



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113299529 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202110563286.4

(22) 申请日 2021.05.24

(71) 申请人 浙江祺跃科技有限公司

地址 311500 浙江省杭州市桐庐县县城东
兴路487号4号厂房

(72) 发明人 张跃飞 张泽 屠金磊 唐亮
王飞 王晋 张宜旭 刘陵恩

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 史云聪

(51) Int. Cl.

H01J 37/073 (2006.01)

H01J 37/26 (2006.01)

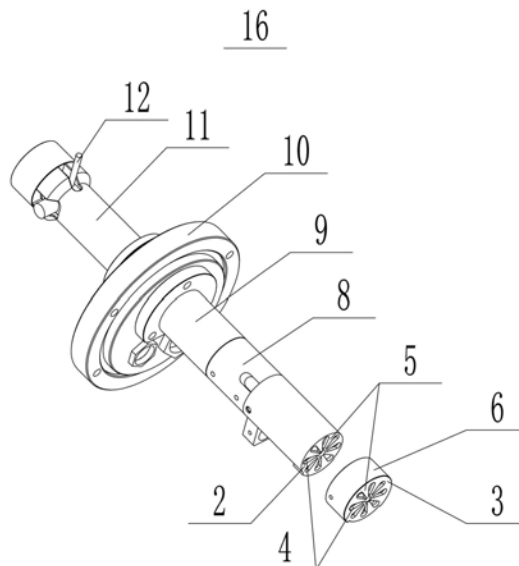
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种二次电子探头以及高温扫描电子显微镜

(57) 摘要

本发明公开一种二次电子探头以及高温扫描电子显微镜,二次电子探头包括高压电子管,高压电子管包括相对设置的内收集层和外收集层,外收集层周向角度可调的安装在内收集层上,内收集层和外收集层之间具有间隙,内收集层和外收集层上均分布有若干电子收集孔,内收集层和外收集层上的电子收集孔对应设置,相邻电子收集孔之间具有遮挡部,遮挡部的面积不小于相对设置在内收集层或外收集层上的电子收集孔的面积。常温环境下,内收集层和外收集层上的电子收集孔相对,最大程度的收集二次电子,高温环境下,将外收集层转动到遮挡部将内收集层上的电子收集孔完全遮挡的状态,从而对大量的可见光和红外线进行遮挡,避免可见光和红外线的影响。



1. 一种二次电子探头,其特征在于:包括设置在电子入口端的高压电子管,所述高压电子管包括相对设置的内收集层和外收集层,所述外收集层周向角度可调的安装在所述内收集层上,所述内收集层和所述外收集层之间具有间隙,所述内收集层和所述外收集层上均分布有若干电子收集孔,所述内收集层和所述外收集层上的所述电子收集孔对应设置,相邻电子收集孔之间具有遮挡部,所述遮挡部的面积不小于相对设置在所述内收集层或所述外收集层上的所述电子收集孔的面积。

2. 根据权利要求1所述的一种二次电子探头,其特征在于:所述内收集层和所述外收集层上的所述电子收集孔的分布形式和大小均相同。

3. 根据权利要求2所述的一种二次电子探头,其特征在于:所述电子收集孔从所述内收集层或所述外收集层的中部向外宽度逐渐增加。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种二次电子探头,其特征在于:所述内收集层与所述外收集层之间还设置有定位结构。

5. 根据权利要求4所述的一种二次电子探头,其特征在于:所述外收集层上设置有环形壁,所述外收集层通过所述环形壁将所述内收集层套设在内部,所述环形壁上开设有定位孔,所述定位结构为定位螺栓,所述定位螺栓穿过所述定位孔与所述内收集层侧壁抵紧。

6. 根据权利要求1所述的一种二次电子探头,其特征在于:还包括沿电子入射方向依次连接在所述高压电子管后方的绝缘接管、密封接管、安装法兰、固定管以及电子接收器。

7. 一种高温扫描电子显微镜,其特征在于:包括电镜腔室、设置在所述电镜腔室内的XYZ移动台、设置在所述电镜腔室外部且与所述电镜腔室连通的电子枪、如权利要求1-6任一项所述的二次电子探头;所述XYZ移动台上设置有高温拉伸台。

8. 根据权利要求7所述的一种高温扫描电子显微镜,其特征在于:所述电镜腔室的所述二次电子探头侧还设置有背散射探头和EBSD探头。

9. 根据权利要求8所述的一种高温扫描电子显微镜,其特征在于:还包括主动隔振台,所述电镜腔室设置在所述主动隔振台上。

10. 根据权利要求9所述的一种高温扫描电子显微镜,其特征在于:所述电镜腔室上方设置有用于清洗检测样品和所述电镜腔室的清洗离子源,所述电镜腔室下方设置有用于对所述电镜腔室抽真空的分子泵。

一种二次电子探头以及高温扫描电子显微镜

技术领域

[0001] 本发明涉及电子显微镜技术领域,特别是涉及一种二次电子探头以及高温扫描电子显微镜。

背景技术

[0002] 随着材料科学技术的快速发展,如何从微观角度表征材料、结构和器件在高温场作用下的各种物理、化学、力学性能成为材料科学技术领域的研究前沿和热点,因此研究发明基于高温扫描电子显微镜的测试系统在寻求新材料、新技术、新工艺方面显得尤为重要。

[0003] 在高温环境下,被测样品会产生大量的可见光和红外线,会对二次电子探头的探测效果产生影响。目前市场上销售的扫描电子显微镜,在实现高温力学性能测试方面的能力较弱,远远不能满足目前高温材料研究与服役性能评价的需求。基于此,申请号为201310592456.7的发明专利申请公开了一种高温二次电子探测器收集组件及高温扫描电镜,其通过在二次电子探测器上设置能够阻挡可见光和红外线的隔光套,避免标准二次电子探测器收集组件吸收可见光和红外线,进而避免白斑的产生,进而保证标准二次电子探测器收集组件产生的图像能够正常反应高温状态下样品表面的变化。但该高温二次电子探测器收集组件的电子入射端采用的栅网结构依然能够使大量的可见光和红外线入射,对监测效果依然具有一定影响。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种二次电子探头以及高温扫描电子显微镜,以解决上述现有技术存在的问题,通过将高压电子管设置为包括相对设置的内收集层和外收集层,且外收集层周向角度可调的安装在内收集层上的形式,使在常温环境下,内收集层和外收集层上的电子收集孔相对,最大程度的收集二次电子,而在高温环境下,将外收集层转动到遮挡部将内收集层上的电子收集孔完全遮挡的状态,从而对大量的可见光和红外线进行遮挡、对二次电子进行收集,从而避免可见光和红外线的影响。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:本发明提供一种二次电子探头,包括设置在电子入口端的高压电子管,所述高压电子管包括相对设置的内收集层和外收集层,所述外收集层周向角度可调的安装在所述内收集层上,所述内收集层和所述外收集层之间具有间隙,所述内收集层和所述外收集层上均分布有若干电子收集孔,所述内收集层和所述外收集层上的所述电子收集孔对应设置,相邻电子收集孔之间具有遮挡部,所述遮挡部的面积不小于相对设置在所述内收集层或所述外收集层上的所述电子收集孔的面积。

[0006] 优选地,所述内收集层和所述外收集层上的所述电子收集孔的分布形式和大小均相同。

[0007] 优选地,所述电子收集孔从所述内收集层或所述外收集层的中部向外宽度逐渐增加。

[0008] 优选地,所述内收集层与所述外收集层之间还设置有定位结构。

[0009] 优选地,所述外收集层上设置有环形壁,所述外收集层通过所述环形壁将所述内收集层套设在内部,所述环形壁上开设有定位孔,所述定位结构为定位螺栓,所述定位螺栓穿过所述定位孔与所述内收集层侧壁抵紧。

[0010] 优选地,还包括沿电子入射方向依次连接在所述高压电子管后方的绝缘接管、密封接管、安装法兰、固定管以及电子接收器。

[0011] 本发明的另一个目的还在于提供一种高温扫描电子显微镜,包括电镜腔室、设置在所述电镜腔室内的XYZ移动台、设置在所述电镜腔室外部且与所述电镜腔室连通的电子枪、所述二次电子探头;所述XYZ移动台上设置有高温拉伸台。

[0012] 优选地,所述电镜腔室的所述二次电子探头侧还设置有背散射探头和EBSD探头。

[0013] 优选地,还包括主动隔振台,所述电镜腔室设置在所述主动隔振台上。

[0014] 优选地,所述电镜腔室上方设置有用于清洗检测样品和所述电镜腔室的清洗离子源,所述电镜腔室下方设置有用于对所述电镜腔室抽真空的分子泵。

[0015] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0016] 1、通过将高压电子管设置为包括相对设置的内收集层和外收集层,且外收集层周向角度可调的安装在内收集层上的形式,使在常温环境下,内收集层和外收集层上的电子收集孔相对,最大程度的收集二次电子,而在高温环境下,将外收集层转动到遮挡部将内收集层上的电子收集孔完全遮挡的状态,从而对大量的可见光和红外线进行遮挡、对二次电子进行收集,从而避免可见光和红外线的影响。

[0017] 2、通过将内收集层和外收集层上的电子收集孔的分布形式和大小设置为均相同的形式,保证在内收集层和外收集层上的电子收集孔相对时,电子收集孔处以及边缘没有任何遮挡,进而保证了对二次电子最大程度的收集。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为二次电子探头高压电子管分解状态图;

[0020] 图2为二次电子探头整体结构示意图;

[0021] 图3为高温扫描电子显微镜第一视角结构示意图;

[0022] 图4为高温扫描电子显微镜第二视角结构示意图;

[0023] 其中,1、高压电子管;2、内收集层;3、外收集层;4、电子收集孔;5、遮挡部;6、环形壁;7、定位孔;8、绝缘接管;9、密封接管;10、安装法兰;11、固定管;12、电子接收器;13、电镜腔室;14、XYZ移动台;15、电子枪;16、二次电子探头;17、背散射探头;18、EBSD探头;19、主动隔振台;20、清洗离子源;21、分子泵。

具体实施方式

[0024] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0025] 本发明的目的是提供一种二次电子探头以及高温扫描电子显微镜,以解决现有技术存在的问题,通过将高压电子管设置为包括相对设置的内收集层和外收集层,且外收集层周向角度可调的安装在内收集层上的形式,使在常温环境下,内收集层和外收集层上的电子收集孔相对,最大程度的收集二次电子,而在高温环境下,将外收集层转动到遮挡部将内收集层上的电子收集孔完全遮挡的状态,从而对大量的可见光和红外线进行遮挡、对二次电子进行收集,从而避免可见光和红外线的影响。

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0027] 请参考图1-图4。

[0028] 实施例一

[0029] 如图1-图2所示,本实施例提供一种二次电子探头16,包括设置在电子入口端的高压电子管1,高压电子管1包括相对设置的内收集层2和外收集层3,外收集层3周向角度可调的安装在内收集层2上;可在内收集层2和外收集层3中间设置转轴,外收集层3通过转轴安装在内收集层2上,且外收集层3可相对内收集层2进行旋转,实现相对角度可调;也可以将内收集层2和外收集层3均设置为圆形,外收集层3套设在内收集层2的侧壁上,将内收集层2的侧壁作为旋转轴,外收集层3相对内收集层2实现相对旋转;还可以在内收集层2与外收集层3之间设置若干卡接装置,需要调节外收集层3的周向角度时,使外收集层3从卡接装置脱出,在调整好角度后,再通过相应的卡接装置固定即可;总之,任何能够实现外收集层3相对内收集层2的周向角度可调的方案均是可行的;内收集层2和外收集层3之间具有间隙,内收集层2和外收集层3上均分布有若干电子收集孔4,电子收集孔4用于聚集、收集二次电子;内收集层2和外收集层3上的电子收集孔4对应设置,相邻电子收集孔4之间具有遮挡部5,遮挡部5的面积不小于相对设置在内收集层2或外收集层3上的电子收集孔4的面积;其中,内收集层2和外收集层3上的电子收集孔4的大小可以相同也可以不同,只要保证能够实现内收集层2和外收集层3之间的电子收集孔4能够相对,使二次电子穿过,同时在调整角度后,内收集层2和外收集层3上的电子收集孔4相互错开,并且能够通过遮挡部5对与之相对的电子收集孔4进行遮挡即可;当二次电子探头16在常温下进行检测时,调整内收集层2和外收集层3上的电子收集孔4相对,使二次电子最大程度的通过电子收集孔4进入二次电子探头16内部,实现二次电子的收集,当需要在高温环境下进行检测时,由于被测样品会产生大量的可见光和红外线,通过调整外收集层3相对于内收集层2的周向角度,使内收集层2和外收集层3上的遮挡部5均对与之相对的电子收集孔4形成遮挡,从而使沿直线传播的可见光和红外线被阻挡,防止进入二次电子探头16的内部,而二次电子则能够穿过外收集层3上的电子收集孔4、外收集层3与内收集层2之间的间隙、内收集层2上的电子收集孔4进入到二次电子探头16内部,从而保证在避免可见光和红外线的影响下,对二次电子进行收集,实现在高温环境甚至在1500℃高温环境下的高精度成像效果。

[0030] 进一步的,为保证二次电子在穿过电子收集孔4时实现最大化的收集,内收集层2和外收集层3上的电子收集孔4的分布形式和大小均相同,从而保证在内收集层2和外收集层3上的电子收集孔4相对时,电子收集孔4处以及边缘没有任何遮挡;在该实施例中,电子

收集孔4沿内收集层2或外收集层3的半径方向可设置为一个或多个,为实现二次电子收集最大化,优选沿半径方向设置一个。

[0031] 在一个优选的实施方式中,电子收集孔4从内收集层2或外收集层3的中部向外宽度逐渐增加,形成类扇形结构,该电子收集孔4的结构形式也进一步保证能够收集更多的二次电子。

[0032] 进一步的,为保证在调整好角度后,内收集层2和外收集层3之间的相对位置固定,于本实施例中,内收集层2与外收集层3之间还设置有定位结构。

[0033] 作为优选,在一个具体的实施方式中,外收集层3上设置有环形壁6,外收集层3通过环形壁6将内收集层2套设在内部,环形壁6上开设有定位孔7,定位结构为定位螺栓,定位螺栓穿过定位孔7与内收集层2侧壁抵紧,当然,定位结构还可以为卡接结构等任何其他能够保证内收集层2和外收集层3之间相对位置固定的定位结构。

[0034] 进一步的,二次电子探头16还包括沿电子入射方向依次连接在高压电子管1后方的绝缘接管8、密封接管9、安装法兰10、固定管11以及电子接收器12,绝缘接管8保证了高压电子管1在通电状态下对二次电子进行收集时,与其他结构的绝缘性,密封接管9保证了二次电子探头16装置内部的密封性,安装法兰10用于将二次电子探头16安装在其他装置上,固定管11对电子接收器12进行安装固定。

[0035] 实施例二

[0036] 如图1-图4所示,本实施例提供一种高温扫描电子显微镜,包括电镜腔室13、设置在电镜腔室13内的XYZ移动台14、设置在电镜腔室13外部且与电镜腔室13连通的电子枪15、实施例一中的二次电子探头16;XYZ移动台14上设置有高温拉伸台,在使用时,将检测样品放置在高温拉伸台上,通过高温拉伸台对检测样品进行加热,实现高温环境下检测样品的力学性能测试,二次电子探头16对高温状态下的二次电子进行收集、探测,能够避免可见光和红外线对成像的影响,在1500℃高温环境下,依然能够实现很好的成像效果,从而保证对检测样品力学性能的评估更加准确。

[0037] 进一步的,电镜腔室13的二次电子探头16侧还设置有背散射探头17和EBSD探头18,通过背散射探头17和EBSD探头18进行辅助成像。

[0038] 进一步的,还包括主动隔振台19,电镜腔室13设置在主动隔振台19上,通过主动隔振台19消除振动对整个测试过程的影响。

[0039] 在一个优选的实施方式中,电镜腔室13上方设置有清洗离子源20,用于清洗检测样品和电镜腔室13,电镜腔室13下方设置有分子泵21,用于对电镜腔室13抽真空,真空度可达 2.0×10^{-4} Pa,从而实现在真空环境下对检测样品的测试。

[0040] 根据实际需求而进行的适应性改变均在本发明的保护范围内。

[0041] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

16

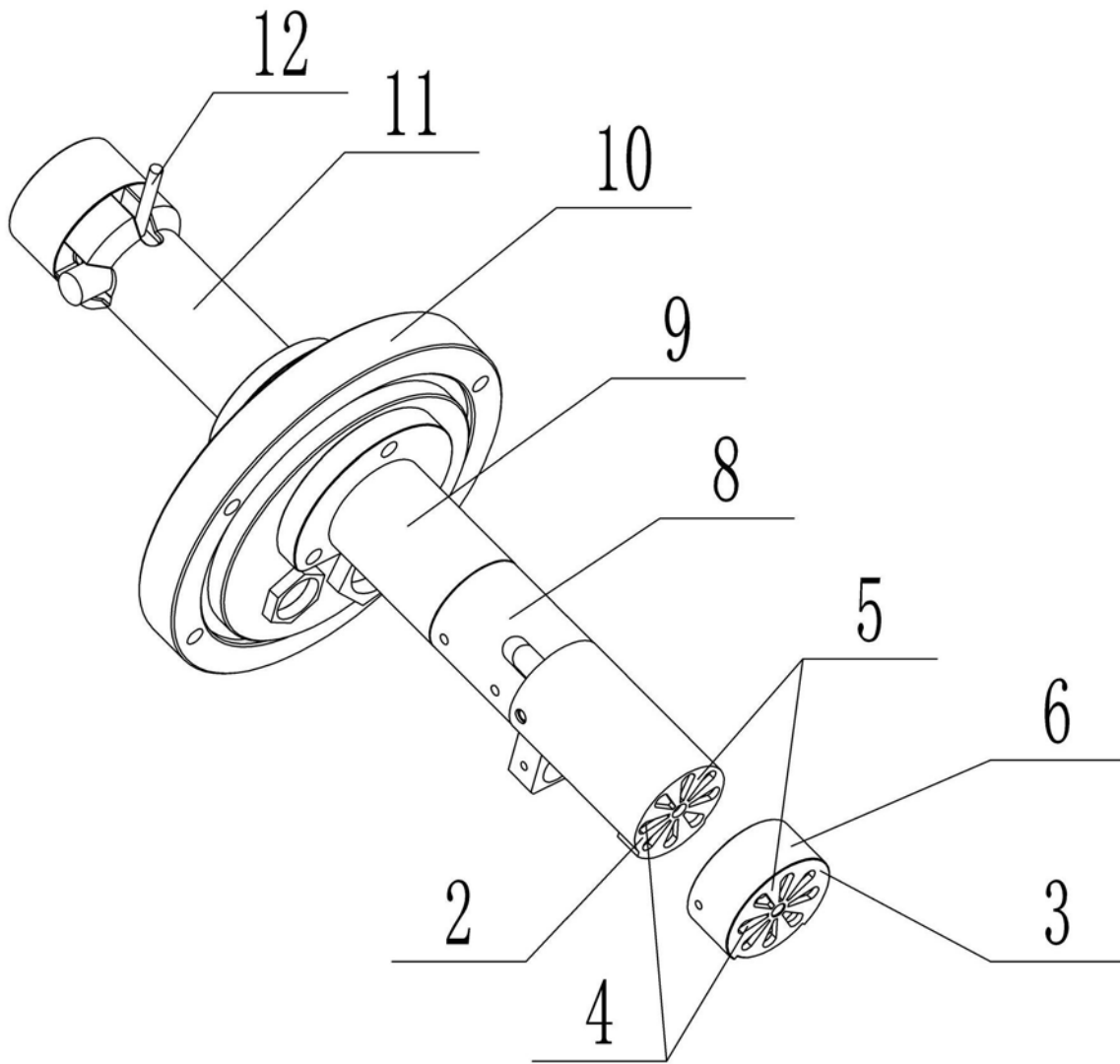


图1

16

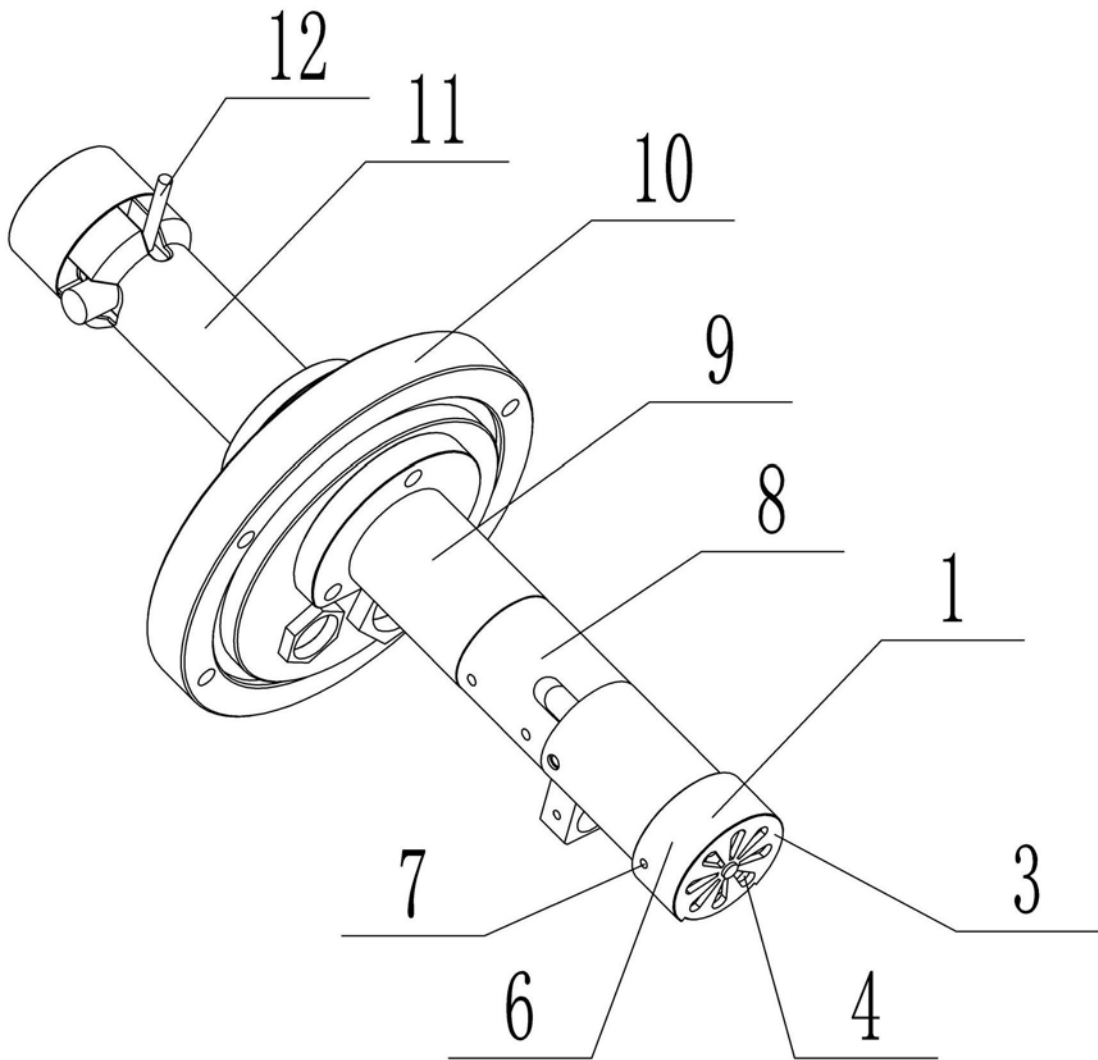


图2

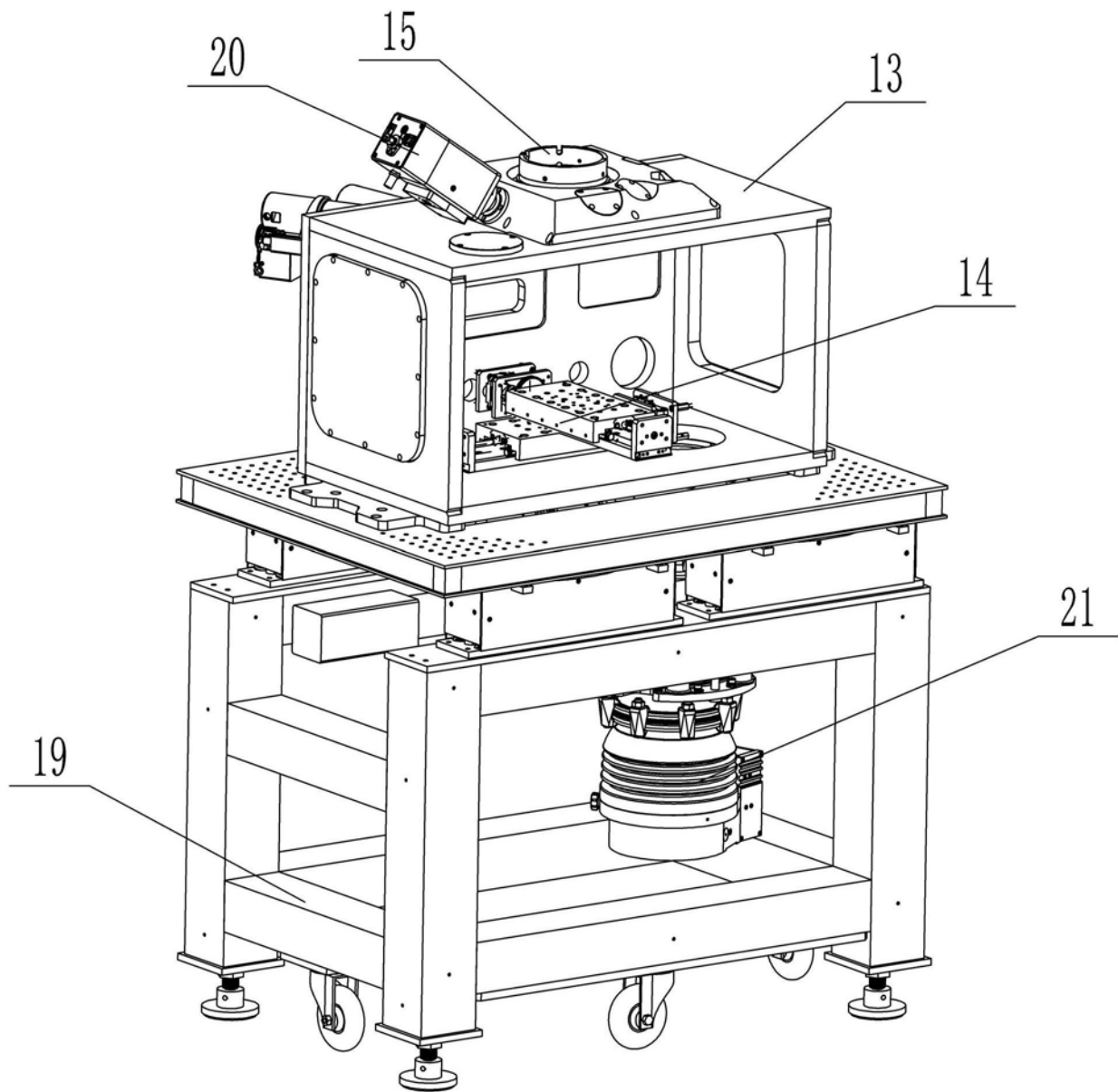


图3

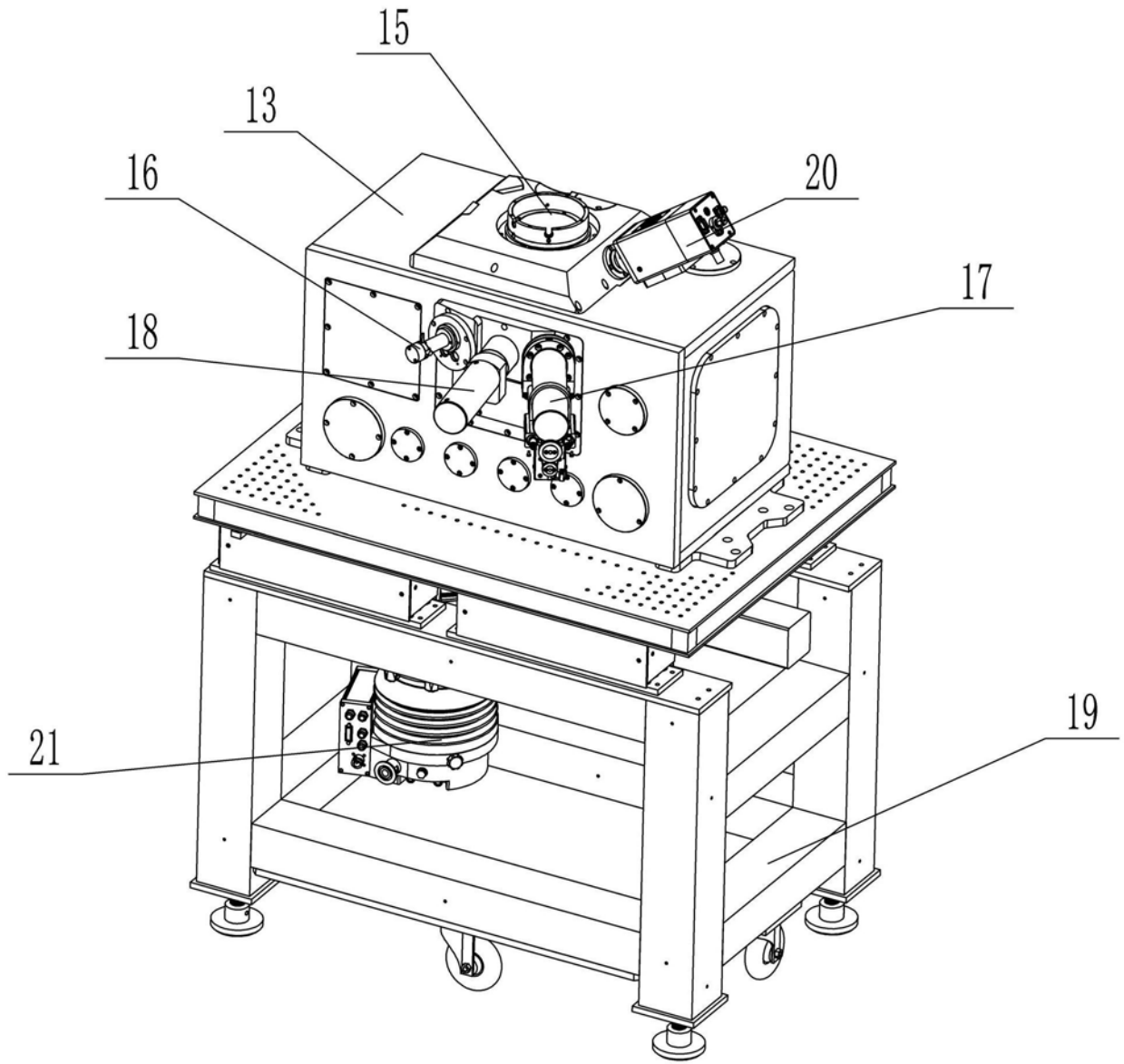


图4