(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 112750738 A
(43)申请公布日 2021.05.04

(21)申请号 202110063766.4

(22)申请日 2021.01.18

(71)申请人 中国电子科技集团公司第四十八研究所
地址 410111 湖南省长沙市天心区新开铺路1025号

(72)发明人 范江华 胡凡 龚俊 刘宇 黄也程文进

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通合伙) 43008
代理人 何文红

(51)Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)
H01L 21/302(2006.01)

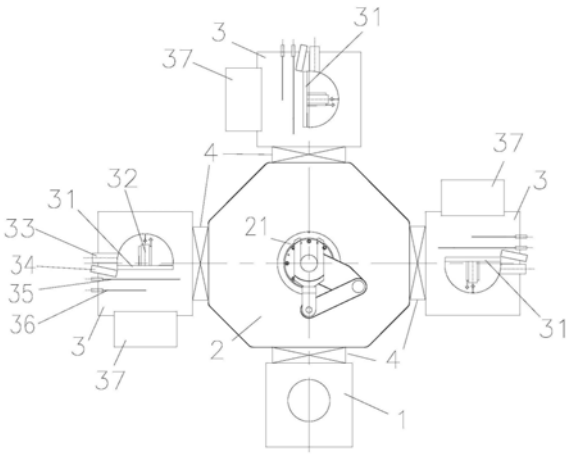
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种离子束刻蚀设备及其刻蚀方法

(57)摘要

本发明公开了一种离子束刻蚀设备及其刻蚀方法，该离子束刻蚀设备包括装卸片腔室、用传送基片的传送腔室和至少一个用于刻蚀腔室，装卸片腔室和刻蚀腔室分别连接在传送腔室上，装卸片腔室、刻蚀腔室与传送腔室之间设有隔离阀，传送腔室内设有转运机构。刻蚀方法是采用上述的设备对基片进行刻蚀。本发明离子束刻设备，包括：装卸片腔室，用于存放不同类型的基片，一次装卸即可放入多种不同类型的基片，传送腔室，实现基片在装卸片腔室和刻蚀腔室之间的传送，至少一个的刻蚀腔室，可实现对多个基片进行同时刻蚀，该设备能够满足基片(如红外器件)对大尺寸、低损伤、低温刻蚀工艺的要求，可实现连续生产，提高生产效率，降低生产成本。



CN 112750738 A

1.一种离子束刻蚀设备,其特征在于,包括装卸片腔室(1)、用传送基片的传送腔室(2)和至少一个用于刻蚀基片的刻蚀腔室(3);所述装卸片腔室(1)和刻蚀腔室(3)分别连接在传送腔室(2)上;所述装卸片腔室(1)与传送腔室(2)之间设有隔离阀(4);所述传送腔室(2)与刻蚀腔室(3)之间设有隔离阀(4);所述传送腔室(2)内设有用于传送基片的转运机构(21)。

2.根据权利要求1所述的离子束刻蚀设备,其特征在于,所述传送腔室(2)为球体,所述装卸片腔室(1)和刻蚀腔室(3)分布在传送腔室(2)的周围;或,所述传送腔室(2)为多面体,所述装卸片腔室(1)和刻蚀腔室(3)分布在传送腔室(2)的各个面上。

3.根据权利要求2所述的离子束刻蚀设备,其特征在于,所述转运机构(21)为真空机械手;所述装卸片腔室(1)的数量为1个～2个;所述刻蚀腔室(3)的数量为1个～5个。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的离子束刻蚀设备,其特征在于,每个所述刻蚀腔室(3)内设有用于放置基片的可旋转工件台(31)和用于调节可旋转工件台(31)摆动角度的调控装置(33);所述可旋转工件台(31)上连接有用于调节基片温度的控温装置(32);所述控温装置(32)包括冷却管和在冷却管内循环的冷却液,所述冷却管设置在可旋转工件台(31)的内部或表面;所述冷却液为硅油;所述硅油的温度为-40℃～150℃;所述可旋转工件台(31)上还连接有用于监控基片刻蚀程度的监控装置(34);每个所述刻蚀腔室(3)内还设有离子源(37),所述离子源(37)与可旋转工件台(31)平行同心布置;所述可旋转工件台(31)与离子源(37)之间设有可旋转基片挡板机构(35);所述可旋转基片挡板机构(35)与离子源(37)之间设有可移动束流修正板(36)。

5.根据权利要求4所述的离子束刻蚀设备,其特征在于,每个所述刻蚀腔室(3)上设有维护门,所述离子源(37)安装在维护门上;所述离子源(37)位于刻蚀腔室(3)内的一侧设有发散型或平行型的栅网;所述栅网上连接有用于发射电子、中和带正电离子束的中和器。

6.根据权利要求1～3中任一项所述的离子束刻蚀设备,其特征在于,所述装卸片腔室(1)中设有用于升降基片的升降机构;所述升降机构上设有至少两个用于放置基片的托盘;每个所述托盘上设有若干个用于固定基片的紧固孔;所述托盘的形状为椭圆形、圆形、三角形或多边方形。

7.根据权利要求1～3中任一项所述的离子束刻蚀设备,其特征在于,还包括抽真空装置和电控装置;所述抽真空装置和电控装置分别连接在装卸片腔室(1)、传送腔室(2)和刻蚀腔室(3)上。

8.一种刻蚀方法,其特征在于,所述刻蚀方法是采用权利要求1～7中任一项所述的离子束刻蚀设备对基片进行刻蚀。

9.根据权利要求8所述的刻蚀方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、对基片进行预处理;

S2、将步骤S1中预处理后的基片置于装卸片腔室(1)中,经传送腔室(2)转运至刻蚀腔室(3)中进行刻蚀处理。

10.根据权利要求9所述的刻蚀方法,其特征在于,步骤S1中,所述预处理包括以下步骤:依次采用硫酸/三氧化铬的混合溶液、氢氧化钾溶液、水、丙酮和异丙醇对基片进行清洗,对清洗后的基片进行吹扫和干燥处理;所述预处理后得到的基片背面涂覆硅脂或石墨层;

步骤S2中,所述刻蚀处理包括以下步骤:

(a)开启离子源进行预热,预热过程中控制离子源能量为100eV～600eV,离子束束流为50mA～300mA,中和束束流为离子束束流的1～2倍;

(b)对基片进行刻蚀,刻蚀过程中控制离子源能量为100eV～600eV,离子束束流为50mA～300mA,中和束束流为离子束束流的1～2倍;所述刻蚀过程中,基片的圆周旋转转速为5rpm～30rpm,左右摆动角度为-30°～30°,温度为-20℃～20℃;

(c)卸载。

一种离子束刻蚀设备及其刻蚀方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种离子束刻蚀设备及及其刻蚀方法。

背景技术

[0002] 离子束刻蚀技术是各类刻蚀技术中最重要技术之一，由于其属于物理刻蚀，可以刻蚀多种材料，因此广泛应用于光学元件、微电子器件和材料表面处理领域中。

[0003] 基片表面存在杂质材料，因而可采用离子束刻蚀来实现材料去除，如碲镉汞红外器件芯片接触电极材料是Pt等不活泼金属材料，需要采用离子束刻蚀来实现基片表面杂质材料去除。然而，现有常用的离子束刻蚀设备仍然存在以下缺陷：(1)仅能实现对单个基片的刻蚀，不能同时对多个基片进行刻蚀，无法批量生产；(2)不具备独立装卸片室功能，每次刻蚀完成需要打开工艺腔室，建立真空时间长，有效工作时间短；(3)现有离子束刻蚀设备大都是为小尺寸衬底、手动型科研型设备，不具备刻蚀角度自动调节、刻蚀膜层在线监控等功能；(4)无温控装置和降温装置，无法确保在较低温度条件下对红外器件进行刻蚀，容易造成红外器件损失，这是因为红外器件基片材料碲镉汞具有特殊性，受等离子体轰击升温到一定温度后汞原子很容易逸出，从而会导致芯片损伤。上述缺陷的存在，使得现有离子束刻蚀设备难以满足基片(如红外器件)对大尺寸、低损伤、低温刻蚀工艺的要求。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足，提供一种对基片形状和大小适应性强、生产效率高、刻蚀成本低的离子束刻蚀设备及及其刻蚀方法。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案：

[0006] 一种离子束刻蚀设备，包括装卸片腔室、用传送基片的传送腔室和至少一个用于刻蚀基片的刻蚀腔室；所述装卸片腔室和刻蚀腔室分别连接在传送腔室上；所述装卸片腔室与传送腔室之间设有隔离阀；所述传送腔室与刻蚀腔室之间设有隔离阀；所述传送腔室内设有用于传送基片的转运机构。

[0007] 上述的离子束刻蚀设备，进一步改进的，所述传送腔室为球体，所述装卸片腔室和刻蚀腔室分布在传送腔室的周围；或，所述传送腔室为多面体，所述装卸片腔室和刻蚀腔室分布在传送腔室的各个面上。

[0008] 上述的离子束刻蚀设备，进一步改进的，所述转运机构真空机械手为真空机械手；所述装卸片腔室的数量为1个～2个；所述刻蚀腔室的数量为1个～5个。

[0009] 上述的离子束刻蚀设备，进一步改进的，每个所述刻蚀腔室内设有用于放置基片的可旋转工件台和用于调节可旋转工件台摆动角度的调控装置；所述可旋转工件台上连接有用于调节基片温度的控温装置；所述控温装置包括冷却管和在冷却管内循环的冷却液，所述冷却管设置在可旋转工件台的内部或表面；所述冷却液为硅油；所述硅油的温度为-40℃～150℃；所述可旋转工件台上还连接有用于监控基片刻蚀程度的监控装置；每个所述刻蚀腔室内还设有离子源，所述离子源与可旋转工件台平行同心布置；所述可旋转工件台与

离子源之间设有可旋转基片挡板机构;所述可旋转基片挡板机构与离子源之间设有可移动束流修正板。

[0010] 上述的离子束刻蚀设备,进一步改进的,每个所述刻蚀腔室上设有维护门,所述离子源安装在维护门上;所述离子源位于刻蚀腔室内的一侧设有发散型或平行型的栅网;所述栅网上连接有用于发射电子、中和带正电离子束的中和器。

[0011] 上述的离子束刻蚀设备,进一步改进的,所述装卸片腔室中设有用于升降基片的升降机构;所述升降机构上设有至少两个用于放置基片的托盘;每个所述托盘上设有若干个用于固定基片的紧固孔;所述托盘的形状为椭圆形、圆形、三角形或多边方形。

[0012] 上述的离子束刻蚀设备,进一步改进的,还包括抽真空装置和电控装置;所述抽真空装置和电控装置分别连接在装卸片腔室、传送腔室和刻蚀腔室上。

[0013] 作为一个总的技术构思,本发明还提供了一种刻蚀方法是采用上述的离子束刻蚀设备对基片进行刻蚀。

[0014] 上述的刻蚀方法,进一步改进的,包括以下步骤:

[0015] S1、对基片进行预处理;

[0016] S2、将步骤S1中预处理后的基片置于装卸片腔室中,经传送腔室转运至刻蚀腔室中进行刻蚀处理。

[0017] 上述的刻蚀方法,进一步改进的,步骤S1中,所述预处理包括以下步骤:依次采用硫酸/三氧化铬的混合溶液、氢氧化钾溶液、水、丙酮和异丙醇对基片进行清洗,对清洗后的基片进行吹扫和干燥处理;所述预处理后得到的基片背面涂覆硅脂或石墨层。

[0018] 上述的刻蚀方法,进一步改进的,步骤S2中,所述刻蚀处理包括以下步骤:

[0019] (a)开启离子源进行预热,预热过程中控制离子源能量为100eV～600eV,离子束束流为50mA～300mA,中和束束流为离子束束流的1～2倍;

[0020] (b)对基片进行刻蚀,刻蚀过程中控制离子源能量为100eV～600eV,离子束束流为50mA～300mA,中和束束流为离子束束流的1～2倍;所述刻蚀过程中,基片的圆周旋转转速为5rpm～30rpm,左右摆动角度为-30°～30°,温度为-20℃～20℃;

[0021] (c)卸载。

[0022] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0023] (1)本发明提供了一种离子束刻蚀设备,包括装卸片腔室、用传送基片的传送腔室和至少一个用于刻蚀基片的刻蚀腔室,装卸片腔室和刻蚀腔室分别连接在传送腔室上,装卸片腔室与传送腔室之间设有隔离阀,传送腔室与刻蚀腔室之间设有隔离阀,传送腔室内设有用于传送基片的转运机构。本发明中,设置的装卸片腔室,用于存放不同类型的基片,一次装卸即可放入多种不同类型的基片,设置的传送腔室,实现基片在装卸片腔室和刻蚀腔室之间的传送,设置至少一个的刻蚀腔室,可实现对多个基片进行同时刻蚀。本发明中,通过传送腔室中设置的转运机构,将基片从装卸片腔室中转运至刻蚀腔室中,并将刻蚀后的基片从刻蚀腔室中转运至装卸片腔室中,同时,在使用过程中,通过隔离阀实现装卸片腔室、传送腔室和刻蚀腔室的通断,隔离阀关闭时,传送腔室和多个刻蚀腔室不暴露大气,能够保证在相同的真空条件下对基片装卸,同时不会破坏刻蚀腔室的真空度,可实现连续生产,提高生产效率,降低生产成本。

[0024] (2)本发明中,与离子源平行同心布置的可旋转工件台上连接有用于调节可旋转

工件台摆动角度的调控装置，利用通过调控装置的调节作用，可实现可旋转工件台的摆动，使可旋转工件台具备刻蚀角度可调功能，其中通过控制可旋转工件台的左右摆动角度，可变换可旋转工件台与离子源之间刻蚀角度，使二者之间的刻蚀角度的可调节范围为-30°～30°，可用于刻蚀工艺均匀性以及刻蚀速率的优化调整，有利于提高刻蚀的均匀性和刻蚀面积；同时，通过调节可旋转工件台的旋转转速和摆动角度，使得刻蚀角度能够满足不同晶向材料的刻蚀需求，有利于提高膜层刻蚀速率。

[0025] (3)本发明中，通过在可旋转工件台内部或表面设置控温装置，使可旋转工件台具备低温控制控制功能，可实现可旋转工件台的温度可调范围为-40℃～150℃，能够满足红外器件基片如碲镉汞及带有光刻胶的基片对低温刻蚀工艺要求。

[0026] (4)本发明中，通过在可旋转工件台上连接监控装置，使刻蚀腔室具备膜层刻蚀监控功能，可实现基片刻蚀膜层厚度的在线精准监控，解决刻蚀不干净或者过刻蚀问题。

[0027] (5)本发明中，可旋转基片挡板机构位于可旋转工件台与离子源之间，用于遮挡或开启可旋转工件台，可实现对可旋转工件台的遮挡或开启，当遮挡可旋转工件台时，可旋转基片挡板机构与可旋转工件台同心，保护离子源初始放电时不稳定束流损伤基片。

[0028] (6)本发明中，可移动束流修正板位于可旋转基片挡板机构与离子源之间，与离子源之间的距离可调，可实现对离子源束流部分区域遮挡，具备刻蚀形状调节功能，能够提高刻蚀均匀性，最终实现大尺寸高均匀区刻蚀，适用于多种离子源束流的修正，可低成本解决基片刻蚀不均匀问题。

附图说明

[0029] 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、完整的描述。

[0030] 图1为本发明离子束刻蚀设备的布局示意图。

[0031] 图2为本发明离子束刻蚀设备中刻蚀腔室的布局示意图。

[0032] 图例说明：

[0033] 1、装卸片腔室；2、传送腔室；21、转运机构；3、刻蚀腔室；31、可旋转工件台；32、控温装置；33、调控装置；34、监控装置；35、可旋转基片挡板机构；36、可移动束流修正板；37、离子源；4、隔离阀。

具体实施方式

[0034] 以下结合说明书附图和具体优选的实施例对本发明作进一步描述，但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0035] 实施例1

[0036] 如图1和图2所示，本实施例的离子束刻蚀设备，包括装卸片腔室1、用传送基片(如红外器件)的传送腔室2和至少一个用于刻蚀基片的刻蚀腔室3；装卸片腔室1和刻蚀腔室3分别连接在传送腔室2上；装卸片腔室1与传送腔室2之间设有隔离阀4；传送腔室2与刻蚀腔室3之间设有隔离阀4；传送腔室2内设有用于传送基片的转运机构21。

[0037] 本发明中，设置的装卸片腔室1，用于存放不同类型的基片，一次装卸即可放入多种不同类型的基片，设置的传送腔室2，实现基片在装卸片腔室1和刻蚀腔室3之间的传送，

设置至少一个的刻蚀腔室3，可实现对多个基片进行同时刻蚀。本发明中，通过传送腔室2中设置的转运机构21，将基片从装卸片腔室1中转运至刻蚀腔室3中，并将刻蚀后的基片从刻蚀腔室3中转运至装卸片腔室1中，同时，在使用过程中，通过隔离阀4实现装卸片腔室1、传送腔室2和刻蚀腔室3的通断，隔离阀4关闭时，传送腔室2和多个刻蚀腔室3不暴露大气，能够保证在相同的真空条件下对基片装卸，同时不会破坏刻蚀腔室3的真空度，可实现连续生产，提高生产效率，降低生产成本。

[0038] 本实施例中，传送腔室2为多面体，装卸片腔室1和刻蚀腔室3分布在传送腔室2的各个面上，其中装卸片腔室1的数量为1个，位于传送腔室2的底部；刻蚀腔室3的数量为3个，位于传送腔室2的四周。另外，本发明中，传送腔室2还可以为球体，其中装卸片腔室1和刻蚀腔室3的布置方式可根据实际情况进行调整，如，装卸片腔室1和刻蚀腔室3可分布在传送腔室2的周围，包括底部、顶部和四周。

[0039] 本实施例中，设置在传送腔室2内的转运机构21为真空机械手。

[0040] 本实施例中，每个刻蚀腔室3的结构一致，且每个刻蚀腔室3内设有用于放置基片的可旋转工件台31和用于调节可旋转工件台31旋转转速、摆动角度的调控装置33；可旋转工件台31上连接有用于调节基片温度的控温装置32；控温装置32包括冷却管和在冷却管内循环的冷却液，冷却管设置在可旋转工件台31的内部或表面；冷却液为硅油，温度为-40℃～150℃；可旋转工件台31上还连接有用于监控基片刻蚀程度的监控装置34；每个刻蚀腔室3内还设有离子源37，离子源37与可旋转工件台31平行同心布置；可旋转工件台31与离子源37之间设有可旋转基片挡板机构35；可旋转基片挡板机构35与离子源37之间设有可移动束流修正板36。本发明中，与离子源37平行同心布置的可旋转工件台31上连接有用于调节可旋转工件台31摆动角度的调控装置33，利用通过调控装置33的调节作用，可实现可旋转工件台31的摆动，使可旋转工件台31具备刻蚀角度可调功能，其中通过控制可旋转工件台31的左右摆动角度，可变换可旋转工件台31与离子源37之间刻蚀角度，使二者之间的刻蚀角度的可调节范围为-30°～30°，可用于刻蚀工艺均匀性以及刻蚀速率的优化调整，有利于提高刻蚀的均匀性和刻蚀面积；同时，通过调节可旋转工件台31的旋转转速和摆动角度，使得刻蚀角度能够满足不同晶向材料的刻蚀需求，有利于提高膜层刻蚀速率。本发明中，通过在可旋转工件台31内部或表面设置控温装置32，使可旋转工件台31具备低温控制控制功能，可实现可旋转工件台31的温度可调范围为-40℃～150℃，能够满足红外器件基片如碲镉汞及带有光刻胶的基片对低温刻蚀工艺要求。本发明中，通过在可旋转工件台31上连接监控装置34，使刻蚀腔室3具备膜层刻蚀监控功能，可实现基片刻蚀膜层厚度的在线精准监控，解决刻蚀不干净或者过刻蚀问题。本发明中，可旋转基片挡板机构35位于可旋转工件台31与离子源37之间，用于遮挡或开启可旋转工件台31，可实现对可旋转工件台31的遮挡或开启，当遮挡可旋转工件台31时，可旋转基片挡板机构35与可旋转工件台31同心，保护离子源初始放电时不稳定束流损伤基片。本发明中，可移动束流修正板36位于可旋转基片挡板机构35与离子源37之间，与离子源37之间的距离可调，可实现对离子源束流部分区域遮挡，具备刻蚀形状调节功能，能够提高刻蚀均匀性，最终实现大尺寸高均匀区刻蚀，适用于多种离子源束流的修正，可低成本解决基片刻蚀不均匀问题。

[0041] 本实施例中，每个刻蚀腔室3上设有维护门，离子源37安装在维护门上；离子源37位于刻蚀腔室3内的一侧设有发散型的栅网；栅网上连接有用于发射电子、中和带正电离子

束的中和器。本发明中，离子源37安装在刻蚀腔室的维护门上，可通过移动维护门来增大离子源37的维护空间，不需要将离子源37从腔室取出，大幅度缩短离子源37的维护时间，提高生产效率。本发明中，离子源37位于刻蚀腔室3内的一侧设有的栅网还可以为平行型(也称为平面型)的栅网。

[0042] 本实施例中，装卸片腔室1中设有用于升降基片的升降机构；升降机构上设有至少两个用于放置基片的托盘；每个托盘上设有若干个用于固定基片的紧固孔；托盘的形状为圆形。本发明中，设置多个托盘，不仅可以将预刻蚀基片和刻蚀后的基片分开放置，提高刻蚀效率，同时也能将不同类型的基片分开放置，一次装载实现多种不同类型基片的刻蚀，具备多样性功能。本发明中，在托盘上设置若干个紧固孔，可实现不同规格基片的兼容装载，如可满足可兼容圆形、方形或异形等不同规则的基片。本发明中，托盘的形状还可以为椭圆形、三角形或多边方形。

[0043] 本实施例中，还包括抽真空装置和电控装置；抽真空装置和电控装置分别连接在装卸片腔室1、传送腔室2和刻蚀腔室3上。本发明中，通过抽真空装置的抽真空作用获得装卸片腔室1、传送腔室2和刻蚀腔室3中刻蚀所需的真空度；同时，通过电控装置(如计算机以及PLC)控制离子源37、可旋转工件台31、可旋转基片挡板机构35、转运机构21、升降机构、抽真空等工作，可以根据离子源参数自动跟踪调整离子束流大小，不需要人为干预，降低人力成本的同时提高工艺的可重复性。

[0044] 一种刻蚀方法，采用上述本实施例中的离子束刻蚀设备对基片(红外器件)进行刻蚀，包括以下步骤：

[0045] S1、对红外器件进行预处理，具体为：依次采用硫酸/三氧化铬的混合溶液、氢氧化钾溶液、水、丙酮和异丙醇对红外器件进行清洗，对清洗后的红外器件进行吹扫和干燥处理。

[0046] S2、将步骤S1中预处理后的红外器件置于装卸片腔室1中，经传送腔室2转运至刻蚀腔室3中进行刻蚀处理，具体为：

[0047] S2-1、将步骤S1中预处理后的红外器件转运至刻蚀腔室3中：(a)将预处理后的红外器件放置于装卸片腔室1内的托盘中，用紧固孔固定；(b)利用抽真空装置对装卸片腔室1、传送腔室2和刻蚀腔室3进行抽真空处理；(c)打开装卸片腔室1与传送腔室2之间的隔离阀4并通过升降机构(升降架)将红外器件转运到真空条件下的传送腔室2内，随后关闭装卸片腔室1与传送腔室2之间的隔离阀4，并打开传送腔室2与刻蚀腔室3之间的隔离阀4，利用真空机械手将红外器件转运至刻蚀腔室3中，固定在可旋转工件台31上，在红外器件与可旋转工件台31之间设置硅脂，以提高红外器件与可旋转工件台31之间的导热能力，关闭传送腔室2与刻蚀腔室3之间的隔离阀4。

[0048] S2-2、对红外器件进行刻蚀处理：(a)利用控温装置32控制可旋转工件台31的温度为-20℃～20℃；(b)将可旋转基片挡板机构35移动到可旋转工件台31与离子源37之间，同心设置，开启离子源37进行预热，其中预热过程中控制离子源能量为100eV～600eV，离子束束流为50mA～300mA，中和束束流为离子束束流的1～2倍；(c)将可旋转基片挡板机构35从可旋转工件台31与离子源37之间移开，利用离子源37中离子束对红外器件进行刻蚀处理，其中刻蚀过程中控制离子源能量为100eV～600eV，离子束束流为50mA～300mA，中和束束流为离子束束流的1～2倍，通过调控装置33控制红外器件的左右摆动角度为-30°～30°，圆周

旋转转速为5rpm～30rpm,同时在刻蚀过程中利用监控装置34监控红外器件刻蚀程度,直至将红外器件表面的杂质材料有效去除即可。

[0049] S2-3、打开传送腔室2与刻蚀腔室3之间的隔离阀4,利用真空机械手将红外器件转运至托盘中,全部红外器件完成刻蚀后,通过装卸片腔室1将红外器件取出,完成对红外器件的刻蚀。

[0050] 以上实施例仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例。凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应该指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下的改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

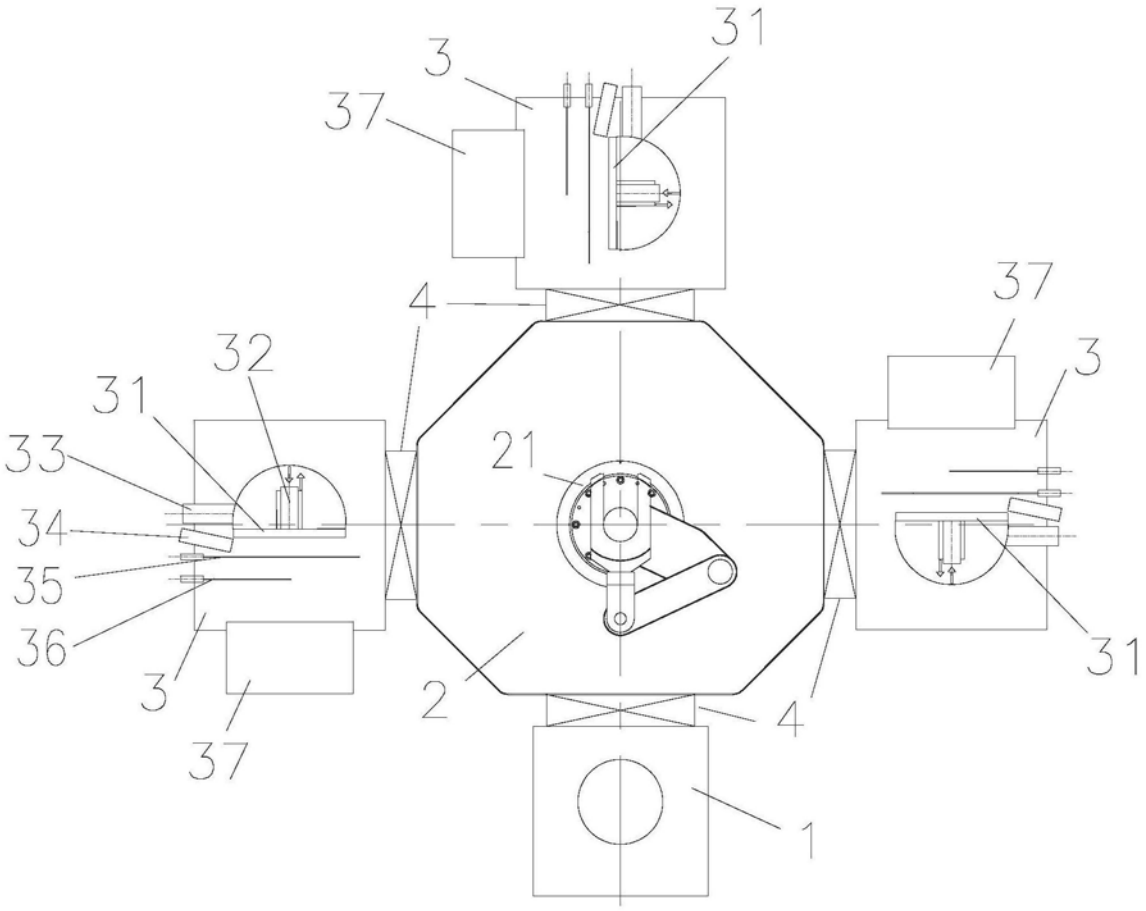


图1

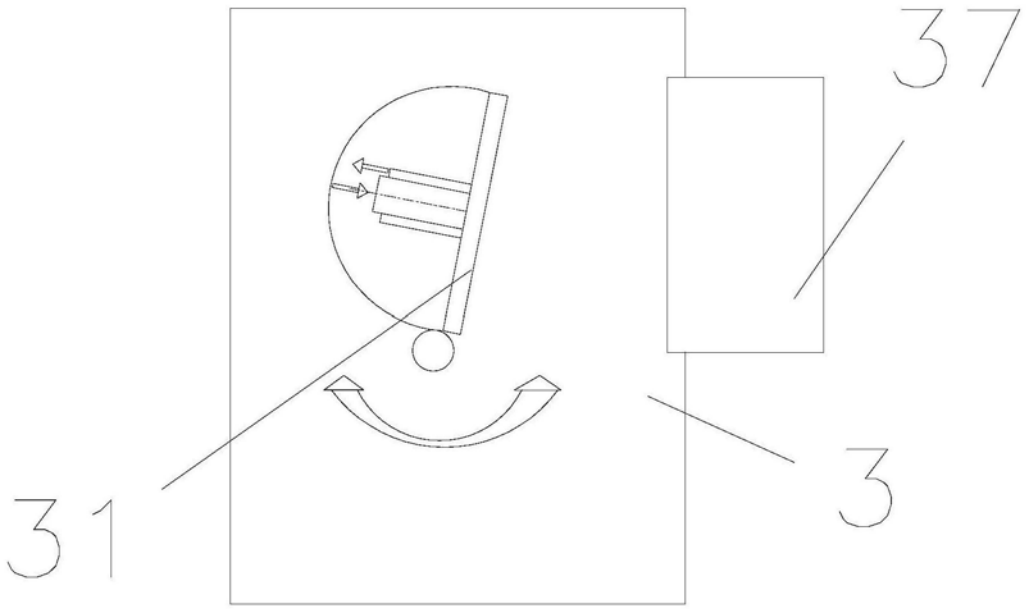


图2