

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03H 9/25 (2006.01)

H03H 3/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580000727.9

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 100550618C

[22] 申请日 2005.6.17

[21] 申请号 200580000727.9

[30] 优先权

[32] 2004.7.14 [33] JP [31] 207896/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/011169 2005.6.17

[87] 国际公布 WO2006/006343 日 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.20

[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 岩本敬 越户义弘

[56] 参考文献

JP2003297962A 2003.10.17

JP2003264442A 2003.9.19

JP2000261284A 2000.9.22

JP8213874A 1996.8.20

JP2002261582A 2002.9.13

审查员 朱晓莉

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 陈瑞丰

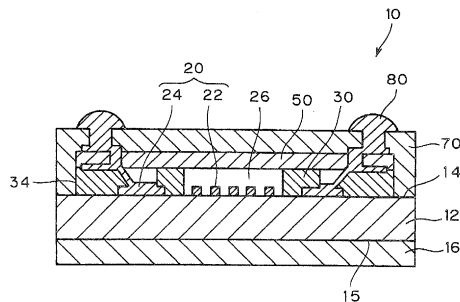
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

压电器件及制作方法

[57] 摘要

一种压电器件，用以在使其小型化的同时能提高其防潮性能，并且将其安装在电路板上以后无须密封。所述器件包括：元件基板，该基板具有压电元件和与压电元件连接的导电图样；布置在压电元件周缘内的支撑层；覆盖层，它伸展成在元件基板的外部周缘内提供间隔，在将覆盖层布置在支撑层上之后，通过除去元件基板外部周缘内的部分覆盖层和/或支撑层，所述间隔在元件基板的整个外部周缘范围；绝缘增强材料，它整个盖住从覆盖层直到元件基板主表面的外部周缘范围内的元件基板的各部分；以及电连接件，它与导电图样电连接，从而通过所述覆盖层和增强材料。上述压电器件可用于制成声表面波器件，如体声表面波滤波器。本发明还提供制作压电器件的方法。



1. 一种压电器件，它包括：

元件基板，该基板的上主表面上具有由金属膜形成的压电元件和与所述压电元件连接的导电图样；

支撑层，它布置在所述元件基板的上主表面上的所述压电元件周围；

覆盖层(50)，用以覆盖所述支撑层(30)，延伸至支撑层(30)的周缘表面(34)，并通过除去从元件基板的上主表面的法线方向看的部分覆盖层，围绕所述周缘表面(34)形成沟槽(54)，使所述沟槽分布于所述支撑层(30)的整个外部周缘；

绝缘增强材料(70)，它被布置成整个覆盖住所述覆盖层(50)，并且从所述覆盖层延伸到所述元件基板的上主表面的外部周缘，以围绕着所述支撑层(30)的整个周缘表面(34)；以及

电连接件，它与所述导电图样电连接，贯通所述覆盖层和所述绝缘增强材料。

2. 如权利要求1所述的压电器件，其中，从所述元件基板的上主表面的法线方向看，所述覆盖层延伸至所述支撑层的周缘表面的外面。

3. 如权利要求1或2所述的压电器件，其中，用聚酰亚胺树脂、苯并环丁烯树脂和有机硅树脂当中之一制成所述覆盖层或支撑层，而所述绝缘增强材料是环氧树脂或有机硅树脂。

4. 一种同时制作多个压电器件的方法，包括如下步骤：

设置元件基板，该基板的上主表面上具有由金属膜形成的压电元件和导电图样，所述导电图样与所述压电元件连接；还设置位于所述压电元件周围的支撑层；以及

第一步，在所述支撑层上布置覆盖层，再形成穿过所述覆盖层的第一导电元件，以便与所述导电图样相连；

第二步，至少在所述覆盖层的所述元件基板的外部周缘内，去除从所述覆盖层到所述元件基板的范围内的覆盖层，以便从所述元件基板的法线方向看，在所述压电器件的所述元件基板的外部周缘内部给出一个间隔，该间隔在所述元件基板的整个外部周缘上延伸；

第三步, 在所述元件基板及所述覆盖层(50)上布置绝缘增强材料(70), 使所述绝缘增强材料整个覆盖住所述覆盖层(50), 并且从所述覆盖层延伸到所述元件基板的上主表面的外部周缘, 以围绕着所述支撑层(30)的整个周缘表面(34)。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中, 用激光束实行所述的去掉步骤, 激光束的波长为 355nm。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的方法, 其中, 在所述第二步与第三步之间还实行一个步骤, 沿各压电器件之间的界面去除所述元件基板的上主表面上的所述导电图样。

7. 如权利要求 4 或 5 所述的方法, 其中, 所述第三步包括在降低气压的氛围中使被布置在所述元件基板和所述覆盖层上的所述绝缘增强材料固化。

8. 如权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述第三步包括在降低气压的氛围中使被布置在所述元件基板和所述覆盖层上的所述绝缘增强材料固化。

压电器件及制作方法

技术领域

本发明涉及压电器件，特别涉及一种具有使用压电基板和压电薄膜之压电元件的压电器件，比如谐振器和滤波器。

背景技术

近年来，已经开发出芯片尺寸封装(CSP)，其中如带压电基板的声表面波(SAW)滤波器和包含压电薄膜的体声波(BAW)滤波器的压电器件都被制成元件芯片尺寸。

例如，图5所示的压电器件2包括：压电基板3，该基板具有多个压电元件，这些元件包括多个IDT(interdigital transducer—叉指型换能器，叉指型电极)4a和比如设在压电基板3的一个主表面3a上的垫片4b类的导电图样；覆盖主表面3a的覆盖层6，其间具有支撑层5；以及多个外部电极7，它们露出到所示覆盖层6的外面。压电器件2以正面向下对准的方式被安装在电路板1之布线图样1a的预定位置处(比如参见日本未审专利申请公开JP平11-251866)。

日本未审专利申请公开JP平11-251866中所述的压电器件2，通过所述覆盖层6中形成的孔使多个外部电极7与各垫片4b电连接，从而通过电解电镀或蒸镀嵌入所述的外部电极7。相应地，由于不能使IDT4a周围的振动空间被充分地封闭，因而必须在将压电器件2安装在电路板1上之后，通过在二者之间使用带有缓冲树脂8的增强树脂9覆盖所述空间而密封整个压电器件2。

发明内容

为克服上述问题，本发明的优选实施例提供一种压电器件，在使之小型化的同时能够提高防潮性能，在将其安装在电路板上以后无须密封；本发明还提供一种制造这种压电器件的方法。

本发明的第一优选实施例提供一种压电器件，它包括：a) 元件基板，该基板具有压电元件和与设在主表面上的压电元件电连接的导电图样；b) 布置在元件基板主表面上的压电元件外部周缘的支撑层；c) 延伸的覆盖层，用以在将所述覆盖层布置在所述支撑层上之后，通过除去元件基板外部周缘内的部分元件基板，从元件基板外部周缘的法线方向看，在所述元件基板的外部周缘内提供一个间隔，所述间隔分布于所述元件基板的整个外部周缘；d) 绝缘增强材料，它整个地覆盖从覆盖层直到元件基板周缘表面的外周的覆盖层附近的所述元件基板的各部分；以及 e) 电连接件，它与导电图样电连接，从而通过所述的覆盖层以及增强材料。

按照上述结构，所述压电元件与所述覆盖层相对，其间插有支撑层，并在压电元件周围给出一个空间，以使压电元件自由地振动。由于可由增强材料封闭压电元件，所以压电器件具有明显提高的防潮性能，并且在将其安装于电路板上之后，无需用树脂密封。

从所述元件基板周缘表面的法线方向看，最好使所述覆盖层自支撑层周缘延伸到它的外部。

按照上述结构，将比所述支撑层大的覆盖件布置在所述支撑层上，并通过除去该支撑层的外部，只除去所述覆盖件，而不除去支撑层，从而以去掉的覆盖件而给出所述覆盖层。因此可以将去除工作量减到尽可能地少，从而提高处理的速度。另外，可使覆盖层与增强材料之间的接触面积增大，同时提高密封能力。

最好用聚酰亚胺树脂、苯并环丁烯树脂和有机硅树脂当中之一制成所述覆盖层或支撑层，而增强材料比如为环氧树脂或有机硅树脂。也可以将其它适宜的材料用于所述覆盖层或支撑层。

如果在树脂固化的过程中产生卤素气体，就会因压电元件或元件基板腐蚀以及气体附着于压电元件表面之故而引起特性变差。采用上述结构，由于使用这些不会产生卤素气体的树脂，可以避免这样的问题。

为解决上述问题，本发明的另一优选实施例提供一种有如下述构成的制作压电器件的方法。

一种同时制作多个压电器件的方法，它包括如下步骤，a) 第一步在支撑层上布置覆盖层，同时在具有压电元件的元件基板上以及与压电元件相

连的导电图样上设置第一导电元件，穿过所述覆盖层，所述元件基板和导电图样都设主表面上；b) 第二步至少在元件基板的外部周缘内，用激光束除去从所述覆盖层到元件基板的范围内各部分，以便从元件基板主表面的法线方向看，在压电器件的元件基板的外部周缘内部给出一个间隔，该间隔在元件基板的整个外部周缘上延伸；c) 第三步在所述元件基板及覆盖层上布置绝缘增强材料，以便整个地盖住靠近自覆盖层到元件基板范围内的覆盖层的元件基板的各部分，同时提供第二导电元件穿过所述增强材料，与第一导电元件相连。

所述压电元件与覆盖层相对，它们之间嵌入有支撑层，同时在压电元件周围给出一个空间，使压电元件得以自由地振动。由于可由增强材料使所述压电元件得以被密封，所以，压电器件具有明显被提高的防潮性，而且在将其安装在电路板上以后无需再用树脂覆盖。

用激光除去所述覆盖层时，如果没有沿各压电器件之间界面设置的支撑层，则只除去所述覆盖层，或者如果存在所述支撑层，它也会被除去。

当在增强材料附近设置多个外部电极时，在覆盖层中设置多个通孔，以便配置导线而使元件基板的导电图样和各外部电极电连接。通过使用激光形成通孔，也可以使覆盖层被除去。

所述激光束的波长最好比如为 355nm 或更短。

采用这种波长的激光束除去各种树脂，但不能除去金属。因此，当沿着各压电器件之间的界面，在所述元件基板上设有导电图样，如金属的供电线时，只有覆盖层被除去，而使金属供电线留下，以便在除去所述覆盖层之后，用于在电解电镀过程中供电，以及用于元件基板的热电接地。

所述方法最好还包括一个在第二步和第三步之间实行的步骤，沿着压电器件之间的界面除去设在所述元件基板的所述主表面上的所述导电图样。

在这种情况下，在元件基板与增强材料之间没有导电图样，因而可使所述器件大大提高防潮性能。

可将沿各压电器件之间界面设置的导电图样用作电解电镀的供电线，但在除去所述图样之后就不能再使用它，因此，难于通过这种电解电镀形成外部电极。既然这样，就通过化学镀来形成所述图样。作为另外的选择，

在布置增强材料之前，可在覆盖层上设置金属柱，作为第二导电部件，使之与第一导电部件电连接，从而在布置增强材料之后，可使所述金属柱从所述增强材料露出。

第三步最好包括在减压氛围中固化在所述元件基板和所述覆盖层上所布置的所述增强材料。

即使在固化增强材料期间所产生的固化气体含有比如卤素气体等将会引起特性变差的有害影响成分，也能防止这种成分进入封闭着压电元件的密封空间，从而防止因固化气体中所含有有害影响成分而引起的所述特性变差。

本发明一种优选实施例的压电器件于小型化的同时实现了使防潮性能被大大提高，并且在安装于电路板上以后无须密封。依照本发明优选实施例的制造压电器件的方法，在使器件小型化的同时其防潮性能得到很大提高，从而能够制成声表面波器件，这种器件被安装在电路板上以后无须密封。

附图说明

图 1 是声表面波滤波器第一种优选实施例的截面图；

图 2 是本发明第一优选实施例声表面波滤波器的平面图；

图 3 是描述本发明第一优选实施例声表面波滤波器制作过程的示例性示意图；

图 4 是描述本发明第二优选实施例声表面波滤波器制作过程的示例性示意图；

图 5 是传统声表面波滤波器的截面图。

符号说明：

10、10a-声表面波滤波器

12-压电基板（压电器件）

14-上表面（主表面）

15-下表面

20-金属膜

22- IDT（压电器件）

- 24-垫片（导电图样）
- 30-支撑层
- 34-周缘表面
- 50-覆盖层
- 70-增强材料
- 80-外部电极

具体实施方式

以下将参考图 1-4 描述本发明的优选实施例。

如图 1 的截面视图所示，声表面波滤波器 10 包括压电基板 12，该压电基板 12 一个上主表面 14 上具有最好由金属膜 20 形成的多个压电元件和导电图样，所述压电元件包括多个 IDT 22，而所述导电图样包括多个垫片 24。在所述上表面 14 上，覆盖层 50 被布置在中间支撑层 30 上，支撑层 30 介于它们二者之间，从而在各 IDT 22 周围形成一个振动空间 26。支撑层 30 设在各 IDT 22 周围，声表面波通过压电基板 12 的振动空间 26 附近的支撑层 30 自由地传播。此外，绝缘增强材料 70 完全覆盖从覆盖层 50 到上表面 14 周围的部分。外部电极 80 从增强材料 70 露出，因而可以将声表面波滤波器 10 置于电子设备的电路板上。压电基板 12 的另一主表面 15 上(图中底部)布置保护树脂层 16。

覆盖层 50 延伸至支撑层 30 的周缘表面 34，从而覆盖支撑层 30，而且，它还可以向着周缘表面 34 的外侧延伸。正如将要描述的那样，在覆盖层 50 和增强材料 70 中设置多个通孔，以使电线穿过，与垫片 24 和外部电极 80 相连。

增强材料 70 沿着压电基板 12 上表面 14 的外围延伸，并覆盖整个外围，从而封闭压电基板 12 的上表面 14。这样，使振动空间 26 被严密地密封并与周围环境隔绝。

可以同时制作多个声表面波滤波器 10，图 2 示出正在制造过程中的两个带有分界线的声表面波滤波器 10。

如图 2 所示平面视图表示的那样，设置四个外部电极 80a, 80b, 80c 和 80d，作为外部电阻 80。外部电阻 80a 和 80d 是接地端，外部电阻 80b

是输入端，外部电阻 80c 是输出端。

在压电基板 12 的晶片上表面上，设置由图 2 中虚线所示意表示的金属薄膜图样。另外，图 2 右侧的声表面波滤波器 10 中未示出该金属膜。

声表面波滤波器 10 中，设置四个 IDT22a、22b、22c 和 22d，作为 IDT22；设置五个垫片 24a、24b、24c、24d 和 24x，作为垫配 24。另外，还设有导线，以便连接 IDT 22a、22b、22c、22d 和垫片 24a、24b、24c、24d 及 24x。另一方面，在相邻的声表面波滤波器 10 的边界上设置导电线 21。此外，设置短线 25a、25b、25c 和 25d，用以使所述导电线 21 与声表面波滤波器 10 内的电线连接。在 IDT 22a 两侧、与 IDT 22c 相对的 IDT 22b 上以及与 IDT 22c 相对的 IDT 22d 上设置反射器。除了所述 IDTs 和反射器之外，金属图样不需要由支撑层所环绕。例如，使垫片 24a、24b、24c、24d、24x 与各 IDT 相连的部分导线可以从支撑层 30 露出。

布置在支撑层面 30 上的覆盖层 50 设有多个下安装通孔(透孔)，它们设在与那些垫片 24a、24b、24c、24d 和 24x 相应的位置处。在覆盖层 50 的上表面上，设有如图 2 右侧的声表面波滤波器 10 中的双点划线所示的接地线 60。此外，图 2 左侧的声表面波滤波器 10 中，未示出接地线 60。接地线 60 的两端 60a 和 60b 通过穿过覆盖层 50 和支撑层 30 的通孔与垫片 24a 和 24d 电连接。接地线 60 的中间点 60x 通过穿过覆盖层 50 和支撑层 30 的通孔使垫片 24x 与 IDT 24x 电连接。接地线 60 与热布线(hot wiring)立体交叉，所述热布线使 IDT 22a 与 IDTs 22b 和 22d 连接，其间所夹的绝缘支撑层 30 和覆盖层 50。

如图 2 右侧声表面波滤波器 10 中的虚线所示，最好使增强材料 70 带有实质上为矩形的孔 72a、72b、72c 和 72d，并使外部电极 80a、80b、80c 和 80d 通过各孔 72a、72b、72c 和 72d 分别与垫片 24a、24b、24c 和 24d 电连接。此外，图 2 左侧声表面波滤波器 10 中，未示出增强材料 70 的实质上为矩形的孔。

接下去，将参考附图 3 描述声表面波滤波器 10 的制造方法。

如图 3A 所示，在压电基板 12 的晶片上表面 14 上设置金属薄膜 20。例如，在厚度约为 0.3mm、直径约为 100mm 的 LiTaO₃ 基板上，利用沉积抬升工艺(deposition lift-off technology)由约 100mm 厚的 Al 膜形成

IDT22、垫片 24 以及导电线 21 等部件(见图 2)。导电线 21 的线宽最好比如约为 $20\mu\text{m}$ 。进而,为在接下去的电镀过程中用作供电薄膜,通过沉积抬升工艺或其它适宜的方法,最好由厚度分别约为 10nm 和 $1\mu\text{m}$ 的 Al 制成垫片 24 和导电线 21 部分(见图 2)。

然后如图 3B 所示,在压电基板 12 的晶片上表面 14 上设置支撑层 30。在与各 IDT22 和垫片 24 的开口对应的部分,所述支撑层 30 设有多个开口。相邻的声表面波滤波器 10 之间设有间隔,并且导电线 21 上也设有开口(见图 2)。例如,在压电基板 12 的晶片上表面 14 上涂上一层厚度比如约为 $20\mu\text{m}$ 的负性感光聚酰亚胺,并使它干燥、曝光、后暴露烘焙(PEB)并显影,以便在声表面波滤波器 10 之间的部分具有多个开口,并与各 IDT22 和垫片 24 的开口对应的图样中形成支撑层 30。与此同时,采用灰度可调光掩膜,在垫片 24 的开口中提供呈前向锥形的倾斜表面 32,以利于在接下去的步骤中形成布线 40。

继而如图 3C 所示,设置布线 40,使从垫片 24 伸向支撑层 30 的上表面的垫片部分(线宽比如约为 $30\mu\text{m}$)。考虑到接下去的电镀,最好用比如在厚度约为 10nm 的 Ti 膜上所形成的厚度约为 $3\mu\text{m}$ 的 Cu 膜制成所述布线 40。同时,还可在支撑层 30 的上表面上形成短线 25a-25d(见图 2),用作电镀线(比如线宽约为 $30\mu\text{m}$,膜厚约为 $3\mu\text{m}$),以便连接支撑层 30 上部表面的垫片部分(比如具有约为 $30\mu\text{m}$ 的线宽)和导电线 21(见图 2)。另外,如果用 Al 代替 Cu,虽然有利于在接下去的激光处理过程中减少损坏,但需要联合处理作为电镀的预处理,并增加制作的成本。

然后如图 3D 所示,设置覆盖层 50。比如通过辊压层压法,在整个晶片表面上结合一层由厚度为约 $15\mu\text{m}$ - $30\mu\text{m}$ 并涂敷有聚酰亚胺粘合剂的聚酰亚胺膜所制成的薄层,并在约 200°C 条件下使之固化。

接下去如图 3E 所示,在覆盖层 50 中形成多个通孔(透孔)52,并通过除去突出于支撑层 30 周缘表面 34 的部分覆盖层 50,在相邻的声表面波滤波器 10 之间的界面中形成沟槽 54。例如,使用 THG(三次谐波发生)激光,在覆盖层 50 上形成多个直径约为 $10\mu\text{m}$ 的通孔 52 以及沟槽 54 之后,通过 O_2 灰化去除的激光加工残渣。

在使用 THG 激光(波长 355nm)的情况下,由于覆盖层 50 的聚酰亚胺

膜的激光吸收率约为 99%，并且导电线 21 和短线 25a-25d 的 Al 的激光吸收率约为 10%，于是，在通过去除覆盖层 50 的突出部分而形成沟槽 54 时，位于该突出部分之下的晶片上部表面 14 上形成的导电线 21 不会被激光去除。即使采用 SHG(二次谐波发生)激光(波长 532nm)或 CO₂ 激光(波长 10.6 μ m)，只要适当选用激光工艺条件，如增粗导电线 21，则经过一次切割后，仍可以在相邻的声表面波滤波器 10 之间形成所述沟槽 54。

由于相邻声表面波滤波器 10 的支撑层 30 因周缘表面 34 的缘故而存在缝隙，所以，在短时间内只有覆盖层 50 能被激光去除。与此同时，当增大激光束直径时，为获得同样的能量密度(具有同等的加工速度和加工形状)，需要更大的输出功率。因此，必须通过尽可能小地减小加工宽度来提高加工速度，以增大能量密度。也就是说，最好使除去之后的覆盖层 50 伸向支撑层 30 的周缘表面 34 外面。再有，还可以增大覆盖层和增强材料之间的接触面积，同时提高密封性能。

接着如图 3F 所示，将导电材料嵌入多个通孔 52。比如通过 Cu 电解电镀用导电线 21 作为供电膜嵌入各通孔 52。

继而如图 3G 所示，在覆盖层 50 上形成接地线 60 和热配线 65，用以连接各通孔 52 和外部电极 80。比如，采用沉积抬升工艺形成所述接地线 60 和热配线 65。与此同时，为使接下去的电镀容易，依序形成厚度约为 100nm 的 Ti，厚度约为 1 μ m 的 Al 和厚度约为 100nm 的 Cu。

接下去如图 3H 所示，在用增强材料 70 涂在压电基板 12 的晶片上表面 14、支撑层 30 和覆盖层 50 上之后，如图 3I 所示那样，在已固化的增强材料 70 中形成多个通孔 72，从而露出地线 60 和热配线 65。例如，将环氧树脂、有机硅树脂、低温玻璃碎屑、聚酰亚胺树脂或丙烯酸酯树脂用作所述增强材料 70，使得在覆盖层 50 上具有约 30 μ m 的厚度，这之后，形成多个直径约为 100 μ m 的通孔 72。在使用光敏树脂时，最好采用平版印刷技术形成所述多个通孔 72，而在采用非光敏树脂时，可以利用激光来形成各个通孔。

如果在所述增强材料 70 固化过程中有卤素气体产生，会因对 IDT 22 和压电基板 12 的腐蚀以及有气体附着在元件表面上的缘故，导致性能变差。所述覆盖层 50 和支撑层 30 最好采用聚酰亚胺树脂、苯并环丁烯树脂

和有机硅树脂，而所述增强材料 70 采用环氧树脂或有机硅树脂，因为不会产生卤素气体。当在减低压力的氛围中固化所述增强材料 70 时，即使所用树脂有卤素气体产生，也可以避免卤素气体进入其中密封着所述 IDT 22 的振动空间 26 内，同时防止性能的变差。

接着如图 3J 所示那样形成外部电极 80，这些外部电极 80 经各通孔 72 与接地线 60 和热配线 65 连接，同时在所述压电基板 12 的下表面 15 上提供保护树脂层 16。

具体地说，通过对所述接地线 60 和热配线 65 经所述通孔 72 露出的各部分进行电镀，相继形成厚度约为 300nm 的 Ni 和厚度约为 100nm 的 Au，以此作为所述外部电极 80 的底膜(sub-film)。代替形成这种底膜，也可以通过用 Cu 嵌入各通孔 72，而使外部电极 80 自身被镀以 Ni 和 Au。然后，在所述压电基板 12 的整个晶片下表面涂上厚度约为 10 μ m 的环氧树脂以后，通过关于各通孔 72 部分对外部电极印制焊料，并在其上回流焊接，而形成圆珠状外部端子。

最后，在相邻声表面波滤波器 10 之间边界处切割所述压电基板 12 的晶片，将所述压电基板 12 分为单块的声表面波滤波器 10。此时，通过仅切割所述增强材料 70，防止所述支撑层 30 和覆盖层 50 因这种切割而露出。不过，短线 25a-25d 的切割面会从已分割的声表面波滤波器 10 的侧表面露出(见图 2)。

制作如上所述之声表面波滤波器 10 时，省去对准结合的过程，并用廉价的辊压层压法制造所述覆盖层 50，因此可以降低制造成本。采用 THG 激光，可以形成所述直径约为 10 μ m 的各通孔 52，从而使元件小型化。由于不使用光敏树脂，所以能使对于覆盖层 50 和增强材料 70 的材料选择自由度增大。所述覆盖层 50 和各配线均被增强材料 70 所覆盖，因而不会露到外面，确保可靠性。由于通过电镀形成所述各配线，其通路导通的无缺陷率极佳。把电镀和焊接结合起来，可使外部电极 80 的强度增强。对于增强材料 70 和保护树脂层 16 而言，可以确保它们抵抗安装冲击的强度。由于支撑层 30、覆盖层 50 和增强材料 70 均为树脂，以及由于它们的缓冲效果，就能可靠地防止比如因安装冲击及热冲击所引起的布线断裂等缺陷。

接下去将参照图 4A-4J 描述第二优秀实施例的声表面波滤波器 10a。

按照本发明的第二优秀实施例，一部分制作的过程与第一优秀实施例不同，致使短线 25a-25d(见图 2)的切割表面不再从声表面波滤波器 10a 的侧表面露出。下面将主要描述与第一优秀实施例不同的各点。

如图 4A-4D 所示，在压电基板 12 的晶片上表面 14 上形成金属膜 20 之后，以与第一优秀实施例同样的方式形成支撑层 30。然后在形成从各垫片 24 延伸到支撑层 30 表面的布线 40 之后，由覆盖层 50 覆盖所述布线 40。

继而如图 4E 所示，在覆盖层 50 中形成多个通孔 52，并以导电材料嵌入各通孔 52。譬如，在利用 THG 激光于覆盖层 50 上形成直径约为 $10\mu\text{m}$ 的各通孔 52 之后，通过 O_2 灰化除去激光处理的残渣。然后在使用导电线 21 作为供电膜的同时(见图 2)，通过 Cu 电解电镀埋入各通孔 52。

接着有如图 4F 所示，在覆盖层上形成接地线 60 和热配线 65，用以使各通孔 52 与各外部电极 80 相连。例如，通过沉积抬升工艺形成接地线 60 和热配线 65。这时，考虑到接下去的电镀，相继形成厚度约为 100nm 的 Ti、厚度约为 $1\mu\text{m}$ 的 Al 和厚度约为 100nm 的 Cu。

然后再如图 4G 所示，在覆盖层 50 上形成沟槽 54。这时，还除去与导电线 21 及各垫片 24a-24d 连接的短线 25a-25d (见图 2)。譬如，在用 THG 激光处理之后，通过 O_2 灰化除去激光处理的残渣。

接下去如图 4H 所示，以增强材料 70 涂敷晶片的上表面 14，以便由增强材料 70 覆盖支撑层 30 和覆盖层 50，然后再如图 4I 所示，在固化的增强材料 70 中形成各通孔 72，以便露出所述接地线 60 和热配线 65。例如，最好将环氧树脂、有机硅树脂、聚酰亚胺树脂或丙烯酸酯树脂用作所述增强材料 70，使得在覆盖层 50 上具有约 $30\mu\text{m}$ 的厚度，并形成多个直径约为 $100\mu\text{m}$ 的通孔 72。在使用光敏树脂时，采用平版印刷技术形成所述多个通孔 72，而在采用非光敏树脂时，利用激光形成各个通孔。

然后如图 4J 所示，形成各个外部电极 80，它们经各通孔 72 连接到接地线 60 和热配线 65，同时在压电基板 12 的下表面 15 上形成保护树脂层 16。

具体地说，在通过电解电镀而由各通孔 72 露出的接地线 60 和热配

线 65 的各部分上, 相继形成厚度约为 300nm 的 Ni 和厚度约为 100nm 的 Au, 以此作为所述外部电极的底膜。代替形成这种底膜, 也可以通过用 Cu 电镀嵌入各通孔 72, 而使外部电极自身被电解电镀以 Ni 和 Au。然后, 在所述压电基板 12 的整个晶片下表面涂上厚度约为 10 μ m 的环氧树脂以后, 通过关于各通孔 72 部分对外部电极印制焊料, 并在其上回流焊接, 从而形成圆珠状外部端子。

最后, 通过切割位于相邻声表面波滤波器 10a 之间边界处的压电基板 12 的晶片, 将压电基板 12 分割为单个的声表面波滤波器 10a。此时, 通过仅切割增强材料 70, 使支撑层 30 和覆盖层 50 不会因为切割而暴露出来。

当在覆盖层 50 上形成沟槽 54 时, 除去短线 25a-25d(见图 2), 使短线 25a-25d 的布线不会从增强材料 70 外侧露出, 同时提高声表面波滤波器 10a 的可靠性。

此外, 第二优选实施例的声表面波滤波器 10a 也能达到第一优选实施例声表面波滤波器 10 同样的优点。

如上所述, 通过用增强材料 70 密封 IDT22 周围的振动空间 26, 使声表面波滤波器 10 和 10a 的防潮性大大提高, 同时使其小型化, 并且在将它安装在电路板上以后不再需要密封。

此外, 本发明并不限于上述优选实施例, 以致可以作出各种改型。

本发明并不限于声表面波滤波器, 以致本发明也可以包括那些具有利用声表面波的元件的压电器件和其它压电器件, 如体声表面波滤波器, 它的基板上有用压电薄膜形成的压电元件。

虽然说明已描述过本发明的一些优选实施例, 但对于那些熟悉本领域的人能够理解, 各种变化和改型都将是显然的。因此, 本发明的范围将由下述各权利要求各自确定。

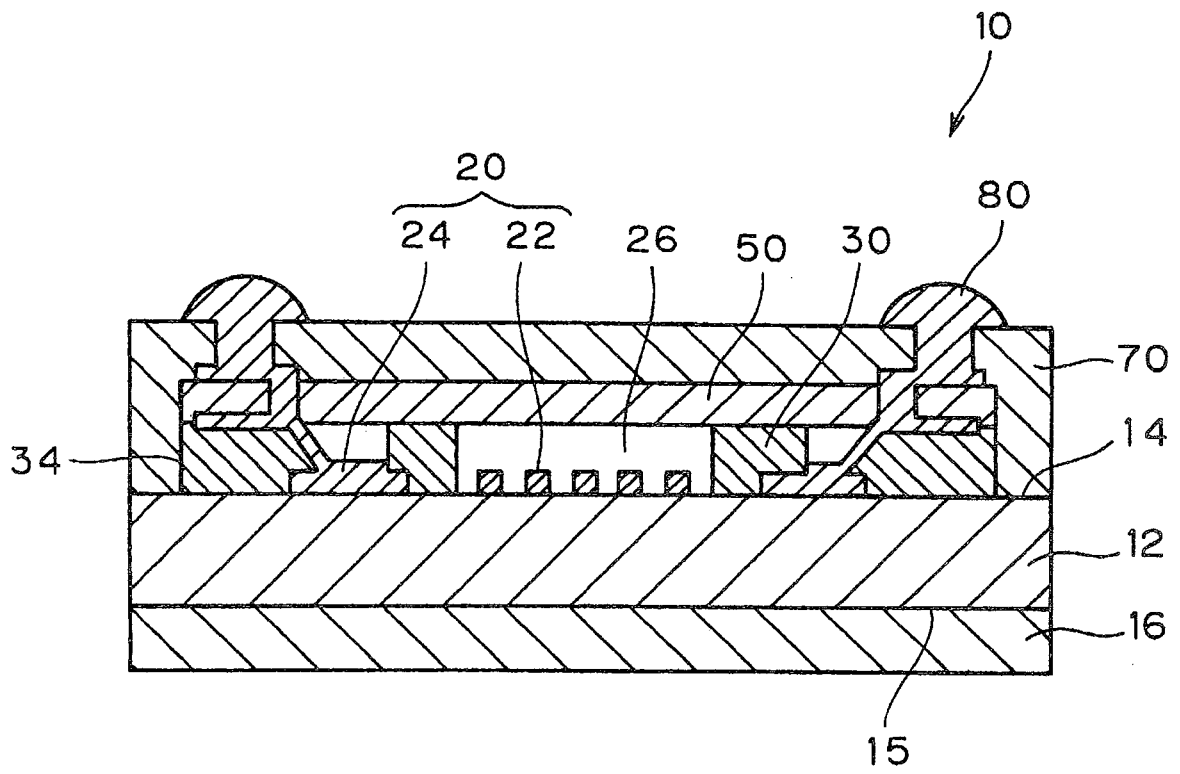


图 1

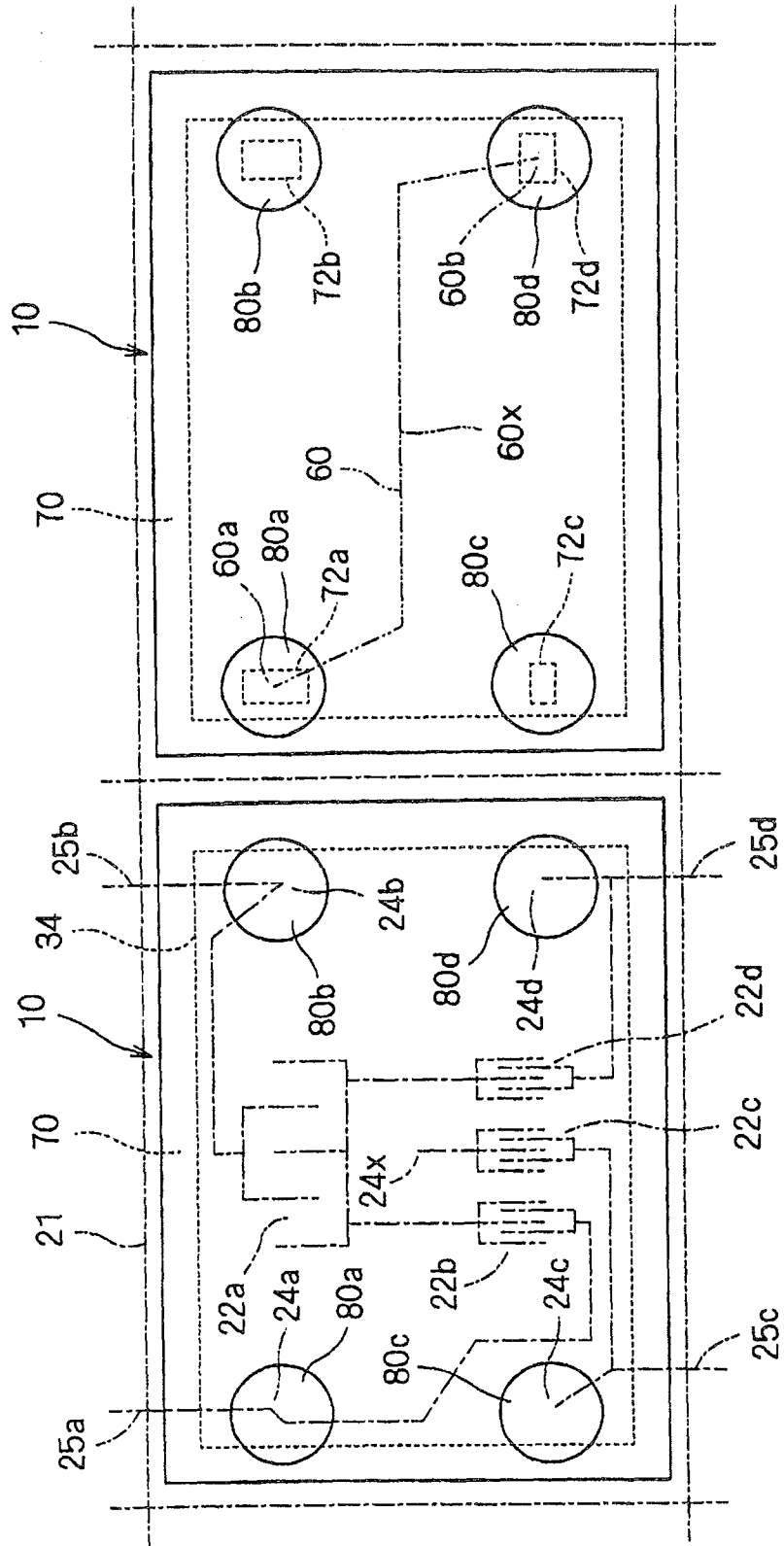


图 2

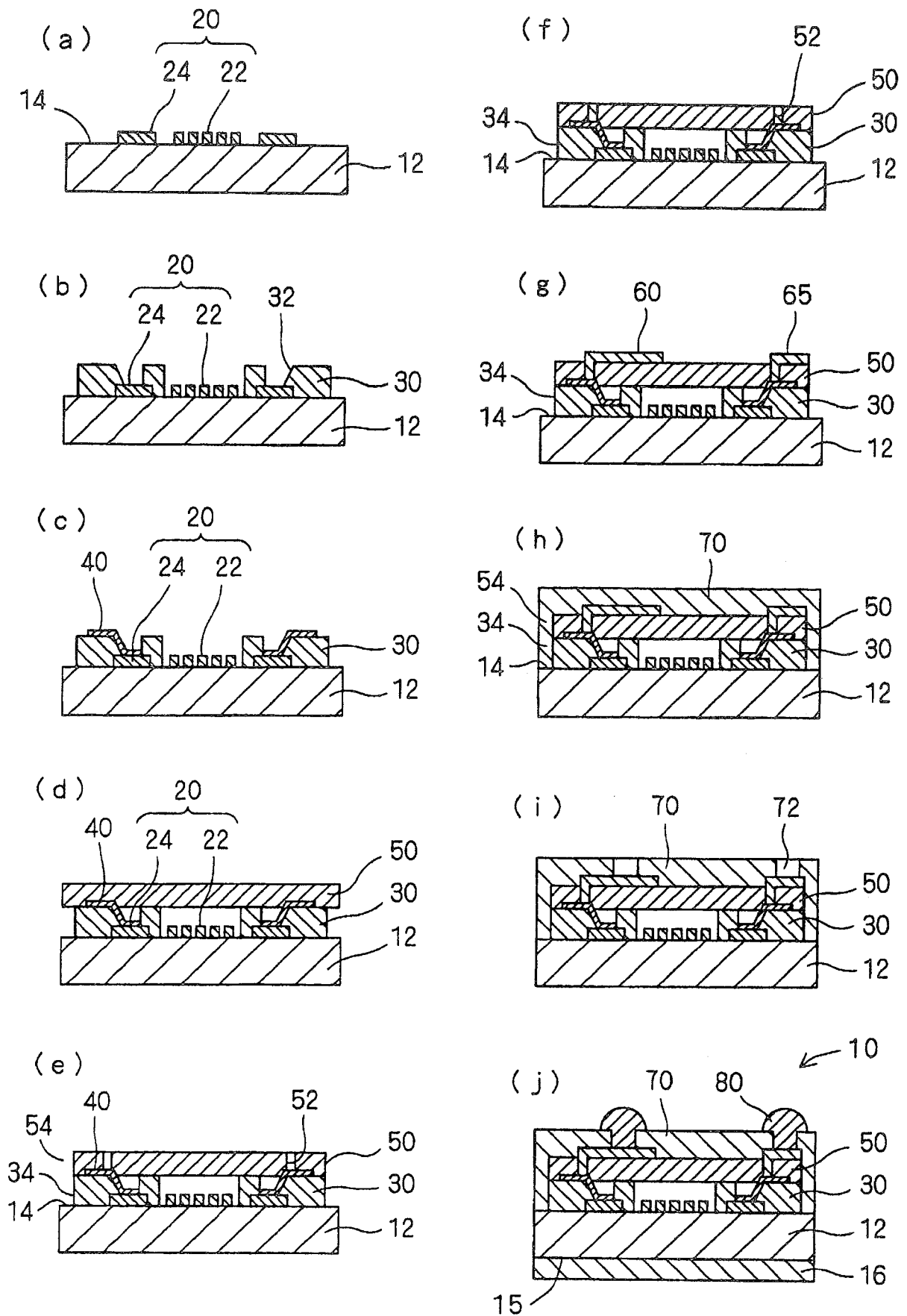


图 3

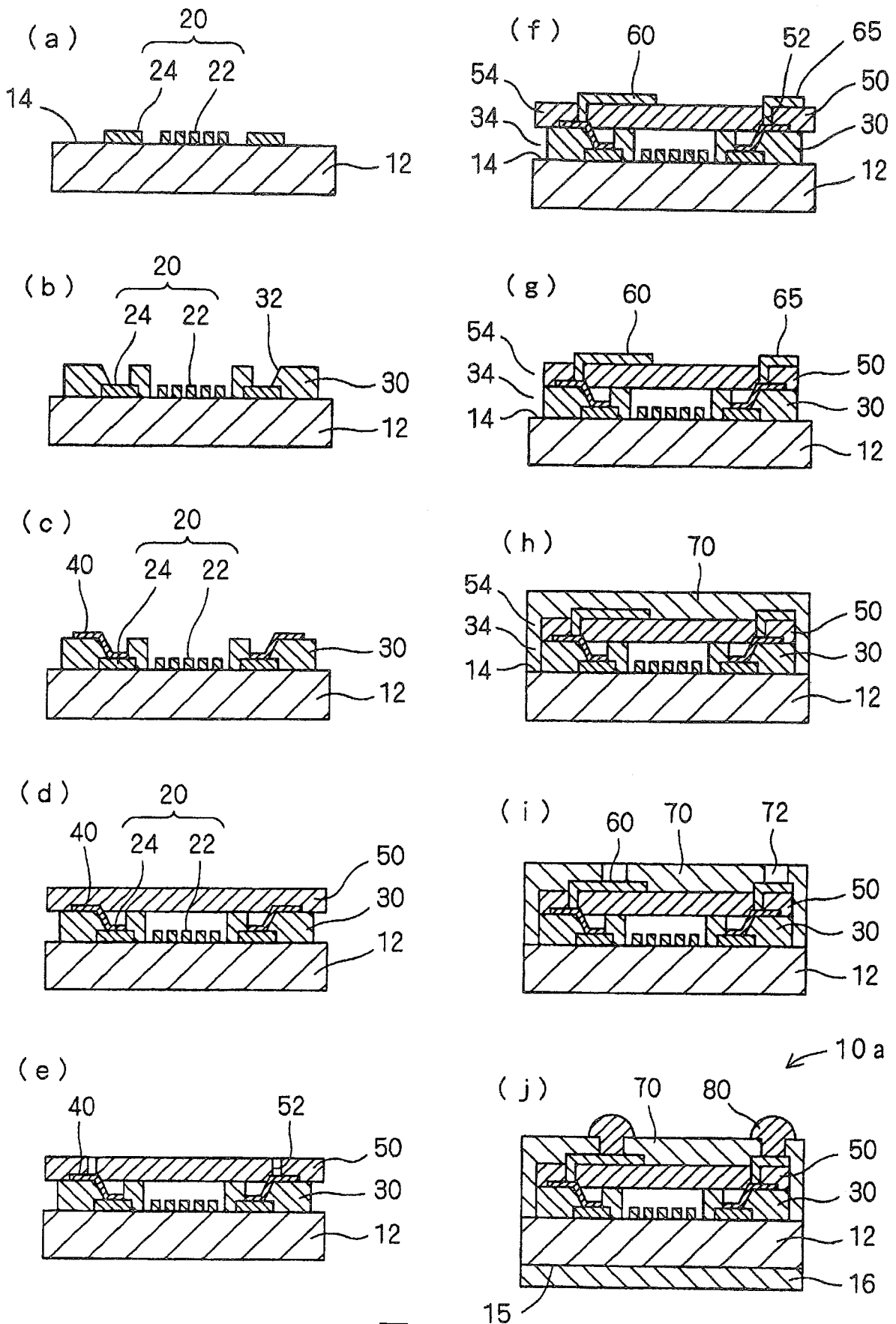


图 4

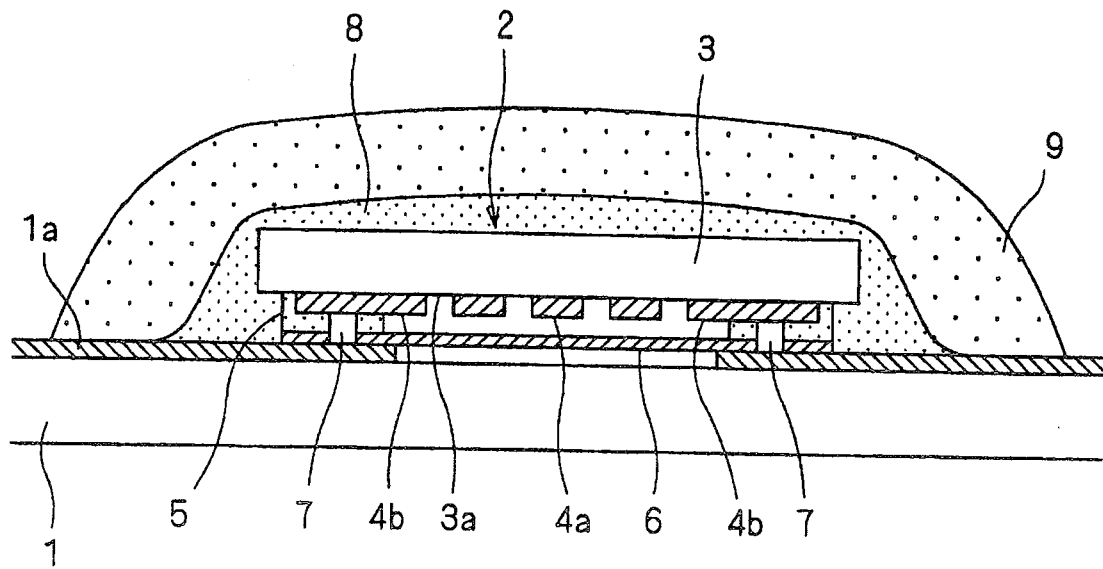


图 5