



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208829688 U

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201821151341.9

(22)申请日 2018.07.20

(73)专利权人 苏州壹达生物科技有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区若水路388号E1504

(72)发明人 戴晓兵 朱士英 高腾森

(51)Int.Cl.

C12M 1/42(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

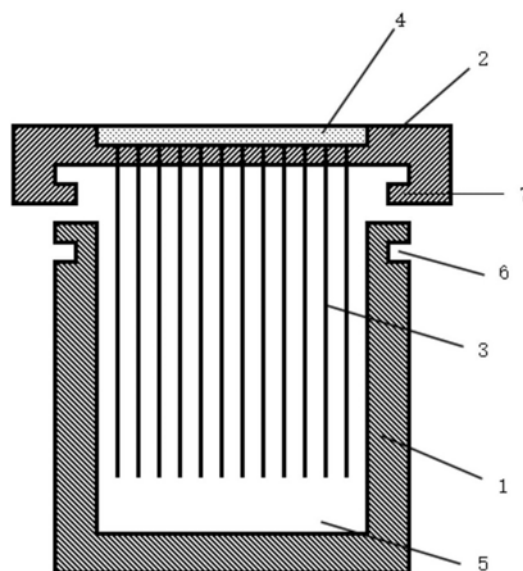
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种电击管

(57)摘要

本实用新型提供一种电击管,包括管体(1)、管盖(2)和针电极阵列(3),所述管体(1)内部具有用于容纳目标液体样本的腔体(5)。本新型的电击管,电场方向与管体垂直,无需液体加满即可形成有效电场,腔体内部不会形成气泡而导致电极接触不良,可避免电极接触不良影响电转效果。



1. 一种电击管,包括管体(1)、管盖(2)和针电极阵列(3),所述管体(1)内部具有用于容纳目标液体样本的腔体(5),其特征在于,所述管体(1)的一端密封,所述管体(1)的另一端具有和所述腔体(5)相连通的开口,所述针电极阵列(3)的工作部位于所述腔体(5)内,所述开口的边缘具有环形的端面;所述针电极阵列(3)设置于管盖(2)内,且能够通过所述管盖(2)的外部开口与外部电联接,所述管盖(2)的内端面能够与管体(1)开口的边缘具有环形的端面固定连接。

2. 根据权利要求1所述的电击管,其特征在于,所述管盖(2)的外部设置印刷电路板(4)。

3. 根据权利要求2所述的电击管,其特征在于,所述管盖(2)的内端面和所述管体(1)开口的边缘具有环形的端面的外侧分别设置螺纹,所述管体(1)与所述管盖(2)通过螺纹固定连接。

4. 根据权利要求2所述的电击管,其特征在于,所述环形的端面的外侧设置至少一圈凹槽(6),所述管盖(2)的内端面设置相对应的凸起结构(7),所述凸起结构(7)与环形的端面的外侧设置的凹槽(6)相对应,并形成固定连接。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的电击管,其特征在于,所述管体(1)上设置卡钩,所述管盖(2)上设置能够与所述卡钩相卡接的卡扣;或者所述管盖(2)上设置卡钩,所述管体(1)上设置能够与所述卡钩相卡接的卡扣。

6. 根据权利要求5所述的电击管,其特征在于,所述管盖(2)与管体(1)通过连杆柔性连接。

7. 根据权利要求3或4所述的电击管,其特征在于,所述管盖(2)的内端面内径等于所述管体(1)开口边缘环形的端面外径;或者所述管盖(2)的内端面内径小于所述管体(1)开口边缘环形的端面外径。

8. 根据权利要求5所述的电击管,其特征在于,所述针电极阵列(3)包括多个针电极,所述多个针电极中每个电极上按时间周期分别施加第一极性的电脉冲和第二极性的电脉冲,其中,所述第一极性的电脉冲对应的电极的周围分布的都是第二极性的电脉冲对应的电极,所述第一极性与第二极性为相反极性。

9. 根据权利要求8所述的电击管,其特征在于,所述针电极阵列(3)在所述腔体(5)内的长度与所述腔体(5)的长度相同。

10. 根据权利要求9所述的电击管,其特征在于,所述管盖(2)的材料为可发生形变的有机聚合物材料,所述可发生形变的有机聚合物材料为塑料、橡胶、塑胶。

一种电击管

技术领域

[0001] 本实用新型属于电转染技术领域,涉及一种电击管,具体是涉及一种设置有针电极阵列的电击管。

背景技术

[0002] 自从1970年代电穿孔技术就被用于将分子导入到动物细胞或植物细胞内,研究者证实,细胞暴露于短暂持续的高压电场中能使胞膜上形成通道,大分子如蛋白质和DNA可通过该通道进入细胞内。电穿孔是一种广泛采用并得到强烈推荐的用于细胞试验和基因疗法的方法。在施加强电场时,细胞膜暂时变成多孔性质并且可以透过外界材料,诸如大分子。细胞膜电穿透作用取决于电场的各种参数,诸如脉冲类型、脉冲电压、脉冲持续时间、脉冲数量以及其他实验条件。

[0003] 目前用于细胞电转染的设备主要有电击杯。

[0004] US20130052711A1的专利中记载了一种电击管,其作用是在管内加入含有细胞和将要注入细胞的物质的液体样本,在电击管的上、下两端分别设置上电极和下电极,通过细胞电转仪电源与上电极和下电极相连接,从而使电击管内形成电场,进而使细胞外的物质进入细胞内。而在将液体样本填注入电击管内后,在开始电击之前,电击管内需要防止有空气残留形成气泡影响电连接。在该专利中,申请人于电击管的管口外壁上设计有一与电击管腔体相连通的环形凹槽,实验者可持续向电击管腔体中注入液体样本直至液体表面凸出电击管腔体后,再将上电极盖下与液体凸面接触直至压到电击管腔体的上沿,形成对腔体里面液体的密封,而少量溢出的液体流到环形凹槽中。这种设计一般可以防止电击管内有残留空气影响电连接。

[0005] 但是,在使用中发现,上述专利中的电击管对制造的精确度要求比较高,同时实验者操作的要求也比较高。如果在制造上不够精确,容易导致电极与腔体上沿的密封性不好,可能在电极盖下以后发生电极上翘重新离开腔体上沿导致外部空气重新进入腔体的情况。另外如果操作者使用不当的时候也容易导致管内有残留空气气泡,影响细胞电转染的效果。科研实验对仪器设备的可靠性要求非常高,因此,上述电击管需要在制造上增加一些提高可靠性的设计,从而提高实验者操作的可靠性。

[0006] 中国专利CN201410722470提供了一种电击管和具有电击管的细胞电转染仪,属于生物医药仪器设备技术领域。该电击管包括管体、第一电极、第二电极和塞头,管体内部具有用于容纳目标液体样本的腔体,管体的一端设有第一电极,第二电极设置于管盖内且第二电极的外端能够通过管盖的开口与外部电联接,管盖内设置有与第二电极相连接的弹性件,弹性件的外侧与管盖连接,弹性件的内侧与第二电极相连接。可有效地提高第二电极与开口之间的密封性能,从而避免在加入液体样品时外界的空气进入腔体内。

[0007] 但是目前该电击管在使用时存在以下的技术问题:

[0008] 一是每次电转染的处理量必须大于腔体的容量,造成浪费,细胞液必须溢出腔体,如果细胞液少于腔体的容积,会导致第二电极接触不到液体,不能形成电连接。

[0009] 二是在电转染时,腔体内部形成气泡,而气泡又无法及时排除,气泡附着在第二电极上,影响电转染效果

[0010] 三是该电击管在使用时,必须使用高压脉冲处理,容易产生电弧,影响操作者安全。

发明内容:

[0011] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种外观结构近似,但是采用高密度分布式立体电极代替第一电极和第二电极的电击管装置。

[0012] 本实用新型提供的技术方案是:一种电击管,包括管体、管盖和针电极阵列,所述管体内部具有用于容纳目标液体样本的腔体,其特征在于,所述管体的一端密封,所述管体的另一端具有和所述腔体相连通的开口,所述针电极阵列的工作部位置于所述腔体内,所述开口的边缘具有环形的端面;所述针电极阵列设置于所述管盖内,且能够通过管盖的外部开口与外部电联接,所述管盖的内端面能够与管体开口的边缘具有环形的端面固定连接,所述管盖的外部设置印刷电路板。

[0013] 优选,所述针电极阵列包括多个针电极,所述多个针电极中每个电极上按时间周期分别施加第一极性的电脉冲和第二极性的电脉冲,其中,所述第一极性的电脉冲对应的电极的周围分布的都是第二极性的电脉冲对应的电极,所述第一极性与第二极性为相反极性。

[0014] 优选,所述针电极阵列中的多个针电极按正多边形排列,所述针电极阵列中相邻的两个电极之间的距离相等。

[0015] 优选,所述针电极阵列的形状为由若干等边三角形组成的正六边形,所述电极位于所述等边三角形的顶点上。

[0016] 优选,所述第一极性为正极,所述第二极性为负极。

[0017] 优选,所述电极的直径为0.01-1.2毫米,所述两个相邻电极中心点之间的距离为0.1-2.4毫米,所述电极的个数为大于19根,所述电极的材料为包括但不限于不锈钢。

[0018] 优选,所述针电极阵列在所述腔体内的长度与所述腔体的长度相同。

[0019] 优选,所述管盖的内端面和所述管体开口的边缘具有环形的端面的外侧分别设置螺纹,所述管体与所述管盖通过螺纹固定连接。

[0020] 优选,所述环形的端面的外侧设置至少一圈凹槽,所述管盖的内端面设置相对应的凸起结构,所述凸起结构与环形的端面的外侧设置的凹槽相对应,并形成固定连接。

[0021] 优选,所述管体上设置卡钩,所述管盖上设置能够与所述卡钩相卡接的卡扣。

[0022] 优选,所述管盖上设置卡钩,所述管体上设置能够与所述卡钩相卡接的卡扣。

[0023] 优选,所述管盖开口的内端面内径小于管体开口边缘环形端面的外径。

[0024] 优选,所述管盖开口的内端面内径等于管体开口边缘环形端面的外径。

[0025] 优选,所述管盖与管体通过连杆柔性连接。

[0026] 优选,所述管体和管盖均采用模具一体成型的方式制备而成。

[0027] 本实用新型有益的技术效果:

[0028] 本实用新型的电击管,与根据CN201410722470提供的结构类似的电击管相比,电场方向与管体垂直,无需液体加满即可形成有效电场,腔体内部不会形成气泡,可避免因液

体未充满或气泡导致电极之间失去电连接或电连接接触不良影响电转效果。

附图说明

[0029] 图1本实用新型所述电击管整体结构示意图；

[0030] 图2本实用新型所述电击管整体结构示意图；

[0031] 附图注释：1-管体，2-管盖，3-针电极阵列，4-印刷电路板，5-腔体，6-凹槽，7-凸起结构，8-外螺纹，9-内螺纹。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本实用新型的较佳实施例进行详细阐述，以使本实用新型的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解，从而对本实用新型的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0033] 实施例一

[0034] 本实用新型提供的电击管如图1所示，电击管包括管体(1)、管盖(2)、针电极阵列(3)和印刷电路板(4)。

[0035] 管体(1)内部有容纳目标样本溶液的腔体(5)，管体(1)的一端密封，管体(1)的另一端具有和所述腔体(5)相连通的开口，所述开口的边缘具有环形的端面，管盖(2)采用具有一定弹性的塑胶材料制备，管盖(2)内径小于或等于管体(1)开口边缘环形的端面外径。所述环形的端面外侧设置一圈凹槽(6)，用于管盖(2)固定，所述管盖(2)的内端面上设置相对应的凸起结构(7)，与环形的端面外侧设置的凹槽(6)相对应。当管盖(2)盖在管体(1)时，管盖(2)的内端面可发生微小变形，与管体(1)开口的边缘具有环形的端面贴合密封。

[0036] 多个电极针焊接在印刷电路板(4)上，形成针电极阵列(3)，印刷电路板(4)位于管盖(2)外部开口处，针电极阵列(3)穿过管盖(2)内部，印刷电路板(4)顶部有焊盘与电连接设备进行电气连接。针电极阵列(3)的形状为由若干等边三角形组成的正六边形，所述正六边形的外侧边缘距离与管体(1)内径一致，针电极阵列(3)插入管体(1)后，外侧针电极与管体(1)内壁贴合，所述针电极位于所述等边三角形的顶点上。所述电极的直径为0.4毫米，所述两个相邻电极中心点之间的距离为1.1毫米，所述针电极分为三组，第一组电极为正极，其他两组为负极，每根正极电极的周围均为负极，通过组电极极性轮转，来实现电极区域内的目标溶液均能接受到电场的作用。

[0037] 本实用新型电击管使用时，将细胞和电转染物质的混合溶液样本注入到腔体，将管盖(2)固定在管体(1)开口端，针电极阵列(3)接触到管体(1)底部，混合溶液样本均匀分布在针电极阵列(3)内部，通过印刷电路板(4)顶部的焊盘与脉冲电源连接，在针电极阵列(3)内部形成电场，利用电穿孔现象在细胞膜表面产生微孔，使混合溶液样本中的目标物质通过微孔进入细胞中。

[0038] 实施例二

[0039] 如图2所示，将实施例一的电击管结构中环形的端面外侧设置的凹槽(6)，管盖(2)的内端面上设置相对应的凸起结构(7)采用螺纹结构替换，具体替换为所述管体(1)开口的边缘具有环形的端面外侧设置外螺纹(8)，所述管盖(2)的内端面设置内螺纹(9)，管盖(2)能够通过内螺纹(9)与所述管体(1)上的外螺纹(8)固定连接。

[0040] 实施例三

[0041] 在实施例一的电击管结构的基础上,管体(1)上设置卡钩,所述管盖(2)设置能够与所述卡钩相卡接的卡扣。

[0042] 实施例四

[0043] 在实施例二的电击管结构的基础上,管盖(2)上设置卡钩,所述管体(1)上设置能够与所述卡钩相卡接的卡扣。

[0044] 实施例五

[0045] 将本实用新型实施例二中的电击管,连接到壹达电转染仪器主机,设定电转条件电压270伏特,脉冲宽度100微秒,脉冲次数6次,脉冲间隔1秒。

[0046] 根据CN201410722470.9的电击管的描述,自制结构类似的电击管作为对比实验,连接到Celetrix 电转仪主机,选择HEK293F电转条件。

[0047] 实验过程如下:收集处于对数生长期的HEK293F细胞(人胚肾细胞),转速1000转/分钟,离心5分钟,弃上清。用电转染缓冲液重悬细胞,使得细胞的密度为 2×10^7 个/毫升,加入需要电转染转入细胞的质粒pcDNA3.1-GFP,使质粒的浓度为20微克/毫升,轻轻吹打混合均匀。将制备好的细胞质粒电转缓冲液悬液分别加至本实用新型的实施例二电击管中和CN201410722470.9的电击管中,通过配合电转染仪器进行细胞电转染处理。

[0048] 电转染结束后,将转染后的细胞悬液置于离心管内,1000转/分钟,离心5分钟。弃上清,加入293 FreeStyle培养基重悬细胞,接种与三角锥形瓶内培养,培养密度 2×10^6 个/毫升,然后置于摇床上培养,摇床转速125转/分钟,培养条件:温度37摄氏度,二氧化碳浓度5%。24小时后在细胞流式分析仪上检测电转染效率。

[0049] 通过对电转染过程的观察,本实用新型实施例二提供的电击管内,电转染过程中在电极附近产生的气泡较少,电转染后电极表面未发生变化。

[0050] 通过对电转染结果对比,根据CN201410722470.9的电击管的描述,自制结构类似的电击管所得的细胞电转染效率在67%-73%左右;而利用本实用新型的实施例二的电击管所得的细胞电转染效率在83%-85%左右。

[0051] 虽然已详细描述本实用新型,但是在本实用新型的精神和范围内的修改对于本领域技术人员将是显而易见的。应当理解以上叙述的和/或在所附的权利要求书中的本实用新型的方面和各种实施方案的部分以及各种特征可进行组合或全部或部分进行互换。如本领域技术人员将意识到的,在前述各种实施方案的描述中,指代另一实施方案的那些实施方案可适当地与其它实施方案组合。此外,本领域普通技术人员将意识到前述描述是仅作为举例,且不意欲限制本实用新型。

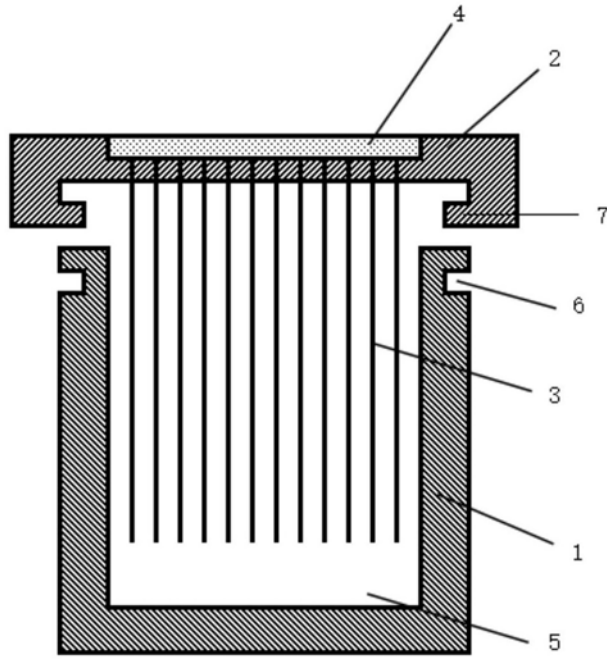


图1

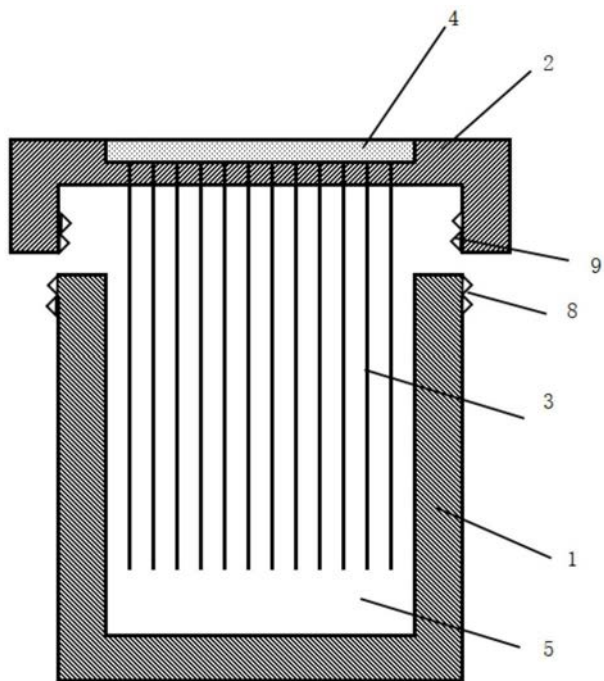


图2