



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118215534 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 18

(21) 申请号 202280074548.3

(22) 申请日 2022.10.07

(30) 优先权数据

102021000025622 2021.10.07 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2022/059641 2022.10.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/057989 EN 2023.04.13

(71) 申请人 瑞士318公司

地址 瑞士卢加诺

(72) 发明人 R·阿尔贝特利

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

专利代理师 黄琳娟

(51) Int.Cl.

B01F 23/232 (2006.01)

B01F 23/237 (2006.01)

B01F 23/20 (2006.01)

B01F 25/452 (2006.01)

权利要求书4页 说明书11页 附图9页

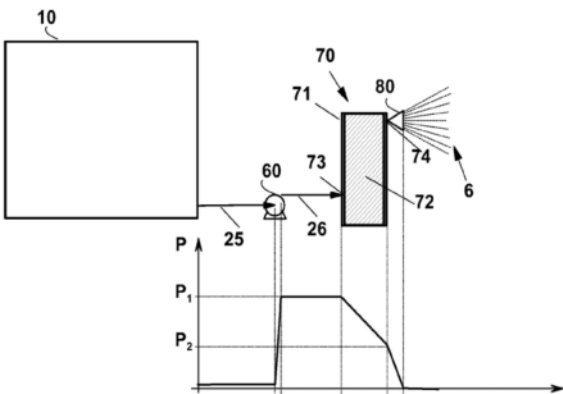
(54) 发明名称

用于制备处理溶液并将所述处理溶液提供至生物系统的方法和装置

(57) 摘要

一种用于获得含有活性氧物质 (ROS) 的处理溶液 (6) 的装置和方法, 包括生成臭氧水溶液 (5), 并在预定的压力 (P) 下将臭氧水溶液 (5) 供料至容器 (71) 的两个孔 (73, 74) 中的第一个孔 (73), 在容器中设置有通道体 (72), 所述通道体包括多个具有预定的通道截面尺寸的通道 (77), 使得臭氧水溶液 (5) 流经通道体 (72) 产生处理溶液 (6), 其中臭氧被转化为 O_2 离子等活性氧物质, 使得处理溶液 (6) 随后流经雾化设备 (80) 并在生成活性氧物质立即以小液滴的形式释放出来, 其中, 例如通过向生物系统喷洒处理溶液 (6), 活性氧物质在衰变为分子氧 O_2 之前与生物系统相互作用, 或者可以掺入凝胶从而稳定ROS。移动体 (72) 可以选择为中空纤维 (78) 的纤维束 (75) 或实心纤维的纤维束、具有例如通过烧结获得或为海绵形式的具有可渗透开孔晶格的多孔体或一层疏松矿物颗粒材料, 优选具有移动通道尺寸

(77)。臭氧水溶液 (5) 优选通过常规方法产生含臭氧气体并使其在静态罐或混合器中与优选非去离子水接触而获得, 优选地, 在过氧化氢的存在下。



1. 一种用于获得能够处理生物系统的含有活性氧物质 (ROS) 的处理溶液 (6) 的方法, 所述方法包括以下步骤:

- 预先设置容器, 所述容器具有第一开口和第二开口 (73, 74), 以及位于所述容器 (71) 内的所述第一开口 (73) 和所述第二开口 (74) 之间的通道体 (72),

其中, 所述通道体 (72) 包括多个具有预定的通道截面尺寸的通道 (77);

- 预先设置雾化设备 (80), 所述雾化设备 (80) 与所述第二开口 (74) 液压连接;

- 产生臭氧水溶液 (5);

- 以预定的第一压力 (P_1) 将所述臭氧水溶液 (5) 供料至所述容器 (71) 的所述第一开口 (73) 中, 以便:

- 使所述臭氧水溶液 (5) 流经所述通道体 (72) 的所述多个通道, 其中选择所述预定的通道截面尺寸以将所述臭氧水溶液 (5) 中的所述臭氧转化为活性氧物质, 从而在低于所述第一压力 (P_1) 的第二压力 (P_2) 下产生处理溶液;

- 随后立即使所述处理溶液 (6) 流经所述雾化设备 (80), 然后所述处理溶液 (6) 被雾化成亚毫米级颗粒;

- 所述亚毫米级颗粒可以直接沉积在所述生物系统上, 并且所述 ROS 可以与所述生物系统相互作用而不会衰变为分子氧 O_2 , 或可以保存所述亚毫米级颗粒,

其中所述通道体 (72) 被配置为使所述压力从所述臭氧水溶液 (5) 的所述第一压力 (P_1) 降至通过所述通道体 (72) 的所述处理溶液 (6) 的所述第二压力 (P_2), 并且所述通道体 (72) 选自由以下项组成的组:

- 中空纤维 (78) 的纤维束 (75), 所述臭氧水溶液 (5) 和所述处理溶液 (6) 的所述通道 (77) 位于所述中空纤维 (78) 内;

- 实心纤维 (76) 的纤维束 (75), 所述通道 (77) 包括所述实心纤维 (76) 之间的空隙;

- 多孔体 (76), 其中所述通道 (77) 为具有预定的孔隙尺寸的可渗透开孔晶格,

- 主体 (76'), 其包含松散的矿物颗粒材料;

- 上述通道体 (72) 的组合。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述多孔体选自由以下项组成的组:

- 陶瓷或金属烧结体;

- 开孔海绵。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述松散的矿物颗粒材料选自砂子和超滤助剂, 选择所述松散的矿物颗粒材料的粒度以形成具有预定的孔隙尺寸的可渗透开孔晶格。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述通道体 (72) 中所述通道 (77) 的所述通道截面尺寸被配置为对流经其中的流体进行超滤步骤。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述通道体 (72) 中所述通道 (77) 的所述通道截面尺寸范围在 $0.001\mu\text{m}$ 至 $0.2\mu\text{m}$; 特别地, 所述通道截面尺寸范围在 $0.005\mu\text{m}$ 至 $0.015\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述产生臭氧水溶液 (5) 的步骤包括以下步骤:

- 由氧气, 特别是由气流 (3) 中的氧气产生臭氧 (30), 得到含臭氧的气流 (4);

- 在混合设备 (40) 中将所述含臭氧气流 (4) 与水接触 (22), 并将所述臭氧溶解到所述水中, 从而形成所述臭氧 O_3 水溶液 (5);

其中, 所述水包括预定的含量的过氧化氢 (2), 并且在所述过氧化氢存在下进行所述将

臭氧接触并溶解至水中的步骤。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述过氧化氢(2)的含量相当于35%过氧化氢水溶液的含量, 设定为所述水(1)的含量的1/500至1/5000。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述水中含有选自由 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 F^- 、 NO_3^- 组成的组中的离子, 每种离子的浓度设定为50mg/L至500mg/L。

9. 一种用于稳定包括根据权利要求1至7中任一项所制备的处理溶液(6)中的超氧阴离子 O_2^- 的活性氧物质的方法, 所述方法包括将所述处理溶液(6)中的所述亚毫米级颗粒掺入凝胶(9)中的步骤。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述将所述亚毫米级颗粒掺入凝胶(9)中的步骤包括以下步骤:

- 在凝胶形成涡轮混合器(90)中预先设置一定含量的所述凝胶(9);
- 在所述凝胶形成涡轮混合器(90)中保持所述凝胶(9)处于搅拌状态;
- 在所述凝胶(9)保持搅拌状态的步骤中, 将通过所述雾化设备释放的所述处理溶液(6)供应至所述凝胶形成涡轮混合器(90)。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述预先设置一定含量的所述凝胶(9)的所述步骤包括以下步骤:

- 在所述凝胶形成涡轮混合器(90)中预先设置一定含量的胶凝剂(7);
- 向所述凝胶形成涡轮混合器(90)中供应预定的含量的水(8);

以及,

- 在所述凝胶形成涡轮混合器(90)中初步保持所述胶凝剂(7)和所述水(8)处于搅拌状态的步骤。

12. 一种用于制备含有活性氧物质(ROS)的处理液(6)并用所述处理液(6)处理生物系统的装置, 所述装置包括:

- 臭氧水溶液产生设备(10);
- 处理溶液产生设备(70);

其中, 所述处理溶液产生设备(70)设置为与所述臭氧水溶液产生设备(10)液压连接,

其中, 所述处理溶液产生设备(70)包括:

- 容器(71), 其具有第一开口(73)和第二开口(74), 和
- 通道体(72), 其设置为位于所述容器(71)内的所述第一开口(73)和所述第二开口(74)之间,

其中, 所述通道体(72)包括多个具有预定的通道截面尺寸的通道(77);

- 雾化设备(80), 所述雾化装置(80)与所述容器(71)的所述第二开口(74)液压连接, 所述雾化设备(80)设置为将所述处理溶液(6)以亚毫米级颗粒的形式释放至所述产生设备(70)外;

- 供给泵(60), 所述供给泵(60)设置为以预定的第一压力(P_1)将所述臭氧水溶液(5)供应至所述容器(71)的所述第一开口(73)中, 以便:

- 所述臭氧水溶液(5)流经所述通道体(72), 在低于所述第一压力(P_1)的第二压力(P_2)下形成所述处理溶液(6);

- 在所述第二压力(P_2)下的所述处理溶液(6)随后流过所述雾化设备(80)并释放至所述

处理溶液产生设备 (70) 外,

其中,所述通道体 (72) 的多个通道具有所述预定的通道截面尺寸,选择所述预定的通道截面尺寸以将所述臭氧水溶液 (5) 中的所述臭氧转化为所述处理溶液,从而使活性氧物质溶解于所述处理溶液中,并且可以使活性氧物质通过所述雾化设备 (80) 直接喷洒而不衰变为分子氧 O_2 ;

其中,所述通道体 (72) 被配置为使所述压力从所述臭氧水溶液 (5) 的所述第一压力 (P_1) 降至通过所述通道体 (72) 的所述处理溶液 (6) 的所述第二压力 (P_2),并且所述通道体 (72) 选自由以下项组成的组:

-中空纤维 (78) 的纤维束 (75),所述臭氧水溶液 (5) 和所述处理溶液的所述通道 (77) 位于所述中空纤维 (78) 内;

-实心纤维 (76) 的纤维束 (75),所述通道 (77) 为所述实心纤维 (76) 之间的空隙;

-多孔体,其中所述通道 (77) 为具有预定的孔隙尺寸的可渗透开孔晶格,

-上述通道体 (72) 的组合。

13.根据权利要求12所述的装置,其中,所述中空纤维 (78) 由选自由聚砜、三醋酸纤维素和聚氯乙烯组成的组中的材料制备。

14.根据权利要求12所述的装置,其中,所述多孔体选自由以下项组成的组:

-陶瓷或金属烧结体;

-开孔海绵。

15.根据权利要求12所述的装置,其中,所述松散的矿物颗粒材料选自砂子和超滤助剂,选择所述松散的矿物颗粒材料的粒度以形成具有预定的孔隙尺寸的可渗透开孔晶格。

16.根据权利要求1所述的方法,其中,所述通道体 (72) 是超滤过滤器。

17.根据权利要求12所述的装置,其中,所述通道体 (72) 中的所述通道 (77) 的所述通道截面尺寸范围选择为 $0.001\mu\text{m}$ 至 $0.2\mu\text{m}$;特别地,所述通道截面尺寸范围选择为 $0.005\mu\text{m}$ 至 $0.015\mu\text{m}$ 。

18.根据权利要求12所述的装置,其中,所述供给泵 (60) 设置为在所述预定的第一压力 (P_1) 下将所述臭氧水溶液 (5) 供应至所述容器 (71) 的所述第一开口 (73),所述预定的第一压力 (P_1) 设定在7bar g至15bar g;特别地,所述预定的第一压力 (P_1) 设定在10bar g至12bar g。

19.根据权利要求18所述的装置,其中,所述通道体 (72) 设置为在所述第二压力 (P_2) 下向所述雾化设备 (80) 释放所述处理溶液 (6),所述第二压力 (P_2) 设定在4bar g至7bar g。

20.根据权利要求12所述的装置,其中,所述容器 (71) 呈细长形,所述第一开口和所述第二开口 (73,74) 分别作为所述臭氧水溶液 (5) 的入口和所述处理溶液 (6) 的出口,所述第一开口和所述第二开口 (73,74) 设置在所述容器 (71) 的相对端部;

特别地,所述容器 (71) 呈管状,其长度 (L) 为直径 (D) 的3至5倍。

21.根据权利要求12所述的装置,其中,所述臭氧水溶液产生设备 (10) 包括:

-水和臭氧混合设备 (50);

-臭氧产生装置 (40),其与所述混合设备 (50) 气动连接,并被设置为接收大气气流 (3) 并将所述大气气流 (3) 转化为含臭氧的气流 (4);

-臭氧供应单元 (22),用于将所述臭氧供应至所述混合设备 (50) 中,所述臭氧供应单元

设置为使所述含臭氧气流 (4) 与所述混合设备 (50) 中的所述水接触,从而使所述臭氧溶解到所述水中,形成所述臭氧 O_3 水溶液 (5),

其中,所述水和臭氧混合设备 (50) 选自由以下项组成的组:

-混合设备 (50),包括储液器 (51),所述储液器 (51) 被配置为容纳预定的含量的水 (1),并且所述臭氧供应单元 (22) 和所述储液器 (51) 被设置为将含臭氧气流 (4) 供应至所述储液器 (51) 中相对于水 (1) 的含量更低的位置;

-混合装置 (50),包括混合管道 (55),在所述混合管道 (55) 内设置有静态混合器 (56)。

22.根据权利要求12所述的装置,其包括凝胶形成涡轮混合器 (90),凝胶形成涡轮混合器 (90) 配置用于容纳一定含量的凝胶 (9) 并保持所述凝胶 (9) 处于搅拌状态,

其中,所述凝胶形成涡轮混合器 (90) 与所述雾化设备 (80) 的输出口 (81) 液压连接,以便供应由所述雾化设备 (80) 释放的所述处理溶液 (6)。

23.根据权利要求12所述的装置,其中,所述凝胶形成涡轮混合器 (90) 与以下装置相连:

-胶凝剂供应装置 (82);

-供水装置 (83);

以便在所述凝胶形成涡轮混合器 (90) 内制备所述凝胶。

用于制备处理溶液并将所述处理溶液提供至生物系统的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及制备含有活性氧物质 (ROS) 的水溶液并以可忽略或可接受的活性氧物质的衰变的方式输送处理溶液的方法。本发明还涉及用于制备所述处理溶液并以可忽略或可接受的活性氧物质的衰变的方式将所述处理溶液输送至生物系统的装置。

背景技术

[0002] 活性氧物质 (ROS) 是具有一个或多个不成对电子的氧化合物, 因此具有很强的反应性。活性氧物质的实例包括超氧阴离子 O_2^- 、羟基自由基 $\cdot OH$ 等。

[0003] 众所周知, 活性氧物质参与了各种细胞过程, 例如在意大利专利申请号 102018000009939 中描述了活性氧物质加速了植物和动物细胞代谢。

[0004] IT102018000009939 中描述了一种用于获得臭氧裂解产物特别是超氧阴离子 O_2^- 溶液的装置。所述装置包括用于从空气或氧气中获得含臭氧气体的管状臭氧产生装置、用于含臭氧气体流经强交变电场的螺旋管式离子产生装置、使气体中超氧阴离子 O_2^- 从单线态氧 O_2^1 中分离的磁力离子分离器、使离开磁力离子分离器的气体冷却的热交换器和使气体以微泡的形式吸收至水中的微粉粉碎机。

[0005] 上述设备复杂且昂贵, 包括离子产生装置和磁力分离器等能源密集型部件, 还需要对含有超氧阴离子的液流进行强力冷却。此外, 在得到的溶液或分散体系中, 超氧阴离子浓度很低, 并迅速衰变为分子氧。

[0006] EP3804844A1 公开了一种水中纳米气泡产生装置。气体 (也可以是臭氧) 与水一起供应至超细气泡生成装置, 所述装置能够生成含有纳米气泡的水, 然后在连接点将含有纳米气泡的水添加至水流中。水流和含有纳米气泡的水被喷洒在像植物一样的受体上。通过这种方式, 含有气体纳米气泡的水就被喷洒在受体上。如果使用臭氧作为气体, 则含有臭氧纳米气泡的水被喷洒在受体上。在气泡生成装置中设有通道孔用于生成纳米气泡。

[0007] CN111643700A 公开了一种可移动式即制即用臭氧消毒喷雾器, 包括臭氧-水合成装置和臭氧-水溶解系统。产生装置产生的臭氧经臭氧水溶解系统溶解于水中, 得到具有杀菌、杀毒能力的高浓度臭氧水。由于臭氧-水合成装置只需要水, 因此可移动式即制即用臭氧消毒喷雾器只需要向水箱中加水即可。臭氧-水溶解系统包括水-臭氧溶解管, 其中臭氧和水混合后由喷嘴喷射。

[0008] JPH0240289A 公开了一种臭氧产生装置, 其能产生臭氧并将臭氧注入水中。使用这种水可以提高易腐品的储存稳定性, 并延长鱼类在这种水中的寿命。水管 26 的通道接收通过管道从喷嘴供应的臭氧。为了使臭氧与水混合, 在喷嘴的下游设有气液混合部件, 所述部件包括含有多个陶瓷多孔构件的网状体。从通道中流出的水中的臭氧气泡通过构件溶解在水中。

[0009] DE2938517A1 公开了一种水富集 O_3 以生产医疗和牙科用消毒液的设备。管线具有混合喷嘴用于向其中注入气态 O_3 。喷嘴具有网状插入物用于混合水和气体。特别地, 混合喷

嘴的前端连接有喷头,混合喷嘴含有外壳,外壳具有用于接收流水的入口(箭头)和可连接管线的另一入口,管线上可流来自臭氧产生装置或臭氧储存器的臭氧(箭头)。在臭氧入口和混合喷嘴的出口之间,有多个彼此相邻的滤网,这些滤网作为多级混合滤网用于将臭氧和水紧密混合,从而产生高浓度的臭氧/水混合物。所述设备还可以设有平板和细网。细网分隔液流并使气体和液体紧密混合。所述设备可安装在牙医的钻孔机中。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的是提供一种制备含有ROS的产品(特别是含有超氧阴离子的产品)的方法和装置,,其中含有超氧阴离子的产品可以在不可接受含量的ROS衰变回分子氧之前被输送。

[0011] 本发明的一个特别目的是提供这样一种方法和装置,其中的含有ROS的产品是水溶液,其可以在ROS产生后立即供应至生物系统。

[0012] 本发明的目的还在于提供可以在产品或溶液中获得更高的超氧阴离子浓度的方法和装置。

[0013] 本发明的目的还在于提供与现有技术相比,以更低的能耗获得上述产品的方法和装置。

[0014] 本发明的另一个目的在于提供比现有技术设备更简单、制造成本更低的装置。

[0015] 本发明的目的还在于提供体积小且易于运输的装置。

[0016] 上述目的是通过权利要求1所限定的方法和装置来实现,所述方法和装置用于由臭氧水溶液生产含有能够处理生物系统的活性氧物质的处理溶液,以及通过权利要求12所限定的用于制备这种处理溶液和用水处理溶液处理生物系统的装置来实现。在从属权利要求中限定了所述方法和装置的有利变型和实施方案。

[0017] 为简洁起见,在以下描述中,术语“臭氧水溶液”将用于指臭氧水溶液,术语“处理溶液”将用于指含有活性氧物质的水处理溶液。

[0018] 根据本发明的一个方面,所述方法包括以下步骤:

[0019] -预先设置容器,所述容器具有第一开口、第二开口,以及位于所述容器内的第一开口和第二开口之间的通道体,

[0020] 其中,所述通道体包括多个具有预定的通道截面尺寸的通道;

[0021] -预先设置雾化设备,所述雾化设备与所述第二开口液压连接;

[0022] -产生臭氧水溶液;

[0023] -以预定的第一压力将所述臭氧水溶液供料至所述容器的所述第一开口,以便:

[0024] -使所述臭氧水溶液流经所述通道体的多个通道,其中选择所述预定的通道截面尺寸以将所述臭氧水溶液中的臭氧转化为活性氧物质,从而在低于所述第一压力的第二压力下产生处理溶液;

[0025] -随后立即使所述处理溶液流经雾化设备,然后所述处理溶液被雾化成可以直接沉积在生物系统上并且可以与生物系统相互作用而不衰变为分子氧 O_2 或可以保存的亚毫米级颗粒,

[0026] 其中,所述通道体被配置为使所述压力从臭氧水溶液的第一压力值降至通过所述通道体的处理溶液的第二压力值,并且所述通道体选自由以下项组成的组:

[0027] -中空纤维的纤维束,所述臭氧水溶液和所述处理溶液的所述通道位于所述中空纤维内;

[0028] -实心纤维的纤维束,所述臭氧水溶液转化为所述处理溶液流经的通道包括实心纤维之间的空隙;

[0029] -多孔体,其中所述臭氧水溶液转化为所述处理溶液流经的通道为具有预定的孔隙尺寸的可渗透(percolable)开孔晶格,

[0030] -主体(76'),其包含松散的矿物颗粒材料,同样,在这种情况下,选择所述松散的矿物颗粒材料的粒度以形成具有预定的孔隙尺寸的可滤取的(leachable)开孔晶格;

[0031] -上述通道体的组合。

[0032] 根据本发明的另一方面,所述装置包括:

[0033] -臭氧水溶液产生设备;

[0034] -处理溶液产生设备,用于产生ROS水溶液,特别是包括超氧阴离子ROS水溶液;

[0035] 其中,所述处理溶液产生设备设置为与所述臭氧水溶液产生设备液压连接;

[0036] 其中,所述处理溶液产生设备包括:

[0037] -容器,所述容器具有第一开口和第二开口,和,

[0038] -通道体,所述通道体设置在所述容器内的第一开口和第二开口之间,

[0039] 其中,所述通道体包括多个具有预定的通道截面尺寸的通道;

[0040] -雾化设备,所述雾化设备与容器的第二容器开口液压连接,所述雾化设备用于将所述处理溶液以亚毫米级颗粒的形式释放至所述处理溶液产生设备外;

[0041] -供给泵,所述供给泵设置为以预定的第一压力将所述臭氧水溶液供应至所述容器的第一开口,以便:

[0042] -使所述臭氧水溶液流经所述通道体,在低于所述第一压力的第二压力下形成所述处理溶液;

[0043] -所述第二压力下的所述处理溶液随后流经所述雾化装置,并被释放至所述处理溶液产生设备外,

[0044] 其中,所述通道体的多个通道呈现预定的通道截面尺寸,选择所述预定的通道截面尺寸以将所述臭氧水溶液中的臭氧转化为所述处理溶液,通过这种方式,活性氧物质溶解在处理溶液中并可以由雾化装置直接喷洒,而不会衰变为分子氧 O_2 ,

[0045] 其中,所述通道体被配置为使所述压力从所述臭氧水溶液的所述第一压力值下降至通过所述通道体的所述处理溶液的所述第二压力值,所述通道体选自由以下项组成的组:

[0046] -中空纤维的纤维束,所述臭氧水溶液和所述处理溶液的所述通道位于所述中空纤维内;

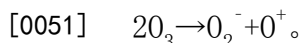
[0047] -实心纤维的纤维束,所述通道为所述实心纤维之间的空隙;

[0048] -多孔体,其中所述通道为具有预定的孔隙尺寸的可渗透开孔晶格;

[0049] -上述通道体的组合。

[0050] 加压的臭氧水溶液流经具有狭窄通道尺寸的通道,有助于将本质上不稳定的 O_3 分子转化为活性氧物质。事实上,在第一压力和第二压力之间的压力和水溶液流经的通道体的狭窄通道截面的共同作用下,对 O_3 分子产生机械应力,导致 O_3 向上述离子物质 O_2^- 和 O^+ 分

裂,即发生异裂裂解反应:



[0052] “生物系统”可以包括植物、种子、人体细胞和动物细胞。在生产方法和装置允许的ROS浓度下,和/或通过可能的ROS凝胶稳定,直接或立即或以凝胶稳定的形式向此类生物系统施用处理溶液,可使活性氧物质加速细胞的新陈代谢过程。这就产生了有益的效果,例如,植物生长加速、植物本身及其果实的体积增大、人或动物组织(特别是皮肤组织)快速再生、毛囊球活化以及发明人发现的其他效果。

[0053] 特别地,中空纤维的纤维束的可以由选自聚砜、三醋酸纤维素和聚氯乙烯的材料制备。

[0054] 特别地,多孔体可以包括烧结、陶瓷或金属材料,或开孔海绵。

[0055] 例如,松散的矿物颗粒材料可以包括经过适当筛选的砂子或超滤助剂。

[0056] 通道体的上述实施方案都很简单,制造成本相对较低,因此可以控制装置的制造成本。

[0057] 有利地,通道体中通道的截面尺寸被设定在适当的范围内,以使流经其中的流体获得超滤步骤。例如,中空纤维的壁可以具有亚微米级的孔隙率,例如可以是血液透析中使用的中空纤维。在这种情况下,有利地,中空纤维壁的多孔性可以被配置为含有臭氧和正在形成的ROS的水溶液流经的通道的一部分。

[0058] 特别地,通道的截面尺寸设定在 $0.001\mu\text{m}$ 至 $0.2\mu\text{m}$,优选地,在 $0.005\mu\text{m}$ 至 $0.015\mu\text{m}$ 。上述尺寸范围可以增加或最大化处理溶液中的 O_2^- 和 O^+ 浓度。臭氧水溶液在通道中的强制流动决定了从第一压力至第二压力的压降。

[0059] 选择供给泵使得臭氧水溶液以预定的第一压力 P_1 到达处理溶液产生设备的容器,预定的第一压力 P_1 优选设置在7bar g至15bar g,更优选在10bar g至12bar g。此外,通道体设置为在4bar g至7bar g的第二压力 P_2 下将新形成的处理溶液释放至雾化设备。

[0060] 有利地,在通过通道之前或之后,臭氧水溶液或含ROS的处理溶液可分别流经通道体中的管道部分。所述管道部分的截面尺寸可设置在 $10\mu\text{m}$ 至1mm,优选在 $50\mu\text{m}$ 至 $500\mu\text{m}$,更优选在 $100\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 。上述管道部分使水溶液更容易流动。

[0061] 特别地,生成臭氧水溶液的步骤包括以下步骤:

[0062] -由氧气,特别是由气流中的氧气产生臭氧,得到含臭氧的气流;

[0063] -在混合设备中将含臭氧的气流与水接触,并将臭氧溶解至水中,形成臭氧水溶液。

[0064] 为此,臭氧水溶液产生设备可以包括:

[0065] -水-臭氧混合设备;

[0066] -臭氧产生装置,其与混合设备气动连接,所述臭氧产生装置设置为接收大气气流并将大气气流转变为含臭氧气流;

[0067] -臭氧供应单元,用于向混合设备供应所述臭氧,所述供应单元设置为使所述含臭氧气流与所述混合设备中所含的水接触,使臭氧溶解于水中,形成臭氧水溶液。

[0068] 在一个实施方案中,所述混合设备包括被配置为含有预定的含量的水的储液器。在这种情况下,臭氧供应单元和储液器相互配合,将含臭氧气流供应至储液器中相对于水量水平更低的位置。在该实施方案中,臭氧水溶液在储液器中分批生成。这样可以更准确地

控制臭氧水溶液中的臭氧浓度,也可以更准确地控制处理溶液中活性氧物质的浓度。

[0069] 在另一个实施方案中,混合设备包括混合管道,其中设置有静态混合器。这样,臭氧水溶液在流经混合管道的过程中形成,就像后续生成处理溶液的连续步骤一样。因此,不需要臭氧水溶液的储存器,装置的尺寸和重量都可以得到控制。因此,装置的运输和使用都得到了简化。此外,在本实施方案中,臭氧水溶液在生产后立即用于生成处理溶液,水溶液的臭氧立即转化为ROS。因此,由于臭氧的不稳定性,只有少量臭氧在转化为ROS之前会变回二原子氧 O_2 。这就增加了从氧气生成ROS过程中的总ROS产量。

[0070] 有利地,用于溶解臭氧和形成臭氧水溶液的水包括预定的含量的过氧化氢,因此在过氧化氢存在的情况下进行将臭氧接触并溶解至水中的步骤。

[0071] 优选地,过氧化氢的含量相当于35%过氧化氢水溶液的含量,设定为所述水的含量的1/500至1/5000。

[0072] 优选地,用于制造臭氧水溶液的水含有一定量的溶解盐。具体地,溶解盐由至少一对阴离子和阳离子组成,所述至少一对阴离子和阳离子选自钠、钾、钙、镁、铁、氯化物、硫酸盐、碳酸氢盐、氟化物、硝酸盐组成的组,上述每种物质的浓度设定在50mg/L至500mg/L。

[0073] 优选地,处理溶液生成设备的容器呈细长形,第一开口和第二开口设置在容器的相对端部。特别地,通道体或容器呈管状,长度设定为直径的3至5倍。

[0074] 落入本发明范围的还包括一种方法,所述方法通过将处理溶液中的亚毫米级颗粒掺入凝胶中来稳定如上所制备的处理溶液中的活性氧物质,包括超氧阴离子 O_2^- 。

[0075] 特别地,将ROS水溶液中亚毫米级颗粒掺入凝胶包括以下步骤:

[0076] -在凝胶形成涡轮混合器中,即在通常用于制造凝胶的设备中,预先设置一定含量的凝胶;

[0077] -在凝胶形成涡轮混合器中保持凝胶处于搅拌状态;

[0078] -在上述凝胶保持搅拌状态的步骤中,将由雾化设备释放的处理溶液供应至凝胶形成涡轮混合器。

[0079] 特别地,凝胶可以在将ROS水溶液掺入已形成或正在形成的凝胶中之前或期间原位生产,即在凝胶形成涡轮混合器中原位生产,方法是在上述凝胶保持搅拌状态的步骤中,通过在凝胶形成涡轮混合器中预先设置一定含量的胶凝剂,以及向所述凝胶形成涡轮混合器(90)中供应预定的含量的水(8)。

[0080] 为此,所述装置包括这样一个凝胶形成涡轮混合器,其与雾化设备的输出口液压连接,以便供应由此释放的处理溶液。此外,凝胶形成涡轮混合器可以与胶凝剂供应装置和供水装置关联,以便在所述凝胶形成涡轮混合器内制备所述凝胶,或补偿由于在所述处理溶液中加入含ROS的水而导致的预制凝胶的粘度变化。

附图说明

[0081] 参考附图,本发明的进一步特征和/或优点将随着以下实施方案的变型和形式的描述而变得更加清晰,这些变型和形式是通过示例而不是限制的方式进行描述的,其中,

[0082] -图1是根据本发明制备含有活性氧物质的处理溶液的装置的流程图;

[0083] -图2示意性地示出了处理溶液产生设备的纵向截面图,其中通道体由实心纤维制成;

- [0084] -图3示意性地示出了处理溶液产生设备的纵向截面图,其中通道体由中空纤维制成;
- [0085] -图4是图4的通道体的纤维的细节图,其中使用了微孔纤维;
- [0086] -图5示意性地示出了处理溶液产生设备的纵向截面图,其中通道体具有多孔结构;
- [0087] -图6示意性地示出了例如用于血液透析的卷曲多孔膜的透视图;
- [0088] -图7示意性地示出了处理溶液产生设备的纵向截面图,其中通道体由图5中的卷曲多孔膜制成;
- [0089] -图8示意性地示出了处理溶液产生设备的纵向截面图,其中通道体具有颗粒结构,并且通道体由松散的矿物颗粒材料形成;
- [0090] -图9是显示臭氧/ROS水溶液的压力如何沿图1的臭氧水溶液产生设备和雾化装置之间的路径变化的图表;
- [0091] -图10是根据本发明实施方案的装置的流程图,其中混合设备包括储液器;
- [0092] -图11是根据图10的实施方案的改进装置的流程图,其中提供了过氧化氢供应设备,用于向水-臭氧混合设备供应 H_2O_2 ;
- [0093] -图12是是根据本发明实施方案的装置的流程图,其中混合设备包括混合管道,所述混合管道包围静态混合器;
- [0094] -图13是根据图11的实施方案的改进装置的流程图,其中提供了过氧化氢供应设备,用于向水-臭氧混合设备供应 H_2O_2 ;
- [0095] -图14是根据图10的实施方案的改进装置的流程图,其中在根据一个实施方案的处理溶液产生设备和臭氧水溶液产生设备的储液器之间设置了补偿和/或循环管道;
- [0096] -图15是用于制造含有活性氧物质的处理溶液以及通过向溶液掺入凝胶来稳定活性氧物质的装置的流程图。

具体实施方式

- [0097] 参照图1,描述了用于获得含有活性氧物质(ROS),特别是超氧阴离子 O_2^- 的处理溶液6的装置100。
- [0098] 装置100包括臭氧水溶液产生设备10(下文参照图2-8进行更详细的描述)和与臭氧水溶液产生设备10液压连接的处理溶液产生设备70。处理液产生设备70配置为将臭氧水溶液产生设备10获得的臭氧水溶液5转化为含有活性氧物质的处理溶液6。
- [0099] 在处理溶液产生设备70中,容器71具有第一开口73和第二开口74,并且容器71包围着通道体72。第一开口73设置为与臭氧水溶液产生设备10的出口液压连接,以便将臭氧水溶液产生设备10生成的臭氧水溶液5供应至处理溶液产生设备70的第一开口73。如下文更详细地描述,可以提供供给泵60,将臭氧水溶液5供应至臭氧水溶液产生设备70。
- [0100] 如图2-8所示,通道体72包括多个具有预定的通道截面尺寸的通道77,臭氧水溶液5在通道体72中流动时被转化为处理溶液6,即臭氧水溶液5在通道体72内流动时,臭氧被转化为ROS。
- [0101] 通道77的通道截面尺寸设定在 $0.001\mu m$ 至 $0.2\mu m$,优选地,在 $0.005\mu m$ 至 $0.015\mu m$,以便允许并可能将臭氧转化为ROS,特别是将臭氧转化为下文所述的 O_2^- 和 O^+ 离子。

[0102] 特别地,在图2-8所示的实施方案中,容器71具有沿纵轴71'延伸的细长形状。有利地,但并非唯一,容器71可以是圆柱形。在这些实施方案中,第一开口73(即臭氧水溶液5的入口)和第二开口74(即处理溶液6的出口)位于细长容器71的相对端部。

[0103] 在图2的实施方案中,通道体72包括沿容器71纵轴71'方向设置的实心纤维76的纤维束75。实心纤维76以这样的方式组合在一起,即在一个实心纤维76和另一个实心纤维76之间限定了用于臭氧水溶液5和用于正在形成处理溶液6的通道77。有利地,在第一开口73和纤维束75之间留有空隙73',以使进入的臭氧水溶液5在纤维束75的横截面上均匀分布。

[0104] 在图3的实施方案中,通道体72包括同样沿纵轴71'方向设置的中空纤维78的纤维束75。中空纤维78在其内部限定了用于臭氧水溶液5和用于正在形成处理溶液6的各自通道77。在这种情况下,通道截面尺寸与中空纤维78的内部截面相对应。在这种情况下,优选地,在第一开口73和纤维束75之间留有空隙73',以促进臭氧水溶液5在通道体72中的均匀分布。中空纤维78紧密组合,使通道体72的通道77数量最大化。优选地,中空纤维78的纤维束75安装在两个端板之间,安装方式与壳管式热交换器的管相同。

[0105] 图4显示了图3的实施方案的改进,其中中空纤维78的壁上有亚微米级的孔隙77,可使容器71内的中空纤维78的内腔与中空纤维78的外部形成液压联通,类似于壳管式热交换器的壳侧。在这种情况下,含有臭氧和正在形成的ROS的水溶液5、6所流经的通道77可以包括中空纤维78壁上的孔隙77,也可以是中空纤维78壁上的孔隙77。

[0106] 在这种设置中,优选地,第一开口73和第二开口74设置为使得转化为处理溶液6的臭氧水溶液5通过孔隙77从壳侧79流入纤维束75的管侧,即第一开口73穿过容器71壳体部分的壁,而第二开口74穿过容器71罩盖部分的壁。

[0107] 特别地,通道体72的中空纤维78可以与用于透析器的中空纤维类型相同。

[0108] 特别地,通道体72的中空纤维78可以与用于对流经其中的液体进行超滤的中空纤维类型相同,即,穿过中空纤维78壁的孔隙,通常是从中空纤维78的外部至内部。

[0109] 图2至图4所示的通道体72,即实心纤维76和中空纤维78,可以由各种材料制成。特别地,这些材料优选为如超滤技术人员所熟知的聚砜、三醋酸纤维素和聚氯乙烯,也可以是聚丙烯、聚醚砜。

[0110] 在图5的实施方案中,通道体72是多孔致密体,不包括管或管束结构。在这种情况下,用于将臭氧水溶液5转化为含ROS处理溶液6的通道77为可渗透的开孔晶格,通道截面尺寸与晶格的孔隙尺寸相对应。例如,多孔致密的通道体72可以通过已知的方式即烧结金属或陶瓷粉末获得。在本实施方案的改进中,具有多孔结构的通道体72可以是开孔海绵。

[0111] 图6和图7涉及一个实施方案,其中通道体72是由围绕轴78''折叠的卷曲多孔膜78'组成的多孔体,从而形成基本圆柱形结构,适合插入圆柱形的容器71。

[0112] 同样在这种情况下,特别地,通道体72的多孔膜78'可以与透析器中使用的多孔膜类型相同。

[0113] 同样在这种情况下,特别地,通道体72的多孔膜78'可以与用于对流经其中(即,穿过膜78'的孔隙77,通常是朝向轴78'')的液体进行超滤的多孔膜类型相同。

[0114] 图6和图7所示的通道体72,即多孔膜78'可以由各种材料制成。特别地,这些材料优选为如超滤领域技术人员所熟知的聚砜、三醋酸纤维素、聚乳酸和聚氯乙烯。

[0115] 在图8的实施方案中,如所述方法所提供的,通道体72由松散的矿物颗粒材料72'

形成,同样在这种情况下,松散的矿物颗粒材料72'的粒度选择为形成可渗透开孔晶格,其中,所述孔具有预定的尺寸。例如,松散的矿物颗粒材料72'可以是粒度可控的砂子,即经过适当筛分以获得所需的通道截面尺寸的砂子。另一种选择是,松散的矿物颗粒材料可以是本领域已知的作为超滤助剂的矿物。

[0116] 可以沿上述类型的臭氧水溶液5的流动路径设置多个优选串联设置的通道体72。

[0117] 有利地,在穿过通道77之前或之后,臭氧水溶液5或含ROS的处理溶液6可分别流经通道体72中设置的管道部分77' (图4)。管道部分77'的截面尺寸可设置在10 μ m至1mm,优选在50 μ m至500 μ m,更优选在100 μ m至300 μ m。

[0118] 在处理溶液产生设备70的下游,设置有与第二开口74液压连接的雾化装置80,优选地,雾化装置80配置为将在预定的第二压力 P_2 下获得的液体流分离成亚毫米级颗粒,更优选的是微米级的颗粒,然后雾化装置80设置为将处理溶液6以这种颗粒的形式释放至处理溶液产生设备70的外部。

[0119] 供给泵60的选择为使臭氧水溶液5以预定的第一压力 P_1 到达容器71,预定的第一压力 P_1 优选设定在7bar g至15bar g,特别地,预定的第一压力 P_1 设定在10bar g至12bar g。沿着装置100的水溶液压力曲线示意性地显示在图9中。

[0120] 此外,通道体72设定为在4bar g和7bar g的第二压力 P_2 下将处理溶液6释放至雾化设备80。

[0121] 通过这种方式,臭氧水溶液5可以流经通道体72的通道77,例如图3中的中空纤维78的内腔或图3中的中空纤维78壁上的孔隙77,或如图5至图8的多孔体或颗粒体72的可渗透晶格。在此过程中,在压力和与通道77内壁的相互作用的共同作用下,增强了臭氧水溶液5中所含臭氧分子 O_3 的不稳定性,从而使臭氧至少部分转化为ROS,例如,发生臭氧异裂裂解反应形成阴离子 O_2^- 和阳离子 O^+ :

[0122] $2O_3 \rightarrow O_2^- + O^+$ 。

[0123] 然后在第二开口74产生含有活性氧物质的处理溶液6。

[0124] 在通道体72中产生的处理溶液6然后流过雾化装置80,并可用于喷洒生物系统,或用于进一步的ROS稳定,如下所述。

[0125] 在第一种情况下,处理溶液中的活性氧物质可以直接沉积至生物系统中,在自发衰变为分子氧 O_2 之前,处理溶液中的活性氧物质可以与生物系统相互作用。

[0126] 参照图10,描述了根据本发明实施方案的装置101,所述装置101用于从水1和含氧气体3 (特别是空气) 中生产和施用含有活性氧物质 (特别是 O_2^- 阴离子) 的处理溶液6。为简洁起见,在下文的描述中,将从环境中提取的空气3作为含氧气体。然而,在附图中未显示的实施方案中,含氧气体可以是不同于大气中空气的气体,例如基本上纯氧,或来自便携式压力容器的压缩空气。

[0127] 如下所述,装置101被配置成至少部分地将空气3中的氧气转化为臭氧,然后从臭氧中获得处理溶液6中的超氧阴离子。

[0128] 装置101包括传统的臭氧产生装置40,其被配置可将空气3中的至少一部分氧气转化为臭氧 O_3 。与臭氧产生装置40相连的是风扇30,其被设置为将从环境中获取的气流3以预定的流速通过产生装置40。在图10的实施方案中,风扇30设置在臭氧产生装置40的上游,但在其他实施方案中,风扇30可以设置在臭氧产生装置40的下游。

[0129] 因此,臭氧产生装置40产生的气体4除氮气和未转化的氧气外,还含有臭氧,以及空气中通常含有的少量其他气体。

[0130] 装置101还包括混合设备50,其被配置为将一定含量的水1或一定流量的水1与含有臭氧的气体4接触,以便将臭氧溶解至水1中并获得臭氧水溶液5。

[0131] 在图10的实施方案中,混合设备50包括用于接收预定的含量的水1的储液器51。为此,混合设备50与供水装置21相连,例如,如图10所示,来自供水网络的供水管线21。在一种未示出的改进中,供水装置21可以包括漏斗,漏斗被设置为接收水1并选择性地将水与储液器51联通,从而通过重力将水1输送至储液器51中。

[0132] 装置101还包括含臭氧气流4的供气管线22,如上所述,风扇30和臭氧产生装置40沿该供气管线22设置。优选地,供气管线22和储液器51设置成将含臭氧气流4供应至储液器51所含液体1、5的水位线以下,与水1的含量相对应,以便使含臭氧气体4与水1接触。在图10所示的实施方案中,储液器51配备有与含臭氧气体4的供气管线22液压连接的浸没管52。在本实施方案的一些改进中,未示出的混合设备50包括用于将含臭氧气体4精细分散至储液器51中所含水1中的常规气-液扩散装置。这种扩散装置可以设置在浸没端,即浸没管52的出口处。

[0133] 装置101还包括臭氧水溶液5的排放管道23,沿其设置有泵60,从而限定了排放管道23的吸入部分25和输送部分26。排放管道23的输送部分26与处理溶液产生设备70相连。

[0134] 图11显示了根据本发明一个实施方案的装置102,其与图10的装置101的不同之处在于,装置102还包括过氧化氢供应设备35,用于向混合设备50的储液器51供应过氧化氢 H_2O_2 2。过氧化氢供应设备35可包括进料管线36和泵37(例如计量泵),用于从过氧化氢容器38输送预定的含量的过氧化氢2。过氧化氢容器38可以是从小供应商处购买的过氧化氢容器,也可以是装置102的固定罐38。

[0135] 水1、含臭氧气体4和过氧化氢2的供应装置或设备21、22、35可以配备各自的质量或流量预定装置,用于将预定的含量的水、臭氧和过氧化氢供应至混合设备50,特别是储液器51。在供水管道1和过氧化氢2作为进料装置的情况下,这种预定装置可以是流量计,其被配置成在达到要被供给至混合设备50的预定的含量的液体时发出电信号,以便关闭水1供水管线21的截止阀24或停止过氧化氢供给泵37。在装料漏斗作为进料装置的情况下,预定装置可以包括称重装置或液位指示器。上述预定装置属于常规类型,因此很容易由分厂的技术人员实施,因此没有详细描述,也没有在附图中显示。

[0136] 图12涉及根据本发明另一个实施方案的装置103,其与图10的装置101不同之处在于,混合设备50包括混合管道55,而不是混合罐51,在这种情况下,混合管道55是管状元件,在该元件内设置有常规的静态混合器56。

[0137] 同样,装置103包括供水装置21和含臭氧气体供应装置22。供水装置21可以包括供料罐54、供给泵60,以及优选地用于设置向混合管道55的正确流速的水流速率控制阀29。泵60和调节阀29选择为以静态混合器56所需的压力向混合管道55供水1。作为一种替代方案,如虚线所示,水1可以直接从分配网络中提取,其中水1的压力至少等于静态混合器56所需的压力,而不需要供料罐54和泵60将水1输送至混合管道55。

[0138] 图13显示了根据本发明一个实施方案的装置104,其与图12的装置103不同之处在于,装置104包括过氧化氢供应装置35,用于向混合罐54供应过氧化氢2,与图11的装置102

相似。在这种情况下,在供料罐54中设置正确的过氧化氢/水比例是有利的。

[0139] 再次参照图9-12,处理溶液产生设备70的容器71的第一开口73与臭氧水溶液5的出口管道23液压连接,而超氧阴离子产生装置70的第二开口74优选地直接与雾化装置80连接。

[0140] 图14显示了装置105,其与图10中的装置101不同之处在于,处理溶液产生设备70的容器71,特别是容器71的外壳与中空纤维78之间的空间79,通过补偿和循环管道57与储液器51的开口液压连接,以保持容器内的压力低于预定的安全值。作为图14实施方案的替代方案,可以在容器的一侧壁上安装适当设置的安全阀。

[0141] 图15示意性地示出了根据本发明另一个实施方案的装置106,装置106包括凝胶形成涡轮混合器90,其与雾化设备80的输出口81液压连接,以便供应通过雾化设备80释放的处理溶液6。此外,凝胶形成涡轮混合器90还可以与胶凝剂7的供应装置82相连以及和水8的进一步供应装置83相连,以便在凝胶形成涡轮混合器90中制备凝胶9,或补偿由于在处理溶液6中加入含有ROS的水而导致的预制凝胶9的粘度变化。

[0142] 实施例

[0143] 根据图14中装置105示意图,使用原型装置对含ROS处理溶液6进行生产试验,其中:

[0144] - 风扇30是能够在2.4mbar的输送压力下提供0.3mc/h的空气流速的风扇;

[0145] - 臭氧产生装置40是80W的产生装置;

[0146] - 混合设备50的罐51容量为30L;

[0147] - 供给泵60是能够以1.8bar的输送压力提供20L/min水流量的旋转泵;

[0148] - 处理溶液产生设备70包括尺寸为 $\varnothing 3.2 \times 27$ mm的容器(如图4所示),其中包含直径为200 μ m的中空聚砜纤维束75,更详细地,使用了Fresenius mod.F5HPs型透析器;

[0149] - 雾化装置80是通常用于灌洗的黄铜雾化器。

[0150] 测试在以下操作条件下进行:

[0151] - 臭氧水溶液通量:30L;

[0152] - 臭氧水溶液生成步骤的持续时间(臭氧产生装置40的运行时间):约1min;

[0153] - 处理溶液产生器70的进料速度:20L/min;

[0154] 在实施例2和4的试验中,在水1中加入一定含量的35%过氧化氢2以制备臭氧水溶液5,使在储液器51中的水中的浓度为0.2mL/L;

[0155] 使用Hanna EDGE仪器对新生成的处理溶液6进行电导率测量,该仪器能够将测量值转换为离子浓度值,前提是进行初步校准以排除通常存在于水中的离子的影响。

[0156] 结果显示在下表中,其中使用了IT102018000009939中描述的现有技术的设备获得的处理溶液的对比例。

[0157]	实施例	水	水中是否有H ₂ O ₂	ROS浓度
	对比例	去矿物质水	-	10-20
	n.1	去矿物质水	无	370
	n.2	去矿物质水	有	402
	n.3	饮用水	无	460
	n.4	饮用水	有	688

[0158] 上述结果表明,与现有技术的设备相比,活性氧物质浓度明显增加;并且过氧化氢的效果显著,尤其是与溶解在水中的盐结合时;溶解盐本身的效果也很显著。

[0159] 对溶解在水中的不同浓度的盐 and 不同含量的过氧化氢进行的试验证实,这些因素对所获得的处理溶液中ROS离子浓度的影响越来越大,从表中第一行所示的低值开始,一直到其他各行所示的高值,超过这个值就会出现饱和效应。

[0160] 上述对某些具体实施方案的描述以及所提供的实施例,能够从概念的角度展示本发明,使其他人能够利用已知技术在各种应用中对该具体实施方案进行修改和/或调整,而无需进一步研究,也不会偏离本发明的发明概念,因此,可以理解的是,这些调整和修改将被视为等同于该具体实施方案。在不脱离本发明范围的前提下,实现所述各种功能的装置和材料可以是多种多样的。可以理解,所使用的表述或术语纯粹是描述性的,因此不具有限制性。

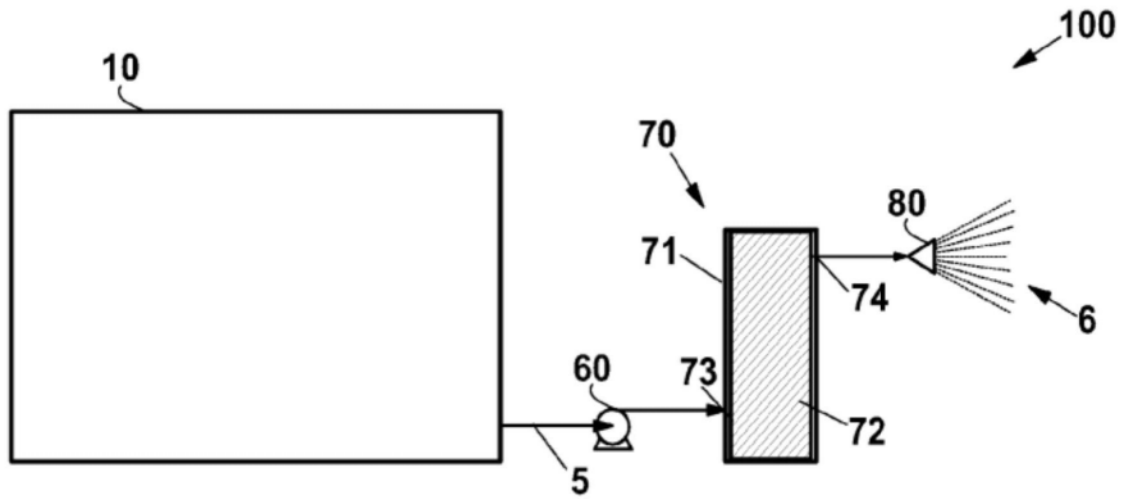


图1

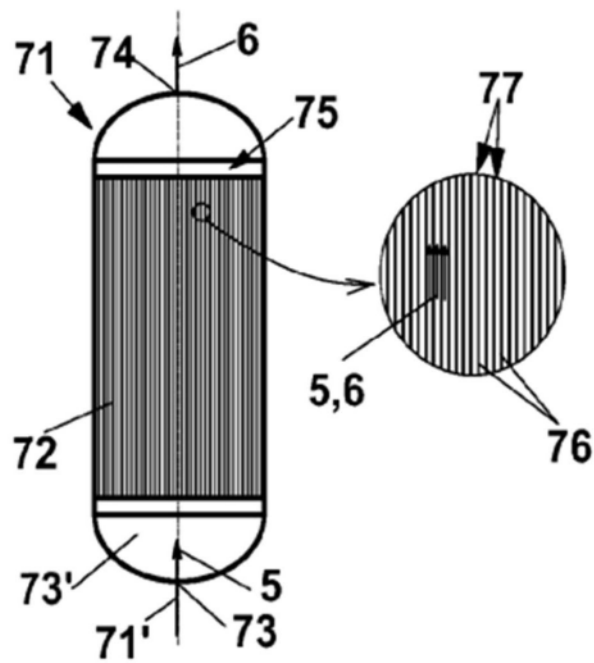


图2

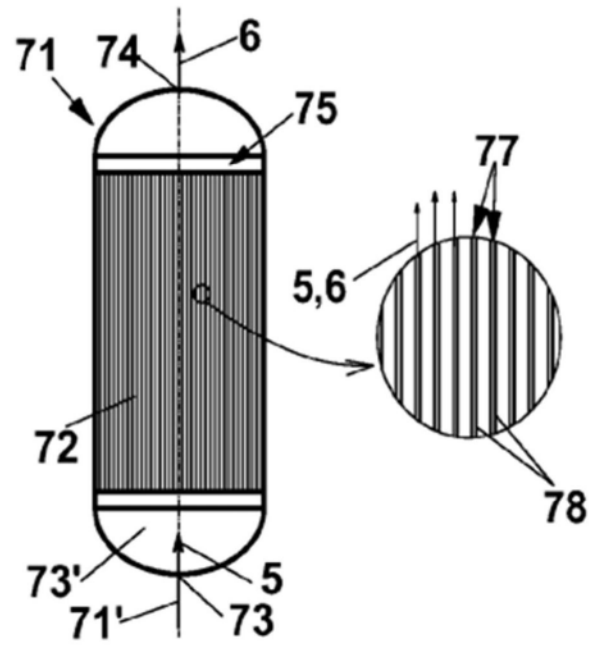


图3

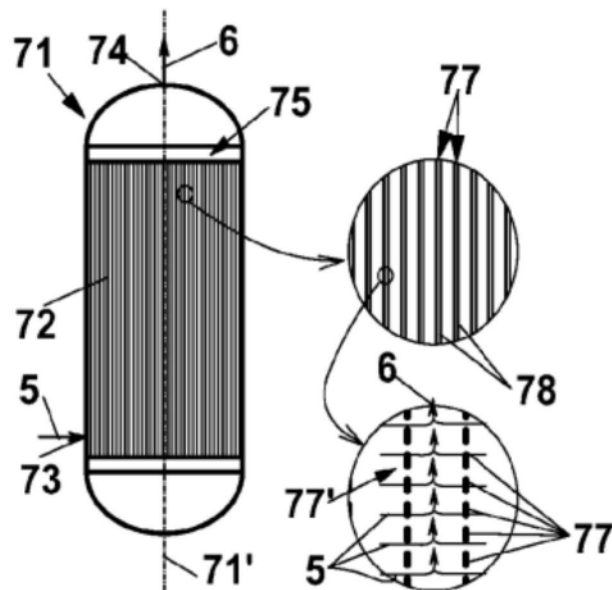


图4

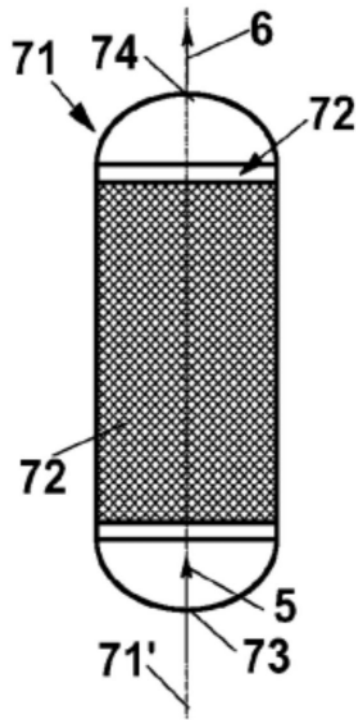


图5

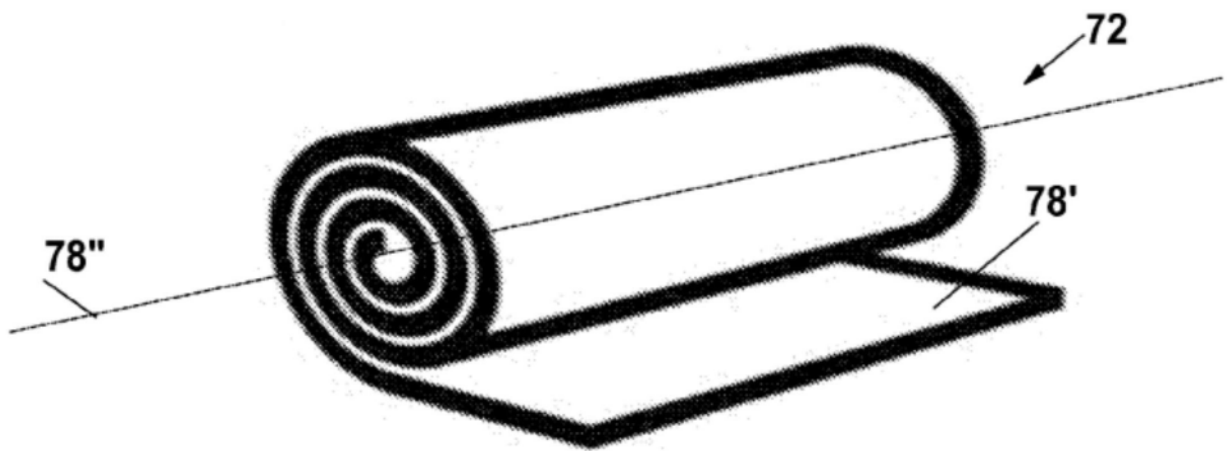


图6

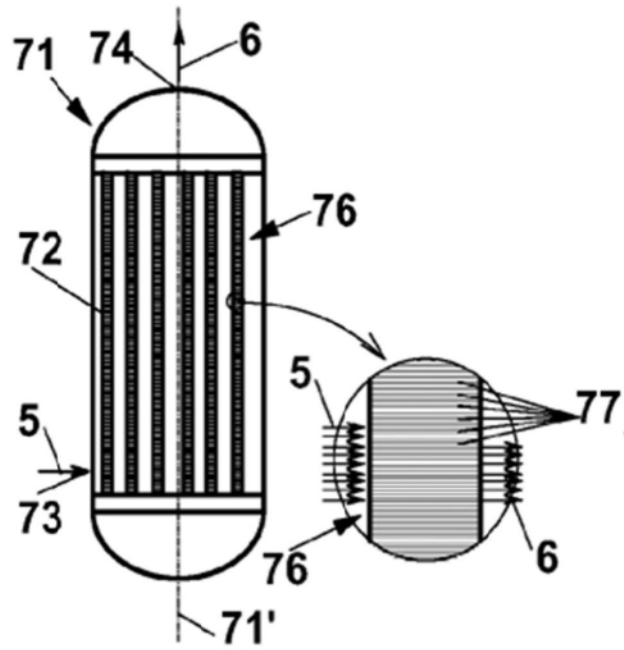


图7

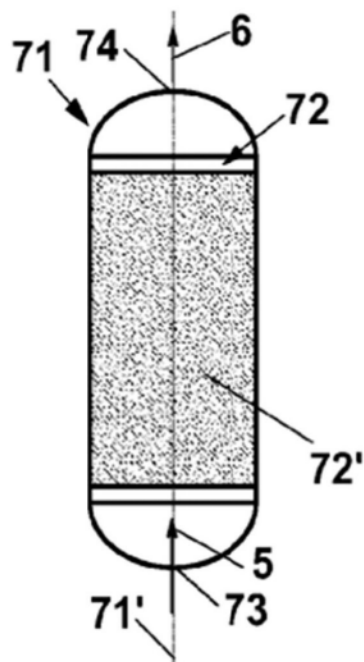


图8

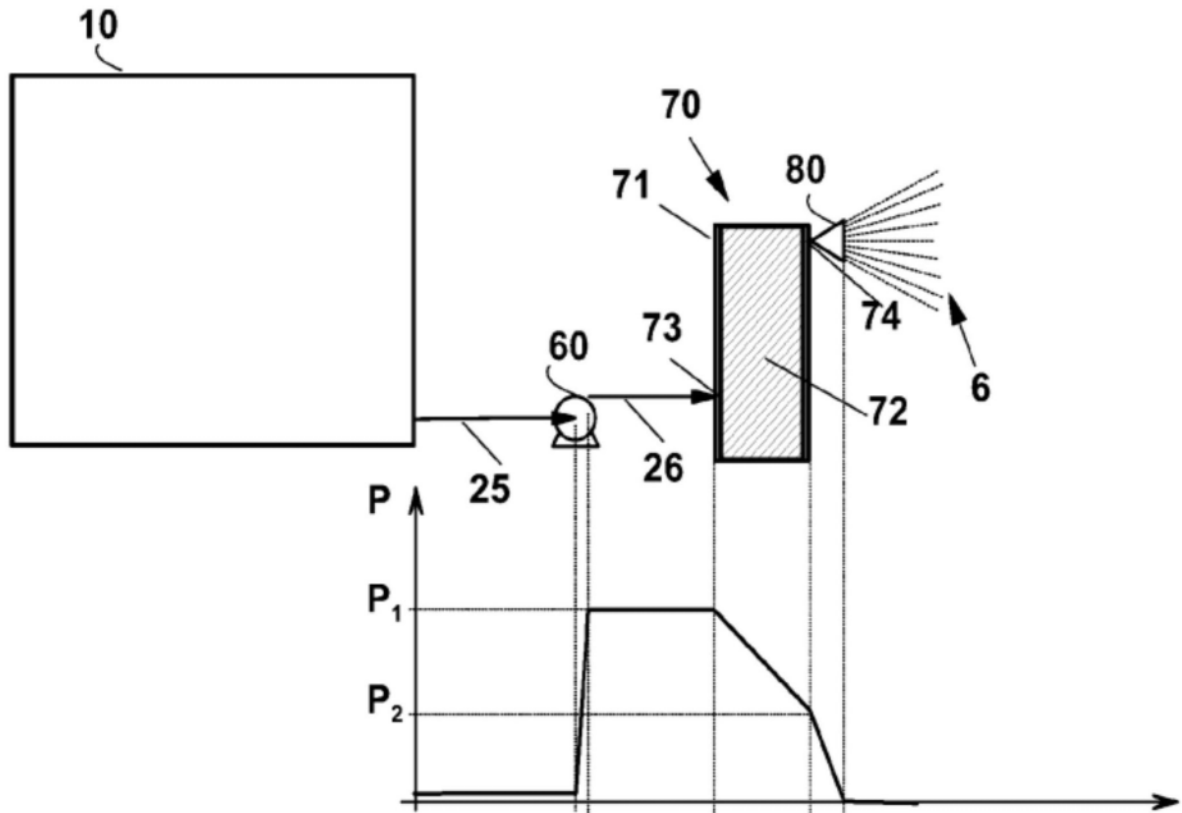


图9

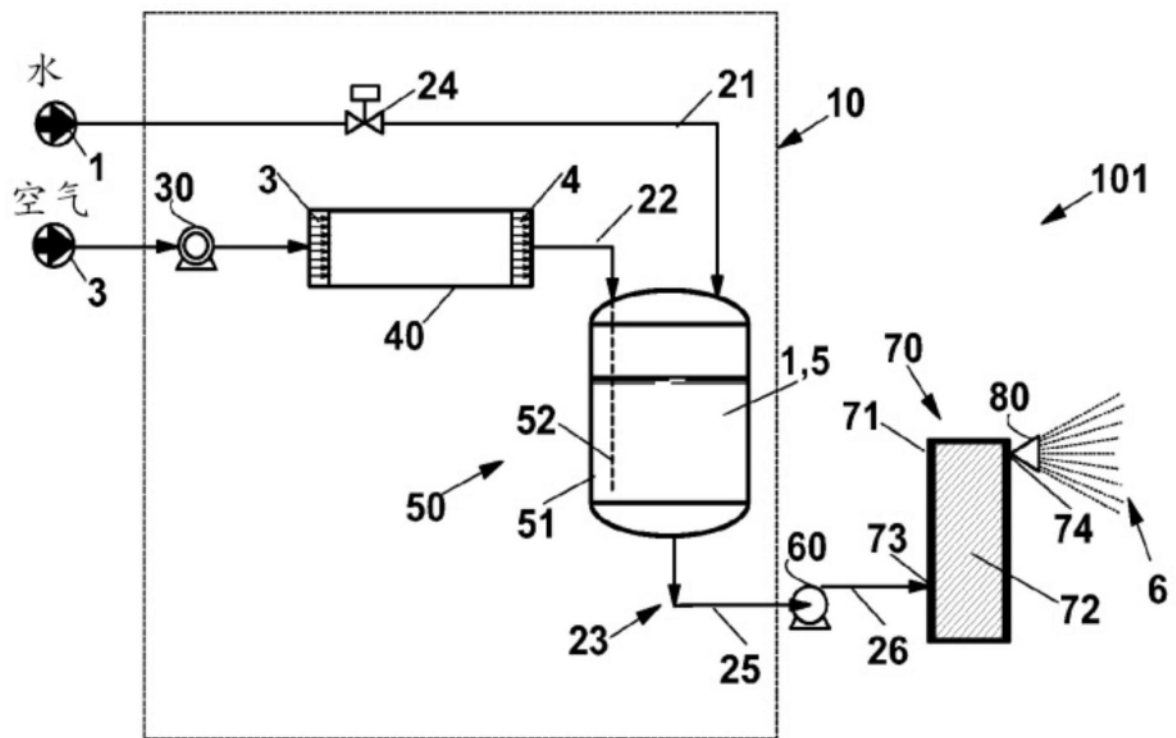


图10

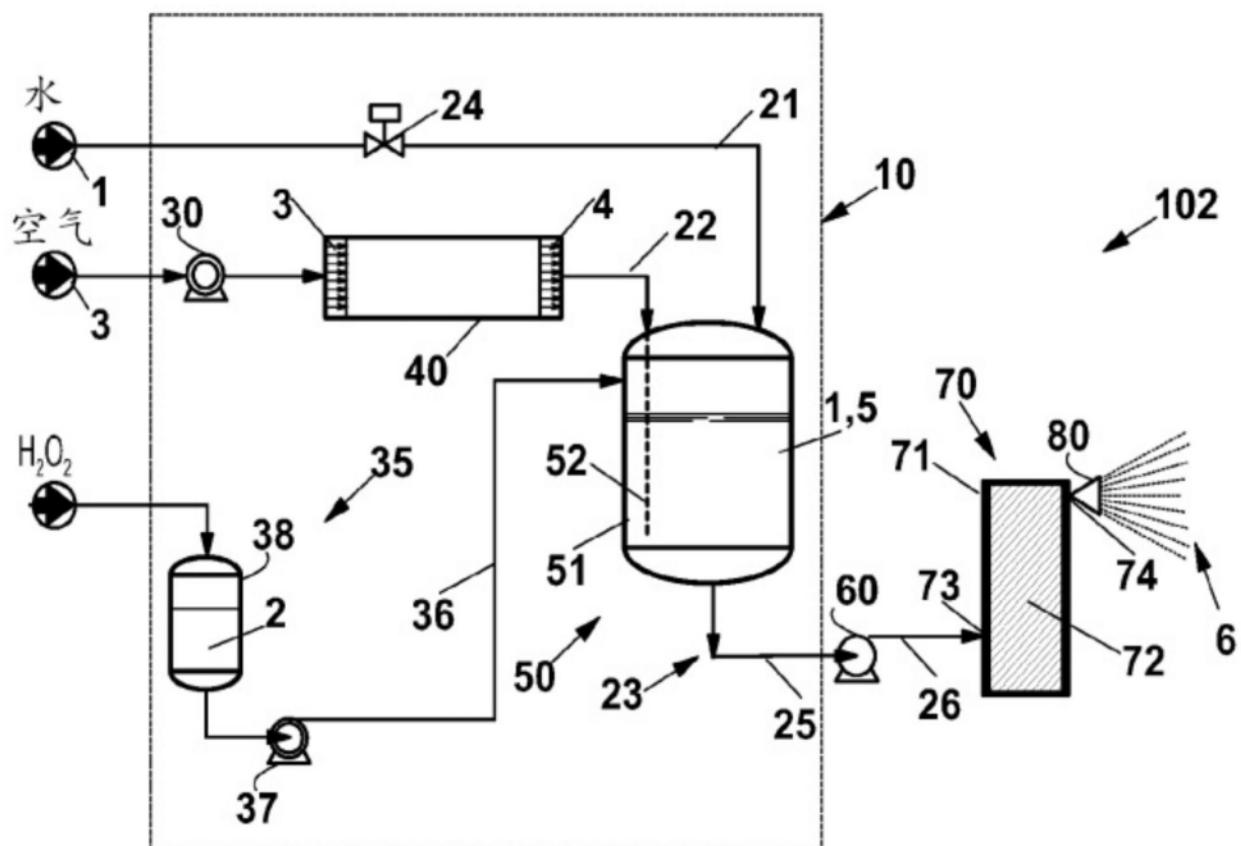


图11

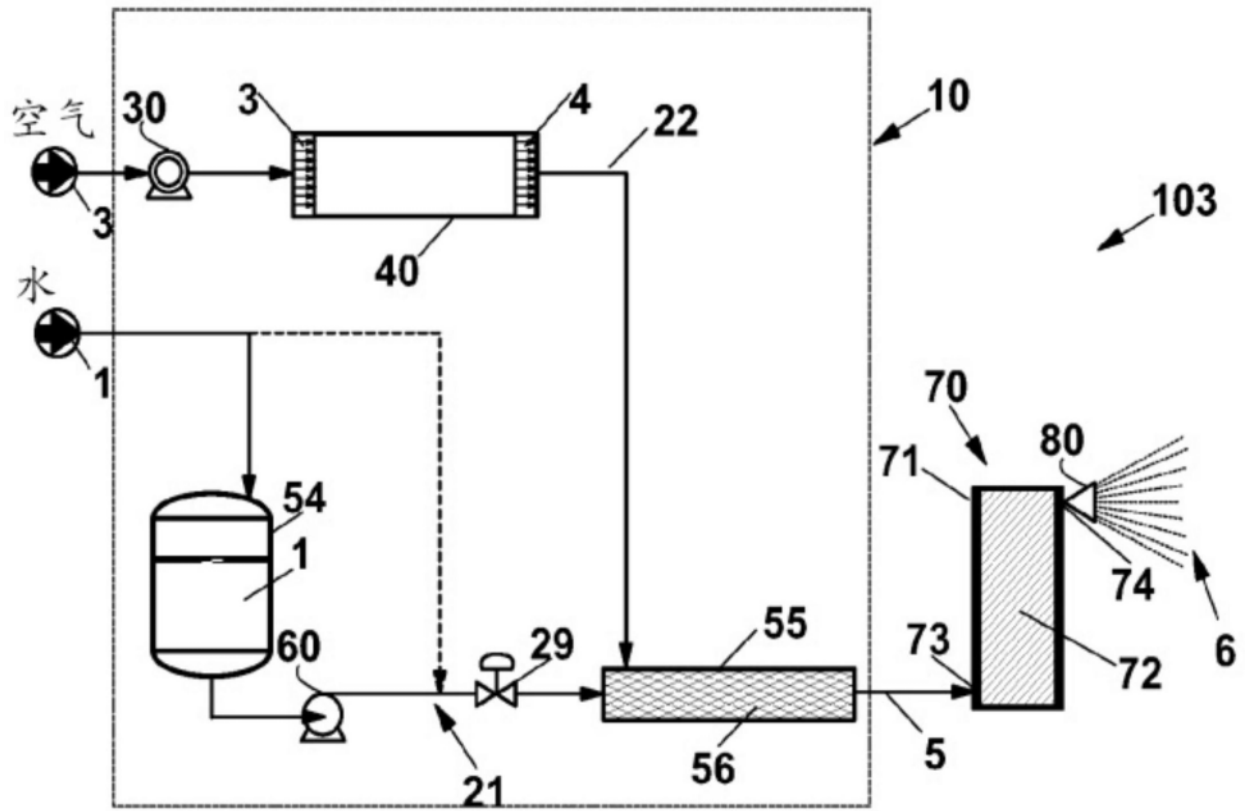


图12

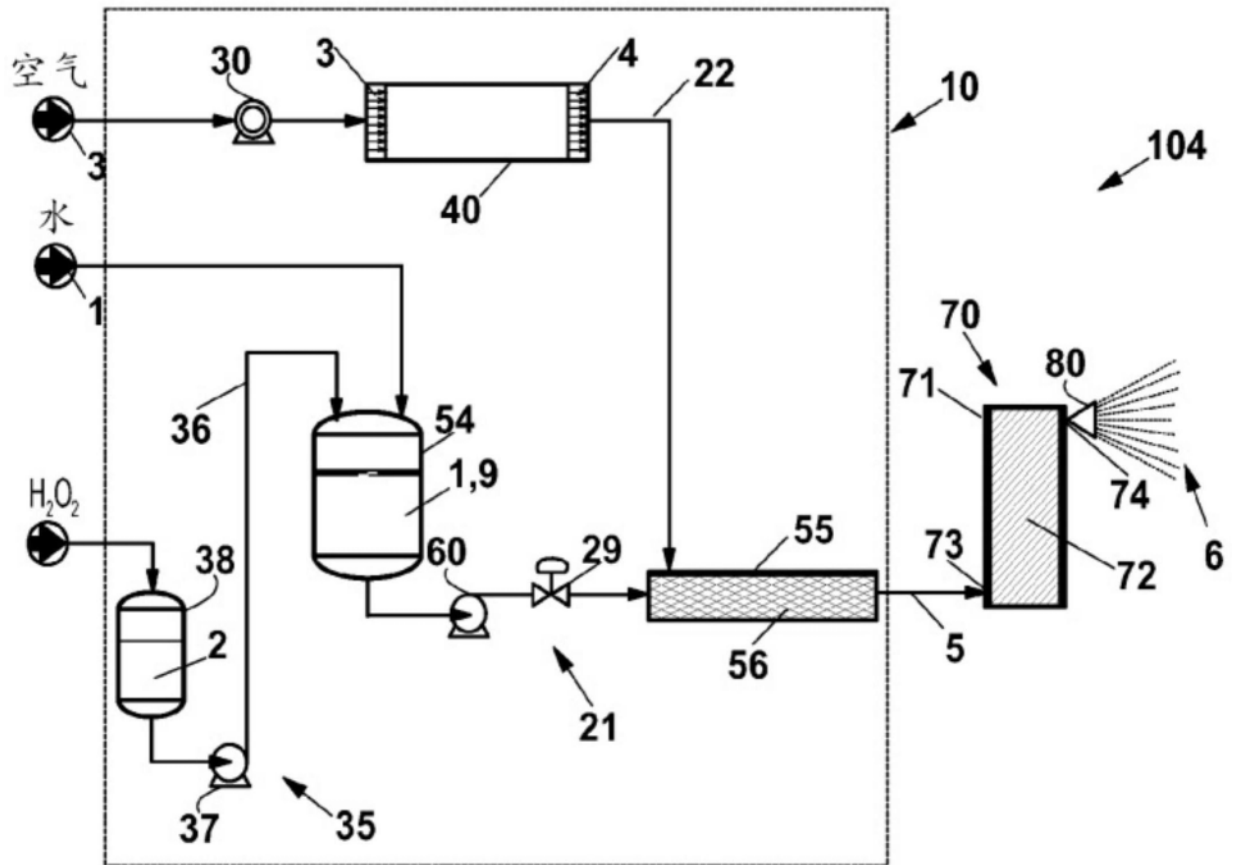


图13

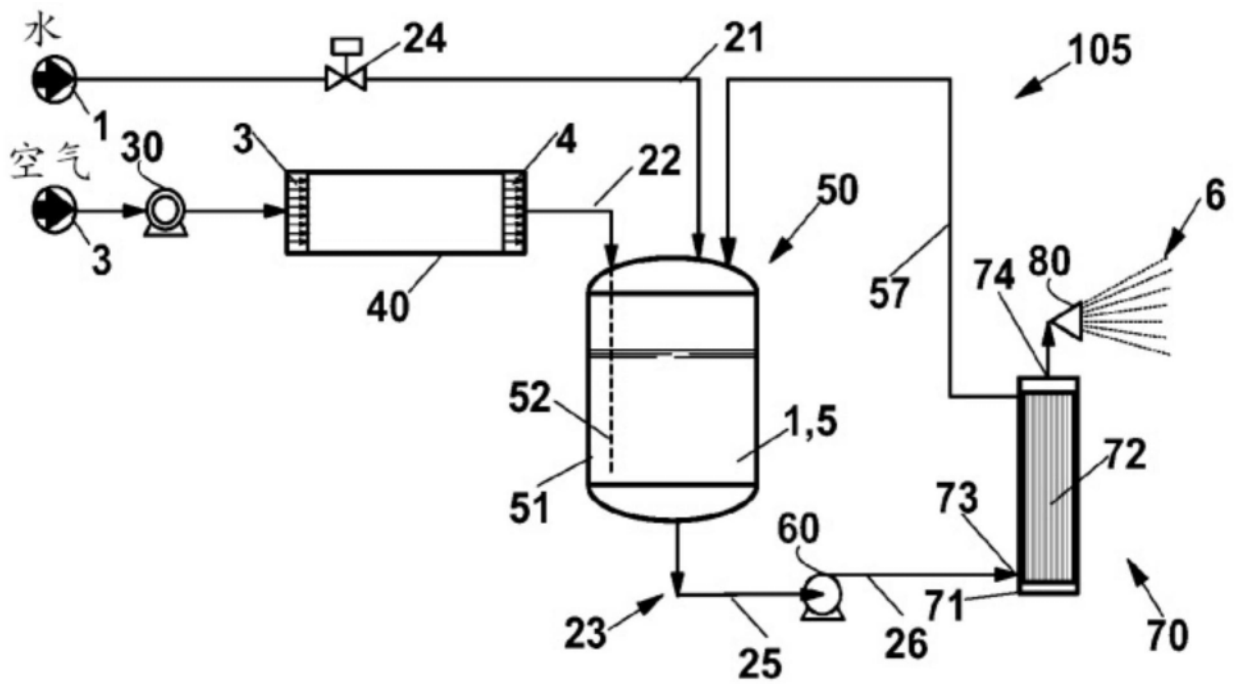


图14

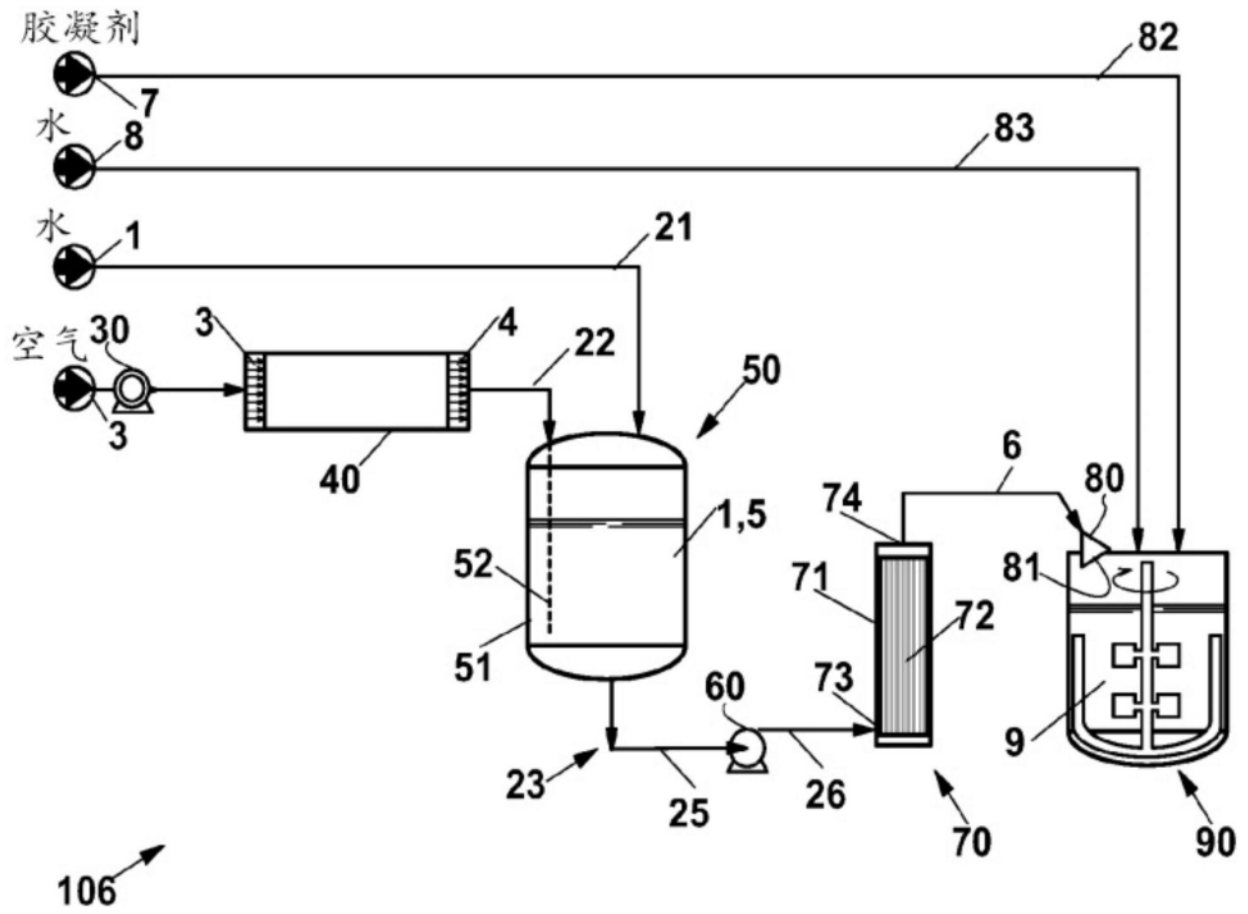


图15