



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101457205 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200910045064. 2

(22) 申请日 2009. 01. 08

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 王贵荣 张宝红 齐念民

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王锡麟 王桂忠

(51) Int. Cl.

C12M 3/00 (2006. 01)

C12M 1/34 (2006. 01)

C12M 1/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101130744 A, 2008. 02. 27,

Alexander A. Dilorio, Ronald

D. Cheetham, and Pamela J. Weathers. Growth of transformed roots in a nutrient mist bioreactor: Reactor performance

and evaluation. 《Appl Microbiol Biotechnol》. 1992, 第 37 卷 457-462.

S. Ramachandra Ral, G. A. Ravishankar. Plant cell cultures: Chemical factories of secondary metabolites. 《Biotechnology Advances》. 2002, 第 20 卷 101-153.

审查员 于仁涛

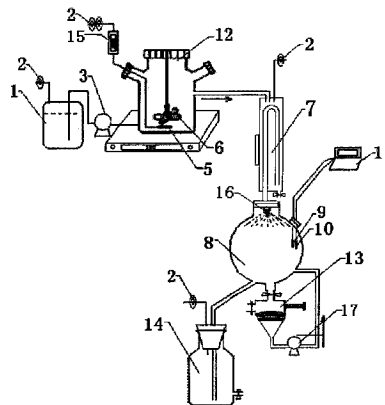
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

虹吸式间歇喷雾生物反应器

(57) 摘要

本发明涉及一种生物技术领域的虹吸式间歇喷雾生物反应器,其中:储液瓶的一个端口经由第一液泵与气液混合搅拌罐连接,气液混合搅拌罐的内部底部设有气喷头,气喷头与气液混合搅拌罐外侧的气体流量计相连,气液搅拌装置的输出端口与喷雾装置的输入端口相连,喷雾装置的输出端口与反应器主体的输入端口相连,反应器主体的输出端口与连续收获装置相连,反应器主体的废液输出口与废液瓶相连,连续收获装置通过第二液泵与反应器主体的回收端口相连,反应器主体内部设有氧探头和 pH 探头,氧探头和 pH 探头与计算机相连。本发明设计简单,操作方便,造价便宜。



CN 101457205 B

1. 一种虹吸式间歇喷雾生物反应器,包括:储液瓶、第一液泵、反应器主体、氧探头、pH探头、计算机,其特征在于还包括:喷雾装置、气液混合搅拌罐、连续收获装置、废液瓶、气体流量计、第二液泵,其中:储液瓶的一个端口经由第一液泵与气液混合搅拌罐连接,气液混合搅拌罐的内部底部设有气喷头,气喷头与气液混合搅拌罐外侧的气体流量计相连,气液混合搅拌罐的输出端口与喷雾装置的输入端口相连,喷雾装置的输出端口与反应器主体的输入端口相连,反应器主体的输出端口与连续收获装置相连,反应器主体的废液输出口与废液瓶相连,连续收获装置通过第二液泵与反应器主体的回收端口相连,反应器主体内部设有氧探头和 pH 探头,氧探头和 pH 探头与计算机相连;

所述的连续收获装置,包括:腔体、推动装置、过滤筛、除菌滤膜、收获口、收获装置入口、培养液回流管,腔体的上端设有收获口,腔体的两侧分别为收获装置入口、推动装置,腔体内部设有过滤筛、除菌滤膜,过滤筛位于除菌滤膜上方,腔体的下端设有培养液回流管;

所述的推动装置,包括:弹簧、推动手柄、橡皮软管、活塞式推动片,活塞式推动片紧贴于腔体内壁,活塞式推动片与推动手柄的一端相连,推动手柄的外侧设有橡皮软管,橡皮软管和推动手柄之间设有弹簧;

所述喷雾装置,包括:培养液入口、虹吸弯管、虹吸管、排液管、喷雾头、喷雾罐、液位计、喷雾管,其中:虹吸管、虹吸弯管、喷雾管依次相连,组成倒置的 U 形状,虹吸管、虹吸弯管均置于喷雾罐内部,喷雾管的一部分置于喷雾罐内部,另一部分穿过喷雾罐设置于反应器主体的上端部,并与喷雾头相连,喷雾罐的侧壁上设有液位计,喷雾罐的上端和下端分别设有培养液入口和排液管;

所述储液瓶、第一液泵、气体流量计、喷雾装置、反应器主体、连续收获装置、废液瓶、第二液泵之间均通过硅胶管相连;

所述储液瓶、喷雾装置、废液瓶、气体流量计,其上端分别设有空气滤头。

虹吸式间歇喷雾生物反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种生物技术领域的装置,具体是一种虹吸式间歇喷雾生物反应器。

背景技术

[0002] 我国是世界上药用植物资源最丰富的国家之一,作为最早开发的自然资源,药用植物资源目前面临着两个危机:一是野生植物资源蕴藏量和产量普遍存在着下降趋势;二是药用植物需求量不断增加,造成了对药用植物资源的超量采挖。传统的药用植物大田栽培一方面受“天时地利”的影响,产量质量波动大;另一方面不可避免地带来农药残留污染等问题。利用生物反应器进行植物组织、细胞离体培养具有生长迅速,易于控制的特点,从而可以逐渐取代大田栽培满足市场的需要。

[0003] 目前用于药用植物组织、细胞和器官离体培养的反应器主要有搅拌式、气升式、鼓泡式和喷雾式等。搅拌式生物反应器操作范围大,供氧能力强,混合效果好,但搅拌过程中产生的剪切力对植物离体组织造成损伤。鼓泡式和气升式反应器虽然剪切力小,但不利于物质的混合和气体传递。喷雾式反应器具有结构简单、剪切力小、传质效果好、成本低的特点,是目前经常采用的反应器类型。另外应用前三种反应器培养时,需要把外植物体浸泡在培养液中,不利于气体交换,容易出现水化苗。喷雾式生物反应器不但可以提高质能传递的效率,而且具有剪切力小的优点。

[0004] 经对现有技术文献的检索发现, M. J. Correll 等在《Biotechnology and bioengineer》(生物技术和生物工程)上发表的“Controlling Hyper hydration of Carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) Grown in a Mist Reactor”(在喷雾式反应器中控制康乃馨的水合作用),该文中提出一种培养生物的喷雾式反应器,该喷雾装置以声学为基础设计的,由声学装置控制喷雾工作,该喷雾装置需要配备精密的智能化控制仪器,造价昂贵,操作复杂。

发明内容

[0005] 本发明针对上述现有技术中的不足,提出了一种虹吸式间歇喷雾生物反应器,本发明对喷雾装置采用虹吸原理进行设计,利用培养液自身的势能实现自动化喷雾,并通过调整喷雾孔径和喷雾罐的体积来调节喷雾持续时间,使得整个装置设计简单,操作方便,造价便宜。

[0006] 本发明是通过如下技术方案实现的,本发明包括:储液瓶、第一液泵、喷雾装置、反应器主体、氧探头、pH 探头、计算机、气液混合搅拌罐、连续收获装置、废液瓶、气体流量计、第二液泵,其中:储液瓶的一个端口经由第一液泵与气液混合搅拌罐连接,气液混合搅拌罐的内部底部设有气喷头,气喷头与气液混合搅拌罐外侧的气体流量计相连,气液混合搅拌罐的输出端口与喷雾装置的输入端口相连,喷雾装置的输出端口与反应器主体的输入端口相连,反应器主体的输出端口与连续收获装置相连,反应器主体的废液输出口与废液瓶相

连,连续收获装置通过第二液泵与反应器主体的回收端口相连,反应器主体内部设有氧探头和 pH 探头,氧探头和 pH 探头与计算机相连。

[0007] 所述的连续收获装置,包括:腔体、推动装置、过滤筛、除菌滤膜、收获口、收获装置入口、培养液回流管,腔体的上端设有收获口,腔体的两侧分别为收获装置入口、推动装置,腔体内部设有过滤筛、除菌滤膜,过滤筛位于除菌滤膜上方,腔体的下端设有培养液回流管。

[0008] 所述的推动装置,包括:弹簧、推动手柄、橡皮软管、活塞式推动片,活塞式推动片紧贴于连续收获装置的腔体内壁,活塞式推动片与推动手柄的一端相连,推动手柄的外侧设有橡皮软管,橡皮软管和推动手柄之间设有弹簧。

[0009] 所述喷雾装置,包括:培养液入口、虹吸弯管、虹吸管、排液管、喷雾头、喷雾罐、液位计、喷雾管,其中:虹吸管、虹吸弯管、喷雾管依次相连,组成倒置的 U 形状,虹吸管、虹吸弯管均置于喷雾罐内部,喷雾管的一部分置于喷雾罐内部,另一部分穿过喷雾罐设置于反应器主体的上端部,并与喷雾头相连,喷雾罐的侧壁上设有液位计,喷雾罐的上端和下端分别设有培养液入口和排液管。

[0010] 所述储液瓶、第一液泵、气体流量计、喷雾装置、反应器主体、连续收获装置、废液瓶、第二液泵之间均通过硅胶管相连。

[0011] 所述储液瓶、喷雾装置、废液瓶、气体流量计,其上端分别设有空气滤头。

[0012] 本发明工作时,培养液在第一液泵的作用下,从储液瓶流入气液混合搅拌罐中,混合后的培养液经由培养液入口注入喷雾罐,当液面超过虹吸弯管时开始喷雾,当液面低于虹吸管时喷雾结束,进入下一个喷雾周期。喷雾持续的时间取决于喷雾头中喷雾孔径的大小和喷雾罐的体积,喷雾周期对应于培养液灌注速率由第一液泵控制。在喷雾过程中,由计算机通过氧探头和 pH 探头探测反应器主体内的生物生长环境,以便实时监测,反应器主体中用过的培养液流入废液瓶,增长的生物量通过连续收获装置即时收获。

[0013] 本发明根据虹吸原理设计喷雾装置,自动化喷雾所需能量来自培养液自身的势能,不需消耗额外的能量,喷雾持续时间可通过喷雾孔径和喷雾罐的体积来调节,不需要通过昂贵的精密仪器来控制,自动间歇式喷雾正好符合植物组织 / 器官生长的要求,减少了水化苗等现象的发生;本发明设计简单,操作方便,造价便宜。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的结构示意图;

[0015] 图 2 为本发明中连续收获装置的结构示意图;

[0016] 图 3 为本发明中喷雾装置的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0018] 本实施例的喷雾式反应器用于对太子参纯合四倍体不定根进行培养。

[0019] 如图 1 所示,本实施例包括:储液瓶 1、第一液泵 3、喷雾装置 7、反应器主体 8、氧探

头 9、pH 探头 10、计算机 11、气液混合搅拌罐 12、连续收获装置 13、废液瓶 14、气体流量计 15、第二液泵 17，其中：

[0020] 储液瓶 1 的一个端口经由第一液泵 3 与气液混合搅拌罐 12 连接，气液混合搅拌罐 12 的内部底部设有气喷头 5，气喷头 5 与气液混合搅拌罐 12 外侧的气体流量计 15 相连，气液混合搅拌罐 12 的输出端口与喷雾装置 7 的输入端口相连，喷雾装置 7 的输出端口与反应器主体 8 的输入端口相连，反应器主体 8 的输出端口与连续收获装置 13 相连，反应器主体 8 的废液输出口与废液瓶 14 相连，连续收获装置 13 通过第二液泵 17 与反应器主体 8 的回收端口相连，反应器主体 8 内部设有氧探头 9 和 pH 探头 10，氧探头 9 和 pH 探头 10 与计算机 11 相连。

[0021] 本实施例中，所述反应器主体 8，其体积为 4.8 升。

[0022] 本实施例中，所述储液瓶 1、第一液泵 3、气体流量计 15、喷雾装置 7、反应器主体 8、连续收获装置 13、废液瓶 14、第二液泵 17 之间均通过硅胶管相连。

[0023] 如图 2 所示，所述的连续收获装置 13，包括：腔体（图中未标注）、推动装置、过滤筛 22、除菌滤膜 23、收获口 18、收获装置入口 19、培养液回流管 21，腔体的上端设有收获口 18，腔体的两侧分别为收获装置入口 19、推动装置，腔体内部设有过滤筛 22、除菌滤膜 23，过滤筛 22 位于除菌滤膜 23 上方，腔体的下端设有培养液回流管 21。

[0024] 所述的推动装置，包括：弹簧 20、推动手柄 24、橡皮软管 25、活塞式推动片 26，活塞式推动片 26 紧贴于腔体内壁，活塞式推动片 26 与推动手柄 24 的一端相连，推动手柄 24 的外侧设有橡皮软管 25，橡皮软管 25 和推动手柄 24 之间设有弹簧 20，连续收获时，植物 / 器官随着培养液流入连续收获装置 13 中，然后在过滤网上实现分离。培养液经过除菌滤膜 23 后在液泵 3 的作用下返回反应器主体 8，药用植物组织、器官被推入收获装置入口 19 中。

[0025] 本实施例中，所述喷雾装置 7，其体积为 20ml。

[0026] 如图 3 所示，所述喷雾装置 7，包括：培养液入口 27、虹吸弯管 29、虹吸管 30、排液管 31、喷雾头 16、喷雾罐 33、液位计 34、喷雾管 35，其中：虹吸管 30、虹吸弯管 29、喷雾管 35 依次相连，组成倒置的 U 形形状，虹吸管 30、虹吸弯管 29 均置于喷雾罐 33 内部，喷雾管 35 的一部分置于喷雾罐内部，另一部分穿过喷雾罐 33 设置于反应器主体 8 的上端部，并与喷雾头 16 相连，喷雾罐 33 的侧壁上设有液位计 34，喷雾罐 33 的上端和下端分别设有培养液入口 27 和排液管 31。

[0027] 本实施例中，所述储液瓶 1、喷雾装置 7、废液瓶 14、气体流量计 15，其上端分别设有空气滤头 2。

[0028] 本实施例中，所述空气滤头 2，为孔径是 100 μ m 的玻璃滤芯。

[0029] 本实施例中，所述喷雾头 16，为孔径是 180 μ m 的玻璃滤芯。

[0030] 本实施例中喷雾持续时间取决于喷雾孔径和喷雾罐 33 的体积，喷雾周期由灌注速率决定的。

[0031] 本实施例工作时，新鲜的培养液在第一液泵 3 的作用下，从储液瓶 1 流入气液混合搅拌罐 12 中，混合后的培养液经由培养液入口 27 注入喷雾罐 33，当液面超过虹吸弯管 29 时开始喷雾，当液面低于虹吸管 30 时喷雾结束，进入下一个喷雾周期。喷雾持续的时间取决于喷雾头中喷雾孔径的大小和喷雾罐的体积，喷雾周期对应于培养液灌注速率由第一液泵 3 控制。由计算机 11 通过氧探头 9 和 pH 探头 10 探测反应器主体 8 内的生物生长环境，

以便实时监测,反应器主体 8 中用过的培养液流入废液瓶 14,增长的生物量通过连续收获装置 13 即时收获。

[0032] 本实施例将太子参纯合四倍体不定根接种到体积为 4.8 升的喷雾式反应器中进行了培养,起始接种密度为 5g(干重)/L,培养液为:1/2MS+1.5mg/L IBA+0.05mg/L 6-BA+30g/L 蔗糖,通气速率为 0.3vvm,灌注速率为 50%(体积百分比)每天,喷雾时间为一次 5 分钟,喷雾周期为 4 次每小时,培养温度为 25℃,暗培养。结果表明,在该培养条件下,最大平均生长率达到 0.25 ± 0.08 每天,高于用气升式反应器培养时的 0.22 ± 0.12 每天。

[0033] 本实施例是一个多功能物生物反应器,可用于将药用植物组织、细胞和器官的连续培养,适用于大部分药用植物的组织和器官体外连续培养。

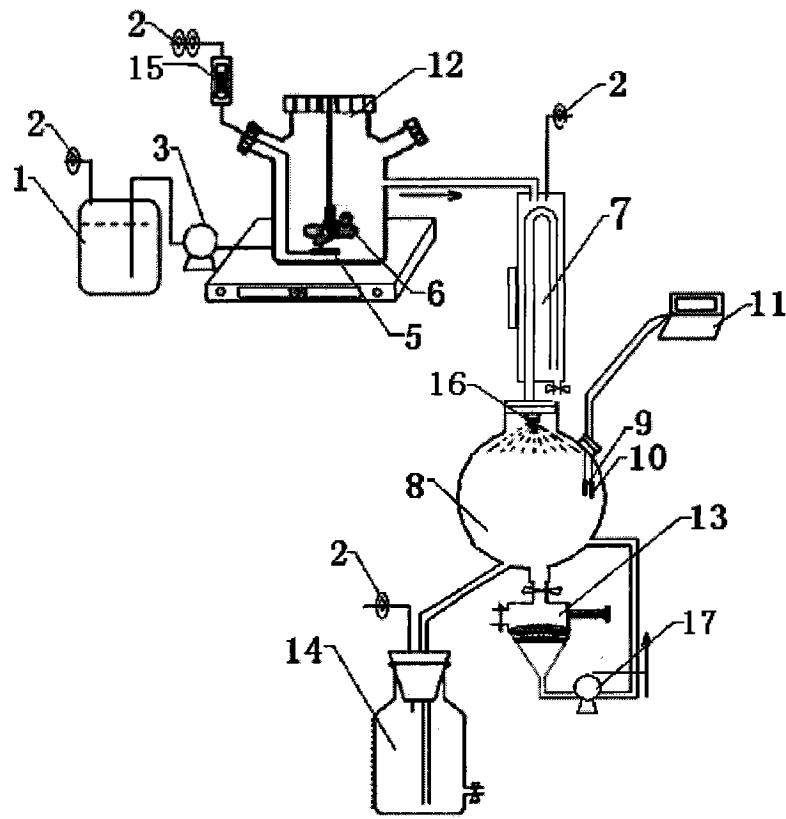


图 1

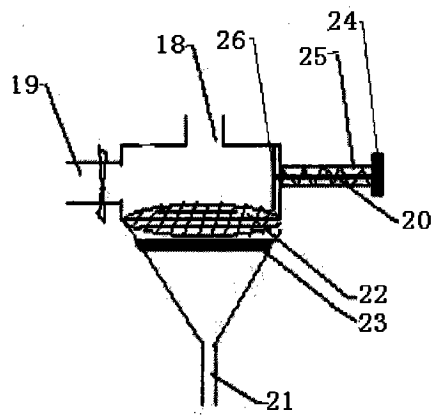


图 2

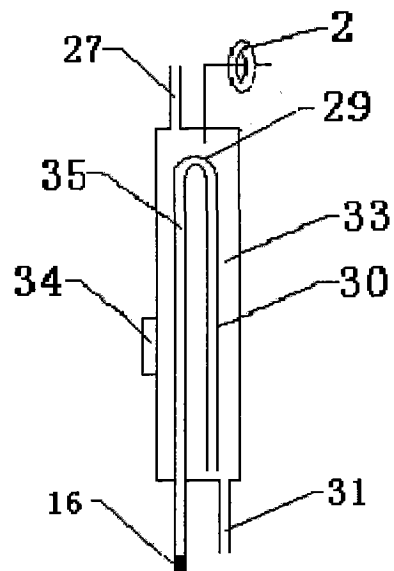


图 3