(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 112176406 A
(43)申请公布日 2021.01.05

(21)申请号 202010974601.8

(22)申请日 2020.09.16

(71)申请人 北京清碳科技有限公司
地址 101300 北京市顺义区林河经济开发区林河大街22号院26号楼5层501室（科技创新功能区）

(72)发明人 侯荣华 彭俊杰 王红雪 刘敏强 宁树兴 柴喜红 文首名

(74)专利代理机构 北京艾皮专利代理有限公司 11777
代理人 李德胜

(51)Int.Cl.
C30B 25/00(2006.01)
C30B 29/04(2006.01)

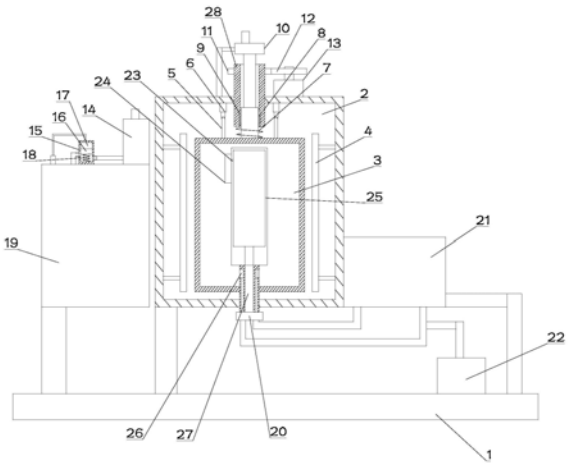
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种单晶金刚石生长设备

(57)摘要

本发明适用于金刚石生产技术领域，提供了一种单晶金刚石生长设备；包括：机架；所述机架上固定安装有进气系统、冷却循环系统、电离室和沉积室；其中，所述电离室内部设置有自转动设置的电离筒；所述电离筒外侧设置有微波系统；所述电离筒内部设置有分气筒，所述电离室的输出端与沉积室的输入端连通；所述分气筒上阵列设置有出气孔，且所述分气筒外侧阵列设置有螺旋叶；所述分气筒底部设置有第二通道和第一通道，所述第二通道与分气筒内部连通，所述第一通道与电离筒内部连通，所述第一通道和调节腔与冷却循环系统循环连通。本发明很好地保证了生长金刚石的质量。



CN 112176406 A

1.一种单晶金刚石生长设备,其特征在于,包括:机架(1);所述机架(1)上固定安装有进气系统(22)、冷却循环系统(21)、电离室(2)和沉积室(19);

其中,所述电离室(2)内部设置有自转动设置的电离筒(3);所述电离筒(3)外侧设置有微波系统(4);所述电离筒(3)内部设置有分气筒(25),所述电离室(2)的输出端与沉积室(19)的输入端连通;所述分气筒(25)上阵列设置有出气孔(23),且所述分气筒(25)外侧阵列设置有螺旋叶(24);所述分气筒(25)底部设置有第二通道(27)和第一通道(26),所述第二通道(27)与分气筒(25)内部连通,所述第一通道(26)与电离筒(3)内部连通,所述第一通道(26)和第二通道(27)与冷却循环系统(21)循环连通。

2.根据权利要求1所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述进气系统(22)的输出端通过三通与冷却循环系统(21)的输出端连通,所述三通与分气筒(25)底部的第二旋转接头(20)上的端口连通。

3.根据权利要求2所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述第二旋转接头(20)与第二通道(27)和第一通道(26)连通;所述第二旋转接头(20)将第一通道(26)和第二通道(27)分别与冷却循环系统(21)的输出端和输入端连通。

4.根据权利要求1-3任一所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述电离筒(3)上下滑动弹性安装在转轴(28)上,所述转轴(28)自转动设置,所述电离筒(3)上端对称安装有驱动杆(5),所述驱动杆(5)抵触在驱动环(6)上,所述驱动环(6)上对称设置有弧形凹槽,且弧形凹槽设置在驱动杆(5)的转动轨迹上。

5.根据权利要求4所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述电离筒(3)上端连接杆穿过转轴(28)上的通孔设置,且连接杆两侧分别固定安装有滑块(8),所述滑块(8)上下滑动设置在转轴(28)上的滑槽(9)中,所述连接杆外侧套置有弹性件(7),所述弹性件(7)上下两端分别固定连接在电离筒(3)和转轴(28)上。

6.根据权利要求5所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述电离室(2)上还设置有驱动转轴(28)转动驱动组件。

7.根据权利要求6所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述驱动组件包括固定安装在电离室(2)上的转动电机(13),所述转动电机(13)与转轴(28)传动连接。

8.根据权利要求7所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述电离筒(3)上端连接杆穿过转轴(28)上的通孔设置,且连接杆两侧分别固定安装有滑块(8),所述滑块(8)上下滑动设置在转轴(28)上的滑槽(9)中,所述连接杆外侧套置有弹性件(7),所述弹性件(7)上下两端分别固定连接在电离筒(3)和转轴(28)上。

9.根据权利要求8所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,恒压罐(14)的输出端通过管道与调节阀(15)的输出端连通,所述调节阀(15)的输出端与沉积室(19)内部连通。

10.根据权利要求9所述的单晶金刚石生长设备,其特征在于,所述调节阀(15)内部腔体中滑动设置有用于控制其输出端开口的阀芯(16),所述阀芯(16)将调节阀(15)内部分为调节腔(17)和连通腔;其中调节阀(15)上的输入端和输出端均设置在连通腔上;所述连通腔内部设置有弹性件(18),所述弹性件(18)上下两端分别固定安装在阀芯(16)和连通腔上;所述调节腔(17)通过引压管与沉积室(19)内部连通。

一种单晶金刚石生长设备

技术领域

[0001] 本发明涉及金刚石生产技术领域，具体是一种单晶金刚石生长设备。

背景技术

[0002] IIb型金刚石是目前自然界已发现的最优的半导体材料，它的高导热系数、高电子和空穴迁移率、高介电击穿场、低介电损耗和宽带隙，是其它任何材料所不能比拟的。自然存在的具有半导体性质的IIb型金刚石非常稀有，以至于已公开的研究、技术或方法都是将自然存在相对数量较大的或人工生长的IIa型金刚石作为衬底材料，进行半导体晶片加工，所述的半导体晶片加工是指电子束照射、步进器，硅或其它常用半导体的微结构中采用的其它此类技术。

[0003] 在20世纪80年代初利用化学气相沉积(CVD)生长金刚石多晶膜，经二十多年的发展，相关技术已经十分成熟。现有技术在生产过程中需要对原料气进行电离，而现有技术存在电离不够均匀的现象，进而导致金刚石生长的质量不能够被把控，因此现提供一种单晶金刚石生长设备来解决该技术问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种单晶金刚石生长设备，以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种单晶金刚石生长设备，包括：机架；所述机架上固定安装有进气系统、冷却循环系统、电离室和沉积室；

其中，所述电离室内部设置有自转动设置的电离筒；所述电离筒外侧设置有微波系统；所述电离筒内部设置有分气筒，所述电离室的输出端与沉积室的输入端连通；所述分气筒上阵列设置有出气孔，且所述分气筒外侧阵列设置有螺旋叶；所述分气筒底部设置有第二通道和第一通道，所述第二通道与分气筒内部连通，所述第一通道与电离筒内部连通，所述第一通道和第二通道与冷却循环系统循环连通。

[0006] 作为本发明进一步的方案：所述进气系统的输出端通过三通与冷却循环系统的输出端连通，所述三通与分气筒底部的第二旋转接头上的端口连通。

[0007] 作为本发明再进一步的方案：所述第二旋转接头与第二通道和第一通道连通；所述第二旋转接头将第一通道和第二通道分别与冷却循环系统的输出端和输入端连通。

[0008] 作为本发明再进一步的方案：所述电离筒上下滑动弹性安装在转轴上，所述转轴自转动设置，所述电离筒上端对称安装有驱动杆，所述驱动杆抵触在驱动环上，所述驱动环上对称设置有弧形凹槽，且弧形凹槽设置在驱动杆的转动轨迹上。

[0009] 作为本发明再进一步的方案：所述电离筒上端连接杆穿过转轴上的通孔设置，且连接杆两侧分别固定安装有滑块，所述滑块上下滑动设置在转轴上的滑槽中，所述连接杆外侧套置有弹性件，所述弹性件上下两端分别固定连接在电离筒和转轴上。

[0010] 作为本发明再进一步的方案:所述电离室上还设置有驱动转轴转动驱动组件。

[0011] 作为本发明再进一步的方案:所述驱动组件包括固定安装在电离室上的转动电机,所述转动电机与转轴传动连接。

[0012] 作为本发明再进一步的方案:所述电离筒上端连接杆穿过转轴上的通孔设置,且连接杆两侧分别固定安装有滑块,所述滑块上下滑动设置在转轴上的滑槽中,所述连接杆外侧套置有弹性件,所述弹性件上下两端分别固定连接在电离筒和转轴上。

[0013] 作为本发明再进一步的方案:恒压罐的输出端通过管道与调节阀的输出端连通,所述调节阀的输出端与沉积室内部连通。

[0014] 作为本发明再进一步的方案:所述调节阀内部腔体中滑动设置有用于控制其输出端开口的阀芯,所述阀芯将调节阀内部分为调节腔和连通腔;其中调节阀上的输入端和输出端均设置在连通腔上;所述连通腔内部设置有弹性件,所述弹性件上下两端分别固定安装在阀芯和连通腔上;所述调节腔通过引压管与沉积室内部连通。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:将需要电离的气体通过第二通道进入至分气筒内部,然后通过分气筒上的出气孔和螺旋叶旋转进入至电离筒内部,同时微波系统发出微波对电离筒内部的气体进行电离;在电离过程中气体通过第一通道进入至冷却循环系统进行冷却,然后再通过第二通道进入至电离筒内部进行循环冷却,该设置进而实现对气体的循环电离,同时在电离过程中电离筒转动,进而能够对气体进行完全电离,保证电离气体的质量,进而对金刚石的质量进行保证。本发明很好地保证了生长金刚石的质量。

附图说明

[0016] 图1为单晶金刚石生长设备的结构示意图。

[0017] 图2为单晶金刚石生长设备中电离筒的结构示意图。

[0018] 图3为单晶金刚石生长设备中调节阀的结构示意图。

[0019] 图中:机架-1、电离室-2、电离筒-3、微波系统-4、驱动杆-5、驱动环-6、弹性件-7、滑块-8、滑槽-9、第一旋转接头-10、第一齿轮-11、第二齿轮-12、转动电机-13、恒压罐-14、调节阀-15、阀芯-16、调节腔-17、弹性件-18、沉积室-19、第二旋转接头-20、冷却循环系统-21、进气系统-22、出气孔-23、螺旋叶-24、分气筒-25、第一通道-26、第二通道-27、转轴-28。

具体实施方式

[0020] 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。

[0021] 实施例1

请参阅图1～3,本发明实施例1中,为本发明实施例提供的一种单晶金刚石生长设备的结构图,包括:机架1;所述机架1上固定安装有进气系统22、冷却循环系统21、电离室2和沉积室19;

其中,所述电离室2内部设置有自转动设置的电离筒3;所述电离筒3外侧设置有微波系统4;所述电离筒3内部设置有分气筒25,所述电离室2的输出端与沉积室19的输入端连通;

所述分气筒25上阵列设置有出气孔23，且所述分气筒25外侧阵列设置有螺旋叶24；所述分气筒25底部设置有第二通道27和第一通道26，所述第二通道27与分气筒25内部连通，所述第一通道26与电离筒3内部连通，所述第一通道26和第二通道27与冷却循环系统21循环连通。

[0022] 在本发明实施例中，将需要电离的气体通过第二通道27进入至分气筒25内部，然后通过分气筒25上的出气孔23和螺旋叶24旋转进入至电离筒3内部，同时微波系统4发出微波对电离筒3内部的气体进行电离；在电离过程中气体通过第一通道26进入至冷却循环系统21进行冷却，然后再通过第二通道27进入至电离筒3内部进行循环冷却，该设置进而实现对气体的循环电离，同时在电离过程中电离筒3转动，进而能够对气体进行完全电离，保证电离气体的质量，进而对金刚石的质量进行保证。本发明很好地保证了生长金刚石的质量。

[0023] 实施例2

请参阅图1～3，本实施例2与实施例1的主要区别在于所述进气系统22的输出端通过三通与冷却循环系统21的输出端连通，所述三通与分气筒25底部的第二旋转接头20上的端口连通，进而为电离筒3内部补充气体。

[0024] 所述第二旋转接头20与第二通道27和第一通道26连通；所述第二旋转接头20将第一通道26和第二通道27分别与冷却循环系统21的输出端和输入端连通。

[0025] 所述第二旋转接头20设置在电离室2外侧，所述分气筒25下端穿过电离室2设置。

[0026] 所述分气筒25穿过电离筒3下端设置。

[0027] 为了提高电离效果，因此是电离筒3在转动过程中上下振动，具体的，所述电离筒3上下滑动弹性安装在转轴28上，所述转轴28自转动设置，所述电离筒3上端对称安装有驱动杆5，所述驱动杆5抵触在驱动环6上，所述驱动环6上对称设置有弧形凹槽，且弧形凹槽设置在驱动杆5的转动轨迹上；具体的，当电离筒3转动，带动驱动杆5转动，驱动杆5间歇的抵触在驱动环6上弧形凹槽中，进而使得电离筒3在转动过程中上下往复振动。

[0028] 为了使得电离筒3能够上下滑动安装在转轴28内部，因此所述电离筒3上端连接杆穿过转轴28上的通孔设置，且连接杆两侧分别固定安装有滑块8，所述滑块8上下滑动设置在转轴28上的滑槽9中，所述连接杆外侧套置有弹性件7，所述弹性件7上下两端分别固定连接在电离筒3和转轴28上，该设置进而使得电离筒3上下滑动安装在转轴28上，且能够随着转轴28转动。

[0029] 为了驱动转轴28转动，因此所述电离室2上还设置有驱动转轴28转动驱动组件；所述驱动组件包括固定安装在电离室2上的转动电机13，所述转动电机13与转轴28传动连接，具体的，转动电机13的输出端设置有第二齿轮12，所述第二齿轮12与固定套置在转轴28上的第一齿轮11啮合，当转动电机13通电，通过第二齿轮12和第一齿轮11驱动转轴28转动，进而为电离筒3转动提供动力。

[0030] 所述连接杆与电离室2内部连通，所述连接杆远离电离筒3端部安装有第一旋转接头10，所述第一旋转接头10与恒压罐14的输出端连通，通过设置第一旋转接头10便于将电离筒3与恒压罐14连通。设置恒压罐14进而能够保值压力恒定。

[0031] 所述恒压罐14采用的现有技术，因此不在此做过多描述。

[0032] 所述恒压罐14的输出端通过管道与调节阀15的输出端连通，所述调节阀15的输出端与沉积室19内部连通，进而为沉积室19内部提供稳定的气源。

[0033] 具体的，所述调节阀15内部腔体中滑动设置有用于控制其输出端开口的阀芯16，所述阀芯16将调节阀15内部分为调节腔17和连通腔；其中调节阀15上的输入端和输出端均设置在连通腔上；所述连通腔内部设置有弹性件18，所述弹性件18上下两端分别固定安装在阀芯16和连通腔上；所述调节腔17通过引压管与沉积室19内部连通，当沉积室19内部压力过大时，通过引压管将压力引入至调节腔17中，调节腔17收到挤压进而使得阀芯16向下移动，进而减小调节阀15输出端开口，进而减缓向沉积室19内部输入气体；当沉积室19内部压力过小时，通过引压管将调节腔17中压力引入至沉积室19中，调节腔17内部压力减下使得阀芯16向上移动，进而增大调节阀15输出端开口，进而加速向沉积室19内部输入气体。该设置进而动态的向沉积室19内部补充气体，进而满足不同气体的需求，保证沉积室19内部压力，进而保证产品质量。

[0034] 本发明的工作原理是：通过设置进气系统22向电离筒3内部补充需要电离的气体；需要电离的气体通过第二通道27进入至分气筒25内部，然后通过分气筒25上的出气孔23和螺旋叶24旋转进入至电离筒3内部，同时微波系统4发出微波对电离筒3内部的气体进行电离；在电离过程中气体通过第一通道26进入至冷却循环系统21进行冷却，然后再通过第二通道27进入至电离筒3内部进行循环冷却，该设置进而实现对气体的循环电离，同时在电离过程中转动电机13通电，通过第二齿轮12、第一齿轮11和转轴28带动电离筒3转动，电离筒3转动过程中驱动杆5间歇的抵触到驱动环6上的弧形凹槽中，使得电离筒3在转动过程中上下振动，进而使得微波系统4能够对电离筒3内部气体各个方向进行电离；进而能够对气体进行完全电离，保证电离气体的质量，进而对金刚石的质量进行保证；电离完成后的气体通过第一旋转接头10进入至恒压罐14中，然后通过调节阀15进入至沉积室19中；设置调节阀15，保证沉积室19内部处于动态平衡；。本发明很好地保证了生长金刚石的质量。

[0035] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0036] 对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0037] 此外，应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

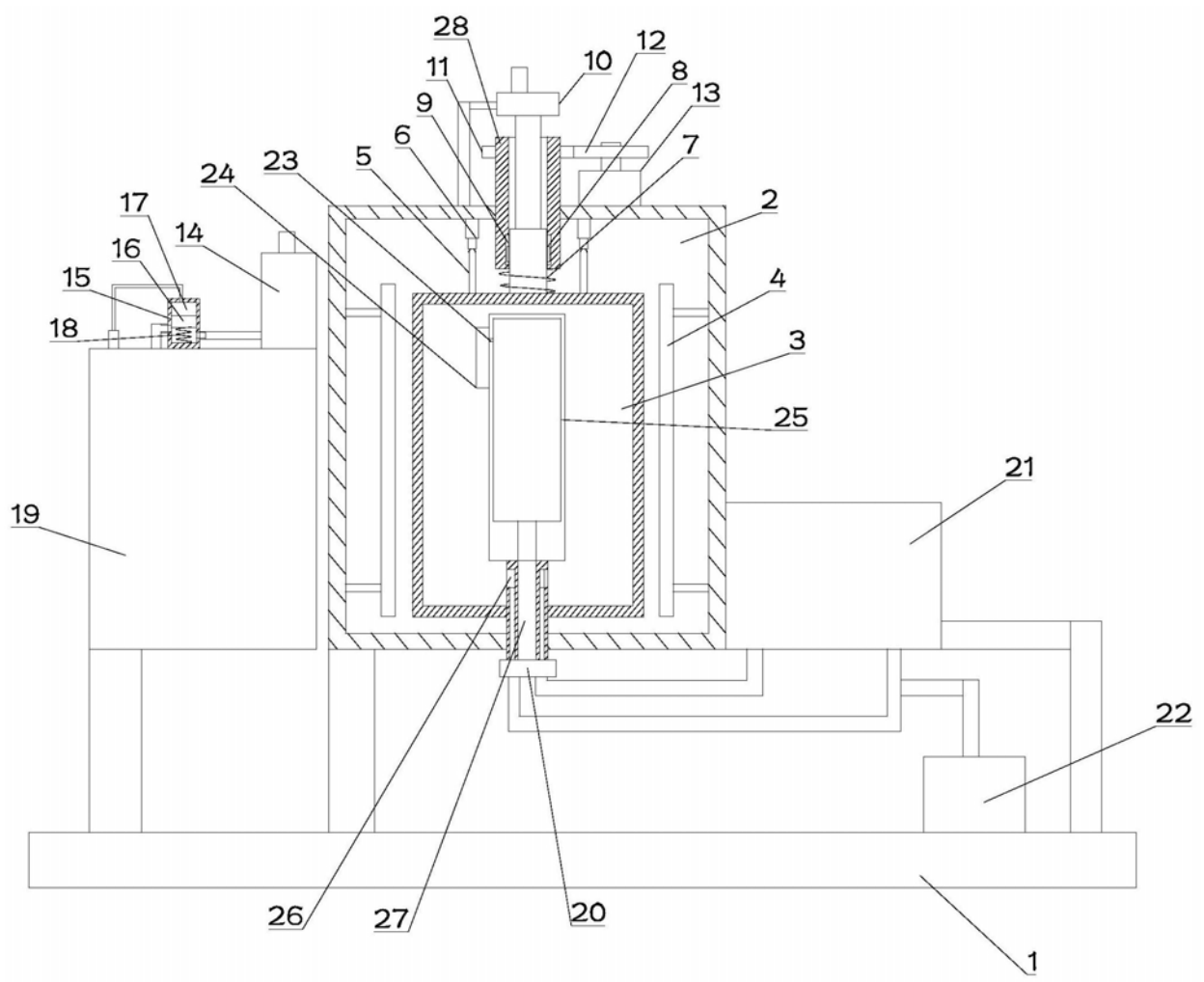


图1

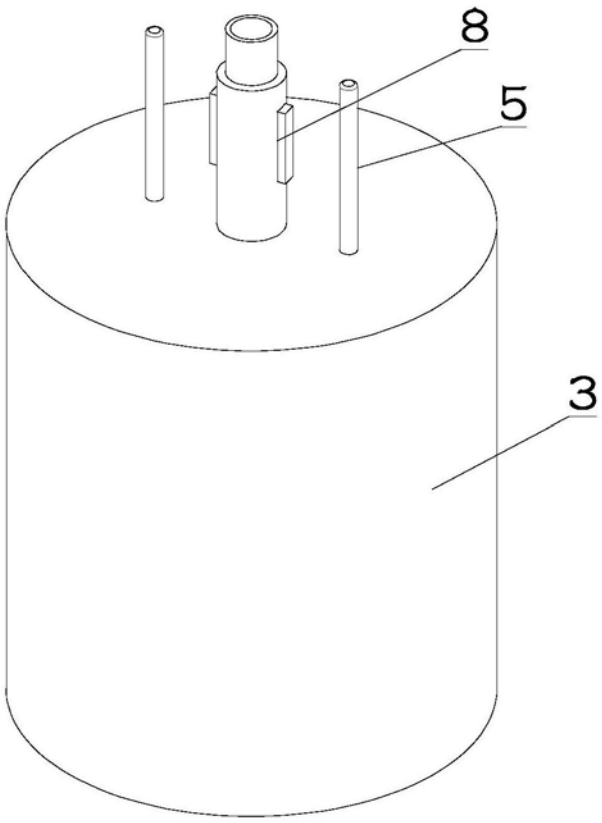


图2

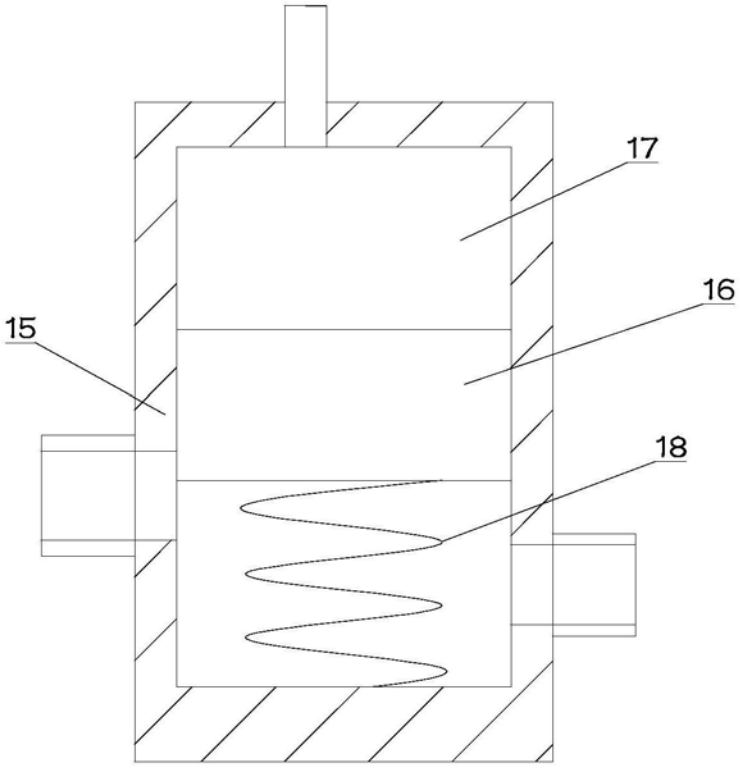


图3