



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216851961 U

(45) 授权公告日 2022. 06. 28

(21) 申请号 202122909224.2

(22) 申请日 2021.03.23

(30) 优先权数据

2020-057626 2020.03.27 JP

(62) 分案原申请数据

202120590554.7 2021.03.23

(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 山口幸哉

(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

专利代理师 刘新宇

(51) Int.Cl.

H04B 1/40 (2015.01)

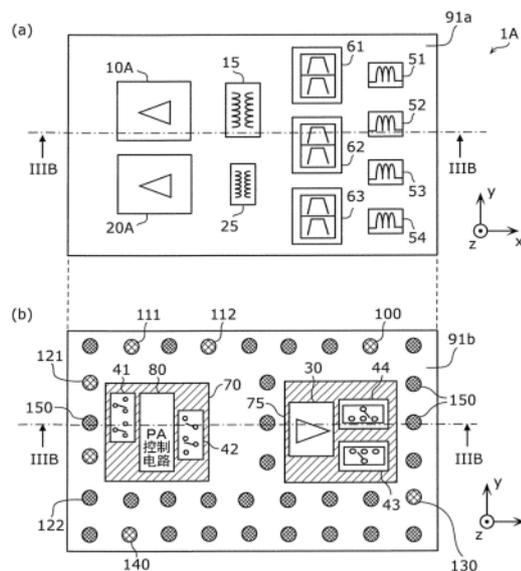
权利要求书3页 说明书20页 附图7页

(54) 实用新型名称

高频模块和通信装置

(57) 摘要

提供一种高频模块和通信装置。高频模块(1)具备:模块基板(91),其具有彼此相向的主面(91a及91b);功率放大器(10A),其放大第一频带的发送信号;功率放大器(20A),其放大不同于第一频带的第二频带的发送信号;以及开关(42),其与功率放大器(10A)的输出端子及功率放大器(20A)的输出端子连接,其中,功率放大器(10A及20A)配置于主面(91a),开关(42)配置于主面(91b)。



1. 一种高频模块,其特征在于,具备:

第一发送输入端子;

模块基板,其具有彼此相向的第一主面和第二主面;

第一功率放大器,其放大第一频带的发送信号;

第二功率放大器,其放大不同于所述第一频带的第二频带的发送信号;

第一发送滤波器;

第二发送滤波器;

第一开关,其具有与所述第一功率放大器的输出端子连接的第一公共端子、与所述第一发送滤波器连接的第一选择端子、以及与所述第二发送滤波器连接的所述第二选择端子;以及

第二开关,其具有与所述第一发送输入端子连接的第三选择端子、与所述第一功率放大器的输入端子连接的第二公共端子、以及与所述第二功率放大器的输入端子连接的第三公共端子,

其中,所述第一功率放大器和所述第二功率放大器配置于所述第一主面,所述第一开关配置于所述第二主面。

2. 根据权利要求1所述的高频模块,其特征在于,具备配置于所述第二主面的多个外部连接端子。

3. 根据权利要求2所述的高频模块,其特征在于,所述第二开关配置于所述第一主面。

4. 根据权利要求2所述的高频模块,其特征在于,所述第二开关配置于所述第二主面。

5. 根据权利要求4所述的高频模块,其特征在于,所述第二开关以及控制所述第一功率放大器和所述第二功率放大器的控制电路包含于一个半导体集成电路。

6. 根据权利要求4所述的高频模块,其特征在于,所述第一开关和所述第二开关包含于一个半导体集成电路。

7. 根据权利要求5所述的高频模块,其特征在于,所述第一开关、所述第二开关以及所述控制电路包含于一个半导体集成电路。

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,具备第二发送输入端子,

所述第二开关具备与所述第二发送输入端子连接的第四选择端子。

9. 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,所述第二开关具备与所述第二功率放大器的输出端子连接的第四公共端子。

10. 根据权利要求8所述的高频模块,其特征在于,所述第二开关具备与所述第二功率放大器的输出端子连接的第四公共端子。

11. 根据权利要求2~7中的任一项所述的高频模块,其特征在于,还具备通路导体,该通路导体与所述第一功率放大器及所述第二功率放大器中的至少一方的地电极连接,从所述第一主面起到达所述第二主面,

所述通路导体在所述第二主面与所述多个外部连接端子中的被设定为地电位的外部

连接端子连接。

12. 根据权利要求2~7中的任一项所述的高频模块,其特征在于,具备低噪声放大器,该低噪声放大器配置于所述第二主面,对接收信号进行放大,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一开关与所述低噪声放大器之间配置有所述多个外部连接端子中的被设定为地电位的外部连接端子。

13. 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,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠,且所述第二功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠。

14. 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,所述第一频带与所述第二频带相比位于低频侧,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠,且所述第二功率放大器与所述第一开关不重叠。

15. 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,所述第一功率放大器具有第一放大元件和第二放大元件,所述第二功率放大器具有第三放大元件和第四放大元件,所述高频模块还具备:  
第一输出变压器,其具有第一线圈和第二线圈;以及  
第二输出变压器,其具有第三线圈和第四线圈,  
所述第一功率放大器和所述第一输出变压器构成第一发送放大电路,  
所述第二功率放大器和所述第二输出变压器构成第二发送放大电路,  
所述第一线圈的一端与所述第一放大元件的输出端子连接,所述第一线圈的另一端与所述第二放大元件的输出端子连接,所述第二线圈的一端与所述第一发送放大电路的输出端子连接,

所述第三线圈的一端与所述第三放大元件的输出端子连接,所述第三线圈的另一端与所述第四放大元件的输出端子连接,所述第四线圈的一端与所述第二发送放大电路的输出端子连接。

16. 根据权利要求15所述的高频模块,其特征在于,所述第一输出变压器比所述第二输出变压器大,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠,且所述第二功率放大器与所述第一开关不重叠。

17. 根据权利要求15所述的高频模块,其特征在于,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一输出变压器及所述第二输出变压器不重叠,所述第二功率放大器与所述第一输出变压器及所述第二输出变压器不重叠。

18. 根据权利要求17所述的高频模块,其特征在于,所述第一输出变压器和所述第二输出变压器配置于所述第一主面,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第二主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域以及所述第二主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域没有配置电路部件。

19. 根据权利要求17所述的高频模块,其特征在于,

所述第一输出变压器和所述第二输出变压器配置于所述第二主面，

在俯视所述模块基板的情况下，在所述第一主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域以及所述第一主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域没有配置电路部件。

20. 根据权利要求16所述的高频模块，其特征在于，

所述第一输出变压器和所述第二输出变压器形成于所述模块基板的所述第一主面与所述第二主面之间的内部，

在俯视所述模块基板的情况下，在所述第一主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域及所述第二主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域、以及所述第一主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域及所述第二主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域，没有配置电路部件。

21. 根据权利要求17所述的高频模块，其特征在于，

所述第一输出变压器和所述第二输出变压器形成于所述模块基板的所述第一主面与所述第二主面之间的内部，且形成为接近所述第一主面和所述第二主面中的一方，

在俯视所述模块基板的情况下，在所述第一主面和所述第二主面中的所述一方的与所述第一输出变压器重叠的区域、以及所述第一主面和所述第二主面中的所述一方的与所述第二输出变压器重叠的区域，没有配置电路部件，

在俯视所述模块基板的情况下，在所述第一主面和所述第二主面中的另一方的与所述第一输出变压器重叠的区域、以及所述第一主面和所述第二主面中的另一方的与所述第二输出变压器重叠的区域，配置有电路部件。

22. 一种通信装置，其特征在于，具备：

天线；

射频信号处理电路，其对利用所述天线发送接收的高频信号进行处理；以及

根据权利要求1~21中的任一项所述的高频模块，其在所述天线与所述射频信号处理电路之间传输所述高频信号。

## 高频模块和通信装置

[0001] 本申请是申请日为2021年3月23日,申请号为202120590554.7,发明名称为“高频模块和通信装置”的中国实用新型专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本实用新型涉及一种高频模块和通信装置。

### 背景技术

[0003] 在便携式电话等移动通信设备中搭载有对高频发送信号进行放大的功率放大器。专利文献1中公开了一种具备传输发送信号的PA电路(发送放大电路)和传输接收信号的LNA电路(接收放大电路)的前端电路(RF模块)。在发送放大电路中配置有对功率放大器的放大特性进行控制的PA控制部,在接收放大电路中配置有对低噪声放大器的放大特性进行控制的LNA控制部。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2018-137522号公报

### 实用新型内容

[0007] 实用新型要解决的问题

[0008] 然而,功率放大器在特定的频带(通信频段)中放大性能被优化,因此在专利文献1中公开的RF模块中,需要支持各频带(通信频段)的功率放大器。也就是说,随着多频段化的进展,功率放大器增加,产生RF模块大型化的问题。

[0009] 本实用新型是为了解决上述问题而完成的,目的在于提供一种支持多频段化的小型的高频模块和通信装置。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了实现上述目的,本实用新型的一个方式所涉及的高频模块具备:模块基板,其具有彼此相向的第一主面和第二主面;第一功率放大器,其放大第一频带的发送信号;第二功率放大器,其放大不同于所述第一频带的第二频带的发送信号;以及第一开关,其与所述第一功率放大器的输出端子及所述第二功率放大器的输出端子连接,其中,所述第一功率放大器和所述第二功率放大器配置于所述第一主面,所述第一开关配置于所述第二主面。

[0012] 优选地,所述高频模块还具备第一发送滤波器和第二发送滤波器,所述第一开关至少在将所述第一功率放大器与所述第一发送滤波器连接以及将所述第一功率放大器与所述第二发送滤波器连接之间进行切换。

[0013] 优选地,所述高频模块还具备配置于所述第二主面的多个外部连接端子。

[0014] 优选地,所述高频模块还具备散热用通路导体,该散热用通路导体与所述第一功率放大器及所述第二功率放大器中的至少一方的地电极连接,从所述第一主面起到达所述第二主面,所述散热用通路导体在所述第二主面与所述多个外部连接端子中的被设定为地

电位的外部连接端子连接。

[0015] 优选地,所述高频模块还具备低噪声放大器,该低噪声放大器配置于所述第二主面,对接收信号进行放大,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一开关与所述低噪声放大器之间配置有所述多个外部连接端子中的被设定为地电位的外部连接端子。

[0016] 优选地,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠,且所述第二功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠。

[0017] 优选地,所述第一频带与所述第二频带相比位于低频侧,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠,且所述第二功率放大器与所述第一开关不重叠。

[0018] 优选地,所述第一功率放大器具有第一放大元件和第二放大元件,所述第二功率放大器具有第三放大元件和第四放大元件,所述高频模块还具备:第一输出变压器,其具有第一线圈和第二线圈;以及第二输出变压器,其具有第三线圈和第四线圈,所述第一线圈的一端与所述第一放大元件的输出端子连接,所述第一线圈的另一端与所述第二放大元件的输出端子连接,所述第二线圈的一端与所述第一功率放大器的输出端子连接,所述第三线圈的一端与所述第三放大元件的输出端子连接,所述第三线圈的另一端与所述第四放大元件的输出端子连接,所述第四线圈的一端与所述第二功率放大器的输出端子连接,所述第一功率放大器和所述第一输出变压器构成了第一发送放大电路,所述第二功率放大器和所述第二输出变压器构成了第二发送放大电路。

[0019] 优选地,所述第一输出变压器比所述第二输出变压器大,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一开关至少有一部分重叠,且所述第二功率放大器与所述第一开关不重叠。

[0020] 优选地,在俯视所述模块基板的情况下,所述第一功率放大器与所述第一输出变压器及所述第二输出变压器不重叠,所述第二功率放大器与所述第一输出变压器及所述第二输出变压器不重叠。

[0021] 优选地,所述第一输出变压器和所述第二输出变压器配置于所述第一主面,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第二主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域以及所述第二主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域没有配置电路部件。

[0022] 优选地,所述第一输出变压器和所述第二输出变压器配置于所述第二主面,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域以及所述第一主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域没有配置电路部件。

[0023] 优选地,所述第一输出变压器和所述第二输出变压器形成于所述模块基板的所述第一主面与所述第二主面之间的内部,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域及所述第二主面上的与所述第一输出变压器重叠的区域、以及所述第一主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域及所述第二主面上的与所述第二输出变压器重叠的区域,没有配置电路部件。

[0024] 优选地,所述第一输出变压器和所述第二输出变压器形成于所述模块基板的所述第一主面与所述第二主面之间的内部,且形成为接近所述第一主面和所述第二主面中的一方,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一主面和所述第二主面中的所述一方的与所述第一输出变压器重叠的区域、以及所述第一主面和所述第二主面中的所述一方的与所述

第二输出变压器重叠的区域,没有配置电路部件,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一主面和所述第二主面中的另一方的与所述第一输出变压器重叠的区域、以及所述第一主面和所述第二主面中的另一方的与所述第二输出变压器重叠的区域,配置有电路部件。

[0025] 本实用新型的一个方式所涉及的通信装置具备:天线;射频信号处理电路,其对利用所述天线发送接收的高频信号进行处理;以及上述的高频模块,其在所述天线与所述射频信号处理电路之间传输所述高频信号。

[0026] 本实用新型的一个方式所涉及的高频模块具备:第一发送输入端子;模块基板,其具有彼此相向的第一主面和第二主面;第一功率放大器,其放大第一频带的发送信号;第二功率放大器,其放大不同于所述第一频带的第二频带的发送信号;第一发送滤波器;第二发送滤波器;第一开关,其具有与所述第一功率放大器的输出端子连接的第一公共端子、与所述第一发送滤波器连接的第一选择端子、以及与所述第二发送滤波器连接的第三选择端子;以及第二开关,其具有与所述第一发送输入端子连接的第三选择端子、与所述第一功率放大器的输入端子连接的第二公共端子、以及与所述第二功率放大器的输入端子连接的第三公共端子,其中,所述第一功率放大器和所述第二功率放大器配置于所述第一主面,所述第一开关配置于所述第二主面。

[0027] 优选地,具备配置于所述第二主面的多个外部连接端子。

[0028] 优选地,所述第二开关配置于所述第一主面。

[0029] 优选地,所述第二开关配置于所述第二主面。

[0030] 优选地,所述第二开关以及控制所述第一功率放大器和所述第二功率放大器的控制电路包含于一个半导体集成电路。

[0031] 优选地,所述第一开关和所述第二开关包含于一个半导体集成电路。

[0032] 优选地,所述第一开关、所述第二开关以及所述控制电路包含于一个半导体集成电路。

[0033] 优选地,具备第二发送输入端子,所述第二开关具备与所述第二发送输入端子连接的第四选择端子。

[0034] 优选地,所述第二开关具备与所述第二功率放大器的输出端子连接的第四公共端子。

[0035] 优选地,所述第二开关具备与所述第二功率放大器的输出端子连接的第四公共端子。

[0036] 优选地,还具备通路导体,该通路导体与所述第一功率放大器及所述第二功率放大器中的至少一方的地电极连接,从所述第一主面起到达所述第二主面,所述通路导体在所述第二主面与所述多个外部连接端子中的被设定为地电位的外部连接端子连接。

[0037] 优选地,具备低噪声放大器,该低噪声放大器配置于所述第二主面,对接收信号进行放大,在俯视所述模块基板的情况下,在所述第一开关与所述低噪声放大器之间配置有所述多个外部连接端子中的被设定为地电位的外部连接端子。

[0038] 优选地,所述第一功率放大器具有第一放大元件和第二放大元件,所述第二功率放大器具有第三放大元件和第四放大元件,所述高频模块还具备:第一输出变压器,其具有第一线圈和第二线圈;以及第二输出变压器,其具有第三线圈和第四线圈,所述第一功率放大器和所述第一输出变压器构成第一发送放大电路,所述第二功率放大器和所述第二输出

变压器构成第二发送放大电路,所述第一线圈的一端与所述第一放大元件的输出端子连接,所述第一线圈的另一端与所述第二放大元件的输出端子连接,所述第二线圈的一端与所述第一发送放大电路的输出端子连接,所述第三线圈的一端与所述第三放大元件的输出端子连接,所述第三线圈的另一端与所述第四放大元件的输出端子连接,所述第四线圈的一端与所述第二发送放大电路的输出端子连接。

[0039] 实用新型的效果

[0040] 根据本实用新型,能够提供支持多频段化的小型的高频模块和通信装置。

## 附图说明

[0041] 图1是实施方式所涉及的高频模块和通信装置的电路结构图。

[0042] 图2是发送放大电路的电路结构图。

[0043] 图3A是实施例1所涉及的高频模块的平面结构概要图。

[0044] 图3B是实施例1所涉及的高频模块的截面结构概要图。

[0045] 图4A是变形例1所涉及的输出变压器的截面结构概要图。

[0046] 图4B是变形例2所涉及的输出变压器的截面结构概要图。

[0047] 图4C是变形例3所涉及的输出变压器的截面结构概要图。

[0048] 图5是变形例4所涉及的高频模块的截面结构概要图。

[0049] 图6是实施例2所涉及的高频模块的平面结构概要图。

## 具体实施方式

[0050] 下面,详细说明本实用新型的实施方式。此外,下面说明的实施方式均表示总括性或具体的例子。下面的实施方式所示的数值、形状、材料、结构要素、结构要素的配置及连接方式等是一个例子,其主旨并不在于限定本实用新型。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。在各图中,对实质上相同的结构标注相同的标记,有时省略或简化重复的说明。

[0051] 另外,下面,平行和垂直等表示要素之间的关系性的用语、矩形形状等表示要素的形状的用语以及数值范围表示实质上等同的范围,例如还包括百分之几左右的差异,而不是仅表示严格的含义。

[0052] 另外,下面,在安装于基板的A、B及C中,“在俯视基板(或基板的主面)时,在A与B之间配置有C”表示:在俯视基板时,将A内的任意的点与B内的任意的点连结的多个线段中的至少1个经过C的区域。另外,俯视基板表示:将基板和安装于基板的电路元件正投影到与基板的主面平行的平面来进行观察。

[0053] 另外,下面,“发送路径”表示由传播高频发送信号的布线、与该布线直接连接的电极、以及与该布线或该电极直接连接的端子等构成的传输线路。另外,“接收路径”表示由传播高频接收信号的布线、与该布线直接连接的电极、以及与该布线或该电极直接连接的端子等构成的传输线路。另外,“发送接收路径”表示由传播高频发送信号和接收高频接收信号的布线、与该布线直接连接的电极、以及与该布线或该电极直接连接的端子等构成的传输线路。

[0054] (实施方式)

[0055] [1. 高频模块1和通信装置5的电路结构]

[0056] 图1是实施方式所涉及的高频模块1和通信装置5的电路结构图。如该图所示,通信装置5具备高频模块1、天线2、RF (Radio Frequency: 射频) 信号处理电路 (RFIC) 3以及基带信号处理电路 (BBIC) 4。

[0057] RFIC 3是对利用天线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的接收路径输入接收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BBIC 4。另外,RFIC 3对从BBIC 4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发送信号输出到高频模块1的发送路径。

[0058] BBIC 4是使用频率比在高频模块1中传输的高频信号的频率低的中间频带来进行信号处理的电路。由BBIC 4处理后的信号例如被用作图像信号以显示图像,或者被用作声音信号以借助扬声器进行通话。

[0059] 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41、42、43、44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41~44的连接。具体地说,RFIC 3将用于控制开关41~44的数字控制信号输出到PA控制电路80。高频模块1的PA控制电路80根据从RFIC 3输入的数字控制信号来向开关41~44输出数字控制信号,由此对开关41~44的连接和非连接进行控制。

[0060] 另外,RFIC 3还具有对高频模块1所具有的发送放大电路10及20的增益、向发送放大电路10及20供给的电源电压Vcc和偏置电压Vbias进行控制的作为控制部的功能。具体地说,RFIC 3将MIPI和GPIO等数字控制信号输出到高频模块1的控制信号端子140。高频模块1的PA控制电路80根据经由控制信号端子140输入的数字控制信号,来向发送放大电路10及20输出控制信号、电源电压Vcc或偏置电压Vbias,由此调整发送放大电路10及20的增益。此外,也可以是,从RFIC 3接受对发送放大电路10及20的增益进行控制的数字控制信号的控制信号端子与从RFIC 3接受对向发送放大电路10及20供给的电源电压Vcc和偏置电压Vbias进行控制的数字控制信号的控制信号端子不同。另外,控制部也可以设置于RFIC 3的外部,例如也可以设置于BBIC 4。

[0061] 天线2与高频模块1的天线连接端子100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。

[0062] 此外,在本实施方式所涉及的通信装置5中,天线2和BBIC 4不是必需的结构要素。

[0063] 接着,说明高频模块1的详细结构。

[0064] 如图1所示,高频模块1具备天线连接端子100、发送放大电路10及20、低噪声放大器30、发送滤波器61T、62T及63T、接收滤波器61R、62R及63R、PA控制电路80、匹配电路51、52、53及54以及开关41、42、43及44。

[0065] 天线连接端子100是与天线2连接的天线公共端子。

[0066] 发送放大电路10是对从发送输入端子111及112输入的通信频段A和通信频段B的发送信号进行放大的差动放大型的放大电路。此外,高频模块1也可以具备放大通信频段A的高频信号的第一发送放大电路以及放大通信频段B的高频信号的第二发送放大电路,来代替发送放大电路10。

[0067] 发送放大电路20是对从发送输入端子121及122输入的通信频段C的发送信号进行

放大的差动放大型的放大电路。

[0068] PA控制电路80根据经由控制信号端子140输入的数字控制信号MIPI和GPIO等来调整发送放大电路10及20所具有的放大元件的增益。PA控制电路80也可以由半导体IC(Integrated Circuit:集成电路)形成。半导体IC例如由CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)构成。具体地说,是通过SOI(Silicon On Insulator:绝缘体上的硅)工艺来形成的。由此,能够廉价地制造半导体IC。此外,半导体IC也可以由GaAs、SiGe以及GaN中的至少任一个构成。由此,能够输出具有高质量的放大性能和噪声性能的高频信号。

[0069] 低噪声放大器30是将通信频段A、B及C的高频信号以低噪声进行放大后输出到接收输出端子130的放大器。此外,高频模块1也可以具备多个低噪声放大器。例如,高频模块1也可以具备对通信频段A及B的高频信号进行放大的第一低噪声放大器以及对通信频段C的高频信号进行放大的第二低噪声放大器。

[0070] 此外,在本实施方式中,通信频段A及B与通信频段C相比位于低频侧,通信频段A及B例如是属于中频段组(1.45GHz-2.2GHz)的通信频段,通信频段C例如是属于高频段组(2.3GHz-2.7GHz)的通信频段。但是,通信频段A及B与通信频段C的频率的高低关系不限于上述例子,也可以是,通信频段A及B与通信频段C相比位于高频侧。此外,中频段组是第一频带的一例,通信频段C是不同于第一频带的第二频带的一例。

[0071] 发送滤波器61T配置于将发送输入端子111及112与天线连接端子100连结的发送路径AT,使被发送放大电路10放大后的发送信号中的通信频段A的发送带的发送信号通过。另外,发送滤波器62T配置于将发送输入端子111及112与天线连接端子100连结的发送路径BT,使被发送放大电路10放大后的发送信号中的通信频段B的发送带的发送信号通过。另外,发送滤波器63T配置于将发送输入端子121及122与天线连接端子100连结的发送路径CT,使被发送放大电路20放大后的发送信号中的通信频段C的发送带的发送信号通过。

[0072] 接收滤波器61R配置于将接收输出端子130与天线连接端子100连结的接收路径AR,使从天线连接端子100输入接收信号中的通信频段A的接收带的接收信号通过。另外,接收滤波器62R配置于将接收输出端子130与天线连接端子100连结的接收路径BR,使从天线连接端子100输入接收信号中的通信频段B的接收带的接收信号通过。另外,接收滤波器63R配置于将接收输出端子130与天线连接端子100连结的接收路径CR,使从天线连接端子100输入接收信号中的通信频段C的接收带的接收信号通过。

[0073] 发送滤波器61T和接收滤波器61R构成了以通信频段A为通带的双工器61。双工器61将通信频段A的发送信号和接收信号以频分双工(FDD:Frequency Division Duplex)方式进行传输。另外,发送滤波器62T和接收滤波器62R构成了以通信频段B为通带的双工器62。双工器62将通信频段B的发送信号和接收信号以FDD方式进行传输。另外,发送滤波器63T和接收滤波器63R构成了以通信频段C为通带的双工器63。双工器63将通信频段C的发送信号和接收信号以FDD方式进行传输。

[0074] 此外,双工器61~63中的各双工器也可以是仅由多个发送滤波器构成的多工器、仅由多个接收滤波器构成的多工器、由多个双工器构成的多工器。另外,发送滤波器61T和接收滤波器61R也可以不构成双工器61,也可以是以时分双工(TDD:Time Division Duplex)方式进行传输的1个滤波器。在该情况下,在上述1个滤波器的前级和后级中的至少

一方配置对发送和接收进行切换的开关。另外,同样地,发送滤波器62T和接收滤波器62R也可以不构成双工器62,也可以是以TDD方式进行传输的1个滤波器。另外,同样地,发送滤波器63T和接收滤波器63R也可以不构成双工器63,也可以是以TDD方式进行传输的1个滤波器。

[0075] 匹配电路51配置于将开关44与双工器61连结的路径,取得开关44及天线2与双工器61的阻抗匹配。匹配电路52配置于将开关44与双工器62连结的路径,取得开关44及天线2与双工器62的阻抗匹配。匹配电路53配置于将开关44与双工器63连结的路径,取得开关44及天线2与双工器63的阻抗匹配。

[0076] 匹配电路54配置于将低噪声放大器30与开关43连结的接收路径,取得低噪声放大器30与开关43及双工器61~63的阻抗匹配。

[0077] 开关41具有公共端子41a、41b、选择端子41c、41d、41e及41f。公共端子41a与发送放大电路10的输入端子115连接。公共端子41b与发送放大电路20的输入端子125连接。选择端子41c与发送输入端子111连接,选择端子41d与发送输入端子112连接,选择端子41e与发送输入端子121连接,选择端子41f与发送输入端子122连接。开关41是在发送放大电路10及20的输入端子侧配置的开关。在该连接结构中,开关41在将发送放大电路10与发送输入端子111连接以及将发送放大电路10与发送输入端子112连接之间进行切换,另外,在将发送放大电路20与发送输入端子121连接以及将发送放大电路20与发送输入端子122连接之间进行切换。开关41例如由DP4T(Double Pole 4Throw:双刀四掷)型的开关电路构成。

[0078] 此外,开关41也可以由具有公共端子41a、选择端子41c及41d的SPDT(Single Pole Double Throw:单刀双掷)型的开关、以及具有公共端子41b、选择端子41e及41f的SPDT型的开关构成。

[0079] 从发送输入端子111例如输入通信频段A的发送信号,从发送输入端子112例如输入通信频段B的发送信号。另外,从发送输入端子121及122例如输入通信频段C的发送信号。

[0080] 另外,也可以是,从发送输入端子111例如输入第四代移动通信系统(4G)中的通信频段A或B的发送信号,从发送输入端子112例如输入第五代移动通信系统(5G)中的通信频段A或B的发送信号。另外,也可以是,从发送输入端子121例如输入4G中的通信频段C的发送信号,从发送输入端子122例如输入5G中的通信频段C的发送信号。

[0081] 此外,开关41也可以是以下的SPDT型的开关电路:公共端子与发送输入端子111、112、121及122中的任一个发送输入端子(设为第一发送输入端子)连接,一方的选择端子与发送放大电路10的输入端子115连接,另一方的选择端子与发送放大电路20的输入端子125连接。

[0082] 在该情况下,从第一发送输入端子例如选择性地输入通信频段A、通信频段B以及通信频段C中的任一个通信频段的发送信号,开关41根据所输入的发送信号来在将第一发送输入端子与发送放大电路10连接以及将第一发送输入端子与发送放大电路20连接之间进行切换。另外,也可以是,从第一发送输入端子例如输入4G的发送信号和5G的发送信号,开关41根据所输入的发送信号来在将第一发送输入端子与发送放大电路10连接以及将第一发送输入端子与发送放大电路20连接之间进行切换。

[0083] 另外,开关41也可以由具有2个公共端子和2个选择端子的DPDT(Double Pole Double Throw:双刀双掷)型的开关电路构成。在该情况下,第一发送输入端子与一方的公

共端子连接,第二发送输入端子与另一方的公共端子连接。另外,一方的选择端子与发送放大电路10连接,另一方的选择端子与发送放大电路20连接。在该连接结构中,开关41在将一方的公共端子与一方的选择端子连接以及将一方的公共端子与另一方的选择端子连接之间进行切换,另外,在将另一方的公共端子与一方的选择端子连接以及将另一方的公共端子与另一方的选择端子连接之间进行切换。

[0084] 在该情况下,例如,从第一发送输入端子输入通信频段A或B的发送信号,从第二发送输入端子输入通信频段C的发送信号。另外,例如也可以是,从第一发送输入端子输入4G的发送信号,从第二发送输入端子输入5G的发送信号。

[0085] 开关42是第一开关的一例,经由后述的输出变压器15来与功率放大器10A的输出端子连接,另外,经由后述的输出变压器25来与功率放大器20A的输出端子连接。开关42具有公共端子42a、42b、选择端子42c、42d及42e。公共端子42a与发送放大电路10的输出端子116连接,公共端子42b与发送放大电路20的输出端子126连接。选择端子42c与发送滤波器61T连接,选择端子42d与发送滤波器62T连接,选择端子42e与发送滤波器63T连接。开关42是在发送放大电路10及20的输出端子侧配置的开关。在该连接结构中,开关42在将发送放大电路10与发送滤波器61T连接以及将发送放大电路10与发送滤波器62T连接之间进行切换,且对发送放大电路20与发送滤波器63T的连接和非连接进行切换。开关42例如由DP3T(Double Pole 3Throw:双刀三掷)型的开关电路构成。

[0086] 此外,开关42也可以由具有公共端子42a、选择端子42c及42d的SPDT型的开关、以及具有公共端子42b及选择端子42e的SPST(Single Pole Single Throw:单刀单掷)型的开关构成。另外,开关42所具有的公共端子和选择端子的数量是根据高频模块1所具有的发送路径的数量来适当设定的。

[0087] 开关43具有公共端子43a以及选择端子43b、43c及43d。公共端子43a经由匹配电路54来与低噪声放大器30的输入端子连接。选择端子43b与接收滤波器61R连接,选择端子43c与接收滤波器62R连接,选择端子43d与接收滤波器63R连接。在该连接结构中,开关43对低噪声放大器30与接收滤波器61R的连接和非连接进行切换、对低噪声放大器30与接收滤波器62R的连接和非连接进行切换、以及对低噪声放大器30与接收滤波器63R的连接和非连接进行切换。开关43例如由SP3T(Single Pole 3Throw:单刀三掷)型的开关电路构成。

[0088] 开关44是天线开关的一例,与天线连接端子100连接,在(1)将天线连接端子100与发送路径AT及接收路径AR连接、(2)将天线连接端子100与发送路径BT及接收路径BR连接、以及(3)将天线连接端子100与发送路径CT及接收路径CR连接之间进行切换。此外,开关44由能够同时进行上述(1)~(3)中的至少2个的多连接型的开关电路构成。

[0089] 此外,上述的发送滤波器61T~63T及接收滤波器61R~63R例如也可以是使用SAW(Surface Acoustic Wave:声表面波)的弹性波滤波器、使用BAW(Bulk Acoustic Wave:体声波)的弹性波滤波器、LC谐振滤波器以及电介质滤波器中的任一个,并且不限于于它们。

[0090] 另外,匹配电路51~54不是本实用新型所涉及的高频模块所必需的结构要素。

[0091] 另外,也可以是,在发送放大电路10与开关42之间以及发送放大电路20与开关42之间配置有匹配电路。另外,也可以是,在天线连接端子100与开关44之间配置有同向双工器和耦合器等。

[0092] 在高频模块1的结构中,发送放大电路10、开关42、发送滤波器61T、匹配电路51以

及开关44构成向天线连接端子100传输通信频段A的发送信号的第一发送电路。另外,开关44、匹配电路51、接收滤波器61R、开关43、匹配电路54以及低噪声放大器30构成从天线2经由天线连接端子100传输通信频段A的接收信号的第一接收电路。

[0093] 另外,发送放大电路10、开关42、发送滤波器62T、匹配电路52以及开关44构成向天线连接端子100传输通信频段B的发送信号的第二发送电路。另外,开关44、匹配电路52、接收滤波器62R、开关43、匹配电路54以及低噪声放大器30构成从天线2经由天线连接端子100传输通信频段B的接收信号的第二接收电路。

[0094] 另外,发送放大电路20、开关42、发送滤波器63T、匹配电路53以及开关44构成向天线连接端子100传输通信频段C的发送信号的第三发送电路。另外,开关44、匹配电路53、接收滤波器63R、开关43、匹配电路54以及低噪声放大器30构成从天线2经由天线连接端子100传输通信频段C的接收信号的第三接收电路。

[0095] 根据上述电路结构,高频模块1能够执行通信频段A、通信频段B以及通信频段C中的任一个通信频段的高频信号的发送、接收以及发送接收中的至少任一个。并且,高频模块1也能够执行通信频段A、通信频段B以及通信频段C的高频信号的同时发送、同时接收以及同时发送接收中的至少任一个。

[0096] 此外,在本实用新型所涉及的高频模块中,上述3个发送电路和上述3个接收电路也可以不经由开关44来与天线连接端子100连接,上述3个发送电路和上述3个接收电路也可以经由不同的端子来与天线2连接。另外,本实用新型所涉及的高频模块只要具有PA控制电路80以及第一发送电路及第三发送电路即可。

[0097] 另外,在本实用新型所涉及的高频模块中,第一发送电路只要具有发送放大电路10即可。另外,第三发送电路只要具有发送放大电路20即可。

[0098] 另外,也可以是,低噪声放大器30以及开关41~44中的至少1个开关形成于1个半导体IC。半导体IC例如由CMOS构成。具体地说,是通过SOI工艺来形成的。由此,能够廉价地制造半导体IC。此外,半导体IC也可以由GaAs、SiGe以及GaN中的至少任一个构成。由此,能够输出具有高质量的放大性能和噪声性能的高频信号。

[0099] 图2是实施方式所涉及的发送放大电路10的电路结构图。如该图所示,发送放大电路10具有:输入端子115和输出端子116;放大元件12(第一放大元件)及13(第二放大元件);放大元件11(前级放大元件);级间变压器(变压器)14;电容器16;以及输出变压器(巴伦:非平衡-平衡变换元件)15。放大元件11~13、级间变压器14以及电容器16构成了功率放大器10A。功率放大器10A是第一功率放大器的一例。

[0100] 级间变压器14由初级侧线圈14a和次级侧线圈14b构成。

[0101] 放大元件11的输入端子与输入端子115连接,放大元件11的输出端子与级间变压器14的非平衡端子连接。级间变压器14的一方的平衡端子与放大元件12的输入端子连接,级间变压器14的另一方的平衡端子与放大元件13的输入端子连接。

[0102] 从输入端子115输入的高频信号在放大元件11被施加了偏置电压 $V_{cc1}$ 的状态下被放大元件11放大。放大后的高频信号被级间变压器14进行非平衡-平衡变换。此时,从级间变压器14的一方的平衡端子输出非反相输入信号,从级间变压器14的另一方的平衡端子输出反相输入信号。

[0103] 输出变压器15是第一输出变压器的一例,由初级侧线圈(第一线圈)15a和次级侧

线圈(第二线圈)15b构成。初级侧线圈15a的一端与放大元件12的输出端子连接,初级侧线圈15a的另一端与放大元件13的输出端子连接。另外,偏置电压 $V_{cc2}$ 被提供到初级侧线圈15a的中点。次级侧线圈15b的一端与输出端子116连接,次级侧线圈15b的另一端与地连接。换言之,输出变压器15连接于放大元件12的输出端子及放大元件13的输出端子与输出端子116之间。

[0104] 电容器16连接于放大元件12的输出端子与放大元件13的输出端子之间。

[0105] 被放大元件12放大后的非反相输入信号和被放大元件13放大后的反相输入信号维持着反相位被输出变压器15和电容器16进行阻抗变换。也就是说,输出端子116中的功率放大器10A的输出阻抗通过输出变压器15和电容器16来与图1中示出的开关42、发送滤波器61T及62T的输入阻抗取得阻抗匹配。此外,连接于将输出端子116与次级侧线圈15b连结的路径同地之间的电容元件也有助于上述阻抗匹配。此外,上述电容元件也可以串联配置在将输出端子116与次级侧线圈15b连结的路径上,另外,也可以不存在上述电容元件。

[0106] 在此,放大元件11~13、级间变压器14以及电容器16形成了功率放大器10A。特别是,放大元件11~13和级间变压器14很多情况下一体形成,如单芯片化或者安装在同一基板上等。与此相对,输出变压器15支持高输出的发送信号从而需要高的Q值,因此不与放大元件11~13及级间变压器14等一体形成。也就是说,构成发送放大电路10的电路部件中的除输出变压器15以外的电路部件构成了功率放大器10A。

[0107] 此外,放大元件11和电容器16也可以不包含于功率放大器10A。

[0108] 根据发送放大电路10的电路结构,放大元件12及13以反相相位进行动作。此时,放大元件12及13在基波下的电流为反相相位、也就是说向相反方向流动,因此基波的电流不再流向配置于与放大元件12及13相距大致相等距离的位置的地布线和电源布线。因此,能够忽视不需要的电流向上述布线的流入,因此能够抑制在以往的发送放大电路中会出现的功率增益(power gain)的下降。另外,被放大元件12及13放大后的非反相信号和反相信号被合成,因此能够抵消同样地叠加于两个信号的噪声成分,从而能够减少例如谐波成分等不需要的波。

[0109] 此外,放大元件11不是发送放大电路10所必需的结构要素。另外,将非平衡输入信号变换为非反相输入信号和反相输入信号的单元不限于级间变压器14。另外,电容器16不是在阻抗匹配中必需的结构要素。

[0110] 另外,虽未进行图示,但是发送放大电路20具有与图2中示出的发送放大电路10同样的电路结构。也就是说,发送放大电路20具有:输入端子125和输出端子126;放大元件22(第三放大元件)及23(第四放大元件);放大元件21(前级放大元件);级间变压器(变压器)24;电容器26;以及输出变压器(巴伦:非平衡-平衡变换元件)25。放大元件21~23、级间变压器24以及电容器26构成了功率放大器20A。功率放大器20A是第二功率放大器的一例。

[0111] 级间变压器24由初级侧线圈24a和次级侧线圈24b构成。

[0112] 放大元件21的输入端子与输入端子125连接,放大元件21的输出端子与级间变压器24的非平衡端子连接。级间变压器24的一方的平衡端子与放大元件22的输入端子连接,级间变压器24的另一方的平衡端子与放大元件23的输入端子连接。

[0113] 输出变压器25是第二输出变压器的一例,由初级侧线圈(第三线圈)25a和次级侧线圈(第四线圈)25b构成。初级侧线圈25a的一端与放大元件22的输出端子连接,初级侧线

圈25a的另一端与放大元件23的输出端子连接。另外,偏置电压 $V_{cc2}$ 被提供到初级侧线圈25a的中点。次级侧线圈25b的一端与输出端子126连接,次级侧线圈25b的另一端与地连接。换言之,输出变压器25连接于放大元件22的输出端子及放大元件23的输出端子与输出端子126之间。

[0114] 电容器26连接于放大元件22的输出端子与放大元件23的输出端子之间。

[0115] 在此,放大元件21~23、级间变压器24以及电容器26形成了功率放大器20A。特别是,放大元件21~23和级间变压器24很多情况下一体形成,如单芯片化或者安装在同一基板上等。与此相对,输出变压器25不与放大元件21~23及级间变压器24等形成为一体。

[0116] 此外,放大元件21和电容器26也可以不包含于功率放大器20A。

[0117] 根据发送放大电路20的电路结构,能够抑制在以往的发送放大电路中常见的功率增益(power gain)的下降。另外,被放大元件22及23放大后的非反相信号和反相信号被合成,因此能够抵消同样地叠加于两个信号的噪声成分,从而能够减少例如谐波成分等不需要的波。

[0118] 此外,放大元件21不是发送放大电路20所必需的结构要素。另外,将非平衡输入信号变换为非反相输入信号和反相输入信号的单元不限于级间变压器24。另外,电容器26不是在阻抗匹配中必需的结构要素。

[0119] 另外,放大元件11~13、21~23和低噪声放大器30例如由以Si系的CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)或GaAs为材料的场效应型晶体管(FET)或异质结双极型晶体管(HBT)等构成。

[0120] 此外,发送放大电路10也可以是不由差动放大型的功率放大器10A构成、而由以非平衡信号为输入信号并以非平衡信号为输出信号的所谓单端型的放大元件构成的放大器。另外,发送放大电路20也可以是不由差动放大型的功率放大器20A构成、而由以非平衡信号为输入信号并以非平衡信号为输出信号的所谓单端型的放大元件构成的放大器。

[0121] 在此,在高频模块1中,发送放大电路10放大通信频段A及B的发送信号,发送放大电路20放大通信频段C的发送信号。也就是说,发送放大电路10及20在特定的频带(通信频段)中放大性能被优化,因此高频模块1需要支持各频带(通信频段)的多个发送放大电路。另外,随着高频模块1的多频段化的进展,发送放大电路的配置数量增加,产生高频模块1会大型化的问题。另外,当为了小型化而进行高密度安装时,从发送放大电路输出的高输出的发送信号对构成高频模块1的电路部件造成干扰,从而产生从高频模块1输出的高频信号的质量劣化的问题。

[0122] 对此,下面说明使从高频模块1输出的高频信号的质量劣化得以抑制的小型的高频模块1的结构。

[0123] [2. 实施例1所涉及的高频模块1A的电路元件配置结构]

[0124] 图3A是实施例1所涉及的高频模块1A的平面结构概要图。另外,图3B是实施例1所涉及的高频模块1A的截面结构概要图,具体地说,是图3A的IIIB-IIIB线处的截面图。此外,图3A的(a)中示出了从z轴正方向侧观察模块基板91的彼此相向的主面91a及91b中的主面91a的情况下的电路元件的配置图。另一方面,图3A的(b)中示出了透视在从z轴正方向侧观察主面91b的情况下的电路元件的配置所得到的图。

[0125] 实施例1所涉及的高频模块1A具体地示出了构成实施方式所涉及的高频模块1的

各电路元件的配置结构。

[0126] 如图3A和图3B所示,本实施例所涉及的高频模块1A除了具有图1中示出的电路结构以外,还具有模块基板91、树脂构件92及93以及外部连接端子150。

[0127] 模块基板91具有彼此相向的主面91a(第一主面)和主面91b(第二主面),是安装上述发送电路和上述接收电路的基板。作为模块基板91,例如使用具有多个电介质层的层叠构造的低温共烧陶瓷(Low Temperature Co-fired Ceramics:LTCC)基板、高温共烧陶瓷(High Temperature Co-fired Ceramics:HTCC)基板、部件内置基板、具有重新布线层(Redistribution Layer:RDL)的基板、或者印刷电路板等。

[0128] 树脂构件92配置于模块基板91的主面91a,覆盖上述发送电路的一部分、上述接收电路的一部分以及模块基板91的主面91a,具有确保构成上述发送电路和上述接收电路的电路元件的机械强度和耐湿性等的可靠性的功能。树脂构件93配置于模块基板91的主面91b,覆盖上述发送电路的一部分、上述接收电路的一部分以及模块基板91的主面91b,具有确保构成上述发送电路和上述接收电路的电路元件的机械强度和耐湿性等的可靠性的功能。此外,树脂构件92及93不是本实用新型所涉及的高频模块所必需的结构要素。

[0129] 如图3A和图3B所示,在本实施例所涉及的高频模块1A中,功率放大器10A及20A、输出变压器15及25、双工器61、62及63以及匹配电路51、52、53及54配置于模块基板91的主面91a(第一主面)。另一方面,PA控制电路80、低噪声放大器30、开关41、42、43及44配置于模块基板91的主面91b(第二主面)。

[0130] 此外,虽然在图3A中未图示,但是构成图1中示出的发送路径AT、BT及CT以及接收路径AR、BR及CR的布线形成于模块基板91的内部、主面91a及91b。另外,上述布线既可以是两端与主面91a、91b及构成高频模块1A的电路元件中的任一个接合的接合线,另外也可以是在构成高频模块1A的电路元件的表面形成的端子、电极或布线。

[0131] 即,在本实施例中,功率放大器10A及20A配置于主面91a(第一主面)。另一方面,开关42安装于主面91b(第二主面)。另外,功率放大器10A是对包含通信频段A及B的第一频带的发送信号进行放大的第一功率放大器的一例,功率放大器20A是对包含通信频段C的第二频带的发送信号进行放大的第二功率放大器的一例。在本实施例中,第一频带(通信频段A及B)也可以与第二频带(通信频段C)相比位于低频侧,另外,第一频带(通信频段A及B)也可以与第二频带(通信频段C)相比位于高频侧。

[0132] 根据本实施例所涉及的高频模块1A的上述结构,功率放大器10A及20A的输出信号所通过的开关42与功率放大器10A及20A安装在两个面,因此能够使高频模块1A小型化。另外,开关42与功率放大器10A及20A以将模块基板91夹在中间的方式配置,该开关41在非连接的公共端子与选择端子之间具有断开电容。由此,能够抑制以下情况:从功率放大器10A及20A输出的发送信号经由上述断开电容泄漏到非连接的发送路径或接收路径。因此,能够抑制从功率放大器10A及20A输出的高频信号的信号质量的劣化。

[0133] 并且,功率放大器10A至少具有放大元件11~13和级间变压器14,功率放大器20A至少具有放大元件21~23和级间变压器24,电路元件数量变多,安装面积变大,因此高频模块1A有大型化的趋势。在发送放大电路10及20是差动放大型的放大电路的情况下,将功率放大器10A及20A以及开关42分配到模块基板91的两侧的结构大为有助于高频模块1A的小型化。

[0134] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,期望的是,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,并且,功率放大器20A与开关42至少有一部分重叠。

[0135] 据此,能够使将功率放大器10A与开关42连结的发送信号布线以及将功率放大器20A与开关42连结的发送信号布线短,因此能够减少发送信号的传输损耗。

[0136] 此外,输出变压器15、25、双工器61~63以及匹配电路51~54安装于主面91a(第一主面),但是也可以安装于主面91b(第二主面)。另外,低噪声放大器30、PA控制电路80、开关41、43及44安装于主面91b(第二主面),但是也可以安装于主面91a(第一主面)。

[0137] 此外,期望的是,模块基板91具有多个电介质层层叠而成的多层构造,在该多个电介质层中的至少1个形成有地电极图案。由此,模块基板91的电磁场屏蔽功能提高。

[0138] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,在模块基板91的主面91b(第二主面)侧配置有多个外部连接端子150。高频模块1A与配置于高频模块1A的z轴负方向侧的外部基板经由多个外部连接端子150来进行电信号的交换。如图3A的(b)所示,多个外部连接端子包括天线连接端子100、发送输入端子111、112、121及122、接收输出端子130以及控制信号端子140。另外,多个外部连接端子150中的几个被设定为外部基板的地电位。在主面91a及91b中的与外部基板相向的主面91b,不配置难以降低高度的功率放大器10A及20A,而是配置有容易降低高度的低噪声放大器30、PA控制电路80以及开关41~44,因此能够使高频模块1A整体高度降低。

[0139] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,功率放大器10A及20A配置于主面91a,低噪声放大器30配置于主面91b。据此,放大发送信号的功率放大器10A及20A与放大接收信号的低噪声放大器30分配地配置在两个面,因此能够提高发送接收之间的隔离度。

[0140] 另外,如图3A和图3B所示,在俯视模块基板91的情况下,在配置于主面91b(第二主面)的低噪声放大器30与开关42之间,配置有被设定为地电位的外部连接端子150。

[0141] 据此,在对接收电路的接收灵敏度影响大的低噪声放大器30与高输出的发送信号所通过的开关42之间,配置多个被应用为地电极的外部连接端子150,因此能够抑制因发送信号及其谐波等引起的接收灵敏度的劣化。

[0142] 另外,功率放大器10A及20A是高频模块1A所具有的电路部件中发热量大的部件。为了提高高频模块1A的散热性,利用具有小的热阻的散热路径将功率放大器10A及20A的发热散出到外部基板是很重要的。假如在将功率放大器10A及20A安装到主面91b的情况下,与功率放大器10A及20A连接的电极布线被配置在主面91b上。因此,作为散热路径,会包括仅经由主面91b上的(沿着xy平面方向的)平面布线图案的散热路径。上述平面布线图案由金属薄膜形成,因此热阻大。因此,在将功率放大器10A及20A配置在主面91b上的情况下,散热性会下降。

[0143] 与此相对,本实施例所涉及的高频模块1A如图3B所示那样还具备从主面91a起到达主面91b的散热用通路导体95V,该散热用通路导体95V在主面91a与功率放大器10A的地电极连接。另外,散热用通路导体95V在主面91b与多个外部连接端子150中的被设定为地电位的外部连接端子150连接。

[0144] 据此,在将功率放大器10A安装到主面91a的情况下,能够借助散热用通路导体95V将功率放大器10A与外部连接端子150连接。因此,作为功率放大器10A的散热路径,能够排

除仅经由模块基板91内的布线中的热阻大的沿着xy平面方向的平面布线图案的散热路径。因此,能够提供提高了从功率放大器10A向外部基板的散热性的小型的高频模块1A。

[0145] 此外,在图3B中,例示了功率放大器10A、散热用通路导体95V以及外部连接端子150相连接的结构,但是高频模块1A也可以具有功率放大器20A、散热用通路导体95V以及外部连接端子150相连接的结构。由此,能够提供提高了从功率放大器20A向外部基板的散热性的小型的高频模块1A。

[0146] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,输出变压器15及25配置于主面91a,但是输出变压器15及25也可以配置于主面91b,另外,也可以内置于模块基板91。在输出变压器15及25内置于模块基板91的情况下,构成输出变压器15及25的电感器例如是由模块基板91的导电图案形成的平面线圈。在这种输出变压器15及25的配置结构中,期望的是,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A及20A均不与输出变压器15及25重叠。

[0147] 输出变压器15及25支持高输出的发送信号从而需要高的Q值,因此期望的是,由于功率放大器10A及20A的接近而通过输出变压器15及25形成的磁场不变化。在上述区域没有形成功率放大器10A及20A,由此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0148] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,期望的是,如图3A和图3B所示,输出变压器15及25配置于主面91a,在俯视模块基板91的情况下,在主面91b上的与输出变压器15重叠的区域以及主面91b上的与输出变压器25重叠的区域,没有配置电路部件。输出变压器15及25例如是内置有多个电感器的芯片状的表面安装元件。并且,输出变压器15及25例如也可以是将电感器等无源元件集成安装到Si基板的内部或表面而成的集成型无源元件(IPD: Integrated Passive Device)。在输出变压器15及25是IPD的情况下,能够促进高频模块1A的小型化。

[0149] 输出变压器15及25支持高输出的发送信号从而需要高的Q值,因此期望的是,由于其它电路部件的接近而通过输出变压器15及25形成的磁场不变化。在上述区域没有形成电路部件,由此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0150] 并且,期望的是,在俯视模块基板91的情况下,在模块基板91的与输出变压器15及25的形成区域重叠的区域,没有形成地电极层。据此,能够确保输出变压器15及25与地电极的距离大,因此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0151] 此外,如下面那样定义输出变压器15及25的形成区域。此外,下面示出输出变压器15的形成区域,对于输出变压器25的形成区域,也与输出变压器15的形成区域同样地进行定义,因此省略输出变压器25的形成区域的定义。

[0152] 输出变压器15的形成区域是在俯视模块基板91的情况下包含初级侧线圈15a的形成区域和次级侧线圈15b的形成区域的最小区域。

[0153] 在此,次级侧线圈15b被定义为沿着初级侧线圈15a设置的、配置在与初级侧线圈15a之间的第一距离大致固定的区间的布线导体。此时,位于上述区间的两侧的布线导体与初级侧线圈15a之间的距离为大于第一距离的第二距离,次级侧线圈15b的一端和另一端是布线导体与初级侧线圈15a相距的距离从第一距离变化为第二距离的地点。另外,初级侧线圈15a被定义为沿着次级侧线圈15b设置的、配置在与次级侧线圈15b之间的第一距离大致固定的区间的布线导体。此时,位于上述区间的两侧的布线导体与次级侧线圈15b之间的距离为大于第一距离的第二距离,初级侧线圈15a的一端和另一端是布线导体与次级侧线圈

15b相距的距离从第一距离变化为第二距离的地点。

[0154] 或者,次级侧线圈15b被定义为沿着初级侧线圈15a设置的、具有线宽大致固定的第一宽度的配置在第一区间的布线导体。另外,初级侧线圈15a被定义为沿着次级侧线圈15b设置的、具有线宽大致固定的第一宽度的配置在第一区间的布线导体。

[0155] 或者,次级侧线圈15b被定义为沿着初级侧线圈15a设置的、具有膜厚大致固定的第一膜厚的配置在第一区间的布线导体。另外,初级侧线圈15a被定义为沿着次级侧线圈15b设置的、具有膜厚大致固定的第一膜厚的配置在第一区间的布线导体。

[0156] 或者,次级侧线圈15b被定义为沿着初级侧线圈15a设置的、具有与初级侧线圈15a之间的耦合度大致固定的第一耦合度的配置在第一区间的布线导体。另外,初级侧线圈15a被定义为沿着次级侧线圈15b设置的、具有与次级侧线圈15b之间的耦合度大致固定的第一耦合度的配置在第一区间的布线导体。

[0157] 图4A是表示变形例1所涉及的高频模块1D中的输出变压器15的配置的截面结构概要图。在该图中记载有变形例1所涉及的高频模块1D的截面结构中的输出变压器15的配置。此外,高频模块1D所具备的除输出变压器15及25以外的电路部件的配置结构与实施例1所涉及的高频模块1A相同。在高频模块1D中,输出变压器15及25配置于主面91b。在该情况下,期望的是,在俯视模块基板91的情况下,在主面91a的与输出变压器15及25的形成区域重叠的区域,没有配置电路部件。

[0158] 根据该结构,在主面91a的上述区域没有配置电路部件,因此能够抑制输出变压器15及25的电感器的Q值下降。

[0159] 图4B是表示变形例2所涉及的高频模块1E中的输出变压器15的配置的截面结构概要图。在该图中记载有变形例2所涉及的高频模块1E的截面结构中的输出变压器15的配置。此外,高频模块1E所具备的除输出变压器15及25以外的电路部件的配置结构与实施例1所涉及的高频模块1A相同。在高频模块1E中,输出变压器15及25形成于模块基板91的主面91a与主面91b之间的内部,且形成为接近主面91a。在该情况下,也可以是,在俯视模块基板91的情况下,在主面91a的与输出变压器15及25的形成区域重叠的区域没有配置电路部件,在主面91b的与输出变压器15及25的形成区域重叠的区域,配置有电路部件(未图示)。

[0160] 在该情况下,也是在与输出变压器15及25更接近的主面91a的上述区域没有配置电路部件,因此能够抑制输出变压器15及25的电感器的Q值下降。

[0161] 图4C是表示变形例3所涉及的高频模块1F中的输出变压器15的配置的截面结构概要图。在该图中记载有变形例3所涉及的高频模块1F的截面结构中的输出变压器15的配置。此外,高频模块1F所具备的除输出变压器15及25以外的电路部件的配置结构与实施例1所涉及的高频模块1A相同。在高频模块1F中,输出变压器15及25形成于模块基板91的主面91a与主面91b之间的内部,且形成为接近主面91b。在该情况下,也可以是,在俯视模块基板91的情况下,在主面91b的与输出变压器15及25的形成区域重叠的区域没有配置电路部件,在主面91a的与输出变压器15及25的形成区域重叠的区域,配置有电路部件(未图示)。

[0162] 在该情况下,也是在与输出变压器15及25更接近的主面91b的上述区域没有配置电路部件,因此能够抑制输出变压器15及25的电感器的Q值下降。

[0163] 此外,在图4B中示出的高频模块1E和图4C中示出的高频模块1F中,更期望的是,在俯视模块基板91的情况下,在主面91a上的与输出变压器15及25重叠的区域和主面91b上的

与输出变压器15及25重叠的区域这两方,没有配置电路部件。

[0164] 据此,能够更进一步抑制输出变压器15及25的电感器的Q值下降。

[0165] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,功率放大器10A及20A配置于主面91a,开关42配置于主面91b,但是也可以是,功率放大器10A及20A配置于主面91b,开关42配置于主面91a。由此,功率放大器10A及20A与开关42也安装在两个面,因此能够使高频模块1A小型化。另外,开关42与功率放大器10A及20A以将模块基板91夹在中间的方式配置,该开关41在非连接的公共端子与选择端子之间具有断开电容。由此,能够抑制以下情况:从功率放大器10A及20A输出的发送信号经由上述断开电容泄漏到非连接的发送路径或接收路径。因此,能够抑制从功率放大器10A及20A输出的高频信号的信号质量的劣化。

[0166] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,功率放大器10A及20A配置于主面91a(第一主面)。另一方面,PA控制电路80安装于主面91b(第二主面)。

[0167] 根据上述结构,功率放大器10A及20A与控制功率放大器10A及20A的PA控制电路80安装在两个面,因此能够使高频模块1A小型化。另外,输入输出数字控制信号的PA控制电路80与功率放大器10A及20A以将模块基板91夹在中间的方式配置,因此能够抑制功率放大器10A及20A接受数字噪声的情况。因此,能够抑制从功率放大器10A及20A输出的高频信号的信号质量的劣化。

[0168] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,PA控制电路80、开关41及42包含于1个半导体IC 70,半导体IC 70配置于主面91b。由此,与发送放大电路10及20连接的PA控制电路80、开关41及42相接近,因此能够使高频模块1A小型化。另外,能够使将PA控制电路80与开关41连结的控制布线以及将PA控制电路80与开关42连结的控制布线短,因此能够抑制从该控制布线产生噪声。

[0169] 此外,半导体IC 70也可以不包括开关41及42中的至少一方。

[0170] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1A中,低噪声放大器30、开关43及44包含于1个半导体IC 75,半导体IC 75配置于主面91b。由此,配置于接收路径的低噪声放大器30、开关43及44相接近,因此能够使高频模块1A小型化。

[0171] 此外,半导体IC 75也可以不包括开关43及44中的至少一方。

[0172] 此外,外部连接端子150既可以是如图3A及图3B所示那样沿z轴方向贯通树脂构件93的柱状电极,另外也可以是,如图5中示出的变形例4所涉及的高频模块1B那样,外部连接端子150是形成在主面91b上的凸块电极160。在该情况下,也可以不存在主面91b侧的树脂构件93。

[0173] 另外,在实施例1所涉及的高频模块1A和变形例1~3所涉及的高频模块1D~1F中,也可以是,外部连接端子150配置于主面91a。另外,在变形例4所涉及的高频模块1B中,也可以是,凸块电极160配置于主面91a。

[0174] [3. 实施例2所涉及的高频模块1C的电路元件配置结构]

[0175] 图6是实施例2所涉及的高频模块1C的平面结构概要图。此外,图6的(a)中示出了从z轴正方向侧观察模块基板91的彼此相向的主面91a及91b中的主面91a的情况下的电路元件的配置图。另一方面,图6的(b)中示出了透视在从z轴正方向侧观察主面91b的情况下的电路元件的配置所得到的图。

[0176] 实施例2所涉及的高频模块1C具体地示出了构成实施方式所涉及的高频模块1的

各电路元件的配置结构。

[0177] 本实施例所涉及的高频模块1C与实施例1所涉及的高频模块1A相比,只有半导体IC 70的配置结构不同。下面,关于本实施例所涉及的高频模块1C,省略其与实施例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。

[0178] 如图6所示,在本实施例所涉及的高频模块1C中,功率放大器10A及20A、输出变压器15及25、双工器61、62及63以及匹配电路51、52、53及54配置于模块基板91的主面91a(第一主面)。另一方面,PA控制电路80、低噪声放大器30、开关41、42、43及44配置于模块基板91的主面91b(第二主面)。

[0179] 即,在本实施例中,功率放大器10A及20A配置于主面91a(第一主面)。另一方面,开关42安装于主面91b(第二主面)。

[0180] 另外,功率放大器10A是对包含通信频段A及B的第一频带的发送信号进行放大的第一功率放大器的一例,功率放大器20A是对包含通信频段C的第二频带的发送信号进行放大的第二功率放大器的一例。在本实施例中,第一频带(通信频段A及B)与第二频带(通信频段C)相比位于低频侧。

[0181] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1C中,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,并且,功率放大器20A与开关42不重叠。

[0182] 功率放大器10A及20A中的对更高频的发送信号进行放大的功率放大器20A的消耗功率更大。因此,期望的是,在主面91b的与功率放大器20A重叠的区域,配置散热用通路导体95V等散热构件。另一方面,从减少将功率放大器10A及20A与开关42连结的信号布线中的发送信号的传输损耗的观点出发,期望该信号布线更短。

[0183] 根据上述结构,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,由此能够使上述信号布线短,另外,功率放大器20A与开关42不重叠,由此能够提高功率放大器20A的散热性并且能够避免开关42因来自功率放大器20A的散热而受到损伤。

[0184] 另外,在本实施例所涉及的高频模块1C中,如图6所示,输出变压器15比输出变压器25大。此外,输出变压器15比输出变压器25大是指:输出变压器15的体积大于输出变压器25的体积。在输出变压器15及25的上述体积的大小关系下,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,且功率放大器20A与开关42不重叠。

[0185] 功率放大器10A及20A中的输出更高频的发送信号的输出变压器25的体积更小。根据上述结构,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,由此能够使上述信号布线短,另外,功率放大器20A与开关42不重叠,由此能够提高功率放大器20A的散热性并且能够避免开关42因来自功率放大器20A的散热而受到损伤。

[0186] [4.效果等]

[0187] 以上,本实施方式所涉及的高频模块1具备:模块基板91,其具有彼此相向的主面91a及91b;功率放大器10A,其放大第一频带的发送信号;功率放大器20A,其放大不同于第一频带的第二频带的发送信号;以及开关42,其与功率放大器10A的输出端子及功率放大器20A的输出端子连接,其中,功率放大器10A及20A配置于主面91a,开关42配置于主面91b。

[0188] 据此,功率放大器10A及20A与功率放大器10A及20A的输出信号所通过的开关42安装在两个面,因此能够使高频模块1A小型化。另外,开关42与功率放大器10A及20A以将模块基板91夹在中间的方式配置,该开关41在非连接的公共端子与选择端子之间具有断开电

容。由此,能够抑制以下情况:从功率放大器10A及20A输出的发送信号经由上述断开电容泄漏到非连接的发送路径或接收路径。因此,能够抑制从功率放大器10A及20A输出的高频信号的信号质量的劣化。

[0189] 另外,高频模块1还具备发送滤波器61T及62T,开关42至少在将功率放大器10A与发送滤波器61T连接以及将功率放大器10A与发送滤波器62T连接之间进行切换。

[0190] 另外,也可以是,高频模块1还具备配置于主面91b的多个外部连接端子150。

[0191] 由此,在主面91a及91b中的与外部基板相向的主面91b,不配置难以降低高度的功率放大器10A及20A,而是配置有容易降低高度的开关42,因此能够使高频模块1整体高度降低。

[0192] 另外,也可以是,高频模块1还具备散热用通路导体95V,该散热用通路导体95V与功率放大器10A及20A中的至少一方的地电极连接,从主面91a起到达主面91b,散热用通路导体95V在主面91b与多个外部连接端子150中的被设定为地电位的外部连接端子连接。

[0193] 据此,在将功率放大器10A安装到主面91a的情况下,能够借助散热用通路导体95V将功率放大器10A与外部连接端子150连接。因此,作为功率放大器10A的散热路径,能够排除仅经由模块基板91内的布线中的热阻大的沿着xy平面方向的平面布线图案的散热路径。因此,能够提供提高了从功率放大器10A向外部基板的散热性的小型的高频模块1。

[0194] 另外,也可以是,高频模块1还具备低噪声放大器30,该低噪声放大器30配置于主面91b,对接收信号进行放大,在俯视模块基板91的情况下,在开关42与低噪声放大器30之间配置有多个外部连接端子150中的被设定为地电位的外部连接端子。

[0195] 据此,在对接收电路的接收灵敏度影响大的低噪声放大器30与高输出的发送信号所通过的开关42之间,配置多个被应用为地电极的外部连接端子150,因此能够抑制因发送信号及其谐波等引起的接收灵敏度的劣化。

[0196] 另外,也可以是,在高频模块1A中,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,且功率放大器20A与开关42至少有一部分重叠。

[0197] 据此,能够使将功率放大器10A与开关42连结的发送信号布线以及将功率放大器20A与开关42连结的发送信号布线短,因此能够减少发送信号的传输损耗。

[0198] 另外,也可以是,在高频模块1C中,第一频带与第二频带相比位于低频侧,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,且功率放大器20A与开关42不重叠。

[0199] 功率放大器10A及20A中的对更高频的发送信号进行放大的功率放大器20A的消耗功率更大。因此,期望的是,在主面91b的与功率放大器20A重叠的区域,配置散热用通路导体95V等散热构件。根据上述结构,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,由此能够使上述信号布线短,另外,功率放大器20A与开关42不重叠,由此能够提高功率放大器20A的散热性并且能够避免开关42因来自功率放大器20A的散热而受到损伤。

[0200] 另外,也可以是,在高频模块1中,功率放大器10A具有放大元件12及13,功率放大器20A具有放大元件22及23,高频模块1还具备:输出变压器15,其具有初级侧线圈15a和次级侧线圈15b;以及输出变压器25,其具有初级侧线圈25a和次级侧线圈25b,初级侧线圈15a的一端与放大元件12的输出端子连接,初级侧线圈15a的另一端与放大元件13的输出端子连接,次级侧线圈15b的一端与功率放大器10A的输出端子连接,初级侧线圈25a的一端与放

大元件22的输出端子连接,初级侧线圈25a的另一端与放大元件23的输出端子连接,次级侧线圈25b的一端与功率放大器20A的输出端子连接,功率放大器10A和输出变压器15构成了发送放大电路10,功率放大器20A和输出变压器25构成了发送放大电路20。

[0201] 据此,放大元件12及13以反相相位进行动作,因此能够抑制发送放大电路10的功率增益(power gain)的下降。另外,放大元件22及23以反相相位进行动作,因此能够抑制发送放大电路20的功率增益的下降。另外,被放大元件12及13放大后的非反相信号与反相信号被合成,被放大元件22及23放大后的非反相信号与反相信号被合成,因此能够减少高频模块1中的谐波成分等不需要的波。

[0202] 另外,也可以是,在高频模块1C中,输出变压器15比输出变压器25大,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,且功率放大器20A与开关42不重叠。

[0203] 功率放大器10A及20A中的输出更高频的发送信号的输出变压器25的体积更小。根据上述结构,功率放大器10A与开关42至少有一部分重叠,由此能够使上述信号布线短,另外,功率放大器20A与开关42不重叠,由此能够提高功率放大器20A的散热性并且能够避免开关42因来自功率放大器20A的散热而受到损伤。

[0204] 另外,也可以是,在高频模块1中,在俯视模块基板91的情况下,功率放大器10A与输出变压器15及25不重叠,功率放大器20A与输出变压器15及25不重叠。

[0205] 输出变压器15及25支持高输出的发送信号从而需要高的Q值,因此期望的是,由于功率放大器10A及20A的接近而通过输出变压器15及25形成的磁场不变化。根据上述结构,在上述区域没有形成功率放大器10A及20A,由此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0206] 另外,也可以是,在高频模块1中,输出变压器15及25配置于主面91a,在俯视模块基板91的情况下,在主面91b上的与输出变压器15重叠的区域以及主面91b上的与输出变压器25重叠的区域没有配置电路部件。

[0207] 据此,在主面91b的上述区域没有配置电路部件,因此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0208] 另外,也可以是,在高频模块1中,输出变压器15及25配置于主面91b,在俯视模块基板91的情况下,在主面91a上的与输出变压器15重叠的区域以及主面91a上的与输出变压器25重叠的区域没有配置电路部件。

[0209] 据此,在主面91a的上述区域没有配置电路部件,因此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0210] 另外,也可以是,在高频模块1中,输出变压器15及25形成于模块基板91的主面91a与主面91b之间的内部,在俯视模块基板91的情况下,在主面91a上的与输出变压器15重叠的区域及主面91b上的与输出变压器15重叠的区域、以及主面91a上的与输出变压器25重叠的区域及主面91b上的与输出变压器25重叠的区域,没有配置电路部件。

[0211] 据此,在主面91a和主面91b的上述区域没有配置电路部件,因此能够维持构成输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0212] 另外,也可以是,在高频模块1中,输出变压器15及25形成于模块基板91的主面91a与主面91b之间的内部,且形成为接近主面91a和主面91b中的一方,在俯视模块基板91的情

况下,在主面91a和主面91b中的一方的与输出变压器15重叠的区域、以及主面91a和主面91b中的一方的与输出变压器25重叠的区域,没有配置电路部件,在俯视模块基板91的情况下,在主面91a和主面91b中的另一方的与输出变压器15重叠的区域、以及主面91a和主面91b中的另一方的与输出变压器25重叠的区域,配置有电路部件。

[0213] 在该情况下,也是在主面91a和主面91b中的与输出变压器15及25更接近的一方的区域没有配置电路部件,因此能够维持输出变压器15及25的电感器的高Q值。

[0214] 另外,通信装置5具备天线2、对利用天线2发送接收的高频信号进行处理的RFIC 3、以及在天线2与RFIC 3之间传输高频信号的高频模块1。

[0215] 由此,能够提供支持多频段化的小型通信装置5。

[0216] (其它实施方式等)

[0217] 以上,关于本实用新型的实施方式所涉及的高频模块和通信装置,列举实施方式、实施例以及变形例进行了说明,但是本实用新型所涉及的高频模块和通信装置不限于上述实施方式、实施例以及变形例。将上述实施方式、实施例以及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、实施例以及变形例实施本领域技术人员在不脱离本实用新型的宗旨的范围内想到的各种变形来得到的变形例、内置有上述高频模块和通信装置的各种设备也包含在本实用新型中。

[0218] 例如,在上述实施方式、实施例以及变形例所涉及的高频模块和通信装置中,也可以在附图中公开的对各电路元件以及信号路径进行连接的路径之间插入其它的电路元件和布线等。

[0219] 产业上的可利用性

[0220] 本实用新型作为配置于支持多频段的前端部的高频模块,能够广泛利用于便携式电话等通信设备。



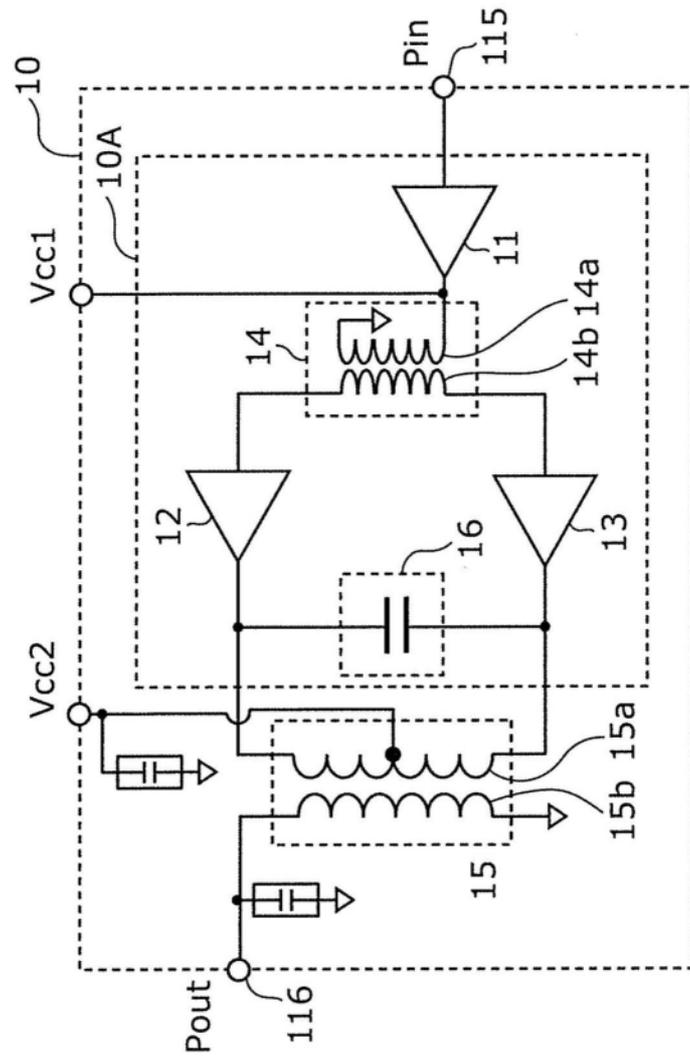


图2

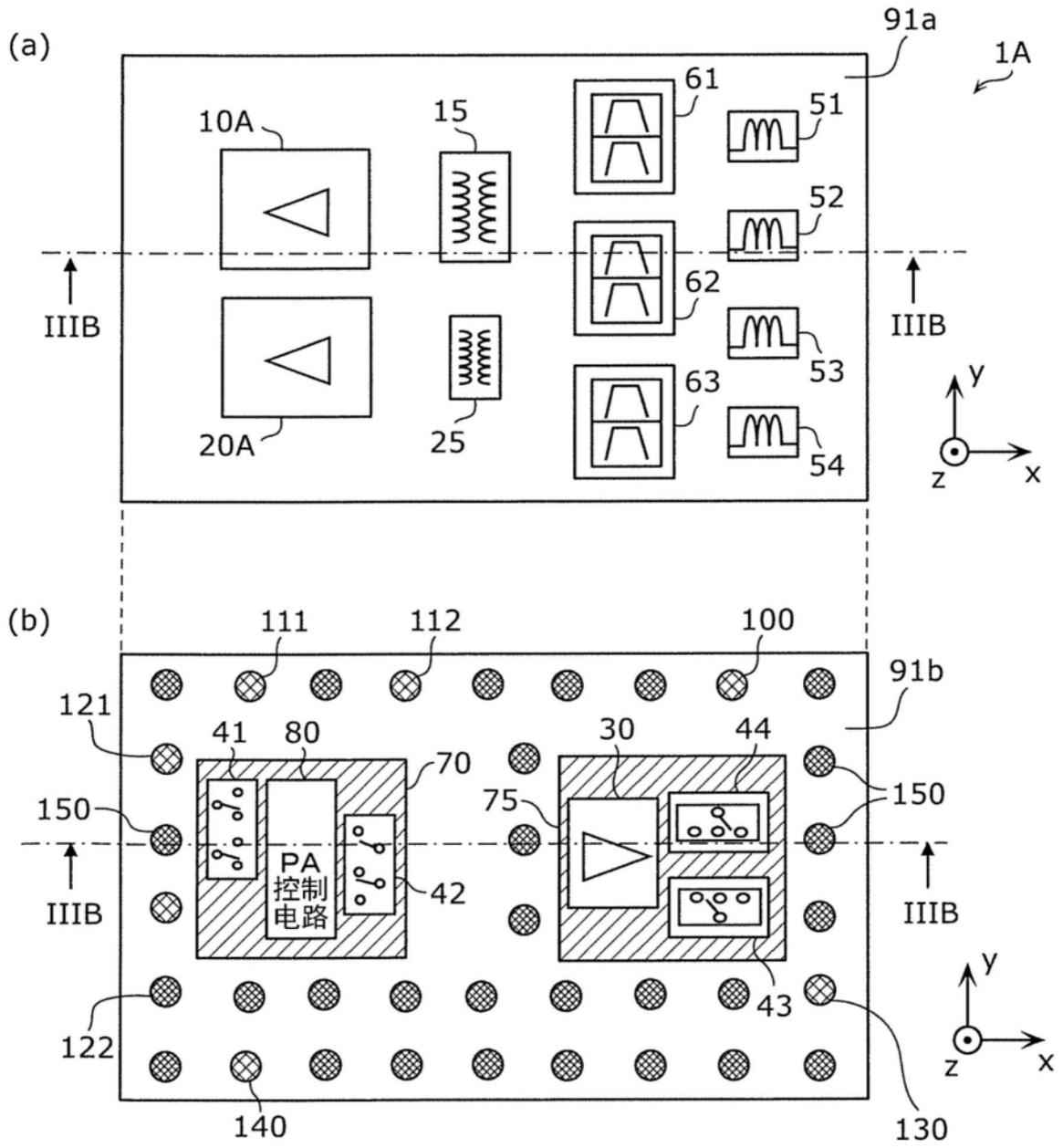


图3A

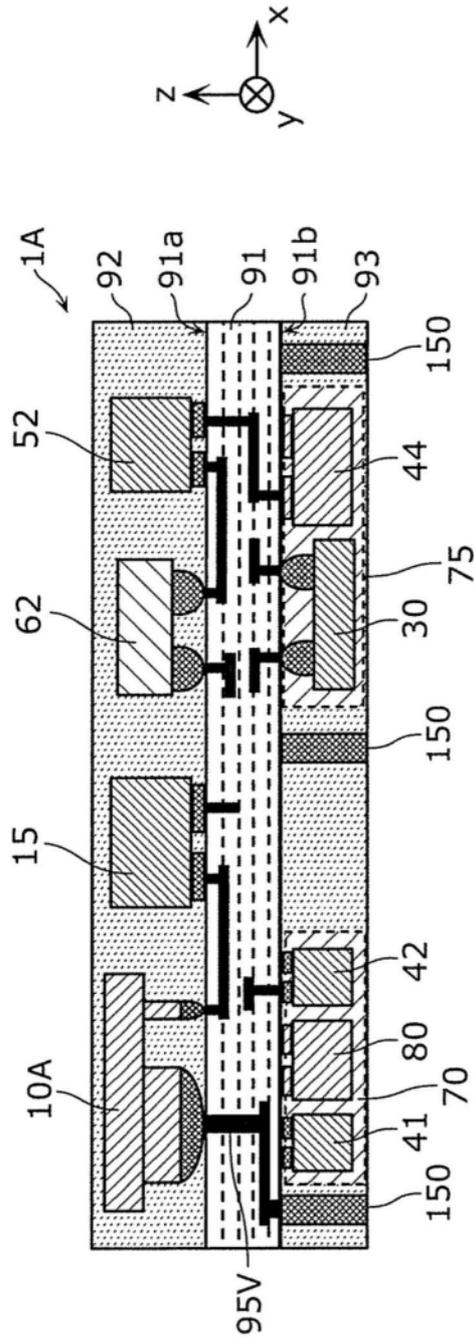


图3B

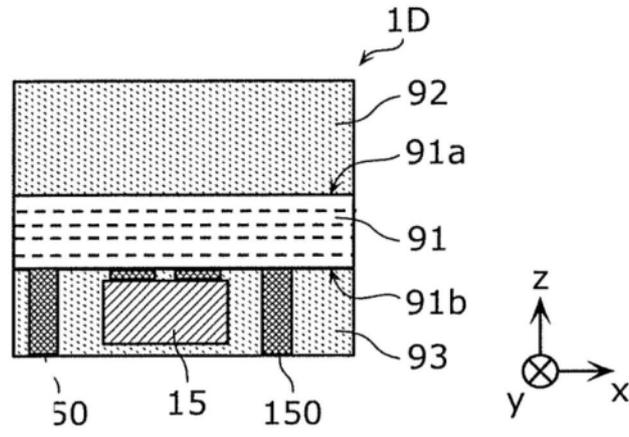


图4A

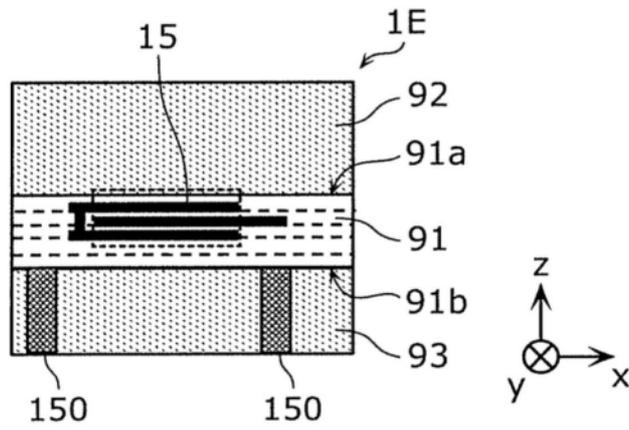


图4B

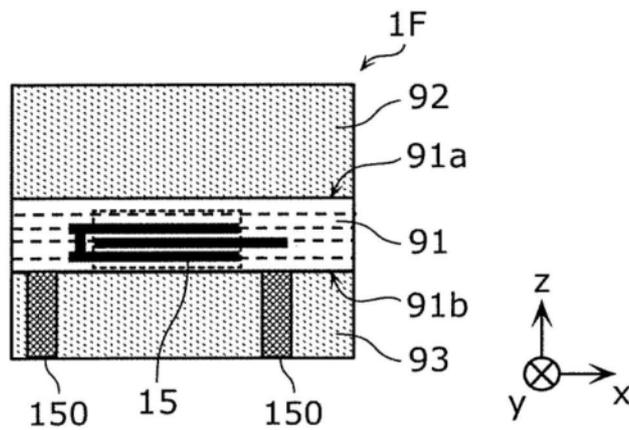


图4C



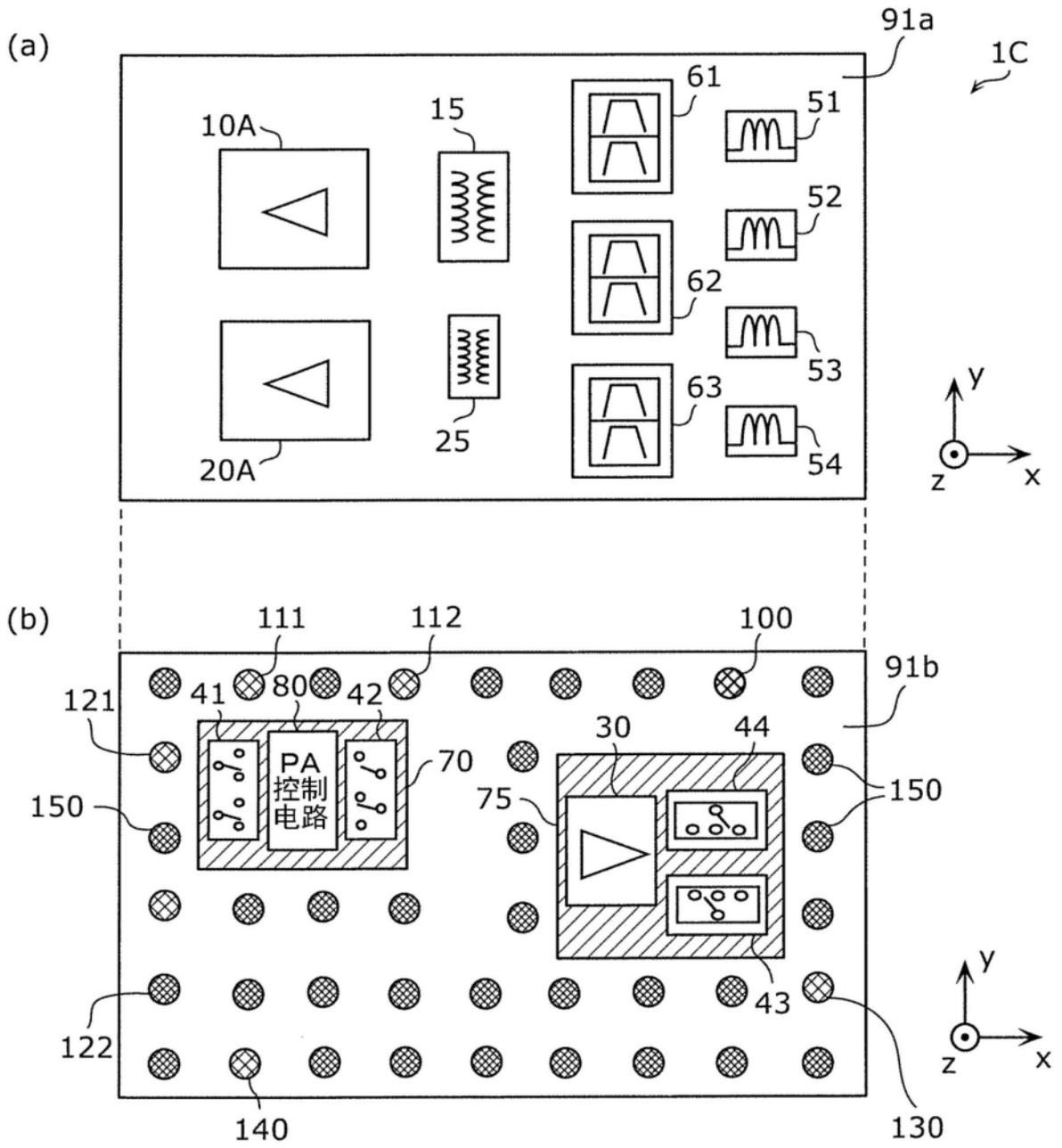


图6