(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208413999 U
(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201820765747.X

(22)申请日 2018.05.22

(73)专利权人 北京翰祺环境技术有限公司
地址 100084 北京市海淀区农大南路1号院9号楼3层301-3008室

(72)发明人 王晓阳 盛雪芹 谢晓朋 黄士永 刘灿波

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293
代理人 于振强

(51)Int.Cl.
C02F 5/02(2006.01)
C02F 5/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

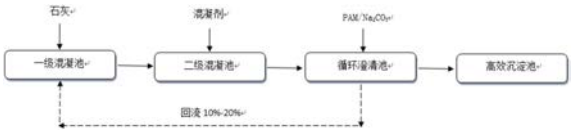
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种适用于高硬度废水除硬的装置

(57)摘要

本实用新型提供一种适用于高硬度废水除硬的装置，其解决了现有废水硬度处理装置的硬度处理效果不理想的技术问题，其设有循环澄清池、高效沉淀池，还设有一级混凝池、二级混凝池，所述一级混凝池、二级混凝池、循环澄清池和高效沉淀池依次连接，所述循环澄清池还与所述一级混凝池连通。本实用新型可广泛应用于污水处理领域。



CN 208413999 U

1.一种适用于高硬度废水除硬的装置，其设有循环澄清池、高效沉淀池，其特征是，还设有一级混凝池、二级混凝池，所述一级混凝池、二级混凝池、循环澄清池和高效沉淀池依次连接，所述循环澄清池还与所述一级混凝池连通。

2.根据权利要求1所述的适用于高硬度废水除硬的装置，其特征在于，所述循环澄清池设有依次连通的进水区、第一絮凝区、沉淀区和澄清区，所述进水区连接有进水管路，所述澄清区连接有出水管路，所述进水管路与所述二级混凝池的出水管路连通，所述进水管路设有药剂进入管路；所述澄清区顶部设刮渣机、浮渣收集斗，所述沉淀区底部设有刮泥机、集泥斗，所述浮渣收集斗、集泥斗分别通过管路连通有污泥池。

3.根据权利要求2所述的适用于高硬度废水除硬的装置，其特征在于，所述高效沉淀池设有依次连通的第一混凝区、第二混凝区、第二絮凝区和沉淀-浓缩区，所述第二混凝区通过管道与所述第二絮凝区连通，所述第二絮凝区通过推流墙与所述沉淀-浓缩区连通；所述沉淀-浓缩区通过污泥回流管道与所述第二絮凝区连通，所述第二絮凝区设有导流筒，所述沉淀-浓缩区上方有斜管沉淀区，所述沉淀-浓缩区底部设有浓缩刮泥机、集泥斗，所述集泥斗通过管道与所述第二絮凝区连通，所述斜管沉淀区连通有集水槽，所述集水槽连接有出水管。

一种适用于高硬度废水除硬的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水处理装置，特别是涉及一种适用于高硬度废水除硬的装置。

背景技术

[0002] 硬度作为一项重要的水质指标在饮用水和工业用水中受到了广泛关注。硬度过高会引起市政用水及工业用水过程中的诸多问题，甚至人体的肾炎病也被认为与水中的硬度过高有关，所以高硬度水除硬是十分有必要的。在废水处理领域里当废水中的硬度超过1000mg/l(以碳酸钙计)时，此种高硬度废水很难通过单级处理达到所要的除硬效果，所以通常设置两级除硬，一般在第一级除硬过程会产生大量的碳酸钙沉淀。高效沉淀池水力负荷高，池面积较小，如果采用高效沉淀池处理高硬度污水，将无法承受过高的碳酸钙固体沉淀量。所以一级除硬不适合采用高效沉淀池。

[0003] 例如，当单级污水去除的硬度超过1000mg/l(以碳酸钙计)时，此时高效沉淀池运行会存在以下问题：(1)硬度过大导致加药量大；(2)絮凝区污泥浓度过大，难以实现很好的内部循环；(3)容易在推流区形成污泥堆积、板结；(4)斜管上有结块。

[0004] 而采用传统机械加速沉淀池作为一级除硬，因为机加池的池面积大，能够承受很高的固体沉淀量，但是机加池本身存在水力负荷低，占地面积大，出水悬浮物浓度较高的问题。

[0005] 中国专利201520818026.7，公开了一种适用于高浊度污水处理的循环澄清池，该循环澄清池主要由原水进水管路、试剂注入管路、导流筒、循环孔、出水管路、刮渣机、刮泥机、集泥斗、剩余污泥排泥管路及浮渣收集斗组成。通过上部锥形、下部圆柱形、且底部设间距相等的循环孔的导流筒的水力循环作用，实现悬浮物的高效絮凝。该循环澄清池的优点为：占地面积少，上升流速高，对高浊度污水的处理效果好。

[0006] 但是，当处理的废水硬度过大时，循环澄清池、高效沉淀池的简单结合并不能达到理想的除硬效果，还是会存在以下问题：(1)循环澄清池、高效沉淀池的加药量不好控制；(2)循环澄清池去除的硬度不够多时，会导致高效沉淀池运行存在问题；(3)当循环澄清池所处理的硬度负荷太大时，会影响上升流速，降低处理速率。

发明内容

[0007] 本实用新型针对现有废水硬度处理装置的硬度处理效果不理想的技术问题，提供一种硬度处理效果理想的适用于高硬度废水除硬的装置。

[0008] 为此，本实用新型提供一种适用于高硬度废水除硬的装置，其设有循环澄清池、高效沉淀池，还设有一级混凝池、二级混凝池，一级混凝池、二级混凝池、循环澄清池和高效沉淀池依次连接，循环澄清池还与一级混凝池连通。

[0009] 优选地，循环澄清池设有依次连通的进水区、第一絮凝区、沉淀区和澄清区，进水区连接有进水管路，澄清区连接有出水管路，进水管路与二级混凝池的出水管路连通，进水

管路设有药剂进入管路;澄清区顶部设刮渣机、浮渣收集斗,沉淀区底部设有刮泥机、集泥斗,浮渣收集斗、集泥斗分别通过管路连通有污泥池。

[0010] 优选地,高效沉淀池设有依次连通的第一混凝区、第二混凝区、第二絮凝区和沉淀-浓缩区,第二混凝区通过管道与第二絮凝区连通,第二絮凝区通过推流墙与沉淀-浓缩区连通;沉淀-浓缩区通过污泥回流管道与第二絮凝区连通,第二絮凝区设有导流筒,沉淀-浓缩区上方有斜管沉淀区,沉淀-浓缩区底部设有浓缩刮泥机、集泥斗,集泥斗通过管道与第二絮凝区连通,斜管沉淀区连通有集水槽,集水槽连接有出水管。

[0011] 本实用新型同时提供一种适用于高硬度废水除硬的方法,包括以下步骤:

[0012] (1)首先,污水依次通过一级混凝池、二级混凝池和循环澄清池,进行初沉处理,去除污水大部分的硬度,大部分的硬度指暂时硬度以及部分永久硬度;

[0013] (2)然后,经初沉处理的污水经由混凝、絮凝和沉淀-浓缩为一体的高效沉淀池,进行二次澄清处理,去除污水的永久硬度。

[0014] 优选地,步骤(1)中,循环澄清池内部进行内循环;循环澄清池外部将部分污泥循环至一级混凝池,循环量为进水量的10～20%。

[0015] 优选地,步骤(2)中,絮凝区进行内循环,高效沉淀池的沉淀-浓缩区将部分污泥回流至高效沉淀池的絮凝区,回流进水量的为3～6%。

[0016] 优选地,混凝区有两个,分别是第一混凝区、第二混凝区。

[0017] 优选地,步骤(1)中,一级混凝池投加石灰,二级混凝池投加铝盐或者铁盐的混凝剂,循环澄清池投加聚丙烯酰胺的絮凝剂和碳酸钠。

[0018] 优选地,第一混凝区中投加铝盐或者铁盐的混凝剂,第二混凝区投加碳酸钠,絮凝区投加聚丙烯酰胺的絮凝剂。

[0019] 优选地,第二混凝区碳酸钠的投加量不超过1272mg/l。

[0020] 本实用新型的有益效果是:首先通过一级混凝池、二级混凝池、循环澄清池对污水进行初沉处理,去除污水大部分的硬度,主要是去除暂时硬度以及部分永久硬度;然后由混凝、絮凝、斜管分离为一体的高效沉淀池二次澄清处理,再次对污水里永久硬度进行去除。经初沉处理和二次澄清处理后,确保出水硬度达标。此组合方法对高硬、高浊、高悬浮物的污水处理效果好,尤其对高硬度废水里的硬度有非常好的去除效果,且该组合具有抗冲击负荷性能强、系统稳定性高,工艺调整灵活、运行成本低的优点。

附图说明

[0021] 图1是本实用新型方法流程图;

[0022] 图2是循环澄清池的结构示意图;

[0023] 图3是高效沉淀池的结构示意图。

[0024] 图中符号说明

[0025] 1.进水管路;2.药剂注入管路;3.第一导流筒;4.循环孔;5.搅拌器;6.刮渣机;7.浮渣收集斗;8.浮渣清除管路;9.刮泥机;10.集泥斗;11.剩余污泥排泥管;12.污泥池;13.出水管路;14.进水管;15.混凝剂投加管;16.混凝剂搅拌器;17.碳酸钠投加管;18.碳酸钠搅拌器;19.絮凝剂投加环;20.絮凝搅拌器;21.斜管沉淀区;22.底部管道;23.污泥回流管道;24.集泥斗;25.集水槽;26.浓缩刮泥机;27.出水管;28.第二导流筒;29.推流墙;A.进水

区;B.絮凝区;C.澄清区;D.沉淀区;E.混凝剂投加区;F.碳酸钠投加区;G.絮凝区;H.沉淀-浓缩区。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例对本实用新型做进一步描述。

[0027] 如图1所示,本实施例的组合池由依次连接的混凝池、循环澄清池和高效沉淀池组成。混凝池包括一级混凝池、二级混凝池,循环澄清池的出水还与一级混凝池的进水相连,将部分污泥循环至一级混凝池,形成外循环,循环量为进水量的10-20%。

[0028] 如图2所示,循环澄清池由进水管路1、药剂注入管路2、第一导流筒3、循环孔4、出水管路13、刮渣机6、刮泥机9、集泥斗10、剩余污泥排泥管路11及浮渣收集斗7组成。

[0029] 循环澄清池中心设与进水管路1相连接的进水区A,进水管路1设药剂注入管路2。进水区A与能够形成内部循环的第一导流筒3连通,第一导流筒3内设搅拌器5,两侧设导流板,底部开间距相等的循环孔4。第一导流筒3的周边底部区域为沉淀区D,第一导流筒3的周边上部区域为澄清区C,澄清区C与出水管路13连通。沉淀区D底面斜坡设周边传动的刮泥机9,刮泥机9变频控制,沉淀区D底部为集泥斗10,集泥斗10通过剩余污泥排泥管路11连通污泥池12。循环澄清池顶部设刮渣机6、浮渣收集斗7,浮渣收集斗7通过浮渣清除管路8与污泥池12连通。

[0030] 如图3所示,高效沉淀池分为五个部分:混凝剂投加区E、碳酸钠投加区F、絮凝区G、沉淀-浓缩区H,五部分依次相互连通。碳酸钠投加区F通过底部管道22与絮凝区G的第二导流筒28连通,沉淀-浓缩区H通过污泥回流管道23与絮凝区G连通,形成循环。

[0031] 混凝剂投加区E与进水管14连通,进水管14与循环澄清池的出水管路13连通。混凝剂投加区E设有混凝剂投加管15、混凝剂搅拌器16,碳酸钠投加区F设有碳酸钠投加管17、碳酸钠搅拌器18。絮凝区G设有能够形成内部循环的第二导流筒28、絮凝剂投加环19,第二导流筒28内有絮凝搅拌器20。碳酸钠投加区F通过底部管道22与第二导流筒28连通。絮凝区G通过推流墙29与沉淀-浓缩区H连通。沉淀-浓缩区H上方有斜管沉淀区21,底部设有浓缩刮泥机26、集泥斗24,集泥斗24通过污泥回流管道23与絮凝区G的第二导流筒28连通,将部分污泥回流至絮凝区G,回流率为4-8%。斜管沉淀区21与集水槽25连通,集水槽25连接有出水管27。

[0032] 此组合方法对废水水硬度去除分为初沉处理和二次澄清处理两个步骤。首先,通过一级混凝池、二级混凝池、循环澄清池对污水进行初沉处理,去除污水大部分的硬度,主要是去除暂时硬度以及部分永久硬度;然后,由混凝、絮凝、斜管分离为一体的高效沉淀池对污水进行二次澄清处理,再次对污水里的永久硬度进行去除。经初沉处理、二次澄清处理,可确保出水硬度达标。

[0033] 下面对使用该组合池除硬的两步方法做进一步说明:

[0034] 1)初沉处理:一级混凝池中加入石灰,污水通过一级混凝池时,污水中的暂时硬度与石灰反应生成$CaCO_3$沉淀,随着水流$CaCO_3$沉淀流到二级混凝池;二级混凝池中加入铝盐或者铁盐的混凝剂,有利水中形成更多的细小矾花,然后污水再进入到循环澄清池;污水从进水区A的进水管路1进入循环澄清池,通过药剂注入管路2加入絮凝剂聚丙烯酰胺和碳酸钠,污水中的永久硬度与碳酸钠发生反应,形成$CaCO_3$沉淀,污水进入循环澄清池的第一导流筒

3内，在搅拌器5的搅拌作用及第一导流筒3的水力循环作用下，实现悬浮物、矾花的高效絮凝。污水和絮凝剂在第一导流筒3的循环过程中，在第一导流筒3上部的絮凝区B(锥形部分)形成成熟的絮体，成熟的絮体从第一导流筒3上端外翻至沉淀区D，在沉淀区D沿循环澄清池的池底沉淀下来，在刮泥机9的作用下进入集泥斗10，并通过剩余污泥排泥管路11进入污泥池12；循环澄清池运行时，开启刮渣机6，刮除池面的浮渣，浮渣进入浮渣收集斗7，并通过浮渣清除管路8进入污泥池12中；处理后的污水在循环澄清池的上端通过澄清区C的出水管路13进入到高效沉淀池。

[0035] 循环澄清池自身内部设有的第一导流筒3形成内循环，污泥池12与一级混凝池连通形成外循环，将部分污泥循环至前一级混凝池，循环量为进水量的10-20％。

[0036] 2)二次澄清处理：污水从进水管14进入混凝剂投加区E，铝盐或者铁盐的混凝剂从投加管15投加，经混凝剂搅拌器16快速搅拌3-5min，然后污水进入碳酸钠投加区F，碳酸钠从投加管17投加，经碳酸钠搅拌器18快速搅拌10-15min后，废水中的Ca^{2+}、CO_3^{2-}形成生成$CaCO_3$沉淀，去除水中的永久硬度。污水通过碳酸钠投加区F的底部管道22进入絮凝区G的第二导流筒28，通过絮凝剂投加管19投加絮凝剂聚丙烯酰胺溶液，经絮凝搅拌器20慢速搅拌10-12min后，使得所形成的矾花沉淀顺速聚集变大，然后通过推流墙29进入沉淀-污泥浓缩区H，经斜管沉淀区21，清水收集至集水槽25后由出水管27排出；浓缩刮泥机26将沉淀在池底的污泥浓缩刮至集泥斗24中，通过污泥回流管道23回流4-8％的污泥至絮凝区G的底部，保证第二导流筒28内污泥浓度，有利于污水中大矾花的形成，提高药剂利用率，减少药剂投加量。

[0037] 实施例1(对比初沉处理时回流10％-20％)

[0038] 安徽某化工厂二沉池出水水质如下：(硬度、碱度均已碳酸钙计)

[0039]

项目	总硬度	总碱度	Ca2+	Mg2+
进水（mg/l）	1260	270	364	86.4
出水（mg/l）	100	--	--	--

[0040] 石灰投加量相同，200mg/l，加入碳酸钠量也相同为461mg/l

[0041] 回流比不同值时初沉出水硬度(以碳酸钙计)对比：

[0042]

回流比（％）	0	5	10	15	20	25	30	35
硬度（mg/l）	625	597	569	565	563	560	561	560
SS(mg/l)	30.2	25	19	16	18	25	26	28

[0043] 结论：

[0044] 1.对比得出不回流出水效果明显比有回流的效果差；

[0045] 2.在回流比在10％以上时出水效果基本变化不大了，当超过25％时出水硬度基本不变，考虑到经济问题可以将回流比设置到10％-20％，可以根据实际水质来确定回流比。

[0046] 3.没有设置回流时，出水SS明显比设置回流的大，且当回流设置在10%-20%时效果最佳。

[0047] 当不设置回流时，想要达到上表回流数值效果时所需要的石灰用量和碳酸钠用量如下表：

[0048]

回流比（mg/l）	5	10	15	20	25	30	35
石灰（mg/l）	241	243	245	239	246	247	251
碳酸钠（mg/l）	512	503	508	509	510	512	516

[0049] 当设置回流比10-20%时，石灰药投加量能够减少20%左右，碳酸钠投加量能够减少10%左右。

[0050] 实施例2

[0051] 某污水处理厂水质如下表(硬度、碱度均以碳酸钙计)：

[0052]

项目	总硬度	总碱度	Ca2+	Mg2+	SS
进水（mg/l）	2000	273	571	139	203
出水（mg/l）	150	--	--	--	10

[0053] 污水通过本实用新型的中试设备进行除硬处理，通过对初沉处理和二次澄清处理设置不同的加药量进行对比，具体处理方案见下表：

[0054] 中试设备进行除硬处理具体对应的加药量见下表：

[0055]

项目	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4	方案 5
石灰（g/L）	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
碳酸钠（g/L）	1.045	0.845	0.645	0.445	0.345
碳酸钠（g/L）	0.636	0.836	1.036	1.236	1.336

[0056] 处理后最终出水数据见下表(mg/L)：

[0057]

项目	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4	方案 5
总硬度	135	136	143	145	156
SS	8.6	7.6	8.2	12.3	18.7

[0058] 方案1、2、3均是合格的，当二次澄清处理加入的碳酸钠的加药量超过1272mg/l时，高效沉淀不能够达到预期的去除效果，出水总硬度更偏离合格指标；在中试过程中运行方

案4、5时，由于在二次澄清处理的高效沉淀池加入碳酸钠的药量过大，导致絮凝区的污泥浓度过大，高效沉淀池不能很好的进行内部循环，影响了除硬的效果，且出水SS也偏高。本实用新型的循环澄清池沉淀区面积比较大，沉淀时间可以更长，使得形成的碳酸钙沉淀与水更好地分离；循环澄清池内部没有设置斜管分离装置，不会形成斜管结垢而影响出水。利用本实用新型中的初沉处理中的循环澄清池打破高密度沉淀池自身特点的限制。通过本实用新型的初沉处理和二次澄清处理，污水中的暂时硬度和永久硬度得到了很好的去除，最终使得出水硬度达标。

[0059] 本实用新型具体有如下特点：

[0060] (1)能够接受处理去除污水硬度超过1000mg/l(以碳酸钙计)及以上更高硬度难处理的污水；

[0061] (2)将高硬度废水除硬分步处理，分为初沉处理和二次澄清处理；先通过循环澄清池去除大部分的硬度，主要是去除暂时硬度以及部分的永久硬度，降低后面高效沉淀的处理负荷，确保后端高效沉淀池的正常运行；

[0062] (3)循环澄清池的沉淀区面积比较大，能够更好地沉淀，且没有设置斜管区，不会造成结块、堵塞，打破了高效沉淀由于自身特点限制所接受的处理硬度极限值；

[0063] (4)高效沉淀池的一体化沉淀浓缩和污泥回流，使污泥结构致密，不需要独立的污泥浓缩池，既减少了占地面积，又节约了能源；

[0064] (5)循环澄清池与高效沉淀池均设置有内外循环，保持了较高浓度的絮体，既提高了药剂利用率，减少了药剂投加量，也改善了出水水质与污泥结构。

[0065] 本实用新型对高硬、高浊、高悬浮物的污水处理效果好，尤其对高硬度污水里的硬度有非常好的去除效果，且该组合具有抗冲击负荷性能强、系统稳定性高，工艺调整灵活、运行成本低的优点。

[0066] 惟以上者，仅为本实用新型的具体实施例而已，当不能以此限定本实用新型实施的范围，故其等同组件的置换，或依本实用新型专利保护范围所作的等同变化与修改，皆应仍属本实用新型权利要求书涵盖之范畴。

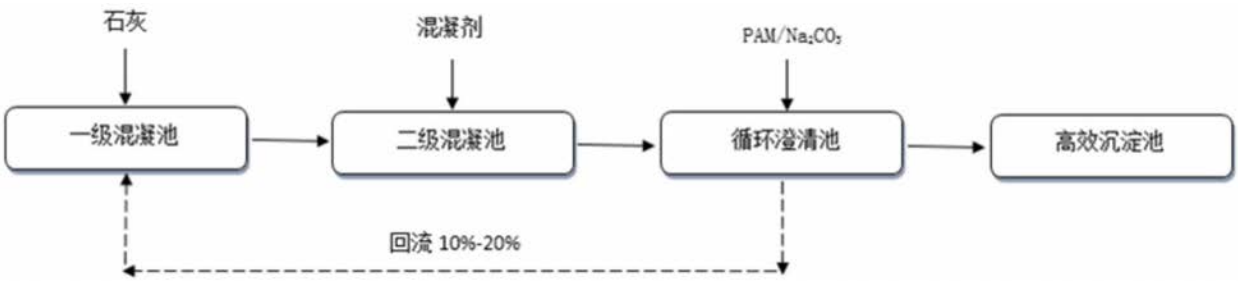

石灰
混凝剂
PAM/Na_2CO_3
一级混凝池
二级混凝池
循环澄清池
高效沉淀池
回流 10%-20%

图1

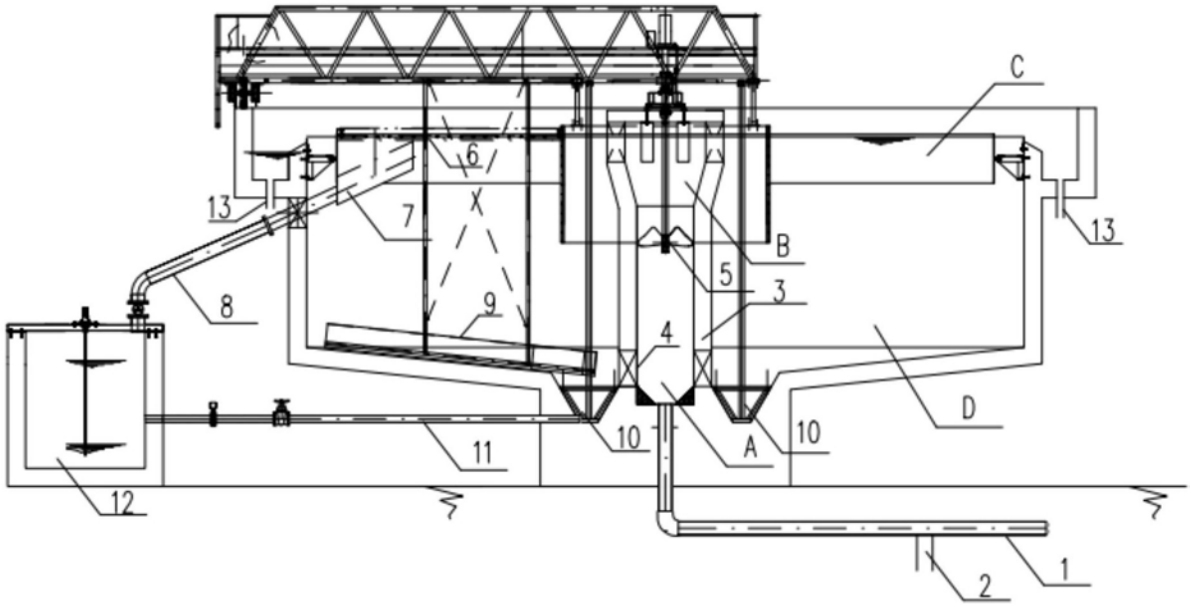

C
6
13
7
X
B
5
3
8
9
4
D
10
A
10
11
12
2
1

图2

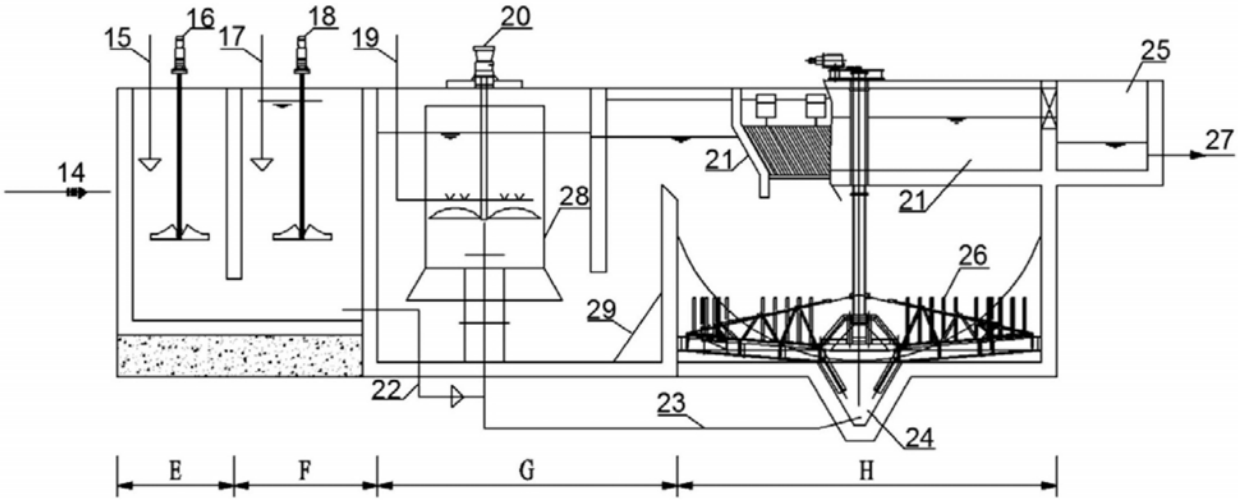

15
16
17
18
19
20
25
27
14
21
21
28
26
29
22
23
24
E
F
G
H

图3