[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C02F 11/04
C12M 1/33

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99809733.0

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1191999C

[22] 申请日 1999.8.5 [21] 申请号 99809733.0
[30] 优先权
[32] 1998. 8. 5 [33] US [31] 09/129,422
[86] 国际申请 PCT/CA1999/000707 1999.8.5
[87] 国际公布 WO2000/007946 英 2000.2.17
[85] 进入国家阶段日期 2001.2.16
[71] 专利权人 帕拉迪姆环境技术公司
地址 加拿大不列颠哥伦比亚
[72] 发明人 罗伯特·J·斯蒂芬森
哈普里特·达利韦尔
审查员 刘新民

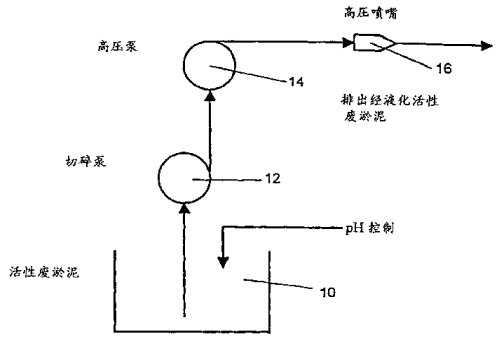
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 张平元

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 来源于生物废水处理过程的微生物的液化方法

[57] 摘要

本发明所公开的是一种液化微生物的方法，所述的微生物存在于市政或工业废水处理厂所产生的生物淤泥，如废弃的活性淤泥中。该方法的步骤包括让淤泥的泥浆在高压下通过一喷嘴，所述的喷嘴具有受限的过水面积以使微生物从喷嘴喷出时液化。跨越喷嘴的压力降优选超过 12000psi。至少部分液化的微生物可以再循环至处理厂，为废水处理过程输送养料。任选地，液化的微生物可以通过厌氧方法转化成甲烷和二氧化碳。最佳的结果是，淤泥在泵吸通过高压喷嘴之前经过 pH 调节和/或浸软。



ISSN1008-4274

1. 一种液化微生物的方法，所述的微生物存在于生物废水处理厂所产生的废弃活性淤泥的泥浆中，所述的淤泥包含挥发性的固体，其中该方法包括以下步骤：

（a） 化学处理所述的泥浆中存在微生物以削弱其细胞壁；和

（b） 将所述的泥浆通过一具有受限过水面积的喷嘴，使所述的微生物从所述的喷嘴中喷出时液化，其中跨越喷嘴的压力降超过83000000帕，

其中该方法提高了所述挥发性固体的生物降解速率，与未处理的淤泥相比至少提高200%。

2. 权利要求1的方法，还包括在厌氧条件下消化所述的泥浆。

3. 权利要求1的方法，还包括在需氧条件下消化所述的泥浆。

4. 权利要求1的方法，其中与未处理的淤泥相比，所述挥发性固体的生物降解速率至少提高300%。

5. 权利要求1的方法，还包括将至少一部分液化的微生物再循环至所述的处理厂的步骤。

6. 权利要求1的方法，其中还包括将液化的微生物用厌氧方法转化成甲烷和二氧化碳的步骤。

7. 权利要求1的方法，其中该化学方法处理步骤包括改变所述泥浆的pH，该泥浆含有所述的微生物。

8. 权利要求7的方法，其中增加所述的pH至约11。

9. 权利要求7的方法，其中降低所述的pH至约2。

10. 权利要求1的方法，其中还包括在使所述的泥浆通过所述喷嘴之前先将其浸软的步骤。

11. 处理废弃活性淤泥的方法，包括如下步骤：

(a) 从废水处理厂得到废弃的活性淤泥；

(b) 改变该淤泥的pH，以削弱所述淤泥中存在的微生物的细胞壁；和

(c) 使该淤泥的液体泥浆在高压下通过一具有受限过水面积的喷嘴，其特征在于，跨越所述喷嘴的压力降超过83000000帕，以使生物细胞从所述喷嘴喷出时溶解。

来源于生物废水处理过程的微生物的液化方法

技术领域

本申请涉及市政或工业废水处理厂所产生的淤泥(生物固体，biosolids))如废弃的活性淤泥的液化方法。

背景

在很多市政和工业处理设备中，废水和污水是以需氧处理方法来净化的。在曝气罐中，培养天然存在于污水中的细菌和其它微生物，以消耗有机废物。在这些曝气罐中，微生物繁殖并消化存在于废水中的有机质。这一过程产生净化水、二氧化碳和微生物生命体(biomass)，所述的微生物生命体以淤泥的方式沉淀于与曝气罐相连的澄清池中。一些生命体再循环至曝气罐中，以重新播种于该系统。那些称作“废弃的活性淤泥”的过量生命体通常被销毁或以其它方式处理掉。与废弃的活性淤泥的脱水和处理有关的费用可能是很高的。对于其它类型的需氧生物废水处理系统，还会产生类似的淤泥处理问题，如间歇反应器的排序和生物接触器的循环问题。

在现有技术中，已知多种调整淤泥的系统。其中的一些系统需要升高温度或压力来运行，以提高细菌的消化速率。例如，1980 年 3 月 11 日公布的美国专利 US 4192741 中涉及污水处理方法，该方法包括将活性淤泥通过高压文氏管（venturi）以提高微生物活性的步骤。

在现有技术中，还已知通过调节 pH 来调整活性淤泥。1972 年 11 月 14 日公布的美国专利 US 3718582 中描述了一种微生物的生物分解方法，在该方法中，通过加入苛性钠使活性淤泥成碱性，然后升温使之水解。

淤泥的浸软也是平常之举。1972 年 4 月 25 日公布的美国专利 US3658262 中描述了一种在热调整之前降低淤泥颗粒大小的磨碎机。

尽管现有的技术系统在降低废弃的活性淤泥的体积方面是有用的，但是它们通常导致能量、加热和/或材料成本的增加。因此，它们不符合以经济的方式销毁或处理废弃活性淤泥的需要。

本发明人发明了一种节省成本的液化废弃的活性淤泥等的方法，该方法用压力非常高的均质器喷嘴，将存在于废弃的活性淤泥中的微生物溶解（lyzing）。

均质器常用于很多工业应用中。化工、制药、乳制品、专业食品以及生物技术工厂均使用均质器以乳化、分散、混合和处理它们的产品。

最近已设计了用于高压操作的均质器。这种均质器使用了强迫流体通过具有受限过水面积(流动面积，flow area)的阀门或喷嘴的高压泵。当流体通过受限区时，根据伯努利原理（Bernoulli's Law）流体的流速增加而压力降低。伴随高压势能转化成低压动能，在流体中发生了强烈的流体力学变化。

在生物技术领域，均质器已用于细胞的破裂多年。让微生物水泥浆通过均质器使细胞壁破裂，以释放细胞的内容物。用这种办法可以获得由微生物生产的蛋白质和酶。但是，迄今为止，均质化技术还没有以工业规模应用于废弃活性淤泥的处理。

因此，对使用高压均质化技术液化存在于淤泥或其它生物淤泥中的微生物的工业规模的处理方法的需求已经产生。

发明概述

本发明公开了一种液化微生物的方法，所述的微生物存在于生物废水处理厂所产生的生物固体，如废弃的活性淤泥中。该方法的步骤包括让微生物泥浆在高压下通过一喷嘴，所述的喷嘴具有具有受限的过水面积以使微生物从喷嘴喷出时液化。跨越喷嘴的压力降超过 12000psi (83,000,000 帕)。至少部分液化的微生物可以再循环至处理厂，为生物废水处理过程输送养料。任选地，液化的微生物可以通过厌氧方法转化成甲烷和二氧化碳。

泥浆在泵吸通过高压喷嘴之前，可以经受预处理以削弱存在于泥浆中的微生物的细胞壁。例如，通过氢氧化钠、酸或其它化学品的处理而改变泥浆的 pH。此外，泥浆还可以在切碎机中浸软，以降低固体部分的颗粒尺寸。

附图的简要说明

附图解释了本发明的优选实施方案，而不应以任何方式解释成是对本发明的精神或范围的限制。

图 1 是申请人的废弃活性淤泥处理方法的示意图。

发明详述

活性淤泥废水处理系统是一种二级生物处理方法，用该法将废水在排放至受纳水流(receiving stream)之前净化。实施该方法所用的设备通常包括曝气罐或曝气池，在曝气罐或曝气池中，用微生物在有溶解氧存在的情况下处理原废水。该处理微生物降低了存在于废水中的污物，并降低了废水的生物需

氧量。

该系统的第二个组件通常是沉淀含微生物的固体淤泥的澄清池。淤泥中的微生物变化很大。需氧的和兼性厌氧的生物居优势。原生动物和细菌构成生物量的大部分，尽管淤泥中还发现小线虫、昆虫幼虫、酵母、真菌甚至藻类。与活性淤泥有关的几种细菌种类包括不动杆菌属(Acinetobacter)、产碱杆菌属(Alcaligenes)、短杆菌属(Brevibacterium)、黄杆菌属、假单胞菌属和动胶菌属。

沉淀的淤泥要定期地从澄清池中清除。一些淤泥被泵回曝气罐，为饲养系统播种。这些淤泥有时也称作回返的活性淤泥或 RAS。额外的淤泥从系统中清除以进一步处理或处置。这些额外的淤泥称作废弃的活性淤泥或 WAS。例如，废弃的活性淤泥可以通过焚化来脱水和处置，也可以用填埋法储存起来。将固体含量较低的净化的污水排放至出水口或贮存容器中。

本申请涉及一种处理废弃的活性淤泥（和/或回返的活性淤泥）的方法，所述的淤泥包含挥发性的固体。其中该方法提高了所述挥发性固体的生物降解速率，与未处理的淤泥相比至少提高 200%，优选至少提高 300%。参照图 1，废弃的活性淤泥首先在池式反应器 10 中通过酸或碱来调整，以改变其 pH。例如，可以用氢氧化钠或某些其它碱性试剂处理淤泥，以帮助存在于淤泥中的油脂溶解，从而使微生物的细胞更易于溶解。为此，淤泥的 pH 可以增加至约 11,或降低 pH 至约 2，这取决于淤泥的组成。

然后，优选将淤泥输送至一切碎泵 12，以浸软存在于淤泥中的固体。降低固体的颗粒尺寸有助于防止高压喷嘴 16 的堵塞，所述的高压喷嘴 16 用于本方法的后续步骤中。

在 pH 调整和/或浸软预处理之后，下一步是将淤泥的泥浆传输至高压泵 14，高压泵 14 迫使泥浆以很高的压力通过均质器喷嘴 16。已发现跨越喷嘴的压力降在 12000-20000 psi (83,000,000-138,000,000 帕)范围内是最佳的。随着通过喷嘴 16 射出，泥浆经受很大的压降，从高压环境降至大气压，这造成了存在于淤泥中的细胞物质的溶解和液化。

液化的废弃活性淤泥易于生物降解。一部分液化的淤泥优选返回曝气罐，以循环氮和磷。因此，液化的淤泥最终转化成二氧化碳或用作曝气罐中微生物再生产的营养基质。任选地，一些液化淤泥可以泵至厌氧处理厂，在那里液化淤泥转化成甲烷和二氧化碳。厌氧消化产生的甲烷和二氧化碳气体

可以反过来循环至曝气罐，以在液化之前中和淤泥。

已经表明，本申请人的方法适用于纸浆或造纸厂排出的废弃活性淤泥的处理。在活性淤泥处理方法中，处理纸浆厂排出物的现行费用约有20%用于为曝气罐提供氧，约有80%用于提供其它材料（主要是氮、磷和聚合物）和废弃活性淤泥的处置。如上面解释的那样，本申请人的方法将一部分液化的废弃活性淤泥返回至曝气罐，以循环氮和磷，很大程度上避免了与脱水、填加聚合物和废物处置相关的费用。这极大地降低了第二种费用（从80%降低至总费用的10%）。

实施例1

用常规的厌氧处理设备处理来自纸浆厂的废弃活性淤泥，所述的厌氧处理设备使挥发性固体在30天的期间内降低了30%。用本发明的方法处理同样的淤泥，用氢氧化钠至pH为11，然后泵吸以12000 psi（83000000帕）的跨越喷嘴的压力降通过均质器喷嘴。通过测量总悬浮固体浓度的降低，本发明的处理方法导致72%的液化，并使总挥发性固体在5天的期间内降低了69%。

实施例2

按本发明的方法处理实施例1的淤泥，用氢氧化钠至pH为11，然后泵吸以18000 psi（124000000帕）的跨越喷嘴的压力降通过均质器喷嘴。通过测量总悬浮固体浓度的降低，本发明的处理方法导致76%的液化，并使总挥发性固体在5天的期间内降低了72%。

实施例1和2的结果表明，本申请人的方法较常规系统在更短的时间内极大地降低挥发性固体（即，用六分之一的时间从泥浆中除去挥发性固体的量超过常规系统的两倍）。这在性能方面累计提高十倍以上。因此，与现有的废弃活性淤泥处理系统相比，本申请人的方法可以在更高的容量下以更低的资本和运行费用运行。

本领域普通的技术人员应该理解，本发明除用于固体处理之外，还可以用来杀死水中的微生物。尽管水中微生物的浓度大大地低于生物淤泥中的浓度，但是可以用同样的方法步骤来溶解存在于水中的微生物（浸软步骤除外，它仅适用于固体材料）。

依据前述的公开内容，本领域普通的技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可对本发明的多种变换和修改。因此，本发明的范围将依

据后面的权利要求书所限定的内容来解释。

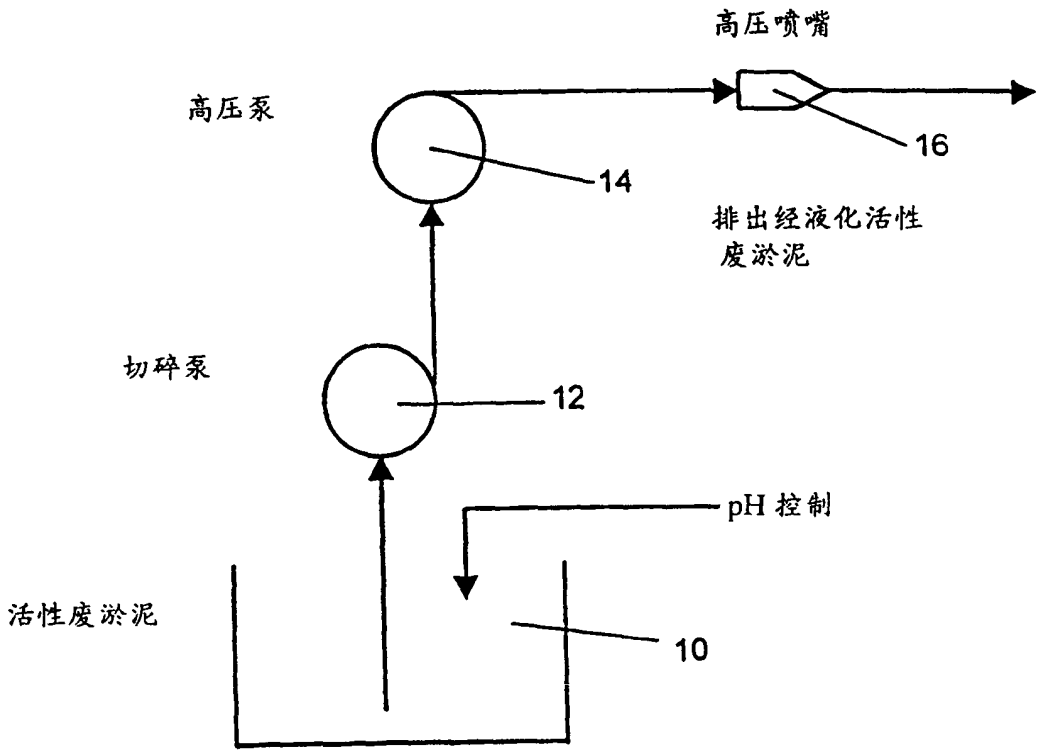


图 1