



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114920249 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(21) 申请号 202210475363.5

(22) 申请日 2022.04.29

(71) 申请人 江西广源化工有限责任公司
地址 343000 江西省吉安市永丰县工业大道江西广源化工有限责任公司
申请人 西南科技大学

(72) 发明人 王振 张晓明 徐永华 刘伟强
邓鑫 李海滨

(74) 专利代理机构 北京方圆嘉禾知识产权代理有限公司 11385
专利代理师 姚丽娜

(51) Int. Cl.
C01B 33/12 (2006.01)
B01J 2/04 (2006.01)

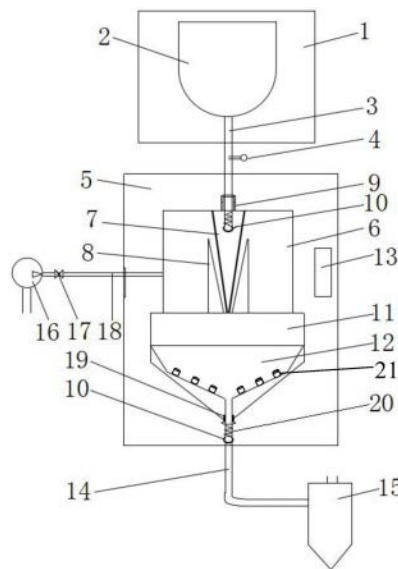
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种失重射流球形微粉制造设备

(57) 摘要

本发明公开了一种失重射流球形微粉制造设备,包括熔融体保温仓、失重射流成球仓、空气压缩机构和产品收集仓,熔融体保温仓通过管路与失重射流成球仓的进料口连通,失重射流成球仓的出料口与产品收集仓连通,失重射流成球仓上连通有空气压缩机构。本发明通过伸缩杆连接于管道,能够实现熔体在射流气体的作用下雾化成液滴的同时以一定加速度向下运动至最低处,在这一过程中整个整体处于部分(全部)失重状态,使得形成的熔体液滴在冷却成球前充分的呈球形而达到最稳固的状态,从而大幅提高球形粉体的球形度。



1. 一种失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:包括熔融体保温仓、失重射流成球仓、空气压缩机构和产品收集仓,所述熔融体保温仓通过管路与所述失重射流成球仓的进料口连通,所述失重射流成球仓的出料口与所述产品收集仓连通,所述失重射流成球仓上连通有所述空气压缩机构。

2. 根据权利要求1所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述熔融体保温仓内设置有一坩埚,所述坩埚能够将物料加热至2500℃并进行保温。

3. 根据权利要求2所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述坩埚与与所述失重射流成球仓的进料口连通的管路上设置有流量调节阀,所述流量调节阀和管路的材质均为钨。

4. 根据权利要求1所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述失重射流成球仓包括依次连通射流空气腔和失重成球腔,所述射流空气腔内设置有熔体料斗和气体导流斗,所述气体导流斗套设于所述熔体料斗的外部,所述熔体料斗的上端固定于所述射流空气腔的顶板上,所述气体导流斗固定于所述射流空气腔的底板上,所述熔体料斗的落料口与所述失重成球腔连通。

5. 根据权利要求4所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述射流空气腔的顶板上方通过伸缩杆与所述管路上的固定环连接、下方设置有弹簧,所述管路的末端凸出设置有限位环,所述弹簧套设于所述管路上且位于所述限位环和所述射流空气腔的顶板之间。

6. 根据权利要求4所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述失重成球腔内设置有粉体收集斗,所述粉体收集斗的上口与所述熔体料斗的落料口相对应、下口通过一钢管与所述产品收集仓连通;所述粉体收集斗的侧壁上设置有若干喷淋头,所述喷淋头通过管道和泵体与水源连通,所述水源为二次蒸馏水。

7. 根据权利要求6所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述钢管上设置有一弹簧组件,所述弹簧组件包括套筒、弹簧和限位环,所述套筒设置于所述失重成球腔的下端,所述套筒和所述弹簧均套设于所述钢管上,所述钢管上凸出设置有所述限位环,所述弹簧位于所述套筒和所述限位环之间。

8. 根据权利要求4所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述失重射流成球仓的表面设置有至少一个用于观察所述射流空气腔的观察窗。

9. 根据权利要求4所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述空气压缩机构包括气罐、空压机和进气管,所述气罐通过所述空压机和所述进气管与所述射流空气腔连通,所述进气管上设置有阀门。

10. 根据权利要求9所述的失重射流球形微粉制造设备,其特征在于:所述空气压缩机构设置有若干组,每个所述气罐内容纳有不同的气体,所述气体包括水蒸气、氦气、氩气和氙气。

一种失重射流球形微粉制造设备

技术领域

[0001] 本发明涉及微粉制造的技术领域,特别是涉及一种失重射流球形微粉制造设备。

背景技术

[0002] 球形硅微粉是一种呈颗粒球状的白色粉末,主要成分是二氧化硅(SiO_2),通常含量要求大于99.6%。球形硅微粉具有高强度、高硬度、高分散性等特点,和低吸油率、混合黏度、摩擦系数、易于混料均匀等优点。主要用于大规模集成电路封装,在航空、航天、精细化工、可擦写光盘、大面积电子基板、特种陶瓷及日用化妆品等高新技术领域也有应用,市场前景广阔。专家预计,到2023年仅我国对球形硅微粉的需求即达10万吨以上年均增长率均超过20%。目前国内仅用于超大规模集成电路塑封材料的球形硅微粉用量已超4000吨。

[0003] 利用球形硅微粉制备的塑封材料应力集中最小、强度最高,而且相对于不规则角型硅微粉球形硅微粉的摩擦系数小、对模具的磨损小,有利于延长模具的使用寿命。随着我国信息技术产业的飞速发展和超大规模集成电路对塑封材料的要求越来越高,对硅微粉的球形度提出了越来越高的要求。任意颗粒的球形度:

$$[0004] \quad \psi = \frac{4\pi \left(\frac{3V_p}{4\pi}\right)^{\frac{2}{3}}}{S_p}$$

[0005] 其中 ψ —任意颗粒球形度; V_p —该颗粒体积; S_p —该颗粒表面积。任意颗粒球形度也就是与该颗粒同体积的球体的表面积与颗粒表面积之比。目前,球形硅微粉的制备方法主要有物理法和化学法。其中高温熔融喷射法是一种将石英粉在一定温度的高温下熔融,然后通过喷射雾化装置形成球形硅微粉,这种方法形成的球形硅微粉表面光滑、非晶形率高。液体分子之间存在着相互作用的引力和斥力,由于表面分子具有多余的悬挂键,导致其表面能高、表面张力大,因此小液滴趋向于呈现球形,尤其在普通环境中,由于重力作用的存在,使得小液滴这种呈现球形的趋势受阻严重。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有熔融喷射法制备球形硅微粉球形度不高的现实问题,提供一种失重射流球形微粉制造设备,使球形硅微粉球形度提高。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0008] 本发明提供了一种失重射流球形微粉制造设备,包括熔融体保温仓、失重射流成球仓、空气压缩机构和产品收集仓,所述熔融体保温仓通过管路与所述失重射流成球仓的进料口连通,所述失重射流成球仓的出料口与所述产品收集仓连通,所述失重射流成球仓上连通有所述空气压缩机构。

[0009] 优选的,所述熔融体保温仓内设置有一坩埚,所述坩埚能够将物料加热至2500℃并进行保温。

[0010] 优选的,所述坩埚与与所述失重射流成球仓的进料口连通的管路上设置有流量调

节阀,所述流量调节阀和管路的材质均为钨。

[0011] 优选的,所述失重射流成球仓包括依次连通射流空气腔和失重成球腔,所述射流空气腔内设置有熔体料斗和气体导流斗,所述气体导流斗套设于所述熔体料斗的外部,所述熔体料斗的上端固定于所述射流空气腔的顶板上,所述气体导流斗固定于所述射流空气腔的底板上,所述熔体料斗的落料口与所述失重成球腔连通。

[0012] 优选的,所述射流空气腔的顶板上方通过伸缩杆与所述管路上的固定环连接、下方设置有弹簧,所述管路的末端凸出设置有限位环,所述弹簧套设于所述管路上且位于所述限位环和所述射流空气腔的顶板之间。

[0013] 优选的,所述失重成球腔内设置有粉体收集斗,所述粉体收集斗的上口与所述熔体料斗的落料口相对应、下口通过一钢管与所述产品收集仓连通;所述粉体收集斗的侧壁上设置有若干喷淋头,所述喷淋头通过管道和泵体与水源连通,所述水源为二次蒸馏水。

[0014] 优选的,钢管上设置有一弹簧组件,所述弹簧组件包括套筒、弹簧和限位环,所述套筒设置于所述失重成球腔的下端,所述套筒和所述弹簧均套设于所述钢管上,所述钢管上凸出设置有所述限位环,所述弹簧位于所述套筒和所述限位环之间。

[0015] 优选的,所述失重射流成球仓的表面设置有至少一个用于观察所述射流空气腔的观察窗。

[0016] 优选的,所述空气压缩机构包括气罐、空压机和进气管,所述气罐通过所述空压机和所述进气管与所述射流空气腔连通,所述进气管上设置有阀门。

[0017] 优选的,所述空气压缩机构设置若干组,每个所述气罐内容纳有不同的气体,所述气体包括水蒸气、氮气、氩气和氙气。

[0018] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0019] 本发明通过伸缩杆连接于管道,能够实现熔体在射流气体的作用下雾化成液滴的同时以一定加速度向下运动至最低处,在这一过程中整个整体处于部分(全部)失重状态,使得形成的熔体液滴在冷却成球前充分的呈球形而达到最稳固的状态,从而大幅提高球形粉体的球形度。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,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。

[0021] 图1为本发明失重射流球形微粉制造设备的一种结构示意图;

[0022] 图2为本发明失重射流球形微粉制造设备的第二种结构示意图;

[0023] 图3为本发明中多个空气压缩机构的结构布局示意图;

[0024] 其中:1-熔融体保温仓,2-坩埚,3-管路,4-流量调节阀,5-失重射流成球仓,6-射流空气腔,7-熔体料斗,8-气体导流斗,9-伸缩杆,10-限位环,11-失重成球腔,12-粉体收集斗,13-观察窗,14-钢管,15-产品收集仓,16-空压机,17-阀门,18-进气管,19-套筒,20-弹簧,21-喷淋头。

具体实施方式

[0025] 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付出创造性劳动的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。

[0026] 本发明的目的是针对现有熔融喷射法制备球形硅微粉球形度不高的现实问题,提供一种失重射流球形微粉制造设备,使球形硅微粉球形度提高。

[0027] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0028] 如图1至图3所示:本实施例提供了一种失重射流球形微粉制造设备,包括熔融体保温仓1、失重射流成球仓5、空气压缩机构和产品收集仓15,熔融体保温仓1通过管路3与失重射流成球仓5的进料口连通,失重射流成球仓5的出料口与产品收集仓15连通,失重射流成球仓5上连通有空气压缩机构。

[0029] 熔融体保温仓1内设置有一耐高温的钨材质的坩埚2,坩埚2能够将物料加热至2500℃并进行保温,本实施例中可实现2000℃-2500℃的熔体保温。坩埚2与失重射流成球仓5的进料口连通的管路3上设置有流量调节阀4,流量调节阀4和管路3的材质均为钨,耐高温且可以控制熔体的流动量大小。其中,熔融体保温仓1和失重射流成球仓5呈圆柱形,产品收集仓15上端呈圆柱形、下端呈锥形。

[0030] 失重射流成球仓5包括依次连通射流空气腔6和失重成球腔11,射流空气腔6内设置有熔体料斗7和气体导流斗8,气体导流斗8套设于熔体料斗7的外部,熔体料斗7呈圆锥形,气体导流斗8的外壁呈圆柱形、内壁呈圆锥形,熔体料斗7的上端固定于射流空气腔6的顶板上,气体导流斗8固定于射流空气腔6的底板上,熔体料斗7的落料口与失重成球腔11连通,熔体料斗7和气体导流斗8之间形成用于气流通过的锥形空隙,熔浆从7中出来时被8中出来的气流分散。射流空气腔6的顶板上方通过伸缩杆9与管路3上的固定环连接、下方设置有弹簧20,管路3的末端凸出设置有限位环10,弹簧20套设于管路3上且位于限位环10和射流空气腔6的顶板之间。失重成球腔11内设置有粉体收集斗12,粉体收集斗12的上口与熔体料斗7的落料口相对应、下口通过一钢管14与产品收集仓15连通;粉体收集斗12的侧壁上设置有若干喷淋头21,喷淋头21通过管道和泵体与水源连通,水源为二次蒸馏水,可对下落成球的硅微粉进行逆向喷淋进行水冷。钢管14上设置有一弹簧组件,弹簧组件包括套筒19、弹簧20和限位环10,套筒19设置于失重成球腔11的下端,套筒19和弹簧均套设于钢管14上,钢管14上凸出设置有限位环10,弹簧20位于套筒19和限位环10之间,便于回弹,能够实现熔体在射流气体的作用下雾化成液滴,同时伸缩杆10以一定加速度向下运动,并带动射流空气腔6和失重成球腔11向下压缩弹簧运动,在这一过程中射流空气腔6整体处于部分(或全部)失重状态,使得形成的熔体液滴在冷却成球前充分的呈球形而达到最稳固的状态,从而大幅提高冷却后球形粉体的球形度。雾化的液滴喷出的同时,射流空气腔6和失重成球腔11整体向下运动,可抵消重力加速度,因此处于失重状态,液滴趋于呈球形,当整体运动到最低位置处时,液滴已经冷却固化成球形粉体,重力便不会再改变其形状。

[0031] 失重射流成球仓5的表面设置有至少一个用于观察射流空气腔6的观察窗13,观察窗13的数量可以根据需求适当增加,便于观察射流空气腔6内的球形粉体的成形情况。

[0032] 空气压缩机构包括气罐、空压机16和进气管18,气罐通过空压机16和进气管18与射流空气腔6连通,可以给射流空气腔6提供稳定的射流空气流,进气管18上设置有阀门17,以控制气流大小。空气压缩机构设置有若干组,每个气罐内容纳有不同的气体,气体包括水蒸气、氦气、氙气和氩气等气体,可通过阀门17调控不同气体的气氛比例。失重射流成球仓5上与进气管18对应的位置上开有竖直的长孔,便于进气管18随之一起移动。

[0033] 本实施例通过伸缩杆9连接于管道上,能够实现熔体在射流气体的作用下雾化液滴的同时以一定加速度向下运动至最低处,在这一过程中射流空气腔6和失重成球腔11整体处于部分(或者全部)失重状态,使得形成的熔体液滴在冷却成球前充分的呈球形而达到最稳固的状态,从而大幅提高球形粉体的球形度。

[0034] 本说明书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;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

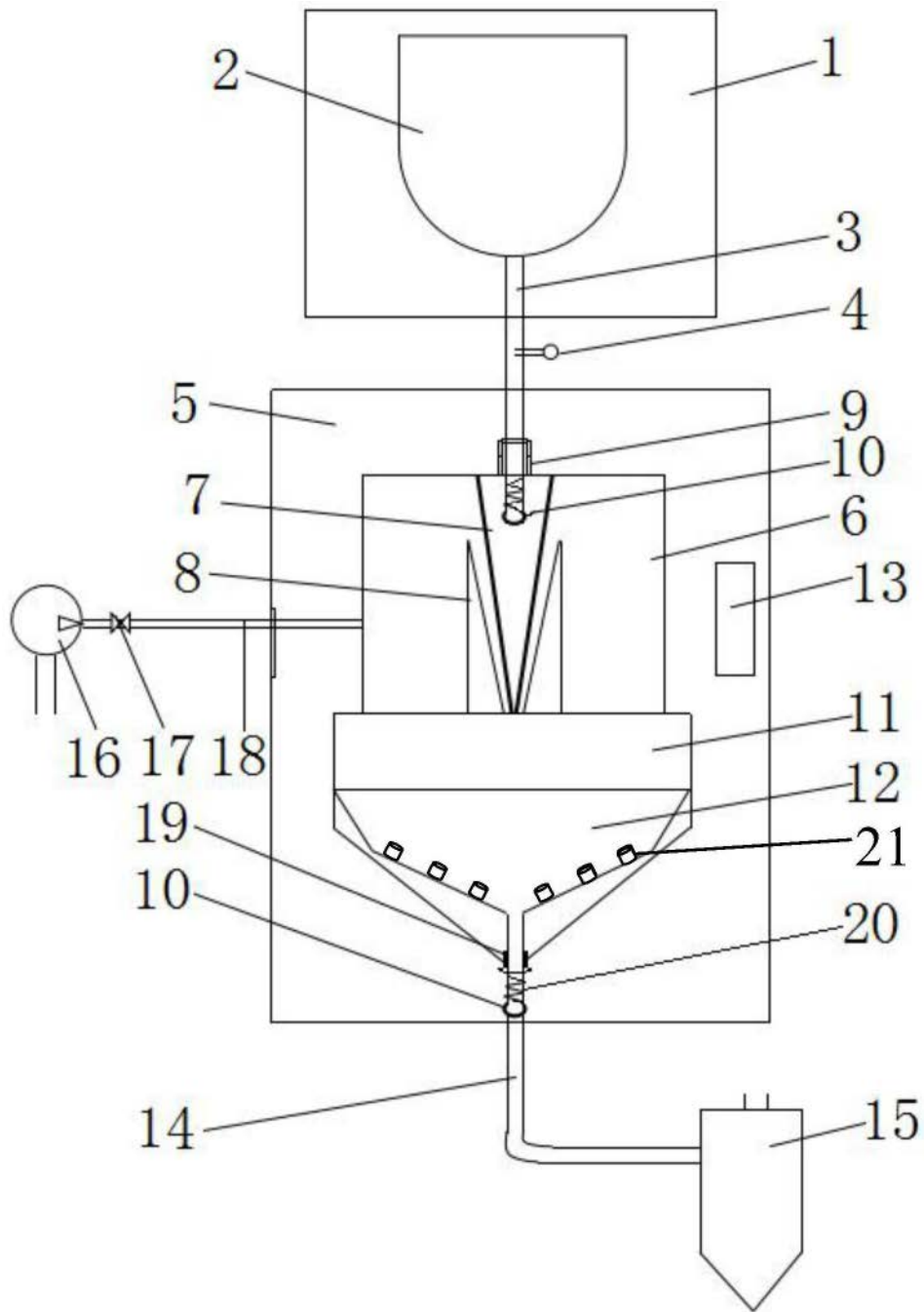


图1

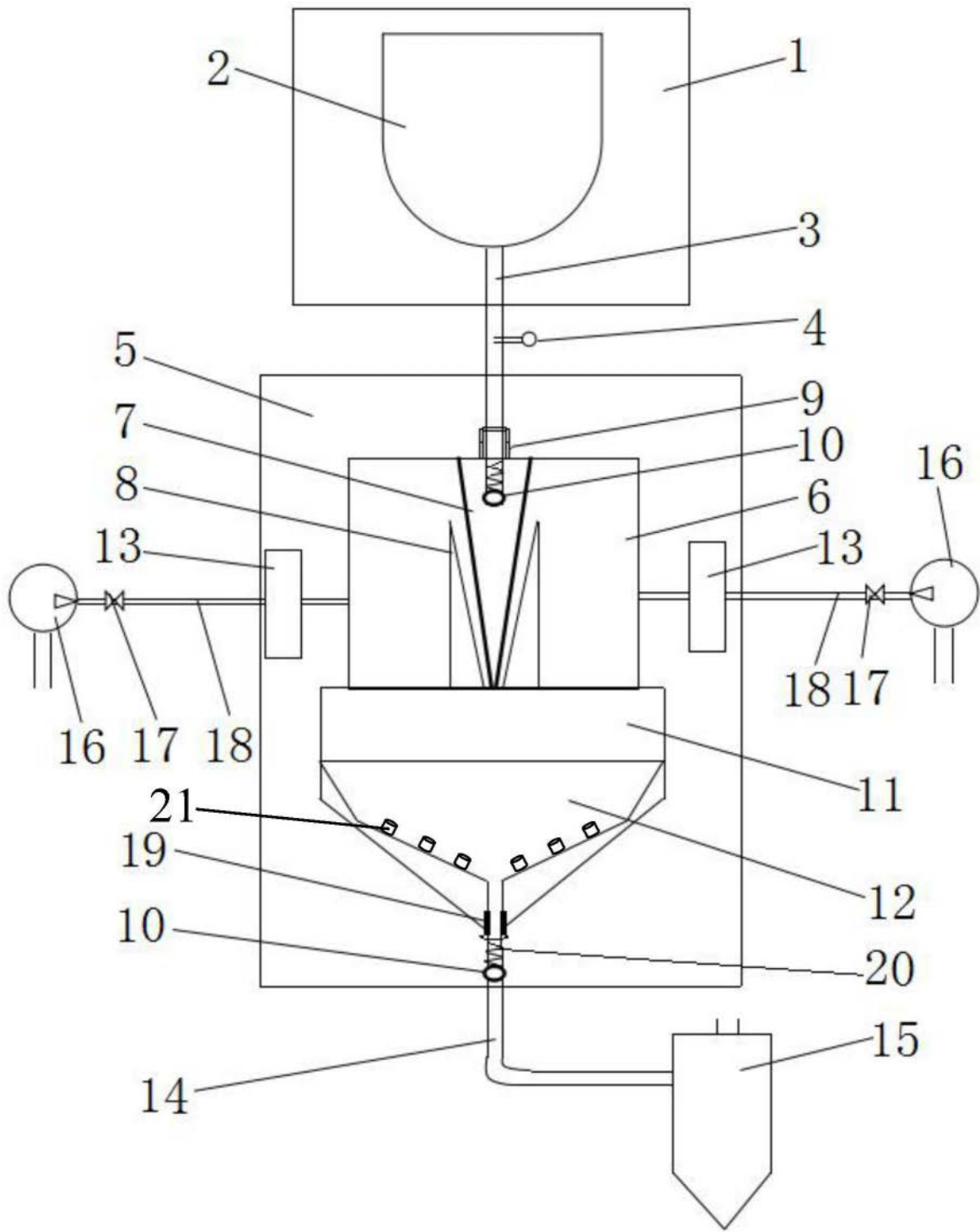


图2

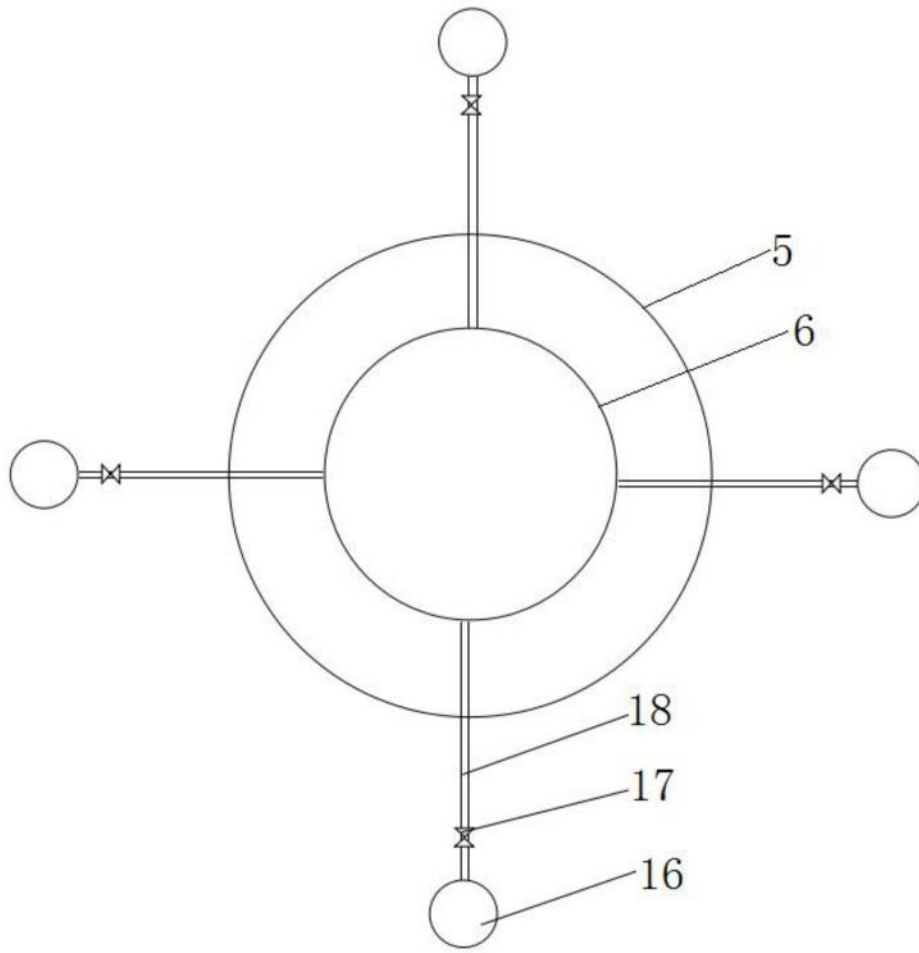


图3