



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101765970 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 200780100029. 5

(22) 申请日 2007. 08. 23

(85) PCT申请进入国家阶段日
2010. 01. 25

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2007/066391 2007. 08. 23

(87) PCT申请的公布数据
W02009/025056 JA 2009. 02. 26

(73) 专利权人 太阳诱电株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 上田政则 井上将吾

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258
代理人 赵飞 南霆

(51) Int. Cl.
H03H 7/42 (2006. 01)
H03H 7/46 (2006. 01)
H04B 1/40 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5568002 A, 1996. 10. 22,
US 2006/0061435 A1, 2006. 05. 23,
US 2003/0042992 A1, 2003. 03. 06,
US 2006/0061435 A1, 2006. 05. 23,
US 7276994 B2, 2007. 10. 02,
US 2003/0214369 A1, 2003. 11. 20,
US 7276994 B2, 2007. 10. 02,

审查员 刘浩然

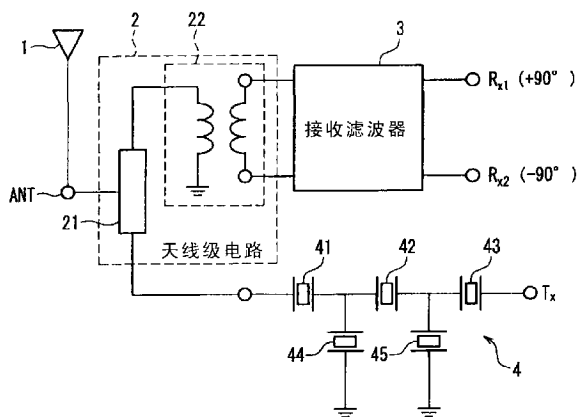
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

双工器、通信模块以及通信装置

(57) 摘要

本发明的双工器包括：接收滤波器(3)，该接收滤波器(3)仅使输入到天线端口的信号中的接收频带的信号通过；以及发送滤波器(4)，该发送滤波器(4)仅使从外部输入的信号中的发送频带的信号通过并输出至天线端口，并且，双工器包括变换电路(22)，该变换电路(22)包括与天线端口连接的单输入端子、以及平衡输出端子，接收滤波器(3)包括与变换电路(22)的输出端子连接的平衡输入端子以及用于输出经滤波处理的接收信号的平衡输出端子。由此，能够实现可与平衡输入型LNA连接并且不使损失变大、功率持久性变差的平衡输出型双工器、通信模块以及通信装置。



1. 一种双工器,包括:
单天线端口;
接收滤波器,该接收滤波器仅使输入到所述天线端口的信号中的接收频带的信号通过;以及
发送滤波器,该发送滤波器仅使从外部输入的信号中的发送频带的信号通过并输出至所述天线端口,
其中,所述双工器包括第一变换电路,该第一变换电路包括与所述天线端口连接的单输入端子、以及平衡输出端子,
所述接收滤波器包括与所述第一变换电路的输出端子连接的平衡输入端子以及用于输出经滤波处理的接收信号的平衡输出端子,
所述第一变换电路具有执行所述接收滤波器和所述发送滤波器的相位匹配的功能。
2. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
还包括相位匹配电路,该相位匹配电路执行所述接收滤波器和所述发送滤波器的相位匹配。
3. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述接收滤波器由双模式表面声波滤波器构成。
4. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述接收滤波器的至少一部分由平衡梯形滤波器构成。
5. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述接收滤波器由两个单端梯形滤波器构成。
6. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述接收滤波器的至少一部分由平衡格形滤波器构成。
7. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述发送滤波器由单端滤波器构成。
8. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述发送滤波器由平衡滤波器构成,并且
所述双工器还包括第二变换电路,该第二变换电路包括与所述发送滤波器连接的平衡输入端子以及与所述天线端口连接的单输出端子,并且将输入到所述平衡输入端子的平衡信号变换成单信号。
9. 如权利要求 8 所述的双工器,其中,
所述发送滤波器由梯形滤波器构成。
10. 如权利要求 8 所述的双工器,其中,
所述发送滤波器由双模式表面声波滤波器构成。
11. 如权利要求 2 所述的双工器,其中,
所述第一变换电路和所述相位匹配电路形成在同一基板上。
12. 如权利要求 2 所述的双工器,其中,
所述第一变换电路和所述相位匹配电路由集总常数元件构成。
13. 如权利要求 2 所述的双工器,其中,
所述第一变换电路和所述相位匹配电路的一部分或全部形成在发送滤波器元件或接

收滤波器元件的基板上。

14. 如权利要求 1 所述的双工器,其中,
所述接收滤波器或所述发送滤波器具有多个滤波器元件,并且
所述滤波器元件由表面声波滤波器、边界波滤波器、压电薄膜谐振器滤波器中的任一种构成。
15. 一种通信模块,包括权利要求 1 至 14 中任一项所述的双工器。
16. 一种通信装置,包括权利要求 15 所述的通信模块。

双工器、通信模块以及通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及安装于便携式电话终端、PHS(Personal Handy-phone System, 个人手持式电话系统)终端、无线 LAN 系统等移动通信(高频无线通信)中的双工器。另外,涉及具备这种双工器的通信模块以及具备通信模块的通信装置。

背景技术

[0002] 通过组合多个使用了压电材料并利用表面声波(SAW: Surface Acoustic Wave)或体声波(BAW: Bulk Acoustic Wave)的共振器,一种具有仅使特定频带的电信号通过的高频通信用的滤波元件被开发并已得到了实际应用。另外,近年来,以压电基板与其上所形成的介质间的边界为中心传播的边界波滤波器正被开发。利用了 SAW 或 BAW 的滤波器部件,与其他的电介质滤波器或陶瓷滤波器相比外形尺寸小,并且具有陡峭的滚降特性(roll-off characteristic),因此适于需要窄的带宽比(bandwidth ratio)的便携式电话等移动通信部件。

[0003] 作为 SAW、BAW 滤波器的应用部件有双工器。双工器被用于具有接收发送功能并且接收信号和发送信号具有不同频率的无线装置。作为使用了这种 SAW 滤波器或 BAW 滤波器的滤波器结构,具有将滤波器通过串联-并联连接成梯形形状的梯形滤波器。梯形滤波器损耗低并具有优异的功率持久性,被广泛用于双工器。专利文献 1 中公开了通过将 SAW 滤波器等具有相同功能的 FBAR(Film Bulk Acoustic Resonator, 薄膜体声波谐振器)连接成梯结构而构成的双工器。

[0004] 专利文献 1:日本专利文献特开 2001-24476 号公报

发明内容

[0005] 至今为止,双工器的输入输出端子在几乎所有的事例中限于单端(single-ended)(参照专利文献 1)。但是,今后的射频架构(RF architecture)的趋势是连接在接收滤波器的后级的 LNA(Low Noise Amplifier, 低噪声放大器)倾向于与平衡输入相适应,随之便出现了使得与 LNA 的输入端子连接的双工器的接收滤波器的输出端子与平衡输出相适应的需求。

[0006] 本发明的目的在于提供可连接在平衡输入型 LNA 上的双工器。此外,另一目的在于提供一种具有这种双工器的通信模块。另外又一目的在于提供具有这种通信模块的通信装置。

[0007] 本发明的双工器包括:单天线端口;接收滤波器,该接收滤波器仅使输入到所述天线端口的信号中的接收频带的信号通过;以及发送滤波器,该发送滤波器仅使从外部输入的信号中的发送频带的信号通过并输出至所述天线端口;其中,所述双工器包括第一变换电路,该第一变换电路包括与所述天线端口连接的单输入端子、以及平衡输出端子,所述接收滤波器包括与所述第一变换电路的输出端子连接的平衡输入端子以及用于输出经滤波处理的接收信号的平衡输出端子。

[0008] 根据本发明,能够获得具有可与平衡输入型 LNA 连接的接收滤波器的双工器。并且能够获得具有这种双工器的通信模块、以及具有这种通信模块的通信装置。

附图说明

- [0009] 图 1 是示出实施方式 1 的双工器的结构的框图；
- [0010] 图 2 是示出 DMS 型滤波器的结构的电路图；
- [0011] 图 3 是示出 DMS 型滤波器的结构的电路图；
- [0012] 图 4 是示出梯形滤波器的结构的电路图；
- [0013] 图 5A 是示出由实施方式 2 的双工器产生的接收信号和发送信号的频率特性的特性图；
- [0014] 图 5B 是将图 5A 中的 Z 部分放大的特性图；
- [0015] 图 6 是示出实施方式 2 的双工器的结构的电路图；
- [0016] 图 7A 是示出实施方式 2 的双工器的安装图的模式图；
- [0017] 图 7B 是示出实施方式 2 的接收滤波器的安装图的模式图；
- [0018] 图 7C 是示出实施方式 2 的发送滤波器的安装图的模式图；
- [0019] 图 8A ~图 8H 是示出变换电路的结构例的电路图；
- [0020] 图 9A ~图 9C 是示出相位匹配电路的结构例的电路图；
- [0021] 图 10A 是示出天线级电路的结构例的电路图；
- [0022] 图 10B 是示出天线级电路的安装图的模式图；
- [0023] 图 10C 是图 10B 中的 Y-Y 部分的剖面图；
- [0024] 图 11A 是示出天线级电路的结构例的电路图；
- [0025] 图 11B 是示出天线级电路的安装图的模式图；
- [0026] 图 12 是示出实施方式 2 的双工器的另一结构的电路图；
- [0027] 图 13 是示出格形滤波器的结构的电路图；
- [0028] 图 14 是示出格形滤波器和梯形滤波器相连接的滤波器的结构的电路图；
- [0029] 图 15 是示出实施方式 2 的双工器的另一结构的电路图；
- [0030] 图 16 是示出实施方式 3 的通信模块的结构的电路图；
- [0031] 图 17 是示出实施方式 4 的通信装置的结构电路图。
- [0032] 标号说明
- [0033] 2 天线级电路
- [0034] 21 相位匹配电路
- [0035] 22 变换电路
- [0036] 3 接收滤波器
- [0037] 4 发送滤波器

具体实施方式

[0038] 本发明的双工器包括:单天线端口;接收滤波器,该接收滤波器仅使输入到所述天线端口的信号中的接收频带的信号通过;以及发送滤波器,该发送滤波器仅使从外部输入的信号中的发送频带的信号通过并输出至所述天线端口,其中,所述双工器包括第一变

换电路,该第一变换电路包括与所述天线端口连接的单输入端子、以及平衡输出端子,所述接收滤波器包括与所述第一变换电路的输出端子连接的平衡输入端子以及用于输出经滤波处理后的接收信号的平衡输出端子。如此,由于构成为将输入到天线端口的单信号变换成平衡信号并从接收滤波器的平衡输出端子输出的结构,因此能够实现可与平衡输入型 LNA 连接的结构。

[0039] 另外,本发明的双工器能够在上述结构的基础上采用以下各种方式。

[0040] 即,在本发明的双工器中,还可以包括相位匹配电路,该相位匹配电路执行所述接收滤波器和所述发送滤波器的相位匹配。通过如此构成,能够防止从发送滤波器输出的发送信号流入接收滤波器侧。

[0041] 另外,所述第一变换电路可具有执行所述接收滤波器和所述发送滤波器的相位匹配的功能。通过如此构成,能够防止从发送滤波器输出的发送信号流入接收滤波器侧。

[0042] 另外,所述接收滤波器可由双模式表面声波滤波器构成。通过如此构成,能够实现可与配置在接收滤波器的后级的平衡输入型 LNA 连接的结构。

[0043] 另外,所述接收滤波器的至少一部分可由平衡梯形滤波器构成。通过如此构成,能够实现可与配置在接收滤波器的后级的平衡输入型 LNA 连接的结构。另外能够实现低损失并具有优异的功率持久性的接收滤波器。

[0044] 另外,所述接收滤波器可由两个单端梯形滤波器构成。通过如此构成,能够实现可与配置在接收滤波器的后级的平衡输入型 LNA 连接的结构。另外,能够实现低损失并具有优异的功率持久性的接收滤波器。

[0045] 另外,所述接收滤波器的至少一部分可由平衡格形滤波器构成。通过如此构成,能够实现可与配置在接收滤波器的后级的平衡输入型 LNA 连接的结构。另外,能够实现低损失并具有优异的功率持久性的接收滤波器。另外,能够实现截止特性缓慢变化的接收滤波器。

[0046] 另外,所述发送滤波器可由单端滤波器构成。通过如此构成,能够实现电路规模小的发送滤波器。

[0047] 另外,所述发送滤波器可由平衡滤波器构成,并且所述双工器还包括第二变换电路,该第二变换电路包括与所述发送滤波器连接的平衡输入端子以及与所述天线端口连接的单输出端子,并且将输入到所述平衡输入端子的平衡信号变换成单信号。通过如此构成,能够实现可与配置在发送滤波器的前级的平衡输出型功率放大器连接的结构。

[0048] 另外,所述发送滤波器可由梯形滤波器构成。通过如此构成,能够实现可与配置在发送滤波器的前级的平衡输出型功率放大器连接的结构。另外,能够实现低损失并具有优异的功率持久性的发送滤波器。

[0049] 另外,所述发送滤波器可由双模式表面声波滤波器构成。通过如此构成,能够实现可与配置在发送滤波器的前级的平衡输出型功率放大器连接的结构。

[0050] 另外,所述第一变换电路和所述相位匹配电路可形成在同一基板上。通过如此构成,能够同时制造第一变换电路和相位匹配电路,因此制造变得容易,并且能够降低制造成本。另外可实现具备电路的芯片的小型化。

[0051] 另外,所述第一变换电路和所述相位匹配电路可由集总常数元件构成。通过如此构成,能够以低成本容易地实现电路。

[0052] 另外,所述第一变换电路和所述相位匹配电路的一部分或全部可形成在发送滤波器元件或接收滤波器元件的基板上。通过如此构成,能够同时制造第一变换电路和相位匹配电路的一部分或全部,因此制造变得容易,并且能够降低制造成本。另外能够实现具备电路的芯片的小型化。

[0053] 另外,所述接收滤波器或所述发送滤波器可具有多个滤波器元件,并且所述滤波器元件可由表面声波滤波器、边界波滤波器、压电薄膜谐振器滤波器中的任一种构成。通过用表面声波滤波器构成接收滤波器或发送滤波器,能够实现接收滤波器或发送滤波器的小型化。另外,表面声波滤波器具有陡峭的滚降特性,因此适于需要窄的带宽比的便携式电话终端等移动通信部件。另外,通过用边界波滤波器构成接收滤波器或发送滤波器,能够实现接收滤波器或发送滤波器的小型化,并且不需要气密封装。另外,通过用压电薄膜谐振器滤波器构成接收滤波器或发送滤波器,能够使用半导体技术容易地制造滤波器。

[0054] (实施方式 1)

[0055] 图 1 示出了实施方式 1 的双工器的结构。双工器包括天线 1、天线级电路 2、接收滤波器 3、以及发送滤波器 4。

[0056] 天线级电路 2 经由单端的天线端子 ANT 连接在天线 1 上。另外,天线级电路 2 包括相位匹配电路 21 和变换电路 22(第一变换电路)。相位匹配电路 21 是用于调节接收滤波器 3 的阻抗相位以防止从发送滤波器 4 输出的发送信号流入接收滤波器 3 侧的元件。变换电路 22 是被连接在天线端子 ANT 或相位匹配电路 21(在本实施方式中为相位匹配电路 21)和接收滤波器 3 之间并用于将从相位匹配电路 21 输出的单信号(接收信号)变换成平衡信号输出的元件。因此,变换电路 22 的输入端子由作为单系统的单端子构成,输出端子由作为双系统的平衡端子构成。

[0057] 接收滤波器 3 由仅使被输入的接收信号中的预定频带通过的带通滤波器构成。另外,在接收滤波器中,输入端子和输出端子都由平衡端子构成。另外,如图 2 所示,接收滤波器 3 由 DMS(Double Mode SAW,双模式表面声波)滤波器构成。DMS 滤波器通过连接第一 SAW 滤波器 111 和第二 SAW 滤波器 112 而构成。端子 101a 连接在变换电路 22 的一个输出端子上,端子 101b 连接在变换电路 22 的另一个输出端子上,端子 102a 连接在接收端子 Rx1 上,端子 102b 连接在接收端子 Rx2 上。

[0058] 发送滤波器 4 由仅使被输入的接收信号中的预定频带通过的带通滤波器构成。如图所示,发送滤波器 4 的具体结构由单端梯形滤波器构成,其中多个 SAW 滤波器 41~45 被连接成梯形结构。由于本实施方式的发送滤波器 4 由单端滤波器构成,因此能够以小的电路规模实现。SAW 滤波器 41、42、43 相互串联连接,并连接在相位匹配电路 21 和发送端子 Tx 上。SAW 滤波器 44 连接在 SAW 滤波器 41 和 42 的节点上。SAW 滤波器 45 连接在 SAW 滤波器 42 和 43 的节点上。

[0059] 在本实施方式中,接收滤波器 3 和发送滤波器 4 被构成为使得发送滤波器 4 的高频阻带与接收滤波器 3 的通带重叠并且接收滤波器 3 的低频阻带与接收 4 的通带重叠。

[0060] 下面,对动作进行说明。

[0061] 首先,对接收动作进行说明。从天线输入的接收信号(单信号)经由相位匹配电路 21 被输入给变换电路 22。变换电路 22 将输入的单信号变换成平衡信号并输出该平衡信号。

[0062] 从变换电路 22 输出的信号被输入给接收滤波器 3。接收滤波器 3 通过使输入接收信号经过图 2 所示的第一 SAW 滤波器 111 和第二 SAW 滤波器 112 来仅使被限制到预定频带上的接收信号通过。此时,从接收滤波器 3 输出的平衡信号中的一个信号的相位超前 90° ,另一个信号的相位滞后 90° 。从接收滤波器 3 输出的接收信号从接收端子 Rx1 以及 Rx2 被输出,并被输入到与平衡输入相适应的 LNA(图中没有示出)中。

[0063] 接下来,对发送动作进行说明。从配置在发送系统中的单输出的功率放大器(图中没有示出)输出的发送信号经由发送端子 Tx 被输入给发送滤波器 4。发送滤波器 4 通过使被输入的发送信号经过 SAW 滤波器 41 ~ 45 来输出被限制到预定频带上的发送信号。从发送滤波器 4 输出的发送信号经由相位匹配电路 21 被输出给天线 1。

[0064] 如上所述,根据本实施方式,通过包括将经由单端的天线端子 ANT 输入的单信号变换成平衡信号的变换电路 22 以及具有平衡输入端子和平衡输出端子的接收滤波器 3,能够实现可与连接在接收滤波器 3 的后级的平衡输入型 LNA 连接的双工器。

[0065] 在本实施方式中,如图 2 所示,接收滤波器 3 被构成为具有两个 SAW 滤波器 111 以及 112 的结构,但也可以如图 3 所示构成为具有四个 SAW 滤波器 113 ~ 116 的结构。具有图 3 所示结构的 DMS 滤波器与图 2 所示的 DMS 滤波器相比,特性上没有太大差别。

[0066] (实施方式 2)

[0067] 实施方式 2 的特征在于,接收滤波器 3 由具有平衡输入端子和平衡输出端子的梯形滤波器(以下,称为平衡梯形滤波器)构成。

[0068] 如图 4 所示,平衡梯形滤波器具有被连接成梯形结构的多个 SAW 滤波器 31 ~ 38。SAW 滤波器 31、32、33 相互串联连接,并连接在变换电路 22 的一个输出端子以及接收端子 Rx1 上。并且,SAW 滤波器 36、37、38 相互串联连接,并连接在变换电路 22 的另一个输出端子以及接收端子 Rx2。另外,SAW 滤波器 34 连接在 SAW 滤波器 31 和 32 的节点以及 SAW 滤波器 36 和 37 的节点之间。另外,SAW 滤波器 35 连接在 SAW 滤波器 32 和 33 的节点以及 SAW 滤波器 37 和 38 的节点之间。

[0069] 图 5A 示出了 PCS(Personal Communication System,个人通信系统)中的双工器的特性(仿真),图 5B 是图 5A 中的 Z 部分(通带)的放大图。在图 5A 和图 5B 中,用实线示出的特性 A 表示如本实施方式那样接收滤波器和发送滤波器采用了梯形滤波器的双工器的接收和发送的滤波器特性。用虚线示出的特性 B 表示发送滤波器采用了梯形滤波器并且接收滤波器采用了单端 DMS 滤波器的双工器的接收和发送的滤波器特性。如图 5B 所示,在发送频带,特性 A 和特性 B 之间没有太大差别,但在接收频带,特性 A 的损失低于特性 B 的损失。即,通过将接收滤波器 3 构成为梯形滤波器,能够实现低损失的双工器。

[0070] 图 6 示出了包括由平衡梯形滤波器构成的接收滤波器的双工器的具体电路结构。在图 6 中,对于与图 1 所示结构相同的结构部件标注相同的标号并省略详细说明。天线级电路 2 由 LC 并联电路构成并配置在天线端子 ANT 和接收滤波器 3 之间。另外,天线级电路 2 具备将单信号变换成平衡信号的变换电路的功能,并且还具备执行发送滤波器和接收滤波器之间的相位匹配的功能。

[0071] 接收滤波器 3 由平衡梯形滤波器构成。另外,在接收滤波器 3 中,SAW 滤波器 31j 以及 31k 连接在 SAW 滤波器 31b 和 31c 的节点以及 SAW 滤波器 31f 和 31g 的节点上。另外,SAW 滤波器 31i 与天线级电路 2 和 SAW 滤波器 31a 的节点以及天线级电路 2 和 SAW 滤波器

31e 的节点连接。另外,SAW 滤波器 31m 与 SAW 滤波器 31d 和接收端子 Rx1 的节点以及 SAW 滤波器 31h 和接收端子 Rx2 的节点连接。通过如此构成,能够增大如 SAW 滤波器 31a 和 31b 等这样串联连接的 SAW 滤波器的容量,能够降低单位面积的消耗电力。

[0072] 发送滤波器 4 由平衡梯形滤波器构成。另外,在发送滤波器 4 中,SAW 滤波器 41e 连接在 SAW 滤波器 41a 和 41b 的节点上,SAW 滤波器 41f 连接在 SAW 滤波器 41c 和 41d 的节点上。通过如此构成,能够增大如 SAW 滤波器 41b 和 41c 等这样串联连接的 SAW 滤波器的容量,能够降低单位面积的消耗电力。

[0073] 图 7A 示出了图 6 所示的双工器的安装图。在双工器中,具有接收滤波器 3 的接收滤波器芯片 102、具有发送滤波器 4 的发送滤波器芯片 103、以及具有包含在天线级电路 2 中的电感器 L1 和 L2(参照图 6)的电感器芯片 104 和 105 分别安装在基板 101 上。虽然图中没有示出,但安装在 101 上的各芯片彼此电连接。

[0074] 图 7B 示出了接收滤波器芯片 102 内的滤波器基板的结构。在图 7B 所示的图案(pattern)中,对于与图 6 中的各元件相同的元件标注相同的编号。如图 7B 所示,SAW 滤波器 31a ~ 31m、电容器 C1、C2 以及连接用凸块(bump)31n 形成在滤波器基板上,并彼此通过电极图案电连接。另外,构成天线级电路 2 的电容器 C1 和 C2 形成在形成有滤波器的基板上。另外,SAW 滤波器 31a ~ 31m 分别由与电极图案连接的 IDT(Interdigital Transducer: 叉指换能器)以及配置在 IDT 的两侧的反射器构成。在图 7B 所示的结构中,也可以在滤波器基板上还形成电感器 L1 和 L2。

[0075] 图 7C 示出了发送滤波器芯片 103 内的滤波器基板的结构。图 7C 所示的图案中,对于与图 6 中的各元件相同的元件标注相同的标号。如图 7C 所示,SAW 滤波器 41a ~ 41f、连接用凸块 41g 和 41h、以及接地用凸块 GND 通过电极图案彼此电连接。另外,SAW 滤波器 41a ~ 41f 分别由连接在电极图案上的 IDT 以及配置在 IDT 的两侧的反射器构成。

[0076] 接下来,对包含在双工器中的各电路的具体示例进行说明。

[0077] 图 8A ~ 图 8H 示出了变换电路 22 的结构例,其中示出了由集总常数元件(lumped constant element)形成的示例。输入端子 51(单输入)是连接在相位匹配电路 21 上的端子,来自天线 1 的接收信号输入到该端子上。输出端子 52a 和 52b(平衡输出)连接在接收滤波器 3 上。图 8A 和图 8B 示出了将两个电感器设置成变压器结构、并将输入到输入端子 51 的接收信号(单信号)变换成平衡信号并从输出端子 52a 和 52b 输出的结构。另外,图 8C ~ 图 8H 示出了设置成多个电感器和多个电容器的组合结构、将输入到输入端子 51 的接收信号(单信号)变换成平衡信号并从输出端子 52a 和 52b 输出的结构。图中所示的变换电路在特性上没有太大差别。

[0078] 图 9A ~ 图 9C 示出了相位匹配电路 21 的结构例,其中示出了由集总常数元件形成的例子。端子 61 与天线端子 ANT 连接。端子 62 与变换电路 22 连接。端子 63 与发送滤波器 4 连接。图 9A 示出了在端子 61 侧并联连接电感器的结构。图 9B 和图 9C 示出了在端子 62 侧连接电感器和电容器的结构。图中示出的各相位匹配电路需要依据接收滤波器和发送滤波器的阻抗特性来选择最适合的电路。

[0079] 图 10A 示出了天线级电路 2 的第一实施例。图 10B 示出了图 10A 所示的天线级电路 2 的安装图案的一个示例。图 10C 是图 10B 中的 Y-Y 部分的剖面。在图 10A ~ 图 10C 中,对于互相相同的结构标注相同的标号。如图 10B 所示,天线级电路 2 在基板 71 上具有

端子 72a、接收端子 73 (Rx1)、接收端子 74 (Rx2)、接地端子 79、串联电容器 C71、并联电容器 C72、并联电感器 L71、以及串联电感器 L72。单端子 72a、平衡端子 73 和 74、接地端子 75 分别由触点 (pad) 构成。端子 72a 不仅用作与天线连接的端子 72 (图 10A), 还用作与发送滤波器连接的发送端子 75 (图 10A)。如图 10C 所示, 串联电容器 C71 通过在上部电极 76 和下部电极 77 之间夹持电介质膜 78 而构成。虽然省略图示, 但并联电容器 C72 也具有同样的结构。并联电感器 L71 和串联电感器 L72 由螺旋线圈构成。

[0080] 图 11A 和图 11B 示出了天线级电路 2 的第二实施例, 其中与图 10A 和图 10B 所示结构的不同点在于, 追加了并联电感器 L73。这是为了使连接在接收端子 72 及 73 上的接收滤波器的阻抗特性和连接在发送端子 75 上的发送滤波器的阻抗特性相匹配。除并联电感器 L73 之外的结构与图 10A 和图 10B 所示的结构相同, 因此省略说明。

[0081] 如上所述, 根据本实施方式, 通过包括将来自天线的单输入变换成平衡输出的变换电路 22 以及与变换电路 22 连接的由平衡梯形滤波器构成的接收滤波器 3, 能够实现低损失并具有优异的功率持久性的双工器。关于功率持久性, 虽然实施方式 1 所示的 DMS 滤波器在实用上也没问题, 但通过使用实施方式 2 所示的梯形滤波器, 能够进一步提高功率持久性。本申请的发明人在 85°C 的环境温度、1.2W 的输入功率下进行了评价, 结果确认了梯形滤波器相对于 DMS 滤波器具有 90 倍以上的寿命。

[0082] 另外, 通过将接收滤波器 3 构成为平衡输出型滤波器, 能够实现可与配置在接收滤波器 3 的后级的平衡输入型 LNA 连接的结构。

[0083] 另外, 由于采用了将接收滤波器芯片 102、发送滤波器芯片 103、电感器芯片 104、105 安装在同一基板 101 上的结构, 能够实现双工器的小型化, 并且制造变得容易。

[0084] 另外, 通过将相位匹配电路 21 和变换电路 22 的一部分或全部如图 10B 和图 11B 所示的那样作为集总常数形成在同一滤波器基板上, 能够实现双工器的小型化。另外, 当制造滤波器芯片时, 能够将相位匹配电路和变换电路的一部分或全部同时制造在滤波器基板上, 因此能够减少制造工数, 并能够降低制造成本。

[0085] 在本实施方式中, 平衡输出型滤波器采用了平衡梯形滤波器, 但也可以采用至少与平衡输出相适应的其他结构的滤波器。以下, 说明接收滤波器 3 或发送滤波器 4 的结构例。

[0086] 图 12 示出了包括另一方式的接收滤波器的双工器的结构。与图 6 所示的结构相比, 图 12 所示结构的不同点在于: 代替图 6 中由平衡梯形滤波器构成的接收滤波器 3, 而具有两个由单端梯形滤波器构成的第一接收滤波器 91 和第二接收滤波器 92。通过如此构成, 能够在第一接收滤波器 91 和第二接收滤波器 92 的每一个中独立且自由地设定各 SAW 滤波器的常数, 提高了电路设计的自由度。另外, 在图 12 所示的结构中, 也能够实现具有可与平衡输入型 LNA 连接的结构、并且低损失并具有优异的功率持久性的双工器。

[0087] 另外, 如图 13 所示, 也可以由平衡格形滤波器构成。格形滤波器与梯形滤波器相比截止特性平缓。通过如此构成, 能够实现具有可与平衡输入型 LNA 连接的结构、并且低损失并具有优异的功率持久性的双工器。

[0088] 另外, 如图 14 所示, 也可以由格形滤波器和梯形滤波器组合构成。通过如此构成, 能够实现具有可与平衡输入型 LNA 连接的结构、并且低损失并具有优异的功率持久性的双工器。在图 13 和图 14 中, 端子 101a 和 101b 连接在与平衡输出相适应的变换电路 22 的输

出端子上,接收端子 102a 和 102b 连接在与平衡输入相适应的 LNA 的输入端子上。

[0089] 另外,在本实施方式中,采用了接收滤波器 3 和发送滤波器 4 用多个 SAW 滤波器实现的结构,但用 BAW 滤波器或边界波滤波器构成时也能够获得同样的效果。BAW 滤波器是在通过电极层夹持压电膜的滤波器结构中利用压电膜的谐振振动的滤波器,该滤波器能够使用硅基板通过半导体技术来制造。另外,BAW 滤波器有 FBAR 类型和 SMR 类型 (Solid Mounted Resonator, 固态装配型谐振器),不论使用哪种类型都能够获得同样的效果。另外,边界波滤波器是在相贴在一起的电介质和压电带的界面部分形成梳形电极并对电极施加信号来产生声波的滤波器。边界波滤波器与 SAW 滤波器和 BAW 滤波器不同,不需要在基板上形成中空部分,因此能够实现小型化。

[0090] 另外,在实施方式 1 和 2 中,也可以将相位匹配电路 21 的一部分或全部制造在与形成有滤波器元件的基板相同的基板上。通过如此构成,能够同时形成相位匹配电路 21 和滤波器元件,制造变得容易,并且能够降低制造成本。另外,能够实现双工器的小型化。

[0091] 另外,在实施方式 1 和 2 中,发送滤波器 4 由单端梯形滤波器构成,但也可以如图 15 所示的那样具有由平衡梯形滤波器构成的发送滤波器 4a,由此能够实现可与配置在发送滤波器 4 的前级的平衡输出型功率放大器连接的结构。在此情况下,天线级电路 2 包括用于将从发送滤波器 4a 平衡输出的发送信号变换成单发送信号的变换电路 23 (第 2 变换电路)。另外,虽然图中没有示出,但发送滤波器 4a 的结构不限于梯形滤波器,也可以用 DMS 滤波器或格形滤波器构成。另外,虽然发送滤波器 4a 被构成为将多个 SAW 滤波器梯形连接的结构,但也可以代替 SAW 滤波器而使用 BAW 滤波器或边界波滤波器。

[0092] (实施方式 3)

[0093] 图 16 示出了包括实施方式 1 或 2 的双工器的通信模块的一个示例。如图 16 所示,双工器 202 包括接收滤波器 202a 和发送滤波器 202b,为了便于说明,假定将单端输入变换成平衡输出的变换电路被包含在接收滤波器 202a 中。另外,在接收滤波器 202a 上连接有与平衡输出对应的接收端子 204a 和 204b。并且在发送滤波器 202b 上连接有功率放大器 203。

[0094] 当执行接收动作时,接收滤波器 202a 仅使经由天线端子 201 输入接收信号中的预定频带的信号通过,并且从接收端子 204a 和 204b 向外部输出该信号。另外,当执行发送动作时,发送滤波器 202b 仅使从发送端子 205 输入并经功率放大器 203 放大后的发送信号中的预定频带的信号通过,并且从天线端子 201 向外部输出该信号。

[0095] 如上所述,根据本实施方式,通过具有由平衡滤波器构成的接收滤波器 202a,能够实现可连接在与平衡输入相适应的 LNA 上的结构。

[0096] 另外,通过由梯形滤波器构成接收滤波器 202a,能够实现低损失并具有优异的功率持久性的双工器 202。

[0097] 图 16 所示的通信模块的结构只是一个示例,也可以采用其他方式的通信模块结构。

[0098] (实施方式 4)

[0099] 图 17 示出了包括实施方式 3 所示的通信模块的通信装置的一个示例,其中示出了便携式电话终端的射频 (RF) 块。图 17 所示的结构示出了与 GSM (Global System for Mobile Communications, 全球移动通信系统) 通信方式和 W-CDMA (Wideband Code Division

Multiple Access, 宽带码分多址) 通信方式相适应的便携式电话终端的结构。另外, 本实施方式中 GSM 通信方式与 850MHz 频带、950MHz 频带、1.8GHz 频带、1.9GHz 频带相适应。另外, 便携式电话终端虽然除了图 17 所示的结构之外还包括麦克风、扬声器、液晶显示器等, 但由于在本实施方式的说明中不需要, 因此省略图示。

[0100] 首先, 天线切换电路 302 根据经由天线 301 输入的接收信号的通信方式是 W-CDMA 还是 GSM 来选择要动作的 LSI。当输入的接收信号与 W-CDMA 通信方式对应时, 执行切换以使得接收信号被输出给双工器 303。输入到双工器 303 的接收信号被接收滤波器 303a 限制到预定频带, 并且其结果, 平衡接收信号被输出给 LNA 304。LNA 304 对输入的接收信号进行放大并将放大后的信号输出给 LSI 306。LSI 306 基于被输入的接收信号, 执行解调出音频信号的处理, 或控制便携式电话终端内各部分的动作。

[0101] 另一方面, 当发送信号时, LSI 306 生成发送信号。生成的发送信号经功率放大器 305 放大后被输入到发送滤波器 303b。发送滤波器 303b 仅使输入的发送信号中的预定频带的信号通过。从发送滤波器 303b 输出的发送信号经由天线切换电路 302 被天线 301 输出到外部。

[0102] 另外, 当输入的接收信号与 GSM 通信方式对应时, 天线切换电路 302 根据频带来选择接收滤波器 307 ~ 310 中的某一个并输出接收信号。被接收滤波器 307 ~ 310 中的某一个限制了带域的接收信号被输入给 LSI 313。LSI 313 基于输入的接收信号, 执行解调出音频信号的处理, 或控制便携式电话终端内各部分的动作。另一方面, 当发送信号时, LSI 313 生成发送信号。生成的发送信号经功率放大器 311 或 312 放大后经由天线切换电路 302 被天线 301 输出到外部。

[0103] 如上所述, 根据本实施方式, 通过包括由平衡滤波器构成的接收滤波器 303a, 能够实现包括低损失并具有优异的功率持久性的双工器 303 的通信模块。

[0104] 可应用本发明的双工器、或者具备该双工器的通信模块的通信装置例如有便携式电话终端、PHS 终端等。

[0105] 本发明对于与平衡输出相适应的双工器是有用的。另外, 对于具备这种双工器的通信模块、通信装置是有用的。

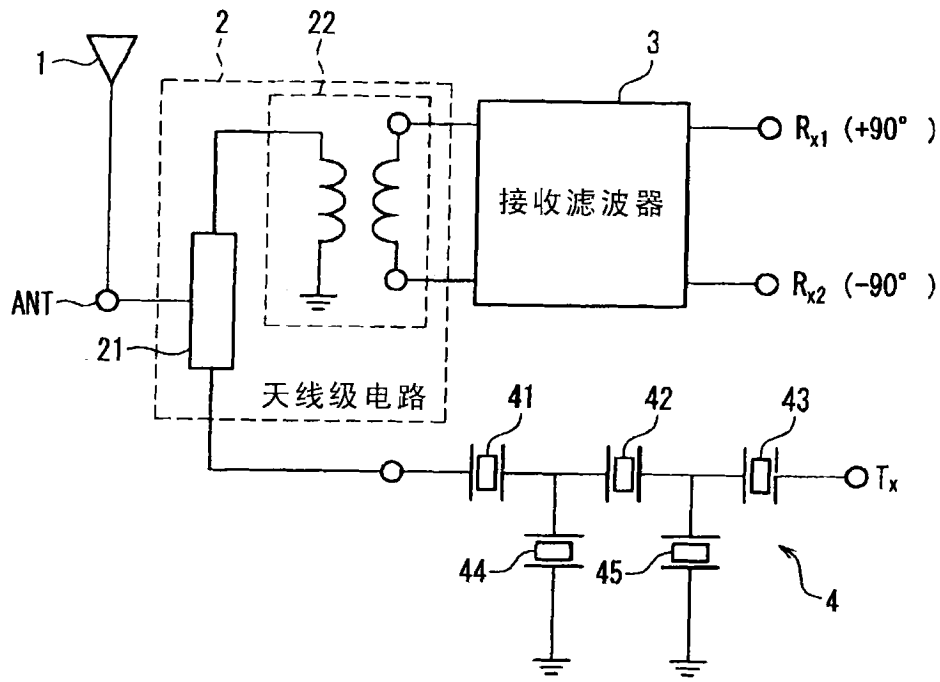


图 1

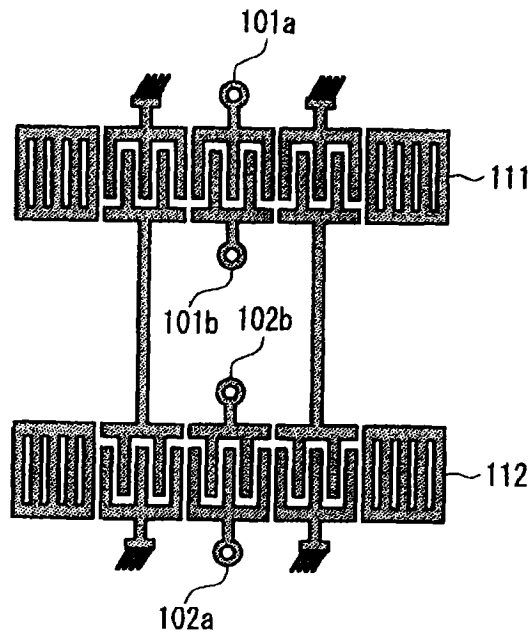


图 2

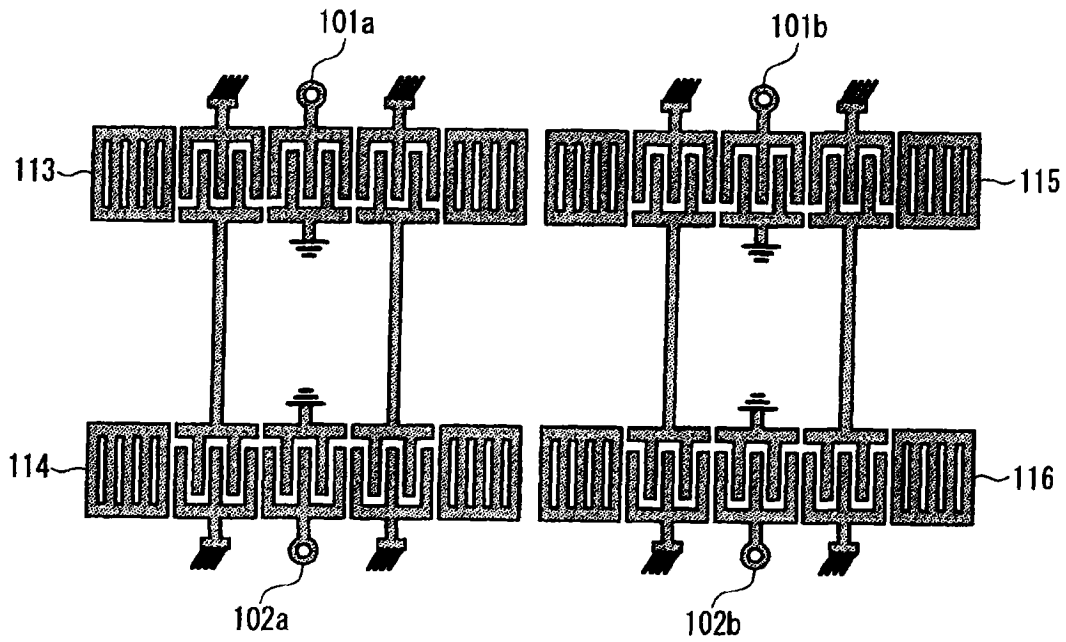


图 3

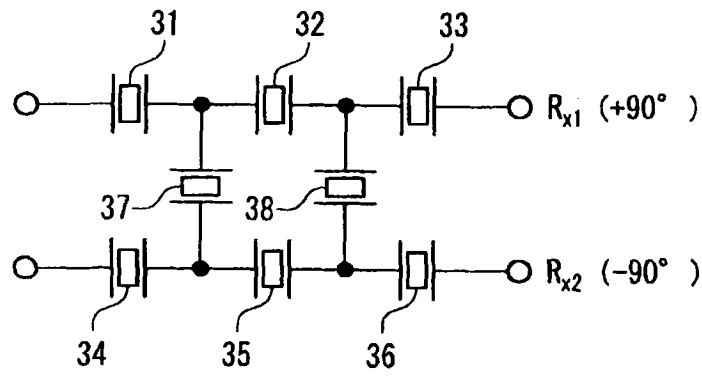


图 4

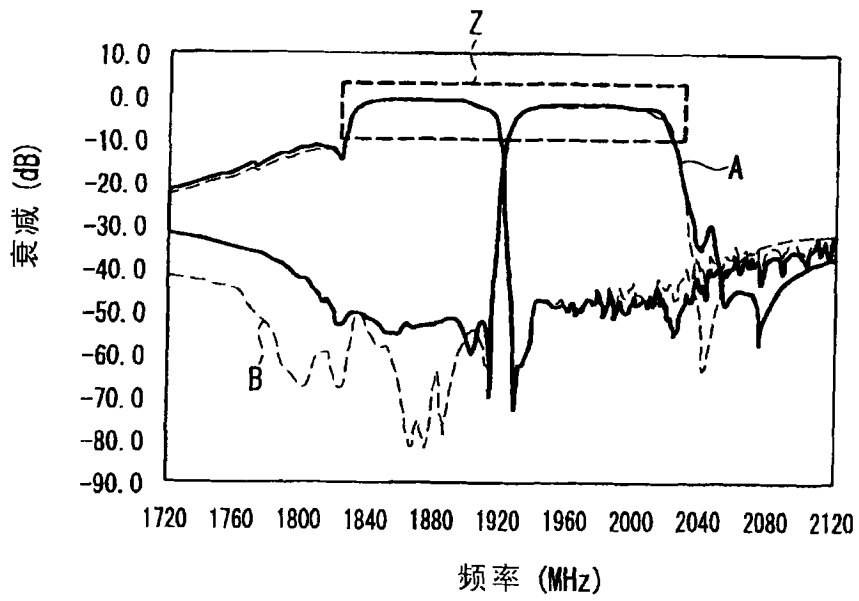


图 5A

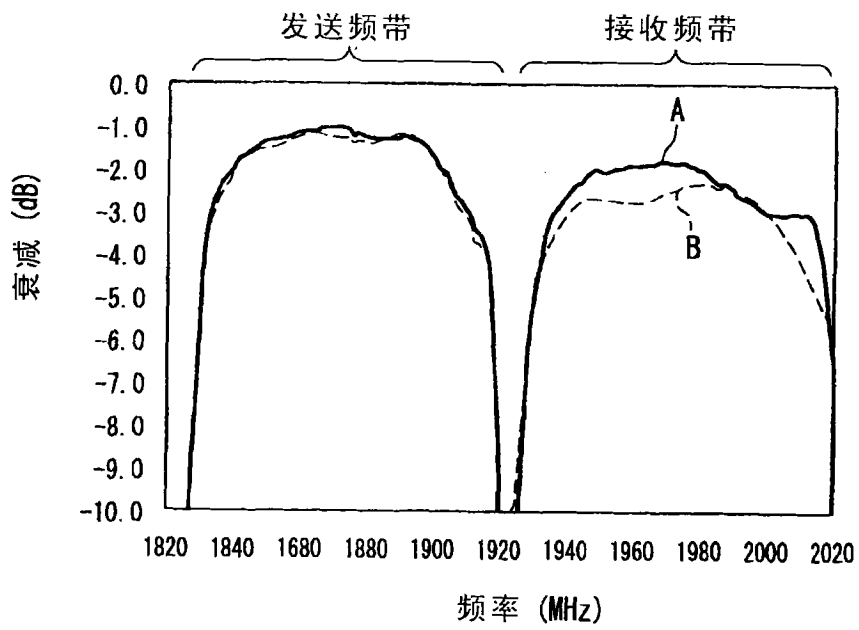


图 5B

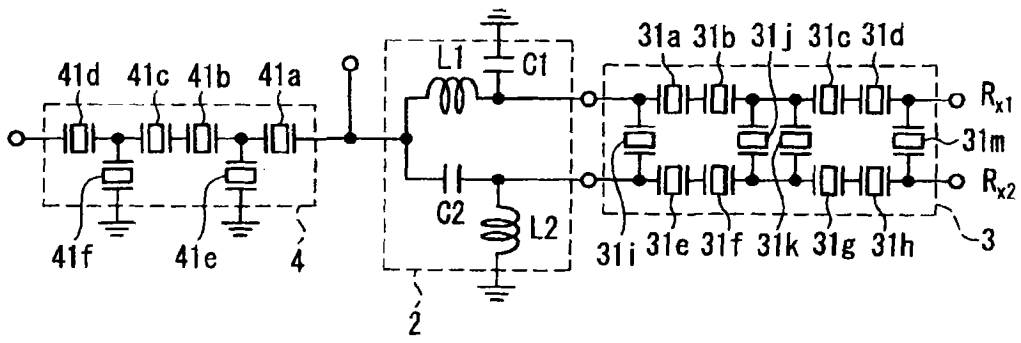


图 6

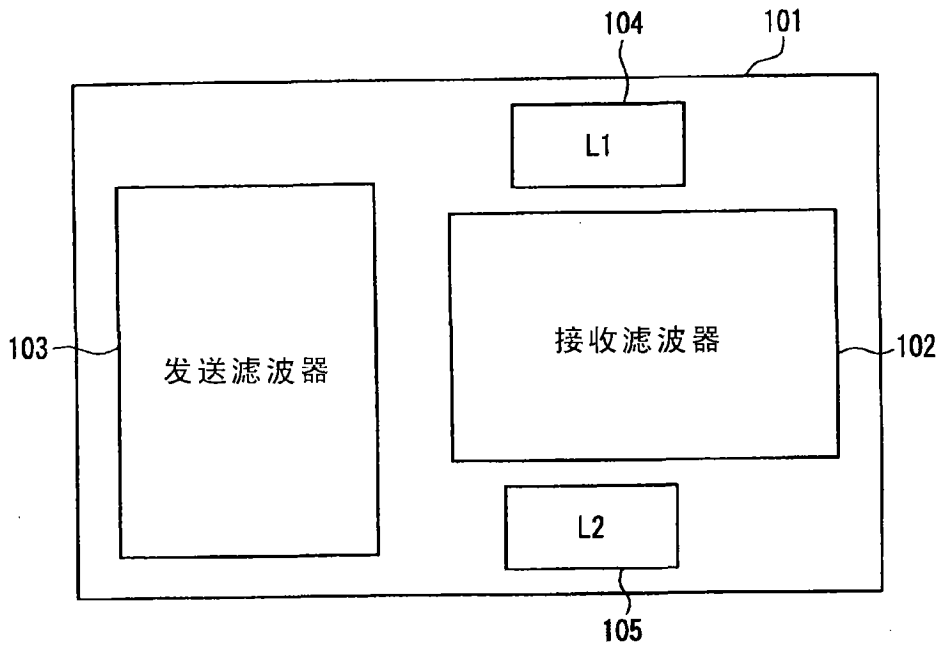


图 7A

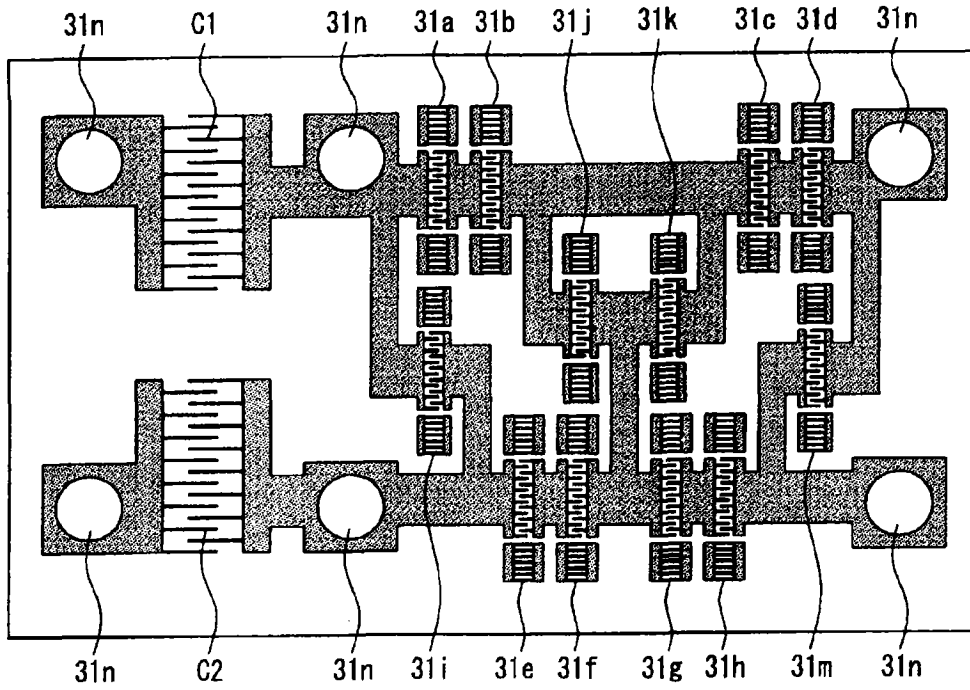


图 7B

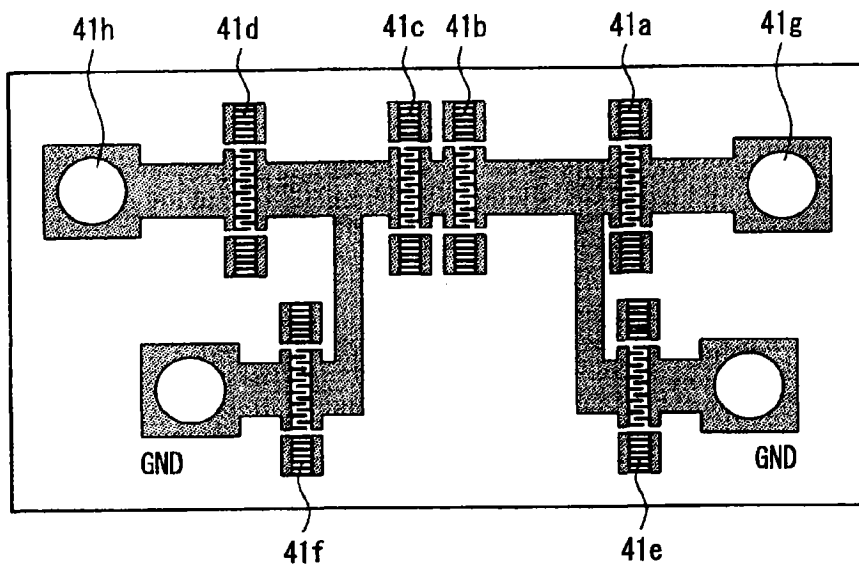


图 7C

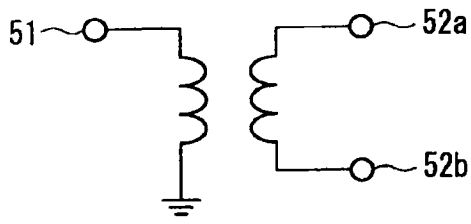


图 8A

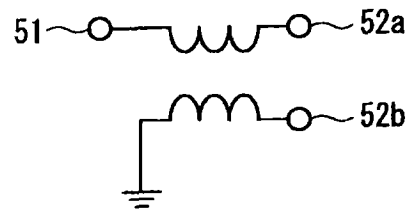


图 8B

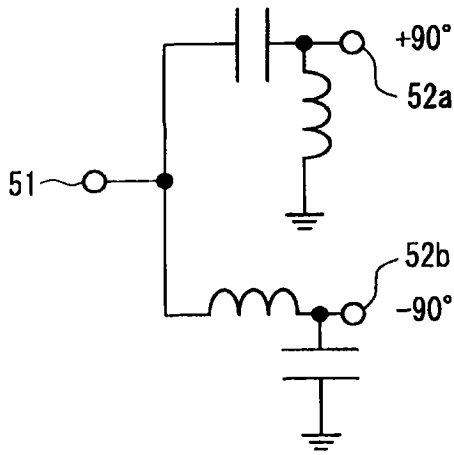


图 8C

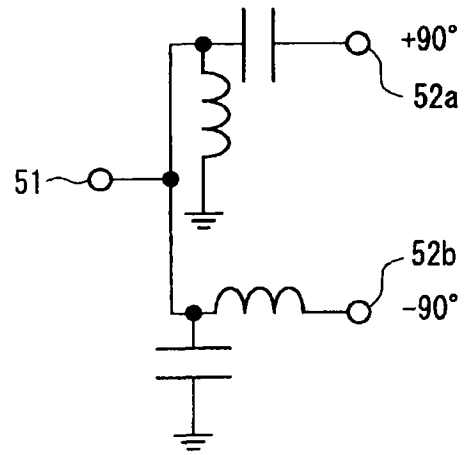


图 8D

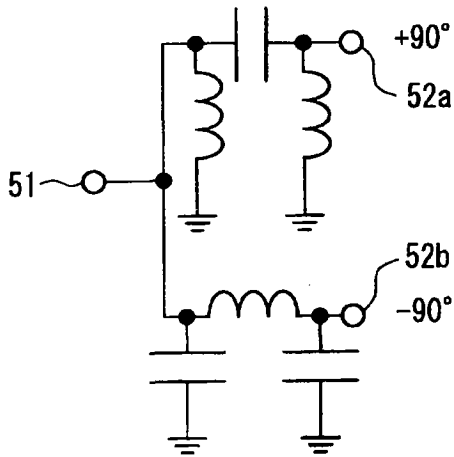


图 8E

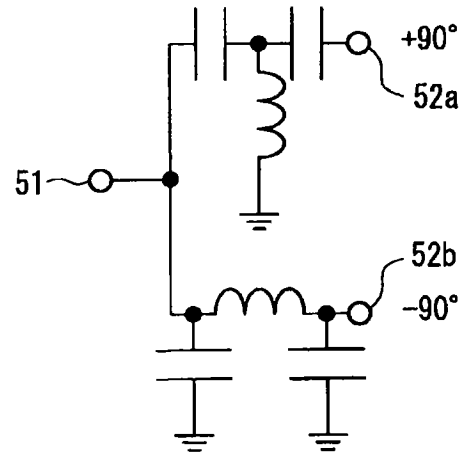


图 8F

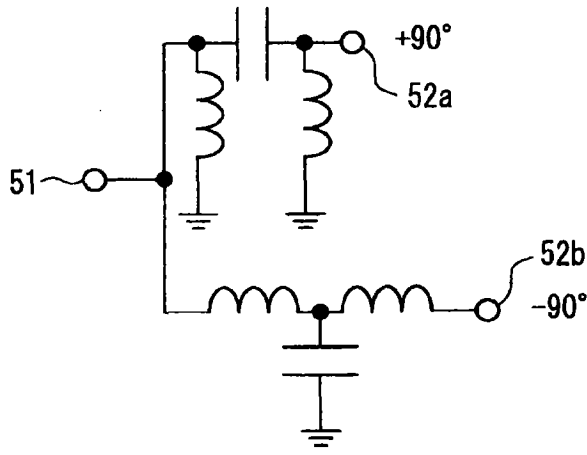


图 8G

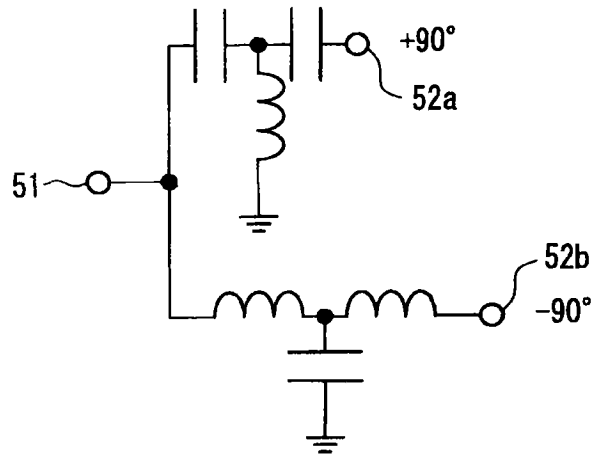


图 8H

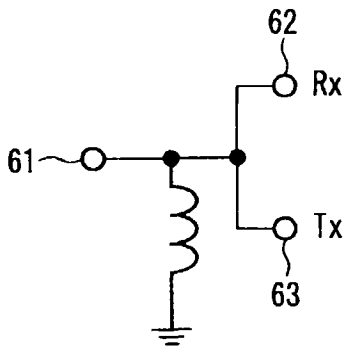


图 9A

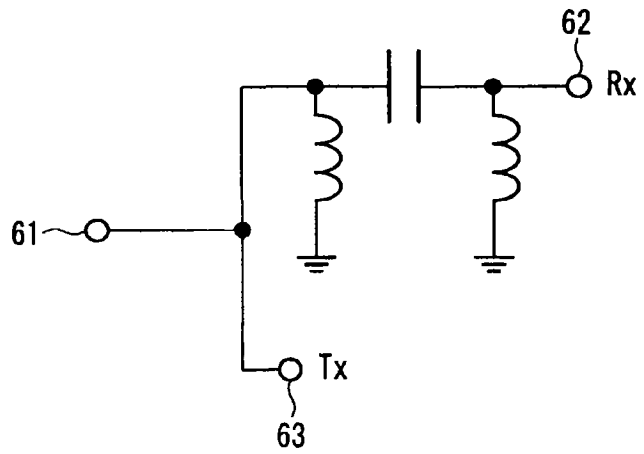


图 9B

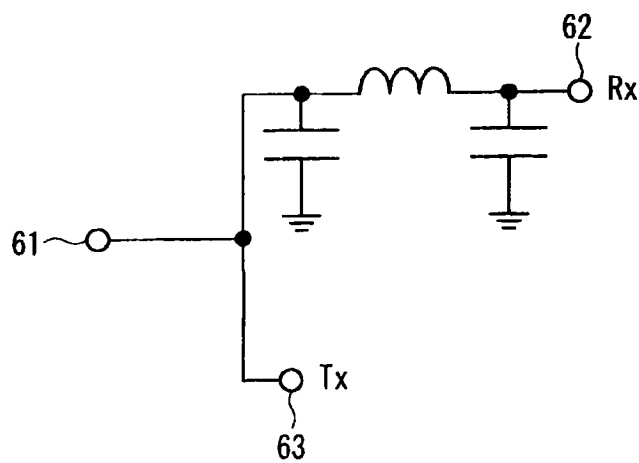


图 9C

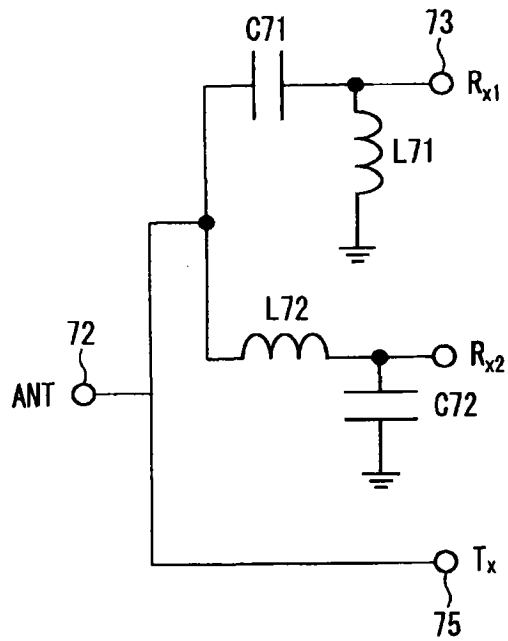


图 10A

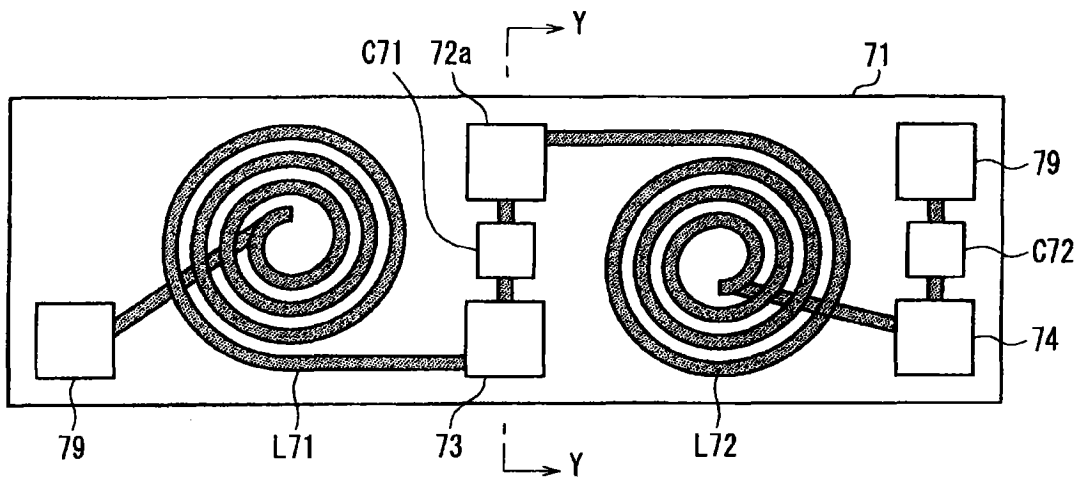


图 10B

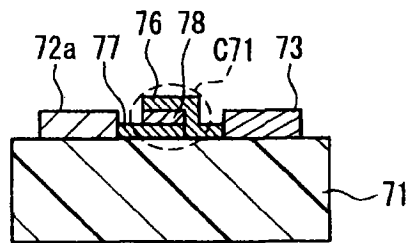


图 10C

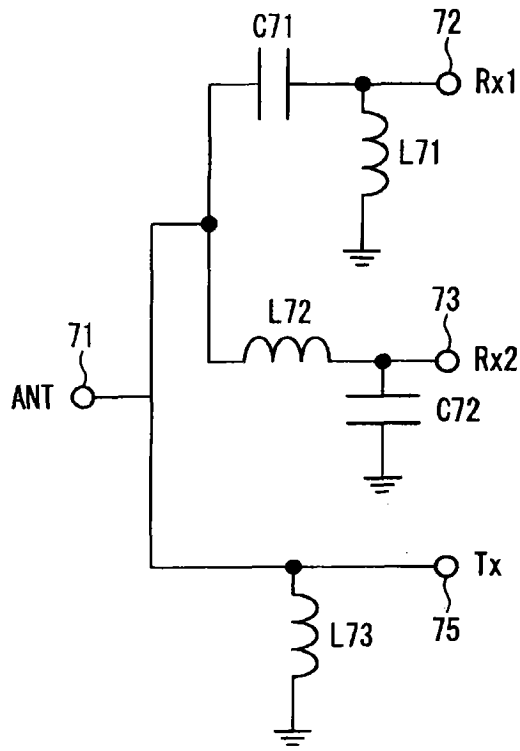


图 11A

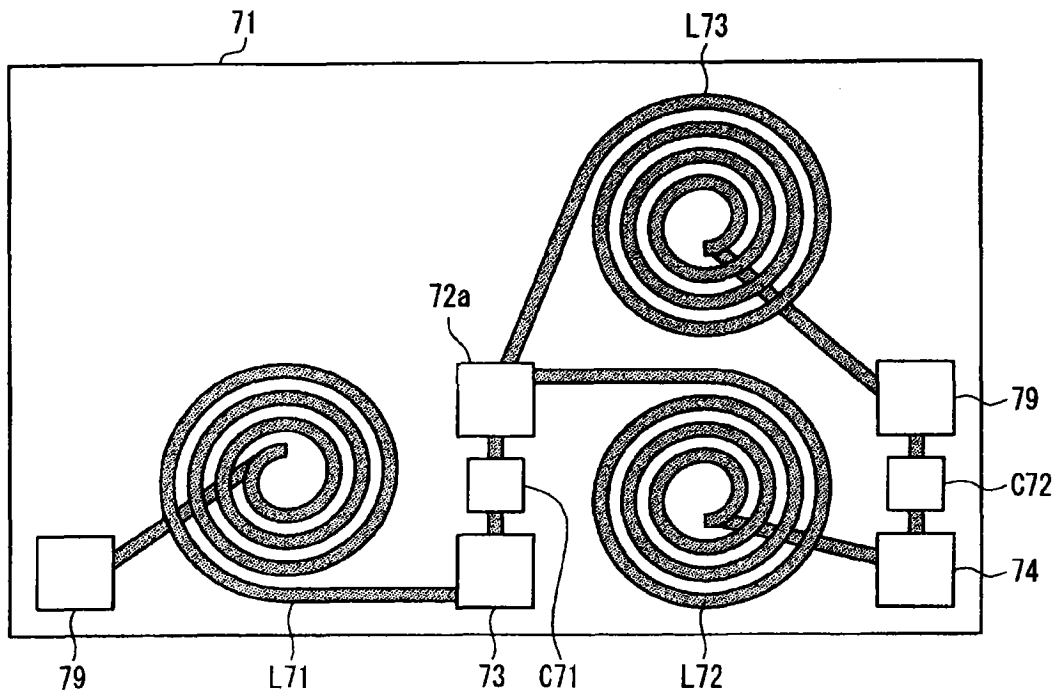


图 11B

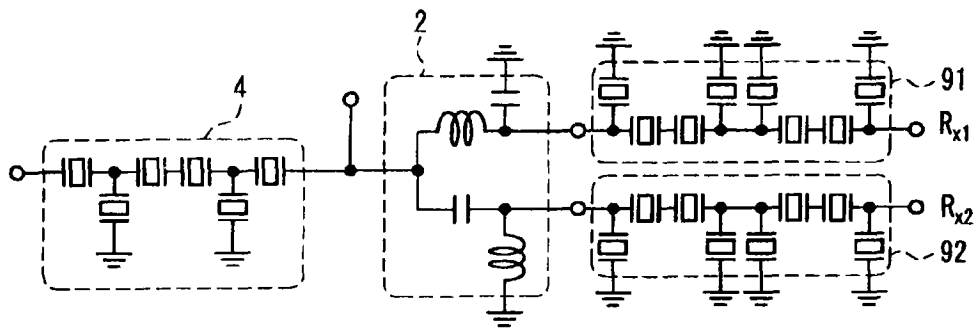


图 12

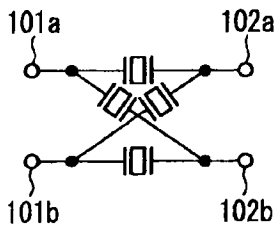


图 13

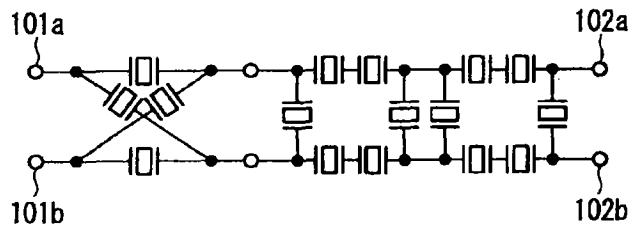


图 14

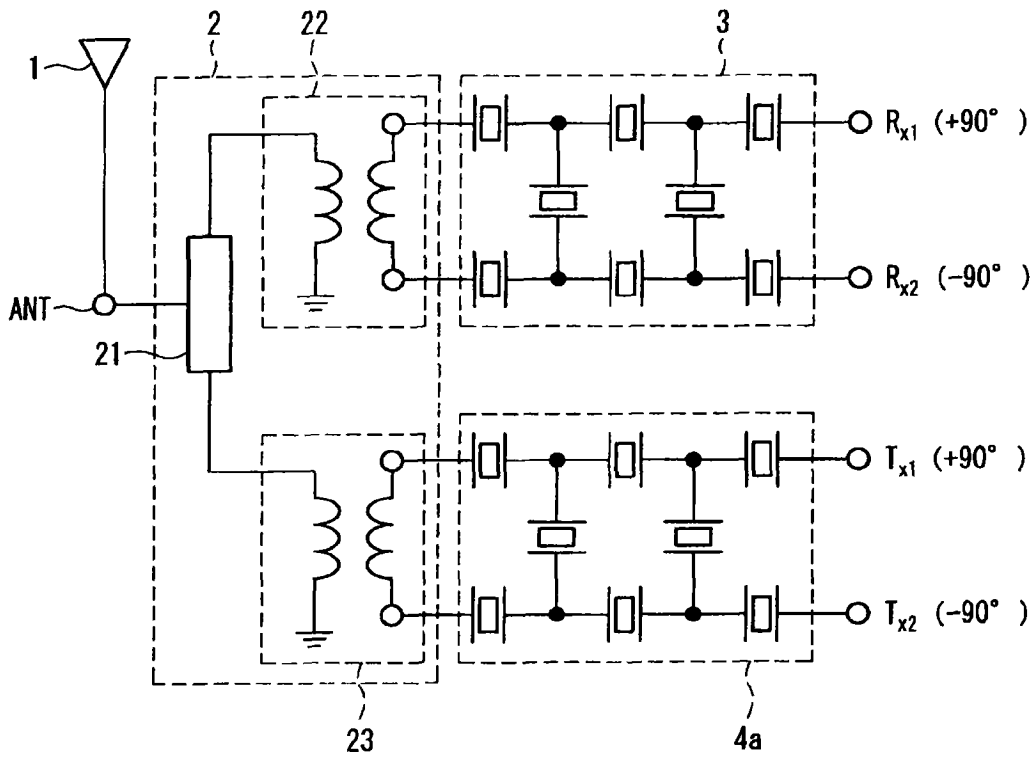


图 15

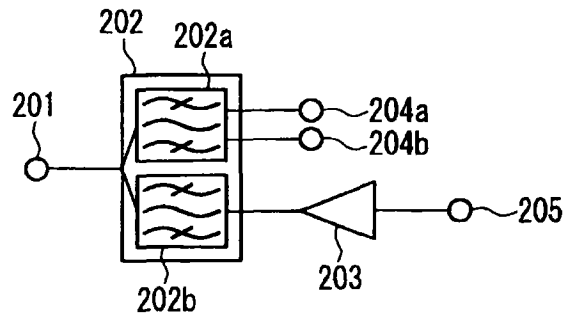


图 16

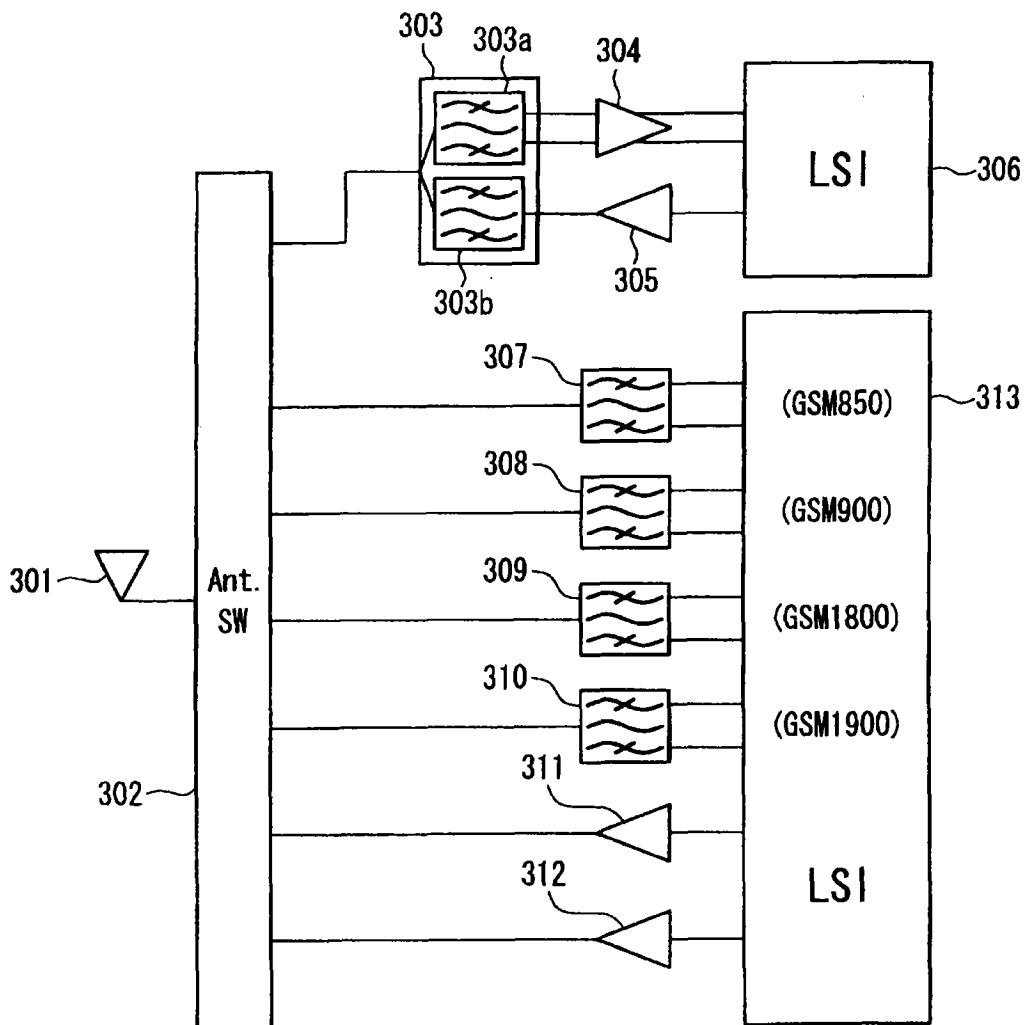


图 17