



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1652333 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200410102131.7

审查员 陈敏

(22) 申请日 2004.12.20

(30) 优先权数据

029111/2004 2004.02.05 JP

(73) 专利权人 株式会社瑞萨科技

地址 日本东京

(72) 发明人 冈部宽 松本秀俊

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 王以平

(51) Int. Cl.

H01L 25/00 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 3/34 (2006.01)

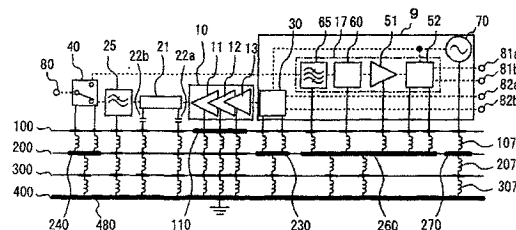
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 10 页

(54) 发明名称

高频电路模块

(57) 摘要

本发明提供一种降低在各个电子电路块间的干扰,在维持高性能的同时实现小型化,进一步实现不依赖于母板的接地构造而性能稳定,使功率放大电路和发送接收电路一体化的高频电路模块。在高频电路全体中处理最大的功率,分离与对于高频电路部分成为最大噪声以及热的发生源的功率放大电路(10)内的至少最终级放大元件部分(11)对应的接地面(110)和与包含LNA(51)、接收电路(52)、发送电路(30)以及VCO(70)的发送接收电路(9)具有的至少一个电路部分对应的接地面,把这些接地面经由分别不同的连接导体连接在共用接地面(480)上。



1. 一种高频电路模块,其特征在于包括:

模块基板;

输入第 1 信号并输出比上述第 1 信号频率还高的第 2 信号,进而输入第 3 信号并输出比上述第 3 信号频率还低的第 4 信号的第 1 电路;

对上述第 2 信号进行功率放大的第 2 电路;

上述第 1 电路的第 1 接地面;

与上述第 1 接地面相互分离的上述第 2 电路的第 2 接地面,其中

上述第 1 电路和上述第 2 电路被安装在上述模块基板的上面,

上述第 1 以及第 2 接地面被设置在上述模块基板的导体层上,

上述高频电路模块进一步在上述模块基板内具备相对上述第 1 以及第 2 电路的共用接地面,

上述共用接地面被设置在与设置有上述第 1 以及第 2 接地面的导体层相比更接近上述模块基板的背面的其它导体层上,上述第 1 以及第 2 接地面与上述共用接地面电气连接,

上述第 1 电路构成为包含输入上述第 3 信号并输出上述第 4 信号的第 4 电路,进而,

上述第 2 电路构成为包含功率放大电路,

上述高频电路模块具备:

与上述第 1 接地面分离的第 3 接地面;

第 4 接地面;

向外部的天线提供上述第 2 信号,并且向上述第 4 电路提供来自上述天线的第 3 信号的天线共用电路;

进行上述天线共用电路和上述功率放大电路具有的最终级放大元件部分之间的阻抗匹配的输匹配电路,其中

上述最终级放大元件部分的接地端子与上述第 2 接地面连接,上述天线共用电路的接地端子与上述第 3 接地面连接,上述输出匹配电路的接地端子与上述第 4 接地面连接,上述第 4 接地面与上述第 1~第 3 接地面中的至少一个分离。

2. 根据权利要求 1 所述的高频电路模块,其特征在于:

上述输出匹配电路包含传送线路和多个电容元件。

3. 根据权利要求 2 所述的高频电路模块,其特征在于:

上述第 4 接地面被设置在上述第 1~第 3 接地面中的与上述第 4 接地面分离的接地面的下方的导体层上。

4. 根据权利要求 3 所述的高频电路模块,其特征在于:上述第 4 接地面是上述共用接地面。

5. 根据权利要求 1 所述的高频电路模块,其特征在于:

在上述第 2 接地面、上述第 3 接地面以及上述第 4 接地面与上述共用接地面之间具有中间接地面,上述第 2 接地面、上述第 3 接地面以及上述第 4 接地面经由上述中间接地面与上述共用接地面连接。

高频电路模块

技术领域

[0001] 本发明涉及在无线通信装置中使用的高频电路模块,特别涉及把功率放大电路和高频发送接收电路形成在单一的模块衬底上,使高频单元一体化的高频电路模块。

背景技术

[0002] 在小型化便携设备的技术中,有把电子电路的集成电路以及多个电子电路单元集中在 1 个模块中的模块化。在无线通信装置的高频电路单元中,为了在各电路中实现高性能并且低价格化,广泛使用模块化的方法(例如,参照专利文献 1)。

[0003] [专利文献 1] 特表 2002-536819 号公报

[0004] 在模块化中主要存在两个优点。优点之一是小型化。如果要用封装部件等分立部件实现主板上的电路部分,则从安装步骤以及成品率的观点出发,必须设置一定程度的间隔地配置封装部件。与此相反,在模块中,因为可以使用裸芯片部件节省元件间隔地进行安装,所以可以小型化相同的电路部分。另一优点是设计、制造容易。在高频电路部分的设计中,需要用来解决阻抗匹配和电磁干扰、振荡这一问题的专门技术以及知识。因为以解决了这些问题的形式将模块交给安装厂商,所以在安装厂商一方不需要与该模块部分的电路有关的设计,可以缩短装置的开发时间。进而,与安装分立部件的情况相比,因为所使用的部件个数减少所以零件管理和零件安装容易,也不需要制造后的调整等的步骤。

[0005] 无线通信装置的高频电路单元例如在作为世界标准的无线通信方式的 GSM(Global System Mobile Communications:全球通)方式的手机中,一般由功率放大器(Power Amplifier,以下称为“PA”)模块、天线共用电路模块、发送用低通滤波器(Low Pass Filter,以下,称为“LPF”)、接收用带通滤波器(Band Pass Filter,以下称为“BPF”)、无线频率集成电路(Radio Frequency Integrated Circuit,以下称为“RF-IC”)组成。

[0006] 在 RF-IC 中集成包含低噪声放大器(Low Noise Amplifier,以下称为“LNA”)和接收电路等的接收系统电路、发送电路、电压控制振荡器(Voltage Control Oscillator,以下称为“VCO”)等。进而,这些电路还有分别由与 RF-IC 分开的 IC 或者模块构成的情况。各个部分的动作如以下所述。

[0007] 首先,在发送时用基带大规模集成电路(Base Band Large Scale Integrated circuit,以下称为“BB-LSI”)编码从话筒输入的声音,经调制后成为发送信号,用 RF-IC 内的发送电路频率变换为发送频率。接着,经频率变换的高频发送信号用 PA 放大,用发送 LPF 除去不需要的高频波,经由天线共用电路由天线发射。

[0008] 以下,在接收时,由天线接收到的高频接收信号经由天线共用电路用接收 BPF 除去不需要的有害波,用 RF-IC 内的 LNA 放大,同样用 RF-IC 内的接收电路进行频率变换成为接收信号。接收信号用 BB-LSI 解调、译码并从扬声器输出。在由发送电路以及接收电路进行的频率变换中,使用 RF-IC 内的 VCO 发生的具有特定频率的局部振荡信号。

[0009] 当模块化这种无线通信装置的高频电路部分全体的情况下,各电路间的信号干扰成为问题。降低安装在模块中的电路间干扰的方法记载在专利文献 1 中。同一文献的多芯

片模块把单一相互连接基板、被焊接在该单一相互连接基板上并执行第 1RF/IF 功能的第 1RF/IF 有源电路芯片、被焊接在该单一相互连接基板上并执行第 2RF/IF 功能的第 2RF/IF 有源电路芯片集成在该单一相互连接基板。并且,由于包含功能上与该第 1RF/IF 有源电路芯片有关的第 1 接地面、被集成在该单一相互连接基板上并在功能上与该第 2RF/IF 有源电路芯片有关的第 2 接地面,因而可以在第 1RF/IF 有源电路芯片和第 2RF/IF 有源电路芯片之间得到 RF 分离(高频分离)。

[0010] 但是,在上述以往的多芯片模块中,未确定需要进行高频分离的电路。因此,在以往的多芯片模块技术中为了使无线通信装置的高频电路单元整体模块化,需要进行全部电路块之间的高频分离,或者通过重复试验确定需要高频分离的电路。前者存在模块尺寸大的问题,后者存在模块开发期间长的问题。

[0011] 另外,在上述以往的多芯片电路中还未考虑发热的电路,和不耐热的电路间的热分离。

[0012] 进而,在上述以往的多芯片模块中,把分离出的接地面与模块底面(背面)分离的接地焊盘连接,把它与母板的接地面连接。因此,由于安装厂在母板上设置某种接地台面,接地焊盘的电位变化,存在模块上的电路振荡或者性能下降的问题。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于提供一种在把无线通信装置的高频电路部分全体,即功率放大电路和发送接收电路一体模块化的高频电路模块中,降低在各个电子电路块之间的干涉的高频电路模块。

[0014] 本发明的另一目的在于提供一种在维持高性能的同时实现小型化的高频电路模块。

[0015] 本发明的再一目的在于提供一种不管母板的接地台面构造如何,实现稳定的性能的新的低频电路模块。

[0016] 为了实现上述目的的本发明的高频电路模块的第 1 特征在于:具备:模块基板;输入第 1 信号(例如发送信号)输出比上述第 1 信号频率还高的第 2 信号(例如高频发送信号),进而,输入第 3 信号(例如高频接收信号)输出比上述第 3 信号频率还低的第 4 信号(例如接收信号)的第 1 电路(例如发送接收电路);对上述第 2 信号进行功率放大的第 2 电路(例如功率放大电路);降低上述第 1 电路和上述第 2 电路之间的信号干涉的接地面构造;连接上述接地面构造具有的全部接地面的共用接地面,上述第 1 电路和上述第 2 电路被安装在上述模块基板上。

[0017] 为了实现上述目的的本发明的高频电路模块的第 2 特征在于:具备模块基板;输入第 1 信号(例如发送信号)输出比上述第 1 信号频率还高的第 2 信号(例如高频发送信号),进而,输入第 3 信号(例如高频接收信号)输出比上述第 3 信号频率还低的第 4 信号(例如接收信号)的第 1 电路(例如发送接收电路);对上述第 2 信号进行功率放大的第 2 电路(例如功率放大电路);上述第 1 电路的第 1 接地面;与上述第 1 接地面相互分离的上述第 2 电路的接地面,上述第 1 电路和上述第 2 电路被安装在上述模块基板的上面,上述第 1 以及第 2 接地面被设置在上述模块基板的导体层上,上述高频电路模块进一步在上述模块基板内具备相对上述第 1 以及第 2 电路的共用接地面,上述共用接地面被设置在与设置

有上述第 1 以及第 2 接地面的导体层相比更接近上述模块基板的背面的其它导体层上,上述第 1 以及第 2 接地面与上述共用接地面电气连接,上述第 1 电路构成为包含输入上述第 3 信号并输出上述第 4 信号的第 4 电路,进而,上述第 2 电路构成为包含功率放大电路,上述高频电路模块具备:与上述第 1 接地面分离的第 3 接地面;第 4 接地面;向外部的天线提供上述第 2 信号,并且向上述第 4 电路提供来自上述天线的第 3 信号的天线共用电路;进行上述天线共用电路和上述功率放大电路具有的最终级放大元件部分之间的阻抗匹配的 outputs 匹配电路,其中上述最终级放大元件部分的接地端子与上述第 2 接地面连接,上述天线共用电路的接地端子与上述第 3 接地面连接,上述输出匹配电路的接地端子与上述第 4 接地面连接,上述第 4 接地面与上述第 1~第 3 接地面中的至少一个分离。在把无线通信装置的高频电路部分全体,即,第 1 电路和第 2 电路例如发送接收电路和功率放大电路构成在单一模块中的高频电路模块中,所使用的功率最大,因而因为把大的电流流过并且发热大的功率放大电路的接地面和其它部分分离,所以降低了该大的电流迂回到其它电路引起的信号干扰。另外,因为电气导体也是良好的热导体,所以如果把接地面电气分离切断其间的电传导,则同时切断热传导。通过本发明因为可以只对最佳的位置进行高频分离以及热分离,所以可以在维持各个电路的高性能的同时使高频电路模块小型化。进而,因为具有连接第 1 以及第 2 接地面的全部的接地面的共用接地面,所以因为不采用母板的接地台面构造而确定相对全部高频电路的接地基准电位,所以可以实现稳定的性能。

[0018] 理想的是上述本发明的高频模块进一步构成如下。

[0019] (1) 把上述功率放大电路具有的最终级放大元件部分的接地端子与第 1 接地面连接,把上述发送接收电路具有的输入发送信号输出高频发送信号的发送电路的接地端子与上述第 2 接地面连接。

[0020] (2) 把上述功率放大电路具有的最终级放大元件部分的接地端子与上述第 1 接地面连接,把上述发送接收电路具有的输入高频接收信号输出接收信号的接收系统电路的接地端子与上述第 2 接地面连接。

[0021] (3) 具备用于把高频发送信号提供给外部的天线,并且向输入上述发送接收电路具有的高频接收信号输出接收信号的接收系统电路提供来自天线的高频接收信号的天线共用电路;与第 2 接地面电气分离的第 3 接地面,其中把上述天线共用电路的接地端子与上述第 3 接地面连接,把第 3 接地面与上述共用接地面连接。

[0022] (4) 上述功率放大电路具有的最终级放大元件部分的接地端子与第 1 接地面连接,是上述发送接收电路具有的电压控制振荡电路,进一步生成为了把发送信号的频率变换为高频发送信号的频率,并且把高频接收信号的频率变换为接收信号的频率而使用的局部振荡信号的电压控制振荡电路的接地端子与上述第 2 接地面连接。

[0023] (5) 具备与上述第 2 接地面电气分离的第 3 接地面,上述发送接收电路具有的输入发送信号输出高频发送信号的发送电路的接地端子与第 2 接地面连接,是上述发送电路具有的电压控制振荡电路,进一步生成为了把发送信号的频率变换为高频发送信号的频率,并且把高频接收信号的频率变换为接收信号的频率而使用的局部振荡信号的电压控制振荡电路的接地端子与第 3 接地面连接,第 3 接地面与上述共用接地面连接。

[0024] (6) 具备与上述第 2 接地面电气分离的第 3 接地面,上述发送接收电路具有的输入高频接收信号输出接收信号的接收系统电路的接地端子与第 2 接地面连接,是上述发送接

收电路具有的电压控制振荡电路,进一步生成为了把发送信号的频率变换为高频发送信号的频率,并且把高频接收信号的频率变换为接收信号的频率而使用的局部振荡信号的电压控制振荡电路的接地端子与上述第 3 接地面连接,第 3 接地面与共用接地面连接。

[0025] (7) 具备与上述第 2 接地面电气分离的第 3 接地面;第 4 接地面;把上述高频发送信号提供给外部天线,并且向输入上述发送接收电路具有的高频接收信号输出接收信号的接收系统电路提供来自上述天线的高频接收信号的天线共用电路;进行天线共用电路和功率放大电路具有的最终级放大元件之间的阻抗匹配的电路,最终级放大元件单元的接地端子与第 1 接地面连接,天线共用电路的接地端子与第 3 接地面连接,输出匹配电路的接地端子与第 4 接地面连接,第 4 接地面与第 1~第 3 接地面内的至少一个电气分离。

[0026] 为了实现上述目的的本发明的高频电路模块,其特征在于:进一步具备:模块基板;输入发送信号输出高频发送信号的发送电路;输入高频接收信号输出接收信号的发送接收电路;对高频发送信号进行功率放大的功率放大电路;相互电气分离的,功率放大电路的第 1 接地面、发送电路的第 2 接地面以及接收系统电路的第 3 接地面;共用接地面,发送电路、接收系统电路以及功率放大电路被安装在模块基板的上面,把第 1~第 3 接地面和共用接地面设置在模块基板的导体层上,设置有共用接地面的导体层是比设置有第 1~第 3 接地面的导体层更接近模块基板背面的下方的导体层,第 1~第 3 接地面与上述共用接地面电气连接。

[0027] 由于处理的功率大,所以把流过大的电流的功率放大电路的接地面与其它分离,因而除了降低该大的电流迂回到其它电路引起的信号干扰外,因为还把第 2 以及第 3 接地面也相互分离,所以在发送电路和接收系统电路之间信号干扰也降低。由此,通过适用于发送和接收同时进行的频分双向通信方式可以实现适宜的高频电路模块。

[0028] 如果采用本发明,则在把无线通信装置的高频电路全体,即功率放大电路和发送接收电路构成为单一模块的高频电路模块中,因为只对最佳位置进行高频分离以及热分离,所以可以在维持各个电路的高性能的同时使模块小型化。

附图说明

[0029] 图 1 是用于说明本发明的高频电路模块的实施例 1 的电路框图。

[0030] 图 2 是用于说明本发明实施例 1 的接地面的连接的图。

[0031] 图 3 是用于说明本发明实施例 1 的零件配置图。

[0032] 图 4 是用于说明本发明实施例 1 的上面图。

[0033] 图 5 是用于说明本发明实施例 1 的第 1 导体层的图案图。

[0034] 图 6 是用于说明本发明实施例 1 的第 2 导体层的图案图。

[0035] 图 7 是用于说明本发明实施例 1 的第 3 导体层的图案图。

[0036] 图 8 是用于说明本发明实施例 1 的第 4 导体层的图案图。

[0037] 图 9 是用于说明本发明实施例 1 的 A-A 线截面图。

[0038] 图 10 是用于说明本发明实施例 1 的 B-B 线截面图。

[0039] 图 11 是用于说明本发明实施例 2 的电路框图。

[0040] 图 12 是展示用于说明本发明实施例 2 的接地面的连接的图。

[0041] 图 13 是用于说明本发明实施例 3 的电路框图。

[0042] 图 14 是展示本发明实施例 3 的接地面的连接的图。

具体实施方式

[0043] 以下,参照图示的几个实施例进一步详细说明本发明的高频电路模块。进而,图 1~图 14 中的同一记号表示同一物或者类似物。

[0044] 使用图 1~图 10 说明在面向 GSM 方式手机的高频电路模块中适用了本发明的实施例 1。首先,图 1 展示本实施例的高频电路模块 1 的电路构成,图 2 展示特别明示了接地面的连接的电路构成。模块 1 基本构成包含第 1 电路 9 和第 2 电路 10。第 1 电路 9 的构成包含:输入第 1 信号,输出频率比上述第 1 信号还低的第 2 信号的第 3 电路 30;输入第 3 信号,输出频率比上述第 3 信号还低的第 4 信号的第 4 电路 17。另外,第 2 电路是对上述第 2 信号进行功率放大的电路。而后,第 1 电路 9 可以作为发送接收电路,第 2 电路可以作为功率放大电路,第 3 电路 30 可以作为发送电路,第 4 电路 17 可以作为接收系统电路的功能。构成发送接收电路的接收系统电路例如在本实施例中,其构成包含:接收 BPF65、接收匹配电路 60、LNA51 以及接收电路 52。在此,以下改变第 1 电路 9、第 2 电路 10、第 3 电路 30 以及第 4 电路 17,分别表示为发送接收电路 9、功率放大电路 10、发送电路 30 以及接收系统电路 17。

[0045] 对于模块 1 的上述基本构成,更具体地说,附加被配置在发送电路 30 的输出一侧上的输出匹配电路 20 以及 LPF25,同时附加在发送接收中切换天线 2 的连接的开关(天线共用电路)40,进一步在发送接收电路 9 上附加在发送电路 30 以及接收电路 52 中共用的 VC070。接着,包含这些附加电路,以下详细说明模块 1 的全体构成的详细。

[0046] 模块 1 在发送一侧具备:把从输入端子 82a、82b 输入的外部的 BB-LSI3 输出的发送信号(第 1 信号的例子)频率变换为发送频率的发送电路 30(虽然未图示,但在发送电路 30 中包含进行频率变换的发送混频器和直流交流调制器等);对发送电路 30 的输出的高频发送信号(第 2 信号的例子)进行功率放大的 PA10;经由输出匹配电路 20 输入 PA10 输出的高频发送信号,除去包含在高频发送信号中的不必要的高次谐波的 LPF25。此外,还具备经由天线端子 80 与外部的天线 2 连接,在发送时把来自 LPF25 的高频发送信号提供给天线 2,在接收时经由天线端子 80 输入来自天线 2 的高频接收信号(第 3 信号的例子)并提供给接收一侧的开关 40。开关 40 是进行这样的切换动作的天线共用电路。进而,模块 1 在接收一侧具备:除去来自开关 40 的高频接收信号的不需要的有害波的接收 BPF65;经由接收匹配电路 60 输入接收 BPF65 的输出的接收信号并放大的 LNA51;以及对 LNA51 输出的高频接收信号进行频率变换输出接收信号(第 4 信号的例子),通过输出端子 81a、81b 向 BB-LSI3 提供接收信号的接收电路 52(虽然未图示,但在接收电路 52 中包含进行频率变换的接收混频器和直流交流解调器等)。

[0047] 在此,输入输出到 BB-LSI3 的发送信号以及接收信号的频带约是 200kHz,另外,从发送电路 30 输出的高频发送信号以及输入到接收电路 52 的高频接收信号的频率是 900MHz。进而,上述频率是一例,本发明并不限于这些频率。

[0048] 在上述构成中,集成发送电路 30、LNA51、接收电路 52 以及生成用于频率变换的局部振荡信号并提供给发送电路 30 以及接收电路 52 的 VC070,构成 RF-IC50。另外,由接收 BPF65、接收匹配电路 60、LNA51 以及接收电路 52 构成接收系统电路 17,在其中加入发送电

路 30 以及 VC070 构成发送接收电路 9。另外,PA10 是由最终级放大元件单元 11、中级放大元件单元 12、初级放大元件单元 13 组成的 3 级功率放大电路,集成它们构成 IC 芯片。输出匹配电路 20 是使 PA10 的输出阻抗与 LPF25 的输入阻抗匹配的电路,接收匹配电路 60 是进行接收 BPF65 和 LNA51 之间的阻抗匹配的电路。以上的诸电路以及芯片被安装在模块 1 的基板上。

[0049] 在本实施例中,经由分别配备的独立的接地面在共用接地面 480 上进行各电路的接地。共用接地面可以组装到模块中,也可以作为外挂零件追加。当组装到模块中的情况下,具有省略组装厂商追加共用接地面的麻烦的效果。当作为外挂零件追加的情况下,具有付予组装厂商可以选择所希望特性的共用接地面的自由度的效果。

[0050] 作为独立的接地面,对发送电路 30 设置发送电路接地面 230,对 PA10 设置 PA 接地面 110,对开关 40 设置天线共用电路接地面 240,对接收 BPF65、接收匹配电路 60、LNA51 和接收电路 52 设置接收系统电路接地面 260,对 VC070 设置 VCO 接地面 270。这些独立的接地面这样相互电气分离,通过与共用接地面 480 连接开始作为接地发挥功能。

[0051] 在图 2 中,模块 1 的基板如后述,由叠层 3 块电介质基板的叠层基板组成,从上面开始顺序形成第 1 导体层 100、第 2 导体层 200、第 3 导体层 300 以及第 4 导体层 400。本高频电路模块中的各电路和被分离的接地面如以下那样对应。

[0052] 连接 PA10 的接地端子的 PA 接地面 110 设置在第 1 导体层 100 上。另外,在第 2 导体层 200 上分别设置连接发送电路 30 的接地端子的发送电路接地面 230、连接开关 40 的接地端子的天线共用电路接地面 240、连接接收 BPF65、接收匹配电路 60、LNA51 和接收电路 52 的各接地端子的接收系统电路接地面 260 以及连接 VC070 的接地端子的 VCO 接地面 270。进而,把共用接地面 480 设置在第 4 导体层 400 上。

[0053] 由作为连接导体的层间通路进行层间的连接。例如,在 VC070 中,其接地端子经由 1-2 层间通路 107 连接在 VCO 接地面 270 上,进而,VCO 接地面 270 通过 2-3 层间通路 207 以及 3-4 层间通路 307 连接在共用接地面 480 上。同样,发送电路 30 以及开关电路 40 的接地端子经由 1-2 层间通路分别与发送电路接地面 230 以及天线共用电路接地面 240 连接,发送电路接地面 230 以及天线共用电路接地面 240 分别通过 2-3 层间通路以及 3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。接收 BPF65、接收匹配电路 60、LNA51 和接收电路 52 的各接地端子经由 1-2 层间通路与接收系统电路接地面 260 连接,接收系统电路接地面 260 通过 2-3 层间通路以及 3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。

[0054] PA 接地面 110 通过多个 1-2 层间通路、2-3 层间通路以及 3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。

[0055] 以下,输出匹配电路 20 由传送线路 21 以及电容元件 22a、22b 组成,电容元件 22a、22b 的接地端子通过 1-2 层间通路、2-3 层间通路以及 3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。另外,LPF25 的接地端子也通过 1-2 层间通路、2-3 层间通路以及 3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。虽然在图 2 中未图示,但接收匹配电路 60 由 2 个从动元件组成,一方的从动元件的接地端子经由 1-2 层间通路与接收系统电路接地面 260 连接。进而,在图 2 中,用虚线表示信号的连接。

[0056] LPF25、开关 (SW) 40 以及 BPF65 作为芯片部件构成。图 3 是把这些部件、IC 芯片的 PA10 以及 RF-IC50 以及由被动部件构成的输出匹配电路 (Tx-MN) 20 以及接收匹配电路

(Rx-MN)60 安装在模块基板 4 上的配置图。在图 3 中,用 Tx 表示发送电路 30,用 Rx 表示接收电路 52。

[0057] 图 4 是模块 1 的上面图。在模块基板 4 上把电路面设置为上面安装 RF-IC50 以及开关 40,在它们上面配置信号用以及接地用的焊盘。另外,在基板 4 上即在第 1 导体层 100 上还配置信号用以及接地用焊接焊盘。都是用浅的图案表示信号用焊盘,用深的图案表示接地用焊盘。

[0058] 而后,芯片上面的焊盘和对应的基板 4 上的焊接焊盘之间用焊线连接。例如,在 VC070 中,从芯片上的接地焊盘 5 用焊线 6 与第 1 导体层 100 上的焊接焊盘 7 连接。而后,如图 2 所示,焊接焊盘 7 经由 1-2 层间通路 107 与设置在第 2 导体层 200 上的 VCO 接地面 270 连接。

[0059] 进而,在此是把 RF-IC50 以及开关 40 以电路面朝上安装在模块基板上,把其接地端子经由焊线与模块基板的焊接焊盘连接,但也可以把电路面朝下,设置成用焊锡修补等把接地端子与焊接焊盘连接的倒装片式连接的形式。

[0060] PA10 的全部放大元件的接地端子被设置在 PA 芯片的背面(未图示),在设置于第 1 导体层 100 上的 PA 接地面 110 上用银膏连接。在 PA10 的上面设置信号用焊盘。发送匹配电路 20 的传送线路 21 由第 1 导体层 100 的导体图案形成。用无源元件 61a、61b 表示接收匹配电路 60 的 2 个无源元件,一方的无源元件 61a 的接地端子经由 1-2 层间通路与接收系统电路接地面 260 连接。

[0061] 以下,图 5 展示第 1 导体层 100 的导体图案,图 6 展示第 2 导体层 200 的导体图案,图 7 展示第 3 导体层 300 的导体图案,图 8 展示第 4 导体层 400 的导体图案。开关 40 的接地端子被设置在开关芯片的背面(未图示),在设置于图 5 所示的第 1 导体层 100 上的开关接地面 140 上用银膏连接。在图 7 中展示从 BPF65 到接收匹配电路 60 的信号图案 308。

[0062] 接着,图 9 展示图 4 中的 A-A 线截面。基板 4 的 3 层的电介质层 101、102、103 由玻璃环氧树脂组成。进而,图 10 展示 B-B 线截面。开关 40 的开关接触面 140 经由 1-2 层间通路与天线共用接地面 240 连接。

[0063] 如上所述,在本实施例中,分离 PA 接地面 110、接收系统电路接地面 260、发送电路接地面 230、VCO 接地面 270、天线共用电路接地面 240、输出匹配电路接地面即共用接地面 480,输出匹配电路接地面以外的这些接地面经由作为连接导体的层间通路与共用接地面 48 连接。层间通路由于通过自身的阻抗对高频信号产生阻抗成分,所以可以通过设置各接地面的导体层的位置以及层间通路的条数,调整接地面间的高频阻抗即分离的程度。另外,因为层间通路具有热电阻,所以可以通过设置各接地面的导体层的位置以及层间通路的条数,调整接地面间的热分离的程度。

[0064] 通过这样的构成,可以防止反馈电流流入接收系统电路接地面 260,可以有效地防止因噪声增加引起的 LNA51 的接收灵敏度的下降以及误动作、因温度上升引起的接收 BPF65 的频带变化的问题,其中的反馈电流与在高频电路部分全体中处理最大的功率的,即从相对高频电路部分成为最大的噪声以及热发生源的 PA10 发出的热以及输出电流对应地,流过作为输出匹配电路接地面的共用接地面 480。进而,通过分离来自 PA110 的发送信号所流入的天线共用电路接地面 240 和接收系统电路接地面 260,可以确保接收系统电路 17 更高的性能。另外,通过分离发送电路接地面 230 和接收系统电路接地面 260,可以防止

与来自发送电路 30 的热以及输出电流对应的反馈电流流入接收系统电路接地面 260, 可以保持更高的接收系统电路的性能。

[0065] 另外, 通过分离 PA 接地面 110 以及作为输出匹配电路接地面的共用接地面 480 和发送电路接地面 230 以及 VCO 接地面 270, 可以防止与 PA110 的输出电流对应地流过 PA 接地面 110 以及作为输出匹配电路接地面的共用接地面 480 的反馈电流流入发送电路接地面 230 以及 VCO 接地面 270, 可以防止功率放大电路 10 的输出反馈到发送电路 30 的输出引起的功率放大电路 10 的振荡以及 VCO70 输出的局部振荡信号的信号品质下降。

[0066] 进而, 通过分离接收系统电路接地面 260 和 VCO 接地面 270, 由于 VCO70 的局部振荡信号不需要流入接收系统电路内的线路, 因而可以防止不能得到与希望的接收信号对应的接收灵敏度的问题, 即防止局部振荡信号泄漏。

[0067] 另外, 因为在本实施例中把输出匹配电路接地面设置在与其它的接地面相比从模块基板的电路形成面 (上面) 看位于下层的共用接地面 480, 所以构成输出匹配电路 20 的传送线路 21 和与之对应作为接地面的共用接地面 480 的距离可以在模块基板 1 内设置为最大。由此, 作为在同一模块基板上传送线路 21 用于实现规定的特性阻抗所需要的幅度, 因为可以实现使用多层基板 4 得到的最大幅度, 所以可以使因导体损失引起的传送损失成为最低限度。

[0068] 以上, 如果采用本实施例, 则在以不需要组装厂商设计高频电路的单一模块的形式实现面向 GSM 方式手机的高频电路全体, 即功率放大电路和发送电路时, 因为可以只对最佳位置进行高频分离以及热分离, 所以在可以维持在各个电路中的高性能的同时可以使模块小型化, 由于进一步具备连接全部接地面的共用接地面 480, 因而可以不依赖母板的接地台面构造而确定相对全部高频电路的接地基准电位。由此可以实现性能稳定的高频电路部分。

[0069] 用图 11 以及图 12 说明在面向 GSM 方式手机的高频电路模块中适用本发明的实施例 2。和本发明的实施例 1 的不同点在于, 在芯片构成中从最终级放大元件部分 11 分离出中级放大元件部分 12 和初级放大元件部分 13, 和多层基板由 5 层陶瓷基板组成, 新具备中间接地面。

[0070] 在图 11 中, 功率控制电路内置的前级放大电路 15 是包含以下部分的集成电路: 中级放大元件部分 12; 初级放大元件部分 13; 控制这些放大元件部分以及作为独立芯片的最终级放大元件部分 11 的增益的功率控制电路 14。其它的电路和图 1 所示的一样, 以上的诸电路以及芯片被安装在模块 1 的基板上。

[0071] 作为独立接地面, 对于最终级放大元件部分 11 设置 PA 接地面 110, 对于开关电路 40 设置天线共用接地面 240, 对于功率控制电路内置前级放大电路 15、发送电路 30、接收匹配电路 60、LNA51 和接收电路 52 设置 RF-IC 接地面 250, 对于接收 BPF65 设置接收 BPF 接地面 265, 对于 VCO70 设置 VCO 接地面 270。

[0072] 另外, 作为中间接地面, 对 PA 接地面 110、输出匹配电路 20、LPF25 以及天线共用接地面 240 设置第 1 中间接地面 420, 对接收 BPF 接地面 265、RF-IC 接地面 250 以及 VCO 接地面 270 设置第 2 中间接地面 450。进而, 对第 1 中间接地面 420 以及第 2 中间接地面 450 设置共用接地面 680。

[0073] 以下, 如与接地有关的连接图的图 12 所示, 在模块 1 的叠层基板上从上面开始顺

序形成第 1 导体层 100、第 2 导体层 200、第 3 导体层 300、第 4 导体层 400、第 5 导体层 500 以及第 6 导体层 600。而后,本高频电路模块中的各电路和被分离的接地面如下那样对应。

[0074] 在图 12 中,首先最终级放大元件部分 11 的接地端子直接与设置在第 1 导体层上的 PA 接地面 110 连接。PA 接地面 110 经由 1-2 层间通路、2-3 层间通路、3-4 层间通路,与设置在第 4 导体层 400 上的第 1 中间接地面 420 连接。与构成输出匹配电路 20 的传送线路 21 对应的接地面是第 1 中间接地面 420,同样构成输出匹配电路 20 的电容元件 22a、22b 的接地端子经由 1-2 层间通路、2-3 层间通路、3-4 层间通路连接在第 1 中间接地面 420 上。同样,发送用 LPF25 的接地端子也与第 1 中间接地面 420 连接。开关 40 的接地端子经由 1-2 层间通路与设置在第 2 导体层 200 上的天线共用电路接地面 240 连接,天线共用电路接地面 240 经由 2-3 层间通路、3-4 层间通路连接在第 1 中间接地面 420 上。

[0075] 以下,中级放大元件部分 12、初级放大元件部分 13、功率控制电路 14、发送电路 30、接收匹配电路 60、LAN51 以及接收电路 52 的接地端子经由 1-2 层间通路与设置在第 2 导体层上的 RF-IC 接地面 250 连接。接收 BPF65 的接地端子经由 1-2 层间通路与设置在第 2 导体层上的接收 BPF 接地面 265 连接。VCO70 的接地端子经由 1-2 层间通路与设置在第 2 导体层上的 VCO 接地面 270 连接。RF-IC 接地面 250、接收 BPF 接地面 265、VCO 接地面 270 经由 2-3 层间通路、3-4 层间通路与设置在第 4 导体层上的第 2 中间接地面 450 连接。

[0076] 第 1 中间接地面 420 以及第 2 中间接地面 450 经由 4-5 层间通路、5-6 层间通路与设置在第 6 导体层 600 上的共用接地面 680 连接。

[0077] 如上所述,在本实施例中,因为分离与最终级放大元件部分 11 的接地端子对应的 PA 接地面 110、RF-IC 接地面 250、VCO 接地面 270、天线共用电路接地面 240、输出匹配电路接地面即第 1 中间接地面 420,所以可以得到与实施例 1 一样的效果。

[0078] 进而,通过在接收 BPF65 中使用小型、可以得到尖锐的频带特性的弹性表面波滤波器,在改善接收性能的同时使模块小型化。而后,按照如下那样解决热的问题。通过分离与 PA 接地面 110 以及 PA 中级放大元件 12 和初级放大元件部分 13 以及发送电路 30 的接地端子对应的 RF-IC 接地面 250 和接收 BPF 接地面 265,可以防止因温度变化而频带特性大幅度变化的由于弹性表面波滤波器的温度引起的频带变化,可以得到高的性能。

[0079] 另外,在本实施例中,如上所述把处理从 PA 的最终级放大元件单元 11 到天线端子 80 之间的大电力的电路的接地面与第 1 中间接地面 420 连接,把此外的电路的接地面与第 2 中间接地面 450 连接,把这些中间接地面与共用接地面 680 连接。由此,可以有效地抑制最终级放大元件部分 11 输出对其它电路的影响。此外,各个接地面和中间接地面之间以及中间接地面和共用接地面之间的例如第 3 导体层 300 和第 5 导体层 500 被接地面夹着,设置在这些导体层上的布线不会引起与设置在其它导体层上的布线电磁耦合。因而,设置在第 3 导体层 300 和第 5 导体层 500 上的布线可以自由地引线,可以赋予模块基板内部的布线布局以进一步灵活的自由度。

[0080] 进而,在本实施例中,不分离 PA 的中级放大元件部分 12 和初级放大元件部分 13 以及发送电路 30 的接地端子和与接收匹配电路 60、LNA51 以及接收电路 52 的接地端子对应的接地面。这样的构成是因为在 GSM 方式中通过分时进行发送接收,这些电路不同时工作的缘故,如果只注意最终级放大元件部分 11 的输出,则与这些电路的接地端子对应的接

地面也可以不分离。与分离的情况相比,可以使模块更小型化。

[0081] 使用图 13 以及图 14 说明在面向码分多址连接 (Code Division Multiple Access, 以下称为“CDMA”) 方式手机的高频电路模块中适用本发明的第 3 实施例。本实施例的模块基板在具有 3 层的电介质层和 4 层导体层 100、200、300、400 的玻璃环氧树脂多层基板这一点与实施例 1 一样,但电路构成在许多点上不同。

[0082] 在图 13 中,模块 1 在发送一侧具备:把从输入端子 82a、82b 输入的来自外部的 BB-LSI3 的发送信号频率变换为发送频率的发送电路 30;除去包含在发送电路 30 的输出高频发送信号中的不需要的信号的发送 BPF27;对发送 BPF27 输出的高频发送信号进行功率放大的 PA10;经由输出匹配电路 20 输入 PA10 输出的高频发送信号,在高频发送信号上付予方向性的隔离器 26。此外,还具备经由天线端子 80 与外部的天线 2 连接,在发送时把来自隔离器 26 的高频发送信号提供给天线 2,在接收时经由天线端子 80 输入来自天线 2 的高频接收信号并提供给接收一侧的收发自动转换开关 45。收发自动转换开关 45 为天线共用电路。进而,模块 1 在接收一侧具备:经由接收匹配电路 60 输入并放大来自收发自动转换开关 45 的高频接收信号的 LNA51;除去包含在 LNA51 输出的高频接收信号中的不需要信号的接收 BPF65;以及对接收 BPF65 输出的高频接收信号进行频率变换输出接收信号,通过输出端子 81a、81b 向 BB-LSI3 提供接收信号的接收电路 52。在以上构成中,集成 LNA51 以及接收电路 52 构成接收 RF-IC55。另外,PA10 是由最终级放大元件部分 11 以及初级放大元件部分 13 组成的 2 级功率放大电路,集成它们构成 IC 芯片。还集成发送电路 30 构成 IC 芯片。输出匹配电路 20 是使 PA10 的输出阻抗与隔离器 26 的输入阻抗匹配的电路,接收匹配电路 60 是进行收发自动转换开关 45 和 LNA51 之间的阻抗匹配的电路。以上诸电路以及芯片被安装在模块 1 的基板上。进而,在本实施例中,由接收匹配电路 60、LNA51、接收 BPF65 以及接收电路 52 构成接收系统电路 17。另外,在其中加上发送 BPF27、发送电路 30 以及 VC070 构成发送接收电路 9。

[0083] 在此,输入输出到 BB-LSI3 中的发送信号以及接收信号的频带是约 3.8MHz,另外,从发送电路 30 输出的高频发送信号的频率是 1.9GHz 附近,输入到接收电路 52 的高频接收信号的频率是约 2.1GHz。进而,上述频率是一例,本发明并不限于这些频率。

[0084] 在本实施例中,经由分别具备的独立接地面在共用接地面 480 中进行各电路的接地。作为独立的接地面,对发送电路 30 以及发送 BPF27 设置发送电路接地面 230,对 PA10 设置 PA 接地面 110,对收发自动转换开关 45 设置天线共用电路接地面 240,对接收匹配电路 60、LNA51、接收 BPF65 和接收电路 52 设置接收系统电路接地面 160,对 VC070 设置 VC0 接地面 270。这些独立接地面这样相互电气分离,通过与共用接地面 480 连接开始作为接地发挥功能。

[0085] 图 14 是与接地有关的连接图。模块 1 的基板由叠层了 3 块电介质基板的叠层基板组成,从上面开始顺序形成第 1 导体层 100、第 2 导体层 200、第 3 导体层 300 以及第 4 导体层 400。本高频电路模块中的各电路和被分离的接地面如以下那样对应。

[0086] 首先,最终级放大元件部分 11 以及初级放大元件部分 13 的接地端子直接与设置于第 1 导体层上的 PA 接地面 110 连接。PA 接地面 110 经由 1-2 层间通路、2-3 层间通路、3-4 层间通路,与被设置于第 4 导体层 400 上的共用接地面 480 连接。与构成输出匹配电路 20 的传送线路 21 对应的接地面是共用接地面 480,同样构成输出匹配电路 20 的电容

元件 22a、22b 的接地端子经由 1-2 层间通路、2-3 层间通路、3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。同样隔离器 26 的接地端子也与共用接地面 480 连接。

[0087] 收发自动转换开关 45 的接地端子经由 1-2 层间通路与被设置在第 2 导体层 200 上的天线共用电路接地面 240 连接,天线共用电路接地面 240 经由 2-3 层间通路、3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。

[0088] 以下,发送电路 30、发送 BPF27 的接地端子经由 1-2 层间通路与被设置在第 2 导体层上的发送电路接地面 230 连接。VC070 的接地端子经由 1-2 层间通路与被设置在第 2 导体层上的 VCO 接地面 270 连接。发送电路接地面 230 以及 VCO 接地面 270 经由 2-3 层间通路、3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。

[0089] 最后,接收匹配电路 60、LNA51、接收 BPF65、接收电路 52 的接地端子通过焊线和焊锡修补等与被设置在第 1 导体层上的接收系统电路接地面 160 连接,接收系统电路接地面 160 经由 1-2 层间通路、2-3 层间通路、3-4 层间通路与共用接地面 480 连接。

[0090] 在本实施例中,因为分离 PA 接地面 110、发送电路接地面 230、接收系统电路接地面 160、VCO 接地面 270、天线共用电路接地面 240、输出匹配电路接地面即共用接地面 480,所以可以得到与实施例 1 一样的效果。进而,CDMA 方式因为是发送电路以及接收系统电路同时动作的频分双向通信方式,所以如果有从发送电路对接收系统电路的信号干扰,则接收性能大幅度下降。但是,在本实施例中,通过分离在发送时信号流过的 PA 接地面 110、输出匹配电路接地面即共用接地面 480、发送电路接地面 230 以及天线共用电路接地面 240 和接收系统电路接地面 160,因而可以有效地防止接收性能的下降。

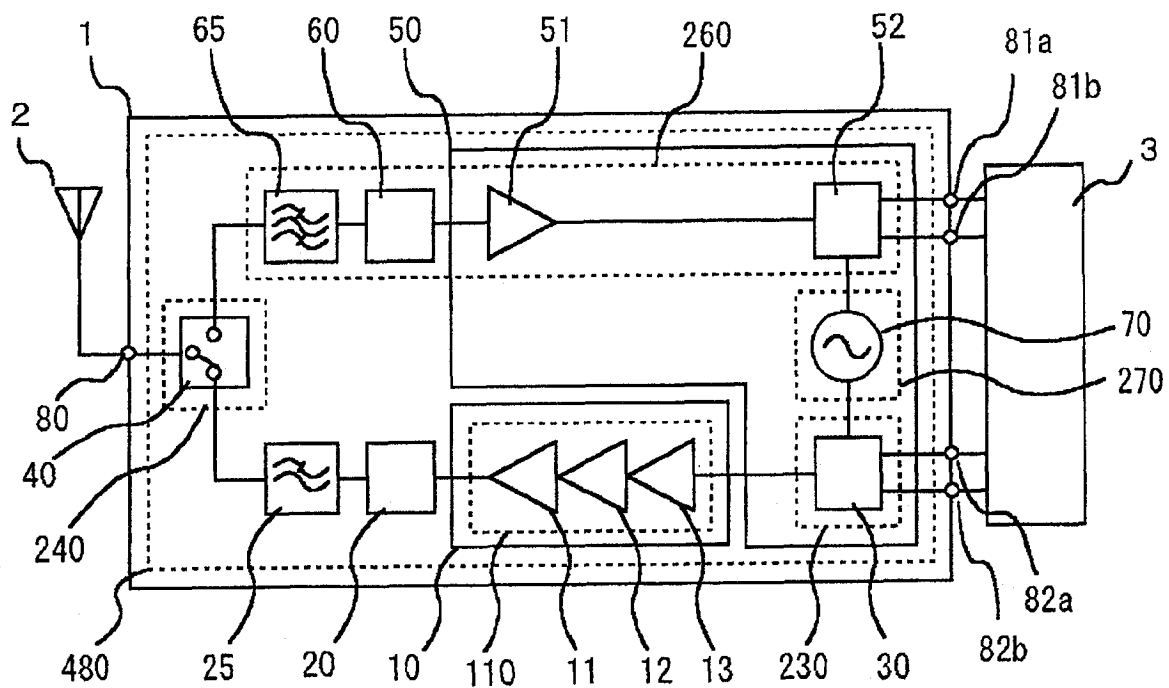


图 1

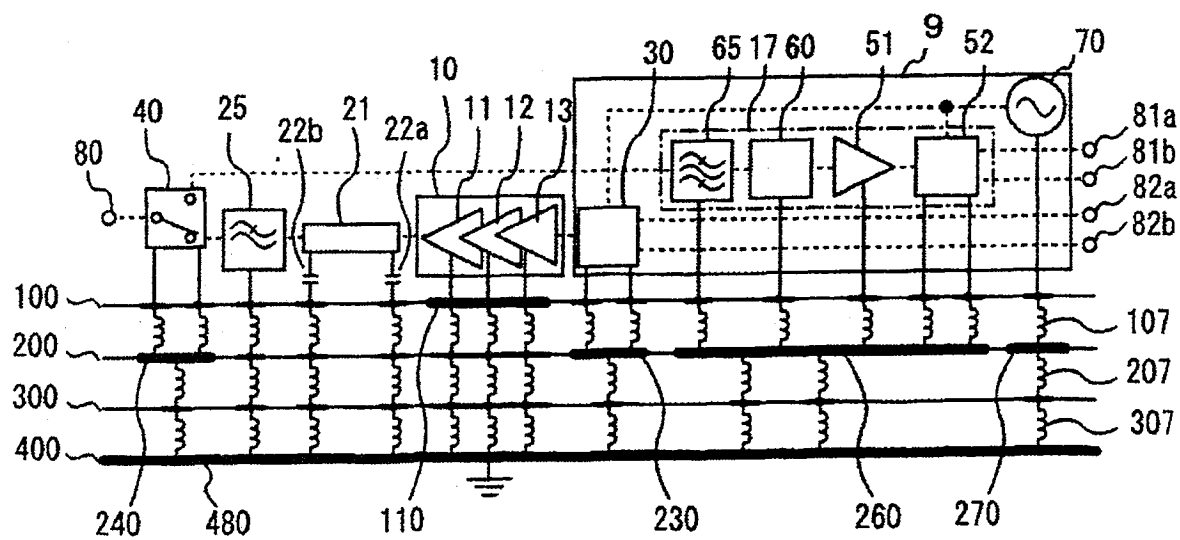


图 2

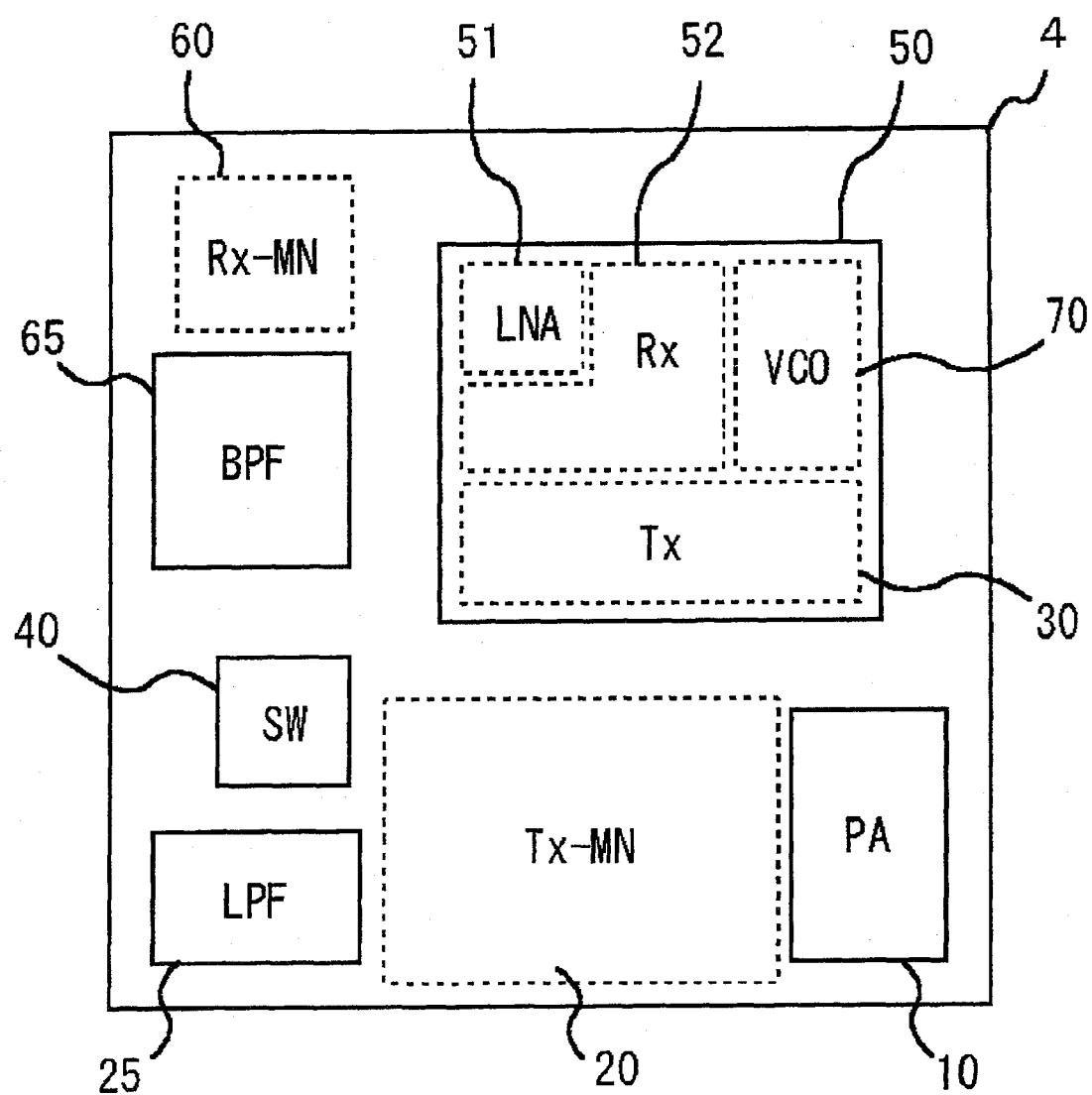


图 3

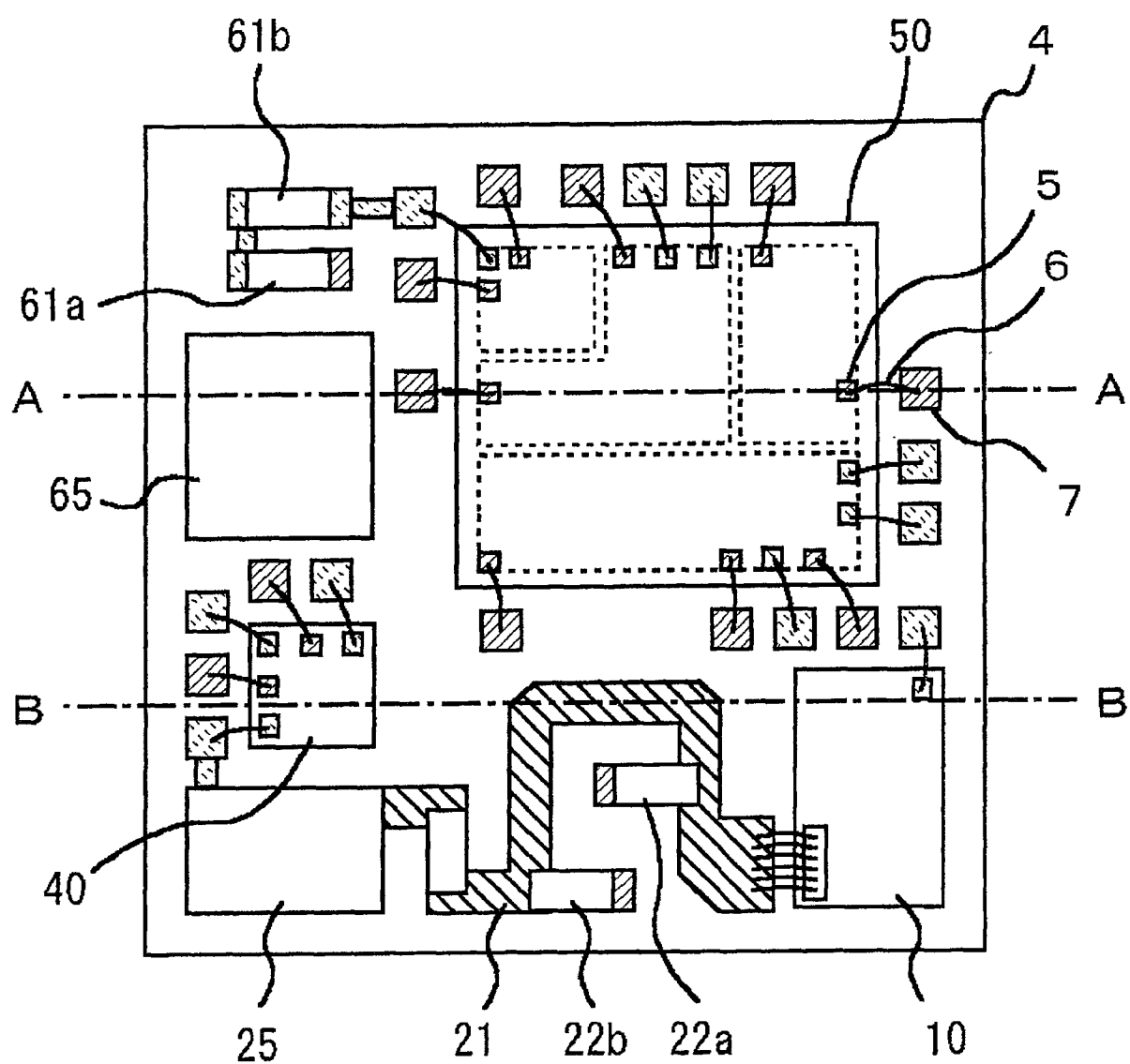


图 4

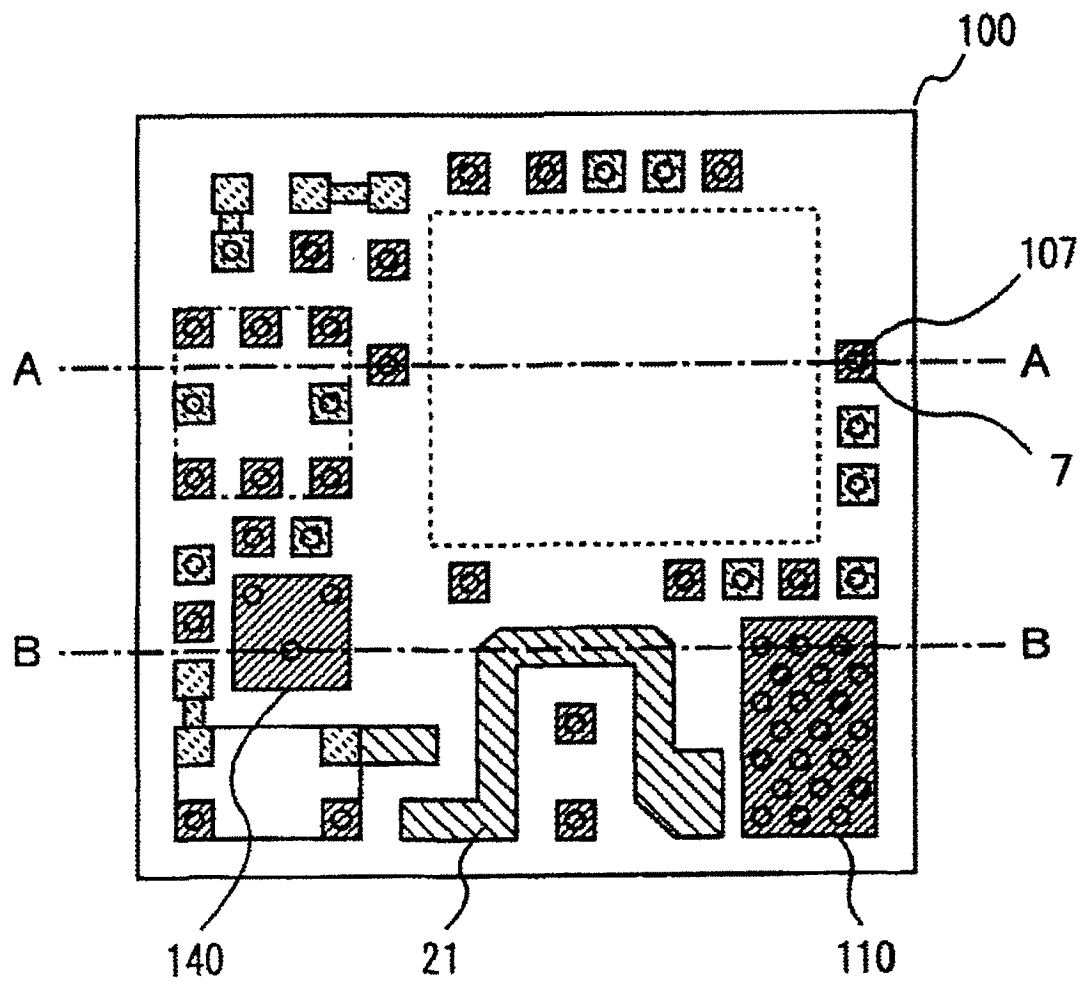


图 5

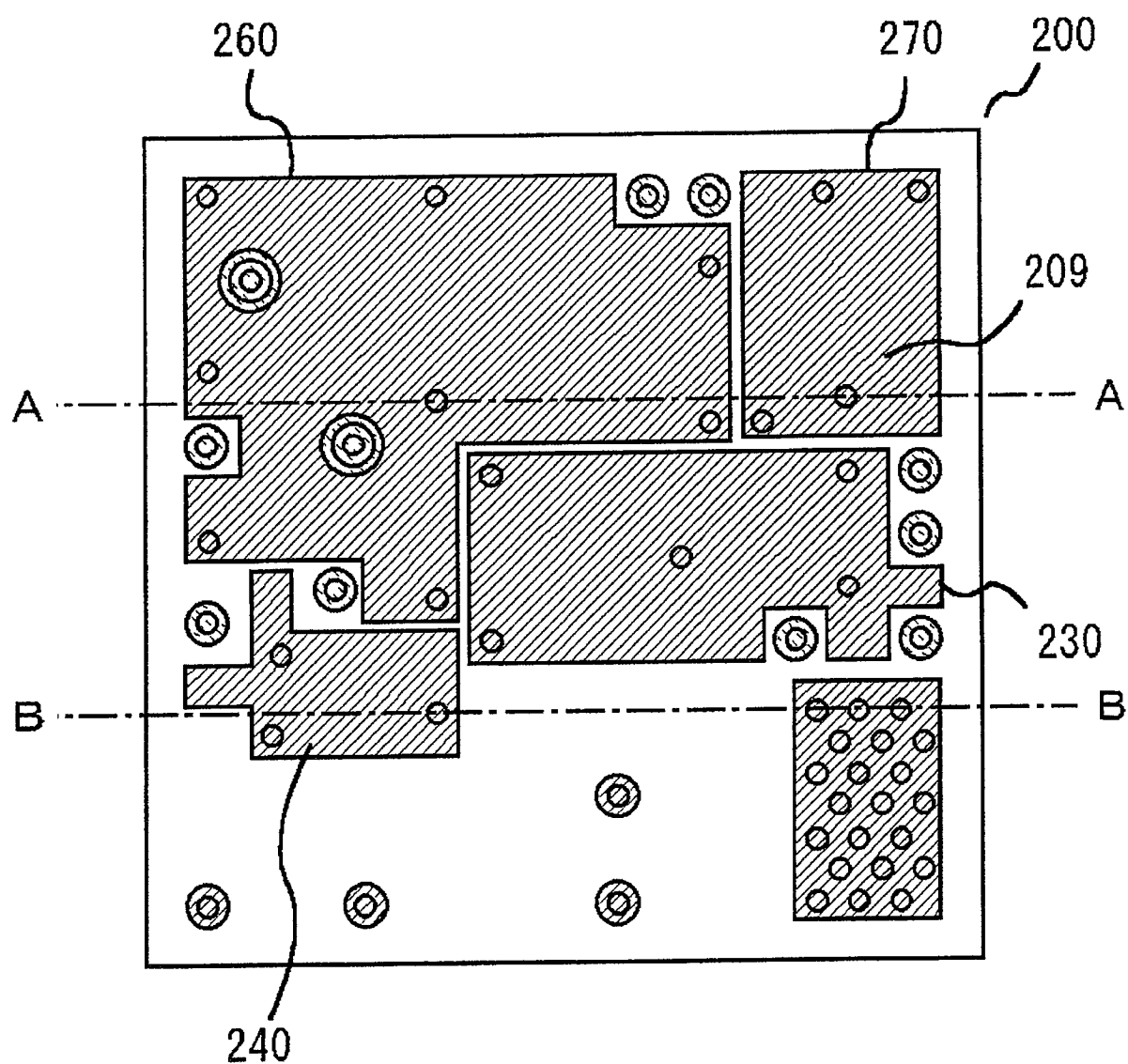


图 6

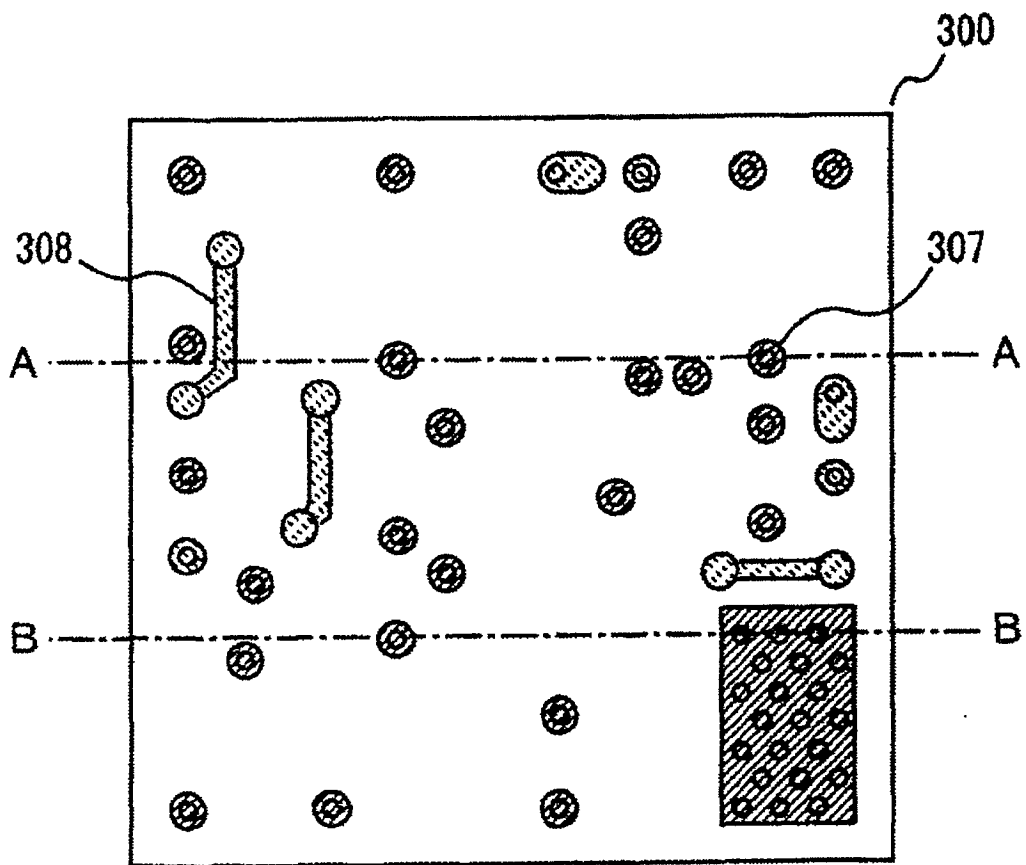


图 7

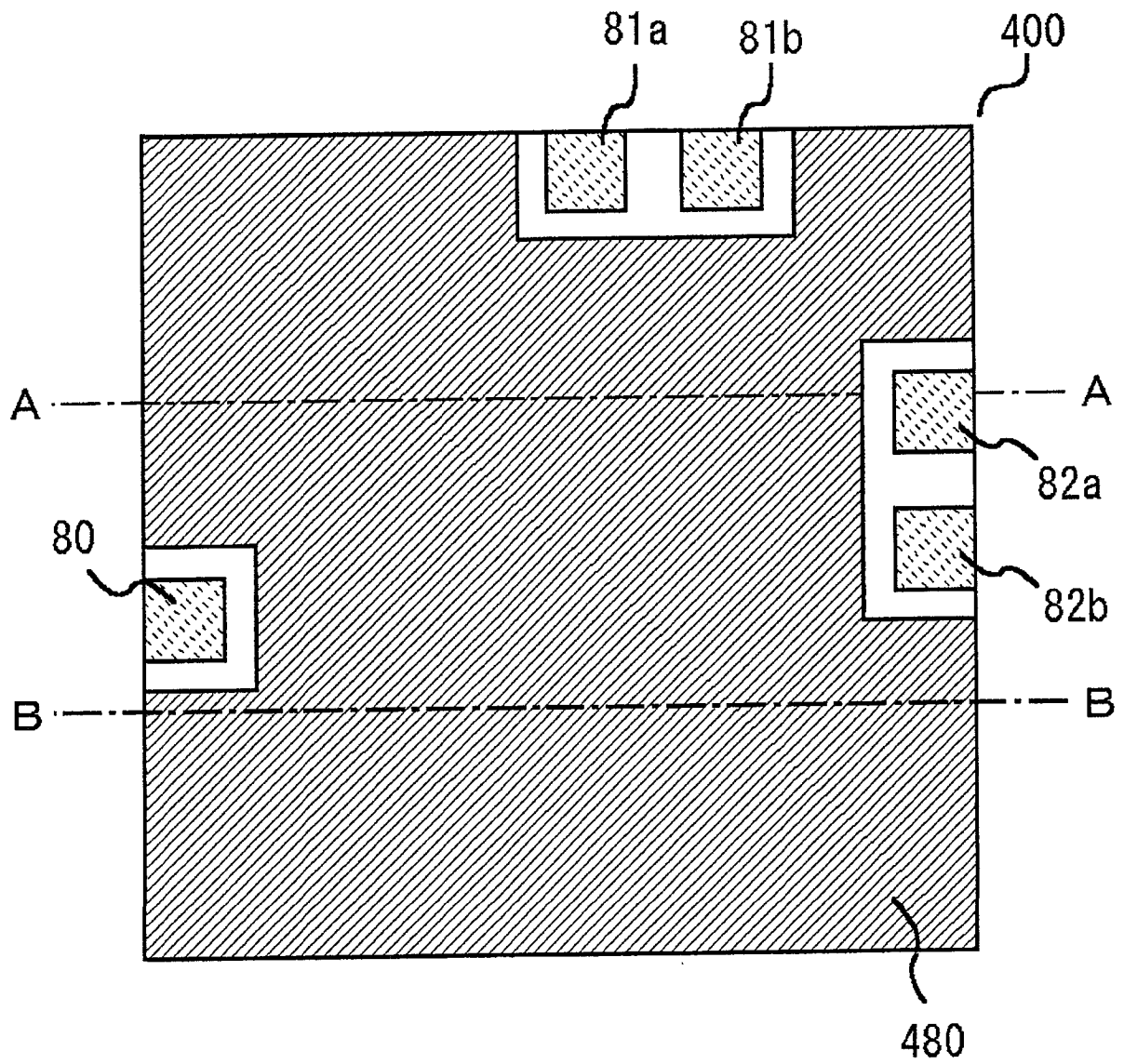


图 8

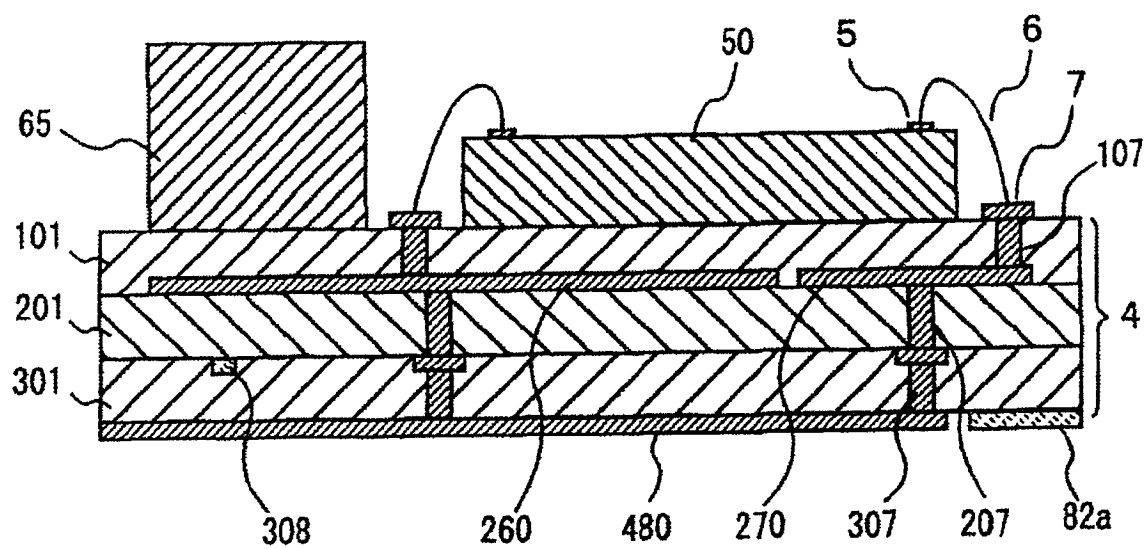


图 9

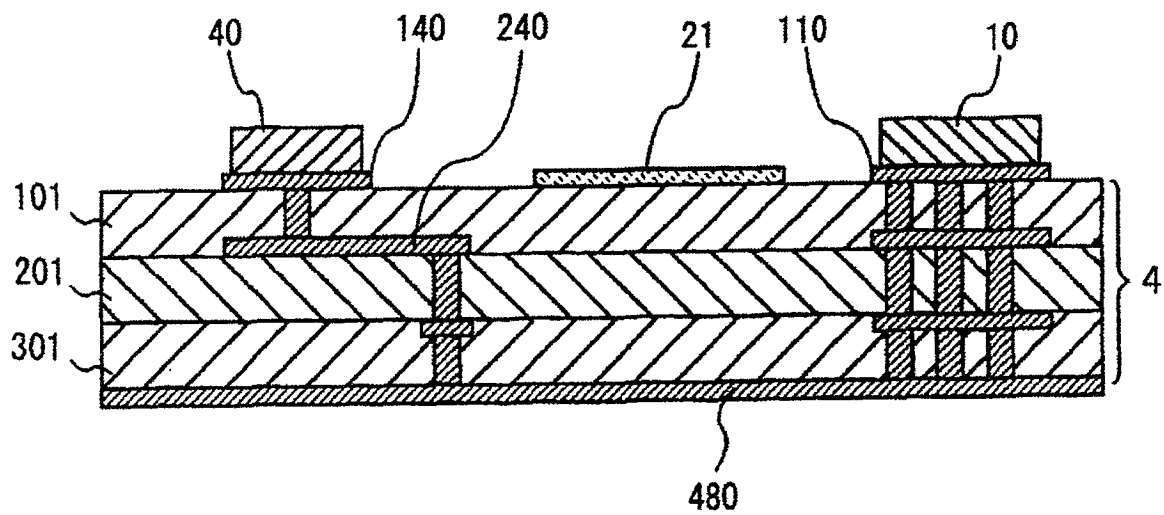


图 10

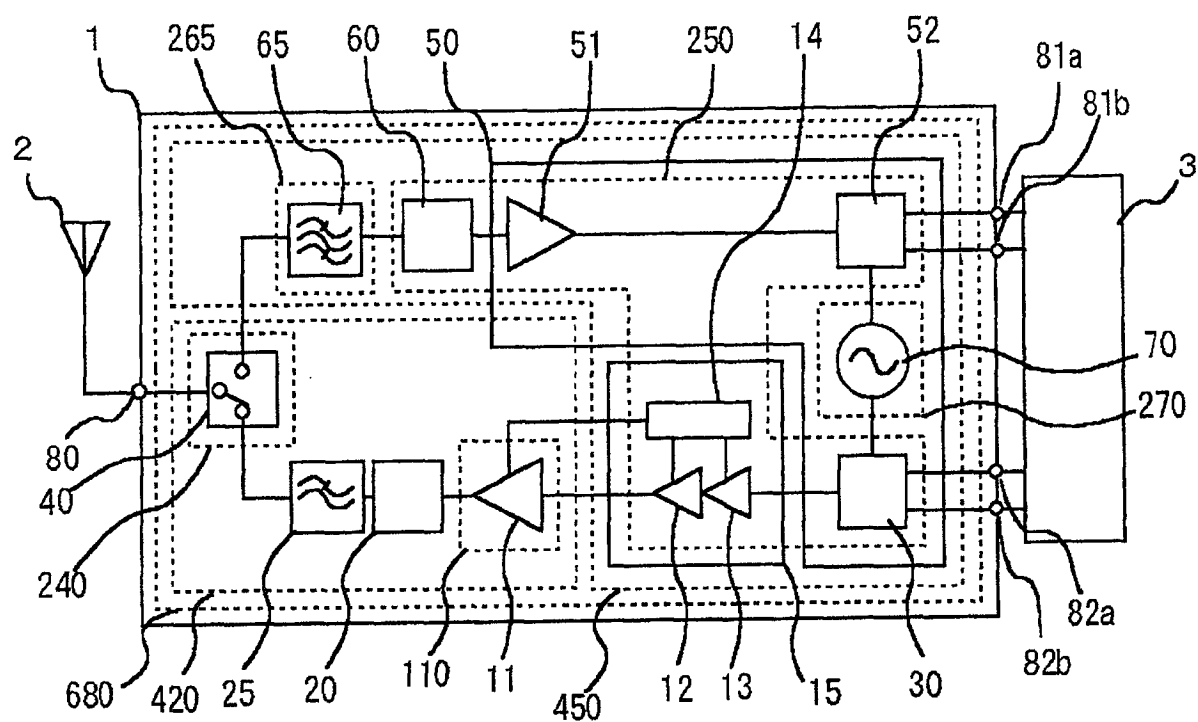


图 11

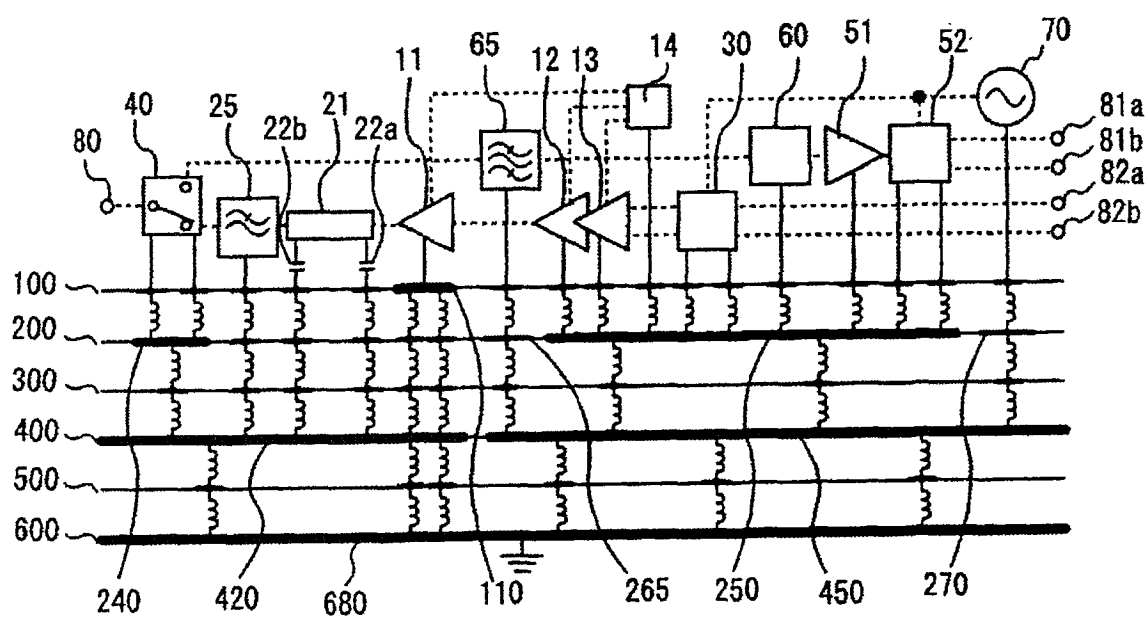


图 12

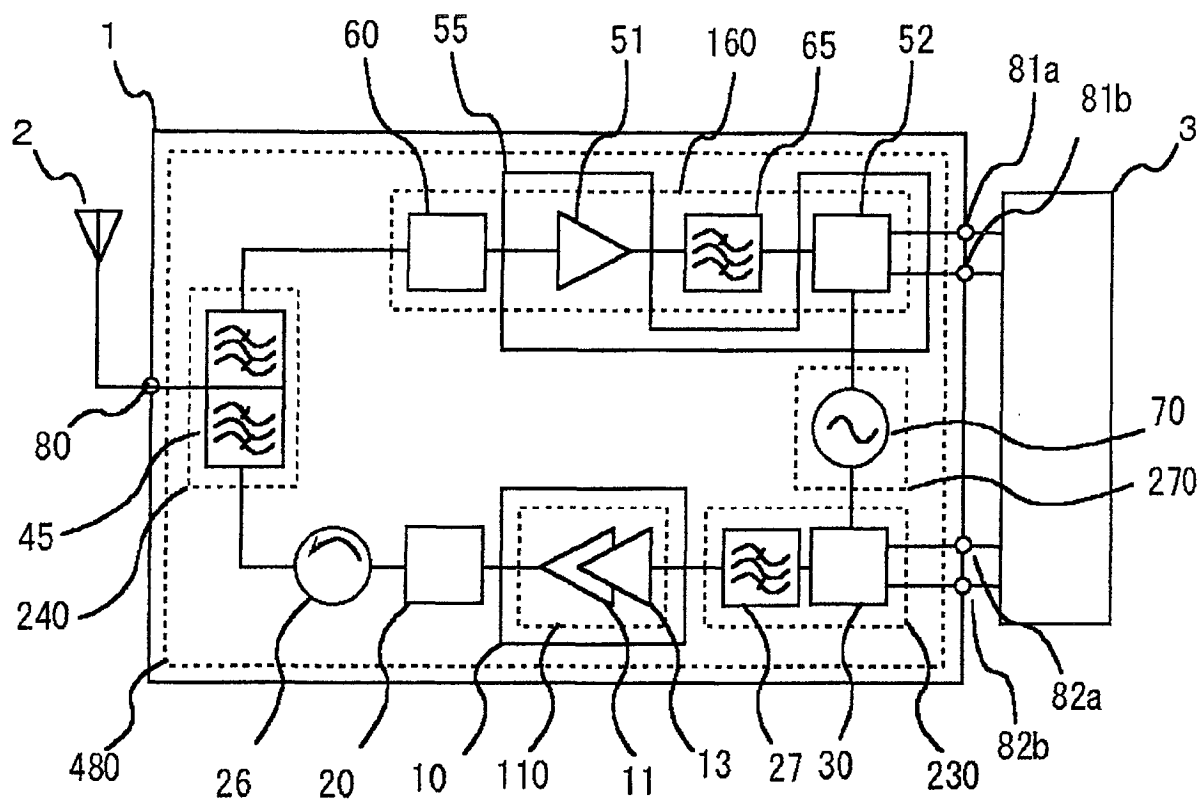


图 13

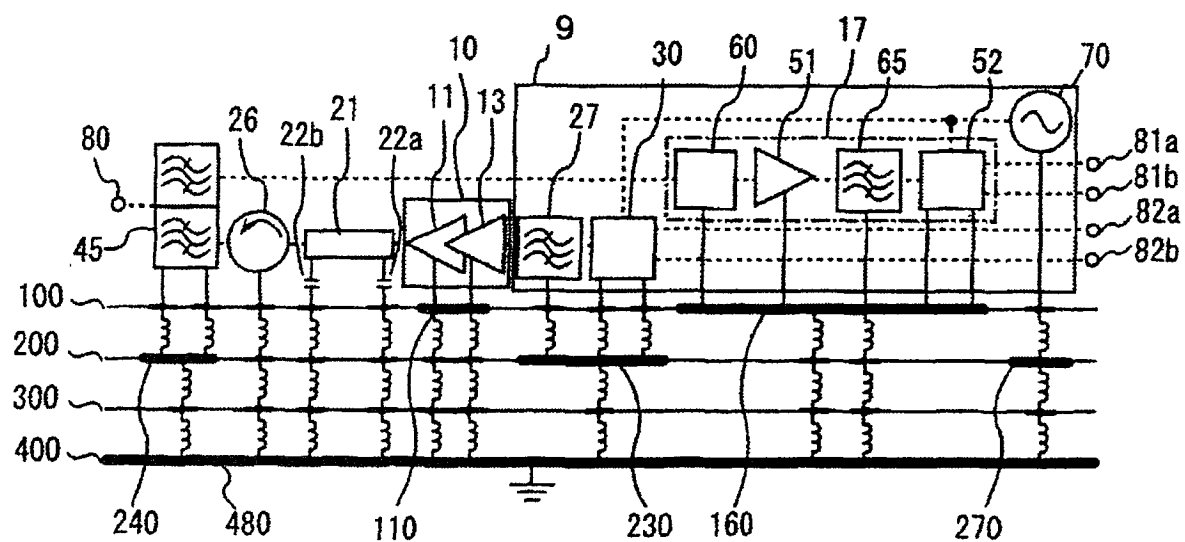


图 14