

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03H 9/70 (2006.01)

H03H 9/66 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510124880.4

[45] 授权公告日 2009年4月1日

[11] 授权公告号 CN 100474773C

[22] 申请日 2005.11.23

[21] 申请号 200510124880.4

[30] 优先权

[32] 2004.11.23 [33] KR [31] 96120/04

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 朴允权 宋寅相 尹锡术 洪硕佑
河炳柱 沈东河 朴海锡 南光佑
金德焕

[56] 参考文献

CN85101813A 1987.1.10

JP2002528899TT 2002.9.3

US2003111931A1 2003.6.19

审查员 吴紫璇

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

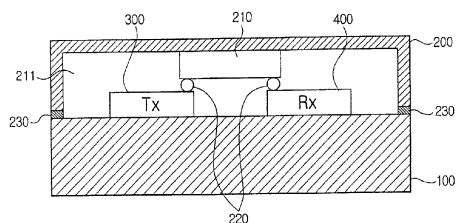
权利要求书4页 说明书9页 附图8页

[54] 发明名称

单片双工器及其制造方法

[57] 摘要

公开了一种超小型的、高性能的单片双工器。该单片双工器包括基片、形成在基片上表面第一区域中的发射端滤波器、形成在基片上表面第二区域中的接收端滤波器、结合在基片上表面的区域上以把发射端滤波器和接收端滤波器封装在密封状态中的封装基片、和移相器，该移相器形成在封装基片一个表面上并分别连接到发射端滤波器和接收端滤波器以拦截发射端滤波器和接收端滤波器之间的信号入流。



1、一种单片双工器，包括：

基片；

发射端滤波器，形成在该基片的上表面上的第一区域内；

接收端滤波器，形成在该基片的上表面上的第二区域内；

封装基片，结合在该基片的上表面上的第三区域上并配置以将该发射端滤波器和该接收端滤波器封装在密封状态中；和

移相器，形成在该封装基片表面上并分别连接到该发射端滤波器和该接收端滤波器，拦截该发射端滤波器和该接收端滤波器之间的信号入流。

2、根据权利要求1所述的单片双工器，其中所述封装基片具有通过蚀刻该封装基片下表面上的区域形成的第一谐振腔，并结合在所述基片的上表面上使得所述发射端滤波器和接收端滤波器设置在所述第一谐振腔内部。

3、根据权利要求2所述的单片双工器，其中所述移相器形成在所述第一谐振腔内部。

4、根据权利要求2所述的单片双工器，其中所述封装基片还包括至少一个连接电极，所述至少一个连接电极穿透所述封装基片上部和下部；

其中所述移相器形成在所述封装基片的上表面上，且通过所述至少一个连接电极连接到所述发射端滤波器和接收端滤波器。

5、根据权利要求1所述的单片双工器，其中所述发射端滤波器和接收端滤波器的至少之一包括：

多个串联谐振器，在所述基片的上表面上串联连接；

至少一个并联谐振器，形成在所述基片的上表面上并连接到至少一个节点，所述至少一个节点形成在多个串联谐振器中；和

至少一个微调电感器，形成在所述基片的上表面上并连接到所述至少一个并联谐振器。

6、根据权利要求1所述的单片双工器，其中所述发射端滤波器和接收端滤波器的至少之一包括：

多个串联谐振器，在所述基片的上表面上串联连接；

第一并联谐振器，形成在所述基片的上表面上并连接到形成在多个串联谐振器中的第一串联谐振器的一边上的第一节点；

第二并联谐振器，形成在所述基片的上表面上并连接到形成在多个串联谐振器中的第二串联谐振器的一边上的第二节点；和

微调电感器，形成在所述基片的上表面上并且其一端公共连接到第一和第二并联谐振器。

7、根据权利要求 6 所述的单片双工器，其中所述第一并联谐振器具有比所述第一串联谐振器大的电容值，且所述第二并联谐振器具有比所述第二串联谐振器大的电容值。

8、根据权利要求 7 所述的单片双工器，其中，所述第一并联谐振器具有比所述第一串联谐振器大的面积，且所述第二并联谐振器具有比所述第二串联谐振器大的面积。

9、根据权利要求 6 所述的单片双工器，其中所述多个串联谐振器、第一并联谐振器和第二并联谐振器中的至少之一包括：

第二谐振腔，形成在所述基片的上表面上指定区域；和

谐振部分，以指定距离基本上远离第二谐振腔内部的底表面而形成在在其中顺序淀积了第一电极、压电层和第二电极的结构。

10、根据权利要求 9 所述的单片双工器，其中所述微调电感器通过以指定的线圈形式构图在所述压电层的上表面上的所述第二电极形成。

11、根据权利要求 1 所述的单片双工器，其中所述移相器是通过顺次淀积绝缘层和金属层实施的 LC 并联电路，并使输入到所述发射端滤波器和接收端滤波器的信号频率彼此具有 90 度相差。

12、根据权利要求 11 所述的单片双工器，其中所述移相器包括：

第一绝缘层，淀积在所述封装基片一个表面上；

第一金属层，淀积在所述第一绝缘层指定区域上；

第二绝缘层，淀积在除了所述第一金属层一部分之外的剩余区域上；

第二金属层，在所述第一金属层上部分上淀积的第二绝缘层的区域上淀积；

第三金属层，在所述第一金属层上部分上淀积的第二绝缘层的区域上淀积；

有机绝缘层，淀积在所述第三金属层上部分上；和

第四金属层，以线圈形式淀积在所述有机绝缘层的上部分上。

13、一种单片双工器的制造方法包括：

在基片的上表面上淀积绝缘层;

淀积并构图所述绝缘层的上表面上的下电极,使得暴露所述绝缘层的第一部分;

在所述暴露的绝缘层上表面和下电极上淀积压电层;

在所述压电层上部分上淀积金属并构图该金属以形成上电极和金属层,其中所述上电极与下电极和压电层一起形成谐振部分;

通过由蚀刻谐振部分下面的基片形成谐振腔而制造气隙型薄膜体声波谐振器;和

在基片上结合封装基片,所述封装基片具有基本上防止所述气隙型薄膜体声波谐振器之间的信号入流的相移部分。

14、根据权利要求13所述的方法,其中所述绝缘层包括二氧化硅(SiO_2)和氧化铝(Al_2O_3)的至少一个,且上述的绝缘层通过RF磁控溅射和蒸发之一淀积。

15、根据权利要求13所述的方法,其中所述下电极利用包括铝(Al)、钨(W)、金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、钛(Ti)、铬(Cr)、钯(Pd)和钼(Mo)至少之一的导电材料形成。

16、根据权利要求13所述的方法,其中所述压电层包括氮化铝(AlN)和氧化锌(ZnO)的至少之一。

17、根据权利要求13所述的方法,还包括在不包扩所述谐振部分的压电层的部分上形成微调电感器。

18、根据权利要求17所述的方法,其中所述微调电感器形成为构图为圆形和四边形之一的金属层,且所述下电极电连接所述谐振部分和微调电感器。

19、根据权利要求13所述的方法,其中所制的气隙型薄膜体声波谐振器包括多个在所述基片的上表面上串联连接的串联谐振器、在所述基片的上表面上形成并连接到形成在多个谐振器中的一个谐振器一边上的第一节点的第一并联谐振器、形成在所述基片的上表面上并连接到形成在多个谐振器中的一个谐振器一边上的第二节点的第二并联谐振器。

20、根据权利要求13所述的方法,其中所述的谐振腔通过由蚀刻所述基片下表面形成的通孔形成。

21、根据权利要求13所述的方法,还包括:

通过蚀刻所述封装基片的一个表面形成谐振腔；

在该谐振腔的底部上淀积第一绝缘层；

在所述第一绝缘层预定区域上淀积第一金属层；

在所述第一金属层预定区域和第一绝缘层上淀积第二绝缘层；

通过在淀积在所述第一金属层上的第二绝缘层的预定区域上淀积第二金属层制造电容器；

在不淀积在所述第一金属层上的第二绝缘层的预定区域上淀积第三金属层；

在所述第三金属层的预定区域上淀积有机绝缘层； 和

通过由在所述有机绝缘层上以线圈形式淀积的第四金属层而制造电感器，完成封装基片与相隔离部分的结合，该相隔离部分组合电容器和电感器。

单片双工器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种单片双工器,更具体而言,涉及一种包括发射/接收部分滤波器的单片双工器,每个发射/接收部分滤波器包括在基片上形成的谐振器和微调电感器(trimming inductor)及在封装基片上形成的用以防止发射/接收部分滤波器之间的信号干扰的移相器,及其制造方法。

背景技术

双工器是组合地使用滤波器的相关技术元件,并通过与 FDD(频分双工)型通讯系统中的相同的天线正确地分支发射/接收信号用于高效地共享天线。

双工器包括发射端滤波器和接收端滤波器。发射端滤波器是只通过可发射频率的带通滤波器,而接收端滤波器是只通过可接收频率的带通滤波器。通过使特定的频带信号通过各自的滤波器,可以高效地共享天线。该双工器使用在多种实现无线通讯的 RF 设备中。

具体地,相关技术的移动电话已经改善了功能和大小。更具体地,近来已经发展了超小的、高灵敏度的和多功能的移动电话。从而,制造用于移动电话的小尺寸的、轻量级的滤波器或双工器也是必须的。因此,利用 MEMS(微机电系统)技术制造的薄膜体声波谐振器(FBAR, film bulk acoustic resonance)近来已经用于滤波器或双工器制造。FBAR 可以用最小的成本和尺寸大量生产。另外,FBAR 具有高的作为滤波器主要特性的品质因子 Q,且可以用在微频带及 PCS(个人通讯系统)和 DCS(数字无绳系统)带中。

同时,由于通过发射端滤波器和接收端滤波器的发射/接收信号的频率稍有差别,它们彼此敏感地相互作用引起它们之间的信号干涉。为了解决该问题,双工器还包括用于使发射/接收部分滤波器彼此隔离的移相器。移相器通过电容器和电感器的组合典型地实现,该组合在发射信号和接收信号之间产生 90 度的频率相位差以防止它们之间施加的交互感应。

图 1 是示出根据相关技术方法制造的双工器结构的垂直剖面图。相关技术双工器包括印刷电路板(PCB) 10、移相器 20、发射端滤波器 30 和接收

端滤波器 40。如此，移相器 20、发射端滤波器 30 和接收端滤波器 40 作为独立元件形成，且结合在 PCB 10 上。发射/接收部分滤波器 30 和 40 及移相器 20 之间的连接通过引线接合法形成。根据由示于图 1 中的方法制造的双工器，各个内部元件分别成形、封装然后结合成一体。因此，整个制造工艺是复杂的，且最终制成的双工器的尺寸变大。另外，因为各个元件通过引线接合法连接在一起，由于在金属线部分中产生的寄生组件可能发生信号衰减。因此，示于图 1 中的双工器至少具有不利于把双工器用于诸如移动电话的小尺寸、高性能设备中的缺点。

发明内容

本发明要解决的一个技术问题是提供通过在单基片上制作滤波器、在封装基片上制作用以防止滤波器之间的信号干扰的移相器并随后把它们封装，以小尺寸制造的单片双工器及其制造方法。

本发明要解决的另一技术问题是提供通过利用在滤波器内部的一个微调电感器以小尺寸制造的单片双工器，及其制造方法。

通过提供根据本发明的单片双工器，基本上实现了上述和其他的目标及优点，该单片双工器包括基片、在基片上表面上的第一区域内形成的发射端滤波器、在基片上表面上的第二区域内形成的接收端滤波器、在基片上表面上的指定区域上结合以将发射端滤波器和接收端滤波器封装在密封状态中的封装基片、及在封装基片的一个表面上形成并分别连接到发射端滤波器和接收端滤波器以拦截发射端滤波器和接收端滤波器之间的信号入流的移相器。

封装基片具有通过蚀刻在封装基片的下表面上的指定区域而形成的第一谐振腔，并在基片的上表面上结合使得发射端滤波器和接收端滤波器设置在第一谐振腔的内部。

移相器可以形成在第一谐振腔内部的封装基片的下表面上。

根据本发明要解决的另一技术问题，封装基片还可以包括至少一个穿透封装基片上和下部分的连接电极。因此，移相器可以在封装基片的上表面上形成，并通过该至少一个连接电极连接到发射端滤波器和接收端滤波器。

发射端滤波器和接收端滤波器的至少之一可以包括多个串联在基片上表面上的串联谐振器、至少一个形成在基片上表面上并连接到至少一个形成

在多个串联谐振器中的节点的并联谐振器、和至少一个形成在基片上表面上并连接到至少一个并联谐振器的微调电感器。

发射端滤波器和接收端滤波器的至少之一可以包括多个串联在基片上表面上的串联谐振器、形成在基片上表面上并连接到形成在多个谐振器中的一个谐振腔的一边的第一节点的第一并联谐振器、形成在基片上表面上并连接到形成在多个谐振器中的一个谐振腔的一边的第二节点的第二并联谐振器、和形成在基片上表面上且其一端公共连接到第一和第二并联谐振器的微调电感器。

同时，多个串联谐振器、第一并联谐振器和第二并联谐振器的至少之一可以包括形成在基片上表面的指定区域上的第二谐振腔，和形成在离开第二谐振腔内部的底表面一定距离的位置的谐振器部分，该谐振器部分具有第一电极、压电层和第二电极顺序淀积在其中的结构。

微调电感器可以通过构图压电层上表面上的第二电极为指定线圈形式而形成。

移相器可以通过顺序淀积绝缘层和金属层实现的 LC 并联电路，并使输入到发射端滤波器和接收端滤波器的信号频率具有 90 度相差。

移相器可以包括淀积在封装基片一个表面上的第一绝缘层、淀积在第一绝缘层指定区域上的第一金属层、淀积在除第一金属层一部分之外的剩余区域上的第二绝缘层、在第一金属层上部淀积的第二绝缘层区域上淀积的第二金属层、在第一绝缘层上部淀积的第二绝缘层区域上淀积的第三金属层、淀积在第三金属层上部的有机绝缘层，和以线圈形式淀积在有机绝缘层上部的第四金属层。

附图说明

通过参照附图描述本发明的具体实施例，本发明上述和/或其他方面将会变得更明显。其中：

图 1 是示出根据相关技术方法制造的双工器结构的垂直剖面图；

图 2 是示出根据本发明具体实施例的单片双工器结构的垂直剖面图；

图 3 是示出图 2 的单片双工器结构的水平剖面图；

图 4 是举例说明用在图 2 的单片双工器中的滤波器结构的示意图；

图 5 是示出使用图 4 的滤波器的单片双工器结构的水平剖面图；

图 6A 到 6E 是示出图 4 的滤波器的制造工艺的垂直剖面图；
图 7A 到 7F 是示出包括移相器的封装基片的制造工艺的垂直剖面图；及
图 8 是示出根据本发明另一具体实施例的单片双工器结构的垂直剖面图。

具体实施方式

本发明的具体实施例将会参照附图更详细地描述。

在下面的描述中，相同的图参考标号代表即使是在不同图中的相同的元件。提供了在描述中定义的诸如详细的结构和元件的内容以助于本发明的全面理解。因此，明显的是，有或没有那些内容本发明都可以实施。同样，为了清楚和简洁，相关技术功能和结构没有详细描述。

图 2 是示出根据本发明具体实施例的单片双工器结构的垂直剖面图。根据本发明具体实施例的单片双工器包括基片 100、封装基片 200、移相器 210、发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400。

基片 100 是典型的硅基片。发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 分别在基片 100 上表面上的第一和第二区域形成。如上所述，发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 是只通过频带范围内的信号的带通滤波器。因此，多个 FBAR（薄膜体声波谐振器）可以串联和并联连接（例如，连接）成滤波器以调整频率通带。同时，发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 可以包括微调电感器（未示出）以通过减弱基本高于滤波器频率通带的带中信号而提高频率特性。发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 的级联（connection）和分级(sectional)结构说明如下。

封装基片 200 结合在基片 100 上表面上的区域（即第三区域）以密封发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400。第一谐振腔 211 可以通过蚀刻结合在基片 100 上表面上的封装基片 200 的表面形成。因此，封装基片 200 结合在基片 100 上使得发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 设置在第一谐振腔 211 内部。因此，结合层 230 淀积在封装基片 200 和基片 100 边上。

同时，移相器 210 形成在封装基片 200 的局部上并通过连接部分 220 连接到发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400。移相器 210 可以通过其中电容器和线圈顺序淀积的 LC 并联电路实施。通过顺序淀积电容器和线圈形成的该 LC 并联电路使得通过发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 的信号具有

90度的相差。即，如果发射端信号称为 $\sin\Theta$ ，接收端信号则称为具有90度相差的 $\cos\Theta$ （即， $\sin(90+\Theta) = \cos\Theta$ ）。由于 $\sin\Theta\cos\Theta=0$ ，发射端信号和接收端信号彼此不影响。虽然图2示出形成在封装基片200的下表面上的移相器210，但是根据说明如下的另一具体实施例，移相器210可以形成在封装基片200的上表面上。

连接部分220可以用导电材料形成。例如但不作为限制，连接部分220可以通过凸点制作方法（bumping method）形成，即通过用金、焊料和其它金属以具有几十到几百微米的尺寸凸出的形式制造外部连接终端。对比引线接合型连接，由于该凸点型连接缩短了电线通路，电阻和电噪声可以基本上减少以提高双工器的电性能。

图3是示出图2中单片双工器的结构的水平剖面图。发射端滤波器300和接收端滤波器400形成在双工器的基片100上表面的特定区域上。发射端滤波器300和接收端滤波器400包括多个FBAR 301和401及微调电感器302、303、402和403。即，FBAR 301和401及微调电感器302、303、402和403通过相同的工艺形成在单基片100上。

因此，用于封装各个元件所需的区域减少。因而，双工器的整体尺寸可以减少。同时，封装基片200在基片100边缘部分上的结合层230上结合以密封发射端滤波器300和接收端滤波器400。因此，在封装基片200的边上形成的移相器210结合在滤波器300和400上，更具体地设置在滤波器300和400的上侧。从而，移相器所占用的区域减少使得双工器的整体尺寸进一步减少。

图4是示出图2的用在单片双工器中的滤波器的结构的示意图。用在图2的双工器中的发射端滤波器300和接收端滤波器400的至少之一可以具有图4中所示的结构。即，滤波器包括多个串联连接的FBAR（下文中称为串联谐振器）310到340、多个连接到在指定的串联谐振器的一边上形成的节点的FBAR（下文中称为并联谐振器）350和360，和其一边连接到的各个并联谐振器的微调电感器370。

参照图4，设计了滤波器使得第一并联谐振器350具有比第一串联谐振器310大的电容值，且第二并联谐振器360具有比第二串联谐振器320大的电容值。因此，第一和第二并联谐振器350和360可以和相对较低感应系数的电感器连接。也就是说，通过制造第一和第二并联谐振器350和360使其

具有比第一和第二串联谐振器 310 和 320 大的面积,可以获得较大的电容值。

图 4 所示的通过结合串联谐振器和并联谐振器实施的滤波器的操作现将做说明。分别假设串联谐振器的反谐振频率和谐振频率是 f_1 和 f_2 , 且并联谐振器的反谐振频率和谐振频率是 f_3 和 f_4 。

如果调整串联谐振器或并联谐振器的频率特性使得在这种状态中并联谐振器的反谐振频率 f_3 与串联谐振器的谐振频率 f_2 相符, 那么滤波器用作只通过具有 f_1 到 f_4 的频带的信号的带通滤波器。这样, 带通滤波器的谐振频率变为 f_2 ($= f_3$)。同时, 微调电感器 370 公共连接到并联谐振器 350 和 360。这样, 对比具有多个分别连接到并联谐振器 350 和 360 的微调电感器 370 的滤波器, 滤波器的尺寸基本上减少了。

图 5 是示出使用图 4 中的滤波器的单片双工器的结构的水平剖面图。参照图 5, 每个发射/接收部分滤波器 300 和 400 包括多个串联谐振器、多个并联谐振器和微调电感器。如图 3 中的同样方式, 如果封装基片 200 在基片 100 的边缘部分上的结合区域 230 上结合, 那么在封装基片 200 的边上形成的移相器 210 连接到独立的滤波器 300 和 400。

图 6A 到 6E 是示出图 4 中的滤波器的制造工艺的垂直剖面图。由于图 4 中所示的滤波器包括多个串联谐振器 310 到 340、多个并联谐振器 350 到 360 和微调电感器 370, 滤波器的结构在垂直剖面图中示出。因此, 将参照只示出一个并联谐振器 350 和微调电感器 370 的图 6A 到 6E 说明整个滤波器的制造工艺。

首先, 如图 6 中所示绝缘层 351 淀积在基片 100 的整个上表面上。绝缘层 351 是为了把在基片 100 上形成的元件和基片 100 电绝缘的部分。二氧化硅 (SiO_2)、氧化铝 (Al_2O_3) 或之类的可以用作形成绝缘层 351 的绝缘材料。同时, 射频磁控溅射法 (RF magnetron sputtering method)、蒸发法或之类的可以用作在基片 100 上淀积绝缘层 351 的方法。

然后, 如图 6B 所示, 下电极 352 淀积在绝缘层 351 的上表面上并构图使得绝缘层 351 的指定部分暴露。下电极 352 使用诸如金属的导电材料形成。例如但不作为限制, 铝 (Al)、钨 (W)、金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、钛 (Ti)、铬 (Cr)、钯 (Pd) 或钼 (Mo) 可以用作导电材料。

然后, 如图 6C 所示, 压电层 353 淀积覆盖整个暴露的绝缘层 351 的上表面和下电极 352。压电层 353 是具有把电能转化为声波形式的机械能的压

电效应的部分。例如但不作为限制，氮化铝（AlN）、氧化锌（ZnO）或之类的可以用作形成压电层 353 的压电材料。

然后，如图 6D 所示，通过在压电层 353 的上部淀积金属并对金属构图形成上电极 354 和金属层 355。上电极 354 与下电极 352 和压电层 353 一起形成谐振部分 359。同时，在除了形成谐振部分 359 部分的压电层 353 上，微调电感器 370 可以由构图成圆形或四边形的形式的金属层形成。这样，下电极 352 作为连接线以把谐振部分 359 和微调电感器 370 电连接。

此后，如图 6E 所示，第二谐振腔 356 通过蚀刻在谐振部分 359 下面的基片 100 形成，以便制造气隙型（air gap type）FBAR（薄膜体声波谐振器）。所制的气隙型 FBAR 作为并联谐振器 350。同时，为了形成第二谐振腔 356，通孔（via-hole）357 通过蚀刻基片 100 的下表面形成。当通孔 357 在基片 100 的下表面上形成时，封装基片 358 可以独立地结合在基片 100 上以基本上防止通过通孔 357 的外部物质入流（inflow）。这样，使用粘合剂或共晶结合方法（eutectic bonding method）的结合方法可以用作结合方法。同时，剩下的串联谐振器 310 到 340 和并联谐振器 360 可以通过上述基本相同的工艺形成。即，串联谐振器 310 到 340 和并联谐振器 350 与 360 的下电极通过在基片 100 上淀积金属层并随后构图金属层为特定的形式而形成。然后压电层和上电极顺次淀积在各自的谐振器上，以便制造具有图 4 中所示的结构 of 的滤波器。

同时，图 7A 到 7F 是示出将用在如图 2 中所示的双工器中的移相器 210 的制造工艺的垂直剖面图。

首先，具有指定深度和面积的谐振腔 211 通过蚀刻示于图 7A 中的封装基片 200 的表面部分形成。

然后，如图 7B 所示，第一绝缘层 212 在谐振腔 211 内部的封装基片 200 的表面上淀积。其次，第一金属层 213 在第一绝缘层 212 上表面的指定区域上淀积。第一金属层 213 可以通过电镀金（Au）、铬（Cr）或之类的形成。同时，第一绝缘层 212 用于把第一金属层 213 从封装基片 200 绝缘。

然后，如图 7C 所示，第二绝缘层 214 在谐振腔 211 的内部区域上形成。例如但不作为限制，氮化硅（ Si_3N_4 ）可以用作第二绝缘层 214 的材料。具体地，第二绝缘层 214 利用 PECVD（等离子体增强化学气相淀积）方法在第一绝缘层 212 和第一金属层的上表面上淀积，然后利用反应离子蚀刻（RIE）等方法去除在第一金属层 213 上部分上淀积的第二绝缘层 214 的部分。从而，

第一金属层 213 的部分暴露并可以连接到外部终端。

然后,如图 7D 所示,第二金属层 215 和第三金属层 216 淀积在第二绝缘层 214 表面的指定区域上。在第一金属层 213 上的第二绝缘层 214 的上部分淀积的第二金属层 215 与第一金属层 213 和第二绝缘层 214 一起组成电容器。即,第一金属层 213 和第二金属层 215 组成电容器的电极,且电容器的电容根据电介质层 214 的介电系数变化。

然后,如图 7E 所示,有机绝缘层 217 通过涂诸如 BCB (Benzo Cyclo Butane, 苯并环丁烷) 的材料形成。任选地,有机绝缘层 217 由具有低介电系数 k 的约 $8\mu\text{m}$ 厚度的材料制成。有机绝缘层 217 作为保护层保护第二和第三金属层 215 和 216 及第二绝缘层 214。第二和第三金属层 215 和 216 的部分通过蚀刻涂敷的有机绝缘层 217 的部分暴露,以便制造图 7 中所示的结构。

然后,如图 7F 所示,第四金属层 218 淀积在暴露的第一金属层 212、暴露的第二和第三金属层 215 和 216 及有机绝缘层 217 的区域上。这样,通过以线圈形式构图淀积在有机绝缘层 217 上的第四金属层 218,可以实施电感器。电感器 219 的一边连接到暴露的第三金属层 216。第三金属层 216 连接到电容器上电极(即连接到第二金属层 215),导致了电容器电感器并联电路。

图 8 是示出根据另一具体实施例的单片双工器结构的垂直剖面图。在基片 100 上表面上,形成了发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400。如上所述,每个发射端滤波器和接收端滤波器可以包括集成在基片 100 上的多个串联谐振器、多个并联谐振器和至少一个微调电感器。

封装基片 500 结合在基片 100 上使得发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400 设置在形成于封装基片 500 下表面的谐振腔 511 的内部。同时,移相器 510 形成在封装基片 500 的上表面上,并通过穿透封装基片 500 的连接电极 520 和连接部分 530 连接到发射端滤波器 300 和接收端滤波器 400。这样,移相器 510 可以形成以具有图 7F 所示的结构,但并不限于此。

如上所述,根据本发明,通过在单个基片上形成发射端滤波器和接收端滤波器及形成防止在封装基片上的滤波器之间的干扰的移相器,可以制造超小型的双工器。而且,由于没有使用引线接合,可以基本上防止信号衰减。此外,通过使各个滤波器包括微调电感器,双工器可以进一步小型化。

上述的具体实施例和优点只是示范性的并且不作为本发明的限制。本教导可以容易地应用于其它类型的设备。而且，本发明具体实施例的描述是示范性的，并不限制权利要求的范围，且许多备选方案、修改和变化对于本领域的技术人员将会是明显的。

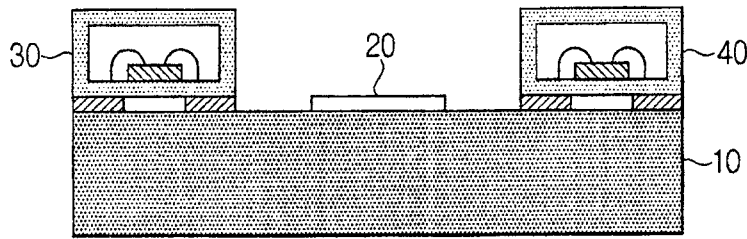


图 1

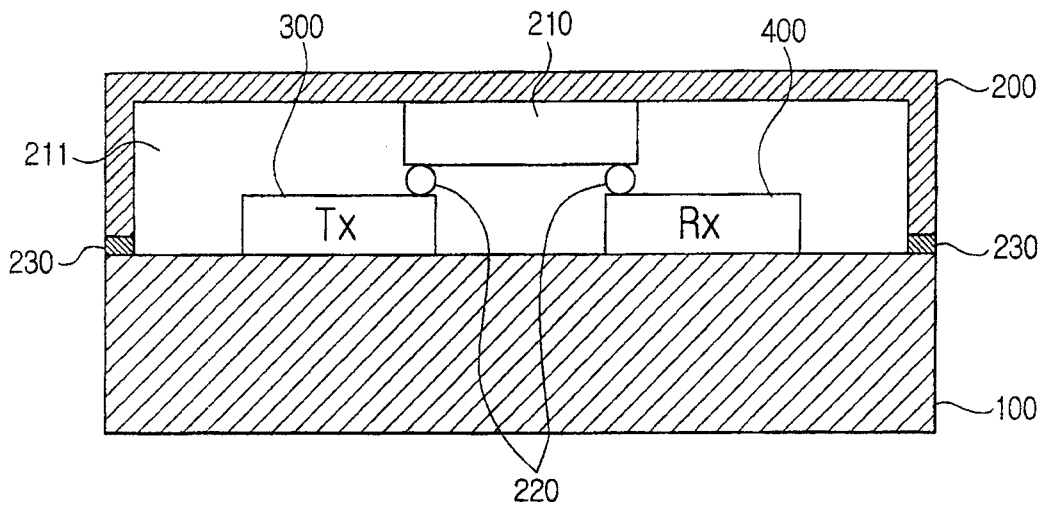


图 2

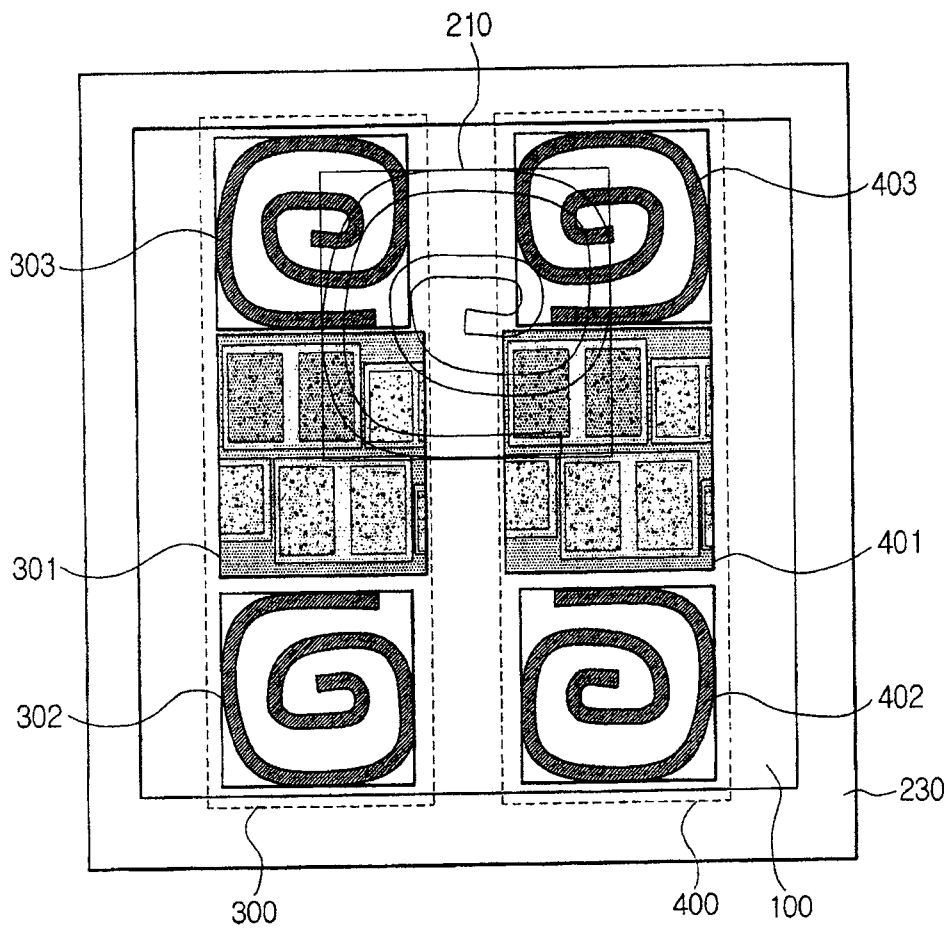


图 3

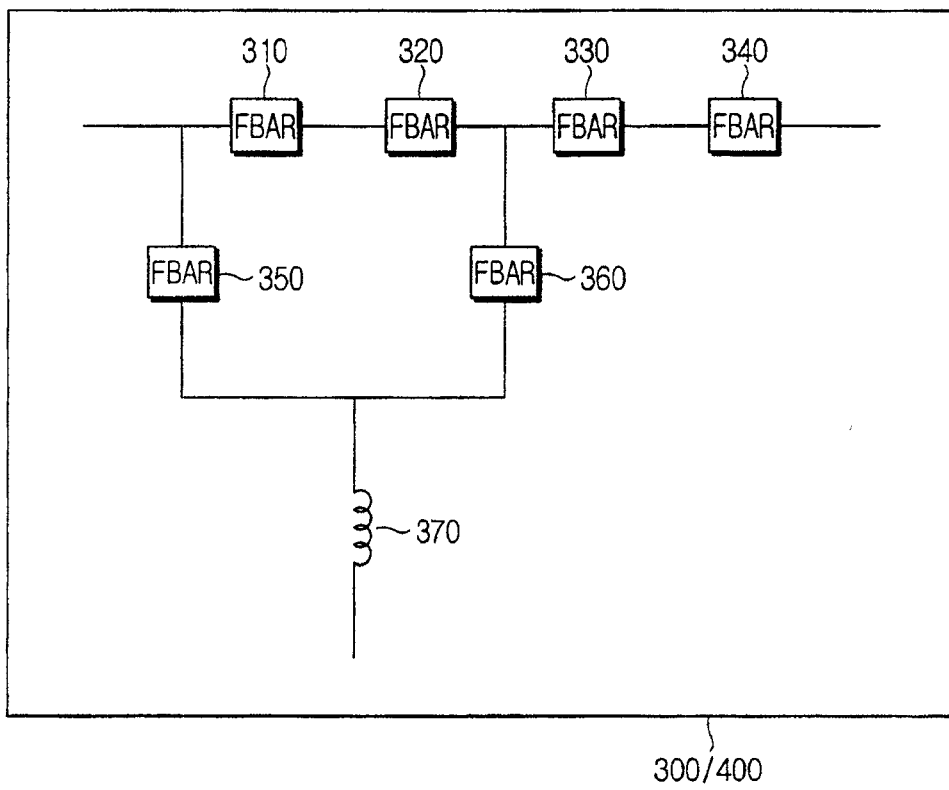


图 4

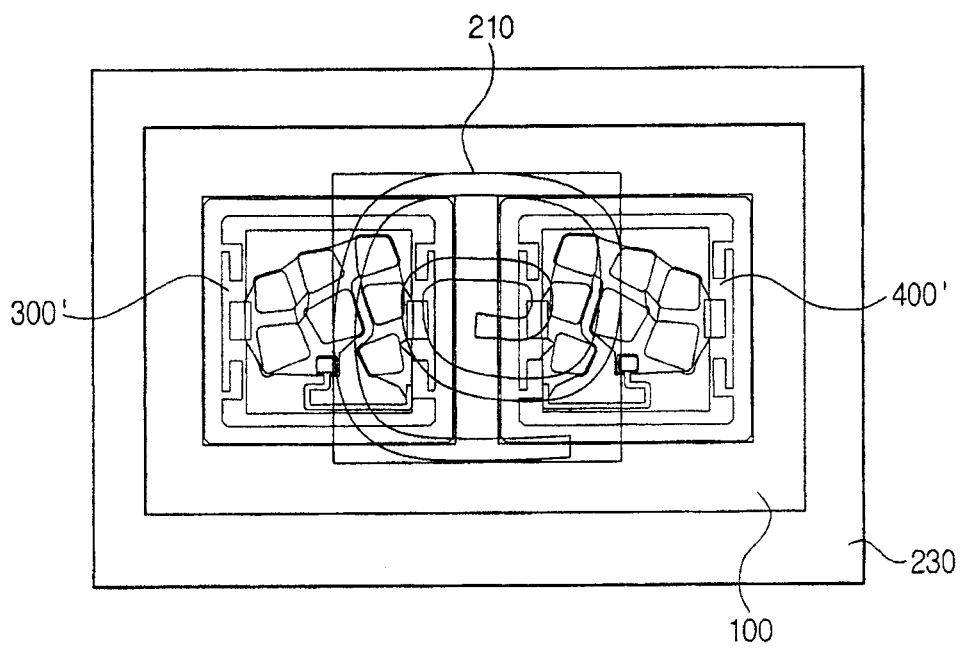


图 5

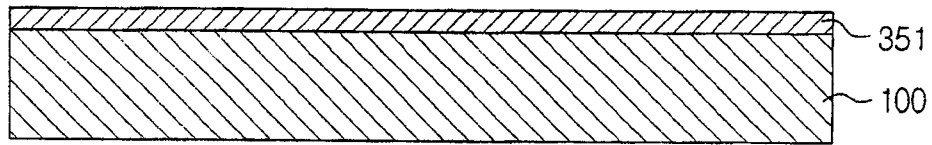


图 6A

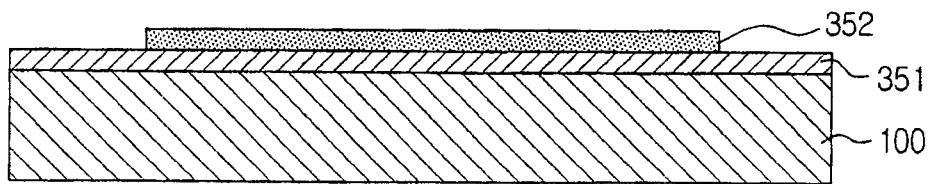


图 6B

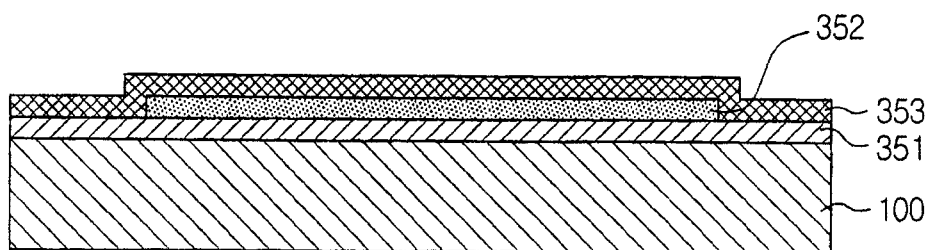


图 6C

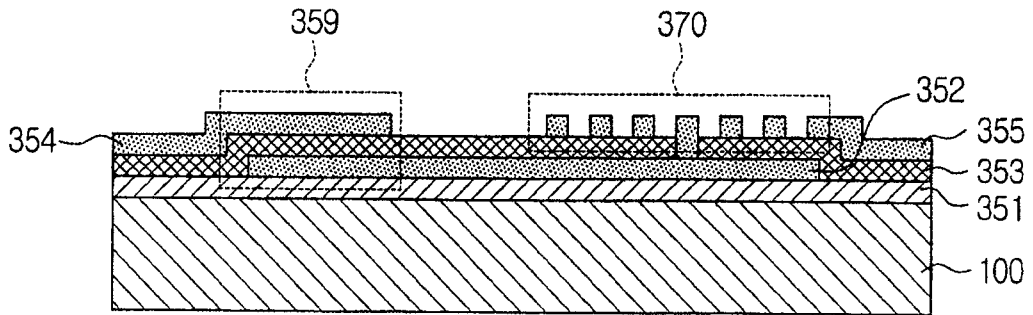


图 6D

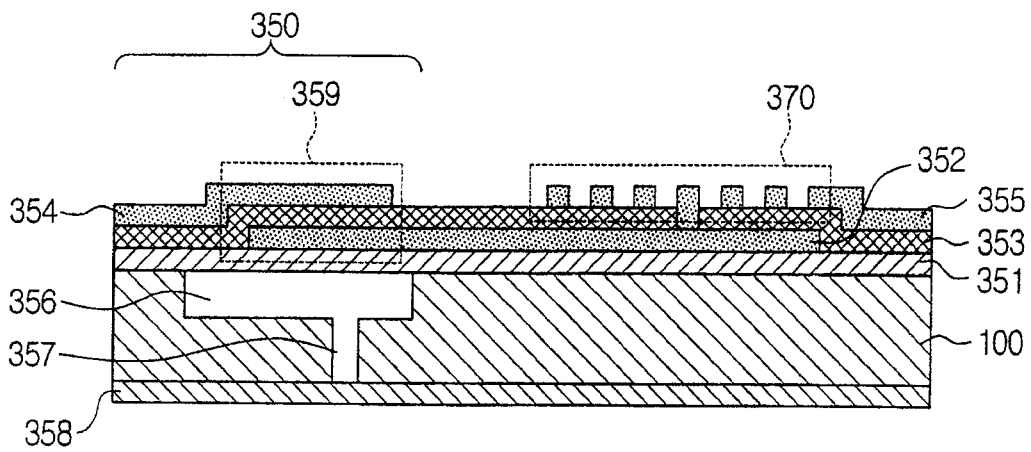


图 6E

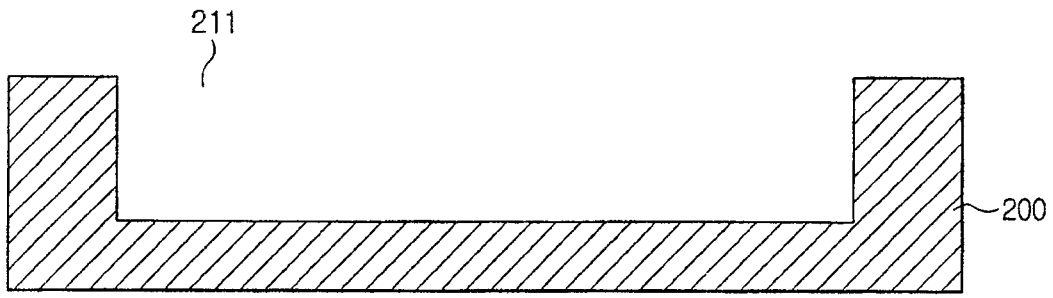


图 7A

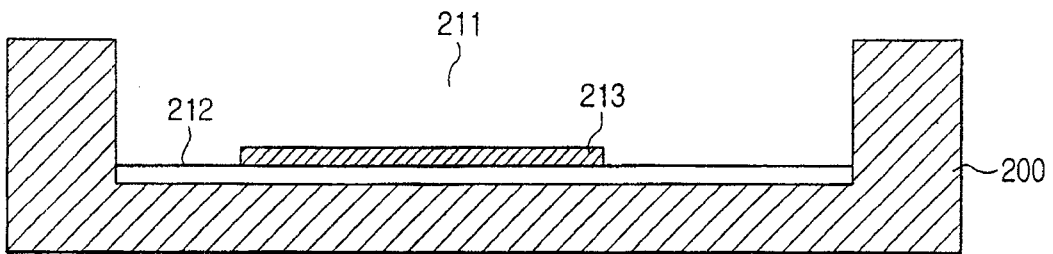


图 7B

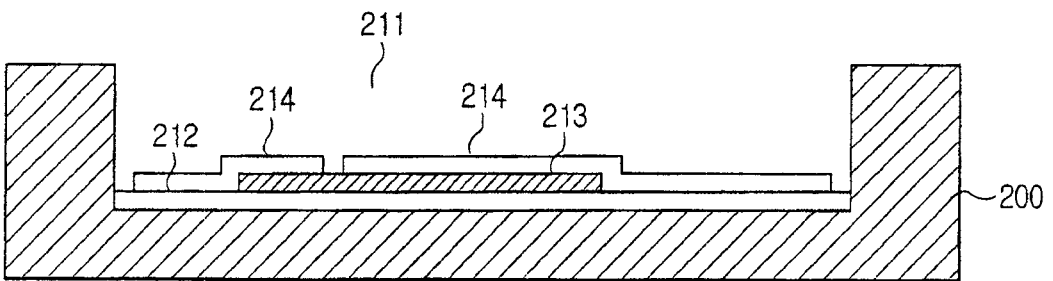


图 7C

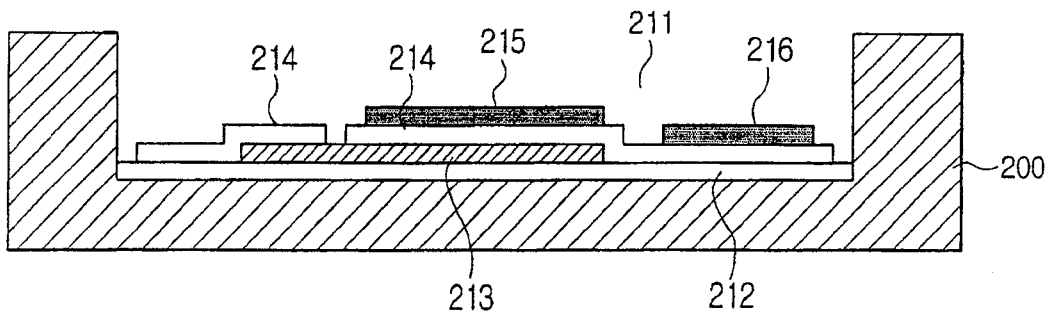


图 7D

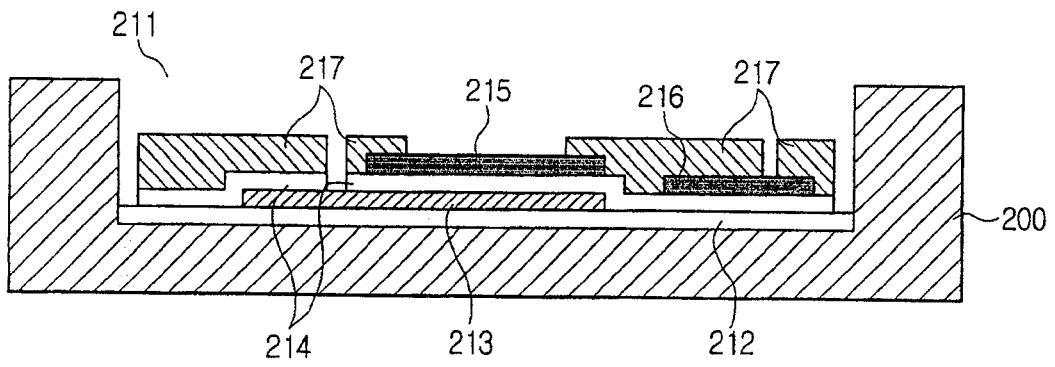


图 7E

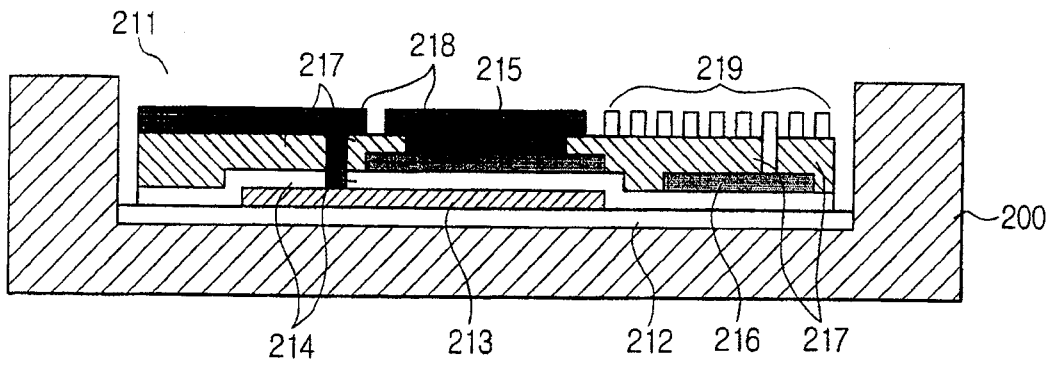


图 7F

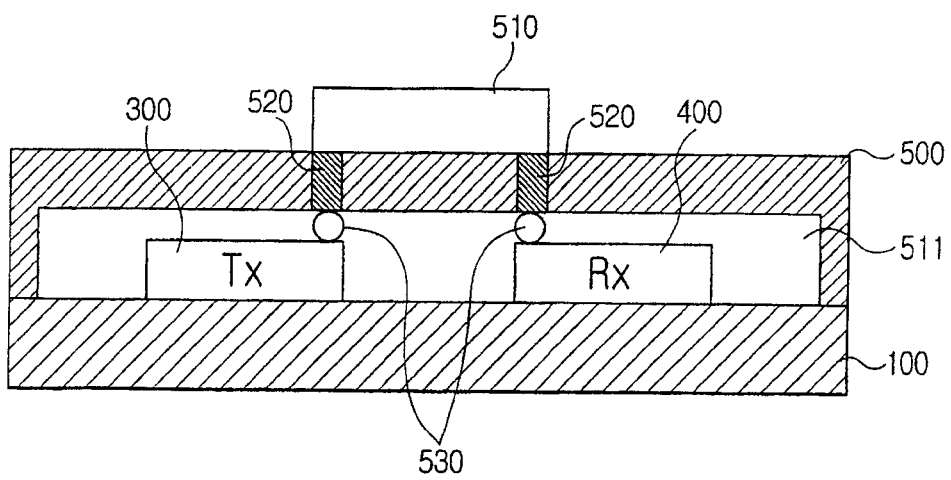


图 8