



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111965517 A

(43)申请公布日 2020.11.20

(21)申请号 202010371596.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2020.05.06

G01R 31/28(2006.01)

G01R 31/26(2014.01)

(30)优先权数据

19172492.1 2019.05.03 EP

(71)申请人 艾伏有限公司

地址 芬兰列托

申请人 布鲁弗斯低温学有限公司

(72)发明人 阿基·朱内斯 阿里·库卡拉

蒂莫·萨尔米宁 维萨·亨通宁

马蒂·曼宁 大卫·贡纳森

莱夫·罗斯切尔

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国 吴启超

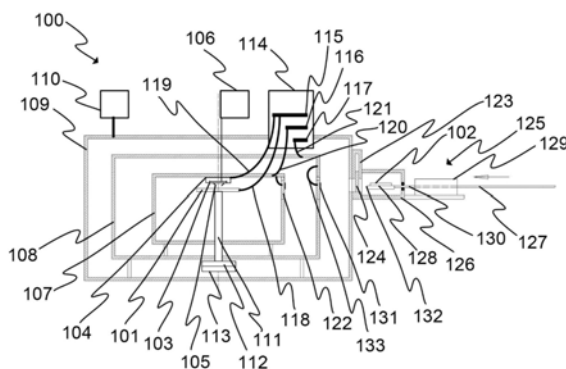
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

测试设备

(57)摘要

本发明提供一种用于对晶圆(102)上的集成电路进行电气测试的测试设备(100)。所述测试设备(100)包括:真空腔室(109);卡盘(101),所述卡盘(101)用于保持所述晶圆(102);探针卡(103),所述探针卡(103)用于电气接触所述集成电路;以及辐射屏蔽件(107),所述辐射屏蔽件(107)布置在所述真空腔室(109)内侧并且包封所述卡盘(101)和所述探针卡(103)。在所述测试设备(100)中,所述真空腔室(109)设置有闸门阀(123),所述辐射屏蔽件(107)设置有舱门(122),并且所述测试设备(100)包括晶圆加载组件(125),所述晶圆加载组件(125)用于通过所述闸门阀(123)和所述舱门(122)将所述晶圆(102)加载到所述卡盘(101)上。



1. 一种测试设备,其包括:
 - 真空腔室,
 - 卡盘,所述卡盘用于保持包括集成电路的晶圆,
 - 探针卡,所述探针卡用于电气接触所述晶圆上的所述集成电路,以及
 - 辐射屏蔽件,所述辐射屏蔽件布置在所述真空腔室内侧并且包封所述卡盘和所述探针卡,其特征在于:
 - 所述真空腔室设置有闸门阀,
 - 所述辐射屏蔽件设置有舱门,并且
 - 所述测试设备包括晶圆加载组件,所述晶圆加载组件用于通过所述闸门阀和所述舱门将所述晶圆加载到所述卡盘上。
2. 如权利要求1所述的测试设备,其特征在于,所述晶圆加载组件包括:
 - 加载腔室,所述加载腔室与所述闸门阀相连地附接到所述真空腔室,
 - 加载臂,所述加载臂包括用于承载所述晶圆的端部执行器,以及
 - 致动器,所述致动器用于使所述端部执行器在所述加载腔室与所述卡盘之间移动。
3. 如权利要求2所述的测试设备,其特征在于,所述舱门包括第一热接触区域并且所述端部执行器包括第二热接触区域,以用于在所述端部执行器接触所述舱门时将热量从所述端部执行器传导到所述舱门。
4. 如前述权利要求中任一项所述的测试设备,其特征在于,所述舱门在其上端部处铰接到所述辐射屏蔽件。
5. 如前述权利要求中任一项所述的测试设备,其特征在于,所述舱门包括用于关闭所述舱门的弹簧。
6. 如前述权利要求中任一项所述的测试设备,其特征在于,所述测试设备包括热连接到所述辐射屏蔽件的冷却单元。
7. 如权利要求6所述的测试设备,其特征在于:所述冷却单元热连接到所述卡盘和所述探针卡。
8. 如权利要求6或7所述的测试设备,其特征在于:所述冷却单元是使用闭环氦气循环的干燥低温恒温器。
9. 如前述权利要求中任一项所述的测试设备,其特征在于,所述测试设备包括布置在所述真空腔室内侧的多个嵌套的辐射屏蔽件,所述嵌套的辐射屏蔽件中的每一个设置有舱门,通过所述舱门能够将所述晶圆加载到所述卡盘上。
10. 如权利要求9所述的测试设备,其特征在于:所述冷却单元具有热连接到不同的辐射屏蔽件的多个温度级。
11. 如前述权利要求中任一项所述的测试设备,其特征在于,所述卡盘包括用于将所述晶圆保持在所述卡盘的基板上的多个热传导向。
12. 如权利要求11所述的测试设备,其特征在于:所述热传导向附接到所述基板的周边。
13. 如权利要求11或12所述的测试设备,其特征在于,所述热传导向中的至少一者通过弹簧附接到所述基板的所述周边,所述弹簧能够在所述基板的平面中移动。

14. 如权利要求11至13中任一项所述的测试设备,其特征在于,所述热传导销的外端部具有截头圆锥形的形状,从而能够将所述晶圆压靠着所述基板。

测试设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种如随附独立权利要求的前序所述的测试设备。

背景技术

[0002] 半导体设备制造是用于使用光刻和化学处理步骤的多步骤序列在由半导体材料制成的晶圆上创建集成电路的一种常用工艺。作为工艺的一部分,通常通过向在晶圆上创建的集成电路应用特殊测试图案来测试它们的功能缺陷。此测试通过使用称为晶圆探测器的测试设备执行。

[0003] 已知的晶圆探测器的实例包括用于保持要测试的晶圆的卡盘和用于电气接触晶圆上的集成电路的探针卡。探针卡电气连接到电子测试单元,所述电子测试单元根据测试程序对集成电路进行电气测试。测试程序限定测试图案的内容和将它们应用于集成电路的序列。卡盘和探针卡布置在腔室内侧,这允许在受控环境中测试集成电路。对于电气测试,将探针卡保持就位,同时使安装在卡盘上的晶圆在测试位置之间移动。在每个测试位置中,探针卡的接触元件布置成与一组集成电路的接触垫电气接触,然后用电子测试单元对所述一组集成电路进行电气测试。

[0004] 与已知的晶圆探测器相关联的问题是将晶圆加载到卡盘上是困难且费时的,因为腔室中的条件(诸如温度、压力和湿度)在晶圆加载期间会显著变化。在已加载晶圆之后恢复腔室中的条件要花费时间并消耗能量,尤其是在晶圆上的集成电路需要在非常低的温度(诸如低于4K)下进行测试的情况下。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的是减少或甚至消除上文呈现的现有技术问题。

[0006] 本发明的目的是提供一种用于对晶圆上的集成电路进行电气测试的测试设备。更详细地,本发明的目的是提供一种测试设备,所述测试设备能够在最小程度地改变测试设备内侧条件的情况下将晶圆加载到测试设备的卡盘上并从所述卡盘卸载晶圆。本发明的另一个目的是提供一种测试设备,所述测试设备能够快速且容易地将晶圆加载到测试设备的卡盘上并从所述卡盘卸载晶圆。

[0007] 为了实现上述目的,根据本发明的测试设备的特征在于随附独立权利要求的表征部分中呈现的内容。在从属权利要求中描述本发明的有利实施方案。

[0008] 发明描述

[0009] 一种根据本发明所述的测试设备包括:真空腔室;卡盘,所述卡盘用于保持包括集成电路的晶圆;探针卡,所述探针卡用于电气接触所述晶圆上的所述集成电路;以及辐射屏蔽件,所述辐射屏蔽件布置在所述真空腔室内侧并且包封所述卡盘和所述探针卡。在根据本发明所述的测试设备中,所述真空腔室设置有闸门阀,所述辐射屏蔽件设置有舱门,并且所述测试设备包括晶圆加载组件,所述晶圆加载组件用于通过所述闸门阀和所述舱门将所述晶圆加载到所述卡盘上。

[0010] 根据本发明的测试设备可用于对晶圆上的集成电路进行电气测试。此测试设备可称为晶圆探测器。在根据本发明所述的测试设备中,待测试的晶圆与晶圆加载组件一起加载到卡盘上,所述卡盘在测试位置之间移动。在每个测试位置中,探针卡与一个或多个集成电路电气接触,然后可对所述一个或多个集成电路进行电气测试。

[0011] 卡盘用于在测试集成电路期间保持晶圆。卡盘可以是例如包括用于将晶圆保持在卡盘的基板上的多个热传导销的机械卡盘。替代地,卡盘可以是例如包括涂覆有电介质材料层的金属基板的静电卡盘。通过在金属基板与晶圆之间提供电压差,静电力将晶圆保持在卡盘上。为了维持晶圆的平坦度并且促进热量从晶圆的迅速传递,卡盘优选地由热传导材料(诸如铜或金)制成。卡盘可由镀金的铜制成。这些材料提供良好的热性质和性能。

[0012] 探针卡用于电气接触晶圆上的集成电路。探针卡可包括印刷电路板(PCB)和一个或多个接触元件,它们可布置成与集成电路的接触垫电气接触。测试设备可包括用于光学地定位探针卡上的接触元件和晶圆上的接触垫的相机。通过使用此信息,要测试的集成电路的接触垫可与探针卡的接触元件对准。

[0013] 探针卡可附接到探针卡保持器,所述探针卡保持器附接到辐射屏蔽件。取决于接触元件的形状和形式,探针卡可以是例如针型、竖直销型或MEMS(微机电系统)型探针卡。探针卡的接触元件可例如由钨或钨/铼合金制成。集成电路的接触垫可例如由铝、铜、铜合金或许多类型的接焊料(诸如铅-锡和锡-银)制成。通常,探针卡是针对每种类型的晶圆定制的,使得可对晶圆上的每个集成电路进行电气测试。

[0014] 卡盘和探针卡布置在辐射屏蔽件内侧。辐射屏蔽件充当热屏蔽件,从而减少所述热传递。换句话说讲,辐射屏蔽件是热辐射屏蔽件。辐射屏蔽件限定卡盘和探针卡放置到其中的实质上包封的空间。辐射屏蔽件可以由一个或多个屏蔽零件组成。辐射屏蔽件可以机械地附接到真空腔室或包封真空腔室的另一个辐射屏蔽件,但与之热隔离。辐射屏蔽件可包括圆柱形侧壁、围绕其周边附接到所述侧壁的上部边缘的上部端壁以及围绕其周边附接到所述侧壁的下部边缘的下部端壁。辐射屏蔽件可例如由铝制成。

[0015] 辐射性热传递(发射/吸收)可通过使辐射屏蔽件的表面和真空腔室的内表面反射来减少。热反射表面可以是例如抛光金属。通过使表面局部地吸热,可使热反射表面的比例最大化,并且仅补偿几何形状中的非理想性(诸如间隙)。吸热表面可例如被黑色阳极氧化或涂成黑色。

[0016] 舱门附接到辐射屏蔽件的壁(优选地为侧壁)。舱门优选地通过铝或铜缆线热锚固到辐射屏蔽件。舱门与开口相连地布置在辐射屏蔽件的壁中。舱门可在关闭位置与打开位置之间移动。在关闭位置中,舱门关闭辐射屏蔽件的壁中的开口,使得辐射被阻挡。在打开位置中,晶圆可加载到卡盘上或从卡盘卸载。优选地,舱门布置成仅向内打开。舱门优选地为矩形。舱门优选地由与辐射屏蔽件相同的材料制成。

[0017] 真空腔室允许在受控环境中测试集成电路。可使用各种设备来控制真空腔室内侧的条件(诸如压力和温度)。测试设备可包括例如连接到真空腔室以用于控制压力的真空泵以及连接到真空腔室以用于控制真空腔室内侧的温度的冷却单元。真空腔室可例如由不锈钢或铝制成。当测试集成电路时,真空腔室内侧的压力通常小于 $10E-4$ 毫巴。

[0018] 闸门阀附接到真空腔室的壁(优选地为侧壁)。闸门阀与开口相连地布置在真空腔室的壁中。闸门阀可以关闭或打开。当闸门阀关闭时,真空腔室的内部与周围环境隔离。当

闸门阀打开时,晶圆可加载到卡盘上或从卡盘卸载。

[0019] 闸门阀可包括圆形或矩形闸门,所述闸门可通过致动器移动,所述致动器通过螺纹杆附接到所述闸门。闸门阀通过使闸门提升而打开。闸门与阀座之间的密封表面通常是平面的。闸门阀可以是全金属的,并且例如由不锈钢制成。

[0020] 晶圆通过晶圆加载组件加载到卡盘上。晶圆加载组件如下通过闸门阀和舱门将晶圆移动到卡盘上。首先,打开闸门阀,并使晶圆在真空腔室内侧移动,并且然后打开舱门,并使晶圆在辐射屏蔽件内侧移动并将所述晶圆放置到卡盘上。晶圆加载组件也可用于从卡盘卸载晶圆。

[0021] 测试设备可包括用于使所述卡盘相对于所述探针卡移动的装置。所述移动装置可包括用于使卡盘在三个垂直方向上移动的致动器以及用于使卡盘围绕轴线旋转的另一个致动器。致动器优选地布置在辐射屏蔽件外侧或甚至真空腔室外侧,使得由致动器生成的热量不会加热测试集成电路所在的空间,即,辐射屏蔽件的内部。移动装置可包括具有第一端部和第二端部的支撑柱。支撑柱的第一端部可附接到卡盘,并且支撑柱的第二端部可附接到致动器。致动器产生的移动因此通过支撑柱传递到卡盘。支撑柱可由金属(诸如不锈钢)或具有良好机械性质和低热导率的其他材料制成。支撑柱可以是可由片材金属制成的单件式或多件式管件。管件的壁厚可以在0.05mm至0.3mm的范围内,这确保通过支撑柱传递的热量最少,而同时支撑柱足够硬以保持其形状。

[0022] 测试设备可包括用于对晶圆上的集成电路进行电气测试的电子测试单元。电子测试单元电气连接到探针卡。优选地,电子测试单元布置在真空腔室外侧。探针卡在电子测试单元与晶圆上的集成电路之间提供电气路径,从而允许对集成电路进行测试和验证。电子测试单元根据测试程序测试集成电路,所述测试程序限定测试图案的内容和将它们应用于集成电路的序列。电子测试单元可包括处理器和包括计算机程序代码的存储器,所述存储器和计算机程序代码被配置来利用处理器致使电子测试单元对集成电路进行电气测试。

[0023] 根据本发明的测试设备的优点在于,可在最小程度地改变测试集成电路所在的空间中(即辐射屏蔽件内侧)的条件将晶圆加载到卡盘上并从所述卡盘卸载晶圆。根据本发明的测试设备的另一个优点在于,可快速且容易地将晶圆加载到卡盘上并从所述卡盘卸载晶圆。

[0024] 根据本发明的实施方案,所述晶圆加载组件包括:加载腔室,所述加载腔室与所述闸门阀相连地附接到所述真空腔室;加载臂,所述加载臂包括用于承载所述晶圆的端部执行器;以及致动器,所述致动器用于使所述端部执行器在所述加载腔室与所述卡盘之间移动。加载腔室和真空腔室通过闸门阀彼此连通。加载腔室可包括通道门,可通过所述通道门将晶圆放置到端部执行器上或从端部执行器移除所述晶圆。端部执行器可以是例如平面叉型板,其从底部承载晶圆。加载臂可包括杆,端部执行器附接到所述杆的端部。致动器可连接到杆,并且被配置来使杆在其纵向方向上移动。致动器可以是例如由马达致动的滚珠丝杆驱动器。致动器可包括连接到杆的线性移动机构。杆穿过加载腔室壁,并且通孔被气密地密封。

[0025] 可如下将晶圆加载到卡盘上。首先,将晶圆放置到位于加载腔室内侧的端部执行器上。将闸门阀保持关闭,直到已完成晶圆的放置并且已实现加载腔室内侧的期望条件。接下来,打开闸门阀,并且使端部执行器在真空腔室内侧移动并且进一步通过辐射屏蔽件内

侧的舱门。随着端部执行器移动到辐射屏蔽件中,可通过端部执行器将舱门推动打开,或者可通过单独的机构将舱门打开。最后,将晶圆从端部执行器转移到卡盘上,并且然后将端部执行器移动回加载腔室中,并且关闭闸门阀。

[0026] 根据本发明的实施方案,所述舱门包括第一热接触区域并且所述端部执行器包括第二热接触区域,以用于在所述端部执行器接触所述舱门时将热量从所述端部执行器传导到所述舱门。所述第一热接触区域设置在所述舱门的外侧。所述第一热接触区域和所述第二热接触区域可由铜制成。所述第一热接触区域和所述第二热接触区域的优点在于,可以在将所述端部执行器以及放置在所述端部执行器上的所述晶圆移动到所述辐射屏蔽件内侧之前对其进行冷却。所述第一热接触区域与所述第二热接触区域接触的时间越长,所述端部执行器和所述晶圆可被冷却的程度越大。

[0027] 根据本发明的实施方案,所述舱门在其上端部处铰接到所述辐射屏蔽件。优选地,舱门以使得舱门在其处于竖直位置时关闭辐射屏蔽件中的开口的方式进行布置。在这种情况下,舱门由于重力而自动关闭开口。可通过利用端部执行器推动舱门来将舱门打开。替代地,可通过单独的机构打开舱门。

[0028] 根据本发明的实施方案,舱门包括用于关闭舱门的弹簧。弹簧确保舱门正确地关闭。

[0029] 根据本发明的实施方案,所述测试设备包括热连接到所述辐射屏蔽件的冷却单元。在本文中,表达“热连接”意指两个构件连接,使得热量可在其间传导。冷却单元用于将辐射屏蔽件的内部冷却至期望的测试温度并且用于在测试集成电路期间维持测试温度。辐射屏蔽件内的测试温度可例如在1-4K的范围内。热量通过连接在辐射屏蔽件与冷却单元之间的一个或多个热联接件从辐射屏蔽件传递出去。热联接件可以是例如由铜或铝制成的缆线或杆。

[0030] 根据本发明的实施方案,冷却单元热连接到卡盘和探针卡。所述冷却单元用于冷却所述卡盘和所述探针卡。当卡盘由冷却单元冷却时,来自安装在卡盘上的晶圆的热量可通过传导传递到卡盘。对应地,当探针卡由冷却单元冷却时,来自晶圆的热量可在探针卡与集成电路电气接触时传递到探针卡。热量通过集成电路的接触垫和探针卡的接触元件进行传导来传递。因此,冷却单元能够通过卡盘和探针卡高效地冷却晶圆。

[0031] 所述冷却单元可具有多个温度级。优选地,所述卡盘和所述探针卡热连接到提供比热连接到辐射屏蔽件的温度级更低的温度的温度级。由此温度级提供的温度可例如在0.8-1.2K的范围内,或为约1K。热量通过连接在卡盘与冷却单元之间的一个或多个热联接件远离卡盘传递。热量通过连接在探针卡与冷却单元之间的一个或多个热联接件远离探针卡传递。优选地,冷却单元通过探针卡保持器热连接到探针卡。热联接件可以是例如由铜或铝制成的缆线或杆。使用冷却单元冷却卡盘和探针卡的优点在于,可将晶圆更快速且能量更高效地冷却至期望的测试温度。

[0032] 根据本发明的实施方案,冷却单元是使用闭环氦气循环的干燥低温恒温器。当使用干燥低温恒温器时,真空腔室保持处于室温(不在液氮或液氦浴中),并且所有低温部件位于真空腔室内侧。干燥低温恒温器可包括多个温度级,例如,50K级、4K级和1K级。干燥低温恒温器的优点在于,晶圆可冷却至低于4K的温度,而无需将整个系统浸没到液氮浴中。

[0033] 根据本发明的实施方案,所述测试设备包括布置在所述真空腔室内侧的多个嵌套

的辐射屏蔽件,所述嵌套的辐射屏蔽件中的每一个设置有舱门,通过所述舱门能够将所述晶圆加载到所述卡盘上。辐射屏蔽件的数量可以是例如2个、3个、4个或多于4个。卡盘和探针卡布置在最内侧的辐射屏蔽件内侧。多个嵌套的辐射屏蔽件的优点在于测试设备的改进的热屏蔽,由此与具有仅一个辐射屏蔽件的测试设备相比,最内侧的辐射屏蔽件内侧的期望测试温度可用最少量的能量来实现和维持。

[0034] 根据本发明的实施方案,所述冷却单元具有热连接到不同的辐射屏蔽件的多个温度级。冷却单元的温度级被配置来向辐射屏蔽件提供不同温度。提供最低温度的温度级热连接到最内侧的辐射屏蔽件,提供第二最低温度的温度级热连接到第二最内侧的辐射屏蔽件,依此类推。通过使用温度级,可将最内侧的辐射屏蔽件冷却至在3-5K的范围内或为约4K的温度,并且可将第二最内侧的辐射屏蔽件冷却至在45-55K的范围内或为约50K的温度。热量通过连接在温度级与辐射屏蔽件之间的一个或多个热联接件从辐射屏蔽件传递出去。热联接件可以是例如由铜或铝制成的缆线或杆。具有多个温度级的冷却单元的优点在于,可将测试集成电路所在的空间(即,最内侧的辐射屏蔽件的内部)更快速且能量更高效地冷却至期望的测试温度。

[0035] 根据本发明的实施方案,所述卡盘包括用于将所述晶圆保持在所述卡盘的基板上的多个热传导销。热传导销将热量从晶圆传导到卡盘。卡盘可热连接到冷却单元,以用于远离卡盘传递热量。热传导销的数量可以是例如3个、4个、5个或多于5个。热传导销可例如由铜制成。基板由诸如铜或金或镀金的铜的热传导材料制成,这使得热量能够从晶圆高效地传导到基板。

[0036] 根据本发明的实施方案,所述热传导销附接到所述基板的周边。因此,热传导销被布置成接触晶圆的外边缘,以便将晶圆保持在基板上。

[0037] 根据本发明的实施方案,所述热传导销中的至少一者通过弹簧附接到所述基板的所述周边,所述弹簧能够在所述基板的平面中移动。弹簧操作销可以与端部执行器一起移动,所述端部执行器将晶圆加载到卡盘上。弹簧确保晶圆与热传导销之间的良好接触,并因此改进了从晶圆到卡盘的热传导。

[0038] 根据本发明的实施方案,所述热传导销的外端部具有截头圆锥形的形状,从而能够将所述晶圆压靠着所述基板。截头圆锥形的形状确保晶圆与热传导销和基板之间的良好接触,并因此改进了从晶圆到卡盘的热传导。

[0039] 本文中呈现的本发明的示例性实施方案并不解释为对随附权利要求的适用性构成限制。动词“包括”在本文中用作开放式限制,其不排除也存在未叙述的特征。除非另有明确说明,否则从属权利要求中所叙述的特征能够相互自由地组合

附图说明

[0040] 图1A至图1B示出根据本发明的实施方案将晶圆加载到测试设备中,并且

[0041] 图2A至图2B示出示例性卡盘。

具体实施方式

[0042] 在不同的实施方案中,相同或相似的部件使用相同的附图标记。

[0043] 图1A至图1B示出根据本发明的实施方案将晶圆加载到测试设备中。图1A示出比图

1B更详细的测试设备的剖面图。

[0044] 测试设备100包括用于保持包括集成电路的晶圆102的卡盘101以及附接到探针卡保持器104以用于电气接触晶圆102上的集成电路的探针卡103。探针卡103包括可布置成与集成电路的接触垫电气接触的接触元件105。对集成电路的电气测试利用电气连接到探针卡103的电子测试单元106来完成。探针卡103在电子测试单元106与晶圆102上的集成电路之间提供电气路径。

[0045] 测试设备100包括两个嵌套的辐射屏蔽件107和108,所述辐射屏蔽件107和108布置在真空腔室109内侧。卡盘101和探针卡103布置在最内侧的辐射屏蔽件107内侧。真空腔室109允许在受控环境中测试集成电路。真空腔室109内侧的压力用真空泵110控制。

[0046] 卡盘101可利用包括具有第一端部和第二端部的支撑柱111的移动装置相对于探针卡103移动。支撑柱111的第一端部附接到卡盘101,使得卡盘101垂直于支撑柱111的纵向轴线。移动装置还包括用于使支撑柱111在三个垂直方向上移动的致动器112以及用于使支撑柱111围绕其纵向轴线旋转的致动器113。致动器112和113附接到支撑柱111的第二端部,使得移动通过支撑柱111传递到卡盘101。支撑柱111布置成穿过辐射屏蔽件107和108的壁,使得支撑柱111的第一端部延伸到辐射屏蔽件107的内部中,并且支撑柱111的第二端部延伸出辐射屏蔽件108。

[0047] 测试设备100包括用于将晶圆102冷却至期望测试温度并且用于在测试集成电路期间维持测试温度的冷却单元114。冷却单元114包括三个温度级115、116和117,其中的每一个被配置来向冷却单元热连接到的零件提供特定温度。第一温度级115热连接到卡盘101和探针卡103。可用第一温度级115实现的温度低于可用第二温度级116和第三温度级117实现的温度。热量通过连接在第一温度级115与卡盘101之间的热联接件118远离卡盘101传递。热量通过连接在第一温度级115与探针卡保持器104之间的热联接件119远离探针卡103传递。第二温度级116热连接到辐射屏蔽件107,并且第三温度级117热连接到辐射屏蔽件108。可用第二温度级116实现的温度低于可用第三温度级117实现的温度。热量通过连接在第二温度级116与辐射屏蔽件107之间的热联接件120从辐射屏蔽件107传递出去。热量通过连接在第三温度级117与辐射屏蔽件108之间的热联接件121从辐射屏蔽件108传递出去。

[0048] 辐射屏蔽件107和108中的每一个均设置有附接到辐射屏蔽件107、108的侧壁的舱门122。舱门122在其上端部处铰接到辐射屏蔽件107、108,并且以使得舱门122可仅向内打开的方式进行布置。舱门122可在关闭位置与打开位置之间移动。在关闭位置中,舱门122关闭辐射屏蔽件107、108的壁中的开口,使得辐射被阻挡。在打开位置中,晶圆102可加载到卡盘101上或从卡盘101卸载。舱门122以使得舱门122由于重力而自动关闭开口的方式进行布置。

[0049] 真空腔室109设置有闸门阀123。闸门阀123与开口相连地附接到真空腔室109的侧壁。闸门阀123包括闸门124,所述闸门124可以上下移动以打开和关闭开口。当闸门阀123关闭时,真空腔室109的内部与周围环境隔离。当闸门阀123打开时,晶圆102可加载到卡盘101上或从卡盘101卸载。

[0050] 测试设备100包括晶圆加载组件125,所述晶圆加载组件125用于通过闸门阀123和舱门122将晶圆102加载到卡盘101上。晶圆加载组件125包括加载腔室126,所述加载腔室126与闸门阀123相连地附接到真空腔室109。加载腔室126和真空腔室109通过闸门阀123彼

此连通。晶圆加载组件125还包括加载臂127,所述加载臂127包括用于承载晶圆102的端部执行器128以及用于使端部执行器128在加载腔室126与卡盘101之间移动的致动器129。加载臂127包括杆130,端部执行器128附接到所述杆130的端部。致动器129连接到杆130,并且被配置来使杆130在其纵向方向上移动。

[0051] 如下将晶圆102加载到卡盘101上。首先,如图1A所示,将晶圆102放置到位于加载腔室126内侧的端部执行器128上。将闸门阀123保持关闭,直到已完成晶圆102的放置并且已实现加载腔室126内侧的期望条件。接下来,打开闸门阀123,并且使端部执行器128在真空腔室109内侧移动并且进一步通过辐射屏蔽件107内侧的舱门122。随着端部执行器128朝向卡盘101移动,通过端部执行器128将舱门122推动打开。每个舱门122包括热接触区域131并且端部执行器128包括热接触区域132,以用于在端部执行器128接触舱门122时将热量从端部执行器128传导到舱门122。每个舱门122通过热联接件133热连接到辐射屏蔽件107或108。最后,如图1B所示,将晶圆102从端部执行器128传递到卡盘101上。

[0052] 图2A至图2B示出用于保持晶圆的示例性卡盘。图2A示出卡盘的顶视图并且图2B示出卡盘的侧视图。卡盘101包括三个热传导销201、202和203,所述热传导销201、202和203用于将晶圆102保持在基板204上并且用于将热量从晶圆102传导到基板204。热传导销201、202和203附接到基板204的周边,从而使热传导销201、202和203能够接触晶圆102的外边缘,以便将晶圆102保持在基板204上。热传导销201、202和203的外端部具有截头圆锥形的形状,从而使得能够将晶圆102压靠着基板204。热传导销203通过弹簧205附接到基板204的周边。弹簧205可在基板204的平面中移动。弹簧操作销203可以与端部执行器(图2A至图2B中未示出)一起移动,所述端部执行器将晶圆102加载到卡盘101上。

[0053] 在附图中仅描述了本发明的有利的示例性实施方案。本领域技术人员清楚的是,本发明并不仅限于上文所呈现的实例,而是本发明可在下文中呈现的权利要求的限制内变化。在从属权利要求中描述了本发明的一些可能的实施方案,并且它们不被认为会这样限制了本发明的保护范围。

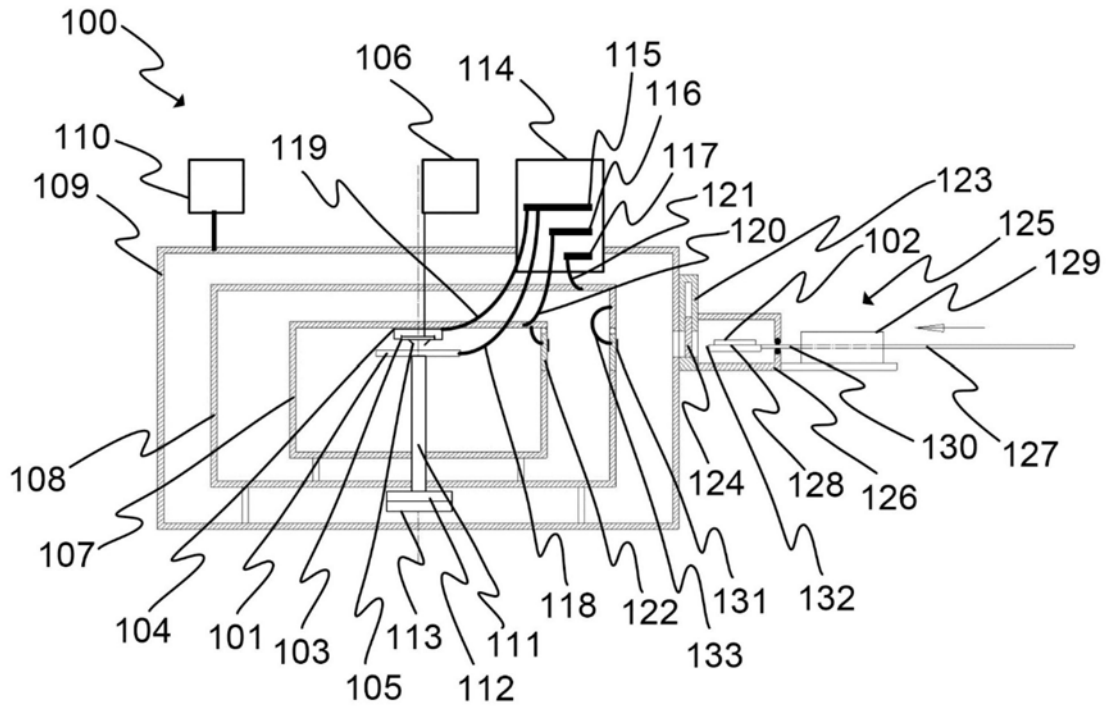


图1A

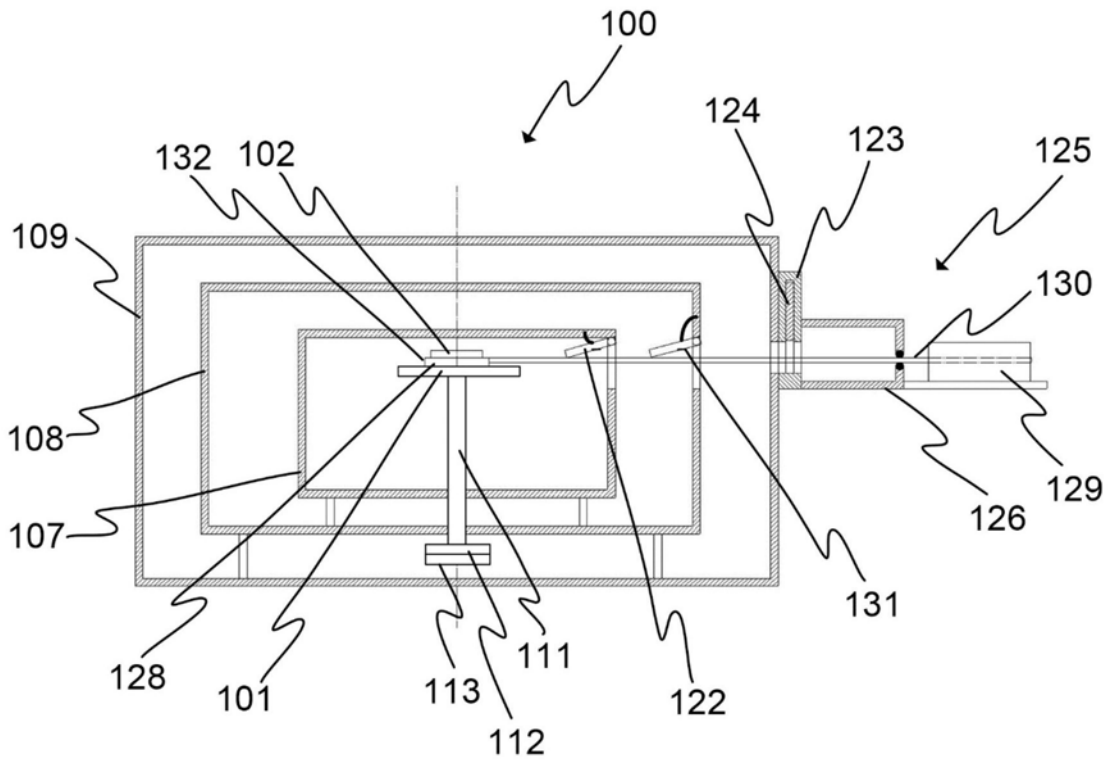


图1B

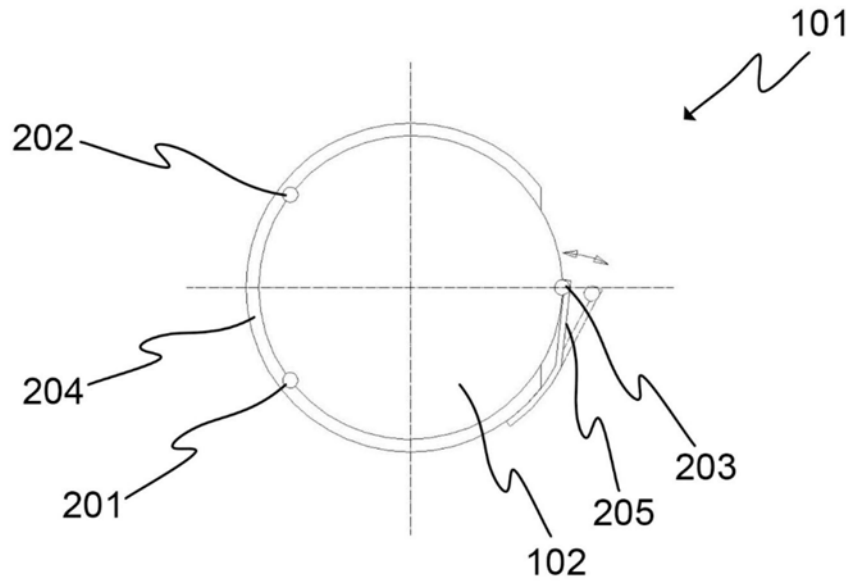


图2A

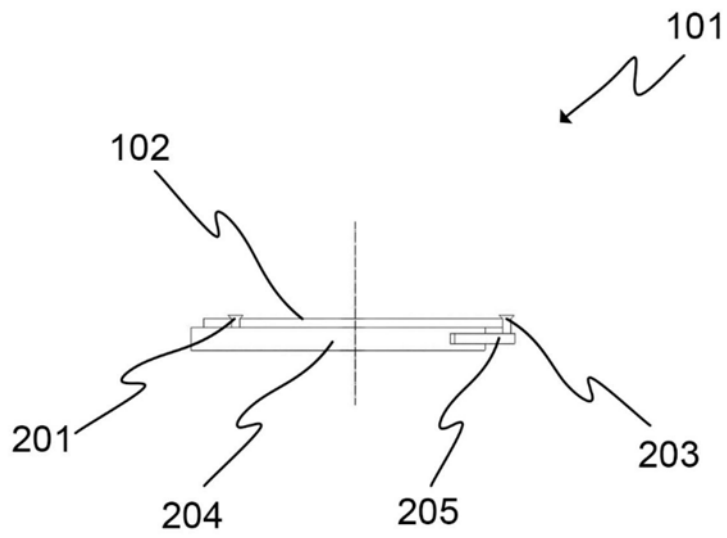


图2B