



(45)授权公告日 2017.09.22

审查员 邹小彬

1. 一种弹性波装置,包括:

弹性波谐振器,包括设置在压电基板的上表面上并且彼此连接的叉指换能器IDT电极和布线电极,以及设置在所述IDT电极的上表面上的激励空间;

绝缘体,设置在所述压电基板的上表面上,将所述IDT电极和所述激励空间密封;

电感器电极,设置在所述绝缘体中,具有第一端部和第二端部,所述电感器电极的第一端部经由第一连接电极连接到所述布线电极;以及

第一端子电极,设置在所述绝缘体的上表面上,且经由第二连接电极连接到所述电感器电极的第二端部,所述电感器电极位于所述第一端子电极的正下方,并且从上方来看,处于所述第一端子电极的外缘内。

2. 根据权利要求1所述的弹性波装置,其中所述电感器电极具有漩涡形状。

3. 根据权利要求2所述的弹性波装置,其中所述电感器电极的第一端部位于所述漩涡形状的外周侧,所述电感器电极的第二端部位于所述漩涡形状的中心侧。

4. 根据权利要求1所述的弹性波装置,其中所述电感器电极的第一端部设置在所述布线电极的正上方。

5. 根据权利要求1所述的弹性波装置,其中所述绝缘体包括:

盖体,覆盖所述激励空间;以及

密封体,设置在所述压电基板的上表面上,并且密封所述盖体。

6. 根据权利要求5所述的弹性波装置,其中所述第一连接电极设置在所述盖体的外部。

7. 根据权利要求1所述的弹性波装置,还包括顶板电极,其设置在所述绝缘体中,并且覆盖所述激励空间的上方。

8. 根据权利要求7所述的弹性波装置,其中所述顶板电极经由柱状的第三连接电极连接到所述电感器电极的第二端部。

9. 根据权利要求7所述的弹性波装置,其中从所述顶板电极的上表面到所述电感器电极的下表面的距离为15 μm 以上。

10. 根据权利要求1所述的弹性波装置,其中从所述第一端子电极的下表面到所述电感器电极的上表面的距离为10 μm 以上。

11. 一种弹性波装置,包括:

弹性波谐振器,包括设置在压电基板的上表面上并且彼此连接的叉指换能器IDT电极和布线电极,以及设置在所述IDT电极的上表面上的激励空间;

绝缘体,设置在所述压电基板的上表面上,并且密封所述IDT电极和所述激励空间;

电感器电极,设置在所述绝缘体中,并且具有第一端部和第二端部,所述第一端部经由第一连接电极连接到所述布线电极;

第一端子电极,设置在所述绝缘体的上表面上,并且经由第二连接电极连接到所述电感器电极的第二端部;以及

顶板电极,设置在所述绝缘体中,覆盖所述激励空间的上方,并且经由柱状的第三连接电极连接到所述电感器电极的第二端部。

12. 根据权利要求11所述的弹性波装置,其中所述电感器电极具有漩涡形状。

13. 根据权利要求12所述的弹性波装置,其中所述电感器电极的第一端部位于所述漩涡形状的外周侧,所述电感器电极的第二端部位于所述漩涡形状的中心侧。

14. 根据权利要求11所述的弹性波装置,其中所述绝缘体包括:
盖体,覆盖所述激励空间;以及
密封体,设置在所述压电基板的上表面上,并且密封所述盖体。
15. 根据权利要求14所述的弹性波装置,其中所述第一连接电极设置在所述盖体的外部。
16. 根据权利要求11所述的弹性波装置,其中从所述顶板电极的上表面到所述电感器电极的下表面的距离为 $15\mu\text{m}$ 以上。
17. 根据权利要求11所述的弹性波装置,其中从所述第一端子电极的下表面到所述电感器电极的上表面的距离为 $10\mu\text{m}$ 以上。
18. 根据权利要求11所述的弹性波装置,还包括:
第二端子电极,设置在所述绝缘体的上表面上;
接收滤波器,具有接地布线;以及
发送滤波器,包括具有并联臂谐振器的梯型电路,所述并联臂谐振器包括所述IDT电极,所述IDT电极具有接地布线,所述第一连接电极连接到所述IDT电极的接地布线,所述接收滤波器的接地布线连接到所述顶板电极和所述第二端子电极。
19. 根据权利要求11所述的弹性波装置,还包括:
第二端子电极,设置在所述绝缘体的上表面上;
接收滤波器,具有所述IDT电极和接地布线;以及
发送滤波器,所述接收滤波器的接地布线连接到所述顶板电极和所述第二端子电极。

弹性波装置

[0001] 本申请是申请日为2011年12月14日、题为“弹性波装置”的发明专利申请201180009464.3的分案申请,该母案申请对应于2011年12月14日提交的具有相同发明名称的国际申请PCT/JP2011/006977。

技术领域

[0002] 本发明涉及在移动体通信设备等中使用的弹性波装置。

背景技术

[0003] 图8是现有的弹性波装置1的剖面示意图。弹性波装置1具备:压电基板2;配置在压电基板2上的叉指换能器(IDT)电极3;配置在压电基板2上且与IDT电极3连接的布线电极4;配置在压电基板2上且包围IDT电极3的周围的侧壁5;按照覆盖IDT电极3上的空间6的方式设置于侧壁5上的顶板7;覆盖侧壁5和顶板7的绝缘体8;配置在绝缘体8上的电感器电极(inductor electrode)9;覆盖绝缘体8的上表面和电感器电极9的绝缘体10;配置在绝缘体10上的端子电极11;和按照贯通绝缘体8、10的方式设置且将布线电极4、电感器电极9、和端子电极11电连接的连接电极12。

[0004] 另外,在专利文献1中记载了与弹性波装置1类似的现有的弹性波装置。

[0005] 通过对绝缘体8的上表面进行研磨来使上表面的高度恒定化,并且使连接电极12的剖面露出,并在其上形成电感器电极9,由此来确保连接电极12和电感器电极9的电连接。

[0006] 在现有的弹性波装置1中,存在电感器电极9的Q值降低并且其电感产生偏差的情况。

[0007] 图9是其他现有的弹性波装置101的剖面示意图。弹性波装置101具备:压电基板102;配置在压电基板102上的IDT电极103;配置在压电基板102上且与IDT电极103连接的布线电极104;配置在压电基板102上且包围IDT电极103的周围的侧壁105;按照覆盖IDT电极103上的激励空间106的方式设置于侧壁105上的顶板107;覆盖侧壁105和顶板107的绝缘体108;配置在绝缘体108上的端子电极109;和按照贯通绝缘体108的方式设置且将布线电极104和端子电极109电连接的连接电极110。

[0008] 在弹性波装置101中,为了插入损耗、频带外衰减量、隔离度(isolation)等特性的提高,有时需要附加具有一定程度的大小的电感值和一定程度的Q值的电感器。很难将这种特性的电感器作为导体图案而形成在压电基板102上。因此,在构成电子设备时,在弹性波装置101的外部需要另一个电感器。

[0009] 在先技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:JP特开2009—10121号公报

发明内容

[0012] 一种弹性波装置包括:弹性波谐振器,包括设置在压电基板的上表面上并且彼此

连接的叉指换能器IDT电极和布线电极,以及设置在所述IDT电极的上表面上的激励空间;绝缘体,设置在所述压电基板的上表面上,将所述IDT电极和所述激励空间密封;电感器电极,设置在所述绝缘体中,具有第一端部和第二端部,所述电感器电极的第一端部经由第一连接电极连接到所述布线电极;以及第一端子电极,设置在所述绝缘体的上表面上,且经由第二连接电极连接到所述电感器电极的第二端部,所述电感器电极位于所述第一端子电极的正下方,并且从上方来看,处于所述第一端子电极的外缘内。

[0013] 一种弹性波装置包括:弹性波谐振器,包括设置在压电基板的上表面上并且彼此连接的叉指换能器IDT电极和布线电极,以及设置在所述IDT电极的上表面上的激励空间;绝缘体,设置在所述压电基板的上表面上,并且密封所述IDT电极和所述激励空间;电感器电极,设置在所述绝缘体中,并且具有第一端部和第二端部,所述第一端部经由第一连接电极连接到所述布线电极;第一端子电极,设置在所述绝缘体的上表面上,并且经由第二连接电极连接到所述电感器电极的第二端部;以及顶板电极,设置在所述绝缘体中,覆盖所述激励空间的上方,并且经由第三连接电极连接到所述电感器电极的第二端部。

[0014] 所述弹性波装置能够确保电感器的电气特性并且降低其偏差。

附图说明

[0015] 图1A是本发明的实施方式1中的弹性波装置的剖面示意图。

[0016] 图1B是图1A所示的弹性波装置的主要部分俯视图。

[0017] 图2A是表示实施方式1中的弹性波装置的电感器电极的电感的变化率的图。

[0018] 图2B是表示实施方式1中的弹性波装置的电感器电极的电感的变化率的图。

[0019] 图3A是本发明的实施方式2中的弹性波装置的剖面示意图。

[0020] 图3B是图3A所示的弹性波装置的主要部分俯视图。

[0021] 图4是本发明的实施方式3中的弹性波装置的电路图。

[0022] 图5是实施方式3中的弹性波装置的示意剖面图。

[0023] 图6是实施方式3中的弹性波装置的俯视图。

[0024] 图7A是实施方式3中的弹性波装置的主要部分俯视图。

[0025] 图7B是实施方式3中的弹性波装置的主要部分俯视图。

[0026] 图8是现有的弹性波装置的剖面示意图。

[0027] 图9是其他现有的弹性波装置的剖面示意图。

具体实施方式

[0028] (实施方式1)

[0029] 图1A是本发明的实施方式1中的弹性波装置21的剖面示意图。弹性波装置21具备:压电基板22;配置在压电基板22的上表面22U上的叉指换能器(IDT)电极23;配置在压电基板22的上表面22U上的布线电极24;配置在压电基板22的上表面22U上的侧壁25;设置在侧壁25的上表面25U上的顶板电极27;覆盖侧壁25和顶板电极27的绝缘体28;配置在绝缘体28的上表面28U上的树脂层33;设置在树脂层33的上表面33U上的电感器电极29;覆盖树脂层33的上表面33U和电感器电极29的绝缘体30;配置在绝缘体30的上表面30U上的端子电极31;和贯通绝缘体28、30和树脂层33的连接电极32。布线电极24与IDT电极23连接。侧壁25包

围IDT电极23的周围。顶板电极27覆盖IDT电极23上的空间26。连接电极32将布线电极24、电感器电极29、和端子电极31电连接。树脂层33设置于绝缘体28与电感器电极29之间。树脂层33与绝缘体28相比填料的密度(density of filler)较小。

[0030] 压电基板22是由钽酸锂、铌酸锂、水晶等压电体单晶构成的基板。

[0031] 在压电基板22的上表面22U形成由钛构成的紧贴层,在紧贴层上通过溅射而形成以铝为主要成分的金属膜。利用光刻法通过干蚀对该金属层进行图案化,从而形成IDT电极23以及布线电极24。IDT电极23具有相互对置的梳形电极,在压电基板22的上表面22U对弹性波进行激励(excite)。布线电极24是从IDT电极23引出的布线,构成弹性波装置21的电路。

[0032] 图1B是弹性波装置21的主要部分俯视图,是电感器电极29的俯视图。电感器电极29由在树脂层33的上表面33U上设置的漩涡状地延伸的由金属等导电材料构成的导体带所构成。该导体带从端部29S延伸至端部29T。端部29S位于漩涡形状的外周侧,端部29T位于漩涡形状的中心侧。端部29S与布线电极24连接,端部29T与端子电极31连接。在实施方式1中,电感器电极29为漩涡形状,但也可以为蜿蜒形状(meandering shape)等其他的形状。

[0033] 侧壁25通过光刻对感光性的聚酰亚胺系树脂进行图案化而形成,从侧面对IDT电极23进行激励的空间26进行密封。

[0034] 经由树脂制的粘接层将铜箔等导体箔与侧壁25的上表面25U粘接,并从导体箔的上表面进行金属镀敷,由此形成顶板电极27。顶板电极27从上表面对由IDT电极23进行激励的空间26进行密封。这样,顶板电极27和侧壁25覆盖IDT电极23。

[0035] 绝缘体28按照覆盖侧壁25和顶板电极27的方式,在对热固化性的环氧系树脂进行涂敷并固化后,对其上表面进行研磨来调整形状而得到。通过该研磨,同时使连接电极32的剖面从绝缘体28的上表面28U露出,使电感器电极29和连接电极32能够连接。绝缘体28含有环氧系树脂等绝缘树脂28C、和分散于绝缘树脂中的20重量%以上的填料28D。通过该材料,能够保证用于保持由IDT电极23进行激励的空间26的机械强度,并抑制水分向空间26内的浸入。作为在绝缘体28中含有的填料,可以使用硅石、云母、矾土等的颗粒。

[0036] 为了形成树脂层33,首先,在绝缘体28的上表面28U上通过旋涂而涂敷不含有填料的感光性的环氧系树脂等绝缘树脂。按照除掉连接电极32所贯通的部位、即按照使连接电极32露出的方式,通过光刻使所涂敷的绝缘树脂感光/固化来形成树脂层33。树脂层33覆盖绝缘体28的上表面28U的凹凸,形成电感器电极29的树脂层33的上表面33U平坦。能够使在树脂层33的平坦的上表面33U上形成的电感器电极29的下表面平滑,并能够降低电感器电极29的高频下的表皮电流的电阻。由此,能够降低电能的损耗,因此能够使电感器电极29的作为电感器的特性良好。因此,树脂层33只要至少设置于形成电感器电极29的基底即可,因而可以薄到具有使绝缘体28的上表面28U的凹凸平坦的程度的厚度。因为树脂层33不含有填料,所以使电感器电极29的高频下的电气特性提高。一般来说填料的相对介电常数比树脂的相对介电常数高,因此若含有填料则树脂的相对介电常数上升从而使高频下的介电损耗增加。因为树脂层33不含有填料,所以能够降低电感器电极29的周围的绝缘体的相对介电常数,因此能够降低介电损耗,能够提高电感器电极29的电气特性。

[0037] 电感器电极29是在树脂层33的上表面33U上通过光刻而形成的由铜等金属构成的电极,起到形成电感的电感器的作用。

[0038] 绝缘体30从上方覆盖树脂层33的上表面33U和电感器电极29,由不含有填料的感光性的环氧系树脂构成。在树脂层33的上表面33U和电感器电极29上通过旋涂而涂敷了该树脂后,通过光刻除掉连接电极32所贯通的部位使其感光/固化,由此形成绝缘体30。绝缘体30也可以含有树脂30C、和分散在树脂30C中的填料30D。填料30D确保绝缘体30的机械强度。特别是,在像传递模塑那样在高压下对弹性波装置21进行树脂模制来使用的情况下,为了防止绝缘体30由于模制压力而变形且电感器电极29的特性发生变化,需要提高绝缘体30的机械强度,在此情况下可以使绝缘体30含有20重量%以上的填料30D。但是,在绝缘体30中的电感器电极29的附近,可以实质上不含有填料30D,或者设置填料30D的密度比绝缘体30低的树脂层34。树脂层34覆盖电感器电极29。这样,树脂层34实质上不含有填料30D,或者成为与绝缘体30相比填料30D的密度低的树脂层,从而能够抑制在电感器电极29的表面填料30D的颗粒被按压而形成印迹。由此,能够确保电感器电极29的表面的平滑性,因此能够良好地维持电感器电极29的高频下的电气特性。此外,通过使树脂层34不含有填料30D,能够降低电感器电极29的周围的绝缘体的相对介电常数。因此,能够降低介电损耗,能够提高电感器电极29的电气特性。在树脂层34虽然含有填料30D但降低填料30D的密度的情况下,使树脂层34的填料30D的密度低于绝缘体28和绝缘体30的至少一方的填料28D、30D的密度。在使树脂层34含有低密度的填料30D的情况下,在树脂层34中含有的填料的平均粒径,设为电感器电极29的最小布线间隔的1/3。由此,能够减少填料对电感器电极29的影响,能够良好地保持电感器的特性。

[0039] 端子电极31是在绝缘体30的表面形成的金属制的电极,起到弹性波装置21的输入输出端子以及接地端子的作用。

[0040] 连接电极32是贯通绝缘体28、30和树脂层33的金属制的电极,通过铜等的镀敷而形成,将布线电极24、电感器电极29、和端子电极31电连接。连接电极32中的贯通绝缘体28的部分,在通过镀敷而形成顶板电极27时同时形成,由此能够简化制造工序。

[0041] 如上所述,在实施方式1中的弹性波装置21中,在绝缘体28与电感器电极29之间,设置有实质上不含有填料的树脂层33。由此,能够由不含有填料的树脂层33来填补绝缘体28的上表面28U的凹凸从而使其平滑,能够在平滑性高的上表面33U上形成电感器电极29。因此,能够使电感器电极29的表面平滑,能够良好地确保其高频特性并且降低其偏差。

[0042] 在图8所示的现有的弹性波装置1中,因为绝缘体8的上表面由于研磨而粗糙化,所以在绝缘体8的上表面形成的电感器电极9,有时受到该研磨面的影响从而Q值降低并且其电感产生偏差。

[0043] 另外,因为绝缘体28含有填料28D,所以在上表面28U填料28D的粒子突出。在由不含有填料的树脂层33填补了粒子间的间隙的情况下,树脂层33在与绝缘体28接触的部分共有绝缘体28的填料28D的一部分。因此,树脂层33也可以看作是以比绝缘体28的填料的平均密度小的密度含有填料的绝缘体。即,通过在绝缘体28与电感器电极29之间,设置比绝缘体28填料密度小的树脂层33,能够在平滑性高的树脂层33的上表面33U上形成电感器电极29。由此,能够使电感器电极29的表面平滑,因此能够良好地确保作为电感器的高频特性。在此,通过使树脂层33的厚度比绝缘体28的填料28D的颗粒的平均粒径大,能够由树脂层33更可靠地覆盖从绝缘体28突出的填料28D,能够使电感器的高频特性良好。

[0044] 此外,在实施方式1中的弹性波装置21中,也可以在绝缘体30的靠电感器电极29的

附近按照与电感器电极29相接且覆盖电感器电极29的方式设置树脂层34。树脂层34实质上不含填料,或者含有比绝缘体28或绝缘体30的填料28D、30D的密度小的密度的填料。由此,能够维持电感器电极29的表面的平滑性,能够良好地确保其高频特性并且能够降低其偏差。

[0045] 此外,在实施方式1中的弹性波装置21中,树脂层33由不含有填料的感光性环氧树脂构成。树脂层33以低密度含有填料也能够使电感器电极29的表面平滑化。此外,减小树脂层33中所含有的填料的粒径也能够使电感器电极29的表面平滑化。但是,从使电感器电极29的表面平滑化的角度出发,树脂层33优选不含有填料。

[0046] 此外,在实施方式1中的弹性波装置21中,绝缘体28由含有填料28D的树脂构成。绝缘体28也可以由树脂以外的绝缘体构成。若在绝缘体28的上表面28U上直接形成电感器电极29,则电感器电极29的表面的平滑性受到绝缘体28的表面粗糙度的影响。在实施方式1中的弹性波装置21中,通过在绝缘体28与电感器电极29之间,设置由不含有填料的树脂构成的树脂层33,能够确保与电感器电极29之间的表面的平滑性,能够良好地保持电感器电极29的高频特性。

[0047] 此外,在绝缘体28、30这两方使用了含有填料28D、30D的树脂的情况下,通过在绝缘体28、30间的面的整体上设置填料的密度小、或者实质上不含填料的树脂层33或树脂层34,能够确保绝缘体28、30间的紧贴力。

[0048] 此外,实施方式1中的弹性波装置21,是在内部具有用于由IDT电极23进行激励的空间26的弹性表面波滤波器,但即使为在内部不具有空间26的弹性界面波滤波器(elastic boundary-wave filter)也具有同样的效果。但是,在内部具有用于由IDT电极23进行激励的空间26的弹性波装置21中,需要确保用于保持空间26的形状的机械强度以及抑制水分向空间26的浸入,因此使构成绝缘体28的树脂28C含有填料28D的必要性较高。在此情况下,若在绝缘体28的上表面28U上直接形成电感器电极29,则与电感器电极29之间的表面的平滑性受损。因此,通过在绝缘体28的上表面28U与电感器电极29之间设置不含有填料的树脂层33,能够确保电感器电极29的高频特性。

[0049] 此外,在实施方式1中的弹性波装置21中,绝缘体28以及树脂层33通过对液状的树脂进行涂敷以及固化而形成,也可以对片状的未固化树脂进行层压而形成。在此情况下,也可以利用将成为绝缘体28的片状树脂、和成为树脂层33的片状树脂相贴合的结构的片状的树脂,一次性进行层压来形成绝缘体28和树脂层33。并且,也可以利用含有填料的单一的树脂片,通过降低与电感器电极29相接的面的填料的密度,来构成绝缘体28和树脂层33。

[0050] 图2A和图2B表示实施方式1中的弹性波装置21的电感器电极29的电感的变化率。准备从顶板电极27的上表面27U到电感器电极29的下表面29L离开了距离D1、从端子电极31的下表面31L到电感器电极29的上表面29U离开了距离D2的弹性波装置21的样本。对该样本施加与传递模塑(transfer molding)的模制压力(molding pressure)相当的70bar的压力。图2A和图2B表示施加了该压力之后的电感器电极29的电感相对于施加压力之前的电感器电极29的电感的变化率。

[0051] 图2A表示使距离D2固定,使距离D1从10 μ m变化至120 μ m时的电感器电极29的电感的变化率。通过将距离D1设为15 μ m以上,能够将电感器电极29的电感的变化率抑制在10%以下。通过将距离D1设为50 μ m以上,能够将电感器电极29的电感的变动抑制在1%以下。

[0052] 图2B表示使距离D1固定,使距离D2从5 μm 变化至90 μm 时的电感器电极29的电感的变化率,通过将距离D2设为10 μm 以上,能够将电感器电极29的电感的变动抑制在10%以下。并且,通过将距离D2设为30 μm 以上,能够将电感器电极29的电感的变动抑制在1%以下。

[0053] 在将作为弹性波装置21中内置的电感器电极29的电感器,用作与双工器的接地电路连接的电感器的情况下,需要使电感的变化率在10%以下。在这样的用途中,将从顶板电极27的上表面27U到电感器电极29的下表面29L的距离D1设为15 μm 以上,并且将从端子电极31的下表面31L到电感器电极29的上表面29U的距离D2设为10 μm 以上。由此,即使在像传递模塑那样以较高的压力对弹性波装置21进行树脂模制来使用的情况下,也能够抑制电感器电极29的电感的变动,能够得到所需的特性。

[0054] 此外,通过将距离D1设为50 μm 以上,并且将距离D2设为30 μm 以上,能够将电感的变动抑制在1%以下,能够得到精度更高的电感特性。

[0055] (实施方式2)

[0056] 图3A是本发明的实施方式2中的弹性波装置111的剖面示意图。弹性波装置111具备:压电基板112;配置在压电基板112的上表面112U上的多个叉指换能器(IDT)电极113;配置在压电基板112的上表面112U上的布线电极114;配置在压电基板112的上表面112U上的侧壁115;设置在侧壁115的上表面115U上的粘接层117;设置在粘接层117的上表面117U上的顶板电极118;设置在压电基板112的上表面112U上的绝缘体119;配置在绝缘体119的上表面119U上的电感器电极120;设置在绝缘体119的上表面119U上的绝缘体121;配置在绝缘体121的上表面121U上的端子电极122;贯通绝缘体119的连接电极123;贯通绝缘体121的连接电极124;和贯通绝缘体119的连接电极125。布线电极114与IDT电极113连接。侧壁115包围IDT电极113的周围。粘接层117覆盖在IDT电极113上形成的激励空间116。顶板电极118为金属制。绝缘体119覆盖侧壁115、粘接层117、和顶板电极118。绝缘体121覆盖绝缘体119和电感器电极120。连接电极123将布线电极114和电感器电极120电连接。连接电极124将电感器电极120和端子电极122电连接。连接电极125将电感器电极120和顶板电极118电连接。侧壁115、粘接层117、和绝缘体119、121,构成将激励空间116密封的绝缘体126。

[0057] 图3B是弹性波装置111的主要部分俯视图,是电感器电极120的俯视图。电感器电极120由在绝缘体119的上表面119U上设置的漩涡状地延伸的由金属等导电材料构成的导体带所构成。该导体带从端部127延伸至端部128。端部127位于漩涡形状的外周侧,端部128位于漩涡形状的中心侧。

[0058] 电感器电极120的端部127经由连接电极123与布线电极114连接。电感器电极120的端部128经由连接电极124与端子电极122连接,并且经由连接电极125与顶板电极118连接。

[0059] 压电基板112是由钽酸锂、铌酸锂、水晶等压电体单晶构成的基板。

[0060] 在压电基板112的上表面112U隔着钛的紧贴层通过溅射而形成以铝为主要成分的金属膜,通过光刻法对该金属膜进行干蚀来进行图案化,由此能够形成IDT电极113以及布线电极114。IDT电极113具有相互对置的梳形电极,按照激励弹性波的方式配置在压电基板112的上表面112U。布线电极114从IDT电极113被引出,构成弹性波装置111的电路。

[0061] 侧壁115利用感光性的聚酰亚胺系树脂通过光刻而形成,从侧面对由IDT电极113进行激励的激励空间116进行密封。

[0062] 粘接层117将顶板电极118粘接于侧壁115的上表面115U,从上方对由IDT电极113进行激励的激励空间116进行密封。

[0063] 顶板电极118通过在侧壁115的上表面115U上隔着粘接层117粘接铜箔,并在该铜箔上电镀铜而形成。顶板电极118增强从上方对激励空间116进行密封的粘接层117的机械强度。

[0064] 连接电极123是在通过电镀铜形成顶板电极118时,同时在布线电极114上通过电镀铜而形成的柱状的电极,将布线电极114和电感器电极120电连接。

[0065] 连接电极125是在顶板电极118的上表面118U上通过电镀铜而形成的柱状的电极,将顶板电极118和电感器电极120电连接。

[0066] 按照覆盖在压电基板112的上表面112U上形成的侧壁115、顶板电极118、和连接电极123的方式,在使片状的热固化性的环氧系树脂软化并进行了层压后,将层压后的环氧系树脂固化。之后对固化后的环氧系树脂的上表面进行研磨来调整形状,能够得到绝缘体119。通过该研磨,同时使连接电极123的上端面和连接电极125的上端面从绝缘体119的上表面119U露出,使电感器电极120和连接电极123、125能够连接。绝缘体119,为了保证用于保持由IDT电极113进行激励的激励空间116的机械强度和抑制水分向激励空间116内的浸入,由环氧系树脂等树脂119C、和分散在树脂119C中的作为硅石、云母、矾土等绝缘体粒子的填料119D构成。绝缘体119也可以通过对液状的环氧系树脂进行涂敷并使其固化,并对上表面进行研磨而形成。

[0067] 电感器电极120是在绝缘体119的上表面119U上通过光刻而形成的由铜等金属构成的电极,起到形成电感的电感器的作用。

[0068] 绝缘体121由从上方覆盖绝缘体119和电感器电极120的感光性的环氧系树脂构成,不含有填料。在通过旋涂对液状的感光性的环氧系树脂进行涂敷后,通过光刻去除连接电极124所贯通的部位并使其感光/固化来形成绝缘体121。

[0069] 连接电极124是贯通绝缘体121的金属制的柱状的电极,通过铜等的镀敷而形成,将电感器电极120和端子电极122电连接。

[0070] 端子电极122是在绝缘体121的上表面121U形成的金属制的电极,起到弹性波装置111的输入输出端子以及接地端子的作用。

[0071] 一般来说,在弹性波装置111中,通过压电基板112上的IDT电极113的这一配置,与布线电极114连接的连接电极123的位置受到限制,连接电极123多配置在压电基板112的上表面112U上的外周部。端子电极122通过增大其面积,能够降低与端子电极122连接的连接电极124的位置的制约。

[0072] 在实施方式2中的弹性波装置111中,电感器电极120的端部127经由连接电极123与布线电极114连接,电感器电极120的端部128经由连接电极124与端子电极122连接。由此,能够将用于连接电感器电极120的布线路径最短化。通过该构造,不需要追加的连接布线,能够得到小型且电阻损耗低的弹性波装置111。

[0073] 如上所述,实施方式2中的弹性波装置111具备:压电基板112;设置在压电基板112上的IDT电极113;设置在压电基板112上且与IDT电极113连接的布线电极114;在压电基板112上将IDT电极113和布线电极114密封的绝缘体119、121;设置在绝缘体126中的电感器电极120;和设置在绝缘体126上的端子电极122。电感器电极120的端部127经由连接电极123

与布线电极114连接。电感器电极120的端部128经由连接电极124与端子电极122连接。

[0074] 根据该构成,能够将用于连接电感器电极120的布线路径最短化,能够实现小型的弹性波装置111。此外,因为不需要用于与电感器电极120连接的追加的连接布线,所以能够降低电阻损耗,能够得到电感器电极120的良好的电感特性。

[0075] 特别是,通过将电感器电极120的端部128配置在端子电极122的正下方,能够将连接电感器电极120的端部128和端子电极122的连接电极124的布线长度最小化,能够将连接电极124所引起的电阻损耗最小化。

[0076] 此外,通过将电感器电极120的端部127配置在布线电极114的正上方,能够将连接电感器电极120的端部127和压电基板112上的布线电极114的连接电极123的布线长度最小化,能够将连接电极123所引起的电阻损耗最小化。

[0077] 此外,实施方式2中的弹性波装置111具备:压电基板112;设置在压电基板112上的IDT电极113;设置在压电基板112上并且与IDT电极113连接的布线电极114;在压电基板112上将IDT电极113和布线电极114密封的绝缘体126;设置在绝缘体126中的电感器电极120;设置在绝缘体126上的端子电极122;设置在绝缘体126中并且将布线电极114和电感器电极120连接的连接电极123;和将电感器电极120和端子电极122连接的连接电极124。从上方来看,电感器电极120在端子电极122的正下方,处于端子电极122的外缘的范围内。

[0078] 通过该构成,电感器电极120被端子电极122覆盖,因此能够抑制外力所导致的电感器电极120的变形,能够抑制电感器特性的变化。在对弹性波装置111施加了外力的情况下,若覆盖用于由IDT电极113进行激励的激励空间116的绝缘体126向着激励空间116而变形,则绝缘体126的内部电感器电极120发生变形,从而电感器特性产生变化。

[0079] 特别是,在将弹性波装置111与其他电子部件一起安装于安装基板811后,通过传递模塑来进行树脂模制的情况下,弹性波装置111被暴露于用于进行传递模塑的条件为温度170~180℃、压力50~100气压这样的非常严峻的环境中。在该环境下绝缘体126较大地变形,设置在绝缘体126中的电感器电极120的形状也同样地变形,从而电感器的特性较大地变化。此外,在将树脂材料使用于绝缘体126的情况下,该变形的程度尤其大。

[0080] 如图3A所示,在将电感器电极120设置于激励空间116的正上方的情况下,树脂的模制压力的影响所导致的绝缘体126的变形量变得更大。因此,需要避开激励空间116的正上方来设置电感器电极120,能够配置电感器电极120的区域受到制约。

[0081] 弹性波装置111按照安装于外部的安装基板811的方式构成。安装基板811具有安装电极812。端子电极122按照通过焊锡等导电性粘接剂813而粘着于安装电极812的方式构成。因此,通过被安装基板811和导电性粘接剂813加固从而外力所导致的端子电极122的变形极小,即使在安装后进行传递模塑的情况下,模制压力的影响也较小。

[0082] 在实施方式2中的弹性波装置111中,在电感器电极120的正上方按照覆盖电感器电极120的方式设置端子电极122。通过该构成,即使在安装后进行了树脂模制的情况下,也能够减小外力对电感器电极120所产生的影响,能够显著减少电感器的特性变化,因此能够使弹性波装置111的电气特性稳定化。

[0083] 此外,由此,在压电基板112内,形成电感器电极120的区域的制约变少,能够不增加形成电感器电极120的层数而得到更大的电感。因此,即使内置电感器也能够得到厚度的增加较少的小型且较薄的弹性波装置111。

[0084] 并且,在实施方式2中的弹性波装置111中,在绝缘体126中设置有覆盖激励空间116的上方的顶板电极118,并设置有将顶板电极118和电感器电极120的端部128连接的连接电极125。由此,能够减少外力的影响所导致的对电感器电极120的电气特性的影响。即,通过覆盖激励空间116的上方的顶板电极118能够确保电感器电极120的下方的部分的机械强度。同时,通过将顶板电极118和电感器电极120的端部128连接的连接电极125,来机械性地加固电感器电极120的位置。由此,即使像对弹性波装置111进行树脂模制的情况那样,对弹性波装置111施加较大的外力,也能够进一步减少电感器电极120的变形,能够抑制电感器电极120的电气特性的变动。

[0085] 此外,在实施方式2中的弹性波装置111中,侧壁115和粘接层117构成覆盖激励空间116的盖体170,绝缘体119、121构成在压电基板112的上表面112U上对盖体170进行密封的密封体171。绝缘体126由盖体170和密封体171构成。通过将连接电极123设置于盖体170的外部,在形成连接电极123时,不需要贯通盖体170来形成连接电极123,因此能够以简单的制造工序来制造弹性波装置111。而且,通过该构造,能够缩短将电感器电极120的端部127和连接电极123连接的连接布线,因此能够降低多余的电磁相互作用并且实现小型的弹性波装置111。

[0086] 此外,根据上述构成,能够将用于连接电感器电极120的布线路径最小化,且不需要用于连接的追加的布线,因此能够降低电阻损耗。因此,在占有面积与压电基板112同等程度的小型的弹性波装置111中,能够得到电感器电极120的良好的电感特性。

[0087] 另外,在实施方式2中,电感器电极120为漩涡形状,但也可以为蜿蜒形状等其他形状。在配置于激励空间116的正上方的电感器电极120的正上方,按照覆盖电感器电极120的方式,设置与安装基板811焊接的端子电极122,由此能够实现相对于外力特性变化较少的弹性波装置111。

[0088] (实施方式3)

[0089] 图4是本发明的实施方式3中的弹性波装置191的电路图。图5是弹性波装置191的剖面示意图。在图4和图5等实施方式3中的附图中,对与图3A所示的实施方式2中的弹性波装置111相同的构成部件赋予相同的参照编号。

[0090] 如图4所示,弹性波装置191是具备发送滤波器129和接收滤波器130的双工器。发送滤波器129的输入输出端子是不平衡的发送侧信号端135A、发送侧接地端135B、和天线端135C。接收滤波器130的输入输出端子是平衡的接收侧信号端135D、接收侧接地端135E、和天线端135C。在接收滤波器130中,2个纵耦合谐振器型弹性波滤波器131和1个一端子对弹性波谐振器(one-terminal pair elastic wave resonator)132在信号线路上串联连接。纵耦合谐振器型弹性波滤波器131的接地线路经由顶板电极118与接收侧接地端135E连接。发送滤波器129具有作为一端子对弹性波谐振器的串联臂谐振器133、和作为一端子对弹性波谐振器的并联臂谐振器134。发送滤波器129由梯型电路(ladder type circuit)构成,该梯型电路由在信号线路上串联连接的5个串联臂谐振器133、和连接于信号线路与接地线路之间的3个并联臂谐振器134构成。在与发送侧信号端135A最近的串联臂谐振器133和发送侧信号端135A之间串联连接电感器136A。在3个并联臂谐振器134的接地侧与发送侧接地端135B之间连接有电感器136B。并且,发送侧接地端135B与顶板电极118连接。

[0091] 如图5所示,弹性波装置191具备:压电基板112;配置在压电基板112的上表面112U

上的多个IDT电极113;配置在压电基板112的上表面112U上的布线电极114B、114E;配置在压电基板112的上表面112U上的侧壁115;设置在侧壁115的上表面115U上的粘接层117;设置在粘接层117的上表面117U上的顶板电极118;设置在压电基板112的上表面112U上的绝缘体119;配置在绝缘体119的上表面119U上的电感器电极120B;设置在绝缘体119的上表面119U上的绝缘体121;和配置在绝缘体121的上表面121U上的端子电极122B、122C、122E。布线电极114B、114E与IDT电极113连接。侧壁115包围IDT电极113的周围。粘接层117覆盖形成在IDT电极113上的激励空间116。顶板电极118为金属制。绝缘体119覆盖侧壁115、粘接层117、和顶板电极118。绝缘体121覆盖绝缘体119和电感器电极120B。连接电极123B贯通绝缘体119并将布线电极114B和电感器电极120B的端部127B电连接。连接电极124B贯通绝缘体121,并将电感器电极120B的端部128B和端子电极122B电连接。连接电极125B贯通绝缘体119,并将电感器电极120B的端部128B和顶板电极118电连接。连接电极123E贯通绝缘体119,并将布线电极114E和顶板电极118连接。连接电极124E贯通绝缘体121,并将顶板电极118和端子电极122E连接。侧壁115、粘接层117、和绝缘体119、121,构成了对激励空间116进行密封的绝缘体126。

[0092] 图6是弹性波装置191的压电基板112的俯视图。在弹性波装置191中,在压电基板112的上表面112U上设置有发送滤波器129和接收滤波器130。接收滤波器130具备串联连接的2个纵耦合谐振器型弹性波滤波器131和1个一端子对弹性波谐振器132。发送滤波器129由梯型电路构成,该梯型电路具有在信号线路上串联连接的5个作为一端子对弹性波谐振器的串联臂谐振器133、和连接于信号线路与接地线路之间的3个作为一端子对弹性波谐振器的并联臂谐振器134。布线电极114A是发送滤波器129的输入侧布线,与连接电极123A连接。布线电极114B是发送滤波器129的接地布线,与连接电极123B连接。布线电极114C是发送滤波器129和接收滤波器130的公共布线,与连接电极123C连接。布线电极114D是接收滤波器130的输出侧布线,与连接电极123D连接。布线电极114E是接收滤波器130的接地侧布线,与连接电极123E连接。

[0093] 图7A是弹性波装置191的主要部分俯视图。在绝缘体119的上表面119U上设置有电感器电极120A、120B。电感器电极120A由在绝缘体119的上表面119U上设置的漩涡形状地延伸的由金属等导电材料构成的导体带所构成。该导体带从端部127A延伸至端部128A。端部127A位于漩涡形状的外周侧,端部128A位于漩涡形状的中心侧。电感器电极120B由在绝缘体119的上表面119U上设置的漩涡状地延伸的由金属等导电材料构成的导体带所构成。该导体带从端部127B延伸至端部128B。端部127B位于漩涡形状的外周侧,端部128B位于漩涡形状的中心侧。电感器电极120A、120B起到形成电感的电感器的作用。具体来说,电感器电极120A是图4所示的电感器136A。在电感器电极120A的端部127A的下表面连接有连接电极123A。在电感器电极120A的端部128A的上表面连接有连接电极124A。电感器电极120B是图4所示的电感器136B。在电感器电极120B的端部127B的下表面连接有连接电极123B。在电感器电极120B的端部128B的上表面连接有连接电极124B。在电感器电极120B的端部128B的下表面连接有连接电极125B。

[0094] 图7B是弹性波装置191的主要部分俯视图。在绝缘体121的上表面121U上设置有端子电极122A、122B、122C、122D、122E。端子电极122A是图4所示的发送侧信号端135A。端子电极122B是图4所示的发送侧接地端135B。端子电极122C是图4所示的天线端135C。端子电极

122D是图4所示的接收侧信号端135D。端子电极122E是图4所示的接收侧接地端135E。在端子电极122A的下表面连接有连接电极124A,经由电感器电极120A和连接电极123A,与作为发送滤波器129的输入侧布线的布线电极114A连接。在端子电极122B的下表面连接有连接电极124B,端子电极122B经由电感器电极120B和连接电极123B,与作为发送滤波器129的接地布线的布线电极114B连接。此外,端子电极122B经由连接电极124B、电感器电极120B的端部128B、和连接电极125B还与顶板电极118连接。端子电极122C的下表面与连接电极124C连接,端子电极122C经由连接电极123C,与作为发送滤波器129和接收滤波器130的公共布线的布线电极114C连接。端子电极122D的下表面与连接电极124D连接,端子电极122D经由连接电极123D,与作为接收滤波器130的输出侧布线的布线电极114D连接。端子电极122E的下表面与连接电极124E连接,经由顶板电极118和连接电极123E,与作为接收滤波器130的接地侧布线的布线电极114E连接。

[0095] 如上所述,在实施方式3中的弹性波装置191中,在压电基板112的上表面112U上构成了梯型弹性波滤波器。电感器电极120B连接于梯型弹性波滤波器的并联臂谐振器134与发送侧接地端135B之间。由此,在小型的弹性波装置191中,能够实现在并联臂谐振器134上连接了电感器136B的梯型滤波器电路。

[0096] 在该梯型弹性波滤波器中,若连接于并联臂谐振器134与发送侧接地端135B之间的电感器136B的电感发生变动,则低频侧的衰减极点(attenuation pole)发生移动,给滤波器特性带来很大影响。特别是,电感器电极120A、120B位于串联臂谐振器133或并联臂谐振器134的IDT电极113的正上方。因此,在绝缘体119、121受到了外力的情况下向着激励空间116发生变形,因此对电感器电极120A、120B产生很大影响。因此,如图5、图7A、和图7B所示,位于IDT电极113的正上方的电感器电极120B,位于发送侧接地端135B的端子电极122B的正下方,从上方来看处于端子电极122B的外缘内。

[0097] 如图5所示,弹性波装置191按照安装于外部的安装基板911的方式构成。安装基板911具有安装电极912B、912C、912E。端子电极122B按照通过焊锡等导电性粘接剂913B而粘着于安装电极912B的方式构成。端子电极122B被安装基板911和导电性粘接剂913B加固,从而外部应力所导致的变形较小。因此,能够抑制外力所导致的电感器电极120B的变形,能够使电感稳定化,并能够使梯型弹性波滤波器的滤波器特性稳定化。同样,端子电极122C、122E,按照通过焊锡等导电性粘接剂913C、913E分别粘着于安装电极912C、912E的方式构成。端子电极122C、122E被安装基板911和导电性粘接剂913C、913E加固,从而外部应力所导致的变形较小。因此,能够抑制弹性波装置191的变形,能够使其特性稳定化。

[0098] 此外,弹性波装置191在压电基板112上构成梯型滤波器电路,电感器电极120A连接于梯型滤波器电路的串联臂谐振器133与发送侧信号端135A之间。由此,在小型的弹性波装置191中,能够实现与串联臂谐振器133串联连接了电感器136A的梯型滤波器电路。

[0099] 此外,实施方式3中的弹性波装置191具备接收滤波器130、和包含梯型电路的发送滤波器129。接收滤波器130的接地侧的布线电极114E经由顶板电极118与接收侧接地端135E的端子电极122E连接。发送滤波器129的并联臂谐振器134的接地侧的布线电极114B经由连接电极123B与电感器电极120B的端部127B连接。电感器电极120B的端部128B经由连接电极124B与发送侧接地端135B的端子电极122B连接。连接电极125B将顶板电极118和电感器电极120B的端部128B连接。

[0100] 像这样,将顶板电极118作为接收侧的公共接地电极来使用,并且通过连接电极125B来连接顶板电极118和发送侧的接地端135B。由此,能够强化发送侧和接收侧的接地,能够提高发送滤波器129和接收滤波器130的隔离度(isolation),能够得到特性良好的双工器。

[0101] 在实施方式1~3中,“上表面”“下表面”“正上方”“正下方”等示意方向的用语表示仅依赖于压电基板或IDT电极等弹性波装置的构成部件的相对的位置关系的相对的方向,并不是表示铅垂方向(vertical direction)等绝对的方向。

[0102] 工业实用性

[0103] 本发明所涉及的弹性波装置,虽然极小型却能良好地确保所内置的电感器的高频电气特性,因此在主要使用于移动体通信设备中的弹性波装置中 useful。

[0104] 符号说明

[0105]	21	弹性波装置
[0106]	22	压电基板
[0107]	23	IDT电极
[0108]	24	布线电极
[0109]	25	侧壁
[0110]	26	空间
[0111]	27	顶板电极
[0112]	28	绝缘体(第1绝缘体)
[0113]	28C	树脂(第1树脂)
[0114]	28D	填料(第1填料)
[0115]	29	电感器电极
[0116]	30	绝缘体(第2绝缘体)
[0117]	30C	树脂(第2树脂)
[0118]	30D	填料(第2填料)
[0119]	31	端子电极
[0120]	32	连接电极
[0121]	33	树脂层(第1树脂层)
[0122]	34	树脂层(第2树脂层)
[0123]	111、191	弹性波装置
[0124]	112	压电基板
[0125]	113	IDT电极(第1IDT电极、第2IDT电极)
[0126]	114、114A、114B、114C、114D、114E	布线电极
[0127]	116	激励空间
[0128]	118	顶板电极
[0129]	119	绝缘体(第1绝缘体)
[0130]	120、120A、120B	电感器电极
[0131]	121	绝缘体(第2绝缘体)
[0132]	122、122A、122B、122C、122D、122E	端子电极(第1端子电极、第2端子电极)

[0133]	123、123A、123B	连接电极 (第1连接电极)
[0134]	124、124A、124B	连接电极 (第2连接电极)
[0135]	125、125B	连接电极 (第3连接电极)
[0136]	126	绝缘体
[0137]	127、127A、127B	端部 (第1端部)
[0138]	128、128A、128B	端部 (第2端部)
[0139]	129	发送滤波器
[0140]	130	接收滤波器
[0141]	134	并联臂谐振器
[0142]	170	盖体
[0143]	171	密封体

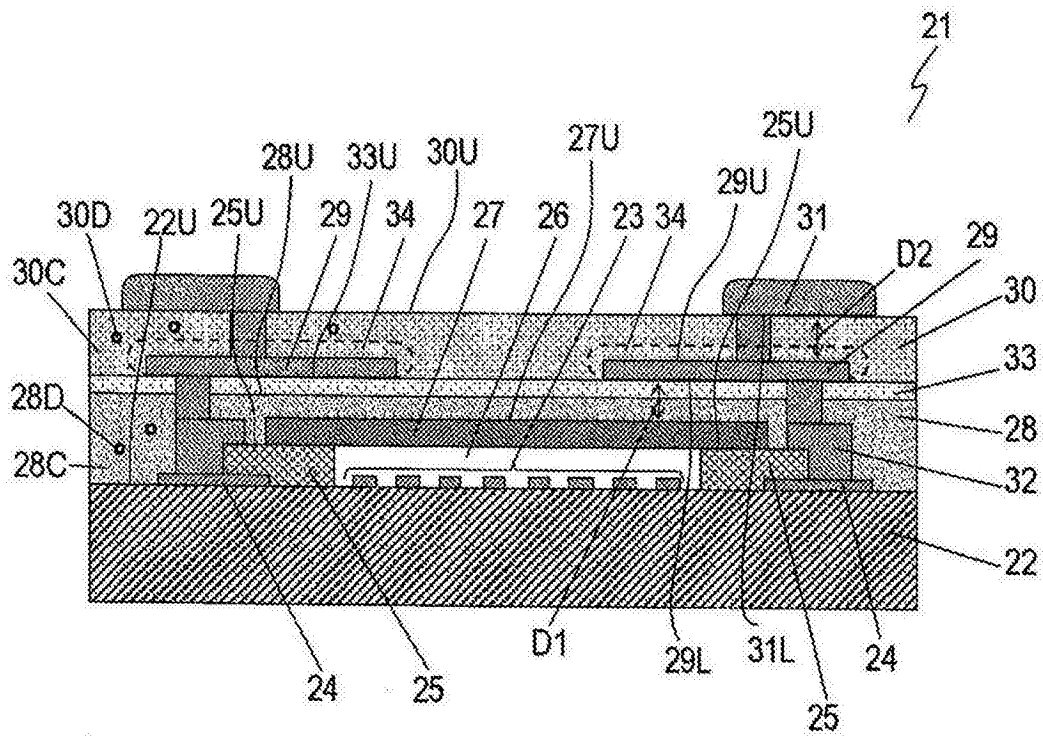


图1A

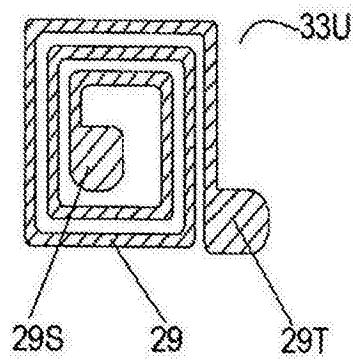


图1B

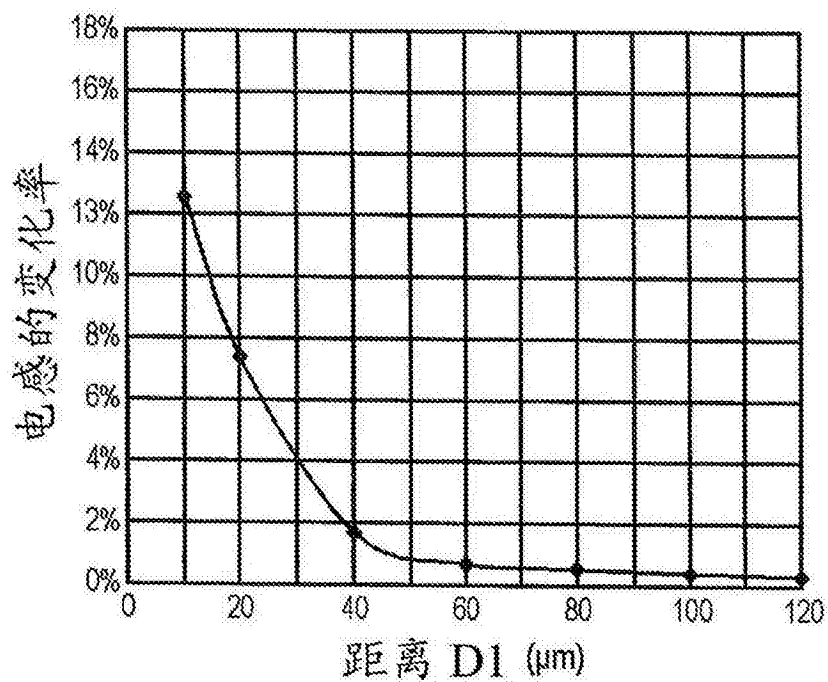


图2A

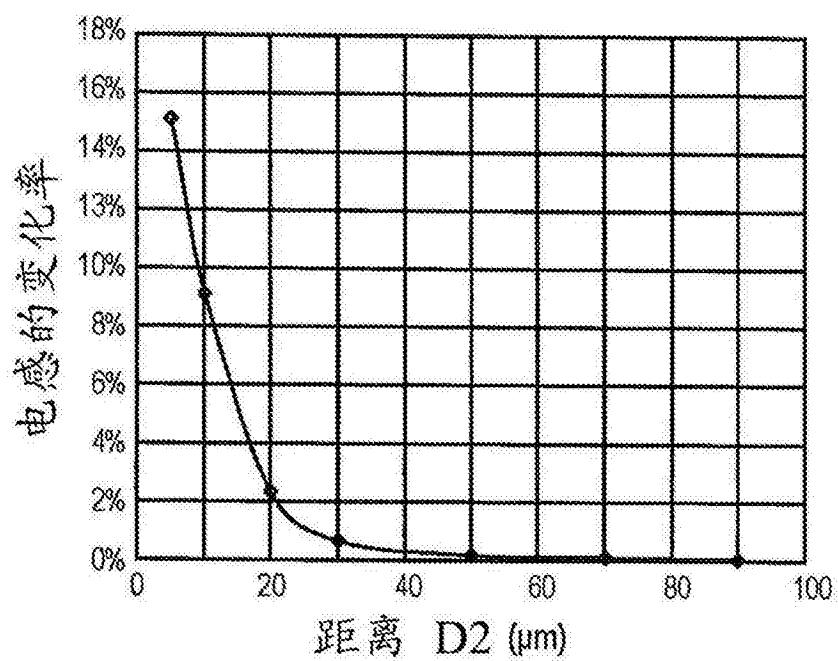


图2B

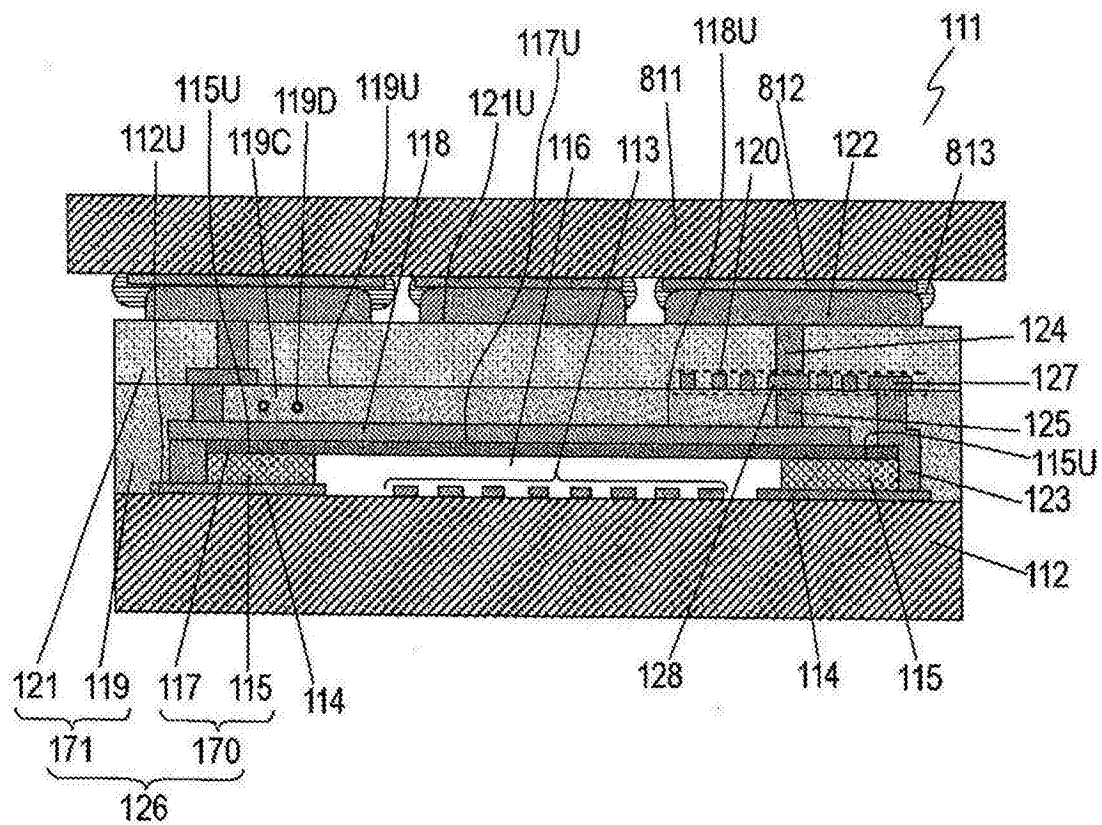


图3A

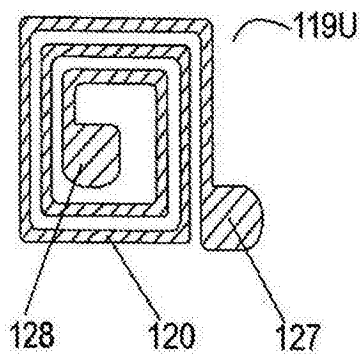


图3B

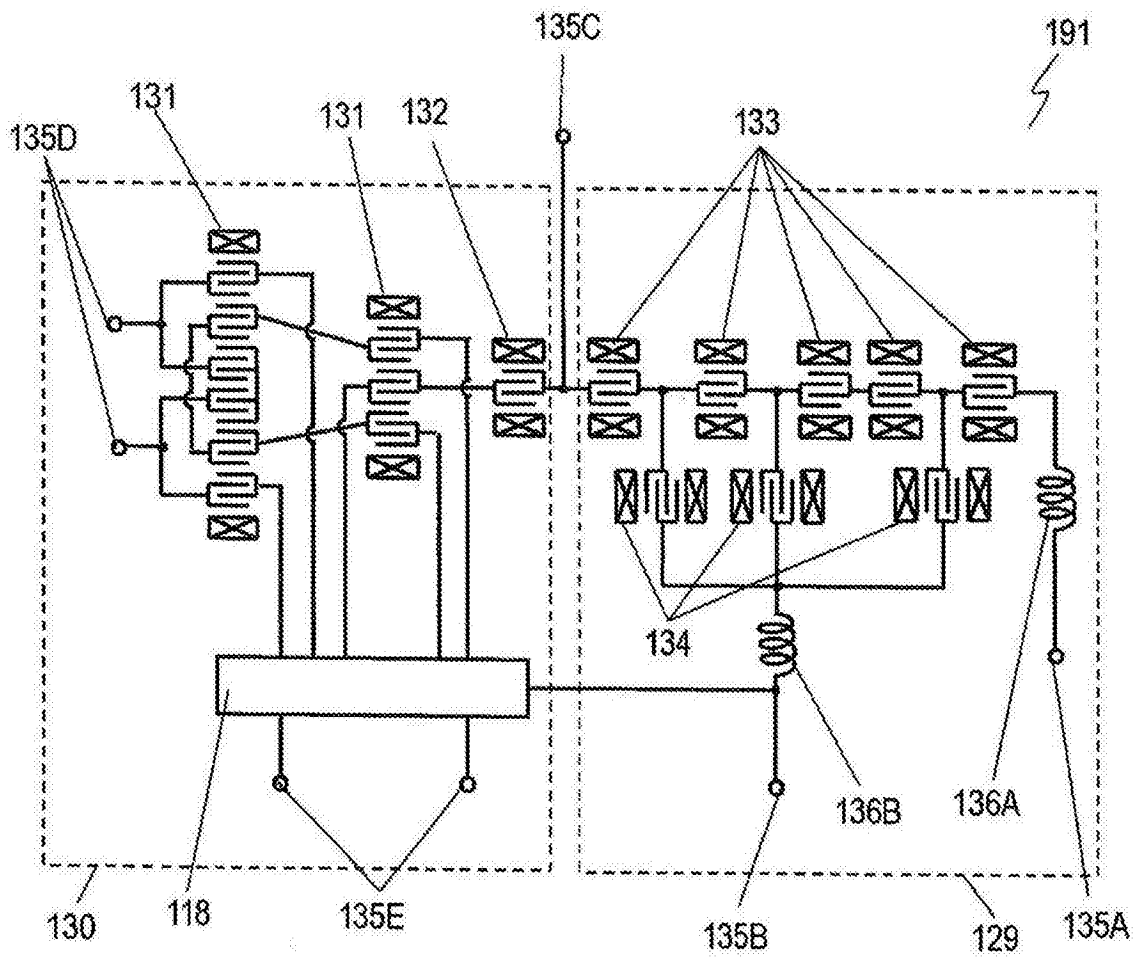


图4

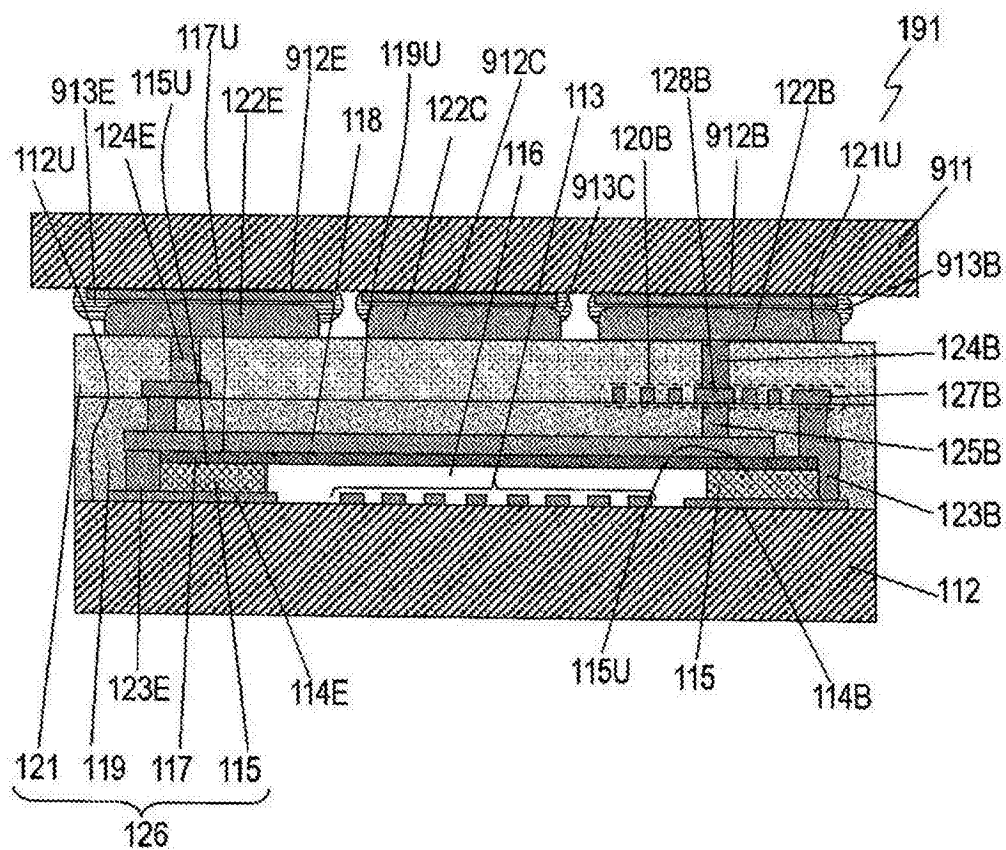


图5

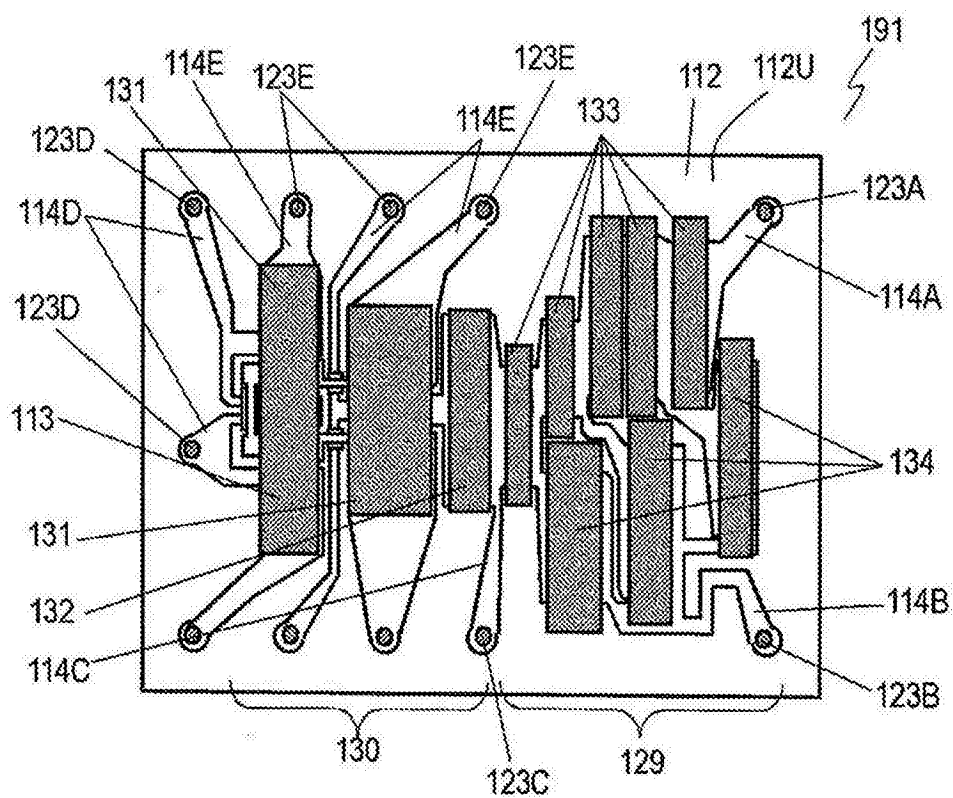


图6

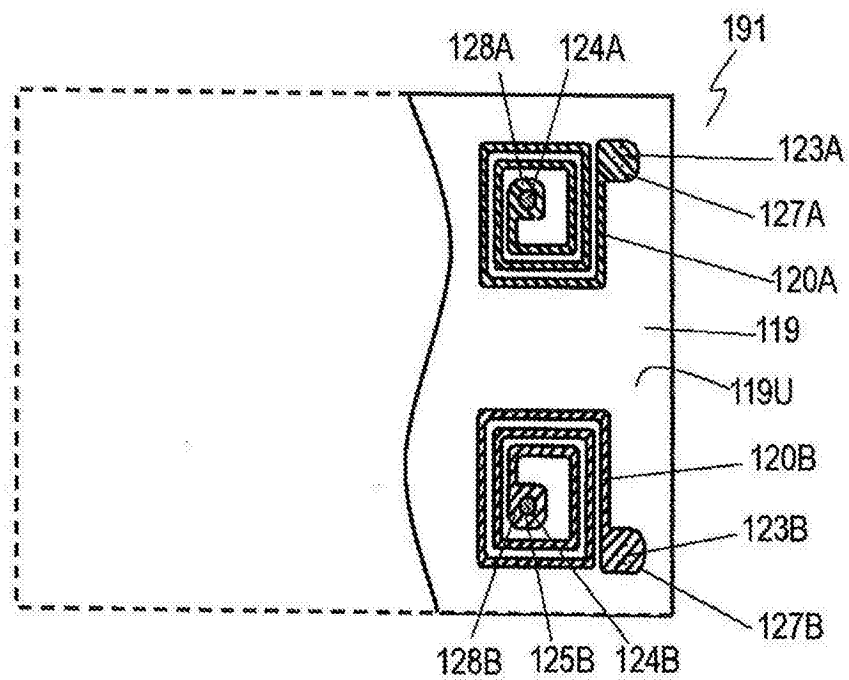


图7A

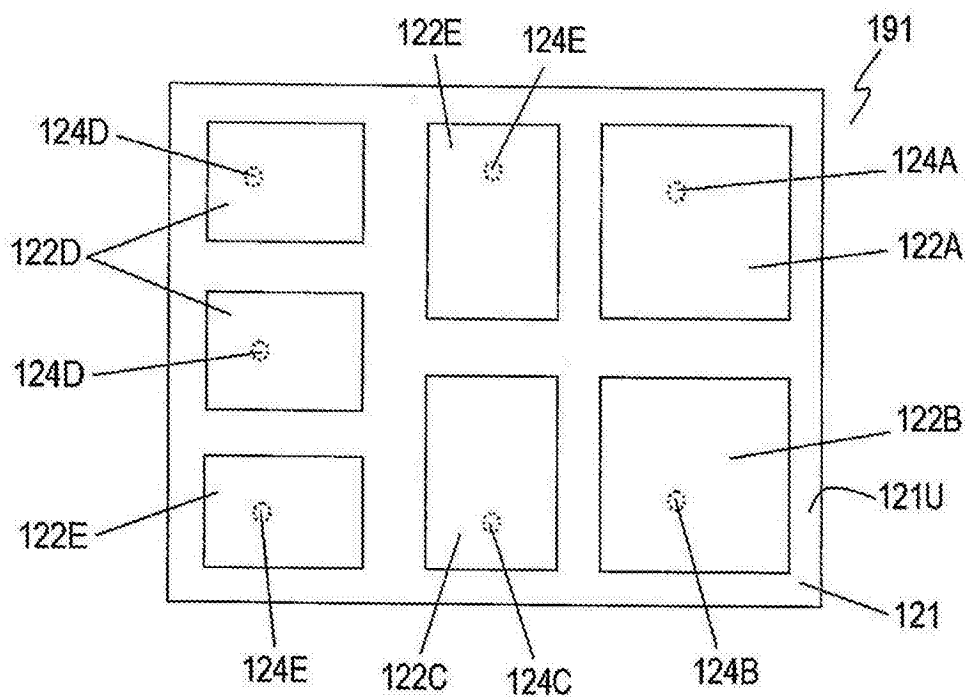


图7B

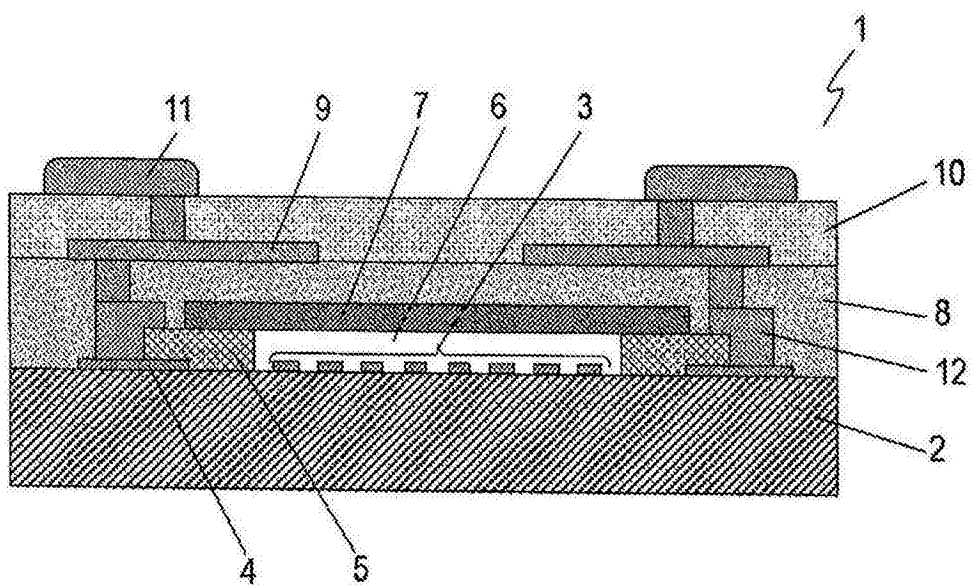


图8

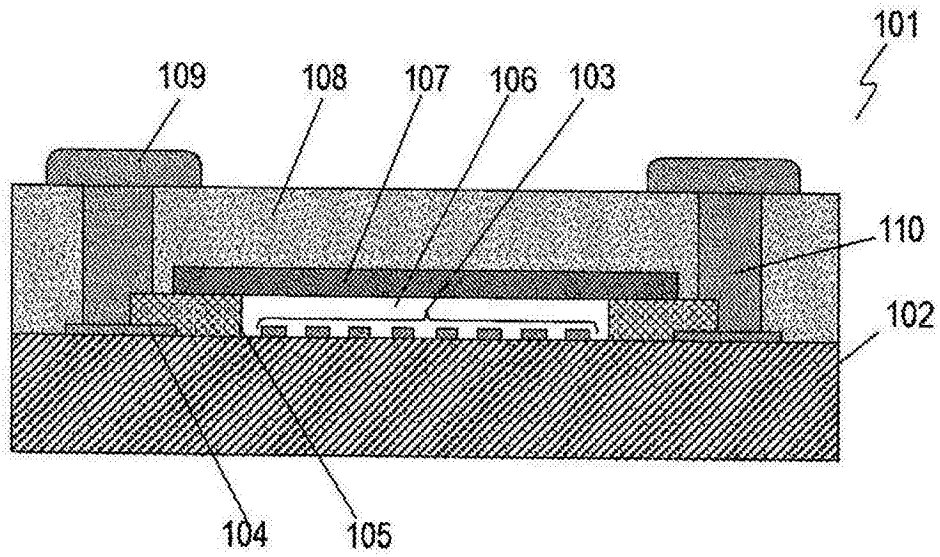


图9