



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110685022 B

(45) 授权公告日 2021.12.07

(21) 申请号 201911155991.X

审查员 常杰

(22) 申请日 2019.11.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110685022 A

(43) 申请公布日 2020.01.14

(73) 专利权人 中芳特纤股份有限公司

地址 257300 山东省东营市广饶滨海新区

专利权人 清华大学

(72) 发明人 虞新林 赵海林

(74) 专利代理机构 北京中北知识产权代理有限公司

公司 11253

代理人 段秋玲

(51) Int. Cl.

D01D 4/02 (2006.01)

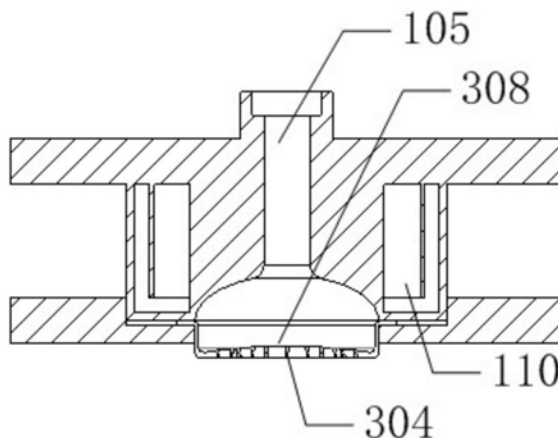
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件

(57) 摘要

本发明提供一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,涉及纺丝装置技术领域。本发明中,上组件内部有中间流道和中空腔体;内侧为曲面、外侧为平面的中间厚四周薄的底板上有喷丝孔,喷丝孔包括圆台部分和圆柱部分;上组件嵌入第一孔中与安装在下组件中的喷丝板的接板紧密贴合。与现有技术相比,本发明中,底板结构利于分散压力,喷丝板抵抗变形能力增强,还加长了中间喷丝孔,减缓纺丝溶液在中间处的流速;上组件结构改善了纺丝溶液在喷丝板组件中流动情况,加快纺丝溶液在边缘处的流速;圆柱部分完全相同,保证喷出物料的出口膨胀比相同,纺出均匀纤维丝。



1. 一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,  
包括:上组件(1)、下组件(2)和喷丝板(3);

上组件(1)内部有供纺丝溶液流经的中间流道(105)和供热介质换热的中空腔体(110),中空腔体(110)位于中间流道(105)的外围;

喷丝板(3)包括接板(301)、侧壁(302)和底板(303);底板(303)是内侧为曲率半径在1800-2400mm范围的曲面和外侧为平面的中间厚四周薄的圆板,底板(303)上设置多个喷丝孔(304);喷丝孔(304)是通孔,分成圆台部分(305)和圆柱部分(306),圆柱部分(306)靠近外侧,各个喷丝孔(304)的圆柱部分(306)是完全相同的,单个圆柱部分(306)的长度与孔径的比值为2-5,圆柱部分(306)的孔径为1-100 $\mu\text{m}$ ;接板(301)和侧壁(302)间由圆弧状第一过渡面(307)连接;

下组件(2)的中间有第一孔(201)和第二孔(202),第二孔(202)的孔径小于第一孔(201)的孔径,第二孔(202)的四周是环形卡台(203);

喷丝板(3)嵌入第二孔(202)中通过接板(301)和环形卡台(203)搭接安装于下组件(2)上,喷丝板(3)与第二孔(202)间是过盈配合;上组件(1)嵌入第一孔(201)中与喷丝板(3)的接板(301)紧密贴合;上组件(1)与第一孔(201)间是过盈配合。

2. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,上组件(1)的上方有上凸柱(101),下方有下凸柱(102);中间流道(105)贯穿上凸柱(101)和下凸柱(102);进水管(103)和出水管(104)分别连通中空腔体(110)。

3. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,底板(303)的上表面是第二过渡面(308),第二过渡面(308)是球面。

4. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,圆柱部分(306)的长度与孔径的比值为3-4。

5. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,底板(303)的直径为10-100cm,圆柱部分(306)的孔径为40-70 $\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,中间流道(105)包括第一流道(106)、第二流道(107)和第三流道(108),上凸柱(101)内的第一流道(106)的内径大于第二流道(107)的内径,第二流道(107)通过广角式扩口(109)连接着向下扩散式的半球状第三流道(108)。

7. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,中空腔体(110)内设置隔板(111)将中空腔体(110)分成第一区(112)和第二区(113);第一区(112)介于中间流道(105)的外壁与隔板(111)之间,第二区(113)介于隔板(111)与中空腔体(110)的外壁之间;进水管(103)连接着隔板(111)直接连通第一区(112),出水管(104)连接着中空腔体(110)的外壁连通第二区(113)。

8. 根据权利要求1所述的一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,其特征在于,底板(303)内侧曲面的曲率半径在2000-2200mm。

## 一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及纺丝装置技术领域,特别涉及一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件。

### 背景技术

[0002] 对位芳纶纤维是一种新型高科技合成纤维,具有超高强度、高模量和耐高温、耐酸耐碱、重量轻、绝缘、抗老化、生命周期长等优良性能,广泛应用于复合材料、防弹制品、建材、特种防护服装、电子设备等领域。

[0003] 干喷湿纺法是一种纺丝工艺,纺丝原液经纺丝装置喷出后,先经过空气层,再进入凝固浴;该法适于浓度较高、粘度较大的纺丝溶液;此外,喷丝板组件是纺丝装置中的核心部件,对纤维的质量有决定性的影响。

[0004] 而聚对苯二甲酰对苯二胺难溶,现有对位芳纶纤维加工是利用聚对苯二甲酰对苯二胺-浓硫酸溶液进行纺丝,为了保证纤维丝束的强度,会加大纺丝溶液的浓度,由于聚对苯二甲酰对苯二胺-浓硫酸溶液是非牛顿流体,纺丝溶液的粘度随浓度增大而增大。对位芳纶纤维多采用干喷湿纺法进行生产。

[0005] 干喷湿纺法所需喷射压力在10-40bar,比较大。当喷射压力过小时,喷丝板边缘上的喷丝孔出丝细甚至不易出丝,后续牵引丝束易断裂,为了保证纺丝的质量,需要较大的喷射压力。而喷丝板厚度只有几毫米,喷射压力大易引起喷丝板鼓出,变形坏掉,而且喷丝板造价高;当喷丝板变形后,喷出的丝束不均匀,质量差。加大喷丝板厚度可以缓解上述问题,但是现有工艺制造高厚度的喷丝板存在技术难点。

[0006] 在纺丝溶液经过喷丝板组件时,纺丝溶液在流道内的流速呈现出一定规律。在温度为60-80℃,浓度为20%左右,纺丝速度在200-2000m/min时,存在管道内壁阻力对纺丝溶液中的长链高聚物有壁面滑移的影响,管道内部中间流速较大,靠近管壁处流速较慢。喷出的丝束不均匀,喷丝板中间丝束粗,边缘处丝束细。

[0007] 专利号为CN 1973065B,名称为“干湿式纺纱用喷丝组件、纤维束制造装置及制造方法”的中国专利,为解决多孔纺丝中由位于喷丝头面中心侧的纺纱孔形成的单纤维和由位于喷丝头面外周侧的纺纱孔形成的单纤维之间的纤度不均的问题,而采取的技术方案一种干湿式纺纱用喷丝组件,包括:喷丝头框体:纺纱原液流路,设置在该喷丝头框体内部;纺纱原液供给口,设置于上述喷丝头框体,且向上述纺纱原液流路供给纺纱原液;喷丝头,安装于上述喷丝头框体,隔着间隔排列设置有多个喷出上述纺纱原液流路的纺纱原液的纺纱孔;该喷丝头的外表面经由气相而朝向凝固液的液面,上述纺纱孔的个数为6000以上,上述纺纱孔的纺纱孔排列的纵横比Ra为2.5以上。其技术方案的主要思路是提供一种在纺纱中于喷丝头的中心侧和外周侧可使喷丝头面和凝固液的液面之间的距离、即空隙维持大致相等的纺纱技术,主要是保证纺丝液流道长度一致性;并未结合喷射压力、高速纺丝以及管道阻力等因素引起的喷丝板变形、流速变化等现象进行设计。

## 发明内容

[0008] 本发明提供一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,对上组件内流道、喷丝板底板及喷丝孔进行结构设计,并在组件内加入加热结构,改善了纺丝溶液在喷丝板组件内的流动情况,解决上述问题。

[0009] 一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,包括:上组件、下组件和喷丝板;上组件的上方有上凸柱,下方有下凸柱;上组件内部有供纺丝溶液流经的中间流道和供热介质换热的中空腔体,中空腔体位于中间流道的外围;上组件内部的中间流道贯穿上凸柱和下凸柱;纺丝溶液经中间流道进入喷丝板再喷出;

[0010] 喷丝板包括接板、侧壁和底板;接板和侧壁间由圆弧状第一过渡面连接,侧壁和底板间倒角过渡连接,增强喷丝板抵抗变形的能力,喷丝板不易开裂;底板是内侧为曲率半径在1800-2400mm范围的曲面和外侧为平面的中间厚四周薄的圆板,底板的曲面是与上组件的中间流道相接的位置,曲面形成的拱状结构分散压力,抵抗变形能力增强,改善或避免喷丝板因喷射压力大的鼓出变形现象;

[0011] 底板上设置多个喷丝孔;喷丝孔是通孔,分成圆台部分和圆柱部分,圆柱部分靠近外侧,各个喷丝孔的圆柱部分是完全相同的,单个圆柱部分的长度与孔径的比值为2-5,圆柱部分的孔径为1-100 $\mu\text{m}$ ;底板中间厚于四周,中间处的喷丝孔流道长,管道阻力平衡纺丝溶液大流速出现的集中压力,减缓纺丝溶液在中间处的流速;

[0012] 上组件内部有中空腔体,进水管和出水管分别连通中空腔体;在纺丝时,具有一定温度的纺丝溶液进入未加热的喷丝板组件,温差会导致纺丝溶液粘度瞬间增大,自身流动性变差,对纺丝加工不利;同时造成喷丝板上的压差加大;在上组件内通入热水等介质进行加热,消除温差的不利影响;而且,在中间流道的外侧壁进行加热,可以增大管道壁处纺丝溶液的流速,改善喷丝板边缘处的喷丝孔出丝情况,利于均匀出丝;

[0013] 下组件的中间有第一孔和第二孔,第二孔的孔径小于第一孔的孔径,第二孔的四周是环形卡台;喷丝板嵌入第二孔中通过接板和环形卡台搭接安装于下组件上,喷丝板与第二孔间是过盈配合;上组件嵌入第一孔中与喷丝板的接板紧密贴合;上组件与第一孔间是过盈配合。

[0014] 进一步,底板的上表面是第二过渡面,第二过渡面是球面。弧形平滑过渡无阻滞实现纺丝溶液的顺畅流动。

[0015] 进一步,圆柱部分的长度与孔径的比值为3-4。聚对苯二甲酰对苯二胺-浓硫酸溶液是非牛顿流体,具有出口膨胀现象,喷丝孔处的长径比越大,出口膨胀比越小;而过大的长径比是不利于纺丝的。各个喷丝孔的圆柱部分保持相同,设置一定的长径比,保证喷出的物料的出口膨胀比是一致的。

[0016] 进一步,底板的直径为10-100cm,圆柱部分的孔径为40-70 $\mu\text{m}$ 。主要适用于对位芳纶的高速纺丝,喷丝孔中圆柱部分需要适中,孔径过大,喷出的纤维丝强度低,容易发生断丝;孔径过小,一旦发生堵塞,难以清除圆柱部分中的残留物,圆台部分清除难度较低。对喷丝板及喷丝孔的具体尺寸的设计,需要考虑纺丝的各个工艺条件。当纺丝溶液的浓度、纺丝温度或纺丝速度变化时,对于喷丝板及喷丝孔的具体尺寸的要求是不一样的。

[0017] 进一步,中间流道包括第一流道、第二流道和第三流道,上凸柱内的第一流道的内径大于第二流道的内径,第二流道通过广角式扩口连接着向下扩散式的半球状第三流道。

进入上组件的纺丝溶液,在广角式扩口及半球状第三流道处进行一次缓冲后能够较均匀的分散到整个喷丝板上。

[0018] 进一步,中空腔体内设置隔板将中空腔体分成第一区和第二区;第一区介于中间流道的外壁与隔板之间,第二区介于隔板与中空腔体的外壁之间;进水管连接着隔板直接连通第一区,出水管连接着中空腔体的外壁连通第二区。纺丝溶液的温度在80℃时,可向中空腔体内通入80-90℃的热水,热水直接到达第一区,对内壁进行加热,再流入第二区从出水管流出。

[0019] 进一步,底板内侧曲面的曲率半径在2000-2200mm。与底板大小相配,保持底板具有一定的拱状结构。

[0020] 与现有技术相比,本发明中,喷丝板的底板拱状结构,利于分散压力,喷丝板抵抗变形能力增强,还加长了中间喷丝孔,以管道阻力平衡纺丝溶液大流速出现的集中压力,减缓纺丝溶液在中间处的流速;各个喷丝孔的圆柱部分完全相同,保证喷出的物料的出口膨胀比一致性,可以纺出粗细均匀的纤维丝;上组件多流道组合,半球状出口设计,便于纺丝溶液的扩散均匀流出,缓解中间纺丝溶液压力;上组件内有加热结构,可以增大管道壁处纺丝溶液的流速,改善喷丝板边缘处的喷丝孔出丝情况,利于均匀出丝。

## 附图说明

[0021] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0022] 图1是一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件示意图;

[0023] 图2是一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件的爆炸视图;

[0024] 图3是一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件的主视图;

[0025] 图4是图3中A-A剖面图;

[0026] 图5是一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件中上组件的左视图;

[0027] 图6是图5中C-C剖面图;

[0028] 图7是一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件中喷丝板的主视图;

[0029] 图8是图7中B-B剖面图。

[0030] 附图标记说明:

[0031] 1、上组件,2、下组件,3、喷丝板,4、安装孔;

[0032] 101、上凸柱,102、下凸柱,103、进水管,104、出水管,105、中间流道,106、第一流道,107、第二流道,108、第三流道,109、扩口,110、中空腔体,111、隔板,112、第一区,113第二区;

[0033] 201、第一孔,202、第二孔,203、环形卡台;

[0034] 301、接板,302、侧壁,303、底板,304、喷丝孔,305、圆台部分,306、圆柱部分,307、第一过渡面,308、第二过渡面。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合附图及实施例描述本发明具体实施方式:

[0036] 需要说明的是,本说明书所附图中示意的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明

书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,任何结构的修饰、比例关系的,改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0037] 图1和图4,一种对位芳纶纺丝用的喷丝板组件,包括:上组件1、下组件2和喷丝板3;上组件1内部有供纺丝溶液流经的中间流道105和供热介质换热的中空腔体110,中空腔体110位于中间流道105的外围;中间厚四周薄的底板303上有多个喷丝孔304。

[0038] 图5-6,上组件1的上方有上凸柱101,下方有下凸柱102;上组件1内部的中间流道105贯穿上凸柱101和下凸柱102;中间流道105包括第一流道106、第二流道107和第三流道108,上凸柱101内的第一流道106的内径大于第二流道107的内径,第二流道107通过广角式扩口109连接着向下扩散式的半球状第三流道108;

[0039] 上组件1内部有中空腔体110,进水管103和出水管104分别连通中空腔体110;中空腔体110内设置隔板111将中空腔体110分成第一区112和第二区113;第一区112介于中间流道105的外壁与隔板111之间,第二区113介于隔板111与中空腔体110的外壁之间;进水管103连接着隔板111直接连通第一区112,出水管104连接着中空腔体110的外壁连通第二区113。

[0040] 在上组件1和下组件2上分别设有多个安装孔4,方便喷丝孔组件在纺丝装置中的安装。

[0041] 图7-8,喷丝板3包括接板301、侧壁302和底板303,接板301和侧壁302间由圆弧状第一过渡面307连接,侧壁302和底板303间倒角过渡连接,增强喷丝板3抵抗变形的能力,喷丝板不易开裂;底板303是内侧为曲率半径在1800-2400mm范围的曲面和外侧为平面的中间厚四周薄的圆板,底板303内侧曲面的曲率半径优选为2000-2200mm,与底板303大小相配,保持底板303具有一定的拱状结构。

[0042] 底板303上设置多个喷丝孔304;喷丝孔304是通孔,分成圆台部分305和圆柱部分306,圆柱部分306靠近外侧,各个喷丝孔304的圆柱部分306是完全相同的,单个圆柱部分306的长度与孔径的比值为2-5,圆柱部分306的孔径为1-100 $\mu\text{m}$ ;优选地,单个圆柱部分306的长度与孔径的比值为3-4,圆柱部分306的孔径为40-70 $\mu\text{m}$ 。主要适用于对位芳纶的高速纺丝,喷丝孔304中圆柱部分306需要适中,孔径过大,喷出的纤维丝强度低,容易发生断丝;孔径过小,一旦发生堵塞,难以清除圆柱部分306中的残留物,圆台部分305清除难度较低。

[0043] 底板303的上表面是第二过渡面308,第二过渡面308是球面。

[0044] 图2,下组件2的中间有第一孔201和第二孔202,第二孔202的孔径小于第一孔201的孔径,第二孔202的四周是环形卡台203。

[0045] 图2-4,喷丝板3嵌入第二孔202中通过接板301和环形卡台203搭接安装于下组件2上,喷丝板3与第二孔202间是过盈配合;上组件1嵌入第一孔201中与喷丝板3的接板301紧密贴合;;上组件1与第一孔201间是过盈配合。

[0046] 实施例:底板303的直径为80cm,圆柱部分306的孔径为50 $\mu\text{m}$ ,圆柱部分306的长度是200 $\mu\text{m}$ ,相邻两个喷丝孔304之间的距离为2mm,在底板303上喷丝孔304的个数为960个。设

定纺丝速度为1200m/min,纺丝时,纺丝溶液的温度在80℃,向中空腔体110中通入85℃的热水。纺出的纤维丝束有960根单丝,单丝纤度为1.2dtex,波动范围介于1.18-1.22dtex间,实现了高速条件下的均匀纺丝。

[0047] 不脱离本发明的构思和范围可以做出许多其他改变和改型。应当理解,本发明不限于特定的实施方式,本发明的范围由所附权利要求限定。

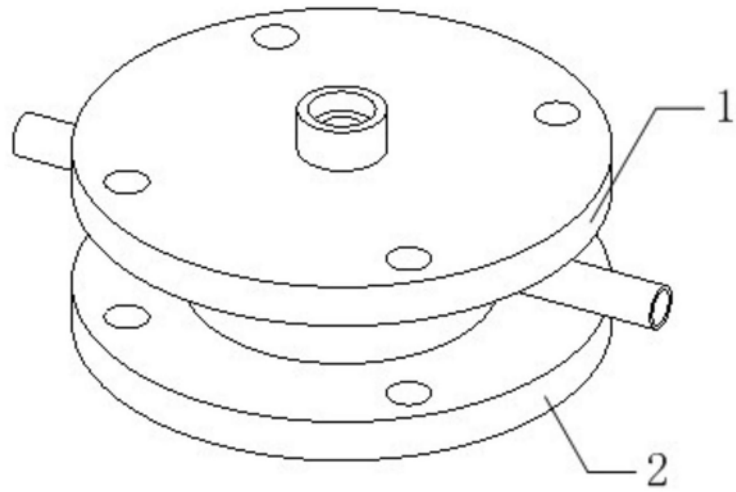


图1

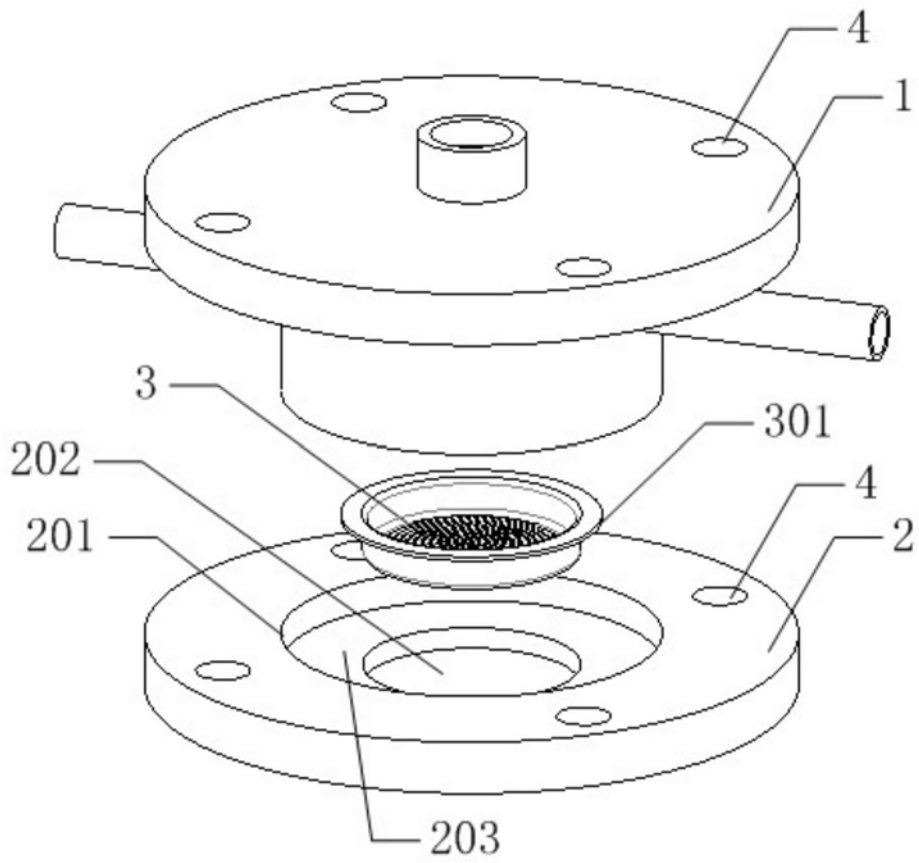


图2



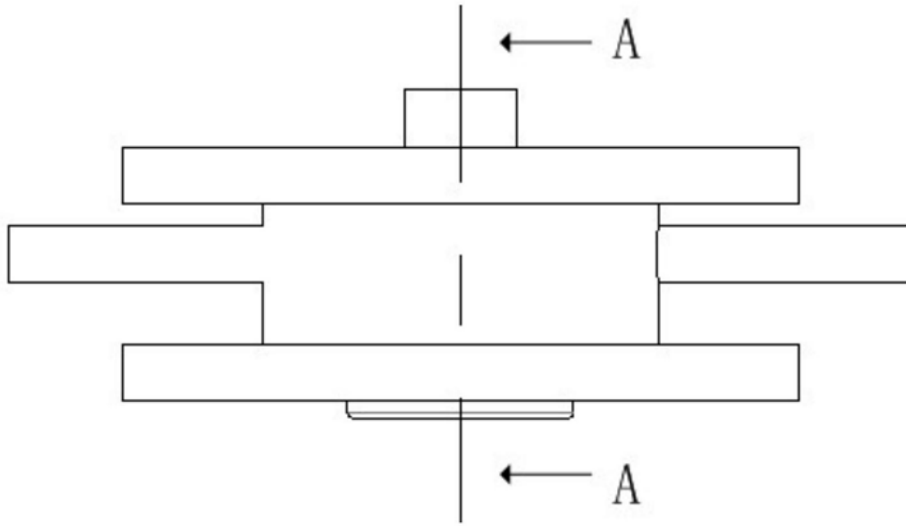


图3

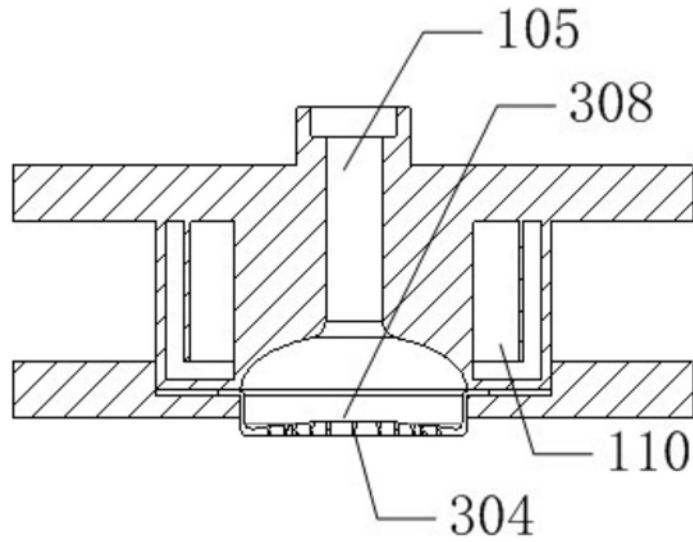


图4

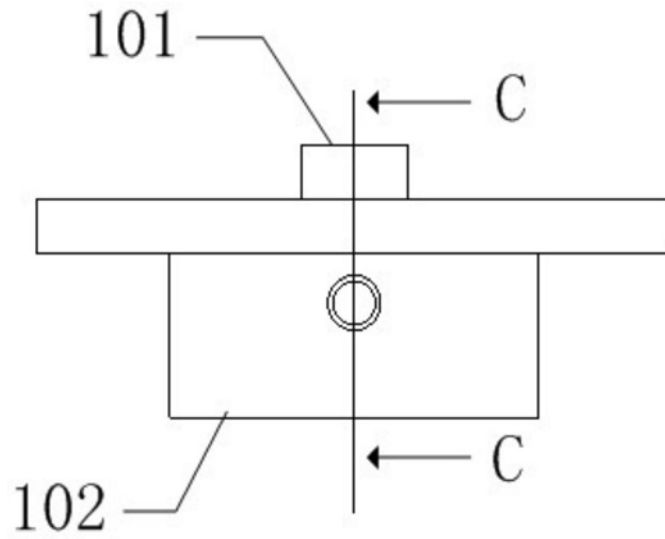


图5

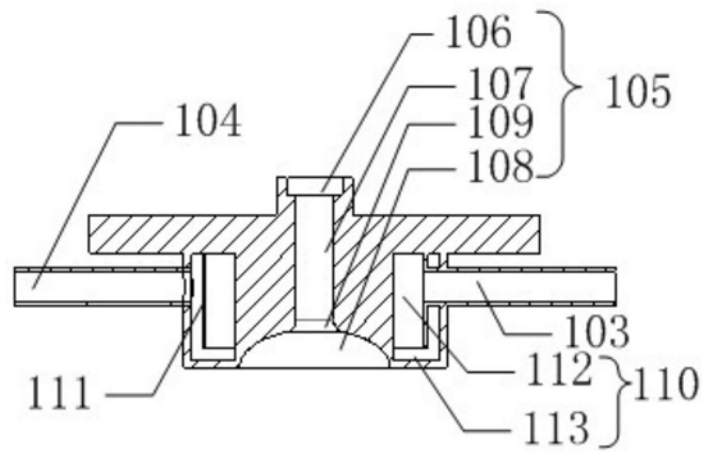


图6

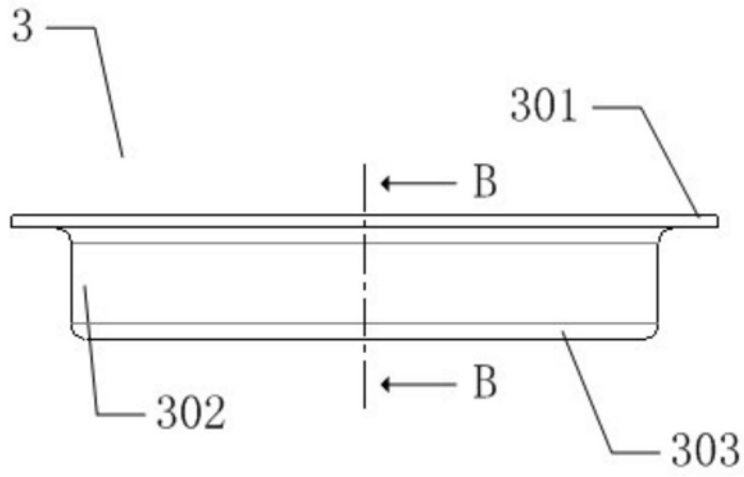


图7

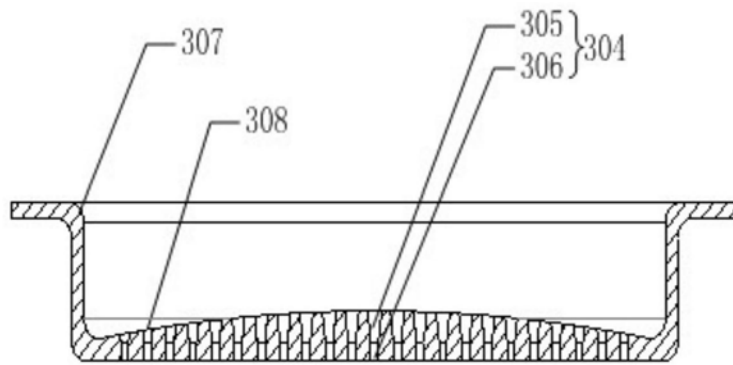


图8