

[19] Patents Registry [11] 1226020 B  
The Hong Kong Special Administrative Region  
香港特別行政區  
專利註冊處

[12] **STANDARD PATENT SPECIFICATION**  
**標準專利說明書**

[21] Application no. 申請編號 [51] Int. Cl.  
16114602.3 B01D B01F  
[22] Date of filing 提交日期 C02F  
22.12.2016

---

[54] METHOD AND DEVICE FOR TREATING LIQUID SLUDGE AND FILTER CAKES OBTAINED BY SAID METHOD  
處理液體污泥的方法和設備以及利用這種方法獲得的污泥餅

[30] Priority 優先權 27.11.2013 FR 13/61706 06.12.2013 FR 13/02857	[73] Proprietor 專利所有人 OREGE 奧里格公司
[43] Date of publication of application 申請發表日期 22.09.2017	SOCIETE ANONYME A DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE 1, RUE PIERRE VAUDENAY F-78350 JOUY EN JOSAS FRANCE
[45] Date of publication of grant of patent 批予專利的發表日期 09.08.2019	[72] Inventor 發明人 CAPEAU, PATRICE P. 卡波 GENDROT, PASCAL P. 讓德羅
[86] International application no. 國際申請編號 PCT/FR2014/053063	[74] Agent and / or address for service 代理人及/或送達地址 CLT Patent & Trademark (H.K.) Ltd. Unit 09, 34/F. Office Tower, Convention Plaza No. 1 Harbour Road Wanchai HONG KONG
[87] International publication no. and date 國際申請發表編號及 日期 WO2015/079175 04.06.2015	
CN Application no. & date 中國專利申請編號及日期 CN 201480065254.X 27.11.2014	
CN Publication no. & date 中國專利申請發表編號及日期 CN 106102857 09.11.2016	
Date of grant in designated patent office 指定專利當局批予專利日 期 04.05.2018	



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106102857 B

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201480065254.X

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(22)申请日 2014.11.27

利商标事务所 11038

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 张力更

申请公布号 CN 106102857 A

(51) Int.CI.

(43)申请公布日 2016.11.09

B01D 21/28(2006.01)

(30)优先权数据

B01F 3/04(2006.01)

13/61706 2013.11.27 FR

C02F 1/24(2006.01)

13/02857 2013.12.06 FR

C02F 11/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B01F 5/02(2006.01)

2016.05.27

C02F 1/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

C02F 1/52(2006.01)

PCT/FR2014/053063 2014.11.27

C02F 1/56(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

C02F 1/74(2006.01)

W02015/079175 FR 2015.06.04

C02F 11/12(2006.01)

(73)专利权人 奥里格公司

(56)对比文件

地址 法国茹伊昂若萨

FR 2966818 B1, 2014.02.14,

(72)发明人 P·卡波 P·让德罗

US 2008/0047903 A1, 2008.02.28,

CN 101811793 A, 2010.08.25,

CN 1410372 A, 2003.04.16,

审查员 严小妹

权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

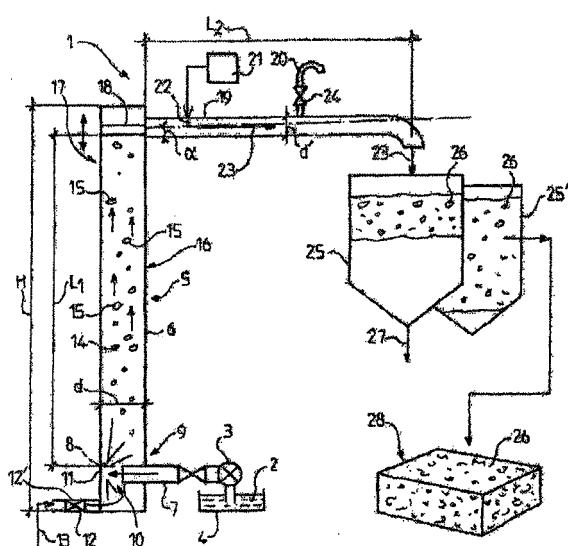
然后过滤或倾析如此获得的第二乳液(23)的悬浮物质。

处理液体污泥的方法和设备以及利用这种方法获得的污泥饼

(57)摘要

CN 106102857 B

本发明涉及处理和调理液体污泥(2)的方法和设备(1)以及利用这种方法获得的凝固的污泥饼,其中在以第一流量 $Q$ ( $m^3/h$ )连续供给污泥的在线容器(5、6)中,通过利用以其中 $Q' > 5Q$ 的流量 $Q'$ ( $Nm^3/h$ )注入容器中的空气(13)冲击污泥而产生污泥第一乳液(14),这是在具有小于 $0.05m^3$ 的小体积的第一区域(8)中,以产生第一乳液(14),然后被运送到在确定的第一长度 $L_1$ 上延伸的容器的第二区域(16)中,然后经由产生压降的构件(18)排出到在确定的第二长度 $L_2$ 上延伸的腔室(19).注入至少一种絮凝剂(22),以用于获得凝结的第二乳液(23),并将其至少部分脱气,



1. 处理和调理液体污泥(2、31)的方法,其中在经由管路以第一流量 $Q$ ( $m^3/h$ )连续供给污泥的加压在线容器(5、6、33、52、83、117、119、131)中,通过利用以其中 $Q' > 5Q$ 的流量 $Q'$ ( $Nm^3/h$ )注入容器(5)中的空气(13)冲击污泥(2、31、81)而产生污泥第一乳液(14、57、89),经由产生压降的构件(18、38、61)在容器出口处进行所述第一乳液的排出,然后进行如此获得的乳液的悬浮物质(23)的过滤或倾析,将其与连续排空的液体部分(27、49、105、112)分离,

其特征在于,

为了通过空气与污泥的冲击产生所述第一乳液,将污泥(2)和空气(13)注入到容器的第一区域(8、56、84、117、133)中,并且向在确定的第一长度 $L_1$ 上延伸的容器的第二区域(16、59、91、119、141)排出如此形成的乳液,空气和污泥向第一区域的注入以及长度 $L_1$ 适合于构成由污泥滴在空气中形成的所述第一乳液;

然后经由管状腔室(19、43、62、121)中的产生压降的构件进行容器的第一乳液的所述排出,所述管状腔室(19、43、62、121)在确定的第二长度 $L_2$ 上延伸,其中注入至少一种絮凝剂(22、45、73、98、123),以在所述腔室中获得空气在凝结和絮凝的污泥中的第二乳液;

并且在所述过滤(25、25')或倾析之前,所述第二乳液通过使腔室通至大气(20)而至少部分脱气(20、46、67)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,第一区域具有小于 $0.05m^3$ 的小体积。

3. 根据前述权利要求任一项所述的方法,其特征在于,确定的第一长度 $L_1$ 大于 $50cm$ 。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,确定的第二长度 $L_2$ 大于 $1m$ 。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,容器(5、33)中的平均压力 $P$ 使得: $1.5巴 < P < 10巴$ ,并且 $Q'$ 使得: $10Q \leq Q' \leq 100Q$ 。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在容器的出口处,在配备有搅拌装置(96)的脱气室(95、124)内使乳液强烈脱气。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在线容器(6)为平均直径 $d$ 和高度 $H \geq 10d$ 的柱,污泥(2)在柱的下部(10)被引入到气体床中,所述气体床通过在所述污泥供给的水平处注入的空气产生。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,将液体污泥(2)喷射到柱中的容器(6)的内壁(11)或内屏上,以改善所述污泥在气体流中的爆裂。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,将污泥(2)通过静态混合器引入容器(5、6)的下部(10)。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,絮凝剂(22、45、73)是在通至大气之前在容器的出口紧邻处注入的聚合物。

11. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在容器(6)的上游在污泥流中引入至少一种取自下述的试剂:砂、碳酸钙、熟石灰、氧化试剂和/或助凝试剂。

12. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在容器的下游引入至少一种取自下述的试剂:砂、碳酸钙、熟石灰、氧化试剂和/或助凝试剂。

13. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,该腔室(19、62、94)是管状的,其所具有的平均通过截面等于容器的平均通过截面。

14. 根据权利要求13的方法,其特征在于,该腔室包括至少一个在该产生压降的构件(18、38、61)下游的第二压降产生元件(44、64),在其出口处引入至少一种试剂和/或空气。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述第二压降产生元件(44、64)是文丘里管。

16. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,该产生压降的构件(18、38、61)是文丘里管。

17. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,通过在起到浓缩器作用的容积(101、128、166、180)中絮凝的乳液的浮选/沉降来进行污泥的快速和/或几乎即时的浓缩。

18. 根据权利要求17的方法,其特征在于,该污泥通过浓缩器的溢流排出。

19. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,通过离心、过滤和/或压制在管状腔室的下游进行污泥处理。

20. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,将注入的空气加热和/或与水蒸气混合。

21. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,空气被注入以用于在污泥流中形成螺旋形流动。

22. 处理和调理液体污泥的设备,包括

在线容器(5、6、33、52、83、117、119、131),

以第一流量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{h}$ )向所述容器连续供给污泥(2、31)的供给装置(3、82),其包含供给管路,

以其中 $Q' > 5Q$ 的流量 $Q'$ ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )向所述容器供给空气的供给装置(87),以及

如此絮凝的乳液的过滤和/或倾析装置(25、25'、68),其被配置用于将液体部分与悬浮物质分离并且将其连续回收,

其特征在于

该容器的污泥和空气供给装置(3、82)被配置用于将污泥和空气注入容器的第一区域中,然后用于在第一长度 $L_1$ 上运送混合物以形成污泥滴在空气中的第一乳液,

该设备包括经由产生压降的构件(18、38、61)的在容器中所获得的第一乳液的排出腔室(19、39、62、93、121),该腔室(19、39、62)是在确定的长度 $L_2$ 上延伸的管状腔室,包括通至大气的装置以及在相对于所述通至大气的上游将至少一种絮凝剂(22、45、73)注入所述管状腔室中的装置(21、72、98、123),以便形成空气在凝结和絮凝的污泥中的第二乳液。

23. 根据权利要求22所述的设备,其特征在于,容器的第一区域具有框限于两个穿过壁之间的小于 $0.05\text{m}^3$ 的小体积。

24. 根据权利要求22和23任一项所述的设备,其特征在于,在线容器(5,6,33,52)为平均直径 $d$ 和高度 $H \geq 10d$ 的柱,污泥在柱的下部(10)被引入到气体床中,所述气体床通过在所述污泥供给的水平处注入的空气产生。

25. 根据权利要求24所述的设备,其特征在于,该柱还包括置于向柱中注入的注入装置的出口处的内屏,用于使污泥射流爆裂。

26. 根据权利要求22至23任一项所述的设备,其特征在于,该设备包括在容器上游的污泥静态混合器。

27. 根据权利要求22至23任一项所述的设备,其特征在于,该腔室(19、62、94)是管状的,其所具有的平均通过截面等于容器的平均通过截面。

28. 根据权利要求27所述的设备,其特征在于,该管状腔室包括至少一个在该产生压降

的构件(18、38、61)下游的第二压降产生元件(44、64),在其出口处引入(42)至少一种试剂和/或空气。

29.根据权利要求28所述的设备,其特征在于,所述第二压降产生元件(44、64)是文丘里管。

30.根据权利要求22和23任一项所述的设备,其特征在于,该产生压降的构件(18、38、61)是文丘里管。

31.根据前述权利要求22至23任一项所述的设备,其特征在于,该设备还包括位于容器下游的配备有搅拌装置(96)的脱气室(95、124)。

32.根据权利要求22至23之一所述的设备,其特征在于,该设备还包括在该腔室下游的起到浓缩器作用的容积(101、128、166、180),其被配置为使得能够进行在确定的高度上的絮凝的污泥的浮选。

33.根据权利要求32所述的设备,其特征在于,该容积包括通过溢流而排出污泥的装置(107;159,160;173,174)。

34.通过根据权利要求1至21任一项所述的方法获得的凝固的有机污泥饼,其特征在于,它由有机污泥形成并且它具有0.5-0.9g/cm<sup>3</sup>的密度。

35.根据权利要求34所述的有机污泥饼,其特征在于,它具有等于85%±5%的多孔性。

## 处理液体污泥的方法和设备以及利用这种方法获得的污泥饼

### 技术领域

- [0001] 本发明涉及通过将空气注入污泥流来处理液体污泥的方法。
- [0002] 本发明还涉及实施这种方法的液体污泥处理设备以及利用该方法获得的污泥饼。
- [0003] 本发明特别重要但非排它性地应用于在工业水倾析池中累积和/或由水处理产生的污泥的增稠和/或体积减小的领域。

### 背景技术

- [0004] 已知污泥浓缩器 (FR 2 729 383) ,其使得能够借助于在储存槽的可透水底部上移动的机械刮板来改善致密污泥的干燥度。
- [0005] 这类设备包含堵塞的风险,其需要去堵塞措施,并且具有机械设备的脆弱性。
- [0006] 还已知通过如下方式使来自水处理的污泥增稠的方法:需要表面脱气的絮凝/倾析,将再絮凝试剂注入污泥中,并且最后在至少一个层状浓缩器中增稠。在此再次地,该增稠通过机械方式提供并且无法避免频繁的堵塞。
- [0007] 还已知沥水台系统,但它具有明显的操作限制,并且需要可观尺寸的设备。
- [0008] 还已知旋转鼓类型的机械增稠系统。
- [0009] 它们是鲁棒的系统,但在结果方面受限,因为它们并不能够预期大于30-40g/l MS 的增稠。
- [0010] 还已知由倾析槽形成的静态增稠系统。
- [0011] 然而,在静态增稠的情况下,停留时间是显著的并且遗憾地是产生引起恶臭的污泥厌氧演变以及所述污泥的胶体性质的增加。
- [0012] 还已知 (FR 2 966 818) 通过将空气注入到污泥流中来干燥污泥的方法,其效率可有待进一步改善。

### 发明内容

- [0013] 本发明旨在提供一种与之前已知的方法和设备相比更好地满足实际需求的方法和设备,尤其是它们不使用可能卡住的机械系统或者造成待处理污泥的结构改变的系统,而是使用液压系统,还有不贵的试剂(超压或压缩空气,或者传统絮凝剂),并且这同时能够使污泥快速去污染,根据本发明的增稠方法的使用仅需要数秒钟或数分钟。
- [0014] 为此,本发明从污泥的连续或半连续(通过交替分批)处理和/或增稠的原理出发,其中以连续流的形式将污泥供给腔室,向其中以大流量(数十甚至数百Nm<sup>3</sup>/h)同时注入空气,所述大流量在空气和污泥之间相遇的地方引起所获得的乳液的大的速度V (V>10m/s) (例如50m/s),所述乳液由在强空气流中的众多污泥小滴形成,通过在腔室中和/或在腔室出口处变狭窄而在乳液中产生确定的压降,在这种变狭窄之后注入絮凝剂,使所述乳液在大气压下脱气并且在过滤或倾析设备中回收全部。
- [0015] 有利地,还在具有溢流口的容器中在下游在线地快速浓缩污泥。
- [0016] 为此目的,本发明尤其提供用于处理和调理 (conditionnement) 液体污泥的方法,

其中在以第一流量  $Q$  ( $m^3/h$ ) 连续供给污泥的加压在线容器中, 通过利用以其中  $Q' > 5Q$  的流量  $Q'$  ( $Nm^3/h$ ) 注入容器中的空气冲击污泥而产生污泥第一乳液, 然后在回收乳液和脱气之前经由产生压降的构件 (organe) 在容器出口处将其排出, 然后过滤或倾析如此获得的乳液的悬浮物质, 将其与连续排空的液体部分分离,

[0017] 其特征在于, 将污泥和空气注入到容器的第一区域中, 然后向在确定的第一长度  $L_1$  上延伸的容器的第二区域排出如此形成的乳液, 空气和污泥向第一区域的注入以及长度  $L_1$  适合于构成由污泥滴在空气中形成的所述第一乳液;

[0018] 该排出在确定的第二长度  $L_2$  上延伸的腔室中进行, 其中注入至少一种絮凝剂, 以在所述腔室中获得空气在凝结和絮凝的污泥中的第二乳液;

[0019] 并且所述第二乳液通过使腔室通至大气而至少部分脱气。

[0020] 有利地, 第一区域具有尤其在两个侧壁之间框限出的小体积 (例如, 在文丘里管或管路限流器 (restriction) 中) 并且例如小于  $0.005m^3$ 。

[0021] 术语“半连续 (地)”被理解为是指相继批料很快地或者基本上不停止地一个被另一个替换, 以使得能够进行连续或半连续处理, 由此保证良好的节奏。

[0022] 在此观察到, 第一乳液更确切地说是污泥乳液。这是指下述这样的乳液: 其中在作为连续相的空气中, 污泥处于分散相。

[0023] 相反, 第二乳液更确切地说是气体在污泥中的乳液, 絮凝剂在污泥絮团 (flocs) 中封闭微米级和毫米级的气体泡。

[0024] 注入区的特别减小的尺寸 (例如  $0.01m^3$ ) 将确保优异的污泥/空气混合。

[0025] 这是因为在这个位置存在引起动力冲击的高速区域, 其能够使污泥在气体中爆裂。如此获得的乳液然后在一定长度上延伸的容器的第二区域中经过。

[0026] 应当指出, 第一和第二区域可由限流器 (restriction) (文丘里管和/或孔) 隔开, 从而形成在两个分开的室中的两个区域。

[0027] 这个长度必然引起 (即使是轻微的) 向着容器出口的减压梯度, 其显示出能够使污泥凝聚、凝结、压实, 从而则制备用于随后处理的如此改性的第一乳液。

[0028] 有利地, 确定的第一长度  $L_1$  大于五十厘米, 例如大于  $1m$ , 例如  $1m50$ 。

[0029] 因此实施加压/减压序列, 这令人吃惊地产生使得能够最终获得更大的干燥度增益的物质状态 (乳液)。

[0030] 特别地, 该加压带来了能够去稳定化和断裂静电键 (库仑型) 或偶极键 (范德华型) 的能量, 并且由此使得水离开有机部分。

[0031] 接下来的分散就其本身来说产生污泥加速运动并且向较低压力的区域膨胀或延伸, 继续胶体的去稳定化或结构破坏效果和键断裂效果。

[0032] 任选地并且在有利的实施方案中, 再次重复压制然后减压的序列……, 以延长/简化/产生所寻求的效果。

[0033] 在此, 通过本发明获得的技术效果首要地与借助于在反应器的活动区域和尺寸的条件下利用空气冲击污泥所获得的污泥的多孔化 (porosification) 相关, 然后与容器和腔室之间的压降相关, 所述容器和腔室的尺寸确定更精确且自然地由本领域技术人员根据所处理的排放物、所采用的流量和所用的絮凝剂来进行。

[0034] 将空气引入到污泥流中, 因而引起空气与污泥之间的冲击, 然后引起例如压差, 正

如通过使用具有空气吸取的文丘里管系统将看到的。

[0035] 有利地,确定的第二长度 $L_2$ 就其本身来说大于1m,更有利地大于2m或3m,例如5m或更长。

[0036] 在有利的实施方案中,可进一步和/或另外具有以下布置中的一种和/或另一种:

[0037] -容器中的平均压力P使得:1.5巴<P<10巴,并且Q'使得:10Q≤Q'≤100Q,例如Q'>50Q;

[0038] -在容器的出口处,例如在配备有搅拌装置的脱气室内使乳液强烈脱气;

[0039] -在线容器为平均直径d和高度H≥10d的柱,污泥在柱的下部被引入到气体床中,所述气体床通过在所述污泥供给的水平处(例如在上方或下方)注入的空气产生;

[0040] -将液体污泥喷射到柱中的容器的内壁或内屏(ecran)上,以改善液体污泥在气体流中的爆裂。为此,污泥供给容器中的出口有利地以小距离如小于5cm的距离而位于壁和/或屏的对面;

[0041] -将污泥通过静态混合器引入容器的下部。静态混合器是非能量供给的本身已知的系统,位于污泥供给管中并且包括例如静态搅拌叶片和/或斜隔板等;

[0042] -絮凝剂是在通至大气之前在容器的出口紧邻处注入的聚合物。这例如是阳离子类型的有机絮凝剂;

[0043] -在容器的上游在污泥流中引入至少一种取自下述的试剂:砂、碳酸钙、熟石灰、氧化试剂和/或助凝试剂;

[0044] -在容器的下游引入至少一种取自下述的试剂:砂、碳酸钙、熟石灰、氧化试剂和/或助凝试剂;

[0045] -该腔室是管状的,其所具有的平均通过截面等于容器的平均通过截面;

[0046] -管状腔室包括至少一个在容器出口的下游的压降产生元件,在其出口处注入絮凝剂;

[0047] -管状腔室包括至少一个在第一产生元件的上游的第二压降产生元件,在其出口处引入至少一种试剂和/或空气;

[0048] -所述压降产生元件是文丘里管;

[0049] -通过在起到浓缩器作用的容积(capacité)中絮凝的乳液的浮选/沉降来进行污泥的快速和/或几乎即时(数秒钟甚至数分钟,例如七至十分钟)的浓缩,浓缩的污泥例如通过溢流(surverse)连续排出。

[0050] 令人吃惊地,吹入的大的空气体积事实上产生混合有非常大空气泡(>数毫米)的污泥,这在浮选时显著提高了污泥的上升速度(乘以十倍甚至更多的所观察到的上升速度)。

[0051] 有利地,通过或多或少地封堵该容积的表面,可调节(根据所用污泥和空气的流量)漂浮层的厚度,其然后并且另外可由于其重量而沉降,从而使得能够获得100-120g/l MS的浓度,已知的是,在絮凝的污泥的下方所获得的水的品质和透明度总是杰出的(在生物污泥的情况下,COD小于200mg/l甚至100mg/l)。

[0052] -通过离心、过滤和/或压制在管状腔室的下游进行污泥的额外处理;

[0053] -将注入的空气加热和/或与水蒸气混合;

[0054] -空气的注入以与污泥流逆流的方式进行,或者用于形成任选地与污泥流逆流的

螺旋形流动,或者以与污泥流成直角而注入,或者是在污泥流的方向上注入。

[0055] 本发明还提出了实施例如上面所描述的方法的设备。

[0056] 本发明还提供用于处理和调理液体污泥的设备,包括在线容器,以第一流量Q (m<sup>3</sup>/h) 向所述容器连续供给污泥的供给装置(moyens),以其中Q' > 5Q的流量Q' (Nm<sup>3</sup>/h) 向所述容器供给空气的供给装置,以及如此絮凝的乳液的过滤和/或倾析装置,其被配置用于将液体部分与悬浮物质分离并且将其连续回收,其特征在于,该容器的污泥和空气供给装置被配置用于将污泥和空气注入容器的第一区域中,然后用于在第一长度L<sub>1</sub>上运送混合物以形成污泥滴在空气中的第一乳液,

[0057] 该设备包括在容器中所获得的第一乳液的排出腔室,该腔室是在确定的长度L<sub>2</sub>上延伸的管状腔室,包括通至大气的装置以及在相对于所述通至大气的上游将至少一种絮凝剂注入所述管状腔室中的装置,以便形成空气在凝结和絮凝的污泥中的第二乳液。

[0058] “确定的长度L<sub>1</sub>或L<sub>2</sub>”应当被理解为是大于0.5m,有利地1m,例如2m、3m并且有利地大于5m如10m的距离。

[0059] 有利地,容器的第一区域具有小于0.05m<sup>3</sup>的小体积,尤其框限于两个侧壁之间(小截面)(在它们之间,污泥因而被引入以用于向着更大体积和/或更大截面的第二区域而离开)。

[0060] 该小体积例如由文丘里管形成和/或构成空气和污泥的同时注入设备或注入装置的一部分。

[0061] 有利地,在线容器为平均直径d和高度H≥10d的柱,污泥在柱的下部被引入到气体床中,所述气体床通过在所述污泥供给的水平处(例如下方一点或上方一点(一厘米或数厘米))注入的空气产生。

[0062] 还有利地,该柱还包括置于向柱中注入的注入装置的出口处的内屏,用于使污泥射流爆裂。

[0063] 更有利地,该设备包括在容器上游的污泥静态混合器。

[0064] 有利地,该腔室包括至少一个产生压降的元件,例如文丘里管。

[0065] 在一种有利的实施方案中,本发明还提供位于容器下游的配备有搅拌装置的脱气室。

[0066] 有利地,本发明还考虑在该腔室的出口处或下游的起到浓缩器作用的容积,其被配置为使得能够进行在确定的高度上的絮凝的污泥的浮选(在确定的范围中,例如20cm至1m的污泥厚度),配备有通过溢流连续排出污泥的装置。

[0067] 本发明还提供由有机污泥获得的凝固的污泥饼,其具有与浮石的多孔性相同或类似的多孔性。“相同或类似”被理解为是指多孔性 $\Phi = \frac{V_{pores}}{V_{total}}$ 等于±20%、有利地±10%。

[0068] 多孔性例如以本身已知的方式针对样品来计算,所述样品在利用例如以名称 Soxhlet已知的提取器或通过真空蒸馏从样品提取流体之后来制备。例如通过求积法测量总体积V<sub>total</sub>,然后例如利用比重瓶测量固体体积。

[0069] 浮石的多孔性就其本身来说为大约85% (±5%)。

[0070] 有利地,所述饼的密度为例如0.5–0.9g/cm<sup>3</sup>。

[0071] 有利地,所述饼通过如上所述的方法和/或设备获得。

## 附图说明

[0072] 本发明将通过阅读下面作为非限制性实施例而给出的实施方案的描述而得到更好的理解。该描述参照了附图，其中：

- [0073] 图1是举例说明实施本发明方法的设备的第一实施方案的示意图。
- [0074] 图2是举例说明根据本发明的设备的第二实施方案的示意图。
- [0075] 图3是根据本发明的设备的第三实施方案的运行示意图。
- [0076] 图4示意地显示具有脱气机和浓缩器的根据本发明的第四实施方案。
- [0077] 图5A、5B和5C是根据本发明的第五实施方案的设备的正视图、侧视图和顶视图。
- [0078] 图6是根据本发明的第六实施方案的设备的部分侧视图。
- [0079] 图7A、7B和7C分别是图5的浓缩器的顶视图和侧剖面图。
- [0080] 图8A和8B是根据本发明的另一实施方案的浓缩器的顶视图和侧剖面图。
- [0081] 图9是本发明可用的浓缩器/浮选器的另一实施方案的透视图和(透明)视图。

## 具体实施方式

[0082] 图1显示处理和调理液体污泥2的设备1，所述液体污泥2例如通过泵3从用于储存污泥的储器4泵送，所述污泥例如是被污染的，具有高有机含量并且因而尤其产生氨(NH<sub>3</sub>)。

[0083] 该设备包括容器5，其由具有直径d的管状柱6形成，所述直径d例如是30cm至50cm。

[0084] 将污泥以例如20m<sup>3</sup>/h的流量Q经由贯穿管7(配备有未示出的静态混合装置，例如螺旋螺杆)注入例如具有10升的小体积的第一区域8中，所述第一区域8位于柱6的下部9。区域8的体积由位于贯穿管7的末端10的体积延长部分中的腔室部分并且由对面壁11框限，所述壁11例如为圆柱形的并且位于距所述末端10的5cm处。

[0085] 设备1还包括腔室6的具有流量Q'(Nm<sup>3</sup>/h)的空气13的供给12，例如在污泥供给(管7)的下方。但是，空气也可以采用与污泥流的逆流方式供给，例如借助于螺旋式内部坡道(rampe)12'。

[0086] 而且要回顾的是，气体流量的值典型地以Nm<sup>3</sup>/h(标准立方米/小时)给出，体积(以Nm<sup>3</sup>/h表示)在此被认为处于与1巴压力、20°C的温度和0%的湿度相关的其数值，正如作为化学工程领域的工程师的本领域技术人员自然接受和理解的。

[0087] 空气处于相对于柱6的平均内部压力的超压P'，并且以远大于污泥流量的流量Q'如500Nm<sup>3</sup>/h注入。

[0088] 空气和污泥的相遇在具有第一长度L<sub>1</sub>的第二区域16中产生污泥第一乳液14，其中污泥(分散的污泥滴15)在空气中爆裂，所述乳液然后在总高度H的柱中上升，之后到达柱顶部17，其包括出口构件18，例如确保腔室内部的第一乳液的持久超压的调节阀门和/或阀，例如在大约1.5绝对巴的平均压力P下，具有数毫巴的柱底部9和顶部17之间的ΔP。

[0089] 根据在此描述的本发明实施方案，设备1还包括管状腔室19，其例如具有使得1/2d≤d'≤d的直径，用于在确定的第二长度L<sub>2</sub>(例如3m)上排出第一乳液。

[0090] 腔室19包括用于使其内容物通至大气的通气口20，其例如在距柱6的出口的距离L'2=3/4 L<sub>2</sub>处。

[0091] 在该通气口的上游，设备1包括用于将絮凝剂22引入腔室19中的本身已知的装置

21(计量泵、制备容器等),所述装置例如位于腔室的附近(例如距构件18的5cm处),所述絮凝剂22例如由已知类型的聚合物形成,由本领域技术人员根据所处理的污泥进行适配。

[0092] 随后形成第二乳液23,这次是气体在絮凝的污泥中的乳液。

[0093] 该管状腔室允许在开始时在超压下流动,然后一旦由通气口20使乳液通至大气则在重力或几乎重力下(斜率 $\alpha$ )流动。

[0094] 阀24任选地使得能够调节这种通至大气的操作。

[0095] 乳液23然后落入储器中,在此,过滤袋25、25'使得能够回收漂浮在表面的脱水污泥26,清水27在下部被回收。然后储存和/或撒播从所述袋提取的污泥26的饼28。令人惊讶地,它们不再具有气味或具有腐殖质气味。

[0096] 所分离的水得益于与污泥相同的物理化学类型的处理。空气未被捕获于其中,但其氧化还原电位升高,胶体级分被固定到M0上,从而留下透明的水,所述透明的水具有非常低的MES和有机物质的载荷。例如获得5-10NTU的浑浊度,而当利用带式过滤机时,获得25至35NTU的浑浊得多的水。

[0097] 在相同的起始污泥品质的情况下,滤液也比现有技术具有更少粘性。CST测量在此给出大约5s,而现有技术获得大约10s。

[0098] COD也下降至对于生物污泥滤液来说低于100mg O<sub>2</sub>/l以及对于消化污泥滤液来说小于200mg/l(对于用传统离心机获得的相同污泥的滤液来说则为1000至3000mg O<sub>2</sub>/l),以及<50ppm的MES含量,而对于在相同条件下的现有技术来说则为大于1000ppm。

[0099] 图2显示用于处理液体污泥31的本发明设备30的另一实施方案,所述污泥在围绕轴线34延伸并且具有确定高度H如1m的容器33的末端部分32处引入。

[0100] 该容器被保持在例如2绝对巴的平均压力P下,并且由具有直径 $d$ 如300mm的圆柱体形成。

[0101] 污泥供给例如10升的减小的区域35,所述区域35位于末端部分32,其也在容器的端部并且在污泥引入的上游例如在P' > P如3绝对巴下通过空气入口36进行供给。

[0102] 空气以非常高的流量Q' 如100Nm<sup>3</sup>/h供给,污泥就其本身而言以例如10m<sup>3</sup>/h的流量Q引入。

[0103] 污泥31在处于超压下的空气中爆裂,在35处的污泥入口处的容器和容器下游37的污泥乳液出口之间存在轻微的减压 $\Delta P$ 。

[0104] 在容器33的出口处存在文丘里管38和/或产生例如0.4巴的压降的调节阀,污泥乳液在此被排出到管状腔室39中,管状腔室39包括具有直径d'(例如d' =  $d$ )的圆柱形第一部分40,其处于压力P<sub>1</sub> < P下,例如在此是1.6巴(在所采用的实施例中),可在文丘里管的下游并且在其附近处(例如在10cm处以允许良好的搅拌)向管状腔室39中注入试剂(在41处),和/或再次注入空气(管段(piique)42)。

[0105] 在这种实施方案中,所述管状腔室还包括通过第二文丘里管44与第一部分40隔开的圆柱形第二部分43,所述第二部分具有直径d",例如d' = d" =  $d$ 。

[0106] 在文丘里管44的下游并且在其附近处(1至10cm),提供利用本身已知的装置(计量泵等)的絮凝剂供给45,以及通至大气的通气口46和/或向大气打开的污泥出口47,在这个第二部分中的压力P<sub>2</sub>因而被非常快速地带至大气压,例如在文丘里管出口处的1.3巴快速变化到在出口47处的1巴=1个大气压,该乳液在添加絮凝剂之后变成空气在污泥絮团中的

乳液,其在重力下流动到最后。

[0107] 腔室的总长度 $L_2 \approx l_1 + l_2$ 为例如10m,其中 $l_1 = 3m$ 并且 $l_2 = 7m$ ,但其它值也是可能的,  $l_1$ 和 $l_2$ 之间的比例通常但非限制性地为 $l_1 < l_2$ 。

[0108] 设备30还包括过滤器48和/或倾析池,以用于在下部排出纯化的水49并且在上部排出脱水污泥50。

[0109] 图3示出了根据本发明的设备51的第三实施方案。

[0110] 设备51包括容器52,其通过管段53在下部供给液体污泥,并且在这个管段53的下方,通过第二管段54以高流量供给压缩空气。

[0111] 更特别地,该容器由垂直柱55形成,其包括形成储器56的第一部分,用于非常剧烈地混合/搅拌空气和污泥,储器56具有小尺寸,它例如是高度 $h_1 = 50cm$ 和直径 $d_1$ 为30cm的圆柱体,即大约35l的体积,使得能够获得碎裂污泥小滴58的第一乳液57。

[0112] 这种在加压空气的强上升流中的污泥滴的乳液然后进入从储器56伸出的圆柱形管59中,所述圆柱形管59具有更小的直径 $d_2 < d_1$ ,例如直径10cm,并且其在例如1m的长度 $h_2$ 上延伸(其中 $L_1 = h_1 + h_2$ )。

[0113] 在这个空气柱中,气体流进行所包含的和/或来自污泥的气体(尤其是氨 $NH_3$ )的汽提(英文stripping),从而令人惊讶并且取决于运行条件和所处理的有机污泥而实现污泥中捕获的不希望气体的几乎完全清除(<数个ppm)。

[0114] 长度 $l_2$ 有利地为此由本领域技术人员确定大小。

[0115] 在腔室的顶部60,提供用于向管状腔室62排出的调节阀61和/或阀门。

[0116] 乳液57的压力从在起始储器56中的 $P_1$ (例如3巴)变化到容器的柱59的顶部(在阀61的水平处)的略低于 $P_1$ 的 $P_2$ (2.890巴),其中 $\Delta P = P_2 - P_1 =$ 数毫巴,然后在阀出口处变为 $P_3 = 2$ 巴(归因于阀的压降)。

[0117] 更特别地,腔室62包括例如5m的长度 $l_3$ 的第一区段63,其以文丘里管64结束,文丘里管64把在第一区段的末端65的压力 $P'_3 < P_3$ 变为重力坡度形式的腔室第二区段66中的压力 $P_4$ ,第二区段66配备有通气口67,区段66具有例如1m的长度 $l_4$ ,其中 $L_2 = l_3 + l_4$ 。

[0118] 区段66与用于将悬浮物质69与液体部分70分离的过滤器68相连接,液体部分70以本身已知的方式在71处连续排空。

[0119] 该腔室包括用于由通过混合和搅拌进行制备的储器74供给絮凝剂73的装置72。计量泵75将絮凝剂引入到区域76中的污泥乳液中,所述污泥乳液在阀61的出口处或者在紧邻处(即数cm)离开容器52,并且所述区域76由于所述阀61所产生的压降而被充分扰动。 $P_3$ 在此例如依序从 $P_2 \approx 2$ 巴变成 $P_3 = 1.4$ 巴, $P_4$ 就其本身而言由于通气口67的原因而处于大气压或者基本上大气压下。

[0120] 在此实施方案中,还提供附加空气入口77,例如经由管段78依序与絮凝剂一起注入或者平行注入。

[0121] 在用絮凝剂处理的出口处的乳液79变成了空气在增稠的絮凝污泥中的乳液。

[0122] 两个区段63和66例如是具有相同直径 $d_3$ 的圆柱体,所述直径例如等于容器的平均直径,例如 $\frac{d_1 + d_2}{2}$ 。

[0123] 对于 $10m^3/h$ 的液体污泥,最小 $60Nm^3/h$ 的空气流,以及无论怎样的注入方式,该容器

对于5m、10m、30m的更大的高度来说具有200mm的截面,观察到非常强的汽提效应(被捕获的气体的汽提),空气与污泥紧密混合。

[0124] 关于絮凝剂,优选使用聚合物,例如阳离子聚合物。

[0125] 例如,对于包含7g/l MS的污泥来说,使用50g的粗制聚合物,例如以5g/l制备,即每m<sup>3</sup>污泥注入10l的溶液。该注入在容器的柱的紧邻出口处进行。

[0126] 污泥然后例如通过重力经由通气管(未示出)被排放到过滤袋(未示出)中,并且增稠的污泥本身例如通过铲装回收,以构成增稠块,例如,以相对于入口处的液体污泥的50倍增稠(在过滤袋中沥水之前MS的 $\tau$ 乘以50)。

[0127] 在变化形式中,可添加提高污泥颗粒之间的冲击的试剂。它例如能够以污泥的MS含量的10%、5%、1%的量使用,正如由上文可看到的。

[0128] 这种试剂例如是砂、碳酸钙、熟石灰等。它在该柱的上游被引入到例如用于与液体污泥混合的料槽(未示出)内。

[0129] 还可引入氧化试剂。

[0130] 图4显示用于处理通过泵82注入在线容器83中的污泥81的设备80。容器83包括由例如平行六面体或圆柱形的第一室85形成的小体积(<50升)的第一区域84,在第一室85中一方面例如在下部以流量Q(如10m<sup>3</sup>/h)注入污泥并且另一方面例如借助于两个彼此相对的侧管段88以流量Q'(例如100Nm<sup>3</sup>/h)从加压机87注入与污泥流垂直的压缩或超压空气86,以形成空气/污泥第一乳液89。

[0131] 室85例如处于5绝对巴的压力P下并通过具有比所述室更小的截面(例如一半)的管90(因此形成导致压降的限流器)连接到第二区域91,第二区域91由第二室92形成,具有大致圆柱形、长圆形或管状的形状,例如具有比室85更大的截面,例如长度L<sub>1</sub>的两倍,其中通过空气/污泥混合获得的第一乳液89处于较低的压力P'下,例如4.5绝对巴下。

[0132] 该设备包括腔室93,其由以配备有搅拌装置96的脱气室95结束的管94形成。

[0133] 管94包括限流阀97,其使得能够改变腔室中其上游部分和其下游部分之间的压力,并且在限流器97的下游配备有用于注入絮凝剂的本身已知的装置98,以在室95中形成脱气的絮凝的第二乳液99。

[0134] 脱气室95例如是具有足以排出过量空气的体积的圆柱形储器,并且在重力下经由出口管100供给将用作浮选器的浓缩装置或容积101。

[0135] 脱气乳液99到达装置的中下部102并且在具有截锥-圆柱体形状的第一储器106中连续地立即分为升到表面的固体物质103和通过重力在105排出的透明水104。

[0136] 固体物质103在浓缩器/浮选器101的顶部例如经由变狭窄的溜槽107排出,其通过泵送(泵109)向离心单元110排出固体物质108,其中在附加储器111中进行在112处的剩余水的额外倾析。

[0137] 装置101的储器106有利地具有小尺寸(但不是必需的),也即并且例如具有与每小时所运送的污泥体积的1%相对应的体积,例如对于10Nm<sup>3</sup>/h来说的100升。

[0138] 该储器由具有减小或变狭窄的截面的溜槽107封闭,从而使得能够保持高于1绝对巴的略微超压,例如1.2巴。

[0139] 利用本发明完全出乎意料地产生了立即浮选的现象,在储器中具有50-250m/h的上升速度V,远高于利用现有技术所观察到的速度(2-20m/h)。

[0140] 根据本发明,观察到杰出的动态浮选效应(这尤其使得能够考虑具有小尺寸的装置)。

[0141] 例如,具有1m<sup>2</sup>的表面积和1m<sup>3</sup>的总体积的浮选器能够应对10–13m<sup>3</sup>/h的污泥和200–250kg/h的MS和排出具有80–120g/l的MS的污泥。

[0142] 利用本发明可允许直至超过一米的污泥床的增稠E。与污泥的多孔性相累加的污泥的上升速度还使得能够使污泥在非常长的时间期间(数小时,如果希望并且如果因此确定储器尺寸的话)保持漂浮,其结果是能够使污泥饼增稠而不损害下面的水质。

[0143] 在上升的时刻,污泥具有0.6–0.9的密度。多孔性是稳定的并且甚至在110处例如以3000rpm离心处理之后,污泥仍保持使其在水上漂浮的多孔性。

[0144] 在使储器106中和/或附加储器111(根据需要)中的污泥足够增稠之后,所述污泥可通过刮擦、溢出、泵送连续地或分批处理地(在此是更特别描述的通过从溜槽的溢出)提取。

[0145] 浓缩装置还可以是柱,或者简单的或更为复杂的槽,其配备有用于回收漂浮物质的系统和溢流,现在将参考以下附图对其进行描述。

[0146] 应当指出,在分批处理中,还可让污泥在第一装置中增稠,而在此时另一装置是装满的。

[0147] 对于200–250kg/h的干物质的质量负荷,可例如考虑1m<sup>3</sup>的并且具有1m的表面的装置。

[0148] 这是因为污泥的浮选是如此的有效(正是气泡的尺寸(归因于对乳液的絮凝)使得能够如此,与之相比,传统浮选器使浮选空气加压并且无法获得如此大的上升速度和如此稠厚的污泥),以致于获得增稠的饼。

[0149] 所述饼则形成一种污泥塞,其作为倾析容器的溢流,经由溜槽107通过挤出离开。

[0150] 这种令人惊讶的效果使得能够使用小尺寸的容器,其能够无需任何驱动部件地运行,因此限制了整体的能量消耗。

[0151] 要回顾的是,传统浮选或增稠系统给出最多30–40g/l的结果,比利用本发明所获得的小3倍。

[0152] 根据本发明的实施方案如此快速地获得的杰出的增稠可具有多重优点:

[0153] 它使得能够浓缩生物污泥以便减小进入消化器中的体积。

[0154] 它使得能够减小在分离装置如离心机入口处的污泥体积。

[0155] 它确保在最佳性能范围内操作离心机装置和压滤机并且因此强烈地改善脱水污泥的干燥度至少5–6%,甚至10%。

[0156] 作为通过本发明设备和/或方法预先浓缩的结果,干燥度的改善还使得能够从待脱水物质中去除大部分的未结合的水,并且减少设备运行时间。

[0157] 图5A、5B和5C显示根据本发明的排放物处理设备113的另一实施方案。

[0158] 设备113包括污泥供给,这借助于配备有调节阀115和混合器116的管路114,以及在下部的小体积(例如36升)的圆柱形室117。

[0159] 室117也通过两个供给管段118供给压缩空气。它在顶部通过连接管120连接至第二室119,所述第二室119是圆柱形的并且具有例如500升的体积。它在顶部以配备有文丘里管122的管状腔室121结束,在其出口处连接有絮凝剂供给装置123。管状腔室121形成弯管

并且在顶部供给脱气装置或室124,其在125处敞开至大气压下并且在例如截锥形的底部126中通过重力供给管127与浓缩装置或容积128相连。

[0160] 浓缩装置128将参考附图7A至7C更具体例地描述。除了其在下部129的来自脱气装置124的絮凝乳液的供给之外,它还包括增稠污泥的出口管130和所获得的透明水的出口管131。

[0161] 实际上,在此描述的根据本发明的实施方案的浓缩装置不像传统浮选器那样进行作用,因为反应器的压力不是足够高的,并且因此空气泡的尺寸不在微米级而在毫米级的范围内。

[0162] 这种性能赋予污泥出色的上升速度。

[0163] 所观察到的上升速度因而被估计为大于50m/h,有可能达到100m/h,甚至200m/h。

[0164] 在此更特别描述的根据本发明的实施方案的设备使得能够浓缩离开消化器的消化污泥,其然后适合于在离心之前在搅拌污泥槽中储存。

[0165] 这种离心因而使得能够获得:

[0166] • 离开离心机的更好干燥度(超过30%)。

[0167] • 气味的限制:已表明浓缩污泥的长期储存(大于4周)没有气味(H<sub>2</sub>S和NH<sub>3</sub>)。

[0168] • 使用具有较小流量和较低成本的离心机的可能性。

[0169] 除了浓缩工具(典型地为静态或机械增稠器(具有非常优良的性能并且因此没有气味))的非常显著的尺寸减小之外,本发明还因此打开了减小过滤工具(典型地为离心机)的尺寸的前景,从而限制了投资。

[0170] 下面示出了利用参考附图4和5描述的设备所获得的生物污泥的路线和结果的实施例。

[0171] 实施例n°1:污泥的特性

[0172] • 污泥由初级污泥和来自Biostyr的洗涤污泥(添加FeCl<sub>3</sub>和聚合物Multiflo条目)构成;

[0173] • 它们具有大约35g/l-40g/l的初始干燥度;

[0174] • 污泥不再随时间沉降。

[0175] 实施本发明之后的结果:

[0176] • 按照1kg/t的MS的比率原样添加聚合物Praestol 860 BS;

[0177] • 干燥度:85g/l

[0178] 这些结果显示,可将进入消化器的消化污泥浓缩50%,因而使得能够:

[0179] • 通过添加第三污泥非常明显地增加消化器的负载。

[0180] • 提高沼气产量并且促进处于经济上可行的网络中(除了是可持续发展之外)。

[0181] • 改善离心机的运行,在其最佳性能范围内运行。

[0182] 本发明因此使得能够获得80g/l至100g/l的出色的污泥浓缩性能。

[0183] 所使用的设备还是非常紧凑的。

[0184] 因此,使得能够处理15m<sup>3</sup>/h的污泥的设备占用小于10m<sup>2</sup>的地面尺寸-50m<sup>3</sup>/h的设备就其本身而言将不超过20m<sup>2</sup>。

[0185] 实施例n°2:

[0186] 污泥的特性。

[0187] 这涉及MBR(膜式生物反应器)污泥。

[0188] 本发明在此显示出从40g/l的污泥开始可达到90g/l的性能水平。

[0189] 表1

[0190] 消化污泥浓缩结果

[0191]

污泥流量m <sup>3</sup> /h	MS (g/l) Afnor标准	下层清液的COD mg/l
11	81.5	182
11.2	69	185
11.7	86	120
11.8	69	122
11.2	88-86	130
15.6	75	ND

[0192] 表2

[0193] 生物污泥浓缩

[0194]

Q污泥 m <sup>3</sup> /h	浮选的MS的顶点 g/l	浮选出口的Afnor的MS g/l
11.99	107	—
6.8	—	73
6.1	—	69.8

[0195] 平均污泥流量=11.73M<sup>3</sup>/h

[0196] MS污泥=15.8g/l,在入口处

[0197] 聚合物流量=635l/h,在3.5g/l下

[0198] 空气=57Nm<sup>3</sup>/h

[0199] 容器中的内部压力P=0.88相对巴

[0200] 表3

[0201]	分析参数	离开储存槽的污泥	离开浓缩器的污泥	离开浮选器的污泥在 篮子上沥干 30 分钟
	MS g/l	15.8	79.4	111.4
	以 g/cm <sup>3</sup> 表示的密度	1.1	0.92	0.87

[0202] 图6显示根据本发明的容器131的另一实施方案。

[0203] 小体积的第一区域132在此是在污泥供给管135上形成的文丘里管134的中心部分133,空气注入通过两个对称的管道136进行,经由在中心部分133上刺穿的截锥形狭口137在例如具有20°-90°如30°的角度α的流的方向上注入。

[0204] 容器的第二区域138在此由污泥供给管道135的管道部分139形成,其例如通过用于调节压力P的隔片140连接到圆柱形室141,所述圆柱形室141具有更大的直径,例如十倍于管道135的直径,第一和第二区域的全部在例如1m的长度L上延伸,之后所获得的乳液通过室141的顶部经由具有阀或阀门的连接管段(未示出)排出。

[0205] 图7A至7C显示图5的浓缩装置128。

[0206] 它包括圆柱形槽128,其配备有通过管道127的乳液进口,所述管道127是弯曲的并且在与该槽高度三分之一对应的水平处在该槽中居中。

[0207] 该管道是90°弯曲的并且以向上扩大的漏斗形出口152结束,以允许污泥泡153的上升,污泥泡153构成了具有根据流量可调节的高度h的层154。

[0208] 污泥在槽中以大约50m/s的速度上升并且溢流到圆锥形的中心漏斗155中。

[0209] 槽的上面156为在其中心157开口的反向圆锥的形式,以允许空气脱气并且允许在反向圆锥的内面159和漏斗圆周的上边缘160之间的在158的污泥的压制。

[0210] 污泥然后溢流到漏斗中并且在下部通过重力经由以管130结束的弯曲管161排出。

[0211] 清水162就其本身来说在槽的下部163经由允许虹吸(箭头165)的垂直管164排出并且在上部以湍流131离开。

[0212] 在图8A和8B表示根据本发明的一种变化形式可使用的浓缩装置166的另一实施方案。

[0213] 它包括圆柱形槽167,其经由居中的浸入管169通过顶部供给污泥168,所述管169具有例如位于槽高度的三分之一或四分之一处的末端169。

[0214] 偏向板170允许污泥以高速度上升以构成污泥塞171,其在包括截锥形状的出口末端173的槽的上部172排出,污泥通过溢流口沿着圆周边缘174排出到在外围的环形储器175中,然后在所述环形储器的下部经由出口管176排出。

[0215] 保留在下部的水177就其本身而言通过出口湍流178排出。

[0216] 在此还可以通过调节槽部件的标称尺寸和流量来调节污泥层的高度,并且因此调节其沉降和其干燥度。

[0217] 图9显示由平行六面体槽181形成的浓缩装置180的另一实施方案,所述平行六面体槽181在其中心具有也是平行六面体的内室182,由此限定出槽181的内壁和室182的外壁之间的空间183。

[0218] 污泥到达室的中间部分184,由于浮选而上升,从而产生恒定厚度的污泥塞,并且在室的周边185上溢流到室和槽的壁之间的环形外周部分183中。

[0219] 它借助于例如30°的截断面186来回收并在187处在下部通过例如棱柱形状的收集底189排出。

[0220] 水就其本身而言在189处通过位于垂直收集管道190的上部的出口孔排出,如虹吸水柱那样工作。

[0221] 显然,并且也由上可知,本发明不限于更特别描述的实施方案。相反,它涵盖了其所有的变化形式,并且尤其是其中先后使用多个设备的那些。

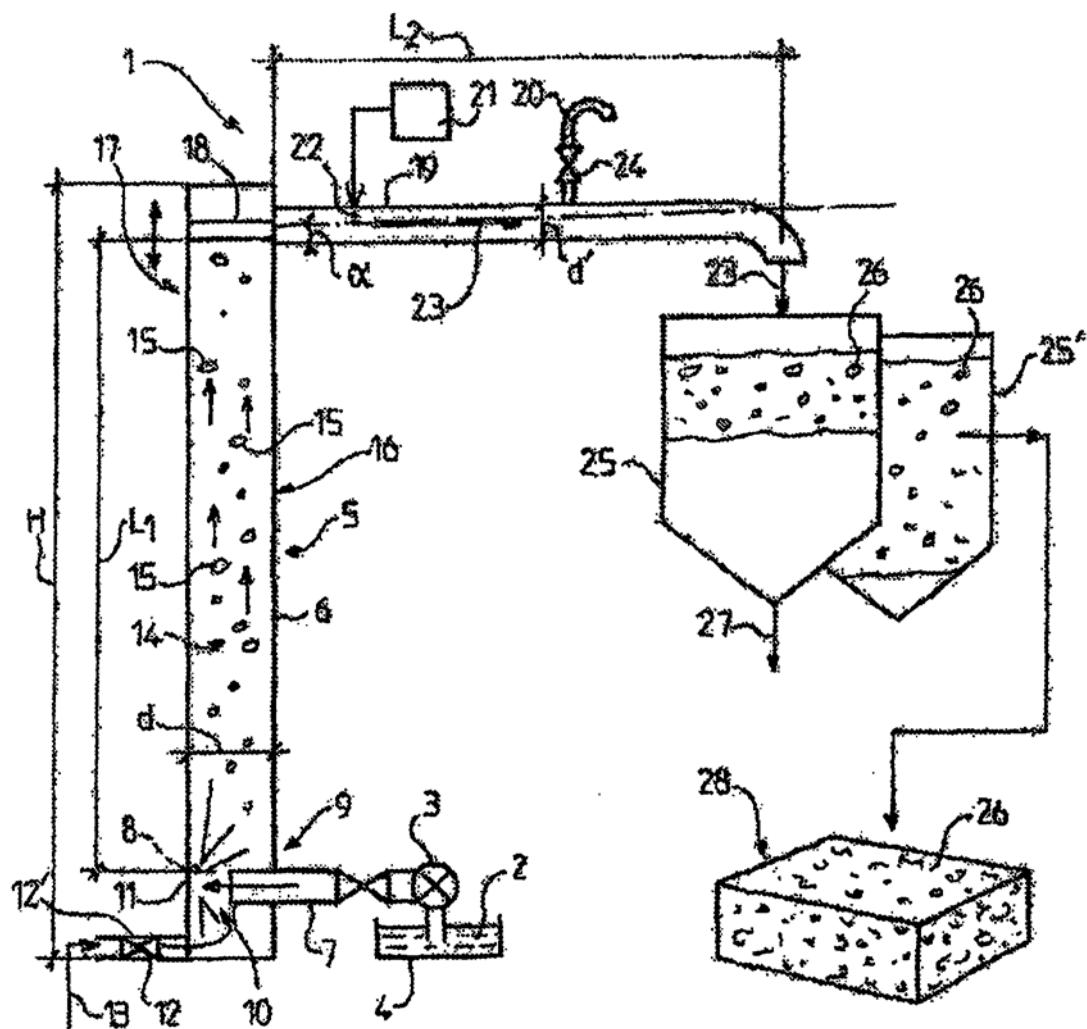


图1

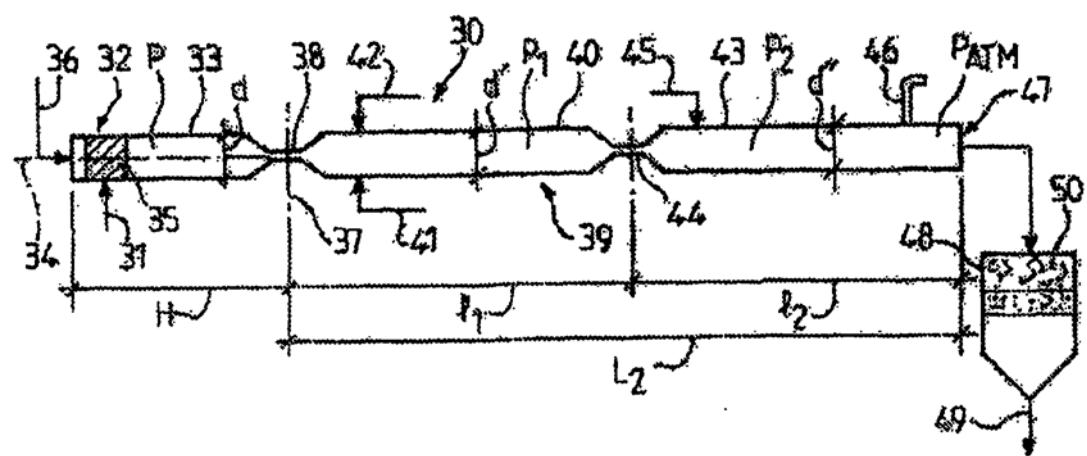


图2

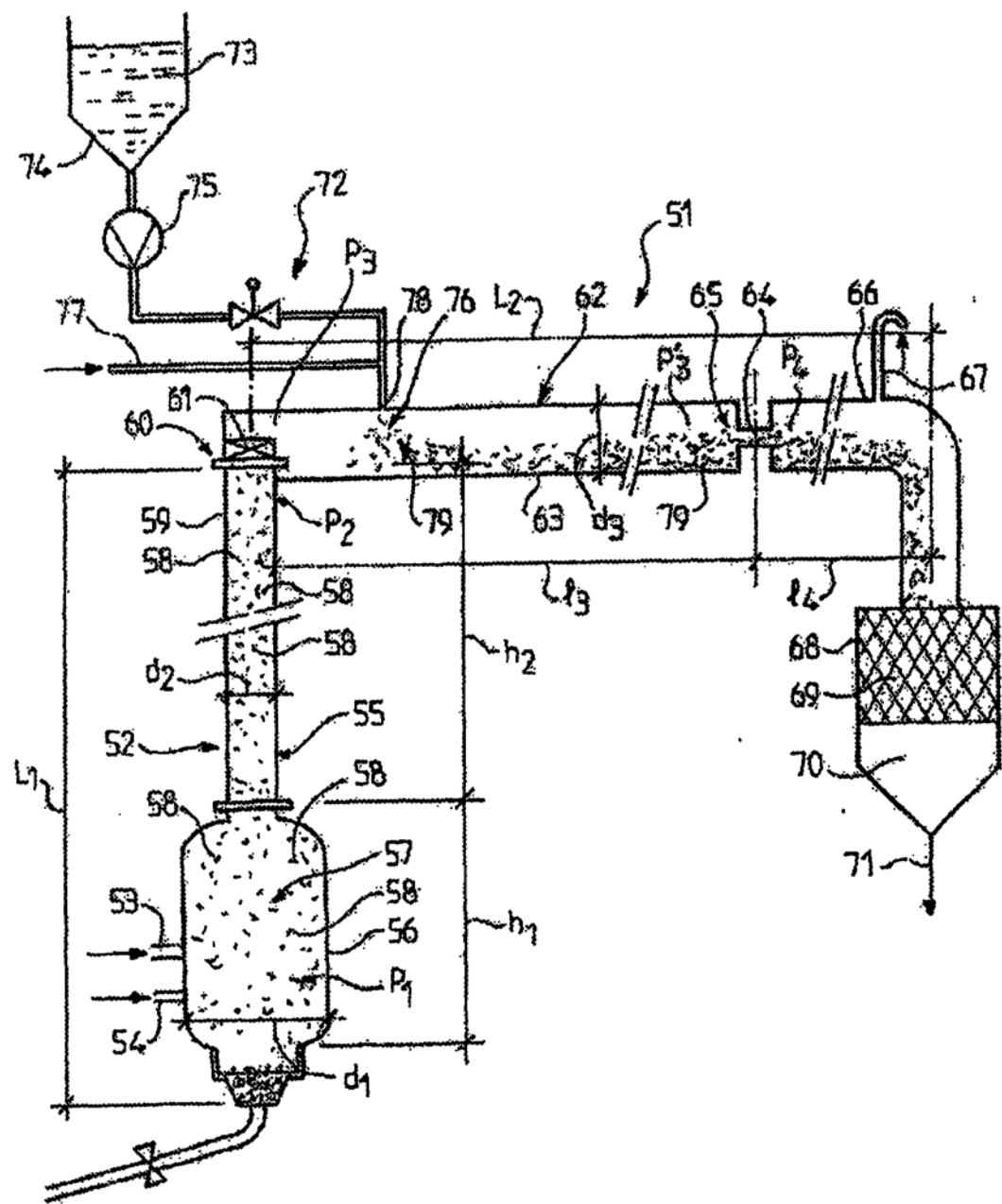


图3

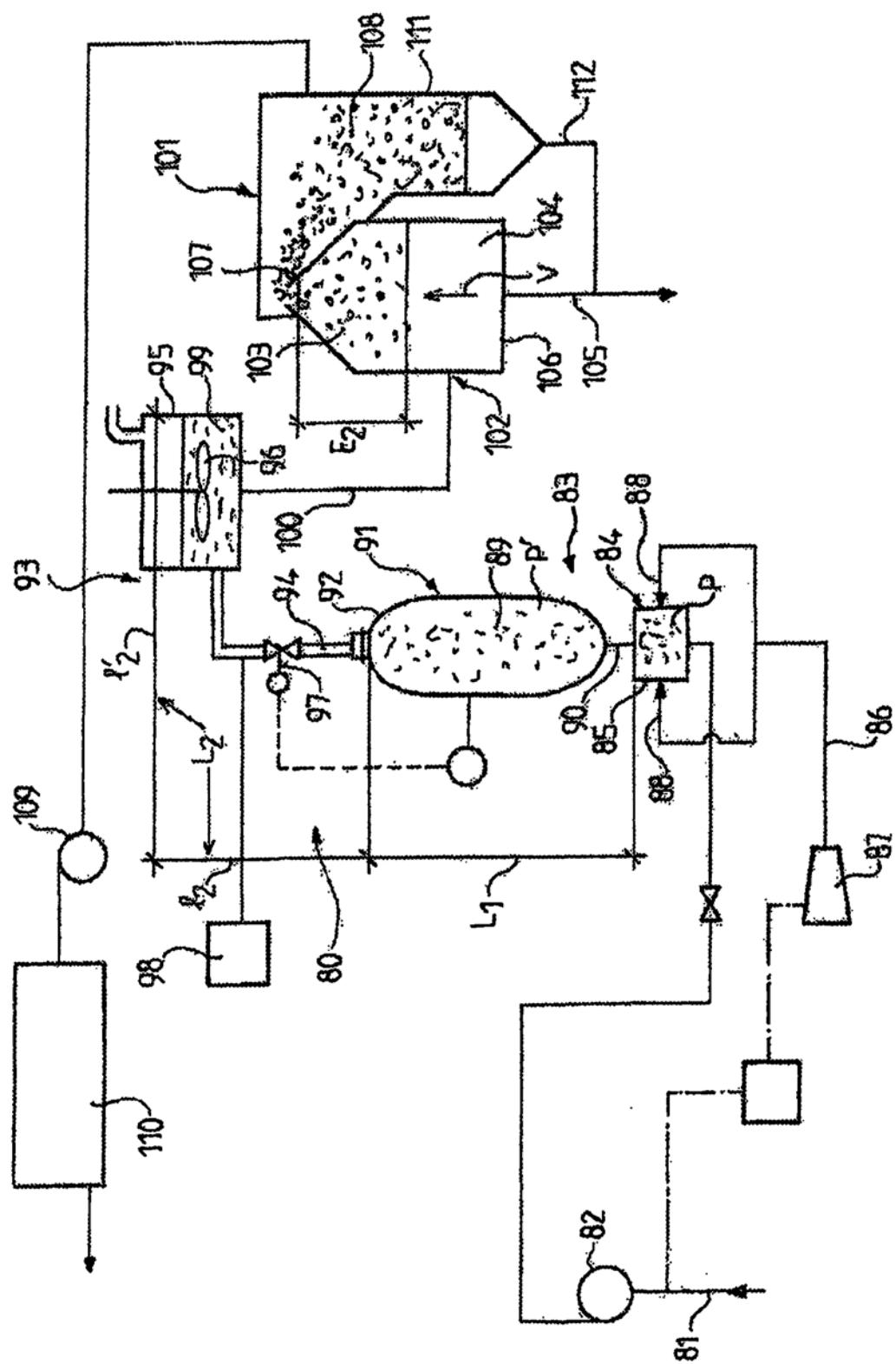


图4

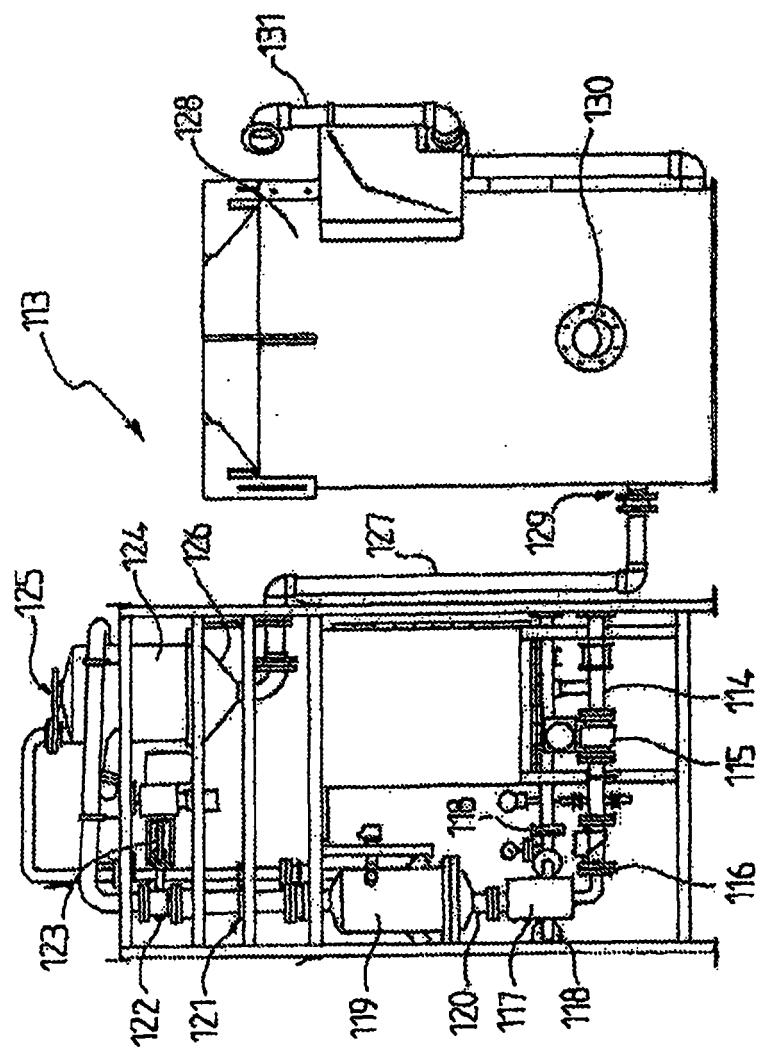


图5A

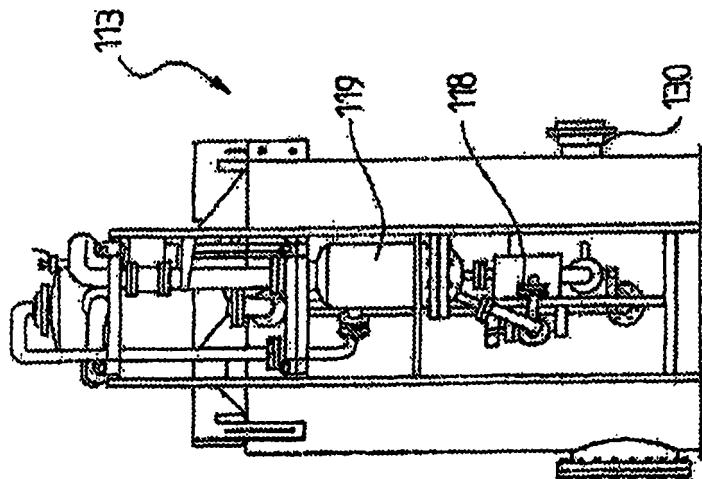


图5B

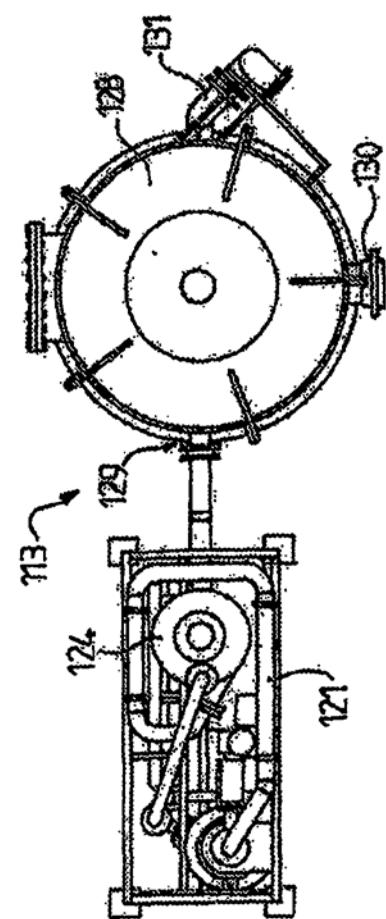


图5C

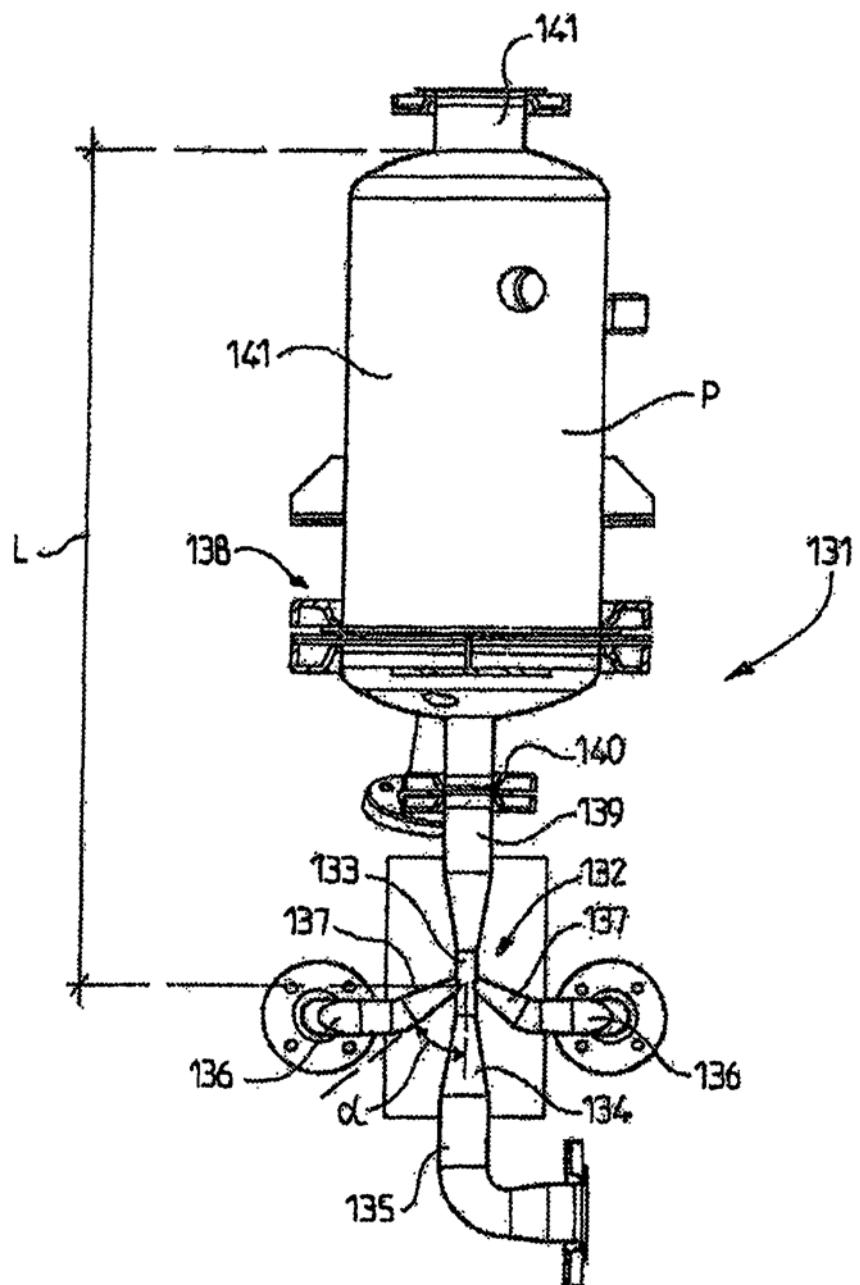


图6

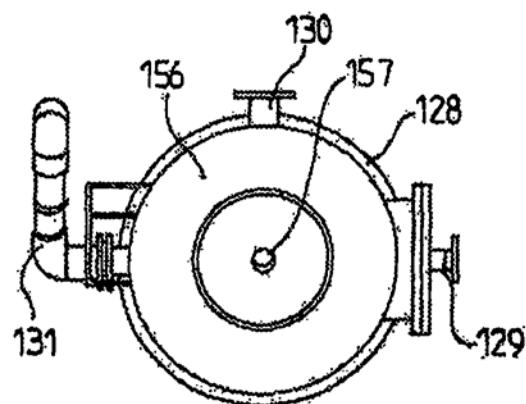


图 7A

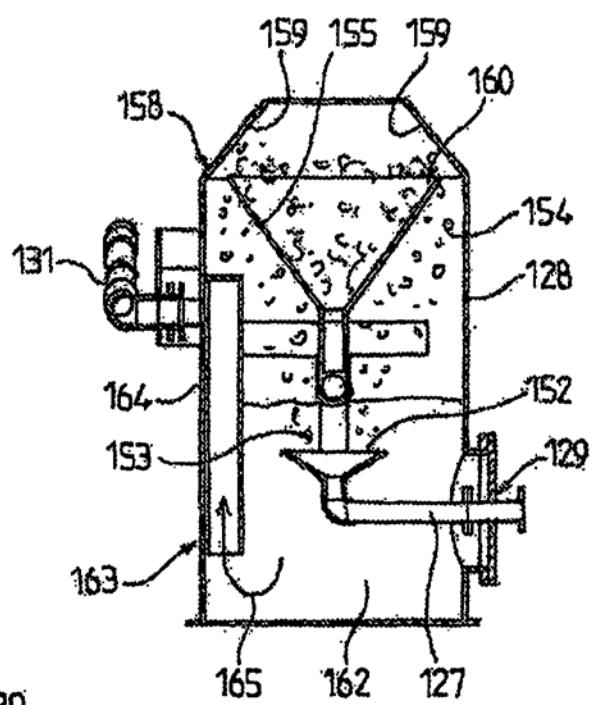


图 7B

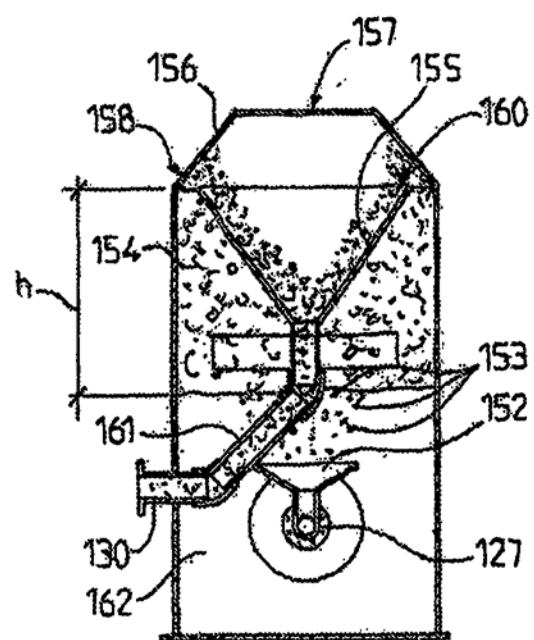


图 7C

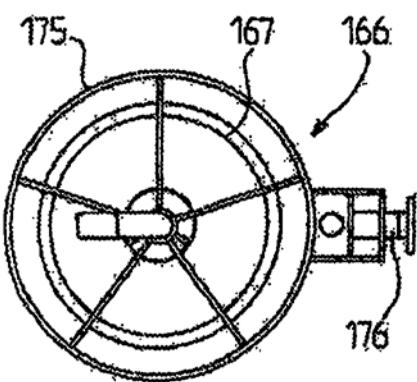


图8A

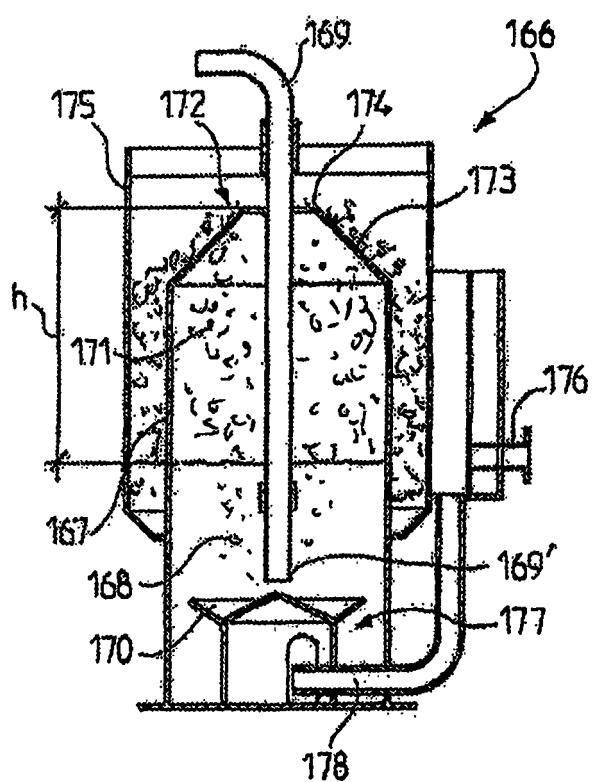


图8B

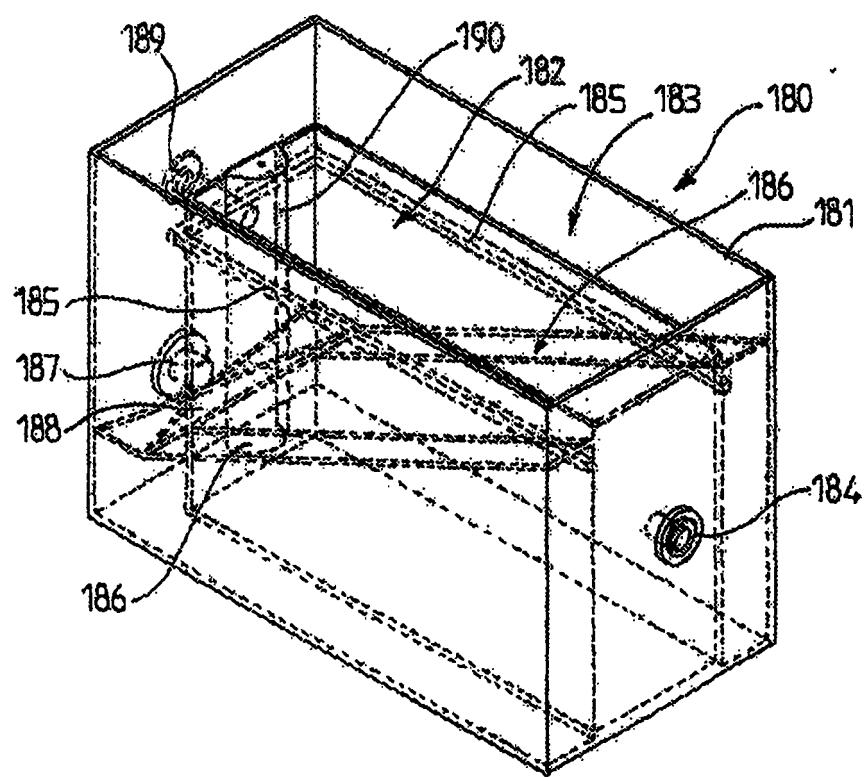


图9