



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102307985 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 200980156076. 0

(22) 申请日 2009. 09. 09

(30) 优先权数据

10-2008-0121700 2008. 12. 03 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 08. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2009/005109 2009. 09. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/064780 KO 2010. 06. 10

(73) 专利权人 仁荷大学校产学协力团

地址 韩国仁川市

(72) 发明人 李哲均 金志勋

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 赵华伟

(51) Int. Cl.

C12M 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2007-330215 A, 2007. 12. 27,

JP 特开 2007-330215 A, 2007. 12. 27,

CN 2225133 Y, 1996. 04. 24,

审查员 雷锋林

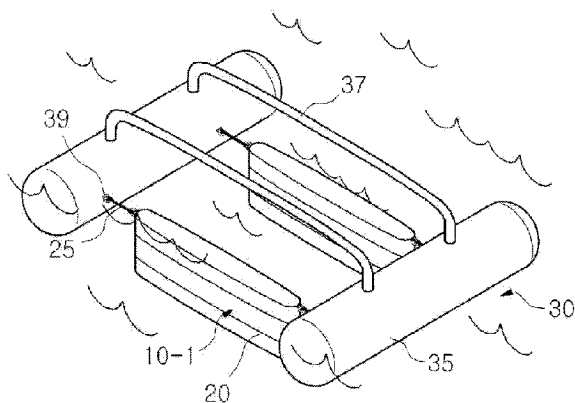
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用半渗透膜大规模养殖海微藻的光生物反应器

(57) 摘要

本发明涉及用于大规模海微藻养殖的光生物反应器。本发明提供一种用半渗透膜大规模养殖海微藻的光生物反应器,该光生物反应器浮在海上以便大规模养殖隔离的海微藻,其中上述光生物反应器包括:养殖袋,该养殖袋用半渗透膜制成,用于使海水能流出但防止海微藻透过,且养殖袋三维式形成以便为容纳海微藻提供养殖空间;和浮动装置,该浮动装置连接到养殖袋上以便将养殖袋设在海平面附近,因此使养殖袋能暴露于日光下。本发明的光生物反应器能以低成本制造,且没有空间限制,因此能在水平方向和垂直方向二者上扩展光生物反应器。而且,本发明消除了生产、供应、和更换培养基的必要性,这样大大降低了管理和操作光生物反应器的人力和成本,并方便而经济地实现有利的大规模微藻养殖。另外,本发明能大量生产包括生物能在内的有用产品,而同时处理有机废物和除去二氧化碳。



1. 一种用半渗透膜大量养殖海微藻的光生物反应器,浮动式安装在水平面上或浸泡在距水面预定深度处,以便大量养殖隔离的海微藻,该光生物反应器包括:

由半渗透膜形成的养殖袋,穿过该半渗透膜能使海水流出,但防止海微藻穿透,而养殖袋配置成提供三维式养殖空间用于容纳海微藻;和

连接到养殖袋上的浮动装置,以便将养殖袋设在海平面附近,因而将养殖袋暴露于日光下,其中浮动装置具有至少一对相互间隔开预定距离的连接点,

养殖袋具有长的长度和窄的宽度,并通过一根绳索连接到成对连接点上,该绳索连接到养殖袋的长度方向的两端的每一端上,和

养殖袋通过波浪或海水的运动自由地翻转。

2. 如权利要求 1 所述的光生物反应器,还包括形状保持构架,该形状保持构架设在养殖袋的内部或外部以便保持养殖袋的三维形状。

3. 如权利要求 1 所述的光生物反应器,其中养殖袋具有长的圆筒形状并以下述状态连接到浮动装置上,此处养殖袋平行于水平面铺放。

4. 如权利要求 3 所述的光生物反应器,其中养殖袋具有为圆筒形形状的中心部分和一对在该中心部分的两端上的锥形部分,而绳索连接到每个锥形部分的顶尖上。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的光生物反应器,还包括以下述状态固定到海底的固定装置,该状态为固定装置连接到浮动装置上。

用半渗透膜大规模养殖海微藻的光生物反应器

技术领域

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求 2008 年 12 月 3 日提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0121700 的优先权及全部由其带来的利益,该申请的内容整体包括在本文中作为参考文献。

[0003] 本公开涉及用于大量养殖海微藻的光生物反应器。

背景技术

[0004] 最近,由于功能的多样性而对光合成微生物或微藻有日益增加的兴趣。另外,对于光合成微生物或微藻的研究在各个不同领域进行了探索。在研究中积极地使用微藻来减少近年来由于环境污染如全球变暖而变成注意的对象二氧化碳。此外,将微藻用于与生产生物能如生物柴油、生物乙醇、及氢气有关的研究中,该生物能作为摆脱矿物燃料制备连续的能源而处于注意的中心。

[0005] 然而,必需在高浓度下大量养殖微藻,以使用微藻相当大量地除去二氧化碳并大量生产有用的产品如生物能。因此,肯定需要与建造大规模养殖设备有关的技术。

[0006] 在相关技术中,利用具体各种不同形状并安装在室内空间中的光生物反应器作为用于养殖微藻的养殖设备。光生物反应器用玻璃如昂贵的耐热玻璃(pyrex)形成,该耐热玻璃增加透光度并用于巴氏灭菌或其应用材料。另外,光生物反应器包括人工照明装置。因此,将投入更多的资金和技术来制造光生物反应器,且在制成光生物反应器之后需要很多费用来维护/修理和操作光生物反应器。为扩大光生物反应器的规模要花很多费用,且另外,由于光生物反应器需要宽阔空间,所以光生物反应器涉及空间限制。而且,应供应和定期更换用于养殖微藻的培养基。另外,应清除微藻生长时所产生的排泄物和干扰海微藻的生长的代谢物。也就是说,有制造成本增加和发生空间限制的局限性。此外,需要用于管理和操作光生物反应器的人力、设备和费用。

[0007] 因此,当考虑到首先保证商业大量养殖的经济适用性很重要时,扩大光生物反应器的规模时要花很多费用来制造及维护/修理光生物反应器。此外,使用其中需要宽阔空间的相关技术光生物反应器养殖微藻及与照明装置的操作、培养基的制备、和更换培养基有关的操作费用包括实际上对商业上大量养殖微藻不合适的方式(其中考虑经济适用性),即使微藻的养殖适用于其作为研究对象的小规模养殖。然而,尽管光生物反应器适用于生产昂贵的产品如药物补给品、试剂、高品质化学药品、和保健食品补充剂,光生物反应器也不是商业大规模养殖廉价产品(其中经济适用性很重要)如生物能的实际合适的方式。

[0008] 如上所述,与费用和空间有关的限制可以起难以利用微藻来生产包括生物能的有用产品或除去二氧化碳的绊脚石的作用。因此,迫切需要开发研究价廉而方便地大量养殖微藻的养殖技术。

发明内容

[0009] 本公开提供一种用半渗透膜方便而经济地大量养殖海微藻的光生物反应器,该光

生物反应器以低成本制造且没有空间限制,且另外,在不生产、供应、和更换培养基的情况下大大减少了操作光生物反应器所需的人力和费用。

[0010] 按照示例性实施例,用半渗透膜大量养殖海微藻的光生物反应器浮动式安装在水平面上或浸没在距水面预定深度处,以便大量养殖隔离的海微藻,该光生物反应器包括:用半渗透膜形成的养殖袋,海水能穿过该半渗透膜流出但防止海微藻透过,而养殖袋配置成用于容纳海微藻的三维式养殖空间;和浮动装置,该浮动装置连接到养殖袋上以便把养殖袋设在海平面附近,因而使养殖袋暴露于日光下。

[0011] 光生物反应器还可以包括设置在养殖袋内部或外部的形状保持构架,以便保持养殖袋的三维形状。

[0012] 养殖袋和浮动装置可以通过至少一根其长度可调节的绳索相互连接,养殖袋还可以包括连接到养殖袋的下部的重锤,且养殖袋可以通过绳索的长度调节和重锤调节在海水中的深度。

[0013] 光生物反应器还可以包括连接到养殖袋的下部的供气管;而供气装置配置成通过供气管将外部空气供应到养殖袋中,其中海微藻由于气泡的混合操作而可以均匀地分布在养殖袋内部。

[0014] 养殖袋可以具有倒锥形形状、软协调(flexible tune)形状、和袋形状的其中之一形状,而供气管和重锤可以连接到养殖袋的顶尖上。

[0015] 养殖袋可以充满用于供应二氧化碳的废气或用于供应氮源的废有机物,且充入养殖袋中的废气或废有机物可以被半渗透膜贮存在养殖袋中,而不排放到大海中。

[0016] 养殖袋可以具有垂直圆筒形形状的上部和倒锥形形状的下部,而供气管和重锤可以连接到下部的倒锥形形状的顶尖上。

[0017] 养殖袋可以设置多个,且多个养殖袋可以垂直地排列,及其中光生物反应器可以包括至少一个连接到一个或多个养殖袋(包括最下面养殖袋)上的重锤。

[0018] 光生物反应器还可以包括固定装置,该固定装置以下述状态固定到海底上,此处固定装置连接到浮动装置、养殖袋、和重锤的其中之一上,以便限制光生物反应器的移动范围。

[0019] 浮动装置可以具有至少一对相互间隔开预定距离的连接点,养殖袋可以具有长的长度和窄的宽度,并通过连接到养殖袋的长度方向的两端的每一端上的绳索连接到成对连接点上,且养殖袋可以通过波浪或海水的运动自由地翻转。

[0020] 养殖袋可以具有长的圆筒形形状,并以下述状态连接到浮动装置上,此处养殖袋平行于水平面铺放。

[0021] 养殖袋可以具有圆筒形形状的中心部和在中心部分的两端上的一对锥形部分,而绳索可以连接到每个锥形部分的顶尖上。

[0022] 光生物反应器还可以包括固定装置,该固定装置以下述状态固定到海底上,此处固定装置连接到浮动装置上。

附图说明

[0023] 一些示例性实施例能从下面结合附图所作的说明更详细理解。

[0024] 图 1 是光生物反应器第一示例性实施例的示意图。

- [0025] 图 2 是光生物反应器第二示例性实施例的示意图。
[0026] 图 3 是光生物反应器第三示例性实施例的示意图。
[0027] 图 4 是光生物反应器第四示例性实施例的示意图。
[0028] 图 5 是光生物反应器第五示例性实施例的示意图。
[0029] 图 6 是光生物反应器第六示例性实施例的示意图。
[0030] 图 7 是光生物反应器第七示例性实施例的示意图。
[0031] 图 8 是光生物反应器第八示例性实施例的示意图。

具体实施方式

[0032] 下面,参照附图详细说明具体的实施例。

[0033] 图 1 是光生物反应器第一示例性实施例的示意图。

[0034] 按照第一示例性实施例所述用半渗透膜大量养殖海微藻的光生物反应器安装在海中以便较大地克服由于它的大规模而产生的空间限制。也就是说,将浮动式光生物反应器安装在海上以便大量养殖海微藻而同时使海微藻相互隔离。

[0035] 参见图 1,第一示例性实施例的光生物反应器包括养殖袋 10-1 和浮动装置 30,该浮动装置 30 连接到养殖袋 10-1 上以便将养殖袋 10-1 设在水平面附近,因而使养殖袋 10-1 暴露在日光下。

[0036] 尤其是,养殖袋 10-1 用半渗透膜制成,该半渗透膜允许海水流出但阻挡海微藻。另外,养殖袋 10-1 三维式形成以便为聚集海微藻提供养殖空间。养殖袋 10-1 还包括形状保持构架 20,该形状保持构架 20 设在养殖袋 10-1 的内部或外部以保持养殖袋 10-1 的三维形状。因此,养殖袋 10-1 可以稳定地保持形状。

[0037] 发明思想的主要特点是养殖袋 10-1 用半渗透膜制造,该半渗透膜允许海水流出并能阻挡海微藻。详细地说,使海水进出意味着能用溶于海水中的养分作为养殖海微藻所需的营养。因此,不必为养殖海微藻供应分开的培养基。另外,在海微藻的生长期间所产生的排泄物和干扰海微藻的生长的代谢物可以溶于海水中以便将排泄物和代谢物与海水一起除去。因此,不必为除去干扰海微藻的生长的排泄物和代谢物而实施分开的净化过程。此外,也不必更换培养基。而且,可以利用溶于海水中的二氧化碳来在海微藻生长时进行光合作用。另外,作为光合作用副产物所产生的氧可以穿过半渗透膜并排放到大气中。另外,阻挡海微藻意味着能在仅是可管理的有限空间内养殖海微藻。因此,可以防止由于大量繁殖而发生海洋污染。此外,海微藻可以大量充分地养殖,以便很容易收获养殖的微藻。

[0038] 浮动装置 30 是用于使养殖袋 10-1 浮在水平面附近以便使养殖袋 10-1 暴露于日光下的装置。如图 1 所示,浮动装置 30 包括一对浮动件 35 和连接构架 37,该对浮动件 35 相互间隔开,而连接构架 37 使各浮动件 35 相互连接,同时在该对浮动件 35 之间保持预定的距离。然而,浮动装置 30 不限于上述结构。例如,浮动装置 30 可以根据养殖袋 10-1 的尺寸和形状而在尺寸和形状上有各种各样改变。

[0039] 图 2 是光生物反应器第二示例性实施例的示意图。

[0040] 参见图 2,像第一示例性实施例那样,第二示例性实施例的光生物反应器包括养殖袋 10-2 和浮动装置 30。养殖袋 10-2 和浮动装置 30 通过一根绳索 25 相互连接,该绳索 25 长度可调节。光生物反应器还包括悬挂在养殖袋 10-2 下部的重锤 60。因此,绳索 25 长度

可以调节,而养殖袋 10-2 通过重锤 60 平衡以便将养殖袋 10-2 安装在所需海水深度处。

[0041] 可生产的产品可以按照一种待养殖的海微藻改变,且另外,所需的日光的光强可以按照用于光合作用的日光的波长及海微藻的种类改变。另外,透射的日光可以按照海水的深度改变波长。因此,调节安装养殖袋 10-2 的海水的深度意味着按照海微藻的种类将养殖袋 10-2 设在足够深度处。也就是说,可以把养殖袋 10-2 设在水平面附近或具有预定深度的水下。

[0042] 另外,第二示例性实施例的光生物反应器还包括固定装置 70,该固定装置 70 以下述状态固定到海底上,此处它连接到浮动装置 30 上以便限制光生物反应器的活动范围。如上所述,固定装置 70 防止光生物反应器沿着海水的运动移动,因而防止光生物反应器离开一限定的范围。因此,固定装置 70 可以用具有高比重的材料形成。例如,固定装置 70 可以具有类似于很容易固定到海底上的锚的形状。

[0043] 图 3 是光生物反应器第三示例性实施例的示意图。

[0044] 参见图 3,第三示例性实施例光生物反应器包括具有倒锥形形状的养殖袋 10-3 和浮动装置 30。另外,像第二示例性实施例那样,养殖袋 10-3 和浮动装置 30 通过一根或多根长度可调节的绳索 25 相互连接。光生物反应器还包括悬挂在养殖袋 10-3 下部的重锤 60。

[0045] 而且,第三示例性实施例的光生物反应器还包括连接到养殖袋 10-3 的下部的供气管 40 和通过该供气管 40 供应外部空气到养殖袋 10-3 中的供气装置 50。

[0046] 因此,当供应气体时,海微藻可以由于气泡在养殖空间内的混合操作而均匀地分布在养殖袋 10-3 内。因此,可以极好地保持海微藻的养殖环境。另外,由于海流及落潮和涨潮的流动,海微藻可以通过海水的流动而在养殖袋 10-3 内自然地混合。因此,当进一步需要混合操作时,可以按需要选择性地采用供气。

[0047] 在第三示例性实施例的光生物反应器中,将供气管 40 和重锤 60 连接到具有倒锥形形状的养殖袋 10-3 的顶尖处。不像第二示例性实施例,固定装置 70 以下述状态固定到海底上。在此固定装置 70 连接到养殖袋 10-3 的顶尖上以便限制光生物反应器的移动范围。

[0048] 图 4 是光生物反应器第四示例性实施例的示意图。

[0049] 参见图 4,第四示例性实施例的光生物反应器包括具有垂直圆筒形形状的上部 11 和包括具有倒锥形形状的下部 13 的养殖袋 10-4。供气管 40 和重锤 60 连接到具有倒锥形形状的下部 13 的顶尖上。然而,不像第二和第三示例性实施例,固定装置 70 以下述状态固定到海底上,此处固定装置 70 连接到重锤 60 上以便限制光生物反应器的移动范围。

[0050] 图 5 是光生物反应器第五示例性实施例的示意图。

[0051] 参见图 5,第五示例性实施例的光生物反应器包括 3 个养殖袋 10-5。三个养殖袋 10-5 的每一个都具有圆筒形形状并平行于水平面铺放。另外,3 个养殖袋 10-5 垂直地相互平行设置。尽管养殖袋 10-5 的数量不受限制,但考虑到当把养殖袋 10-5 设在很深位置处时为海微藻的光合作用所需的日光不能到达养殖袋 10-5,所以各养殖袋 10-5 应设在合适的深度处。

[0052] 另外,光生物反应器包括至少一个重锤 60,该至少一个重锤 60 连接到至少一个养殖袋 10-5 (包括若干养殖袋 10-5 的最下面养殖袋 10-5) 上。例如,尽管包括重锤 60 的光生物反应器仅连接到最下面的养殖袋 10-5 和中间养殖袋 10-5 上,但本公开未对其加以限制。例如,重锤 60 可以仅连接到最下面的养殖袋 10-5 上或连接到整个养殖袋 10-5 上。也

就是说,尽管重锤(作为例子)基本上是连接到最下面的养殖袋 10-5 上以保持整个配置并平衡各养殖袋 10-5,但重锤 60 可以选择性地连接到其余养殖袋 10-5 上。

[0053] 图 6 是光生物反应器第六示例性实施例的示意图。

[0054] 参见图 6,第六示例性实施例的光生物反应器包括具有至少两对具有相互间隔开预定距离的连接点的浮动装置 30 和两个养殖袋 10-6。两个养殖袋 10-6 的每一个都具有长的长度和窄的宽度。另外,两个养殖袋 10-6 分别通过绳索 25 连接到连接点对上,该绳索 25 连接到每个养殖袋 10-6 的长度方向的两端上。

[0055] 在本实施例中,像上述实施例一样,浮动装置 30 包括一对相互间隔开的浮动件 35 和一个连接构架 37,该连接构架 37 连接该对浮动件 35,而同时在浮动件 35 之间保持预定的距离。各浮动件 35 通过设在彼此面对的连接点处的连接环 39 相互连接。这里,浮动装置 30 不限于上述形状。例如,浮动装置 30 可以按照养殖袋 10-6 的形状和尺寸改变其形状和尺寸。

[0056] 另外,本实施例的光生物反应器包括悬挂在浮动装置 30 处的固定装置 30。这里,重锤不悬挂在养殖袋 10-6 处。

[0057] 如上所述,因为养殖袋 10-6 具有长的长度和窄的宽度,所以养殖袋 10-6 通过连接到养殖袋 10-6 的长度方向的两端上的绳索 25 连接到彼此面对的连接环 39 的每一个上,且重锤不连接到养殖袋 10-6 上,养殖袋 10-6 可以通过波浪及海水的流动自由地翻转。

[0058] 因为养殖袋 10-6 通过波浪和海水的流动自由地翻转,所以海微藻可以均匀地分布在养殖袋 10-6 内,而不需要分开供应气体来通过气泡产生混合操作。因此,可以极好地保持海微藻的养殖环境。

[0059] 图 7 是光生物反应器第七示例性实施例的示意图。

[0060] 参见图 7,第七示例性实施例的光生物反应器包括养殖袋 10-7,该养殖袋 10-7 具有长的圆筒形形状并以下述状态连接到浮动装置 30 上,此处它平行于水平面铺放。在这种情况下,养殖袋 10-7 可以通过波浪和海水的流动自由地翻转。

[0061] 图 8 是光生物反应器第八示例性实施例的示意图。

[0062] 参见图 8,第八示例性实施例的光生物反应器包括养殖袋 10-8,在该养殖袋 10-8 中具有一圆筒形形状的中心部分和一对设在圆筒形形状的中心部分的两端上的锥形部分。这里,养殖袋 10-8 通过绳索 25 连接到浮动装置 30' 上,该绳索 25 连接到每个锥形部分的顶尖上。在本实施例的养殖袋 10-8 中,养殖袋 10-8 当和第七示例性实施例的养殖袋相比时还可以通过波浪和海水的流动自由地翻转。

[0063] 如图 8 中所示,在第八示例性实施例的光生物反应器中,浮动装置 30' 可以朝其长度方向上扩展。另外,将多个连接环 39 设到浮动装置 30' 上。因此,可以把养殖袋 10-8 连接到成对连接环 39 上以便扩展其规模。尽管未示出,但浮动装置 30' 可以朝其宽度方向上扩展。因此,可以假定光生物反应器可以增加规模以增加海微藻的商业大量养殖。

[0064] 如上所述,采用示例性实施例的半渗透膜大量养殖海微藻的光生物反应器可以用来按下列过程大量养殖海微藻。

[0065] 首先,示例性实施例的光生物反应器可以适用于在海水中养殖的全部微藻类。尤其是,光生物反应器适用于商业上大量养殖海微藻以便生产生物能。在这种情况下,与全球变暖有关的环境污染的罪魁祸首二氧化碳可以被大量减少。结果,光生物反应器可以是持

久的。

[0066] 另外,海水中所含的养分可以穿过半渗透膜加入以便除去干扰海微藻生长的排泄物和代谢物。因此,因为不必供应和更换分开的培养基,所以可以大大减少管理和操作光生物反应器的人力和费用。

[0067] 另外,该光生物反应器的制造费用当与相关技术的光生物反应器的制造费用相比时可以相当便宜。而且,光生物反应器可以利用广阔的大海作为安装地点以便克服起大量养殖微藻所必需的扩大规模的绊脚石作用的商业和空间限制。也就是说,在光生物反应器中最重要的事情是透射光能。因此,当把透射光能看成是生物反应器的规模扩大困难的其中一个事实时,示例性的光生物反应器可以安装在海水中,在海水中每单位体积的表面积比能无限扩大,以便即使光生物反应器每单位体积的表面积比增加亦即实现光生物反应器的规模扩大,也能使光生物反应器的体积很容易在水平方向上扩大。

[0068] 而且,因为光生物反应器的规模可以在垂直方向上扩大,所以可以按照海水的深度同时养殖不同种类的微藻。也就是说,养殖袋设置的深度可以进行调节,以保证适合于微藻生长或生产待生产的代谢物的条件。

[0069] 如上所述,用半渗透膜大量养殖海微藻的光生物反应器可能影响我们国家的海洋资源的发展,因为被海洋覆盖的地球的表面比干燥的陆地大得多,亦即韩国三面被水环绕。也就是说,光生物反应器可以具有无限的效用,其中通过利用广阔的海洋而不是比较狭窄的国土可以使国土的利用效率达到最大。

[0070] 如上所述,因为光生物反应器提供用半渗透膜大量养殖海微藻,所以光生物反应器可以低成本制造且没有空间限制,因而能在水平方向和垂直方向二者上扩展光生物反应器。而且,可以大大减少管理和操作光生物反应器的人力和成本,而不用生产、供应、和更换培养基来方便而经济地大量养殖微藻。因此,光生物反应器可以实现大量生产包括生物能的有用产品并清除大量生产包括生物能的有用产品时商业大量生产的绊脚石。

[0071] 在示例性实施例的光生物反应器中,海微藻可以在海水中不分开更换培养基的情况下自动地养殖。因此,光生物反应器在工业上可以用于各种不同的领域如真菌体、功能保健食品、动物饲料、清除二氧化碳、和生产生物柴油中使用。此外,光生物反应器可以用来清除废有机物如生活废水、工业废水、牲畜废水。

[0072] 尽管已经参照具体的实施例说明了用半渗透膜大量养殖海微藻的光生物反应器,但它不是对该光生物反应器加以限制。因此,该领域的技术人员可以很容易理解,在不脱离由所附的权利要求书所限定的本发明的精神和范围的情况下,能对本发明进行各种不同的修改和改变。

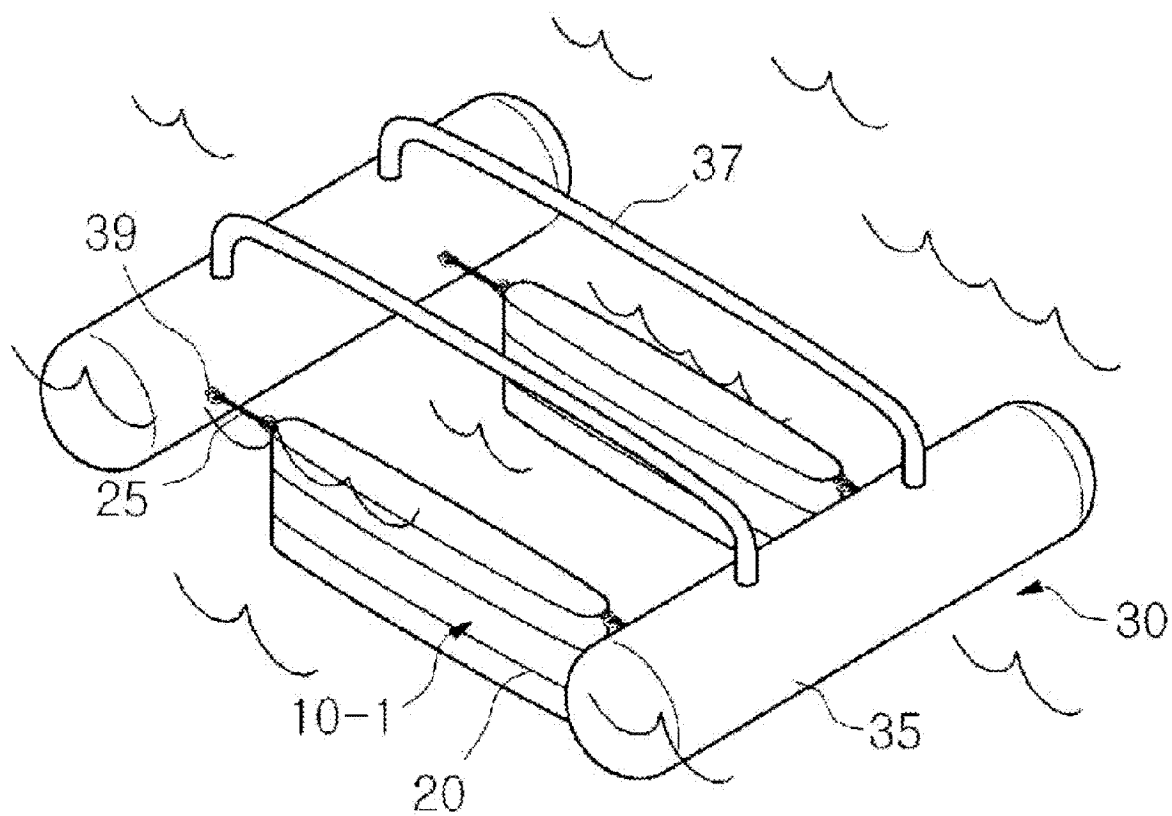


图 1

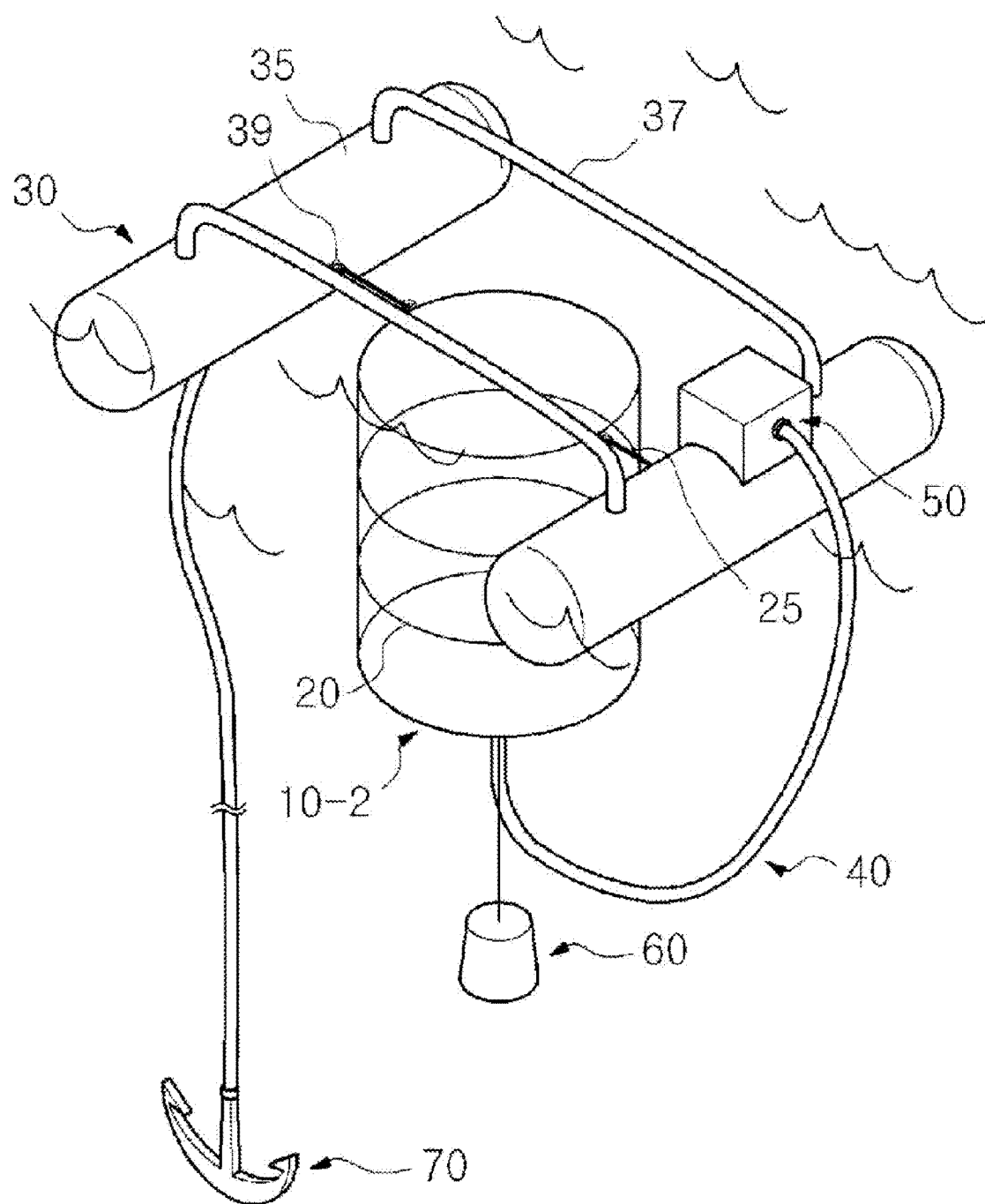


图 2

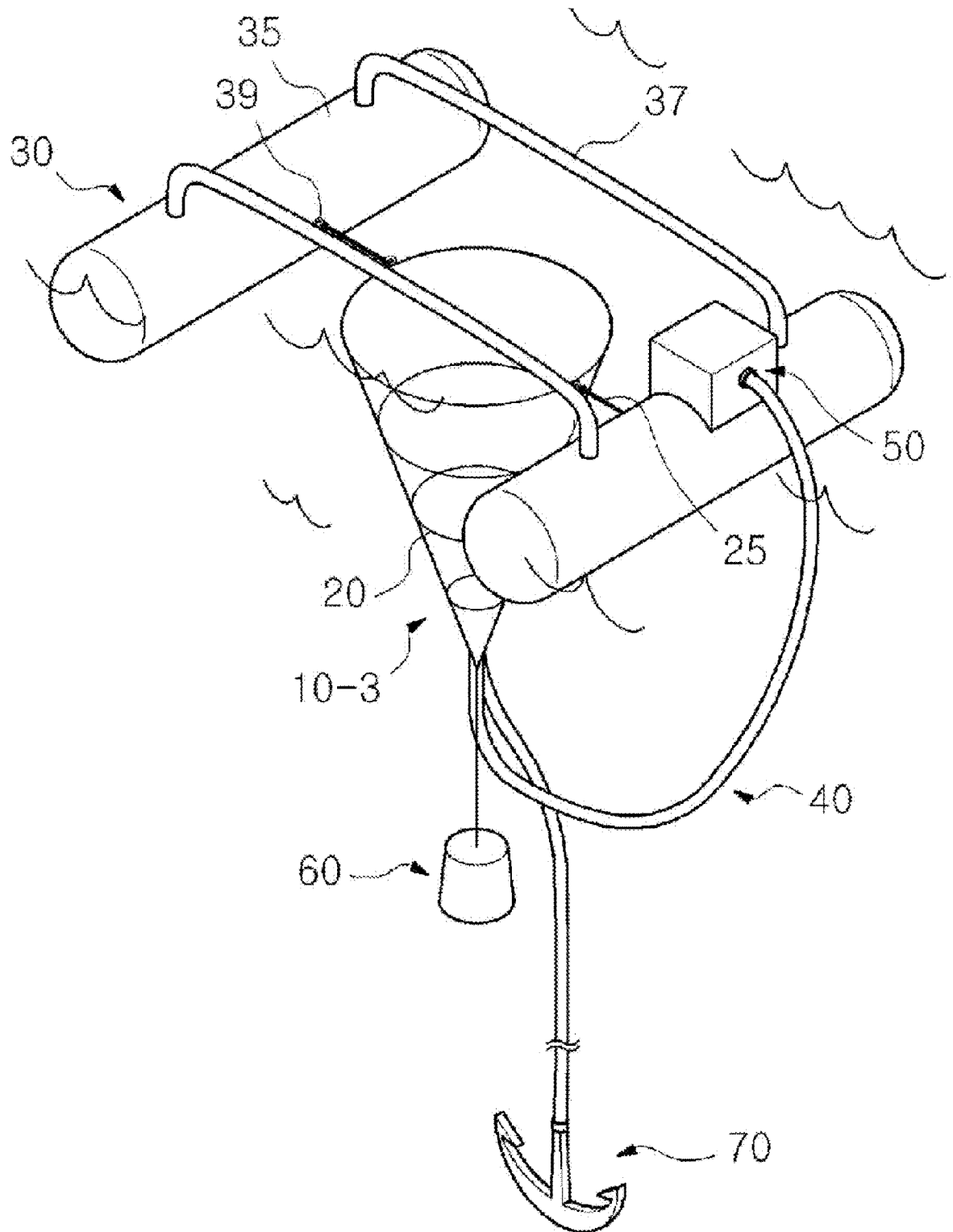


图 3

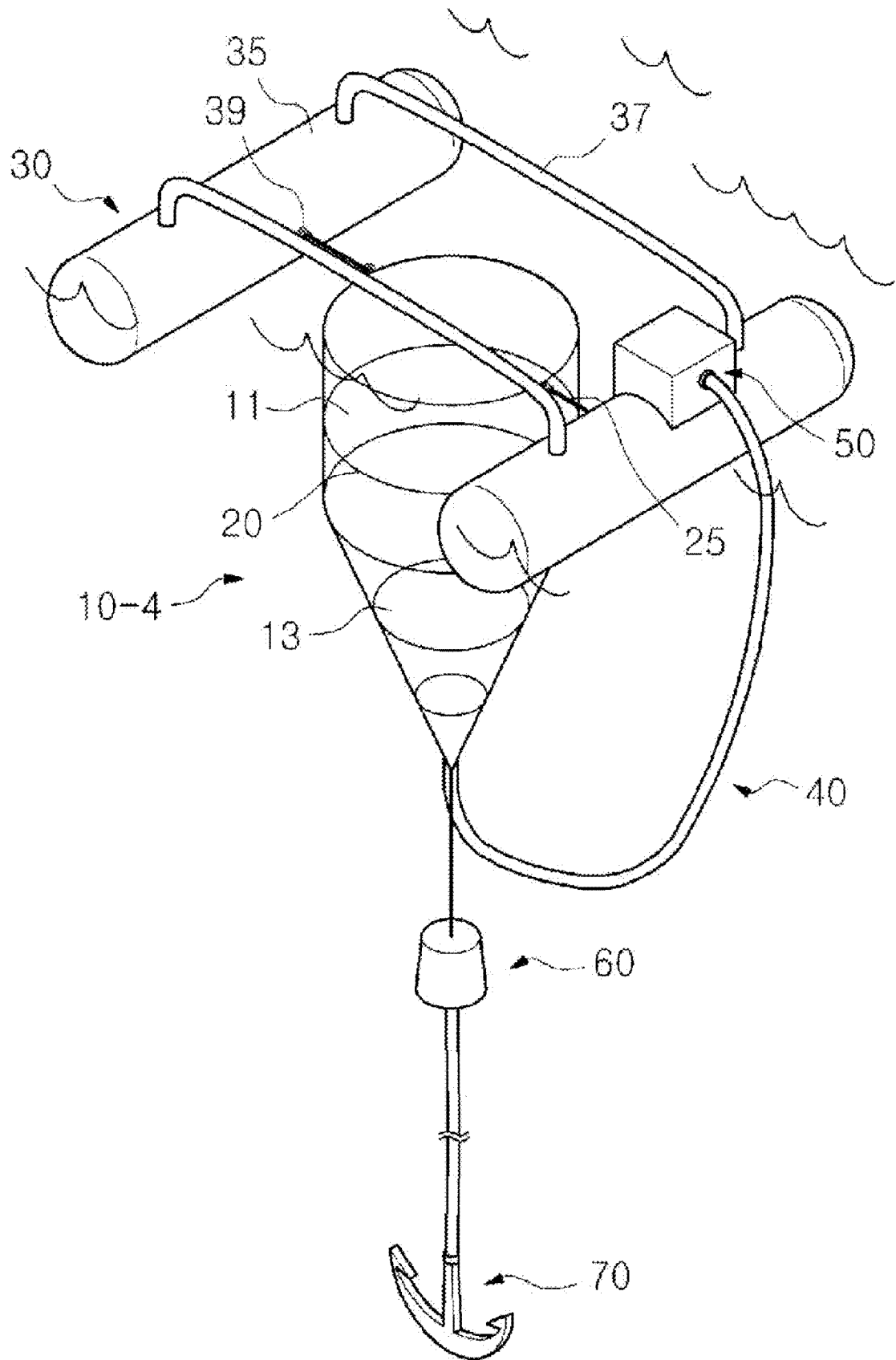


图 4

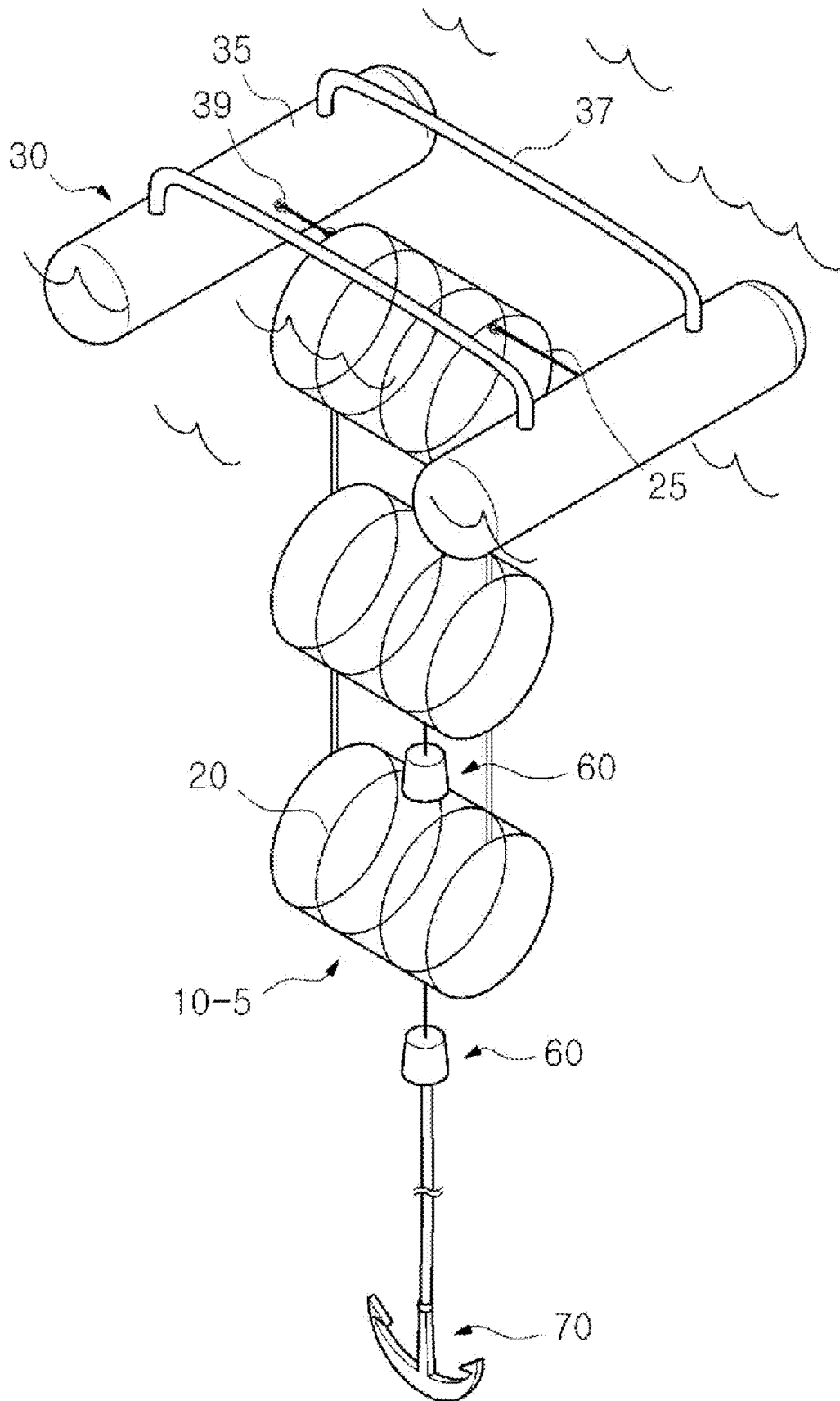


图 5

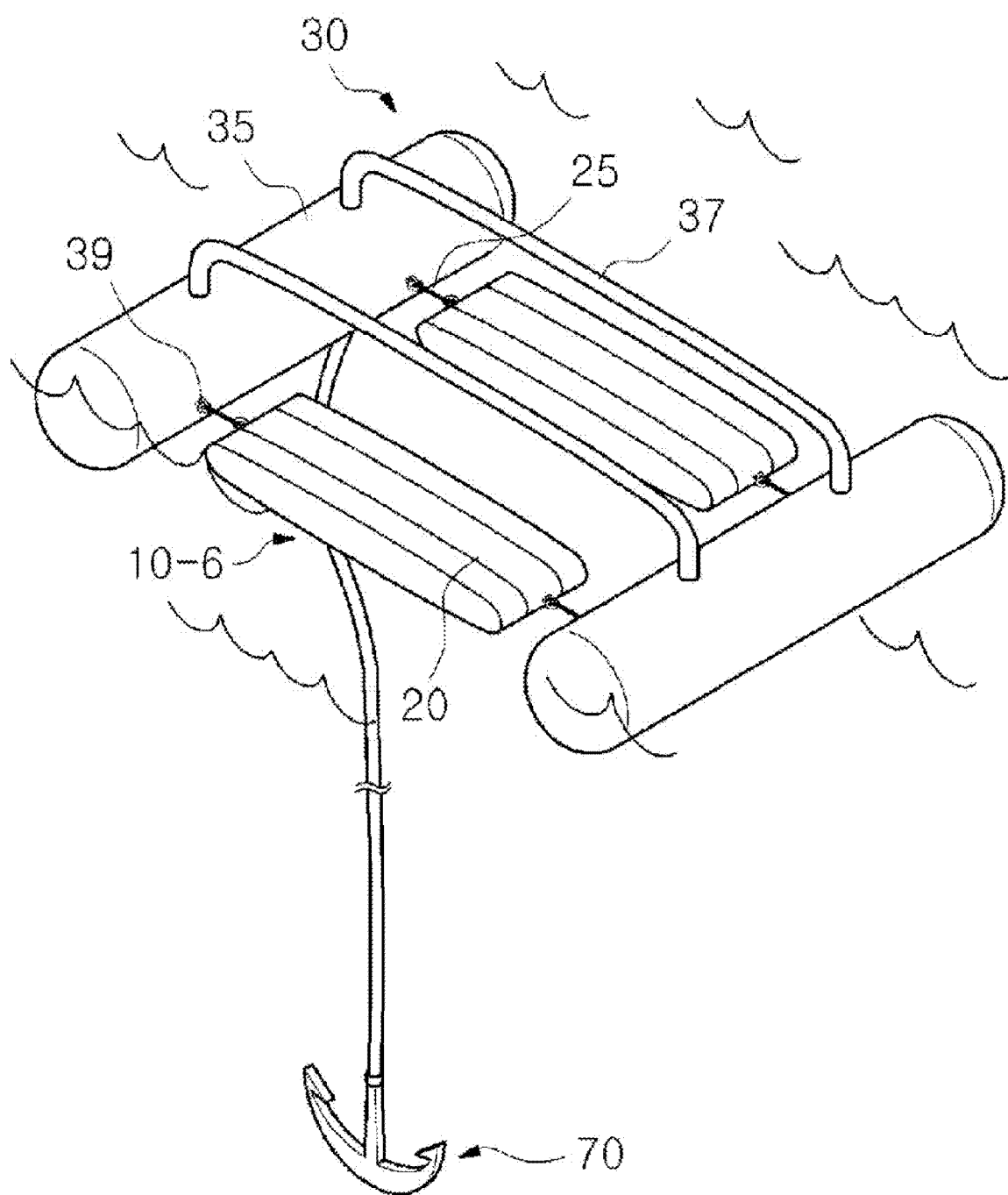


图 6

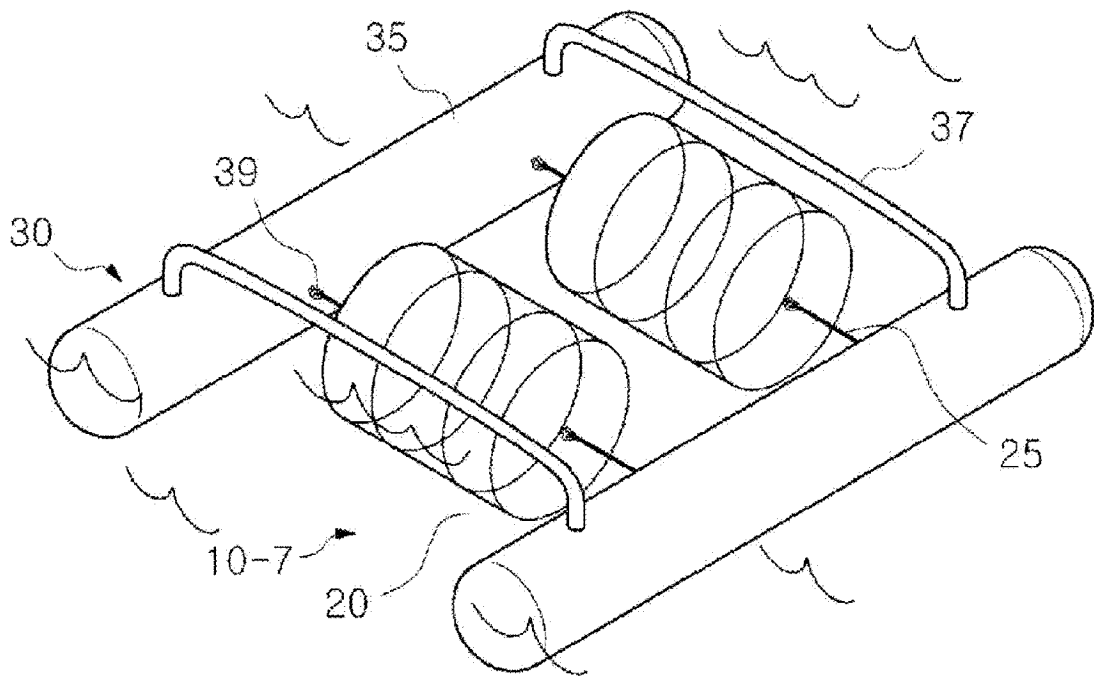


图 7

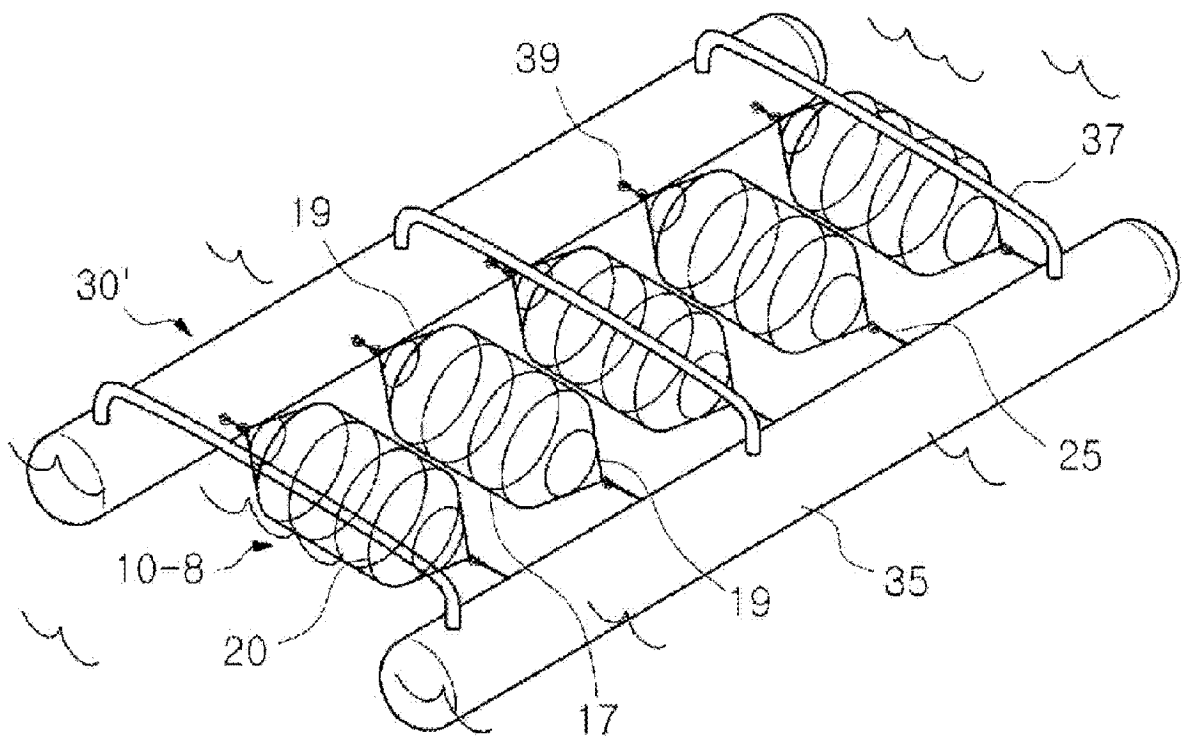


图 8