



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102226832 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201110079362. 0

CN 201993443 U, 2011. 09. 28, 权利要求

(22) 申请日 2011. 03. 31

1-7.

US 7876276 B1, 2011. 01. 25, 全文.

(73) 专利权人 西交利物浦大学

US 7330041 B2, 2008. 02. 12, 全文.

地址 215123 江苏省苏州市工业园区独墅湖
高等教育区仁爱路 111 号

审查员 李国庆

(72) 发明人 归靖慷 赵策洲 胡新立

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 范晴

(51) Int. Cl.

G01R 31/303 (2006. 01)

G01R 1/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101281145 A, 2008. 10. 08, 说明书第 5 页
1-17 行、第 6 页 1-15 行、第 7 页 1-10 行, 附图 4-7.

JP 特开平 7-43320 A, 1995. 02. 14, 附图 7.

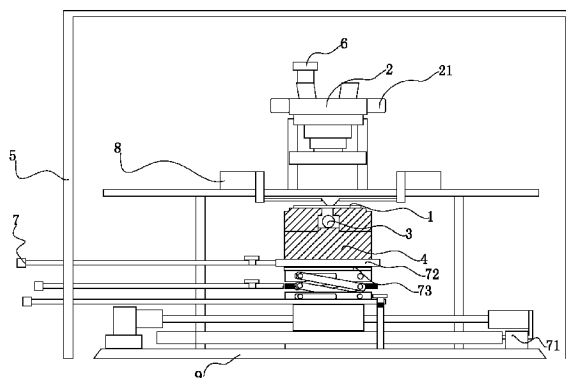
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探
针台测试系统

(57) 摘要

本发明公开了一种可用于 X 射线、 γ 射线辐
射实验的多功能探针台测试系统, 包括探针测试
平台, 所述探针测试平台包括待测芯片 (1)、内置
放射源 (3) 的铅容器 (4) 和观测待测芯片变化的
显微镜 (2), 其特征在于所述系统还包括辐射防
护暗箱 (5), 所述探针测试平台设置在辐射防护
暗箱 (5) 内, 所述铅容器 (4) 上端开口, 待测芯片 (1)
放置在铅容器 (4) 开口上, 所述待测芯片 (1) 上端设
置探针座 (8); 所述铅容器 (4) 下端设置调节待测芯片
(1) 的空间位置的空间位置调节装置。该系统不
仅具有普通探针台的测试功能, 而且能方便地、安
全地实现光子辐射芯片的测试。



1. 一种可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,包括探针测试平台,所述探针测试平台包括待测芯片(1)、内置放射源(3)的铅容器(4)和观测待测芯片变化的显微镜(2),其特征在于所述系统还包括辐射防护暗箱(5),所述探针测试平台设置在辐射防护暗箱(5)内,所述铅容器上端开口,待测芯片(1)放置在铅容器开口上,所述待测芯片(1)上端设置探针座(8);所述铅容器下端设置调节待测芯片(1)的空间位置的空间位置调节装置;所述铅容器包括上盖(41)、两端开口的罩筒(42)和设置在罩筒下端支撑放射源的支撑座(43),所述放射源设置在罩筒(42)内,所述支撑座与罩筒孔轴配合隔离罩筒下端开口;所述上盖设置在罩筒上端隔离罩筒上端开口。

2. 根据权利要求 1 所述的可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,其特征在于所述显微镜通过电子目镜(6)连接到计算机;所述显微镜观测到待测芯片图像后通过电子目镜(6)显示输出到计算机。

3. 根据权利要求 1 所述的可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,其特征在于所述空间位置调节装置包括三个操纵杆(7),所述操纵杆贯穿辐射防护暗箱(5)调节待测芯片的空间位置和辐射 θ 角;所述辐射防护暗箱(5)设置与操纵杆(7)操作行程匹配的滑槽。

4. 根据权利要求 1 所述的可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,其特征在于所述铅容器(4)和探针座(8)均与 I-V 曲线测试仪和 C-V 曲线测试仪连接输出给计算机进行数据处理。

5. 根据权利要求 1 所述的可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,其特征在于所述探针测试平台还包括钢支架(9),所述钢支架(9)上端设置探针座(8)和空间位置调节装置;所述探针座(8)设置在空间位置调节装置上端。

6. 根据权利要求 1 所述的可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,其特征在于辐射防护暗箱(5)为设置有辐射防护涂层的箱体,箱体内设置探针测试平台。

可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统

技术领域

[0001] 本发明属于辐射试验技术领域,涉及半导体材料和器件性能的测试装置,具体涉及一种可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统。

背景技术

[0002] 半导体工业已是当今工业的中流砥柱。随着航空微电子、军用微电子技术的发展,各类半导体材料和器件已经广泛地被开发和应用用于航天航空飞行器,核控制系统中。然而,特别是,这些微电子设备面临着强辐射环境的影响,诸如空间辐射,人造辐射。辐射作用会影响它们的可靠性,进而使部分甚至整个电子系统发生故障。因此,为了使这些特殊的微电子器件在恶劣的辐射环境中正常稳定的工作,必须对半导体材料和基础元器件进行辐射及抗辐射的研究。

[0003] 对于相同能量的常见的电离辐射,X 射线和 γ 射线(光子)是最难被屏蔽的。根据光子在物质中的指数衰减理论,对于有限的屏蔽厚度,总有一部分的射线能够穿透屏蔽层与屏蔽层内的半导体材料和器件进行相互作用。因此,研究 X 射线和 γ 射线对半导体材料和器件具有实际意义。

[0004] 但是,X 射线和 γ 射线对研究人员的健康具有严重的危害,轻则出现不适,重则致命。所以,在进行相关的研究之前,建立一个安全可靠的实验平台尤为重要。通常情况下,半导体行业以及光电行业的测试都会用到探针台,探针台是用来测试硅片上每个 CHIP 电路特性的设备。现有的探针台从操作上来区分有:手动,半自动,全自动;从功能上来区分有:高温探针台,低温探针台,RF 探针台,LCD 平板探针台,霍尔效应探针台,表面电阻率探针台。已知的探针台不能直接用于做光子辐射实验,因为存在很大的危险。另外,现有的贮存放射源的铅容器结构不具备可针对此类辐射实验的特征:既能安全储存,又能用于电离辐射实验。

[0005] 因此,综合考虑上述研究的必须性和辐射环境的特殊性,一个可针对 X 射线和 γ 射线辐射实验的多功能用途的探针台测试系统不可或缺。

发明内容

[0006] 本发明目的在于提供一种可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,解决了现有技术中现有设备不能直接应用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的技术难题。

[0007] 为了解决现有技术中的这些问题,本发明提供的技术方案是:

[0008] 一种可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,包括探针测试平台,所述探针测试平台包括待测芯片、内置放射源的铅容器和观测待测芯片变化的显微镜,其特征在于所述系统还包括辐射防护暗箱,所述探针测试平台设置在辐射防护暗箱内,所述铅容器上端开口,待测芯片放置在铅容器开口上,所述待测芯片上端设置探针座;所述铅容器下端设置调节待测芯片的空间位置的空间位置调节装置。

[0009] 优选的,所述显微镜通过电子目镜连接到计算机;所述显微镜观测到芯片图像后

通过电子目镜显示输出到计算机。

[0010] 优选的,所述空间位置调节装置包括三个操纵杆,所述操纵杆贯穿辐射防护暗箱调节芯片的空间位置和辐射 θ 角;所述辐射防护暗箱设置与操纵杆操作行程匹配的滑槽。

[0011] 优选的,所述铅容器和探针座均与 I-V 曲线测试仪和 C-V 曲线测试仪连接输出给计算机进行数据处理。

[0012] 优选的,所述铅容器包括上盖、两端开口的罩筒和设置在罩筒下端支撑放射源的支撑座,所述放射源设置在罩筒内,所述支撑座与罩筒孔轴配合隔离罩筒下端开口;所述上盖设置在罩筒上端隔离罩筒上端开口。

[0013] 优选的,所述探针测试平台还包括钢支架,所述钢支架上端设置探针座和空间位置调节装置;所述探针座设置在空间位置调节装置上端。

[0014] 优选的,辐射防护暗箱为设置有辐射防护涂层的箱体,箱体内设置探针测试平台。

[0015] 本发明建立了一个安全可靠的可针对 X 射线、 γ 射线辐射实验用途的多功能手动探针台测试系统,可以用来帮助研究人员有效地研究光子对半导体材料(包括新兴的高 $-k$ 材料)和相关基础元器件的影响,具有高性价比、高安全性的优点。

[0016] 本发明技术方案中通过空位位置调节装置的改进,包括延长探针台 x、y、z 轴方向调节操控杆实现探针台 x、y、z 轴方向调节和 θ 角调节,使之能够在辐射防护暗箱外部在一定的范围内能够被操控。铅容器的厚度经过严格的理论计算并经外部剂量当量的实际测量。另外,辐射防护暗箱内部由轻质防辐射材料铺成。辐射防护箱的一方面对操作人员实施了双重的辐射防护,另一方面保证在进行如图 1 所示的辐射实验时,楼层上方的人员安全。由于在实验完成前辐射防护暗箱保持关闭,扎针的情况通过电子目镜向计算机显示屏输出,使得扎针能顺利完成。在完成扎针后,通过 IV, CV 曲线测试仪,数据由另一计算机采集处理。

[0017] 相对于现有技术中的方案,本发明的优点是:

[0018] 本发明用于测试电离辐射对半导体芯片及其器件影响的探针台测试系统,所述探针台具有辐射防护功能的暗箱装载,可以在箱外通过电子目镜对所测芯片进行观察,通过箱外操控杆对探针台进行操作(包括 x、y、z 轴和 θ 角)。可对正在被电离辐射的芯片进行相应的 I-V 和 C-V 测试,并同步地将所测数据输入计算机进行处理。暗箱和外部操控杆可根据实际需要进行方便拆装以适应辐射和非辐射实验的需求。铅容器分为可分离的三个部分,上盖和罩筒之间有间隙,用于承载芯片;罩筒用于搁置放射源。当做完实验后可用此铅容器亦可作为放射源存贮装置。

[0019] 本发明技术方案可以实现在实验中的防辐射安全操作。另外,该探针台可以方便的变为一般的探针台。取下电子目镜装置和与 x、y、z 轴和 θ 角相连的长操控杆,即可进行普通的探针台实验。所以本发明的多功能探针测试系统可用于辐射实验和一般的芯片测量实验,安全可靠,结构简单,性价比高。

[0020] 本发明的防辐射探针台测试系统可以实现芯片在 X 射线、 γ 射线辐射下的安全实验测量及相关研究。在现阶段此发明填补了利用探针台完成电离辐射对半导体芯片及其器件影响实验的技术空白,为防辐射集成电路开发应用奠定了基础。此套测试系统能够帮助研究人员安全地完成辐射实验,更好的研究辐射对芯片的影响,这将为提高新一代航天航空微电子,军用微电子抗辐射的特性。为了克服现有的探针台无法完成 X 射线、 γ 射线相

关实验的不足,本多功能探针台测试系统,弥补了此项技术的空白。该测试系统不仅具有普通探针台的测试功能,而且能方便地、安全地实现光子辐射芯片的测试。

附图说明

[0021] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

[0022] 图 1 为本发明实施例可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统的结构示意图;

[0023] 图 2 为本发明实施例可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统的工作状态图;

[0024] 图 3 为本发明实施例可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统内部结构示意图;

[0025] 图 4 为本发明实施例多功能探针台测试系统铅容器爆炸结构示意图。

[0026] 其中:1 为待测芯片;2 为显微镜;3 为放射源;4 为铅容器;5 为辐射防护暗箱;6 为电子目镜;7 为操纵杆;8 为探针座;9 为钢支架;41 为上盖;42 为罩筒;43 为支撑座;21 为显微镜调焦螺旋;22 为显微镜高度调节;71 为陶瓷滚轮;72 为 θ 角旋转模块;73 为绝缘层。

具体实施方式

[0027] 以下结合具体实施例对上述方案做进一步说明。应理解,这些实施例是用于说明本发明而并不限于限制本发明的范围。实施例中采用的实施条件可以根据具体厂家的条件做进一步调整,未注明的实施条件通常为常规实验中的条件。

[0028] 实施例

[0029] 如图 1~图 4 所示,该可用于 X 射线、 γ 射线辐射实验的多功能探针台测试系统,包括探针测试平台和辐射防护暗箱 5,所述探针测试平台包括待测芯片 1、内置放射源 3 的铅容器 4 和观测待测芯片变化的显微镜 2,所述探针测试平台设置在辐射防护暗箱 5 内,所述铅容器上端开口,待测芯片 1 放置在铅容器开口上,所述待测芯片 1 上端设置探针座 8;所述铅容器下端设置调节待测芯片 1 的空间位置的空间位置调节装置。

[0030] 显微镜通过电子目镜 6 连接到计算机;所述显微镜观测到芯片图像后通过电子目镜 6 显示输出到计算机。所述空间位置调节装置包括三个操纵杆 7,所述操纵杆贯穿辐射防护暗箱 5 调节芯片的空间位置和辐射 θ 角;所述辐射防护暗箱 5 设置与操纵杆 7 操作行程匹配的滑槽。

[0031] 所述铅容器 4 和探针座 8 均与 I-V 曲线测试仪和 C-V 曲线测试仪连接输出给计算机进行数据处理。所述铅容器包括上盖 41、两端开口的罩筒 42 和设置在罩筒下端支撑放射源的支撑座 43,所述放射源设置在罩筒 42 内,所述支撑座与罩筒孔轴配合隔离罩筒下端开口;所述上盖设置在罩筒上端隔离罩筒上端开口。

[0032] 探针测试平台还包括钢支架 9,所述钢支架 9 上端设置探针座 8 和空间位置调节装置;所述探针座 8 设置在空间位置调节装置上端。辐射防护暗箱 5 为设置有辐射防护涂层的箱体,箱体内设置探针测试平台。

[0033] 如图 1 所示,待测芯片 1 进行辐射,这样可以测量辐射对芯片的即时的性能变化。

辐射防护暗箱 5 内壁由阻挡光子辐射的轻质有机材料铺成,可以是辐射防护工作服的料,用作第二层防护,第一层防护为铅容器 4。双层防护以确保工作人员的绝对安全。电子目镜 6 与显微镜一目相连,将电子图像输出到计算机显示屏。显微镜依附于钢结构支架,显微镜调焦螺旋 21 用于调节显微镜焦距。待测芯片 1 直接置于铅容器上方接受放射源 3 的辐射,铅容器 4 为圆柱体,遵循的原则是各个部分包围放射源的厚度均不小于经实际测量验证的安全厚度。由于铅容器三部分自身重量及各自的凹凸设计,故不会产生相对位移。中间罩筒 42 部分的镂空正好可以装下放射源 3。芯片性能的变化经由三维探针座 8 探针,通过连接线(辐射防护暗箱上有专门的数据接口)、I-V, C-V 曲线测试仪向计算机反映。观测电子目镜输出的图像,改变操作杆 7(具有三个操作杆)进行 z 方向-高度调节,调节 θ 角旋转模块 72, y 方向-平面调节和 x 方向-平面调节和 x、y 方向微调以实现扎针。z 方向-高度调节, θ 角旋转,和 x、y 方向微调通过各自对应的锁紧装置与各自的长操控杆 7 相连。 θ 角旋转模块为导体平台,因此,由于铅也是导体,待测芯片与 θ 角旋转模块电导通;在 θ 角旋转模块下端设置绝缘层 73 进行绝缘处理。同样地,辐射防护暗箱上有椭圆孔或者长条形槽可以使不同的长操控杆通过。

[0034] 如图 2 所示,待测芯片在铅容器中经受一定剂量的辐射后,打开铅容器上部分,迅速取出待测芯片置于 θ 角旋转模块的导体平台上,盖上铅容器上盖 41。同样地,通过长操控杆调节直至待测芯片与三维探针座探针接触。

[0035] 该测试系统主要可以用来实现两类光子放射实验:如图 1,首先应调节 z 轴高度,将无放射源无上盖的铅容器放在探针台上模拟实验,连接完成各部分电路后,将电子目镜放于显微镜目上,调节显微镜高度以及焦距,直至能够在计算机显示屏上清晰地看到芯片的图像。三维探针底座的方向高度应调节到能够对芯片扎针的位置,因为一旦关闭辐射防护暗箱,实验完成前不得打开。在无放射源的模拟实验完成后,将有源铅容器上盖打开,迅速地将铅容器放置在探针台上,芯片置于铅容器上,然后关闭辐射防护暗箱。通过观察与电子目镜相连的 PC 显示屏,操控辐射防护暗箱外部的操控杆,以实现扎针。数据经过 IV, CV 测试仪,采用计算机进行实时监测、记录和处理;此外,如图 2,将芯片置于铅容器内进行长时间辐照,当吸收一定的剂量后,取出放在探针台上测试,调整高度进行扎针,比较辐射前和辐射后芯片参数的变化。

[0036] 上述实例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人是能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所做的等效变换或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

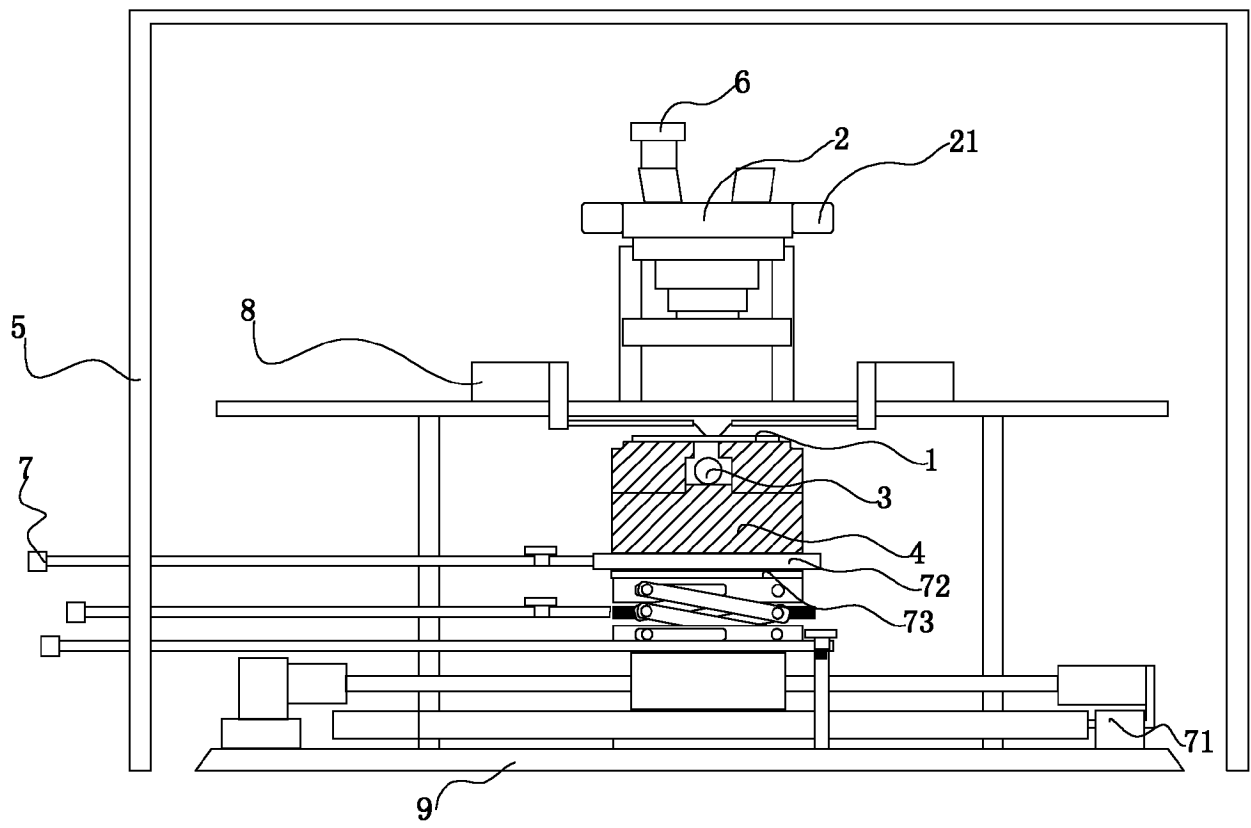


图 1

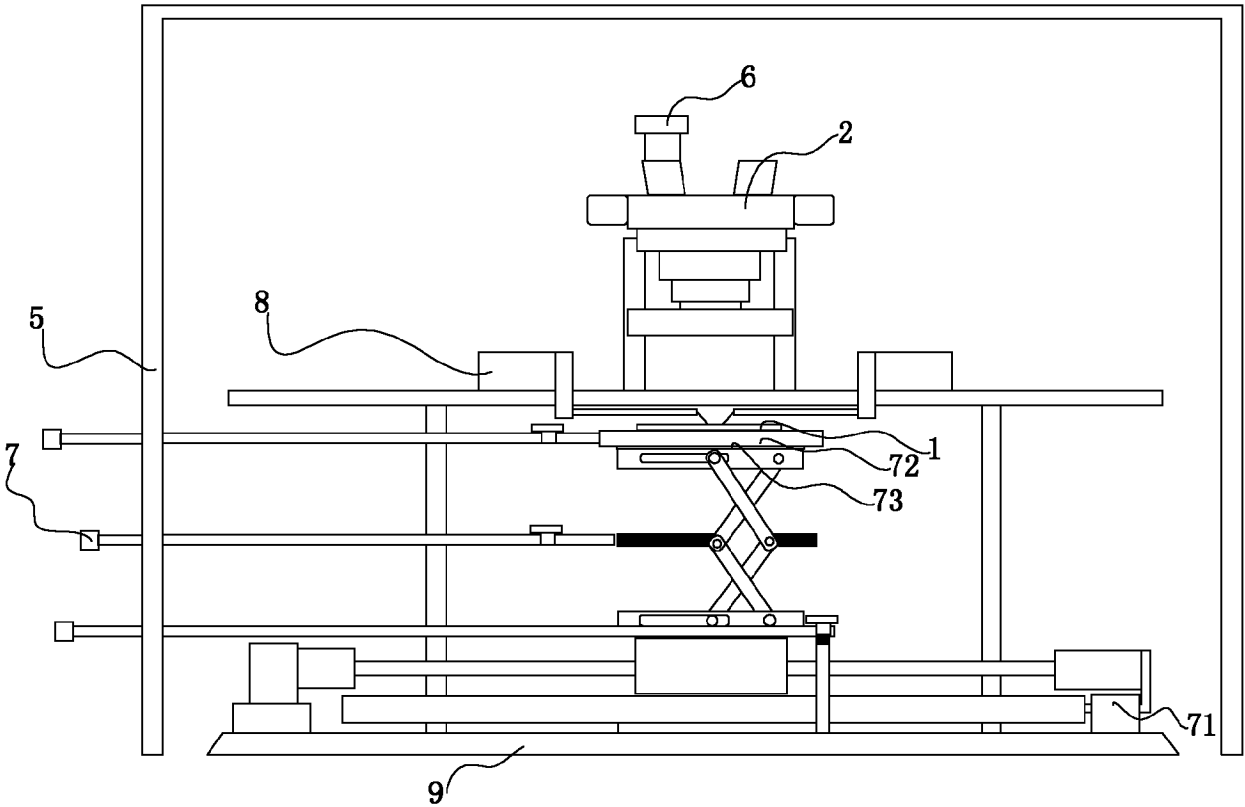


图 2

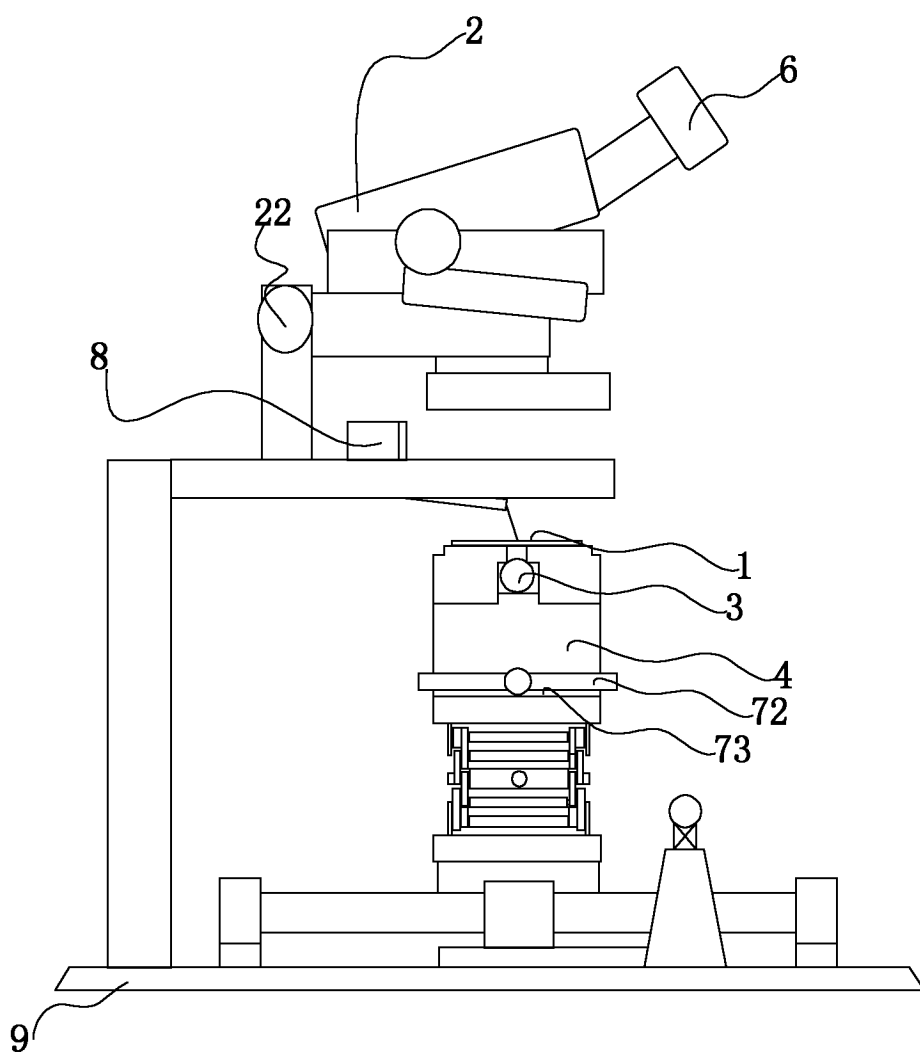


图 3

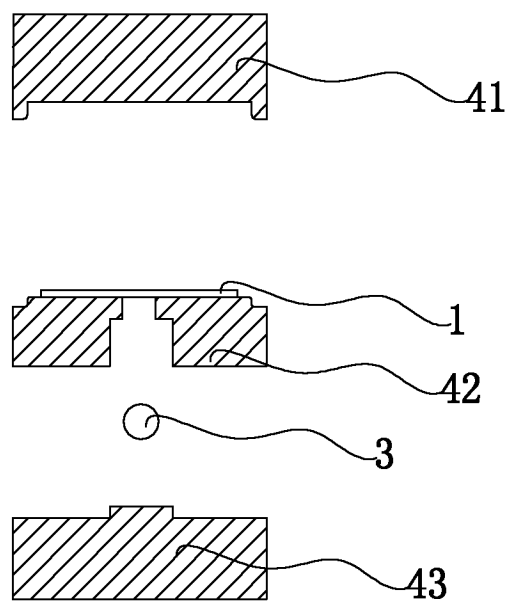


图 4