



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104604145 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201280075703. X

(22) 申请日 2012. 07. 09

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015. 03. 09

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2012/063428 2012. 07. 09

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02014/008918 EN 2014. 01. 16

(71) 申请人 瑞典爱立信有限公司  
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 S. 安德斯森 I. U. 丁 D. 埃克伯特  
H. 斯杰兰德 T. 蒂雷德  
J. 维内哈格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 徐予红 汤春龙

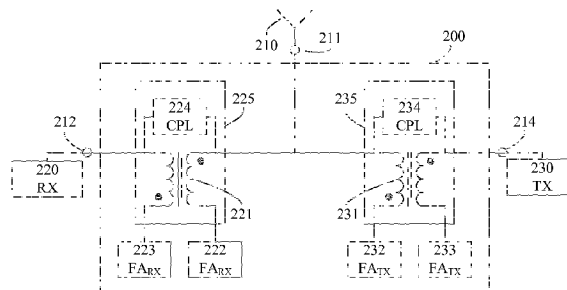
(51) Int. Cl.  
H04B 1/525(2015. 01)

权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称  
收发器前端

(57) 摘要

公开一种通信设备的收发器前端。该收发器前端可连接至适于传送具有传送频率的传送信号和接收具有接收频率的接收信号的信号传送和接收装置,可连接至适于产生传送信号的传送器,并且可连接至适于处理接收信号的接收器。该收发器前端包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置的至少其中之一。传送频率阻塞装置具有与传送频率相关联的阻塞频率间隔以及与接收频率相关联的非阻塞频率间隔,并且适于阻塞传送频率信号在信号传送和接收装置与接收器之间的通过。接收频率阻塞装置具有与接收频率相关联的阻塞频率间隔以及与传送频率相关联的非阻塞频率间隔,并且适于阻塞接收频率信号在信号传送和接收装置与传送器之间的通过。传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置的至少其中之一包括包含至少一个变压器的无源组件的网络和滤波器装置,滤波器装置适于在阻塞频率间隔中具有比在非阻塞频率间隔中更高的阻抗值。



1. 一种通信设备的收发器前端,所述收发器前端:

可在信号传送和接收装置节点处连接至适于传送具有传送频率的传送信号和接收具有接收频率的接收信号的信号传送和接收装置(210,510,610,710,810,910,1010);

可在一个或多个传送器节点处连接至适于产生所述传送信号的传送器(230,530,630,730,830,930,1030);并且

可在一个或多个接收器节点处连接至适于处理所述接收信号的接收器(220,520,620,720,820,920,1020);

所述收发器前端包括以下至少其中之一:

传送频率阻塞装置,其连接至所述信号传送和接收装置节点以及所述接收器节点中的至少一个接收器节点,具有与所述传送频率相关联的阻塞频率间隔以及与所述接收频率相关联的非阻塞频率间隔,并且适于阻塞传送频率信号在所述信号传送和接收装置与所述接收器之间的通过;以及

接收频率阻塞装置,其连接至所述信号传送和接收装置节点以及所述传送器节点中的至少一个传送器节点,具有与所述接收频率相关联的阻塞频率间隔以及与所述传送频率相关联的非阻塞频率间隔,并且适于阻塞接收频率信号在所述信号传送和接收装置与所述传送器之间的通过;

其中所述传送频率阻塞装置和所述接收频率阻塞装置的至少其中之一包括:

包含至少一个变压器(221,231,521,531,621a,621b,631,721,821,921a,921b,1031)的无源组件的网络;以及

滤波器装置(222,223,232,233,522,532,533,622,623a,623b,632,633,722,822,823,922,923a,923b,1032,1033),其适于在所述阻塞频率间隔中具有比在所述非阻塞频率间隔中更高的阻抗值。

2. 如权利要求1所述的收发器前端,其中所述滤波器装置包括:

第一电感(310a,310b,431b),其与第一电容(320a,320b,434,436)并联连接以便形成阻塞频率谐振装置。

3. 如权利要求2所述的收发器前端,其中所述滤波器装置还包括:

与所述阻塞频率谐振装置串联连接以便形成非阻塞频率谐振装置的第二电感(330a)和第二电容(330b,435,437)的至少其中之一。

4. 如权利要求1-3中任一权利要求所述的收发器前端,其中所述接收频率阻塞装置的所述滤波器装置适于在所述接收频率具有比在所述传送频率更高的阻抗值。

5. 如权利要求1-4中任一权利要求所述的收发器前端,其中所述信号传送和接收装置节点连接至所述接收频率阻塞装置的所述变压器(231,531,631,1031)的第一侧的第一节点,所述接收频率阻塞装置的所述滤波器装置(232,532,632,1032)是第一滤波器装置并连接至所述接收频率阻塞装置的所述变压器的第一侧的第二节点,并且所述一个或多个传送器节点的第一节点连接至所述接收频率阻塞装置的所述变压器的第二侧的第一节点。

6. 如权利要求5所述的收发器前端,其中所述接收频率阻塞装置还包括连接至所述接收频率阻塞装置的所述变压器的第二侧的第二节点的第二滤波器装置(233,533,633,1033)。

7. 如权利要求5所述的收发器前端,其中所述接收频率阻塞装置的所述变压器的第

二侧的第二节点连接至所述一个或多个传送器节点的第二节点。

8. 如权利要求 1-7 中任一权利要求所述的收发器前端,其中所述传送频率阻塞装置的所述滤波器装置适于在所述传送频率具有比在所述接收频率更高的阻抗值。

9. 如权利要求 1-8 中任一权利要求所述的收发器前端,其中所述信号传送和接收装置节点连接至所述传送频率阻塞装置的所述变压器(221,521,621a,621b,721,821,921a,921b)的第一侧的第一节点,所述传送频率阻塞装置的所述滤波器装置(222,522,622,722,822,922)是第三滤波器装置并连接至所述传送频率阻塞装置的所述变压器的第一侧的第二节点,并且所述一个或多个接收器节点的第一节点连接至所述传送频率阻塞装置的所述变压器的第二侧的第一节点。

10. 如权利要求 9 所述的收发器前端,其中所述传送频率阻塞装置还包括连接至所述传送频率阻塞装置的所述变压器的第二侧的第二节点的第四滤波器装置(223,823)。

11. 如权利要求 9 所述的收发器前端,其中所述传送频率阻塞装置的所述变压器的第二侧的第二节点连接至所述一个或多个接收器节点的第二节点。

12. 如权利要求 1-11 中任一权利要求所述的收发器前端,其中无源组件的所述网络还包括耦合器(224,234,534,634,824,1034),其连接在所述变压器的第一侧的第一节点与所述变压器的第二侧的第一节点之间,并适于在所述阻塞频率间隔消除剩余信号。

13. 如权利要求 12 所述的收发器前端,其中所述耦合器包括:

连接在所述变压器的第一侧的第一节点与所述变压器的第二侧的第一节点之间的一个或多个电阻(1110,1120)。

14. 如权利要求 13 所述的收发器前端,其中所述耦合器包括:

经由中间点节点(1150)串联连接在所述变压器的第一侧的第一节点与所述变压器的第二侧的第一节点之间的第一和第二电阻(1110,1120);以及

连接在所述中间点节点与地之间的第三电容(1130)。

15. 如权利要求 14 所述的收发器前端,其中所述耦合器还包括与所述第三电容并联的第三电感(1140)。

16. 如权利要求 12-15 中任一权利要求所述的收发器前端,其中所述变压器的第一侧适于具有与所述变压器的第二侧相反的相位。

17. 如权利要求 1-8 中任一权利要求所述的收发器前端,其中:

所述传送频率阻塞装置包括第一(621a,921a)和第二(621b,921b)变压器;

所述信号传送和接收装置节点连接至所述第一变压器的第一侧的第一节点;

所述一个或多个接收器节点的第一节点连接至所述第一变压器的第二侧的第一节点;

所述第一变压器的第一侧的第二节点连接至所述第二变压器的第一侧的第一节点;

所述传送频率阻塞装置的所述滤波器装置是第三滤波器装置(622,922),并连接至所述第二变压器的第一侧的第二节点;

所述第一变压器的第二侧的第二节点连接至第四滤波器装置(623a,923a);

所述第二变压器的第二侧的第一节点连接至第五滤波器装置(623b,923b);并且

所述第二变压器的第二侧的第二节点连接至所述一个或多个接收器节点的第二节点。

18. 一种收发器,包括如权利要求 1-17 中任一权利要求所述的收发器前端,并且还包

括所述传送器和所述接收器。

19. 如权利要求 18 所述的收发器,还包括所述信号传送和接收装置。

20. 一种通信设备,包括如权利要求 18-19 中任一权利要求所述的收发器。

21. 一种用于阻塞传送频率信号在通信设备的信号传送和接收装置与接收器之间的通过的方法,包括:

构造(1220)滤波器装置,所述滤波器装置包括与第一电容并联连接以形成阻塞频率谐振装置的第一电感,并且包括与所述阻塞频率谐振装置串联连接以形成非阻塞频率谐振装置的第二电感和第二电容的至少其中之一,其中所述滤波器装置在所述传送频率具有比在所述接收频率更高的阻抗值;

将所述信号传送和接收装置连接(1230)至变压器的第一侧的第一节点,并将所述接收器连接(1230)至所述变压器的第二侧的第一节点;以及

将所述滤波器装置连接(1240)至所述变压器的第一侧的第二节点。

22. 一种用于阻塞接收频率信号在通信设备的信号传送和接收装置与传送器之间的通过的方法,包括:

构造(1221)滤波器装置,所述滤波器装置包括与第一电容并联连接以形成阻塞频率谐振装置的第一电感,并且包括与所述阻塞频率谐振装置串联连接以形成非阻塞频率谐振装置的第二电感和第二电容的至少其中之一,其中所述滤波器装置在所述接收频率具有比在所述传送频率更高的阻抗值;

将所述信号传送和接收装置连接(1231)至变压器的第一侧的第一节点,并将所述传送器连接(1231)至所述变压器的第二侧的第一节点;以及

将所述滤波器装置连接(1241)至所述变压器的第一侧的第二节点。

## 收发器前端

### 技术领域

[0001] 一般来说,本发明涉及通信设备的收发器前端的领域。更具体来说,本发明涉及在传送器和收发器之间提供隔离的收发器前端。

### 背景技术

[0002] 在用于频分双工(FDD)通信的收发器(例如,蜂窝无线电设备的收发器)中,接收器通常会经历来自相同收发器的传送器的强干扰信号。

[0003] 来自传送器的干扰信号在距离接收信号的载波频率的双工距离处具有载波频率。典型的双工距离小于载波频率。通常,双工距离可能小于 100 MHz,而载波频率可以是例如介于 700 MHz 与 3 GHz 之间的某个值。

[0004] 为了能够以所需性能(例如,达到良好灵敏度)进行操作,优选应当屏蔽(或隔离)接收器以免受收发器的传送器的干扰,即,免受传送频率的传送器信号的干扰以及传送器生成的接收频率的干扰。还希望屏蔽(或隔离)传送器以免受接收信号干扰。示例原因包括:为了达到最佳接收器性能,应当将尽可能多的接收能量传递到接收器;以及在传送器输出处出现的接收信号可能会对将传送的信号造成干扰。

[0005] 这种隔离通常是通过芯片外声波双工滤波器(双工器)来实现的。双工器的一个缺点是,它们通常比较昂贵。它们也很庞大,由此会增加收发器实现的尺寸。双工器的频率也是固定的,如果要支持数个频带,那么就必需使用数个双工器。随着通信设备要支持的频带数量的增加,这些问题正变得越来越突出。

[0006] 因此,需要在传送器和接收器之间提供隔离的集成式解决方案。

[0007] 典型的芯片上隔离实现基于干扰源信号的消除。为了实现接收器输入处的传送信号的完美消除,对称性是必需的,并且电路需要用于均衡接收频率和传送频率的天线阻抗的虚负载。如果天线阻抗是复数(电感性或电容性)和/或随时间变化(例如,由于频率变化和/或变化的天线环境),那么完美消除的实现变得很麻烦。此外,在虚负载中将损失接收和传送信号的至少 3 dB 功率。

[0008] US 2011/0064004 A1 公开一种射频(RF)前端,它包括功率放大器(PA)、噪声匹配低噪声放大器(LNA)、平衡网络和四端口隔离模块。隔离模块将第三端口与第四端口隔离以便防止在第三端口处接收的强的出站信号使耦合到第四端口的 LNA 饱和。隔离是经由电平衡来实现的。

[0009] 与上文所述类似,该解决方案的一个缺点是,平衡网络需要在操作过程中跟踪天线中的阻抗变化以使得能够充分隔离。需要同时跟踪接收频率和传送频率的阻抗。因此,该实现是灵敏且复杂的。该解决方案的另一个缺点是,由于平衡网络的匹配阻抗,将损失接收和传送信号的至少 3 dB 功率。

[0010] 因此,需要在传送器和接收器之间提供隔离的备选且改进的集成式解决方案。

### 发明内容

[0011] 应强调,术语“包括”在本说明书中使用时视为是指定陈述的特征、整体、步骤或组件的存在,但是不排除存在或增加一个或多个其它特征、整体、步骤、组件或其群组。

[0012] 一些实施例的目的是消除以上至少一些缺点并提供在传送器和接收器之间提供隔离的改进的集成式解决方案。

[0013] 根据第一方面,这是通过通信设备的收发器前端来实现的。通信设备可以是无线或有线通信设备。

[0014] 根据第一方面,收发器前端可在信号传送和接收装置节点处连接至适于传送具有传送频率的传送信号和接收具有接收频率的接收信号的信号传送和接收装置。信号传送和接收装置的示例包括天线、天线的群组和电缆。

[0015] 收发器前端还可在一个或多个传送器节点处连接至适于产生传送信号的传送器,并且可在一个或多个接收器节点处连接至适于处理接收信号的接收器。

[0016] 收发器前端包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置之一或两者。

[0017] 如果收发器前端包括传送频率阻塞装置,那么它连接至信号传送和接收装置节点以及接收器节点中的至少一个接收器节点。传送频率阻塞装置具有与传送频率相关联的阻塞频率间隔以及与接收频率相关联的非阻塞频率间隔,并且适于阻塞传送频率信号在信号传送和接收装置与接收器之间的通过。传送频率可以包含在阻塞频率间隔中,而接收频率可以包含在非阻塞频率间隔中。

[0018] 如果收发器前端包括接收频率阻塞装置,那么它连接至信号传送和接收装置节点以及传送器节点中的至少一个传送器节点。接收频率阻塞装置具有与接收频率相关联的阻塞频率间隔以及与传送频率相关联的非阻塞频率间隔,并且适于阻塞接收频率信号在信号传送和接收装置与传送器之间的通过。接收频率可以包含在阻塞频率间隔中,而传送频率可以包含在非阻塞频率间隔中。

[0019] 因此,传送器可经由接收频率阻塞装置连接至信号传送和接收装置节点,而接收器可经由传送频率阻塞装置连接至信号传送和接收装置节点。

[0020] 传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置中的至少一个阻塞装置包括包含至少一个变压器的无源组件的网络和滤波器装置,滤波器装置适于在阻塞频率间隔中具有比在非阻塞频率间隔中更高的阻抗值。

[0021] 在一些实施例中,传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置两者均包括无源组件的网络和滤波器装置。在其它实施例中,传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置之一包括另一结构,该另一结构可以例如包含在收发器前端中或作为独立模块实现。其它结构的示例包括电容-电感网络、以及具有表面声波(SAW)滤波器组和天线开关的装置。其它结构示例包括具有无源组件的网络和频率转换阻抗的装置。

[0022] 在一些实施例中,滤波器装置包括与第一电容并联连接以形成阻塞频率谐振装置的第一电感。

[0023] 根据一些实施例,第一电感可以是变压器的一部分。在其它实施例中,第一电感包括独立电感。

[0024] 滤波器装置还可包括与阻塞频率谐振装置串联连接以形成非阻塞频率谐振装置的第二电感和第二电容的至少其中之一。

[0025] 如果滤波器装置是低通滤波器装置,那么滤波器装置可以包括第二电容。如果滤

波器装置是高通滤波器装置,那么滤波器装置可以包括第二电感。在一些实施例中,滤波器装置不一定包括第二电感和第二电容中的任一个,这将在稍后解释。

[0026] 接收频率阻塞装置的滤波器装置可适于在接收频率具有比在传送频率更高的阻抗值(即,具有与接收频率相关联的阻塞频率和与传送频率相关联的非阻塞频率)。传送频率阻塞装置的滤波器装置可适于在传送频率具有比在接收频率更高的阻抗值(即,具有与传送频率相关联的阻塞频率和与接收频率相关联的非阻塞频率)。

[0027] 根据一些实施例,信号传送和接收装置节点连接至接收频率阻塞装置的变压器的第一侧的第一节点,接收频率阻塞装置的滤波器装置是第一滤波器装置并连接至接收频率阻塞装置的变压器的第一侧的第二节点,并且所述一个或多个传送器节点的第一节点连接至接收频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一节点。

[0028] 根据一些实施例,接收频率阻塞装置可以包括连接至接收频率阻塞装置的变压器的第二侧的第二节点的第二滤波器装置。备选地,接收频率阻塞装置的变压器的第二侧的第二节点可以连接至所述一个或多个传送器节点的第二节点。

[0029] 根据一些实施例,信号传送和接收装置节点连接至传送频率阻塞装置的变压器的第一侧的第一节点,传送频率阻塞装置的滤波器装置是第三滤波器装置并连接至传送频率阻塞装置的变压器的第一侧的第二节点,并且所述一个或多个接收器节点的第一节点连接至传送频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一节点。

[0030] 根据一些实施例,传送频率阻塞装置可以包括连接至传送频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一节点的第四滤波器装置。备选地,传送频率阻塞装置的变压器的第二侧的第二节点可以连接至所述一个或多个接收器节点的第二节点。

[0031] 在一些实施例中,无源组件的网络还包括耦合器,它连接在变压器的第一侧的第一节点与变压器的第二侧的第一节点之间,并且适于在阻塞频率间隔消除剩余信号。

[0032] 耦合器可以包括连接在变压器的第一侧的第一节点与变压器的第二侧的第一节点之间的一个或多个电阻。例如,耦合器可以包括经由中间点节点串联连接在变压器的第一侧的第一节点与变压器的第二侧的第一节点之间的第一和第二电阻。耦合器还可包括连接在中间点节点与地之间的第三电容。第一和第二电阻可以或者可以不匹配。在一些实施例中,耦合器包括连接在中间点节点和地之间(例如,与如果存在的第三电容并联)的第三电感。第三电容和第三电感提供调谐变压器两侧之间的耦合的相位以便恰当消除剩余信号的可能性。

[0033] 为了使得耦合器能够消除剩余信号,变压器的第一侧可适于具有与变压器的第二侧相反的相位。

[0034] 根据一些实施例,传送频率阻塞装置包括第一和第二变压器。在一些实施例中,无源组件的网络包括独立的第一和第二变压器。在其它实施例中,无源组件的网络可以包括单个变压器单元,并且第一和第二变压器是该单个变压器单元的第一和第二部分。

[0035] 信号传送和接收装置节点可以连接至第一变压器的第一侧的第一节点,所述一个或多个接收器节点的第一节点可以连接至第一变压器的第二侧的第一节点,并且第一变压器的第一侧的第二节点可以连接至第二变压器的第一侧的第一节点。传送频率阻塞装置的滤波器装置可以是第三滤波器装置,并且可以连接至第二变压器的第一侧的第二节点。第一变压器的第二侧的第二节点可以连接至第四滤波器装置,第二变压器的第二侧的第一节

点可以连接至第五滤波器装置,并且第二变压器的第二侧的第二节点可以连接至所述一个或多个接收器节点的第二节点。

[0036] 在一些实施例中,适于在接收频率具有比在传送频率更高的阻抗值的第六滤波器装置可以连接在所述一个或多个接收器节点的第一和第二节点之间。

[0037] 第二方面是一种收发器,它包括第一方面的收发器前端、传送器和接收器。该收发器包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置,这两者可以是收发器前端的一部分或是一个或多个独立的组件(如果收发器前端只包括它们中的一个的话)。该收发器还可包括信号传送和接收装置。

[0038] 第三方面是(无线或有线)通信设备,它包括第二方面的收发器。

[0039] 根据第四方面,提供一种用于阻塞传送频率信号在通信设备的信号传送和接收装置与接收器之间的通过的方法。该方法包括构造滤波器装置,滤波器装置包括与第一电容并联连接以形成阻塞频率谐振装置的第一电感,并且还包括与阻塞频率谐振装置串联连接以形成非阻塞频率谐振装置的第二电感和第二电容的至少其中之一,其中滤波器装置在传送频率具有比在接收频率更高的阻抗值。该方法还包括:将信号传送和接收装置连接至变压器的第一侧的第一节点,将接收器连接至变压器的第二侧的第一节点,以及将滤波器装置连接至变压器的第一侧的第二节点。

[0040] 根据第五方面,提供一种用于阻塞接收频率信号在通信设备的信号传送和接收装置与传送器之间的通过的方法。该方法包括构造滤波器装置,滤波器装置包括与第一电容并联连接以形成阻塞频率谐振装置的第一电感,并且还包括与阻塞频率谐振装置串联连接以形成非阻塞频率谐振装置的第二电感和第二电容的至少其中之一,其中滤波器装置在接收频率具有比在传送频率更高的阻抗值。该方法还包括:将信号传送和接收装置连接至变压器的第一侧的第一节点,将传送器连接至变压器的第二侧的第一节点,以及将滤波器装置连接至变压器的第一侧的第二节点。

[0041] 在一些实施例中,第二、第三、第四和第五方面可以另外具有与上文针对第一方面所解释的各种特征中的任何特征等同或对应的特征。

[0042] 一些实施例的一个优点是,提供了为传送器和接收器之间的隔离实现集成式解决方案的可能性。

[0043] 一些实施例的另一个优点是,避免了由于虚负载引起的功率损失。一些实施例提供了对于天线阻抗变化不灵敏的解决方案。

[0044] 一些实施例的再一个优点是,避免了虚负载与天线阻抗的匹配。

[0045] 一些实施例的又一个优点是,无需跟踪变化的天线阻抗。

[0046] 一些实施例为传送器和接收器之间的隔离提供了简单且具面积效益的解决方案(例如,两个变压器和两个或两个以上滤波器装置)。此外,根据一些实施例的解决方案在具有低功耗的同时提供隔离。

[0047] 一些实施例所提供的隔离解决方案由于具有可变滤波器装置而易于调谐。在一些实施例中,调谐是通过滤波器装置的可变电容器来实现的。

## 附图说明

[0048] 参考附图阅读以下对实施例的详细描述,其它目的、特征和优点将变得显而易见,

图中：

图 1 是示出现有技术收发器装置的示意图；

图 2 是示出根据一些实施例的示例收发器装置的示意图；

图 3a 和 3b 是示出根据一些实施例的滤波器装置的两个不同示例的示意图；

图 4 是示出根据一些实施例的示例接收频率阻塞装置的示意图；

图 5-10 是示出根据一些实施例的示例收发器装置的示意图；

图 11 是示出根据一些实施例的示例耦合器的示意图；以及

图 12 是示出根据一些实施例的示例方法步骤的流程图。

## 具体实施方式

[0049] 在下文中，将描述提供收发器结构的实施例，收发器结构包括接收器、传送器、信号传送和接收装置（例如，天线）、传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置。

[0050] 传送器可经由接收频率阻塞装置连接至信号传送和接收装置节点，而接收器可经由传送频率阻塞装置连接至信号传送和接收装置节点。

[0051] 传送频率阻塞装置适于阻塞传送频率信号在信号传送和接收装置与接收器之间的通过。

[0052] 传送频率信号的阻塞可以通过具有与传送频率相关联的阻塞频率间隔和与接收频率相关联的非阻塞频率间隔的传送频率阻塞装置来实现。阻塞频率间隔可以是包括传送频率的频率间隔，而非阻塞频率间隔可以是包括接收频率的频率间隔。频率间隔可以是例如宽带或窄带。频率间隔可以例如包括低于截止频率的所有频率或高于截止频率的感兴趣的所有频率。通常，频率间隔之一是低频间隔，而另一个频率间隔是高频间隔。

[0053] 类似地，接收频率阻塞装置适于阻塞接收频率信号在信号传送和接收装置与传送器之间的通过。

[0054] 接收频率信号的阻塞可以通过具有与接收频率相关联的阻塞频率间隔和与传送频率相关联的非阻塞频率间隔的接收频率阻塞装置来实现。阻塞频率间隔可以是包括接收频率的频率间隔，而非阻塞频率间隔可以是包括传送频率的频率间隔。频率间隔可以是例如宽带或窄带。频率间隔可以例如包括低于截止频率的所有频率或高于截止频率的感兴趣的所有频率。通常，频率间隔之一（与传送频率阻塞的选择相反）是低频间隔，而另一个频率间隔是高频间隔。

[0055] 本文所描述的实施例在传送器和接收器之间提供隔离器 / 双工器。隔离器包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置。

[0056] 本文所介绍的实施例具有一个或多个阻塞装置，所述一个或多个阻塞装置包括在接地端具有一个或多个滤波器装置的至少一个变压器。变压器在初级绕组和次级绕组之间可以具有或者可以不具有消除路径。这种变压器装置可以使某个频率的信号通过（其中滤波器装置是低欧姆），并减弱另一频率的信号（其中滤波器装置是高欧姆）。

[0057] 因此，阻塞装置中的至少一个包括一个或多个滤波器装置。滤波器装置分别构造成具有与接收频率或传送频率相关联的通过（非阻塞）频率范围和阻塞频率范围。每个滤波器装置通常是低通滤波器装置或高通滤波器装置，其中相应的截止频率具有介于接收频率和传送频率之间的值。

[0058] 滤波器装置(以及因此的隔离器)可通过可变组件值来调谐。将滤波器装置调谐至任何期望频率的可能性提供了具有窄带(高 Q 值)滤波器的集成式(芯片上)实现的可能性,并且单个(或少数几个)实现可能足以覆盖所有相关频率。

[0059] 即使本文中的许多实施例特别适合集成式实现,但是隔离器可以等效地部分或全部地在芯片外实现(例如,利用离散组件)。

[0060] 图 1 示出根据现有技术的典型收发器装置。典型的收发器包括作为独立模块实现的接收器(RX) 120、传送器(TX) 130、天线 110 和双工器 140。双工器在传送器和接收器之间提供隔离。如前所述,这种双工器实现通常昂贵且大型。

[0061] 图 2 示出根据一些实施例的备选收发器装置的示例。图 2 的收发器装置包括接收器(RX) 220、传送器(TX) 230、天线 210 和收发器前端 200。天线连接至收发器前端的节点 211,传送器连接至收发器前端的传送器节点 214,而接收器连接至收发器前端的接收器节点 212。在一些实施例中,传送器和/或接收器可以连接至收发器前端的两个节点(即,差分接收器输入和/或差分传送器输出)。

[0062] 收发器前端 200 包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置。

[0063] 传送频率阻塞装置包括包含至少一个变压器 221 的无源组件的网络 225。在该示例中,无源组件的网络可以只由变压器 221 组成,或者可以由变压器 221 与连接在变压器的第一和第二侧之间的耦合器(CPL) 224 组成。变压器的第一和第二侧可以具有如图 2 所示的相反相位,或者它们可以具有相同相位。在其它示例中,可以存在更多组件。

[0064] 传送频率阻塞装置还包括适于在传送频率阻塞间隔(例如,包括传送频率的频率间隔)中具有比在接收频率非阻塞间隔(例如,包括接收频率的频率间隔)中更高的阻抗值的至少一个滤波器装置( $FA_{RX}$ ) 222、223。如果接收频率低于传送频率,那么滤波器装置( $FA_{RX}$ ) 222、223 可以是低通滤波器装置,否则它们可以是高通滤波器装置。

[0065] 接收频率阻塞装置包括包含至少一个变压器 231 的无源组件的网络 235。在该示例中,无源组件的网络可以只由变压器 231 组成,或者可以由变压器 231 与连接在变压器的第一和第二侧之间的耦合器(CPL) 234 组成。变压器的第一和第二侧可以具有如图 2 所示的相反相位,或者它们可以具有相同相位。在其它示例中,以与上文针对传送频率阻塞装置所描述的方式类似的方式,可以存在更多组件。

[0066] 耦合器 224、234 的功能是消除不想要的频率的剩余信号(即,由于例如调谐问题而没有被滤波器装置完全消除的信号)。稍后将结合图 11 进一步描述耦合器 224、234。

[0067] 接收频率阻塞装置还包括适于在接收频率阻塞间隔(例如,包括接收频率的频率间隔)中具有比在传送频率非阻塞间隔(例如,包括传送频率的频率间隔)中更高的阻抗值的至少一个滤波器装置( $FA_{TX}$ ) 232、233。如果接收频率低于传送频率,那么滤波器装置( $FA_{TX}$ ) 232、233 可以是高通滤波器装置,否则它们可以是低通滤波器装置。

[0068] 通常,高阻抗值可以包括大于天线阻抗的值。

[0069] 信号传送和接收装置节点 211 连接至传送频率阻塞装置的变压器 221 的第一侧的第一节点和接收频率阻塞装置的变压器 231 的第一侧的第一节点。

[0070] 滤波器装置 222 和 232 连接至相应变压器 221、231 的第一侧的第二节点,而滤波器装置 223 和 233 连接至相应变压器 221、231 的第二侧的第二节点。各种实现可以采用  $FA_{222}$ 、 $FA_{223}$  中的一个或多个以及  $FA_{232}$ 、 $FA_{233}$  中的一个或多个。在如图 2 所示的示例中,连接

至相应变压器的第二侧的第二节点的 FA 223、233 可以设计成等同于连接至相应变压器的第一侧的第二节点的相应 FA 222、232。备选地,可以对它们进行不同的调谐以便补偿例如变压器中的缺陷。

[0071] 传送器节点 214 连接至接收频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一节点,并且接收器节点 212 连接至传送频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一节点。

[0072] 如前所述,传送器和 / 或接收器可以具有差分结构。然后,第二接收器节点连接至传送频率阻塞装置的变压器的第二侧的第二节点,而第二传送器节点连接至接收频率阻塞装置的变压器的第二侧的第二节点。

[0073] 图 3a 和 3b 示出根据一些实施例的滤波器装置的两个示例。图 3a 示出高通滤波器装置(HP FA) 300a,而图 3b 示出低通滤波器装置(LP FA) 300b。

[0074] 在该上下文中,术语“高通滤波器”包括其中滤波器阻抗特性在第一频率具有峰值、而在第二频率具有凹陷(其中第二频率高于第一频率)的情形,而术语“低通滤波器”包括其中滤波器阻抗特性在第一频率具有凹陷、而在第二频率具有峰值(其中第二频率高于第一频率)的情形。

[0075] 在该示例中,FA 300a 包括连接节点 340a、第一电感 310a 和第一电容 320a,第一电感 310a 和第一电容 320a 并联连接至连接节点 340a 并形成阻塞频率谐振装置。FA 300a 还包括第二电感 330a,第二电感 330a 与并联装置串联接地并与第一电容形成非阻塞(通过)频率谐振装置。FA 300a 的通过频率范围(即,其中 FA 的阻抗是低的)包括大于截止频率的频率,并且 FA 300a 的阻塞频率范围(即,其中 FA 的阻抗是高的)包括小于截止频率的频率。通常,可以构造并调谐 FA 300a 以使得截止频率介于传送频率和接收频率之间。

[0076] 示例 FA 300b 包括连接节点 340b、第一电感 310b 和第一电容 320b,第一电感 310b 和第一电容 320b 并联连接至连接节点 340b 并形成阻塞频率谐振装置。FA 300b 还包括第二电容 330b,第二电容 330b 与并联装置串联接地并与第一电感形成非阻塞(通过)频率谐振装置。FA 300b 的通过频率范围(即,其中 FA 的阻抗是低的)包括小于截止频率的频率,并且 FA 300b 的阻塞频率范围(即,其中 FA 的阻抗是高的)包括大于截止频率的频率。通常,可以构造并调谐 FA 300b 以使得截止频率介于传送频率和接收频率之间。

[0077] 可以例如选择电容器 320a、320b、330b 中的每个以包括具有提供将滤波器装置调谐至滤波器装置的某个频率范围(例如,滤波器带宽)的可能性的一个电容以及具有提供将滤波器装置调谐至感兴趣的某个频带的可能性的低值的一个电容。电容器可以另外包括提供每个频带的整个带宽的覆盖的更小电容的组。

[0078] 通常可以调谐电容器 320a 以便与电感 310a 形成阻塞频率谐振装置并与电感 330a 形成非阻塞频率谐振装置。通常可以调谐电容器 320b 以便与电感 310b 形成阻塞频率谐振装置,并且通常可以调谐电容 330b 以便与电感 310b 形成非阻塞频率谐振装置。

[0079] 滤波器装置可以例如在芯片上实现,在高 Q 衬底上实现,或作为印刷电路板(PCB)上的离散组件实现。

[0080] 返回到图 2,假设接收频率大于传送频率,那么可以对 FA<sub>RX</sub> 222 和 223 使用 HP FA 构造(例如,300a),并且可以对 FA<sub>TX</sub> 232 和 233 使用 LP FA 构造(例如,300b)。

[0081] 在传送频率,FA<sub>RX</sub> 222 和 223 具有高阻抗。因此,没有(或只有非常有限的)传送频率电流将在变压器 221 中流过,并且接收器与来自传送器和 / 或天线的传送信号泄露隔离。

但在接收频率,  $FA_{RX}$  222 和 223 具有低阻抗。因此, 接收频率电流将在变压器 221 中自由流过, 并且将接收信号从天线变换到接收器。

[0082] 在接收频率,  $FA_{TX}$  232 和 233 具有高阻抗。因此, 没有(或只有非常有限的)接收频率电流将在变压器 231 中流过, 并且传送器与来自天线的接收信号泄露隔离。同样地, 变压器 231 将不变换由传送器生成的接收频率干扰。但在传送频率,  $FA_{TX}$  232 和 233 具有低阻抗。因此, 传送频率电流将在变压器 231 中自由流过, 并且将传送信号从传送器变换到天线。

[0083] 从天线节点 211 观察电路, 在传送器侧上, 传送频率的阻抗是低的, 并且传送器变压器 231 将传送频率信号从传送器耦合到天线。另一方面, 从天线节点 211 观察电路, 在接收器侧上, 接收频率的阻抗是低的, 并且接收器变压器 221 将接收频率信号从天线耦合到接收器。

[0084] 在一些实施例中, 图 3a 中的滤波器装置的第二电感 330a 可以去除。例如, 如果两个类似的滤波器装置设置在变压器的相应两侧上, 并且在它们的第一电感之间存在至少一个小的耦合, 那么第二电感可以省略。

[0085] 在一些实施例中, 图 3a 和图 3b 中的滤波器装置的第一电感 310a、310b 可以通过(部分或全部地)利用变压器绕组或通过令滤波器装置的第一电感之间的耦合(互感)包括变压器的部分来实现。后者是实现耦合器功能的一个备选方式。

[0086] 图 4 示出根据一些实施例在接收频率阻塞装置中的这种示例。图 4 的装置包括传送器(TX) 430、天线 410 和接收频率阻塞装置。

[0087] 接收频率阻塞装置包括具有第一部分 431a 和第二部分 431b 的变压器。第一和第二部分可以作为单个变压器来实现, 或者第二部分可以包括经历耦合(互感)的两个独立电感。变压器的第一和第二侧可以具有如图 4 所示的相反相位, 或者它们可以具有相同相位。

[0088] 信号传送和接收装置 410 连接至变压器的第一部分 431a 的第一侧的第一节点。传送器 430 连接至变压器的第一部分 431a 的第二侧的第一节点。变压器的第一部分 431a 的第二节点连接至变压器的第二部分 431b 的相应的第一节点。

[0089] 传送频率阻塞装置还包括两个滤波器装置( $FA_{TX}$ ) 432、433, 每个滤波器装置具有如结合图 3b 所描述的类似结构(即, 第一 434、436 和第二 435、437 电容和第一电感)。滤波器装置的第一电感由变压器的第二部分 431b 的相应绕组组成。

[0090] 如果变压器的第二部分的耦合应当比充分消除剩余的不想要的信号所需的耦合强, 那么可能通过在相反方向精细调谐第二电容 435、437 来恢复隔离。

[0091] 利用结合图 3a 所描述的 FA 结构(在适用时), 如图 4 所示的类似构造(即, 利用第一电感之间的互感)是可能的。如果在那种情况下, 变压器的第二部分的耦合应当比充分消除剩余的不想要的信号所需的耦合强, 那么可能通过在相反方向精细调谐第一电容来恢复隔离。

[0092] 当然, 与结合图 4 针对接收频率阻塞装置所描述的构造类似的构造可以在传送频率阻塞装置中同样适用。

[0093] 图 5 示出根据一些实施例的备选收发器装置的示例。图 5 的收发器装置包括接收器(RX) 520、传送器(TX) 530、天线 510 和收发器前端 500。天线连接至收发器前端的的天线节点 511, 传送器连接至收发器前端的传送器节点 514, 而接收器连接至收发器前端的两个

接收器节点 512、513 (即,接收器具有差分输入)。在一些实施例中,传送器可以连接至收发器前端的两个节点 (即,差分传送器输出),和 / 或接收器可以具有非差分 (单端) 输入。

[0094] 收发器前端 500 包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置。

[0095] 传送频率阻塞装置包括变压器 521。在该示例中,变压器 521 的第一和第二侧具有相同相位,并且不存在耦合器。

[0096] 传送频率阻塞装置还包括适于在传送频率阻塞间隔 (例如,包括传送频率的频率间隔) 中具有比在接收频率非阻塞间隔 (例如,包括接收频率的频率间隔) 中更高的阻抗值的滤波器装置 ( $FA_{RX}$ ) 522。如果接收频率低于传送频率,那么滤波器装置 522 可以是低通滤波器装置,否则它可以是高通滤波器装置。

[0097] 接收频率阻塞装置包括变压器 531 和 (可选的) 连接在变压器的第一和第二侧之间的耦合器 (CPL) 534。变压器的第一和第二侧具有相反相位,这是耦合器功能的必要条件。

[0098] 接收频率阻塞装置还包括适于在接收频率阻塞间隔 (例如,包括接收频率的频率间隔) 中具有比在传送频率非阻塞间隔 (例如,包括传送频率的频率间隔) 中更高的阻抗值的两个滤波器装置 ( $FA_{TX}$ ) 532、533。如果接收频率低于传送频率,那么滤波器装置 532、533 可以是高通滤波器装置,否则它们可以是低通滤波器装置。

[0099] 信号传送和接收装置节点 511 连接至传送频率阻塞装置的变压器 521 的第一侧的第一节点和接收频率阻塞装置的变压器 531 的第一侧的第一节点。

[0100] 滤波器装置 522 连接至变压器 521 的第一侧的第二节点,而滤波器装置 532 和 533 分别连接至变压器 531 的第一和第二侧的第二节点。

[0101] 传送器节点 514 连接至接收频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一节点,而接收器节点 512、513 分别连接至传送频率阻塞装置的变压器的第二侧的第一和第二节点。

[0102] 图 6 示出根据一些实施例的备选收发器装置的又一个示例。图 6 的收发器装置包括接收器 (RX) 620、传送器 (TX) 630、天线 610 和收发器前端 600。天线连接至收发器前端的的天线节点 611,传送器连接至收发器前端的传送器节点 614,而接收器连接至收发器前端的两个接收器节点 612、613 (即,接收器具有差分输入)。

[0103] 收发器前端 600 包括传送频率阻塞装置和接收频率阻塞装置。

[0104] 接收频率阻塞装置包括变压器 631 和 (可选的) 耦合器 (CPL) 634。接收频率阻塞装置还包括两个滤波器装置 ( $FA_{TX}$ ) 632、633。接收频率阻塞装置与图 5 的接收频率阻塞装置类似,这里不再详细描述。

[0105] 传送频率阻塞装置分别包括第一和第二变压器 621a 和 621b。在该示例中,变压器的第一和第二侧具有相同相位,并且不存在耦合器。

[0106] 传送频率阻塞装置还包括适于在传送频率阻塞间隔 (例如,包括传送频率的频率间隔) 中具有比在接收频率非阻塞间隔 (例如,包括接收频率的频率间隔) 中更高的阻抗值的滤波器装置 ( $FA_{RX}$ ) 622。如果接收频率低于传送频率,那么滤波器装置 622 可以是低通滤波器装置,否则它可以是高通滤波器装置。

[0107] 信号传送和接收装置节点 611 连接至传送频率阻塞装置的第一变压器 621a 的第一侧的第一节点。第一变压器 621a 的第一侧的第二节点连接至第二变压器 621b 的第一侧的第一节点。滤波器装置 622 连接至第二变压器 621b 的第一侧的第二节点。

[0108] 接收器节点 612、613 分别连接至第一变压器的第二侧的第一节点和第二变压器

的第二侧的第二节点。

[0109] 传送频率阻塞装置还包括适于在传送频率阻塞间隔中具有比在接收频率非阻塞间隔中更高的阻抗值的两个其它滤波器装置( $FA_{RX}$ ) 623a、623b。它们分别连接至第一变压器的第二侧的第二节点和第二变压器的第二侧的第一节点。

[0110] 可选地,传送频率阻塞装置还可包括适于在传送频率间隔中具有比在接收频率间隔中低的阻抗值的滤波器装置( $FA_{TX}$ ) 625。它可以连接在第一变压器的第二侧的第一节点和第二变压器的第二侧的第二节点之间。可选的滤波器装置 625 提供接收器输入处的传送频率信号的进一步减少。缺点是,将经历接收频率信号的插入损失。

[0111] 图 7 示出根据一些实施例的收发器装置的示例。图 7 的收发器装置包括通常服务于不同频带的多个传送器(TX) 730a-c、接收器(RX) 720、天线 710 和收发器前端 700。天线连接至收发器前端的节点 711,而接收器连接至收发器前端的两个接收器节点 712、713。传送器经由相应的 SAW 滤波器 738a-c 和天线开关 739 连接至收发器前端的传送器节点 714。

[0112] 收发器前端 700 包括传送频率阻塞装置。

[0113] 传送频率阻塞装置包括变压器 721。在该示例中,变压器 721 的第一和第二侧具有相同相位,并且不存在耦合器。

[0114] 传送频率阻塞装置还包括适于在传送频率阻塞间隔(例如,包括传送频率的频率间隔)中具有比在接收频率非阻塞间隔(例如,包括接收频率的频率间隔)中更高的阻抗值的滤波器装置( $FA_{RX}$ ) 722。如果接收频率低于传送频率,那么滤波器装置 722 可以是低通滤波器装置,否则它可以是高通滤波器装置。

[0115] 变压器的第一侧的第一节点连接至天线节点,变压器的第二侧的第一节点连接至接收器节点之一,而变压器的第二侧的第二节点连接至另一个接收器节点。滤波器装置 722 连接至变压器的第一侧的第二节点。

[0116] 接收频率阻塞装置包括天线开关 739 和 SAW 滤波器 738a-c。

[0117] 图 8 示出根据一些实施例的收发器装置的示例。图 8 的收发器装置包括通常服务于不同频带的多个传送器(TX) 830a-c、接收器(RX) 820、天线 810 和收发器前端 800。天线连接至收发器前端的节点 811,而接收器连接至收发器前端的接收器节点 812。传送器经由相应的 SAW 滤波器 838a-c 和天线开关 839 连接至收发器前端的传送器节点 814。

[0118] 收发器前端 800 包括传送频率阻塞装置。

[0119] 传送频率阻塞装置包括变压器 821。在该示例中,变压器 821 的第一和第二侧具有相反相位,并且耦合器(CPL) 824 是可选的。

[0120] 传送频率阻塞装置还包括适于在传送频率阻塞间隔(例如,包括传送频率的频率间隔)中具有比在接收频率非阻塞间隔(例如,包括接收频率的频率间隔)中更高的阻抗值的两个滤波器装置( $FA_{RX}$ ) 822、823。

[0121] 变压器的第一侧的第一节点连接至天线节点,并且变压器的第二侧的第一节点连接至接收器节点。滤波器装置 822 和 823 分别连接至变压器的第一和第二侧的第二节点。

[0122] 接收频率阻塞装置包括天线开关 839 和 SAW 滤波器 838a-c。

[0123] 图 9 示出根据一些实施例的收发器装置的示例。图 9 的收发器装置包括通常服务于不同频带的多个传送器(TX) 930a-c、接收器(RX) 920、天线 910 和收发器前端 900。天线

连接至收发器前端的天线节点 911, 并且接收器连接至收发器前端的接收器节点 912。传送器经由相应的 SAW 滤波器 938a-c 和天线开关 939 连接至收发器前端的传送器节点 914。

[0124] 收发器前端 900 包括传送频率阻塞装置。

[0125] 传送频率阻塞装置具有与图 6 的传送频率阻塞装置类似的结构, 并且包括对应于图 6 的 621a 和 621b 的第一和第二变压器 921a、921b 以及分别对应于图 6 的 622、623a、623b 和 625 的滤波器装置 922、923a、923b 和 925。

[0126] 接收频率阻塞装置包括天线开关 939 和 SAW 滤波器 938a-c。

[0127] 图 7-9 示出其中对于接收频率阻塞装置利用常规解决方案的实施例。收发器前端 700、800、900 可以与任何合适的已知或未来的接收频率阻塞装置组合。

[0128] 图 7-9 的实现的一个优点是, 可以按与常规双工滤波器相同的等级抑制接收频率的传送器噪声, 这对于所有双工距离和频带的 FA 构造是不可能的。

[0129] 图 10 示出根据一些实施例的收发器装置的示例。图 10 的收发器装置包括通常服务于不同频带的多个接收器 (RX) 1020a-c、传送器 (TX) 1030、天线 1010 和收发器前端 1000。天线连接至收发器前端的天线节点 1011, 而传送器连接至收发器前端的传送器节点 1014。接收器经由相应的 SAW 滤波器 1028a-c 和天线开关 1029 连接至收发器前端的接收器节点 1012。

[0130] 收发器前端 1000 包括接收频率阻塞装置。

[0131] 接收频率阻塞装置具有与图 5 的接收频率阻塞装置类似的结构, 并且包括对应于图 5 的 531 的变压器 1031、对应于图 5 的 534 的可选耦合器 (CPL) 1034 以及分别对应于图 5 的 532 和 533 的滤波器装置 1032 和 1033。

[0132] 传送频率阻塞装置包括天线开关 1029 和 SAW 滤波器 1028a-c。因此, 图 10 示出其中对于传送频率阻塞装置利用常规解决方案的实施例。收发器前端 1000 可以与任何合适的已知或未来的传送频率阻塞装置组合。

[0133] 图 10 的实现的一个优点是, 可以按与常规双工滤波器相同的等级抑制朝向接收器的传送频率的泄露, 这对于所有双工距离和频带的 FA 构造是不可能的。

[0134] 这里针对传送频率阻塞装置所描述的结构可以同样适用于接收频率阻塞装置 (反之亦然)。

[0135] 一些实施例包括图 2 和图 4-10 中示出的示例的组合。例如, 图 6 的传送频率阻塞装置可以与图 5 的接收频率阻塞装置组合, 等等。

[0136] 在一些实施例中, 如上所述的传送频率阻塞装置或接收频率阻塞装置可以分别与接收频率阻塞装置或传送频率阻塞装置组合, 其中 FA 由适于在阻塞频率间隔中具有比在非阻塞频率间隔中更高的阻抗值的频率转换阻抗替代。

[0137] 频率转换阻抗可以包括频率选择性阻抗、适于提供时钟信号的时钟信号提供器以及适于通过将频率选择性阻抗与时钟信号进行混合以便转换频率选择性阻抗的混合器。时钟信号提供器可以是诸如时钟信号发生器的时钟信号源, 或者时钟信号提供器可以是频率转换阻抗的时钟信号输入端口。因此, 时钟信号发生器可以或者可以不包含在频率转换阻抗中。混合器可以包括单个混合器或混合器的集合 (例如, IQ 混合器 - 同相 / 正交混合器)。在一些实施例中, 时钟信号可以是 4 相 IQ 信号, 并且混合器可以是 IQ 混合器。

[0138] 图 11 示出耦合器的一个示例实现 (例如, 参见图 2、5、6、8 和 10)。当变压器两侧具

有相反相位(即,信号在耦合器上变成差分信号)时,可以在变压器的绕组之间附加耦合器。例如,耦合器可以连接在变压器的第一侧的第一节点和变压器的第二侧的第一节点处。

[0139] 耦合器的功能是消除不想要的频率(例如,传送频率阻塞装置的传送频率和接收频率阻塞装置的接收频率)的任何剩余信号。因此,仍然存在于变压器上的不想要的频率的任何信号应当通过将信号的一部分从变压器的一侧反馈到变压器的另一侧并通过使变压器两侧具有相反相位来进行跟踪和消除。

[0140] 通常,在变压器的绕组之间馈送的一部分不想要的信号应当等于在滤波器装置中衰减的一部分不想要的信号(即,幅度应当匹配)。因此,通过增加这两个信号路径(一个经由耦合器,一个通过滤波器装置和变压器),得以消除不想要的信号。该解决方案的优化可能会受到电路的调谐能力和信号带宽的限制。

[0141] 图 11 的示例耦合器(CPL) 1100 包括第一和第二连接节点 1160、1170 以及经由中间点节点 1150 串联连接在第一和第二连接节点之间的第一和第二电阻 1110、1120。第一和第二电阻可以或者可以不匹配。耦合器 1100 还包括连接在中间点节点和地之间的电容 1130 以及可选的与该电容并联的电感 1140。组件 1110、1120、1130 和 1140 中的至少一个组件是可调谐的,以便提供达到如上所述的最佳耦合的可能性。

[0142] 在一些实施例中,耦合器只包括一个或多个电阻。在一些实施例中,耦合器包括一个或多个电阻,并且只包括电容 1130 和电感 1140 中的一个;并且在其它实施例中,耦合器包括一个或多个电阻,并且既包括电容 1130,又包括电感 1140。

[0143] 如果滤波器装置有效地衰减不想要的信号,那么耦合器的组件值通常将大于 50 欧姆(以免使期望的信号降级)。

[0144] 如结合图 4 所述,耦合器功能也可通过一对滤波器装置的第一电感之间的互感来实现。图 4 中示出具有这种互感的结构,并且它可以或者可以不通过诸如结合图 11 描述的耦合器的耦合器来补充。

[0145] 图 12 示出根据一些实施例用于阻塞传送和 / 或接收频率信号的示例方法 1200。该方法在 1210 开始,在 1210,确定将要阻塞传送还是接收频率信号。

[0146] 如果将要阻塞传送频率信号,那么在 1220,基于传送和接收频率构造合适的滤波器装置。1220 中的构造已经在上文结合例如图 3a、3b、5 和 6 加以举例说明,并且它通常选择成为 FA 提供传送频率的高阻抗和接收频率的低阻抗。在 1230,将信号传送和接收装置(例如,天线)连接至变压器的第一侧的第一节点,并将接收器连接至变压器的第二侧的第一节点。在 1240,将滤波器装置连接至变压器的第一侧的第二节点。

[0147] 如果将要阻塞接收频率信号,那么在 1221,基于传送和接收频率构造合适的滤波器装置。1221 中的构造已经在上文结合例如图 3a、3b、5 和 6 加以举例说明,并且它通常选择成为 FA 提供在传送频率的低阻抗和在接收频率的高阻抗。在 1231,将信号传送和接收装置(例如,天线)连接至变压器的第一侧的第一节点,并将传送器连接至变压器的第二侧的第一节点。在 1241,将滤波器装置连接至变压器的第一侧的第二节点。

[0148] 该方法的其它细节可以从上文所述的收发器实施例中摘录。

[0149] 所描述的实施例及其等效物可以在硬件中实现。它们可以由诸如专用集成电路(ASIC)的专门电路、由离散组件、或由其组合来执行。所有这些形式预期都将在本发明的范围内。

[0150] 本发明可以在包括根据任何实施例的电路 / 逻辑的电子设备 (例如, 无线或有线通信设备) 内实施。电子设备可以是例如便携式或手持式移动无线电通信设备、移动无线电终端、移动电话、基站、通信器、电子记事本、智能电话、计算机、笔记本型计算机或移动游戏装置。

[0151] 本文参考各种实施例描述了本发明。但是, 本领域技术人员将意识到仍将落在本发明范围内的所述实施例的众多变化。例如, 本文所描述的方法实施例描述了通过按特定顺序执行的方法步骤的示例方法。但是, 将意识到, 在不偏离本发明范围的情况下, 这些事件序列可以按另一顺序进行。此外, 一些方法步骤可以并行执行, 即使它们作为按顺序执行加以描述的。

[0152] 以相同方式, 应注意, 在实施例的描述中, 将功能区块划分为特定单元决不是要限制本发明。相反, 这些划分只是示例。本文作为一个单元加以描述的功能区块可以分割成两个或两个以上单元。以相同方式, 在不偏离本发明范围的情况下, 本文按作为两个或两个以上单元实现来加以描述的功能区块可以作为单个单元来实现。

[0153] 因此, 应了解, 所描述的实施例的限制只是为了说明的目的, 而不是要限制。而是, 本发明的范围由随附权利要求而不是由本描述限定, 并且落在权利要求范围内的所有变化都要涵盖在其中。

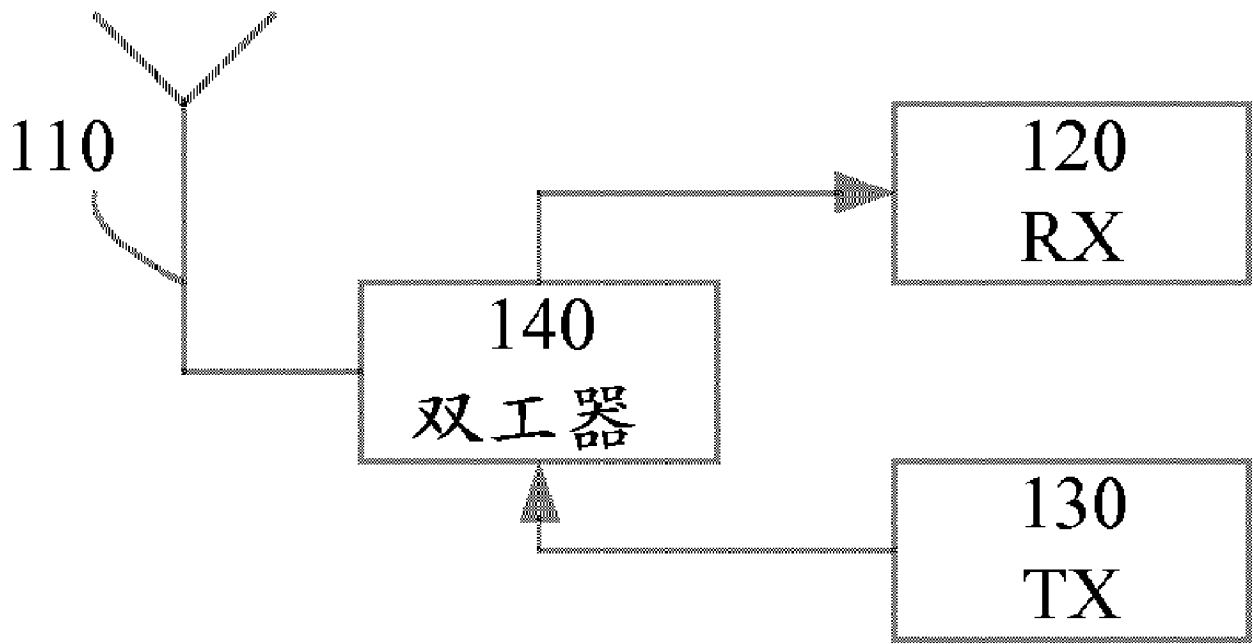


图 1

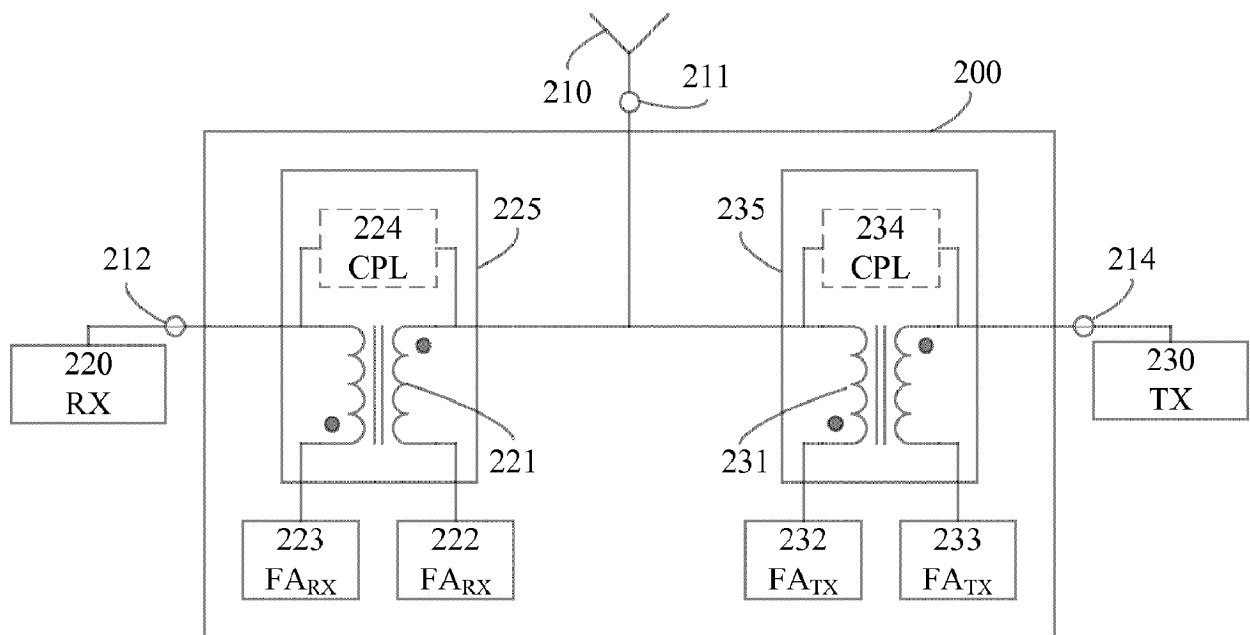


图 2

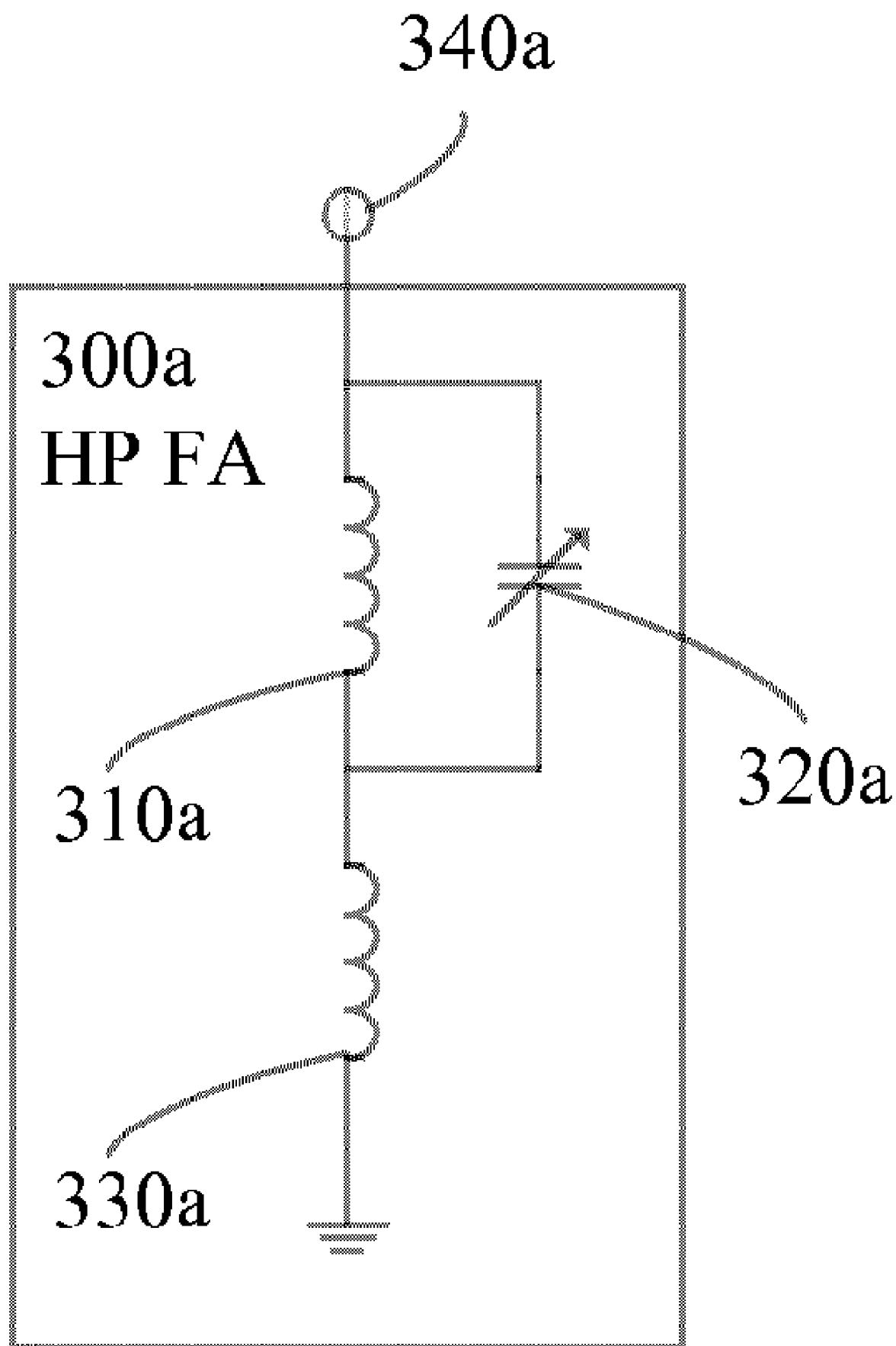


图 3a

340b

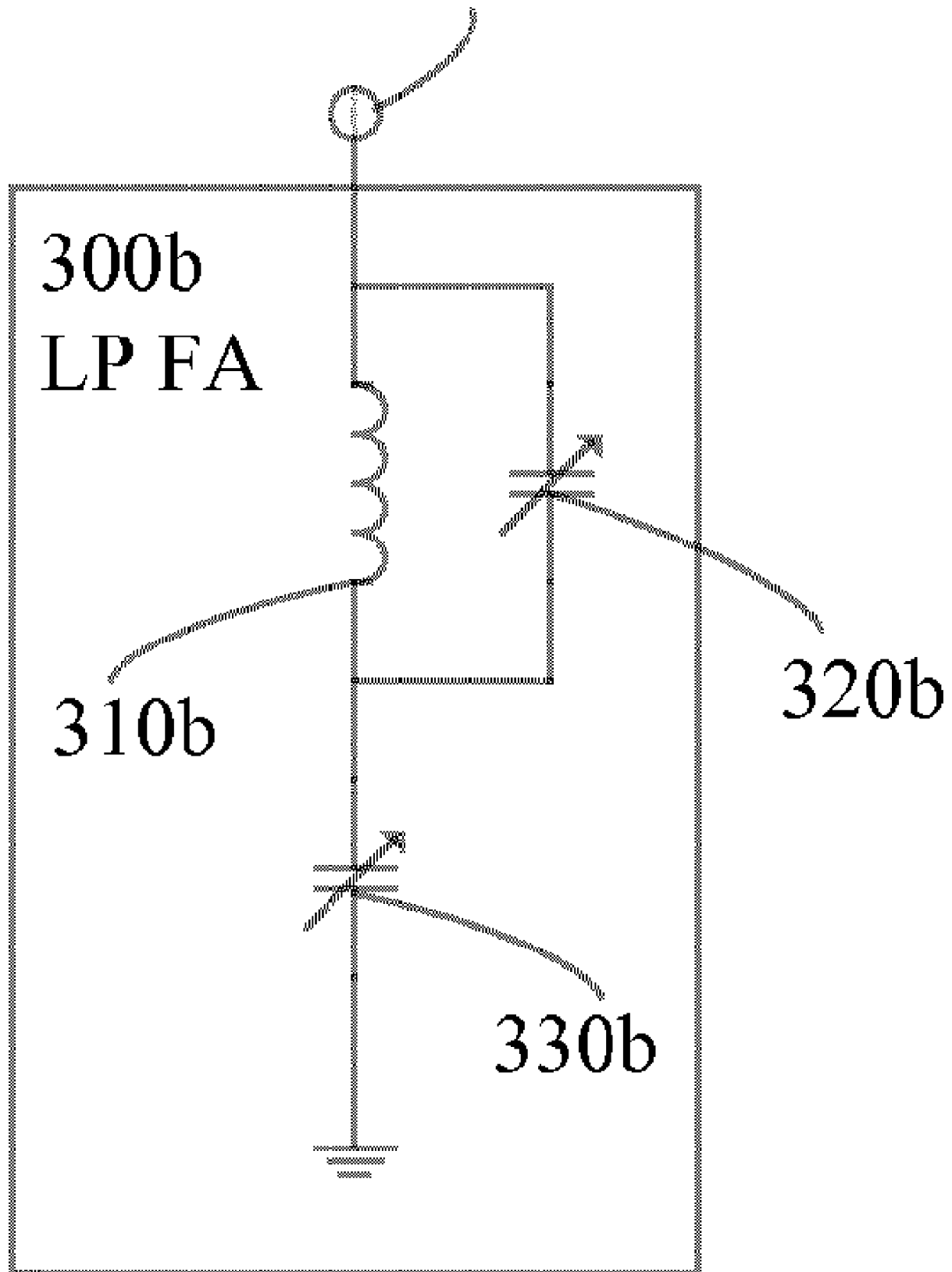


图 3b

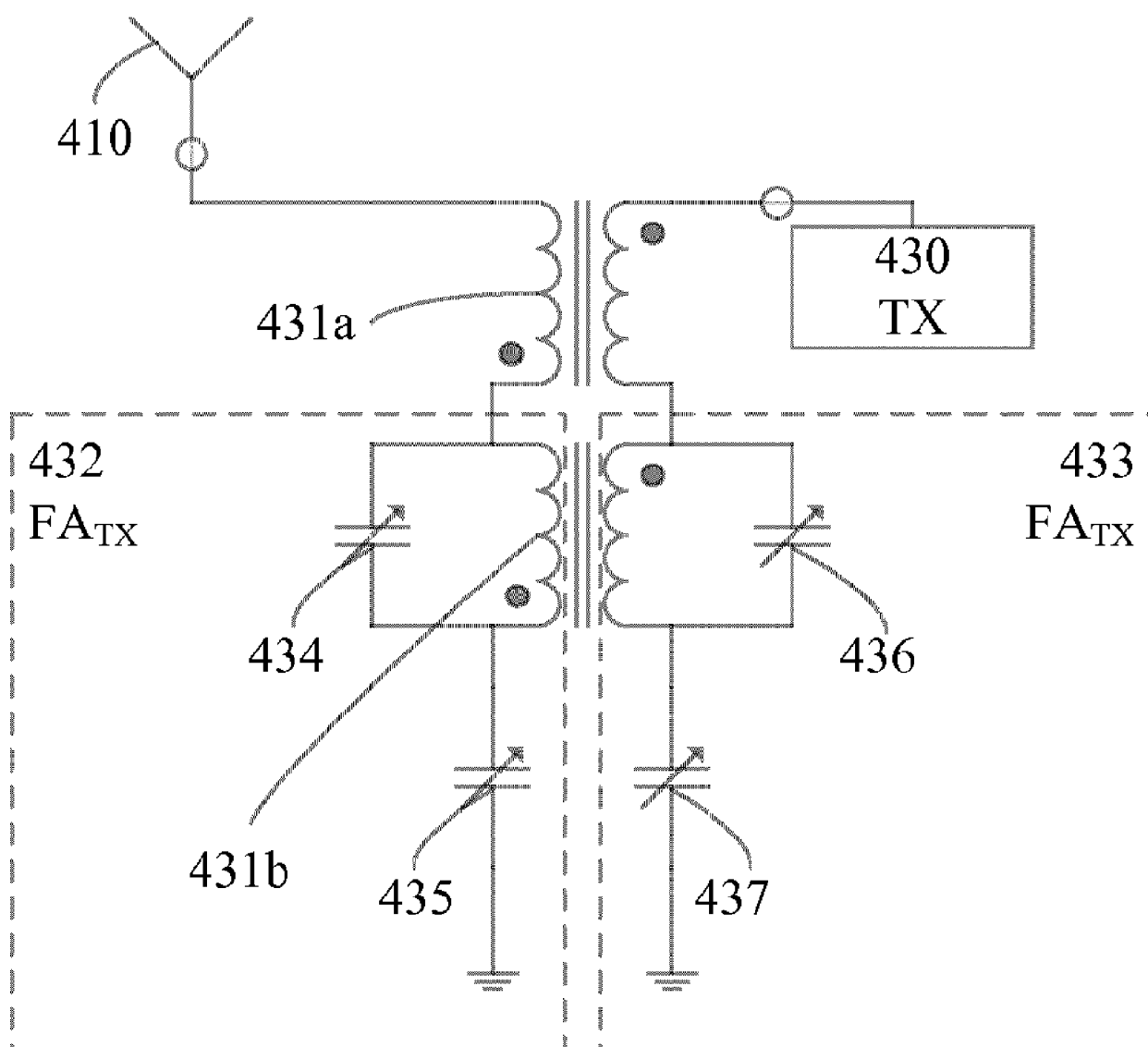


图 4

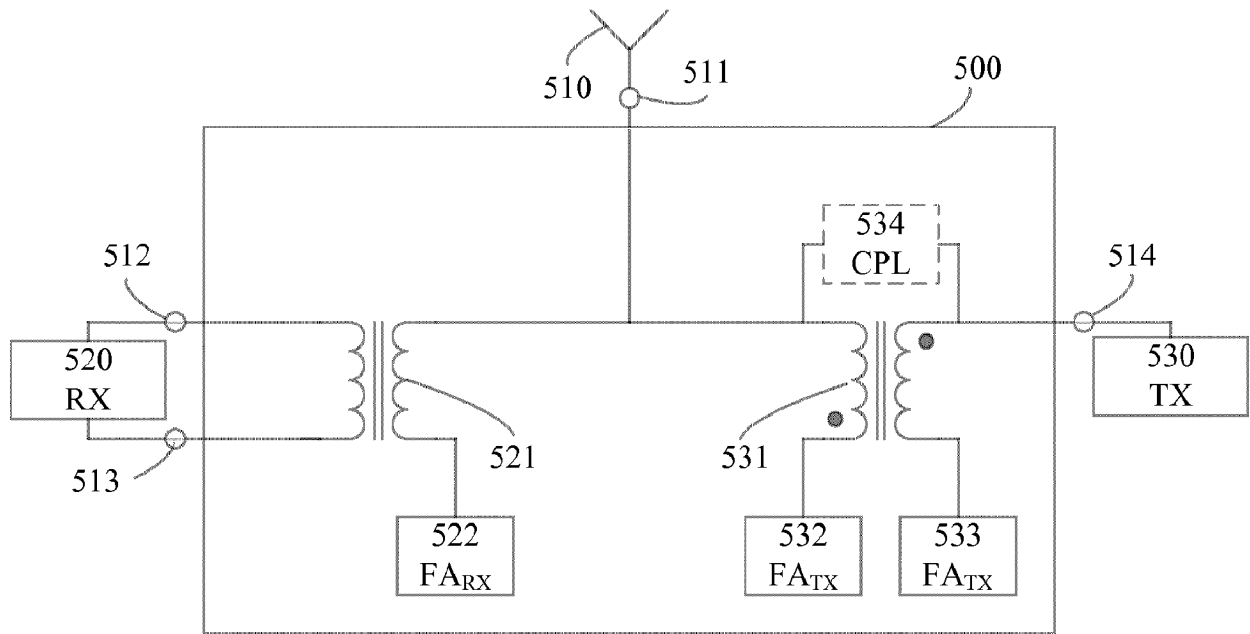


图 5

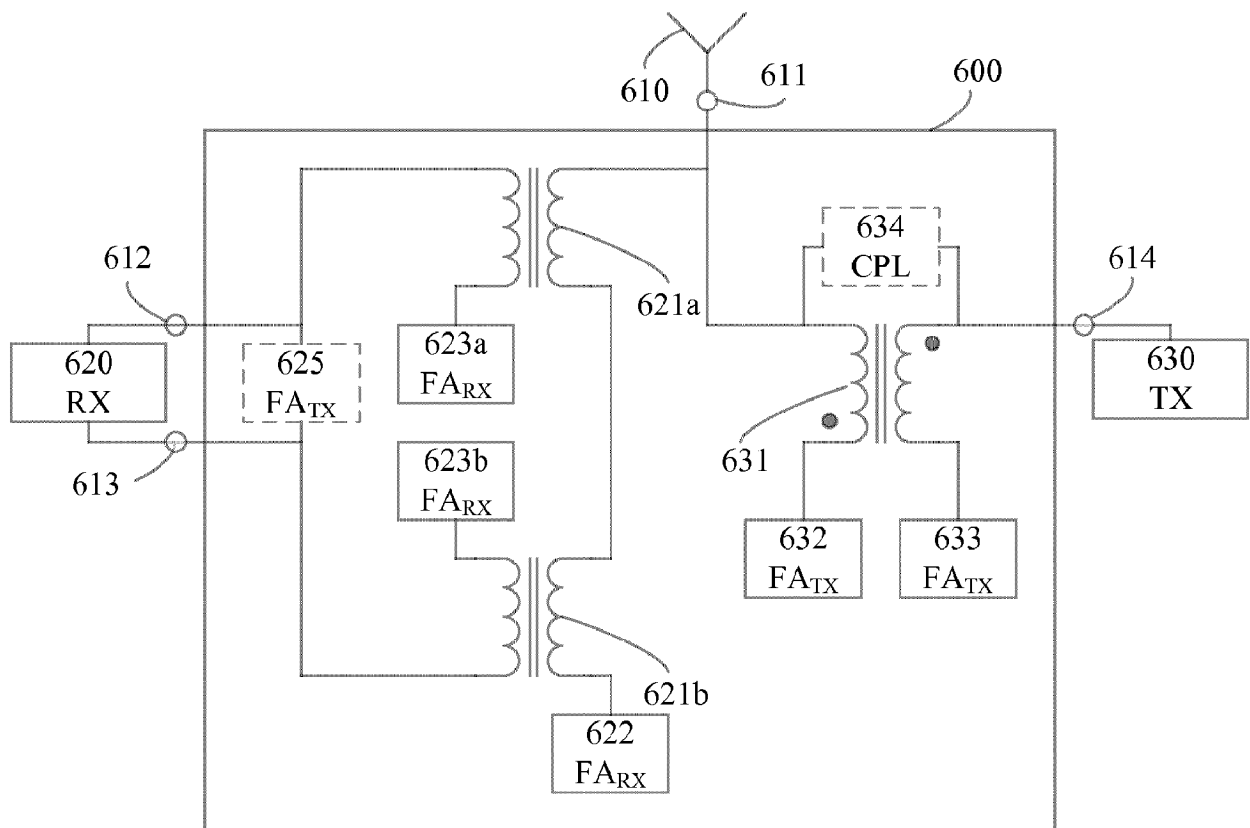


图 6

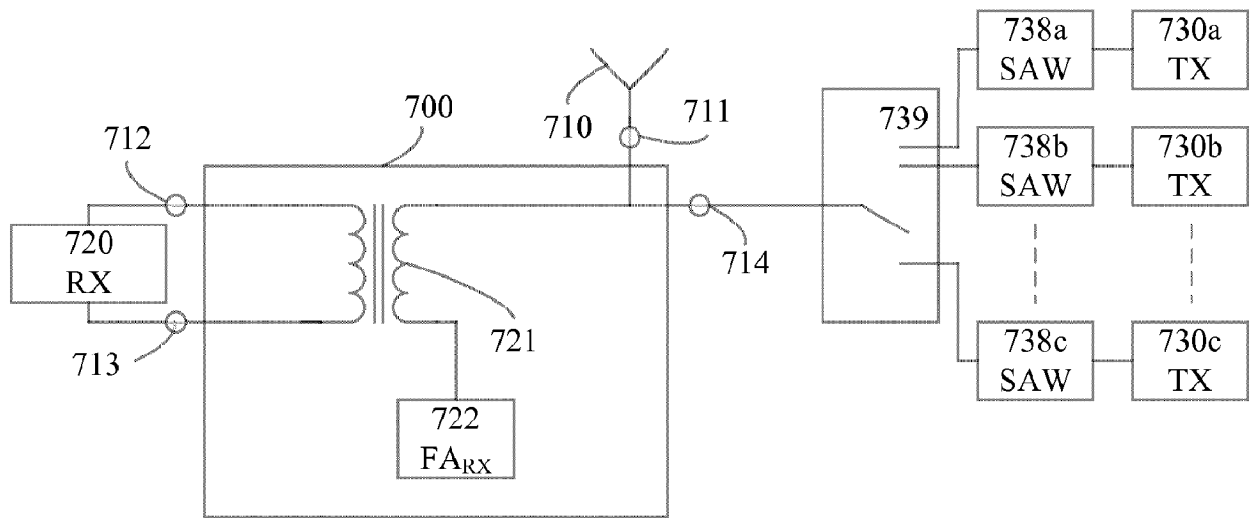


图 7

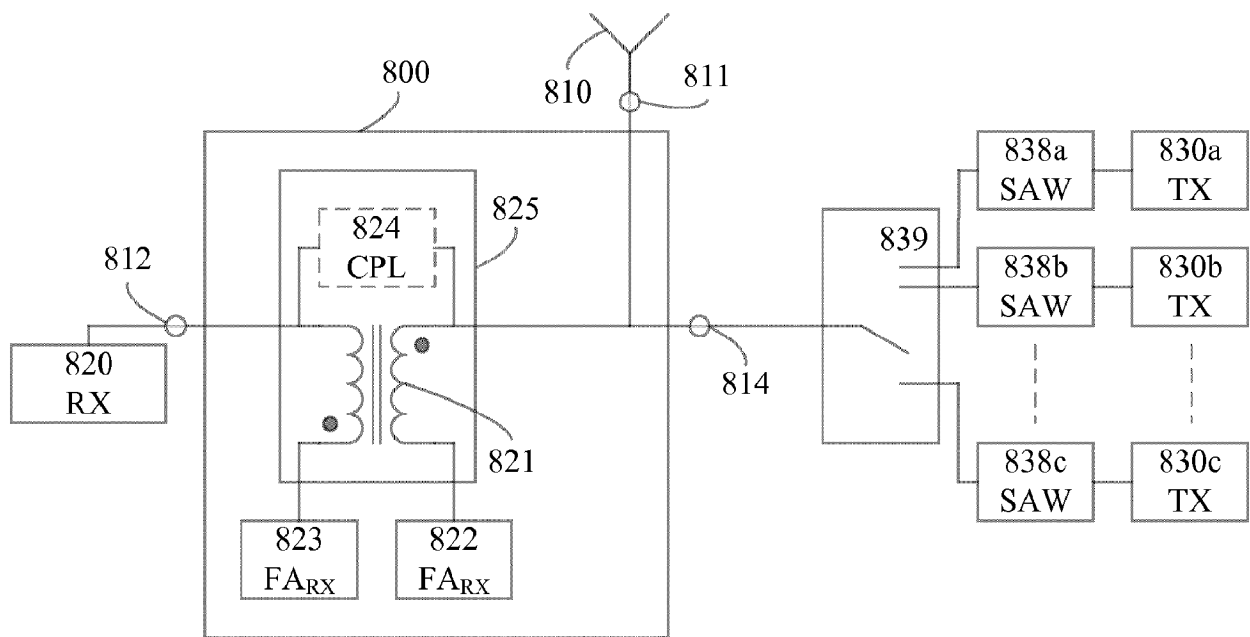


图 8

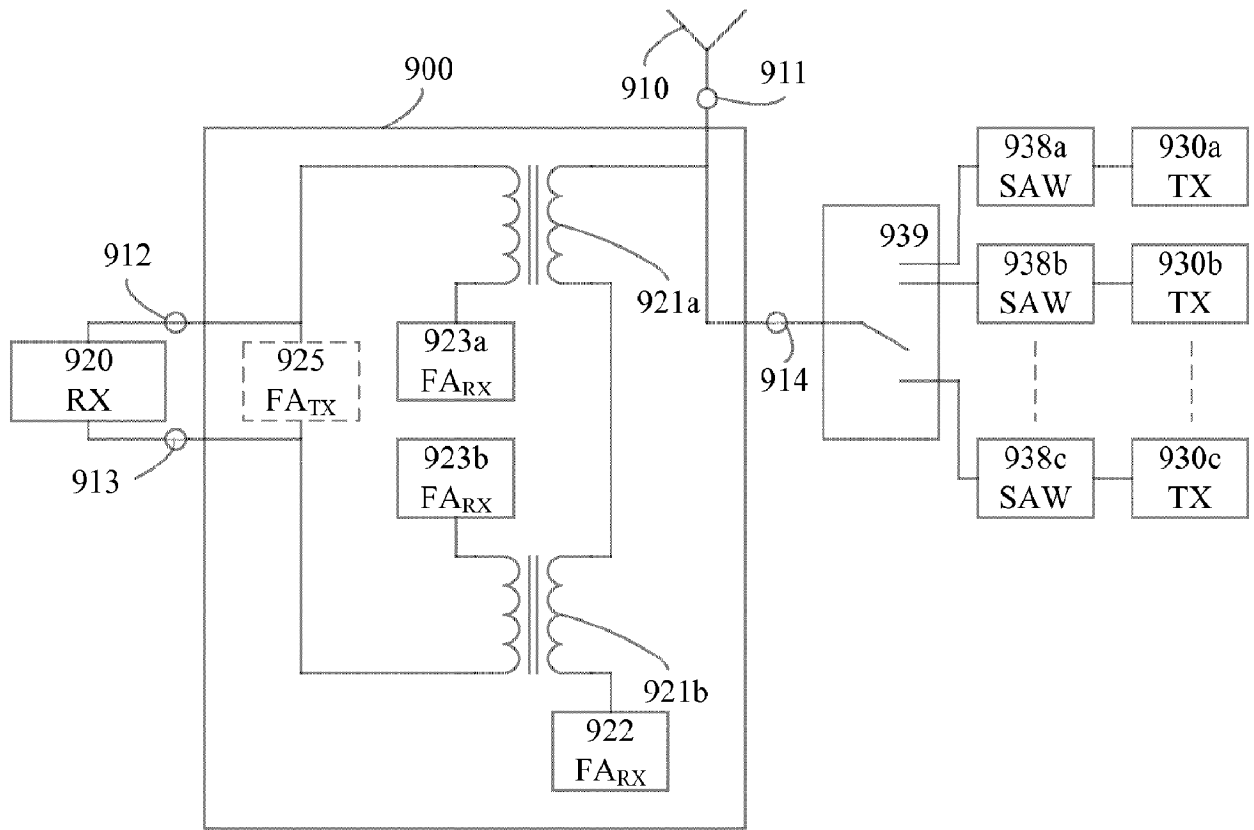


图 9

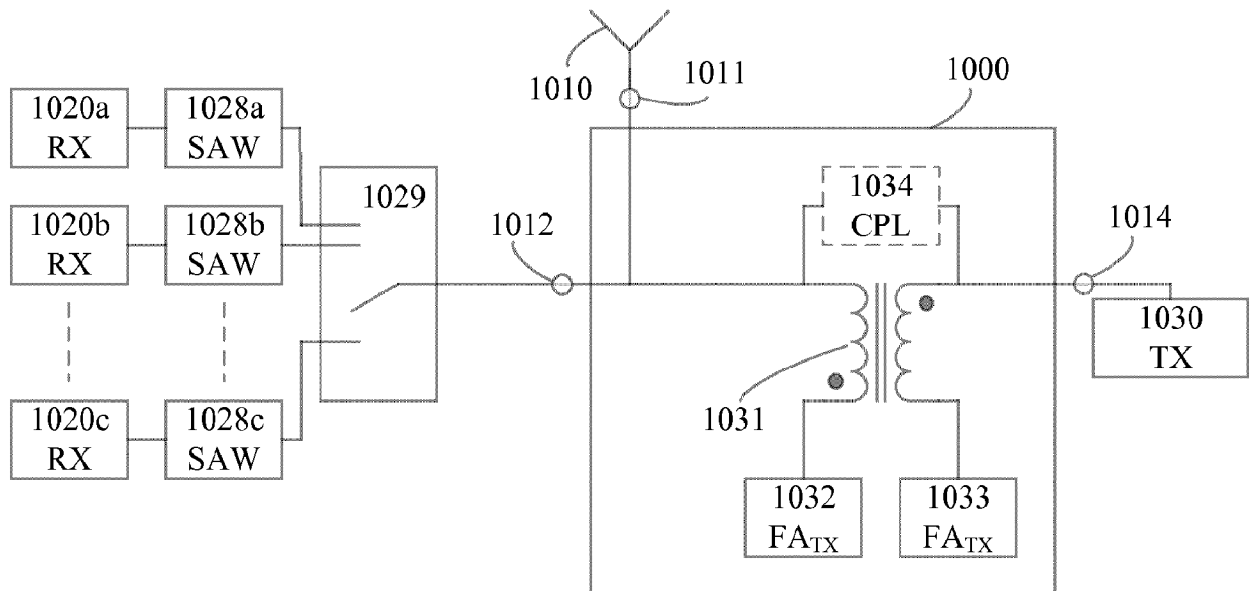


图 10

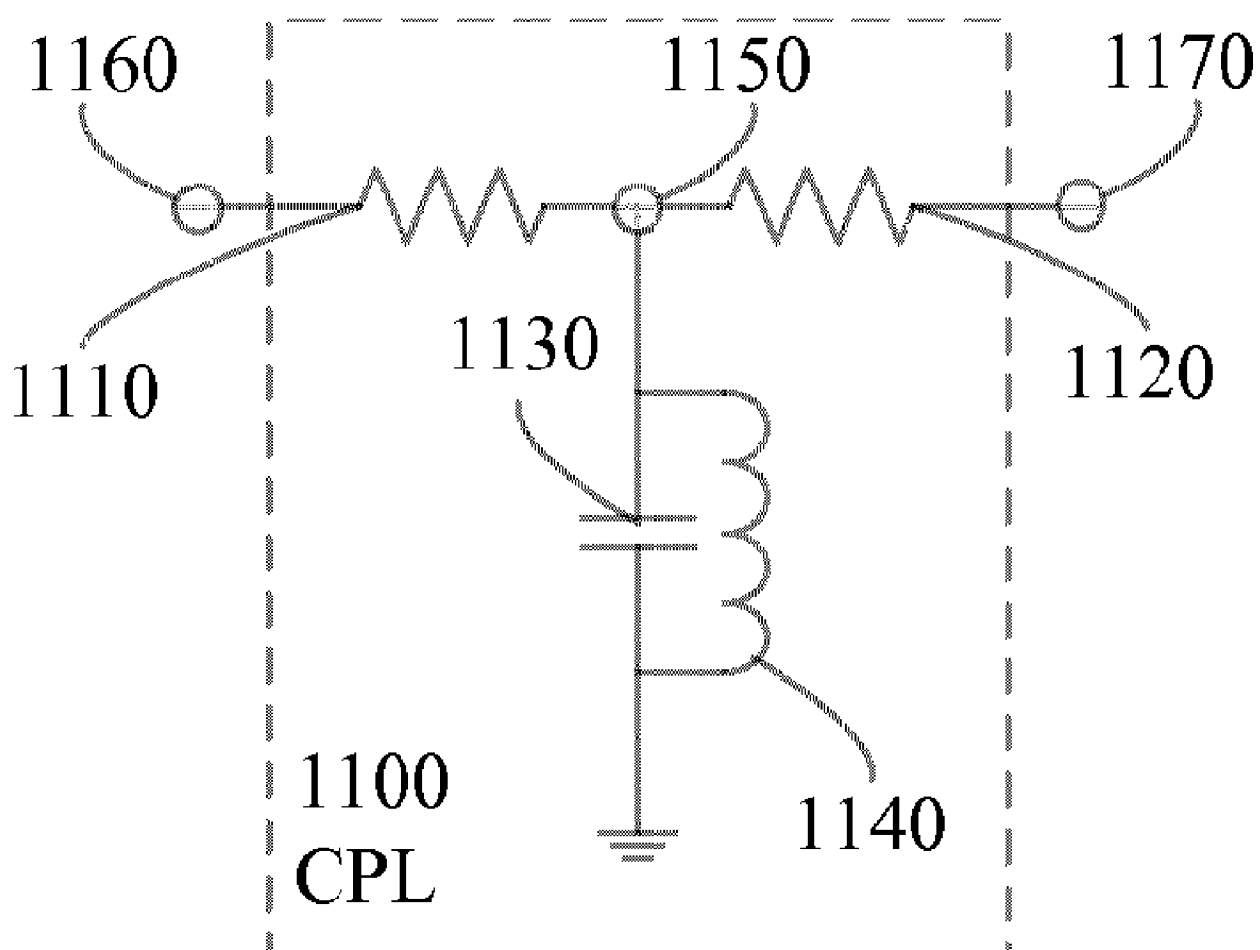


图 11

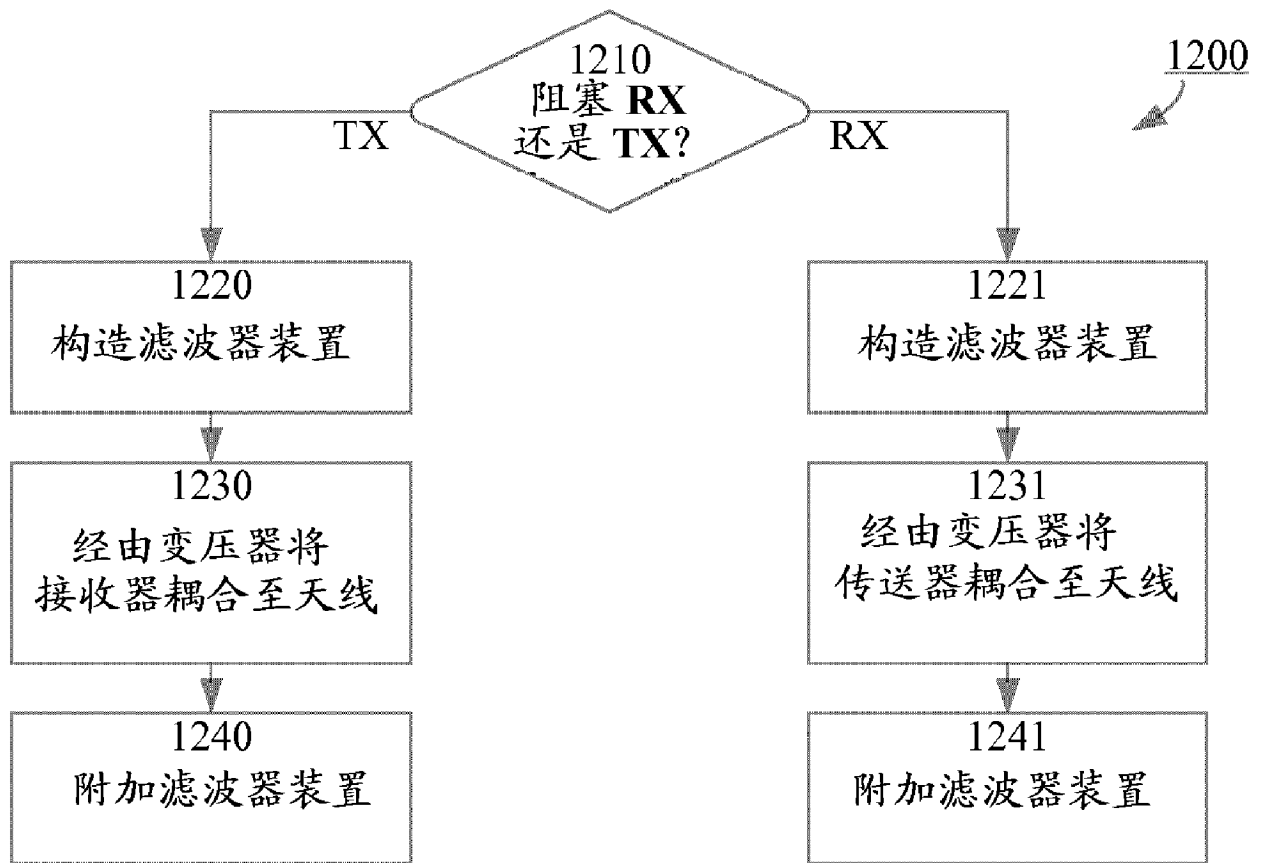


图 12