



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112573721 A

(43) 申请公布日 2021.03.30

(21) 申请号 202011601741.7

(22) 申请日 2020.12.29

(71) 申请人 深圳市同创环保科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市龙华新区民治街道横岭五区38栋402

(72) 发明人 叶志敏 陈泽龙 尹璇 周海霞

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350
代理人 汤东风

(51) Int.Cl.

C02F 9/04 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/38 (2006.01)

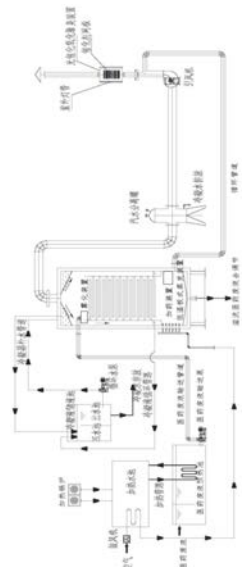
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法

(57) 摘要

本发明公开一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法,装置包括低温板式蒸发装置、温控装置、温控水池、雾化装置、自动加药装置、冷凝器、汽水分离罐、光催化氧化除臭装置、冷凝回收腔、空气输送管路和热空气进口端。本发明处理方法原理较为简单、通过真空、超声雾化、冷凝原理,实现污染物与水的高效分离,设备自动化水平高,模块化生产升级,投资成本低,能耗低,运行维护简便,具有较高的环境效益、经济效益,适用范围广,最终实现污染物减量化,冷凝液清洁并可实现在线回用,实现“零”排放。解决了现有技术中采用低温冷凝干化器技术处理医药废液时蒸发器容易结垢、蒸发效率低,易挥发物质容易蒸发进入尾水收集系统的问题。



1. 一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,包括低温板式蒸发装置(1)、温控装置(2)和鼓风机(41),其特征在于,所述温控装置(2)与温控水池(4)连接,所述鼓风机(41)与空气加热导管(44)的一端连接,所述空气加热导管(44)置于温控水池(4)内,所述空气加热导管(44)的另一端与空气输送管路(42)的一端连接,所述空气输送管路(42)上设有空气流量控制器(43);

所述温控水池(4)与温控管路(21)的两端连接,所述温控管路(21)延伸至医药废液预热池(3)内对其供热,所述医药废液预热池(3)的一端连接有医药废液输送泵(31),所述医药废液输送泵(31)的一端与医药废液输送管道(32)的一端连接,所述医药废液输送管道(32)上设有医药废液流量控制部件(33),所述空气输送管路(42)的另一端与热空气进口端(12)连接,所述热空气进口端(12)和医药废液输送管道(32)的另一端与低温板式蒸发装置(1)的内部连通;

所述低温板式蒸发装置(1)的内部上端安装有冷凝器(18),所述低温板式蒸发装置(1)和冷凝器(18)均连接有热泵,所述医药废液输送管道(32)的另一端与医药废液进口端(11)连接,所述医药废液进口端(11)与雾化装置(7)连接;

所述低温板式蒸发装置(1)的内壁固定设有对称设置的冷凝回收腔(17),所述冷凝回收腔(17)之间固定设有横向设置的蒸发板(13),所述蒸发板(13)的一端为固定端(131),另一端为溢流端(132),所述固定端(131)与冷凝回收腔(17)固定连接,所述蒸发板(13)采用阶梯式交错设置方式,即相邻两个所述蒸发板(13)的固定端(131)分别与对称设置的两个冷凝回收腔(17)连接;

所述低温板式蒸发装置(1)内设有蒸发腔(16),所述蒸发腔(16)置于蒸发板(13)的下方,所述蒸发腔(16)内设有与低温板式蒸发装置(1)内壁固定连接的自动加药装置(8),所述热空气进口端(12)与蒸发腔(16)连接,所述低温板式蒸发装置(1)的下端与医药废液出口(15)连接,所述医药废液出口(15)与溢流医药废液去调节池连接。

2. 根据权利要求1所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述冷凝回收腔(17)和冷凝器(18)与冷凝液储液池(5)连接,所述冷凝液储液池(5)分为回水池(51)和出水池(52)两部分,所述冷凝回收腔(17)与冷凝液循环管路(54)的一端连接,所述冷凝液循环管路(54)贯穿低温板式蒸发装置(1),所述冷凝液循环管路(54)的另一端与回水池(51)连接,所述回水池(51)与出水池(52)连通,所述回水池(51)与出水池(52)之间设置有分隔板,所述出水池(52)与循环水泵(57)连接,所述循环水泵(57)的一端与冷凝器补水管道(53)的一端连接,所述冷凝器补水管道(53)的另一端与冷凝器(18)连接,所述冷凝器(18)与冷凝液回水管(56)的一端连接,所述冷凝液回水管(56)的另一端与回水池(51)连接,所述出水池(52)与冷凝水排放管(55)连接。

3. 根据权利要求1所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述低温板式蒸发装置(1)的上端连接有热空气出口(14),所述热空气出口(14)和蒸发腔(16)均与循环管道(25)连通,与所述热空气出口(14)连接的循环管道(25)连通汽水分离罐(6),且与引风机(61)连接,所述循环管道(25)相互连通,所述循环管道(25)上设有热空气分流阀(63),并与光催化氧化除臭装置(62)连接。

4. 根据权利要求1所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述雾化装置(7)包括与医药废液进口端(11)连接的过渡收集桶(72),所述过渡收集

桶(72)的下端固定设有阵列分布的基柱(74),所述基柱(74)的下端与圆台(73)固定连接,所述圆台(73)与低温板式蒸发装置(1)内壁通过连杆(71)固定连接,所述圆台(73)上设有环形通槽(77),所述过渡收集桶(72)的正下方设有与圆台(73)固定连接的第一电机(79),所述圆台(73)的下端设有转动连接的第一齿轮(710),所述第一电机(79)的输出端连通圆台(73),并与第一齿轮(710)固定连接。

5.根据权利要求4所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述过渡收集桶(72)的侧端连接有圆周阵列的出液软管(76),所述过渡收集桶(72)连通出液软管(76)和医药废液输送管道(32),所述出液软管(76)与限位块(78)连通,所述限位块(78)置于圆台(73)上端,所述圆台(73)的下端设有圆周阵列的第二齿轮(711),所述第一齿轮(710)与第二齿轮(711)啮合,所述第二齿轮(711)的下端固定设有雾化器(75),所述限位块(78)与第二齿轮(711)通过空心管连接,所述空心管置于环形通槽(77)内,所述出液软管(76)与空心管、第二齿轮(711)和雾化器(75)连通。

6.根据权利要求1所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述自动加药装置(8)包括与低温板式蒸发装置(1)内壁固定连接的支撑架(88),所述支撑架(88)的上端固定设有存储有机酸或抑制发泡的试剂的药液罐(82),所述药液罐(82)的一侧设有置于支撑架(88)上端的底板(89),所述底板(89)的上端固定设有增压泵(810),所述增压泵(810)与药液罐(82)连接,所述药液罐(82)的上端设有贯穿低温板式蒸发装置(1)的进料管道(83),所述进料管道(83)的上端固定设有进料口(833),所述进料口(833)上设有转动连接的封盖板(834)。

7.根据权利要求6所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述药液罐(82)的正上方设有与低温板式蒸发装置(1)内壁固定连接的支撑板(81),所述支撑板(81)上固定设有第一连接件(84),所述底板(89)的一侧设有与支撑架(88)固定连接的横板(811),所述横板(811)上对称设有竖直设置的引导槽(813),所述引导槽(813)的上端固定设有限位板(817),所述引导槽(813)之间固定设有安装板(814),所述安装板(814)的下端固定设有第二电机(812),所述安装板(814)与限位板(817)之间设有转动连接的丝杆(816),所述丝杆(816)贯穿升降板(815),并与升降板(815)螺纹配合。

8.根据权利要求7所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述升降板(815)置于安装板(814)之间,所述第二电机(812)的输出端连通安装板(814),并与丝杆(816)固定连接,所述升降板(815)的上端固定设有升降杆(87),所述升降杆(87)贯穿限位板(817),并与水平板(819)固定连接,所述水平板(819)的上端设有转动连接的第三齿轮(822)和第四齿轮(823),所述第三齿轮(822)与第四齿轮(823)啮合,所述第四齿轮(823)的正上方设有与水平板(819)固定连接的支撑台(825),所述第四齿轮(823)上固定设有转轴(824),所述转轴(824)的上端与支撑台(825)转动连接,所述支撑台(825)上固定设有第三电机(826),所述第三电机(826)的输出端连通支撑台(825),并与转轴(824)固定连接。

9.根据权利要求8所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,其特征在于,所述第三齿轮(822)的上端固定设有竖直设置的支撑柱(823),所述支撑柱(823)的上端固定设有转动板(827),所述转动板(827)的上端固定设有第二连接件(828),所述第二连接件(828)的一端固定设有加强件(829),所述第二连接件(828)与加强件(829)均被导杆

(830) 贯穿,所述第二连接件(828)与加强件(829)均与导杆(830)固定连接,所述导杆(830)的一端与导向件(831)的一端固定连接,所述药液罐(82)的上端与喷药软管(85)的一端连接,所述喷药软管(85)上设有流量控制阀门(818),所述喷药软管(85)的另一端依次贯穿第一连接件(84)和导向件(831),所述喷药软管(85)与导向件(831)固定连接,所述喷药软管(85)与第一连接件(84)滑动连接,所述喷药软管(85)的另一端连接有雾化喷头(86),所述水平板(819)的上端固定设有竖直设置的连接柱(820),所述连接柱(820)的上端固定设有圆弧槽(821),所述转动板(827)的下端一侧固定设有滑块(835),所述滑块(835)与圆弧槽(821)滑动连接。

10. 根据权利要求1—9任意一项所述的一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置的量化方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、利用温控装置(2)通过降低压力降低沸点的方式预热传热介质,使得预热后的传热介质在温控管路(21)内循环;

S2、传热介质先将热量传递到温控水池(4)中,温控水池(4)将热量通过空气加热导管(44)传递到空气输送管路(42)中使空气预热;

S3、经过温控水池(4)热传递后的传热介质继续将热量传递到医药废液预热池(3)中,以对医药废液进行供热,经过医药废液预热池(3)热传递后的传热介质回流至温控装置(2)中;

S4、温控管路(21)在医药废液预热池(3)中将热量传递给医药废液,医药废液温控在40℃,预热后的医药废液通过流量控制部件(33)送入低温板式蒸发装置(1)的医药废液进口端(11);

S5、外部空气经过鼓风机(41)进入空气输送管路(42),经空气加热导管(44)预热后的热空气再被送入低温板式蒸发装置(1)的热空气进口端(12);

S6、蒸发同时进行雾化和加药动作,冷凝水实现循环;

S7、带有余热的热空气通过汽水分离罐(6)的汽水分离处理后可以在低温板式蒸发装置(1)内形成循环;

S8、多余的空气通过光催化氧化除臭装置(62)进行净化后达标排放,光催化氧化除臭装置(62)主要利用紫外线照射,在二氧化钛催化作用下,将热尾气中的污染物催化氧化成无机物、二氧化碳,水处理后达标排放。

一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于固废环保领域,具体涉及一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法。

背景技术

[0002] 随着现在科技的不断发展,医疗领域同样得到快速进步,在医疗水平日益发展的今天,人们往往只追求诊疗效果,大多情况下忽略了治疗后产生的医疗废品的回收,医疗废品回收不当不仅污染环境,而且很多带有病毒和细菌,对卫生安全造成隐患。

[0003] 医疗污水是一种常见且必须要处理得当的医疗废品,医疗污水主要是从医院的诊疗室、化验室、病房、洗衣房、X片照相室和手术室等排放的污水,其污水来源及成分十分复杂。医院污水中含有大量的病原细菌、病毒和化学药剂,具有空间污染、急性传染和潜伏性传染的特征。

[0004] 医疗废水曾经多次引起公众关注,医疗废水的排放对水资源造成的危害巨大,已经成为危害群众健康的一个“源头”;部分地区真正能够达到国家排放标准的只有屈指可数的几家医院。法律的不规范,环保意识的薄弱,造成了医疗废水直排和各大医院存在的“高污染,低治理”现状。

[0005] 但各大医院并没有对具有严重危害性的医疗废水进行合理处置,忽略了废水中病毒传染可能导致的水污染恶性事件。同时,国家的相关立法也需要及时跟进,对医疗废水的处理作出更加明确的规定,各级环保部门也应加强管理和环保意识的普及。相关资料显示与工业废水相比,医疗废水对环境的影响更大,危害也更大。医院在运行过程中,不可避免地产生了具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废水,这些废水的来源决定了其成分复杂性,涉及多种生物性、化学性或放射性污染。医疗废水中除含有大量的细菌、病毒、虫卵等致病原体外,还含有化学药剂和放射性同位素,具有对空间污染、急性传染和潜伏性传染的几大特征。如果含有病原微生物的医疗污水,不经过消毒、灭活等无害化处理,而直接排入城市下水道,往往会造成水、土壤的污染,严重的会引发各种疾病,或导致介水传染病的暴发流行。

[0006] 现有技术对于医药废液一般采用低温冷凝干化器技术进行回收处理,但是低温冷凝干化器技术存在蒸发器长期运行容易结垢、蒸发效率逐渐降低;夏季或者冬季时,可能因为温度过高或者过低,影响蒸发、冷凝效果,造成耗能较大;在处理医药废液时,因为其中含有部分易挥发的醇类物质,随蒸发气体进入冷凝系统,收集到的冷凝液COD(化学需氧量)较高。因此提供一种工艺过程简单、自动化、投入小、处理效果好、运行维护方便、能耗低、绿色环保的废液减量化处理装置及其处理方法是符合实际需要的。

[0007] 针对上述提出的问题,现设计一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法。

发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法,解决了现有技术中采用低温冷凝干化器技术处理医药废液时蒸发器容易结垢、蒸发效率低,易挥发物质容易蒸发进入尾水收集系统的问题。

[0009] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0010] 一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置,包括低温板式蒸发装置、温控装置和鼓风机,所述温控装置与温控水池连接,所述鼓风机与空气加热导管的一端连接,所述空气加热导管置于温控水池内,所述空气加热导管的另一端与空气输送管路的一端连接,所述空气输送管路上设有空气流量控制器。

[0011] 所述温控水池与温控管路的两端连接,所述温控管路延伸至医药废液预热池内对其供热,所述医药废液预热池的一端连接有医药废液输送泵,所述医药废液输送泵的一端与医药废液输送管道的一端连接,所述医药废液输送管道上设有医药废液流量控制部件,所述空气输送管路的另一端与热空气进口端连接,所述热空气进口端和医药废液输送管道的另一端与低温板式蒸发装置的内部连通。

[0012] 所述低温板式蒸发装置的内部上端安装有冷凝器,所述低温板式蒸发装置和冷凝器均连接有热泵,所述医药废液输送管道的另一端与医药废液进口端连接,所述医药废液进口端与雾化装置连接。

[0013] 所述低温板式蒸发装置的内壁固定设有对称设置的冷凝回收腔,所述冷凝回收腔之间固定设有横向设置的蒸发板,所述蒸发板的一端为固定端,另一端为溢流端,所述固定端与冷凝回收腔固定连接,所述蒸发板采用阶梯式交错设置方式,即相邻两个所述蒸发板的固定端分别与对称设置的两个冷凝回收腔连接。

[0014] 所述低温板式蒸发装置内设有蒸发腔,所述蒸发腔置于蒸发板的下方,所述蒸发腔内设有与低温板式蒸发装置内壁固定连接的自动加药装置,所述热空气进口端与蒸发腔连接,所述低温板式蒸发装置的下端与医药废液出口连接,所述医药废液出口与溢流医药废液去调节池连接。

[0015] 进一步的,所述冷凝回收腔和冷凝器与冷凝液储液池连接,所述冷凝液储液池分为回水池和出水池两部分,所述冷凝回收腔与冷凝液循环管路的一端连接,所述冷凝液循环管路贯穿低温板式蒸发装置,所述冷凝液循环管路的另一端与回水池连接,所述回水池与出水池连通,所述回水池与出水池之间设置有分隔板,所述出水池与循环水泵连接,所述循环水泵的一端与冷凝器补水管道的一端连接,所述冷凝器补水管道的另一端与冷凝器连接,所述冷凝器与冷凝液回水管的一端连接,所述冷凝液回水管的另一端与回水池连接,所述出水池与冷凝水排放管连接。

[0016] 进一步的,所述低温板式蒸发装置的上端连接有热空气出口,所述热空气出口和蒸发腔均与循环管道连通,与所述热空气出口连接的循环管道连通汽水分离罐,且与引风机连接,所述循环管道相互连通,所述循环管道上设有热空气分流阀,并与光催化氧化除臭装置连接。

[0017] 进一步的,所述雾化装置包括与医药废液进口端连接的过渡收集桶,所述过渡收集桶的下端固定设有阵列分布的基柱,所述基柱的下端与圆台固定连接,所述圆台与低温板式蒸发装置内壁通过连杆固定连接,所述圆台上设有环形通槽,所述过渡收集桶的正下

方设有与圆台固定连接的第一电机,所述圆台的下端设有转动连接的第一齿轮,所述第一电机的输出端连通圆台,并与第一齿轮固定连接。

[0018] 进一步的,所述过渡收集桶的侧端连接有圆周阵列的出液软管,所述过渡收集桶连通出液软管和医药废液输送管道,所述出液软管与限位块连通,所述限位块置于圆台上端,所述圆台的下端设有圆周阵列的第二齿轮,所述第一齿轮与第二齿轮啮合,所述第二齿轮的下端固定设有雾化器,所述限位块与第二齿轮通过空心管连接,所述空心管置于环形通槽内,所述出液软管与空心管、第二齿轮和雾化器连通。

[0019] 进一步的,所述自动加药装置包括与低温板式蒸发装置内壁固定连接的支撑架,所述支撑架的上端固定设有存储有机酸或抑制发泡的试剂的药液罐,所述药液罐的一侧设有置于支撑架上端的底板,所述底板的上端固定设有增压泵,所述增压泵与药液罐连接,所述药液罐的上端设有贯穿低温板式蒸发装置的进料管道,所述进料管道的上端固定设有进料口,所述进料口上设有转动连接的封盖板。

[0020] 进一步的,所述药液罐的正上方设有与低温板式蒸发装置内壁固定连接的支撑板,所述支撑板上固定设有第一连接件,所述底板的一侧设有与支撑架固定连接的横板,所述横板上对称设有竖直设置的引导槽,所述引导槽的上端固定设有限位板,所述引导槽之间固定设有安装板,所述安装板的下端固定设有第二电机,所述安装板与限位板之间设有转动连接的丝杆,所述丝杆贯穿升降板,并与升降板螺纹配合。

[0021] 进一步的,所述升降板置于安装板之间,所述第二电机的输出端连通安装板,并与丝杆固定连接,所述升降板的上端固定设有升降杆,所述升降杆贯穿限位板,并与水平板固定连接,所述水平板的上端设有转动连接的第三齿轮和第四齿轮,所述第三齿轮与第四齿轮啮合,所述第四齿轮的正上方设有与水平板固定连接的支撑台,所述第四齿轮上固定设有转轴,所述转轴的上端与支撑台转动连接,所述支撑台上固定设有第三电机,所述第三电机的输出端连通支撑台,并与转轴固定连接。

[0022] 进一步的,所述第三齿轮的上端固定设有竖直设置的支撑柱,所述支撑柱的上端固定设有转动板,所述转动板的上端固定设有第二连接件,所述第二连接件的一端固定设有加强件,所述第二连接件与加强件均被导杆贯穿,所述第二连接件与加强件均与导杆固定连接,所述导杆的一端与导向件的一端固定连接,所述药液罐的上端与喷药软管的一端连接,所述喷药软管上设有流量控制阀门,所述喷药软管的另一端依次贯穿第一连接件和导向件,所述喷药软管与导向件固定连接,所述喷药软管与第一连接件滑动连接,所述喷药软管的另一端连接有雾化喷头,所述水平板的上端固定设有竖直设置的连接柱,所述连接柱的上端固定设有圆弧槽,所述转动板的下端一侧固定设有滑块,所述滑块与圆弧槽滑动连接。

[0023] 一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置的量化方法,包括如下步骤:

[0024] S1、利用温控装置通过降低压力降低沸点的方式预热传热介质,使得预热后的传热介质在温控管路内循环;

[0025] S2、传热介质先将热量传递到温控水池中,温控水池将热量通过空气加热导管传递到空气输送管路中使空气预热;

[0026] S3、经过温控水池热传递后的传热介质继续将热量传递到医药废液预热池中,以对医药废液进行供热,经过医药废液预热池热传递后的传热介质回流至温控装置中;

[0027] S4、温控管路在医药废液预热池中将热量传递给医药废液，医药废液温控在40℃，预热后的医药废液通过流量控制部件送入低温板式蒸发装置的医药废液进口端；

[0028] S5、外部空气经过鼓风机进入空气输送管路，经空气加热导管预热后的热空气再被送入低温板式蒸发装置的热空气进口端；

[0029] S6、蒸发同时进行雾化和加药动作，冷凝水实现循环；

[0030] S7、带有余热的热空气通过汽水分离罐的汽水分离处理后可以在低温板式蒸发装置内形成循环；

[0031] S8、多余的空气通过光催化氧化除臭装置进行净化后达标排放，光催化氧化除臭装置主要利用紫外线照射，在二氧化钛催化作用下，将热尾气中的污染物催化氧化成无机物、二氧化碳，水处理后达标排放。

[0032] 本发明的有益效果：

[0033] 1、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，主要利用了低温高效蒸发技术，其模拟“台风效应”，利用饱和水蒸气遇冷凝结放热在低温板式蒸发装置上方局部区域形成负压，进而产生一种自然的拉力使低温板式蒸发装置底部的热空气源源不断上升，通过回收组件的连接，可使热空气在低温板式蒸发装置与回收组件之间形成闭环回路，循环往复，从而高效利用空气余热，实现低温高效蒸发污水中的水分；

[0034] 2、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，通过利用“海水晒盐”原理，可以在低温（40℃以下）状态下蒸发污水，与传统的高温（100℃~120℃）蒸馏方法相比，不仅节能，而且环保，冷凝水中有害物质的含量低，符合国家一级排放标准，不需再次处理即可排放；

[0035] 3、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，蒸发效率高，通过在优选的技术方案中利用抽屉式蒸发板底部的凹凸式齿状或波浪状结构，使上升气流遇到阻力而形成局部漩涡式小循环，迫使上升气流与液膜多次接触，显著提高低温状态下的蒸发效率；

[0036] 4、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，利用自动加药装置，添加有机酸或抑制发泡的试剂，有效防止易挥发物质蒸发进入尾水收集系统；

[0037] 5、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，利用超声波空腔原理及雾化原理，有效防止蒸发器结垢，并增加雾化效果，提高效率；

[0038] 6、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，利用热泵及自动控温组件，确保蒸发器、冷凝器在最佳的运行工况，提高蒸发冷凝效率，达到缩小体积、提高效率的效果；

[0039] 7、本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置及方法，处理方法原理较为简单、通过真空、超声雾化、冷凝原理，实现污染物与水的高效分离，设备自动化水平高，模块化生产升级，投资成本低，能耗低，运行维护简便，具有较高的环境效益、经济效益，适用范围广，最终实现污染物减量化，冷凝液清洁并可实现在线回用，实现“零”排放。

附图说明

[0040] 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，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，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。

[0041] 图1是本发明实施例的整体医药废液处理工艺示意图;

[0042] 图2是本发明实施例的整体医药废液处理装置示意图;

[0043] 图3是本发明实施例的低温板式蒸发装置内部自动加药装置及其雾化装置结构示意图;

[0044] 图4是图3的A处放大结构示意图;

[0045] 图5是图3的B处放大结构示意图;

[0046] 图6是本发明实施例的低温板式蒸发装置内部自动加药装置及其雾化装置另一视角结构示意图;

[0047] 图7是本发明实施例的低温板式蒸发装置内部自动加药装置及其雾化装置底部视角结构示意图;

[0048] 图8为本发明实施例的蒸发板结构示意图。

具体实施方式

[0049] 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作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0050] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“开孔”、“上”、“下”、“厚度”、“顶”、“中”、“长度”、“内”、“四周”等指示方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的组件或元件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0051] 如图1、图2所示,一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化装置包括低温板式蒸发装置1、温控装置2和鼓风机41,所述温控装置2与温控水池4连接,所述鼓风机41与空气加热导管44的一端连接,所述空气加热导管44置于温控水池4内,所述空气加热导管44的另一端与空气输送管路42的一端连接,所述空气输送管路42上设有空气流量控制器43。所述温控水池4与温控管路21的两端连接,所述温控管路21延伸至医药废液预热池3内对其供热。所述医药废液预热池3的一端连接有医药废液输送泵31,所述医药废液输送泵31的一端与医药废液输送管道32的一端连接,所述医药废液输送管道32上设有医药废液流量控制部件33。所述空气输送管路42的另一端与热空气进口端12连接,所述热空气进口端12和医药废液输送管道32的另一端与低温板式蒸发装置1的内部连通。

[0052] 所述低温板式蒸发装置1的内部上端安装有冷凝器18,所述低温板式蒸发装置1和冷凝器18均连接有热泵。所述医药废液输送管道32的另一端与医药废液进口端11连接,所述医药废液进口端11与雾化装置7连接。所述低温板式蒸发装置1的内壁固定设有对称设置的冷凝回收腔17,所述冷凝回收腔17之间固定设有横向设置的蒸发板13,所述蒸发板13的一端为固定端131,另一端为溢流端132,所述固定端131与冷凝回收腔17固定连接。所述蒸发板13采用阶梯式交错设置方式,即相邻两个所述蒸发板13的固定端131分别与对称设置的两个冷凝回收腔17连接。所述低温板式蒸发装置1内设有蒸发腔16,所述蒸发腔16置于蒸发板13的下方。所述蒸发腔16内设有与低温板式蒸发装置1内壁固定连接的自动加药装置

8,所述热空气进口端12与蒸发腔16连接。所述低温板式蒸发装置1的下端与医药废液出口15连接,所述医药废液出口15与溢流医药废液去调节池连接。所述低温板式蒸发装置1的内部顶端和下端均采用圆锥式设计,起到引流的作用。

[0053] 所述冷凝回收腔17和冷凝器18与冷凝液储液池5连接,所述冷凝液储液池5分为回水池51和出水池52两部分。所述冷凝回收腔17与冷凝液循环管路54的一端连接,所述冷凝液循环管路54贯穿低温板式蒸发装置1,所述冷凝液循环管路54的另一端与回水池51连接,所述回水池51与出水池52连通,所述回水池51与出水池52之间设置有分隔板。所述出水池52与循环水泵57连接,所述循环水泵57的一端与冷凝器补水管道53的一端连接,所述冷凝器补水管道53的另一端与冷凝器18连接,所述冷凝器18与冷凝液回水管56的一端连接,所述冷凝液回水管56的另一端与回水池51连接。所述出水池52与冷凝水排放管55连接。

[0054] 所述低温板式蒸发装置1的上端连接有热空气出口14,所述热空气出口14和蒸发腔16均与循环管道25连通,与所述热空气出口14连接的循环管道25连通汽水分离罐6,且与引风机61连接。所述循环管道25相互连通,所述循环管道25上设有热空气分流阀63,并与光催化氧化除臭装置62连接。

[0055] 如图3、图4、图5、图6和图7所示,所述雾化装置7包括与医药废液进口端11连接的过渡收集桶72,所述过渡收集桶72的下端固定设有阵列分布的基柱74,所述基柱74的下端与圆台73固定连接。所述圆台73与低温板式蒸发装置1内壁通过连杆71固定连接,所述圆台73上设有环形通槽77,所述过渡收集桶72的正下方设有与圆台73固定连接的第一电机79,所述圆台73的下端设有转动连接的第一齿轮710,所述第一电机79的输出端连通圆台73,并与第一齿轮710固定连接。所述过渡收集桶72的侧端连接有圆周阵列的出液软管76,所述过渡收集桶72连通出液软管76和医药废液输送管道32。所述出液软管76与限位块78连通,所述限位块78置于圆台73上端。所述圆台73的下端设有圆周阵列的第二齿轮711,所述第一齿轮710与第二齿轮711啮合。所述第二齿轮711的下端固定设有雾化器75,所述限位块78与第二齿轮711通过空心管连接,所述空心管置于环形通槽77内,所述出液软管76与空心管、第二齿轮711和雾化器75连通。

[0056] 所述自动加药装置8包括与低温板式蒸发装置1内壁固定连接的支撑架88,所述支撑架88的上端固定设有存储有机酸或抑制发泡的试剂的药液罐82,所述药液罐82的一侧设有置于支撑架88上端的底板89,所述底板89的上端固定设有增压泵810,所述增压泵810与药液罐82连接。所述药液罐82的上端设有贯穿低温板式蒸发装置1的进料管道83,所述进料管道83的上端固定设有进料口833,所述进料口833上设有转动连接的封盖板834。所述药液罐82的正上方设有与低温板式蒸发装置1内壁固定连接的支撑板81,所述支撑板81上固定设有第一连接件84。所述底板89的一侧设有与支撑架88固定连接的横板811,所述横板811上对称设有竖直设置的引导槽813,所述引导槽813的上端固定设有限位板817,所述引导槽813之间固定设有安装板814,所述安装板814的下端固定设有第二电机812,所述安装板814与限位板817之间设有转动连接的丝杆816,所述丝杆816贯穿升降板815,并与升降板815螺纹配合。所述升降板815置于安装板814之间,所述第二电机812的输出端连通安装板814,并与丝杆816固定连接。所述升降板815的上端固定设有升降杆87,所述升降杆87贯穿限位板817,并与水平板819固定连接。所述水平板819的上端设有转动连接的第三齿轮822和第四齿轮823,所述第三齿轮822与第四齿轮823啮合,所述第四齿轮823的正上方设有与水平板

819固定连接的支撑台825,所述第四齿轮823上固定设有转轴824,所述转轴824的上端与支撑台825转动连接,所述支撑台825上固定设有第三电机826,所述第三电机826的输出端连通支撑台825,并与转轴824固定连接。所述第三齿轮822的上端固定设有竖直设置的支撑柱823,所述支撑柱823的上端固定设有转动板827,所述转动板827的上端固定设有第二连接件828,所述第二连接件828的一端固定设有加强件829,所述第二连接件828与加强件829均被导杆830贯穿,所述第二连接件828与加强件829均与导杆830固定连接。所述导杆830的一端与导向件831的一端固定连接,所述药液罐82的上端与喷药软管85的一端连接,所述喷药软管85上设有流量控制阀门818,所述喷药软管85的另一端依次贯穿第一连接件84和导向件831。所述喷药软管85与导向件831固定连接,所述喷药软管85与第一连接件84滑动连接,所述喷药软管85的另一端连接有雾化喷头86。所述水平板819的上端固定设有竖直设置的连接柱820,所述连接柱820的上端固定设有圆弧槽821,所述转动板827的下端一侧固定设有滑块835,所述滑块835与圆弧槽821滑动连接。

[0057] 需要注意的是,图3、图6和图7忽略了冷凝回收腔17和蒸发板13,所述冷凝回收腔17和蒸发板13置于雾化装置7和自动加药装置8之间。避免出液软管76断裂,所述第二齿轮711沿圆台73做小角度转动;转动板827在圆弧槽821的弧长范围内做圆周运动。

[0058] 实际工作时,医药废液由医药废液预热池3经医药废液输送管道32输送至雾化装置7,流入过渡收集桶72后经过出液软管76分流,通过第一电机79带动雾化器75小角度转动完成对医药废液的雾化。在蒸发过程中防止易挥发物质蒸发进入尾水收集系统,通过第二电机812和第三电机826完成对喷洒角度的调节,使得喷出的有机酸或抑制发泡的试剂将易挥发物质吸收。

[0059] 下面结合上述装置对本发明提出的处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化方法做进一步解释。

[0060] (1) 利用温控装置2通过降低压力降低沸点的方式预热传热介质,以清水或者导热油作为传热介质;预热后的传热介质在温控管路21内循环。通过温控管路21的布设使传热介质先将热量传递到一温控水池4中,温控水池4中设有空气加热导管44,温控水池4将热量通过空气加热导管44传递到空气输送管路42中使空气预热;通过温控管路21的布设使经过温控水池4热传递后的传热介质继续将热量传递到医药废液预热池3中,以对医药废液进行供热,经过医药废液预热池3热传递后的传热介质回流至温控装置2中。温控管路21在医药废液预热池3中将热量传递给医药废液,医药废液温控在40℃左右(优选40℃以下),预热后的医药废液通过流量控制部件33送入低温板式蒸发装置1的医药废液进口端11。外部的空气先经过鼓风机41进入空气输送管路42,经空气加热导管44预热后的热空气(30℃左右)再被送入低温板式蒸发装置1的热空气进口端12,热空气进口端12与蒸发腔16连接(即图2中的I区)。

[0061] (2) 蒸发板13为密闭的阶梯式多层板式结构;其模拟“海水晒盐”的原理蒸发医药废液;通过医药废液流量控制部件33使医药废液在多层蒸发板13上自上而下形成连续层流液膜,由于本实施例处理装置中多层蒸发板13的特殊结构设计,使得连续层流液膜以“S”形方式导流下行,且液膜的厚度由上往下逐级减小,至最底层的蒸发板13的液膜厚度以刚好蒸发完毕为限。与此同时,将热空气进口端12进入的热空气在低温板式蒸发装置1内自下而上徐徐吹拂各层蒸发板13里的层流液膜。如图8所示,本实施例的低温板式蒸发装置

1中,将多层蒸发板13中每一层蒸发板13的下表面设置成可促使连续上升气流形成局部漩涡湍流的凹凸式齿状135(或波浪状结构),这使得上升气流在经过各层蒸发板13时会遇到阻力而形成局部漩涡湍流,迫使热空气与液膜反复多次地接触,热空气在蒸发板13液膜上方会形成多个漩涡式小循环,连续上升气流经过多层蒸发板13后最终形成饱和和水蒸汽气流到达低温板式蒸发装置1的顶部区域(即图2的Ⅱ区)。

[0062] (3) 本实施例的低温板式蒸发装置1进一步模拟“台风”效应,在其顶部装设有冷凝器18,冷凝器18使到达装置内顶部区域(Ⅱ区)的饱和水蒸气遇冷凝结,凝结的过程中释放热量,进而在低温板式蒸发装置1顶部区域形成负压,使该区域产生一种促使热空气向上升腾的拉力,以带动低温板式蒸发装置1底部的热空气不断上升。在热空气的徐徐吹拂下,低温板式蒸发装置1内医药废液的水分不断被蒸发;医药废液的浓度越来越高,当蒸发达到医药废液中溶质的饱和浓度后,无机盐离子会以晶体的形式在蒸发板13上析出;连续运行一段时间,当蒸发板13内结晶物增加至预期厚度时,切断低温板式蒸发装置1中医药废液的进水,继续通入热空气进行蒸发;待低温板式蒸发装置1内的剩余水分被完全蒸发后,用卸板铲除蒸发板13内的结晶粉末物质,收集结晶粉末物质进行资源化利用,或者暂作固化处理后单独分区防渗填埋,待以后开发利用。低温板式蒸发装置1的底部设置医药废液出口15作为导流孔,使未蒸发完毕的液体或者因为操作失误溢流的液体能够回流至渗滤液调节池。

[0063] (4) 低温板式蒸发装置1的顶部设置热空气出口14作为导气孔,热空气出口14通过管道串联上汽水分离罐6和引风机61后连通至光催化氧化除臭装置62,同时还通过管道连通与低温板式蒸发装置1的底部形成一个热空气环流回路(大循环),带有余热的热空气通过上汽水分离罐6的汽水分离处理后可以低温板式蒸发装置1内形成循环;实现汽水分离后的冷凝水可达标排放;在实现低温板式蒸发装置1内气流的自然循环(大循环)后,可以视情况减少或者停止鼓风机41和引风机61的工作,以降低能耗;通过空气流量控制器43可平衡大循环管道内的气流量,多余的空气通过光催化氧化除臭装置62进行净化后达标排放,光催化氧化除臭装置62主要利用紫外线照射,在二氧化钛催化作用下,将热尾气中的污染物催化氧化成无机物、二氧化碳,水处理后达标排放。

[0064] (5) 低温板式蒸发装置1顶部设置的冷凝器18使饱和水蒸汽气流遇冷后形成冷凝水,将冷凝水沿圆锥状的顶部导流至低温板式蒸发装置1的冷凝回收腔17中,再通过冷凝液出口,最后被收集到冷凝液储液池5中,冷凝液储液池5包括回水池51和出水池52,部分冷凝水作为冷凝器18循环用水由出水池52通过循环水泵57推送流向冷凝器18的进水口,再利用虹吸原理将冷凝器18内受热后的水引流至回水池51,使之循环利用;冷凝液储液池5中多余的冷凝水可达标排放。

[0065] (6) 医药废液进口端11连接雾化装置7,在实际使用过程中能够有效防止蒸发器结垢,提高效率;而且低温板式蒸发装置1内增设有自动加药装置8,通过添加有机酸或抑制发泡的试剂,有效防止易挥发物质蒸发进入尾水收集系统。

[0066] 综上所述,一种处理医药废液的高效低温冷凝废液减量化方法,包括如下步骤:

[0067] S1、利用温控装置2通过降低压力降低沸点的方式预热传热介质,使得预热后的传热介质在温控管路21内循环;

[0068] S2、传热介质先将热量传递到温控水池4中,温控水池4将热量通过空气加热导管44传递到空气输送管路42中使空气预热;

[0069] S3、经过温控水池4热传递后的传热介质继续将热量传递到医药废液预热池3中，以对医药废液进行供热，经过医药废液预热池3热传递后的传热介质回流至温控装置2中；

[0070] S4、温控管路21在医药废液预热池3中将热量传递给医药废液，医药废液被温控在40℃，预热后的医药废液通过流量控制部件33送入低温板式蒸发装置1的医药废液进口端11；

[0071] S5、外部空气经过鼓风机41进入空气输送管路42，经空气加热导管44预热后的热空气再被送入低温板式蒸发装置1的热空气进口端12；

[0072] S6、蒸发同时进行雾化和加药动作，冷凝水实现循环；

[0073] S7、带有余热的热空气通过汽水分离罐6的汽水分离处理后可以在低温板式蒸发装置1内形成循环；

[0074] S8、多余的空气通过光催化氧化除臭装置62进行净化后达标排放，光催化氧化除臭装置62主要利用紫外线照射，在二氧化钛催化作用下，将热尾气中的污染物催化氧化成无机物、二氧化碳，水处理后达标排放。

[0075] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0076] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。

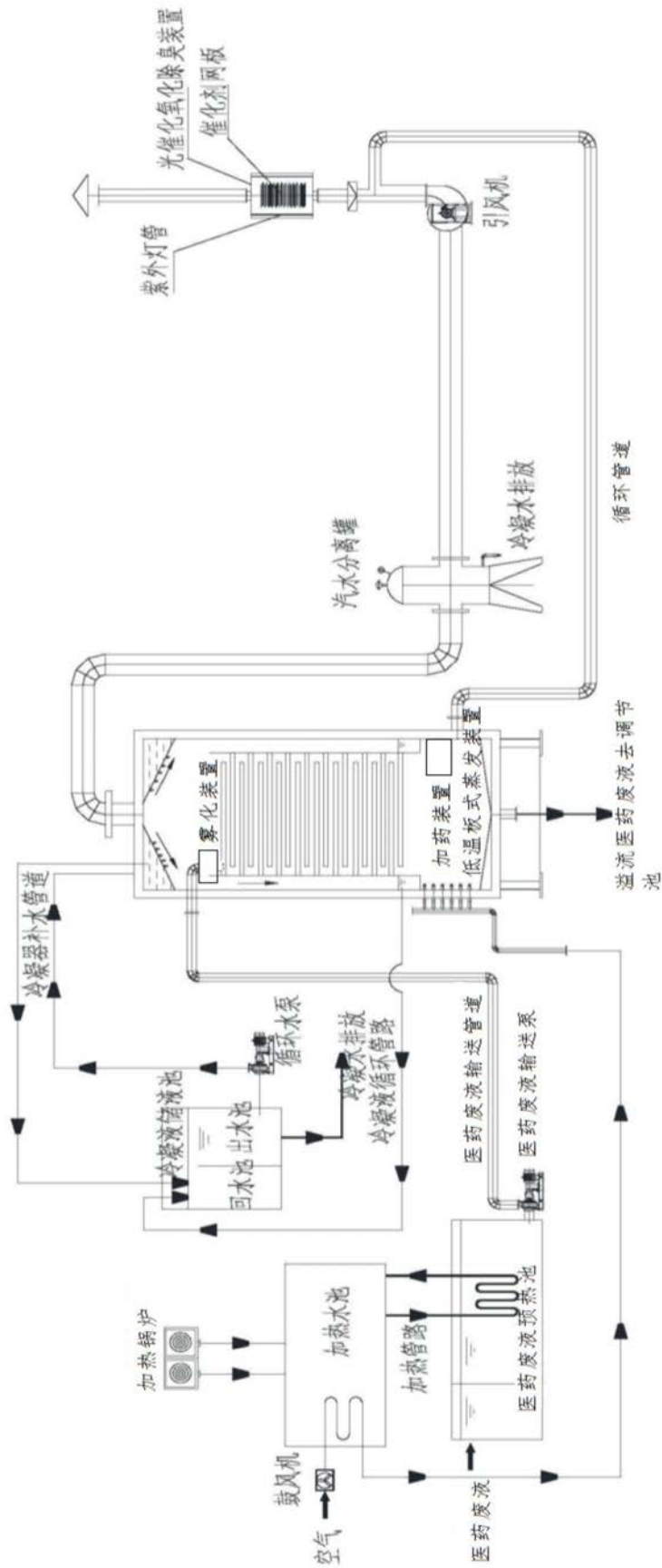


图1

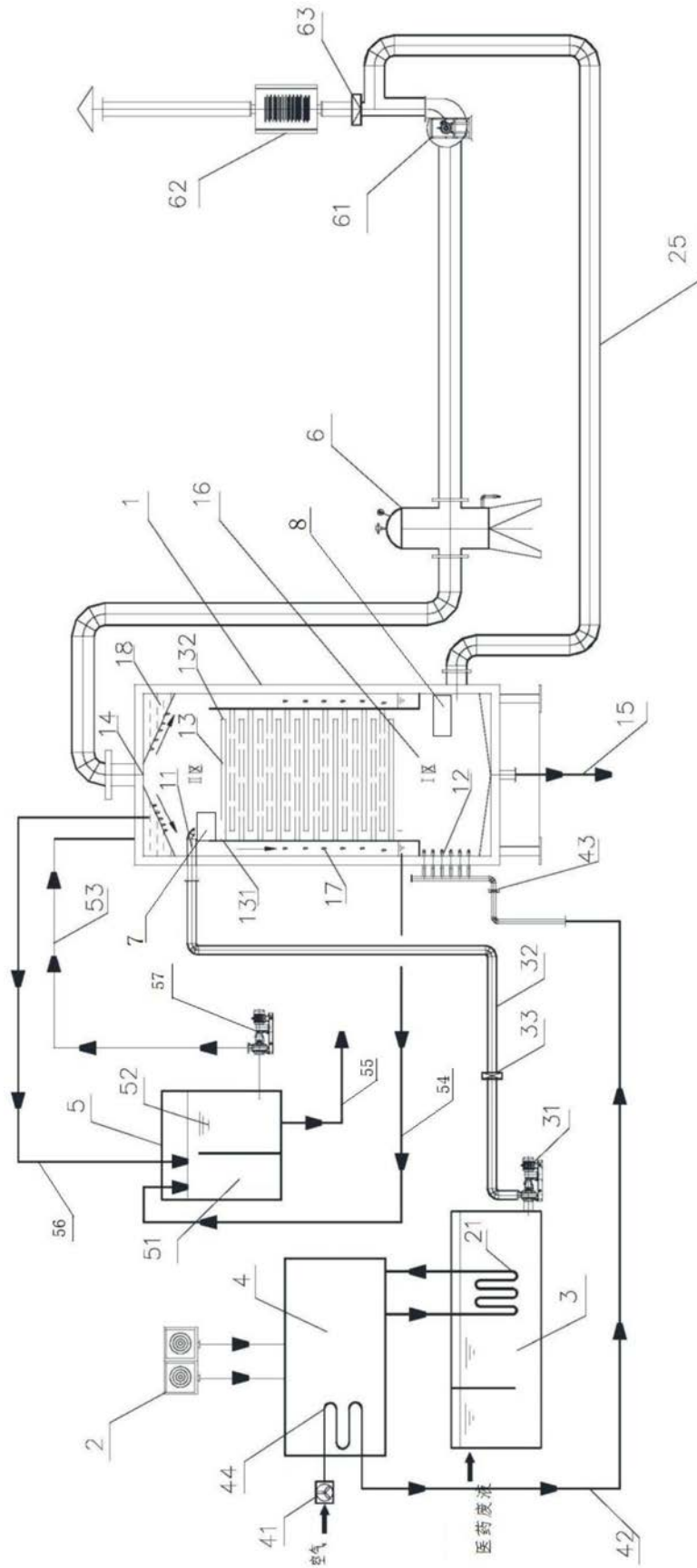


图2

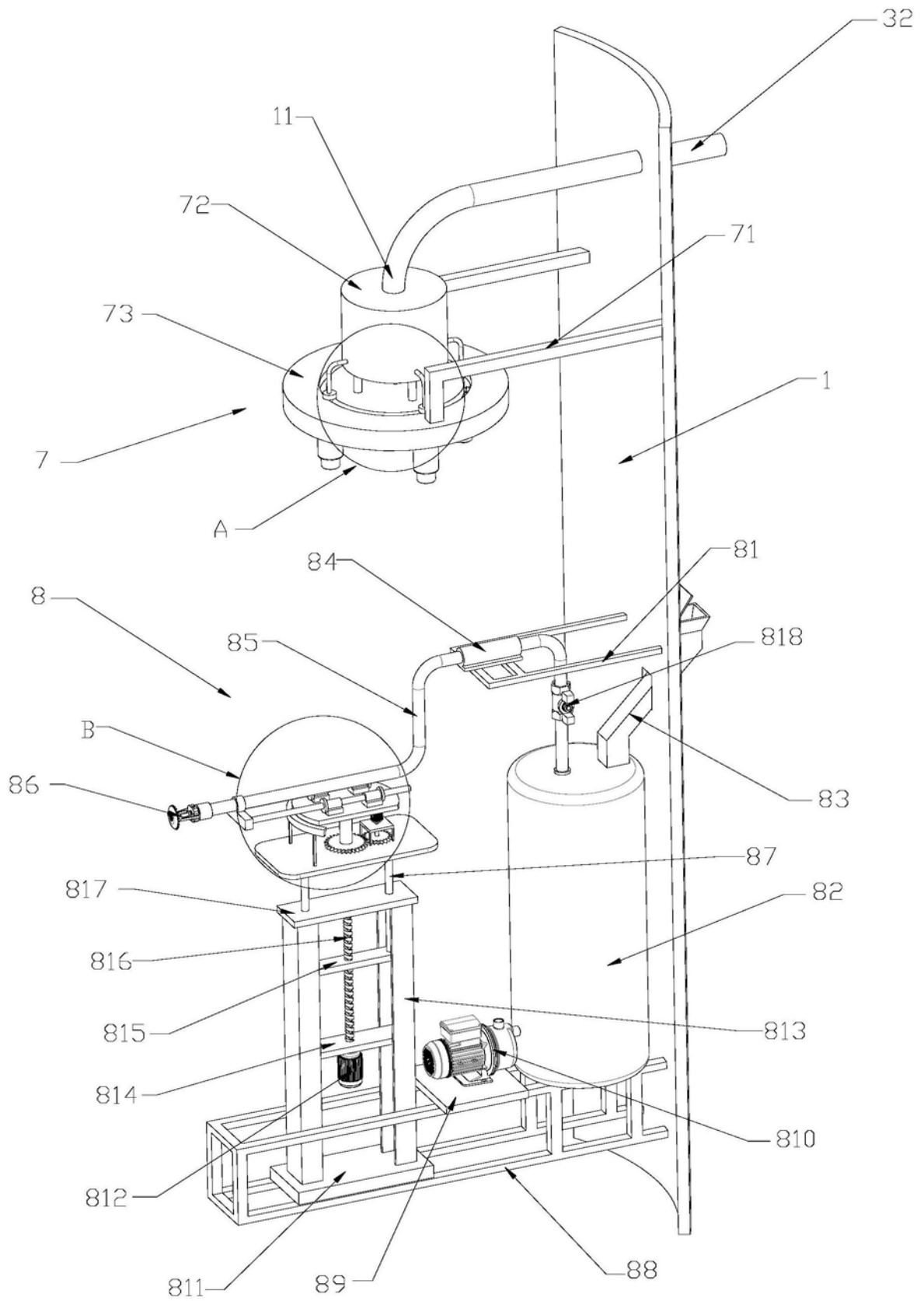


图3

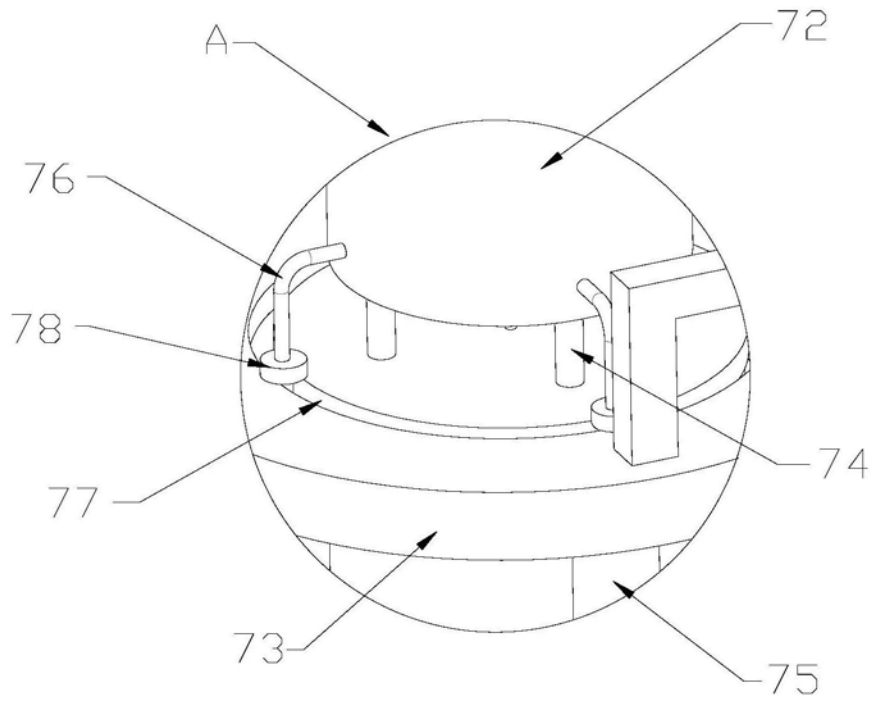


图4

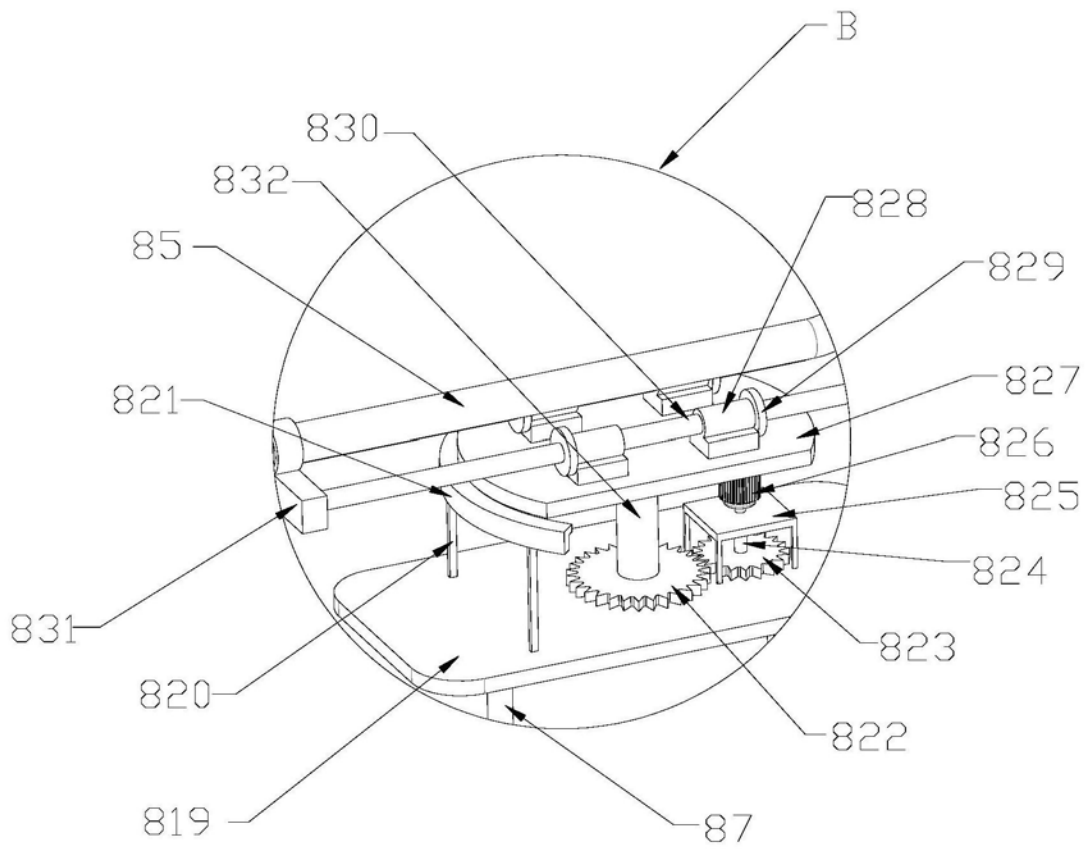


图5

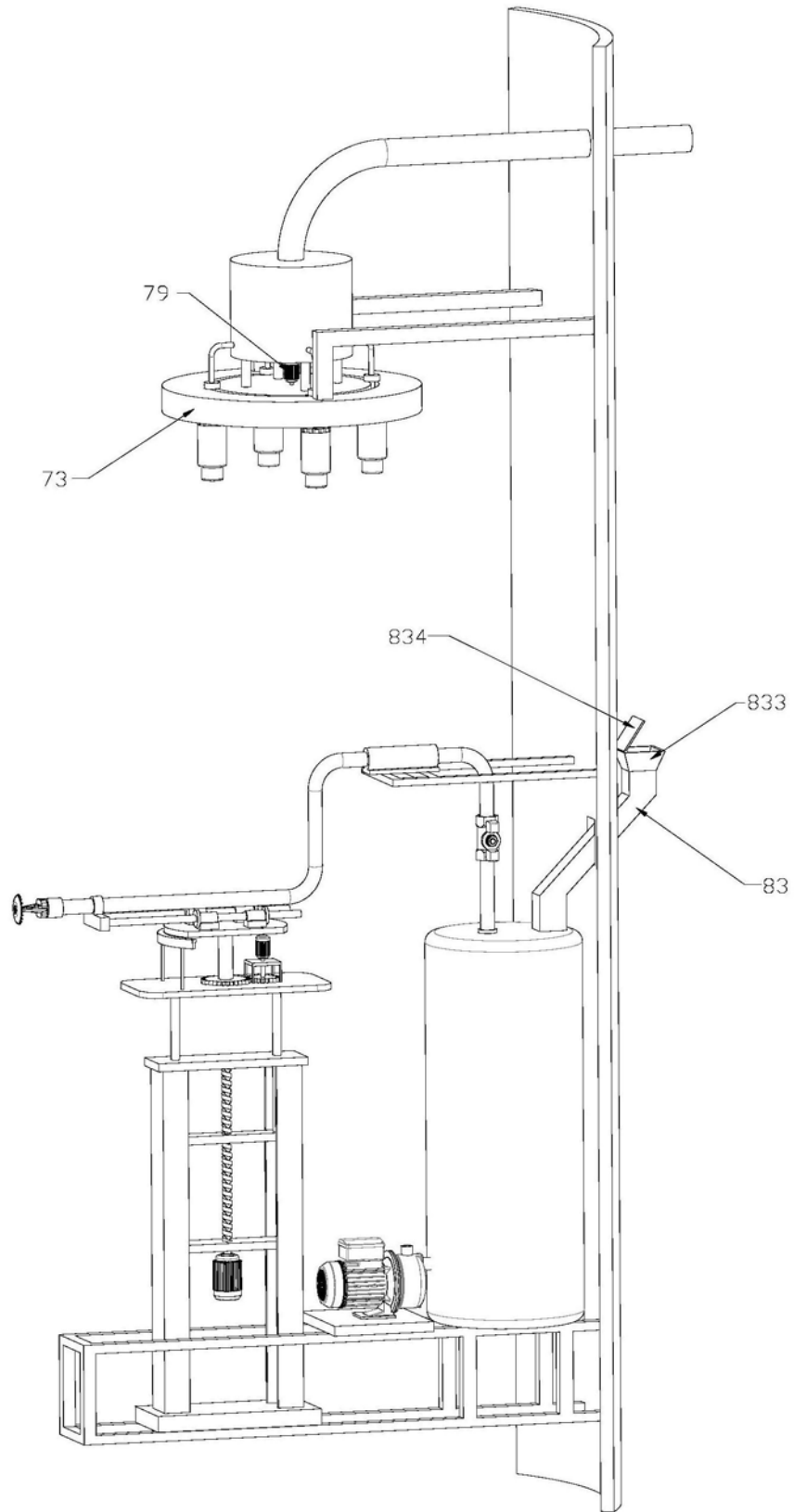


图6

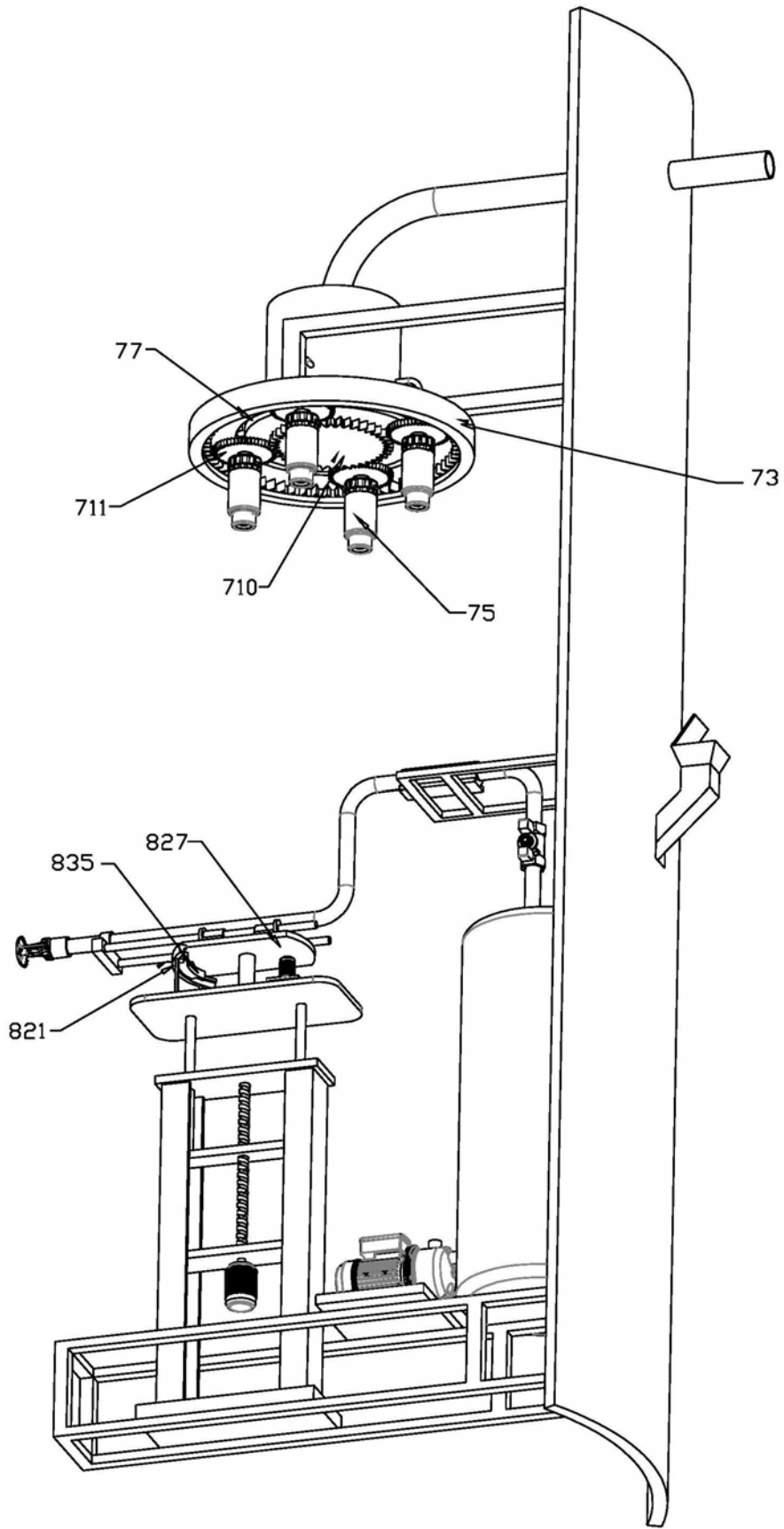


图7

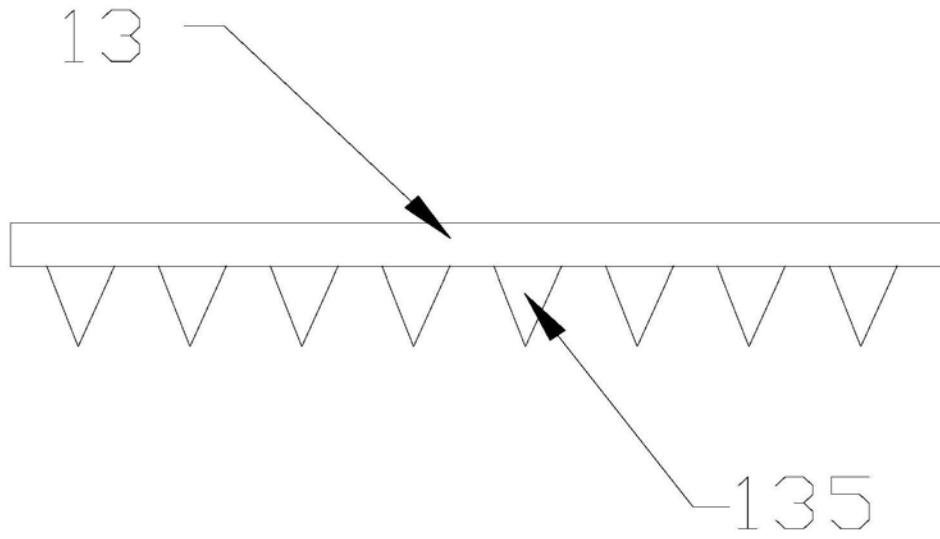


图8