



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202322535 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201120472234. 8

(22) 申请日 2011. 11. 24

(73) 专利权人 西安热工研究院有限公司

地址 710032 陕西省西安市兴庆路 136 号

(72) 发明人 王璟 毛进 杨宝红 王正江

许臻 姜琪 张江涛 叶治安

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

C02F 9/04 (2006. 01)

C02F 1/52 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

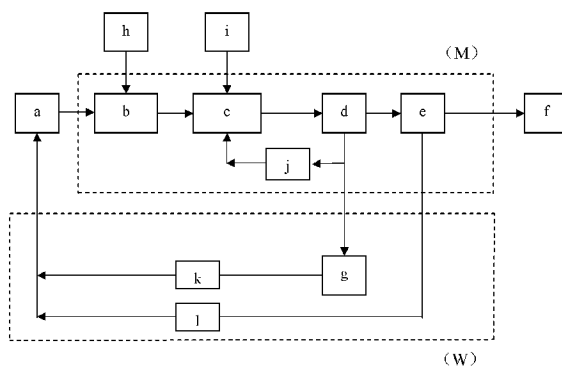
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种节水型澄清净化系统

(57) 摘要

一种节水型澄清净化系统,原水池待处理原水通过多段式管道混合器进行加药混合,旋流进入变孔径翼片絮凝反应器絮凝,再进入沉淀分离器进行固液分离,最后通过过滤器过滤,出水进入清水池储备待用;沉淀分离器分离泥渣通过积泥斗进行浓缩,浓缩后部分活性泥渣通过循环装置回流至絮凝反应器,剩余泥渣通过压滤机压滤,滤液回至原水池;过滤器反洗排水回至原水池。其混合、絮凝、沉淀、过滤步骤在一体式高效澄清净化器内完成,通过泥渣的浓缩循环回流降低了剩余泥渣含水率,将压滤装置滤液及过滤器反洗水回收至原水池,从而大大降低了澄清净化的外排水率,提高了系统的节水性能。与常规混凝澄清相比,本实用新型具有良好的节水性能。



1. 一种节水型澄清净化系统,其特征在于:包括原水池(a)、清水池(f)以及设置在原水池(a)与清水池(f)之间的由多段式管道混合器(b)、变孔径翼片絮凝反应器(c)、沉淀分离器(d)、过滤器(e)和泥渣回流装置(j)组成的一体式澄清净化器(M),及与一体式澄清净化器(M)相连通的污泥处置系统(W),其中原水池(a)、多段式管道混合器(b)、变孔径翼片絮凝反应器(c)、沉淀分离器(d)、过滤器(e)和清水池(f)依次相连,沉淀分离器(d)还通过泥渣回流装置(j)与变孔径翼片絮凝反应器(c)相连通,且多段式管道混合器(b)和变孔径翼片絮凝反应器(c)上还依次连接有一级加药系统(h)和二级加药系统(i),所述的污泥处置系统(W)包括与沉淀分离器(d)相连的压滤装置(g)和滤液回收装置(k)、与过滤器(e)相连的反洗水回收装置(1),其中滤液回收装置(k)和反洗水回收装置(1)的出口分别与原水池(a)相连。

2. 根据权利要求1所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的多段式管道混合器(b)包括设置在进水管(1)上的与一级加药系统(h)相连的絮凝剂、碱化剂及惰性晶种加药接口(4),在加药接口(4)后端安装有孔板(2)和列管(3);

所述的变孔径翼片絮凝反应器(c)包括内、外絮凝桶(7、8),内絮凝桶(7)下端设置有与多段式管道混合器(b)的进水管(1)相连的变孔径翼片絮凝反应器入口(6),外絮凝桶(8)顶部设置有与二级加药系统(i)相连通的助凝剂加药接口(5),且在内絮凝桶(7)内、内絮凝桶(7)与外絮凝桶(8)之间分别装填有内桶变孔径翼片絮凝板组件(9)和外桶变孔径翼片絮凝板组件(10),内、外絮凝桶(7、8)通过支架与沉淀分离器(d)连接,所述的沉淀分离器(d)包括设置在上部的斜板或斜管(11),设置在下部的积泥斗(19)及设置在底部的排泥口(20);过滤器(e)设置在沉淀分离器(d)的上方,自下而上依次由多孔板(12)、过滤装置(13)、轻质滤层(14)和拦截网(15)组成,轻质滤层下方设置有与空气擦洗罗茨风机(18)相连的穿孔布气管,在拦截网(15)上部的外侧设置有集水槽(16)和与清水池(f)相连的出水口(17),沉淀分离器(d)、过滤器(e)还分别通过排泥口(20)与压滤装置(g)、反洗水回收装置(1)相连;所述的泥渣回收装置(j)经管路 with 变孔径翼片絮凝反应器入口(6)相连,且在该管路上设置有活性泥渣循环泵(21)和泥渣密度/流量计(22)。

3. 根据权利要求2所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的沉淀分离器(d)下部积泥斗(19)上层设置有活性泥渣收集管,与活性泥渣循环泵(21)相连,活性泥渣循环泵(21)采用变频泵,排泥口(20)上安装有排泥阀门。

4. 根据权利要求2所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的多段式管道混合器(b)采用列管(3)与孔板(2)组合式,组合数量可调,列管(3)的管径和孔板(2)的孔径在横截面上由中心向外逐渐增大。

5. 根据权利要求2所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的内、外桶变孔径翼片絮凝板组件采用非等距开孔,开孔为圆孔或方孔,由中心向外侧孔径逐渐增大;变孔径翼片絮凝板组件上下均布置有扰流翼片(25),扰流翼片(25)在圆周上均布,翼片宽度为100~300mm。

6. 根据权利要求2所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的斜板或斜管(11)的倾角为 60° ,斜板间距为20~40mm,斜管内切圆径为30~60mm。

7. 根据权利要求2所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的轻质滤层(14)为聚苯乙烯或聚丙烯白球,其粒径为1.5~2.5mm;拦截网15采用孔径小于1.5mm的不锈钢

滤网或孔板。

8. 根据权利要求 2 所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的压滤装置(g)采用板框式压滤机或离心式脱水机。

9. 根据权利要求 2 所述的节水型澄清净化系统,其特征在于:所述的絮凝剂为 PAC、PFS 或 FeCl_3 ,碱化剂为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 或 NaOH ,助凝剂为 PAM,惰性晶种为 CaCO_3 或 CaSO_4 。

一种节水型澄清净化系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于给水和废水处理技术领域，涉及一种适用于各种水质的地表水、废水、中水、海水等的混凝澄清及软化处理的节水型澄清净化系统。

背景技术

[0002] 混凝澄清工艺是通过投加混凝剂与水体充分混合，利用混凝剂在水中电离后产生的与水中胶体颗粒电性相反的离子，通过电中和作用减薄胶体表面的双电层，降低 ζ 电位，消除静电排斥力，使胶体颗粒相互凝聚脱稳形成大颗粒矾花从水中沉淀去除，从而达到水质净化的目的。

[0003] 目前在水处理行业中普遍应用的混凝澄清处理工艺及设备为传统的反应沉淀池、机械加速澄清池、水力澄清池等，其反应时间长、上升流速低、占地面积大、机械设备日常维护管理复杂，投资以及运行费用高。常规混凝澄清工艺泥渣密度较低，含水率高，排泥带水量大，自用水率高。此外，常规混凝澄清工艺出水的后续过滤处理设备通常与澄清设备分离，造成工艺流程较长，占地面积较大。

[0004] 因此，降低混凝澄清净化工艺的自用水率，提出节水型的澄清净化工艺，提高混凝澄清设备的混合、反应效果是目前急需解决的问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是为了解决常规混凝澄清节水性能差，反应时间长、反应效果不好、设备分散、占地面积大等问题，提出了一种节水型澄清净化系统。本实用新型充分利用流体力学原理，在一体式澄清净化器内形成高效混合区、絮凝反应区、沉淀区及过滤区，通过对活性泥渣回流的精确控制，提高了絮凝反应的效果及泥渣的密度，使排放剩余泥渣含水率明显降低，同时对泥渣压滤装置的滤液及过滤器反洗排水进行回收，大大降低了系统的自用水率，显著提高了节水性能。

[0006] 为达到上述目的，本实用新型的装置包括：包括原水池、清水池以及设置在原水池与清水池之间的由多段式管道混合器、变孔径翼片絮凝反应器、沉淀分离器、过滤器和泥渣回流装置组成的一体式澄清净化器，及与一体式澄清净化器相连通的污泥处置系统，其中原水池、多段式管道混合器、变孔径翼片絮凝反应器、沉淀分离器、过滤器和清水池依次相连，沉淀分离器还通过泥渣回流装置与变孔径翼片絮凝反应器相连通，且多段式管道混合器和变孔径翼片絮凝反应器上还依次连接有一级加药系统和二级加药系统，所述的污泥处置系统包括与沉淀分离器相连的压滤装置和滤液回收装置、与过滤器相连的反洗水回收装置，其中滤液回收装置和反洗水回收装置的出口分别与原水池相连。

[0007] 所述的多段式管道混合器包括设置在进水管上的与一级加药系统相连的絮凝剂、碱化剂及惰性晶种加药接口，在加药接口后端安装有孔板和列管；

[0008] 所述的变孔径翼片絮凝反应器包括内、外絮凝桶，内絮凝桶下端设置有与多段式管道混合器的进水管相连的变孔径翼片絮凝反应器入口，外絮凝桶顶部设置有与二级加药

系统相连通的助凝剂加药接口,且在内絮凝桶内、内絮凝桶与外絮凝桶之间分别装填有内桶变孔径翼片絮凝板组件和外桶变孔径翼片絮凝板组件,内、外絮凝桶通过支架与沉淀分离器连接,所述的沉淀分离器包括设置在上部的斜板或斜管,设置在下部的积泥斗及设置在底部的排泥口;过滤器设置在沉淀分离器的上方,自下而上依次由多孔板、过滤装置、轻质滤层和拦截网组成,轻质滤层下方设置有与空气擦洗罗茨风机相连的穿孔布气管,在拦截网上部的外侧设置有集水槽和与清水池相连的出水口,沉淀分离器、过滤器还分别通过排泥口与压滤装置、反洗水回收装置相连;所述的泥渣回收装置经管路与变孔径翼片絮凝反应器入口相连,且在该管路上设置有活性泥渣循环泵和泥渣密度/流量计。

[0009] 所述的沉淀分离器下部积泥斗上层设置有活性泥渣收集管,与活性泥渣循环泵相连,活性泥渣循环泵采用变频泵,排泥口上安装有排泥阀门。

[0010] 所述的多段式管道混合器采用列管与孔板组合式,组合数量可调,列管的管径和孔板的孔径在横截面上由中心向外逐渐增大。

[0011] 所述的内、外桶变孔径翼片絮凝板组件采用非等距开孔,开孔为圆孔或方孔,由中心向外侧孔径逐渐增大;变孔径翼片絮凝板组件上下均布置有扰流翼片,扰流翼片在圆周上均布,翼片宽度为 100 ~ 300mm。

[0012] 所述的斜板或斜管的倾角为 60° ,斜板间距为 20 ~ 40mm,斜管内切圆径为 30 ~ 60mm。

[0013] 所述的轻质滤层为聚苯乙烯或聚丙烯白球,其粒径为 1.5 ~ 2.5mm;拦截网采用孔径小于 1.5mm 的不锈钢滤网或孔板。

[0014] 所述的压滤装置采用板框式压滤机或离心式脱水机。

[0015] 所述的絮凝剂为 PAC、PFS 或 FeCl_3 ,碱化剂为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 或 NaOH,助凝剂为 PAM,惰性晶种为 CaCO_3 或 CaSO_4 。

[0016] 本实用新型节水型澄清净化系统与传统系统相比具有良好的节水性能,通过将浓缩泥渣回流、将压滤装置滤液及过滤器反洗水回收,大大降低了系统的自用水率;本实用新型的自用水率降低到 1% 以下,药品消耗降低约 10% ~ 30%,絮凝反应时间降低约 60% ~ 70%,使总停留时间降低 50% 以上;与传统混凝澄清设备相比,其混合、反应效果好,所形成的矾花颗粒大、密度高,有利于快速沉淀,从而降低高效节水型澄清净化装置的水力停留时间,减少占地面积;且本实用新型内部无转动机械设备,大大降低了日常运行管理维护费用,降低了人工费;采用精确控制活性泥渣回流及晶种投加,可大大提高混凝和化学沉淀反应效果,提高出水水质。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型的结构框图;

[0018] 图 2 为本实用新型一体式澄清净化器的结构示意图;

[0019] 图 3 为本实用新型多段式管道混合器孔板 2 的结构示意图;

[0020] 图 4 为本实用新型多段式管道混合器列管 3 的结构示意图;

[0021] 图 5 为本实用新型内桶变孔径翼片絮凝板组件 9 的结构示意图;

[0022] 图 6 为本实用新型外桶变孔径翼片絮凝板组件 10 的结构示意图。

[0023] 图中 a- 原水池, b- 多段式管道混合器, c- 变孔径翼片絮凝反应器, d- 沉淀分离

器,e-过滤器,f-清水池,g-压滤装置,h-一级加药系统,i-二级加药系统,j-泥渣回流装置,k-滤液回收装置,l-反洗水回收装置,M-一体式澄清净化器,W-污泥处置系统;1-进水管,2-孔板,3-列管,4-絮凝剂、碱化剂及惰性晶种加药接口,5-助凝剂加药接口,6-变孔径翼片絮凝反应器入口,7-内絮凝桶,8-外絮凝桶,9-内桶变孔径翼片絮凝板组件,10-外桶变孔径翼片絮凝板组件,11-斜板或斜管,12-多孔板,13-滤头,14-轻质滤层,15-拦截网,16-集水槽,17-出水口,18-空气擦洗罗茨风机接口,19-积泥斗,20-排泥口,21-活性泥渣循环泵,22-泥渣密度/流量计,23-孔径,24-管径,25-扰流翼片。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本实用新型做进一步的说明。

[0025] 参见图1,本实用新型包括原水池a、清水池f以及设置在原水池a与清水池f之间的由多段式管道混合器b、变孔径翼片絮凝反应器c、沉淀分离器d、过滤器e和泥渣回流装置j组成的一体式澄清净化器M,及与一体式澄清净化器M相连通的污泥处置系统W,其中原水池a、多段式管道混合器b、变孔径翼片絮凝反应器c、沉淀分离器d、过滤器e和清水池f依次相连,沉淀分离器d还通过泥渣回流装置j与变孔径翼片絮凝反应器c相连通,且多段式管道混合器b和变孔径翼片絮凝反应器c上还依次连接有一级加药系统h和二级加药系统i,所述的污泥处置系统W包括与沉淀分离器d相连的采用板框式压滤机或离心式脱水机的压滤装置g和滤液回收装置k、与过滤器e相连的反洗水回收装置l,其中滤液回收装置k和反洗水回收装置l的出口分别与原水池a相连。

[0026] 参见图2,本实用新型的多段式管道混合器b包括设置在进水管1上的与一级加药系统h相连的絮凝剂、碱化剂及惰性晶种加药接口4,在加药接口4后端安装有孔板2和列管3;

[0027] 所述的变孔径翼片絮凝反应器c包括内、外絮凝桶7、8,内絮凝桶7下端设置有与多段式管道混合器b的进水管1相连的变孔径翼片絮凝反应器入口6,外絮凝桶8顶部设置有与二级加药系统i相连通的助凝剂加药接口5,且在内絮凝桶7内、内絮凝桶7与外絮凝桶8之间分别装填有内桶变孔径翼片絮凝板组件9和外桶变孔径翼片絮凝板组件10,内、外絮凝桶7、8通过支架与沉淀分离器d连接,所述的沉淀分离器d包括设置在上部的斜板或斜管11,设置在下部的积泥斗19及设置在底部的排泥口20;斜板或斜管11的倾角为 60° ,斜板间距为20~40mm,斜管内切圆径为30~60mm。过滤器e设置在沉淀分离器d的上方,自下而上依次由多孔板12、过滤装置13、轻质滤层14和拦截网15组成,轻质滤层14为聚苯乙烯或聚丙烯白球,其粒径为1.5~2.5mm;拦截网15采用孔径小于1.5mm的不锈钢滤网或孔板,轻质滤层下方设置有与空气擦洗罗茨风机18相连的穿孔布气管,在拦截网15上部的外侧设置有集水槽16和与清水池f相连的出水口17,沉淀分离器d、过滤器e还分别通过排泥口20与压滤装置g、反洗水回收装置l相连;所述的泥渣回收装置j经管路与变孔径翼片絮凝反应器入口6相连,且在该管路上设置有活性泥渣循环泵21和泥渣密度/流量计22。其中沉淀分离器d下部积泥斗19上层设置有活性泥渣收集管,与活性泥渣循环泵21相连,活性泥渣循环泵21采用变频泵,排泥口20上安装有排泥阀门。所述的絮凝剂为PAC、PFS或 FeCl_3 ,碱化剂为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 或NaOH,助凝剂为PAM,惰性晶种为 CaCO_3 或 CaSO_4 。

[0028] 参见图3,4,本实用新型多段式管道混合器b采用列管3与孔板2组合式,组合数

量可调,孔板 2 的孔径 23、列管 3 的管径 24 在横截面上由中心向外逐渐增大。

[0029] 参见图 5,6,内、外桶变孔径翼片絮凝板组件采用非等距开孔,开孔为圆孔或方孔,由中心向外侧孔径逐渐增大;变孔径翼片絮凝板组件上下均布置有扰流翼片 25,扰流翼片 25 在圆周上均布,翼片宽度为 100 ~ 300mm。

[0030] 本实用新型节水型澄清净化方法包括以下步骤:原水池 a 中待处理的原水经泵提升进入多段式管道混合器 b,在多段式管道混合器 b 中利用一级加药系统 h 加入化学药剂后在多段式管道混合器 b 中充分混合,旋流进入变孔径翼片絮凝反应器 c 进行絮凝反应,根据不同水质处理工艺需要,在变孔径絮凝反应器 c 处通过二级加药系统 i 加入化学药剂,再进入沉淀分离器 d 进行固液分离、泥渣浓缩,最后进入过滤器 e 过滤后进入清水池 f 待用;

[0031] 沉淀分离器 d 的部分浓缩活性泥渣通过泥渣回流装置 j 回至变孔径翼片絮凝反应器 c,剩余泥渣经过压滤装置 g 压滤,滤液通过滤液回收装置 k 回至原水池 a,过滤器 e 反洗排水通过反洗水回收装置 l 回至原水池 a,可以显著降低一体式澄清净化器 (M) 的外排水率,具有良好的节水性能。

[0032] 以下是本实用新型的实施例:

[0033] 某受污染的江水,水温 24.5 ~ 36.2℃,pH 为 7.4 ~ 7.8,浊度为 12.1 ~ 42.6NTU,悬浮物为 567.61 ~ 746.04mg/L,COD_{Cr} 为 22.1 ~ 31.3mg/L,水量为 25 ~ 30m³/h,选用聚合氯化铝为絮凝剂,聚丙烯酰胺为助凝剂。

[0034] 多段式管道混合器 b 由两组孔板 2 及两组列管 3 组成,管径 DN80。高效集成式净水器设备总高 6480mm,直径 2660mm。内絮凝桶 7 直径 770mm,外絮凝桶 8 直径 1630mm。轻质滤层 14 高度 300mm,过滤装置 13 缝隙宽度 1.2mm,拦截网 15 孔径 1.2mm。活性泥渣循环泵 21 采用变频控制,流量调整范围 1 ~ 4.5m³/h。

[0035] 待处理原水由原水池 a 经过泵提升至进水管 1 通过多段式管道混合器 b 进入变孔径翼片絮凝反应器入口 6,在多段式管道混合器 b 上设置有絮凝剂加药接口 4,在此投加聚合氯化铝,利用多段式管道混合器 b 产生的大量高比例高强度微涡旋,使药剂快速分散到水体的细部,有利于胶体脱稳反应的快速进行。在内絮凝桶 7 和外絮凝桶 8 构成的空间中填充了内桶变孔径翼片絮凝板组件 9 和外桶变孔径翼片絮凝板组件 10,水流通过组件产生微小涡旋促使絮凝和凝聚反应的充分进行。在外絮凝桶 8 和沉淀分离器 d 的桶壁之间构成了沉淀分离区,其间填充了斜管 11,提高了絮凝反应产生的矾花的沉淀分离效率。沉淀分离器 d 的上部布置了过滤器 e,包括多孔板 12、滤头 13、轻质滤层 14,拦截网 15,水流通过斜管 11 后,经过滤头 13 由轻质滤层 14 过滤,再由集水槽 16 收集,由出水口 17 送至清水池 f。沉淀分离器 d 的下方布置积泥斗 19,底部设置排泥口 20,剩余泥渣由排泥口 20 排至污泥处置系统 W。轻质滤层 14 经过长时间运行后积累较多泥渣,可以进行反洗,通过空气擦洗罗茨风机接口 18 向轻质滤层 14 鼓风进行空气擦洗,而后通过排泥口 20 快速排污,利用轻质滤层 14 上部的清水将洗下来的泥渣冲至斜管 11 区,经过沉淀去除,经过反洗后的轻质滤层 14 继续投入运行。

[0036] 在积泥斗 19 上部设置活性泥渣收集管,与活性泥渣循环泵 21 相连,由活性泥渣循环泵 21 将活性泥渣送至变孔径翼片絮凝反应器入口 6,在活性泥渣循环泵 21 出口设置泥渣密度 / 流量计 22,可以精确控制循环泥渣量,为絮凝过程提供反应核心。

[0037] 剩余泥渣排至污泥处置系统 W,经过压滤装置 g 处理,其滤液经滤液回收装置 k 回

收至原水池 a,过滤器 e 的反洗排水经反洗水回收装置 1 回收至原水池 a,从而显著提高了系统的节水性能。

[0038] 实施效果 :本实用新型的澄清净化自用水率大大降低,约为 0.8%。一体式高效澄清净化器总停留时间 38min,较常规设备缩短 50%以上 ;出水浊度 2.23 ~ 3.09NTU,去除率 90%左右 ;有机物含量 (以 COD_{Cr} 表示)去除率在 20%左右 ;絮凝剂投加量 20mg/L,较常规絮凝剂投加量减少 30%。

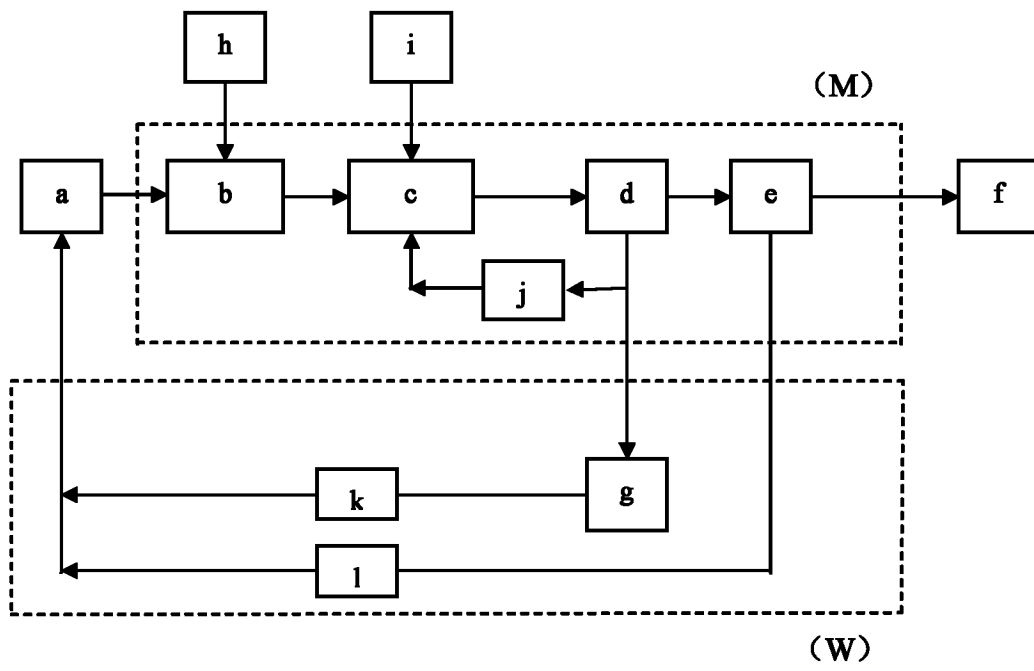


图 1

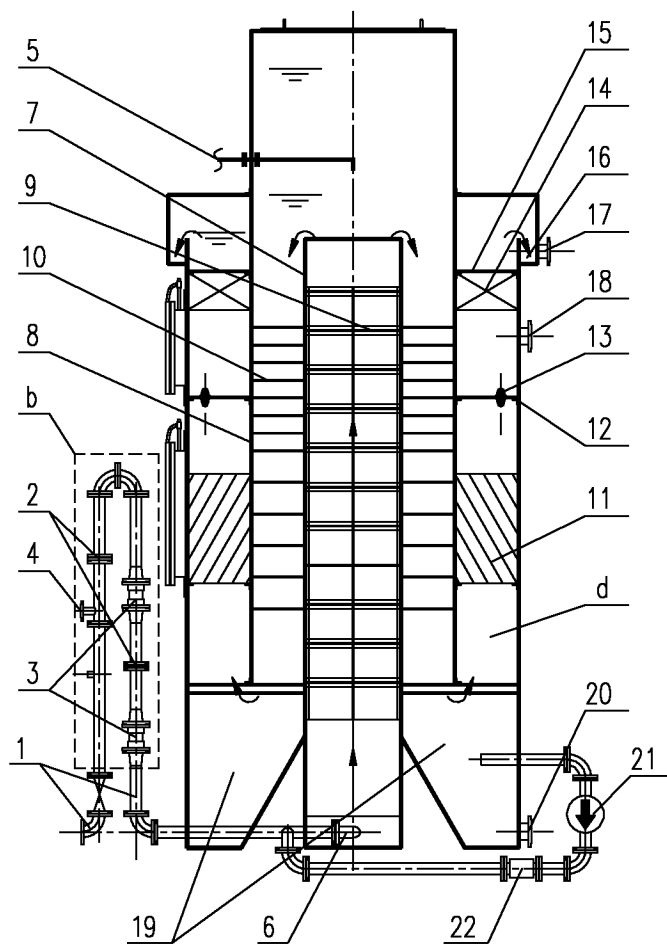


图 2

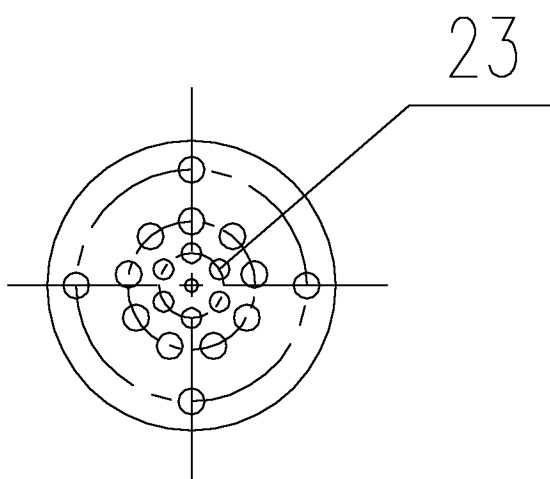


图 3

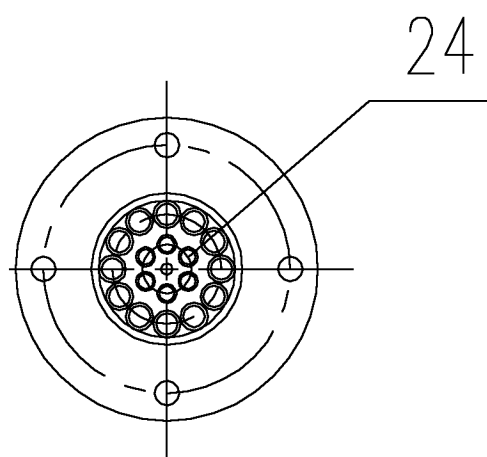


图 4

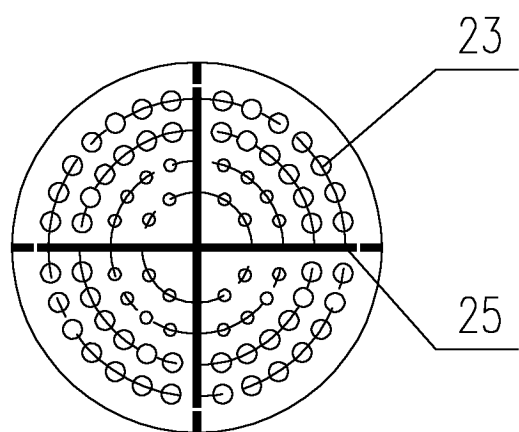


图 5

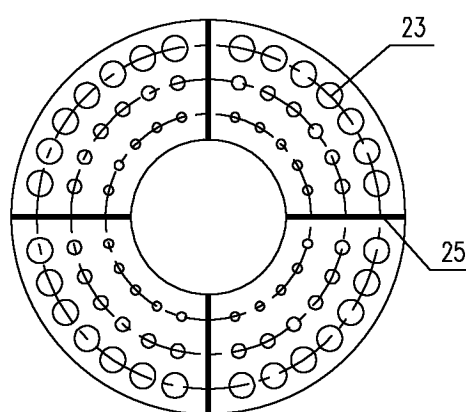


图 6