



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113039444 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 201980073132.8

(22) 申请日 2019.11.05

(30) 优先权数据

102018000010071 2018.11.06 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.05.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/080171 2019.11.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/094608 EN 2020.05.14

(71) 申请人 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

代理人 方挺 侯晓艳

(51) Int.Cl.

G01R 1/073 (2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图4页

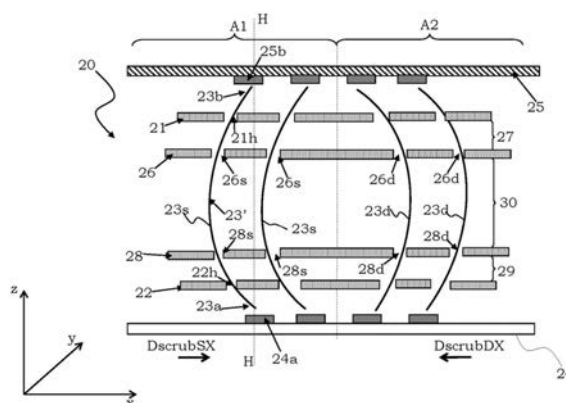
(54) 发明名称

对被测器件具有改进的接触性能的垂直探针头

(57) 摘要

本发明提供了一种用于测试集成在半导体晶片(24)上的被测器件的测试探针(20),包括彼此平行且间隔开的上导引件(21)和下导引件(22),每个所述导引件(21,22)分别设有多个导引孔(21h,22h),多个接触探针(23s,23d)容纳在所述导引孔(21h,22h)中并且每个接触探针设有第一端(23a)和第二端(23a),所述第一端(23a)适于连接被测器件的接触垫(24a);以及与所述导引件(21,22)之一相关联的至少一个附加导引件(26,28),所述附加导引件(26,28)基本平行于上导引件(21)和下导引件(22)并且布置在上下导引件之间。适当地,附加导引件(26,28)包括容纳第一组(23s)接触探针的第一导引孔(26s,28s)和容纳第二组(23d)接触探针的第二导引孔(26d,28d),其中第一和第二导引孔(26s,26d,28s,28d)相对于所述附加导引件(26,28)相关联的导引件的导引孔移动,并且其中第一导引孔

(26s,28s)的移动方向与第二导引孔(26d,28d)的移动方向相反,导致第一组(23s)接触探针的端部的擦洗运动方向与第二组(23d)接触探针的擦洗运动方向相反。



1. 一种用于测试集成在半导体晶片(24)上的被测器件的探针头(20),包括:

-彼此平行且间隔开的上导引件(21)和下导引件(22),每个所述导引件(21,22)分别设置有多组导引孔(21h,22h);

-容纳在所述多组导引孔(21h,22h)中并设置有第一端(23a)和第二端(23b)的多组接触探针(23s,23d),所述第一端(23a)适于连接被测器件的接触垫(24a);以及

-与所述导引件(21,22)中的一个相关联的至少一个附加导引件(26,28),所述附加导引件(26,28)基本平行于所述上导引件(21)和所述下导引件(22),并且布置在所述上导引件(21)和所述下导引件(22)之间,

其特征在于:

所述附加导引件(26,28)包括容纳所述接触探针的第一组(23s)的第一导引孔(26s,28s)和容纳所述接触探针的第二组(23d)的第二导引孔(26d,28d),

其中所述第一和第二导引孔(26s,26d,28s,28d)相对于所述附加导引件(26,28)相关联的导引件的导引孔移动,并且其中第一导引孔(26s,28s)的移动方向与所述第二导引孔(26d,28d)的移动方向相反,使得所述接触探针的第一组(23s)的端部的擦洗运动的方向与所述接触探针的第二组(23d)的端部的擦洗运动的方向相反。

2. 根据权利要求1所述的探针头(20),其特征在于,所述第一导引孔(26s,28s)被分组到所述附加导引件(26,28)的至少一个第一区域(A1)中,并且其中所述第二导引孔(26d,28d)被分组到所述附加导引件(26,28)的至少一个第二区域(A2)中,其中,所述第一区域(A1)中的所述第一组(23s)的接触探针的端部的擦洗方向与所述第二区域(A2)中的所述第二组(23d)的接触探针的端部的擦洗方向相反,从而形成对所述半导体晶片(24)具有相反剪切力的所述探针头(20)的不同区域。

3. 根据权利要求2所述的探针头(20),其特征在于,还包括第一区域(A1)和第二区域(A2),所述第一区域(A1)仅包括所有的第一导引孔(26s,28s),所述第二区域(A2)仅包括所有的第二导引孔(26d),从而仅形成对半导体晶片(24)具有相反剪切力的所述探针头(20)的两个不同区域。

4. 根据权利要求2所述的探针头(20),其特征在于,包括彼此相邻布置的多组第一区域(A1,A1')和多组第二区域(A2,A2'),其中,第一区域(A1,A1')与第二区域(A2,A2')交替布置,所述区域(A1,A1',A2,A2')中的每一个包括成行布置的导引孔,从而形成对半导体晶片(24)具有相反剪切力的所述探针头(20)的多组行。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的探针头(20),其中,所述上导引件(21)的导引孔(21h)之间的节距基本上等于所述下导引件(22)的导引孔(22h)之间的节距,所述导引孔(21h,22h)基本上彼此同心,使得每个相应的接触探针的第一端(23a)和第二端(23b)基本上彼此对齐。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的探针头(20),其特征在于,包括第一附加导引件(26)和第二附加导引件(28),所述第一附加导引件(26)与所述上导引件(21)相关联从而形成被上间隙(27)彼此隔开的一对上导引件,所述第二附加导引件(28)与所述下导引件(22)相关联从而形成被下间隙(29)彼此隔开的一对下导引件,其中第一附加导引件(26)的第一导引孔(26s)相对于上导引件(21)的导引孔(21h)在与所述第一附加导引件(26)的第二导引孔(26d)的移动相反的方向上移动,并且其中第二附加导引件(28)的第一导引孔(28s)相

对于下导引件(22)的导引孔(22h)在与所述第二附加导引件(28)的第二导引孔(28d)的移动相反的方向上移动。

7.根据权利要求1至5中任一项所述的探针头(20),其中,所述附加导引件(26)仅与所述上导引件(21)相关联,形成被上间隙(27)隔开的一对上导引件。

8.根据权利要求7所述的探针头(20),其中,所述下导引件(22)与第二下导引件相关联,形成被下间隙(29)彼此隔开的一对下导引件,所述下导引件(22)和所述第二下导引件具有彼此同心的相应导引孔。

9.根据权利要求1至5中的任一项所述的探针头(20),其中,所述附加导引件(28)仅与所述下导引件(22)相关联,形成被下间隙(29)彼此隔开的一对下导引件。

10.根据权利要求9所述的探针头(20),其中,所述上导引件(22)与第二上导引件相关联,形成被上间隙(27)彼此隔开的一对上导引件,所述上导引件(22)和所述第二上导引件具有彼此同心的相应的导引孔。

11.根据前述权利要求中任一项所述的探针头(20),其中,所述第一和第二导引孔(26s,26d,28s,28d)的所述移动导致所述第一组(23s)的接触探针相对于所述第二组(23d)的接触探针的镜像变形。

12.根据前述权利要求中任一项所述的探针头(20),其中,所述第一组(23s)的接触探针的擦洗(DscrubSX)和所述第二组(23d)的接触探针的擦洗(DscrubDX)相对于所述探针头(20)的所述导引件的外边缘(E)向内进行。

13.根据前述权利要求中的任一项所述的探针头(20),其中,所述第一和第二导引孔(26s,26d)相对于上导引件(21)的导引孔(21h)的移动距离基本上等于25-35 μm ,优选地30 μm ,并且其中所述第一和第二导引孔(28s,28d)相对于下导引件(22)的导引孔(22h)的移动距离基本上等于5-15 μm ,优选地10 μm 。

14.一种用于电子器件的测试装置的探针卡,包括:

至少一个根据前述权利要求中任一项所述的探针头(20)、适于对在面向所述探针头(20)的面上设置的接触垫(25b)之间的距离执行空间变换的空间变换器(25)、和/或适于使所述探针卡与测试装置对接的印刷电路板(PCB)。

15.根据权利要求14所述的探针卡,其中,所述空间变换器(25)的所述接触垫(25b)的节距是基本恒定的。

对被测器件具有改进的接触性能的垂直探针头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括多个垂直探针的探针头,这些垂直探针在半导体晶片上具有改进的载荷分布。更具体地,本发明涉及一种探针头,其包括下导引件和至少一个上导引件,该上导引件和下导引件设置有用于容纳多个接触探针的导引孔,并且仅出于简化说明的目的参照该应用领域进行以下描述。

背景技术

[0002] 众所周知,探针卡是一种适于将微结构(诸如集成器件)的多个接触垫与执行其功能测试、特别是电子测试或一般测试的测试装置的相应通道电连接的电子器件。

[0003] 在集成器件上执行的测试对于早在生产阶段就检测和隔离有缺陷的电路特别有用。因此,通常在切割芯片并将其组装到芯片容纳封装之前,将探针卡用于对集成在晶片上的器件进行电测试。

[0004] 探针头实质上包括多个活动接触元件或接触探针,这些接触元件或接触探针被至少一对基本上为板状且彼此平行的支撑件或导引件保持。所述导引件设置有合适的导引孔并且彼此间隔一定距离布置,以留出用于接触探针的移动和可能的变形的自由区域或气隙,这些接触探针滑动地容纳在所述导引孔中。该对导引件特别地包括上导引件和下导引件,两者均设有导引孔,接触探针在这些导引孔内轴向滑动,接触探针通常由具有良好电和机械性能的特殊合金线制成。

[0005] 接触探针和被测器件的接触垫之间的正确连接是通过探针头在器件本身上的压力来确保的,在所述按压接触期间,接触探针在导引件之间的气隙内弯曲并且在相应的导引孔内滑动。这种类型的探针头通常被称为具有垂直探针,并且用术语“垂直探针头”来表示。

[0006] 如图1中示意性示出的,实质上,垂直探针头具有气隙,在气隙中接触探针发生弯曲,所述弯曲可以通过探针本身或导引件的适当构造来有助于所述弯曲。

[0007] 特别地,图1示意性地示出了探针头1,探针头1包括:至少一个通常表示为“上模”的板状支撑件或上导引件2;以及通常表示为“下模”的板状支撑件或下导引件3,上导引件2具有导引孔4,下导引件3具有导引孔5,多个接触探针6在导引孔4和导引孔5内滑动。

[0008] 每个接触探针6的末端都具有接触尖端7,接触尖端7旨在抵接在集成在晶片9上的被测器件的接触垫8上,从而实现所述被测器件和测试装置(未示出)之间的机械和电接触,所述探针头形成测试装置的端元件。

[0009] 此处和下文中,术语“接触尖端”表示旨在与接触垫接触的接触探针的端部区或区域,所述端部区或区域不一定是尖的。

[0010] 在某些情况下,接触探针在上板状支撑件处牢固地固定至探针头本身:这样的探针头被称为“封闭式探针头”。

[0011] 然而,更常见的是,探针头使用的不是牢固地固定的封闭式探针头,而是可能通过设置多个接触垫的微接触板与所谓的板保持接合:此类探针头称为“非封闭式探针头”。

微接触板通常被称为“空间变换器”，因为除了接触探针外，它还允许相对于被测器件上的接触垫在空间上重新分布在其上实现的接触垫，特别是放宽了垫本身的中心之间的距离限制。

[0012] 在这种情况下，如图1所示，每个接触探针6具有另一末端区或区域，该另一末端区或区域终止于所谓的接触头7A，接触头7A朝向空间变换器9A的多个接触垫中的接触垫8A。类似于接触尖端7与集成在晶片9上的被测器件的接触垫8之间的接触，通过将接触探针6的接触头7A按压抵接在空间变换器9A的接触垫8A上来确保探针6和空间变换器9A之间的适当电连接。

[0013] 如图1所示，上导引件2和下导引件3被气隙10适当地间隔开，气隙10允许接触探针6变形。最后，导引孔4和5的尺寸设置成允许接触探针6在其中滑动。

[0014] 具有所描述类型的垂直探针的探针头的正确操作基本上与两个参数有关：接触探针的垂直运动或超程、以及所述接触探针的接触尖端的水平运动或擦洗 (scrub)。众所周知，重要的是要确保接触尖端的擦洗，以允许表面上擦洗接触垫、特别是被测器件的接触垫，以移除在其上形成的杂质，例如以薄层或氧化膜或其他积聚的污垢的形式的杂质，从而改善了探针头通过其探针执行的接触。

[0015] 所有这些功能都应在探针头的制造步骤中进行评估和校准，这是由于应始终确保探针头与被测器件之间的正确电连接。

[0016] 根据已知的方法，接触探针6首先制造成直的，在其整个长度上具有恒定的横截面，如果该横截面是矩形的，则通常朝向其末端变薄以形成接触端，特别是分别形成接触尖端7和接触头7A，如图1所示。接着，通过以下步骤制造探针头：重叠上导引件2和下导引件3、即通过根据与导引件正交的方向对准相应的中心来匹配相应的导引孔，将接触探针6插入所述导引孔，将上导引件2与下导引件3间隔开以形成气隙10并且随后移动所述导引件，从而导致接触探针6的主体在大致中心位置中变形，如图1所示。在这种情况下，探针头被称为具有移位板的探针头，并且接触探针6也被表示为“屈曲梁 (buckling beam)”。

[0017] 此外，上导引件2和下导引件3的相对移动确定了接触探针6的变形方向，并因此确定了集成在晶片9上的被测器件的接触垫8上的各个接触尖端7的移动方向 (在图1中表示为擦洗方向Dscrub)。

[0018] 也可以使用已经预变形的探针，在这种情况下，导引件之间的移动会加剧所述预变形。

[0019] 还已知的是，对于具有垂直探针和移位板的探针头，例如图1所示的探针头，当接触探针6的接触尖端7接触集成在晶片9上的被测器件的接触垫8时，探针6的变形导致全部接触探针6基本上相同的弯曲，从而使每个接触尖端7在接触垫8上以方向Dscrub施加擦洗，如图1中的箭头所示。

[0020] 然而，包含在探针头1中的多个接触探针6的所有接触尖端7的同时擦洗机制在包括被测器件的晶片9上产生剪切力，即沿Dscrub方向作用的力，该力相当于在所有接触垫8上由所有探针 (均沿相同方向Dscrub作用) 产生的力的总和，因此晶片9上的所述剪切力可达到很高的值。特别地，剪切力在此表示基本平行于晶片9的力，该力限定了一个平面，该平面与探针头1的上导引件2和下导引件3位于其面向探针头1的表面所在的平面基本平行，接触垫8形成在该表面上并且接触探针6的接触尖端7抵接在该表面上。

[0021] 由于探针头通常包括数千个探针,因此由于所有接触探针的擦洗而产生的剪切力可能导致当探针头压在晶片9上时引起晶片9的相当大的侧向移动。在测试单个模的情况下,这个问题也特别明显。

[0022] 由于这个原因,如今需要减少这种不希望的横向偏移以改进由探针头执行的测试。

[0023] 本发明的技术问题在于提供一种用于测试电子器件的探针头,该探针头的结构和功能特征允许克服仍然影响根据现有技术制造的探针头的限制和缺点,特别是能够以简单有效的方式通过其接触探针减少施加在晶片上的剪切力。

发明内容

[0024] 本发明所基于的解决方案是制造一种具有垂直探针的探针头,该垂直探针设置有上导引件和下导引件,其中另一导引件与所述导引件中的至少一个相关联,所述另一导引件布置在所述上导引件和所述下导引件之间限定的空间中以形成一对平行的导向件,并且所述另一导引件的导引孔适当地移动以确定容纳在所述导引孔中的不同的两组接触探针的相反的变形和擦洗。

[0025] 基于该解决方案思想,上述技术问题通过一种用于测试集成在半导体晶片上的被测器件的探针头来解决,该探针头包括:彼此平行且间隔开的上导引件和下导引件,每个导引件都设置有相应的多个导引孔,多个接触探针容纳在导引孔中并且每个接触探针都设置有第一端和第二端,所述第一端适于连接被测器件的接触垫;以及与所述导引件中的一个相关联的至少一个附加导引件,所述附加导引件基本上平行于上导引件和下导引件并且布置在上导引件和下导引件之间,其特征在于,附加导引件包括容纳第一组接触探针的第一导引孔以及容纳第二组接触探针的第二导引孔,其中第一和第二导引孔相对于附加导引件相关联的导引件的导引孔移动,并且其中所述第一孔的移动与所述第二导引孔的移动方向相反,导致第一组接触探针的末端和第二组接触探针的末端的擦洗运动方向相反。

[0026] 更具体地,本发明包括以下附加的和可选的特征,如果需要可以单独地或组合地采用以下附加和可选特征。

[0027] 根据本发明的一方面,第一导引孔可以被分组到附加导引件的至少一个第一区域中,并且第二导引孔可以被分组到所述附加导引件的至少一个第二区域中,其中在所述第一区域中的第一组接触探针的末端与在所述第二区域中的第二组接触探针的末端的擦洗方向相反,从而在半导体晶片上形成具有方向相反的剪切力的探针头的不同区域。

[0028] 根据本发明的另一方面,探针头可包括:仅包括所有第一导引孔的第一区域以及仅包括所有第二导引孔的第二区域,从而在半导体晶片上仅形成具有方向相反的剪切力的探针头的两个不同区域。

[0029] 可选地,探针头可以包括彼此相邻且彼此交替布置的多个第一区域和多个第二区域,每个所述区域包括成排布置的导引孔,从而在半导体晶片上形成具有方向相反的剪切力的多排探针头。

[0030] 根据本发明的另一方面,所述上导引件的导引孔的节距(pitch)可以基本上等于下导引件的导引孔的节距,所述导引孔基本上彼此同心。

[0031] 根据本发明的另一方面,探针头可以包括第一附加导引件和第二附加导引件,第

一附加导引件与上导引件相关联并且形成被上间隙彼此隔开的一对上导引件,第二附加导引件与下导引件相关联并且形成被下间隙彼此隔开的一对下导引件,其中,第一附加导引件的第一导引孔相对于上导引件的导引孔以与所述第一附加导引件的第二导引件的移动方向相反的方向移动,并且其中第二附加导引件的第一导引孔相对于下导引件的导引孔以与所述第二附加导引件的第二导引孔的移动方向相反的方向移动。

[0032] 可替代地,附加导引件可以仅与上导引件相关联,从而形成被上间隙彼此隔开的一对上导引件。在这种情况下,下导引件可以与第二下导引件相关联,从而形成被下间隙彼此隔开的一对下导引件,所述下导引件具有彼此同心的导引孔。

[0033] 根据本发明的另一个可替代的方面,附加导引件可以仅与下导引件相关联,从而形成被下间隙彼此隔开的一对下导引件。在这种情况下,上导引件可以与第二上导引件相关联,从而形成被上间隙彼此隔开的一对上导引件,所述上导引件具有彼此同心的导引孔。

[0034] 根据本发明的另一方面,接触探针可以包括根据纵向轴线在第一端和第二端之间延伸的主体。

[0035] 根据本发明的另一方面,第一导引孔和第二导引孔的移动可导致第一组接触探针相对于第二组接触探针的镜像变形(specular deformation)。

[0036] 根据本发明的另一方面,第一组的接触探针的擦洗和第二组的接触探针的擦洗可以相对于探针头的导引件的外边缘向内进行。

[0037] 最后,第一导引孔和第二导引孔相对于上导引件的导引孔的移动可以基本上等于25-30 μm ,优选地为30 μm ,并且第一导引孔和第二导引孔相对于下导引件的导引孔的移动可以基本上等于5-15 μm ,优选地为10 μm 。

[0038] 本发明还涉及一种用于电子器件的测试装置的探针卡,该探针卡包括至少一个如上所示制成的探针头、适于执行在其面向所述探针头的一面上设置的多个接触垫之间的距离的空间变换的空间变换器和/或适于将所述探针卡与测试装置接合的印刷电路板。

[0039] 特别地,根据本发明的一方面,空间变换器的接触垫的节距可以基本上是恒定的。

[0040] 参考附图,通过本文中随后作出的以示意且非限制性示例形式给出的一个实施例的描述,根据本发明的探针卡的特征和优点将更为清楚。

附图说明

[0041] 在附图中:

[0042] -图1示意性地示出了根据现有技术制造的探针头;

[0043] -图2示意性地示出了根据本发明的一个优选实施例的探针头;

[0044] -图3示意性地示出了根据本发明的一个优选实施例的探针头的导引件的俯视图;
以及

[0045] -图4示意性地示出了根据本发明的一个替代实施例的探针头的导引件的俯视图。

具体实施方式

[0046] 参考附图,特别是参考图2,附图标记20总体上示意性地表示根据本发明实现的具有垂直探针的探针头,该探针头用于测试电子器件、特别是集成在半导体晶片上的电子器件。

[0047] 应当注意,附图为示意图并且未按比例绘制,而是绘制成放大了本发明的重要特征。此外,在附图中,示意性地示出了不同的部件,这是由于它们的形状可以根据期望的应用而变化。还应当注意,在附图中,相同的附图标记指的是形状或功能相同的元件。最后,关于在附图中示出的实施例描述的特定方法也可以用于在其他附图中示出的其他实施例

[0048] 探针头20包括彼此平行并且通过适当的气隙彼此隔开的下导引件22和至少一个上导引件21。上导引件21和下导引件22还分别包括分别用附图标记21h和22h表示的多个导引孔。

[0049] 上导引件21和下导引件22是彼此平行的大致板状的支撑件,并且可以具有任何合适的形状(例如矩形或正方形),其中,纵向展开轴线由在图2的参考系的轴线x和y(水平轴线)标识的平面中展开。

[0050] 此外,探针头20包括多个旨在执行与被测器件的接触垫电廉洁和机械连接的接触探针,所述接触探针可滑动地容纳在上导引件21和下导引件22的导引孔21h和22h中。

[0051] 更具体地,如将在下文中更详细地示出的,探针头20适当地包括:多个第一接触探针23s,这些第一接触探针23s布置在探针头20的第一部分中,特别是布置在根据图2的局部参考的左部分中,并且出于该目的第一接触探针在此也表示为左探针23s;以及多个第二接触探针23d,这些第二接触探针23d布置在探针头20的第二部分(与第一部分不同)中,特别是布置在根据图2的局部参考的右部分中,并且出于该目的第二接触探针在此也表示为右探针23d。

[0052] 为了简化说明,在图2中仅示出了两个左探针23s和两个右探针23d,由于左探针23s和右探针23d的数量可以根据要求和情况而变化,所述附图仅以本发明的范围的指示性和非限制性示例的方式给出。在优选的实施例中,左探针23s的数量与右探针23d的数量基本相同。

[0053] 每个接触探针23s和23d最初由优选为杆状的主体23'制成,主体23'在第一端23a和第二端23b之间沿着纵轴轴线H-H延伸,所述主体23'如下文所示地变形。第一端23a旨在接触集成在半导体晶片24上的被测器件的垫24a并且在本领域中也被称为“接触尖端”,而第二端23b旨在接触与探针头20相关联的板25、诸如空间变换器或印刷电路板(PCB)的垫25b,并且在本领域中也被称为“接触头”。应当注意的是,第一端23a和第二端23b不一定是尖的,这是由于它们的形状可以根据要求和/或情况而变化。还应注意,接触探针的纵轴轴线H-H基本上在图2的参考系的z轴(垂直轴)所示的方向上延伸。

[0054] 接触探针23s和23d适于在与被测器件的垫24a按压接触期间弯曲并且本发明受启发于:在所述按压接触期间,接触探针的变形方向由探针头的导引孔之间的移动决定。

[0055] 就这点而言,本发明的探针头20还包括至少一个附加导引件26,该至少一个附加导引件26与导引件21或22中的一个相关联并且布置在导引件21和22之间。附加导引件26也基本上是板状的支撑件并且平行于上导引件21和下导引件22,并且附加导引件26可以具有类似于所述上导引件21和下导引件22的形状的任何形状。

[0056] 注意,在本发明的上下文中,术语“相关联”表示附加导引件26布置成靠近(上或下)导引件并且与之一起形成基本上彼此平行的一对(上或下)导引件。换句话说,一旦附加导引件与上或下导引件相关联,就形成了一对旨在容纳接触探针的上或下导引件。

[0057] 有利地,根据本发明,附加导引件26包括容纳第一组接触探针、特别是左探针23s

的第一导引孔26s、以及容纳第二组接触探针、特别是右探针23d的第二导引孔26d,所述第一导引孔26s和第二导引孔26d具有适当地设计成解决由接触探针施加在晶片24上的剪切力的问题的相对部分。

[0058] 特别地,第一导引孔26s和第二导引孔26d相对于与附加导引件26相关联的导引件的导引孔、即相对于所述附加导引件26与之一起形成一对平行支撑件的导引件的导引孔移动。

[0059] 图2示出了一个优选实施例,其中,附加导引件26与上导引件21相关联以形成一对上导引件(所述附加导引件在下文中被称为第一附加导引件26),并且其中第二附加导引件28与下导引件22相关联并且还设置有第一导引孔28s和第二导引孔28d,如将在下文中更详细地说明的,该构造并不旨在限制本发明的范围并且其他构造也包括在由权利要求书限定的保护范围之内。

[0060] 对于第一附加导引件26示出的内容对于第二附加导引件28也是有效的。因此,在图2的示例中,第一导引孔26s和第二导引孔26d因此相对于上导引件21的导引孔21h移动,并且第二附加导引件28的第一导引孔28s和第二导引孔28d相对于下导引件22的导引孔22h移动。

[0061] 更特别地,适合地根据本发明,第一导引孔26s和28s相对于上导引件和下导引件的孔的移动的方向与第二导引孔26d和28d的移动的方向相反,即在同一条线上并且方向相反,因此对于左探针23s和右探针23d获得了方向相反的擦洗运动。

[0062] 因此,第一附加导引件26的第一导引孔26s和第二导引孔26d相对于上导引件21的导引孔21h(并且通常相对于所述第一附加导引件26相关联的导引件的孔)沿所述附加导引件26的纵向轴线移动,该纵向轴线基本正交于探针的纵向轴线并且平行于例如图2中的参考系中的x轴(水平轴线),所述纵向轴线基本上正交于导引件21,22和26。同样的理由也适用于第二附加导引件28的导引孔,其中第一导引孔28s和第二导引孔28d相对于下导引件22的导引孔22h沿所述第二附加导引件28的纵向轴线移动,该纵向轴线基本正交于轴线HH并且平行于例如图2中的参考系的x轴(水平轴线)。

[0063] 因此,第一和第二导引孔26s和26d相对于上导引孔21h的移动以及第二导引孔28s和28d相对于下导引孔22h的移动适于实现左探针23s和右探针23d的主体23'的变形;特别地,所述导引孔26s和26d,28s和28d的相反移动确定了左探针23s的变形相对于右探针23d的变形是镜像的,所述变形决定了相对接触尖端的擦洗方向。

[0064] 换句话说,左探针23s容纳在附加导引件26和28的第一导引孔26s和28s中(并且显然也容纳在上导引件21和下导引件22的相应导引孔中),而右探针23d容纳在所述附加导引件26和28的第二导引孔26d和28d中,因此确定了所述左探针23s和右探针23d的上述镜像变形。

[0065] 注意,在本发明的上下文中,术语“镜像变形”表示左探针23s相对于右探针23d的相反的变形,特别是相对于探针本身的纵轴轴线H-H相反。

[0066] 根据图2的局部参考系,第一导引孔26s相对于上导引孔21h向左移动,而第二导引孔26d相对于上导引孔21h向右移动(仍根据图2的局部参考系)。即,第一导引孔26s和第二导引孔26d都朝着探针头20的外侧(即,朝着外边缘E)、但是以相反的方向移动。相对于下导引件22的导引孔22h,第一导引孔28s和第二导引孔28d中的移动方向相同。

[0067] 因此,第一导引孔26s和第二导引孔26d,第二导引孔28s和第二导引孔28d相对于上导引孔和下导引孔的移动方向确定了接触探针的变形,并且因此确定了被测器件的接触垫24a上的相对接触尖端23a的水平运动方向或擦洗,所述擦洗发生在平行于被测器件和包括该被测器件的晶片24的方向上(即,根据图2的参考系的x轴)。显然,在每个接触探针和每个导引孔之间还定义了间隙,该间隙的大小由导引孔相对于探针直径的尺寸(在此及以下称为最大横向尺寸)确定,同样在具有非圆形截面的探针的情况下,所述间隙允许探针水平移动。

[0068] 以此种方式,由于左探针23s和右探针23d的镜像变形,所述探针的擦洗是相反的,因此导致所述探针施加的剪切力方向相反(横向的)。因此,左探针23s和右探针23d的剪切力适当地相互抵消,从而解决了被测器件的不期望的移动的问题,所述力的方向由探针头20的接触探针的主体23'的变形决定。

[0069] 适当地,第一导引孔26s和28s被分组在相应的附加导引件26和28的第一区域A1中,而第二导引孔26d和28d被分组在所述相应的附加导引件26和28的第二区域A2中,因此,这些区域是其中容纳有用于接触探针的接触尖端23a的具有方向相反的擦洗的区域。特别地,第一区域A1中的左探针23s的擦洗方向与第二区域A2中的右探针23d的擦洗方向相反,从而在半导体晶片24上形成具有方向相反的剪切力的探针头20的两个不同区域。换句话说,如上所述的,其中第一附加导引件26和第二附加导引件28的孔被分组的第一区域A1和第二区域A2的存在转化为所有的剩余导引件的对应的第一区域和第二区域并且因此通常转化为探针头20的第一区域和第二区域。

[0070] 优选地,第一附加导引件26和第二附加导引件28的第一区域A1中的第一导引孔26s和28s都是彼此连续的,并且第一附加导引件26和第二附加导引件28的第二区域A2中的第二导引孔26d和28d都是彼此连续的。因此,第一区域A1仅包括第一导引孔26s和28s并且第二区域A2仅包括第二导引孔26d和28d。以此种方式,识别出仅包括左探针23s的探针头的区域和仅包括右探针23d的探针头的另一区域。

[0071] 对于左探针23s,被测器件的接触垫24a上的接触尖端23a的水平移动方向表示为图2中的左擦洗方向DscrubSX,因此该擦洗发生在与图2中的x轴相同的方向上。相反,对于右探针23d,被测器件的接触垫24a上的接触尖端23a的水平移动方向表示为图2中的右擦洗方向DscrubDX,所述右擦洗方向DscrubDX与左擦洗方向DscrubSX相反,并且因此右探针23d的擦洗发生在与图2中的x轴方向相反的方向上。左探针23s的第一端或接触尖端23a(以及第二端)因此具有与右探针23d的第一端23a的右擦洗方向DscrubDX相反的左擦洗方向DscrubSX。换句话说,相对于图2的参考系,特别是相对于x轴,左擦洗方向DscrubSX与右擦洗方向DscrubDX方向相反,特别是左擦洗方向DscrubSX在x轴的正方向上,而右侧擦洗方向DscrubDX在x轴的负方向上。

[0072] 如前所述,探针头20的接触探针的这种构造具有很大的优点,这是由于左探针23s的左擦洗方向DscrubSX与右探针23d的右擦洗方向DscrubDX方向相反,由左探针23s施加在被测器件上(并且因此施加在包括被测器件的半导体晶片24上)的横向或剪切力基本上被右探针23d施加的剪切力抵消。因此,由探针头20的接触探针施加的在图2中的x轴方向上的合力(即平行于面向探针头20的半导体晶片24的一面的剪切力的合力)基本为零,从而导致所述半导体晶片24上的负载相互抵消。

[0073] 适当地,获得了根据本发明的探针头20的上述优点,并且可能不改变上导引件21和下导引件22的导引孔的节距,而仅改变第一附加导引件26和第二附加导引件28的导引孔的对齐关系。

[0074] 图3示出了根据一个优选实施例的探针头20的导引件、特别是上导引件21的俯视图,在该实施例中仅存在第一区域A1和第二区域A2,在第一区域A1中左探针23s具有擦洗方向DscrubSX,在第二区域A2中右探针23d具有擦洗方向DscrubDX。显然,对于探针头20的所有其他导引件,相同的附图也适用。此外,如图3所示,左探针23s的擦洗方向DscrubSX和右探针23d的擦洗方向DscrubDX是相反的并且相对于探针头20的导引件的外边缘E面向内。

[0075] 因此,在该优选实施例中,存在第一区域A1和第二区域A2,每个区域都具有一半的探针头20。

[0076] 显然,尽管图3的实施例被认为是优选的,但并不旨在限制本发明的范围并且其他实施例也是可能的。例如,左探针23s和右探针23d可以被设置成连续的行,其中,左探针23s布置成一行,并且右探针23d排列在相邻的下一行中,如图4所示,所述左探针23s和右探针23d的所述行交替排布。在这种情况下,不仅存在以方向相反的擦洗为特征的两个区域,而且存在多个连续的区域。换句话说,在图4的实施例中,存在交替布置的多个第一区域(为简单起见仅示出了两个第一区域A1和A1')和多个第二区域(为简单起见仅示出了两个第二区域A2和A2'),每个所述区域包括成行布置的导引孔,从而在半导体晶片24上形成具有相反剪切力的多行探针头20。

[0077] 在任何情况下,都优选将探针头20精确地细分为两个区域A1和A2,因为这样除了抵消相反的擦洗之外,还消除了晶片24上施加的任何动量,并且还大幅降低了非常靠近的接触探针之间不希望的接触的可能性。

[0078] 仍然参考图2,如前所述,探针头20是具有非紧固的垂直探针的类型,并且接触探针的接触头23b适于抵接在板25的接触垫25b上,特别是抵接在插入器或空间变换器上。

[0079] 特别地,空间变换器25适于执行形成在相对面上的接触垫的中心或节距之间的距离的空间变换。特别地,在空间变换器25的面向探针头20的第一面上,接触垫25b彼此之间的节距可以等于被测器件的接触垫24a彼此之间的节距,而形成在空间变换器25的相对的第二面上的接触垫(未示出)的彼此之间的节距等于形成在空间变换器25通常连接的印刷电路板或PCB(同样未示出)上的接触垫彼此之间的节距,特别地,形成在第二面上的接触垫彼此之间的节距大于接触垫25b彼此之间的节距,以这种方式执行所需的空間变换,并允许将接触垫更简单地布置在所述相对的第二面上,并且允许与PCB以及因此与测试装置的更简单的连接。

[0080] 在这方面,除了上面已经说明的之外,所描述的构造的另一个优点是以下事实:本发明的探针头20提供了设置在上导引件21和下导引件22之间的附加导引件26和28的孔的移动。这允许不改变上导引件21和下导引件22的导引孔的节距(因此可以保持恒定),因此不必为空间变换器25的接触垫25b设计专用的布局(并且通常是复杂的);这还允许以非常简单的方式使得探针头20与预存在的空间变换器相关联,这是由于通过改变附加导引件26和附加导引件28的孔的移动简单地获得的接触探针布局的简单和有效的细分。换句话说,本发明有利地允许保持空间变换器25的接触垫25b的不变性。

[0081] 适当地,上导引件21的导引孔21h之间的节距与下导引件22的导引孔22h之间的节

距基本相同,以这种方式,所述导引孔21h,22h基本上彼此同心(并且因此基本上彼此对齐)。因此很明显,如上所述,本发明允许保持被测器件和空间变换器的接触垫的不变性,这也归因于可以保持探针的端部23a和23b基本对齐。在图2中示出了端部的这种对齐,这是由于本发明的探针头20的特别有利的构造。

[0082] 此外,如上所述,在图2示出的优选实施例中,存在与上导引件21相关联的第一附加导引件26,以此种方式形成了被上间隙27彼此隔开的一对上导引件,并且其中还存在与下导引件22相关联的第二附加导引件28,以形成被下间隙29彼此分开的一对下导引件。第二附加导引件28布置在上导引件21与下导引件22之间,特别是布置在第一附加导引件26与下导引件22之间,从而限定了三个间隙:上导引件21与附加导引件之间的间隙27、下导引件22与第二附加导引件28之间的间隙29以及第一附加导引件26与第二附加导引件28之间的间隙30(通常具有更大的尺寸)。换句话说,在图2的优选实施例中,存在第一附加导引件26和具有相反地移动的孔的第二附加导引件28,所述附加导引件分别与上导引件21和下导引件22相关联。

[0083] 该配置是优选的,这是由于该配置允许以更简单的方式获得期望的效果,从而确保对探针的变形以及相应的接触尖端的擦洗进行更好的控制。在这种情况下,接触探针最初优选被制成直的,其主体23'沿着纵向轴线H-H延伸,并且通过第一附加导引件26和第二附加导引件26的导引孔的移动来获得探针的有利变形。

[0084] 然而,应注意,该实施例不应被认为是对本发明范围的限制,并且其他实施例也是可能的。

[0085] 通过示例的方式,可以提供一种实施例,其中仅存在附加导引件26,并且下导引件22可能与具有同心的导引孔的常规导引件相关联,从而形成一对具有彼此同心的导引孔的常规的下导引件

[0086] 可替代地,可以提供另一实施例,其中仅存在第二附加导引件28,并且在这种情况下,上导引件21可以与具有同心的导引孔的常规导引件相关联,从而形成一对具有彼此同心的导引孔的常规的上导引件。

[0087] 在这些替代实施例中,还可以使用预变形的探针,以导致更多的擦洗运动。

[0088] 此外,第一附加导引件26的第一导引孔26s和第二导引孔26d相对于上导引件21的孔的移动距离基本上等于 $30\mu\text{m}$ (通常在 $25\mu\text{m}$ 至 $35\mu\text{m}$ 之间),而在该情况下,第二附加导引件的第一导引孔28s和第二导引孔28d相对于下导引件22的孔的移动基本上等于 $10\mu\text{m}$ (通常在 $5\mu\text{m}$ 和 $15\mu\text{m}$ 之间)。这些值允许保持接触探针的尖端23a和头23b之间的基本对齐,同时确保探针头20的容易组装。

[0089] 本发明还涉及一种用于电子器件的测试装置的探针卡,该探针卡包括探针头20、空间变换器25以及适于将探针卡与测试装置接合在一起的印刷电路板PCB,空间变换器25适于执行形成在其面向探针头20的面上的接触垫25b之间的距离的空间变换。

[0090] 总而言之,本发明提供了一种具有垂直探针的探针头,探针头设置有上导引件和下导引件,其中至少一个另外的导引件与所述导引件中的一个相关联,所述另外的导引件布置在所述上导引件和下导引件之间限定的空间中,以形成一对平行的导引件,并且其中导引孔适当地移动,从而决定了容纳在所述导引孔中的两组不同的接触探针的方向相反的变形和擦洗。

[0091] 有利地,根据本发明,左探针的擦洗运动与右探针的擦洗运动方向相反,这是由于所述探针由于孔的移动而具有镜像变形。因此,基本上抵消了由所述接触探针施加在被测器件上以及包括被测器件的半导体晶片上的横向或剪切总载荷、即由探针头施加的平行于被测器件的表面的力的合力基本为零。这允许更精确的测试,并且避免了诸如由于接触探针的未抵消的横向力(剪切力)而导致的半导体晶片的横向运动之类的现象。

[0092] 此外,在不放弃探针的单个接触尖端的擦洗运动的情况下实现了横向力的消除,所述运动允许例如从被测器件的垫移除杂质,仅横向力的合力由于本发明的配置而被抵消。

[0093] 适当地,所示的特定结构提供了仅改变布置在上下导引件之间的附加导引件的孔的移动,从而允许布局的选择的更大自由度;空间变换器的节距与上导引件的孔的节距相同,还可以根据需要自由改变附加导引件的导引孔之间的节距。以这种方式,保持了空间变换器的不变性。

[0094] 最后,要指出的是,由于采用了这种配置,避免了临近的探针之间的不希望接触。

[0095] 因此,很明显,所描述的探针头解决了本发明的技术问题,从而允许改进的测试,特别是在接触探针数量很多的情况下。

[0096] 显然,为了满足偶然和特定的要求,本领域技术人员可以对上述探针头进行许多修改和变型,所有这些修改和变型都包括在由所附权利要求书限定的本发明的保护范围内。

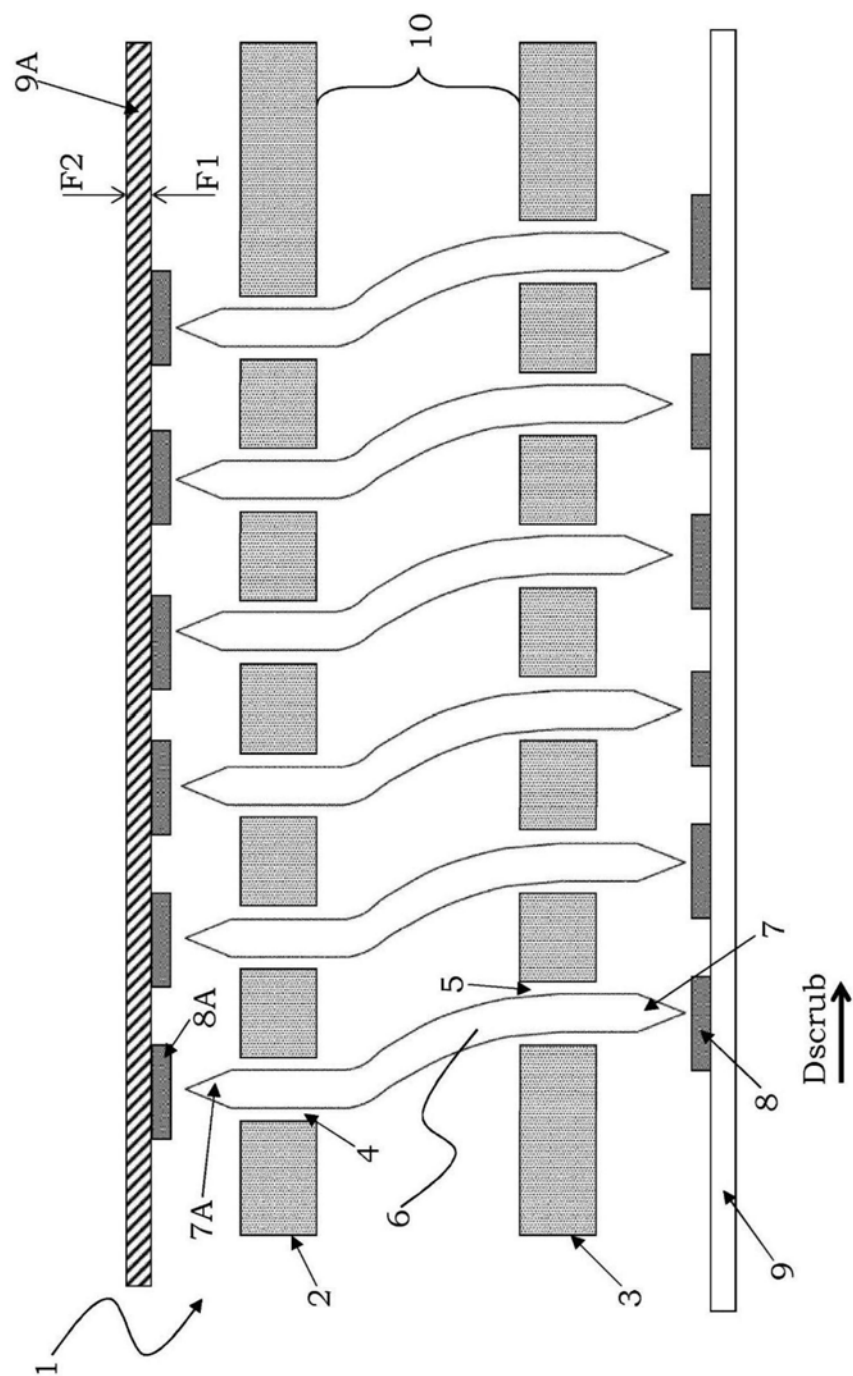


图1现有技术

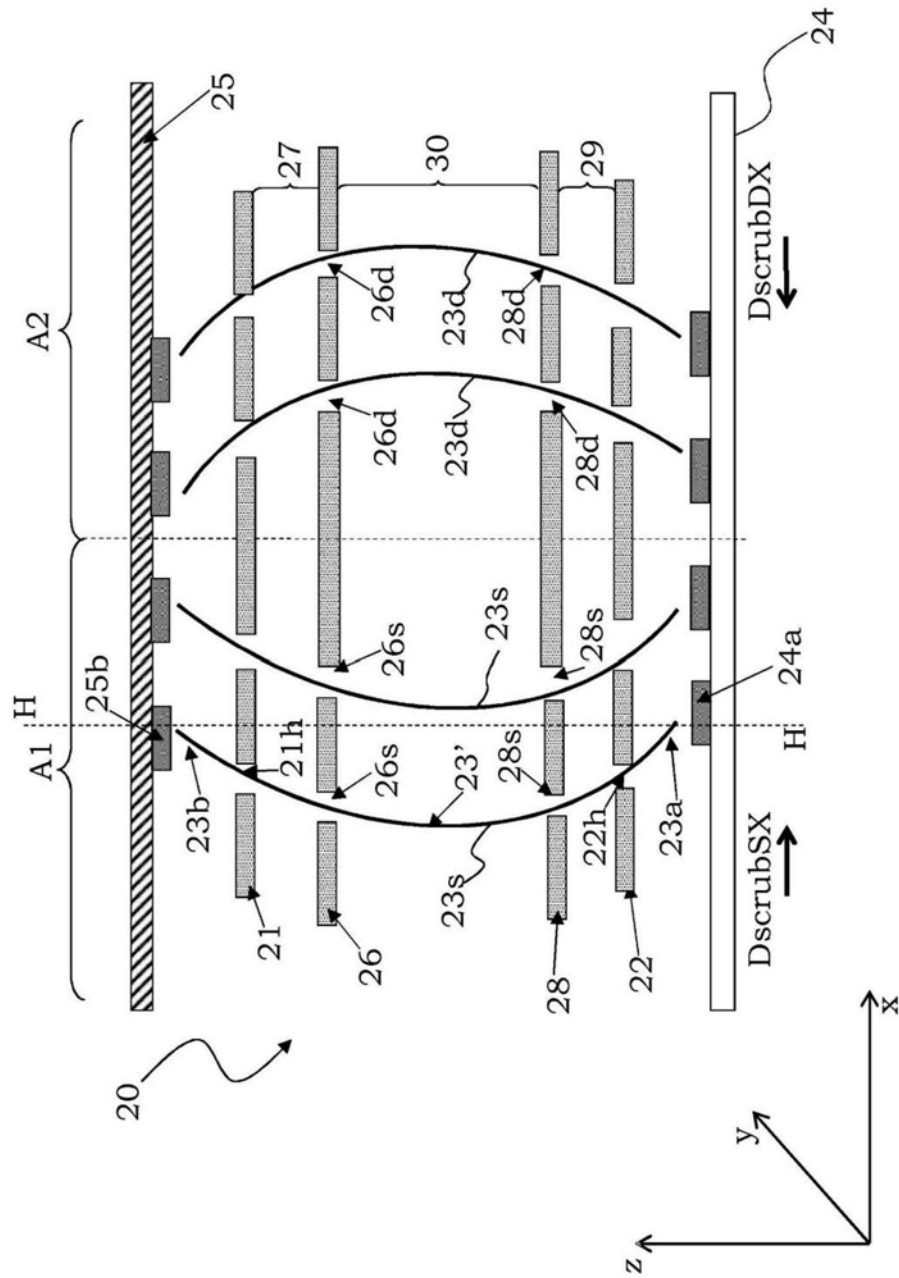


图2

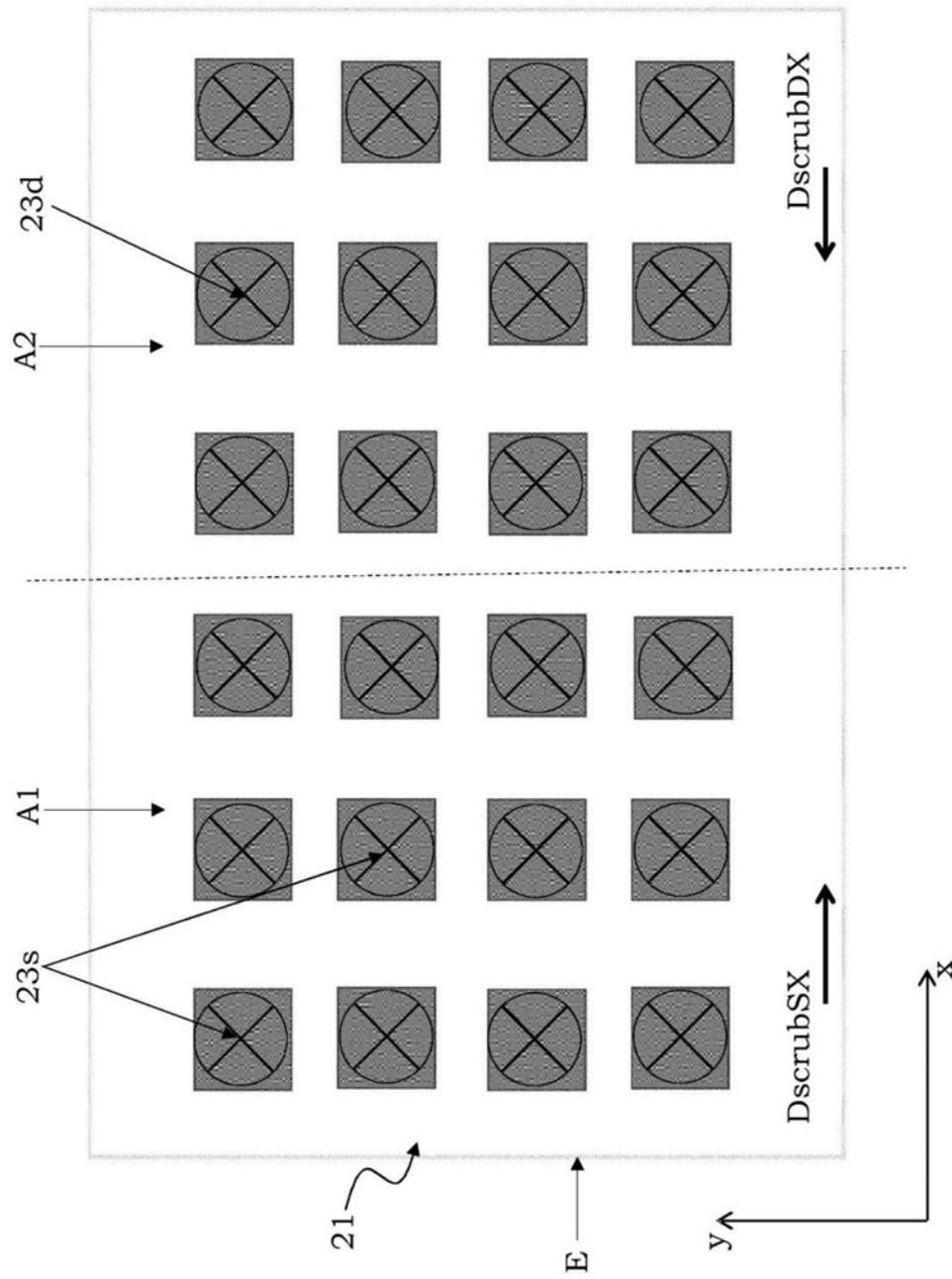


图3

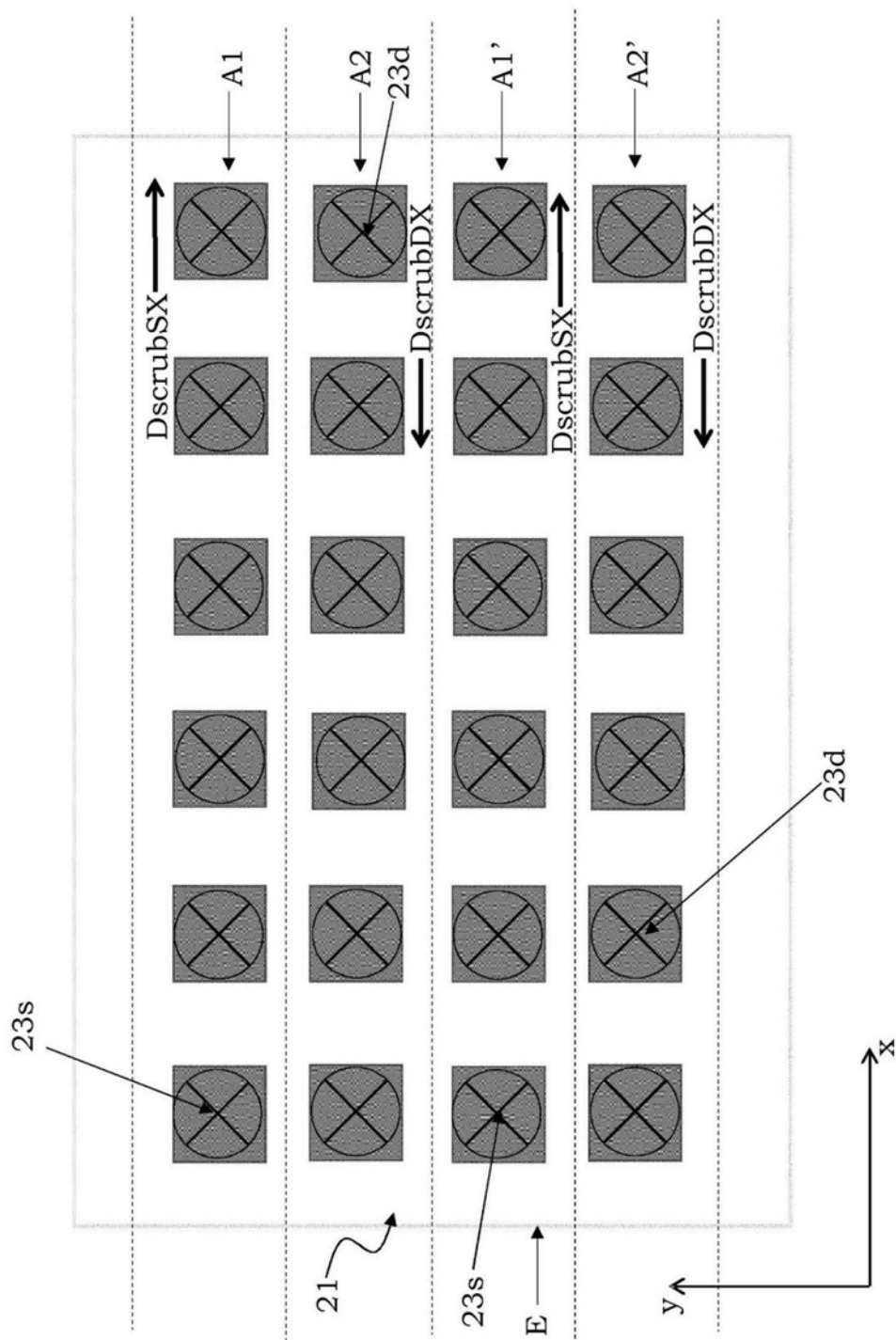


图4