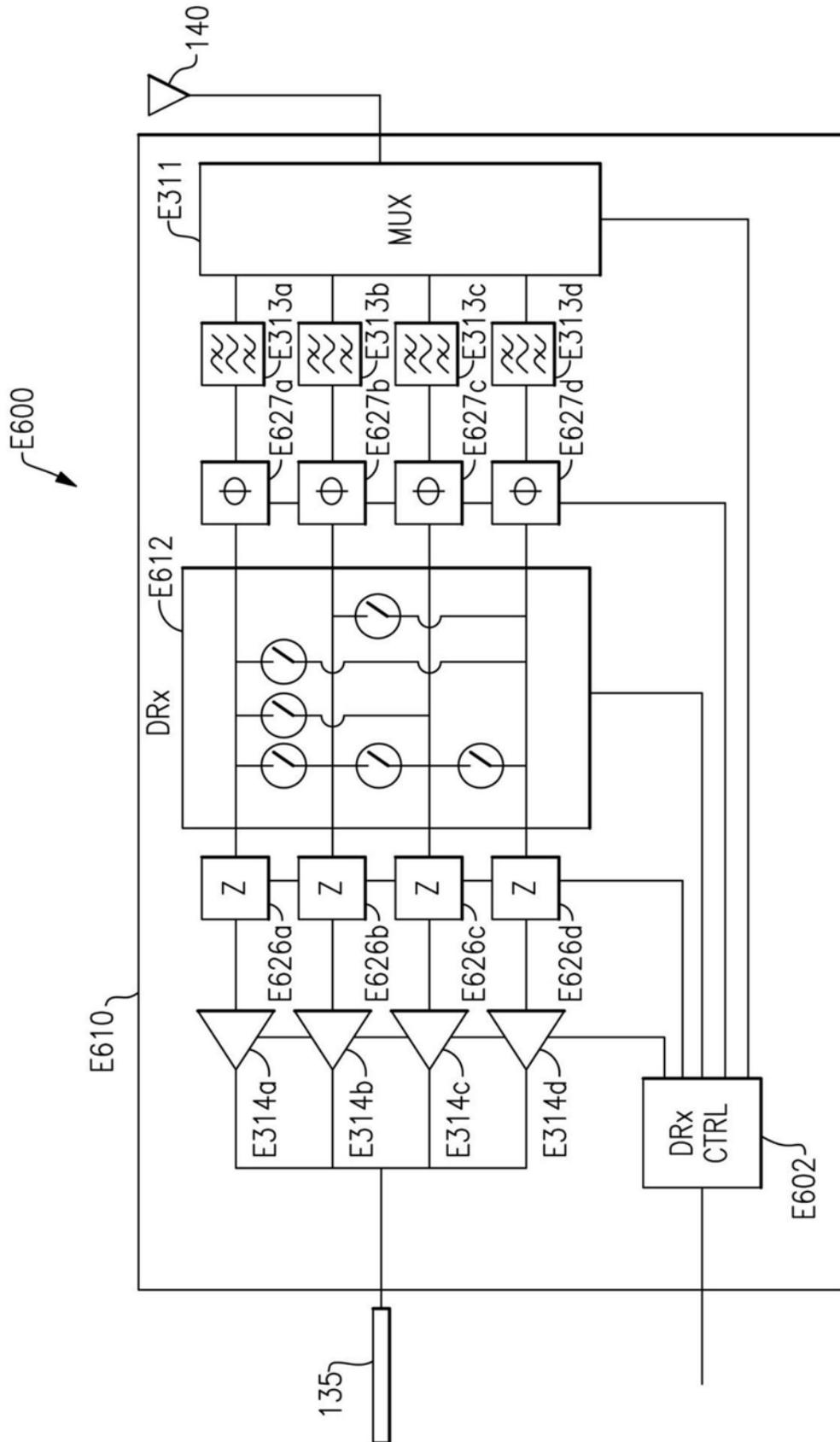


图25

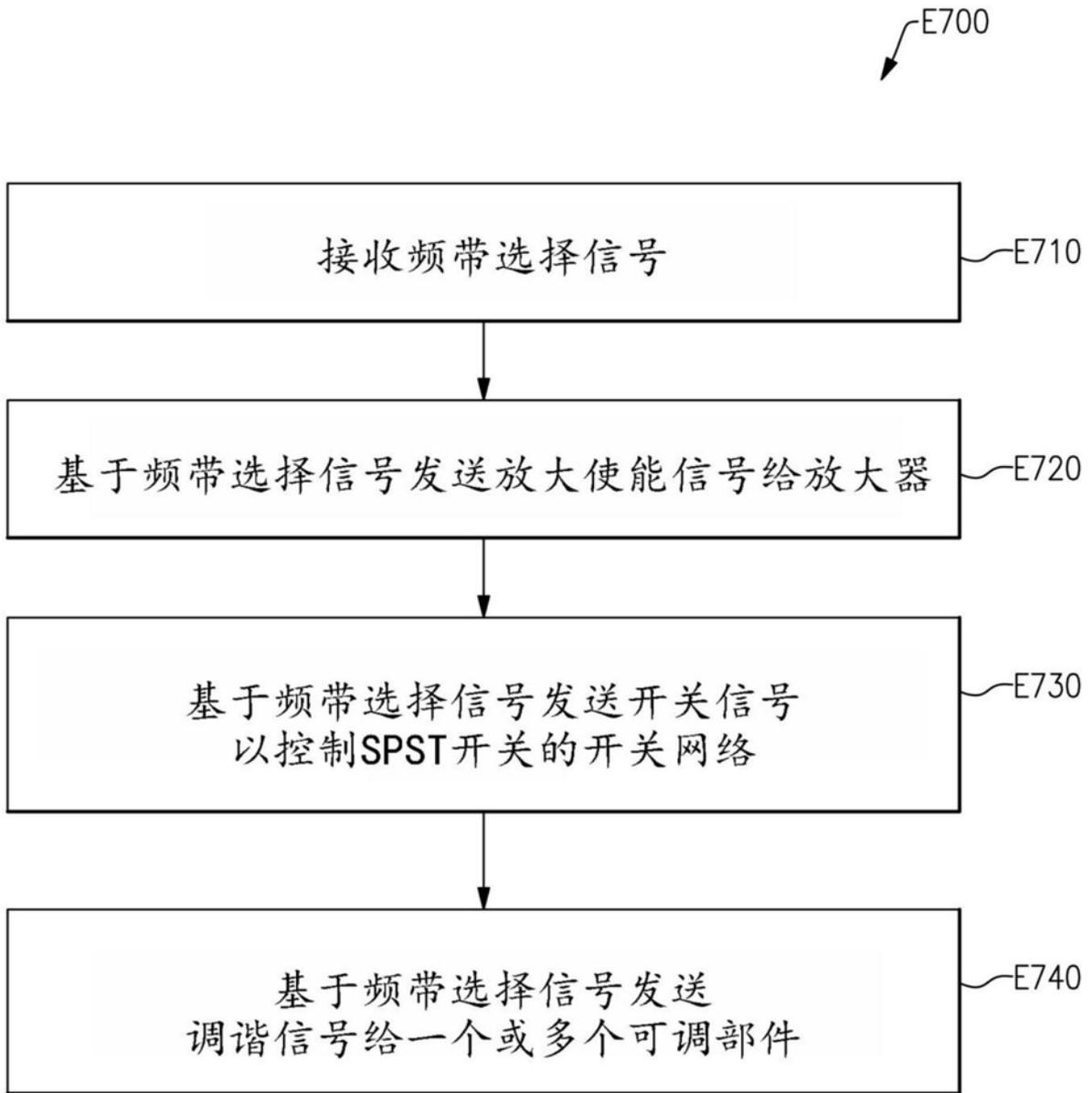


图26

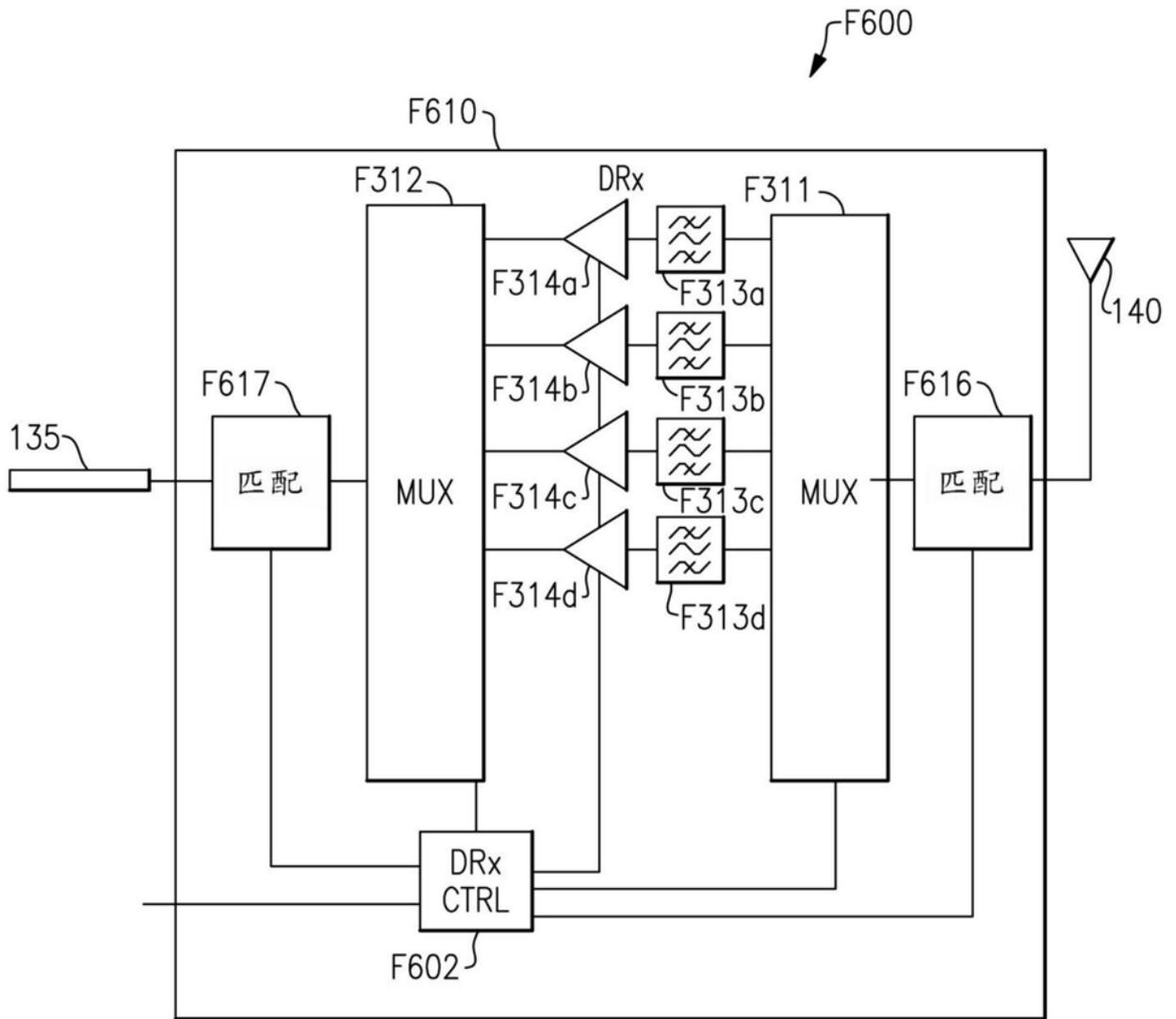


图27

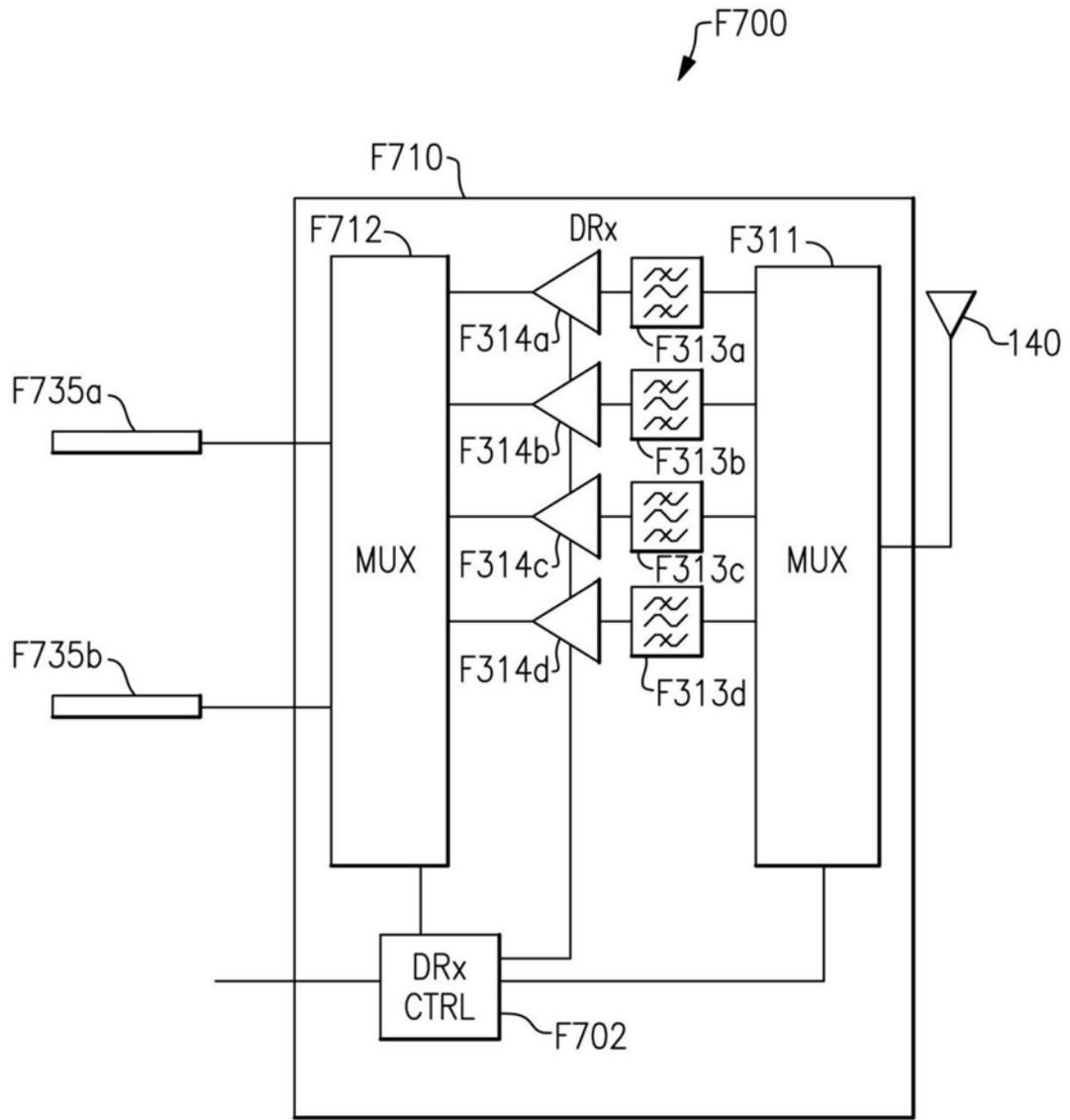


图28

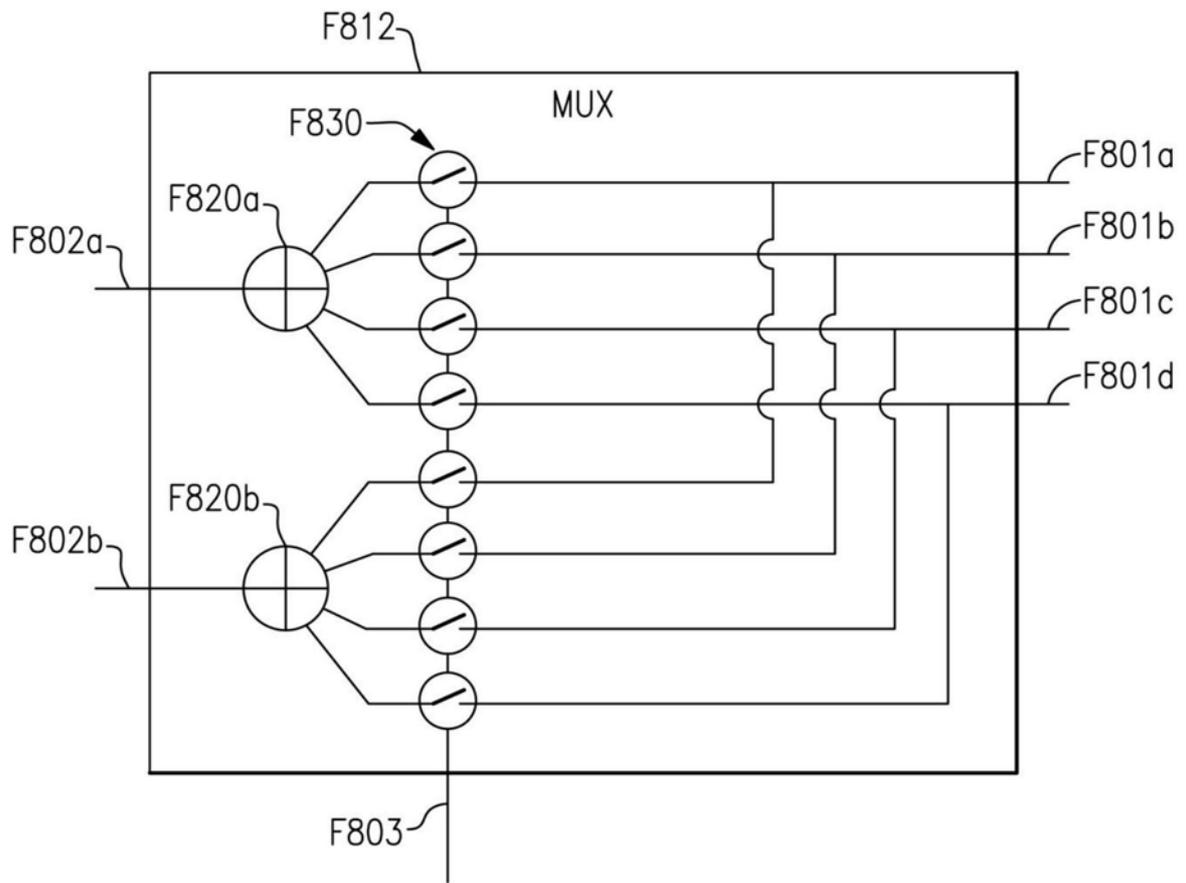


图29

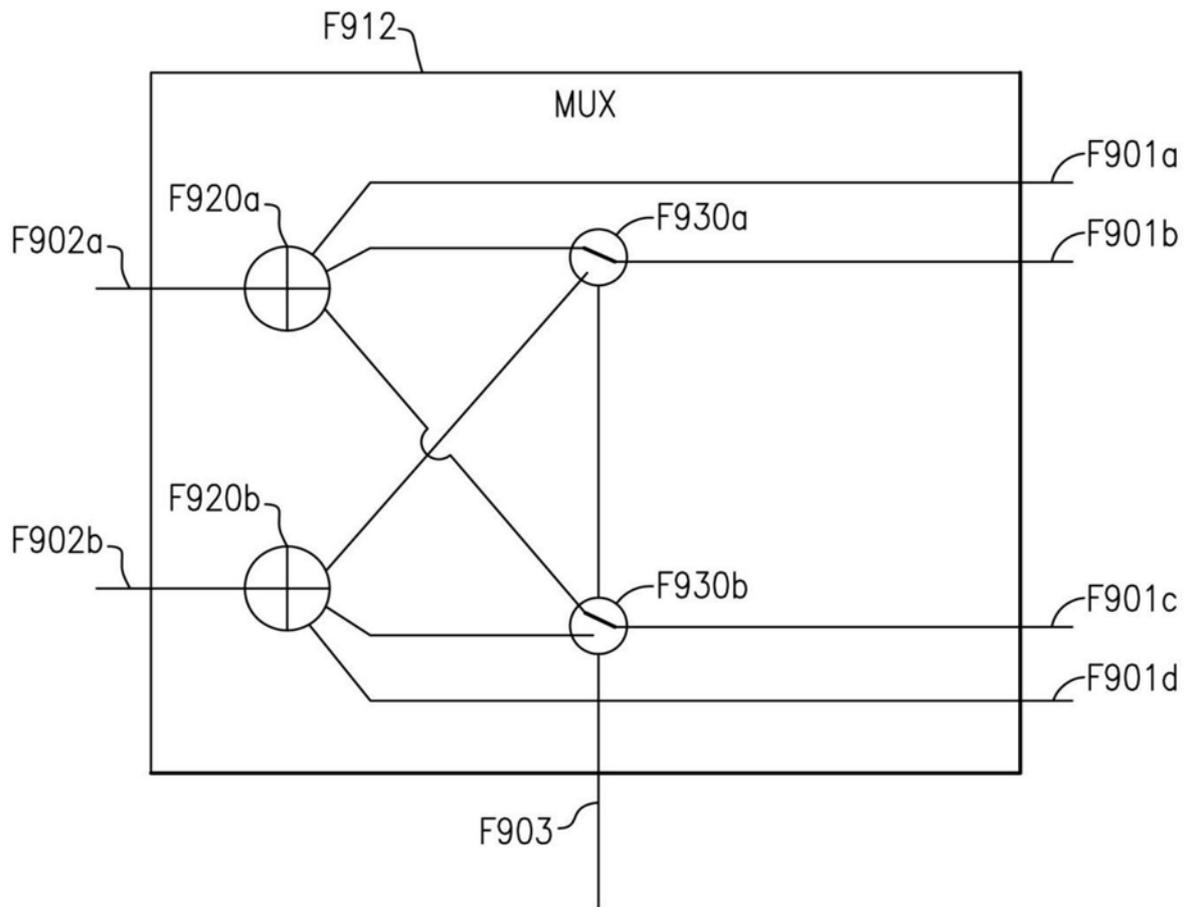


图30

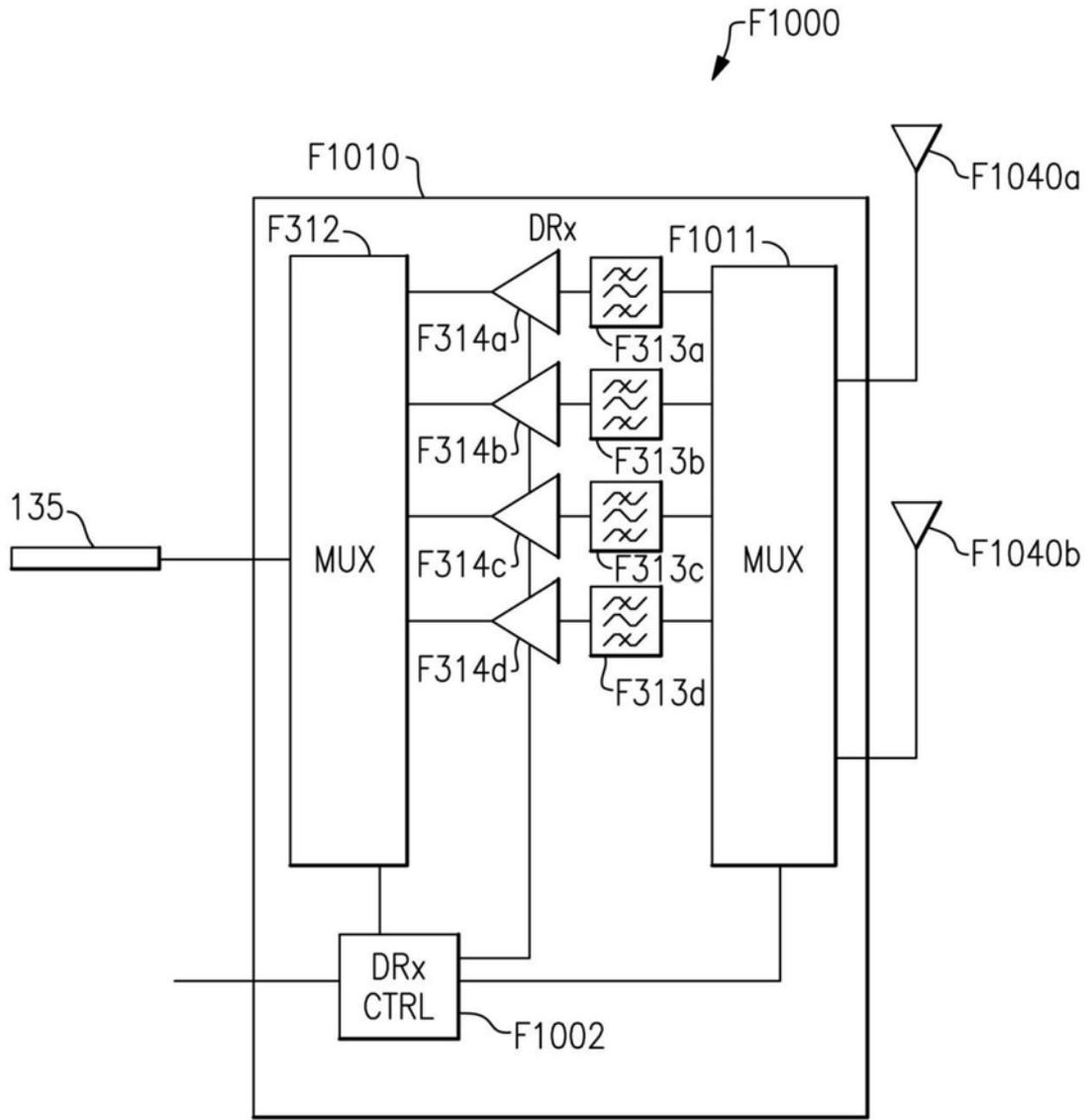


图31

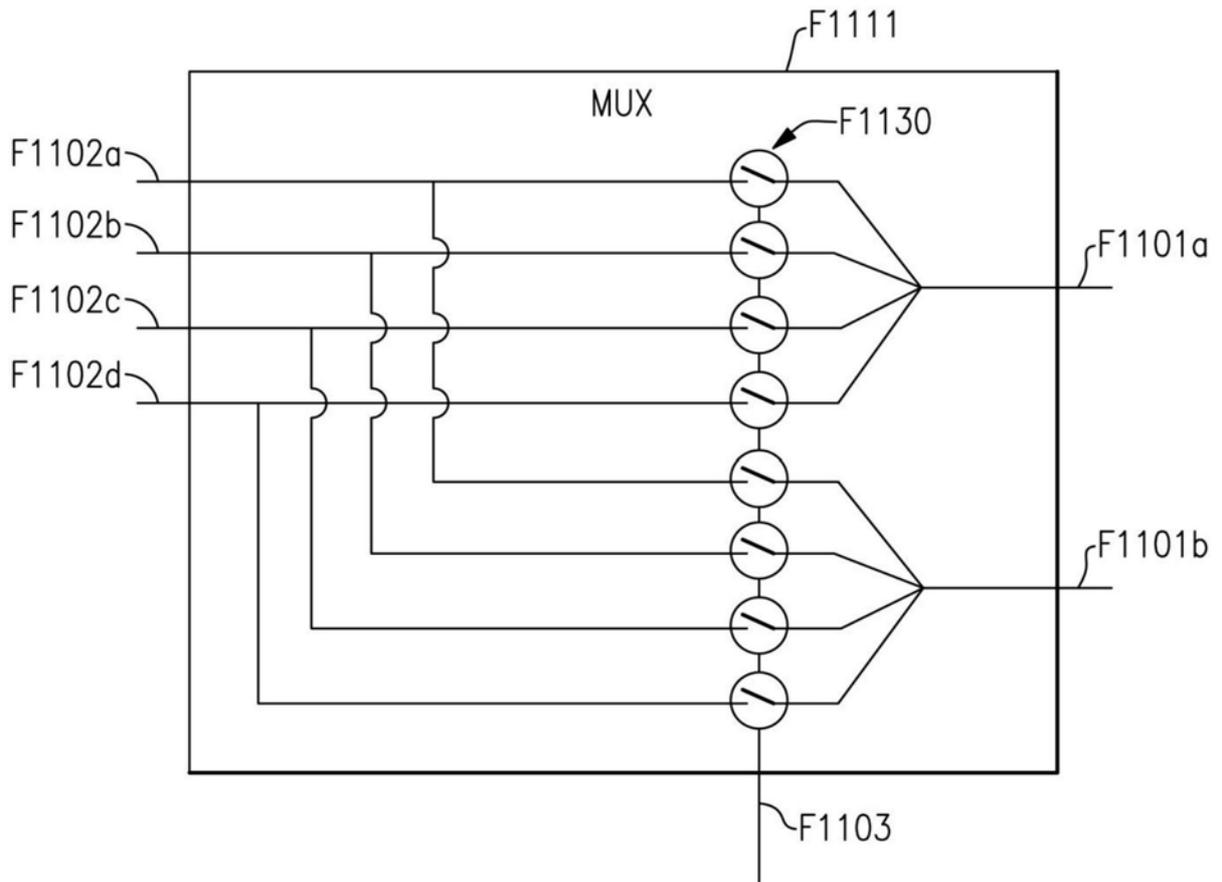


图32

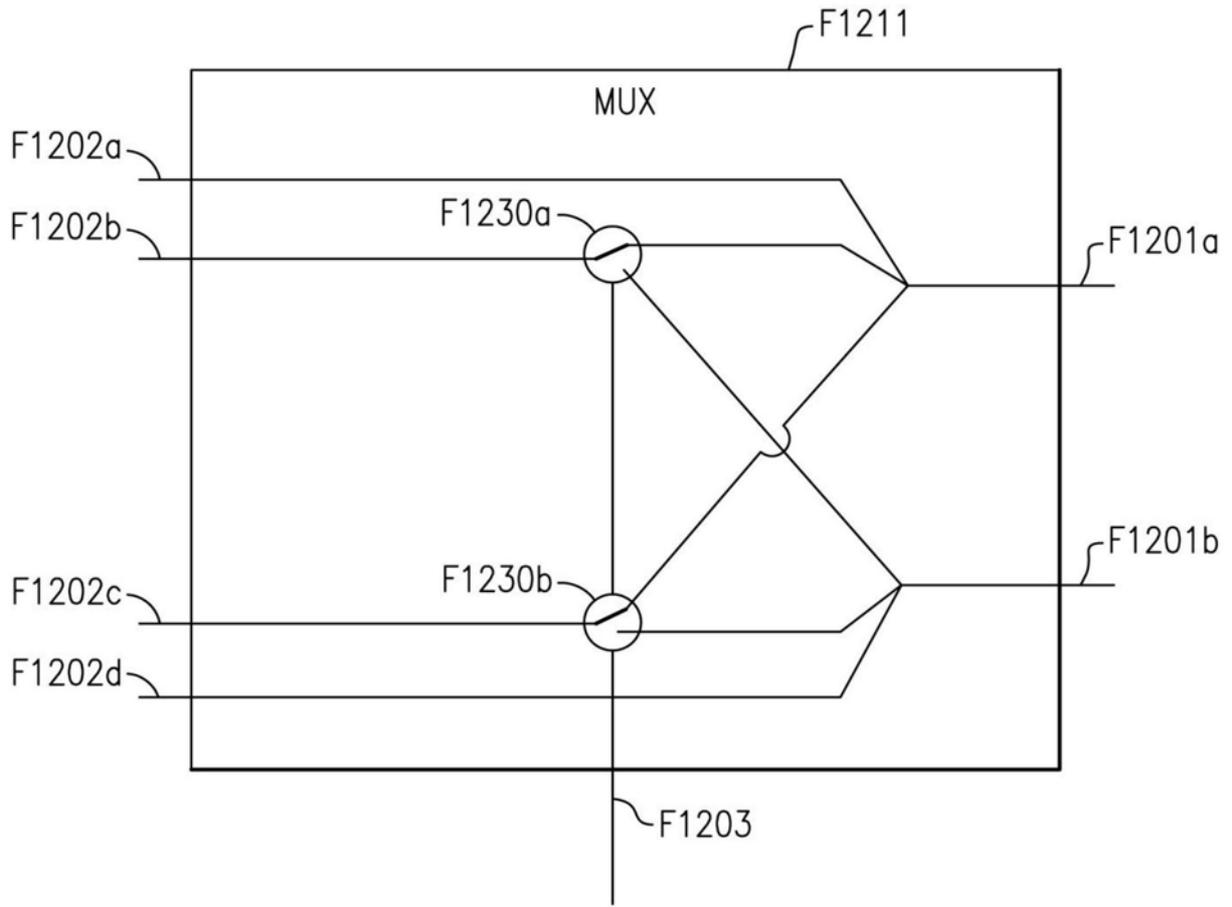


图33

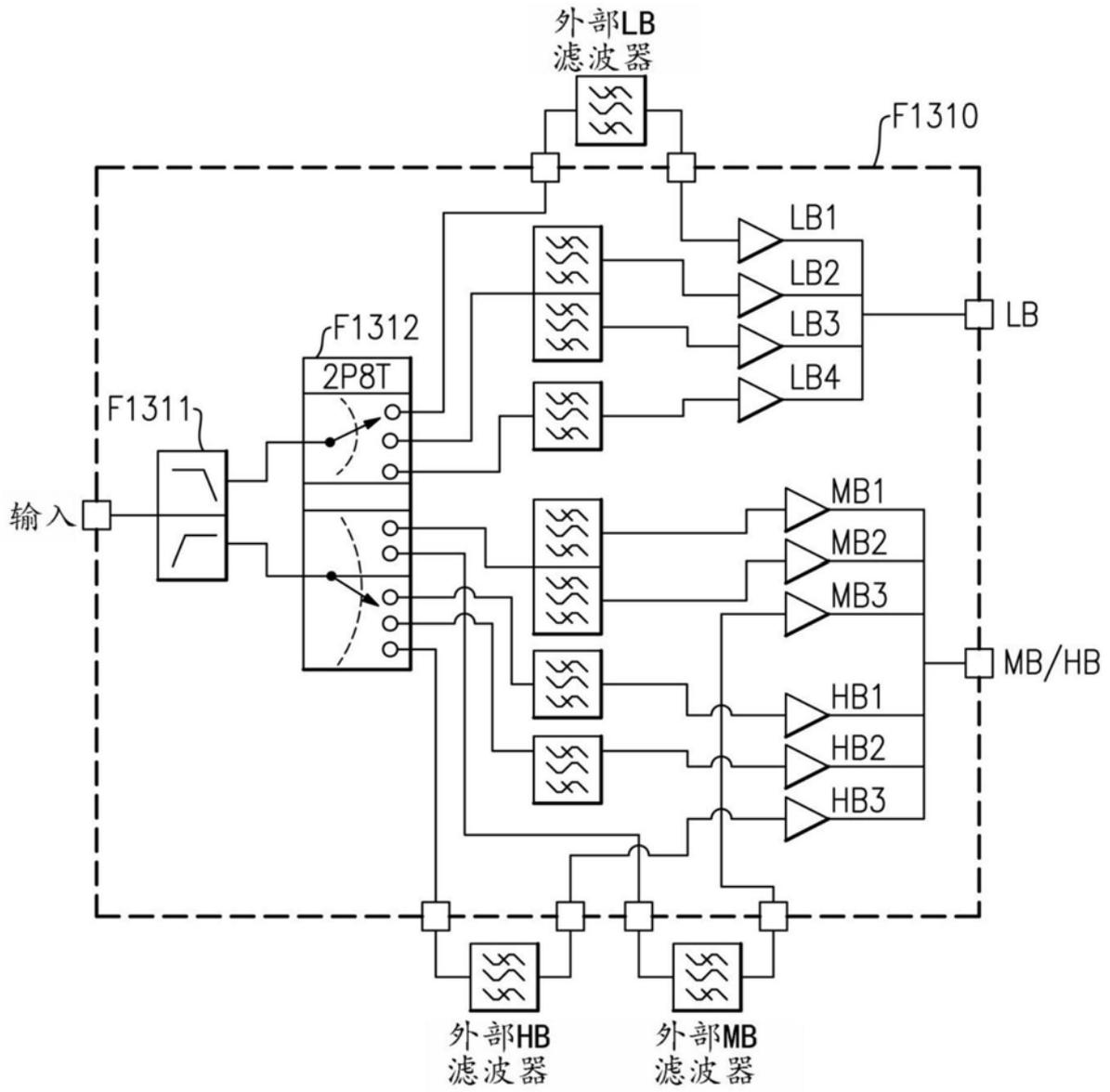


图34

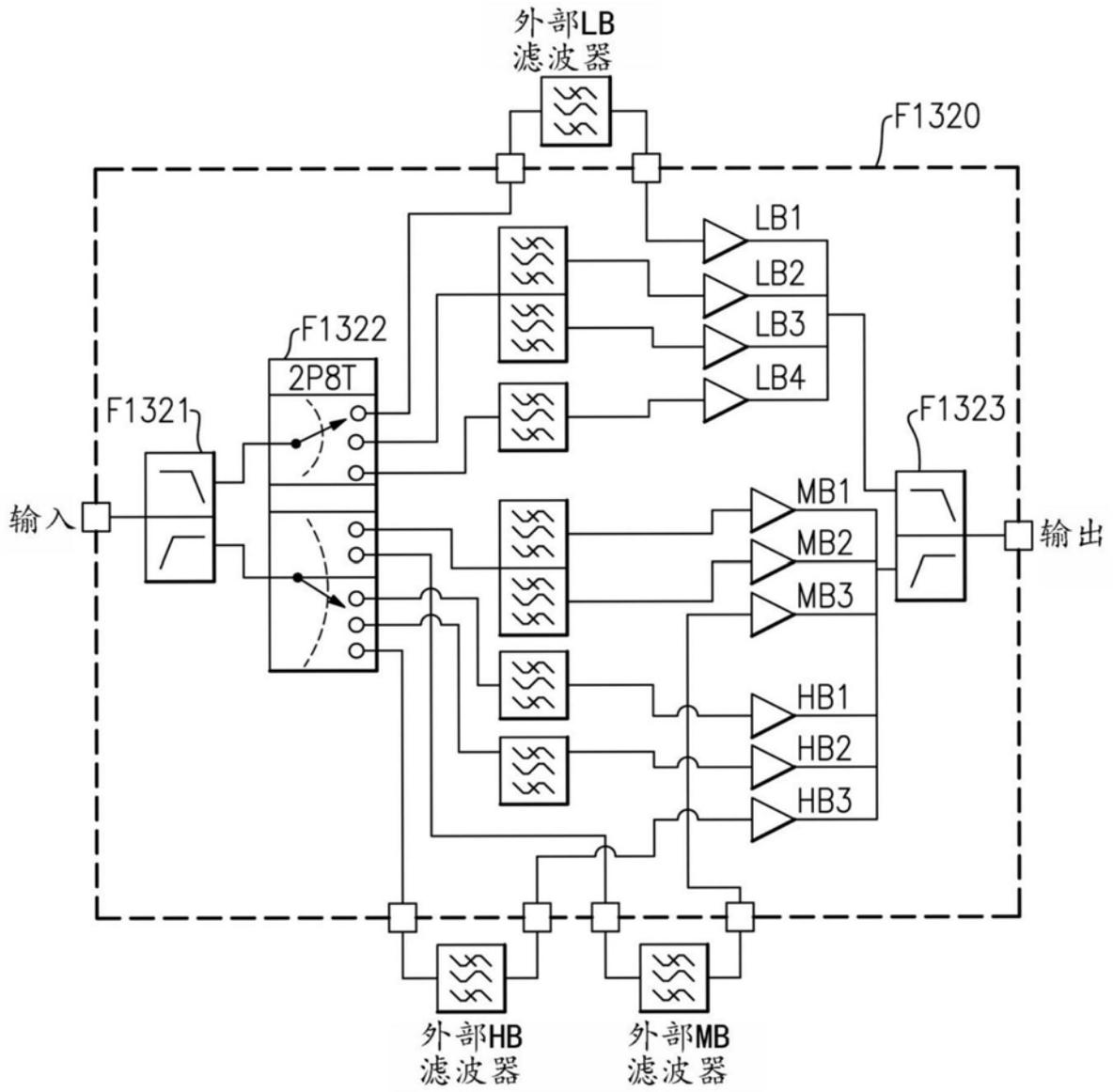


图35

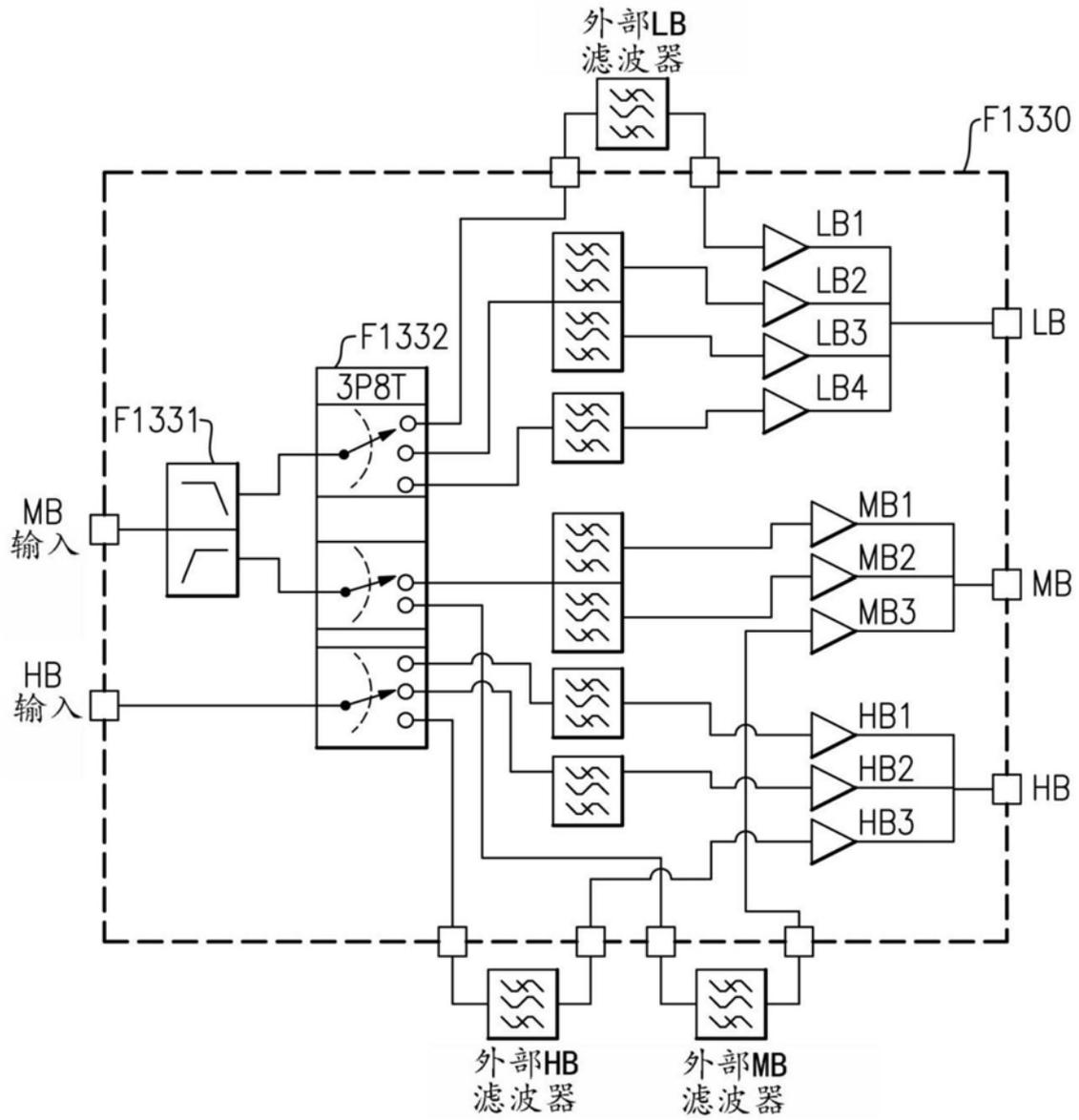


图36

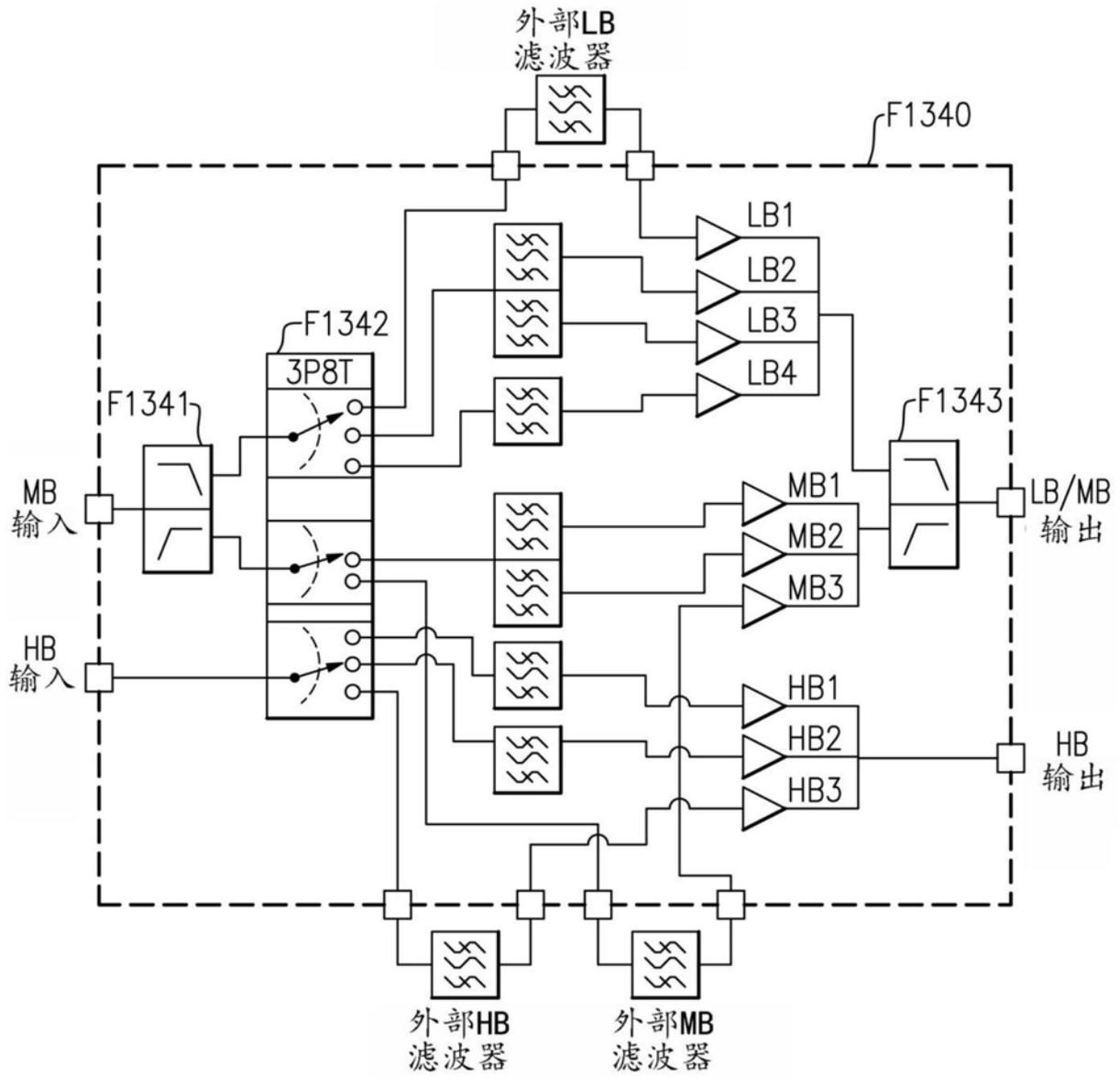


图37

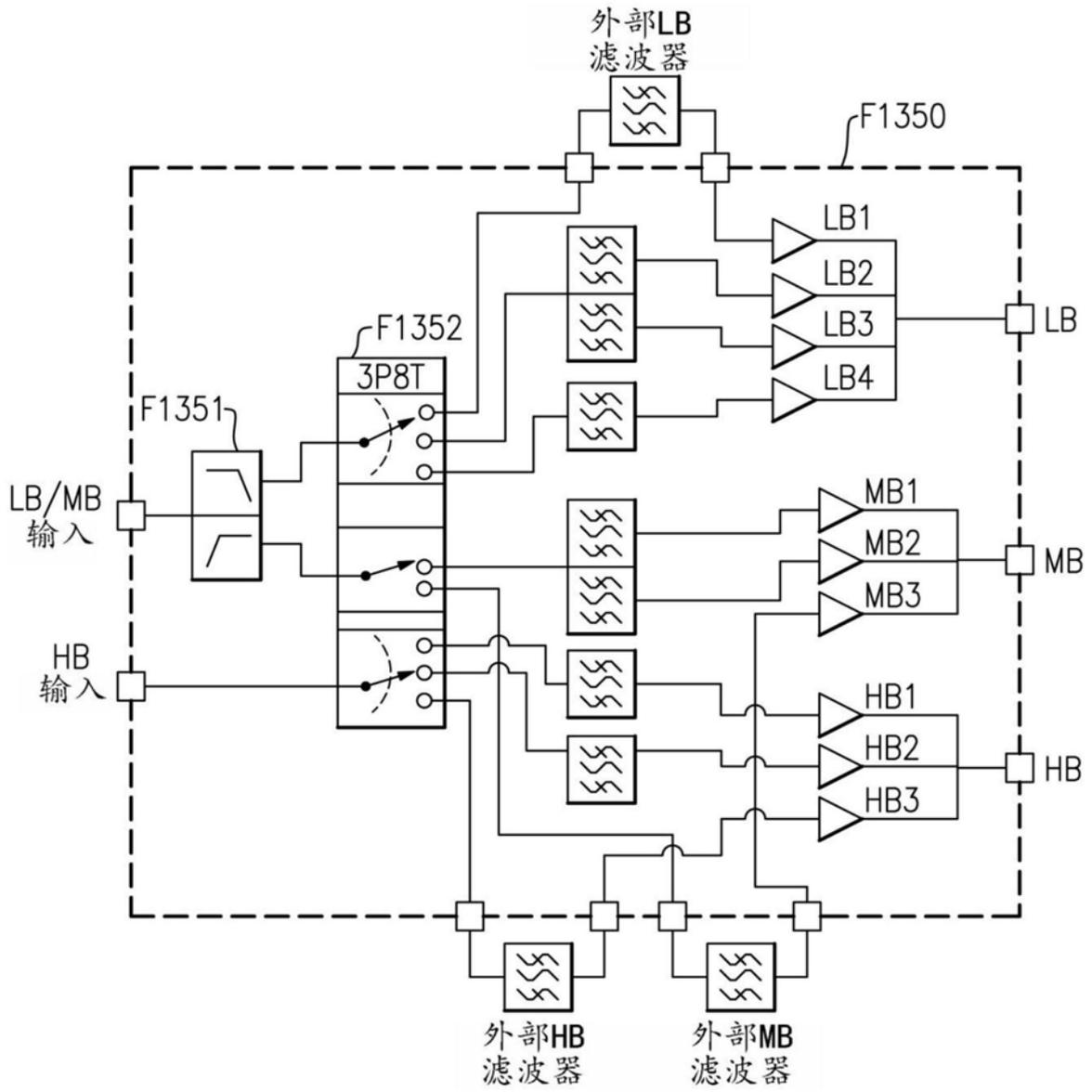


图38

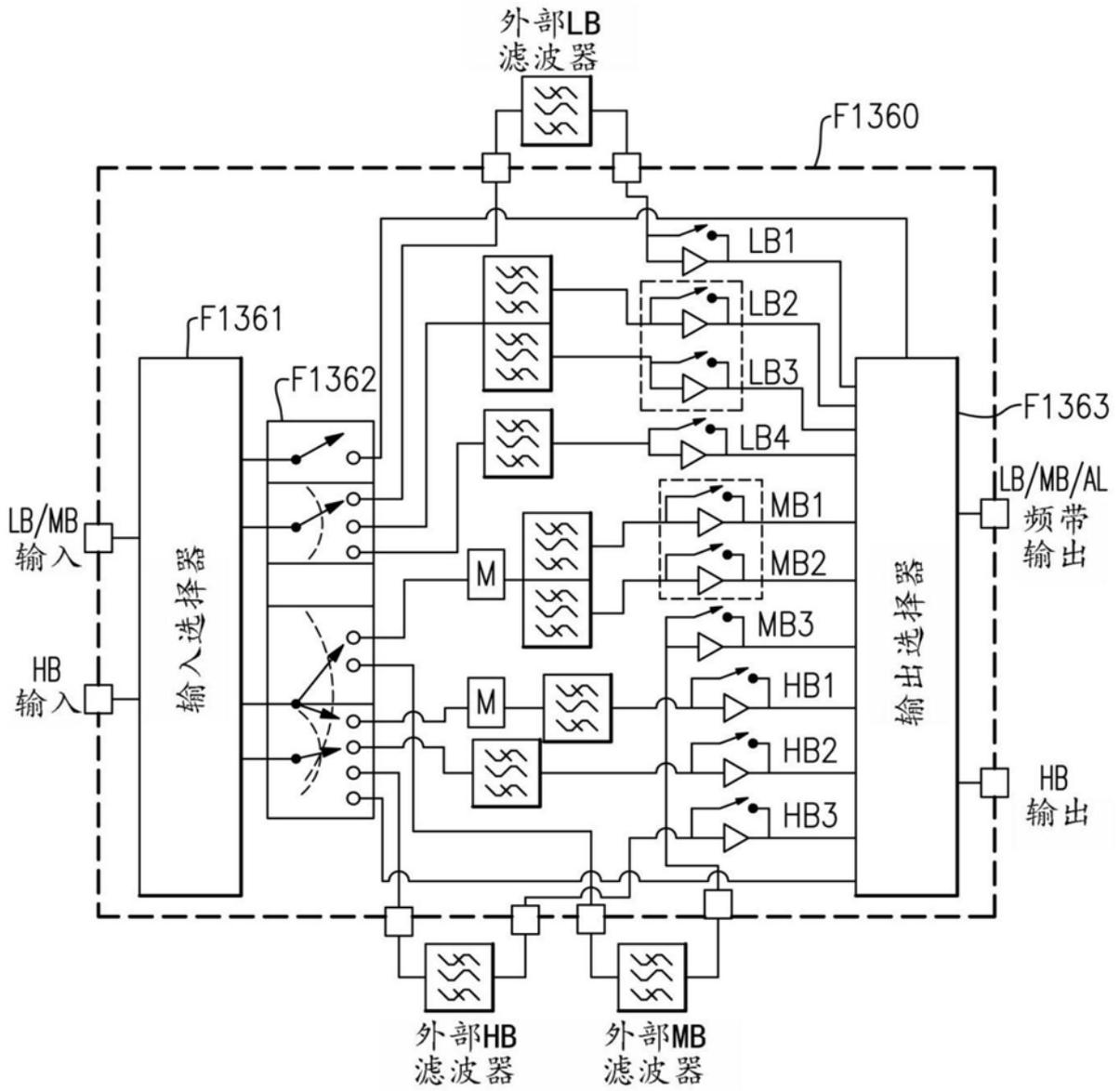


图39

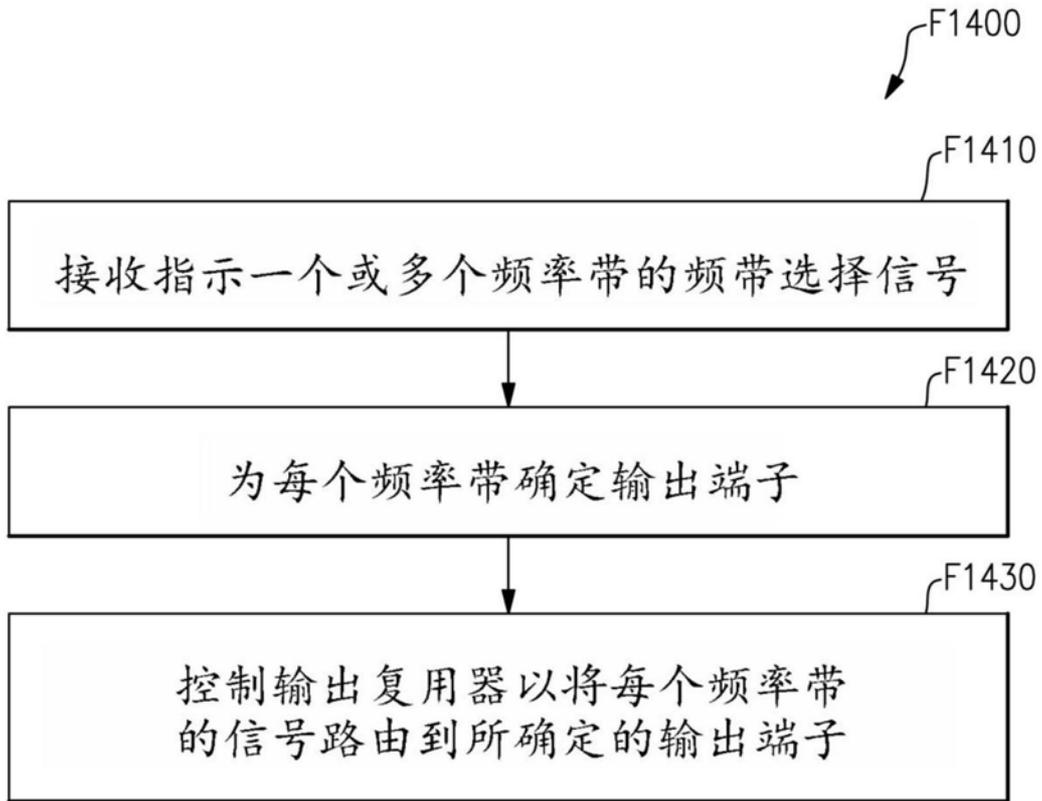


图40

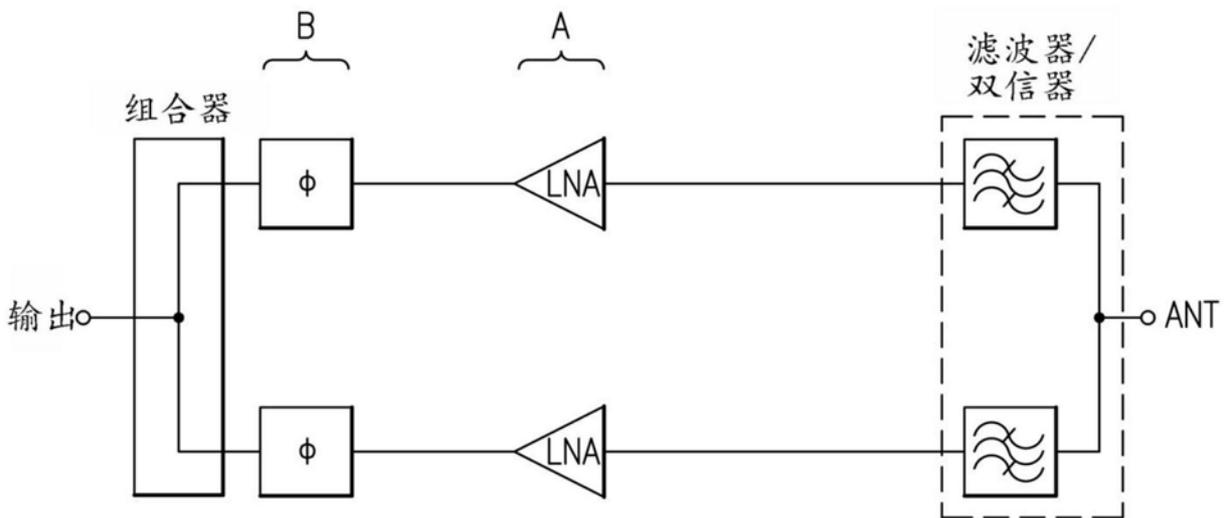


图41A

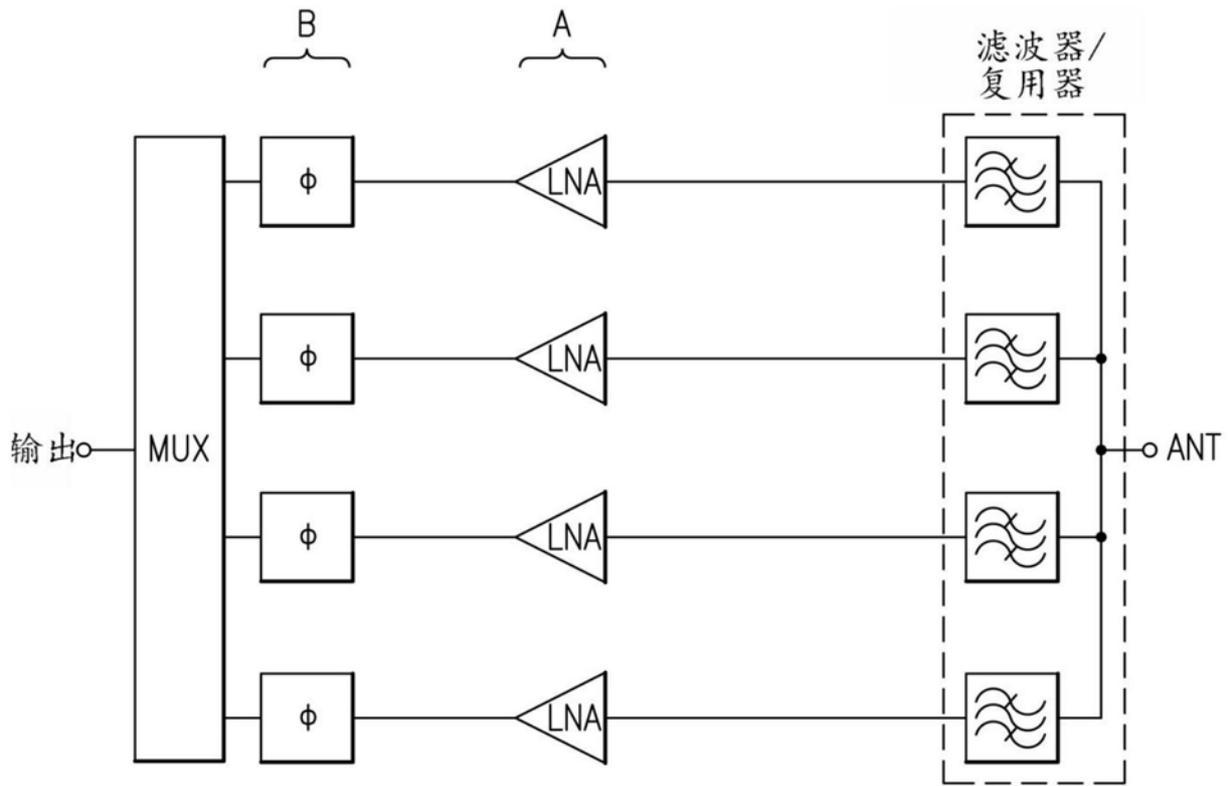


图41B

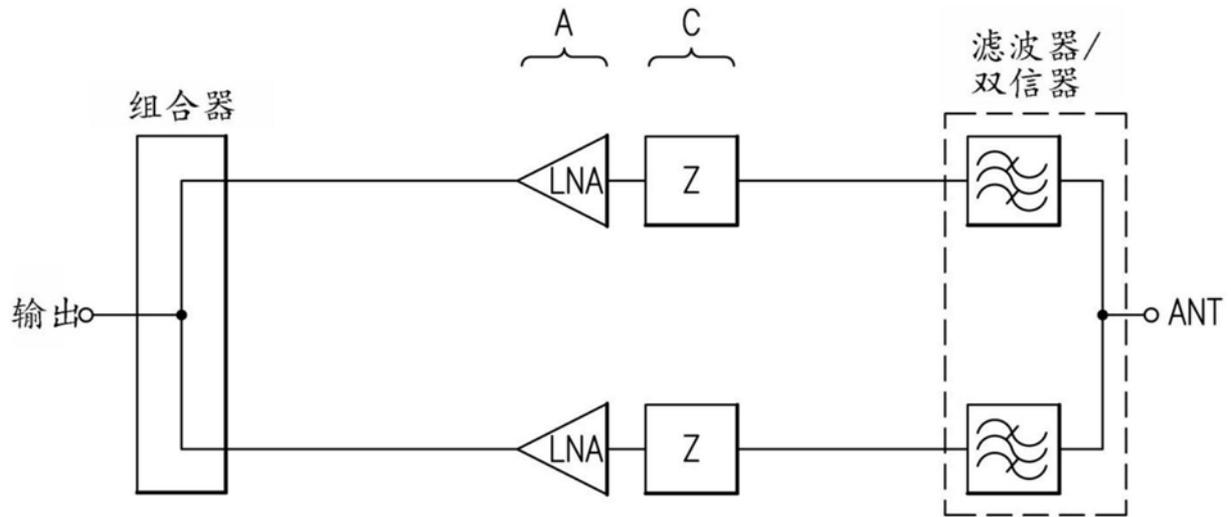


图42A

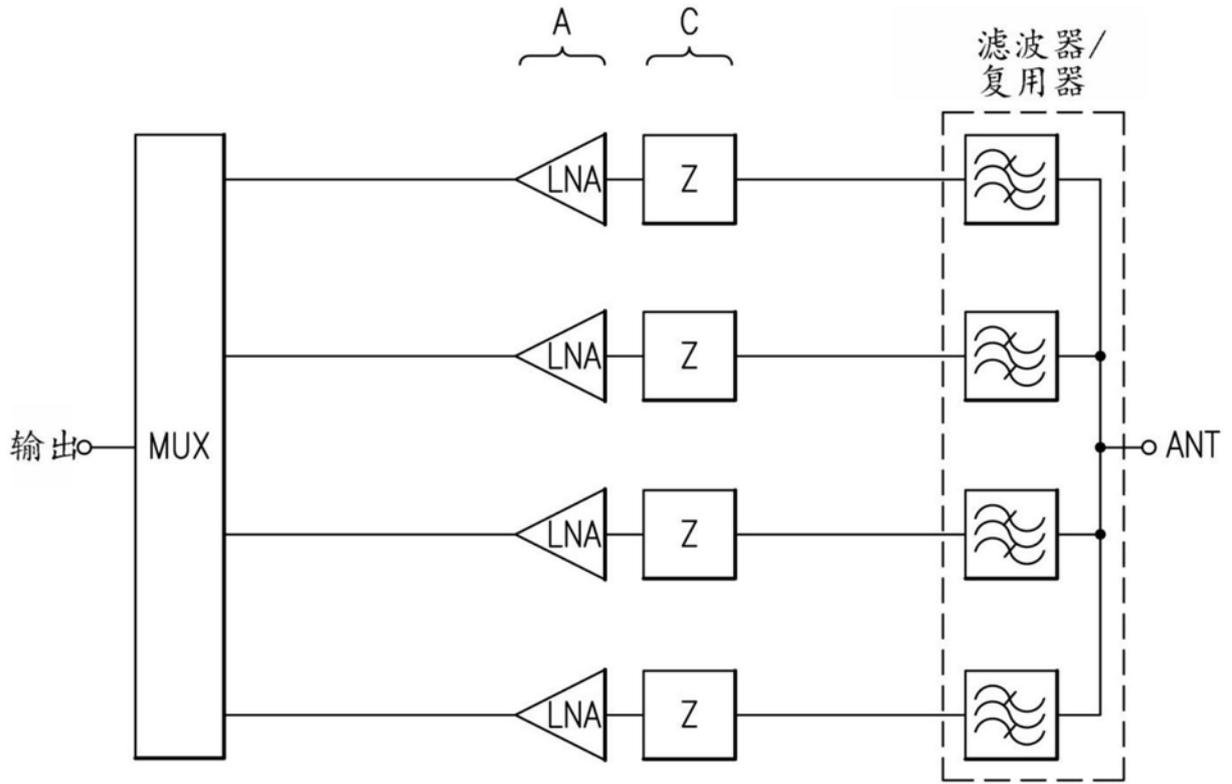


图42B

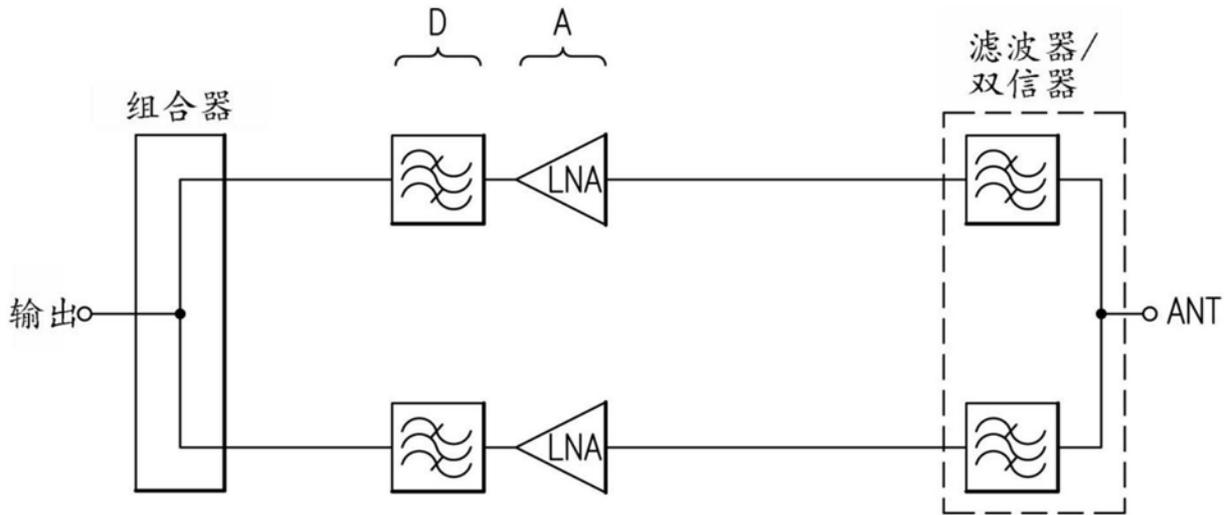


图43A

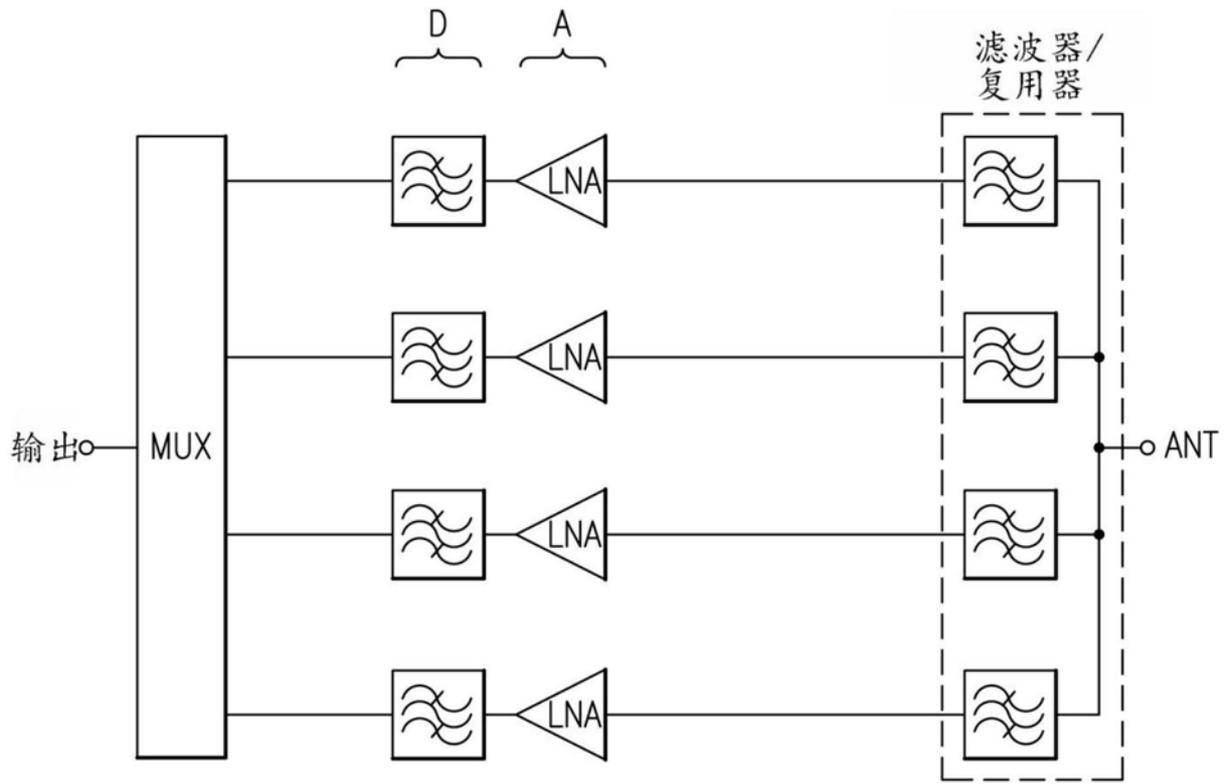


图43B

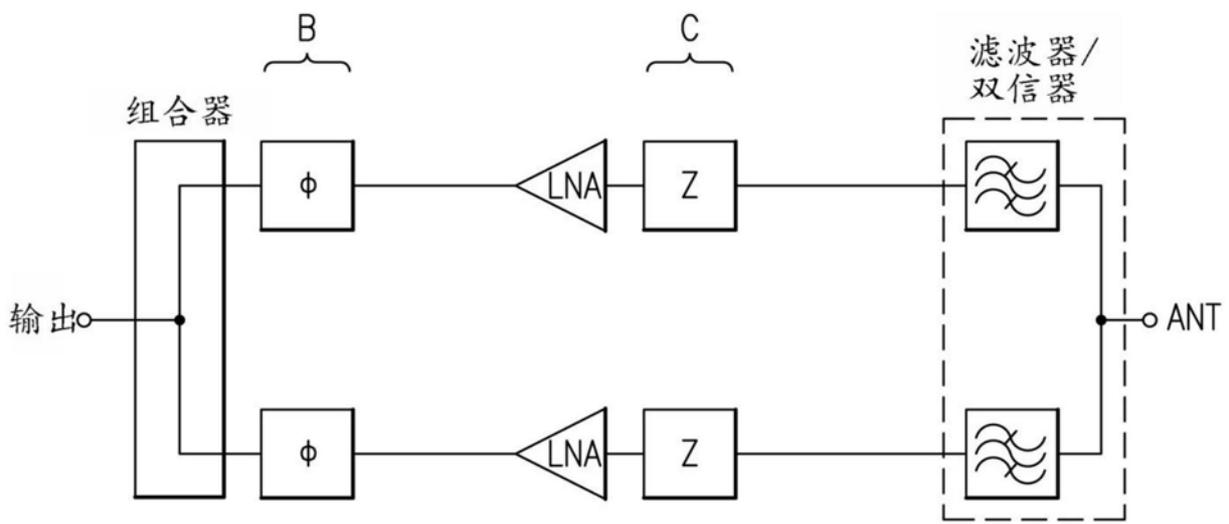


图44A

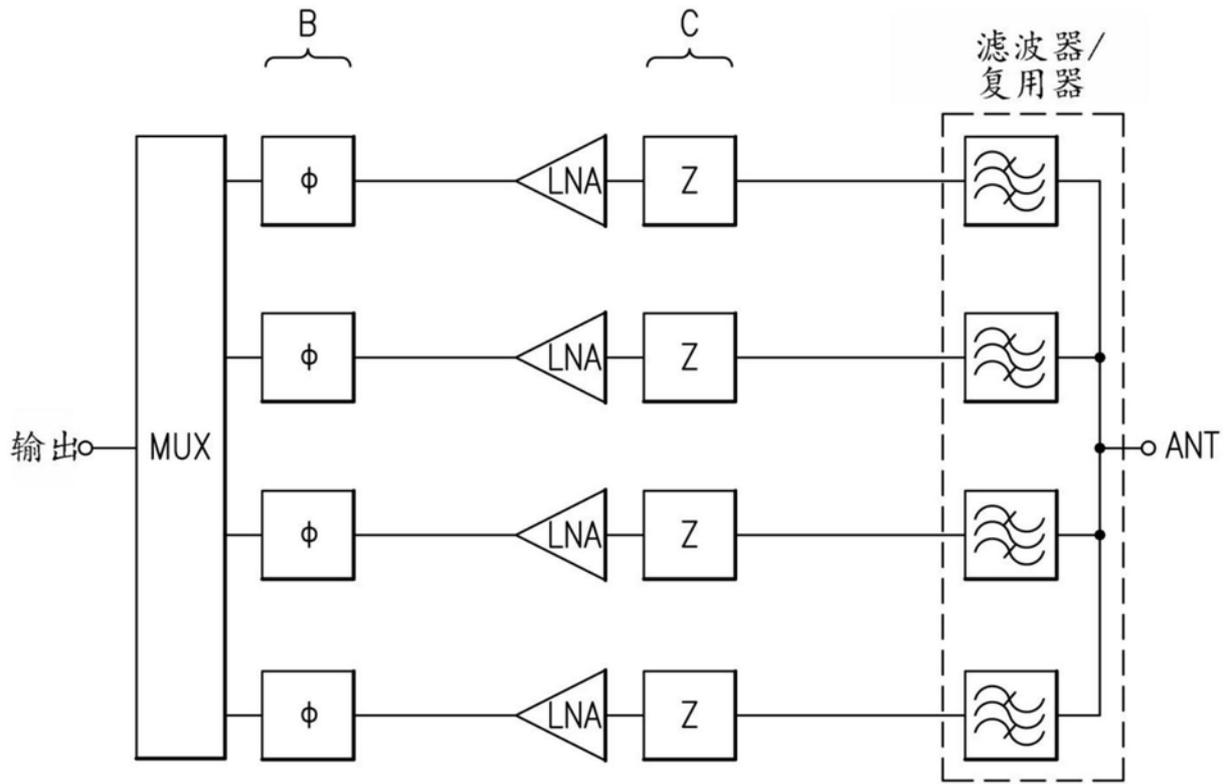


图44B

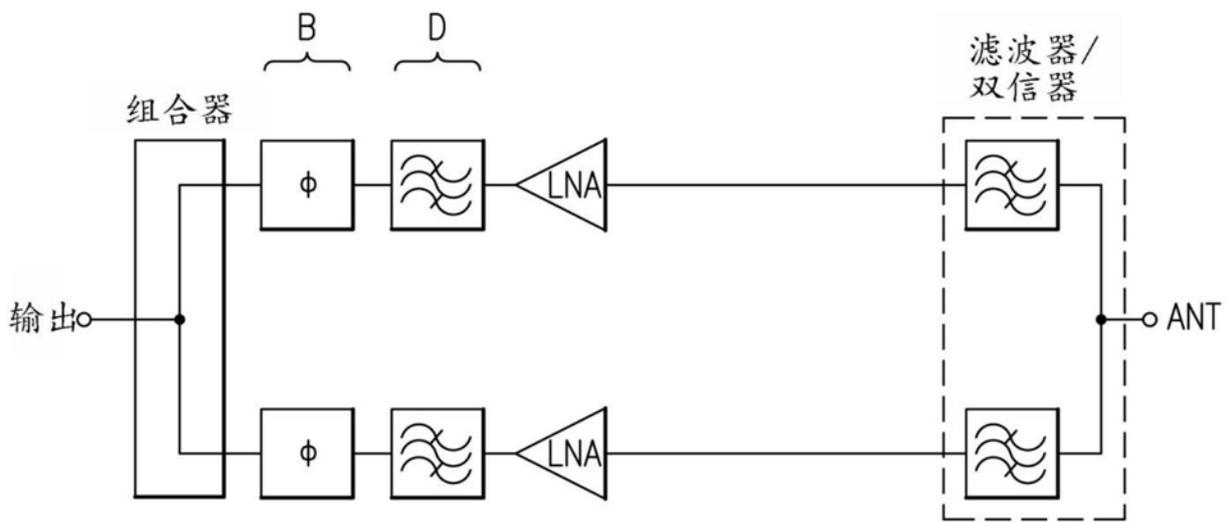


图45A

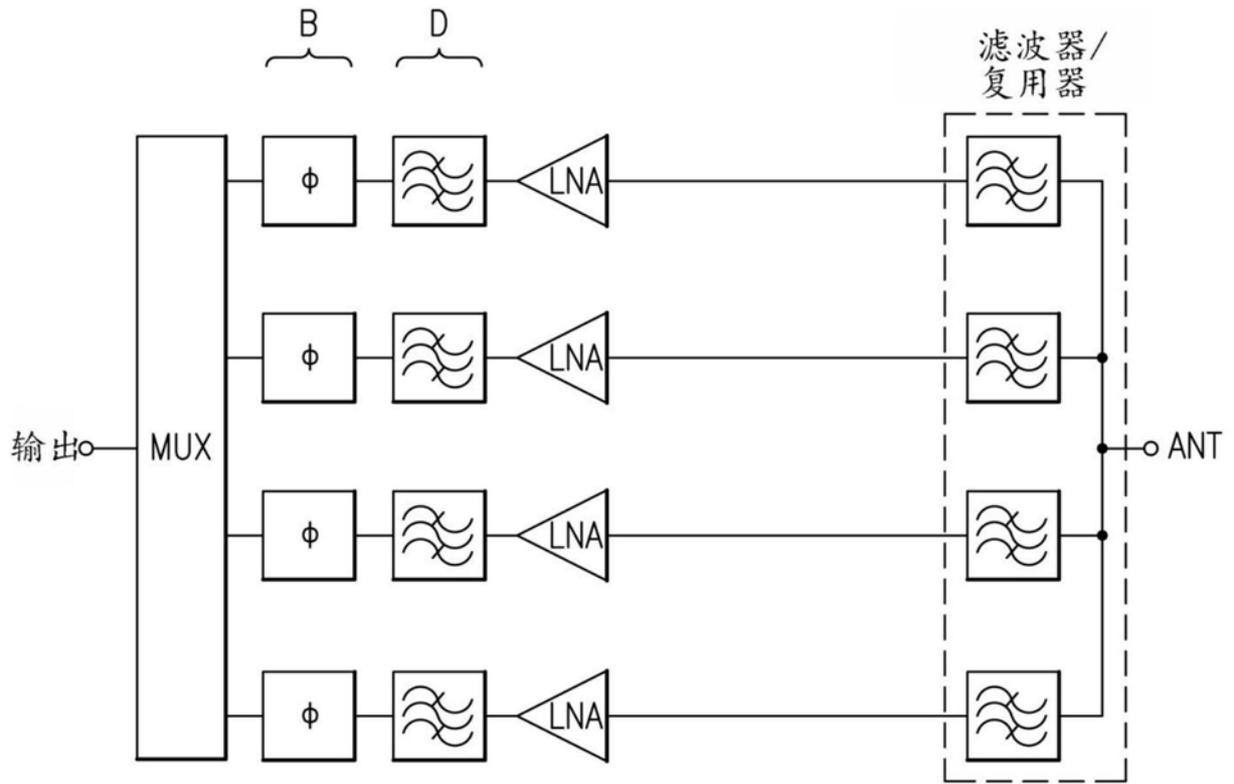


图45B

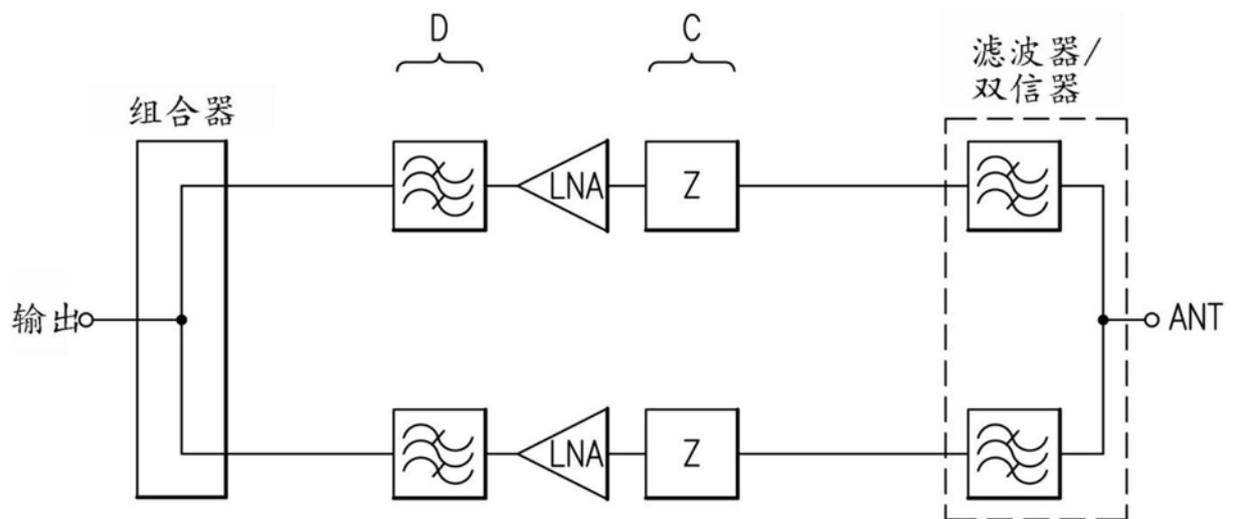


图46A

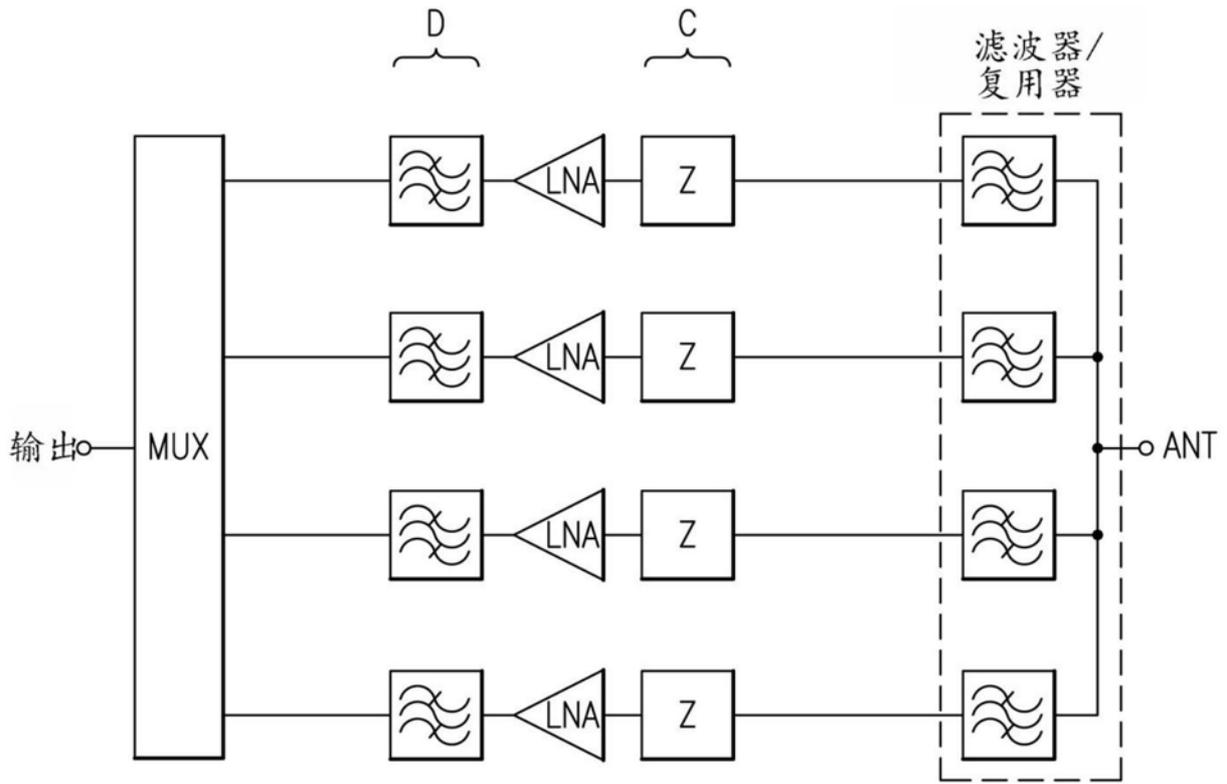


图46B

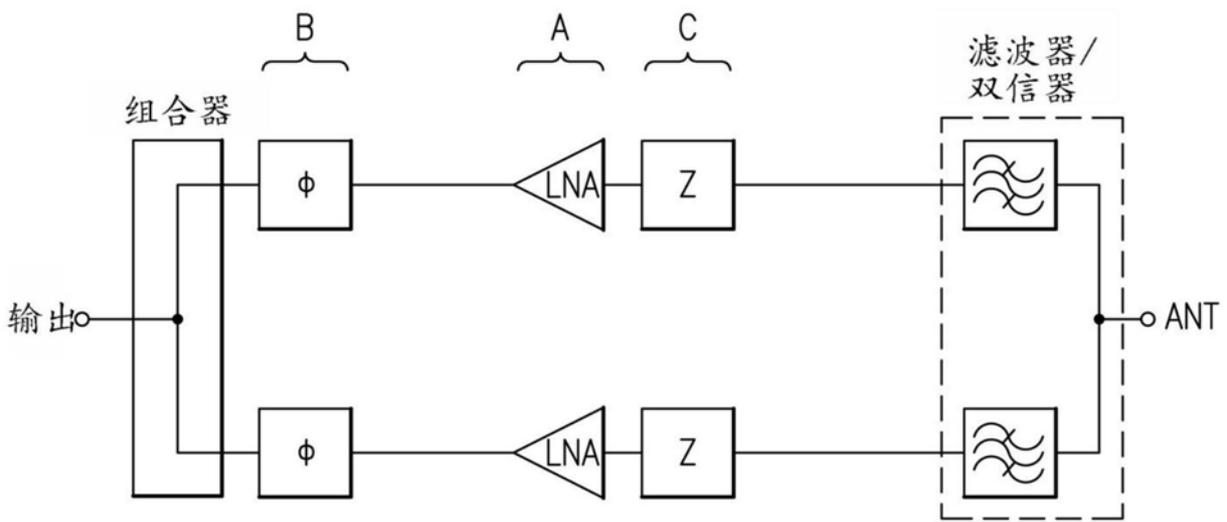


图47A

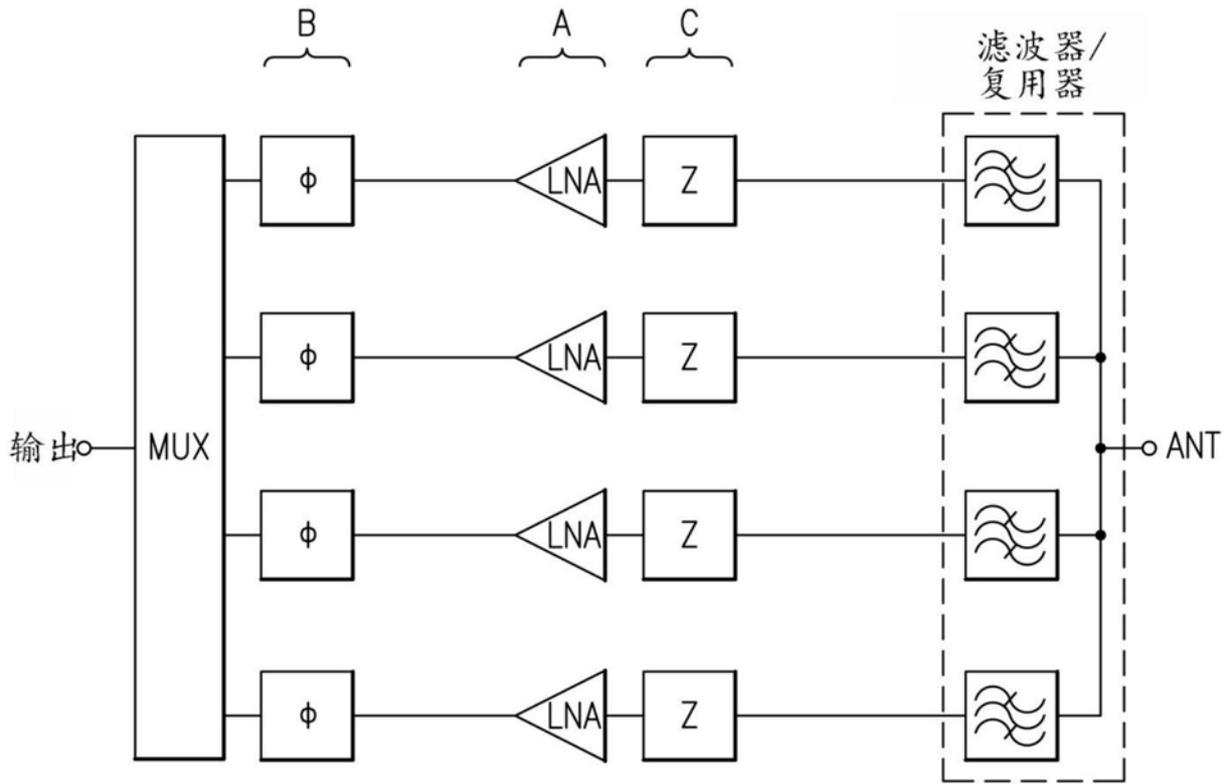


图47B

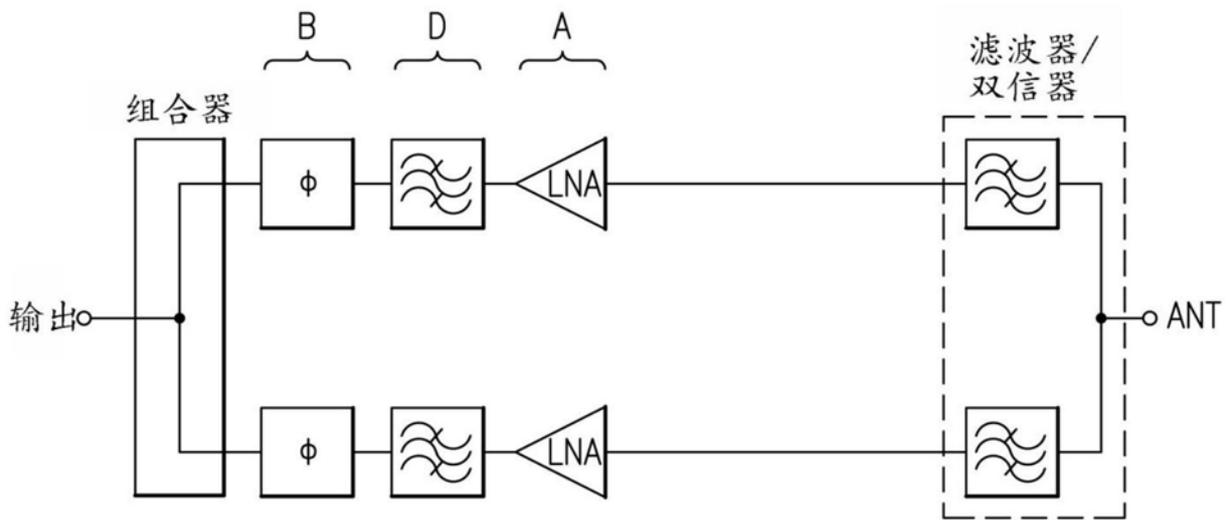


图48A

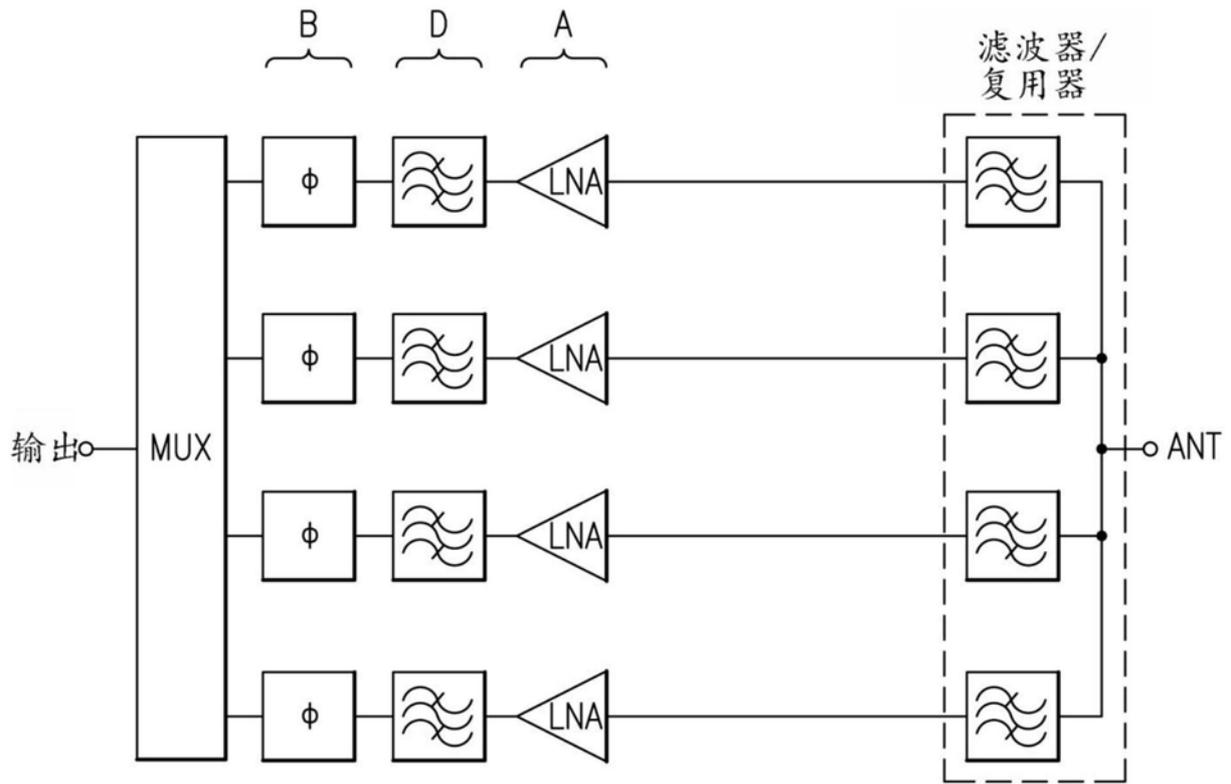


图48B

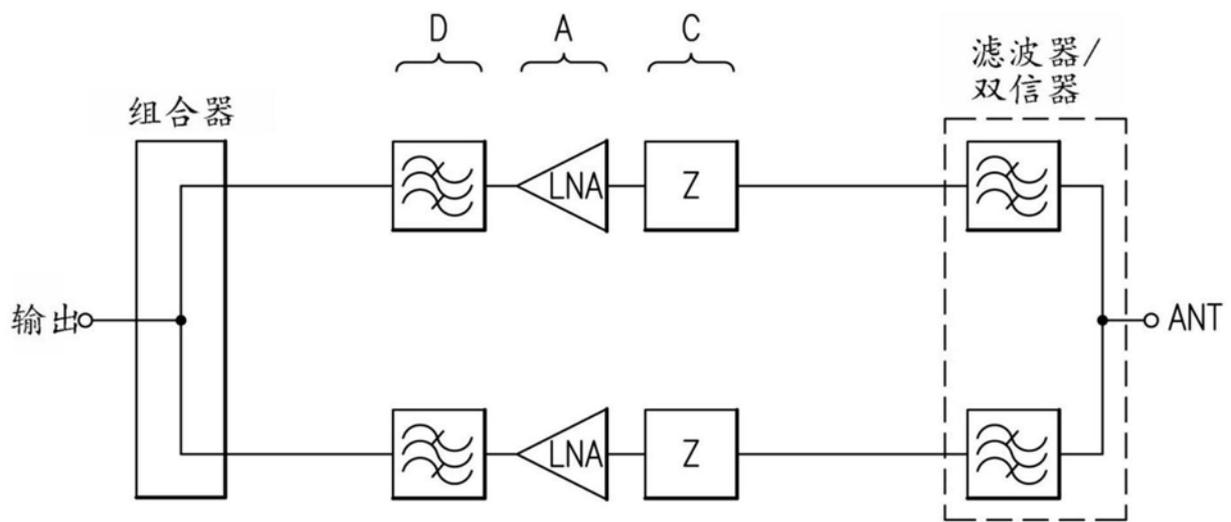


图49A

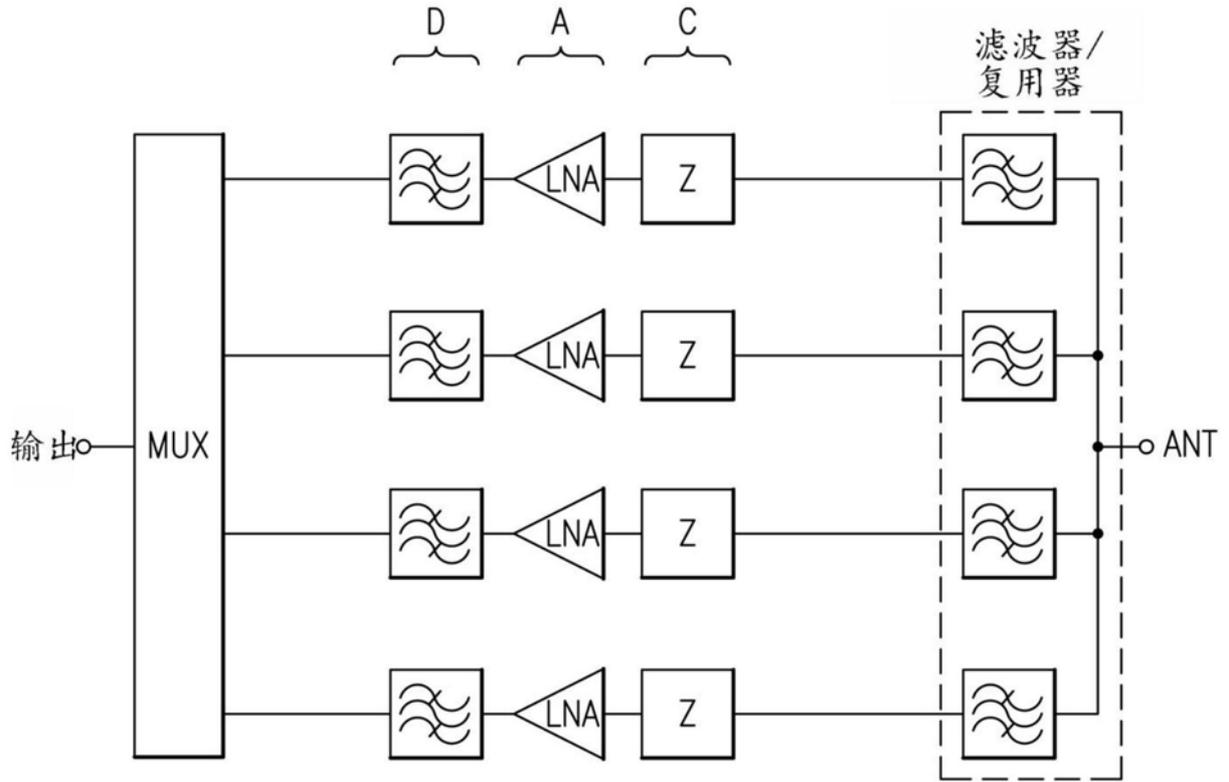


图49B

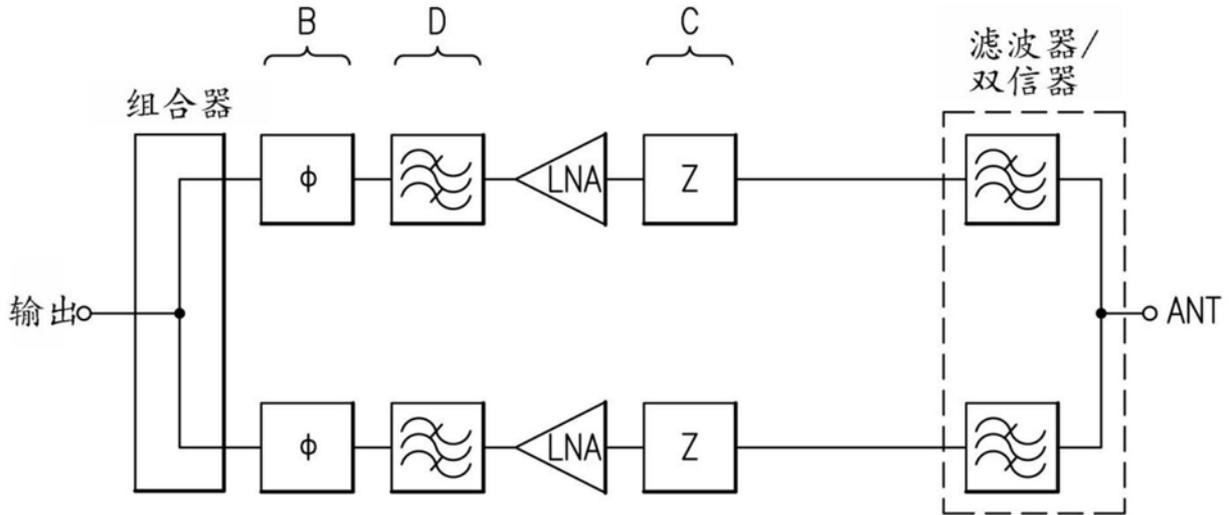


图50A

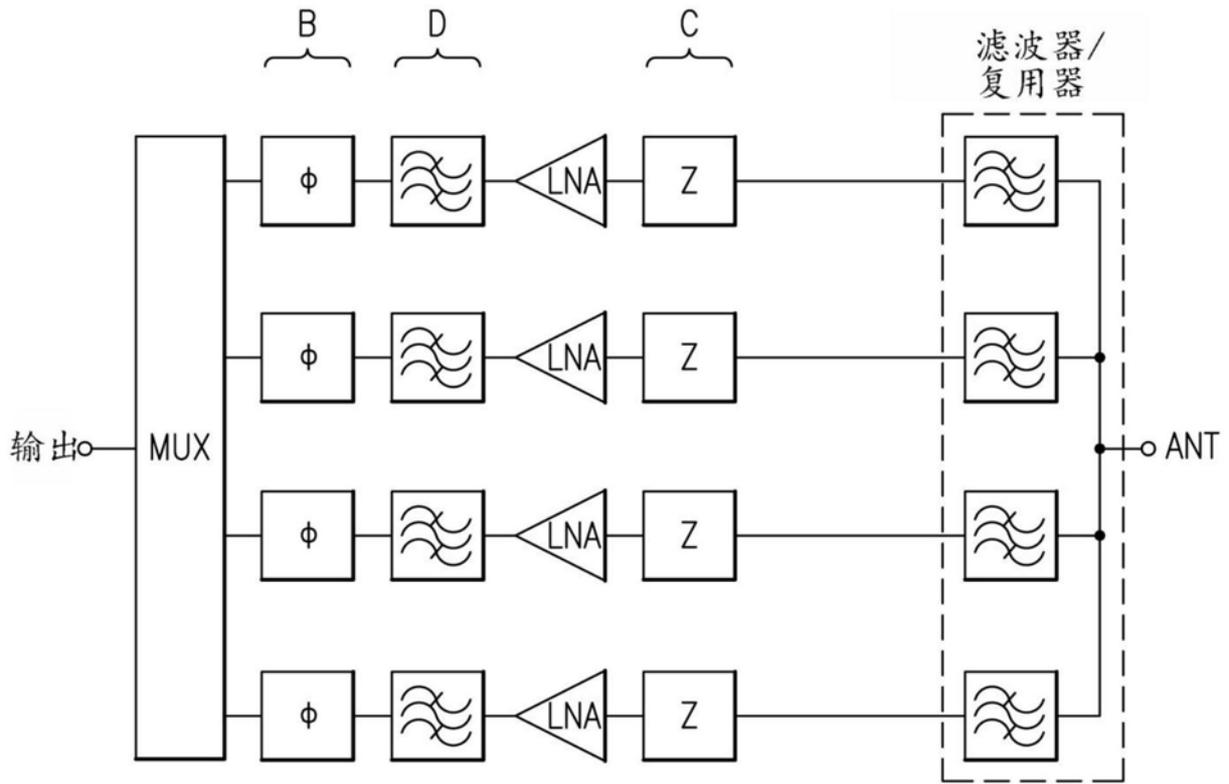


图50B

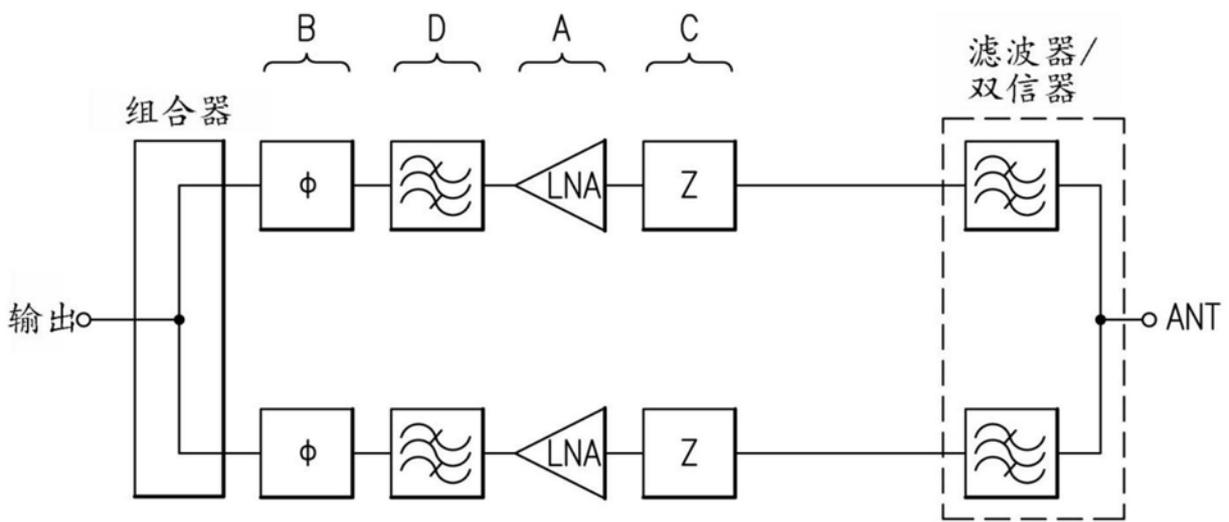


图51A

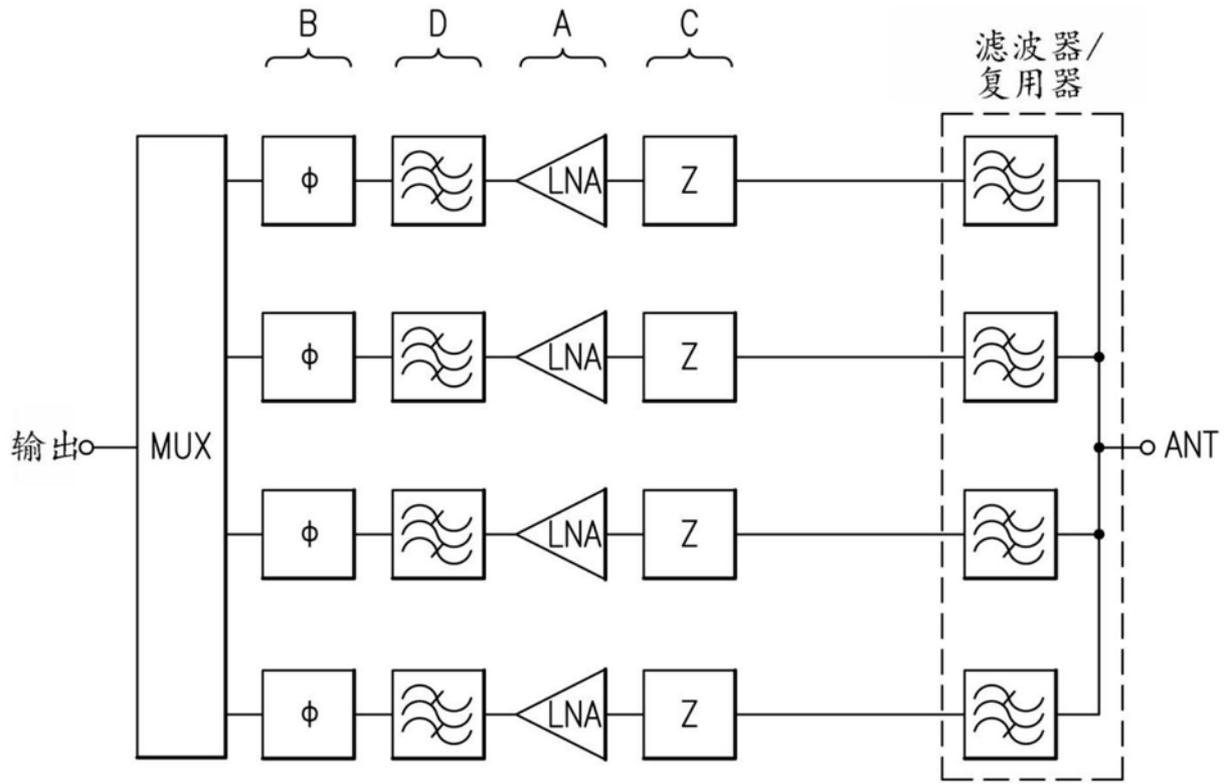


图51B

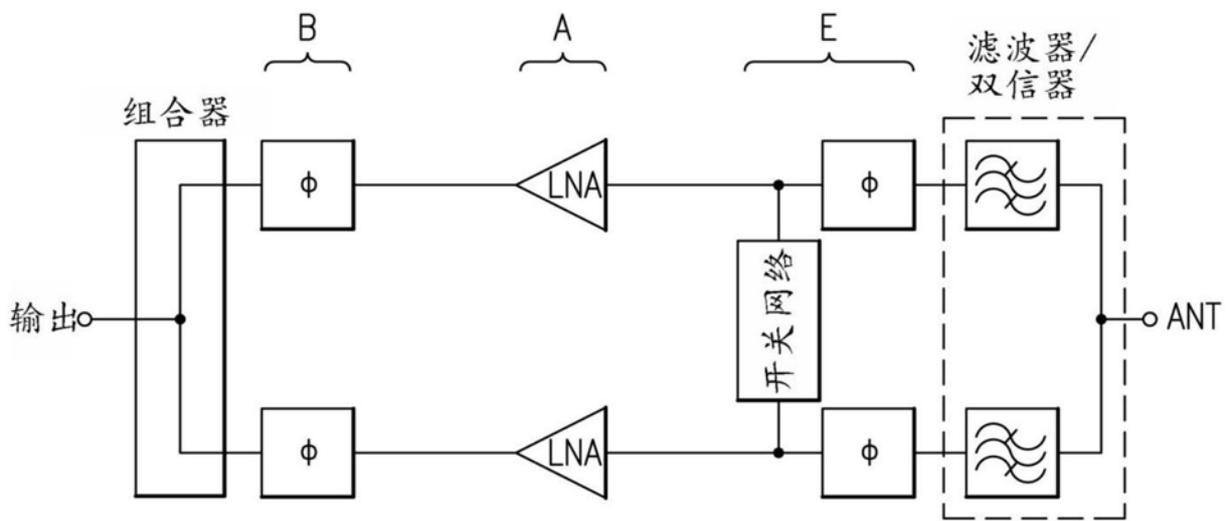


图52A

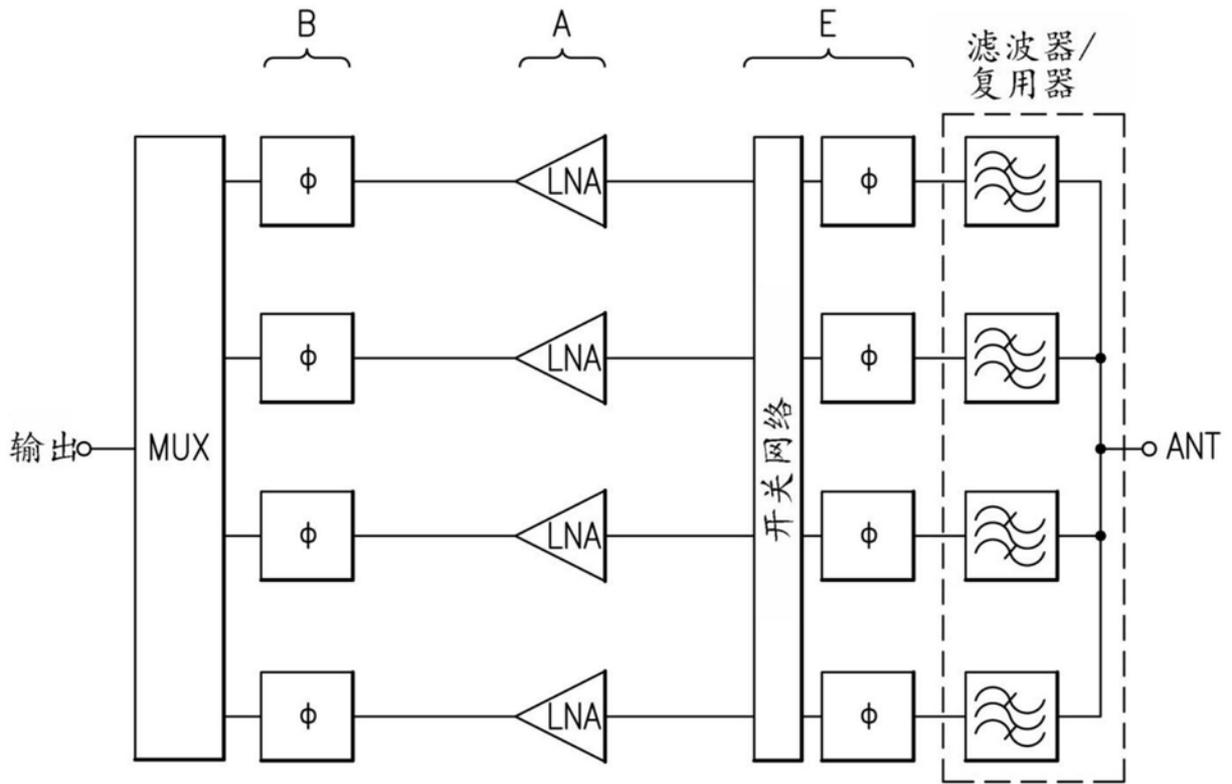


图52B

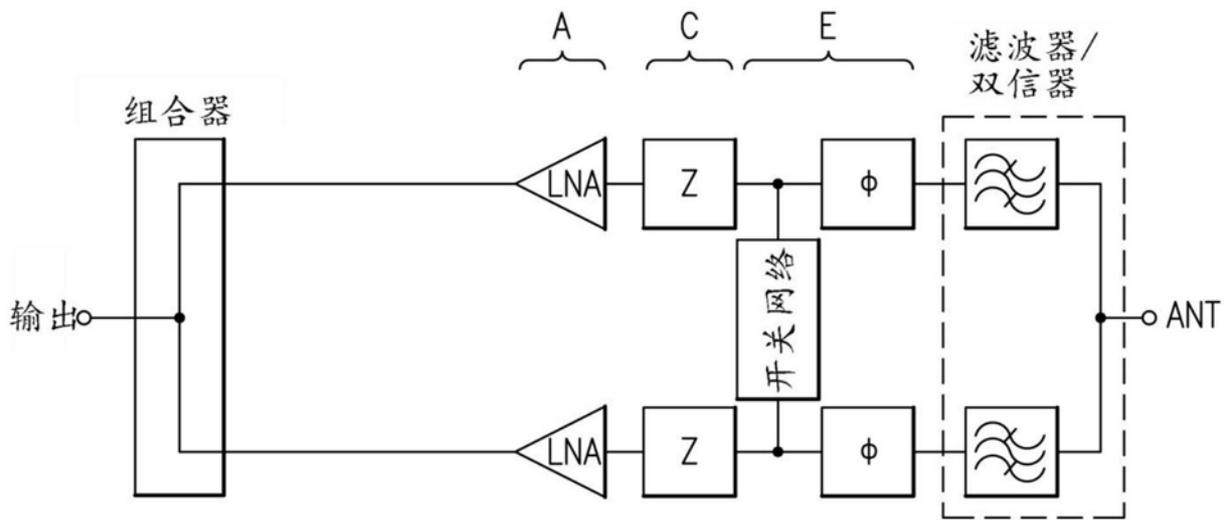


图53A

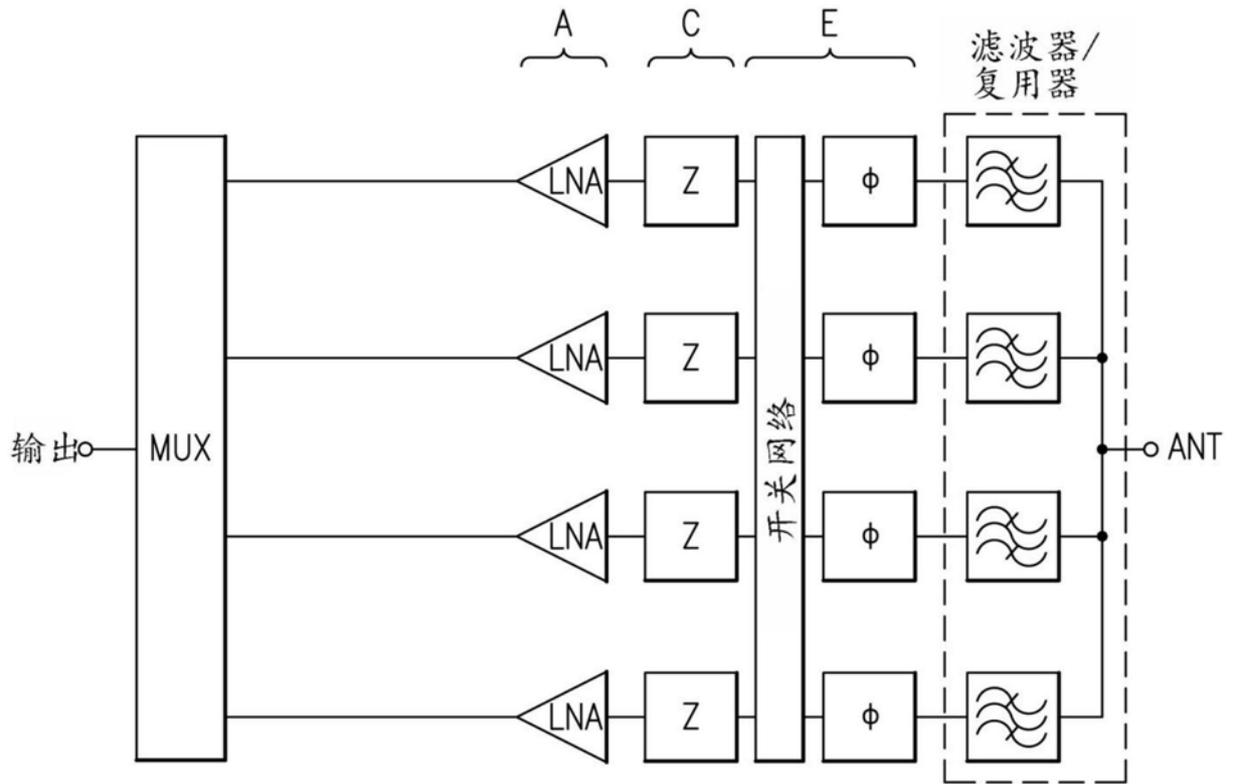


图53B

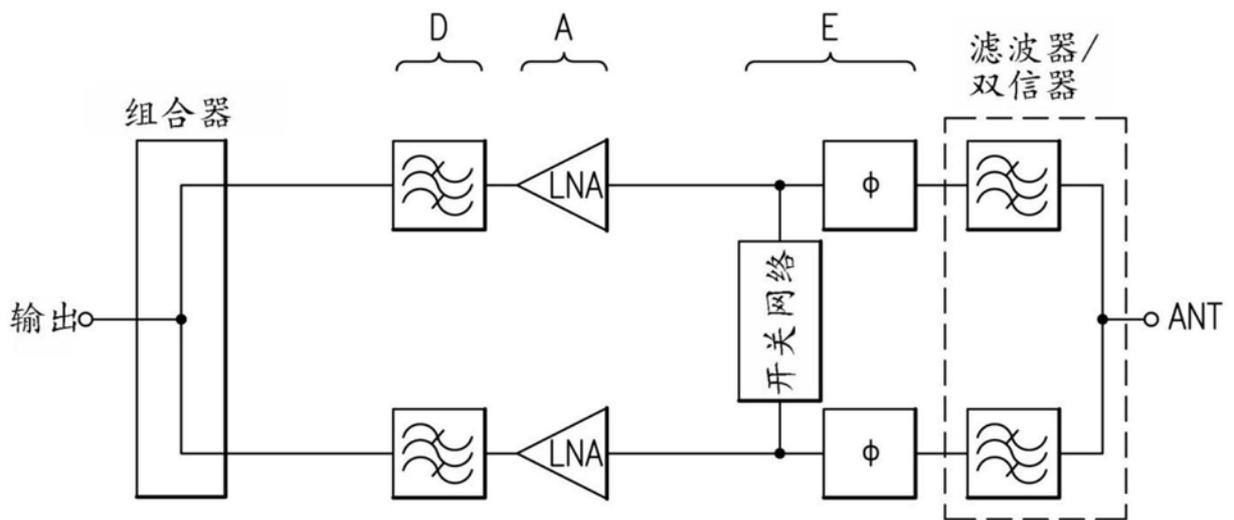


图54A

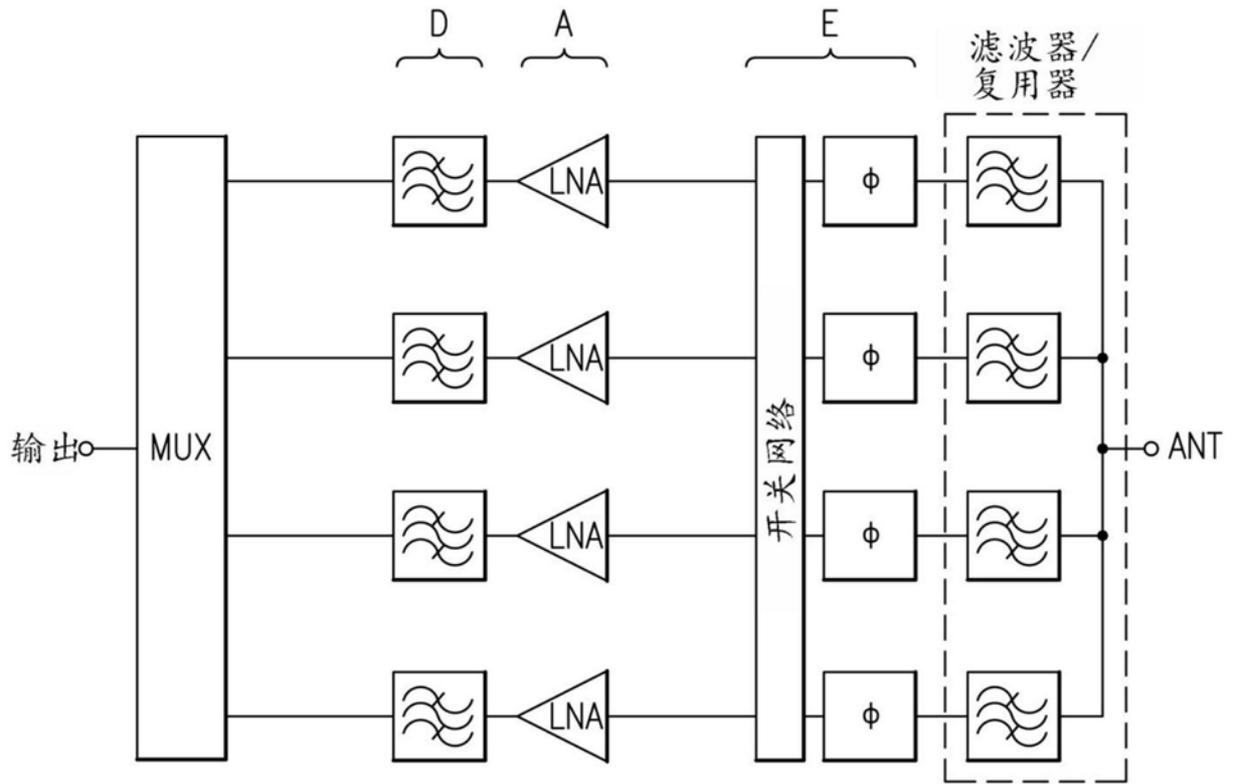


图54B

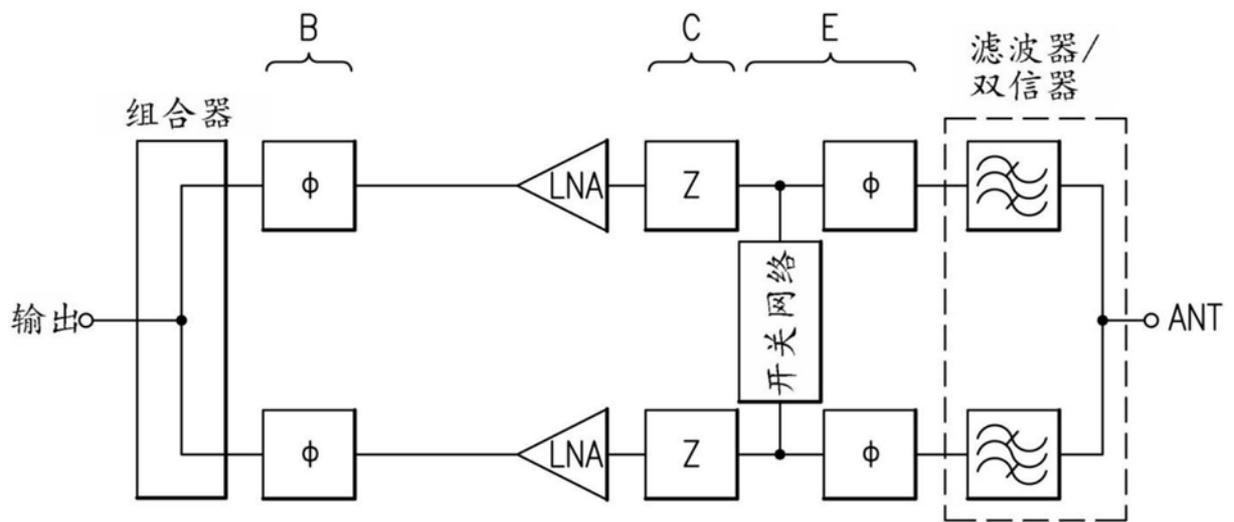


图55A

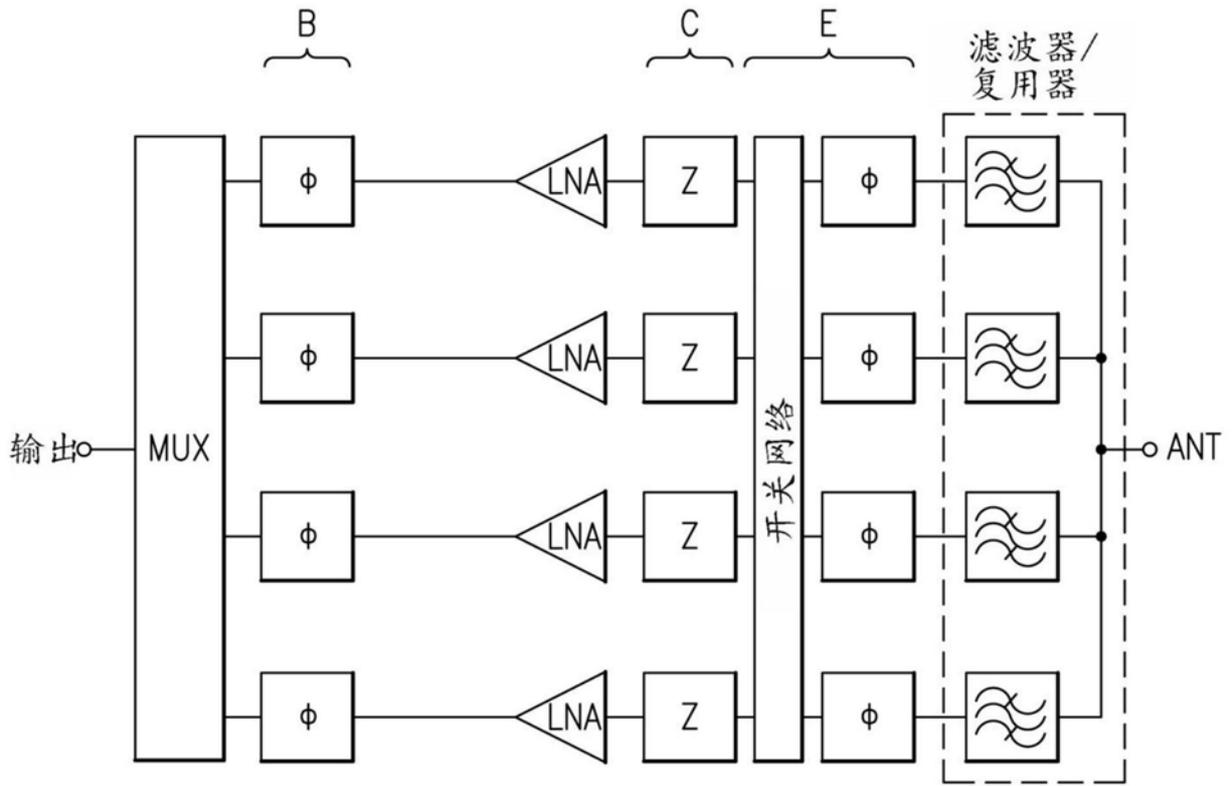


图55B

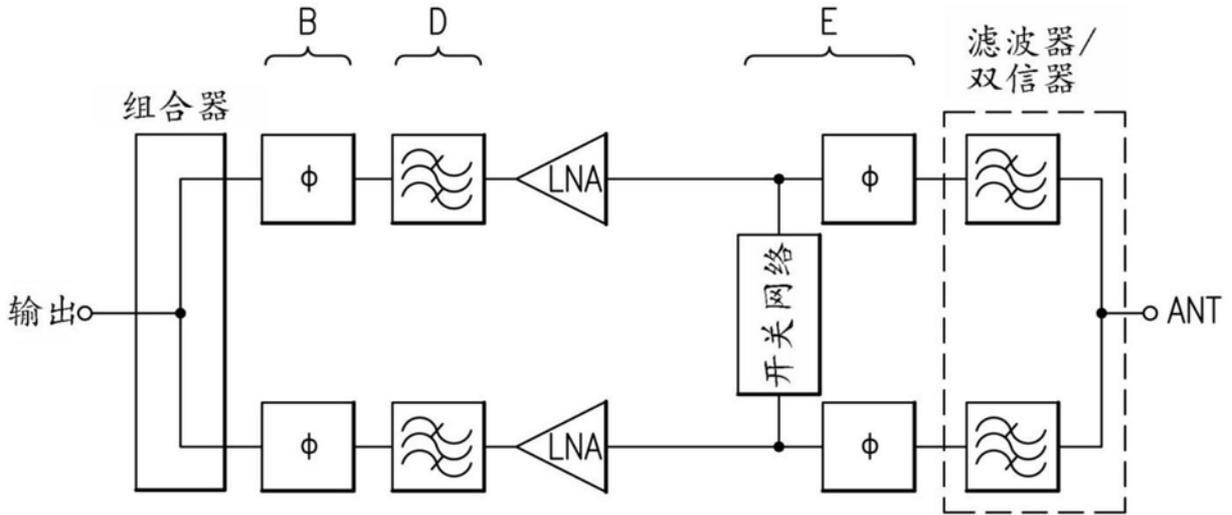


图56A

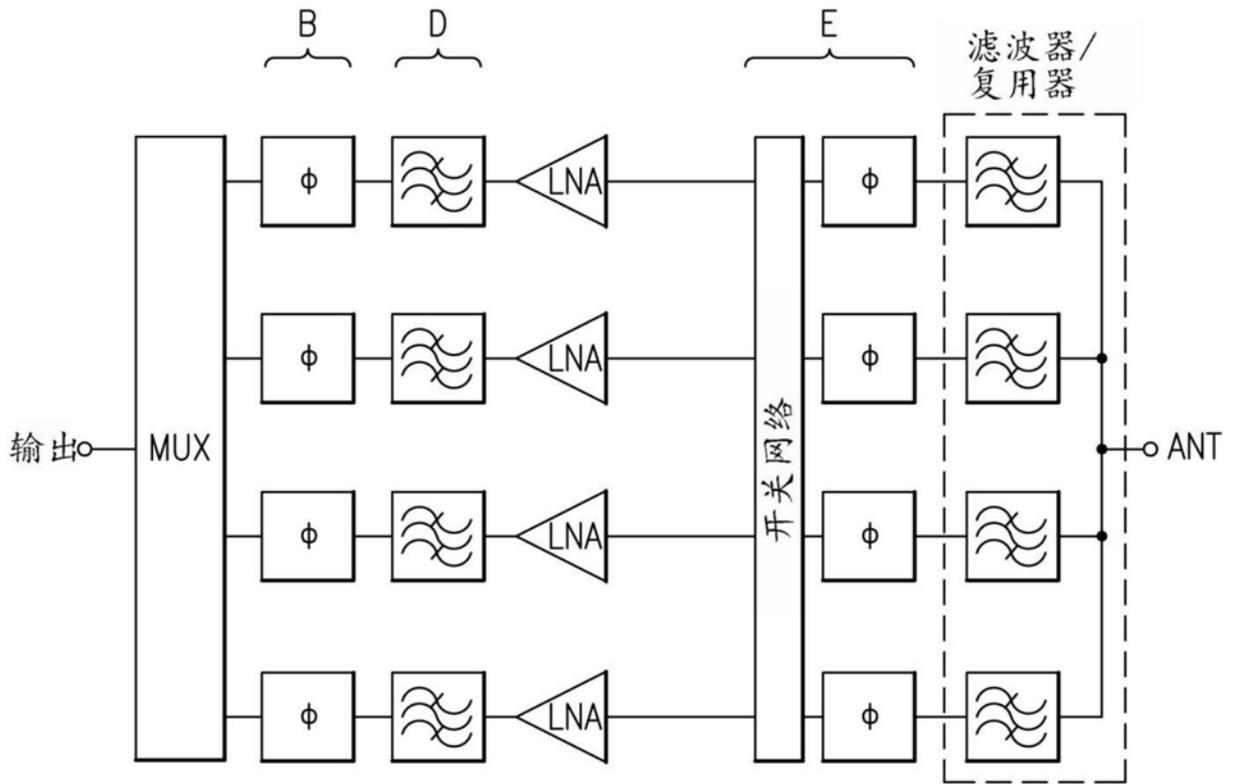


图56B

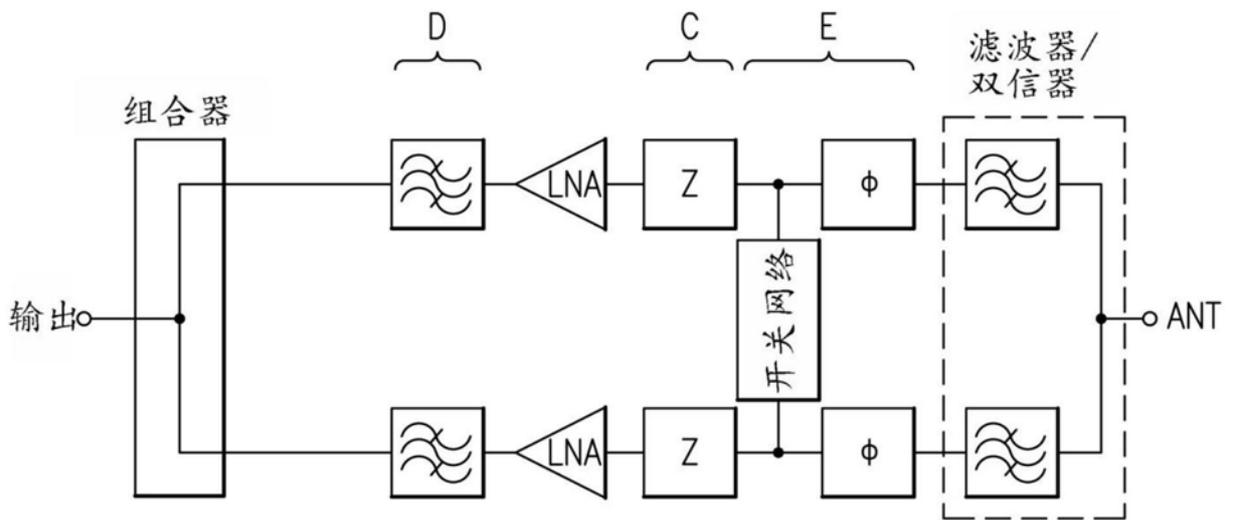


图57A

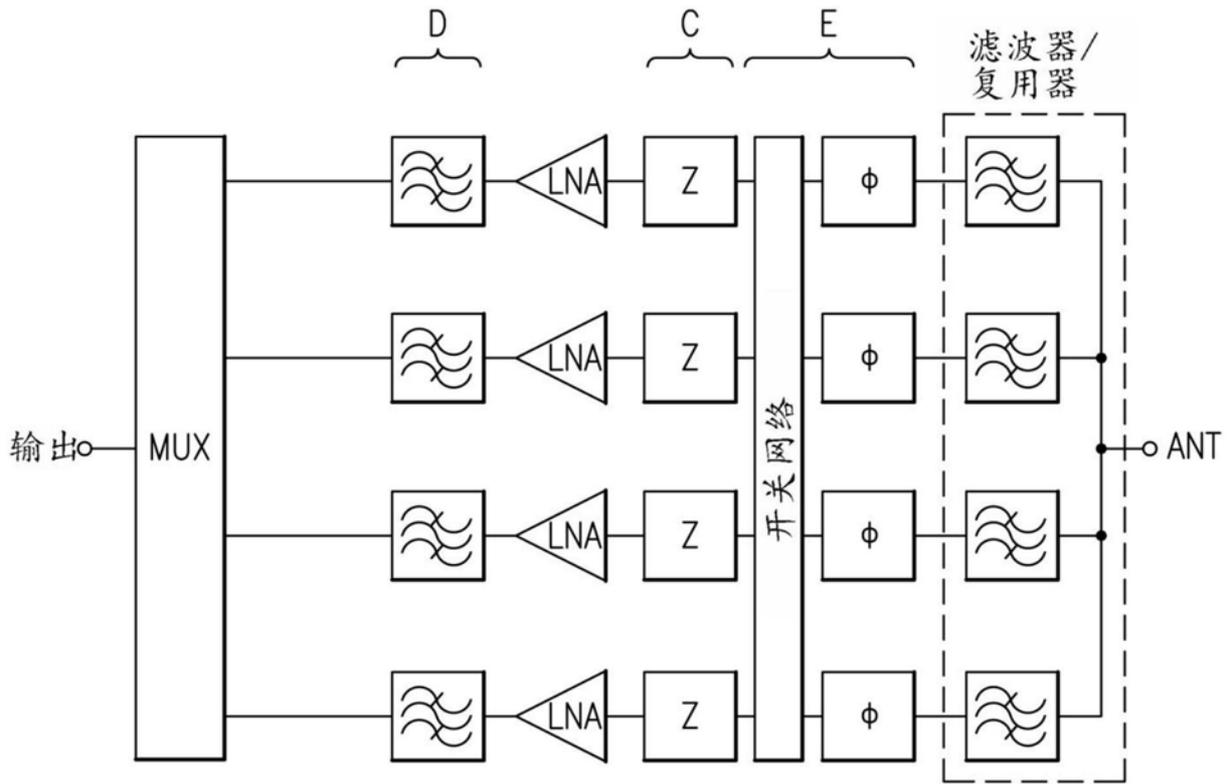


图57B

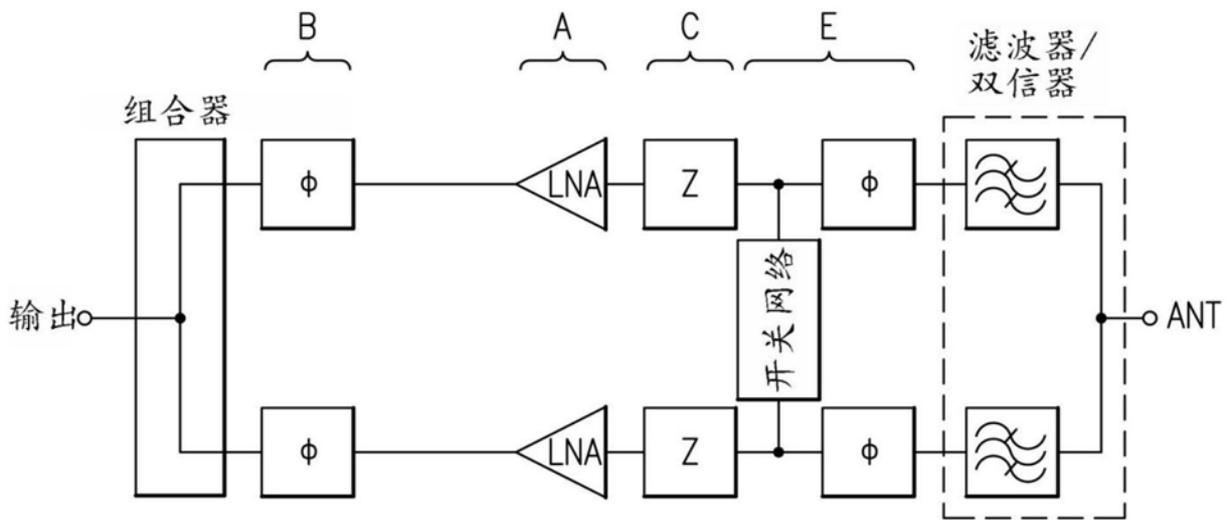


图58A

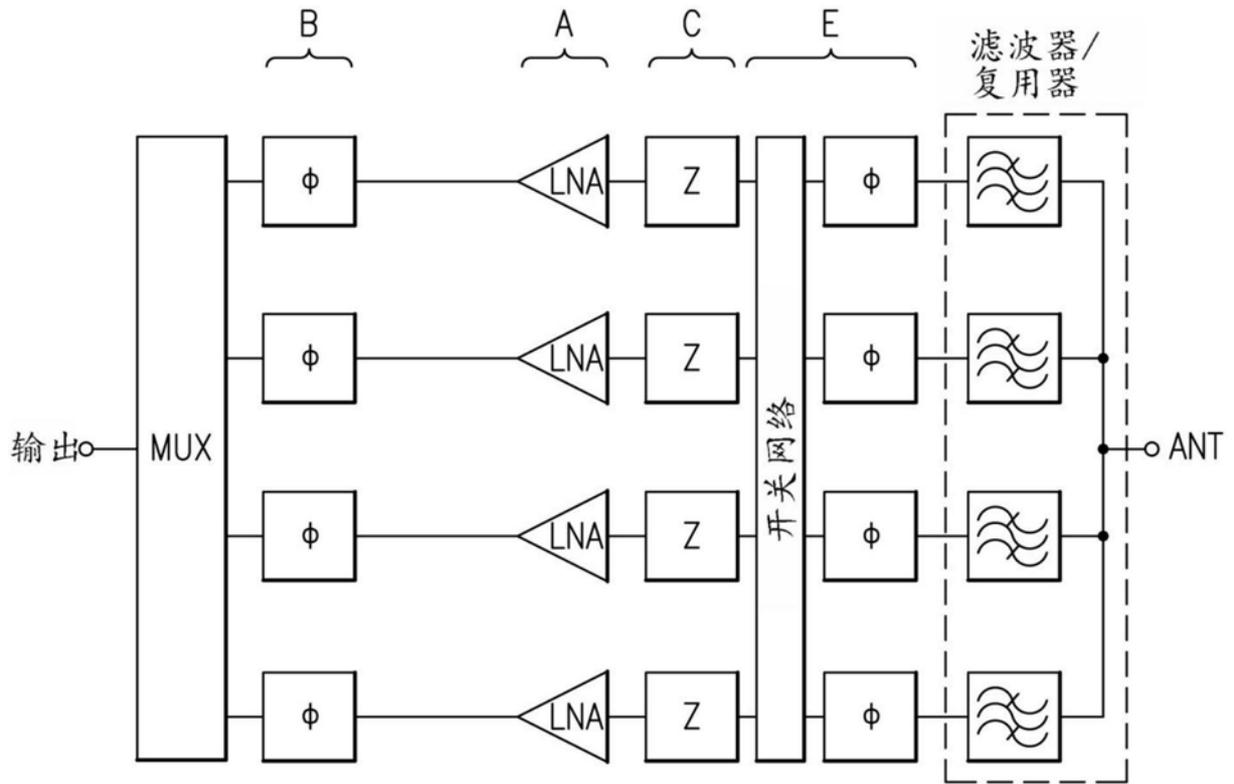


图58B

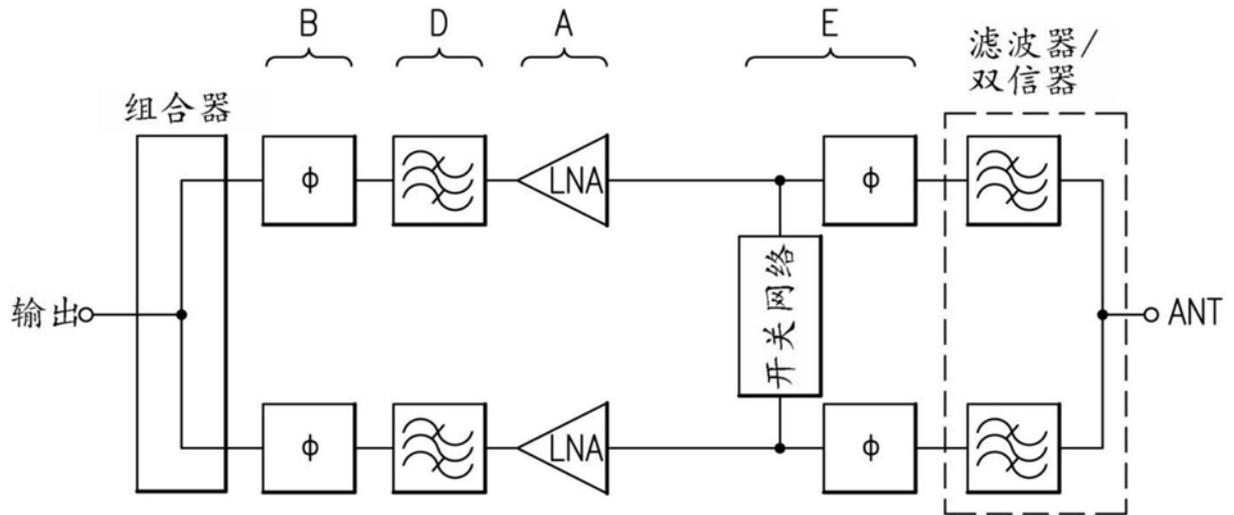


图59A

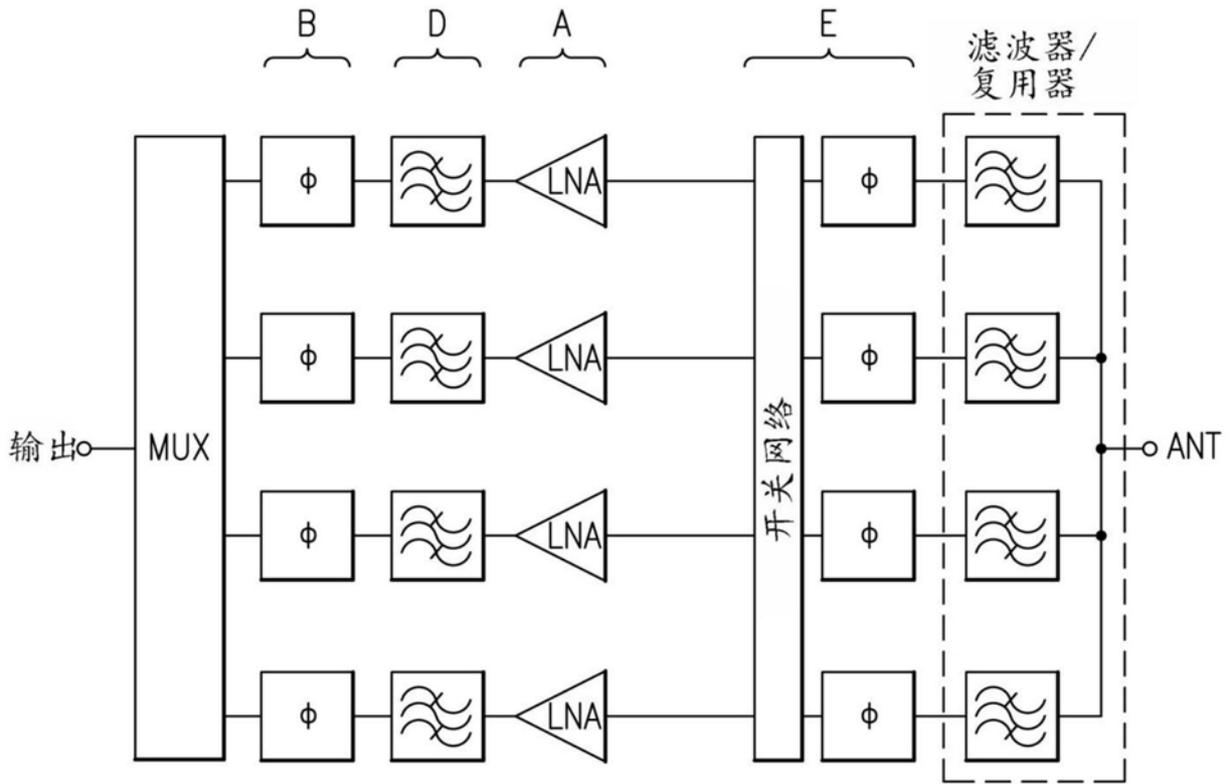


图59B

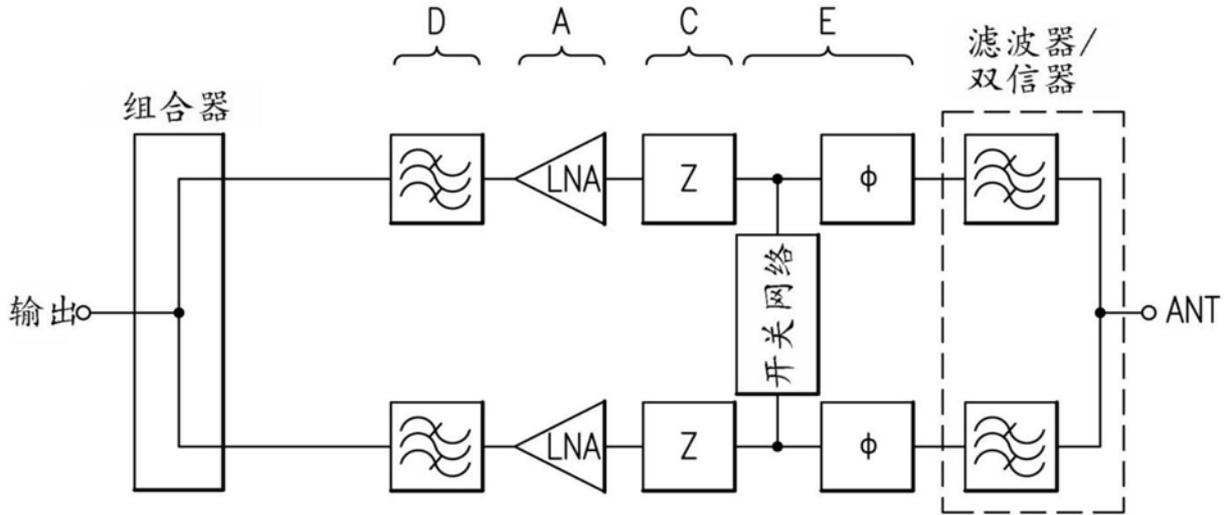


图60A

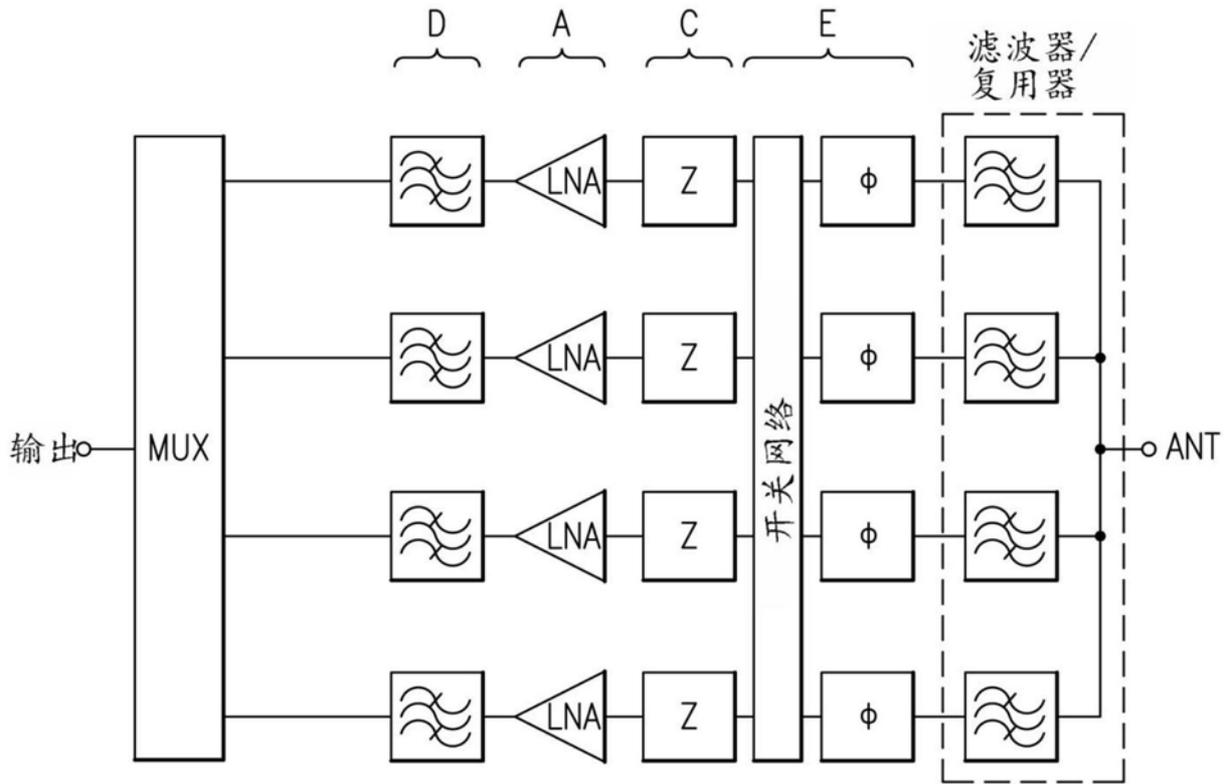


图60B

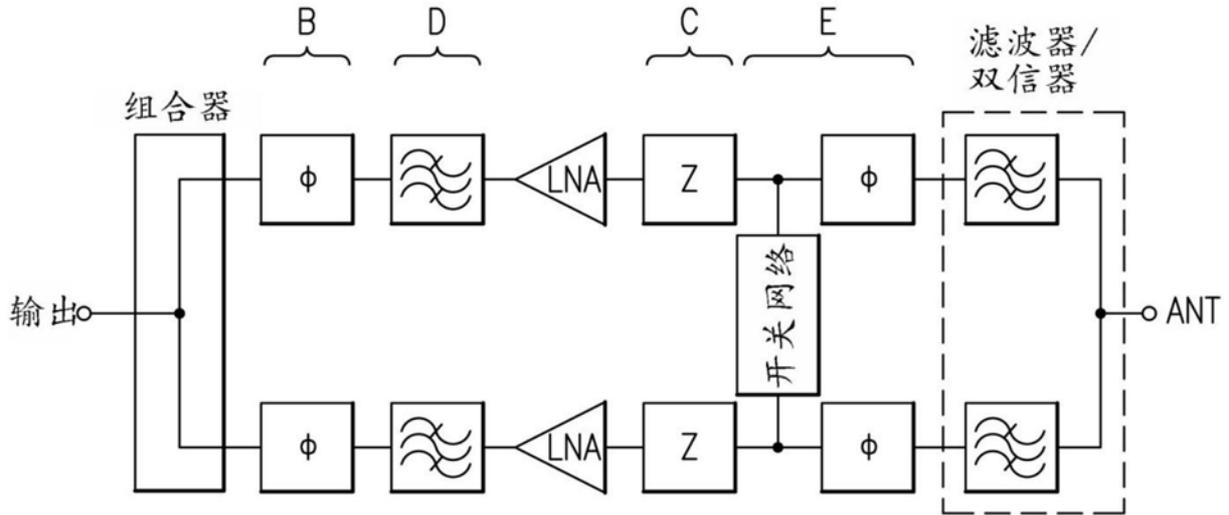


图61A

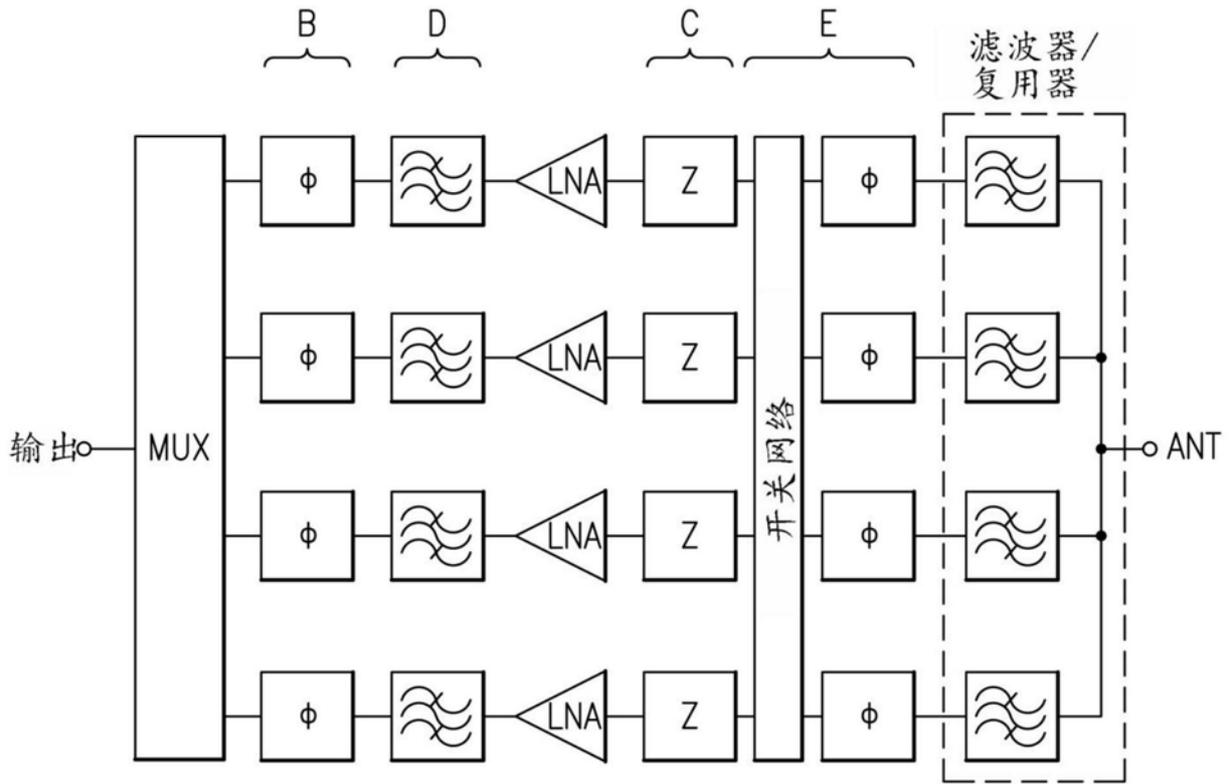


图61B

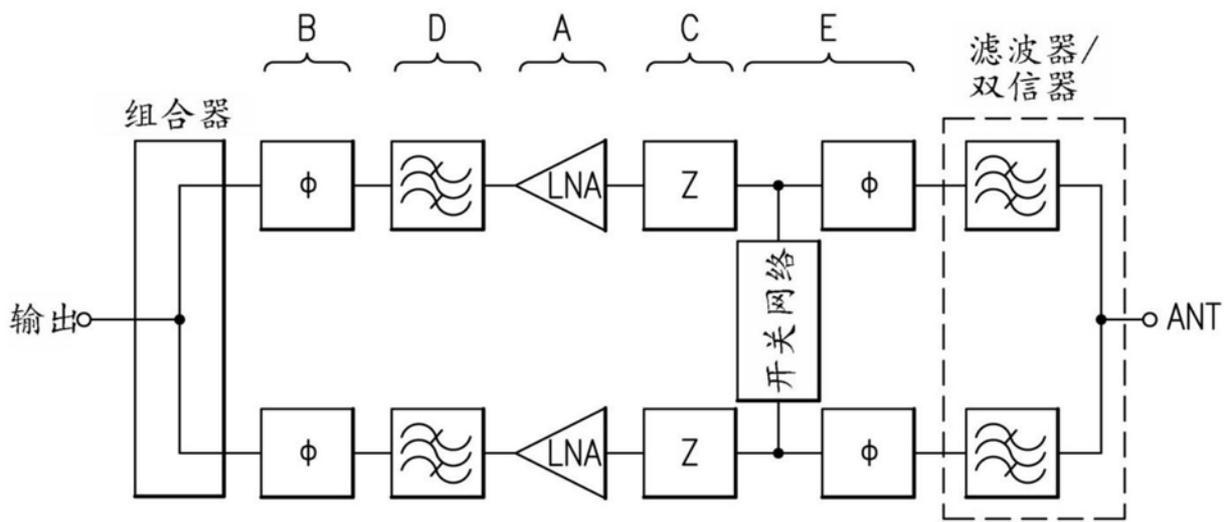


图62A

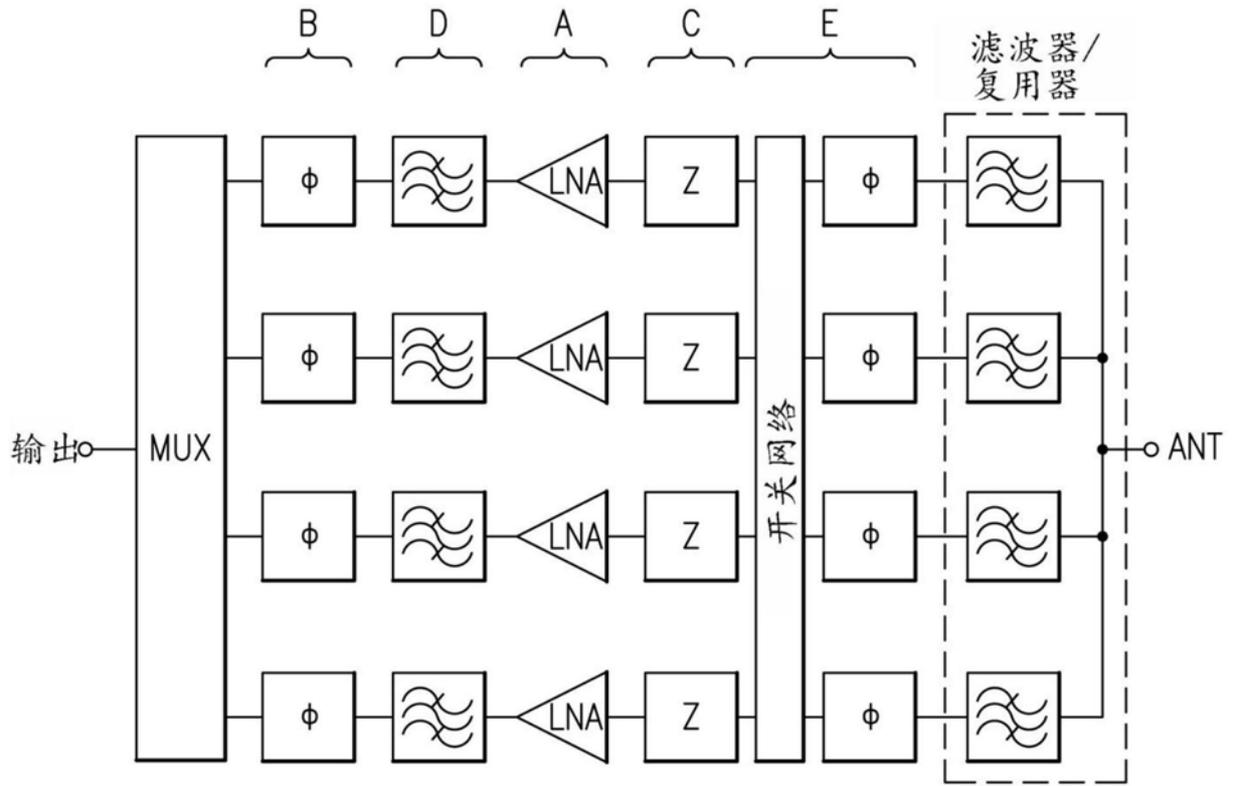


图62B

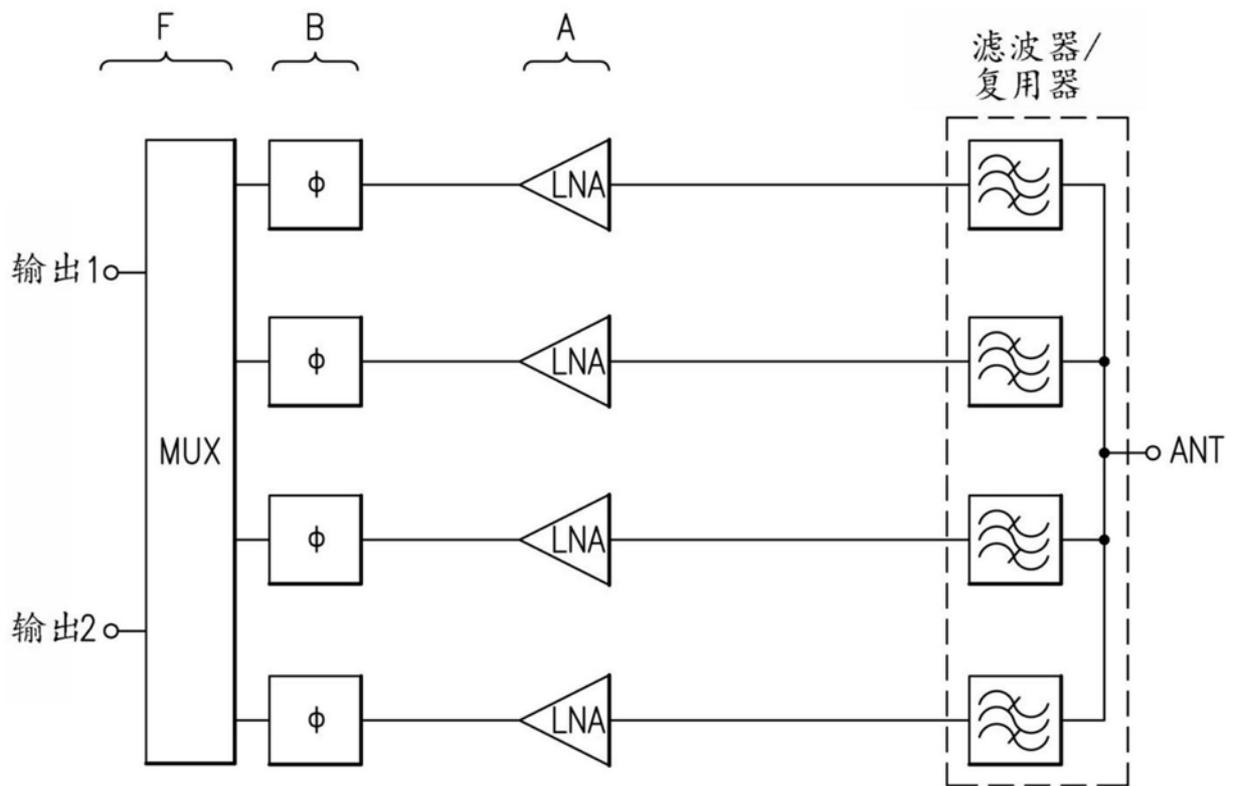


图63

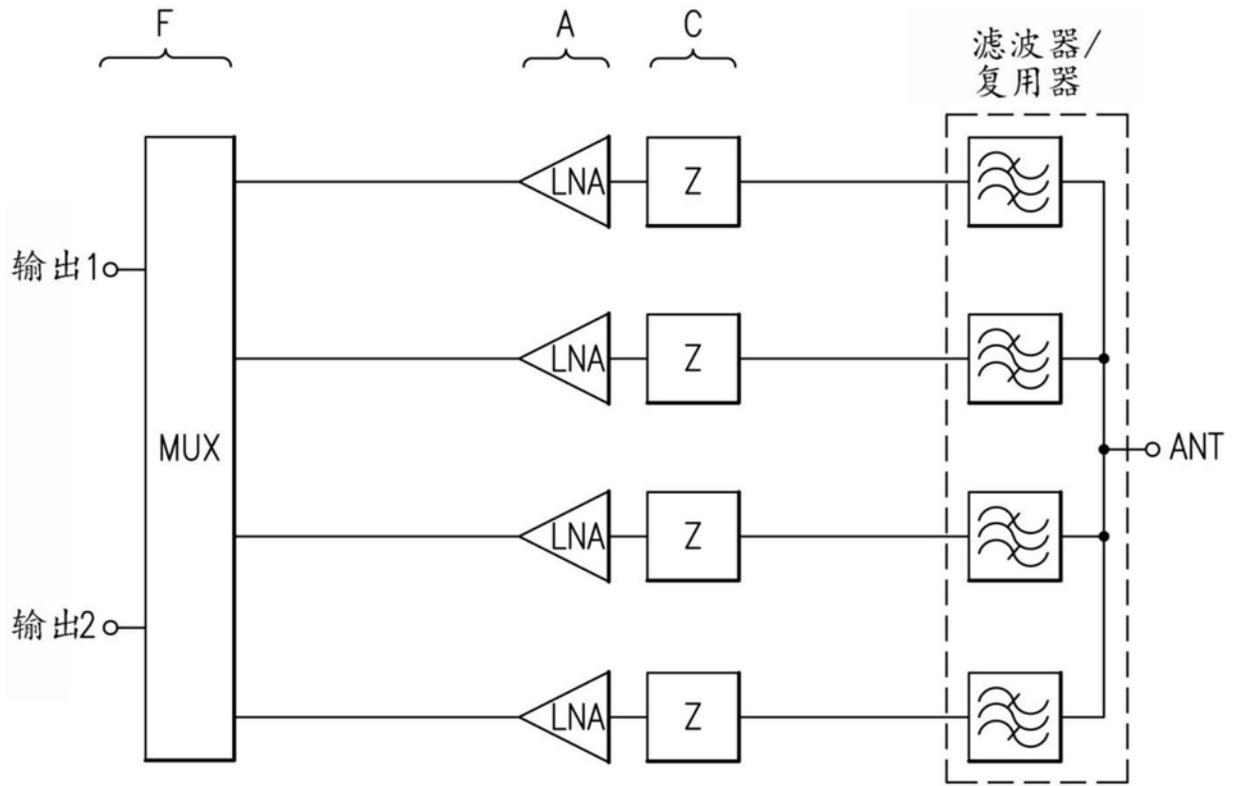


图64

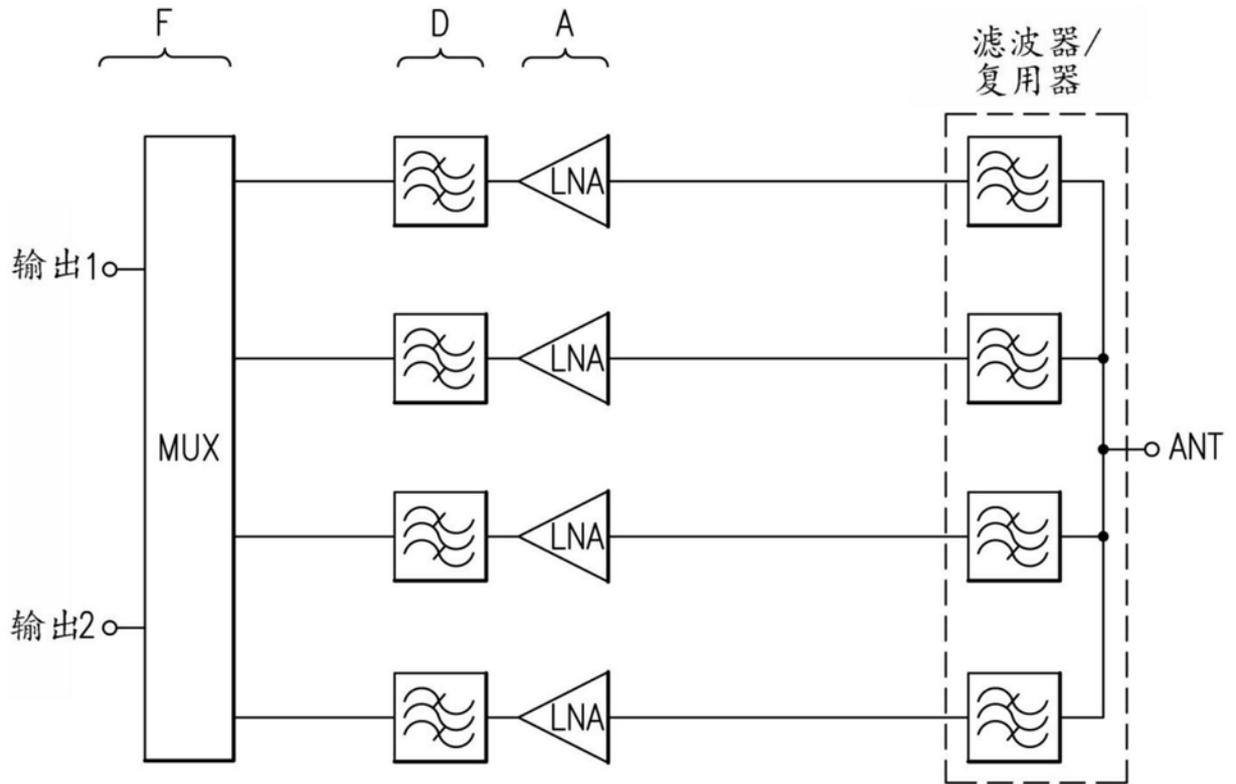


图65

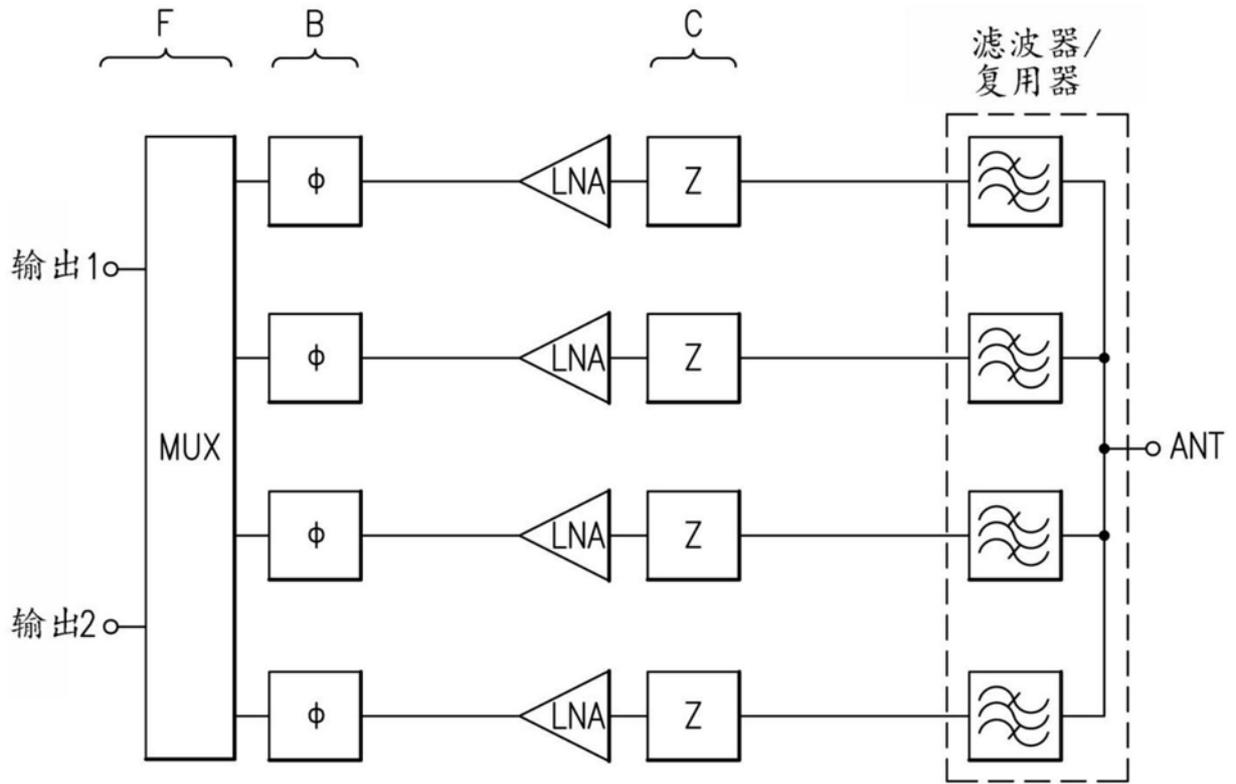


图66

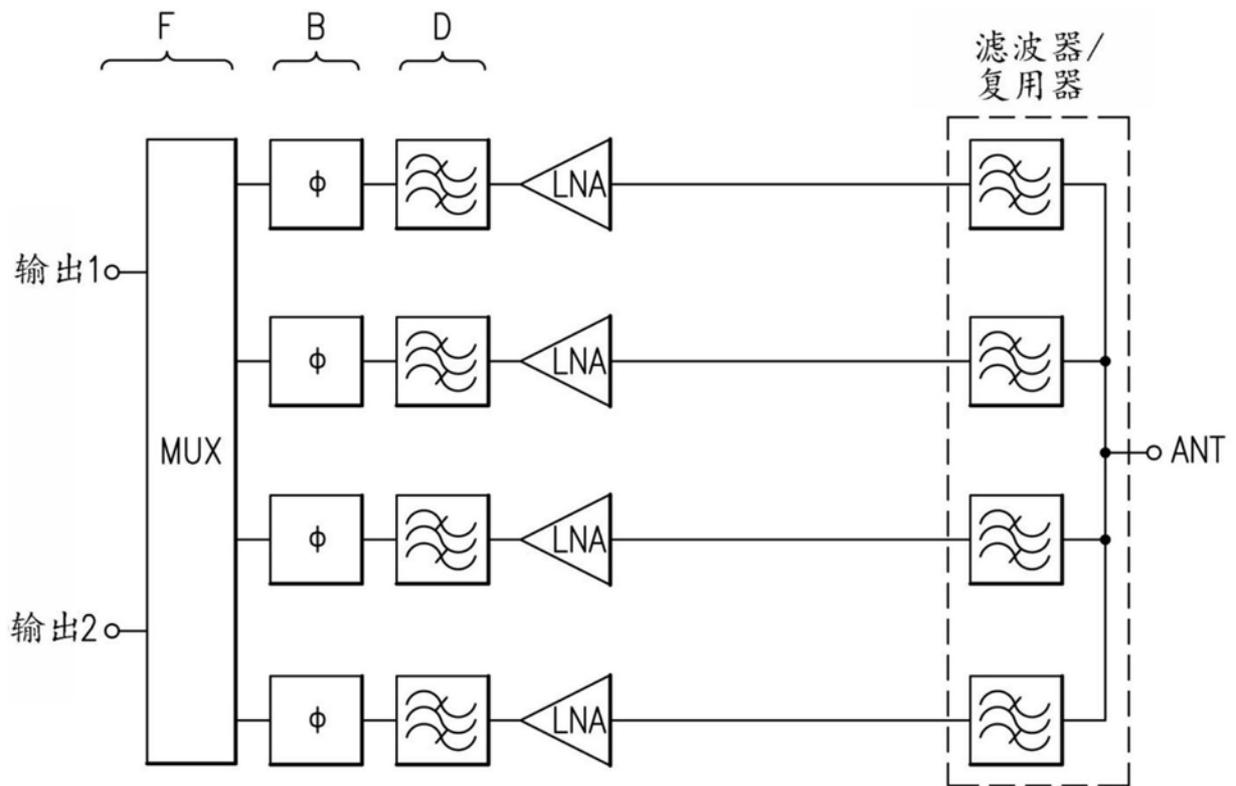


图67

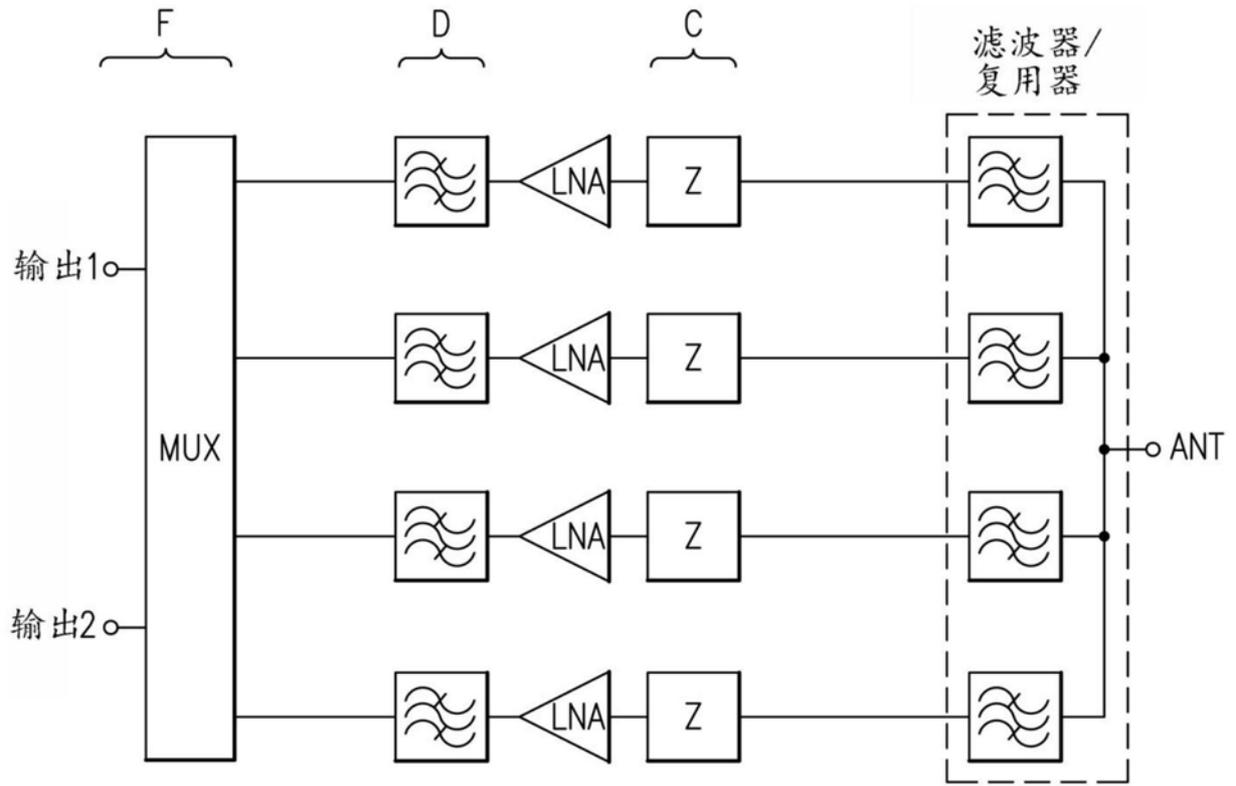


图68

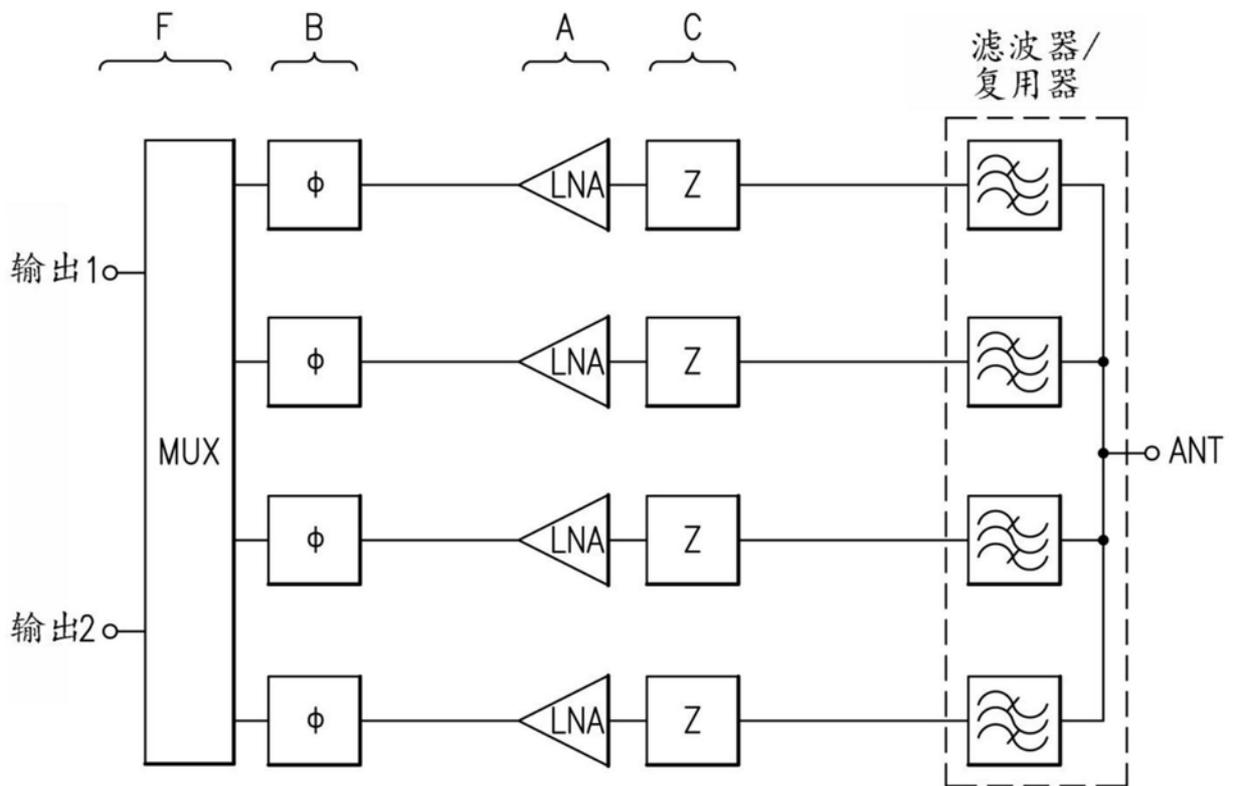


图69

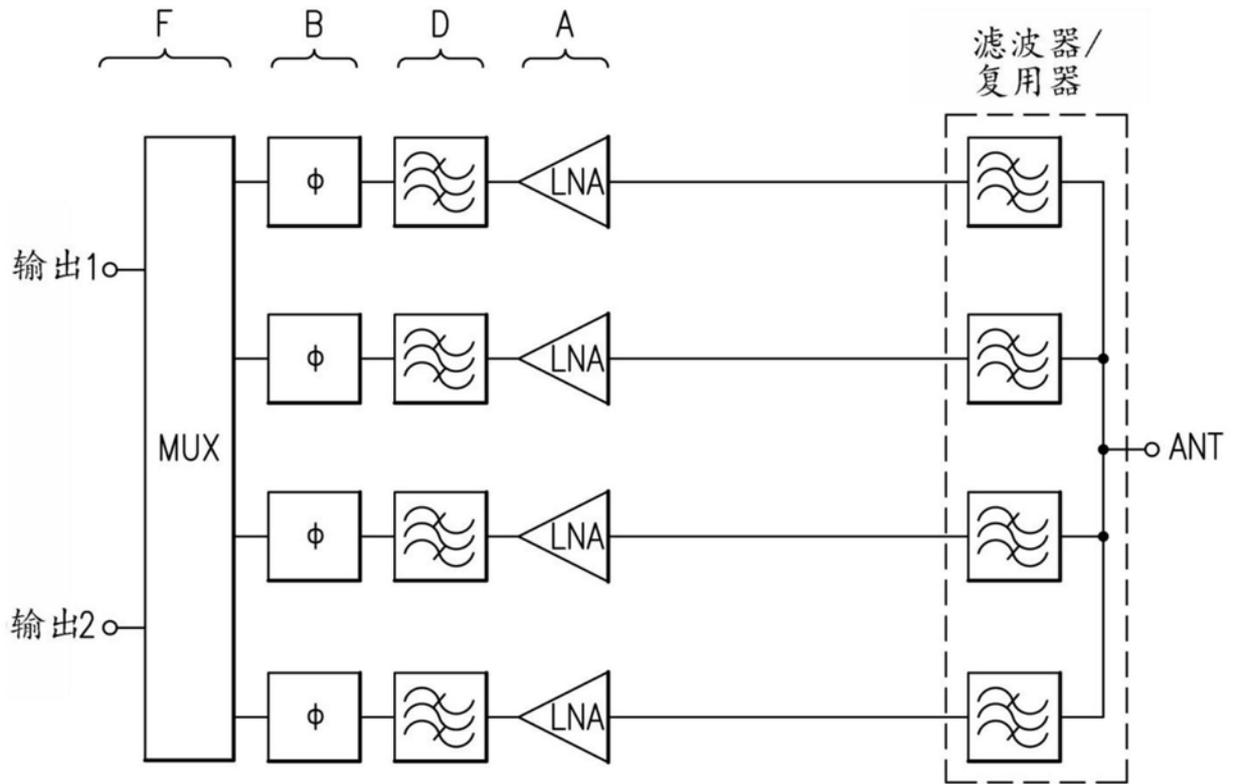


图70

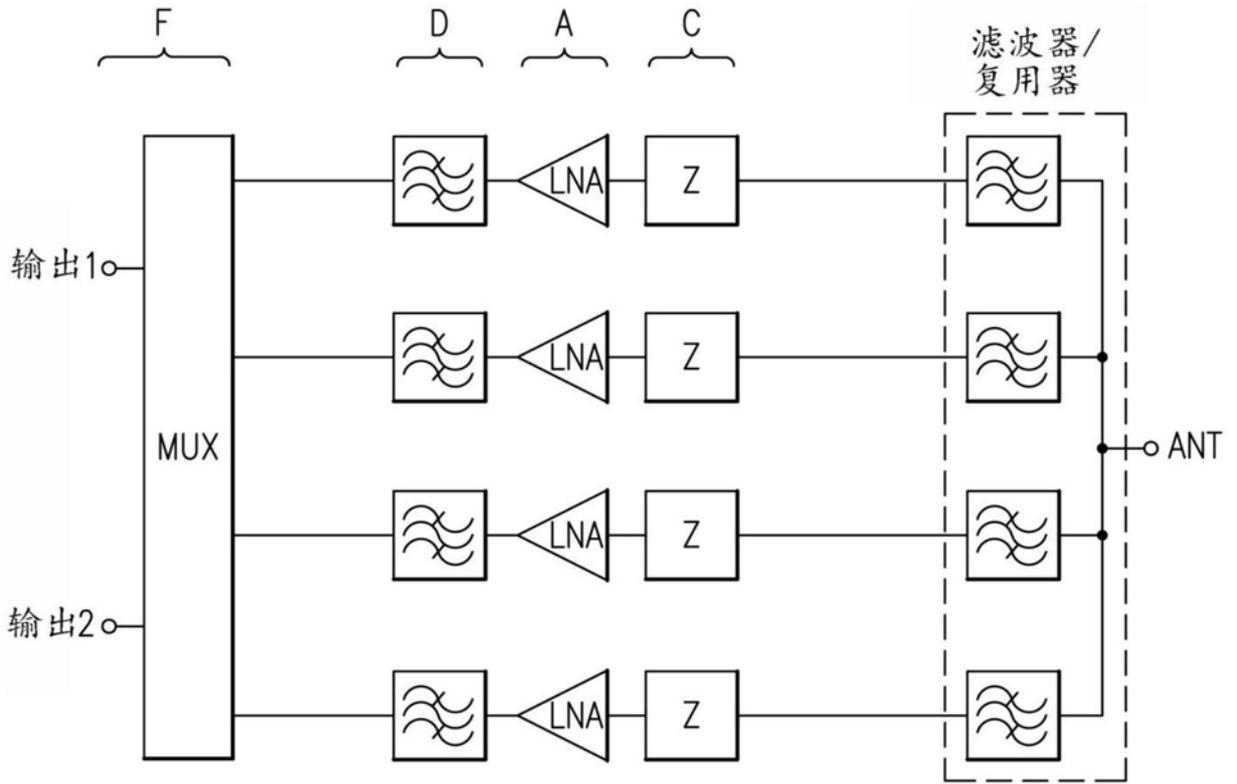


图71

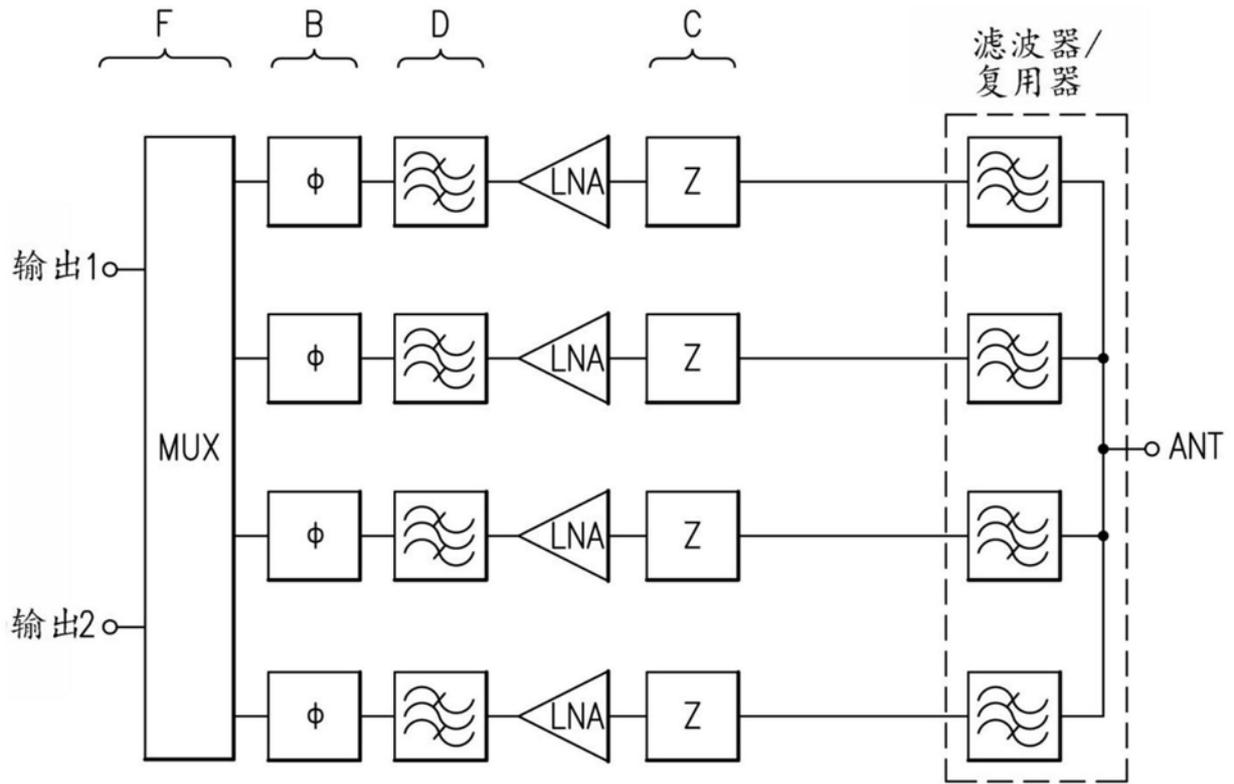


图72

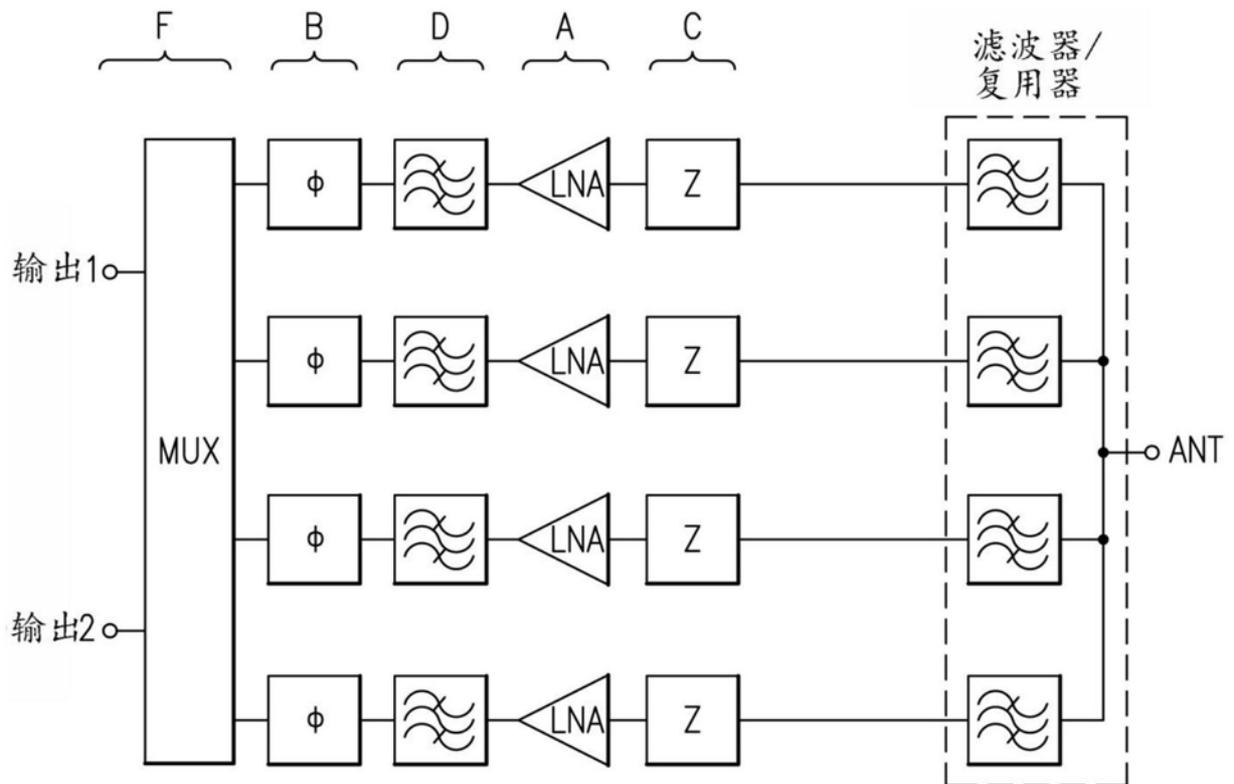


图73

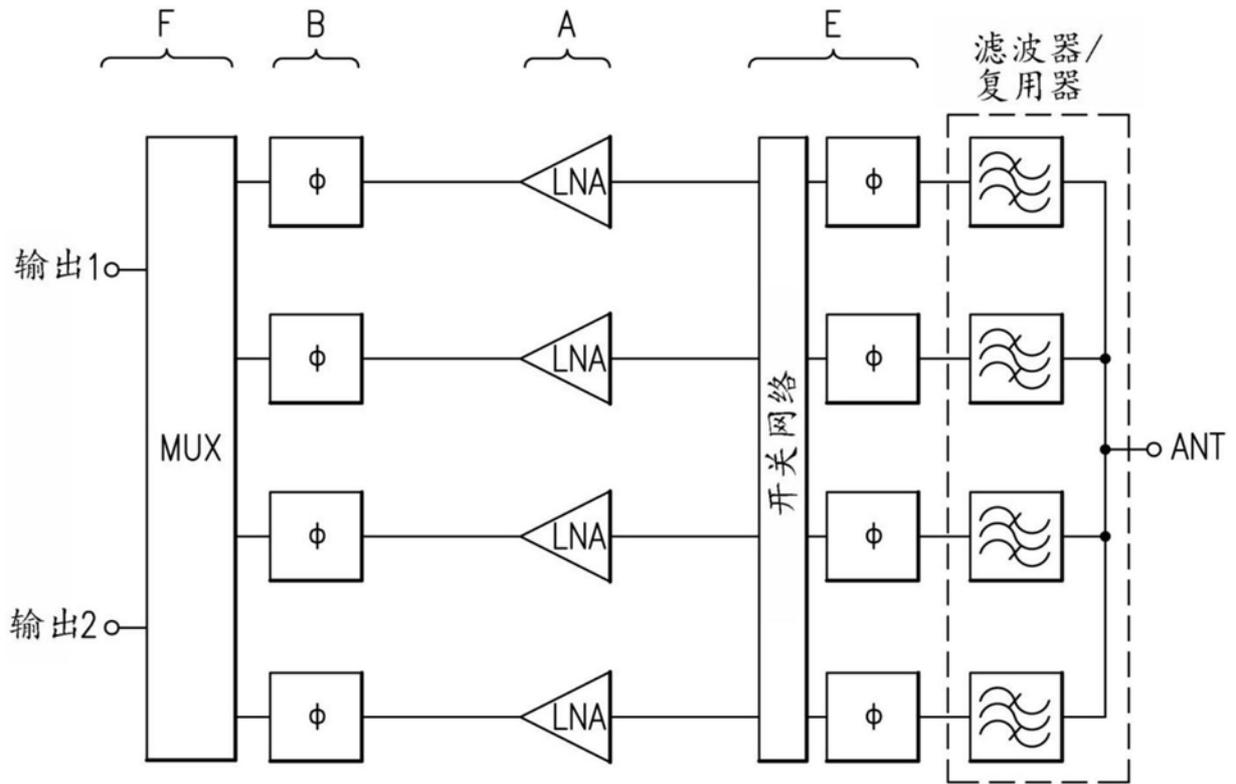


图74

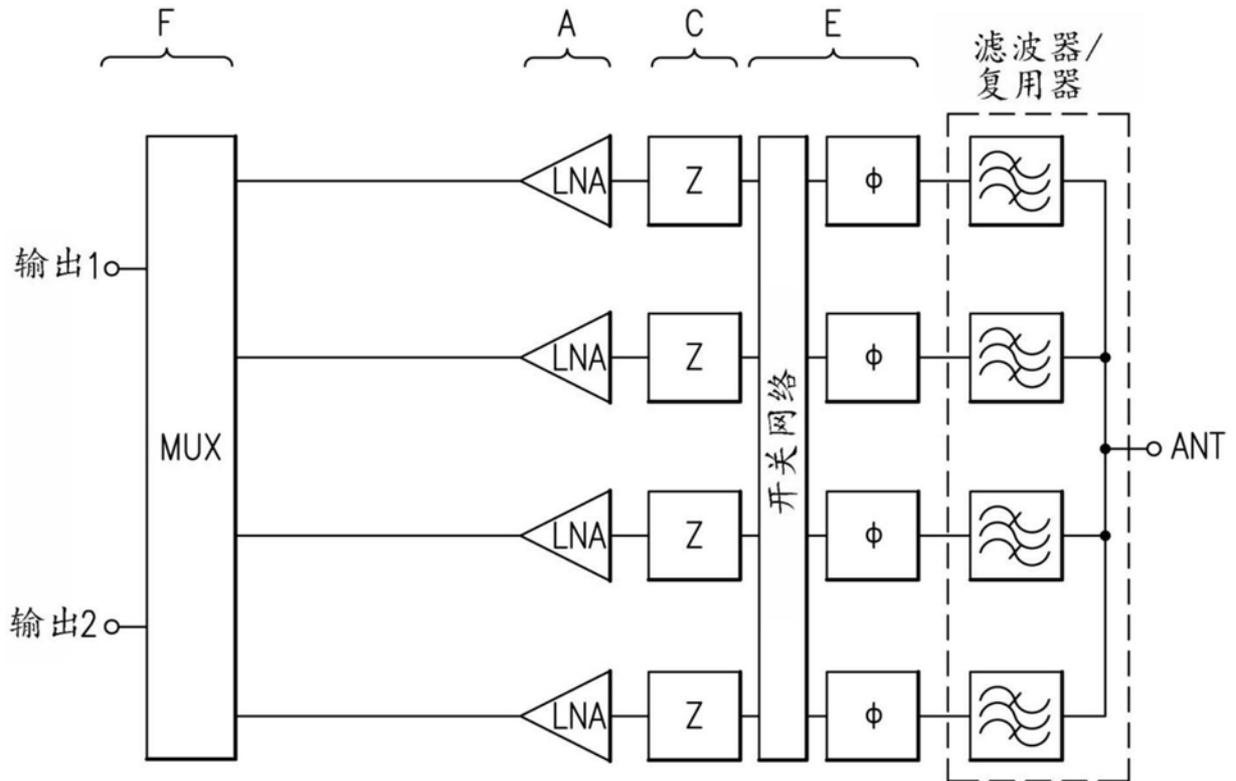


图75

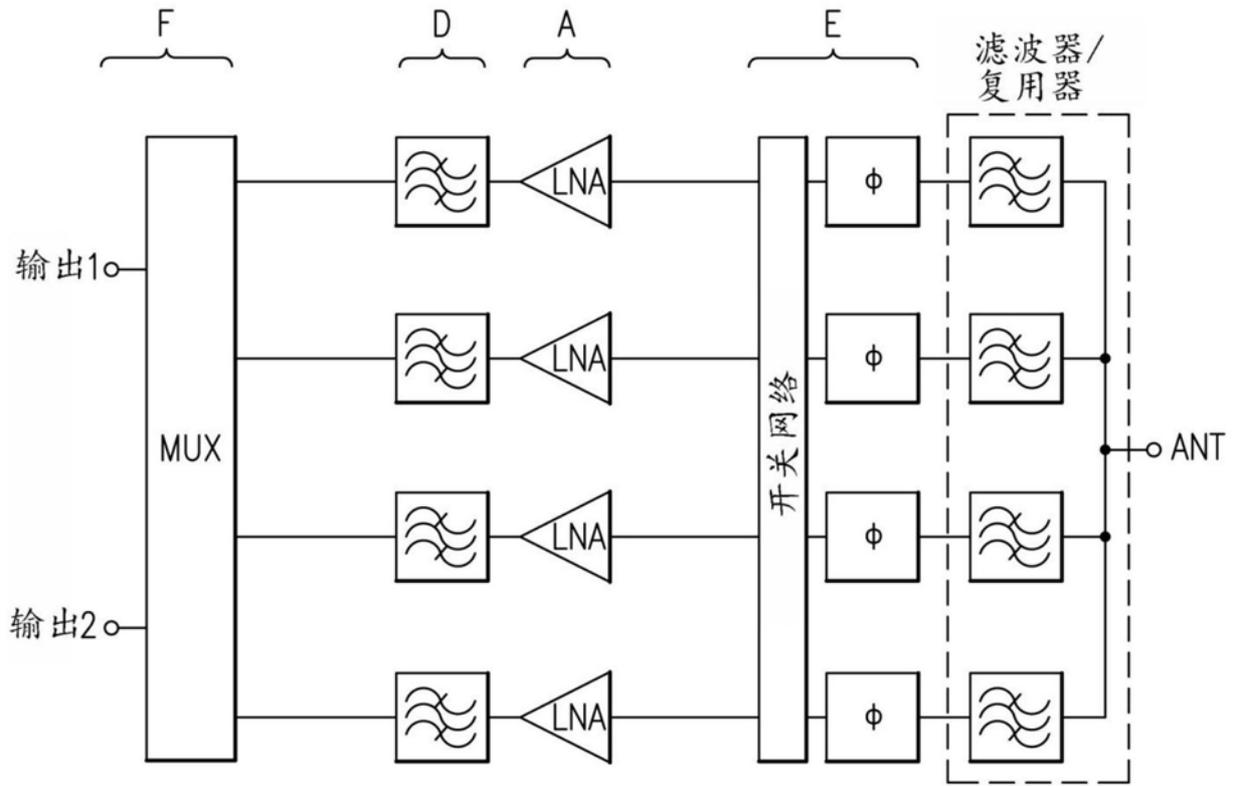


图76

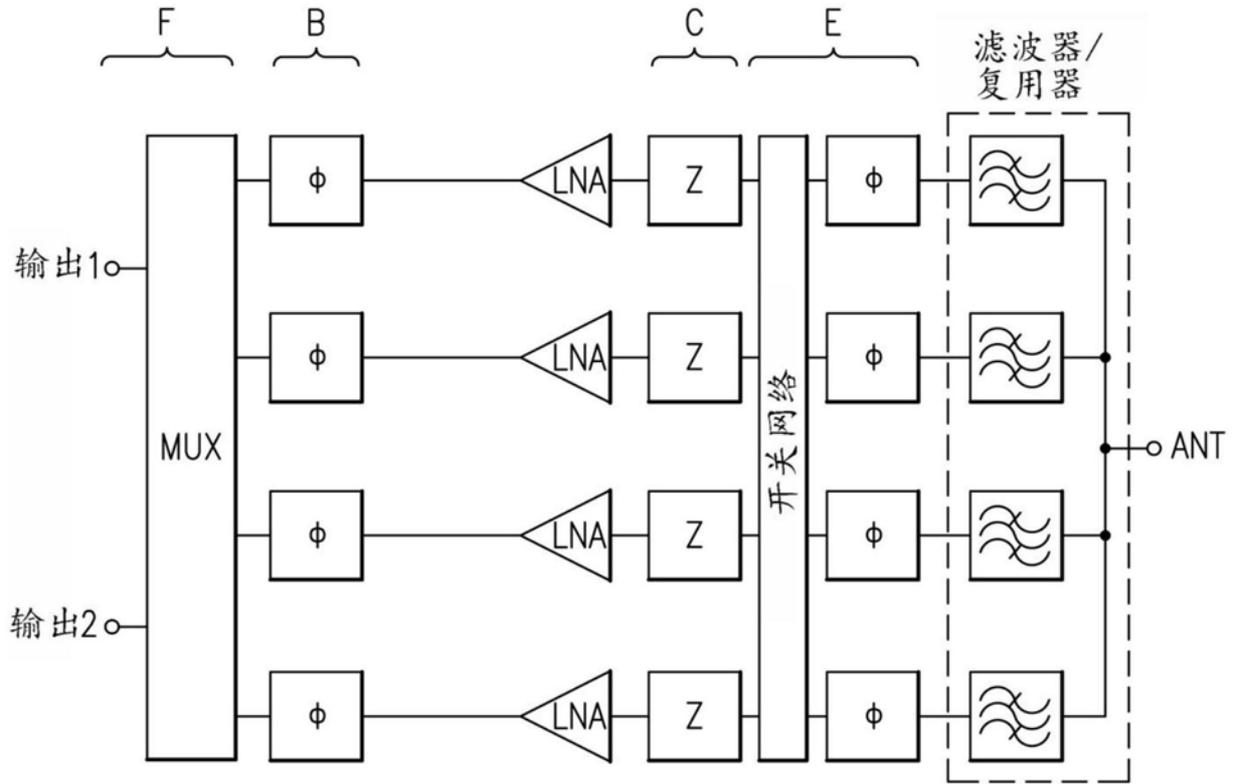


图77

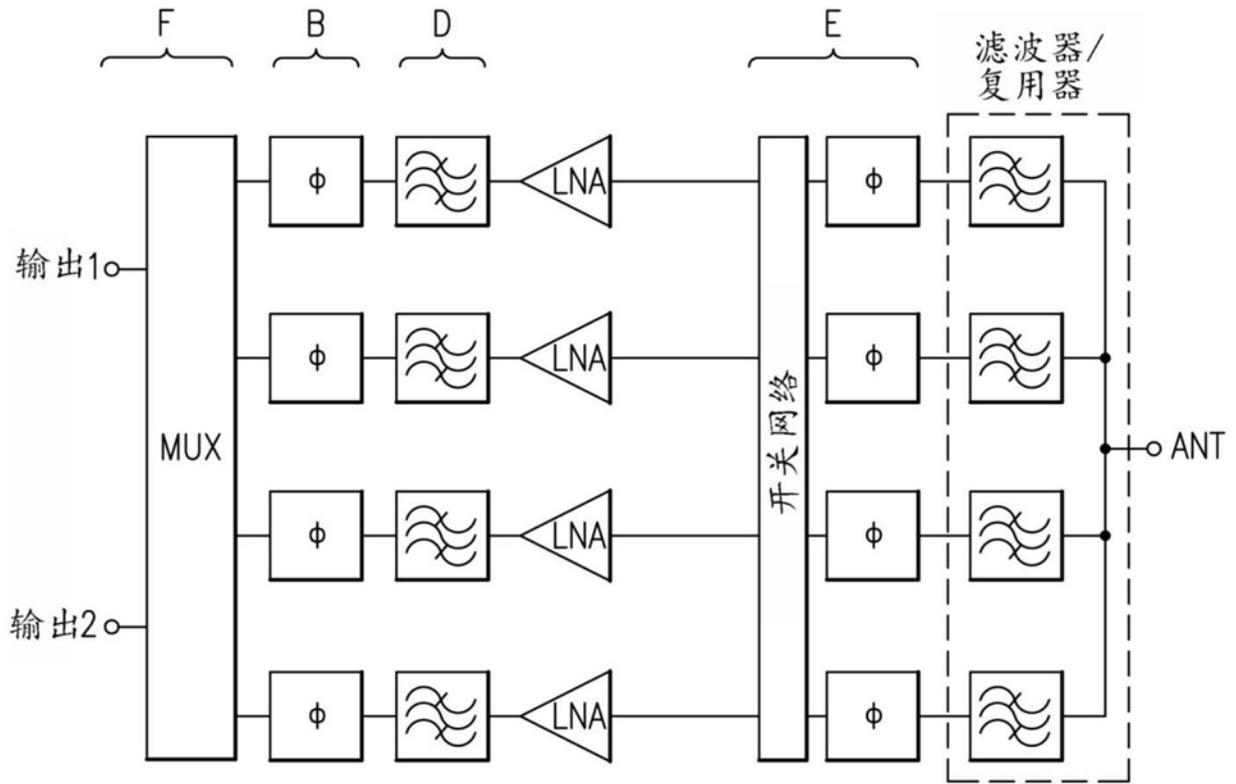


图78

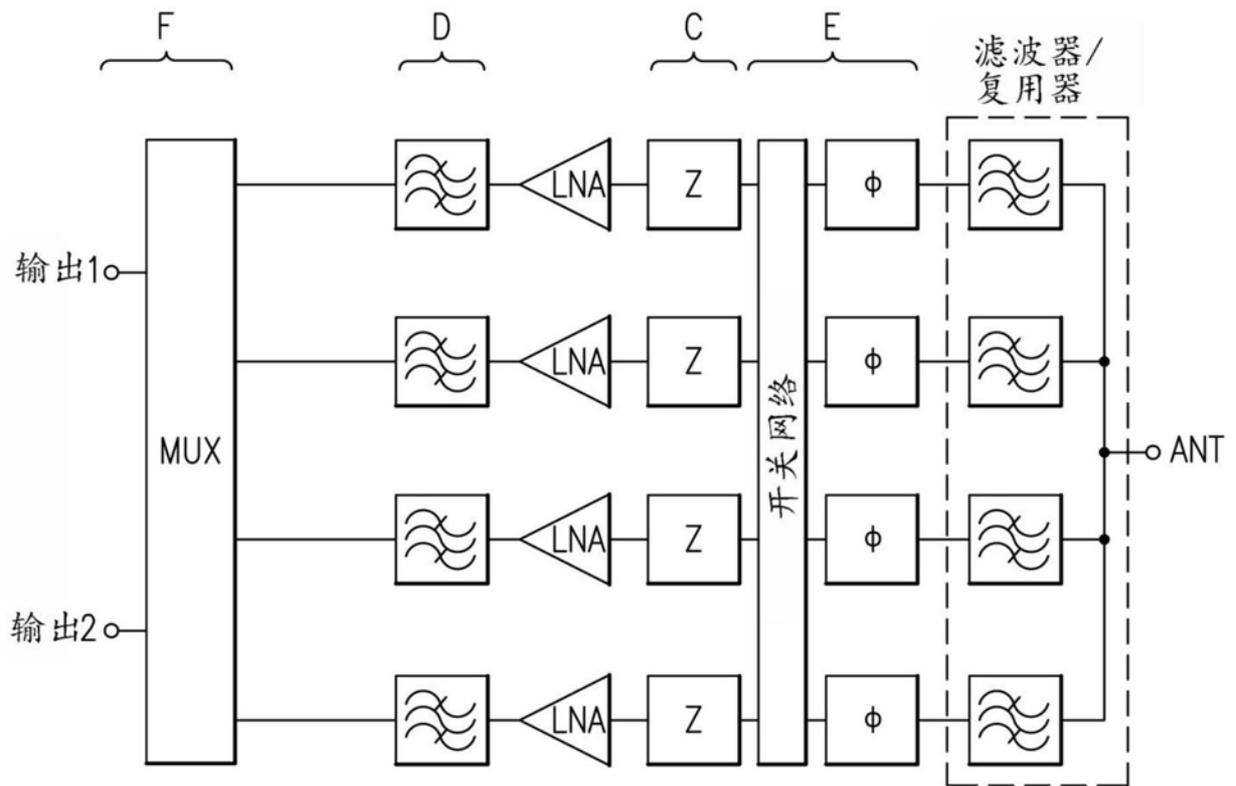


图79

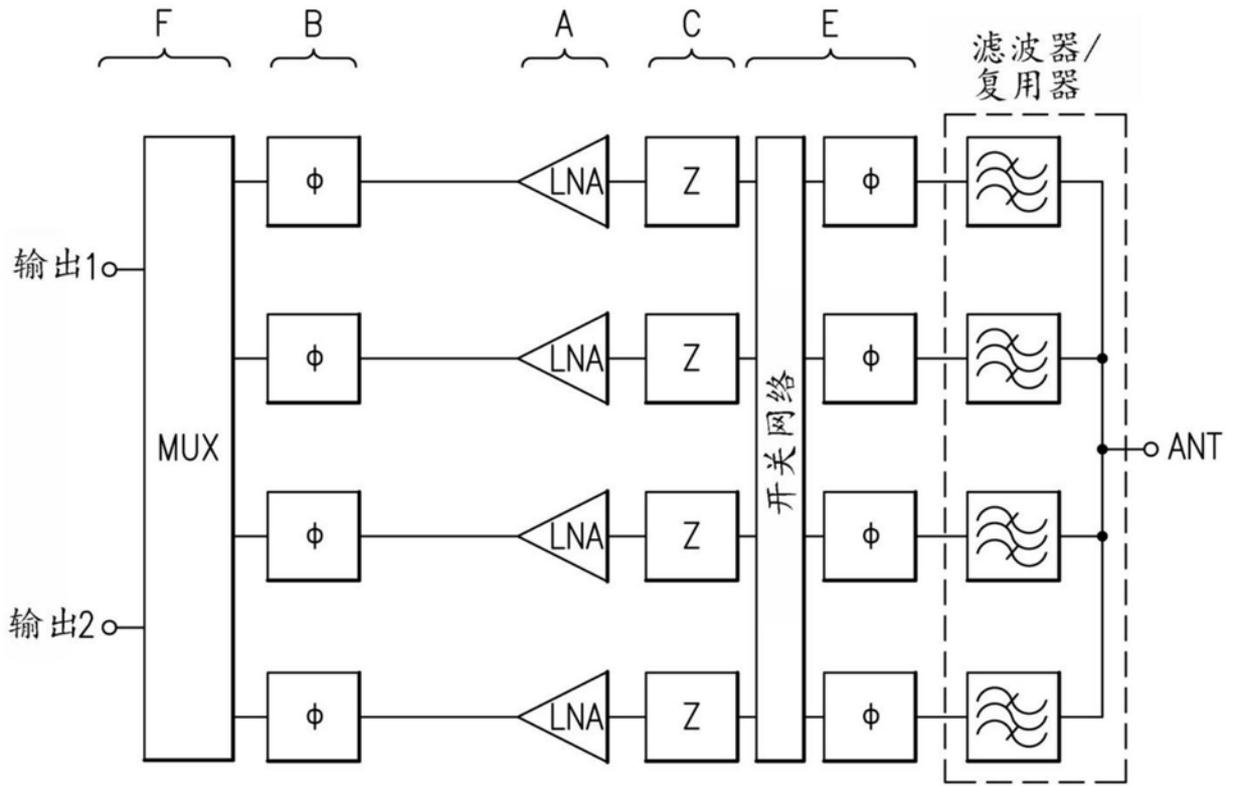


图80

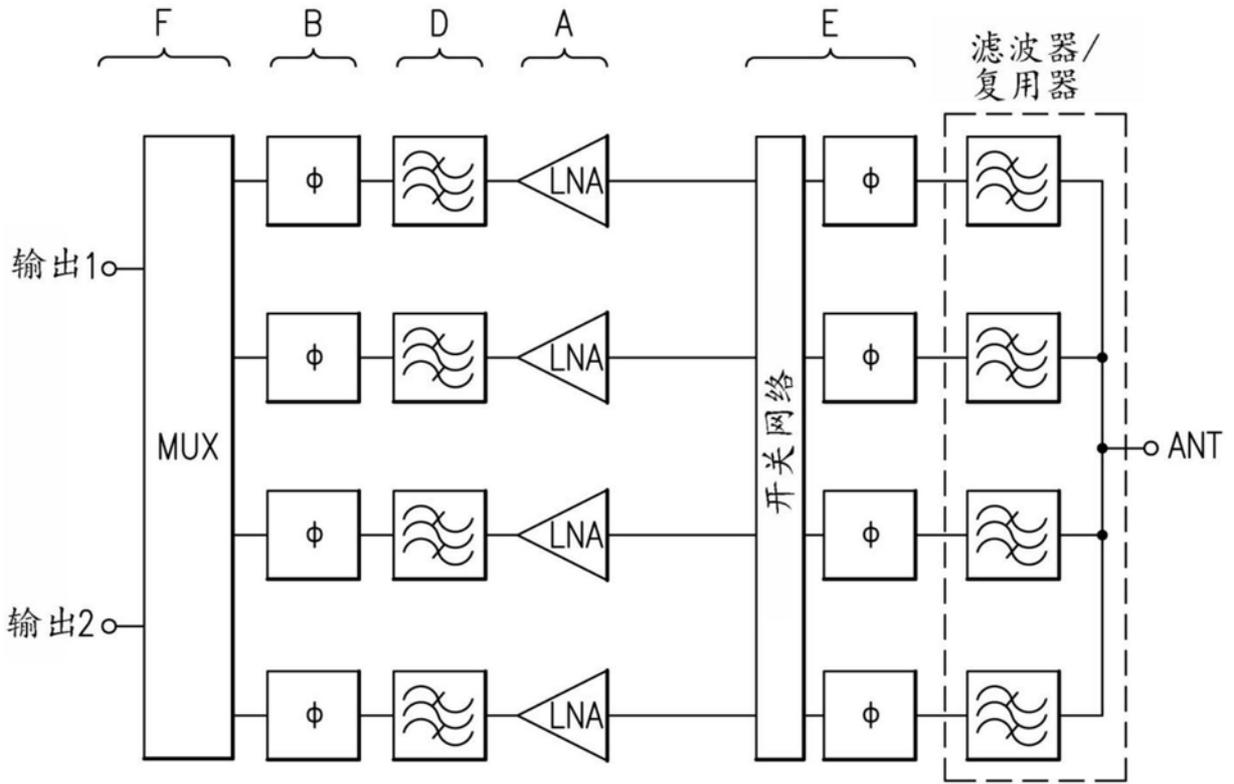


图81

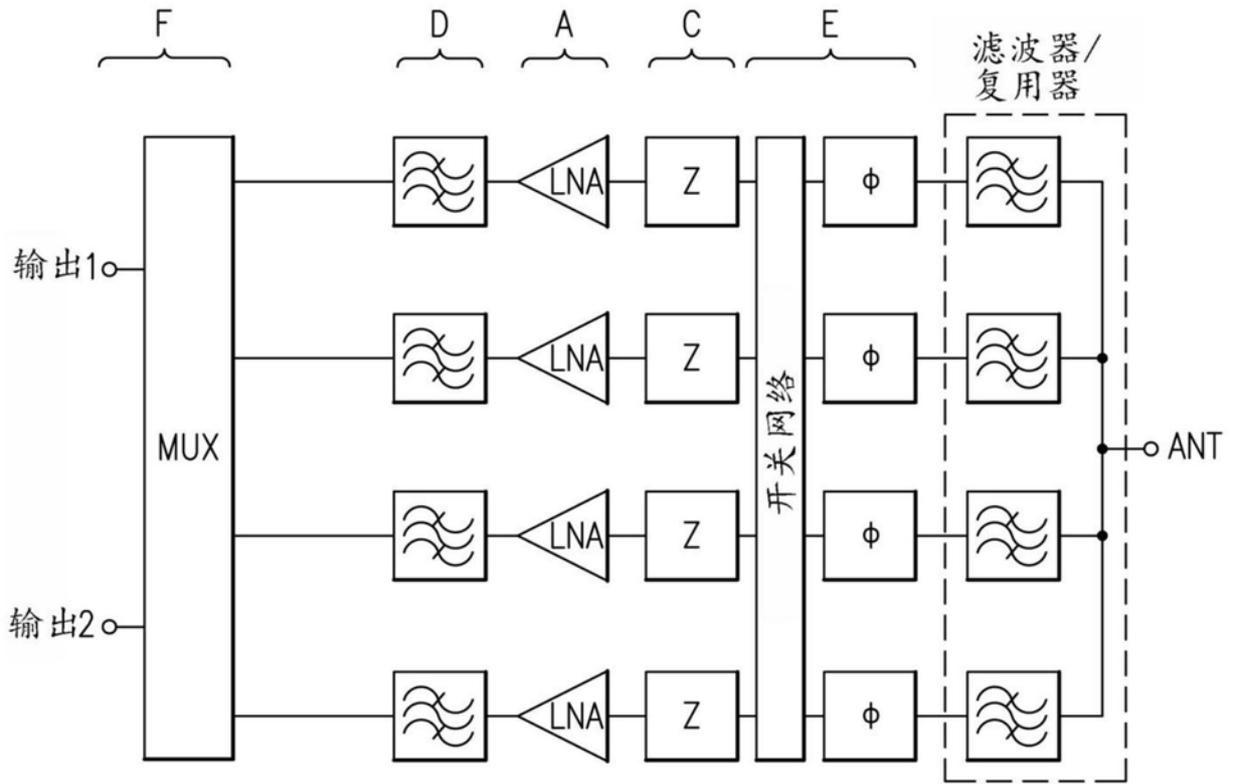


图82

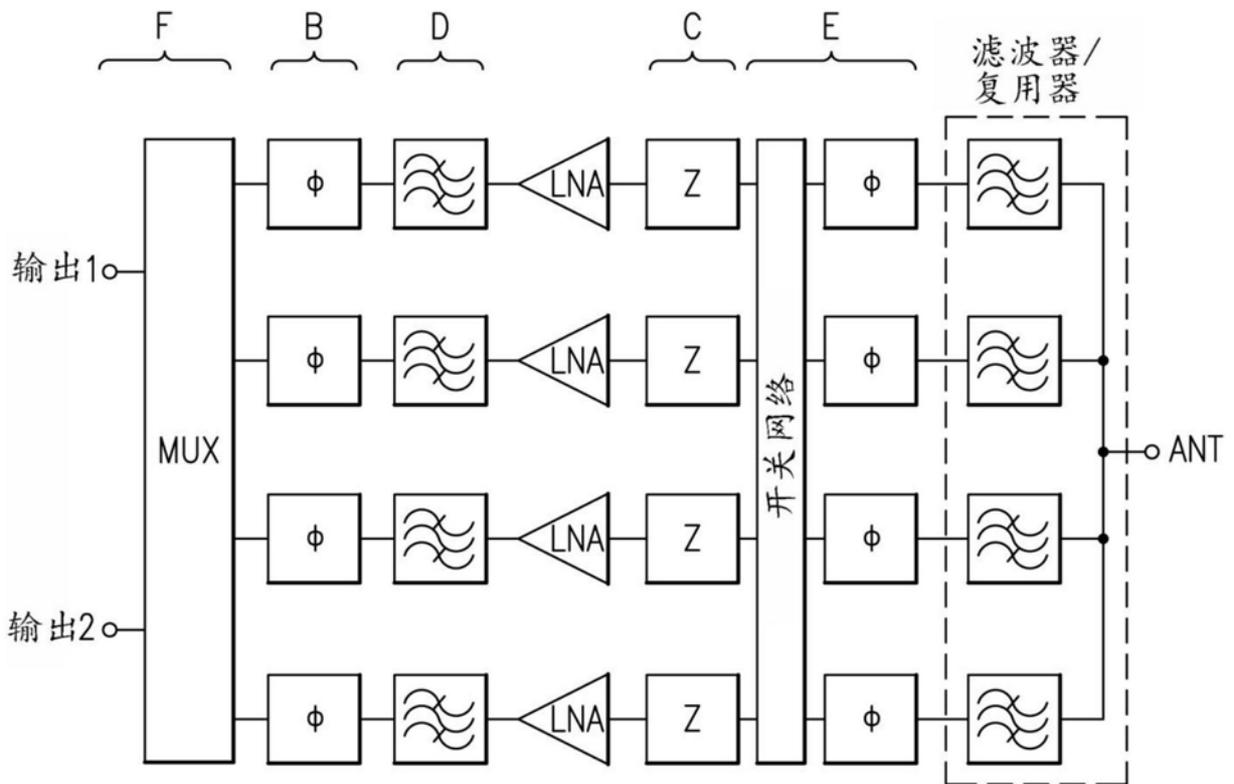


图83

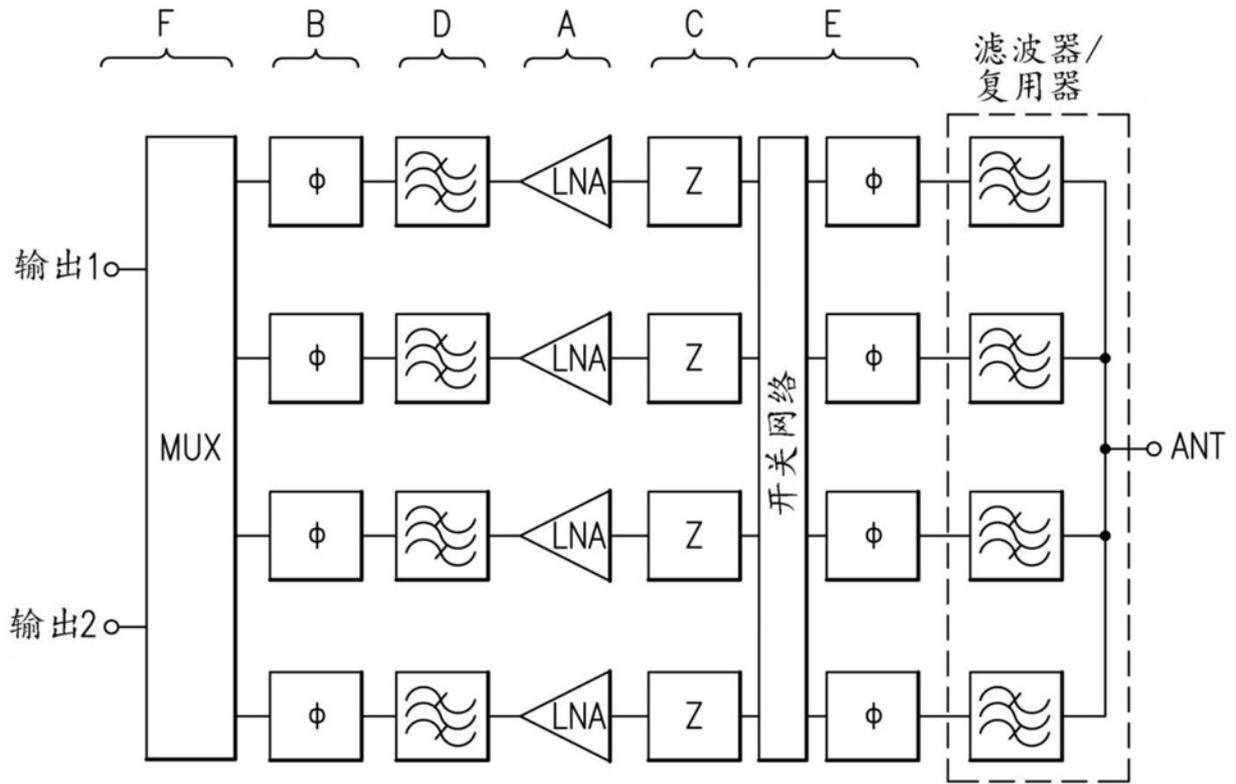


图84

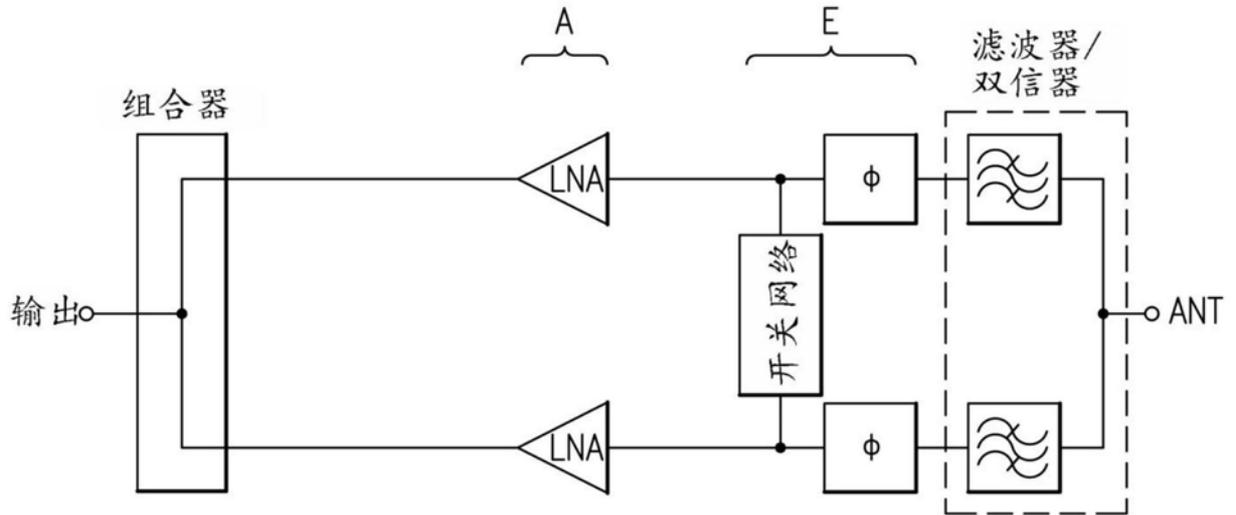


图85A

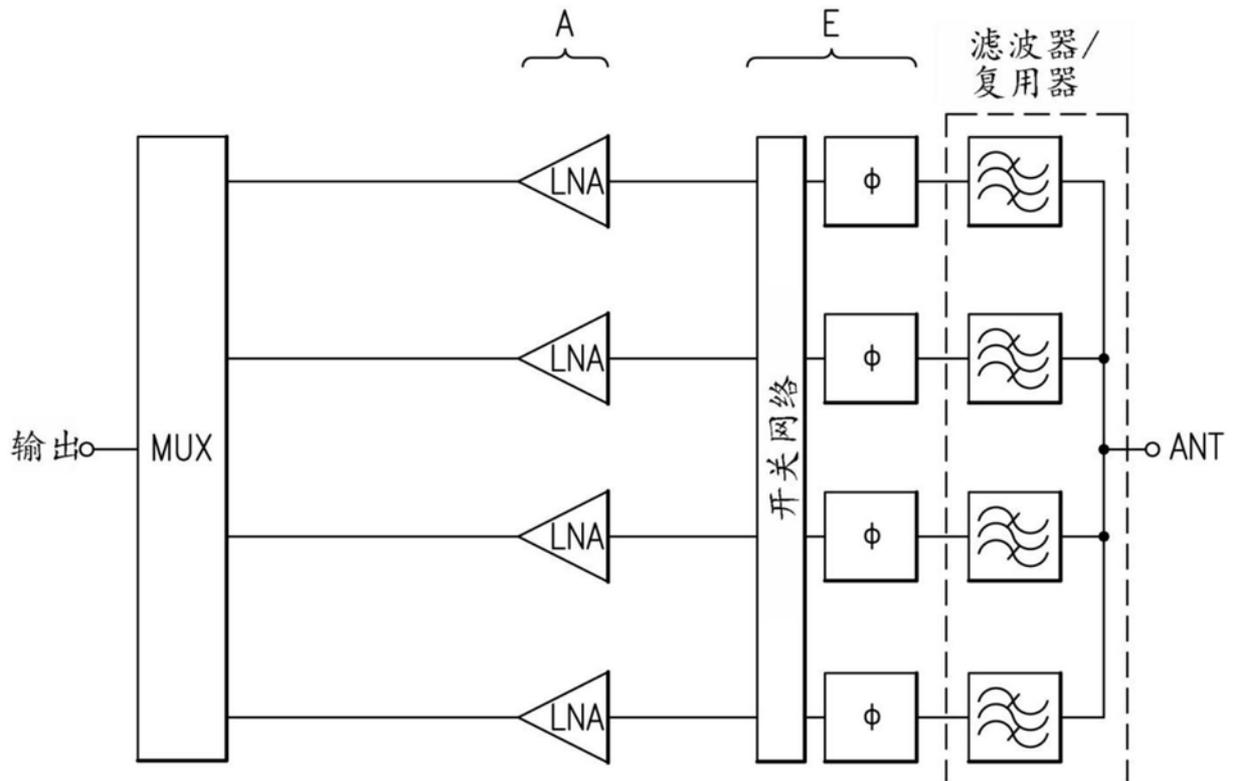


图85B

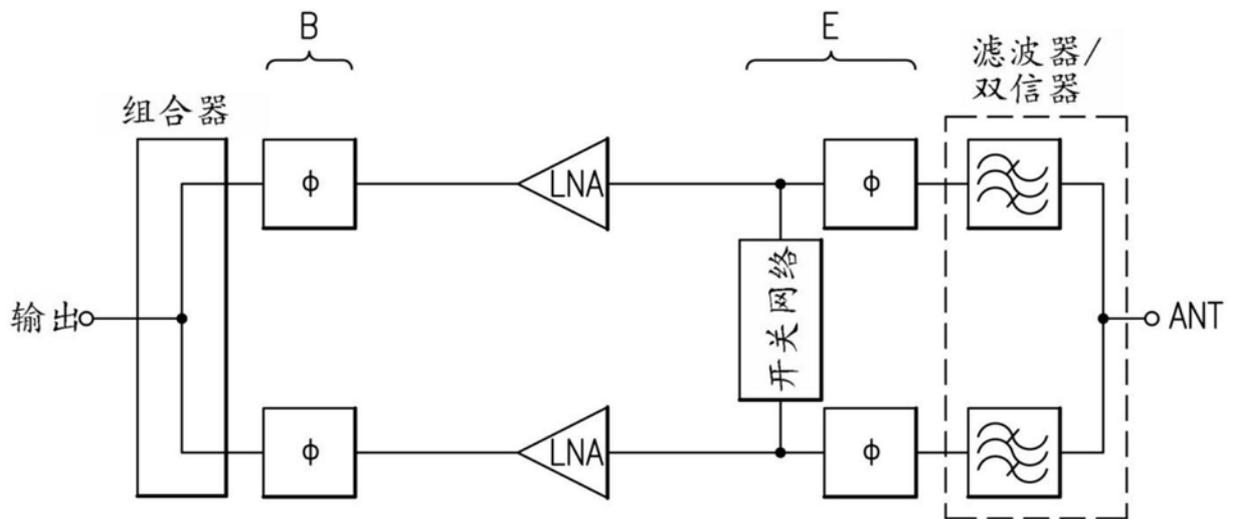


图86A

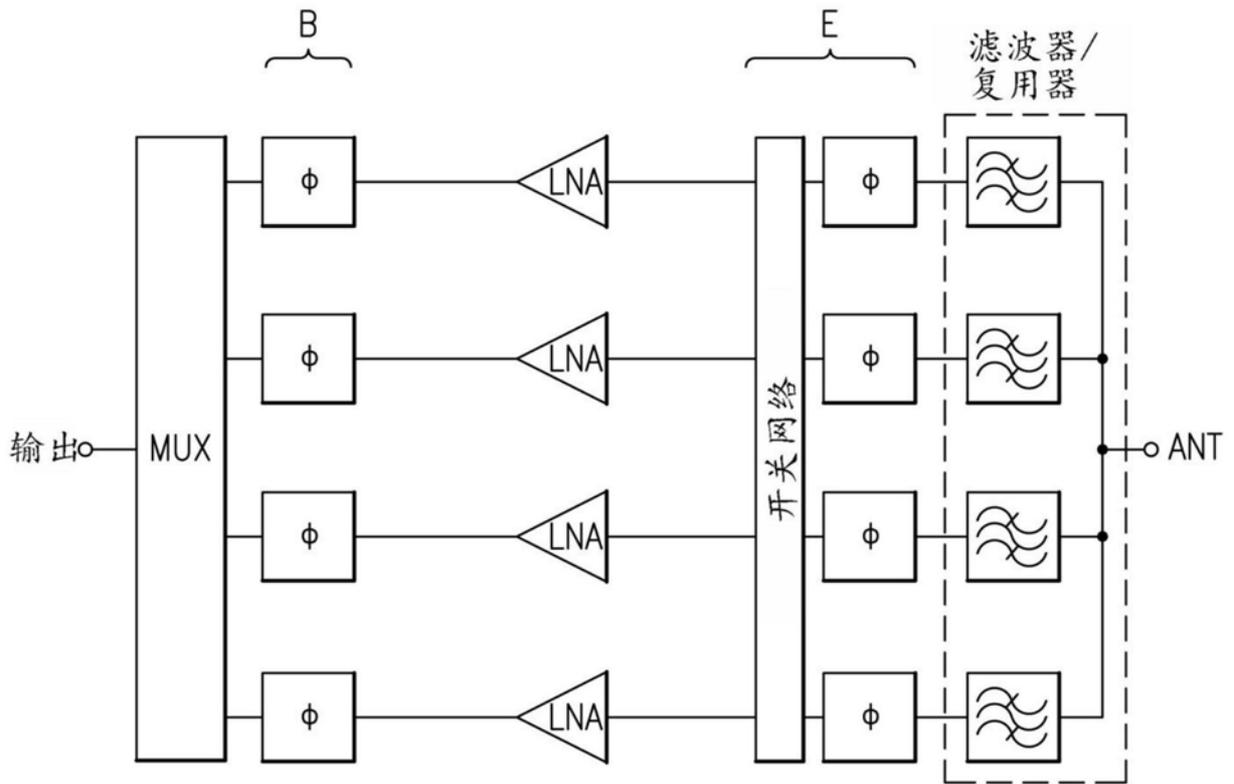


图86B

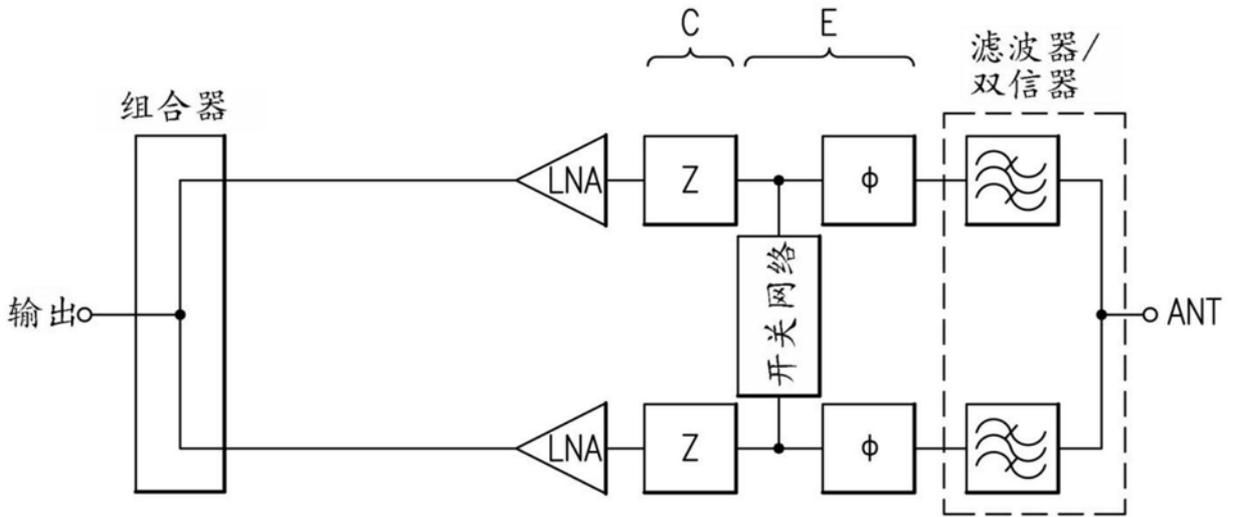


图87A

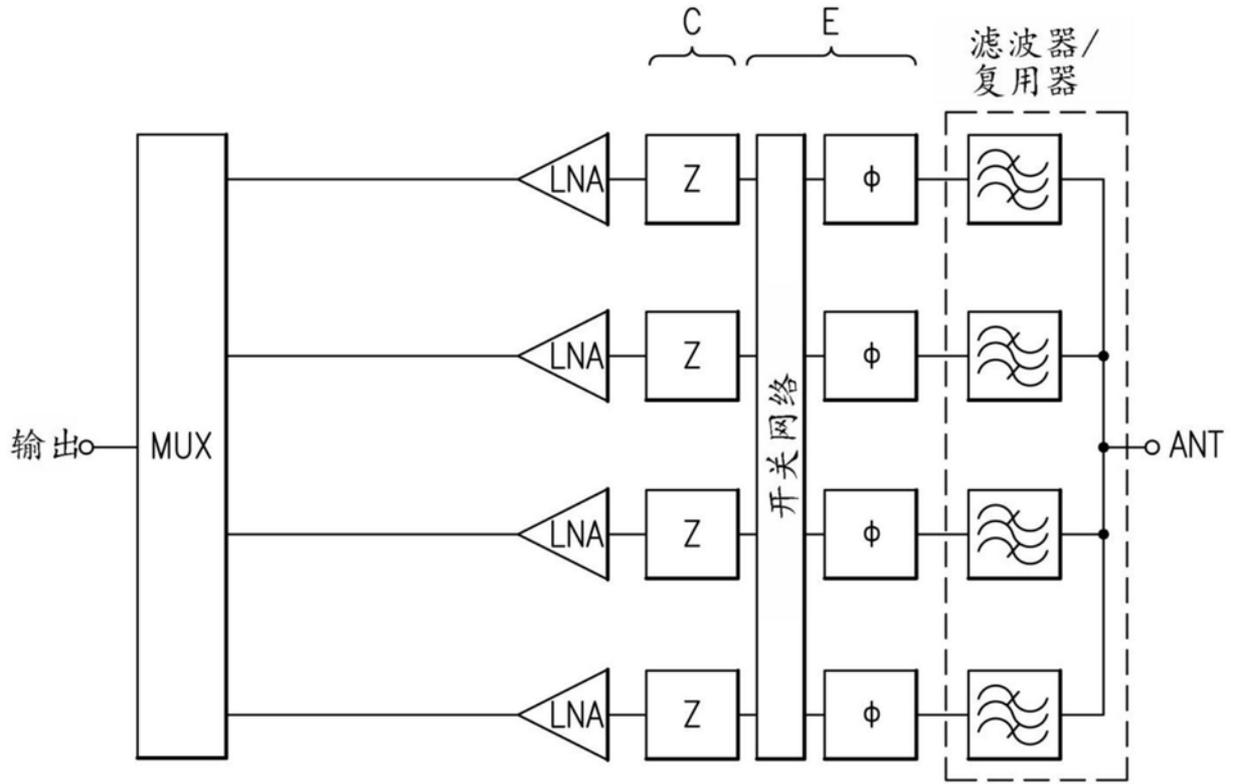


图87B

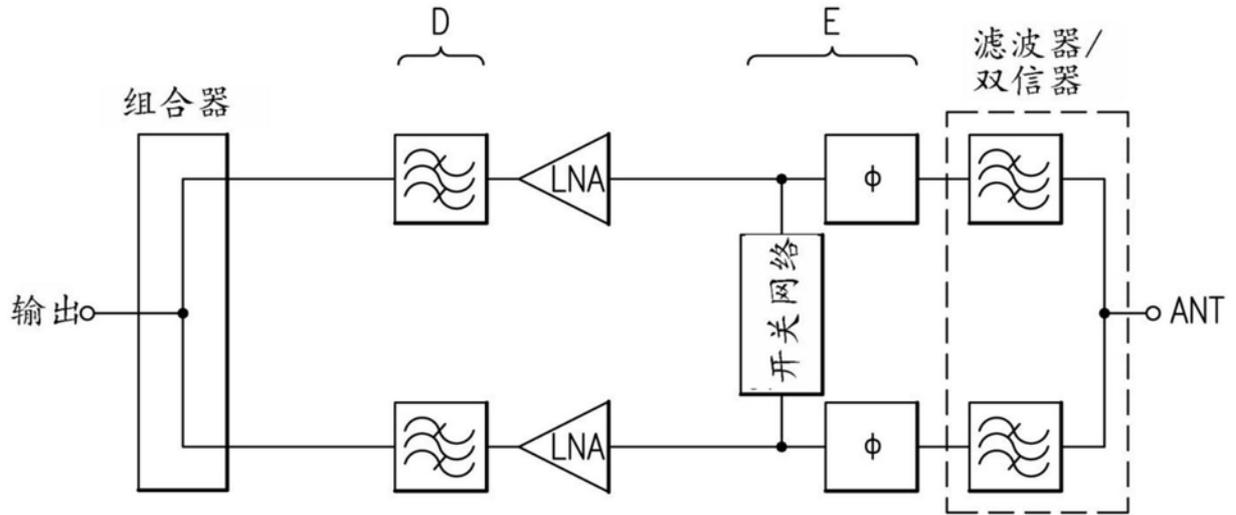


图88A

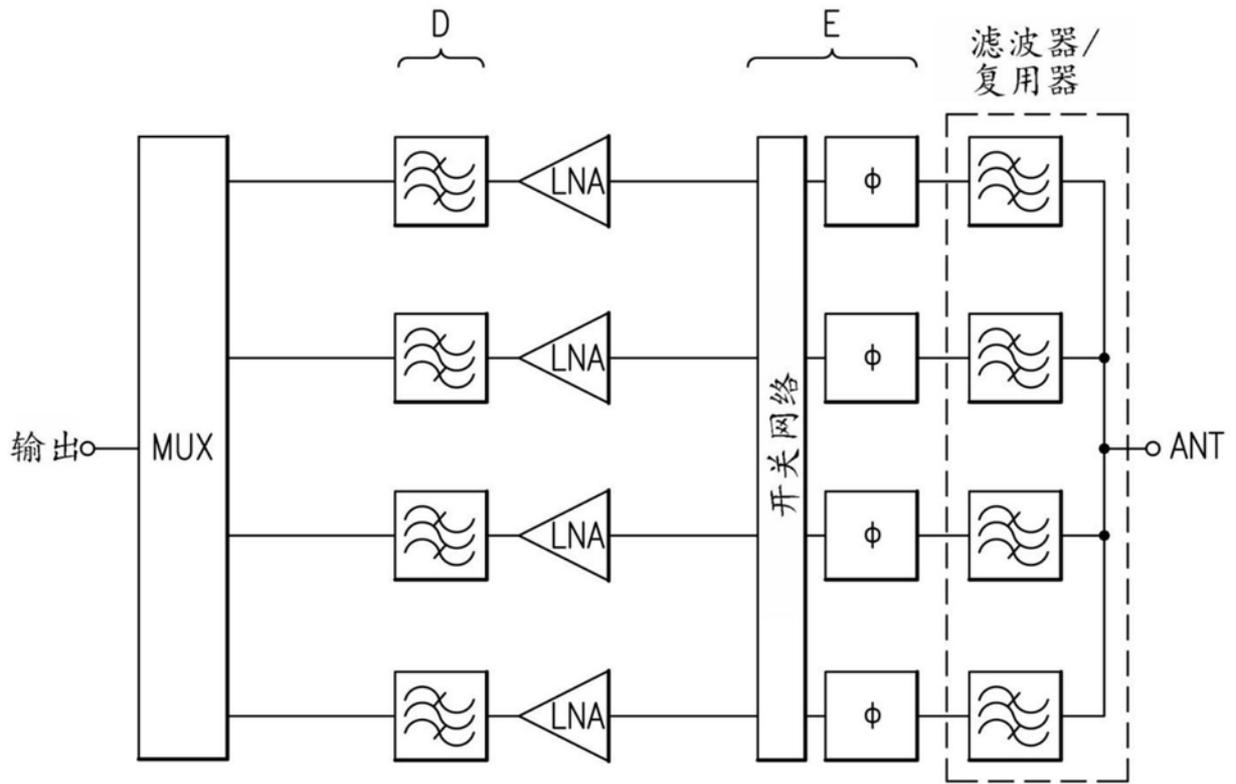


图88B

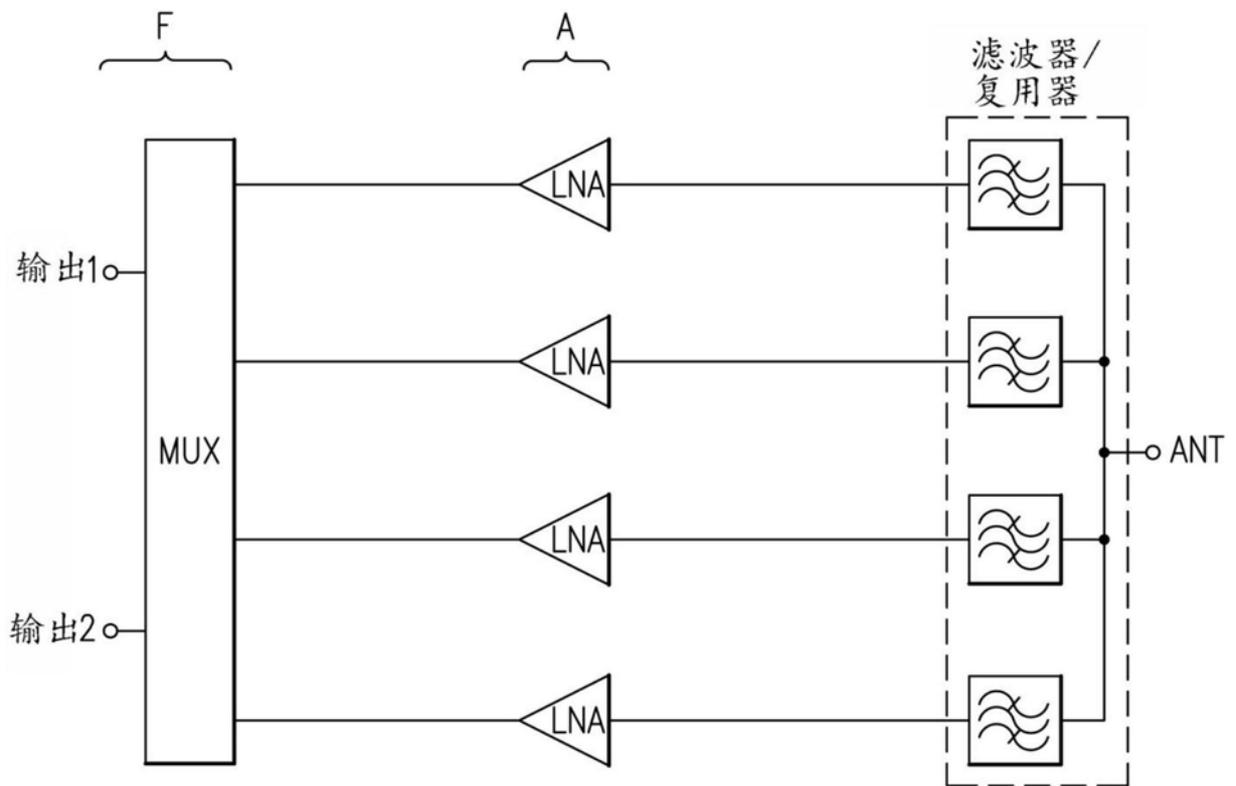


图89

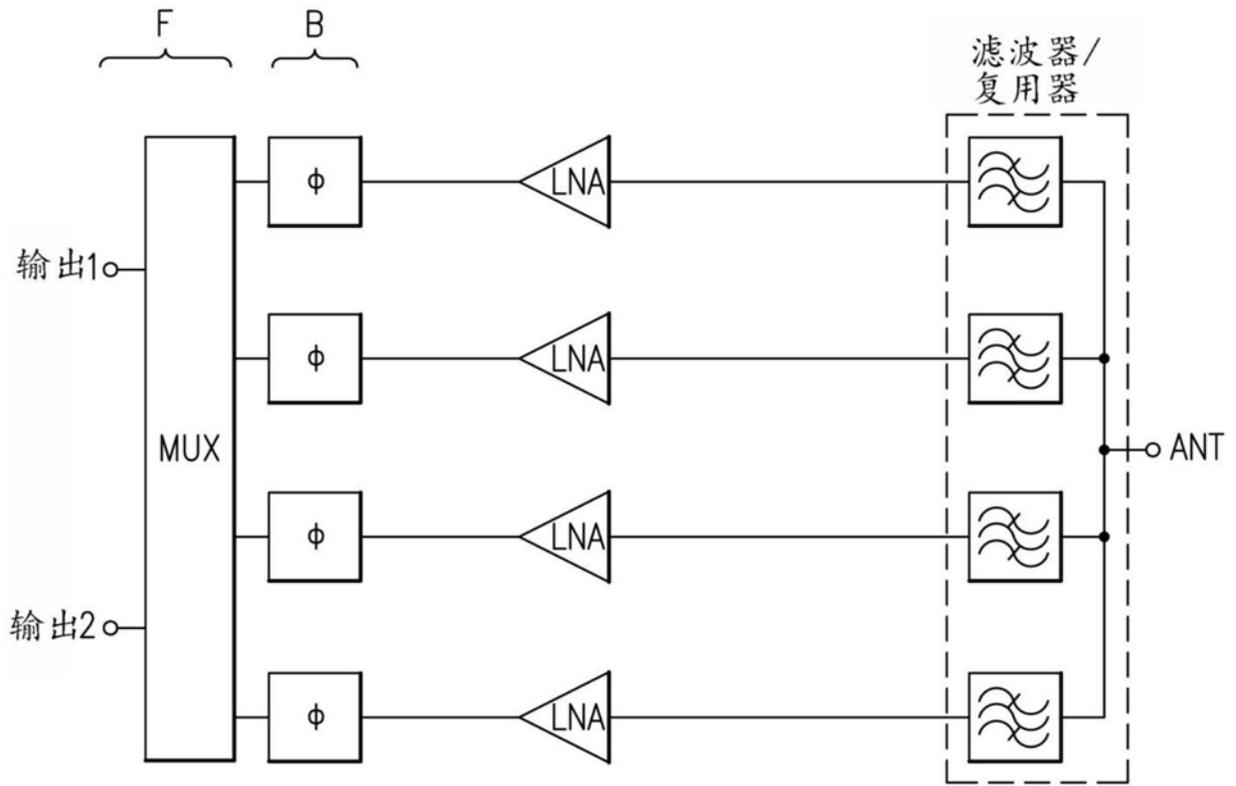


图90

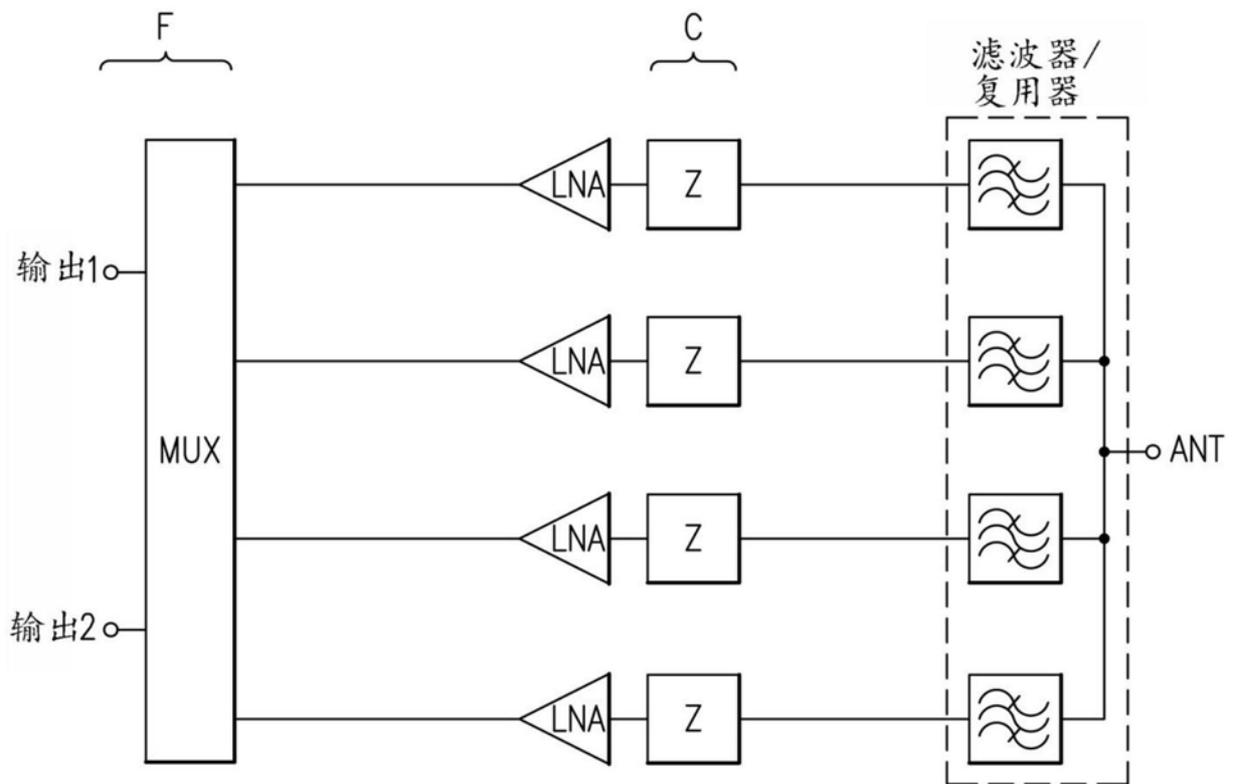


图91

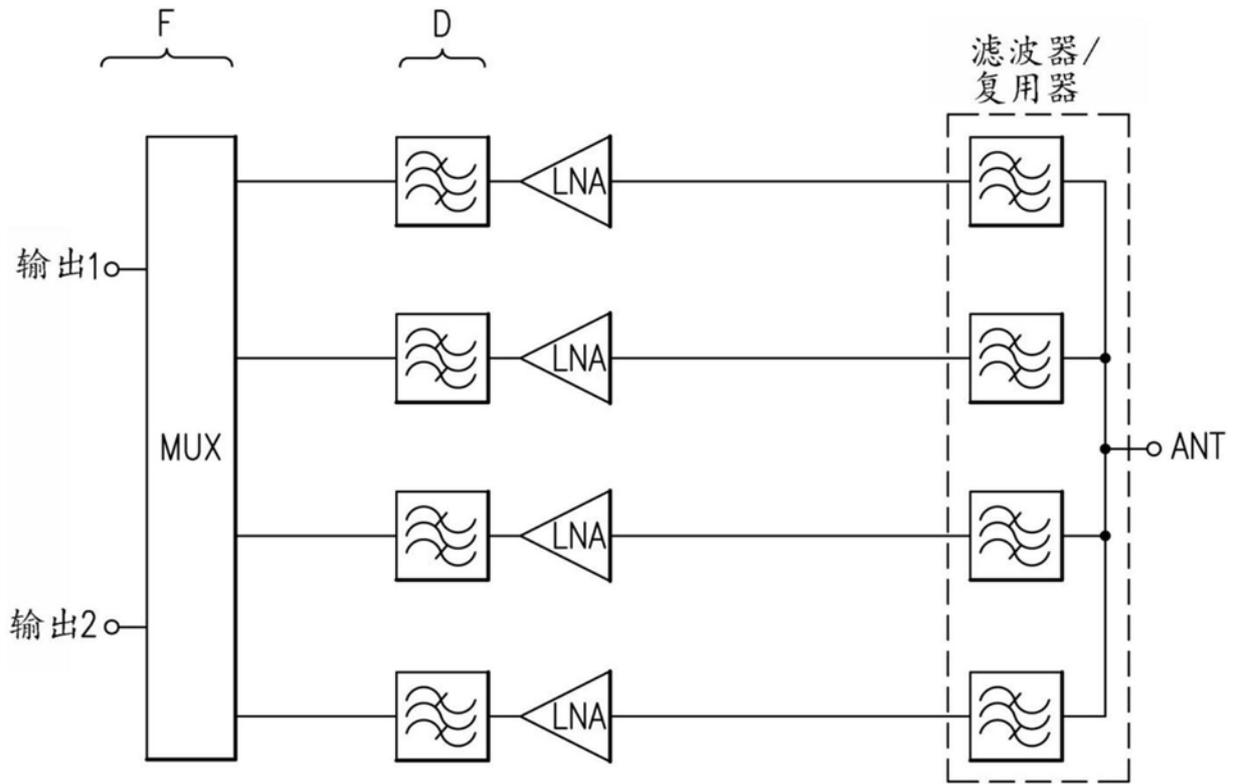


图92

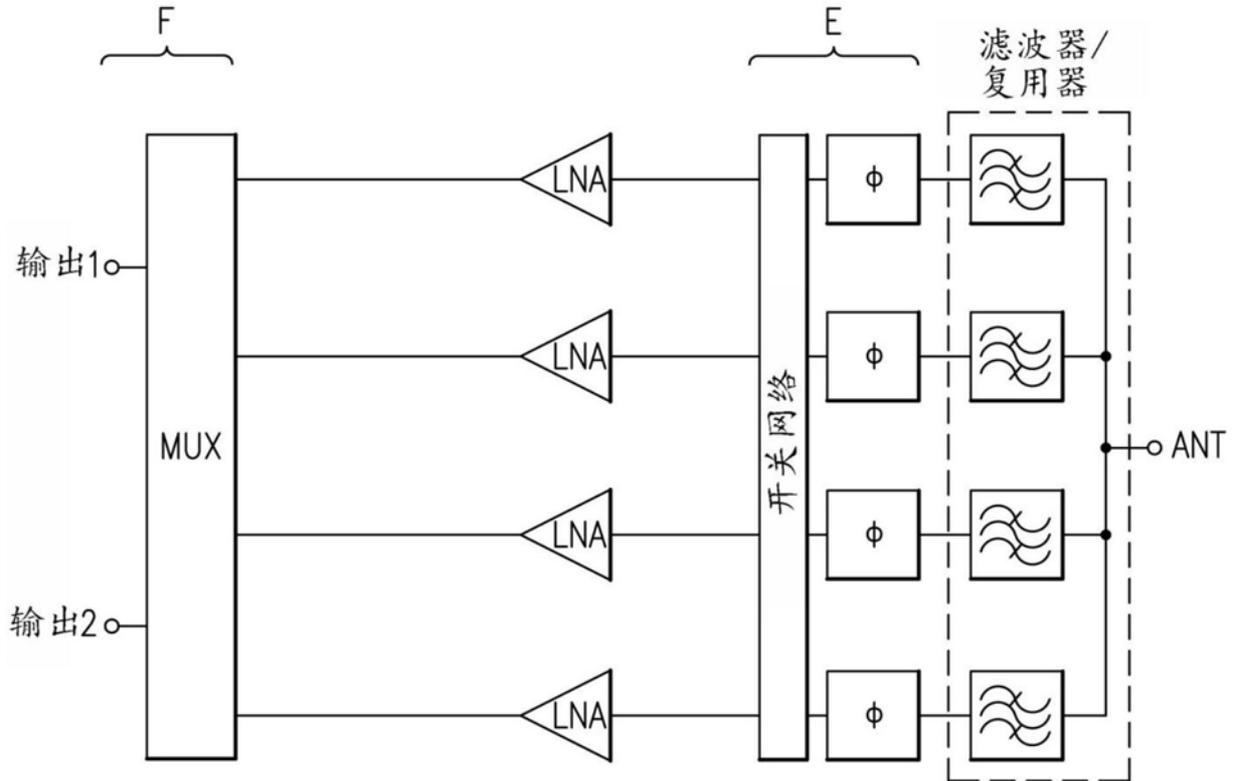


图93

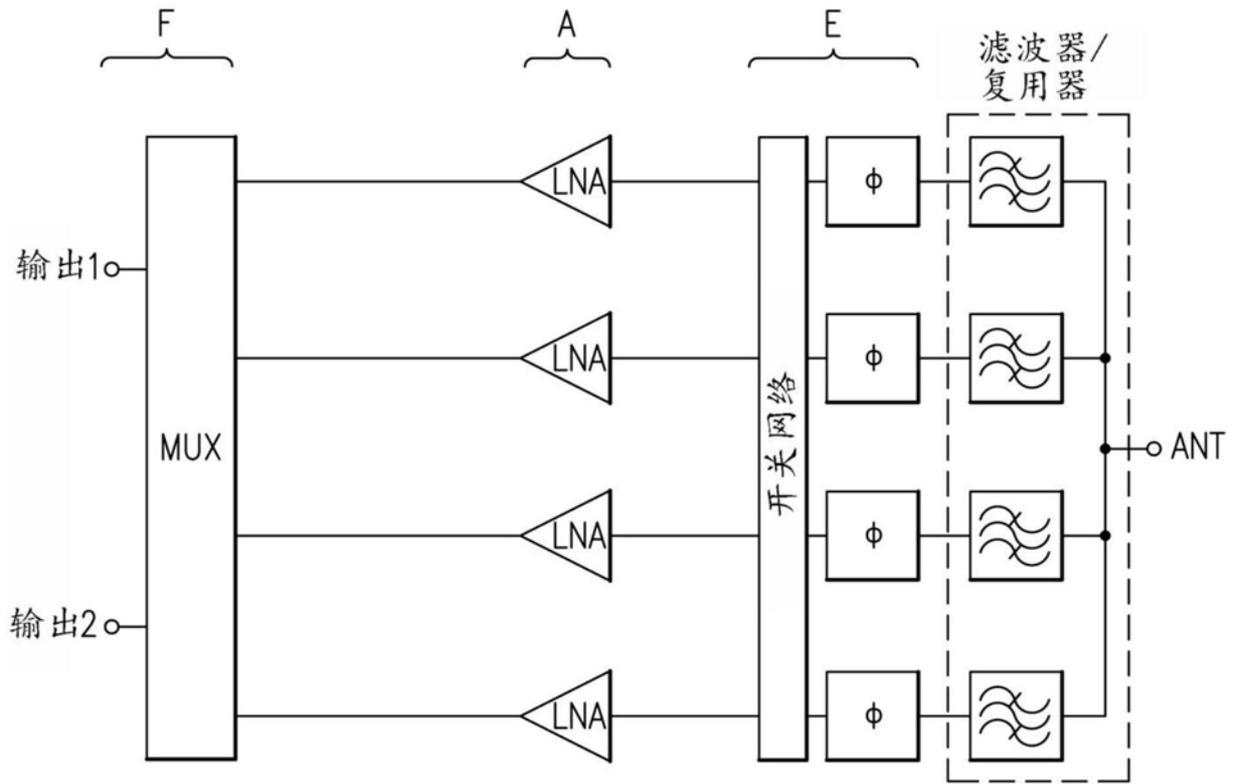


图94

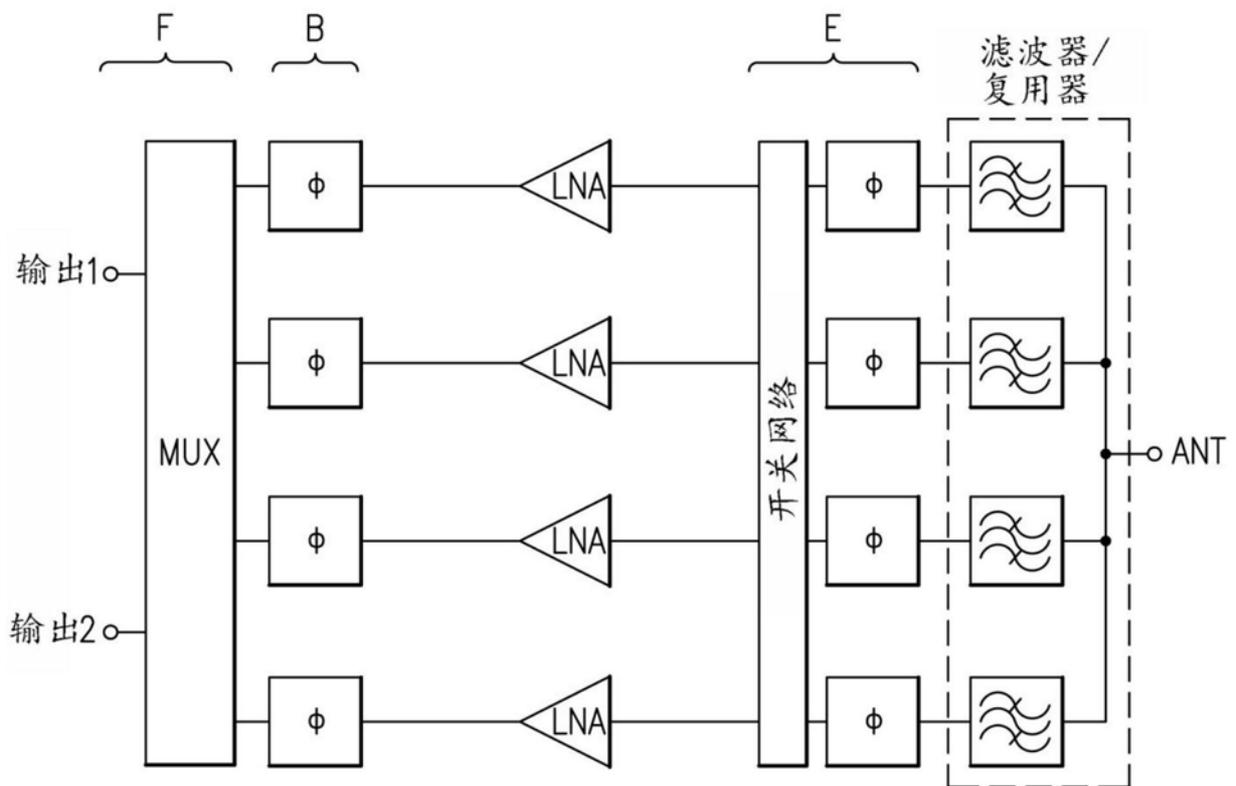


图95

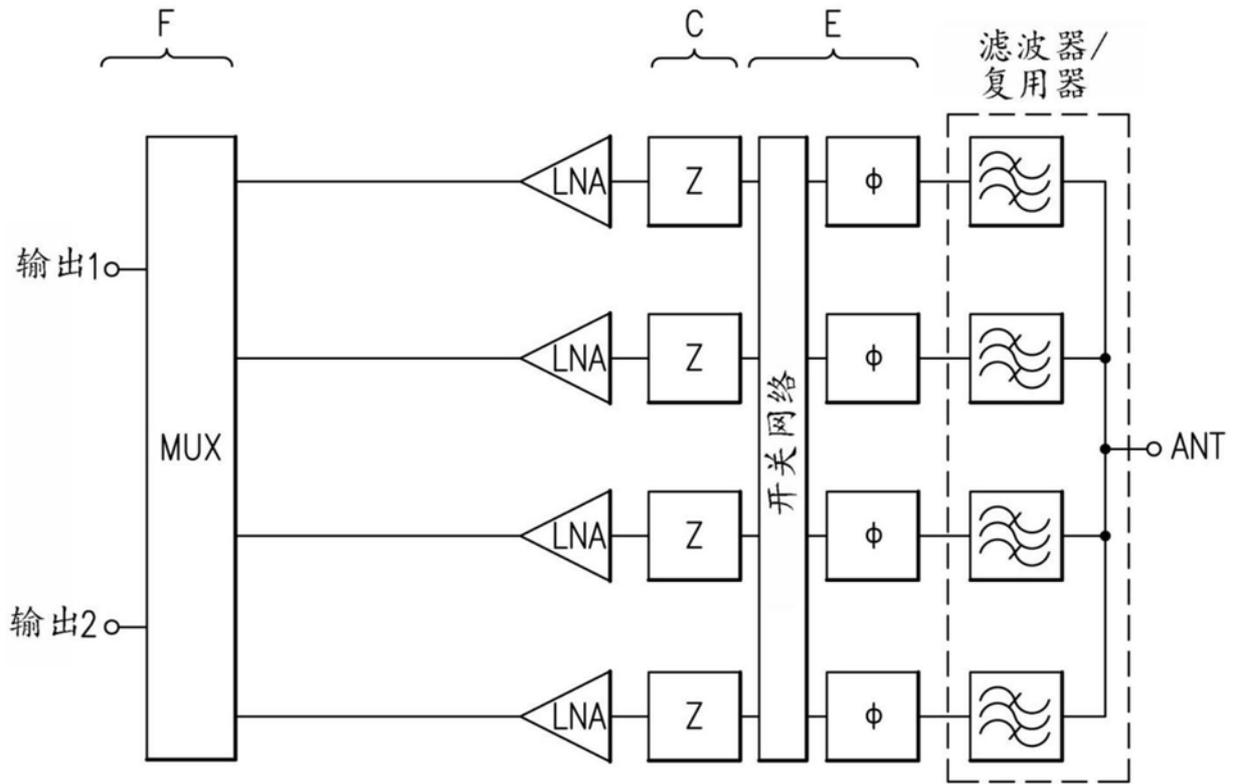


图96

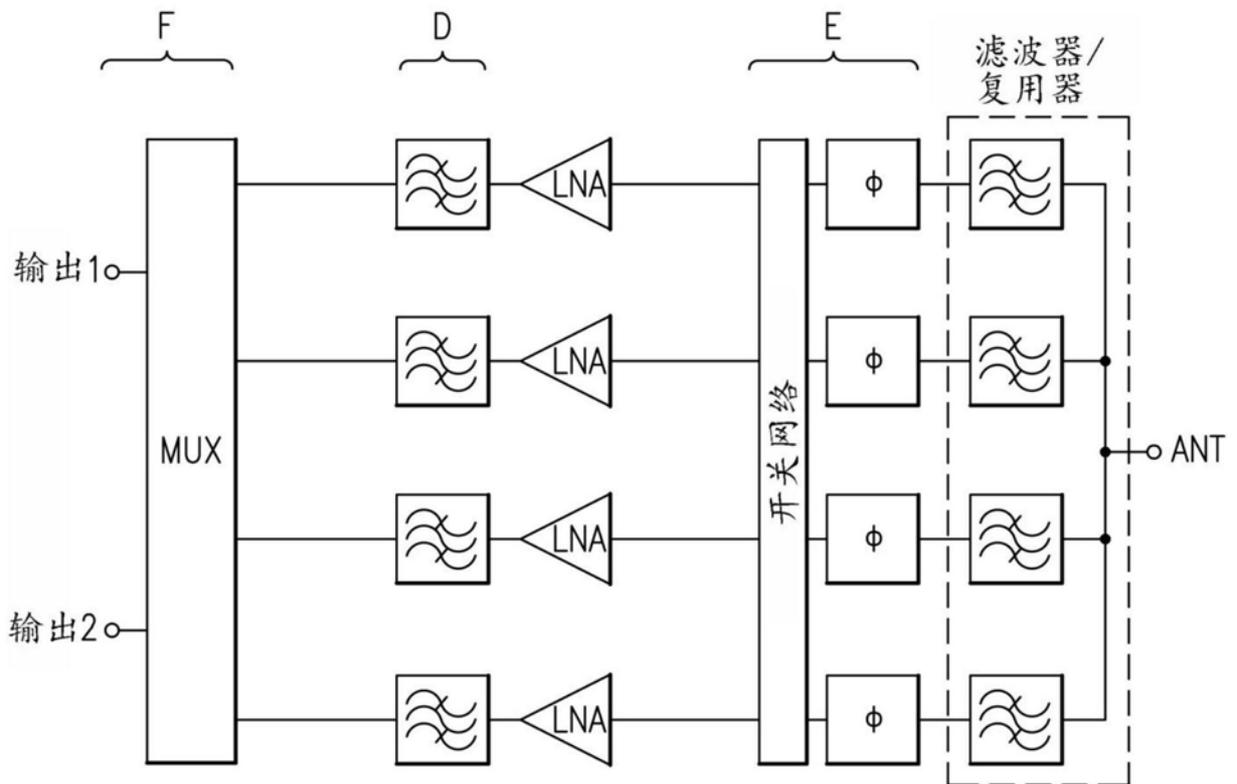


图97

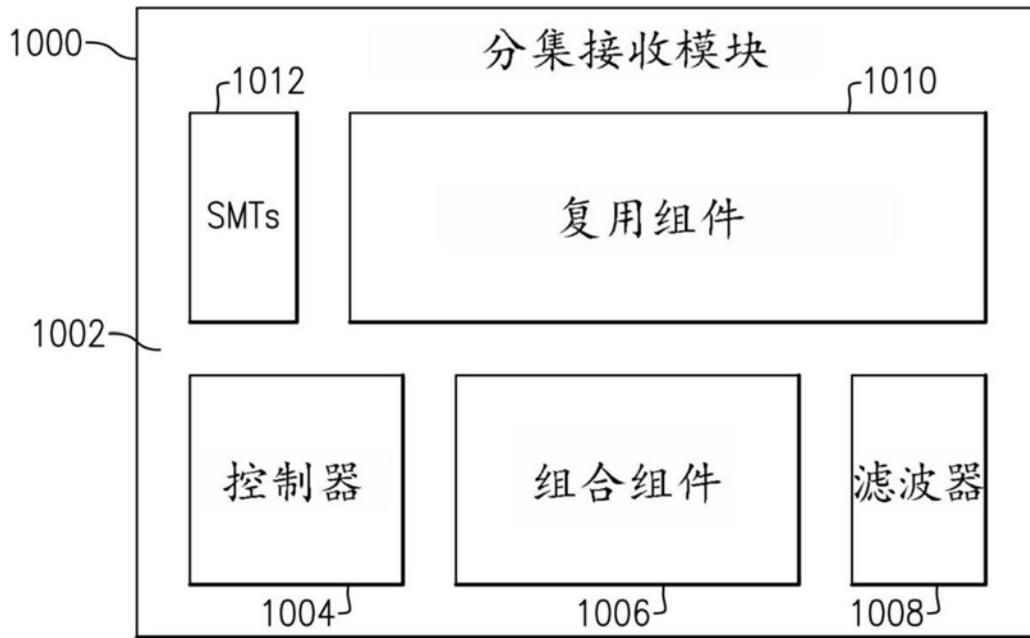


图98

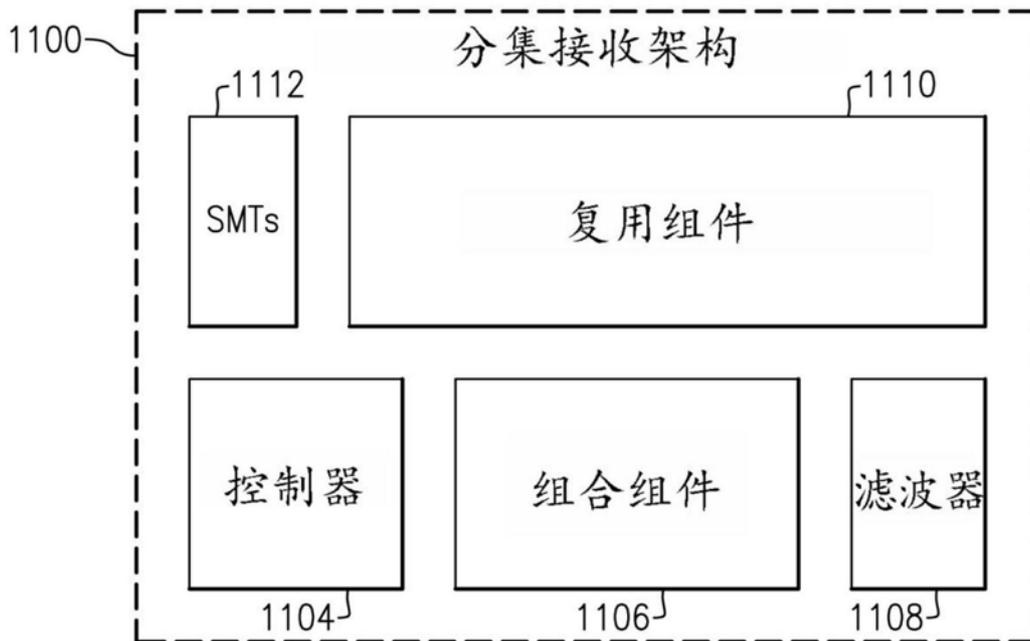


图99

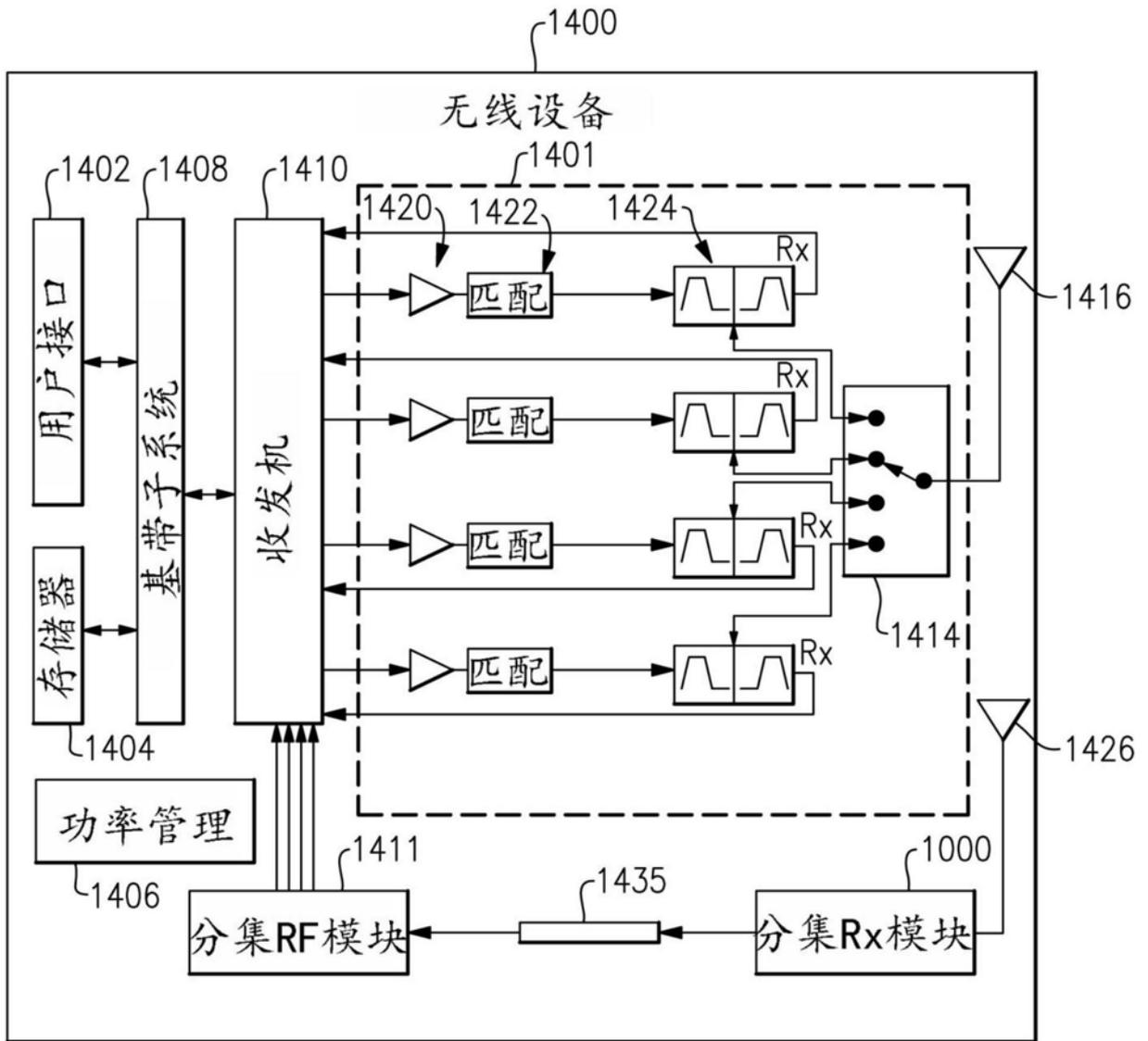


图100