

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A01K 61/00

E02B 3/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00812861.8

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1209009C

[22] 申请日 2000.8.16 [21] 申请号 00812861.8

[30] 优先权

[32] 1999.8.20 [33] US [31] 09/377,867

[86] 国际申请 PCT/US2000/022408 2000.8.16

[87] 国际公布 WO2001/013710 英 2001.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.14

[71] 专利权人 海洋环境方案有限公司

地址 美国马里兰州

[72] 发明人 R·J·麦克内尔

审查员 喻江霞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张宜红

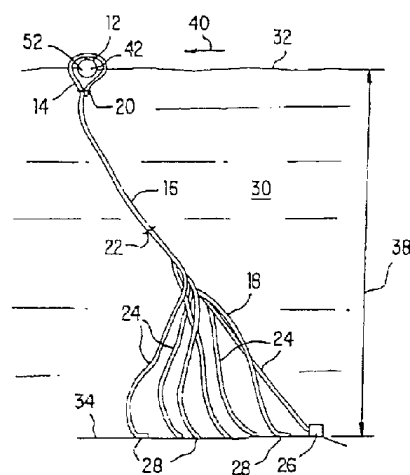
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护所的水产业方法及其装置和水中结构体

[57] 摘要

本发明提供一种结构体(10)，它用于水产业和其他的用途，能促进水中生物生长。该水中结构体(10)可以有浮力器(12)、柔软片和一些柔软带(24)(例如叶状、条状或丝状)。柔软物(柔软片和柔软带24)悬挂在浮力器(12)上。柔软物(柔软片和柔软带24)可以具有高表面积结构，能促进分别在光照层和异养层内的自养生物(包括藻类)和异养生物(例如细菌)生长。自养生物和细菌是食物，分散的柔软带(24)为较大的喂养生物例如鱼、甲壳动物和软体动物提供很好的生长环境。如果需要，可以使用镇重器(26)，将该水中结构体固定到水底(34)中。当结构体(10)运送至工作地点后，将镇重器(26)填充以颗粒物质。该水中结构体(10)易于配置在水性环境中。在本发明的另一

个实施方式中，为了使结构体(10)保持在所要求的位置，还可以提供另外的漂浮器(200)和/或系链锚(210)。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 一种促进生物生长的水中结构体，所述结构体包括浮力器；与该浮力器连接的柔软片，该片具有促进光照层内自养生物体生长的表面积结构；和
5 与所述柔软片连接的一些柔软带，所述柔软带布置成能促进异养生物体的生长。
2. 如权利要求 1 所述的结构体，其特征在于所述的浮力器包括中空管。
3. 如权利要求 1 所述的结构体，其特征在于它还包含将所述柔软片连接到所述中空管的柔软套管。
- 10 4. 如权利要求 3 所述的结构体，其特征在于它还包含将所述柔软带连接到所述柔软片上的缝线。
5. 如权利要求 4 所述的结构体，其特征在于所述柔软带和所述柔软片由不同材料形成。
6. 如权利要求 3 所述的结构体，其特征在于所述柔软带和所述柔软片以
15 整片织物整体形成。
7. 如权利要求 3 所述的结构体，其特征在于在使用时所述柔软带向下深入水中，所述中空管水平地延伸在水面上。
8. 如权利要求 7 所述的结构体，其特征在于所述柔软带具有彼此分开的自由端。
- 20 9. 如权利要求 8 所述的结构体，其特征在于所述柔软带的比重大于或等于 1.02。
10. 如权利要求 9 所述的结构体，它还包括将一个或多个所述柔软带锚定在水底的镇重器。
11. 如权利要求 10 所述的结构体，其特征在于所述镇重器包括连接到第
25 一组柔软带的一个或多个自由端上的金属重物。
12. 如权利要求 9 所述的结构体，其特征在于所述柔软带可以彼此之间运动，形成水生生物的水下分枝栖息所。
13. 一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护所的水产业的装置，它包括：
30 配置使其漂浮在水面上的一个细长浮力器；

具有促进水生物生长的表面积结构的柔软材料，所述柔软材料的比重大于或等于 1.02，所述柔软材料连接到所述细长的浮力器上；

至少一个锚定所述水产业装置的镇重器，所述镇重器与所述柔软材料相连；

5 所述柔软材料包括柔软片。

14. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于所述柔软材料还包括柔软带，所述柔软片位于所述浮力器和柔软带之间。

15. 如权利要求 14 所述的装置，其特征在于在使用时所述柔软带向下伸向水底，所述浮力器水平地漂浮在水面上。

10 16. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于所述柔软带具有彼此分开的自由端。

17. 如权利要求 16 所述的装置，其特征在于所述镇重器连接到至少一个自由端上。

15 18. 如权利要求 17 所述的装置，其特征在于所述镇重器由柔软材料形成，并包含颗粒物。

19. 如权利要求 13 所述的装置，它还包含位于所述细长浮力器末端的漂浮器。

20. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于它还包含系到所述细长浮力器末端的锚定物。

20 21. 一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护所的水产业的方法，它包括如下步骤：

使浮力器漂浮在水体表面上；

从所述浮力器上将柔软片悬浮在所述水体中；

从所述柔软片上悬浮柔软带；

25 随后，促进自养和异养水生生物体生长在所述柔软片和柔软带上。

22. 如权利要求 21 所述的方法，它还包括将所述柔软带的自由端置于所述水体底部上的步骤。

23. 如权利要求 22 所述的方法，它还包括将所述第一组自由端锚定到所述底部的步骤。

30 24. 如权利要求 23 所述的方法，它还包括通过向柔软的镇重容器内加入镇重材料形成镇重器的步骤。

25. 如权利要求 22 所述的方法，它还包括使所述自由端彼此之间移动形成水下分枝栖息所的步骤。

26. 如权利要求 25 所述的方法，它还包括使异养生物体生长在所述栖息所内的步骤。

5 27. 如权利要求 25 所述的方法，它还包括在所述浮力器相反的两端提供一些漂浮器的步骤。

28. 如权利要求 21 所述的方法，它还包括将所述锚定物系到所述浮力器上的步骤。

29. 一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护所的水产业
10 装置，它包括：

配置使其漂浮在水面上的一个细长浮力器；

悬挂在所述细长浮力器上的柔软片材料，所述柔软片材料具有能促进水生物生长的表面积结构，所述柔软片材料的比重大于或等于 1.02，所述柔软片材料连接到所述细长的浮力器上。

15 30. 如权利要求 29 所述的装置，其特征在于所述柔软片材料包括柔软片和柔软带，所述柔软片位于所述浮力器和柔软带之间。

31. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于所述柔软带具有彼此分开的
第一末端，和接触所述柔软片的第二末端。

在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护所的
水产业方法及其装置和水中结构体

5 技术领域

本发明涉及一种促进和/或控制水中生物生长的系统，本发明还涉及控制和/或改善水体环境质量的结构体和方法。

背景技术

改善水中生长环境的系统可参看美国专利 № 5669330 (O'Hare)、
10 5639657 (Saiki)、4950104 (Streichenberger)、4818579 (Uchida) 和
4441453 (McMickle)。一种开放的海洋漂浮养育系统可参看美国专利 №
5309672 (Spencer)。在水中养育甲壳动物的系统在美国专利 №
3841266 (Hoshino) 中有描述。

发明内容

15 本发明涉及一种促进生物生长的水中结构体，所述结构体包括浮力器；
与该浮力器连接的柔软片，该片具有促进光照层内自养生物体生长的表面积
结构；和与所述柔软片连接的一些柔软带，所述柔软带布置成能促进异养生
物体的生长。

本发明还涉及一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护
20 所的水产业的装置，它包括：配置使其漂浮在水面上的一个细长浮力器；具
有促进水生物生长的表面积结构的柔软材料，所述柔软材料的比重大于或等
于 1.02，所述柔软材料连接到所述细长的浮力器上；至少一个锚定所述水产
业装置的镇重器，所述镇重器与所述柔软材料相连；所述柔软材料包括柔软
片。

25 本发明又涉及一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护
所的水产业的方法，它包括如下步骤：使浮力器漂浮在水体表面上；从所述
浮力器上将柔软片悬浮在所述水体中；从所述柔软片上悬浮柔软带；随后，
促进自养和异养水生生物体生长在所述柔软片和柔软带上。

本发明还涉及一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护
30 所的水产业装置，它包括：配置使其漂浮在水面上的一个细长浮力器；悬挂
在所述细长浮力器上的柔软片材料，所述柔软片材料具有能促进水生物生长
的表面积结构，所述柔软片材料的比重大于或等于 1.02，所述柔软片材料连
接到所述细长的浮力器上。

本发明涉及一种促进和/或控制水中生物生长的结构体。根据本发明的一个
35 方面，该结构体具有浮力器、与该浮力器连接的柔软片以及与该柔软片连
接的一些柔软带(例如叶状、条状或丝状)。该柔软片可以具有高表面积结构，

以便促进光照层内自养生物的生长。所述带可以布置成可促进光照层下异养生物例如细菌的生长。

5 根据本发明的另一方面，该柔软片可以悬挂在一中空管上。即使柔软片和柔软带的重量随时间的延长而增加，所述中空管也有足够的浮力漂浮在水面上。由于例如生物体和无机物聚积在柔软物的表面上，它们会变得更重。为了保证管子不会沉没，也可以提供另外的漂浮器。这些另外的漂浮器可以使用在例如大量沉积物和生物生长物聚积在结构体上的部位。

10 根据本发明的一个优选实施方式，柔软片可以通过一根柔软套管连接到中空管上。该套管能够在中空管上旋转，使得套管在长期使用过程中不会缠绕到管子上。柔软片优选在光照层中保持基本垂直悬挂。

柔软带可以有彼此不连接的最低的自由端。有些自由端可以固定到水底上。而其他的自由端则任其在水流中摇摆，形成分枝的栖息部位，吸引一些水生生物。所述柔软带的比重优选至少为 1.02，使它们不会向上漂浮到水面上。如果需要，可以提供镇重器，例如吊锤或填充有镇重材料的柔软袋，将一些柔软带固定在水底上。如果需要，可以将其他的固定结构体系到中空管的末端。所述水产业装置的总高度优选大于水的深度，使镇重器和/或锚定物能够达到水底。

15

本发明还涉及在水中配置该水产业结构体的方法，以及使用该结构体促进水生生物生长和/或聚集的方法。

20 在本发明的一个优选实施方式中，柔软的高表面积结构体用来促进生物膜的形成。高表面积结构体可以分别悬在光照层和异养层内。高表面积结构体可以由多种材料形成，包括但不限于针刺纺粘织物、针刺机织稀纱的火焰密封织物(needle-punched woven scrim flame sealed fabric)、开放孔隙的泡沫材料、棉絮和微孔颗粒材料。高表面积结构体可以提供在柔软片、板和/或条的上面或内部。优选的柔软结构体可以形成为单层或并列的多层。

25

本发明的一个目的是提供一种人造的水中结构体，它易于操作和布置，可在所要求的水体深度保持其生物活性部分。

本发明的另一个目的是提供一种在水性环境中能产生食物、控制水体质量并提供庇护所的系统。

30 本发明的又一个目的是为多种条件下成功的水产业养育，促进和支持生产天然的再生食物源。这样，本发明就可以用来例如为水产业向水生生物同时提供食物和庇护所。通过在这同一结构体中提供食物和庇护所，就可以在一集中的区域内保持并支持其生长的给定水生生物的存活量。

35 本发明的再一个目的是提供一种系统，它能够经济地适用于不同的用途和条件，能够为这些不同用途和条件定制。例如，通过有选择地改善柔软的表面结构，和/或通过在该表面结构中提供所要求的养分，就能够促进固着的和/或水生附着的生物体的生长。另外，也可以有选择地培养细菌，在水中形成

所要求的生物作用。

从下面的详细说明和说明本发明优选实施方式的附图，可以明白本发明的其他特征、目的和优点。

附图说明

- 5 图 1 是根据本发明优选实施方式构造的水中结构体的侧视图；
图 2 是图 1 所示水中结构体沿 2-2 线剖开的剖面图；
图 3 是图 1 所示水中结构体的一部分在布置条件下的端视图；
图 4 是根据本发明构造的另一个水中结构体的侧视图；
图 5 和 6 分别是根据本发明构造的再一个水中结构体的侧视图和端视图。

10 具体实施方式

下面参看附图，各图中同样的部件用同样的数字表示。图 1 示出了根据本发明一优选实施方式构造的水中结构体 10。该水中结构体 10 有细长的浮力器 12、支撑套管 14、光照区 16 和异养区 18。浮力器 12 被套管 14 包围。套管 14 通过缝线 20 或其他连接方式与光照区 16 连接。光照区 16 同样通过合适的方式与异养区 18 连接。异养区 18 可以再细分为垂直带 24(图 3)。如下的详细说明所述，镇重器 26(图 1)可以连接到带 24 的一部分或全部的末端 28 上。

如图 3 所示，水中结构体 10 可以布置在水体 30 中。浮力器 12 的比重优选小于水体 30。因此，浮力器 12 和包围的套管 14 漂浮在水面 32 上。而光照区和异养区 16 和 18 的比重大于 1.0，使带 24 的末端 28 沉到水底 34。水中结构体 10 的高度 36(图 1)可以大于水体 30 的深度 38(图 3)。

结果，浮力器 12 可以在风 40 或水流的作用下横向漂移乃至离镇重器 26。浮力器 12 的轴 42 还可以定向成与风主流方向平行或垂直，以便增大到达光照区 16 的光照量。另外，如下的详细说明所述，带 24 还可以相对于浮力器 12 进行移动。镇重器 26 用作锚定物，阻止或阻碍整个结构体 10 相对于水底 34 移动。

水中结构体 10 可以以多种尺寸和形状提供。在此说明性的实施方式中，结构体 10 的高度 36 约为 0.5-3.0m，优选为 0.7-1.5m。此说明性实施方式的长度(中空管 12 的两端 50、52 的距离)可以约为 0.5-10m，优选为 1.0-3.0m，但是，本发明不局限于下面所示和详细说明的具体实施例。

在此说明性实施方式中，浮力器 12 是中空管，其两端 50 和 52 有不透水的盖。管子 12 可以是软管或硬管。管子 12 可以是根整体管子，也可以有结合件。可以在其两端 50、52 提供合适的连接件(未示出)，用于操作和或将结构体 10 串联连接到其他同样的结构体 10 上。中空管 12 可提供足够的浮力，使支撑套管 14 的上部，即使有大量生物膜生长和固着的和水季附着的生物体聚积在光照区 16、异养区 18 上后，仍保持浮在水面 32 上。

可以选择浮力器 12 的直径, 来抵消冲到支撑套管 14 上风速和/或水速的作用。在一个优选的实施方式中, 管子 12 的直径可以约为 1.0-7.0cm, 优选为 2.0-5.0cm。在本发明的另一个实施方式中, 浮力器 12 可以是漂浮塑料泡沫材料的实心棒或柔软棒。

- 5 支撑套管 14 可以由包围浮力器 12 的柔软片形成。支撑套管 14 的直径应当足以使浮力器 12 滑入并盖上盖子。管 12 两端 50、52 上的盖子可以用来阻止管 12 滑出套管 14。套管材料 14 应当具有大的拉伸强度和优良的耐紫外光照射的性能。套管 14 可能在水面 32 上长期暴露于日光(3-4 年或更长)。支撑套管 14 可以例如由聚乙烯织物制成, 所述织物有两面上覆以 1.75mil 聚乙烯的 12×10.5 的稀纱织物, 套管 14 可以着色, 或带有可看见的图案或标记, 为的是美观和/或标识结构体 10 在水面 32 上的位置之用。

- 15 光照区 16 可以由织物或另外合适的柔软合成材料形成。所述织物 16 优选是人造的高表面积结构, 以促进和支撑藻类和/或其他自养生物体的生长。光照区 16 的高度 54(图 1)应使得在应用时光照区 16 全部或大部分悬浮在水体 30 的光照层内。因此, 在此说明性的实施方式中, 光照区 16 的高度 54 约为 0.3m。自养物附着于光照区 16 上进行光合成, 为水体 30 内的其他生物体提供养分。

- 20 光照区 16 可以例如由针刺聚酯纺粘织物形成, 其每平方米织物的表面积或切断纤维纺成的棉絮, 为 55 米²(m²/ m²)。其他的柔软高表面积结构, 包括孔隙开放的泡沫材料、柔软基材上的微孔颗粒和密毡, 也可以用来形成光照区 16。总而言之, 光照区 16 可以由任何高表面积结构的材料形成, 如国际专利申请(PCT)No. WO99/17605 所述。它于 1999 年 4 月 15 日公开, 其内容参考结合于此。

- 25 示出的光照区 16 的表面积可以约为 2.0-100 m²/ m²。在本发明的一个优选实施方式中, 光照区 16 的表面积为 20 -75 m²/ m²。光照区 16 的孔径分布可以约为 25-10000 微米, 优选为 100-1000 微米。柔软材料 16 应当具有优良的长期耐紫外光性能。

- 30 异养区 18 可以由具有有效的高表面积的柔软片材料形成。异养区 18 也可以具有合适的物理和/或化学特性(润湿的表面接触角、电离电势等)。该异养区 18 布置成能够使和/或促进异养生物和/或其他水生生物占据。

带(形状可以是条、束、叶或丝)24 可以通过平行剖切异养区 18 的织物形

成。带 24 可以在异养区 18 与光照区 16 结合之前或之后形成。带 24 应当优选在结构体 10 布置到水体 30 中之前形成。在使用时,水流会使带 24 彼此分散并分离,形成类似蓝果树下部的运动的分枝结构。所述分散和部分交扭的带 24 在水体 30 中前后摇摆,为鱼和其他水生生物提供优良的栖息所(遮避光照和捕食的庇护所)。由带 24 形成的分枝结构的运动也促进养分随同水体 30 作生物量的迁移。

带 24 的宽度可以约为 5-100mm,优选为 10-25mm。

如上所述,在使用中,柔软带 24 会逐渐下沉到水底。在本发明的一个优选实施方式中,光照区和异养区 16、18 的比重约为 1.02-1.50。这两个织物区 16、18 的比重优选为 1.05-1.25。

异养区 18(包括带 24)的表面积可以约为 $25-400 \text{ m}^2/\text{m}^2$,优选为 $120-320 \text{ m}^2/\text{m}^2$ 。异养区 18 的孔径分布应当约为 2-250 微米,优选为 5-50 微米。柔软的异养区 18 材料可以是具有足够分子量的聚合物材料,以保证接触到大量微生物作用时保持其稳定性。

在本发明的一个优选实施方式中,异养区 18(包括带 24)的材料可以由针刺机织聚酯(火焰密封)形成,所述聚酯织物的表面积约为 $60 \text{ m}^2/\text{m}^2$,平均孔径约为 89 微米。异养区 18 材料也可以包括任何高表面积的结构,如国际专利申请(PCT)No. W099/17605 所述。

镇重器 26 的材料可以是金属(例如铅)或另一种合适的耐久材料。重物 26 可以夹到带 24 的下端 28 上。每个镇重器 26 的重量可以约为 100-1000g,优选为 200-400g。每个结构体 10 的所有镇重器 26 的总重量例如约为 1.0-10 千克/结构体 10 的延米,优选为 3.0-5.0 千克/延米。

镇重器 26 可以夹在或缝到带 24 的自由端 28 上。镇重器 26 可以连接到沿结构体 10 的长度上选定的分隔的一些带 24 上。在另一个实施方式中,每个重物 26 都可以夹到一个以上的带 24 上。

在本发明的另一个实施方式中,镇重器 26 可以是柔软袋或小容器的形式。袋 26 可以由聚丙烯织物或另一种合适的材料形成。根据本发明的该实施方式,结构体 10 运输时其柔软袋或小容器可以是空的。然后,所述袋或容器 26 可以填充砂、石子或其他合适的镇重材料,包括在使用的地方容易找到的颗粒物料。此后乃可以将结构体 10 布置到水中。这样,镇重材料就不必作为结构体 10 的一部分进行运输,这就使结构体 10 的运输和操作更容易。填充

了的镇重器 26 可以具有例如装了豆子的袋子外观。

5 柔软的镇重器 26 可以用多种合适的连接装置(未示出)连接到带 24 的末端 28 上, 包括而不局限于缝合、夹子、夹具、卡钉和柔软的连接件。带 24 和连接装置应当足够经用, 能够经受在水面 32 上随波浪(未示出)上下运动的漂浮管 12 所形成的重复牵拉力。这样形成的装有颗粒物料的柔软袋镇重器 26 就有这样的优点, 在带 24 的末端 28 的连接部位不会形成刚性的冲击性作用力。柔软的镇重器 26 能够连接到带 24 上, 不会产生由于固体金属重物连接到带子末端 28 上时会产生的拉伸应力集中现象。

10 在本发明的另一个实施方式中, 如图 4 所示, 套管 14 和光照区和异养区 16、18 由整片柔软材料形成为一个整体。即, 不需第二行缝线 22 就可以制成水中结构体 100, 而且光照区和异养区 16、18 可以由同样的材料形成。用与套管 14 连接的整片材料 16、18 制成结构体 100, 可以具有降低制造成本和安装成本的优点, 即使装置的生物生长性能会低于其最佳状态时。根据本发明的另一个实施方式, 套管和光照区和异养区全部都可以由整片柔软材料制成一个整体。

15 在本发明的又一个实施方式中, 如图 5 和 6 所示, 将其他的漂浮器 200、202 连接到浮力器 12 的末端。漂浮器 200、202 可以充气, 或它们可以用孔隙封闭的泡沫材料或其他合适材料形成。漂浮器 200、202 为结构体 204 提供额外的浮力, 保证即使大量沉积物或生物物质聚积在水下部分 16、18 上时, 光照区 16 也可保持在光照层内。漂浮器 200、202 可以先连接到浮力器 12 上, 然后将结构体 204 安装在水体 30 中。也可以在结构体 204 在水体 30 中应用一段时间后, 才将漂浮器 200、202 连接到浮力器 12 上。这样, 就可以根据沉积状况、生物生长状况和/或水流状况如果引起浮力器 12 沉入水面 32 以下的话, 将漂浮器 200、202 连接到结构体 204 上。漂浮器 200、202 优选由经

25 用的耐紫外光的材料形成。

如图 5 和 6 所示, 也可以提供锚定件 210、212, 使结构体 204 固定在水底 34 上。锚定件 210、212 可以由混凝土或水泥块或其他合适的材料形成。锚定件 210、212 可以由合适的系链 214、216(或绳、链或缆索)连接到浮力器 12 的末端 50、52 上。系链 214、216 优选比结构体 204 的高度 36 短, 使柔软带 24 的末端 28 在使用时可以达到水底 34。锚定件 210、212 可以用于会有大风 40 或急水流使得镇重器 26 和/或带 24 的拉伸强度不足以使结构体 204 保

持在所要求部位的情况。

锚定件 210、212 可以与其他的漂浮器 200、202 一同使用或不用它们。漂浮器 200、202 可以与锚定件 210、212 一同使用或不用它们。锚定件 210、212 和/或漂浮器 200、202 可以用于图 1 所示的复合结构体 10 和/或图 4 所示
5 的整体结构体 100。

根据本发明的另一个实施方式，不用任何类型的镇重器 26，就可以安装图 1 所示结构体 10。在有些环境中，不需要或者不要求镇重器。例如，在有高堤坝保护并且是静风和静止水体情况的孵化池或小池塘中，不需用镇重器。根据本发明的这个方面，带 24 自身会沉入水底 34，并在光照区 16 下面轻柔
10 地前后摇摆。因为带 24 比周围的水 30 密度稍大些，所以会下沉。带 24 的底端 28 会逐渐彼此分离，形成水生生物的分枝栖息所。在不用镇重物或锚定件的环境中，会要求将漂浮管 12 的末端例如系到孵化池的壁上

在操作中，为了安装结构体 10、100、204，可以先将光照区 16、异养区 18 的柔软材料缠绕着浮力器 12 或靠着它折叠起来。接着，从船上(未示出)或
15 从水体 30 的岸边将结构体 10、100、204 放下落入水体 30 中。重物 26 会自动将光照区 16、异养区 18 的柔软材料从浮力器 12 上松散开来，水流则会使各根带 24 以图 3 和 6 所示的方式彼此分离。尤其在大风和急流条件下，锚定物 210、212 可以在将光照区 16、异养区 18 的柔软材料全部安装在水体 30 中之前进行安装，在此情形下，锚定物 210、212 是必需的，以便保证结构体 204
20 按照所要求的位置和/或取向进行安装。

如果需要，结构体 10、100、204 的末端 50、52 可以连接到其他同样的结构体 10、100、204 或合适的绳或缆索上。另外，结构体 10、100、204 也可以仅由沉在水底 34 的重物 26 就自身保持在位。随着时间的过去，生物生长，积聚在织物片和带 16、18 上。光照区 16 支持着光合成过程。在分枝的
25 柔软带 24 上和它们之间，异养生物的食物培育和占据得到促进和支持。如果需要，水中结构体 10、100、204 可以取出、报废和/或加以清洁再放回水体 30 中。

水体 30 可以是海水、淡水或其他水体系统和环境。在本发明的一个优选实施方式中，水体 30 可以限定在水产海鲰(aquaculture sea pen)的水域内(图
30 中未示)。在本发明的另一个实施方式中，水体 30 可以含有过量养分，例如氮和磷和/或重金属，光照区 16、异养区 18 的柔软材料可以制成促进特定自养生物和异养生物生长，以便从水体 30 中除去或集结过量的养分和/或重金属。

水中结构体 10、100、204 中使用的材料应当优选是不会向环境中浸出有害化学物，而且也不会在水(包括海水)和日光中分解的聚合物。所述水中结构体可以长期使用，而且可以清洁，重新使用和/或运输。如果需要，光照区 16、异养区 18 可以包括一层或更多的其他层(图中未示)或材料，用来增强、

5 保持或保护所述的水中结构体。

如图所示的结构体 10、100、204 的优点是其重量较轻，柔软而且容易操作。该结构体可以安装在水体 30 中无需或很少需用其他的特殊装置。将结构体锚定到水底 34，不需潜水员。

随着时间的过去，生物膜的生长和生物体附着于光照区 16、异养区 18 的

10 柔软材料会逐渐减少结构体 10、100、204 的总浮力。但是，当总浮力减少时，漂浮管 12 不会沉到水体 30 中更深的位置。漂浮管 12 仍保持在水面 32 上，保持光照区 16 处于光照层内，接受日光，用来进行养分的有效光合成。

上述描述和附图仅用于说明能够实现本发明目的、特征和优点的优选实施方式。本发明并不限于此处详细描述和显示的例子。符合权利要求范围和

15 精神的改动都被认为是本发明的一部分。

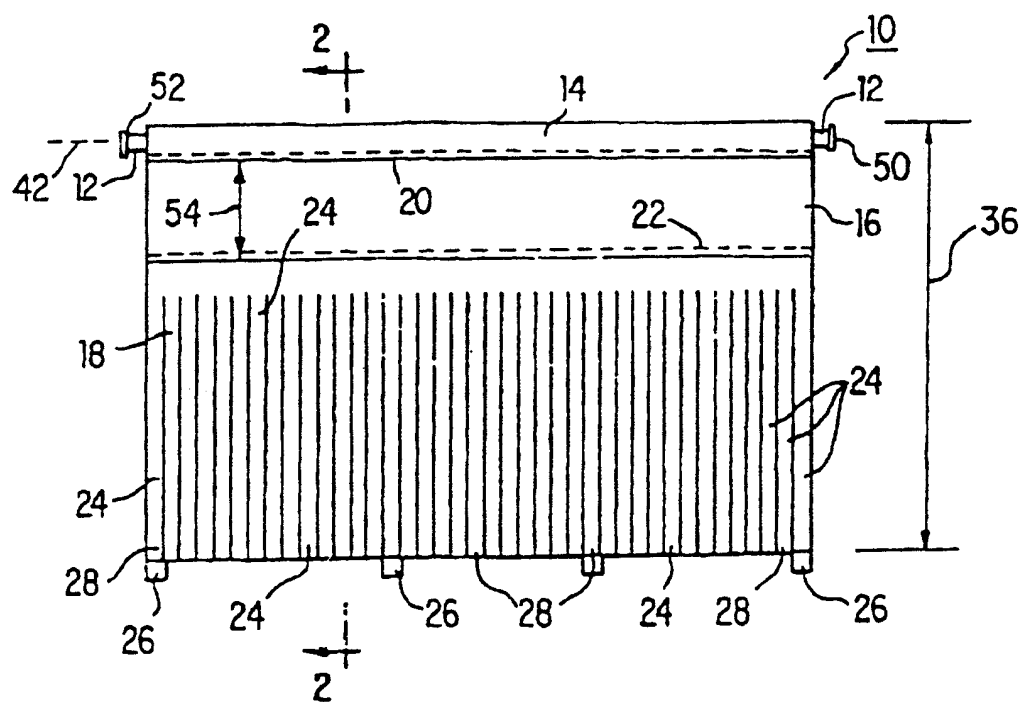


图 1

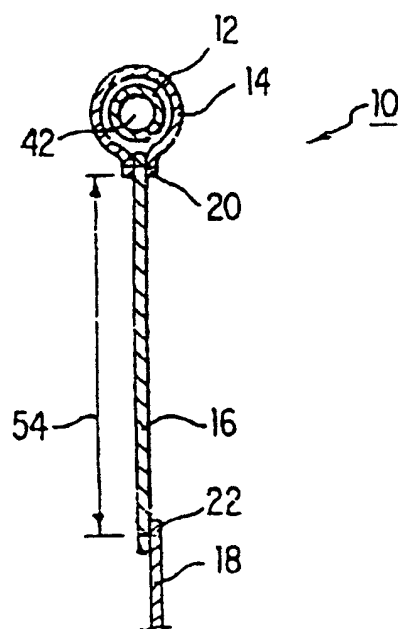


图 2

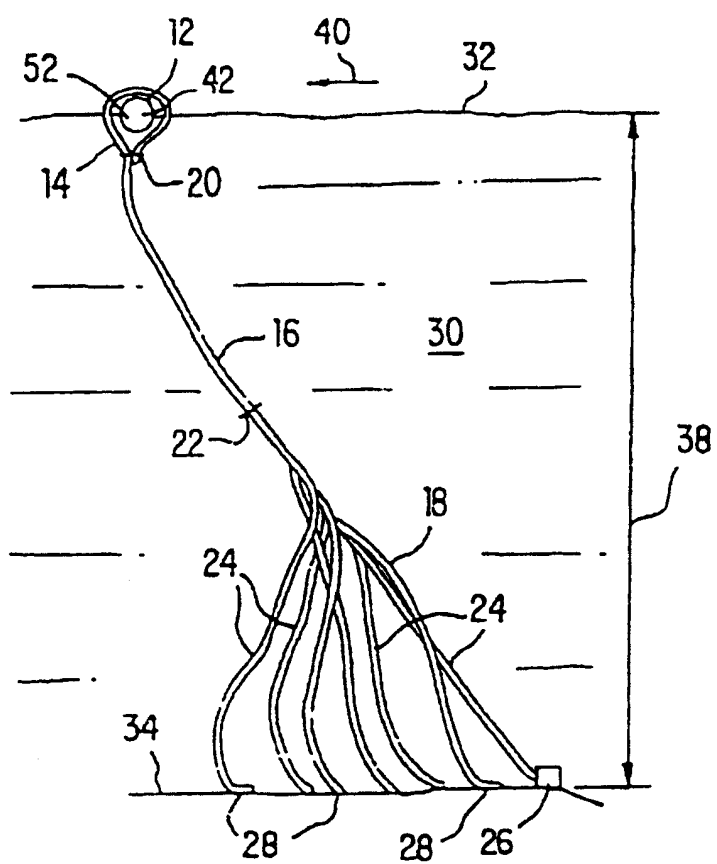


图 3

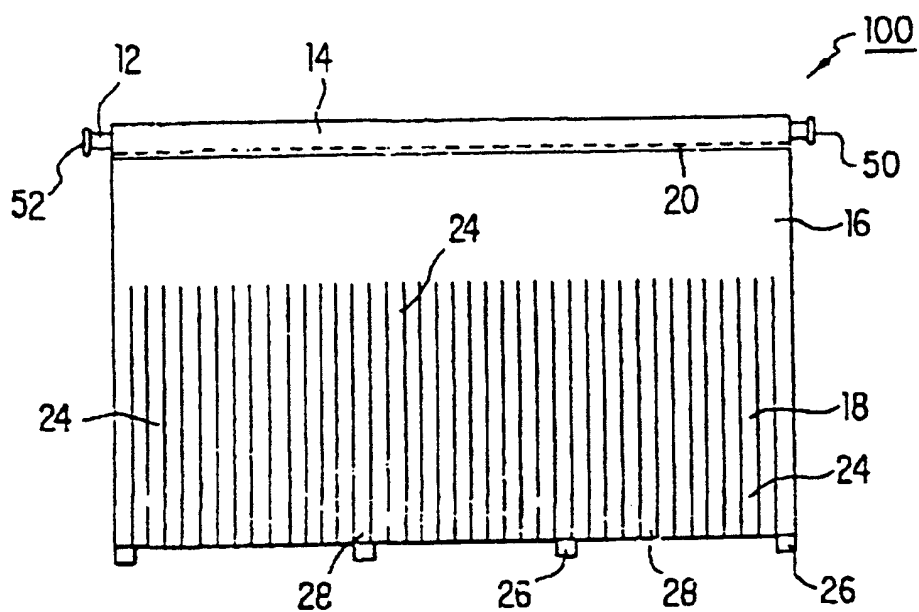


图 4

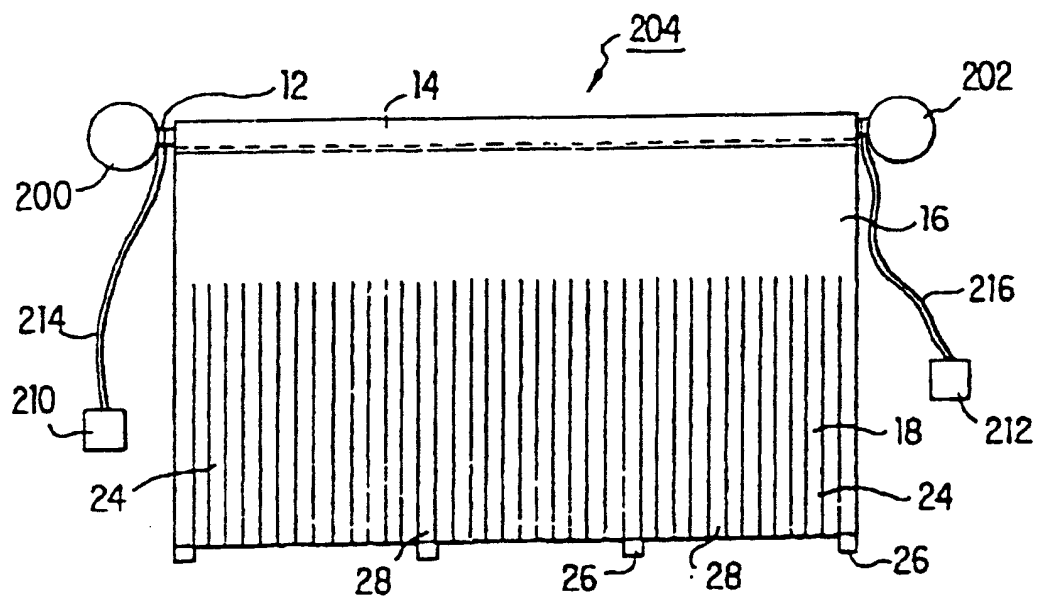


图 5

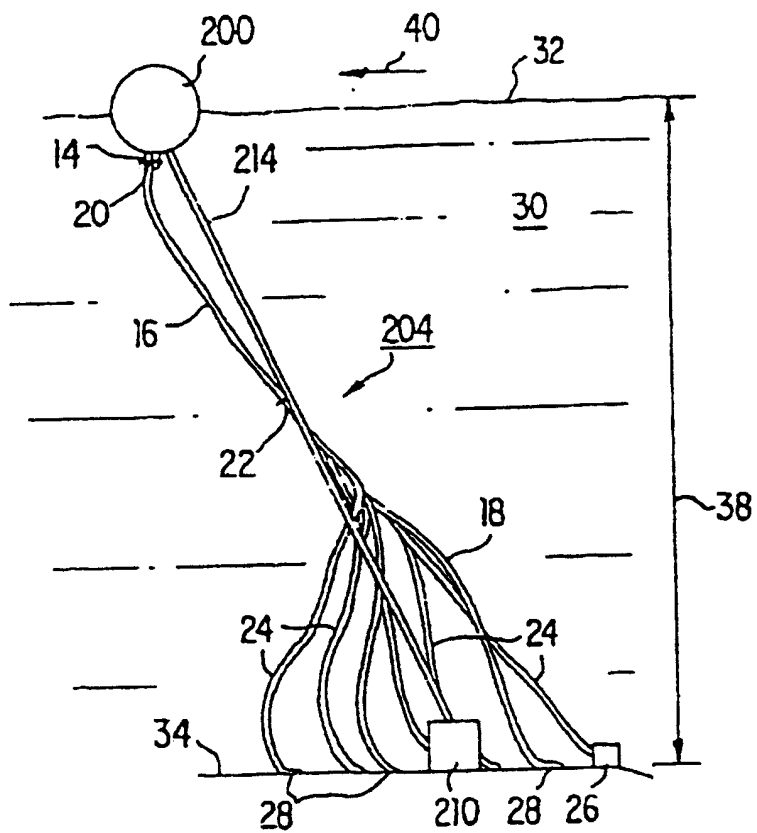


图 6