



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211620175 U

(45)授权公告日 2020.10.02

(21)申请号 201922371267.2

(22)申请日 2019.12.26

(73)专利权人 大连交通大学

地址 116000 辽宁省大连市沙河口区黄河路794号

(72)发明人 许芝 魏满奇 姜慧 费洪剑 邹之本

(74)专利代理机构 大连优路智权专利代理事务所(普通合伙) 21249

代理人 尤理

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

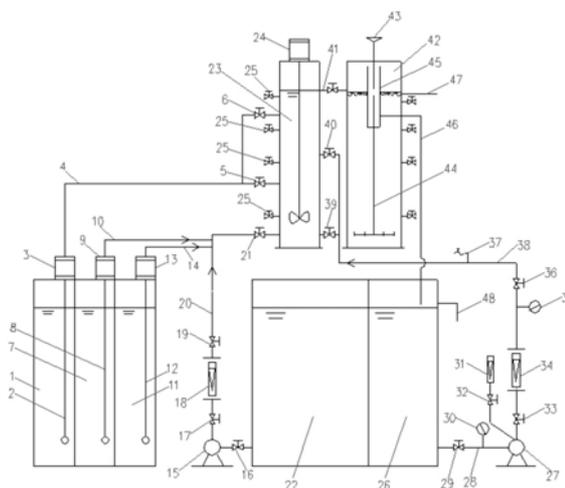
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

混凝气浮实验系统

(57)摘要

本实用新型涉及环境工程水处理技术领域,具体公开了一种混凝气浮实验系统,包括加药混合系统、溶气气浮系统、混凝气浮反应系统和固液分离系统,加药混合系统包括PAM药箱、PAM计量泵、PAM加药管、PAC药箱、PAC计量泵、PAC加药管、酸碱药箱、酸碱计量泵、酸碱加药管、污水箱、污水进入管、污水泵和污水管,溶气气浮系统包括清水箱、进水管、溶气泵、出溶气水管、气体流量计和气体控制阀,混凝气浮反应系统包括混凝反应柱、可调节搅拌器和连接管,固液分离系统包括固液分离柱、水位调节阀、清水收集箱、清水收集管、浮渣排出管和清水排出管。本实用新型克服了占地面积大、能耗高、管理复杂、填料堵塞和损失水量大等问题。



1. 一种混凝气浮实验系统,其特征在于,包括加药混合系统、溶气气浮系统、混凝气浮反应系统和固液分离系统;

所述加药混合系统包括PAM药箱(1)、PAM计量泵(3)、PAM加药管(4)、PAC药箱(7)、PAC计量泵(9)、PAC加药管(10)、酸碱药箱(11)、酸碱计量泵(13)、酸碱加药管(14)、污水箱(22)、污水进入管(16)、污水泵(15)和污水管(20),所述PAM药箱通过所述PAM计量泵(3)及PAM加药管(4)与所述混凝气浮反应系统连接,所述污水泵(15)的进水口通过所述污水进入管(16)与所述污水箱(22)连接,所述污水泵(15)的出水口通过所述污水管(20)与所述混凝气浮反应系统连接,所述PAC药箱(7)通过所述PAC计量泵及PAC加药管(10)与所述污水管(20)连接,所述酸碱药箱(11)通过所述酸碱计量泵(13)及酸碱加药管(14)与所述污水管(20)连接;

所述溶气气浮系统包括清水箱(26)、进水管(28)、溶气泵(27)、出溶气水管(38)、气体流量计(31)和气体控制阀(32),所述溶气泵(27)的进水口通过进水管(28)与所述清水箱(26)连接,所述溶气泵(27)的进气口通过管路与所述气体流量计(31)连接,所述气体控制阀(32)设在所述溶气泵(27)与所述气体流量计(31)之间的管路上,所述溶气泵(27)的出水口通过所述出溶气水管(38)与所述混凝气浮反应系统连接;

所述混凝气浮反应系统包括混凝反应柱(23)、可调节搅拌器(24)和连接管(41),所述可调节搅拌器(24)设在所述混凝反应柱(23)上,所述可调节搅拌器(24)的搅拌部分位于所述混凝反应柱(23)的内部,所述混凝反应柱(23)通过所述连接管(41)与所述固液分离系统连接;

所述固液分离系统包括固液分离柱(42)、水位调节阀(43)、清水收集箱(45)、清水收集管(44)、浮渣排出管(47)和清水排出管(46),所述水位调节阀(43)设在所述固液分离柱(42)的上端,所述清水收集箱(45)和清水收集管(44)均设在所述固液分离柱(42)的内部,所述清水收集管(44)的下端位于所述固液分离柱(42)的下部,所述清水收集管(44)的上端与所述清水收集箱(45)的下端连接,所述浮渣排出管(47)与所述固液分离柱(42)上部的侧壁连接,所述清水收集箱(45)通过所述清水排出管(46)与所述清水箱(26)连接。

2. 根据权利要求1所述的混凝气浮实验系统,其特征在于,所述PAM计量泵(3)的进水口连接有PAM进药管(2),所述PAC计量泵(9)的进水口连接有PAC进药管(8),所述酸碱计量泵(13)的进水口连接有酸碱进药管(12)。

3. 根据权利要求1所述的混凝气浮实验系统,其特征在于,所述PAM加药管(4)通过两个支管与所述混凝反应柱(23)连接,两个支管上分别设有PAM加药入口第一调节阀(5)和PAM加药入口第二调节阀(6)。

4. 根据权利要求1所述的混凝气浮实验系统,其特征在于,所述污水进入管(16)上设有调节阀,所述污水管(20)上依次设有污水出口调节阀(17)、污水流量计(18)、污水出水管调节阀(19)和污水管上调节阀(21)。

5. 根据权利要求1所述的混凝气浮实验系统,其特征在于,所述进水管(28)上设有进水控制阀(29)和真空表(30),所述出溶气水管(38)上依次设有水量调节阀(33)、溶气水流量计(34)、压力表(35)、水流调节阀(36)和溶气水取样阀(37)。

6. 根据权利要求1所述的混凝气浮实验系统,其特征在于,所述出溶气水管(38)通过两个支管与所述混凝反应柱(23)连接,两个支管上分别设有溶气水入口第一调节阀(39)和溶

气水入口第二调节阀(40)。

7.根据权利要求1所述的凝气浮实验系统,其特征在于,所述清水箱(26)的上部设有清水箱溢流管(48)。

8.根据权利要求1所述的凝气浮实验系统,其特征在于,所述凝反应柱(23)的侧壁设有多个高度不同的取样阀(25)。

9.根据权利要求1所述的凝气浮实验系统,其特征在于,所述固液分离柱(42)的侧壁设有多个高度不同的取样阀。

混凝气浮实验系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及环境工程水处理技术领域,尤其涉及一种混凝气浮实验系统。

背景技术

[0002] 随着经济的迅速发展,废水的超标排放导致的大面积水污染现象已经造成了生态环境的严重恶化,成为了制约社会发展的重要因素。为此,国家加强了对水环境的保护,同时严格规定污水排放标准。

[0003] 对于中小水量的市政或工业水的深度处理,如中小城镇污水、石油、化工、造纸、皮革、印染、食品、淀粉的工业废水或工业园区污水等,新建水处理设施或升级改造的建设周期较长,影响项目建设或工业主体正常运行,而且在建设面积上比较紧张。

[0004] 对于景观河道水的处理,例如人工湿地、膜分离、混凝过滤和气浮等技术,然而,这些技术在保证处理效果的同时,占地面积大,能耗高,管理复杂,填料堵塞,损失水量大等缺点不能完全避免。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种混凝气浮实验系统,以克服现有技术中的污水处理装置占地面积大、能耗高、管理复杂、填料堵塞和损失水量大等问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种混凝气浮实验系统,包括加药混合系统、溶气气浮系统、混凝气浮反应系统和固液分离系统;

[0007] 所述加药混合系统包括PAM药箱、PAM计量泵、PAM加药管、PAC药箱、PAC计量泵、PAC加药管、酸碱药箱、酸碱计量泵、酸碱加药管、污水箱、污水进入管、污水泵和污水管,所述PAM药箱通过所述PAM计量泵及PAM加药管与所述混凝气浮反应系统连接,所述污水泵的进水口通过所述污水进入管与所述污水箱连接,所述污水泵的出水口通过所述污水管与所述混凝气浮反应系统连接,所述PAC药箱通过所述PAC计量泵及PAC加药管与所述污水管连接,所述酸碱药箱通过所述酸碱计量泵及酸碱加药管与所述污水管连接;

[0008] 所述溶气气浮系统包括清水箱、进水管、溶气泵、出溶气水管、气体流量计和气体控制阀,所述溶气泵的进水口通过进水管与所述清水箱连接,所述溶气泵的进气口通过管路与所述气体流量计连接,所述气体控制阀设在所述溶气泵与所述气体流量计之间的管路上,所述溶气泵的出水口通过所述出溶气水管与所述混凝气浮反应系统连接;

[0009] 所述混凝气浮反应系统包括混凝反应柱、可调节搅拌器和连接管,所述可调节搅拌器设在所述混凝反应柱上,所述可调节搅拌器的搅拌部分位于所述混凝反应柱的内部,所述混凝反应柱通过所述连接管与所述固液分离系统连接;

[0010] 所述固液分离系统包括固液分离柱、水位调节阀、清水收集箱、清水收集管、浮渣排出管和清水排出管,所述水位调节阀设在所述固液分离柱的上端,所述清水收集箱和清水收集管均设在所述固液分离柱的内部,所述清水收集管的下端位于所述固液分离柱的下部,所述清水收集管的上端与所述清水收集箱的下端连接,所述浮渣排出管与所述固液分

离柱上部的侧壁连接,所述清水收集箱通过所述清水排出管与所述清水箱连接。

[0011] 优选的,所述PAM计量泵的进水口连接有PAM进药管,所述PAC计量泵的进水口连接有PAC进药管,所述酸碱计量泵的进水口连接有酸碱进药管。

[0012] 优选的,所述PAM加药管通过两个支管与所述混凝反应柱连接,两个支管上分别设有PAM加药入口第一调节阀和PAM加药入口第二调节阀。

[0013] 优选的,所述污水进入管上设有调节阀,所述污水管上依次设有污水出口调节阀、污水流量计、污水出水管调节阀和污水管上调节阀。

[0014] 优选的,所述进水管上设有进水控制阀和真空表,所述出溶气水管上依次设有水量调节阀、溶气水流量计、压力表、水流调节阀和溶气水取样阀。

[0015] 优选的,所述出溶气水管通过两个支管与所述混凝反应柱连接,两个支管上分别设有溶气水入口第一调节阀和溶气水入口第二调节阀。

[0016] 优选的,所述清水箱的上部设有清水箱溢流管。

[0017] 优选的,所述混凝反应柱的侧壁设有多个高度不同的取样阀。

[0018] 优选的,所述固液分离柱的侧壁设有多个高度不同的取样阀。

[0019] 本实用新型的混凝气浮实验系统包括加药混合系统、溶气气浮系统、混凝气浮反应系统和固液分离系统组成,通过设置独立的混凝气浮反应系统和固液分离系统来实现混凝气浮分离过程的优化,同时,在排浮渣方式上采用水位调节控制实现变水位排渣方式,简易便捷,整套设备占地小,投资少,效率高,更便于对多样化污水进行混凝和气浮处理方式的研究和探讨。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型实施例的混凝气浮实验系统的结构示意图。

[0021] 图中,1:PAM药箱;2:PAM进药管;3:PAM计量泵;4:PAM加药管;5:PAM加药入口第一调节阀;6:PAM加药入口第二调节阀;7:PAC药箱;8: PAC进药管;9:PAC计量泵;10:PAC加药管;11:酸碱药箱;12:酸碱进药管;13:酸碱计量泵;14:酸碱加药管;15:污水泵;16:污水进入管;17:污水出口调节阀;18:污水流量计;19:污水出水管调节阀;20:污水管;21:污水管上调节阀;22:污水箱;23:混凝反应柱;24:可调节搅拌器;25:取样阀;26:清水箱;27:溶气泵;28:进水管;29:进水控制阀;30:真空表;31:气体流量计;32:气体控制阀;33:水量调节阀;34:溶气水流量计;35:压力表;36:水流调节阀;37:溶气水取样阀;38:出溶气水管;39:溶气水入口第一调节阀;40:溶气水入口第二调节阀;41:连接管;42:固液分离柱;43:水位调节阀;44:清水收集管;45:清水收集箱;46:清水排出管;47:浮渣排出管;48:清水箱溢流管。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本实用新型的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不能用来限制本实用新型的范围。

[0023] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示

或暗示所指的装置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实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0024] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。此外,在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0025] 如图1所示,本实施例的混凝气浮实验系统包括:加药混合系统、溶气气浮系统、混凝气浮反应系统和固液分离系统。

[0026] 加药混合系统包括:PAM药箱1、PAM计量泵3、PAM加药管4、PAC药箱7、PAC计量泵9、PAC加药管10、酸碱药箱11、酸碱计量泵13、酸碱加药管14、污水箱22、污水进入管16、污水泵15和污水管20,PAM药箱通过PAM计量泵3及PAM加药管4与混凝气浮反应系统连接,污水泵15的进水口通过污水进入管16与污水箱22连接,污水泵15的出水口通过污水管20与混凝气浮反应系统连接,PAC药箱7通过PAC计量泵及PAC加药管10与污水管20连接,酸碱药箱11通过酸碱计量泵13及酸碱加药管14与污水管20连接。PAM计量泵3的进水口连接有PAM进药管2,PAC计量泵9的进水口连接有PAC进药管8,酸碱计量泵13的进水口连接有酸碱进药管12。PAM加药管4通过两个支管与混凝反应柱23连接,两个支管上分别设有PAM加药入口第一调节阀5和PAM加药入口第二调节阀6。污水进入管16上设有调节阀,污水管20上依次设有污水出口调节阀17、污水流量计18、污水水管调节阀19和污水管上调节阀21。

[0027] 打开污水进入管16,污水由污水泵15从污水箱22中吸入,通过流量计18和阀门17控制流量进入污水管20中,同时混凝剂、酸或碱调节剂分别通过计量泵9和13的控制吸入加药管10和14中,再一同进入污水管20,使药液与污水混合,混合后经过调节阀21进入混凝气浮系统内,同时助凝剂PAM由计量泵3吸入PAM加药管4中,再通过PAM加药入口第一调节阀5和PAM加药入口第二调节阀6的控制加入到混凝气浮系统。混凝剂PAC、pH调节剂通过计量泵控制加药量后输出到污水管中,使药液与污水混合,污水出水由污水管上的流量计和调节阀控制,污水管中与药液混合后的污水通过污水管上调节阀进入混凝气浮柱的底端,助凝剂PAM计量泵和加药调节阀控制分别加入到混凝气浮系统内两个加药点。

[0028] 溶气气浮系统包括:清水箱26、进水管28、溶气泵27、出溶气水管38、气体流量计31和气体控制阀32,溶气泵27的进水口通过进水管28与清水箱26连接,溶气泵27的进气口通过管路与气体流量计31连接,气体控制阀32设在溶气泵27与气体流量计31之间的管路上,溶气泵27的出水口通过出溶气水管38与混凝气浮反应系统连接。进水管28上设有进水控制阀29和真空表30,出溶气水管38上依次设有水量调节阀33、溶气水流量计34、压力表35、水流调节阀36和溶气水取样阀37。出溶气水管38通过两个支管与混凝反应柱23连接,两个支管上分别设有溶气水入口第一调节阀39和溶气水入口第二调节阀40。清水箱26的上部设有清水箱溢流管48。

[0029] 打开进水控制阀29,开启溶气泵27,将清水箱26中的水吸入泵体,通过进水控制阀29和真空表30控制,同时溶气泵通过气体流量计31和气体控制阀32控制吸入空气,空气经

溶气泵被反复切割后,压力维持在0.3-0.5Mpa范围内,压力由压力表35显示,通过溶气水流量计34控制加入量,打开溶气水取样阀37观察溶气效果后关闭,由出溶气水管38输送至混凝气浮系统的中部和下部,通过溶气和释放系统在水中产生大量的微细气泡,使其黏附于废水中密度与水接近的固体或液体微粒上,造成整体密度小于水的状态,并依靠浮力使其上升至水面,从而达到固—液或液—液分离的目的。溶气泵进水管连接清水箱底端,通过进水控制阀门控制流量,溶气泵吸入管路上与其平行位置上设有空气进气嘴,通过进气流量计和调节阀定量空气,空气被溶气泵反复切割后,使气体分散溶入水中,压力维持在0.2-0.3Mpa范围内,溶气水出水管连接溶气水流量计、水流调节阀、压力表、溶气水取样阀,出溶气水后通过出溶气水入口第一调节阀或溶气水入口第二调节阀将溶气水通入混凝气浮反应柱内。

[0030] 混凝气浮反应系统包括:混凝反应柱23、可调节搅拌器24和连接管41,可调节搅拌器24设在混凝反应柱23上,可调节搅拌器24的搅拌部分位于混凝反应柱23的内部,混凝反应柱23通过连接管41与固液分离系统连接。混凝反应柱23的侧壁设有多个高度不同的取样阀25。

[0031] 启动搅拌机24,打开阀门5和6、调节阀21、溶气水进入阀,PAC混合液和PAM药液分别从反应柱底部和中部通过阀门进入,溶气水同时由控制阀控制从柱体底部和中部进入,此时加药混合液与溶气水在搅拌器24的作用下开始混合反应,通过搅拌杆和搅拌叶片的作用,使加入的药剂、水、气三者更迅速、均匀地有效混合,形成较大气泡与絮粒的共聚复合体,开启取样阀25可观察反应柱内上中下位置的反应状态和效果,反应后的混合液在柱体上部通过连接管41与阀流进固液分离系统中进行固液分离。加药混合后的混合液经污水管与阀从混凝反应柱体下端通入,入口上方同时通入助凝剂PAM,加药混合水在搅拌器的作用下进行充分混合,此时溶气水从混凝反应柱底端通过2个入口阀门控制分别加入系统内,在搅拌机器带动下通过搅拌杆和搅拌叶片的作用,使加入的药剂、水、气三者更迅速、均匀地有效混合,形成较大气泡与絮粒的共聚复合体,通过连接管与阀流进固液分离系统进行固液分离;混凝气浮反应系统内混合液的混凝絮凝反应、气浮反应的方式,可通过进水阀门分别控制,由上中下三个取样阀观察反应状态和效果。

[0032] 固液分离系统包括:固液分离柱42、水位调节阀43、清水收集箱45、清水收集管44、浮渣排出管47和清水排出管46,水位调节阀43设在固液分离柱42的上端,清水收集箱45和清水收集管44均设在固液分离柱42的内部,清水收集管44的下端位于固液分离柱42的下部,清水收集管44的上端与清水收集箱45的下端连接,浮渣排出管47与固液分离柱42上部的侧壁连接,清水收集箱45通过清水排出管46与清水箱26连接。固液分离柱42的侧壁设有多个高度不同的取样阀。

[0033] 打开连接管41上的阀,来水通过连接管41在固液分离柱42的上端位置进水,混合液中的气泡与絮粒的共聚复合体的密度与水的密度差较大,粒径比原污水中的颗粒大许多,该复合体密度与水的密度差较大会自动上升到分离柱内液面处,形成浮渣层,关闭水位调节阀43,液面上升后浮渣通过浮渣排出管47排出;而分离后的净水被收集到清水收集箱45中,经过清水排出管46排到清水箱26内,完成固液分离操作。完成药水混合絮凝后并形成较大粒径的气泡与絮粒的共聚复合体的混合液通过连接溢流进入固液分离区内,连接管在固液分离柱上端位置进水,混合液进入固液分离柱后,形成较大气泡与絮粒的共聚复合体

的密度与水的密度差较大,粒径比原污水中的颗粒大许多,会自动上升到分离柱液面处,形成浮渣层实现快速的固液分离,浮渣通过关闭清水收集箱上方的水位调节阀后,液面上升使浮渣经过浮渣排出管排出;分离的净水从分离柱下端的清水收集管收集到上端的清水收集箱内,再通过清水排出管导入清水箱中。

[0034] 本实用新型的混凝气浮实验系统包括加药混合系统、溶气气浮系统、混凝气浮反应系统和固液分离系统组成,通过设置独立的混凝气浮反应系统和固液分离系统来实现混凝气浮分离过程的优化,同时,在排浮渣方式上采用水位调节控制实现变水位排渣方式,简易便捷,整套设备占地小,投资少,效率高,更便于对多样化污水进行混凝和气浮处理方式的研究和探讨。

[0035] 本实用新型的混凝气浮实验系统采用了混凝气浮工艺,充分运用了混凝气浮的基本原理,缩短反应分离时间,提高上浮絮渣的稳定性与上浮能力,出水通过水位调节控制分离柱被的排浮渣,实现浮渣在固液分离区内的浓缩脱水,能够进一步降低絮渣的含水率,大大提高了分离效率与稳定性。由于混凝气浮工艺适用于各种水质且处理效果好,因此本实用新型的混凝气浮实验系统可以有效地去除废水中难以沉淀的轻浮絮体,处理能力大、效率高、占地少、适用范围广。同时,本实用新型的混凝气浮实验系统可以预先设计多种方式,通过控制开闭加药系统阀门或气浮系统出溶气水管路阀门,可研究混凝或气浮单独作用的效果,使用时根据相应的处理状态和效果选择相应的方式即可。将各种水处理设施集成在一个组合中后可以便于运输、减小占地面积,降低溶气能耗,提高处理效率,简化工艺流程。另外本实用新型的混凝气浮实验系统不需要建造工期,可以立即投入使用,整体投资低。

[0036] 本实用新型的实施例是为了示例和描述起见而给出的,而并不是无遗漏的或者将本实用新型限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显而易见的。选择和描述实施例是为了更好说明本实用新型的原理和实际应用,并且使本领域的普通技术人员能够理解本实用新型从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

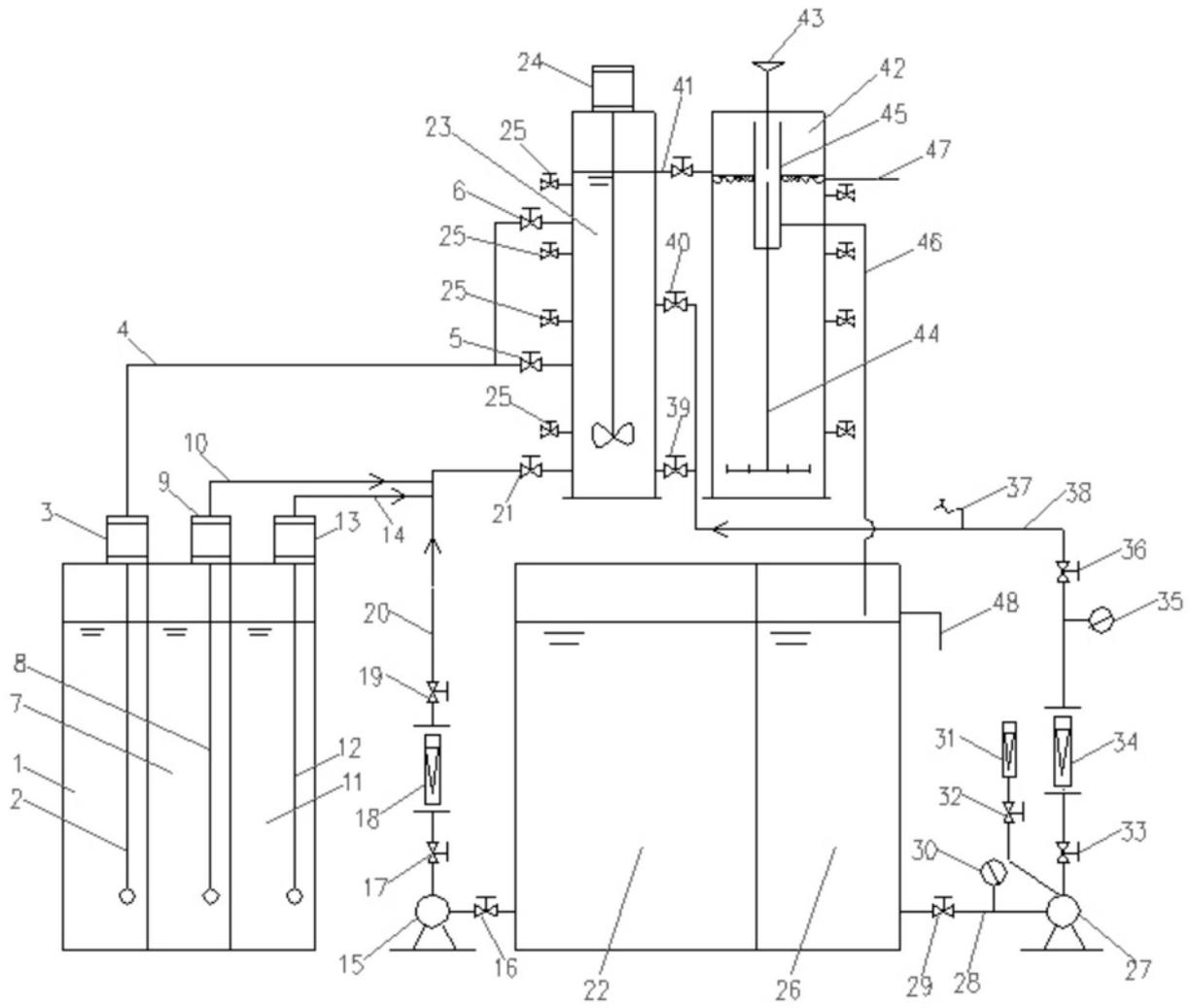


图1