

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101682312 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 200880016634. 9

(22) 申请日 2008. 04. 22

(30) 优先权数据
142314/2007 2007. 05. 29 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009. 11. 19

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/057728 2008. 04. 22

(87) PCT申请的公布数据
W02008/146552 JA 2008. 12. 04

(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 船桥健太郎 松田一郎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 李香兰

(51) Int. Cl.

H03H 9/72(2006. 01)

H01L 41/09(2006. 01)

H03H 9/145(2006. 01)

H03H 9/17(2006. 01)

H03H 9/25(2006. 01)

H03H 9/64(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2003249842 A, 2003. 09. 05, 全文.

CN 1898879 A, 2007. 01. 17, 全文.

JP 2004282707 A, 2004. 10. 07, 全文.

审查员 杭雪蒙

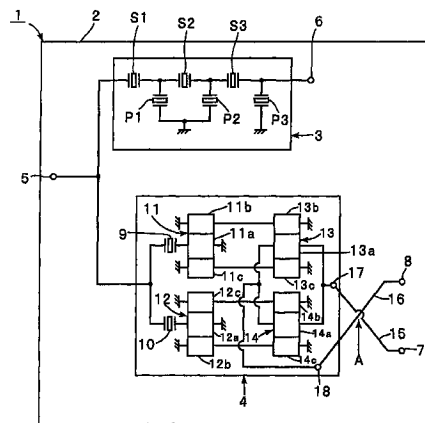
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 14 页

(54) 发明名称

弹性波分波器

(57) 摘要

本发明提供接收侧弹性波滤波芯片与发送侧弹性波滤波芯片之间的隔离特性良好的弹性波分波器。该弹性波分波器 (1) 的特征是具有安装在基板 (2) 上的接收侧弹性表面波滤波芯片 (4) 以及发送侧弹性表面波滤波芯片 (3), 基板 (2) 具有第一、二平衡端子 (7、8) 和共用端子 (5), 发送侧弹性表面波滤波芯片 (3) 以及接收侧弹性表面波滤波芯片 (4) 中的至少一方是具有第一平衡信号端子以及第二平衡信号端子作为输入端子或输出端子的平衡型滤波器部, 该弹性波分波器还具有连接上述平衡型滤波器部与上述第一平衡端子 (7) 的第一布线 (15)、和连接上述平衡型滤波器部与上述第二平衡端子 (8) 的第二布线 (16), 上述第一、二布线 (15、16) 以相互间绝缘的状态交叉。



CN 101682312 B

1. 一种弹性波分波器,其特征在于,

具有基板和安装在上述基板上的接收侧弹性波滤波芯片以及发送侧弹性波滤波芯片,上述基板具有第一、二平衡端子、共用端子和信号端子,

上述发送侧弹性波滤波芯片以及上述接收侧弹性波滤波芯片分别至少具有一个弹性波激励电极,并且上述发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片中的至少一方是具有第一平衡信号端子以及第二平衡信号端子作为输入端子或输出端子的平衡型滤波器部,

该弹性波分波器还具有:连接上述平衡型滤波器部和上述第一平衡端子的第一布线;以及连接上述平衡型滤波器部和上述第二平衡端子的第二布线,

上述平衡型滤波器部与第一布线的连接点为上述平衡型滤波器部的第一平衡信号端子,上述平衡型滤波器部与上述第二布线的连接点为第二平衡信号端子,

上述第一、第二布线以相互间绝缘的状态进行交叉。

2. 根据权利要求 1 所述的弹性波分波器,其中,

上述第一、第二布线交叉的部分设置在上述基板上。

3. 根据权利要求 2 所述的弹性波分波器,其中,

上述基板是层叠多个绝缘层而成的层叠基板,上述基板还具有:多个导体图案,其经由该层叠基板的绝缘层而被分隔;以及通孔导体,其被设置为将经由绝缘层而被分隔的至少两个导体图案电连接。

4. 根据权利要求 1 所述的弹性波分波器,其中,

上述第一、第二布线交叉的部分被设置在上述平衡型滤波器部。

5. 根据权利要求 1 所述的弹性波分波器,其中,

在上述发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片内,上述接收侧弹性波滤波芯片是上述平衡型滤波器部。

6. 根据权利要求 1~5 中任意一项所述的弹性波分波器,其中,

上述平衡型滤波器部具有:

压电基板;以及

第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器部,被设置在上述压电基板上,作为上述弹性波激励电极,具有第一 IDT 和配置在第一 IDT 的弹性波传播方向两侧的第二、第三 IDT,还具有在设置有第一~第三 IDT 的区域的弹性波传播方向两侧所配置的一对反射器,

上述第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器部的上述第二 IDT 彼此互相连接,

上述第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器部的上述第三 IDT 彼此互相连接,

上述第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器的上述第一 IDT 的一方的母线是第一平衡信号输入输出部,

上述第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器的上述第一 IDT 的另一方的母线是第二平衡信号输入输出部。

7. 根据权利要求 6 所述的弹性波分波器,其中,

上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端子连接,上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端子连接。

8. 根据权利要求 6 所述的弹性波分波器,其中,

在压电基板上具有两个上述平衡型滤波器部,该两个平衡型滤波器部并联连接,
上述两个平衡型滤波器部双方的上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端子连接,

且,上述两个平衡型滤波器部双方的上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端子连接。

9. 根据权利要求 6 所述的弹性波分波器,其中,

在压电基板上具有两个上述平衡型滤波器部,该两个平衡型滤波器部并联连接,

上述两个平衡型滤波器部双方的上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端子连接,

且,上述两个平衡型滤波器部中任意一方的上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端子连接。

10. 根据权利要求 6 所述的弹性波分波器,其中,

在压电基板上具有两个上述平衡型滤波器部,该两个平衡型滤波器部并联连接,

上述两个平衡型滤波器部中任意一方的上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端子连接,

且,上述两个平衡型滤波器部双方的上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端子连接。

11. 根据权利要求 1 ~ 5 中任意一项所述的弹性波分波器,其中,

上述平衡型滤波器部具有:

压电基板;以及

第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器,被设置在上述压电基板上,作为上述弹性波激励电极,具有第一 IDT 和配置在第一 IDT 的弹性波传播方向两侧的第二、第三 IDT,还具有在设置有第一~第三 IDT 的区域的弹性波传播方向两侧所配置的一对反射器,

上述第一纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第二、第三 IDT 的与上述第一布线连接的部分为第一平衡信号端子,

上述第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第二、三 IDT 的与上述第二布线连接的部分为第二平衡信号端子,

第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器中的输出信号相对于输入信号的相位与第一纵耦合谐振器型弹性波滤波器中的输出信号相对于输入信号的相位相差 180° 。

12. 根据权利要求 1 ~ 5 中任意一项所述的弹性波分波器,其中,

上述平衡型滤波器部具有:

压电基板;以及

第一~第四纵耦合谐振器型滤波器,被设置在上述压电基板上,作为上述弹性波激励电极,具有第一 IDT 和配置在第一 IDT 的弹性波传播方向两侧的第二、第三 IDT,还具有在设置有第一~第三 IDT 的区域的弹性波传播方向两侧所配置的一对反射器,

第一与第三纵耦合谐振器型弹性波滤波器级联连接,

第二与第四纵耦合谐振器型弹性波滤波器级联连接,

上述第三纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第二、第三 IDT 的与上述第一布线连接的部分为第一平衡信号端子,

上述第四纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第二、第三 IDT 与的上述第二布线连接的部分为第二平衡信号端子，

第一～第四纵耦合谐振器型弹性波滤波器中的三个滤波器的输出信号相对于输入信号的相位为同相，且与剩下的一个滤波器的输出信号相对于输入信号的相位相差 180° 。

13. 根据权利要求 1～5 中任意一项所述的弹性波分波器，其中，采用梯型弹性波滤波器作为发送带通滤波器。

14. 根据权利要求 1～5 中任意一项所述的弹性波分波器，其中，采用弹性表面波作为上述弹性波，构成弹性表面波装置。

15. 根据权利要求 1～5 中任意一项所述的弹性波分波器，其中，采用弹性边界波作为上述弹性波，构成弹性边界波装置。

16. 根据权利要求 1～5 中任意一项所述的弹性波分波器，其中，

上述平衡型滤波器部包含压电谐振器，该压电谐振器具有：压电谐振器基板；压电膜，被上述压电谐振器基板支撑并从上述压电谐振器基板声学地隔离；和作为上述激励电极的上方电极膜以及下方电极膜，被设置成夹着该压电膜。

弹性波分波器

技术领域

[0001] 本发明涉及在基板上安装有发送侧滤波芯片和接收侧滤波芯片的分波器,更详细地说涉及各滤波芯片由弹性表面波滤波芯片或弹性边界波滤波芯片这样的弹性波滤波芯片构成的弹性波分波器。

背景技术

[0002] 一直以来在移动电话机等移动通信系统中,为了降低部件数,而强烈需求具有多个功能的复合部件。作为这样的复合部件的一例已知有具备在接收侧电路中使用的接收侧滤波芯片和在发送侧电路中使用的发送侧滤波芯片的分波器。

[0003] 例如,在下述的专利文献 1 中,作为这种分波器的一例公开了一种在图 17 中用示意性电路图表示的弹性表面波分波器。

[0004] 在弹性表面波分波器 1001 中,在基板 1002 上表面安装有发送侧弹性波滤波芯片 1003 和接收侧弹性波滤波芯片 1004。发送侧弹性波滤波芯片 1003 以及接收侧弹性波滤波芯片 1004 的一端连接于共用端子 1005。此外,接收侧弹性波滤波芯片 1004 经由相位移动电路 1006 与共用端子 1005 连接。共用端子 1005 是与天线等连接的端子。

[0005] 发送侧弹性波滤波芯片 1003 具有:由 1 端口型弹性表面波谐振器构成的多个串联臂谐振器 S1 ~ S3 和由 1 端口型弹性表面波谐振器构成的并联臂谐振器 P1、P2。发送侧弹性波滤波芯片 1003 的与共用端子 1005 连接的一侧的相反侧的端部连接于发送端子 1007。从发送端子 1007 输入应该发送的电信号,并经由发送侧弹性波滤波芯片 1003 赋予给共用端子 1005。

[0006] 另一方面,接收侧弹性波滤波芯片 1004 具有并联连接第一、第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 1008、1009 的构造。纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 1008、1009 分别具有配置于中央的第一 IDT,使双方的第一 IDT 的一端共用连接,并经由相位移动电路与共用端子 1005 连接。第一 IDT 的另一端与接地电位连接。

[0007] 另外,使纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 1008 的第一 IDT 的表面波传播方向的两侧所配置的第二、第三 IDT 的各一端共用连接,并与第一接收端子 1010 连接。

[0008] 使纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 1009 的第二、第三 IDT 的各一端也共用连接,并与上述接收端子 1010 连接。纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 1008、1009 的第二、第三 IDT 分别被共用连接,然后与作为第二平衡端子的第二接收端子 1011 电连接。

[0009] 因此,上述接收侧弹性波滤波芯片 1004 是具有第一、第二接收端子 1010、1011 具备平衡 - 不平衡变换功能的弹性表面波滤波器。

专利文献 1:日本特开 2003-249832 号公报

[0010] 在专利文献 1 所述的弹性表面波分波器 1001 中,在基板 1002 上表面安装有构成发送侧滤波器的发送侧弹性波滤波芯片 1003 以及构成接收侧滤波器的接收侧弹性波滤波芯片 1004,来实现复合化。因此,能够实现部件数的降低。而且,接收侧弹性波滤波芯片

1004 如上所述具有平衡 - 不平衡变换功能, 所以还能够省略平衡 - 不平衡转换器 (balun)。

[0011] 但是, 存在发送侧弹性波滤波芯片 1003 和接收侧弹性波滤波芯片 1004 之间的隔离 (isolation) 不充分这样的问题。即, 发送侧弹性波滤波芯片 1003 具有梯 (ladder) 型的电路结构, 在发送时流过发送电流从而产生磁场。在平衡型的接收侧弹性波滤波芯片 1004 中, 接收电流从作为第一平衡端子的第一接收端子 1010 侧向作为第二平衡端子的第二接收端子 1011 侧传播。但是, 在发送频带中, 基于上述磁场而产生的感应电流与上述接收电流重合在一起流动。因此, 存在接收侧弹性波滤波芯片 1004 的隔离特性在发送侧带通滤波器的通带中恶化这样的问题。

发明内容

[0012] 为了消除上述现有技术的缺点, 本发明的目的在于提供一种在发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片的至少一方是平衡型滤波芯片的结构中接收侧弹性波滤波芯片和发送侧弹性波滤波芯片之间的隔离特性良好的弹性波分波器。

[0013] 根据本发明, 提供一种弹性波分波器, 其特征是具有基板和安装在上述基板上的接收侧弹性波滤波芯片以及发送侧弹性波滤波芯片, 上述基板具有第一、二平衡端子、共用端子和信号端子, 上述发送侧弹性波滤波芯片以及上述接收侧弹性波滤波芯片分别具有至少一个弹性波激励电极, 并且上述发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片中的至少一方是具有第一平衡信号端子以及第二平衡信号端子作为输入端子或输出端子的平衡型滤波器部, 该弹性波分波器还具有: 连接上述平衡型滤波器部和上述第一平衡端子的第一布线; 以及连接上述平衡型滤波器部和上述第二平衡端子的第二布线, 上述平衡型滤波器部与第一布线的连接点为上述平衡型滤波器部的第一平衡信号端, 上述平衡型滤波器部与上述第二布线的连接点为第二平衡信号端, 上述第一、二布线以相互间绝缘的状态进行交叉。

[0014] 在本发明的弹性波分波器中优选上述第一、第二布线交叉的部分设置在上述基板上, 在此情况下, 可容易地形成第一、第二布线以相互绝缘的状态进行交叉的部分。此时, 最好上述基板是由多个绝缘层层叠而成的层叠基板, 该基板还具有: 多个导体图案, 其经由该层叠基板的绝缘层而被分隔; 以及通孔导体, 其被设置为将经由绝缘层而分隔的至少两个导体图案电连接。在此情况下, 将多个导体图案以经由绝缘层而分隔的方式形成在层叠基板上, 且利用通孔将经由绝缘层而获得的至少两个导体图案电连接, 所以可通过上述导体图案形成至少一方的布线, 从而容易地形成第一、第二布线以相互间绝缘的状态进行交叉的构造。

[0015] 在本发明的弹性波分波器中, 上述第一、第二布线交叉的部分可设置在平衡型滤波芯片上。在此情况下, 第一、第二布线以相互绝缘的状态交叉的构造可不设置在基板上, 因此可使基板小型化。

[0016] 在本发明的弹性波分波器中, 优选上述发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片中的上述接收侧弹性波滤波芯片是上述平衡型滤波器部。在此情况下, 因为接收侧弹性波滤波芯片为平衡型, 所以不需要在接收侧弹性波滤波芯片上连接平衡 - 不平衡转换器, 从而可实现弹性波分波器的小型化。

[0017] 在本发明的弹性波分波器中, 上述平衡型滤波器部虽然能以各种形式形成, 但优

选上述平衡型滤波器部具有：压电基板；以及第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器部，其被设置在上述压电基板上，作为上述弹性波激励电极，具有第一 IDT 和配置在第一 IDT 的弹性波传播方向两侧的第二、第三 IDT，还具有在设置第一～第三 IDT 的区域的弹性波传播方向两侧所配置的一对反射器，使上述第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器部的上述第二 IDT 彼此间连接，使上述第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器部的上述第三 IDT 彼此间连接，上述第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器的上述第一 IDT 的一方的母线是第一平衡信号输入输出部，上述第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器的上述第一 IDT 的另一方的母线是第二平衡信号输入输出部。以下，将该优选的平衡型滤波器部记述为特定优选的平衡型滤波器部。

[0018] 优选，上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端连接，上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端连接。

[0019] 在本发明的弹性波分波器的某特定情况下，具有两个上述特定优选的平衡型滤波器部，该两个平衡型滤波器部并联连接，上述两个平衡型滤波器部双方的上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端连接，且上述两个平衡型滤波器部双方的上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端连接。

[0020] 另外，在本发明的弹性波分波器的其它特定情况下，在上述压电基板上具有两个上述特定优选的平衡型滤波器部，该两个平衡型滤波器部并联连接，上述两个平衡型滤波器部双方的上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端连接，且上述两个平衡型滤波器部中任意一方的上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端连接。

[0021] 在本发明的弹性波分波器的另一特定情况下，在上述压电基板上具有两个上述特定优选的平衡型滤波器部，该两个平衡型滤波器部并联连接，上述两个平衡型滤波器部中任意一方的上述第一平衡信号输入输出部与上述第一平衡信号端连接，且上述两个平衡型滤波器部双方的上述第二平衡信号输入输出部与上述第二平衡信号端连接。

[0022] 本发明的弹性波分波器可以是如下的构造：上述平衡型滤波器部具有：压电基板；以及第一、第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器，其被设置在上述压电基板上，作为上述弹性波激励电极，具有第一 IDT 和配置在第一 IDT 的弹性波传播方向两侧的第二、第三 IDT，还具有在设置第一～第三 IDT 的区域的弹性波传播方向两侧所配置的一对反射器，上述第一纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第二、第三 IDT 的与上述第一布线连接的部分为第一平衡信号端，上述第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器的与第一 IDT 或第二、三 IDT 的上述第二布线连接的部分为第二平衡信号端，第二纵耦合谐振器型弹性波滤波器中的输出信号相对于输入信号的相位与第一纵耦合谐振器型弹性波滤波器中的输出信号相对于输入信号的相位相差 180° 。

[0023] 另外，本发明的弹性波分波器可以是如下的构造：上述平衡型滤波器部具有：压电基板；以及第一～第四纵耦合谐振器型滤波器，被设置在上述压电基板上，作为上述弹性波激励电极具有第一 IDT 和配置在第一 IDT 的弹性波传播方向两侧的第二、第三 IDT，还具有在设置第一～第三 IDT 的区域的弹性波传播方向两侧所配置的一对反射器，第一与第三纵耦合谐振器型弹性波滤波器级联连接，第二与第四纵耦合谐振器型弹性波滤波器级联连接，上述第三纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第二、第三 IDT 的与上述第一布线连接的部分为第一平衡信号端，上述第四纵耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 或第

二、第三 IDT 的与上述第二布线连接的部分为第二平衡信号端,第一~第四纵耦合谐振器型弹性波滤波器中的三个滤波器的输出信号相对于输入信号的相位为同相,且与剩下的一个滤波器的输出信号相对于输入信号的相位相差 180° 。

[0024] 在本发明的弹性波分波器中,可由梯型弹性波滤波器构成上述发送侧带通滤波器,在此情况下,可实现低损失。

[0025] 在本发明的弹性波分波器中,采用弹性表面波作为弹性波,由此可构成弹性表面波滤波器装置,或可采用弹性边界波,构成弹性边界波滤波芯片。

[0026] 在本发明的弹性波分波器中,优选上述平衡型滤波器部包含压电谐振器,该压电谐振器具有:基板;压电膜,被上述基板支撑并从上述基板声学地隔离;和作为上述激励电极的上方电极膜以及下方电极膜,其上下地夹着该压电膜。

(发明效果)

[0027] 在本发明的弹性波分波器中,在基板上安装有发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片,发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片中的至少一方是平衡型滤波器部,并且连接平衡型滤波器部与第一平衡端子的第一布线和连接平衡型滤波器部与第二平衡端子的第二布线以相互间绝缘的状态进行交叉,所以能够在接收侧弹性波滤波芯片中改善发送侧带通滤波器的通带中的隔离特性,另外在发送侧弹性波滤波芯片中可改善接收侧带通滤波器的通带中的隔离特性。

[0028] 因此,在基板上表面安装有接收侧弹性波滤波芯片以及发送侧弹性波滤波芯片、且至少一方的滤波芯片是平衡型滤波器部并能够促进小型化的分波器中,可有效地改善发送侧弹性波滤波芯片以及接收侧弹性波滤波芯片间的隔离特性。

[0029] 因此,不仅能够促进移动电话机等移动通信设备的小型化,还能够提高发送侧与接收侧的隔离,从而可提高在发送以及接收时的通信性能。

附图说明

[0030] 图 1 是表示本发明第一实施方式的分波器的电路结构的概括电路图。图 2 是示意性表示本发明一实施方式的分波器的平面图。图 3 是表示图 2 的分波器中沿着 C-C 线部分的部分切掉放大侧面图。图 4 是为了比较而准备的分波器的现有分波器的示意平面图。图 5 是表示图 4 所示的为了比较而准备的分波器中沿着 D-D 线部分的部分切掉放大侧面图。图 6 是表示实施方式以及比较例的分波器的隔离特性的图。图 7 是表示实施方式以及比较例的分波器的接收侧弹性表面波滤波芯片的滤波器特性的图。图 8 是表示为了比较而准备的分波器的隔离特性中的振幅特性的图。图 9 是表示在图 1 所示实施方式的隔离特性中的振幅特性的图。图 10 是表示为了比较而准备的现有例以及实施方式中的相位平衡特性的图。图 11 是表示本发明分波器的变形例的示意电路图。图 12 是表示本发明分波器的其它变形例的示意电路图。图 13 是表示本发明分波器的另一变形例的示意电路图。图 14 是表示本发明分波器的其它变形例的示意电路图。图 15 是表示本发明分波器的另一变形例的示意电路图。图 16 是表示构成本发明的平衡型滤波器部的压电谐振器的一例的示意正面图。图 17 是表示现有分波器电路结构的示意电路图。

符号说明

[0031] 1…分波器 2…基板 2a、2b…绝缘层 3…发送侧弹性表面波滤波芯片 4…接收侧弹性表面波滤波芯片 5…共用端子 6…发送端子 7…第一平衡端子 8…第二平衡端子 9…1 端口型弹性表面波谐振器 10…1 端口型弹性表面波谐振器 11 ~ 14…第一~第四纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11a ~ 11c…第一~第三 IDT12a ~ 12c…第一~第三 IDT13a ~ 13c…第一~第三 IDT14a ~ 14c…第一~第三 IDT15…第一布线 16…第二布线 17…第一平衡信号端 18…第二平衡信号端 19…压电基板 20a ~ 20h…凸点 21…压电基板 22a ~ 22f…凸点 24、25、26…通孔导体 31、32…布线图案 33…通孔导体 51…分波器 54…接收侧弹性表面波滤波芯片 61…分波器 62、63…3IDT 型第一、第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 62a ~ 62c… IDT63a ~ 63c… IDT64…接收侧弹性表面波滤波芯片 71…分波器 81…分波器 91…分波器 101…压电谐振器 102…基板 103…压电薄膜 104…下部电极 105…上部电极 116…布线 P1 ~ P3…并联臂谐振器 S1 ~ S3…串联臂谐振器

具体实施方式

[0032] 以下,参照附图对本发明的具体实施方式进行说明,由此使本发明变得更加清楚。

[0033] 图 1 是表示本发明一实施方式的分波器电路结构的概括电路图,图 2 是表示本实施方式的分波器构造的示意平面图,图 3 是表示其主要部分的部分切掉侧面剖视图。

[0034] 本实施方式的分波器 1 具有基板 2。在本实施方式中,基板 2 由形成多个绝缘层且经由绝缘层层叠而成的具有导体图案的层叠基板构成。关于该层叠基板的构造在下面进行说明。

[0035] 形成绝缘层的绝缘材料没有被特别限定,可采用氧化铝等适合的绝缘性陶瓷及合成树脂等。

[0036] 在基板 2 上安装有于图 1 中示意性示出电路结构的发送侧弹性表面波滤波芯片 3 和接收侧弹性表面波滤波芯片 4。在该基板 2 上具有与天线连接的共用端子 5。共用端子 5 与发送侧弹性表面波滤波芯片 3 连接。发送侧弹性表面波滤波芯片 3 是具有 3 个串联臂谐振器 S1 ~ S3 和 3 个并联臂谐振器 P1 ~ P3 的具备梯型电路结构的弹性表面波滤波器。

[0037] 串联臂谐振器 S1 ~ S3 以及并联臂谐振器 P1 ~ P3 分别由 1 端口型弹性表面波谐振器构成。

[0038] 发送侧弹性表面波滤波芯片 3 与发送端子 6 电连接。从发送端子 6 输入发送信号,并经由发送侧弹性表面波滤波芯片 3 输出到与天线连接的共用端子 5。

[0039] 本实施方式的分波器 1 被用作 PCS 方式的移动电话机的分波器,发送频带是 1850 ~ 1910MHz,接收频带是 1930 ~ 1990MHz。

[0040] 接收侧弹性表面波滤波芯片 4 一端与共用端子 5 连接,另一端与作为第一、第二接收端子的第一、第二平衡端子 7、8 电连接。

[0041] 接收侧弹性表面波滤波芯片 4 具有图 1 所示的电路结构。即,第一、第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11、12 分别经由 1 端口型弹性表面波谐振器 9、10 与共用端子 5 连接。纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11、12 在图 1 中概括地示出,是 3IDT 型的纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器。即,第一纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11 具有:配置于中央的第一 IDT11a 和配置于第一 IDT11a 的表面波传播方向两侧的第二、第三 IDT11b、11c。

同样,纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 12 具有第一~第三 IDT12a~12c。第一、第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器的各第一 IDT11a、12a 的一端经由 1 端口型弹性表面波谐振器 9、10 与共用端子 5 共用连接。

[0042] IDT11a、12a 的另一端与接地电位连接。

[0043] 第一纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11 的第二、第三 IDT11b、11c 的各一端与接地电位连接,各另一端分别与 3IDT 型的纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 13 的第二、第三 IDT13b、13c 的一端连接。IDT13b、13c 的另一端与接地电位连接。

[0044] 同样,第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 12 的后级与第四 3IDT 型的纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 14 连接。即, IDT12b、12c 的各一端与接地电位连接, IDT12b、12c 的另一端与 IDT14b、14c 的一端电连接, IDT14b、14c 的各另一端与接地电位连接。第一 IDT14a 的一端与第一 IDT13a 的一端共用连接,并与作为第一平衡信号端子的第一平衡端子 7 连接,各另一端也共用连接,并与作为第二接收端子的第二平衡端子 8 连接。

[0045] 这里,第一、第二平衡端子 7、8 形成在上述基板 2 侧。然后,接收侧弹性表面波滤波芯片 4 通过第一布线 15 与第一平衡端子 7 电连接,另一方面,接收侧弹性表面波滤波芯片 4 通过第二布线 16 与第二平衡端子 8 连接。这里,第一布线 15 与接收侧弹性表面波滤波芯片 4 的连接点是第一平衡信号端 17,第二布线 16 与接收侧弹性表面波滤波芯片 4 的连接点是第二平衡信号端 18。

[0046] 此外,为了能够实现上述的电路结构,而在压电基板的单面侧形成由 Al 等适合的金属或合金构成的电极以及布线图案,由此来构成上述发送侧弹性表面波滤波芯片 3 以及接收侧弹性表面波滤波芯片 4。

[0047] 此外在本实施方式中,在基板 2 上形成有共用端子 5 以及第一、第二平衡端子 7、8。另一方面如图 2 所示,在本实施方式中,第一、第二布线 15、16 形成为延伸到构成上述接收侧弹性表面波滤波芯片 4 的基板 2 上。

[0048] 本实施方式的特征在于,上述第一布线 15 与第二布线 16 如图 1 中箭头 A 所示进行交叉,由此,能够改善发送侧弹性表面波滤波芯片 3 与接收侧弹性表面波滤波芯片 4 的各个通带中的隔离特性。

[0049] 参照图 2 以及图 3 来说明图 1 所示的电路结构的具体构造。

[0050] 图 2 中用示意平面图来表示在基板 2 上安装有发送侧弹性表面波滤波芯片 3 以及接收侧弹性表面波滤波芯片 4 的构造。这里,发送侧弹性表面波滤波芯片 3 具有压电基板 19。在压电基板 19 的下表面形成有用于实现图 1 所示的发送侧弹性表面波滤波芯片 3 的电路结构的电极构造以及布线图案。在图 2 中指出为了便于图示而透视压电基板 19 且省略该电极构造以及布线图案的情况。在压电基板 19 的下表面形成有多个凸点 (bump) 20a~20h,以使与基板 2 上的布线图案连接。这些凸点 20a~20h 在压电基板 19 的下表面被设置为向下方突出。另外,凸点 20a~20h 与连接在弹性表面波滤波器 3 的共用端子 5、接地端子、发送端子 6 上的电极电连接。这里,凸点 20a 是与共用端子 5 连接的凸点,凸点 20d~20g 是与接地端子连接的凸点,20h 是与图 1 的发送端子 6 连接的凸点。凸点 20b、20c 电气地浮置,是为了将发送侧弹性表面波滤波芯片 3 稳定地安装在基板 2 上而设置的虚设 (dummy) 凸点。在发送侧弹性表面波滤波芯片 3 中,从与发送端子 6 连接的凸点 20h 侧向与共用端子连接的凸点 20a 侧,例如,如箭头 B 所示,流动发送电流。通过该发送电流产生磁场。

[0051] 另一方面如图 2 所示,在接收侧弹性表面波滤波芯片 4 中,也在压电基板 21 的下表面形成有多个凸点 22a ~ 22f。另外,在接收侧弹性表面波滤波芯片 4 中,概括性地如实线所示,在压电基板 21 的下表面形成有图 1 所示的电极构造。

[0052] 凸点 22a ~ 22f 也从压电基板 21 的下表面下方突出。另外,凸点 22a ~ 22f 与连接在接收侧弹性表面波滤波芯片 4 的共用端子 5、接地端子、第一、第二平衡端子 7、8 上的电极电连接。

[0053] 凸点 22a ~ 22f 中的凸点 22a 是浮置凸点,凸点 22b、22e 是与接地电位连接的凸点,凸点 22c 是与第二平衡端子连接的凸点。另外,凸点 22d 是与共用端子 5 连接的凸点,凸点 22f 是与第一平衡端子电连接的凸点。这些凸点 22b ~ 22f 与形成在压电基板 21 下表面的接收侧弹性表面波滤波器电连接。

[0054] 另外,连接在上述接收侧弹性表面波滤波芯片 4 上设置的第一~第四纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11 ~ 14 的布线图案中,用实线示出的布线图案和用虚线示出的布线图案,在压电基板 21 内形成于不同的高度位置上。并且,通过通孔 (via hole) 导体 24、25、26,使设置在不同高度位置的布线图案彼此间电连接。

[0055] 另一方面,在本实施方式中,第一平衡端子 7 和第一平衡信号端 17 由第一布线 15 连接,第二平衡端子 8 和第二平衡信号端 18 由第二布线 16 连接(参照图 1)。这在本实施方式中是在图 2 所示的基板 2 上进行的。即,在图 2 中,用单点划线示出的布线图案 31 构成第一布线 15,用单点划线示出的布线图案 32 构成第二布线 16。由图 3 中表示沿着图 2 的箭头 C-C 线部分的部分切掉侧面剖视图可知,该布线图案 31、32 在基板 2 中形成于不同的高度位置上,因此,以相互绝缘的状态进行交叉。更具体地说,基板 2 如图 3 所示具有层叠了第一、第二绝缘层 2a、2b 的构造。在基板 2 上形成有布线图案 32,该布线图案 32 构成与形成在接收侧弹性表面波滤波芯片 4 下表面的上述凸点 22c 接合的第二布线。该布线图案 32 经由通孔导体 33 与形成在基板 2 下表面的第二平衡端子 8 电连接。

[0056] 另一方面,构成第一布线 15 的第一布线图案 31 形成在绝缘层 2a、2b 之间的边界。该布线图案 31 在绝缘层 2a、2b 间的高度位置上如图 2 中单点划线所示具有 L 形状。并且,在基板 2 的下表面形成有第一平衡端子 7。第一平衡端子 7 和上述布线图案 31 通过未图示的通孔电极来电连接。

[0057] 如上所述,构成第一、第二布线 15、16 的布线图案 31、32 在相互绝缘的状态下交叉。通过此构造,可抑制由在前述箭头 B 所示的方向上流动的发送电流而产生的磁场的影响,由此,能改善弹性表面波滤波芯片 3、4 间的隔离特性。

[0058] 参照图 6 ~ 图 10 对此进行说明。首先,为了比较,参照图 4 以及图 5 的示意平面剖视图、以及沿着图 4 中 D-D 线的部分切掉侧面剖视图即图 5 来说明现有例的分波器。在该比较例的分波器 1101 中,发送侧弹性表面波滤波芯片以及接收侧弹性表面波滤波芯片与上述实施方式相同。但不同点是,连接接收侧弹性表面波滤波芯片的第一、第二平衡信号端和第一、第二平衡端子的第一、第二布线没有交叉。更具体地说如图 4 所示,作为连接第一平衡信号端与第一平衡端子 1102 的第一布线的布线图案 1104、和构成连接第二平衡信号端与第二平衡端子 1103 的第二布线的布线图案 1105,如图所示进行分离以不交叉。关于其它点,上述比较例的分波器 1101 与上述实施方式的分波器 1 同样地构成。因此,通过对相同部分标注相同的参照编号来省略其说明。

[0059] 图 6 表示上述实施方式以及比较例的分波器中的隔离特性,图 7 表示接收侧弹性表面波滤波器中的滤波器特性。在图 6 以及图 7 中实线表示上述实施方式的结果,虚线表示上述比较例的结果。图 6 以及图 7 的纵轴表示衰减量 (dB)。图 6 表示从发送侧弹性表面波滤波芯片 3 向接收侧弹性表面波滤波芯片 4 侧的信号泄漏程度。由图 6 可知,在发送侧频带即 1850 ~ 1910MHz 频带中,根据上述实施方式可获得大于比较例的衰减量,由此可知能够有效地提高隔离特性。另外,图 7 表示接收侧弹性表面波滤波器的滤波器特性,可知,根据上述实施方式,与比较例相比能够充分地提高发送侧通带中的衰减量。

[0060] 即可知,通过使第一、第二布线交叉,能够充分地改善隔离特性。这是因为,在作为平衡型滤波芯片的接收侧弹性表面波滤波芯片 4 中通过提高平衡性可改善特性。

[0061] 即,为了在平衡输出间获得大的隔离,而优选在向发送端子输入信号时,第一、第二平衡端子各自的输出信号是同振幅且同相位。第一、第二平衡端子的输出信号越接近同振幅且同相位,差动振幅越接近于 0,从而能够获得大的衰减量。因此可认为,平衡性越好,越可获得比不平衡时的输出良好的特性。

[0062] 图 8 以及图 9 分别表示实施方式以及比较例的隔离中的振幅特性。在图 8 以及图 9 中,实线表示共用端子 - 第一平衡端子 7 中的振幅特性,虚线表示共用端子 - 第二平衡端子 8 中的振幅特性。图 8 以及图 9 的横轴是频率,纵轴是衰减量。

[0063] 图 10 表示隔离中的相位平衡特性。即,在向发送端子输入信号时,表示输出到第一平衡端子的信号和输出到第二平衡端子的信号的相位差。另外在图 10 中,纵轴是相位差,细线表示比较例的结果,粗线表示上述实施方式的结果。

[0064] 通过比较图 8 和图 9、以及由图 10 可知,通过使第一、第二布线交叉,可改善振幅特性的平衡以及相位特性平衡。这是因为,针对发送电流流动而产生的磁场,通过上述第一、第二布线 15、16 交叉,使向第一、第二平衡端子流动的电磁感应电流减少。

[0065] 因此,根据本实施方式的分波器,可有效地提高发送侧弹性表面波滤波芯片 3 与接收侧弹性表面波滤波芯片 4 中的隔离。

[0066] 此外,本发明分波器的接收侧弹性表面波滤波芯片 4 中的电路结构不限于图 1 所示的内容。在图 11 ~ 图 17 中利用概括平面图来分别示出使这样的平衡型滤波器部的电路结构变形的变形例的分波器的电路结构。

[0067] 在图 11 所示的变形例的分波器 51 中,接收侧弹性表面波滤波芯片 54 是平衡型的弹性表面波滤波芯片。这里与第一实施方式同样,采用第一 ~ 第四 3IDT 型的纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 11 ~ 14,且与第一、第二平衡端子 7、8 连接的第一、第二平衡信号端 17、18 分别与第三、第四纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器的第一 IDT13a、14a 的一端连接, IDT13a、14a 的另一端与接地电位连接。这样,可采用带中性点的二级级联结构的接收侧弹性表面波滤波芯片 54。这里,第一、第二布线 15、16 如图所示以相互绝缘的状态进行交叉,所以与第一实施方式同样,可通过提高平衡性来改善隔离特性。

[0068] 图 12 是表示本发明分波器的另一变形例的示意平面图。在图 12 所示的变形例的分波器 61 中,与第一实施方式的接收侧弹性表面波滤波芯片 4 同样,通过浮置类型的平衡型的弹性表面波滤波芯片来构成接收侧弹性表面波滤波芯片 64。不过,在此,接收侧弹性表面波滤波芯片 64 具有 3IDT 型的第一、第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 62、63。纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 62、63 中央的第一 IDT62a、63a 的一端经由 1 端口型弹性

表面波谐振器 9、10 与共用端子 5 连接。另一端与接地电位连接。第二、第三 IDT62b、62c、63b、63c 的各一端被共用连接,并与第一平衡信号端 17 连接,各另一端被共用连接并与第二平衡信号端 18 连接。其它的结构与第一实施方式的情况相同。在此情况下,在作为平衡型滤波芯片的接收侧弹性表面波滤波芯片 64 中,第一、第二布线 15、16 也以相互绝缘的状态进行交叉,所以与第一实施方式相同,可通过平衡特性的提高来实现隔离特性的提高。

[0069] 图 13 是表示本发明另一变形例的分波器电路结构的概括平面图。在图 13 所示的分波器 71 中,与图 12 所示的变形例同样,第一、第二纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 62、63 分别经由 1 端口型弹性表面波谐振器 9、10 与共用端子 5 连接。不过这里是一级结构,为带中性点的类型,因此,第二、第三 IDT62b、62c 的各一端被共用连接且与第一平衡信号端连接,第二、第三 IDT63b、63c 的各一端被共用连接,且与第二平衡信号端连接。IDT62a-62c、63a-63c 的各另一端与接地电位连接。这样,可以是具有两个纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 62、63 的中性点类型,在此情况下第一、第二布线 15、16 也交叉,因此可通过提高平衡性来实现隔离特性的改善。

[0070] 图 14 是表示本发明分波器的另一变形例的示意电路图。在图 14 所示的分波器 81 中,第一、第二布线 15、16 交叉的部分被设置在接收侧弹性表面波滤波芯片 4 侧。其它点与第一实施方式相同。这样,第一、第二布线 15、16 交叉的部分可设置在接收侧弹性表面波滤波芯片 4、即平衡型的弹性表面波滤波芯片内,而不是基板 2 上。

[0071] 另外,图 15 是表示本发明的另一变形例的电路图。在该变形例的分波器 91 中,与图 14 所示的变形例的分波器 81 的情况相同,第一、第二布线 15、16 交叉的部分被设置在平衡型滤波芯片即接收侧弹性表面波滤波芯片内。

[0072] 在本变形例的分波器 91 中,第三、第四纵耦合谐振器型弹性表面波滤波器 13、14 中央的 IDT13a、14a 的母线 (bus bar) 为平衡信号输入输出部。与图 14 所示变形例的分波器 81 的情况不同,仅中央的 IDT14a 的另一方的母线 (平衡信号输入输出部) 与第二平衡信号端 18 连接。中央的 IDT13a 的另一方的母线 (平衡信号输入输出部) 经由其它布线 116 与第二平衡端子 8 连接。与图 14 所示变形例的分波器 81 的情况相同,中央的 IDT13a 的一方的母线 (平衡信号输入输出部) 和中央的 IDT14a 的一方的母线 (平衡信号输入输出部) 双方都与第一平衡信号端 17 连接。第一、第二平衡信号端 17、18 与第一、第二布线 15、16 的一端连接。这样,在本发明的分波器中,平衡型滤波芯片中的第一、第二布线交叉的部分可以是与两个一方的母线连接的第一布线 15 和与两个另一方的母线的任意一个母线连接的第二布线交叉的部分。

[0073] 另外,在上述第一实施方式以及各变形例中,发送侧滤波器具有梯型电路结构,但不仅限于具有梯型电路结构。另外,发送侧弹性表面波滤波芯片以及接收侧弹性表面波滤波芯片的至少一方是平衡型滤波芯片既可,并非接收侧弹性表面波滤波芯片必需是平衡型。

[0074] 此外,还可以采用利用了弹性边界波的弹性边界波滤波芯片来取代弹性表面波滤波芯片。

[0075] 另外在本发明中,上述平衡型滤波器部可采用图 16 所示的压电谐振器来构成。图 16 所示的压电谐振器 101 具有基板 102。基板 102 可由适合的绝缘陶瓷或合成树脂等来形成。在基板 102 上形成有压电薄膜 103。形成下部电极 104 和上部电极 105,使其夹着该压

电薄膜 103 表里对置。下部电极 104 以及上部电极 105 构成本发明的激励电极,其由 Ag、Al 等适合的金属或合金构成。另外,压电薄膜 103 由 PZTK 陶瓷等适合的压电陶瓷构成。采用了这样的压电薄膜 103 的压电谐振器 101 可构成平衡型滤波器部。

[0076] 优选第一、第二布线 15、16 交叉的角度为 90° ,但即使在与 90° 不同的情况下也同样能够取得改善隔离的效果。

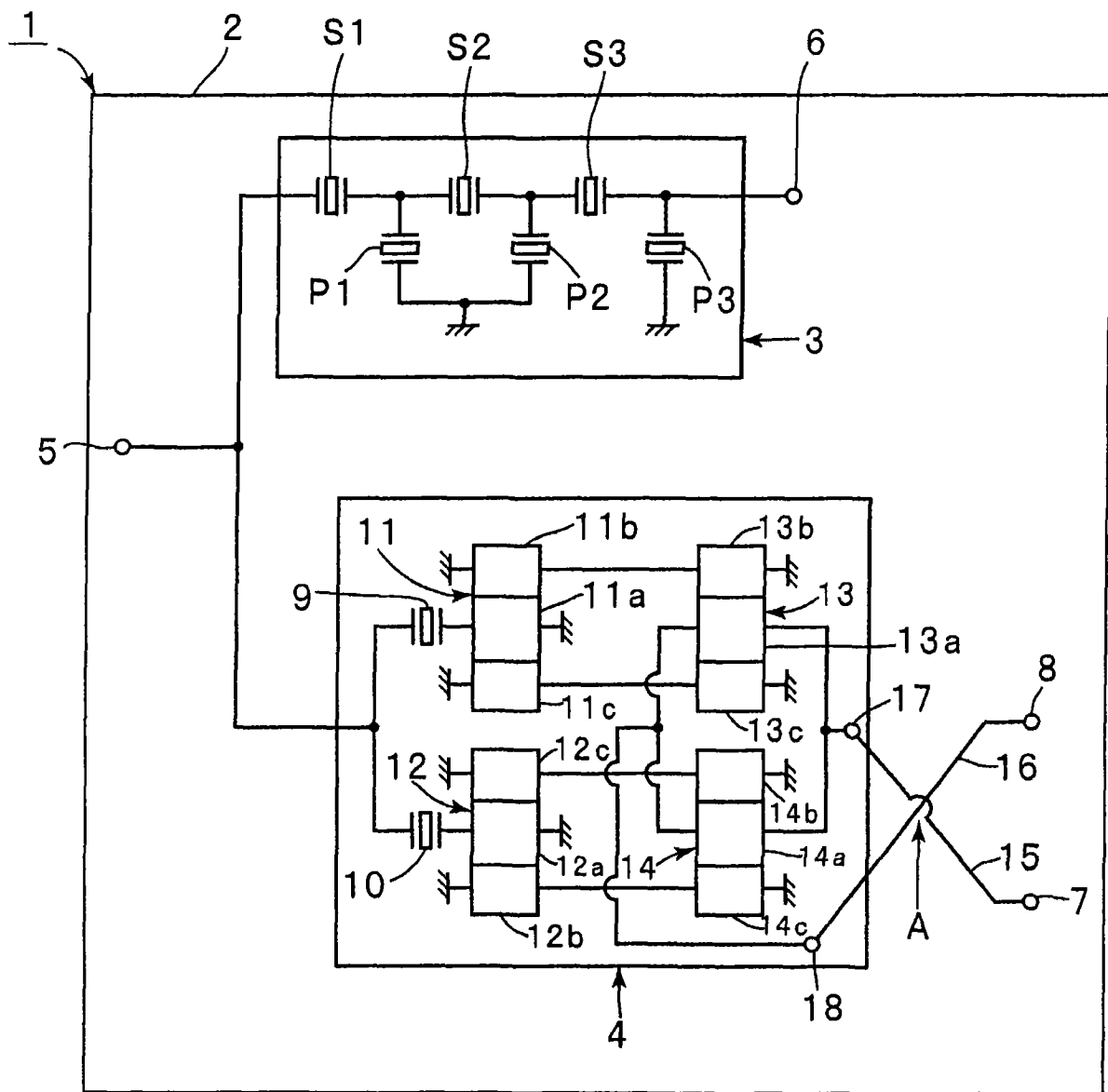


图 1

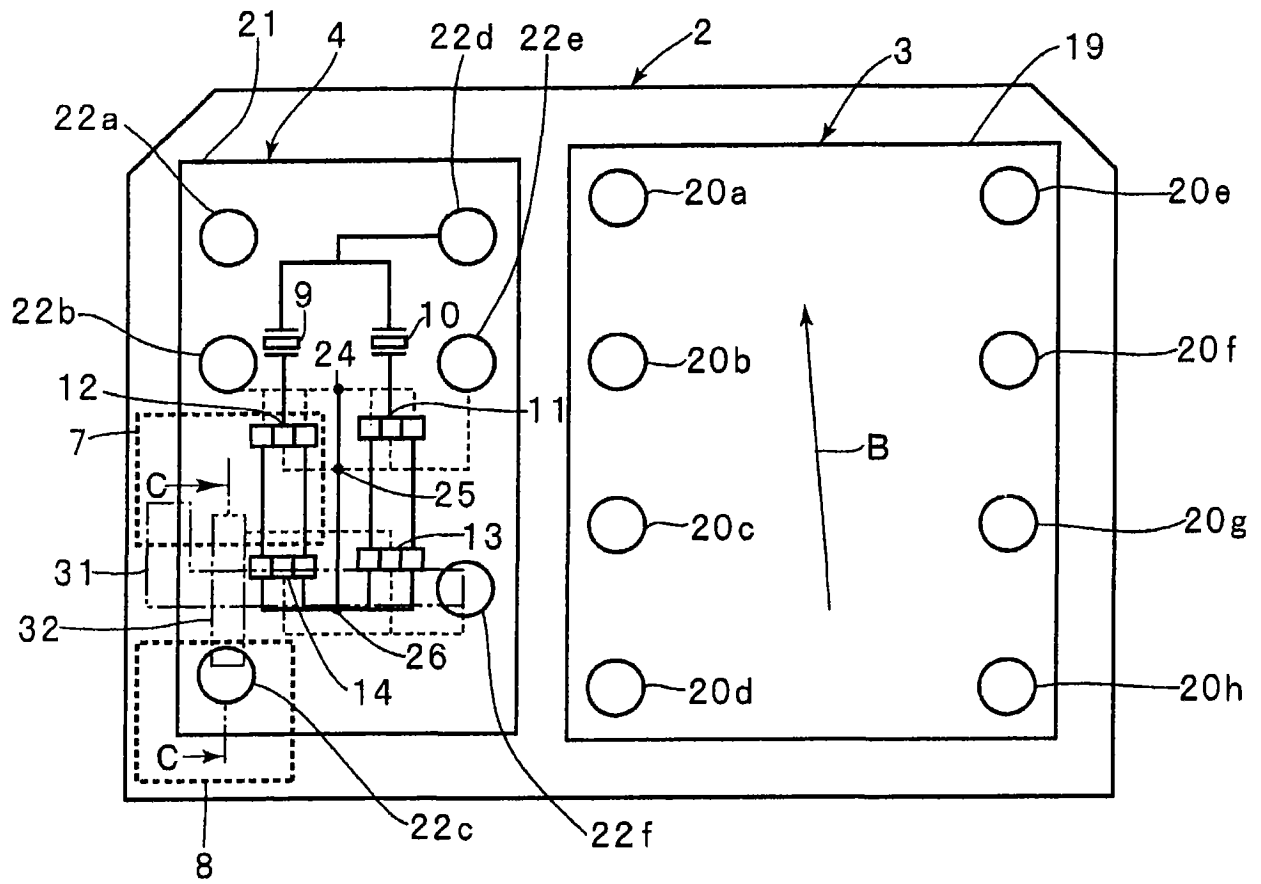


图 2

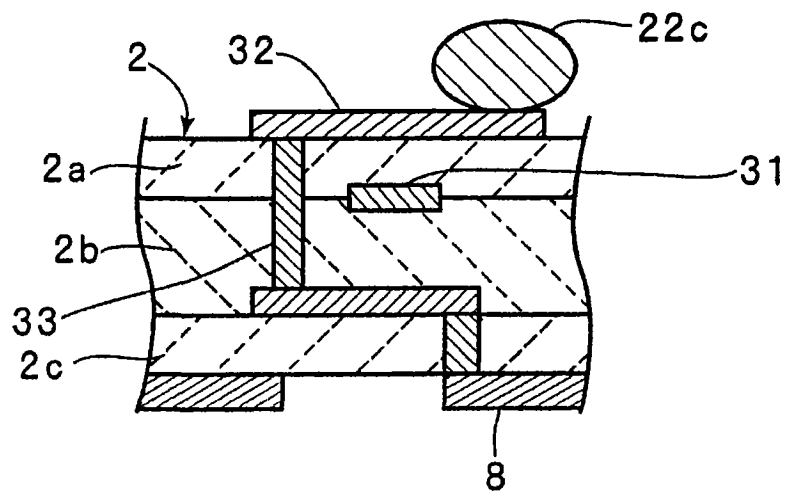


图 3

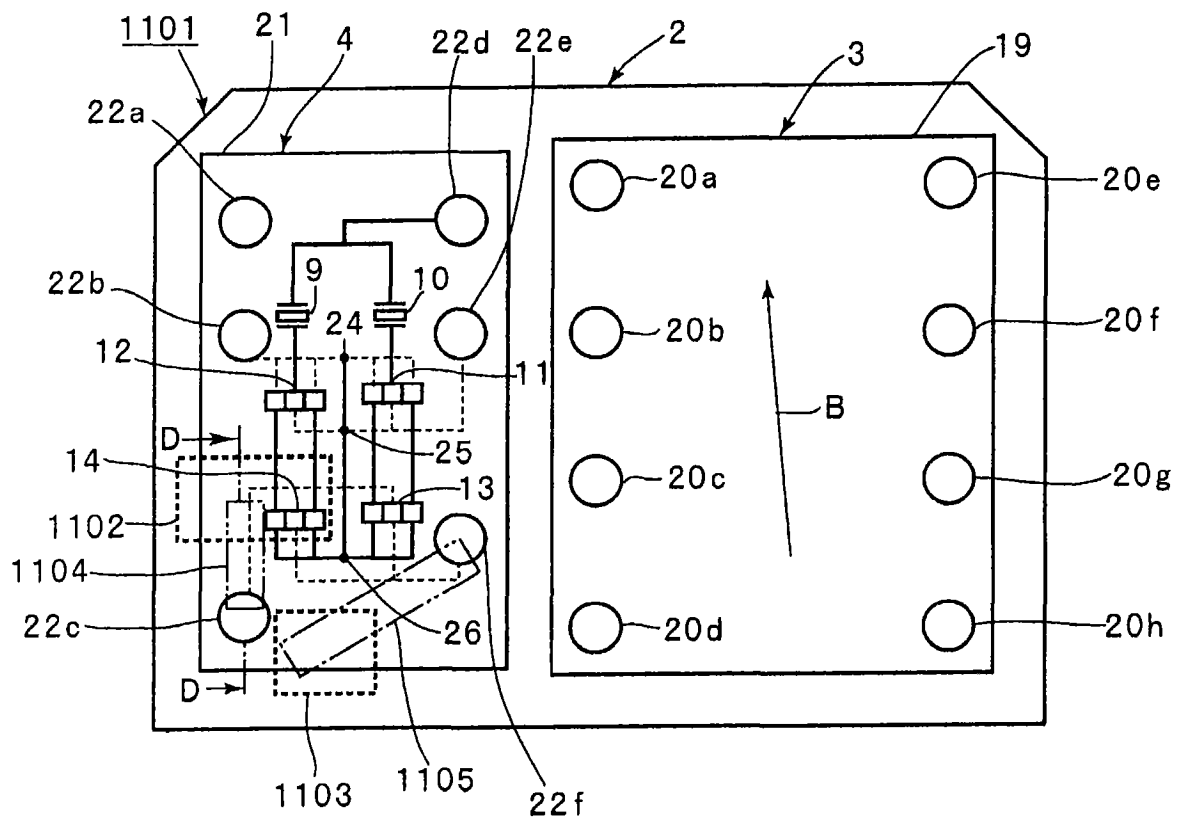


图 4

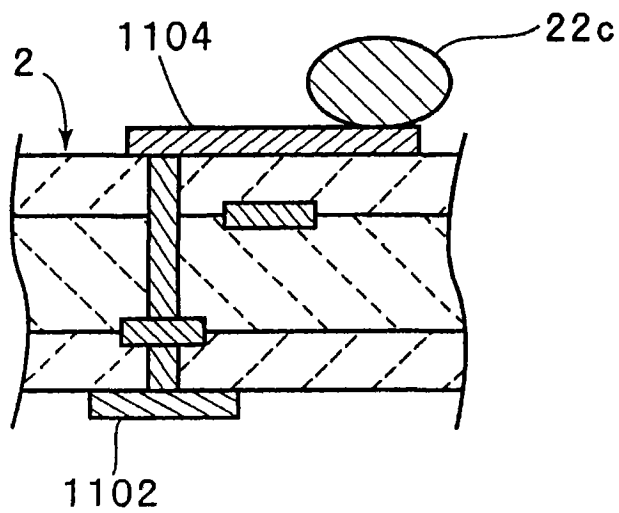


图 5

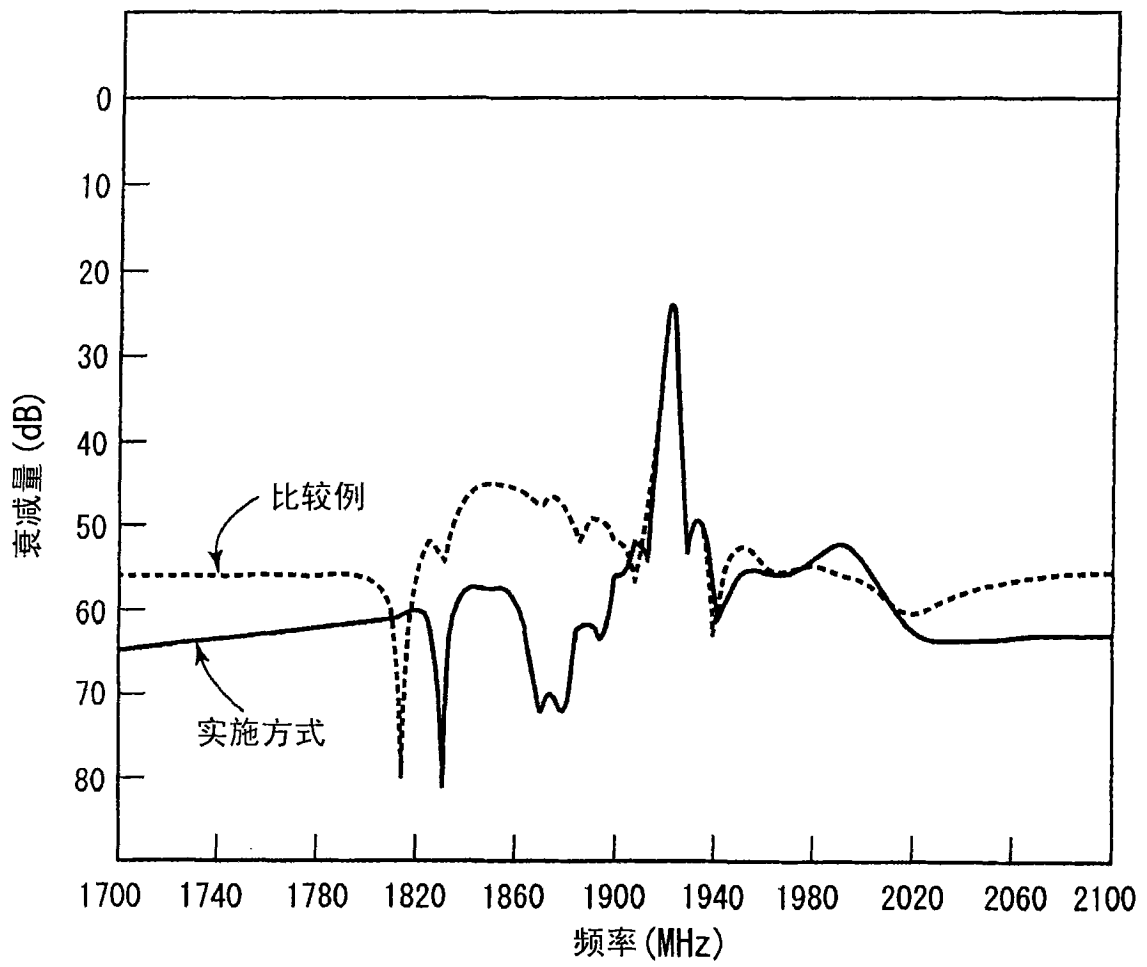


图 6

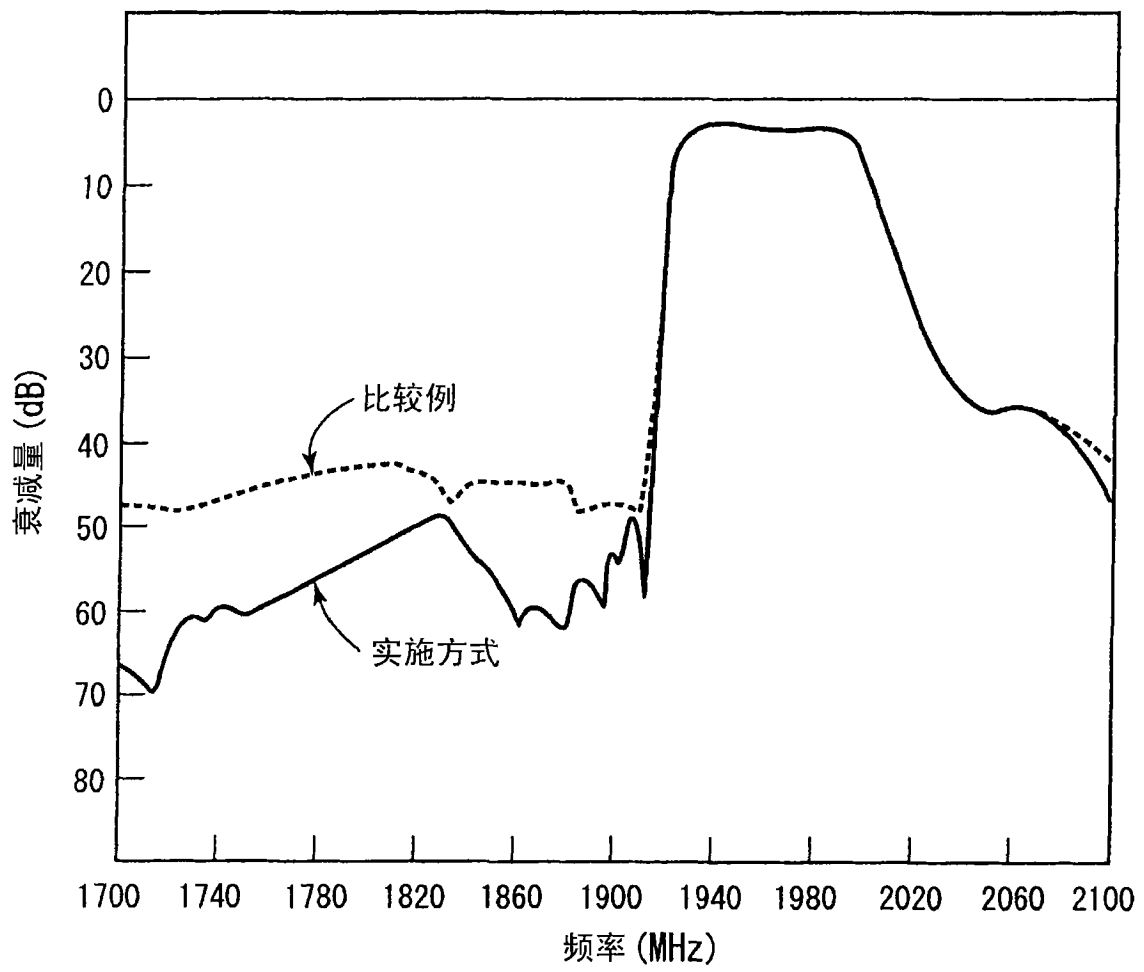


图 7

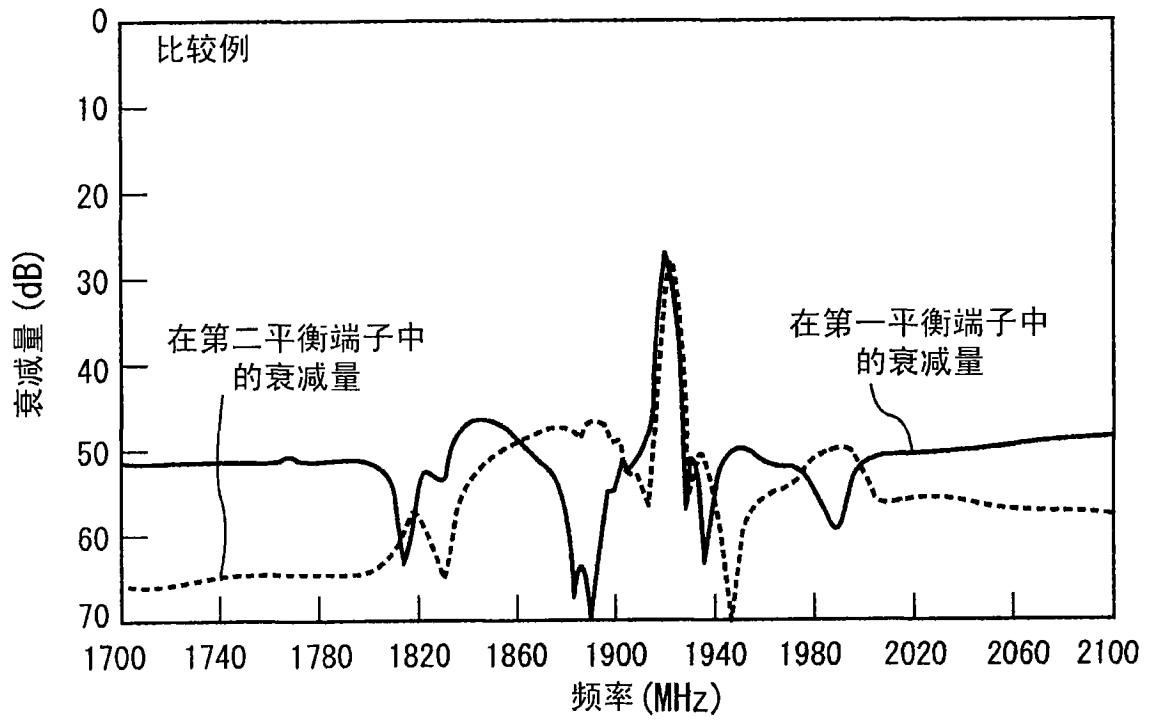


图 8

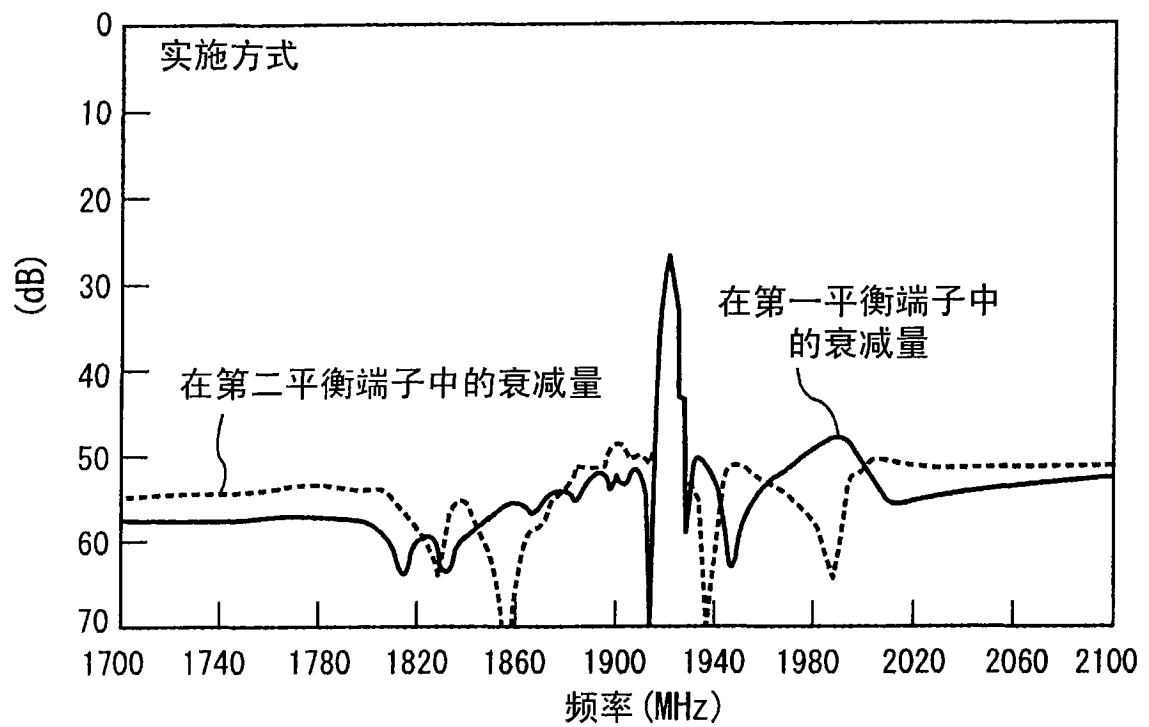


图 9

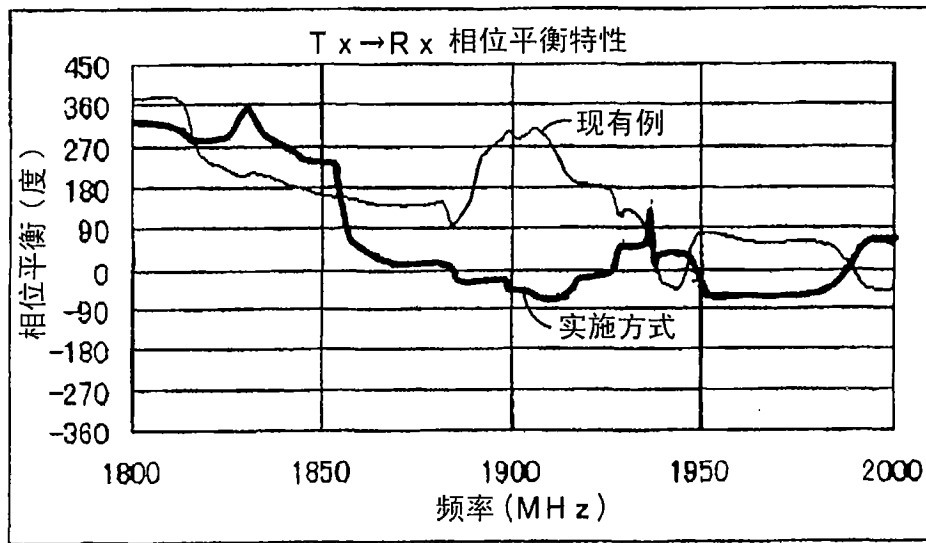


图 10

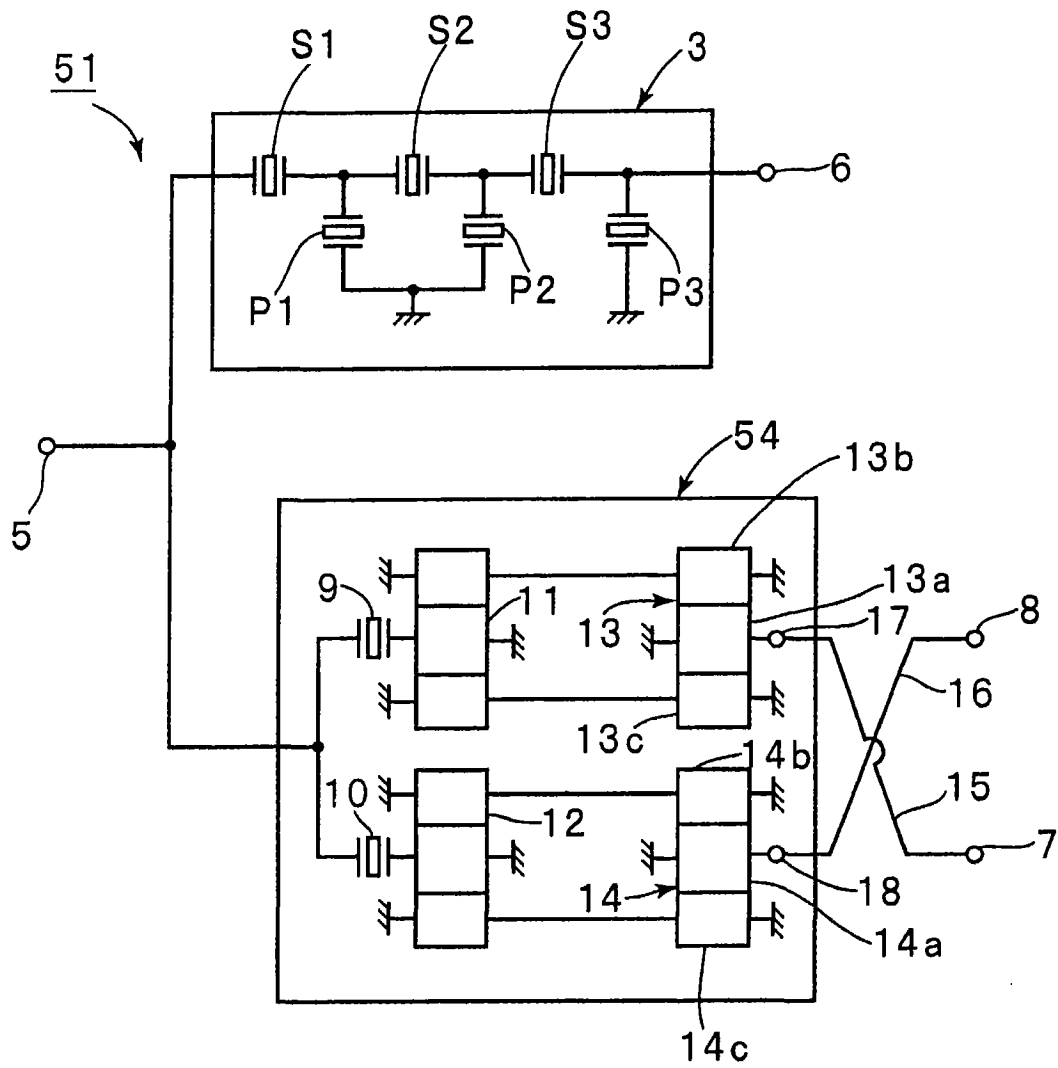


图 11

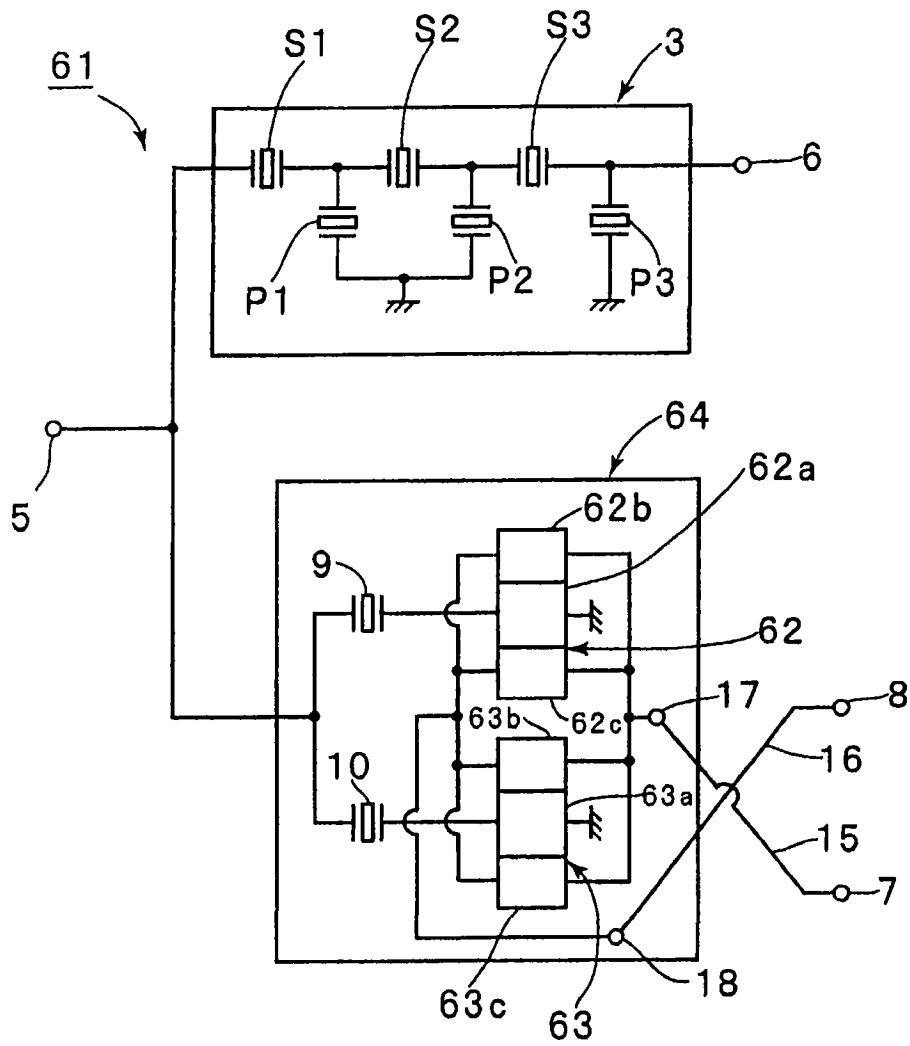


图 12

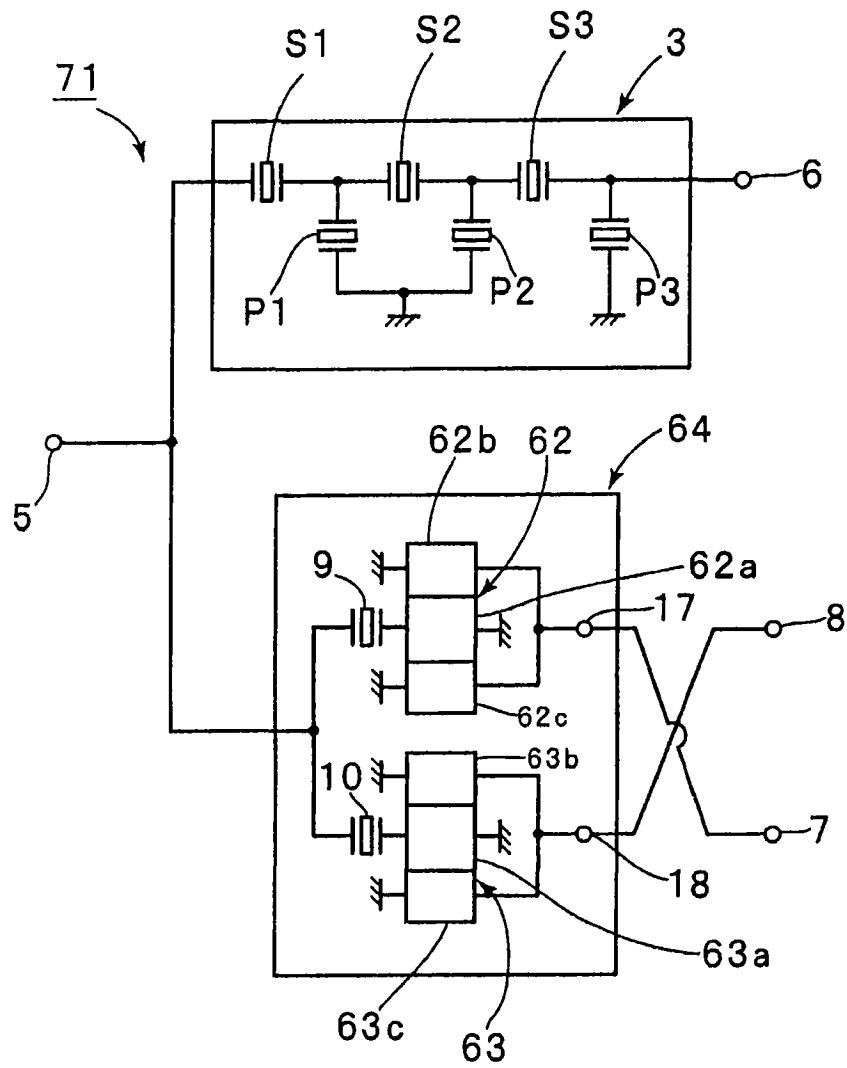


图 13

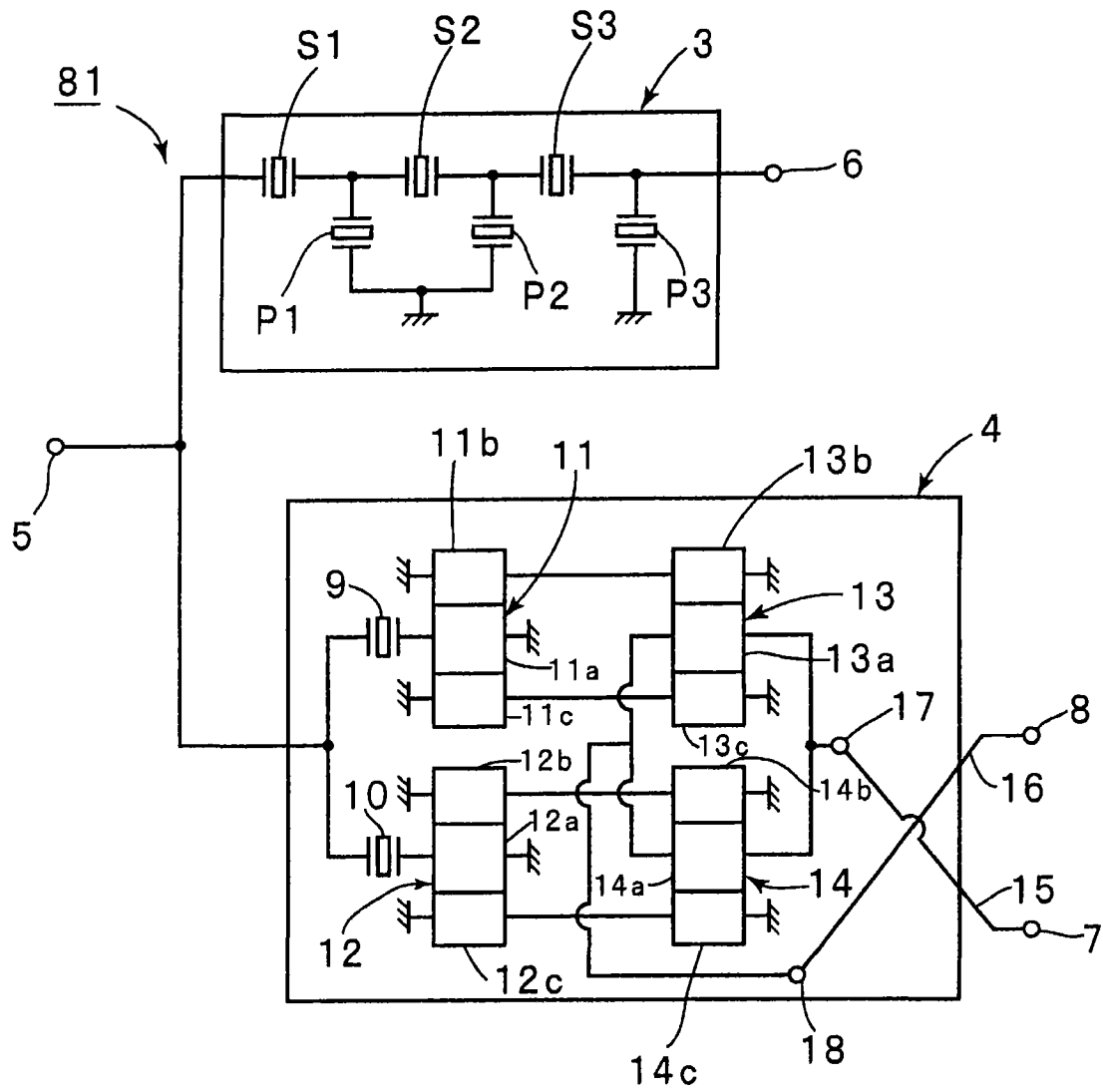


图 14

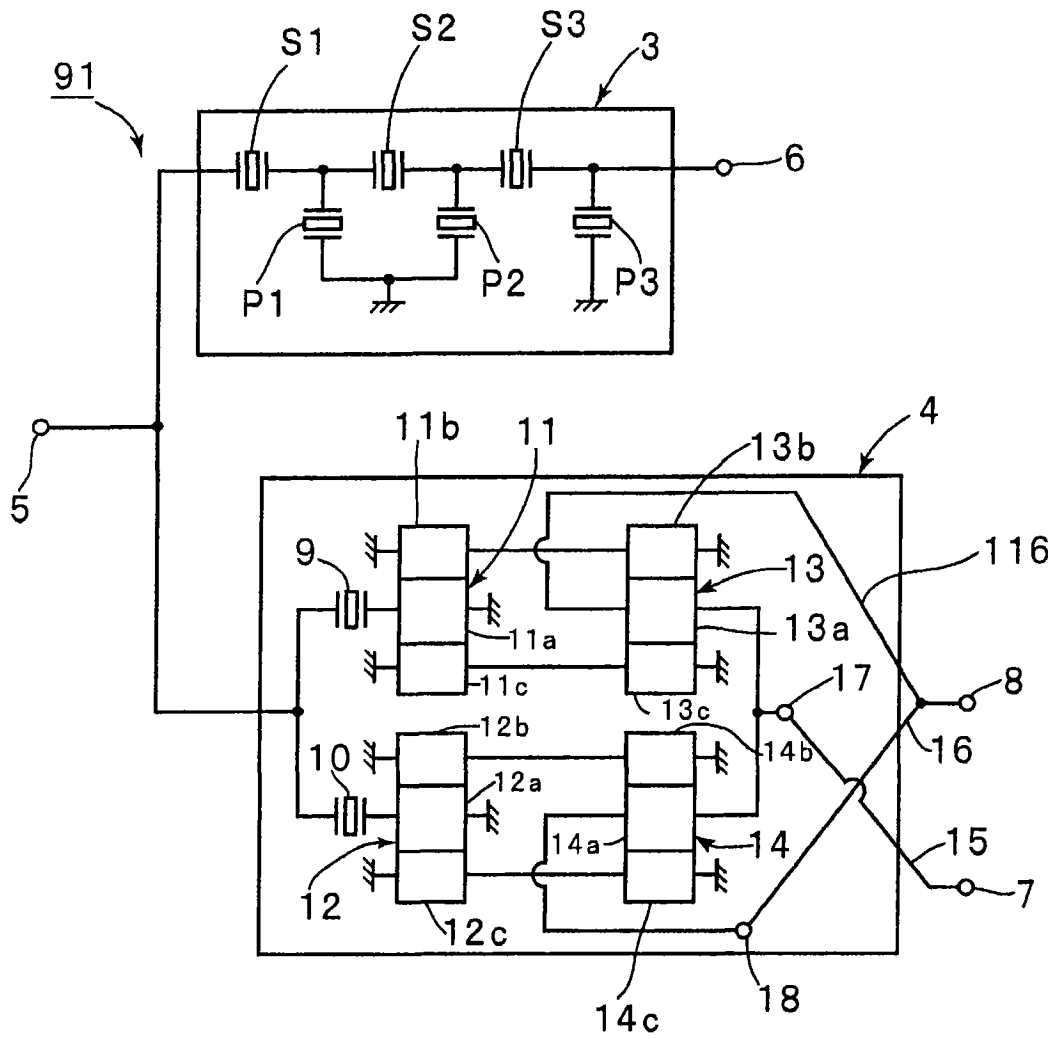


图 15

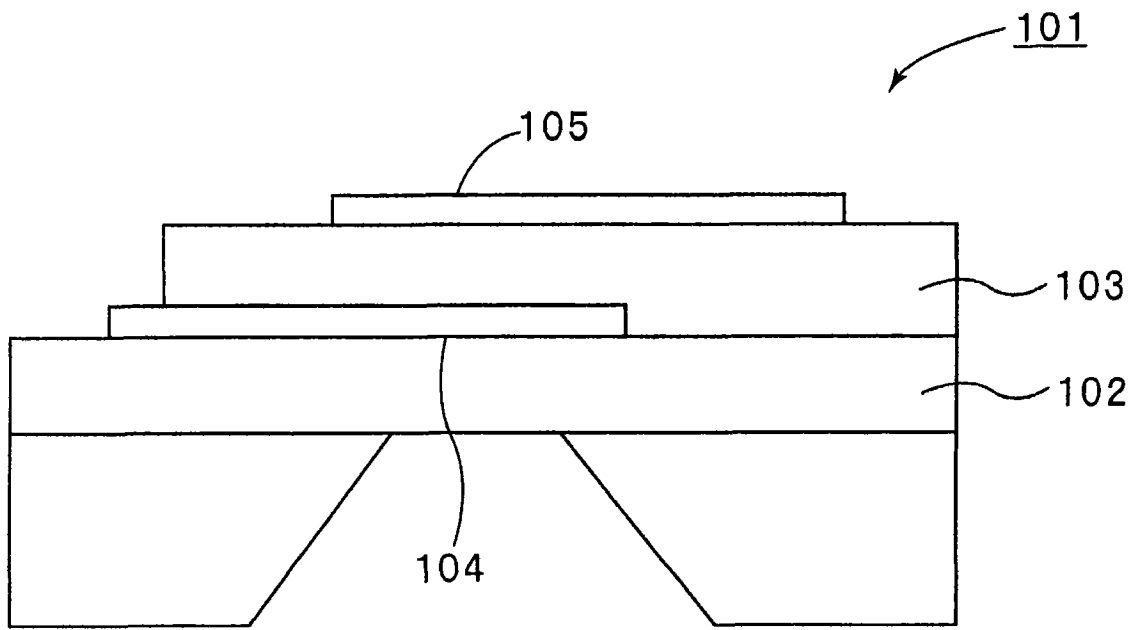


图 16

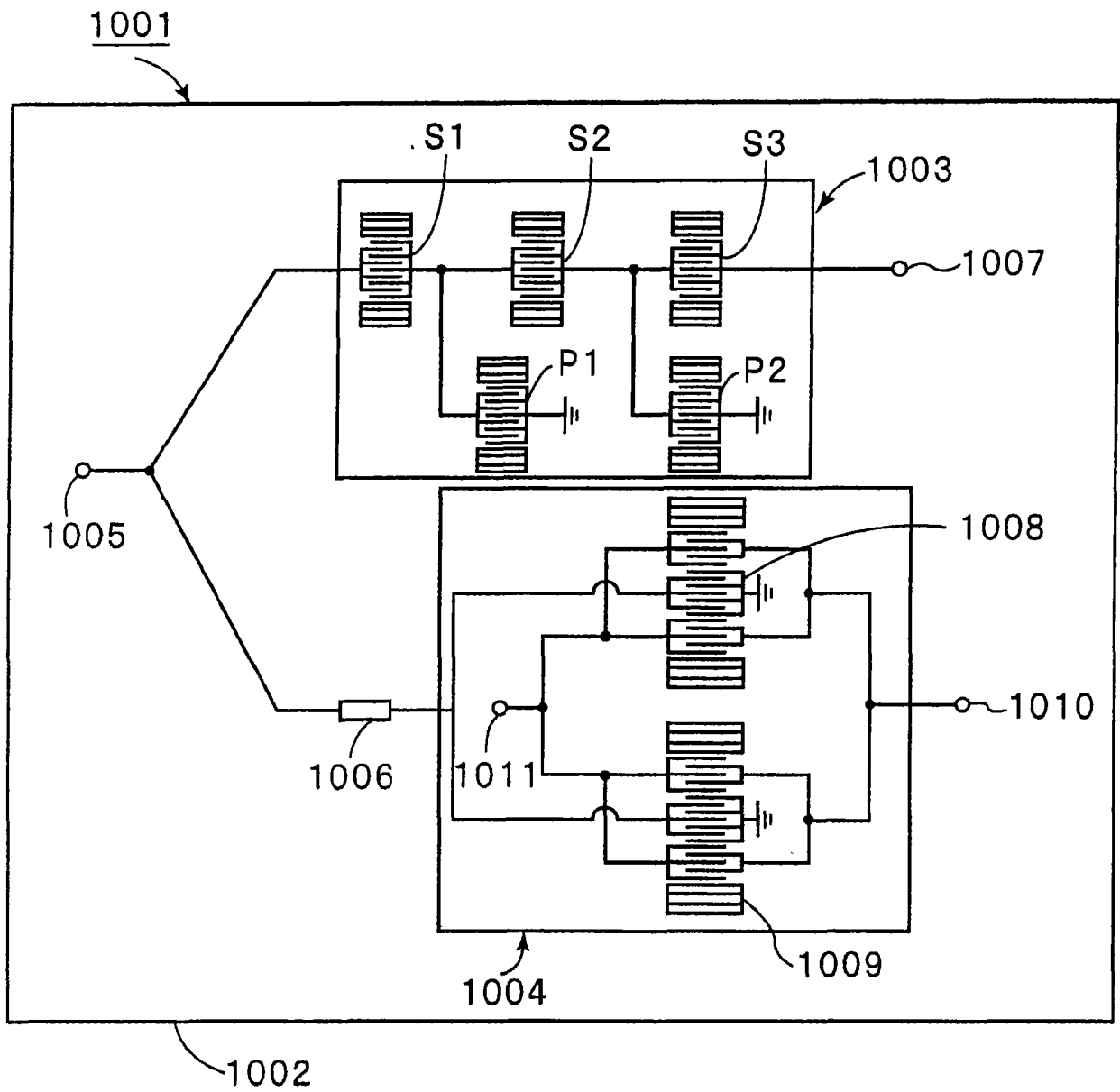


图 17