

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/50 (2006.01)

C02F 1/78 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410100800.7

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100453473C

[22] 申请日 2004.12.15

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

[21] 申请号 200410100800.7

代理人 高龙鑫 邓键梁

[73] 专利权人 香港理工大学

地址 香港九龙红磡

[72] 发明人 陈玉成 黄淑美

[56] 参考文献

CN1150579A 1997.5.28

US5,250,177A 1993.10.5

JP10-225695A 1998.8.25

CN2246657Y 1997.2.5

CN1208721A 1999.2.24

审查员 郑君

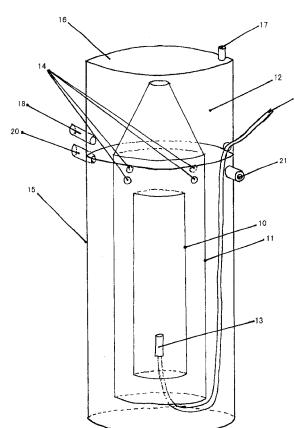
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

水质净化器

[57] 摘要

一种水质净化器，利用臭氧气体为消毒剂，可用于清洁养鱼池/水族馆/鱼缸中的水，该净化器包括外壳、杂质收集管、内管、支持管和气体输入管，该气体输入管与臭氧发生器相连，用于输入臭氧气体。通过臭氧气体向水中鼓泡，水中的杂质和有机大分子物质在循环过程中得到过滤和收集。支持管位于杂质收集管内的部分是个下大上小的漏斗型末端以便更有效地收集杂质。支持管开有溢水孔，使水可以从孔中溢出再循环进入系统中，同时当进气速率很高时，避免水进入收集器中。上述所有的部分都是可以拆卸的，便于清洗。整个系统通过外壳上的进水孔和出水孔与养鱼池/水族馆/鱼缸相连。



1、水质净化器，包括外壳、杂质收集管、支持管、内管以及气体输入管，其特征在于：

所述外壳呈管状，下端具有底面，其侧壁上开设有进水口和出水口；

所述支持管的直径小于该外壳的直径，并位于该外壳内；

所述杂质收集管固定于该外壳的顶端，具有环形底面，该环形底面的内缘与支持管的外侧壁相连接；

所述支持管位于杂质收集管的部分是下大上小的漏斗型；

所述内管的直径小于该支持管的直径，并位于该支持管的内部；和

所述气体输入管为臭氧气体输入管，其出气口位于所述内管的内部。

2. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于：在该杂质收集管的侧壁上开孔。

3. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于：所述进水口和所述出水口均位于该外壳的上部，且相对设置。

4. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于所述支持管的管壁上部并在杂质收集管环形底面的下部开设有溢水孔。

5. 根据权利要求 4 的水质净化器，其特征在于：所述溢水孔位于该内管的顶端以上的位置。

6. 根据权利要求 4 或 5 的水质净化器，其特征在于：所述溢水孔为多个，并均匀分布在支持管的管壁上。

7. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于：所述臭氧气体输入管的出气口上固定有进气头。

8. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于：所述杂质收集管的顶端带有可拆卸的顶盖。

9. 根据权利要求 8 的水质净化器，其特征在于：所述顶盖有开孔。

10. 根据权利要求 1 的水质净化器。其特征在于：该支持管和内管同轴设置。

11. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于：该外壳和杂质收集

管是通过对接、插接、卡接或螺纹连接的方式连接。

12. 根据权利要求 1 的水质净化器，其特征在于：在杂质收集管侧壁的下部设置有杂质排出孔。

水质净化器

技术领域

本发明属于水处理技术领域，涉及除去水中杂质的水质净化器，更具体地，涉及利用低浓度臭氧为消毒剂的水质净化器，该净化器用于除去水中的有机杂质，同时用低浓度臭氧对水进行消毒。

背景技术

在水族馆和提供生活海鲜的中餐馆内，通常需要使海鲜在鱼缸中存活一段时间。鱼缸中的水通常取自海水，以香港为例，由于香港维多利亚湾的海水严重污染，鱼缸中的海水经常含有致病病原体。另一方面，在运输过程中，鱼、虾、蟹等海产品经常需要存活在十分有限体积的容器内，致使密度很高，排泄所产生的有机废物逐渐累积，这些有机物质有利于细菌的生长，如果不及时除去会导致霍乱等疾病的传播，因此需要在水处理的过程中除去这些有机物。过去通常使用化学氧化法，如用氯和溴以及其他氧化剂(*Handbook of Ozone Technology and Application*. Rice & Netzer, Ann Arbor Science Publishers, ANN Arbor, MI, 386P, 1982; *Ozone in Water Treatment Applications and Engineering*. Langkaus 等人., Lewis Publishers, Chelsea, MI, 569p1991; *The Use of Ozone and Associated Oxidation Processes in Drinking Water Treatment*. Camel & Bermond. Wat. Res. Vol. 32. No.11. pp.3208-3222, 1998)，但该方法通常会有残留物。

另一方面，水中有机物大分子上的负电荷被中和时，其不再互相排斥而悬浮在水中，而会产生凝集。这种凝集作用会产生泡沫。现有技术中的蛋白质撇除器通常通过气体鼓泡作用或凝集作用来实现蛋白质的分离，即凝集作用产生的泡沫夹带着有机废物借助鼓泡作用向上运动到达收集器，因此分离不需要的废物。但是当鼓泡的速度过快时，水流倾向于加速并聚集。

U.S.Pat.No. 6,156,209 公开了一种用注射器产生气泡的蛋白质撇除器。该方法产生了大量的气泡，同时也浪费了大量的能源和电力，该机器的操作需

要高压喷雾，这不仅带来了噪音，而且由于海水中的盐会逐渐在注射器的开口处堵塞，所以注射器可能会很容易折断。

U.S.Pat.No. 5,562,821 公开了泡沫水质净化器，该水质净化器通过反应管内的涡流运动产生气泡。该方法存在同样的问题，即产生涡流的马达工作时也会发出噪音。由于马达和桨可能会被海水中的盐堵塞从而使整个设备瘫痪，因此这种泡沫水质净化器也不适用于海水的净化。

U.S.Pat.No.4,834,872 公开了一种用于处理含有生物质的液体的浮选反应器(flotation reactor)，包括泡沫管、定位于泡沫管一端的收集管、定位于泡沫管另一端的内层上升管(inner rising tube)。该反应器可将海水除去生物质和亚硝酸盐，然后充氧气，再送回原系统中循环使用。

因此迫切需要一种节约能源，使用方便，并且使用后没有残留物的方法和设备对海水进行净化和消毒。

发明内容

本发明的目的之一是提供了一种水质净化器，该水质净化器可用于清洁养鱼池/水族馆/鱼缸或中餐馆中储存活海鲜的容器中的海水。

另一方面，本发明还提供了一种利用臭氧为消毒剂的水质净化器，该净化器利用低浓度的臭氧向海水中鼓泡，除去储存活海鲜的容器的海水中的有机物质，如蛋白质以改善海水的质量，同时还能对容器中的海水消毒。

本发明的水质净化器包括：外壳、杂质收集管、支持管、内管以及气体输入管，其特征在于：

所述外壳呈管状，下端具有底面，其侧壁上开设有进水口和出水口；
支持管的直径小于该外壳的直径，并位于该外壳内；

所述杂质收集管固定于该外壳的顶端，具有环形底面，该环形底面的内缘与支持管的外侧壁相接；和

内管的直径小于该支持管的直径，并位于支持管的内部；和

气体输入管的出气口位于所述内管的内部。根据本发明的一个具体实施方案，在该杂质收集管的侧壁上开孔，用于排出收集管内的杂质。根据本发明的一个具体实施方案，外壳管壁上的出水口和入水口均位于外壳的上部，而且相互对向设置，优选内管的上端管口稍低于出水口。

根据本发明的一个优选的实施方案，所述该支持管位于杂质收集管内的部分是下大上小的漏斗型。

根据本发明的一个优选的实施方案，在所述支持管的侧壁上部开设有溢水孔，该溢水孔位于内管顶端的上部并在杂质收集管环形底面的下部，以使水可以从溢水孔穿过从而防止溢出，因此水可以在系统中再循环。更优选地，这些溢水孔均位于水面以上的侧壁部分，并均匀分布在同一水平位置的支持管的管壁上。

根据本发明的一个优选实施方案，内管和支持管以同轴方式设置。

根据本发明的一个具体实施方案，该杂质收集管的底面与支持管的上半部通过螺旋连接等方式连接，从而使支持管固定于该外壳内。

根据本发明的另一个具体实施方案，所述杂质收集管有一个顶盖；该项盖上有可以放出气体的开孔；优选地，该顶盖是可分离的，便于清洗和更换。

根据本发明的另一个具体实施方案，所述杂质收集管通过开孔使杂质和废物排出。优选地，该开孔位于杂质收集管侧壁的下半部分。

根据本发明的另一个具体实施方案，所述气体输入管的出气口上固定有进气头，该进气管与臭氧发生器相连。

优选地，本发明的水质净化器悬挂在养鱼池/水族馆/鱼缸的边缘以及水面以上。

本发明的水质净化器的各个部分包括杂质收集管，进气管，内管和支持管都是可以分离的，便于清洗和更换。

本发明的水质净化器的一个具体实施方案是利用臭氧气体为消毒剂对水进行消毒，优选地，该臭氧气体的浓度低于 0.04ppm。

本发明所提供的水质净化器成本低廉、使用方便，仅用空气、水和电就可以操作。过滤海水分离出杂质的同时使用低浓度的臭氧对海水消毒，使其可以再循环使用。低浓度的臭氧消毒效果显著又没有残留物，对人和环境也没有危害。

结合以下具体实施例的描述可以更好地理解本发明的优点。

附图说明

图 1 是本发明的一个优选实施方案的水质净化器的正视图；

图 2 是本发明的一个优选实施方案的水质净化器的剖视图；

图 3 是分别用空气和臭氧处理的水中细菌浓度随时间的变化曲线；

图 4 是分别用空气和臭氧处理的水浊度随时间的变化曲线；

图 5 是分别用空气和臭氧处理所除去的蛋白质量。

图 6 是向两个容器 A 和 B 分别泵入空气和臭氧进行实验的模型图。

具体实施方式

本发明的水质净化器通过控制鼓泡使分离的效率达到最大。鼓泡是分离杂质如蛋白质的驱动力，但是过多的鼓泡将会导致不希望的结果，如水的过度集中。本发明的水质净化器中的内管约 24cm 长，因此臭氧有足够的时间溶解并与水中的有机物大分子反应。

在表 1 所示的条件进行实验。

表 1

实验参数	数值
室温	17 摄氏度
水温	16.5 摄氏度
相对湿度	74%
气体流速	14.4±1 L/小时
容器尺寸	50.5cm×23cm×20.5cm
鼓泡的有效长度	30cm

在本发明的一个具体实施方案中，臭氧发生器通过气体输入管(19)的出气口与进气头(13)相连，并位于内管(10)内。内管(10)可以常规方式固定于支持管内。用泵将产生的臭氧气体通过直径 4cm 进气头(13)泵入水中鼓泡，由此产生水流，臭氧的流速约为 14.4L/小时。由于臭氧有利于泡沫的形成，因此会在水中产生剧烈的混合；这种混合会导致水中悬浮的有机大分子物质凝集沉降，夹带着这些有机杂质进入杂质收集管(12)。支持管(11)的上端位于杂质收集管(12)内的部分是下大上小的漏斗型，因此当气泡到达支持管(11)的上

端时会加速。优选地，杂质收集管(12)的侧壁下部开有孔(18)，因而可以直接排出进入杂质收集管的杂质，实现连续操作，因此本发明的水质净化器可以节省操作时间。而且杂质收集管的底面与支持管的上半部通过螺旋连接等方式连接，从而将支持管分为上下两个部分，即将外壳(15)与支持管(11)所围成的空腔隔离成上下两个部分，尽量减少排出的杂质与水的混合。

另一方面，当鼓泡速度/进气速度太大时，水平面不好控制，因此可以在支持管(11)的每个侧面上设计四个溢水孔(14)(如图 1 所示)。溢水孔(14)大约位于内管(10)顶端以上 1 inch 的位置。由于开孔很小，大约 0.5cm 直径，只有水才能从孔处通过，气泡无法从溢水孔中溢出。

根据本发明的一个优选实施方案，杂质收集管(12)优选具有顶盖(16)，该顶盖(16)上有个开口(17)，可避免杂质收集管(12)内气压增大。本发明的水质净化器还包括一个围绕所述内管、支持管和所述进气头的外壳(15)。在外壳(15)上分别有入水口(20)和出水口(21)，它们分别与养鱼池/水族馆/鱼缸相连，使其中的水可以从入水口(20)进入水质净化器内，经处理后再从出水口(21)返回到养鱼池/水族馆/鱼缸中。

按照图 6 的模型方式建立实验。分别在容器 A 和 B 中放入本发明的水质净化器，容器 A 中水质净化器的进气头通过气体输入管与空气泵直接连接，容器 B 中水质净化器的进气头通过臭氧发生器与空气泵连接。启动空气泵的电源后，空气泵以相同的气体流速分别向容器 A 和容器 B 分别通入空气和臭氧。

分别在 0、8 小时、16 小时和 24 小时时的时间间隔分别测量容器 A 和 B 水中的细菌浓度(CFU/ml，CFU 是用来表示细菌数量的单位，即 Colony Forming Unit)，每个时间间隔分别测 3 次，取平均值，得到细菌浓度随时间变化的曲线，见图 3。从图 3 可以看出，用臭氧处理 8 小时后，水中的细菌明显少于用空气处理的水中的细菌浓度。24 小时后，用臭氧处理的水中细菌数比处理前下降了 9 倍；而用空气处理的水中细菌数比处理前只下降了 5 倍。

分别在 0、2 小时、4 小时、8 小时和 24 小时时的时间间隔测 3 次，取平均值，得到分别用空气和臭氧处理的水浊度随时间的变化曲线，见图 4。从图 4 的曲线可以看出，在用臭氧处理 8 小时后，水的浊度由 20NTU 下降到 10NTU，水的清洁度提高了约 50%；在 24 小时

后，水的浊度由 20NTU 下降到 3NTU，水的清洁度提高了 85%。而用空气处理过的水浊度几乎没有变化。

收集从水质净化器的杂质排出孔排出的泡沫，然后在 96 孔板中，根据 Bradford 蛋白质测定法(Bradford protein Essay)测量泡沫中的蛋白质含量，然后用孔板分光光度计分析。根据标准曲线(Bradford, 1976)用蛋白质的减少量确定蛋白质的浓度。图 5 显示了在不同的时间间隔所收集到的蛋白质量。由臭氧处理的水中收集的蛋白质量平均是 $1195\mu\text{g}$ ，而用空气处理的水中收集的蛋白质量平均是 $451\mu\text{g}$ 。因此，在除去蛋白质和泡沫方面，臭氧处理法比空气处理法的效率高 2-3 倍。水面上泡沫的减少可以使容器中的水看起来更清澈。如前所述，臭氧可以促进泡沫的形成，泡沫中包含有更多的蛋白质和其他有机大分子废物，排出泡沫也就间接地分离了水中的有机废物，因此臭氧的加入有助于除去造成水浑浊的有机废物如蛋白质。

本发明使用的臭氧浓度小于 0.04ppm，在水质净化器顶盖的开口处几乎无法探测到未溶解的臭氧。因此本发明所使用的臭氧不会带来臭氧污染的问题或对健康造成损害。

实验结果表明，用臭氧处理 24 小时后可成功地降低水中细菌的数量，而且抑制水中细菌的生长。另一方面，用空气处理的水浊度没有明显的变化，但用臭氧处理 8 小时后的水浊度从 19NTU 降低到 10NTU。因此臭氧对降低水的浊度和控制细菌数量均十分有效。在臭氧处理的水中可以观察到更多的泡沫，因此臭氧处理可以分离更多的废物。

本领域的技术人员在阅读了上述说明书后可以对本发明的水质净化器做适当改动而没有偏离本发明的宗旨，仍在本发明的保护范围内。

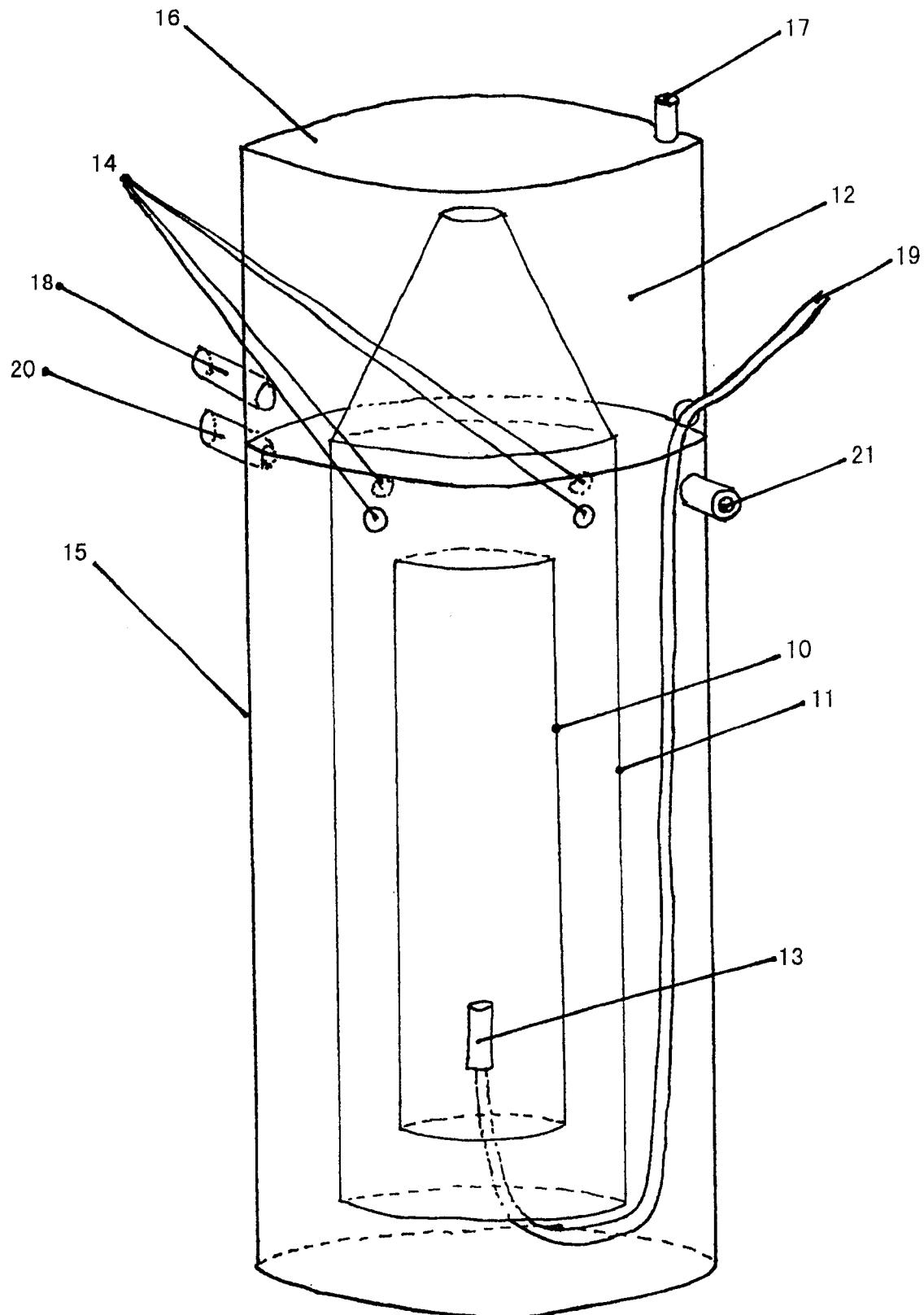


图 1

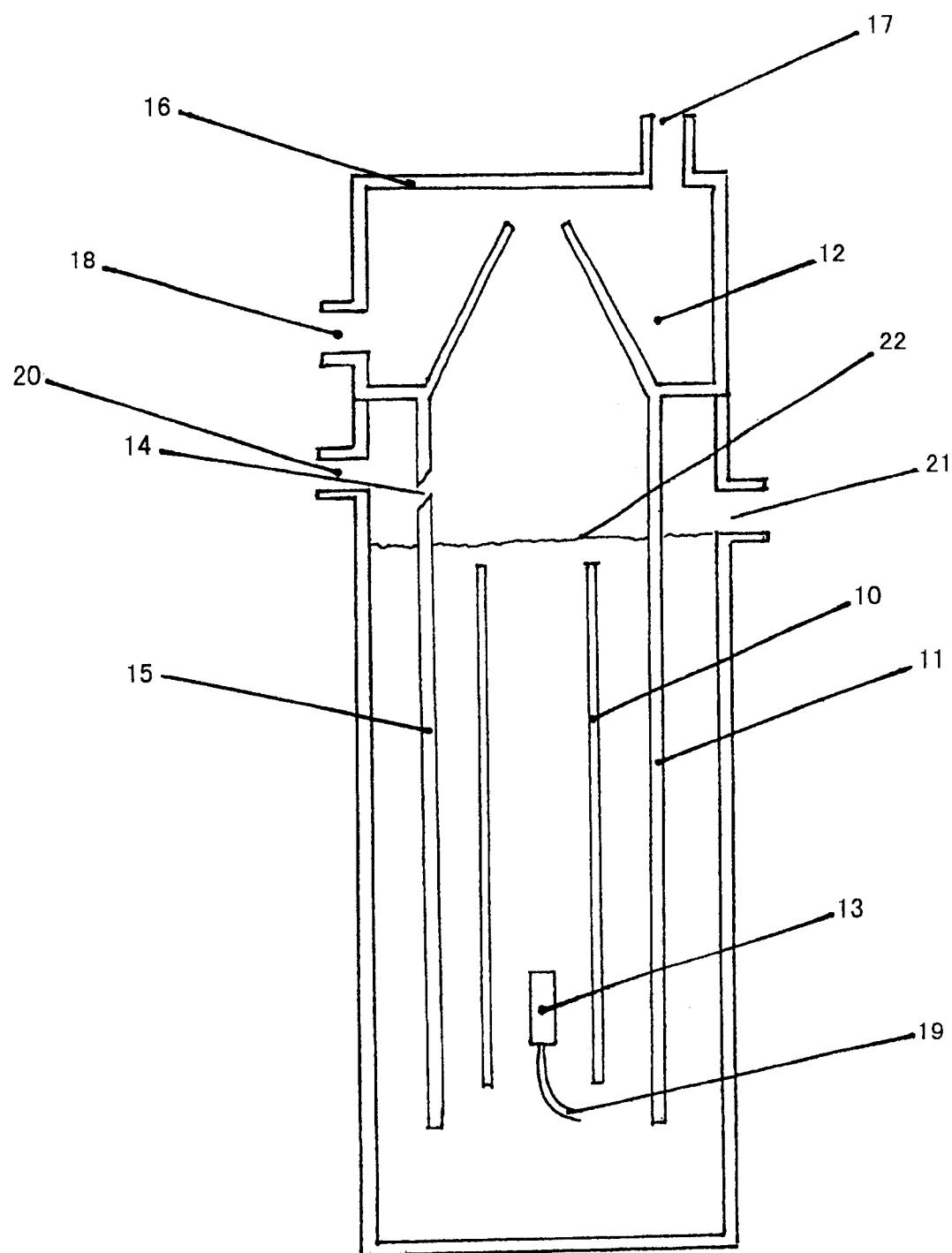


图 2

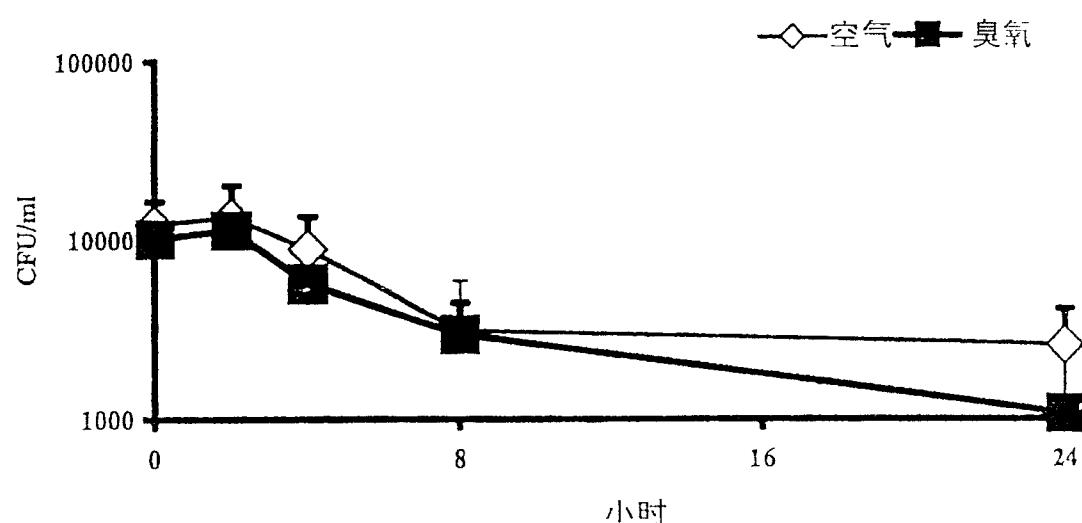


图 3

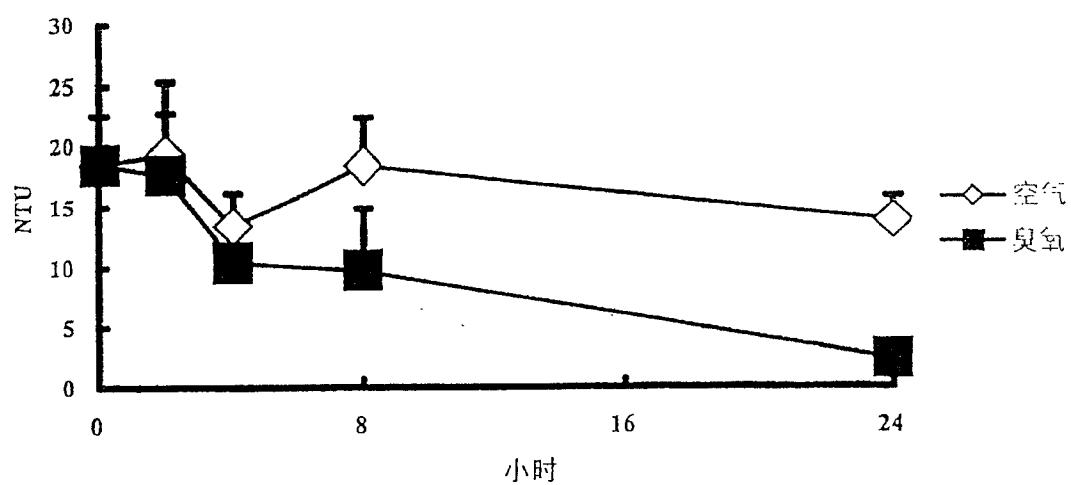


图 4

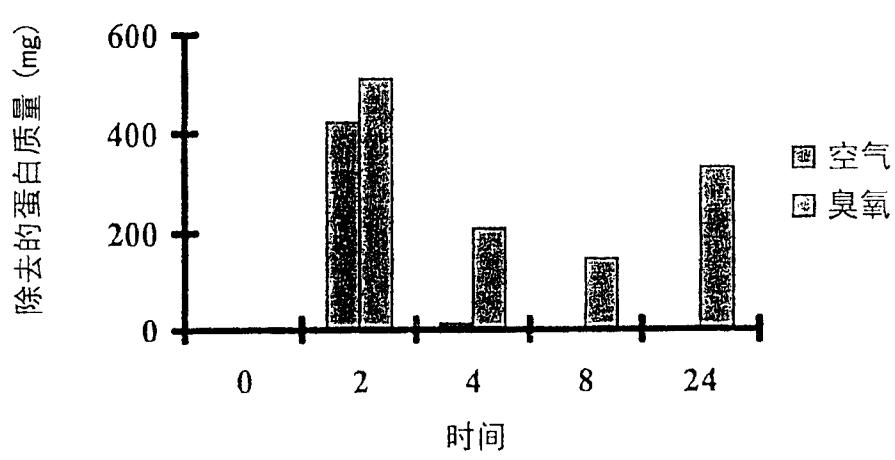


图 5

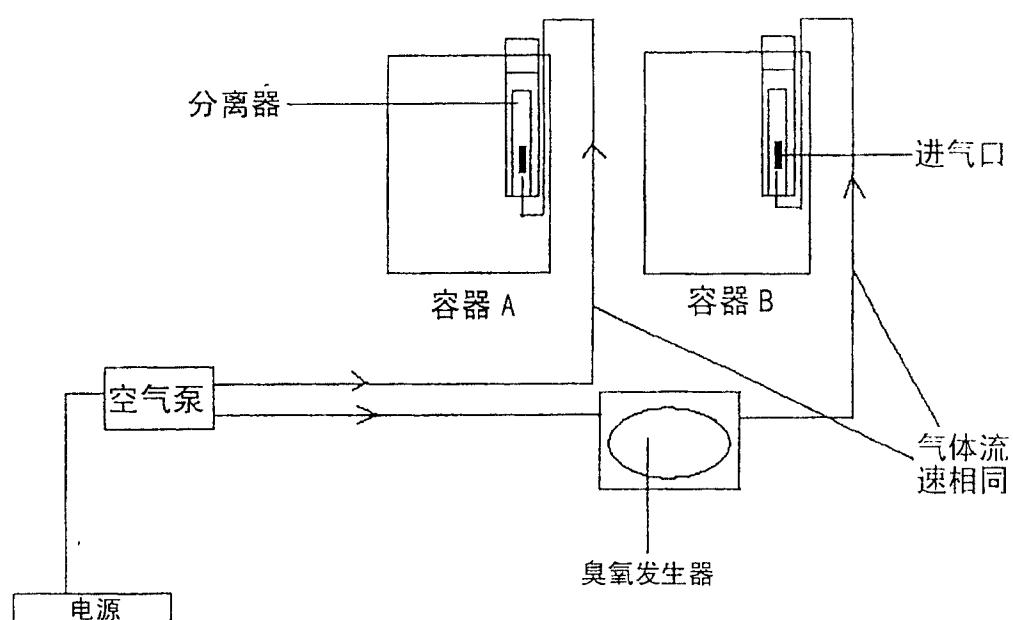


图 6