



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106635768 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 10

(21) 申请号 201511026919. 9

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 上海绿鼎生物科技有限公司

地址 200000 上海市金山区涇蓉路 29 弄 59
号 1 层

(72) 发明人 花兆奎 陈松华

(51) Int. Cl.

C12M 1/24(2006. 01)

C12M 1/04(2006. 01)

C12M 1/00(2006. 01)

C12N 1/20(2006. 01)

C12R 1/01(2006. 01)

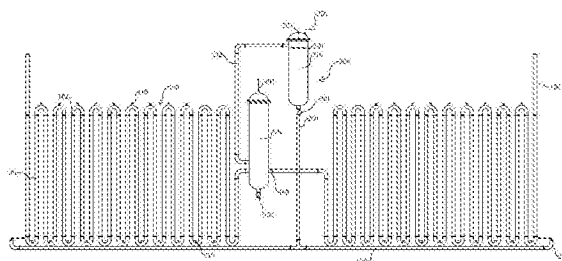
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

生物微藻光合反应器及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开生物微藻光合反应器及其使用方法,包括微藻光合生物反应系统、反应塔台,反应塔台和微藻光合生物反应系统之间通过循环输液管道进行衔接,微藻光合生物反应系统由多组直立式透明管道串联组成,每组直立式透明管道顶部均安装有释放氧气的排氧装置,每组直立式透明管道的底部均安装有帮助细胞加快分裂的二氧化碳注入口,使螺旋藻在室内进行培育,便于氧气的排放以及二氧化碳的注入,满足细胞加快分裂,进而达到快速生长的目的,使管道内不易污染。设计新颖,是一种很好的创新方案,很有市场推广前景。



1. 生物微藻光合反应器, 其特征在于: 包括微藻光合生物反应系统、反应塔台, 反应塔台和微藻光合生物反应系统之间通过循环输液管道进行衔接, 微藻光合生物反应系统由多组直立式透明管道串联组成, 每组直立式透明管道顶部均安装有释放氧气的排氧装置, 每组直立式透明管道的底部均安装有满足细胞加快分裂的二氧化碳注入口, 反应塔台包含有高位塔、储液塔, 高位塔和储液塔之间通过衔接管道进行对接, 高位塔的下方设置有衔接藻光合生物反应系统底部循环支管的循环合流注入管道, 高位塔的上方设置有将溶液通过循环而提供动力源的真空系统接口, 高位塔的内部安装有气液分离器, 气液分离器的上方设置有气体出孔, 储液塔的底部设置有出料阀, 储液塔的顶部安装有培养液导入口, 循环支管的侧边设置有温控装置。

2. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的直立式透明管道的上下两端采用U形循环接头, 直立式透明管道采用且不局限于高透光玻璃材质或亚克力等材质。

3. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的微藻光合生物反应系统的两侧边安装有减压或者降压的压力控制管, 压力控制管的高度大于直立式透明管道的高度。

4. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的排氧装置安装有能保留二氧化碳而排放氧气的滤孔。

5. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的二氧化碳注入口通过连通管道并联组成, 连接管道的一侧设置有二氧化碳流量调节装置。

6. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的反应塔台和微藻光合生物反应系统之间采用可拆式连接, 一个反应塔台可以衔接一组或二组以上的微藻光合生物反应系统。

7. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 每组直立式透明管道的表面均设置有管道固定架, 直立式透明管道垂直方向设置有灯光照明装置。

8. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的衔接管道的形状呈L形, 衔接管道的中间设置有垂直弯头, 循环合流注入管道安装有循环控制阀。

9. 根据权利要求1所述生物微藻光合反应器, 其特征在于: 所述的微藻光合生物反应系统的直立式透明管道的内径为20mm-1000mm, 高位塔的面积占生物光合反应系统的总体积的5%-40%, 15%为常用值。

10. 生物微藻光合反应器的使用方法, 其特征在于: 采用室内的微藻光合生物反应系统, 结合细胞生理学特点, 以真空系统提供动力源, 通过培养液导入口将原始溶液注入到反应塔台的储液塔, 经衔接管道进入高位塔, 培养液在高位塔内经过气液分离器, 分离出的气体通过气体出孔排到外界, 分离出的溶液再通过循环合流注入管道将培养液导入微藻光合生物反应系统中循环, 再经衔接管道进入储液塔构成循环, 直立式透明管道的底部安装有二氧化碳注入口, 可以灵活的注入二氧化碳作为藻细胞在进行光合作用时的碳素营养, 满足细胞加快分裂, 进而达到快速生长的目的, 此时藻细胞在光合反应中产生的过饱和氧通过每组直立式透明管的顶部的排氧装置排出, 可以灵活控制溶氧的含量, 保持正压, 使管道不易污染, 出料阀在溶液循环的过程中检查藻细胞生长的光密度和营养物的消耗情况, 也可以兼作反应塔台的清洗、换液等用途, 藻细胞溶液在循环的过程中可以用自然光作为光

量子来源,光照不足的情况下,可以采用灯光照明装置,作为光源的补充,温控装置用以控制夏天高温或冬天低温,使藻细胞在稳定舒适的温度中进行培育,反应塔台和微藻光合生物反应系统可以采用一对一进行衔接,也可以一个反应塔台衔接多组光合生物反应系统。

生物微藻光合反应器及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明螺旋藻的培育装置,特别是涉及生物微藻光合反应器及其使用方法。

背景技术

[0002] 螺旋藻是一类低等植物,细胞结构简单原始,胞内无色素体,是地球上最早出现的光合生物,其色素分布在原生质体外部的色素区。螺旋藻含有 β 胡萝卜素、维生素B1、B2、B5、B6、B11、B12、C、E,还含有多种人体必需的微量元素钙、镁、钠、钾、磷、碘、硒、铁、铜、锌等,以及 γ 亚麻酸、多糖,且各具特殊的生理功能,能够增强机体免疫力,抑制一些致癌物质的致癌作用,对生殖,心血管、呼吸、消化及神经系统均有良好的作用。螺旋藻的细胞壁很薄,厚度只有40-60 μm ,而且是由肽葡聚糖构成的,极易被人体消化吸收。

[0003] 螺旋藻属于蓝藻门,颤藻科的一种光能自养型生物,细胞内没有真正的细胞核,又称蓝细菌。经研究表明,螺旋藻中蛋白质含量高,氨基酸组成十分合理,其中8种必须氨基酸的含量接近FAO推荐的标准,是迄今为止科学家发现的最优秀的营养最全面、最均衡的天然蛋白质食品源。由于螺旋藻的细胞壁是由多糖组成,易于消化吸收,生物利用率达68%。但螺旋藻的天然资源非常有限,所以国内一般采用开放式水泥大池室外或大棚、管道养殖方法。由于水源、温度、光照、营养液受自然条件天气、季节、地区影响年生产有效时间南部每年不足240天,长江以北地区180天-150天,螺旋藻的生长除了需要氮、磷、钾外,还需要大量的CO₂,并且需要在PH值小于11的碱性环境中生长,因此需要在养殖池内加入大量的小苏打(NaHCO₃),由于长期添加小苏打使养殖池内的PH值升高,影响螺旋藻的生长,进而影响螺旋藻的产量,如果直接使用酸中和,可致死螺旋藻,而且螺旋藻在生长时温度也不容易控制,光能得不到有效利用,二氧化碳也得不到及时的供给,在实际的培育过程中存在很大缺陷,也有采用封闭式管道生产螺旋藻的,如中国专利号03128138.9,专利名称:一种微藻工业化生产用光合生物反应器系统,由立体双排平螺旋式管道和独特的U型连接弯头,双反应塔,零剪切力之输液泵,二氧化碳注气装置,人工光照装置,冷热交换器等构成,这种反应器虽然也设置有二氧化碳注气装置,但是不能单独到注入到每支透明管里边,二氧化碳的注入量不容易控制,给实际生产螺旋藻带到了不便,且氧气只能由单独的排氧装置排出,容易使管道造成污染,对微生物受到破坏,且照明不能够灵活控制,反应塔只能衔接一个反应装置,增加了生产的成本,且生产的效率非常低,存在着不足,不能满足社会高速发展的需求。

[0004] 综上所述,针对现有技术的缺陷,特别需要生物微藻光合反应器及其使用方法,以解决现有技术的不足。

发明内容

[0005] 针对现有技术在培育螺旋藻过程以及在实际的使用过程中存在的不足,本发明提出生物微藻光合反应器其使用方法,设计新颖,通过由多根透明管道串联组成生物光合反应器,使每根透明管道底部都设置有二氧化碳注入口,使得溶液能够及时的供给和利用二氧化碳,满足细胞加快分裂,进而达到快速生长的目的,管道的顶部均安装有氧气排气口,

控制排气量使管道内保持正压不易污染,且节省占地面积,提升螺旋藻的生产效率,以解决现有技术的缺陷。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0007] 生物微藻光合反应器,包括微藻光合生物反应系统、反应塔台,反应塔台和微藻光合生物反应系统之间通过循环输液管道进行衔接,微藻光合生物反应系统由多组直立式透明管道串联组成,每组直立式透明管道顶部均安装有释放氧气的排氧装置,每组直立式透明管道的底部均安装有满足细胞加快分裂的二氧化碳注入口,反应塔台包含有高位塔、储液塔,高位塔和储液塔之间通过衔接管道进行对接,高位塔的下方设置有衔接藻光合生物反应系统底部循环支管的循环合流注入管道,高位塔的上方设置有将溶液通过循环而提供动力源的真空系统接口,高位塔的内部安装有气液分离器,气液分离器的上方设置有气体出孔,储液塔的底部设置有出料阀,储液塔的顶部安装有培养液导入口,循环支管的侧边设置有温控装置。

[0008] 进一步,所述的直立式透明管道的上下两端采用U形循环接头,直立式透明管道采用且不局限于高透光玻璃材质或亚克力等材质。

[0009] 在本发明所述的微藻光合生物反应系统的两侧边安装有减压或者降压的压力控制管,压力控制管的高度大于直立式透明管道的高度。

[0010] 进一步,所述的排氧装置安装有能保留二氧化碳而排放氧气的滤孔。

[0011] 进一步,所述的二氧化碳注入口通过连通管道并联组成,连接管道的一侧设置有二氧化碳流量调节装置。

[0012] 进一步,所述的反应塔台和微藻光合生物反应系统之间采用可拆式连接,一个反应塔台可以衔接一组或二组以上的微藻光合生物反应系统。

[0013] 进一步,每组直立式透明管道的表面均设置有管道固定架,直立式透明管道垂直方向设置有灯光照明装置。

[0014] 进一步,所述的衔接管道的形状呈L形,衔接管道的中间设置有垂直弯头,循环合流注入管道安装有循环控制阀。

[0015] 进一步,所述的微藻光合生物反应系统的直立式透明管道的内径为20mm-1000mm,高位塔的体积占生物光合反应系统的总体积的5%-40%,15%为常用值。

[0016] 生物微藻光合反应器的使用方法:采用室内的微藻光合生物反应系统,结合细胞生理学特点,以真空系统提供动力源,通过培养液导入口将原始溶液注入到反应塔台的储液塔,经衔接管道进入高位塔,培养液在高位塔内经过气液分离器,分离出的气体通过气体出孔排到外界,分离出的溶液再通过循环合流注入管道将培养液导入微藻光合生物反应系统中循环,再经衔接管道进入储液塔构成循环,直立式透明管道的底部安装有二氧化碳注入口,可以灵活的注入二氧化碳作为藻细胞在进行光合作用时的碳素营养,满足细胞加快分裂,进而达到快速生长的目的,此时藻细胞在光合反应中产生的过饱和氧通过每组直立式透明管的顶部的排氧装置排出,可以灵活控制溶氧的含量,保持正压,使管道不易污染,出料阀在溶液循环的过程中检查藻细胞生长的光密度和营养物的消耗情况,也可以兼作反应塔台的清洗、换液等用途,藻细胞溶液在循环的过程中可以用自然光作为光量子来源,光照不足的情况下,可以采用灯光照明装置,作为光源的补充,温控装置用以控制夏天高温或冬天低温,使藻细胞在稳定舒适的温度中进行培育,反应塔台和微藻光合生物反应系统可

以采用一对一进行衔接,也可以一个反应塔台衔接多组光合生物反应系统。

[0017] 本发明的有益效果是:本产品结构简单,使螺旋藻在室内进行培育,便于氧气的排放以及二氧化碳的注入,满足细胞加快分裂,进而达到快速生长的目的,使管道内不易污染,而且反应塔台衔接和微藻光合生物反应系统之间可以灵活的进行塔配,使螺旋藻生长处于最佳状态,有利于提高螺旋藻的产量,而且无废气排出,只排出氧气,可以净化环境,设计新颖,是一种很好的创新方案,很有市场推广前景。

附图说明

[0018] 下面结合附图和具体实施方式来详细说明本发明:

[0019] 图1为本发明的结构示意图。

[0020] 图中100-微藻光合生物反应系统,101-直立式透明管道,102-管道固定架,103-循环输液管道,110-排氧装置,120-二氧化碳注入口,130-压力控制管,200-循环合流注入管道,210-高位塔,220-气液分离器,240-储液塔,250-真空系统接口,260-出料阀,270-温控装置,280-循环支管,300-反应塔台,201-循环控制阀,202-衔接管道,203-气体出孔,204-培养液导入口。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0022] 参见图1、生物微藻光合反应器,包括微藻光合生物反应系统100、反应塔台300,反应塔台300和微藻光合生物反应系统100之间通过循环输液管道103进行衔接,微藻光合生物反应系统100由多组直立式透明管道101串联组成,每组直立式透明管道101顶部均安装有释放氧气的排氧装置110,每组直立式透明管道101的底部均安装有满足细胞加快分裂的二氧化碳注入口120,反应塔台300包含有高位塔210、储液塔240,高位塔210和储液塔240之间通过衔接管道202进行对接,高位塔210的下方设置有衔接藻光合生物反应系统100底部循环支管280的循环合流注入管道200,高位塔210的上方设置有将溶液通过循环而提供动力源的真空系统接口250,高位塔210的内部安装有气液分离器220,气液分离器220的上方设置有气体出孔203,储液塔240的底部设置有出料阀260,储液塔240的顶部安装有培养液导入口204,循环支管280的侧边设置有温控装置270。

[0023] 真空系统接口连接负压驱动装置,通过负压驱动使得对藻体的损伤很小且对生物光合反应器没有冲击,使溶液在微藻光合生物反应系统里边的培育平稳进行,利于藻类进行成长,用泵驱动,会将藻体打断,间歇的出水,会对设备造成冲击,易引起设备损坏,所以采用真空系统的实用性能优,利于螺旋藻的生长。

[0024] 另外,直立式透明管道101的上下两端采用U形循环接头,直立式透明管道101采用且不局限于高透光玻璃材质或亚克力等材质,微藻光合生物反应系统100的两侧边安装有减压或者降压的压力控制管130,压力控制管130的高度大于直立式透明管道101的高度,排氧装置110安装有能保留二氧化碳而排放氧气的滤孔。二氧化碳注入口120通过连通管道并联组成,连接管道的一侧设置有二氧化碳流量调节装置,反应塔台300和微藻光合生物反应系统100之间采用可拆式连接,一个反应塔台300可以衔接一组或二组以上的微藻光合生物

反应系统100。每组直立式透明管道101的表面均设置有管道固定架102,直立式透明管道101垂直方向设置有灯光照明装置。衔接管道202的形状呈L形,衔接管道202的中间设置有垂直弯头,循环合流注入管道200安装有循环控制阀201。微藻光合生物反应系统100的直立式透明管道101的内径为20mm-1000mm,高位塔210的体积占生物光合反应系统的总体积的5%-40%,15%为常用值。

[0025] 本实施例采用微藻光合生物反应系统100的宽度为4000mm,高位塔210的高度为1000mm,直立式透明管道101的内径为100mm。

[0026] 本发明采用封闭式的微藻光合生物反应系统,充分运用了微藻光合反应的原理,结合细胞生理学特点,应用生物环境论和现代生物新技术,采用高硼硅增强型透明管道为主要材料,可以直接形成现代化的生产车间。

[0027] 本发明充分优化了微藻生产中对光能、温度、营养物利用,包括PH调控、排氧、二氧化碳供给、以及管道的温控等一切藻细胞生长条件,全面克服了微藻生产中占地面积大、能耗大、产量低、污染严重的现象,突破性解决了国际国内各种实验条件下的光合生物反应器不能升级放大和作大生物量的工作生产之障碍,实现了全方位利用自然光,自然光不足时采用辅助光源补光,以达到节能的目的,培养液在管道中上下进行流动,可使藻细胞处于高频的周期中,使培养液循环连续进行培养,可以杜绝一切外界异生物和各种化学污染因子的浸染,特别适用于大规模产业化生产高品位食品,医药级藻产品。

[0028] 生物微藻光合反应器的使用方法:采用室内的微藻光合生物反应系统,结合细胞生理学特点,以真空系统提供动力源,通过培养液导入口将原始溶液注入到反应塔台的储液塔,经衔接管道进入高位塔,培养液在高位塔内经过气液分离器,分离出的气体通过气体出孔排到外界,分离出的溶液再通过循环合流注入管道将培养液导入微藻光合生物反应系统中循环,再经衔接管道进入储液塔构成循环,直立式透明管道的底部安装有二氧化碳注入口,可以灵活的注入二氧化碳作为藻细胞在进行光合作用时的碳素营养,满足细胞加快分裂,进而达到快速生长的目的,此时藻细胞在光合反应中产生的过饱和氧通过每组直立式透明管的顶部的排氧装置排出,可以灵活控制溶氧的含量,保持正压,使管道不易污染,出料阀在溶液循环的过程中检查藻细胞生长的光密度和营养物的消耗情况,也可以兼作反应塔台的清洗、换液等用途,藻细胞溶液在循环的过程中可以用自然光作为光量子来源,光照不足的情况下,可以采用灯光照明装置,作为光源的补充,温控装置用以控制夏天高温或冬天低温,使藻细胞在稳定舒适的温度中进行培育,反应塔台和微藻光合生物反应系统可以采用一对一进行衔接,也可以一个反应塔台衔接多组光合生物反应系统。

[0029] 本发明的主要创新点在于,使微藻光合生物反应系统的直立式透明管道均并排放置,避免集中放置在一起不容易排放氧气,二氧化碳也不方便注入的缺陷,本发明的直立式透明管道的顶部安装有排氧装置,底部设置有二氧化碳注入口,培养器通过二氧化碳发生器输入二氧化碳气体,将氧气从分子筛中排出,并隔离在空气中,通过二氧化碳为主混合气体通过输液管输入至营养液最底部满足螺旋藻的生长,使得管道不易污染,确保微藻的生产质量,而且通过一个反应塔台衔接二组对称的微藻光合生物反应系统的组合,不但可以节省占地面积,且可以增强微藻的产量,且各环节都容易控制,实现科学化生产,加速了微藻和连续化生产的过程。

[0030] 另外,螺旋藻培育的流程为:

[0031] 选择藻种->配制培养液->投入定量藻种->调整培养器温度、强光、弱光->七日内采集->藻液分离->留适量未分离藻液及分离培养液加入培养器继续培养->采集鲜藻净水淋洗2-3次即可食用。

[0032] 本发明为微藻提供了最佳的生长环境,可以使藻类细胞进行活跃生长繁殖,细胞生物量增加很快,24小时周而复始进行循环,当藻细胞达到一定的浓度时,通过出料阀排出,经过滤成藻泥,过滤后的溶液仍含有很多营养素,可以成为下一轮微藻培养的接种物。

[0033] 本发明有效果为:结构简单,使螺旋藻在室内进行培育,便于氧气的排放以及二氧化碳的注入,满足细胞加快分裂,进而达到快速生长的目的,使管道内不易污染,而且反应塔台衔接和微藻光合生物反应系统之间可以灵活的进行塔配,使螺旋藻生长处于最佳状态,有利于提高螺旋藻的产量,而且无废气排出,只排出氧气,可以净化环境,设计新颖,是一种很好的创新方案,很有市场推广前景。

[0034] 本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

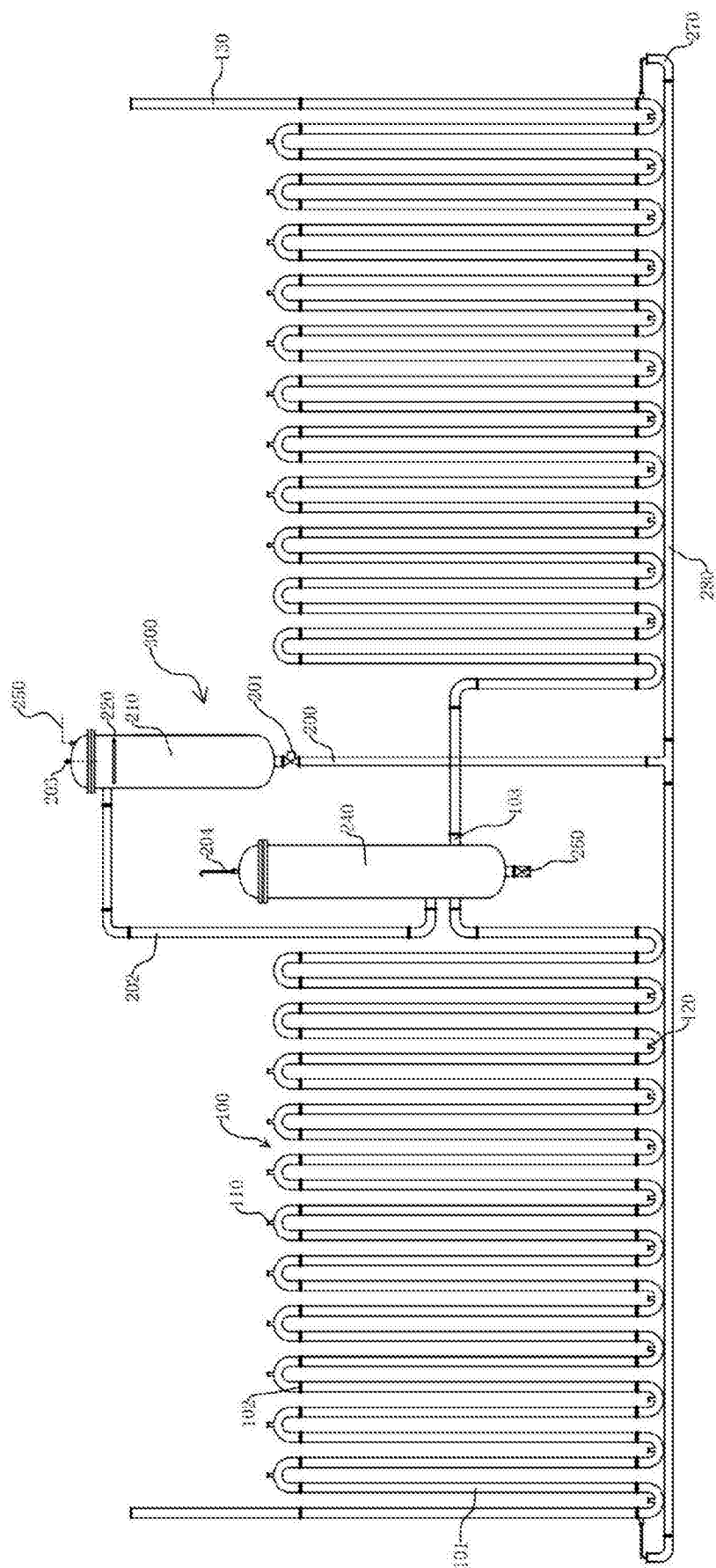


图1