(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112730252 A
(43)申请公布日 2021.04.30

(21)申请号 202011615404.3

(22)申请日 2020.12.30

(71)申请人 湖南三安半导体有限责任公司
地址 410000 湖南省长沙市高新开发区长沙岳麓西大道2450号环创园B1栋2405房

(72)发明人 蔡少忠 张洁 张煌珊 林艺鸿 杨艺松

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463
代理人 张洋

(51)Int.Cl.
G01N 21/01(2006.01)
G01N 21/95(2006.01)
G01B 5/02(2006.01)

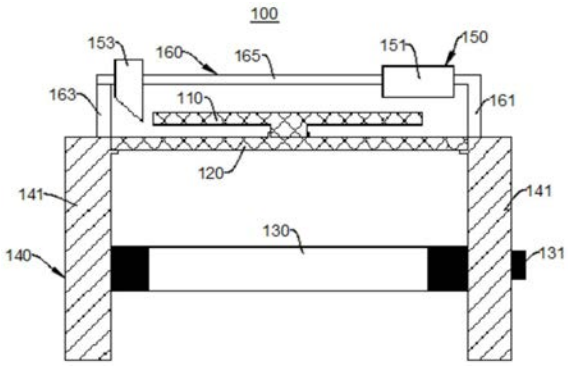
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

晶圆检测装置

(57)摘要

本申请公开的一种晶圆检测装置,涉及半导体技术领域。该晶圆检测装置包括载物盘、透光板、光源和测量仪,载物盘可转动地设置在透光板上,载物盘用于放置待测晶圆;光源设于透光板远离载物盘的一侧,使得光源发出的光能够透过透光板照射至待测晶圆上,以便检测待测晶圆是否有缺陷;测量仪设于载物盘远离透光板的一侧,用于测量待测晶圆的尺寸。该晶圆检测装置能方便快捷地检测晶圆的外观缺陷和尺寸,检测方便,效率高。



CN 112730252 A

1.一种晶圆检测装置,其特征在于,包括载物盘、透光板、光源和测量仪,所述载物盘可转动地设置在所述透光板上,所述载物盘用于放置待测晶圆;所述光源设于所述透光板远离所述载物盘的一侧,使得所述光源发出的光能够透过所述透光板照射至所述待测晶圆上,以便检测所述待测晶圆是否有缺陷;所述测量仪设于所述载物盘远离所述透光板的一侧,用于测量所述待测晶圆的尺寸。

2.根据权利要求1所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述载物盘和所述透光板两者中,其中一个设有转轴,另一个设有旋转孔,所述转轴设于所述旋转孔中,以实现所述载物盘和所述透光板的相对转动。

3.根据权利要求1所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述载物盘采用透光材质制成。

4.根据权利要求1所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述载物盘上设有安装标识,用于确定所述待测晶圆的放置位置。

5.根据权利要求1所述的晶圆检测装置,其特征在于,还包括第一支架,所述透光板安装在所述第一支架上。

6.根据权利要求5所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述第一支架连接有第二支架,所述测量仪安装在所述第二支架上。

7.根据权利要求6所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述测量仪包括第一测砧和第二测砧,所述第一测砧和所述第二测砧可移动地安装在所述第二支架上,所述第一测砧和所述第二测砧用于测量所述待测晶圆的尺寸。

8.根据权利要求7所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述第一测砧和所述第二测砧中的至少一者设有数显屏,用于显示所测量的尺寸数值。

9.根据权利要求5所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述光源包括灯管和调节件,所述灯管安装在所述第一支架上,且与所述透光板对应设置,所述调节件与所述灯管连接,用于调节所述灯管的亮度。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的晶圆检测装置,其特征在于,所述测量仪采用游标卡尺。

晶圆检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域，具体而言，涉及一种晶圆检测装置。

背景技术

[0002] 目前，现有的碳化硅晶圆片检验方法是将碳化硅线切片在下机后，按照切割顺序放置在卡塞上，由检测人员将晶圆片取出进行外观检验，在白炽灯光下目视检查或者拿手电照射线切后的晶圆片，观察是否存在缺角、裂痕等缺陷或其它异常，并将具有缺陷或异常的晶圆片挑选出隔离。

[0003] 这种检验方式需要在白炽灯下进行检验，对于操作人员的动作规范及操作手法都有很大的要求，若晶圆片的尺寸稍大些，人工检验的作业难度就更大，容易出现检验中晶圆片掉落、缺陷漏检等问题，作业效率低。

发明内容

[0004] 本发明的目的包括，例如，提供了一种晶圆检测装置，其能够快速方便地完成晶圆的缺陷检测和尺寸测量，操作方便，检测效率高，避免漏检，检测结果更加准确、可靠。

[0005] 本发明的实施例可以这样实现：

[0006] 第一方面，本发明提供一种晶圆检测装置，包括载物盘、透光板、光源和测量仪，所述载物盘可转动地设置在所述透光板上，所述载物盘用于放置待测晶圆；所述光源设于所述透光板远离所述载物盘的一侧，使得所述光源发出的光能够透过所述透光板照射至所述待测晶圆上，以便检测所述待测晶圆是否有缺陷；所述测量仪设于所述载物盘远离所述透光板的一侧，用于测量所述待测晶圆的尺寸。

[0007] 在可选的实施方式中，所述载物盘和所述透光板两者中，其中一个设有转轴，另一个设有旋转孔，所述转轴设于所述旋转孔中，以实现所述载物盘和所述透光板的相对转动。

[0008] 在可选的实施方式中，所述载物盘采用透光材质制成。

[0009] 在可选的实施方式中，所述载物盘上设有安装标识，用于确定所述待测晶圆的放置位置。

[0010] 在可选的实施方式中，还包括第一支架，所述透光板安装在所述第一支架上。

[0011] 在可选的实施方式中，所述第一支架连接有第二支架，所述测量仪安装在所述第二支架上。

[0012] 在可选的实施方式中，所述测量仪包括第一测砧和第二测砧，所述第一测砧和所述第二测砧可移动地安装在所述第二支架上，所述第一测砧和所述第二测砧用于测量所述待测晶圆的尺寸。

[0013] 在可选的实施方式中，所述第一测砧和所述第二测砧中的至少一者设有数显屏，用于显示所测量的尺寸数值。

[0014] 在可选的实施方式中，所述光源包括灯管和调节件，所述灯管安装在所述第一支架上，且与所述透光板对应设置，所述调节件与所述灯管连接，用于调节所述灯管的亮度。

[0015] 在可选的实施方式中，所述测量仪采用游标卡尺。

[0016] 本发明实施例的有益效果包括，例如：

[0017] 本发明实施例提供的晶圆检测装置，载物盘可转动地设置在透光板上，便于转动晶圆片进行缺陷检测，防止晶圆片掉落。在透光板远离载物盘的一侧设有光源，能够清晰准确地判断晶圆片是否存在缺陷，检测周期短，操作方便。在载物盘的上方设有测量仪，可以方便快速地测量晶圆片的尺寸参数，测量精度高、效率快。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的晶圆检测装置的一种视角的结构示意图；

[0020] 图2为本发明实施例提供的晶圆检测装置的另一种视角的结构示意图；

[0021] 图3为本发明实施例提供的晶圆检测装置的载物盘和透光板的一种分解结构示意图；

[0022] 图4为本发明实施例提供的待测晶圆放置在载物盘上的一种应用场景结构示意图。

[0023] 图标：100-晶圆检测装置；101-待测晶圆；103-大平边；105-小平边；110-载物盘；111-转轴；120-透光板；121-旋转孔；130-光源；131-调节件；140-第一支架；141-立柱；150-测量仪；151-第一测砧；153-第二测砧；160-第二支架；161-第一支撑杆；163-第二支撑杆；165-固定杆。

具体实施方式

[0024] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0025] 因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0026] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0027] 在本发明的描述中，需要说明的是，若出现术语“上”、“下”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0028] 此外，若出现术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相

对重要性。

[0029] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明的实施例中的特征可以相互结合。

[0030] 碳化硅是继第一代半导体Si、第二代半导体GaAs之后发展起来的重要的第三代半导体材料，它具有宽禁带、高热导率、高击穿场强、高载流子饱、高抗辐射能力及良好的化学稳定性等的优越特性，因其本身具有的优越特性，第三代半导体技术应用将在节能减排、信息技术、国防科技三大领域催生上万亿元潜在市场。近年来，第三代半导体技术迅速渗透到照明、电子电力器件、微波射频等领域的各个角落，市场规模快速提升，在新能源汽车、汽车灯照、通用照明、电动车、5G通讯应用等领域有着广泛的应用市场，将成为未来新能源发展的方向之一。

[0031] 碳化硅材料作为外延芯片的衬底材料，在晶体线切后、抛光前就要保证其晶圆片的质量，不允许存在六方空洞、杂晶、碳包裹物等杂质，并且需要检测晶圆片是否存在隐裂等问题。由于碳化硅衬底在经过线切后达到一定程度可呈现半透明状，所以目前的检验手段主要是以人工手持手电照射碳化硅晶圆片进行检验，确认晶圆片的表面是否具有杂质或裂纹。若衬底尺寸达到6寸甚至更大尺寸的情况下，由于人工手持手电具有一定局限性，无法将晶圆片照射清楚，同时存在晶圆片裂纹漏判、杂质漏判、检验中晶圆片易掉落、缺陷标记存在难点、检验周期长，直径测量困难等问题。

[0032] 为了克服现有技术的缺陷，本发明的实施例提供了一种晶圆检测装置100，能够快捷方便地对晶圆片进行缺陷检测和尺寸测量，检验周期短，效率高，检测结果精确可靠，且可以避免漏检、误检、检验中晶圆片易掉落或缺陷标记困难等问题。

[0033] 请参考图1和图2，本实施例提供了一种晶圆检测装置100，包括载物盘110、透光板120、光源130和测量仪150，载物盘110可转动地设置在透光板120上，载物盘110用于放置待测晶圆101；光源130设于透光板120远离载物盘110的一侧，使得光源130发出的光能够透过透光板120照射至待测晶圆101上，以便检测待测晶圆101是否有缺陷；测量仪150设于载物盘110远离透光板120的一侧，用于测量待测晶圆101的尺寸。该晶圆检测装置100能够实现对晶圆片的缺陷检测和尺寸测量，检验周期短，效率高，检测结果精确可靠，且可以避免漏检、误检、检验中晶圆片易掉落或缺陷标记困难等问题，实用性强，具有极大的推广应用价值。

[0034] 请参考图3，可选地，载物盘110和透光板120两者中，其中一个设有转轴111，另一个设有旋转孔121，转轴111设于旋转孔121中，以实现载物盘110和透光板120的相对转动。本实施例中，透光板120上开设有旋转孔121，载物盘110靠近透光板120的一侧凸设有转轴111，转轴111插入旋转孔121中，能够实现载物盘110相对透光板120转动。待测晶圆101为晶圆片，晶圆片放置在载物盘110上，载物盘110转动能够带动晶圆片一起转动，便于检验人员对晶圆片进行各个视角的观测，从各个角度观察晶圆片是否存在空洞、杂质、裂纹、缺角、碳包裹等缺陷。由于晶圆片设置在载物台上，放置可靠，不会出现检测中晶圆片掉落的情况。若待测晶圆101具有不同的尺寸规格，可以通过更换载物盘110，以适应不同尺寸规格的晶圆片的检测，应用场景灵活，适用范围广。

[0035] 载物盘110由于可以方便地转动，当发现有某些缺陷后，便于对缺陷进行标记，现有技术中，检验人员一手持电筒，一手拿晶圆片，双手被占用，对于缺陷标记，操作难度大，并且有时还需要仰视等才能看清楚，操作难度大，待测晶圆101还容易在检验过程中掉落，

并且不适宜对大尺寸的待测晶圆101进行检测作业。而本实施例中提供的晶圆检测装置100可以不用占用检验人员的手，能够解放双手，检验人员可以更加专注地对待测晶圆101进行检测，操作更加容易方便，可避免漏检、误判等问题，且检测效率更高，检测结果更加精确可靠。

[0036] 可选地，载物盘110采用透光材质制成，载物盘110包括但不限于采用玻璃或其它透光材质制成，比如亚克力板或有机玻璃等，这里不作具体限定。进一步地，本实施例中的载物盘110上设有安装标识，用于确定待测晶圆101的放置位置。可选地，安装标识可以是待测晶圆101的中心点或边缘轮廓等，本实施例中，请参考图4，安装标识为待测晶圆101的大平边103轮廓和小平边105轮廓，即在载物盘110上分别标示出大平边103和小平边105的轮廓，在放置待测晶圆101时，将待测晶圆101的大平边103与载物盘110上的大平边103轮廓标识对齐，将待测晶圆101的小平边105与载物盘110上的小平边105轮廓标识对齐。这样，所有的待测晶圆101都有统一的放置标准，检测视角一致，测量基准一致，对于大批量的待测晶圆101的检验，检验标准均一性更好，避免了检验人员操作手法的差异、检验熟练度、经验丰富程度等造成的检测结果的差异。

[0037] 可选地，晶圆检测装置100还包括第一支架140，透光板120安装在第一支架140上。第一支架140包括两个相对设置的立柱141，透光板120的一端与其中一根立柱141连接，另一端与另一根立柱141连接。透光板120采用透光材质制成，透光板120包括但不限于采用玻璃或其它透光材质制成，比如亚克力板或有机玻璃等，这里不作具体限定。

[0038] 进一步地，第一支架140连接有第二支架160，测量仪150安装在第二支架160上。第二支架160包括固定杆165和相对设置的第一支撑杆161和第二支撑杆163，固定杆165的一端与第一支撑杆161连接，另一端与第二支撑杆163连接，且固定杆165位于载物盘110远离透光板120的一侧，测量仪150安装在固定杆165上。可选地，测量仪150包括第一测砧151和第二测砧153，第一测砧151和第二测砧153可移动地安装在第二支架160的固定杆165上，第一测砧151和第二测砧153用于测量待测晶圆101的尺寸。本实施例中，第一测砧151和第二测砧153中的至少一者设有数显屏，用于显示所测量的尺寸数值，便于用户操作读数。容易理解，可以是第一测砧151设有数显屏，也可以是第二测砧153设有数显屏，或者，第一测砧151和第二测砧153同时设有数显屏，这里不作具体限定。本实施例中在第二测砧153上设有数显屏，测量仪150采用游标卡尺，当然，并不仅限于此，测量仪150也可以采用其它仪器，如激光测距仪等，这里不作具体限定。

[0039] 可选地，第一测砧151上设有第一安装孔，第一测砧151通过第一安装孔套设在固定杆165上，第二测砧153上设有第二安装孔，第二测砧153通过第二安装孔套设在固定杆165上，第一测砧151和第二测砧153可以分别沿固定杆165的轴向移动，以对载物盘110上的待测晶圆101进行尺寸测量。可以理解，尺寸测量包括但不限于晶圆片的直径尺寸、大平边103尺寸和小平边105尺寸。

[0040] 将游标卡尺的第一测砧151和第二测砧153轻轻地卡住除大平边103和小平边105以外的晶圆片的外沿，尽量使整个晶圆片处水平放置状态。量取至少3个不同位置下的直径线长度，观察数显屏上的测量值，将测量得最小值记为晶圆片的直径。

[0041] 将游标卡尺的第一测砧151和第二测砧153轻轻地卡住大平边103的两端处，并使大平边103线与游标卡尺的内测爪贴合，整个晶圆片尽量处于水平放置状态，观察数显屏上

的测量值，记录测量得大平边103线长度数值。

[0042] 类似地，将游标卡尺的第一测砧151和第二测砧153轻轻地卡住小平边105的两端处，并使小平边105线与游标卡尺的内测爪贴合，整个晶圆片尽量处于水平放置状态，观察数显屏上的测量值，记录测量得小平边105线长度数值。

[0043] 可选地，光源130包括灯管和调节件131，灯管安装在第一支架140上，且与透光板120对应设置，位于透光板120远离载物盘110的一侧，使得灯管发出的光能够穿过透光板120照射到载物盘110的待测晶圆101上，方便检验人员对待测晶圆101进行检测。调节件131与灯管连接，用于调节灯管的亮度，在不同的环境光强下，或者针对不同类型的待测晶圆101，可以通过调节灯管的发光强度，创造更好的检验条件，以提高检验效率和质量。调节件131包括但不限于按键或旋钮等。当然，灯管也可以通过手电、灯泡或其它发光元件替代，这里不作具体限定。灯管的位置可以设置在待测晶圆101的下方，也可以设置在待测晶圆101的上方或周围其它位置，其数量也可以是一个或多个。

[0044] 本实施例提供的晶圆检测装置100，其检测步骤如下：

[0045] 根据待测晶圆101的规格类型，在载物盘110的表面标出大致的晶圆片放置位置，比如，可以标注出大平边103和小平边105的位置轮廓。将待测的晶圆片放置在载物盘110上，晶圆片的大平边103、小平边105分别放置在标定好的位置轮廓上。打开光源130，转动载物盘110，对待测晶圆101进行尺寸测量。利用第一测砧151和第二测砧153分别测量出待测晶圆101的直径、大平边103尺寸以及小平边105尺寸等，并通过第一测砧151上的数显屏记录测量值。可选地，将待测晶圆101上的右侧测量点与第一测砧151对齐，将待测晶圆101上的左侧测量点与第二测砧153对齐，测量待测晶圆101的对应需求长度，比如直径尺寸等。根据载物台表面标注的大小平边105位置轮廓，拿游标卡尺进行待测晶圆101的大平边103、小平边105的尺寸量测。

[0046] 根据不同待测晶圆101的产品类型，转动与灯管连接的调节件131进行光照强度调节，调节至合适观察的光照强度。光源130发出的光透过载物盘110与透光板120，将待测晶圆101表面照射清晰，检验人员通过目视观察待测晶圆101的表面质量，确认是否存在缺陷或异常点，包括但不限于缺角、裂痕、多型、厚薄片、碳包裹、六方空洞等缺陷及其他异常。若发现待测晶圆101存在缺陷或异常点，则在待测晶圆101的表面使用马克笔进行标记。需要说明的是，当需要测试更大尺寸的待测晶圆101时，只需将载物盘110进行更换，更换为对应尺寸的载物盘110即可，使用非常灵活，适用于4寸、6寸、8寸甚至更大尺寸的晶圆片的检测。

[0047] 采用本实施例提供的晶圆检测装置100，从实际生产出发，相比于现有技术，可以给实际生产带来十分积极的受益。以生产检验1000片碳化硅线切表为例：

[0048]

不良漏检率%	裂纹	崩边	碳包裹物	六方孔洞	多型	多晶	杂晶	破片
现有技术	0.2	0.3	0.5	0.3	0.1	0.2	0.10	0.2
本实施例	0	0	0	0	0	0	0	0

[0049] 从上表可以看出，现有技术采用人工检验，一手持晶圆片，一手持手电进行检验，或多或少存在一定的漏检情况。而本实施例提供的晶圆检测装置100，使得待测晶圆101采用目视检测时的漏检率大幅度降低，同时也避免了破片的风险。检验效率高，除了在生产指标上存在明显的改善，在检验人员的作业操作上也同样有如下优点，比如降低检验人员的作业强度，解放双手；减少测量位置误差，规范了检验人员的操作。综合来看，本实施例提供的晶圆检测装置100既优化了检验的准确率，也对生产检验管理有这积极的促进效果。

[0050] 综上所述，本发明实施例提供了一种晶圆检测装置100，具有以下几个方面的有益效果：

[0051] 该晶圆检测装置100结构简单，制造成本低，能够降低检验人员的作业强度，解放双手，规范了检验人员的操作，减少测量位置误差，提高检验效率和准确率。既能完成待测晶圆101的尺寸检测，也能完成待测晶圆101的表面质量检测，即各种缺角、裂痕、多型、厚薄片、碳包裹、六方空洞等缺陷及其他异常检测，防止漏检以及在检验过程中待测晶圆101掉落等现象。

[0052] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

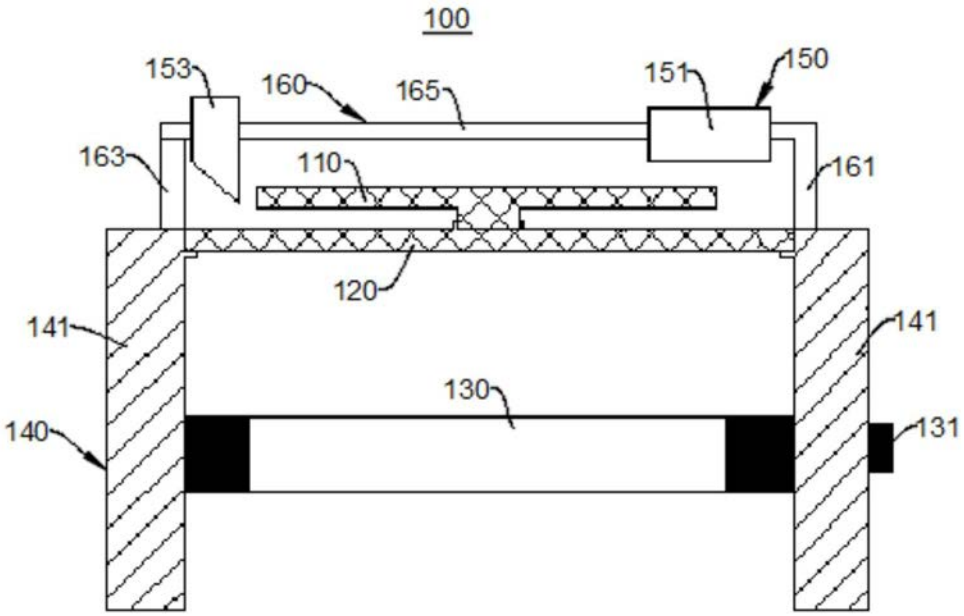

100
153
160
165
151
150
163
110
161
120
141
141
130
140
131

图1

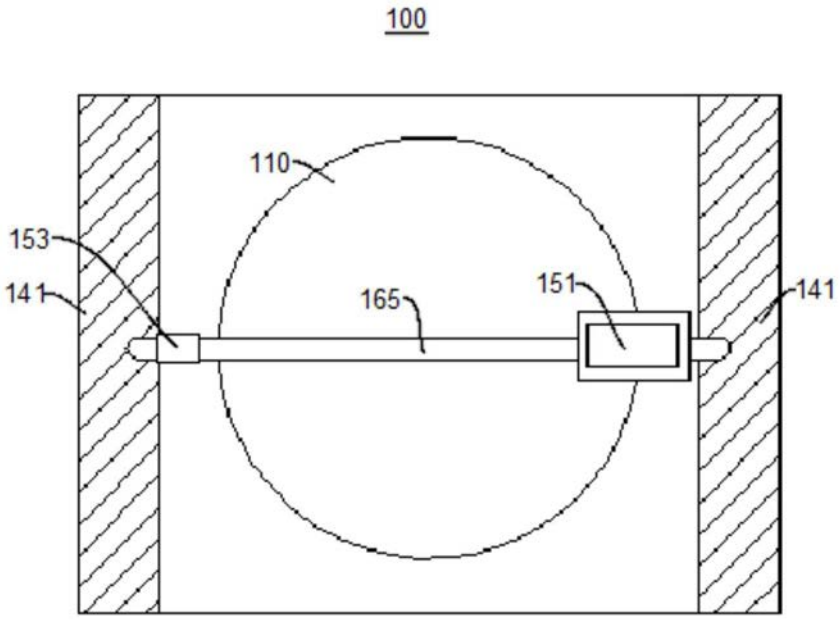

100
110
153
141
165
151
141

图2

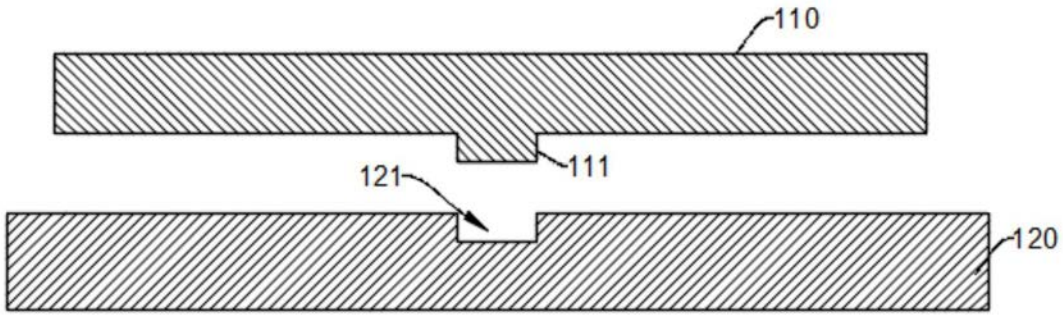


图3

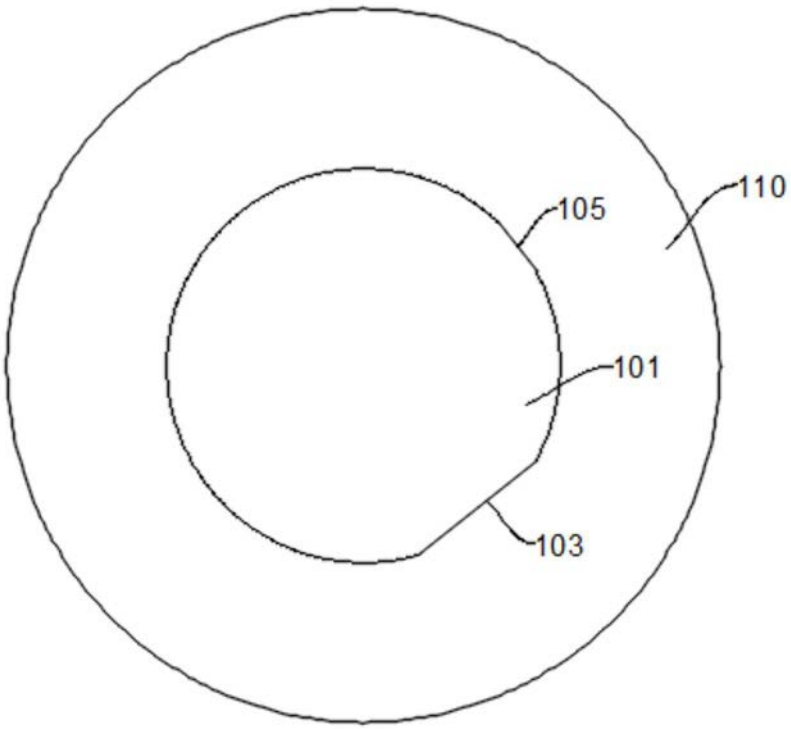


图4