



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120035568 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 23

(21) 申请号 202380073934.5

(22) 申请日 2023.11.27

(30) 优先权数据

2022-190748 2022.11.29 JP

2023-185092 2023.10.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/042341 2023.11.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/117073 JA 2024.06.06

(71) 申请人 京洛株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 大土井顺司 酒井诚治 藤原丰

大野庆词

(74) 专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理

有限公司 51258

专利代理师 董雅会

(51) Int.Cl.

C02F 1/34 (2006.01)

C02F 3/06 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)

E02B 15/00 (2006.01)

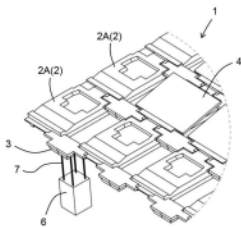
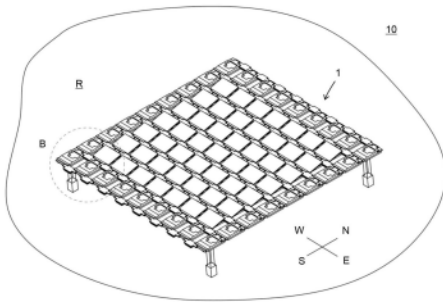
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

水质净化系统

(57) 摘要

本发明提供一种能够改善蓝藻繁殖水域的水质的水质净化系统。根据本发明,提供一种水质净化系统,其具备漂浮于水域上的浮岛及连接于所述浮岛的蓝藻粉碎机,其中,所述蓝藻粉碎机构成为,能够对所述水域内的处理对象水中的蓝藻施加外力来粉碎蓝藻。



1. 一种水质净化系统,其具备漂浮于水域上的浮岛及连接于所述浮岛的蓝藻粉碎机,其特征在于,

所述蓝藻粉碎机构成为,能够对所述水域内的处理对象水中的蓝藻施加外力以粉碎蓝藻。

2. 根据权利要求1所述的水质净化系统,其特征在于,

所述蓝藻粉碎机构成为,通过载置于所述浮岛的太阳能电池板所发出的电力而动作。

3. 根据权利要求1所述的水质净化系统,其特征在于,

还具备发泡玻璃,其配置成能够与所述水域中的水接触。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的水质净化系统,其特征在于,

所述外力包括所述处理对象水通过狭窄部时施加于所述蓝藻的剪切力。

5. 根据权利要求4所述的水质净化系统,其特征在于,

所述外力还包括通过所述狭窄部时被加速的所述处理对象水与碰撞壁碰撞时施加于所述蓝藻的冲击力以及基于所述处理对象水通过所述狭窄部时产生的汽蚀而施加于所述蓝藻的冲击力。

6. 根据权利要求1所述的水质净化系统,其特征在于,

所述蓝藻粉碎机悬吊于所述浮岛。

7. 根据权利要求1所述的水质净化系统,其特征在于,

所述蓝藻粉碎机配置于所述浮岛的周缘部。

8. 根据权利要求3所述的水质净化系统,其特征在于,所述发泡玻璃容纳于网袋内并以该状态沉入所述水域。

水质净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水质净化系统。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开了一种水质净化装置,其特征在于,使设置于浮体的螺旋桨旋转来敲打水面从而使氧气溶解于水域内以使微生物活化,由此提高水质的自然净化能力。

[0003] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开平11-128990号公报

发明内容

发明要解决的技术问题

在蓝藻繁殖水域,专利文献1的技术的水质净化效果有时不够充分,因此期待一种能够更加有效地净化这种水域的水质的系统。

[0004] 本发明是鉴于这种情况而完成的,其目的在于提供一种能够改善蓝藻繁殖水域的水质的水质净化系统。

[0005] 用于解决技术问题的技术手段

根据本发明,提供如下发明。

[0006] [1]一种水质净化系统,其具备漂浮于水域上的浮岛及连接于所述浮岛的蓝藻粉碎机,其中,所述蓝藻粉碎机构成为,能够对所述水域内的处理对象水中的蓝藻施加外力以粉碎蓝藻。

[0007] [2]根据[1]所述的水质净化系统,其中,所述蓝藻粉碎机构成为,通过载置于所述浮岛的太阳能电池板所发出的电力而动作。

[0008] [3]根据[1]或[2]所述的水质净化系统,其中,还具备发泡玻璃,其配置成能够与所述水域中的水接触。

[0009] [4]根据[1]至[3]中任一项所述的水质净化系统,其中,所述外力包括所述处理对象水通过狭窄部时施加于所述蓝藻的剪切力。

[0010] [5]根据[4]所述的水质净化系统,其中,所述外力还包括通过所述狭窄部时被加速的所述处理对象水与碰撞壁碰撞时施加于所述蓝藻的冲击力以及基于所述处理对象水通过所述狭窄部时产生的汽蚀而施加于所述蓝藻的冲击力。

[0011] [6]根据[1]至[5]中任一项所述的水质净化系统,其中,所述蓝藻粉碎机悬吊于所述浮岛。

[0012] [7]根据[1]至[6]中任一项所述的水质净化系统,其中,所述蓝藻粉碎机配置于所述浮岛的周缘部。

[0013] [8]根据[3]所述的水质净化系统,其中,所述发泡玻璃容纳于网袋内并以该状态沉入所述水域。

[0014] 根据本发明,使用蓝藻粉碎机粉碎处理对象水内的蓝藻,因此,即使是蓝藻繁殖水域,也能够改善水质。并且,通过将浮岛漂浮于水域上,浮岛下方成为背光处,蓝藻的声场得到抑制。因此,通过浮岛及蓝藻粉碎机的组合,能够进一步促进水质的改善。

附图说明

[0015] 图1中,图1A为将本发明的第一实施方式的水质净化系统10设置在水域R的状态的立体图;图1B为图1A中的区域B的放大图。

[0016] 图2为从南侧观察图1A的区域B附近时的图。

[0017] 图3为图2中的蓝藻粉碎机6的剖视图。

[0018] 图4为图3中的粉碎部6d的放大图。

[0019] 图5表示粉碎部6d的第二结构例。

[0020] 图6中,图6A为表示蓝藻粉碎机6安装于从本发明的第二实施方式的水质净化系统10中取出的一个浮体上的状态的立体图,其中省略了卡合部6h;图6B为图6A的通过锁定部件12的剖视图。

[0021] 图7表示粉碎部6d的第三结构例。

[0022] 图8表示在从本发明的第三实施方式的水质净化系统10中取出的浮体2上安装有构成蓝藻粉碎机6的第一部件6i及第二部件6j的状态。其中图8A为俯视图(局部剖视图);图8B为主视图(局部剖视图)。

[0023] 图9中,图9A为从与第二框体6l的接地面垂直的方向观察图8B中的第二部件6j及其周边部位时的图;图9B为图9A中的B-B剖视图。

具体实施方式

[0024] 以下,使用附图对本发明的实施方式进行说明。以下所示的实施方式中示出的各种特征要素可相互组合。并且,针对各特征要素,可独立成立发明。

[0025] 1. 第一实施方式

如图1至图5所示,本发明的第一实施方式的水质净化系统10具备漂浮于水域R上的浮岛1及连接于浮岛1的蓝藻粉碎机6。水质净化系统10优选具备沉入于水域R中的发泡玻璃8(参照图2)。

[0026] <水域R>

水域R是指包含想要净化水质的处理对象水W的区域,例如可举出:水库、水池、调整池等蓄水池;或湖泊或沼泽等湖沼。作为水域R,优选为已产生蓝藻或预计要产生蓝藻的水域。这是因为,此时利用本实施方式的水质净化系统10的技术意义显著。蓝藻是浮游型蓝藻的统称,作为浮游型蓝藻,可举出:微囊藻(Microcystis)、水华束丝藻(Aphanizomenon)、鱼腥藻(Anabaena)等。水域R的面积例如为 $100\sim 300000\text{m}^2$,优选为 $500\sim 100000\text{m}^2$ 。具体而言,该面积例如为 100m^2 、 500m^2 、 1000m^2 、 2000m^2 、 3000m^2 、 5000m^2 、 10000m^2 、 50000m^2 、 100000m^2 、 300000m^2 ,也可以为上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以上。水域R的平均深度例如为 $0.5\sim 100\text{m}$,优选为 $1\sim 10\text{m}$ 。具体而言,该平均深度例如为 0.5m 、 1.0m 、 1.5m 、 2.0m 、 2.5m 、 3.0m 、 3.5m 、 4.0m 、 4.5m 、 5.0m 、 6.0m 、 7.0m 、 8.0m 、 9.0m 、 10m 、 50m 、 100m ,也可以为上述数值中的任意两个数值之间的范围。

[0027] <浮岛1>

浮岛1优选将多个浮体2连接而成。在以下说明中,东(E)、西(W)、南(S)、北(N)的定义如图1A所示。

[0028] 多个浮体2直接或经由连接件3彼此连接。更具体而言,沿南北方向相邻的两个浮体2直接连接,沿东西方向相邻的两个浮体2则经由连接件3彼此连接。

[0029] 例如,各浮体2通过使用多个组合模夹住熔融状态的筒状的型坯(parison)并使其膨胀的吹塑成型制造出,成型材料可以使用各种热塑性树脂,但优选可以使用聚乙烯或聚丙烯等聚烯类树脂。浮体2的整体外形呈矩形状(长方形形状),且构成为内部具有用于容纳气体(空气等)的中空部的结构。连接件3也同样通过吹塑成型形成,且构成为具有中空部的结构。

[0030] 浮体2上搭载有太阳能电池板4、线缆、电力调节器(power conditioner)、接线箱等装载物(图中省略了除了太阳能电池板4以外的装载物)。大多数浮体2上搭载有太阳能电池板4,太阳能电池板4能够进行发电。为了提高发电效率,太阳能电池板4以其受光面朝南的倾斜状态搭载。太阳能电池板4所发出的电力通过线缆传送。来自多个太阳能电池板4的直流电通过线缆聚集到接线箱,来自接线箱的直流电被电力调节器转换为交流电。接线箱或电力调节器也可以设置在地面上而非浮体2上。

[0031] 在浮岛1的配置在周缘部的浮体2上通常并未搭载有太阳能电池板4等,其用于通道。以下,将这种浮体2称为“外周浮体”,其余的浮体2称为“内部浮体”。

[0032] 外周浮体2A配置成包围内部浮体。如图2所示,在外周浮体2A的一部分或全部固定有锚索等系留部件5的一端。系留部件5的另一端连接于沉入水池或湖泊的底部G的锚,或者固定于水池或湖泊周围的陆地上。由此,浮体2浮出或浮岛1漂流得到抑制。

[0033] 浮岛1的面积与水域R的面积之比例例如为1~100%,具体而言,例如为1%、3%、5%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%,也可以为上述数值中的任意两个数值之间的范围。

[0034] 浮岛1可以被固定,也可以构成为可移动。通过移动浮岛1而搅拌水域R的水,可以提高水质净化效率。例如,可以由固定浮岛及配置在其周围的可动浮岛来构成浮岛1,并使可动浮岛以固定浮岛为中心进行旋转。

[0035] <蓝藻粉碎机6>

蓝藻粉碎机6构成为,连接于浮岛1且可对水域R内的处理对象水W中的蓝藻施加外力而进行粉碎。作为将蓝藻粉碎机6连接于浮岛1的效果,与将蓝藻粉碎机6设置在陆地上或水底的情况不同,可将蓝藻粉碎机6与水面之间的位置关系保持恒定。由于蓝藻的浓度在离水面80~100cm的位置处趋于变高,因此通过将蓝藻粉碎机6与水面之间的位置关系保持恒定,可获得提高蓝藻的粉碎效率的效果。

[0036] 连接方式并不受特别限定,可以通过卡合结构将蓝藻粉碎机6连接于浮岛1以使蓝藻粉碎机6相对于浮岛1无法相对移动,或者例如也可以使用绳索7将蓝藻粉碎机6悬吊于浮岛1从而将其连接于浮岛1。蓝藻粉碎机6优选配置在浮岛1的周缘部。在浮岛1的正下方,太阳光会被浮岛1遮挡,因而蓝藻难以滋生。因此,浮岛1周围水域R的蓝藻浓度相比浮岛1正下方更容易变高,通过将蓝藻粉碎机6配置在浮岛1的周缘部,能够有效地粉碎蓝藻。此时,优选将蓝藻粉碎机6连接于外周浮体2A上。

[0037] 将蓝藻的粉碎前的中位直径 (Median diameter) 设为M1, 将蓝藻的粉碎后的中位直径设为M2。M1例如为30 μ m以上, 优选为50 μ m以上。M1例如为30 μ m~500 μ m。具体而言, 例如为30 μ m、40 μ m、50 μ m、60 μ m、70 μ m、80 μ m、90 μ m、100 μ m、150 μ m、200 μ m、250 μ m、300 μ m、350 μ m、400 μ m、450 μ m、500 μ m, 也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以上。M2例如为25 μ m以下, 优选为20 μ m以下。M2例如为1 μ m~25 μ m, 具体而言, 例如为1 μ m、5 μ m、10 μ m、15 μ m、20 μ m、25 μ m, 也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以下。M2/M1例如为0.5以下, 优选为0.3以下。该值例如为0.001~0.5, 具体而言, 例如为0.001、0.01、0.05、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.50, 也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以下。蓝藻的中位直径可以使用激光衍射/散射粒径分布 (粒度分布) 测定装置 (例如, 株式会社堀场制作所制造、型号LA-960) 来测定。

[0038] 优选地, 通过蓝藻的粉碎破坏蓝藻的细胞壁 (肽聚糖壁 (Peptidoglycan wall))。由此, 蓝藻变得容易被微生物 (优选为好气性微生物) 捕食, 促进水质净化。

[0039] 蓝藻粉碎机6优选构成为通过载置于浮岛1上的太阳能电池板4所发出的电力来动作。此时, 无需从外部供电, 可有助于减少CO₂的排放。

[0040] 如图3所示, 蓝藻粉碎机6优选具备框体6a、吸水口6b、泵6c、粉碎部6d及吐出口6e。吸水口6b及吐出口6e设置在框体6a上, 泵6c及粉碎部6d配置在框体6a内。在吸水口6b与粉碎部6d之间可以配置过滤网6f。通过泵6c的作用, 抽吸水域R中包含的处理对象水W, 并将其经过过滤网6f供给到粉碎部6d, 在粉碎部6d对蓝藻施加外力而粉碎蓝藻, 由此得到的处理完水通过吐出口6e吐出。框体6a设置有用于连接绳索7的环状的连接部6g。过滤网6f设置成不让无法通过狭窄部6d2的异物进入狭窄部6d2。为了减少进入框体6a内的异物的量, 也可以在吸水口6b设置过滤网。设置于蓝藻粉碎机6的粉碎部6d的数量可以是一个也可以是多个。通过像本实施方式那样在蓝藻粉碎机6上设置多个粉碎部6d, 可以提高蓝藻的粉碎效率。泵6c及吐出口6e可以分别与各个粉碎部6d对应设置, 或者多个粉碎部6d也可以共用泵6c及/或吐出口6e。

[0041] 吸水口6b离水面的深度优选为0~2.0m, 更优选0.4~1.4m, 进一步优选0.6~1.2m。具体而言, 该深度例如为0m、0.1m、0.2m、0.3m、0.4m、0.5m、0.6m、0.7m、0.8m、0.9m、1m、1.1m、1.2m、1.3m、1.4m、1.5m、2.0m, 也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围。由于蓝藻的浓度在水面附近容易变高, 因而通过将吸水口6b配置在离水面近的位置, 能够有效地进行蓝藻的粉碎。在图3中, 吸水口6b配置在吐出口6e的下侧, 但也可以将吸水口6b配置在吐出口6e的上侧。

[0042] 从吐出口6e吐出的处理完水可以用于太阳能电池板4的冷却。通常, 太阳能电池板4的温度越低, 其发电效率越高, 因此, 通过冷却太阳能电池板4, 能够提高发电效率。作为一例, 可以将一端连接于吐出口6e的软管配置在太阳能电池板4的下侧, 并从设置在软管的侧面的孔朝向太阳能电池板4的背面喷射处理完水, 从而冷却太阳能电池板4。并且, 通过在多个太阳能电池板4各自的下部喷射处理完水, 能够用一根软管冷却多个太阳能电池板4。

[0043] 在第一结构例中, 如图4所示, 粉碎部6d具备流入部6d1、狭窄部6d2、碰撞壁6d3、流出部6d4、第一容积部6d51及第二容积部6d52。通过泵6c的作用, 处理对象水W从流入部6d1流入, 并依次经过第一容积部6d51、狭窄部6d2及第二容积部6d52后从流出部6d4流出。狭窄部6d2的流通面积S1小于狭窄部6d2上游侧的容积部 (第一容积部6d51) 的流通面积S2及狭

窄部6d2下游侧的容积部(第二容积部6d52)的流通面积 S_3 。 S_1/S_2 及/或 S_1/S_3 的值优选为0.5以下,更优选为0.2以下。该值例如为0.001~0.5,具体而言,例如为0.001、0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5,也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以下。狭窄部6d2优选为环状。狭窄部6d2的宽度 W_1 为10mm以下,优选为5mm以下,更优选为3mm以下。 W_1 例如可以为0.0001~10mm,具体而言,例如为0.0001mm、0.001mm、0.01mm、0.1mm、0.5mm、1.0mm、1.5mm、2.0mm、2.5mm、3.0mm、3.5mm、4.0mm、4.5mm、5.0mm、10mm,也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以下。若将蓝藻的粉碎前的中位直径设为 M_1 ,则 W_1/M_1 值例如为100以下,优选为50以下。该值例如为0.1~100,具体而言,例如为0.1、1、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100,也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围或任意数值以下。

[0044] 对象处理水W通过狭窄部6d2时被加速。此时,剪切力施加于处理对象水W中包含的蓝藻A,蓝藻A被粉碎。并且,碰撞壁6d3配置在通过了狭窄部6d2后的处理对象水W的行进方向上,通过狭窄部6d2时被加速的处理对象水W变得容易强劲地与碰撞壁6d3碰撞。而且,通过处理对象水W与碰撞壁6d3碰撞,冲击力会施加于处理对象水W中包含的蓝藻A,蓝藻A会被进一步粉碎。而且,基于处理对象水W通过狭窄部时产生的汽蚀,冲击力会施加于蓝藻A,蓝藻A会被进一步粉碎。汽蚀是液体流动中基于压力差而在短时间内产生气泡并且该气泡消灭的物理现象,基于压力的下降水会沸腾及/或基于溶解气体的游离而产生直径100 μm 以下的微细气泡(微泡及/或纳米气泡),通过这些气泡破裂时产生的冲击波,冲击力会施加于蓝藻A。

[0045] 粉碎部6d优选供给有空气。此时,基于汽蚀的气泡的产生会得到促进。空气的供给可以如下进行:将空气管的一端连接于粉碎部6d,将另一端开放于大气中。此时,由于处理对象水W流过粉碎部6d,所以空气会吸入粉碎部6d。空气管的一端可以连接于狭窄部6d2、狭窄部6d2的上游侧或下游侧,但优选连接于狭窄部6d2的上游侧。这是因为空气通过狭窄部6d2则可促进蓝藻的粉碎。空气的供给也可以使用泵等来主动进行。基于汽蚀而产生的气泡的数量例如为1000万个/mL以上,例如为1000万~10亿个/mL,优选为1~5亿个/mL。气泡的平均粒径例如为1~500nm,优选为10~100nm,更优选为20~60nm。

[0046] 在本实施方式中,上述三种外力施加于蓝藻A,蓝藻A有效地被粉碎。另外,也可以让三种外力中的一种或两种外力施加于蓝藻A,从而代替三种外力施加于蓝藻A。

[0047] 在第二结构例中,如图5所示,粉碎部6d具备流入部6d1、第一狭窄部6d21、第二狭窄部6d22、第三狭窄部6d23、第一碰撞壁6d31、第二碰撞壁6d32、流出部6d4、第一容积部6d51、第二容积部6d52、第三容积部6d53及第四容积部6d54。通过泵6c的作用,处理对象水W从流入部d1流入,并依次经过第一容积部6d51、第一狭窄部6d21、第二容积部6d52、第二狭窄部6d22、第三容积部6d53、第三狭窄部6d23及第四容积部6d54后从流出部6d4流出。第一狭窄部6d21、第二狭窄部6d22及第三狭窄部6d23的流通面积小于各自的上游侧的容积部的流通面积及各自的下游侧的容积部的流通面积。第一狭窄部6d21及第三狭窄部6d23由设置在板状的隔壁6d6上的圆形孔构成。第一狭窄部6d21及第三狭窄部6d23设置成相对于从流入部6d1流向流出部6d4的流动方向倾斜。第一狭窄部6d21及第三狭窄部6d23的倾斜角优选为20~50度,更优选为30~40度。第二狭窄部6d22具有文丘里(Venturi)形状。处理对象水W分别通过第一狭窄部6d21、第二狭窄部6d22及第三狭窄部6d23时被加速。通过了第一狭窄部

6d21后的处理对象水W与第一碰撞壁6d31碰撞,通过了第二狭窄部6d22后的处理对象水W与第二碰撞壁6d32碰撞。关于其他结构,第一结构例中陈述的内容只要不违反其宗旨也可以适用于本结构例中。

[0048] 在第三结构例中,如图7所示,粉碎部6d具备流入部6d1、狭窄部6d2、空气供给部6d7、流出部6d4、第一容积部6d51及第二容积部6d52。通过泵6c的作用,处理对象水W从流入部6d1流入,并依次经过第一容积部6d51、狭窄部6d2及第二容积部6d52后从流出部6d4流出。狭窄部6d2的流通面积 S_1 小于狭窄部6d2上游侧的容积部(第一容积部6d51)的流通面积 S_2 及狭窄部6d2下游侧的容积部(第二容积部6d52)的流通面积 S_3 。

[0049] 处理对象水W通过狭窄部6d2时被加速。此时,剪切力施加于处理对象水W中包含的蓝藻,蓝藻被粉碎。并且,空气供给部6d7具备构成为向处理对象水W供给空气的空气流路6d8。空气流路6d8配置成其一端6d9开放于大气中且另一端6d10与处理对象水W的流路相向。若处理对象水W在粉碎部6d的流路内移动,则空气会卷入处理对象水W中从而供给到处理对象水W。通过空气的供给,蓝藻的粉碎或分解得到促进。另一端6d10优选配置成与第二容积部6d52(优选为第二容积部6d52中的与狭窄部6d2相邻的位置)相向。

[0050] 狭窄部6d2在空气供给部6d7的跟前变得最窄。第二容积部6d52的直径在与狭窄部6d2的边界处相比狭窄部6d2变大,并且随着远离狭窄部6d2逐渐变小。第二容积部6d52的直径在缩径部6d16变得最小,并且随着从缩径部6d16朝向流出部6d4而逐渐变大。若将第一容积部6d51的直径随着朝向狭窄部6d2变小的部位设为第一倾斜部6d17、将第二容积部6d52的直径随着朝向缩径部6d16变小的部位设为第二倾斜部6d18、将第二容积部6d52的直径随着从缩径部6d16朝向流出部6d4变大的部位设为第三倾斜部6d19,则第一倾斜部6d17的倾斜角的绝对值 $>$ 第二倾斜部6d18的倾斜角的绝对值 $>$ 第三倾斜部6d19的倾斜角的绝对值。

[0051] 优选地,空气流路6d8具有多个另一端6d10,多个另一端6d10在周向上间隔配置。多个另一端6d10的数量例如为2~12个,优选为4~8个(本实施方式中为6个)。多个另一端6d10优选在周向上等间隔配置。

[0052] 空气流路6d8具备构成为环状的环状流路6d11、连接环状流路6d11与一端6d9的第一流路6d12及连接环状流路6d11与另一端6d10的第二流路6d13。第二流路6d13与各个另一端6d10对应设置,因而第二流路6d13的数量与另一端6d10的数量相等。第二流路6d13随着朝向另一端6d10变细。狭窄部6d2配置在筒部6d14内,在筒部6d14的外侧设置有环状的混合空间6d15。如图7B所示,第二流路6d13的朝向优选相对于朝向狭窄部6d2的中心的A1偏移,更优选与筒部6d14的外周面的切线方向A2一致。若采用这种结构,则能够有效地搅拌处理对象水W和空气。

[0053] <发泡玻璃8>

发泡玻璃8是玻璃的发泡体,可以通过将玻璃粉碎并添加发泡剂后使其在烧结炉中熔融发泡而制作出。出于环保的观点,成为原料的玻璃优选使用废玻璃。发泡玻璃8为多孔质体,其表面积大,因而容易成为微生物的居所。因此,通过将发泡玻璃8沉入水域R,能够增加微生物,能够促进微生物捕食粉碎后的蓝藻A。发泡玻璃8优选为颗粒状。发泡玻璃8的平均粒径优选为3~8mm,更优选为4~7mm,进一步优选为5~6mm。平均粒径意味着从当量球径为1mm以上的粒子中任意选取100个粒子的当量球径的平均值。

[0054] 并且,优选向发泡玻璃8供给空气。此时,能够使将发泡玻璃8作为居所的好氧性微

生物增大。发泡玻璃8的比重例如为0.3~1.6,优选为0.3~0.6,具体而言,例如为0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6,也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围。发泡玻璃8的发泡倍率例如为1.5~10倍,具体而言,例如为1.5倍、2.0倍、2.5倍、3.0倍、3.5倍、4.0倍、4.5倍、5.0倍、5.5倍、6.0倍、6.5倍、7.0倍、7.5倍、8.0倍、8.5倍、9.0倍、9.5倍、10.0倍,也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围。

[0055] 发泡玻璃8优选具有连续气泡。此时,即使在发泡玻璃8的比重小于1的情况下,由于水会渗透于连续气泡内,因而能够将发泡玻璃8沉入水中。相对于水域R的 1m^3 水的发泡玻璃8的使用量优选为 $0.0001\sim 0.2\text{m}^3$,更优选为 $0.0005\sim 0.1\text{m}^3$,进一步优选为 $0.001\sim 0.02\text{m}^3$ 。相对于水域R的 1m^3 水的发泡玻璃8的使用量例如为 0.0001 m^3 、 0.0005 m^3 、 0.001 m^3 、 0.005 m^3 、 0.01 m^3 、 0.02 m^3 、 0.05 m^3 、 0.1 m^3 、 0.2m^3 ,也可以是上述数值中的任意两个数值之间的范围。

[0056] 发泡玻璃8只要配置成能够与水域R中的水接触即可,可以将其沉入水域R中,还可以使用泵等抽吸水域R的水并使其与发泡玻璃8接触而无需沉入水域R中。在将发泡玻璃8沉入水域R中时,可以将其直接散布于水域R并使其沉入,但优选将发泡玻璃8装入网袋9中并以该状态沉入水域R。在采用后者的情况下,具有容易回收或更换发泡玻璃8的优点。并且,装入发泡玻璃8的网袋9优选固定于设置在水域R的底部的锚11上。此时,抑制装入发泡玻璃8的网袋漂流到别的地方。锚11优选连接浮标。通过使浮标漂浮于水面上,容易确定沉入发泡玻璃8的位置。

[0057] 作为一例,能够将发泡玻璃8容纳于容器内。此时,可以使用泵等抽吸水域R中的水供给到容器内从而使水域R中的水与发泡玻璃8接触。容器内的水可以使用泵进行排出,也可以通过设置在容器底壁或侧壁的开口部进行排出。作为一例,可以将从蓝藻粉碎机6排出的处理完水直接供给到容器内。此时,容易促进被蓝藻粉碎机6粉碎后的蓝藻的分解。装入发泡玻璃8的容器可以设置在陆地上,也可以设置在浮岛1上,还可以使其漂浮在水域R。

[0058] 2. 第二实施方式

参考图6A及图6B对本发明的第二实施方式的水质净化系统10进行说明。本实施方式与第一实施方式相似,在第一实施方式中叙述的内容只要不违反其宗旨也均可应用于本实施方式中。

[0059] 在本实施方式中,蓝藻粉碎机6配置在设置于浮体2的开口部2a内。蓝藻粉碎机6优选相对于浮体2可上下移动地固定于浮体2。此时,通过使蓝藻粉碎机6上下移动,可以调整图3所示的吸水口6b的位置,从而能够提高净化效率,或者能够提高蓝藻粉碎机6的设置及维护的操作性。并且,也可以将蓝藻粉碎机6以沉入开口部2a的下方的方式悬吊于浮体2。此时,与从浮体2的外侧悬吊蓝藻粉碎机6的情况相比,能够抑制浮体2基于蓝藻粉碎机6的重力而倾斜。并且,与从没有开口部的浮体2的下表面悬吊蓝藻粉碎机6的情况相比,更容易捞出蓝藻粉碎机6。

[0060] 作为一例,如图6B所示,浮体2设置有锁定部件12。锁定部件12构成为能够在卡合于设置在蓝藻粉碎机6的卡合部6h的状态和解除卡合的状态之间切换。例如,通过使锁定部件12滑动,能够进行上述切换。由此,若利用锁定部件12解除卡合,则能够使蓝藻粉碎机6上下移动。并且,可以在蓝藻粉碎机6的沿上下方向彼此分开的多个高度位置上设置卡合部6h。此时,通过改变与锁定部件12卡合的卡合部6h,能够沿上下方向改变固定蓝藻粉碎机6

的位置。作为锁定部件12与卡合部6h的组合,例如也可以采用销与能够插入该销的孔的组合等。

[0061] 将蓝藻粉碎机6安装于开口部2a的浮体2上优选安装有图2所示的系留部件5。若在具有开口部2a的浮体2上安装系留部件5,则系留部件5对浮体2施加水平方向上的大荷载时容易变形,但通过在开口部2a安装蓝藻粉碎机6,能够抑制浮体2的变形。由此,能够提高浮岛1的系留强度。

[0062] 3. 第三实施方式

参考图8~图9对本发明的第三实施方式的水质净化系统10进行说明。本实施方式与第一及第二实施方式相似,在第一及第二实施方式中叙述的内容只要不违反其宗旨也可应用于本实施方式中。以下,重点对不同点进行说明。

[0063] 在本实施方式中,蓝藻粉碎机6分割成第一部件6i及第二部件6j。第一部件6i具备第一框体6k及泵6c。泵6c配置在第一框体6k内。第二部件6j具备第二框体6l及粉碎部6d。粉碎部6d配置在第二框体6l内。第二框体6l具备框体主体6l1及覆盖其开口部的盖体6l2。第一部件6i与第二部件6j通过配管6r彼此连接。第一及第二实施方式的蓝藻粉碎机6有时会出现重量过重而难以搬运的情况,但在本实施方式中,蓝藻粉碎机6中的重量尤其大的泵6c及粉碎部6d分别配置在不同的部件内,第一部件6i及第二部件6j均变得比第一及第二实施方式的蓝藻粉碎机6轻。根据本实施方式,分别搬运第一部件6i及第二部件6j并将其设置在浮体2之后使用配管6r连接第一部件6i与第二部件6j,因此无需搬运大重量的一体型的蓝藻粉碎机6即可将蓝藻粉碎机6设置于浮体2。粉碎部6d可以采用上述第一结构例至第三结构例的任意结构,但优选采用第三结构例。

[0064] 蓝藻粉碎机6具备多个第二部件6j,这些第二部件6j分别经由配管6r连接于第一部件6i。若采用该结构,可以使用多个第二部件6i来处理由一个第一部件6i抽吸的处理对象水W,因此能够提高蓝藻的粉碎效率。在第一部件6i内可以设置多个泵6c,也可以设置一个泵6c。在设置有多多个泵6c的情况下,可以将各个泵6c连接于各个第二部件6j。在设置有一个泵6c的情况下,可以使由一个泵6c抽吸的处理对象水W分支后供给至多个第二部件6j。在设置有多多个泵6c的情况下能够提高蓝藻的粉碎效率,在设置有一个泵6c的情况下可以降低设备成本。

[0065] 配管6r的一端侧连接于第一部件6i内的泵6c,另一端侧连接于第二部件6j内的粉碎部6d,因此可以将泵6c所抽吸的处理对象水W输送到粉碎部6d。在第二部件6j内设置有多多个(本实施方式中为两个)粉碎部6d,这些粉碎部6d经由分支管6m连接于配管6r。分支管6m的根部优选插入于设置在第二框体6l的侧壁6l3的开口。这是因为此时分支管6m的根部被侧壁6l3支承。如此一来,能够利用多个粉碎部6d处理流过一个配管6r内的处理对象水W,因而能够提高蓝藻的粉碎效率。粉碎部6d可以利用固定板6q固定于第二框体6l上。固定板6q优选具备配置在粉碎部6d的上侧的部位6q1及固定于第二框体6l的部位6q2。固定板6q例如可以利用小螺钉6t固定于第二框体6l上。

[0066] 第一部件6i优选设置于浮体2的开口部2a。在本实施方式中,可以在第一部件6i的第一框体6k上固定托架6n、6o后将第一框体6k插入开口部2a内以使托架6n、6o抵接于浮体2来防止第一框体6k掉落,由此设置第一部件6i。如此一来,容易将第一部件6i装卸于浮体2。浮体2具备浮体主体2b及立设部2c。立设部2c经由设置在与浮体主体2b的开口部2a相邻的

位置处的铰链部2d连接于浮体主体2b上。浮体2可以如下制造：一体地成型出立设部2c处于横倒状态且浮体主体2b及立设部2c均为中控状的成型体，剪切该成型体中的立设部2c周围的三个边，将剩余一个边作为铰链部2d而竖起立设部2c。成型体中的设置有横倒的立设部2c的部位在竖起立设部2c之后成为开口部2a。开口部2a及立设部2c配置在设置于浮体主体2b的凹部2e内。托架6n载置于立设部2c之上。托架6o配置在第一部件6i的与托架6n相反的一侧。托架6o载置于凹部2e的底面。

[0067] 第二部件6j优选设置在浮体2之上。在浮体2之上埋入有用于连接浮体2彼此之间的螺母(未图示)，通过将金属零件6p固定于该螺母并将金属零件6p固定于第二框体6l，可以将第二部件6j设置于浮体2之上。

[0068] 粉碎部6d的流出部6d4侧的部位优选插入于设置在第二框体6l的侧壁6l4的开口。侧壁6l4优选与侧壁6l3相对。若流出部6d4位于比水面高的位置，则粉碎蓝藻得到的处理完水会与水面冲撞而发出声音，因而为了减少这种声音的产生，优选将配管6u连接于流出部6d4并将配管6u的末端配置于比水面低的位置。并且，配管6u优选以远离浮体2(尤其吸水口6b)的方式倾斜。此时，处理完水以远离浮体2的方式排出，因而从吸水口6b抽吸的处理对象水W中包含的未处理的蓝藻的比例得到提高。并且，通过以远离浮体2的方式排出处理完水，浮体2漂浮水域R中的水被搅拌，基于该观点也能够提高从吸水口6b抽吸的处理对象水W中包含的未处理的蓝藻的比例。并且，在第一框体6k的与设置有配管6u的一侧相反的一侧(图8B的右侧)设置有吸水口6b。该吸水口6b配置在远离配管6u的末端的位置，因而通过从吸水口6b抽吸处理对象水W，能够提高处理对象水W中包含的未处理的蓝藻的比例。

[0069] 4. 其他实施方式

在蓝藻的浓度极高的地方或想要保持高净化效率的情况下，还可以同时设置供给纳米气泡形式的空气的装置。由此，能够进一步提高水质的净化效率。

[0070] 在第一实施方式至第三实施方式中，不需要时可以省略蓝藻粉碎机6的框体。例如，在第一实施方式中可以省略框体6a并用绳索7悬吊泵6c。此时，例如可以将过滤网6f安装在泵6c的取水口。

[0071] 实施例

使用图1至图4所示的水质净化系统10对面积为 1319.585m^2 且满水时的深度为6.8m的蓄水池进行了水质净化。以覆盖蓄水池面积的5.4%的方式将浮岛1配置在蓄水池的中央，在浮岛1的北侧端附近配置了蓝藻粉碎机6。浮岛1上配置了六张太阳能电池板4。将蓝藻粉碎机6设置成吸水口6b的位置离水面80cm。将玻璃发泡材料(发泡玻璃8)散布在除了浮岛1正下方以外的区域。作为玻璃发泡材料，使用了比重为0.3~0.6且具有连续气泡的材料。玻璃发泡材料的散布量设为 12m^3 (3.6t)。蓝藻粉碎机6的狭窄部6d2的宽度设为3mm。各蓝藻粉碎机6的处理能力设为50L/分钟。使蓝藻粉碎机6通过太阳能电池板4所发出的电力而动作。

[0072] 水质净化系统10连续运转了六个月，测定了运转前后的蓝藻的中位直径、氧化还原电势及透明度。关于蓝藻的中位直径，运转前后，从 $81\mu\text{m}$ 变成了 $11\mu\text{m}$ 。关于氧化还原电势，运转前后，从202mV变成了126mV。关于透明度，运转前后，从80cm变成了4.5m。

[0073] 根据上述结果可知，水质净化系统大幅改善了蓄水池的水质。

[0074] 附图标记说明

1-浮岛；2-浮体；2A-外周浮体；2a-开口部；2b-浮体主体；2c-立设部；2d-铰链部；

2e-凹部;3-连接件;4-太阳能电池板;5-系留部件;6-蓝藻粉碎机;6a-框体;6b-吸水口;6c-泵;6d-粉碎部;6d1-流入部;6d2-狭窄部;6d21-第一狭窄部;6d22-第二狭窄部;6d23-第三狭窄部;6d3-碰撞壁;6d31-第一碰撞壁;6d32-第二碰撞壁;6d4-流出部;6d51-第一容积部;6d52-第二容积部;6d53-第三容积部;6d54-第四容积部;6d6-隔壁;6d7-空气供给部;6d8-空气流路;6d9-一端;6d10-另一端;6d11-环状流路;6d12-第一流路;6d13-第二流路;6d14-筒部;6d15-混合空间;6d16-缩颈部;6d17-第一倾斜部;6d18-第二倾斜部;6d19-第三倾斜部;6e-吐出口;6f-过滤网;6g-连接部;6h-卡合部;6i-第一部件;6j-第二部件;6k-第一框体;6l-第二框体;6l1-框体主体;6l2-盖体;6l3-侧壁;6l4-侧壁;6m-分支管;6n-托架;6o-托架;6p-金属零件;6q-固定板;6q1-部位;6q2-部位;6r-配管;6t-小螺钉;6u-配管;7-绳索;8-发泡玻璃;9-网袋;10-水质净化系统;11-锚;12-锁定部件;A-蓝藻;G-底部;R-水域;W-处理对象水。

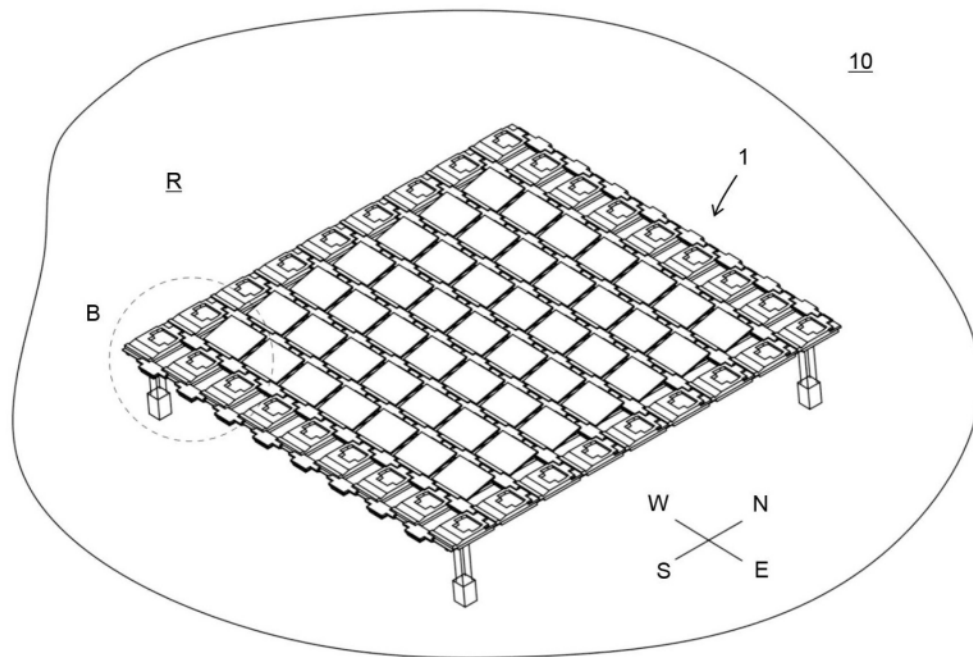


图1A

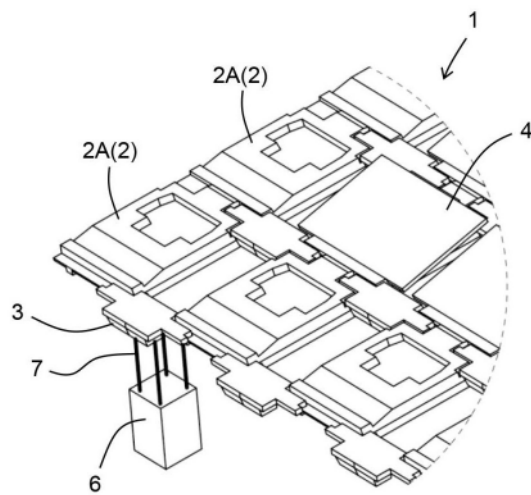


图1B

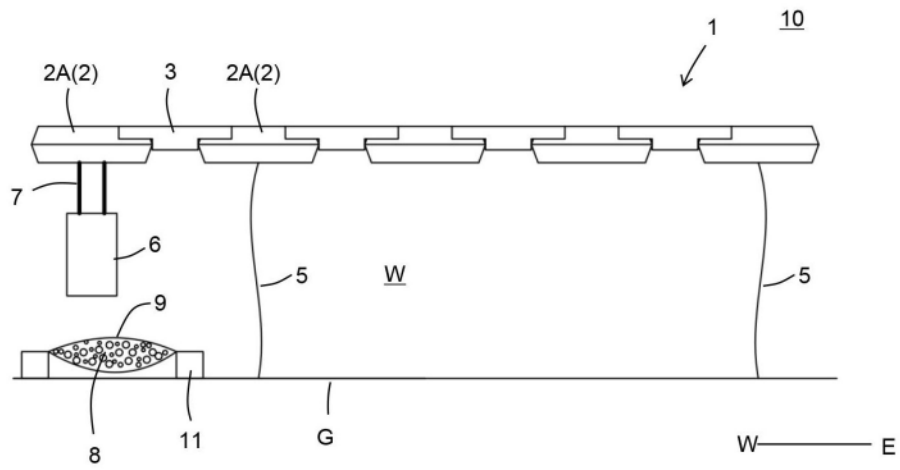


图2

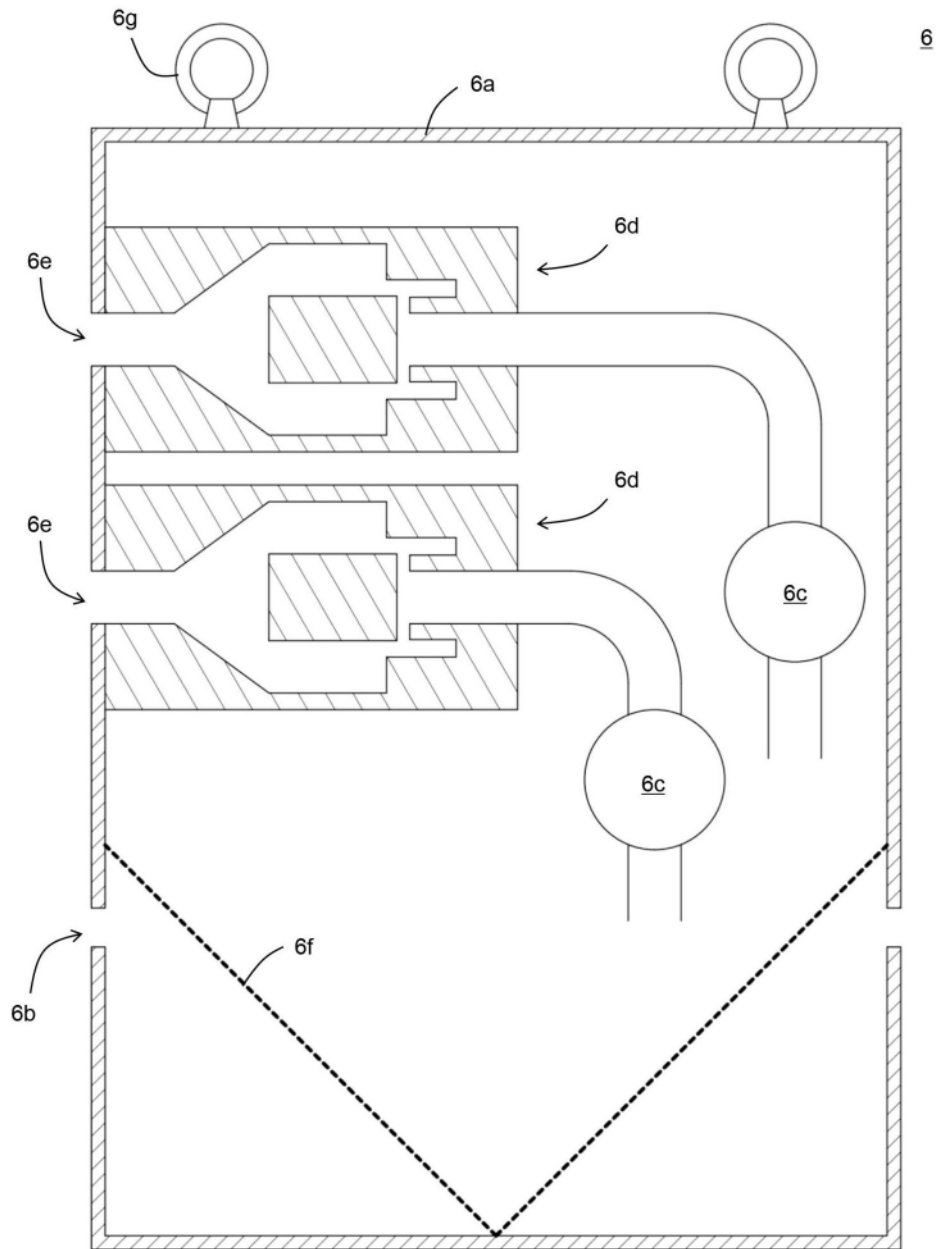


图3

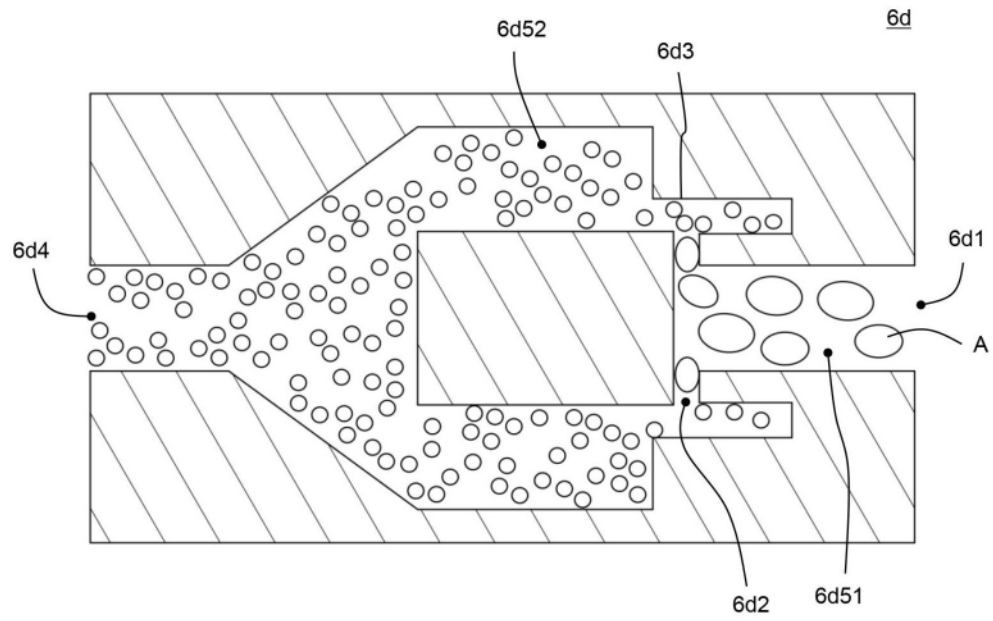


图4

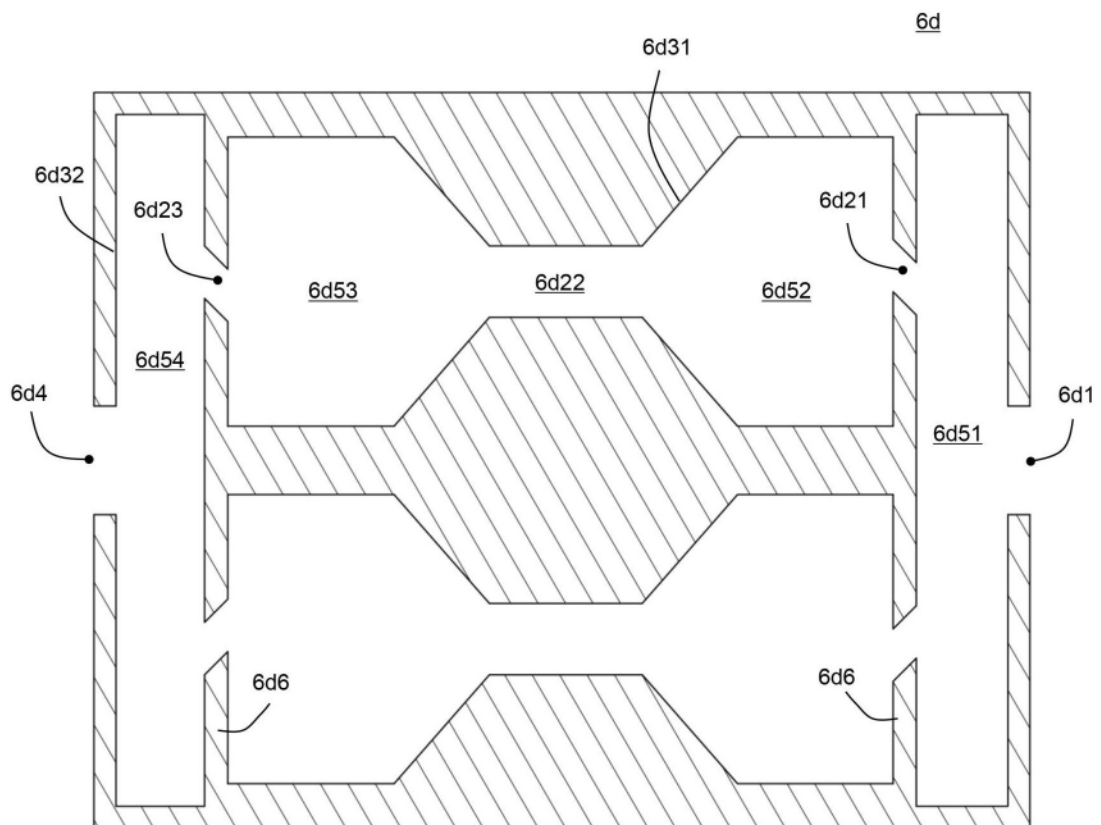


图5

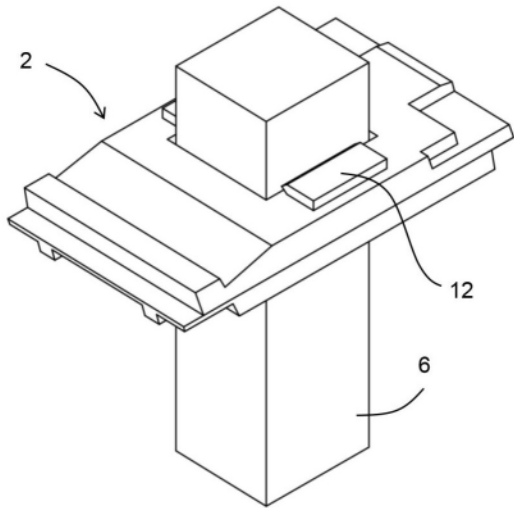


图6A

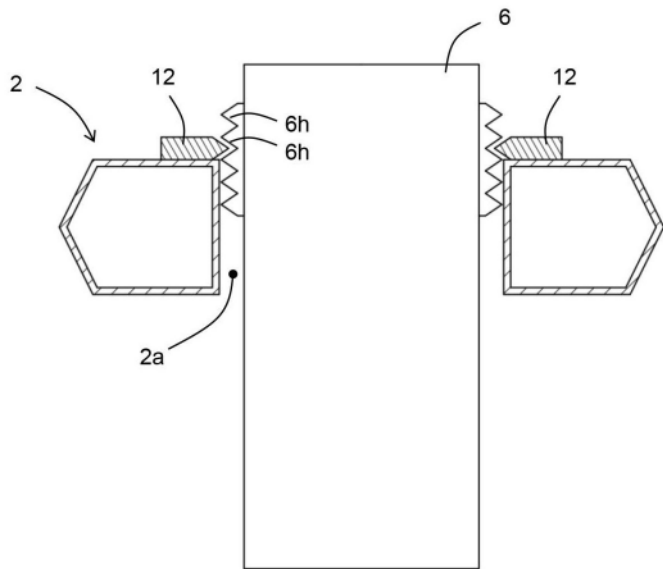


图6B

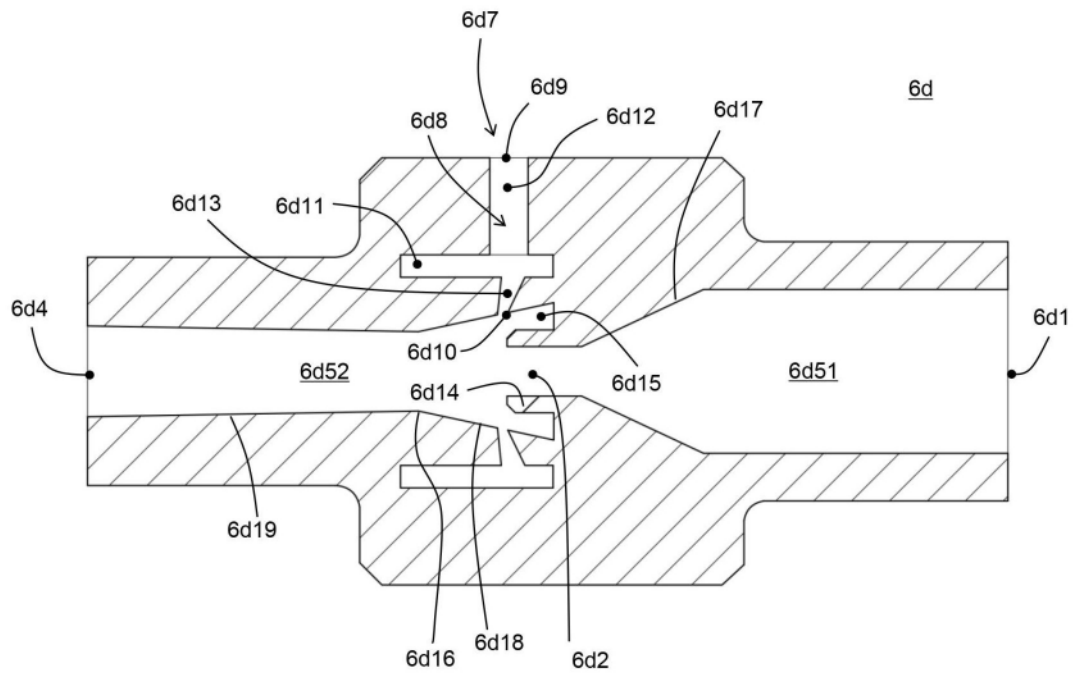


图7A

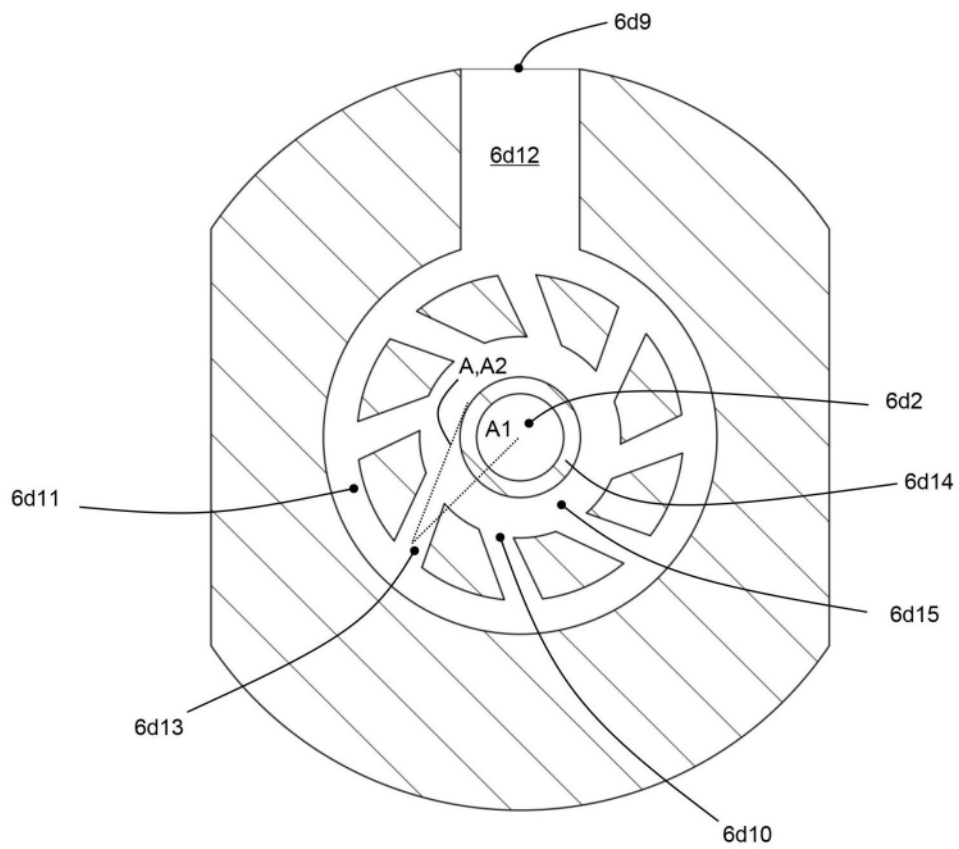


图7B

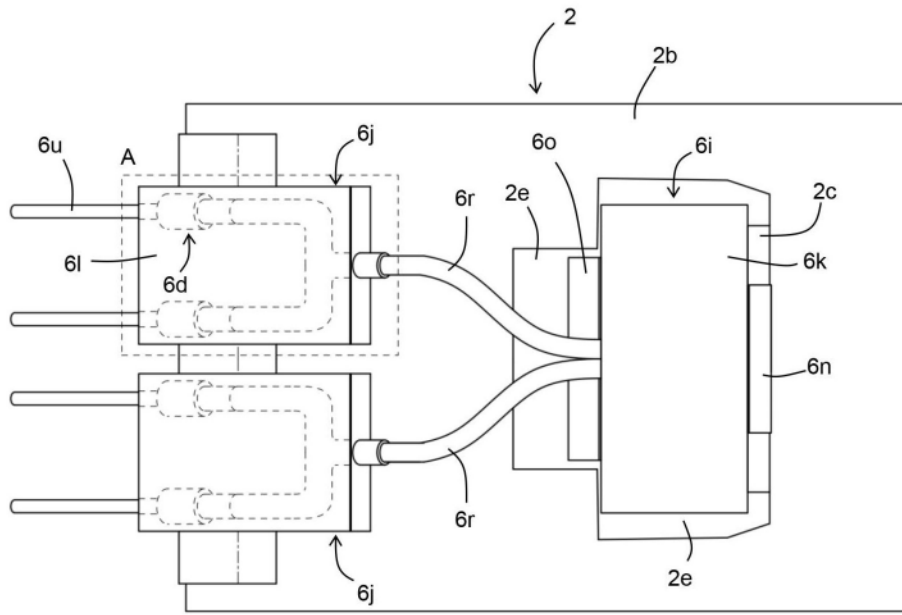


图8A

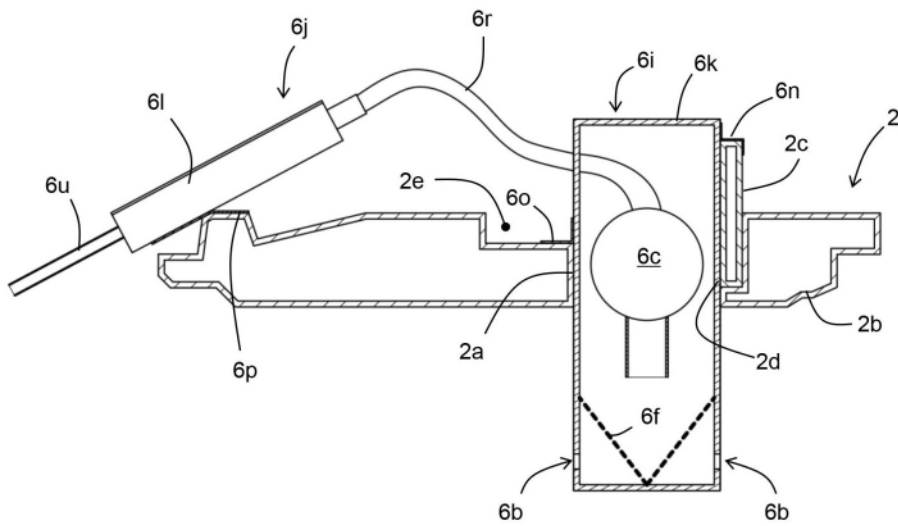


图8B

