



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106925359 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710264363.X

(22)申请日 2017.04.21

(71)申请人 苏州沃颀微流控技术股份有限公司

地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区
方洲路128号1区A栋

(72)发明人 顾志鹏 欧阳珺 侍建涛 亓琳琳

(74)专利代理机构 苏州谨和知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32295

代理人 仲崇明

(51)Int.Cl.

B01L 3/00(2006.01)

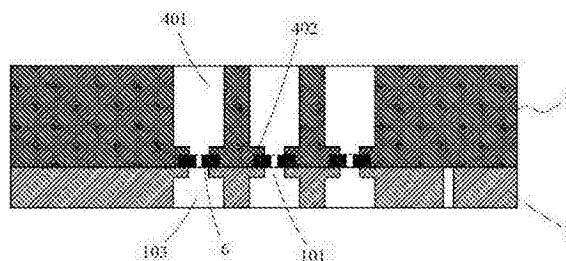
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

微量等比上样微流控芯片系统和上样方法

(57)摘要

本申请公开了一种微量等比上样微流控芯片系统和上样方法,包括:微流控芯片,包括微通道、多个进样口和至少一个出样口,所述进样口和出样口分别连通于所述微通道的两端;动力装置,连接于所述进样口和动力源之间,所述动力源采用气压驱动、压电驱动或超声波驱动。本发明还提供了一种上样方法。本发明提供了一套简单的系统,该体统能够根据应用需求配备不同的微流控芯片单元,实现液体的上样、混合、反应、分离、检测等过程,能够满足微流控芯片商业化需求,以及实验室级别的验证要求,具有较高的应用前景。



1. 一种微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于,包括:

微流控芯片,包括微通道、多个进样口和至少一个出样口,所述进样口和出样口分别连通于所述微通道的两端;

动力装置,连接于所述进样口和动力源之间,所述动力源采用气压驱动、压电驱动或超声波驱动。

2. 根据权利要求1所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:所述进样口和微通道之间形成有储液单元。

3. 根据权利要求2所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:所述动力装置包括驱动夹具和连接接头,所述连接接头连接于所述动力源,所述驱动夹具上开设有至少一个通孔,每个所述通孔分别对应连通于一个所述进样口,所述连接接头插置于所述通孔的一端。

4. 根据权利要求3所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:所述通孔内凸伸有环形的挡圈,所述挡圈和微流控芯片表面之间挤压有垫圈,所述垫圈的外径大于所述进样口的开口内径。

5. 根据权利要求1所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:所述进样口的内径小于所述储液单元的内径,所述储液单元连通于所述进样口的下方。

6. 根据权利要求1所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:所述动力装置具有一中空腔体,该中空腔体的一端连接于所述动力源,另一端连通于所述进样口,所述动力源为气压源,所述中空腔体的底端凸伸有倒锥形的液体抽取和释放结构,该液体抽取和释放结构具有分别与所述进样口和中空腔体连通的通孔。

7. 根据权利要求6所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:动力装置与微流控芯片的接触面之间设置有垫圈。

8. 根据权利要求1所述的微量等比上样微流控芯片系统,其特征在于:所述微流控芯片包括上下依次叠加的第一芯片、第二芯片和第三芯片,所述进样口和出样口开设于所述第一芯片上,所述微通道形成于所述第二芯片与第一芯片之间、第二芯片与第三芯片之间、或上下贯穿所述第二芯片。

9. 权利要求6所述的微量等比上样微流控芯片系统的上样方法,其特征在于,包括:

s1、动力装置在气压源负压作用下将定量的目标液体抽取至中空腔体中进行缓存;

s2、将中空腔体底端的液体抽取和释放结构对准微流控芯片的进样口;

s3、在气压源正压的作用下,将中空腔体内的目标液体推送至进样口;

s4、继续施压正压气体,通过气体推动定量的目标液体在微通道中移动。

微量等比上样微流控芯片系统和上样方法

技术领域

[0001] 本申请属于微流控技术领域,特别是涉及一种微量等比上样微流控芯片系统和上样方法。

背景技术

[0002] 微流控芯片技术(Microfluidics)是把生物、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。由于它在生物、化学、医学等领域的巨大潜力,已经发展成为一个生物、化学、医学、流体、电子、材料、机械等学科交叉的崭新研究领域。

[0003] 由于其体积小、试剂消耗量低和高度集成化等特点,越来越多的研究人员开始关注微流控芯片。微流控芯片在使用过程中,需要将液体注入芯片上,发生相关的生化反应,进行检测,从而应用于不同的领域。目前配合微流控芯片上样的设备包括了注射泵、蠕动泵、压力泵和机械手等手段。注射泵、蠕动泵和压力泵等传统手段,液体为连续操作,即使微流控芯片所需液体体积较少,如果采用上述上样手段,由于液体连续推动,实际消耗量仍然非常大,不能发挥微流控芯片的优势。机械手能够按照实际需求进行上样,然后仍然需要动力将液体驱动至微流控芯片上的指定位置,才能完成相应的反应和检测,在微流控芯片上,该动作可以采用正压、负压或者离心力进行驱动。

[0004] 生化检测过程中通常涉及到多种样本等比(非等量)混合,才能完成目标待测物值的检测。在采用机械手(手动定量上样的前提下),还需要提供稳定的等比动力源,才能实现上样液体的等比混合或者反应,目前市场上或者实验室中,缺乏能够快速实现该功能的整体系统。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种微量等比上样微流控芯片系统和上样方法,以克服现有技术中的不足。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 本申请实施例公开一种微量等比上样微流控芯片系统,包括:

[0008] 微流控芯片,包括微通道、多个进样口和至少一个出样口,所述进样口和出样口分别连通于所述微通道的两端;

[0009] 动力装置,连接于所述进样口和动力源之间,所述动力源采用气压驱动、压电驱动或超声波驱动。

[0010] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,所述进样口和微通道之间形成有储液单元。

[0011] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,所述动力装置包括驱动夹具和连接接头,所述连接接头连接于所述动力源,所述驱动夹具上开设有至少一个通孔,每个所述通孔分别对应连通于一个所述进样口,所述连接接头插置于所述通孔的一端。

[0012] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,所述通孔内凸伸有环形的挡圈,所述挡圈和微流控芯片表面之间挤压有垫圈,所述垫圈的外径大于所述进样口的开口内径。

[0013] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,所述进样口的内径小于所述储液单元的内径,所述储液单元连通于所述进样口的下方。

[0014] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,所述动力装置具有一可以抽取液体的中空腔体,该中空腔体的一端连接于所述动力源,另一端连通于所述进样口,所述动力源为气压源,所述中空腔体的底端凸伸有倒锥形的液体抽取和释放结构,该液体抽取和释放结构具有分别与所述进样口和中空腔体连通的通孔。

[0015] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,动力装置与微流控芯片的接触面之间设置有垫圈。

[0016] 优选的,在上述的微量等比上样微流控芯片系统中,所述微流控芯片包括上下依次叠加的第一芯片、第二芯片和第三芯片,所述进样口和出样口开设于所述第一芯片上,所述微通道形成于所述第二芯片与第一芯片之间、第二芯片与第三芯片之间、或上下贯穿所述第二芯片。

[0017] 相应的,本申请实施例还公开了一种微量等比上样微流控芯片系统的上样方法,包括:

[0018] s1、动力装置在气压源负压作用下将定量的目标液体抽取至中空腔体中进行缓存;

[0019] s2、将中空腔体底端的液体抽取和释放结构对准微流控芯片的进样口;

[0020] s3、在气压源正压的作用下,将中空腔体内的目标液体推送至进样口;

[0021] s4、继续施压正压气体,通过气体推动定量的目标液体在微通道中移动。

[0022] 与现有技术相比,本发明的优点在于:本发明提供了一套简单的系统,该系统能够根据应用需求配备不同的微流控芯片单元,实现液体的上样、混合、反应、分离、检测等过程,能够满足微流控芯片商业化需求,以及实验室级别的验证要求,具有较高的应用前景。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1所示为本发明具体实施例中微流控芯片的结构示意图;

[0025] 图2所示为本发明第一实施例中第一芯片和驱动夹具的连接示意图;

[0026] 图3所示为本发明第一实施例中连接接头的结构示意图;

[0027] 图4所示为本发明第二实施例中动力装置的剖视图;

[0028] 图5所示为本发明第二实施例中动力装置的侧视图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例

例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 结合图1所示,微量等比上样微流控芯片系统包括微流控芯片和动力装置。

[0033] 微流控芯片包括上下依次叠加的第一芯片1、第二芯片2和第三芯片3,第一芯片1上开设有上下相通的进样口101和出样口102,第二芯片2上开设有微通道201。进样口101和出样口102分别连通于微通道201的两端。

[0034] 在一优选的实施例中,进样口设置有多个,更优选为3个,根据应用需求设计不同个数的进样口;微通道上下贯穿所述第二芯片,第三芯片为空白板。

[0035] 在其他实施例中,微通道也可以凹设形成于第一芯片的下表面、第二芯片的下表面或第三芯片的上表面。

[0036] 当微通道形成于第一芯片下表面或第二芯片表面的上表面时,第三芯片可以不设置,或者第三芯片与第二芯片一体成型。

[0037] 易于想到的是,也可以根据实际的要求设置四层芯片或以上,在技术条件可以实现的情况下,也可以仅设置一层芯片。

[0038] 微通道201包括混合单元,还可以根据实际需求配备加样、反应、过滤、检测等功能单元。

[0039] 微流控芯片材质不限,可以是玻璃、聚合物、金属、硅等材料,加工方式可以是光刻、数控、热压、注塑等方法,根据实际应用需求进行调整。

[0040] 结合图2所示,进样口101和微通道201之间形成有储液单元103。进样口和储液单元103均开设于第一芯片1上,且进样口101和储液单元103上下相通。

[0041] 该技术方案中,进样口和储液单元形成的结构类似一个倒锥口,上样时采用机械臂或者移液枪加入指定体积的目标液体,存储于下部的储液单元中,储液单元体积可以根据实际上样量进行调整。

[0042] 储液单元的底端和微通道201的进液口对应在一起,从而在压力存在的情况下,储液单元中的液体可以进入到第二芯片的微通道结构中。微通道进液口数量根据进样口的个数调整,每个进样口分别对应连通于一个进液口。多个液体入口汇聚一处,并设置一个混合单元,满足多个液体反应和检测需求。第二芯片可以随意设置加样、反应、过滤、检测等功能单元,满足不同领域的反应和检测需求。

[0043] 动力装置,连接于进样口和动力源之间,主要功能是在给芯片上样后,提供相应的

动力,主要是气压,也可以选择如压电驱动或者超声波驱动等其他方式。

[0044] 动力装置根据驱动方式不同而设置,如果是压力上样,动力系统可以是恒压泵或者空压机等装置,并配备相应的控制系统。如果是压电上样或者超声波上样,动力系统则为压电薄膜或者超声波发生器。

[0045] 实施例1

[0046] 以气压为例,提供一种简单的驱动夹具,实现对微流控芯片的微量液体等比上样。

[0047] 结合图2和图3所示,动力装置包括驱动夹具4和连接接头5,驱动夹具位于第一芯片上方,且与第一芯片之间面接触,连接接头4连接于动力源,驱动夹具4上开设有至少一个通孔401,每个通孔401分别对应连通于一个进样口101,连接接头4插置于通孔401的一端。

[0048] 进一步地,通孔401内凸伸有环形的挡圈402,挡圈402和微流控芯片表面之间挤压有垫圈6,垫圈6的外径大于进样口101的开口内径。

[0049] 通过垫圈6可以实现驱动夹具与芯片之间的密封。

[0050] 该技术方案中,由于第一芯片1需要和驱动夹具4密封,所以之间存在密封垫圈6,考虑到部分液体上液量较大,所以储液单元103直径较大,防止垫圈6掉落于储液单元103中,所以将进样口和储液单元设置成倒锥口结构,但是本案并且不限于倒锥口结构,只要保证垫圈不掉落、储液量足够,可以根据需要更改上样和储液单元结构。

[0051] 驱动夹具和微流控芯片可以通过螺丝、夹具、卡扣、磁铁或者其他加压方式连接,从而实现驱动夹具和芯片的密封。通孔401的顶端目的是和连接接头结合,连接接头和气源连接,从而给进样口密封提供气压,通过气源给每个进样口提供不同的气压,从而实现不同进样口中液体以不同的流量比例进入微流控芯片结构,从而完成不同的实验目的。

[0052] 工作是,首先通过移液枪或者其他工具将目标液体加入芯片上样和储液单元中,然后将驱动夹具和芯片组装在一起,根据不同的驱动夹具,可以采用螺丝、夹具、卡扣、磁铁或者其他加压方式连接,实现密封。此时启动动力源,按照目标上样比例,对不同的储液单元施加不同的压力,整体实现了微量液体的等比上样,通过芯片上的混合结构,实现了多种微量液体的等比同时上样和混合同步进行,并在微流控芯片上设置不同的功能单元(加样、反应、过滤、检测),实现不同的应用目的。

[0053] 实施例2

[0054] 在实际应用过程中,动力装置可以设置为整体,主体结构由机械臂带动,从而实现位置转换。

[0055] 结合图4和图5所示,该结构主体为中空结构601,前端有一个凸起602,为液体抽取和释放结构,该结构通过上端的气压源控制,实现目标液体的抽取、以及在芯片进样口中释放,继而通过气压源压缩气体,实现微量液体的上样并且进入芯片目标结构中。

[0056] 结构前段加工有垫圈槽603,并安装有垫圈,在机械手移动该结构的时候,向结构施加压力,实现该结构和芯片的密封,实现液体的上样。该结构前端的液体抽取和释放结构可以清晰,避免了交叉污染,具有较高的实用价值。

[0057] 综上所述,本发明优点至少包括:

[0058] (1)、微量样本上样,充分发挥了微流控芯片试剂消耗少的特点,避免了传统以液推液等上样方式造成的浪费。

[0059] (2)、等比上样的简易结构,传统芯片的液体等比上样通常涉及到注射泵结构,本

发明通过气压实现了多种样本的等比上样和混合。

[0060] (3)、操作简单,配备的上样夹具简单实用,成本低,且可多次重复使用,具有良好的商业化前景。

[0061] (4)、灵活性强,夹具和芯片系统的结构多变,可以根据实际需求更换功能单元,实现不同检测目标。

[0062] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

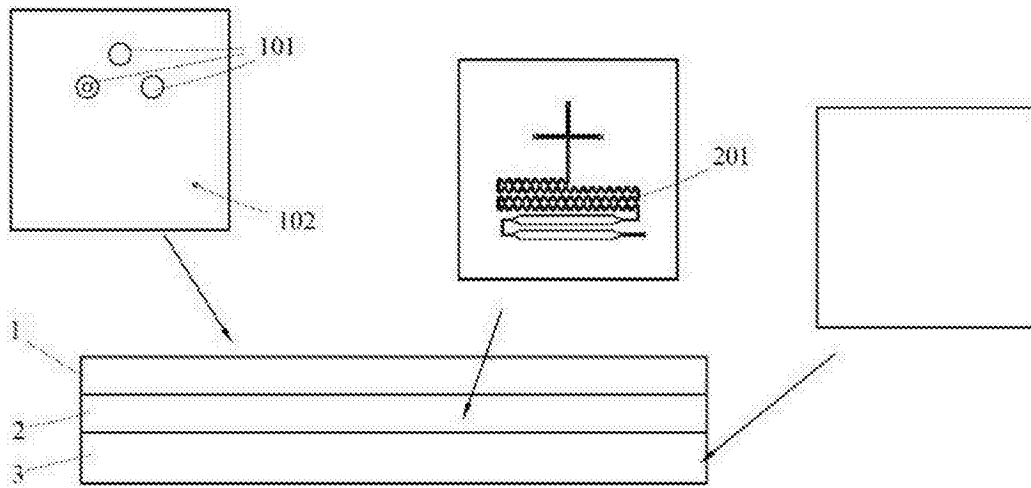


图1

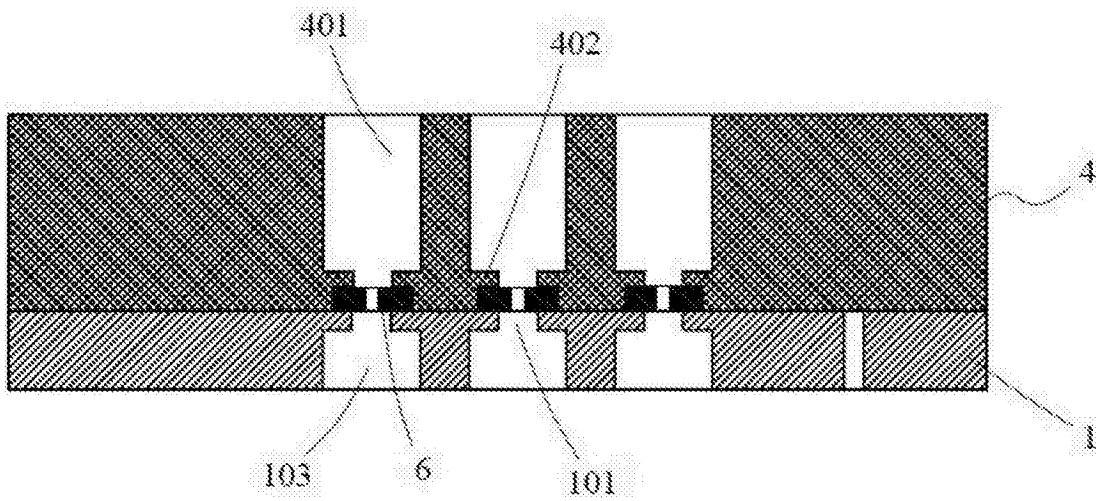


图2

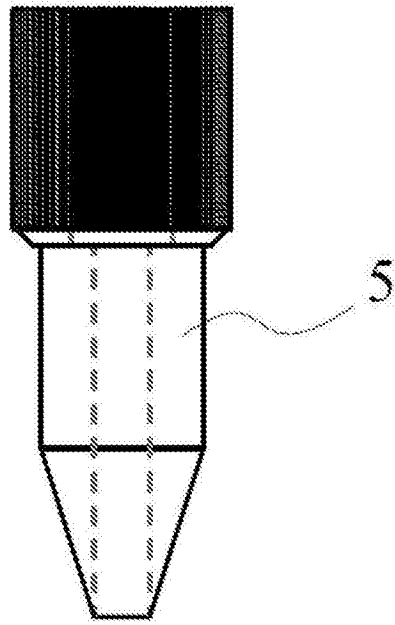


图3

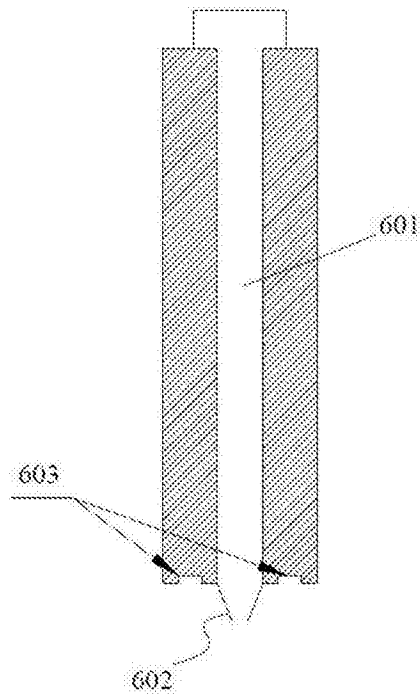


图4

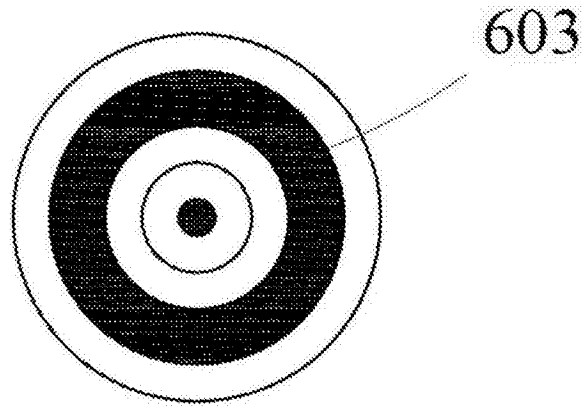


图5