



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98807715.9

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1106890C

[22] 申请日 1998.7.15 [21] 申请号 98807715.9

[30] 优先权

[32] 1997.7.28 [33] IL [31] 121414

[86] 国际申请 PCT/IL98/00331 1998.7.15

[87] 国际公布 WO99/04907 英 1999.2.4

[85] 进入国家阶段日期 2000.1.28

[71] 专利权人 绿云有限公司

地址 以色列萨维恩

[72] 发明人 亚科夫·肖汉姆 泽弗·罗斯纳

埃莉·格伦斯坦

亚历克斯·里弗提恩

[56] 参考文献

DE4122389A 1993.01.04 B05B17/06

EP0332740A 1989.09.20 B05B3/12

US3901443A 1975.08.26 B05B3/14

审查员 任淑华

[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

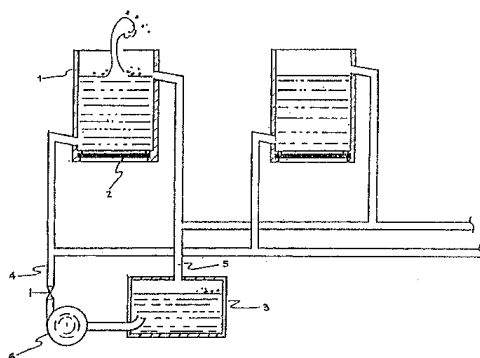
代理人 王景林

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有液体循环管路的超声雾化装置

[57] 摘要

本发明涉及用于雾化液体的超声装置。该装置由至少一个雾化单元(1)构成,其中取向近似朝上的超声换能器(2)配置在各个单元(1)的底部,各个单元(1)的顶部是开放的(由气体覆盖),该装置的特征在于具有:连接于所有单元的液池(3);在雾化期间用于使各个单元中液体保持在一种最小液面高度的装置;连接于各个换能器(2)的高频电源;循环装置(6),用于使待雾化的液体流过液池(3)、各个换能器(2),然后流回液池(3)。



1. 一种雾化液体的超声装置, 包括: 其至少一个雾化单元(1), 其特征在于, 取向近似朝上的超声换能器(2)配置在各个单元的底部, 而各个单元的顶部是开放的; 连接于所有单元的液池(3); 在雾化期间使各个单元中保持最低液面高度的装置; 连接于各个换能器的电源; 循环装置, 用于使液体流出液池(6), 流经各个换能器, 然后流回液池; 各个雾化单元具有可以分别除去沉降杂质和浮游杂质的下部出口(10)和上部出口(9)。

2. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 供给换能器的电源的操作频率范围是在 800kHz 以上。

3. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 液池分成两个部分(7)和(3), 使得从单元流出的流过液池的任何液体均流过该两个部分, 并使得流入各个部分的上述液体的流速是不同的。

4. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 雾化期间使各个单元中保持最小液面高度的装置由许多单元组成, 这些单元具有由液池校正的高度, 使得液池中保持的液面高度形成单元中的预定液面高度, 而且液池中的液面高度由入口阀保持, 该阀由液面高度传感器控制, 因而液池中液面高度的降低将启动上述传感器, 该传感器又使上述阀打开, 由此可向液池添加补充液体, 直至恢复上述液池的液面高度。

5. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 连接于各个换能器的电源具有连接于电源的传感器, 上述传感器只要检测到液池中的液面高度低于预定高度便使电源自动切断。

6. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 连接于各个换能器的电源具有连接于电源的传感器, 当传感器检测到液池中的液面倾斜超出预定范围时, 上述传感器使上述电源自动切断。

7. 如权利要求 1 所述的装置, 该装置具有 12~36 个雾化单元。

8. 如权利要求 1 所述的装置, 该装置具有惰性分离旋流器, 该旋流器用于分离所产生雾气中直径大于 5.0 μm 的雾粒, 该旋流器包括:

共用的雾气室，该雾气室装在所有雾化单元的顶部；空气泵，装在上述雾气室上，用于连续地将高速空气送入和送过上述雾气室；开放的居于顶部的垂直圆筒或锥体，该圆筒或锥体连接于上述雾气室，使得上述雾气室中的空气和雾气可以沿切线方向进入该圆筒或锥体内。

具有液体循环管路的超声雾化装置

发明领域

本发明一般涉及雾化液体的超声装置。本发明具体涉及这样一种雾化液体的超声装置，该装置具有：至少一个雾化单元；连接于所有单元的液池；保持各个单元中液面高度的装置；连接于各个换能器的高频电源；循环装置，用于使液体循环（加速），使液体从液池流出，经各个换能器，然后流回液池，其中各个单元的特征在于具有分别用于除去沉降杂质和浮游杂质的下部出口（10）和上部出口（9）。

发明背景

雾化液体的标准超声装置通常由单个雾化单元组成，其中取向朝上的由液体覆盖的超声换能器配置在单元的底部，单元的顶部是开放的（由气体覆盖）。这些已知装置具有许多运行缺点，这些缺点妨碍了这些装置在很多方面的应用。这些缺点起源于标准已知装置的各个部件具有特有的操作局限性。

首先，如果在操作期间超声换能器暴露于空气（或气体），则该换能器几乎在瞬间发生过热。移动标准装置可能使换能器上面的液位倾斜，因而使得换能器暴露于空气或气体。在换能器上方形成足够高的液柱有助于解决装置移动问题，但这对换能器的操作效率产生不利的影响。

第二，由液体所处环境造成的聚集沉淀物和杂质覆盖层将对超声换能器的振动表面产生不利的作用。这些覆盖层通常减小了换能器效率，并形成一层绝热层，这层绝热层最后造成换能器发生过热。

液体中的杂质有很多来源。通常在液体中一开始就存在杂质，杂质可以通过液体与空气（或气体）的接触进入液体。杂质有时是液体和装置构件（例如泵、垫圈等）之间相互作用的结果。另外，与换能器的相互作用过程（例如超声波作用、化学作用或电解作用）也可能

产生杂质。这些杂质经常集结在一起，促使在换能器上聚集一层覆盖层（沉积层）。

第三，在同一个雾化单元中采用多个换能器（以增加雾化速度和输出）将导致液体湍流作用于换能器（包括破坏性的电蚀现象）。

本发明装置可以克服上述缺点，使得设备可以挪动位置（不存在暴露换能器的危险）并可防止杂质聚集。

另外，大多数已知的雾化装置产生的雾粒粒度具有很宽的统计分布曲线。这在需要超准确输送系统（例如药物、消毒剂、杀菌剂等）的应用中是一个缺点。本发明装置的一个实施例可以特别地产生很窄的统计分布曲线，其雾粒直径约在 $0.5 \sim 5.0\mu\text{m}$ 之间。

美国专利 No. 3901443 说明一种超声波雾化器，该雾化器包括包含液体的雾化室、装在雾化室底部的压电换能器和一对使换能器发生振荡的晶体管。该雾化室具有将液体液面高度调节到预定值的装置。尽管该专利 No. 3901443 解决和克服了一些上述缺点，但是它没有解决关于杂质的重要问题。另外，美国专利 No. 3901443 只涉及一个雾化室中的一个换能器，没有涉及许多单元同时操作的可能性。对于多于一个操作单元的装置，需要更复杂的解决方法。

发明概述

本发明涉及雾化液体的超声装置。该装置包括：至少一个雾化单元（其中，取向近似朝上的超声换能器配置在各个单元的底部，而各个单元的顶部是开放的（由气体覆盖）；连接于所有单元的液池；在雾化期间使各个单元中保持最小液面高度的装置；连接于各个换能器的高频电源；循环装置，用于循环（待雾化的）液体，使液体流出液池，流经各个换能器，然后再回到液池，其中各个单元的特征在于具有分别除去沉降杂质和浮游杂质的下部出口（10）和上部出口（9）。

发明的详细说明

在本发明的范围内，“换能器”系指任何一种浸入液体中的换能器、机械部件、电气部件或电子部件，通过这些部件，800KHz 以上

的振动可导出产生雾粒，或雾化浸液，或产生气溶胶。另外，在本发明范围内，“取向朝上”的超声换能器与所生雾粒、喷雾或气溶胶的主要轨迹方向有关。在本发明的范围内，“近似朝上”涉及对真正朝上方向的小角度偏离，此处所说的小角度绝不会是零。

本发明涉及雾化液体的超声装置，这种装置对于产生很窄的统计分布曲线是特别有效的，其雾粒直径约为 $0.5\sim 5.0\mu\text{m}$ 。该装置包括至少一个雾化单元，其中取向近似朝上的超声换能器配置在各个单元的底部，而且各个单元的顶部是开放的（由气体覆盖）。

使换能器配置成近似朝上的方向而不配置成准确朝上的方向可以得一些好处。主要的好处涉及逸出重雾粒的返回轨迹，这些重雾粒没有足够的动量继续长时间留在朝上的（空气承载的）方向，它将返回到单元的液面上。当换能器取向准确朝上时，重雾粒的返回轨迹将使很多雾粒直接返回到从换能器发出雾粒的液面区域。这种回落一时地影响了新雾

粒的发射，因而对气溶胶粒子的发生（雾化）效率产生不利的影响。

当换能器位于近似朝上的方向（稍为倾斜）时，重雾粒的回落轨迹便与这些同样粒子的发射轨迹不同。因而换能器的效率只受到极小的损失，这种损失与近似朝上的倾斜角有关。

本发明装置的实施例具有一个雾化单元到约 100 个雾化单元。本发明装置的优选实施例具有约 12~36 个雾化单元。

在本发明的范围内，“管子”系指管道、管筒、导管、隧道、通道等。

本发明装置的特征在于具有：用管子连接于所有单元的液池；在雾化期间在各个单元中保持最小液面高度的装置；连接于各个换能器的高频电源；以及使待雾化液体循环流过液池、管子和各个换能器的装置。

按照本发明装置的优选实施例，输送到换能器的电源的工作频率范围在 800kHz 以上。已发现该频率范围对于产生超细气溶胶雾化雾粒（粒度直径为 0.5~5.0 μm ）是更为有效的。

换能器的工作寿命取决于在其振动面上减小杂质聚集及沉淀堆积的程度。换能器和液体之间在操作上的相互作用也造成这些杂质和沉淀。本发明防止在换能器表面上形成聚集的覆盖层（沉积层）的主要机理在于使液体循环流过各个换能器（防止杂质沉降在换能器上）。

在本发明装置的优选实施例中，液体中的浮游杂质、沉降杂质、沉淀物或可滤除的杂质均可在液池中除去。除去那种杂质或除去多少种杂质（或沉淀）（以及它们的除去方法）的选择在操作上应根据待雾化液体的特性决定。

液载杂质（残留物）和沉淀的物理吸附和粘附特性强烈地取决于液体流速。在固定不动的液池中（没有横向液体流动），采用降低可溶性的方法、沉降法和浮选法是最佳的。

在本发明装置的优选实施例中，液池在操作上分为两部分，使得任何（从雾化单元流经液池的）液体均流过这两个部分，并使得进入各个部分的液体流速是不同的。应用两种不同的液体流速改进了杂质除去工艺和沉淀除去工艺，因为可以在最合适的液池部分执行各个工艺。

为在操作期间保持各个单元中的最低液面高度，可以采用很多可用

的方法。这些方法包括采用液体高度传感器（例如浮子、电极等）以及对各个单元应用补充液体的可控流量阀。

按照本发明装置的优选实施例，在雾化期间保持各单元中最小液面高度的装置由许多单元组成，这些单元具有由液池校正的高度（因而液池中保持的液面高度形成所有单元中的预定液面高度），并利用入口阀保持液池中的液面高度，该入口阀由液面高度传感器控制（使得液池中液面高度的下降将启动传感器，该传感器又使该阀门打开，因而使外加的液体加入到液池，直至恢复液池的液面高度）。

在本发明的范围内，“校正高度”涉及使液池和单元之间的液体静压相等。实现这种相等的方法或者用物理方法将液位调整到同一高度，或者用泵来补偿高度差。

按照本发明装置的优选实施例，连接于各个换能器的电源具有连接于该电源的传感器。只在传感器检测到液池中的液面高度低于预定高度时，该传感器便使电源自动切断。

另外，连接于各个换能器的电源还具有有一种连接于该电源的传感器。只要该传感器检测到液池液面的角度超过预定范围时，该传感器便使电源自动切断。

本发明装置优选实施例的另一个部件是惰性分离旋流器（用于从产生的雾化雾气中除去直径大于约 $5.0\mu\text{m}$ 的雾粒）。该旋流器（部件）由共用的雾气室、空气泵和开放的居于顶部的垂直圆筒或锥体构成，该雾气室连接于所有雾化单元的顶部，该空气泵连接雾气室（以便连续地将高速空气（或气体）送进和送过雾气室），而该垂直的圆筒或锥体连接于雾气室（使得空气（或气体）以及雾气可以切向进入该圆筒或锥体的底部）。

生产的雾气中的雾粒在操作上由高速空气（气体）带离雾化单元的顶部。当这些雾粒进入圆筒（或锥体）中的螺旋路径时，较重的（较大的）雾粒便与圆筒（或锥体）发生碰撞，并沿旋流器壁回流（以便最后回流到液池）。

下面进一步参考图 1~3 说明本发明。这些图只用来例示和详细阐明选定的本发明实施例，无意以任何方式限制本发明的范围。

图 1 是穿过基本型实施例部分装置的液体循环路径的轮廓横截面图；

图 2 是穿过优选型实施例部分装置的液体循环路径的轮廓横截面图；

图 3 是穿过另一个优选型实施例部分装置的液体循环路径的轮廓横截面图。

图 1 示出经过基本型实施例部分装置的液体循环路径的轮廓横截面图。示出雾化液体的超声装置部件，包括许多雾化单元（1），其中，取向近似朝上的超声换能器（2）配置在各个单元的底部，各单元的顶部是开放的（由气体覆盖），该超声装置的特征在于液池（3）和泵（6），前者通过管子（4）（5）连接于所有单元，后者用于使待雾化的液体循环流过液池、管子和各个换能器。

在操作上，液体从液池的中心区域（在此区域不管是浮游杂质还是沉降杂质均最少）泵入液体分配管子（4）。泵出的液体流向各个单元，横越各个换能器的表面。该泵出液体的动能可尽量减小沉降型的杂质停留在换能器。这些沉降型的杂质可由流动的液流带走。而浮游型杂质则同时上升到液面上。

确定（各个单元中）液面的是流体溢流管子（5）的出口。溢出流体既带走浮游型的杂质，又带走已经被携带进入流动流体流中的那些沉降型杂质。这种溢出的液体返回液池而完成循环。这些杂质趋向于在液池中而不是在单元中或换能器上进行聚集。

图 2 示出穿过优选型实施例的部分装置的液循环路径的轮廓横截面图。图中示出雾化液体的超声装置，该装置包括许多雾化单元（1），其中取向近似朝上的超声换能器（2）配置在各个单元的底部，各个单元的顶部是开放的（由气体覆盖，该装置的特征在于液池（3）（7）和泵（6），前者通过管子（4）（5）连接于所有单元，而后者用于循环待雾化的液体，使其流过液池、管子和横跨各个换能器。

各个单元包括液体进入（防止回流）口（8）、表面溢流出口（9）和底部出口（10），该进出口使泵出的流体对着换能器表面，该表面溢流出口用于排出浮游型杂质，而底部出口用于排放沉降型杂质。进出口

(8) 的直径大于底部出口 (10) 的直径。

液池在功能上分成两个部分, 使得 (从单元流出流过液池) 的任何液体均流过这两个部分, 并使得进入各部分的液体的速度是不同的。此处的液池分成共同的液池部分 (3) 和单元专有的液池部分 (7)。

单元专有的液池部分包括两个入口和出口 (11), 该入口是单元中出口 (9) (10) 的延伸部分, 而出口 (11) 通向共同的液池部分。单元专有的液池在功能上起一种在雾化期间使各个单元中液面保持在一种最小高度的装置的作用, 会同单元入口 (8) 一起, 可以看出这一作用。对于单元, 这种最小液面高度位于出口 (11) 的高度。另外, 新液体没有经入口 (8) 进入单元时, 将造成液体从液池部分 (7) 经入口 (10) 回流进入单元 (1)。

图 3 示出穿过另一优选型实施例部分装置的液体循环路径的轮廓横截面图。图中示出雾化液体的超声装置, 包括许多雾化单元 (1) 中的一个单元, 其中取向近似向上的超声换能器配置在单元的底部, 单元的顶部是开放的 (由气体覆盖), 该装置的特征在于液池 (3) (7) 和泵 (6), 前者通过管子 (4) (5) 连接于所有单元, 而后者使待雾化的液体循环流过液池、管子和横过各个换能器。

单元包括液体入口 (防止回流口) (8)、表面溢流出口 (9) 和底部出口 (10), 该入口 (8) 使泵出的液体对着换能器的表面, 该出口 (9) 用于排放浮动型的杂质, 而出口 (10) 用于排放沉降型的杂质。入口 (8) 的直径远大于出口 (10) 的直径。

液池在功能上分为两个部分, 使得 (从单元流出流过液池的) 任何液体均流过两个部分, 并使得进入各个部分的液体速度是不同的。此处的液池分为共用的液池部分 (3) 和单元专有的液池部分 (7)。

单元专有液池部分包含两个入口和两个出口 (11) (12), 前者是单元中出口 (9) (10) 延伸部分, 后者通向共用的液池部分。出口 (12) 直径很小, 在本发明装置长时间断电时该出口 (12) 才影响液池部分 (7) 的液面高度, 通过该出口 (12) 单元中的大部剩余液体排放到共用液池 (3) 中。

上部出口 (11) 在功能上起着一种装置的作用, 该装置在雾化期间

可使各个单元中的液体保持在一种最小的液面高度，会同其它单元（未示出）的类似上部出口一起，可以更加看出这一作用，这些类似上部出口共有公共的上部溢流壁（13）。对于单元，这种最小液面高度位于出口（11）的高度。该公共上部溢流壁围绕所有雾化单元或围绕许多雾化单元中的一部分单元。因此只要在这些单元中的一些单元中出现溢流条件，便可以在共用液池上有效操作所有共有公共上部溢流壁的雾化单元。在单元中没有引入新液体将导致液池部分（7）中的液体经出口（10）回流到单元。

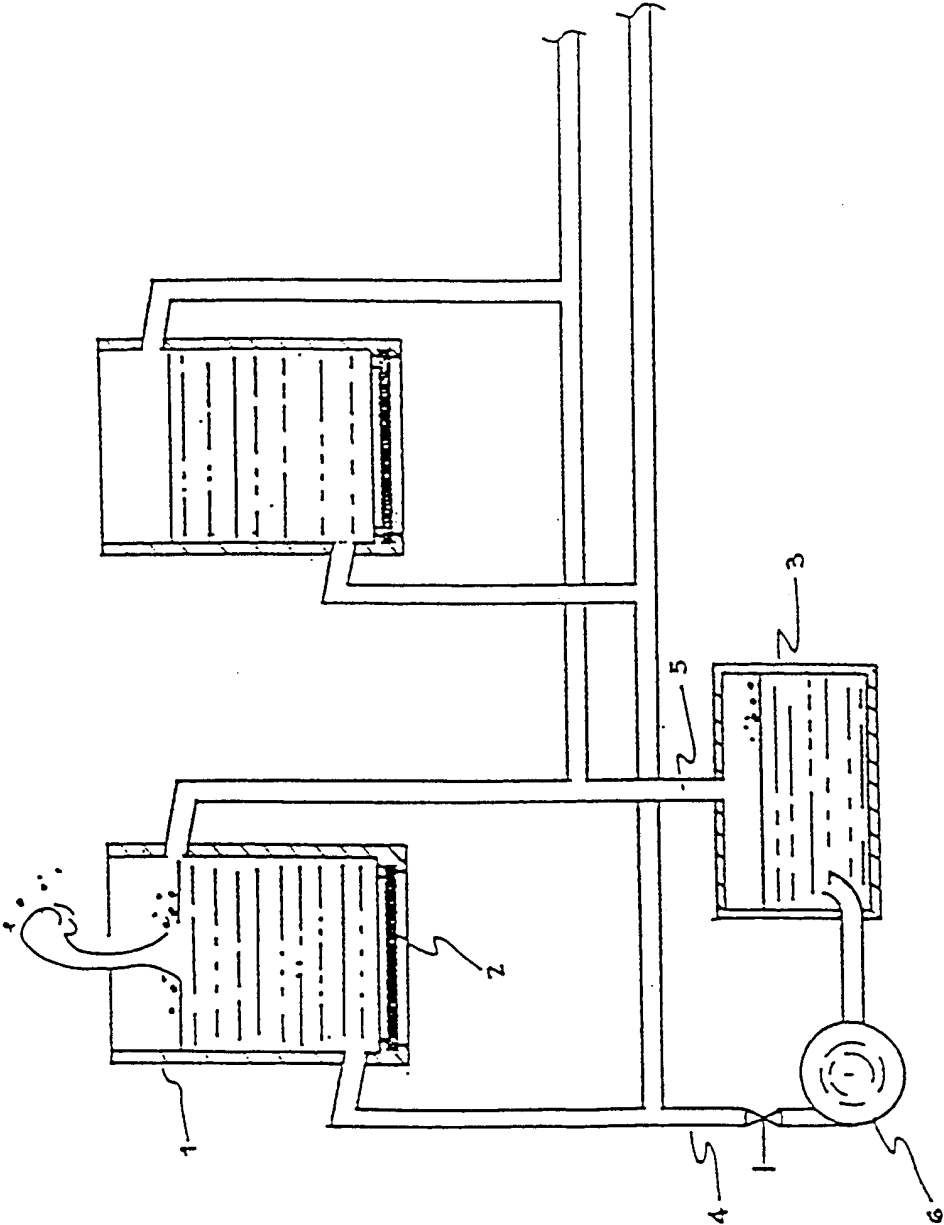


图 1

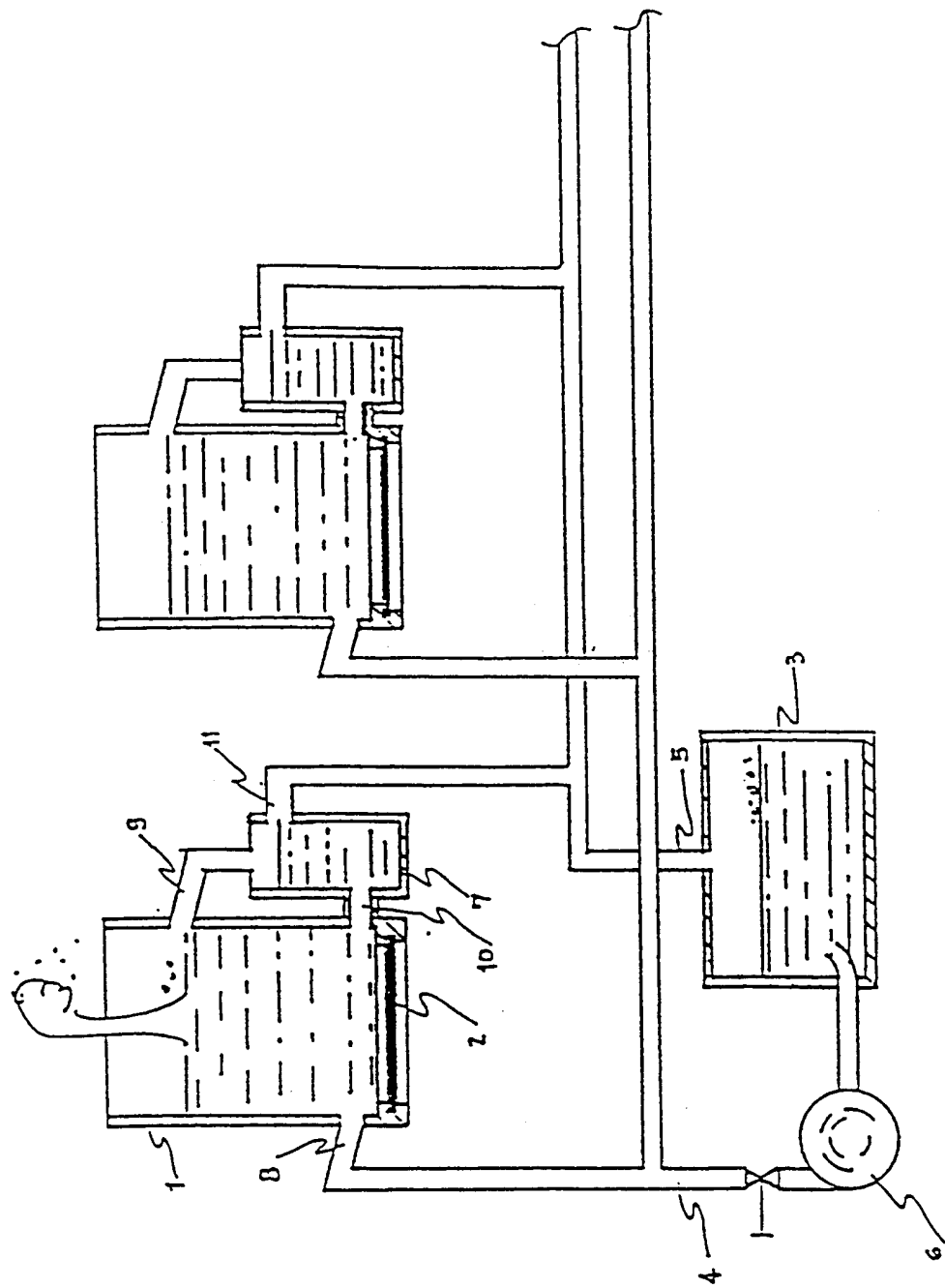


图 2

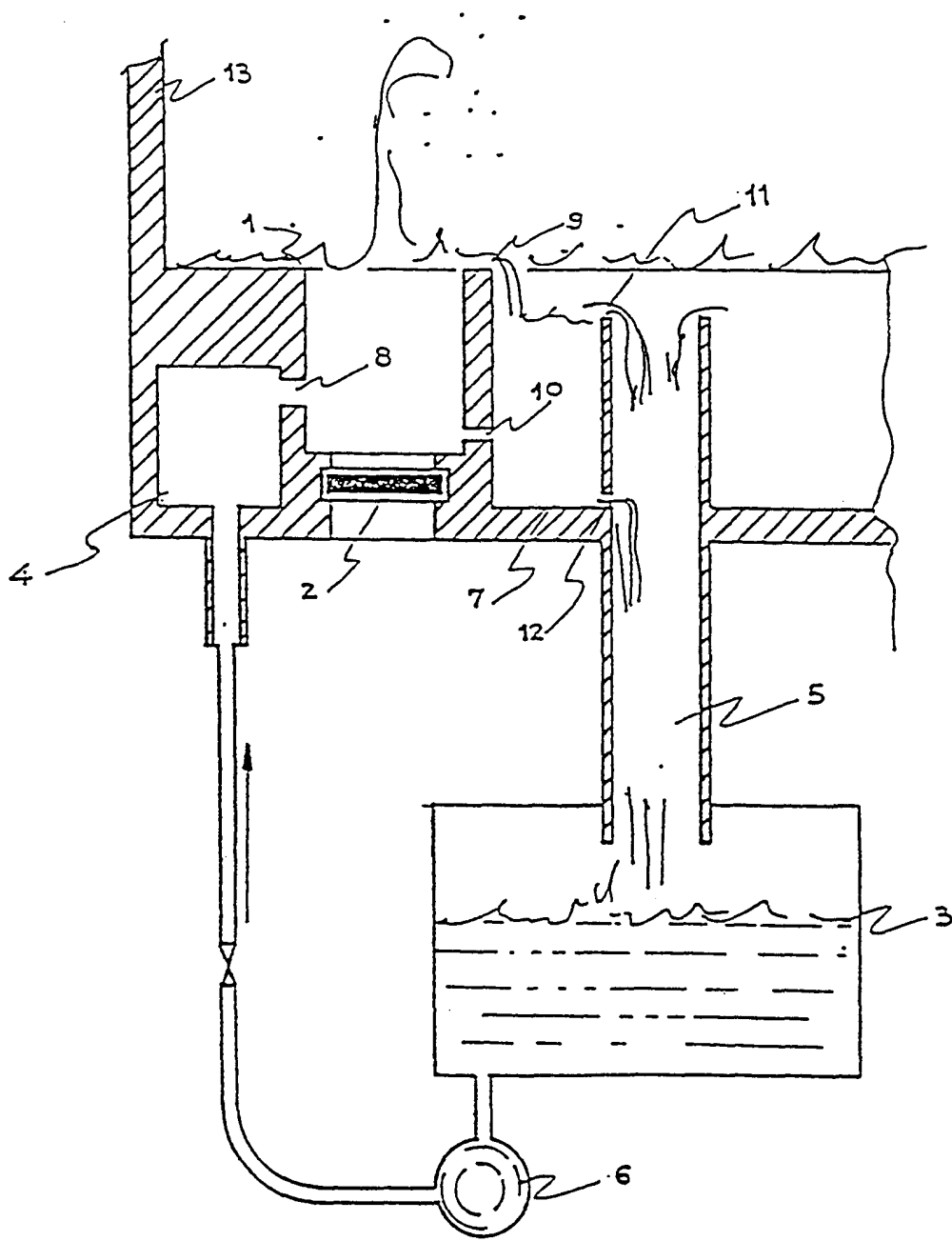


图 3