



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108886352 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201780022333.6

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2017.01.16

代理人 朴云龙

(30)优先权数据

2016-078644 2016.04.11 JP

(51)Int.Cl.

H03H 9/25(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.08

H03H 9/64(2006.01)

H03H 9/72(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/001269 2017.01.16

H04B 1/40(2015.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/179253 JA 2017.10.19

(71)申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72)发明人 高峰裕一

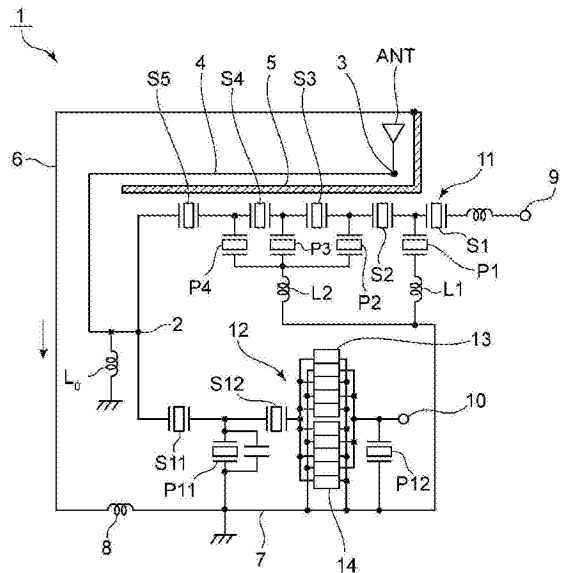
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置

(57)摘要

本发明提供一种改善了第一带通型滤波器、第二带通型滤波器间的隔离度的复合滤波器装置。一种复合滤波器装置(1),其中,在包含压电体的元件基板(15)上设置有公共端子(3),在元件基板(15)上构成有第一带通型滤波器(11)、第二带通型滤波器(12),第一带通型滤波器(11)、第二带通型滤波器(12)的一端与公共端子(3)连接,在信号布线(4)与第一带通型滤波器(11)之间设置有屏蔽电极(5),信号布线(4)设置在元件基板(15)上,将公共端子(3)与第一带通型滤波器(11)、第二带通型滤波器(12)连结,在屏蔽电极(5)与连接于第二带通型滤波器(12)的基准电位布线(7)之间连接有电感器(8)。



CN 108886352 A

1. 一种复合滤波器装置,具备:
 - 元件基板,包含压电体层;
 - 公共端子,设置在所述元件基板上;
 - 第一带通型滤波器,一端与所述公共端子连接,构成在所述元件基板上,且具有弹性波谐振器;
 - 第二带通型滤波器,一端与所述公共端子连接,构成在所述元件基板上,且具有弹性波谐振器;
 - 信号布线,设置在所述元件基板上,将所述第一带通型滤波器以及所述第二带通型滤波器的一端与所述公共端子连结;
 - 基准电位布线,设置在所述元件基板上,与所述第二带通型滤波器连接;
 - 屏蔽电极,设置在所述元件基板上,配置在所述信号布线与所述第一带通型滤波器之间,与所述基准电位布电线连接;以及
 - 电感器,电连接在所述屏蔽电极与所述基准电位布线之间。
2. 根据权利要求1所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述信号布线隔着所述第一带通型滤波器配置在与所述第二带通型滤波器相反侧。
3. 根据权利要求1或2所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述第一带通型滤波器具有多个弹性波谐振器。
4. 根据权利要求3所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述多个弹性波谐振器具有串联臂谐振器和并联臂谐振器,所述第一带通型滤波器为梯型滤波器。
5. 根据权利要求1~4中的任一项所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述屏蔽电极为由金属膜构成的带状体。
6. 根据权利要求1~5中的任一项所述的复合滤波器装置,其中,
 - 还具备层叠基板,在所述层叠基板上搭载有构成了所述第一带通型滤波器、第二带通型滤波器的所述元件基板。
7. 根据权利要求6所述的复合滤波器装置,其中,
 - 在所述层叠基板内设置有所述电感器。
8. 根据权利要求1~7中的任一项所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述电感器具有金属膜。
9. 根据权利要求1~7中的任一项所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述电感器为芯片型电感器。
10. 根据权利要求7所述的复合滤波器装置,其中,
 - 还具备:多个凸块,将所述元件基板接合到所述层叠基板,
 - 所述屏蔽电极与至少一个所述凸块连接,该至少一个所述凸块与设置在所述层叠基板内的所述电感器连接。
11. 根据权利要求1~10中的任一项所述的复合滤波器装置,其中,
 - 所述公共端子为天线端子。
12. 根据权利要求11所述的复合滤波器装置,其中,
 - 在所述公共端子连接有至少一个其它带通型滤波器的一端,构成载波聚合用复合滤波

器装置。

13. 根据权利要求11所述的复合滤波器装置,其中,
所述第一带通型滤波器为发送滤波器,所述第二带通型滤波器为接收滤波器,构成双工器。

14. 一种高频前端电路,具备:

权利要求1~13所述的复合滤波器装置;以及
开关、功率放大器、LNA、同向双工器、环形器、隔离器中的至少一者。

15. 一种通信装置,具备:

权利要求14所述的高频前端电路;以及
RFIC。

复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有一端被公共化的多个带通型滤波器的复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置。

背景技术

[0002] 以往,提出了各种各样的在天线端子连接有多个滤波器的一端的复合滤波器装置。例如,在下述的专利文献1记载的双工器中,在第一带通型滤波器与第二带通型滤波器之间配置有屏蔽电极。该屏蔽电极与第一带通型滤波器侧的接地电极以及第二带通型滤波器侧的接地电极电连接。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平11-340781号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在像专利文献1记载的那样设置了屏蔽电极的情况下,有时在构成一方的带通型滤波器的弹性波谐振器等与屏蔽电极之间产生电容耦合,高频电流流入到屏蔽电极。因此,若屏蔽电极与另一方的带通型滤波器的接地电位被公共化,则高频电流有可能经由接地电位流入到另一方的带通型滤波器。因此,存在隔离度变差这样的问题。

[0008] 本发明的目的在于,提供一种改善了第一带通型滤波器、第二带通型滤波器间的隔离度的复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置。

[0009] 用于解决课题的技术方案

[0010] 本发明涉及的复合滤波器装置具备:元件基板,包含压电体层;公共端子,设置在所述元件基板上;第一带通型滤波器,一端与所述公共端子连接,构成在所述元件基板上,且具有弹性波谐振器;第二带通型滤波器,一端与所述公共端子连接,构成在所述元件基板上,且具有弹性波谐振器;信号布线,设置在所述元件基板上,将所述第一带通型滤波器以及所述第二带通型滤波器的一端与所述公共端子连结;基准电位布线,设置在所述元件基板上,与所述第二带通型滤波器连接;屏蔽电极,设置在所述元件基板上,配置在所述信号布线与所述第一带通型滤波器之间,与所述基准电位布电线连接;以及电感器,电连接在所述屏蔽电极与所述基准电位布线之间。

[0011] 在本发明涉及的复合滤波器装置的某个特定的方面中,所述信号布线隔着所述第一带通型滤波器配置在与所述第二带通型滤波器相反侧。

[0012] 在本发明涉及的复合滤波器装置的某个特定的方面中,所述第一带通型滤波器具有多个弹性波谐振器。

[0013] 在本发明涉及的复合滤波器装置的另一个特定的方面中,所述多个弹性波谐振器具有串联臂谐振器和并联臂谐振器,所述第一带通型滤波器为梯型滤波器。在该情况下,能

够有效地抑制由串联臂谐振器、并联臂谐振器与屏蔽电极之间的电容耦合造成的影响。

[0014] 在本发明涉及的复合滤波器装置的另一个特定的方面中,所述屏蔽电极为由金属膜构成的带状体。在该情况下,能够与弹性波谐振器等的电极、信号布线等一起通过金属膜的成膜容易地形成屏蔽电极。

[0015] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,还具备层叠基板,在所述层叠基板上搭载有构成了所述第一带通型滤波器、第二带通型滤波器的所述元件基板。

[0016] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,在所述层叠基板内设置有所述电感器。在该情况下,能够在不导致复合滤波器装置的大型化的情况下设置电感器。此外,能够容易地设置电感值大的电感器。

[0017] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,所述电感器具有金属膜。在该情况下,能够容易地设置所希望的电感值的电感器。

[0018] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,所述电感器为芯片型电感器。

[0019] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,还具备将所述元件基板接合到所述层叠基板的多个凸块,所述屏蔽电极与至少一个所述凸块连接,该至少一个所述凸块与设置在所述层叠基板内的所述电感器连接。

[0020] 在本发明涉及的复合滤波器装置的另一个特定的方面中,所述公共端子为天线端子。

[0021] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,在所述公共端子连接有至少一个其它带通型滤波器的一端,构成载波聚合用复合滤波器装置。

[0022] 在本发明涉及的复合滤波器装置的又一个特定的方面中,所述第一带通型滤波器为发送滤波器,所述第二带通型滤波器为接收滤波器,构成双工器。在该情况下,能够有效地提高发送滤波器与接收滤波器之间的隔离度特性。

[0023] 本发明涉及的高频前端电路具备:上述的复合滤波器装置;以及开关、功率放大器、LNA、同向双工器、环形器、隔离器中的至少一者。

[0024] 本发明涉及的通信装置具备上述的高频前端电路和RFIC。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明涉及的复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置,能够有效地提高第一带通型滤波器与第二带通型滤波器之间的隔离度特性。

附图说明

[0027] 图1是本发明的第一实施方式涉及的复合滤波器装置的电路图。

[0028] 图2是本发明的第一实施方式涉及的复合滤波器装置的示意性俯视图。

[0029] 图3的(a)~图3的(c)是示出在本发明的第一实施方式中使用的层叠基板的上表面、第二层以及第三层的电极构造的各示意性俯视图。

[0030] 图4的(a)~图4的(c)是示出在本发明的第一实施方式中使用的层叠基板的第四层、第五层以及下表面的电极构造的各示意性俯视图。

[0031] 图5是本发明的第一实施方式涉及的复合滤波器装置的简图式正面剖视图。

[0032] 图6是在本发明的第二实施方式中使用的声表面波装置的简图式正面剖视图。

[0033] 图7是示出本发明的第一实施方式涉及的复合滤波器装置的隔离度特性的图。

[0034] 图8是示出本发明的第一实施方式涉及的复合滤波器装置的发送滤波器的衰减量-频率特性的图。

[0035] 图9是示出本发明的第一实施方式涉及的复合滤波器装置的接收滤波器的衰减量-频率特性的图。

[0036] 图10是示出本发明的复合滤波器装置的变形例的框图。

[0037] 图11是本发明的一个实施方式涉及的复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置的简图式电路图。

具体实施方式

[0038] 以下,通过参照附图对本发明的具体的实施方式进行说明,从而明确本发明。

[0039] 另外,需要指出的是,在本说明书记载的各实施方式是例示性的,能够在不同的实施方式间进行结构的部分置换或组合。

[0040] [复合滤波器装置]

[0041] 图1是本发明的第一实施方式的复合滤波器装置的电路图,图2是其示意性俯视图。

[0042] 复合滤波器装置1是在Band25中使用的非平衡型的双工器。在Band25中,发送滤波器的通带为1850~1915MHz,接收滤波器的通带为1930~1995MHz。

[0043] 另外,本发明的复合滤波器装置并不限于Band25用的双工器。如以下所述,本发明能够广泛地用于第一带通型滤波器、第二带通型滤波器的一端被公共化的复合滤波器装置。

[0044] 如图1所示,复合滤波器装置1具有第一带通型滤波器11和第二带通型滤波器12。第一带通型滤波器11为发送滤波器,第二带通型滤波器12为接收滤波器。第一带通型滤波器11的一端和第二带通型滤波器12的一端在连接点2公共连接并与公共端子3连接。公共端子3是连接天线ANT的天线公共端子。设置有信号布线4,使得将公共端子3与第一带通型滤波器11、第二带通型滤波器12的上述一端连结。信号布线4隔着第一带通型滤波器11配置在与第二带通型滤波器12相反侧。

[0045] 此外,为了对第一带通型滤波器11与上述信号布线4之间进行电磁屏蔽,设置有屏蔽电极5。屏蔽电极5与连接布线6连接。连接布线6与基准电位布线7连接。基准电位布线7对第二带通型滤波器12的基准电位之间进行公共连接,且与基准电位连接。

[0046] 复合滤波器装置1的特征在于,在上述屏蔽电极5与基准电位布线7之间电连接有电感器8。通过连接有该电感器8,从而能够提高第一带通型滤波器11与第二带通型滤波器12之间的隔离度特性。所谓在上述屏蔽电极5与基准电位布线7之间电连接有电感器8,并不是意味着在屏蔽电极5与基准电位布线7之间物理连接有电感器8,而是意味着电感器8的一端与屏蔽电极5电连接,另一端与基准电位布线7电连接。

[0047] 以下,更具体地对复合滤波器装置1的细节进行说明。

[0048] 第一带通型滤波器11的一端与公共端子3连接,另一端与发送端子9连接。此外,第二带通型滤波器12的一端与公共端子3连接,另一端与接收端子10连接。

[0049] 第一带通型滤波器11具有多个串联臂谐振器S1~S5和多个并联臂谐振器P1~P4。

在上述并联臂谐振器P1与基准电位之间连接有电感器L1。并联臂谐振器P2~P4的基准电位侧端部被公共连接,并经由电感器L2与基准电位布线7连接。

[0050] 串联臂谐振器S1~S5以及并联臂谐振器P1~P4均由声表面波谐振器构成。另外,如图2所示,串联臂谐振器S2具有串联连接了两个串联臂谐振器的构造。对于串联臂谐振器S3,也通过将两个串联臂谐振器串联连接而构成。串联臂谐振器S5具有串联连接了三个串联臂谐振器的构造。

[0051] 在图2中,构成各串联臂谐振器以及并联臂谐振器的部分通过用大致矩形的框包围了X的记号以简图方式示出。实际上,声表面波谐振器是单端口型声表面波谐振器,其具有设置在压电基板上的IDT电极和设置在IDT电极的两侧的反射器。另外,也可以使用声表面波谐振器以外的弹性波装置。

[0052] 如上所述,第一带通型滤波器11是使用多个声表面波谐振器构成的梯型滤波器。

[0053] 另一方面,第二带通型滤波器12具有并联连接了第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器14的构造。第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器14均为5IDT型的纵向耦合谐振器型弹性波滤波器。而且,在五个IDT中,在IDT彼此相邻的部分设置有窄间距电极指部。所谓窄间距电极指部,是指电极指间距比主体部分的电极指间距窄的部分。

[0054] 此外,在第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器14与连接点2之间,为了构成陷波点而设置有串联臂谐振器S11、S12和并联臂谐振器P11。此外,在第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器14的接收端子10侧的公共连接点与基准电位布线7之间,为了构成并联陷波点而设置有并联臂谐振器P12。

[0055] 在连接点2与基准电位之间连接有阻抗匹配用的线圈L0。

[0056] 在复合滤波器装置1中,如图2所示,为了实现连接于公共端子3的信号布线4与第一带通型滤波器11之间的电磁屏蔽,设置有屏蔽电极5。在本实施方式中,屏蔽电极5为由金属膜构成的带状体。因此,与IDT电极等同样地,能够通过金属膜的图案化容易地形成屏蔽电极。不过,屏蔽电极5可以由其它导电性材料构成,此外,也可以具有带状体以外的形状。

[0057] 屏蔽电极5与基准电位布线7电连接,在本实施方式中,如前所述,经由电感器8与基准电位布线7连接。

[0058] 虽然在图2中未图示,但是上述电感器8设置在后述的层叠基板内。

[0059] 如图5所示,在元件基板15上设置有前述的第一带通型滤波器11、第二带通型滤波器12、屏蔽电极5、信号布线4。在本实施方式中,元件基板15由压电基板构成。不过,元件基板15并不限于包含压电体层,其构造没有特别限定。也可以像压电基板那样,元件基板15整体由压电体层构成。此外,也可以是在绝缘性基板上层叠了压电薄膜等的构造、在绝缘性基板上进一步将层叠了压电薄膜和由其它材料构成的膜的构造进行层叠的构造。具有这样的元件基板15的滤波器芯片16如图5所示地层叠在层叠基板21上。在图5中,上述滤波器芯片16以简图方式示出。

[0060] 在滤波器芯片16中,图示了在元件基板15的一个主面具有IDT电极17的一个弹性波谐振器部分。此外,在上述元件基板15的一个主面上设置有由树脂构成的支承层18。设置有覆盖构件19,使得覆盖支承层18。由此,形成有IDT电极17所面向的中空部。

[0061] 设置有凸块下金属层19a、19b,使得贯通支承层18。凸块下金属层19a、19b通过凸块20a、20b与层叠基板21上的电极连接盘22a、22b接合。这样,具有元件基板15的滤波器芯片16搭载在层叠基板21上。此外,元件基板15利用上述凸块20a、20b与层叠基板21接合,且像后述的那样电连接。

[0062] 图3的(a)~图3的(c)以及图4的(a)~图4的(c)是示出上述层叠基板21的上表面、从上起第二层、第三层、第四层、第五层以及下表面的电极形状的各示意性俯视图。另外,图3的(a)~图3的(c)以及图4的(a)~图4的(b)中的虚线的圆表示贯通该层并向下方延伸的过孔电极。例如,在图3的(a)中,在层叠基板21的上表面21a上设置有电极连接盘22a、22b。图5示意性地放大示出了设置有该电极连接盘22a、22b的部分。

[0063] 需要指出的是,在图5中,省略了设置有电极连接盘22c、22d的部分的图示。

[0064] 电极连接盘22a、22b内的虚线的圆示出与其下表面连接的过孔电极。

[0065] 过孔电极22e与图3的(b)所示的电极图案22f的上表面连接。而且,设置有过孔电极22g,使得与电极图案22f的下表面连接。过孔电极22g与图3的(c)所示的电极图案22h接合。在电极图案22h的下表面接合有过孔电极22i。该过孔电极22i与图4的(a)所示的构成电感器8的电极图案电连接。在电感器8的下表面接合有过孔电极22j。该过孔电极22j与图4的(b)所示的电极图案22k连接。电极图案22k与图4的(c)所示的连接于基准电位的端子电极22l、22m、22n、22o连接。另外,在图4的(c)中,用实线示出了位于比层叠基板21的下表面靠上方的过孔电极。

[0066] 上述端子电极22l、22m、22n、22o构成图1所示的基准电位布线7的一部分。

[0067] 另一方面,图5所示的凸块下金属层19b与图1所示的屏蔽电极5连接。即,凸块下金属层19b、凸块20b、电极连接盘22b等构成图1所示的连接布线6的一部分。

[0068] 另外,在图3的(a)中,电极连接盘22a为与天线端子连接的电极连接盘。此外,电极连接盘22p为与发送端子连接的电极连接盘,电极连接盘22q为与接收端子连接的电极连接盘。而且,在图4的(c)中,端子电极22r为与天线连接的电极。此外,端子电极22s为输入发送信号的电极。端子电极22t为用于输出接收信号的电极。

[0069] 另外,虽然在本实施方式中,通过直线状的金属图案设置了电感器8,但是也可以设置线圈状的电感器,在该情况下,能够更加有效地提高电感值。不管怎样,均能够在层叠基板21内通过金属膜形成电感器8。因此,能够容易地形成最佳的电感值的电感器。

[0070] 回到图1以及图2,通过在信号布线4与第一带通型滤波器11之间设置屏蔽电极5,从而能够抑制信号布线4与第一带通型滤波器11之间的电磁干扰。

[0071] 然而,在信号布线4与屏蔽电极5之间产生电容耦合。此外,在屏蔽电极5与构成第一带通型滤波器11的串联臂谐振器S1~S5、并联臂谐振器P1~P4之间也产生电容耦合。特别是,如图2所示,串联臂谐振器S1~S5与屏蔽电极5靠近,因此屏蔽电极5与串联臂谐振器S1~S5之间的电容耦合变强。因此,若未设置上述电感器8,则来自第一带通型滤波器11、信号布线4的高频电流将通过电容耦合流入到屏蔽电极5,并到达基准电位布线7。由于该高频电流的泄漏,第一带通型滤波器11与第二带通型滤波器12之间的隔离度特性有可能劣化。

[0072] 相对于此,在本实施方式中,因为在连接布线6与基准电位布线7之间电连接有电感器8,所以该泄漏过来的高频电流在电感器8中被消耗。另外,仅凭连接布线6自身的与基准电位之间的电感部,并不能使泄漏过来的高频电流充分衰减。在本实施方式中,通过连接

有上述电感器8,从而能够使泄漏过来的高频电流充分衰减。因此,高频电流不易流入到第二带通型滤波器12侧。因此,能够有效地提高隔离度特性。

[0073] 虽然在本实施方式中,电感器8通过金属膜的图案化来形成,但是也可以由金属膜以外的导电性材料构成,或者,还可以使用磁性材料构成电感器。进而,也可以使用芯片型的电感器。例如,也可以像在图5用虚线示出的芯片型电感器27那样,在层叠基板21上安装芯片型电感器。在芯片型的电感器的情况下,可以使其内置于层叠基板21内,或者也可以层叠在元件基板15上。

[0074] 此外,在将电感器设置在层叠基板21外的情况下,也可以在元件基板15上设置电感器。不过,优选使电感器8内置于层叠基板21内。由此,能够在不导致复合滤波器装置的大型化的情况下改善隔离度特性。

[0075] 另外,虽然在本实施方式中,在层叠基板21上安装了具有元件基板15的WLP构造的声表面波装置,但是本发明并不限于此。也可以由其它构造的声表面波滤波器装置构成复合滤波器装置。此外,也可以不使用层叠基板21。

[0076] 进而,也可以像图6所示的声表面波装置31那样,使用在作为元件基板的压电基板32的与设置有IDT电极33侧相反侧的面层叠了低声速膜34以及高声速构件35的构造。低声速膜34由所传播的体波(bulk wave)的声速比在压电基板32传播的弹性波低的适当材料构成。高声速构件35由所传播的体波的声速比在压电基板32传播的弹性波的声速高的材料构成。在该情况下,作为压电基板32,能够适当地使用LiNbO₃基板。

[0077] 也可以在本发明的复合滤波器装置中采用如上所述的层叠有低声速膜34以及高声速构件35的构造。

[0078] 接着,对具体的实验例进行说明。

[0079] 作为压电基板,使用了切角为50°的LiTaO₃基板。LiTaO₃基板的厚度设为600nm。在该压电基板的与形成有IDT电极侧相反侧的面,设置厚度为670nm的SiO₂膜作为低声速膜。此外,在低声速膜上层叠了由厚度为200μm的Si构成的作为高声速构件的支承基板。

[0080] 作为IDT电极,使用了Ti膜与AlCu合金膜的层叠金属膜。Ti膜的厚度设为12nm,作为AlCu合金膜,使用含有1重量%的Cu的AlCu合金膜,其厚度设为162nm。进而,为了覆盖IDT电极,设置了厚度为25nm的SiO₂膜作为保护膜,使得覆盖在IDT电极上。然后,像上述实施方式那样构成了第一带通型滤波器11、第二带通型滤波器12。第一带通型滤波器11、第二带通型滤波器12中的设计参数设为如下。

[0081] 第一带通型滤波器11:将串联臂谐振器S1~S5以及并联臂谐振器P1~P4的设计参数设为如下述的表1所示。另外,在本实验例中,串联臂谐振器S1~S5分别由一个声表面波谐振器构成。

[0082] [表1]

[0083]

	S1	P1	S2	P2	S3	P3	S4	P4	S5
IDT波长(μm)	2.0078	2.0967	2.0283	2.1012	2.0209	2.1004	2.024	2.0965	2.0093
REF波长(μm)	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同
交叉宽度(μm)	37.7	74.8	35.5	76.7	16.8	27.6	30.9	46.8	47.2
IDT对数	65	60	190	38	257	120	115	110	153
反射器根数	21	21	21	21	21	21	21	21	21
占空比	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

[0084] 第二带通型滤波器12的设计参数:

[0085] 第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器14的设计参数设为相同,并设为如下述的表2所示。

[0086] [表2]

[0087]

	波长(μm)	IDT对数
反射器	1.9859	-
第一、第五IDT的主体	1.9876	20.5
第一、第五IDT的窄间距	1.7704	1.5
第二、第四IDT的窄间距 (第一、第五IDT侧)	1.8334	1.0
第二、第四IDT的主体	1.9391	12.5
第二、第四IDT的窄间距 (第三IDT侧)	1.876	3.5
第三IDT的窄间距	1.8971	4.0
第三IDT的主体	1.9894	17.0

[0088] 此外,关于第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器14中的占空比,在反射器以及IDT中的任一者中均设为0.5。IDT与反射器的间隔设为 $0.53\lambda_R$ 。另外, λ_R 是由反射器的电极指间距确定的波长。

[0089] 反射器的电极指的数目设为30根。

[0090] 图1中的串联臂谐振器S11、S12、并联臂谐振器P11、P12的设计参数设为如下述的表3所示。

[0091] [表3]

[0092]

	S11	P11	S12	P12
IDT波长(μm)	1.9107	1.9806	1.9	1.9745
REF波长(μm)	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同	与IDT相同
交叉宽度(μm)	22.2	54.1	26.1	22.5
IDT对数	91	65	232	64
反射器根数	21	21	21	21
占室比	0.5	0.5	0.5	0.5

[0093] 将像上述那样制作的复合滤波器装置1的隔离度特性示于图7,将作为发送滤波器的第一带通型滤波器11的衰减量-频率特性示于图8,将作为接收滤波器的第二带通型滤波器12的衰减量-频率特性示于图9。为了比较,将除了未设置上述电感器8以外与上述实施方式同样地制作的复合滤波器装置的隔离度特性、第一带通型滤波器、第二带通型滤波器的衰减量-频率特性分别用虚线示于图7以及图8和图9。

[0094] 根据图7明确可知,根据本实验例,与比较例的复合滤波器装置相比,能够有效地提高隔离度特性。此外,在该情况下,根据图8以及图9明确可知,第一带通型滤波器11、第二

带通型滤波器12的滤波器特性几乎不改变。因此,能够在不导致滤波器特性的劣化的情况下有效地改善隔离度特性。

[0095] 另外,虽然在上述实施方式中,对具有作为发送滤波器的第一带通型滤波器11和作为接收滤波器的第二带通型滤波器12的双工器进行了说明,但是本发明的复合滤波器装置并不限于此。例如,如图10所示,也可以是在公共端子41连接有第一带通型滤波器42~第四带通型滤波器45的载波聚合用复合滤波器装置。在该情况下,第一带通型滤波器42、第二带通型滤波器43可以是任一Band的发送滤波器,也可以是接收滤波器。

[0096] 此外,虽然在上述实施方式中,第一带通型滤波器11为梯型滤波器,且第二带通型滤波器12具有纵向耦合谐振器型弹性波滤波器13、14,但是关于弹性波滤波器的结构,也并不限于此。第二带通型滤波器12也可以由梯型滤波器构成,此外,第一带通型滤波器11也可以具有纵向耦合谐振器型弹性波滤波器。

[0097] 另外,本发明的复合滤波器装置只要具备与天线公共端子连接的第一带通型滤波器、第二带通型滤波器,则该滤波器装置的具体方式就没有特别限定。因此,复合滤波器装置为双工器、多工器、对偶滤波器等,能够用于载波聚合电路、高频前端电路、高频前端模块、便携式电话、智能电话等通信装置等。

[0098] [高频前端电路以及通信装置]

[0099] 图11是本发明的一个实施方式涉及的复合滤波器装置、高频前端电路以及通信装置的简图式电路图。

[0100] 如图11所示,高频前端电路72具备上述的复合滤波器装置1和接收滤波器51、52。在复合滤波器装置1以及接收滤波器51、52连接有功率放大器73、LNA76 (Low Noise Amplifier,低噪声放大器)以及开关77 (SW)。

[0101] 另外,高频前端电路72也可以包含同向双工器、环形器或隔离器等。

[0102] 此外,如图11所示,通信装置71为便携式电话、智能电话或车载用的通信装置或健身用的通信装置等,具备高频前端电路72、作为RF波段的IC的RFIC74、BBIC78 (Base Band IC,基带IC)、CPU79以及显示器75。

[0103] 在RFIC74连接有功率放大器73以及LNA76。此外,在RFIC74连接有BBIC78 (Base Band IC,基带IC)。

[0104] 像这样,高频前端电路72以及通信装置71使用上述的复合滤波器装置1构成。

[0105] 附图标记说明

[0106] 1:复合滤波器装置;

[0107] 2:连接点;

[0108] 3:公共端子;

[0109] 4:信号布线;

[0110] 5:屏蔽电极;

[0111] 6:连接布线;

[0112] 7:基准电位布线;

[0113] 8:电感器;

[0114] 9:发送端子;

[0115] 10:接收端子;

- [0116] 11:第一带通型滤波器;
- [0117] 12:第二带通型滤波器;
- [0118] 13、14:第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波器;
- [0119] 15:元件基板;
- [0120] 16:滤波器芯片;
- [0121] 17:IDT电极;
- [0122] 18:支承层;
- [0123] 19:覆盖构件;
- [0124] 19a、19b:凸块下金属层;
- [0125] 20a、20b:凸块;
- [0126] 21:层叠基板;
- [0127] 21a:上表面;
- [0128] 22a、22b、22c、22d、22p、22q:电极连接盘;
- [0129] 22e、22g、22i、22j:过孔电极;
- [0130] 22f、22h、22k:电极图案;
- [0131] 22l、22m、22n、22o、22r、22s、22t:端子电极;
- [0132] 27:芯片型电感器;
- [0133] 31:声表面波装置;
- [0134] 32:压电基板;
- [0135] 33:IDT电极;
- [0136] 34:低声速膜;
- [0137] 35:高声速构件;
- [0138] 41:公共端子;
- [0139] 42~45:第一带通型滤波器~第四带通型滤波器;
- [0140] 51、52:接收滤波器;
- [0141] 71:通信装置;
- [0142] 72:高频前端电路;
- [0143] 73:功率放大器;
- [0144] 74:RFIC;
- [0145] 75:显示器;
- [0146] 76:LNA;
- [0147] 77:开关;
- [0148] 78:BBIC;
- [0149] 79:CPU;
- [0150] L₀:线圈;
- [0151] L₁、L₂:电感器;
- [0152] P₁~P₄、P₁₁、P₁₂:并联臂谐振器;
- [0153] S₁~S₅、S₁₁、S₁₂:串联臂谐振器。

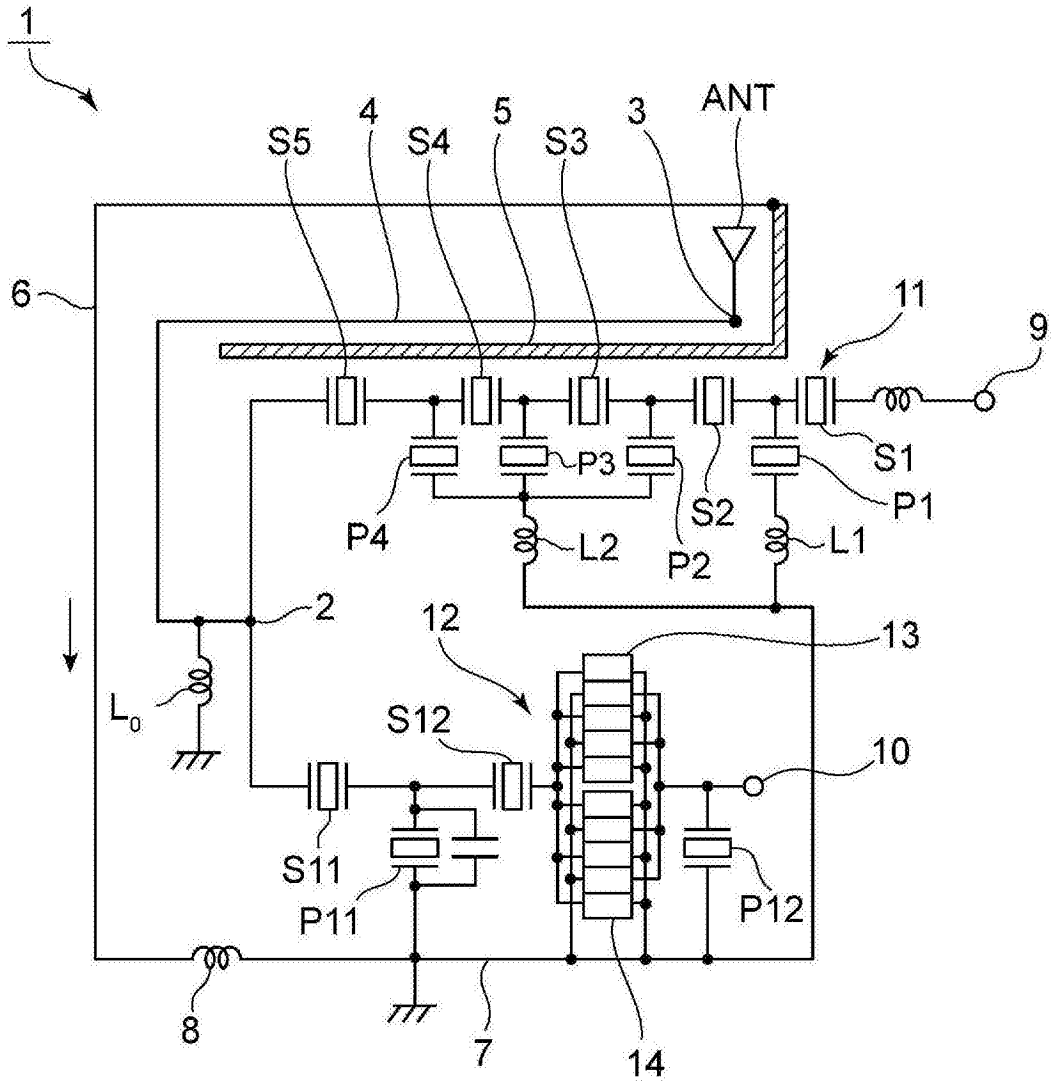


图1

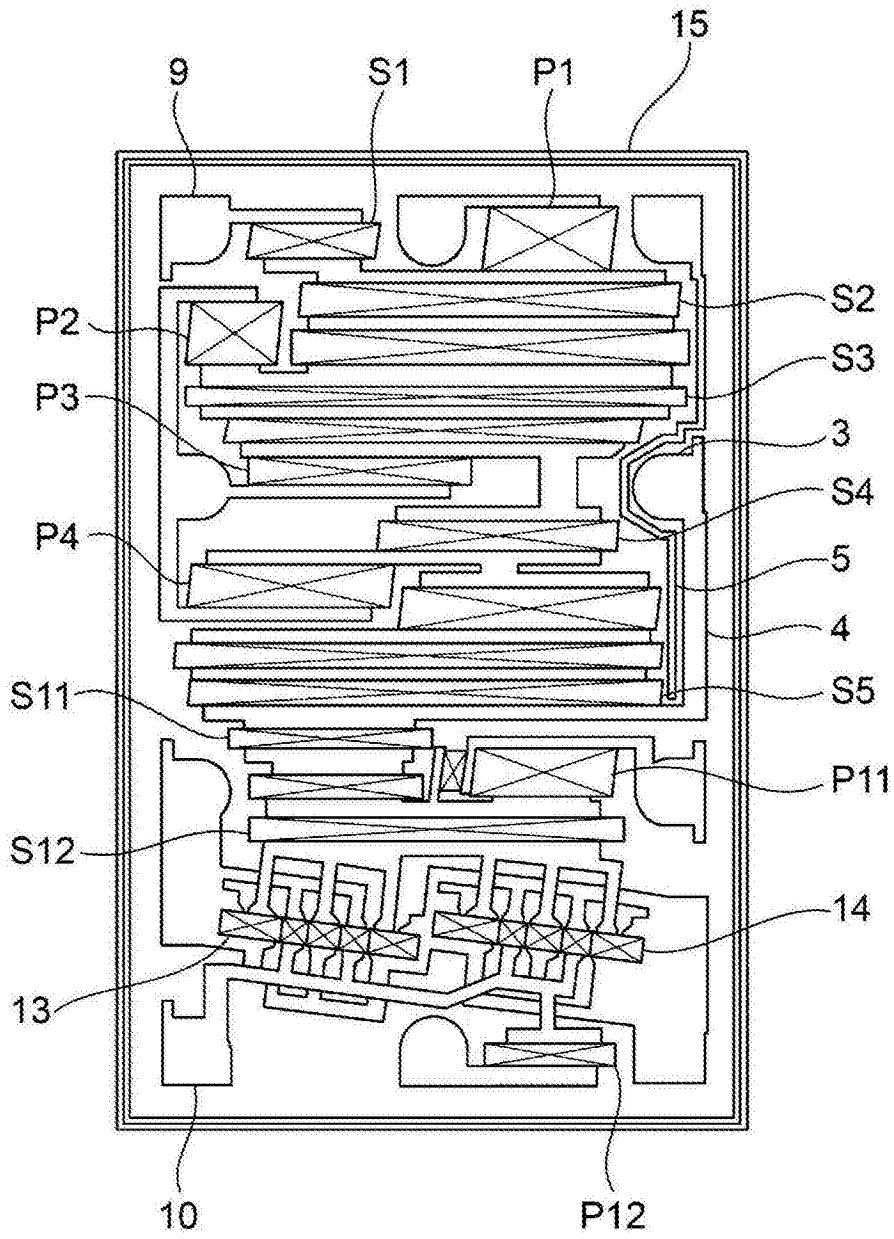


图2

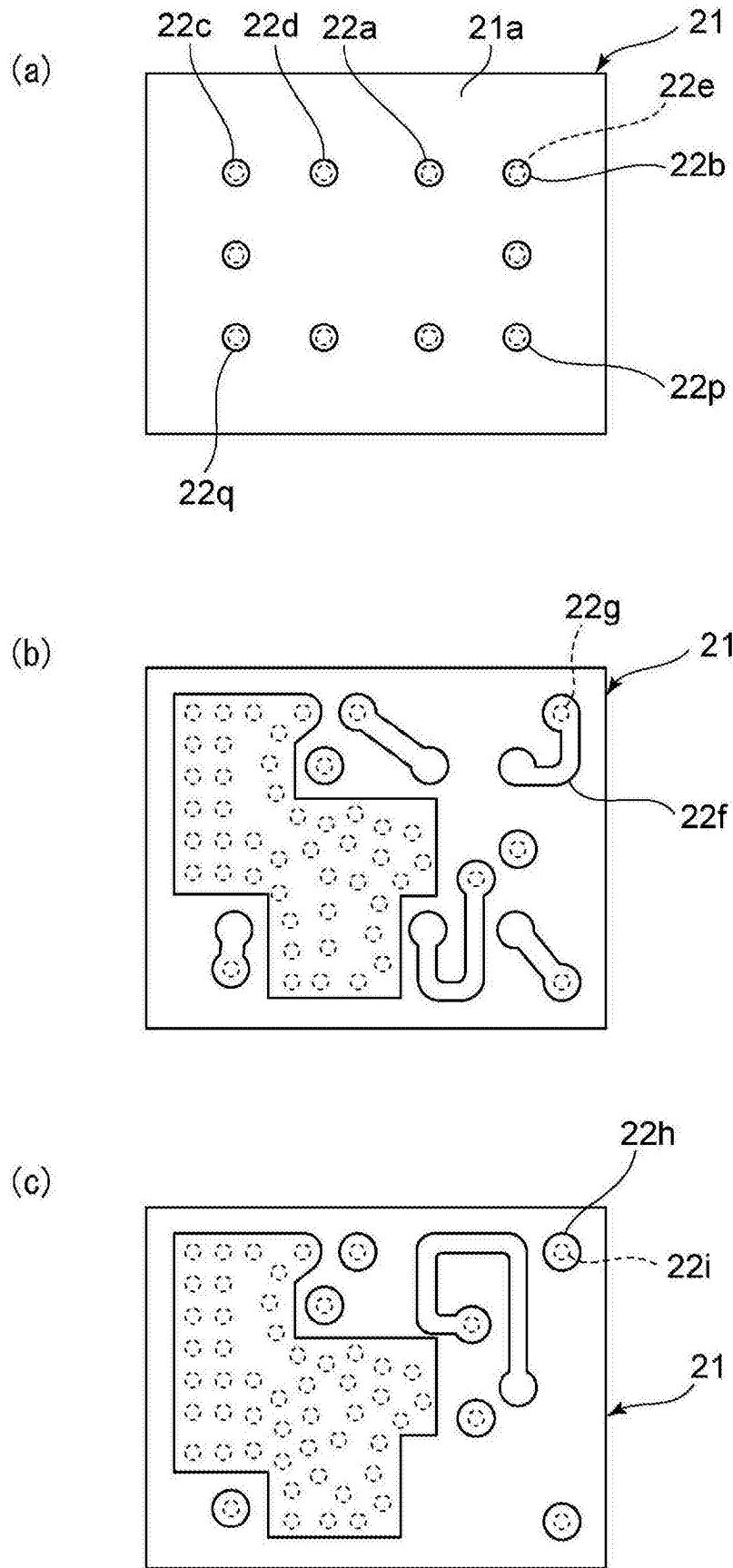


图3

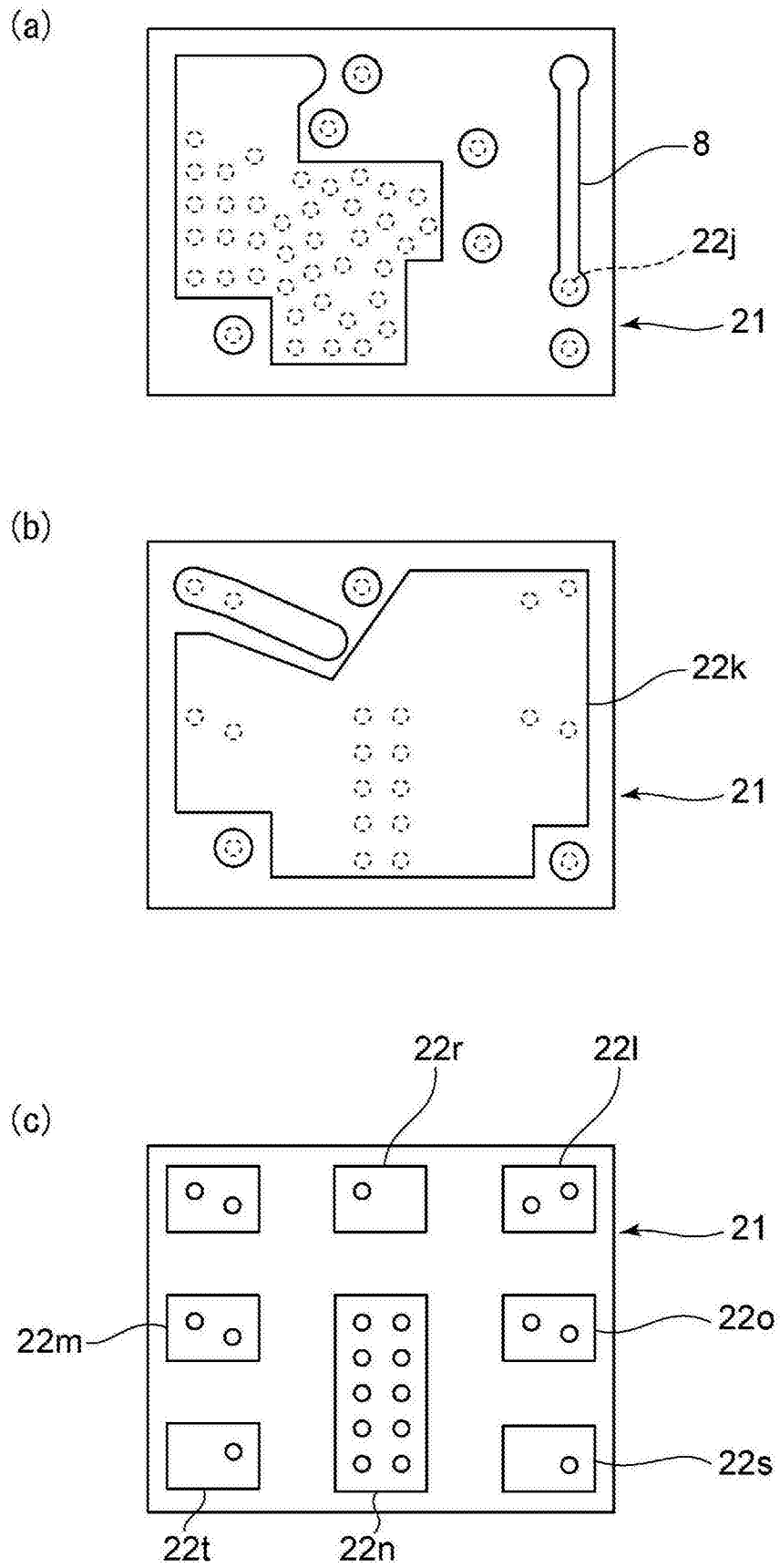


图4

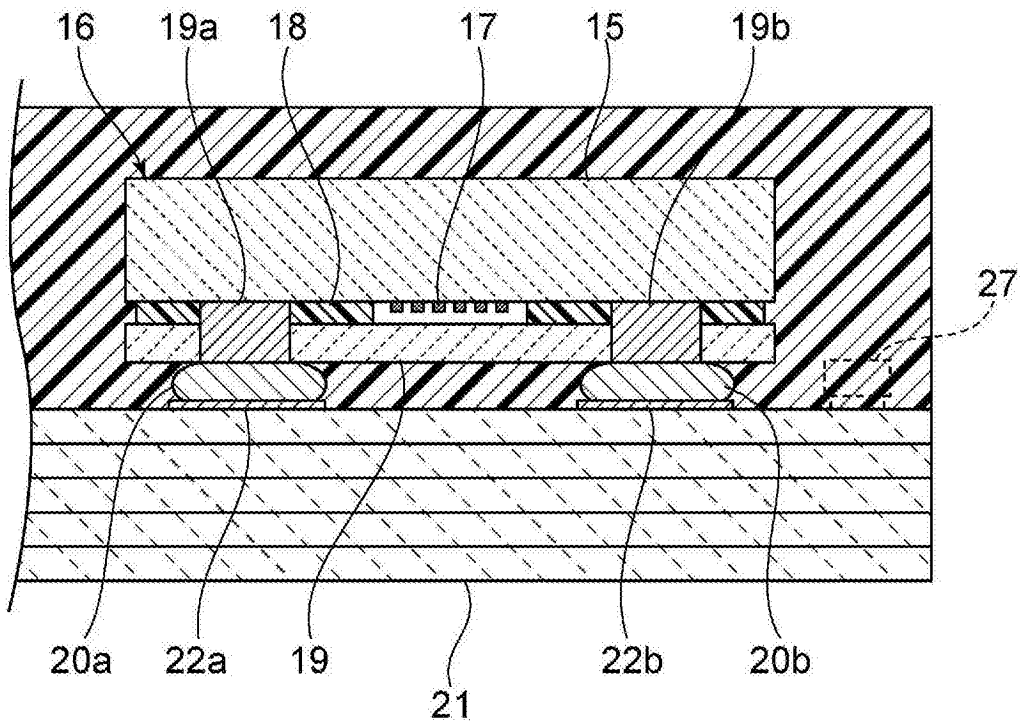


图5

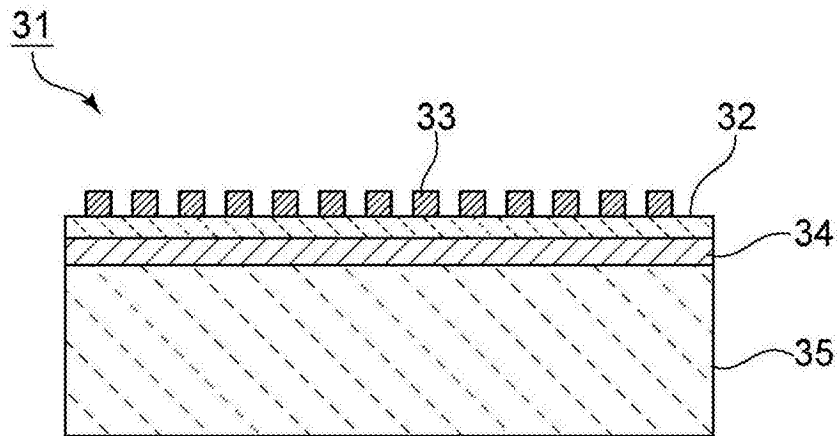


图6

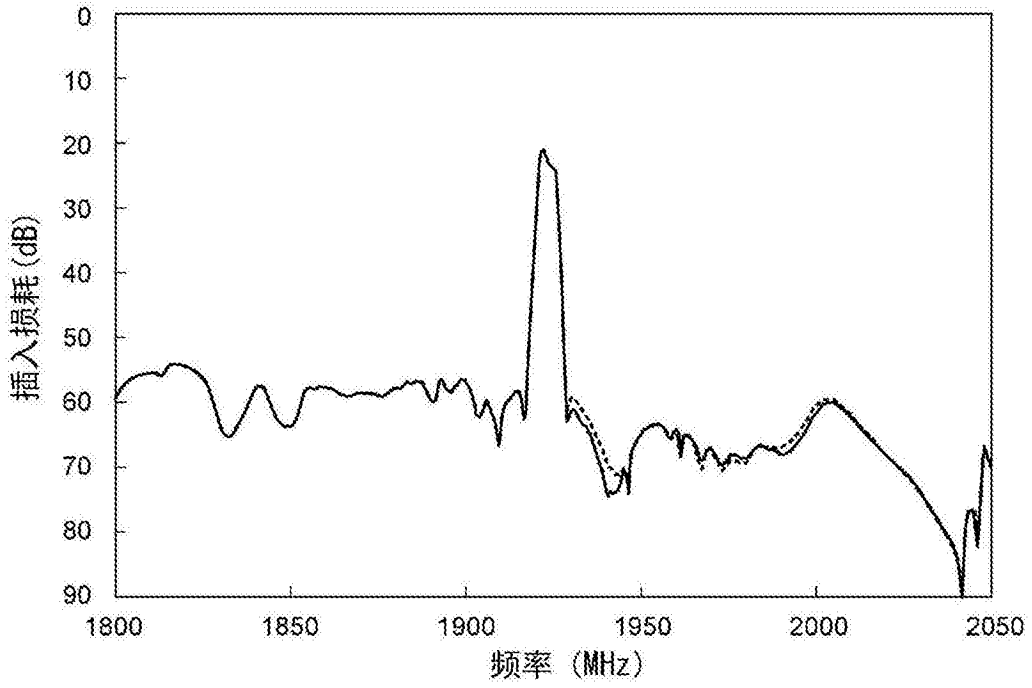


图7

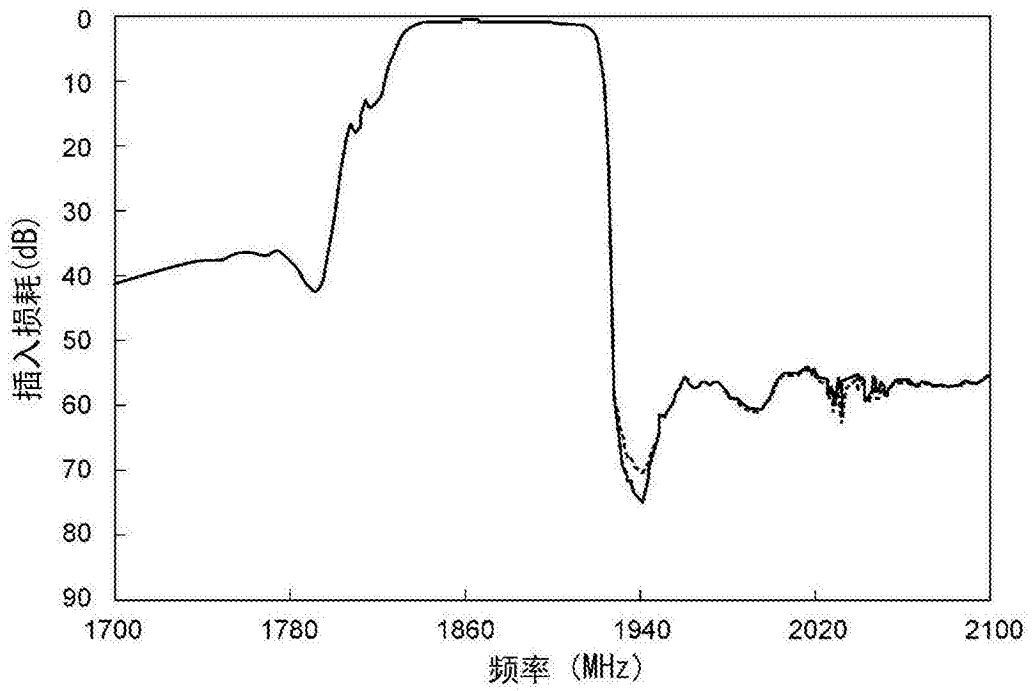


图8

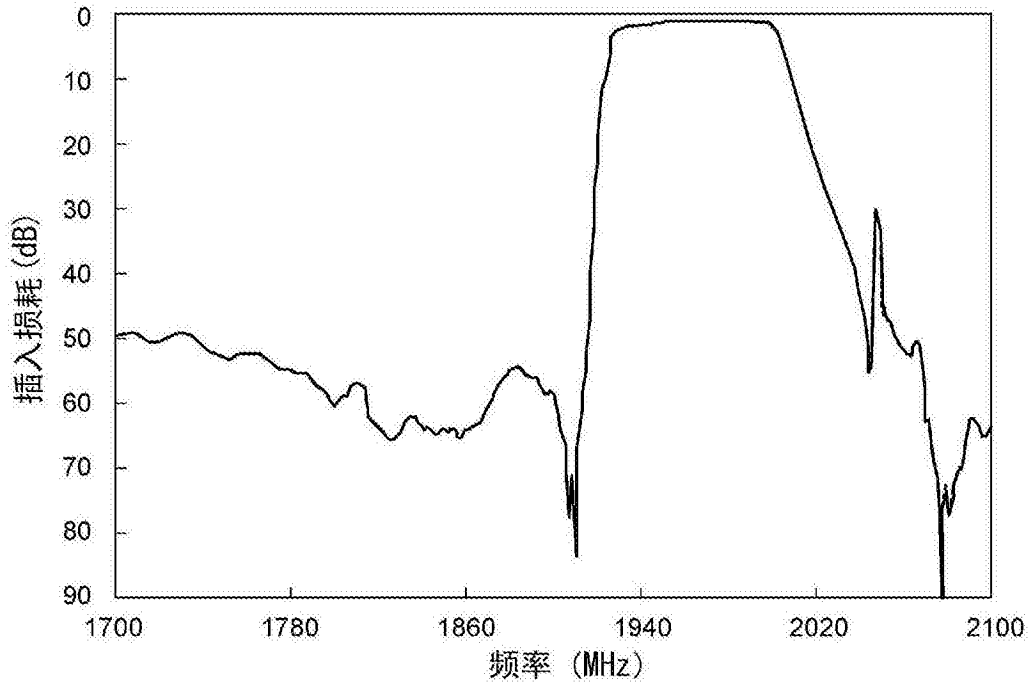


图9

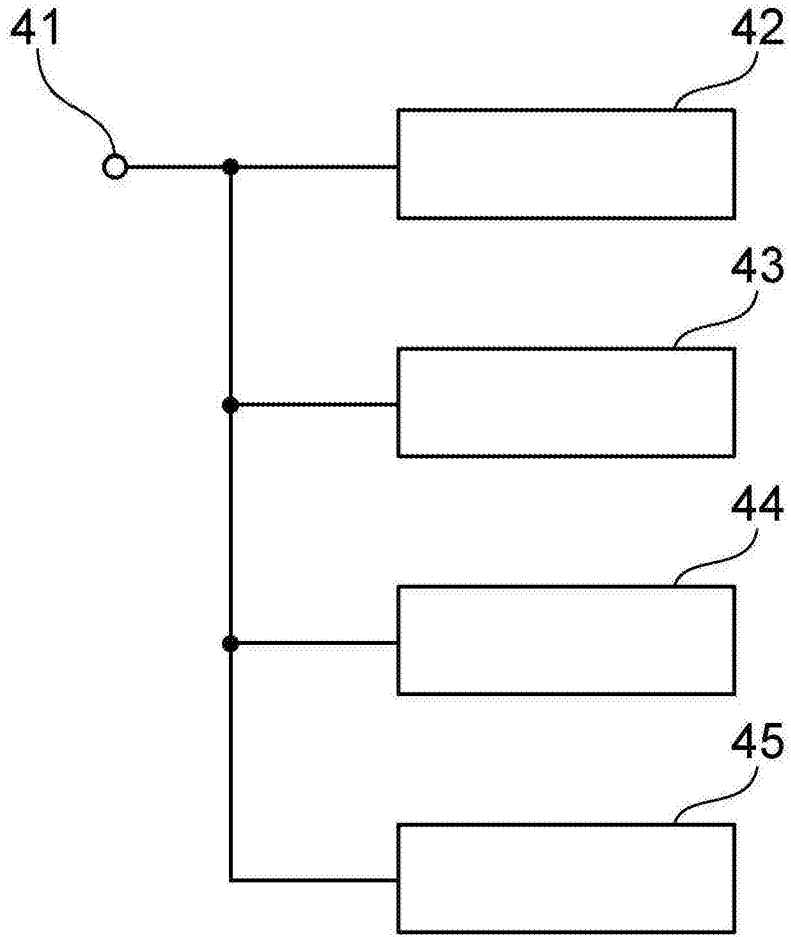


图10

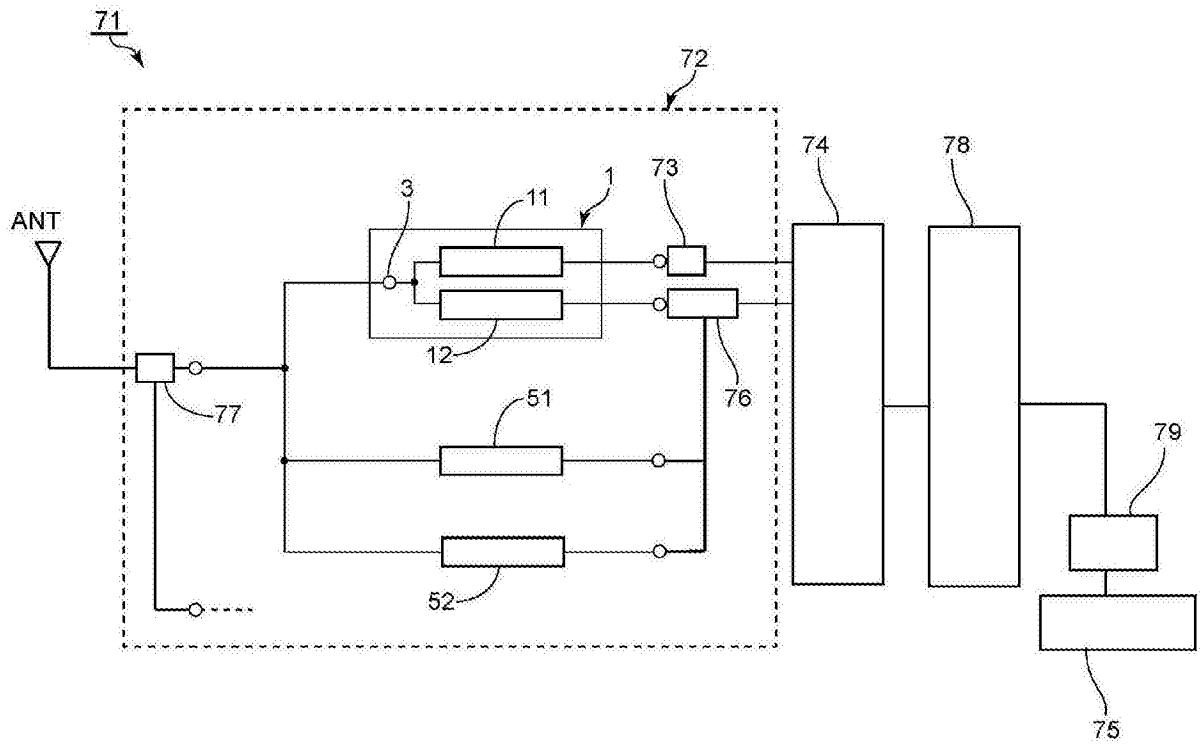


图11