(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106830381 A
(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710195726.9

(22)申请日 2017.03.29

(71)申请人 国家海洋局第一海洋研究所
地址 266061 山东省青岛市崂山区仙霞岭路6号

(72)发明人 李彦平 程天麒 刘大海

(74)专利代理机构 青岛联信知识产权代理事务所 37227
代理人 张媛媛 段秀瑛

(51)Int.Cl.
C02F 7/00(2006.01)

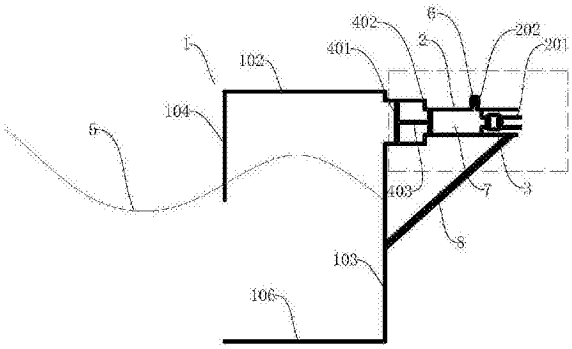
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

海底增氧装置

(57)摘要

海底增氧装置，包括气室，气室包括双侧板、顶板、底板和背板，双侧板和顶板之间安装有挡浪板，挡浪板与双侧板和顶板之间无缝连接，挡浪板与底板之间开口；进一步包括进排气系统；进排气系统包括气管，气管一端与气室相通，另一端作为出气口，气管上设置有出气单向阀；气管靠近气室一侧的管径大于靠近出气口一侧的管径，两段异径气管之间安装有增压装置，包括分别与两段管径配合的且连接为一体的两块活塞板；气管上开有进气口，位于增压装置与出气单向阀之间，进气口处设置有进气单向阀。本发明提出一种利用波浪能增加海底溶解氧的装置，结构简单，使用方便。利用海底波浪能与气室的配合，将氧气输送到海底，是一种清洁、高效的海底增氧装置。



CN 106830381 A

1.海底增氧装置，包括气室，所述气室包括双侧板、顶板、底板和背板，五者之间无缝连接，双侧板和顶板之间安装有挡浪板，挡浪板与双侧板和顶板之间无缝连接，挡浪板与底板之间开口；其特征在于：进一步包括进排气系统；所述进排气系统包括气管，气管一端与气室相通，另一端作为出气口，气管上设置有出气单向阀；所述气管靠近气室一侧的管径大于靠近出气口一侧的管径，两段异径气管之间安装有增压装置，包括分别与两段管径配合的且连接为一体的两块活塞板；气管上开有进气口，位于增压装置与出气单向阀之间，进气口处设置有进气单向阀。

2.如权利要求1所述的海底增氧装置，其特征在于：进一步包括曝气系统，包括与气管出气口连通的曝气管，曝气管上间隔设置有微孔曝气头。

3.如权利要求2所述的海底增氧装置，其特征在于：进一步包括用于托架曝气管间隔设置在海底的曝气管支撑装置，曝气管底部置于或安装于曝气管支撑装置上。

4.如权利要求3所述的海底增氧装置，其特征在于：所述曝气管支撑装置为固定墩或托架。

5.如权利要求1所述的海底增氧装置，其特征在于：进一步包括底座，所述气室安装在底座上。

6.如权利要求5所述的海底增氧装置，其特征在于：所述底座包括用于安装气室的气室固定槽。

7.如权利要求6所述的海底增氧装置，其特征在于：所述气室固定槽包括与气室双侧板配合安装的槽双侧板，沿气室双侧板和槽双侧板上方到下方设置有多组配合螺栓孔。

8.如权利要求7所述的海底增氧装置，其特征在于：所述底座进一步包括用于放置配重物的配重槽。

9.如权利要求1所述的海底增氧装置，其特征在于：气管与气室相通处位于挡浪板最低高度的上方。

10.如权利要求1所述的海底增氧装置，其特征在于：气管与气室之间安装有托架。

海底增氧装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种增氧装置，具体的说，涉及一种用于为海底增氧装置。

背景技术

[0002] 海水中的溶解氧(Dissolved Oxygen，DO)是海洋生命活动不可缺少的物质，与海洋生物的生活、生长、繁殖密切相关。然而某些海域，在海洋化学过程、生物过程和物理过程的相互作用以及人类活动的影响下，出现底层缺氧的现象，从而形成“海底低氧区”。人类活动使陆源污染物不断排入海水中，导致海底低氧区的面积不断扩大，严重影响了海洋生物生命活动的正常进行。例如，低氧区如果正好处在鱼类活动的必经之处，就会改变鱼类的生活习性，甚至影响海洋生物种类和数量的变化，危害海洋生物多样性。此外，低氧区更容易暴发赤潮，而赤潮暴发后浮游生物的死亡分解会大量耗氧，从而加重海底的低氧程度。

[0003] 因此，控制海底低氧区的形成或扩大对保护海洋生物，维护海洋环境意义重大。目前，除采取减少污染物排放等措施来控制海底低氧区面积以外，通过人工手段增加海底溶解氧浓度的举措也较为常见。例如采用增氧装置来增加海底的溶解氧，以改善海水环境。

[0004] 但现有技术中的增氧装置存在以下不足：

[0005] (1)受结构限制，增氧效果有限。例如，中国专利CN205472985U公开了一种振荡水柱式自动掺气增氧装置，包括气室，气室上设置进气管和出气管，通过波浪能的作用使氧气通过出气管进入海底。这种结构，仅仅是利用波浪能与气室的配合实现氧气向海底的输送，由于没有增压装置，波浪能的作用又十分有限，在较深的海底使用时增氧效果十分有限。

[0006] (2)需要借助电力或燃油，利用气泵等增氧。因此，就增加了系统结构的复杂性，也使系统的适用范围具有一定的局限性，例如，若应用于远海领域，需要耗费较大的成本搭建电力输送系统或需要定期远程输送燃料。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种无动力、适用于深水海底、增氧效果好的海底增氧装置。

[0008] 本发明的内容为：海底增氧装置，包括气室，气室包括双侧板、顶板、底板和背板，五者之间无缝连接，双侧板和顶板之间安装有挡浪板，挡浪板与双侧板和顶板之间无缝连接，挡浪板与底板之间开口，使用时，使挡浪板底部低于使用区波浪波峰高度，但高于波浪波谷高度；进一步包括进排气系统；进排气系统包括气管，气管一端与气室相通，另一端作为出气口，气管上设置有出气单向阀；气管靠近气室一侧的管径大于靠近出气口一侧的管径，两段异径气管之间安装有增压装置，包括分别与两段管径配合的且连接为一体的两块活塞板；气管上开有进气口，位于增压装置与出气单向阀之间，进气口处设置有进气单向阀。

[0009] 优选为：进一步包括曝气系统，包括与气管出气口连通的曝气管，曝气管上间隔设置有微孔曝气头。曝气系统可增加氧气在海底的溶解性。

[0010] 优选为:进一步包括用于托架曝气管间隔设置在海底的曝气管支撑装置,曝气管底部置于或安装于曝气管支撑装置上。

[0011] 优选为:曝气管支撑装置为固定墩或托架。

[0012] 优选为:进一步包括底座,气室安装在底座上。

[0013] 优选为:底座包括用于安装气室的气室固定槽。

[0014] 优选为:气室固定槽包括与气室双侧板配合安装的槽双侧板,沿气室双侧板和槽双侧板上方到下方设置有多组配合螺栓孔。气室和固定槽之间通过螺栓配合安装。

[0015] 优选为:底座进一步包括用于放置配重物的配重槽。配重槽内可放置石块等重物,用以辅助固定底座和气室。

[0016] 优选为:气管与气室相通处位于挡浪板最低高度的上方。波浪作用将间隙性的与挡浪板配合形成密闭的气室,而气管设置在这个高度可更好的与气室配合作用。

[0017] 优选为:气管与气室之间安装有托架。由于气管安装具有一定高度,托架的作用是支撑气管,使其更稳定。

[0018] 本发明的有益效果为:

[0019] (1)本发明提出一种利用波浪能增加海底溶解氧的装置,结构简单,使用方便。利用海底波浪能与气室的配合,将氧气输送到海底,可持续工作性强,且其运行不需要使用燃料或电力,是一种清洁、高效的海底增氧装置。

[0020] (2)通过变径活塞实现输送管路中气体的增压,使氧气能够进入更深的海底,提高增氧装置对水深的适应能力,也可增强氧气在海底的溶解性。

[0021] (3)设计曝气输送管路,一方面,通过曝气增压,增强氧气在海底的溶解性,另一方面,也使增氧装置可以应用在离岸较远的海域。

[0022] (4)为气室配置底座,可通过增加配重的方式固定底座,根据实际海况、海床地址条件适当加长底座,增加其抗倾斜、抗滑性,增强整个气室的稳定性,避免不均匀沉淀。

[0023] (5)在陆上预制场预制完成装置主体后,利用起重设备将其搬运至目的海域,然后完成安装。当该海域的缺氧状态得到完全改善时,可以将抛石取出,将装置吊起,安放在新的海域,达到重复可持续利用的目的。装置主体结构由于采用钢筋混凝土制成,强度和耐久性高,预期能够持续使用十年以上。

附图说明

[0024] 图1增氧装置结构示意图。

[0025] 图2为气室结构示意图。

[0026] 图3为增压装置结构示意图。

[0027] 图4为补气过程原理图。

[0028] 图5为增氧过程原理图。

[0029] 图6为曝气管结构示意图。

[0030] 图7为底座结构示意图。

[0031] 图8气室底座配合安装结构示意图。

[0032] 图9装置工作流程图。

[0033] 其中:1-气室,101-侧板,102-顶板,103-背板,104-挡浪板,105-螺栓孔,106-底

板，2-气管，201-出气口，202-进气口，3-出气单向阀，401-活塞板，402-活塞板，403-连杆，5-海面，6-进气单向阀，7-增压气室，8-托架，9-曝气管，901-微孔曝气头，10-固定墩，11-固定支架，12-底座，121-气室固定槽，122-配重槽，123-竖向隔板，124-螺栓孔

具体实施方式

[0034] 以下将结合附图对本发明的具体实施方式进行清楚完整地描述。显然，具体实施方式所描述的实施例仅为本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明的保护范围。

[0035] 本发明提供了一种海底增氧装置，用于为海底低氧区增加氧气。

[0036] 海底增氧装置，包括气室1，如图2所示，气室1包括双侧板101、顶板102、底板106和背板103，五者之间无缝连接，围成一个箱体的形状，双侧板101和顶板之间安装有挡浪板104，挡浪板104与双侧板101和顶板102之间无缝连接，挡浪板104与底板106之间开口，使用时，使挡浪板104底部低于使用区波浪波峰高度，但高于波浪波谷高度，波浪起伏过程中，与气室1配合工作。

[0037] 如图1所示，为了能实现向海底供气的目的，增氧装置进一步包括进排气系统，排气系统与气室1配合实现完整的增氧装置。进排气系统包括气管2，气管2一端与气室1相通，另一端作为出气口201，气管2上设置有出气单向阀3；气管2靠近气室1一侧的管径大于靠近出气口201一侧的管径。

[0038] 两段异径气管2之间安装有增压装置，如图3所示，增压装置包括分别与两段管径配合的且连接为一体的两块活塞板401、402，两块活塞板401和401之间通过刚性连杆403连接为一体，定义这种结构为变压活塞；气管2上开有进气口202，位于增压装置与出气单向阀3之间，进气口202处设置有进气单向阀6，具体的说，进气口202位于靠近出气口201的一个活塞板402与出气单向阀3之间，活塞板402和出气单向阀3形成一个增压气室7，而进气单向阀6就位于进气口202处，也就是增压气室7所在的气管段。气管2与气室1相通处位于挡浪板104最低高度的上方，也就是背板103的上部位置。波浪作用将与气室1配合形成密闭空间，而气管2设置在这个高度可更好的与气1室配合作用。

[0039] 为了使活塞板401、402更好的作用，在其与气管2内壁接触处涂润滑油以减小摩擦，并保证绝对密封。出气单向阀3和进气单向阀6只能保证气体单向流过。

[0040] 海底增氧装置工作时，出气口201通向海底，挡浪板104朝向迎浪方。该装置运行包括两个主要过程，一是增氧过程，该过程将空气输入到海水中；二是补气过程，该过程将外界(海平面上方)空气补充到增压气室中，以准备下一个循环的增氧过程。两个过程分别对应波浪的波峰和波谷状态。整体工作流程如图9所示。

[0041] 补气过程：当波谷到来，气室内空气压强减小，小于外界大气压。此时，外界气体通过进气单向阀6进入增压气室7；且海水不能通过出气单向阀3进入增压气室7。此时，外界气体补充到增压气室7中，并推动变压活塞向气室1一侧移动。当该过程结束时，变压活塞回到曝气过程开始时位置，等待波峰到来进入增氧循环。

[0042] 增氧过程：如图5所示，海水升起时，与挡浪板104配合，海面5、挡浪板104、侧板102和背板103之间形成一个密封的气室。具体的说，波峰状态下，气室内的海水体积增加，气体

压缩，压强增加。高压气体推动增压装置中的变压活塞向增压气室7方向移动(向右侧移动)，进而压缩增压气室7中的空气。由于此时增压气室7内气体压强高于外侧海水压强，因此气体向出气口201方向推送，并最终进入海水，补充海底溶解氧浓度。

[0043] 这一过程中，增压装置的工作原理为：如图3所示，由于海水压强随着深度增加而增加，因此只有保证气管2中的气体压强大于海水压强，才能使气体进入海水中。根据帕斯卡压强定律：$P_1S_1=P_2S_2$，因此，$P_2=P_1S_1/S_2$，可以知晓气室压强和增压气室7内压强的比值与对应活塞板401和402面积的比值成反比。因此，为了增加增压气室7内的压强，使空气能够进入深水区，可适当增加变压活塞两个活塞板的面积比，即，使活塞板401和活塞板402的面积比值尽量大。

[0044] 基于以上结构，可以实现向海底增氧的目的。

[0045] 为了增强氧气在海底的溶解性，进一步包括曝气系统，如图6所示，包括与气管出气口201连通的曝气管9，曝气管9上间隔设置有微孔曝气头901。在增氧过程中，气体经过气管出气口201向曝气管9推送，并最终从微孔曝气头901冒出，形成无数个微气泡融入海水，以补充海底溶解氧浓度。也就是说，增氧过程中，增压气室7内气体压强高于外侧海水压强，因此气体向出气口201方向推送，气体最终经过曝气系统进入海水，补充海底溶解氧浓度。

[0046] 曝气管9可以设计的很长，以适应大面积海域增氧的需求。考虑到自然海洋环境的影响，进一步为曝气管9设计稳定的安装结构。包括用于托架曝气管间隔设置在海底的曝气管支撑装置，曝气管9底部置于或安装于曝气管支撑装置上。

[0047] 支撑装置可以有多种结构，例如采用固定墩或托架。本实施例中，支撑装置采用固定墩10，曝气管9直接放置在固定墩10的槽内，并通过固定支架11安装在固定墩10上，以增强稳定性。

[0048] 为了解决气室1稳定设置的问题，进一步设计了底座12，气室1安装在底座12上，底座12固定在海底。底座1的高度可以低于气室1的高度，且长度(与波浪同向为长度方向，与波浪垂直为宽度方向)可根据实际海况、海床地质条件适当加长，以增加底座的抗倾、抗滑稳定性，避免不均匀沉降。

[0049] 底座12包括用于安装气室1的气室固定槽121。

[0050] 气室固定槽121包括与气室双侧板配合安装的槽双侧板，沿气室双侧板11和槽双侧板上方到下方设置有多组配合螺栓孔105、124。气室1和气室固定槽121之间通过螺栓配合安装。可根据不同的海水深度，选择不同高度的气室1。不同高度的气室，其挡浪板104高度不同，以适应不同高度的波浪工作。

[0051] 由于底座12的重量有限，而海浪的冲击力相对较大，单纯将底座12固定在海底，还是有被海浪冲击损坏的风险。因此，进一步设计用于放置配重物的配重槽122，配重槽122侧壁和底板设置有透水孔，防止因为浮力难易下沉。配重槽122内可放置石块等重物，用以辅助固定底座12和气室1。配重槽122和气室固定槽121之间通过竖向隔板123间隔设置。

[0052] 气室1和底座12均采用混凝土支撑，浇筑混凝土时，预留吊装孔，方便利用起重机、搬运装置。气室1设计为上短下长(与波浪同向为长度方向)的结构(也可以理解为上窄下宽的结构，与波浪同向为宽度方向)，增强稳定性。气室1背板103预留与气管2的接通孔。

[0053] 将装置搬运至目的海域后，先将底座12安放在海床上，然后向抛石仓抛填块石。也可将块石先放进强度高、耐久性好的土工袋里，然后一起放进抛石仓，在后续回收装置时，

可以用起吊船把土工袋提出，方便结构的回收。

[0054] 在底座12固定好之后，可以将气室1起吊，安装在底座12中，最后用螺栓将两者固定在一起。一般情况下，底座12尺寸可以固定不变，气室1高低尺寸可以根据水深、浪高来进行适当调整，达到最佳的效果。

[0055] 在能量转换气室安装完成后，安装支架，之后将其与增压供气装置拼接。在拼接完成后，进行水下作业铺设曝气管路，之后将增压供气装置和曝气管路连接。

[0056] 气管2与气室1之间安装有托架8。由于气管安装具有一定高度，托架8的作用是支撑气管，使其更稳定。

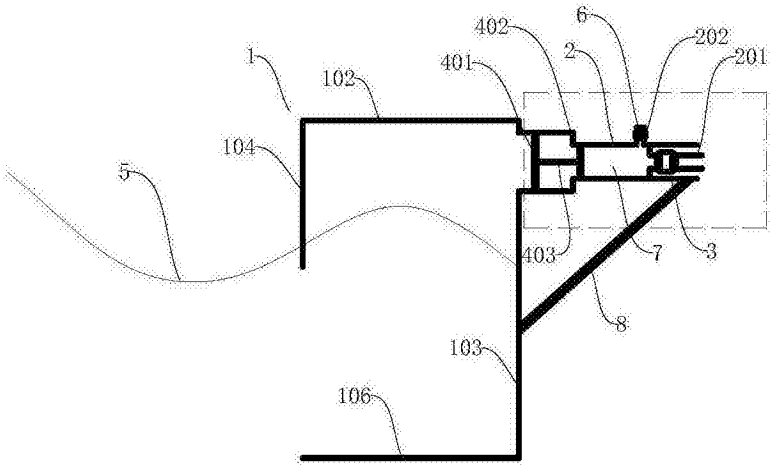

1
102
104
5
402
401
6
2
202
201
403
7
3
8
103
106

图1

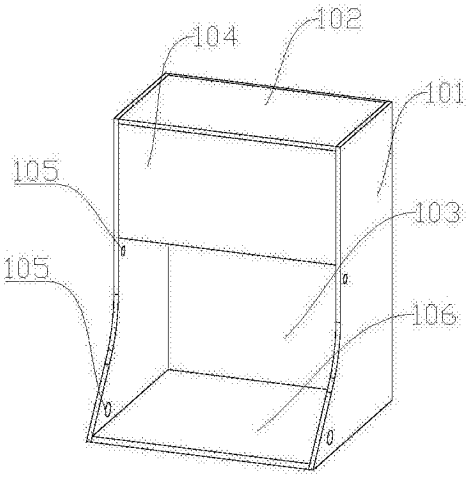

104
102
101
105
105
103
106

图2

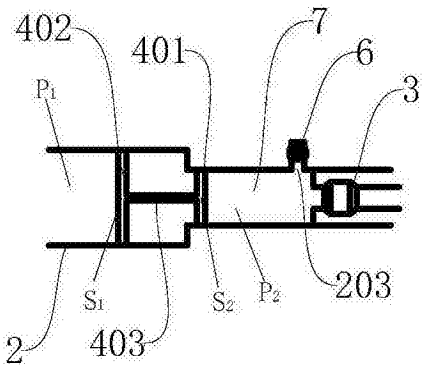

402
401
7
6
3
P1
S1
S2
P2
203
2
403

图3

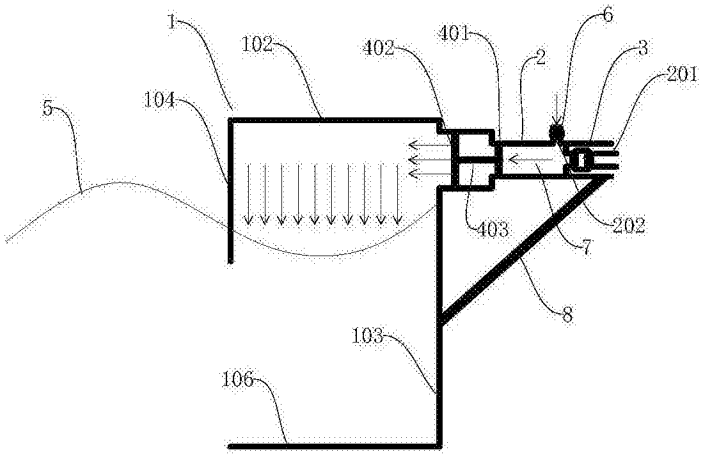

1
102
402
401
6
2
3
201
104
5
403
202
7
8
103
106

图4

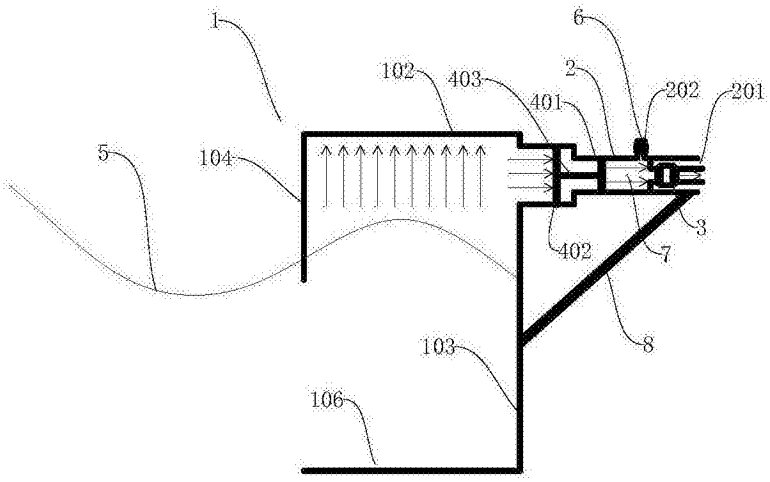

1
6
102
403
2
401
202
201
5
104
3
402
7
8
103
106

图5

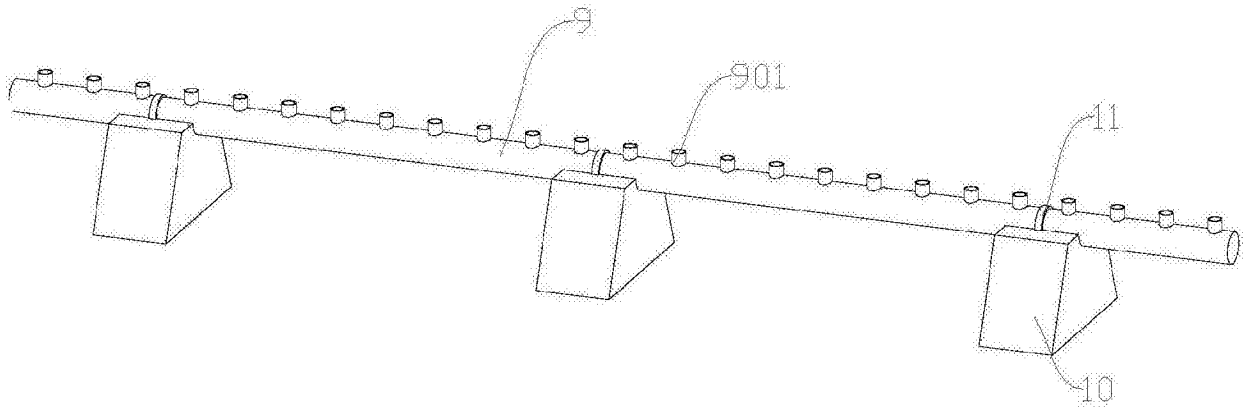

9
901
11
10

图6

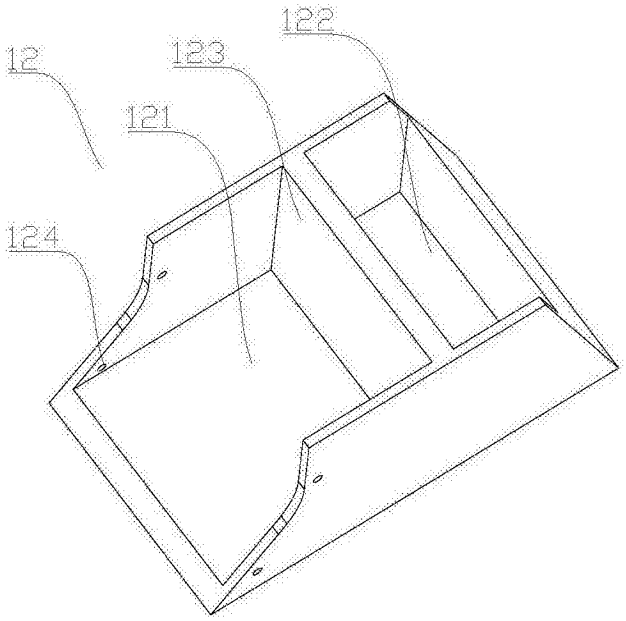


图7

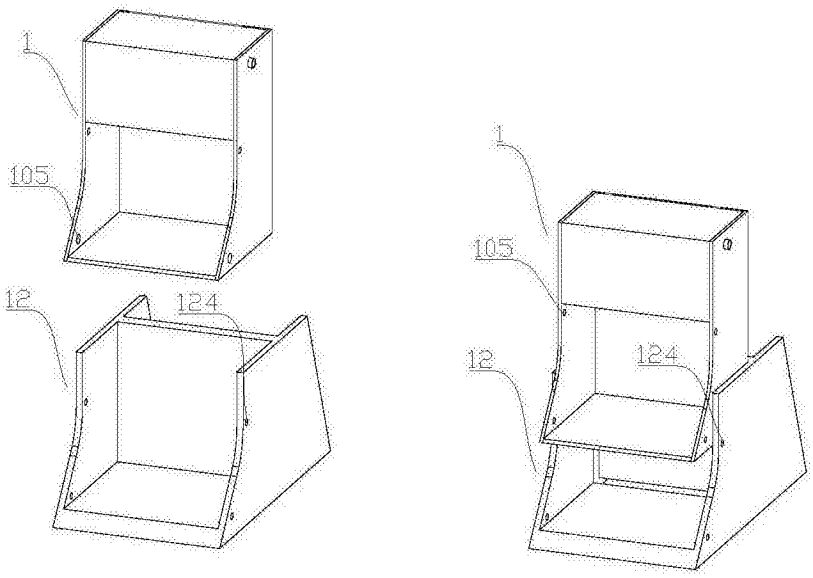


图8

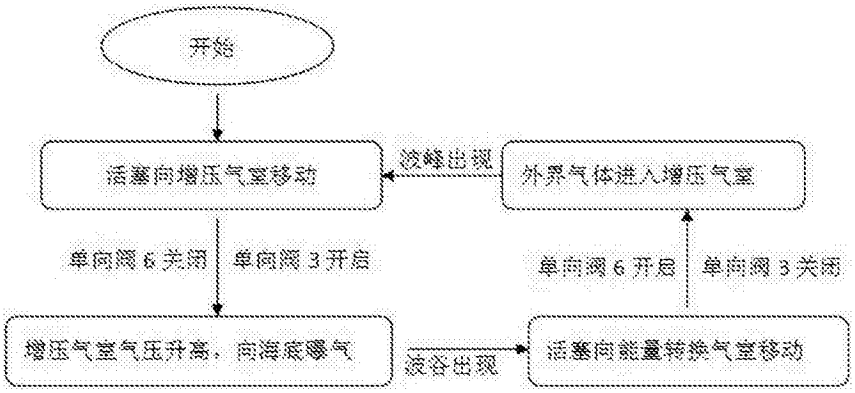

开始
活塞向增压气室移动
波峰出现
外界气体进入增压气室
单向阀 6 关闭
单向阀 3 开启
单向阀 6 开启
单向阀 3 关闭
增压气室气压升高，向海底喷气
波谷出现
活塞向能量转换气室移动

图9