[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H01L 49/02

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95101916.3

[45]授权公告日 2002 年 8 月 7 日

[11]授权公告号 CN 1088918C

[22]申请日 1995.2.7
[21]申请号 95101916.3
[30]优先权
[32]1994.2.7 [33]JP [31]013413/94
[32]1994.6.20 [33]JP [31]136981/94
[73]专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪
[72]发明人 鸟井秀雄 鎌田健 林重德
高山良一 平尾孝 服部益三
审查员 丁惠玲

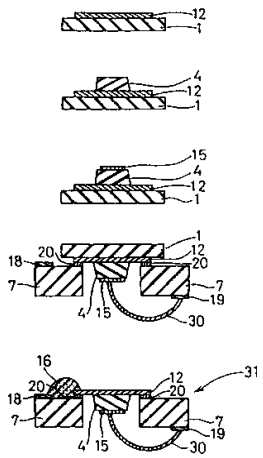
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 董江雄 叶恺东

权利要求书 7 页 说明书 41 页 附图页数 29 页

[54]发明名称 薄膜传感元件

[57]摘要

本发明旨在提供小型、轻量、精度高且成本低的加速度传感元件 及热电式红外线传感元件等薄膜传感元件。在平板型 KBr 基板 1 的表 面利用等离子体 MOCVD 法形成以基板表面垂直方向为结晶取向(100) 方向的岩盐式晶体结构氧化物膜 12,利用溅射法在其表面外延生长 PZT 膜 4,然后在其表面形成 Ni – Cr 电极膜 15,将上述多层膜反转 后用粘接剂 20 粘接到中央有穿通的空间部分的传感器基板 7 上,将 接续电极 19 连接后,通过整体进行水洗处理,除去 KBr 基板 1。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1.一种薄膜传感元件，将至少由电极膜 A、电极膜 B 和上述电极膜 A 与上述电极膜 B 之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体固定在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，上述电极膜 B 是在（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜的表面上形成的（100）面取向的 Pt 电极膜;

其特征在于，

将在具有（100）面取向的上述电极膜 B 上形成了上述压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成了上述电极膜 A 的多层膜构造体反转后，粘接到具有开口部的上述传感器保持基板上。

2.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述传感器保持基板用陶瓷形成。

3.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述岩盐式晶体结构氧化物膜是至少从氧化镁（MgO）、氧化镍（NiO）和氧化钴（CoO）中选择的一种膜。

4.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜是钛酸锆酸铅（PZT）膜。

5.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜为钛酸镧酸铅（PLT）膜。

6.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：传感元件至少是从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

7.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜的厚度在 100nm-20 μm 的范围内。

8.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：在碱卤化物基板上形成（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜，并在其上形成（100）面取向的铂（Pt）电极膜，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜从而形成多层膜构造体结构物，将该多层膜构造体构成物反转后粘接到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板上，利用水洗将上述碱卤化物基板溶解除去。

9.按权利要求 1 所述的薄膜传感元件，其特征在于：碱卤化物材料是至少从氟化钠（NaF）、氯化钠（NaCl）、氯化钾（KCl）、溴化钾（KBr）、溴化铯（CsBr）、碘化钾（KI）和碘化铯（CsI）中选择的一种盐。

10.一种薄膜传感元件，将至少由电极膜 A、电极膜 B 和上述电极膜 A 与上述电极膜 B 之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体固定在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，上述电极膜 B 是在金属电极膜的表面上经过（100）面取向的导电性氧化镍（NiO）电极膜；

其特征在于，

将在具有（100）面取向的上述电极膜 B 上形成了压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成了上述电极膜 A 的多层膜构造体反转后，粘接到具有开口部的上述传感器保持基板上。

11.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述传感器保持基板用陶瓷形成。

12.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜是钛酸锆酸铅（PZT）膜。

13.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述

压电性电介质氧化物膜为钛酸镧酸铅（PLT）膜。

14.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：在氧化镍（NiO）膜中作为掺杂剂添加锂。

15.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：传感元件至少是从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

16.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜的厚度在 100nm-20 μm 的范围内。

17.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：在碱卤化物基板上形成金属电极膜，并在其表面上形成（100）面取向的导电性氧化镍（NiO）电极膜，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜从而形成多层膜构造体构成物，将该多层膜构造体构成物反转后粘接到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板上，利用水洗将上述碱卤化物基板溶解除去。

18.按权利要求 10 所述的薄膜传感元件，其特征在于：碱卤化物材料是至少从氟化钠（NaF）、氯化钠（NaCl）、氯化钾（KCl）、溴化钾（KBr）、溴化铯（CsBr）、碘化钾（KI）和碘化铯（CsI）中选择的一种盐。

19.一种薄膜传感元件，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成复盖该开口部的（100）面取向岩盐式晶体结构氧化物膜，在其表面上形成（100）面取向的铂（Pt）电极膜 B，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜 A。

20.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述传感器保持基板用陶瓷形成。

21.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述岩盐式晶体结构氧化物膜是至少从氧化镁（MgO）、氧化镍（NiO）和氧化钴（CoO）中选择的一种膜。

22.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜是钛酸锆酸铅（PZT）膜。

23.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜为钛酸镧酸铅（PLT）膜。

24.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：传感元件至少是从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

25.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜的厚度在 100nm-20 μm 的范围内。

26.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：将碱卤化物埋入其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口剖的陶瓷基板的上述形口部，将其表面研磨平滑后制造基板，在上述基板上形成（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜，并在其表面上形成（100）面取向的铂（Pt）电极膜，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜后，利用水洗将上述碱卤化物溶解除去。

27.按权利要求 19 所述的薄膜传感元件，其特征在于：碱卤化物材料是至少从氟化钠（NaF）、氯化钠（NaCl）、氯化钾（KCl）、溴化钾（KBr）、溴化铯（CsBr）、碘化钾（KI）和碘化铯（CsI）中选择的一种盐。

28.一种薄膜传感元件，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成复盖开口部的金属电极膜，并在其表面上形成（100）面取向的导电性氧化镍（NiO）膜 B，然后

在其上形成成压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜 A。

29.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述传感器保持基板用陶瓷形成。

30.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜是钛酸锆酸铅（PZT）膜。

31.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜为钛酸镧酸铅（PLT）膜。

32.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：在氧化镍（NiO）膜中作为掺杂剂添加锂。

33.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：传感元件至少是从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

34.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜的厚度在 100nm-20 μm 的范围内。

35.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：将碱卤化物埋入其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板的上述开口部，将其表面研磨平滑后制作基板，在上述基板上形成金属电极膜，并在其表面上形成（100）面取向的导电性氧化镍（NiO）膜，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜后，利用水洗将上述碱卤化物溶解除去。

36.按权利要求 28 所述的薄膜传感元件，其特征在于：碱卤化物材料是至少从氟化钠（NaF）、氯化钠（NaCl）、氯化钾（KCl）、溴化钾（KBr）、溴化铯（CsBr）、碘化钾（KI）和碘化铯（CsI）中选择的一种盐。

37.一种薄膜传感元件，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成复盖该开口部的（100）面取向的导电性氧化镍（NiO）膜 B，并在其表面上形成压电性电介质氧化膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜 A。

38.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述传感器保持基板用陶瓷形成。

39.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜是钛酸锆酸铅（PZT）膜。

40.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜为钛酸镧酸铅（PLT）膜。

41.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：在氧化镍（NiO）膜中作为掺杂剂添加锂。

42.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：传感元件至少是从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

43.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：所述压电性电介质氧化物膜的厚度在 100nm-20 μm 的范围内。

44.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：将碱卤化物埋入其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板的上述开口部，将其表面研磨平滑后制作基板，在上述基板上形成（100）面取向的导电性氧化镍（NiO）膜，并在其表面上形成压电性电介质氧化物膜，在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极后，利用水洗将上述碱卤化物溶解除去。

45.按权利要求 37 所述的薄膜传感元件，其特征在于：碱卤化物材料是至少从氟化钠（NaF）、氯化钠（NaCl）、氯化钾（KCl）、溴化钾（KBr）、溴化铯（CsBr）、碘化钾（KI）和碘化铯（CsI）

中选择的一种盐。

说　明　书

薄膜传感元件

本发明涉及使用对加速度传感元件和热电式红外线传感元件等有用的电介质薄膜的薄膜传感元件及其制造方法。

近年来，加速度传感器在汽车、电车等交通工业、宇航工业、医疗、工业测量等领域的需要不断提高。以往使用的是机械式的传感器，但是，近年来，正在逐渐地改换为使用半导体的应变仪式或电容式的传感器，可望实现小型化、高性能化、低价格和高可靠性。半导体式的加速度传感器是利用半导体技术和微机械加工技术制造的。应变仪式的加速度传感器例如是图１４所示的结构（Ｈ．Ｖ．Allen 等人，传感器和传动装置（Sensors and Actuators），２０（1989），pp. 153 - 161）。在图１４中，７１是应变仪式的加速度传感元件，２２是悬臂部，２３是应变电阻部（压电电阻元件）、２４是接续电极，２５是上部制动基片，２６是传感基片，２７是下部制动基片，２８是空气隙，２９是平衡锤部。加速度传感器由平衡锤部２９、悬臂部２２和应变电阻部２３构成，当有加速度加到平衡锤部２９上时，悬臂部２２便发生畸变，由于压电电阻效应，则在其上形成的扩散层（应变电阻部：压电元件）的电阻值便发生变化。利用由４个压电电阻元件构成的惠斯登电桥电路，便可以电压输出的形式检测出加速度信号。

另外，电容式的加速度传感器例如是图１５所示的结构（Ｈ．

Seidel等人，传感器和传动装置（Sensors and Actuators），A21 - A23，（1990），pp. 312 - 315）。在图15中，81是电容式的加速度传感元件，32是上部对向电极，33是平衡锤电极（可动电极），34是下部对向电极，35是上部玻璃板，36是硅树脂，37是下部玻璃板，38是空气隙，39是平衡锤部。将平衡锤电极33作为形成电容的一边的电极设在平衡锤部39的上面，其与固定的上部和下部对向电极32，34之间的间隔变化引起电容的变化，通过检测该电容的变化量便可得到加速度信号。使用电容式的加速度传感器时，由于加速度引起的电容量变化大，所以，通过精心设计检测电路，便可进行高精度的测量。使用半导体的加速度传感器的特征是，由于放大器等外部电路也可以实现一体化，所以，通过减少部件数量和连接点，不仅可以实现小型化，而且还可以实现高性能化。

另一方面，热电式红外线传感器是应用电介质薄膜的热式红外线传感器，具有在常温下可以工作以及灵敏度与波长的关系小等特长，在热式传感器中，是一种高灵敏度的传感器。这种热电式红外线传感器利用了电介质材料即钛酸镧铅（以下，称为PLT）具有很大的热电特性这一特点，通常，使用结晶取向为热电系数最高的晶轴方向即C轴的PLT膜进行制造。热电式红外线传感器为了将接收的红外线有效地变换为传感器输出，必须是PLT膜的热变化对红外线接收量的变化敏感。因此，用以支撑并保持PLT膜的构造体的形状及其材料必须设计成热容量小并且热传导引起的热损失小。

例如，将热电式红外线传感器使用于红外线点传感器等情况时，其心脏部即先有的热电式红外线传感元件具有图28所示的结构。即，在厚度约3μm的PLT膜204的两侧表面设有下部引出电极223和上部

引出电极225，为了使热容量和热传导都很小，只用聚酰亚胺树脂膜222和232将成为一体的PLT膜204以及下部引出电极223和上部引出电极225保持住。并且，利用中央部具有呈矩形剖面的贯通孔的陶瓷制的陶瓷基板207保持聚酰亚胺树脂膜222和232。另外，206，216，230是导电性粘接剂，208，209是接续电极。

具有上述结构的热电式红外线传感元件，以往，是用图29（a）～（f）所示的方法制造的（例如，参见：高山良一等人，“焦电型赤外线画像 センサ，ナショナルテクニカルレポート，第39卷（No．4）（1993），122－130页）。首先，准备一块在（100）面上裂开并进行过镜面研磨的MgO单晶基板221。在将MgO单晶基板221加热到600℃的状态下，利用射频(rf)溅射法溅射上钛酸镧铅的陶瓷靶，在MgO单晶基板221的表面形成C轴取向的PLT膜204。(图29(a))。然后，将该PLT膜204的上部表面除去，涂上聚酰亚胺树脂，形成第1层聚酰亚胺树脂膜222。接着，在其表面利用溅射法形成Ni－Cr下部引出电极膜223（图29（b））。然后，在其上涂上聚酰亚胺树脂，形成第2层聚酰亚胺树脂膜232（图29（c））。将这样已形成了多层膜构成物的MgO单晶基板221反转，放到中央部具有呈矩形剖面的贯通孔的氧化铝等陶瓷制的陶瓷基板227上，利用粘接剂230将MgO单晶基板221与陶瓷基板227粘接固定（图29（d））。粘接之后，为了提高PLT膜204的热灵敏度，利用腐蚀方法留下在MgO单晶基板221上形成的多层膜构成物，而将MgO单晶基板221的MgO完全除去(图29（e））。在除去MgO后露出新表面的PLT膜204的表面上形成Ni－Cr的上部引出电极膜225。然后，使用导电性胶206和216将预先在陶瓷基板227上形成的接续电极209和208分别与上部引出电极225和下部引出电极223连

接（图２９（ｆ））。这样，便可得到先有的热电式红外线传感元件。

但是，上述半导体式的加速度传感器，由于使用了半导体集成化技术可以使其实现小型化，与此相反，因为必须使用碱性溶液的各向异性腐蚀等微机械加工技术来形成平衡锤部及悬臂部，所以，存在制造工序复杂的问题。例如，对于应变仪式的情况，为了形成悬臂部而使用各向异性腐蚀技术，但是，要控制悬臂部的厚度等却很困难。另外，在耐冲击性、耐共振性方面，对于由多个支撑平衡锤部的悬臂部构成的传感元件，进而还要求各部分的尺寸等的精度，从而使制造工序更加复杂。

另外，在上述先有的热电式红外线传感器中，是只用聚酰亚胺树脂膜222和232来保持热电性电介质氧化物膜即PLT膜204和利用陶瓷基板207来保持上述聚酰亚胺树脂膜222及232的周围的结构。因此，由于因聚酰亚胺树脂膜222及232和PLT膜204及陶瓷基板207的材料特性不同而发生收缩等情况，引出电极223和／或225容易发生断裂，而且保持PLT膜204的聚酰亚胺树脂膜222和／或232也容易发生龟裂。还有，在先有的热电式红外线传感元件的制造方法中，由于使用在（100）面上裂开的经过镜面研磨的价格昂贵的MgO单晶基板，所以，红外线传感元件的价格高，并且，在形成热电性电介质氧化物膜之后，利用腐蚀方法将PLT膜204的正下面部分的MgO单晶基板221除掉时还必须特别留神，从而存在制造工序很复杂的问题。

本发明就是为了解决上述先有的问题，其目的旨在提供小型、轻量、精度高并且成本低的薄膜传感元件及其制造方法。另外，本发明的另一个目的是要提供在基底基板上不使用MgO单晶并且为了形成薄膜部分不必研磨就可将所用的基底基板除去的薄膜传感元件及其制造

方法。更具体地说，本发明的目的是旨在提供小型、轻量、精度高并且成本低的加速度传感器和加速度传感元件及其制造方法。本发明的另一个目的是旨在提供在基底基板上不使用MgO单晶并且为了形成热电薄膜部分不必研磨就可以将所用的基底基板除去的热电式红外线传感元件及其制造方法。

为了达到上述目的，本发明的薄膜传感元件在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，固定至少由电极膜A、具有（100）面取向的电极膜B、和在上述电极膜A与上述电极膜B之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体。

在上述结构中，最好将在具有（100）面取向的电极膜B上，设有压电性电介质氧化物膜而将电极膜A设在上述压电性电介质氧化物膜上的多层膜构造体反转后与具有开口部的传感器保持基板粘接在一起。

另外，在上述结构中，具有（100）面取向的电极膜B最好是至少从Pt电极膜和导电性NiO电极膜中选择的一种。

在上述结构中，具有（100）面取向的电极膜B最好是在（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜的表面上形成的（100）面取向的Pt电极膜。

在上述结构中，具有（100）面取向的电极膜B最好是在金属电极膜的表面上经过（100）面取向的导电性NiO电极膜。

在上述结构中，最好在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上设置用以复盖该开口部的（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜，在其表面上设置（100）面取向的Pt电极膜B，然后，在其上设置压电性电介质氧化物膜，再在上述压电性电介

质氧化物膜上设置电极膜A。

另外，在上述结构中，最好在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成用以复盖该开口部的金属电极膜，在其表面上设置（100）面取向的导电性NiO电极膜B，再在其上设置压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上设置电极膜A。

在上述结构中，最好在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成用以复盖该开口部的（100）面取向的导电性NiO电极膜B，在其表面上设置压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上设置电极膜A。

在上述结构中，传感器保持基板最好用陶瓷形成。

在上述结构中，岩盐式晶体结构氧化物膜最好是至少从MgO、NiO和CoO中选择的一种膜。

在上述结构中，压电性电介质氧化物膜最好是钛酸锆酸铅（PZT）膜。

在上述结构中，压电性电介质氧化物膜最好是钛酸镧酸铅(PLT)膜。

在上述结构中，在NiO膜中作为掺杂剂最好添加锂。

在上述结构中，传感元件最好是至少从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

在上述结构中，压电性电介质氧化物膜的厚度最好在100nm～20μm的范围内。

本发明的第1个制造方法是在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上固定有至少由电极膜A、具有（100）面

取向的电极膜B和在上述电极膜A与上述电极膜B之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体的薄膜传感元件的制造方法，在碱卤化物基板上形成至少具有（100）面取向的电极膜，并在其上形成压电性电介质氧化物膜，在其上形成电极膜后成为多层膜构造体，将上述多层膜构造体固定到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上后，用水将上述碱卤化物基板溶解掉。

在上述结构中，碱卤化物材料最好是至少从Ｎａ、Ｋ和Ｃｓ中选择的一种碱金属元素和至少从Ｆ、Ｃｌ、Ｂｒ和Ｉ中选择的一种卤族元素的化合物的岩盐式晶体。

在上述结构中，碱卤化物材料最好是至少从NaF、NaCl、KCl、KBr、CsBr、KI和CsI中选择的一种盐。

在上述结构中，压电性电介质氧化物膜的厚度最好在100nm～２０μｍ的范围内。

在上述结构中，传感元件最好是至少从加速度传感元件和热电式红外线传感元件中选择的一种薄膜传感元件。

本发明的第２个制造方法是在碱卤化物基板上形成（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜，并在其上形成（100）面取向的Ｐｔ电极膜，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜，将这样形成的多层膜构造体构成物反转后与其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板粘接在一起，然后利用水洗溶解掉上述碱卤化物基板。

本发明的第３个制造方法是在碱卤化物基板上形成金属电极膜，并在其表面上形成（100）面取向的导电性NiO电极膜，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成

电极膜，将这样形成的多层膜构造体构成物反转后与其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板粘接在一起，然后利用水洗溶解掉上述碱卤化物基板。

本发明的第4个制造方法是在碱卤化物基板上形成（100）面取向的导电性NiO电极膜，并在其表面上形成压电性电介质氧化物膜，进而在其上形成电极膜，将这样形成的多层膜构造体构成物反转后与其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板粘接在一起，然后利用水洗溶解掉上述碱卤化物基板。

本发明的第5个制造方法是将碱卤化物埋入到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板的上述开口部内，使表面平滑后制作基板，在上述制成的基板上形成（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜，并在其表面上形成（100）面取向的Pt电极膜，再在其上形成压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜后，利用水洗溶解掉上述碱卤化物基板。

本发明的第6个制造方法是将碱卤化物埋入到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的陶瓷基板的上述开口部内，使表面平滑后制作基板，在上述基板上形成金属电极膜，并在其表面上形成（100）面取向的导电性NiO膜，然后，再在其上形成压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜后，利用水洗溶解掉上述碱卤化物基板。

本发明的第7个制造方法是将碱卤化物埋入具有开口部的陶瓷基板的上述开口部内，使表面平滑后制作基板，在上述基板上形成(100)面取向的导电性NiO膜，并在其表面上形成压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜后，利用水洗溶解掉

上述碱卤化物基板。

在上述本发明的第1～第7个制造方法中，压电性电介质氧化物膜最好是钛酸锆酸铅膜。

在上述本发明的第1～第7个制造方法中，压电性电介质氧化物膜最好是钛酸镧酸铅膜。

在上述本发明的第1～第7个制造方法中，岩盐式晶体结构氧化物膜最好是至少从MgO、NiO和CoO中选择的一种膜。

另外，在上述本发明的制造方法中，使用NiO膜时，作为掺杂剂最好使用锂。

按照上述本发明的薄膜传感元件，由于将至少由电极膜A、具有（100）面取向的电极膜B和在上述电极膜A与上述电极膜B之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体固着在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，所以，可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的薄膜传感元件。即，由于本发明不使用腐蚀方法和不用聚酰亚胺树脂来增加强度等，所以，可以实现非常小型、轻量、精度高并且成本低的薄膜传感元件。

按照上述本发明的加速度传感元件的结构，通过将至少由电极膜A、具有（100）面取向的电极膜B和在上述电极膜A与上述电极膜B之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体固着到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型的加速度传感元件。即，通过使用具有（100）面取向的电极膜B，例如可以实现2～10μm左右的薄膜化，并且，由于该膜感知加速度的灵敏度高，而且强度在实用上也已足够，所以，可以实现小型、轻量和精度高的加

速度传感元件。此外，由于不必使用半导体加速度传感器的尺寸精度所需要的高精度的微机械加工技术，所以，成本也可以降低。

在上述结构中，在具有（100）面取向的电极膜B上设置压电性电介质氧化物膜以及在上述压电性电介质氧化物膜上设置电极膜A，将这样的多层膜构造体反转后与其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板粘接，按照这样希望的结构，可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件。

在上述结构中，按照具有（100）面取向的电极膜B是所希望的至少从Pt电极膜和导电性NiO电极膜中选择的一种膜的结构，可以进一步实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件。

在上述结构中，如果具有（100）面取向的电极膜B是所希望的在（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜的表面上形成的（100）面取向的Pt电极膜的结构，通过复制岩盐式晶体结构氧化物膜的晶体结构，可以很容易形成（100）面取向的Pt电极膜。

在上述结构中，如果具有（100）面取向的电极膜B是所希望的在金属电极膜的表面上形成（100）面取向的导电性NiO电极膜的结构，通过复制岩盐式晶体结构氧化物膜的晶体结构，可以很容易形成(100)面取向的NiO电极膜。

在上述结构中，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上设置（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜用以复盖该开口部，并在其表面上设置（100）面取向的Pt电极膜B，再在其上设置压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上设置电极膜A，按照这样所希望的结构可以实现小型、轻量、精

度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件。

在上述结构中，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，形成用以复盖该开口部的金属电极膜，并在其表面上设置（100）面取向的导电性NiO电极膜B，再在其上设置压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上设置电极膜A，按照这样所希望的结构可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件。

在上述结构中，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，形成用以复盖该开口部的（100）面取向的导电性NiO电极膜B，并在其表面上设置压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上设置电极膜A，按照这样所希望的结构可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件。

在上述结构中，按照所希望的传感器保持基板是用陶瓷形成的结构，不仅强度大并且可以实现小型化。

在上述结构中，岩盐式晶体结构氧化物膜是至少从MgO、NiO和CoO中选择的一种膜，按照这样所希望的结构，可以容易地将（100）面取向复制到电极B上。

在上述结构中，按照所希望的压电性电介质氧化物膜是钛酸锆酸铅（PZT）膜或钛酸镧酸铅（PLT）膜的结构，可以实现压电特性好、加速度的灵敏度高。

在上述结构中，按照在NiO膜中作为掺杂剂添加锂这样所希望的结构，可以提高电极的功能。更具体地讲，就是最好添加2～10原子%。当不足2原子%时，电阻率高，当超过10原子%时，电阻率

低，具有导电性，晶格常数将减小。

按照本发明的第 1～第 7 个制造方法的结构，可以高效率并且合理地制造上述加速度传感元件。例如，由于是通过保持膜将传感膜形成到水溶性的基板上后利用水洗除去基板部分的制造虎序，所以可以很容易制造成小型并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件结构。

在上述结构中，在溶液中可以溶解的基板材料是碱卤化物，溶解该基板材料的溶液是水，按照这样所希望的结构使制造变得更容易。

在上述结构中，作为碱卤化物基板，例如至少可以使用从 NaF、NaCl、KCl、KBr、CsBr、KI 和 CsI 中选择的一种材料。

根据本发明的一种薄膜传感元件，将至少由电极膜 A、电极膜 B 和上述电极膜 A 与上述电极膜 B 之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体固定在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，上述电极膜 B 是在面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜的表面上形成的面取向的 Pt 电极膜；

将在具有面取向的上述电极膜 B 上形成了上述压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成了上述电极膜 A 的多层膜构造体反转后，粘接到具有开口部的上述传感器保持基板上。

根据本发明的另一种薄膜传感元件，将至少由电极膜 A、电极膜 B 和上述电极膜 A 与上述电极膜 B 之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体固定在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上，上述电极膜 B 是在金属电极膜的表面上经过面取向的导电性 NiO 电极膜；

将在具有面取向的上述电极膜 B 上形成了压电性电介质氧化物膜，进而在上述压电性电介质氧化物膜上形成了上述电极膜 A 的多层膜构造体反转后，粘接到具有开口部的上述传感器保持基板上。

根据本发明的另一种薄膜传感元件，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成复盖该开口部的面取向

岩盐式晶体结构氧化物膜，在其表面上形成面取向的 Pt 电极膜 B，然后在其上形成压电性电介质氧化物膜，最后在上述电压电性电介质氧化物膜上形成电极膜 A。

根据本发明的另一种薄膜传感元件，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成复盖开口部的金属电极膜，并在其表面上形成面取向的导电性 NiO 膜 B，然后在其上形成成压电性电介质氧化物膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜 A。

根据本发明的再一种薄膜传感元件，在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部的传感器保持基板上形成复盖该开口部的面取向的导电性 NiO 膜 B，并在其表面上形成压电性电介质氧化膜，最后在上述压电性电介质氧化物膜上形成电极膜 A。

本发明的热电式红外线传感元件，由于无论在哪种情况下都不使用聚酰亚胺树脂膜，而使用比聚酰亚胺树脂膜更薄更硬并且收缩率与热电性电介质氧化物膜差别不太大的氧化物膜或金属膜等来保持热电性电介质氧化物膜，所以，电极不易发生断裂、保持膜不易发生龟裂。另外，由于不必使用已往使用的在（100）面上劈裂开并经过镜面研磨的价格昂贵的MgO单晶基板作为基板，所以，传感元件成本低。

为了实现本发明的热电式红外线传感元件的制造，本申请的发明者发现了与基板的种类无关的制造单晶样的（100）面取向的岩盐式晶体结构氧化物膜的MgO、NiO、CoO膜的技术。这些膜可以使用乙酰丙酮配位基镁、乙酰丙酮配位基镍和乙酰丙酮配位基钴作为原料气体用等离子体MOCVD法进行制造例如，藤井映忠等人 ジャパニーズ ジャーナル オブ アプライド フィ ジックス，３２卷，1993年，L 414页～ L 416页。（Jpn. J. Appl. Phys., vol 32, (1993) pp. L 414 －pp. L 416））。并且，知道若在上述NiO膜中加入微量的Li，就能成为起电极作用的材料（エス バン ホーテン，ジャーナル

オブ フィジックス アンド ケミストリ オブ ソリッド，17巻，1960年，7页～17页。（J. Phys. Chem. Solids, vol. 17, (1960), pp. 7－pp. 17））。

即，本发明的热电式红外线传感元件的制造方法，使用对水的溶解度大的KBr及KCl等碱卤化物基板，在其上形成多层膜构造体构成物，将多层膜构造体构成物与中央部附近具有开口部的陶瓷基板粘接，通过水洗除去上述碱卤化物基板，这样来制造热电式红外线传感元件。或者，用碱卤化物将陶瓷基板的开口部埋起来作成平坦的基板，在其上形成多层膜构造体构成物后，通过水洗将上述碱卤化物除去，这样来制造热电式红外线传感元件。由于碱卤化物可以很容易利用水洗除去，所以，不需要有象先有的制造工序那样的工序，即在形成热电性电介质氧化物膜后利用腐蚀方法非常小心地除去在热电性电介质氧化物膜的正下方部分形成的MgO单晶基板，所以，可以简化热电式红外线传感元件的制造工序。

图1是表示本发明加速度传感元件第1实施例的结构的断面斜视图。

图2是表示本发明加速度传感元件第1实施例的制造工序的流程图。

图3是表示本发明加速度传感元件第2实施例的结构的断面斜视图。

图4是表示本发明加速度传感元件第2实施例的制造工序的流程图。

图5是表示本发明加速度传感元件第3实施例的结构的断面斜视图。

图 6 是表示本发明加速度传感元件第 3 实施例的制造工序的流程图。

图 7 是表示本发明加速度传感元件第 4 实施例的结构的断面斜视图。

图 8 是表示本发明加速度传感元件第 4 实施例的制造工序的流程图。

图 9 是表示本发明加速度传感元件第 5 实施例的结构的断面斜视图。

图 1 0 是表示本发明加速度传感元件第 5 实施例的制造工序的流程图。

图 1 1 是表示本发明加速度传感元件第 6 实施例的结构的断面斜视图。

图 1 2 是表示本发明加速度传感元件第 6 实施例的制造工序的流程图。

图 1 3 是本发明实施例 7 的加速度传感器的系统框图。

图 1 4 是先有的应变仪式半导体加速度传感元件的部分断面斜视图。

图 1 5 是先有的电容式半导体加速度传感元件的部分断面斜视图。

图 1 6 是表示本发明热电式红外线传感元件第 1 实施例的结构的部分断面斜视图。

图 1 7 是表示本发明热电式红外线传感元件第 1 实施例的制造工序的流程图。

图 1 8 是表示本发明热电式红外线传感元件第 2 实施例的结构的部分断面斜视图。

图 1 9 是表示本发明热电式红外线传感元件第 2 实施例的制造工序的流程图。

图 2 0 是表示本发明热电式红外线传感元件第 3 实施例的结构的部分断面斜视图。

图 2 1 是表示本发明热电式红外线传感元件第 3 实施例的制造工序的流程图。

图 2 2 是表示本发明热电式红外线传感元件第 4 实施例的结构的部分断面斜视图。

图 2 3 是表示本发明热电式红外线传感元件第 4 实施例的制造工序的流程图。

图 2 4 是表示本发明热电式红外线传感元件第 5 实施例的结构的部分断面斜视图。

图 2 5 是表示本发明热电式红外线传感元件第 5 实施例的制造工序的流程图。

图 2 6 是表示本发明热电式红外线传感元件第 6 实施例的结构的部分断面斜视图。

图 2 7 是表示本发明热电式红外线传感元件第 6 实施例的制造工序的流程图。

图 2 8 是表示先有的热电式红外线传感元件的结构的部分断面斜视图。

图 2 9 是表示先有的热电式红外线传感元件的制造工序的流程图。

1，101——KBr基板，

2，102——MgO膜

3，103——引出电极

4，　——PZT膜

5，105——引出电极膜

6，106——导电性粘接剂

7，　——传感器保持基板

8，9，18，19，48，49，108，109，118，119，128，129，208，209——接续电极

10，20，110，120，——粘接剂

11，21，31，41，51，61，71，81，801——加速度传感元件

12，42，115，123，127——导电性NiO膜

13，114——金属Ni膜

15，116——Ni－Cr电极膜

16，46，121，136，137——导电性膏

17，117——Au线

22——悬臂部

23——应变电阻部（压电电阻元件）

24——接续电极

25——上部制动基片

26——传感基片

27——下部制动基片

28——空气隙

29，39——平衡锤部

32——上部对向电极

33——平衡锤电极（可动电极）

3 4 ——下部对向电极

3 5 ——上部玻璃板

3 6 ——硅树脂

3 7 ——下部玻璃板

3 8 ——空气隙

3 9 ——Cu线

101 ——KBr基板

104 ——PLT膜

107 ——陶瓷基板

111,211,311,411,511,611——热电式红外线传感元件

112,113,122,124,125,126——多层膜构造体

130——开口部

131,172——KBr填充部分

171——基板

802——自诊断信号发生电路

803——基准电压发生电路

804——温度补偿电路

805——阻抗变换电路

806——滤波电路

807——放大电路

811——加速度传感器

下面，利用实施例进一步具体地说明本发明，首先说明本发明的加速度传感元件。

实施例 1 ：

本实施例的加速度传感元件 1 1 如图 1 所示，其结构是将在两表面形成加速度检测用的引出电极膜 3 ， 5 的PZT 膜（大小为边长0.2mm的正方形、厚度 3 μ m)配置到大小为边长 2 mm的正方形、厚度 2 μ m的MgO膜 2 上形成多层构造膜，将该多层构造膜粘接到中央部附近具有略呈矩形剖面的边长为 1 mm的正方形开口部，大小为边长 5 mm的正方形、厚度 1 mm的氧化铝（Al_2O_3 ）陶瓷传感器保持基板 7 的上述开口部上。在上述结构中，作为陶瓷，除了氧化铝外，还可以使用二氧化硅、莫来石、玻璃、堇青石、锶钛酸盐、氧化镁（MgO ）、氧化锆等。

下面，说明上述结构的加速度传感元件 1 1 的制造方法。其制造工序示于图 2 。

首先，在减压下以800kgf／cm^2 将KBr粉体进行压制成形，将其表面研磨达到平滑化，制作成边长为 3 mm的正方形、厚度0.5mm的平板型KBr基板 1 。在该基板表面利用等离子体有机金属化学蒸发镀膜（MOCVD ）法形成与该表面垂直的方向为结晶取向＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的MgO膜 2 （边长为 2 mm× 2 mm，厚度 2 mm ）。在该膜形成过程中，CVD原料气体使用乙酰丙铜配位基镁的蒸气和氧气的混合气体，将KBr基板 1 加热到400℃。然后，用溅射法在该MgO膜 2 的表面上外延生长成Pt膜，形成对膜面结晶取向为＜100＞方向的 P t 膜的加速度检测用引出电极膜 3 。利用rf磁控管溅射法在该引出电极 3 的表面上形成厚度 3 μ m的结晶取向为C轴的PZT膜 4 ，并在其表面上利用溅射法形成Ni － Cr膜的加速度检测用的引出电极膜 5 。然后，将这样得到的KBr基板上的多层膜反转后，复盖到其中央部附

近具有略呈矩形剖面的边长1mm正方形开口部的大小为边长5mm的正方形、厚度1mm的氧化铝制的传感器保持基板7的该开口部上，并且用导电性粘接剂6进行粘接，以使上述多层膜的引出电极膜3，5分别与在传感器保持基板7的表面上预先烧结Pd膏而形成的接续电极8，9接触。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr基板1并进行干燥后，进而使用环氧树脂系列的粘接剂10将MgO膜2的周边部分与传感器保持基板7的表面粘接固化后，便制成加速度传感元件11。

尽管只用厚度仅2μm的MgO膜2支撑具有压电特性的PZT膜4，但是，强度已足够，不会发生由于裂缝等引起电极不导通的现象。

分别使用以乙酰丙酮配位基镍和乙酰丙酮配位基钴作为原料气体用等离子体MOCVD法制造的结晶配向为＜100＞方向的NiO膜和CoO膜代替结晶取向为＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的MgO膜2时，也可以制造出完全相同的传感元件。

另外，使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI中的任一种基板代替KBr基板1时，也可以制造完全同样的传感元件。

实施例2：

本实施例的加速度传感元件21如图3所示，其结构是在大小为边长2mm的正方形、厚度0.8μm的兼作电极的金属Ni膜13的表面上设置大小为边长0.6mm的正方形、厚度0.4μm的导电性NiO膜12，并在其上设置大小为边长0.2mm的正方形、厚度3μm的PZT膜4，在其上再设置Ni－Cr电极膜15，将这样形成的多层构造膜反转后，粘接到和实施例1一样的在其中央部附近具有略呈矩形剖面的边长1mm的正方形开口部的大小为边长5mm的正方形、厚度1mm的氧化铝

制传感器保持基板7的上述开口部上。

下面，说明上述结构的加速度传感元件21的制造方法。其制造工序示于图4。

首先，在和实施例1一样制作的边长3mm的正方形、厚度0.5mm的平板型KBr基板1的表面上，用rf溅射法形成大小为边长2mm的正方形、厚度0.8μm的金属Ni膜13，然后，在其表面上用等离子体MOCVD法形成与基板表面垂直的方向结晶取向为<100>方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜12（添加5原子%的Li）（边长0.6mm×0.6mm、厚度0.4μm）。在该膜形成过程中，使用乙酰丙酮配位基镍的蒸气和二甲烷螯合锂的蒸气及氧气的混合气体作为CVD原料气体将KBr基板加热到400℃。然后，在该导电性NiO膜12的表面上用rf磁控管溅射法外延生长PZT膜，形成厚度3μm的结晶取向C轴的PZT膜4（0.2μm×0.2μm），在其表面上用溅射法形成Ni-Cr电极膜15。

然后，将这样得到的KBr基板1上的多层膜反转后，用粘接剂20粘接到其中央部附近具有略呈矩形剖面的边长为1mm的正方形开口部大小为边长5mm的正方形、厚度1mm的氧化铝制传感器保持基板7的该开口部上，将该开口部复盖住。利用引线焊接法，用Au线17将Ni－Cr电极膜15与在传感器保持基板7的表面上预先烧结Pd膏而形成的接续电极19连接。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr基板1并进行干燥后，利用导电性膏16将金属Ni膜13与在传感器保持基板7的表面上预先形成的接续电极18连接后，便制成加速度传感元件21。

尽管只用厚度仅为0.8μm的金属Ni膜13支撑具有压电特性的

PZT膜4，但是，强度已足够，不会发生由于裂缝等引起的电极不导通的现象。

和实施例1一样，使用将同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI中的任何一种粉体压制成形后制作的基板代替KBr基板1，可以制造完全相同的传感元件。

实施例3：

本实施例的加速度传感元件31如图5所示，其结构是在大小为边长2mm的正方形、厚度2μm的兼作电极的导电性NiO膜12的表面上设置大小为边长0.2mm的正方形、厚度3μm的PZT膜4，再在其上设置Ni－Cr电极膜15，将这样形成的多层构造膜反转后，粘接到和实施例1一样的在其中央部附近具有略呈矩形剖面的边长为1mm的正方形的开口部，大小为边长5mm的正方形、厚度1mm的氧化铝制传感器保持基板7的上述开口部上。

下面，说明上述结构的加速度传感元件31的制造方法。其制造工序示于图6。

首先，使用和实施例2一样的方法，在和实施例1一样制作的边长为3mm的正方形、厚度为5mm的平板型KBr基板1的表面上用等离子体MOCVD法，形成在与基板表面垂直的方向上的结晶取向为<100>方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜12（添加5原子%的锂）（大小为2mm×2mm、厚度2μm）。然后，使用和实施例1一样的溅射法在该导电性NiO膜12的表面上外延生长PZT膜，由此形成厚度3μm的结晶取向C轴的PZT膜4（0.2μm×0.2μm），并在其表面上形成Ni－Cr电极膜15。然后，将这样得到的KBr基板1上的多层膜反转后，用粘接剂20粘接到中央部附近具有略呈矩形剖

面的边长为 1 mm的正方形开口部的大小为边长 5 mm的正方形、厚度 1 mm的氧化铝制传感器保持基板 7 的该开口部上，复盖住该开口部。利用引线焊接法，用Cu线 3 0 将Ni - Cr 电极膜 1 5 与在传感器保持基板 7 的表面上预先形成的接续电极 1 9 连接。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr基板 1 并进行干燥后，用导电性膏 1 6 将导电性NiO膜 1 2 与在传感器保持基板 7 的表面上预先形成的接续电极 1 8 连接后，便制成加速度传感元件 3 1 。

尽管只用厚度仅为 2 μm的NiO膜 1 2 支撑具有压电特性的PZT膜 4 ，但是，强度已足够，不会发生由于裂缝而引起电极不导通的现象。

和实施例 1 一样，使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI中的任何一种基板代替KBr基板 1 时，也可以制作完全相同的传感元件。

实施例 4 ：

本实施例的加速度传感元件 4 1 如图 7 所示，其结构是将在和实施例 1 相同的两表面形成了加速度检测用的引出电极膜 3 、 5 的PZT膜 4 （大小为边长0.2mm的正方形、厚度 3 μm ）配置在大小为正方形边长 2 mm、厚度 2 μm的MgO膜 2 之上，这样配置的多层构造膜在其中央部附近具有略呈矩形剖面的边长为 1 mm的正方形开口部的大小为边长 5 mm的正方形、厚度 1 mm的氧化铝制传感器保持基板 7 的上述开口部上直接形成。

下面，说明上述结构的加速度传感元件 4 1 的制造方法。其制造工序示于图 8 。

通过在具有和实施例 1 相同的边长为 1 mm的正方形开口部的大小为边长 5 mm的正方形、厚度 1 mm的氧化铝制传感器保持基板 7 上涂以

Ｐｄ膏，在1050℃的温度下进行烧结，形成接续电极４８，４９。然后，将KBr粉体填加到上述传感器基板的开口部上后，原封不动在减压下加热到740℃将KBr融解，就制成了埋住开口部的传感器基板，并研磨KBr填充部的表面使之平滑化。在这样制作的具有KBr填充部分101的基板的表面上，和实施例１一样，利用等离子体MOCVD法形成在与基板表面垂直的方向上结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的MgO膜２（大小为２mm×２mm，厚度２μｍ）。然后，通过利用溅射法在该MgO膜２的表面上外延生长Ｐｔ膜，形成相对膜面结晶取向于＜100＞方向的Ｐｔ膜的加速度检测用的引出电极膜３。接着，用rf磁控管溅射法在该引出电极膜３的表面上形成厚度３μｍ的结晶取向于Ｃ轴的PZT膜４，在其表面上形成Ni－Cr膜的引出电极膜５。通过将这样制造的构造物进行水洗处理，除去KBr填充部分101并进行干燥后，利用导电性膏１６，４６分别将引出电极３与接续电极４９和Ni－Cr膜的引出电极５与接续电极４８连接后，便制成加速度传感元件４１。

这样制作的加速度传感元件４１，尽管只用厚度仅为２μｍ的MgO膜２支撑具有压电特性的PZT膜４，但是强度已足够，不会发生由于裂缝等引起电极不导通的现象。

分别使用以乙酰丙酮配位基镍和乙酰丙酮配位基钴为原料气体的等离子体MOCVD法制造的结晶取向于＜100＞方向的NiO膜和CoO膜代替MgO膜２时，也可以制造完全相同的传感元件。

使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI中的任何一种的粉体代替KBr粉体时，也可以制造完全相同的传感元件。

实施例５：

本实施例的加速度传感元件５１如图９所示，其结构是在和实施例２相同的大小为边长２mm的正方形、厚度0.8μｍ兼作电极的金属Ni膜１３的表面上设置大小为边长0.6mm的正方形、厚度0.4μｍ的导电性NiO膜１２，然后在其上设置大小为边长0.2mm的正方形、厚度3μｍ的PZT膜４，最后在其上形成Ni－Cr电极膜１５，这样配置的多层构造膜在其中央部附近具有略呈矩形剖面的边长为１mm的正方形开口部的大小为边长５mm的正方形，厚１mm的氧化铝制传感器保持基板７的上述开口部上直接形成。

下面，详细说明上述结构的加速度传感元件５１的制造方法。其制造工序示于图１０。在和实施例４一样制作的基板的表面上，用rf溅射法形成大小为边长２mm的正方形、厚度0.8μｍ的金属Ni膜１３，并在其表面上利用和实施例２一样的方法，用等离子体MOCVD法形成与基板表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜１２（添加５原子%的锂）（大小为0.6mm×0.6mm、厚度0.4μｍ）。然后，在该导电性NiO膜１２的表面上，用ｒｆ溅射法通过外延生长PZT膜，由此形成厚度为３μｍ的结晶取向于Ｃ轴的PZT膜４（0.2μｍ×0.2μｍ），在其表面上用溅射法形成Ni－Cr电极膜１５。然后，利用引线焊接法，用Ａｕ线１７将Ni－Cr电极膜１５与接续电极４８连接。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr填充部分并进行干燥后，用导电性膏１６将金属Ｎｉ膜１３与接续电极４９连接，便制成加速度传感元件５１。

加速度传感元件５１尽管只用厚度仅为0.8μｍ的金属Ni膜１３支撑具有压电特性的PZT膜４，但是强度足够，不会发生由于裂缝等

引起电极不导通的现象。

和实施例4一样，使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI中的任何一种的材料代替KBr时，也可以制成完全相同的传感元件。

实施例6：

本实施例的加速度传感元件61如图11所示，其结构是在和实施例3一样的大小为边长0.2mm的正方形、厚度2μm的兼作电极的导电性NiO膜42的表面上设置大小为边长0.2mm的正方形，厚度3μm的PZT膜4，然后在其上形成Ni－Cr电极膜15，这样配置的多层构造膜在和实施例4一样的中央部附近具有略呈矩形剖面的边长为1mm的正方形开口部的大小为边长5mm的正方形、厚度1mm的氧化铝制传感器保持基板7的上述开口部上直接形成。

下面，说明上述结构的加速度传感元件61的制造方法。其制造工序示于图12。在和实施例4一样制作的基板的表面上，用和实施例3一样的方法，利用等离子体MOCVD法形成与基板表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜42（添加5原了%的锂）（大小为2mm×2mm、厚度2μm）。然后，利用和实施例1一样的溅射法，在该导电性NiO膜42的表面上通过外延生长PZT膜，形成厚度3μm的结晶取向于C轴的PZT膜4（0.2μm×0.2μm），并在该表面上形成Ni－Cr电极膜15。然后，利用引线焊接法，用Au线17将Ni－Cr电极膜15与接续电极48连接。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr填充部分101并进行干燥后，用导电性膏16将导电性NiO膜42与接续电极49连接，便制成加速度传感元件61。

尽管加速度传感元件61只用厚度仅2μm的NiO膜42支撑具

有压电特性的PZT膜4，但是强度已足够，不会发生由于裂缝而引起电极不导通的现象。

和实施例4一样，使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI中的任何一种的材料代替KBr，可以制成完全相同的传感元件。

实施例7：

图13是加速度传感器的一个例子的系统框图。在图13中，801是加速度传感元件，802是自诊断信号发生电路，803是基准电压发生电路，804是温度补偿电路，805是阻抗变换电路，806是滤波电路，807是放大电路，811是加速度传感器。当有加速度加到其上时，具有压电薄膜的传感元件801上便发生与该加速度大小成正比的电荷。通常，由于发生的电荷量很微小并且具有很宽的频率成分，所以，使用阻抗变换电路805、滤波电路806、放大电路807输出数字信号。为了检查传感元件801和信号处理部是否正常，设有自诊断信号发生电路802。另外，为了抑制输出信号随使用温度的变化而变化，设置了温度补偿电路804。利用上述结构，可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感器。

上述本发明的各实施例的加速度传感元件，不使用像半导体式那样的尺寸精度所必需要的高度的微机械加工技术，就可以低成本地实现高性能的加速度传感元件，所以，与先有的加速度传感器比较，使用该加速度传感元件的加速度传感器可以以低成本制造。因此，在使用加速度传感器的领域内，可以在更广的范围内使用，在实用上是非常有效的。

下面，说明本发明的热电式红外线传感元件。

实施例 8 ：

下面，参照图 1 6 和图 1 7 说明本发明的热电式红外线传感元件及其制造方法的第 1 实施例。图 1 6 是第 1 实施例的热电式红外线传感元件的结构的斜视图。如图 1 6 所示，热电式红外线传感元件111的结构是用粘接剂110将多层膜构造体112固定在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部130的陶瓷基板107上。陶瓷基板107是例如大小为 5 mm× 5 mm、厚度 1 mm的矩形，中央部附近的开口部130的大小为 1 mm× 1 mm。另外，其材质例如为氧化铝等。多层膜构造体112具有（100）面取向的例如MgO等岩盐式晶体结构氧化物膜102（以下，简称为MgO膜102）、在MgO膜102之下形成的（100）面取向的Pt等引出电极膜103、在引出电极膜103之下的指定部分形成的例如作为电介质材料的钛酸镧铅等热电性电介质氧化物膜104（以下，简称为PLT膜104）和在PLT膜104之下形成的引出电极膜105，PLT膜部分104位于陶瓷基板107的开口部130。PLT膜104的大小例如为0.2mm×0.2mm，厚度 3 μm。另外，MgO 膜102的大小例如为 2 mm× 2 mm，厚度 2 μm。在陶瓷基板107的表面的指定部分设有接续电极108和109，接续电极108和109分别通过导电性粘接剂106与引出电极103和105连接。

上述结构的热电式红外线传感元件111的制造方法示于图 1 7 。首先，在减压下，以800kgf/cm² 对KBr粉体进行压制成形，并对其表面进行研磨使之平滑化，制成大小为 3 mm× 3 mm、厚度0.5mm的平板型KBr基板101，然后，在该基板101的表面上，利用等离子体MOCVD法，形成与该表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的MgO膜102（大小为 2 mm× 2 mm，厚度 2 μm）(图17(a))。在该MgO膜102的形成中，使用乙酰丙酮配位基镁的蒸气作为CVD原料

气体，将KBr基板101加热到400℃。然后，用溅射法在该MgO膜102的表面上的指定部分外延生长Pt膜，相对于膜面形成结晶取向于<100>方向的Pt膜的引出电极103（图17(b)），和先有的热电式红外线传感元件的制造一样，利用rf磁控管溅射法在引出电极103表面的指定部分和MgO膜102的未形成引出电极103的部分的一部分之上形成厚度3μm的结晶取向于C轴的PLT膜104（图17(b)），其次，在PLT膜104和MgO膜102的未形成引出电极103的部分的表面上利用溅射法形成Ni－Cr膜的引出电极膜105（图17（c））。

然后，准备一块已经烧结了Pd膏预先在表面的指定部分形成了接续电极108和109的陶瓷基板107。并且，将经过上述各工序后得到的KBr基板101上的多层膜构造体112反转后，将该多层膜构造体112复盖住陶瓷基板107的开口部130，用导电性粘接剂106进行粘接，以使PLT膜104部分位于开口部130，并且使引出电极膜103和105分别与接触电极108和109接触。（图17（d））。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr基板101（图17（e））。进行干燥之后，再利用环氧树脂系列的粘接剂110将MgO膜102的周围部分与陶瓷基板107的表面粘接并固化后，便完成了热电式红外线传感元件111（图17(f)）。

在这样得到的热电式红外线传感元件111中，只用厚度仅为2μm的MgO膜102支撑具有热电效应的PLT膜104。但是，与PLT膜是利用聚酰亚胺树脂膜支撑的先有的热电式红外线传感元件相比，由于MgO膜102比聚酰亚胺树脂膜更薄、更硬，并且收缩率与PLT膜104没有太大差别，所以，机械强度足够大，并且不会发生由于裂缝等引起电极不导通的现象。

当使用分别以乙酰丙酮配位基镍和乙酰丙酮配位基钴作为原料气体采用等离子体MOCVD法制造的结晶取向于＜100＞方向的NiO膜或CoO膜代替结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体构造氧化物的MgO膜102时，也可以制造具有同样性能的热电式红外线传感元件。

使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI等基板代替KBr基板101时，也可以制造具有同样性能的热电式红外线传感元件。

实施例 9：

下面，参照图 1 8 和图 1 9 说明本发明的热电式红外线传感元件及其制造方法的第 2 实施例。图 1 8 是第 2 实施例的焦电式红外线传感元件的结构的斜视图。标以和上述图 1 6 及图 1 7 所示的第 1 实施例相同的符号的部件，实际上是相同的。如图 1 8 所示，热电式红外线传感元件211的结构是用粘接剂120将多层膜构造体113固定到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部130的陶瓷基板107上。多层膜构造体113具有Ｎｉ金属电极膜114和在其下形成的（100）面取向的导电性NiO电极膜115、在导电性NiO电极膜115之下的指定部分形成的PLT膜104和在该PLT膜104之下形成的Ni － Cr电极膜116，PLT膜104部分位于开口部130。金属电极膜114的大小为 2 mm× 2 mm，厚度为 0.8μｍ。导电性NiO膜112的大小为0.6mm×0.6mm，厚度0.4μｍ。PLT膜104的大小为0.2mm×0.2mm、厚度 3 μｍ。陶瓷基板107是和第 1 实施例一样的陶瓷制品，其大小为 5 mm× 5 mm，厚度 1 mm，中央部附近的开口部的大小为 1 mm× 1 mm，在陶瓷基板107上与粘接多层膜构造体113的面相同的一面的指定部分形成接续电极118，通过导电性膏121使接续电极118与金属电极膜114连接。另外，在陶瓷基板107反面，的指定位置上也形成接续电极119，利用Ａｕ线117将接续电极119与

Ni - Cr电极膜116连接。

上述结构的热电式红外线传感元件211的制造方法示于图１９。首先，在和上述第１实施例相同制作的大小为３mm×３mm、厚度0.5mm的平板型KBr基板101的表面上，利用rf溅射法形成大小为２mm×２mm、厚度0.8μｍ的金属Ni膜114，然后，在金属Ni膜114的表面上，利用等离子体MOCVD法形成与基板表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜115（添加锂）（大小为0.6mm×0.6mm、厚度0.4μｍ）（图19(a)）。在该导电性NiO膜115的形成中，使用乙酰丙酮配位基镁的蒸气和二甲烷配位基锂（Ｌｉジピバロイルメタンキレート）的蒸气的混合气体作为CVD原料气体将KBr基板101加热到400℃。并在该导电性NiO膜115的表面上利用和制造先有的热电式红外线传感元件一样的rf磁控管溅射法，通过外延生长PLT膜，形成厚度３μｍ的结晶取向于Ｃ轴的PLT膜104（0.2μｍ×0.2μｍ）（图19(b)）。然后，利用溅射法在PLT膜104的表面上形成Ni - Cr电极膜116（图19(c)）。

然后，准备一块已经烧结了Ｐｄ膏预先在两表面的指定部分形成了接续电极118和119的陶瓷基板107。并且，将经过上述各工序后得到的KBr基板101上的多层膜构造体113反转后，将多层膜构造体113复盖到陶瓷基板107的开口部130上，用粘接剂120进行粘接，以使PLT膜104部分位于开口部130处（图19(d)）。利用引线焊接法，用Au线117将Ni - Cr电极膜116与在陶瓷基板107的表面上形成的接续电极119连接（19(d)）。然后，通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr基板101并进行干燥后，利用导电性膏121将金属Ｎｉ膜114与在陶瓷基板107的表面上形成的接续电极118连接，便完成了热电式红外线

传感元件211（图19(e)）。

在这样得到的热电式红外线传感元件211中，只用厚度仅为0.8μm的金属Ni膜114支撑具有热电效应的PLT膜104。但是，与PLT膜是利用聚酰亚胺树脂膜支撑的先有的热电式红外线传感元件相比，金属Ni膜114比聚酰亚胺树脂膜更薄、更硬、并且收缩率与PLT膜104没有什么差别，所以，强度足够大，而且不会发生由于裂缝而引起电极不导电的现象。

和上述实施例一样，使用同样是碱卤化物材料KCl、KI、CsBr、CsI等基板代替KBr基板101时，也可以制作具有同样性能的热电式红外线传感元件。

实施例10：

下面，参照图20和图21说明本发明的热电式红外线传感元件及其制造方法的第3实施例。图20是第3实施例的热电式红外线传感元件的结构的斜视图。标以和上述图16及图17所示的第1实施例或图18及图19所示的第2实施例相同的符号的部件，实际上是相同的。如图20所示，第3实施例的热电式红外线传感元件311的结构是用粘接剂120将多层膜构造体122粘接到其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部130的陶瓷基板107上。该多层膜构造体122具有兼作电极的导电性NiO膜123和在其下形成的PLT膜104以及在该PLT膜104之下形成的Ni－Cr电极膜115，PLT膜104部分位于开口部130处，导电性NiO膜123的大小为2mm×2mm，厚度为2μm，PLT膜104的大小为0.2mm×0.2mm，厚度为3μm。陶瓷基板107是和第1实施例一样的陶瓷制品，其大小为5mm×5mm，厚度1mm，中央部附近的开口部的大小为1mm×1mm。在与陶瓷基板107的粘接多层膜构造体122的

面相同的面上的指定部分形成接续电极118，并通过导电性膏121将接续电极118与Ｎｉ金属电极膜114连接。另外，还在陶瓷基板107反面的指定位置形成接续电极119，利用Ａｕ线117将接续电极119与Ni－Cr电极膜116连接。

上述结构的热电式红外线传感元件311的制造方法示于图２１。首先，在和上述第１实施例一样制作的大小为３mm×３mm、厚度0.5mm的平板型KBr基板101的表面上，和第２实施例一样，使用等离子体MOCVD法形成与基板101的表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜123（添加锂）（大小为２mm×２mm，厚度２μｍ）。（图２１（ａ））。然后，利用和第１实施例一样的溅射法，在导电性NiO膜123的表面上通过外延生长PLT膜，形成厚度3μｍ的结晶取向于Ｃ轴的PLT膜104(0.2μｍ×0.2μｍ)（图２１（ｂ））。在PLT膜104的表面上形成Ni－Cr电极膜116（图２１（ｃ））。

然后，准备一块已经烧结了Ｐｄ膏预先在两表面的指定部分形成了接续电极118和119的陶瓷基板107。并且，将经过上述各工序得到的KBr基板101上的多层膜构造体122反转后，将多层膜构造体122复盖到陶瓷基板107的开口部130上，并用粘接剂120进行粘接，以使PLT膜104部分位于开口部130处（图２１（ｄ））。然后，利用引线焊接法，用Ａｕ线117将Ni－Cr电极膜116与在陶瓷基板107 的表面上形成的接续电极119连接（图２１（ｄ））。通过将这样得到的构造物进行水洗处理，除去KBr基板101并进行干燥后，利用导电性膏121将金属Ｎｉ膜114与在陶瓷基板107的表面上形成的接续电极118连接，便完成热电式红外线传感元件311（图２１（ｅ））。

在这样得到的热电式红外线传感元件311中，只用厚度仅为2μm的NiO膜123支撑具有热电效应的PLT膜104。但是，与PLT膜是利用聚酰亚胺树脂膜支撑的先有的热电式红外线传感元件相比，NiO膜123比聚酰亚胺树脂膜更薄、更硬、并且收缩率与PLT膜104没有什么差别，所以，强度足够大，而且不会发生由于裂缝等引起电极不导通的现象。

和第1实施例一样，使用同样是碱卤化物材料KCl、KI、CsBr、CsI等基板代替KBr基板101时，也可以制作具有同样性能的热电式红外线传感元件。

实施例11：

下面，参照图22和图23说明本发明的热电式红外线传感元件及其制造方法的第4实施例，图22是第4实施例的热电式红外线传感元件的结构的斜视图。标以和上述图16及图17所示的第1实施例相同的符号的部件，实际上是相同的。如图22所示，第4实施例的热电式红外线传感元件411的结构是在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部130的陶瓷基板107上直接形成多层膜构造体124。陶瓷基板107和第1实施例一样，例如是大小为5mm×5mm、厚度1mm的矩形，中央部附近的开口部130的大小为1mm×1mm。另外，其材质例如是氧化铝等。多层膜构造体124具有MgO膜102、在MgO膜102上形成的引出电极膜103、在引出电极103上的指定部分形成的PLT膜104和在PLT膜104上形成的引出电极膜105，PLT膜部分104位于陶瓷基板107的开口部130上。PLT膜104的大小例如为0.2mm×0.2mm、厚度3μm。另外，MgO膜102的大小例如为2mm×2mm，厚度2μm。在陶瓷基板107的表面的指定部分设有接续电极108和109，利用导电性膏136将引出电极105与接续电极128连接，利用导电性膏137将引出电极103与接

续电极129连接。

上述结构的热电式红外线传感元件411的制造方法示于图 2 3。预先准备一块在其中央部附近具有 1 mm× 1 mm的穿通的开口部130、大小为 5 mm× 5 mm、厚度 1 mm的氧化铝制的陶瓷基板107，通过在其表面的指定部分涂敷 P d 膏并在1050℃下烧结，形成接续电极128和129。然后，将KBr粉体填充并固化到陶瓷基板107的开口部130部分后，在减压下加热到740℃，将KBr熔解，制成空间部分被填满的陶瓷基板171（图23(a)）。再将KBr填充部172的表面研磨，使之平滑化。在具有这样制作的KBr填充部172的基板171的表面上，和第 1 实施例一样，利用等离子体MOCVD法，形成与基板表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的MgO膜102（大小为 2 mm×2mm，厚度 2 μ m ）（图 2 3 （ b ））。再利用溅射法在MgO膜102的表面上指定部分，外延生产Pt膜，形成对膜面结晶取向于＜100＞方向的Pt膜的引出电极膜103（图 2 3 （ b ））。然后，利用rf磁控管溅射法在引出电极膜103和MgO膜102上未形成引出电极103的区域内指定部分的表面上形成厚度103μ m 的结晶取向于 C 轴的PLT膜104(图23(d))。再在PLT膜104和MgO膜102上未形成引出电极103的区域其余部分的表面上形成Ni - Cr 膜的引出电极膜105（图 2 3 （ e ））。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr填充部分172(图 2 3 (e))，进行干燥后，利用导电性膏136和137分别将引出电极膜103与接续电极129以及引出电极膜105与接续电极128连接，便完成热电式红外线传感元件411（图 2 3 （ f ））。

在这样得到的热电式红外线传感元件411中，只用厚度仅为2μ m 的MgO膜102支撑具有热电效应的PLT膜104。但是，与PLT膜利用聚酰

亚胺树脂膜支持的先有的热电式红外线传感元件相比，MgO膜102比聚酰亚胺树脂膜更薄、更硬、并且收缩率与PLT膜104没有什么差别，所以，机械强度足够大，而且不会发生由于裂缝等引起电极不导电的现象。

同样当使用分别以乙酰丙酮配位基镍和乙酰丙酮配位基钴为原料气体用等离子体MOCVD法制造的结晶取向于＜100＞方向的NiO膜和CoO膜代替MgO膜102时，也可以制造具有同样性能的热电式红外线传感元件。另外，使用同样是碱卤化物材料KCl、KI、CsBr、CsI等粉体代替KBr粉体时，也可以制作具有同样性能的热电式红外线传感元件。

实施例１２：

下面，参照图２４和图２５说明本发明的热电式红外线传感元件及其制造方法的第５实施例。图２４是第５实施例的热电式红外线传感元件的结构的斜视图。标以和上述各实施例相同的符号的部件，实际上是相同的。如图２４所示，第５实施例的热电式红外线传感元件511的结构是在中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部130的陶瓷基板107上直接形成多层膜构造体125。陶瓷基板107和上述各实施例一样，例如是大小为５mm×５mm、厚度１mm的矩形，中央部附近的开口部130的大小为１mm×１mm。另外，其材质例如为氧化铝等。多层膜构造体125具有兼作电极的金属Ｎｉ膜114和在其上形成的导电性NiO膜115以及在导电性NiO膜115上的指定部分形成的PLT膜104和在PLT膜104上形成的Ni－Cr电极膜116，PLT膜部分104位于陶瓷基板107的开口部130上。金属Ｎｉ膜114的大小例如为２mm×２mm，厚度0.8μｍ，导电性NiO膜115的大小例如为0.6mm×0.6mm，厚度为0.4μｍ。另外，PLT膜104的大小例如为0.2mm×0.2mm，厚度为３μｍ。在陶瓷基板107

的表面的指定部分设有接续电极128和129，利用导电性膏137将接续电极129与金属Ｎｉ膜114连接，利用Ａｕ线117将接续电极128与Ni－Cr电极膜116连接。

上述结构的热电式红外线传感元件511的制造方法示于图２５。和第４实施例一样，预先准备一块其中央部附近具有１ｍｍ×１ｍｍ的穿通的开口部130、大小为５ｍｍ×５ｍｍ、厚度１ｍｍ的氧化铝制的陶瓷基板107，通过在其表面的指定部分涂敷Ｐｄ膏并在1050℃下烧结，形成接续电极128和129。然后，将KBr粉体填充固化到陶瓷基板107的开口130部分后，在减压下加热到740℃，将KBr熔解，制作空间部分被填满的陶瓷基板171（图２５（ａ））。再将KBr填充部172的表面研磨使之平滑化。在具有这样制作的KBr填充部分172的基板171的表面上，利用rf溅射法形成金属Ni膜114，再在金属Ｎｉ膜114的表面上，和实施例２一样利用等离子体MOCVD法形成与基板171的表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜115（添加锂）(大小为0.6mm×0.6mm，厚度为0.4μｍ)。(图２５(b))。再在导电性NiO膜115的表面上，利用和制造先有的热电式红外线传感元件一样的ｒｆ磁控管溅射法，通过外延生长PLT膜，形成厚度3μｍ的结晶取向于Ｃ轴的PLT膜104（0.2μｍ×0.2μｍ），在该PLT膜104的表面上利用溅射法形成Ni－Cr电极膜116（图２５（ｃ））。然后，利用引线焊接法，用Ａｕ线117将Ni－Cr电极膜116与接续电极128连接（图２５（ｄ））。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr填充部分172并进行干燥后，利用导电性膏137将金属Ｎｉ膜114与接续电极129连接，便完成热电式红外线传感元件511（图２５(ｅ)）。

在这样得到的热电式红外线传感元件511中，用厚度仅为0.8μｍ

的金属Ｎｉ膜114支持具有热电效应的PLT膜104。但是，与PLT膜是利用聚酰亚胺树脂膜支撑的先有的热电式红外线传感元件相比。金属Ｎｉ膜114比聚酰亚胺树脂膜更薄、更硬、并且收缩率与PLT膜104没有什么差别，所以，机械强度足够大，而且不会发生由于裂缝等引起电极不导通的现象。

和第４实施例一样，使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI等代替KBr时，也可以制造具有同样性能的热电式红外线传感元件。

实施例１３：

下面，参照图２６和图２７说明本发明的热电式红外线传感元件及其制造方法的第６实施例。图２６是第６实施例的热电式红外线传感元件的结构的斜视图。标以和上述各实施例相同的符号的部件，实际上是相同的。如图２６所示，第６实施例的热电式红外线传感元件611的结构是在其中央部附近具有略呈矩形剖面的开口部130的陶瓷基板107上直接形成多层膜构造体126。陶瓷基板107和上述各实施例一样，例如是大小为５mm×５mm、厚度１mm的矩形，中央部附近的开口部130的大小为１mm×１mm。另外，其材质例如为氧化铝等。多层膜构造体126具有兼作电极的导电性NiO膜127、在导电性NiO膜127上的指定部分形成的PLT膜104和在PLT膜104上形成的Ni－Cr电极膜116，PLT膜部分104位于陶瓷基板107的开口部130上。导电性NiO膜127的大小例如为２mm×２mm、厚度２μm。另外，PLT膜104的大小例如为0.2mm×0.2mm，厚度３μm。在陶瓷基板107的表面的指定部分设有接续电极128和129，利用导电性膏137将接续电极129与导电性NiO膜127连接，利用Ａｕ线117将接续电极128与Ni－Cr电极膜116连接。

上述结构的热电式红外线传感元件611的制造方法示于图２７。

和第 4 实施例一样，预先准备一块其中央部附近具有 1 mm× 1 mm的穿通的开口部130、大小为 5 mm× 5 mm、厚度 1 mm的氧化铝制陶瓷基板107，通过在其表面的指定部分涂敷Ｐｄ膏并在1050℃下烧结，形成接续电极128和129。然后，将KBr粉体填充固化到陶瓷基板107的开口部130部分之后，通过在减压下加热到740℃，将KBr溶解，制作空间部分被填满的陶瓷基板171（图２７（ａ））。将KBr填充部分172的表面研磨使之平滑化。在具有这样制作的KBr填充部分172的基板171的表面上和第 3 实施例一样，利用等离子体MOCVD法形成与基板171的表面垂直的方向为结晶取向于＜100＞方向的岩盐式晶体结构氧化物的导电性NiO膜127（添加锂）（大小为 2 mm× 2 mm，厚度 2 μｍ）图27(b))。利用和第 1 实施例一样的溅射法，通过在导电性NiO膜127的表面上外延生长PLT膜，形成厚度 3 μｍ的结晶取向于ｃ轴的PLT膜104（0.2μｍ×0.2μｍ），并在其表面上形成Ｎｉ－Ｃｒ电极膜116(图２７(c))。然后，利用引线焊接法，用Ａｕ线117将Ｎｉ－Ｃｒ电极膜116与接续电极128连接（图２７（ｄ））。通过将这样制作的构造物进行水洗处理，除去KBr填充部分172并进行干燥后，利用导电性膏137将导电性NiO膜127与接续电极129连接，便完成热电式红外线传感元件611（图２７（ｅ））。

在这样得到的热电式红外线传感元件611中，用厚度仅为 2 μｍ的导电性NiO膜127支撑具有热电效应的PLT膜104。但是，与PLT膜是利用聚酰亚胺树脂膜支撑的先有的热电式红外线传感元件相比，2μｍ厚的导电性NiO膜127比聚酰亚胺树脂膜更薄，更硬，并且收缩率与PLT膜104没有什么差别，所以，机械强度足够大，而且不会发生由于裂缝等引起电极不导通的现象。

另外，和第4实施例一样，使用同样是碱卤化物材料的KCl、KI、CsBr、CsI等代替KBr时，也可以制造具有同样性能的热电式红外线传感元件。

按照本发明的加速度传感元件，通过在其中央部分有穿通的空间部分的传感器保持基板上设置至少具有电极膜A、（100）面取向的电极膜B和在上述电极膜A与上述电极膜B之间存在的压电性电介质氧化物膜的多层膜构造体的结构，可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感元件。

按照本发明的各制造方法，可以高效而合理地制造上述加速度传感元件。例如，在水溶性的基板上通过保持膜形成传感膜后，因为是利用水洗除去基板部分的制造工序，所以，可以很容易地制造小型并且价格低的轻量自保持型加速度传感元件。

按照本发明的加速度传感器，是至少具有加速度传感元件、阻抗变换电路、滤波电路、放大电路、自诊断信号发生电路和温度补偿电路的加速度传感器，上述加速度传感元件通过在中央部分具有穿通的空间部分的传感器保持基板上固着由电极膜A、（100）面取向的电极膜B和在上述电极膜A与上述电极膜B之间存在的压电性电介质氧化物膜构成的多层膜构造体，可以实现小型、轻量、精度高并且成本低的轻量自保持型加速度传感器。

如上所述，按照本发明的热电式红外线传感元件，为了保持热电性电介质氧化物膜，不使用先有的聚酰亚胺树脂膜，而使用比聚酰亚胺树脂膜更薄、更硬、并且收缩率与热电性电介质氧化物膜没有什么太大差别的氧化物膜或金属膜等，所以，不易发生电极断裂及保持膜龟裂的现象。另外，作为基板，由于不使用价格昂贵的在（100）面

劈裂开进行镜面研磨的MgO单晶基板，所以，可以廉价地制造热电式红外线传感元件。按照本发明的热电式红外线传感元件的制造方法，由于使用可以利用水洗除去的碱卤化物作为基底基板，所以，不需要以往所需要的利用腐蚀方法特别小心地除去MgO单晶基板的工序，便可廉价地制造具有和先有的传感元件同样性能的热电式红外线传感元件。

说　明　书　附　图

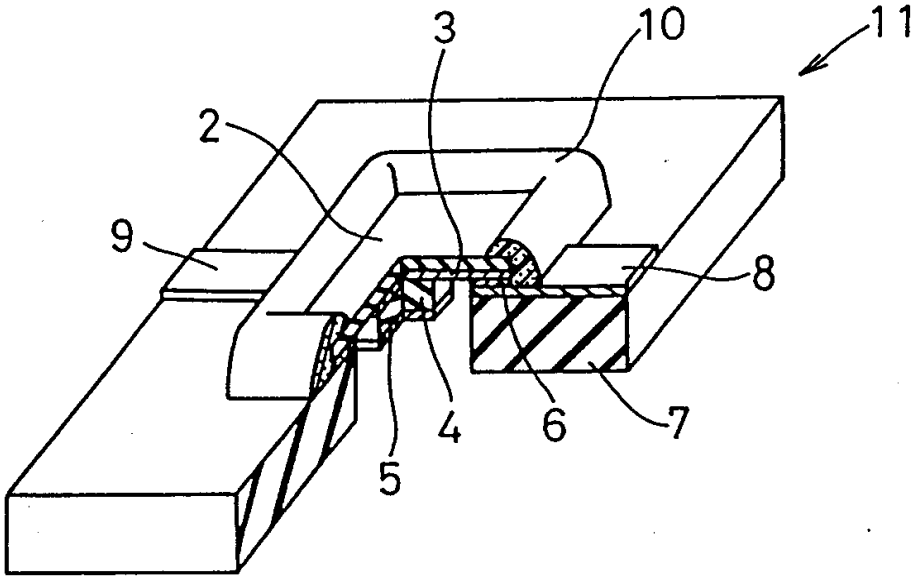


图　1

图 2a



图 2b

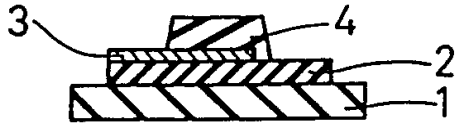


图 2c

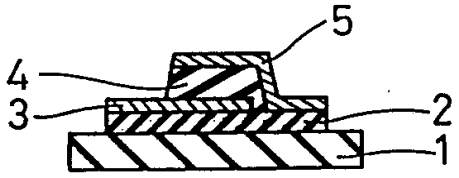


图 2d

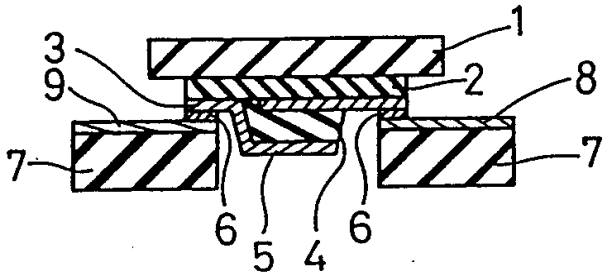


图 2e

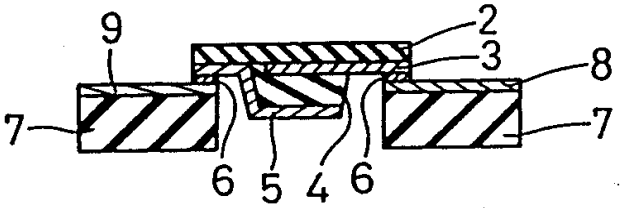
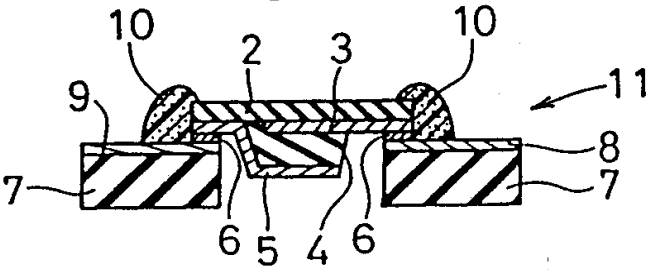


图 2f



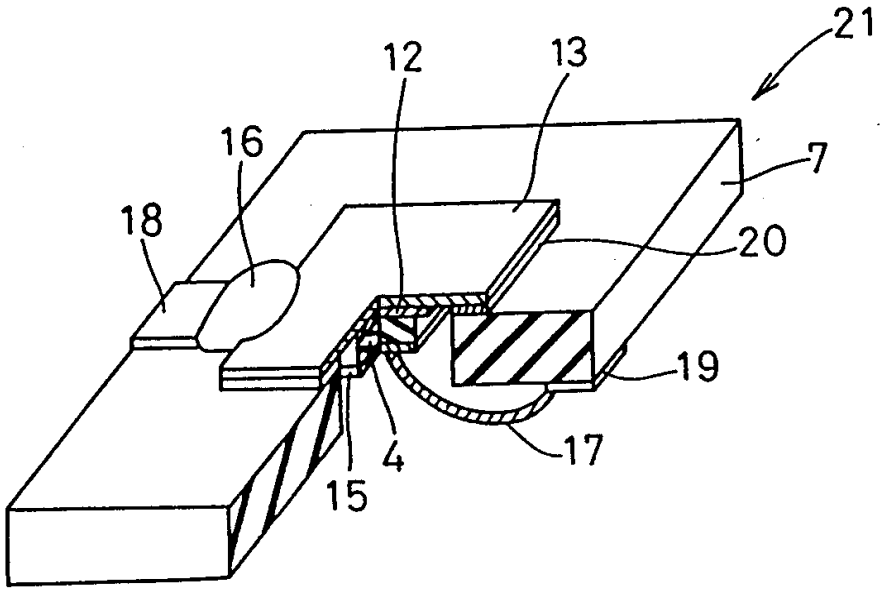


图 3

图 4a

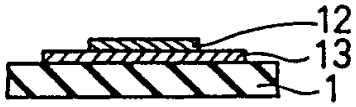


图 4b

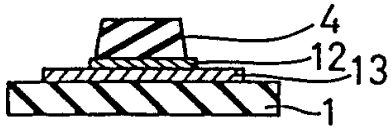


图 4c

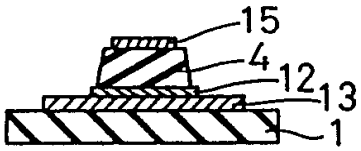


图 4d

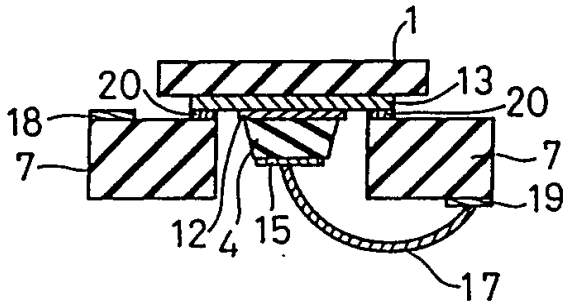
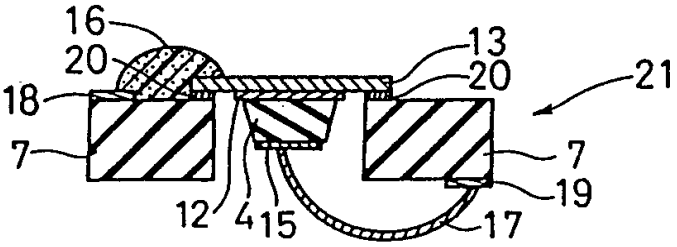


图 4e



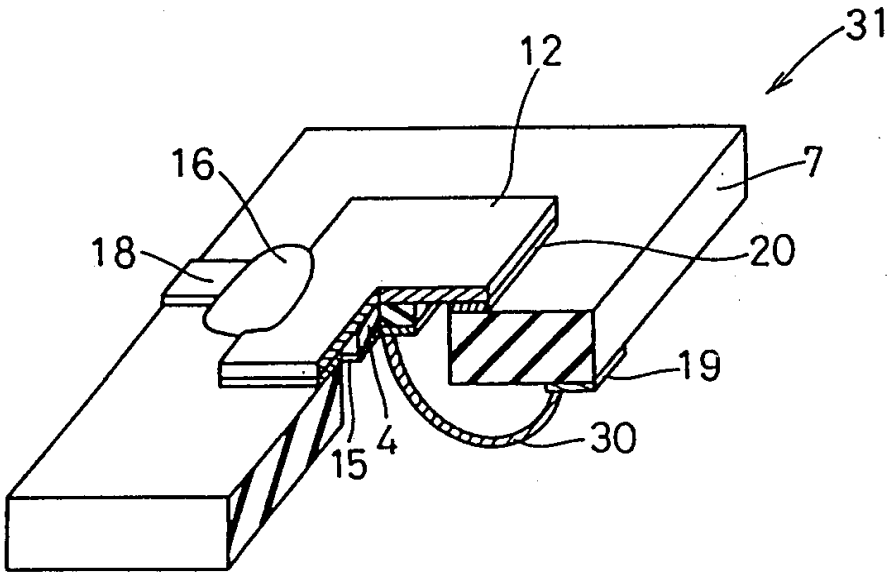


图 5

图 6a



图 6b

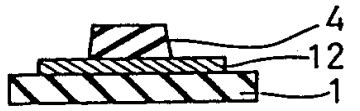


图 6c

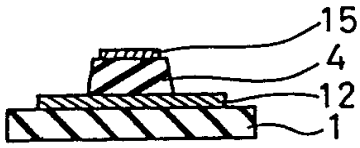


图 6d

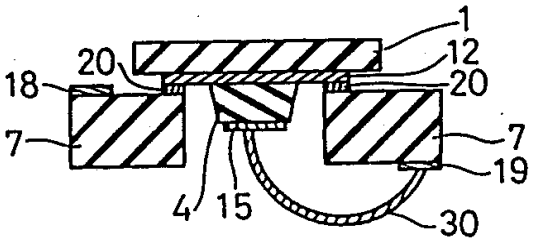
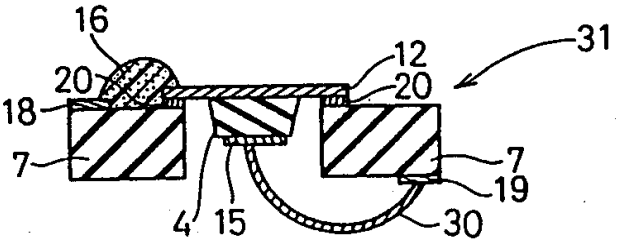


图 6e



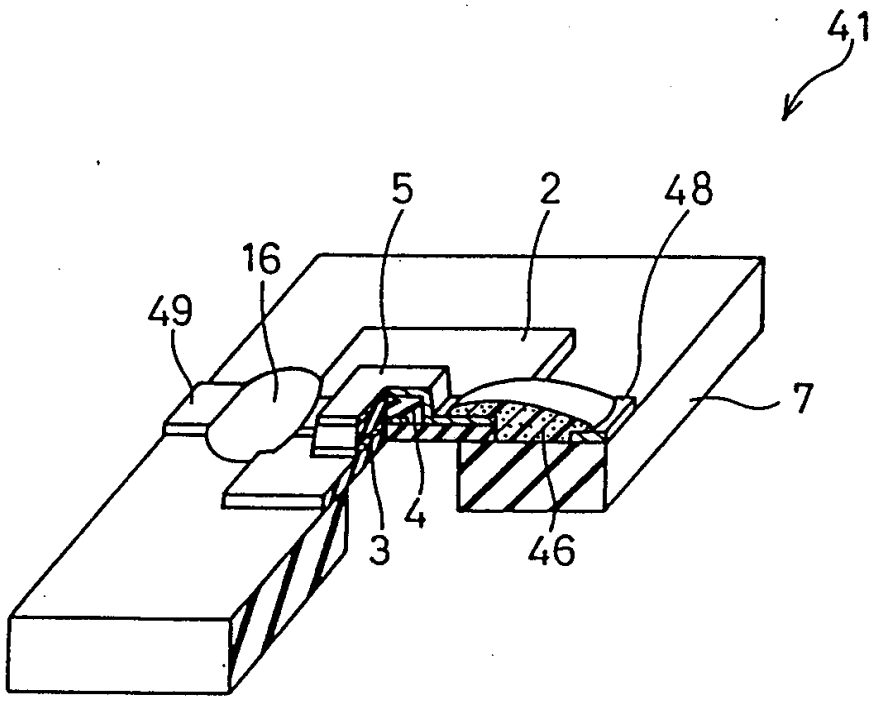


图 7

图 8a

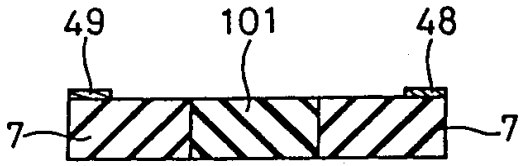


图 8b

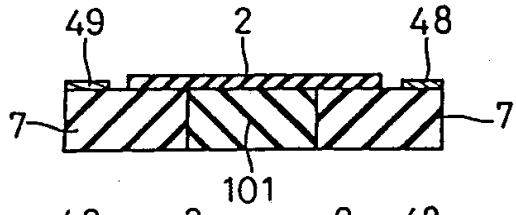


图 8c

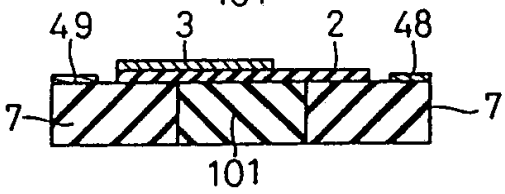


图 8d

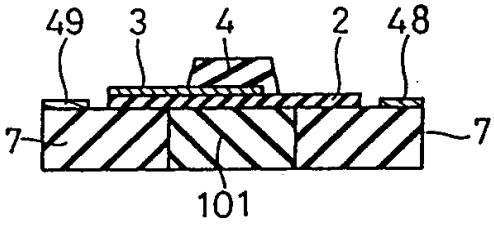


图 8e

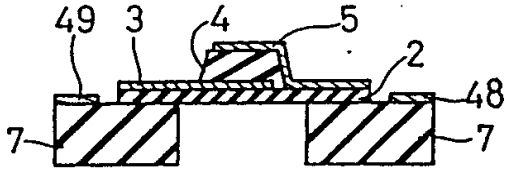
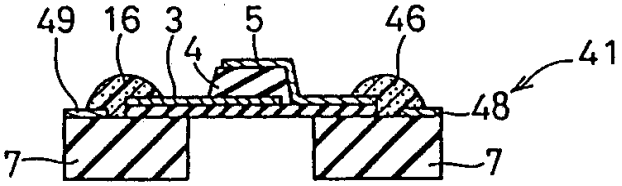


图 8f



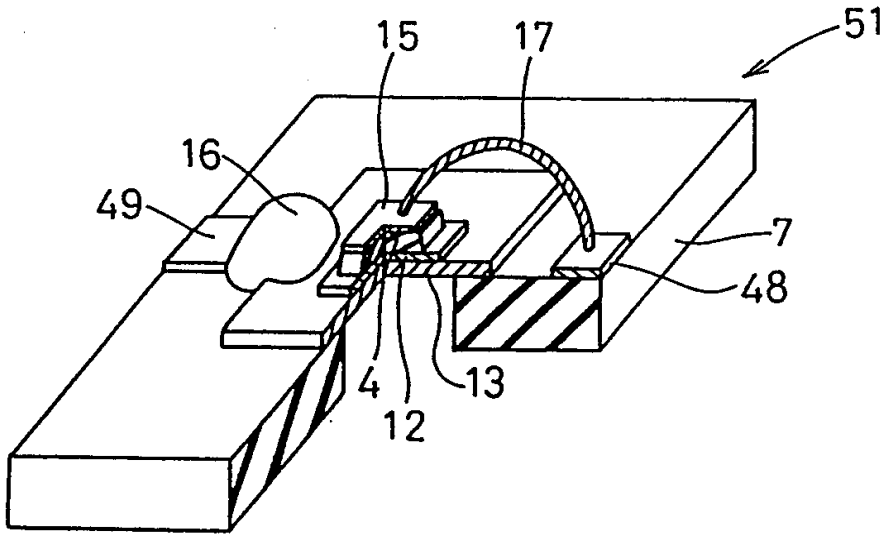


图 9

图 10a

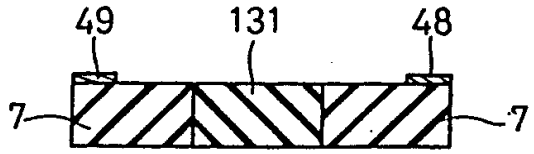


图 10b

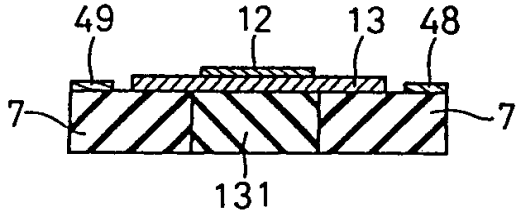


图 10c

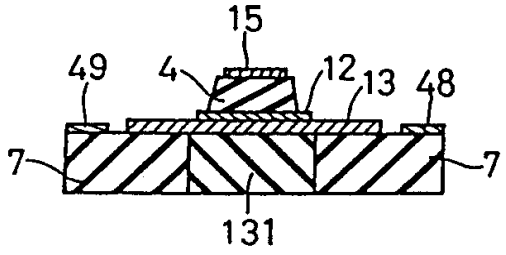


图 10d

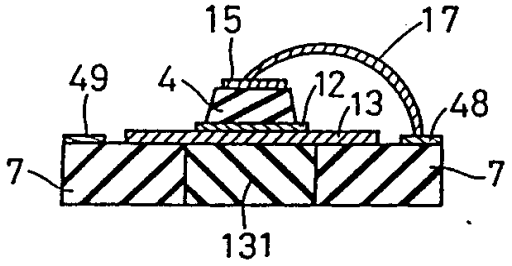
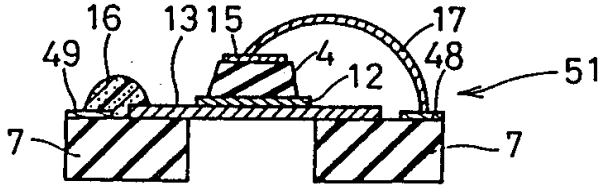


图 10e



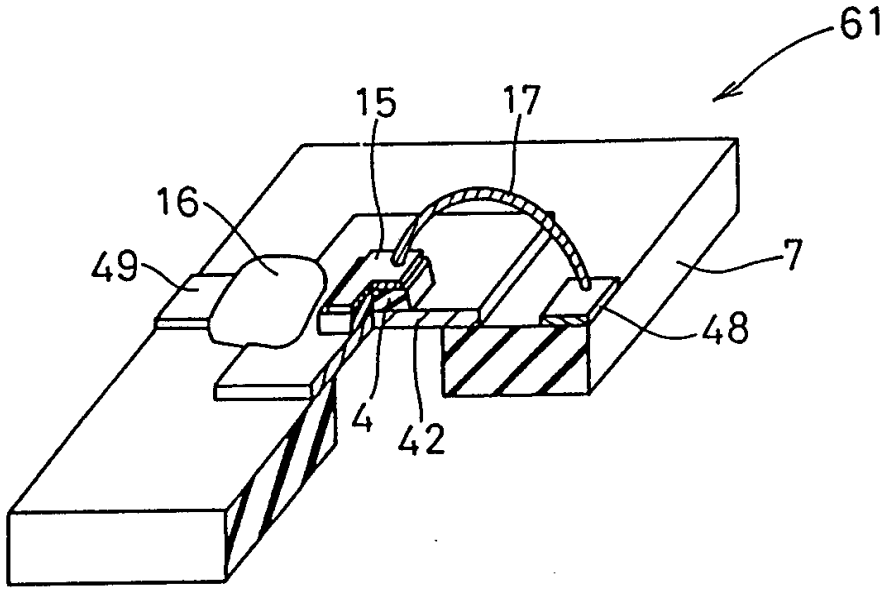


图 11

图 12a

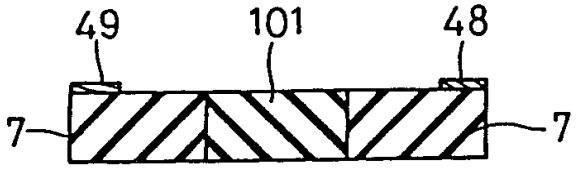


图 12b

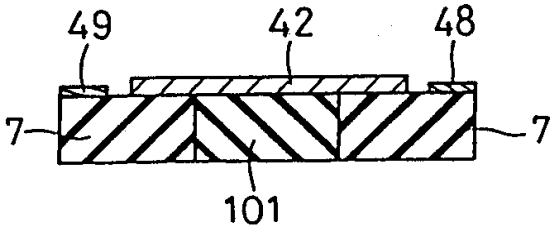


图 12c

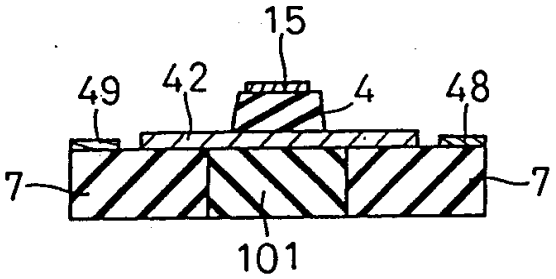


图 12d

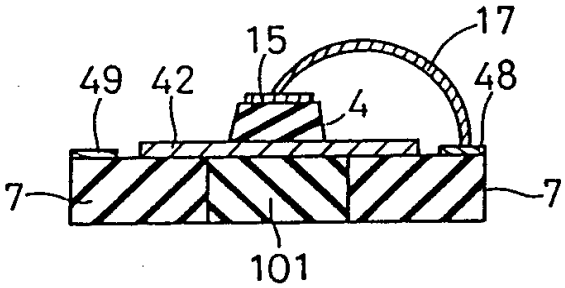
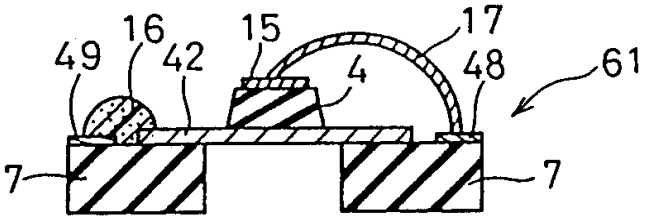


图 12e



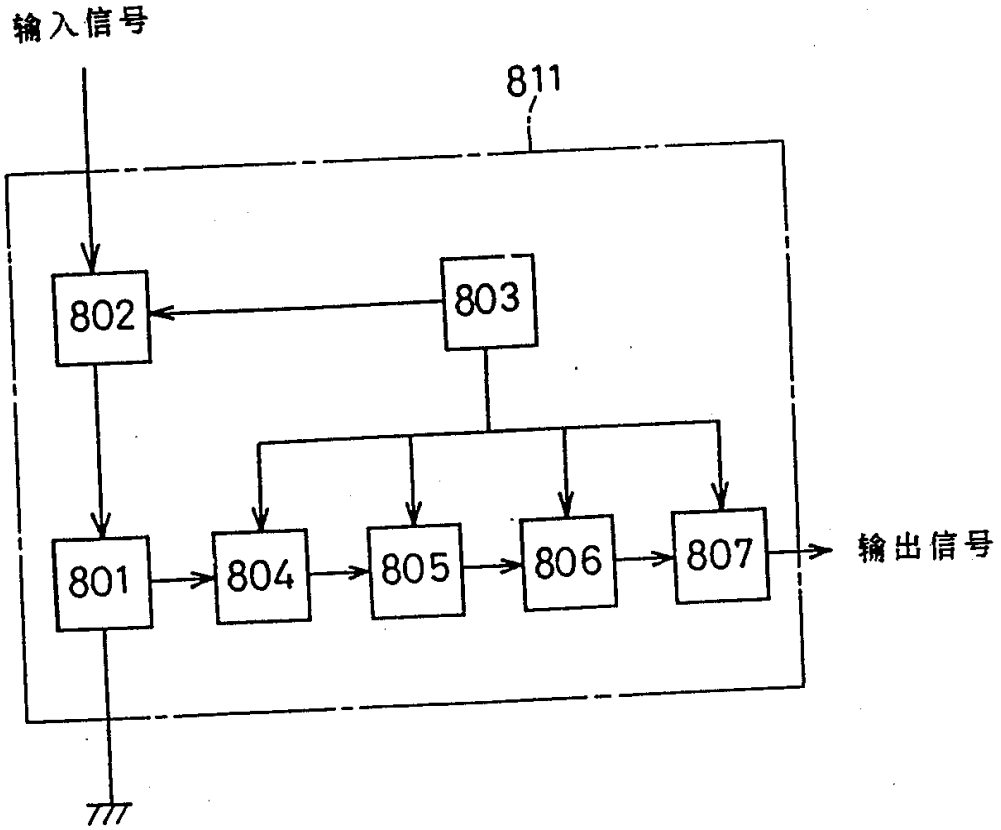


图 13

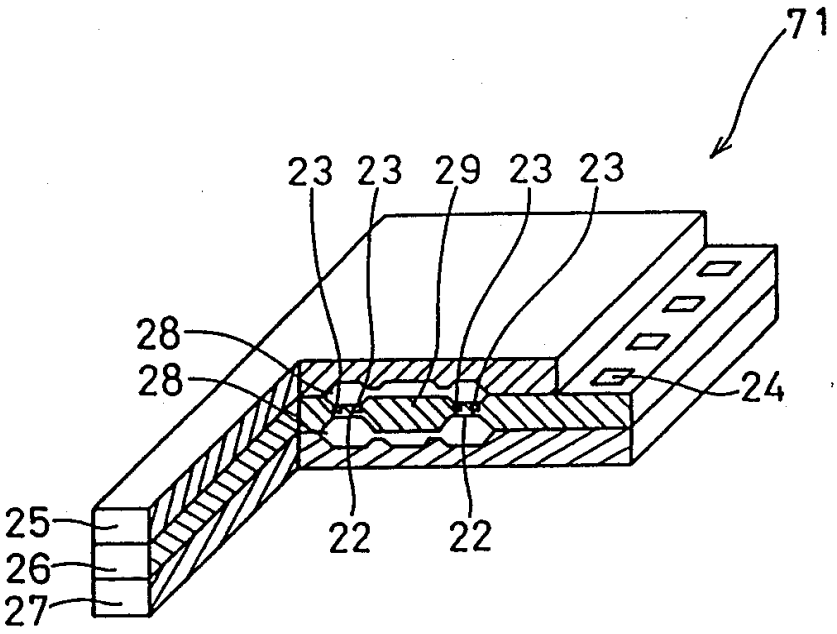


图 14

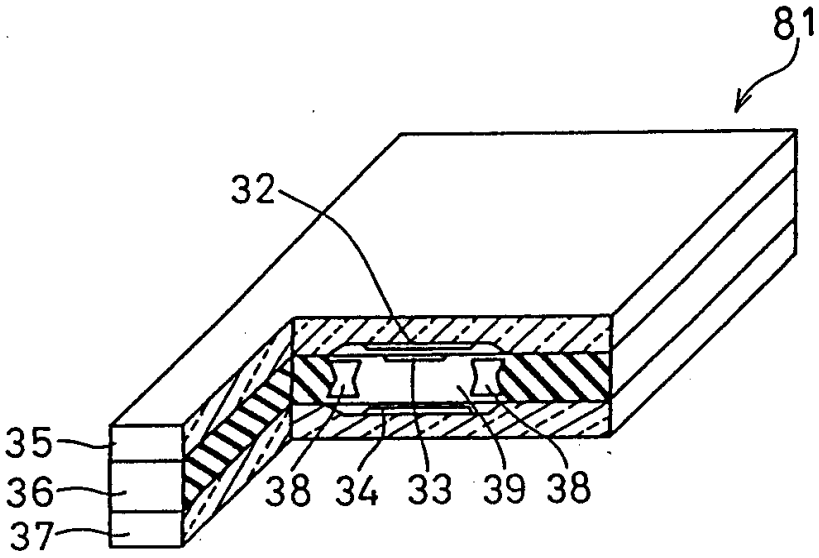


图 15

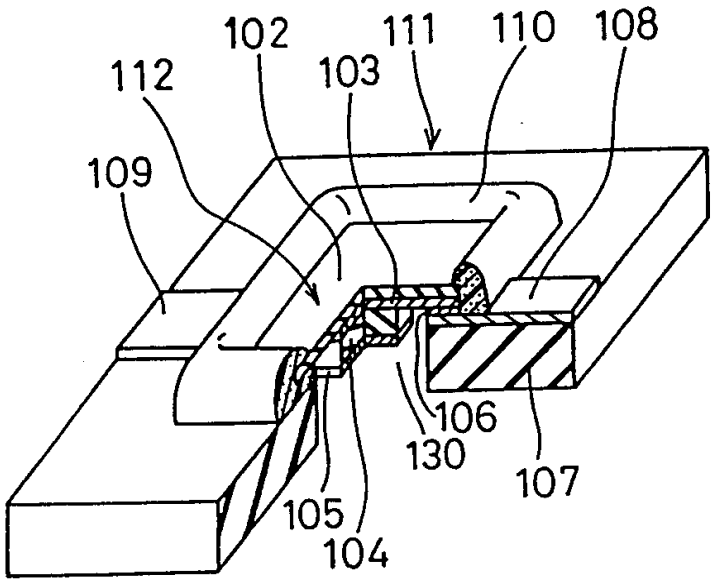


图 16

图 17a

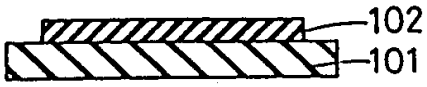


图 17b

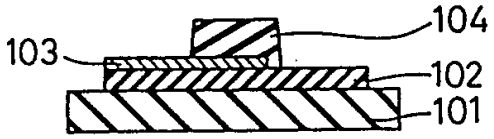


图 17c

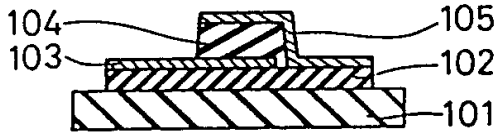


图 17d

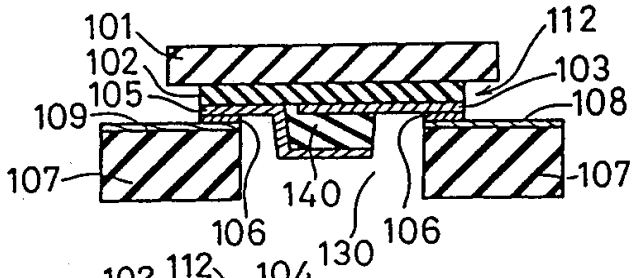


图 17e

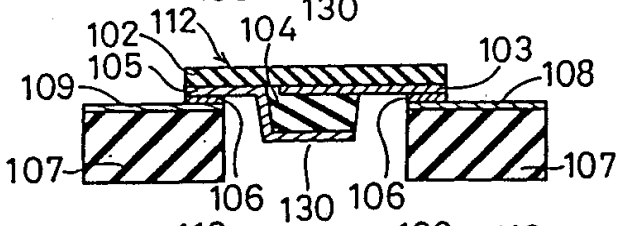
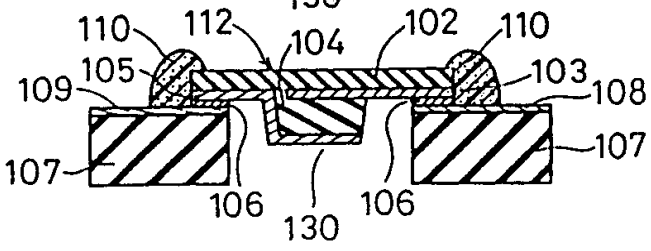


图 17f



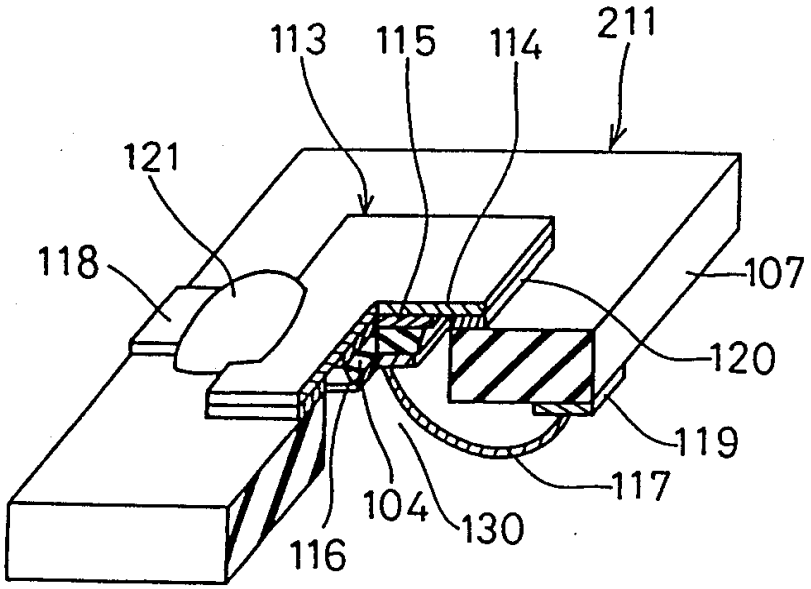


图 18

图 19a

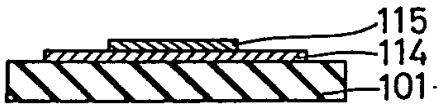


图 19b

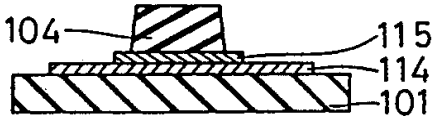


图 19c

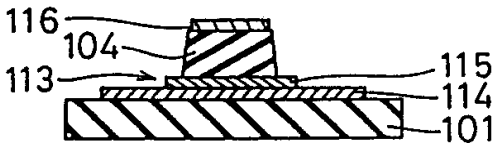


图 19d

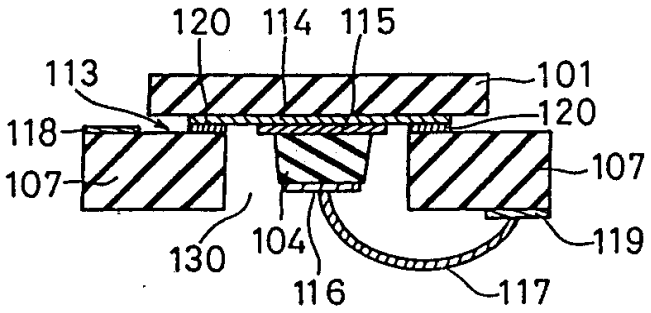
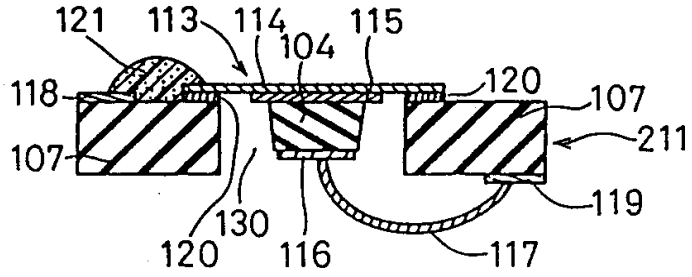


图 19e



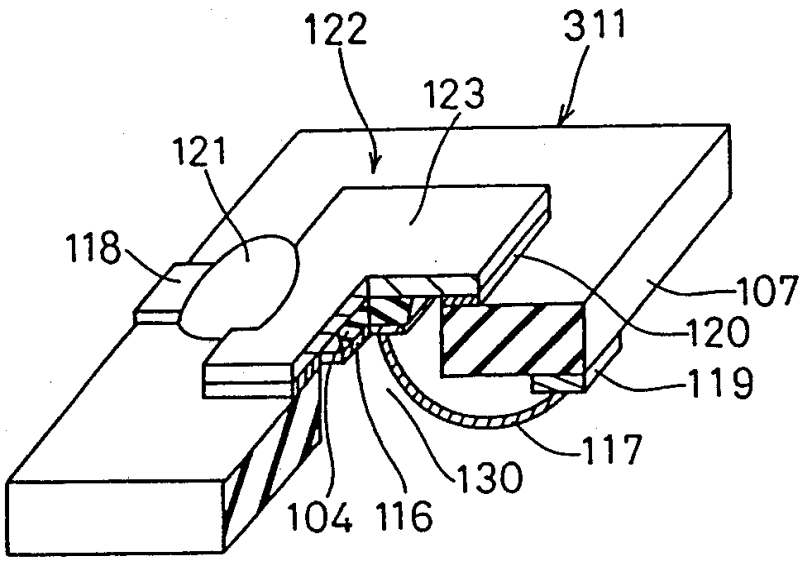


图 20

图 21a

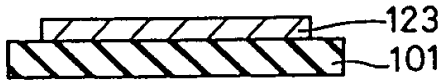


图 21b

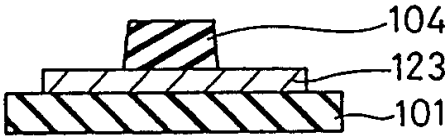


图 21c

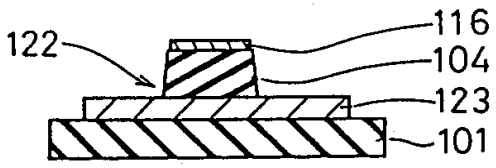


图 21d

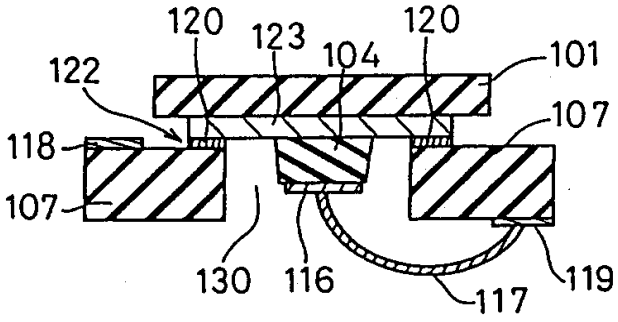
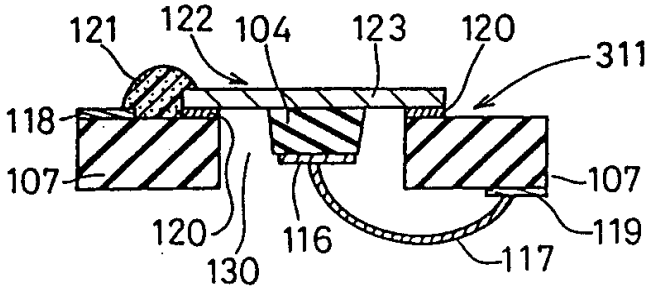


图 21e



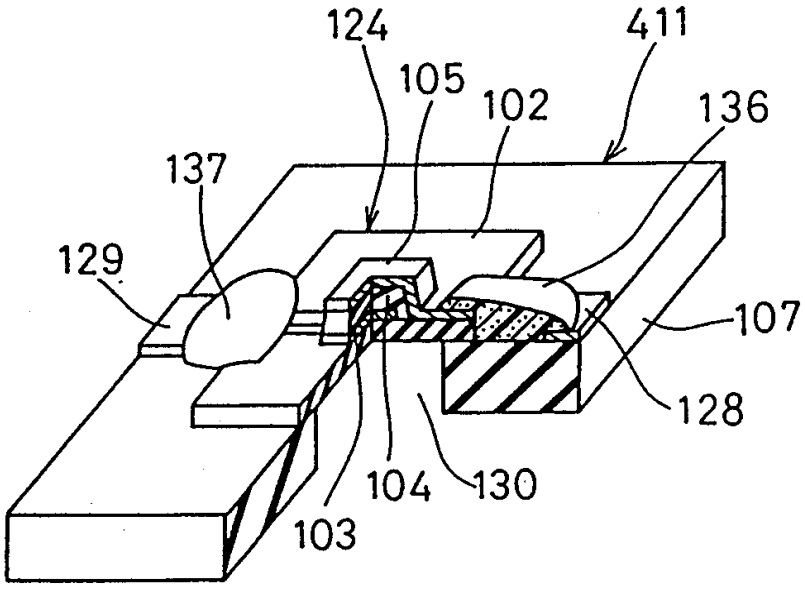


图 22

图 23a

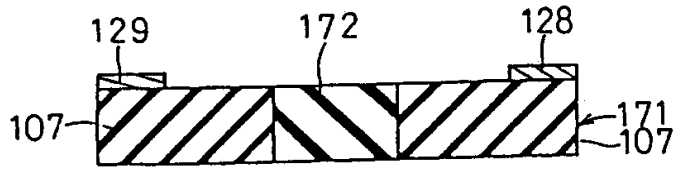


图 23b

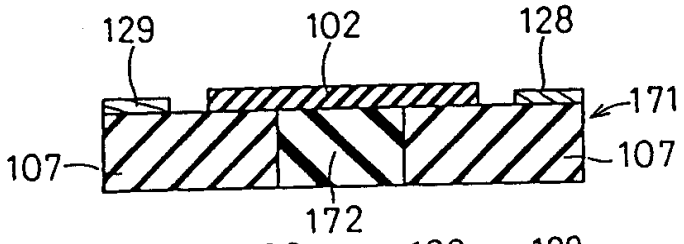


图 23c

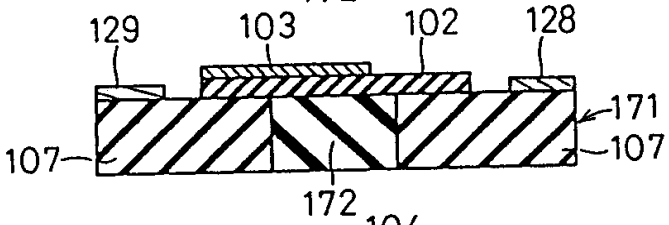


图 23d

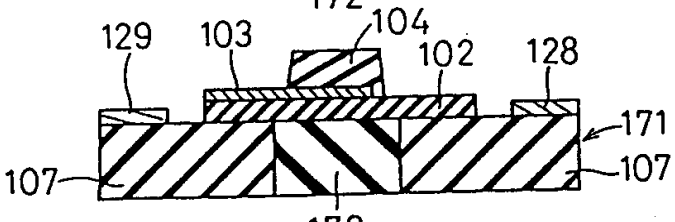


图 23e

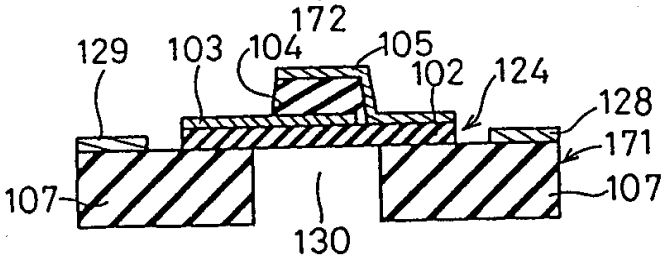
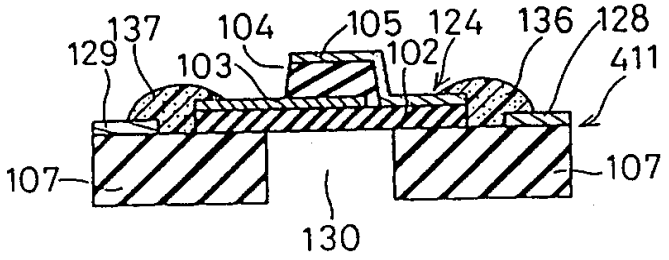


图 23f



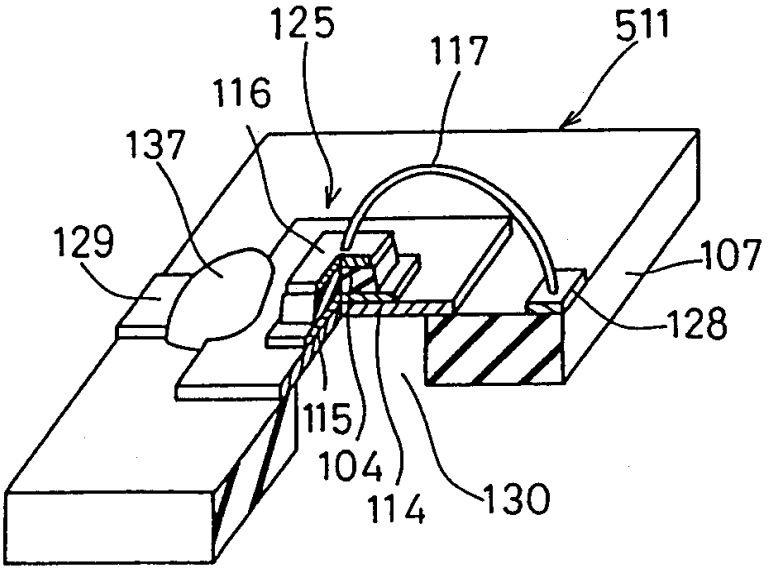


图 24

图 25a

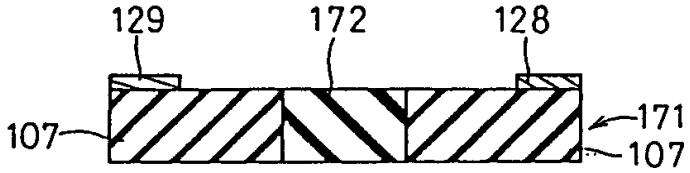


图 25b

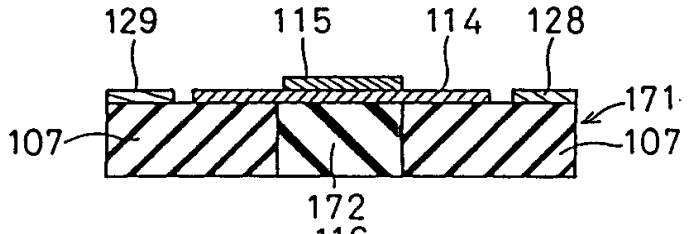


图 25c

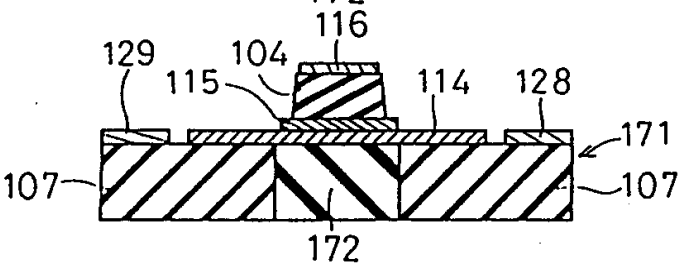


图 25d

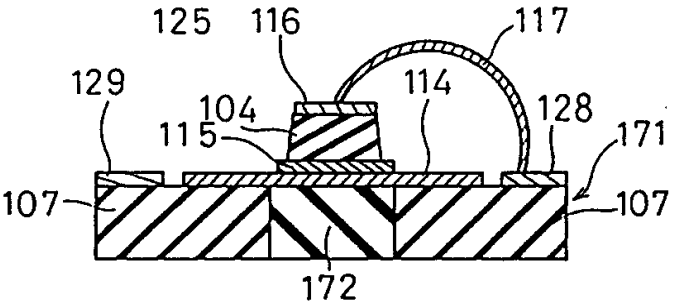
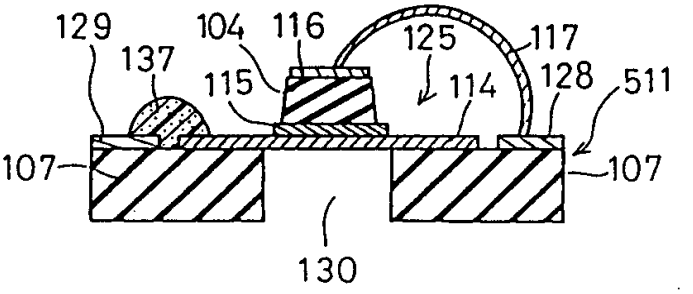


图 25e



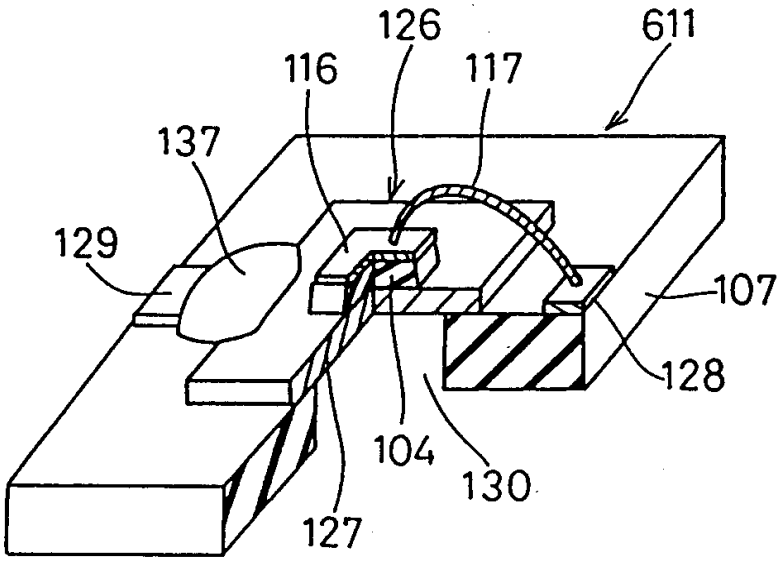


图 26

图 27a

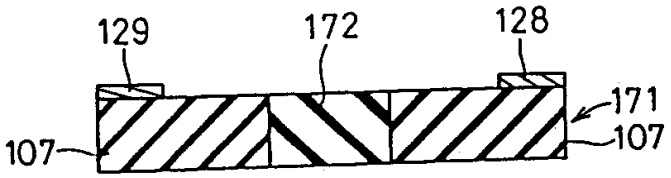


图 27 b

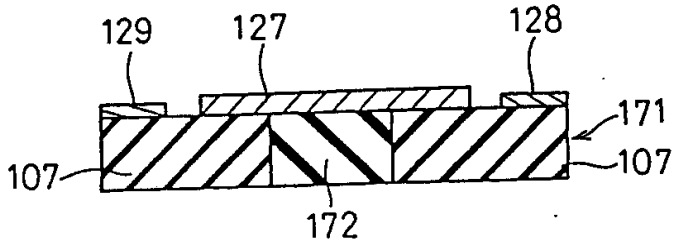


图 27c

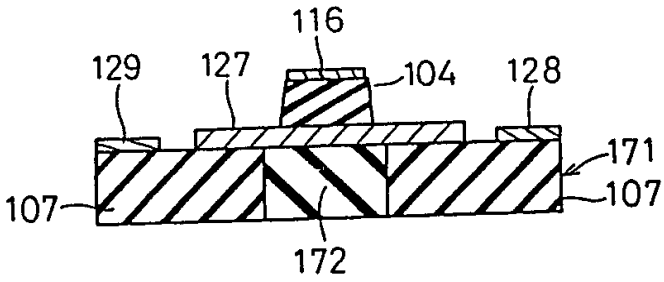


图 27 d

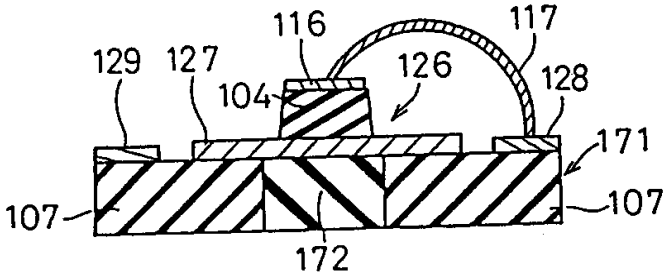
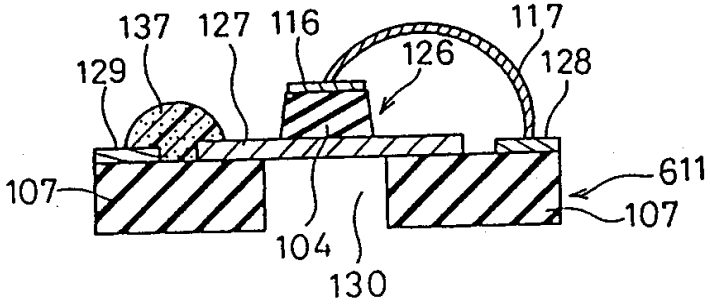


图 27 e



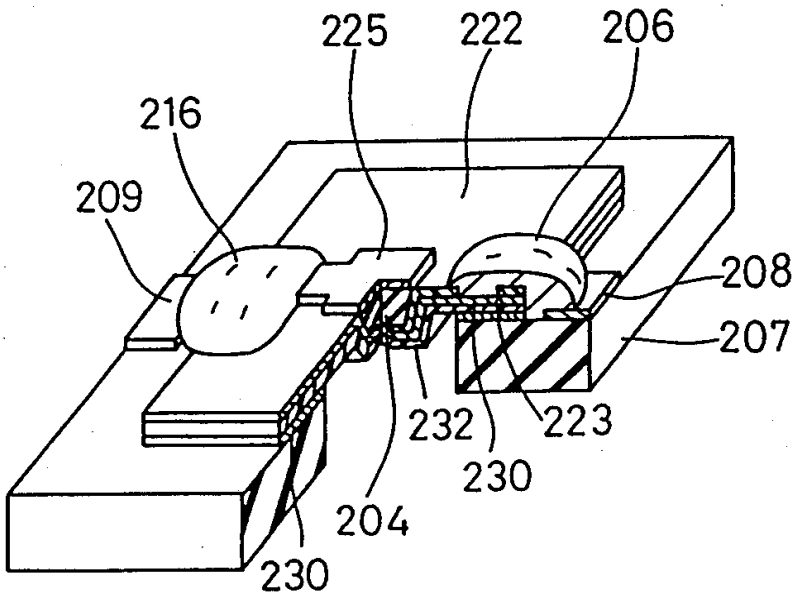


图 28

图 29a



图 29b

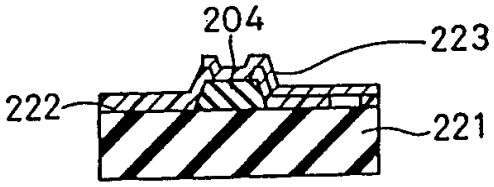


图 29c

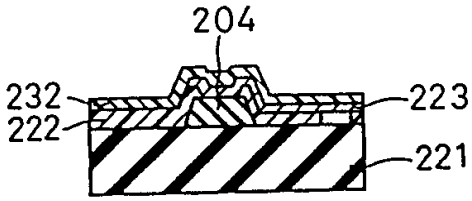


图 29d

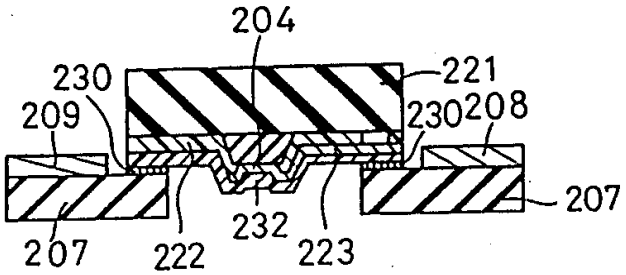


图 29e

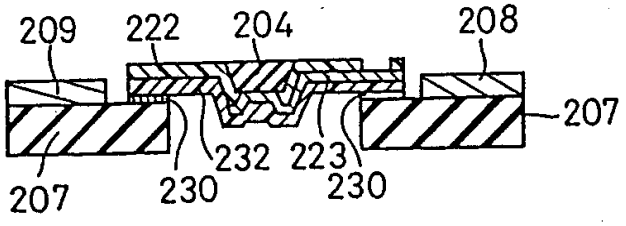


图 29f

