

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102802407 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200980159967. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 06. 17

A01K 63/04 (2006. 01)

E03C 1/12 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2011. 12. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2009/000844 2009. 06. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02010/144990 EN 2010. 12. 23

(71) 申请人 奥特兰泰克工程合伙公司

地址 加拿大夏洛特顿爱德华王子岛

(72) 发明人 道格拉斯·赖特

阿德里安·德斯布拉特斯

克里斯·道塞特

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事

务所(普通合伙) 11270

代理人 武晨燕 孟桂超

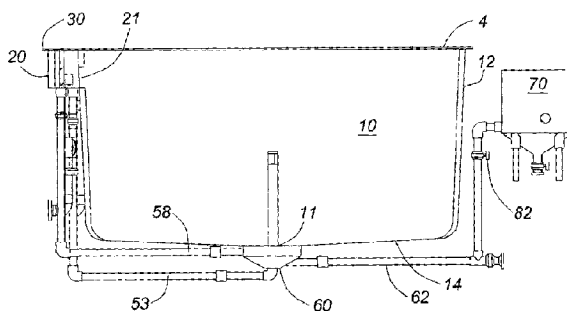
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 12 页

(54) 发明名称

用于水产养殖再循环水系统的三重排水设备

(57) 摘要

本发明公开一种用于水产养殖系统水槽的三重排水设备,用以降低水输入要求以及尽量减少固体分解,由此从固体沉淀装置中去除固体时,固体变得更大并且更集中。水流被该设备分成流入连接到该水槽中的边箱内的边箱液流以及流入中心排水管内的清洁液流和高固体液流。该中心排水管包括连接到清洁水出口的中心给水管、连接到高固体流体出口的水池以及分离该水槽与该水池的收集板。所述中心排水管可包括连接到死物出口和该水池的死物容器,由此该收集板将该死物容器和该水池分离,以提供容易从该水槽中清除死鱼和大块残渣的手段。



1. 一种安装在水产养殖系统的水槽内的三重排水设备,该水槽具有大致圆柱形水槽侧壁和水槽底壁,该水槽配置成接收以与该水槽侧壁基本上相切的动量和 100-120 厘米 / 秒的速度进入该水槽内的水,该三重排水设备包括:

边箱,其配置成连接到该水槽底壁远侧的该水槽的外侧壁,该边箱具有至少第一分隔室,该分隔室配置成从该水槽中接收边箱液流并且驱除该边箱液流以进行处理;

给水管,其具有第一端和第二端,并配置成同心安装在该水槽内,由此该给水管的第一端位于该水槽内的水面之下,该给水管的第二端通过该水槽底壁延伸到出口,该给水管具有供清洁液流从该水槽流入该给水管的开口,该开口安装在该水槽内时,邻近该水槽底壁,该开口的尺寸制定成防止鱼类进入该给水管,并且当该清洁液流进入该给水管时,产生低于 10-20 厘米 / 秒的清洁液流速度;

圆锥形水池,其配置成与所述给水管同心安装,并且在所述水槽底壁下方延伸,由此该圆锥形水池连接到所述水槽底壁以允许高固体液流从所述水槽进入该圆锥形水池,该圆锥形水池包括具有孔眼的收集板,该孔眼的尺寸制定成防止鱼类通过,该收集板配置成在安装该圆锥形水池时,将该水槽和该圆锥形水池分离,由此该圆锥形水池暂时包含高固体液流内的穿过该收集板的固体;以及

固体出口,其邻近所述圆锥形水池的顶点,该固体出口配置成将所述高固体液流引向固体沉淀装置。

2. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,该三重排水设备配置为组件。

3. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,该三重排水设备安装在具有圆锥形底壁的水槽内。

4. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,该三重排水设备包括用于控制边箱液流的量的边箱液流阀。

5. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,其中所述给水管的第二端连接到清洁流体出口,该清洁流体出口连接到所述边箱的第二分隔室,其中所述边箱的第二分隔室配置成接收清洁液流并从该第二分隔室内驱除该清洁液流以进行处理。

6. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,其中所述给水管内的开口为狭槽。

7. 根据权利要求 5 所述的三重排水设备,该三重排水设备包括用于控制进入所述给水管内的开口的清洁液流的量的清洁液流阀装置。

8. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,其中所述收集板内的孔眼为狭槽。

9. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,其中所述固体沉淀装置为固体集中器,包括:大致圆柱形部分,其垂直连接到大致圆锥形部分;

扩散管道,在所述圆柱形部分和所述圆锥形部分之间与所述固体集中器同心,该扩散管道配置成连接到所述固体出口,并且该扩散管道包括多个间隔排列的开口,以当高固体液流穿过该扩散管道进入所述固体集中器内时,在所述固体集中器内产生小于 2 厘米 / 秒的流体的向上层流;以及

垂直管出口,其具有从流体的向上层流中接收流体的第一端和连接到集中器流体出口的第二端;

其中所述高固体液流内的固体集中在所述固体集中器的大致圆锥形部分内以被去除。

10. 根据权利要求 9 所述的三重排水设备,其中所述扩散管道产生的向上层流的速度

小于 1 厘米 / 秒。

11. 根据权利要求 9 所述的三重排水设备,其中所述固体集中器进一步包括大致圆盘形的扩散板,该扩散板靠近所述垂直管出口的第一端并且位于与所述层流垂直的方向。

12. 根据权利要求 9 所述的三重排水设备,其中所述高固体液流的量由高固体液流阀装置控制。

13. 根据权利要求 1 所述的三重排水设备,该三重排水设备进一步包括死物容器,该死物容器配置成与所述水槽底壁处的给水管和圆锥形水池同心安装,由此该死物容器位于所述圆锥形水池上方的所述水槽底壁内大致圆形的凹槽内,该死物容器具有大致圆柱形容器侧壁,该容器侧壁与所述圆锥形水池连接,其中所述收集板分离该死物容器和所述圆锥形水池,由此所述高固体液流穿过该死物容器进入所述圆锥形水池内,所述收集板所收集的死鱼和固体暂时包含在该死物容器内。

14. 根据权利要求 13 所述的三重排水设备,该三重排水设备进一步包括死物出口,该死物出口配置成将包含死鱼和固体的死物液流从所述死物容器中去除,在所述水槽内安装该设备时,该死物出口的第一端配置成连接到邻近所述收集板的所述容器侧壁,该死物出口的第二端配置成连接到所述边箱的第三分隔室,由此该第三分隔室接收所述死物液流,该第三分隔室配置成通过具有开口的带滤网的第三分隔室出口将所述死物液流从该第三分隔室中驱除以进行处理,该第三分隔室出口的开口的尺寸制定成防止鱼类通过。

15. 根据权利要求 14 所述的三重排水设备,其中所述死物液流的量由连接到所述死物出口的死物液流控制装置来控制。

## 用于水产养殖再循环水系统的三重排水设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于水产养殖再循环水系统的设备,尤其是三重排水设备,该设备被设计成从养殖水槽内去除普通水产养殖活动中产生的固体废物,比如排泄物、残饵和死鱼。

### 背景技术

[0002] 在水产养殖再循环水系统中,95%的固体在养殖水槽内产生。水槽内的固体可包括比如鱼废物、残饵和死鱼。这些固体留在水槽内,可造成水质差并且损害鱼的健康。在集中式再循环水系统内具有良好水质的关键是收集这些固体,并且在固体分解前从水槽中去除这些固体。

[0003] 正确的水槽液压技术对于产生自动清洗的水槽很重要,合适的水槽液压技术要求建立所谓的“茶杯效应”,该效应沿着水槽底部产生强烈的水流,以将固体废物带到水槽中心。部分由于进入水槽的水流的方向、速度和容量而在水槽内产生的径向速度产生该茶杯效应。该茶杯效应很好理解,并且在该领域中已有文件证明该效应。

[0004] 已有多种被设计成产生并利用茶杯效应的水产养殖系统(见比如美国专利第 5,178,093 号;美国专利第 6,443,100 号;美国专利第 5,636,595 号)。这些系统通常具有与水槽底部同心的双排水管,该双排水管包括将较干净的水(清洁液流)带走的顶部水管以及将充满固体和其他残渣的水(高固体流)带走的底部排水管。使用这种类型的排水管,所有进入水槽的水在水槽中心通过双排水管流出。结果,在水槽中心产生非常高的旋转速度,这些速度高至鱼类会避开为充分有效地养鱼而水槽容量利用较差的区域。

[0005] 为了试图弥补中心双排水管的不足,康奈尔大学研发了被称为康奈尔类型的系统的再循环水系统。通常,该系统也使用两个排水管,在位于水槽侧边上的排水管和单个排水管之间分割水流,位于水槽侧边上的排水管靠近水槽内的上水面,称为边箱(清洁水流),单个排水管在水槽底部(高固体流)与水槽同心。用这种方式分割,该系统确实减少了水槽中心的水速高的问题;然而,由于在水槽底部中心流出水槽的水少了,因此该系统丧失了在大直径更大的水槽内保持茶杯效应以有效去除固体和残渣的能力。为了补偿,水槽直径增大时,该康奈尔类型的系统必须将更大的流量转移到水槽中心,由此大幅增大高固体流的量,这又反过来产生更高的废水处理成本。

[0006] 鱼类死亡率提出了水槽本身的清洁问题,不管所使用的水产养殖系统是双排水管类型还是康奈尔类型。鱼类死伤有多种原因,死鱼同其他固体一样,会沉淀在水槽内,堵塞排水管,通过疾病、细菌的增多以及被其他鱼蚕食而降低整个水槽的水质和鱼类的健康。

[0007] 目前具有若干种用于从水产养殖水槽内去除死鱼的常用方法。一种常用的简单方法是比如使用长杆上的网进行人工去除。然而,在更大的应用场合中,这不太实用。第二种常用的方法是引入直径为 15-20 厘米的管道,该管道的第一端与水槽的底部大致同心,该管道直接穿过水槽的水柱,到达注入水槽外的封锁装置的第二端。该管道通常通过压差操作,通过吸力将水、死鱼、甚至活鱼从水槽底部拖到封锁装置。可对封锁装置内的水进行处理和再循环,同时可从封锁装置内手动去除死鱼,并将活鱼放回水槽。该技术的缺点在于较

大的管道在水柱内产生很大的阻力并且损害旋转速度,这也损害了该系统的自清洁特性。

[0008] 此文中所公开的设备克服了水产养殖再循环系统内的以上主要缺陷,即固体分解、污水和水处理成本高、水槽内的水循环差以及去除大件固体效率低。

### 发明内容

[0009] 根据本发明,提供了一种安装在水产养殖系统的水槽内的三重排水设备,该水槽具有大致圆柱形水槽侧壁和水槽底壁,该水槽配置成接收以与该水槽侧壁基本上相切的动量和 100-120 厘米 / 秒的速度进入该水槽内的水。该三重排水设备包括:边箱,其配置成连接到该水槽底壁远侧的该水槽的外侧壁,该边箱具有至少第一分隔室,该分隔室配置成从该水槽中接收边箱液流并且驱除该边箱液流以进行处理;给水管,其具有第一端和第二端,并配置成同心安装在该水槽内,由此该给水管的第一端位于该水槽内的水面之下,该给水管的第二端通过该水槽底壁延伸到出口,该给水管具有供清洁液流从该水槽流入该给水管的开口(比如狭槽),该开口安装在该水槽内时,邻近该水槽底壁,该开口的尺寸制定成防止鱼类进入该给水管,并且当该清洁液流进入该给水管时,产生低于 10-20 厘米 / 秒的清洁液流速度;圆锥形水池,配置成与该给水管同心安装,并且在该水槽底壁下方延伸,由此该圆锥形水池连接到该水槽底壁以允许高固体液流从该水槽进入该圆锥形水池,具有尺寸制定成防止鱼类通过的孔眼(比如狭槽)的收集板,配置成在安装该圆锥形水池时,将该水槽和该圆锥形水池分离,由此该圆锥形水池暂时包含高固体液流内的穿过该收集板的固体;固体出口,其邻近该圆锥形水池的顶点,该固体出口配置成将该高固体液流引向固体沉淀装置。该三重排水设备可配置为组件,优选地该水槽具有圆锥形底壁。

[0010] 优选地,引入边箱液流阀装置,用于控制边箱液流的量。该给水管的第二端可连接到清洁流体出口,该清洁流体出口连接到该边箱的第二分隔室,其中该边箱的第二分隔室配置成接收清洁液流并从该第二分隔室内驱除该清洁液流以进行处理,优选地,引入清洁液流阀装置,用于控制进入该给水管内的开口的清洁液流的量。

[0011] 在一个实施例中,该固体沉淀装置为固体集中器,包括:大致圆柱形部分,其垂直连接到大致圆锥形部分;扩散管道,在该圆柱形部分和该圆锥形部分之间与该固体集中器同心,该扩散管道配置成连接到固体出口,并且该扩散管道包括多个间隔排列的开口,以当高固体液流穿过该扩散管道进入该固体集中器时,(或者,优选地小于 1 厘米 / 秒)在该固体集中器内产生小于 2 厘米 / 秒的流体的向上层流;以及垂直管出口,其具有从流体的向上层流中接收流体的第一端和连接到集中器流体出口的第二端;其中该高固体液流内的固体集中在该固体集中器的大致圆锥形部分内以被去除。大致圆盘形的扩散板靠近该垂直管出口的第一端并且位于与该层流垂直的方向。优选地,该高固体液流的量由该高固体液流阀装置控制。

[0012] 在又一实施例中,该三重排水设备包括死物容器,该容器配置成与该水槽底壁处的给水管和圆锥形水池同心安装,由此该死物容器位于该圆锥形水池上方的该水槽底壁内大致圆形的凹槽内。该死物容器具有大致圆柱形容器侧壁,该容器侧壁与该圆锥形水池连接。在该实施例中,该收集板分离该死物容器和该圆锥形水池,由此该高固体液流穿过该死物容器进入该圆锥形水池内,该收集板所收集的死鱼和固体暂时包含在该死物容器内。死物出口可配置成将包含死鱼和固体的死物液流从该死物容器中去除,在水槽内安装该设备

时,该死物出口的第一端配置成连接到邻近该收集板的容器侧壁,该死物出口的第二端配置成连接到边箱的第三分隔室,由此该第三分隔室接收死物液流。该第三分隔室配置成通过具有开口的带滤网的第三分隔室出口将死物液流从该第三分隔室中驱除以进行处理,该第三分隔室出口的开口的尺寸制定成防止鱼类通过。优选地,该死物液流的量由连接到该死物出口的死物液流控制装置来控制。

### 附图说明

[0013] 下面参考附图描述本发明,其中,全文中相似的附图标记表示相似的元件。

[0014] 图 1 为根据本发明的包括优选的三重排水设备的水产养殖系统的顶视图;

[0015] 图 2(a) 为沿着线“A-A”的图 1 的系统的横截面图;

[0016] 图 2(b) 为沿着线“D-D”的图 1 的系统的侧视图;

[0017] 图 3(a) 为图 1 的三重排水设备的边箱的透视图;

[0018] 图 3(b) 为图 1 的三重排水设备的边箱的顶视图;

[0019] 图 3(c) 为图 1 的系统的透视图,突出显示了作为“C”的在水槽内引向边箱的开孔,图 3(c) 为该突出部分“C”的详图;

[0020] 图 4(a) 为图 1 的三重排水设备的中心排水管的侧视图;

[0021] 图 4(b) 为图 4(a) 的中心排水管的透视图;

[0022] 图 4(c) 为沿着线“C-C”的图 4(a) 的中心排水管的横截面图;

[0023] 图 4(d) 为沿着线“D-D”的图 4(b) 的中心排水管的横截面图;

[0024] 图 5(a) 为图 1 的三重排水设备的优选固体集中器的横截面图;

[0025] 图 5(b) 为图 5(a) 的固体集中器的分解图。

### 具体实施方式

[0026] 在水产养殖再循环水系统中,养殖水槽(10)用于盛水,水内要养殖水生生物,通常为鱼类。为了进行最佳的水循环,该水槽(10)具有大致圆形剖面,如图 1 所示,该图示出了包括所讨论的三重排水设备的一种优选实施例的水产养殖系统的顶视图。为了最佳使用地板空间,该水槽(10)也可具有其他的剖面形状,比如六边形,或者甚至为大致正方形,只要拐角为圆形并且不会尖锐到扰乱水循环即可。为了本公开的目的,描写并描述了圆形结构。

[0027] 该水槽(10)具有大致圆柱形水槽侧壁(12)和水槽底壁(14)。优选地,该水槽底壁(14)略带圆锥形,靠近水槽中心形成顶点(11),如图 2(a)和 2(b)所示。该水槽(10)可安装在底座或其他支撑结构上(图中未显示)。

[0028] 该水槽(10)配置成在本领域所接受的标准内满足用户需求。通常,该水槽(10)的直径为 2m-40m,该水槽侧壁(12)的高度范围为 1-10m。该水槽(10)可依照要求由玻璃纤维/钢材复合材料、玻璃纤维/凝胶层复合材料或者高密度聚乙烯制成。该水槽(10)为玻璃纤维时,水槽底座可由混凝土或玻璃纤维制成,该水槽为其他材料时,水槽底座通常主要由混凝土构成。

[0029] 根据该水槽的直径,该水槽(10)可配备一个或多个入口扩散管(2)。图 1 的实施例中显示了两个入口扩散管(2)。进来的水以基本上与水槽侧壁(12)相切的动量通过该入

口扩散管 (2) 进入该水槽 (10)。进来的水可从高位槽 (图中未显示) 抽取到或者依重力从高位槽 (图中未显示) 送入到该入口扩散管 (2)。该入口扩散管 (2) 设计成使得水槽水面到水槽底壁 (14) 的入口水流速最佳为 100-120 厘米 / 秒。该入口水流速在经过该水槽 (10) 的整个垂直高度时最好一致, 该入口水流速对于产生充足的切向速度很重要。该切向速度产生朝向水槽中心的径向水流, 沿着水槽底壁 (14) 将固体移动到该水槽中心。该径向水流沿着该水槽底壁 (14) 将固体移动到该水槽中心的速度为 20-40 厘米 / 秒。

[0030] 理想的是, 该入口扩散管 (2) 位于水槽 (10) 内部, 到该水槽 (10) 中心的半径为  $r$ , 使得该扩散管 (2) 的半径内的水槽容量 (即从  $r$  到水槽中心的水槽容量) 和该半径外的水槽容量 (即从  $r$  到水槽侧壁 (12) 的水槽容量) 大约相同。这种相等性将沿水槽底壁 (14) 的径向水流的摩擦损失减少到最小。

[0031] 图 1 和更加详细的图 3(a-c) 显示了连接到水槽侧壁 (12) 的外表面的边箱 (20)。该边箱 (20) 允许从水槽中心转移水流, 并且也用于保持所需要的水槽水位。整个水槽流体流量中, 大约有 40% -60% 的流量转移到该边箱 (20) 中。要理解的是, 此文中与水槽有关的“水”这个术语表示水槽的流体含量, 主要包括水; 相应地, 在下面的描述中, 与水槽有关的术语“水”和“流体”以及术语“水流”和“液流”可以互换使用, 表示水槽的流体含量。

[0032] 在所实施例中, 该边箱 (20) 为盒状, 由三个侧边 (76)、一个底部 (78) 和一个连接边 (79) 限定。该边箱 (20) 的连接边 (79) 连接到水槽侧壁 (12) 的外表面。该边箱 (20) 的连接边 (79) 可以是敞开的, 并与该水槽侧壁 (12) 轮廓相合地形成紧密密封, 如图 3(a) 和 3(b) 所示。该边箱 (20) 通过该边箱 (20) 的连接边 (79) 上的侧凸缘 (28) 固定到水槽, 以防止渗漏。也可使用连接该边箱 (20) 的其他装置。此文中要理解的是, “连接”这个术语表示任何类型的将元件连接在一起的有效附着或装置, 包括附着、紧固和 / 或一体构造, 这要视情况而定。该边箱 (20) 位于水槽 (10) 的顶部附近, 在所实施例中, 该边箱的顶部凸缘 (30) 与水槽 (4) 的顶部凸缘对齐。

[0033] 如图所示, 该边箱 (20) 在所实施例中, 该边箱 (20) 被分割成多个防漏分隔室 (22, 24, 26); 在所实施例中, 该边箱 (20) 包含三个分隔室 (22, 24, 26)。如图 3(c) 所示, 边箱液流穿过水槽侧壁 (12) 内的匹配开孔 (21) 从水槽 (10) 流入该边箱的第一分隔室 (22)。可将滤网 (图中未显示) 放置在开孔 (21) 上, 该滤网的孔眼的尺寸制定为防止鱼类进入该第一分隔室 (22)。可选地, 为了能够在更大范围的水槽水位内使用该边箱, 该开孔 (21) 可在更接近水槽底壁的位置处位于该水槽侧壁 (12) 上。这样, 水槽的水位不需要满载荷便可使该边箱起作用。该边箱液流通过第一分隔室出口 (32) 从第一分隔室 (22) 流出, 由水处理系统 (图中未显示) 进行处理或者直接通过生物过滤器 (图中未显示) 流出并通过入口扩散管 (2) 再循环返回水槽 (10)。可选地, 边箱流体流量可由水槽外面的控制装置控制, 比如位于第一分隔室出口 (32) 上的阀 (图中未显示)。

[0034] 整个水槽流体流量的 40-60% 引向该边箱 (20), 剩余的流量引向中心排水管 (60), 如图 1 和图 2(a) 和更加详细的图 4(a-c) 所示。如图所示, 在所实施例中, 该中心排水管 (60) 与水槽同心并且邻近 (即较接近) 水槽底壁 (14)。进入该中心排水管 (60) 的流体分成两支分离的液流, 此文中称为清洁液流和高固体液流, 清洁液流包含较干净的水, 高固体液流包含水中较大量的固体和其他残渣。

[0035] 在进入该中心排水管的第一液流中, 清洁液流, 即较干净的水通过垂直给水管

(50) 的第一端流出水槽 (10), 该垂直给水管与水槽 (10) 同心并且位于该水槽 (10) 内的水面之下。该给水管 (50) 包括开口 (52), 该开口接近但并非直接邻近水槽底壁 (14)。该给水管 (50) 内的开口 (52) 被设计成具有充足的敞开区域, 以在清洁液流进入该给水管 (52) 时产生最小的速度 (低于 10-20 厘米 / 秒), 这些开口也足够地小, 以避免鱼类撞击和夹带颗粒。所示实施例的开口 (52) 为比如狭槽形。

[0036] 该给水管 (50) 的第二端连接到清洁流体出口 (53)。在使用如图 3(a) 和 3(b) 所示边箱 (20) 的一个实例中, 该清洁流体出口 (53) 连接到该边箱 (20) 的第二分隔室 (24) 的第二分隔室入口 (34)。该清洁流体出口 (53) 通过压差将清洁液流穿过该第二分隔室入口 (34) 输送到该第二分隔室 (24)。该清洁液流经过第二分隔室出口 (36) 从该第二分隔室 (24) 流出, 这就在清洁液流以上述方式再循环返回水槽 (10) 之前, 将清洁液流引向水处理系统, 比如机械鼓式过滤器 (20-90um) (图中未显示) 和 / 或生物过滤器 (图中未显示)。

[0037] 允许多少水通过清洁液流流出水槽 (10) 的控制装置可位于该水槽 (10) 的外部。在所示实施例中 (图 2(b)), 清洁液流的量由位于清洁流体出口 (53) 上的清洁流体阀 (80) 控制, 可根据需要调节 (打开或关闭) 该清洁流体阀 (80) 以增加或减少清洁水流。

[0038] 进入中心排水管 (60) 的第二液流, 即携带固体和残渣的水的高固体液流, 流向收集板 (56), 在所示实施例中, 该收集板的形式为并入水槽底壁 (14) 的穿孔圆盘, 其与水槽 (10) 同心并且位于水池 (65) 之上。该收集板 (56) 位于水槽 (10) 的深化顶点 (11) 处, 如图 2(a) 所示。通过重力与吸力的结合, 该高固体液流在径向流促使下流向该收集板 (56), 然后穿过该收集板 (56) 内的孔眼进入水池 (65), 如图 4(d) 所示。该收集板 (56) 内的孔眼比如可为狭槽状或者大致圆形, 并且该孔眼的尺寸制定为防止鱼类或者大块残渣进入水池。尺寸太大不能穿过该收集板 (56) 的固体聚集在该收集板 (56) 的顶上。

[0039] 如图 4(a) 所示, 所示实施例的水池 (65) 为圆锥形。一旦进入该水池 (65) 内, 高固体液流通过固体出口 (62) 被带出水槽 (10)。该固体出口 (62) 通过水池顶点附近的水池壁内的开口 (64) 连接到水池 (65), 并且设计成产生足够的速度以去除固体、减小固体在管道内沉淀的可能性以及减小固体被剪切力撕裂的可能性, 其中已发现 40-60 厘米 / 秒的速度适用于所示实施例。允许多少水通过高固体液流流出水槽 (10) 的控制装置可位于水槽 (10) 的外部。在所示实施例中, 该高固体液流的量由位于该固体出口 (62) 上的高固体阀 (82) 控制, 如图 2(a) 所示。

[0040] 该固体出口 (62) 将高固体液流引向位于水槽 (10) 的外部并较接近该水槽 (10) 的固体沉淀装置, 该沉淀装置配置成从高固体液流中收集集中的固体。在所示实施例中, 由固体集中器 (70) 提供该固体沉淀装置, 如图 5(a) 和图 5(b) 所示。该固体集中器 (70) 被设计成通过在固体集中器 (70) 内收集固体, 将高固体液流中 95% 的固体去除。该固体集中器 (70) 包括大致圆柱形顶部 (96) 和大致圆锥形底部 (98), 用作沉淀圆锥体。高固体液流通过扩散管道 (84) 在大致圆柱形顶部 (96) 和大致圆锥形底部 (98) 的交叉点附近进入固体集中器 (70) 内, 该扩散管道连接到固体出口 (62)。该扩散管道 (84) 包括多个空间开口, 这些开口设计成产生以最小的流速和紊流通过固体集中器 (70) 的层流 (向上)。在所示实施例中, 该扩散管道 (84) 设计为十字形结构, 如图 5(b) 所示。或者, 该设计可为围绕该固体集中器的内周长的更圆的结构, 其他结构可能也合适, 这取决于具体应用。在集中器 (70) 的所示实施例中, 向上的层流速度保持在 2 厘米 / 秒以下, 优选地在 1 厘米 / 秒以下,

不会超过普通水产养殖操作中大约为 2 厘米 / 秒的固体平均沉淀速度。较干净的水从固体集中器 (70) 流入与该固体集中器 (70) 的顶部邻近的垂直管出口 (100), 然后, 在以上述方式再循环回到水槽 (10) 内之前, 从集中器流体出口 (85) 流出, 进入水处理系统 (图中未显示) 和 / 或生物过滤器 (图中未显示)。高固体液流内的固体在固体集中器 (70) 的圆锥形部分 (98) 内沉淀, 然后手动或自动移动到中心污水处理和 / 或处置系统 (图中未显示), 比如使用电磁阀。

[0041] 扩散板 (102) 可在与层流垂直的方向安装在固体集中器 (70) 的顶部附近, 配置成允许流体流入垂直管出口 (100)。这就迫使向上移动的流体围绕该扩散板 (102) 流动, 以进一步降低向上运动的速度和促进固体沉淀。在所示实施例中, 该扩散板 (102) 通过与垂直管出口 (100) 内的开口对应的扩散板 (102) 内的开口连接到垂直管出口 (100), 如图 5(a) 和 5(b) 所示。

[0042] 在所示实施例中, 将中心排水管 (60) 配置成还包括位于水槽底壁 (14) 和收集板 (56) 之间的死物容器 (55), 由此高固体液流穿过收集板 (56) 和水池 (65) 之前穿过该死物容器 (55)。如图 4(a) 和图 4(b) 所示, 该死物容器 (55) 与水槽 (10) 同心, 并具有大致圆柱形容器侧壁 (54), 在水槽底壁 (14) 内形成大致圆形的凹槽。该死物容器 (55) 连接到水池 (65) 并通过收集板 (56) 与水池 (65) 分离。死鱼和大块残渣由水槽 (10) 内的径向水流引向水槽 (10) 的中心, 进入死物容器 (55), 在收集板 (56) 顶上沉淀。通过连接到该死物容器 (55) 的死物出口 (58), 将该死物容器 (55) 所收集的那些死鱼和大块残渣以死物液流形式从水槽 (10) 中去除。

[0043] 在所示实施例中, 死物出口 (58) 在其第一端连接到容器侧壁 (54), 并紧邻收集板 (56)。该死物出口 (58) 的第二端连接到边箱 (20) 的第三分隔室入口 (38), 该第三分隔室入口 (38) 进一步连接到边箱 (20) 的第三分隔室 (26)。死物液流借由压差经过死物出口 (58) 和第三分隔室入口 (38) 进入第三分隔室 (26)。从该第三分隔室 (26) 中手动去除流入到该第三分隔室 (26) 的死物液流中夹带的死鱼和大块残渣。将流入到该第三分隔室 (26) 的死物液流中夹带的任何活鱼手动放回水槽 (10) 内。该死物液流的流体部分穿过带滤网的第三分隔室出口 (40) 从第三分隔室 (26) 流出, 在流体部分以上述方式再循环回到水槽 (10) 内之前, 该流体部分被引入水处理系统 (图中未显示) 和 / 或生物过滤器 (图中未显示)。死物液流进入死物出口 (58) 的量和时间可由死物阀 (图中未显示) 控制, 手动或者用控制装置以设定的时间间隔激活该死物阀。对于不包括死物容器 (55) 和死物出口 (58) 的应用场合, 可手动或者通过其他常用装置去除收集板 (56) 所收集的死鱼和大块残渣。

[0044] 在所示实施例中, 垂直给水管 (50) 中心穿过死物容器 (55)、收集板 (56) 和水池 (65), 连接到水池下方的清洁流体出口 (53), 如图 4(a)、(b)、(c) 和 (d) 所示。中心排水管 (60) 为给水管 (50)、死物容器 (55)、收集板 (56) 和水池 (65) 的组装, 该给水管为该中心排水管 (60) 的中心并且连接到清洁流体出口 (53), 该死物容器连接到死物出口 (58) 和水池 (65), 该收集板将该死物容器 (55) 和该水池 (65) 分离, 该水池连接到高固体流体出口 (62)。该中心排水管 (60) 通过边缘 (61) 对齐固定到水槽底壁 (14) 内。

[0045] 对于商业系统应用而言, 若干水槽 (10) 可配置成与固体沉淀装置共享一个共用的本文所述的过滤系统, 该固体沉淀装置比如为此文中描述的固体集中器 (70)。

[0046] 本申请的三重排水设备对位于连接到水槽 (10) 的边箱 (20) 和中心排水管 (60)

之间的水槽 (10) 内的水流进行分割, 由此, 边箱液流流入边箱 (20), 清洁液流和高固体液流流入中心排水管 (60)。这种设计提高了中心水槽水速, 以维持养鱼。当水槽直径增大并且必须将更多的流量转入中心以维持茶杯效应时, 可增大由清洁液流组成的水流的量, 从而保持低流量的高固体液流, 这就降低了下游污水处理系统的资金要求。三重排水设备与水槽 (10) 附近的固体集中器 (70) 相结合时, 污水处理成本和水质得到进一步改善。此文中所描述的设备有利地降低了水输入要求并减少固体向更小物的分解, 以使最终从固体集中器中去除的固体比传统系统中的固体更大并且更集中。此外, 水池 (65) 上方的收集板 (56), 其可选地包括死物容器 (55), 有利地提供了容易从水槽 (10) 内去除死鱼和大块残渣的手段。

[0047] 本发明实施例的上述实例仅用于描述本发明, 而非限制此文中所主张的本发明的范围。相反, 本发明所主张的排他权利或专有权利由权利要求进行限定。

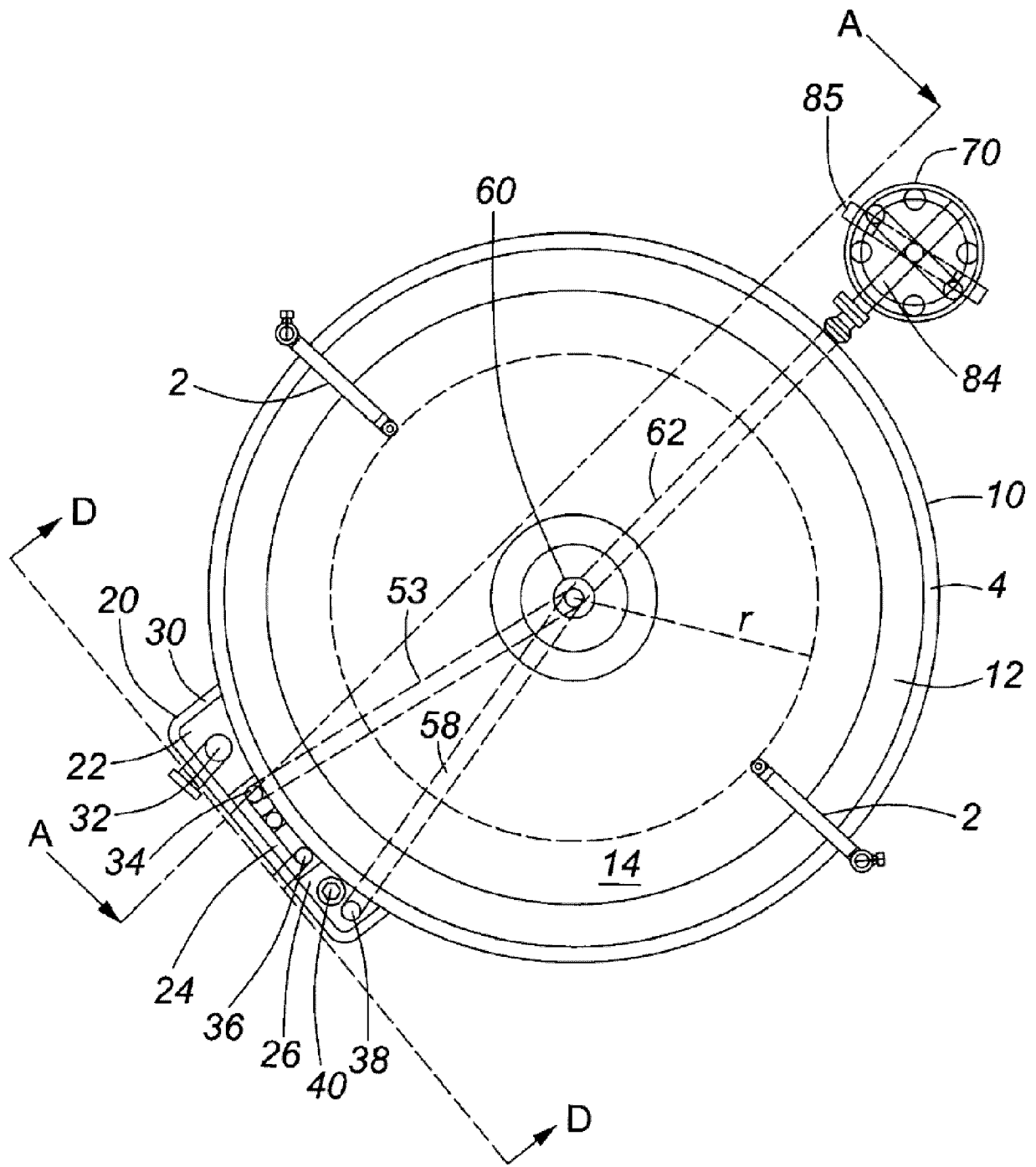


图 1

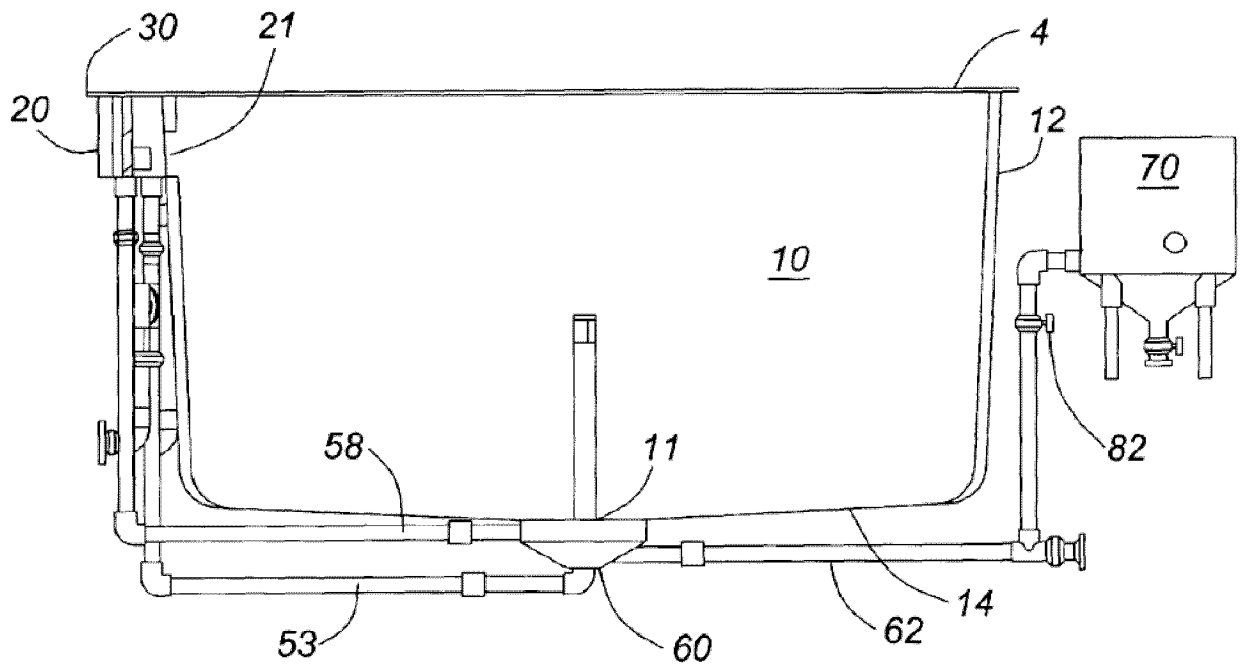


图 2a

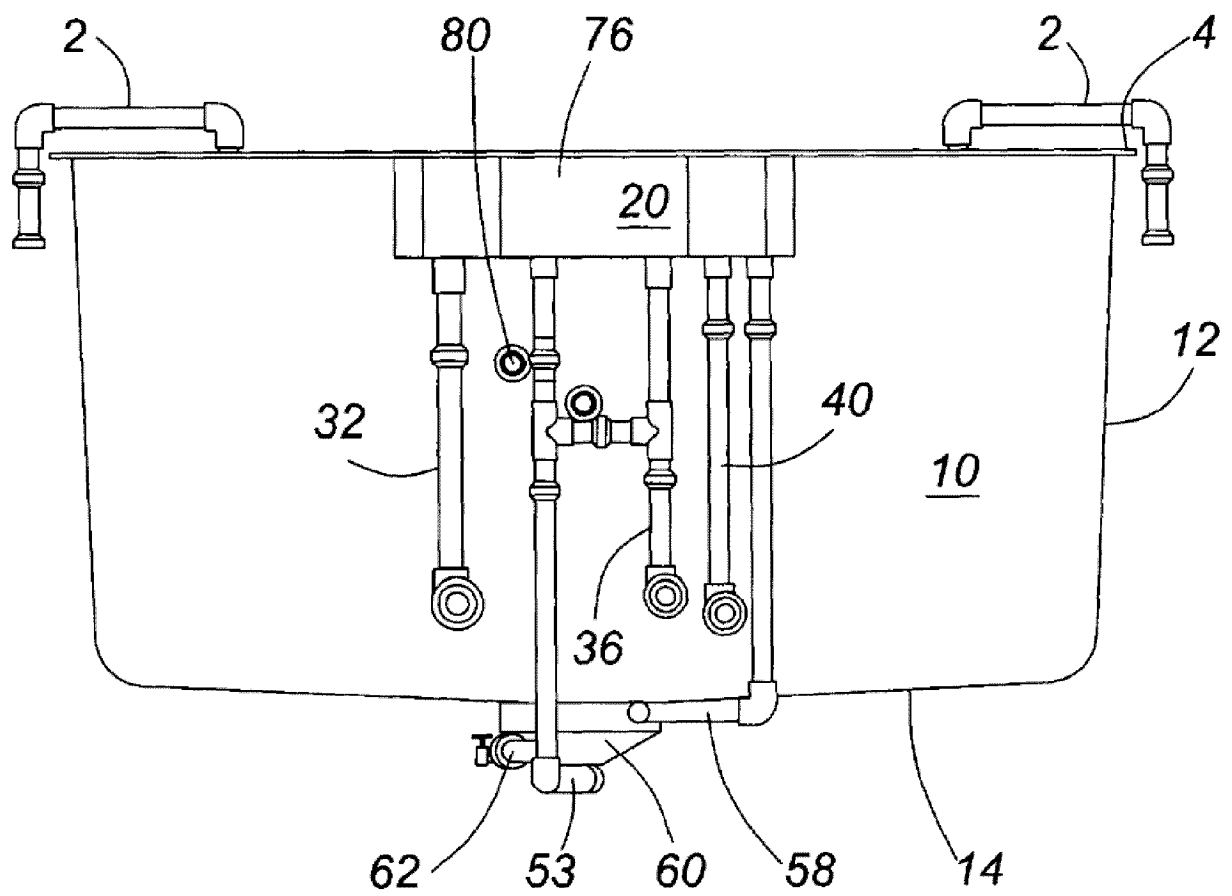


图 2b

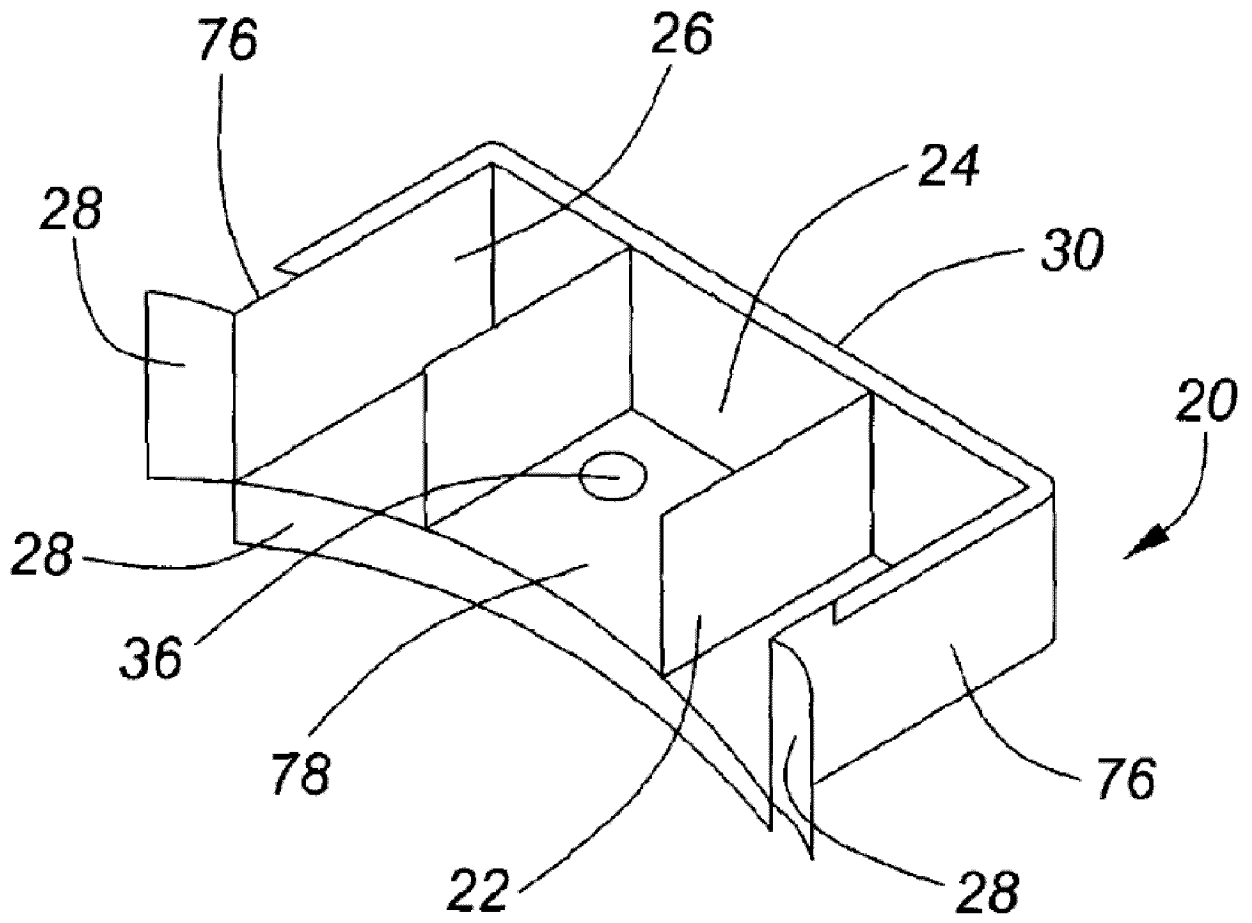


图 3a

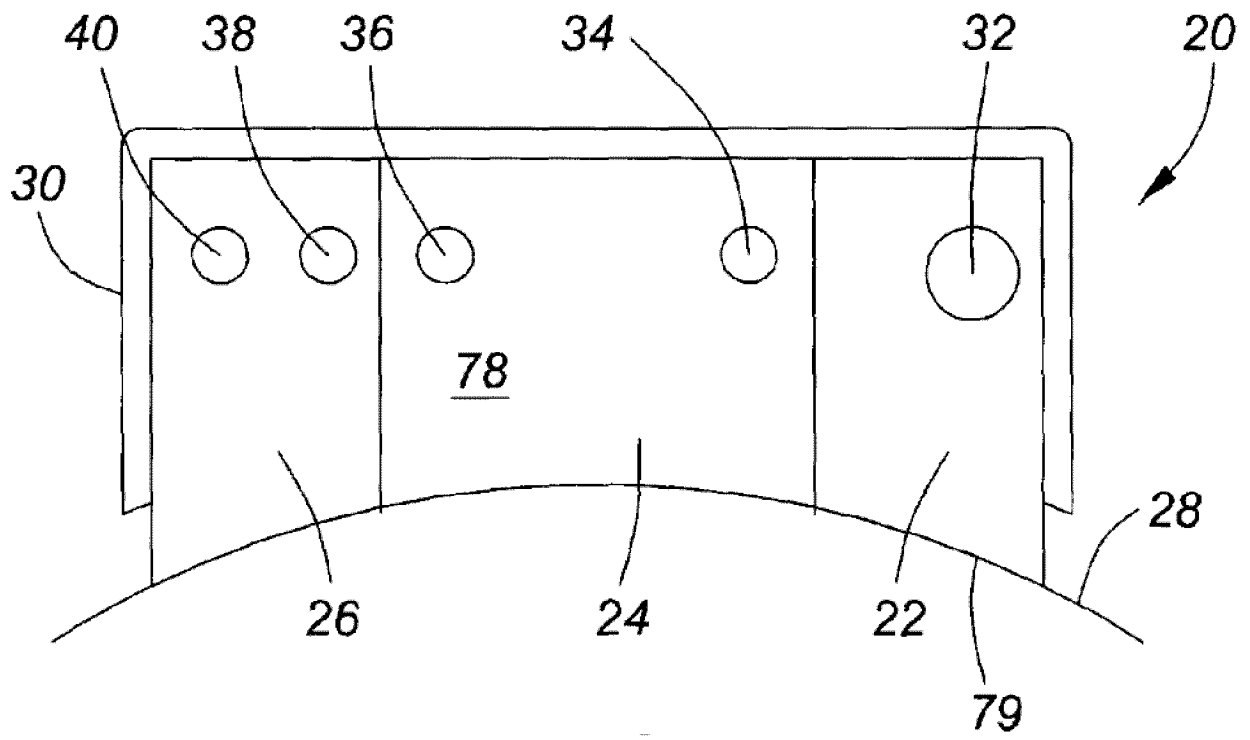


图 3b

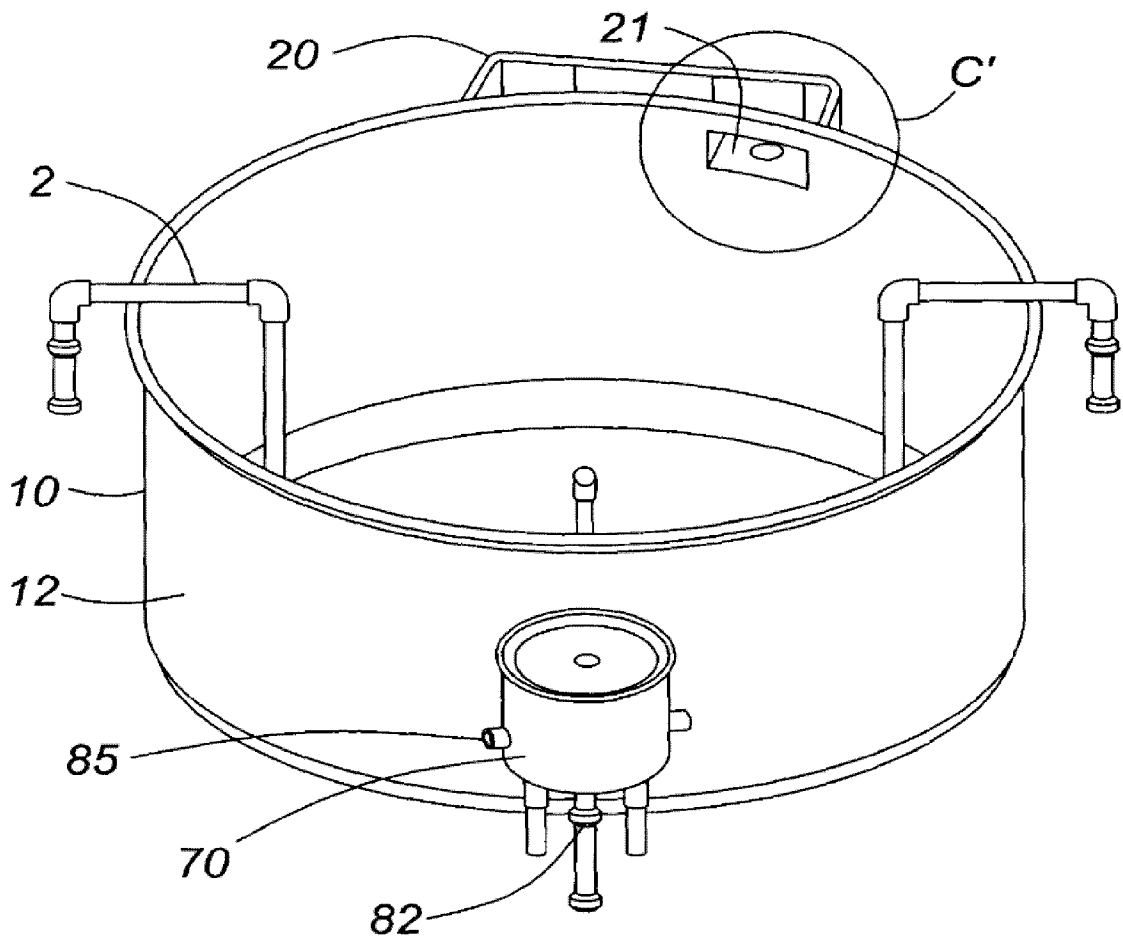


图 3c

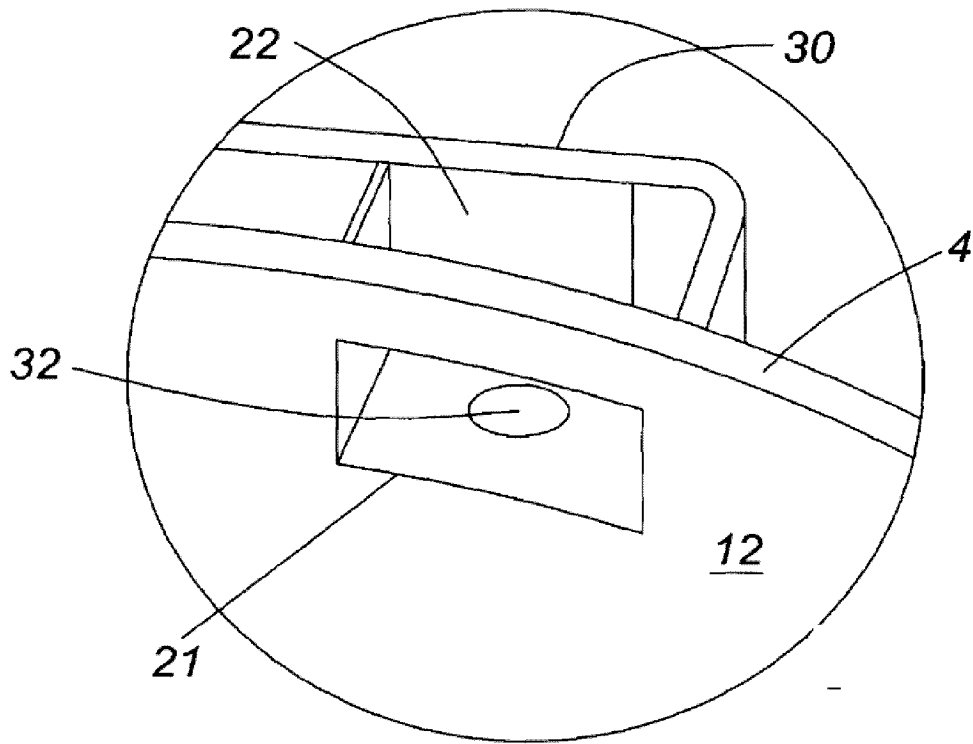


图 3c'

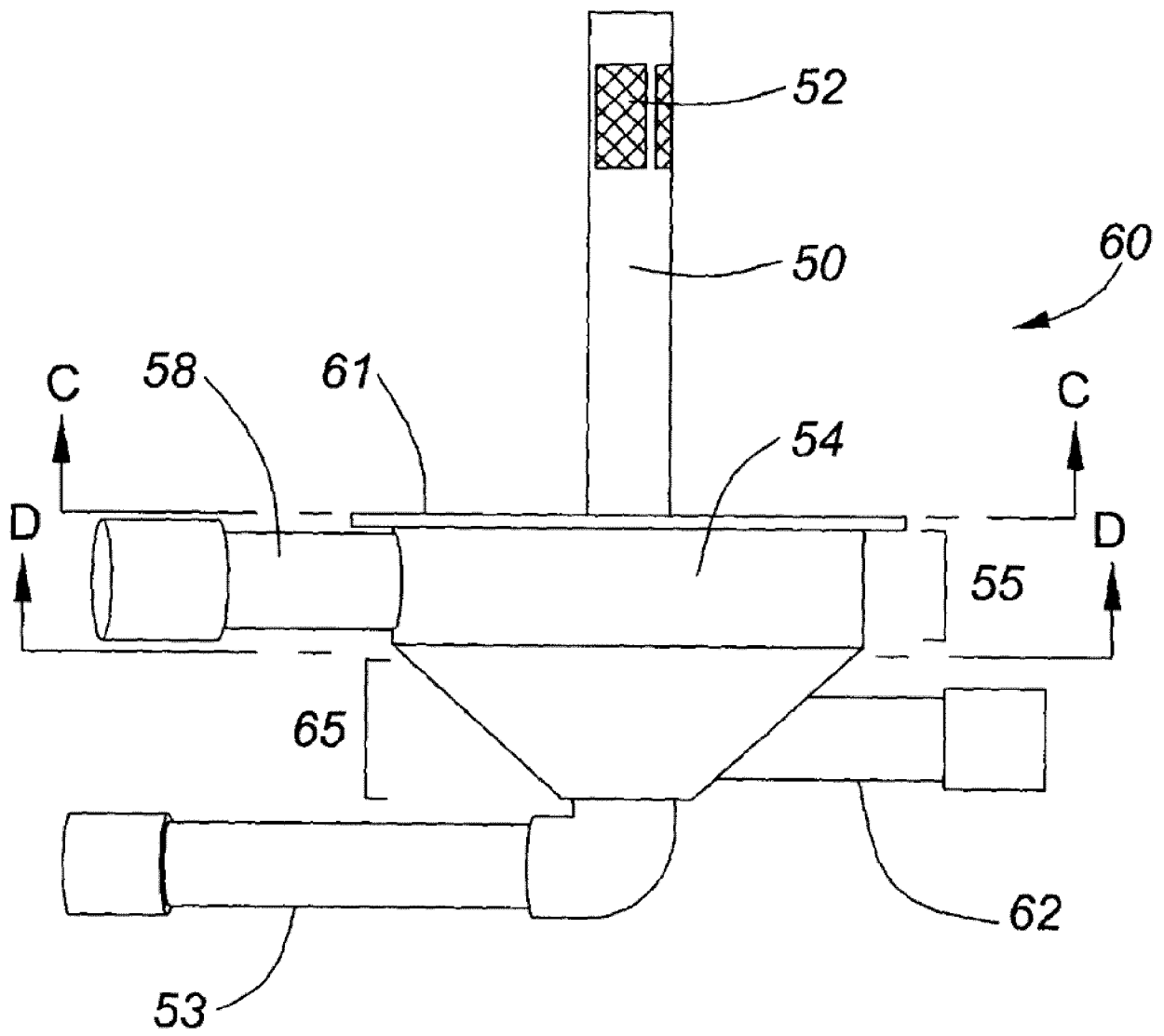


图 4a

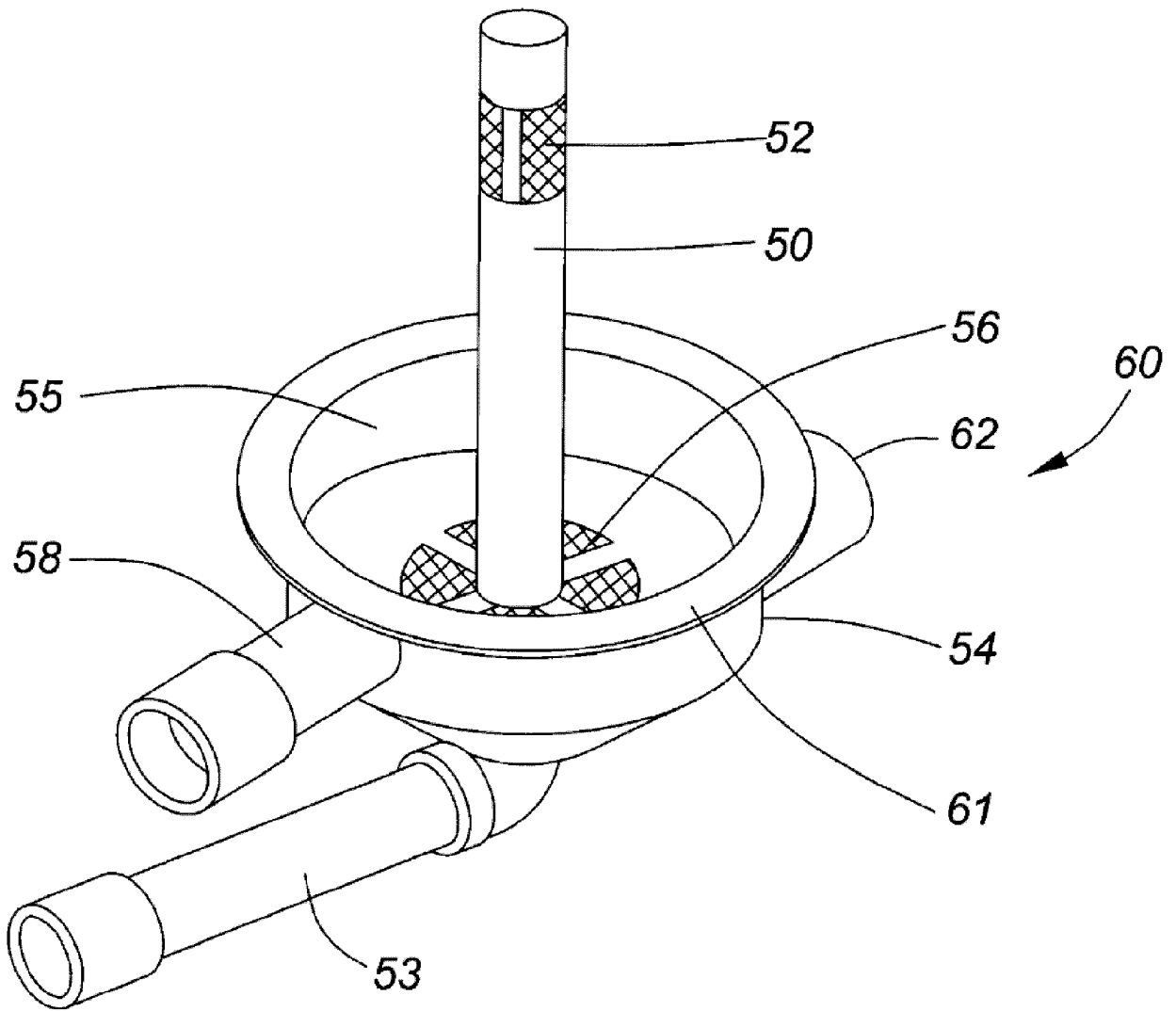


图 4b

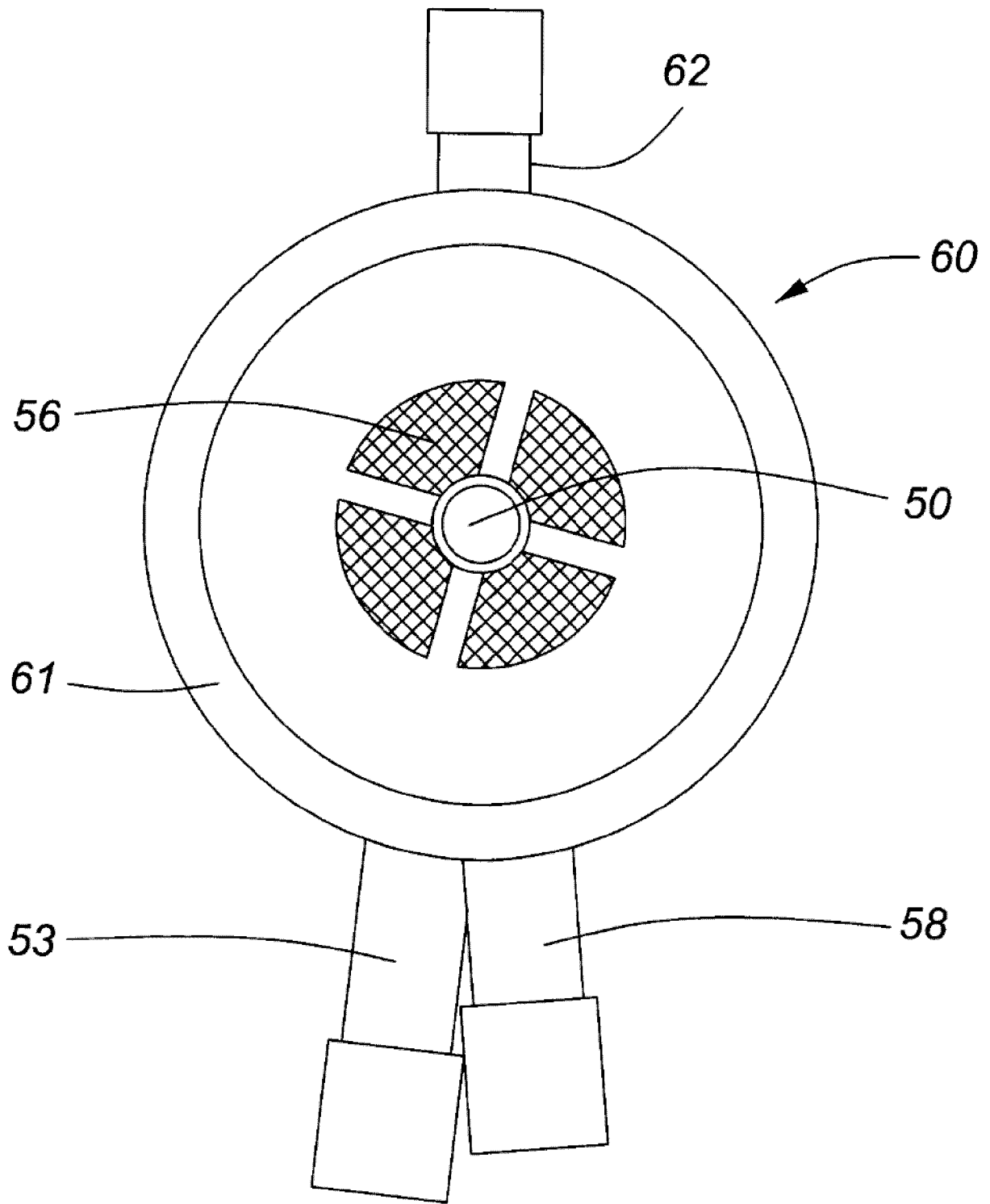


图 4c

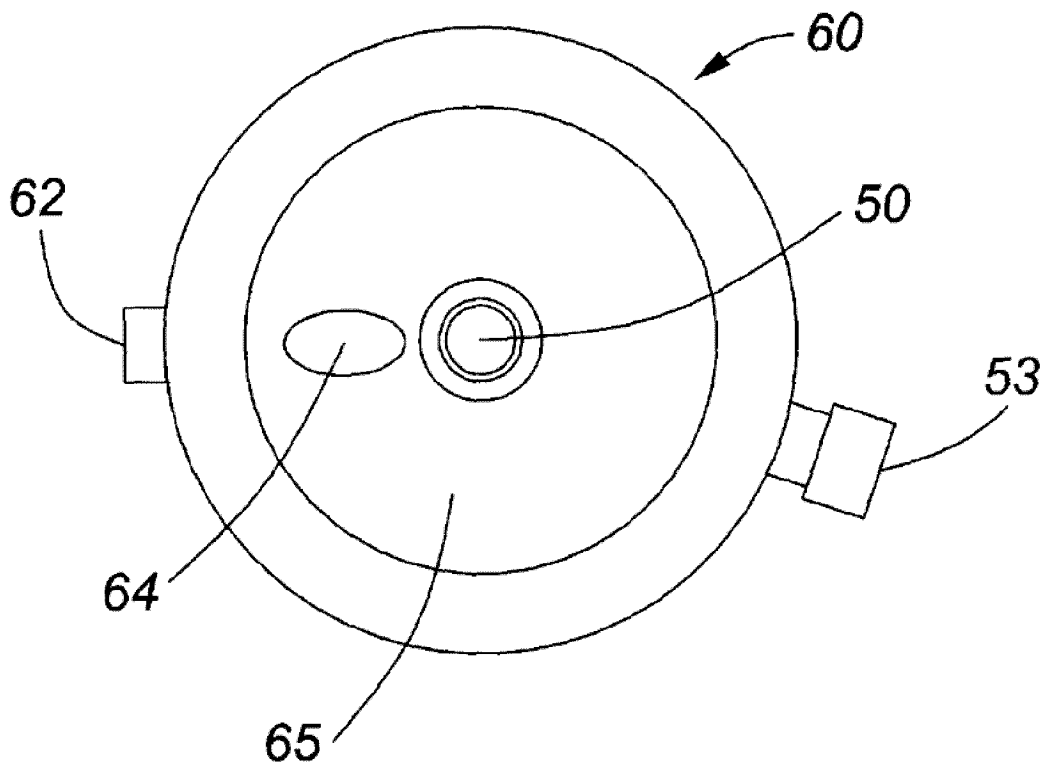


图 4d

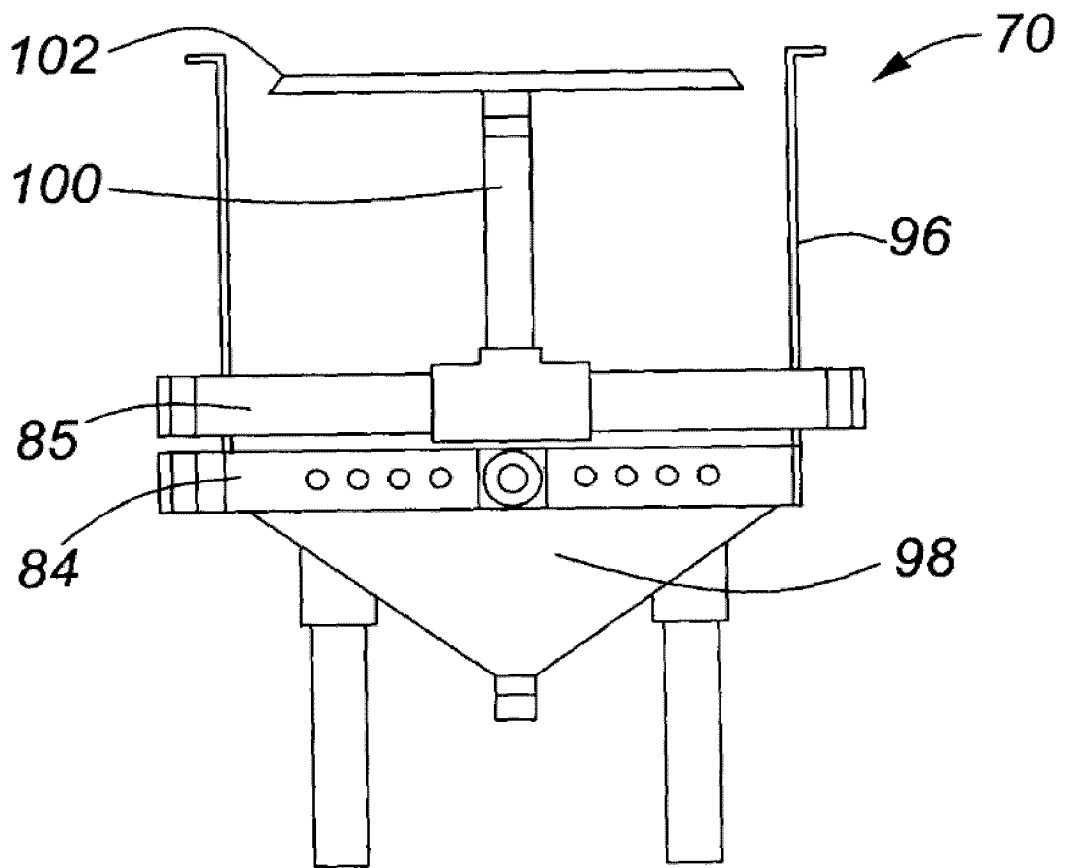


图 5a

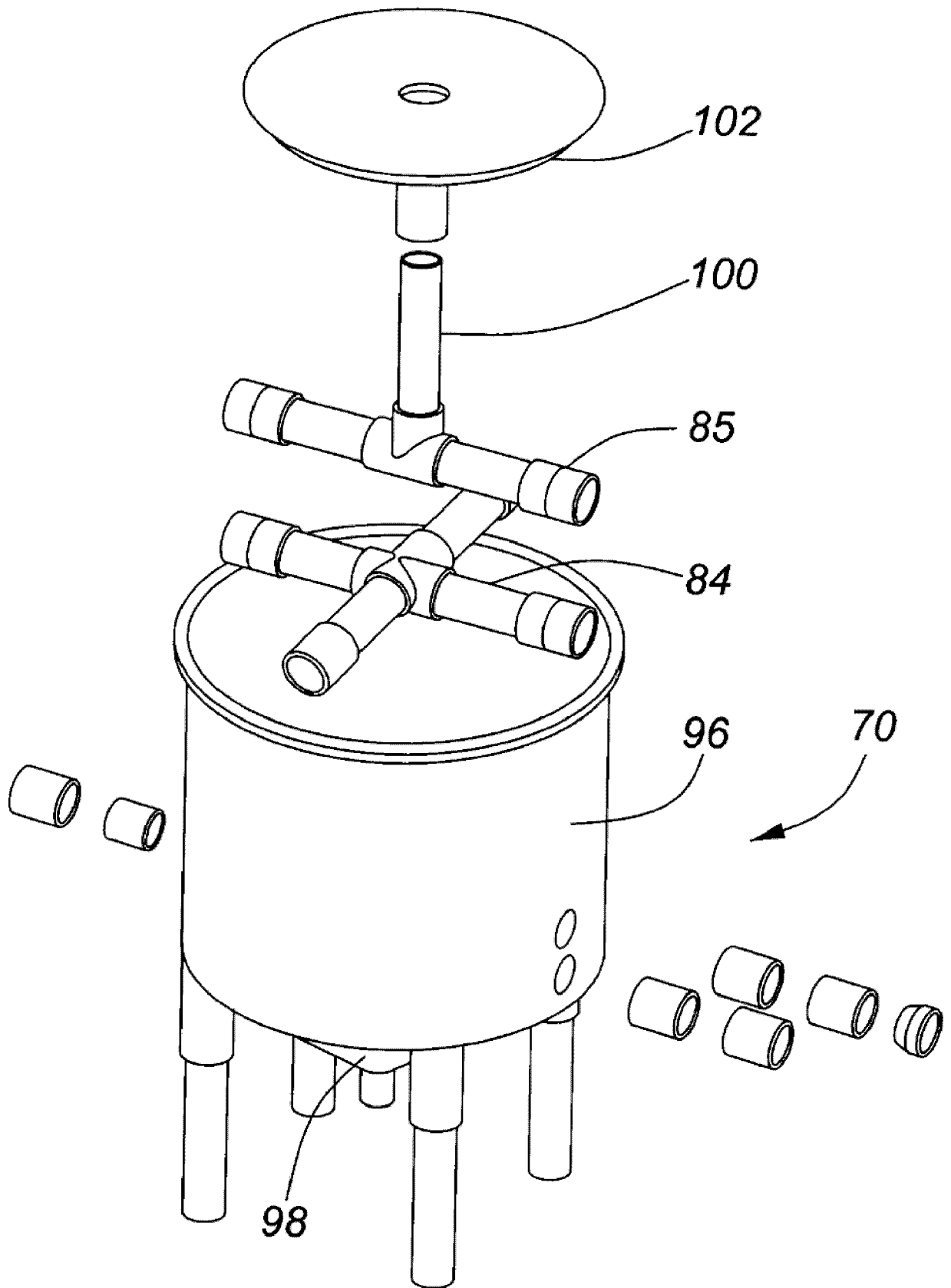


图 5b