

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H03H 3/08

H03H 9/25



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310120116.0

[43] 公开日 2004年6月23日

[11] 公开号 CN 1507150A

[22] 申请日 2003.12.5

[21] 申请号 200310120116.0

[30] 优先权

[32] 2002.12.6 [33] JP [31] 2002-354712

[32] 2003.11.7 [33] JP [31] 2003-378190

[71] 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 日口真人 荒木信成 新开秀树

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

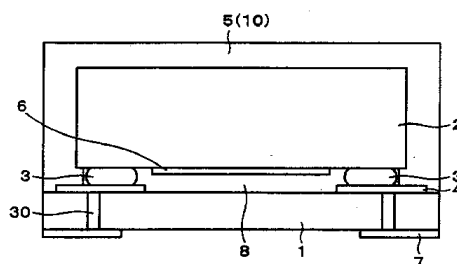
代理人 罗亚川

权利要求书4页 说明书28页 附图17页

[54] 发明名称 压电部件的制造方法及压电部件

[57] 摘要

本发明涉及压电部件的制造方法及压电部件。提供一种通过用树脂薄膜可靠地将安装基板及弹性表面波元件密封而可以提高可靠性、实现小型化、且能以低廉的成本制造的弹性表面波装置的制造方法及弹性表面波装置。在具有外部端子7的安装基板1上通过凸起3按倒装芯片接合法安装了弹性表面波元件2之后，用树脂薄膜10覆盖上述弹性表面波元件2，并使上述树脂薄膜10的一部分覆盖在安装于上述安装基板1上的弹性表面波元件2的周围而将弹性表面波元件2密封。然后，使上述树脂薄膜10固化并制成弹性表面波装置。



ISSN 1008-4274

1. 一种压电部件的制造方法，其特征在于：包括在基板上形成具有
5 振动部及凸起的压电元件的工序、在具有外部端子的安装基板上以使上述
振动部与安装基板相对的方式通过凸起按倒装芯片接合法安装多个上述
压电元件的安装工序、将树脂薄膜配置在安装于上述压电元件的安装
基板上的配置工序、通过将上述树脂薄膜埋入到安装于上述安装基板上的
10 相互邻接的压电元件之间而将上述压电元件密封的密封工序、使上述
树脂薄膜固化的固化工序、切割上述安装基板而取出各个压电部件的分
割工序，上述密封工序，包括用压辊将树脂薄膜加热软化并同时进行加
压的热压接工序。

2. 如权利要求 1 所述的压电部件制造方法，其特征在于：上述热压
接工序，使安装了上述压电元件的安装基板在 2 个压辊之间通过进行。

15 3. 如权利要求 1 所述的压电部件制造方法，其特征在于：上述热压
接工序，将安装了上述压电元件的安装基板固定在平面的台上进行。

4. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在
于：上述密封工序，在上述热压接工序后进行用压框从树脂薄膜的上方
加压的加压工序。

20 5. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在
于：上述密封工序，在用压框从树脂薄膜的上方进行加压的加压工序后
进行上述热压接工序。

6. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在
于：上述密封工序，在上述热压接工序后再次进行上述热压接工序。

25 7. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在
于：上述密封工序，在用压框从树脂薄膜的上方进行加压的加压工序后
依次进行上述热压接工序、加压工序。

30 8. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在
于：上述密封工序，在上述热压接工序后再次进行上述热压接工序，然
后进行用压框从树脂薄膜的上方加压的加压工序。

9. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征在于: 包括在上述配置工序后在上述安装基板的端部设置树脂流出防止框的工序。

10. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征
5 在于: 在上述安装工序后, 在安装于上述安装基板上的相互邻接的压电元件之间形成辅助密封构件。

11. 如权利要求 10 所述的压电部件制造方法, 其特征在于: 通过将具有多个开口部的薄板粘结在上述安装基板上而形成上述辅助密封构件。

12. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征
10 在于: 在上述安装工序前, 在安装于上述安装基板上的相互邻接的压电元件之间形成辅助密封构件。

13. 如权利要求 12 所述的压电部件制造方法, 其特征在于: 通过将具有多个开口部的薄板粘结在上述安装基板上而形成上述辅助密封构
15 件, 然后, 将压电元件安装在该开口部内。

14. 如权利要求 10 所述的压电部件制造方法, 其特征在于: 上述辅助密封构件的高度, 大于上述凸起的高度、小于按倒装芯片接合法安装的压电元件的高度。

15. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征
20 在于: 在上述安装工序前, 对上述安装基板进行表面改性处理。

16. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征
在于: 在上述安装工序后, 对上述安装基板进行表面改性处理。

17. 如权利要求 15 所述的压电部件制造方法, 其特征在于: 上述表面
25 改性处理, 为等离子体照射、紫外光照射、电晕放电、受激准分子激光照射、喷砂处理等任何一种处理。

18. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征
在于: 在上述安装基板上通过凸起按倒装芯片接合法安装的压电元件与上述安装基板的间隔, 为 $10\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 。

19. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法, 其特征
30 在于: 安装在上述安装基板上的多个压电元件的间隔 D 、及包括上述凸

起的压电元件的厚度 t ，满足 $D/t > 2$ 的关系。

20. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在于：压电部件的高度 d 、包括上述凸起及与安装基板之间的间隙的压电元件的体积 V 、上述安装基板上的每单位面积的压电元件数 n 、上述树脂薄膜的厚度 t_1 、上述安装基板的平均厚度（基板断面积/长度） t_2 ，满足 $0.8 < d / (nV + t_1 + t_2) < 1.1$ 的关系。

21. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在于：上述树脂的体积电阻率在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。

22. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在于：包括在上述安装工序后在压电元件的背面形成导电层的背面导电层形成工序。

23. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在于：包括在上述固化工序后在固化了的树脂薄膜上形成导电层的表面导电层形成工序。

24. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在于：上述压电元件，是在压电基板的表面上具有至少 1 个梳型电极部的弹性表面波元件。

25. 如权利要求 1~3 的任何一项所述的压电部件制造方法，其特征在于：上述压电元件，是备有设有开口部或凹部的基板及结构为使至少一对上部电极及下部电极隔着在该开口部或凹部上形成的至少 1 层以上的压电薄膜的上下面彼此相对的振动部的压电薄膜元件。

26. 一种压电部件，其特征在于：采用权利要求 1~3 的任何一项所述的制造方法制造。

27. 一种压电部件，其特征在于：备有在基板的表面具有振动部的压电元件、具有外部端子并在与上述振动部的形成面相对的状态下通过凸起按倒装芯片接合法安装上述压电元件的安装基板、用于密封安装在上述安装基板上的压电元件的树脂，上述树脂的体积电阻率，在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。

28. 一种压电部件，其特征在于：备有在基板的表面具有振动部的压电元件、具有外部端子并在与上述振动部的形成面相对的状态下通过凸

起按倒装芯片接合法安装上述压电元件的安装基板、用于密封安装在上述安装基板上的压电元件的树脂，在上述压电元件的背面，备有背面导电层。

29. 一种压电部件，其特征在于：备有在基板的表面具有振动部的压电元件、具有外部端子并在与上述振动部的形成面相对的状态下通过凸起按倒装芯片接合法安装上述压电元件的安装基板、用于密封安装在上述安装基板上的压电元件的树脂，在上述树脂上形成表面导电层

30. 如权利要求 28 或 29 所述的压电部件，其特征在于：上述背面导电层或表面导电层的至少一个的面积电阻率在 $10^{10} \Omega / \square$ 以下。

31. 如权利要求 28~29 的任何一项所述的压电部件，其特征在于：上述树脂的体积电阻率，在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。

32. 如权利要求 28~29 的任何一项所述的压电部件，其特征在于：上述背面导电层或表面导电层，与上述安装基板的外部端子的接地端子连接。

33. 一种弹性表面波装置的制造方法，其特征在于：包括在压电基板的表面上形成具有至少 1 个梳型电极部及凸起的弹性表面波元件的工序、在具有外部端子的安装基板上以使上述梳型电极部与安装基板相对的方式通过凸起按倒装芯片接合法安装多个上述弹性表面波元件的安装工序、将树脂薄膜配置在安装了上述弹性表面波元件的安装基板上的配置工序、通过将上述树脂薄膜埋入到安装于上述安装基板上的相互邻接的弹性表面波元件之间而将弹性表面波元件密封的密封工序、使上述树脂薄膜固化的固化工序、切割上述安装基板而取出各个弹性表面波装置的分割工序。

34. 如权利要求 33 所述的弹性表面波装置制造方法，其特征在于：上述密封工序，包括用夹具将树脂薄膜加热软化并同时同时进行加压的热压接工序。

压电部件的制造方法及压电部件

5

技术领域

本发明涉及适用于便携式电话机之类的移动通信设备等电子设备的滤波器的压电部件及其制造方法。

10 背景技术

近年来，随着汽车电话机或便携式电话机之类的移动通信设备的小型化、轻量化、高频化，作为安装在这类移动通信设备中的滤波器，越来越多地采用着小型轻量的弹性表面波装置（压电部件）。特别是，便携式电话机，由于强烈地要求小型、轻量，所以对所安装的电子部件同样

15 也要求小型、轻量。

在弹性表面波装置中，由于利用在压电基斑上传播的弹性表面波，所以必须保护该弹性表面波进行传播的表面部分（功能部分）使其不受水分和尘埃的侵害。因此，在现有的弹性表面波装置的封装方法中，将弹性表面波元件（压电元件）以引线接合法或倒装芯片接合法安装在由

20

氧化铝等构成的箱形封装外壳内并通过对金属制或陶瓷制的盖板（密封盖）进行焊接、钎焊、玻璃熔结等而实现气密密封的结构，是其主流结构

但是，在如上所述的结构中，随着微细配线技术的高度发展，即使弹性表面波元件能够作到小型化，但只要安装弹性表面波元件的箱形封装外壳不能小型化，就存在着既不能实现弹性表面波装置的小型化、小

25

高度化又必需在小型的箱形封装外壳上花费高的成本的问题。因此，目前正开发着一种应用了采用着在半导体部件领域内使用着的倒装芯片接合法的芯片尺寸封装外壳的弹性表面波装置。

例如，已公开了一种在芯片尺寸封装外壳的弹性表面波装置中用树脂将按倒装芯片接合法安装在安装基板上的多个弹性表面波元件密封后

30

对各芯片进行切割的方法（例如，参照专利文献 1、专利文献 2）。在这种方法中，将发生因液态树脂侵入弹性表面波元件的弹性表面波传播部分（功能部分）而产生的缺陷。

因此，在有的文献中公开了一种在弹性表面波元件或安装基板上设置堰板的对策（例如，参照专利文献 3）但是，在这种方法中，当因液态树脂的流入速度或压力发生偏差而使液态树脂的流入速度加快或使流入压力增高时，上述对策就不能适应了。因此，也将发生因液态树脂侵入弹性表面波元件的弹性表面波传播部分（振动部、功能部分）而产生的缺陷，同时，由于有气泡进入液态树脂中而产生空隙，因而也将引起密封不良。此外，在现有的形成堰板的方法中，还存在着因堰板和凸起的高度的偏差而使凸起的粘合强度减弱、或因形成堰板而使弹性表面波元件大型化的问题。

另一方面，还公开了一种在按倒装芯片接合法安装的弹性表面波元件上粘贴由树脂构成的薄膜而进行了密封后对各芯片进行切割的方法（例如，参照专利文献 4~10）。这类方法，借助于树脂薄膜的柔软性将树脂薄膜粘合在整个弹性表面波元件上而制造着弹性表面波装置。

[专利文献 1] 特开平 8-204497 号公报（公开日期 1996 年 8 月 9 日）

[专利文献 2] 特开平 7-321583 号公报（公开日期 1995 年 12 月 8 日）

[专利文献 3] 特开平 10-321666 号公报（公开日期 1998 年 12 月 4 日）

[专利文献 4] 特开平 10-125825 号公报（公开日期 1998 年 5 月 15 日）

[专利文献 5] 国际公开编号 WO97/02596 号公报（公开日期 1997 年 1 月 23 日）

[专利文献 6] 特开 2002-217221 号公报（公开日期 2002 年 8 月 2 日）

[专利文献 7] 特开 2002-217523 号公报（公开日期 2002 年 8 月 2 日）

[专利文献 8] 特开 2000-4139 号公报（公开日期 2002 年 1 月 7 日）

[专利文献 9] 特开 2002-217219 号公报（公开日期 2002 年 8 月 2 日）

[专利文献 10] 特开 2002-217220 号公报（公开日期 2002 年 8 月 2 日）

5

但是，在上述的现有技术中，必须使用薄薄的柔软树脂薄膜。因此，在制成品中，来自外部的冲击很容易直接加在弹性表面波元件上。其结果是，在安装于用户基板时的冲击下，有可能使弹性表面波元件产生缺陷或使凸起脱落。此外，虽然已公开了各种各样的粘结树脂薄膜的方法，
10 但各有各的问题。

在专利文献 4 中，如图 28 所示，用粘结剂等将树脂薄膜粘结在安装基板上，而在专利文献 5 中，通过将树脂薄膜加热变形而将薄膜粘结在安装基板上。但是，在这些方法中，由于是从上方覆盖热熔融的树脂薄膜，所以存在着将气泡卷进树脂薄膜的可能性。此外，如熔融时没有很好地进行控制，则存在着使树脂薄膜接近于液态并使树脂流入振动空间的危险性。
15

另外，在专利文献 6、7 中，通过用夹具将树脂薄膜加热并同时同时进行加压，将树脂薄膜粘结在安装基板上。但是，在这类方法中，为了由夹具将安装基板与树脂薄膜粘结，加热、加压部分要求具有较大的面积，
20 所以很难实现弹性表面波装置的小型化。进一步，以这类方法得到的弹性表面波装置，由于只是用薄薄的树脂薄膜进行密封，所以很难保证足够的气密性。

因此，在专利文献 8 中，在树脂薄膜上进一步用树脂密封。但是，在这种方法中，不只是树脂薄膜的厚度，而且还增加了树脂的厚度，所以对小高度化不利。
25

另外，在专利文献 9 中，将树脂薄膜抽成真空状态，而在专利文献 10 中，通过预成形等粘结树脂薄膜，以使其不产生气泡。但是，在这些方法中，存在着专用装置和工时数增加而且使成本增加的问题。

如上所述的各种问题，在备有设有开口部或凹部的 Si 基板及结构为使至少一对上部电极及下部电极隔着在该开口部或凹部上形成的至少 1
30

层以上的压电薄膜（例如，由 ZnO 或 AlN 构成）的上下面彼此相对的振动部的压电振子中、或将该压电振子构成为阶梯形的压电滤波器之类的压电部件中也同样存在。

5 本发明，是鉴于上述问题而开发的，其目的是提供一种用树脂薄膜可靠地将安装基板及弹性表面波元件（压电元件）密封从而可以提高可靠性、实现小型化、且能以低廉的成本制造的压电部件的制造方法及压电部件。

发明内容

10 为解决上述课题，本发明的压电部件的制造方法，其特征在于：包括在基板上形成具有振动部及凸起的压电元件的工序、在具有外部端子的安装基板上以使上述振动部与安装基板相对的方式通过凸起按倒装芯片接合法安装多个上述压电元件的安装工序、将树脂薄膜配置在安装上述压电元件的安装基板上的配置工序、通过将上述树脂薄膜埋入到安
15 装于上述安装基板上的相互邻接的压电元件之间而将上述压电元件密封的密封工序、使上述树脂薄膜固化的固化工序、切割上述安装基板而取出各个压电部件的分割工序，上述密封工序，包括用压辊将树脂薄膜加热软化并同时
进行加压的热压接工序。

按照上述方法，在按倒装芯片接合法将压电元件安装在具有外部端
20 子的安装基板上之后用树脂将压电元件密封的芯片尺寸封装外壳的压电部件中，将树脂薄膜用作密封压电元件的树脂，并用压辊对树脂薄膜进行加热、加压以使树脂薄膜变形从而可以将压电元件埋入（介于各压电元件之间）而进行密封。

在这种方法中，由于不采用液态树脂而是用树脂薄膜将压电元件密
25 封，所以可以使树脂难于流入压电元件的振动部。因此，不需要堰板等构件，因而可以使压电部件小型化。此外，由于不使用液态树脂，所以可以避免产生空隙（孔洞、通孔）。进一步，用树脂薄膜将压电元件密封的密封工序，由于可以用压辊同时进行加热、加压，所以与将树脂薄膜粘贴在安装基板上的工序相比，易于进行。另外，由于可以用坚固的树
30 脂牢固地覆盖整个压电元件，所以还能保护压电元件。

本发明的压电部件的制造方法，除上述方法外，上述热压接工序，也可以使安装了上述压电元件的安装基板在 2 个压辊之间通过进行。进一步，上述热压接工序，也可以将安装了上述压电元件的安装基板固定在平面的台上进行。这时，既可以由 2 个压辊将上述安装基板夹入而进行加热、加压，又可以在将安装基板置于平面上的状态下进行辊压而将树脂薄膜热压接在安装基板上。

按照上述方法，由于用压辊对树脂薄膜进行加热、加压，所以可以很容易地制造压电部件。此外，通过从安装基板的端部起进行辊压，可以高效率地将存在于安装基板和树脂薄膜之间的空气赶出。因此，可以防止在用树脂薄膜进行密封时的树脂中产生空隙。

在上述压电部件的制造方法中，上述密封工序，也可以在上述热压接工序后进行用压框从树脂薄膜的上方加压的加压工序。在上述压电部件的制造方法中，上述密封工序，也可以在用压框从树脂薄膜的上方进行加压的加压工序后进行上述热压接工序。

按照上述方法，由于进行采用了压框的加压工序，可以进一步提高树脂薄膜对基板的粘合力。

在上述压电部件的制造方法中，上述密封工序，也可以在上述热压接工序后再次进行上述热压接工序。

在上述压电部件的制造方法中，上述密封工序，也可以在用压框从树脂薄膜的上方进行加压的加压工序后依次进行上述热压接工序、加压工序。

在上述压电部件的制造方法中，上述密封工序，也可以在上述热压接工序后再次进行上述热压接工序，然后进行用压框从树脂薄膜的上方加压的加压工序。

可是，如只进行一次就将上述树脂薄膜埋入到安装于上述安装基板上的相互邻接的压电元件之间，则有可能发生如埋入时施加的压力强则产生裂缝、如埋入时施加的压力弱则树脂薄膜的埋入不够充分等异常情况。

但是，按照上述方法，由于分成多道工序进行埋入，所以能够防止发生上述的异常情况。

在上述压电部件的制造方法中，还可以包括在上述配置工序后在上述安装基板的端部设置树脂流出防止框的工序。

按照上述方法，当用压辊对树脂薄膜进行加热、加压时，可以由树脂流出防止框防止因加热而软化了的树脂沿特定方向流出，而且能使树脂的厚度变得均匀。特别是，当采用表面由四氟乙烯等含氟树脂覆盖的外框时，在后面的工序中很容易将软化而粘在一起的树脂从外框剥下。

进一步，最好在安装于上述安装基板上的相互邻接的压电元件之间形成辅助密封构件。该辅助密封构件，可以在上述安装工序之前、也可以在其后形成。

另外，也可以通过将具有多个开口部的薄板粘结在上述安装基板上而形成辅助密封构件。当用薄板形成辅助密封构件时，压电元件，通过上述多个开口部安装在安装基板上。

另外，上述辅助密封构件的高度，最好是大于上述凸起的高度、小于按倒装芯片接合法安装的压电元件的高度。

按照上述方法，使树脂薄膜与辅助密封构件的距离短，因而使树脂薄膜不那么折曲，所以在树脂薄膜与辅助密封构件之间很难空出间隙，从而使粘合性增加，因此，可以提高树脂薄膜与辅助密封构件的粘合强度。也就是说，可以提高树脂薄膜与安装基板的粘合强度。

另外，在上述安装工序之前或其后，最好对上述安装基板进行等离子体照射、紫外光照射、电晕放电、受激准分子激光照射、喷砂处理等表面改性处理。

按照上述方法，由于对安装基板进行表面改性处理，所以可以提高树脂薄膜与安装基板的粘合性。

另外，在上述安装基板上通过凸起按倒装芯片接合法安装的压电元件与上述安装基板的间隔，最好为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。按照这种结构，可以防止树脂流入到安装基板与压电元件之间。

另外，安装在上述安装基板上的多个压电元件的间隔 D 、及包括上述凸起的压电元件的厚度 t ，最好满足 $D/t > 2$ 的关系。按照这种结构，可以避免压电元件与压电元件之间产生空隙并可以充填树脂。

另外，压电部件的高度 d 、包括上述凸起及与安装基板之间的间隙的

压电元件的体积 V 、上述安装基板上的每单位面积的压电元件数 n 、上述树脂薄膜的厚度 t_1 、上述安装基板的平均厚度（基板断面积/长度） t_2 ，最好满足 $0.8 < d / (nV + t_1 + t_2) < 1.1$ 的关系。按照这种结构，可以在防止树脂薄膜破裂或卷皱的同时由树脂将压电元件密封。

5 本发明的压电部件的制造方法，在上述方法中，上述树脂的体积电阻率最好在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。

按照上述方法，可以使由压电元件产生的电荷快速地移动到上述树脂薄膜而将该电荷中和（消除）。因此，可以抑制所产生的电荷的放电，并能避免压电元件被上述放电破坏，从而能够稳定地制造压电部件。

10 另外，本发明的压电部件的制造方法，除上述方法外，还可以包括在上述安装工序后在压电元件的背面形成导电层的背面导电层形成工序。

按照上述方法，可以使由压电元件产生的电荷快速地移动到上述导电层而将该电荷中和（消除）。因此，可以抑制所产生的电荷的放电，并能避免压电元件被上述放电破坏，从而能够稳定地制造压电部件。

15 另外，本发明的压电部件的制造方法，还可以包括在上述固化工序后在固化了的树脂薄膜上形成导电层的表面导电层形成工序。

按照上述方法，可以使由压电元件产生的电荷快速地移动到上述导电层而将该电荷中和（消除）。因此，可以抑制所产生的电荷的放电，并能避免压电元件被上述放电破坏，从而能以高的合格率制造压电部件。

在上述压电部件的制造方法中，上述压电元件，也可以是在压电基板的表面上具有至少 1 个梳型电极部的弹性表面波元件。

20 在上述压电部件的制造方法中，上述压电元件，也可以是备有设有开口部或凹部的基板及结构为使至少一对上部电极及下部电极隔着在该开口部或凹部上形成的至少 1 层以上的压电薄膜的上下面彼此相对的振动部的压电薄膜元件。

为解决上述课题，本发明的压电部件，其特征在于：采用上述各种制造方法的任何一种制造。因此，在上述结构中，可以提供可靠性高、能够实现小型化、且能以低廉的成本制造的压电部件。

30 为解决上述课题，本发明的压电部件，其特征在于：备有在基板的

表面具有振动部的压电元件、具有外部端子并在与上述振动部的形成面相对的状态下通过凸起按倒装芯片接合法安装上述压电元件的安装基板、用于密封安装在上述安装基板上的压电元件的树脂，上述树脂的体积电阻率，在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。

5 按照上述结构，由于使树脂的体积电阻率在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下，所以可以使由压电元件产生的电荷快速地移动到上述树脂而将该电荷中和（消除）。因此，可以提供能够抑制所产生的电荷的放电并能避免压电元件被上述放电破坏的压电部件。

10 本发明的另一种压电部件，其特征在于：备有在基板的表面具有振动部的压电元件、具有外部端子并在与上述振动部的形成面相对的状态下通过凸起按倒装芯片接合法安装上述压电元件的安装基板、用于密封安装在上述安装基板上的压电元件的树脂，在上述压电元件的背面，备有背面导电层。

15 按照上述结构，可以使由压电元件产生的电荷快速地移动到上述背面导电层而将该电荷中和（消除）。因此，可以提供能够抑制所产生的电荷的放电并能避免压电元件被上述放电破坏的压电部件。

20 本发明的另一种压电部件，其特征在于：备有在基板的表面具有振动部的压电元件、具有外部端子并在与上述振动部的形成面相对的状态下通过凸起按倒装芯片接合法安装上述压电元件的安装基板、用于密封安装在上述安装基板上的压电元件的树脂，在上述树脂上形成表面导电层

按照上述结构，可以使由压电元件产生的电荷快速地移动到上述表面导电层而将该电荷中和（消除）。因此，可以提供能够抑制所产生的电荷的放电并能避免压电元件被上述放电破坏的压电部件。

25 在上述压电部件中，上述背面导电层或表面导电层的至少一个的面积电阻率最好在 $10^{10} \Omega / \square$ 以下。

在上述压电部件中，上述树脂的体积电阻率，最好在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。在上述压电部件中，上述背面导电层或表面导电层，也可以与上述安装基板的外部端子的接地端子连接。

30 按照上述结构，可以提供能够更进一步地抑制所产生的电荷的放电

并能避免压电元件被上述放电破坏的压电部件。

另外，为解决上述课题，本发明的弹性表面波装置的制造方法，其特征在于：包括在压电基板的表面上形成具有至少 1 个梳型电极部及凸起的弹性表面波元件的工序、在具有外部端子的安装基板上以使上述梳型电极部与安装基板相对的方式通过凸起按倒装芯片接合法安装多个上述弹性表面波元件的安装工序、将树脂薄膜配置在安装了上述弹性表面波元件的安装基板上的配置工序、通过将上述树脂薄膜埋入到安装于上述安装基板上的相互邻接的弹性表面波元件之间而将弹性表面波元件密封的密封工序、使上述树脂薄膜固化的固化工序、切割上述安装基板而取出各个弹性表面波装置的分割工序。

上述密封工序，最好包括用夹具将树脂薄膜加热软化并同时进行加压的热压接工序。

按照上述方法。在按倒装芯片接合法将弹性表面波元件安装在具有外部端子的安装基板上之后用树脂将弹性表面波元件密封的芯片尺寸封装外壳的弹性表面波装置（弹性表面波滤波器）中，将树脂薄膜用作密封弹性表面波元件的树脂，并用夹具对树脂薄膜进行加热、加压以使树脂薄膜变形从而将弹性表面波元件埋入（介于各弹性表面波元件之间）而进行密封。

在这种方法中，由于不采用液态树脂而是用树脂薄膜将弹性表面波元件密封，所以可以使树脂难于流入弹性表面波元件的功能部分。因此，不需要堰板等构件，因而可以使弹性表面波装置小型化。此外，由于不使用液态树脂，所以可以避免产生空隙（孔洞、通孔）。进一步，用树脂薄膜将弹性表面波元件密封的密封工序，可以用夹具同时进行加热、加压，所以与将树脂薄膜粘贴在安装基板上的工序相比，易于进行。另外，由于可以用坚固的树脂牢固地覆盖整个弹性表面波元件，所以还能保护弹性表面波元件。

如上所述，本发明的压电部件的制造方法，包括在具有外部端子的安装基板上以使振动部与安装基板相对的方式通过凸起按倒装芯片接合法安装多个在基板的表面上具有振动部及凸起的压电元件的安装工序、将树脂薄膜配置在安装了上述压电元件的安装基板上的配置工序、通过

将上述树脂薄膜埋入到安装于上述安装基板上的相互邻接的压电元件之间而将上述压电元件密封的密封工序，上述密封工序，包括用压辊将树脂薄膜加热软化并同时进行加压的热压接工序。

5 在这种方法中，由于不采用液态树脂而是用树脂薄膜将压电元件密封，所以可以使树脂难于流入压电元件的功能部分。因此，不需要堰板等构件，因而可以使压电部件小型化。此外，由于不使用液态树脂，所以可以抑制空隙（孔洞、通孔）的产生。

10 进一步，在用树脂薄膜将压电元件密封的密封工序中，由于可以用压辊同时进行加热、加压，所以与将树脂薄膜粘贴在安装基板上的工序相比，易于进行。另外，由于可以用坚固的树脂牢固地覆盖整个压电元件，所以还能保护压电元件。就是说，按照上述方法，可以取得可靠性高、能实现小型化、且能以低廉的成本制造压电部件的效果。

15 如上所述，本发明的弹性表面波装置的制造方法，在具有外部端子的安装基板上以使上述梳型电极部与安装基板相对的方式通过凸起按倒装芯片接合法安装了多个上述弹性表面波元件之后，通过用树脂薄膜覆盖上述弹性表面波元件并使上述树脂薄膜的一部分介于安装在上述安装基板上的相互邻接的弹性表面波元件之间而将弹性表面波元件密封，在使上述树脂薄膜固化后，切割上述安装基板而取出各个弹性表面波装置。

20 在这种方法中，由于不采用液态树脂而是用树脂薄膜将压电元件密封，所以可以使树脂难于流入弹性表面波元件的功能部分。因此，不需要堰板等构件，因而可以使弹性表面波装置小型化。此外，由于不使用液态树脂，所以可以避免产生空隙（孔洞、通孔）。进一步，在用树脂薄膜将弹性表面波元件密封的密封工序中，由于可以用夹具同时进行加热、加压，所以与将树脂薄膜粘贴在安装基板上的工序相比，易于进行。另
25 外，由于可以用坚固的树脂牢固地覆盖整个弹性表面波元件，所以还能保护弹性表面波元件。就是说，按照上述方法，可以取得可靠性高、能实现小型化、且能以低廉的成本制造弹性表面波装置的效果。

附图说明

30 图 1 是本发明一实施形态的作为压电部件的弹性表面波装置的简略

断面图。

图 2 是表示上述弹性表面波装置的制造工序的简略断面图。

图 3 (a) 是表示上述弹性表面波装置中产生了树脂流入缺陷的状态的断面图, (b) 是其 X-Y 线的断面图。

5 图 4 是表示上述弹性表面波装置中的弹性表面波元件与安装基板之间的间隙与树脂流入缺陷率的关系的曲线图。

图 5 是表示上述弹性表面波装置中的弹性表面波元件之间的间隔及弹性表面波元件的厚度与空隙发生率的关系的曲线图。

10 图 6 是表示上述弹性表面波装置中的设计参数与树脂流入缺陷率及空隙发生率的关系的曲线图。

图 7 是本发明另一实施形态的弹性表面波装置的一工序的简略断面图。

图 8 是表示本发明另一实施形态的弹性表面波装置的制造工序的简略断面图。

15 图 9 是表示上述弹性表面波装置中的台阶高度与树脂薄膜的粘合强度的关系的曲线图。

图 10 是表示上述弹性表面波装置的制造工序的一变形例的断面图。

图 11 是表示本发明另一实施形态的弹性表面波装置的制造工序的简略断面图。

20 图 12 是表示上述弹性表面波装置的制造工序的一变形例的简略断面图。

图 13 是表示图 11 的制造工序中的等离子体照射时间与粘合强度的关系的曲线图。

图 14 是表示有无等离子体处理时的粘合强度的比较的曲线图。

25 图 15 是表示与安装基板的固体表面张力变化对应的粘合强度变化的曲线图。

图 16 是上述弹性表面波装置的本发明另一实施形态的简略断面图。

图 17 是表示上述弹性表面波装置中的与树脂薄膜的体积电阻率对应的粘合强度变化的曲线图。

30 图 18 是表示图 16 的弹性表面波装置的变形例的简略断面图。

图 19 是表示图 16 的弹性表面波装置的另一变形例的简略断面图。

图 20 是表示上述弹性表面波装置中的与树脂薄膜的面积电阻率对应的弹性表面波元件的放电破坏缺陷率的曲线图。

图 21 是表示上述弹性表面波装置的制造方法中的辊压工序的一变形例的正视图。

图 22 是表示上述弹性表面波装置的制造方法中的平压工序的正视图。

图 23 示出上述平压工序中使用的压框的各例，(a) 示出表示压框的前端形状的角度 θ 为 90° 的情况，(b) 示出角度 θ 为 45° 的情况，(c) 示出角度 θ 为 135° 的情况。

图 24 是作为本发明的压电部件的压电滤波器的电路框图。

图 25 是上述压电滤波器的平面图。

图 26 是上述压电滤波器的图 25 的 I—I 向剖视断面图。

图 27 是上述压电滤波器中使用的压电振子的一变形例。

图 28 是表示现有的树脂薄膜对安装基板的粘结方法的断面图。

具体实施方式

[实施形态 1]

以下，根据图 1~图 6、及图 21~图 23 说明本发明的一实施形态。

图 1 是本实施形态的作为压电部件的弹性表面波装置的简略断面图。本实施形态的弹性表面波装置，构成为按倒装芯片接合法将弹性表面波元件（压电元件）2 安装在安装基板 1 上。上述安装基板 1，例如，由氧化铝、环氧玻璃等、陶瓷或树脂等构成。此外，上述弹性表面波元件 2，其结构为在压电基板上具有至少 1 个梳型电极部及多个凸起。在弹性表面波元件 2 上，将压电基板的形成梳型电极部的面作为安装面。

上述安装基板 1 和弹性表面波元件 2，通过将在弹性表面波元件 2 上形成的凸起 3 与在上述安装基板 1 上形成的凸台 4 接合而连接。在上述安装基板 1 上，设有通过通路孔 30 与凸台 4 电气连接着的外部端子 7。

另外，梳型电极部，在弹性表面波元件 2 的与上述安装基板 1 相对的面上形成。将弹性表面波元件 2 上的形成上述梳型电极部并传播弹性

表面波的区域称为功能部（振动部）6。

另外，上述凸起 3，由焊料、金、导电树脂构成。该凸起 3，如上所述，既可以用于将弹性表面波元件 2 与安装基板 1 电气连接，又可以用于对安装基板 1 进行机械粘合。此外，上述凸起 3 的形成，还用于保持
5 安装基板 1 与弹性表面波元件 2 的间隔。

在上述弹性表面波装置中，上述弹性表面波元件 2，由密封树脂 5（树脂薄膜 10）覆盖并密封。上述功能部 6 与安装基板 1 之间，形成间隙（空间）8，并可以传播弹性表面波。

以下，根据图 2~图 6 说明本实施形态的弹性表面波装置的制造方
10 法。

本实施形态的弹性表面波装置的制造方法，如图 2 所示，由工序 1~3 构成。在工序 1 中，首先，将多个弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上（安装工序）。集成基板 41，在后面的工序中，沿表面方向相互分割而构成安装基板 1。就是说，将在弹性表面波元件 2 上形成的凸起 3 与
15 集成基板 41 上形成的凸台 4（图中未示出）接合并按倒装芯片接合法进行安装。这时，由凸起 3 在集成基板 41 与弹性表面波元件 2 之间设置 10 μm 的间隙（空间）。

如上述间隙小于 10 μm ，则因集成基板 41 的翘曲或凹凸不平等而使集成基板 41 与弹性表面波元件 2 接触的可能性很大。当弹性表面波元件
20 2 与集成基板 41 接触时，所制成的弹性表面波装置将得不到所期望的特性因而成为不合格品。此外，上述凸起 3 与凸台的接合，例如，可以从 Au-Au 接合、焊料焊接、电镀凸起接合、热压粘合、超声波焊接等选择适当的方式。另外，弹性表面波元件 2，通过在压电基板上形成至少 1 个梳型电极部及多个凸起，即可进行制造。

然后，将树脂薄膜（树脂薄层）10 配置在安装弹性表面波元件 2 的集成基板 41 上（配置工序）。就是说，用树脂薄膜 10 覆盖上述弹性表面波元件 2。上述树脂薄膜 10，例如，由环氧类树脂组成物、聚酰亚胺类树脂组成物、聚烯类树脂组成物等具有热软化性、粘结性的材料构成，特别是，环氧类树脂组成物最为理想。
25

另外，上述树脂薄膜 10 的弹性模量，最好为 0.05MPa~2Mpa。如
30

树脂薄膜 10 过于柔软，则附着在弹性表面波元件 2 的功能部上的可能性大，而相反当树脂薄膜 10 过于硬时，将产生不能将树脂埋入到弹性表面波元件 2 之间的问题。

接着，使配置了上述树脂薄膜 10 的集成基板 41 在预先设定为规定温度和间隙的 2 个压辊（夹具）11、11 之间通过，将树脂薄膜 10 热压接在弹性表面波元件 2 及集成基板 41 上进行密封（密封工序）。

在该通过的过程中，在由压辊 11、11 将上述树脂薄膜 10 加热软化的同时，在弹性表面波元件 2 的周边（弹性表面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间），将树脂薄膜 10 埋入到弹性表面波元件 2、2 之间，并将树脂薄膜 10 热压接在集成基板 41 上。按照这种方式，可以由树脂薄膜 10 和集成基板 41 将弹性表面波元件 2 密封在由树脂薄膜 10 构成的密封树脂 5 内。上述树脂薄膜 10 在弹性表面波元件 2 上的供给，可以是一片一片地供给，也可以是连续的卷筒式供给。以上的一系列的工序为层压工序。

在上述层压工序中，上述树脂薄膜 10，当由压辊 11、11 加热软化时，不是完全的液态，而是起着象粘性弹性体一样的作用。因此，上述软化了的树脂薄膜 10，只能侵入到弹性表面波元件 2 的端面附近。因此，在上述层压工序中，与使用液态树脂密封上述弹性表面波元件 2 的情况相比，能够防止树脂侵入到弹性表面波元件 2 的功能部与集成基板 41 之间的间隙内。

可是，如树脂侵入到弹性表面波元件 2 的功能部与集成基板 41 之间的间隙内，则如图 3 (a)、(b) 所示，在功能部上将产生被树脂覆盖的部分。因此，将损害弹性表面波元件 2 的功能，因而使所制成的弹性表面波元件成为不合格品。

因此，在图 4 中示出对弹性表面波元件 2 与集成基板 41 之间的间隙大小与上述间隙的树脂流入缺陷发生率的关系进行检查后结果。从图 4 可以看出，当弹性表面波元件 2 与集成基板 41 之间的间隙超过 $50\mu\text{m}$ 时，软化了的树脂薄膜 10 侵入到上述间隙内的可能性增大。就是说，弹性表面波元件 2 与集成基板 41 之间的间隙，最好在 $50\mu\text{m}$ 以下，而 $40\mu\text{m}$ 以下更为理想。上述的所谓树脂流入缺陷，指的是树脂侵入到上述

间隙内并附着在弹性表面波元件 2 的功能部上因而使弹性表面波装置的特性恶化的状态。

另外，在上述层压工序中，必需将弹性表面波元件 2 密封得即使在后文所述的分割工序后也仍能保持弹性表面波元件 2 的密封性。因此，
5 要求在弹性表面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间不能有使软化了的树脂薄膜 10 进入的空隙。当产生该空隙时，将使树脂薄膜 10 与集成基板 41 的粘合性降低而不能保持弹性表面波元件 2 的密封性，因此存在着使所制成的弹性表面波装置成为不合格品的可能性。就是说，在上述层压工序中，在将树脂薄膜 10 放置在集成基板 41 上的状态下必须抑制因卷入了存在于树脂薄膜 10 和集成基板 41 之间的空气而产生的空隙。
10

为了抑制空隙的产生，重要的是弹性表面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间的间隔及包括凸起的高度在内的弹性表面波元件 2 的高度（厚度）。此外，使树脂薄膜 10 软化的温度（压辊 11、11 的温度）及将树脂薄膜 10 压入的压力也同样重要。所谓高度，指的是自集成基板 41 的表面算起的高度。
15

首先，在图 5 中示出对弹性表面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间的间隔（元件间间隔）D 及包括凸起 3 的高度在内的弹性表面波元件 2 的高度（厚度）t 对树脂侵入状态的影响的讨论结果。图 5 是空隙发生率对 D/t 的曲线。所谓空隙的发生，指的是出现以下任何一种状态时的情况，即在弹性表面波元件与弹性表面波元件之间形成空隙因而在外观上有明显缺损的情况、或弹性表面波元件下部的空间被空隙断开（切断）后向外部敞开因而造成密封不良的情况。从图 5 可以看出，如满足以下的关系，则弹性表面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间不会产生空隙，从而能可靠地进行树脂的充填。
20

25 $D/t > 2$ …式 (1)

另外，树脂薄膜 10 的每单位面积供给的树脂量，可以很容易地根据树脂薄膜 10 的厚度进行控制。因此，讨论了各设计参数即弹性表面波装置（产品）的厚度（高度）d、包括凸起 3 及与集成基板 41 的间隙的弹性表面波元件 2 的体积 V、集成基板 41 上的每单位面积的弹性表面波元件数 n、树脂薄膜 10 的厚度 t1、集成基板 41 的平均厚度（集成基板断
30

面积/长度) t_2 与树脂流入缺陷发生率及空隙发生率的关系。该讨论结果示于图 6。从图 6 可以看出, 如满足以下的关系, 则可以防止过剩的树脂侵入间隙而使树脂附着于功能部, 而且可以将弹性表面波元件周边部产生的空隙密封。

$$5 \quad 0.8 < d / (nV + t_1 + t_2) < 1.1 \quad \dots \text{式 (2)}$$

上述式 (2) 中的 $d / (nV + t_1 + t_2)$, 给出弹性表面波装置的厚度与各构件的平均高度 (厚度) 之和的比。 nV 表示假定整个集成基板 41 上为均匀的厚度下设有弹性表面波元件 2 时的弹性表面波元件 2 的平均高度 (厚度)。

10 在上述层压工序中, 对上述树脂薄膜 10 的压力, 通过将压辊 11、11 之间设定为一定的固定间隙施加。上述压力, 随着由压辊 11、11 的转动而产生的对集成基板 41 的输送速度、树脂薄膜 10 的厚度、上述间隙的值而变化。此外, 由于剩余的树脂沿横向扩散并从周围挤出, 所以不会引起特殊的问题。

15 因此, 如集成基板 41 的输送速度过快, 则集成基板 41 与树脂薄膜 10 之间不能得到足够的粘合强度, 所以, 其下限值最好在 0.1m/min 以上、上限值最好在 0.5m/min 以下, 而限制在 0.3m/min 以下更为理想。

另外, 通过调节压辊 11、11 的转速, 可以使树脂薄膜 10 适当地软化, 并能减低对集成基板 41 和弹性表面波元件 2 施加的大的负荷。此外, 20 树脂薄膜 10 的厚度和上述间隙值, 只需在对上述树脂薄膜 10 施加适当的压力的范围内进行适当调节即可。如上述压力过高, 则因树脂对弹性表面波元件 2 的功能部的侵入、凸起的破损、弹性表面波元件 2 的破损等而存在着使所制成的弹性表面波装置成为不合格品的可能性。

另外, 压辊 11、11 的温度, 必须设定为低于树脂薄膜 10 的熔融温 25 度。其原因是, 如将上述温度设定在树脂薄膜 10 的熔融温度以上, 则因树脂薄膜 10 变为液态而使流动性急剧上升, 并将使树脂流入到上述功能部。

进一步, 弹性表面波元件 2, 一般具有热电性, 当温度急剧上升时, 将使电荷在弹性表面波元件 2 内蓄积、放电, 因而存在着被损坏的可能 30 性。为此, 不能随意地使温度升高。因此, 最好使其上限值为 90°C、下

限值为 30℃。

进一步，在上述层压工序中，最好使集成基板 41 从端部起在压辊 11、11 之间通过。按照这种方式，由于可以将上述空间中的空气压出，所以可以抑制空隙的产生。

5 在上述层压工序后，如工序 2 所示，在规定的温度下进行热处理，以使树脂完全固化（固化工序）。由此，可以使树脂薄膜 10 固化而形成图 1 所示的密封树脂 5。

这时，如果是以往，则在某些情况下将使存在于弹性表面波元件 2 和集成基板 41 之间的空气膨胀并在弹性表面波元件 2 和弹性表面波元件 2 之间形成空隙，但在本实施形态中，由于将弹性表面波元件 2 和集成基板 41 之间的间隙设定为小到 50 μm 以下，所以很难形成空隙。

最后，如工序 3 所示，用切割机等切断构件 12，以切割、截断等适当的方法切出各个片，并取出弹性表面波装置（分割工序）。按照上述的各工序 1~3，即可制造弹性表面波装置。

15 如上所述，在本实施形态的弹性表面波装置的制造方法中，将树脂薄膜 10 加热并使其变为粘弹性体，从而将弹性表面波元件 2 密封。因此，基本上不受用作安装基板 1 的集成基板 41 的翘曲、弹性表面波元件 2 在集成基板 41 上的安装状态等的影响，并可以在将弹性表面波元件 2 密封的同时防止树脂附着于弹性表面波元件 2 的功能部 6。此外，由于可以防止树脂对弹性表面波元件 2 和安装基板 1 之间的侵入，所以无需设置堰板等，因而可以实现小型化。

另外，由于使用树脂薄膜 10，所以与液态树脂相比可以使树脂量变得均匀。因此，可以制造质量稳定的弹性表面波装置。

25 另外，由于弹性表面波元件 2 和用作安装基板 1 的集成基板 41 之间的间隙小到 50 μm 以下，所以可以减少存在于弹性表面波元件 2 和安装基板 1 之间的空气量。因此，在使树脂固化时可以抑制空隙的产生。

另外，由于无需使温度或压力上升到必要值以上，所以能够防止弹性表面波元件 2 的热电破坏、凸起的导电不良、弹性表面波元件 2 的破损（缺陷等）。

30 另外，在上述弹性表面波装置的制造方法中，在压辊 11、11 间施加

的压力，通过将压辊 11、11 之间的间隙设定为一定的值施加，但不限于此，也可以始终施加一定的压力。在这种情况下，如压辊 11、11 的压力过高，则将使弹性表面波元件 2 损坏，所以，压辊 11、11 间施加的压力，最好在 50N 以下。此外，压辊 11、11，也可以仅使与树脂薄膜 10 接触的压辊 11 加热。

另外，在上述弹性表面波装置的制造方法中，采用 2 个压辊 11、11 进行层压工序，但代替这种方式也可以将集成基板 41 放置在平面的台上并仅从树脂薄膜 10 侧用压辊进行层压工序。

然而，在采用了 2 个压辊 11、11 的情况下，很容易在集成基板 41 的与压辊 11 接触的部分上施加负荷，特别是在将陶瓷基板用作集成基板 41 时，在工序进行中有时会将集成基板 41 损坏。

但是，按照上述结构、方法，由于将集成基板 41 放置在平面的台上，所以施加于集成基板 41 的应力由上述的平台支承，这将使力难于集中在集成基板 41 上，因而可以防止集成基板 41 的破损。

另外，在以上的说明中，采用了压辊作为夹具，但并不限于此，也可以采用多级辊、带式辊等。进一步，用压辊进行的埋入，可以是上下都是压辊，也可以上侧是压辊、下侧是平台（载物台）。

进一步，在本发明的弹性表面波装置的制造方法中，如图 21 所示，也可以将在通过凸起 3 安装在集成基板 41 上的多个的各弹性表面波元件 2 上放置了树脂薄膜 10 的层压前构件 14 放在平板 60 上并将层压前构件 14 与平板 60 一起在压辊 11、11 之间输送，从而进行层压工序。

另外，在以上的说明中，给出了采用 2 个压辊 11、11 将树脂薄膜 10 沿着弹性表面波元件 2 的形状埋入到弹性表面波元件 2 之间的方法，但是，埋入树脂薄膜 10 的方法，可以一边将弹性表面波元件 2 周围的空气向外部压出一边进行埋入。

例如，如图 22 所示，也可以是将层压前构件 14 放置在压机 61 的下侧台 61b 的载物台 61c 上、并通过使压机上侧 61a 下降而用安装在压机上侧 61a 的底面的所谓压框 61d 的夹具从上方对树脂薄膜 10 进行加压从而将树脂薄膜 10 埋入的方法。在采用这种平压工序的情况下，可以提高树脂薄膜 10 对集成基板 41 的粘合力。

可是，作为采用压机进行加压的方法，当简单地以平面进行加压时，位于装有多个弹性表面波元件 2 的集成基板 41 的内侧的弹性表面波元件 2，可以由相邻的弹性表面波元件 2 构成因弹性表面波元件 2 下方的空气的热膨胀而使树脂薄膜 10 扩展时的挡壁，因而能防止空隙的产生，但在集成基板 41 的最外周部的弹性表面波元件 2 的侧面则没有可以构成挡壁的元件，所以，随着弹性表面波元件 2 下方的空气的热膨胀将产生大的空隙。

因此，为了避免在最外周部产生空隙，采用了在压机 61 的金属模具中具有压框 61d 的形式，由压框 61d 仅对最外周部附近进行加压，并构成挡壁以将因空气的热膨胀而胀出的树脂薄膜 10 压回，从而可以防止空隙的产生。

另外，当施加压力大时，有可能强制性地使粘性因受热而降低了的树脂薄膜 10 流入弹性表面波元件 2 下边的功能部 6，所以，施加压力，只需采用其大小能够将弹性表面波元件 2 下方的空气的热膨胀所产生的压力抵消的施加压力即可。该施加压力根据压机温度决定，例如，当压机温度为 150℃时，为 0.005kgf/mm²左右。此外，当由压框 61d 加压时，剩余的树脂将会流向外侧，因而可以一边使产品保持一定的形状并进一步加压一边进行固化，所以可以获得足够的粘合力。这时，压框 61d，可以是凹型的整体框，也可以是将中央部分挖通的形状以使压机的面直接压在树脂薄膜 10 的型式。

接着，如图 23 所示，制作了将压框 61d 的前端形状、即压框 61d 的内侧开口端的角度（开口端的前端面与内壁面所成的角度 θ ）分别设定为使角度 θ 等于 90°（图 23 (a)）、使角度 θ 小于 90°、例如 45°（图 23 (b)）、使角度 θ 大于 90°、例如 135°（图 23 (c)）的各压框 61d~61f，用这些压框按评价数 50 个分别进行上述的平压工序，并测定了所得到的弹性表面波装置中的空隙发生数。除压框的形状以外，与上述实施形态 1 相同。此外，为进行比较，还按同样方式测定了进行无框的加压工序时的空隙发生数。将这些结果示于表 1。

表 1

5

压框种类	空隙发生数/评价数	判定	备注
有压框 $\theta < 90^\circ$	0 / 50	○	$\theta = 45^\circ$
有压框 $\theta = 90^\circ$	1 / 50	○	
有压框 $\theta > 90^\circ$	21 / 50	×	$\theta = 135^\circ$
无压框	50 / 50	×	

10

15

从该表 1 的结果可知，最好如 61d、61e 所示将角度 θ 设定为等于或小于 90° 。通过将角度 θ 设定为等于或小于 90° ，可以发挥本实施形态 1 所述的平压工序的效果，同时还可以使带框加压工序时的剩余树脂易于流出，并能防止空隙的产生。

进一步，按照本发明，通过对以往不能得到足够的密封和粘合强度的部位进行上述辊压工序中的埋入、接着进行可以对形状和加压状态进行微调的带框加压工序中的埋入，可以进一步防止空隙的产生，并且，通过加压固化而使粘合力进一步提高，所以，可以获得足够的密封和粘合强度，其结果是，可以满足高的可靠性，并能提高合格品率。

另外，在以上的说明中，举出了一种先进行辊压工序中的埋入、接着进行平压工序中的埋入的方法，但也可以先进行平压工序中的埋入、然后进行辊压工序中的埋入，还可以在进行了辊压工序中的埋入后进一步进行辊压工序中的埋入。

30

进一步，对于上述辊压工序和上述平压工序的组合，也可以依次进行平压工序中的埋入、辊压工序中的埋入、平压工序中的埋入，或依次进行辊压工序中的埋入、辊压工序中的埋入、平压工序中的埋入。

可是，如只进行一次就将树脂薄膜 10 埋入，将有可能发生如埋入时施加的压力强则使接合基板割裂、如埋入时施加的压力弱则树脂薄膜的埋入不够充分等异常情况。

但是，按照上述方法，通过将辊压工序和平压工序组合而分成多次进行埋入，可以在第 1 次埋入了一定程度的树脂薄膜 10 之后对该埋入进行微调，因而能以更高的精度进行埋入，而且，可以避免对弹性表面波元件 2 和集成基板 41 的损伤，从而能够防止发生上述的异常情况。

另外，在埋入了树脂薄膜 10 后，还要进行一边保持其形状一边使树脂薄膜 10 固化的工序。当使树脂固化时，必须注意的一点是因弹性表面波元件 2 下方的空气的热膨胀而将产生空隙，所以，为防止空隙的产生，可采用一边强制性地加压以防产生空隙一边固化的方法。作为加压的方法，可采用由夹具固定并直接放入烘箱进行固化的方法，但因在对夹具的工件调整上需花费时间，所以也可以采用在上述平压工序中短时间的加压固化后在烘箱中进行充分的固化（不加压）的方法。

[实施形态 2]

以下，根据图 7~图 10 说明本发明的另一实施形态。此外，为便于说明，对与上述实施形态 1 中示出的各构件具有相同功能的构件标以同一符号，并将其说明省略。

在本实施形态中，如图 7 所示，在集成基板 41 上，在所安装的弹性表面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间设置着台阶（辅助密封构件）20。上述台阶 20，是按倒装芯片接合法在集成基板 41 上安装了弹性表面波元件 2 之后为提高用作密封树脂 5 的树脂薄膜的粘合性而设置的。

这里，根据图 8 说明本实施形态的弹性表面波装置的制造方法。本实施形态的弹性表面波装置的制造方法，在实施形态 1 的工序 1 中追加了设置台阶 20 的工序。就是说，构成为以工序 1a~1c 代替了实施形态 1 的工序 1。

首先，在工序 1a 中，在集成基板 41 上的随后将进行安装的弹性表

面波元件 2 与弹性表面波元件 2 之间的位置上形成台阶 20。台阶 20，例如由金、铝等金属、聚酰亚胺、环氧玻璃等树脂、或陶瓷等材料形成。其中，作为台阶 20 的理想材料，可以考虑与树脂薄膜 10 的粘合性而以固体的表面张力值越大的越好，具体地说，最好是金属或陶瓷。作为该台阶 20 的形成方法，并无特别的限定，但可以举出蒸镀法、溅射法、光刻法等。进一步，台阶 20 本身的形状，最好是台阶 20 本身与树脂薄膜 10 的粘结面积的设计容许限度宽的形状，例如，最好是锥度小、且较宽的形状。至于台阶 20 的粗糙度，并无特别的限定，但如考虑与树脂薄膜 10 的粘合性则粗糙度多少也要达到一定的程度。

10 接着，在工序 1b 中，按倒装芯片接合法将弹性表面波元件 2 安装在安装基板上。

然后，在工序 1c 中，按照与实施形态 1 的工序 1 同样的方式，将树脂薄膜 10 配置在弹性表面波元件 2 上，并用压辊等夹具对树脂薄膜 10 进行加热、加压，以将其埋入到弹性表面波元件 2 之间。

15 接着，在工序 2 中，使树脂薄膜 10 固化而作为密封树脂。最后，在工序 3 中，用切割机等切断构件，以切割、截断等适当的方法切出各个片，并制成弹性表面波装置。

按照本实施形态的弹性表面波装置的制造方法，在集成基板 41 上形成台阶，所以，当对树脂薄膜 10 进行热压接时，可以使树脂薄膜 10 不那么折曲，所以在树脂薄膜 10 与台阶 20 之间很难空出间隙，从而使粘合强度提高，因此，可以将树脂薄膜 10 粘合在台阶 20 上。

按照这种方式，可以使树脂薄膜 10 得到足够的粘合强度。因此，通过使该树脂薄膜 10 固化，能够可靠地将弹性表面波元件 2 密封。

25 另外，通过在集成基板 41 上设置台阶 20，可以由台阶 20 构成阻挡物，所以能够防止树脂薄膜 10 固化后的渗漏侵入。此外，还因使水分的侵入路径变窄而成为耐湿性高的结构。进一步，还具有由台阶 20 使所制成的弹性表面波装置的刚性提高的效果。其结果是，可以使所制成的弹性表面波装置的可靠性得到改进，并提高了合格品率。所谓渗漏，指的是树脂薄膜中的低分子成分（未固化部分）渗出的现象。

30 另外，在上述方法中，台阶 20 在将弹性表面波元件 2 安装在集成基

板 41 上之前形成，但不限于此，也可以在将弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上之后形成。

另外，在上述工序 1c 中，由于使台阶 20 与弹性表面波元件 2 之间的间隔变窄，所以使树脂很难进入到台阶 20 与弹性表面波元件 2 之间。
5 但是，如将树脂薄膜 10 粘合在台阶 20 上，则在树脂薄膜 10 与台阶 20 之间可以获得足够的粘合强度，所以，没有必要使树脂进入到台阶 20 与弹性表面波元件 2 之间。

另外，关于台阶 20 的高度，从图 9 所示的从弹性表面波元件 2 的高度（厚度）减去台阶高度后的距离（h）与对树脂薄膜 10 进行热压接并使其固化后的密封树脂的粘合强度的关系可以看出，最好是比凸起高。
10 此外，当从易于切割考虑时，台阶 20 的高度，最好是在弹性表面波元件 2 的高度（厚度）以下。而图 9 中的情况是，弹性表面波元件 2 的高度（厚度）为 $350\mu\text{m}$ 、凸起的高度为 $20\mu\text{m}$ 。另外，上述粘合强度，是推压密封树脂（树脂薄膜）的侧面而测定的强度（剪切试验）。当台阶 20
15 高时，由于密封树脂的侧面的面积小而不能推压，所以将密封树脂的顶面侧（将集成基板作为下侧）用粘结剂等固定并推压周围的台阶 20 的侧面而测定强度。

另外，作为上述工序 1a 的设置台阶 20 的工序的变形例，可以通过在集成基板 41 上粘贴具有开口部的薄板形成台阶。也就是说，由上述薄
20 板构成台阶。按照这种结构，可以很容易地形成台阶 20。然后，将弹性表面波元件 2 安装于上述开口部，对树脂薄膜 10 进行热压接后使其固化并进行切割，即可制成弹性表面波装置。该薄板，可以在将弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上之前、也可以在其后粘贴。

进一步，如图 10 所示，也可以在将树脂薄膜 10 热压接在集成基板 41
25 上之前，在集成基板 41 的周围设置外框 21。另外，也可以将集成基板 41 设置在外框 21 内。在设置了该外框 21 后，当用压辊将树脂薄膜 10 热压接在集成基板 41 上时，可以由外框 21 防止树脂薄膜 10 的流出（挤出），所以，可以在集成基板 41 上均匀地供给树脂。按照这种结构，可以制成外观缺陷较少的弹性表面波元件。此外，上述外框 21，最好用粘贴了聚
30 四氟乙烯等含氟树脂的易于将树脂剥下的材料将表面覆盖成平滑的膜

状，以便在进行了树脂薄膜 10 的热压接后易于从集成基板 41 除去。

[实施形态 3]

以下，根据图 11~图 15 说明本发明的另一实施形态。此外，为便于说明，对与上述实施形态 1 及实施形态 2 中示出的各构件具有相同功能的构件标以同一符号，并将其说明省略。

在本实施形态的弹性表面波装置的制造方法中，构成为在实施形态 1 或 2 中将弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上之前或其后对集成基板 41 进行表面改性处理。按照这种方式，可以提高树脂薄膜 10 对集成基板 41 的粘合性，所以可以使集成基板 41 与树脂薄膜 10 得到足够的粘合强度。因此，可以使所制成的弹性表面波装置具有高的可靠性，并提高了合格品率。进一步，即使集成基板 41 与树脂薄膜 10 的接触面积减小，也仍能得到足够的粘合强度，所以可以制成进一步小型化的弹性表面波装置。

作为上述的表面改性处理，例如，可以举出等离子体处理、紫外线处理、电晕放电处理、受激准分子激光处理等，具有将集成基板 41 的表面的污垢除去而使其易于粘合、通过使表面变得粗糙并在表面上形成凹凸而使其易于粘合、通过使表面增加有助于提高粘合强度的 OH 基而使其易于粘合的效果。此外，表面改性处理的处理时间短到几秒钟即可完成。

这里，参照图 11 说明将弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上之后通过表面改性处理使集成基板 41 的表面改性的例。本实施形态的制造方法，构成为以工序 1d、工序 1e 代替了实施形态 1 的工序 1。

在该弹性表面波装置的制造方法中，首先，在工序 1d 中，按倒装芯片接合法将弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上。然后，用等离子体 40 对集成基板 41 的安装了弹性表面波元件 2 的面进行等离子体处理。

接着，在工序 1e 中，配置树脂薄膜 10。然后，在工序 2 中，用压辊等夹具将上述树脂薄膜 10 压接在集成基板 41 上。下一步，在工序 3 中，通过使树脂薄膜 10 固化并进行切割，即可制成弹性表面波装置。

这里，在图 13 中示出集成基板 41 和树脂薄膜 10 的粘合强度与上述等离子体 40 的照射时间的关系。在图 14 中示出集成基板 41 有无等离子

体处理时的粘合强度的比较。从图 13、14 可以清楚地看出，通过用等离子体 40 对集成基板 41 的表面进行处理，可以提高粘合强度。

另外，作为上述粘合强度的指标，可以采用集成基板 41 的固体表面张力。该固体的表面张力，如图 15 所示，如将表面改性处理前作为 1 倍，
5 则表面改性处理后的固体表面张力为 1.2 倍以上，因而提高了粘合强度。就是说，在表面改性处理后，最好使固体的表面张力为 1.2 倍以上。

进一步，作为本实施形态的弹性表面波装置的制造方法的变形例，如图 12 所示，构成为代替工序 1d 而执行在将弹性表面波元件 2 安装在集成基板 41 上之前进行表面改性处理的工序 1f 及在表面改性处理后的
10 安装基板上安装弹性表面波元件 2 的工序 1g。

在该变形例中，由于弹性表面波元件 2 尚未安装在集成基板 41 上，因而不会损坏弹性表面波元件 2，所以，除上述的处理外，可以进行喷砂处理、涂底处理。按照这种方式，可以提高弹性表面波元件 2 对集成基板 41 的安装强度（有利于凸起与基板之间的接合）。

另外，在上述各实施形态中，举出了为提高生产率而使用了集成基板 41 的例，但也可以将弹性表面波元件 2 安装在每一个安装基板 1 上并用树脂薄膜 10 将弹性表面波元件 2 密封。
15

[实施形态 4]

以下，根据图 16~图 20 说明本发明的另一实施形态。此外，为便于
20 说明，对与上述实施形态 1 中示出的各构件具有相同功能的构件标以同一符号，并将其说明省略。

弹性表面波装置，当进行热冲击（HS）试验、及软熔等处理时，将暴露在急剧的温度变化下。在产生这种温度变化的情况下，在弹性表面波装置的弹性表面波元件中，将因该弹性表面波元件的热电性而产生电
25 荷。随着该电荷的产生，在该弹性表面波元件的梳型电极部存在着发生放电的可能性，其结果是，有可能使该弹性表面波元件损坏。上述的所谓 HS 试验，指的是以一定的时间将产品在温度不同的 2 个槽之间反复施加热冲击的试验。在弹性表面波装置中，例如以 30 分钟的间隔在-55℃和 85℃之间反复进行上述 HS 试验。该 HS 试验，也是必须按用户规格
30 格进行的试验。

因此，在本实施形态中，如图 16 所示，采用了用具有导电性的树脂薄膜（导电性树脂薄膜）代替实施形态 1 的配置工序中使用的树脂薄膜的结构。

进一步，当检查所制成的弹性表面波装置中的弹性表面波元件的与该导电性树脂薄膜的体积电阻率对应的因放电破坏而造成的不合格率（放电破坏缺陷率）时，可参照图 17 所示的曲线。从该曲线可以看出，作为上述导电性树脂薄膜的特性，体积电阻率最好在 $10^{10} \Omega \cdot m$ 以下。上述放电破坏，可在看到弹性表面波装置的特性的异常值（波形上波动增强）后，最终将弹性表面波装置分解并确认和判断在其弹性表面波元件上形成的薄膜电极（梳型电极部）是否已因放电而部分地损坏（如发生放电，则由放电时的火花将薄膜电极的一部分烧掉）。

按照上述结构，可以使由弹性表面波元件的压电基板产生的电荷快速地移动到上述树脂薄膜而将该电荷中和（消除）。因此，可以抑制上述的放电，并能避免压电元件损坏。

作为上述导电性树脂薄膜，例如，可以举出在环氧类树脂组成物中加入压薄剂（热可塑性树脂）及无机填充物（硅胶+玻璃空心球）、添加 3%~7% 的导电性碳黑并通过混碾、压延而压薄到 $200 \mu m \sim 500 \mu m$ 的厚度的薄膜。此外，也可以是按同样方式在热固性的聚酰亚胺内添加 3%~7% 的导电性碳黑并压薄到 $200 \mu m \sim 500 \mu m$ 的厚度的薄膜。

就是说，作为导电性树脂薄膜，只需将导电性树脂、导电性材料与基础树脂配合并将配合后的树脂组成物压制成薄膜状即可。作为上述基础树脂，可举出从环氧类树脂、聚酰亚胺类树脂、聚烯类树脂、酚醛树脂及硅树脂中选择的至少一种热固性树脂组成物。

另外，作为上述导电性树脂，可举出从聚吡咯、聚噻吩类树脂、聚乙炔类树脂、聚苯胺类树脂及聚苯亚乙烯类树脂中选择的至少一种树脂。

作为上述导电材料，例如，可以是碳黑以及 Ag、Au 及 Ni 之类的金属粉等选择的至少一种具有导电性的材料。其中，碳黑作为导电材料最为理想。

进一步，上述导电性树脂薄膜，最好在弹性表面波元件 2 上固化后与安装基板 1 的接地端子（图中未示出）连接。按照这种结构，可以更

有效地将弹性表面波元件 2 中产生的电荷通过上述接地端子放掉。上述接地端子，例如，可以在安装基板 1 的不安装弹性表面波元件 2 的面（背面）上形成。如图 16 所示，为了将由上述导电性树脂薄膜形成的密封树脂 50 与上述接地端子连接，例如，可以利用在安装基板 1 的侧面形成的侧面电极 51、在安装基板 1 上形成的通路孔 52、或在安装基板 1 上形成的通孔 53 等。

另外，如图 18 所示，也可以不将导电性树脂薄膜用作上述树脂薄膜，而是通过使封装外壳内的弹性表面波元件 2 的顶面（弹性表面波元件 2 的与安装面相反的一侧的面（背面））金属化而设置导电层（背面导电层）54（背面导电层形成工序）。上述金属化，例如，可以通过溅射、蒸镀等干式喷镀法、使用了电解液的湿式镀敷法、或涂敷（印刷）导电性树脂、导电性膏剂等进行。

作为上述金属化的材料，例如，可举出 Au、Ag、Al、Ni、Ti、Cu、Cr、 In_2O_3 、ZnO 等。该导电层 54，最好在上述实施形态 1 中的安装工序之后进行。导电层 54，与上述密封树脂 50 一样，最好与接地端子连接。为了与接地端子连接，与采用了导电性树脂薄膜的密封树脂 50 的情况一样，例如，可以利用在安装基板 1 的侧面形成的侧面电极 51a、在安装基板 1 及密封树脂 5 上形成的通路孔 52a、或在安装基板 1 上形成的通孔 53a 等。

按照上述结构，由于将导电层 54 直接设置在产生电荷的弹性表面波元件 2 的压电基板上，所以耐电压防止效果高。通过由该导电层 54 迅速地将由弹性表面波元件 2 产生的电荷中和，可以抑制放电破坏。进一步，如将导电层 54 与接地端子连接，则放电破坏防止效果更为可靠。此外，金属化的面积仅限于弹性表面波元件 2 的顶面，因而金属化的面积小，所以，在成本方面有利。进一步，由于导电层 54 被密封树脂 5 覆盖着，所以不会在以后需要印字的封装外壳的顶面上露出，因而在颜色和材质上没有任何限制。

进一步，如图 19 所示，也可以代替弹性表面波元件 2 的背面而通过使密封树脂 5 的顶面侧（树脂表面）金属化设置导电层（表面导电层）55。该导电层 55，也以与导电层 54 同样的方法形成。

另外，导电层 55，与上述密封树脂 50 一样，最好与接地端子连接。

为了与接地端子连接，与采用了上述导电性树脂薄膜的密封树脂 50 的情况一样，可以利用在安装基板 1 的侧面形成的侧面电极 51b、在安装基板 1 及密封树脂 5 上形成的通路孔 52b、或在安装基板 1 上形成的通孔 53b 等。通过由该导电层 55 迅速地将由弹性表面波元件 2 产生的电荷中和，
5 可以抑制放电破坏。进一步，如将导电层 55 与接地端子连接，则放电破坏防止效果更为可靠。

另外，当检查所制成的弹性表面波装置中的弹性表面波元件 2 的与上述导电层 54、55 的面积电阻率对应的放电破坏缺陷率时，可参照图 20 所示的曲线。从该曲线可以看出，作为上述导电层 54、55 的特性，面积
10 电阻率最好在 $10^{10} \Omega/\square$ 以下。

另外，在上述各实施形态中，举出了将弹性表面波装置用作压电部件的例，但作为压电部件并不限于以上所述，如图 24 和图 25 所示，也可以采用将压电振子 71~74 配置成阶梯形的压电滤波器。

在上述压电振子 71~74 内，作为代表的压电振子 72、74，如图 26
15 所示，在由硅构成的支承基板 82 的开口部 84 上备有绝缘膜 83，在该绝缘膜 83 上的面向开口部 84 的位置形成有下部电极 85 及上部电极 87，使其将压电薄膜 86 从其上下（压电薄膜 86 的厚度）方向夹在中间。

因此，在上述压电振子 72、74 中，可以形成由以下部电极 85 及上部电极 87 夹持的位置上的压电薄膜 86、绝缘膜 83 构成振动部的振动膜
20 结构 88。开口部 84，形成为在其厚度方向上贯通支承基板 82。绝缘膜 83，由二氧化硅（ SiO_2 ）83a、氧化铝（ Al_2O_3 ）83b 或其多层结构构成。压电薄膜 86，由氧化亚锌（ ZnO ）或氮化铝（ AlN ）等构成。

另外，如图 27 所示，也可以代替上述开口部 84 而在压电振子 72a
25 中在支承基板 82 上形成在面向振动膜结构的位置上开口但不在其厚度方向贯通支承基板 82 的凹部 84a。

本发明，并不限于上述的各实施形态，在权利要求给出的范围内可以进行各种变更，将不同实施形态中分别公开了的技术手段适当组合而得到的实施形态，也包含在本发明的技术范围内。

本发明的压电部件及其制造方法，可靠性高、能实现小型化、且能以低廉的成本制造，所以，适于用作便携式电话机等通信设备中的滤波器，因而适合于在通信领域中使用。
30

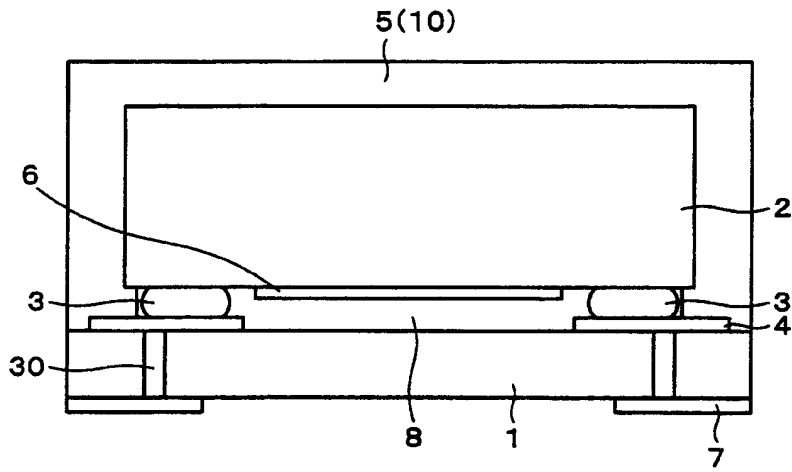


图 1

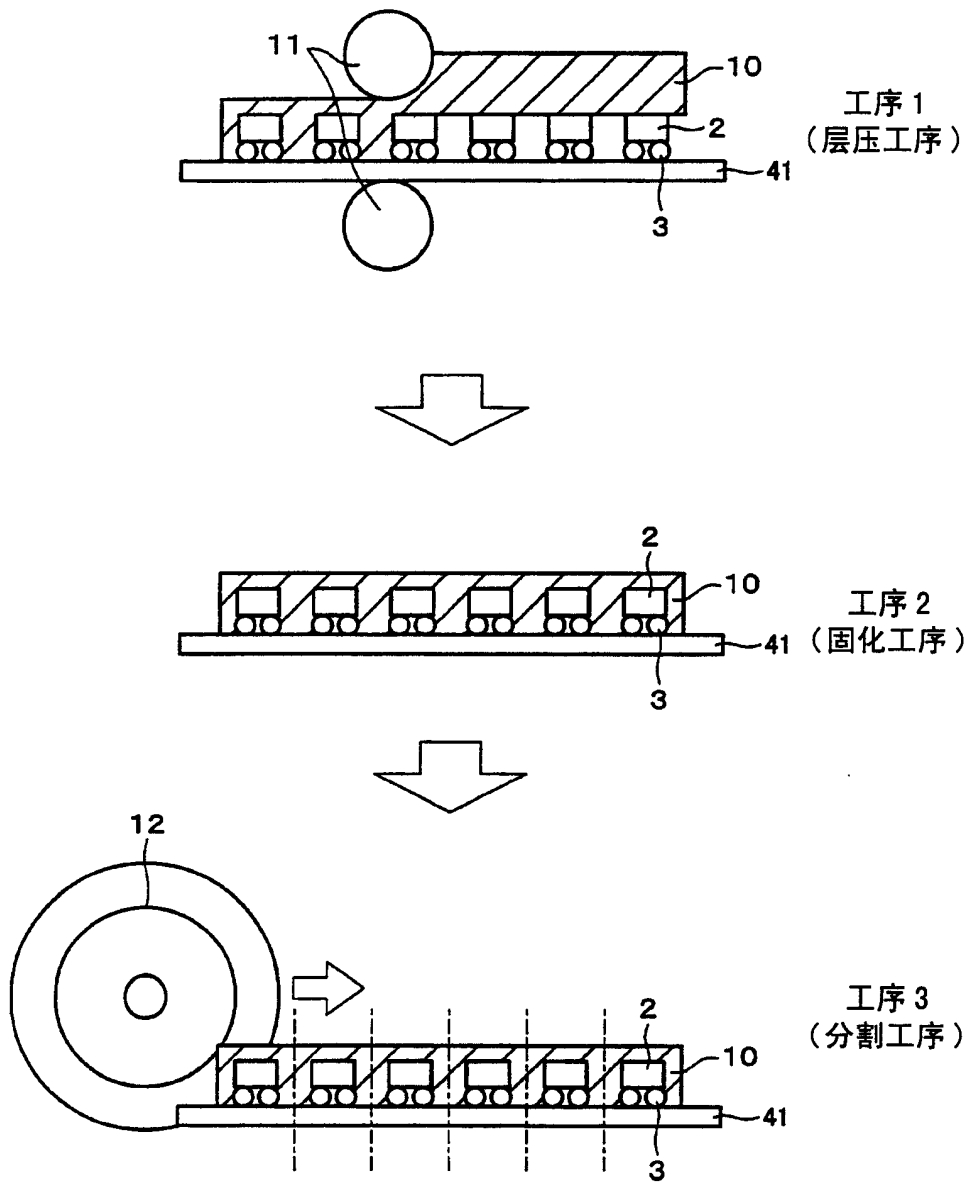


图 2

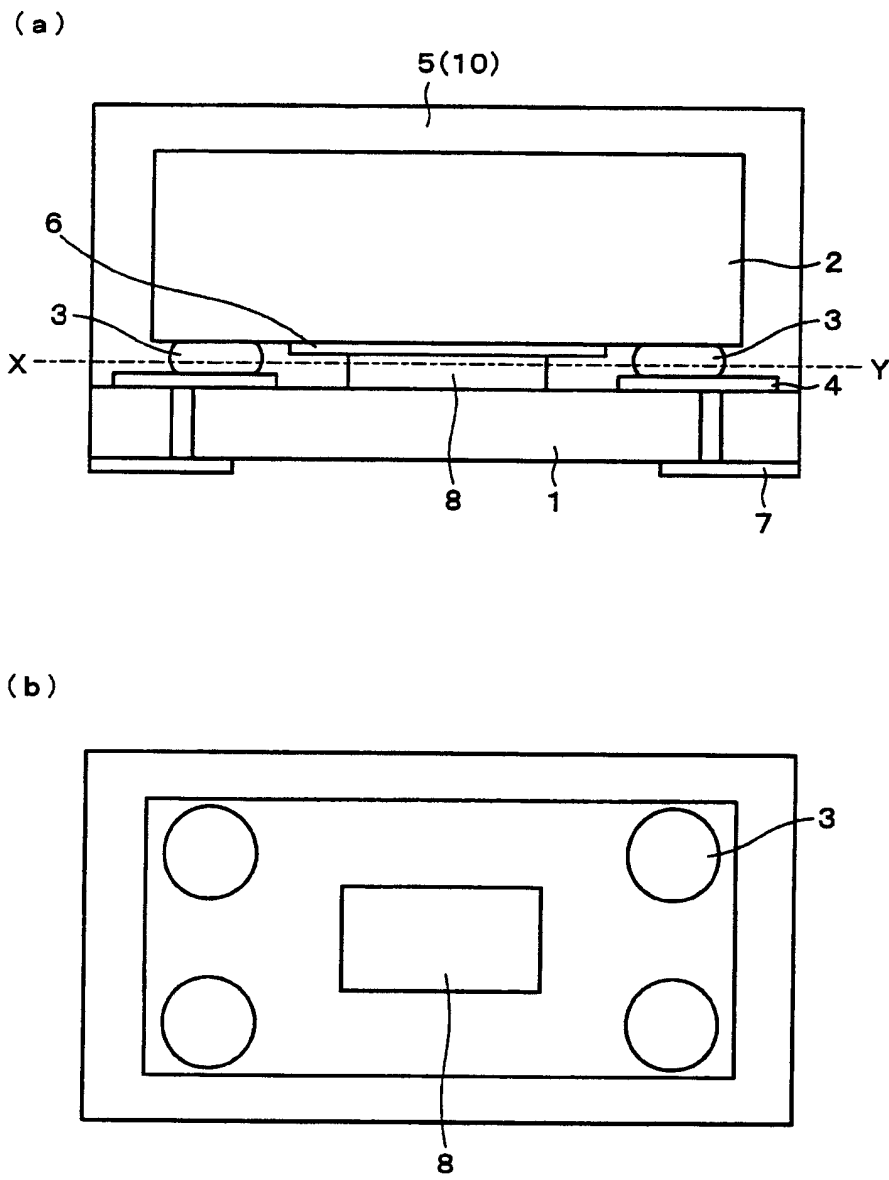


图 3

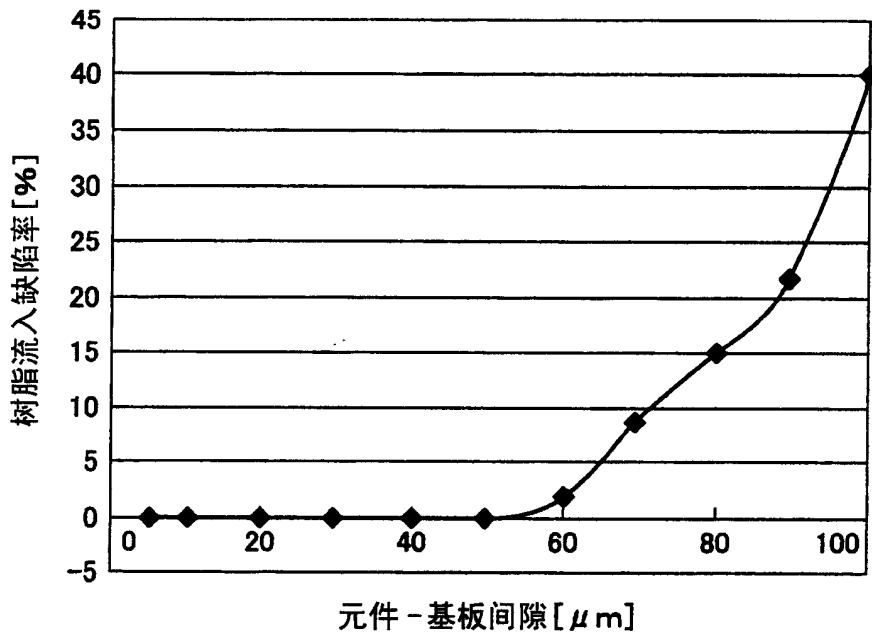


图 4

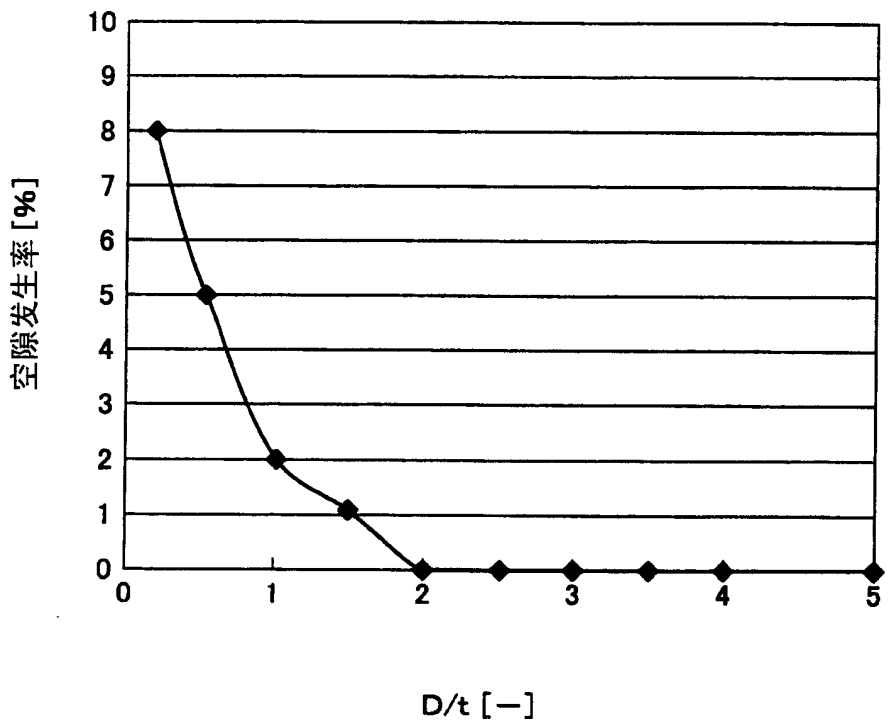


图 5

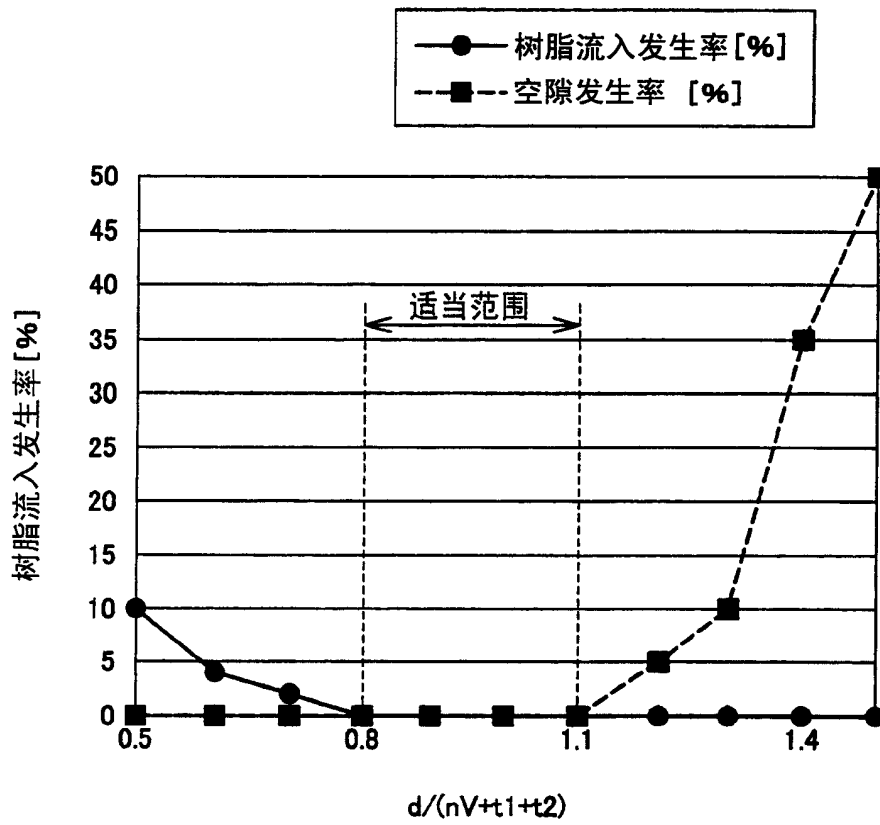


图 6

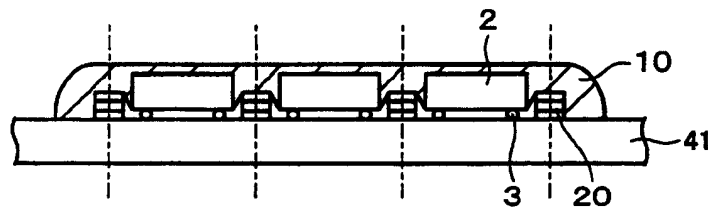
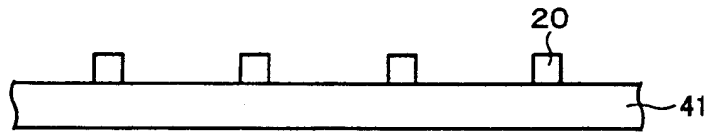
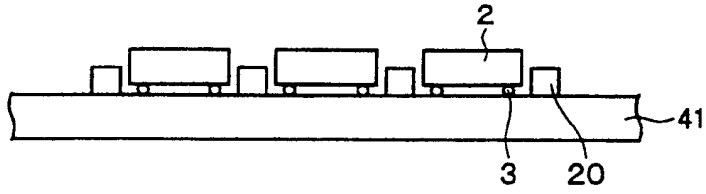


图 7

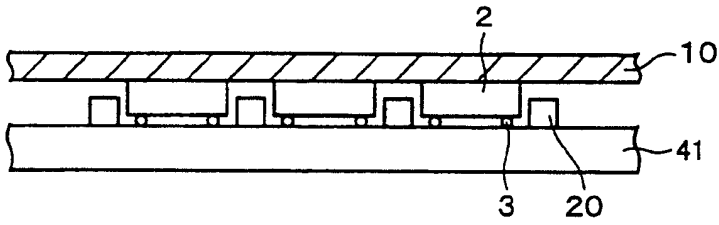
工序 1a



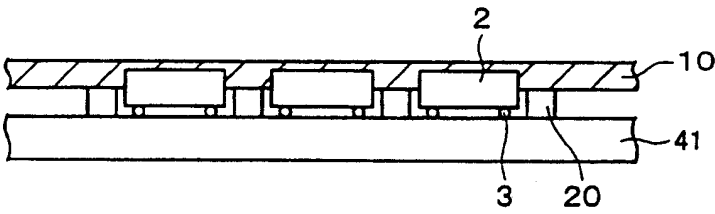
工序 1b



工序 1c



工序 2



工序 3

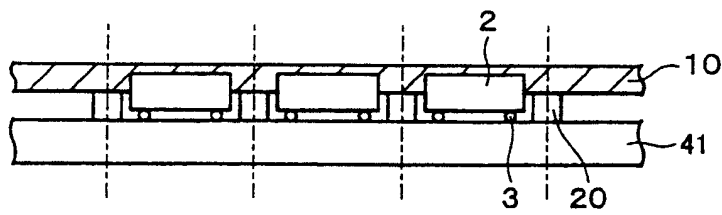


图 8

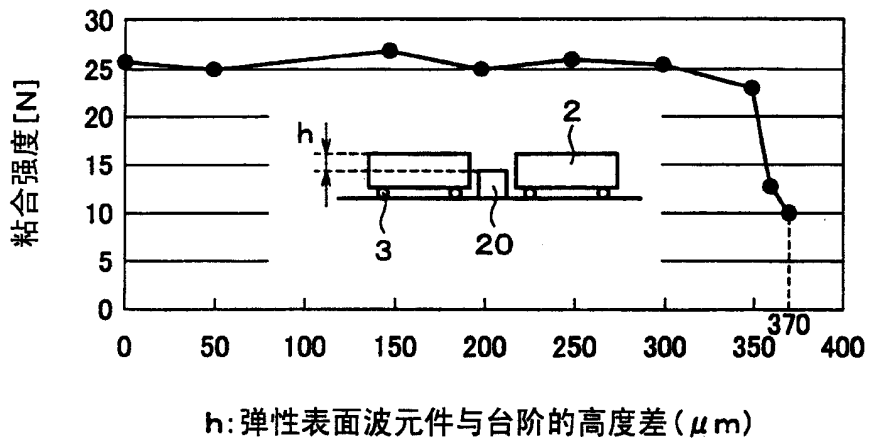


图 9

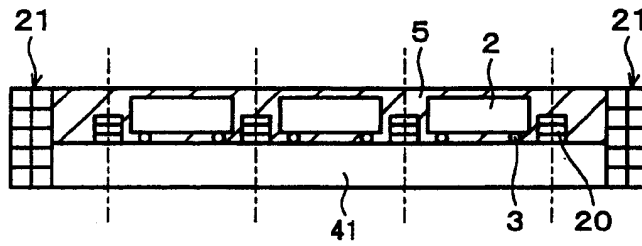
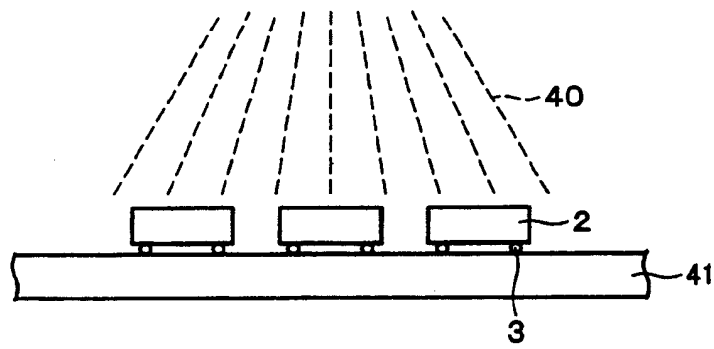
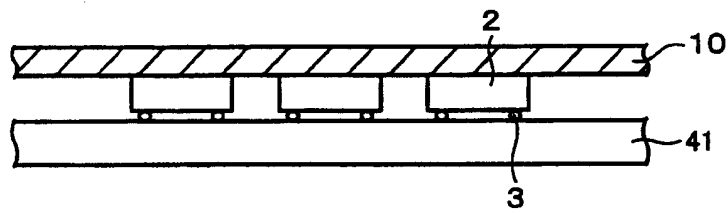


图 10

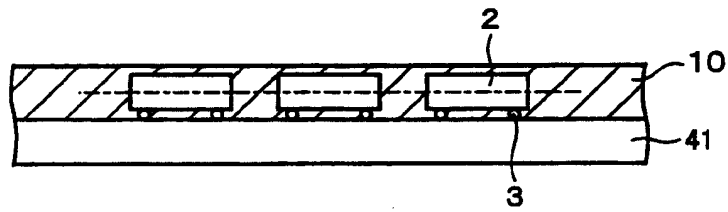
工序 1d



工序 1e



工序 2



工序 3

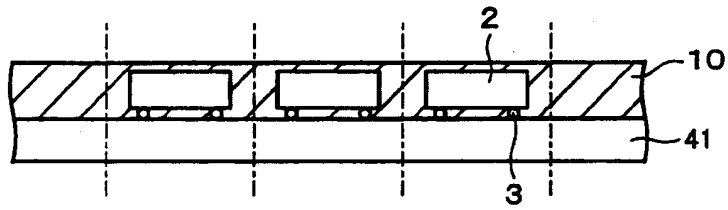


图 11

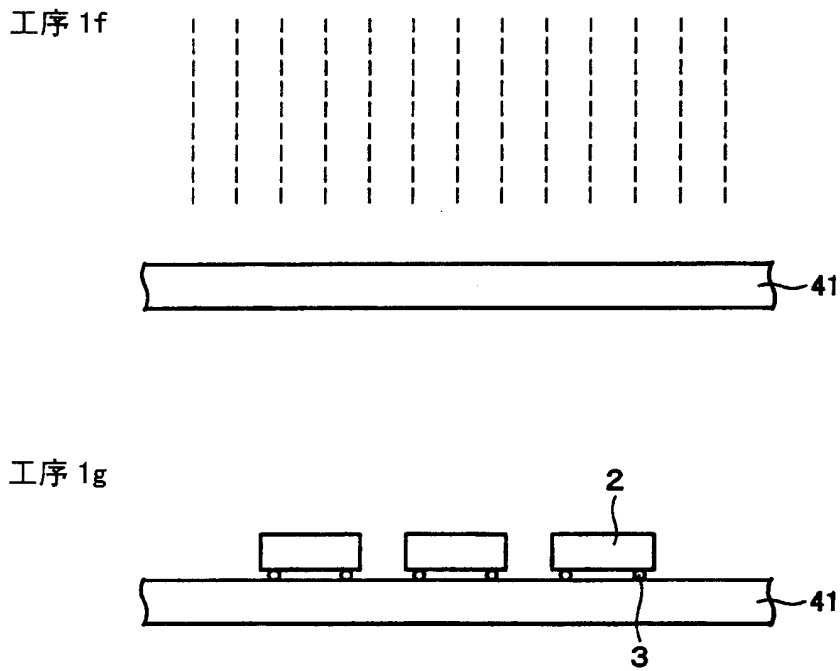


图 12

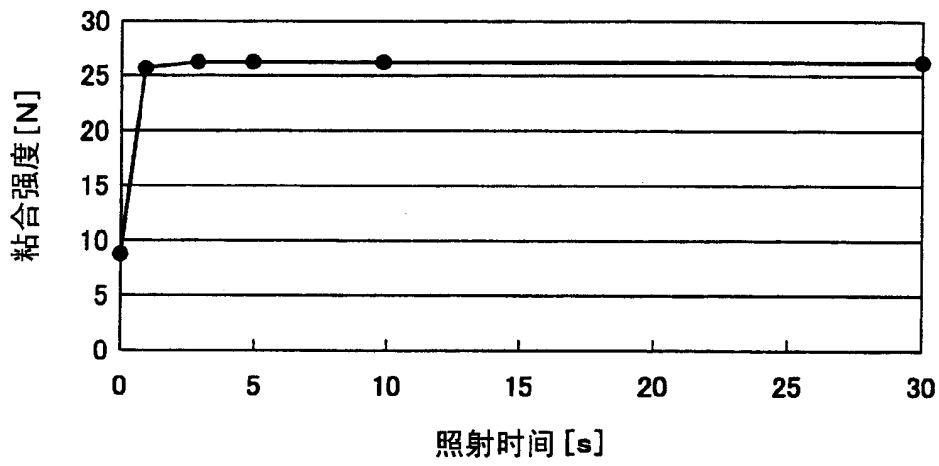


图 13

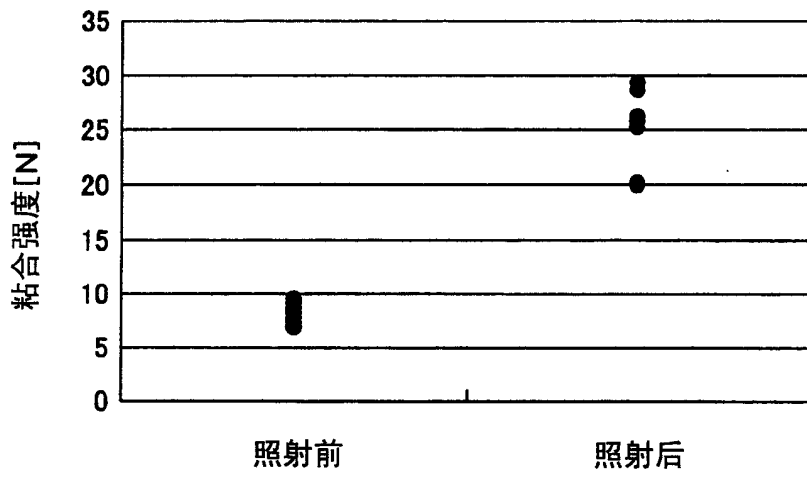


图 14

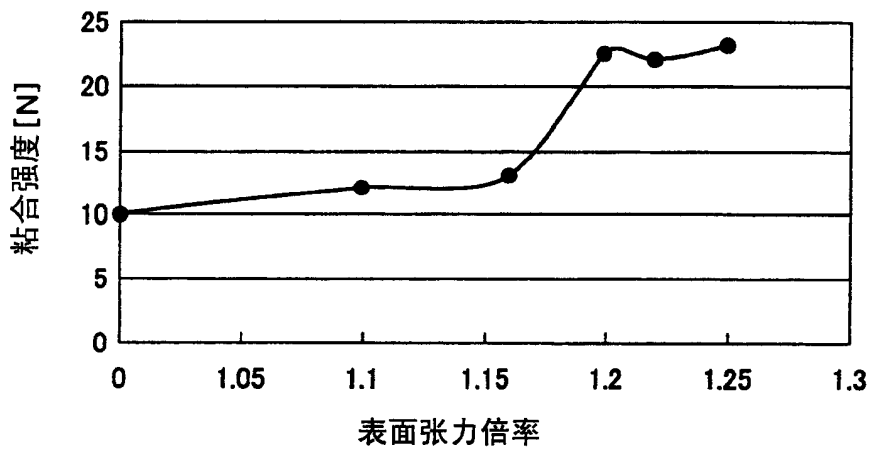


图 15

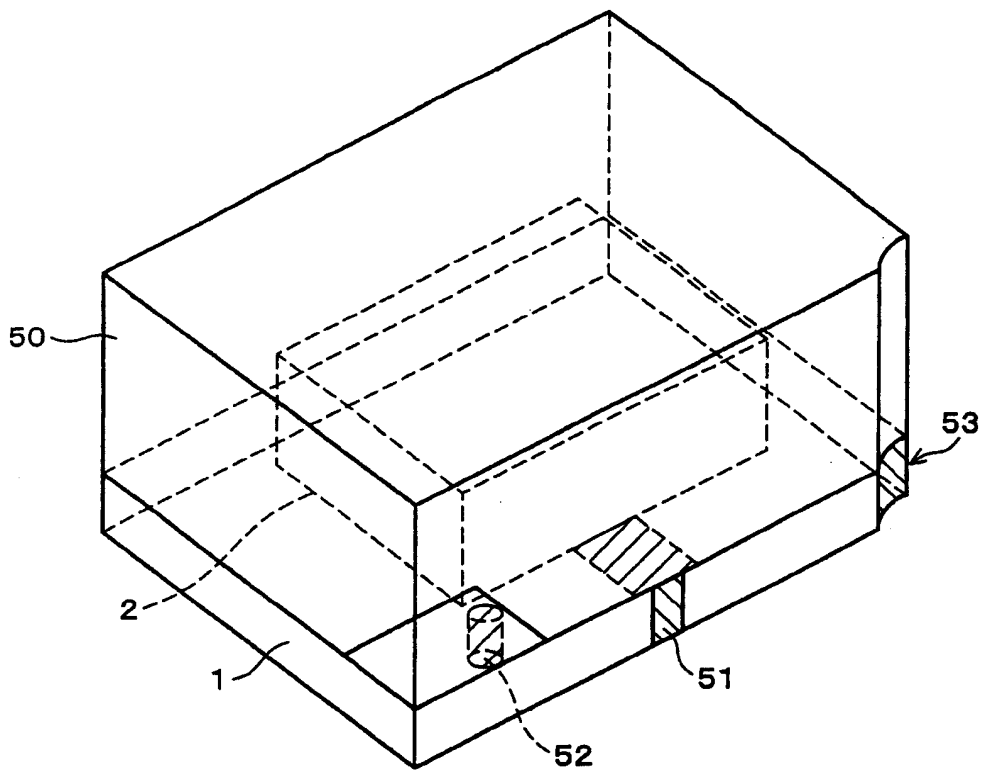


图 16

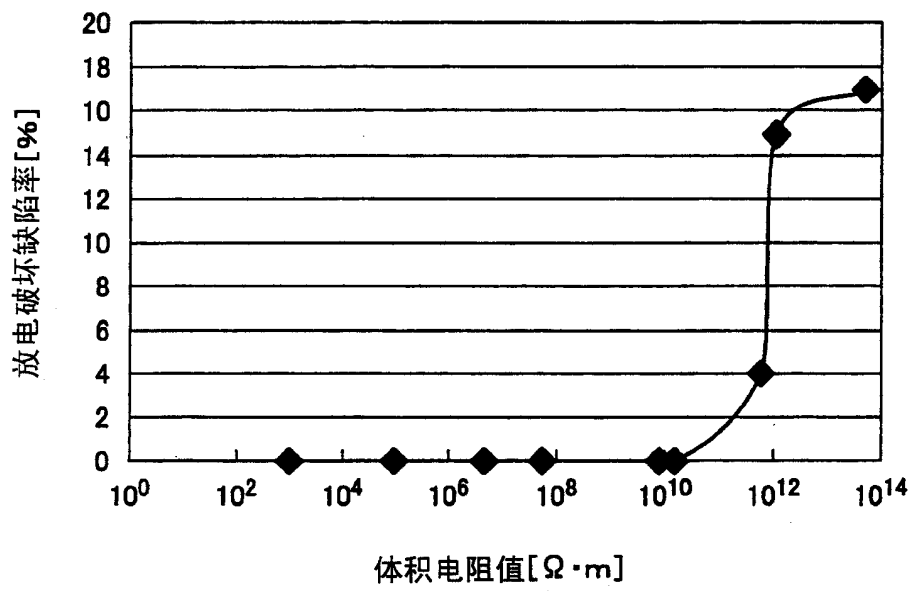


图 17

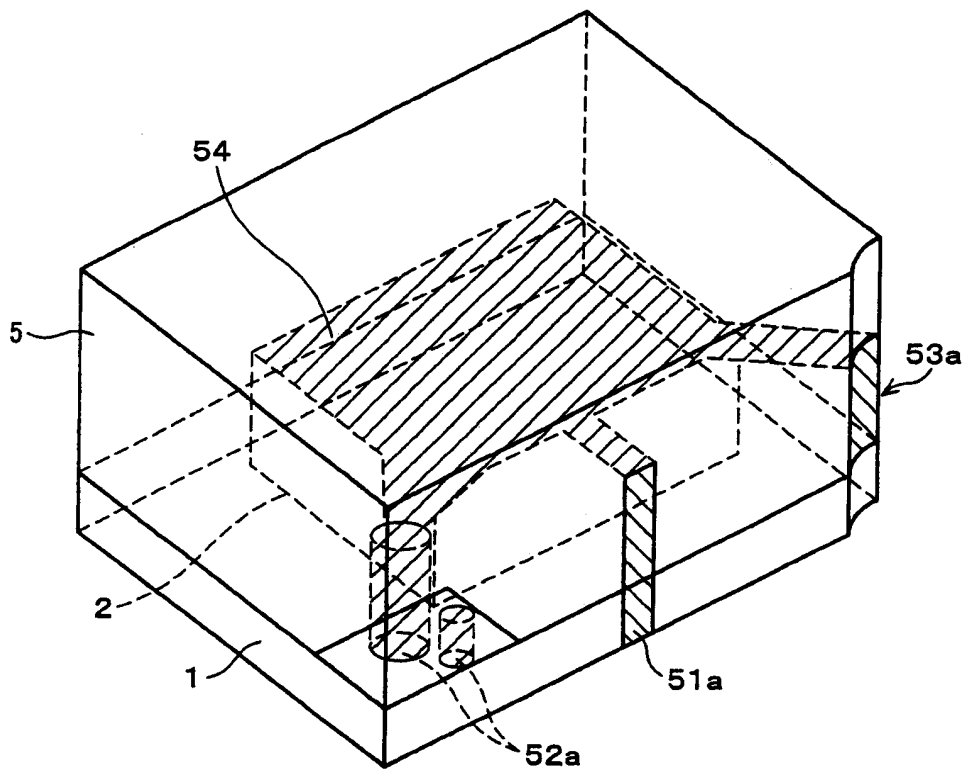


图 18

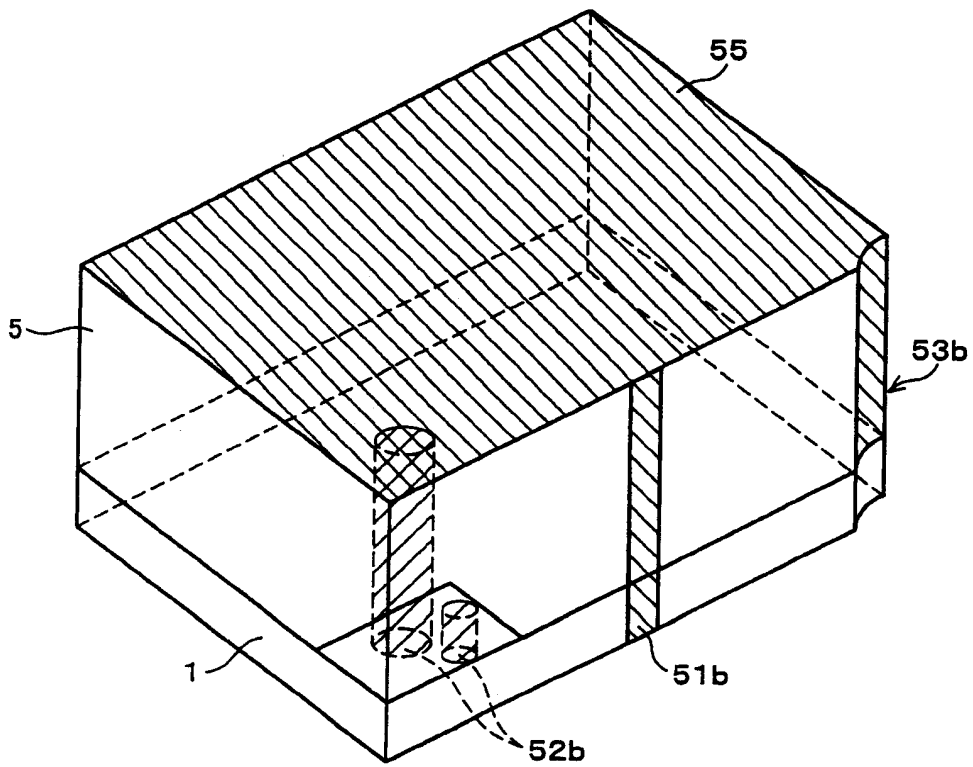


图 19

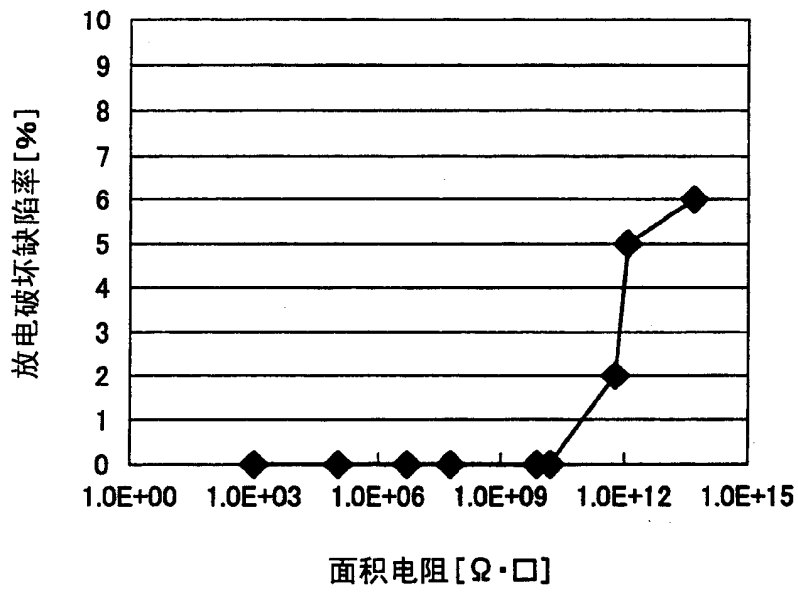


图 20

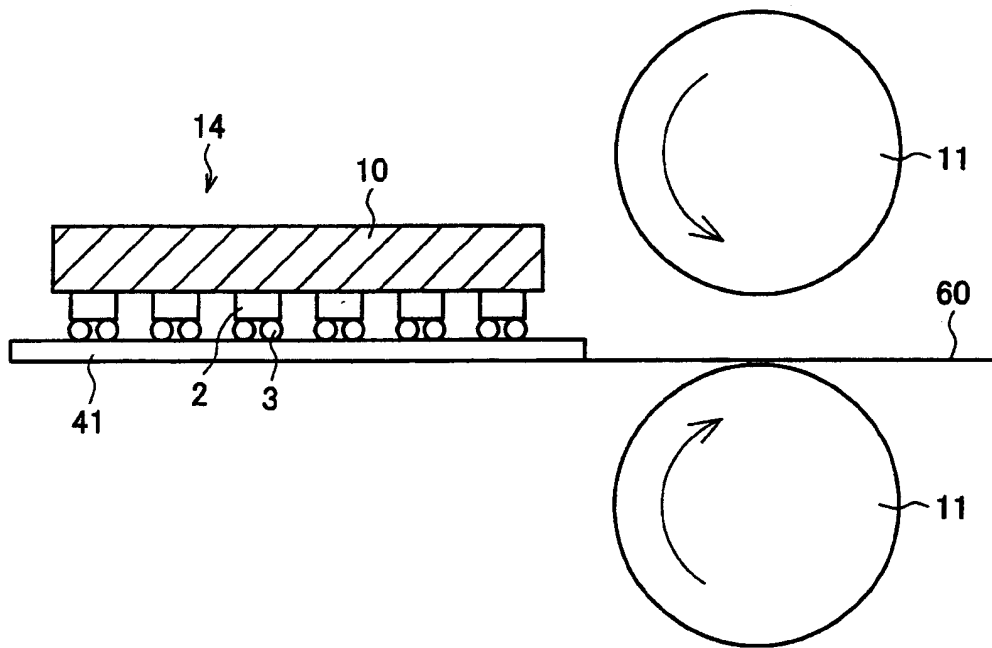


图 21

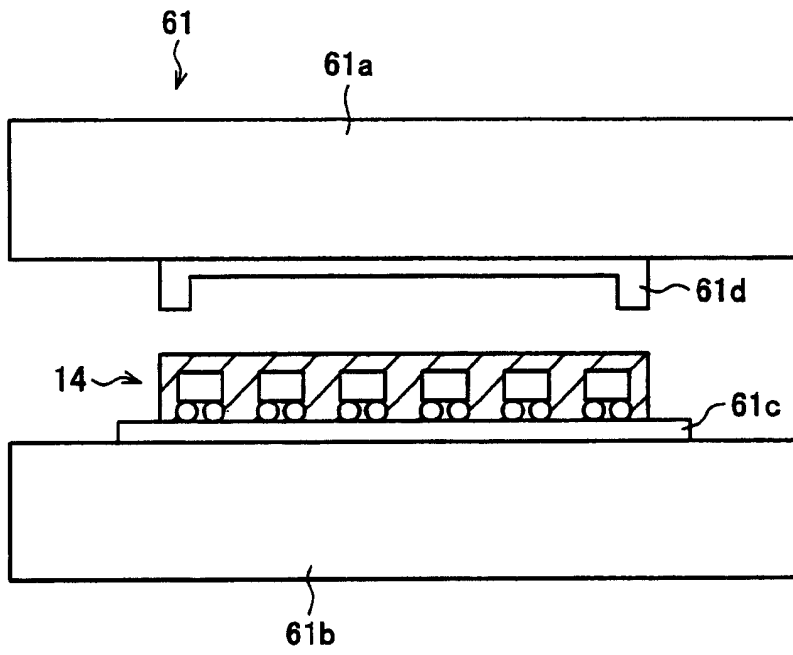


图 22

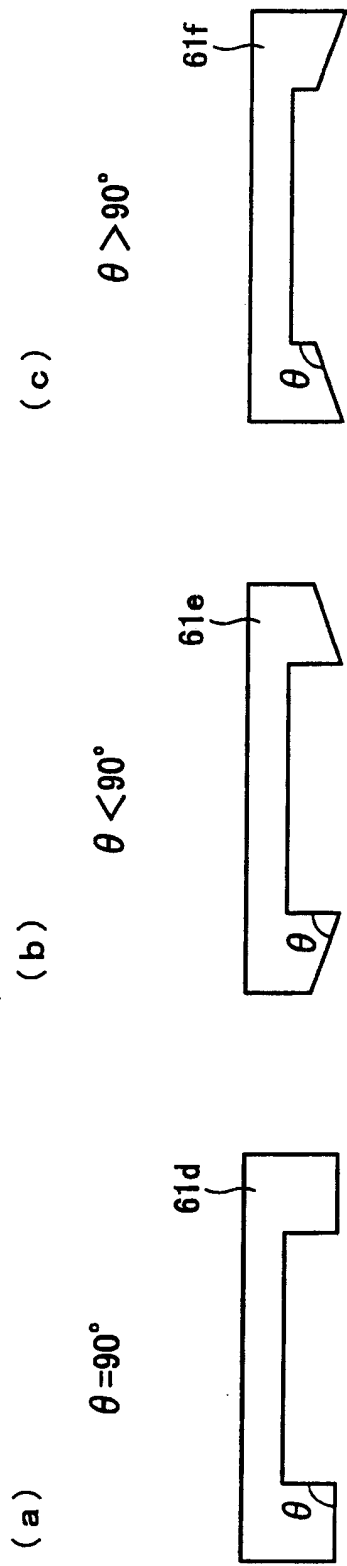


图 23

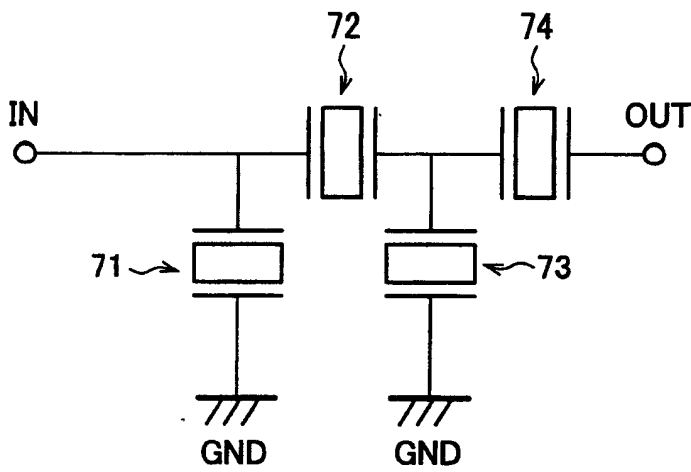


图 24

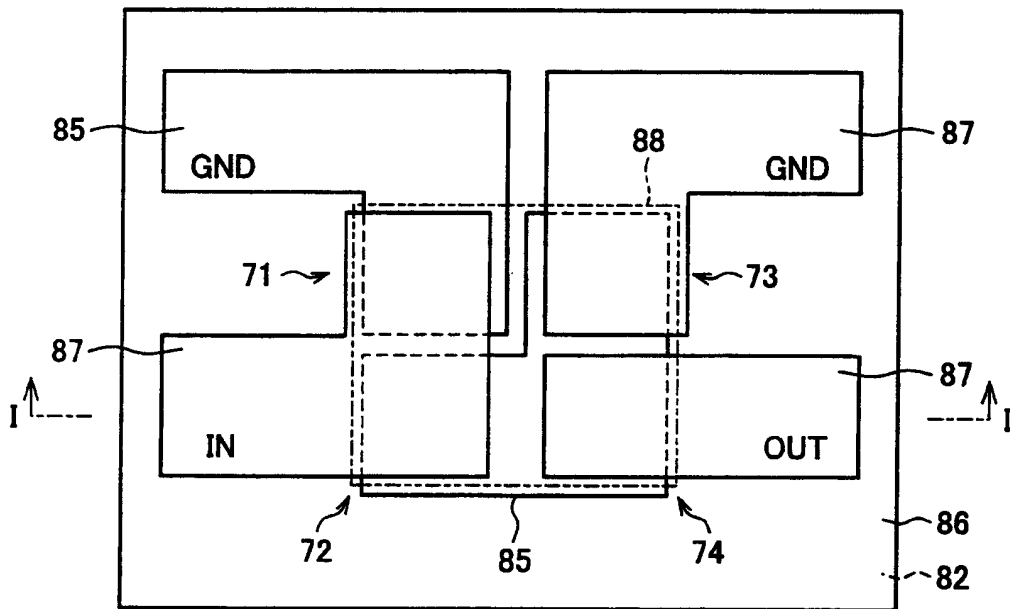


图 25

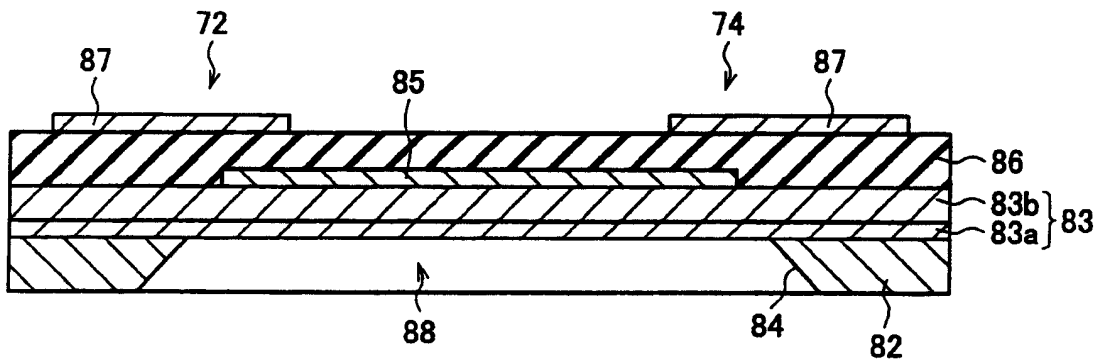


图 26

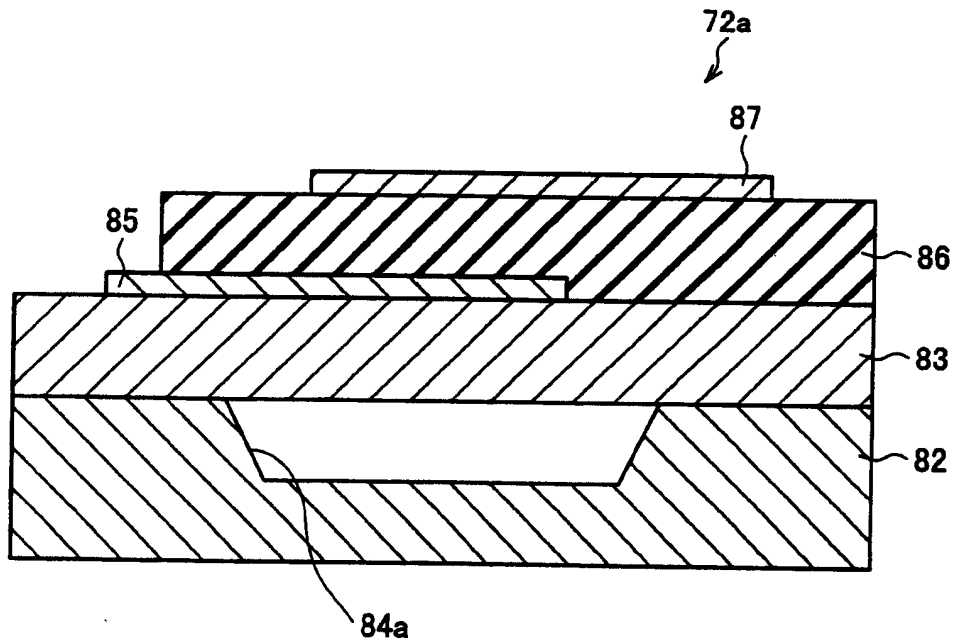


图 27

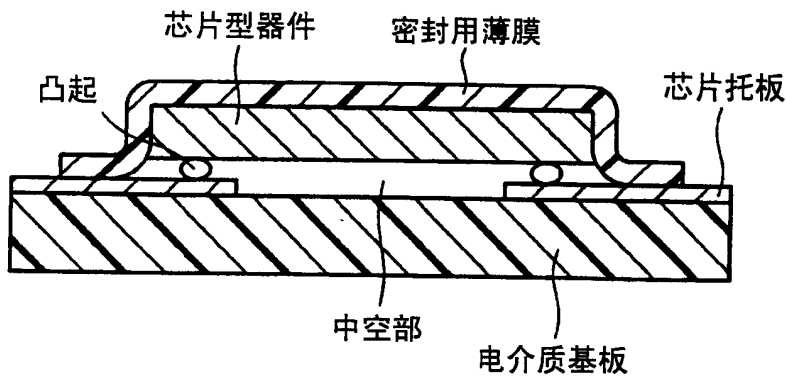


图 28