



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103386336 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 13

(21) 申请号 201310341697. 4

(22) 申请日 2013. 08. 07

(71) 申请人 苏州扬清芯片科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市园区唯华路 2 号

(72) 发明人 叶嘉明

(51) Int. Cl.

B01L 3/00 (2006. 01)

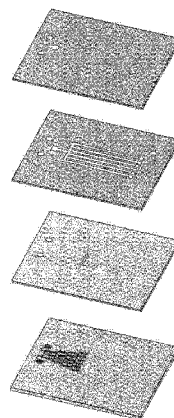
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片

(57) 摘要

一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在於,该微流控芯片由样品溶液入口及通道、浓度梯度生成单元、水相导入孔、油相入口及通道、液滴生成单元和液滴出口组成。所述的浓度梯度微液滴是将从浓度梯度生成单元导出的、具有浓度梯度的产物注入液滴生成单元中流动的油相,从而连续地获得对应浓度的油包水型微液滴。使用本发明所提供的微流控芯片,能够实时在线地生成大量的、具有浓度梯度内涵物的微液滴,有望应用于药物筛选、化学合成、材料制备、化工生产等领域。



1. 一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,该微流控芯片由样品溶液入口及通道、浓度梯度生成单元、水相导入孔、油相入口及通道、液滴生成单元和液滴出口组成。

2. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,所述的微流控芯片是由硅、玻璃、聚二甲基硅氧烷、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚苯乙烯等材料加工而成。

3. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,所述的浓度梯度生成单元是基于层流原理,通过在微流控芯片上构筑“圣诞树”型的微通道网络而实现,用于在线生成浓度梯度的产物。

4. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,所述的样品溶液入口及通道和浓度梯度生成单元在同一层基片上,而油相入口及通道和液滴生成单元在另一层基片上,而水相导入孔为通孔结构,位于上述两层之间的基片上。

5. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,所述的浓度梯度生成单元和液滴生成单元通过水相导入孔联接,水相导入孔位于油相入口及通道的下游的特定位置。

6. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,液滴生成单元是一种由油相通道及与其垂直相交的水相导入孔所构成的 T 型结构;也可以是由油相通道及与其垂直相交的另一条通道组成,而该通道与水相导入孔相联接。

7. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,所述的微流控芯片的工作原理在于:浓度梯度微液滴是将从浓度梯度生成单元导出的、具有浓度梯度的产物注入液滴生成单元中流动的油相,从而连续地获得对应浓度的油包水型微液滴。

8. 按照权利要求 1 所述的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,使用本发明所提供的微流控芯片,能够实时在线地生成大量的、具有浓度梯度内涵物的微液滴,有望应用于药物筛选、化学合成、材料制备、化工生产等领域。

一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片

技术领域

[0001] 本发明涉及微流控技术领域,特别是涉及一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片。

背景技术

[0002] 微液滴微流控(droplet-based microfluidics)是近年来在微流控芯片上发展起来的一种操控微小体积液体的技术平台,其原理为:将两种互不相溶的液体,以其中的一种为连续相,另一种为分散相,连续相和分散相同时进入微通道后,在微通道的作用下,分散相以微小体积($10^{-15} \sim 10^{-9}$ L)单元的形式分布于连续相中,形成一系列离散微液滴,每个液滴作为一个微反应器,完成一组化学或生物反应。微液滴用于筛选具有如下优点:1)样品消耗极微,大大降低筛选成本;2)液滴被油包裹,与外界无物质交换,液滴内的反应条件稳定,结果可靠。因此在药物筛选、微纳米材料合成、酶反应分析检测等方面具有重要及广泛的应用前景。

[0003] 将微液滴应用于高通量筛选的时候,不同组分、不同内涵物或者不同浓度的微液滴生成是一个非常重要的基础内容。目前,液滴的生成技术主要是基于芯片微通道的设计而实现,即利用T型或者流动聚焦型的微通道结构,连续地产生微液滴;除此之外,气动阀技术也被应用于不同组分的液滴生成。但是,现有的液滴技术还是难以实现同时生成大批量的、具有不同浓度的微液滴。因此,如果能够发展一种新技术能够同时生成大量具有浓度梯度的微液滴,具有可预见的应用价值与广泛的市场前景。

发明内容

[0004] 针对上述问题,为了在线生成具有浓度梯度内涵物的微液滴,本发明提出一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片,其特征在于,该微流控芯片由样品溶液入口及通道、浓度梯度生成单元、水相导入孔、油相入口及通道、液滴生成单元和液滴出口组成。

[0005] 本发明所提供的液滴微流控芯片,其特征在于,所述的微流控芯片是由硅、玻璃、聚二甲基硅氧烷、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚苯乙烯等材料加工而成。

[0006] 本发明所提供的液滴微流控芯片,其特征在于,所述的浓度梯度生成单元是基于层流原理,通过在微流控芯片上构筑“圣诞树”型的微通道网络而实现,用于在线生成浓度梯度的产物。

[0007] 本发明所提供的液滴微流控芯片,其特征在于,所述的样品溶液入口及通道和浓度梯度生成单元在同一层基片上,而油相入口及通道和液滴生成单元在另一层基片上,而水相导入孔为通孔结构,位于上述两层之间的基片上。

[0008] 本发明所提供的液滴微流控芯片,其特征在于,所述的浓度梯度生成单元和液滴生成单元通过水相导入孔联接,水相导入孔位于油相入口及通道的下游的特定位置。

[0009] 本发明所提供的液滴微流控芯片,其特征在于,液滴生成单元是一种由油相通道及与其垂直相交的水相导入孔所构成的T型结构;也可以是由油相通道及与其垂直相交的

另一条通道组成,而该通道与水相导入孔相联接。

[0010] 本发明所提供的液滴微流控芯片,其特征在于,所述的微流控芯片的工作原理在于:浓度梯度微液滴是将从浓度梯度生成单元导出的、具有浓度梯度的产物注入液滴生成单元中流动的油相,从而连续地获得对应浓度的油包水型微液滴。

[0011] 使用本发明所提供的微流控芯片,能够实时在线地生成大量的、具有浓度梯度内涵物的微液滴,有望应用于药物筛选、化学合成、材料制备、化工生产等领域。

附图说明

[0012] 图 1. 本发明所提供的一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片的结构示意图。其中,A 为具有流体进出孔的盖片,B 为具有液滴生成单元的基片,C 为具有水相导入孔的基片,D 为具有浓度梯度生成单元的基片,E1 和 E2 为样品溶液和稀释溶剂的入口,F 为油相入口,G 为液滴出口,H 为油相及液滴通道,I 为水相导入孔,J 为“圣诞树”型浓度梯度生成的通道网络,K 为浓度梯度的溶液出口。

[0013] 图 2. 微流控芯片中的液滴生成单元的基片结构示意图。其中,a 为油相入口及,b 为样品通道,c 为水相导入孔,d 为油包水型液滴。

具体实施方案

[0014] 下面的实施例将结合说明书附图对本发明予以进一步的说明。

[0015] 实施例一种用于生产浓度梯度微液滴的微流控芯片

[0016] 为了能够实现批量生产具有浓度梯度内涵物的微液滴,本发明提出一种用于生产浓度梯度微液滴的 PDMS 微流控芯片,如图 1 所示,该微流控芯片由四层基片构成,分别为具有流体进出孔的盖片 A,具有液滴生成单元的基片 B,具有水相导入孔的基片 C,具有浓度梯度生成单元的基片 D。其中,A 中加工有流体进口 E1 和 E2、油相入口 F 和液滴出口 G;B 中加工有油相通道 H;C 中加工有水相导入孔 I;D 总加工有浓度梯度生成的通道网络 J 及浓度梯度的溶液出口 K。

[0017] 使用上述微流控芯片进行液滴制备时,往 E1 和 E2 中通入样品溶液和纯水,调节一定的流速,则样品溶液与水流经浓度梯度形成单元后,于样品出口分别形成浓度从 100%~0% 稀释倍数的浓度梯度的样品溶液。

[0018] 用于液滴生成的基片如图 2 所示,在上述浓度梯度生成的同时,油相入口 a 处(对应于图 1 中的 F)使用注射泵不断注入十六烷、矿物油等油相,则从上述浓度梯度溶液 b 流经水相导入孔 c(对应于图 1 中的 I)进入油相通道(对应于图 1 中的 H)中,在两种流体剪切力和粘滞力的共同作用下,在油相通道中连续地生成微液滴 d,最终实现具有浓度梯度的微液滴制备。

[0019] 使用本发明所提供的微流控芯片,能够实时在线地生成大量的、具有浓度梯度内涵物的微液滴,有望应用于药物筛选、化学合成、材料制备、化工生产等领域。

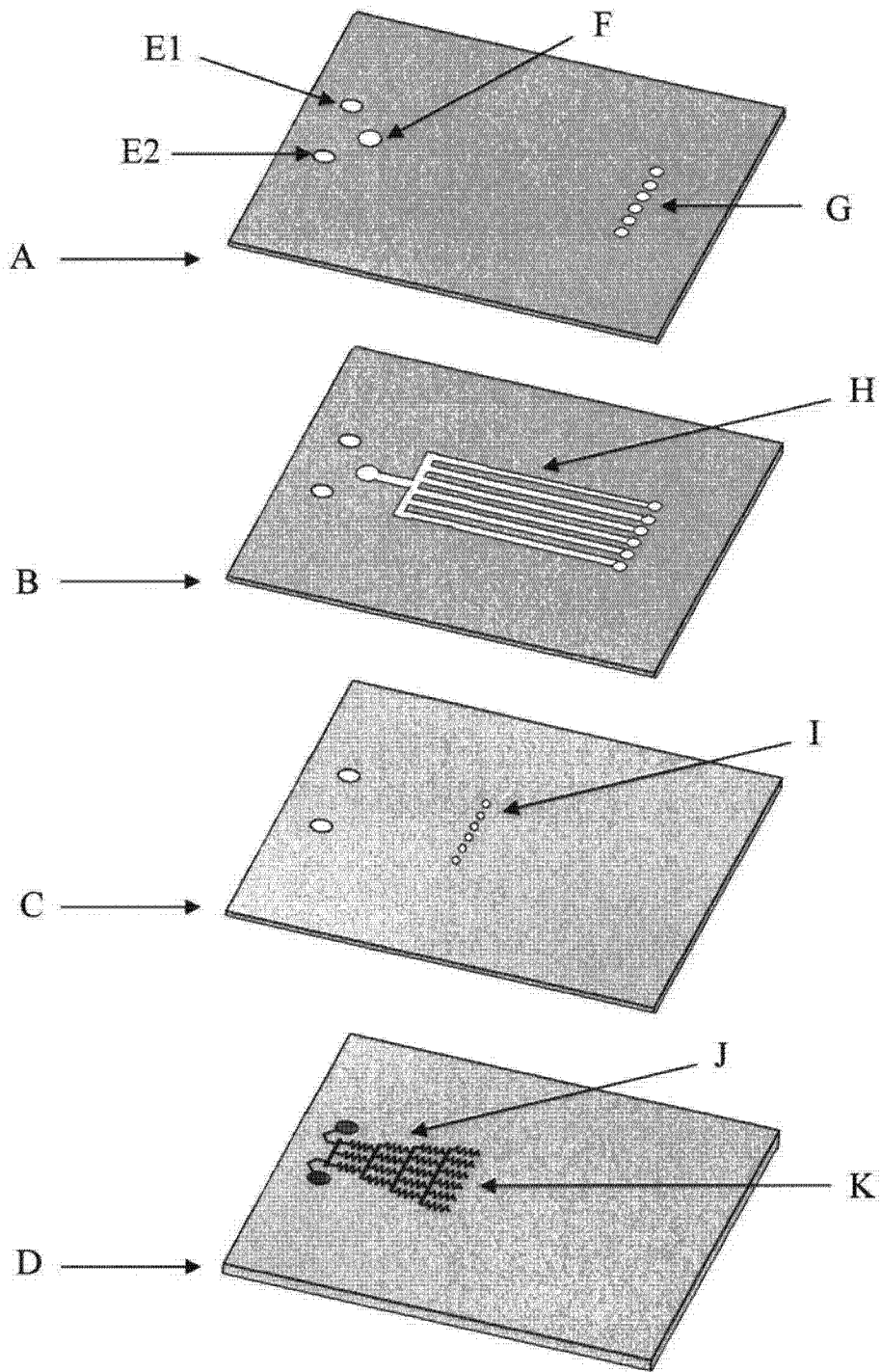


图 1

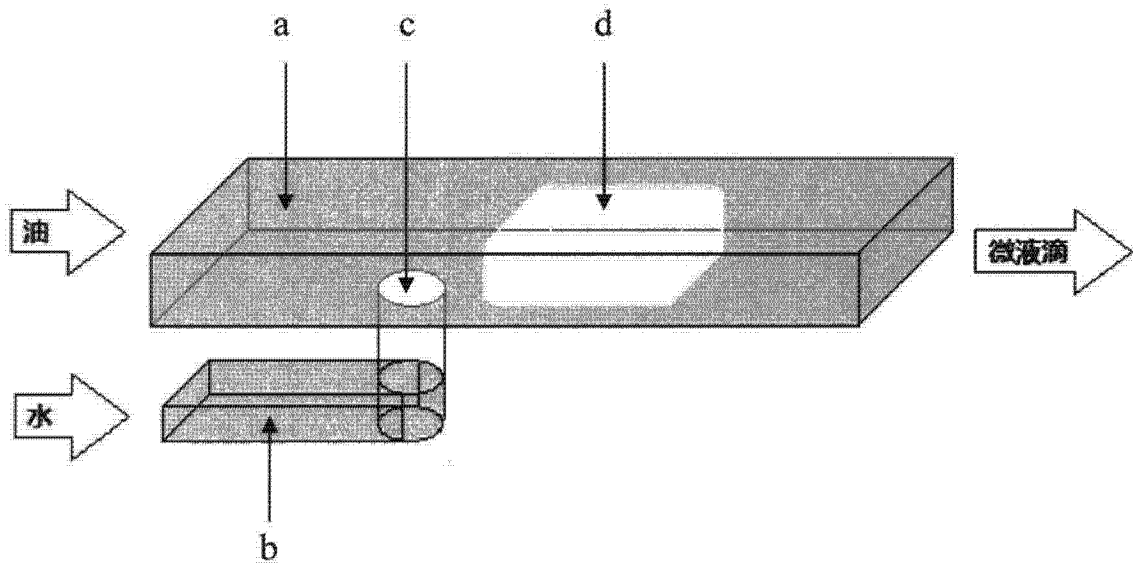


图 2