



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112039552 B

(45) 授权公告日 2022.04.15

(21) 申请号 202010811469.9

(22) 申请日 2016.01.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112039552 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(30) 优先权数据  
2015-015781 2015.01.29 JP

(62) 分案原申请数据  
201680007807.5 2016.01.08

(73) 专利权人 株式会社村田制作所  
地址 日本京都府

(72) 发明人 早川昌志

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 王海奇

(51) Int.Cl.  
H04B 1/44 (2006.01)  
H04B 1/04 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 1393059 A, 2003.01.22  
CN 103391064 A, 2013.11.13

审查员 高胜凯

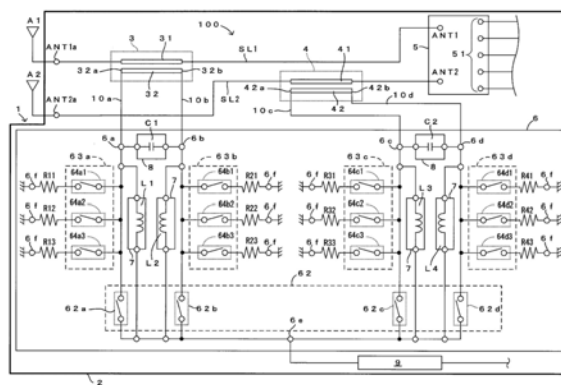
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

### (54) 发明名称

高频模块

### (57) 摘要

本发明提供一种能够对方向性耦合器的耦合输出的方向性进行切换,并且实现隔离特性的提高,由此提高高频信号的检测精度的高频模块。通过方向性切换用开关部62对连接于输出端子6e的第一副线路32的端部进行切换,并且第一、第二电阻切换用开关部63a、63b对连接于第一副线路32的第一、第二终端电阻进行切换,由此能够对第一方向性耦合器3的第一副线路32中的耦合输出的方向性进行切换,并且改善第一方向性耦合器3的隔离特性,由此使方向性得以提高,并提高高频信号的检测精度。



1. 一种高频模块,其特征在于,具备:

第一方向性耦合器,具有第一主线路及第一副线路;以及  
开关,与所述第一副线路连接,

所述开关具备:

第一输入端子,与所述第一副线路的一端部连接;

第二输入端子,与所述第一副线路的另一端部连接;

输出端子;

方向性切换用开关部,连接在所述第一输入端子与所述输出端子之间且所述第二输入端子与所述输出端子之间,并对所述第一输入端子以及所述第二输入端子中的任一个与所述输出端子的连接进行切换;

电阻值不同的多个第一终端电阻,连接在将所述第一输入端子和所述方向性切换用开关部连接的信号路径与接地之间;

电阻值不同的多个第二终端电阻,连接在将所述第二输入端子和所述方向性切换用开关部连接的信号路径与接地之间;

第一电阻切换用开关部,在通过所述方向性切换用开关部将所述第二输入端子连接于所述输出端子时,所述第一电阻切换用开关部将所述第一终端电阻中的至少一个第一终端电阻与所述第一输入端子连接;以及

第二电阻切换用开关部,在通过所述方向性切换用开关部将所述第一输入端子连接于所述输出端子时,所述第二电阻切换用开关部将所述第二终端电阻中的至少一个第二终端电阻与所述第二输入端子连接,

所述开关还具备:

第一电感器,和将所述第一输入端子与所述第一终端电阻之间以及所述方向性切换用开关部与所述输出端子之间连接的信号路径并联连接;

第二电感器,和将所述第二输入端子与所述第二终端电阻之间以及所述方向性切换用开关部与所述输出端子之间连接的信号路径并联连接。

2. 根据权利要求1所述的高频模块,其特征在于,

所述开关还具备电容器,所述电容器与将所述第一输入端子和所述第二输入端子连接的信号路径连接。

3. 根据权利要求1所述的高频模块,其特征在于,

具备多层基板,所述多层基板通过层叠多个绝缘层而成,并设置有所述第一方向性耦合器以及所述开关,

所述开关由安装于所述多层基板的开关IC形成,

所述第一终端电阻以及所述第二终端电阻设置于所述开关IC内。

4. 根据权利要求2所述的高频模块,其特征在于,

具备多层基板,所述多层基板通过层叠多个绝缘层而成,并设置有所述第一方向性耦合器以及所述开关,

所述开关由安装于所述多层基板的开关IC形成,

所述第一终端电阻以及所述第二终端电阻设置于所述开关IC内。

5. 根据权利要求1所述的高频模块,其特征在于,

具备多层基板,所述多层基板通过层叠多个绝缘层而成,并设置有所述第一方向性耦合器以及所述开关,

所述开关由安装于所述多层基板的开关IC形成,

所述第一终端电阻以及所述第二终端电阻由安装于所述多层基板的芯片型部件形成。

6. 根据权利要求2所述的高频模块,其特征在于,

具备多层基板,所述多层基板通过层叠多个绝缘层而成,并设置有所述第一方向性耦合器以及所述开关,

所述开关由安装于所述多层基板的开关IC形成,

所述第一终端电阻以及所述第二终端电阻由安装于所述多层基板的芯片型部件形成。

7. 根据权利要求3~6中任意一项所述的高频模块,其特征在于,

第一连接布线及第二连接布线分别形成于不同的所述绝缘层,所述第一连接布线连接所述第一副线路的一端部与所述第一输入端子,所述第二连接布线连接所述第一副线路的另一端部与所述第二输入端子。

8. 根据权利要求3至6中任一项所述的高频模块,其特征在于,

所述第一方向性耦合器由安装于所述多层基板的表面安装部件形成。

9. 根据权利要求7所述的高频模块,其特征在于,

所述第一方向性耦合器由安装于所述多层基板的表面安装部件形成。

10. 根据权利要求1至6中任一项所述的高频模块,其特征在于,

还具备第二方向性耦合器,该第二方向性耦合器具有第二主线路及第二副线路,

所述开关与所述第二副线路连接,

且所述开关具备:

第三输入端子,与所述第二副线路的一端部连接;

第四输入端子,与所述第二副线路的另一端部连接,

所述方向性切换用开关部对所述第一输入端子至所述第四输入端子中的任一个与所述输出端子的连接进行切换,

所述开关还具备:

电阻值不同的多个第三终端电阻,连接在将所述第三输入端子和所述方向性切换用开关部连接的信号路径与接地之间;

电阻值不同的多个第四终端电阻,连接在将所述第四输入端子和所述方向性切换用开关部连接的信号路径与接地之间;

第三电阻切换用开关部,在通过所述方向性切换用开关部将所述第四输入端子连接于所述输出端子时,所述第三电阻切换用开关部将所述第三终端电阻中的至少一个第三终端电阻与所述第三输入端子连接;以及

第四电阻切换用开关部,在通过所述方向性切换用开关部将所述第三输入端子连接于所述输出端子时,所述第四电阻切换用开关部将所述第四终端电阻中的至少一个第四终端电阻与所述第四输入端子连接,

所述第一副线路以及所述第二副线路的任一个中的耦合输出的方向性被所述开关选择性地切换。

## 高频模块

[0001] 本申请是申请号为201680007807.5,申请日为2017年07月28日,发明名称为“高频模块”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种具备用于对在信号路径中传送的高频信号进行检测的方向性耦合器的高频模块。

### 背景技术

[0003] 图12所示的以往的高频电路500具备对天线ANT与接收电路501以及发送电路502的任一方的连接进行切换的开关电路503,基于被输入到控制端子503a的控制信号对开关电路503的连接状态进行切换控制。在天线ANT与接收电路501连接的情况下,被输入到天线ANT的接收信号通过滤波器504被输入到低噪声放大器505。另外,在天线ANT与发送电路502连接的情况下,从功率放大器506输出的发送信号通过隔离器507从天线ANT输出。

[0004] 另外,在高频电路500设置有将主线路508a插入到发送信号通过的信号路径502a的方向性耦合器508,与主线路508a电磁场耦合的副线路508b的隔离侧的端部(端口)与终端电阻R连接,耦合侧的端部(端口)与APC(自动输出控制)电路509连接。而且,以从功率放大器506输出的发送信号的信号电平几乎恒定的方式,基于根据由方向性耦合器508检测出的发送信号的信号电平从APC电路509输出的增益调整用的控制信号,调整功率放大器506的增益。

[0005] 专利文献1:日本特开2005-295503号公报(第0031~0042段,图1等)

[0006] 近年来,在移动电话及便携信息终端等便携通信终端、无线LAN终端等通信装置中,提供具备进行基于GSM(Global System for Mobile communications(全球移动通信系统):注册商标)标准、W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access:宽带码分多址)标准、LTE(Long Term Evolution:长期演进)标准、Bluetooth(蓝牙;注册商标)标准等各不相同的通信标准的通信的多个通信系统,与基于多个通信标准(多模)的通信对应的通信装置。另外,在通过具备多个通信系统而与多模对应的通信装置中,对各通信系统分配规定的频带,利用多个频带(多频段)进行通信。另外,在这样与多模对应的通信装置中,还提供除了分别进行基于上述通信标准的通信的各通信系统,具备用于接收来自GPS(Global Positioning System:全球定位系统)卫星的信号通信系统的通信装置。

[0007] 另外,在与多模、多频段对应的通信装置中,通过使用多个多频段天线,实现通信的质量以及可靠性的提高、通信速度的提高。例如,在分集方式中,使用多个多频段天线接收相同的接收信号。而且,对使用各多频段天线接收到的多个相同的接收信号进行比较,使用各多频段天线中的接收状态最优的多频段天线来进行通信,通过对使用多个多频段天线接收到的多个相同的接收信号进行合成而除去包含于接收信号中的噪声,从而实现通信的质量以及可靠性的提高。

[0008] 另外,例如在载波聚合方式中,使用被分别分配了相互不同的频带的多个多频段

天线来进行通信。即,在通信中使用多个多频段天线而对各频带进行组合来同时使用,从而实现通信容量的提高。

[0009] 这样,在具备多个通信系统的、采用了分集方式、载波聚合方式等通信方式的通信装置中,在高频电路500中,为了进一步使各通信系统各自的规定的频带的发送信号的传输特性提高,或抑制规定的频带的发送信号因天线ANT的不匹配等反射并流入发送电路502侧,要求从各通信系统分别输出的多个频带的发送信号、发送信号在天线ANT中反射并返回的多个频带的高频信号被方向性耦合器508高精度地检测的功能。

## 发明内容

[0010] 本发明是鉴于上述课题而完成的,目的在于提供一种能够对方向性耦合器的耦合输出的方向性进行切换,并且能够通过实现隔离特性的提高而使高频信号的检测精度提高的技术。

[0011] 为了实现上述目的,本发明的高频模块的特征在于,具备:第一方向性耦合器,其具有被插入到第一信号路径的第一主线路及与上述第一主线路电磁场耦合的第一副线路;以及开关单元,其对上述第一副线路中的耦合输出的方向性进行切换,上述开关单元具备:与上述第一副线路的一端部连接的第一输入端子;与上述第一副线路的另一端部连接的第二输入端子;输出被输入到上述第一输入端子或者上述第二输入端子的上述第一副线路中的耦合输出的输出端子;电阻值不同的多个第一终端电阻分别以一对一对应的方式连接的多个第一电阻切换端子;电阻值不同的多个第二终端电阻分别以一对一对应的方式连接的多个第二电阻切换端子;对上述第一输入端子以及上述第二输入端子中的任一个与上述输出端子的连接进行切换的方向性切换用开关部;与上述第一输入端子并联连接的多个第一终端电阻;与上述第二输入端子并联连接的多个第二终端电阻;在通过上述方向性切换用开关部将上述第二输入端子连接于上述输出端子时,将上述第一终端电阻中的至少一个与上述第一输入端子连接的第一电阻切换用开关部;以及在通过上述方向性切换用开关部将上述第一输入端子连接于上述输出端子时,将上述第二终端电阻中的至少一个与上述第二输入端子连接的第二电阻切换用开关部。

[0012] 在这样构成的发明中,通过方向性切换用开关部将第二输入端子(第一副线路的另一端部)连接于输出端子时,通过第一电阻切换用开关部将多个第一终端电阻中的至少一个与第一输入端子(副线路的一端部)连接,在通过方向性切换用开关部将第一输入端子(副线路的一端部)连接于输出端子时,通过第二电阻切换用开关部将多个第二终端电阻中的至少一个与第二输入端子(副线路的另一端部)连接,由此能够对第一方向性耦合器的第一副线路中的耦合输出的方向性进行切换。

[0013] 另外,在本发明中,设为如下构成,即,在根据检测对象的高频信号的频带、与第一主线路连接的高频电路、负荷等的变动,将第一副线路中的耦合输出从另一端部输入至第二输入端子的情况下,将具有最佳电阻值的第一终端电阻经由第一输入端子与副线路的一端部连接,将第一副线路中的耦合输出从一端部输入至第一输入端子的情况下,将具有最佳电阻值的第二终端电阻经由第二输入端子与副线路的另一端部连接。通过设为这样的构成,能够消除因耦合输出的频率变化等引起的不匹配、能够使第一方向性耦合器的隔离特性提高并使方向性得以提高,能够提高高频信号的检测精度。

[0014] 另外,上述开关单元还可以具备连接在上述第一输入端子与上述输出端子之间的第一电感器和连接在上述第二输入端子与上述输出端子之间的第二电感器。

[0015] 这样一来,在第一副线路中的耦合输出从另一端部输入至第二输入端子的情况下,通过第一电感器与方向性切换用开关部的关闭电容,在第一输入端子与输出端子之间形成LC并联共振电路。通过将第一电感器的电感设定为该LC并联共振电路的共振频率成为欲提高隔离特性的频率,能够提高输入至第二输入端子的信号的频率中的第一输入端子与输出端子之间的隔离特性。另外,在第一副线路中的耦合输出从一端部输入至第一输入端子的情况下,通过第二电感器与方向性切换用开关部的关闭电容,在第二输入端子与输出端子之间形成LC并联共振电路,因此通过与第一电感器相同地设定第二电感器的电感,能够提高输入至第一输入端子的信号的频率中的第二输入端子与输出端子之间的隔离特性。

[0016] 另外,上述开关单元还可以具备在上述第一输入端子与上述第二输入端子之间连接的电容器。

[0017] 这样一来,通过第一副线路的寄生电感成分与电容器,在第一输入端子与第二输入端子之间形成LC并联共振电路。通过将第一副线路的线路长度、宽度等的形状和电容器的电容设定为该LC并联共振电路的共振频率成为欲提高隔离特性的频率,能够提高所希望的频率中的第一输入端子与第二输入端子之间的隔离特性。

[0018] 另外,也可以具备通过层叠多个绝缘层而成,并设置有上述第一方向性耦合器以及上述开关单元的多层基板,上述开关单元由安装于上述多层基板的开关IC部件形成,上述各第一终端电阻以及上述各第二终端电阻设置于上述开关IC部件内。

[0019] 若这样构成,则仅通过将开关IC部件安装于多层基板,就能够容易地形成对第一方向性耦合器的方向性进行切换的电路。

[0020] 另外,也可以具备通过层叠多个绝缘层而成,并设置有上述第一方向性耦合器以及上述开关单元的多层基板,上述开关单元由安装于上述多层基板的开关IC部件形成,上述第一终端电阻以及上述第二终端电阻由安装于上述多层基板的芯片型部件形成。

[0021] 若这样构成,则能够通过开关IC部件与芯片型部件以更实用的构成形成对第一方向性耦合器的方向性进行切换的电路,并且能够仅通过更换各第一、第二终端电阻的芯片型部件就能够容易地改变电阻值,因此能够使电阻值的设计自由度增大。

[0022] 另外,连接上述第一副线路的一端部与上述第一输入端子的第一连接布线及连接上述第一副线路的另一端部与上述第二输入端子的第二连接布线也可以分别形成于不同的上述绝缘层。

[0023] 若这样构成,则能够抑制第一连接布线与第二连接布线进行电磁场耦合,因此能够提高第一输入端子与第二输入端子之间的隔离特性。

[0024] 另外,上述第一方向性耦合器也可以由安装于上述多层基板的表面安装部件形成。

[0025] 这样一来,仅通过将表面安装部件安装于多层基板,就能够将第一方向性耦合器连接于高频电路。

[0026] 另外,还可以具备第二方向性耦合器,该第二方向性耦合器具有被插入到第二信号路径的第二主线路及与上述第二主线路电磁场耦合的第二副线路,上述开关单元具备:与上述第二副线路的一端部连接的第三输入端子;与上述第二副线路的另一端部连接的第

四输入端子；与上述第三输入端子并联连接的多个第三终端电阻；与上述第四输入端子并联连接的多个第四终端电阻；在上述方向性切换用开关部是对上述第一输入端子～第四输入端子中的任一个与上述输出端子进行切换连接的部件且通过上述方向性切换用开关部将上述第四输入端子连接于上述输出端子时将上述第三终端电阻中的至少一个与上述第三输入端子连接的第三电阻切换用开关部；以及在通过上述方向性切换用开关部将上述第三输入端子连接于上述输出端子时将上述第四终端电阻中的至少一个与上述第四输入端子连接的第四电阻切换用开关部，上述第一副线路以及上述第二副线路的任一个中的耦合输出的方向性被上述开关单元选择性地切换。

[0027] 若这样构成，则通过分别设置于第一、第二主线路的第一、第二方向性耦合器，能够对在两个方向通过第一、第二主线路的各个的高频信号进行检测，因此是实用的。

[0028] 根据本发明，通过方向性切换用开关部对连接于输出端子的第一副线路的端部进行切换，并且通过第一、第二电阻切换用开关部对连接于第一副线路的第一、第二终端电阻进行切换，由此能够对第一方向性耦合器的第一副线路中的耦合输出的方向性进行切换，并且能够通过提高第一方向性耦合器的隔离特性而使方向性得以提高，并且能够提高高频信号的检测精度。

## 附图说明

[0029] 图1是表示本发明的第一实施方式所涉及的高频模块的剖视图。

[0030] 图2是表示图1的高频模块所具备的高频电路的图。

[0031] 图3是用于对通过增加电感器来提高隔离特性进行说明的电路图。

[0032] 图4是表示图3的电路的通过特性的图，(a)是表示信号输出侧的线路的通过特性的图，(b)是表示隔离侧的线路的通过特性的图。

[0033] 图5是用于对图3的比较例进行说明的电路图。

[0034] 图6是表示图5的电路的通过特性的图，(a)是表示信号输出侧的线路的通过特性的图，(b)是表示隔离侧的线路的通过特性的图。

[0035] 图7是用于对通过增加电容器来提高隔离特性进行说明的电路图。

[0036] 图8是表示图7的电路的通过特性的图，(a)是表示信号输出侧的线路的通过特性的图，(b)是表示隔离侧的线路的通过特性的图。

[0037] 图9是用于对图7的比较例进行说明的电路图。

[0038] 图10是表示图9的电路的通过特性的图，(a)是表示信号输出侧的线路的通过特性的图，(b)是表示隔离侧的线路的通过特性的图。

[0039] 图11是表示本发明的第二实施方式所涉及的高频模块所具备的高频电路的图。

[0040] 图12是表示以往的高频模块所具备的高频电路的图。

## 具体实施方式

[0041] <第一实施方式>

[0042] 参照图1～图10对本发明的第一实施方式进行说明。其中，在图1以及图2中，仅对本发明的主要构成进行了图示，为了便于说明而省略了其他的构成的图示。另外，在下文的说明中参照的图11也与图2相同仅对主要构成进行了图示，但在以下的说明省略其说明。

[0043] (高频模块)

[0044] 图1以及图2所示的高频模块1被安装于通过多个通信标准利用多个频带进行通信的与多模、多频段对应的通信装置(省略图示),这样的通信装置具备进行基于GSM标准、W-CDMA标准、LTE标准、Bluetooth标准等分别不同的通信标准的通信的多个通信系统、分别以相同的通信标准在不同的带(频带)中进行通信的多个通信系统。另外,高频模块1是对设置于通信装置的多个天线A1、A2与安装于通信装置的多个通信系统(省略图示)的连接进行切换的部件,构成为能够收发多个频带中的通信信号并被配置于与多频段对应的天线A1、A2的后段。

[0045] 另外,高频模块1具备:第一、第二方向性耦合器3、4、开关IC5、开关IC部件6、形成第一~第四电感器L1~L4的芯片型部件7、形成第一、第二电容器C1、C2的芯片型部件8、以及输出控制用电路(输出控制用部件)9,并由通过层叠多层(例如5层)绝缘层2a~2f而成的多层基板2构成。开关IC5、开关IC部件6、芯片型部件7、8、输出控制用电路(输出控制用部件)9安装于在多层基板2的安装面21上设置的部件安装用的焊盘电极22,经由设置于多层基板2的布线电极10与形成于多层基板2的背面23的多个外部连接端子24电连接。

[0046] 多层基板2通过LTCC(低温同时烧制陶瓷)多层基板、由玻璃环氧树脂等形成的树脂多层基板等一般的多层基板构成,为了对开关IC5、开关IC部件6的特性进行调整或形成匹配电路、各种滤波电路等,根据需要将芯片型部件7、8等安装于多层基板2。另外,通过包含Cu、Ag等的导电性材料,焊盘电极22、外部连接端子24、布线电极10等电极被形成于多层基板2。

[0047] 布线电极10具备根据需要分别形成于5层的绝缘层2a~2f的面内导体以及导通孔导体,设置于多层基板2的开关IC5、开关IC部件6、各芯片型部件7、8通过第一、第二信号路径SL1、SL2、形成第一~第四连接布线10a~10d等的布线电极10相互电连接。另外,第一、第二方向性耦合器3、4、形成匹配电路以及各种滤波电路等的电容器、电感器等电路元件等由布线电极10适当地形成。需要说明的是,在图1中方向性耦合器4被省略图示。

[0048] 方向性耦合器3具有插入于对和天线A1连接的天线端子ANT1a(外部连接端子24)与开关IC5的第一共用端子ANT1进行连接的第一信号路径SL1的第一主线路31以及与第一主线路31电磁场耦合的第一副线路32。另外,第一副线路32的一端部32a与开关IC6的第一输入端子6a通过第一连接布线10a连接,第一副线路32的另一端部32b与开关IC6的第二输入端子6b通过第二连接布线10b连接。另外,如图1所示,第一、第二连接布线10a、10b分别被形成于多层基板2的不同的绝缘层2d、2f。

[0049] 方向性耦合器4具有插入于对和天线A2连接的天线端子ANT2a(外部连接端子24)与开关IC5的第二共用端子ANT2进行连接的第二信号路径SL2的第二主线路41以及与第二主线路41电磁场耦合的第二副线路42。另外,第二副线路42的一端部42a与开关IC6的第三输入端子6c通过第三连接布线10c连接,第二副线路42的另一端部42b与开关IC6的第四输入端子6d通过第四连接布线10d连接。另外,虽省略图示,但与第一、第二连接布线10a、10b相同,第三、第四连接布线10c、10d分别被形成于多层基板2的不同的绝缘层。

[0050] 如图2所示,开关IC5具有通过第一、第二信号路径SL1、SL2分别与设置于多层基板2的各天线端子ANT1a、ANT2a连接的第一、第二共用端子ANT1、ANT2以及多个切换端子51。另外,通过天线A1、A2的各个分别独立地与各天线端子ANT1a、ANT2a的各个连接,各共用端子



ANT1、ANT2的各个连接有分别独立的的天线A1、A2。另外,切换端子51分别与对应的通信系统(省略图示)连接,通过对共用端子ANT1、ANT2的任一个与切换端子51的任一个的连接进行切换,选择各通信系统所使用的天线A1、A2。其中,开关IC5的构成是公知的,因此省略对其构成的详细说明。

[0051] 开关IC6(相当于本发明的“开关单元”)是对方向性耦合器3的第一副线路32以及方向性耦合器4的第二副线路42各自中的耦合输出的方向性进行切换的部件,具备第一~第四输入端子6a~6d、输出端子6e、对第一~第四输入端子6a~6d中的任一个与输出端子6e的连接进行切换的方向性切换用开关部62、以及第一~第四电阻切换用开关部63a~63d。

[0052] 第一~第四电阻切换用开关部63a~63d具备多个开关,电阻值不同的多个第一终端电阻一对一对应地分别与开关连接。例如,第一电阻切换用开关部63a具备第一~第三开关元件64a1~64a3。各开关元件64a1~64a3的一方端部与第一输入端子6a连接,另一方端部的各个与电阻值不同的多个第一终端电阻R11~R13的一端连接。第二~第四电阻切换用开关部63b~63d也具有与第一电阻切换用开关部相同的构成,因此通过标注相应附图标记来省略对其详细构成的说明。其中,第一~第四终端电阻各自的另一端经由开关IC6的接地端子6f与多层基板2的接地用电极连接。

[0053] 方向性切换用开关部62具有与第一~第四输入端子6a~6d的各个一对一对应地设置的开关62a~62d。另外,各开关62a~62d各自的一端与对应的第一~第四输入端子连接,并且各自的另一端与输出端子6e连接。另外,在该实施方式中,方向性切换用开关部62以及第一~第四电阻切换用开关部63a~63d分别通过根据需要在场效应晶体管(FET)连接电感器以及电容器、寄存器而形成。

[0054] 而且,在通过方向性切换用开关部62将第二输入端子6b与输出端子6e连接时,第一终端电阻R11~R13中的任一个通过第一电阻切换用开关部63a而与第一输入端子6a连接。另外,在通过方向性切换用开关部62将第一输入端子6a与输出端子6e连接时,第二终端电阻R21~R23中的任一个通过第二电阻切换用开关部63b而与第二输入端子6b连接。该情况下,从输出端子6e输出第一副线路32中的耦合输出。

[0055] 另外,在通过方向性切换用开关部62将第四输入端子6d与输出端子6e连接时,第三终端电阻R31~R33中的任一个通过第三电阻切换用开关部63c而与第三输入端子6c连接。另外,在通过方向性切换用开关部62将第三输入端子6c与输出端子6e连接时,第四终端电阻R41~R43中的任一个通过第四电阻切换用开关部63d而与第四输入端子6d连接。该情况下,从输出端子6e输出第二副线路42中的耦合输出。

[0056] 这样,通过切换方向性切换用开关部62以及第一~第四电阻切换用开关部63a~63d的连接状态,第一副线路32以及第二副线路42的任一个中的耦合输出的方向性被开关IC部件6选择性地切换。

[0057] 另外,如图2所示,在第一输入端子6a与输出端子6e之间连接第一电感器L1(例如100nH),在第二输入端子6b与输出端子6e之间连接第二电感器L2(例如100nH),在第三输入端子6c与输出端子6e之间连接第三电感器L3(例如100nH),在第四输入端子6d与输出端子6e之间连接第四电感器L4(例如100nH)。另外,第一~第四电感器L1~L4分别由安装于多层基板2的芯片型部件7形成。因此,能够仅通过交换芯片型部件7就容易地对第一~第四电感

器L1~L4的电感进行调整,因此能够改变第一~第四电感器L1~L4的电感器的调整范围。其中,与第一~第四终端电阻相同,第一~第四电感器L1~L4的至少任一个可以被设置于开关IC6内。

[0058] 另外,如图2所示,在第一输入端子6a与第二输入端子6b之间连接第一电容器C1(相当于本发明的“电容器”,例如0.3pF),在第三输入端子6c与第四输入端子6d之间连接第二电容器C2(例如0.3pF)。另外,第一、第二电容器C1、C2分别由安装于多层基板2的芯片型部件8形成。因此,仅通过交换芯片型部件8就能够容易地对第一、第二电容器C1、C2的电容进行调整,因此能够使第一、第二电容器C1、C2的电容的调整范围变大。其中,与第一~第四终端电阻R1~R4相同,第一、第二电容器C1、C2的至少任一个可以被设置于开关IC6内。

[0059] 另外,如图2所示,输出控制用电路9与开关IC6的输出端子6e连接。例如,若将第一、第二方向性耦合器3、4中的主线路与副线路的电磁场耦合量设为20dB左右,则能够几乎不对通过主线路的信号造成影响地从副线路取出通过主线路的信号的一部分。从输出端子6e输出从副线路取出的信号,基于该输出信号,从输出控制用电路9对与开关IC5的切换端子51连接的功率放大器等输出增益调整用的控制信号。

[0060] (通过增加电感器来改善隔离特性)

[0061] 参照图3~图6对通过增加第一电感器L1来改善对开关IC6的第一输入端子6a与输出端子6e进行连接的路径、与对第二输入端子6b与输出端子6e进行连接的路径之间的隔离特性这一点进行说明。其中此外,图4的(a)、(b)、图6的(a)、(b)各自的各个的横轴表示频率(GHz),纵轴表示通过损失(dB)。另外,在图4的(a)、(b)、图6的(a)、(b)的各个中,输出端子6e相当于第一端口,输入端子6a相当于第二端口,输入端子6b相当于第三端口。另外,虽然对以输入端子6b与第一方向性耦合器3的第一副线路32连接的情况为例进行了说明,但输入端子6a、6c、6d的任一个与第一副线路32或者第二副线路42连接的情况也能够起到与以下说明的效果相同的效果,因此省略其说明。

[0062] 在图3中由粗实线表示的作为信号路径的输入端子6b与方向性耦合器3的副线路32连接的情况下,与副线路32连接的线路中的通过特性(插入损失)表示图4的(a)所示的特性,表示与像图5那样没有设置第一、第二电感器L1、L2时的图6的(a)所示的与副线路32连接的路径中的通过特性(插入损失)几乎相同的特性。这样,第二电感器L2几乎没有对与副线路32连接的信号路径中的插入损失造成负面影响。需要说明的是,在本实施方式中,通过主线路32的通信信号的频带中的中心频率是2.17GHz。

[0063] 另一方面,图3中由粗虚线表示的未与副线路32连接的路径中的通过特性由于图3中所示的由开关62a(方向性切换用开关部62)的关闭电容Cf与第一电感器L1形成LC并联共振电路,所以表示图4的(b)所示的特性。需要说明的是,在本实施方式中,由于将通过主线路31的信号的频带的中心频率设为2.17GHz,所以对电感器L1的值进行选择以使LC并联共振电路的共振频率成为2.17GHz。与图5那样的未设置第一、第二电感器L1、L2时的图6的(b)所示的未与副线路32连接的线路中的约-34dB左右(2.17GHz)的通过特性相比,图3中的未与副线路32连接的路径中的通过特性被改善到约-56dB左右。如上所述,通过增加第一、第二电感器L1、L2,能够在不使通过主线路31的信号的频带中与副线路32连接的路径的插入损失劣化的情况下,抑制信号向未与副线路32连接的路径泄漏,因此能够改善第一输入端子6a与第二输入端子6b间的隔离特性。

[0064] (通过增加电容器进行隔离特性的改善)

[0065] 参照图7~图10对通过增加第一电容器C1来改善开关IC6的第一输入端子6a与第二输入端子6b之间的隔离特性这一点进行说明。其中,图8的(a)、(b)、图10的(a)、(b)各自的横轴表示频率(GHz),纵轴表示通过损失(dB)。另外,在图8的(a)、(b)、图10的(a)、(b)的各个中,输出端子6e相当于第一端口,输入端子6b相当于第二端口,输入端子6a相当于第三端口。需要说明的是,虽然对以输入端子6a在方向性耦合器3中与副线路32连接的情况为例进行了说明,但输入端子6b~6d的任一个与第一副线路32或者第二副线路42连接的情况也能够起到与以下说明的效果相同的效果,因此省略其说明。

[0066] 如图7所示,在输入端子6a与方向性耦合器3的副线路32连接的情况下,图7中由粗实线表示的与副线路32连接的路径中的通过特性(插入损失)表示像图8的(a)所示那样的特性,表示与像图9那样未设置第一电容器C1时的图10的(a)所示的耦合侧的路径中的通过特性(插入损失)几乎相同的特性。这样,第一电容器C1几乎不对与副线路32连接的路径中的插入损失造成负面影响。

[0067] 另一方面,图7中由粗虚线表示的未与副线路32连接的路径中的通过特性(隔离特性)由于由图7中所示的副线路32的寄生电感成分Lf与第一电容器C1形成LC并联共振电路,所以表示像图8的(b)所示那样的特性。与像图9那样的未设置第一电容器C1时的图10的(b)所示的未与副线路32连接的路径中的约-40dB左右的隔离特性相比,图7的隔离侧的线路中的隔离特性改善到约-43dB左右。如上所述,通过增加第一电容器C1,能够在不使与副线路32连接的路径的插入损失劣化的情况下改善隔离特性。

[0068] 如上所述,能够对设置于第一信号路径SL1的第一方向性耦合器3的第一副线路32或者设置于第二信号路径SL2的第二方向性耦合器4的第二副线路42的耦合输出的方向性进行切换,因此能够对在两个方向通过第一、第二信号路径SL1、SL2的各个的高频信号进行检测。

[0069] 另外,根据检测对象的高频信号的频带、与第一信号路径SL1连接的高频电路、负荷等的变动,在将第一副线路32中的耦合输出从另一端部32b向第二输入端子6b输入的情况下,将具有最佳电阻值的第一终端电阻R11~R13的任一个经由第一输入端子6a与副线路32的一端部32a连接。在将第一副线路32中的耦合输出从一端部32a向第一输入端子6a输入的情况下,将具有最佳电阻值的第二终端电阻R21~R23的任一个经由第二输入端子6b与副线路32的另一端部32b连接。通过这样的构成,能够改善副线路的端部与方向性切换用开关部62之间的阻抗的不匹配,能够改善第一方向性耦合器3的隔离特性并提高方向性。由此,能够提高第一方向性耦合器3中的高频信号的检测精度。

[0070] 另外,同样地,通过对与第三输入端子6c(第二副线路42的一端部42a)连接的第三终端电阻R3或者与第四输入端子6d(第二副线路42的另一端部42b)连接的第四终端电阻R4进行切换,能够改善第二副线路42的端部与方向性切换用开关部62之间的阻抗的不匹配,能够改善第二方向性耦合器4的方向性并提高隔离特性。由此,能够提高第二方向性耦合器4中的高频信号的检测精度。

[0071] 另外,在第一副线路32中的耦合输出从另一端部32b向第二输入端子6b输入的情况下,通过第一电感器L1与开关62a的关闭电容Cf在第一输入端子6a与输出端子6e之间形成LC并联共振电路。通过将第一电感器L1的电感设定成该LC并联共振电路的共振频率成为

欲改善隔离特性的频率,能够防止从第二输入端子6b输入的信号绕回第一输入端子6a侧。另外,在第一副线路32中的耦合输出从一端部32a向第一输入端子6a输入的情况下,通过第二电感器L2与开关62b的关闭电容Cf在第二输入端子6b与输出端子6e之间形成LC并联共振电路,因此通过以与第一电感器L1相同的方式设定第二电感器L2的电感,能够防止从第一输入端子6a输入的信号绕回第二输入端子6b侧。如上所述,在将第一输入端子6a与输出端子6e连接的路径并联地配置电感器L1,在将第二输入端子6b与输出端子6e连接的路径并联地配置电感器L2,由此能够改善第一输入端子6a与第二输入端子6b之间的隔离特性。

[0072] 另外,通过以与第一、第二电感器L1、L2相同的方式设定第三电感器L3以及第四电感器L4的电感,能够改善第三输入端子6c与第四输入端子6d之间的隔离特性。

[0073] 另外,通过第一副线路32的寄生电感成分以及与第一副线路32并联连接的第一电容器C1,在第一输入端子6a与第二输入端子6b之间形成LC并联共振电路。通过将第一副线路32的线路长度、宽度等的形状和第一电容器C1的电容设定成该LC并联共振电路的共振频率成为欲提高隔离特性的频率,能够提高所希望的频率中的第一输入端子6a与第二输入端子6b之间的隔离特性。另外,通过以相同的方式设定第二副线路42的线路长度、宽度等的形状与第二电容器C2的电容,能够提高所希望的频率中的第三输入端子6c与第四输入端子6d之间的隔离特性。

[0074] 另外,若在开关IC6内设置多个第一~第四终端电阻,则仅通过将开关IC6安装于多层基板2,就能够容易地形成对第一、第二方向性耦合器3、4的方向性进行切换的电路,并且能够实现高频模块1的小型化以及第一、第二方向性耦合器3、4的特性的稳定化。

[0075] 另外,由于第一连接布线10a与第二连接布线10b分别被形成于不同的绝缘层2d、2f,所以能够抑制第一连接布线10a与第二连接布线10b进行电磁场耦合,因此能够提高第一输入端子6a与第二输入端子6b之间的隔离特性。另外,同样,由于第三连接布线10c与第四连接布线10d分别被形成于不同的绝缘层,所以能够抑制第三连接布线10c与第四连接布线10d进行电磁场耦合,因此能够提高第三输入端子6c与第四输入端子6d之间的隔离特性。

[0076] <第二实施方式>

[0077] 参照图11对本发明的第二实施方式进行说明。如图11所示,该实施方式的高频模块1与上述第一实施方式不同的是第一~第四终端电阻由安装于多层基板2的芯片型部件11形成这一点。另外,第一方向性耦合器3由安装于多层基板2的表面安装部件12形成,第二方向性耦合器4由安装于多层基板2的表面安装部件13形成。其他的构成以及动作与上述第一实施方式相同,因此通过引用相同的附图标记来省略其构成以及动作的说明。

[0078] 若这样构成,则能够仅通过更换芯片型部件11就能够容易地改变第一~第四终端电阻的电阻值,能够使电阻值的变更范围变大。另外,将第一、第二方向性耦合器3、4安装于多层基板2的主面上,因此与内置于多层基板的构成相比,能够改善方向性耦合器与多层基板内置的布线等之间的隔离特性。

[0079] 需要说明的是,本发明并不限于上述各实施方式,只要不脱离其主旨就能够在上述以外进行各种的变更,也可以对上述构成进行任何的组合。例如,第一~第四终端电阻、方向性耦合器3、4等电路元件的个数并不限于上述的数量,只要根据通信装置所具备的通信系统的数量、天线A1、A2的数量等来具备必要的个数的电路元件即可。另外,在本实施方式中,第一~第四各终端电阻分别表示了具备三个电阻的电路,但各电阻切换用开关部63a

~63d可以分别选择该三个中的一个电阻,也可以同时选择2个以上的电阻。通过这样构成,能够使终端电阻的选择范围变大。

[0080] 另外,也可以将第一、第二方向性耦合器3、4以及开关IC6作为表面安装部件而一体地构成。例如,通过在形成开关IC6的半导体基板上配置第一、第二方向性耦合器3、4,能够使方向性耦合器与开关IC的占有面积小型化,能够使高频模块小型化。

[0081] 另外,在上述实施方式中,方向性切换用开关部62以及第一~第四电阻切换用开关部63a~63d虽主要由场效应晶体管形成,但也可以由PIN二极管、双极型晶体管、静电感应型晶体管等各种开关元件构成。

[0082] 另外,与开关IC5连接的天线并不限于上述多频段用的天线A1、A2,也可以将与使用的通信系统中所使用的各频带对应的单频带用的多个天线与开关IC5连接。另外,与开关IC连接的天线、通信系统的数量也可以根据安装高频模块1的通信装置的构成,适当设定为最佳的数量。

[0083] 产业上的可利用性

[0084] 本发明能够广泛地应用于具备高频电路的高频模块,该高频电路设置有用对信号路径中传送的高频信号进行检测的方向性耦合器。

[0085] 附图标记的说明

[0086] 1...高频模块;2...多层基板;2a~2f...绝缘层;3...第一方向性耦合器;31...第一主线路;32...第一副线路;4...第二方向性耦合器;41...第二主线路;42...第二副线路;32a、42a...一端部;32b、42b...另一端部;6...开关IC(开关单元);6a...第一输入端子;6b...第二输入端子;6c...第三输入端子;6d...第四输入端子;6e...输出端子;62...方向性切换用开关部;63a...第一电阻切换用开关部;63b...第二电阻切换用开关部;63c...第三电阻切换用开关部;63d...第四电阻切换用开关部;11...芯片型部件;12、13...表面安装部件;10a...第一连接布线;10b...第二连接布线;C1...第一电容器(电容器);L1...第一电感器;L2...第二电感器;R11~R13...第一终端电阻;R21~R23...第二终端电阻;R31~R33...第三终端电阻;R41~R43...第四终端电阻;SL1...第一信号路径;SL2...第二信号路径。

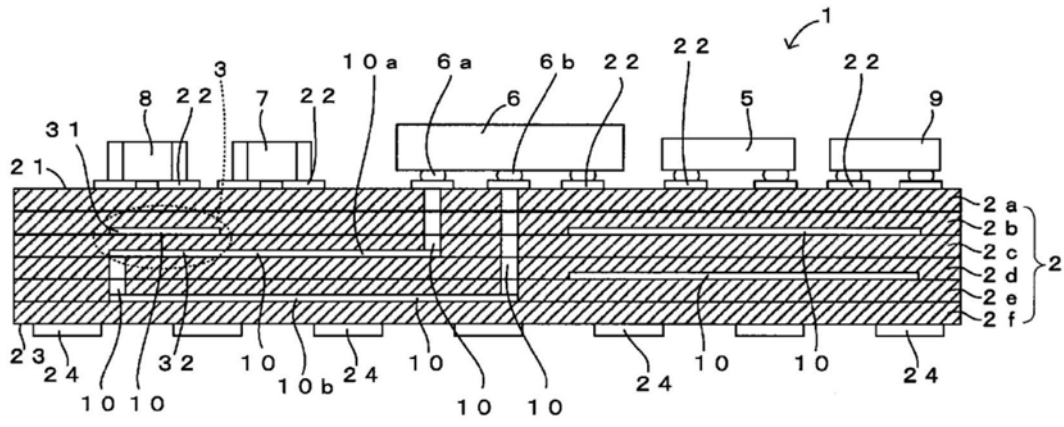


图1

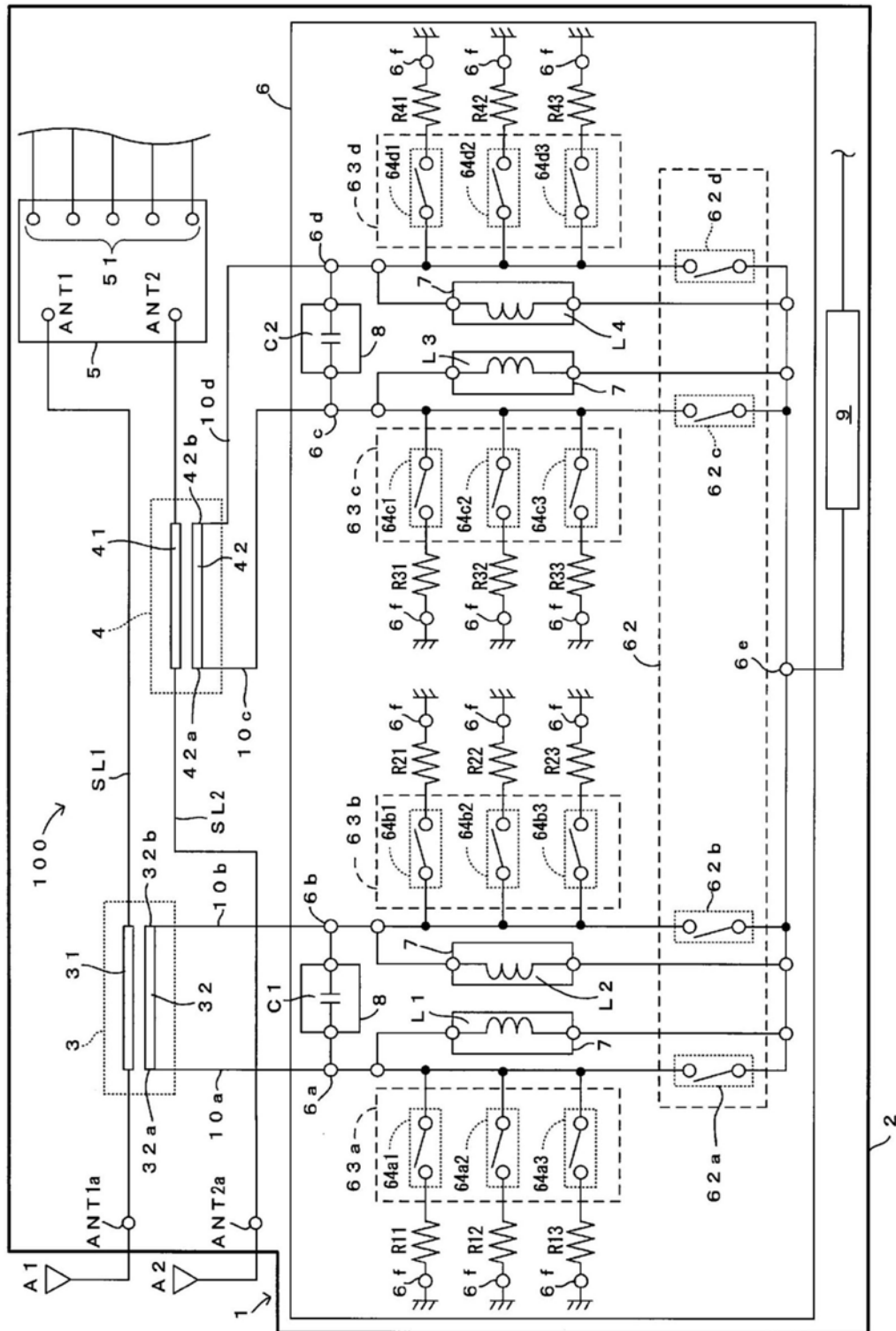


图2

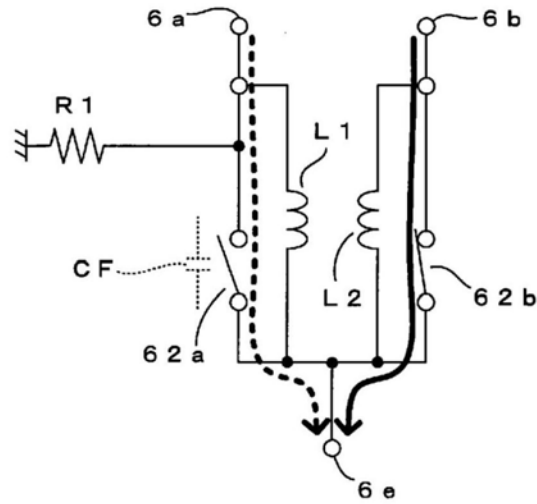


图3

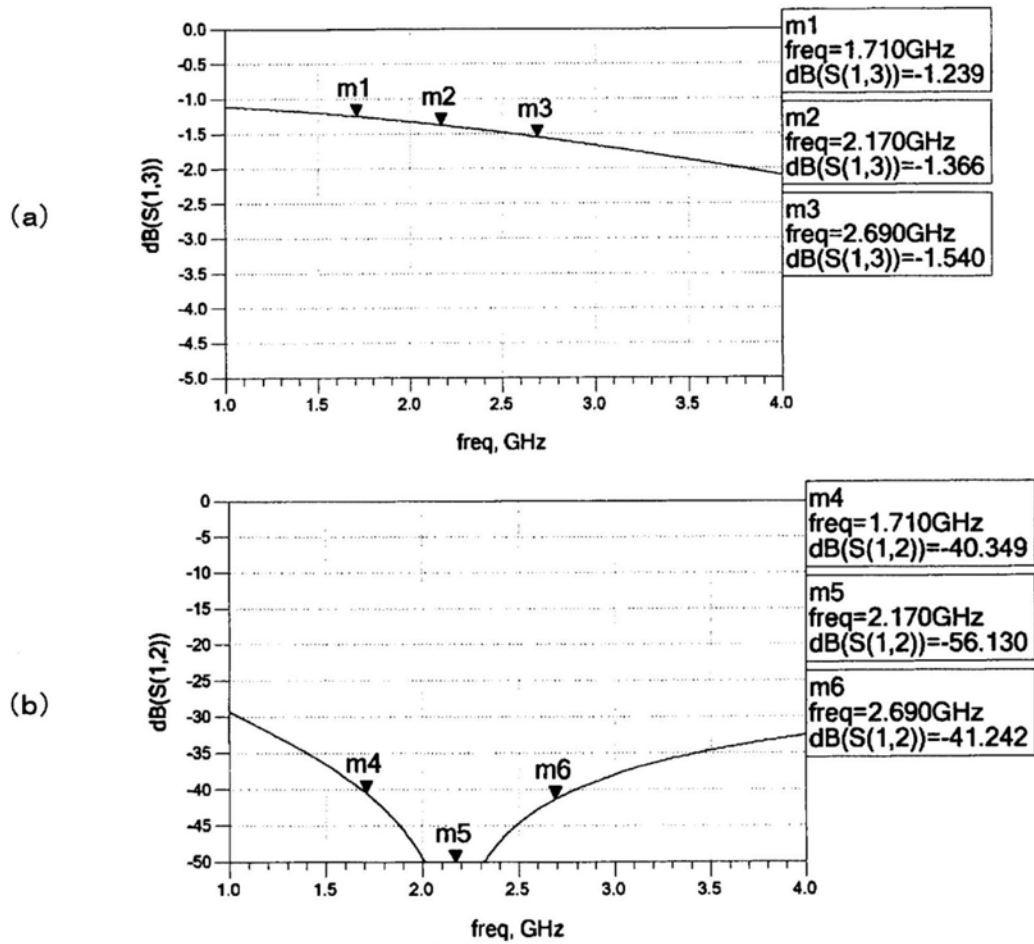


图4



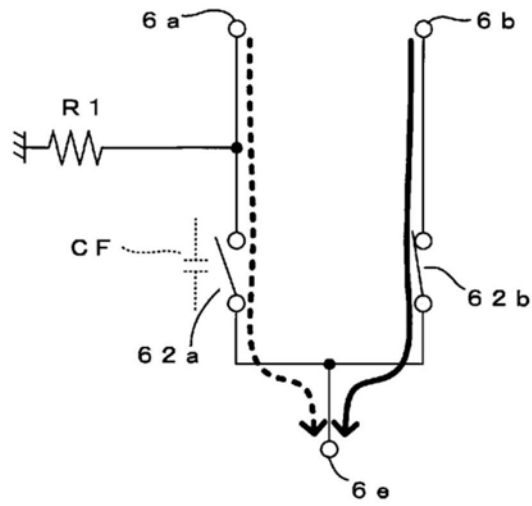


图5

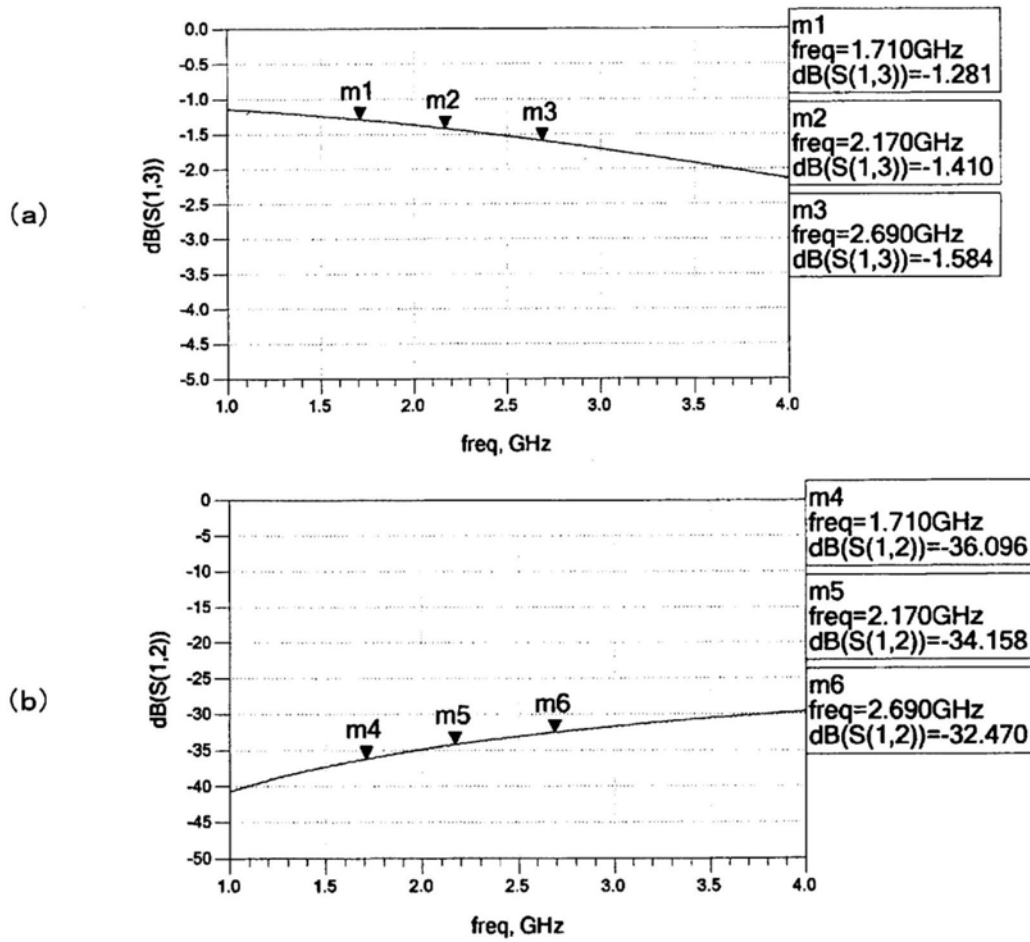


图6

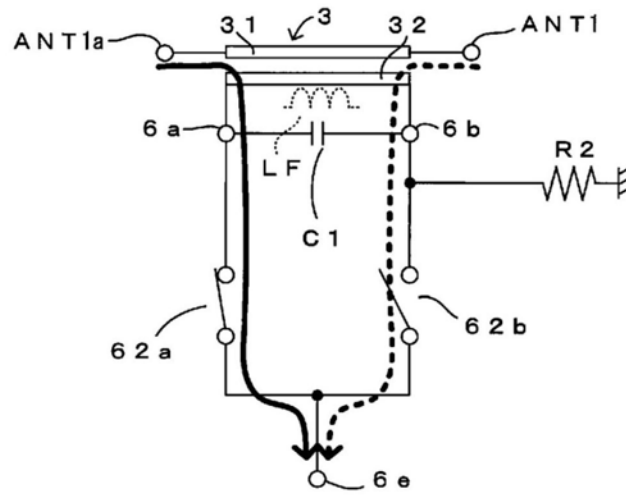


图7

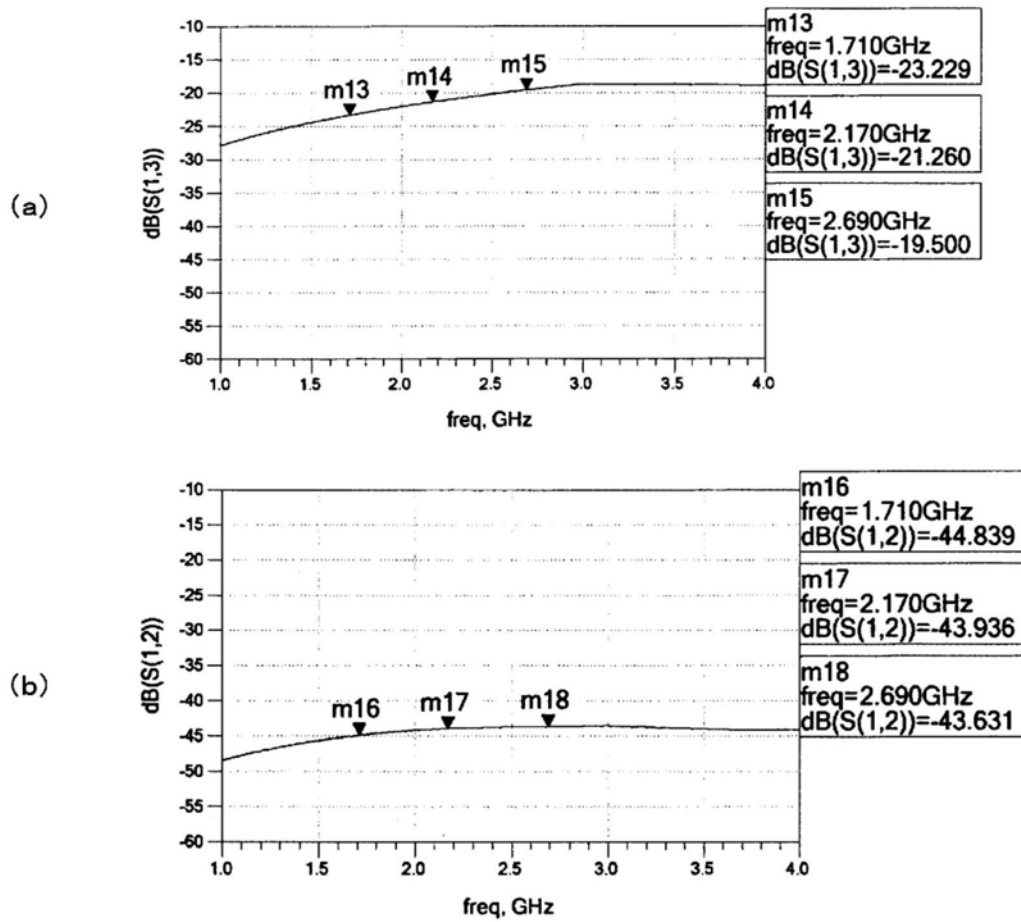


图8

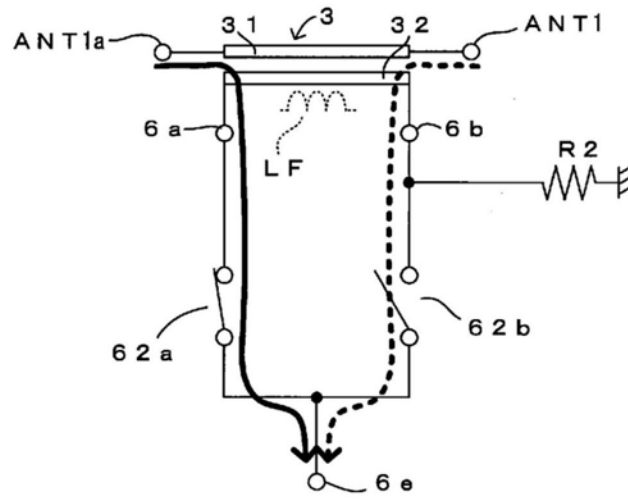


图9

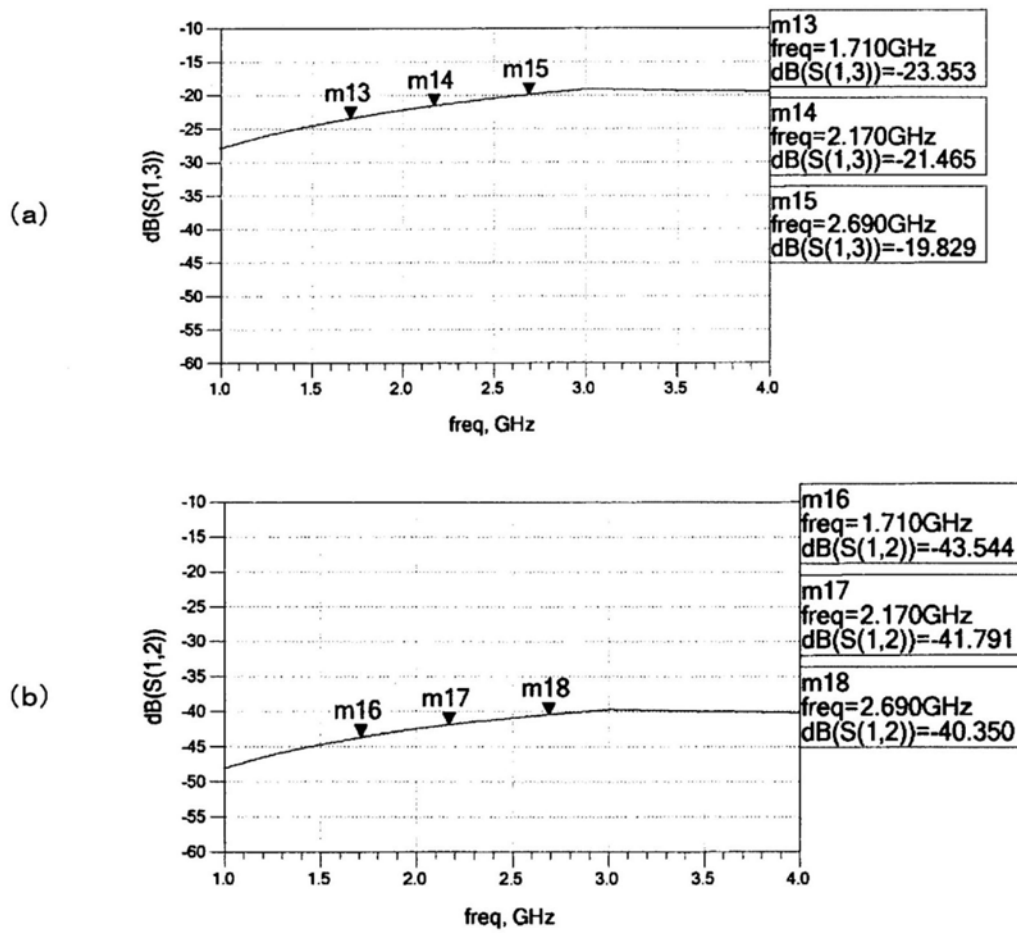


图10

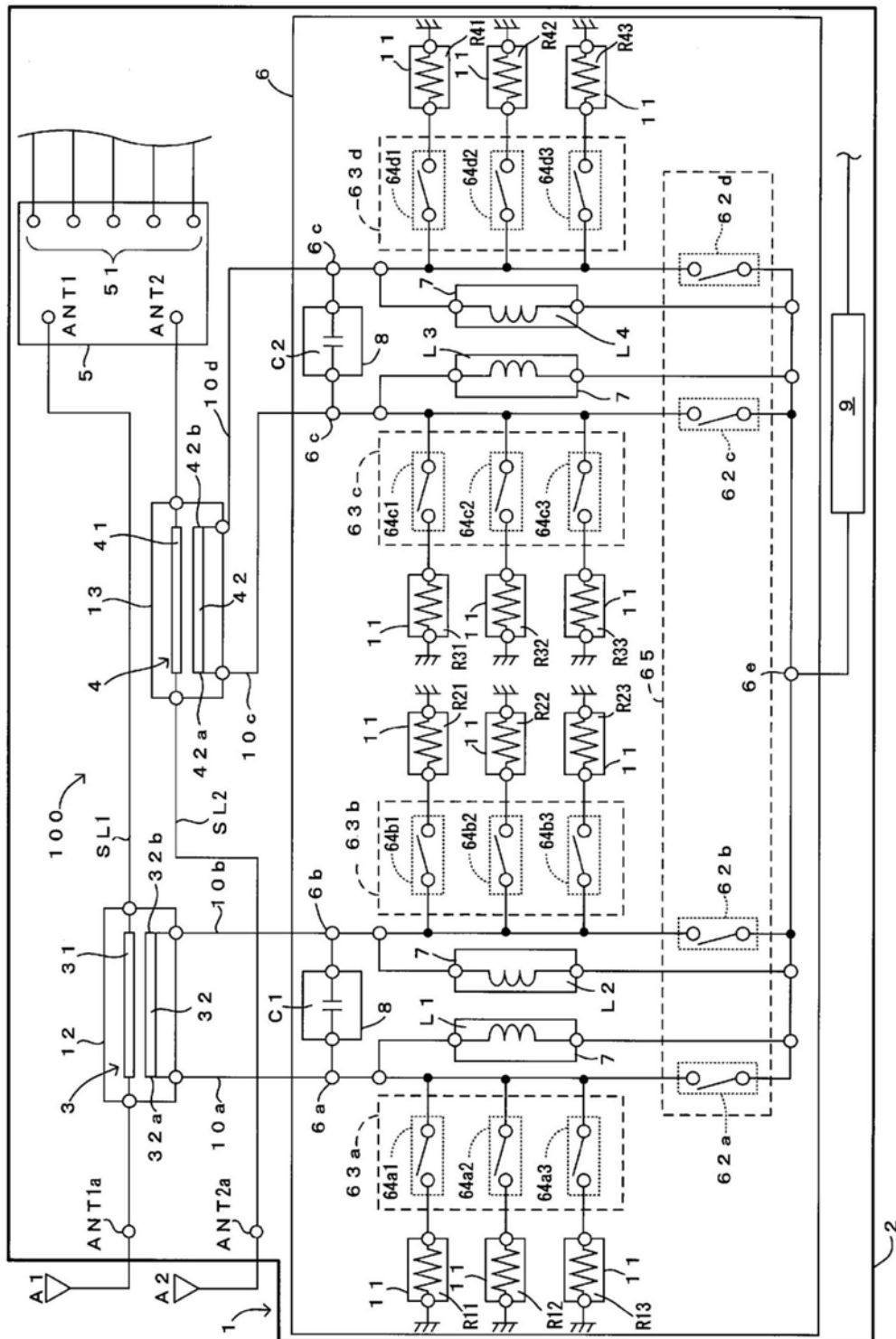


图11

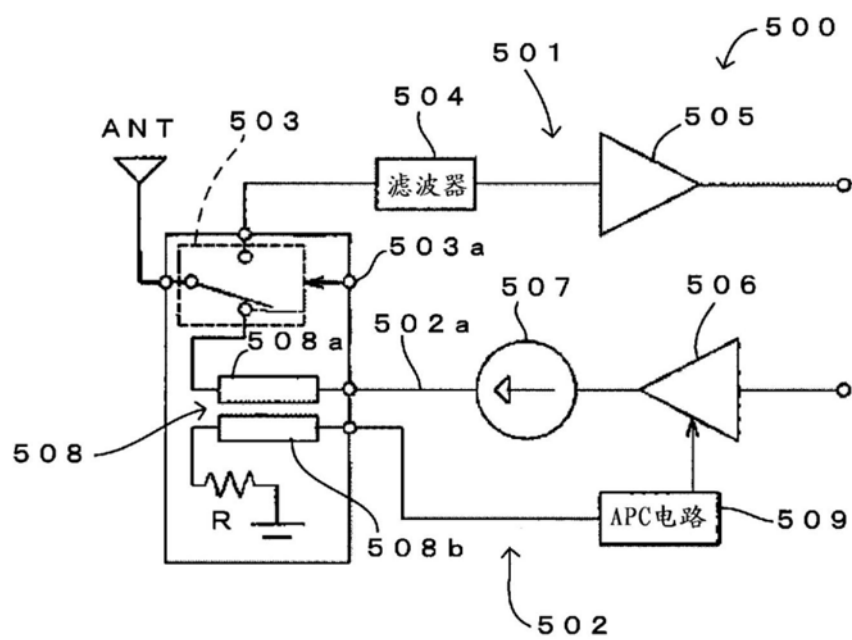


图12