



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03803150.7

[43] 公开日 2005年6月8日

[11] 公开号 CN 1625845A

[22] 申请日 2003.1.31 [21] 申请号 03803150.7

[30] 优先权

[32] 2002.1.31 [33] JP [31] 24029/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/000952 2003.1.31

[87] 国际公布 WO2003/065604 日 2003.8.7

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.2

[71] 申请人 日立金属株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 钮持茂 渡边光弘 深町启介

但井裕之

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

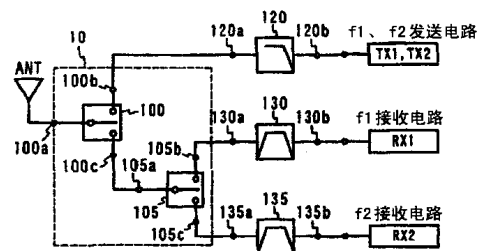
代理人 汪惠民

权利要求书4页 说明书20页 附图10页

[54] 发明名称 开关电路以及复合高频器件

[57] 摘要

一种能够有选择地切换1方的接收频带与另一方的发送频带部分重复的2个通信系统的接收电路以及发送电路与天线侧电路的连接开关电路(a)对上述天线侧电路与上述第1以及第2通信系统的发送电路侧以及与上述第1以及第2通信系统的接收电路侧的连接进行切换的第1开关部;(b)被连接在上述第1开关部与上述第1以及第2通信系统的接收电路之间,对上述天线侧电路与上述第1以及第2通信系统的接收电路的连接进行切换第2开关部;(c)上述第1开关部的上述第1以及第2通信系统的发送电路侧,连接有在上述第1以及第2通信系统中共用的发送电路;(c)在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时,上述第2开关部将上述第1通信系统的接收电路与上述第1开关部的连接切断。



1. 一种开关电路，能够有选择地切换2个通信系统的接收电路或发送
5 电路与天线侧电路的连接，其中，第1通信系统的接收频带与第2通信系统的
发送频带部分重叠，其特征在于：

(a) 具有2个开关部，其中，第1开关部，在上述天线侧电路与上述
第1以及第2通信系统的发送电路侧的连接，以及上述天线侧电路与上述第
1以及第2通信系统的接收电路侧的连接之间进行切换；第2开关部，被连
10 接在上述第1开关部与上述第1以及第2通信系统的接收电路之间，在经上
述第1开关部的上述天线侧电路与上述第1通信系统的接收电路的连接，以
及经上述第1开关部的上述天线侧电路与上述第2通信系统的接收电路的
连接之间进行切换，

(b) 上述第1开关部的上述第1以及第2通信系统的发送电路侧，连接
15 有在上述第1以及第2通信系统中共用的发送电路，

(c) 在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连
接时，上述第2开关部将上述第1通信系统的接收电路与上述第1开关部的
连接切断。

2. 如权利要求1所述的开关电路，其特征在于：
20 包括开关元件、电感元件以及电容元件。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的开关电路，其特征在于：
上述第1开关部和上述第2开关部之间设有电容元件。

4. 一种开关电路，能够有选择地切换2个通信系统的接收电路或发送
电路与天线侧电路的连接，其中，第1通信系统的接收频带与第2通信系统
25 的发送频带部分重叠，其特征在于：

(a) 上述开关电路具有开关元件、电感元件以及电容元件，同时由
第1开关部与第2开关部构成，其中，上述第1开关部，具有与上述天线侧
电路相连接的第1端口、与上述第1以及第2通信系统的发送电路相连接的
第2端口，以及与上述第2开关部相连接的第3端口；上述第2开关部，具有
30 通过电容元件与上述第1开关部相连接的第4端口、与上述第1通信系统的

接收电路相连接的第5端口，以及与上述第2通信系统的接收电路相连接的第6端口，

(b) 上述第4端口和上述第5端口之间配置有第1电感元件，

(c) 上述第5端口与地之间配置有第1开关元件，

5 (d) 上述第4端口和上述第6端口之间配置有第2开关元件，

(e) 在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，控制第1以及第2开关元件为ON状态。

5. 一种开关电路，能够有选择地切换2个通信系统的接收电路或发送电路与天线侧电路的连接，其中，第1通信系统的接收频带与第2通信系统的发送频带部分重叠，其特征在于：

10 (a) 上述开关电路具有开关元件、电感元件以及电容元件，同时由第1开关部与第2开关部构成，其中，上述第1开关部具有和上述天线侧电路相连接的第1端口、和上述第1以及第2通信系统的发送电路相连接的第2端口，以及和上述第2开关部相连接的第3端口；上述第2开关部具有通过

15 电容元件与上述第1开关部相连接的第4端口、与上述第1通信系统的接收电路相连接的第6端口，以及与上述第2通信系统的接收电路相连接的第5端口，

(b) 上述第4端口和上述第5端口之间配置有第1电感元件，

(c) 上述第5端口与地之间配置有第1开关元件，

20 (d) 上述第4端口和上述第6端口之间配置有第2开关元件，

(e) 在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，控制第1以及第2开关元件为OFF状态。

6. 如权利要求4或权利要求5所述的开关电路，其特征在于：

25 上述第1开关部具有设置在上述第1端口与上述第2端口之间的第3开关元件，设置在上述第1端口与上述第3端口之间的第2电感元件，以及设置在上述第3端口与地之间的第4开关元件；在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，控制上述第3以及第4开关元件为ON状态。

7. 如权利要求1~6中任何一个所述的开关电路，其特征在于：

30 上述开关元件为二极管或晶体管。

8. 如权利要求6所述的开关电路，其特征在于：
上述第4开关元件为二极管，上述二极管与地之间串联设置有第1电容元件。
9. 如权利要求6所述的开关电路，其特征在于：
5 上述第1开关元件为二极管，上述二极管与地之间串联设置有第2电容元件。
10. 如权利要求1~9中任何一个所述的开关电路，其特征在于：
上述第2开关部的开关元件的动作电流比上述第1开关部的开关元件的动作电流低。
- 10 11. 如权利要求10所述的开关电路，其特征在于：
上述第2开关部的开关元件的动作电流为2.5mA以下。
12. 如权利要求6所述的开关电路，其特征在于：
上述第1电感元件与上述第2电感元件是由特性阻抗不同的传输线路形成的。
- 15 13. 如权利要求12所述的开关电路，其特征在于：
形成上述第1电感元件的传输线路的特性阻抗比形成上述第2电感元件的传输线路的特性阻抗大。
14. 一种复合高频器件，其特征在于：
具有权利要求1~13中任何一个所述的开关电路，其中，将上述开关
20 元件、上述电感元件以及上述电容元件内置或搭载在由多个陶瓷薄片层叠而成的多层基板上，并被形成在上述多层基板上的连接部件连接起来。
15. 如权利要求14所述的复合高频器件，其特征在于：
上述第1电感元件与上述第2电感元件作为传输线路分别形成在上述
多层基板内的水平方向上不同的区域内。
- 25 16. 如权利要求15所述的复合高频器件，其特征在于：
构成上述第2电感元件以及上述第1电感元件的传输线路形成在上述
多层基板内所形成的地电极所夹持的区域内。
17. 如权利要求16所述的复合高频器件，其特征在于：
构成上述第2电感元件的传输线路的至少一部分和上述地电极在层叠
30 方向上不重合。

18. 如权利要求17所述的复合高频器件，其特征在于：
构成上述第2电感元件的传输线路的至少一部分具有和构成上述第1
电感元件的传输线路不同的宽度。
19. 如权利要求15所述的复合高频器件，其特征在于：
5 上述第2电感元件是通过通路孔连接形成在不同的层上的多个传输线
路而构成的。
20. 如权利要求14所述的复合高频器件，其特征在于：
设置在上述第4开关元件与上述地之间的上述第1电容元件被内置在
上述多层基板内，上述第1电容元件的热侧的电容电极设置在比夹持构成
10 上述第2电感元件以及上述第1电感元件的传输线路的地电极中的上方的
地电极更靠上处。
21. 如权利要求20所述的复合高频器件，其特征在于：
上述第1电容元件的热侧的电容电极与上述第2电容元件的热侧的电
容电极形成在同一层上。

开关电路以及复合高频器件

5

技术领域

本发明涉及一种能够使用多个不同的通信系统的多频带移动电话中所使用的切换电路以及使用该切换电路的高频器件。

10 背景技术

移动无线通信系统中，例如有主要盛行于欧洲的EGSM（Extended Global System for Mobile Communication）方式以及DCS（Digital Cellular System）方式，盛行于美国的GSM 850（Global System for Mobile Communication 850）方式、GSM 1900（Global System for Mobile
15 Communication 1900）方式，以及日本所采用的PDC（Personal Digital Cellular）方式等各种各样的通信系统。伴随着现今的移动电话的急剧的普及，特别是在发达国家的主要大都市中分配给各个系统的频带中产生了不能够完全满足系统用户，连接困难以及通话当中断线等问题。因此，为了使得用户能够利用多个系统，有人提倡实质性增加能够使用的频率，扩充
20 服务区域以及有效的利用各个系统的通信基础设施。

在使用多个系统的情况下，需要以前的在一台机子上能够使用多个通信系统的移动电话。作为这种移动电话中所使用的高频器件，本发明人等提案了能够切换多个不同的通信系统中的发送电路以及接收电路的高频切换模块（WO 00/55983）。

25

WO 00/55983高频切换模块包括：通过带域（Pass Band）不同的第1以及第2滤波器电路，与第1滤波器电路相连接能够切换通信系统A的发送电路与接收电路的切换电路，以及与第2滤波器电路相连接能够切换通信系统B、C的发送电路、通信系统B的接收电路及通信系统C的接收电路的切换电路。

30

上述第1以及第2滤波器电路，具有作为分频通信系统A与通信系统B、

C的接收信号的电路的功能。另外上述切换电路是以二极管与传输线路为主要元件的二极管开关，通过由控制电路给二极管加载电压控制ON/OFF状态，来选择多个通信系统A、B、C中的任何一个，切换天线与通信系统A、B、C的发送电路以及接收电路。

- 5 WO 00/55983中所公布的通信系统A、B、C的具体例子分别是GSM、DCS 1800以及PCS。GSM对应于上述EGSM，DCS 1800对应于上述GSM 1800，PCS对应于上述GSM 1900。表1中显示了各个通信系统的发送频率以及接收频率。

表1

通信系统	发送频率 (MHz)	接收频率 (MHz)
EGSM	880~915	925~960
GSM 1800	1710~1785	1805~1880
GSM 1900	1850~1910	1930~1990

- 10 另外，JP 2000-165288 A、JP 2001-44885A以及JP 2002-171195 A中也公布了用于多个不同的通信系统中的高频器件。

可以发现，这样的复合高频器件所处理的各个通信系统中，GSM 1900的发送频率和GSM 1800接收频率在1850MHz~1880MHz之间是重复的。

- 15 通过图4中所示的等价电路，对在WO 00/55983中所述的处理GSM 1800与GSM 1900的以前的高频切换模块中，第1通信系统（GSM 1800）的接收频率和第2通信系统（GSM 1900）的发送频率部分重复这个问题进行了说明。

- 20 该高频切换模块，通过如表2所示的那样控制来自控制端的电压，在GSM 1800/GSM 1900发送模式、GSM 1800接收模式以及GSM 1900接收模式之间进行选择。

表2

模式	VC2	VC3
GSM 1800 TX (发送)	V+	0
GSM 1900 TX (发送)	V+	0
GSM 1800 RX (接收)	0	0
GSM 1900 RX (接收)	0	V+

(A) GSM 1800/1900 发送模式

在GSM 1800或GSM 1900的发送模式下，通过由控制端VC2加载正电压(+V)，由控制端VC3加载0电压，控制二极管DD1、DD2为导通状态。适当设定传输线路ld3的线路长度使其共振频率在GSM 1800以及GSM 1900的发送信号的频率范围(1710MHz~1910MHz)内，经导通状态的二极管DD2以及电容cd4被接地而共振，从连接点IP2看GSM 1800以及GSM 1900的接收电路侧的阻抗变大(理想的是无限大)。因此，由GSM 1800以及GSM 1900的发送电路所发送的发送信号不会泄漏到接收电路侧，而是经第2滤波器电路被发送到天线端。此时控制二极管DP1、DP2为截止状态。

然而，由于实际上在共振频率之外从IP2看看GSM 1800以及GSM 1900的接收电路侧的阻抗并没有变得足够大，因此GSM 1800以及GSM 1900的发送信号的一部分(以下称作泄漏信号)经传输线路ld3而被泄漏到了GSM 1800以及GSM 1900的接收电路侧。另外由于电容cd4的容量值的偏移以及寄生在传输线路ld3中的电容成分引起共振频率的变动，使得向GSM 1800以及GSM 1900的接收电路侧泄漏的信号进一步增加。

详细的说，在GSM 1800发送的情况下，由于二极管DP1、DP2为截止状态，根据二极管DP1截止时的绝缘特性，泄漏信号不会出现到GSM 1900的接收电路侧。另外，经传输线路lp2泄漏到GSM 1800的接收电路侧的泄漏信号，被配置在接收电路的前段的滤波器电路(图中未显示)去除，因而实际上并没有泄漏到GSM 1800的接收电路侧，但在GSM 1900发送的情况下，泄漏到GSM 1800的接收电路侧的GSM 1900的发送信号频率的泄漏信号中，与GSM 1800的接收频率重复的1850MHz~1880MHz的泄漏信号，即使经过滤波器电路也没有被去除而被输入到GSM 1800的接收电路侧，从而被输入到由接收电路的LNA(Low Noise Amplifier)、混频器以及调制解调器所构成的Analog Processing IC中，有时会引起这些电路器件的误动作。

(B) GSM 1800的接收模式

GSM 1800接收时，通过在控制端VC2以及VC3上加载0电压，控制二极管DP1、DP2、DD1以及DD2为截止状态。通过使二极管DD1为截止状

态，使连接点IP2与GSM 1800/GSM 1900接收电路之间的阻抗变大。另外，通过使二极管DP1为截止状态，使连接点IP3与GSM 1900接收电路之间的阻抗变大。这样连接点IP2经传输线路ld3以及lp2与GSM 1800的接收电路相连接。

5 (C) GSM 1900的接收模式

GSM 1900接收时，通过在控制端VC3上加载正电压，在控制端VC2上加载0电压，控制二极管DD1、DD2为截止状态，二极管DP1、DP2为导通状态。通过使二极管DD1为截止状态，使连接点IP2与GSM 1800/GSM 1900的发送电路之间的阻抗变大。适当设定传输线路lp2的线路长度使其在
10 GSM 1900的接收信号的频率范围1930MHz~1990MHz内共振，经导通状态的二极管DP2以及电容CP1被接地而共振，从连接点IP3看GSM 1800的接收电路侧的阻抗变大。这样，连接点IP2便与GSM 1900的接收电路相连接。

另外，能够切换GSM 1800与GSM 1900的接收电路的二极管DP1、DP2
15 通常使用低消耗功率下插入损耗小的器件。一般来说，这样的二极管，与消耗功率大的二极管相比具有在截止状态容易失真的性质。因此，截止状态下的二极管DP1、DP2有时会使得经传输线路ld3而泄漏的GSM 1800、GSM 1900的发送信号失真，产生具有该发送信号的整数倍频率的高频波。该高频波和GSM 1800、GSM 1900的发送信号重叠，从天线被发射出去。
20 关于这个问题，不仅仅是在WO 00/55983中，在JP 2000-165288 A、JP 2001-44885 A以及JP 2002-171195 A中都没有说明任何解决手段。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于能够以一机对应于多个通信系统的移
25 动电话中所使用的复合高频器件的开关电路，在处理发送接收信号的一部分重复的通信系统的情况下，发送信号向接收电路侧的泄漏非常小（隔离度很大）的开关电路。

本发明的另一个目的是提供一种能够抑制功率消耗的增加同时还能够抑制高次谐波的发生的开关电路。

30 本发明的第1开关电路，是一种能够有选择地切换2个通信系统的接收

电路或发送电路（第1通信系统的接收频带与第2通信系统的发送频带部分重复）与天线侧电路的连接 of 的开关电路，其特征在于：

5 (a) 具有2个开关部，第1开关部在上述天线侧电路与上述第1以及第2通信系统的发送电路侧的连接，以及上述天线侧电路与上述第1以及第2通信系统的接收电路侧的连接之间进行切换；第2开关部被连接在上述第1开关部与上述第1以及第2通信系统的接收电路之间，在上述天线侧电路经上述第1开关部与上述第1通信系统的接收电路的连接，以及上述天线侧电路经上述第1开关部与上述第2通信系统的接收电路的连接之间进行切换，

10 (b) 上述第1开关部的上述第1以及第2通信系统的发送电路侧，连接有在上述第1以及第2通信系统中共用的发送电路，

(c) 在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，上述第2开关部将上述第1通信系统的接收电路与上述第1开关部的连接切断。

15 上述开关电路最好包括开关元件、电感元件以及电容元件。上述第1开关部和上述第2开关部之间最好设有电容元件。

本发明的开关元件，由通过阻抗的变化进行开关动作的半导体元件构成，例如场效应晶体管、双极晶体管、PIN二极管等。场效应晶体管中，通过来自栅极的控制电压，增减源极和漏极之间的阻抗，而导通或截止。PIN二极管通过控制电压增减阳极和阴极之间的阻抗，而导通或截止。另外，阻抗元件例如为带状电极或微带状电极等的传输线路、线圈、片状电感等。电容元件例如是电容电极所构成的层积电容。根据需要而适当选择这些元件。

20

本发明的第2开关电路，是一种能够有选择地切换2个通信系统的接收电路或发送电路（第1通信系统的接收频带与第2通信系统的发送频带部分重复）与天线侧电路的连接 of 的开关电路，其特征在于：

25

(a) 上述开关电路具有开关元件、电感元件以及电容元件，同时由第1开关部与第2开关部构成，上述第1开关部具有与上述天线侧电路相连接的第1端口、与上述第1以及第2通信系统的发送电路相连接的第2端口以及和上述第2开关部相连接的第3端口；上述第2开关部具有通过电容元件与上述第1开关部相连接的第4端口、与上述第1通信系统的接收电路相连接的第5

30

端口以及与上述第2通信系统的接收电路相连接的第6端口，

(b) 上述第4端口和上述第5端口之间配置有第1电感元件，

(c) 上述第5端口与地之间配置有第1开关元件，

(d) 上述第4端口和上述第6端口之间配置有第2开关元件，

- 5 (e) 在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，控制第1以及第2开关元件为ON状态。

最好使上述第1电感元件为传输线路，设定其线路长度使其在第2通信系统的接收频率范围内共振。通过这样的构成，第1电感元件经导通状态的第1开关元件被高频接地而共振，在第2通信系统的发送信号的频率中，
10 从上述第4端口看与第1通信系统的接收电路相连接的第5端口的阻抗变得较大。由于第2通信系统的发送信号的频率中的阻抗增大了，使得出现在上述第4端口的来自上述第1开关部的信号衰减，从而能够抑制向第1通信系统的接收电路的泄漏。

具有和第2通信系统的接收频率接近频率的泄漏信号还经第2开关元件而出现在第6端口处，但泄漏信号在其后段被设置在与第2通信系统的接收电路之间滤波器电路去除。因此，实质上并没有向第2通信系统的接收电路的泄漏。另外，由于第2开关部的开关元件为ON状态，能够防止高频波的发生。

本发明的第3开关电路，在这种能够有选择地切换2个通信系统的接收
20 电路或发送电路（第1通信系统的接收频带与第2通信系统的发送频带部分重复）与天线侧电路的连接开关电路中，其特征在于：

(a) 上述开关电路具有开关元件、电感元件以及电容元件，同时由第1开关部与第2开关部构成，上述第1开关部具有和上述天线侧电路相连接的第1端口、和上述第1以及第2通信系统的发送电路相连接的第2端口以及和上述
25 第2开关部相连接的第3端口；上述第2开关部具有通过电容元件与上述第1开关部相连接的第4端口、与上述第1通信系统的接收电路相连接的第5端口以及与上述第2通信系统的接收电路相连接的第6端口，

(b) 上述第4端口和上述第5端口之间配置有第1电感元件，

(c) 上述第5端口与地之间配置有第1开关元件，

- 30 (d) 上述第4端口和上述第6端口之间配置有第2开关元件，

(e) 在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，控制第1以及第2开关元件为OFF状态。

通过这样的构成，具有上述第2开关元件为OFF时的绝缘特性，防止了泄漏信号向第1通信系统的接收电路侧的泄漏。另外，将上述第1电感元件设定为在第1通信系统的接收频率范围内共振，泄漏信号可能会经第1电感元件而出现在第5端口处。但泄漏信号在其后段被设置在与第2通信系统的接收电路之间滤波器电路去除，因此，并没有向第2通信系统的接收电路的泄漏。

最好使第2以及第3开关电路中，上述第1开关部具有设置在上述第1端口与上述第2端口之间的第3开关元件，设置在上述第1端口与上述第3端口之间的第2电感元件，以及设置在上述第3端口与地之间的第4开关元件；在上述第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路之间的连接时，控制上述第3以及第4开关元件为ON状态。

最好使第4开关元件为二极管，上述二极管与地之间设置有第1电容元件。一般来说，二极管由于引线端等而具有电感成分。另外，用来连接二极管与其他的电路元件的线路图形等还具有寄生电感，即使二极管为导通状态也不是完全的短路状态。

因此，从上述第1端口看上述第3端口的阻抗变小，隔离度以及插入损耗特性也都被恶化。因此本发明中，通过配置与上述第4开关元件串联的第1电容元件而使其串联共振，使得从上述第1端口看上述第3端口的阻抗变大，泄漏到第2开关部的发送信号减少，提高隔离度以及插入损耗特性。

最好使第2以及第3开关电路中，上述第2开关部的开关元件的动作电流比上述第1开关部的开关元件的动作电流低。如果使用 $0^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的温度下的动作电流为 2.5mA 以下，特别是 1mA 以下的开关元件，能够减小发送接收时的消耗功率，对移动电话的电池消费的需求也较小。

第2以及第3开关电路中，如果将上述第1电感元件的特性阻抗设定为比上述第3电感元件的特性阻抗大，能够使在复合化第1开关部以及第2开关部构成开关电路时的阻抗匹配比较容易。

本发明的复合高频器件的特征在于，具有第1~第3中的任何一个开关电路，将上述开关元件、上述电感元件以及上述电容元件内置或搭载在由

多个陶瓷薄片层积而成的多层基板上，并被形成在上述多层基板上的连接部件连接起来。

最好在复合高频器件中，将构成上述第1电感元件以及上述第2电感元件的传输线路内置在上述多层基板内，这些传输线路分别形成在多层基板内的水平方向上不同的区域内。通过这样的构成，能够防止互相干扰，寄生电感等也不会引起各个传输线路的共振频率以及特性阻抗的变动，提高绝缘特性，同时使得第1开关部以及第2开关部之间的阻抗匹配比较容易。另外，如果将上述传输线路作为带状电极而形成在上述多层基板内所形成的地电极所夹持的区域内，能够防止和构成其他的电路元件的电极图形的干扰，是很理想的。

可以通过通路孔将形成在2层以上的传输线路连接起来而构成第1电感元件以及/或第2电感元件，同时形成在1层上的传输线路的宽度和形成在另一层上的传输线路的宽度不同，来进行阻抗变换。由于这样的构成，各个传输线路的前段以及后段上所设置的电路之间的阻抗匹配变得较容易。

最好使第4开关元件为二极管，设置在该二极管与地之间的第1电容元件被内置在多层基板内，同时构成第1电容元件的有电压侧的电容电极设置在比夹持构成第1以及第2电感元件的传输线路的地电极中的上方的地电极更靠上处。上述电容电极通过形成在多层基板上的通路孔与二极管相连接，上述二极管被安装在多层基板上。因此，由于通过上述的构成能够使它们之间的连接距离较短，能够减少寄生电感，从而能够得到高绝缘特性。

第2开关部中，也可以将二极管作为第1开关元件，在该二极管与地之间设置第2电容元件，从而能够得到高绝缘特性。如果将构成第1电容元件的有电压侧的电容电极，与共用地电极隔着陶瓷层，和构成第2电容元件的有电压侧的电容电极一起形成在同一层上，就难以受到水平方向上的层积错位的影响，能够形成容量值的错位较少的电容，得到稳定的绝缘特性。

如果将夹持上述传输线路的地电极的一方作为共用电极，就能够减少形成地电极的工序，同时能够使多层基板较薄。另外，如果用地电极夹持有电压侧的电容电极，就能够减少和构成其他的电路元件的电极图形、安装在多层基板上的二极管等开关元件以及其他的安装器件之间的干扰。

附图说明

图1为说明具有本发明的实施方式1的开关电路的高频电路的方框图。

图2为说明本发明的实施方式1的开关电路的等价电路的示意图。

5 图3为说明本发明的其他实施方式的开关电路的等价电路的示意图。

图4为说明本发明的其他实施方式的开关电路的等价电路的示意图。

图5为说明本发明的其他实施方式的开关电路的等价电路的示意图。

图6为说明在本发明的实施方式1的开关电路的GSM 1800/GSM 1900 TX模式下的TX1以及TX2与RX1之间的绝缘特性的图表。

10 图7为说明在比较例的开关电路的GSM 1800/GSM 1900 TX模式下的TX1以及TX2与RX1之间的绝缘特性的图表。

图8为说明本发明的其他实施方式的开关电路的等价电路的示意图。

图9为说明本发明的其他实施方式的开关电路的等价电路的示意图。

图10为说明本发明的其他实施方式的开关电路的等价电路的示意图。

15 图11为说明具有本发明的实施方式1的开关电路的高频波电路的其他例子的方框图。

图12为说明具有本发明的实施方式1的开关电路的高频电路的其他的方框图。

20 图13为说明具有本发明的实施方式1的开关电路的复合高频器件的平面图。

图14为说明使用图13的复合高频器件的多层基板的立体图。

图15为说明使用图13的复合高频器件的多层基板的积层构造的分解平面图。

图16为说明图13的复合高频器件的等价电路的示意图。

25 图17为说明具有本发明的实施方式1的开关电路的其他复合高频器件的平面图。

图18为说明使用图17的复合高频器件的多层基板的立体图。

图19为说明使用图17的复合高频器件的多层基板的积层构造的分解平面图。

30 图20为说明图17的复合高频器件的等价电路的示意图。

图21为说明以前的开关电路的等价电路的示意图。

具体实施方式

[1]实施方式1

5 图1中显示了具有本发明的实施方式1的开关电路的高频电路，图2显示了上述开关电路的等价电路。以下为了说明的简单化，将多个通信系统中，GSM 1800（发送频率1710~1785MHz，接收频率1805~1880MHz）作为第1通信系统f1，GSM 1900（发送频率1850~1910MHz，接收频率1930~1990MHz）作为第2通信系统f2。当然本发明并不仅限于此。

10 该开关电路包括开关元件、电感元件以及电容元件，同时由第1开关部100以及第2开关部105构成。第1开关部100具有与天线侧电路相连接的第1端口100a、与GSM 1800以及GSM 1900的发送电路相连接的第2端口100b、与第2开关部105相连接的第3端口100c。另外，第2开关部105具有经电容元件CP与第1开关部100相连接的第4端口105a、与GSM 1800的接收电路相连接的第5端口105b、与GSM 1900的接收电路相连接的第6端口105c。第2开关部105，具有设置在第4端口105a与第5端口105b之间的作为第1电感元件的传输线路lp2，设置在第5端口105b与地之间的作为第1开关元件的二极管DP2，设置在第1二极管DP2与地之间的作为第2电容元件的电容CP1，具有设置在第4端口105a与上述第6端口105c之间的作为第2开关元件的二极管DP1以及设置在第6端口105c与地之间的传输线路lp1或电感。

25 第2开关部105在GSM 1800的接收电路RX1与GSM 1900的接收电路RX2之间进行切换，第1开关部100在GSM 1800/GSM 1900的发送电路TX1以及TX2与第2开关部105之间进行切换。第2开关部105以作为开关元件的2个二极管DP1、DP2以及作为电感元件的传输线路lp1、lp2（或者替换传输线路lp1的电感）作为主要元件，二极管DP1的阳极与第4端口105a相连接，阴极与GSM 1900的接收电路RX2侧相连接，阴极侧设置有接地的传输线路lp1。

30 第4端口105a与第5端口105b之间连接有传输线路lp2，第5端口105b上设置有通过电容CP1接地的二极管DP2。二极管DP2与电容CP1之间，通过

电感LP以及阻抗RP1与控制电路VC3相连接。

第2开关部105的前段，设置有用来在GSM 1800/GSM 1900的发送电路TX1、TX2与第2开关电路之间进行切换第1开关部100。第1开关部100以2个二极管DD1、DD2以及传输线路ld2、ld3（或者替换传输线路ld2的电感）
5 作为主要元件。

第2端口100b与第1端口100a之间设置有二极管DD1，二极管DD1的阳极与第1端口100a相连接，其阴极侧设置有接地的传输线路ld2。第1端口100a与第3端口100c之间设置有传输线路ld3，第3端口100c侧设置有通过电容cd4接地的二极管DD2。另外，二极管DD2与电容cd4之间经电感LD以及
10 阻抗RD与控制电路VC2相连接。

用来使本实施方式的开关电路进行给定的动作的控制电路VC2、VC3的控制逻辑如表3所示。通过由控制电路加载电压控制开关元件为ON/OFF状态，而进行GSM 1800/GSM 1900的通信系统的选择。

表3

模式	VC2	VC3
GSM 1800 TX（发送）	V+	V+
GSM 1900 TX（发送）	V+	V+
GSM 1800 RX（接收）	0	0
GSM 1900 RX（接收）	0	V+

15 下面详细说明开关电路的动作。

(A) GSM 1800/1900 发送模式

在GSM 1800、GSM 1900的发送电路TX1、TX2和天线侧电路ANT相连接的情况下，由控制电路VC2以及控制电路VC3分别加载正电压(high)。控制电路VC2所加载的正电压，被C1、C2、cd4、CP去除直流成分，加载
20 到包含有二极管DD1、DD2的第1开关部100上。其结果是，二极管DD1、DD2变为导通状态。一旦二极管DD1变为导通状态，第2端口100b与第1端口100a之间的电感变小。另外通过变为导通状态的二极管DD2以及电容cd4使传输线路ld3高频接地而共振，从第1端口100a看第3端口100c的阻抗变大。

25 另外，控制电路VC3所加载的正电压，被CP、C20、C21、CP1去除直

流成分，加载到包含有二极管DP1、DP2的第2开关部105上。其结果是，二极管DP1、DP2变为导通状态。通过变为导通状态的二极管DP2以及电容CP1使传输线路1d2高频接地而共振，从第4端口105a看第5端口105b的阻抗变大。

5 如上述，在将GSM 1900的发送信号发送到天线侧电路的情况下，从第1端口100a到GSM 1800的接收电路RX1之间的阻抗变得非常的大。因此，能够降低GSM 1900的发送信号向GSM 1800的接收电路RX1侧的泄漏。

图6显示了本实施方式的开关电路中由控制电路VC2以及控制电路VC3加载2.6V的电压（V+）的情况下，GSM 1800/GSM 1900发送模式中的TX1、TX2—RX1之间的绝缘特性。另外，图7显示了在与图6相同的开关电路中由控制电路VC2加载2.6V的电压（V+），由控制电路VC3加载0V的电压（0）的情况下（比较例），GSM 1800/GSM 1900发送模式中的TX1、TX2—RX1之间的绝缘特性。

15 如图6所示，当第1以及第2通信系统的发送电路与天线侧电路相连接时，第2开关部中，通过使第1发送系统的接收电路与第1开关部之间的连接处于断开状态，在所期望的频带下能够得到优秀的绝缘特性。另外，通过绝缘特性的改善，GSM 1800以及GSM 1900的发送电路TX1以及TX2与天线侧电路ANT间的插入损耗也提高了，另外，由于第2开关部105在低动作电流下工作，第1开关部100与第2开关部105的工作电流为8.8mA。在比较例的情况下，动作电流为8.0mA，动作电流的增加也很小。另外，通过使第2开关部105工作，能够确认到将天线所发射的高频波减小了2dB～5dB左右。

（B）GSM 1800的接收模式

25 在GSM 1800的接收电路RX1与天线侧电路ANT相连接的情况下，来自控制电路VC2以及VC3的电压为0V，二极管DP1、DP2、DD1以及DD2为截止状态。通过使二极管DD1为截止状态，使第1端口100a与第2端口100b之间的阻抗变大。另外，通过使二极管DP1为截止状态，使第4端口105a与第6端口105c之间的阻抗变大。其结果是，由天线所入射的GSM 1800的接收信号不会泄漏到GSM 1800/GSM 1900的发送电路TX1、TX2以及GSM 30 1900的接收电路RX2侧，经传输线路1d3、1p2低损耗地传送给GSM 1800的

接收电路RX1。

(C) GSM 1900的接收模式

在GSM 1900的接收电路RX2与天线侧电路ANT相连接的情况下，由控制电路VC2加载0电压，由控制电路VC3加载正电压。控制电路VC3所加载的正电压，被电容去除掉直流成分，加载到包括有二极管DP1、DP2的第2开关部105上。其结果是，二极管DP1、DP2为导通状态。通过使二极管DP1为导通状态，使第4端口105a与第6端口105c之间的阻抗变小。另外，传输线路lp2经导通状态的二极管DP2以及电容CP1被高频接地，在GSM 1900的接收信号频带共振，从第4端口105a看第5端口105b的阻抗在GSM 1900的接收信号带域上变得非常大。另外通过使二极管DD1为截止状态，使第1端口100a与第2端口100b之间的阻抗变大。其结果是，由天线所入射的GSM 1900的接收信号不会泄漏到GSM 1800/GSM 1900的发送电路TX1、TX2以及GSM 1800的接收电路RX1侧，低损耗地传送给GSM 1900的接收电路RX2。

根据本实施方式能够得到发送信号向接收电路的泄漏非常小的（隔离度非常大）开关电路。另外，本实施方式中，可以将传输线路以及电容等通过LTCC（Low-Temperature Cofireable Ceramics）技术构成在由诱导体等制成的多层基板上。这里的传输线路ld2以及传输线路lp1可以为片状电感、线圈等电感，与其他的电路元件（二极管、阻抗等）一起安装在上述积层体上。

图3~图5说明了第1开关部100以及第2开关部105的其他的形态。图3中所示的形态中使用二极管作为开关器件，图4以及图5中所示的形态中使用晶体管作为开关器件。

下面以将这些形态作为第2开关部105而使用的情况为例进行说明，第1开关部100也能够通过同样的等价电路构成。第2开关部105，在第4端口105a与第6端口105c之间设置有二极管DP1，二极管DP1的阴极与第4端口105a相连接，其阳极侧设置有通过电容CP5接地的传输线路lp1。由于传输线路lp1具有作为扼流线圈的功能，可以使用电感或线圈来代替它。第4端口105a与第5端口105b之间连接有传输线路lp2，第5端口105b侧设置有通过电容CP1接地的二极管DP2。电容CP1并联有阻抗R。也可以采用阻抗非常

大的电感、线圈代替该阻抗R。传输线路lp1与电容CP5之间连接有控制电路VC3。这样的开关电路也能够发挥和上述相同的优异效果。

图4所示的第2开关部，在第6端口105c与第4端口105a之间设置有晶体管FET1，晶体管FET1的漏极与第4端口105a侧相连接，源极与第6端口105c侧相连接，栅极通过阻抗R与控制端VC3相连接。另外，第4端口105a与第5端口105b之间设置有传输线路lp2，第5端口105b侧配置有接地的晶体管FET2，晶体管FET2的漏极与第5端口105b侧相连接，源极与地电极侧相连接，栅极通过阻抗R与控制端VC3相连接。

该开关电路与其他的开关电路一样能够通过控制端VC3所加载的电压切换信号线路。另外，晶体管FET1、FET2耗尽型与增强型的控制逻辑不同。在表3的控制逻辑下工作时，采用在栅极加载电压源漏极之间就会变成低阻抗的增强型。在具有这样的开关电路的情况下，也能够发挥和上述相同的优异效果。

图5中所示的第2开关部，在第6端口105c与第4端口105a之间设置有晶体管FET1，第4端口105a与第5端口105b之间设置有晶体管FET2，晶体管FET1、FET2的栅极分别经阻抗R与控制端VC3、VC4相连接。

该开关电路与其他的开关电路一样能够通过控制端VC3、VC4所加载的电压切换信号线路。另外，如果多段串连晶体管，即使在截止的状态下也能够降低失真的发生，因此是很理想的。在具有这样的开关电路的情况下，也能够发挥和上述相同的优异效果。

[2]实施方式2

本发明的实施方式2的开关电路中，和实施方式1一样，以GSM 1800（发送频率1710~1785MHz，接收频率1805~1880MHz）作为第1通信系统，GSM 1900（发送频率1850~1910MHz，接收频率1930~1990MHz）作为第2通信系统的情况为例，在下面详细说明。另外，本实施方式的开关电路的等价电路与实施方式1的开关电路的共通部分较多，为了说明的简单化而以不同的部分为中心进行说明。

该开关电路的等价电路如图8所示。等价电路中与实施方式1的开关电路不一样，第2开关部中的GSM 1800以及GSM 1900的接收电路与第5端口以及第6端口之间的连接关系与实施方式1相反，第5端口105b上连接有

GSM 1900的接收电路RX2，第6端口105c上连接有GSM 1800的接收电路RX1。由于这样的电路构成，适当的设定各个开关电路的电路元件的数目以及传输线路的线路长度，当然具有和实施方式1不同的地方。

5 使本实施方式的开关电路做给定的动作的控制电路VC2、VC3的控制逻辑如表4所示。

表4

模式	VC2	VC3
GSM 1800 TX (发送)	V+	0
GSM 1900 TX (发送)	V+	0
GSM 1800 RX (接收)	0	V+
GSM 1900 RX (接收)	0	0

(A) GSM 1800/1900 发送模式

在GSM 1800/1900的发送电路TX1、TX2与天线侧电路相连接的情况下，由控制电路VC2加载正电压（V+），由控制电路VC3加载0V电压。
 10 如果使控制电路VC3的电压为0，二极管DP1就变为截止状态，第4端口105a与第6端口105c之间的阻抗变大。其结果是，和实施方式1一样，GSM 1800/GSM 1900的发送信号不会泄漏到GSM 1800的接收电路RX1侧，经第1端口100a低损耗地传送，由天线发射出去。

(B) GSM 1800 接收模式

15 在GSM 1800的接收电路RX1与天线侧电路ANT相连接的情况下，控制电路VC2的电压为0V，由控制电路VC3加载正电压。控制电路VC3所加载的正电压，被电容C20、C21、CP、CP1去除直流成分，加载到包含有二极管DP1、DP2的第2开关部105上。其结果是，二极管DP1、DP2变为导通状态。由于二极管DP1变为导通状态，第6端口105c与第4端口105a之间的
 20 阻抗变小。另外，传输线路lp2通过变为导通状态的二极管DP2以及电容CP1高频接地，在GSM 1800的接收信号频带上共振，从第4端口105a看第5端口105b的阻抗在GSM 1800的接收信号频带上变得非常大。另外，通过使二极管DD1为截止状态，使第1端口100a与第2端口100b之间的阻抗变大。其结果是，由天线所入射的GSM 1800的接收信号不会泄漏到GSM
 25 1800/GSM 1900的发送电路TX1、TX2以及GSM 1900的接收电路RX2侧，

低损耗地传送给GSM 1800的接收电路RX1。

(C) GSM 1900 接收模式

在GSM 1900的接收电路RX2与天线侧电路ANT相连接的情况下，来自控制电路VC2以及VC3的电压为0V，二极管DP1、DP2、DD1以及DD2
5 为截止状态。通过使二极管DD1为截止状态，使第1端口100a与第2端口100b之间的阻抗变大。另外，通过使二极管DP1为截止状态，使第4端口105a与第6端口105c之间的阻抗变大。其结果是，由天线所入射的GSM 1900的接收信号不会泄漏到GSM 1800/GSM 1900的发送电路TX1、TX2以及GSM 1800的接收电路RX1侧，经传输线路ld3、lp2低损耗地传送给GSM 1900的
10 接收电路RX2。

[3]实施方式3

下面对本发明的实施方式3的开关电路进行说明。另外，由于本实施方式的开关电路的等价电路和实施方式2的开关电路的共通部分较多，为了说明的简单化而以不同的部分为中心进行说明。

15 该开关电路的等价电路如图9所示。与实施方式2的开关电路的等价电路之间的不同点在于，第2开关部105的传输线路lp1与地之间设置有电容CP5，该传输线路lp1与电容CP5之间通过电感以及阻抗与控制电路VC2相连接。

本实施方式的开关电路在和实施方式2相同的控制电路VC2、VC3的控制逻辑下工作，在GSM 1800/GSM 1900发送时，由于第2开关部的二极管DP1、DP2被加载了相反的偏压的电压，能够得到优异的绝缘特性，同时还能够衰减天线所放射的高频波。另外，作为第2开关部105的图3那样的开关电路中，为了在二极管DP1、DP2上加载相反的偏压的电压，可以代替阻抗R在二极管和电容之间连接控制电路VC2，也能够达到相同的效
20 果。
25

[4]实施方式4

下面对本发明的实施方式4的开关电路进行说明。另外，由于本实施方式的开关电路的等价电路和实施方式2的开关电路的共通部分较多，为了说明的简单化而以不同的部分为中心进行说明。

30 该开关电路的等价电路如图10所示。与实施方式1的开关电路的等价

电路之间的不同点在于，第2开关部105是具有晶体管的GaAs开关。另外，晶体管为耗尽型与增强型的控制逻辑不同，例如分别如下面的表5中所示的控制逻辑。本实施方式中，能够得到发送信号向接收电路的泄漏非常小（隔离度非常大）的开关电路。另外，本实施方式中通过多段串连晶体管，即使在发送信号从第1开关部向第2开关部泄漏的情况下，也能够抑制失真的发生。

表5
耗尽型

模式	VC2	VC3	VC4
GSM 1800 TX (发送)	V+	0	V-
GSM 1900 TX (发送)	V+	0	V-
GSM 1800 RX (接收)	0	V-	0
GSM 1900 RX (接收)	0	0	V-

增强型

模式	VC2	VC3	VC4
GSM 1800 TX (发送)	V+	V+	0
GSM 1900 TX (发送)	V+	V+	0
GSM 1800 RX (接收)	0	0	V+
GSM 1900 RX (接收)	0	V+	0

[5]实施方式5

实施方式5为在图11中所示的处理3个通信系统的高频电路中，使用本发明的开关电路10，将分频电路300、低通滤波器电路120、125复合化在多层基板上的复合高频波器件（多波段天线切换模块）。图13为其平面图，图14为说明该多层基板部分的立体图，图15为构成图14的多层基板的各层的构成的展开图，图16为复合高频波器件的等价电路。

本实施方式中，开关电路10的电感元件、电容元件以及开关元件，与构成图11中所示的高频电路的第1以及第2滤波器电路所构成的分频电路300、低通滤波器电路120、125以及开关电路15的电感元件、电容元件以

及开关元件一起被设置在多层基板上。作为电感元件的传输线路构成在多层基板内，同时作为开关元件的二极管，以及不能够内置于积层体内的高容量的电容作为片状电容搭载在积层体上，构成单芯片化的3波段用复合高频器件。

5 构成该高频器件的多层基板，可以由能够低温烧制的陶瓷透电体材料制成，制作出厚度为 $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的印刷电路板基板，通过各个印刷电路基板上印刷以Ag为主体的导电涂层而形成所期望的电极图形，层积具有所期望的电极图形的多个印刷电路板基板而使其一体化，通过烧制而制作出来。线状电极的宽度最好主要为 $100\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$ 。作为能够低温烧结的陶瓷透电体材料，能够举出例如（a）以 Al_2O_3 为主要成分，以 SiO_2 、 SrO 、 CaO 、 PbO 、 Na_2O 以及 K_2O 中的至少一种为副成分的材料，（b）以 Al_2O_3 为主要成分，以 MgO 、 SiO_2 以及 GdO 中的至少一种为副成分的材料，（c）以 Al_2O_3 、 SiO_2 、 SrO 、 Bi_2O_3 、 TiO_2 为主要成分的材料。

15 将层积的这些印刷电路板基板压制成一体化，在约900的温度下烧制，得到例如外形尺寸为 $6.7\text{mm}\times 5.0\text{mm}\times 1.0\text{mm}$ 的多层基板。在该多层基板的侧面上形成端电极。另外，端电极也可以形成在多层基板的底面上，另外能够适当选择其形成位置。

20 多层基板的内部构造如图15所示。图中的符号与图16的等价电路中的符号相一致。构成本发明的开关电路10的电感元件的第2传输线路 $1d_3$ 、第1传输线路 $1p_2$ ，和构成开关电路10的其他传输线路 $1p_1$ 、 $1d_2$ 以及构成SPDT的开关电路15的传输线路 $1g_2$ 、 $1g_3$ 一起，形成在形成在第10层上的地电极G与形成在第15层上的地电极15所夹持的区域上。构成第2传输线路 $1d_3$ 以及第1传输线路 $1p_2$ 的电极图形分别形成在第12层到第14层上，通过通路孔（图中用黑点表示）连接。各传输线路在积层方向上不重合而在水平方向上形成在不同的区域中。通过这样的构成，能够防止构成其他的电路元件的电极图形以及各个传输线路间的互相干扰，提高绝缘特性。

30 通过使构成第2传送线路 $1d_3$ 的电极图形比构成第1传输线路 $1p_2$ 的电极图形宽，使第2传送线路 $1d_3$ 的特性阻抗比第1传输线路 $1p_2$ 的特性阻抗低，来进行层积一体化第1开关部100与第2开关部105时的阻抗匹配。本实施方式中使第2传送线路 $1d_3$ 的宽度为 0.25mm （约为第1传输线路 $1p_2$ 的宽度的2

倍)。

设置在作为第4开关元件的二极管DD2以及地之间的第1电容元件cd4,由形成在第8层上的地电极G以及与其相面对地形成在第7层上的电容电极,构成在形成在第10层上的地电极G的上部。为了防止干扰最好使上述电容电极和其他的电极图形(特别是电容电极图形)不重合。然而在复合化多层基板的情况下,使电容电极和其他电极图形不重合是很困难的。因此,本实施方式中,通过使其与其他的电极图形(形成在第3层上的连接控制端VC2的连接线路,连接接收端RX1的连接线路)在层积方向上至少隔开 $100\mu\text{m}$ 来防止干扰。另外,第2开关部105的第2电容元件CP1也一样构成,和上述第1电容元件cd4在同一层上共用第8层的地电极层G。通过这样的构成,能够得到绝缘特性以及插入损耗特性优异的复合高频器件。

[6]实施方式6

实施方式6中,在图11中所示的处理3个通信系统的高频电路中,将本发明的开关电路10与分频电路300以及滤波器电路120、125、130、140复合化在多层基板上,构成复合高频波器件(多波段天线切换模块)。图17为复合高频器件的平面图,图18为说明复合高频器件的多层基板部分的立体图,图19为说明构成图18的多层基板的各层的构成的展开图,图20为复合高频波器件的等价电路图。

本实施方式中,在形成在第12层的地电极G与形成在第5层的地电极G之间所夹持的区域上形成有第2传输线路ld3,且由于将形成在第5层上的地电极G中与第2传输线路ld3相重合的部分剪切掉,因此第2传输线路ld3的特性阻抗和上述地电极G没有被剪切的情况相比较,能够得到层积一体化第1开关部100与第2开关部105时的阻抗匹配。另外,为了构成第2传输线路ld3而形成在第8层上的电极图形,与构成其他电路元件的电极图形在层积方向上不重合。本实施方式中,通过使其与形成在第2层上的连接线路隔开至少 $100\mu\text{m}$ 来防止干扰。

另外,设置在作为第4开关元件的二极管DD2以及地之间的第1电容元件cd4,通过形成在第4层上的电容用电极图形而形成,位于形成在第5层的地电极G以及形成在第3层的地电极G所夹持的区域内。通过这样的构成,能够防止与第2层的连接线路之间的干扰,通过本实施方式,能够得

到绝缘特性、插入损耗特性优异的复合高频器件。

以上对本发明的开关电路进行了详细的说明，然而并不仅限于此，能够在不脱离本发明的思想的范围内进行各种变更。另外，本发明的开关电路中所使用的通信方式也并不限于上述实施方式中所示的方式，还能够
5 适用于发送频率和接收频率部分重复的不同的通信系统[例如GSM 850(发送频率824MHz~849MHz，接收频率869MHz~894MHz)以及EGSM(发送频率880MHz~915MHz，接收频率925MHz~960MHz)]相组合的情况下，例如能够适用于图12中所示的处理4个不同的通信系统的高频电路单元中。

10 根据本发明，在能够切换多个系统的发送电路与接收电路的开关电路中，能够得到在处理发送接收信号部分重复的通信系统的情况下，发送信号向接收电路的泄漏非常小(隔离度非常大)的开关电路以及使用该开关电路的复合高频器件。

15

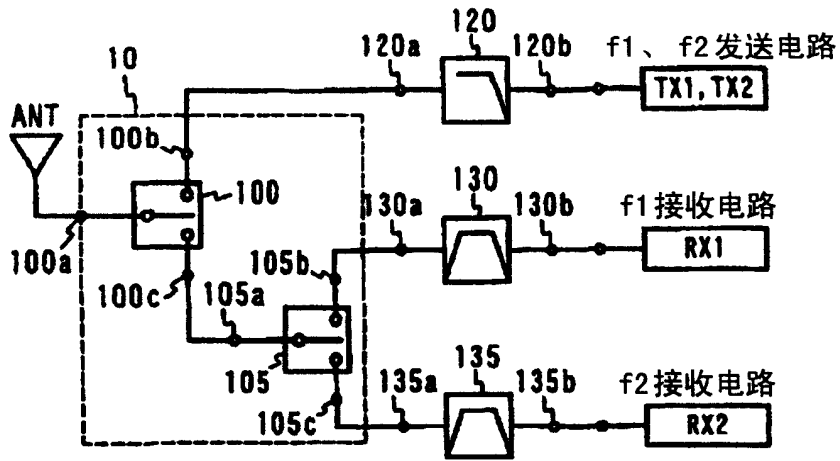


图 1

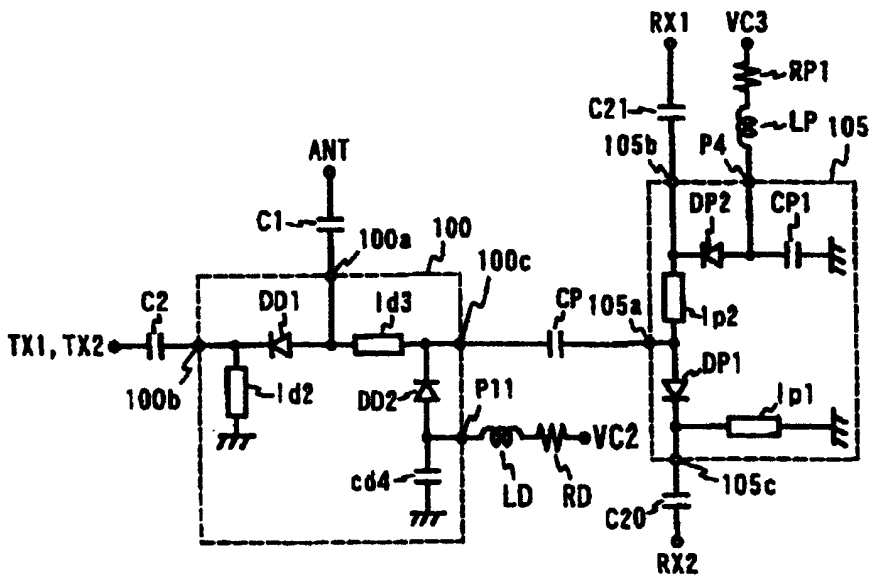


图 2

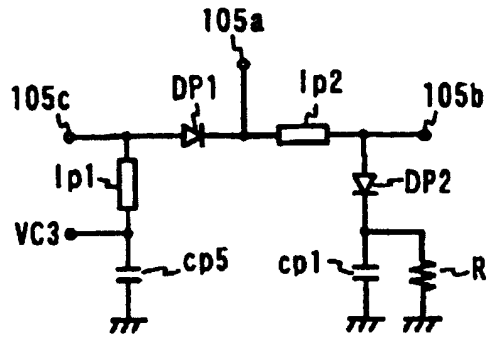


图 3

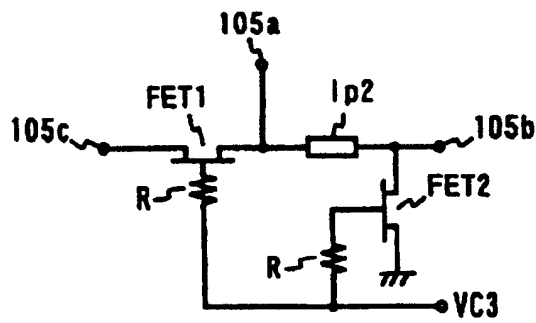


图 4

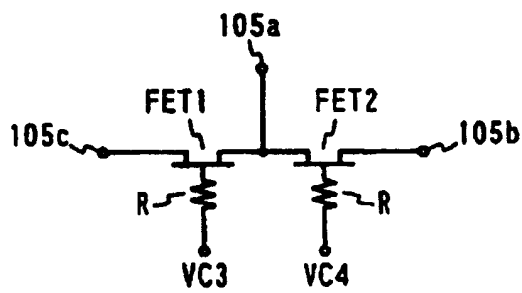


图 5

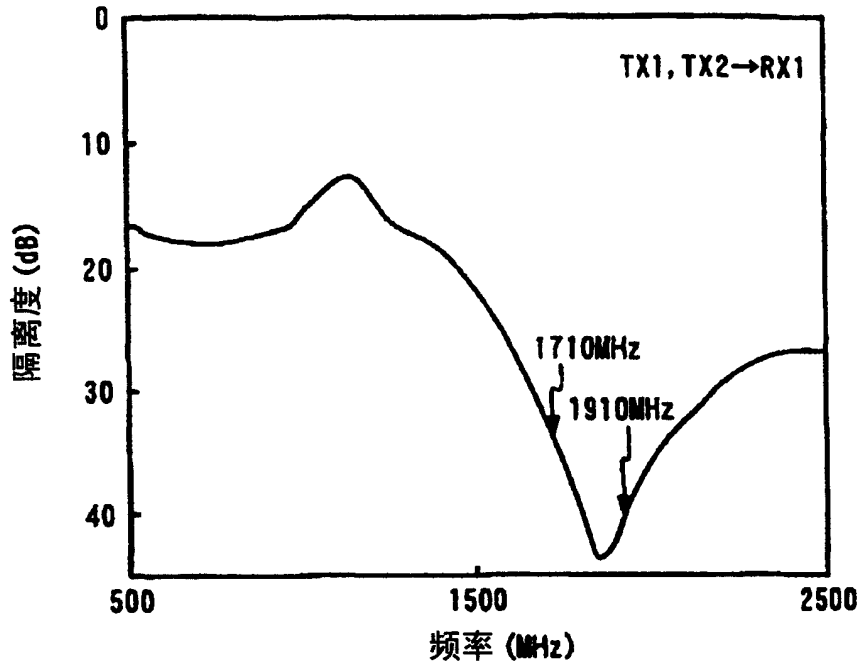


图 6

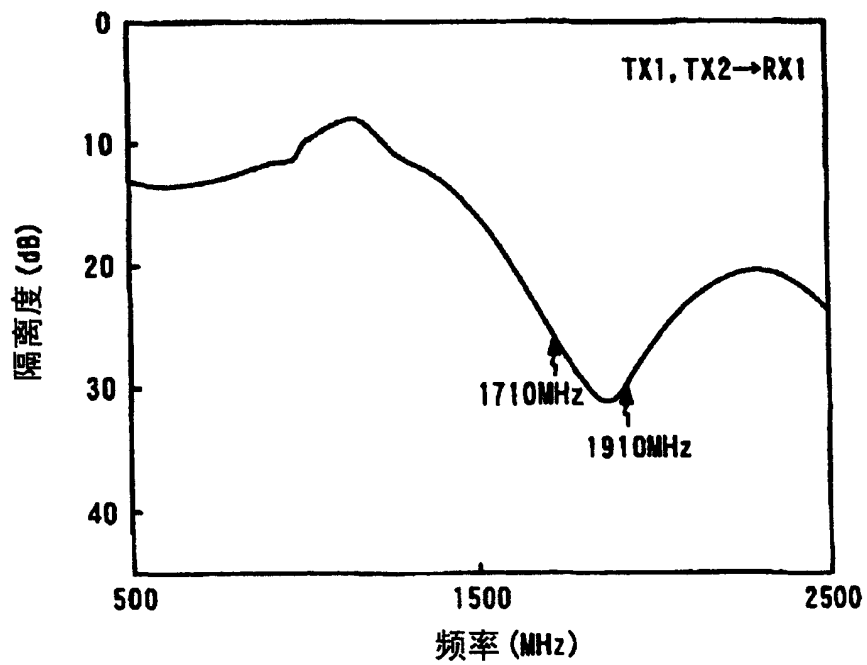


图 7

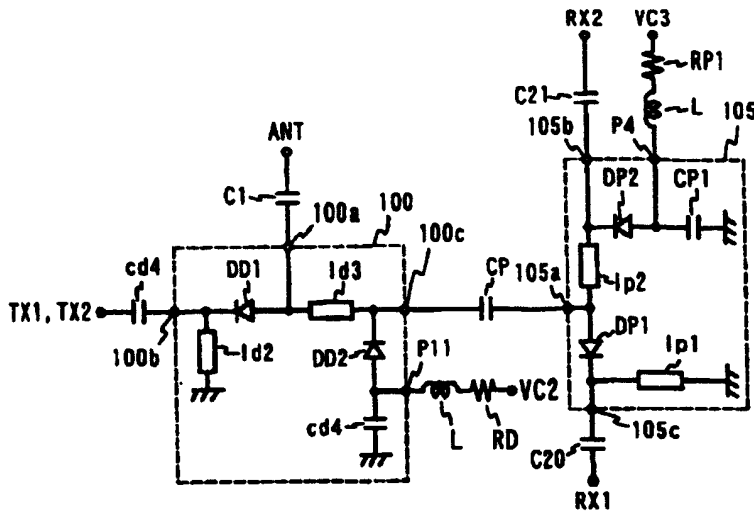


图 8

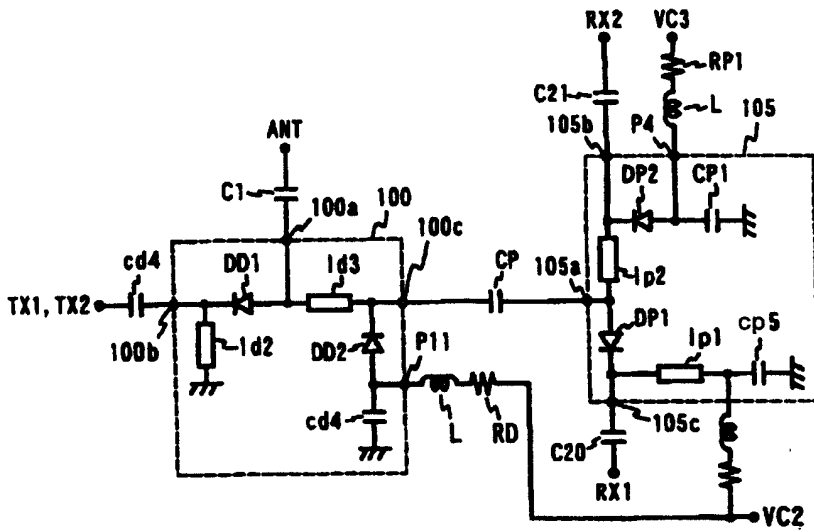


图 9

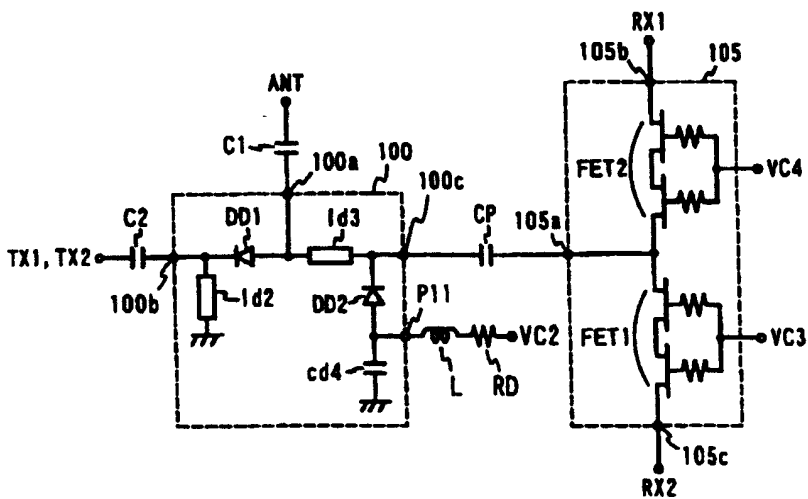


图 10

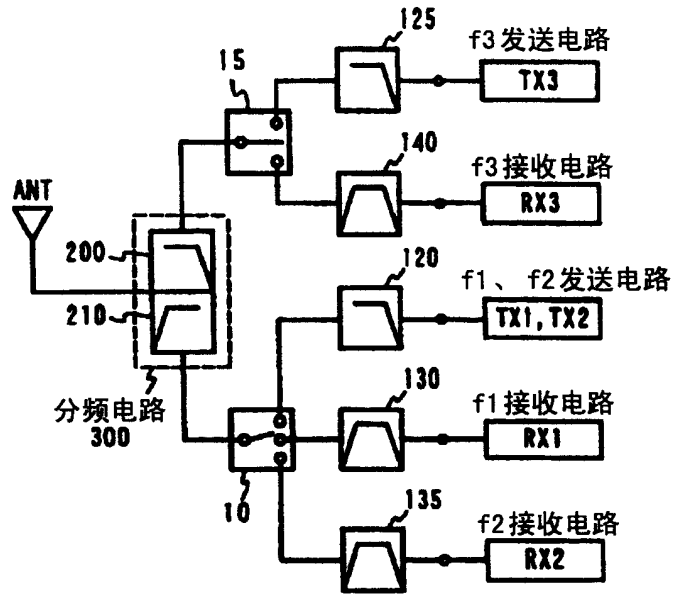


图 11

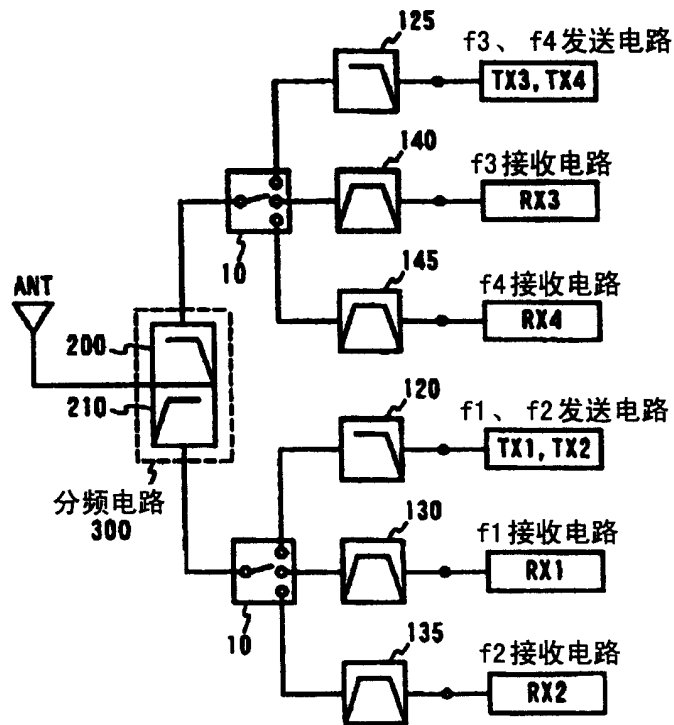


图 12

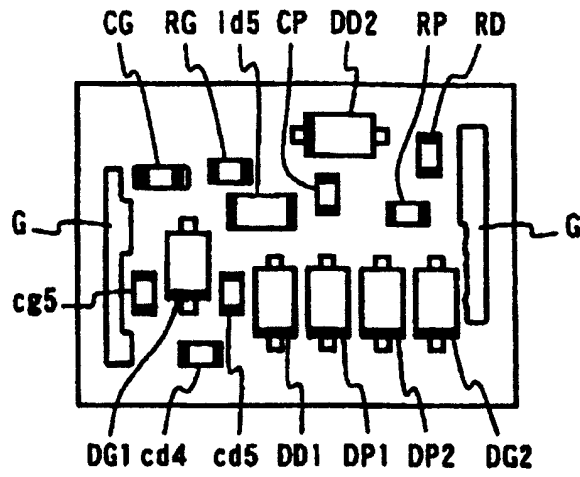


图 13

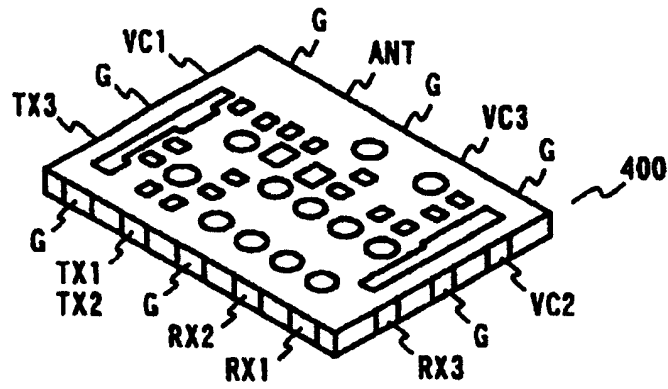


图 14

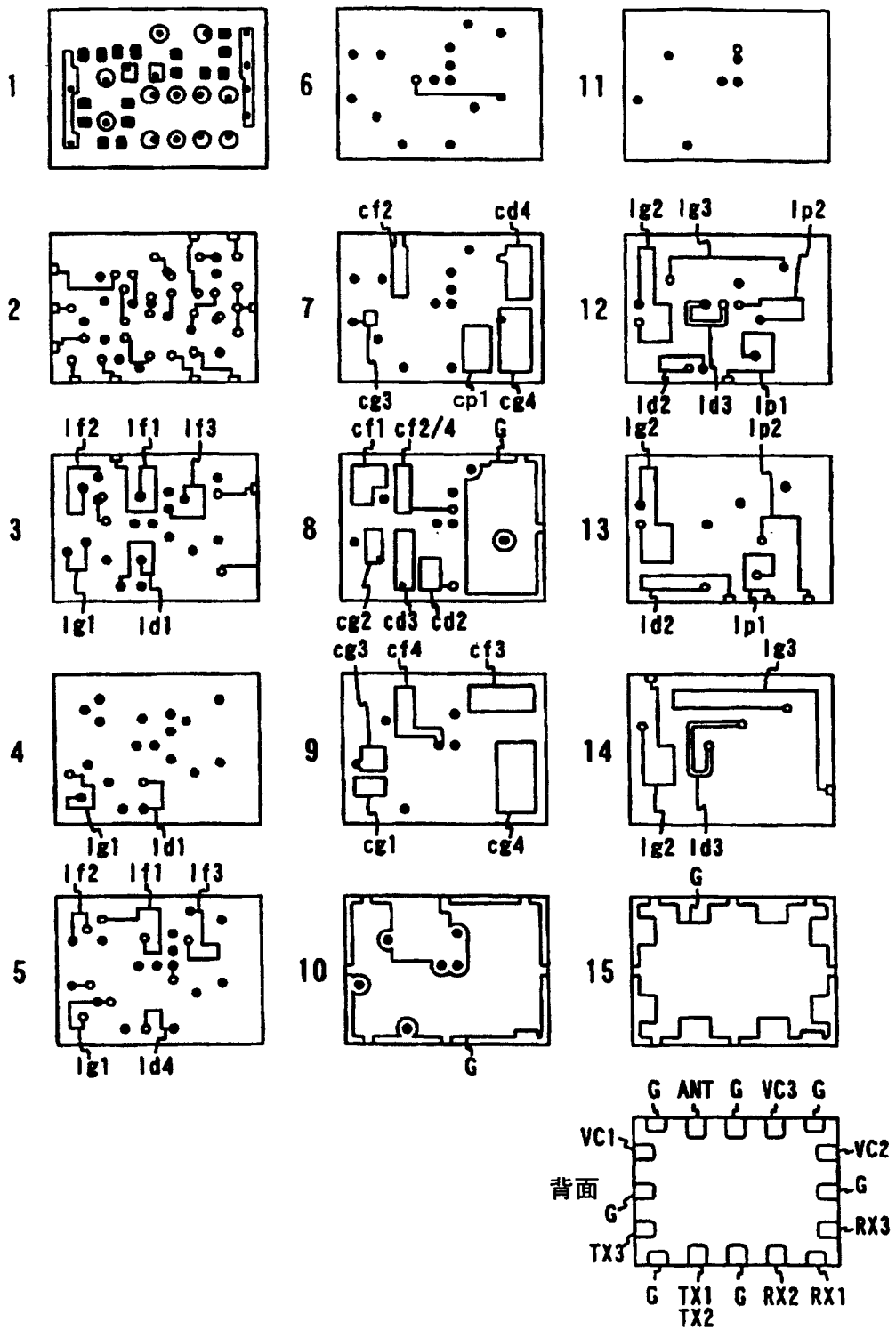


图 15

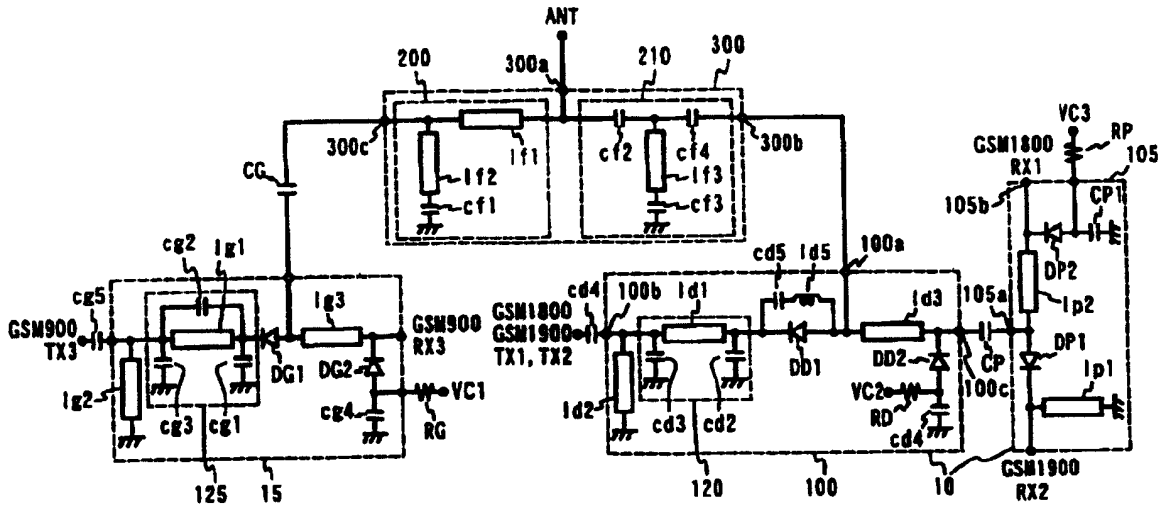


图 16

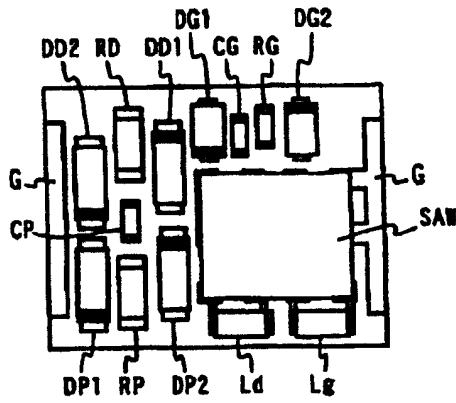


图 17

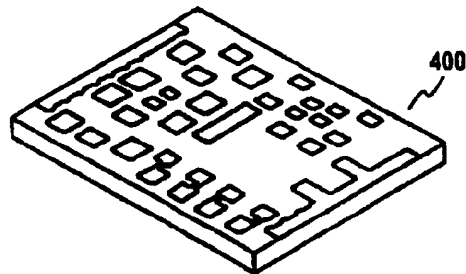


图 18

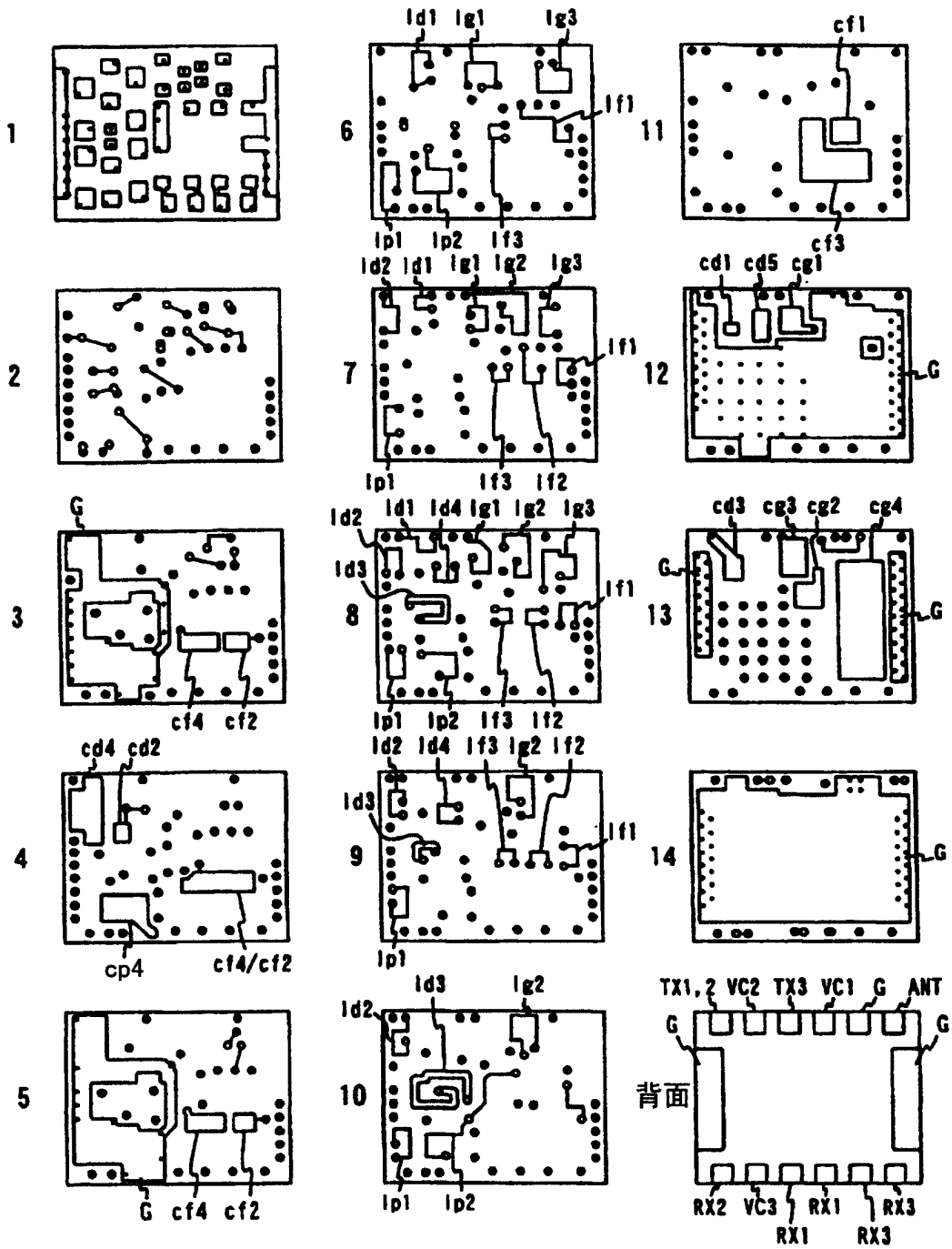


图 19

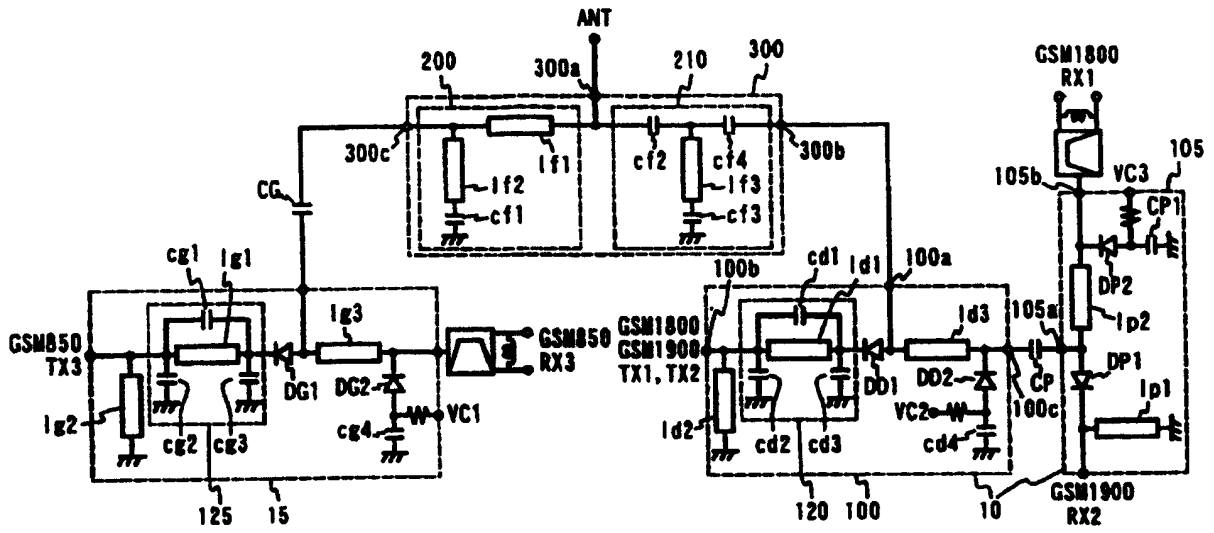


图 20

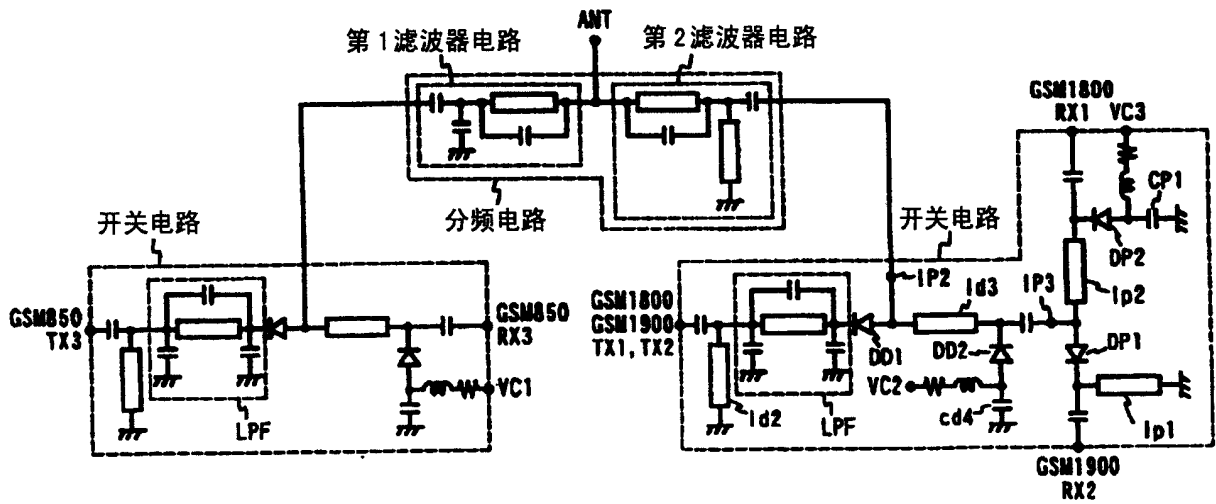


图 21