(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110291407 B
(45)授权公告日 2022.06.07

(21)申请号 201880011726.1
(22)申请日 2018.02.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110291407 A
(43)申请公布日 2019.09.27
(30)优先权数据
102017000017037 2017.02.15 IT
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.13
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/053615 2018.02.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/149847 EN 2018.08.23
(73)专利权人 泰克诺探头公司
地址 意大利莱科
(72)发明人 斯太法罗·费利奇
(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理事务所(普通合伙) 11400
专利代理师 方挺 侯晓艳
(51)Int.Cl.
G01R 1/073(2006.01)
G01R 31/28(2006.01)
G01R 1/067(2006.01)
(56)对比文件
CN 1653340 A,2005.08.10
US 2008061808 A1,2008.03.13
CN 105531593 A,2016.04.27
CN 104884963 A,2015.09.02
US 2010188112 A1,2010.07.29
CN 1653340 A,2005.08.10
审查员 王雅萍

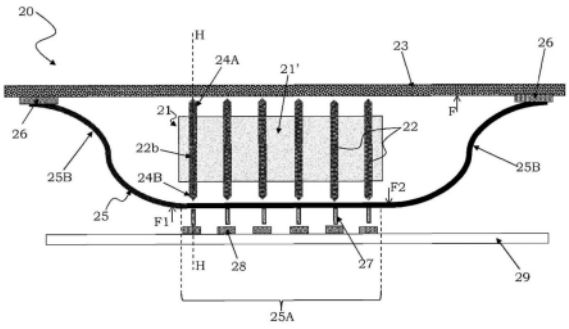
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

一种用于高频应用的探针卡

(57)摘要

一种电子器件的测试装置的探针卡(20)包括测试头(21)、支撑板(23)和柔性膜(25)，所述测试头(21)容纳沿第一端部(24A)和第二端部(24B)之间的纵向轴线(H-H)延伸的多个接触元件(22)，所述第一端部(24A)适于抵靠在所述支撑板(23)上。适当地，所述测试头(21)设置在所述支撑板(23)和所述柔性膜(25)的所述第一部分(25A)之间，所述柔性膜(25)通过其第二部分(25B)连接到所述支撑板(23)，所述探针卡(20)还包括布置在所述柔性膜(25)的第一部分(25A)处的所述柔性膜(25)的第一面(F1)上的多个接触尖端(27)，各接触元件(22)的所述第二端部(24B)适于抵靠在所述柔性膜(25)的第二面(F2)上，所述第二面(F2)与所述第一面(F1)相对，所述接触元件(22)的数量和分布与所述接触尖端(27)的数量和分布不同。



CN 110291407 B

1.一种电子器件的测试装置的探针卡(20),包括测试头(21)、支撑板(23)和柔性膜(25),所述测试头(21)容纳沿第一端部(24A)和第二端部(24B)之间的纵向轴线(H-H)延伸的多个接触元件(22),所述第一端部(24A)抵靠在所述支撑板(23)上,所述探针卡(20)还包括多个接触尖端(27),其布置在所述柔性膜(25)的第一部分(25A)处的所述柔性膜(25)的第一面(F1)上,各接触元件(22)的所述第二端部(24B)抵靠在所述柔性膜(25)的第二面(F2)上,所述第二面(F2)与所述第一面(F1)相对,所述探针卡(20)的特征在于,所述测试头(21)设置在所述支撑板(23)和所述柔性膜(25)的所述第一部分(25A)之间,所述柔性膜(25)通过其第二部分(25B)连接到所述支撑板(23),并且,在所述柔性膜(25)的第一部分(25A)处抵靠在所述第二面(F2)上的所述接触元件(22)的数量和分布与在所述柔性膜(25)的第一部分(25A)处抵靠在与所述第二面(F2)相对的所述第一面(F1)上的所述接触尖端(27)的数量和分布不同,

所述测试头(21)包括分别设置有引导孔的至少一个上引导件(21A)和至少一个下引导件(21B),所述接触元件(22)滑动容纳于所述引导孔内,所述上引导件(21A)和所述下引导件(21B)由空隙(32)隔开。

2.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触尖端(27)的高度小于200μm,所述高度沿所述纵向轴线(H-H)测量。

3.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触尖端(27)为T形。

4.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触尖端(27)由选自铂、铑、钯、银、铜或其合金的导电材料制成。

5.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触尖端(27)由铂合金的导电材料制成。

6.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述柔性膜(25)包括在各接触尖端(27)处从所述柔性膜(25)的所述第一部分(25A)朝所述第二部分(25B)延伸的导电轨道(31)。

7.根据权利要求6所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触尖端(27)焊接到所述导电轨道(31)上。

8.根据权利要求6所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触尖端(27)通过导电胶膜粘合到所述导电轨道(31)上。

9.根据权利要求6所述的探针卡(20),其特征在于,所述导电轨道(31)电连接到所述支撑板(23)的接触垫(26)。

10.根据权利要求9所述的探针卡(20),其特征在于,所述柔性膜(25)和所述支撑板(23)通过按压接触、导电橡胶或通过焊接彼此电连接。

11.根据权利要求6所述的探针卡(20),其特征在于,所述导电轨道(31)通过射频连接装置直接连接到测试装置。

12.根据权利要求6所述的探针卡(20),其特征在于,所述导电轨道(31)沿所述柔性膜(25)的所述第一面(F1)和所述柔性膜(25)的所述第二面(F2)延伸。

13.根据权利要求6所述的探针卡(20),其特征在于,所述导电轨道(31)在所述柔性膜(25)内延伸。

14.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述柔性膜(25)由聚酰胺制成。

15.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述测试头(21)的所述接触元件(22)包括接触元件的组(22'),所述组(22')的每个接触元件电连接至相应的接触尖端(27),不包括在所述组(22')中的接触元件与所述接触尖端(27)和所述组(22')的接触元件电绝缘。

16.根据权利要求15所述的探针卡(20),其特征在于,所述组(22')的每个接触元件通过在所述柔性膜(25)中制成的连接导电轨道(31')电连接至相应的接触尖端(27),所述连接导电轨道(31')在所述柔性膜(25)的所述第一面(F1)和所述第二面(F2)之间延伸。

17.根据权利要求15所述的探针卡(20),其特征在于,所述组(22')的所述接触元件适于承载功率信号和/或接地信号和/或低频信号。

18.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述柔性膜(25)包括位于所述第二面(F2)上的多个接触垫(30),所述接触元件(22)的所述第二端部(24B)适于抵靠在所述接触垫(30)上。

19.根据权利要求18所述的探针卡(20),其特征在于,所述柔性膜(25)的所述接触垫(30)的至少一组接触垫(30')由导电材料制成,所述组(22')的所述接触元件(22)的第二端部(24B)分别抵靠在所述至少一组接触垫(30')的所述接触垫上。

20.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述支撑板(23)为适于连接到测试装置的印刷电路板。

21.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,其还包括连接到所述支撑板(23)的空间变换器。

22.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触元件(22)的数量少于所述接触尖端(27)的数量。

23.根据权利要求18所述的探针卡(20),其特征在于,所述接触元件(22)抵靠在其上的所述接触垫(30)延伸成覆盖所述柔性膜(25)的对应于至少一个以上的接触尖端(27)的区域,至少一个以上的接触尖端(27)对应于抵靠在所述接触垫(30)上的各所述接触元件(22)。

24.根据权利要求1所述的探针卡(20),其特征在于,所述柔性膜(25)的所述第一部分(25A)是其中心部分,而所述柔性膜(25)的所述第二部分(25B)是其周边部分。

一种用于高频应用的探针卡

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于测试集成在半导体晶片上的电子器件的探针卡。

[0002] 更具体地，本发明涉及一种包括测试头和支撑板的探针卡，所述测试头容纳有多个沿第一端部和第二端部之间的纵向轴线延伸的接触元件，所述第一端部适于抵靠于所述支撑板。

[0003] 以下公开内容是参考本应用领域进行的，其目的仅在于简化其说明。

背景技术

[0004] 众所周知，测试卡，也称为探针卡，实质上是一种适于将微结构的多个接触垫，尤其是集成于半导体晶片上的电子器件与执行其功能性测试(特别是电测试或一般性测试)的测试装置的对应通道电连接的装置。

[0005] 在集成装置上执行的测试尤其用于在制造阶段检测和隔离故障器件。因此探针卡通常用于在将集成于晶片的器件切割并组装至含芯片封装之前对其进行电测试。

[0006] 探针卡包括测试头，该测试头依次主要包括由至少一对支撑件或导引件保持的多个可移动接触探针，所述支撑件或导引件基本上为板状并且彼此平行。所述板状支撑件设置有适当的孔并且彼此间隔一定距离布置，以便为接触探针的移动和可能的变形留下自由空间或空隙，该接触探针通常由具有良好的电性和机械性能的特殊合金线制成。

[0007] 特别地，图1示意性地示出了包括测试头1的探针卡15，测试头1进一步包括至少一个板状支撑件或上导引件2(通常表示为“上模”)以及板状支撑件或下导引件3(通常表示为“下模”)，分别具有导引孔4和5，多个接触探针6在其中滑动。

[0008] 各接触探针6的一端具有接触尖端7，接触尖端7用于抵靠于集成在晶片9上的待测器件的接触垫8，以便实现所述待测器件与所述探针卡形成终端组件的测试装置(未示出)之间的机械及电接触。

[0009] 如图1所示，上模2和下模3通过空隙10适当地隔开，空隙10允许接触探针6的变形。

[0010] 接触探针6和待测器件的接触垫8之间的良好连接由测试头1在器件本身上的压力来确保，在此按压接触期间，在导引件中的导引孔内可移动的接触探针6在空隙10内会弯曲，并且在所述导引孔内滑动。这种类型的测试头通常称为带有垂直探针的测试头，并用英文术语“垂直探头”表示。

[0011] 在某些情况下，接触探针在上板状支撑件处固定地紧固到测试头本身：该测试头称为受阻测试头。

[0012] 然而，通常使用的测试头不是具有固定紧固受阻探针，而是可通过微接触板保持接入所谓的板的探针：这种测试头称为非受阻测试头。该微接触板通常称为“空间变换器(space transformer)”，因为除了接触探针外，其还允许其上制造的接触垫相对于待测器件的接触垫进行空间重新分布，特别是放宽接触垫自身中心之间的距离限制。

[0013] 在这种情况下，仍然参考图1，各接触探针6具有结束于所谓的接触头11的另一端部区域或部位，其朝向包括测试头1的探针卡15的空间变换器13的多个接触垫的接触垫12。

通过将接触探针6的接触头11按压抵靠在所述空间变换器13的接触垫12上，类似于接触尖端7与集成在晶片9上的待测器件的接触垫8之间的接触，来确保接触探针6和空间变换器13之间的良好电连接。

[0014] 此外，探针卡15包括连接到空间转换器13的支撑板14，通常是印刷电路板(PCB)，探针卡15通过该支撑板与测试装置连接。

[0015] 探针卡的正确工作基本上与两个参数相关联：接触探针的垂直移动或超行程以及所述接触探针的接触尖端的水平移动或摩擦。已知确保接触尖端的摩擦以便能够刮擦接触垫的表面是重要的，以这种方式去除例如薄层或氧化膜形式的杂质，从而改善探针卡进行的接触。

[0016] 所有这些特性都应在探针卡的制造过程中进行评估和校准，因为应始终确保探针和待测器件之间的良好电连接。

[0017] 确保在装置接触垫上的探针的接触尖端的按压接触不会太高以导致探针或接触垫自身破损也是重要的。

[0018] 这个问题对于所谓的短探针，即具有有限本体长度(特别是尺寸小于5000μm)的探针特别敏感。此类探针用于例如高频应用中，探针的减少长度限制了有关的自感现象。具体地，术语“用于高频应用的探针”是指探针能够承载频率高于1GHz的信号。

[0019] 确实，已知最近需要生产能够承载高达射频频率的更高频率的信号的探针卡，由此大大减少接触探针的长度，从而能够在不增加例如由上述自感现象导致的噪声的情况下承载这些信号。

[0020] 但是，在这种情况下，探针本体的长度减小显着增加了探针本身的刚性，这意味着各接触尖端施加在待测器件的接触垫上的力增加，这可能导致所述接触垫的破损，对待测器件造成不可修复的损坏，显然这是一种必须避免的情况。甚至更危险的是，接触探针的刚性由于其主体长度的减小而增加也增加了探针本身破损的风险。

[0021] FormFactor有限公司的于2004年3月11日公开的公开号为US 2004/0046579A1以及2004年2月26日公开的公开号为US2004/0036493 A1的美国专利涉及一种用于在集成电路(IC)测试仪和一个或多个待测试IC的输入/输出(I/O)、电源和接地垫之间提供信号路径的探针板组件；更具体地，该探针板组件包括内插件，该内插件优选地包括刚性绝缘衬底和安装在其上表面上的一组柔性弹簧触点和安装在其下表面上的对应的一组柔性弹簧触点。

[0022] 根据一些实施方式，柔性电缆的底侧具有在IC垫上方在空间变换器下方延伸的指状物，IC垫将被指状物内的导体接触，指状物底侧上的尖端在垫和指状物内的导体之间提供信号路径。探针板组件还可以包括连接于指状物与空间变换器底面上的垫之间的探针，其不承载信号，而是仅用作柔性结构件，每个探针支撑指状物并限制其水平移动范围。

[0023] 此外，INNOCONNEX有限公司的于2008年3月13日公开的公开号为US 2008/0061808 A1的美国专利公开了一种探针卡架构，其在几个不同部件之间提供了进行IC测试所需的弹簧顺应性的分区；更具体地，该探针卡可以包括互连器衬底、第一弹簧网络和第二弹簧网络，第一弹簧网络提供用于与待测电子器件的垫进行电接触的接口并且连接在互连器衬底的第一表面，第二弹簧网络位于互连器衬底的第二表面上并提供与测试仪的接口。

[0024] 因此，第一和第二弹簧网络允许互连器衬底在探针卡与待测器件接触时浮动(而不是刚性地保持)。

[0025] 因此，本发明的技术问题是构思一种具有能够克服现在仍然影响根据现有技术制造的探针卡的限制和缺点的结构和功能特征的探针卡，特别是构思一种探针卡，其能够承载高频率信号而不会给所述信号增加噪声，同时在各接触探针接触待测器件的垫时确保其正确工作，从而消除所述接触探针和接触垫本身破损的风险。

发明内容

[0026] 本发明所基于的技术方案思想在于制造一种探针卡，其接触探针成形为连接至柔性膜的面的非常短的接触尖端，包括在探针卡中的测试头的接触元件布置在柔性膜的相对面上的接触尖端，所述接触元件抵靠在所述柔性膜的所述相对面上，以便阻尼接触尖端与待测器件的相应垫的接触。

[0027] 基于该技术方案思想，上述技术问题主要通过电子器件的测试装置的探针卡来解决，该探针卡包括测试头、支撑板和柔性膜，所述测试头容纳沿第一端部和第二端部之间的纵向轴线延伸的多个接触元件，所述第一端部适于抵靠在所述支撑板上，所述探针卡的特征在于，所述测试头设置在所述支撑板和所述柔性膜的所述第一部分之间，所述柔性膜通过其第二部分与所述支撑板连接，所述探针卡还包括布置在所述柔性膜的第一部分处的所述柔性膜的第一面上多个的接触尖端，各接触元件的所述第二端部适于抵靠在所述柔性膜的第二面上，所述第二面与所述第一面相对，所述接触元件的数量和分布与所述接触尖端的数量和分布不同。

[0028] 更具体地，本发明包括以下附加和可选特征，若需要，可以单独或者组合利用。

[0029] 根据本发明的一方面，所述接触尖端的高度小于200μm，所述高度沿平行于所述纵向轴线的方向测量。

[0030] 根据本发明的另一方面，所述接触尖端可以为T形，并且可以由选自铂、铑、钯、银、铜或其合金，优选铂合金的导电材料制成。

[0031] 此外，所述柔性膜可以包括在各接触尖端处从所述柔性膜的所述第一部分朝所述第二部分延伸的导电轨道。

[0032] 另外，所述接触尖端可以焊接到所述导电轨道或通过导电胶膜粘合到所述导电轨道上。

[0033] 根据本发明的一方面，所述导电轨道可以电连接到所述支撑板的接触垫。

[0034] 特别地，所述柔性膜和所述支撑板可以通过按压接触、导电橡胶或通过焊接彼此电连接。

[0035] 或者，所述导电轨道可以通过射频连接装置直接连接到测试装置。

[0036] 应该指出的是，所述导电轨道可以沿所述柔性膜的所述第一面和/或所述第二面延伸，和/或可以在所述柔性膜内延伸。

[0037] 此外，所述柔性膜可以由聚酰胺制成。

[0038] 根据本发明的一方面，所述测试头的所述接触元件可以包括接触元件的组，所述组的每个接触元件电连接至相应的接触尖端，不包括在所述组中的接触元件与所述接触尖端和所述组的接触元件电绝缘。在该示例中，所述组的每个接触元件可以通过在所述柔性膜中制成的连接导电轨道电连接至相应的接触尖端，所述连接导电轨道在所述柔性膜的所述第一面和所述第二面之间延伸。此外，所述组的所述接触元件可适于运载功率信号和/或

接地信号和/或低频信号。

[0039] 根据本发明的一方面，所述柔性膜可以包括在其第二面上制成的多个接触垫，所述测试头的接触元件的第二端部适于抵靠在该多个接触垫上。

[0040] 根据本发明的另一方面，所述柔性膜的所述接触垫的至少一组可以由导电材料制成，接触元件组的接触元件的第二端部电连接至抵靠在所述组的所述接触垫上的相应接触尖端。

[0041] 还应该注意的是，所述支撑板可以为适于连接到测试装置的印刷电路板。

[0042] 根据本发明的另一方面，所述探针卡还包括连接到所述支撑板的空间变换器。

[0043] 根据本发明的再一方面，所述测试头可以包括分别具有引导孔的至少一个上引导件和至少一个下引导件，所述接触元件滑动容纳于所述引导孔内，所述上引导件和所述下引导件由空隙彼此隔开。

[0044] 所述接触元件的数量可以小于所述接触尖端的数量。

[0045] 此外，所述接触元件抵靠在其上的所述接触垫可以延伸，以便覆盖所述柔性膜的对应于至少一个以上的接触尖端的区域，至少一个以上的接触尖端对应于抵靠在所述接触垫上的各所述接触元件。

[0046] 最后，应该注意，柔性膜的第一部分可以是其中心部分，而柔性膜的第二部分可以是其周边部分。

[0047] 根据本发明的探针卡的特征和优点将从以下参考附图的，通过指示性和非限制性示例给出的实施方式的描述中变得显而易见。

附图说明

[0048] 在这些图中：

[0049] 图1示意性地示出了根据现有技术制造的探针卡；

[0050] 图2A和图2B示意性地示出了根据本发明制造的探针卡；

[0051] 图3A示出了根据本发明的探针卡的细节；

[0052] 图3B示出了根据本发明替代实施方式的探针卡的细节；

[0053] 图4示出了图3A或图3B的探针卡的柔性膜的上方的示意图，特别是其面向测试头的面的示意图；

[0054] 图5示出了图3A的探针卡的柔性膜的上方的示意图，特别是其与图4中所示的面相对的面的示意图；

[0055] 图6A和图6B示出了根据本发明的替代实施方式的探针卡的细节；

[0056] 图7示出了根据本发明另一替代实施方式的探针卡的细节；和

[0057] 图8示意性地示出了根据本发明的另一替代实施方式制造的探针卡。

具体实施方式

[0058] 参照所述附图，特别是图2A和2B，附图标记20总体上并且示意性地表示根据本发明制造的探针卡。

[0059] 应该注意的是，这些附图表示示意图并且未按比例绘制，相反这些附图绘制成突出本发明的重要特征。

[0060] 此外，在附图中，示意性地示出了不同的元件，并且它们的形状可以根据期望的应用而变化。还应注意，在附图中，相同的附图标记表示形状或功能相同的元件。最后，关于附图中示出的实施方式描述的特定特征也可以用于其他附图中示出的其他实施方式。

[0061] 在其更一般的形式中，探针卡20适于连接到装置(图中未示出)，用于测试集成在半导体晶片上的电子器件。

[0062] 探针卡20包括测试头21，其容纳多个接触元件22，仅通过举例，图2A中示出了六个所述接触元件22，图2B中示出了八个所述接触元件22。

[0063] 通常，测试头21包括用于容纳接触元件22的主体21'，所述主体21'因此实现所述接触元件22的支撑结构。

[0064] 探针卡20还包括支撑板23，其优选地为确保所述探针卡20和测试装置之间的连接的印刷电路板(PCB)。

[0065] 接触元件22包括主体22b，其沿第一端部24A和第二端部24B之间的纵向轴线H-H延伸，第一端部24A适于抵靠在支撑板23上。

[0066] 探针卡20还包括柔性膜25，测试头21适当地插入柔性膜25和支撑板23之间。

[0067] 具体地，柔性膜25包括第一部分或中央部分25A和第二部分或周边部分25B，两者分别用于接触测试头21和支撑板23。

[0068] 特别地，柔性膜25通过其周边部分25B电连接到支撑板23，所述电连接例如通过支撑板23的合适的导电接触垫26，和在柔性膜25的周边部分25B上制成的合适的接触垫或导电部分(未示出)产生。

[0069] 如图2A和2B所示，支撑板23的接触垫26在支撑板23的面向测试头21的面F上制成，所述面F是根据图2的局部参考的下面。

[0070] 在图中未示出的实施方式中，支撑板23可包括合适的开口以允许柔性膜25穿过，在这种情况下所述柔性膜25连接到支撑板23的面F的相对面上(即根据图2的局部参考的支撑板23的上表面上)制成的接触垫(未示出)。

[0071] 在本发明的优选实施方式中，柔性膜25的导电部分通过按压接触连接到支撑板23的接触垫26。或者，柔性膜25和支撑板23可以通过导电橡胶或焊接相关联。

[0072] 在支撑板23具有用于柔性膜25穿过的开口的情况下，所述柔性膜25也可以通过来自测试装置的射频连接装置(例如同轴电缆或SMA连接器)直接与测试装置连接。换言之，膜中的导电轨道可以通过所述射频连接装置直接连接到测试装置。

[0073] 有利地，根据本发明，探针卡20还包括多个接触尖端27，其布置在柔性膜25的第一面F1上，特别是在柔性膜25的中心部分25A处制成，所述第一面F1是根据图2的局部参考的柔性膜25的下面。

[0074] 接触尖端27适于抵靠在待测器件的接触垫28上，该接触垫28集成在半导体晶片29上并且由例如选自铂、铑、钯、银、铜或其合金的导电材料制成，优选铂合金。

[0075] 接触尖端27优选地为T形(或形状为倒置的蘑菇形)，其中T的杆连接到柔性膜25，而T的头部适于接触待测器件的接触垫28。或者，接触尖端27可以成形为导电凸块，其进而可以包括由铑制成的突出接触部分，用于接触待测器件的接触垫28上。显然，上述公开的示例不应视为限制本发明，因为接触尖端27可以是适于连接待测器件的接触垫28的任何形状。

[0076] 适当地，接触尖端27的高度远低于已知方案中使用的接触探针的高度，特别地接触尖端27具有低于至少200μm的高度，通常在10μm至200μm之间。

[0077] 应当指出，在本说明书中，术语“高度”是指在平行于接触元件22的纵向轴线HH的方向上，即在与所述接触元件22的长度相对应的方向上测量的接触尖端27的尺寸。

[0078] 因此很清楚，本发明的探针卡20的接触尖端27适用于测试高频器件，它们的高度是为了避免不利的自感现象。

[0079] 此外，测试头21的接触元件22抵靠在柔性膜25的与第一面F1相对的第二面F2上。特别地，每个接触元件22通过其第二端部24B抵靠在柔性膜25的第二面F2上，所述第二面F2是根据图2的局部参考的上面，即面向测试头21的面。

[0080] 在图2B所示的本发明的优选实施方式中，接触元件22的数量与接触尖端27的数量不对应；特别地，虽然接触尖端27的分布应该反映待测器件的接触垫28的分布，但是接触元件22的分布可以以其他方式布置，特别是遵循不同的标准或者为了满足探针卡20整体的不同需求。

[0081] 例如，接触元件22在柔性膜25的中心部分25A内等间隔，或者它们在柔性膜25的强化区中比在柔性膜25的较弱化区中具有更多数量。接触元件22的数量分布也可以根据抵靠柔性膜25的力(特别是由于接触尖端27施加的力)分布来布置。

[0082] 还应该指出的是，接触元件22与接触尖端27电绝缘，特别是由于柔性膜25插入其间。

[0083] 以这种方式，接触元件22整体作为接触尖端27的阻尼元件，已调整其在集成于半导体晶片29上的待测器件的接触垫28上的接触力。

[0084] 实际上，应该指出的是，测试头21的接触元件22的长度在1.5mm和10mm之间，即长度远大于相关接触尖端27的高度(如前所述低于200μm)，因此它们具有更大的弯曲能力。适当地，所述接触元件22也由适于最大化接触尖端27的阻尼效果的材料制成。

[0085] 此外，应该指出的是，每个接触元件22独立于相邻接触元件移动，因此当接触待测器件的接触垫28时，允许每个接触尖端27也独立于相邻接触尖端移动。该方面连同插入的柔性膜25的柔性允许有效地补偿待测器件，特别是其接触垫28的水平的可能差异。

[0086] 下面，参考图3A，柔性膜25又包括在其第二面F2上制成的多个接触垫30，其中接触元件22的第二端部24B适于抵靠在接触垫30上。接触垫30尤其适于阻尼接触元件22的第二端部24B在柔性膜25上的抵靠，实质上用作所述柔性膜25的保护结构。

[0087] 柔性膜25还包括导电轨道31，其适于将信号从接触尖端27朝向支撑板23，特别是朝向其接触垫26运载。

[0088] 接触尖端27特别是其端部适当地连接到柔性膜25的导电轨道31，所述导电轨道31在它们所连接到的相关接触尖端27处从柔性膜25的中心部分25A朝所述柔性膜25的周边部分25B延伸，使得它们可以焊接到支撑板23的接触垫26上。

[0089] 在优选实施方式中，接触尖端27焊接到导电轨道31。或者，可以通过导电胶膜将接触尖端27粘接到导电轨道31上。

[0090] 通过这种方式，同样是柔性的导电轨道31将信号从接触尖端27朝支撑板23的垫26执行期望的重定向。

[0091] 由此，柔性膜25除了为测试头21的接触元件22提供支撑表面之外，还通过导电轨

道31执行信号朝PCB板的重定向，因此它还执行通常由已知探针卡的空间变换器执行的功能。

[0092] 显然，探针卡20还可以包括具有空间变换器功能的附加卡，从而可以通过柔性膜25的导电轨道31和所述空间变换器来执行信号的重定向。

[0093] 在图3A所示的实施方式中，导电轨道31从相关接触尖端27开始沿着柔性膜25的第一面F1延伸。

[0094] 如果配置需要，导电轨道31也可以在柔性膜25的第二面F2上延伸。

[0095] 此外，在图3B所示的本发明的实施方式中，导电轨道31也在柔性膜25内部延伸(即它们可以嵌入柔性膜25中)，因此它们可以不只在柔性膜25的第一面F1上延伸。

[0096] 在这种情况下，可以制造柔性膜25，其中导电轨道31从第一面F1开始在不同层上制成。制造导电轨道31的柔性膜25的层数可以根据需要和/或环境而变化，特别是根据要运载的信号的数量并因此根据将形成于所述弹性膜25上的重定向图案的复杂度而变化。例如，可以提供一种配置，其中第一层包括适于运载功率信号的轨道，第二层包括适于运载接地信号的轨道。

[0097] 在导电轨道31嵌入柔性膜25的情况下，所述导电轨道31的端部在任何情况下都从柔性膜25的第一面F1突出，以允许所述导电轨道31与相关接触凹部27之间的电连接，其中，相关接触凹部27连接到所述导电轨道31，如图3B所示，特别是连接到所述端部。

[0098] 柔性膜25由介电材料制成，优选聚酰胺，能够提供所需的柔性和所需的电绝缘，而柔性膜25的导电轨道31优选由铜制成。

[0099] 通常，包括导电轨道31的柔性膜25可以通过已知类型的光刻工艺制成。该技术在导电轨道31嵌入柔性膜25的情况下是有利的，允许将所述柔性膜25制成多层形状，其中包括所述导电轨道31的层制成在至少两个介电层31之间。

[0100] 此外，应该指出的是，支撑板23具有与现有技术的PCB板类似的结构，不同之处在于其接触垫26优选地制成在其周边部分上，使得接触垫26可以在柔性膜25的周边部分25B处电接触导电轨道31(或膜的可能的垫)。

[0101] 图4示出了图3A和3B的探针卡的柔性膜25的上方的示意图，特别是其面向测试头21的第二面F2的示意图。

[0102] 更具体地，柔性膜25的接触垫30(接触元件22抵靠于其上)在其中心部分25A上制成，由此限定了所述柔性膜25的接触区域，所述接触区域对应于集成于晶片29上的待测器件的包括接触垫28的区域。换言之，接触元件22和柔性膜25的相关接触垫30仅位于所述柔性膜25的接触区域，柔性膜25的周边部分25B是所述接触区域外部的部分。

[0103] 相反，图5示出了从图3A的探针卡的柔性膜25的上方，特别是接触尖端27连接在其上的第一面F1的上方的示意图。

[0104] 从所述图中可以清楚地看出，导电轨道31在第一面F1上从接触尖端27朝向柔性膜25的周边部分25B延伸，以允许与PCB板连接。

[0105] 即使仅为示例性描绘的图4和图5未示出，值得注意的是接触元件22的数量与接触尖端27的数量不对应，并且两个相邻接触元件22之间的距离不同于两个相邻接触尖端之间的距离。

[0106] 例如，在图6A所示的实施方式中，接触尖端27可以相邻于接触尖端27并且共用共

同的接触元件22，由接触元件实现的支撑足以支撑膜并使两个相邻接触尖端获得所需的阻尼效果。很明显，相同的情况可适用于两个以上的接触尖端和单一接触元件。

[0107] 此外，在图6B所示的另一实施方式中，接触元件22在多个接触尖端27处抵靠到柔性膜25的第二面F2的区域上，接触元件22抵靠在其上的接触垫30延伸以覆盖柔性膜25的与多个接触尖端27(图6B中为三个接触尖端)对应的区域，使得多个接触尖端27对应于抵靠在所述接触垫30上的各接触元件22。另外，柔性膜25的各接触垫30对应于抵靠于其上的相关接触元件22，但所述接触元件22对应于多于一个接触尖端27，即相关接触垫30下方的那些接触尖端27。

[0108] 图6A和6B的实施方式在被测电子器件具有非常小的间距的情况下特别有利。

[0109] 可以设想使用探针卡20的双重情况，其中探针卡20包括数量多于接触尖端27的多个接触元件22，如例如图2B所示。

[0110] 在图2A-2B、3A-3B、4、5和6A-6B所示的实施方式中，接触元件22不适于运载信号，而只作为探针卡20的阻尼元件，以便克服由于接触尖端27的刚性引起的问题，并且在它们接触待测器件的垫28时避免它们断裂。或者，在图7所示的本发明的实施方式中，接触元件22的组22'同样适于在待测器件和测试装置之间运载信号。因此，所述组22'的每个接触元件通过柔性膜25中的连接导电轨道31'电连接至相应的接触尖端27，所述连接导电轨道31'在柔性膜25的第一面F1和第二面F2之间延伸。换言之，连接导电轨道31'适于连接柔性膜25的相对面F1和F2，所述轨道例如通过用导电材料填充在所述柔性膜25中制成的合适通孔或路径而制成。

[0111] 因此，组22'的接触元件执行双重功能，即一方面它们用作探针卡20(特别是用于其接触尖端27)的阻尼元件，另一方面它们将信号承载到支撑板23。在该实施方式中，不包括在组22'中的接触元件与接触尖端27以及其他接触元件电绝缘，仅保持阻尼元件的功能。

[0112] 在该实施方式中，支撑板23包括另外的导电接触垫(图中未示出)，其位于组22'的接触元件的第一端部处，所述端部抵靠在另外的导电接触垫上以实际将信号运载到测试装置。

[0113] 此外，在该实施方式中，柔性膜25的接触垫30的至少一组30'由导电材料制成，并且组22'的接触元件的第二端部24B抵靠在所述组30'的接触垫上，其中所述组30'的接触垫连接至连接导电轨道31'。

[0114] 还可以制造组30'的接触垫，使得它们穿过柔性膜25并在其两个面F1和F2上露出，然后从第二面F2突出。

[0115] 图7的实施方式在用于承载若干信号的探针卡的情况下是特别有利的，因为以这种方式，不需要由短探针携带的信号，即低频信号，可以由组22'的接触元件承载，而高频信号可由连接到柔性膜25的导电轨道31的接触尖端27运载，这大大简化了所述柔性膜25对信号的路由。因此，组22'的接触元件优选地适于运载功率和/或质量信号，并且它们可以适于运载低频输入/输出信号，即，也可以由非短探针运载而不产生自感问题。

[0116] 在本发明的一实施方式中，如图8所示，测试头21的主体21'包括上板或引导件21A和下板或引导件21B，其分别具有导引孔，接触元件22滑动到地容置在导引孔内，上引导件21A和下引导件21B通过空隙32彼此隔开。当测试头21的主体21'为一对平行引导件的形式时，空隙32允许接触元件22在接触支撑板23和柔性膜25时变形。

[0117] 总之，本发明提供了一种探针卡，其接触探针成形为连接到柔性膜的面的非常短的接触尖端，包括在探针卡中的测试头的接触元件设置在接触尖端上，并在柔性膜的相对面上，所述接触元件抵靠在所述柔性膜的所述相对面上，以便阻尼接触尖端与待测器件的相应垫的接触。

[0118] 有利地，根据本发明，所提出的探针卡由于其中包括的接触尖端的尺寸减小(高度小于200μm)，特别在射频应用中执行。

[0119] 插入在膜和PCB之间的测试头的接触元件的存在，其整体对于接触尖端实质上作为阻尼元件操作(即，它们适于阻尼接触尖端和测试装置的接触垫之间的接触)，由此可以防止所述尖端的刚性，大大降低尖端本身破损的可能性，同时确保适当降低它们施加的压力，避免尖端所依靠的待测器件的接触垫的破损。

[0120] 实际上，应该注意的是，测试头的接触元件的长度大于相关接触尖端的高度，因此它们具有更大的弯曲能力。

[0121] 有利地，接触元件的分布可以采用其他方式布置，特别是遵循不同的标准或者为了满足探针卡整体对接触尖端的分布的不同要求，而接触尖端的分布与待测器件的接触垫的分布相关联。特别地，接触元件整体上用作接触尖端的阻尼元件，如同针垫，接触元件可彼此独立移动。

[0122] 与已知技术方案相比，本技术方案特别有吸引力，因为存在多个抵靠在柔性膜上的离散接触元件，这些元件独立于其他接触元件提供对接触尖端的支撑，因此能够在施加到垫上的层，高度和力方面补偿探针卡的一致性的任何缺陷。

[0123] 以这种方式，至少局部地，接触尖端相对于相邻接触尖端的运动完全独立，这正是由于充当这些尖端的阻尼元件的接触元件的运动的独立性。

[0124] 因此，本发明的探针卡一方面能够测试高频电子器件，另一方面能够避免其接触尖端和/或待测器件的接触垫的破损，由此解决了本发明的技术问题。

[0125] 因此，即使在构成本发明的探针卡的元件或晶片或包含在其中的待测器件的平面性有问题的情况下，本发明的探针卡也能正常工作。

[0126] 换言之，一方面，测试头的接触元件支撑柔性膜的中心区域中的接触尖端，从而避免所述膜弯曲，另一方面通过作为阻尼元件解决所述探针的刚性问题，当尖端接触待测器件的垫时，像弹簧一样弯曲。

[0127] 此外，可以采用混合配置，其中一些接触元件也适于运载特定信号，这大大简化了柔性膜的信号路由，特别是在通过探针卡运载多个信号的情况下。例如，通过所述接触元件，可以运载功率信号和/或接地信号，即不需要特别短的接触探针的信号，而需要短探针以避免自感问题的高频信号，则仅由与柔性膜相关的接触尖端运载。

[0128] 应该注意的是，本发明的探针卡的若干优点是通过利用垂直探针测试头的技术来实现的，而不会因此过度复杂化其实现过程。

[0129] 最后，应该注意，根据本发明的探针卡的结构确保了低接触电阻。

[0130] 显然，为了满足可能和特定要求，本领域技术人员可以对于上述探针卡进行多种修改和变化，所有修改和变化都包括在由所附权利要求限定的本发明的范围内。

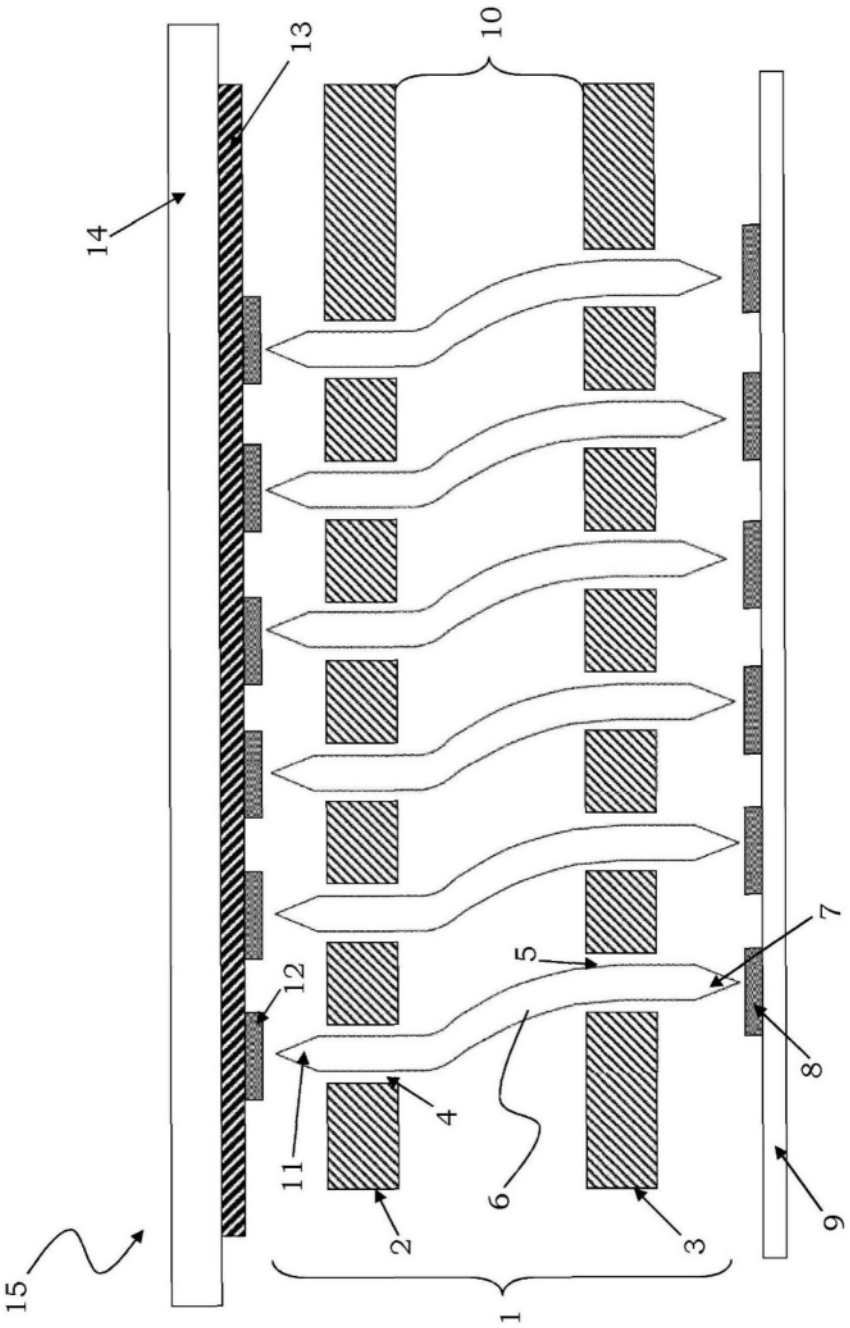


图1现有技术

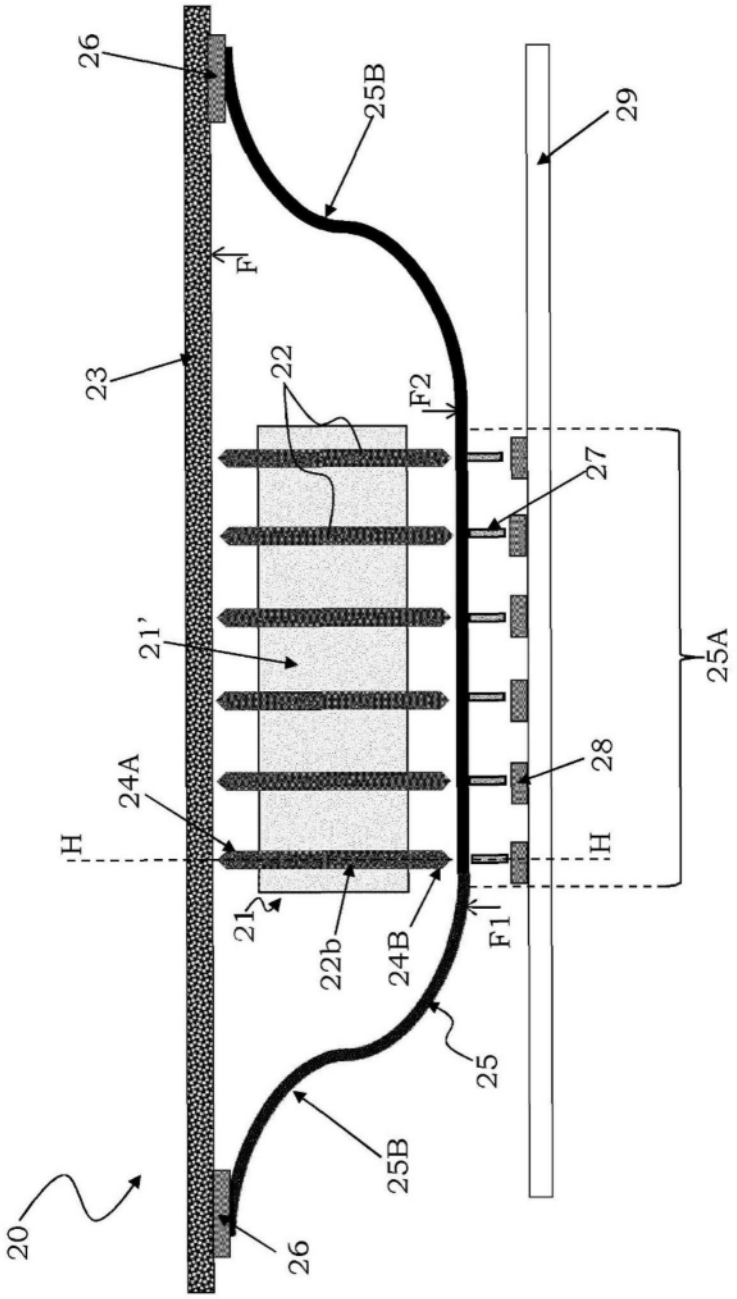


图2A

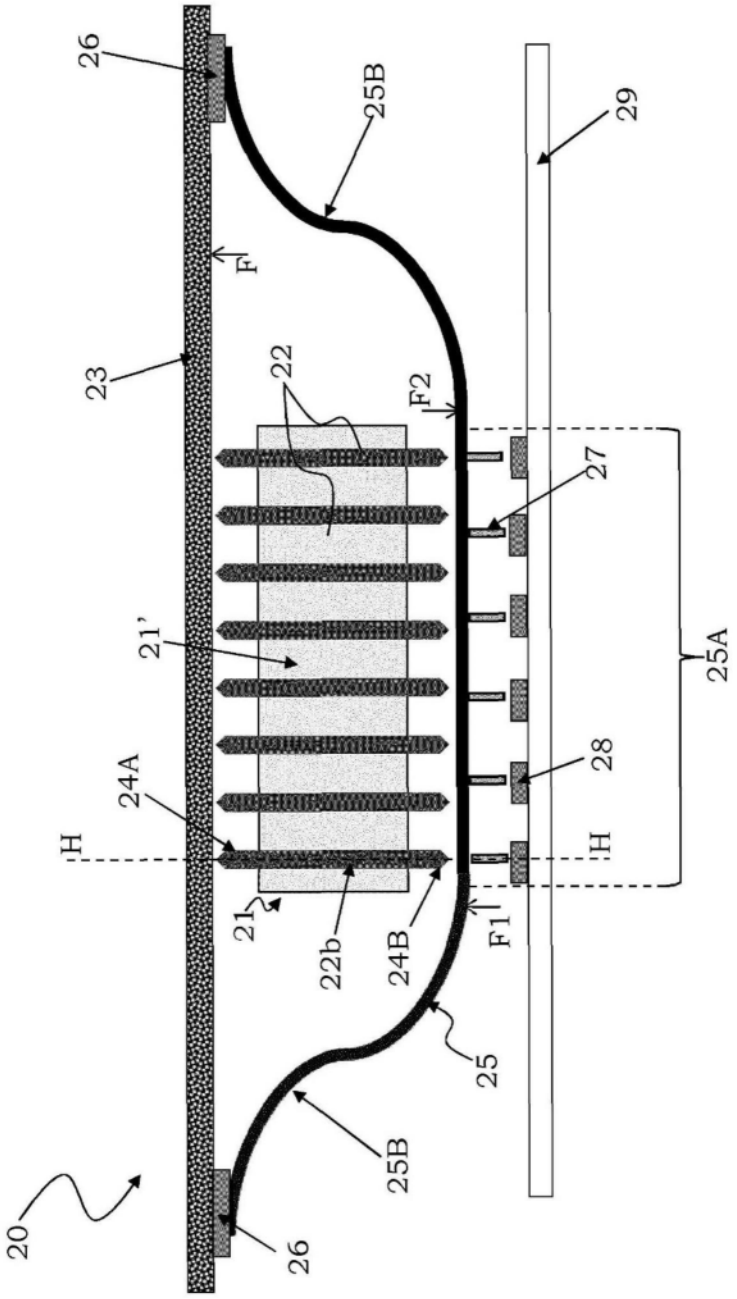


图2B

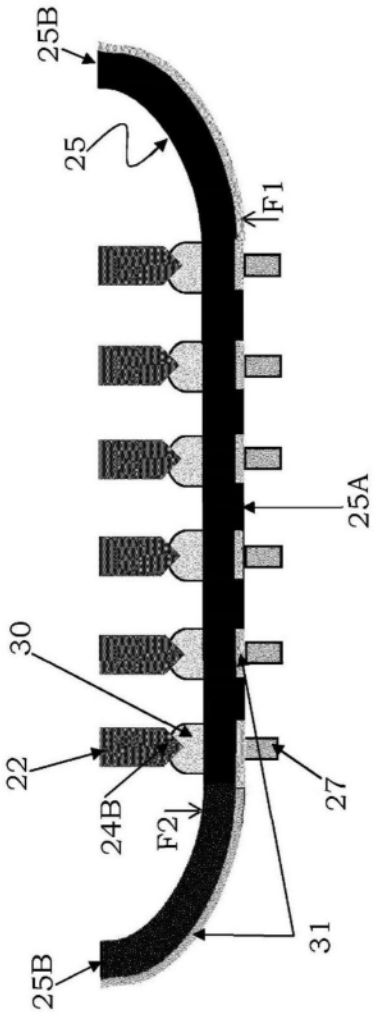


图3A

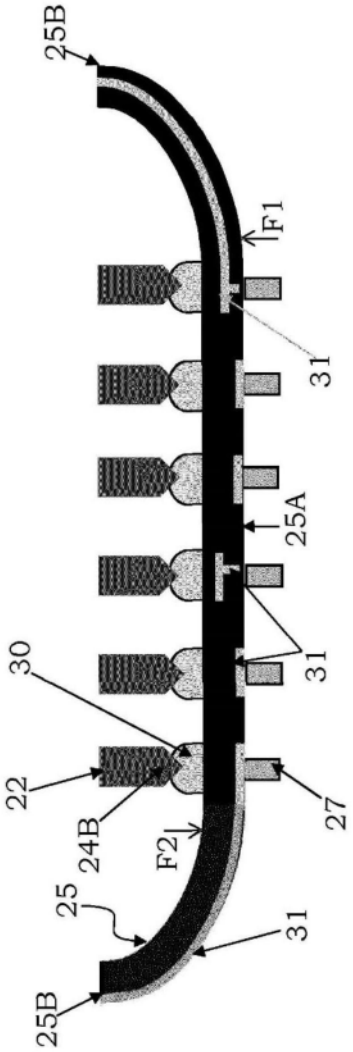


图3B

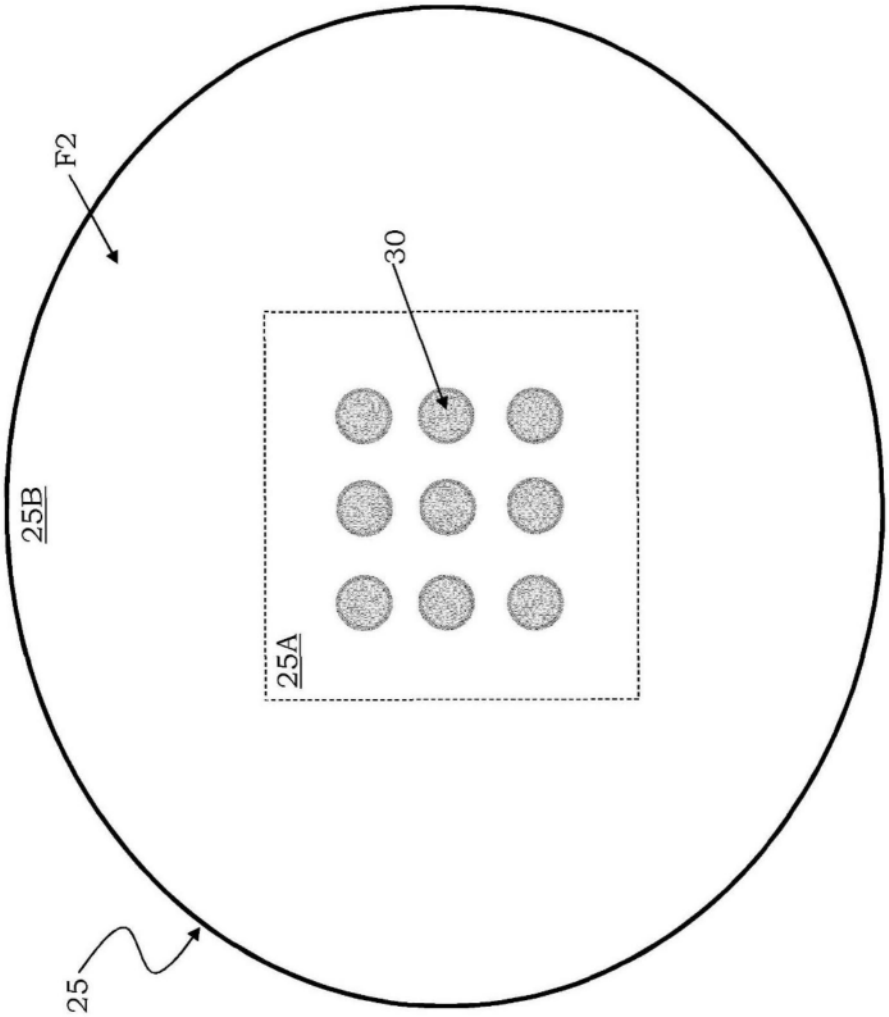


图4

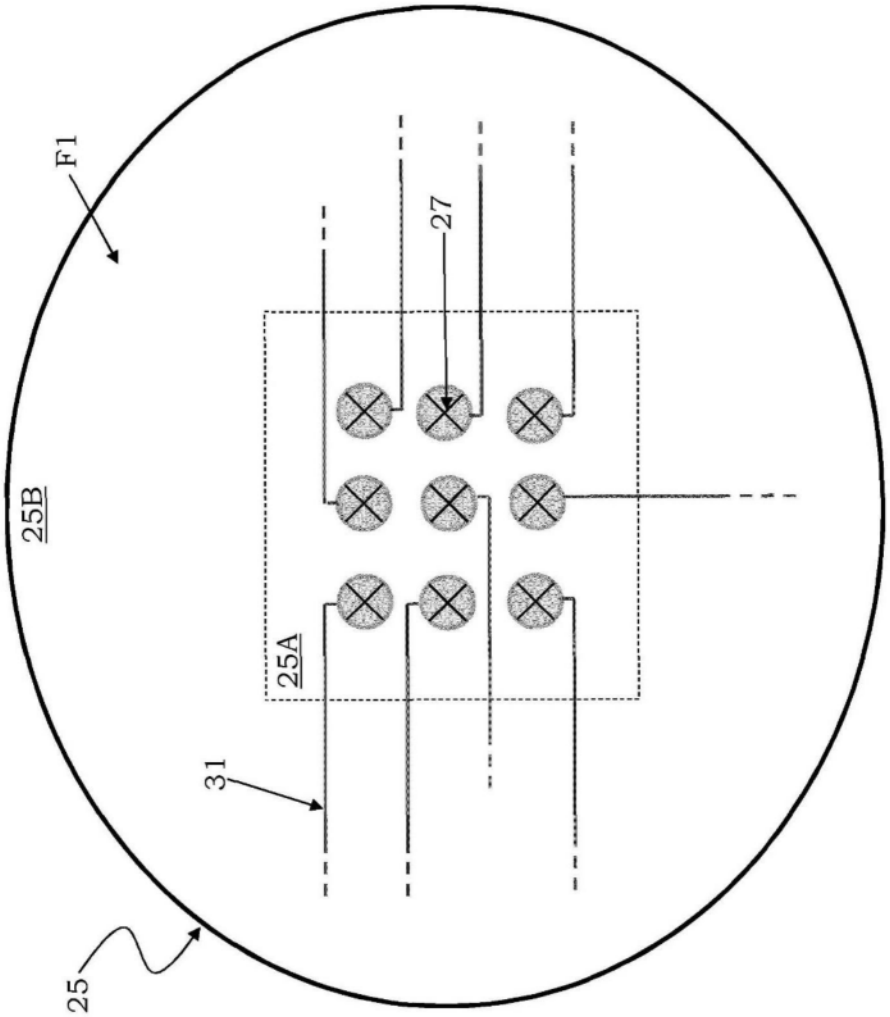


图5

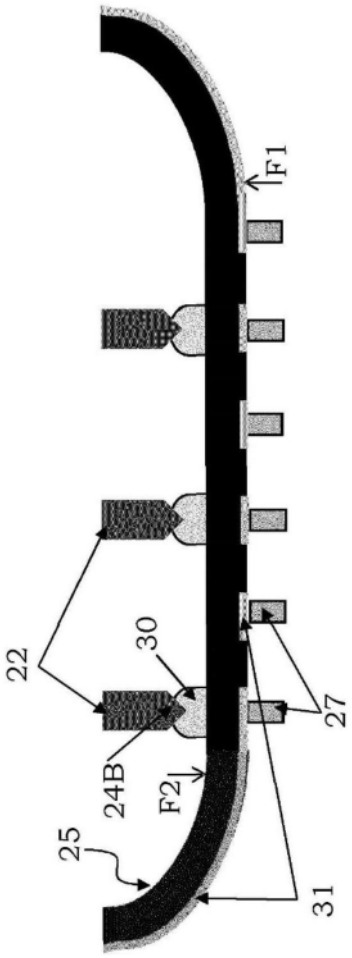


图6A

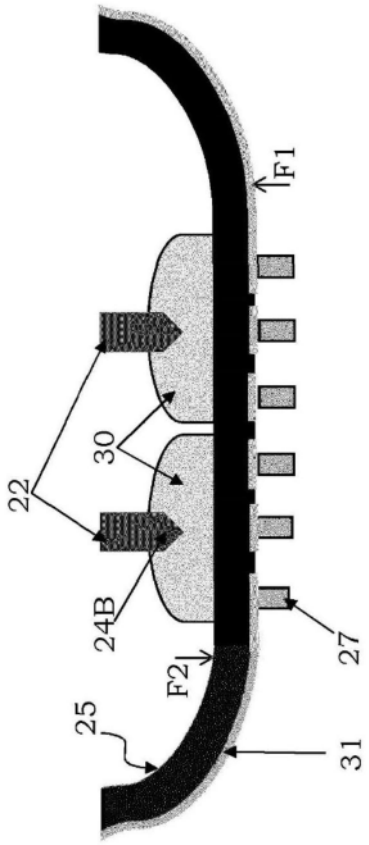


图6B

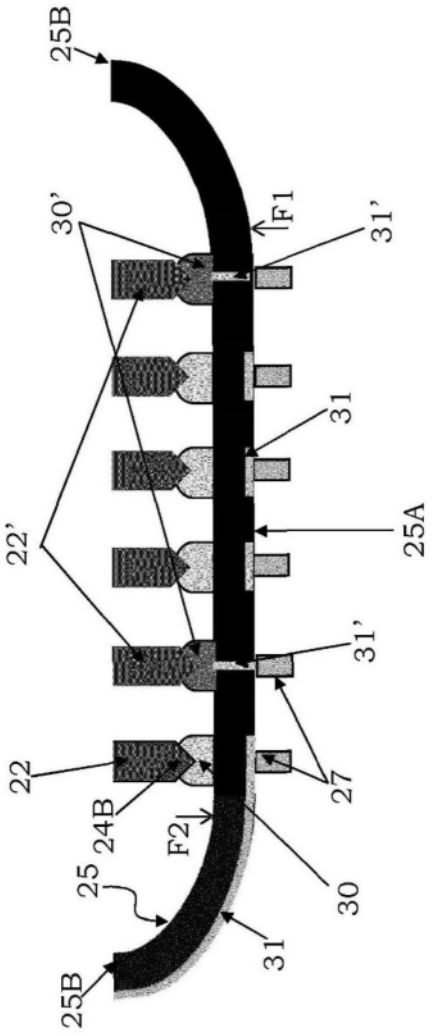


图7

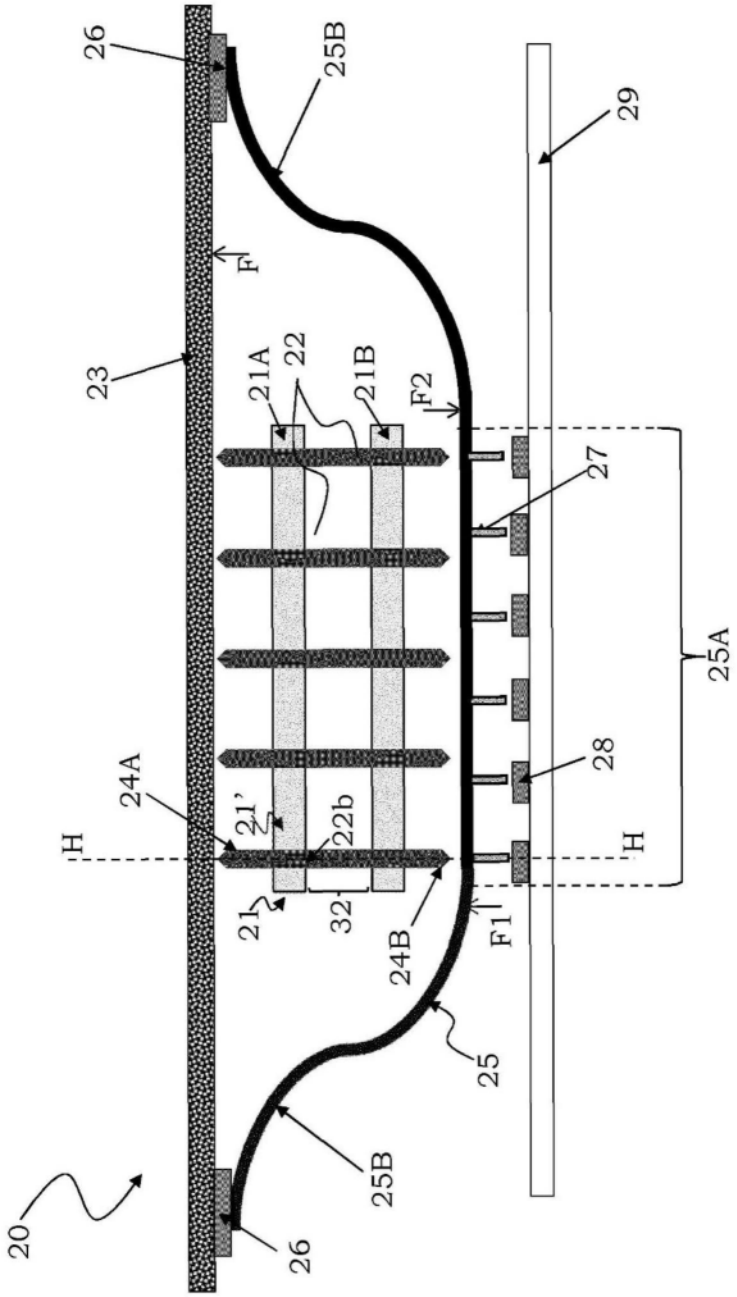

26
25B
29
F
23
21A
22
21B
F2
27
25A
28
24A
21'
22b
H
H
21
32
24B
F1
25
25B
20
26

图8