



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115135836 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 30

(21) 申请号 201980103579.5

(22) 申请日 2019.12.30

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.18(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/018734 2019.12.30(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/137310 KO 2021.07.08(71) 申请人 P&I人类韩国有限公司
地址 韩国首尔

(72) 发明人 洪凤昶 沈仁台 尹怜植

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 樊云飞 王颖

(51) Int.Cl.

E03F 5/10 (2006.01)

E03F 5/14 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

B01D 35/02 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 1/50 (2006.01)

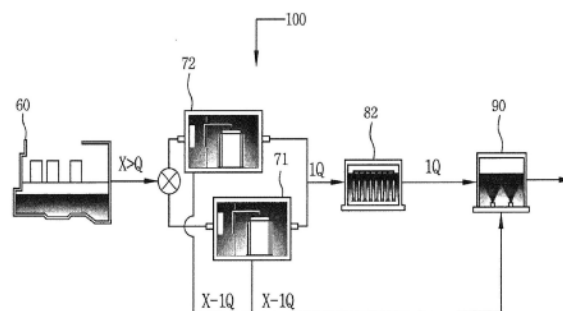
权利要求书1页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

污水处理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种污水处理系统,其在合流制排水管道污水处理期间尽可能多地处理溢流水,所述系统包含:沉砂室,其初步滤除待处理污水中的异物;至少两个径向多级过滤装置,其中待处理的污水在通过沉砂室后,从中心向径向流动时,通过径向多级过滤部分,从而得到净化;膜过滤装置,其利用膜对已通过径向多级过滤装置的待处理污水进行过滤;以及消毒室,其对已通过膜过滤装置的待处理污水进行消毒。本公开的污水处理系统根据降水或降雨量准确地控制过滤装置的净化速度,使得在应对1Q或更多的污水时,能在保持稳定的处理后的的水的质量的同时,防止出现未处理的溢流水。特别是在下雨的情况下,当处理3Q污水时,传统的初级沉淀室的处理效率急剧下降,而本公开的污水处理系统通过引入径向多级过滤装置,可以将污水处理成具有正常水质的水。



1. 一种污水处理系统,用于在处理合流制排水管道溢流(CSOs)期间,最大限度地处理CSOs,所述污水处理系统包含:

沉砂室,用于初步清除待处理污水中的异物;

至少两个径向流多级过滤装置,每个装置都被设计成允许通过沉砂室的污水从其中心向外径向流动,以便进行过滤;

膜过滤装置,其使用膜过滤器来过滤通过径向流多级过滤装置的污水;以及

消毒槽,用于对从膜过滤装置或沉淀池排出的处理后的污水进行消毒。

2. 一种污水处理系统,用于在处理合流制排水管道溢流(CSOs)期间,最大限度地处理CSOs,所述污水处理系统包含:

沉砂室,用于初步清除待处理污水中的异物;

至少两个径向流多级过滤装置,每个装置都被设计成允许通过沉砂室的污水从其中心向外径向流动,以便进行过滤;

生物反应器,用于清除通过径向流多级过滤装置的污水中的有机物、氮和微生物。

膜过滤装置或沉淀池,所述膜过滤装置使用膜过滤器过滤通过生物反应器的污水,所述沉淀池允许悬浮固体和有机物沉淀到底部;以及

消毒槽,用于对从膜过滤装置或沉淀池排出的处理过的污水进行消毒。

3. 如权利要求1所述的污水处理系统,其中,当污水按此顺序依次通过沉砂室、径向流多级过滤装置、膜过滤装置和消毒槽时,污水处理系统的最大污水处理能力为1Q,当供给到污水处理系统的污水量超过1Q时,径向流多级过滤装置允许将供给的污水中与1Q相对应的部分引入膜过滤装置,并将供给的污水的剩余部分引入消毒槽。

4. 如权利要求2所述的污水处理系统,其中,当污水按此顺序依次通过沉砂室、径向流多级过滤装置、生物反应器、膜过滤装置和沉淀池中的任意一个,以及消毒槽时,污水处理系统的最大污水处理量为1Q,而当供给到污水处理系统的污水量超过1Q时,径向流多级过滤装置允许供给的污水中与1Q相对应的部分依次通过生物反应器、膜过滤装置和沉淀池中的任意一个,以及消毒槽,而供给的污水中的剩余部分直接流入消毒槽。

5. 根据如权利要求1的污水处理系统,其中径向流多级过滤装置由至少三个圆柱形细网过滤器组成,这些细网过滤器具有不同的直径并同心排列,而且细网过滤器的网目尺寸从最内侧的细网过滤器到最外侧的细网过滤器逐渐减小。

6. 如权利要求2的污水处理系统,其中径向流多级过滤装置由至少三个圆柱形细网过滤器组成,这些细网过滤器具有不同的直径并同心排列,而且细网过滤器的网目尺寸从最内侧的细网过滤器到最外侧的细网过滤器逐渐减小。

7. 如权利要求1所述的污水处理系统,其中,至少两个径向流多级过滤装置具有相同的处理能力或具有不同的处理能力,其中,当至少两个径向流多级过滤装置中的一个的过滤速度由于其细网过滤器的孔隙堵塞而降低时,在清洗堵塞的径向流多级过滤装置期间的至少一段时间内,使用另一个径向流多级过滤装置来过滤污水。

8. 如权利要求2所述的污水处理系统,其中,至少两个径向流多级过滤装置具有相同的处理能力或具有不同的处理能力,其中,当至少两个径向流多级过滤装置中的一个的过滤速度由于其细网过滤器的孔隙堵塞而降低时,在清洗堵塞的径向流多级过滤装置期间的至少一段时间内,使用另一个径向流多级过滤装置来过滤污水。

污水处理系统

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于最大限度地处理合流制排水管道溢流(combined sewer overflows, CSOs)的污水处理系统,更具体地说,涉及一种能够有效处理增加的污水量的污水处理系统,所述增加的污水量是由合流制排水管道系统收集的,在降雨事件中因雨水而增加的污水量。

背景技术

[0002] 将污水输送到污水处理厂的排水管道系统主要分为合流制排水管道系统(combined sewer system)和分流制排水管道系统(separate sewer system)。合流制排水管道系统通过同一排水管道将污水和雨水一起输送,而分流制排水管道系统则通过不同的排水管道分别输送污水、雨水和地下水。

[0003] 在韩国,水污染源的主导比例正逐渐从点源转向非点源。点源污染物是指从单一的、可识别的污染源排放的污染物,如特定的房屋、工厂或农场。因此,生活污水、工厂废水和畜牧业废水被归类为点源污染物。由于这些污染物出现在一个特定的点上,所以很容易确定废物的排放途径或体积,以及识别废物的排放点。非点源污染物指的是出现在广泛地区的污染物,如一般家庭、商场、养鱼场、院子、农业用地和城市道路表面。由于这些污染物起源于无法确定的点,因此很难确定废物的排放途径或体积,以及识别废物的排放点。

[0004] 被归类为非点源污染物的合流制排水管道溢流的特点是,其含有高浓度的污染物,而且体积相当大。因此,实际上很难处理密集降雨事件中产生的全部量的CSOs,因为大量的降雨径流会突然与生活污水一起流入污水处理厂。另一方面,由于现有的初期雨水(first flush)管理设施的主要功能是去除初期雨水降雨中的悬浮固体,因此很难将大量的雨水和生活污水适当地处理到满足污水排放标准的程度。

[0005] 因此,当污水量负荷超过污水处理厂的处理能力时,很大一部分未经处理的污水不可避免地会溢流到自然水体中,从而导致环境污染。此外,这种高度污染的高速降雨径流加上进入污水处理厂的污水会导致沉积在沉砂室(grit chamber)或沉淀槽中的沙子和/或泥浆的浮动,从而破坏了生物反应器中微生物反应的平衡,导致流出物不能满足流出物质量标准。因此,有必要为此类问题提供解决方案。

[0006] 相关领域的文献

[0007] 专利文献

[0008] [专利文献1]第10-1877408号韩国专利。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 本公开是为了解决相关技术中出现的问题,并提出了一个新的污水处理概念,其中污水处理厂的早期处理阶段被置为过滤阶段,而不是沉淀阶段。通过这种安排,不仅可以提高污水处理效率,而且还可以大大减少污水处理厂的占地面积,并通过使下游阶段的生

物反应器变成可任选的,大大增加了工厂的容量。

[0011] 也就是说,现有的沉淀池(称为初级沉淀池,primary sedimentation basin)被替换为至少两个径向流多级过滤装置(radial-flow multi-pass filtration device),这些装置在干旱期定期运行,在降雨期则不定期运行,以根据污水量负荷自适应调整的间隔进行清洗。通过这种设计,根据本公开的污水处理系统可以处理污水,使处理后的污水具有比传统污水处理厂更好的水质。

[0012] 技术方案

[0013] 根据本公开的第一方面的污水处理系统,其用于最大限度地处理合流制排水管道系统中的合流制排水管道溢流(CSOs),所述污水处理系统包括:沉砂室,用于初步清除待处理的污水中的异物;至少两个径向流多级过滤装置,设计为污水从其中心向外径向流动,以便进行过滤;膜过滤装置,用于使用膜过滤器过滤通过径向流多级过滤装置的污水;以及消毒槽,用于对从膜过滤装置排出的处理过的污水进行消毒。

[0014] 根据本公开的第二方面的污水处理系统,用于最大限度地处理合流制排水管道系统中的合流制排水管道溢流(CSOs),所述污水处理系统包括:沉砂室,用于初步清除待处理的污水中的异物;至少两个径向流多级过滤装置,设计成污水从其中心沿径向向外流动,以便进行过滤;生物反应器,用于清除通过径向流多级过滤装置的污水中的有机物、氮和微生物;膜过滤装置或沉淀池,所述膜过滤装置使用膜过滤器过滤通过生物反应器的污水,所述沉淀池允许通过生物反应器的污水中的悬浮固体和有机物沉淀到底部;以及消毒槽,用于对从膜过滤装置排出的处理过的污水进行消毒。

[0015] 根据本公开的第三方面,在根据本公开的第一方面的污水处理系统中,当在污水依次通过沉砂室、径向流多级过滤装置、膜过滤装置和消毒槽进行处理的条件下,最大污水处理能力为1Q。并且当供应给污水处理系统的污水量超过1Q时,径向流多级过滤装置将供应的污水中与1Q相对应的部分送至膜过滤装置,而剩余部分送至消毒槽。

[0016] 根据本公开的第四方面,在根据本公开的第二方面的污水处理系统中,在污水依次通过沉砂室、径向流多级过滤装置、生物反应器、膜过滤装置和沉淀池中的任意一个,以及消毒槽进行处理的条件下,最大的污水净化处理能力为1Q;当供应给污水处理系统的污水量超过1Q时,径向流多级过滤装置将供应的污水中与1Q相对应的部分输送至生物反应器、膜过滤装置和消毒槽,并将剩余部分直接送至消毒槽。

[0017] 根据本公开的第五方面,在根据本公开的第一方面的污水处理系统中,每个径向流多级过滤装置包括至少三个圆柱形微孔过滤器,这些微孔过滤器同心排列并分别具有不同的直径,其中微孔过滤器的网孔尺寸从最内侧的微孔过滤器到最外侧的微孔过滤器逐渐减小。

[0018] 根据本公开的第六方面,在根据本公开的第二方面的污水处理系统中,每个径向流多级过滤装置包括至少三个圆柱形微孔过滤器,这些微孔过滤器同心排列并分别具有不同的直径,其中微孔过滤器的网孔尺寸从最内侧的微孔过滤器到最外侧的微孔过滤器逐渐减小。

[0019] 根据本公开的第七方面,在根据本公开的第一方面的污水处理系统中,至少两个径向流多级过滤装置具有相同的过滤能力或具有不同的过滤能力,并且,在任一情况下,如果至少两个径向流多级过滤装置中的一个的过滤速度由于孔隙堵塞而降低,则在清洗孔隙

堵塞的径向流多级过滤装置的至少一个时期内,使用另一个径向流多级过滤装置过滤污水。

[0020] 根据本公开的第八方面,在根据本公开的第二方面的污水处理系统中,至少两个径向流多级过滤装置具有相同的过滤能力或具有不同的过滤能力,并且,在任一情况下,如果至少两个径向流多级过滤装置中的一个的过滤速度由于孔隙堵塞而降低,则在清洗孔隙堵塞的径向流多级过滤装置的至少一个时期内,使用另一个径向流多级过滤装置过滤污水。

[0021] 从以下具体实施方式、附图和所附权利要求书中将明显地看出这些方面、优点和显著特征及其他方面、优点和显著特征。

[0022] 有益效果

[0023] 与传统的污水处理系统不同,根据本公开的污水处理系统使用径向流多级过滤装置,而不是初级沉淀池,因此与传统的污水处理系统相比,其占地面积减少了35%或更多,污水停留时间减少了49%或更多。

[0024] 根据本公开的污水处理系统根据天气(即晴天或雨天)或降雨强度自适应地调整过滤装置的清洗间隔,从而始终保持预定的出水质量,防止未经处理的溢流直接排入自然水体。特别是在需要处理的污水量增加到3Q的降雨事件中,使用径向流多级过滤装置的污水处理系统可以将污水处理到正常条件下所达到的程度,而使用初级沉淀池的传统污水处理系统则表现出污水处理效率的明显下降。

[0025] 此外,根据本公开的污水处理系统通过使用径向流多级过滤装置而不是传统污水处理系统使用的初级沉淀池,表现出对悬浮固体的高去除率。因此,与初级沉淀池相比,根据本公开的污水处理系统可以将悬浮固体物和BOD物质的去除效率提高2倍。因此,根据本公开的污水处理系统可以防止膜过滤器的孔隙堵塞,即使在下游阶段不使用生物反应器或曝气槽(aeration tank),也能将污水处理到常规三级水加工工艺所达到的程度。

附图说明

[0026] 图1是说明了在传统的污水处理系统中处理污水的工艺顺序的流程图。

[0027] 图2是说明了根据本公开的第一实施方式,在污水处理系统中处理污水的流程顺序的流程图。

[0028] 图3是说明了根据本公开的第二实施方式,在污水处理系统中处理污水的流程顺序的流程图。

[0029] 图4是说明了根据本公开的第一实施方式,污水处理系统的径向流多级过滤装置的示意图。

[0030] 图5是说明了根据本公开的第二实施方式,污水处理系统的径向流多级过滤装置的透视图。

[0031] 最佳实施方式

[0032] 结合附图,通过以下具体描述能够更清楚地理解本发明的上述目的,特征和优点以及其他目的,特征和优点。现应参考附图,在不同的附图中使用相同的附图标记来表示相同或类似的组件。应理解,尽管在本文中可以用术语“一侧”、“另一侧”、“第一”、“第二”等描述各种元件,但是这些元件不应受到这些术语的限制。此外,当确定与本发明相关的已知技

术的详细描述可能会盖过本发明的主旨时,其详细描述将被省略。

[0033] 以下将参考附图对本公开的优选的实施方式进行详细描述。

[0034] 图1是传统的污水处理系统10的示意图,在该系统中,通过合流制排水管道系统收集的污水依次通过沉砂室1、初级沉淀池2、生物反应器或曝气槽3、二级沉淀池4或膜过滤装置4'以及一个消毒槽5,并将处理后的污水排放到环境中。

[0035] 在此,我们假设在晴朗或干燥的天气期间,“待处理的污水”(以下简称“污水”)以1Q的量被送入污水处理系统10。在这种情况下,沉砂室1初步清除待处理污水中的异物。在沉砂室1中,比重相对较大的重质固体(例如固体和沙子)可以沉降到底部,而比重相对较小的轻质固体则漂浮到表面。沉淀和漂浮的物质从沉砂室1中被除去。单独的沉砂室1不能充分地处理污水,使其达到适宜排放到环境中的程度。沉砂室1只提供预处理功能。通过沉砂室1的污水仍然含有颗粒污染物。这些颗粒污染物的比重比沉砂室1去除的颗粒污染物小,其随后在初级沉淀池2中沉淀。因此,初级沉淀池2需要很大的占地面积和很长的停留时间。通过初级沉淀池2的污水流入生物反应器3,其中的微生物高浓度生长,以提高去除有机物和氮的效率。这个过程产生活性污泥作为副产品,并且活性污泥在二级沉淀池4中沉淀到底部。二级沉淀池4中的上清液通过消毒槽5,然后离开污水处理系统。

[0036] 最近有使用膜生物反应器(membrane bio-reactor,MBR)或膜过滤装置4',来替代生物反应器3或二次沉淀池4。膜生物反应器4'是一个与膜有关的处理装置,用来代替在传统生物过程的最后处理阶段中使用的沉淀槽。在膜生物反应器4'中,需要保持高浓度的细菌以提高除有机物和氮的效率,并使用膜过滤器来除去悬浮固体和微生物,从而提高固液分离效率。因此,膜生物反应器可以解决早前生物过程所带来的问题。

[0037] 本公开的描述中使用的术语“1Q”是指在干燥或晴朗的天气期间,污水处理系统可以正常处理的污水量。术语“2Q”“3Q”“4Q”分别指“1Q”的2倍、3倍和4倍。因此,在图1所示的传统污水处理系统的情况下,过量的污水,也就是超过“1Q”的污水,仅由沉砂室1和初级沉淀池2处理,随后就被排入自然水体。也就是说,过量的污水绕过了设在下游阶段的生物反应器3,以避免影响生物反应器3中微生物的活性反应。这种方法目前为大多数国家所使用,包括韩国。

[0038] 然而,如果未来开发出新的创新技术,在潮湿或多雨的天气期间,处理初期雨水降雨的污水标准将变得更加严格。也就是说,在潮湿或多雨的天气期间,优选是能够连续处理其量最高达4Q的初期雨水降雨和生活污水。然而,世界上没有一个国家有这样的系统。

[0039] 例如,为了使传统污水处理系统能够完全处理体积超过1Q达到4Q的污水,必须将每个沉砂室1和初级沉淀池2的处理能力提高到设计用于处理“1Q”量的污水的处理能力的4倍。在这种情况下,污水处理系统需要相当大的场地面积。在潮湿或多雨的天气里,当超过1Q的水进入污水处理系统时,进入系统的大量水可能含有非常高浓度的有机物和悬浮固体。因此,如果这种污水能够被转化为含有少量悬浮固体和低浓度有机物的污水,那将是非常理想的情况。

[0040] 换句话说,当超过1Q的污水在潮湿或多雨的天气期间流入污水处理系统时,由于沉砂室1被设计为处理相当于“1Q”量的污水,由于污水的高流速,沉砂室1有可能无法初步处理发生在住宅区、商场、养鱼场、庭院、农田和城市道路表面等广泛地区的含有非点源污染物的过量污水中的所有异物。在沉砂室1中,由于污水的快速流动,比重相对较大的重物,

如石头和沙子,不能在水中下沉,而是可能漂浮到表面。也就是说,沉砂室1可能无法进行简单的初级清除过程。

[0041] 在这种情况下,通过沉砂室1的污水含有与初期雨水降雨一样的高浓度的有机物,以及从沉砂室1带走的具有大比重的重质固体,如石头和沙子。即使在具有1Q处理能力的初级沉淀池2中,由于污水的快速流动,具有大比重的重固体和悬浮固体也很难沉淀到底部。经过不充分沉淀的1Q污水流入生物反应器3,从而破坏了生物反应器3中微生物反应的平衡。因此,生物反应器3中的生物分解效率下降了。由此产生的处理效果不佳的污水有一个问题,即不能满足出水标准。

[0042] 此外,过量的污水,即超过1Q的污水,没有经过污水处理系统的所有工艺,而只经过了沉砂室1和初级沉淀池2的工艺。因此,含有大量悬浮固体和高浓度有机物的污水被直接排入河流或溪流,从而污染了河流或溪流。即使在处理后的污水通过消毒槽5排入河流或溪流的情况下,由于待处理的污水含有高浓度的悬浮固体和高浓度的有机物,污水也不能被充分消毒。

[0043] 图2是说明根据本公开的第一实施方式的污水处理系统100中执行的单元过程的顺序的流程图,图3是说明根据本公开的第二实施方式的污水处理系统中执行的单元过程的顺序的流程图。图4是说明了根据本公开的第一实施方式,污水处理系统100的径向流多级过滤装置70的示意图。

[0044] 根据本公开的第一实施方式,污水处理系统100被设计为在净化合流制排水管道系统收集的污水时,处理尽可能多的合流制排水管道溢流(CS0s)。参照图2和图4,污水处理系统100包括沉砂室60,用于初步去除待处理的污水中的异物;径向流多级过滤装置,污水从其中中心向外径向流动,以便在通过径向流多级过滤单元73时得到净化;膜过滤装置82,用于使用膜过滤器清除污水中的有机物、氮气等,以及消毒槽90,用于对处理后的污水进行消毒。

[0045] 如图3和图4所示,根据本公开的第二实施方式的污水处理系统100是一个能够处理尽可能多的通过合流制排水管道系统收集的合流制排水管道溢流的量的污水处理系统。所述系统100包括沉砂室60,用于初步除去待处理的污水中的异物;径向流多级过滤装置70,其用于污水从其中中心沿径向向外流动,通过径向流多级过滤装置73,以便进行过滤;生物反应器81,用于从污水中去除有机物、氮等;膜过滤装置82或沉淀池83,以及用于对处理过的污水进行消毒的消毒槽90。

[0046] 根据本公开的污水处理系统100用于处理由合流制排水管道系统收集的污水。在雨季,合流制排水管道系统很容易发生溢流,根据本公开的污水处理系统100可以有效地用于解决这样的问题。根据本公开的污水处理系统100是通过对现有的污水处理系统进行改造而构建的。具体地说,现有污水处理系统的沉淀池被替换为至少两个径向流多级过滤装置71和72,以解决由于现有污水处理系统的沉淀池中的停留时间过长而导致的污水处理系统的污水处理能力不足的问题。

[0047] 根据本公开,径向流多级过滤装置的数量可以是至少2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18或者19个。本领域的普通技术人员可以根据降雨期间的污水量或系统容量,轻易地确定合适的径向流多级过滤装置的数量。

[0048] 如上所述,沉砂室60的功能是初步滤除待处理的污水中的异物。在沉砂室60中,比

重相对较大的重质固体(例如固体和沙子)可以沉降到底部,而比重相对较小的轻质固体则漂浮到表面。沉淀和漂浮的物质从沉砂室1中被除去。单独的沉砂室1不能充分地处理污水,使其达到适宜排放到环境中的程度。沉砂室1只提供预处理功能。

[0049] 根据本公开的径向流多级过滤装置70的结构是这样的,如图4所示,污水流入过滤装置的中心,然后沿径向向外流动,通过径向流多级过滤单元73(对应于图5中的过滤模块39)。由此,污水得到了净化。径向流多级过滤单元73包括一个幕墙式过滤器(curtain-wall filter) 74(对应于图5中附图标记41表示的部件),其具有圆柱形的预定厚度的壁,里面装着纤维介质;安排在幕墙式过滤器75外面的第一细网过滤器75(对应于图5中附图标记43表示的部件),以及安装在第一细网过滤器75外面的第二网格过滤器76(对应于图5中附图标记45表示的部件)。

[0050] 径向流多级过滤装置73的幕墙式过滤器74、第一细网过滤器75和第二细网过滤器76的排列方式是,网目尺寸从最内侧的过滤器到最外侧的过滤器逐渐减小,从而适当地过滤径向向外流动的污水。

[0051] 根据一个优选的实施方式,幕墙式过滤器74的网目尺寸约为500至5000 μm ,第一细网过滤器75的网目尺寸约为100至200 μm ,而第二细网过滤器76的网目尺寸约为40至100 μm 。然而,过滤器的网目尺寸并不限于此。此外,幕墙式过滤器74、第一细网过滤器75和第二细网过滤器76优选由不锈钢等金属制成,但其材料不限于此。幕墙式过滤器74、第一细网过滤器75和第二细网过滤器76的详细结构将在下文结合图5进行详细描述。

[0052] 在细网过滤器过滤污水时,径向流多级过滤装置70允许污水呈径向流动,使得与传统的沉淀池相比,提高了过滤速度从而提高了处理效率。径向流多级过滤装置70还能除去从沉砂室60带入的石头和沙子等重物。

[0053] 如图2和图3所示,根据本公开的污水处理系统包括至少两个径向流多级过滤装置70。例如,至少两个径向流多级过滤装置70包括第一径向流多级过滤装置71和第二径向流多级过滤装置72。当第一径向流多级过滤装置71的过滤速度由于其细网过滤器的孔隙堵塞而降低时,至少在清洗第一径向流多级过滤装置71的期间,从沉砂室60向第一径向流多级过滤装置71的污水输入被阻断。同时,第二径向流多级过滤装置72被打开以接收来自沉砂室60的污水输入,并且在第一径向流多级过滤装置71清洗期间,第二径向流多级过滤装置72负责过滤污水。

[0054] 在本公开的优选实施方式中,当对应于“1Q”量的污水被供给时,第一径向流多级过滤装置71的操作时间可以在3到10小时的范围内变化,这取决于其过滤能力。例如,当对应于“1Q”量的污水通常由第一径向流多级过滤装置71在晴朗或干燥的天气期间处理时,第一径向流多级过滤装置71的设计可以是其细网过滤器在经过大约6小时的间隔后发生孔隙堵塞。因此,第一径向流多孔过滤装置71需要每隔6小时清洗一次,清洗时间约为20至40分钟,这取决于过滤装置的过滤能力。

[0055] 例如,根据优选的实施方式,当第一径向流多级过滤装置71的细网过滤器发生孔隙堵塞,且第一径向流多级过滤装置71需要约30分钟的清洗时间时,来自沉砂室60的污水进料流被分流至第二径向流多级过滤装置72,第二径向流多级过滤装置72在第一径向流多级过滤装置71进行清洗时,运行约40至60分钟来过滤污水。当第一径向流多级过滤装置71的清洗完成后,来自沉砂室60的污水进料流被分流回第一径向流多级过滤装置71。

[0056] 在这种情况下,第一径向流多级过滤装置71和第二径向流多级过滤装置72可以被设计成具有相同的过滤能力或不同的过滤能力。当第一和第二径向流多级过滤装置71和72具有不同的过滤能力时,第一和第二径向流多级过滤装置71和72中的一个必须具有足够的过滤能力,以在清洗另一个径向流多级过滤装置所需的一段时间中处理污水。在两个径向流多级过滤装置中的一个被设计成只在清洗另一个径向流多级过滤装置所需的时间段内运行的情况下,由于其中一个径向流多级过滤装置的直径可相对较小,可以减少污水处理系统所需的总占地面积。

[0057] 当第一径向流多级过滤装置71和第二径向流多级过滤装置72具有不同的过滤能力时,可能会出现超过“1Q”量的过多的污水被供应给污水处理系统的情况。在这种情况下,如图2和图3所示,污水可以通过径向流多级过滤装置70和消毒槽90后排放到自然水体中。

[0058] 另一方面,在本公开的另一个优选实施方式中,当第一径向流多级过滤装置71被设计为处理对应于“1Q”量的污水并在其运行6小时后出现孔隙堵塞时,如果提供了超过“1Q”量的过多的污水,第一径向流多级过滤装置71的运行时间可被改变,细网过滤器的孔隙堵塞周期可被缩短,这取决于所提供污水的量。

[0059] 例如,当有3Q或更多的污水流入时,第一径向流多级过滤装置71的运行时间将减少到约2小时或更少。也就是说,由于污水流速过快而从沉砂室60中流出的比重较大的材料,如石子或沙子,也必须由径向流多级过滤装置71过滤。因此,其操作时间将被设定为约2小时,这是第一径向流多级过滤装置71处理相当于“1Q”量的污水所需6小时的1/3。也就是说,当有3Q的污水流入时,第一径向流多级过滤装置71每运行2小时就会被清洗一次,清洗第一径向流多级过滤装置71的间隔时间(清洗时间)可以是20至40分钟。例如,当清洗需要约30分钟时,第二径向流多级过滤装置72被控制为运行约40至60分钟,然后来自沉砂室60的污水进料流转回至第一径向流多级过滤装置71。

[0060] 在这种情况下,第一径向流多级过滤装置71和第二径向流多级过滤装置72可以被设计成具有相同的过滤能力或不同的过滤能力。当第一径向流多级过滤装置71和第二径向流多级过滤装置72具有不同的过滤能力时,第一和第二径向流多级过滤装置71和72中的一个必须具有足够的过滤能力,以在清洗另一个径向流多级过滤装置所需的一段时间中处理污水。在两个径向流多级过滤装置中的一个被设计成只在清洗另一个径向流多级过滤装置所需的时间段内运行的情况下,由于其中一个径向流多级过滤装置的直径可以相对较小,可以减少污水处理系统所需的总占地面积。

[0061] 因此,与现有的污水处理技术不同,本发明通过灵活地操作多级过滤装置的清洗周期,即使在降雨期间污水量负荷急剧增加时,也能实现污水的净化。此外,由于安装在起始阶段的多级过滤装置可以清除大量悬浮固体,并显著降低BOD,因此可以省略通常安装在最后阶段的生物反应器。所述生物反应器将在下文中详细描述。

[0062] 在本公开的系统中使用的多级过滤装置的优选实施例公开在2014年5月21日注册的名称为“水处理厂”的第10-1400313号韩国专利和2008年4月11日注册的名称为“初期雨水污水处理厂的维护方法”的第10-0823240号韩国专利中,所述文献通过引用其全文方式纳入本文用于所有目的。

[0063] 例如,在附图中的图5中说明了第10-1400313号韩国专利中公开的多级过滤装置。图5是部分剖视图,以说明根据本公开的一个实施发生的多级过滤装置70的内部结构。

[0064] 根据本实施例的多级过滤装置70包括：混凝土结构13，其具有实质性的箱体形状，并提供一个内部空间；预处理单元，其设置在混凝土结构13中，并用于在污水通过时初步处理通过入口管道17而引入的污水；过滤模块39，其安装在混凝土结构13中的主处理区55中，并通过隔离墙27与预处理单元隔开，过滤模块39通过其底面接收来自预处理单元的污水，并通过让污水径向流动来对污水进行二次处理；排水堰53，其用于将通过过滤模块39的滤液，通过排水管19排放到混凝土结构13外；以及过滤洗涤装置51，其用于清洗不工作时的过滤模块39。

[0065] 混凝土结构13包括底部部分13，其构造在挖掘出的空间的地面上以提供水平支撑面；垂直墙体部分13a，其安装在底部部分13的边缘，以及顶部部分（未示出），其设置在墙体部分13a的顶部。所述结构的顶部部分的上表面可以用挖掘产生的土壤覆盖。

[0066] 底部13b的两侧分别设有凹坑13c和13d。凹坑13c和13d分别为泵15a和15b提供了空间。

[0067] 固定安装的进水管17穿过墙体部分13a从混凝土结构13的外部延伸到内部，其是一种管道，用于将污染的水从结构13外部输送到内部。污染的水是指各种被污染的水的统称，包括含有非点源污染物的初期雨水降雨径流、污水和废水。

[0068] 预处理单元由第一处理单元21和第二处理单元29组成，由隔离墙25隔离。预处理单元可以去除污染水所含污染物中具有预定大小或更大的粗颗粒。

[0069] 为此，第一处理单元21的内部配备了粗筛23。粗筛23是一个由金属网制成的空心篮状部件，用于过滤掉与受污染的水一起通过进水管17引入的各种碎片。这些碎片包括，例如，漂浮在水面上的烟头、树叶、垃圾等。

[0070] 安装粗筛23的内部空间是一个垂直通道，并面向其底部的坑13c开放，并且粗筛23与第一处理单元的内壁表面有一定的间隔。因此，即使粗筛23的内部挤满了收集的碎屑，使得污染的水从粗筛23排出不畅，但由于污染的水可以从粗筛23的外表面与混凝土结构的内壁表面之间的间隙流出，所以无需担心会通过进水管17回流。

[0071] 在通过粗筛23后，被污染的水通过隔离墙25的下方流入第二处理单元29。

[0072] 第二处理单元29引导通过粗筛23的受污染的水向上流动，并筛出比粗筛去除的碎屑更小的固体。第二处理单元29由三个筛网31组成。筛网31是板状构件，有许多穿孔（未示出），在垂直方向上以不同的高度排列。

[0073] 筛网31是通过压制加工生产的，压制加工是指将不锈钢板压制成所需的形状。筛网31是波纹形的，具有相互平行的脊和槽。每个脊的顶部和每个槽的底部都有多个穿孔（未示出）。三个筛网31有不同大小的穿孔。

[0074] 例如，最下面的筛网31有最大的穿孔（未示出），最上面的筛网31有最小的穿孔。

[0075] 筛网31的波纹形状提供了防止穿孔（未示出）堵塞的优势。

[0076] 每个穿孔（未示出）的直径、每个筛网31中形成的穿孔的数量或筛网31的数量可以不同。筛网31可以通过合成树脂成型工艺（synthetic resin molding process）生产。

[0077] 安装在第一处理单元21和第二处理单元29下面的凹坑13c中的泵15a的功能是，当污水停止输入时，将停滞在第一处理单元21和第二处理单元29中的污染的水通过流出管16抽到混凝土结构13外。泵15a的功能还包括将用于清洗第一处理单元21和第二处理单元29的清洗后的水抽到外面。

[0078] 经第二处理单元29处理的污染水流过堰口27a,并通过导流管33进入主处理区55,其中,堰口27a位于隔离墙27的顶部。

[0079] 导管33是一个垂直导管,其收入流过围堰27a的受污染的水,并引导受污染的水向下流动,以便将受污染的水引入进水管35。

[0080] 主处理区55是一个水槽,通过过滤模块39的处理过的水被暂时收集在其中。在主处理区55中收集的处理过的水被引导流过排水堰53,然后通过排水管19排放到混凝土结构外。

[0081] 排水堰53是一个引导主处理区55中的处理过的水流向排水管19的部件。排水堰53固定在主处理区55的墙上。

[0082] 排水堰53形成的位置比下面要描述的第二细网过滤器45的顶部要低。换句话说,从第二细网过滤器45的顶部延伸的假想水平线的高度比排水堰53的上端高出一定的值H,这样的设计使得通过过滤模块39的水很容易流过排水堰53。H值取决于水处理系统的规模或所需容量。

[0083] 主处理区55的内部装有进水管35,其横向引导通过导流管33输送的污染的水,并具有垂直延伸的部分;导向扩流器(guide diffuser)37,其固定在进水管35的垂直延伸部分的一端;支撑板49,其固定在导向扩流器37的上端;过滤模块39,其支撑在支撑板49上;以及过滤清洗装置51,其安装在过滤模块39上方以对过滤模块39进行反冲洗。

[0084] 导向扩流器37是一个漏斗状部件,在其下端固定在进水管35上。导向扩流器37接收通过进水管35的受污染的水,并将受污染的水引导至过滤模块39。特别是,由于进水管37是锥形的,其内径从下端到上端变大。因此,当受污染的水由导向扩流器37引导时,受污染的水的流动逐渐减慢,同时受污染的水在主处理区向上流动。因此,污染的水在其表面层进入静止状态,使得污染的水可以很容易地被过滤模块39过滤。

[0085] 固定在导向扩流器37上端的支撑板49是一个水平构件,用于支撑上面的过滤模块39。支撑板49挡住了过滤器39的下端,从而防止污染的水往下流,使得被污染的水可以径向流动。

[0086] 由导向扩流器37、支撑板49的上端和第二细网过滤器45的内壁相接的内部空间和外部空间分别是污染区和清洁区。污染区是容纳未经处理的污染水和污染物的空间,清洁区是容纳处理过的水的空间。

[0087] 此外,支撑板49上有两个排水孔(未示出),并配有一个排水阀(未示出)。排水孔通过门板开关。当清洗过滤模块39时,排水孔打开。

[0088] 过滤模块39固定在支撑板49的顶面,并通过允许被污染的水在径向上流过,从而净化向上流动通过导向扩流器37的被污染的水。

[0089] 过滤模块39包括一个具有圆柱形形状和预定厚度的幕墙式过滤器41,一个安装在幕墙式过滤器41中并作为框架的圆柱形筛网过滤器47,一个安装在幕墙式过滤器外的第一细网过滤器43,和一个安装在第一细网过滤器43外的第二细网过滤器45。

[0090] 筛网过滤器47、幕墙式过滤器41、以及第一细网过滤器43和第二细网过滤器45的直径不同,但中心相同。也就是说,当从上面看时,过滤器被排列成一个同心圆图案。第一细网过滤器43的高度小于幕墙式过滤器41的高度,而第二细网过滤器45的高度则小于第一细网过滤器43的高度。

[0091] 幕墙式过滤器41、第一细网过滤器43和第二细网过滤器45具有不同高度的设计是为了处理过滤器的堵塞问题。换句话说,当过滤器41、43、45在一定区域内被堵塞时,水会溢出幕墙式过滤器41,然后溢出第一细网过滤器43,最后溢出第二细网过滤器45,从而被排到过滤装置外。

[0092] 纤维状介质可以安装在幕墙式过滤器41中。纤维介质是由纤维制成的过滤介质,用于过滤掉受污染的水所含的污染物。特别是,纤维介质包括低密度纤维介质、中密度纤维过滤介质和高密度纤维过滤介质,它们按此顺序从内到外分层,相互间隔。幕墙式过滤器41的整体厚度越厚,过滤效率越高。

[0093] 第一细网过滤器43的孔隙比幕墙式过滤器41小。第一细网过滤器43过滤掉通过幕墙式过滤器41的污染物。

[0094] 通过第一细网过滤器43的污染物会被第二细网过滤器45过滤掉。第二细网过滤器45比第一细网过滤器43的结构更密,并在最后滤除污染物。通过第二细网过滤器45的水是经过处理的水,其中污染物的浓度低于阈值,经过处理的水充满了布置在过滤模块39外的主处理区55,流过排水堰53,通过排水管19排入环境。

[0095] 在通过上述过程处理污染水的过程中,当污水停止流入时,主处理区55中的处理水不能流过排水堰53而停留在主处理区55中。

[0096] 在这种情况下,将通过运行凹坑13c中的泵(未示出),将留在主处理区55的处理后的水通过处理水排放管(未示出)抽出混凝土结构13。抽水可以连续进行,直到底部部分13b完全暴露。

[0097] 此外,用于反冲洗过滤器模块39的过滤器清洗装置51被安装在过滤器模块39的上方。当主处理区55为空时,将运行过滤器清洗装置51。例如,当降雨结束时或在旱季时,过滤器清洗装置51运行,以清洗过滤器模块39。

[0098] 特别是,过滤器清洗装置51在与通过喷嘴(未示出)喷出的清洗水的喷射压力相对应的反作用力的帮助下旋转,并在过滤器模块单元39上空盘旋时向过滤器模块39的整体结构喷射清洗水。清洗的水通过清洗水供应管51a供应至过滤模块。

[0099] 根据本公开内容,如图2所示,可以不使用生物反应器81。当污水通过根据本公开的径向流多级过滤装置70时,悬浮固体和BOD物质被大大减少。因此,可以用膜过滤装置82的膜过滤器清除剩余的悬浮固体和微生物,而不使用生物反应器81。

[0100] 根据本公开内容,径向流多级过滤装置70显著地去除了污水中的悬浮固体,从而大大降低了污水的BOD。因此,即使长期使用膜过滤装置82,也不会出现膜堵塞的问题。如上所述,由于污水处理系统采用物理过程处理污水,而不是生物过程,所以污水处理系统可以连续、持续地运行,使得即使在阴雨天气也能不断保持处理效率。

[0101] 此外,如图3所示,根据本公开的污水处理系统可以是一个组合处理系统,其中生物反应器81和膜过滤装置82或沉淀池83可以组合起来作为后处理阶段。在生物反应器81中的微生物保持高浓度的情况下,可能可以提高有机物和氮的去除率。此外,悬浮固体和微生物被膜过滤装置82除去。或者,悬浮固体、微生物和/或泥浆在沉淀池83中沉淀并除去。此外,生物反应器81可以是一个膜生物反应器,其中生物反应器和膜过滤装置是一体化的。在这种情况下,膜生物反应器是一个用于去除有机物、氮和微生物的装置。生物反应器81可以用任何现有的可以去除有机物、氮和微生物的装置代替。

[0102] 消毒槽90的作用是在污水净化的最后阶段对污水进行消毒。消毒可以通过例如加氯来实现,消毒槽90负责执行污水净化的最后阶段。

[0103] 下面,将参照实施例和比较例更详细地描述本公开内容,但本公开内容的范围不受以下实施例的限制。

[0104] 比较例1

[0105] 在旱季,污水在传统污水处理系统的沉砂室中停留20分钟,该系统由沉砂室、初级沉淀池、生物反应器、二次沉淀池和消毒槽组成,如图1所示。之后,污水被供应至初级沉淀池。初级沉淀池、生物反应器和二级沉淀池在表1中所示的条件下运行。

[0106] [表1]

参数		现有污水处理系统	评价标准(污水处理设施标准)
[0107] 初级沉淀池	进口流量	大约 100,000 m ³ /天	
	设备尺寸(m)	(宽)28.87 x	长宽比 (3:1 或更高)
[0108]		(长)86.61 x (高)4.00	
	表面负载 (Surface loading)	40 m ³ /m ² ·天	2.5 to 4.0 m
	停留时间	大约 2.4 小时	2 至 4 小时
	占地面积	2,500 m ²	合流制排水管道: 25 to 50 m ³ /m ² ·天
	生物反应器	停留时间	大约 7 小时
		占地面积	6481 m ²
	二级沉淀池	表面负载	23 m ³ /m ² ·天
		停留时间	大约 3.8 小时
		占地面积	4000 m ²
	总占地面积		12981 m ²
	总停留时间		大约 12.2 小时

[0109] 实施例1

[0110] 在旱季,污水在污水处理系统中进行处理,所述系统与比较例1中使用的传统污水处理系统的不同之处仅在于,初级沉淀池被16个径向流多级过滤装置取代,二级沉淀池被膜过滤装置取代。其他要素与比较例1相同,污水在表2所示的条件下处理。径向流多级过滤装置的幕墙式过滤器41配备了嵌入其中的纤维介质。幕墙式过滤器41的网目尺寸约为1000 μm,第一细网过滤器43的网目尺寸约为140 μm,第二细网过滤器45的网目尺寸约为74 μm。在16个径向流多级过滤装置中,有15个径向流多级过滤装置同时运行以处理污水,一个径向流多级过滤装置在清洗期间使用。

[0111] [表2]

参数		具体说明:	备注
[0112]	径向流多级过滤装置	进口流量	100,000 m ³ /天
		设备尺寸(m)	(宽)20.00 x (长)81.92 x (高)3.11
		占地面积	60.02 x 16 = 992.32
[0113]		m ²	
		过滤速度	大约 4.2m 每小时
		占地面积	1638 m ²
		停留时间	大约 1.22 小时
		清洗时间间隔	大约 6 小时
	生物反应器	停留时间	大约 7 小时
		占地面积	6481 m ²
	膜过滤设备	流量	0.3 m ³ /m ² ·天
		占地面积	大约 3,000 m ²
		停留时间	大约 1.8 小时
总占地面积		11,119 m ²	
总停留时间		大约 10.02 小时	

[0114] 如表1和表2所示,占地面积和保留时间大大减少。悬浮固体(SS)去除率和BOD去除率是从比较例1中从初级沉淀池的下游位置取样的处理水和从实施例1中从径向流多级过滤装置的下游位置取样的处理水中测量的。结果证明,SS去除率和BOD去除率明显提高。其结果总结在表3中。

[0115] [表3]

参数	比较例 1	实施例 1	备注
占地面积	2,500m ²	1638m ²	减少了大约 35%
停留时间	2.4 小时	1.22 小时	减少了大约 49%
[0116] 总停留时间	13.2 小时	10.02 小时	减少了大约 23%
SS 去除率 (%) ¹⁾	大约 40	大约 80	增加了大约 40%P
BOD 去除率 (%) ²⁾	大约 20	大约 50	增加了大约 30%P

[0117] 根据韩国环境部第2004-188号公告,SS去除率¹⁾使用官方水污染测试方法第4章第8段规定的测试方法检测;根据韩国环境部第2004-188号公告,BOD去除率²⁾使用官方水污染测试方法第4章第5段规定的测试方法检测。

[0118] 比较例2

[0119] 在雨季,在表4所示的条件下,在常规的污水处理系统中处理污水,如图1所示,该系统由沉砂室、初级沉淀池、生物反应器、二级沉淀池和消毒槽组成。在本实施例中,供应给

初级沉淀池的污水量为3Q。在本比较例中,当提供3Q的污水时,1Q的污水被送入污水处理系统,2Q的污水通过消毒槽被排放到附近的自然水体中,而没有经过其他处理过程。

[0120] [表4]

[0121]

参数		现有污水处理系统 (3Q 负载)	评价标准 (污水处理设施标准)
初级沉淀池	进口流量	300,000 m ³ /天	
	设备尺寸(m)	(宽)28.87 x (长)86.61 x (高)4.00	长宽比 (3:1 或更高)
	表面负载	120 m ³ /m ² ·天	2.5 to 4.0 m
	停留时间	大约 0.8 小时	2 至 4 小时
	占地面积	2,500 m ²	合流制排水管道: 25 to 50 m ³ /m ² ·天
生物反应器	停留时间	大约 7 小时	6 至 8 小时
	占地面积	6481 m ²	水深 4.5m(4 至 6m)
二级沉淀池	表面负载	25 m ³ /m ² ·天	20 to 30 m ³ /m ² ·天
	停留时间	大约 3.8 小时	3 至 5 小时
	占地面积	4000 m ²	
总占地面积		12981 m ²	
总停留时间		大约 11.6 小时	

[0122] 实施例2

[0123] 在雨季,在表5所示的条件下,以与实施例1相同的方式处理污水。在本实施例中,3Q的污水被供应给污水处理系统。在本实施例中,污水的流量保持在3Q。1Q的污水被送入污水处理系统的后处理阶段,2Q的污水通过消毒槽被排放到自然水体中。如表5所示,本实施例表现出比比较例2更高的处理效率。在本实施例中,每个径向流多级过滤装置的清洗周期被缩短,使得能够处理3Q的污水。

[0124] [表5]

[0125]

参数	具体说明:	备注
径向流多级过滤装置	进口流量	300,000 m ³ /天
	设备尺寸(m)	(宽)20.00 x (长)81.92 x (高)3.11
	占地面积	60.02 x 16 = 992.32 m ²
	过滤速度	大约 12.6 m 每小时
	占地面积	1638 m ²
	停留时间	大约 0.4 小时
	清洗时间间隔	大约 2 小时
生物反应器	停留时间	大约 7 小时
	占地面积	6481 m ²
膜过滤设备	流量	0.3 m ³ /m ² ·天
	占地面积	大约 3,000 m ²
	停留时间	大约 1.8 小时
总占地面积		11,119 m ²
总停留时间		大约 9.2 小时

[0126] 如表4和表5所示,所需的场地面积和雨季的停留时间大大减少。SS去除率和BOD去除率是从比较例2的初级沉淀池下游位置取样的处理水和从实施例2的径向流多级过滤装置下游位置取样的处理水中测量的。其结果总结在表6中。

[0127] [表6]

[0128]

参数	比较例2	实施例2	备注
占地面积	2,500m ²	1638m ²	减少了大约35%
停留时间	0.8小时	0.4小时	减少了大约50%
总停留时间	大约11.6小时	大约9.2小时	节省了大约21%
SS去除率(%)	大约10	大约80	增加了大约70%P
BOD去除率(%)	大约5	大约50	增加了大约30%P

[0129] 根据韩国环境部第2004-188号公告,SS去除率¹⁾使用官方水污染测试方法第4章第8段规定的测试方法检测;根据韩国环境部第2004-188号公告,BOD去除率²⁾使用官方水污染测试方法第4章第5段规定的测试方法检测。

[0130] 实施例3

[0131] 在表7所示的条件下处理污水,将比较例1的污水处理系统和包括图3所示的沉砂室、与实施例1中使用的相同的径向流多级过滤装置、膜过滤装置和消毒槽的污水处理系统进行对比。

[0132] [表7]

[0133]

参数		具体说明:	备注
径向流多级过 滤装置	进口流量	100,000 m³/天	
	设备尺寸(m)	(宽)20.00 x (长)81.92 x (高)3.11	
	占地面积	60.02 x 16 = 992.32 m²	
	过滤速度	大约 4.2 m 每小时	
	占地面积	1638 m²	
	停留时间	大约 1.22 小时	
膜过滤设备	流量	0.3 m³/m²·天	
	占地面积	6000 m²	
	停留时间	大约 3.6 小时	
总占地面积		7638 m²	
总停留时间		大约 4.82 小时	

[0134] 根据表8所示的数据,对比了比较例1、比较例2和实施例3的所需场地面积和污水停留时间,比较结果显示,所需场地面积和污水停留时间都大大减少了。

[0135] [表8]

[0136]	参数	比较例 1	实施例 1		实施例 3	
	占地面积	12981 m ²	11,119 m ²	减少了 14.3%	7638 m ²	减少了 41.2%
	停留时间	13.2 小时	10.02 小时	减少了 24.1%	4.82 小时	减少了 63.5%

[0137] 尽管出于理解清楚的目的,已经参考优选实施方式描述了本发明,但是优选的实施方式是为了描述本发明的技术本质,本领域技术人员可理解在不偏离本发明的精神或范围的情况下可实施各种改变和改进。

[0138] 本发明的所有简单修改和改变都属于本发明的范围,本发明的具体保护范围将由所附的权利要求书明确规定。

[0139] [附图中附图标记的说明]

[0140] 10,100:污水处理系统

[0141] 1,60:沉砂室;

[0142] 2:初级沉淀池

[0143] 3,81:生物反应器

[0144] 4:二级沉淀池

[0145] 4',82:膜过滤装置

[0146] 5,90:消毒槽

[0147] 70:径向流多级过滤装置

[0148] 71:第一径向流多级过滤装置

[0149] 72:第二径向流多级过滤装置

- [0150] 73: 径向流多级过滤单元
- [0151] 41或74: 幕墙式过滤器:
- [0152] 43或75: 第一细网过滤器
- [0153] 45或76: 第二细网过滤器

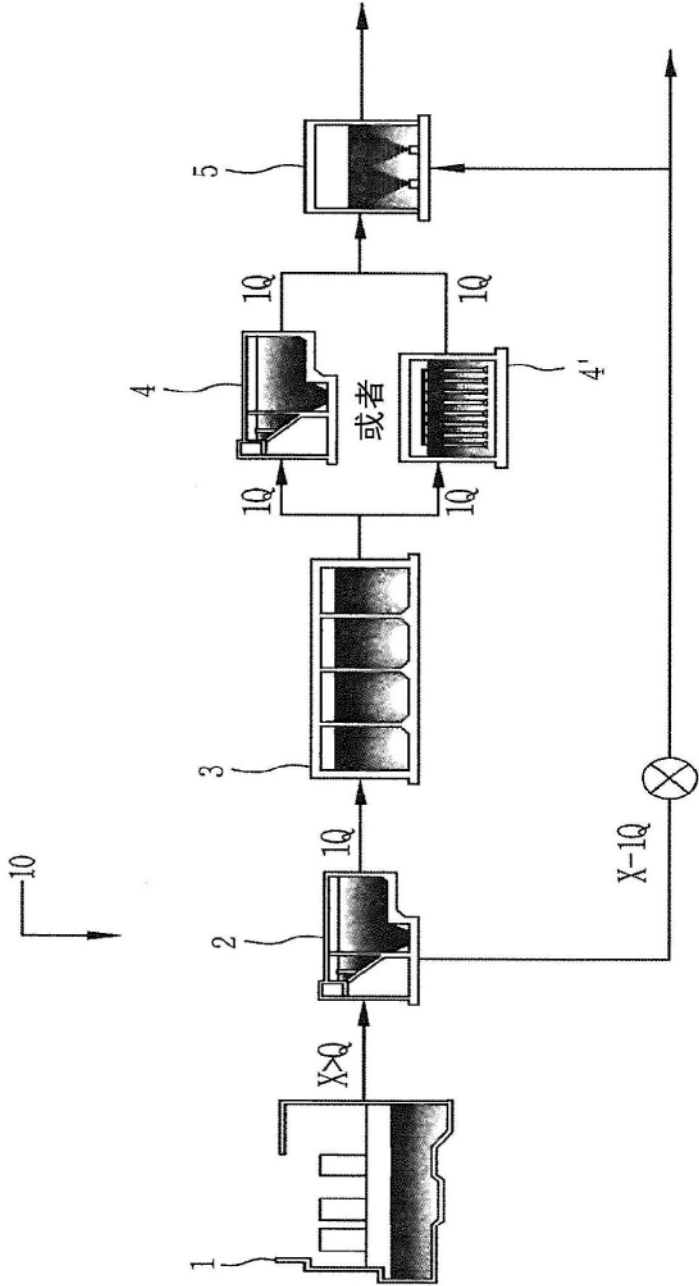


图1

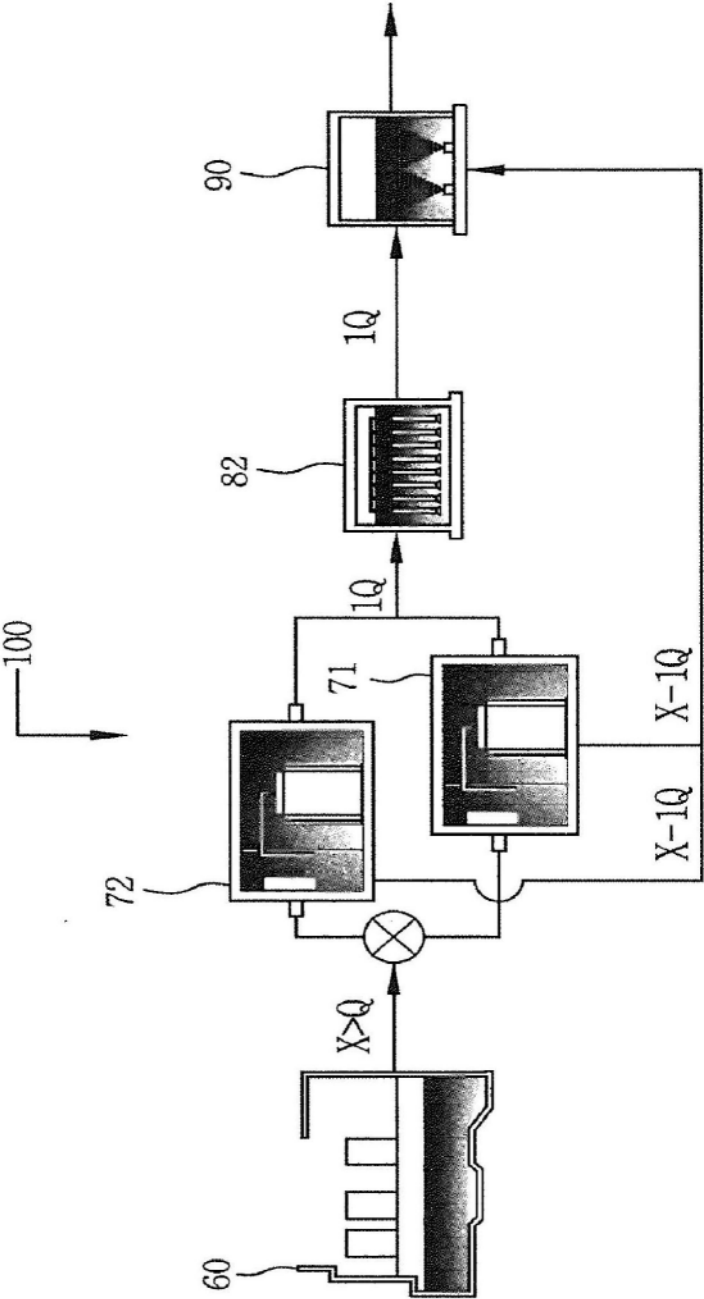


图2

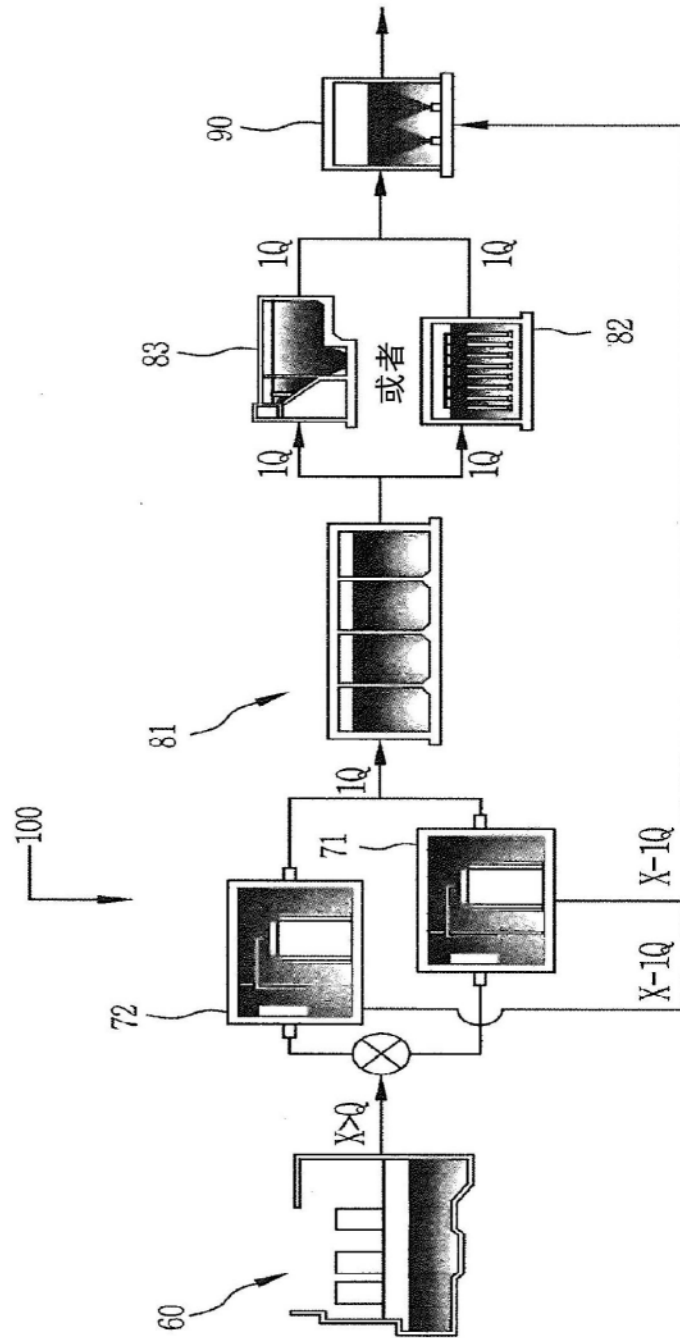


图3

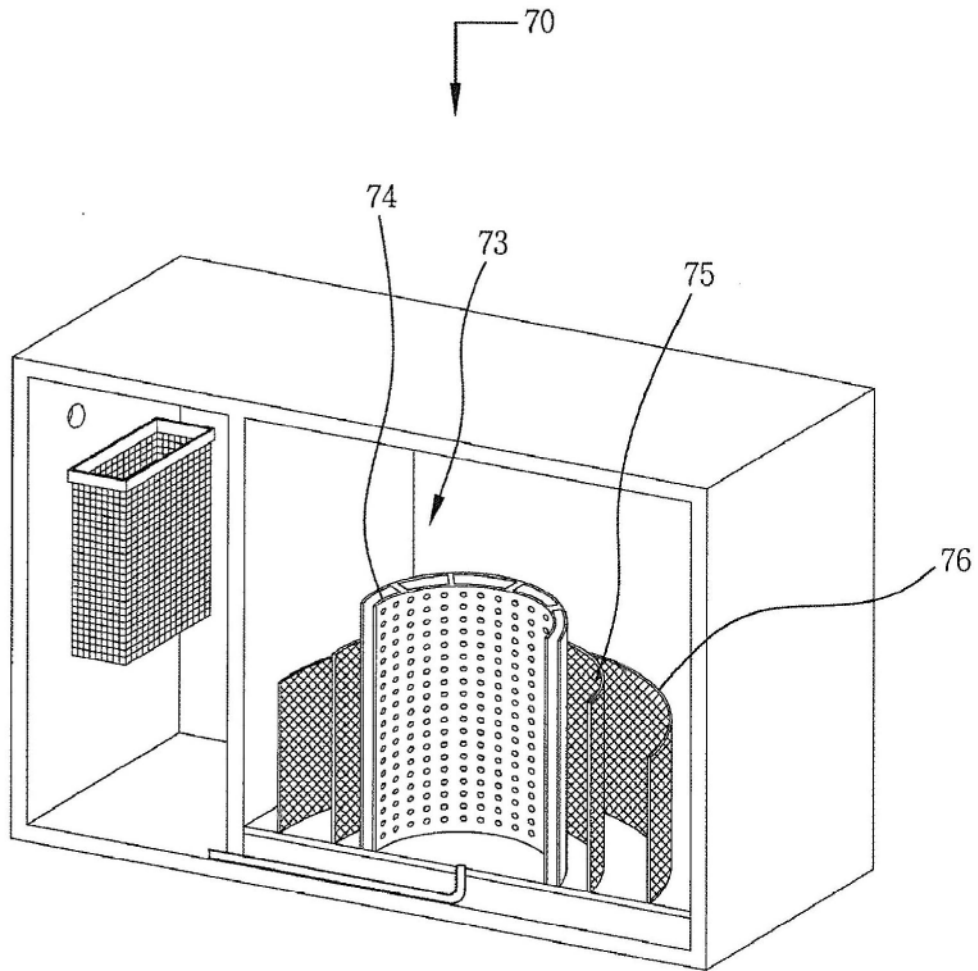


图4

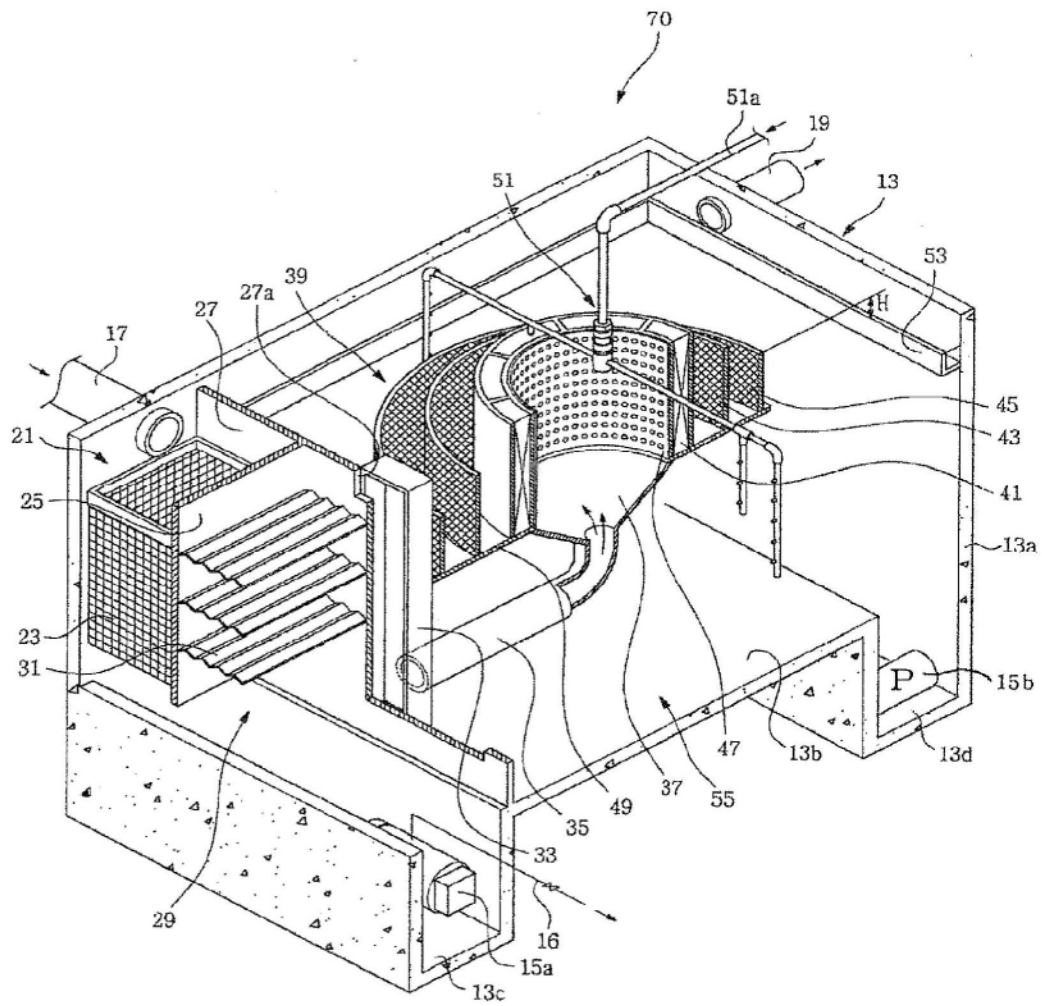


图5