



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111778552 B

(45) 授权公告日 2021.10.08

(21) 申请号 202010766982.0

C30B 29/54 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.03

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103320865 A, 2013.09.25

申请公布号 CN 111778552 A

CN 101842874 A, 2010.09.22

CN 102433551 A, 2012.05.02

(43) 申请公布日 2020.10.16

JP 2008235393 A, 2008.10.02

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

JP 2005039123 A, 2005.02.10

CN 103388133 A, 2013.11.13

地址 130033 吉林省长春市长春经济技术开发区东南湖大路3888号

审查员 李晓娜

(72) 发明人 刘可为 陈星 申德振 杨佳霖

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王雨

(51) Int. Cl.

C30B 25/14 (2006.01)

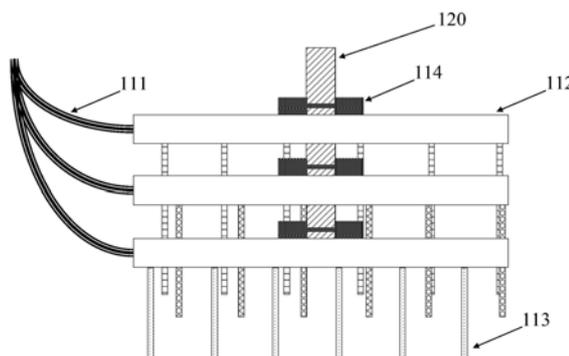
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种MOCVD组合喷淋头及MOCVD设备

(57) 摘要

本发明公开了一种MOCVD组合喷淋头,包括固定轨道及多个单一反应源喷淋头;所述固定轨道用于固定多个所述单一反应源喷淋头;所述单一反应源喷淋头包括机动组件、扩散腔、输气管及喷嘴阵列;反应气体通过所述输气管进入所述扩散腔,并在所述扩散腔内扩散后,通过所述喷嘴阵列到达待沉积衬底表面;所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件连接于所述固定轨道,并通过所述机动组件沿所述固定轨道在垂直于所述待沉积衬底表面的方向上移动。本发明调控MOCVD反应腔体内流场、控制不同类型的反应的反应进度的目的,提高MOCVD生长多元合金薄膜的均匀性与品质。本发明同时还提供了一种具有上述有益效果的MOCVD设备。



1. 一种MOCVD组合喷淋头,其特征在于,包括固定轨道及多个单一反应源喷淋头;
所述固定轨道用于固定多个所述单一反应源喷淋头;
所述单一反应源喷淋头包括机动组件、扩散腔、输气管及喷嘴阵列;
反应气体通过所述输气管进入所述扩散腔,并在所述扩散腔内扩散后,通过所述喷嘴阵列到达待沉积衬底的表面;
所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件连接于所述固定轨道,并通过所述机动组件沿所述固定轨道在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动。
2. 如权利要求1所述的MOCVD组合喷淋头,其特征在于,所述单一反应源喷淋头还包括固定组件;
所述固定组件用于固定所述单一反应源喷淋头,使所述单一反应源喷淋头与所述固定轨道间无相对位移。
3. 如权利要求1所述的MOCVD组合喷淋头,其特征在于,所述机动组件包括步进电机与定位齿轮。
4. 如权利要求3所述的MOCVD组合喷淋头,其特征在于,所述固定轨道为螺纹拉杆。
5. 如权利要求4所述的MOCVD组合喷淋头,其特征在于,所述单一反应源喷淋头的位置调节的精度范围为0.4毫米至0.6毫米,包括端点值。
6. 如权利要求1所述的MOCVD组合喷淋头,其特征在于,所述输气管为波纹管。
7. 如权利要求1所述的MOCVD组合喷淋头,其特征在于,所述单一反应源喷淋头的数量范围为2个至6个,包括端点值。
8. 一种MOCVD设备,其特征在于,所述MOCVD设备包括如权利要求1至7任一项所述的MOCVD组合喷淋头及衬底托;
所述衬底托用于固定待沉积衬底。
9. 如权利要求8所述的MOCVD设备,其特征在于,所述单一反应源喷淋头的出气方向与所述待沉积衬底的表面垂直。
10. 如权利要求8所述的MOCVD设备,其特征在于,所述喷嘴阵列的出气口到所述待沉积衬底的表面的距离的范围为0.2厘米至20厘米,包括端点值。

一种MOCVD组合喷淋头及MOCVD设备

技术领域

[0001] 本发明涉及金属化学气相沉积领域,特别是涉及一种MOCVD组合喷淋头及MOCVD设备。

背景技术

[0002] 金属有机化学气相沉积(MOCVD)是制备化合物单晶薄膜的一项新型气相外延生长技术,在上世纪80年代初得以实用化。经过几十年的飞速发展,目前MOCVD已成为半导体化合物材料制备的关键技术之一,广泛应用于半导体光电子和微电子器件的制备。

[0003] 在MOCVD技术中,要生长出高结晶质量的、厚度和组分均匀的半导体薄膜材料,不仅要抑制预反应,还要使到达基片的反应物浓度尽量均匀一致。目前,制备宽禁带半导体材料的主流商业化MOCVD设备(如美国的Veeco、德国Aixtron等)普遍采用的垂直喷淋式反应室,衬底托与喷头的距离很短,这样使气体反应源只在衬底上方很短距离处才发生混合,降低了有机源的预反应,提高了材料的结晶质量。但另一方面,衬底托与喷头过短的距离又会使基片表面流场不均匀,导致薄膜的均匀性降低。现有的设备可以通过调节基片台的高度来调节衬底和喷头的距离,但是针对多元合金材料,有机源往往有多路,每一路的有机源的预反应情况不相同,在现有的设备中无法实现针对每一路的独立调控。这就使得现有的MOCVD设备在生长高质量多元合金材料时存在一定的困难。

[0004] 因此,如何生长高质量的、均匀的多元合金薄膜是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种MOCVD组合喷淋头及MOCVD设备,以解决现有技术中MOCVD设备生长多元合金均匀性较差的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种MOCVD组合喷淋头,包括固定轨道及多个单一反应源喷淋头;

[0007] 所述固定轨道用于固定多个所述单一反应源喷淋头;

[0008] 所述单一反应源喷淋头包括机动组件、扩散腔、输气管及喷嘴阵列;

[0009] 反应气体通过所述输气管进入所述扩散腔,并在所述扩散腔内扩散后,通过所述喷嘴阵列到达待沉积衬底的表面;

[0010] 所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件连接于所述固定轨道,并通过所述机动组件沿所述固定轨道在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动。

[0011] 可选地,在所述的MOCVD组合喷淋头中,所述单一反应源喷淋头还包括固定组件;

[0012] 所述固定组件用于固定所述单一反应源喷淋头,使所述单一反应源喷淋头与所述固定轨道间无相对位移。

[0013] 可选地,在所述的MOCVD组合喷淋头中,所述机动组件包括步进电机与定位齿轮。

[0014] 可选地,在所述的MOCVD组合喷淋头中,所述固定轨道为螺纹拉杆。

[0015] 可选地,在所述的MOCVD组合喷淋头中,所述单一反应源喷淋头的位置调节的精度范围为0.4毫米至0.6毫米,包括端点值。

[0016] 可选地,在所述的MOCVD组合喷淋头中,所述输气管为波纹管。

[0017] 可选地,在所述的MOCVD组合喷淋头中,所述单一反应源喷淋头的数量范围为2个至6个,包括端点值。

[0018] 一种MOCVD设备,所述MOCVD设备包括如上述任一种所述的MOCVD组合喷淋头及衬底托;

[0019] 所述衬底托用于固定待沉积衬底。

[0020] 可选地,在所述的MOCVD设备中,所述单一反应源喷淋头的出气方向与所述待沉积衬底的表面垂直。

[0021] 可选地,在所述的MOCVD设备中,所述喷嘴阵列的出气口到所述待沉积衬底的表面的距离的范围为0.2厘米至20厘米,包括端点值。

[0022] 本发明所提供的MOCVD组合喷淋头,包括固定轨道及多个单一反应源喷淋头;所述固定轨道用于固定多个所述单一反应源喷淋头;所述单一反应源喷淋头包括机动组件、扩散腔、输气管及喷嘴阵列;反应气体通过所述输气管进入所述扩散腔,并在所述扩散腔内扩散后,通过所述喷嘴阵列到达待沉积衬底的表面;所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件连接于所述固定轨道,并通过所述机动组件沿所述固定轨道在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动。本发明通过为每个所述单一反应源喷淋头装配所述机动组件,使其能沿所述垂直于所述待沉积衬底的表面的方向移动,实现每个所述单一反应源喷淋头的喷嘴阵列的出气口到所述待沉积衬底的表面的距离的单独调节,进而达到调控MOCVD反应腔体内流场、控制不同类型的反应的反应进度的目的,提高MOCVD生长多元合金薄膜的均匀性与品质。本发明同时还提供了一种具有上述有益效果的MOCVD设备。

附图说明

[0023] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明提供的MOCVD组合喷淋头的一种具体实施方式的结构示意图;

[0025] 图2为本发明提供的MOCVD组合喷淋头的另一种具体实施方式的结构示意图;

[0026] 图3为本发明提供的MOCVD组合喷淋头的一种具体实施方式的所述单一反应源喷淋头的结构俯视图;

[0027] 图4为本发明提供的MOCVD设备的一种具体实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。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。

[0029] 本发明的核心是提供一种MOCVD组合喷淋头,其一种具体实施方式的结构示意图如图1所示,称其为具体实施方式一,包括固定轨道120及多个单一反应源喷淋头;

[0030] 所述固定轨道120用于固定多个所述单一反应源喷淋头;

[0031] 所述单一反应源喷淋头包括机动组件114、扩散腔112、输气管111及喷嘴阵列113;

[0032] 反应气体通过所述输气管111进入所述扩散腔112,并在所述扩散腔112内扩散后,通过所述喷嘴阵列113到达待沉积衬底的表面;

[0033] 所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件114连接于所述固定轨道120,并通过所述机动组件114沿所述固定轨道120在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动。

[0034] 作为一种优选方案,所述输气管111为波纹管,波纹管抗弯折性强,成本低廉,可大大增加所述MOCVD组合喷淋头的使用寿命与工作稳定性。

[0035] 所述单一反应源喷淋头的一种具体实施方式的俯视结构图如图3所示,其中位于所述单一反应源喷淋头的中心的白色圆表示为用于穿插所述固定轨道120的孔洞。

[0036] 另外,所述单一反应源喷淋头的数量范围为2个至6个,包括端点值,如2.0个、3.0个或6.0个中任一个,如所述单一反应源喷淋头过多,则所述MOCVD组合喷淋头的工作稳定性变差,上述参数范围为经过大量理论计算与实际检验的优选范围。

[0037] 所述扩散腔112一般为圆盘型扩散腔112。

[0038] 本发明所提供的MOCVD组合喷淋头,包括固定轨道120及多个单一反应源喷淋头;所述固定轨道120用于固定多个所述单一反应源喷淋头;所述单一反应源喷淋头包括机动组件114、扩散腔112、输气管111及喷嘴阵列113;反应气体通过所述输气管111进入所述扩散腔112,并在所述扩散腔112内扩散后,通过所述喷嘴阵列113到达待沉积衬底的表面;所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件114连接于所述固定轨道120,并通过所述机动组件114沿所述固定轨道120在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动。本发明通过为每个所述单一反应源喷淋头装配所述机动组件114,使其能沿所述垂直于所述待沉积衬底的表面的方向移动,实现每个所述单一反应源喷淋头的喷嘴阵列113的出气口到所述待沉积衬底的表面的距离的单独调节,进而达到调控MOCVD反应腔体内流场、控制不同类型的反应的反应进度的目的,提高MOCVD生长多元合金薄膜的均匀性与品质。

[0039] 在具体实施方式一的基础上,进一步对所述MOCVD组合喷淋头做改进,得到具体实施方式二,其结构示意图如图2所示,包括固定轨道120及多个单一反应源喷淋头;

[0040] 所述固定轨道120用于固定多个所述单一反应源喷淋头;

[0041] 所述单一反应源喷淋头包括机动组件114、扩散腔112、输气管111及喷嘴阵列113;

[0042] 反应气体通过所述输气管111进入所述扩散腔112,并在所述扩散腔112内扩散后,通过所述喷嘴阵列113到达待沉积衬底的表面;

[0043] 所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件114连接于所述固定轨道120,并通过所述机动组件114沿所述固定轨道120在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动;

[0044] 所述单一反应源喷淋头还包括固定组件115;

[0045] 所述固定组件115用于固定所述单一反应源喷淋头,使所述单一反应源喷淋头与所述固定轨道120间无相对位移。

[0046] 本具体实施方式与上述具体实施方式的不同之处在于,本具体实施方式中为所述单一反应源喷淋头增设了所述固定组件115,其余结构均与上述具体实施方式相同,在此不

再展开赘述。

[0047] 本具体实施方式中,为所述单一反应源喷淋头增设了所述固定组件115,以便所述单一反应源喷淋头在通过所述机动组件114调整自身位置后通过所述固定组件115固定自身位置,防止所述单一反应源喷淋头在工作过程中由于自身原因或经受外部冲击产生相对于所述固定轨道120的位移,进而导致所述MOCVD反应腔体内的流场发生变化,影响最终多元合金的生长情况。

[0048] 更进一步地,所述单一反应源喷淋头的位置调节的精度范围为0.4毫米至0.6毫米,包括端点值,如0.40毫米、0.50毫米或0.60毫米中任一个。需要注意的是,所述位置调节的精度,指的是单次调节所述单一反应源喷淋头能受控移动的最小距离。

[0049] 在具体实施方式二的基础上,进一步对所述MOCVD组合喷淋头做改进,得到具体实施方式三,其结构示意图与上述具体实施方式相同,包括固定轨道120及多个单一反应源喷淋头;

[0050] 所述固定轨道120用于固定多个所述单一反应源喷淋头;

[0051] 所述单一反应源喷淋头包括机动组件114、扩散腔112、输气管111及喷嘴阵列113;

[0052] 反应气体通过所述输气管111进入所述扩散腔112,并在所述扩散腔112内扩散后,通过所述喷嘴阵列113到达待沉积衬底的表面;

[0053] 所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件114连接于所述固定轨道120,并通过所述机动组件114沿所述固定轨道120在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动;

[0054] 所述单一反应源喷淋头还包括固定组件115;

[0055] 所述固定组件115用于固定所述单一反应源喷淋头,使所述单一反应源喷淋头与所述固定轨道120间无相对位移;

[0056] 所述机动组件114包括步进电机与定位齿轮;

[0057] 所述固定轨道120为螺纹拉杆。

[0058] 本具体实施方式与上述具体实施方式的不同之处在于,本具体实施方式中为限定了所述MOCVD组合喷淋头中各组件的具体类型,其余结构均与上述具体实施方式相同,在此不再展开赘述。

[0059] 本具体实施方式中,采用了所述步进电机与所述定位齿轮充当所述机动组件114,控制所述单一反应源喷淋头沿所述螺纹拉杆移动,所述步进电机驱动所述定位齿轮旋转,使齿轮的齿与所述螺纹拉杆上的螺纹嵌合,拉动所述单一反应源喷淋头沿所述螺纹拉杆移动,选用所述步进电机能满足双向转动的需要,同时其精度远大于其他电机,能更好地对所述单一反应源喷淋头的位置作精细调整;仅用一根所述螺纹拉杆通过贯通同轴纵向排列的多个所述单一反应源喷淋头的扩散腔112的方式即可对多个所述单一反应源喷淋头进行固定,结构简单稳定性强。

[0060] 本发明还提供了一种MOCVD设备,其一种具体实施方式的结构示意图如图4所示,称其为具体实施方式四,所述MOCVD设备包括如上述任一种所述的MOCVD组合喷淋头100及衬底托200;

[0061] 所述衬底托200用于固定待沉积衬底。

[0062] 作为一种优选方案,所述单一反应源喷淋头的出气方向与所述待沉积衬底的表面垂直,出气方向与所述衬底及衬底的表面垂直,可使流场在各个方向上较为均匀,进一步提

高制得的多元合金薄膜的均匀性。

[0063] 更进一步地,所述喷嘴阵列的出气口到所述待沉积衬底的表面的距离的范围为0.2厘米至20厘米,包括端点值,如0.20厘米、6.32厘米或20.00厘米中任一个。

[0064] 本发明所提供的MOCVD组合喷淋头100,包括固定轨道及多个单一反应源喷淋头;所述固定轨道用于固定多个所述单一反应源喷淋头;所述单一反应源喷淋头包括机动组件、扩散腔、输气管及喷嘴阵列;反应气体通过所述输气管进入所述扩散腔,并在所述扩散腔内扩散后,通过所述喷嘴阵列到达待沉积衬底的表面;所述单一反应源喷淋头通过所述机动组件连接于所述固定轨道,并通过所述机动组件沿所述固定轨道在垂直于所述待沉积衬底的表面的方向上移动。本发明通过为每个所述单一反应源喷淋头装配所述机动组件,使其能沿所述垂直于所述待沉积衬底的表面的方向移动,实现每个所述单一反应源喷淋头的喷嘴阵列的出气口到所述待沉积衬底的表面的距离的单独调节,进而达到调控MOCVD反应腔体内流场、控制不同类型的反应的反应进度的目的,提高MOCVD生长多元合金薄膜的均匀性与品质。

[0065] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0066] 需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0067] 以上对本发明所提供的MOCVD组合喷淋头及MOCVD设备进行了详细介绍。本文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。应当指出,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,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

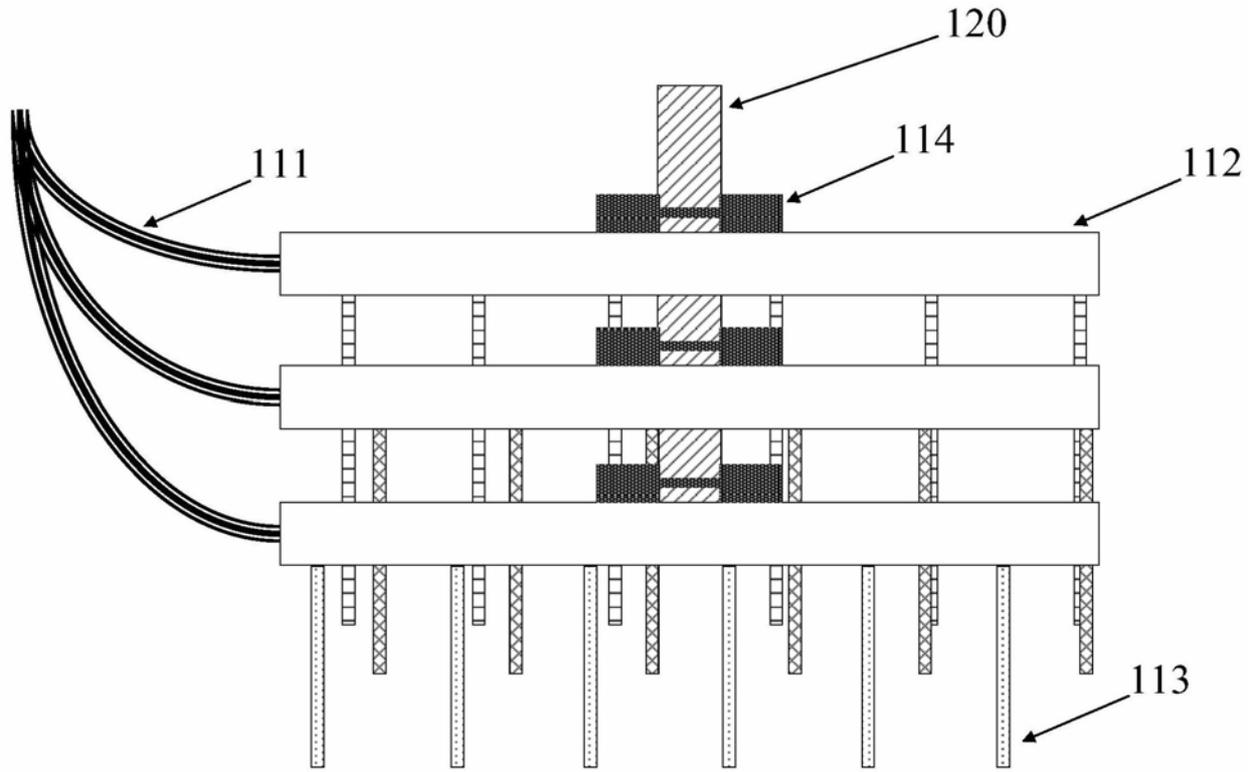


图1

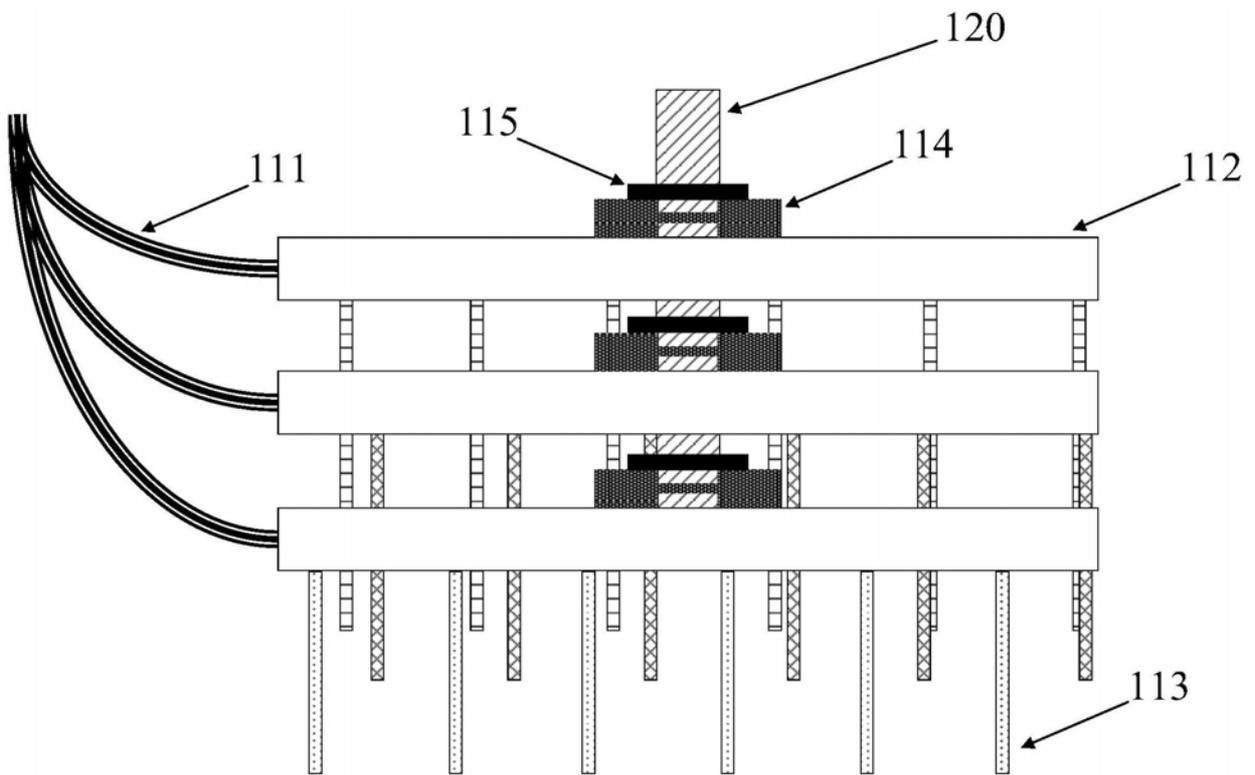


图2

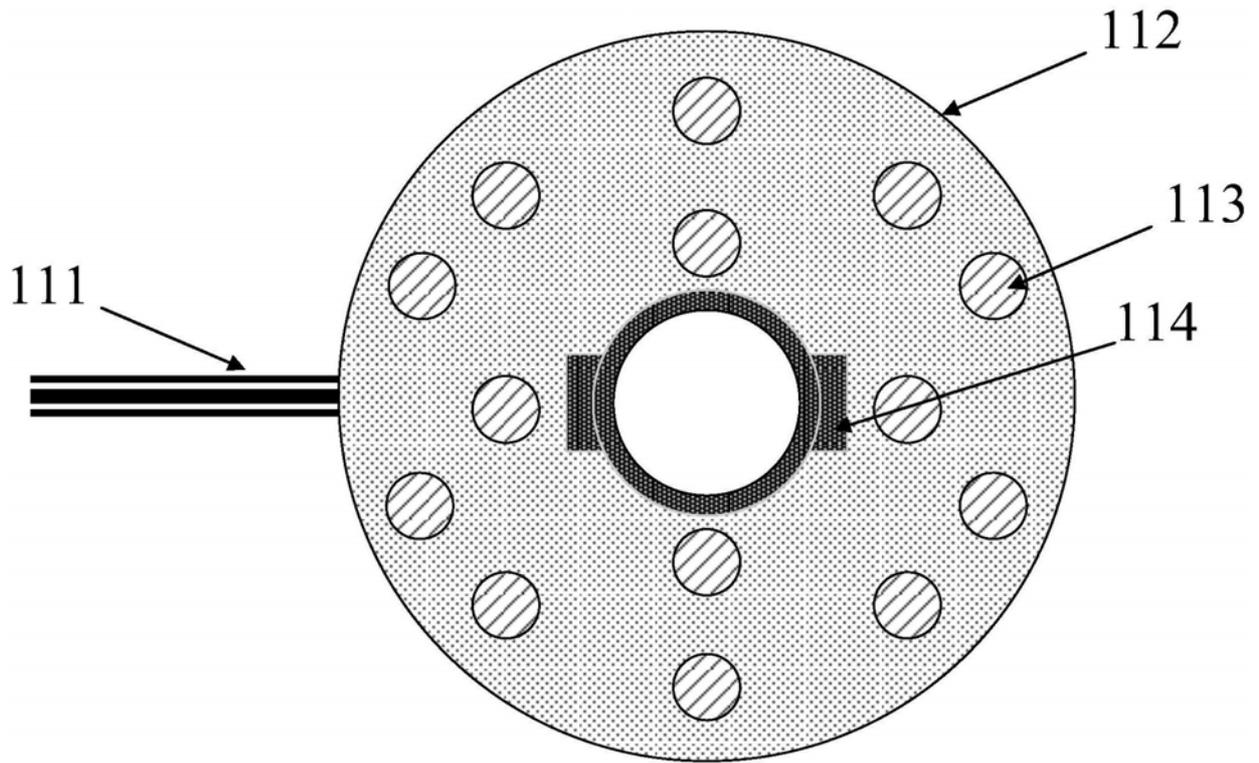


图3

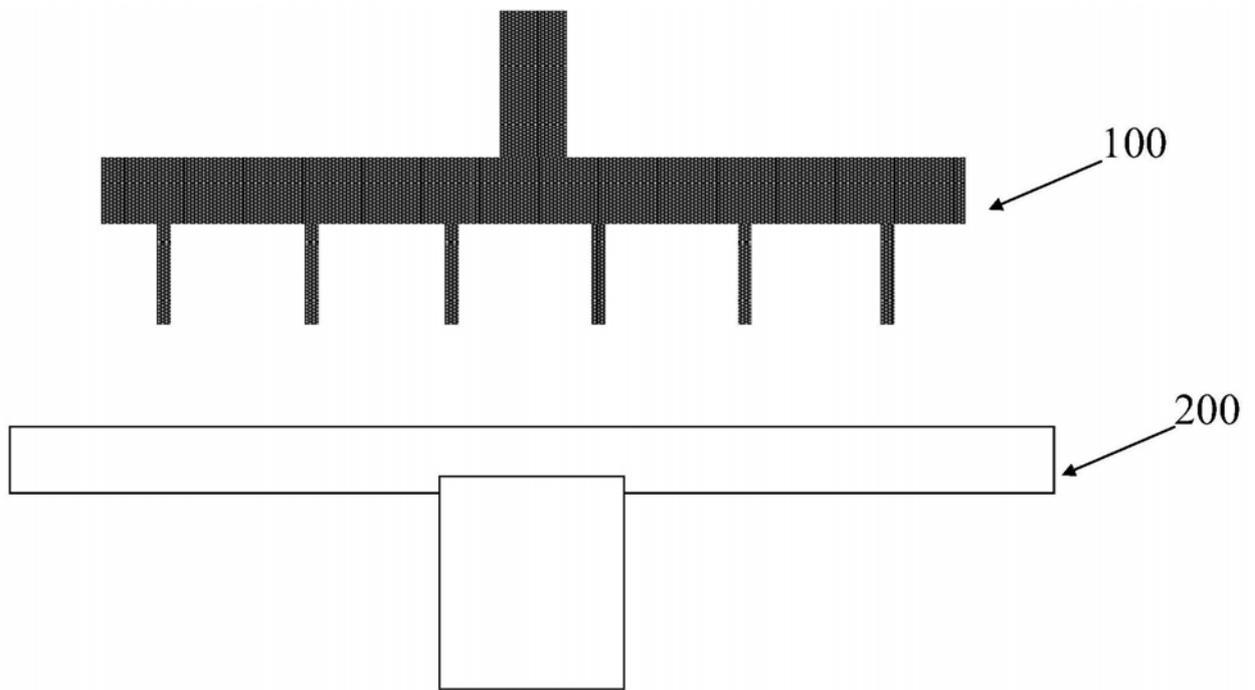


图4