



(10) 授权公告号 CN 107003337 B

(45) 授权公告日 2022.05.17

(21) 申请号 201580070723.1

(22) 申请日 2015.12.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003337 A

(43) 申请公布日 2017.08.01

(30) 优先权数据
62/096,693 2014.12.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/067304 2015.12.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/106293 EN 2016.06.30

(73) 专利权人 夸利陶公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 E. 麦克劳德 J. 赫施曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 刘茜 曹若

(51) Int.Cl.
G01R 1/073 (2006.01)
G01R 31/28 (2006.01)

(56) 对比文件
US 6114869 A, 2000.09.05
US 6114869 A, 2000.09.05
EP 0975009 A1, 2000.01.26
EP 0975009 A1, 2000.01.26
EP 0448316 A2, 1991.09.25
CN 102692613 A, 2012.09.26
CN 102680876 A, 2012.09.19

审查员 余汐霆

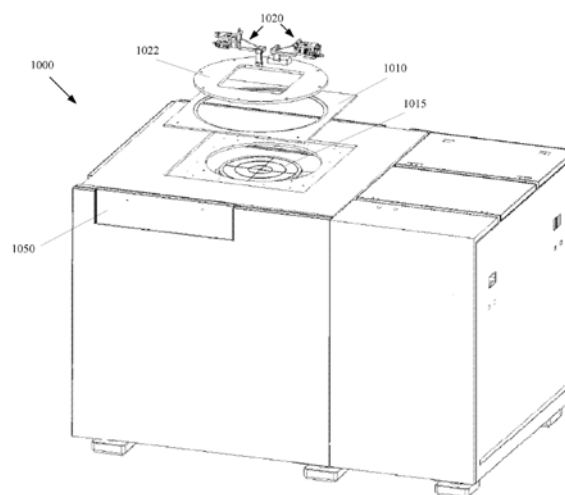
权利要求书2页 说明书7页 附图30页

(54) 发明名称

半自动探针器

(57) 摘要

一种用于半导体晶圆的可靠性测试的晶圆探针台系统。晶圆探针台能够与可互换模块接口连接以用于测试半导体晶圆。晶圆探针台能够与不同的可互换模块一起使用以用于晶圆测试。诸如探针卡定位器和空气冷却的轨组件的模块例如能够被安装或对接到探针台。晶圆探针台也设置有前端装载机构,其具有可旋转臂,该臂至少部分地旋转出探针台腔室以便晶圆装载。



1. 一种晶圆探针台,其包括能够接纳从多个不同的可互换模块中选择的模块的接口,其中,每个模块均被构造成用于使至少一个探针卡与晶圆接口连接,其中,模块能够被更换为不同模块,其中,所述多个不同的可互换模块包括不同类型的模块,所述不同类型的模块包括被构造成使所述至少一个探针卡与所述晶圆对准的探针定位器,其中,所述探针定位器能够使所述至少一个探针卡沿三个X、Y、Z轴线线性地运动以及绕所述Z轴线旋转地运动,所述不同类型的模块包括用于测试所述晶圆上的多个晶粒且用于支撑探针卡的空气冷却的轨组件,并且所述不同类型的模块包括用于4.5" x 6"探针卡的转接器,并且其中每种类型模块的功能都与其他类型模块的功能不同,

所述晶圆探针台进一步包括:

卡盘;

和旋转臂,其包括第一部段和第二部段以支撑所述晶圆,其中,所述臂被构造成旋转且从所述晶圆探针台的前表面中的开口枢转出去,使得所述第一部段和所述第二部段在晶圆探针台外部,以在所述第一部段的端面和所述第二部段的端面上接纳所述晶圆及所述臂还被构造成旋转且枢转到所述晶圆探针台中以将所述晶圆装载到所述卡盘的表面,使得所述臂完全在所述晶圆探针台之内,其中,所述第一部段和所述第二部段被构造成在将所述晶圆装载到所述卡盘的所述表面之后从所述晶圆和所述卡盘缩回。

2. 根据权利要求1所述的晶圆探针台,其中,所述探针定位器具有用于在所述晶圆的测试期间将探针卡垂直地定位在所述晶圆上方的臂。

3. 根据权利要求1所述的晶圆探针台,其中,所述定位器是基于磁性或真空的定位器。

4. 根据权利要求1所述的晶圆探针台,其中,所述轨组件能够安置多个单独可调整的探针头。

5. 根据权利要求4所述的晶圆探针台,其中,所述轨组件在所述晶圆的测试期间将所述探针卡垂直地定位在所述晶圆上方。

6. 根据权利要求1所述的晶圆探针台,其中,所述晶圆探针台能够在所述晶圆探针台中在高达大约300°C温度下实现在晶圆上的准确置放,所述晶圆探针台进一步包括:

用于检测和测量所述晶圆上的晶粒的间隔的图像处理器;以及

数据库,通过检测和测量在预定温度下晶粒的间隔并且在所述数据库中保存对于每个预定温度的测量的间隔来生成所述数据库,以确定对于每个预定温度的偏差量。

7. 根据权利要求1所述的晶圆探针台,其进一步包括NIST可追踪参考玻璃掩模网格,其中,所述玻璃掩模网格上的X和Y坐标被校准以确定接触垫的准确位置从而将探针针头定位在所述晶圆上的接触垫上。

8. 根据权利要求7所述的晶圆探针台,其中,所述X和Y坐标通过收集所述晶圆上的数据点的信息以确定偏差并且校正确定的所述偏差被校准,其中,所述偏差是在所述接触垫被认为的所处位置和其实际已经由于温度改变或卡盘运动而移到的位置之间的差异。

9. 一种具有腔室的前端装载晶圆探针台,其包括:

可在测试位置和装载位置之间运动的卡盘,其中,所述测试位置和所述装载位置在所述腔室内,

枢转臂,其中,所述臂被构造成旋转且从所述晶圆探针台的前表面中的开口枢转出去,使得第一部段和第二部段在晶圆探针台外部,以在所述第一部段的端面和所述第二部段的

端面上接纳所述晶圆及所述臂还被构造成旋转且枢转到所述晶圆探针台中以将所述晶圆装载到所述卡盘的表面,使得所述臂完全在所述晶圆探针台之内;和

两个晶圆支撑部段,其中,每个晶圆支撑部段均被可旋转地安装在所述枢转臂上,其中,所述晶圆支撑部段可在所述腔室内的位置和至少部分地位于所述腔室外的位置之间运动,并且其中,所述晶圆支撑部段处于所述腔室内的位置时能够远离彼此且不妨碍卡盘地旋转。

10. 根据权利要求9所述的前端装载晶圆探针台,其中,所述晶圆支撑部段可运动到至少部分地位于所述晶圆探针台的前面中的开口之外的位置。

11. 根据权利要求10所述的前端装载晶圆探针台,其进一步包括打开以暴露所述晶圆探针台的所述前面中的所述开口的门。

12. 一种将晶圆装载到前端装载晶圆探针台的方法,所述方法包括:

提供所述前端装载晶圆探针台,其具有被装纳在腔室内的晶圆装载机构,所述晶圆装载机构包括:

枢转臂,其中,所述臂被构造成旋转且从所述晶圆探针台的前表面中的开口枢转出去,使得第一部和第二部段在晶圆探针台外部,以在所述第一部的端面和所述第二部段的端面上接纳所述晶圆及所述臂还被构造成旋转且枢转到所述晶圆探针台中以将所述晶圆装载到卡盘的表面,使得所述臂完全在所述晶圆探针台之内;和

两个晶圆支撑部段,其中,每个晶圆支撑部段均被可旋转地安装在所述枢转臂上,其中,所述晶圆支撑部段可在所述腔室内的位置和至少部分地位于所述腔室外的位置之间运动;

使卡盘从测试位置运动到装载位置,其中,所述测试位置和所述装载位置在所述腔室内;

使所述枢转臂旋转以将所述晶圆支撑部段移动到至少部分地位于所述腔室外;

将所述晶圆装载到所述晶圆支撑部段上;

使所述枢转臂旋转以将所述晶圆支撑部段和所述晶圆移动回到所述腔室中;

将所述晶圆从所述晶圆支撑部段装载到所述卡盘上;以及

在将所述晶圆装载到所述卡盘上之后,使所述晶圆支撑部段远离彼此且远离所述卡盘旋转。

13. 根据权利要求12所述的方法,其进一步包括在将所述晶圆装载到所述卡盘上之后,将所述卡盘从所述装载位置移动回到所述测试位置。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述卡盘沿X、Y和Z轴线运动。

半自动探针器

[0001] 相关申请

[0002] 该申请要求于2014年12月24日提交的名称为“SEMI-AUTOMATIC PROBER”的共同未决的美国临时专利申请号62/096,693的权益。上述临时申请的全部内容特此通过引用并入本文以用于所有目的。

背景技术

[0003] 本发明大体涉及半导体晶圆测试。更具体地,本发明涉及用于测试硅晶圆上的电气装置的半自动系统。

[0004] 半导体可靠性测试(其被称为晶圆级可靠性(WLR)测试)通常在高达350℃的环境温度下通过晶圆探针器进行。对于半导体晶圆的电气测试,探针卡上的一组探针通常被保持在适当位置,同时使(安装在卡盘上的)半导体晶圆运动成与探针卡电气接触。晶圆能够被真空安装在被加热的卡盘上。在晶粒(die)(或者晶粒阵列)已经被电气地测试之后,探针器然后将晶圆移动到下一晶粒(或者阵列)以便开始下一测试。晶圆探针器通常也从晶圆的承载器(或者盒)装载和卸载晶圆。晶圆探针器也能够具有自动图案识别光学器件,其能够使晶圆上的接触垫与探针的尖端对准。

[0005] 晶圆卡盘运动的位置准确性和可重复性对于能够产生良好的晶圆接触是重要的。晶圆中的接触垫大小也变得更小,因此位置准确性是非常重要的。因此能够确定位置准确性并且提供多用途和便利性的晶圆探针台是期望的。

发明内容

[0006] 根据实施例,提供晶圆探针台。晶圆探针台包括能够接纳从多个不同的可互换模块中选择的模块的接口。每个模块均被构造成用于使至少一个探针卡与晶圆接口连接,并且模块能够被更换为不同模块。

[0007] 根据另一实施例,提供具有腔室的前端装载晶圆探针台。探针台包括枢转臂和两个晶圆支撑部段。每个晶圆支撑部段均被可旋转地安装在枢转臂上,并且晶圆支撑部段可在腔室内的位置和至少部分地位于腔室外的位置之间运动。

[0008] 根据又另一实施例,提供用于将晶圆装载到晶圆探针台的方法。提供晶圆探针台。晶圆探针台具有被容纳在腔室内的晶圆装载机构。晶圆装载机构包括枢转臂和两个晶圆支撑部段。每个晶圆支撑部段均被可旋转地安装在枢转臂上,并且晶圆支撑部段可在腔室内的位置和至少部分地位于腔室外的位置之间运动。卡盘从测试位置运动到装载位置。测试位置和装载位置在腔室内。使枢转臂旋转以将晶圆支撑部段移动成至少部分地位于腔室外。然后将晶圆装载到晶圆支撑部段上。使枢转臂旋转以将晶圆支撑部段和晶圆运动回到腔室中,并且将晶圆从晶圆支撑部段装载到卡盘上。

附图说明

[0009] 通过参考结合附图进行的以下描述可最佳地理解本发明及其另外的目的和优点,

在附图中：

- [0010] 图1A是半自动晶圆探针台的实施例的透视图。
- [0011] 图1B是具有显微镜组件的半自动晶圆探针台的实施例的透视图。
- [0012] 图1C是具有显微镜组件和不透光罩的半自动晶圆探针台的实施例的透视图。
- [0013] 图2A是具有被对接到其安装板的探针定位器模块的半自动晶圆探针台的实施例的透视图。
- [0014] 图2B是图2A中所示的半自动晶圆探针台的实施例的分解透视图。
- [0015] 图2C是图2A和图2B中所示的半自动晶圆探针台的实施例的俯视图。
- [0016] 图2D是具有显微镜组件的图2A-2C中所示的半自动晶圆探针台的实施例的侧视图。
- [0017] 图2E是根据实施例的探针定位器的侧视图。
- [0018] 图2F是根据实施例的探针头的前视图。
- [0019] 图2G是图2E中所示的探针定位器的俯视图。
- [0020] 图2H是根据实施例的8X探针定位器的俯视图。
- [0021] 图2I是具有更长的臂的根据另一实施例的8X探针定位器的俯视图。
- [0022] 图3A是探针卡的实施例的透视图。
- [0023] 图3B是图3A中示出的探针卡的实施例的透视图,其进一步示出了使探针尖端与印刷电路板的另一端上的电气触点电气互连的金属迹线(metal trace)。
- [0024] 图3C是图3A和图3B中所示的探针卡的侧视图。
- [0025] 图4A是具有被对接到其安装板的空气冷却的轨系统模块的半自动晶圆探针台的实施例的透视图。
- [0026] 图4B是图4A中所示的半自动晶圆探针台的实施例的分解透视图。
- [0027] 图4C是图4A和图4B中所示的半自动晶圆探针台的实施例的俯视图。
- [0028] 图4D是具有显微镜组件的图4A-4C中所示的半自动晶圆探针台的实施例的侧视图。
- [0029] 图5A是支撑垂直式探针卡的支撑轨的透视图。
- [0030] 图5B是图5A中所示的支撑轨的截面图。
- [0031] 图5C是支撑三个探针头的轨的另一透视图。
- [0032] 图6A-6D示出在晶圆探针台的实施例中的晶圆装载机构的运动。
- [0033] 图6E是晶圆装载机构的实施例的透视图。
- [0034] 图7是用于在晶圆探针台中在高达大约300℃的温度下实现在晶圆上的精确置放的方法700的流程图。
- [0035] 图8是根据实施例使用的NIST可追踪参考玻璃的示例。
- [0036] 图9是根据实施例,基于测量值1、2和3针对晶圆区域内的给定点计算偏差的方法的流程图。

具体实施方式

[0037] 本发明大体涉及用于半导体晶圆的可靠性测试的系统。本文中的实施例描述了用于测试半导体晶圆的半自动探针台或探针器。

[0038] 本文中描述的半自动探针台的实施例能够同时测试数十至数百个被测装置(DUT)。探针台能够包括防振台、不透光罩、具有高倍光学器件的数码摄像机、真空热卡盘、多引脚(pin)微探针卡。利用本文中描述的探针台,多个探针卡能够跨越晶圆的表面定位。

[0039] 如本文中更详细描述,晶圆探针台的实施例能够与不同的模块一起使用以进行晶圆测试。诸如探针卡定位器和空气冷却的轨系统的模块例如能够是可互换的。

[0040] 如图1A中所示,根据实施例,探针台1000能够设置有安装板1010,可互换模块能够被对接或安装到该安装板1010上,以向用户提供与测试晶圆接口连接的多种方式。测试晶圆能够被装载到探针台腔室中并且被定位在卡盘1015上以便测试,该卡盘1015能够被加热。图1B示出了具有能够与探针台1000一起使用的显微镜组件1018的探针台1000。显微镜组件1018被安装在支撑轨1016上。在实施例中,支撑轨1016也用作不透光罩1017的框架,该不透光罩1017能够包括多个可缩回面板,以与框架1016形成不透光罩1017。

[0041] 能够被安装在探针台的安装板1010上的可互换模块单独的探针定位器1020(例如,单个引脚探针定位器、垂直式探针卡定位器、或者其他类型的探针定位器),如图1中所示。能够被安装在安装板1010上的其他类型的模块包括但不限于轨系统1030、传统的4.5"卡、6.5"卡、各种直径的圆形卡、和用于高频、高压、净化气体或其他定制解决方案的定制接口。

[0042] 根据图2A-2D中所示的实施例,探针定位器模块1020被安装到压板1022,该压板1022被对接或安装到探针台1000的安装板1010。压板1022和探针台1000的安装板1010具有共同的大小和安装孔图案,以允许用户根据需要快速更换模块。可互换模块能够设置有手柄以便于提升和定位模块。不在使用中的模块能够从探针台1000移除并根据需要被储存。在所示实施例中,探针定位器1020模块通过在安装板1010和压板1022的共同安装孔中使用帽螺钉和对准销被螺栓固定在适当位置。根据其他实施例,设置凸轮作用门锁以允许简单地更换模块。在探针台1000上能够包括三个调整点,以在模块被安装在安装板1010上时允许每个模块的平面化和校准。

[0043] 在实施例中,如图2A-2D中所示,安装在探针台1000上的模块包括两个单个XYZT(当参考标准笛卡尔坐标时3-轴线线性平移,和绕Z轴线的旋转运动)探针定位器1020,其被安装在探针台1000的安装板1010上。定位器1020能够具有磁性或真空保持的基础工作台底座(stage base)1024以用于安装到探针台1000。

[0044] XYZT定位器1020被设计成将探针卡(包括标准探针卡以及垂直式探针卡)准确地定位在探针台1000上以接触晶圆。如上所述,XYZT定位器1020和压板1022能够使用任何合适的紧固件(包括螺栓、夹子、门锁等等)被安装在安装板1010上。图2E示出XYZT定位器1020的实施例。在所示实施例中,XYZT定位器具有工作台底座1024以用于安装到探针台1000。探针卡10通常被安装在探针头25上,如图2F中所示。

[0045] 根据实施例,XYZT定位器1020能够以任何定向被安装在探针台1000的安装板1010上并且能够处于各种构造,如所示的。在所示实施例中,如图2E-2I中所示,XYZT探针定位器1020具有转接器臂1028,其利用垂直式探针卡10安装。如图2H和图2I中所示,转接器臂1028能够在不同实施例中具有不同长度。垂直式探针卡10能够以各种定向被安装在转接器臂1028的端部处,以允许根据需要匹配晶圆垫定向。柔性电缆(flex cable)引导探针头25向上并且在用户接口面板上终止于用于测试装备和许多头的给定组合的特定布局。柔性电缆

将探针卡10连接到外部测试设备。

[0046] 探针头25的数量和位置主要由待测试的晶圆晶粒的间隔和定向确定。图2H和图2I中示出了定位器1020的示例。图2H和图2I中示出的每个实施例均具有八个探针头25。图2I中示出的定位器1020的实施例具有比图2H中示出的实施例更长的转接器臂1028。将理解的是,根据包括定位器的大小以及探针头的大小的其他因素,定位器能够具有更多或更少的探针头。

[0047] 在一种实施例中,XYZT定位器1020具有模块化转接器臂,其具有安装在一端处的探针头25以用于对准并注册垂直式探针卡10(诸如可从加利福尼亚州山景城的QualiTau, Inc.获得的垂直式探针卡)以用于测试探针台1000上的装置。在下文中且参考图3A-3C描述垂直式探针卡10的实施例。主要问题源自于典型的水平探针卡和探针头系统的加热。水平探针卡是最接近保持晶圆的热卡盘的部件并且会遭受由于随温度变化的泄漏电流而导致的性能的急剧退化。水平探针卡的大暴露面积加剧了探针性能的退化。因为装置测试可能发生于高达300℃的温度,所以垂直式探针卡对于在高温下测试半导体装置是有用的,这是因为垂直式探针卡将电气信号保持在热卡盘上方且远离热卡盘。

[0048] 图3A是垂直式探针卡10的实施例的透视图并且包括具有多个贯穿其中的槽14以用于促进冷空气流动的印刷电路板12。在印刷电路板12的一端处是包括陶瓷支撑件18中的多个金属探针尖端16的尖端组件,且在印刷电路板12的相对端上是用于将探针卡物理地支撑在测试系统中并将探针尖端16连接到可弯曲(柔性)电缆的电气连接头和紧固件20。

[0049] 图3B进一步示出了印刷电路板12和将探针尖端16电气互连到板12的相对端上的电气触点24的金属迹线22。该金属迹线或分立线22的导电图案将单独的探针尖端与触点24之一互连。如图所示,带有支撑在其中的探针尖端16的陶瓷支撑件18借助于螺纹紧固件26被附接到板12。

[0050] 图3C是探针卡的侧视图,示出了接合支撑设备中的插座以将探针卡10保持在相对于受测晶圆大致垂直或正交位置中的电气连接头和紧固件20。仅尖端16的端部接合受测装置,由此限制了通过探针尖端的热传导流动。探针卡10的垂直对准限制了卡暴露于由被加热的装置卡盘所发射的热量。而且,从被加热的卡盘到探针卡及支撑设备的空气的对流流动被支撑组件所提供的冷空气的流动破坏,如下所述。探针卡10通常被安装在探针头25上,如图2F所示。

[0051] 半导体装置的可靠性测试可能针对所用的装置或测试方法的每种类型要求非常不同且特定的装备。如上文讨论的,通过允许用户使用探针台1000以与探针引脚、卡或其他接触方法的多种风格和构造接口连接,探针台1000解决了每种类型的装置和/或测试方法的特定需要。根据本文中描述的实施例,探针台1000提供用于与不同的可互换模块接口连接的系统。

[0052] 探针台1000的模块化方面允许用户根据所需晶圆测试的类型容易地移除一个模块并用另一个代替。定制PCB和连接头组件也被设计成可根据被实施用于电气测试的装备的类型互换。这些组件被设计成具有输入端用于三同轴电缆、分立布线、同轴、和其他特定电缆和连接头标准。

[0053] 额外于步骤灵活性和用于可靠性分析的硅晶圆的重复测试,图2中所示的可移除的探针定位器1020还能够用不同的模块化组件代替。例如,图4A-4D示出了安装在探针台

1000的安装板1010上的空气冷却的轨1030(诸如可以从Qualitau, Inc.获得的那些)的可移除阵列的实施例。

[0054] 如图4A-4D中所示,空气冷却的轨组件1030能够作为可互换模块被安装在半自动探针台1000的安装板1010上。轨组件1030允许测试多个晶粒,这对于随时间增加测试的产率以及确保针对给定组的测试条件的适当试样大小是重要的。

[0055] 空气冷却的轨组件1030和探针台1000的安装板1010具有共同的大小和安装孔图案以允许用户根据需要快速替换模块。轨组件1030能够设置有手柄以便于提升和定位。在所示实施例中,通过在安装板1010和轨组件1030的共同安装孔中使用帽螺钉和对准销,轨组件1030模块被螺栓固定在适当位置。根据其他实施例,设置凸轮作用门锁以允许简单地替换模块。

[0056] 轨组件1030包括多个空气冷却的支撑轨30的阵列以用于支撑垂直式探针卡10。图5A是将垂直式探针卡10和大致在32处示出的探针头支撑在受测装置(晶圆)及被加热的支撑卡盘之上的支撑轨30的透视图。在实施例中,探针头32能够借助于控制旋钮34、36、38沿三个运动轴线被手动调整。根据另一实施例,用户接口能够半自动地调整探针头32。柔性电缆40被支撑在轨30的顶部上并使探针卡10与外部测试设备互连。应该注意,如果过热,则柔性电缆40会性能退化。

[0057] 图5B是轨30的截面图,轨30包括用于空气的流动的内部通道42、44,空气的流动用于冷却探针头32、探针卡10及柔性电缆40。来自内部通道的空气通过轨30中的开口被排放,其中空气被引导通过探针头32和探针卡10,以用于破坏来自保持受测装置的被加热的卡盘的对流热空气流动。因此,能够避免柔性电缆40和测试探针10的印刷电路板过热。在这种实施例中,将注意到通道30包括具有燕尾凸缘的构件48,其接合探针头32的配合的燕尾凸缘,如大致在50处示出的。

[0058] 图5C是支撑三个探针头32的轨30的另一透视图。在该实施例中,在探针头上示出了仅仅一个探针卡10,以进一步图示开口或槽,其用于促进冷空气从框架30中的开口54流动通过探针头32并流动通过探针卡10中的开口14。将注意到在该实施例中,每个探针头32均具有大致在56处示出的杠杆机构,该杠杆机构能够用于将探针头锁定在轨30的燕尾凸缘50中。

[0059] 一些探针台系统使用盒从侧面装载晶圆。从前端装载晶圆的最常规的探针台系统需要从探针台移除整个卡盘组件。移除卡盘组件具有几个缺点,包括:(i)降低卡盘机构的机械稳定性;(ii)增加工作台系统的复杂性;以及(iii)在卡盘被浸没(soaked)在特定高温下的情况下显著的温度变化。

[0060] 探针台1000的实施例通过使用两件式枢转臂1100对这个问题提供了简单且简洁的解决方案,该枢转臂1100能够从探针台1000的前端转出以接纳晶圆1200、运输晶圆1200到卡盘表面并且之后“打开”两个晶圆保持部段1150以在仍被封罩在探针台1000内的同时不碍事地缩回。用于单个晶圆1200的这种前端装载特征允许用户从前端容易地装载晶圆1200而不会导致卡盘1015的温度变化,这是因为卡盘1015保持在探针台腔室1060内。

[0061] 如在图示的实施例中所示,探针台1000能够设置有可调式(drop down)前端晶圆装载门1050以用于覆盖和暴露在其前面中的开口,从而用于装载和卸载晶圆。在其他实施例中,门能够具有不同构造,诸如滑动门或侧转门。为了便于单个晶圆装载,探针台1000具

有在内部装纳的臂,其能够向外旋转以收回和递送晶圆1200至热卡盘1015。

[0062] 参考图6A-6E描述用于晶圆的前端装载机构。图6E示出如从探针台1000的前面中的开口看到的探针台1000的内部腔室1060。打开可调式门1050提供到用于晶圆1200(诸如200或300 mm晶圆)的前端装载机构的入口。在图6E中,从底侧观察的视图示出了装载机构,其包括枢转臂1100和两个晶圆支撑部段1150,从而支撑晶圆1200。在图6E中所示的实施例中,这两个晶圆支撑部段1150绕枢转臂1100的一端旋转。枢转臂1100的另一端绕附接到探针台1000的平台的枢转点旋转。

[0063] 图6A-6D示出根据实施例的晶圆装载过程。如图6A中所示,卡盘1015和装载机构(枢转臂1100和两个晶圆支撑部段1150)处于被装纳位置,其也是测试位置。被装纳或测试位置是在晶圆1200被卡盘1015支撑且正在测试时和在卡盘1015和装载机构不使用时卡盘1015和装载机构被储存的位置。如图6A中所示,这两个晶圆支撑部段1150远离彼此且不妨碍卡盘1015地旋转。

[0064] 当晶圆1200将要被装载时,用户提示探针台1000系统。当经由软件提示时,卡盘1015将沿着X、Y和Z轴线从测试位置运动到装载位置。如图6B中所示,卡盘1015朝向晶圆支撑部段1150和门1050运动到装载位置。根据实施例,在卡盘1015朝向晶圆支撑部段1150和门1050运动时,卡盘1015也向下运动。

[0065] 之后门1050打开并且两个晶圆支撑部段1150朝向彼此旋转并且枢转臂1100使这两个晶圆支撑部段1150向前转出门开口,以致晶圆1200能够被装载到晶圆支撑部段1150上。如图6C中所示,晶圆1200能够在这个位置被放置到晶圆支撑部段1150上。将理解的是,为了简化在图6C中未示出卡盘1015并且卡盘1015实际上处于在腔室1060内的装载位置,卡盘1015被移动到该装载位置,如在图6B中示出的。

[0066] 如图6D中所示,枢转臂1100使两个晶圆支撑部段1150和被支撑的晶圆1200旋转回到腔室1060中,在此处晶圆1200能够被放置到处于装载位置的卡盘1015上。晶圆支撑增补件(augment)1150然后在探针台腔室1060内不碍事地独立地旋转(返回到被装纳位置)。在支撑晶圆1200的同时,卡盘1015然后旋转回到测试位置,在此处晶圆1200能够使用可互换模块(例如,探针定位器、轨系统等等)被测试,如上所述。

[0067] 在半自动探针器上使用传统探针卡设置的情况下,用户通常受限于单个部位、或具有有限调整的固定数量的部位。半自动探针台1000的实施例能够在高达大约300℃的温度下操纵高达16个单独调整的探针头,以允许在探针头阵列内容易调整单个部位。这允许用户定制被置放且用于测试的头的图案、间隔和数量。如果阵列内的装置无法使用,则这也允许重新定位单个头(或更多头)。可调整的轨和头阵列与自动化XYZT工作台的功能的组合提供了最大化灵活性的解决方案。

[0068] 为了使用晶圆探针检测系统准确地步进并重复置放,用户需要有关于置放垫的大小和用于测试的重复晶粒之间的间距的准确信息。当该信息是未知的,或者这些值由于硅晶圆本身的热膨胀而改变时,这可能是有问题的。例如,300 mm硅晶圆在温度升高到300℃时大小会显著膨胀,并且晶粒间距能够变得比室温下大25 μm 。为了校正这个差异,探针台1000的实施例利用图像处理和图案识别程序来检测和测量针对每个设定温度的晶粒的间隔以抵消该膨胀并确保在任何温度下的准确置放。

[0069] 图7是用于在晶圆探针台中在高达大约300℃的温度下实现在晶圆上的准确置放

的方法700的流程图。根据该方法700,数据库被生成、保存并被软件参考以准确地补偿与室温值的温度偏差。垫大小和其他特征也能够使用图案识别和来自CCD的图像处理被自动测量。在步骤710中,通过检测并测量在每个预定温度下晶粒的间隔并保存对于每个预定温度的被测量的间隔来生成数据库。在步骤720中,晶圆上的晶粒的间隔被检测并测量。在步骤730中,晶圆的温度被测量。在步骤740中,参考数据库以确定由于温度改变导致的偏差量。

[0070] 总之,晶圆卡盘运动的位置准确性和可重复性对于能够产生良好的晶圆接触至关重要。良好的晶圆接触是可重复和适当擦痕(scrub mark)的因素。“擦痕”是当由探针针头施加向下的力时在晶圆表面上的暴露的金属垫上形成的沟和小丘。这些擦痕需要在目标上,而无需引脚与钝化材料的周围层接触,钝化材料的周围层会污染引脚并使电气测量值偏离其真实值。随着垫大小收缩成小至 $30\text{ }\mu\text{m} \times 30\text{ }\mu\text{m}$,且探针引脚在每个部位处的量增加,及垫到垫的间距,使探针器系统足够准确以确保该置放是至关重要的。探针台1000的实施例使用多点XY位置校准和校正的定制方法。

[0071] 参考图8和图9,将描述基于测量值1、2和3计算晶圆区域内的给定点的偏差的方法900。方法使用国家标准测试协会(NIST)可追踪参考玻璃,如图8中所示,其使用能够被特定软件程序、和图像处理和图案识别软件库识别的网格线。使用方法900,关于偏差,能够针对晶圆上的数千个数据点收集信息。偏差是在系统认为晶圆所处位置和晶圆实际已移到的位置之间的差异。这些值然后被储存在文件中以通过控制器软件参考,从而然后校正位置的这些测量的和已知的不准确。根据方法900,在步骤910中提供NIST可追踪参考玻璃掩模网格。在步骤920中,晶圆上的数据点的信息被收集以确定由于温度改变或卡盘运动导致的偏差。偏差是在接触垫被认为的所处位置和其实际已经由于温度改变或卡盘运动而移到的位置之间的差异。在步骤930中,在玻璃掩模网格上的X和Y坐标通过校正在步骤920中确定的偏差被校准。校准被执行以确定接触垫的准确位置。

[0072] 尽管已经详细地描述了本发明的仅一些实施例,但是应该理解,在不脱离本发明的范围的情况下,本发明可以以许多其他形式被实施。显然,所描述的晶圆温度测量工具能够在各种各样的应用中被使用。鉴于所有前述所言,显然,当前实施例是说明性的而非限制性的,且本发明不限于本文所给出的细节,而是可在所附的权利要求的范围和等同方式内被修改。

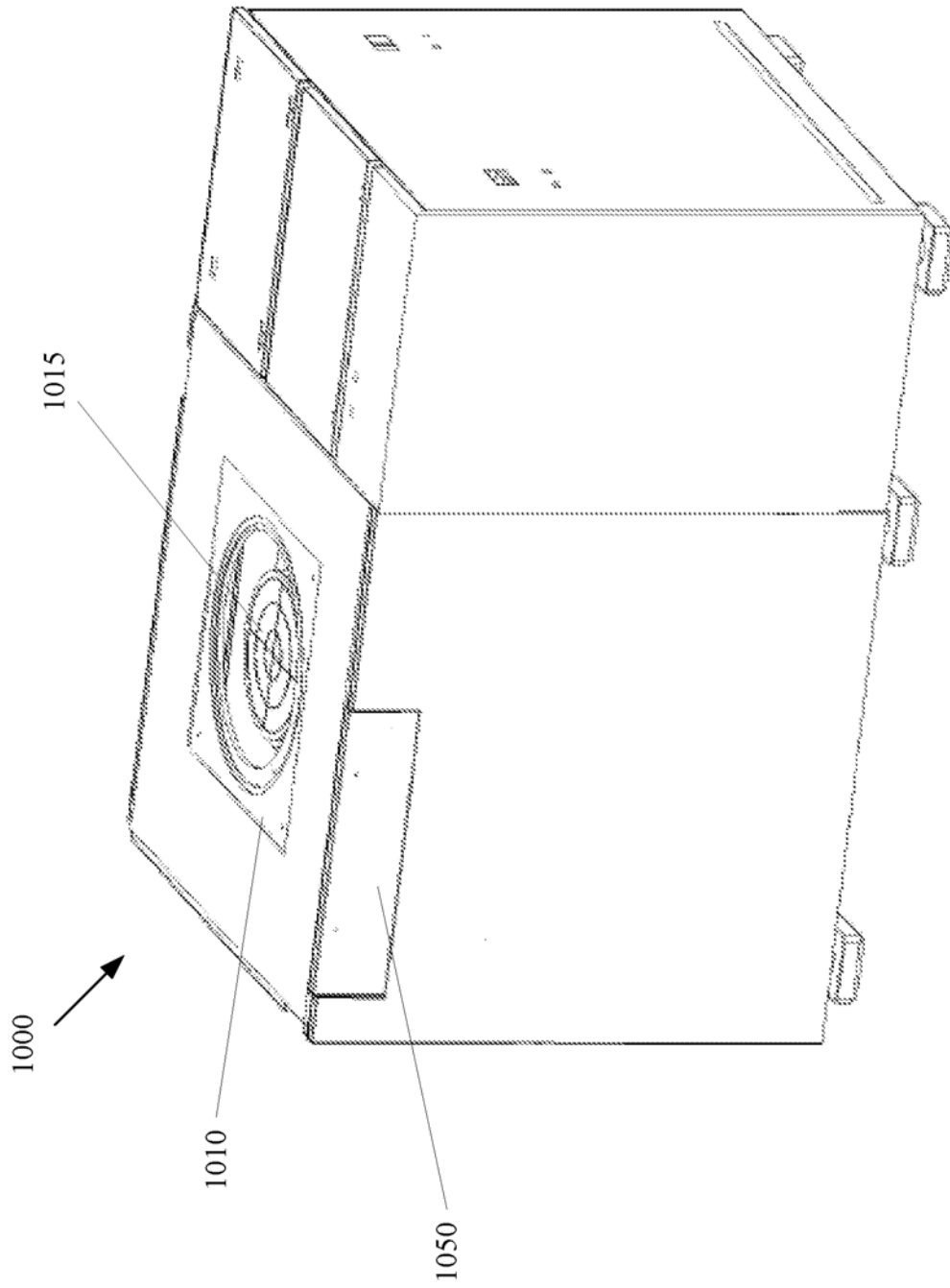


图 1A

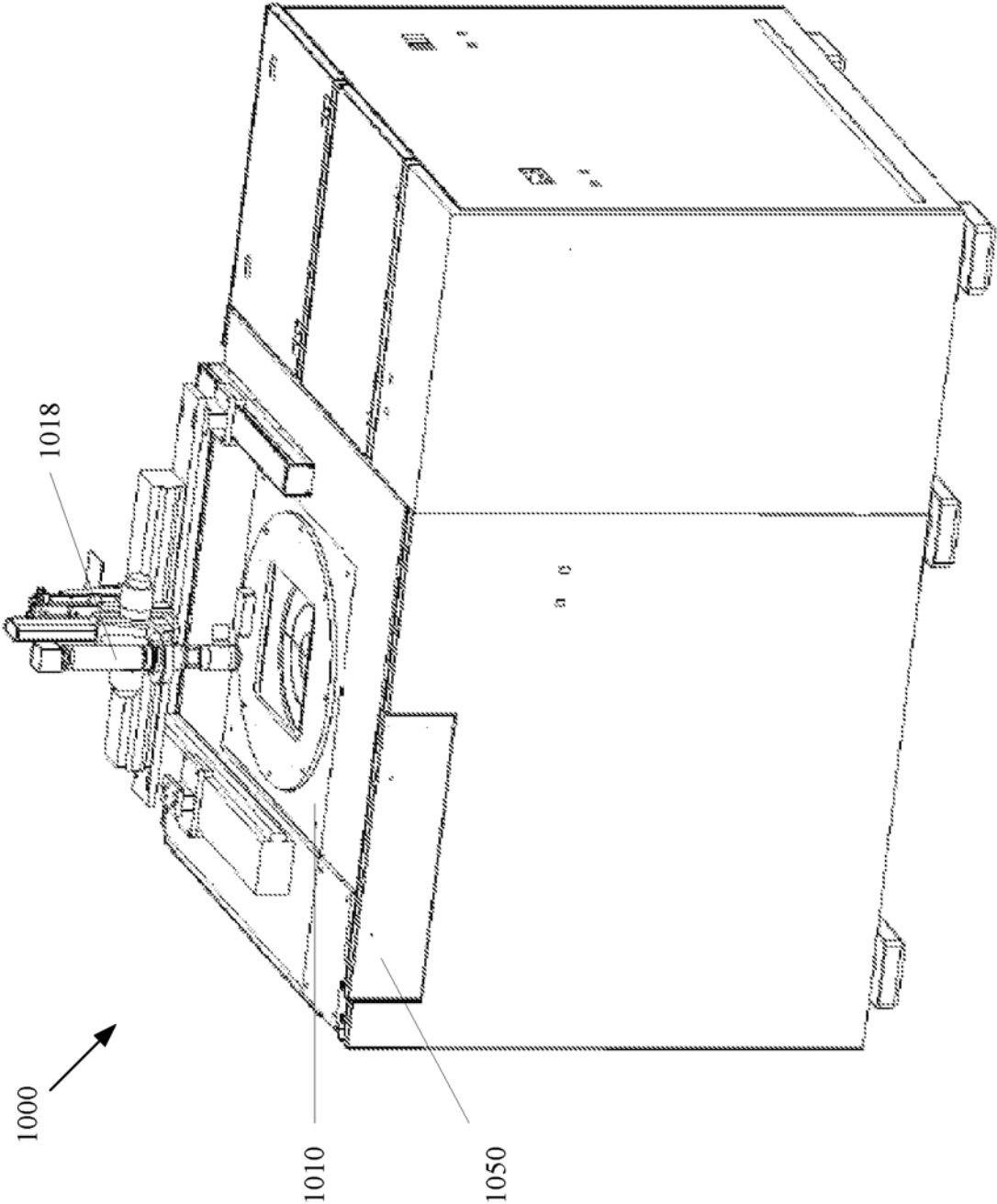


图 1B

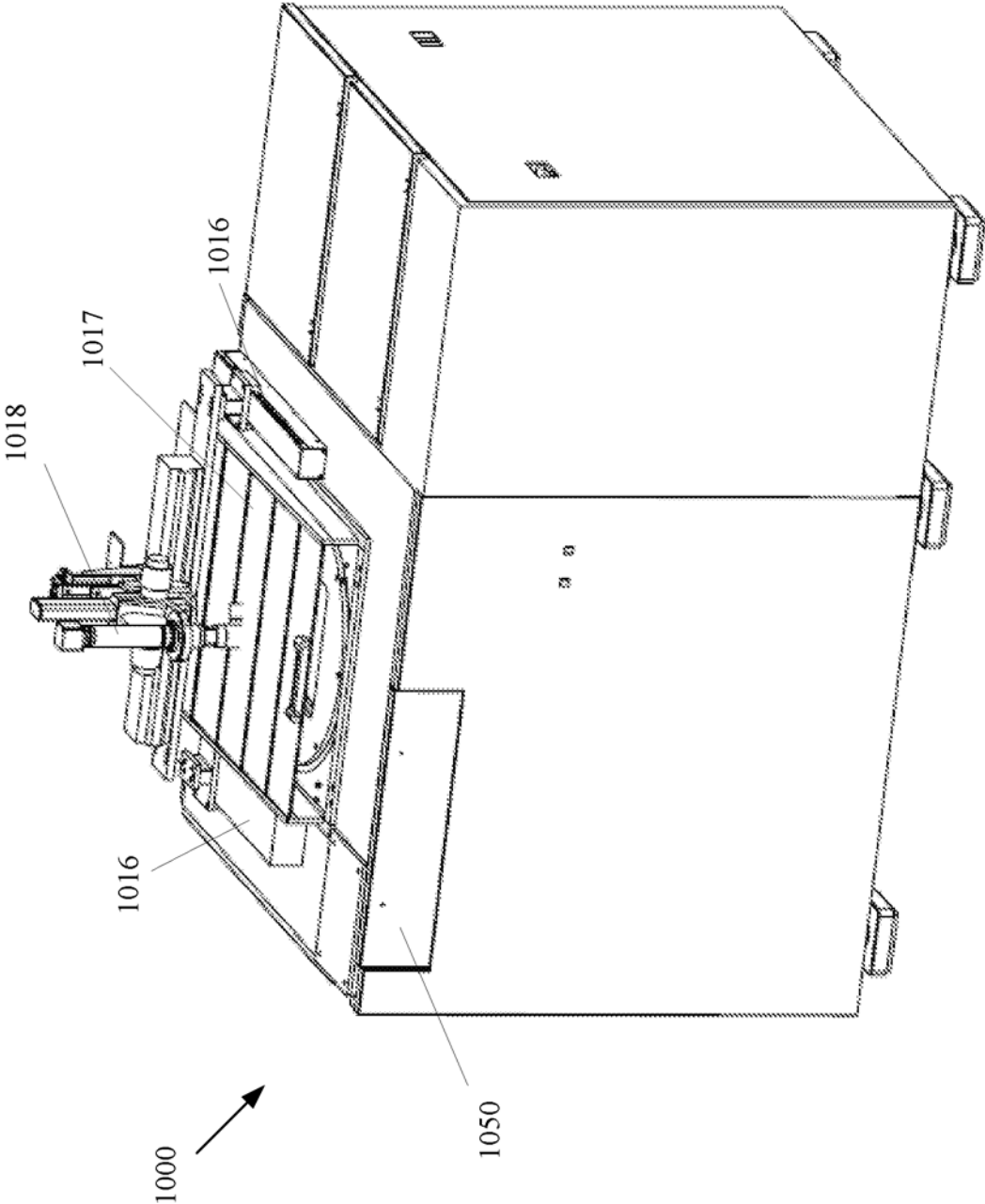


图 1C

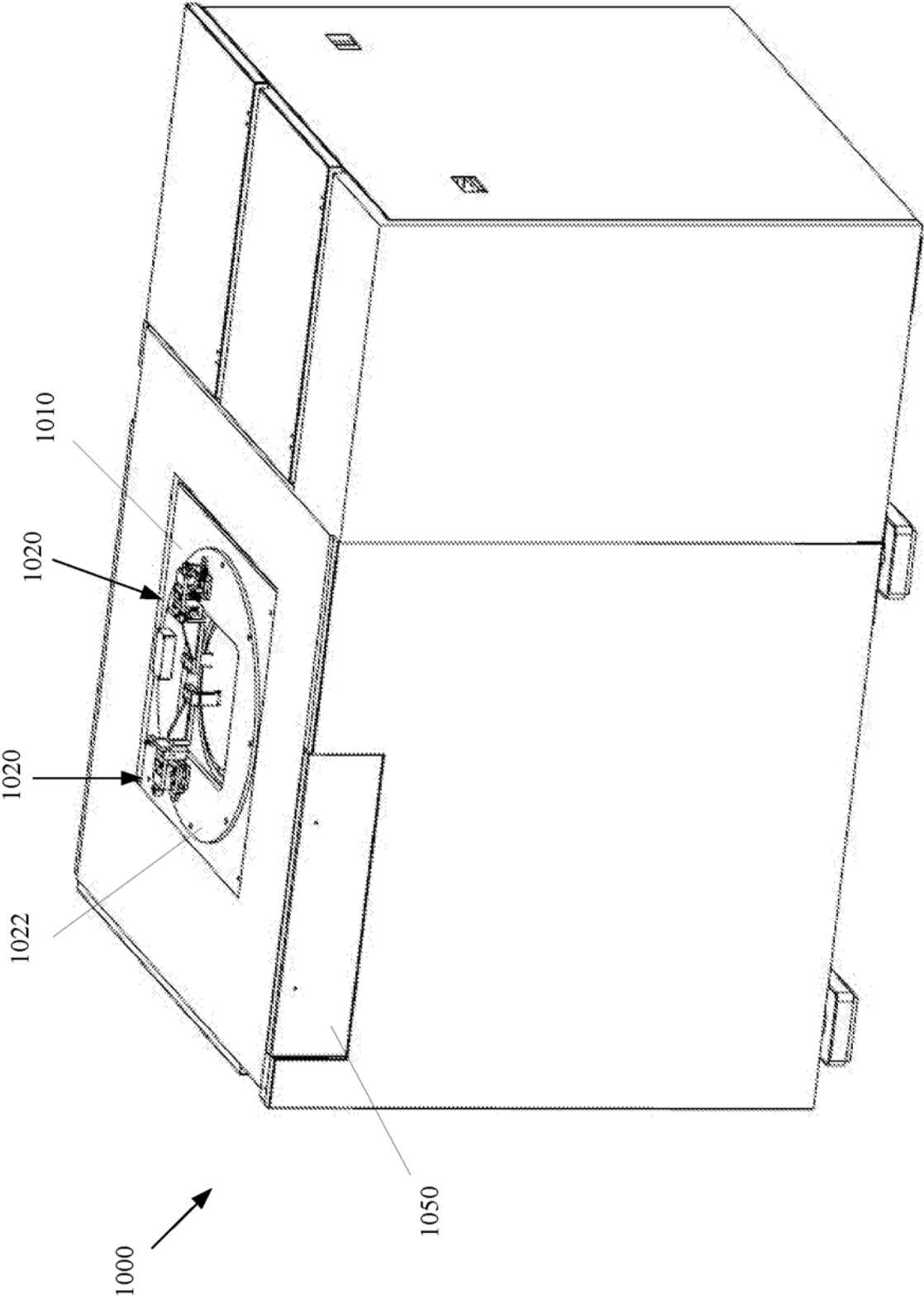


图 2A

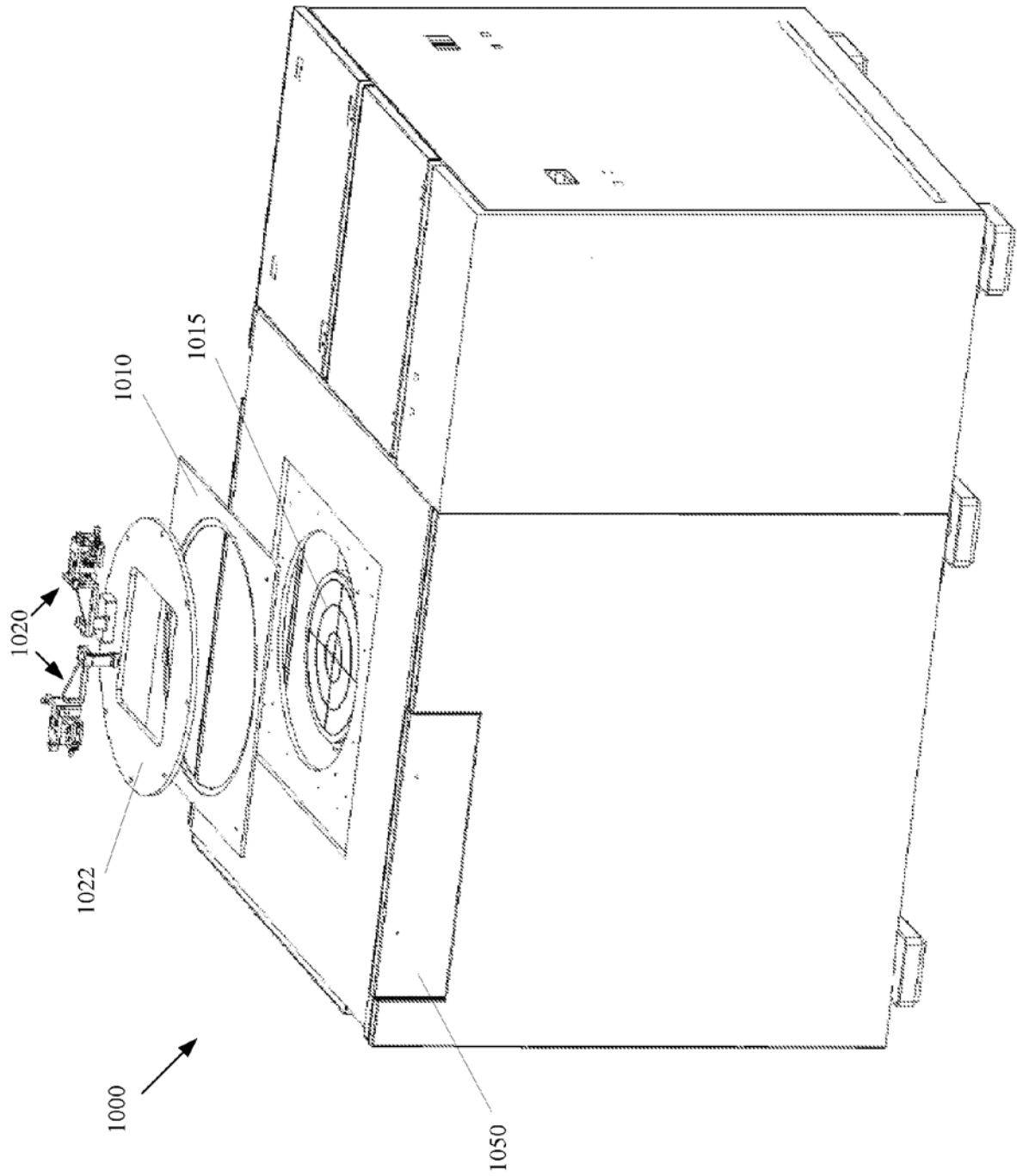


图 2B

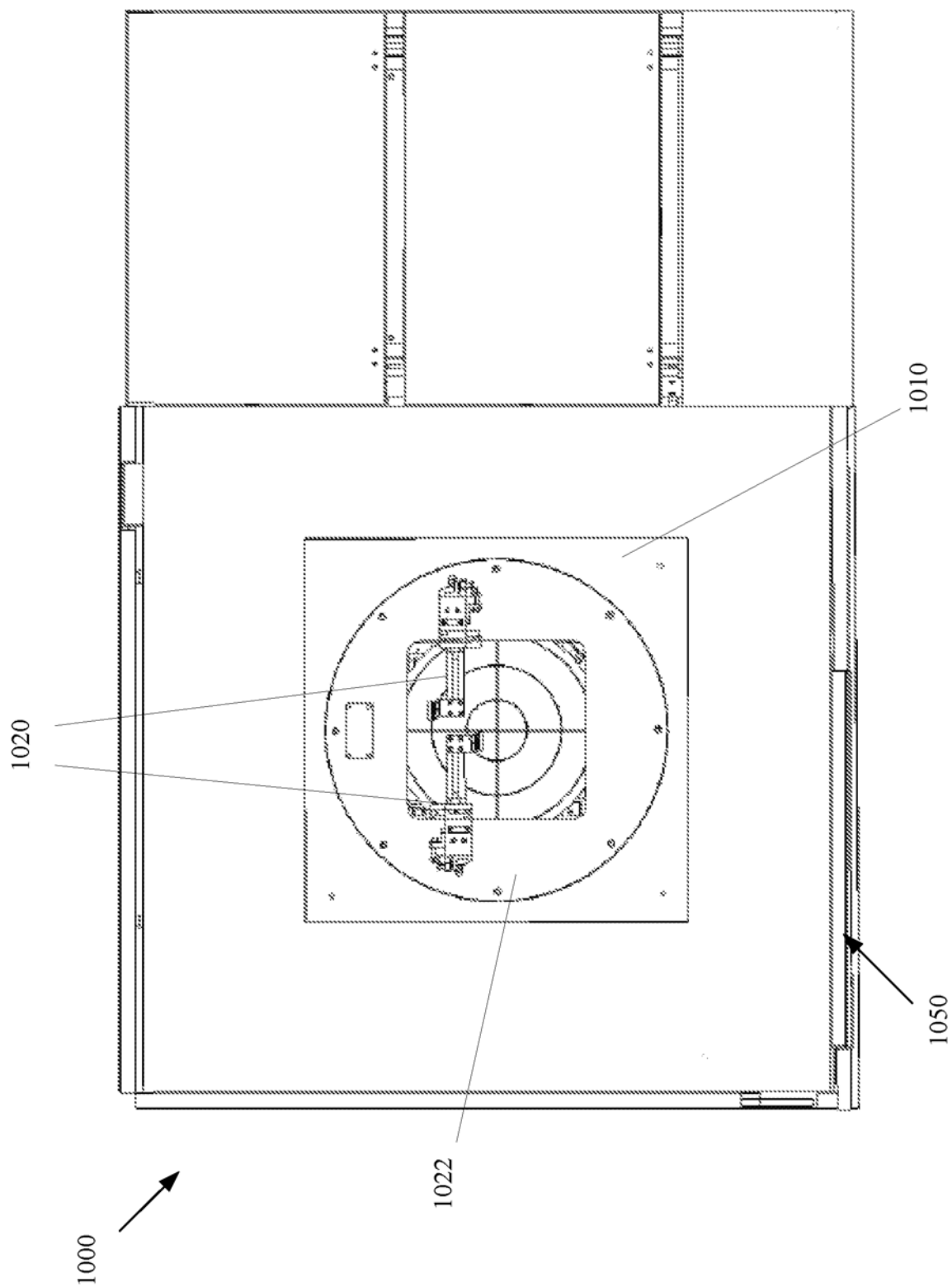


图 2C

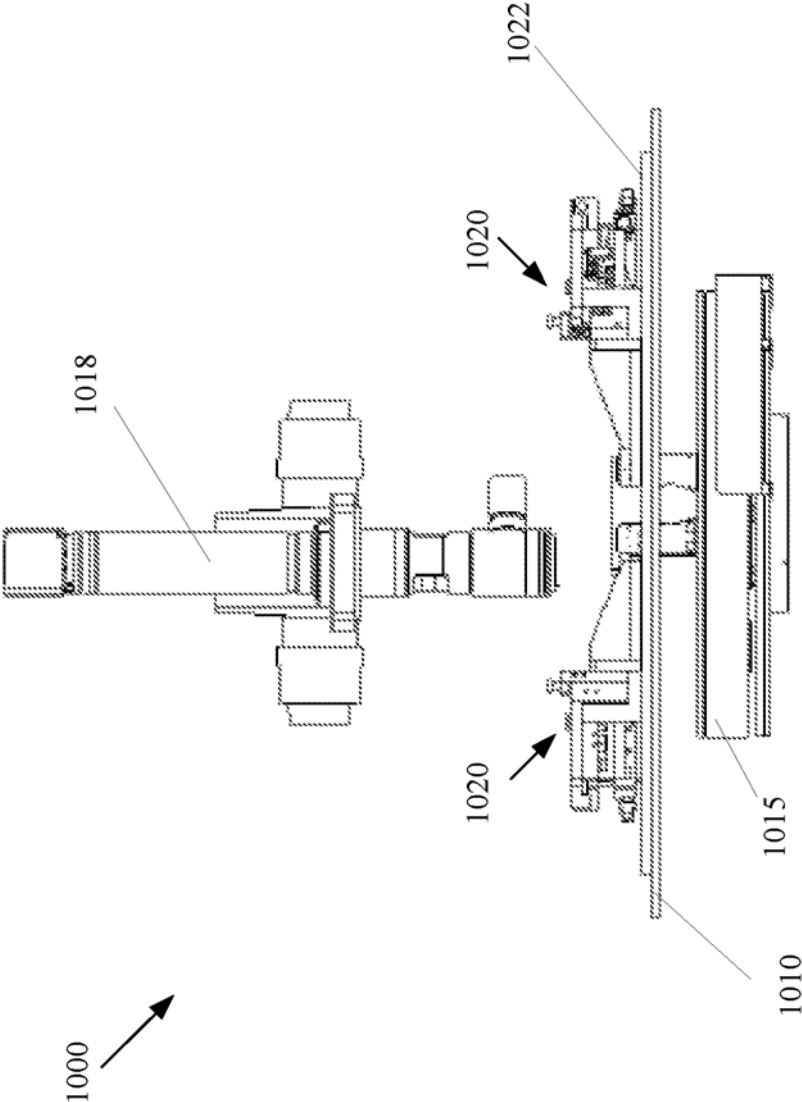


图 2D

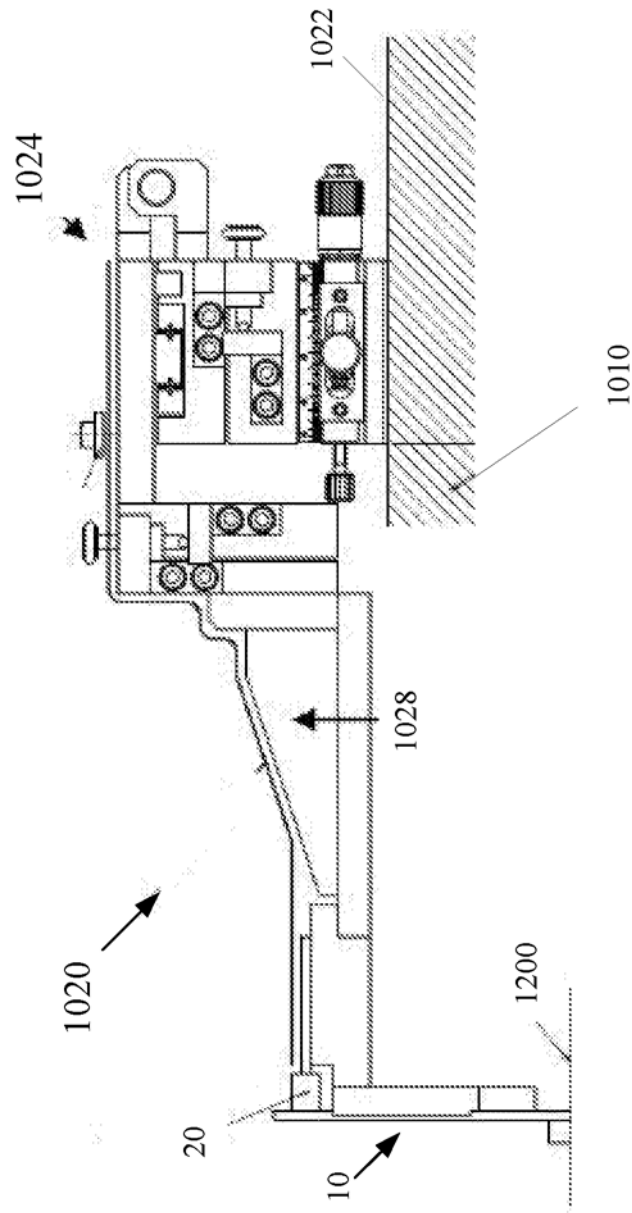


图 2E

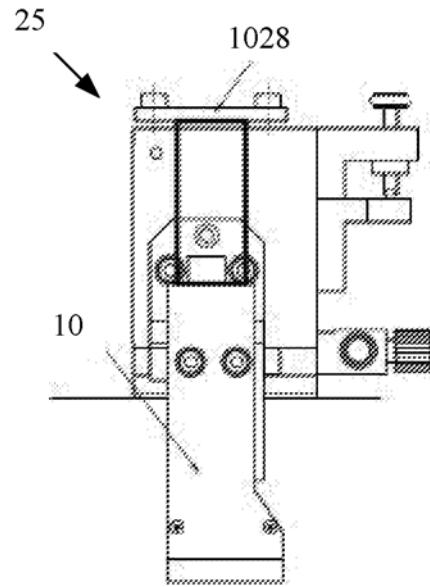


图 2F

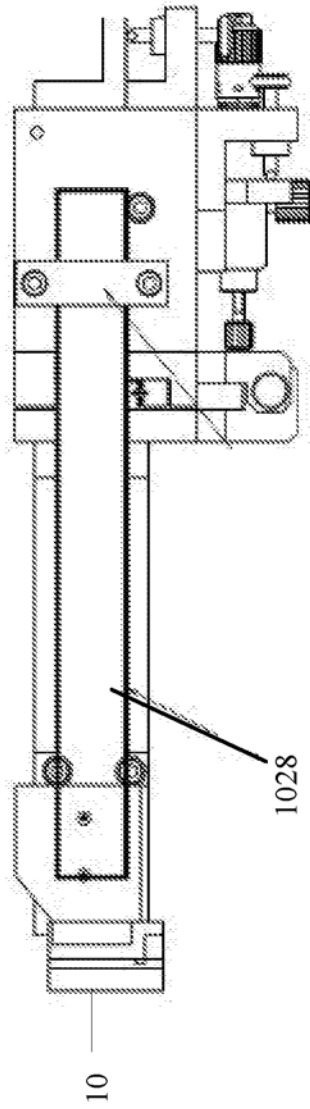


图 2G

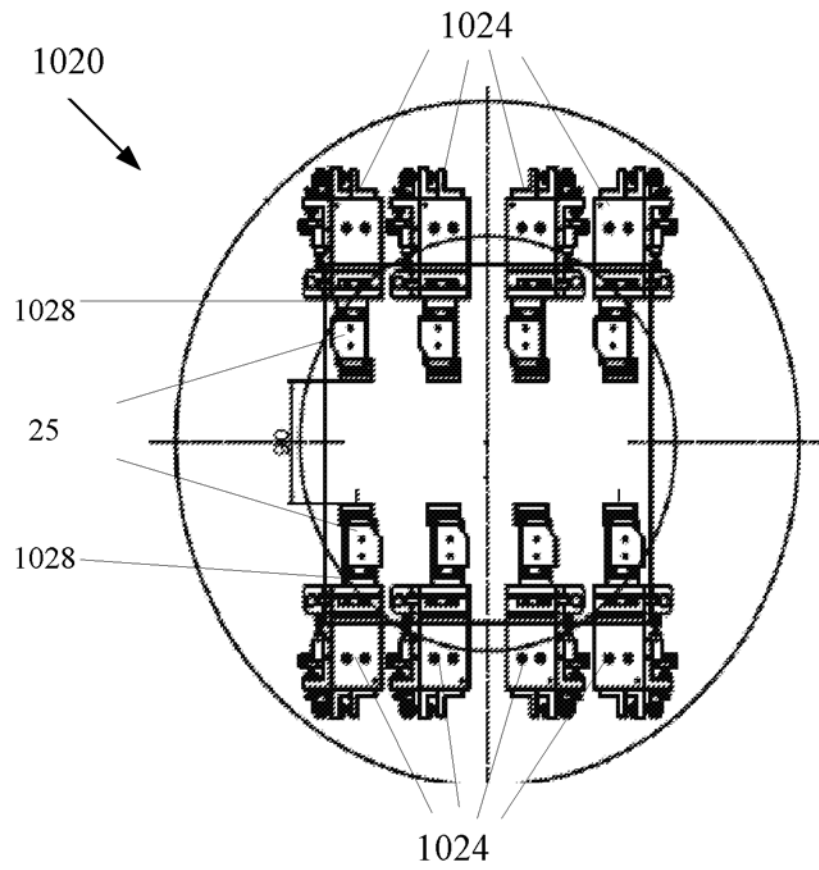


图 2H

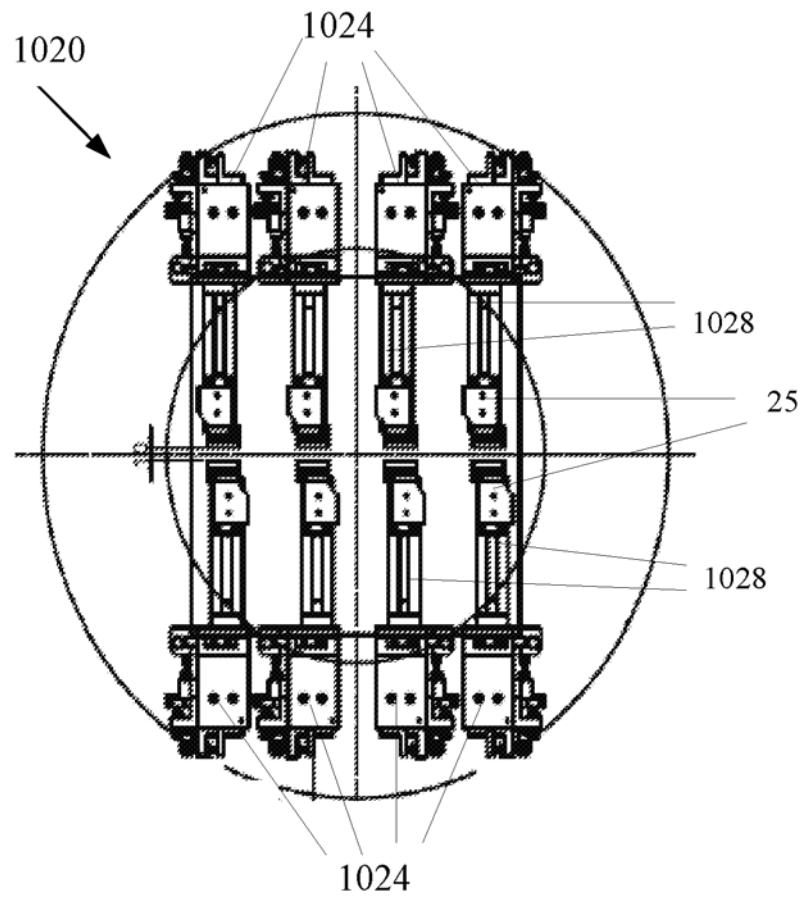


图 2I

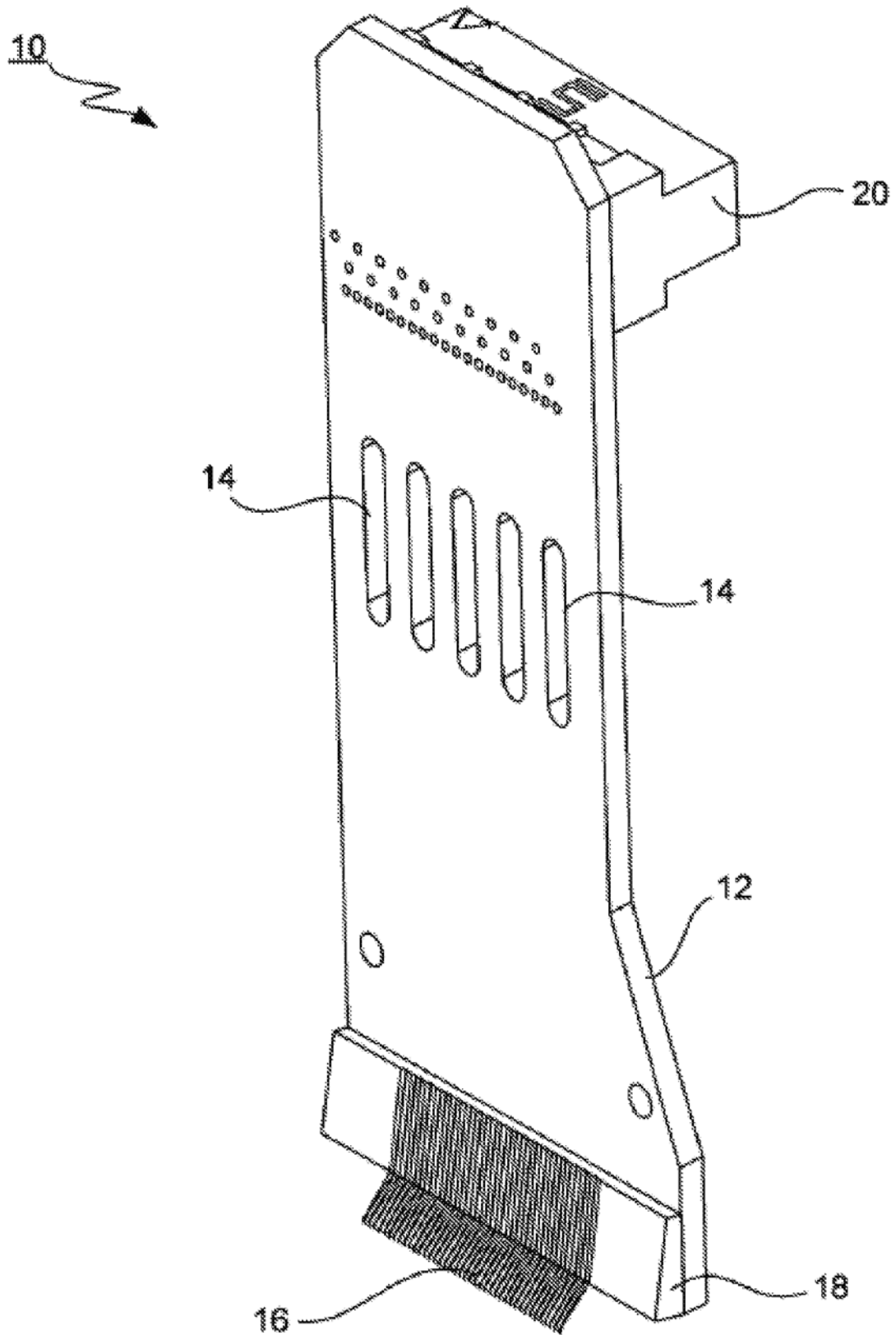


图 3A

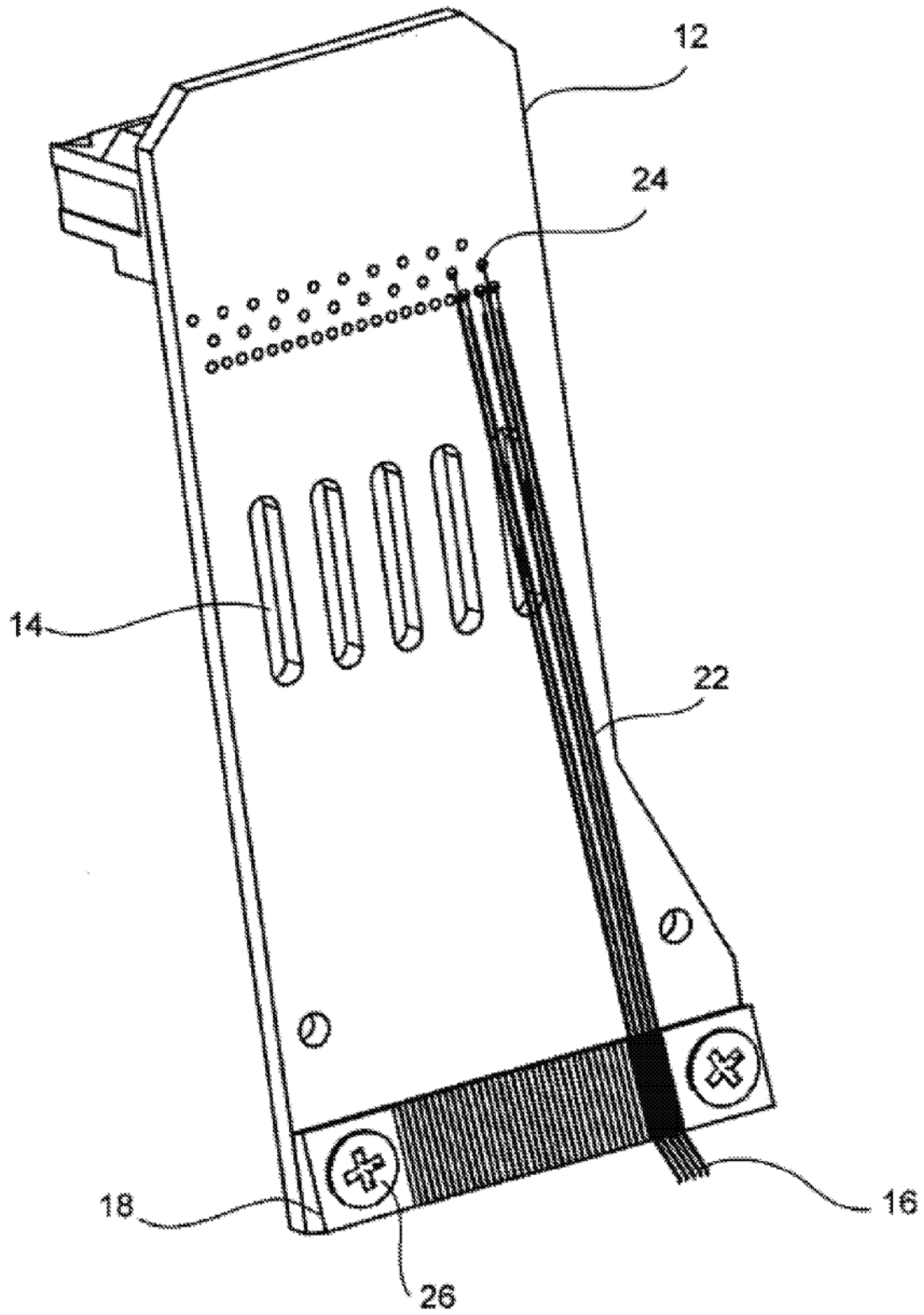


图 3B

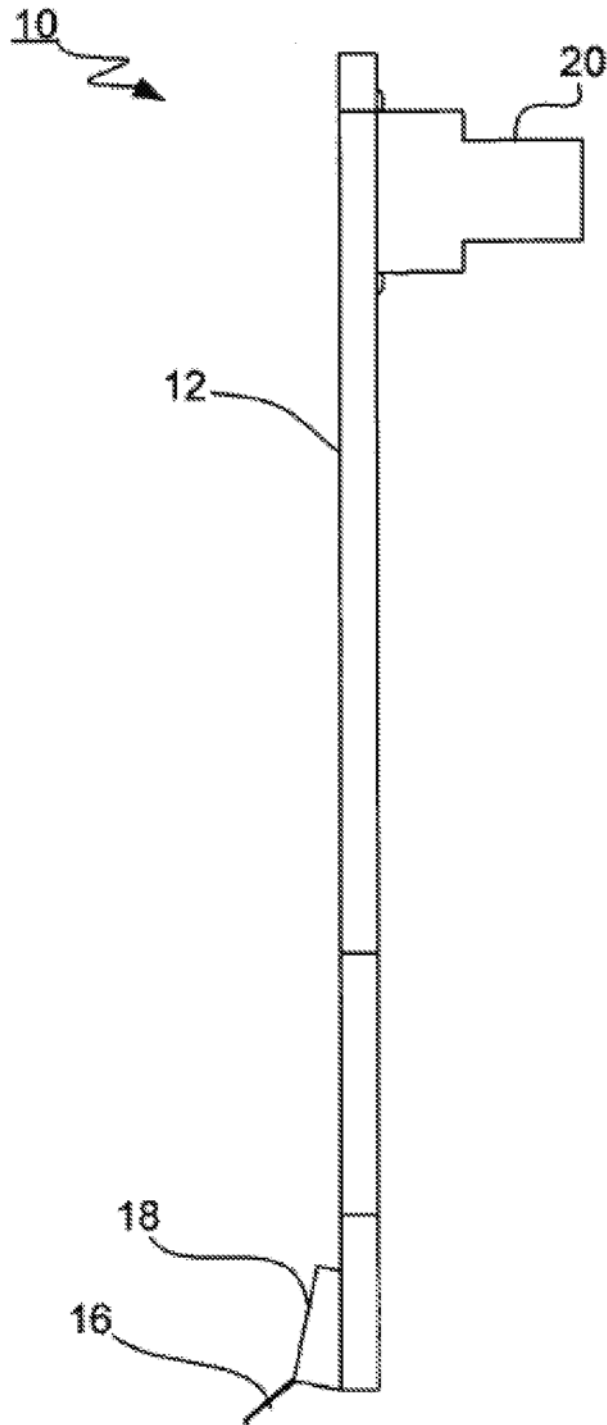


图 3C

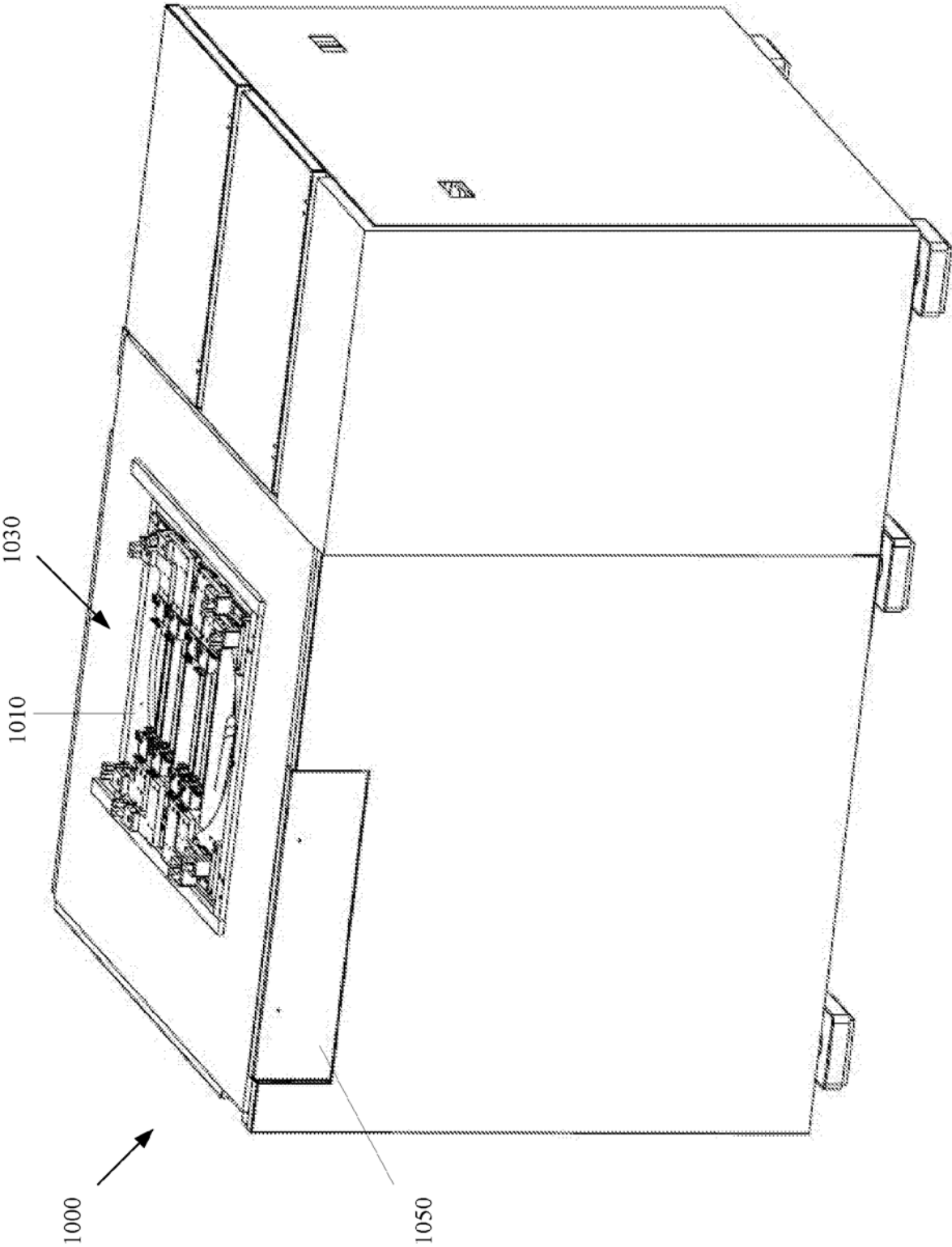


图 4A

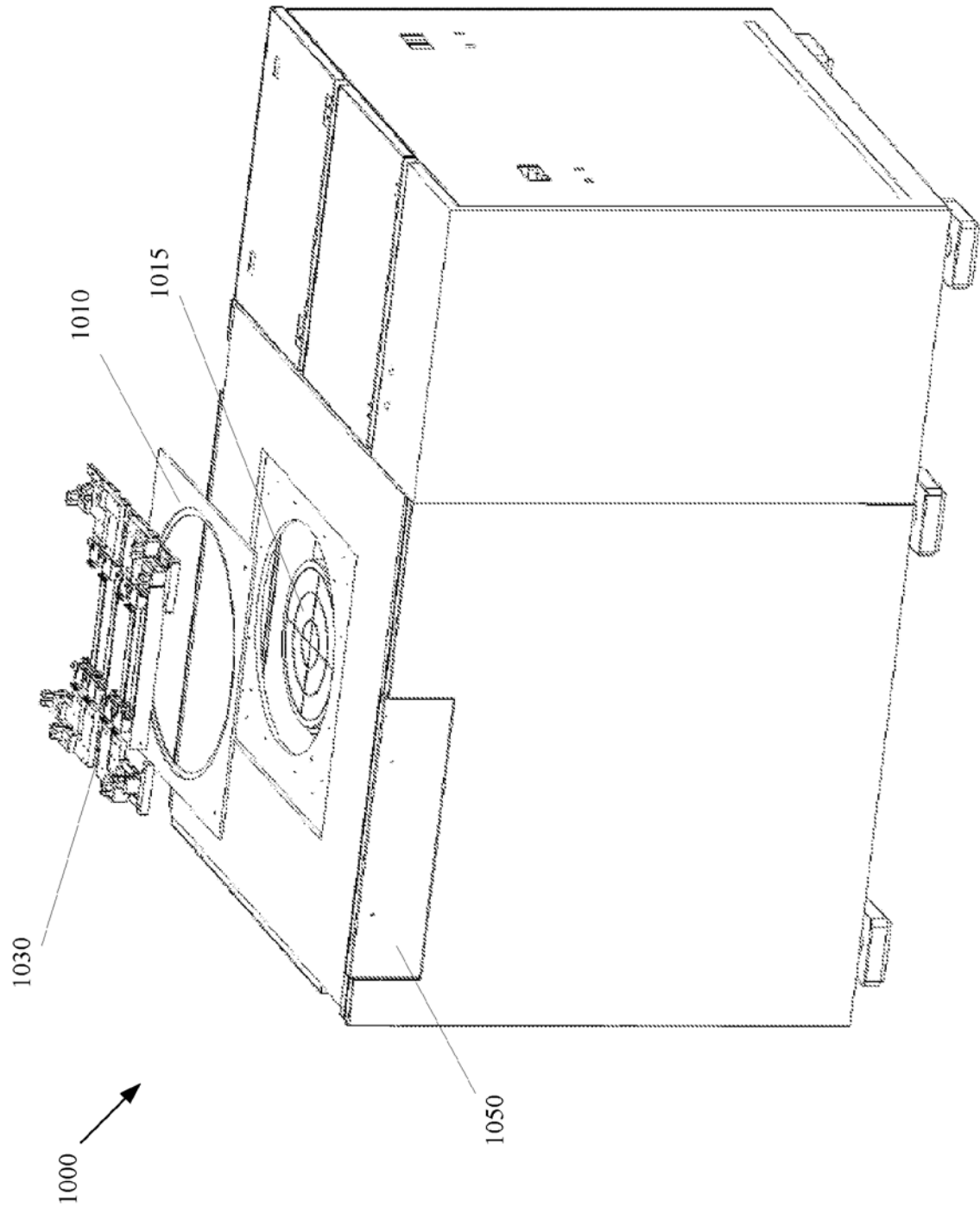


图 4B

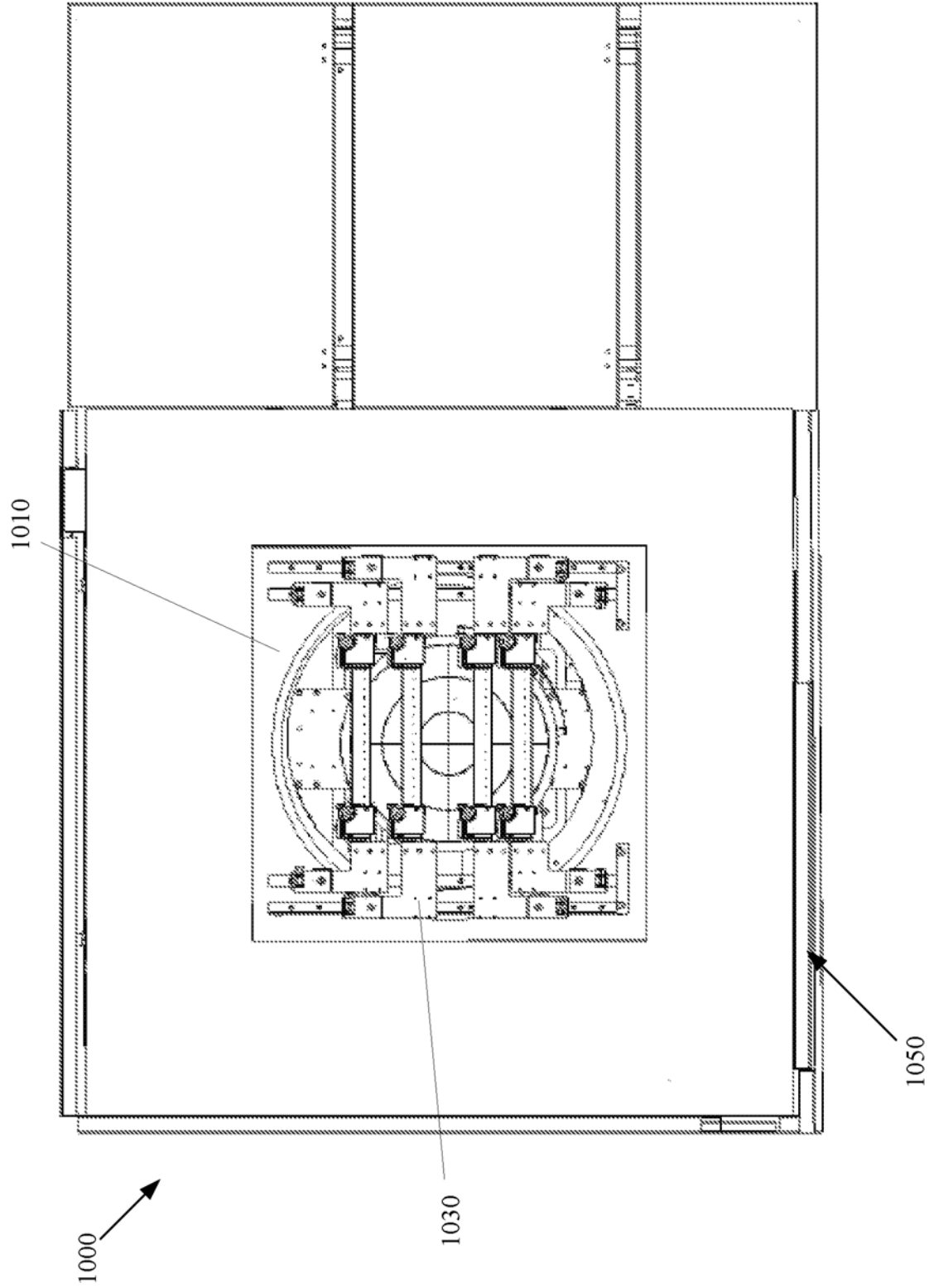


图 4C

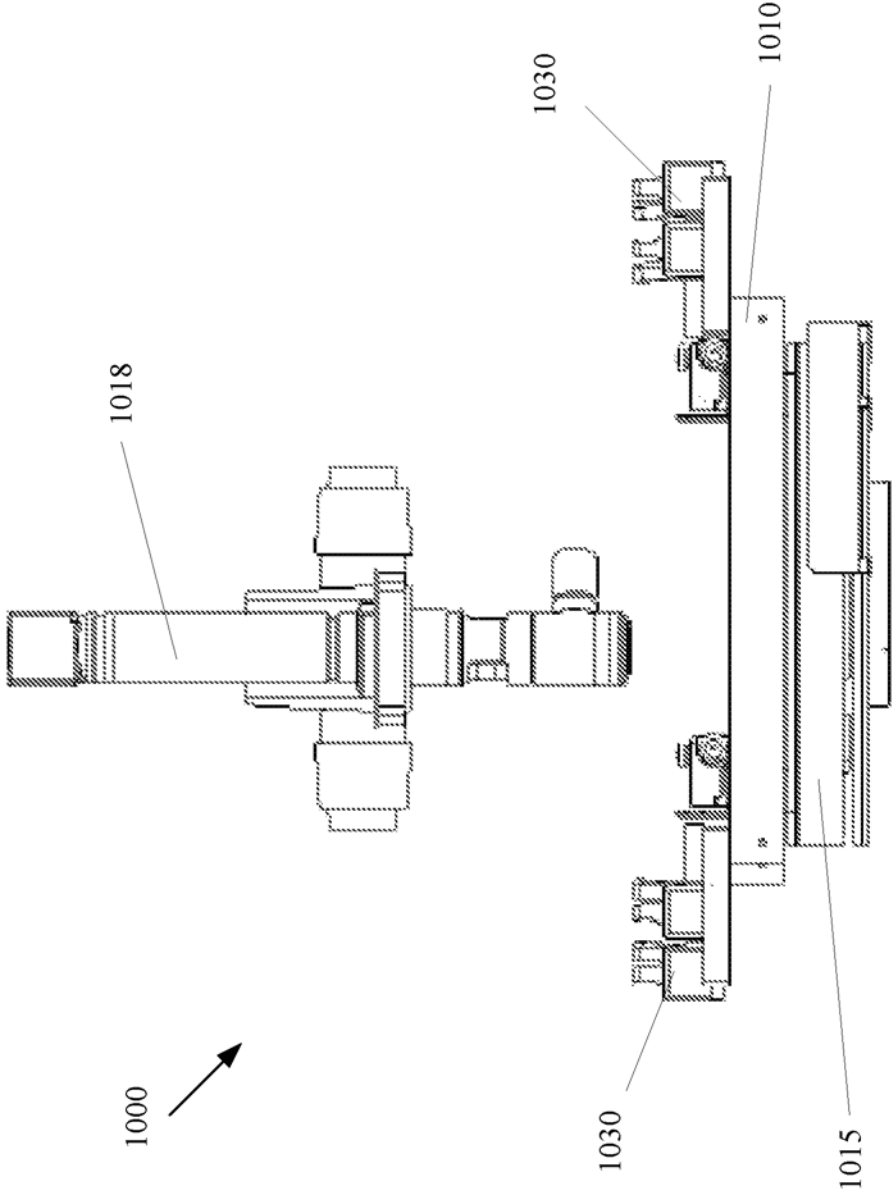


图 4D

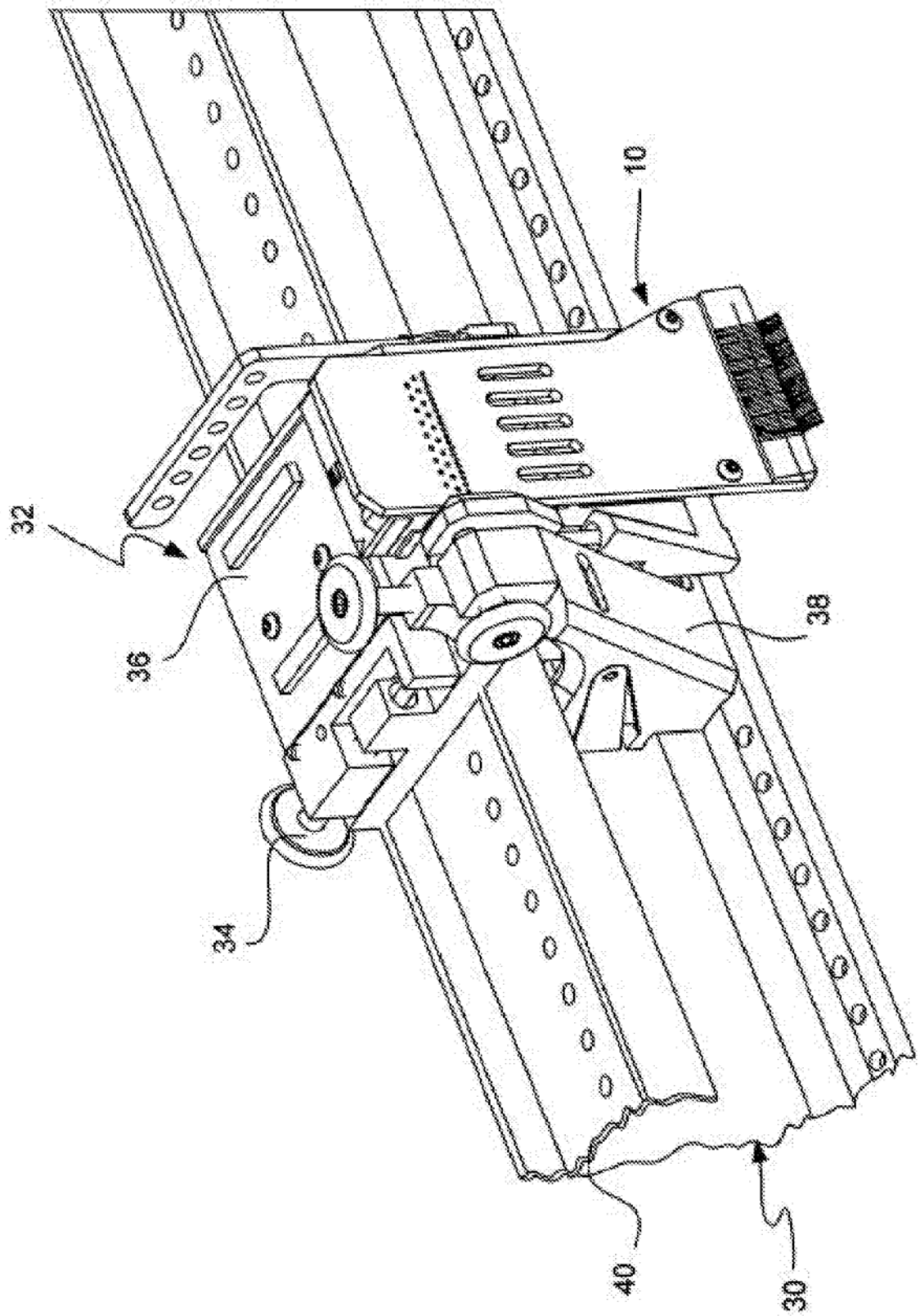


图 5A

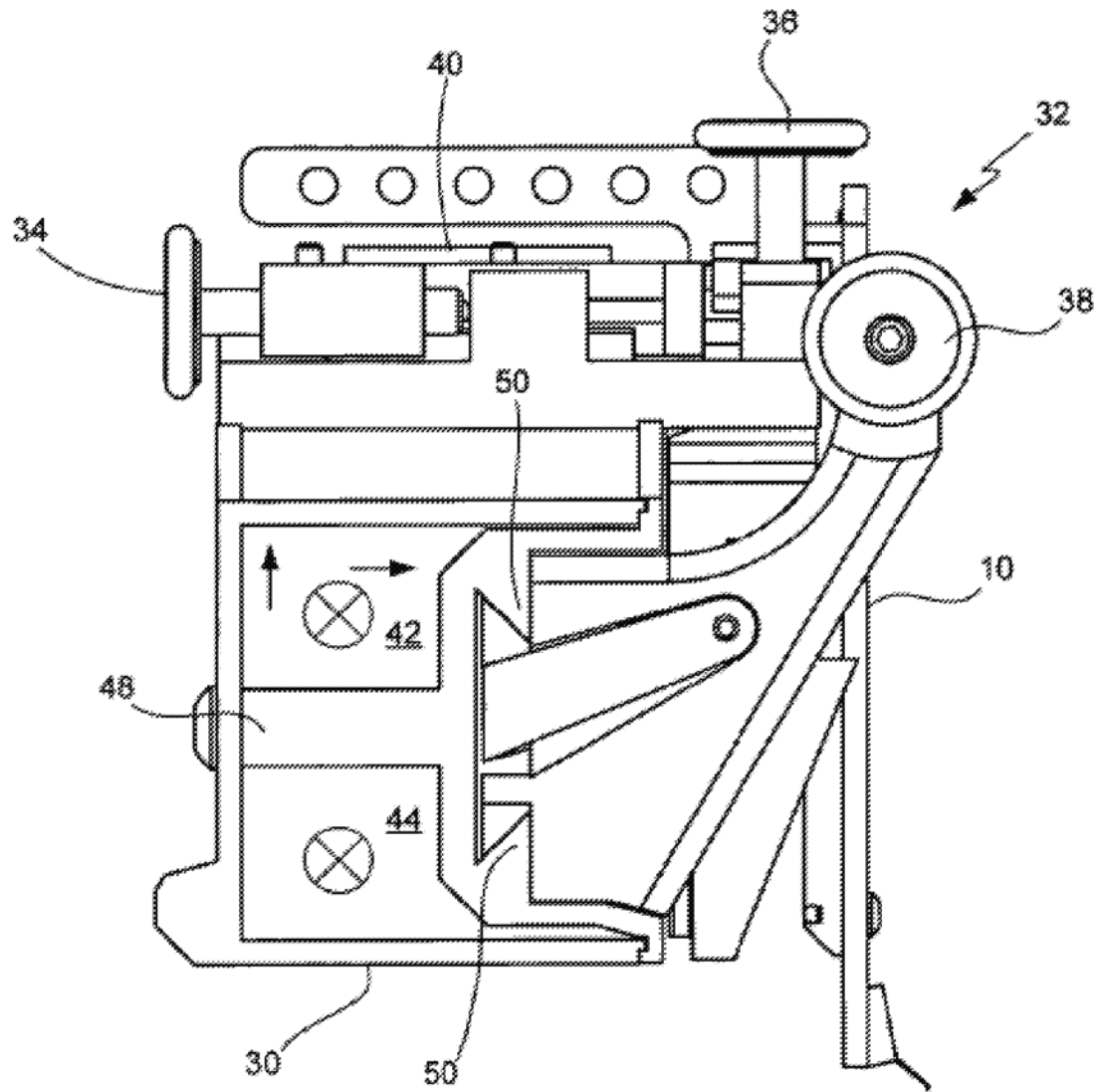


图 5B

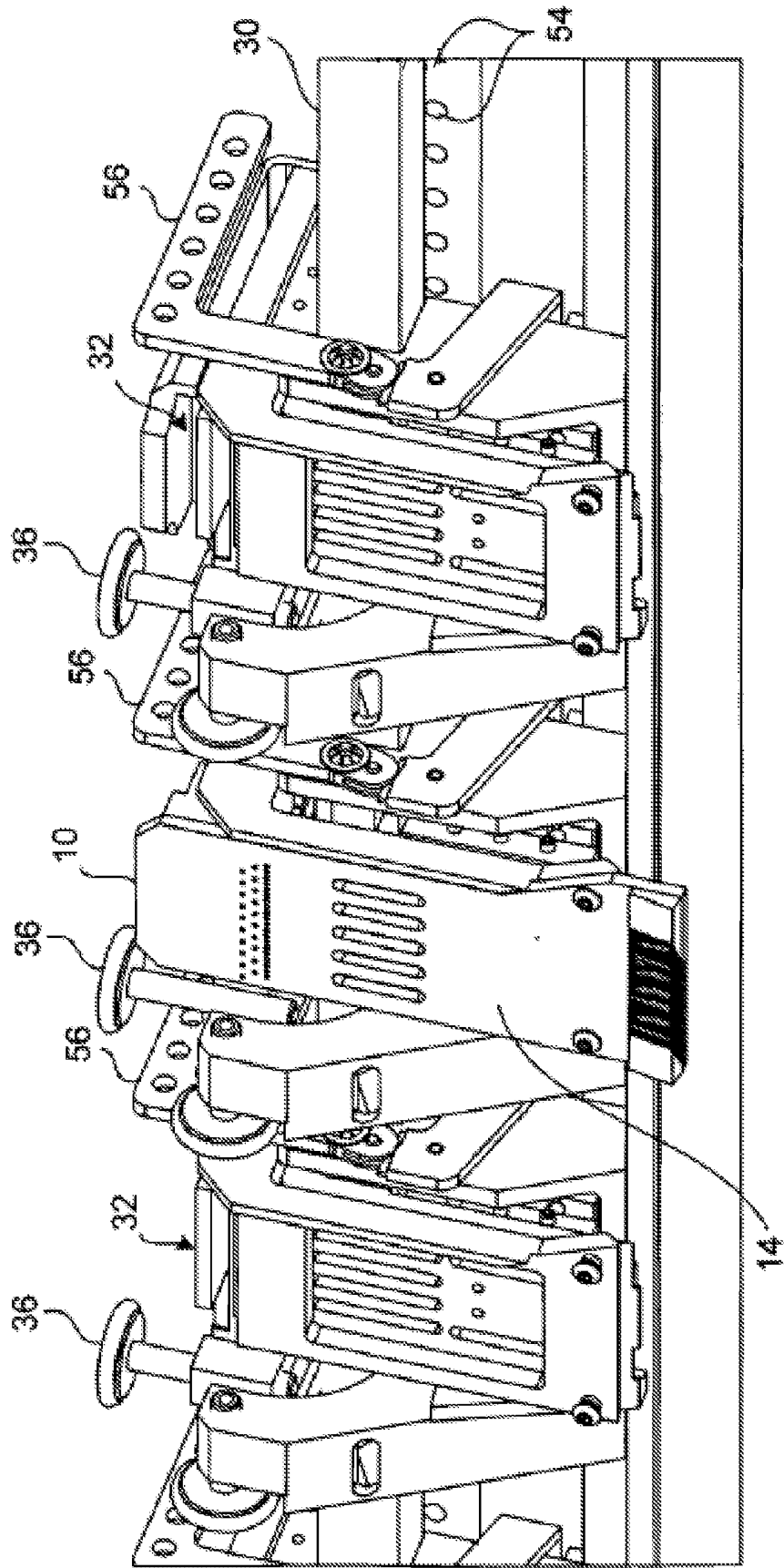


图 5C

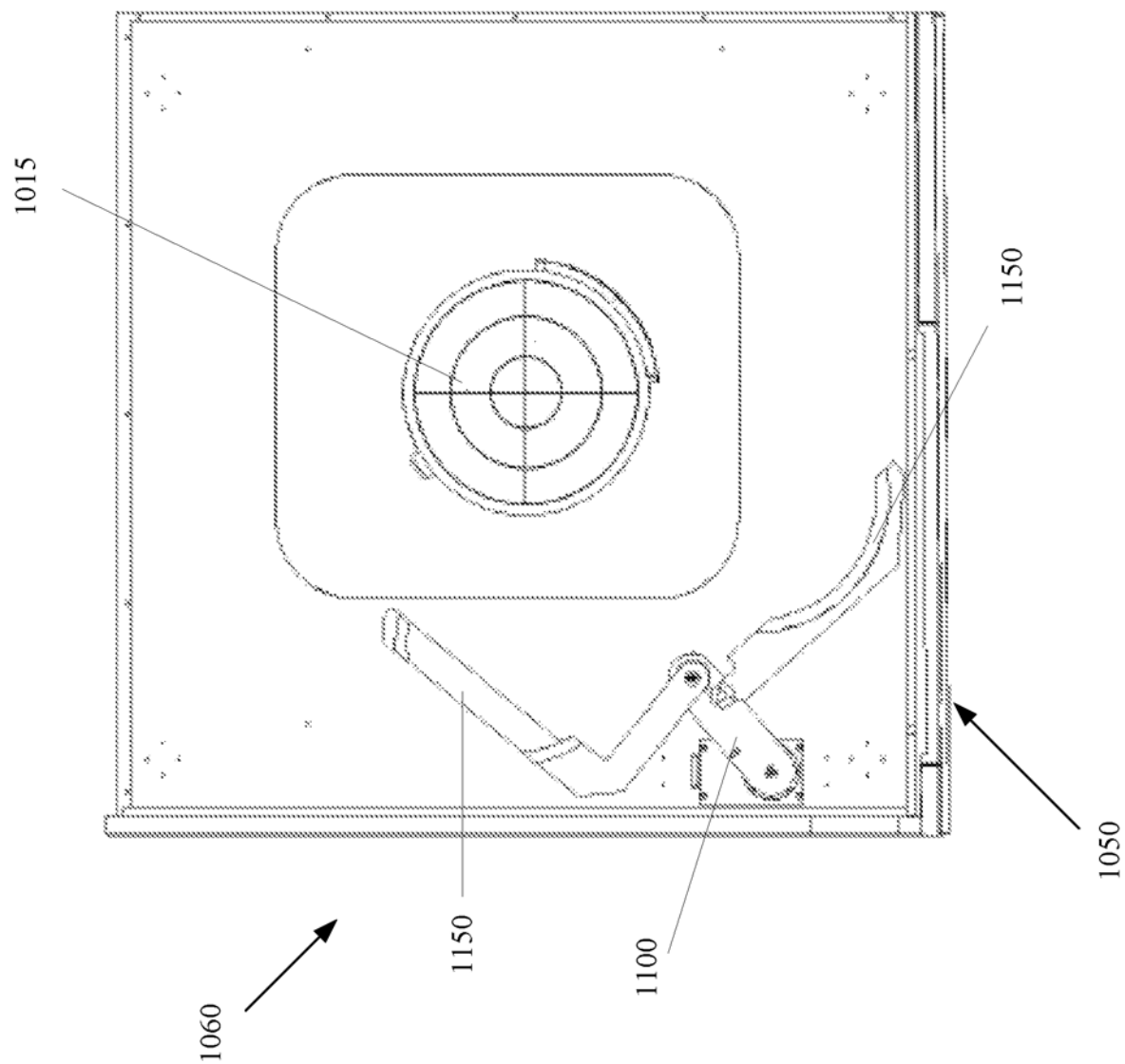


图 6A

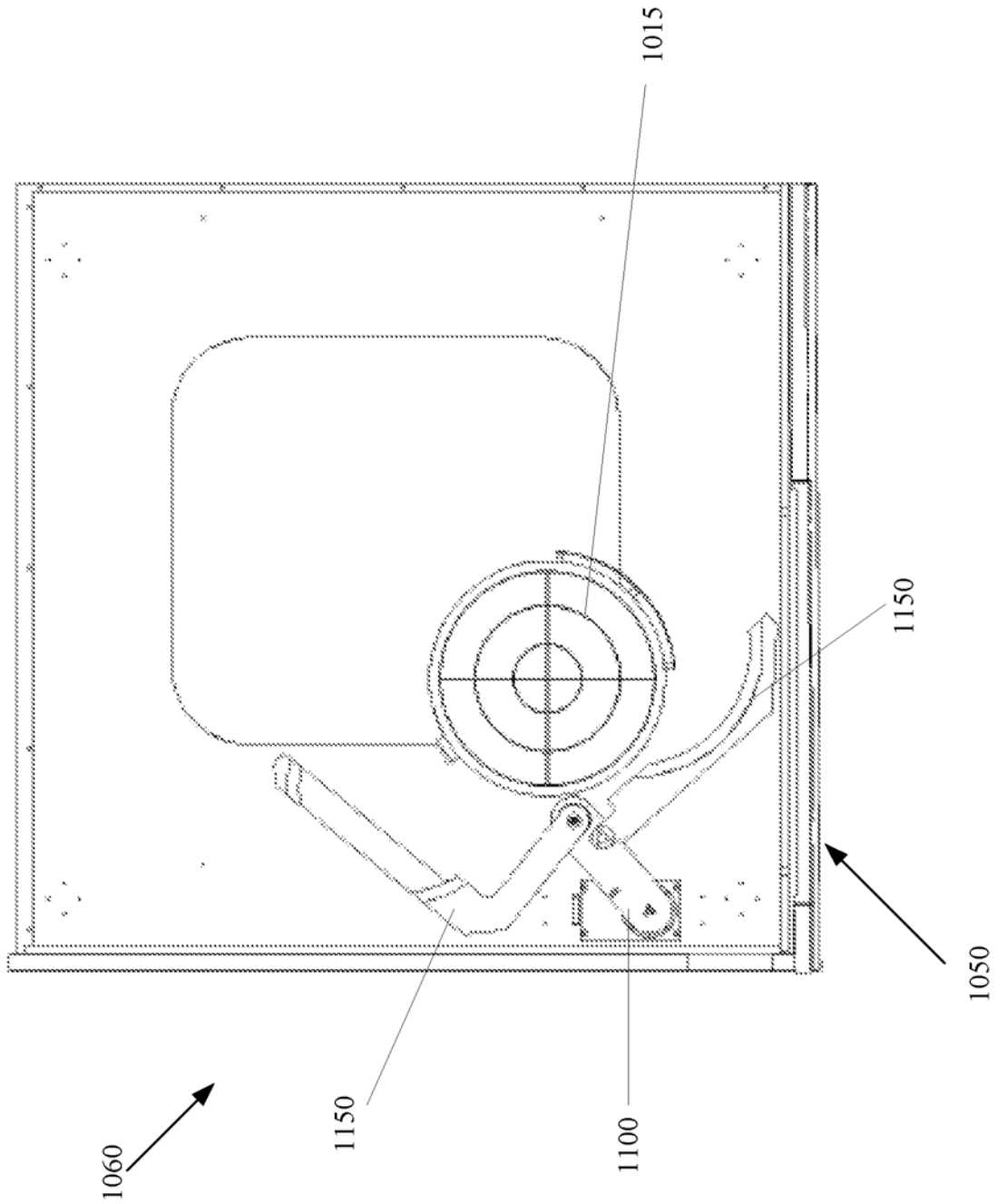


图 6B

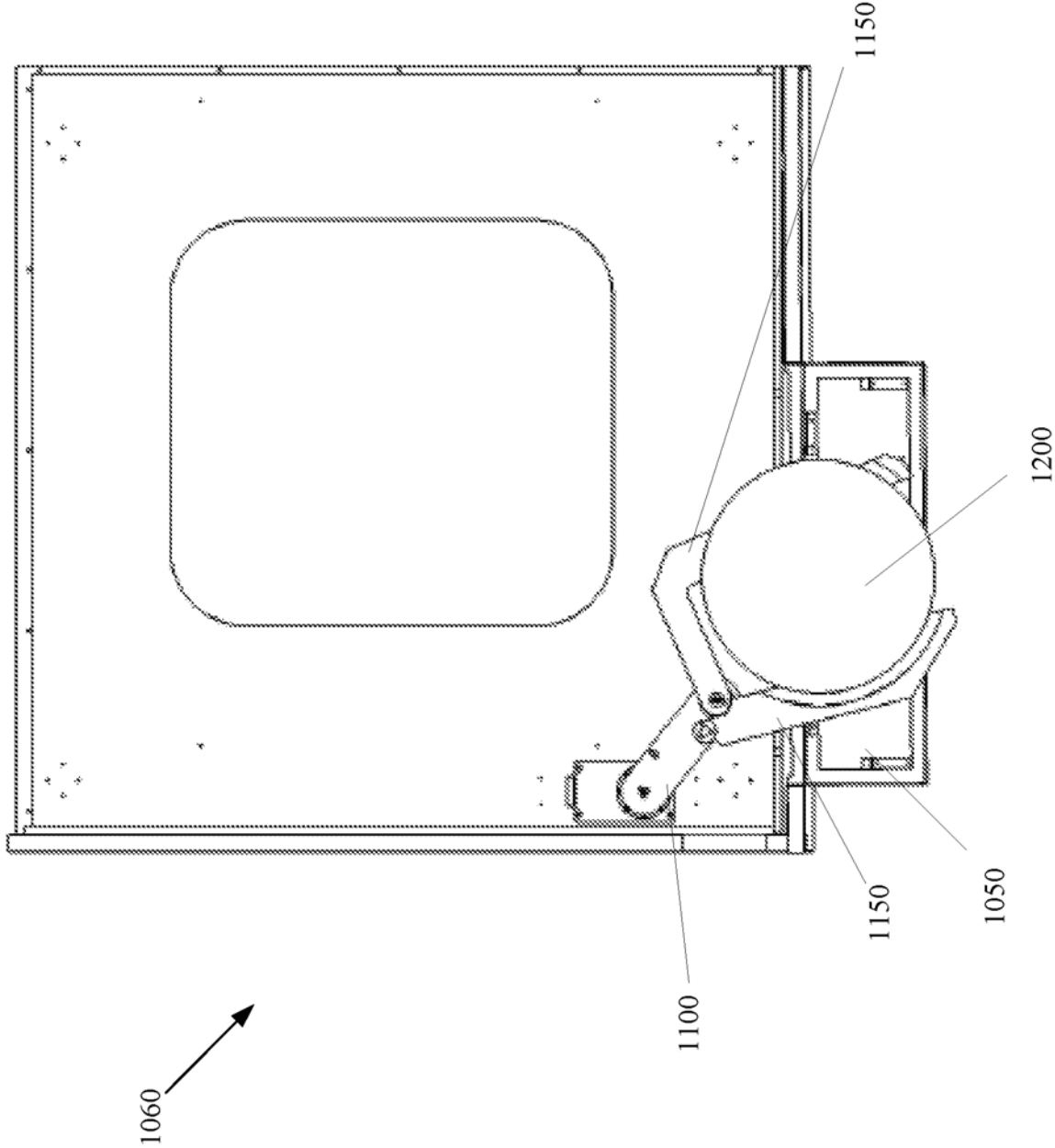


图 6C

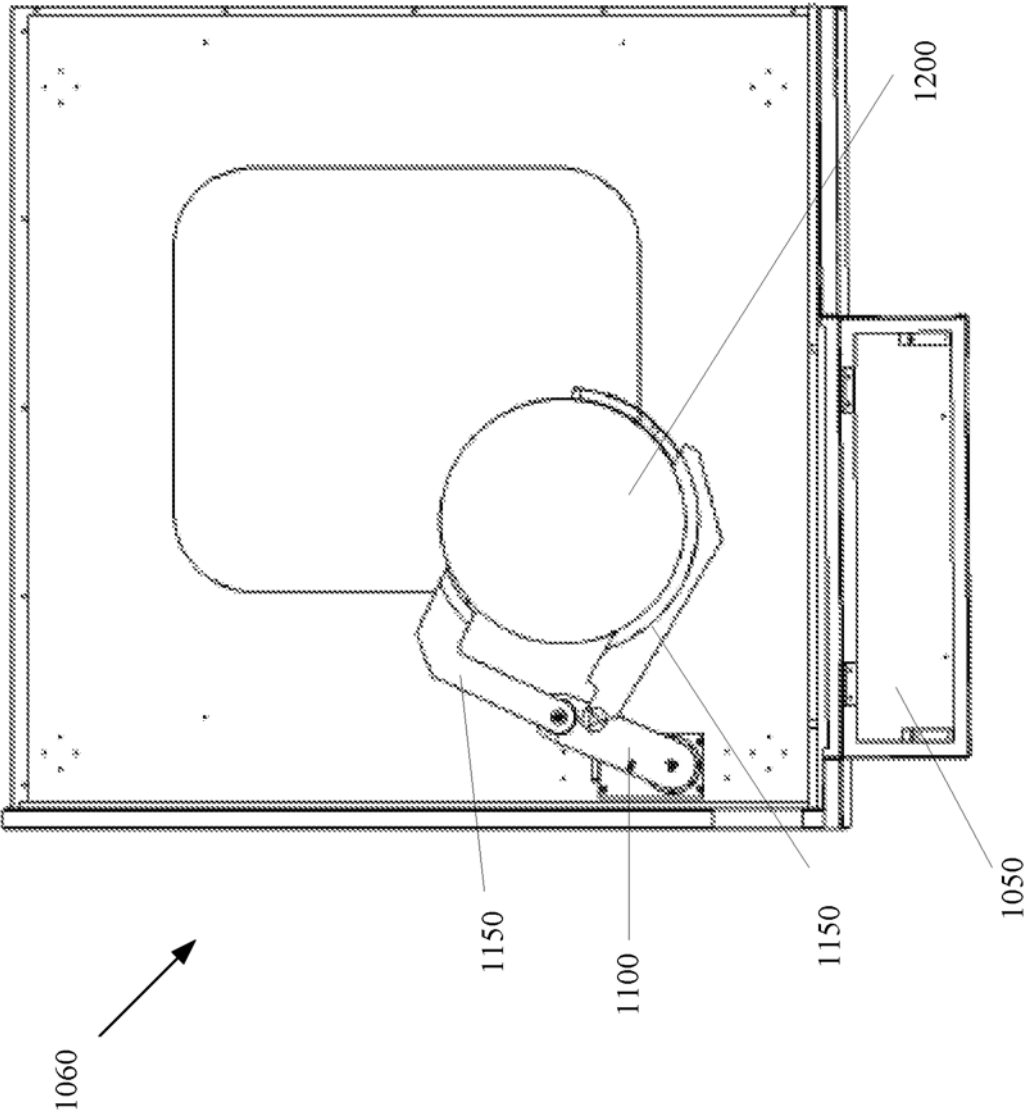


图 6D

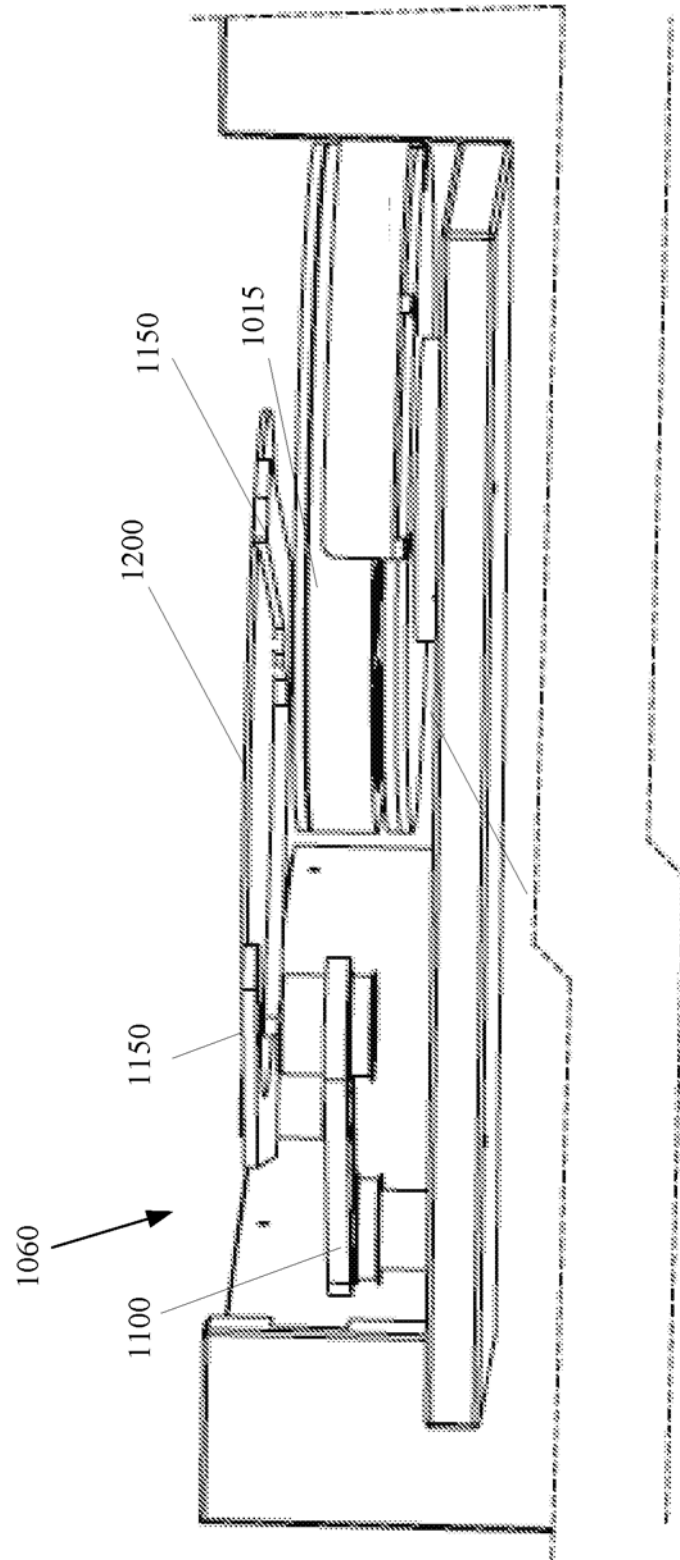


图 6E

700

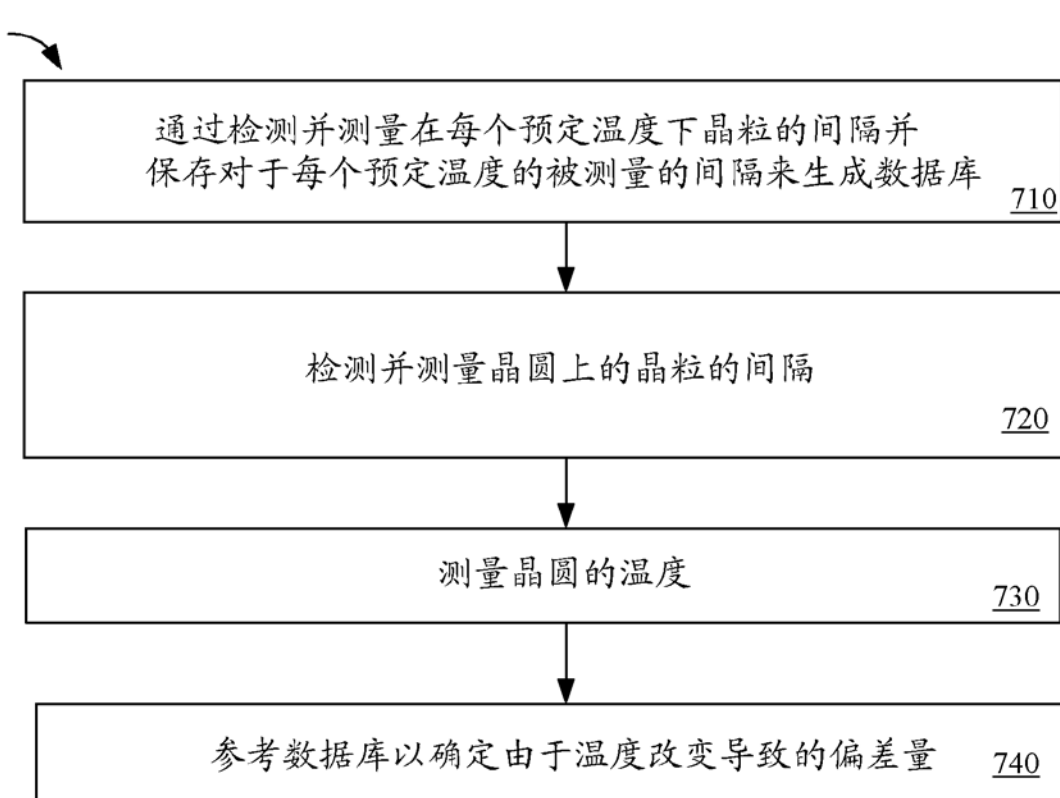
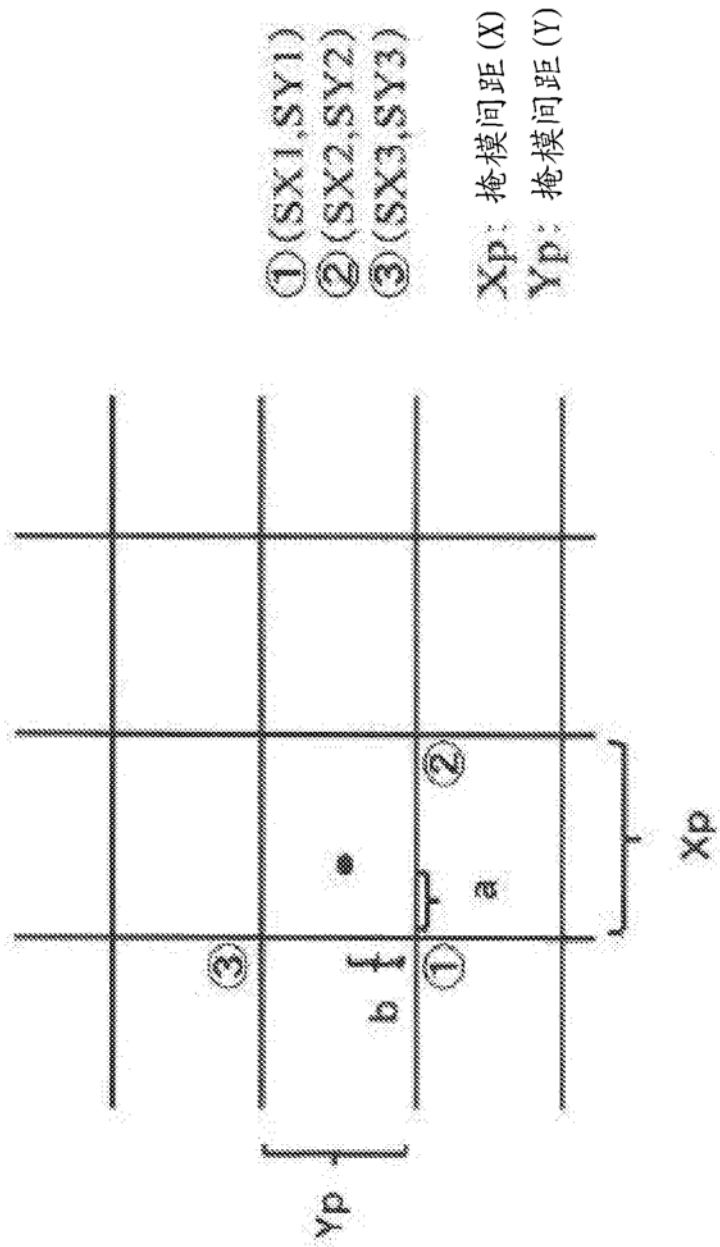


图 7



如果运动到●(X,Y)位置，
则从映射数据寻找①、②、③的●位置

根据如下公式得到最终位置（带校正值的坐标位置）

$$X' = SX1 + (SX2 - SX1) \times a \div Xp$$
$$Y' = SY1 + (SY2 - SY1) \times b \div Yp$$

图 8

900

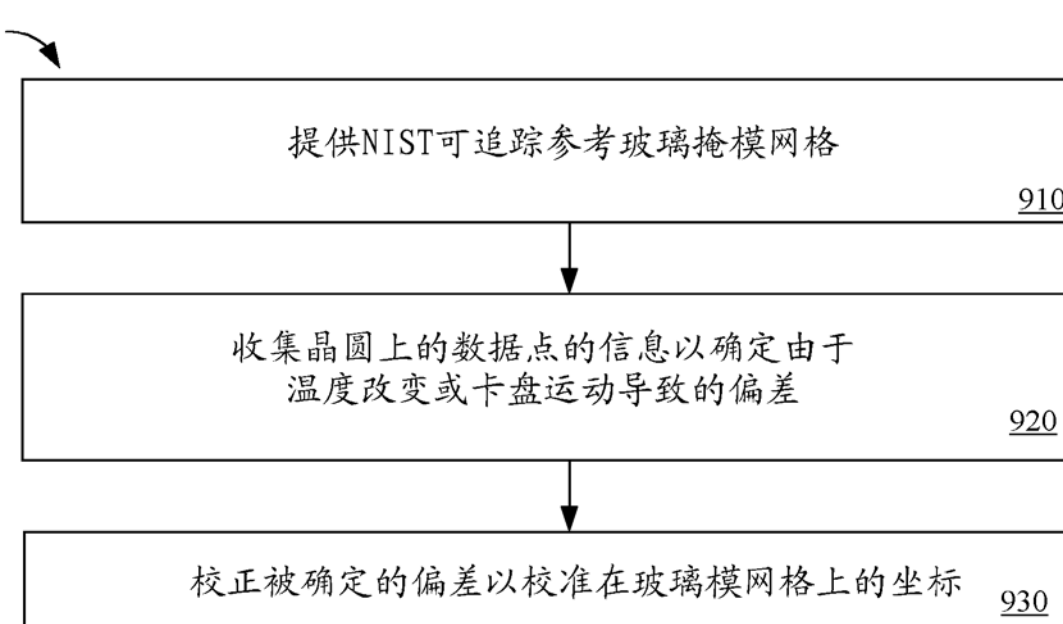


图 9