



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03115369.0

[43] 公开日 2004 年 8 月 18 日

[11] 公开号 CN 1521131A

[22] 申请日 2003.2.13 [21] 申请号 03115369.0

[71] 申请人 上海达源环境科技工程有限公司

地址 200092 上海市赤峰路 63 号 1 号楼 3 楼

[72] 发明人 吴 勇

[74] 专利代理机构 上海世贸专利代理有限公司

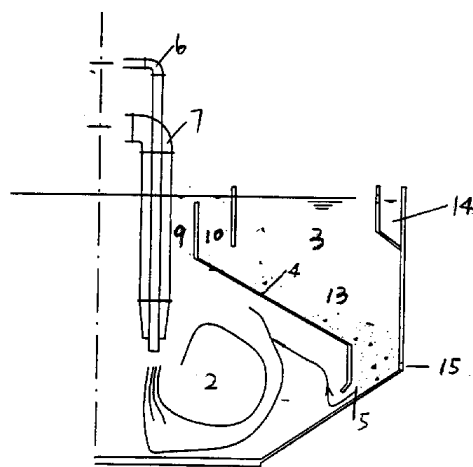
代理人 李浩东

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 污水处理生化反应器

[57] 摘要

本发明涉及一种污水处理生化反应器，其特征为：反应装置中设有曝气区和沉淀区，曝气装置位于曝气区的上方，在曝气区与沉淀区之间有隔栏和开口。在混合液中有较高的氧化率，氧利用率可达 40-50%，反应器的容积负荷大，水力停留时间短，反应器可按活性污泥法方式运行，结构简单，基建成本低；固液分离效果好，剩余污泥量较少。系统中混合污水中的微生物菌团颗粒较紧密，其沉降性能好。采用该设备和相应的工艺每降解 1kg BOD 所产生的剩余污泥量，比其他设备、方法平均减少 40% 左右，从而大大减少了污泥处理量。



1、污水处理生化反应器，它主要包括曝气装置和反应装置，其特征在于：反应装置中设有曝气区和沉淀区，曝气装置位于曝气区的上方，在曝气区与沉淀区之间有隔栏和开口。

2、根据权利要求1所述的污水处理生化反应器，其特征在于：曝气装置的进水管装在进水管的中间，套筒(11)的一端连接在进水管的出口处，分流器的一端与套筒(11)的另一端连接，分流器的另一端和套筒(12)的一端连接。

3、根据权利要求1或2所述的污水处理生化反应器，其特征在于：在靠近曝气区与曝气装置之间设有上升区，在上升区和沉淀区之间设有导流区，在曝气区和沉淀区之间设有污泥浓缩区，在沉淀区的一侧有一出水槽。

4、根据权利要求2所述的污水处理生化反应器，其特征在于：套筒(11)和套筒(12)之间开有缺口，在缺口处装有分流器。

5、根据权利要求2所述的污水处理生化反应器，其特征在于：分流器近似呈中空圆锥形，大端带有往上的圆弧。

6、根据权利要求2所述的污水处理生化反应器，其特征在于：进水管有一斜管和一直管，斜管与直管的夹角为15—45度。

7、根据权利要求2所述的污水处理生化反应器，其特征在于：套筒(11)、套筒(12)及它们之间设置的分流器均呈垂直状。

污水处理生化反应器

技术领域：

本发明涉及污水生物处理装置的技术领域，具体地说是一种采用一步法进行生化处理的高效反应器。

背景技术：

我国是一个水资源匮乏的国家，总量不足，时空分布不均，特别是近年来随着国民经济的飞速发展，水污染日益严重，更加剧了水资源不足的矛盾。据统计，1999 年全国工业和城市生活废水排放总量为 401 亿吨，其中工业废水排放量 197 亿吨，生活污水排放量 204 亿吨。废水中化学需氧量（COD）排放总量 1389 万吨，其中工业废水中 COD 排放量 692 万吨，生活废水中 COD 排放量 697 万吨。近年来，废水排放总量一直增长，这些废水的排放直接导致了水体污染，严重制约了社会经济环境的可持续发展。解决水资源短缺和水体污染的一个主要途径在于污水处理，即利用工程技术手段将生活污水和工业废水中的污染物质去掉，使之符合循环使用或排放要求。

现有技术中污水处理生化反应器及相应方法的概述：

生物处理方法是污水处理中最常用、最经济、最有效的方法，它利用微生物的新陈代谢，去除水中的有机物和植物性营养物（包括氮、磷），并通过生物絮凝去除胶体颗粒。生物方法包括厌氧生物处理方法和好氧生物处理方法，区别在于厌氧方法由厌氧微生物参与，生物反应过程中不需要分子态氧；而好氧生物处理方法由好氧微生物参与，反应过程中需要提供分子态氧。

好氧生物方法对有机污染物质的去除比厌氧处理方法更迅速、彻底，虽然需要消耗更多的能量，但仍然是污水处理最常用的方法。好氧生物方法大体分为活性污泥法和生物膜法两种，两者的区别是活性污泥法中的好氧微生物在污水中以污泥的形式呈悬浮态生长，而膜法微生物则固着在设置的填料上生长。这两种好氧方法各有优缺点，且都有较长的发展历史，总体看来，前者对有机污染物的去除效果更好，需较低的基建投资，但操作较复杂，更多地用于较大水量的场合；而后者更适应水质、水量的变化带来的冲击负

荷，操作也较简单，从而更多地用于较小的水量或微污染水的处理中。然而这些定性的比较是很粗略的，在实际工程中，好氧方法优劣的比较是多方面的，包括技术的、经济的和社会的因素等。

就活性污泥法技术而言，好氧反应的优劣往往集中于反应器的比较上，包括反应器所具有的性能：①提供的生化反应效率的能力；②维持生化反应系统的能力；③管理操作的难易程度。

污水处理生化反应器为微生物提供了进行新陈代谢、降解污染物质的场所。反应器的设计在许多条件下成为污水处理效果优劣的决定性因素。

目前国内外较典型的活性污泥法反应器有：传统活性污泥法反应器（包括推流式反应器和完全混合法反应器）、氧化沟、序批式反应器（SBR 及其变形形式，如 CAST、MSBR、UNITANK 反应器等）、高效反应器（HCR）等。

从活性污泥系统的观点看，好氧过程分为三个过程（三步法）：（好氧）生物反应、沉淀（泥水分离）和污泥回流。保持三个过程的协调运行是维持好氧系统的充分必要条件。如图 1 所示：在图 1 中，生物好氧反应发生在反应器中。由于活性污泥悬浮生长，污泥和污水在反应器中呈混合状态，并一起流出好氧反应器。必须在泥水分离装置中将污泥和废水分离开来，污泥回流至反应器，处理过的出水流出系统。因为反应器中的污泥龄远远高于水力停留时间，如果没有污泥回流，系统中的好氧微生物很快会流失殆尽，系统将不能继续维持。

现有的活性污泥法反应器按三步法的布置形式可分为两大类：

三步法空间布置

特点：三个过程以空间形式布置，即在物理空间上将三个过程分开，每一步都有相对独立的构筑物，保持同步运行，即在时间上保持一致，实现系统的连续运行。这种布置的主要缺点是占地大。典型的反应器有传统活性污泥法反应器（包括推流式和完全混合式反应器）、氧化沟等。

三步法时间布置

特点：三步法利用相同空间，通过时间的分布划分三步过程，占地小，相对集中复杂的构造，运行可靠性除依赖曝气系统以外，还需要依赖滗水器或气封出水装置、PLC 时间控制等良好的设计和可靠的设备，运行要求高，依赖性强。典型的反应器有 SBR、CASS、MSBR、UNITANK 及相应的工艺等，它们的主要缺点是占地大，生物降解不理想。

发明内容：

本发明的目的在于提供一种改进的污水处理生化反应器，它可克服现有技术中的一些不足。

为了实现上述目的，本发明的技术方案是：污水处理生化反应器，它主要包括曝气装置和反应装置，其特征在于：反应装置中设有曝气区和沉淀区，曝气装置位于曝气区的上方，在曝气区与沉淀区之间有隔板和开口。

本发明一步法高效反应器与现有技术相比具有以下特点：

1、以先进的喷射扩散式曝气结构代替了传统的鼓风曝气、表面曝气等结构形式，融合了当今的高速循环射流曝气、物相强化传递的技术，并具有深井曝气的特点，因此在混合液中有较高的生物氧化效率，氧利用率可达 40—50%，反应器的容积负荷大，水力停留时间短，反应器按活性污泥法方式运行，结构简单，基建成本低。

2、反应器采用曝气、沉淀及污泥回流在同一池内完成的形式。传统的活性污泥法由于有大量的活性污泥随水流带出，因此，必须经二次沉淀池沉淀与水分离后，重新返回曝气池，否则将会流失殆尽，使活性污泥系统崩溃。本池的合建形式不仅利用了曝气池上部的水域空间，节省了另建二次沉淀池的占地，而且能将刚刚经过泥水分离、尚保持很高生物活性的污泥立即滑入曝气区，使活性污泥始终保持较高的浓度及活性。

3、由于采用了高效的曝气方式，反应器可以具有很大的池深。一般曝气池曝气管出口置于池底。由于受曝气风压的限制（一般为 4—5 米水柱），其池深均在 5 米左右，为了确保一定的停留时间，不仅需要较大的占地面积，而且气流行程过短，造成气液传质效率较低。本反应器则是在不增加原有气压动力的前提下，充分利用进水水泵的富余压能，挟带气流向下以增强气液的传质过程与效率，同时充分发挥液体向下喷射所造成的对流，以及最终气流失能后的上升动力，构成了强有力的循环，增加了氧气在水中的传递能力，提高了活性污泥对有机物的充分吸附分解能力，同时还确保污泥不致沉积池底。依赖于这反应器采用了高效的 AmOn-jet 曝气装置，AmOn 一步法高效反应器的 AmOn-jet 喷射器虽置于水面下 4~5 米处，但其向下喷射的行程范围可达十米以下，故本池深度最大可达 10~14 米，因此，AmOn 一步法高效反应器不仅节省了占地面积，而且可使水泵及风机所提供的能量得到充分的利用。

4、本反应器池型构造能使各个部位的功能得到理想的发挥。首先从底部的楔型断面看，斜坡既保证了污泥的顺利下滑，也保证了底部面积不致过大而造成污泥的沉积。第二，居于反应器中部的沉淀区的倾斜底板不仅确保污泥的下滑及浓缩，而且给下部的曝气

区构成了一个与水流循环对流形状相吻合的空间，避免了死角的产生。第三，池面形成一个狭窄的上升通道，这将有利于上升气泡流的密集以及进一步地与水流的充分接触于传质。第四，本池型不会受到处理量大小的制约，既适用于小型处理，也适用于大型处理（仅增加池子长度以及喷射器的数量或大小而已）。第五，本池型可不受地形条件的限制，既可设计成矩形，也可设计成圆形，既可做成地面式也可做成地下式或半地下式。

5、活性污泥浓度高，耐冲击负荷能力强，能适合各种进水水质的有机废水处理。核心射流扩散曝气方式可以提高细菌和微生物繁殖、更新、变异的能力，使 MLSS 上升。当负荷变小时，因细菌、微生物得不到充分的营养物质而总量减少，从而达到自我调节、模糊控制的目的。

附图说明：

图 1 为现有技术中的三布法方框示意图

图 2 为本发明一实施例的结构示意图

图 3 为图 2 中的曝气装置结构示意图

图 4 为本发明的另一实施例的结构示意图

具体实施方式：

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

本发明主要包括曝气装置 1 和反应装置，它区别于现有技术在于：反应装置中设有曝气区 2 和沉淀区 3，曝气装置位于曝气区的上方，在曝气区 2 与沉淀区 3 之间有隔栏 4 和开口 5；实施中曝气装置的进气管 6 装在进水管 7 的中间，套筒 11 的一端连接在进水管的出口处，分流器 8 的一端与套筒 11 的另一端连接，分流器 8 的另一端和套筒 12 的一端连接；本实施例在靠近曝气区与曝气装置之间设有上升区 9，在上升区和沉淀区之间设有导流区 10，在曝气区和沉淀区之间设有污泥浓缩区 13，在污泥浓缩区设有排泥口 15，在沉淀区的一侧有一出水槽 14，套筒 11 和套筒 12 之间开有缺口 16，在缺口处装有分流器 19，分流器近似呈中空圆锥形，大端带有往上的圆弧进水管有一斜管 17 和一直管 18，斜管与直管的夹角 ϕ 为 15—45 度，套筒 11、套筒 12 及它们之间设置的分流器均呈垂直状。

AmOn 一步法高效反应器是新型反应器，是好氧活性污泥法反应器的一种特殊形式。它的出现，是污水处理技术上的一次革新。它将现行普遍流行的好氧方法三步法：反应、沉淀和污泥回流彻底简化为一步法，突破了传统工艺在空间和时间上的布置形式，将操作可靠度提高了两个数量级，极大地简化了工艺，必将成为未来污水处理的主力军。该反应器水力运作形式如图 2 所示。

AmOn 一步法高效反应器截面形状为楔形。左右对称分成两部分，中间为 AmOn-jet 喷射器，进水和进气双双通过 AmOn-jet 喷射器垂直下喷。在下部的曝气反应区内，下喷的水与气相互之间进行剧烈的接触与传质，菌胶团在气、水的强烈的冲击下，不断破碎、分裂、更新与扩大传质表面，获取新的氧源和有机营养，进行有效的生物降解。AmOn-jet 喷射器下部连接套筒，下喷的气和水一部分从套筒中间的间隙溢出，带动并搅拌反应区的混合液，作好氧反应；另外一部分气和水继续下行，其中的氧气在此过程中耗尽，由套筒底部流出，带动并搅拌周围的混合液作缺氧、厌氧反应。套筒外上流的部分水量通过狭缩的上升通道，脱气后溢入导流区，引导水与泥向下运动，待断面突然扩大后，流速骤减，水与泥进入沉淀区。比重大于水的活性污泥沿着导流板下滑，并不断得以沉淀浓缩，最后通过回流缝再度进入曝气区，实现污泥的回流；与此同时，上升的水流经过沉淀区的泥水分离与泥渣过滤作用后，不断得以澄清，最终由池表面的集水系统收集后，流出反应器。

AmOn 工艺平台

污水生物处理通常分为厌氧处理和好氧处理两大类，以 A 代表厌氧或缺氧处理，O 代表好氧处理，组成 A/O 工艺。纵观现有的污水生物处理工艺，都属于 A/O 工艺的范畴，区别仅在于反应的“程度”。作为设计者和操作者，可以通过改变运行条件灵活地控制反应“程度”。以 m、n 分别代表厌氧处理和好氧处理的量或程度，灵活组合 A/O，A 可以在 O 之前，也可以在 O 之后，也可以多段 A、O 交替。AmOn 不同组合的最终目的是实现设计和运行所要达到的目标。

而且，在 AmOn 工艺平台上，（对于一个系统，甚至同一反应器，）可控制运行条件以模糊厌氧反应和好氧反应之间的界限。大部分微生物对环境具有较强的适应能力，既能在好氧条件下也能在厌氧条件下进行新陈代谢，只是代谢途径有所不同，关键是控制运行条件使 A 或 O 占优势，即控制 m、n 之间的关系。通过 m、n 的比较，可以很方便的在投资、运行成本之间寻找性价比最优的工艺方案。这样，可使用户有根据不同的需要选择不同工艺的机会。

利用 AmOn 工艺平台的原因是（兼氧）微生物在好氧或缺氧条件下交替运行有着比在单纯好氧条件下的运行有更好的适应能力、及降解和去除污染物的能力。

曝气方式以先进的 AmOn-jet 喷射扩散式曝气代替了传统的鼓风曝气、表面曝气等形式，融合了当今的高速循环射流曝气、物相强化传递、紊流剪切等技术，并具有深井曝气和流化污泥床的特点。因此，其在混合液中有较高的氧转化率（氧利用率可达 40~50%），

反应器的容积负荷大，水力停留时间短。

固液分离效果好，剩余污泥量较少。系统中混合污水中的微生物菌团颗粒较紧密，其沉降性能好。采用该设备和相应工艺每降解 1kg BOD 所产生的剩余污泥量，比其他设备、方法平均减少 40% 左右，从而大大减少了污泥处理量。剩余污泥量较少的原因主要有两个：其一，强烈曝气使微生物代谢速度快，由此引起的生化反应可能加大呼吸代谢消耗，减少合成代谢，从而剩余污泥量相对少；其二，由于反应器中混合污水被高速循环液流剪切，微生物的团粒被不断分割细化，团粒内部的气孔减少，使其密度相对增加，总的体积减少。

处理费用低。省去了大量的曝气管或曝气头，没有易损可动部件，不会造成积泥和堵塞，增加了系统运行管理的可靠性。

AmOn 一步法反应器的单元平面为圆形或正方形，也可由多个反应器单元组成矩形反应器。

AmOn 一步法反应器的外部立面为柱形，上部主要是沉淀区，呈楔形，锥形壁与水平面的角度 θ 为 45~55 度；下部主要是反应区，呈柱形。

AmOn 一步法反应器的内部结构见图 4，主要由挡板和斜板组成。斜板与水平面的夹角 θ_1 为 40~50 度；挡板与水平面垂直。从整体上看，挡板呈圆筒体或方筒体；斜板呈圆锥体或四面方锥体。

AmOn 一步法反应器工艺和结构参数

单个 AmOn 一步法反应器的工艺和结构参数如下表所示。

项目	发明	发明	备注
材料	钢结构	钢砼结构	
适用范围	工业废水、 小区或城镇 生活污水	工业废水、 城镇或城市 生活污水	
处理水量 m ³ /d	10~5000	10~30000	
D (m)	0.4~10	5~50	D 于圆 池是直径； 于方池是边 长。下同
D1 (m)	0.2~1.0	0.5~8	
d (m)	0.5~8.0	2.0~30.0	
H (m)	2~8	4~15	
h1 (m)	1.6~4.0	3.0~5.0	

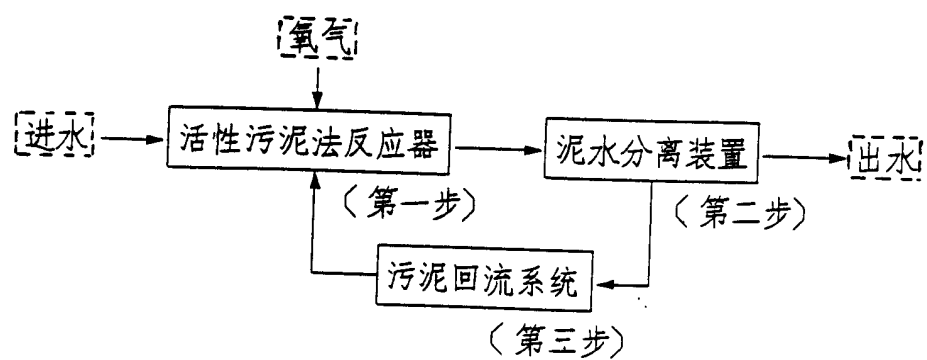
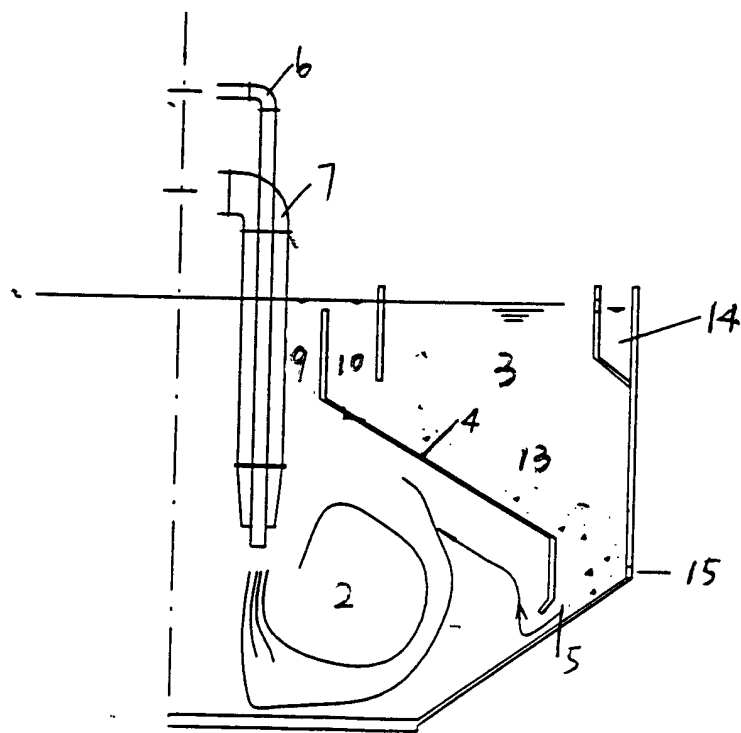


图 1



(图) 2

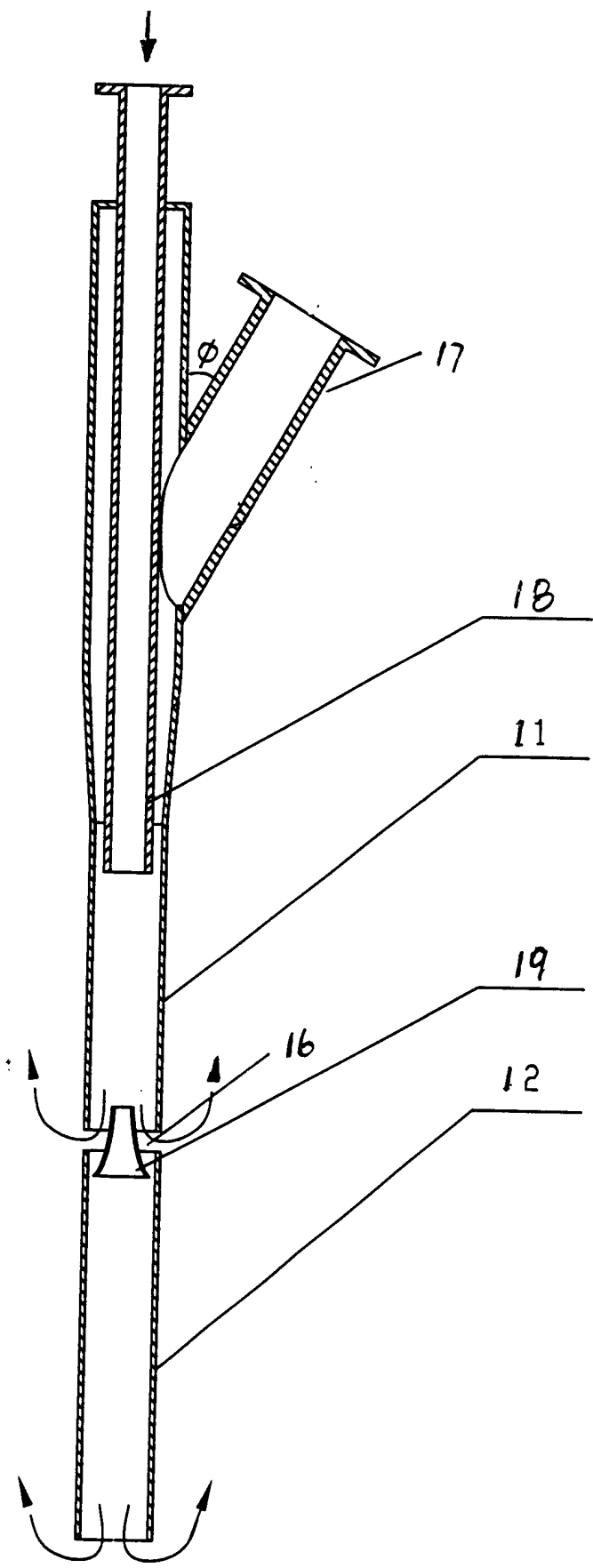


图 3

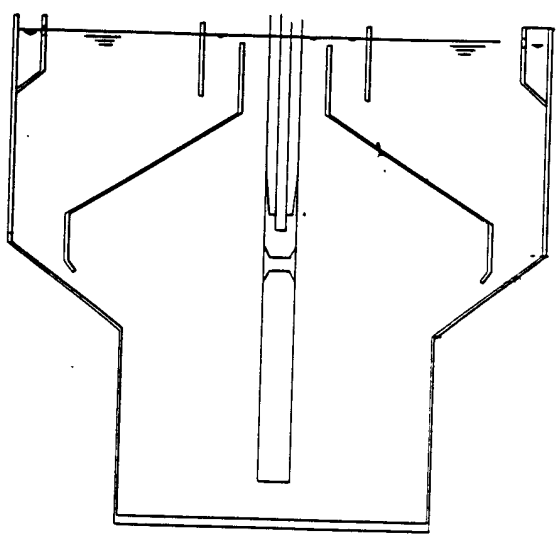


图 4