



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108279368 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201810064762.6

(22)申请日 2018.01.23

(71)申请人 德淮半导体有限公司

地址 223302 江苏省淮安市淮阴区长江东路599号

(72)发明人 张藏文 朱鹏

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 徐文欣 吴敏

(51) Int. Cl.

G01R 31/26(2014.01)

G01R 1/067(2006.01)

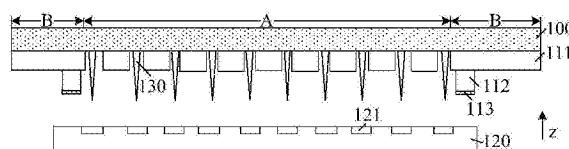
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

测试机台及测试方法

(57)摘要

一种测试机台及测试方法,测试机台包括:探针卡,所述探针卡包括基板,所述基板包括探针面,所述探针面包括探针区和位于所述探针区两侧的限位区;位于所述探针区表面的探针,所述探针包括相对的第一端和第二端,所述第二端与所述探针面接触,所述第一端到所述探针面的距离为第一距离;位于所述限位区的限位结构,所述限位结构包括相对的第一面和第二面,所述第二面朝向所述探针面,所述第一面与探针面之间的距离为第二距离,当探针和限位结构接触晶圆表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零且小于临界尺寸。所述测试机台能够减少晶圆的损耗。



1. 一种测试机台,其特征在于,包括:

测试台,所述测试台包括承载面,所述承载面用于承载晶圆;

探针头,所述探针头安装探针卡,探针卡用于对晶圆进行测试,所述探针卡包括:

基板,所述基板包括探针面,所述探针面包括探针区和位于所述探针区两侧的限位区,所述探针面工作时朝向所述承载面;

位于所述探针区表面的探针,所述探针包括相对的第一端和第二端,所述第二端与所述探针面接触,所述第一端到所述探针面的距离为第一距离;

位于所述限位区的限位结构,所述限位结构包括相对的第一面和第二面,所述第二面朝向所述探针面,所述第一面与探针面之间的距离为第二距离,当探针和限位结构接触晶圆表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零且小于临界尺寸。

2. 如权利要求1所述的测试机台,其特征在于,所述限位结构包括:位于所述限位区表面的限位板;位于所述限位板表面的缓冲层,所述限位板位于所述探针面和缓冲层之间,所述限位板包括与缓冲层接触的限位面,所述探针面与限位面之间的距离为第三距离。

3. 如权利要求2所述的测试机台,其特征在于,所述缓冲层的材料为弹性高分子材料;所述限位板的材料为弹性高分子材料或硬质材料。

4. 如权利要求2所述的测试机台,其特征在于,当晶圆与探针不接触时,所述探针延伸方向垂直于所述探针面,所述第一距离与第三距离之差为 $0.3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$;

或者,所述探针延伸方向与探针面之间具有锐角夹角,所述第一距离与第三距离之差为 $3\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

5. 如权利要求1所述的测试机台,其特征在于,所述限位结构包括:包裹囊,所述包裹囊为弹性材料;位于所述包裹囊中的弹簧,所述弹簧的中心轴垂直于所述探针面。

6. 如权利要求1所述的测试机台,其特征在于,所述限位结构包括传感结构,所述传感结构用于根据探针面与晶圆之间的间距获取距离信号,并将所述距离信号转化为电信号;

所述测试机台还包括:分析装置,用于对所述电信号进行分析,获取分析结果;控制装置,用于根据所述分析结果,控制探针第一端的位置。

7. 如权利要求6所述的测试机台,其特征在于,所述传感结构包括:软质基体,所述软质基体中具有容纳腔;位于所述容纳腔中的若干导电体,若干导电体沿垂直于所述探针面的方向分布;

或者,所述传感结构包括:第一导电极板和第二导电极板,以及位于所述第一导电极板和第二导电极板之间的介质结构,所述第一导电极板位于所述介质结构和探针面之间。

8. 如权利要求7所述的测试机台,其特征在于,当所述传感结构包括软质基体和导电体时,所述导电体的材料为铜、铝或金;所述软质基体的材料为弹性高分子材料;

或者,所述传感结构包括第一导电极板、第二导电极板和介质结构;所述第一导电极板和第二导电基板的材料为铜、铝、金或钨;所述介质结构的材料包括弹性高分子材料或空气。

9. 一种测试方法,其特征在于,包括:

提供晶圆,所述晶圆包括相对的测试面和背面,所述晶圆中具有焊盘,所述晶圆测试面暴露出所述焊盘;

提供如权利要求1至8任意一项所述的测试机台;

将所述晶圆放置于所述测试台承载面,并使所述承载面与所述晶圆背面贴合;
使所述探针第一端与所述焊盘接触。

10. 如权利要求9所述的测试方法,其特征在于,所述限位结构包括传感结构;
所述测试机台还包括分析装置和控制装置;

所述测试方法还包括:根据探针面与晶圆之间间距,通过所述传感结构获取距离信号,
并将所述距离信号转化为电信号;通过所述分析装置对所述电信号进行分析,获取分析结果;
根据所述分析结果,通过所述控制装置控制探针第一端的位置。

测试机台及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种测试机台及测试方法。

背景技术

[0002] 在半导体领域,对于加工成型的晶圆需要进行测试,测试晶圆中各个器件的性能,从而保证所形成的晶圆的性能参数符合设计要求。

[0003] WAT机台是测试晶圆可靠性参数的设备。WAT由测试机 (tester)、探针台 (stage) 和探针卡 (Prober card) 组成。测试机主要为探针卡提供电流信号,提供操作界面;探针台的功能主要将晶圆载入和载出,对晶圆进行精确定位和测试;探针卡包括探针,探针主要功能是连接测试机和探针台托盘上的晶圆。

[0004] 在通过WAT机台对晶圆的性能参数进行检测的过程中,探针与晶圆上的焊盘接触,从而实现晶圆与探针卡的电连接。由于焊盘暴露在空气中,焊盘表面容易被氧化,形成一层氧化膜。在对晶圆的性能参数进行检测的过程中,探针需要施加给晶圆一定的压力,从而使探针突破所述氧化膜与焊盘接触。

[0005] 然而,现有的测试机台容易损伤晶圆。

发明内容

[0006] 本发明解决的问题是提供一种测试机台及测试方法,能够减少晶圆的损伤。

[0007] 为解决上述问题,本发明提供一种测试机台,包括:测试台,所述测试台包括承载面,所述承载面用于承载晶圆;探针头,所述探针头安装探针卡,探针卡用于对晶圆进行测试,所述探针卡包括:基板,所述基板包括探针面,所述探针面包括探针区和位于所述探针区两侧的限位区,所述探针面工作时朝向所述承载面;位于所述探针区表面的探针,所述探针包括相对的第一端和第二端,所述第二端与所述探针面接触,所述第一端到所述探针面的距离为第一距离;位于所述限位区的限位结构,所述限位结构包括相对的第一面和第二面,所述第二面朝向所述探针面,所述第一面与探针面之间的距离为第二距离,当探针和限位结构接触晶圆表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零且小于临界尺寸。

[0008] 可选的,所述限位结构包括:位于所述限位区表面的限位板;位于所述限位板表面的缓冲层,所述限位板位于所述探针面和缓冲层之间,所述限位板包括与缓冲层接触的限位面,所述探针面与限位面之间的距离为第三距离。

[0009] 可选的,所述缓冲层的材料为弹性高分子材料;所述限位板的材料为弹性高分子材料或硬质材料。

[0010] 可选的,当晶圆与探针不接触时,所述探针延伸方向垂直于所述探针面,所述第一距离与第三距离之差为 $0.3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$;或者,所述探针延伸方向与探针面之间具有锐角夹角,所述第一距离与第三距离之差为 $3\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

[0011] 可选的,所述限位结构包括:包裹囊,所述包裹囊为弹性材料;位于所述包裹囊中

的弹簧,所述弹簧的中心轴垂直于所述探针面。

[0012] 可选的,所述限位结构包括传感结构,所述传感结构用于根据探针面与晶圆之间的间距获取距离信号,并将所述距离信号转化为电信号;所述测试机台还包括:分析装置,用于对所述电信号进行分析,获取分析结果;控制装置,用于根据所述分析结果,控制探针第一端的位置。

[0013] 可选的,所述传感结构包括:软质基体,所述软质基体中具有容纳腔;位于所述容纳腔中的若干导电体,若干导电体沿垂直于所述探针面的方向分布;或者,所述传感结构包括:第一导电板和第二导电板,以及位于所述第一导电板和第二导电板之间的介质结构,所述第一导电板位于所述介质结构和探针面之间。

[0014] 可选的,当所述传感结构包括软质基体和导电体时,所述导电体的材料为铜、铝或金;所述软质基体的材料为弹性高分子材料;或者,所述传感结构包括第一导电板、第二导电板和介质结构;所述第一导电板和第二导电板的材料为铜、铝、金或钨;所述介质结构的材料包括弹性高分子材料或空气。

[0015] 相应的,本发明还提供一种测试方法,包括:提供晶圆,所述晶圆包括相对的测试面和背面,所述晶圆中具有焊盘,所述晶圆测试面暴露出所述焊盘;提供测试机台;将所述晶圆放置于所述测试台承载面,并使所述承载面与所述晶圆背面贴合;使所述探针第一端与所述焊盘接触。

[0016] 可选的,所述限位结构包括传感结构;所述测试机台还包括分析装置和控制装置;所述测试方法还包括:根据探针面与晶圆之间间距,通过所述传感结构获取距离信号,并将所述距离信号转化为电信号;通过所述分析装置对所述电信号进行分析,获取分析结果;根据所述分析结果,通过所述控制装置控制探针第一端的位置。

[0017] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下优点:

[0018] 本发明技术方案提供的测试机台中,所述限位区表面具有限位结构,当探针和限位结构接触晶圆表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零小于临界尺寸,当探针刺穿晶圆中焊盘表面的氧化层时,所述限位结构能够抑制所述探针刺穿所述焊盘,从而能够减小所述探针对晶圆的损伤。另外,当探针因磨损变短时,所述限位结构能够防止焊盘与探针接触,从而防止出现误差较大的测试结果。

[0019] 进一步,所述限位板表面具有缓冲层,所述缓冲层能够减小限位板与晶圆之间的撞击力,从而减小晶圆的损伤。

[0020] 进一步,所述限位结构包括传感结构,所述传感结构能够根据晶圆与探针面之间的距离,控制所述探针插入所述焊盘和焊盘表面氧化层中的长度,从而即能够防止所述探针与焊盘接触不良,又能够防止探针刺穿晶圆中的焊盘,从而减少晶圆的损伤。另外,探针因磨损变短时,当探针与晶圆接触时,晶圆与探针面之间的距离会减小,所述传感结构能够根据晶圆与探针面之间的距离获取探针变短的信息。当获取探针变短的消息时,可以通过更换探针卡减小测量误差。

[0021] 本发明技术方案提供的测试方法中,所述限位区表面具有限位结构,当探针和限位结构接触晶圆表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零小于临界尺寸,当探针刺穿晶圆中焊盘表面的氧化层时,所述限位结构能够抑制所述探针刺穿晶圆中的焊盘,从而能够减小所述探针对晶圆的损伤。另外,当探针因磨损变短时,所述限位结构能够

防止焊盘与探针接触,从而防止出现误差较大的测试结果。

附图说明

- [0022] 图1是一种WAT测试机台的探针卡的结构示意图;
[0023] 图2和图3是本发明的测试机台第一实施例的结构示意图;
[0024] 图4和图5是本发明的测试机台第二实施例的结构示意图;
[0025] 图6是本发明的测试机台第三实施例中限位结构的结构示意图;
[0026] 图7和图8是本发明的测试机台第四实施例的结构示意图;
[0027] 图9和图10是本发明的测试方法一实施例各步骤的结构示意图。

具体实施方式

- [0028] 测试机台及其测试方法存在诸多问题,例如:测试机台容易损伤晶圆。
[0029] 现结合一种测试机台的探针卡分析晶圆容易被损伤的原因:
[0030] 图1是一种WAT测试机台的探针卡的结构示意图。
[0031] 所述探针卡包括:印制电路板1,所述印制电路板1包括探针面;位于所述探针面的探针固定基座2;位于所述固定基座2表面的固定胶3;与固定胶3和探针面均接触的探针4。
[0032] 通过所述WAT测试机台对晶圆进行检测的步骤包括:提供晶圆5,所述晶圆5中具有焊盘6;使所述探针4与所述焊盘6接触。
[0033] 所述探针4的个数为多个,在对晶圆5进行检测的过程中,需要使多个探针4均与晶圆中的焊盘6接触。然而由于探针卡制造误差的限制,容易导致所述探针面不平坦,从而导致多个探针4的针尖不在同一平面上。因此,当探针4均与晶圆5接触时,容易导致部分探针4对焊盘6施加的压力过大,从而导致所述探针4刺穿所述焊盘6,进而损伤晶圆5。
[0034] 为了解决上述问题,本发明提供一种测试机台,包括探针卡,所述探针卡包括:基板,所述基板包括探针面,所述探针面包括探针区和位于所述探针区两侧的限位区;位于所述探针区表面的探针,所述探针包括相对的第一端和第二端,所述第二端与所述探针面接触,所述第一端到所述探针面的距离为第一距离;位于所述限位区的限位结构,所述限位结构包括相对的第一面和第二面,所述第二面朝向所述探针面,所述第一面与探针面之间的距离为第二距离,当探针和限位结构接触晶圆表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零且小于临界尺寸。所述测试机台能够减少晶圆的损耗。
[0035] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。
[0036] 图2和图3是本发明的测试机台第一实施例的结构示意图。
[0037] 本实施例中,“位于A结构某表面的B结构”以及“A结构位于B结构某表面”仅表示A与B的位置关系,A结构与B结构之间可以具有其他结构。
[0038] 请参考图2和图3,图3是图2中探针卡沿z方向的仰视图,图2是图3沿切割线3-4的剖面图,所述测试机台包括测试台,所述测试台包括承载面,所述承载面用于承载晶圆120;探针头,所述探针头安装探针卡,探针卡用于对晶圆120进行测试,所述探针卡包括:
[0039] 基板100,所述基板100包括探针面,所述探针面包括探针区A和位于所述探针区A两侧的限位区B;位于所述探针区A表面的探针130,所述探针130包括相对的第一端和第二

端,所述第二端与所述探针面接触,所述第一端到所述探针面的距离为第一距离;位于所述限位区B表面的限位结构,所述限位结构包括相对的第一面和第二面,所述第二面朝向所述探针面,所述第一面与探针面之间的距离为第二距离,当探针130和限位结构接触晶圆120表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零且小于临界尺寸。

[0040] 所述临界尺寸等于需要进行测试的晶圆120中焊盘121的厚度;所述第一距离与第二距离之差为所述探针130第一端到所述第一面所在平面的距离。

[0041] 所述限位区B表面具有限位结构,当探针130和限位结构接触晶圆120表面时,所述第一距离与第二距离之间的最大差值大于零且小于临界尺寸,则所述第一距离与第二距离之差小于焊盘121的厚度。当探针130刺穿所述焊盘121表面的氧化层之后,所述限位结构能够抑制所述探针130刺穿所述焊盘121,从而能够减小所述探针130对晶圆120的损伤。另外,当探针130因磨损变短时,所述限位结构能够防止焊盘121与探针130接触,从而防止出现误差较大的测量结果。

[0042] 需要说明的是,由于所述焊盘121的材料包括金属,金属暴露在空气中表面容易被氧化形成氧化层。

[0043] 所述探针卡工作过程中,当探针130和限位结构接触晶圆120表面之后,所述探针130对晶圆120施加压力,从而刺穿所述焊盘121表面的氧化层,随着晶圆120与探针面距离的减小,所述限位结构产生收缩变形,且探针130产生弯曲变形,限位结构对晶圆的支持力增加。当所述限位结构对晶圆120施加的支持力等于探针130对焊盘121施加的压力时,所述限位结构阻止晶圆120与所述探针面距离的减小。

[0044] 所述晶圆120包括用于与所述限位结构接触的测试面,所述测试面暴露出所述焊盘121。

[0045] 所述焊盘121的厚度为所述焊盘121沿垂直于测试面的尺寸。

[0046] 本实施例中,所述基板100为印制电路板,用于实现探针130与外部电路的电连接。

[0047] 本实施例中,所述测试机台包括位于所述探针面表面的支撑板111,所述支撑板111位于限位结构与所述基板100之间。

[0048] 所述支撑板111用于支撑所述基板100,减少基板100的变形。

[0049] 所述支撑板111中具有针孔,所述针孔在垂直于所述探针面的方向上贯穿所述支撑板111。

[0050] 本实施例中,所述探针130第二端固定于所述基板100的探针面,所述探针130穿过所述针孔。

[0051] 本实施例中,所述探针130的延伸方向垂直于所述探针面。在其他实施例中,所述探针延伸方向与探针面之间具有锐角夹角。

[0052] 所述探针130的个数为多个,在对晶圆120的性能进行测试的过程中,多个探针130分别与晶圆120中的多个焊盘121接触。

[0053] 多个探针130的第一端位于在同一直线上。

[0054] 本实施例中,所述限位结构包括:位于所述限位区B表面的限位板112;位于所述限位板112表面的缓冲层113,所述限位板112位于所述探针面和缓冲层113之间,所述限位板112包括与缓冲层113接触的限位面,所述探针面与限位面之间的距离为第三距离。在其他实施例中,所述限位结构可以不包括所述缓冲层。

[0055] 所述限位板112用于限制晶圆120与探针面之间的距离,防止所述探针130刺穿晶圆120中的焊盘121,从而减少对晶圆120的损伤;所述缓冲层113能够减小限位板112与晶圆120之间的撞击力,从而减小晶圆120的损伤。

[0056] 如果所述限位板112材料的刚度过小,当限位结构与晶圆120接触之后,所述限位板112容易发生变形,从而不利于限制晶圆120与探针面之间的距离。具体的,本实施例中,所述限位板112的材料为弹性高分子材料或硬质材料。其中,弹性高分子材料包括:苯乙烯、聚氨酯、聚烯烃、聚酰胺或橡胶。所述橡胶包括:丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。所述硬质材料包括:PCB板、酚醛树脂、玻璃纤维复合材料等高分子固体材料或复合材料。

[0057] 当所述限位板112为硬质材料时,所述晶圆120与探针130不接触时,所述第一距离大于第二距离。

[0058] 当所述限位板112为弹性高分子材料时,在对所述晶圆120进行测试过程中,所述限位板112容易发生变形,随限位板112变形量的增加,所述限位板112对晶圆120的支持力增加,从而能够抑制晶圆120与探针面之间距离的减小,防止探针130刺穿所述焊盘121。在对所述晶圆120进行测量过程中,所述限位板112发生变形,随限位板112形变量的增加,所述第二距离逐渐减小,当限位板112对晶圆120的支持力等于所述探针130对焊盘121的压力时,所述第二距离达到最小值,所述第一距离与第二距离之差达到最大值,此时所述第一距离与第二距离之差小于临界尺寸。

[0059] 当所述限位板112为弹性高分子材料时,当探针130与晶圆不接触时,所述第一距离大于第二距离、所述第一距离小于第二距离或者所述第一距离等于第二距离。具体的,本实施例中,当所述限位板112为弹性高分子材料时,当探针130与晶圆不接触时,所述第一距离大于第二距离。

[0060] 当晶圆与探针不接触时,如果所述第一距离与第三距离之差过小,不容易使探针130刺穿焊盘121表面的氧化膜,从而容易导致探针130与焊盘121接触不良;如果所述第一距离与第三距离之差过大,不利于使限位结构限制晶圆120与探针面之间的距离,从而容易使探针130刺穿焊盘121。具体的,本实施例中,所述第一距离与第三距离之差为 $0.3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。在其他实施例中,所述探针延伸方向与探针面之间具有锐角夹角,所述第一距离与第三距离之差为 $3\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

[0061] 如果所述缓冲层113的材料的弹性模量过大,当限位结构与晶圆120发生碰撞时,所述缓冲层113的变形较小,不利于减小限位板112对晶圆120的撞击力,从而不利于减小晶圆120的损伤;如果所述缓冲层113材料的弹性模量过小,对限位结构施加给晶圆120的压力的阻尼较小,从而不利于减小限位结构对晶圆120的作用力。具体的,本实施例中,所述缓冲层113的材料为弹性高分子材料。所述弹性高分子材料包括:苯乙烯、聚氨酯、聚烯烃或聚酰胺或橡胶,所述橡胶包括:丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。

[0062] 由于所述第二距离小于或等于所述第一距离。本实施例中,所述缓冲层113的厚度小于 $10\mu\text{m}$ 。在其他实施例中,所述探针130延伸方向与探针面之间具有锐角夹角,所述缓冲层的厚度小于 $15\mu\text{m}$ 。

[0063] 本实施例中,所述限位结构为柱体。所述限位面为矩形、圆形或不规则形状。

[0064] 本实施例中,所述限位结构的个数为两个。两个限位结构中心连线经过所述探针面的中心。

[0065] 两个限位结构分别位于所述探针区A两侧的限位区B。

[0066] 具体的,本实施例中,多个探针130的第一端位于同一直线上。所述限位结构分别位于所述多个探针130的两侧,且所述探针130第一端连线所在直线经过所述限位结构中心。

[0067] 本实施例中,所述探针面为圆形,所述限位区B为位于所述探针区A两侧的扇形。在其他实施例中,所述限位区为位于探针区两侧的矩形。

[0068] 本实施例中,所述探针面为圆形,所述限位区B为扇形,在其他实施例中,所述探针面为矩形,所述限位区为矩形环或矩形。或者,所述探针面为圆形,所述限位区为环形。

[0069] 所述限位板112的宽度为限位板112沿探针130第一端所在直线上的尺寸。

[0070] 如果所述限位板112的宽度过小,容易导致所述限位板112的刚度过小,从而不利于限制晶圆120与探针面之间的间距;如果所述限位板112的宽度过大,容易降低探针卡的集成度。本实施例中,所述限位板112的宽度可以根据测试需求进行选择,具体的,所述限位板112的宽度可以 $30\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 。

[0071] 需要说明的是,本实施例中,所述限位板112为硬质材料或弹性高分子材料。在其他实施例中,所述限位结构为弹性结构。具体的,所述弹性结构包括弹簧,所述弹簧的中心轴垂直于所述探针面。所述弹性结构还可以包括包裹囊,所述弹簧位于所述包裹囊中。所述包裹囊为软质材料。具体的,所述包裹囊的材料为弹性高分子材料,所述弹性高分子材料包括苯乙烯、聚氨酯、聚烯烃、聚酰胺或橡胶,所述橡胶包括苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。

[0072] 所述弹性结构还可以不包括所述包裹囊。

[0073] 所述限位结构为弹性结构,则当所述限位结构与晶圆接触时,所述限位结构对晶圆施加弹性力,随着晶圆与限位结构之间间距的减小,所述弹性力增加,当弹性力增大到一定值时,晶圆与探针面之间的间距不能再减小,从而能够防止焊盘被刺穿。由于所述弹性结构的弹性力随晶圆与限位结构之间的间距的减小逐渐增加,因此,所述弹性结构能够减小限位结构对晶圆的冲击,从而能够减小晶圆的损伤。

[0074] 图4和图5是本发明的测试机台第二实施例的结构示意图。

[0075] 请参考图4和图5,本实施例中所述测试机台与图2和图3所示实施例的相同之处在此不做赘述,不同之处在于:

[0076] 本实施例中,所述限位结构包括:传感结构210,所述传感结构210用于根据探针面与晶圆120之间间距获取距离信号,并将所述距离信号转化为电信号。

[0077] 所述测试机台还包括:分析装置220,用于对所述电信号进行分析,获取分析结果;控制装置230,用于根据所述分析结果控制探针130第一端的位置。

[0078] 所述限位结构中具有传感结构210,所述传感结构210能够根据晶圆120与探针面之间的距离,控制所述探针130插入所述焊盘121和焊盘121表面氧化层中的长度,从而即能够防止所述探针130与焊盘121接触不良,又能够防止探针130刺穿晶圆120中的焊盘121,从而减少晶圆120的损伤。另外,当探针130因磨损变短时,当探针130与晶圆120接触时,晶圆120与探针面之间的距离会减小,所述传感结构210能够根据晶圆120与探针面之间的距离

获取探针130变短的信息。当获取探针130变短的消息时,可以通过更换探针卡减小测量误差。

[0079] 本实施例中,所述传感结构210包括:软质基体212,所述软质基体212中具有容纳腔;位于所述容纳腔中的若干导电体211,若干导电体211沿垂直于所述探针面的方向上分布。

[0080] 所述软质基体212在对晶圆120的性能参数进行测量的过程中发生弹性形变,且当测量结束之后,所述软质基体212使所述限位结构的形变消失。

[0081] 所述容纳腔中的若干导电体构成变阻器。

[0082] 在通过所述测试机台对晶圆120的性能参数进行测试的过程中,随着晶圆120与探测面之间距离的减小,所述晶圆120对限位结构施加压力,使传感结构210沿垂直于探针面方向上的尺寸减小,从而使所述容纳腔中导电体211的密度增加,进而能够增加导电体211之间的接触面积,降低所述变阻器的电阻。因此,所述变阻器的电阻随晶圆120与探测面之间距离的减小而减小,通过获取所述变阻器的电阻,能够将所述晶圆120与探测面之间的距离信号转化为电信号。

[0083] 所述分析装置220通过对所述电信号进行分析,获取探针130第一端位置信息和探针130变短的信息,形成分析结果。所述控制装置230根据所述分析结果控制所述探针130第一端的位置。具体的,当所述变阻器的电阻达到预定值时,所述控制装置230使所述基板100停止在沿垂直于所述探针面方向上朝向所述晶圆120的运动,从而防止焊盘121被刺穿。如果所述变阻器的电阻过大,则所述探针130未刺穿焊盘121表面的氧化层,通过所述控制装置230使探针130对晶圆120施加压力,使晶圆与探针面之间的距离减小。

[0084] 本实施例中,如果所述软质基体212材料的弹性极限过小,所述传感结构210发生变形之后尺寸不容易回复,容易影响所述测试机台的性能,因此,所述软质基体212材料的弹性极限不能过小;如果所述软质基体212材料的弹性模量过大,在测试过程中,所述软质基体212不容易发生形变,容易影响探针130与焊盘121的接触,因此,所述软质基体212的弹性模量不能过大。具体的,本实施例中,所述软质基体212的材料为高分子材料,所述高分子材料包括:苯乙烯、聚氨酯、聚烯烃聚酰胺或橡胶,所述橡胶包括:丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。

[0085] 本实施例中,所述导电体211为金属颗粒。金属具有良好的导电性,能够增加所述测试机台的灵敏度。具体的,所述导电体211的材料为铜、铝或金。在其他实施例中,所述导电体可以为金属片。

[0086] 本实施例中,所述容纳腔为长条形,所述容纳腔底部表面的形状为圆形。在其他实施例中,所述容纳腔底部表面的形状为矩形或不规整形状。

[0087] 如果所述容纳腔的直径与导电体211的直径之比值过大,则所述容纳腔中的导电体211的个数较多,则所述导电体211的排列较紧密,在测量过程中导电体211的接触面积不容易发生变化,从而导致所述传感结构210的灵敏度较差;如果所述容纳腔的直径与导电体211的直径之比值过小,容易导致在对晶圆120进行测量的过程中,所述导电体211位置的变化较小,从而不利于导电体211电阻的变化,进而容易导致所述传感结构210的灵敏度较差。具体的,本实施例中,所述容纳腔的直径与导电体211的直径之比值为2~20,例如3、6或10。

[0088] 在所述容纳腔的直径与导电体211的直径之比值一定的情况下。如果所述导电体

211的直径过小,容易导致所述导电体211的电阻过大,从而导致导电体211电阻的变化对导电体211性能的影响较小,从而使传感结构210的灵敏度较差;如果所述导电体211的直径过大,容易降低所述传感结构210的集成度。具体的,所述导电体211的直径为 $1\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 。

[0089] 所述软质基体212的材料为高分子材料。所述高分子材料包括:苯乙烯、聚氨酯、聚烯烃、聚酰胺或橡胶,所述橡胶包括:丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。

[0090] 本实施例中,所述限位结构还包括:位于所述传感结构210表面的缓冲层113。在其他实施例中,所述限位结构可以不包括所述缓冲层。

[0091] 图6是本发明的测试机台第三实施例中限位结构的结构示意图。

[0092] 请参考图6,本实施例中与图4和图5所示实施例的相同之处,在此不做赘述,不同之处在于:所述限位结构包括传感结构210,所述传感结构210用于根据探针面与晶圆120之间的间距获取距离信号,并将所述距离信号转化为电信号。

[0093] 所述传感结构210包括:第一导电电极板311、第二导电电极板312,位于所述第一导电电极板311和第二导电电极板312之间的介质结构,所述第一导电电极板311位于所述介质结构和探针面之间。

[0094] 需要说明的是,当所述晶圆120与探针面之间的间距减小时,所述介质结构产生形变,所述第一导电电极板311和第二导电电极板312之间的距离减小,从而导致所述第一导电电极板311、第二导电电极板312及介质结构构成的电容器的电容值增加,将晶圆120与探针面之间的距离信号转换为电信号。通过检测所述电容器的电容值可以控制所述探针130的位置。

[0095] 本实施例中,所述介质结构的材料为空气,所述传感结构210还包括:弹性支撑结构313,所述弹性支撑结构313中具有电容腔,所述第一导电电极板311、介质结构和第二导电电极板312位于所述电容腔中。所述第一导电电极板311和第二导电电极板312分别固定于所述电容腔相对的两侧壁表面,所述第一导电电极板311与第二导电电极板312不接触。

[0096] 在其他实施例中,所述介质结构的材料可以为软质介质材料。所述软质介质材料包括:高分子材料。所述高分子材料包括:苯乙烯、聚氨酯、聚烯烃、聚酰胺或橡胶,所述橡胶包括:丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。所述传感结构可以包括或不包括所述弹性支撑结构。

[0097] 本实施例中,所述弹性支撑结构313的材料为软质介质材料,所述软质介质材料包括:高分子材料。所述高分子材料包括:苯乙烯,聚氨酯,聚烯烃、聚酰胺或橡胶,所述橡胶包括:丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶、乙丙橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶或丁腈橡胶。

[0098] 本实施例中,所述第一导电电极板311和第二导电电极板312的材料为铜、铝、金或钨。

[0099] 图7和图8是本发明的测试机台第四实施例的结构示意图。

[0100] 本实施例与图2至图6所示实施例的相同之处在此不做赘述,不同之处在于:

[0101] 请参考图7和图8,图8是图7沿x方向的仰视图,图7是图8沿切割线1-2的剖面图,本实施例中,所述探针320的延伸方向与所述探针面之间具有锐角夹角。所述探针320的第二端固定于所述基板322的探针面表面。

[0102] 所述探针320还包括:位于所述第一端和第二端之间的中间部。

[0103] 所述测试机台还包括固定基座321;位于所述固定基座321表面的固定胶层331,所述探针320贯穿所述固定胶层331,且所述中间部位于所述固定胶层331中。

[0104] 所述固定基座321和固定胶层331用于固定所述探针320的中间部,减小探针320的弯曲,

[0105] 本实施例中,所述探针320的个数为多个,多个探针320排列为两排。各排探针320的第一端位于同一直线上,两排探针320第一端所在直线平行,两排探针320的第一端位于同一直线上。

[0106] 本实施例中,所述限位结构330的个数为两个,多个探针320的第一端均位于限位结构330之间,且所述限位结构330的中心位于所述探针320第一端所在直线上。

[0107] 需要说明的是,本实施例中,所述探针320的延伸方向与所述探针面之间具有锐角夹角,则在通过探针320对焊盘1施加压力的过程中,所述探针320会发生弯曲变形,从而使所述第一距离减小,当所述限位结构对晶圆的支持力等于所述探针320对焊盘的压力时,所述探针320的弯曲形变达到最大值,所述第一距离达到最小值,此时第一距离与第二距离的差值小于所述临界尺寸。

[0108] 图9和图10是本发明的测试方法一实施例的各步骤的结构示意图。

[0109] 请参考图9,提供晶圆120,所述晶圆120包括相对的测试面和背面,所述晶圆120中具有焊盘121,所述晶圆120测试面暴露出所述焊盘121。

[0110] 本实施例中,所述测试机台与图5和图6所示实施例中的测试机台的结构相同,在此不做赘述。

[0111] 本实施例中,所述晶圆120中具有多个焊盘121,多个焊盘121的中心位于同一直线上。

[0112] 由于焊盘121暴露在空气中,所述焊盘121表面容易被氧化,导致所述焊盘121表面具有氧化层。

[0113] 本实施例中,所述晶圆120的材料包括:硅、锗或硅锗等半导体材料。所述焊盘121的材料为金属,例如铜或铝。

[0114] 请参考图10,将所述晶圆120放置于所述测试台承载面,并使所述承载面与所述晶圆120背面贴合;使所述探针130第一端与所述焊盘121接触。

[0115] 本实施例中,使所述承载面与所述晶圆120背面贴合的方法包括:使所述承载面吸附所述晶圆120。

[0116] 所述承载面通过静电作用或真空吸附作用吸附所述晶圆120。

[0117] 本实施例中,通过运动控制装置230,使所述基板100带动探针130朝向所述晶圆120移动,使探针130第一端与所述焊盘121接触。

[0118] 需要说明的是,所述基板100带动探针130朝向所述晶圆120移动的过程中,当探针130第一端刺穿所述氧化层,与焊盘121接触时,所述探针面与晶圆120测试面之间的距离较小,所述晶圆120测试面与所述限位结构第一面接触,所述限位结构能够限制所述基板100进一步朝向所述晶圆120移动,从而防止探针130刺穿所述焊盘121,防止所述探针130损伤所述晶圆120,进而减小探针120对晶圆120的损伤。

[0119] 具体的,本实施例中,所述限位结构包括传感结构210,则探针130第一端刺穿所述氧化层与焊盘121接触时,所述传感结构210能够获取探针面与晶圆120测试面之间的距离信号,并传递给分析装置220,通过分析装置220获取分析结果。所述控制装置230根据所述分析结果控制基板100的位置,从而控制探针130第一端的位置。

[0120] 所述测试方法还包括：通过所述传感结构210获取限位结构与晶圆120之间间距的距离信号，并将所述距离信号转化为电信号；所述分析装置220对所述电信号进行分析，获取分析结果；所述控制装置230根据所述分析结构控制探针第一端的位置。

[0121] 具体的，所述限位结构如图5所示。当所述探针130尚未刺穿所述氧化层时，所述探针面与晶圆120测试面之间的距离较大，所述变阻器的电阻较大，所述控制装置230控制所述基板100朝向所述晶圆120移动，在基板100朝向所述晶圆120移动的过程中，所述变阻器的电阻逐渐减小。当所述探针130刺穿所述氧化膜与焊盘121接触时，所述变阻器的电阻较小，所述分析装置220对变阻器的电阻进行分析，当所述变阻器的电阻小于预定值时，所述分析装置220向所述控制装置230发出指令，所述控制装置230接到指令，使所述基板100停止朝向所述晶圆120移动，从而控制探针130第一端的位置。

[0122] 当所述探针130恰好与焊盘121接触时，所述测试机台能够获取晶圆120的性能参数，所述分析装置220能够获取所述探针130恰好与焊盘121接触时所述变阻器的临界电阻。所述探针130因磨损而变短时，所述晶圆120测试面与探针面之间的距离较小，所述临界电阻减小，当所述临界电阻过小时，小于预制临界值时，所述探针130磨损较严重，所述分析装置220发出探针130过短的指令，需要更换探针卡。

[0123] 在其他实施例中，当所述传感结构如图6所示时，所述第一电极板311、第二电极板312和介质结构313构成电容器；所述探针面与晶圆120测试面之间的距离较大时，所述电容器的电容较小，所述控制装置230控制所述基板100朝向所述晶圆120移动，在基板100朝向所述晶圆120移动的过程中，所述电容器的电容逐渐增加。当所述探针130刺穿所述氧化层与焊盘121接触时，所述电容器的电容较大，所述分析装置220对电容器的电容进行分析，当所述电容器的电容大于预定值时，所述分析装置220向所述控制装置230发出指令，所述控制装置230接到指令，使所述基板100停止朝向所述晶圆120测试面移动，从而控制探针130第一端的位置。

[0124] 当所述探针130恰好与焊盘121接触时，所述测试机台能够获取晶圆120的性能参数，所述分析装置220能够获取所述探针130恰好与焊盘121接触时所述电容器的临界电容。所述探针130因磨损而变短，所述探针130恰好与焊盘121接触时，所述晶圆120测试面与探针面之间的距离较小，所述临界电容增大，当所述临界电容过大时，大于预制临界值时，所述探针130磨损较严重，所述分析装置220发出探针130过短的指令，需要更换探针卡。

[0125] 具体的，本实施例中，使多个探针130第一端分别与多个焊盘121接触。

[0126] 虽然本发明披露如上，但本发明并非限于此。任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

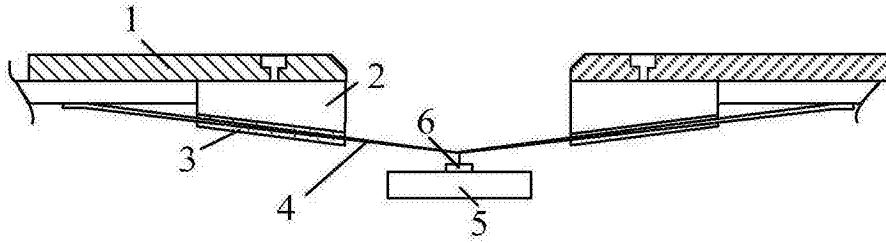


图1

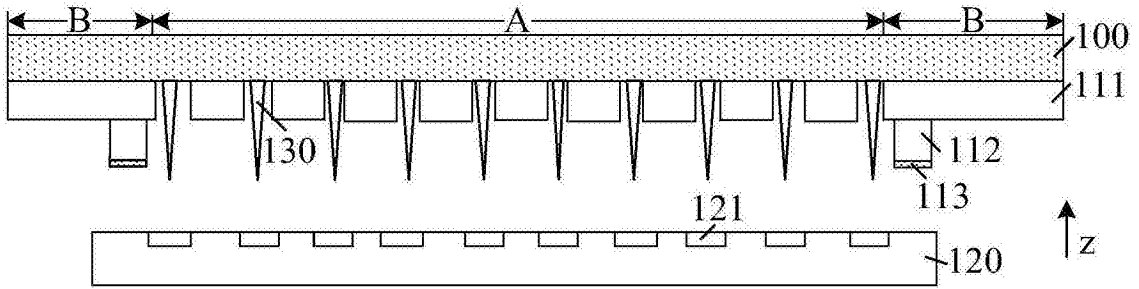


图2

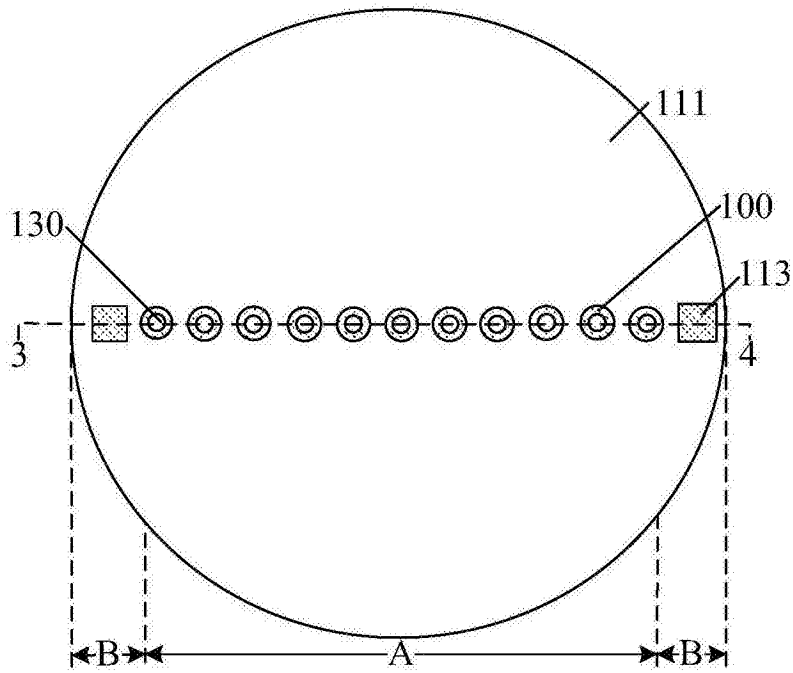


图3

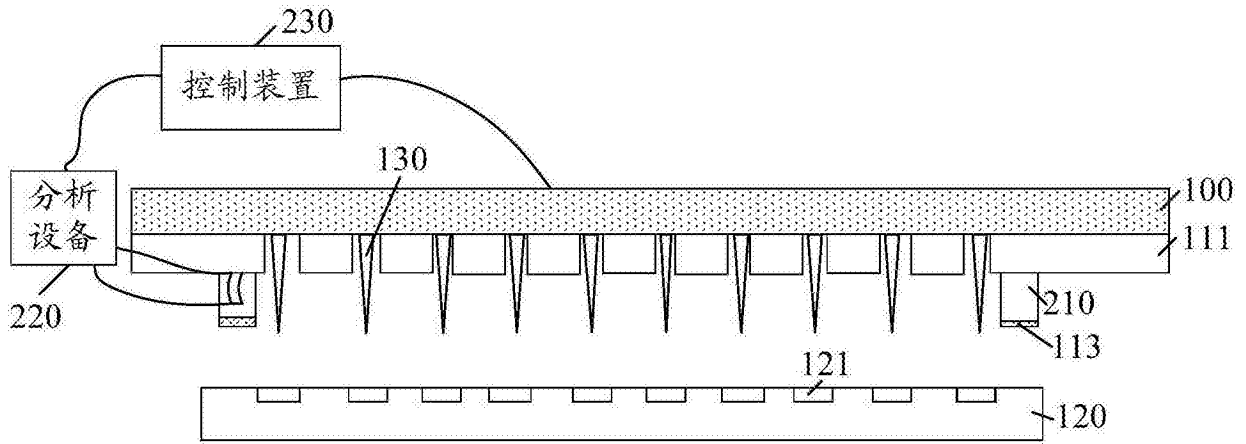


图4

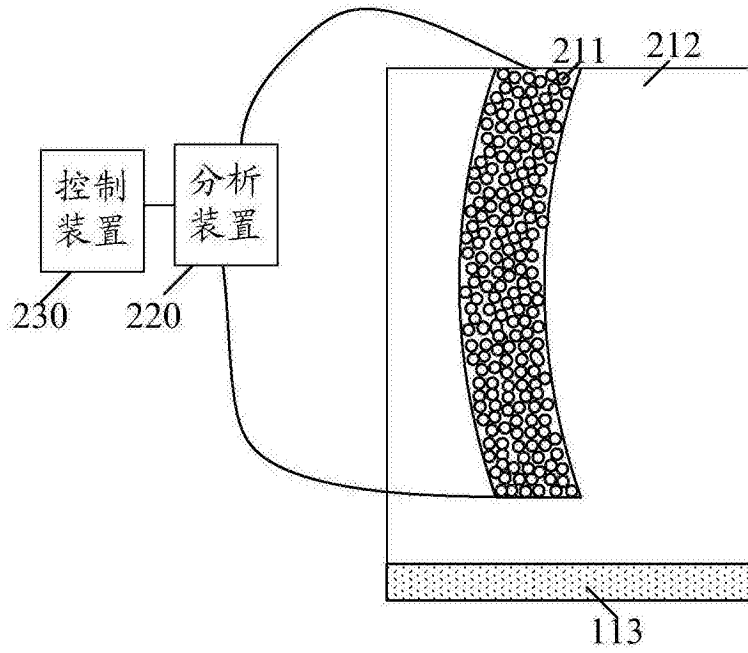


图5

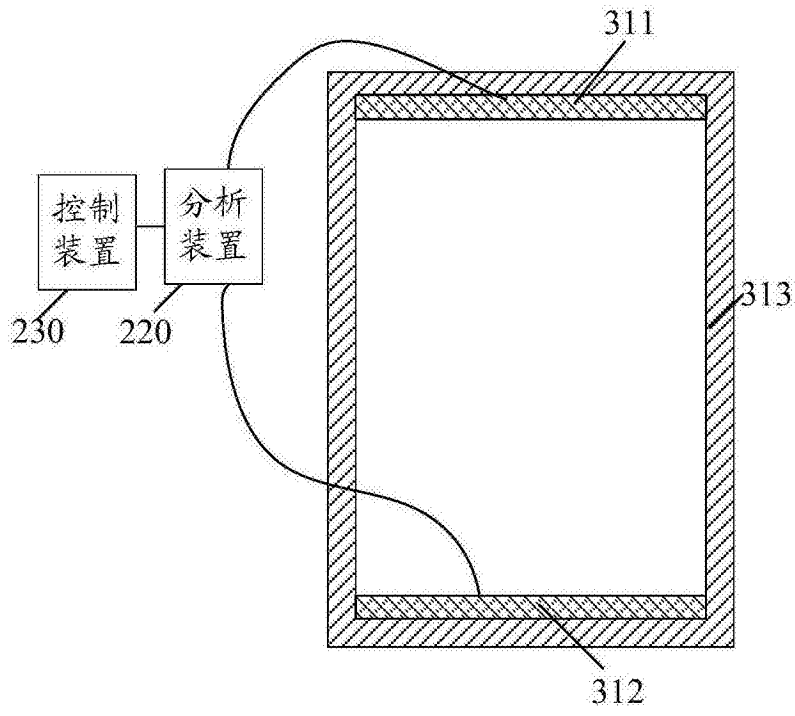


图6

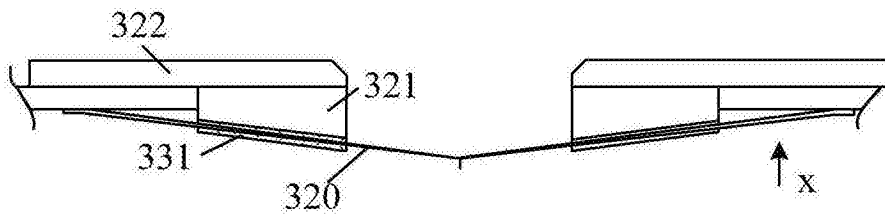


图7

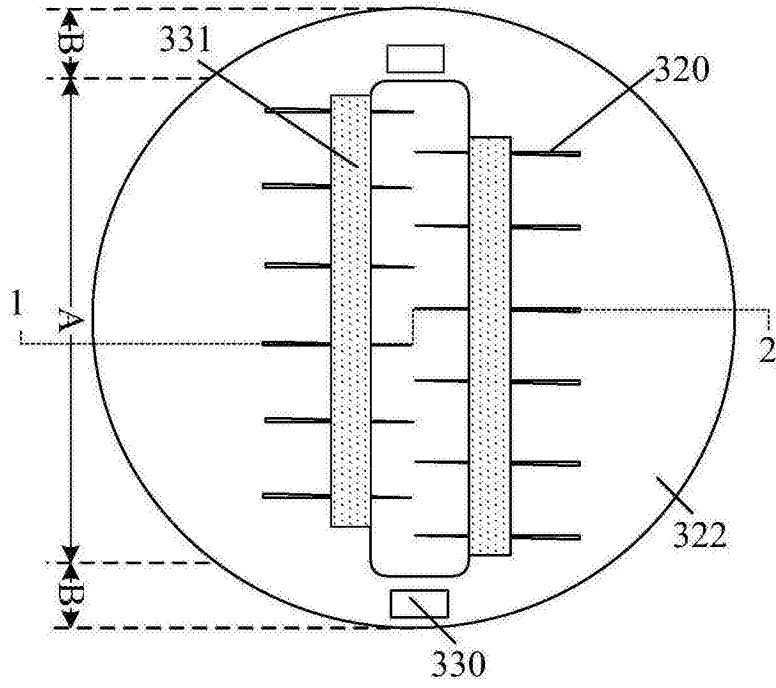


图8

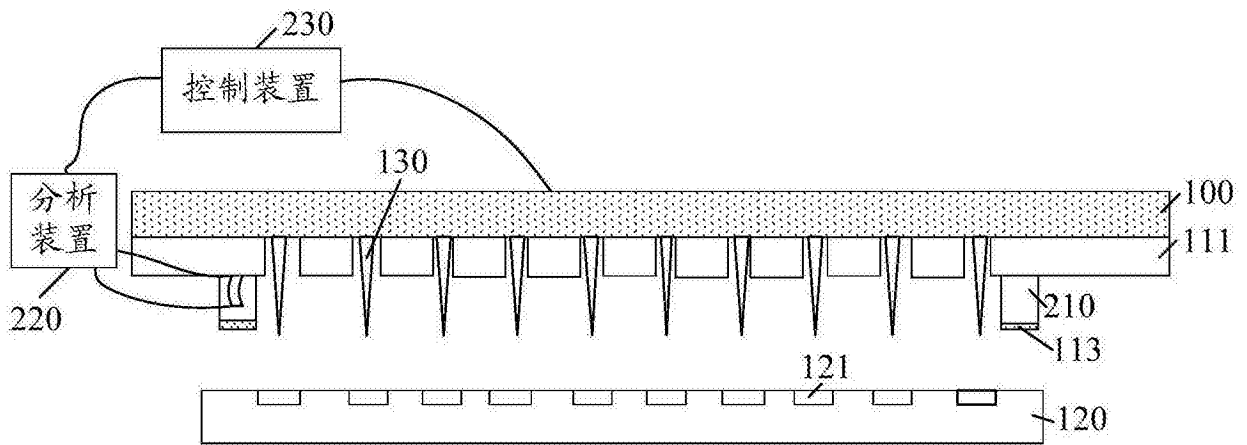


图9

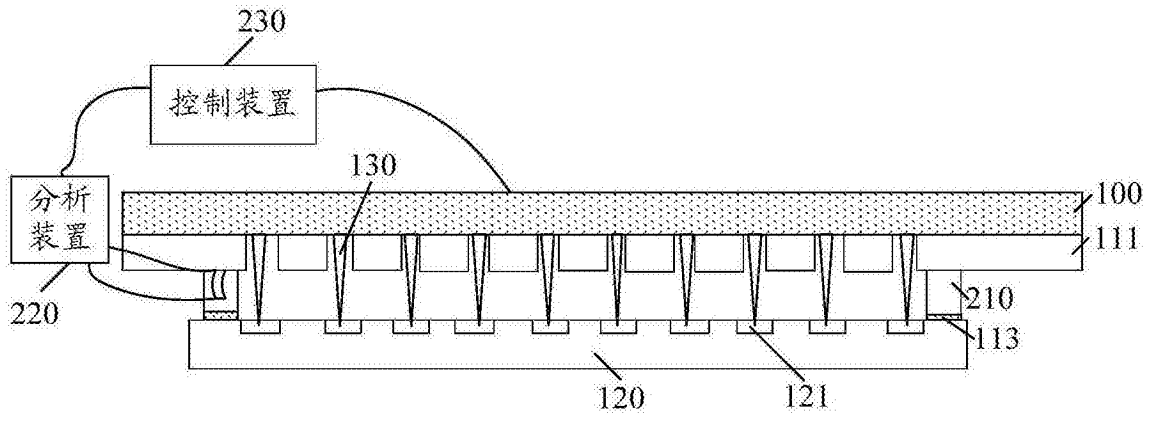


图10