[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H03H 9/72 (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01)
H01L 41/18 (2006.01)
H03H 9/64 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780011532.3

[43] 公开日 2009 年 4 月 15 日

[11] 公开号 CN 101411061A

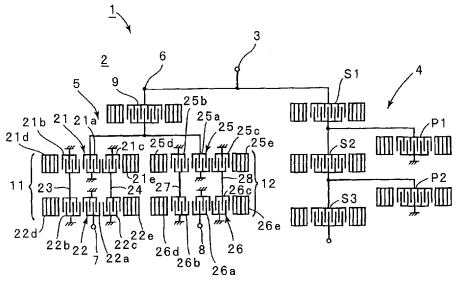
[22] 申请日 2007.3.27
[21] 申请号 200780011532.3
[30] 优先权
[32] 2006. 4. 6 [33] JP [31] 105330/2006
[86] 国际申请 PCT/JP2007/056455 2007.3.27
[87] 国际公布 WO2007/116760 日 2007.10.18
[85] 进入国家阶段日期 2008.9.27
[71] 申请人 株式会社村田制作所
地址 日本京都府
[72] 发明人 高峰裕一
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 李香兰
权利要求书 6 页 说明书 24 页 附图 9 页

[54] 发明名称

双工器

[57] 摘要

一种双工器，具备：梯型电路结构的发送侧滤波器和具有平衡 - 不平衡变换功能的接收侧滤波器，能够容易地实现与具有和接收侧滤波器的第一、第二接收输出端子连接的平衡输入端子的电路的阻抗匹配，并且不易因为从发送侧滤波器向接收侧滤波器的电力绕回而使接收侧滤波器受到破坏，从而提高了耐电力性。该双工器(1)具有梯型电路结构的发送侧滤波器(4)和接收侧滤波器(5)，接收侧滤波器具有与天线端子(3)连接的输入端子(6)、和第一、第二接收输出端子(7、8)，输入端子与按照连接多个 IDT(11a、12a)的方式分别具有纵耦合谐振型的多个 IDT 的第一、第二滤波元件(11、12)并联连接，第一、第二滤波元件与第一、第二接收输出端子连接。



1、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具有：与天线端子连接的输入端子；用于取出接收输出的第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的多个 IDT 电极，

由所述压电基板及多个 IDT 电极构成第一滤波元件和第二滤波元件，

所述第一滤波元件包括具有在所述压电基板上沿弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的第一、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部，第一、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部被级联连接，

所述第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 与所述输入端子连接，所述第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第一 IDT 与所述第一接收输出端子连接，

所述第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT，与第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT 电连接，

所述第二滤波元件包括具有沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的第三、第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部，第三、第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部被级联连接，

第三纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第一 IDT 与所述输入端子连接，所述第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第一 IDT 与所述第二接收输出端子连接，

所述第三纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT，与所述第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT 连接，

所述第二滤波元件的输出信号相对于输入信号的相位，与第一滤波元件的输入信号相对于输出信号的相位相差 180 度。

2、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具有：与天线端子连接的输入端子；用于取出接收输出的第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的多个 IDT 电极，

由所述压电基板及多个 IDT 电极构成第一滤波元件和第二滤波元件，

所述第一滤波元件是具有沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的纵向耦合谐振器型滤波元件，

所述第二滤波元件是具有在所述压电基板上沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的纵向耦合谐振器型滤波元件，

所述第二滤波元件的输出信号相对于输入信号的相位，与第一滤波器的输出信号相对于输入信号的相位相差 180 度，

所述第一滤波元件的第二、第三 IDT 或第一 IDT 与输入端子连接，第一 IDT 或第二、第三 IDT 与第一接收输出端子连接，

所述第二滤波元件的第二、第三 IDT 或第一 IDT 与输入端子连接，第一 IDT 或第二、第三 IDT 与第二接收输出端子连接。

3、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器是纵向耦合谐振器型滤波元件，具有：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；形成在压电基板上并沿着弹性波传播方向依次配置的第四、第二、第一、第三、第五 IDT；和在设置有第一～第五 IDT 的部分的两侧配置的第一、第二反射器；

所述第二 IDT 的相位与第三 IDT 的相位相差 180 度，

所述第一、第四及第五 IDT 与输入端子连接，第二 IDT 与第一接收输出端子连接，第三 IDT 与第二接收输出端子连接。

4、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器是纵向耦合谐振器型滤波元件，具有输入端子、第一、第二接收信号输出端子，还具有压电基板、形成在压电基板上并沿着弹性波传播方向依次配置的第四、第二、第一、第三、第五 IDT、和在设

置有第一～第五 IDT 的部分的两侧配置的第一、第二反射器，

所述第二 IDT 的相位与所述第三 IDT 的相位相差 180 度，

第二及第三 IDT 与输入端子连接，

所述第一 IDT 具有在弹性波传播方向上分割设置的第一分割 IDT 部及第二分割 IDT 部，第一分割 IDT 部及所述第四 IDT 与第一接收端子连接，所述第二分割 IDT 部及所述第五 IDT 与第二接收输出端子连接。

5、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具有纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波元件，该第一、第二弹性波滤波元件分别具有输入端子、第一、第二接收输出端子、在压电基板上沿着弹性波传播方向依次配置的第四、第二、第一、第三、第五 IDT、和被设置成夹持第一～第五 IDT 的第一、第二反射器，第一、第二弹性波滤波元件被级联连接，

第一、第二弹性波滤波元件的第二 IDT 彼此连接，

第一、第二弹性波滤波元件的第三 IDT 彼此连接，

第一弹性波滤波元件的第二 IDT 的相位，与第一弹性波滤波元件的第三 IDT 的相位相差 180 度，

所述第一弹性波滤波元件的第一、第四及第五 IDT 与输入端子连接，

第二弹性波滤波元件的第一 IDT 具有通过在弹性波传播方向上进行分割而设置的第一、第二分割 IDT 部，

所述第二弹性波滤波元件的所述第一分割 IDT 部及第四 IDT 与第一接收输出端子连接，

所述第二弹性波滤波元件的第二分割 IDT 部及第五 IDT 与第二接收输出端子连接。

6、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具有：输入端子；第一、第二接收输出端子；纵向耦合谐振器型的第一滤波元件；输出信号相对于输入信号的相位与所述第

一滤波元件相差 180 度的纵向耦合谐振器型的第二滤波元件；纵向耦合谐振器型的第三滤波元件；和输出信号相对于输入信号的相位差与所述第三滤波元件相差 180 度的纵向耦合谐振器型的第四滤波元件，

所述第一～第四滤波元件与所述输入端子连接，该第一～第四滤波元件的 IDT 中与所述输入端子连接的 IDT 并联连接，

所述第三滤波元件与第一接收输出端子连接，第四滤波元件与第二接收输出端子连接，

所述第三滤波元件的 IDT 中与所述第一接收输出端子连接的 IDT，和第一滤波元件的对应的 IDT 串联连接，

所述第四滤波元件的 IDT 中与所述第二接收输出端子连接的 IDT，和第二滤波元件的对应的 IDT 串联连接。

7、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具备：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的 3IDT 型且为纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波部，

所述第一弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT，

所述第二弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第五、第四、第六 IDT，

所述输入端子与所述第一弹性波滤波部的所述第二及第三 IDT 连接，所述输入端子与所述第二弹性波滤波部的所述第五及第六 IDT 连接，

所述第一弹性波滤波部的所述第一 IDT 与所述第二弹性波滤波部的所述第四 IDT，分别具有在与弹性波传播方向正交的交叉宽度方向上被分割而设置的第一、第二分割 IDT 部，该第一、第二分割 IDT 部串联电连接，所述第一弹性波滤波部的所述第二分割 IDT 部与所述第一接收输出端子连接，所述第二弹性波滤波部的所述第二分割 IDT 部与所述第二接收输出端子连接，

按照所述第一接收输出端子中流动的电信号的相位，与所述第二接收

输出端子中流动的电信号的相位相差180度的方式，构成所述第一～第六IDT。

8、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具备：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的3IDT型且为纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波部，

所述第一弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三IDT，

所述第二弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第五、第四、第六IDT，

所述输入端子与所述第一弹性波滤波部的所述第二及第三IDT连接，所述输入端子与所述第二弹性波滤波部的所述第五及第六IDT连接，

所述第一弹性波滤波部的所述第一 IDT 与所述第二弹性波滤波部的所述第四IDT，分别具有在弹性波传播方向上分割设置的第一、第二分割IDT部，该第一、第二分割IDT部串联电连接，所述第一弹性波滤波部的所述第一分割IDT部与所述第一接收输出端子连接，所述第二弹性波滤波部的所述第一分割IDT部与所述第二接收输出端子连接，

按照所述第一接收输出端子中流动的电流信号的相位，与所述第二接收输出端子中流动的电信号的相位相差180度的方式，构成所述第一～第六IDT。

9、一种双工器，包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，所述发送侧滤波器的一端和所述接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其特征在于，

所述接收侧滤波器具备：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的3IDT型的纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波部，

所述第一弹性波滤波部具有沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三IDT，第二弹性波滤波部具有沿着弹性波传播方向依次配置的第

五、第四、第六 IDT，

按照第一弹性波滤波部的输出信号相对于输入信号的相位差，与第二弹性波滤波部的输出信号相对于输入信号的相位差相差 180 度的方式，构成第一～第六 IDT，

所述第一、第四 IDT 与所述输入端子连接，

所述第一弹性波滤波部的第二、第三 IDT 串联电连接，且与第一接收输出端子连接，

所述第二弹性波滤波部的第五、第六 IDT 串联电连接，且与第二接收输出端子连接。

10、根据权利要求 1 或 5 所述的双工器，其特征在于，

在级联连接的信号线内至少一条信号线中传播的电信号的相位，相对于在级联连接的剩余的信号线中传播的电信号的相位被反相。

11、根据权利要求 1～10 中任意一项所述的双工器，其特征在于，

还具备：在所述发送侧滤波器和所述接收侧滤波器的各一端公共连接的公共连接点、与所述接收侧滤波器之间串联连接的至少一个单端口型弹性波谐振器。

12、根据权利要求 1～11 中任意一项所述的双工器，其特征在于，

所述纵向耦合谐振器型弹性波滤波器及单端口型弹性波谐振器利用了声表面波。

13、根据权利要求 1～11 中任意一项所述的双工器，其特征在于，

所述纵向耦合谐振器型弹性波滤波器及单端口型弹性波谐振器利用了声界面波。

双工器

技术领域

本发明涉及例如在移动电话机等通信设备中与天线端子连接的双工器（duplexer），更具体而言，涉及一种具有接收侧滤波器的双工器，所述接收侧滤波器通过利用在压电基板上形成多个 IDT 电极而构成的弹性波滤波器装置形成。

背景技术

以往，在移动电话机中与天线连接的 RF 段中，为了实现小型化，不断发展着部件的复合化。因此，具备天线端子、发送侧带通滤波器、接收侧带通滤波器、发送端子、接收端子及输出端子的双工器被广泛使用。并且，近年来，作为接收侧带通滤波器，还通过使用具有平衡－不平衡变换功能的平衡式带通滤波器，不断开发着具备天线端子、发送端子、第一接收输出端子、第二接收输出端子的平衡式双工器。

下述的专利文献 1 中公开了图 16 所示的平衡式双工器。在该平衡式双工器 1001 中，天线端子 1002 上连接着发送侧滤波器 1003 及接收侧滤波器 1004。发送侧滤波器 1003 具有将多个声表面波谐振器连接为梯子形、即梯型（ladder）而成的电路结构。该梯型电路结构的发送侧滤波器 1003，在与天线端子 1002 连接一侧相反侧的端部具有发送端子 1005。

另一方面，接收侧滤波器 1004 具有与天线端子 1002 连接的输入端子 1006、和第一、第二接收输出端子 1007、1008。这里，输入端子 1006 与 3IDT 型纵向耦合谐振器型的声表面波滤波部 1009、1010 连接。而且，在纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1009、1010 的后段，分别连接着 3IDT 型纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1011、1012。这里，纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1009、1011 被两级级联（cascade）连接，同样，纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1010、1012 也被两级级联连接。

并且，纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1011、1012 中央的 IDT 的

各一端公共连接，并与第一接收输出端子 1007 电连接，各自的另一端公共连接，并与第二接收输出端子 1008 电连接。

在接收侧滤波器 1004 中，输入输出的阻抗比被设为 1：1。而且，在接收侧滤波器 1004 中，由于输入电力如上述那样被纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1009、1010 分散，所以，能够提高耐电力性。

另一方面，在下述专利文献 2 中公开了图 17 所示的 3IDT 型纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 1021。纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 1021 具有沿着表面波传播方向配置的第一～第三 IDT1022、1023、1024。中央的 IDT1023 具有通过沿着表面波传播方向被二分割而设置的第一、第二分割 IDT 部 1023a、1023b。IDT1022、1024 与输入端子 1025 连接，第一分割 IDT 部 1023a 及第二分割 IDT 部 1023b 分别与第一、第二输出端子 1026、1027 连接。

3IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 1021，可以作为上述的平衡式双工器的接收侧滤波器而使用。这里，由于输入输出的阻抗比大于 1，所以，在作为上述的平衡式双工器的接收侧滤波器而使用的情况下，当将平衡输出、即第一、第二接收输出与移动电话机的下一级平衡输入连接时，可容易地实现阻抗匹配。

专利文献 1：特开 2003－249842 号公报

专利文献 2：特开 2003－347964 号公报

在专利文献 1 所述的平衡式双工器 1001 中，如上所述，虽然在接收侧滤波器 1004 中提高了耐电力性，但在将该接收侧滤波器 1004 的第一、第二接收输出端子 1007、1008 与移动电话机的下一级的平衡输入连接而使用的情况下，由于输入输出的阻抗比为 1：1，所以，难以实现阻抗匹配。因此，存在着在通频带内会出现大的脉动的问题。

另一方面，在将专利文献 2 记载的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 1021 用作上述平衡式双工器的接收侧滤波器时，如上所述，能够容易地实现与下一级的阻抗匹配。但是，纵向耦合谐振器型滤波器 1021 耐电力性不充分，因此，在将其用于双工器的情况下，存在着纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 1021 容易被从发送侧滤波器绕回到接收侧滤波器的电力破坏的缺点。

尤其在发送侧滤波器是按照具有梯型电路结构的方式，将多个声表面波谐振器连接而成的梯型声表面波滤波器时，由于比较大的电力会绕回到接收侧滤波器，所以，接收侧滤波器的耐电力性被要求进一步提高。因此，如纵向耦合谐振器型声表面波滤波器1021那样耐电力性不充分的滤波器，无法作为将这样的梯型声表面波滤波器用作发送侧滤波器的双工器中的接收侧滤波器而使用。

到此为止对声表面波滤波器进行了叙述，作为与之类似的滤波器有声界面波滤波器。声界面波滤波器与声表面波滤波器同样，是在压电基板上形成由金属薄膜构成的IDT及反射器而成的滤波器。例如，在压电单结晶基板的表面形成由Al等所形成的IDT、和反射器构成的滤波器电极，在其上形成与压电单结晶弹性常数或密度不同的SiO_2等充分厚的薄膜。作用原理与构成和声表面波滤波器大致相同，但声界面波滤波器在形成有元件的压电基板面上设置有固体层，通过使在压电基板与固体层的交界处传播的弹性波（声界面波）和IDT相互作用而动作。在声表面波装置中，需要按照不拘束基板表面的方式利用具有空洞的封装，但在声表面波滤波器中，由于波在压电单结晶基板与薄膜的交界面传播，所以，具有不需要具备空洞的封装的优点。

利用在压电基板的表面传播的声表面波而动作的滤波器是声表面波滤波器，利用在压电基板与固体层的交界传播的声界面波而动作的是声界面波滤波器，两者的动作原理基本相同，所采用的设计方法也类似。

在本说明书后面叙述的“最佳实施方式”中，利用声表面波滤波器进行说明，但如上所述，使用电极构成大致相同的声界面波也具有同样的作用效果。

发明内容

本发明的目的在于，鉴于上述现有技术的现状，提供一种具有发送侧滤波器和接收侧滤波器，且接收侧滤波器具有平衡－不平衡变换功能的平衡式双工器，其不仅容易实现将接收侧滤波器的平衡输出与下一级连接时的阻抗匹配，而且不易发生因从发送侧滤波器向接收侧滤波器绕回的电力而对接收侧滤波器造成的破坏，从而使得可靠性出色。

本发明的双工器包括接收侧滤波器和具有梯型电路结构的发送侧滤波器，发送侧滤波器的一端和接收侧滤波器的一端公共连接后与天线端子连接，其中，接收侧滤波器具有：与天线端子连接的输入端子；用于取出接收输出的第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在压电基板上的多个 IDT 电极；该双工器是利用平衡式声表面波滤波器装置构成的平衡式双工器。

而且，本申请的第一发明中，在上述接收侧滤波器中，由所述压电基板及多个 IDT 电极构成第一滤波元件和第二滤波元件，所述第一滤波元件包括具有在所述压电基板上沿弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的第一、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部，第一、第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部被级联连接，所述第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波器的第一 IDT 与所述输入端子连接，所述第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第一 IDT 与所述第一接收输出端子连接，所述第一纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT，与第二纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT 电连接，所述第二滤波元件包括具有沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的第三、第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部，第三、第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部被级联连接，第三纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第一 IDT 与所述输入端子连接，所述第四纵向耦合谐振器型弹性波波滤波部的第一 IDT 与所述第二接收输出端子连接，所述第三纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT，与所述第四纵向耦合谐振器型弹性波滤波部的第二、第三 IDT 连接，所述第二滤波元件的输出信号相对于输入信号的相位，与第一滤波元件的输入信号相对于输出信号的相位相差 180 度。

并且，在本申请的第二发明中，由所述压电基板及多个 IDT 电极构成第一滤波元件和第二滤波元件，所述第一滤波元件是具有沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的纵向耦合谐振器型滤波元件，所述第二滤波元件是具有在所述压电基板上沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT 的纵向耦合谐振器型滤波元件，所述第二滤波元件的输出信号相对于输入信号的相位，与第一滤波器的输出信号相对于输入信号的相位相差 180 度，所述第一滤波元件的第二、第三 IDT 或第一 IDT

与输入端子连接，第一 IDT 或第二、第三 IDT 与第一接收输出端子连接，所述第二滤波元件的第二、第三 IDT 或第一 IDT 与输入端子连接，第一 IDT 或第二、第三 IDT 与第二接收输出端子连接。

另外，在本申请的第三发明中，接收侧滤波器是纵向耦合谐振器型滤波元件，具有：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；形成在压电基板上并沿着弹性波传播方向依次配置的第四、第二、第一、第三、第五 IDT；和在设置有第一～第五 IDT 的部分的两侧配置的第一、第二反射器；所述第二 IDT 的相位与第三 IDT 的相位相差 180 度，所述第一、第四及第五 IDT 与输入端子连接，第二 IDT 与第一接收输出端子连接，第三 IDT 与第二接收输出端子连接。

在第四发明中，接收侧滤波器是纵向耦合谐振器型滤波元件，具有输入端子、第一、第二接收信号输出端子，还具有压电基板、形成在压电基板上并沿着弹性波传播方向依次配置的第四、第二、第一、第三、第五 IDT、和在设置有第一～第五 IDT 的部分的两侧配置的第一、第二反射器，所述第二 IDT 的相位与所述第三 IDT 的相位相差 180 度，第二及第三 IDT 与输入端子连接，所述第一 IDT 具有在弹性波传播方向上分割设置的第一分割 IDT 部及第二分割 IDT 部，第一分割 IDT 部及所述第四 IDT 与第一接收端子连接，所述第二分割 IDT 部及所述第五 IDT 与第二接收输出端子连接。

在第五发明中，接收侧滤波器具有纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波元件，该第一、第二弹性波滤波元件分别具有输入端子、第一、第二接收输出端子、在压电基板上沿着弹性波传播方向依次配置的第四、第二、第一、第三、第五 IDT、和被设置成夹持第一～第五 IDT 的第一、第二反射器，第一、第二弹性波滤波元件被级联连接，第一、第二弹性波滤波元件的第二 IDT 彼此连接，第一、第二弹性波滤波元件的第三 IDT 彼此连接，第一弹性波滤波元件的第二 IDT 的相位，与第一弹性波滤波元件的第三 IDT 的相位相差 180 度，所述第一弹性波滤波元件的第一、第四及第五 IDT 与输入端子连接，第二弹性波滤波元件的第一 IDT 具有通过在弹性波传播方向上进行分割而设置的第一、第二分割 IDT 部，所述第二弹性波滤波元件的所述第一分割 IDT 部及第四 IDT 与第一接收输出端子连

接，所述第二弹性波滤波元件的第二分割 IDT 部及第五 IDT 与第二接收输出端子连接。

在第六发明中，接收侧滤波器具有：输入端子；第一、第二接收输出端子；纵向耦合谐振器型的第一滤波元件；输出信号相对于输入信号的相位与所述第一滤波元件相差 180 度的纵向耦合谐振器型的第二滤波元件；纵向耦合谐振器型的第三滤波元件；和输出信号相对于输入信号的相位差与所述第三滤波元件相差 180 度的纵向耦合谐振器型的第四滤波元件，所述第一～第四滤波元件与所述输入端子连接，该第一～第四滤波元件的 IDT 中与所述输入端子连接的 IDT 并联连接，所述第三滤波元件与第一接收输出端子连接，第四滤波元件与第二接收输出端子连接，所述第三滤波元件的 IDT 中与所述第一接收输出端子连接的 IDT，和第一滤波元件的对应的 IDT 串联连接，所述第四滤波元件的 IDT 中与所述第二接收输出端子连接的 IDT，和第二滤波元件的对应的 IDT 串联连接。

在第七发明中，接收侧滤波器具备：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的 3IDT 型且为纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波部，所述第一弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT，所述第二弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第五、第四、第六 IDT，所述输入端子与所述第一弹性波滤波部的所述第二及第三 IDT 连接，所述输入端子与所述第二弹性波滤波部的所述第五及第六 IDT 连接，所述第一弹性波滤波部的所述第一 IDT 与所述第二弹性波滤波部的所述第四 IDT，分别具有在与弹性波传播方向正交的交叉宽度方向上被分割而设置的第一、第二分割 IDT 部，该第一、第二分割 IDT 部串联电连接，所述第一弹性波滤波部的所述第二分割 IDT 部与所述第一接收输出端子连接，所述第二弹性波滤波部的所述第二分割 IDT 部与所述第二接收输出端子连接，按照所述第一接收输出端子中流动的电信号的相位，与所述第二接收输出端子中流动的电信号的相位相差 180 度的方式，构成所述第一～第六 IDT。

在第八发明中，接收侧滤波器具备：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的 3IDT 型且为纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波部，所述第一弹性波滤波部具有在弹性波传

播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT，所述第二弹性波滤波部具有在弹性波传播方向依次配置的第五、第四、第六 IDT，所述输入端子与所述第一弹性波滤波部的所述第二及第三 IDT 连接，所述输入端子与所述第二弹性波滤波部的所述第五及第六 IDT 连接，所述第一弹性波滤波部的所述第一 IDT 与所述第二弹性波滤波部的所述第四 IDT，分别具有在弹性波传播方向上分割设置的第一、第二分割 IDT 部，该第一、第二分割 IDT 部串联电连接，所述第一弹性波滤波部的所述第一分割 IDT 部与所述第一接收输出端子连接，所述第二弹性波滤波部的所述第一分割 IDT 部与所述第二接收输出端子连接，按照所述第一接收输出端子中流动的电流信号的相位，与所述第二接收输出端子中流动的电信号的相位相差 180 度的方式，构成所述第一～第六 IDT。

在第九发明中，接收侧滤波器具备：输入端子；第一、第二接收输出端子；压电基板；和形成在所述压电基板上的 3IDT 型的纵向耦合谐振器型的第一、第二弹性波滤波部，所述第一弹性波滤波部具有沿着弹性波传播方向依次配置的第二、第一、第三 IDT，第二弹性波滤波部具有沿着弹性波传播方向依次配置的第五、第四、第六 IDT，按照第一弹性波滤波部的输出信号相对于输入信号的相位差，与第二弹性波滤波部的输出信号相对于输入信号的相位差相差 180 度的方式，构成第一～第六 IDT，所述第一、第四 IDT 与所述输入端子连接，所述第一弹性波滤波部的第二、第三 IDT 串联电连接，且与第一接收输出端子连接，所述第二弹性波滤波部的第五、第六 IDT 串联电连接，且与第二接收输出端子连接。

即，第一～第九发明如上所述，虽然接收侧滤波器是平衡式的纵向耦合谐振器型滤波器，但都构成为输入输出阻抗比大于 1。因此，在与下一级的平衡输入连接时，可容易地实现阻抗匹配。

而且，在第一～第九发明中，由于与输入端子并联连接有多个 IDT 或多个弹性波滤波部，所以，还提高了耐电力性。

本发明涉及的双工器的某一特定方面中，在级联连接多个纵向耦合谐振器型滤波部的信号线内至少一条信号线中传播的信号线的相位，相对于在剩余的信号线中传播的电信号的相位被反相。因此，第一、第二接收输出端子间的振幅平衡度及相位平衡度被改善。

本发明涉及的双工器的其他特定方面中，还具备在所述发送侧滤波器与所述接收侧滤波器的各一端公共连接的公共连接点、和所述接收侧滤波器之间串联连接的至少一个谐振器。该情况下，可以使发送侧滤波器与接收侧滤波器的相位匹配。因此，可以不设置作为相位匹配元件的电感、电容或传送线路。因此，能够减小实际安装的面积。

对于本发明涉及的双工器而言，可以使用声表面波或声界面波中任意一个作为上述弹性波，在本发明的某个特定的方面中，所述纵向耦合谐振器型弹性波滤波器及单端口型弹性波谐振器利用了声表面波。另外，在本发明的双工器的其他特定的发明中，所述纵向耦合谐振器型弹性波滤波器及单端口型弹性波谐振器利用了声界面波。

（发明效果）

在本申请的第一～第九发明中，提供了一种具备：具有梯型电路结构的发送侧滤波器、和接收侧滤波器的双工器，其中，接收侧滤波器由具有输入端子、第一、第二接收输出端子的平衡式弹性波滤波装置构成。而且，由于接收侧滤波器在第一～第九发明中输入输出阻抗比被设为 1 以上，所以，在将第一、第二接收输出端子与下一级的平衡输入连接的情况下，能够容易地实现阻抗匹配。并且，在第一～第九发明中，由于接收侧滤波器的输入端子上并联连接有多个 IDT 或多个弹性波滤波部，所以，提高了耐电力性。因此，在利用了具有梯型电路结构的发送侧滤波器的情况下，虽然会向接收侧滤波器绕回比较大的电力，但根据本发明，由于不易因为电力的绕回而导致接收侧滤波器破坏，所以，能够提供可靠性出色的双工器。

附图说明

图 1 是表示本发明的第一实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 2 是表示第一实施方式及现有例的双工器中的接收侧滤波器的各传输特性的图。

图 3 是表示图 2 中由虚线表示的现有双工器的电极构造的示意俯视图。

图 4 是表示第一实施方式的双工器及比较例的双工器的接收侧滤波器

的传输特性的图。

图 5 是表示图 4 中由虚线表示的比较例的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 6 是表示本发明的第二实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 7 是用于对第二实施方式的双工器的变形例进行说明的电极构造的示意俯视图。

图 8 是用于对第二实施方式的双工器的其他变形例进行说明的电极构造的示意俯视图。

图 9 是表示本发明的第三实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 10 是表示本发明的第四实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 11 是表示本发明的第五实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 12 是表示本发明的第六实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 13 是表示本发明的第七实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 14 是表示本发明的第八实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 15 是表示本发明的第九实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

图 16 是用于对现有的双工器的一个例子进行说明的示意俯视图。

图 17 是表示现有的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器的电极构造的一个例子的示意俯视图。

图中：1－双工器，2－压电基板，3－天线端子，4－发送侧滤波器，5－接收侧滤波器，6－输入端子，7－第一接收输出端子，8－第二接收输出端子，9－声表面波谐振器，11－第一滤波元件，12－第二滤波元件，21－纵向耦合谐振器型声表面波滤波部，21a～21c－第一～第三 IDT，21d、

21e－反射器，22－纵向耦合谐振器型声表面波滤波部，22a～22c－第一～第三 IDT，22d、22e－反射器，23、24－信号线，25－纵向耦合谐振器型声表面波滤波部，25a～25c－第一～第三 IDT，25d、25e－反射器，26－纵向耦合谐振器型声表面波滤波部，26a～26c－第一～第三 IDT，26d、26e－反射器，27、28－信号线，41－双工器，45－接收侧滤波器，46－输入端子，51－第一滤波元件，52－第二滤波元件，51a～51c－第一～第三 IDT，51d、51e－反射器，52a～52c－第一～第三 IDT，52d、52e－反射器，61－双工器，71－双工器，81－双工器，82－接收侧滤波器，83－输入端子，84－纵向耦合谐振器型声表面波滤波部，84a～84e－第一～第五 IDT，84f、84g－反射器，91－双工器，92－接收侧滤波器，93－输入端子，94－纵向耦合谐振器型声表面波滤波部，94a～94e－第一～第五 IDT，94a1、94a2－第一、第二分割 IDT 部，94f、94g－反射器，101－双工器，102－接收侧滤波器，103－输入端子，104－第一纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件，104a～104e－第一～第五 IDT，104f、104g－反射器，105－第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件，105a～105e－第一～第五 IDT，105a1、105a2－第一、第二分割 IDT 部，105f、105g－反射器，111－双工器，112－接收侧滤波器，113－输入端子，114、115－第一、第二滤波元件，114a～114c－第一～第三 IDT，114d、114e－反射器，115a～115c－第一～第三 IDT，115d、115e－反射器，116－第三滤波元件，116a～116c－第一～第三 IDT，116d、116e－反射器，117－第四滤波元件，117a～117c－第一～第三 IDT，117d、117e－反射器，121－双工器，122－接收侧滤波器，123－输入端子，124－第一滤波元件，124a～124c－第一～第三 IDT，124a1、124a2－第一、第二分割 IDT 部，125－第二滤波元件，125a～125c－第一～第三 IDT，125a1、125a2－第一、第二分割 IDT 部，131－双工器，132－接收侧滤波器，133－输入端子，134、135－第一、第二滤波元件，134a～134c－第一～第三 IDT，134a1、134a2－第一、第二分割 IDT 部，135a～135c－第一～第三 IDT，135a1、135a2－第一、第二分割 IDT 部，151－双工器，152－接收侧滤波器，153－输入端子，154－第一滤波元件，154a～154c－第一～第三 IDT，155－第二滤波元件，155a～155c－第一～第三 IDT，S1～S3－串联臂谐振器，P1、P2－并联臂谐振器。

具体实施方式

下面，通过参照附图对本发明的具体实施方式进行说明，来明确本发明。

（第一实施方式）

图 1 是用于对第一实施例的平衡式双工器的电路结构进行说明的示意俯视图。本实施方式的双工器 1 被作为 CDMA800 方式的移动电话机的双工器而使用。在 CDMA800 方式中，发送频带为 824～849MHz，接收频带为 869～894MHz。

平衡式双工器 1 中，在压电基板 2 上形成有图示的电极构造。本实施方式中，压电基板 2 由 42° Y 切割 X 传播的 $LiTaO_3$ 构成。另外，在本发明中，压电基板的材料没有特别限定。也可以利用其他切割角的 $LiTaO_3$，或者利用由 $LiNbO_3$ 等其他压电材料构成的压电基板。

平衡式双工器 1 具有与天线连接的天线端子 3。在该天线端子 3 上连接有发送侧滤波器 4 和接收侧滤波器 5。发送侧滤波器 4 是通过在压电基板上设置多个单端口型声表面波谐振器而构成的梯型带通滤波器。即，发送侧滤波器 4 是具有多个串联臂谐振器 S1、S2、S3、和多个并联臂谐振器 P1、P2 的梯型电路结构的声表面波滤波器装置。

另外，虽然在本实施方式中，发送侧滤波器 4 具有三个串联臂谐振器 S1～S3 和两个并联臂谐振器 P1、P2，但在本发明中，梯型电路结构的发送侧滤波器的电路构成不限定于此。即，可以根据需要，通过具有任意数量的串联臂谐振器及并联臂谐振器的梯型滤波器，构成发送侧滤波器。

总之，在具有梯型电路结构的发送侧滤波器、和接收侧滤波器的双工器中，往往从发送侧滤波器向接收侧滤波器侧绕回比较大的电力。

接收侧滤波器 5 是具有输入端子 6、第一、第二接收输出端子 7、8 的平衡式带通滤波器。输入端子 6 与天线端子 3 连接。

在接收侧滤波器 5 中，输入端子 6 上连接着单端口型声表面波谐振器 9 的一端，声表面波谐振器 9 的另一端与第一、第二滤波元件 11、12 的各一端连接。第一、第二滤波元件 11、12 具有在压电基板 2 上如图所示地形成多个 IDT 电极而成的构造。第一滤波元件 11 具有级联连接第一、第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 21、22 的构造。第一纵向耦合谐振

器型声表面波滤波部 21 具有沿着表面波传播方向顺序配置的第二 IDT21b、第一 IDT21a、第三 IDT21c。在设置有第一～第三 IDT21a～21c 的区域的表面波传播方向两侧，配置有发射器 21d、21e。

第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 22 也同样构成，具有沿着表面波传播方向依次配置的第二 IDT22b、第一 IDT22a、第三 IDT22c、反射器 22d、22e。

第一纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 21 的中央的 IDT21a 的一端，经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 6 连接。而且，第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 22 的中央的 IDT22a 的一端与第一接收输出端子 7 连接。第一、第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部的第二、第三 IDT21b、21c、22b、22c 分别通过信号线 23、24 连接，第一、第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 21、22 级联连接。

另一方面，第二滤波元件 12 也与第一滤波元件 11 大致相同地构成，具有两级级联连接的第三、第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 25、26。第三、第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 25、26 分别具有：沿着表面波传播方向依次配置的第二 IDT25b、26b、第一 IDT25a、26a、第三 IDT25c、26c、反射器 25d、25e、26d、26e。而且，第三纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 25 的中央的第一 IDT25a 的一端，经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 6 连接，第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 26 的中央的 IDT26a 的一端与第二接收输出端子 8 连接。另外，第二 IDT25b、26b 通过信号线 27 电连接，第三 IDT25c、26c 通过信号线 28 电连接，由此，使得第三、第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 25、26 构成两级级联连接。

而且，信号线 27、28 中流动的信号相对于信号线 23、24 中流动的信号的相位，被设定为同相。但是，第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 26 的输出信号相对于输入信号的相位，与第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 22 中的输出信号相对于输入信号的相位相比，反转了 180 度。即，第一 IDT26a 的相位相对于第一 IDT22a 的相位相差 180 度。因此，可以从第一、第二接收输出端子 7、8 取出一对平衡输出信号。

本实施方式中，在级联连接的信号线的一方与另一方中流动的信号的

相位相差 180 度。更具体而言，在第一滤波元件 11 中，信号线 23 中流动的电信号的相位与信号线 24 中流动的电信号的相位相差 180 度。同样，在第二滤波元件 12 侧，信号线 27 中流动的信号的相位与信号线 28 中流动的信号的相位相差 180 度。因此，可以使两级级联连接构造中的后段侧的纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 22、26 的各自中央的第一 IDT22a、26a、与两侧的第二、第三 IDT22b、22c、26b、26c 的相邻的电极指的极性相等。由此，可提高第一接收输出端 7 与第二接收输出端 8 之间的振幅平衡度及相位平衡度。从而，可防止因振幅平衡度及相位平衡度的劣化而引起发送侧滤波器 4 与接收侧滤波器 5 的绝缘恶化，能够提高绝缘性。

本实施方式中，由于单端口型声表面波谐振器 9 串联连接在输入端子 6、与第一、第二滤波元件 11、12 之间，所以，可容易地实现发送侧滤波器 4 的相位、与接收侧滤波器 5 的相位的匹配。即，为了使两个滤波器的端子共通化，理想的情况是一方滤波器中另一方滤波器的通频带的阻抗无限大。如本实施方式那样，在接收侧滤波器 5 中，如果将单端口型声表面波谐振器 9 串联连接在输入端子、与第一、第二滤波元件之间，则在发送侧滤波器 4 的通频带中，接收侧滤波器 5 的阻抗向高阻抗侧移动。因此，通过适当设定声表面波谐振器 9 的电容值，能够在不设置用于实现发送侧滤波器 4 与接收侧滤波器 5 的相位匹配的元件，例如电感、电容或阻抗匹配用传输线路的情况下，实现相位匹配。因此，可以实现双工器的小型化，而且，能够降低双工器的安装面积，进而实现移动电话机的小型化。

并且，在本实施方式的双工器 1 中如上所述，由于发送侧滤波器 4 具有梯型电路构造，所以，常常向接收侧滤波器 5 侧绕回比较大的电力。不过，在接收侧滤波器 5 中，第一、第二滤波元件 11、12 与输入端子 6 并联连接，并且，第一、第二滤波元件 11、12 具有将第一、第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 21、22 或第三、第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 25、26 两级级联连接的构造。因此，由于提高了接收侧滤波器 5 的耐电力性，所以，不容易因电力的绕回而发生接收侧滤波器 5 的破坏。

接着，根据具体的实验例，来表示本实施方式的双工器的传输特性。

当设计上述双工器 1 时，将天线端子 3 的阻抗设为 50Ω，将第一、第二接收输出端子 7、8 的阻抗设为 200Ω。图 2 的实线表示从天线端子 3

向接收输出端子 7、8 的传输特性。而虚线表示图 3 所示的现有例的双工器的相位特性。在图 3 的现有例的双工器 31 中，发送侧滤波器 34 与发送侧滤波器 4 同样地构成。而且，在接收侧滤波器 35 中，多个纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 21、25 与输入端子 6 并联连接这一点和上述实施方式相同。但是，实现平衡－不平衡变化功能的构成不同。即，将第二、第四纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 22A 及 26A 的中央的 IDT 的各一端公共连接，与第一接收输出端子 7 连接，将各自另一端公共连接，与第二接收输出端子 8 电连接。在该现有例的双工器中如图 2 的虚线所示，在通频带内产生了大的脉动。与之相对，在上述实施方式中可有效地降低通频带内的脉动。

接着，图 4 中用实线表示上述实施方式的双工器的传输特性，用虚线表示图 5 所示的比较例的双工器的传输特性。

另外，根据图 5 可知，比较例的双工器 1201 中，在接收侧滤波器 1205 中的单端口型声表面波谐振器 9 的后级，级联连接有纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1206、和纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1207。纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1206、1207 与图 17 所示的现有的纵向耦合谐振器型声表面波滤波部 1021 同样构成。对于其他的构成而言，双工器 1201 与双工器 1 相同。

由图 4 可知，与上述比较例的双工器 1201 相比，根据上述实施方式，通频带内的最大插入损耗可减小约 0.5dB。其原因在于，在上述实施方式中，由于第一、第二滤波元件 11、12 并联连接，所以，在实现相同的阻抗比之际，可以使 IDT 的交叉宽度约为 1/2，降低了电极指阻抗引起的损耗。因此，根据本实施方式，能够提供一种具备低损耗的接收侧滤波器的双工器。

并且，在上述比较例的双工器 1201 中，由于从发送侧滤波器 4 侧绕回的电力难以被分散，所以，容易发生接收侧滤波器 1205 的破损，而在上述实施方式中，由于绕回到第一、第二滤波元件 11、12 的电力被分散，所以，可有效提高耐电力性。

因此，根据本实施方式，能够提供一种包括具有平衡－不平衡变换功能的接收侧滤波器、且有效地提高了接收侧滤波器的耐电力性的低损耗双

工器。

另外，本实施方式中在一个压电基板上构成了发送侧滤波器 4 及接收侧滤波器 5，但也可以将发送侧滤波器 4 及接收侧滤波器 5 设置在不同的压电基板上，还可以在封装内将发送侧滤波器 4 的输出端子、接收侧滤波器 5 的输入端子与天线端子 3 连接。

（第二实施例）

图 6 是表示本发明的第二实施方式所涉及的双工器的电极构造的俯视图。双工器 41 除了接收侧滤波器 45 的构成不同之外，与第一实施方式的双工器 1 同样构成。

在接收侧滤波器 45 中，单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 46 连接，在单端口型声表面波谐振器 9 的后级并联连接有第一、第二滤波元件 51、52。第一滤波元件 51 是具有沿着声表面波传播方向依次配置的第二 IDT51b、第一 IDT51a 及第三 IDT51c 的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件。第二滤波元件 52 也同样，是在表面波传播方向按顺序配置有第二 IDT52b、第一 IDT52a 及第三 IDT52c 的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件。

在本实施方式中，第二滤波元件 52 中的输出信号相对于输入信号的相位，与第一滤波元件 51 中的输出信号相对于输入信号的相位相比，相差了 180 度，由此，实现了平衡－不平衡转换功能。更具体而言，第一 IDT51a 的相位与第一 IDT52a 的相位反相，实现了平衡－不平衡变换功能。

第一滤波元件 51 的第二、第三 IDT51b、51c 经由声表面波谐振器 9 与输入端子 46 连接，第二滤波元件 52 的第二、第三 IDT52b、52c 经由声表面波谐振器 9 与输入端子 46 连接。而且，第一 IDT51a 的一端与第一接收输出端子 7 连接，第二滤波元件 52 的第一 IDT52a 的一端与第二接收输出端子 8 连接。

在本实施方式中，由于由第一、第二纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件构成的第一、第二滤波元件 51、52 也与输入端子 46 并联连接，所以，即使从具有梯型电路结构的发送侧滤波器 4 侧绕回电力，也有效地提高了耐电力性，因此，难以发生接收侧滤波器 45 的破坏。

而且，如上所述，由于实现了平衡－不平衡变换功能，所以，可以使输入输出阻抗比大于 1。即，在将输入阻抗设为 1 的情况下，可以使输出阻抗大于 1。因此，能够容易地实现将第一、第二接收输出端子 7、8 与后级的平衡输入连接时的阻抗匹配。

并且，由于输入输出阻抗比为 4，所以，可提供低损耗的双工器 41。另外，本实施方式在第一 IDT52a 的声表面波传播方向两端实施了串联加权。其目的在于，防止第一、第二接收输出端子 7、8 之间的振幅平衡度及相位平衡度的恶化。即，IDT52a 的极性相对于 IDT51a 的极性被反相，在这样的构成中，中央的 IDT 与两侧的 IDT 之间相邻的电极指的极性，在第一滤波元件 51 侧和第二滤波元件 52 侧不同，将引起振幅平衡度及相位平衡度恶化。即，通过实施串联加权，可以使 IDT52 侧的中央的 IDT52a、与两侧的 IDT52b、52c 的相邻的电极指的极性的关系，尽量接近于 IDT51 侧的中央的 IDT51a、与两侧的 IDT51b、51c 的相邻的电极指的极性关系，由此，可抑制振幅平衡度及相位平衡度的恶化。

另外，虽然在图 6 中，第二、第三 IDT51b、51c 及第二、第三 IDT52b、52c 与输入端子 46 连接，但也可以将中央的第一 IDT51a 及 52a 与输入端子 46 连接。该情况下，只要将 IDT51b、51c 公共连接，与第一接收输出端子 7 连接，将 IDT52b、52c 公共连接，与第二接收输出端子 8 连接即可。

图 7 表示第二双工器 41 的变形例。在该变形例的双工器 61 中，第一、第二滤波元件 62、63 由 5IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件构成。这样，可以由 5IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 62、63 构成第一、第二滤波元件。

并且，图 8 是示意地表示双工器 41 的其他变形例涉及的双工器 71 的俯视图。

在双工器 71 中，第一滤波元件 72 具有将多个 3IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 72a、72b 并联连接的构造。同样，在第二滤波元件 73 中，多个 3IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 73a、73b 也被并联连接。这样，第一、第二滤波元件可以分别是将多个纵向耦合谐振器型声表面波滤波器并联连接的结构。

（第三实施方式）

图 9 是示意地表示第三实施方式的双工器的电极构造的俯视图。双工器 81 中，除了接收侧滤波器 82 与接收侧滤波器 5 不同之外，是与第一实施方式的双工器 1 同样的构成。

接收侧滤波器 82 具有输入端子 83、第一、第二接收输出端子 7、8。输入端子 83 与单端口型声表面波谐振器 9 的一端连接。单端口型声表面波谐振器 9 的另一端与 5IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 84 连接。5IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 84 具有在压电基板上沿着声表面波传播方向依次配置了第四 IDT84d、第二 IDT84b、第一 IDT84a、第三 IDT84c、第五 IDT84e 的构造。在设置有 IDT84a～84e 的区域的表面波传播方向两侧，配置有第一、第二反射器 84f、84g。

这里，第二 IDT84b 的相位与第三 IDT84c 的相位相差 180 度。因此，能够从与第二 IDT84b 连接的第一接收输出端子 7、和与第三 IDT84c 连接的第二接收输出端子 8 取出一对平衡输出。

另外，第一、第四及第五 IDT84a、84d、84e 的一端被公共连接，经由上述单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 83 连接。

在本实施方式中，输入阻抗：输出阻抗之比也被设为 1：4，因此，能够容易地实现与下一级的平衡输入连接时的阻抗匹配。并且，在 5IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 84 中，由于 IDT 的电极指的对数总计多于 3IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器，所以，可减小交叉宽度，能够实现进一步的低损耗化。进而，由于输入端子 83 上并联连接有三个 IDT84a、84d、84e，所以，从发送侧滤波器 4 侧绕回的电力被分散，有效地提高了耐电力性。

（第四实施方式）

图 10 是示意地表示本发明的第四实施方式涉及的双工器的电极构造的俯视图。

在第四实施方式的双工器 91 中，除了接收侧滤波器 92 与接收侧滤波器 5 不同之外，构成为与双工器 1 同样。在接收侧滤波器 92 中，单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 93 连接，单端口型声表面波谐振器 9 的

另一端与纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 94 连接。纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 94 是 5IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件，具有在压电基板上沿着表面波传播方向依次配置了第四 IDT94d、第二 IDT94b、第一 IDT94a、第三 IDT94c 及第五 IDT94e 的构造。在设置有 IDT94a～94e 的区域的表面波传播方向两侧，配置有第一、第二反射器 94f、94g。

不过，这里，第二 IDT94b 的一端和第三 IDT94c 的一端公共连接，经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 93 连接。另一方面，中央的第一 IDT94a 具有在表面波传播方向被二分割设置的第一、第二分割 IDT 部 94a1、94a2。而且，第二分割 IDT 部 94a1 和第四 IDT 部 94d 公共连接，进而与第一接收输出端子 7 连接。并且，第二分割 IDT 部 94a2 和第五 IDT94e 公共连接，与第二接收输出端子 8 连接。

本实施方式中，也可以在接收侧滤波器 92 中将输入阻抗与输出阻抗之比设为 1：4，从而能够容易地实现与下一级的平衡输入的阻抗匹配。而且，在本实施方式中，由于也使用了 5 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 94，所以，和第三实施方式同样，能够实现低损耗化。

并且，由于在本实施方式中，多个 IDT94b、94c 也与输入端子 93 并联连接，所以，能够提高耐电力性。

（第五实施方式）

图 11 是示意地表示本发明的第五实施方式涉及的双工器的电极构造的俯视图。

在第五实施方式的双工器 101 中，除了接收侧滤波器 102 与接收侧滤波器 5 不同之外，构成为与第一实施方式的双工器 1 同样。接收侧滤波器 102 具有输入端子 103、第一、第二接收输出端子 7、8。输入端子 103 与单端口型声表面波谐振器 9 的一端连接。单端口型声表面波谐振器 9 的另一端与 5 IDT 型的第一声表面波滤波元件 104 的一端连接。第一声表面波滤波元件 104 沿着表面波传播方向依次具有第四 IDT104d、第二 IDT104b、第一 IDT104a、第三 IDT104c 及第五 IDT104e。在设置有 IDT104a～IDT104e 的部分的表面波传播方向两侧，配置有第一、第二反射器 104f、104g。第

一纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 104 的第一、第四及第五 IDT104a、104d、104e 的各一端公共连接，并经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 103 连接。另一方面，在第一纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件 104 的后级，连接有第二声表面波滤波元件 105。第二声表面波滤波元件 105 具有沿着表面波传播方向依次配置了第四 IDT105d、第二 IDT105b、第一 IDT105a、第三 IDT105c 及第五 IDT105e 的构造。在设置有第一～第五 IDT105a～105e 的部分的表面波传播方向两侧配置有第一、第二反射器 105f、105g。

这里，第二、第三 IDT105b、105c 分别通过信号线 106、107 与第一声表面波滤波元件 104 的第二、第三 IDT104b、104c 连接。由此，第一、第二声表面波滤波元件 104、105 被两级级联连接。

另一方面，第一 IDT105a 具有通过沿着表面波传播方向两侧进行两分割而设置的第一分割 IDT 部 105a1、和第二分割 IDT 部 105a2。第一分割 IDT 部 105a1 的一端和第四 IDT105d 的一端公共连接，与第一接收输出端子 7 连接。第二分割 IDT 部 105a2 的一端和第五 IDT105e 的一端公共连接，与第二接收输出端子 8 连接。

在本实施方式中，也可以将输入端子 103 侧的阻抗、与第一、第二接收输出端子 7、8 侧的输出阻抗之比设为 1：4，从而能够容易地实现与下一级的平衡输入连接时的阻抗匹配。

而且，由于使用了 5 IDT 型的声表面波滤波元件 104、105，所以，可减小电极指交叉宽度，能够实现低损耗化。

并且，由于在本实施方式中，也将多个 IDT104a、104d、104e 与输入端子 103 连接，所以，提高了耐电力性。

进而，由于构成为使信号线 106 中流动的信号的相位、与信号线 107 中流动的信号的相位反相，所以，可提高第一、第二接收输出端子 7、8 之间的振幅平衡度及相位平衡度。

另外，对 IDT104c 的表面波传播方向两侧部分实施了串联加权。其目的与上述的 IDT84c 的情形相同，为了防止接收输出端子 7、8 之间的平衡度的恶化。

（第六实施方式）

图 12 是示意地表示本发明的第六实施方式涉及的双工器的电极构造的俯视图。

在本实施方式的双工器 111 中，接收侧滤波器 112 具有输入端子 113、第一、第二接收输出端子 7、8。输入端子 113 与单端口型声表面波谐振器 9 的一端连接。单端口型声表面波谐振器 9 的另一端与第一～第四滤波元件 114～117 连接。第一～第四滤波元件 114～117 分别是具有沿着表面波传播方向依次配置的三个 IDT、即第二 IDT114b～117b、第一 IDT114a～117a 及第三 IDT114c～117c、和反射器 114d、114e～117d、117e 的 3 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波元件。

另一方面，输入端子 113 与第一～第四滤波元件 114～117 的第二、第三 IDT114b、114c～117b、117c 的一端公共连接。另外，第一滤波元件 114 的中央的第一 IDT114a 的一端、与第三滤波元件 116 的中央的第一 IDT116a 的一端连接，IDT116a 的另一端与第一接收输出端子 7 连接。同样，第二滤波元件 115 的中央的 IDT115a 的一端与第二滤波元件 117 的中央的 IDT117a 的一端连接，IDT117a 的另一端与第二接收输出端子 8 连接。

这里，IDT115a、117a 的相位相对于 IDT114a、116a 的相位被反相。因此，可从第一、第二接收输出端子 7、8 取出一对平衡输出信号。另外，对 IDT115a、117a 的表面波传播方向两侧实施了串联加权。其目的与上述第三实施方式中的 IDT84c 的情形相同，为了防止第一、第二接收输出端子 7、8 之间的平衡度恶化。

在第六实施方式中，由于多个 IDT114b、114c～117b、117c 也相对于输入端子 113 并联连接，所以，可有效提高耐电力性。

另外，在本实施方式中，可将接收侧滤波器 112 的输入阻抗与输出阻抗之比设为 1：16，能够使输入输出阻抗比非常大。

并且，由于第一～第四滤波元件 114～117 并联连接，所以，还能够实现低损耗化。

另外，在本实施方式中，将第二、第三 IDT114b、114c～117b、117c 与输入端子 113 连接，但也可以将 IDT114b、114c 和 IDT116b、116c 串联连接，公共连接 IDT116b、116c 的各一端，与第一接收输出端子 7 连接，

另一方面，将 IDT115b、115c 和 IDT117b、117c 串联连接，公共连接 IDT117b、117c 的各一端，与第二接收输出端子 8 连接。该情况下，只要将第一 IDT114a～117a 与输入端子 113 连接即可。

（第七实施方式）

图 13 是示意地表示本发明的第七实施方式涉及的双工器的电极构造的俯视图。在第七实施方式的双工器 121 中，接收侧滤波器 122 具有输入端子 123、第一、第二接收输出端子 7、8。输入端子 123 与单端口型声表面波谐振器 9 的一端连接，单端口型声表面波谐振器 9 的另一端与第一、第二滤波元件 124、125 连接。第一滤波元件 124 是沿着声表面波传播方向依次设置有第二 IDT124b、第一 IDT124a 及第三 IDT124c 的 3 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器。第二滤波元件 125 同样也是在表面波传播方向依次配置有第二 IDT125b、第一 IDT125a 及第三 IDT125c 的 3 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器。

这里，第一滤波元件 124 的第二、第三 IDT124b、124c 的各一端公共连接，经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 123 连接。中央的第一 IDT124a 在与表面波传播方向正交的方向被 2 分割，具有第一、第二分割 IDT 部 124a1、124a2。而且，第一分割 IDT 部 124a1 的一端与接地电位连接，另一端与第二分割 IDT 部 124a2 连接，第二分割 IDT 部 124a2 与第一接收输出端子 7 连接。

另一方面，在第二滤波元件 125 中，第二、第三 IDT125b、125c 的一端公共连接，经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 123 连接。中央的 IDT125a 具有在与表面波传播方向正交的方向被二分割而设置的第一分割 IDT 部 125a1 及第二分割 IDT 部 125a2。这里，第一分割 IDT 部 125a1 的一端与接地电位连接，另一端与第二分割 IDT 部 125a2 连接，第二分割 IDT 部 125a2 与第二接收输出端子 8 连接。

另外，第一 IDT125a 的相位相对于第一 IDT124a 的相位被反相。因此，可从第一、第二接收输出端子 7、8 取出一对平衡输出信号。

此外，在第一 IDT125a 中，分割 IDT 部 125a1、125a2 的表面波传播方向两端如图所示被实施了串联加权。其目的是为了防止第一、第二接收

输出端子 7、8 之间的振幅平衡度及相位平衡度的恶化。

本实施方式中，也能够在接收侧滤波器 122 中将输入端子 123 的阻抗与第一、第二接收输出端子 7、8 的输出阻抗之比设为 1：16。而且，由于第一、第二滤波元件 124、125 与输入端子 123 并联连接，所以，构成了能够实现低损耗化及高耐电力性的双工器。

另外，在图 13 中，配置于中央的第一 IDT124a 及 125a 分别与第一、第二接收输出端子 7、8 电连接，但也可使其相反，而经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 123 连接。该情况下，只要将 IDT124b、124c 的各个其他端公共连接后与第一接收输出端子 7 连接，将 IDT125b、125c 的各个其他端公共连接后与第二接收输出端子 8 连接即可。

而且，在将 IDT124b、124c、125b、125c 与第一或第二接收输出端子 7、8 连接的情况下，可以将这些 IDT124b、124c、125b、125c 在交叉宽度方向 2 分割，构成为具有第一、第二分割 IDT 部。

（第八实施方式）

图 14 是示意地表示第八实施方式涉及的双工器的电极构造的俯视图。在双工器 131 中，接收侧滤波器 132 具有输入端子 133。输入端子 133 与单端口型声表面波谐振器 9 的一端连接。单端口型声表面波谐振器 9 的另一端与第一、第二滤波元件 134、135 连接。因此，第八实施方式的双工器 131 的接收侧滤波器 132 具有与图 6 所示的接收侧滤波器 45 类似的构造。但在图 6 所示的接收侧滤波器 45 中，3 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器 51、52 的中央的 IDT51a、52a 分别与接收输出端子 7、8 连接。

与之相对，本实施方式中，在由 3 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器构成的第一、第二滤波元件 134、135 中，中央的第一 IDT134a、135a 具有通过在表面波传播方向进行二分割而设置的第一分割 IDT 部 134a1、135a1、和第二分割 IDT 部 134a2、135a2。而且，第一分割 IDT 部 134a1 与第一接收输出端子 7 连接，第一分割 IDT 部 135a1 与第二接收输出端子 8 连接。第二分割 IDT 部 134a2、135a2 与接地电位连接。

并且，第一滤波元件 134 中，在第二 IDT134b 的第一 IDT134a 侧端部

实施了串联加权，其目的为了防止第一、第二接收输出端子 7、8 之间的平衡度恶化。

在本实施方式中，IDT134b、134c 的相位与 IDT135b、135c 的相位分别被反相。因此，可从接收输出端子 7、8 取出一对平衡输出信号。在本实施方式中，也可以将输入端子 133 的阻抗与接收输出端子 7、8 侧的阻抗之比设为 1：16。因此，在与下一级的平衡输入端子连接时，能够容易地实现阻抗匹配。

另外，由于在本实施方式中，也将多个 IDT134b、134c、135b、135c 与输入端子 133 并联连接，所以，可提高耐电力性。

（第九实施方式）

图 15 是表示本发明的第九实施方式涉及的双工器的电极构造的示意俯视图。

双工器 151 与图 6 所示的第二实施方式的双工器大致同样地构成。不过，双工器 151 具有接收侧滤波器 152。接收侧滤波器 152 具有输入端子 153、第一、第二接收输出端子 7、8。而且，输入端子 153 与单端口型声表面波谐振器 9 的一端连接，单端口型声表面波谐振器 9 的另一端与第一、第二滤波元件 154、155 连接，第一、第二滤波元件 154、155 分别是 3 IDT 型的纵向耦合谐振器型声表面波滤波器，且分别与第一、第二接收输出端子 7、8 连接。到此为止，声表面波滤波器的接收侧滤波器 152 具有与接收侧滤波器 45 同样的构成。

但本实施方式中，在第一滤波元件 154 及第二滤波元件 155 中，沿着声表面波传播方向依次具有第二 IDT154b、第一 IDT154a、第三 IDT154c，中央的第一 IDT154a 的一端经由声表面波谐振器 9 与输入端子 153 连接。而且，第二、第三 IDT154b、154c 的各一端公共连接，第二 IDT154b 的另一端与第一接收输出端子 7 连接，第三 IDT154c 的另一端与接地电位连接。

并且，在第二滤波元件 155 侧，中央的第一 IDT155a 的一端也经由单端口型声表面波谐振器 9 与输入端子 153 连接。而且，两侧的第二、第三 IDT155b、155c 的各一端公共连接，第二 IDT155b 的另一端与第二接收输出端子 8 连接，第三 IDT155c 的另一端与接地电位连接。

因此，第一、第二接收输出端子 7、8 不与第一 IDT154a、155a 连接，而分别与第二 IDT154b、155b 连接。在本实施方式中，也可在接收侧滤波器 152 中将输入端子 153 侧的阻抗与第一、第二接收输出端子 7、8 侧的阻抗设为 1：1 以上，更具体可设为 1：16。能够容易地实现与下一级连接的电路的平衡输入端子的阻抗匹配。

在本实施方式中，由于也将多个 IDT154a、155a 与输入端子 153 并联连接，所以，能够提高耐电力性。

另外，第一、第二接收输出端子 7、8 可不与第二 IDT154b、155b 连接，而分别与第三 IDT154c、155c 的一端连接，该情况下，只要将第二 IDT154b、155b 的另一端与接地电位连接即可。

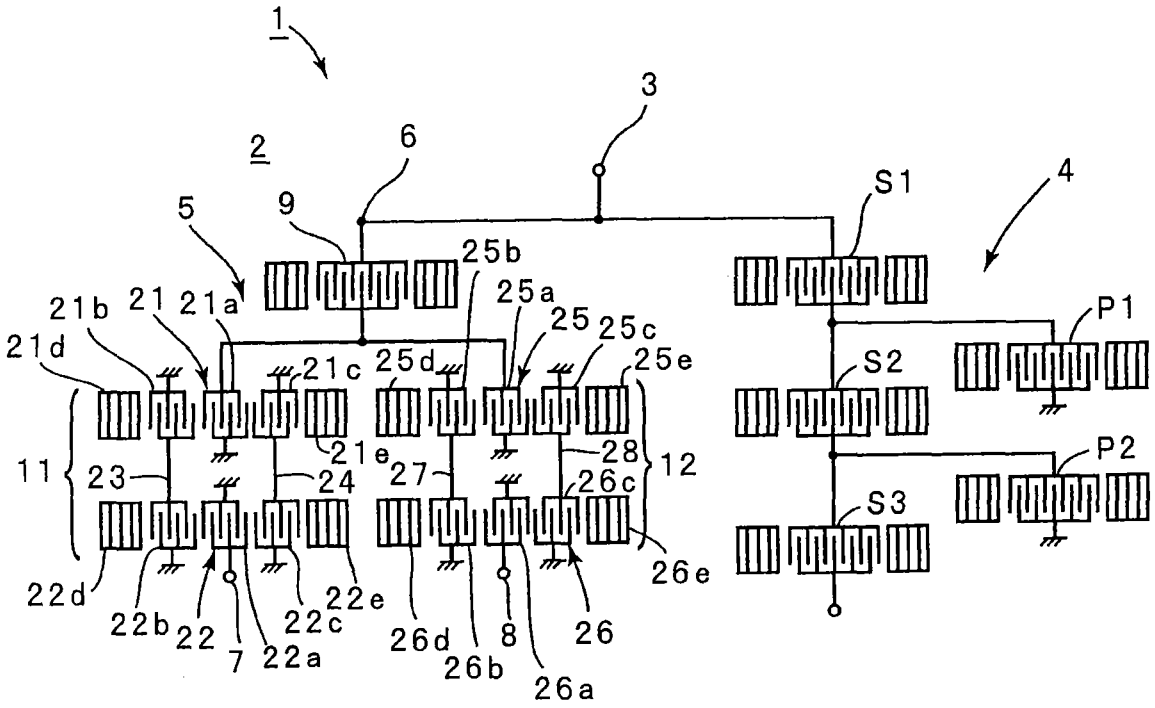

1
2
3
4
5
6
9
S1
P1
S2
P2
S3
25b
25a
25
25c
25d
25e
21b
21
21a
21d
21c
21e
11
23
24
27
28
12
26c
22d
22b
22
7
22a
22c
22e
26d
26b
8
26
26a
26e

图 1

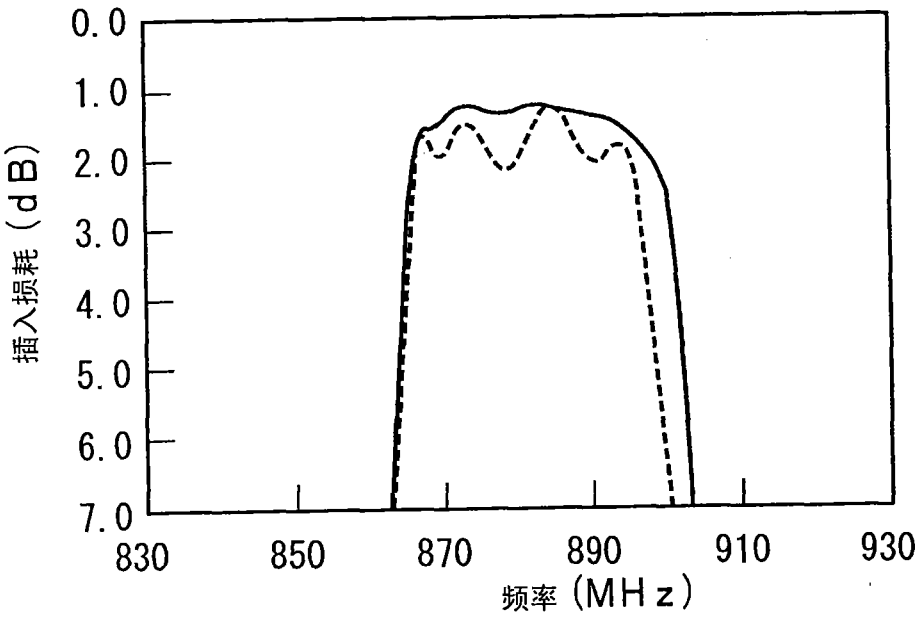

0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
插入损耗（dB）
830
850
870
890
910
930
频率（MHz）

图 2

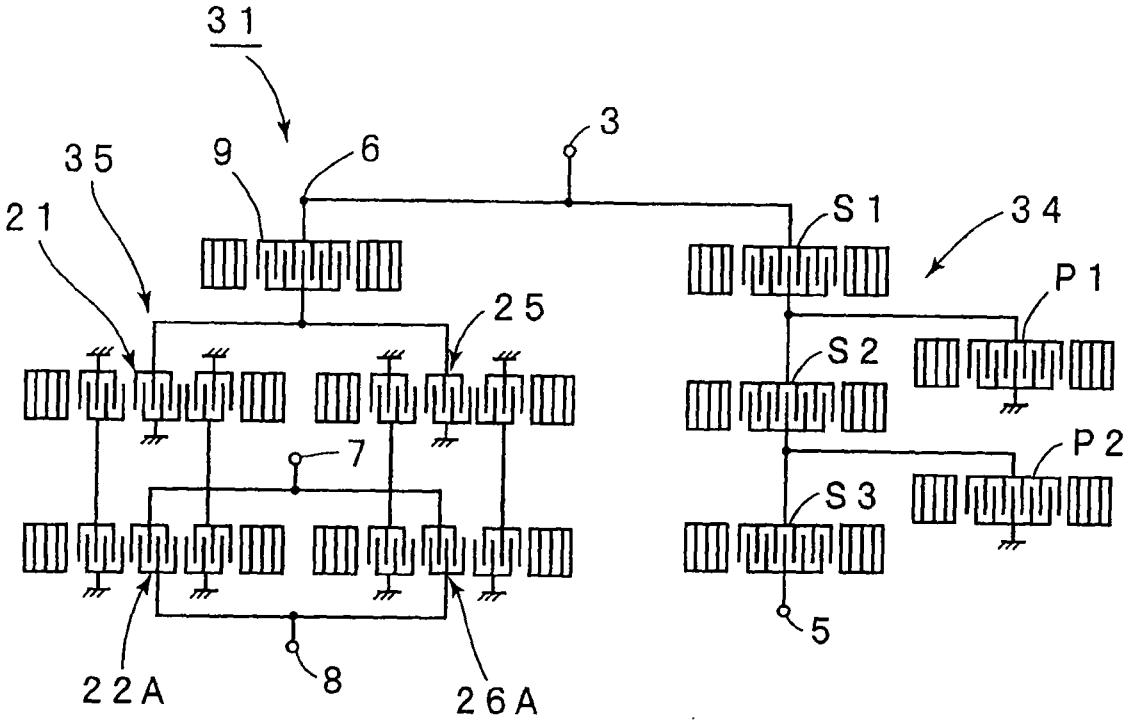

31
3
35
9
6
21
S1
34
P1
25
S2
P2
7
S3
5
22A
8
26A

图 3

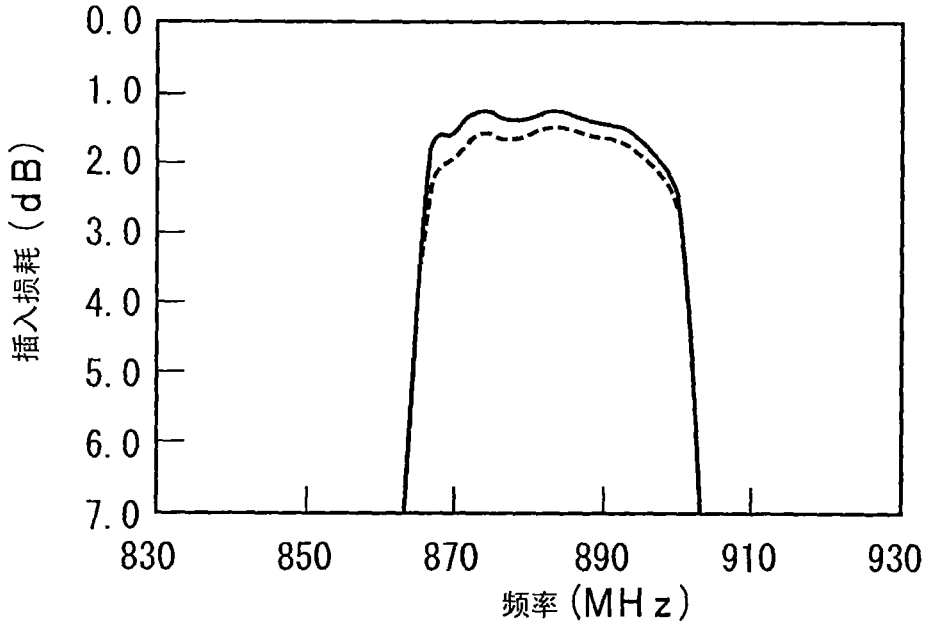

0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
插入损耗（dB）
830
850
870
890
910
930
频率（MHz）

图 4

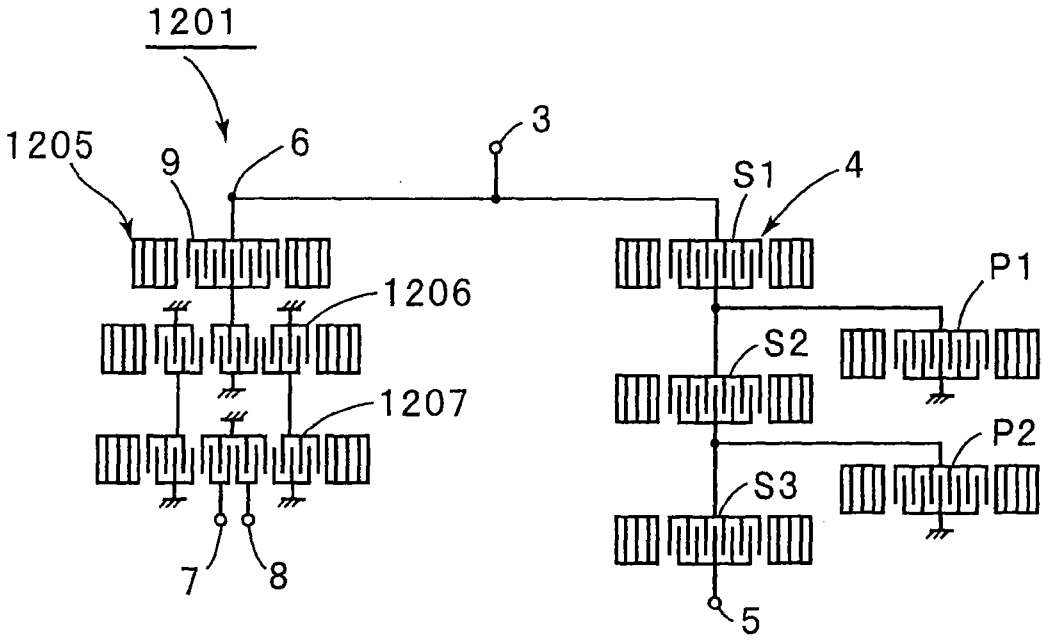

1201
1205
9
6
3
S1
4
P1
1206
S2
1207
P2
S3
7
8
5

图 5

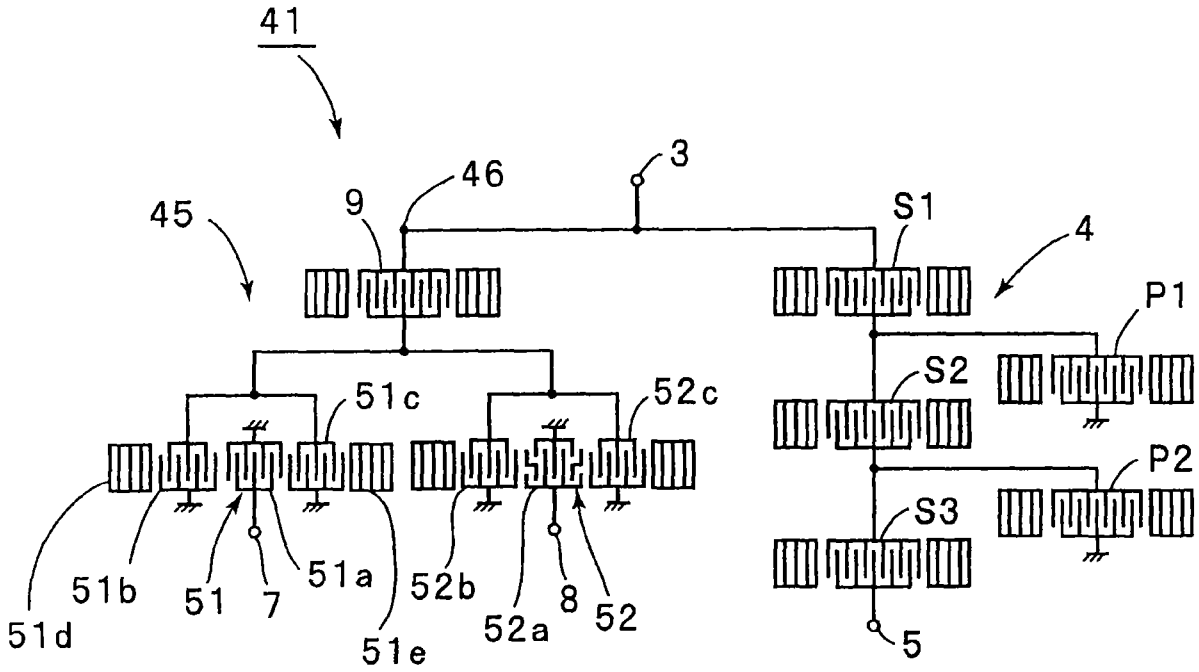

41
45
9
46
3
S1
4
P1
S2
51c
52c
P2
S3
51b
51
7
51a
52b
8
52
51d
51e
52a
5

图 6

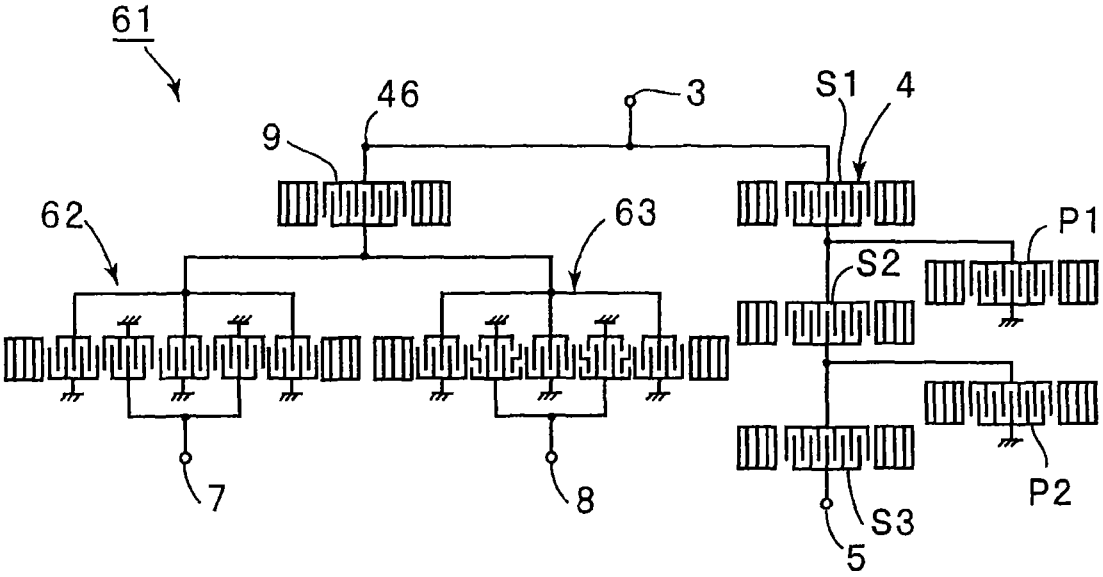

61
46
3
S1
4
9
62
63
P1
S2
7
8
P2
S3
5

图7

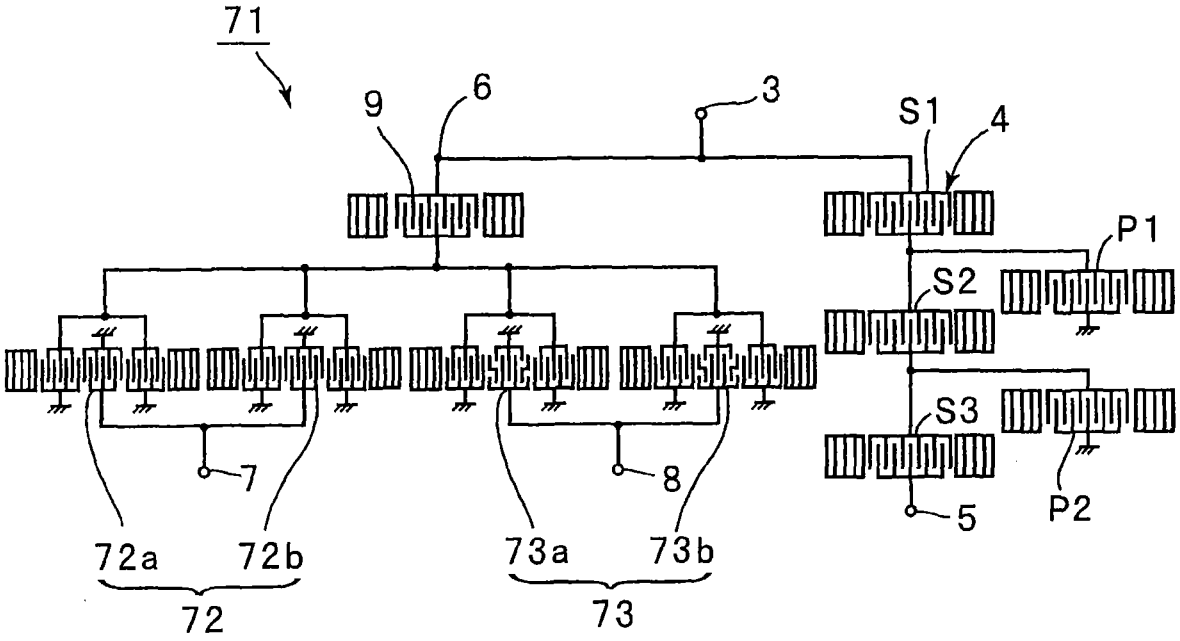

71
9
6
3
S1
4
P1
S2
S3
7
8
5
P2
72a
72b
73a
73b
72
73

图 8

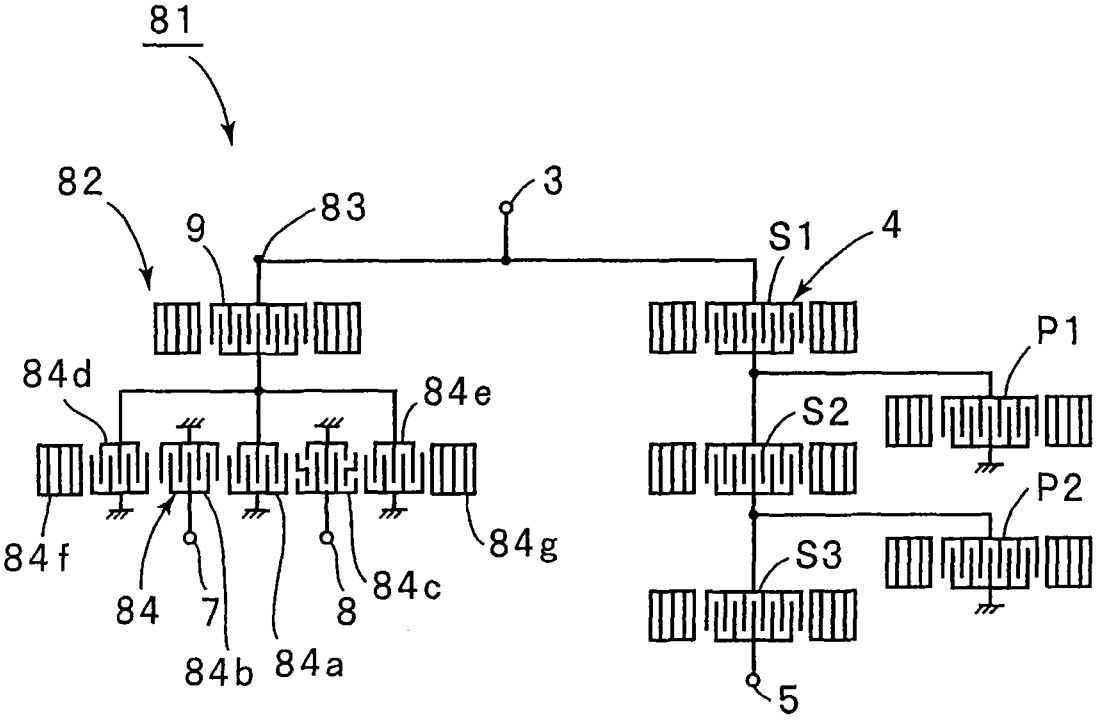

81
82
9
83
3
S1
4
P1
84d
84e
S2
P2
84f
84
7
84b
84a
8
84c
84g
S3
5

图 9

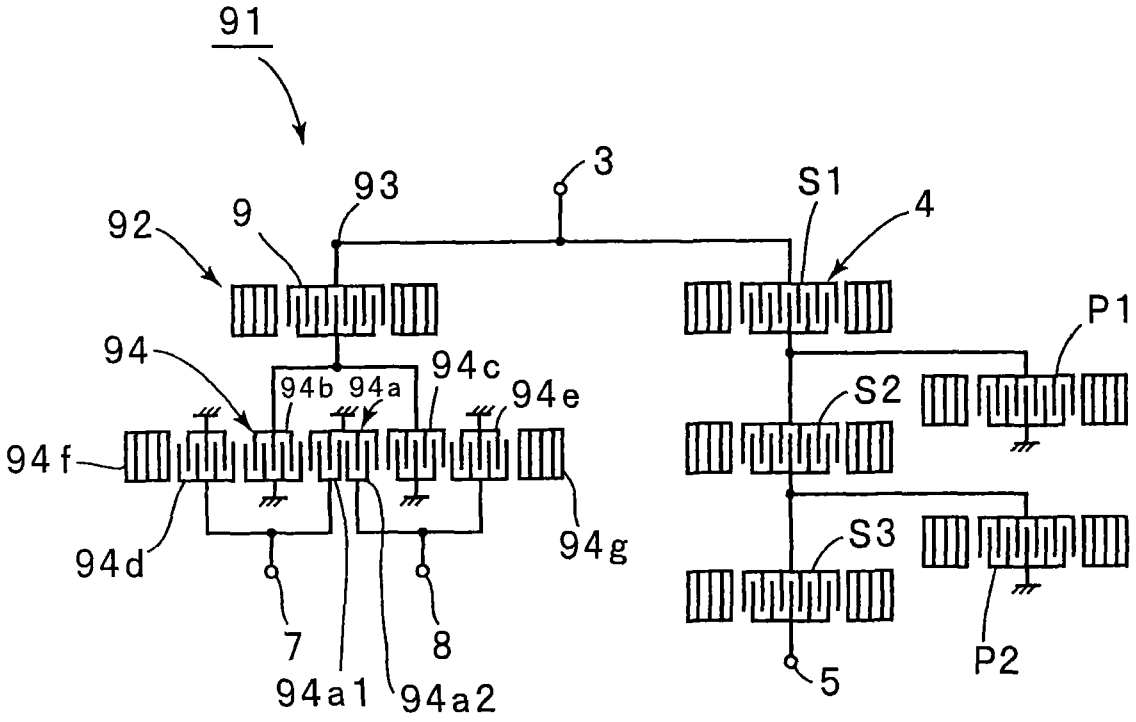

91
3
93
S1
4
92
9
P1
94
94c
94b 94a
94e
S2
94f
94d
94g
S3
7
8
94a1
94a2
5
P2

图 10

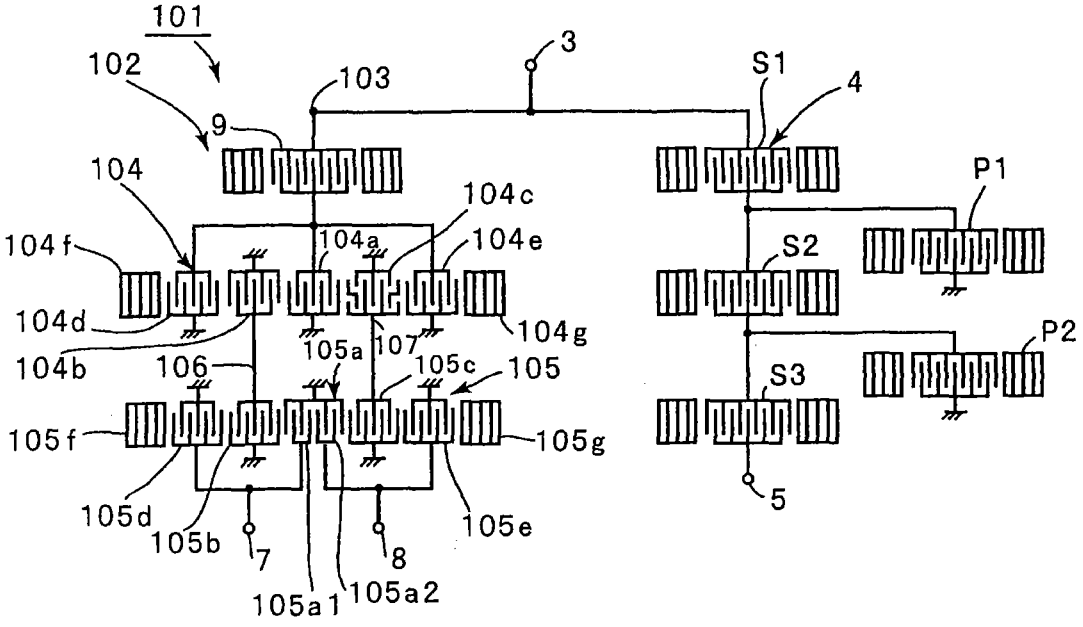

101
102
103
3
S1
4
9
104
P1
104c
104f
104a
104e
S2
104d
104g
P2
104b
106
105a
107
105c
105
S3
105f
105g
105d
105b
7
8
105e
5
105a1
105a2

图 11

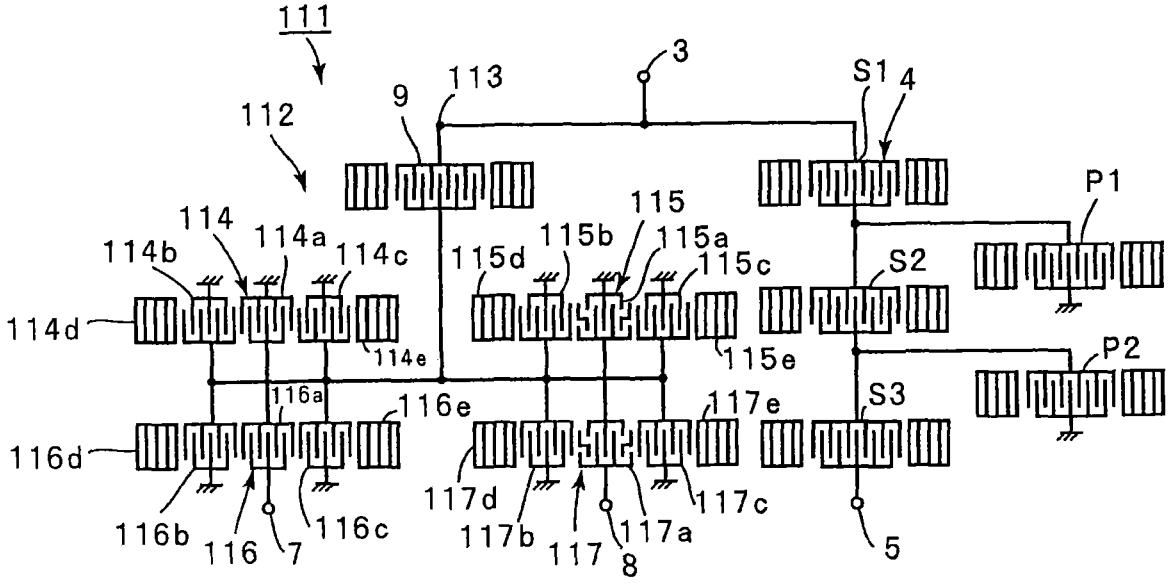

111
3
113
S1
4
9
112
P1
115
114
114a
114b
114c
115d
115b
115a
115c
S2
114d
114e
115e
P2
116a
116e
117e
S3
116d
117d
117c
116b
116
7
116c
117b
117
117a
8
5

图 12

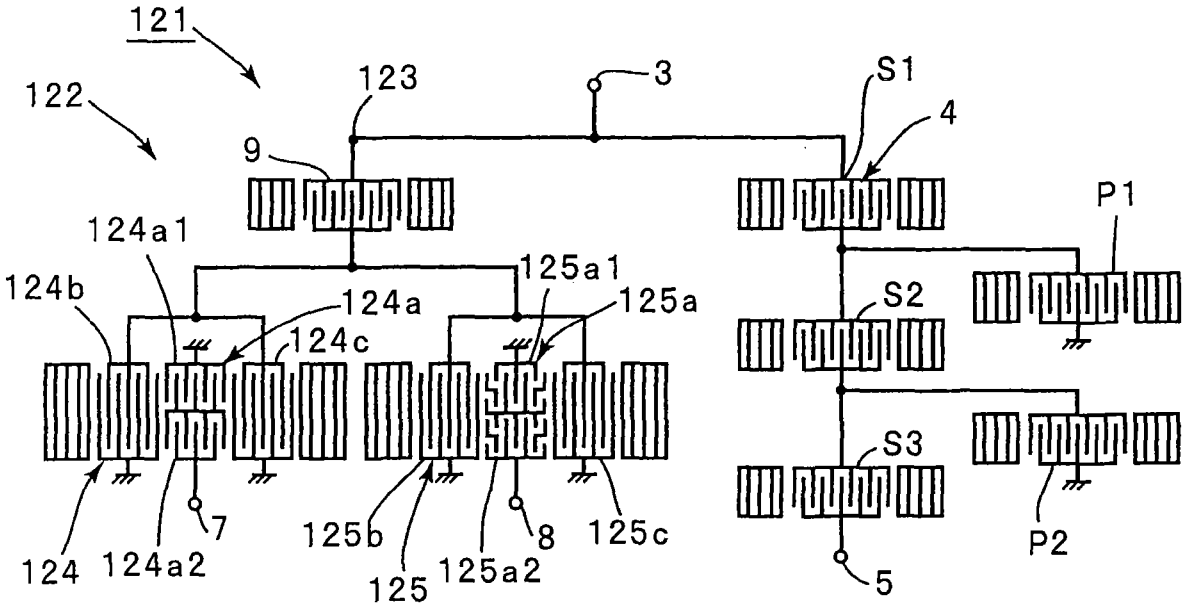

121
122
123
3
S1
4
9
P1
124a1
125a1
124b
124a
125a
S2
124c
S3
7
8
125b
125c
124
124a2
125
125a2
P2
5

图 13

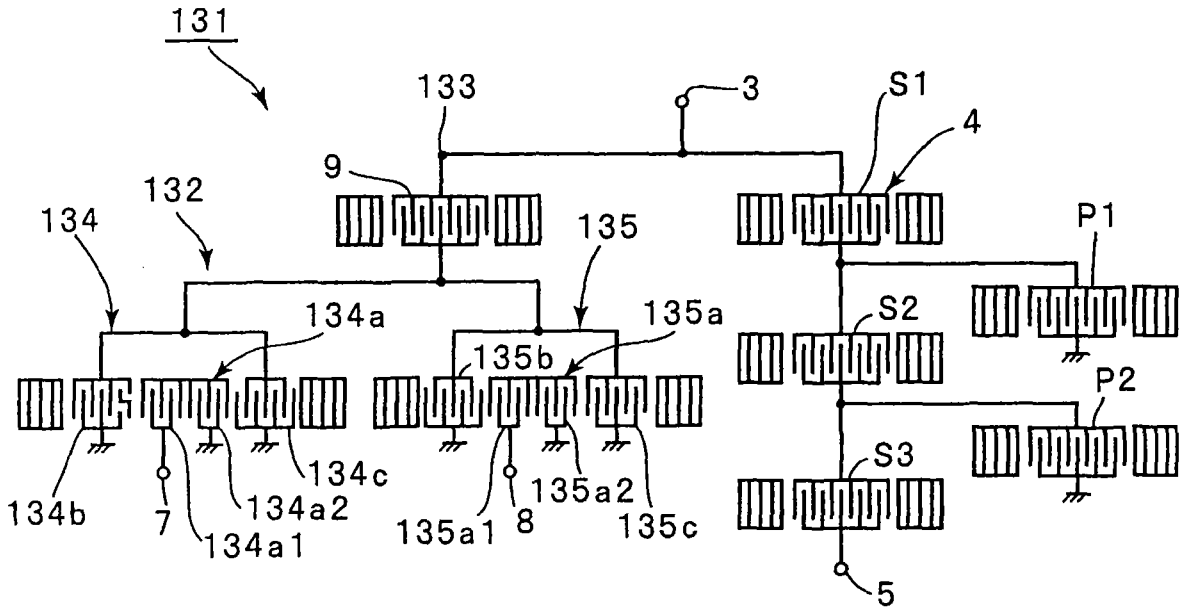

131
133
3
S1
4
9
132
134
135
P1
134a
135a
S2
135b
P2
S3
134c
134b
7
134a2
135a2
135a1
8
135c
134a1
5

图 14

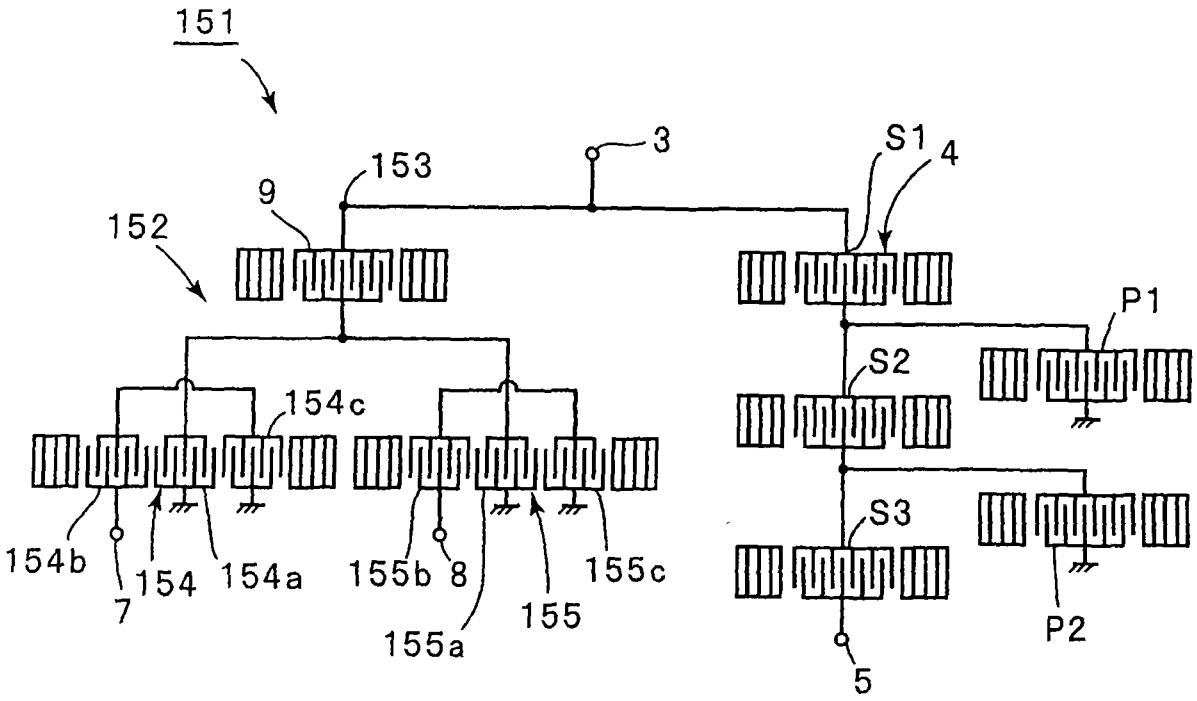

151
3
S1
4
153
9
152
P1
S2
154c
154b
7
154
154a
155b
8
155c
155a
155
S3
P2
5

图 15

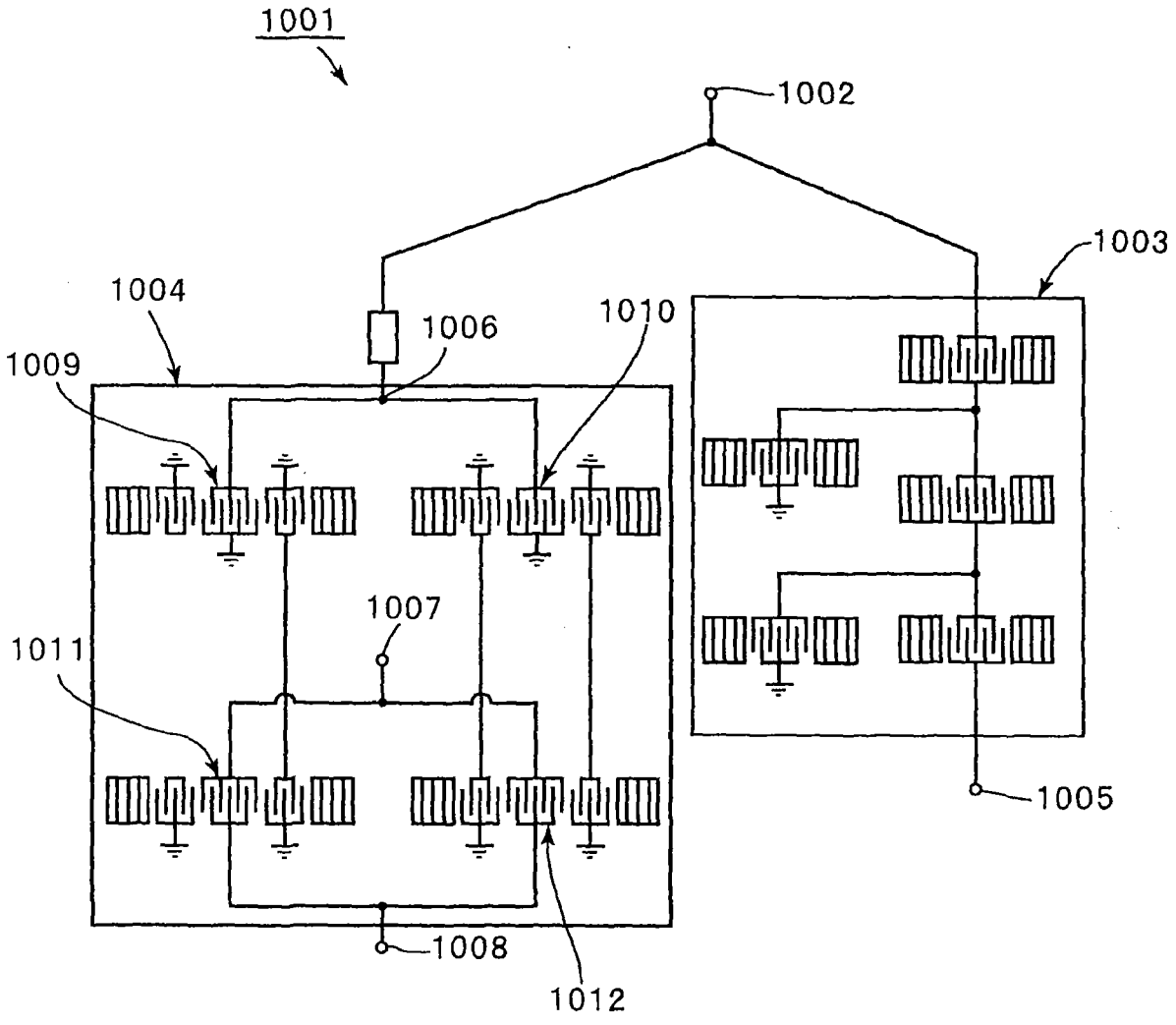

1001
1002
1003
1004
1006
1010
1009
1007
1011
1005
1008
1012

图 16

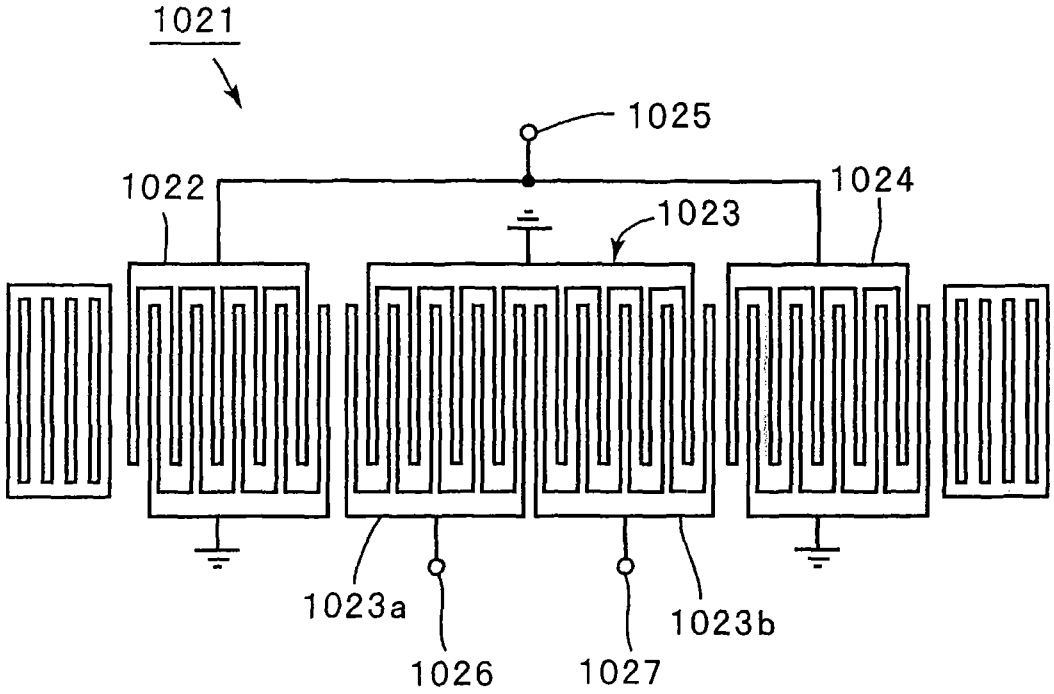


图 17