



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113599848 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 05

(21) 申请号 202111062139.5

(22) 申请日 2021.09.10

(71) 申请人 林国宁

地址 524000 广东省湛江市廉江市城北街
道水湖路东二横巷15号

(72) 发明人 林国宁

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限
公司 44228

代理人 沈悦涛

(51) Int. Cl.

B01D 1/00 (2006.01)

B01D 1/30 (2006.01)

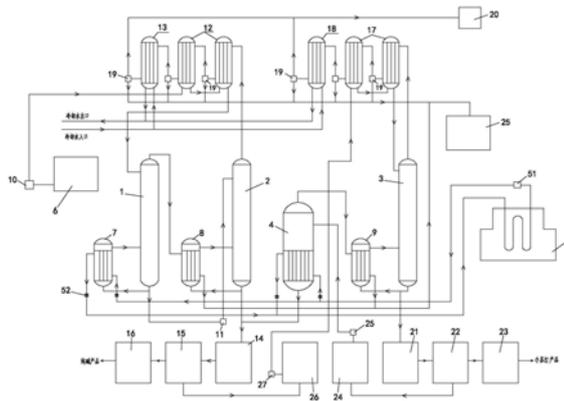
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发
浓缩装置

(57) 摘要

本发明公开了一种三塔差压节能提纯碱和
小苏打的蒸发浓缩装置,包括一级碳化塔、二级
碳化塔、三级碳化塔、蒸发器、导热油锅炉和烧碱
溶液罐,通过一级碳化塔、二级碳化塔及蒸发器
蒸发浓缩后获得纯碱母液,再经离心和煅烧后获
得纯碱产品,通过三级碳化塔蒸发浓缩后获得小
苏打母液,再经离心干燥后获得小苏打产品;在
蒸发浓缩的过程中,由于设有真空泵,能够在差
压环境下进行蒸发浓缩,有效提高蒸发浓缩的效
率,并通过反复循环蒸发浓缩的方式,大大提高了
纯碱和小苏打质量纯度。另外,本发明采用导热
油为加热介质,加快导热速度并且供热稳定,同
时碳化塔及蒸发器中的蒸气循环利用,整体降低
了能耗,降低生产成本。



1. 一种三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於;包括一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔、蒸发器、导热油锅炉和烧碱溶液罐,一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔下部分别连接有第一再沸器、第二再沸器和第三再沸器;

烧碱溶液罐经第一离心泵及管道与一级碳化塔的进料口相连接,一级碳化塔的顶部出气口经管道与第二再沸器的热源进口相连接,一级碳化塔的底部出液口通过第二离心泵及管道与二级碳化塔上部连通,二级碳化塔的顶部出气口经管道与第一预热器、第一冷凝器依次连接,二级碳化塔底部出料口与纯碱溶液暂贮罐、第一固液分离离心机、纯碱煅烧装置依次连接,第一固液分离离心机的液体出口依次与纯碱浓缩液暂贮罐、第三离心泵、第二预热器后与三级碳化塔的进料口相连接,三级碳化塔的顶部出气口经管道与第二预热器、第二冷凝器依次连接,在第一预热器、第一冷凝器、第二预热器、第二冷凝器的热源出口上均连接有一气水分离器,第一冷凝器、第二冷凝器热源出口上的气水分离器气体出口均通过气管与一真空泵相连;

蒸发器顶部出气口经管道与第三再沸器的热源进口相连接,三级碳化塔底部出料口与小苏打料浆罐、第二固液分离离心机、小苏打干燥装置依次连接,第二固液分离离心机的出液口、小苏打母液暂存罐、第四离心泵、蒸发器、纯碱溶液暂贮罐依次连接;

第一再沸器和蒸发器底部的加热器通过输入、输出油管与导热油锅炉形成回路。

2. 根据权利要求1所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所有气水分离器的液体出口及第二再沸器、第三再沸器的热源出口分别通过管道与一热水储存箱连接。

3. 根据权利要求1所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所述第一预热器、第二预热器均设有两个。

4. 根据权利要求1所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所述一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔结构相同,其包括塔底座、塔身、顶盖、支架、蒸馏层板和浮阀,塔底座、顶盖分别与塔身配合连接,蒸馏层板设有多个且分别通过支架安装在塔身内,在蒸馏层板上均布开设有阀孔,每个阀孔对应安装有一个浮阀。

5. 根据权利要求4所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所述塔身内从上往下数,奇数层安装的蒸馏层板为第一蒸馏层板,偶数层安装的蒸馏层板为第二蒸馏层板;第一蒸馏层板的溢流通道设置在中心上,第二蒸馏层板的溢流通道设置在板体两侧上。

6. 根据权利要求4所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所述浮阀是由成块钢板开模冲压成的一个圆形面板和三个Z形脚的结构,三个Z形脚位于圆形面板的底部且沿圆形面板的固周边均匀分布,每个Z形脚活动扣接在所述蒸馏层板上。

7. 根据权利要求4所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所述层板浮阀安装孔的直径为50mm。所述浮阀高度51mm。

8. 根据权利要求4所述的三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在於:所述相邻两块蒸馏层板之间的间距为50cm。

一种三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置

技术领域

[0001] 本发明属于纯碱和小苏打提取技术领域,具体涉及一种三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置。

背景技术

[0002] 目前,国内已有企业采用蒸发浓缩技术用来联产提纯纯碱和小苏打,但对于传统工艺的提取蒸发浓缩装置,常以水蒸气为加热介质,虽能满足实际的生产需要,但由于水蒸气存在热交换慢,供热不稳定的不足,从而导致其作为碳化塔等设备的加热热源时,效率相对较低,而且成本高且耗能大。另外,作为水蒸气的生产锅炉,在生产过程中也容易出现结垢,需要不间断进行维护,给工厂带来停产的经济损失,从而也导致提取纯碱和小苏打成本居高不下。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种对纯碱和小苏打提纯高,生产效率高,安全性高和低能耗的三塔差压节能蒸发浓缩装置。

[0004] 本发明采用的技术方案是:一种三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置,其特征在于:包括一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔、蒸发器、导热油锅炉和烧碱溶液罐,一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔下部分别连接有第一再沸器、第二再沸器和第三再沸器;

[0005] 烧碱溶液罐经第一离心泵及管道与一级碳化塔的进料口相连接,一级碳化塔的顶部出气口经管道与第二再沸器的热源进口相连接,一级碳化塔的底部出液口通过第二离心泵及管道与二级碳化塔上部连通,二级碳化塔的顶部出气口经管道与第一预热器、第一冷凝器依次连接,二级碳化塔底部出料口与纯碱溶液暂贮罐、第一固液分离离心机、纯碱煅烧装置依次连接,第一固液分离离心机的液体出口依次与纯碱浓缩液暂贮罐、第三离心泵、第二预热器后与三级碳化塔的进料口相连接,三级碳化塔的顶部出气口经管道与第二预热器、第二冷凝器依次连接,在第一预热器、第一冷凝器、第二预热器、第二冷凝器的热源出口上均连接有一气水分离器,第一冷凝器、第二冷凝器热源出口上的气水分离器气体出口均通过气管与一真空泵相连;

[0006] 蒸发器顶部出气口经管道与第三再沸器的热源进口相连接,三级碳化塔底部出料口与小苏打料浆罐、第二固液分离离心机、小苏打干燥装置依次连接,第二固液分离离心机的出液口、小苏打母液暂存罐、第四离心泵、蒸发器、纯碱溶液暂贮罐依次连接;

[0007] 第一再沸器和蒸发器底部的加热器通过输入、输出油管与导热油锅炉形成回路。

[0008] 进一步地,所有气水分离器的液体出口及第二再沸器、第三再沸器的热源出口分别通过管道与一热水储存箱连接。

[0009] 进一步地,所述第一预热器、第二预热器均设有两个。

[0010] 进一步地,所述一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔结构相同,其包括塔底座、塔

身、顶盖、支架、蒸馏层板和浮阀，塔底座、顶盖分别与塔身配合连接，蒸馏层板设有多个且分别通过支架安装在塔身内，在蒸馏层板上均布开设有阀孔，每个阀孔对应安装有一个浮阀。

[0011] 进一步地，所述塔身内从上往下数，奇数层安装的蒸馏层板为第一蒸馏层板，偶数层安装的蒸馏层板为第二蒸馏层板；第一蒸馏层板的溢流通道设置在中心上，第二蒸馏层板的溢流通道设置在板体两侧上。

[0012] 进一步地，所述浮阀是由成块钢板开模冲压成的一个圆形面板和三个Z形脚的结构，三个Z形脚位于圆形面板的底部且沿圆形面板的固周边均匀分布，每个Z形脚活动扣接在所述蒸馏层板上。

[0013] 进一步地，所述层板浮阀安装孔的直径为50mm。所述浮阀高度51mm。

[0014] 进一步地，所述相邻两块蒸馏层板之间的间距为50-80cm。

[0015] 本发明的有益效果是：本发明由于在循环蒸发浓宿过程中设有真空泵，在差压环境下进行蒸发浓缩，有效提高蒸发浓缩的效率。并且通过一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔和蒸发器的反复循环蒸发浓宿，从而大大提高了纯碱和小苏打质量纯度。而且本发明采用导热油为加热介质，加块导热速度并且供热稳定，同时碳化塔及蒸发器中的蒸气循环利用，整体降低了能耗，减少废水排放量，减少废气排放量，减少烟尘排放量，减少二氧化碳排放量，节约能源，降低生产成本。

[0016] 另外，本发明所采用的碳化塔采用多层蒸发的方式，配合浮阀调节每层气压，蒸发浓缩效率高。

附图说明

[0017] 图1为本发明的结构示意图。

[0018] 图2为本发明中第一蒸馏层板安装在塔身上的结构示意图。

[0019] 图3为本发明中第二蒸馏层板安装在塔身上的结构示意图。

[0020] 图4为本发明中一个浮阀安装在第一蒸馏层板上的结构示意图。

[0021] 图5为本发明中浮阀的结构示意图。

[0022] 图中：1、一级碳化塔；2、二级碳化塔；3、三级碳化塔；4、蒸发器；5、导热油锅炉；51、导热油泵；52、流量控制阀；6、烧碱溶液罐；7、第一再沸器；8、第二再沸器；9、第三再沸器；10、第一离心泵；11、第二离心泵；12、第一预热器；13、第一冷凝器；14、纯碱溶液暂贮罐；15、第一固液分离离心机；16、纯碱煅烧装置；17、第二预热器；18、第二冷凝器；19、气水分离器；20、真空泵；21、小苏打料浆罐；22、第二固液分离离心机；23、小苏打干燥装置；24、小苏打母液暂存罐；25、第四离心泵；26、纯碱浓缩液暂贮罐；27、第三离心泵；28、热水储存箱；101、塔身；102、浮阀；103、阀孔；104、第一蒸馏层板；105、第二蒸馏层板；106、第一蒸馏层板的溢流通道；107、第二蒸馏层板的溢流通道；1021、圆形面板；1022、Z形脚。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0024] 如图1所示，本发明一种三塔差压节能提纯碱和小苏打的蒸发浓缩装置，包括一级碳化塔1、二级碳化塔2、三级碳化塔3、蒸发器4、导热油锅炉5和烧碱溶液罐6，一级碳化塔1、

二级碳化塔2、三级碳化塔3下部分别连接有第一再沸器7、第二再沸器8和第三再沸器9。

[0025] 烧碱溶液罐6经第一离心泵10及管道与一级碳化塔1的进料口相连接。一级碳化塔1的顶部出气口经管道与第二再沸器8的热源进口相连接；一级碳化塔1的底部出液口通过第二离心泵11及管道与二级碳化塔2上部连通，二级碳化塔2的顶部出气口经管道与第一预热器12、第一冷凝器13依次连接。二级碳化塔2底部出料口与纯碱溶液暂贮罐14、第一固液分离离心机15、纯碱煅烧装置16依次连接。第一固液分离离心机15的液体出口依次与纯碱浓缩液暂贮罐26、第三离心泵27、第二预热器17后与三级碳化塔3的进料口相连接，三级碳化塔3的顶部出气口通过管道与第二预热器的热源进口相连接，第二预热器的热源出口与第二冷凝器18相连接。在第一预热器12、第一冷凝器13、第二预热器17、第二冷凝器18的热源出口上均连接有一气水分离器19，第一冷凝器13、第二冷凝器18热源出口上的气水分离器的气体出口均通过气管与一真空泵20相连。具体的，所述第一预热器12、第二预热器17均设有两个。

[0026] 蒸发器4顶部出气口经管道与第三再沸器9的热源进口相连接，三级碳化塔3底部出料口与小苏打料浆罐21、第二固液分离离心机22、小苏打干燥装置23依次连接，第二固液分离离心机22的出液口、小苏打母液暂存罐24、第四离心泵25、蒸发器4、纯碱溶液暂贮罐14依次连接。

[0027] 第一再沸器7和蒸发器4底部的加热器通过输入、输出油管与导热油锅炉5形成回路，导热油锅炉5的出口端设有导热油泵51，与每个加热部件连接的进油管和出油管上均设有流量控制阀52，进而可通过控制导热油的油量来控制加热部件的加热温度。

[0028] 进一步地，所有气水分离器的液体出口及第二再沸器8、第三再沸器9的热源出口分别通过管道与一热水储存箱28相连接。如此，冷凝后形成的温水则可以统一回收到热水储存箱28中，进行利用。

[0029] 如图2-4所示，所述一级碳化塔1、二级碳化塔2、三级碳化塔3结构相同，其包括塔底座、顶盖、塔身101、支架、蒸馏层板和浮阀102，塔底座、顶盖分别与塔身101配合连接，支架设有多个且分别焊接在塔身101内壁上，每个支架对应连接有一蒸馏层板，蒸馏层板通过螺丝固定在支架上。在蒸馏层板上均布开设有阀孔103，每个阀孔对应安装有一个浮阀102。优选的，塔身101为25米，最顶层的蒸馏层板与塔顶盖的距离为6.5米，最底层的蒸馏层板与塔底座地面的距离为4.5米。

[0030] 具体的，所述塔身101内从上往下数，奇数层安装的蒸馏层板为第一蒸馏层板104，偶数层安装的蒸馏层板为第二蒸馏层板105；第一蒸馏层板的溢流通道106设置在中心上，第二蒸馏层板的溢流通道107设置在层板板体两侧上。第一蒸馏层板104、第二蒸馏层板105的储液高度为3厘米，即待蒸馏液体在蒸馏层板上的液面高度超过3厘米时，则会从溢流通道溢出到下一层。如此，待蒸馏液体从碳化塔顶部进入后，落入最上层（第一层）的层板中，当液体高度超过第一蒸馏层板104的溢流通道106进口时，则向下流到第二层的层板中，随着液体高度的增加，液体满溢后从第二蒸馏层板105的溢流通道107为中间向两边溢出，往下流至第三层层板上；如此重复，直至流到塔底座内。

[0031] 如图5所示，所述浮阀102是由成块钢板开模冲压成的一个圆形面板1021和三个Z形脚1022的结构，三个Z形脚位于圆形面板的底部且沿圆形面板的固周边均匀分布，每个Z形脚活动扣接在所述蒸馏层板上。初始状态下，浮阀102在重力的作用下，与蒸馏层板板体

紧密贴合,将阀孔密封。生产时,下层空间产生的蒸气用于加热上层蒸馏层板,当下一层空间的蒸气压力足够大时,可以驱动浮阀向上顶起,蒸气向上流动,最后从顶盖上的出气口排出。

[0032] 本发明中,为保证碳化塔的蒸馏效果更好,所述层板浮阀安装孔的直径设计为50mm;所述浮阀高度设计为51mm。所述相邻两块蒸馏层板之间的间距为50cm。一级碳化塔、二级碳化塔、三级碳化塔、蒸发器、之间采用差压蒸发浓缩,其中一级碳化塔1的塔底温度为105℃,塔顶温度91℃,二级碳化塔2塔底温度为88℃,塔顶温度73℃,三级碳化塔3塔底温度为85℃,塔顶温度75℃,蒸发器4的底温度为110℃,顶部温度92℃。

[0033] 本发明通过采用差压蒸发浓缩技术,将纯烧碱溶液多种挥发物质通过层层蒸发浓缩进行分离。其中,在一级碳化塔1、二级碳化塔2、三级碳化塔3、蒸发器4之间对多种挥发物质或不挥发物质进行分离过程中,导热油锅炉5提供的导热油进入第一再沸器7和蒸发器4底部的加热器,作为一级碳化塔1和蒸发器4的热源,供能稳定可靠。而一级碳化塔1塔顶部出来的蒸气则作为第二再沸器8的热源,间接供给二级碳化塔2使用,有效对一级碳化塔1产生的蒸气热能进行利用。二级碳化塔2底部排出的纯碱溶液经第一固液分离离心机15进行分离后,获得的固体纯碱湿物料送到纯碱煅烧装置16后出来的重质纯碱产品;而第一固液分离离心机15处理后获得的液体料则暂存在纯碱浓缩液暂存罐26中,并通过第三离心泵27泵入三级碳化塔3中。

[0034] 而蒸发器4顶部出来的蒸气则作为第三再沸器9的热源,间接供给三级碳化塔3使用,三级碳化塔3底部排出的小苏打料浆经第二固液分离离心机22固液分离后,固体湿料经小苏打干燥装置23处理后,形成小苏打产品;液体料则暂存在小苏打母液暂存罐24,并通过第四离心泵25泵入蒸发器4中进行蒸发浓缩,最后排至纯碱溶液暂贮罐14中。

[0035] 以上内容仅用以说明本发明的技术方案,本领域的普通技术人员对本发明的技术方案进行的简单修改或者等同替换,均不脱离本发明技术方案的实质和范围。

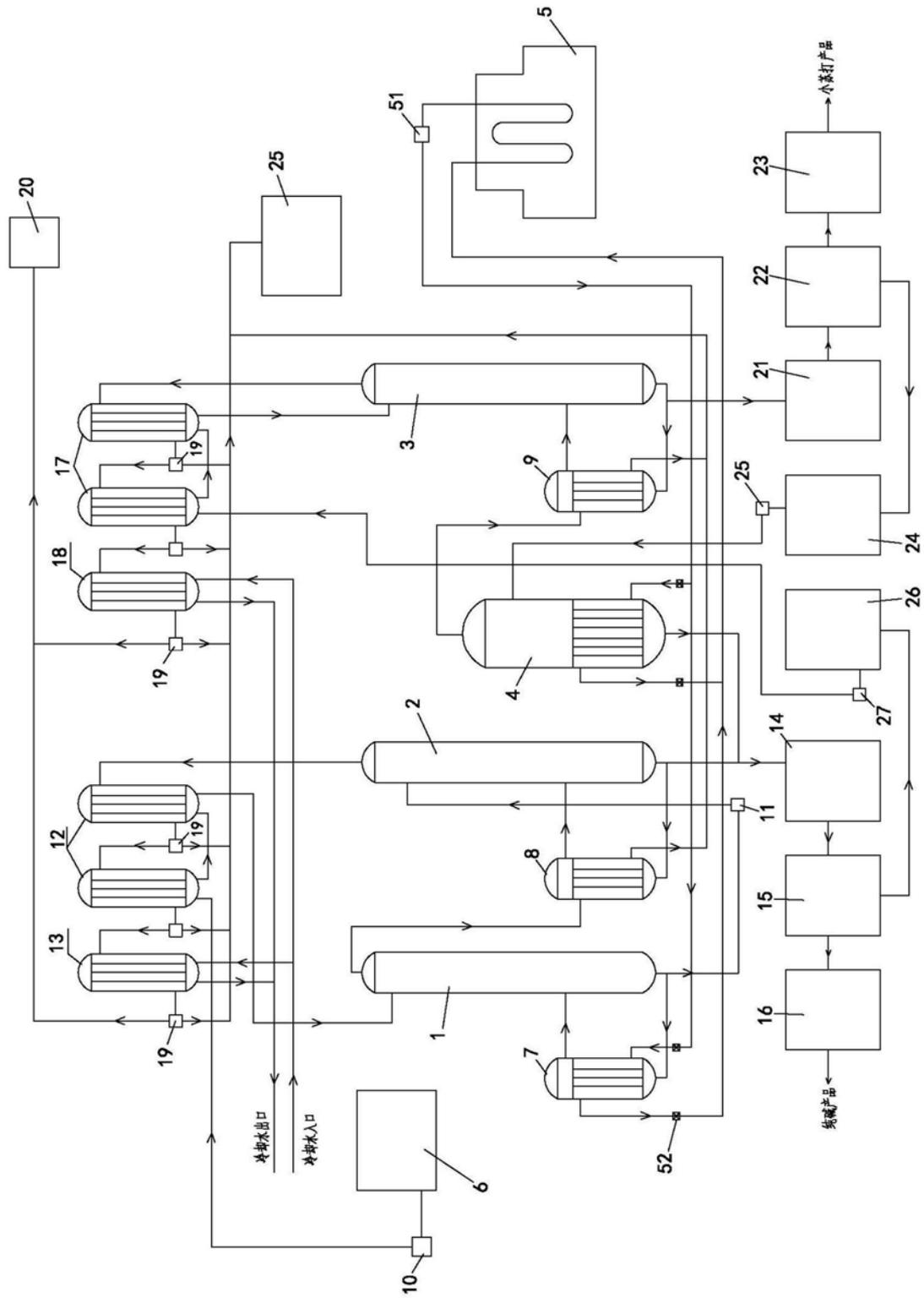


图1

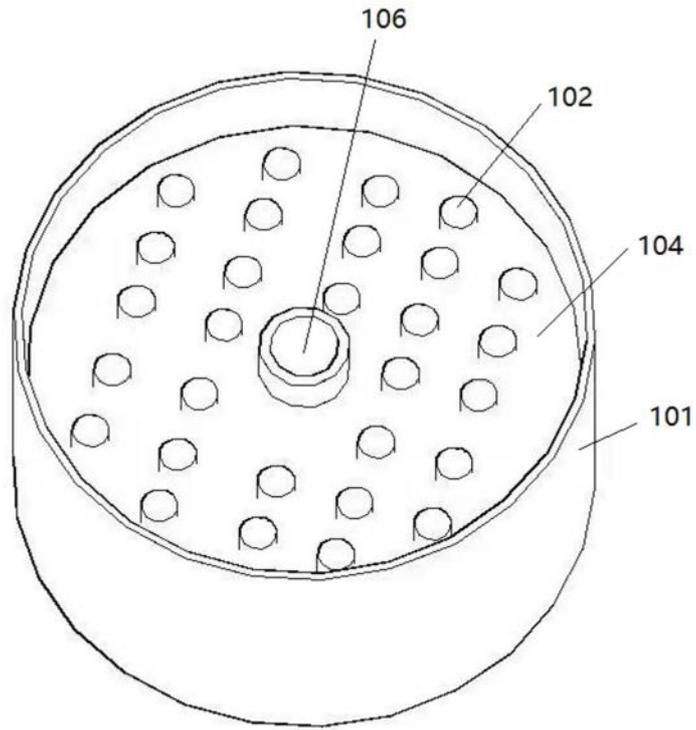


图2

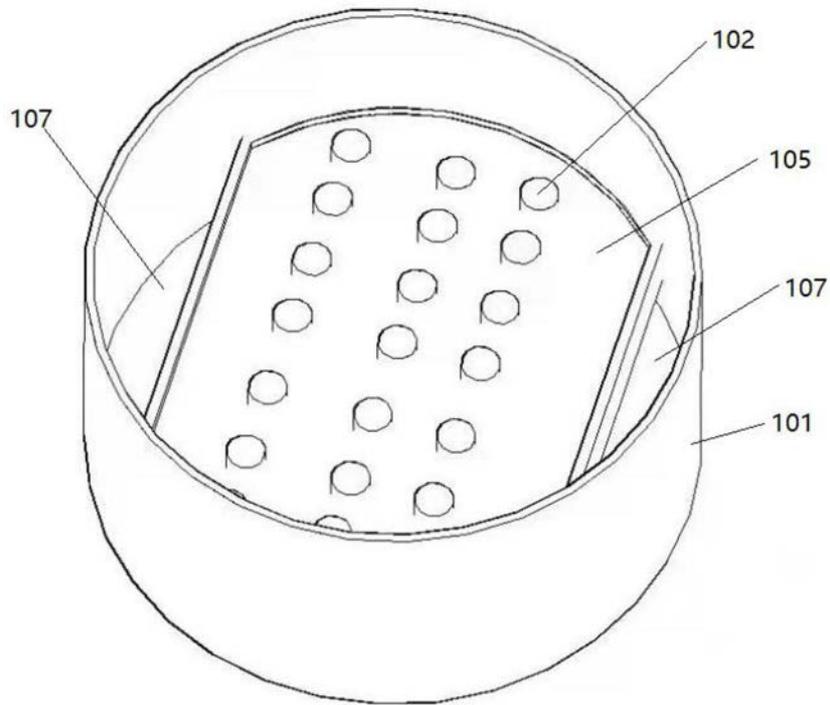


图3

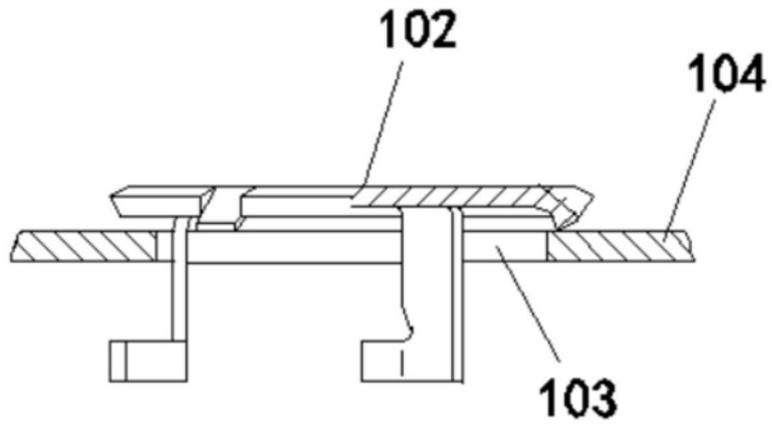


图4

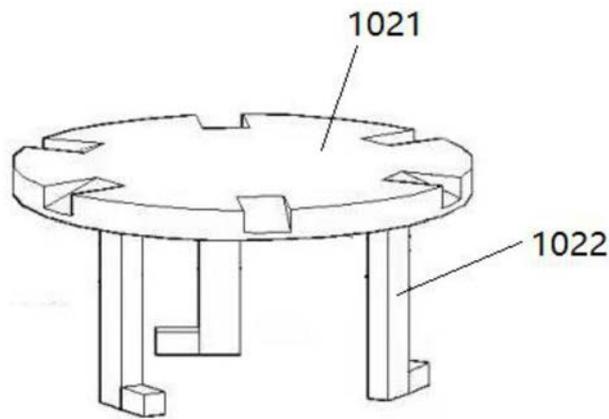


图5