



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101426365 B

(45) 授权公告日 2011.02.02

(21) 申请号 200780014409.7
 (22) 申请日 2007.03.25
 (30) 优先权数据
 60/745,394 2006.04.21 US
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2008.10.21
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/US2007/064869 2007.03.25
 (87) PCT申请的公布数据
 W02007/124226 EN 2007.11.01
 (73) 专利权人 方太海德有限公司
 地址 美国蒙大纳州
 (72) 发明人 弗兰克·M·斯图尔特
 布鲁斯·G·卡尼亚
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 代理人 丁香兰 庞东成

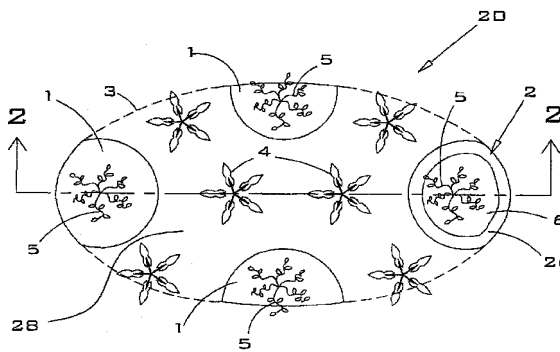
(51) Int. Cl.
 A01G 31/02 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 1850659 A, 2006.10.25, 全文.
 US 20030208954 A1, 2003.11.13, 全文.
 US 20050183331 A1, 2005.08.25, 全文.
 CN 1810678 A, 2006.08.02, 全文.
 审查员 刘明强

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称
 漂浮植物生境

(57) 摘要

一种漂浮生境系统,所述漂浮生境系统包括岛屿体或可沉入水中的生长区域、至少一个实心凸起生长区域和至少一个挖空凸起生长区域。优选地,所述岛屿体或可沉入水中的生长区域具有上表面,并由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成。优选地,所述至少一个实心凸起生长区域被安装在所述上表面上,并由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成。优选地,所述至少一个挖空凸起生长区域被安装在所述上表面上,并由包围一部分生长介质的所述无纺基体外环构成。



1. 一种漂浮生境系统,所述漂浮生境系统包括:
具有上表面的岛屿体,所述岛屿体由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成;
至少一个安装在所述上表面上的实心凸起生长区域,所述实心凸起生长区域由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成;和
至少一个安装在所述上表面上的挖空凸起生长区域,所述挖空凸起生长区域由包围一部分生长介质的所述无纺基体外环构成。
2. 如权利要求 1 所述的漂浮生境系统,其中所述无纺基体由相互交缠以形成毯子的纤维构成。
3. 如权利要求 1 所述的漂浮生境系统,其中所述漂浮泡沫是聚氨酯泡沫。
4. 如权利要求 1 所述的漂浮生境系统,其中所述漂浮泡沫的密度为 1.0 磅 / 立方英尺 ~ 25.0 磅 / 立方英尺。
5. 如权利要求 1 所述的漂浮生境系统,其中所述生长介质包括泥炭、表土、亲水泡沫,或者这些物质的组合。
6. 如权利要求 2 所述的漂浮生境系统,其中所述纤维是聚酯纤维。
7. 如权利要求 6 所述的漂浮生境系统,其中所述纤维的直径为 6 丹尼尔 ~ 300 丹尼尔。
8. 如权利要求 2 所述的漂浮生境系统,其中将水基胶乳粘合剂烘烤在所述纤维上。
9. 如权利要求 1 所述的漂浮生境系统,其中所述无纺基体的厚度约为 8 英寸。
10. 如权利要求 1 所述的漂浮生境系统,其中所述岛屿体包括气泡收集区域,所述气泡收集区域的气泡渗透性低于所述岛屿体其它区域的渗透性。
11. 如权利要求 10 所述的漂浮生境系统,其中所述气泡收集区域由泥炭或聚乙烯构成。
12. 一种漂浮模拟湿地系统,所述漂浮模拟湿地系统包括:
正常沉入水中的漂浮植物生境,所述正常沉入水中的植物生境包括第一漂浮毯组件,所述第一漂浮毯组件包括第一无纺席和置于所述第一无纺席中的多个第一漂浮体;
至少一个安装在所述上表面上的第一正常不沉入水中的植物生境,所述至少一个正常不沉入水中的植物生境由第二漂浮毯组件构成,所述第二漂浮毯组件包括第二无纺席和置于所述第二无纺席中的多个第二漂浮体;和
至少一个安装在所述上面表上的第二正常不沉入水中的植物生境,所述至少一个第二正常不沉入水中的植物生境由包围一部分生长介质的所述无纺席的容器构成。
13. 如权利要求 12 所述的漂浮模拟湿地系统,其中所述无纺席由相互交缠以形成毯子的纤维构成。
14. 如权利要求 12 所述的漂浮模拟湿地系统,其中多个所述漂浮体中的每一个均由聚氨酯泡沫构成。
15. 如权利要求 12 所述的漂浮模拟湿地系统,其中多个所述漂浮体中的每一个均具有 1.0 磅 / 立方英尺 ~ 25.0 磅 / 立方英尺的密度。
16. 如权利要求 12 所述的漂浮模拟湿地系统,其中所述生长介质选自由泥炭、表土、亲水泡沫和这些物质的组合组成的组。
17. 如权利要求 13 所述的漂浮模拟湿地系统,其中所述纤维是聚酯纤维。
18. 如权利要求 17 所述的漂浮模拟湿地系统,其中所述纤维的直径为 6 丹尼尔 ~ 300

丹尼尔。

19. 如权利要求 13 所述的漂浮模拟湿地系统, 其中将水基胶乳粘合剂烘烤在所述纤维上。

20. 如权利要求 12 所述的漂浮模拟湿地系统, 其中所述无纺基体的厚度约为 8 英寸。

21. 如权利要求 12 所述的漂浮模拟湿地系统, 其中所述正常沉入水中的漂浮植物生境包括气泡收集区域, 所述气泡收集区域的气泡渗透性低于所述正常沉入水中的漂浮植物生境的其它区域的渗透性。

22. 如权利要求 21 所述的漂浮模拟湿地系统, 其中所述气泡收集区域由泥炭或聚乙烯构成。

漂浮植物生境

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2006 年 4 月 21 日提交的美国专利申请 60/745,394 号的优先权。

技术领域

[0003] 本发明涉及漂浮植物生境。具体而言,本发明涉及漂浮湿地系统或植物生境。

背景技术

[0004] 挺水植物只能在较浅的水中生长,因为这些植物的茎必须能够从水体底部穿过水柱向上延伸至空气中。当水深超过某一植物种的最大可能茎长时,该植物将无法在此区域生长。在其它区域,尽管水深合适,但水不够清澈,因此也会妨碍光线抵达能使植物开始生长的深度。

[0005] 在很多情况下,需要让挺水植物在过深或过暗而使所述植物无法维持天然生长的水域中生长。漂浮种植器或浮岛提供了可使挺水植物在其他不适宜底部着根植物生长的水中生长的方法。

[0006] 背景技术的漂浮种植器通常具有延伸高出水面线的植物生长介质。这并不是自然情况,因为水生植物天然长出的茎通常穿过开敞水体挺出至空气中。而当水生植物在背景技术的漂浮种植器中生长时,植物茎通过种植器中的生长介质挺出,因此形成了非天然的水生植物生境景观。除了其非天然景观外,许多背景技术的漂浮种植器都由比较复杂且昂贵的材料组合构建而成,因而使其产品对于覆盖数平方英尺的水面这种大规模应用而言太过昂贵。

[0007] 背景技术的特征请参考美国专利 5,224,292 号、5,528,856 号、5,766,474 号、5,980,738 号、6,086,755 号和 6,555,219 号,以及美国专利申请 2003/0051398 号、2003/0208954 号、2005/0183331 号;这些专利和专利申请的内容就像在此全部列出那样以参考的方式引入。

发明内容

[0008] 本发明克服了背景技术中的非天然景观及高成本的问题。本发明的优选实施方式提供了使水生植物以其茎从开敞水体中挺出的方式生长的方法,因此可以形成植物的天然景观。另外,本发明优选实施方式所用的材料和构建方法比较经济,使得本发明适用于覆盖大表面积的应用。最后,本发明的优选实施方式提供了水下和凸起的生长地带的组合,因此本发明精确地模仿了在植被丛生的岛屿群之间的开敞水体中生长的水生植物的天然景观,并为有益微生物、昆虫和其它生物体的群集提供了丰富多样的生境。

[0009] 本发明具有很多优点。在优选实施方式中,提供了与现有技术的“种植器箱(planter-box)”景观形成鲜明对照的天然湿地景观,该天然湿地景观对于装饰性水景的应用尤为有用。在一个优选实施方式中,本发明对于小规模(<25 平方英尺)和大规模(25 到 >25,000 平方英尺)的应用均相对廉价、易于构建、且易于安装。对于大规模应用的适用性

使得本发明对于水处理应用尤为有用,在这些应用中,产品的单位成本(美元/平方英尺)必须最小化,以使该技术可与替代处理方法竞争。

[0010] 在优选实施方式中,本发明提供了一个平台,该平台被理想放置,可以满足湿地和兼性湿地植物(干湿循环皆采纳的植物)的光、水和营养要求,并可以使该平台与更具浮力、凸起更高的浮岛协同活动。优选地是,更具浮力且凸起更高的岛屿与水下平台物理结合。此处所披露的组合提供了至少两个独立的植物生境:适于湿地植物的水下平台和适于传统植物类型的高垄(raised bed)。该宽泛的生长条件会促进生态多样性和复杂性,无论从审美应用还是水处理应用来看,这都是理想的。

[0011] 在优选实施方式中,本发明提供了低成本的遮荫来源。它还可以消弱波浪作用。它还可以用适当颜色制成,以吸热或使吸热最小化。

[0012] 在优选实施方式中,根据本发明的席子需要具备足够的延展性,以便能在植物的根与之结合之前能够容纳球茎、花坛植物或大粒种子。优选地,此处所披露的基体或席子需要具有足够的硬度,以便防止鱼将植物幼苗全部吃掉,同时还应使气泡和水可以容易经其渗入。优选地,此处所披露的基体可以提供较大的表面积,以便于有益微生物的群集,还可以方便地接受其它基体。岛屿的底部例如优选适于与不合尺寸或不整齐的基体块相连接,这使用户可以利用废料提供其它微生物生境,并增加根和植物的保护屏障,使之免受食草的鱼的破坏。

[0013] 在优选实施方式中,此处所披露的系统可以方便地获得任意尺寸的岛屿系统的天然形貌。本发明优选实施方式中的凸起且更具浮力的岛屿是水下平台的其它条带的连接点。当位于接缝上方时,其可用于使粘性泡沫将平行的基体条带固定在一起,同时以理想的程度支持所述条带。

[0014] 本发明的优选实施方式支持各种类型的植物繁殖,包括在凸起部分上播种、铺草皮、种植花坛植物和球茎或裸根植物,以及在湿地(水下)部分采取除铺草皮之外的上述所有植物繁殖方式。背景技术的系统显然受到更多的限制,它们在漂浮结构上仅支持水培繁殖。除了在偶尔通风的情况下,这在许多天然水体中可能发生也可能不发生,只有湿地植物能在这种水培条件下茁壮成长。本发明的优选实施方式在水面线上提供了间隙气体空间,因此,无论水道是否充分通气,陆生植物都可以茁壮成长。水生植物也可以在浮岛上茁壮成长,因为它们的根可以在岛屿内或岛屿下的渗水地带生长。因此,本发明对于水生和陆生植物的生长皆适用,因为既提供了渗水地带,又提供了不渗水的地带。

[0015] 本发明的优选实施方式的一个目标是,为水生(湿地和兼性湿地)植物和陆生植物以及使这些植物具有天然外观的相关生物体提供丰富多样且成本较低的生境。本发明的优选实施方式的另一个目标是提供荫凉以及使池塘的吸热最小化。本发明的优选实施方式的另一个目标是支持多种方法的植物繁殖。

[0016] 在优选实施方式中,本发明包括由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成的岛屿体。该基体优选由具有标准厚度和宽度的聚酯纤维构成,其中所述聚酯纤维相互交缠以形成随机取向的网幅或“毯子”。优选地,岛屿体的尺寸通过将多块基体并排和垂直连接在一起确定。

[0017] 在地下水水文学中,含水的地下地带分为“饱水带”和不饱水带或“渗流带”。饱水带是位于或低于地下水位的地下区域。当钻井钻到饱水带时,井中的静止水水位即地下水位。

[0018] 渗流带是含有一些水但位于饱水带之上的地下部分。渗流带中土壤或岩石颗粒之间的孔隙空间含有空气和水的组合。渗流带水（或“渗流水”）被吸水力和毛细管力保存在该位置。具体的渗流带中可保持的最大水量是粒径和土壤成分形状的函数。进入渗流带中的过量的水（例如，来自降雨）会因重力作用通过渗流带向下排入饱水带。陆生植物已进化至能够在渗流带中茁壮成长，因为它们需要其根能够摄取水和空气的生长介质。相反，水生植物则进化至能在饱水带中茁壮成长；这些植物的根部周围不需要充盈空气的孔隙空间。

[0019] 在此处所披露的浮岛实施方式的描述中，申请人使用术语“饱水带”描述位于岛屿漂浮于其中的水体的水面线之下的岛屿体部分。处于饱水带中的岛屿体的孔隙空间完全充满了水。

[0020] 浮岛的渗流带可以从上向下地供水，例如通过降雨来供水。另外，浮岛中的渗流带也可以从底部向上供水，例如通过毛细管作用供水。由于浮岛的这种“双向”供水能力与传统农业渗流带中的“仅从上向下”供水不同，因此我们创造了术语“双渗流”带来定义浮岛中的非饱水带。双渗流带包括岛屿体位于饱水带上方的潮湿部分。在双渗流带中，岛屿体内的孔隙空间含有空气和水的混合物。双渗流带之所以不会被水饱和，是因为任何进入此带的过量的水因重力作用经纤维向下排出了。

[0021] 在优选实施方式中，本发明是包括下述部分的漂浮生境系统：具有上表面的岛屿体，所述岛屿体由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成；至少一个安装在所述上表面上的实心凸起生长区域，所述实心凸起生长区域由注射有漂浮泡沫的无纺基体构成；至少一个安装在所述上表面上的挖空凸起生长区域，所述挖空凸起生长区域由包围一部分生长介质的所述无纺基体的外环构成。所述无纺基体优选由相互交缠以形成毯子的纤维构成。所述漂浮泡沫优选是聚氨酯泡沫。优选地，所述漂浮泡沫的密度为 1.0 磅 / 立方英尺 ~ 25.0 磅 / 立方英尺。所述生长介质优选包括泥炭、表土、亲水泡沫，或者这些物质的组合。所述纤维优选是聚酯纤维。优选地，所述纤维的直径在约 6 丹尼尔 ~ 约 300 丹尼尔的范围内。优选将水基胶乳粘合剂烘烤到所述纤维上。优选地，所述无纺基体的厚度约为 8 英寸。优选地，所述岛屿体包括气泡收集区域，该区域的气泡渗透性低于所述岛屿体其它区域的气泡渗透性。优选地，所述气泡收集区域由泥炭或聚乙烯构成。

[0022] 在另一个优选实施方式中，本发明是包括以下部分的漂浮模拟湿地系统：正常沉入水中的漂浮植物生境，所述正常沉入水中的植物生境包括第一漂浮毯组件，所述第一漂浮毯组件包括第一无纺席和置于所述第一无纺席中的多个第一漂浮体；至少一个安装在所述上表面上的第一正常不沉入水中的植物生境，所述至少一个正常不沉入水中的植物生境由第二漂浮毯组件构成，所述第二漂浮毯组件包括第二无纺席和置于所述第二无纺席中的多个第二漂浮体；和至少一个安装在所述上面表上的第二正常不沉入水中的植物生境，所述至少一个第二正常不沉入水中的植物生境由包围一部分生长介质的所述无纺席的容器构成。所述无纺席优选由相互交缠以形成毯子的纤维构成。优选地，多个所述漂浮体中的每一个均由聚氨酯泡沫构成。优选地，多个所述漂浮体中的每一个均具有 1.0 磅 / 立方英尺 ~ 25.0 磅 / 立方英尺的密度。优选地，所述生长介质选自自由泥炭、表土、亲水泡沫和这些物质的组合组成的组。所述纤维优选是聚酯纤维。优选地，所述纤维的直径在约 6 丹尼尔 ~ 约 300 丹尼尔的范围内。优选将水基胶乳粘合剂烘烤到所述纤维上。优选地，所述无纺基

体的厚度约为 8 英寸。优选地,所述正常沉入水中的漂浮植物生境包括气泡收集区域,该区域的气泡渗透性低于所述正常沉入水中的漂浮植物生境的其它区域的渗透性。优选地,所述气泡收集区域由泥炭或聚乙烯构成。

[0023] 考虑到附图和下文的对本发明优选实施方式的描述,本发明的其它方面将变得显而易见。本领域技术人员会发现,在许多方面对本发明的细节进行修改而不偏离其原理,本发明的其它实施方式也是可能的。因此,可以将下面的附图及描述理解为是对本质的说明,而不具有限制性。

附图说明

[0024] 参考附图可以更好地理解本发明的特点,这些附图说明了本发明目前的优选实施方式。

[0025] 图 1 是本发明优选实施方式的岛屿体的俯视图,其中部分种植区域被设计成沉入水面之下。

[0026] 图 2 是图 1 所示岛屿体的侧视截面图。

[0027] 图 3 是部分图 2 所示岛屿体的微观示意图。

[0028] 附图标记

[0029] 在附图中使用以下附图标记指明本发明的各个部分和环境:

[0030] 1 实心凸起生长区域,第一正常不沉入水中的植物生境

[0031] 2 挖空凸起生长区域,第二正常不沉入水中的植物生境

[0032] 3 沉入水中的生长区域,正常沉入水中的植物生境,可沉入水中的生长区域,岛屿体

[0033] 4 挺水植物

[0034] 5 陆生植物

[0035] 6 生长介质

[0036] 7 漂浮泡沫

[0037] 8 双渗流带

[0038] 9 反硝化细菌

[0039] 10 气泡

[0040] 11 (气泡的)第一部分

[0041] 12 根和基体纤维

[0042] 13 低渗透性层

[0043] 14 (气泡的)第二部分

[0044] 15 (气泡的)第三部分

[0045] 20 漂浮生境系统,漂浮模拟湿地系统

[0046] 22 水

[0047] 24 水面线

[0048] 26 外环

[0049] 28 基体,席子

具体实施方式

[0050] 下面参考图 1 说明漂浮生境系统 20 的优选实施方式。实心凸起生长区域 1 和沉入水中的（或可沉入水中的）生长区域或岛屿体 3 由无纺聚酯基体的实心块或注射有漂浮泡沫 7 的席子 28（席子 28 和泡沫 7 如图 2 所示）构成。挖空生长区域 2 由填充有一部分生长介质 6 的无纺（例如聚酯）基体外环 26 构成。生长介质 6 可以由适合维持植物生长的任何物质构成，例如泥炭、表土、亲水泡沫，或者这些物质的组合。

[0051] 在优选实施方式中，基体或席子由 200 丹尼尔的聚酯纤维构成，所述聚酯纤维相互交缠以形成厚度为约 1-3/4 英寸、宽为 56 英寸的毯子。基体优选以连续条带生产，并切割为大约 90 英尺的长度，以便运输。优选地，毯子的标称重量为 41 盎司 / 平方码；毯子内的聚酯纤维的标称重量为 26 盎司 / 平方码。优选将水基胶乳粘合剂烘烤到纤维上，以提高毯子的硬度和耐用性。

[0052] 可以通过改变构成材料和生产工艺来调整基体的特性。例如，纤维直径可以在约 6 丹尼尔 ~ 300 丹尼尔的范围内变化。较粗的纤维会使基体较硬，并且适于微生物聚居的表面积较小，而较细的纤维会使基体较柔韧，并且适于微生物聚居的表面积较大。可以较轻地或较重地施加胶乳粘合剂，以改变基体的耐用性和重量，粘合剂中可以添加染料或颜料，以生成特定的基体颜色。毯子的厚度可以利用适宜的制造技术在约 1/4 英寸 ~ 2 英寸的范围内调整。申请人预计更厚的毯子会在未来面世，当其可得到时可以将这些更厚的毯子（例如 3 英寸 ~ 12 英寸）用作岛屿体材料。结合了胶乳粘合剂的毯子可以作为成品买入。适合的基体材料的一家制造商是乔治亚州 Acworth 市的 Americo Manufacturing Company, Inc. 公司。

[0053] 在优选实施方式中，通过在压力下将未固化的液态聚氨酯树脂注入到多孔的基体或席子中而在岛屿体内添加内部浮力单元。然后使聚氨酯树脂在基体内原地发膨胀并固化。优选预设泡沫注射机的注射压力、树脂温度和压注容积，从而提供所需最终体积的固化漂浮泡沫。可以安装泡沫，以便在整个基体内提供连续的体积，或者将其安装以在基体内提供独立的泡沫漂浮部分，该漂浮部分可以与基体的未泡沫化部分分离。聚氨酯树脂可以从岛屿的顶部、侧面、底部注入，或者从这些表面的组合注入，这取决于岛屿的具体应用。

[0054] 在优选实施方式中，岛屿基体被构建成具有约 8 英寸的厚度。优选向基体底部注射标称固化密度为 2.5 磅 / 立方英寸 (pcf) 的未固化泡沫树脂，并使其穿过基体的上表面。在约 70 磅 / 平方英寸的压力下注射四秒投料的未固化泡沫，获得直径约为 8 英寸的近似球形的泡沫的固化块。该球体密度约为 5.8pcf，由约 2.5pcf 的聚氨酯泡沫构成，该聚氨酯泡沫由密度约为 3.3pcf 的基体增强。聚氨酯泡沫的密度可以通过改变树脂的化学式，或者通过改变诸如温度和压力等应用参数来调整。

[0055] 用于此处所披露的岛屿中的泡沫的密度的优选范围为 1.20pcf ~ 25.0pcf。较轻的泡沫对于高浮力、低成本非常重要的场合是理想的，例如对于装饰性的水上花园岛屿。密度较大的泡沫对于高强度和耐用性非常重要的场合是优选的，例如对于可能会受到船只碰撞的岛屿。基体的发泡区域可以选择性地涂覆有喷射聚氨酯外壳，以便提高耐用性。或者使用可与坚韧外壳发生固化的自结皮泡沫，以提供额外的耐用性。

[0056] 参考图 2，水生植物 4 的根穿透沉入水中的生长区域 3 到达了水体 22 中。在此实施方式中，水生植物 4 通过水培从水体中溶解的养分中吸取其营养。陆生植物 5 的根大多

在双渗流带 8 中生长,在此它们暴露于潮湿但水分不饱和的条件下。这些根可以从水体、生长介质 6 以及向岛屿体 3 表面施加的补充肥料添加剂中获取营养。

[0057] 优选利用气体提供天然浮岛中的一些浮力,所述气体产生并收集在水面线下的岛屿体中。这些天然产生的气体为岛屿体 3 提供自续浮力。天然浮岛中存在的气体由细菌和其它微生物作为它们代谢过程的一部分而产生。浮岛中存在的常见的产生气体的微生物的一个实例是反硝化细菌“假单胞菌”(Pseudomonas sp)。反硝化细菌将存在于水中的硝酸盐转化为氮气。一部分生成的氮气溶解在水里,还有一部分形成从水柱中升起的气泡。一部分这些升起的气泡通过气泡的表面张力附着在岛屿体沉入水下部分中的固体物体上。气泡或快或慢地持续生成,在穿过岛屿体沉入水下的部分向水面迁移的同时,不断附着、脱离物体。附着在岛屿中物体上的气泡对于岛屿体 3 产生正向浮力。

[0058] 在优选实施方式中,岛屿体 3 包含渗透性较低的区域,它们使气泡在其向上迁移的过程中的排出速率变慢。这些低渗透性区域可以由存在于岛屿体 3 中的有机碎屑、收集的粘土颗粒或任何其它致密的细粒材料构成。当气泡的生成速度超过了气体通过低渗透性区域逃逸的速度时,气泡将在该区域下或该区域中累积。这些累积的气泡也会为漂浮生境系统 20 贡献浮力。

[0059] 下面参考图 3 介绍部分岛屿体 3 的微观示意图。可以对人造浮岛 20 进行设计,使其根据与存在于天然浮岛中的自续浮力相似的机理产生自续浮力。图 3 说明了复制天然浮岛自续浮力的人造浮岛的自续浮力机理。如图 3 所示,反硝化细菌 9 生产了如箭头所示向上升起的气泡 10。气泡的第一部分 11 附着在水面线 24 以下的根和基体纤维 12 上,为岛屿体 3 提供向上的力或浮力。另外,水面线下的低渗透性层 13 妨碍了气泡的向上迁移,导致气泡的第二部分 14 累积在低渗透性层 13 的下表面上,气泡的第三部分 15 累积在低渗透性层 13 内部,这为岛屿提供了额外的浮力。在人造浮岛中,低渗透层 13 可以由诸如泥炭等天然材料或诸如聚乙烯等合成材料构成。另外,通过产生来自死亡植物的碎屑、微生物和由水中收集的悬浮颗粒,人造岛屿中低渗透性区域将随着时间的流逝而发生自然进化,从而导致浮力随着岛屿的发展而增加。

[0060] 在许多情况下,需要向水 22 中加入溶解的氧气或其它气体。一个实例是将浮岛用于水处理,从而通过将废水中过多的氨转化为硝酸盐而将其除去。当反硝化细菌将氨转化为硝酸盐时,它们需要氧气和二氧化碳。由于细菌的代谢作用,这些气体在水中变得耗尽,为使代谢过程持续进行,必须加以补充。这些气体通过在空气-水界面 24 处从大气转移到水中而向水体中进行天然的再补充,但是速度比较慢。当水 22 通过水表面的波浪作用强形进入岛屿基体时,可产生富含空气的泡沫。这种泡沫通过与向水柱中鼓入压缩空气的通风器相似的作用,提供了氧气和二氧化碳能够较快转移到水中的区域。气体向水中的这种高速转移为水中增加了有益的微生物活性。

[0061] 在另一个优选实施方式中,沉入水中的岛屿体 3 位于水面线 24 下约 10 英寸,这样可使吃水浅的船只,例如独木舟可以在岛屿沉水带上方经过。这一构造适用于下述应用场合:部分岛屿需要与人接触,例如,需要采摘鲜花。或者,沉入水中的岛屿体 3 也可以被设计成深于水面线下 10 英寸。例如,沉水带可以被设为低于水面线 3 英尺,以利于非挺水植物如水池草或野芹(wild celery)的生长。这种较深的结构适用于生长以水质改善或水禽食物生产为目的的植物。

[0062] 在优选实施方式中,岛屿体可以提供至多约 57 磅 / 立方英尺岛屿体 3 的浮力。通过实施例,当岛屿体基体的某一地带被填满密度为 2.5 磅 / 立方英尺 (pcf) 的注射泡沫时,可以获得此级别的浮力。在本实施例中,空气中的未泡沫化基体的重量约为 3.3pcf,而空气中的泡沫的重量约为 2.5pcf。当基体被注射泡沫后,泡沫化基体的总重等于泡沫重量加泡沫内基体纤维的重量,或者约为 $(2.5+3.3) = 5.8\text{pcf}$ 。(实际上泡沫重量比此值约小 5%,因为需要将略小于 1 立方英尺的纯泡沫填入 1 立方英尺的基体中。)

[0063] 物体的浮力可以通过用水的密度减去物体的密度确定。淡水的密度约为 62.4pcf,因此泡沫化基体提供的浮力约为 $(62.4-5.8) = 56.6\text{pcf}$ 。换言之,水中漂浮的 1 立方英尺的泡沫化基体最多可支持 56.6pcf 的重量而不会沉没。如果使用了非常致密的泡沫(例如,10pcf),则泡沫化基体的密度为 $(10.0+3.3) = 13.3\text{pcf}$ 。此泡沫填充基体的浮力为 $(62.4-13.3) = 49.1\text{pcf}$,该浮力仍然很大。在一个优选实施方式中,对岛屿体 3 进行了如下设计:使岛屿的选定地带可以提供比平均值高的浮力;例如可支持人们沿岛屿表面特定部分行走的高浮力通道。

[0064] 对于本领域技术人员,可以对本发明进行多种变化。一些变化包括使岛屿体含有更少或更多的注射泡沫。其它变化可以针对具有气泡收集区域的岛屿体。所有这些变化都在本发明的范围和精神之内。

[0065] 虽然一些实施方式显示了包括某些特点,但是申请人清晰地预料到,在此所披露的任何特征都可以与本发明任一实施方式的任何其它特征一起或结合使用。还可预料到,任何特征都可以明确地排除在本发明的任一实施方式之外。

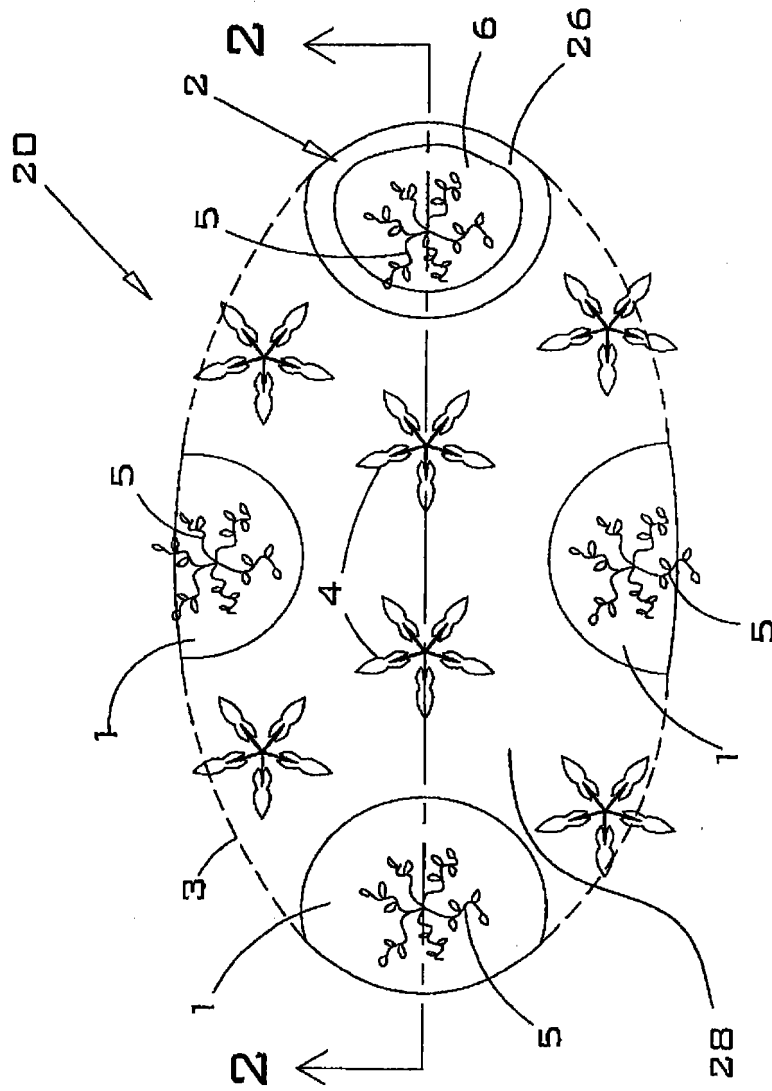


图 1

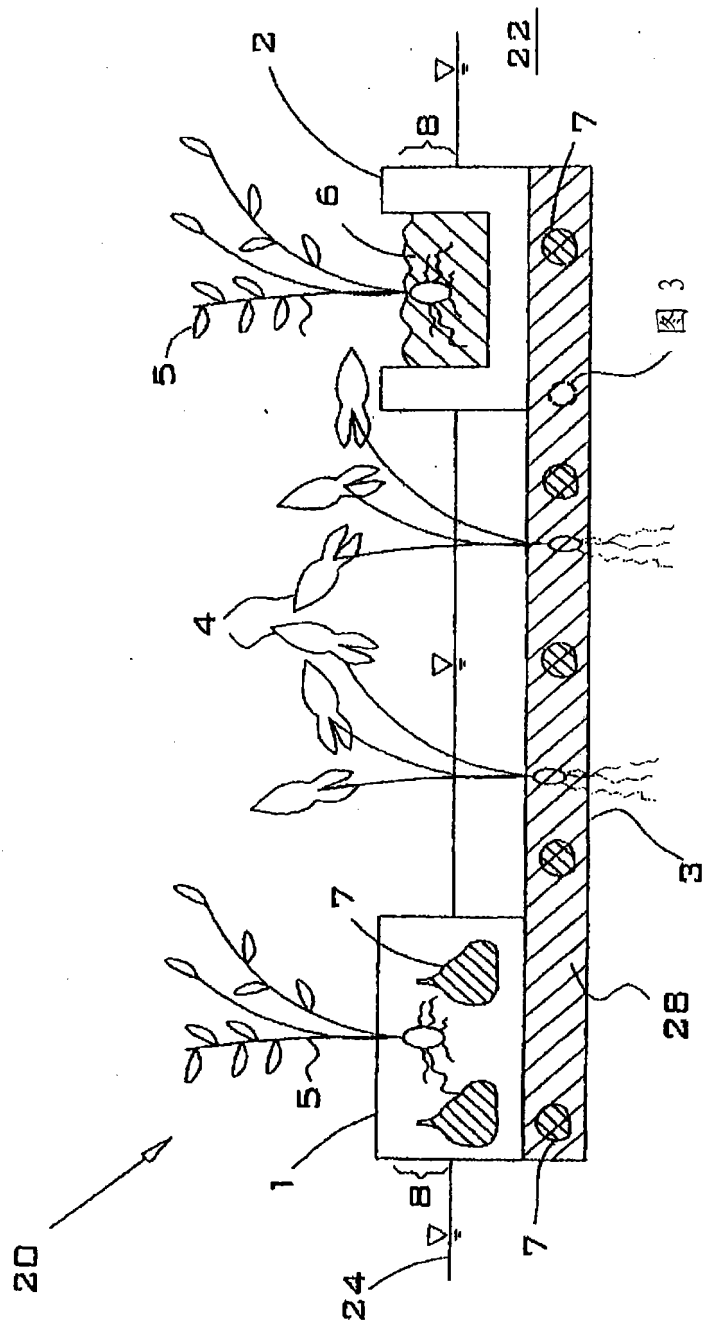


图 2

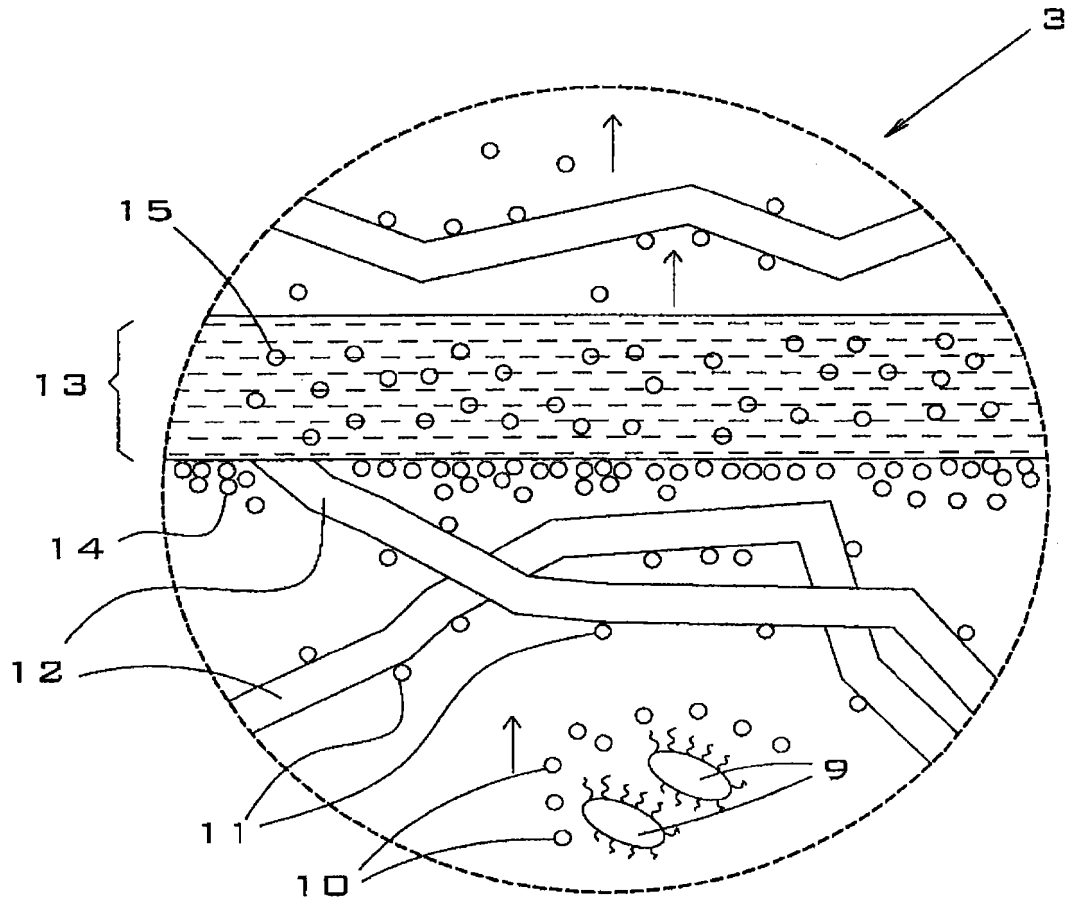


图 3