



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114242548 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 25

(21) 申请号 202111321156.6

(22) 申请日 2021.11.09

(71) 申请人 北京子牛亦东科技有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区科谷一街10号院6号楼3层305-11
(北京自贸试验区高端产业片区亦庄组团)

(72) 发明人 陈涛 李春龙 刘小俊 卓鸿俊

(74) 专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司 11619

代理人 张晓玲

(51) Int. Cl.

H01J 37/08 (2006.01)

H01J 37/317 (2006.01)

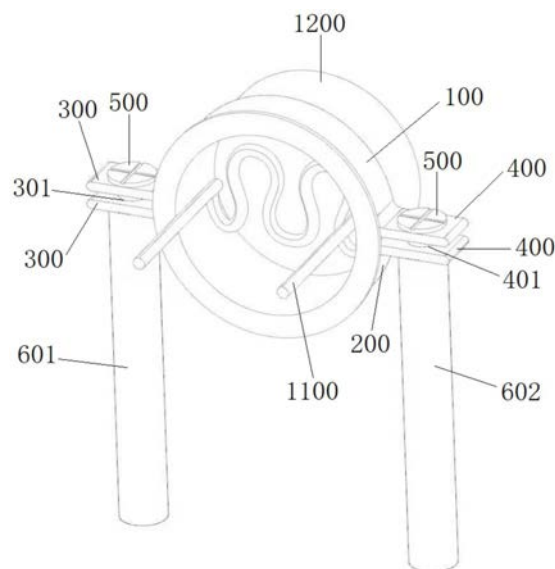
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于离子注入机的离子源的灯丝

(57) 摘要

本发明涉及一种用于离子注入机的离子源的灯丝,其活性部分的纵截面积为 $70-90\text{mm}^2$;其中,用于所述离子源的阴极固定装置包括:紧固件;卡具,所述卡具设置在阴极外围,其上设置有凸块,所述凸块上设置有连接孔,所述连接孔用于配合紧固件将所述卡具固定在阴极上;以及支撑结构,所述支撑结构通过紧固件与所述凸块连接。本发明的灯丝需要配合新型的阴极固定装置一起使用,该阴极固定装置取消了阴极杯体底部中心的中间杆,增大了阴极空腔中的可利用空间;在此基础上,本发明人通过改变灯丝的活性部分的尺寸和形状增大了灯丝的活性部分的纵截面积,减小了灯丝电流,从而使得能够在确保灯丝的热电子释放效率的同时,延长灯丝的使用寿命。



1. 一种用于离子注入机的离子源的灯丝, 其特征在于, 其活性部分的纵截面积为 $70-90\text{mm}^2$; 所述活性部分为平滑曲线形状且呈轴对称; 所述活性部分的两端到阴极内侧壁的最短距离相等且均为 $3-4\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的灯丝, 其特征在于, 其活性部分的纵截面积为 $80-90\text{mm}^2$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的灯丝, 其特征在于, 其活性部分的实际长度为 $40-50\text{mm}$, 直径为 $1.7-1.9\text{mm}$ 。

4. 一种用于离子注入机的离子源, 其特征在于, 包括:

阴极, 所述阴极具有杯状结构;

权利要求1-3中任一项所述的灯丝, 设置在所述阴极中;

灯丝夹具, 用于固定所述灯丝; 以及

阴极固定装置, 包括: 紧固件; 卡具, 所述卡具设置在阴极外围, 其上设置有凸块, 所述凸块上设置有连接孔, 所述连接孔用于配合紧固件将所述卡具固定在阴极上; 以及支撑结构, 所述支撑结构通过紧固件与所述凸块连接。

5. 根据权利要求4所述的离子源, 其特征在于, 所述卡具包括:

第一卡箍, 所述第一卡箍的两端分别设置有第一凸块和第二凸块, 所述第一凸块上设有第一连接孔, 所述第二凸块上设有第二连接孔; 以及

第二卡箍, 所述第二卡箍的两端分别设置有第一凸块和第二凸块, 所述第一凸块上设有第一连接孔, 所述第二凸块上设有第二连接孔; 并且

所述支撑结构包括第一支撑结构和第二支撑结构, 所述第一支撑结构通过紧固件与所述第一凸块连接, 所述第二支撑结构通过紧固件与所述第二凸块连接。

6. 根据权利要求4所述的离子源, 其特征在于, 所述卡具包括:

卡环, 所述卡环两端分别设置有第三凸块, 所述第三凸块上设置有第三连接孔, 并且所述卡环的正中间设置有第四凸块, 所述第四凸块上设置有第四连接孔; 并且

所述支撑结构包括第三支撑结构和第四支撑结构, 所述第三支撑结构通过紧固件与所述第三凸块连接, 所述第四支撑结构通过紧固件与第四凸块连接。

7. 根据权利要求4所述的离子源, 其特征在于, 所述阴极固定装置为对称结构。

8. 根据权利要求4所述的离子源, 其特征在于, 所述支撑结构的顶端设置有带螺纹的孔洞; 优选地, 所述支撑结构为支撑杆。

9. 根据权利要求4所述的离子源, 其特征在于, 紧固件为螺钉。

10. 一种离子注入机, 其特征在于, 包括权利要求9所述的离子源。

一种用于离子注入机的离子源的灯丝

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域,具体涉及一种用于离子注入机的离子源的灯丝。

背景技术

[0002] 离子注入是一种将杂质材料选择性地注入到半导体材料中的技术。杂质材料在电离腔中被离子化后,这些离子被加速形成具有设定能量的离子束,离子束轰击晶圆表面,并进入晶圆中,到达与能量相关的深度处。

[0003] 离子注入工艺制程在离子注入机中进行。离子注入机一般包括离子源、质谱仪、加速器和处理室。离子源包括阴极和灯丝,位于阴极杯体中的灯丝所产生的热电子在电场作用下轰击离子源气体,使其离子化为等离子体。灯丝释放的热电子数量由灯丝电流和主要起发射电子作用的灯丝部分的纵截面积(等于所述部分的直径*长度)决定。

[0004] 现有离子源(如图1所示)的阴极杯体的底部中心设有一个中间杆,用于固定阴极,其中主要起发射电子作用的灯丝部分的纵截面积约为 52mm^2 。由于阴极杯体的内部空间有限且灯丝不能与阴极杯体和中间杆接触,因此灯丝的尺寸和形状设计受到限制。在现有技术中,为了确保灯丝释放热电子的效率,灯丝电流通常较大,这加速了灯丝本身的消耗,导致灯丝容易出现断路现象,严重影响灯丝的使用寿命。

[0005] 因此,需要开发新的灯丝和离子源,使得能够在确保灯丝的热电子释放效率的同时,延长灯丝的使用寿命。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的缺点,提供一种新的用于离子注入机的离子源的灯丝。该灯丝需要配合新型的阴极固定装置一起使用,该阴极固定装置取消了阴极杯体底部中心的中间杆,增大了阴极空腔中的可利用空间;在此基础上,本发明人通过改变主要起发射电子作用的灯丝部分(简称灯丝的活性部分)的尺寸和形状增大了灯丝的活性部分的纵截面积,减小了灯丝电流,从而使得能够在确保灯丝的热电子释放效率的同时,延长灯丝的使用寿命。

[0007] 本发明的另一目的是提供一种包括所述灯丝和所述阴极固定装置的离子源。

[0008] 本发明的又一目的是提供一种包括所述离子源的离子注入机。

[0009] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案。

[0010] 一种用于离子注入机的离子源的灯丝,其活性部分的纵截面积为 $70\text{-}90\text{mm}^2$;所述活性部分为平滑曲线形状且呈轴对称;所述活性部分的两端到阴极内侧壁的最短距离相等且均为 $3\text{-}4\text{mm}$ 。

[0011] 本发明还提供一种用于离子注入机的离子源,包括:

[0012] 阴极,所述阴极具有杯状结构;

[0013] 上述灯丝,设置在所述阴极中;

[0014] 灯丝夹具,用于固定所述灯丝;以及

[0015] 阴极固定装置,包括:紧固件;卡具,所述卡具设置在阴极外围,其上设置有凸块,所述凸块上设置有连接孔,所述连接孔用于配合紧固件将所述卡具固定在阴极上;以及支撑结构,所述支撑结构通过紧固件与所述凸块连接。

[0016] 本发明还提供一种包括所述离子源的离子注入机。

[0017] 相比现有技术,本发明的有益效果:

[0018] 本发明提供了一种新的用于离子注入机的离子源的灯丝。该灯丝需要配合新型的阴极固定装置一起使用,该阴极固定装置取消了阴极杯体底部中心的中间杆,增大了阴极空腔中的可利用空间;在此基础上,本发明人通过改变灯丝的活性部分的尺寸和形状增大了灯丝的活性部分的纵截面积,减小了灯丝电流,从而使得能够在确保灯丝的热电子释放效率的同时,延长灯丝的使用寿命。

附图说明

[0019] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0020] 图1为现有的离子源的局部结构示意图。

[0021] 图2为本发明的灯丝的结构示意图。

[0022] 图3为本发明的一个示例性阴极固定装置的结构示意图。

[0023] 图4为本发明的另一示例性阴极固定装置的结构示意图。

[0024] 附图标记说明

[0025] 100为第一卡箍,200为第二卡箍,300为第一凸块,400第二凸块,301为第一连接孔,401为第二连接孔,500为紧固件,601为第一支撑结构,602为第二支撑结构,700为卡环,800为第三凸块,801为第三连接孔,900为第四凸块,1001为第三支撑结构,1002为第四支撑结构,1100为灯丝,1200为阴极。

具体实施方式

[0026] 以下,将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本公开的概念。

[0027] 在附图中示出了根据本公开实施例的各种结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚表达的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图所示出的各种区域、层的形状以及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0028] 在本公开的上下文中,当将一层/元件称作位于另一层/元件“上”时,该层/元件可以直接位于该另一层/元件上,或者它们之间可以存在居中层/元件。另外,如果在一种朝向中一层/元件位于另一层/元件“上”,那么当调转朝向时,该层/元件可以位于该另一层/元件“下”。

[0029] 现有的离子源中的灯丝活性部分的纵截面积较小,且电流较大,加速了灯丝本身的消耗,容易出现断路现象,严重影响了灯丝的使用寿命。为此,本发明提供一种新的用于离子注入机的离子源的灯丝,其活性部分的纵截面积为 $70-90\text{mm}^2$;所述活性部分为平滑曲线形状且呈轴对称;所述活性部分的两端到阴极内侧壁的最短距离相等且均为 $3-4\text{mm}$ 。

[0030] 本发明的灯丝需要配合新型的阴极固定装置一起使用,该阴极固定装置取消了阴极杯体底部中心的中间杆,增大了阴极空腔中的可利用空间;在此基础上,本发明人通过改变灯丝的活性部分的尺寸和形状增大了灯丝的活性部分的纵截面积,减小了灯丝电流,从而使得能够在确保灯丝的热电子释放效率的同时,延长灯丝的使用寿命。

[0031] 下面将结合具体附图对本发明作进一步说明。

[0032] 图2给出了本发明的灯丝的结构示意图。本发明的灯丝1100包括两端的直线部分(图2未示出)和中间的弯曲部分(即活性部分)。优选地,本发明的灯丝的活性部分的纵截面积为 $80-90\text{mm}^2$ 。在本发明中,灯丝的活性部分的纵截面积等于灯丝的直径乘以灯丝的活性部分的实际长度。本发明灯丝的活性部分的纵截面积比现有灯丝的活性部分的纵截面积增大约 $35\%-73\%$,使得本发明的灯丝电流可比现有的灯丝电流小 $35\%-73\%$,从而减小了灯丝本身的消耗,延长了使用寿命。

[0033] 在本发明中,灯丝可为粗细均匀的金属材料丝。所述金属材料可为钨、钼、钨合金或钼合金等。

[0034] 优选地,本发明的灯丝的活性部分的实际长度为 $40-50\text{mm}$ 。优选地,本发明的灯丝的直径为 $1.7-1.9\text{mm}$ 。本发明的灯丝的活性部分可以是平滑的波浪形。本发明的活性部分不存在尖端,以防出现尖端效应。

[0035] 本发明的阴极可为圆筒型杯状结构。阴极空腔的内径可为 $22-26\text{mm}$ 。

[0036] 在一个具体实施方案中,本发明灯丝的直径为 1.78mm ,本发明灯丝的活性部分为平滑的波浪形且呈轴对称,本发明灯丝的活性部分的实际长度为 49.42mm ,本发明灯丝的活性部分的纵截面积为 87.97mm^2 ,本发明灯丝的活性部分的两端到阴极内侧壁的最短距离均为 3.42mm ,阴极空腔的内径为 24.16mm 。

[0037] 本发明还提供一种用于离子注入机的离子源,包括:阴极1200,阴极1200具有杯状结构;灯丝1100,设置在阴极1200中;灯丝夹具,用于固定灯丝1100;以及阴极固定装置,包括:紧固件;卡具,所述卡具设置在阴极外围,其上设置有凸块,所述凸块上设置有连接孔,所述连接孔用于配合紧固件将所述卡具固定在阴极上;以及支撑结构,所述支撑结构通过紧固件与所述凸块连接。

[0038] 图3给出了本发明的一个示例性阴极固定装置的结构示意图。具体地,如图3所示,本发明的阴极固定装置包括:第一卡箍100,第一卡箍100的两端分别设置有第一凸块300和第二凸块400,第一凸块300上设有第一连接孔(图3未示出),第二凸块400上设有第二连接孔(图3未示出);第二卡箍200,第二卡箍200的两端分别设置有第一凸块300和第二凸块400,第一凸块300上设有第一连接孔301,第二凸块400上设有第二连接孔401;紧固件500;以及第一支撑结构601和第二支撑结构602,第一支撑结构601通过紧固件500与第一凸块300连接,第二支撑结构602通过紧固件500与第二凸块400连接。

[0039] 在本发明中,第一卡箍100和第二卡箍200均为弧形卡环,优选为半圆形卡环。第一卡箍100和第二卡箍200的尺寸相匹配。第一卡箍100和第二卡箍200的内周长小于阴极杯体

的外周长,他们的宽度可为6-10mm。如果阴极杯体的杯口处设置有凸缘,则第一卡箍100和第二卡箍200优选设置在凸缘附近,以便利用凸缘来定位。本发明通过调节支撑结构、灯丝夹具和灯丝的直线部分的位置关系,可以确保灯丝在阴极杯体中处于合适位置(灯丝距离杯体底部约3mm)。本发明的第一卡箍100和第二卡箍200的材质例如可以是钨合金、钼合金或钽合金等。

[0040] 第一卡箍100的两端对称设置有第一凸块300和第二凸块400。第一凸块300、第二凸块400和第一卡箍100可以是一体成型或焊接成型,优选为一体成型。

[0041] 第二卡箍200的两端对称设置有第一凸块300和第二凸块400。第一凸块300、第二凸块400和第二卡箍200可以是一体成型或焊接成型,优选为一体成型。

[0042] 第一凸块300和第二凸块400的尺寸大小优选相同,以确保本发明的阴极固定装置为对称结构,从而有利于确保待注入离子的材料的所有区域的离子注入浓度相同。

[0043] 本发明的紧固件500优选为螺钉。

[0044] 图4给出了本发明的另一示例性阴极固定装置的结构示意图。具体地,如图4所示,本发明的阴极固定装置包括:卡环700,卡环700两端分别设置有第三凸块800,第三凸块800上设置有第三连接孔801,并且卡环700的正中间设置有第四凸块900,第四凸块900上设置有第四连接孔(图4未示出);紧固件500;以及第三支撑结构1001和第四支撑结构1002,第三支撑结构1001通过紧固件500与第三凸块800连接,第四支撑结构1002通过紧固件500与第四凸块900连接。

[0045] 优选地,卡环700的内周长小于阴极杯体的外周长,其宽度可为6-10mm。如果阴极杯体的杯口处设置有凸缘,则卡环700优选设置在凸缘附近,以便利用凸缘来定位。本发明通过调节支撑结构、灯丝夹具或灯丝(包括直线部分和弯曲部分)的直线部分的长度,可以确保灯丝在阴极杯体中处于合适位置(灯丝距离杯体底部约3mm)。本发明的卡环700的材质例如可以是钨合金、钼合金或钽合金等。

[0046] 优选地,第四凸块900的尺寸大小基本上等于卡环700两端的两个第三凸块800的尺寸大小之和,以确保本发明的阴极固定装置为对称结构,从而有利于确保待注入离子的材料的所有区域的离子注入浓度相同。

[0047] 本发明的所有连接孔可以是内壁带有螺纹的通孔,也可以是内壁不带螺纹的通孔。

[0048] 本发明的支撑结构和灯丝的直线部分的朝向垂直设置。本发明的支撑结构和灯丝夹具穿过一层绝缘材料(如陶瓷)后被固定在离子注入机的机身上。

[0049] 本发明的支撑结构的纵截面与卡具的横截面优选在同一平面上。

[0050] 本发明的阴极固定装置取消了阴极杯体底部的中间杆,增大了阴极空腔中的可利用空间,使得增大灯丝的活性部分的纵截面积和减小灯丝电流成为可能。另外,由于本发明的阴极固定装置取消了阴极杯体底部的中间杆,由设置在阴极外围的卡具和与卡具连接的支撑结构来固定阴极,将承重部位由中间杆变成整体外圈受力,可以有效避免因中间杆变形而引起的短路,提高离子注入机的利用率,节约人力和物力。

[0051] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范

围为准。

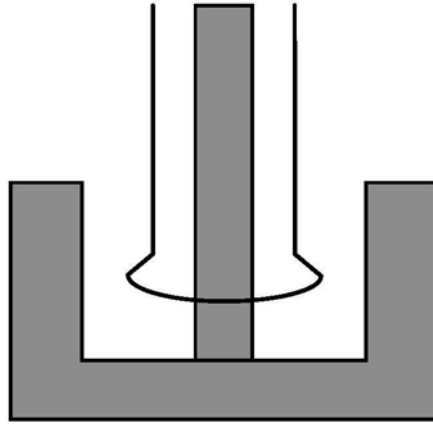


图1

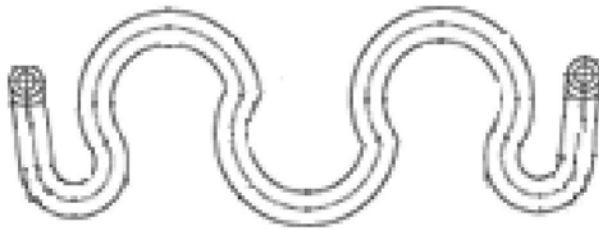


图2

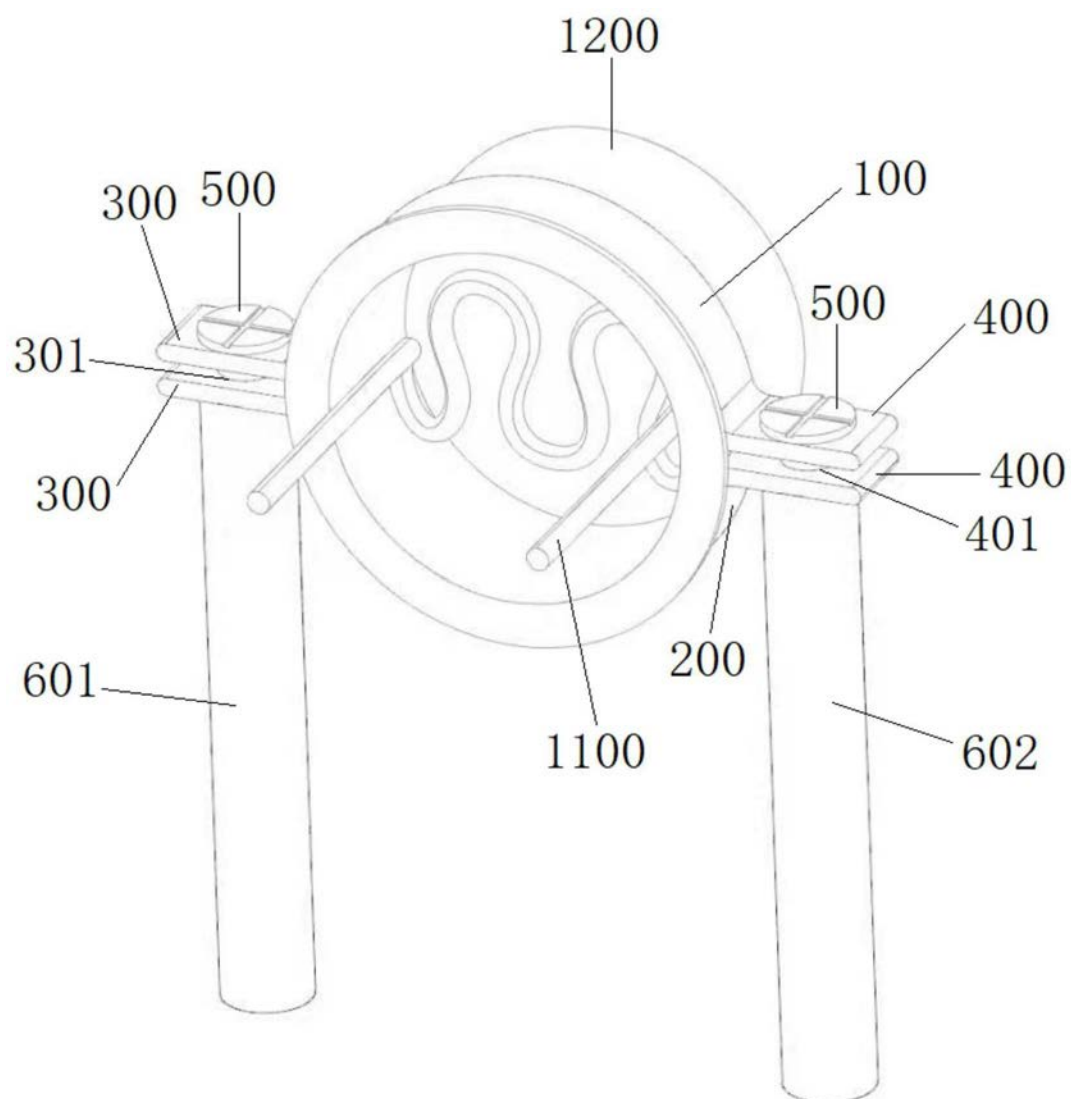


图3

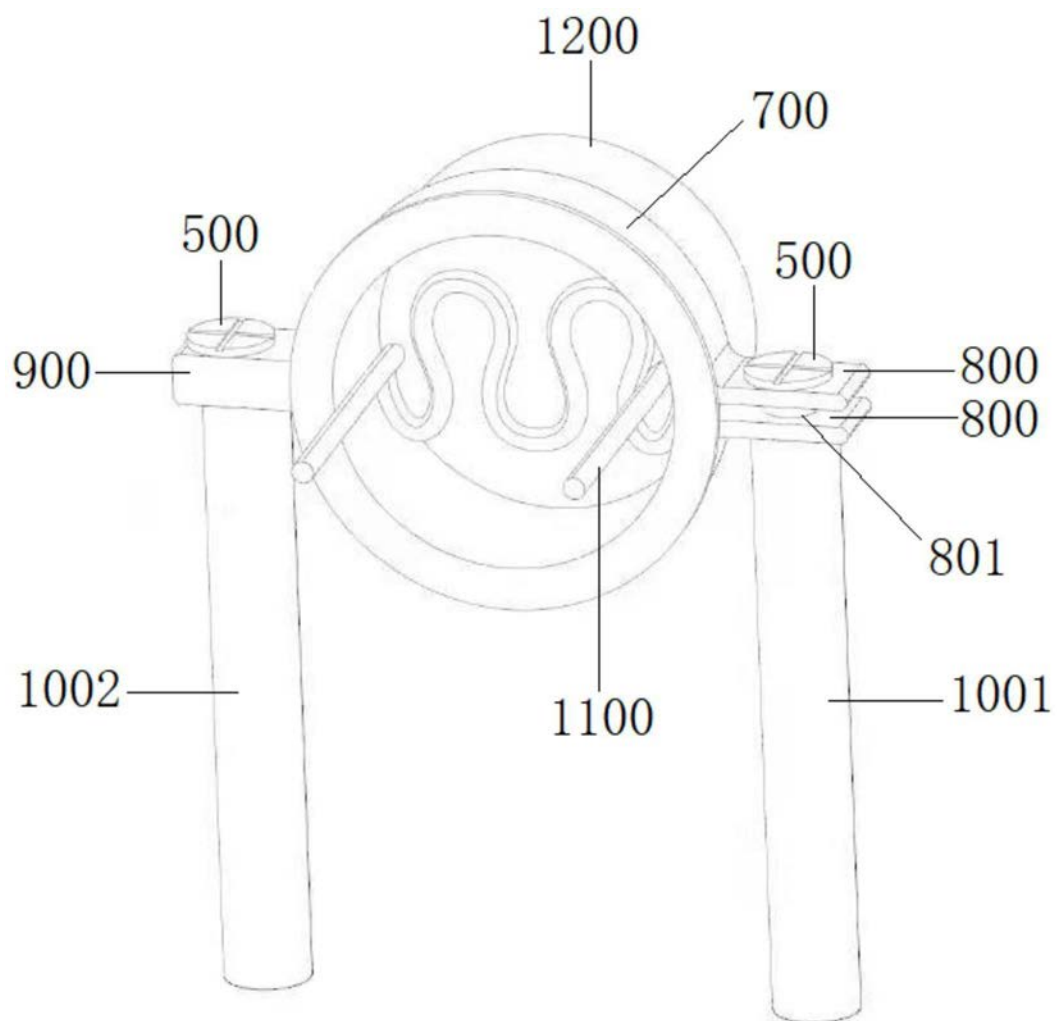


图4