



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109311716 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(21)申请号 201780018100.9

(22)申请日 2017.03.14

(30)优先权数据

102016105071.7 2016.03.18 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2017/100204 2017.03.14

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/157388 DE 2017.09.21

(71)申请人 高原森林食品有限公司

地址 德国塔尔方

(72)发明人 福克·格贝尔 托马斯·武特克

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 李慧慧 郑霞

(51)Int.Cl.

C02F 9/00(2006.01)

C02F 1/00(2006.01)

C02F 1/24(2006.01)

C02F 1/44(2006.01)

C02F 1/469(2006.01)

C02F 1/52(2006.01)

C02F 3/12(2006.01)

C02F 3/28(2006.01)

C02F 3/30(2006.01)

C02F 3/00(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

C02F 103/32(2006.01)

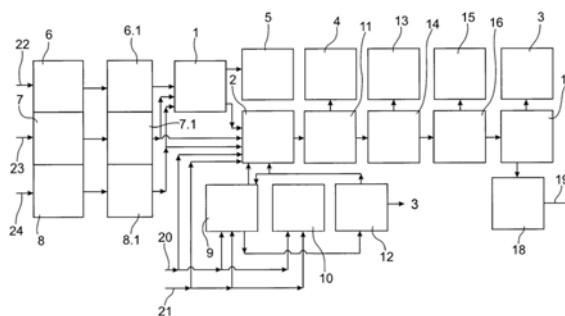
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

## (54)发明名称

用于有效清洁废水的模块方法和废水处理装置

## (57)摘要

本发明涉及一种废水处理装置,其用于有效地清洁各种污染的部分废水流(20、21、22、23、24),特别是工业流出物,其特征在于以下部件:电渗析单元(1);意外损坏储存器(9)、缓冲罐(2),其中缓冲罐(2)被设计为使得其可以由部分废水流(22、23、24)间接地经由电渗析单元(1)和/或直接地到达,并且其中缓冲罐(2)被设计为使得其可以由部分废水流(20、21)间接地经由意外损坏储存器(9)和/或直接地到达,并且其中在缓冲罐(2)的下游,第一浮选罐(11)、厌氧反应器(14)和SBR单元(17)在流出流(19)之前被串联布置。



1. 废水处理装置,所述废水处理装置用于有效清洁不同污染的部分废水流(20、21、22、23、24),特别是工业流出物,其特征在于以下部件:

●电渗析单元(1)

●意外损坏储存器(9)

●缓冲罐(2),其中

●所述缓冲罐(2)被配置为由所述部分废水流(22、23、24)间接地经由所述电渗析单元(1)和/或直接地可进入,并且

●所述缓冲罐(2)被配置为由所述部分废水流(20、21)间接地经由所述意外损坏储存器(9)和/或直接地可进入,并且

●在所述缓冲罐(2)的下游,第一浮选罐(11)、厌氧反应器(14)和SBR单元(17)在流出流(19)之前被串联布置。

2. 根据权利要求1所述的废水处理装置,其特征在于,具有下游第二浮选罐(12)的反硝化罐(10)与所述意外损坏储存器(9)并联布置,其中所述第二浮选罐(12)与所述意外损坏储存器(9)和/或所述缓冲罐(2)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的废水处理装置,其特征在于,具有MAP磷酸铵镁回收器(15)的MAP沉淀单元(16)被布置在所述厌氧反应器(14)和所述SBR单元(17)之间。

4. 根据权利要求1至3中的一项所述的废水处理装置,其特征在于,浓缩物缓冲罐(5)和/或在所述第一浮选罐(11)的下游的浮选物缓冲罐(4)和/或在所述厌氧反应器(14)的下游的气体处理、气体回收、热电联产设备(13)被布置在电渗析单元(1)的下游。

5. 根据权利要求1至4中的一项所述的废水处理装置,其特征在于,所述MAP沉淀单元(16)和/或所述SBR单元(17)被配置为双向单元,用于所述单元(16、17)的交替操作以用于准连续操作。

6. 根据权利要求1至5中的一项所述的废水处理装置,其特征在于,污泥缓冲罐(3)和/或流出流储存器(18)被布置在所述SBR单元(17)之后,以供清水从流出流(19)离开。

7. 根据权利要求1至6中的一项所述的废水处理装置,其特征在于,所述流出流储存器(18)被设定尺寸为使得在所述废水处理系统的正常操作中,所述设备仅被填充至50%。

8. 根据权利要求1至7中的一项所述的废水处理装置,其特征在于,在发生事故的情况下,进入所述意外损坏储存器(9)的返回泵管线被布置在所述流出流储存器(18)之间。

9. 用于在根据前述权利要求中的一项所述的废水处理装置中有效清洁不同污染的废水流的模块方法,其特征在于,进行各个废水流(20、21、22、23、24)的单独的测量,并且所述废水流(20、21、22、23、24)以模块的方式作为部分流被单独地处理并且随后根据其性质合并,并且被进一步处理。

10. 根据权利要求9所述的用于有效纯化不同污染的废水的模块工艺,其特征在于,根据废水部分流的性质

a) 与仅单个废水部分流的初始值相比,电渗析发生以将氯化物负载减少1/3并且将钾负载减少2/3,

b) 不溶解的物质的浮选发生,

c) 用于从高盐底物生产作为有价值的材料的沼气的厌氧废水处理发生,

d) 用于生产作为有价值的物质的磷酸铵镁的MAP沉淀发生,并且

e) SBR工艺中的需氧废水处理与富含盐的底物中的进一步的P消除一起发生。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其特征在於,经处理的废水流在流出之前被过滤。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的方法,其特征在於,在所述厌氧废水处理中生成的沼气的排出空气处理和脱硫发生。

13. 根据权利要求9至12中任一项所述的方法,其特征在於,在步骤b)中进行溶气浮选。

14. 根据权利要求9至13中任一项所述的方法,其特征在於,取決于测量的磷浓度,另外的磷化合物通过同时沉淀的方式被消除。

## 用于有效清洁废水的模块方法和废水处理装置

[0001] 本发明涉及用于有效纯化不同污染的废水流,特别是工业废水的废水处理装置(arrangement)和方法。

[0002] 在工业行业中,经常需要处理大量废水,该废水具有与城市废水的化学组成根本不同的化学组成。生产废水经常被有机化合物、盐或甚至有毒成分高度污染,或者其特征在于pH值波动。取决于生产过程,这些可能间歇性地发生,并且然后在废水处理中,特别是在生物阶段导致相当的困难。

[0003] 近年来,对废水法规的修订已经导致官方定义的排放限制值的收紧。这频繁地显著地增加对于废水处理的工作量,所以有时整个工艺的成本必然会受到质疑。

[0004] 在城市废水的领域,主要使用生物工艺,例如生物磷酸盐消除、硝化、反硝化,其偶尔与化学磷酸盐沉淀结合。

[0005] 由于工业废水的复杂组成,这些经典的工艺步骤通常不足以达到要求的限制值和目标值。因此,将需要另外的工艺。

[0006] DE 10 2008 050 349 B4描述了一种清洁方法,其中废水首先被供应至混合和均衡罐,以便均衡各种废水流。随后,废水经历厌氧纯化,其中有机碳(C)化合物被代谢成甲烷和二氧化碳。剩余的磷酸盐(P)和氮(N)化合物在随后的纯化步骤中被部分地沉淀为磷酸铵镁,也被称为MAP。由于此沉淀仅在窄的pH范围内是可能的,因此必须调节pH。这不是通过使用通常常规剂量的碱或酸来实现的,而是在离开厌氧阶段后从废水中汽提二氧化碳。由于铵-氨平衡是pH依赖性的,因此这种汽提使得可以调节镁:铵:磷酸盐的摩尔比。这些纯化阶段基本上代表预纯化。为了进一步纯化废水,随后是需氧纯化工艺,在实例中需氧纯化工艺作为SBR技术进行,具有或不具有另外的磷酸盐沉淀。

[0007] DD 294 003 A5描述了来自工业废水的MAP的沉淀。为此,氯化镁和/或氧化镁和磷酸以计量的量被加入到废水中,以调节合适的离子比率。公开了用MAP晶种(seed crystal)播种作为本发明的基本特征,这有利于结晶工艺。

[0008] 用于具有胶体水成分的废水的废水处理设备在DE 10 2013 110 303 A1中被公开。此处,要求保护絮凝和过滤的组合工艺。水组成部分(constituent)被絮凝,并且薄片通过过滤步骤从废水中去除。此后,滤液经历浮选,这可以作为用添加剂的溶气浮选(dissolved air flotation)或作为电浮选两者来进行。

[0009] DE 10 2013 103 468 A1也描述了通过电浮选的方式纯化具有波动的电导率的废水。

[0010] DE 10 2009 036 080 A1描述了另一种用于去除有机污染物的方法。因此废水首先被浓缩。这导致减少的废水的量。随后,浓缩物被进料至过滤装置或反渗透装置(reverse osmosis),并且然后通过电渗析被进一步处理。然而,由于所有成分仍然存在于浓缩物中,因此应预期使用的膜的快速降解。

[0011] DE 43 14 521描述了用于通过使用过氧化氢 $H_2O_2$ 和铁-II Fe(II)或铁-III Fe(III)(通常被称为Fenton试剂)的组合来纯化有机污染的工业废水的工艺。由此,难以分解的有机化合物被氧化。

[0012] DE 38 11591 A1描述了用于处理来自污染场地的修复的高度污染的水的工艺。水被提供有表面活性剂,这需要正确调节pH值。随后,在至少两个连续的反应空间中水经历活性污泥加工(activated sludge process)。对于轻度污染的废水,水中的有害物质可以通过反渗透被预先浓缩。还公开了使用上游厌氧阶段,过量的活性污泥可以返回到该厌氧阶段。该工艺还可以与化学纯化步骤结合。此处的目标是用使用的表面活性剂分解乳液。然而,此方法具有以下缺点:表面活性剂必须从环境保护的角度被严格地评估。

[0013] DE 20 2008 011 162 U1描述了用于清洁高度污染的废水的装置,该装置包括上游的厌氧固定床过滤器和下游的电絮凝池。在此装置的情况下,有机化合物首先被厌氧地分解。释放的磷化合物借助于电场被絮凝。以这种方式,化学沉淀剂被保存;然而,电絮凝需要非常大量的能量,鉴于不断上涨的能源价格,这是不利的。

[0014] US 5,514,282描述了用于清洁来自食品工业的废水的工艺。废水首先在罐中被均质化。此后,废水穿过筛,其中粗物质被去除。这随后是浮选阶段,其中细颗粒物质被絮凝。薄片通过不同孔径的过滤器分离。渗透物被排放。这种装置适合于分离颗粒水组成部分。溶解的物质和离子仅仅不足以被检测到,并且因此与被排放的渗透物一起到达接收容器。对于大的废水流,过滤装置必须具有相应的大尺寸,这可能导致高的膜和能量成本。

[0015] KR 10 10 30 787 B1描述了用于纯化染色流出物的装置,其中用于中和的罐、储存罐、用于需氧处理的反应罐、凝结罐和沉降罐被连续地穿过。在此装置中,化学过程和生物过程被结合。染色流出物经常含有染色化合物,在没有复杂的预处理的情况下,染色化合物难以生物降解和沉淀。不利的是,不是所有类型的染色流出物都可以用此装置有效地清洁。

[0016] 另一方面,KR 10 2006 100 698 A描述了用于处理源自食品工业废弃物的储存的泄漏水的方法。这些水首先通过沉降或浮选的方式经历固/液分离。随后,在pH调节之后,水被进料至厌氧反应器,其中有机碳化合物被分解。这降低了废水中的化学需氧量COD和生物需氧量BSD5。在随后的需氧工艺中,铵离子被硝化。不能分解的物质,例如磷酸盐和漂浮的活性污泥颗粒,最终通过凝结和/或浮选去除。

[0017] 列出的工艺废水流被收集在大罐中并且均质化,或者水构成部分用昂贵的过滤工艺浓缩,使得最终需要处理较小的体积。

[0018] 然后,该工艺中的后续纯化步骤总是处理整个废水流。当产生具有广泛地不同的废水组成的若干个部分废水流时,这是特别不利的。

[0019] 本发明的目的是开发装置和方法,使得可以有效地清洁不同污染的废水。

[0020] 该目的通过具有独立权利要求的特征的装置和方法来实现。另外的实施方案在从属权利要求中被叙述。

[0021] 该目的特别地通过用于有效纯化不同污染的废水流的废水处理系统来实现,该废水处理系统的特征在于以下部件:

[0022] -电渗析单元

[0023] -意外损坏储存器(accidental-damage reservoir),

[0024] -缓冲罐,其中

[0025] 缓冲罐被构造为由废水流间接地经由电渗析单元和/或直接地进入,并且

[0026] -缓冲罐被构造为由废水流间接地经由意外损坏储存器和/或直接地进入,并且

[0027] -在缓冲罐的下游,第一浮选罐、厌氧反应器和SBR单元在流出流(outflow)之前被串联布置。

[0028] 优选地,具有下游第二浮选罐的反硝化罐与意外损坏储存器并联布置,其中第二浮选罐被连接至意外损坏储存器和/或缓冲罐。

[0029] 有利地,具有MAP磷酸铵镁回收器的MAP沉淀单元被布置在厌氧反应器和SBR单元之间。

[0030] 有利地,浓缩物缓冲罐被布置在电渗析单元的下游和/或浮选物缓冲罐被布置在第一浮选罐的下游和/或气体处理、气体回收、热电联产单元被布置在厌氧反应器的下游。

[0031] MAP沉淀单元和/或SBR单元优选地被设计为双向的,用于单元的交替操作以用于准连续操作。

[0032] 有利地,污泥缓冲罐和/或流出流罐(outflow tank)被布置在SBR单元之后,以供清水流出。

[0033] 流出流罐被定尺寸优选地使得在废水处理装置的正常操作中,设备仅被填充到50%。

[0034] 在发生事故的情况下,进入意外损坏储存器的返回泵管线被布置在流出流储存器之间。

[0035] 本发明的目的还通过用于有效清洁废水处理系统中的不同污染的废水流的模块方法来实现,该方法的特征在于单独地测量各个废水流,并且废水流以模块的方式作为部分流被单独地处理,并且随后与它们的性质相称地合并,并且然后被进一步处理。

[0036] 优选地,该方法被进一步发展,这取决于部分废水流的性质

[0037] a) 与仅针对单个部分废水流的初始值相比,进行电渗析以使氯化物负载减少1/3并且使钾负载减少2/3,

[0038] b) 不溶解物质的浮选发生,

[0039] c) 进行厌氧废水处理用于从富含盐的底物中生产作为有价值的材料的沼气,

[0040] d) 进行MAP沉淀以生产作为有价值的物质的磷酸铵镁,并且

[0041] e) 在SBR工艺的情况下需氧废水处理与富含盐的底物中的进一步的P消除一起进行。

[0042] 优选地,被处理的废水流在流出之前被过滤。

[0043] 还有利的是,在厌氧废水处理期间产生的沼气的排出空气处理和脱硫。

[0044] 特别有利地,溶气浮选在工艺步骤b)中提供。可选地,在适当的边界条件下,还可以使用电浮选或类似的方法。

[0045] 根据该方法的另外有利的实施方案,根据测量的磷浓度,另外的磷化合物通过同时沉淀被消除。

[0046] 该任务在概念上如下来解决:

[0047] 已经发现,具有复杂组成的工业废水可以用下文描述的装置和程序选择性地和成本有效地处理,其结果是,与现有技术相对应的后续纯化步骤显著地减少或者规模(dimensioned)可以较小。总体来说,这导致废水处理的较高水平的安全性,同时节约成本。

[0048] 根据本发明的有利的实施方案,在生产过程中产生的废水首先在其中废水源自的场所被测量。类似组成的废水流例如在中间罐中合并。随后,被无机物质污染的废水、具有

高无机污染物的废水,例如频繁地被单价离子污染的CIP水、被有机物质污染到正常程度的水和被有机物质严重污染的水,例如在事故中被驱除/泄漏的具有极高氧气消耗的产品,在单独的管线中被进料至工业废水处理设备。

[0049] 具有高无机污染物的流出物首先被进料至工业废水处理设备中的电渗析,以便从废水中去除通常不能被化学沉淀的单价离子。大部分干扰离子目前已经被去除的废水现在可以被直接进料至生物纯化阶段,而不会导致盐和相关的高渗透压不利地影响微生物的代谢活性。

[0050] 仅被无机物质(也被称为无机物)轻微污染的废水还可以任选地在罐中暂时储存之后被直接进料至生物处理阶段。

[0051] 具有正常的有机污染物的废水流被进料至单独的储存罐,工业废水处理设备的下游纯化阶段从该储存罐连续地进料。

[0052] 仅在发生事故的情况下才会发生的具有高有机污染物的污水流被泵送到相对于发生的事故尺寸很大的罐中。除了循环流之外,此罐还与流出流储存器连接,所述流出流储存器在纯化的废水引入到接收水之前将其均质化。在清洁阶段故障的情况下,流出流储存器因此可以另外地作为意外损坏储存器发挥作用。从该意外损坏储存器中,废水被负载控制地进料至下游纯化阶段,以便不使此阶段超负载。

[0053] 具有高硝酸盐浓度的废水进而被进料至另外的罐,在该另外的罐中被反硝化。为了防止活性生物物质被废水流冲走,此反硝化罐设置有浮选装置。因此,将生物物质与废水分离并且返回反硝化过程。反硝化罐和相关的浮选形成内部闭合的环路。

[0054] 所有储存罐配备有用于循环一定体积的水的装置,例如泵或搅拌器,以防止颗粒废水内容物(content)的沉降。

[0055] 用于上游硝化的罐另外地配备有用于空气或氧气的充气装置。这对于活性污泥的保存是必要的,因为此处待处理的流出物被不连续地引入,即没有底物供应的时间必须被桥接。

[0056] 所有储罐配备有排出空气处理装置。此外,用于上游反硝化的罐经由管线连接至需氧纯化阶段,使得活性污泥,即活性生物物质,可以任选地被供应,因为废水成分的高负载尖峰(spike)经常需要大量活性生物物质以用于清洁。在此接种(inoculation)的情况下,可以比通过在罐本身中培养快得多地提供所需量的活性微生物。

[0057] 本发明的基本概念是,根据各个废水流的组成,将各个废水流可变地且成本有效地预处理。

[0058] 由于单独检测各个和不同污染的材料流,因此可以排放总废水的高度污染的级分,其处理已经显示是非常复杂和昂贵的。因此,仅需要用特定的方法,例如电渗析来清洁较小的体积,这反映在对结构的减少的空间需求,以及用于罐构造、消耗品和能量使用的较低的成本。

[0059] 模块结构和各个罐的智能互连使得可以在操作故障期间、在生产中或在意外损坏的情况下暂时地储存所产生的废水,并且使得可以回收或任选地处置所产生的与水中的物质相称的废水。

[0060] 因此,被开发用于废水处理的系统还作为意外损坏的系统操作。因此,不再需要另外的、适当尺寸的意外损坏罐。

[0061] 如果接收水要持续达到并符合更严格的法定要求中要求的质量标准,则用于废水处理设备的意外损坏系统在未来重要性将继续增加。

[0062] 作为废水预处理步骤的反硝化阶段的装置具有以下优点:工业废水中的硝酸盐浓度的峰值(其在食品工业中在纯化过程期间相当频繁地发生)可以被微生物分解,并且不会不利地影响其他生物纯化步骤。因此,厌氧阶段可以被构造得较小,并且操作更安全,因为在给发酵罐进料之前避免了有毒硝酸盐/亚硝酸盐负载。此厌氧工艺步骤不必是冗余的,因为该工艺的下游阶段之一SBR需氧系统最初被设计为较大,有可能的是另外的化学沉淀,并且任选地还能够在发酵罐的维护工作期间提供较高的清洁性能。

[0063] 此外,在极高氮污染的废水的情况下,上游反硝化降低了总氮负载并且因此为MAP沉淀设定了更有利的离子比率。因此不再需要另外地计量磷酸。

[0064] 参考附图,从示例性实施方案的以下描述,本发明的实施方案的另外的细节、特征和优点将变得明显。

[0065] 根据本发明的示例性实施方案,描述了操作中的工业废水处理设备,利用该工业废水处理设备处理干燥设备的2300m<sup>3</sup>/d的生产废水,用于生产脱盐干乳清,以获得直接排放质量。

[0066] 基于用于废水中含有的负载的所需的清洁能力,此设备相当于根据废水条例(Wastewater Ordinance) AbwV的5级尺寸的废水处理设备,其相当于大于100,000的人口当量。

[0067] 待处理的干燥设备的生产废水,部分废水流20的特征在于高盐负载、高营养物含量和高有机负载。根据工艺步骤,生产不同组成的水:

[0068] 在脱盐期间来自冲洗过程的约600m<sup>3</sup>/d的较少污染的废水24,

[0069] 来自脱盐过程的约500m<sup>3</sup>/d的高度污染的废水20,

[0070] 约500m<sup>3</sup>/d主要受矿物质污染的废水22、23(蒸气、来自清洁步骤和冲洗步骤的CIP水)。

[0071] 约700m<sup>3</sup>/d具有高有机负载的乳制品流出物21。

[0072] 卫生流出物和街道流出物被单独地收集,并且在上述情况下被进料至城市污水处理设备。因此,例如,在工业废水处理设备生产的所有污泥可以基于其来源被分配给食品工业,这极大地促进了以后的回收。

[0073] 生产流出物以单独的管线20、21、22、23、24被进料至工业废水处理设备,生产流出物可以被进料至总共六个罐6.1、7.1、8.1、2、9、10中。

[0074] 被大部分无机物质高度污染的并且源自干燥设备的阳离子交换器的再生的所有废水流22暂时地储存在罐6.1中,并且首先从罐6.1进料至电渗析单元1。

[0075] 源自生产设备的阴离子交换器的水23暂时地储存在罐7.1中,并且从罐7.1进料至电渗析单元。源自干燥设备的反渗透单元8的反洗操作的水24暂时地储存在罐8.1中,并且从罐8.1进料至电渗析单元(electrodialysis)。任选地,部分废水流24还可以从反渗透单元的缓冲罐8.1被直接进料至缓冲罐2,只要组成是合适的。可选地,此部分废水流24被进料至电渗析单元1以调节pH值。

[0076] 来自奶酪乳制品的废水在入口21还被进料至独立的缓冲罐2,废水从缓冲罐2直接被负载控制地进料至第一浮选罐11。



[0077] 源自事故的高度污染的产品废水在意外损坏储存器9中被拦截,从其中它们被负载控制地泵送到缓冲罐2中。这确保了负载尖峰不会不必要地加重生物处理阶段的负担。

[0078] 在将纯化的废水经由流出流19引入到接收水中之前用于确保Q24的流出流储存器18经由未示出的管道与意外损坏储存器9连通。例如,当污泥在SBR设备之一的技术故障的情况下被排放时,此互连允许反向泵送和暂时储存不充分纯化的废水级分,并且因此直接用于保护水体免受污染。流出流储存器18被定尺寸,以便在系统的正常操作中仅填充至50%,在发生事故的情况下留下另外的储备。

[0079] 具有非常高的硝酸盐浓度的流出物被直接进料至另一个单独的反硝化罐10,用于保护随后的厌氧阶段。反硝化罐10被用作位于实际的废水纯化上游的小型单独的单独的反硝化阶段。因此反硝化的废水经由第二浮选罐12被进料到缓冲罐2中。反硝化罐10被连接至浮选罐12,用于分离反硝化所需的活性污泥并将活性污泥保留在系统中的目的。除了第一浮选罐11之外,此第二浮选罐12被视为与反硝化罐一起的一个单元,并且被设置在总体装置中。

[0080] 该装置和方法的特别的优点是所示的各个废水流的单独测量允许进一步有针对性的和成本节约的处理。

[0081] 根据优选的实施方案,该方法步骤如下:

[0082] a) 电渗析(与初始值相比,氯化物负载减少1/3并且钾负载减少2/3)-仅部分废水流,

[0083] b) 不溶解的物质的浮选,

[0084] c) 厌氧废水处理(从富含盐的底物生成作为有价值的材料的沼气),

[0085] d) MAP沉淀(生产作为有价值的材料的磷酸铵镁),

[0086] e) SBR反应器中的需氧废水处理(在富含盐的底物中的进一步的P消除),

[0087] f) 废水过滤(可以任选地操作)。

[0088] 此外,进行在厌氧废水处理期间产生的沼气的排出空气处理以及所需的脱硫。

[0089] 主要含有高浓度的无机盐的流入流(inflow) 22、23、24的部分流被进料至电渗析单元1,其中离子通过单价膜的方式被浓缩并且被排放到浓缩物缓冲罐5中。

[0090] 由于无机物高度污染的材料流22、23、24已经在干燥设备中被单独检测,因此该工艺步骤可以被优化用于成本节约和能量节约。通过电渗析单元待处理的废水被来自其他材料流的有机物质污染将导致膜的堵塞并且因此导致较高的操作成本。

[0091] 此后,缓冲罐2中的现在从盐中分散的废水然后与来自干燥设备的被低盐浓度污染的其他废水20和被低盐浓度污染的奶酪乳制品的废水21合并,并且被直接进料至SBR单元17用于进一步的需氧处理(未示出)。

[0092] 被有机化合物例如乳清蛋白和不溶解的物质严重污染的来自干燥设备的进料的干燥设备流出物20被直接引入到缓冲罐2中,并且从缓冲罐2被负载控制地进料至第一浮选罐11。

[0093] 第一浮选罐11中的浮选被设计为溶气浮选。借助于絮凝剂,一部分COD在此纯化阶段被去除。浮选物被进料至浮选缓冲器(buffer) 4,并且此后被进料至污泥回收器。

[0094] 从第一浮选罐11排放的水被进料至厌氧反应器14。在此厌氧反应器中,大部分COD分解并转化为沼气。在所描述的工业废水处理设备中,使用R2S反应器,该反应器基于颗粒的生物质来操作。然而,可以使用处理(work) 发酵罐中的细菌滞留的任何其他厌氧技术。

[0095] 已知具有固定生物质的系统对浓度波动较不敏感。此外,在系统中始终存在足够的活性生物质,使得即使在低的干物质含量的情况下,也可以实现短的停留时间。废水具有显著低于常规沼气底物的干物质含量。此外,在厌氧工艺中,仅产生少量以过量污泥的形式增加的生物质。

[0096] 产生的发酵残余物被供应用于在农业中使用。

[0097] 沼气和碱性气体洗涤器脱硫。然而,可选地,可以使用其他类型的脱硫,例如生物脱硫。在这种情况下,沼气中含有的 $H_2S$ 转化为硫化钠或硫酸氢钠,并且被带入水相中。在干燥和随后经由活性炭纯化之后,纯化的气体然后在热电联产发电设备中被转化为电力,由此产生的电能在内部被用于工业废水处理设备。这些工艺步骤与气体处理、气体利用热电联产发电设备13一起汇总在图中。因此,作为附加的益处,减少了对电力供应商的依赖。

[0098] 在离开厌氧反应器14、R2S反应器之后,废水被进料至冗余地配置的磷酸铵镁沉淀阶段,MAP沉淀单元16。

[0099] 由于所有流出物源自食品工业,因此沉淀的磷酸铵镁非常纯净并且可以作为被称为MAP磷酸铵镁利用15的有价值的材料被市售。产生的收入减少了由废水处理引起的总成本。

[0100] 来自MAP沉淀单元16的流出流随后在活化过程中被进一步需氧处理。此处使用两个可选地进料的SBR单元17。此外,反应器配备有沉淀/絮凝剂定量给料站,使得取决于测量的磷浓度,可以通过同时沉淀的方式来消除另外的磷化合物。

[0101] 此处,工艺阶段,在有或没有同时P沉淀的情况下的生物P消除、硝化和反硝化在相同的反应空间中以连续的时间顺序发生。

[0102] 过量的活性污泥暂时地储存在污泥缓冲罐3中,并且此后被自动地排出并供应至农业用途。

[0103] 来自SBR单元17的净流出流经由流出流储存器18和流出流19排放到接收水中。

[0104] SBR单元17的需氧纯化阶段被设计为使得即使厌氧阶段故障,例如由于用于维护目的的短期关闭或由于MAP沉淀单元16的故障,也可以获得所需的清洁性能。然而,这与较高的支出有关。

[0105] 任选地,SBR单元17的净排放物还被进料至另外的未图示出的废水过滤,其中去除另外的有机结合的磷。过滤的反洗水返回到SBR单元17。

[0106] 由于来自乳制品加工工业的流出物易于微生物降解并且因此倾向于迅速形成令人不愉快的气味,所以通过使用光电离工艺来清洁来自包括储存罐和缓冲罐在内的系统部件的排出空气。

[0107] 参考符号的列表

[0108] 1 电渗析单元;电渗析双向

[0109] 2 缓冲罐;缓冲罐2,  $V=3026m^3$

[0110] 3 污泥缓冲罐;缓冲罐3(污泥),  $V=455m^3$

[0111] 4 浮选物缓冲罐;缓冲罐4(浮选物),  $V=369m^3$

[0112] 5 浓缩物缓冲罐;缓冲罐5(浓缩物),  $V=434m^3$

[0113] 6 阳离子交换器;L4阳离子交换器(151 $m^3d$ )

[0114] 6.1 阳离子交换缓冲罐;缓冲罐1.1,  $V=300m^3$

- [0115] 7 阴离子交换器;L5阴离子交换器 (119m<sup>3</sup>d)
- [0116] 7.1 阴离子交换缓冲罐;缓冲罐1.2,V=300m<sup>3</sup>
- [0117] 8 反渗透单元;L6反渗透 (231m<sup>3</sup>d)
- [0118] 8.1 反渗透单元缓冲罐;缓冲罐1.3,V=300m<sup>3</sup>
- [0119] 9 意外损坏储存器;意外损坏储存器,V=1000m<sup>3</sup>
- [0120] 10 反硝化罐;deni罐,V=1000m<sup>3</sup>
- [0121] 11 浮选1,浮选罐
- [0122] 12 浮选2,浮选罐
- [0123] 13 气体处理、气体回收、热电联产设备
- [0124] 14 厌氧反应器;厌氧反应器R2S,单向,V=471m<sup>3</sup>
- [0125] 15 MAP磷酸镁铵回收器;MAP (回收器)
- [0126] 16 MAP沉淀单元;MAP沉淀 (双向),V=2x 290m<sup>3</sup>
- [0127] 17 SBR单元;SBR (双向),V=2x 2,475m<sup>3</sup>
- [0128] 18 流出流储存器;流出流储存器,V=1,000m<sup>3</sup>
- [0129] 19 流出流
- [0130] 20 部分废水流,入口干燥设备;L 1/3干燥设备 (1097m<sup>3</sup>/d)
- [0131] 21 部分废水流,入口奶酪乳制品;L2奶酪乳制品 (700m<sup>3</sup>/d)
- [0132] 22 部分废水流,入口阳离子交换器
- [0133] 23 部分废水流,入口阴离子交换器
- [0134] 24 部分废水流,入口反渗透

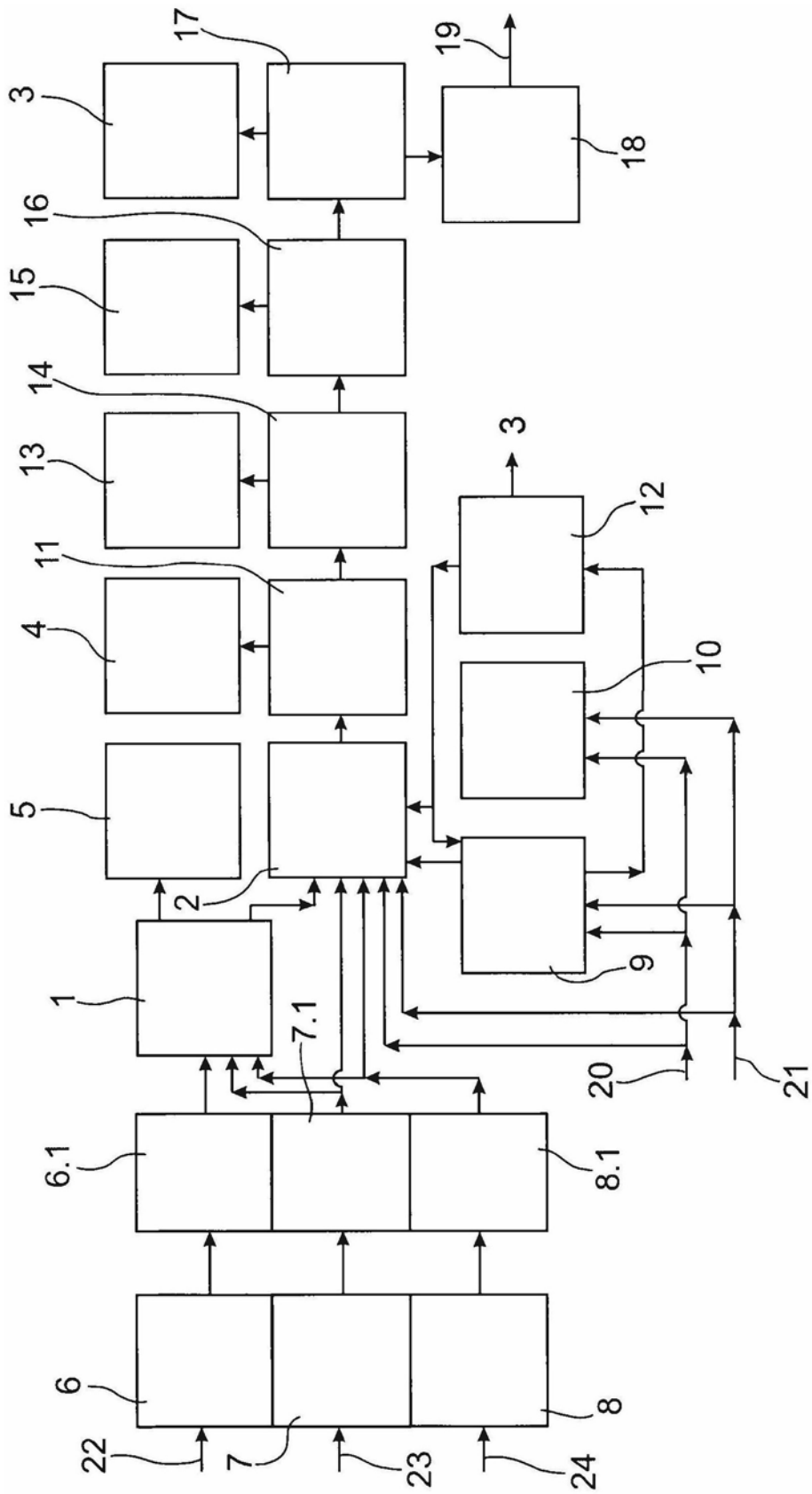


图1