



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213762336 U

(45) 授权公告日 2021.07.23

(21) 申请号 202022244930.5

(22) 申请日 2020.10.11

(73) 专利权人 海南大学

地址 570228 海南省海口市美兰区人民大道58号海南大学

(72) 发明人 赵明星 吴之豪 刘宏举 李沛然
钟翔涛 何孝涵 史留勇 周腾

(51) Int.Cl.

B03C 5/02 (2006.01)

G01N 1/28 (2006.01)

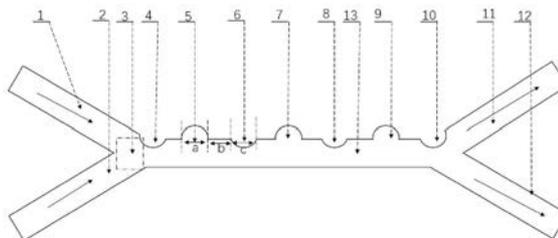
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置

(57) 摘要

本实用新型属于微流控领域,具体公开了一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,包括两个入口,两个出口,微流体通道,一个缓冲室,7个半圆形电极。在微流体通道上方施加一定个数正负交错的电极,该电极会在微流体通道空间产生不均匀电场,流体中红细胞和血小板通过该电场时,会因为本身属性,导致其受到的介电泳力的不同,而发生不同方向的位移。通过该力作用的红细胞和血小板发生不同方向的位移就可以分离出血液中的红细胞和血小板。本实用新型的优势在于:分离速度快,分离粒子精细,不需要对红细胞和血小板进行标记,对分离的对象损伤小;设计结构简单易于实现。



1. 一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,其特征在于包括:第一入口(1)、第二入口(2)、缓冲室(3)、第一电极(4)、第二电极(5)、第三电极(6)、第四电极(7)、第五电极(8)、第六电极(9)、第七电极(10)、第一出口(11)、第二出口(12)、微流体通道(13);第一入口(1)与第一出口(11)的轴线与为流体通道(13)的轴线夹角为 45° ,第二入口(2)与第二出口(12)的轴线与微流体通道(13)的轴线的夹角为 45° ;第一入口(1),第二入口(2)、第一出口(11)、第二出口(12)在结构上分别关于微流体通道(13)的轴线对称;第一电极(4)位于第一入口(1)和微流体通道(13)的上边缘连接处,第七电极(10)位于第一出口(11)与微流体通道(13)的上边缘连接处,第二电极(5),第三电极(6),第四电极(7),第五电极(8),第六电极(9)在微流体通道(13)的上边缘依次排列。

2. 根据权利要求1所述的一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,其特征在于:第一电极(4)、第三电极(6)、第五电极(8)、第七电极(10)接入正5V电势,第二电极(5)、第四电极(7)、第六电极(9)接入负1V电势,形成微流体通道内的电场。

3. 根据权利要求1所述的一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,其特征在于:微流体通道(13)的长度为 $560\mu\text{m}$,宽度为 $50\mu\text{m}$;该分离装置为左右对称结构,微流体通道(13)的总长为 $832\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,其特征在于:电极结构主要可以分为两种,一种是凸的半圆形结构,包括:第二电极(5)、第四电极(7)、第六电极(9),另一种为凹的半圆形结构,包括:第一电极(4)、第三电极(6)、第五电极(8)、第七电极(10);其在水平方向上主要的几何参数对比为:凸半圆的半径a:电极间的间距b:凹半圆的半径c=3:2:3,它们之间依次排列。

5. 根据权利要求1所述的一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,其特征在于:第一入口(1)、第二入口(2)与微流体通道(13)之间交汇处,有一个流线型的缓冲室(3),其作用是有利于红细胞与血小板的介电泳力运动。

一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置的分离装置,其方法为利用介电泳作用的微纳操控技术。

背景技术

[0002] 微流控芯片采用类似半导体的微机电加工技术在芯片上构建微流路系统,将实验与分析过程转载到由彼此联系的路径和液相小室组成的芯片结构上。它可以把生物、化学、医学分析过程的样品制备,反应,分离,检测等基本操作单元集成到一块微米尺度的芯片上,自动完成分析全过程。而且具备,体积轻巧,成品消耗低,分析快等特点。

[0003] 微流控芯片技术是生物芯片的基石,它通过多学科交叉将化学,生物学,医学等领域所涉及的样品预处理,生化反应,分选及检测等过程集成到几平方厘米的芯片上,从而实现从样品前处理到后续分析的微型化、自动化、集成化和便携化的技术,而且这项技术在生物化学,医学等诸多领域得到了广泛的应用。

[0004] 微流控芯片细胞分离,微流控芯片可实现对不同细胞的分离,它是基于对细胞之间的生物学性质,包括细胞表皮蛋白表达水平、细胞活性、和浸湿能力等差异,以及他们之间物理性质,包括尺寸、密度、细胞表面电荷和变形性等差异,从而实现在细胞群体中获取所需细胞的技术。微流控芯片细胞分离技术的出现,其具备的小型化,集成化,自动化和便携化的特点,使其优于传统的细胞分选设备昂贵、体积大,需要专人操作的缺点

[0005] 介电泳技术作为一种对于微纳粒子的操控方法,在生物医学领域已得到广泛的应用。介电泳是指沉浸在水溶液中的可极化粒子在非均匀的电场中被极化,从而受到电场力作用而发生泳动的现象。其粒子与电解液极化强度的比值决定了介电泳力的方向,从而可以根据粒子所受介电泳力的方向来实现对粒子的分离。

发明内容

[0006] 本实用新型目的在于提供一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,用于分离红细胞和血小板等中性粒子,提高分离装置的灵敏度,实现分离的效率。

[0007] 本实用新型的技术方案是:一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,包括第一入口(1)、第二入口(2)、缓冲室(3)、第一电极(4)、第二电极(5)、第三电极(6)、第四电极(7)、第五电极(8)、第六电极(9)、第七电极(10)、第一出口(11)、第二出口(12)、微流体通道(13);待分离血液从第一入口(1)进入,载流体从第二入口(2)进入,待分血液与载流体交汇后依次流经缓冲室(3)、微流体通道(13),然后使得红细胞和血小板细胞在微流体通道内受到介电泳力的作用而发生不同方向的位移,从而得到其需要分离的血小板细胞和红细胞。

[0008] 本实用新型的收益在于:待分离的细胞混合液从第一入口(1)流入,载流体从第二入口(2)流入。载流体的速度大于细胞混合液的速度,使得粒子混合液都向着上边的出口流出。同时该装置中凹半圆型结构设计还对于粒子血小板细胞的移动进行了位移的加速,使得粒子在运动时可以获得一定的加速,从而提高了分离的速率。

附图说明

[0009] 图1为一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置的二维结构示意图,图中包括:第一入口(1)、第二入口(2)、缓冲室(3)、第一电极(4)、第二电极(5)、第三电极(6)、第四电极(7)、第五电极(8)、第六电极(9)、第七电极(10)、第一出口(11)、第二出口(12)、微流体通道(13)。

[0010] 图2为一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置的二维电势分布图,颜色最浅的为正5V,颜色最深的负1V,电势正负交错的均匀的排列在微流体通道中,使得溶液中的粒子通过微流体通道后形成非均匀的电场。

[0011] 图3为一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置的效果图。从图中我们可以看出直径粒子较小的血小板从第一出口(11)中导出,红细胞从第二出口(12)中导出,从而实现了红细胞与血小板细胞的分离。

[0012] 具体实施方式

[0013] 下面结合附图,对本实用新型进一步说明,但本实用新型的实施方式不限于此。

[0014] 一种半圆形电极红细胞和血小板微分离装置,包括了第一入口(1),第二入口(2),第一出口(11),第二出口(12),缓冲室(3),微流体通道(13),第一电极(4)、第二电极(5)、第三电极(6)、第四电极(7)、第五电极(8)、第六电极(9)、第七电极(10);第一入口(1)与第一出口(11)的轴线与为流体通道(13)的轴线夹角为 45° ,第二入口(2)与第二出口(12)的轴线与微流体通道(13)的轴线的夹角为 45° ;第一入口(1),第二入口(2)、第一出口(11)、第二出口(12)在二维结构上分别关于微流体通道(13)的轴线对称;第一电极(4)位于第一入口(1)和微流体通道(13)的上边缘连接处,第七电极(10)位于第一出口(11)与微流体通道(13)的上边缘连接处,第二电极(5),第三电极(6),第四电极(7),第五电极(8),第六电极(9)在微流体通道(13)的上边缘依次排列。

[0015] 具体的,微流体通道(13)的长度为 $560\mu\text{m}$,宽度为 $50\mu\text{m}$;该分离装置为左右对称结构,其总长为 $832\mu\text{m}$ 。

[0016] 具体的,电极结构主要可以分为两种,一种是凸的半圆形结构(第二电极(5)、第四电极(7)、第六电极(9)),另一种为凹的半圆形结构(第一电极(4)、第三电极(6)、第五电极(8)、第七电极(10));其在水平方向上主要的几何参数对比为凸半圆的半径a:电极间的间距b:凹半圆的半径 $c=3:2:3$,它们之间依次排列。

[0017] 具体的,第一入口(1)、第二入口(2)与微流体通道(13)之间交汇处,有一个流线型的缓冲室(3),其作用是有利于红细胞与血小板的介电泳力运动。

[0018] 具体的,待分离的血液从第一入口(1)进入,其初始速度为 $150\mu\text{m/s}$;载流体的从第二入口进入,其初始速度为 $850\mu\text{m/s}$;载流体的电导率为 55mS/m ,其具体的实施方法是:加入适量的氯化钾溶液,加入过程中不断搅拌,直至用电导率仪检测溶液的电导率达到要求。

[0019] 具体的,所述的微流体通道内空间分布的不均匀电场由不同的电场施加不同的电势产生,具体为第一电极(4),第三电极(6),第五电极(8),第七电极(10)为正5V电势,第二电极(5),第四电极(7),第六电极(9)为负1V电势,从而使颗粒在微流体通道内移动时形成非均匀的电场。如附图2所示。

[0020] 具体的,血小板电导率为 $\sigma_1=0.25\text{S/m}$,介电常数为50,红细胞电导率为 $\sigma_1=0.31\text{S/m}$,介电常数为59,若将红细胞与血小板统一看成是一种微纳颗粒,其在血液中的浓度为

1050kg/m³;血液的动力粘度为0.001Pa·S。

[0021] 具体的,本实用新型微流体通道长度并不局限于此,可以根据实际需要适当的缩短或加长其长度,相应减少或增加组合电极个数,以满足实际分离的需要为标准。

[0022] 具体的,本实用新型缓冲室的具体结构不会阻碍或过多的影响红细胞和血小板介电泳运动,应保证红细胞与血小板在运动过程中尽量少的冲击,从而保护比较脆弱的细胞。

[0023] 上述并不能对本实用新型进行全面限定,其他任何未违背本实用新型技术方案做的改变或等效置换方式,都在本实用新型的保护范围之内。

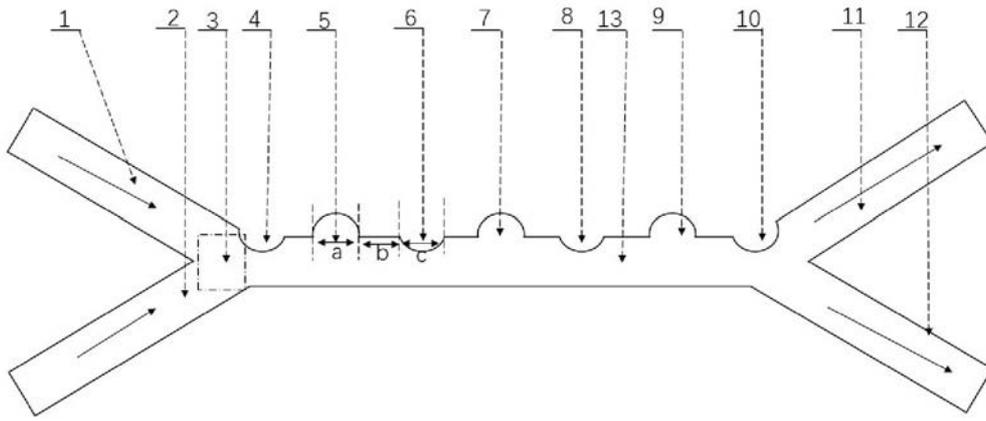


图1

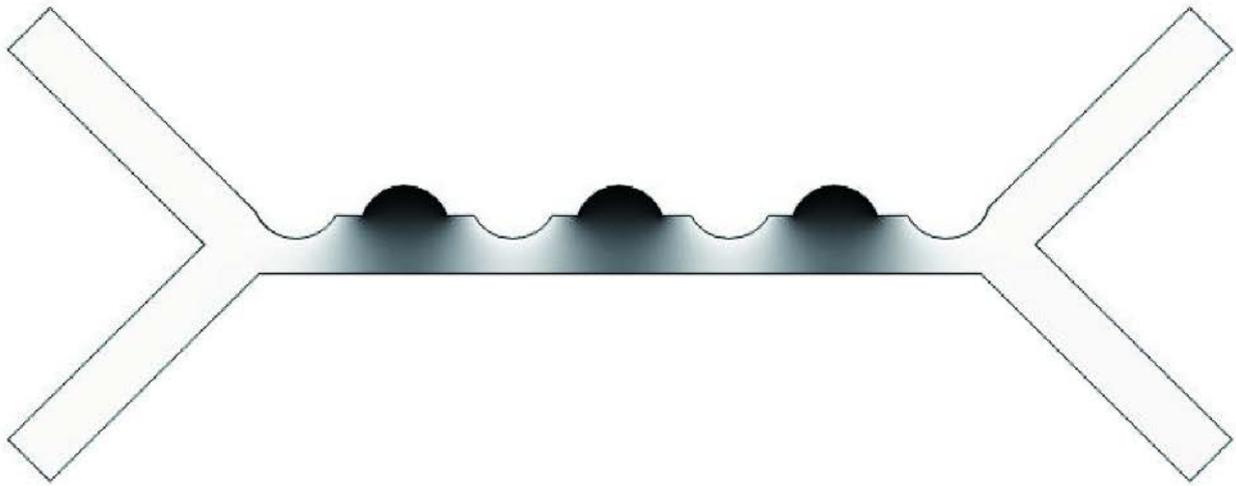


图2

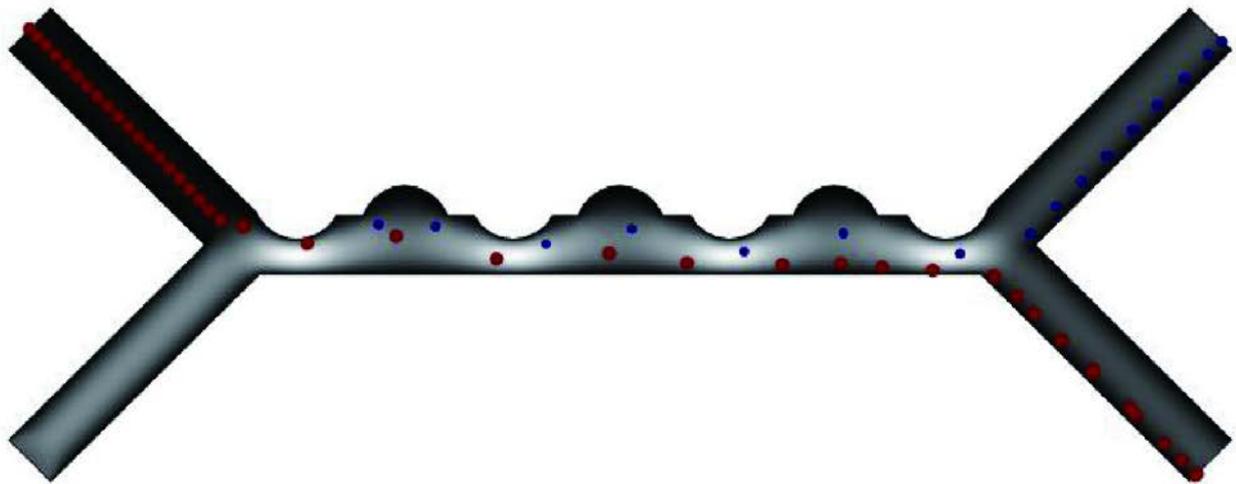


图3