



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106653557 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201611177539.X

(22)申请日 2016.12.19

(71)申请人 兰州空间技术物理研究所

地址 730000 甘肃省兰州市城关区渭源路
97号

(72)发明人 肖更竭 周晖 赵栋才 马占吉
武生虎 郑军 徐嶺茂 桑瑞鹏

(74)专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理
有限公司 11249

代理人 高玉滨

(51) Int. Cl.

H01J 49/10(2006.01)

H01J 49/02(2006.01)

H01J 49/06(2006.01)

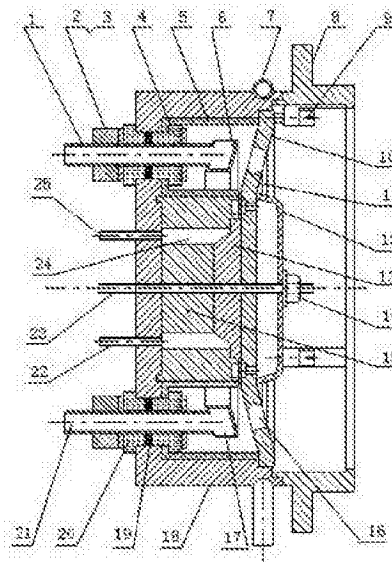
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种聚焦式阳极层离子源装置

(57)摘要

本发明公开了一种聚焦式阳极层离子源装置,包括壳体,在所述壳体内间隔相对设置有阳极环与阴极环,在所述壳体上还固定设置有进气管,所述阳极环与所述阴极环表面均为圆锥面,所述阴极环包括外阴极环与内阴极环,所述外阴极环与所述内阴极环设置在同一圆锥面内,所述阳极环表面锥面与所述阴极环表面锥面相互平行。本发明技术方案结构设计科学合理,将阳极环与阴极环均设置为平行的圆锥面,使产生的离子束向轴心方向聚焦,在聚焦点以远的距离范围形成截面为实心圆的离子束,束流密度集中且截面均匀性好,多组水冷系统的设计,保证对磁路和内阴极环的冷却效果,可延长内阴极环的使用寿命,增加离子源连续高强度工作时间和可靠性。



1. 一种聚焦式阳极层离子源装置, 包括壳体, 在所述壳体内间隔相对设置有阳极环与阴极环, 在所述壳体上还固定设置有进气管, 其特征在于: 所述阳极环与所述阴极环表面均为圆锥面, 所述阴极环包括外阴极环与内阴极环, 所述外阴极环与所述内阴极环设置在同一圆锥面内, 所述阳极环表面锥面与所述阴极环表面锥面相互平行。

2. 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 所述外阴极环与所述内阴极环之间设置有环状空间, 所述阳极环与所述环状空间位置相对。

3. 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 在所述阴极环一侧设置有磁钢, 还包括水冷系统, 所述水冷系统对壳体、阳极环与磁钢进行冷却。

4. 根据权利要求3所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 所述水冷系统包括第一水冷系统、第二水冷系统与第三水冷系统, 所述第一水冷系统设置在所述壳体外侧, 所述第二水冷系统与所述阳极环连接, 所述第三水冷系统设置在所述磁钢周围。

5. 根据权利要求4所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 所述第二水冷系统包括阳极水冷进水管与阳极水冷出水管, 所述阳极水冷进水管与所述阳极水冷出水管通过绝缘套管固定在所述壳体上, 并与所述阳极环固定连接。

6. 根据权利要求4所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 所述第三水冷系统包括固定在壳体上的磁钢水冷进水管与磁钢水冷出水管, 在所述磁钢周围, 还设置有水冷空间, 所述磁钢水冷进水管、水冷空间以及磁钢水冷出水管均连通设置。

7. 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 还包括磁轭, 所述磁轭设置在所述内阴极环与所述磁钢之间。

8. 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 还包括盖碗件, 所述盖碗件将所述内阴极环固定在所述壳体上, 并与所述内阴极环形成气体缓冲空间, 所述进气管与所述气体缓冲空间连通设置。

9. 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 还包括卡箍, 所述卡箍将所述外阴极环固定在所述外壳上。

10. 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置, 其特征在于: 所述阳极环与所述阴极环的圆锥面锥度均为 150° 。

一种聚焦式阳极层离子源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及离子源技术领域,具体涉及一种聚焦式阳极层离子源装置。

背景技术

[0002] 线性离子源最早是俄罗斯研究人员研制成功的,上世纪90年代美国AE公司获得了该项技术的设计原理,对其进行了深入研究和产品开发,不但使线性离子源在工作性能上得到了极大的提高,而且还推出了多个系列的改进型产品,如基本型、多单元型和线性离子源等。该类离子源在基底的离子束刻蚀清洗、辅助薄膜沉积和直接薄膜沉积方面,取得了巨大成功。但该类离子源产生的离子束是平行的,当需要聚焦离子束时,该类离子源无能为力,同时,现有技术中,离子源装置通常仅采用单水冷的的方式对装置进行降温,降温效果有限,极大影响离子源寿命及有效性。

发明内容

[0003] 为解决现有技术中存在的问题,本发明提供了一种能够实现聚焦离子束的聚焦式阳极层离子源装置。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案来具体实现:

一种聚焦式阳极层离子源装置,包括壳体,在所述壳体内间隔相对设置有阳极环与阴极环,在所述壳体上还固定设置有进气管,所述阳极环与所述阴极环表面均为圆锥面,所述阴极环包括外阴极环与内阴极环,所述外阴极环与所述内阴极环设置在同一圆锥面内,所述阳极环表面锥面与所述阴极环表面锥面相互平行。

[0005] 进一步地,所述外阴极环与所述内阴极环之间设置有环状空间,所述阳极环与所述环状空间位置相对。

[0006] 进一步地,在所述阴极环一侧设置有磁钢,还包括水冷系统,所述水冷系统对壳体、阳极环与磁钢进行冷却。

[0007] 进一步地,所述水冷系统包括第一水冷系统、第二水冷系统与第三水冷系统,所述第一水冷系统设置在所述壳体外侧,所述第二水冷系统与所述阳极环连接,所述第三水冷系统设置在所述磁钢周围。

[0008] 进一步地,所述第二水冷系统包括阳极水冷进水管与阳极水冷出水管,所述阳极水冷进水管与所述阳极水冷出水管通过绝缘套管固定在所述壳体上,并与所述阳极环固定连接。

[0009] 进一步地,所述第三水冷系统包括固定在壳体上的磁钢水冷进水管与磁钢水冷出水管,在所述磁钢周围,还设置有水冷空间,所述磁钢水冷进水管、水冷空间以及磁钢水冷出水管均连通设置。

[0010] 进一步地,还包括磁轭,所述磁轭设置在所述内阴极环与所述磁钢之间。

[0011] 进一步地,还包括盖碗件,所述盖碗件将所述内阴极环固定在所述壳体上,并与所述内阴极环形成气体缓冲空间,所述进气管与所述气体缓冲空间连通设置。

[0012] 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置,其特征在于:还包括卡箍,所述卡箍将所述外阴极环固定在所述外壳上。

[0013] 根据权利要求1所述的一种聚焦式阳极层离子源装置,其特征在于:所述阳极环与所述阴极环的圆锥面锥度均为 150° 。

[0014] 本发明的有益效果是:

本发明所公开的聚焦式阳极层离子源装置,结构设计科学合理,将阳极环与阴极环均设置为平行的圆锥面,使产生的离子束向轴心方向聚焦,在聚焦点以远的距离范围形成截面为实心圆的离子束,束流密度集中且截面均匀性好。可有效改善离子束加工、加热、清洗、刻蚀、溅射和离子注入等工艺过程的束流密度精准性。同时,多组水冷系统的设计,能够有效避免内阴极环由于水冷不充分导致经常被严重刻蚀溅射,须定期更换,溅射出来的金属粉体污染离子源内部绝缘,造成离子源发生短路故障等问题的发生,本装置水冷系统对磁路和内阴极环的冷却效果明显,可延长内阴极环的使用寿命,增加离子源连续高强度工作时间和可靠性。

附图说明

[0015] 图1为本发明所公开的一种聚焦式阳极层离子源装置主视剖面图;

图2为本发明所公开的一种聚焦式阳极层离子源装置右视图。

具体实施方式

[0016] 下面结合具体实施例对本发明具体实施方式进行详细说明。

[0017] 如图1所示,本发明公开了一种聚焦式阳极层离子源装置,包括壳体18,壳体18为空心圆柱状,由钢Q235-B材料制成,具有导磁作用。在壳体18内壁上,设置有绝缘套5,绝缘套5为聚四氟乙烯材料制成,保证等离子体与壳体18保持绝缘。在壳体18外壁上,沿壳体18外壁周向设置有第一水冷系统7。第一水冷系统包括进水管路27、出水管路28,以及设置在进水管路27与出水管路28之间的与外壳18点焊环绕固定的水冷管7,第一水冷系统能够有效保证壳体18的冷却。

[0018] 在所述壳体18内间隔相对设置有阳极环6与阴极环,所述阳极环6与所述阴极环均为表面为圆锥面的环状结构,具体的,阳极环6由不锈钢材料制成,与第二水冷系统的水冷管17焊接成一体,第二水冷系统还包括阳极水冷进水管1与阳极水冷出水管21,阳极水冷进水管1与阳极水冷出水管21与水冷管17连通,并通过壳体18固定设置。具体的,阳极水冷出水管21与阳极水冷进水管1与壳体18之间,还设置有绝缘管道,所述绝缘管套包括绝缘管内套4与绝缘管外套20,在绝缘管内套4与绝缘管外套20之间设置有密封圈19。绝缘管能够有效保证阳极水冷进水管1与阳极水冷出水管21与壳体18保持绝缘。

[0019] 所述阴极环包括外阴极环10与内阴极环11,所述外阴极环10与所述内阴极环11设置在同一圆锥面内,所述阳极环6表面锥面与所述阴极环表面锥面相互平行,所述阳极环6与所述阴极环的圆锥面锥度均为 150° 。所述外阴极环10与所述内阴极环11之间设置有环状空间16,所述阳极环6与所述环状空间16位置相对。外阴极环10通过卡箍9固定在壳体18上。

[0020] 在壳体18内,还设置有磁钢15,由钐钴或钕铁硼材料,能够产生磁势和磁力线。磁钢15设置在阴极环一侧,并与阳极环6处于同一侧,在磁钢与内阴极环11之间,还设置有磁

轭13,由钢Q235-B材料制成,起到导磁作用。

[0021] 导气管23设置在壳体18轴线位置,并贯穿壳体18、磁钢15、磁轭13以及内阴极环11,并在内阴极环11的另一侧与盖碗件12通过螺母和垫圈14固定连接设置。盖碗件12将内阴极环11固定在壳体18上,同时,在盖碗件12与内阴极环11之间形成一个通入气体的缓冲空间,导气管23与盖碗件12的缓冲空间连通,缓冲空间使离子源内的气体分布更为均匀。

[0022] 第三水冷系统包括固定在壳体18上的磁钢水冷进水管22与磁钢水冷出水管25,在所述磁钢15周围,还设置有水冷空间24,所述磁钢水冷进水管22、水冷空间24以及磁钢水冷出水管25均连通设置。如图所示,第三水冷系统的水冷通路距离内阴极环11的热传导距离很近,对磁路和内阴极环11的冷却效果明显,可延长内阴极环11的使用寿命,增加离子源连续高强度工作时间和可靠性。

[0023] 下面对本发明所公开的聚焦式阳极层离子源装置生产聚焦离子束的过程进行介绍:

(1) 化学清洗:首先将聚焦离子源装置拆解,采用棉布蘸丙酮/乙醇对离子源各个部件表面进行多遍擦洗,直到绸布颜色不再发生明显变化为止,然后将其放置于超声清洗装置中,用丙酮、乙醇等有机溶剂对其超声清洗,待自然风干后装配聚焦离子源。

[0024] (2) 工作环境准备:由于聚焦离子源的工作环境须在真空环境下工作,因此将其装配在真空室后,准备预真空。

[0025] (3) 通入工作气体:根据工作需要的聚焦离子束种类,通过进气管23通入相应的气体,保持真空室气压在 $5.0 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 为宜,具体根据实际使用需求调节。

[0026] (4) 通入水冷:在离子源工作之前,通过第一水冷系统、第二水冷系统以及第三水冷系统通水,保证离子源低温工作。

[0027] (5) 产生聚焦离子束:给阳极环6和外阴极环10,内阴极环11加压,则离子束从外阴极环10和内阴极环11之间引出,形成聚焦离子束。

[0028] 本装置的阳极环6、内阴极环11和外阴极环10均设计为圆锥面结构,这些圆环的端面是向内凹的圆锥面,锥角约150度,产生的离子束向轴心方向聚焦,在聚焦点以远的距离范围形成截面为实心圆的离子束,束流密度集中且截面均匀性好。可改善离子束加工、加热、清洗、刻蚀、溅射和离子注入等工艺过程的束流密度精准性。

[0029] 本装置增加了离子源内部磁钢周围的水冷通路设计,避免了普通阳极层离子源的内阴极环由于冷却不充分,经常被严重刻蚀溅射,须定期更换,溅射出来的金属粉体污染离子源内部绝缘,造成离子源发生短路故障等诸多缺陷能够有效保证对磁路和内阴极环的冷却效果,延长内阴极环11的使用寿命,增加离子源连续高强度工作时间和可靠性。

[0030] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

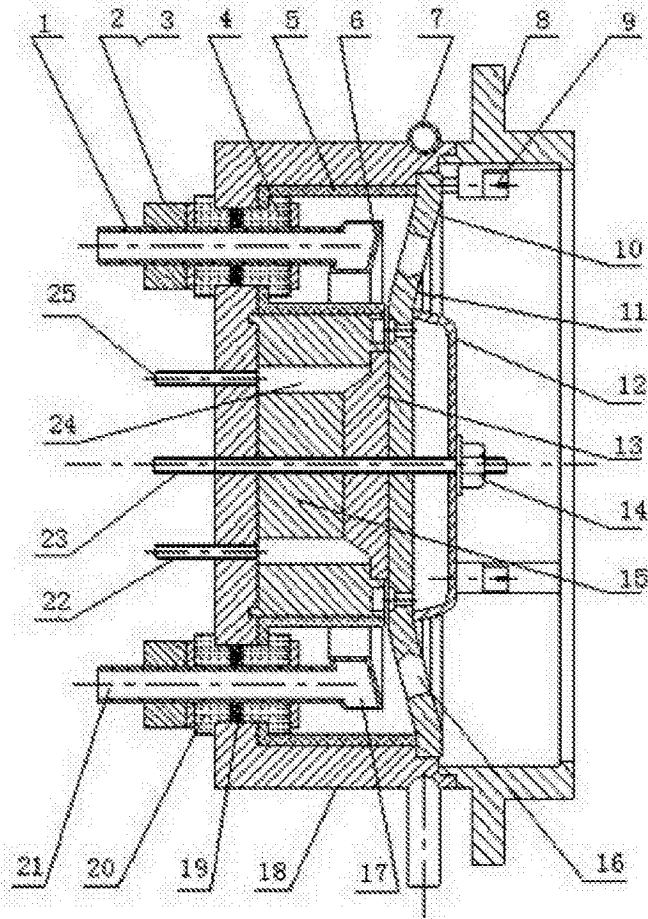


图1

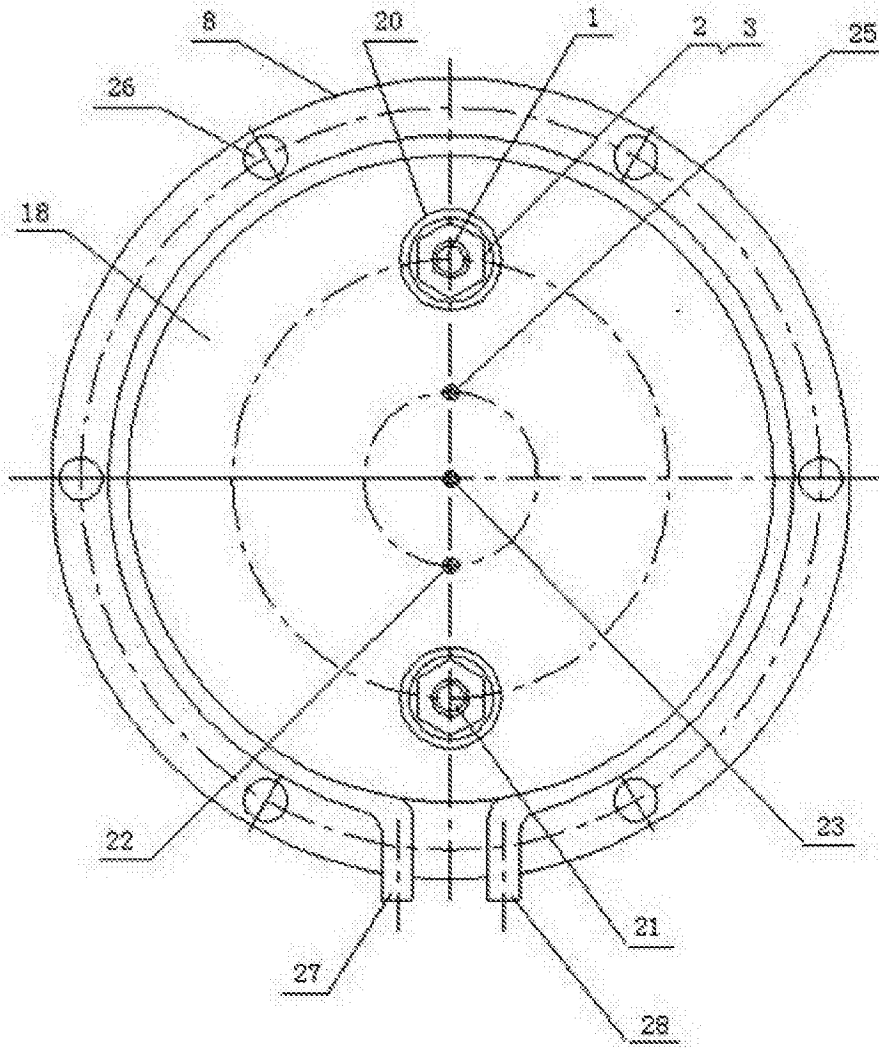


图2