(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112387139 B
(45)授权公告日 2024.10.29

(21)申请号 202011406448.5

(22)申请日 2020.12.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112387139 A

(43)申请公布日 2021.02.23

(73)专利权人 浙江科菲科技股份有限公司
地址 314000 浙江省嘉兴市万国路2970号2幢
专利权人 金川集团股份有限公司

(72)发明人 周通 陈东达 巫旭 方道良 卢建波 沈李奇 赵重 周亚飞 王世荣 李红利 李想

(74)专利代理机构 嘉兴尚正专利代理事务所(普通合伙) 33467
专利代理师 郝艳平

(51)Int.Cl.
B01F 23/232(2022.01)
B01F 33/82(2022.01)
B01D 53/52(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
C25C 1/08(2006.01)
C25C 7/06(2006.01)
C22B 23/00(2006.01)
C22B 3/02(2006.01)
C22B 3/44(2006.01)

(56)对比文件
CN 104562082 A,2015.04.29
CN 111203123 A,2020.05.29
CN 209917643 U,2020.01.10
CN 214287612 U,2021.09.28

审查员 祝庆茹

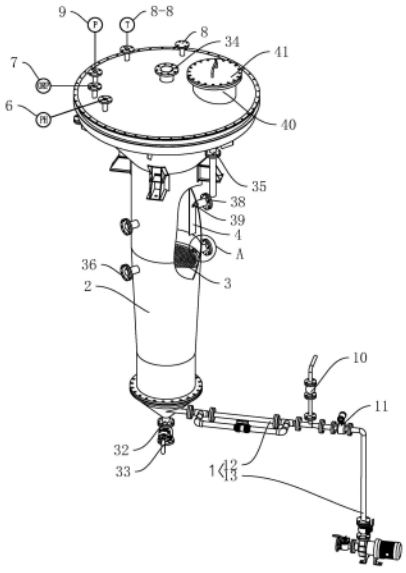
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置

(57)摘要

本发明公开了一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,涉及金属冶炼,旨在解决缺乏安全、高效、控制精确的问题,其技术方案要点是:一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,包括射流气液混合反应器和旋流反应槽,旋流反应槽设置有筛网和扰流板,旋流反应槽设置有PH计、ORP计、温度计、热电阻以及压力传感器,射流气液混合反应器安装于旋流反应槽的底部,射流气液混合反应器安装有气用单向阀和电磁流量计。本发明的一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,有效解决了硫化氢有毒有害气体的外泄,更高效的净化镍电解混酸体系中的铜离子,实现了安全、高效、控制精确的硫化氢深度除铜。



CN 112387139 B

1.一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:包括射流气液混合反应器(1)和旋流反应槽(2),所述旋流反应槽(2)中部设置有筛网(3),所述旋流反应槽(2)于筛网(3)之上设置有扰流板(4),所述旋流反应槽(2)顶部设置有pH计(6)、ORP计(7)、温度计(8)、热电阻(8-8)以及压力传感器(9),所述射流气液混合反应器(1)安装于旋流反应槽(2)的底部,所述射流气液混合反应器(1)的两相进口处分别安装有气用单向阀(10)和电磁流量计(11);

所述射流气液混合反应器(1)包括前段射流混合部件(12)以及后段静态混合反应部件(13);

所述前段射流混合部件(12)包括液相泵入组件(14)、气相充入组件(15)以及射流混合器(16);

所述后段静态混合反应部件(13)包括外管(26)以及设置于外管内的波纹切割内管(27),所述波纹切割内管(27)截面呈正六边形,其管壁贯穿开设有穿流通孔(28)。

2.根据权利要求1所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述液相泵入组件(14)包括连接于电磁流量计(11)进液端的液相管道(17)以及设置于液相管道(17)入口端的给液泵(18),所述给液泵(18)的入口端设置有进液阀(19),其出口端设置有出液阀(20);

所述气相充入组件(15)整体呈竖直安装,其包括输入接管(21)以及安装短接管(22),所述气用单向阀(10)安装于输入接管(21)和安装短接管(22)之间;

所述射流混合器(16)包括连通于后段静态混合反应部件(13)的吸入室(23)、连接于吸入室(23)的收缩段喷嘴(24),以及连接于吸入室(23)的扩散段(25),所述收缩段喷嘴(24)入口端与液相管道(17)连通,所述扩散段(25)入口端与安装短接管(22)连通。

3.根据权利要求1所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述后段静态混合反应部件(13)还设置有短接管道(29),所述短接管道(29)两端均设置有三通管(30)连接于外管(26)的两端,所述短接管道(29)设置有通断球阀(31)。

4.根据权利要求1所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述旋流反应槽(2)底部设置有排渣口(32),所述排渣口(32)设置有排渣阀(33),所述旋流反应槽(2)顶部设置有尾气调节口(34),所述旋流反应槽(2)顶部设置有多个溢流口(35)。

5.根据权利要求4所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述旋流反应槽(2)的顶部呈漏斗状设计,多个所述溢流口(35)呈竖直开口向下状设置于旋流反应槽(2)的顶部上沿。

6.根据权利要求1所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述旋流反应槽(2)对称法兰固定有两个第一安装定位组件(36),所述第一安装定位组件(36)的定位杆延伸入旋流反应槽(2)内,所述筛网(3)焊接固定有螺母(37),所述第一安装定位组件(36)的端部与螺母(37)螺纹配合。

7.根据权利要求1所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述旋流反应槽(2)对称法兰固定有两个第二安装定位组件(38),所述第二安装定位组件(38)的定位杆延伸入旋流反应槽(2)内并设置有夹口(39),所述夹口(39)过盈夹紧固定扰流板(4)。

8.根据权利要求1所述的运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,其特征在于:所述旋流反应槽(2)的顶部设置有检修入口(40),所述检修入口(40)法兰固定有封闭端盖(41)。

运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及金属冶炼,更具体地说,它涉及一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置。

背景技术

[0002] 由于铜元素具有强烈的亲硫性质,且在镍电解阳极液的各种元素中,以铜的硫化物溶度积为最小,并且与镍钴等主金属硫化物的差别较大,目前开发的各种除铜方法中选择性和除铜深度均较好的除铜剂基本都利用了铜的这一性质,硫化氢除铜技术也是基于此性质。

[0003] 相比于其他的硫化物除铜剂,硫化氢除铜技术不仅除铜效果更为经济、高效而且不会带入其他杂质元素;例如当除铜剂为硫化钠、硫氢化钠时,这些沉淀剂大部分必须在碱性溶液中使用,而在碱性溶液中镍、钴、铜会生成氢氧化物沉淀,使铜渣中含镍、钴高,不能达到比较彻底的分离目的,还带入了钠离子。

[0004] 近年来,世界各国电镍的生产规模在不断扩大,对电镍质量的要求也越来越高,目前使用的除铜方式越来越不能适应发展需求,硫化氢除铜技术重新又引起关注,但相关安全高效的气液反应设备的研发相对滞后,现有的气液反应装置按气液两相的接触形态可分为:(1)气体以气泡形态分散在液相中的鼓泡塔反应器、搅拌鼓泡釜式反应器和板式反应器;(2)液体以液滴状分散在气相中的喷雾、射流和文氏反应器等;(3)液体以膜状运动与气相进行接触的填料塔反应器和降膜反应器等。

[0005] 现有的气液反应器直接应用于硫化氢除铜工艺中会存在缺乏安全、高效、控制精确的问题;因此需要提出一种新的方案来解决这个问题。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,有效解决了硫化氢有毒有害气体的外泄,更高效的净化镍电解混酸体系中的铜离子,实现了安全、高效、控制精确的硫化氢深度除铜。

[0007] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:一种运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,包括射流气液混合反应器和旋流反应槽,所述旋流反应槽中部设置有筛网,所述旋流反应槽于筛网之上设置有扰流板,所述旋流反应槽顶部设置有pH计、ORP计、温度计、热电阻以及压力传感器,所述射流气液混合反应器安装于旋流反应槽的底部,所述射流气液混合反应器的两相进口处分别安装有气用单向阀和电磁流量计。

[0008] 通过采用上述技术方案,本申请在正常工作时,离子混合液和硫化氢气体经由射流气液混合反应器进入旋流反应槽,并以旋流反应槽作为主要的反应场所,反应化学式为“$H_2S+Cu^{2+}\rightarrow CuS\downarrow+2H^+$、$H_2S+Ni^{2+}\rightarrow NiS\downarrow+2H^+$、

$Cu^{2+}+NiS\rightarrow CuS\downarrow+Ni^{2+}$”,从而实现镍电解混酸体系中铜离子的去除;硫化氢气体经由射流气液混合反应器进入时,由气用单向阀确保硫化氢气体的流向,避免剧毒气体硫化氢发生泄漏提高安全性,离子混合液经由射流气液混合反应器进入时,由电磁流量计实时监控离子混合液的流量,从而实现对进入到旋流反应槽内的气液混合物的流速的监控,进而实现对旋流反应槽内气液混合物的旋流速度的控制;

[0009] 气液混合物进入到旋流反应槽后,在液压的作用下由下而上前进,整个前进过程中混合物形成四种状态,依次为:由射流气液混合反应器喷射形成的冲激旋流状态,由冲激旋流状态形成的涡流状态,由筛网切割形成的扩散状态,由扰流板参与形成的平缓上升状态;以上四种状态对于去除铜离子的作用如下:冲激旋流状态时混合液以较大的速度螺旋向上流动并进行反应形成大量的硫化铜沉淀,涡流状态时混合液中硫化氢气泡随着溶液流动气泡会慢慢长大,长大的气泡进筛网分割继而变成小气泡,于扩散状态时大限度地进行气液反应,扩散状态的混合液保持有弱化的涡流形式,经由扰流板参与后进一步减低涡流进入平缓上升状态,从而进一步增加反应时间,增强反应效果,使得未参加反应的气液得到充分反应;

[0010] 旋流反应槽设置pH计和ORP计实时监控反应过程中的pH值和电位值,设置温度计和热电阻实时监控和调节反应过程中的温度,设置压力传感器实时监控反应过程中的压力,结合以上三点为精确控制本申请提供技术条件;

[0011] 综上所述,本申请有效解决了硫化氢有毒有害气体的外泄,更高效的净化镍电解混酸体系中的铜离子,实现了安全、高效、控制精确的硫化氢深度除铜。

[0012] 本发明进一步设置为:所述射流气液混合反应器包括前段射流混合部件以及后段静态混合反应部件。

[0013] 通过采用上述技术方案,射流气液混合反应器由前段射流混合部件实现离子混合液和硫化氢气体的导入以及初步混合,并由后段静态混合反应部件促进气液加速混合,从而实现由射流气液混合反应器将充分混合的气液射入旋流反应槽的技术效果。

[0014] 本发明进一步设置为:所述前段射流混合部件包括液相泵入组件、气相充入组件以及射流混合器;所述液相泵入组件包括连接于电磁流量计进液端的液相管道以及设置于液相管道入口端的给液泵,所述给液泵的入口端设置有进液阀,其出口端设置有出液阀;所述气相充入组件整体呈竖直安装,其包括输入接管以及安装短接管,所述气用单向阀安装于输入接管和安装短接管之间;所述射流混合器包括连通于后段静态混合反应部件的吸入室、连接于吸入室的收缩段喷嘴,以及连接于吸入室的扩散段,所述收缩段喷嘴入口端与液相管道连通,所述扩散段入口端与安装短接管连通。

[0015] 通过采用上述技术方案,离子混合液通过液相泵入组件引入,硫化氢气体通过气相充入组件充入,再由射流混合器完成离子混合液和硫化氢气体的混合;关于液相泵入组件需要说明的是,由给液泵提供离子混合液的流动动能,并通过进液阀和出液阀双层控制液相管道的通断,有效防止离子混合液和硫化氢气体经由液相泵入组件泄漏;关于气相充入组件需要说明的是,限定气相充入组件为竖直设置,使其垂直于液相泵入组件射出的离子混合液的流向,有效防止离子混合液被射入到气相充入组件;射流混合器的具体混合过程为,具有一定流速和压力的离子混合液经由液相管道进入收缩段喷嘴,并由收缩段喷嘴进一步提高离子混合液的流速和液压,具有高流速的离子混合液被射入并穿过吸入室,从

而使得吸入室的局部和扩散段形成负压,进而将被充入到扩散段的硫化氢气体被离子混合液吸入,高液压状态下的离子混合液挤压吸入的硫化氢气体以避免硫化氢气体发生逃逸,进而实现离子混合液与硫化氢气体的初步混合;综上所述,通过液相泵入组件和气相充入组件分别充入离子混合液和硫化氢气体,从而实现两者的有序充入便于控制和监控,射流混合器利用离子混合液的流速和液压,实现对硫化氢气体的吸入,从而提高离子混合液与硫化氢气体的初步混合效果。

[0016] 本发明进一步设置为:所述后段静态混合反应部件包括外管以及设置于外管内的波纹切割内管,所述波纹切割内管截面呈正六边形,其管壁贯穿开设有穿流通孔。

[0017] 通过采用上述技术方案,后段静态混合反应部件以外管作为外部整体结构,以确保后段静态混合反应部件的密封和抗压性能;液体在后段静态混合反应部件流动时,由波纹切割内管的波纹和穿流通孔反复切割气泡,有效促进离子混合液和硫化氢气体的充分混合,将波纹切割内管的形状限定为正六边形,使其与外管之间具有一定的空间,以确保流液经由穿流通孔的穿过能力。

[0018] 本发明进一步设置为:所述后段静态混合反应部件还设置有短接管道,所述短接管道两端均设置有三通管连接于外管的两端,所述短接管道设置有通断球阀。

[0019] 通过采用上述技术方案,当旋流反应槽内发生pH值异常,需要加急仅充入硫化氢气体或者离子混合液时,可以通过开启通断球阀,使得外管和短接管道共同为旋流反应槽供应硫化氢气体或者离子混合液,有效提高紧急补气或补液的效率。

[0020] 本发明进一步设置为:所述旋流反应槽底部设置有排渣口,所述排渣口设置有排渣阀,所述旋流反应槽顶部设置有尾气调节口,所述旋流反应槽顶部设置有多个溢流口。

[0021] 通过采用上述技术方案,旋流反应槽利用排渣口排出以硫化铜为主的固态残渣,由溢流口排出除铜后的离子液。

[0022] 本发明进一步设置为:所述旋流反应槽的顶部呈漏斗状设计,多个所述溢流口呈竖直开口向下状设置于旋流反应槽的顶部上沿。

[0023] 通过采用上述技术方案,旋流反应槽的形状进行限定,使得越往上的液体流速越缓,以降低以硫化铜为主的固体残渣被液流带动到旋流反应槽顶部的隐患;相对溢流口设置于旋流反应槽的边沿,从而避免固体残渣进入溢流口,此处需要说明,由于旋流反应槽内液体整体具有旋转的流动状态,因此固体残渣多集中于旋流反应槽的中线处;顶端溢流口呈竖直开口向下,从而液体需淹过溢流口的入口端方可溢出,进而避免溢流口对于旋流反应槽的内部压力的影响。

[0024] 本发明进一步设置为:所述旋流反应槽对称法兰固定有两个第一安装定位组件,所述第一安装定位组件的定位杆延伸入旋流反应槽内,所述筛网焊接固定有螺母,所述第一安装定位组件的端部与螺母螺纹配合。

[0025] 通过采用上述技术方案,在不影响旋流反应槽整体密封性的前提下,实现筛网的可拆卸安装,从而为更换和检修筛网提供便利。

[0026] 本发明进一步设置为:所述旋流反应槽对称法兰固定有两个第二安装定位组件,所述第二安装定位组件的定位杆延伸入旋流反应槽内并设置有夹口,所述夹口过盈夹紧固定扰流板。

[0027] 通过采用上述技术方案,在不影响旋流反应槽整体密封性的前提下,实现扰流板

的可拆卸安装,从而为更换和检修扰流板提供便利。

[0028] 本发明进一步设置为:所述旋流反应槽的顶部设置有检修入口,所述检修入口法兰固定有封闭端盖。

[0029] 通过采用上述技术方案,提供检修入口供工人进入,为检修本申请提供便利。

[0030] 综上所述,本发明具有以下有益效果:有效解决了硫化氢有毒有害气体的外泄,更高效的净化镍电解混酸体系中的铜离子,实现了安全、高效、控制精确的硫化氢深度除铜;射流气液混合反应器由前段射流混合部件实现离子混合液和硫化氢气体的导入以及初步混合,并由后段静态混合反应部件促进气液加速混合,从而实现由射流气液混合反应器将充分混合的气液射入旋流反应槽的技术效果;通过液相泵入组件和气相充入组件分别充入离子混合液和硫化氢气体,从而实现两者的有序充入便于控制和监控,射流混合器利用离子混合液的流速和液压,实现对硫化氢气体的吸入,从而提高离子混合液与硫化氢气体的初步混合效果;液体在后段静态混合反应部件流动时,由波纹切割内管的波纹和穿流通孔反复切割气泡,有效促进离子混合液和硫化氢气体的充分混合;可以通过开启通断球阀,使得外管和短接管道共同为旋流反应槽供应硫化氢气体或者离子混合液,有效提高紧急补气或补液的效率;旋流反应槽利用排渣口排出以硫化铜为主的固态残渣,由溢流口排出除铜后的离子液;旋流反应槽的形状进行限定,使得越往上的液体流速越缓,以降低以硫化铜为主的固体残渣被液流带动到旋流反应槽顶部的隐患;相对溢流口设置于旋流反应槽的边沿,从而避免固体残渣进入溢流口;顶端溢流口呈竖直开口向下,从而液体需淹过溢流口的入口端方可溢出,进而避免溢流口对于旋流反应槽的内部压力的影响;在不影响旋流反应槽整体密封性的前提下,实现筛网的可拆卸安装,从而为更换和检修筛网提供便利;在不影响旋流反应槽整体密封性的前提下,实现扰流板的可拆卸安装,从而为更换和检修扰流板提供便利;提供检修入口供工人进入,为检修本申请提供便利。

附图说明

[0031] 图1为本申请的整体正视图;

[0032] 图2为本申请的整体立体图,为便于表示该幅图的旋流反应槽开设有透视窗;

[0033] 图3为本申请射流气液混合反应器的整体结构示意图;

[0034] 图4为本申请射流混合器的整体结构示意图;

[0035] 图5为本申请后段静态混合反应部件的结构示意图,为便于表示该幅图进行有截断和局部剖视处理;

[0036] 图6为图2的A部放大图,主要表示筛网的可拆卸安装结构。

[0037] 附图说明:1、射流气液混合反应器;2、旋流反应槽;3、筛网;4、扰流板;6、pH计;7、ORP计;8、温度计;8-8、热电阻;9、压力传感器;10、气用单向阀;11、电磁流量计;12、前段射流混合部件;13、后段静态混合反应部件;14、液相泵入组件;15、气相充入组件;16、射流混合器;17、液相管道;18、给液泵;19、进液阀;20、出液阀;21、输入接管;22、安装短接管;23、吸入室;24、收缩段喷嘴;25、扩散段;26、外管;27、波纹切割内管;28、穿流通孔;29、短接管道;30、三通管;31、通断球阀;32、排渣口;33、排渣阀;34、尾气调节口;35、溢流口;36、第一安装定位组件;37、螺母;38、第二安装定位组件;39、夹口;40、检修入口;41、封闭端盖。

具体实施方式

[0038] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0039] 运用硫化氢气体去除镍电解混酸体系中铜离子的装置,如图1、图2所示,包括射流气液混合反应器1和旋流反应槽2,旋流反应槽2中部安装有筛网3,旋流反应槽2于筛网3之上设置有扰流板4,旋流反应槽2顶部安装有pH计6、ORP计7、温度计8、热电阻8-8以及压力传感器9,射流气液混合反应器1安装于旋流反应槽2的底部,射流气液混合反应器1的两相进口处分别安装有气用单向阀10和电磁流量计11。

[0040] 本申请在正常工作时,离子混合液和硫化氢气体经由射流气液混合反应器1进入旋流反应槽2,并以旋流反应槽2作为主要的反应场所,反应化学式为“$H_2S+Cu^{2+}\rightarrow CuS\downarrow+2H^+$、$H_2S+Ni^{2+}\rightarrow NiS\downarrow+2H^+$、$Cu^{2+}+NiS\rightarrow CuS\downarrow+Ni^{2+}$”,从而实现镍电解混酸体系中铜离子的去除;硫化氢气体经由射流气液混合反应器1进入时,由气用单向阀10确保硫化氢气体的流向,避免剧毒气体硫化氢发生泄漏提高安全性,离子混合液经由射流气液混合反应器1进入时,由电磁流量计11实时监控离子混合液的流量,从而实现对进入到旋流反应槽2内的气液混合物的流速的监控,进而实现对旋流反应槽2内气液混合物的旋流速度的控制;气液混合物进入到旋流反应槽2后,在液压的作用下由下而上前进,整个前进过程中混合物形成四种状态,依次为:由射流气液混合反应器1喷射形成的冲激旋流状态,由冲激旋流状态形成的涡流状态,由筛网3切割形成的扩散状态,由扰流板4参与形成的平缓上升状态;以上四种状态对于去除铜离子的作用如下:冲激旋流状态时混合液以较大的速度螺旋向上流动并进行反应形成大量的硫化铜沉淀,涡流状态时混合液中硫化氢气泡随着溶液流动气泡会慢慢长大,长大的气泡由筛网3分割继而变成小气泡,于扩散状态时大限度地进行气液反应,扩散状态的混合液保持有弱化的涡流形式,经由扰流板4参与后进一步削弱涡流进入平缓上升状态,从而进一步增加反应时间,增强反应效果,使得未参加反应的气液得到充分反应;旋流反应槽2设置pH计6和ORP计7实时监控反应过程中的pH值和电位值,设置温度计8和热电阻8-8实时监控和调节反应过程中的温度,设置压力传感器9实时监控反应过程中的压力,结合以上三点为精确控制本申请提供技术条件;综上所述,本申请有效解决了硫化氢有毒有害气体的外泄,更高效的净化镍电解混酸体系中的铜离子,实现了安全、高效、控制精确的硫化氢深度除铜。

[0041] 射流气液混合反应器1的具体结构如下,如图2、图3所示,射流气液混合反应器1包括前段射流混合部件12以及后段静态混合反应部件13,从而射流气液混合反应器1由前段射流混合部件12实现离子混合液和硫化氢气体的导入以及初步混合,并由后段静态混合反应部件13促进气液加速混合,从而实现由射流气液混合反应器1将充分混合的气液射入到旋流反应槽2的技术效果。

[0042] 前段射流混合部件12的具体结构如下,如图3所示,前段射流混合部件12包括液相泵入组件14、气相充入组件15以及射流混合器16,从而离子混合液通过液相泵入组件14引入,硫化氢气体通过气相充入组件15充入,再由射流混合器16完成离子混合液和硫化氢气体的初步混合。

[0043] 其中,如图3所示,液相泵入组件14包括连接于电磁流量计11进液端的液相管道17,以及设置于液相管道17入口端的给液泵18,给液泵18的入口端设置有进液阀19,其出口端安装有出液阀20;液相泵入组件14由给液泵18提供离子混合液的流动动能,并通过进液

阀19和出液阀20双层控制液相管道17的通断,有效防止离子混合液和硫化氢气体经由液相泵入组件14泄漏。

[0044] 其中,如图3所示,气相充入组件15整体呈竖直安装,其包括输入接管21以及安装短接管22,气用单向阀10安装于输入接管21和安装短接管22之间;限定气相充入组件15为竖直设置,使其垂直于液相泵入组件14射出的离子混合液的流向,有效防止离子混合液被射入到气相充入组件15。

[0045] 其中,如图3、图4所示,射流混合器16包括连通于后段静态混合反应部件13的吸入室23、连接于吸入室23的收缩段喷嘴24,以及连接于吸入室23的扩散段25,收缩段喷嘴24入口端与液相管道17连通,扩散段25入口端与安装短接管22连通;射流混合器16的具体混合过程为,具有一定流速和压力的离子混合液经由液相管道17进入收缩段喷嘴24,并由收缩段喷嘴24进一步提高离子混合液的流速和液压,具有高流速的离子混合液被射入并穿过吸入室23,从而使得吸入室23的局部和扩散段25形成负压,进而将被充入到扩散段25的硫化氢气体被离子混合液吸入,高液压状态下的离子混合液挤压吸入的硫化氢气体以避免硫化氢气体发生逃逸,进而实现离子混合液与硫化氢气体的初步混合。

[0046] 后段静态混合反应部件13的具体结构如下,如图3、图5所示,后段静态混合反应部件13包括外管26,以及过盈插接固定于外管内的波纹切割内管27,波纹切割内管27截面呈正六边形,其管壁贯穿开设有穿流通孔28;液体在后段静态混合反应部件13内流动时,由波纹切割内管27的波纹和穿流通孔28反复切割气泡,有效促进离子混合液和硫化氢气体的充分混合,将波纹切割内管27的形状限定为正六边形,使其与外管26之间具有一定的空间,以确保流液经由穿流通孔28的穿过能力。

[0047] 在实际运用中发现后段静态混合反应部件13由于设置波纹切割内管27,导致流体的流速受到影响,从而不利于快速修整旋流反应槽2内部pH值的问题,为此如图3所示,后段静态混合反应部件13还设置有短接管道29,短接管道29两端均密封套接有三通管30连接于外管26的两端,短接管道29安装有通断球阀31;当旋流反应槽2内发生pH值异常,需要加急仅充入硫化氢气体或者离子混合液时,可以通过开启通断球阀31,使得外管26和短接管道29共同为旋流反应槽2供应硫化氢气体或者离子混合液,有效提高紧急补气或补液的效率。

[0048] 本申请通过如下方式排出除铜后的离子液和以硫化铜为主的固态残渣,如图2所示,旋流反应槽2的底部密封焊接固定有排渣口32,排渣口32安装有排渣阀33,旋流反应槽2顶部焊接固定有尾气调节口34,旋流反应槽2顶部焊接固定有多个溢流口35,从而旋流反应槽2利用排渣口32排出以硫化铜为主的固态残渣,由溢流口35排出除铜后的离子液。

[0049] 需要说明的是,如图1、图2所示,旋流反应槽2的顶部呈漏斗状设计,从而使得旋流反应槽2内越往上的液体流速越缓,以降低以硫化铜为主的固体残渣被液流带动到旋流反应槽2顶部的隐患;多个溢流口35呈竖直开口向下状固定安装于旋流反应槽2的顶部上沿,从而避免固体残渣进入溢流口35,原因在于,由于旋流反应槽2内液体整体具有旋转的流动状态,因此固体残渣多集中于旋流反应槽2的竖直中线处;还需要说明的是,溢流口35呈竖直开口向下,从而液体需淹过溢流口35的入口端方可溢出,进而降低溢流口35对于旋流反应槽2的内部压力的影响。

[0050] 筛网3通过如下方式安装于旋流反应槽2,如图2、图6所示,旋流反应槽2对称法兰固定有两个第一安装定位组件36,第一安装定位组件36的定位杆延伸入旋流反应槽2内,筛

网3焊接固定有螺母37,第一安装定位组件36的端部与螺母37螺纹配合,从而在不影响旋流反应槽2整体密封性的前提下,实现筛网3的可拆卸安装,进而为更换和检修筛网3提供便利。

[0051] 扰流板4通过如下方式安装于旋流反应槽2,如图2所示,旋流反应槽2对称法兰固定有两个第二安装定位组件38,第二安装定位组件38的定位杆延伸入旋流反应槽2内并加工成型有夹口39,夹口39过盈夹紧固定扰流板4,从而在不影响旋流反应槽2整体密封性的前提下,实现扰流板4的可拆卸安装,进而为更换和检修扰流板4提供便利。

[0052] 为便于检修旋流反应槽2,如图2所示,旋流反应槽2的顶部设置有检修入口40,检修入口40法兰固定有封闭端盖41,从而在卸下封闭端盖41后工人即可经由检修入口40进入到旋流反应槽2的内部,进而为检修提供便利。

[0053] 具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

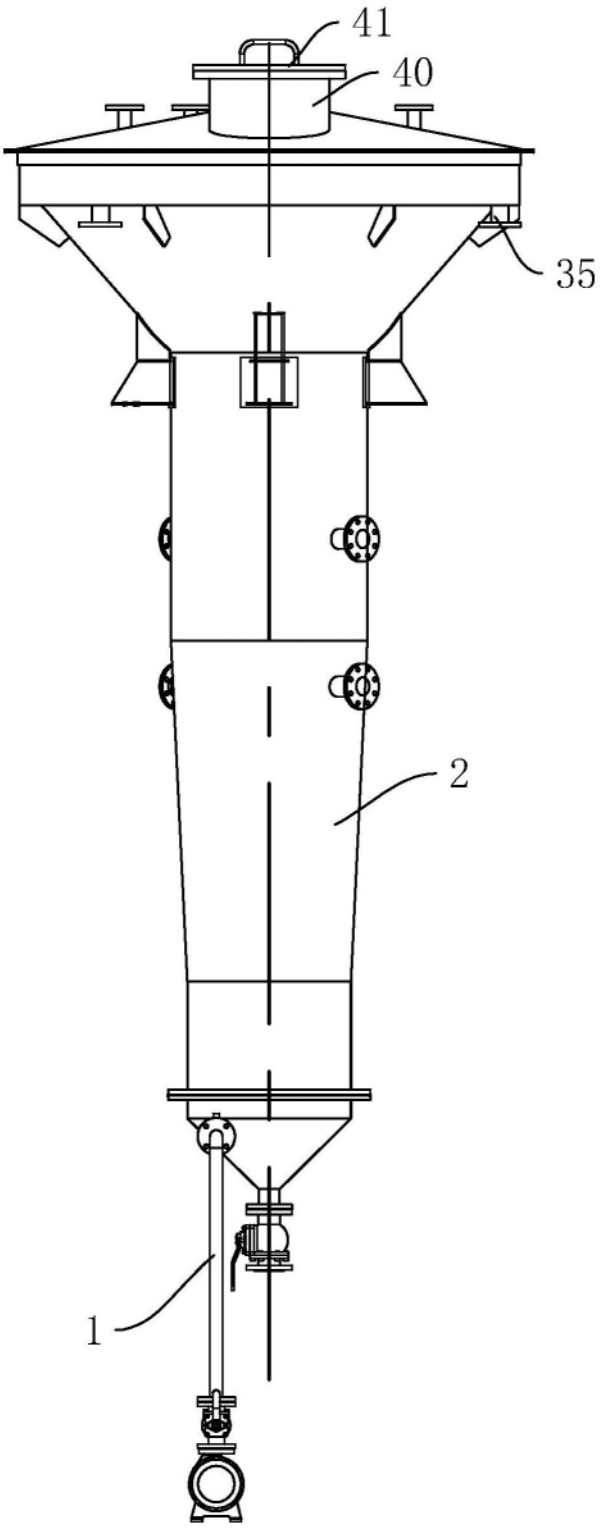


图1

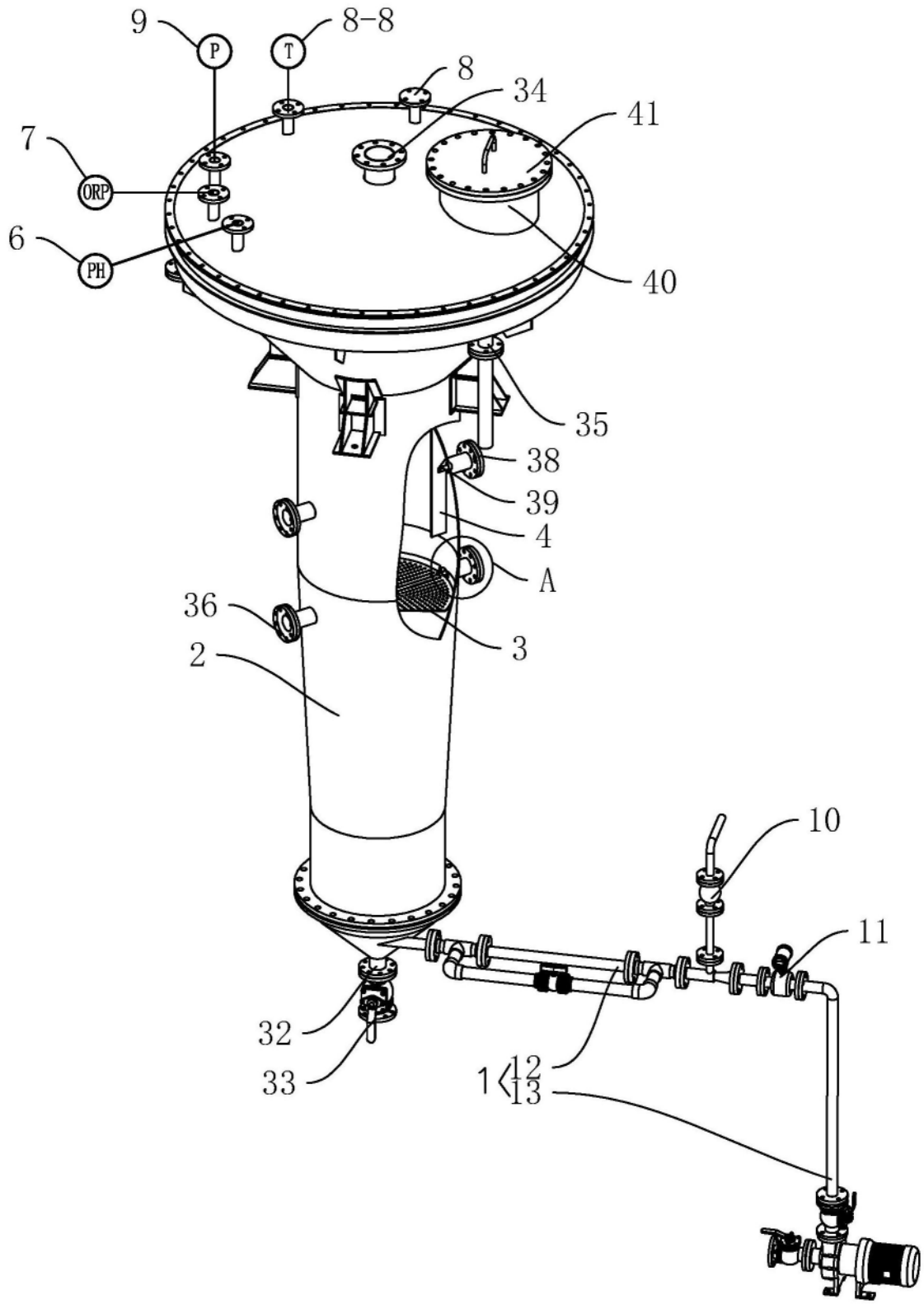


图2

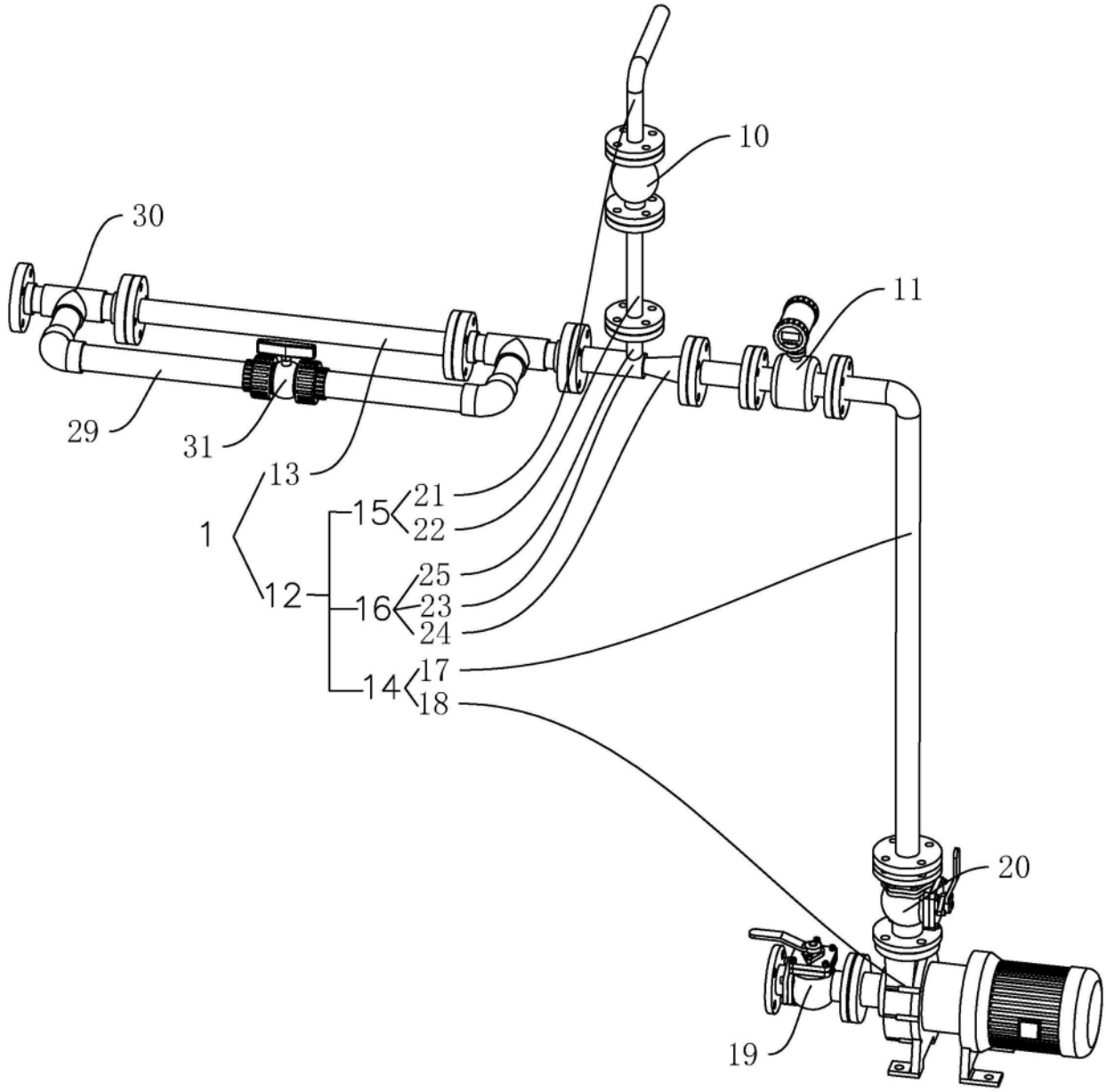


图3

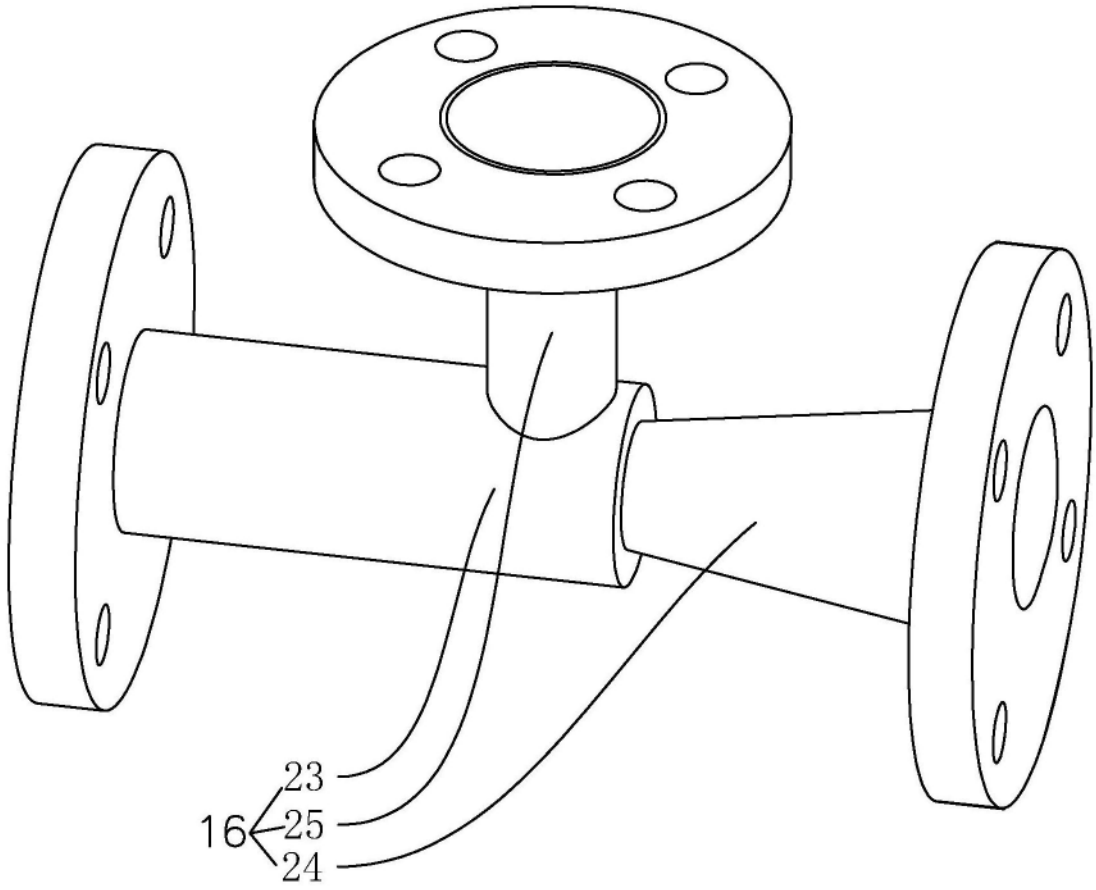


图4

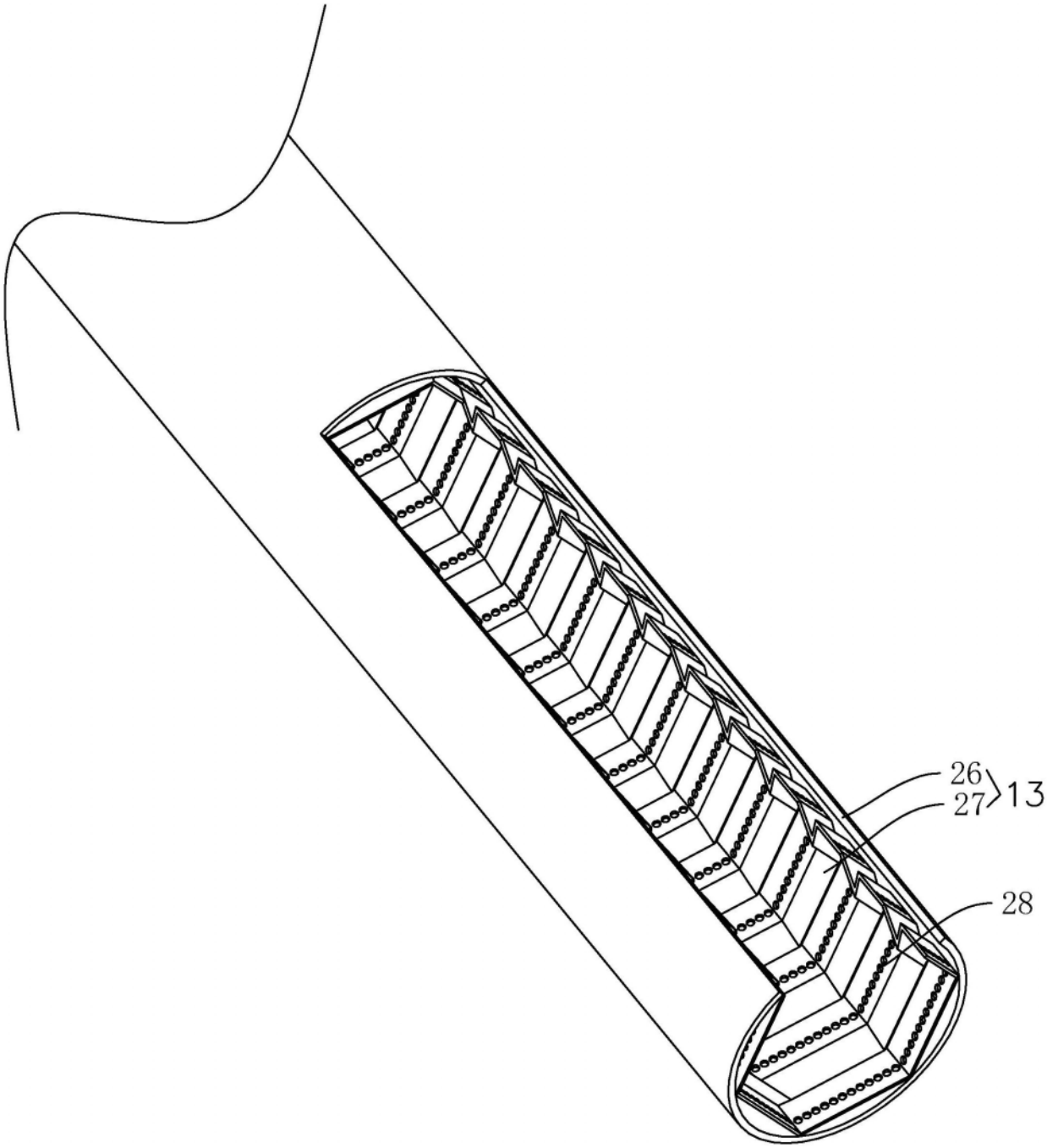


图5

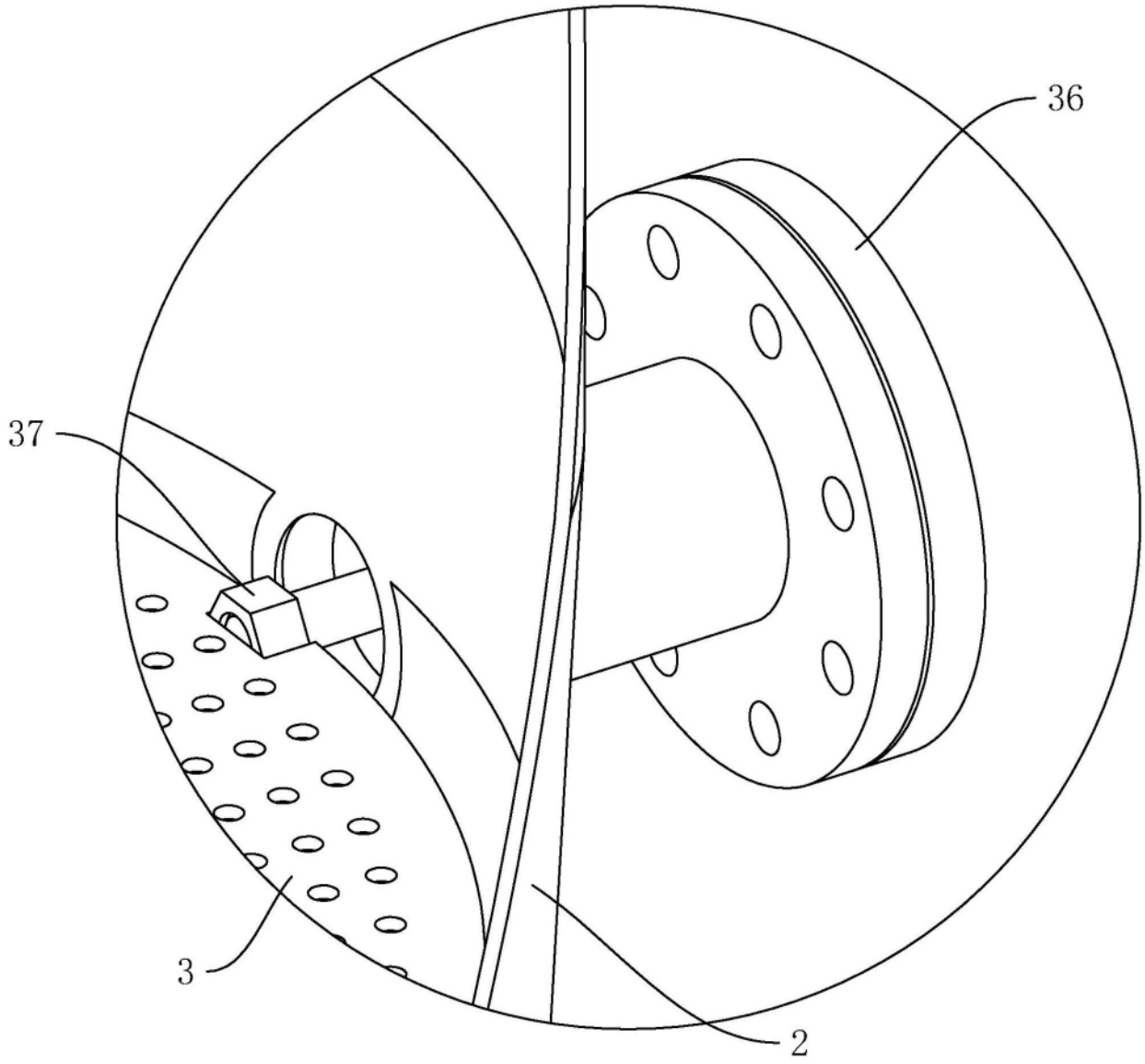


图6