



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98812202.2

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1206166C

[22] 申请日 1998. 12. 15 [21] 申请号 98812202. 2

[30] 优先权

[32] 1997. 12. 16 [33] US [31] 08/991,667

[86] 国际申请 PCT/US1998/026600 1998. 12. 15

[87] 国际公布 WO1999/031015 英 1999. 6. 24

[85] 进入国家阶段日期 2000. 6. 14

[71] 专利权人 岚瑟股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

[72] 发明人 克利福德·L·阿什布鲁克

审查员 刘通广

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

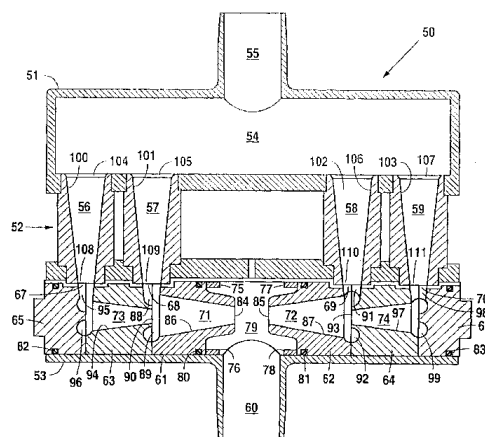
代理人 程 伟

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用于处理各种液体或泥浆的方法及装置

[57] 摘要

一种用于处理液体或泥浆的方法和装置，包括：第一和第二喷嘴(57, 58)，其中的每一个，各自带有与液体或泥浆源(54)耦合的入口(105, 106)和出口(109, 110)。第一涡旋喷嘴(71)使来自第一喷嘴(57)的第一液体或泥浆流旋转；第二涡旋喷嘴(72)传输来自第二喷嘴(58)的第二旋转液体或泥浆流，然后将第二旋转液体或泥浆流输送到腔室(79)中。第一和第二涡旋喷嘴(71, 72)设置在第一旋转液体或泥浆流与第二旋转液体或泥浆流相互撞击的相对两侧。



1. 一种用于处理泥浆渣、以减小其中不溶物的颗粒尺寸，从而产生微小水泥的方法，该方法包括如下步骤：

将第一泥浆渣流导入第一涡旋喷嘴；

旋转第一泥浆渣流，利用第一涡旋喷嘴产生第一旋转的泥浆渣流；

将第一旋转的泥浆渣流导入某个腔室；

将第二泥浆渣流导入设置在与第一涡旋喷嘴相对的第二涡旋喷嘴；

旋转第二泥浆渣流，利用第二涡旋喷嘴产生第二旋转的泥浆渣流；以及

将第二旋转的泥浆渣流导入上述腔室中，以便使所述第二旋转的泥浆渣流与第一旋转的泥浆渣流相撞，以减小其中的不溶物颗粒尺寸，从而产生微小水泥。

2. 一种用于处理泥浆渣、以减小其中不溶物的颗粒尺寸，从而产生微小泥浆渣的方法，该方法包括如下步骤：

将第一泥浆渣流导入第一涡旋喷嘴；

旋转第一泥浆渣流，利用第一涡旋喷嘴产生第一旋转的泥浆渣流；

将第二泥浆渣流导入设置在与第一涡旋喷嘴相对的第二涡旋喷嘴；

旋转该第二泥浆渣流，利用第二涡旋喷嘴产生第二旋转的泥浆渣流；

将第三泥浆渣流导入与第一涡旋喷嘴级联的第三涡旋喷嘴；

旋转该第三泥浆渣流，利用第三涡旋喷嘴产生第三旋转的泥浆渣流；

将第三旋转泥浆渣流导入第一涡旋喷嘴，以产生汇合的第一旋转泥浆渣流；

将第四泥浆渣流导入与第二涡旋喷嘴级联的第四涡旋喷嘴；

旋转该第四泥浆渣流，利用第四涡旋喷嘴产生第四旋转的泥浆渣流；

将该第四旋转的泥浆渣流导入第二涡旋喷嘴，以产生汇合的第二旋转的泥浆渣流；以及

在某个腔室中，使汇合后的第一旋转的泥浆渣流与汇合后的第二旋转的泥浆渣流相撞，以减小其中不溶物的颗粒尺寸，从而产生微小水泥。

用于处理各种液体或泥浆的方法及装置

本发明的技术领域

本发明涉及液体或泥浆的处理，特别是（但不限于）一种用于消灭液体中的细菌，以及用于减小泥浆中不溶物颗粒尺寸的方法和装置。

相关的现有技术的描述

在美国专利第 4,261,521 号中揭示了一个涡旋喷嘴对，通过改变穿过它的任何液体的分子布局，以便脱去（disentrain）各种气体和成块的固体。这些涡旋喷嘴相对设置，对通过它的液体产生旋转。该涡旋喷嘴以高速将旋转的液体流排出，以便在所述各涡旋喷嘴之间的大约一半位置使两股液体流相撞。在这些旋转的流体之间的相撞，形成的压力波遍及整个液体，并与高速旋转的流体耦合，对液体分子、液体中被裹入的气体、以及在液体中溶解的矿物质产生大量的动能。另外，该压力波产生的剪切作用有助于撕开液体的分子结构。因此，压力波和动能的增加，对破坏单个液体分子之间、液体分子和裹入气体之间、以及液体分子和溶解的矿物质之间的结合力起到了促进作用。

美国专利 US 5,318,702 试图在美国专利第 4,261,521 上做一些改进，在每一个涡旋喷嘴上，提供了沿该涡旋喷嘴的整个壁面延伸的至少一对槽。每一个单独的槽依次与围绕在涡旋喷嘴

周围的腔室连通，并借助导管与涡旋喷嘴的出口流连通。这些在涡旋喷嘴上附加的槽，在被排出之前，围绕涡旋喷嘴回转时，通过从该旋流中去除一小部分液体，增强了裹入气体和大块的矿物质的释放。在从两股围绕着涡旋喷嘴旋转的流体中去除一小部分液体的过程中，同由两股反向旋流相撞产生的许多自由电子和基本离子一样，该槽除去了一些液体分子。该槽通过从两股旋流中去除液体分子、自由电子和各种离子，从而提高了压力波的能力，以便进一步将液体分解成其组成部分，这是由于这些物质的去除减弱了存留在各旋流中的分子键。

美国专利第 4,261,521 和 5,318,702 都能有效地释放被裹入的气体和在悬浮液中聚集的矿物质。可以明确的是：旋流速度的增加将提高涡旋喷嘴释放裹入气体和聚集的矿物质的效率。此外，旋流速度的提高促使液体中细菌的毁灭。旋流速度的增加，加大了旋流在突然扩张位置处的压力波，并与细菌接触，这种迅速的扩张和收缩，撕裂了细菌的细胞结构，从而消灭它们。

美国专利第 5,435,913 号是在美国专利第 4,261,521 和 5,318,702 上的改进，提供了增加旋流速度的涡旋喷嘴单元，该涡旋喷嘴单元是由包括了与第二涡旋喷嘴级联的第一涡旋喷嘴的第一涡旋喷嘴对，以及与第四涡旋喷嘴级联的第三涡旋喷嘴的第二涡旋喷嘴对。四个涡旋喷嘴中的每一个，通过入口接受液体，并在液体通过其时，使液体产生旋转。第一和第二涡旋喷嘴的旋转液体流，在第二涡旋喷嘴中汇合，产生单一的高速液体流。类似地，第三和第四涡旋喷嘴的旋转液体流在第四涡旋喷嘴中汇合，产生单一的高速液体流，第一和第二级联的涡旋喷嘴对设置在相对的位置上，以便使这些高速液体流在安装这些级联的涡旋喷嘴对的腔室的大约中点位置发生撞击。以增

加了速度后的液体流的撞击，形成增加的压力波幅度贯穿整个液体，更有效地释放气体、以及大块固体，同时进一步破坏液体中的细菌。尽管级联的涡旋喷嘴对破坏液体中的细菌，但已经明确的是：进一步地增加液体流的速度，同时相应增加压力波的幅度对有效地从液体中去除细菌是必要的。

本发明的概要

按照本发明用于处理液体或泥浆的装置，包括各自带有与液体或泥浆源耦合的入口以及出口的第一和第二喷嘴，第一涡旋喷嘴使来自第一喷嘴的第一液体或泥浆流旋转，再将该第一旋转的液体或泥浆流导入腔室；第二涡旋喷嘴使来自第二喷嘴的第二液体或泥浆流旋转，再将该第二旋转的液体或泥浆流导入上述腔室。所述第一和第二涡旋喷嘴相对设置，以便使第一旋转液体或泥浆流与第二旋转液体或泥浆流相互撞击。

所述用于处理液体或泥浆流的装置可以进一步包括第三和第四喷嘴，它们中的每一个都带有与液体或泥浆源耦合的入口，以及出口。第三涡旋喷嘴使来自第三喷嘴的第三液体或泥浆流旋转，再将第三旋转的液体或泥浆流导入第一涡旋喷嘴；第四涡旋喷嘴使来自第四喷嘴的第四液体或泥浆流旋转，再将第四旋转的液体或泥浆流导入第二涡旋喷嘴。

用于减小泥浆中不溶物颗粒尺寸的、处理泥浆的方法，包括将第一泥浆流导入第一涡旋喷嘴，旋转该第一泥浆流：利用第一涡旋喷嘴产生第一旋转的泥浆流，再将该第一旋转的泥浆流导入腔室。该方法还包括，将第二泥浆流导入与第一涡旋喷嘴相对设置的第二涡旋喷嘴中，旋转该第二泥浆流：利用第一涡旋喷嘴产生第二旋转的泥浆流，再将该第二旋转的泥浆流导入

上述腔室，以便使该第二旋转的泥浆流与所述的第一旋转的泥浆流相撞。

因此，本发明的一个发明目的在于：提供了一种对通过它的液体流产生足够的速度，以便将液体中的细菌摧毁的涡旋喷嘴单元。

本发明的另一个目的在于：提供了一种对通过它的液体流产生足够的速度，以便减小在泥浆中的不溶物的颗粒尺寸的涡旋喷嘴单元。

本发明其它的发明目的、特征和改进结合随后的说明，对本领域的技术人员来说将变得更加明了。

附图的简要说明

图 1 是描述涡旋喷嘴单元第一实施方案的侧视断面示意图。

图 2 是描述图 1 的涡旋喷嘴单元第一实施方案沿线 2-2 方向的截面示意图。

图 3 是描述涡旋喷嘴单元第二实施方案的侧视断面示意图。

图 4 是描述图 3 的涡旋喷嘴单元第二实施方案沿线 4-4 方向的截面示意图。

本发明优选实施方案的详细描述

如图 1 和图 2 所示，涡旋喷嘴单元 10 包括壳体部分 11 和 12，以及由任何标准的机器或模具加工而成的喷嘴 16 和 17，该喷嘴 16 和 17 利用任何已知的方式（诸如，压紧配合）连接在壳体部

分 11 和 12 之间。壳体部分 12 定义了腔室 13，同时包括入口 14，该入口 14 可以挂接到任何适当的液体源上（例如，井泉、公共水源、或盛有液体的桶或圆筒等）。泵（未示出）通过压力将液体从该液体源导入所述入口 14。喷嘴 16 和 17 将所述液体导入壳体部分 11，该壳体部分 11 定义了腔室，并包括可以挂接到任何适当的储水池或液体输送装置（诸如龙头、喷林管或导管）上的出口 15。为了说明和有助于理解本发明的目的，即使该涡旋喷嘴单元 10 可以用于任何液体的脱气（disentrains）、去除大块的固体物质以及消灭细菌，但（在这里）将只对涡旋喷嘴单元 10 在清除水中的细菌方面的操作进行描述。

壳体部分 11 在其腔室中装有涡旋喷嘴组件块 18 至 21，另外，该壳体部分 11 包括借助各自的喷嘴 16 和 17 与壳体部分 12 的腔室 13 连通的入口 22 和 23。该涡旋喷嘴组件块 18 至 21 的结构与在美国专利第 4,261,521、4,957,626、5,318,702 以及 5,435,913 号所描述的类似，在此将其所揭示的这些内容通过参考被并入。这些涡旋喷嘴组件块 18 至 21 中的每一个是利用任何标准的机器或模具加工定型的，以便定义涡旋喷嘴 24 和 25 的部分。

所述的涡旋喷嘴组件块 18 和 19，被插入到由所述壳体部分 11 定义的腔室中，直到其内缘接触到突起 26 至 29，这些突起 26 至 29 阻止涡旋喷嘴组件块 18 和 19 完全插入到由壳体部分 11 定义的腔室的中心。涡旋喷嘴组件块 18 和 19 驻留在由壳体部分 11 定义的腔室中，致使它们定义了与出口 15 连通的腔室 30，该涡旋喷嘴组件块 18 和 19 包括各自的“O”形圈 31 和 32，以便在该涡旋喷嘴组件块 18、19 和所述壳体部分 11 的内表面之间形成液密封。

在将涡旋喷嘴组件块 18 和 19 插入到图 2 所示的位置后, 该涡旋喷嘴组件块 20 和 21 被插入, 直到它们各自与涡旋喷嘴组件块 18 和 19 的后部邻接, 该涡旋喷嘴组件块 20 和 21 包括各自的“O”形圈 33 和 34, 从而在该涡旋喷嘴组件块 20、21 和壳体部分 11 的内表面之间形成流体密封。

随着涡旋喷嘴组件块 18 至 21 被定位和安装在由壳体部分 11 所定义的腔室中, 该涡旋喷嘴组件块 18 至 21 定义了涡旋喷嘴 24 和 25。该涡旋喷嘴 24 和 25 定位在相对的方向上, 以便使从它们各自的出口 35 和 36 流出的水流将在所述腔室 30 的大约中点位置相撞。该涡旋喷嘴组件块 18 和 19 定义了涡旋喷嘴 24 和 25 各自的截头圆锥形 (frustro-conical) 内表面 37 和 38。在涡旋喷嘴组件块 18 和 20 的接界之间, 定义了与入口 22 连通的环形部分 40; 类似地, 在涡旋喷嘴组件块 19 和 21 的接界之间, 定义了与入口 23 连通的环形部分 42。

如此, 工作中, 泵 (未示出) 通过入口 14 将水泵入腔室 13 中, 水以泵的尺寸所决定的速度进入腔室 13 中, 水从腔室 13 流入壳体部分 10 的喷嘴 16 和 17 中。该喷嘴 16 包括截头圆锥形 (frustro-conical) 内表面 43, 该内表面从入口 44 到出口 45 向中心逐渐变细。类似地, 喷嘴 17 包括截头圆锥形 (frustro-conical) 内表面 46, 该内表面从入口 47 到出口 48 向中心逐渐变细。喷嘴 16 和 17 的截头圆锥形向中心变细的部分, 导致流经喷嘴 16 和 17 的水流压力升高, 从而, 排出喷嘴 16 和 17 的水流速度, 由于流经喷嘴 16 和 17 的水流压力的提高而增大。喷嘴 16 和 17, 因此可以无须增加泵的尺寸, 就可提高进入涡旋喷嘴 24 和 25 的水流速度。在这一优选的实施方案中, 本领域的普通技术人员能够认识到: 由于喷嘴 16 和 17 的目的是为了增加进入涡旋喷嘴 24 和 25 的水流速度, 因而可以用能进一步

提高从喷嘴 16 和 17 进入涡旋喷嘴 24 和 25 的水流速度的涡旋喷嘴代替喷嘴 16 和 17。

水流分别通过喷嘴 16 和 17 进入各自的入口 22 和 23，从而将水流导入涡旋喷嘴 24 和 25 各自的环形部分 40 和 42，该环形部分 40 和 42 对水流产生环形旋转，并将该环形旋转的水流导入各自的截头圆锥形内表面 37 和 38。该截头圆锥形的内表面 37 和 38 在其各自的水流中保持环形旋转，并将该环形旋转的水流从涡旋喷嘴 24 和 25 输送到各自的出口 35 和 36。尽管在涡旋喷嘴 24 和 25 中的水流是环形旋转的，但它们实际从各自的出口 35 和 36 以线性排出涡旋喷嘴 24 和 25。

环形旋转的水流各自从出口 35 和 36 处排出涡旋喷嘴 24 和 25，在腔室 30 的大约中点位置处相撞。当排出的水流相撞时，在旋转的水流中产生压力波，在该旋转水流中的压力波迅速扩张并接触水中的细菌，在细菌的细胞结构处破坏并导致杀灭细菌。

如图 3 和图 4 所示，涡旋喷嘴单元 50 包括壳体部分 51 和 53，以及利用任何标准的机器或模具加工制成的喷嘴 56 至 59，这些喷嘴 56 至 59 利用任何已知的方式（例如，压紧配合）被连接在壳体部分 51 和 53 之间。所述壳体部分 51 定义了腔室 54，还包括可以挂接到任何适当的液体源（例如井泉、公共水源、或盛有液体的桶或圆筒等）上的入口 55。泵（未示出）通过压力将液体从该液体源传输到所述入口 55。喷嘴 56 至 59 将所述液体导入壳体部分 53，该壳体部分 53 定义了腔室，并包括可以挂接到任何适当的储水池或液体输送装置（诸如龙头、喷淋管或导管）上的出口 60。为了说明和有助于理解本发明的目的，尽管该涡旋喷嘴 50 可以用于任何液体的脱气（disentrains）、清除

聚集的固体物质以及消灭细菌，但（在这里）只是对涡旋喷嘴 50 清除水中细菌的操作进行描述。

壳体部分 53 在其腔室中装有涡旋喷嘴组件块 61 至 66，另外，该壳体部分 53 包括借助与壳体部分 52 各自的喷嘴 56 至 59 连通的入口 67 至 70。该涡旋喷嘴组件块 61 至 66 与在美国专利第 4,261,521、4,957,626、5,318,702 以及 5,435,913 号所描述的类似，在此将其所揭示的这些内容通过参考被并入。这些涡旋喷嘴组件块 61 至 66 中的每一个是利用任何标准的机器或模具加工定型而成的，以便定义涡旋喷嘴 71 至 74 的部分。

所述的涡旋喷嘴组件块 61 和 62 被插入到由所述壳体部分 53 定义的腔室中，直到其内缘接触到各突起 75 至 78，这些突起 75 至 78 阻止涡旋喷嘴组件块 61 和 62 完全插入到由壳体部分 53 定义的腔室的中心。涡旋喷嘴组件块 61 和 62 驻留在由壳体部分 53 定义的腔室中，致使它们定义了与出口 60 连通的腔室 79，该涡旋喷嘴组件块 61 和 62 包括各自的“O”形圈 80 和 81，以便在该涡旋喷嘴组件块 61、62 和所述壳体部分 53 的内表面之间形成液密封。

在将涡旋喷嘴组件块 61 和 62 插入到图 4 所示的位置后，该涡旋喷嘴组件块 63 和 64 被插入，直到它们各自与涡旋喷嘴组件块 61 和 62 的后部邻接。最后，涡旋喷嘴组件块 65 和 66 被插入，直到它们各自与涡旋喷嘴组件块 63 和 64 的后部邻接。该涡旋喷嘴组件块 65 和 66 包括各自的“O”形圈 82 和 83，从而在该涡旋喷嘴组件块 65、66 和所述壳体部分 53 的内表面之间形成液密封。

涡旋喷嘴组件块 61 至 66 在由其壳体部分 53 定义的腔室中所在的位置，定义了涡旋喷嘴 71 至 74。该涡旋喷嘴 71 和 72 定

位在相对的方向上，以便使从它们各自的出口 84 和 85 排出的水流在所述腔室 79 的大约中点位置相撞。该涡旋喷嘴组件块 61 和 62 定义了涡旋喷嘴 71 和 72 各自的截头圆锥形（frustro-conical）内表面 86 和 87。在涡旋喷嘴组件块 63 与涡旋喷嘴组件块 61 的接界之间，定义了与入口 68 连通的通道 88，以及环形部分 89；另外，涡旋喷嘴 73 的出口 90 与涡旋喷嘴 71 的环形部分 89 连通。类似地，涡旋喷嘴块 62 和 64 定义了与入口 69 连通的通道 91，以及环形部分 92，同时，涡旋喷嘴 74 的出口 93 与涡旋喷嘴 72 的环形部分 92 连通。

涡旋喷嘴组件块 63 定义了截头圆锥形内表面 94，同时，在涡旋喷嘴组件块 63 和 65 之间的接界处，定义了与入口 67 连通的通道 95，以及环形部分 96。该涡旋喷嘴组件块 64 定义了截头圆锥形内表面 97，而在涡旋喷嘴组件块 64 和 66 之间的接界处定义了与入口 70 连通的通道 98，以及环形部分 99。

因此，工况下，泵（未示出）将水从入口 55 泵送到腔室 54 中。水以由泵的尺寸决定的速度进入腔室 54。该水流从腔室 54 进入壳体部分 52 的喷嘴 56 至 59。喷嘴 56 至 59 中的每一个包括各自的截头圆锥形内表面 100 至 103，从其各自的入口 104 至 107 到各自的出口 108 至 111，向中心逐渐变细。喷嘴 56 至 59 的截头圆锥形向中心变细的部分，导致流经喷嘴 56 至 59 的水流压力升高，从而，由喷嘴 56 至 59 排出的水流的速度，由于流经喷嘴 56 至 59 的水流压力的升高而得到增强。喷嘴 56 至 59 因此无须增加泵的尺寸，就可提高进入涡旋喷嘴 71 至 74 的水流速度。在这一优选的实施方案中，本领域的普通技术人员能够认识到：由于喷嘴 56 至 59 的目的是为了增加进入涡旋喷嘴 71 至 74 的水流速度，因而可以用能进一步提高从喷嘴 56 至 59 进入涡旋喷嘴 71 至 74 的水流速度的涡旋喷嘴代替喷嘴 56 至 59。

水流分别通过喷嘴 56 至 59，经入口 67 至 70 进入通道 88、91、95 和 98，这些通道 88、91、95 和 98 将水流导入涡旋喷嘴 71 至 74 各自相应的环形部分 89、92、96 和 99，这些环形部分 89、92、96、和 99 使水流产生环形旋转，并将该环形旋转的水流导入各自的截头圆锥形内表面 86、87、94 和 97。这些截头圆锥形的内表面 86、87、94、以及 97 在其各自的水流中保持环形旋转，并将这些环形旋转的水流从涡旋喷嘴 71 至 74 输送到各自的出口 84、85、90 和 93。尽管在涡旋喷嘴 71 至 74 中的水流是环形旋转的，但它们实际从各自的出口 84、85、90、93 以线性排出涡旋喷嘴 71 至 74。

由于涡旋喷嘴 73 和 74 的级联结构，水流分别从它们的出口 90 和 93 进入涡旋喷嘴 71 和 72，这些环形旋转的水流与在涡旋喷嘴 71 和 72 中的环形旋转的水流汇合，增加了在其中的环形旋转水流的速度。因此，排出涡旋喷嘴 73 和 74 的环形旋转水流各自与在涡旋喷嘴 71 和 72 中的环形旋转水流接触，以便在其中形成压力波。

由来自涡旋喷嘴 71 和 73 的汇合后的环形旋转水流，以及来自涡旋喷嘴 72 和 74 的汇合后的环形旋转水流，从各自的出口 84 和 85 排出涡旋喷嘴 71 和 72，同时在所述腔室 79 的大约中点位置相撞。当水流排出涡旋喷嘴 71 和 72 时，产生撞击和附带的压力波，并与先前形成的压力波汇合，从而形成了比原有的压力波幅度更大的压力波，这一在旋转水流中增加了幅度的压力波，迅速地扩展并与水中的细菌接触，在其细胞结构的位置撕裂细菌，导致细菌的毁灭。

在减小不溶物颗粒尺寸的方法中，最少所需的设备是一对相向的、直接与泥浆源连通的涡旋喷嘴，然而，任何本领域的普通技术人员应当认识到：本实施方案的涡旋喷嘴单元 10 和 50

将产生更好的效果。例如，泥浆可能包括与适当的部分水混合的水泥，随后被处理成减小了颗粒尺寸的水泥颗粒，从而形成微小的水泥颗粒。

包含涡旋喷嘴单元 10 的该方法包括，将泥浆通过入口 14 泵送入腔室 13 中，泥浆以泵的尺寸所确定的速度进入腔室 13。该泥浆流从腔室 13 流入壳体部分 10 的喷嘴 16 和 17。该喷嘴 16 和 17 在将该泥浆流导入到相应的涡旋喷嘴 24 和 25 之前，增加了流过其的泥浆流的压力。本领域的普通技术人员应当认识到：由于涡旋喷嘴 16 和 17 的目的是为了提高进入涡旋喷嘴 24 和 25 的泥浆流的速度，因而，涡旋喷嘴 16 和 17 可以用能进一步提高进入涡旋喷嘴 24 和 25 的泥浆流的速度度的其它涡旋喷嘴代替喷嘴 16 和 17。

泥浆流从喷嘴 16 和 17 分别进入各自的入口 22 和 23，这些入口将泥浆流导入涡旋喷嘴 24 和 25 各自的环形部分 40 和 42，环形部分 40 和 42 使泥浆流产生环形旋转，并将环形旋转的泥浆流导入相应的截头圆锥形内表面 37 和 38，这些截头圆锥形内表面 37 和 38 保持它们各自的泥浆流中的环形旋转，并将该环形旋转的泥浆流从涡旋喷嘴 24 和 25 传输到各自的出口 35 和 36。尽管在涡旋喷嘴 24 和 25 中的水流是环形旋转的，但它们实际从各自的出口 35 和 36 以线性排出涡旋喷嘴 24 和 25。环形旋转的泥浆流从涡旋喷嘴 24 和 25 排出到达各自的出口 35 和 36，在腔室 30 的大约中点位置相撞，以减小泥浆中的不溶物的颗粒尺寸。

包含涡旋喷嘴单元 50 的该方法包括，将泥浆通过入口 55 泵送入腔室 54 中，泥浆以泵的尺寸所确定的速度进入腔室 54。该泥浆流从腔室 54 流入壳体部分 52 的喷嘴 56 至 59。该喷嘴 56 至 59 在将该泥浆流导入到相应的涡旋喷嘴 71 至 74 之前，增加

了流过其的泥浆流的压力。本领域的普通技术人员应当认识到：由于涡旋喷嘴 56 至 59 的目的是为了提高进入涡旋喷嘴 71 至 74 的泥浆流的速度，因而，涡旋喷嘴 56 至 59 可以用能进一步提高通过涡旋喷嘴 56 至 59 进入涡旋喷嘴 71 至 74 的泥浆流的速度度的其它涡旋喷嘴代替。

泥浆流从喷嘴 56 至 59 分别通过入口 67 至 70 进入各自的通道 88、91、95 和 98，这些通道 88、91、95 和 98 将泥浆流导入各自的涡旋喷嘴 71 至 74 的环形部分 89、92、96 和 99，环形部分 89、92、96、和 99 使泥浆流产生环形旋转，并将环形旋转的泥浆流导入相应的截头圆锥形内表面 86、87、94 和 97，这些截头圆锥形内表面 86、87、94 和 97 保持它们各自在泥浆流中的环形旋转，并将该环形旋转的泥浆流从涡旋喷嘴 71 至 74 传输到各自的出口 84、85、90、和 93。尽管在涡旋喷嘴 71 至 74 中的水流是环形旋转的，但它们实际从各自的出口 84、85、90 和 93 以线性排出涡旋喷嘴 71 至 74。

由于涡旋喷嘴 73 和 74 的级联结构，泥浆流分别从它们的出口 90 和 93 进入涡旋喷嘴 71 和 72，这些环形旋转的泥浆流与在涡旋喷嘴 71 和 72 中的环形旋转的泥浆流汇合，增加了在其中的环形旋转泥浆流的速度。因此，排出涡旋喷嘴 73 和 74 的环形旋转泥浆流各自与在涡旋喷嘴 71 和 72 中的环形旋转泥浆流接触，以便减小泥浆流中的不溶物颗粒尺寸。来自涡旋喷嘴 71 和 73 的汇合后的环形旋转泥浆流，与来自涡旋喷嘴 72 和 74 的汇合后的环形旋转泥浆流，从各自的出口 84 和 84 排除涡旋喷嘴 71 和 72，在腔室 79 的大约中点位置相撞，以进一步减小泥浆中不溶物的颗粒尺寸。

尽管已经对本发明的优选实施方案进行了描述，但这种描述只是为了模仿的目的，并且对于本领域普通技术人员来说，诸

多替代物、等同物、以及各种不同程度的变体将落入本发明的保护范围内，这一范围的任何方面都并不是由前面的描述所限定的，而只是由权利要求书所定义的。

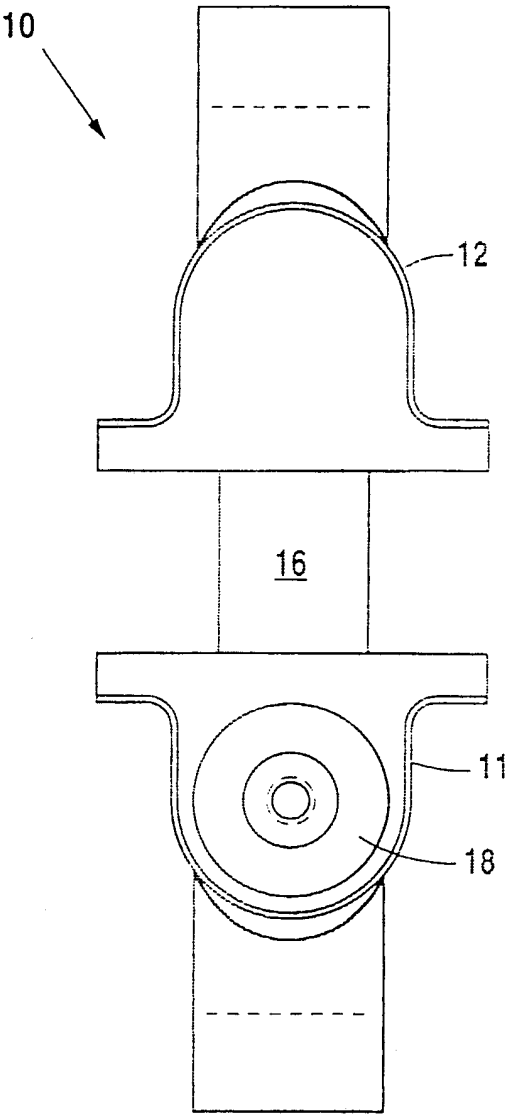


图 1

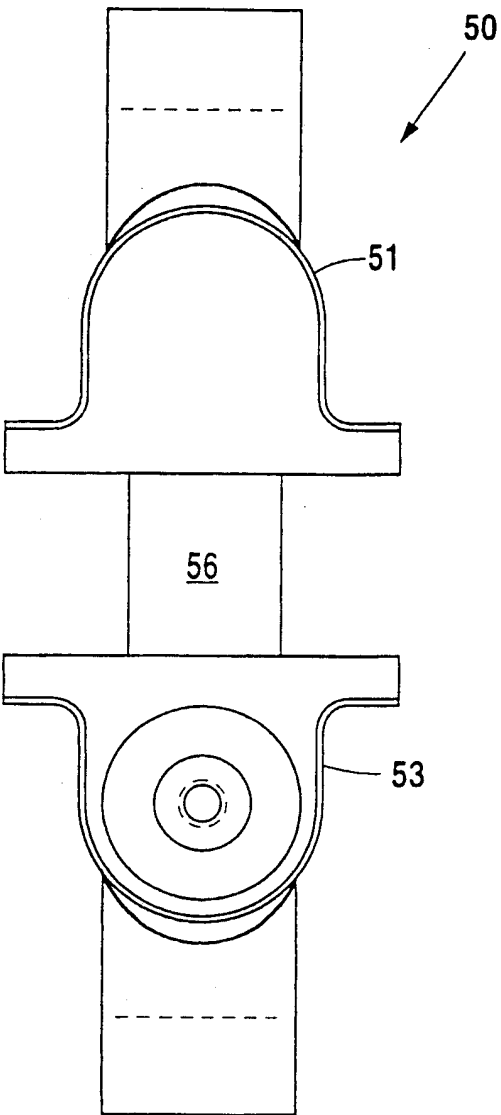


图 3

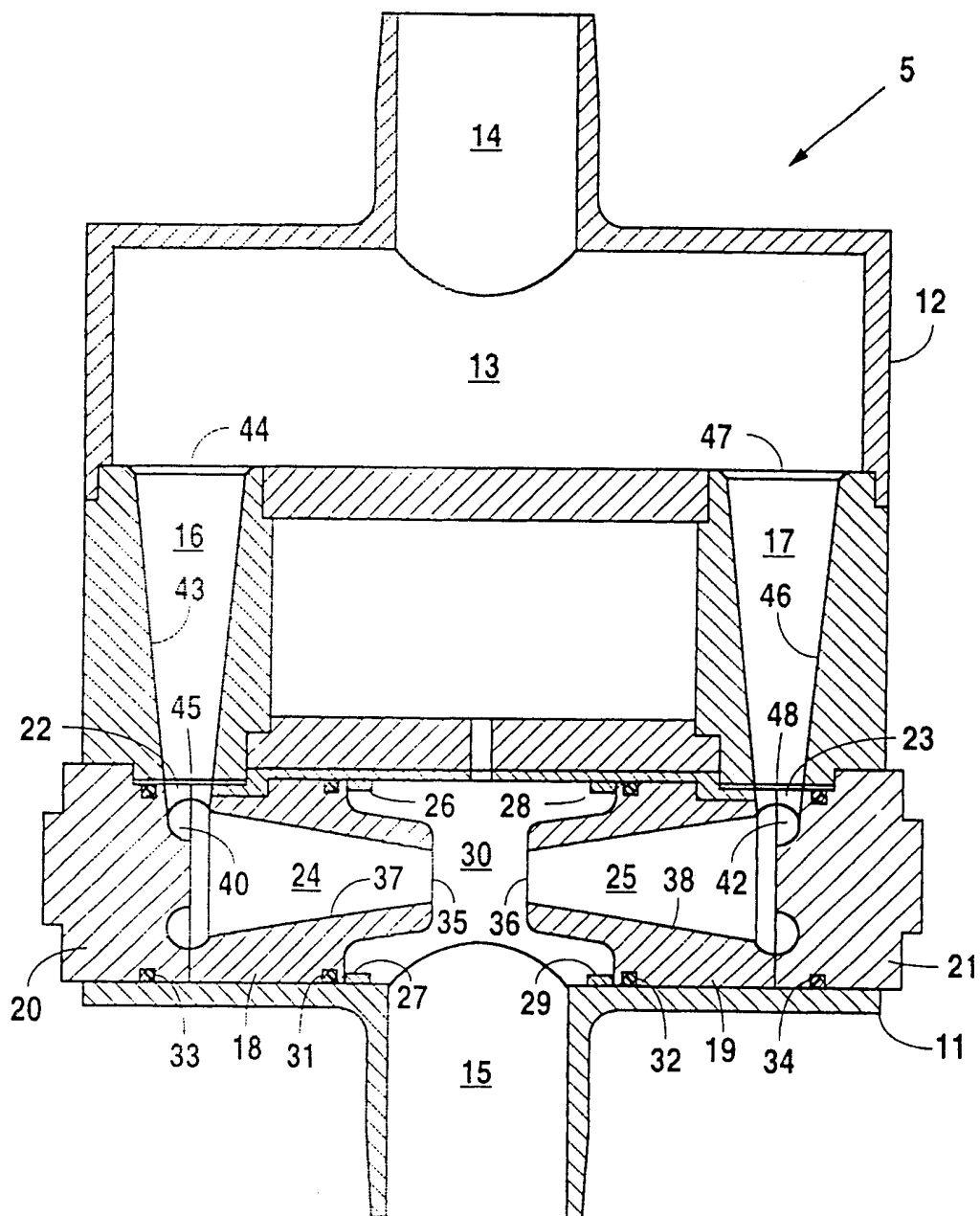


图 2

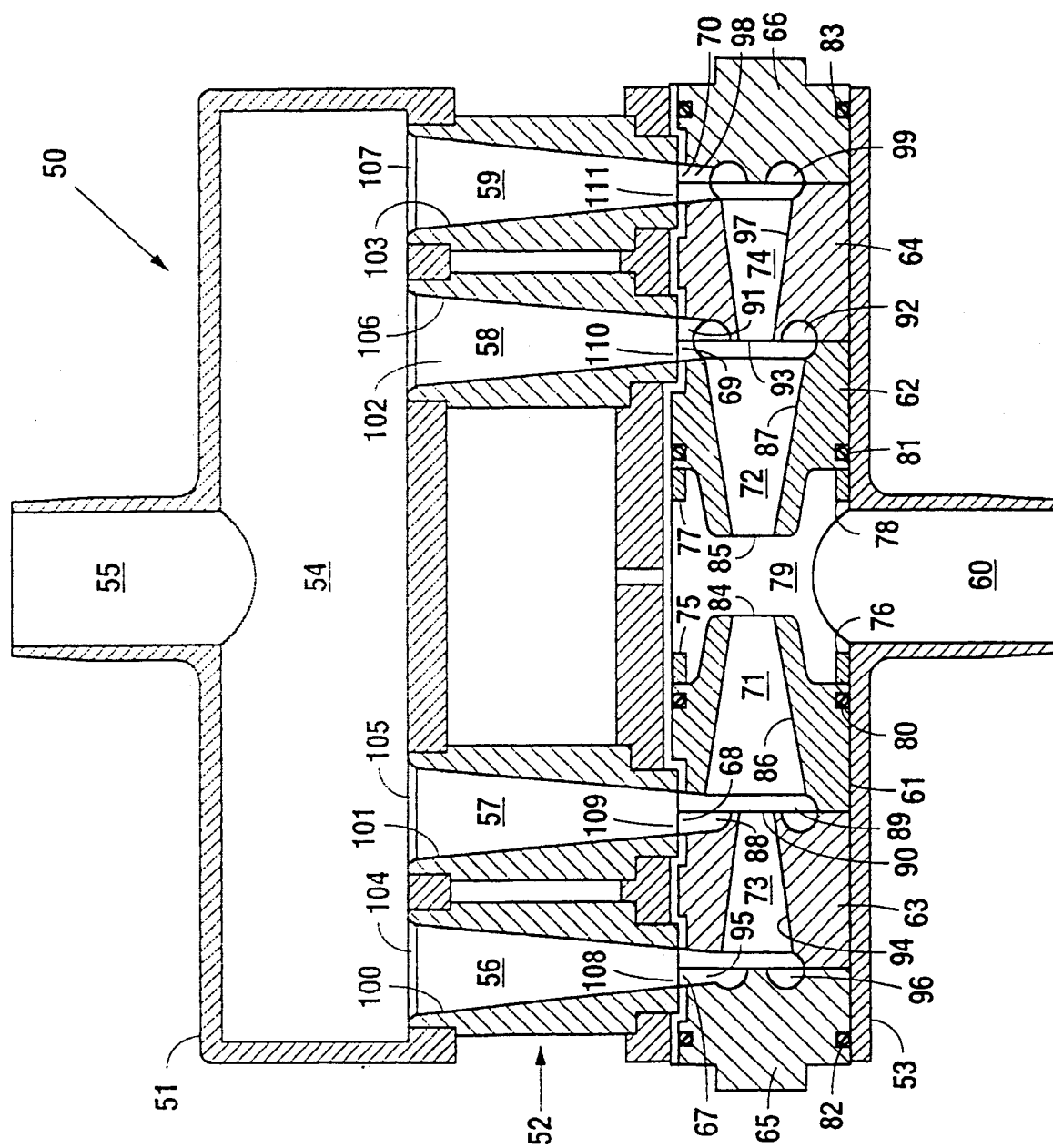


图 4