



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112111402 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 22

(21) 申请号 202011042936.2

(22) 申请日 2020.09.28

(71) 申请人 四川大学华西医院

地址 610041 四川省成都市武侯区国学巷
37号

(72) 发明人 朱思忆 樊庆文 魏全 姜俊良

吴涛 裴宏亮 何成奇

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通

合伙) 51124

代理人 吴中伟

(51) Int. Cl.

C12M 3/00 (2006.01)

C12M 1/42 (2006.01)

C12M 1/36 (2006.01)

C12M 1/34 (2006.01)

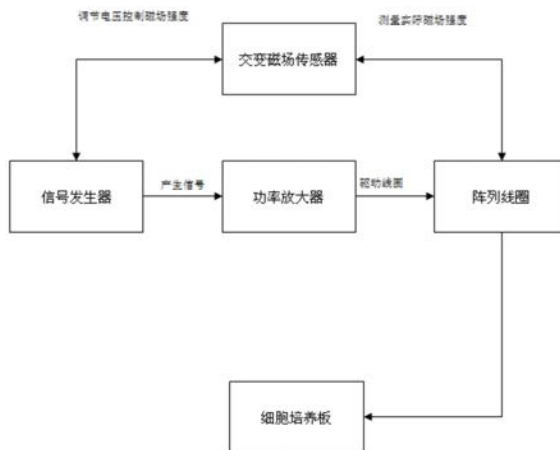
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统

(57) 摘要

本发明属于脉冲电磁场生物学效应研究领域。其公开了一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,为细胞提供恒温恒湿的环境,减少外界环境对细胞生物效应的影响,为精确评估电磁场对细胞分子水平的辐射效应提供基础。该系统包括:信号发生器、功率放大器和细胞培养箱;细胞培养箱包括箱体以及设置于箱体中的支架、细胞培养板和磁场检测传感器;细胞培养板设置在支架上,细胞培养板上设置有均匀分布的用于盛装细胞培养液的板孔;在细胞培养板的上方和下方各设置有一层阵列线圈;信号发生器与功率放大器电连接,功率放大器与阵列线圈电连接;磁场检测传感器与信号放大器电连接。



1. 一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,其特征在于,

包括:信号发生器、功率放大器和细胞培养箱;所述细胞培养箱包括箱体以及设置于箱体中的支架、细胞培养板和磁场检测传感器;所述细胞培养板设置在支架上,细胞培养板上设置有均匀分布的用于盛装细胞培养液的板孔;在所述细胞培养板的上方和下方各设置有一层阵列线圈;所述信号发生器与功率放大器电连接,用于产生多种不同波形且强度、频率可调节的驱动电流;所述功率放大器与阵列线圈电连接,用于对驱动电流进行放大以驱动阵列线圈产生作用于细胞培养板的交变磁场;所述磁场检测传感器与信号发生器电连接,用于检测细胞培养箱中的实际磁场强度并反馈给信号发生器,形成闭环控制,用作信号发生器对产生的磁场强度的调节。

2. 如权利要求1所述的一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,其特征在于,

所述阵列线圈包括串联的多个圆形线圈,圆形线圈的个数与所述板孔的个数相等,圆形线圈的内径与所述板孔的内径相等。

3. 如权利要求2所述的一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,其特征在于,

所述细胞培养板的上方和下方的阵列线圈中的圆形线圈与板孔一一对应,各个圆形线圈的中心与对应的板孔的中心对齐。

4. 如权利要求3所述的一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,其特征在于,

所述细胞培养板的上方和下方的阵列线圈与细胞培养板之间的距离相等,且上方的阵列线圈与下方的阵列线圈之间的间隔等于圆形线圈的半径。

一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,属于脉冲电磁场生物学效应研究领域。

背景技术

[0002] 交变电磁场在细胞层面的生物效应是研究生物电磁效应的基础,在电磁场对疾病的治疗和预防等应用方面具有一定的指导意义。

[0003] 目前用于评估交变电磁场对于细胞的生物学效应研究的常规方法是将细胞暴露在开放环境的交变电磁场中。在开放环境中,温度、空气湿度以及培养液中的pH会造成细胞在一定程度上的生物学变化,从而难以区分和研究交变电磁场对细胞的生物效应;另外,随着在开放环境中的暴露时间的增加,导致细胞活力下降。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提出一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,为细胞提供恒温恒湿的环境,减少外界环境对细胞生物效应的影响,为精确评估电磁场对细胞分子水平的辐射效应提供基础。

[0005] 本发明解决上述技术问题采用的技术方案是:

[0006] 一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,包括:信号发生器、功率放大器和细胞培养箱;所述细胞培养箱包括箱体以及设置于箱体中的支架、细胞培养板和磁场检测传感器;所述细胞培养板设置在支架上,细胞培养板上设置有均匀分布的用于盛装细胞培养液的板孔;在所述细胞培养板的上方和下方各设置有一层阵列线圈;所述信号发生器与功率放大器电连接,用于产生多种不同波形且强度、频率可调节的驱动电流;所述功率放大器与阵列线圈电连接,用于对驱动电流进行放大以驱动阵列线圈产生作用于细胞培养板的交变磁场;所述磁场检测传感器与信号发生器电连接,用于检测细胞培养箱中的实际磁场强度并反馈给信号发生器,形成闭环控制,用作信号发生器对产生的磁场强度的调节。

[0007] 作为进一步优化,所述阵列线圈包括串联的多个圆形线圈,圆形线圈的个数与所述板孔的个数相等,圆形线圈的内径与所述板孔的内径相等。

[0008] 作为进一步优化,所述细胞培养板的上方和下方的阵列线圈中的圆形线圈与板孔一一对应,各个圆形线圈的中心与对应的板孔的中心对齐。

[0009] 作为进一步优化,所述细胞培养板的上方和下方的阵列线圈与细胞培养板之间的距离相等,且上方的阵列线圈与下方的阵列线圈之间的间隔等于圆形线圈的半径。

[0010] 本发明的有益效果是:

[0011] 基于上述设计的培养系统,将细胞培养板和阵列线圈整合设置于箱体中,并通过密封口用线缆与外部的功率放大器相连,从而避免将细胞暴露在开放的交变电磁环境中,减少外界环境对细胞生物效应的影响;而通过细胞培养板的上下两层阵列线圈的设置,组成一个赫姆霍兹线圈阵列,使得位于中间的细胞培养板能够获得磁场均匀度较好的磁场环

境,以此保证细胞培养的稳定性和标准化,为精确评估电磁场对细胞分子水平的辐射效应提供基础。

附图说明

[0012] 图1为本发明中的培养系统的原理框图;

[0013] 图2为本发明实施例中的培养系统结构示意图;

[0014] 图3为细胞培养板与上、下层阵列线圈的示意图;

[0015] 图4为细胞培养板上的板孔的电磁场原理图;

[0016] 图中,1为箱体,2为上层的阵列线圈,3为细胞培养板,4为下层的阵列线圈,5为支架,6为功率放大器。

具体实施方式

[0017] 本发明旨在提出一种用于细胞生物电磁效应评估的培养系统,为细胞提供恒温恒湿的环境,减少外界环境对细胞生物效应的影响,为精确评估电磁场对细胞分子水平的辐射效应提供基础。该系统包括:信号发生器、功率放大器和细胞培养箱,在细胞培养箱中整合了细胞培养板和阵列线圈,并设置了磁场检测传感器,其原理如图1所示,信号发生器产生特定波形信号,通过功率放大器对信号进行放大后驱动阵列线圈产生交变磁场,交变磁场作用于细胞培养板,从而为板孔中的细胞提供均匀磁场环境,通过交变磁场传感器测量实际磁场强度并反馈于信号发生器,形成闭环控制,从而通过调节信号发生器输出的波形参数来控制磁场强度。该培养系统在保证细胞正常的温度、湿度和PH值的情况下,以磁场为变化变量,来评估电磁场对细胞分子水平的影响,在尽量减少外界环境对细胞生物效应影响的同时,保证细胞培养的稳定性和标准化,为精确评估电磁场对细胞分子水平的辐射效应提供基础。

[0018] 实施例:

[0019] 参见图2,本实施例中的用于细胞生物电磁效应评估的培养系统包括:信号发生器、功率放大器6和细胞培养箱;所述细胞培养箱包括箱体1以及设置于箱体1中的支架5、细胞培养板3和磁场检测传感器;所述细胞培养板3设置在支架5上,细胞培养板3上设置有均匀分布的用于盛装细胞培养液的板孔;在所述细胞培养板的上方设置有一层阵列线圈3,下方设置有一层阵列线圈4,所述阵列线圈3和阵列线圈4与功率放大器6电连接,所述功率放大器6与信号发生器电连接,所述磁场检测传感器用于检测细胞培养箱中的实际磁场强度并反馈给信号发生器,用作信号发生器对产生的磁场强度的调节。

[0020] 具体而言,本实施例中的信号发生器用于产生特定的波形,包括正弦波、三角波、方波、脉冲波等多种波形,设置具体的波形参数(频率、大小、偏置、相位等),频率范围支持0Hz-1MHz,其通过功率放大器控制线圈产生相应的交变磁场(正弦交变磁场、三角波交变磁场、方波交变磁场、脉冲波交变磁场)。

[0021] 本实施例中的功率放大器用于放大信号发生器的波形来驱动线圈,在具体选型时,可以选择增益可控的功率放大器,谐波失真度低于1%,驱动功率大于500w,频率响应范围为0Hz-10khz,电压范围为0-220v。

[0022] 细胞培养箱可以采用标准化细胞培养的二氧化碳培养箱,其环境参数为:37摄氏

度,95%空间湿度,5%二氧化碳气体;本实施例将细胞培养板和阵列线圈进行整合放置于二氧化碳培养箱中,并在二氧化碳培养箱中设置交变磁场传感器;然后将阵列线圈通过密封口使用电缆连接培养箱外面的功率放大器,将交变磁场传感器通过信号线连接信号发生器。

[0023] 本实施例中的细胞培养板的上方和下方各有一层阵列线圈,阵列线圈由均匀排布的圆形线圈组成,圆形线圈的个数与细胞培养板上的板孔个数相同,圆形线圈的内径与板孔的内径相同,每一个圆形线圈对应一个板孔,即,在设置时保证板孔的中心与圆形线圈的中心相对应,每一个板孔都会处于上下两个圆形线圈中间,从而能够提高板孔中细胞的磁场均匀性,如图3和4所示。并且,为了进一步提高磁场均匀性,将细胞培养板与上下阵列线圈等间隔设置,并保证上下阵列线圈之间的间隔等于圆形线圈的半径,如此,上下两层的阵列线圈就组成一个赫姆霍兹线圈阵列,而根据赫姆霍兹线圈阵列的特性,当上下线圈通以相同方向,相同大小的电流时,会在两个线圈的公共轴线中点附近产生较为广泛的均匀磁场。由此,细胞培养板能够处于较为均匀的磁场环境中。

[0024] 实际操作中,我们可以通过电磁软件进行磁场仿真,根据仿真结果微调阵列线圈和细胞培养板的相对位置,从而保证细胞板所受的电磁辐射环境为均匀场。

[0025] 需要说明的是,本发明请求保护的方案包括但不限于上述实施例,本领域技术人员根据上述实施例的记载,在其基础上作出的等同修改/替换均未脱离本发明的保护范围。

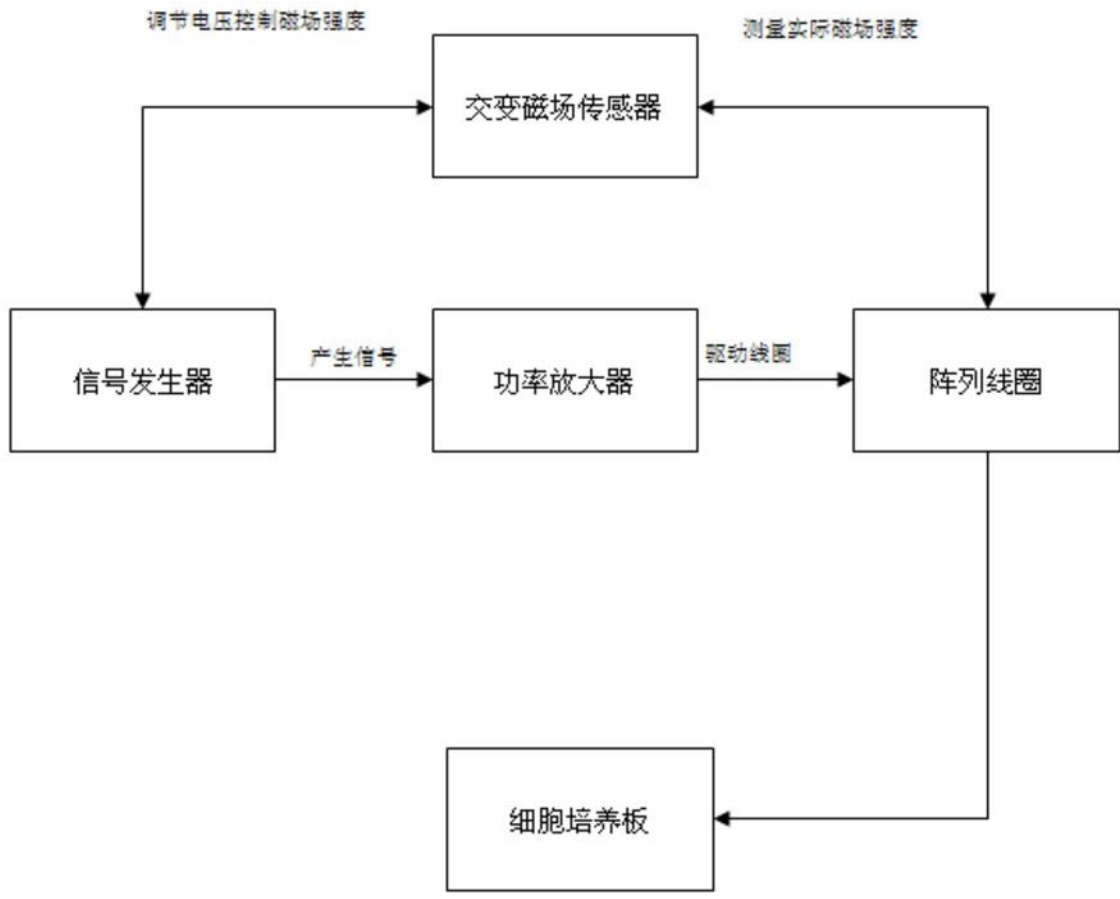


图1

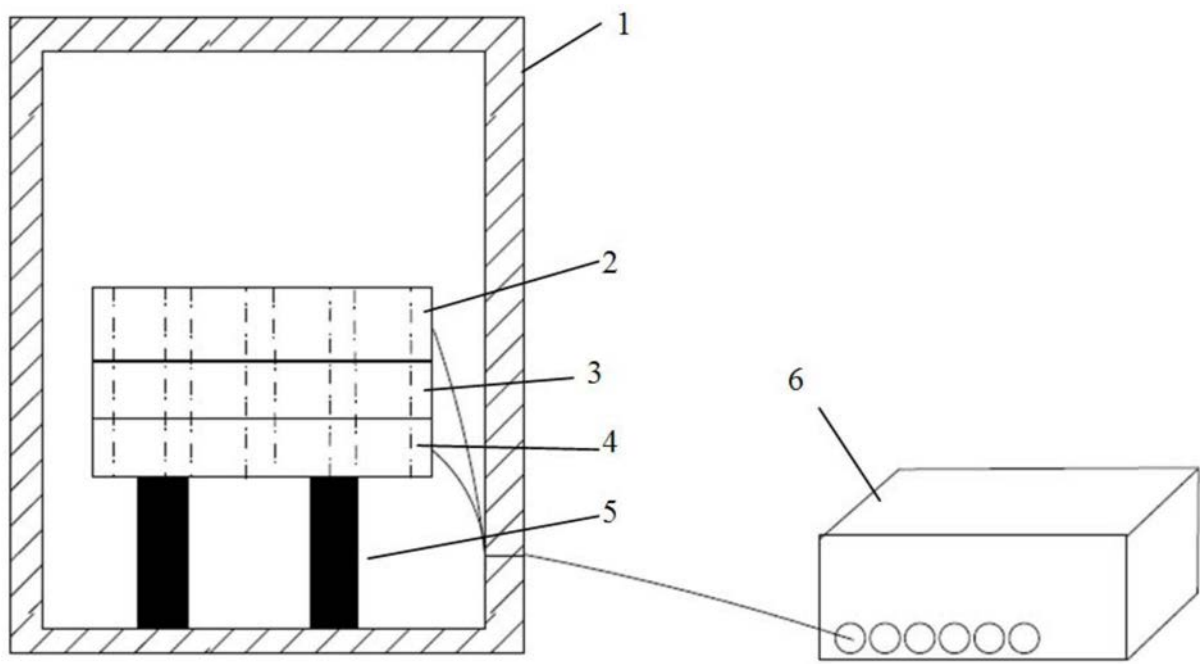


图2

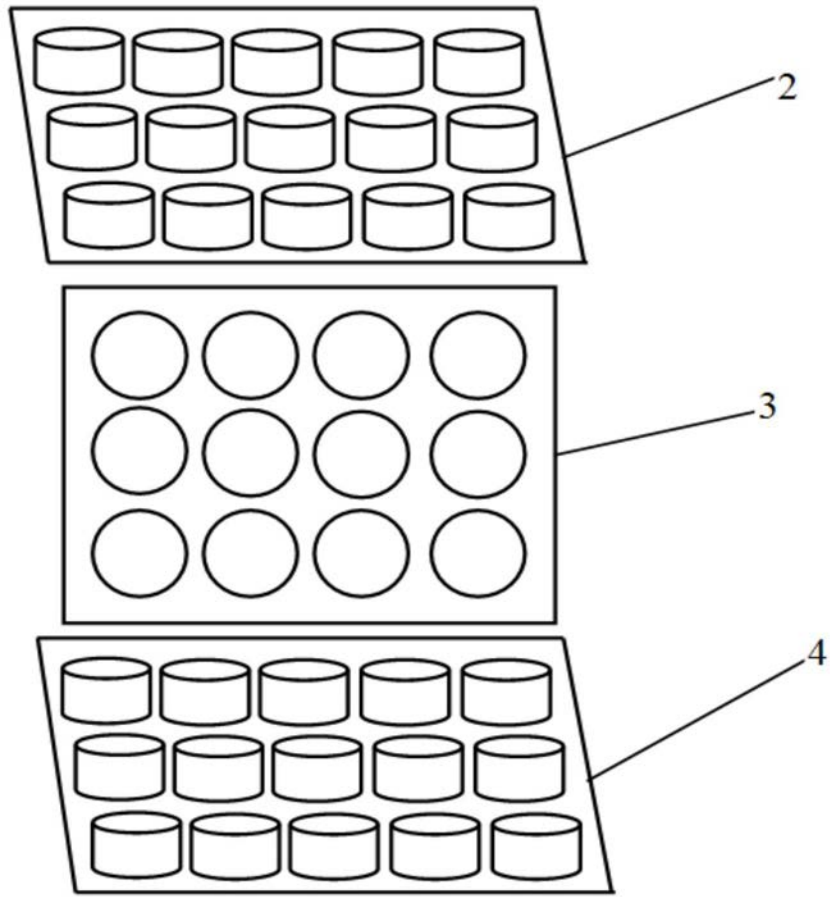


图3

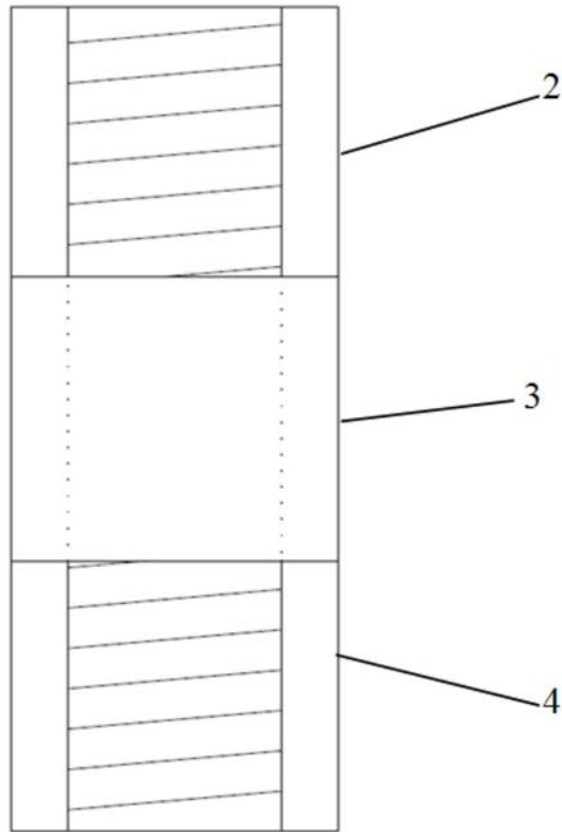


图4