



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 116445244 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202310452845.3

C12M 1/12 (2006.01)

(22) 申请日 2023.04.25

C12M 1/26 (2006.01)

C12N 1/20 (2006.01)

(71) 申请人 运城学院

地址 044000 山西省运城市盐湖区复旦西
街1155号

(72) 发明人 刘缙 宋开元 王亚红 曹丽丽
陈柔静 冯晨芮 黄政曦 李雨潞

(74) 专利代理机构 北京中仟知识产权代理事务
所(普通合伙) 11825

专利代理师 蔡冬

(51) Int.Cl.

C12M 1/00 (2006.01)

C12M 1/34 (2006.01)

C12M 1/38 (2006.01)

C12M 1/02 (2006.01)

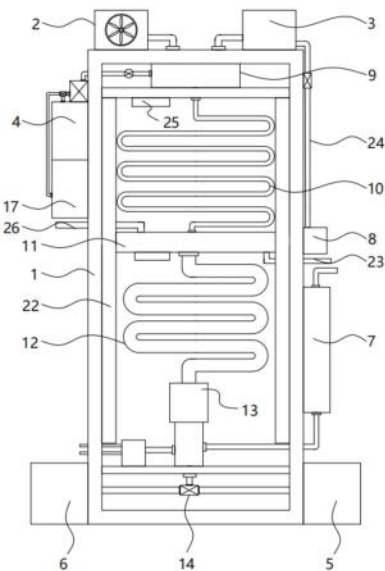
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种肠道菌群培养的反应器及其培养肠道
菌群的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种肠道菌群培养的反应器及其培养肠道菌群的方法,包括培养发酵箱,所述培养发酵箱的上端分别安装有进气风机和进料箱,所述培养发酵箱的左侧设有消毒清洗机构,高压泵体将供水箱以及消毒液箱中的水、消毒灭菌液体通过B三通控制阀上的输入管道高压抽出,并且使水和消毒灭菌液体高压混合,在管道内部高压混合成消毒用液体,同时打开止回密封阀使消毒混合液体高压冲击进入至第一混合腔体的内部进行消毒灭菌,随后消毒液体依次流入至小肠模拟通道、第二混合腔体和大肠模拟通道以及直肠模拟通道混合腔的内部进行冲洗以及消毒灭菌,使消毒液对其内壁进行消毒灭菌处理,进而实现对反应器内部的自动冲洗消毒灭菌的效果。



1. 一种肠道菌群培养的反应器,包括培养发酵箱(1),其特征在于:所述培养发酵箱(1)的上端分别安装有进气风机(2)和进料箱(3),所述培养发酵箱(1)的左侧设有消毒清洗机构(4),所述培养发酵箱(1)的外部底端的两侧分别安装有出料箱(5)、清洗污水收集箱(6),所述出料箱(5)的对应上端安装有排气过滤器(7),所述培养发酵箱(1)的外部左侧以及培养发酵箱(1)内部底端的左侧壁均安装有PH显示器(8),所述培养发酵箱(1)的内部上端通过设有的支撑底板安装有第一混合腔体(9),所述第一混合腔体(9)的底部设有小肠模拟通道(10),所述小肠模拟通道(10)的底部安装有第二混合腔体(11),所述第二混合腔体(11)的对应底侧设有大肠模拟通道(12),所述大肠模拟通道(12)连接有直肠模拟通道混合腔(13),所述直肠模拟通道混合腔(13)的底部连接A三通控制阀(14),所述培养发酵箱(1)的内部两侧壁设有加热板(22);

所述消毒清洗机构(4)包括有供水箱(15)、消毒液箱(16),所述供水箱(15)的端面右侧设有高压泵体(17),所述高压泵体(17)的输入端连接有B三通控制阀(18),所述B三通控制阀(18)的左端和底端均连接有抽取管道(19),所述高压泵体(17)的输出端连接有输入管道(20),且输入管道(20)上安装有止回密封阀(21)。

2. 根据权利要求1所述的一种肠道菌群培养的反应器,其特征在于:所述进气风机(2)上连接有的气管贯穿培养发酵箱(1)与第一混合腔体(9)连通,所述进料箱(3)一端连接的进料管贯穿培养发酵箱(1)与第一混合腔体(9)之间连通,且第一混合腔体(9)的左端与高压泵体(17)上连接的输入管道(20)连通。

3. 根据权利要求1所述的一种肠道菌群培养的反应器,其特征在于:所述第二混合腔体(11)的端部与小肠模拟通道(10)连通,且第二混合腔体(11)的底端与大肠模拟通道(12)之间连通,所述大肠模拟通道(12)的底端与直肠模拟通道混合腔(13)连通,所述第二混合腔体(11)的左上端贯穿连接有注液管件(26),且第二混合腔体(11)的右侧底端贯穿设有取样检测管件(23)。

4. 根据权利要求1所述的一种肠道菌群培养的反应器,其特征在于:所述高压泵体(17)通过B三通控制阀(18)左端连接的输入管道(20)与消毒液箱(16)的左侧连通,且高压泵体(17)通过B三通控制阀(18)底端连接的输入管道(20)与供水箱(15)的顶部连通。

5. 根据权利要求1所述的一种肠道菌群培养的反应器,其特征在于:所述直肠模拟通道混合腔(13)的右端连接有出气管件,且出气管件一端贯穿延伸至培养发酵箱(1)右侧的外部与排气过滤器(7)的底部连通,所述直肠模拟通道混合腔(13)通过A三通控制阀(14)右端连接有的料管与出料箱(5)之间连通,且A三通控制阀(14)的左端通过连接有的排污管与清洗污水收集箱(6)之间连通。

6. 根据权利要求1所述的一种肠道菌群培养的反应器,其特征在于:所述第二混合腔体(11)的右侧连接有补料管件(24),所述补料管件(24)上安装有补料控制阀,且补料管件(24)的一端与进料箱(3)的左侧连通,所述培养发酵箱(1)右侧设置的PH显示器(8)与第二混合腔体(11)右端连接。

7. 根据权利要求1所述的一种肠道菌群培养的反应器,其特征在于:所述第二混合腔体(11)的底部左侧以及第一混合腔体(9)的底部左侧设有的底板上均安装有温度传感器(25),且第二混合腔体(11)安装在加热板(22)的内侧。

8. 一种权利要求1-7任意一项所述的肠道菌群培养的反应器的培养肠道菌群的方法,

其特征在于:具体包括以下步骤:

S1、将准备的培养基液体加入至进料箱(3)的内暂存冷却放置,随后通过加热板(22)对培养发酵箱(1)内部进行加热,同时通过器内部设置的温度传感器(25)对培养发酵箱(1)内部加热至合适的温度,将冷却后的培养基注入至第一混合腔体(9)内部适量加入,以保证整个反应器内充满培养基;

S2、通过步骤S1将培养基液体注入至反应器后外置的蠕动泵启动,使整个反应器在合适的条件下运行至培养规定的时间便可,进而用以检测反应器内厌氧以及无菌的状况;

S3、在运行反应器运行过程中通过第一混合腔体(9)依次流入至小肠模拟通道(10)进行模拟小肠蠕动,随后流入至大肠模拟通道(12)中模拟大肠蠕动,使培养基进行多肠道段模拟蠕动发酵,并且通过进气风机(2)对培养发酵箱(1)内部通入混合气体;

S4、通过培养基多肠道的模拟蠕动中,将事先预备好的粪便悬液通过注液管件(26)注入至第二混合腔体(11)内部,使粪便悬液蠕动进入至大肠模拟通道(12)和小肠模拟通道(10)以及直肠模拟通道混合腔(13)的内部继续进行蠕动混合发酵,并且通过设置的PH显示器(8)对模拟肠道中的混合液自动进行检测,从而确保培养基数据的准确性;

S5、通过步骤S4加入粪便悬液后,使培养发酵箱(1)保持密封的状态进行菌群的连续发酵培养,在菌群培养中经过数天的培养发酵后通过A三通控制阀(14)的流向转换使得菌群通过出料管流入至出料箱(5)的内部;

S6、在均菌群培养出料完成后启动高压泵体(17)将供水箱(15)以及消毒液箱(16)中的水、消毒灭菌液体通过B三通控制阀(18)上的输入管道(20)高压抽出,并且使水和消毒灭菌液体高压混合,在管道内部高压混合成消毒用液体,同时打开止回密封阀(21)使消毒混合液体高压冲击进入至第一混合腔体(9)的内部进行消毒灭菌;

S7、随后步骤S6中的消毒液体依次流入至小肠模拟通道(10)、第二混合腔体(11)和大肠模拟通道(12)以及直肠模拟通道混合腔(13)的内部,使消毒液对其内壁进行消毒灭菌处理,进而实现对反应器内部的自动冲洗消毒灭菌的效果,从而去除内壁上的残留物质避免对下次培养发酵实验造成影响;

S8、对反应器内部高压消毒灭菌后产生的污水通过A三通控制阀14的流向转动,使产生的废水通过排污管流入至清洗污水收集箱(6)的内部,从而不会对外部环境造成污染。

一种肠道菌群培养的反应器及其培养肠道菌群的方法

技术领域

[0001] 本发明属于微生物培养技术领域,具体涉及一种肠道菌群培养的反应器及其培养肠道菌群的方法。

背景技术

[0002] 人类体表和体内存在着超过100亿的微生物,这些微生物和人类共生,并在人类健康和疾病中发挥着重要的作用。这些微生物群,特别是肠道菌群,被认为是人体内一个“沉默的器官”。现有的用于肠道菌群培养的反应器功能单一,无法模拟胃肠道的蠕动,也无法模拟人体温度,从而导致培养效率不高,且培养过程中往往需要工作人员抽出时间来看护,浪费工作人员的时间和尽力。

[0003] 为此,公告号为“CN212102846U”的一种肠道菌群培养的反应器,包括反应器、增氧泵和超声波振荡器,所述反应器的前侧壁中间设置有控制器,所述反应器的内腔底部设置有加热器,所述反应器的内向顶部左侧设置有气压传感器,本装置通过设置有加热器和温度传感器,可以自动将反应器加热至与人体相近的温度,有利于提高肠道菌的培养效率同时提高便捷性,通过设置有气压传感器、增氧泵和排气泵,可以自动将肠道菌培养过程中产生的废气排出。

[0004] 对于上述该用于肠道菌群培养的反应器,虽然过设置有气压传感器、增氧泵和排气泵,可以自动将肠道菌培养过程中产生的废气排出,进一步提高便捷性,同时增氧泵可以向反应器内输入氧气,加速肠道菌的发酵速率,但是其在使用过程中仍然存在以下较为明显的缺陷:上述反应器在肠道菌群培养发酵后由于反应器内部内部的模拟肠道内壁上会产生少量的肠道菌群液需要清洗,然而模拟肠道为弯曲不规整结构设计很难对其内壁清洗消毒干净,在次使用反应器对其他的肠道菌群试验时,由于无法对内壁清洗消毒干净,从而容易出现其他肠道菌群培养物料与之混合一体,进而会影响肠道均培养的质量。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种肠道菌群培养的反应器及其培养肠道菌群的方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种肠道菌群培养的反应器,包括培养发酵箱,所述培养发酵箱的上端分别安装有进气风机和进料箱,所述培养发酵箱的左侧设有消毒清洗机构,所述培养发酵箱的外部底端的两侧分别安装有出料箱、清洗污水收集箱,所述出料箱的对应上端安装有排气过滤器,所述培养发酵箱的外部左侧以及培养发酵箱内部底端的左侧壁均安装有PH显示器,所述培养发酵箱的内部上端通过设有的支撑底板安装有第一混合腔体,所述第一混合腔体的底部设有小肠模拟通道,所述小肠模拟通道的底部安装有第二混合腔体,所述第二混合腔体的对应底侧设有大肠模拟通道,所述大肠模拟通道连接有直肠模拟通道混合腔,所述直肠模拟通道混合腔的底部连接A三通控制阀,所述培养发酵箱的内部两侧壁设有加热板;

[0007] 所述消毒清洗机构包括有供水箱、消毒液箱,所述供水箱的端面右侧设有高压泵体,所述高压泵体的输入端连接有B三通控制阀,所述B三通控制阀的左端和底端均连接有抽取管道,所述高压泵体的输出端连接有输入管道,且输入管道上安装有止回密封阀。

[0008] 优选的,所述进气风机上连接有的气管贯穿培养发酵箱与第一混合腔体连通,所述进料箱一端连接的进料管贯穿培养发酵箱与第一混合腔体之间连通,且第一混合腔体的左端与高压泵体上连接的输入管道连通,能够将需要的物料放入至进料箱进行暂存冷却,并且能够依次将多肠段分别接种不同的菌群、流加不同物料进行研究,同时能够对多长段利用高压泵体对其内壁进行高压冲洗消毒的作用,从而不会影响对其他肠道菌群培养发酵的质量。

[0009] 优选的,所述第二混合腔体的端部与小肠模拟通道连通,且第二混合腔体的底端与大肠模拟通道之间连通,所述大肠模拟通道的底端与直肠模拟通道混合腔连通,所述第二混合腔体的左上端贯穿连接有注液管件,且第二混合腔体的右侧底端贯穿设有取样检测管件,此项能够流架不用的物料到多肠道模拟通道中进行培养发酵的效果。

[0010] 优选的,所述高压泵体通过B三通控制阀左端连接的输入管道与消毒液箱的左侧连通,且高压泵体通过B三通控制阀底端连接的输入管道与供水箱的顶部连通,此项通过高压泵体设定,可将水与消毒灭菌液高压混合,随后高压对多肠道内壁进行高压冲洗消毒灭菌的效果。

[0011] 优选的,所述直肠模拟通道混合腔的右端连接有出气管件,且出气管件一端贯穿延伸至培养发酵箱右侧的外部与排气过滤器的底部连通,所述直肠模拟通道混合腔通过A三通控制阀右端连接有的料管与出料箱之间连通,且A三通控制阀的左端通过连接有的排污管与清洗污水收集箱之间连通,此项能够将培养发酵箱内部产生风一些废弃物通过吹气管件排出,并且通过设置的排气过滤器进行过滤后排出至外部环境中,进而不会对空气造成污染,同时可将冲洗产生的污水通过排污管流入至清洗污水收集箱内部进行收集,以便于不对外部水资源造成污染。

[0012] 优选的,所述第二混合腔体的右侧连接有补料管件,所述补料管件上安装有补料控制阀,且补料管件的一端与进料箱的左侧连通,所述培养发酵箱右侧设置的PH显示器与第二混合腔体右端连接,此项通过补料管件的设置,能够在培养基在蠕动发酵中加入不同物料进行实验研究。

[0013] 优选的,所述第二混合腔体的底部左侧以及第一混合腔体的底部左侧设有的底板上均安装有温度传感器,且第二混合腔体安装在加热板的内侧,此项通过温度传感器可对培养发酵箱内部的温度进行检测,并且通过加热板对其内部加热使适合培养发酵的温度。

[0014] 本发明还提供了一种肠道菌群培养的反应器的培养肠道菌群的方法,具体包括以下步骤:

[0015] S1、将准备的培养基液体加入至进料箱的内暂存冷却放置,随后通过加热板对培养发酵箱内部进行加热,同时通过器内部设置的温度传感器对培养发酵箱内部加热至合适的温度,将冷却后的培养基注入至第一混合腔体内部适量加入,以保证整反应器内充满培养基;

[0016] S2、通过步骤S1将培养基液体注入至反应器后外置的蠕动泵启动,使整个反应器在合适的条件下运行至培养规定的时间便可,进而用以检测反应器内厌氧以及无菌的状

况；

[0017] S3、在运行反应器运行过程中通过第一混合腔体依次流入至小肠模拟通道进行模拟小肠蠕动，随后流入至大肠模拟通道中模拟大肠蠕动，使培养基进行多肠道段模拟蠕动发酵，并且通过进气风机对培养发酵箱内部通入混合气体；

[0018] S4、通过培养基多肠道的模拟蠕动中，将事先预备好的粪便悬液通过注液管件注入至第二混合腔体内部，使粪便悬液蠕动进入至大肠模拟通道和小肠模拟通道以及直肠模拟通道混合腔的内部继续进行蠕动混合发酵，并且通过设置的PH显示器对模拟肠道中的混合液自动进行检测，从而确保培养基数据的准确性；

[0019] S5、通过步骤S4加入粪便悬液后，使培养发酵箱保持密封的状态进行菌群的连续发酵培养，在菌群培养中经过数天的培养发酵后通过A三通控制阀的流向转换使得菌群通过出料管流入至出料箱的内部；

[0020] S6、在均菌群培养出料完成后启动高压泵体将供水箱以及消毒液箱中的水、消毒灭菌液体通过B三通控制阀上的输入管道高压抽出，并且使水和消毒灭菌液体高压混合，在管道内部高压混合成消毒用液体，同时打开止回密封阀使消毒混合液体高压冲击进入至第一混合腔体的内部进行消毒灭菌；

[0021] S7、随后步骤S6中的消毒液体依次流入至小肠模拟通道、第二混合腔体和大肠模拟通道以及直肠模拟通道混合腔的内部，使消毒液对其内壁进行消毒灭菌处理，进而实现对反应器内部的自动冲洗消毒灭菌的效果，从而去除内壁上的残留物质避免对下次培养发酵实验造成影响；

[0022] S8、对反应器内部高压消毒灭菌后产生的污水通过A三通控制阀的流向转动，使产生的废水通过排污管流入至清洗污水收集箱的内部，从而不会对外部环境造成污染。

[0023] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明提供了一种肠道菌群培养的反应器及其培养肠道菌群的方法，本发明的反应器通过第一混合腔体、小肠模拟通道和第二混合腔体、大肠模拟通道以及直肠模拟通道混合腔的连通相互配合下，实现了对肠道菌群的多肠段蠕动培养发酵的效果，进而使肠道菌群在多肠段蠕动发酵的培养下有小提高培养肠道菌群的质量以及效率，同时通过第二混合腔体上的补料管件设计，能够在对肠道菌群蠕动培养过程中通过补料管件加入不同的物料进入至反应器内部进行培养试验。

[0024] 该反应器在对肠道菌群培养后，启动高压泵体将供水箱以及消毒液箱中的水、消毒灭菌液体通过B三通控制阀上的输入管道高压抽出，并且使水和消毒灭菌液体高压混合，在管道内部高压混合成消毒用液体，同时打开止回密封阀使消毒混合液体高压冲击进入至第一混合腔体的内部进行消毒灭菌，随后消毒液体依次流入至小肠模拟通道、第二混合腔体和大肠模拟通道以及直肠模拟通道混合腔的内部进行冲洗以及消毒灭菌，使消毒液对其内壁进行消毒灭菌处理，进而实现对反应器内部的自动冲洗消毒灭菌的效果，从而去除内壁上的残留物质避免对下次培养发酵实验造成影响。

附图说明

[0025] 图1为本发明系统示意图；

[0026] 图2为本发明培养发酵箱局部放大主视图。

[0027] 图中：1、培养发酵箱；2、进气风机；3、进料箱；4、消毒清洗机构；5、出料箱；6、清洗

污水收集箱;7、排气过滤器;8、PH显示器;9、第一混合腔体;10、小肠模拟通道;11、第二混合腔体;12、大肠模拟通道;13、直肠模拟通道混合腔;14、A三通控制阀;15、供水箱;16、消毒液箱;17、高压泵体;18、B三通控制阀;19、抽取管道;20、输入管道;21、止回密封阀;22、加热板;23、取样检测管件;24、补料管件;25、温度传感器;26、注液管件。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参阅图1-2,本发明提供一种技术方案:一种肠道菌群培养的反应器,包括培养发酵箱1,培养发酵箱1的上端分别安装有进气风机2和进料箱3,能够对培养发酵箱1内部通入混合气体来模拟肠道蠕动的效果,培养发酵箱1的左侧设有消毒清洗机构4,能够对培养发酵箱1内部的模拟肠道内壁进高压冲洗,培养发酵箱1的外部底端的两侧分别安装有出料箱5、清洗污水收集箱6,能够将培养后的肠道菌群收集在出料箱5的内部,同时能够将清洗产生的污水收集在清洗污水收集箱6的内部。

[0030] 出料箱5的对应上端安装有排气过滤器7,在培养发酵箱1内部需要排除适量的气体时,不会直接排出的外部,而通过排气过滤器7进行过滤后排出至外部,培养发酵箱1的外部左侧以及培养发酵箱1内部底端的左侧壁均安装有PH显示器8,可对培养发酵箱1内部的培养肠道菌群进行实时检测的作用,进而保证培养发酵的质量,培养发酵箱1的内部上端通过设有的支撑底板安装有第一混合腔体9,能够使进入的气体与物料在其内部有效进行混合,进气风机2上连接有的气管贯穿培养发酵箱1与第一混合腔体9连通,能够将气体通入至第一混合腔体9的内部,进料箱3一端连接的进料管贯穿培养发酵箱1与第一混合腔体9之间连通,便于将物料下流至第一混合腔体9内部进行混合培养发酵。

[0031] 第一混合腔体9的底部设有小肠模拟通道10,在物料进入小肠模拟通道10后对物料进行蠕动模拟处小肠的工作状态,小肠模拟通道10的底部安装有第二混合腔体11,实现对物料的第二次混合,第二混合腔体11的左上端贯穿连接有注液管件26,能够将不同的物料液体注入至模拟肠道中,且第二混合腔体11的右侧底端贯穿设有取样检测管件23,能够在发酵的过程中对液体抽取检测,来保证培养发酵后肠道菌群的质量,第二混合腔体11的右侧连接有补料管件24,可通过补料管件24将不同的物料流加至模拟肠道中进行发酵实验,补料管件24上安装有补料控制阀,且补料管件24的一端与进料箱3的左侧连通,培养发酵箱1右侧设置的PH显示器8与第二混合腔体11右端连接。

[0032] 第二混合腔体11的对应底侧设有大肠模拟通道12,大肠模拟通道12连接有直肠模拟通道混合腔13,第二混合腔体11的端部与小肠模拟通道10连通,且第二混合腔体11的底端与大肠模拟通道12之间连通,大肠模拟通道12的底端与直肠模拟通道混合腔13连通,直肠模拟通道混合腔13的底部连接A三通控制阀14,培养发酵箱1的内部两侧壁设有加热板22,直肠模拟通道混合腔13的右端连接有出气管件,且出气管件一端贯穿延伸至培养发酵箱1右侧的外部与排气过滤器7的底部连通,直肠模拟通道混合腔13通过A三通控制阀14右端连接有的料管与出料箱5之间连通,且A三通控制阀14的左端通过连接有的排污管与清洗

污水收集箱6之间连通。

[0033] 第二混合腔体11的底部左侧以及第一混合腔体9的底部左侧设有的底板上均安装有温度传感器25,且第二混合腔体11安装在加热板22的内侧,实现对培养发酵箱1内部的肠道菌群加热的作用,从而使肠道菌群藻合适的温度下进行培养发酵,消毒清洗机构4包括有供水箱15、消毒液箱16,供水箱15的端面右侧设有高压泵体17,便于将水和消毒灭菌液体抽出进行混合,高压泵体17的输入端连接有B三通控制阀18,能够使消毒灭菌液体进行流向转换至模拟肠道的内部,B三通控制阀18的左端和底端均连接有抽取管道19,实现对供水箱15内的水以及消毒液箱16的消毒灭菌液体同时抽出的作用。

[0034] 高压泵体17的输出端连接有输入管道20,能够将混合消毒灭菌液体通过输入管道20高压输送至模拟肠道内部进行高压冲洗的作用,第一混合腔体9的左端与高压泵体17上连接的输入管道20连通,能够使消毒灭菌液体高压金UR至第一混合腔体9的内部,且输入管道20上安装有止回密封阀21,高压泵体17通过B三通控制阀18左端连接的输入管道20与消毒液箱16的左侧连通,且高压泵体17通过B三通控制阀18底端连接的输入管道20与供水箱15的顶部连通,能够使混合的消毒灭菌液体高压进入至模拟肠道的内部进行冲洗以及消毒灭菌的作用,从而使多肠段内壁中不会出现残留液体。

[0035] 本发明还提供了一种肠道菌群培养的反应器的培养肠道菌群的方法,具体包括以下步骤:

[0036] S1、将准备的培养基液体加入至进料箱3的内暂存冷却放置,随后通过加热板22对培养发酵箱1内部进行加热,同时通过器内部设置的温度传感器25对培养发酵箱1内部加热至合适的温度,将冷却后的培养基注入至第一混合腔体9内部适量加入,以保证整反应器内充满培养基;

[0037] S2、通过步骤S1将培养基液体注入至反应器后外置的蠕动泵启动,使整个反应器在合适的条件下运行至培养规定的时间便可,进而用以检测反应器内厌氧以及无菌的状况;

[0038] S3、在运行反应器运行过程中通过第一混合腔体9依次流入至小肠模拟通道10进行模拟小肠蠕动,随后流入至大肠模拟通道12中模拟大肠蠕动,使培养基进行多肠道段模拟蠕动发酵,并且通过进气风机2对培养发酵箱1内部通入混合气体;

[0039] S4、通过培养基多肠道的模拟蠕动中,将事先预备好的粪便悬液通过注液管件26注入至第二混合腔体11内部,使粪便悬液蠕动进入至大肠模拟通道12和小肠模拟通道10以及直肠模拟通道混合腔13的内部继续进行蠕动混合发酵,并且通过设置的PH显示器8对模拟肠道中的混合液自动进行检测,从而确保培养基数据的准确性;

[0040] S5、通过步骤S4加入粪便悬液后,使培养发酵箱1保持密封的状态进行菌群的连续发酵培养,在菌群培养中经过数天的培养发酵后通过A三通控制阀14的流向转换使得菌群通过出料管流入至出料箱5的内部;

[0041] S6、在均菌群培养出料完成后启动高压泵体17将供水箱15以及消毒液箱16中的水、消毒灭菌液体通过B三通控制阀18上的输入管道20高压抽出,并且使水和消毒灭菌液体高压混合,在管道内部高压混合成消毒用液体,同时打开止回密封阀21使消毒混合液体高压冲击进入至第一混合腔体9的内部进行消毒灭菌;

[0042] S7、随后步骤S6中的消毒液体依次流入至小肠模拟通道10、第二混合腔体11和大

肠模拟通道12以及直肠模拟通道混合腔13的内部,使消毒液对其内壁进行消毒灭菌处理,进而实现对反应器内部的自动冲洗消毒灭菌的效果,从而去除内壁上的残留物质避免对下次培养发酵实验造成影响;

[0043] S8、对反应器内部高压消毒灭菌后产生的污水通过A三通控制阀14的流向转动,使产生的废水通过排污管流入至清洗污水收集箱6的内部,从而不会对外部环形造成污染。

[0044] 综上所述,与现有技术相比,本发明通过第一混合腔体9、小肠模拟通道10和第二混合腔体11、大肠模拟通道12以直肠模拟通道混合腔13的连通相互配合下,实心对肠道菌群的多肠段蠕动培养发酵的效果,进而使肠道菌群在多肠段蠕动发酵的培养下有小提高培养肠道菌群的质量以及效率,同时通过第二混合腔体11上的补料管件24设计,能够在对肠道菌群蠕动培养过程中通过补料管件24加入不同的物料进入至反应器内部进行培养试验。

[0045] 该反应器在对肠道菌群培养后,启动高压泵体17将供水箱15以及消毒液箱16中的水、消毒灭菌液体通过B三通控制阀18上的输入管道20高压抽出,并且使水和消毒灭菌液体高压混合,在管道内部高压混合成消毒用液体,同时打开止回密封阀21使消毒混合液体高压冲击进入至第一混合腔体9的内部进行消毒灭菌,随后消毒液体依次流入至小肠模拟通道10、第二混合腔体11和大肠模拟通道12以及直肠模拟通道混合腔13的内部进行冲洗以及消毒灭菌,使消毒液对其内壁进行消毒灭菌处理,进而实现对反应器内部的自动冲洗消毒灭菌的效果,从而去除内壁上的残留物质避免对下次培养发酵实验造成影响。

[0046] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

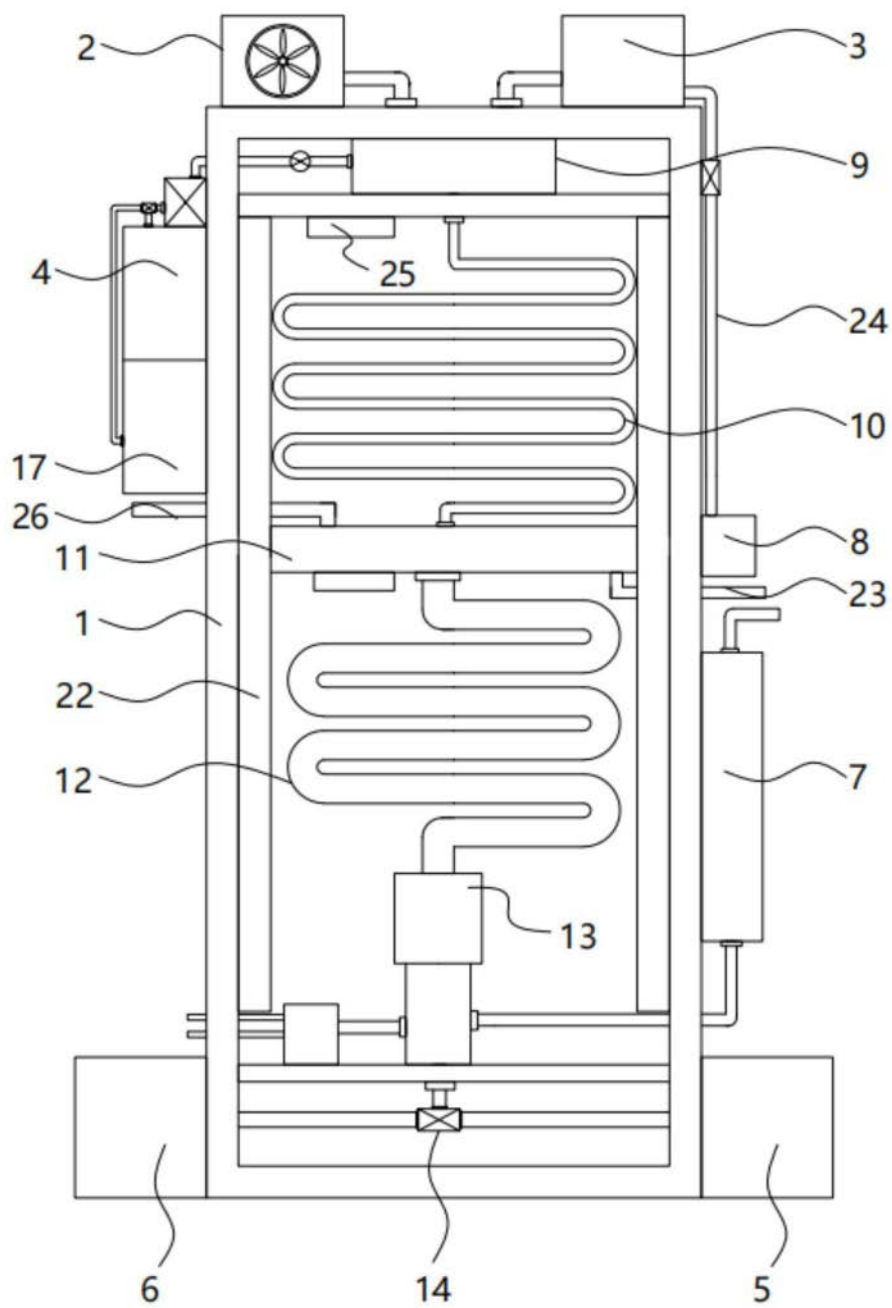


图1

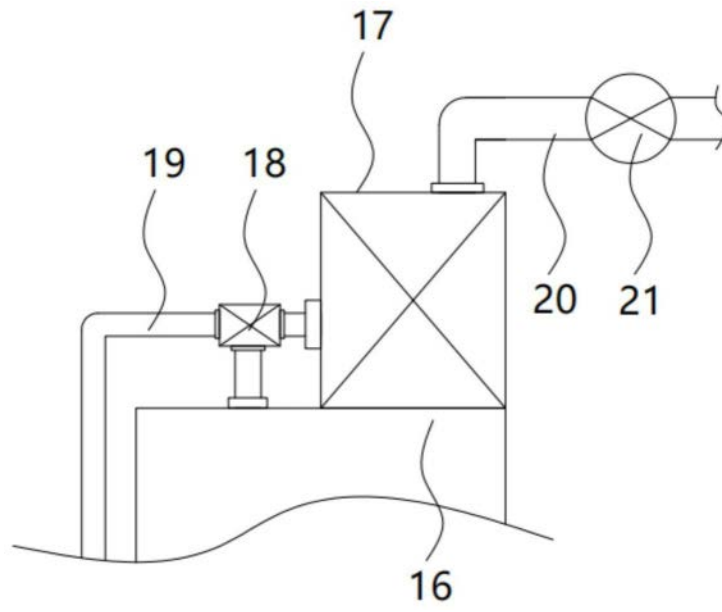


图2