



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102201794 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201110068498. 1

H03H 3/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 18

(30) 优先权数据

2010-063876 2010. 03. 19 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 千叶诚一

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理

有限公司 11225

代理人 黄威 张彬

(51) Int. Cl.

H03H 9/02 (2006. 01)

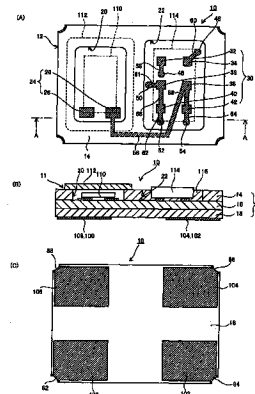
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

电子装置以及电子装置的制造方法

(57) 摘要

提供一种电子装置以及电子装置的制造方法, 当在底基板上具有切断用布线时, 其能够可靠地实现该切断用布线的切断状态。电子装置 (10) 具备在水平方向上排列并安装有振动片 (110) 和 IC 芯片 (114) 的底基板 (12), 电子装置 (10) 的特征在于, 在底基板 (12) 的一个主面上, 具有: 振动片安装用衬垫 (24), 其用于安装振动片 (110); 振动片连接用第 1 衬垫 (36) (振动片连接用第 2 衬垫 (38)), 其与振动片安装用衬垫 (24) 电连接; V_c 衬垫 (40) (V_{dd} 衬垫 (42)), 其与被形成在底基板 (12) 的另一个面上的安装用端子电连接; 切断用布线 (66 (68)), 其将振动片连接用第 1 衬垫 (36) 与 V_c 衬垫 (40) 电连接, 其中, 所述切断用布线 (66) 在安装了 IC 芯片 (114) 的状态下是被切断的, 而在作为切断用布线 (66) 的切断位置的、底基板 (12) 的表面上具有凹陷部。



1. 一种电子装置,其具备在水平方向上排列并安装有振动片和半导体元件的底基板,所述电子装置的特征在于,在所述底基板的一个主面上,具有:
用于安装所述振动片的振动片安装用衬垫;
第 1 半导体元件连接用衬垫,其与所述振动片安装用衬垫电连接;
中继衬垫,其与被形成在所述底基板的另一个主面上的监控用电极端子电连接;
切断用布线,其将所述第 1 半导体元件连接用衬垫与所述中继衬垫电连接,
其中,所述切断用布线在安装所述半导体元件的状态下是被切断的,而在作为所述切断用布线的切断位置的、所述底基板的表面上具有凹陷部。
2. 如权利要求 1 所述的电子装置,其特征在于,
所述中继衬垫为,用于安装所述半导体元件的第 2 半导体元件连接用衬垫,而所述监控用电极端子为,被形成在所述底基板的另一个面上的安装端子。
3. 一种电子装置的制造方法,其中,所述电子装置在一个面上具有:振动片安装用衬垫,其用于安装振动片;第 1 半导体元件连接用衬垫,其与所述振动片安装用衬垫电连接;中继衬垫,其与被形成在另一个面上的监控用电极端子电连接;切断用布线,其将所述第 1 半导体元件连接用衬垫与所述中继衬垫电连接,并且,所述电子装置具有能够在水平方向上排列并安装所述振动片和半导体元件的底基板,
所述电子装置的制造方法的特征在于,具有:
振动片安装工序,将振动片安装于所述振动片安装用衬垫上;
频率调节工序,通过所述监控用电极端子来进行所述振动片的振动和共振频率的调节;
布线切断工序,在所述频率调节工序之后,切断所述切断用布线,并在所述底基板的表面上形成凹陷部。

电子装置以及电子装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有能够在一个面上以水平方向排列并安装振动片和半导体元件的底基板的电子装置、和该电子装置的制造方法,尤其涉及一种能够在振动片安装之后,从所述底基板的另一个面进行振动特性的检测这种类型的电子装置、以及电子装置的制造方法。

背景技术

[0002] 以水晶振荡器和 SAW(表面声波)过滤器等为代表的电子装置,以形成振动的振子,和具有用于使该振子振动的振荡电路的半导体集成电路(半导体元件)为主要结构。

[0003] 在具有这些结构的电子装置中,根据安装面积的小型化、扁平化等目的,而开发出各种使结构要素的配置方式不同的电子装置。例如,在以安装面积的小型化为主要目的的电子装置中,多数情况下采用在垂直方向上配置压电元件和半导体元件的方式。另一方面,在以扁平化为主要目的的电子装置中,多数情况下采用在水平方向上配置压电元件和半导体元件的方式。在此种电子装置中,无论采用哪种配置方式,均要在进行振动片的安装、密封而构成振子之后,对该振子的共振频率和 CI(晶体阻抗)值等电气特性进行检测,并根据需要而进行调节。为了满足此种要求,在电子装置中设置有用对振子的固有的振动特性进行检测的监控用电极端子。虽然此种监控用电极端子一直以来被配置在构成电子装置的封装件的侧面上,但是在封装件的侧面上配置端子的情况下,作为妨碍电子装置的小型化和扁平化的要素,而推行了各种技术的开发。

[0004] 例如专利文献 1 中所公开的技术为,如图 9 所示,采用在垂直方向上配置振子和半导体元件的结构,且采用了所谓的 H 型结构的封装件基座的电子装置。该电子装置 1 中,在安装有振动片 3 的中间基板 2 的背面一侧、即安装有半导体元件 5 的面上,形成有将振动片安装用衬垫 4 和用于安装电子装置 1 的外部端子 7 电连接的布线(未图示)。并且,采用了能够通过外部端子 7 来进行作为振子的振动特性的检测的结构。在振动特性的检测调节之后,切断对外部端子 7 和振动片安装用衬垫 4 进行电连接的布线,从而能够使外部端子 7 独立为具有固有功能的端子。

[0005] 另外,专利文献 2 中所公开的技术为,如图 10 所示,采用在水平方向上配置振动片和半导体元件的结构电子装置。另外,图 10(A) 为表示电子装置的剖面结构的图,图 10(B) 为表示电子装置的俯视结构的图。在专利文献 2 所公开的电子装置 1a 中,在被设置于振动片 3a 的安装空间的横向上的半导体元件 5a 的安装空间上,形成有与振动片安装用衬垫 4a 电连接的监控用电极端子 8a。采用此种配置方式的监控用电极端子 8a,通过在安装了半导体 5a 之后被树脂 9a 覆盖,从而不会被暴露于外部。

[0006] 并且,专利文献 3 中所公开的技术采用了如图 11 所示的方式。另外,图 11(A) 为电子装置的俯视形态的示意图,图 11(B) 为电子装置的背面形态的示意图。具有此种形态的电子装置 1b 在其半导体元件的安装空间中形成有中继衬垫 6b。并且,中继衬垫 6b 通过切断用布线 6b1,而与电连接于振动片安装用衬垫 4b 上的半导体元件安装用衬垫 5b 相连

接。并且,在设置有中继衬垫 6b 的底基板 2b 的背面上,除了外部端子 7b 以外,还形成有监控用电极端子 8b。在具有此种形态的封装件的电子装置 1b 中,在构成了振子、并通过监控用电极端子 8b 进行了对振子的振动特性的检测调节之后,通过将切断用布线 6b1 切断,从而电切断监控用电极端子 8b,由此构成电子装置 1b。

[0007] 在先技术文献

[0008] 【专利文献 1】日本特开 2005-223640 号公报

[0009] 【专利文献 2】日本特开 2009-27465 号公报

[0010] 【专利文献 3】日本特开 2008-301196 号公报

[0011] 在上述专利文献所公开的技术中,分别对监控用电极端子的配置位置和利用方式进行了研究,从而采用了适用于小型化、扁平化等各种目的的结构。但是,在专利文献 1 中所公开的技术为,不适用于作为本发明对象的扁平化的结构。另外,专利文献 2 所公开的技术中,由于将监控用电极端子配置在安装有振子和半导体元件一侧的主面上,因而在调节振动特性时,无法使探针从底基板的背面一侧与监控用电极端子抵接。因此,在进行振动特性的调节时,需要具备端子的专用夹具。

[0012] 在专利文献 3 所公开的技术中,采用了能够使探针从底基板的背面一侧(另一个主面一侧)与监控用电极端子抵接的结构。但是,在结束振动特性的检测、调节之后进行切断的切断用布线的切断不完全时,可能出现由于寄生电容的产生而导致的振动特性的恶化、安装时发生短路的情况。

发明内容

[0013] 本实施方式的目的,在于解决如上文所述的问题,从而提供一种当在底基板上具有切断用布线时,能够可靠地实现该切断用布线的切断状态的电子装置,且提供该电子装置的制造方法。

[0014] 本发明是为了解决上述课题中的至少一部分而实施的,并能够作为以下的方式或者应用例而实现。

[0015] [应用例 1] 一种电子装置,其具备在水平方向上排列并安装有振动片和半导体元件的底基板,所述电子装置的特征在于,在所述底基板的一个主面上,具有:用于安装所述振动片的振动片安装用衬垫;第 1 半导体元件连接用衬垫,其与所述振动片安装用衬垫电连接;中继衬垫,其与被形成在所述底基板的另一个主面上的监控用电极端子电连接;切断用布线,其将所述第 1 半导体元件连接用衬垫与所述中继衬垫电连接,其中,所述切断用布线在安装有所述半导体元件的状态下是被切断的,而在作为所述切断用布线的切断位置的、所述底基板的表面上具有凹陷部。

[0016] 根据具有此种特征电子装置,能够可靠地实现切断用布线的切断状态。

[0017] [应用例 2] 如应用例 1 所述的电子装置,其特征在于,所述中继衬垫为,用于安装所述半导体元件的第 2 半导体元件连接用衬垫,而所述监控用电极端子为,被形成在所述底基板的另一个面上的安装端子。

[0018] 由于将安装端子(外部安装端子)用作所谓的监控用电极端子,因此即使在封装件被小型化的情况下,也能够可靠地确保探针抵接面。

[0019] [应用例 3] 一种电子装置的制造方法,其中,所述电子装置在一个面上具有:振动

片安装用衬垫,其用于安装振动片;第1半导体元件连接用衬垫,其与所述振动片安装用衬垫电连接;中继衬垫,其与被形成在另一个面上的监控用电极端子电连接;切断用布线,其将所述第1半导体元件连接用衬垫与所述中继衬垫电连接,并且,所述电子装置具有能够在水平方向上排列并安装所述振动片和半导体元件的底基板,所述电子装置的制造方法的特征在于,具有:振动片安装工序,将振动片安装于所述振动片安装用衬垫上;频率调节工序,通过所述监控用电极端子来进行所述振动片的振动和共振频率的调节;布线切断工序,在所述频率调节工序之后,切断所述切断用布线,并在所述底基板的表面上形成凹陷部。

[0020] 在通过具有此种特征的电子装置的制造方法来制造电子装置时,能够可靠地实现切断用布线的切断状态。

附图说明

[0021] 图1为表示本实施方式所涉及的电子装置的结构图。

[0022] 图2为表示第2基板以及第3基板的结构的分解立体图。

[0023] 图3为表示电子装置的制造工序的流程图。

[0024] 图4为表示电子装置的振动特性检测和共振频率的调节的状况的图。

[0025] 图5为表示切断用布线的切断痕的形态的剖视图。

[0026] 图6为表示实施方式所涉及的电子装置的第1应用方式的图。

[0027] 图7为表示实施方式所涉及的电子装置的第2应用方式的图。

[0028] 图8为表示发明所涉及的电子装置的其他实施方式的图。

[0029] 图9为表示现有的电子装置中,利用了具有H型截面的封装件时的形态的图。

[0030] 图10为表示现有的电子装置中,监控用电极端子被配置在一个主面一侧时的形态的图。

[0031] 图11为表示现有的电子装置中,具有切断用布线时的形态的图。

[0032] 符号说明

[0033] 10...电子装置;11...封装件;12...底基板;14...第1基板;16...第2基板;18...第3基板;20...第1凹部;22...第2凹部;24...振动片安装用衬垫;26...第1振动片安装用衬垫;28...第2振动片安装用衬垫;30...IC芯片安装衬垫;32...GND衬垫;34...fout衬垫;36...振动片连接用第1衬垫;38...振动片连接用第2衬垫;40...Vc衬垫;42...Vdd衬垫;44...第1贯穿孔;46...第2贯穿孔;48...第3贯穿孔;50...第4贯穿孔;52...第5贯穿孔;54...第6贯穿孔;56、58、60、61、62、64...连接布线;66、68...切断用布线;70...第1贯穿孔对应衬垫;72...第2贯穿孔对应衬垫;74...第3贯穿孔对应衬垫;76...第4贯穿孔对应衬垫;78...第5贯穿孔对应衬垫;80...第6贯穿孔对应衬垫;82...第1凹形结构;84...第2凹形结构;86...第3凹形结构;88...第4凹形结构;90、92、94、96、98...连接布线;100...Vdd端子;102...fout端子;104...GND端子;106...Vc端子。

具体实施方式

[0034] 以下,参照附图对本发明的电子装置以及电子装置的制造方法的实施方式进行详细的说明。图1(A)为,表示电子装置的俯视结构的图,图1(B)为,表示沿该图(A)中的A-A线的截面的图,图1(C)为,表示电子装置的背面结构的图。

[0035] 本实施方式所涉及的电子装置 10 以振动片 110、作为半导体元件的 IC 芯片 114、以及封装件 11 为基本结构而构成。

[0036] 振动片 110 能够使用 AT 切割水晶振动片等的水晶振动片。另外,振动片 110 除此之外还可以为,在水晶基板的切割角度或主振动的方式上存在不同的音叉型振动片、弹性表面波水晶振动片等。另外,作为振动片的材料,除了水晶以外还可以采用钽酸锂、铌酸锂等。并且,还可以使用压电振动片以外的各种振动片以取代水晶振动片,例如,在使用了对硅基板进行加工而形成的 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems:微型机电系统)的情况下,也能够构成本实施方式所涉及的电子装置 10。

[0037] 作为 IC 芯片 114,能够采用由半导体元件构成的集成电路等,其中,所述半导体元件具有使振子(作为振动片 110 而安装有压电基板时为压电振子)振动的电路结构。在 IC 芯片 114 上设置有多个电极衬垫(未图示)。

[0038] 封装件 11 以底基板 12、和用于将安装在该底基板 12 上的振动片 110 密封而构成振子的盖体 112 为基本结构而构成。本实施方式所涉及的底基板 12 通过层叠第 1 基板 14、第 2 基板 16 以及第 3 基板 18 而构成。作为各个基板的构成材料,由氧化铝陶瓷、玻璃陶瓷等陶瓷材料构成,并通过印刷电路基板法而层叠烧结,从而一体化。在第 2 基板 16 以及第 3 基板 18 上形成有金属布线。因此,在图 2 中,为了使被形成在第 2 基板 16 和第 3 基板 18 上的金属布线的结构明确,从而图示了第 2 基板 16 以及第 3 基板 18 的分解立体图。

[0039] 第 1 基板 14 为,构成底基板 12 的基板中的最上层,并为形成有用于包围振动片 110 和 IC 芯片 114 的外周的第 1 凹部 20 以及第 2 凹部 22 的框体。第 1 凹部 20 在其内部形成有用于收纳振动片 110 的内部空间。第 2 凹部 22 在其内部形成有用于收纳 IC 芯片 114 的空间。另外,第 1 基板 14 的厚度形成为,至少厚于振动片 110 的厚度。这是为了能够在将振动片 110 收纳在第 1 凹部 20 中之后,通过将要在后文详细叙述的盖体 112 来密封第 1 凹部 20。

[0040] 第 2 基板 16 为,构成底基板 12 的基板中的中间层,在其作为与上述第 1 基板 14 之间的接合面的第 1 主面上具有:金属布线、和使被形成在第 1 主面上的金属布线贯穿至作为第 1 主面的背面一侧的第 2 主面的贯穿孔。在被形成于第 1 主面上的金属布线上存在有:用于安装振动片 110 的振动片安装用衬垫 24、用于安装 IC 芯片 114 的 IC 芯片安装衬垫 30、以及将这些金属布线和贯穿孔电连接的连接布线 56、58、60、61、62、64。在本实施方式所涉及的第 2 基板 16 上,作为振动片安装用衬垫 24 而存在有第 1 振动片安装用衬垫 26 和第 2 振动片安装用衬垫 28。另外,作为 IC 芯片安装衬垫 30,具有:GND 衬垫 32、fout 衬垫 34、振动片连接用第 1 衬垫 36(第 1 半导体元件连接用衬垫)、振动片连接用第 2 衬垫 38(第 1 半导体元件连接用衬垫)、Vc 衬垫 40(第 2 半导体元件连接用衬垫)以及 Vdd 衬垫 42(第 2 半导体元件连接用衬垫)等。

[0041] 另外,作为贯穿孔,具有第 1 贯穿孔 44 至第 6 贯穿孔 54。贯穿孔中,第 1 贯穿孔 44 被设置在第 1 振动片安装用衬垫 26 的正下方。另外,第 2 贯穿孔 46 被设置在 GND 衬垫 32 和振动片连接用第 1 衬垫 36 之间,并通过连接布线 58 而与 GND 衬垫 32 相连接。另外,第 3 贯穿孔 48 被设置在 fout 衬垫 34 和距该 fout 衬垫 34 最近的角部之间,并通过连接布线 60 而与 fout 衬垫 34 相连接。另外,第 4 贯穿孔 50 被设置在,从振动片连接用第 1 衬垫 36 起向振动片安装位置一侧延伸设置的连接布线 61 的前端位置上。另外,第 5 贯穿孔 52

被设置在,以 Vc 衬垫 40 为基点而与振动片连接用第 1 衬垫 36 呈点对称的位置上,并通过连接布线 62 而与 Vc 衬垫 40 相连接。并且,第 6 贯穿孔 54 被设置在,以 Vdd 衬垫 42 为基点而与振动片连接用第 2 衬垫 38 呈点对称的位置上,并通过连接布线 64 而与 Vdd 衬垫 42 相连接。

[0042] 另外,在构成本实施方式所涉及的电子装置 10 中的封装件 11 的第 2 基板 16 中,具有对振动片连接用第 1 衬垫 36 和 Vc 衬垫 40、以及振动片连接用第 2 衬垫 38 和 Vdd 衬垫 42 分别进行电连接的切断用布线 66、68。

[0043] 第 3 基板 18 为,构成底基板 12 的基板中的最下层,并具有与第 2 基板 16 相接合的第 1 主面、和暴露于封装件的外部的第 2 主面。另外,在第 3 基板 18 的四个角上形成有切口,从而形成了第 1 ~ 第 4 凹形结构 82 ~ 88。在第 3 基板 18 的第 1 主面上,形成有与第 2 基板 16 中的贯穿孔的贯穿位置对应的贯穿孔对应衬垫、和连接布线。在贯穿孔对应衬垫中,存在第 1 贯穿孔对应衬垫 70 ~ 第 6 贯穿孔对应衬垫 80,且分别被配置并形成在第 1 贯穿孔 44 ~ 第 6 贯穿孔 54 的对应位置处。

[0044] 第 1 贯穿孔对应衬垫 70 和第 4 贯穿孔对应衬垫 76 通过连接布线 90 而被连接在一起。由此,第 1 振动片安装用衬垫 26 与振动片连接用第 1 衬垫 36 电连接。另外,第 2 贯穿孔对应衬垫 72 通过连接布线 92 而与第 3 凹形结构 86 相连接。另外,第 3 贯穿孔对应衬垫 74 通过连接布线 94 而与第 2 凹形结构 84 相连接。另外,第 5 贯穿孔对应衬垫 78 通过连接布线 96 而与第 4 凹形结构 88 相连接。并且,第 6 贯穿孔对应衬垫 80 通过连接布线 98 而与第 1 凹形结构 82 相连接。

[0045] 在第 3 基板 18 中的第 2 主面上,形成有四个外部安装用端子。四个外部安装用端子分别与形成在第 3 基板 18 的四个角上的第 1 ~ 第 4 凹形结构 82 ~ 88 中的某一个相连接,从而根据通过凹形结构以及连接电极而电连接的衬垫 (GND 衬垫 32、fout 衬垫 34、Vc 衬垫 40、Vdd 衬垫 42) 的属性,而分别构成 GND 端子 104、fout 端子 102、Vc 端子 106、Vdd 端子 100。

[0046] 盖体 112 为,覆盖第 1 基板 14 中的第 1 凹部 20 的上部开口部的部件。盖体 112 能够采用平板状或者沿着第 1 凹部 20 的外周的帽状、即以凸状覆盖第 1 凹部 20 的形状。在本实施方式中,作为盖体 112 的一个示例,能够采用板状的金属环。另外,关于盖体 112 与第 1 基板 14 之间的接合,能够使用未图示的接缝圈等的金属钎焊材料、低熔点玻璃等的钎焊材料等。

[0047] 在本实施方式所涉及的采用了此种结构的封装件 11 中,在切断用布线 66、68 未被切断的状态下,Vc 端子 106 与第 1 振动片安装用衬垫 26、Vdd 端子 100 与第 2 振动片安装用衬垫 28 分别电连接,从而 Vc 端子 106 和 Vdd 端子 100 承担作为监控用电极端子的作用。另一方面,由于在切断用布线 66、68 被切断之后,振动片连接用第 1 衬垫 36 与 Vc 衬垫 40、振动片连接用第 2 衬垫 38 与 Vdd 衬垫 42 分别电分离,因此 Vc 端子 106 和 Vdd 端子 100 成为分别承担固有作用的端子,从而无法再从封装件 11 的外部 (外部安装用端子形成面一侧) 直接地对振动片 110 的振动特性进行检测。

[0048] 振动片 110 通过导电性粘结剂等而被安装于第 1 振动片安装用衬垫 26 以及第 2 振动片安装用衬垫 28 上。由此,振动片连接用第 1 衬垫 36 和振动片连接用第 2 衬垫 38 电连接于振动片 110 中的未图示的激励电极。在这里,当采用弹性表面波水晶振动片等作为

振动片 110 时,只需采用引线搭接等的方法来取代通过导电性粘结剂而进行安装的方法即可。

[0049] IC 芯片 114 通过经由金属凸点等的倒装式接合,而被安装在设置于第 2 凹部 22 内的 IC 芯片安装衬垫 30 (GND 衬垫 32、fout 衬垫 34、振动片连接用第 1 衬垫 36、振动片连接用第 2 衬垫 38、Vc 衬垫 40 以及 Vdd 衬垫 42) 上。由此,振动片连接用第 1 衬垫 36 与振动片连接用第 2 衬垫 38、fout 衬垫 34 和 Vdd 衬垫 42,通过 IC 芯片 114 而被连接在一起,从而振动片 110 根据被存储在 IC 芯片 114 中的动作条件而进行振动。

[0050] 在 IC 芯片 114 的外周且安装有 IC 芯片 114 的第 2 凹部 22 的内部区域中,填充有树脂部件 116。通过树脂部件 116 的填充,从而能够防止由于水分附着在 IC 芯片 114 的安装面上而导致的振动特性的恶化、和由于灰尘的附着而导致的短路等。因此,树脂部件 116 设定为绝缘性,作为一个示例,能够采用普通的模制树脂。

[0051] 接下来,参照图 3 对上述这种结构的电子装置的制造方法进行说明。

[0052] 首先,对底基板 12 的被形成为各个基板形状的第 1 基板 14、第 2 基板 16 以及第 3 基板 18 中的、第 2 基板 16 以及第 3 基板 18 进行金属布线的形成。金属布线的形成通过丝网印刷等方法而进行,金属布线以钨、钼等为基底层,而第 2、第 3 基板 16、18 通过与第 1 基板 14 一起被烧成从而被一体化(底基板制造工序:S100)。并且,在烧成之后,对金属布线实施镀膜处理,从而形成镍层以及金层。

[0053] 对被设置在所形成的底基板 12 的第 1 凹部 20 内的、第 1 振动片安装用衬垫 26 和第 2 振动片安装用衬垫 28,进行导电性粘结剂的涂布。通过将振动片 110 搭载于涂布有导电性粘结剂的第 1 振动片安装用衬垫 26 和第 2 振动片安装用衬垫 28 上,从而进行振动片 110 的安装(振动片安装工序:S110)。

[0054] 将安装有振动片 110 的底基板 12 设置在如图 4 所示的夹具 150 上。在夹具 150 上形成有于底面具有开口部 152 的凹部 154,且底基板 12 以可从该开口部 152 观察到振动片 110 的激励电极(未图示)的方式,被设置于夹具 150 上。使网络分析器等特性试验装置 160 的探针 162 抵接于,以此种方式而被设置的底基板 12 的 Vc 端子 106 和 Vdd 端子 100 上。在这里,作为特性试验装置 160,只要是能够对被安装在底基板 12 上的振动片 110 的共振频率、CI(晶体阻抗)值、电感、电容等的等效参数进行测定的装置即可。

[0055] 使特性试验装置 160 的探针 162 抵接于 Vc 端子 106 和 Vdd 端子 100 上,从而对振动片 110 的共振频率等的特性进行检测,并且经由夹具 150 的开口部 152 而对振动片 110 的激励电极照射激光,从而进行共振频率的调节(频率调节工序:S120)。

[0056] 在频率调节工序结束之后,用盖体 112 密封第 1 凹部 20 的上部开口部。盖体 112 的接合能够采用使用了未图示的接缝圈的缝焊、使用了金属类钎焊材料的液相扩散接合法等。通过用盖体 112 密封第 1 凹部 20,从而构成了振子。通过在后文详细叙述的布线切断工序之前对第 1 凹部 20 进行密封,从而能够防止由于切断用布线 66、68 的切断而产生的尘埃附着在振动片 110 上,进而导致振动特性恶化的现象(密封工序:S130)。

[0057] 在结束了频率调节工序之后,从夹具 150 上取下安装有振动片 110 的底基板 12,并进行切断用布线 66、68 的切断。切断用布线 66、68 的切断能够通过照射 Nd-YAG 激光或 Nd-YVO4 激光等的激光而进行。如图 5 所示,通过激光而被切断的切断用布线 66、68 上的切断痕 16a,处于以挖掉底基板 12 中的第 2 基板 16 的一个主面、即表面的方式而凹陷的状

态。

[0058] 激光的照射既可以为 1 次,也可以为多次。在多次照射激光时,通过沿着切断用布线 66、68 的布线方向错开照射位置,从而能够扩大切断部的宽度。另外,在多次照射激光时,优选为一边抽吸并去除由于激光的照射而产生的尘埃一边进行照射。这是由于,在残留有被激光切断的切断痕 16a 的位置处,会附着由于多次激光照射而产生的包括金属布线在内的尘埃,从而有可能会妨碍切断用布线 66、68 的电气性的切断(布线切断工序:S140)。

[0059] 在布线切断工序之后,将 IC 芯片 114 安装在第 2 凹部 22 内。IC 芯片 114 通过经由了金属凸点等的倒装式接合而被安装(IC 芯片安装工序:S150)。在安装了 IC 芯片 114 之后,在第 2 凹部 22 的间隙部分填充树脂部件 116 并使其固化(树脂填充工序:S160)。

[0060] 根据以此种方式而形成的电子装置 10,可以说实现了将振动片 110 和 IC 芯片 114 沿水平方向配置的、适用于扁平化的结构。另外,在进行振动片 110 的振动特性的检测、调节时,通过将外部安装端子用作监控用电极端子,从而即使在小型化的情况下也能够可靠地确保用于使探针 162 抵接的面积。并且,由于将外部安装端子用作监控用电极端子,因此能够在将安装有振动片 110 的底基板 12 设置在夹具 150 上的状态下,使探针 162 从背面一侧抵接于监控用电极端子上。因此,能够在对振动特性等进行检测的同时,进行共振频率的调节。

[0061] 在上述实施方式中,切断用布线 66、68 的布线宽度图示为,与其他金属布线的布线宽度相等。但是,如图 6 所示,也可以使切断用布线 66、68 的布线宽度窄于其他金属布线的布线宽度。通过采用此种结构,能够使切断用布线 66、68 的切断变得容易,从而提高切断的可靠性。

[0062] 另外,如图 7 所示,在上述实施方式所涉及的电子装置中,也可以将切断用布线 66(或者切断用布线 68)连接于 GND 衬垫 32 上。在采用此种结构时,GND 衬垫 32 将承担作为第 2 半导体元件连接用衬垫的作用,且在频率调节工序中,GND 端子 104 和 Vdd 端子 100 承担作为监控用电极端子的作用。以此种方式,在本实施方式所涉及的封装件 11 中,通过采用将外部安装端子用作监控用电极端子的结构,从而能够改变切断用布线 66、68 的连接位置的组合,由此能够缓和金属布线在设计方面的限制。

[0063] 另外,上述实施方式所涉及的电子装置采用了以下结构,即,外部安装端子承担监控用电极端子的作用。但是,将外部安装端子和监控用电极端子分体设置的、如图 8 所示的这种电子装置,也能够视为是本发明的一部分。另外,在图 8 中,图 8(A) 为表示电子装置的俯视结构的图,图 8(B) 为表示电子装置的背面一侧结构的图。

[0064] 图 8 所示的电子装置 10a 的基本结构与上述实施方式所涉及的电子装置 10 相同。不同点在于,在底基板 12 的结构中,设置有不与 IC 芯片 114 电连接的中继衬垫 37、39。并且,中继衬垫 37、39 与形成在第 3 基板 18 的第 2 主面上的监控用电极端子电连接。

[0065] 并且,在振动片连接用第 1 衬垫 36 和中继衬垫 37 之间,设置有切断用布线 66,并在振动片连接用第 2 衬垫 38 和中继衬垫 39 之间,设置有切断用布线 68。在具有采用此种结构的底基板 12 的电子装置 10a 中,在上述频率调节工序结束之后,以形成如挖掉底基板 12 的表面的这种凹陷部的方式,将切断用布线 66、68 切断,再安装 IC 芯片 114。采用此种结构的电子装置,也能够通过在对切断用布线 66、68 进行切断时,形成呈凹陷状的切断痕,从而可靠地进行切断用布线 66、68 的切断。

[0066] 另外,为了使说明易于理解,图 1、图 6、图 7 所示的电子装置 10 以及图 8 所示的电子装置 10a,图示了切断用布线 66、68 未被切断时的状态,但在实际上所构成的电子装置 10、10a 中,切断用布线 66、68 是处于切断状态的。

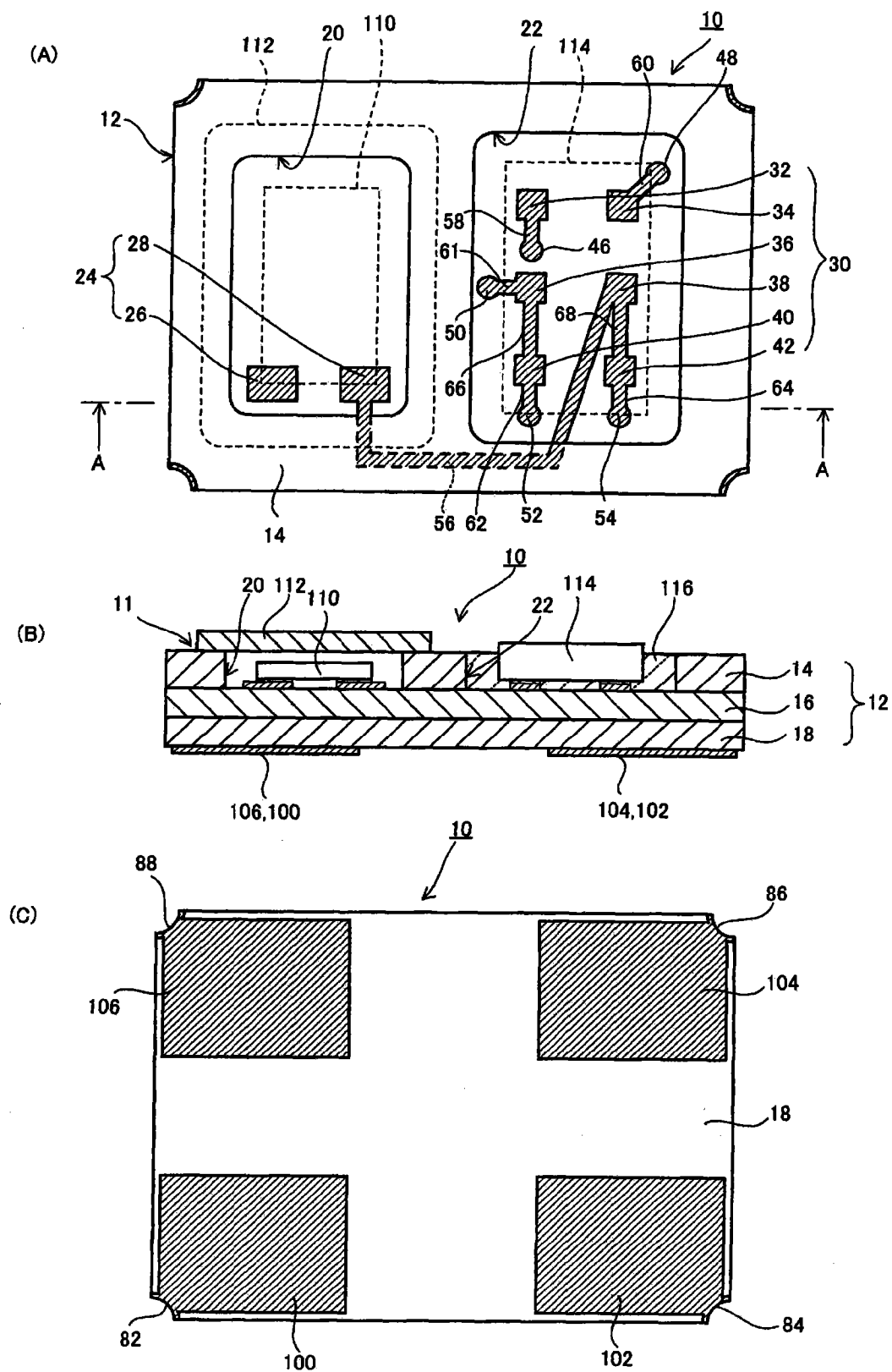


图 1

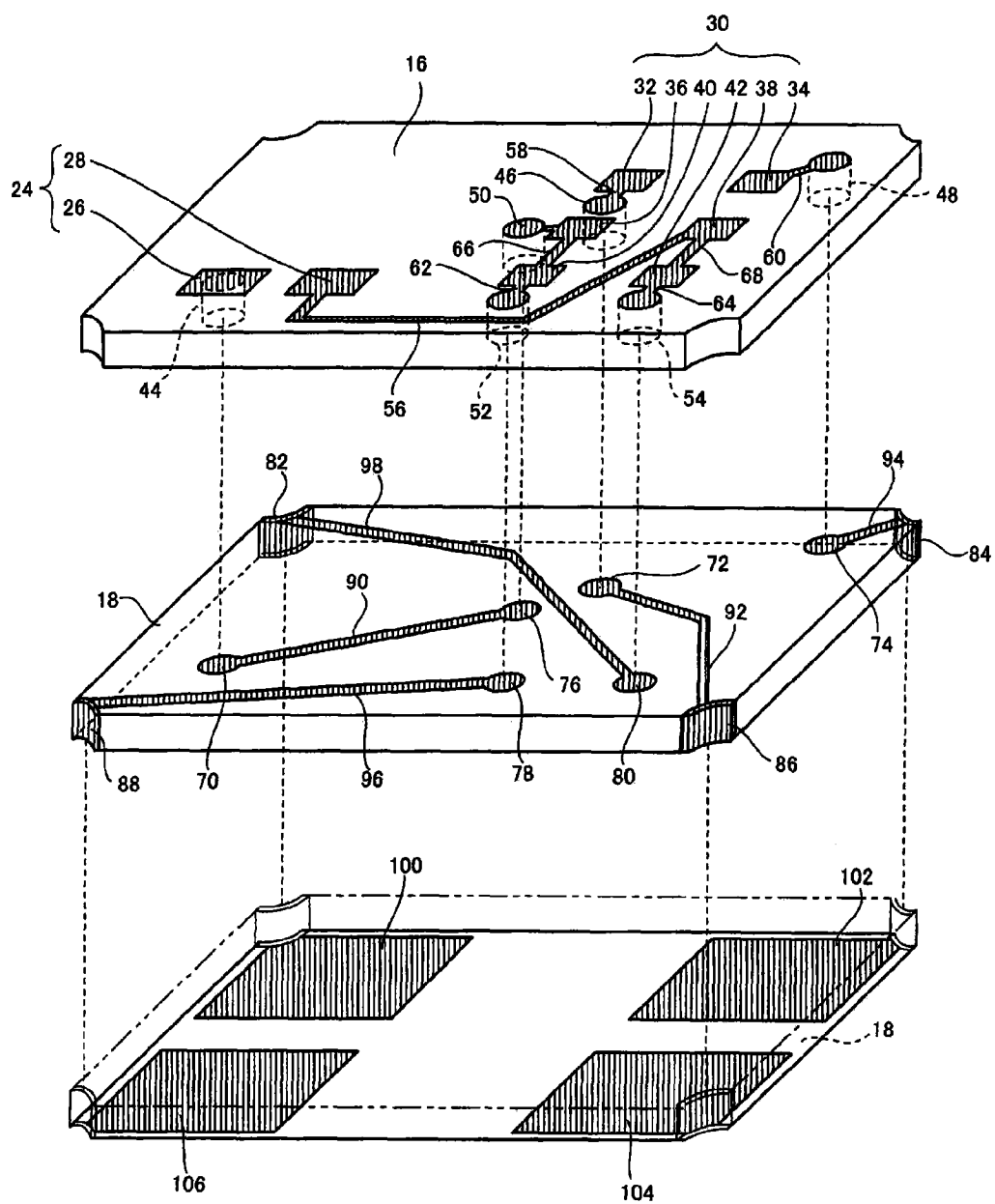


图 2

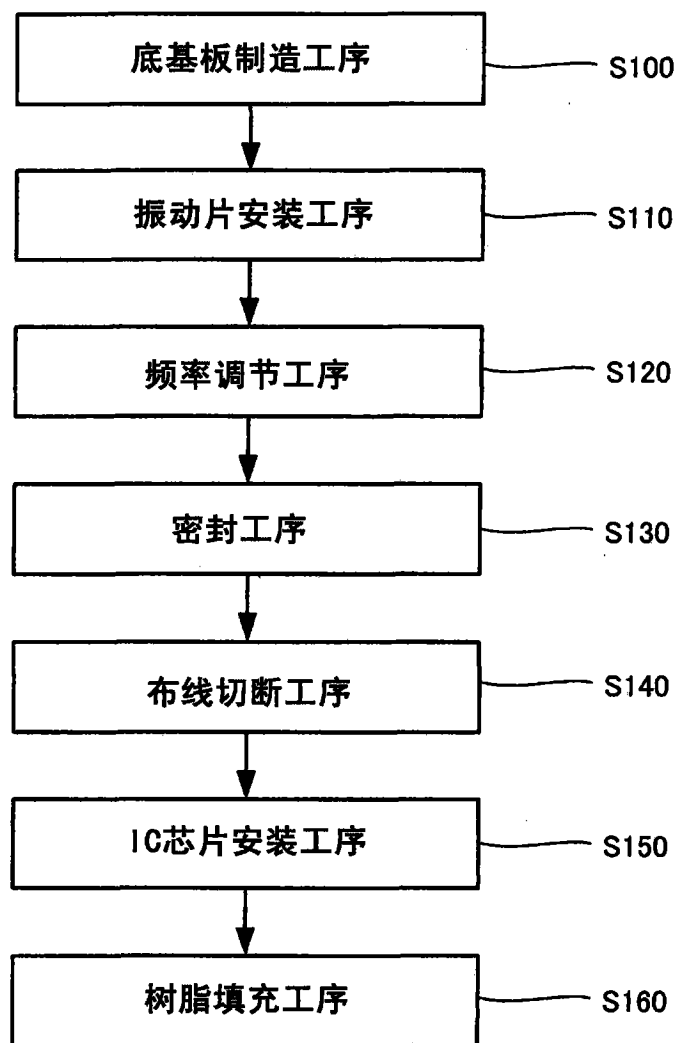


图 3

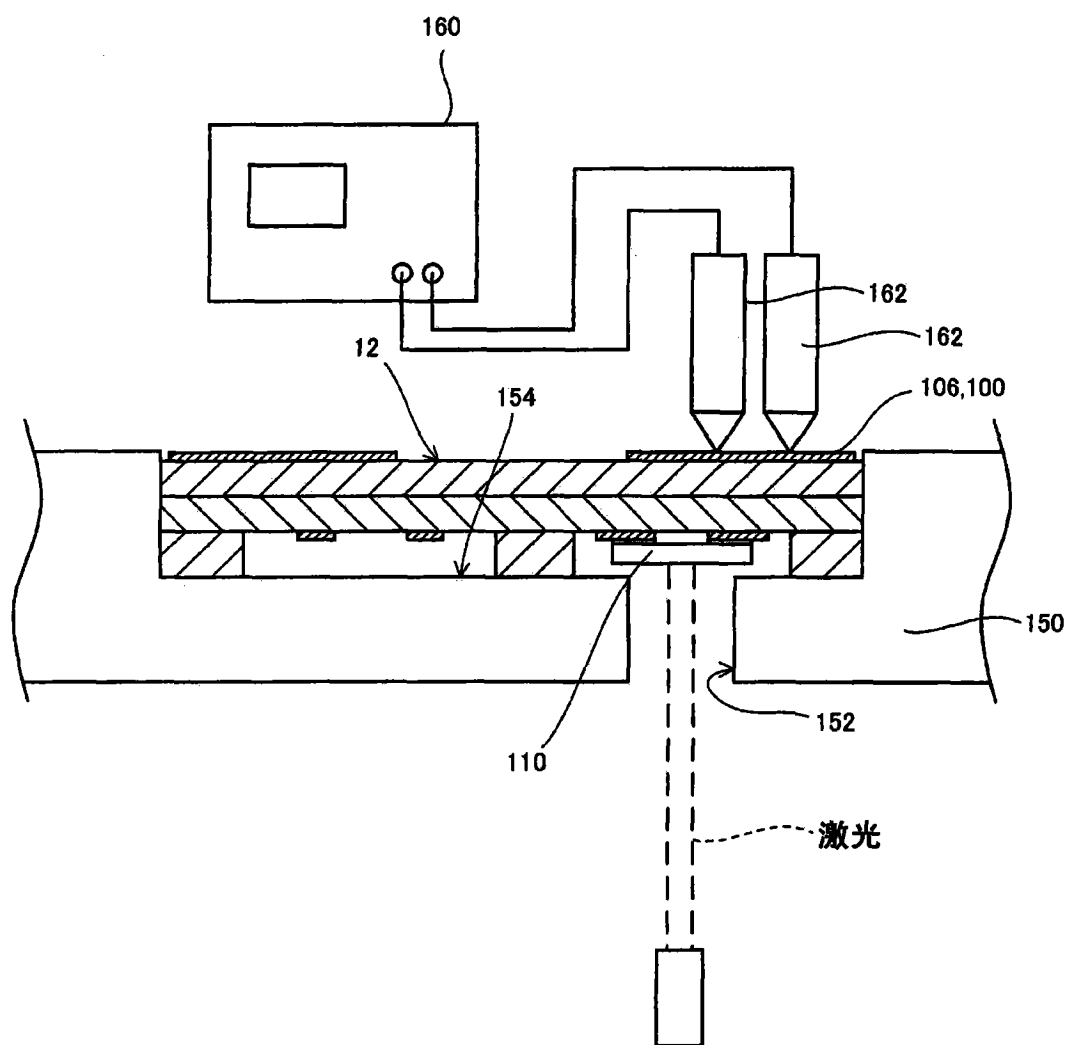


图 4

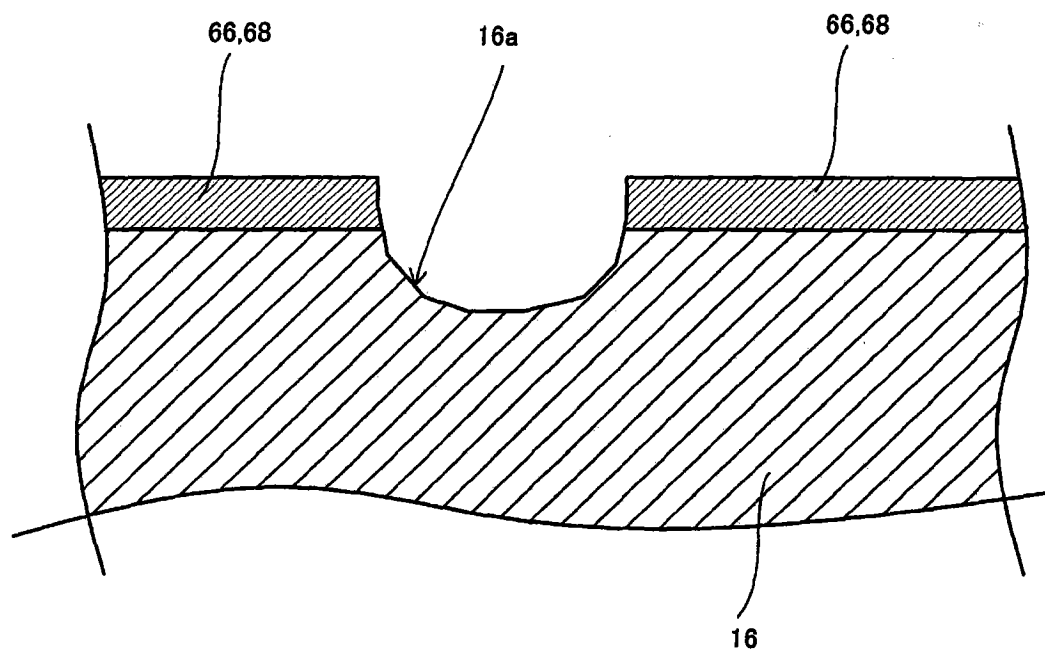


图 5

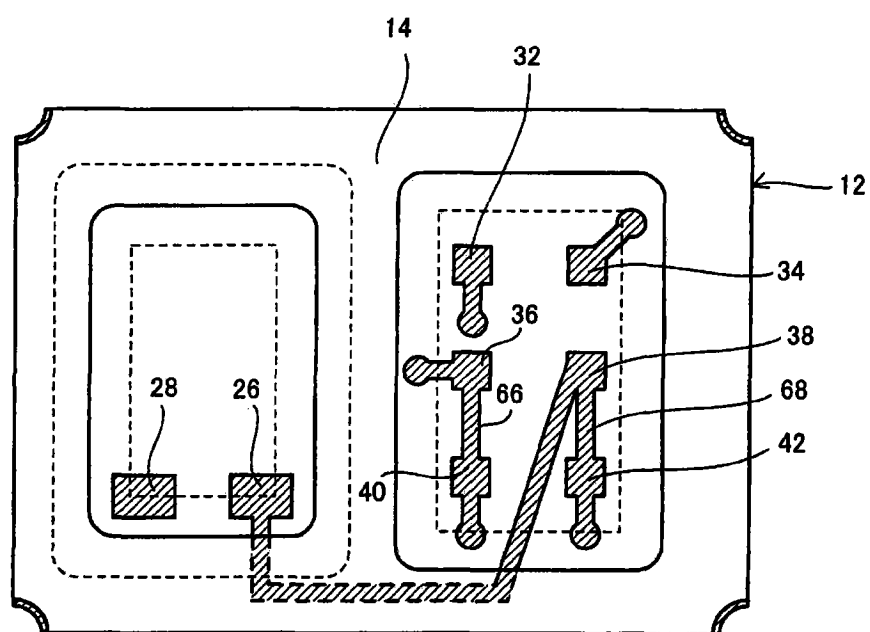


图 6

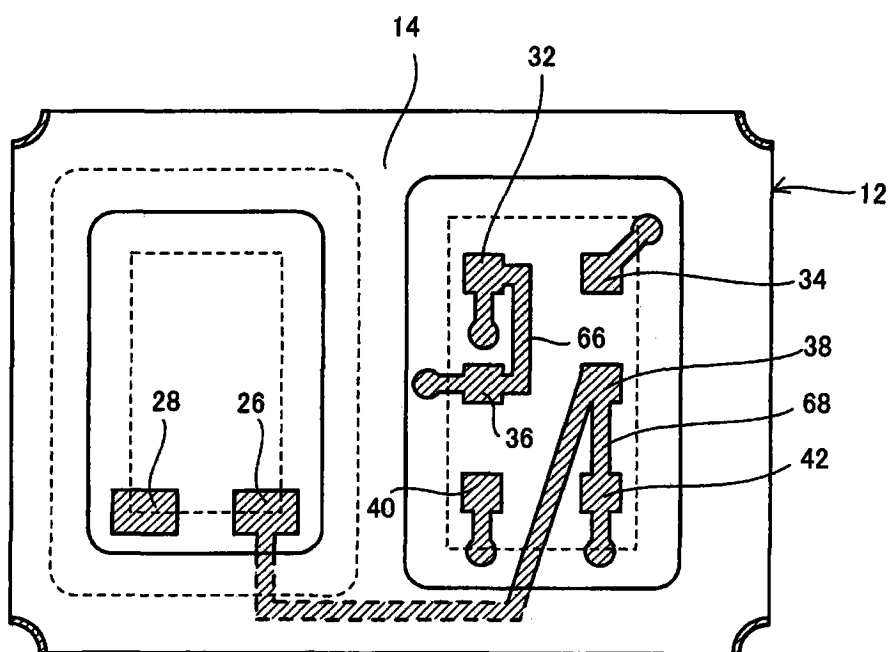


图 7

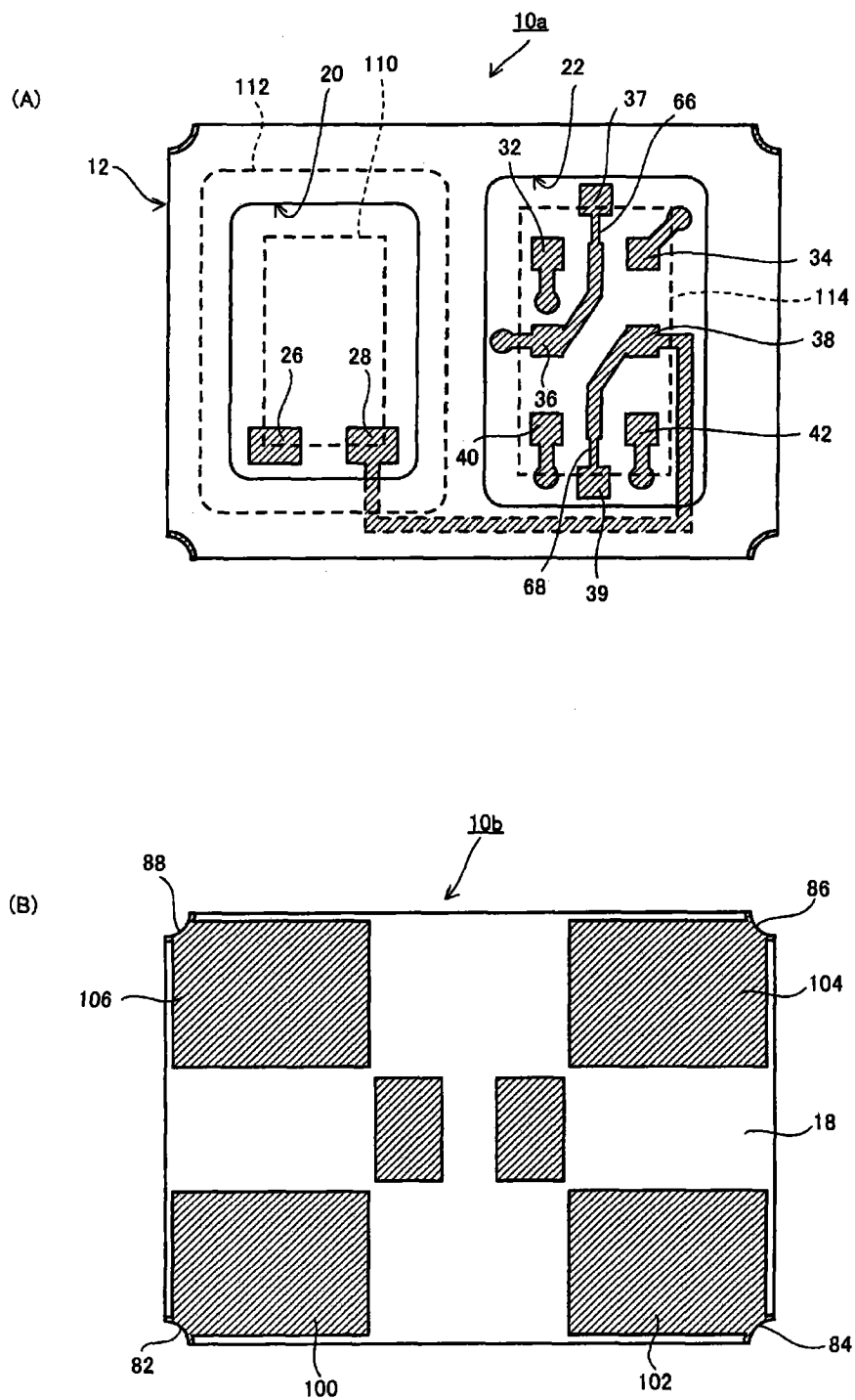


图 8

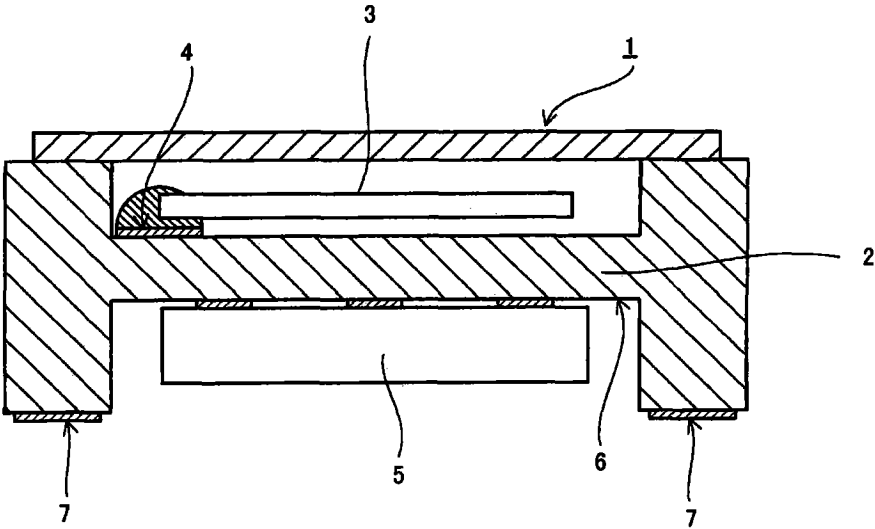


图 9

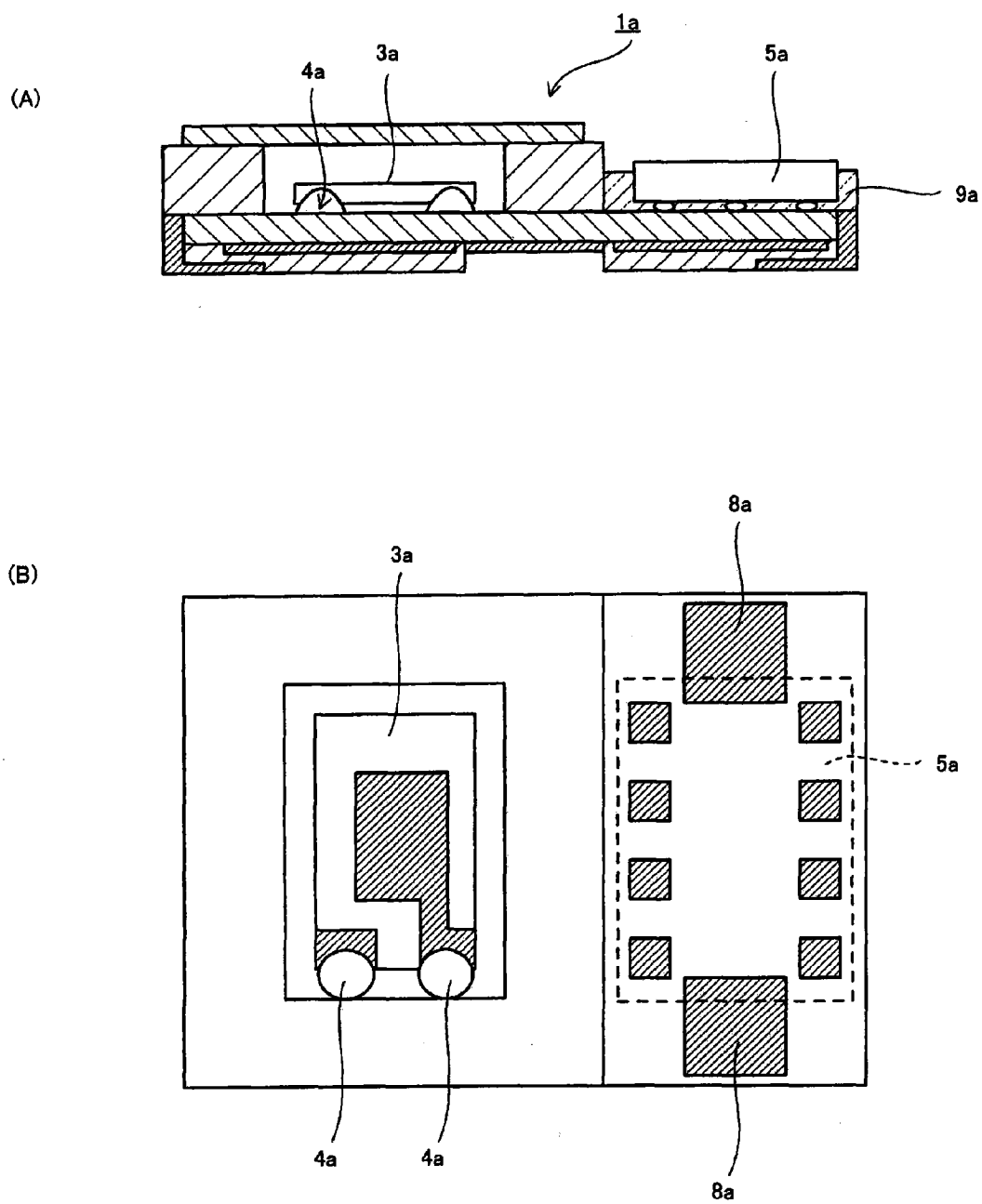


图 10

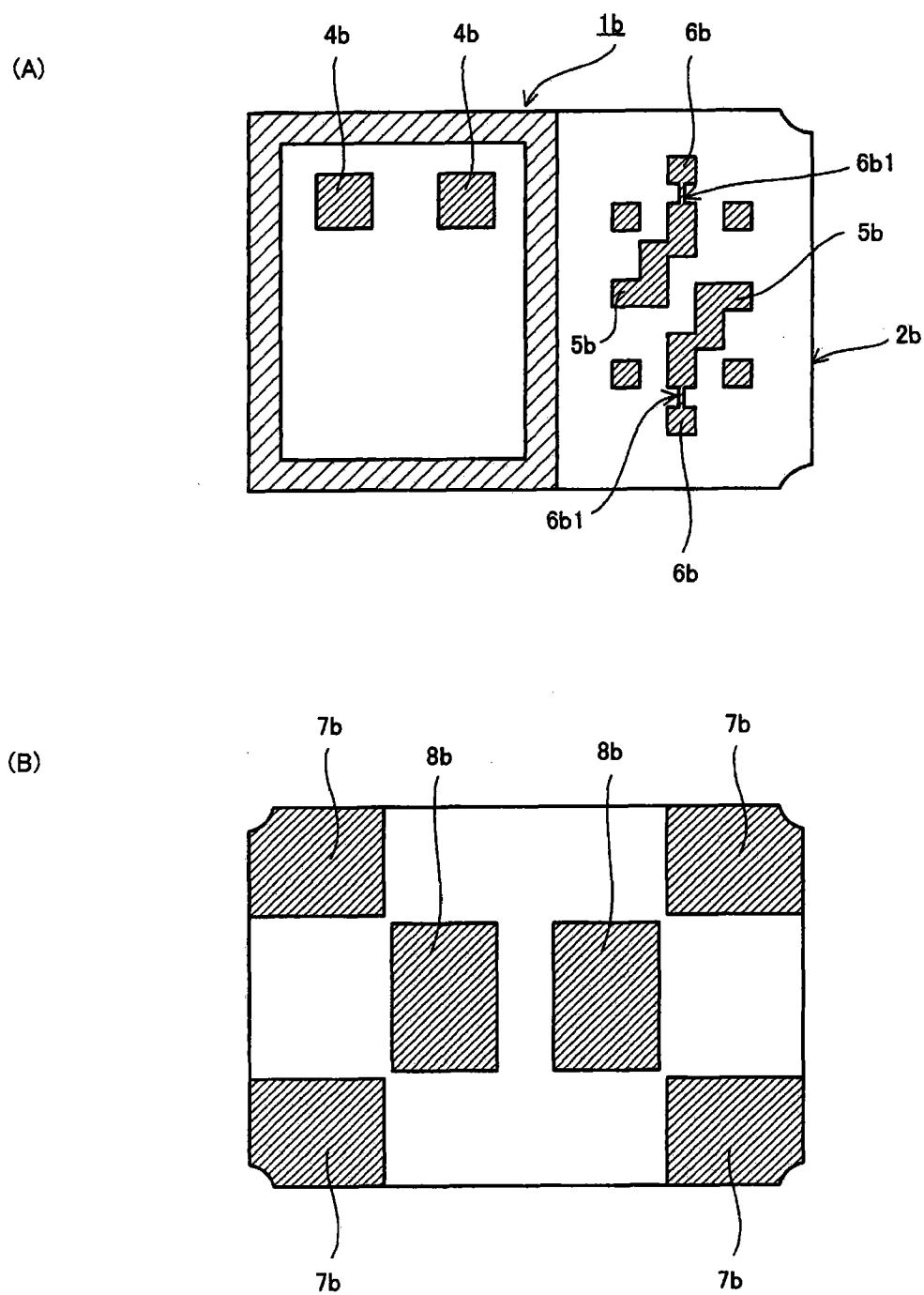


图 11