

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/24 (2006.01)

E03D 1/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02827675.2

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1315736C

[22] 申请日 2002.12.11 [21] 申请号 02827675.2

[30] 优先权

[32] 2002.1.30 [33] FR [31] 02/01114

[86] 国际申请 PCT/FR2002/004292 2002.12.11

[87] 国际公布 WO2003/064326 法 2003.8.7

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.29

[73] 专利权人 德格雷蒙公司

地址 法国吕埃-马迈松

[72] 发明人 帕特里克·维翁

[56] 参考文献

CN2151142Y 1993.12.29

US5766484A 1998.6.16

A MULTIPHASE CFD MODEL OF DAF
PROCESS TA C T, BECKLEY J, EADES, A,
WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY, Vol. 43
No. 8 2001

DISSOLVED AIR FLOTATION IN DRINKING
WATERPRODUCTION SCHOFIELD T, WATER
SCIENCE AND TECHNOLOGY, Vol. 43 No.
8 2001

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE FLUID-
DYNAMICS IN THE SEPARATION ZONE INDIS-
SOLVED AIR FLOTATION LUNDH M ET AL,
WATER RESEARCH, ELSEVIER SCIENCE, Vol.
34 No. 1 2000

LVAOISIER PUBLISHING BERN F ET AL,
WATER TREATMENT HANDBOOK 1991

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

审查员 王海才

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 张金熹

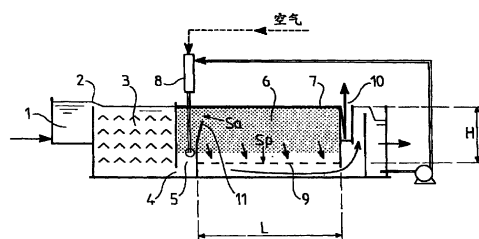
[54] 发明名称

通过浮选法进行水处理的设备

[57] 摘要

本发明涉及一种用于水净化的设备，其包括一凝聚区(1)；一絮凝区(3)；一混合区(5)，其用于混合在上升气流中已絮凝的水与通过加压-降压系统(8)输送的已加压的水，并产生微泡；以及一浮选区(6)。根据本发明，通过所述微泡夹带到表面的悬浮物在该浮选区的上部排出。而且，该浮选区(6)的下部包括用于收集已净化的水的装置(10)。本发明的设备，其特征在于：浮选区(6)的几何形状为位于收集已净化的水的装置(10)之上的该区域的高度(H)与该区域的长度(L)之比在 0.3 和 1 之

间；位于混合区(5)的出口的外层表面积(S_a)与实际上的浮选区的表面积(S_p)之比在 0.05 和 0.5 之间，优选在 0.1 和 0.35 之间。



1. 一种用于水净化的设备, 其包括一凝聚区(1); 一絮凝区(3); 一用于在上升液流中将已絮凝的水与通过加压-降压系统(8)输送的已加压的水进行混合并产生微泡的混合区(5); 一浮选区(6), 通过微泡夹带到表面的悬浮物在该浮选区的上部排出, 该浮选区在其下部包括用于吸收澄清水的吸收装置(9), 所述设备的特征在于:

用于吸收澄清水的吸收装置(9)包括具有穿孔的底板或包含有孔的管, 其产生流动穿过底板的阻力, 所述阻力在浮选区的最后端上最大, 并且在该区域的最初端的方向上减少;

- 浮选区(6)的几何形状为, 位于吸收澄清水的吸收装置(10)之上的该区域的高度(H)与该区域的长度(L)之比在 0.3 和 1 之间;

- 位于混合区(5)的出口之上的水头的表面积(S_a)与浮选区本身的表面积(S_p)之比在 0.05 和 0.5 之间。

2. 如权利要求 1 所述的设备, 其特征不在于: 其包括用于将凝聚区(1)中凝结的未经净化的水均匀分布于絮凝区(3)的整个宽度上的装置(2)。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其特征不在于: 均匀性和絮凝由静态絮凝系统形成。

4. 如权利要求 1 或 2 任一项所述的设备, 其特征不在于: 均匀性和絮凝由水平旋转隔板形成。

5. 如权利要求 1 或 2 任一项所述的设备, 其特征不在于: 均匀性和絮凝由位于垂直心轴上和设置在混合区(5)入口(4)处的标准孔上的机械搅拌器系统形成。

6. 如权利要求 2 所述的设备, 其特征不在于: 提供在絮凝区(3)的整个宽度上的未经净化的水的均匀分布的装置(2), 所述装置(2)特别以连续的, 锯齿状的, 任意的分支多孔管溢出口的形式产生。

通过浮选法进行水处理的设备

技术领域

本发明涉及一种用于水处理的设备，其包括一浮选池，该浮选池允许未经净化的水（raw water）进入，未经净化的水预先被絮凝，然后与加压和经受降压的水一起混合，以便使包含在未经净化的水里面的悬浮物通过由上述降压引起的微泡（microbubbles）所夹带，并在浮选池中的液体表面上排出，经过处理的水通过上述浮选池的底部排出。

背景技术

上述提及的这种类型的设备是已知的（EP - A - 0 659 690），其包括一絮凝区；一用于在上升液流中将已絮凝的未经净化的水与通过加压 - 降压系统输送的已加压的水混合的区域；以及一浮选区，包含在未经净化的水里面，并通过微泡夹带到表面的悬浮物在该浮选区的上部排出，该浮选区在其下部装备有穿孔吸收装置（perforated uptake device）（具有或不具有密封组件的底板，收集器，等等），以便浮选区的整个表面显示出均匀和一致的澄清液体的水流。

这种类型的浮选装置的一个特征在于形成一厚层微泡，由此，絮凝发生在两个阶段，首先发生絮凝区，然后，借助于通过悬浮物的浮选而由微泡所提供的分离所形成的大的接触块，而发生在微泡的层内。

使用这种设备存在的一个缺陷是其尺寸的确定。根据 H.J.Kiuri，文章标题为“Development of dissolved air flotation technology from the first generation to the newest (third) one (DAF in turbulent flow conditions)”，其出版在“Water Science and Technology”，第 43 卷，第 8 期第 1 - 7 页，于 2001 年由 IWA 出版，用于确定浮选池大小的基本规则是，位于吸收系统之上的浮选区的深度（或高度 H）除以进水口和与其相对的壁之间的水平长度 L 的比值（H/L 之比）应该

大于 1。这一规则的相关方面使所建造的设备又很高又很昂贵。

这种类型的设备的工业应用过程中，其另一问题将会很明显，该问题是在浮选池内的很大高度（微泡层的高度常常大于 3 米）的厚层微泡的形成。

首先，这一高度必须大于一个最小值，以确保絮凝的有效完成，以最优化微泡和絮凝物之间的附着，并且也允许出现聚合现象或凝聚现象，所述聚合现象或凝聚现象引起微泡扩大，从而增大它们的上升速度（30 至 60m/h）；其次，其必须受到限制，以减少结构的深度（也就是它们的高度），从而减少它们的费用和气体的过度饱和。因此，1.5m 的高度能够导致 +15% 的过度饱和，然而 4m 的高度就能够导致 +40% 的过度饱和，当浮选池设在用于通过过滤，例如通过沙床或通过隔膜来处理的区域的上游时，其构成了一个主要的缺陷。

易于增加微泡层高度的因素尤其如下：

- 劣质的（不均匀的）液压供给，例如，导致加压率的增加，以便增加微泡层的高度，以使其更稳定；

- 浮选池的很长的长度，其引起很大的高度（根据现有技术 $H/L > 1$ ）。

发明内容

本发明本身设定了其目的，第一，解决需要获得微泡层的很大深度问题，第二，解决上述微泡层在这一理设备中的稳定性问题。

因此，本发明涉及一种用于水净化的设备，其包括一凝聚区；一絮凝区；一用于在上升液流中将已絮凝的水与通过加压 - 降压系统输送的已加压的水进行混合并产生微泡的区域；一浮选区，通过微泡夹带到表面的悬浮物在该浮选区的上部排出，该浮选区在其下部包括用于吸收净化水的装置，所述的设备，其特征在于：

- 浮选区的几何形状为，位于用于吸收已净化的水的装置之上的所述区域的高度与所述区域的长度之比在 0.3 和 1 之间；

- 位于混合区的出口之上的水头的表面积与浮选区本身的表面积之比在 0.05 和 0.5 之间，优选在 0.1 和 0.35 之间。

附图说明

本发明的其它特征和优点通过下面的描述和附图中的单个附图能够呈现出来，所述附图简略地示出了未限制容量的实施例。

具体实施方式

如图所示，该设备包括：一凝聚区 1，未经净化的水与可能用于絮凝的絮凝剂在该凝聚区 1 中混合，在特定情况下，絮凝剂被喷射到凝聚区 1 的上游；一絮凝区 3，与凝聚区 1 通过溢出口 2 隔开；一混合区 5，在该混合区 5 中，通过输送口 4 引入的未经净化的水在上升液流中与由加压-降压系统 8 所产生的微泡混合；以及一浮选区 6。浮选区 6 与混合区 5 通过倾斜的溢出口 11 分开。在所述浮选区 6 中，在下游液流中形成厚层的微泡的积聚形成了未经净化的水中的悬浮物，其通过微泡夹带，并积聚在表面 7 上，以在 10 处排出，已澄清的水在通过底板 9 或用于以高浮选速度操作的类似装置吸收后在该浮选区的下部被移走。

在絮凝区 3 的入口，未经净化的水通过溢出口系统 2 均匀分布在该区域的整个宽度上，所述溢出口系统 2 以如连续的，锯齿状的，任选分支多孔管溢出口的形式产生。该溢出口/均匀分布的系统 2 使确保任意地引入一种产品和与已絮凝的未经净化的水混合成为可能，所述产品例如为絮凝添加剂，本身通过静态系统或通过水平旋转的隔板所提供的絮凝剂。分布系统 2 和静态絮凝装置或水平心轴上的絮凝器的组合确保了浮选区在其整个宽度上的均匀输送。所述絮凝也能由机械搅拌器的系统所形成，所述机械搅拌器位于水平心轴和设置在混合区入口 4 的标准孔上。后者的装置使重新均衡液流，并补偿液压分布和补偿由位于垂直心轴上的搅拌器所产生的旋转运动成为可能。

在混合区 5 中，已絮凝的未经净化的水与微泡混合，所述微泡在已加压的水中产生并处于从所述区域的底部开始的向上液流中，所述已加压的水由加压蓄水装置 8 产生，降压和由许多已加压的水注射系统所产生的微泡的形成分布在该区域的整个宽度上，这一向上的液流被向下的液流跟随至所述的吸收系统。向下的水流具有一低于向上水

流的速度，悬浮物由在水流方向的变化过程中被大部分释放的微泡所夹带并积聚在在浮选区的表面 7 上。

根据本发明，微泡层的高度维持在至少 1m 至 1.5m，以获得微泡层的有利效果，所述微泡层起过滤的作用和所述微泡的凝结剂的作用（微泡层起已凝结的微泡的上升速度的加速器的作用）。因此，浮选区 6 的高度必须高于 1.5 或 2 米，根据本发明，位于吸收系统 10 上部的浮选区的高度（H）与该区域的长度（L）之比在 0.3 和 1 之间（ $0.3 < H/L < 1$ ）。这一特征有利于本领域技术人员（上述提及的，k.J.Kiuru 的文章，第 1 页）的推荐，其使设备的深度能够受到限制，后者的表面保持连续，并且一般相当于在 15 和 $60\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 之间的处理速度（相对于表面积 SP 表示，也就是浮选区 6 的表面积相对于由图所示的该区域的长度 L），所述速度在设备的构造价值上具有显著的效果。所述设备的深度的减小也使得能够避免所溶解气的过度饱和，和其处理链下游的效果，特别是在沙和/或薄膜滤器上的效果。

根据本发明的设备的另一特征，垂直位于混合区 5 的出口上的水头的表面积 S_a （也就是，在倾斜溢出口 11 的上部边缘和浮选区 6 的水平面之间的垂直剖面的表面积）与浮选区 6 的表面积 S_p （相应于长度 L 的该区域的表面积）之比应该在 0.05 和 0.5 之间（ $0.05 < S_a/S_p < 0.5$ ），优选在 0.1 和 0.35 之间（ $0.1 < S_a/S_p < 0.35$ ）。这个特征使得能够限定位于混合区 5 的出口上的水头的速度范围，以便下面不被超过：

- 上部速度限制，超过这一限制，第一，就会产生通常的旋转运动，其分解了浮选区 6 中的微泡层，并且将其夹带至被处理的排出物中；第二，位于浮选装置表面的残渣层 7 被严重腐蚀。值得注意的是，在加压率上的增加，以及由此产生的微泡的数量的增加，可以稳定微泡层，由此高度增加，所述高度相对较大，并由此最终与本发明限定的设备几何形状不相容；

- 下部速度限制，低于这一限制，浮选区 6 中的紊流条件不足以确保微泡的形成和稳定，由此导致被处理的水的质量快速降低。

用于吸收澄清水的系统 9 优选包括具有穿孔的底板或包括含有孔

的管，与 EP-A-0 659 690 中描述的一样，其产生穿过底板的阻力，所述阻力是在浮选区的最后端（排出侧）上最大，并且在该区域的最初端（输送侧）的方向上减少。这个特征使得可以设定在浮选区内的紊流条件，其促进了稳定和足够厚的微泡层的产生，以产生高的处理速度。

决定这些特征的这些尺寸使采用“平板（flat）”装置（在 0.3 和 1 之间的 H/L 率）获得从 15 至 60m/h 的处理速度成为可能，这本领域技术人员来说是惊奇的。

某些优点从本发明中能够产生，这些提及的优点当中，可以由下列构成：

- 产生一高处理容量和一有限高度的设备的可能性。因此，例如，本发明使得其可以生产长度为 7m，高度为 3m 的设备（而不是如现有技术提及的高度为 7m 或更高）；

- 在设备尺寸上的高度限制，第一，导致了在构造费用上的减少，第二，导致有害于浮选区下游的过滤装置的溶解气过饱和的限制。

在上述提及的例子中，高度的采用限制到 3m，其大大减少了已澄清的水的过饱和，其仅仅只能大于饱和量的 30%，根据现有技术，而采用 7m 的高度，它可以达到 70%。

下面描述两个例子，这两个例子旨在披露下述选择的优点，本发明的 S_a （垂直位于混合区 5 的出口上的水头的表面积）与浮选区 6 的表面积 S_p （也就是吸收系统 9 的表面积）之比在 0.05 和 0.5 之间。

这些例子在试验装置上能够实现，其包括凝结器，静态型絮凝器和底板长度（L）为 2.50m 和在底板（吸收系统 9）上的高度（H）为 3.6m 的浮选池。在混合区（Ha）顶部的水头的高度在 0.07m 和 1.50m 之间变化。处理速度是 $35\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。试验装置还包括 $5\times 10^5\text{Pa}$ 下的加压回路以及降压回路，使得其可以注入 10% 和 20% 之间的加压水流率的处理产品。为了模拟水压失真，浮选区的入口 4 可能被部分阻塞，并且在测试期间，50% 的通道失效。

这些试验在具有含量相当低的悬浮物的河水上可以实现。进给流

速可以被调节，以获得 40m/h 的底板 9 上的速度。

这些试验的目的是研究所要求微泡层的形成和稳定的水力条件，和所述微泡层的最小高度的条件，以便获得其稳定性。

研究的两个主要参数是位于混合区顶点之上的水头的高度，以及该区域上游的分布的可能均匀性。加压水的含量的最佳百分比大约是 10%，为了获得稳定性，其含量达到 15% 和 20%。

质量标准是微泡层的形成、其高度，和最终经过浮选的水的质量，在此所述经过浮选的水的质量通过混浊度 NTU（混浊度单位）表述。如果混浊度少于 2 NTU，可以考虑接受，如果少于 1 NTU，就能够作为优质的水选用。

获得的结果以下面两张表的形式详细说明。

第一张表示出了关于实施例 1 的结果，其示出了位于混合区 5 的出口（该出口相应于具有高度 H_a 和表面积 S_a 的水头）之上的水头的速度在气泡层的稳定性和处理过的水的混浊度上的影响。

第二张表示出了在实施例 2 的实现过程中获得的结果，其示出了混合区 5 上游的分布的均匀性地影响， S_a/S_p 之比为 0.15。

第一系列试验

在混合区出口处速度的影响

Sa/Sp	Ha (m)	Y(加压程度)	微泡层	被处理的水的混浊度
0.028	0.07	10%	没有分界面 很大的旋转 微泡的分解	11 NTU
0.028	0.07	20%	同上	7 NTU
0.04	0.1	10%	同上	9 NTU
0.04	0.1	15%	相当小的旋转,微泡层形成的开始 高度: 3.3m	1.8 NTU
0.08	0.2	10%	相当不清晰的分界面,旋转还是相当大。很少形成微泡层。 不精确的高度。	4 NTU
0.08	0.2	15%	微泡层的形成。 高度: 2.3m。	1.1 NTU
0.15	0.38	10%	清晰的分界面。均匀的微泡层。 高度: 1.5m	0.7 NTU
0.15	0.38	15%	清晰的分界面。均匀的微泡层。 高度: 2.1m	0.6 NTU
0.30	0.75	10%	同上 高度: 1.60m	0.8 NTU
0.60	1.5	10%或 15%或 20%	没有微泡层。 微泡的分解	9 NTU

这些试验的结果能够推出下面的结论:

- 高度 H_a 的部分上的太高速度, 低的 Sa/Sp 之比, 具有引起微泡剧烈旋转的微泡层的倾向, 以便阻止其稳定性和形成。然而, 可以通过加压的程度来抵消上述运动和获得微泡层。因此, 采用 15% 的加压程度, 可以稳定微泡层 (上述表中的第四和第六种情况), 但是在微泡层内采用相当大的增加 (分别为 3.3m 和 2.3m, 而不是 1.5m);

- 太低的速度, 高的 Sa/Sp 之比 (上述表中的第十种情况), 相反, 不引起最小的旋转, 不能获得紊流条件, 不能形成微泡层。在此,

过剩的空气是无效的；

- 合适的 Sa/Sp 之比在 0.05 与 0.5 之间的范围内，使得其具有受限制的高度的微泡层 ($H/L < 1$)。在所述范围之外，微泡层不能形成或微泡层的高度是相当大的。在上述表的第四种情况下，微泡层高度为 3.3m (也就是 $H/L = 1.32$)。

在第二系列的试验中，这些结果在下述表中给出，维持 Sa/Sp 之比为 0.15。进行两个试验，一个是通过絮凝器的入口处的溢出口和静态的絮凝作用所产生的均匀的进给，另一个是通过失效 50% 的浮选池 (低浮选池进给) 的入口 4。

第二系列试验

在混合区上游的分布均匀性的影响

Sa/Sp	Ha	进给	Y	微泡层	处理水的混浊度
0.15	0.38	在浮选装置的宽度之上的均匀性	10%	H=1.5m	0.7 NTU
0.15		在浮选装置的宽度的 50% 之上的进给	10%	分界面不清晰。微泡的夹带。	2 NTU
0.15		同上	15%	微泡层 H=3.1m	0.9 NTU

通过这些表格提供的结果使得其能够推出下面的结论：

- 在浮选池的宽度之上的不是均匀性的进给并不总是使得其可能形成微泡层；

- 在目前的情况下，有必要增加加压的程度。接着，微泡层的高度相当大，在此，为 3.1m，并且用于浮选池的 H/L 之比应该大于 1；以及

- 需要均匀进给，以获得高度较低微泡层。

当然，本发明仍然不限于上述实现和有代表性的实施例，而是包含所有可能变化的形式。

