

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 1/067 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580031215.9

[43] 公开日 2007年8月22日

[11] 公开号 CN 101023363A

[22] 申请日 2005.10.20

[21] 申请号 200580031215.9

[30] 优先权

[32] 2004.10.22 [33] JP [31] 308132/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/019335 2005.10.20

[87] 国际公布 WO2006/043645 日 2006.4.27

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.16

[71] 申请人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 星野智久 山西良树 桥本浩幸

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限
责任公司

代理人 柳春雷

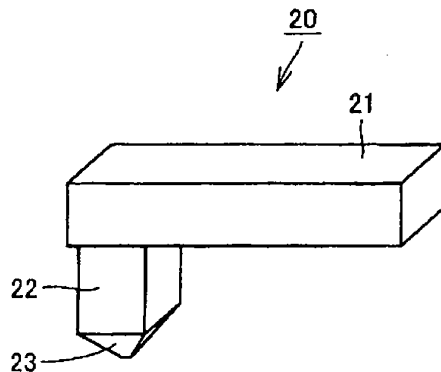
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

[54] 发明名称

探测器及其制造方法

[57] 摘要

探针(20)包括:悬臂(21)、柱状部(22)以及顶部(23),以在悬臂(21)的一端悬臂支承的方式形成柱状部(22),在柱状部(22)的顶端形成有顶部(23)。柱状部(22)的高度大于顶部(23)的高度,选择柱状部(22)与顶部(23)的高度使其为宽度的2倍以上。



1. 一种探测器，包括悬臂支承在探测器基板上的梁部、和从该梁部的顶端部竖起延伸的接触件，其特征在于，

当作为与所述梁部的连接位置的所述接触件的根部的宽度尺寸为 W ，从所述根部至顶点的接触件高度尺寸为 H 时，有 $H/W \geq 2$ 的关系成立。

2. 如权利要求 1 所述的探测器，其特征在于，

所述接触件包括从所述根部竖起延伸的柱状部、和从所述柱状部的顶端呈锥状延伸的顶部，

所述柱状部的高度大于所述锥状顶部的高度。

3. 如权利要求 2 所述的探测器，其特征在于，所述柱状部具有在其整个高度的范围内大小相同的横截面形状。

4. 如权利要求 2 所述的探测器，其特征在于，所述柱状部包括位于根部一侧并具有相对大的宽度尺寸的大直径部、和位于顶端一侧并具有相对小的宽度尺寸的小直径部。

5. 如权利要求 2 所述的探测器，其特征在于，所述柱状部的顶端部与锥状顶部的根部具有大小相同的横截面形状。

6. 如权利要求 1 所述的探测器，其特征在于，所述接触件的根部的宽度尺寸 W 为 $100 \mu\text{m}$ 以下。

7. 一种探测器的制造方法，其特征在于，包括：

对基板的主表面进行各向异性干蚀刻来形成柱状槽的工序；

对所述柱状槽的底部进行各向异性湿蚀刻来形成锥状槽的工序；以及在所述锥状槽和所述柱状槽中埋入金属以形成探测器的接触件的工序。

8. 如权利要求 7 所述的探测器的制造方法，其特征在于，

所述基板具有将第一基板材料层和第二基板材料层隔着蚀刻率不同的边界层而层叠起来的结构，

所述柱状槽形成于所述第一基板材料层中，

所述锥状槽形成于所述第二基板材料层中。

9. 如权利要求 8 所述的探测器的制造方法，其特征在于，在形成所述柱状槽时，所述边界层起到蚀刻阻止层的作用。

10. 如权利要求 7 所述的探测器的制造方法，其特征在于，形成所述接触件的工序包括：在所述柱状槽的侧壁和所述锥状槽的底部形成用于镀覆的籽晶，然后在该籽晶上沉积金属的工序。

11. 如权利要求 7 所述的探测器的制造方法，其特征在于，
形成所述柱状槽的工序包括：对所述基板的主表面进行各向异性干蚀刻来形成直径相对大的大直径柱状槽的工序；以及对大直径柱状槽的底部进行各向异性干蚀刻来形成直径相对小的小直径柱状槽的工序。

12. 如权利要求 11 所述的探测器的制造方法，其特征在于，
还包括对连接所述小直径柱状槽的侧壁和所述大直径柱状槽的侧壁的部分进行各向异性湿蚀刻来形成锥状斜面的工序。

探测器及其制造方法

技术领域

本发明涉及探测器及其制造方法，例如涉及对半导体晶片的电特性进行检验时使用的探测器及其制造方法。

背景技术

例如，为了对在半导体晶片上形成有多个存储电路或逻辑电路等的 IC 芯片的电特性进行检验，例如使用日本专利文献特开 2000—055936 号公报中记载的探针卡来作为接触器。该探针卡当在检验过程中与晶片的电极触点接触时，起到在作为试验装置的测试器与 IC 芯片之间传递检验信号的授受的作用。

该探针卡例如具有与形成于 IC 芯片上的多个电极触点相对应的多个探针，从而使各个探针分别与各个电极触点电接触来进行 IC 芯片的检验。探针包括与电极触点接触的顶部和由弹性部件形成的悬臂。

图 6A~图 6H 是示出探针的制造过程的图，图 7 是通过图 6A~图 6H 的制造过程而形成的探针的外观立体图。参照图 6A~图 6H 以及图 7 来说明以往的探针。

在图 6A 所示的硅基板 1 的表面上如图 6B 所示那样形成氧化硅膜 2 之后，在其表面上形成抗蚀膜 3。在通过图中没有示出的光掩模进行曝光后，对抗蚀膜 3 进行显影处理，在抗蚀膜 3 上形成四角形的开口槽 4。在除去开口 4 的部分的硅氧化膜 2 之后对硅基板 1 进行各向异性湿蚀刻，如图 6C 所示，形成倒四角锥台状的槽 5，然后如图 6D 所示，除去抗蚀膜 3 和硅氧化膜 2。

然后，如图 6E 所示，在硅基板 1 的整个表面上形成作为镀覆（メッキ）的籽晶的钛膜 6。然后，通过照相平版印刷技术，在除了相当于悬臂 8 的部分和相当于槽 5 的部分以外的部分形成图 6F 所示的牺牲层 7，如图

6G所示，除了牺牲层7部分，在相当于悬臂8的部分和槽5中例如通过镀覆来沉积镍合金，如图6H所示除去牺牲层7，形成作为探针顶部的倒四角锥台9和悬臂8。

如图7所示，在通过图6A~图6H所示的制造过程而形成的探测器中，悬臂部分8为长方体形状，例如其长度L为200~500 μm ，宽度W为60~150 μm ，厚度T为10~20 μm ，为倒四角锥台9的顶部的高度H为50~100 μm ，顶端的平面部分的宽度Wt为 $10\pm 2\mu\text{m}$ 左右。

最近，IC芯片的集成度不断提高，电极触点的数量也在增加，同时电极触点的排列间距也逐渐变窄。因此，如果不缩小探针的宽度，就无法满足电极触点的间距要求，导致与邻近的电极触点接触。但是，若要减小构成图7所示探针的顶部的倒四角锥台9的宽度，那么其高度就会变低。

即，对于倒四角锥台9来说，由于如图6C所示通过各向异性湿蚀刻来形成槽5，因此，若减小槽5的直径，槽5的深度就会变浅，而如果加深槽5的深度，必然会使直径增大，导致顶部的直径变大，从而无法与电极触点的间距变窄相适应。

如果如上所述倒四角锥台9的高度较低，就会产生诸如悬臂8与电极触点或其他元件接触，或者倒四角锥台9无法与电极触点恰当接触等问题。并且，如果倒四角锥台9较低，则还会发生悬臂8弯曲而接触到电极触点的危险。

发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种探测器及其制造方法，该探测器能够可靠地与窄间距排列的电极触点接触。

本发明是一种探测器，其包括悬臂支承在探测器基板上的梁部、和从该梁部的顶端部竖起延伸的接触件，其特征在于，当作为与梁部的连接位置的接触件根部的宽度尺寸为W，从根部至顶点的接触件高度尺寸为H时，有 $H/W\geq 2$ 的关系成立。

通过使从接触件的根部至顶点的高度为根部宽度的2倍以上，可使接触件在不与其他元件接触的情况下可靠地与窄间距排列的电极触点接触。

优选的是，接触件包括从根部竖起延伸的柱状部、和从柱状部的顶端呈锥状延伸的顶部，柱状部的高度大于锥状顶部的高度。

优选的是，柱状部具有在其整个高度的范围内大小相同的横截面形状。通过具有相同的横截面形状，可通过相同的蚀刻工序来形成柱状部，因此可简化制造工序。

优选的是，柱状部包括位于根部一侧并具有相对大的宽度尺寸的大直径部、和位于顶端一侧并具有相对小的宽度尺寸的小直径部。由于可在小直径部的顶端形成顶部，因此可使顶部的直径更小。

优选的是，柱状部的顶端部与锥状顶部的根部具有大小相同的横截面形状。通过具有相同的横截面形状，可使制造变得容易。

优选的是，接触件的根部的宽度尺寸 W 为 $100\ \mu\text{m}$ 以下。

本发明的其他方面是一种探测器的制造方法，其包括：对基板的主表面进行各向异性干蚀刻来形成柱状槽的工序；对柱状槽的底部进行各向异性湿蚀刻来形成锥状槽的工序；以及在锥状槽和柱状槽中埋入金属以形成探测器的接触件的工序。

通过采用这样的制造工序，探测器的制造变得容易。

优选的是，基板具有将第一基板材料层和第二基板材料层隔着蚀刻率不同的边界层而层叠起来的结构，柱状槽形成于第一基板材料层中，锥状槽形成于第二基板材料层中。通过使用蚀刻率不同的边界层，可在对第一基板材料进行各向异性干蚀刻时阻止也对第二基板材料进行各向异性干蚀刻。

优选的是，在形成柱状槽时，边界层起到蚀刻阻止层的作用。

优选的是，形成接触件的工序包括：在柱状槽的侧壁和锥状槽的底部形成用于镀覆的籽晶，然后在该籽晶上沉积金属的工序。

优选的是，形成柱状槽的工序包括：对基板的主表面进行各向异性干蚀刻来形成直径相对大的大直径柱状槽的工序；以及对大直径柱状槽的底部进行各向异性干蚀刻来形成直径相对小的小直径柱状槽的工序。

优选的是，还包括对连接小直径柱状槽的侧壁和大直径柱状槽的侧壁的部分进行各向异性湿蚀刻来形成锥状斜面的工序。

在本发明中，通过使接触件的根部到顶点的高度为根部宽度的 2 倍以上，可使接触件在不与其他元件接触的情况下可靠地与窄间距排列的电极触点接触。并且，即使电极触点以窄的间距排列多排，也能够与该排列对应地将探测器排列在探针卡上，从而能够提高排列的自由度。另外，由于提高了接触件的高度，因此，即使梁部弯曲，也能够防止梁部与电极触点等接触。

附图说明

图 1 是本发明一个实施方式中的探针的外观立体图；

图 2A 是图 1 所示的探针的放大图，是柱状部和顶部的主视图；

图 2B 是图 1 所示的探针的放大图，是从下方观看顶部的图；

图 3A 是示出将探针的顶部的截面形成为正方形的例子图；

图 3B 是示出将探针的顶部的截面形成为三角形的例子图；

图 3C 是示出将探针的顶部的截面形成为多边形的例子图；

图 3D 是示出将探针的顶部的截面形成为长方形的例子图；

图 3E 是示出将探针的顶部的截面形成为圆形的例子图；

图 4A 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在将掩埋绝缘层配置于中间的硅基板上形成了 NSG 膜和抗蚀膜的图；

图 4B 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在硅基板上形成了柱状槽的图；

图 4C 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是对柱状槽的掩埋绝缘层进行干蚀刻而使硅基板的表面露出的图；

图 4D 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在柱状槽中形成了氧化膜的图；

图 4E 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在柱状部的底部形成了 NSG 膜的图；

图 4F 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是使柱状部底部的硅基板露出的图；

图 4G 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在柱状部的底部形成了

锥状槽的图；

图 4H 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在柱状部的侧壁和锥状槽中形成了镀覆的籽晶的图；

图 4I 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在镀覆的籽晶上形成了抗蚀层的图；

图 4J 示出了图 1 所示的探针的制造过程，是在柱状槽和锥状槽中沉积了镍合金的图；

图 4K 是探针的外观立体图，其具有通过图 4A~图 4J 所示的过程而形成的悬臂、柱状部以及顶部；

图 5A 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在硅基板间形成了掩埋绝缘层的图；

图 5B 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在硅基板上形成了 NSG 膜的图；

图 5C 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在抗蚀膜和 NSG 膜上形成了开口部的图；

图 5D 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在硅基板上形成了柱状槽的图；

图 5E 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是扩大了柱状槽的宽度和深度的图；

图 5F 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是除去了柱状槽下部的掩埋绝缘层的图；

图 5G 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在柱状槽的开口部上表面、侧壁以及底部上形成了氧化膜的图；

图 5H 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在氧化膜上形成了 NSG 膜的图；

图 5I 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是除去了大柱状槽底部和小柱状槽底部的氧化膜的图；

图 5J 是示出本发明其他实施方式中的探针的制造过程的图，是在小柱状槽的侧壁上形成斜面并在底部形成了锥状槽的图；

图 5K 是示出通过图 5A~图 5J 的过程而形成的悬臂、柱状部以及顶部的图；

图 6A 是示出以往的探针的制造过程的图，是示出硅基板的图；

图 6B 是示出以往的探针的制造过程的图，是在硅基板上形成了硅氧化膜和抗蚀膜的图；

图 6C 是示出以往的探针的制造过程的图，是在硅基板上形成了倒四角锥台状的槽的图；

图 6D 是示出以往的探针的制造过程的图，是从硅基板上除去了抗蚀膜和硅氧化硅膜的图；

图 6E 是示出以往的探针的制造过程的图，是在硅基板上形成了钛膜的图；

图 6F 是示出以往的探针的制造过程的图，是在钛膜上形成了牺牲层的图；

图 6G 是示出以往的探针的制造过程的图，是在与悬臂相当的部分和槽中沉积了镀层的图；

图 6H 是示出以往的探针的制造过程的图，是除去了牺牲层的图；

图 7 是通过图 6 所示的制造过程而形成的探针的外观立体图。

具体实施方式

图 1 是本发明一个实施方式中的探针的外观立体图，图 2A、图 2B 是放大示出图 1 所示的探针的图，尤其，图 2A 是柱状部和顶部的主视图，图 2B 是从下方观看顶部的图。

在图 1 中，探针 20 包括：作为梁部的悬臂 21、作为从悬臂 21 的顶端部竖起延伸的接触件的柱状部 22 以及顶部 23。柱状部 22 形成在悬臂（肩持ち）支承于探测器基板上的悬臂 21 的一端，顶部 23 形成在柱状部 22 的顶端。如图 2A 所示，柱状部 22 形成为四角柱形状，其高度 h_1 优选为数十~数百 μm ，更优选为大约 $50\sim 200\mu\text{m}$ ，作为与悬臂 21 的连接位置的柱状部 22 根部的宽度 W 优选为数十 μm ，更优选为大约 $50\mu\text{m}$ 。

顶部 23 形成为高度 h_2 大约为 $30\mu\text{m}$ 的倒四角锥台。即，柱状部 22

的高度 h_1 高于顶部 23 的高度 h_2 ，柱状部 22 和顶部 23 的高度 $h_1 + h_2 = H$ 与宽度 W 满足 $H/W \geq 2$ 的尺寸关系。并且，柱状部 22 的横截面积和顶部 23 的与柱状部 22 连接的部分的横截面积大致相等。

顶部 23 形成为锥状，如图 2B 所示，其顶端部具有一边大约为 $10 \mu\text{m}$ 的四角形状的平面。形成该平面的目的在于：当顶部 23 与电极触点接触时增大接触面积，减小电阻分量，从而使电流容易流过。

如此，通过使顶部 23 的直径较细，即使电极触点的间距窄，顶部 23 也不会接触到相邻的触点。并且，通过柱状部 22 从悬臂 21 进一步提高顶部 23，由此，即使由于缩小作为顶部 23 的倒四角锥台的直径，而导致顶部 23 的高度 h_2 变低，也可以消除悬臂 21 弯曲而与电极触点接触的危险。

因此，根据本实施方式的探测器的结构较为简单，可以在使接触件的宽度 W 较窄的同时使高度 $h_1 + h_2$ 较高，因此，即使以窄的间距排列多排的电极触点，也可以与该排列相对应地排列探针卡，从而能够提高排列的自由度。

另外，图 1 所示的柱状部 22 形成为四角柱形状，顶部 23 形成为倒四角锥台，但是不限于此，柱状部 22 也可以形成为圆柱形状、三角柱形状、或多角柱形状。另外，顶部 23 也可以与柱状部 22 的形状相对应地形成为倒圆锥台、倒三角锥台、或倒多角锥台的形状。

图 3A~图 3E 是示出柱状部的各种例子的横截面图。图 3A 是将柱状部 22 形成为四角柱的例子，宽度 W 是最长的对角线的长度，图 3B 是将柱状部 22 形成为三角柱的例子，宽度 W 是最长的一边的长度。图 3C 是将柱状部 22 形成为多角柱的例子，宽度 W 是最长的对角线的长度。图 3D 是将柱状部 22 形成为截面为长方形的四角柱的例子，宽度 W 为最长的对角线的长度。图 3E 是将柱状部 22 形成为圆柱的例子，宽度 W 为直径。

图 4A~图 4F 是示出图 1 所示探针 20 的制造过程的图。在本发明的实施方式中使用中间隔着蚀刻率不同的边界层而层叠的双层结构的基板材料。通过对第一层基板材料的主表面进行各向异性干蚀刻来形成与柱状部 22 相当的四角柱的槽，通过对第二层基板材料进行各向异性湿蚀刻来形成与倒四角锥台的顶部 23 相当的槽。通过对如上形成的槽进行镀覆来形成

柱状部 22 和顶部 23。作为基板，将预先在硅层的上下形成了氧化硅膜的基板材料和只在硅层的上表面形成了氧化硅膜的基板材料粘合起来使用。

更为详细地说，如图 4A 所示，在作为第一层基板材料的硅基板 31 上形成 NSG（无掺杂氧化硅膜）膜 32，通过 CVD 法在该硅基板 31 与作为第二层基板材料的硅基板 33 之间形成掩埋绝缘层 34，作为蚀刻率不同的边界层。掩埋绝缘层 34 在对硅基板 31 进行各向异性干蚀刻时起到阻止层（stopper）的作用，在典型情况下使用氧化硅膜，但也可以代替氧化膜而使用氮化硅膜。在 NSG 膜 32 上形成抗蚀膜 35，并通过光掩模进行曝光后，对抗蚀膜 35 进行显影处理，并在抗蚀膜 35 上开设四角形的开口部，实施各向异性干蚀刻，在 NSG 膜 32 上形成开口部 36，然后，如图 4B 所示，在硅基板 31 上形成向开口部 36 的下侧延伸的深的柱状槽 36a，使掩埋绝缘层 34 的表面露出。并且，如图 4C 所示，对柱状槽 36a 下侧的掩埋绝缘层 34 进行干蚀刻，使硅基板 33 的表面露出，除去抗蚀膜 35，然后如图 4D 所示在包括基板表面、柱状槽 36a 的侧壁以及底部的整体上形成氧化膜 37。此时，由于图 4C 所示的 NSG 膜 32 被包含在氧化膜 37 中，因此与柱状槽 36a 的侧壁相比，柱状槽 36a 的开口部上面的氧化膜 37 的厚度变厚。

如图 4E 所示，通过 CVD 法形成 NSG 膜 38，使其在硅基板 31 上的氧化膜 37 上的厚度较厚，在柱状槽 36a 的底部上的厚度较薄。于是，当如图 4F 所示进行各向异性干蚀刻时，柱状槽 36a 的侧壁的氧化膜 37 变薄，而底部上的氧化膜 37 被除去，从而使硅基板 33 露出。然后，如图 4G 所示，通过使用 KOH 水溶液对硅基板 33 进行各向异性湿蚀刻，在柱状槽 36a 的底部的硅基板 33 上形成倒四角锥台的锥状槽 36b。

如图 4H 所示，使用 CVD 法在氧化膜 37 上、柱状槽 36a 的侧壁、以及倒四角锥台的锥状槽 36b 的底部上形成氧化钛或氧化铜，作为镀覆的籽晶 39。然后，如图 4I 所示，除了与悬臂 21 相当的部分，使用平版印刷技术在镀覆的籽晶 39 上形成抗蚀层 40，如图 4J 所示，在被抗蚀层 40 包围的区域、柱状槽 36a 以及锥状槽 36b 中例如沉积镍合金 41，并从硅基板 31、33 等中取出，由此，如图 4K 所示，能够形成具有悬臂 21、柱状部 22

以及顶部 23 的探针 20。

如上所述，根据本实施方式，通过各向异性干蚀刻来形成与柱状部 22 相当的柱状槽 36a，通过各向异性湿蚀刻来形成与顶部 23 相当的锥状槽 36b，并通过在这些柱状槽 36a 和锥状槽 36b 中埋入金属，能够形成结构较为简单的探针 20。

在图 4A 至图 4K 所示的实施方式中，通过同一过程来形成柱状部 22 和顶部 23，但也可以用其他的牺牲基板单独形成顶部 23 并将其与柱状部 22 接合起来。

图 5A~图 5K 是示出本发明其他实施方式的探针的制造过程的图。在本实施方式中形成了台阶部，以使柱状部 22 具有大直径柱状槽和小直径柱状槽。

在图 5A 中，在硅基板 31 和硅基板 33 之间形成掩埋绝缘层 34，如图 5B 所示，通过 CVD 法在硅基板 31 上形成 NSG 膜 32。在 NSG 膜 32 上形成抗蚀膜 35 之后，通过光掩模进行曝光，对抗蚀膜 35 进行显影处理，并在抗蚀膜 35 上开设四角形的开口部，进行各向异性干蚀刻，从而如图 5C 所示，在 NSG 膜 32 上开设四角形的开口部 36。如图 5D 所示，在除了与小直径部的柱状槽 36c 相当的部分之外的开口部 36 上形成抗蚀膜 35，其中所述小直径部的柱状槽 36c 比开口部 36 的宽度窄，然后对硅基板 31 进行各向异性干蚀刻，形成深度大致为硅基板 31 的一半左右的柱状槽 36c。

然后，除去抗蚀膜 35，如图 5E 所示，通过掩模对 NSG 膜 32 进行各向异性干蚀刻，扩大柱状槽 36c 的宽度和深度。结果，形成了包括大直径部的柱状槽 36d 和位于其下部的小直径部的柱状槽 36e 的二阶梯的槽。如图 5F 所示，通过各向异性干蚀刻来除去柱状槽 36e 下部的掩埋绝缘层 34，如图 5G 所示，在硅基板 31 的包括柱状槽 36d 的开口部上面、侧壁以及底部的整体上形成氧化膜 37。此时，图 5F 所示的 NSG 膜 32 被包含在氧化膜 37 中，结果柱状槽 36d 的开口部上面的氧化膜 37 的厚度变厚。并且，如图 5H 所示，通过 CVD 法在氧化膜 37 上形成 NSG 膜 38。此时，使形成在大直径部的柱状槽 36d 的开口部周围的 NSG 膜 38 的厚度较厚，并使形成在小直径部的柱状槽 36e 的底部上的 NSG 膜 38 较薄。

如图 5I 所示, 通过进行各向异性干蚀刻, 在除去 NSG 膜 38 的同时, 除去位于柱状槽 36d 的底部和柱状槽 36e 的底部的氧化膜 37。如图 5J 所示, 使用 KOH 水溶液对硅基板 31、33 进行各向异性湿蚀刻, 从而在硅基板 31 的小直径部的柱状槽 36e 的侧壁上形成斜面 42, 该斜面 42 的上部宽度与柱状槽 36d 的宽度相等, 下部的宽度与柱状槽 36e 的宽度, 并且在硅基板 33 上形成倒四角锥台的锥状槽 36f。大直径部的柱状槽 36d 和其下部的斜面 42 相当于具有横截面积不同的台阶部的柱状部 22a, 锥状槽 36f 与顶部 23a 对应。

然后, 通过与图 4H~图 4K 相同的过程, 例如将镍合金沉积在柱状槽 36d、锥状槽 36f 中, 由此如图 5K 所示, 可形成悬臂 21、柱状部 22a、以及与柱状部 22a 相连的顶部 23a。

在本实施方式中, 通过在柱状部 22a 中形成横截面积不同的台阶部, 并形成与台阶部相连的顶部 23a, 可使顶部 23a 的顶端部形成为进一步向尖端渐细的形状, 因此可使顶部 23a 正确且可靠地接触到电极触点上。

以上, 参照附图对本发明的实施方式进行了说明, 但本发明不限于图示的实施方式。可在与本发明相同或等同的范围内对图示的实施方式进行各种修正或变形。

工业实用性

本发明的探测器通过在柱部的顶端形成顶部, 可利用于具有与形成在 IC 芯片上的多个电极触点相对应的多个探针的探针卡。

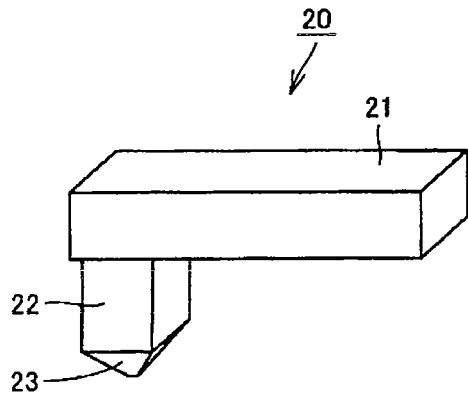


图1

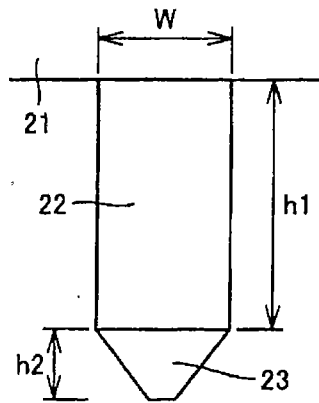


图2A

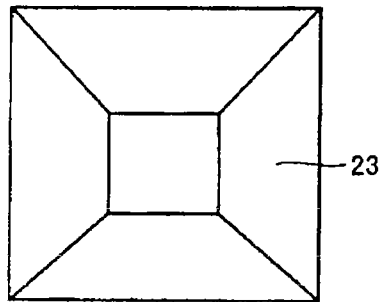


图2B

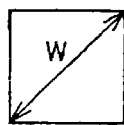


图3A

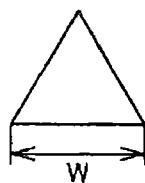


图3B

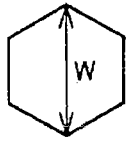


图3C

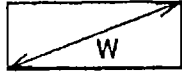


图3D

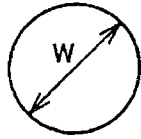


图3E

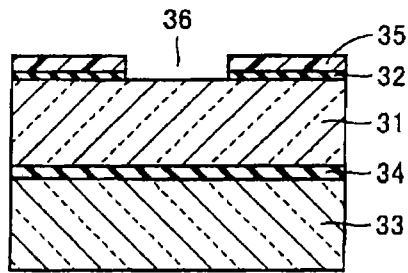


图4A

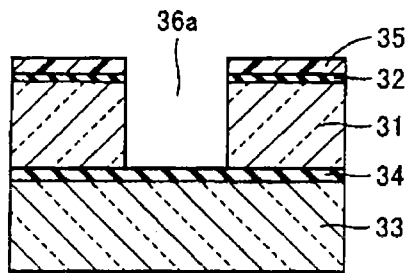


图4B

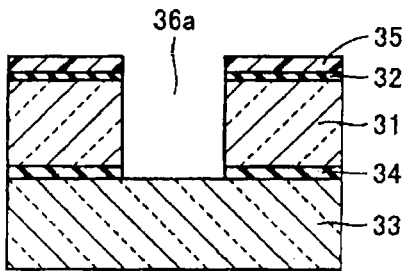


图4C

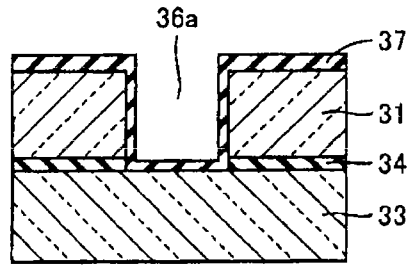


图4D

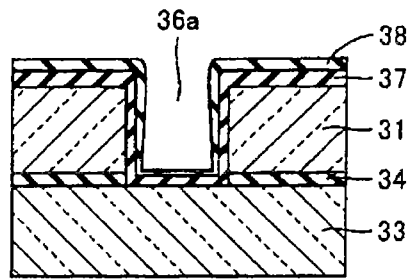


图4E

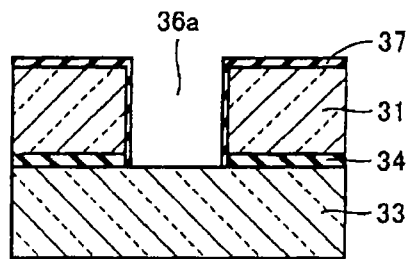


图4F

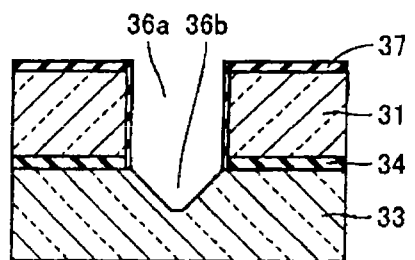


图4G

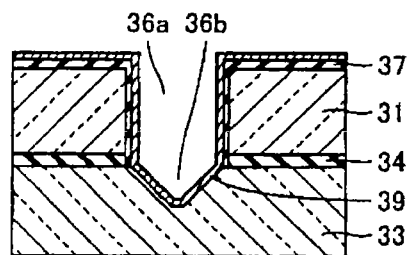


图4H

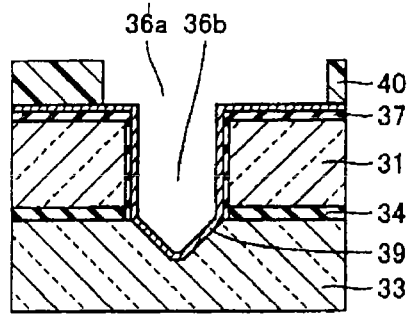


图4I

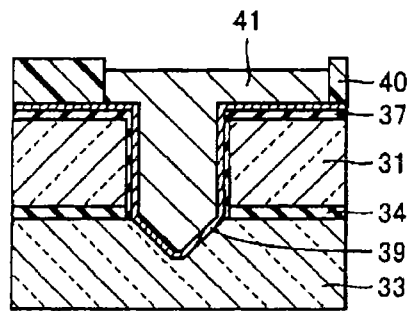


图4J

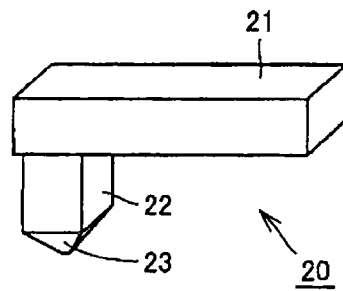


图4K

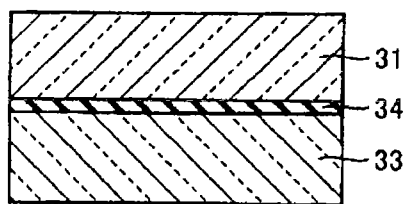


图5A

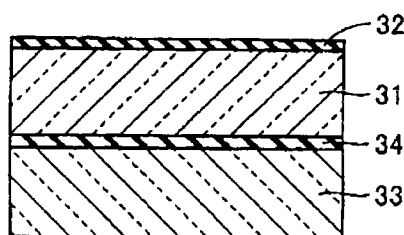


图5B

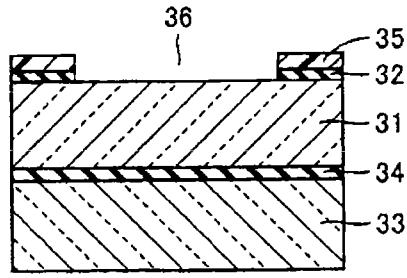


图5C

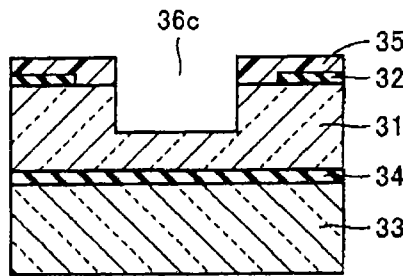


图5D

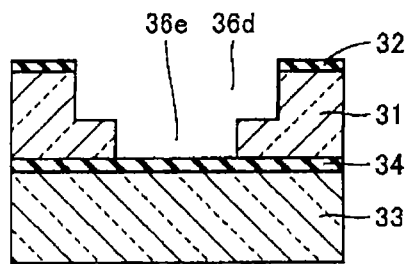


图5E

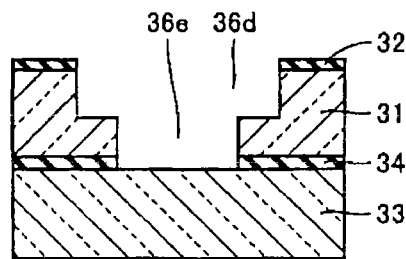


图5F

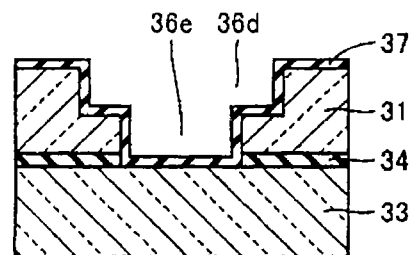


图5G

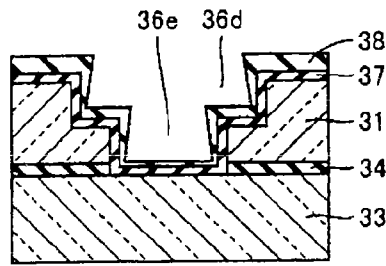


图5H

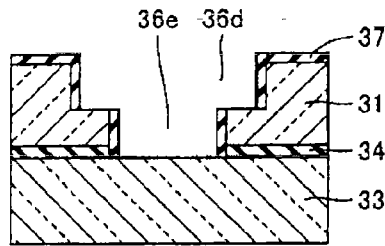


图5I

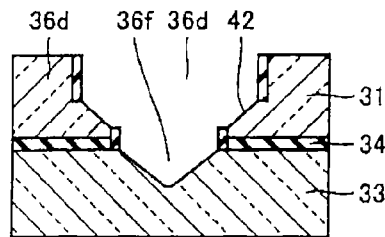


图5J

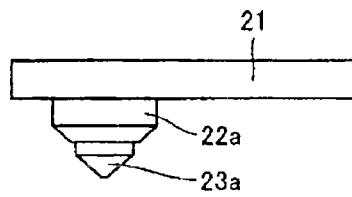


图5K



图6A

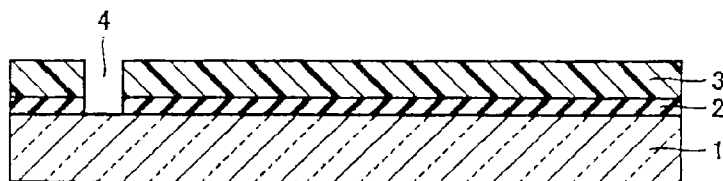


图6B

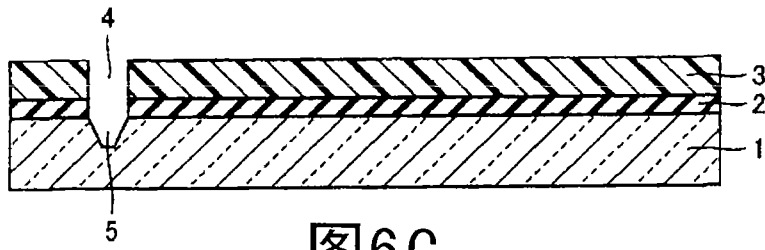


图6C

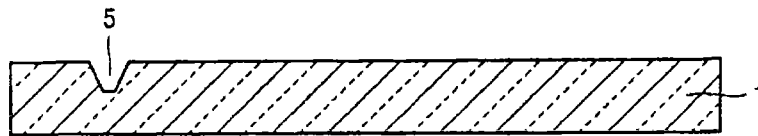


图6D

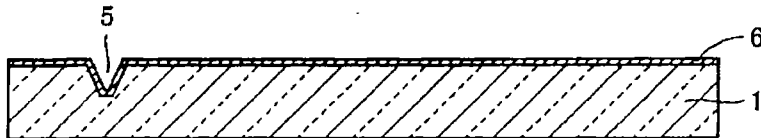


图6E

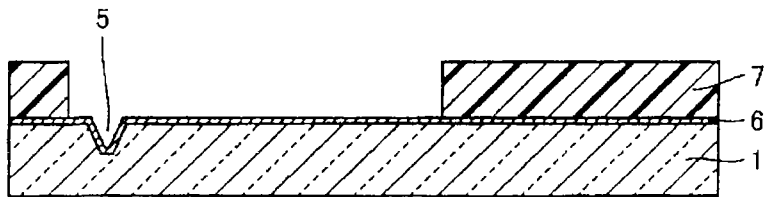


图6F

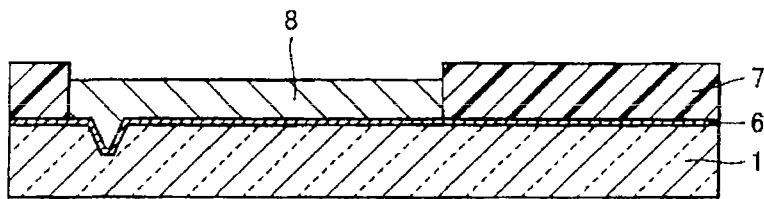


图6G

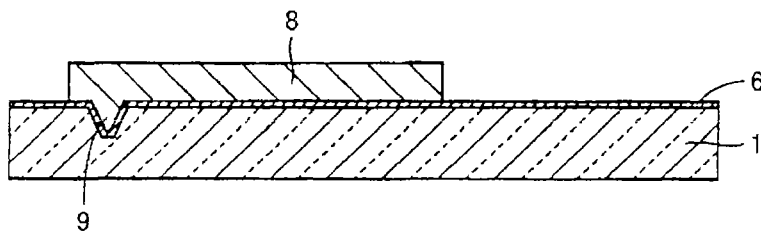


图6H

