(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205368378 U
(45)授权公告日 2016.07.06

(21)申请号 201521098687.3

(22)申请日 2015.12.25

(73)专利权人 中国科学院天津工业生物技术研究所
地址 300308 天津市空港经济区西七道 32 号

(72)发明人 刘智永 陈方见 陈树林 刘晨风 侯余勇 赵玥

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理事务所（普通合伙） 11369
代理人 史霞

(51)Int.Cl.
C12M 1/36(2006.01)
C12M 1/34(2006.01)
C12M 1/04(2006.01)
C12M 1/00(2006.01)

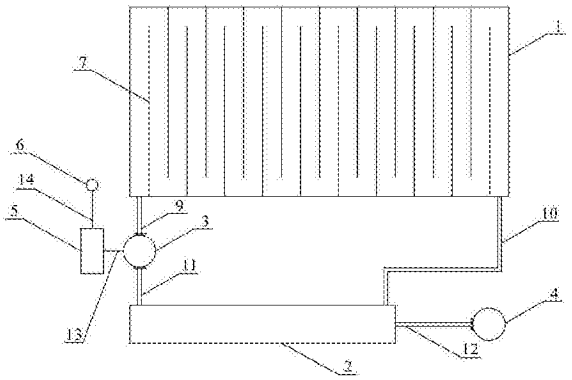
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

微藻培养装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种微藻培养装置，包括：培养池，其设置有第一液体进口和第一液体出口；培养槽，其设置有第二液体进口和第二液体出口，第二液体进口通过一液体泵连通至第一液体出口，第二液体出口连通至第一液体进口，且在铅垂方向上，第二液体进口的高度大于第一液体进口的高度；并且，培养槽为开放式，接收光照。本装置克服了现有反应器光照不足的缺点，降低了藻液的光径，使藻液充分接受光照，可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。



CN 205368378 U

1.一种微藻培养装置,其特征在于,包括:

培养池,其设置有第一液体进口和第一液体出口;

培养槽,其设置有第二液体进口和第二液体出口,所述第二液体进口通过一液体泵连通至所述第一液体出口,所述第二液体出口连通至所述第一液体进口,且在铅垂方向上,所述第二液体进口的高度大于所述第一液体进口的高度;

并且,所述培养槽为开放式,接收光照。

2.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,还包括:

光传感器,其设置在所述培养槽旁。

3.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,还包括:

光传感器,其设置在所述培养槽内,且位于所述培养槽的底部。

4.如权利要求2或3任一所述的微藻培养装置,其特征在于,所述光传感器为光量子传感器。

5.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,所述培养槽内,垂直于水流方向交错设置有多个板体,该多个板体限定出一蛇形水流通道,供液体流经。

6.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,所述培养槽的装液高度为2～4.5cm。

7.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,液体在所述培养槽内的流量为4.5～15L/h。

8.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,

所述液体泵的进液口通过第一水管连通至所述第一液体出口,所述液体泵的出液口通过第二水管连通至所述第二液体进口,以供所述第二液体进口连通至所述第一液体出口;

并且,所述第二液体出口通过第三水管连通至所述第一液体进口。

9.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,还包括:

通气泵;

曝气装置,其设置在所述培养池内,且位于所述培养池的底部,所述曝气装置通过通气管连通至所述通气泵。

10.如权利要求1所述的微藻培养装置,其特征在于,所述液体泵为电磁计量泵。

微藻培养装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种微藻培养装置。

背景技术

[0002] 微藻是一类在陆地淡水和海洋分布广泛，营养丰富的自养植物，微藻细胞通过高效的光合作用，吸收空气中的二氧化碳，将光能转化为淀粉或者脂肪等碳水化合物形式的化学能存储在细胞内。细胞代谢产生的脂肪、多糖、蛋白质、色素等物质，可以应用在食品、医药、保健品、基因工程、生物燃料等领域，所以微藻具有很好的开发前景，已经成为生物炼制研究领域新兴的热点之一。

[0003] 但是现有的微藻培养反应器在培养过程中总是会出现光源利用效率低的缺点。现有反应器存在反应器中藻液过深或者反应器过厚，这样光照只能穿透部分藻液，不能使全部藻液接受到光照，光源利用率低。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的一个目的是解决至少上述问题和/或缺陷，并提供至少后面将说明的优点。

[0005] 本实用新型还有一个目的是提供一种微藻培养装置。本装置克服了现有反应器光照不足的缺点，降低了藻液的光径，使藻液充分接受光照，可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。

[0006] 为此，本实用新型提供的技术方案为：

[0007] 一种微藻培养装置，包括：

[0008] 培养池，其设置有第一液体进口和第一液体出口；

[0009] 培养槽，其设置有第二液体进口和第二液体出口，所述第二液体进口通过一液体泵连通至所述第一液体出口，所述第二液体出口连通至所述第一液体进口，且在铅垂方向上，所述第二液体进口的高度大于所述第一液体进口的高度；

[0010] 并且，所述培养槽为开放式，接收光照。

[0011] 优选的是，所述的微藻培养装置，还包括：

[0012] 光传感器，其设置在所述培养槽旁。

[0013] 优选的是，所述的微藻培养装置，还包括：

[0014] 光传感器，其设置在所述培养槽内，且位于所述培养槽的底部。

[0015] 较优选的是，所述的微藻培养装置中，所述光传感器为光量子传感器。

[0016] 优选的是，所述的微藻培养装置中，所述培养槽内，垂直于水流方向交错设置有多个板体，该多个板体限定出一蛇形水流通道，供液体流经。

[0017] 优选的是，所述的微藻培养装置中，所述培养槽的装液高度为2～4.5cm。

[0018] 优选的是，所述的微藻培养装置中，液体在所述培养槽内的流量为4.5～15L/h。

[0019] 优选的是，所述的微藻培养装置中，所述液体泵的进液口通过第一水管连通至所

述第一液体出口，所述液体泵的出液口通过第二水管连通至所述第二液体进口，以供所述第二液体进口连通至所述第一液体出口；

[0020] 并且，所述第二液体出口通过第三水管连通至所述第一液体进口。

[0021] 优选的是，所述的微藻培养装置，还包括：

[0022] 通气泵；

[0023] 曝气装置，其设置在所述培养池内，且位于所述培养池的底部，所述曝气装置通过通气管连通至所述通气泵。

[0024] 优选的是，所述的微藻培养装置中，所述液体泵为电磁计量泵。

[0025] 本实用新型至少包括以下有益效果：

[0026] 微藻藻液在培养池中在曝气装置的作用下增加水体中的溶解的二氧化碳并且使藻液混合均匀，然后由根据光照强度控制的液体泵泵入培养槽中，当光照强时，泵入培养槽中的藻液量大，槽中的藻液深度刚好可以让这时的光照照射到所有藻液。当光照减弱时，可控制液体泵减少泵入培养槽中的藻液，对应槽中藻液变浅，以保持光照照射到所有藻液，从而可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。

[0027] 本实用新型微藻培养装置，结构简单、操作方便，极大地增加了培养槽中藻液的光照表面积体积比，提高了培养装置的光照利用率，提高了开放式光生物反应器的培养密度，大幅提高生产率，节省了生产成本，降低了劳动强度，符合可持续发展的战略，特别有利于提升现有情况下工厂化微藻培养的效率。

[0028] 本实用新型的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现，部分还将通过对本实用新型的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0029] 图1为本实用新型其中一个实施例中微藻培养装置的俯视结构示意图。

[0030] 图2为本实用新型其中一个实施例中培养槽的俯视结构示意图。

[0031] 图3为本实用新型其中一个实施例中培养槽的侧视结构示意图。

[0032] 图4为本实用新型其中一个实施例中培养池的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0034] 应当理解，本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0035] 如图1～图4所示，本实用新型提供一种微藻培养装置，包括：

[0036] 培养池2，其设置有第一液体进口和第一液体出口；

[0037] 培养槽1，其设置有第二液体进口和第二液体出口，所述第二液体进口通过一液体泵3连通至所述第一液体出口，所述第二液体出口连通至所述第一液体进口，且在铅垂方向上，所述第二液体进口的高度大于所述第一液体进口的高度；

[0038] 并且，所述培养槽1为开放式，比如上方不封闭，以接收光照。

[0039] 本实用新型的培养装置，由于设置有相互连通的培养池和培养槽，极大地增加了

藻液的光照表面积体积比，增加了光照利用率，提高了培养密度，大幅提高生产率。

[0040] 在本实用新型的其中一个实施例中，如本装置用于室外，利用自然光作为光源培养微藻时，作为优选，还包括：

[0041] 光传感器6，其设置在所述培养槽2旁。以实时检测光照强度。

[0042] 另外，还设置有可编程逻辑控制器5，所述光传感器6和所述液体泵3均与所述控制器5电连接。所述的光传感器6感知外界光照强度的变化，将光照强度转换为电信号通过传感器引线14传入可编程逻辑控制器5，可编程逻辑控制器5根据传入的电信号大小传出电流信号，电流信号通过导线13到达所述的液体泵3，控制泵入培养槽1中藻液的量。当光照强时，泵入培养槽1中的藻液量大，槽中的藻液深度刚好可以让这时的光照照射到所有藻液。当光照减弱时，可编程逻辑控制器控制电磁计量泵减少泵入流动培养槽中的藻液，对应槽中藻液变浅，以保持光照照射到所有藻液，从而可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。

[0043] 在上述方案中，为使藻液充分照射到光照，所述培养槽1的装液高度优选为2～4.5cm。

[0044] 在上述方案中，为使藻液充分照射到光照，液体在所述培养槽1内的流量优选为4.5～15L/h。

[0045] 在本实用新型的其中一个实施例中，由于藻液的密度在不断增长变化，为了更好地监控是否培养槽1中的藻液均接受到合适的光照，更优选的是，将光传感器6设置于培养槽1内，且使其位于所述培养槽1的底部。这样，光传感器6能够更好地检测池底是否有阳光照射到，以保证培养槽2内的所有微藻均能照射到阳光。

[0046] 在以上各种方案中，作为优选，所述光传感器6可采用光量子传感器。

[0047] 在以上各种方案中，作为优选，所述液体泵3可采用电磁计量泵。

[0048] 在本实用新型的其中一个实施例中，作为优选，所述培养槽1内，垂直于水流方向交错设置有多个板体7，该多个板体7限定出一蛇形水流通道，供液体流经。以在有限的空内为藻液提供一条更长的水流路径。

[0049] 在本实用新型的其中一个实施例中，作为优选，所述液体泵3的进液口通过第一水管9连通至所述第一液体出口，所述液体泵的出液口通过第二水管11连通至所述第二液体进口，以供所述第二液体进口连通至所述第一液体出口；

[0050] 并且，所述第二液体出口通过第三水管10连通至所述第一液体进口。

[0051] 在本实用新型的其中一个实施例中，作为优选，还包括：

[0052] 通气泵。其为培养池通气的通气速率为1m3/h。

[0053] 曝气装置，其设置在所述培养池内，且位于所述培养池的底部，所述曝气装置通过通气管连通至所述通气泵。

[0054] 在本实用新型的其中一个实施例中，该微藻培养装置，主要适用于小球藻、球等鞭金藻、三角褐指藻、纤细角毛藻、牟氏角毛藻、杜氏盐藻、雨生红球藻、微拟球藻等所有微藻的规模化培养，如附图1所示：微藻培养系统装置包括培养槽1、培养池2和液体泵3，本实施例中采用电磁计量泵。电磁计量泵提供动力将藻液从培养池2泵入培养槽1中，藻液又从培养槽1中流回培养池2。

[0055] 为了增加藻液在培养槽1中接受光照的时间，培养槽1内有19个板体7，藻液绕着板

体7流动。培养槽1连接有第一水管9和第三水管10，藻液从第一水管9流入培养槽1，从第三水管10流出。

[0056] 所述的液体泵3连接有第一水管9和第二水管11，藻液在液体泵3的动力作用下从培养池2吸出通过第二水管11进入液体泵3，通过后由第一水管9进入培养槽1。

[0057] 为了增加藻液中溶解更多空气中的二氧化碳，并且使藻液混和均匀，培养池2内有曝气装置8，曝气装置8通过通气管12与通气泵4连通，培养时通气泵4提供的空气通过所述的通气管12进入培养池2，通过曝气装置8为微藻提供二氧化碳并将微藻混合均匀。混合后的藻液通过第二水管11进入液体泵3。培养槽1流出的藻液通过第三水管10流入培养池2。

[0058] 为了控制培养槽1中藻液可以全部被光照射，所述的光传感器6感知外界光照强度的变化，将光照强度转换为电信号通过传感器引线14传入可编程逻辑控制器5，可编程逻辑控制器5根据传入的电信号大小传出电流信号，电流信号通过导线13到达所述的液体泵3，控制泵入培养槽1中藻液的量。当光照强时，泵入流动培养槽中的藻液量大，槽中的藻液深度刚好可以让这时的光照照射到所有藻液。当光照减弱时，可编程逻辑控制器控制液体泵减少泵入流动培养槽中的藻液，对应槽中藻液变浅，以保持光照照射到所有藻液，从而可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。

[0059] 在本实用新型的其中一个实施例中，如图2所示，光传感器6设置在培养槽的底部，使用本实用新型微藻培养系统装置进行微藻培养时，将培养的藻液添加到培养池2中，打开通气泵4，空气通过通气管12进入培养池2，经过曝气装置8增加溶解在藻液中的二氧化碳，并将微藻混合均匀。

[0060] 启动可编程逻辑控制器5，光传感器6感知外界光照强度的变化，将光照强度转换为电信号通过传感器引线14传入可编程逻辑控制器5，可编程逻辑控制器5根据传入的电信号大小传出电流信号，电流信号通过导线13到达所述的液体泵3，控制泵入培养槽1中藻液的量。当光照强时，泵入流动培养槽中的藻液量大，槽中的藻液深度刚好可以让这时的光照照射到所有藻液。当光照减弱时，可编程逻辑控制器控制液体泵减少泵入流动培养槽中的藻液，对应槽中藻液变浅，以保证光照照射到所有藻液，从而可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。

[0061] 在液体泵3的控制下，藻液由培养池2吸出通过第二水管11进入液体泵3，通过后由第一水管9进入培养槽1。为了增加藻液在培养槽1中接受光照的时间，培养槽1内有多个板体7，藻液绕着板体7流动。当光照强度大时，培养槽1中藻液较深，反之藻液变浅，以保证光照照射到所有藻液，从而可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。藻液从第三水管10流出培养槽1，进入培养池2混合均匀，继续培养。

[0062] 定期从培养池2中取出微藻藻液检测细胞密度，达到培养目标浓度时，关闭可编程逻辑控制器5，没有可编程逻辑控制器5的控制，液体泵3停止运转，培养槽1中的藻液从第三水管10流出，回到培养池2中。关闭通气泵4，收集培养池2中的藻液。

[0063] 这里说明的模块数量和处理规模是用来简化本实用新型的说明的。对本实用新型的培养槽和光传感器等的应用、修改和变化对本领域的技术人员来说是显而易见的。

[0064] 如上所述，根据本实用新型，由于设置有相互连通的培养池和培养槽，本装置克服了现有反应器光照不足的缺点，降低了藻液的光径，使藻液充分接受光照，可以更高效率的利用光能，提高微藻培养效率。

[0065] 尽管本实用新型的实施方案已公开如上，但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用，它完全可以被适用于各种适合本实用新型的领域，对于熟悉本领域的人员而言，可容易地实现另外的修改，因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下，本实用新型并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

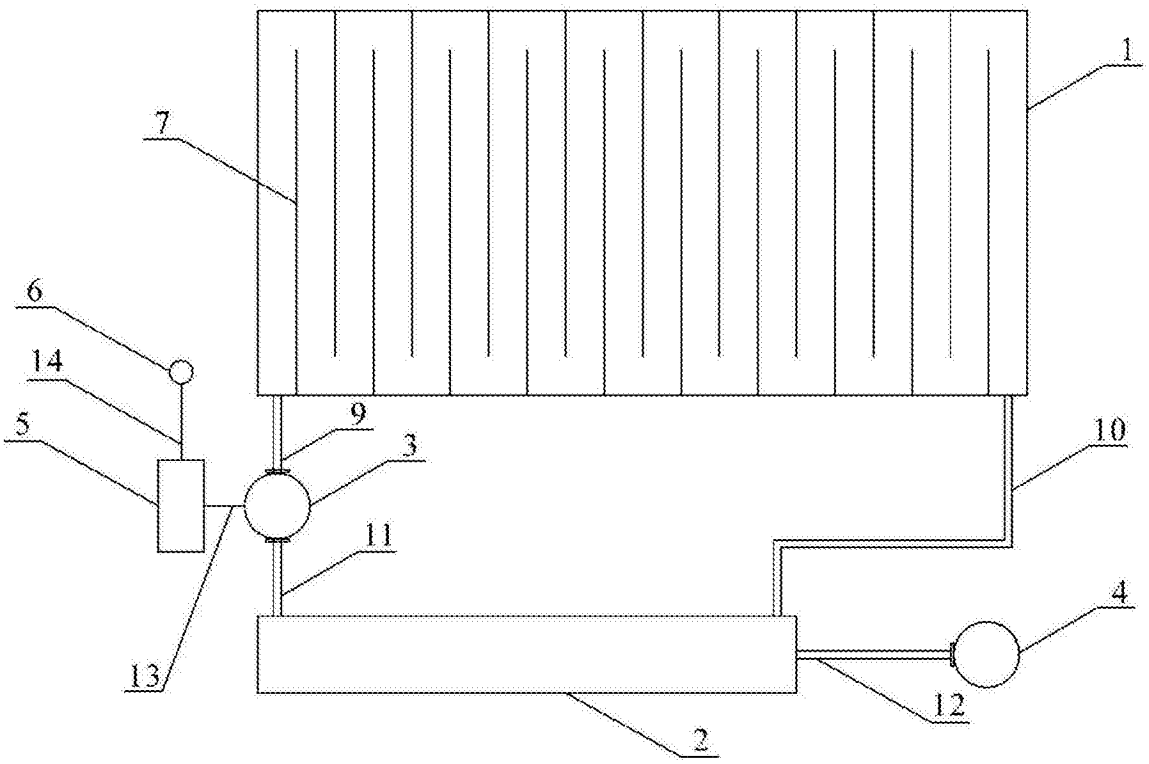


图1

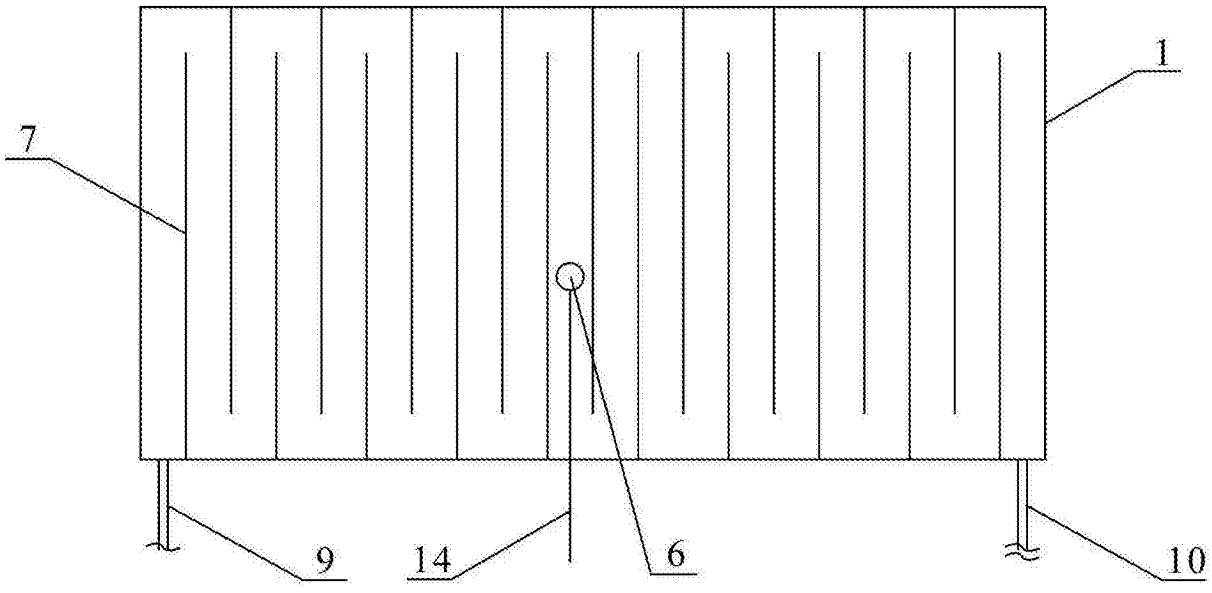


图2

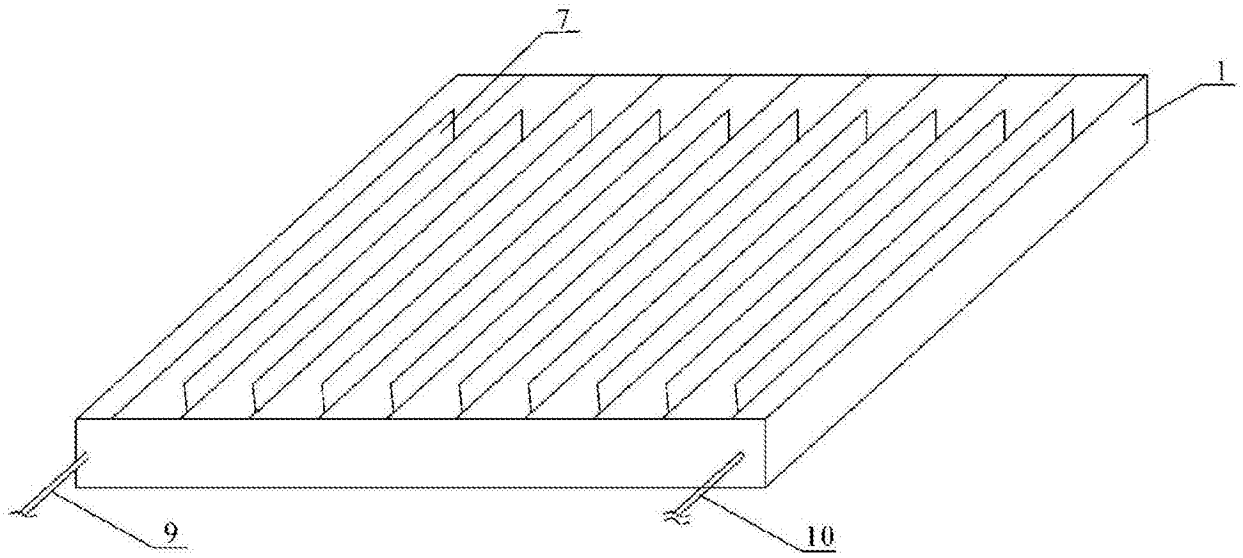


图3

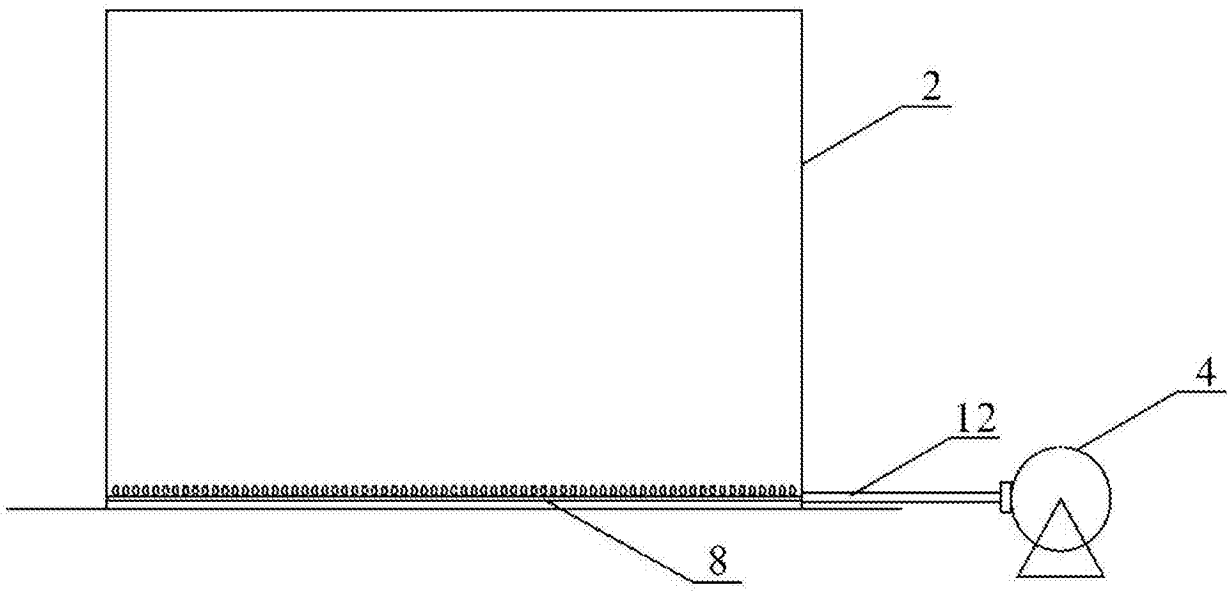


图4