



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112438024 A

(43) 申请公布日 2021.03.02

(21) 申请号 201980048408.7

(22) 申请日 2019.04.02

(30) 优先权数据

2018-135476 2018.07.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.01.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/014578 2019.04.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/017108 JA 2020.01.23

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 田原健二

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int.Cl.

H04B 1/00 (2006.01)

H03H 7/46 (2006.01)

H04B 1/401 (2006.01)

H04B 1/50 (2006.01)

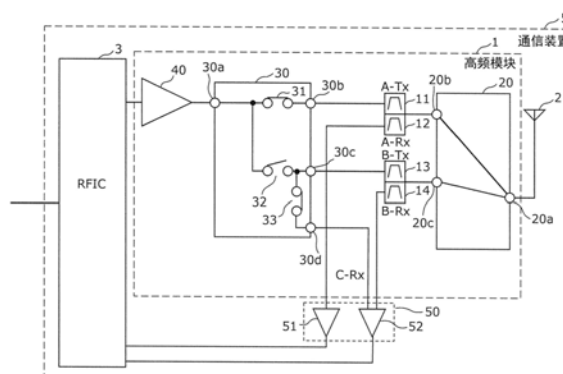
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

高频模块和通信装置

(57) 摘要

频段B的发送带包含频段C的接收带,高频模块(1)能够执行频段A的发送信号与频段B的接收信号的CA,具备频段A的发送滤波器(11)、频段B的发送滤波器(13)、发送放大器(40)以及开关电路(30),开关电路(30)具有对公共端子(30a)与选择端子(30b)的连接进行切换的开关(31)、对公共端子(30a)与选择端子(30c)的连接进行切换的开关(32)、以及对选择端子(30c)与选择端子(30d)的连接进行切换的开关(33),公共端子(30a)与发送放大器(40)连接,选择端子(30b)与发送滤波器(11)连接,选择端子(30c)与发送滤波器(13)连接,选择端子(30d)与频段C的接收路径连接。



1. 一种高频模块, 传输作为互不相同的频带的第一通信频段、第二通信频段以及第三通信频段的高频信号,

所述第二通信频段的发送带包含所述第三通信频段的接收带,

能够同时进行所述第一通信频段的发送信号的发送与所述第三通信频段的接收信号的接收,

所述高频模块具备:

第一发送滤波器, 其以所述第一通信频段的发送带为通带;

第二发送滤波器, 其以所述第二通信频段的发送带为通带;

发送放大器, 其对所述第一通信频段的发送带和所述第二通信频段的发送带的高频信号进行放大; 以及

第一开关电路,

其中, 所述第一开关电路具有:

第一公共端子、第一选择端子、第二选择端子以及第三选择端子;

第一开关, 其对所述第一公共端子与所述第一选择端子的导通和非导通进行切换;

第二开关, 其对所述第一公共端子与所述第二选择端子的导通和非导通进行切换; 以

及

第三开关, 其对所述第二选择端子与所述第三选择端子的导通和非导通进行切换,

所述第一公共端子与所述发送放大器的输出端子连接,

所述第一选择端子与所述第一发送滤波器的输入端子连接,

所述第二选择端子与所述第二发送滤波器的输入端子连接,

所述第三选择端子与传输所述第三通信频段的接收信号的接收路径连接。

2. 根据权利要求1所述的高频模块, 其特征在于,

在所述第一开关电路中, 在同时进行所述第一通信频段的发送信号的发送与所述第三通信频段的接收信号的接收的情况下, 所述第一开关和所述第三开关成为导通状态, 所述第二开关成为非导通状态。

3. 根据权利要求2所述的高频模块, 其特征在于,

在所述第一开关电路中, 在进行所述第一通信频段的发送信号与所述第二通信频段的发送信号的同时发送的情况下, 所述第一开关和所述第二开关成为导通状态, 所述第三开关成为非导通状态。

4. 根据权利要求1所述的高频模块, 其特征在于,

还具备以所述第一通信频段的接收带为通带的第一接收滤波器,

所述第一接收滤波器的输入端子与所述第一发送滤波器的输出端子连接,

在进行所述第一通信频段的接收信号与所述第三通信频段的接收信号的同时接收的情况下, 所述第三开关成为导通状态。

5. 根据权利要求4所述的高频模块, 其特征在于,

还具备以所述第二通信频段的接收带为通带的第二接收滤波器,

所述第二接收滤波器的输入端子与所述第二发送滤波器的输出端子连接,

在进行所述第一通信频段的接收信号与所述第二通信频段的接收信号的同时接收的情况下, 所述第三开关成为非导通状态。

6. 根据权利要求5所述的高频模块,其特征在于,

在进行所述第一通信频段的发送信号及接收信号与所述第二通信频段的发送信号及接收信号的同时发送接收的情况下,所述第一开关和所述第二开关成为导通状态,所述第三开关成为非导通状态,

在同时进行所述第一通信频段的发送信号及接收信号的发送接收与所述第三通信频段的接收信号的接收的情况下,所述第一开关和所述第三开关成为导通状态,所述第二开关成为非导通状态。

7. 根据权利要求1~6中的任一项所述的高频模块,其特征在于,

所述第二开关由彼此串联连接的2个以上的开关元件构成。

8. 根据权利要求1~7中的任一项所述的高频模块,其特征在于,

所述第一开关电路还具有:

第四选择端子;以及

第四开关,其对所述第二开关与所述第四选择端子的导通和非导通进行切换,

所述高频模块还具备与所述第四选择端子连接的电感器和电容器中的至少一方。

9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的高频模块,其特征在于,

所述第一开关电路形成于开关集成电路内。

10. 根据权利要求1~9中的任一项所述的高频模块,其特征在于,

还具有第二开关电路,该第二开关电路具有第二公共端子、第五选择端子以及第六选择端子,

所述第五选择端子与所述第一发送滤波器的输出端子连接,

所述第六选择端子与所述第二发送滤波器的输出端子连接,

在执行所述第一通信频段的发送信号的发送以及所述第一通信频段的接收信号的接收中的至少任一个的情况下,所述第二公共端子与所述第五选择端子成为导通状态,

在执行所述第二通信频段的发送信号的发送、所述第二通信频段的接收信号的接收、以及所述第三通信频段的接收信号的接收中的至少任一个的情况下,所述第二公共端子与所述第六选择端子成为导通状态。

11. 根据权利要求1~10中的任一项所述的高频模块,其特征在于,

所述第一通信频段是LTE即长期演进的Band26,

所述第二通信频段是LTE的Band28,

所述第三通信频段是LTE的Band29。

12. 一种通信装置,具备:

射频信号处理电路,其对利用天线元件发送接收的高频信号进行处理;

根据权利要求1~11中的任一项所述的高频模块,其在所述天线元件与所述射频信号处理电路之间传递所述高频信号;以及

接收放大电路,其对所述第一通信频段的接收带、所述第二通信频段的接收带以及所述第三通信频段的接收带的高频信号进行放大。

高频模块和通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高频模块和通信装置。

背景技术

[0002] 在近年的通信服务中,以通信容量的大容量化为目的,执行同时使用多个通信带的载波聚合(下面记载为CA)。

[0003] 能够执行2个通信带的CA的高频模块例如包括以第一频带(例如Band39)为通带的滤波器和以第二频带(例如Band41)为通带的滤波器、对发送路径和接收路径进行切换的开关电路、以及发送放大器(例如,专利文献1)。根据该结构,通过上述开关电路的切换动作,能够执行第一频带的发送信号和接收信号中的至少1个信号与第二频带的发送信号和接收信号中的至少1个信号的CA。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2016-42696号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在专利文献1所记载的高频模块中,不管不同的通信频段之间的频率的包含关系和重叠关系如何,针对所使用的每个通信频段配置滤波器。然而,例如想到了以下情况:在使用2个以上的通信频段的系统中,在处于第一通信频段的接收带包含于第二通信频段的发送带的关系的情况下,为了小型化,将第二通信频段的发送滤波器也应用为第一通信频段的接收滤波器。由此,不需要配置第一通信频段的接收带专用的滤波器,因此能够实现高频模块的小型化。

[0009] 但是,在该情况下,第三通信频段的接收滤波器是使接收信号通过的滤波器,因此在使用第三通信频段的情况下,需要使第二通信频段的发送滤波器与接收放大器连接。在此,在进行第一通信频段的发送信号与第三通信频段的接收信号的CA的情况下,需要通过开关电路将发送放大器与第一通信频段的发送滤波器连接,且将接收放大器与第二通信频段的发送滤波器连接。此时,设想到以下情况:来自发送放大器的发送信号经由开关电路泄漏到上述接收放大器。由此,存在以下问题:虽然能够使高频模块小型化,但是接收灵敏度下降。

[0010] 因此,本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于提供一种能够在包括一个通信频段的发送带与另一通信频段的接收带处于包含关系的2个通信频段在内的多个通信频段中执行CA、且在小型化的同时使接收灵敏度的下降得以抑制的高频模块和通信装置。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了实现上述目的,本发明的一个方式所涉及的高频模块是传输作为互不相同的

频带的第一通信频段、第二通信频段以及第三通信频段的高频信号的高频模块,所述第二通信频段的发送带包含所述第三通信频段的接收带,能够同时进行所述第一通信频段的发送信号的发送与所述第三通信频段的接收信号的接收,所述高频模块具备:第一发送滤波器,其以所述第一通信频段的发送带为通带;第二发送滤波器,其以所述第二通信频段的发送带为通带;发送放大器,其对所述第一通信频段的发送带和所述第二通信频段的发送带的高频信号进行放大;以及第一开关电路,其中,所述第一开关电路具有:第一公共端子、第一选择端子、第二选择端子以及第三选择端子;第一开关,其对所述第一公共端子与所述第一选择端子的导通和非导通进行切换;第二开关,其对所述第一公共端子与所述第二选择端子的导通和非导通进行切换;以及第三开关,其对所述第二选择端子与所述第三选择端子的导通和非导通进行切换,所述第一公共端子与所述发送放大器的输出端子连接,所述第一选择端子与所述第一发送滤波器的输入端子连接,所述第二选择端子与所述第二发送滤波器的输入端子连接,所述第三选择端子与传输所述第三通信频段的接收信号的接收路径连接。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本发明,能够提供一种能够在包括一个通信频段的发送带与另一通信频段的接收带处于包含关系的2个通信频段在内的多个通信频段中执行CA、且在小型化的同时使接收灵敏度的下降得以抑制的高频模块和通信装置。

附图说明

[0015] 图1是实施方式1所涉及的通信装置的电路结构图。

[0016] 图2是示出实施方式1所涉及的高频模块所能够使用的通信频段的频率分配的一例的图。

[0017] 图3是比较例所涉及的高频模块的电路结构图。

[0018] 图4A是表示在实施方式1所涉及的高频模块中执行频段A与频段B的CA的情况下的电路状态的图。

[0019] 图4B是表示在实施方式1所涉及的高频模块中执行频段A与频段C的CA的情况下的电路状态的图。

[0020] 图5是实施方式的变形例1所涉及的高频模块的电路结构图。

[0021] 图6是将实施方式与变形例1所涉及的高频模块的带通特性进行比较的图表。

[0022] 图7是实施方式的变形例2所涉及的高频模块的电路结构图。

具体实施方式

[0023] 下面,使用附图来详细说明本发明的实施方式。此外,下面说明的实施例和变形例均表示总括性或具体的例子。下面的实施例和变形例所示的数值、形状、材料、结构要素、结构要素的配置以及连接方式等是一个例子,其主旨并不在于限定本发明。将下面的实施例和变形例的结构要素中的未记载于独立权利要求的结构要素作为任意的结构要素来进行说明。另外,附图所示的结构要素的大小或者大小之比未必是严格的。

[0024] (实施方式)

[0025] [1高频模块和通信装置的电路结构]

[0026] 图1是实施方式所涉及的通信装置5的电路结构图。如该图所示,通信装置5具备天线元件2、高频模块1、接收放大电路50以及RF (Radio Frequency:射频) 信号处理电路(RFIC) 3。

[0027] RFIC 3是对利用天线元件2发送接收的高频信号进行处理的RF信号处理电路。具体地说,RFIC 3对经由高频模块1的接收路径输入的高频信号通过下变频等进行信号处理,将该信号处理后生成的接收信号输出到基带信号处理电路(未图示)等。另外,RFIC 3对从基带信号处理电路输入的发送信号通过上变频等进行信号处理,将该信号处理后生成的高频信号输出到高频模块1的发送路径。

[0028] 另外,RFIC 3还具有基于所使用的通信频段(频带)来控制高频模块1所具有的开关电路20及30的连接的作为控制部的功能。具体地说,RFIC 3通过控制信号(未图示)来切换高频模块1所具有的开关电路20及30的连接。此外,控制部也可以设置于RFIC 3的外部,例如也可以设置于高频模块1或基带信号处理电路。

[0029] 接收放大电路50由接收放大器51及52构成。接收放大器51优先放大从高频模块1输出的接收信号中的频段A(第一通信频段)的接收信号,将该放大后的接收信号输出到RFIC 3。接收放大器52优先放大从高频模块1输出的接收信号中的频段B(第二通信频段)和频段C(第三通信频段)的接收信号,将该放大后的接收信号输出到RFIC 3。

[0030] 天线元件2与开关电路20的公共端子20a连接,辐射从高频模块1输出的高频信号,另外,接收来自外部的高频信号后输出到高频模块1。

[0031] 此外,在本实施方式所涉及的通信装置5中,天线元件2不是必需的结构要素。

[0032] 接着,说明高频模块1的详细结构。

[0033] 如图1所示,高频模块1具备发送滤波器11及13、接收滤波器12及14、发送放大器40、以及开关电路20及30。

[0034] 本实施方式所涉及的高频模块1是能够传输频段A(第一通信频段)的发送信号及接收信号、频段B(第二通信频段)的发送信号及接收信号、以及频段C(第三通信频段)的接收信号的高频模块。并且,高频模块1能够执行:(1)同时进行频段A的发送信号与频段B的发送信号的发送(2上行链路)的CA;(2)同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收(1上行链路1下行链路)的CA;(3)同时进行频段A的接收信号与频段B的接收信号的接收(2下行链路)的CA;(4)同时进行频段A的接收信号与频段C的接收信号的接收(2下行链路)的CA;(5)同时进行频段A的发送信号及接收信号的发送接收与频段B的发送信号及接收信号的发送接收(2上行链路2下行链路)的CA;(6)同时进行频段A的发送信号及接收信号的发送接收与频段C的接收信号的接收(1上行链路2下行链路)的CA。

[0035] 图2是示出实施方式所涉及的高频模块1所能够使用的通信频段的频率分配的一例的图。本实施方式中的频段A(第一通信频段)例如是LTE(Long Term Evolution:长期演进)的Band26(发送带:814MHz-849MHz、接收带:859MHz-894MHz)。频段B(第二通信频段)例如是LTE的Band28(发送带:703MHz-748MHz、接收带:758MHz-803MHz)。频段C(第三通信频段)例如是LTE的Band29(接收带:717MHz-727MHz)。

[0036] 如图2中例示的那样,频段A(Band26)和频段B(Band28)分别具有发送带(Tx)和接收带(Rx)。另外,频段C(Band29)仅具有接收带(Rx)。在此,频段B(Band28)的发送带包含频段C(Band29)的接收带。

[0037] 本实施方式所涉及的高频模块1具有使具有如上所述的频率关系的频段A~C通过的滤波器以及对各通信频段的信号路径进行切换的开关。

[0038] 发送滤波器11是以频段A的发送带(A-Tx)为通带的第一发送滤波器。接收滤波器12是以频段A的接收带(A-Rx)为通带的第一接收滤波器。

[0039] 发送滤波器13是以频段B的发送带(B-Tx)为通带的第二发送滤波器。接收滤波器14是以频段B的接收带(B-Rx)为通带的第二接收滤波器。此外,发送滤波器13的通带包含频段C的接收带(C-Rx)。

[0040] 开关电路20具有公共端子20a(第二公共端子)、选择端子20b(第五选择端子)以及选择端子20c(第六选择端子),是能够同时执行公共端子20a与选择端子20b的连接以及公共端子20a与选择端子20c的连接的多连接型的第二开关电路。

[0041] 选择端子20b与发送滤波器11的输出端子及接收滤波器12的输入端子连接,选择端子20c与发送滤波器13的输出端子及接收滤波器14的输入端子连接。

[0042] 在开关电路20中,在执行频段A的发送信号的发送以及频段A的接收信号的接收中的至少任一个的情况下,公共端子20a与选择端子20b成为导通状态。另外,在执行频段B的发送信号的发送、频段B的接收信号的接收以及频段C的接收信号的接收中的至少任一个的情况下,公共端子20a与选择端子20c成为导通状态。由此,能够使发送滤波器11的输出端子与发送滤波器13的输出端子在非CA时成为非连接,因此在非CA时所选择的信号路径的带通特性提高。

[0043] 开关电路30是具有公共端子30a(第一公共端子)、选择端子30b(第一选择端子)、选择端子30c(第二选择端子)及选择端子30d(第三选择端子)以及开关31、32及33的第一开关电路。

[0044] 开关31的一端与公共端子30a连接,另一端与选择端子30b连接,开关31是对公共端子30a与选择端子30b的导通和非导通进行切换的第一开关。开关31例如是SPST(Single Pole Single Throw:单刀单掷)型的开关元件。

[0045] 开关32的一端与公共端子30a连接,另一端与选择端子30c连接,开关32是对公共端子30a与选择端子30c的导通和非导通进行切换的第二开关。开关32例如是SPST型的开关元件。

[0046] 开关33的一端与选择端子30c连接,另一端与选择端子30d连接,开关33是对选择端子30c与选择端子30d的导通和非导通进行切换的第三开关。开关33例如是SPST型的开关元件。

[0047] 通过开关电路30的上述结构,开关电路30是能够将公共端子30a、选择端子30b、30c及30d这4个端子中的2个以上的端子同时连接的多连接型的开关电路。

[0048] 发送放大器40优先放大从RFIC 3输出的发送信号中的频段A及B的发送信号,将该放大后的发送信号输出到开关电路30的公共端子30a。

[0049] 公共端子30a与发送放大器40的输出端子连接。选择端子30b与发送滤波器11的输入端子及接收滤波器12的输出端子连接。选择端子30c与发送滤波器13的输入端子及接收滤波器14的输出端子连接。选择端子30d与传输频段C的接收信号的接收路径61连接,从而经由接收路径61来与接收放大器52连接。

[0050] 选择端子20b与发送滤波器11的输出端子及接收滤波器12的输入端子连接。选择

端子20c与发送滤波器13的输出端子及接收滤波器14的输入端子连接。接收放大器51的输入端子与接收滤波器12的输出端子连接。接收放大器52的输入端子与接收滤波器14的输出端子连接。

[0051] 此外,在本实施方式所涉及的高频模块1中,接收滤波器12及14以及开关电路20不是必需的结构要素。另外,在本实施方式所涉及的通信装置5中,天线元件2不是必需的结构要素。

[0052] 图3是比较例所涉及的高频模块500的电路结构图。该图中示出的高频模块500是以往设想的高频模块,具备发送滤波器11及13、接收滤波器12、14及15、发送放大器41及42以及开关电路520及530。本比较例所涉及的高频模块500与实施方式所涉及的高频模块1相比,在附加有接收滤波器15这方面、配置有2个发送放大器这方面、以及开关电路520及530的结构上不同。下面,关于本比较例所涉及的高频模块500,省略其与实施方式所涉及的高频模块1相同的方面的说明,以不同的方面为中心来进行说明。

[0053] 接收滤波器15是以频段C的接收带(C-Rx)为通带的滤波器。

[0054] 开关电路520具有公共端子520a、选择端子520b、520c及520d,是能够同时执行公共端子520a与选择端子520b的连接、公共端子520a与选择端子520c的连接、以及公共端子520a与选择端子520d的连接中的至少2个连接的多连接型的开关电路。

[0055] 选择端子520b与发送滤波器11的输出端子及接收滤波器12的输入端子连接,选择端子520c与发送滤波器13的输出端子及接收滤波器14的输入端子连接,选择端子520d与接收滤波器15的输入端子连接。

[0056] 开关电路530是具有端子530a、530b、530c及530d以及开关531及532的开关电路。开关531的一端与端子530a连接,另一端与端子530c连接,开关531对端子530a与端子530c的导通和非导通进行切换。开关532的一端与端子530b连接,另一端与端子530d连接,开关532对端子530b与端子530d的导通和非导通进行切换。

[0057] 通过开关电路530的上述结构,开关电路530是能够同时执行端子530a与端子530c的连接以及端子530b与端子530d的连接的多连接型的开关电路。

[0058] 发送放大器41优先放大从RFIC 3输出的高频信号中的频段A的高频信号,将该放大后的发送信号输出到端子530a。发送放大器42优先放大从RFIC 3输出的高频信号中的频段B的高频信号,将该放大后的发送信号输出到端子530b。

[0059] 端子530a与发送放大器41的输出端子连接。端子530b与发送放大器42的输出端子连接。端子530c与发送滤波器11的输入端子连接。端子530d与发送滤波器13的输入端子连接。

[0060] 根据比较例所涉及的高频模块500的上述结构,能够传输频段A的发送信号及接收信号、频段B的发送信号及接收信号、以及频段C的接收信号。并且,高频模块500通过使开关531及532为导通状态、并将公共端子520a与选择端子520b连接、并将公共端子520a与选择端子520c连接,能够执行(1)同时进行频段A的发送信号与频段B的发送信号的发送(2上行链路)的CA、以及(5)同时进行频段A的发送信号及接收信号的发送接收与频段B的发送信号及接收信号的发送接收(2上行链路2下行链路)的CA。另外,通过使开关531为导通状态、并将公共端子520a与选择端子520b连接、并将公共端子520a与选择端子520d连接,能够执行(2)同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收(1上行链路1下行链路)的

CA、以及(6)同时进行频段A的发送信号及接收信号的发送接收与频段C的接收信号的接收(1上行链路2下行链路)的CA。另外,通过将公共端子520a与选择端子520b连接、并将公共端子520a与选择端子520c连接,能够执行(3)同时进行频段A的接收信号与频段B的接收信号的接收(2下行链路)的CA。另外,通过将公共端子520a与选择端子520b连接、并将公共端子520a与选择端子520d连接,能够执行(4)同时进行频段A的接收信号与频段C的接收信号的接收(2下行链路)的CA。

[0061] 然而,在比较例所涉及的高频模块500中,与频段A及B各自对应地配置有2个发送放大器,另外,配置有频段C的接收带专用的接收滤波器15,因此高频模块500会大型化。

[0062] 与此相对,频段C的接收带(C-Rx)处于包含于频段B的发送带(B-Tx)的关系,因此想到了以下情况:还将频段B的发送滤波器应用为频段C的接收滤波器,来作为小型化对策。另外,如果使用能够放大频段A和频段B的高频信号的发送放大器,则与比较例所涉及的高频模块500相比能够削减发送放大器的数量,因此能够进一步小型化。

[0063] 在还将频段B的发送滤波器应用为频段C的接收滤波器的情况下,由于频段C的接收滤波器是使接收信号通过的滤波器,因此在将频段B的发送滤波器用作频段C的接收滤波器的情况下,需要通过开关电路来使频段B的发送滤波器与接收放大电路连接。

[0064] 另外,在配置能够对频段A和频段B的高频信号进行放大的发送放大器的情况下,需要将频段A的发送滤波器和频段B的发送滤波器这两方连接于该发送放大器。

[0065] 在此,在使频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收同时进行的情况下,需要通过上述开关电路来将发送放大器与频段A的发送滤波器连接、且将频段B的发送滤波器与传输频段C的接收信号的接收路径连接。然而,当频段A的发送滤波器及频段B的发送滤波器这两方被连接于发送放大器的状态与频段B的发送滤波器同频段C的接收路径被连接的状态并存时,存在以下问题:来自发送放大器的发送信号经由开关电路泄漏到上述接收路径,该接收路径中的接收灵敏度下降。

[0066] 对此,根据本实施方式所涉及的高频模块1的上述结构,在公共端子30a与选择端子30c之间配置有开关32,在选择端子30c与选择端子30d之间配置有开关33,因此在同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收的情况下,通过使开关32为非导通状态且使开关33为导通状态,能够在将发送滤波器13用作使频段C的接收信号通过的滤波器的同时,提高频段A的发送信号与频段C的接收信号的隔离度。并且,在不同时段进行频段A的发送信号与频段B的发送信号的发送的情况下,通过开关31及32的切换动作,即使对频段A和频段B的高频信号进行放大的发送放大器共用1个发送放大器40,也能够确保频段A的发送信号与频段B的发送信号的隔离度。因此,能够使频段C的接收带包含于频段B的发送带、并且同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收的高频模块1和通信装置5小型化,并抑制频段C中的接收灵敏度的下降。也就是说,能够提供一种能够在包括一个通信频段的发送带与另一通信频段的接收带处于包含关系的2个通信频段在内的多个通信频段中执行CA、且在小型化的同时使接收灵敏度的下降得以抑制的高频模块和通信装置。

[0067] 此外,开关电路30也可以形成于1个开关IC(Integrated Circuit:集成电路)内。在开关电路30形成于1个开关IC内的情况下,虽然实现了小型化,但是公共端子30a、选择端子30b~30d之间的间隔变小,因此各通信频段之间的高频信号的隔离度会恶化。与此相对,根据开关电路30的上述结构,能够通过使开关32为非导通状态来提高频段A的发送信号与

频段C的接收信号的隔离度。因此,能够在使高频模块1小型化的同时提高频段C中的接收灵敏度。

[0068] 另外,也可以是,开关电路20、30以及上述控制部构成1个开关IC。由此,能够使将控制部与开关电路20及30连结的控制布线短,因此能够抑制控制信号与高频信号发生干扰从而控制精度下降。另外,通过利用Si系的CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)来构成开关IC,能够廉价地制造高频模块1。

[0069] [2高频模块的电路动作]

[0070] 图4A是表示在实施方式1所涉及的高频模块1中执行频段A与频段B的CA的情况下的电路状态的图。在该图中示出了进行频段A的发送信号及接收信号与频段B的发送信号及接收信号的CA的情况下的电路状态。

[0071] 在同时进行频段A的发送信号及接收信号的发送接收与频段B的发送信号及接收信号的发送接收的情况下,开关31及32成为导通状态,开关33成为非导通状态。另外,公共端子20a与选择端子20b被连接,公共端子20a与选择端子20c被连接。

[0072] 由此,频段A的发送信号经由发送放大器40、公共端子30a、开关31、选择端子30b、发送滤波器11、选择端子20b以及公共端子20a被传输到天线元件2。另外,频段B的发送信号经由发送放大器40、公共端子30a、开关32、选择端子30c、发送滤波器13、选择端子20c以及公共端子20a被传输到天线元件2。

[0073] 在此,开关33为非导通状态,因此能够抑制频段A的发送信号和频段B的发送信号泄漏到频段C的接收路径,因此能够将频段A的发送信号和频段B的发送信号以低损耗传输到天线元件2。

[0074] 另外,频段A的接收信号经由天线元件2、公共端子20a、选择端子20b、接收滤波器12以及接收放大器51被传输到RFIC 3。另外,频段B的接收信号经由天线元件2、公共端子20a、选择端子20c、接收滤波器14以及接收放大器52被传输到RFIC 3。

[0075] 图4B是表示在实施方式1所涉及的高频模块1中执行频段A与频段C的CA的情况下的电路状态的图。在该图中示出了进行频段A的发送信号及接收信号与频段C的接收信号的CA的情况下的电路状态。

[0076] 在同时进行频段A的发送信号及接收信号的发送接收与频段C的接收信号的接收的情况下,开关31及33成为导通状态,开关32成为非导通状态。另外,公共端子20a与选择端子20b被连接,公共端子20a与选择端子20c被连接。

[0077] 由此,频段A的发送信号经由发送放大器40、公共端子30a、开关31、选择端子30b、发送滤波器11、选择端子20b以及公共端子20a被传输到天线元件2。

[0078] 在此,开关32为非导通状态,因此能够抑制从发送放大器40输出的发送信号泄漏到频段B的发送路径和频段C的接收路径。因此,能够抑制以下情况:在频段B的发送路径中传输的频段B(和频段C)的高频成分在开关电路20内与在频段A的发送路径中传输并向天线元件2输出的频段A的发送信号发生耦合。另外,能够抑制从发送放大器40输出的发送信号流入到频段C的接收路径。

[0079] 另外,频段A的接收信号经由天线元件2、公共端子20a、选择端子20b、接收滤波器12以及接收放大器51被传输到RFIC 3。另外,频段C的接收信号经由天线元件2、公共端子20a、选择端子20c、发送滤波器13、选择端子30c、开关33、选择端子30d以及接收放大器52被

传输到RFIC 3。

[0080] 如图4A和图4B所示,通过开关电路20及30的上述连接状态,能够对频段A的发送信号及接收信号与频段B的发送信号及接收信号的CA(2上行链路2下行链路)以及频段A的发送信号及接收信号与频段C的接收信号的CA(1上行链路2下行链路)进行切换。

[0081] 此外,虽未进行图示,但是在同时进行频段A的发送信号与频段B的发送信号的发送的情况下,开关31及32成为导通状态,开关33成为非导通状态。另外,在同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收的情况下,开关31及33成为导通状态,开关32成为非导通状态。另外,无论在哪个情况下,都是公共端子20a与选择端子20b被连接,公共端子20a与选择端子20c被连接。

[0082] 由此,能够通过开关电路20及30来对频段A的发送信号与频段C的接收信号的CA(1上行链路1下行链路)以及频段A的发送信号与频段B的发送信号的CA(2上行链路)进行切换。

[0083] 另外,虽未进行图示,但是在同时进行频段A的接收信号与频段B的接收信号的接收的情况下,开关33成为非导通状态。另外,在同时进行频段A的接收信号与频段C的接收信号的接收的情况下,开关33成为导通状态。另外,无论在哪个情况下,都是公共端子20a与选择端子20b被连接,公共端子20a与选择端子20c被连接。

[0084] 由此,能够通过开关电路20及30来对频段A的接收信号与频段B的接收信号的CA(2下行链路)以及频段A的接收信号与频段C的接收信号的CA(2下行链路)进行切换。

[0085] [3变形例1所涉及的高频模块]

[0086] 图5是实施方式的变形例1所涉及的高频模块1A的电路结构图。如该图所示,高频模块1A具备发送滤波器11及13、接收滤波器12及14、发送放大器40以及开关电路20及60。本变形例所涉及的高频模块1A与实施方式所涉及的高频模块1相比,仅开关电路60的结构不同。下面,关于本变形例所涉及的高频模块1A,省略其与实施方式所涉及的高频模块1相同的方面的说明,以不同的方面为中心来进行说明。

[0087] 开关电路60是具有公共端子30a(第一公共端子)、选择端子30b(第一选择端子)、选择端子30c(第二选择端子)及选择端子30d(第三选择端子)以及开关31、32、33及34的第一开关电路。

[0088] 开关31的一端与公共端子30a连接,另一端与选择端子30b连接,开关31是对公共端子30a与选择端子30b的导通和非导通进行切换的第一开关。开关31例如是SPST型的开关元件。

[0089] 开关32的一端与开关34连接,另一端与选择端子30c连接,开关32是对公共端子30a与选择端子30c的导通和非导通进行切换的第二开关的一部分。开关32例如是SPST型的开关元件。

[0090] 开关34的一端与公共端子30a连接,另一端与开关32连接,开关34是对公共端子30a与选择端子30c的导通和非导通进行切换的第二开关的一部分。开关34例如是SPST型的开关元件。

[0091] 开关32及34是相互串联连接的2个开关元件,构成对公共端子30a与选择端子30c的导通和非导通进行切换的第二开关。此外,在本变形例1所涉及的高频模块1A中,串联连接于公共端子30a与选择端子30c之间的开关并非像开关32及34那样限定于2个开关元件,

只要是2个以上的串联连接的开关元件即可。

[0092] 开关33的一端与选择端子30c连接,另一端与选择端子30d连接,开关33是对选择端子30c与选择端子30d的导通和非导通进行切换的第三开关。开关33例如是SPST型的开关元件。

[0093] 通过开关电路60的上述结构,开关电路60成为能够将公共端子30a、选择端子30b、30c及30d这4个端子中的2个以上的端子同时连接的多连接型的开关电路。

[0094] 此外,开关32及34同时成为导通的状态或者同时成为非导通的状态。也就是说,开关32及34作为1个第二开关发挥功能。

[0095] 根据上述结构,在公共端子30a与选择端子30c之间配置有第二开关,第二开关由串联连接的2个开关32及34构成。由此,在使第二开关为非导通状态的情况下,能够进一步抑制从发送放大器40输出的高频信号向频段B的发送路径和频段C的接收路径的泄漏。因此,能够进一步提高频段A的发送信号与频段C的接收信号的隔离度。因此,能够在使高频模块1A小型化的同时进一步提高频段C中的接收灵敏度。

[0096] 图6是将实施方式与变形例1所涉及的高频模块的带通特性进行比较的图表。在该图中示出了实施方式所涉及的高频模块1和变形例1所涉及的高频模块1A中的包括发送滤波器11在内的从公共端子30a至公共端子20a的带通特性。此外,开关31处于导通状态,开关32及34处于非导通状态,公共端子20a与选择端子20b被连接。另外,将LTE的Band26应用为频段A,将LTE的Band28应用为频段B,将LTE的Band29应用为频段C。

[0097] 在实施方式和变形例1所涉及的高频模块中,频段A的发送带(B26-Tx)中的插入损耗没有发生差异。与此相对,在频段C(B29-Rx)中的衰减特性中,变形例1所涉及的高频模块1A相比于实施方式所涉及的高频模块1优化。在实施方式所涉及的高频模块1中,频段C(B29-Rx)中的衰减量为25dB左右,与此相对,在变形例1所涉及的高频模块1A中,频段C(B29-Rx)中的衰减量为38dB左右。

[0098] 在同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收的情况下,开关31及33成为导通状态,开关32(第二开关)成为非导通状态。在该情况下,从发送放大器40输出的发送信号经由导通状态的开关31并通过频段A的发送路径和发送滤波器11后被输出到天线元件2。此时同时地,从发送放大器40输出的发送信号的一部分经由非导通状态的开关32(第二开关)流入到频段B的发送路径和频段C的接收路径,该流入的具有频段B(和频段C)的频率成分的不需要的波在开关电路20等中流入到频段A的发送路径。也就是说,在发送滤波器11的从公共端子30a至公共端子20a的带通特性中,频段B(和频段C)中的衰减特性受开关32的非导通时的隔离度性能所影响。

[0099] 根据变形例1所涉及的高频模块1A,由串联连接的2个开关32及34构成对公共端子30a与选择端子30c的连接进行切换的第二开关,提高第二开关的非导通时的隔离度性能。由此,能够抑制以下情况:从发送放大器40输出的发送信号经由非导通状态的第二开关流入到频段B的发送路径和频段C的接收路径。

[0100] 因此,在同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收的情况下,能够进一步提高频段A的发送信号与频段C的接收信号的隔离度。因此,能够在使高频模块1A小型化的同时进一步提高频段C中的接收灵敏度。

[0101] [4变形例2所涉及的高频模块]

[0102] 图7是实施方式的变形例2所涉及的高频模块1B的电路结构图。如该图所示,高频模块1B具备发送滤波器11及13、接收滤波器12及14、发送放大器40、开关电路20及70以及电感器80。本变形例所涉及的高频模块1B与变形例1所涉及的高频模块1A相比,在开关电路70的结构以及附加了电感器80这方面不同。下面,关于本变形例所涉及的高频模块1B,省略其与变形例1所涉及的高频模块1A相同的方面的说明,以不同的方面为中心来进行说明。

[0103] 开关电路70是具有公共端子70a(第一公共端子)、选择端子70b(第一选择端子)、选择端子70c(第二选择端子)、选择端子70d(第三选择端子)及选择端子70e(第四选择端子)以及开关71、72、73、74及75的第一开关电路。

[0104] 开关71的一端与公共端子70a连接,另一端与选择端子70b连接,开关71是对公共端子70a与选择端子70b的导通和非导通进行切换的第一开关。开关71例如是SPST型的开关元件。

[0105] 开关72的一端与开关74连接,另一端与选择端子70c连接,开关72是对公共端子70a与选择端子70c的导通和非导通进行切换的第二开关的一部分。开关72例如是SPST型的开关元件。

[0106] 开关74的一端与公共端子70a连接,另一端与开关72连接,开关74是对公共端子70a与选择端子70c的导通和非导通进行切换的第二开关的一部分。开关74例如是SPST型的开关元件。

[0107] 开关73的一端与选择端子70c连接,另一端与选择端子70d连接,开关73是对选择端子70c与选择端子70d的导通和非导通进行切换的第三开关。开关73例如是SPST型的开关元件。

[0108] 开关75的一端与开关72及74的连接点连接,另一端与选择端子70e连接,开关75是对该连接点与选择端子70e的导通和非导通进行切换的第四开关。开关75例如是SPST型的开关元件。此外,开关75的一端也可以不与上述连接点连接,也可以与公共端子70a连接或者与选择端子70c连接。

[0109] 电感器80的一端与选择端子70e连接,另一端与地连接。此外,电感器80的另一端也可以不与地连接。

[0110] 在同时进行频段A的发送信号的发送与频段C的接收信号的接收的情况下,开关71及73成为导通状态,开关72及74成为非导通状态。在该情况下,从发送放大器40输出的发送信号经由导通状态的开关71并通过频段A的发送路径和发送滤波器11后被输出到天线元件2。此时同时地,从发送放大器40输出的发送信号的一部分经由非导通状态的开关72及74流入到频段B的发送路径和频段C的接收路径,该流入的具有频段B(和频段C)的频率成分的不需要的波使频段C中的接收灵敏度下降。

[0111] 与此相对,在本变形例所涉及的高频模块1B中,开关72及74的断开电容以及电感器80构成将公共端子70a与选择端子70c连结的路径上的滤波器。在此,能够通过对电感器80的电感值进行调整,使上述滤波器具有以频段C为衰减带的带通特性。

[0112] 由此,在执行频段A的发送信号与频段C的接收信号的CA的情况下,使开关71及73为导通状态,使开关72及74为非导通状态,使开关75为导通状态,由此能够通过由电感器80和开关72、74构成的滤波器来使在非导通状态的开关72及74泄漏后去向选择端子70c的频段C的频率成分的不需要的信号衰减。因此,能够进一步提高频段C中的接收灵敏度。

[0113] 此外,与选择端子70e连接的电路元件不限于电感器80。只要如下即可:在将公共端子70a与选择端子70c连结的路径上,将为了具有用于使频段C的频带的不需要的信号衰减的滤波器功能而需要的电路元件连接于选择端子70e。上述需要的电路元件例如是电感器和电容器中的至少一方。

[0114] (其它实施方式)

[0115] 以上,关于本发明所涉及的高频模块和通信装置,列举实施方式和变形例来进行说明,但是本发明不限于上述实施方式和变形例。将上述实施方式和变形例中的任意结构要素进行组合来实现的其它实施方式、对上述实施方式实施本领域技术人员在不脱离本发明的宗旨的范围内想到的各种变形来得到的变形例、内置有本发明所涉及的高频模块和通信装置的各种设备也包括在本发明中。

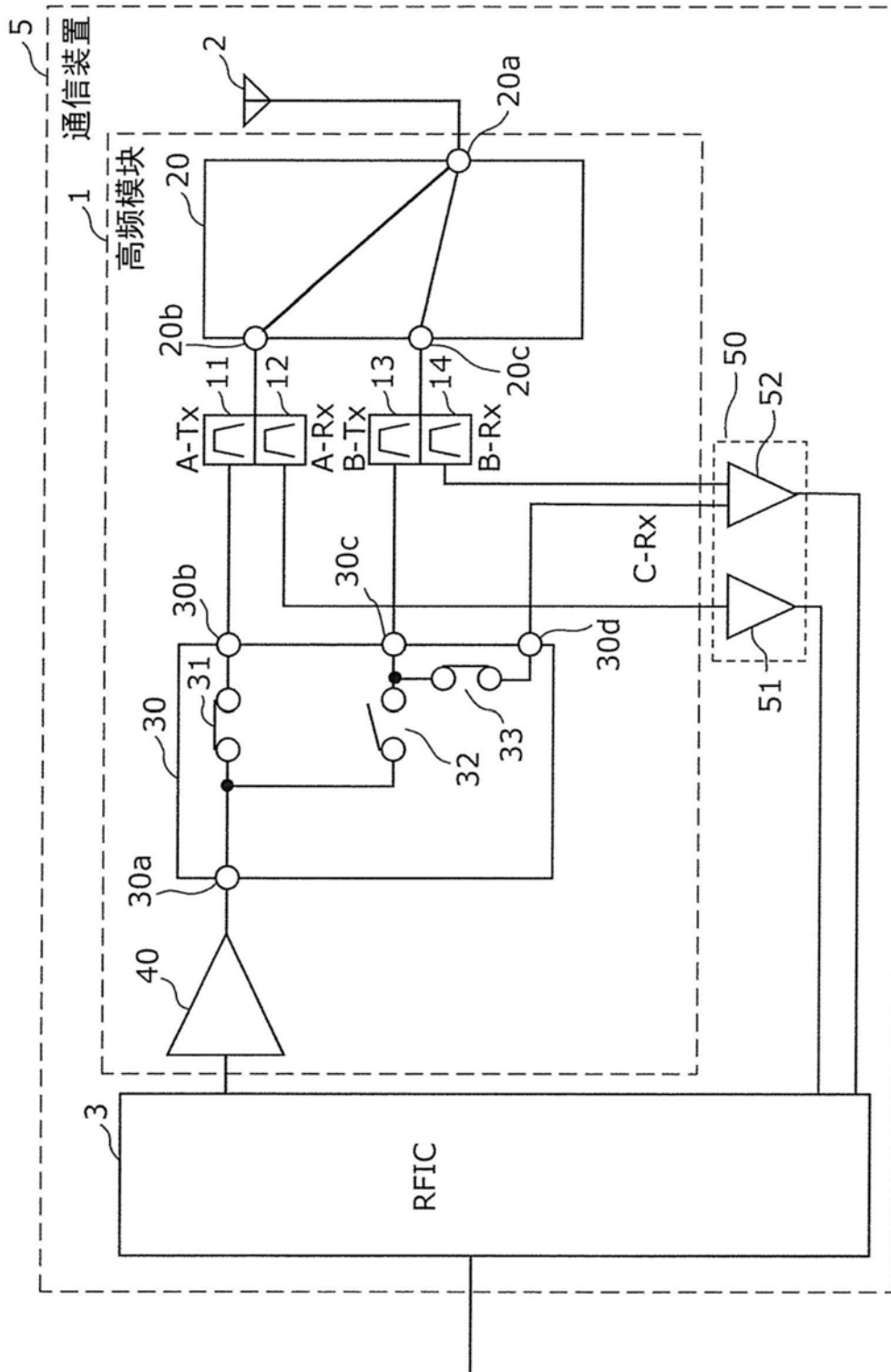
[0116] 另外,例如也可以是,在实施方式和变形例所涉及的高频模块和通信装置中,在各结构要素之间连接有电感器和电容器等匹配元件、以及开关电路。此外,电感器也可以包括由将各结构要素之间连接的布线形成的布线电感。

[0117] 产业上的可利用性

[0118] 本发明作为能够应用于执行CA的多频段系统的高频模块和通信装置,能够广泛利用于便携式电话等通信设备。

[0119] 附图标记说明

[0120] 1、1A、1B、500:高频模块;2:天线元件;3:RF信号处理电路(RFIC);5:通信装置;11、13:发送滤波器;12、14、15:接收滤波器;20、30、60、70、520、530:开关电路;20a、30a、70a、520a:公共端子;20b、20c、30b、30c、30d、70b、70c、70d、70e、520b、520c、520d:选择端子;31、32、33、34、71、72、73、74、75、531、532:开关;40、41、42:发送放大器;50:接收放大电路;51、52:接收放大器;80:电感器;530a、530b、530c、530d:端子。



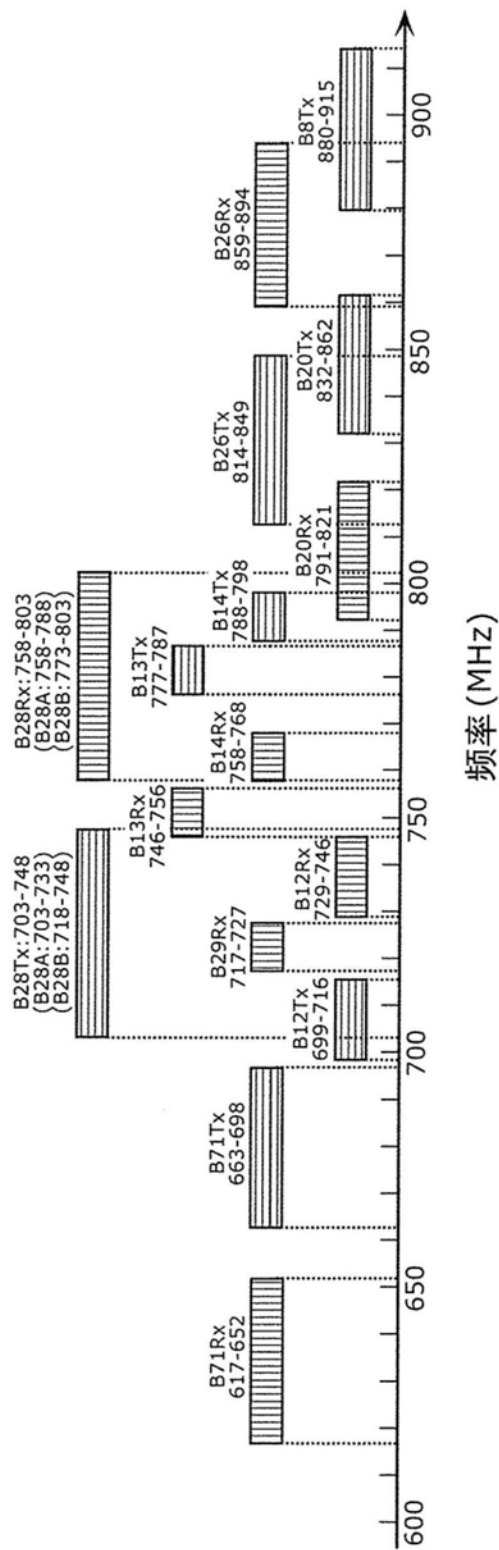


图2

比较例

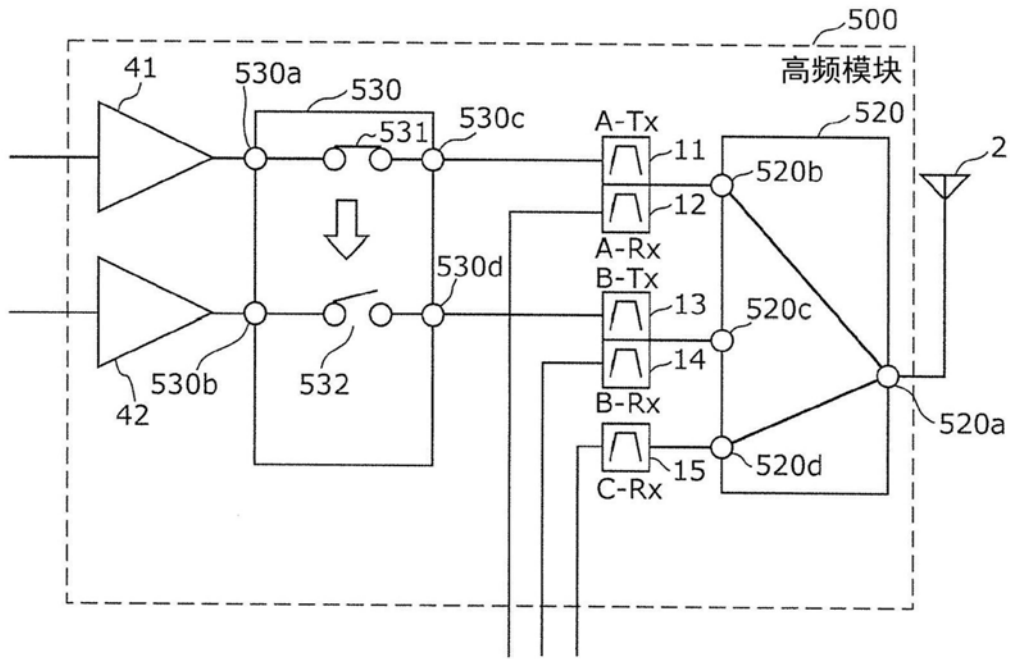


图3

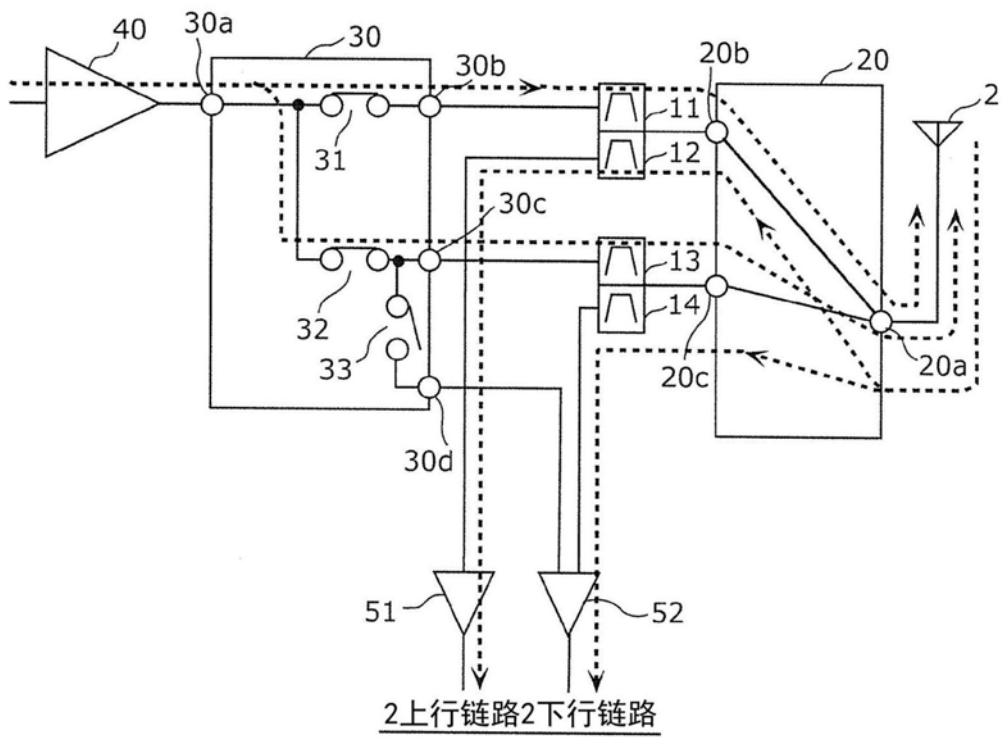


图4A

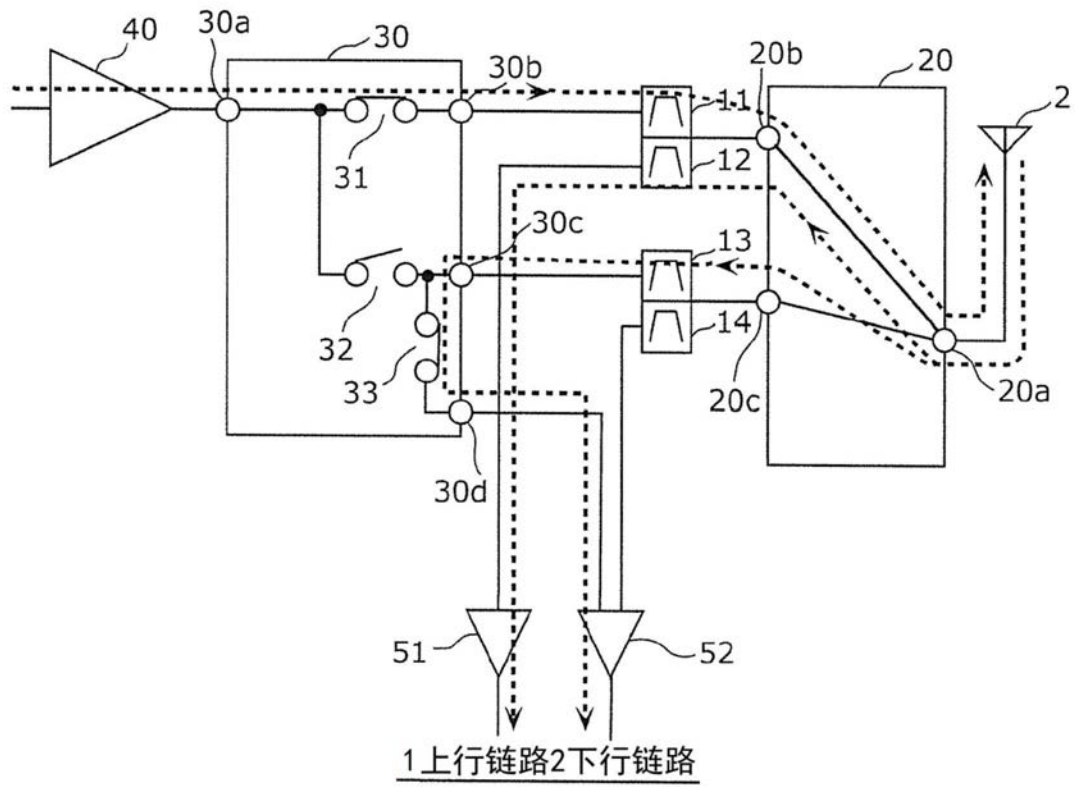


图4B

变形例1

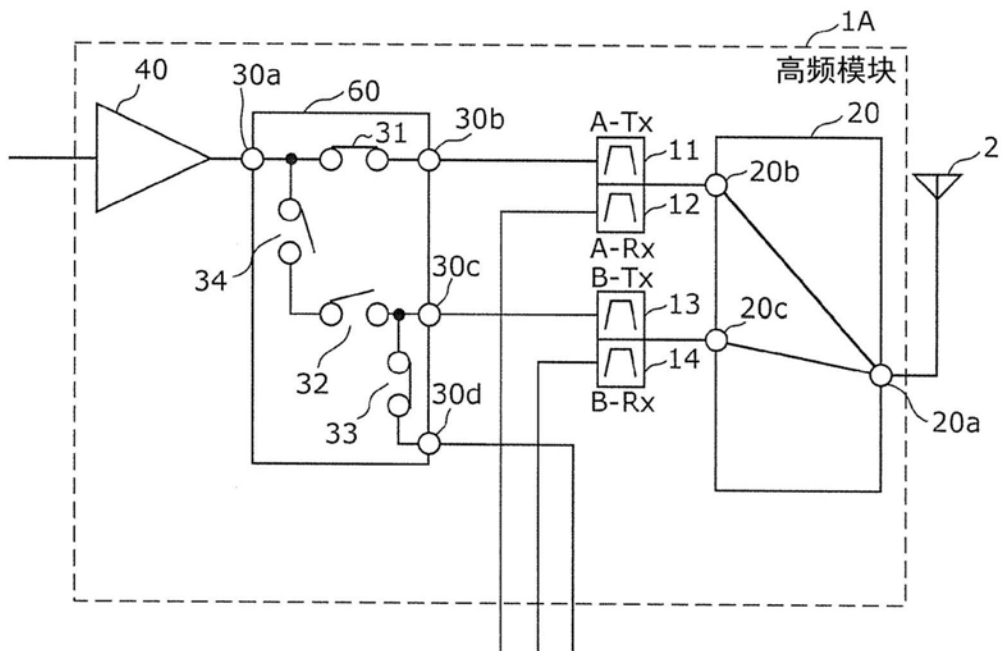


图5

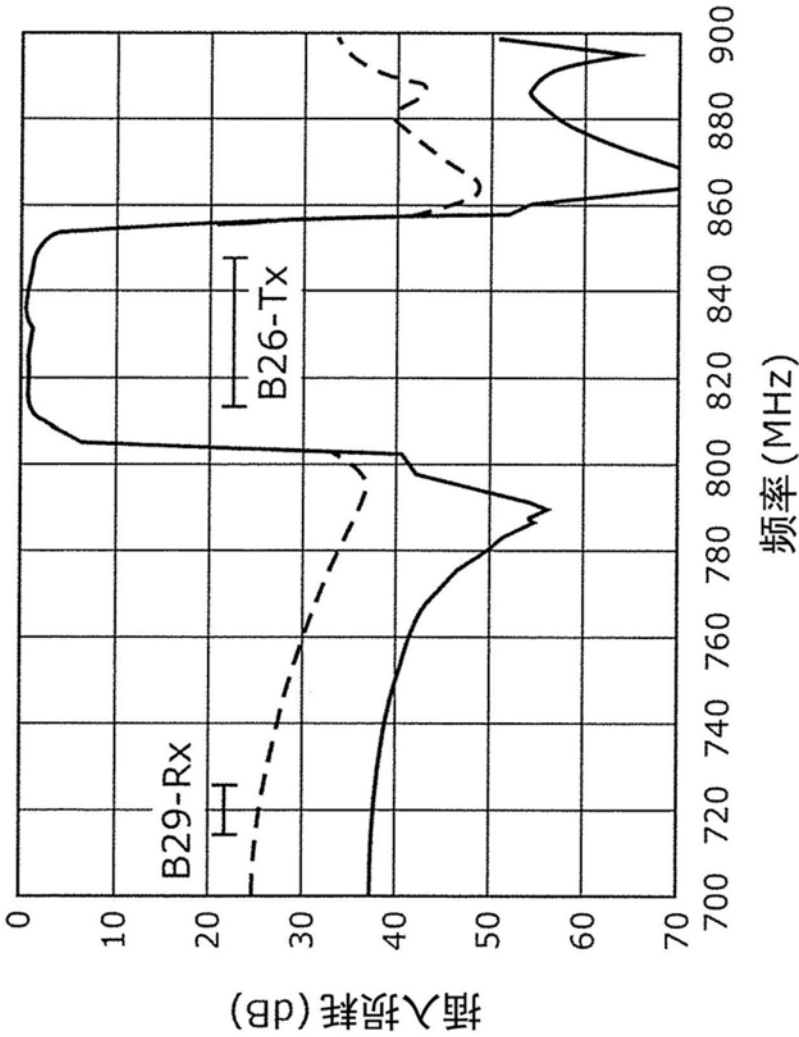
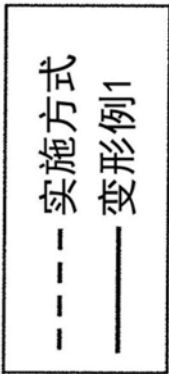


图6

变形例2

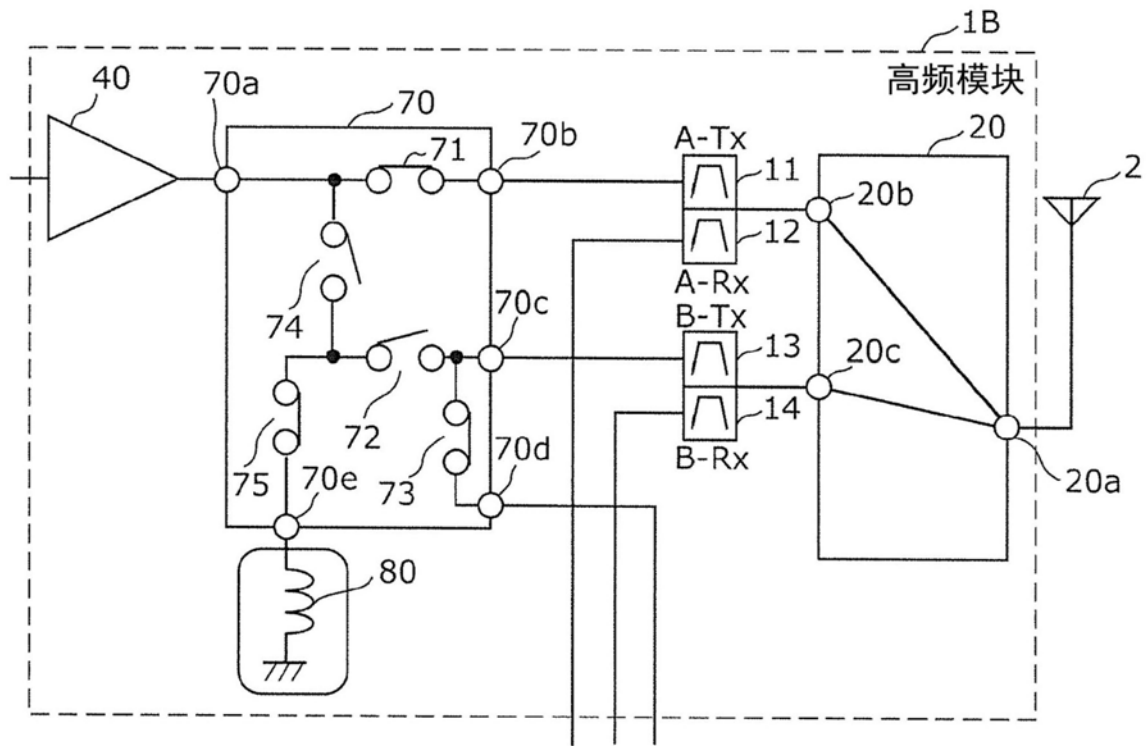


图7