



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109126915 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201811147757.8

(22)申请日 2018.09.29

(71)申请人 西安工业大学

地址 710032 陕西省西安市未央区学府中路2号

(72)发明人 张静静 唐霖 朱霖龙

(74)专利代理机构 西安新思维专利商标事务所有限公司 61114

代理人 黄秦芳

(51)Int.Cl.

B01L 3/00(2006.01)

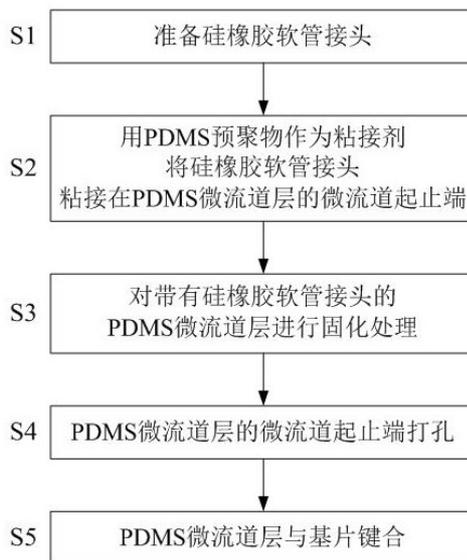
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法,包括以下步骤:(1)准备硅橡胶软管接头,将硅橡胶软管接头清洗干净并干燥备用;(2)用PDMS预聚物将硅橡胶软管接头垂直粘接在PDMS微流道层不带有微流道结构一侧表面的微流道起止端位置;(3)对粘接有硅橡胶软管接头的PDMS微流道层整体进行固化处理;(4)穿过硅橡胶软管接头的中心孔在PDMS微流道层的微流道起止端打孔;(5)PDMS微流道层与基片键合,形成封闭微流道。本发明采用PDMS预聚物作为粘接剂,仅需涂覆硅橡胶软管接头一端,用量极少,可直接利用浇注PDMS微流道层后容器底部的剩余PDMS预聚物、甚至侧壁上的残余PDMS预聚物,不仅取用方便,而且能够降低制作成本。



1. 一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法,其特征在于,包括以下步骤:
- S1、准备硅橡胶软管接头(1),将硅橡胶软管接头(1)清洗干净并干燥备用;
  - S2、用PDMS预聚物(2)将硅橡胶软管接头(1)垂直粘接在PDMS微流道层(3)不带有微流道结构一侧表面的微流道起止端位置;
  - S3、对粘接有硅橡胶软管接头(1)的PDMS微流道层(3)整体进行固化处理;
  - S4、穿过硅橡胶软管接头(1)的中心孔在PDMS微流道层(3)的微流道起止端打孔;
  - S5、PDMS微流道层(3)与基片(4)键合,形成封闭微流道。

## 一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微机电系统和微流控芯片技术领域,特别涉及一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方。

### 技术背景

[0002] 微流控芯片,又称为芯片实验室(Lab-on-a-Chip),代表着二十一世纪分析仪器走向微型化、集成化的发展方向。微流控芯片技术的最终目标是传统的分析实验室的功能缩微到一个小芯片上,实现微升、纳升级样品的进样、稀释或浓缩富集、混合、反应、分离以及检测等分析的全过程,不仅可以大大降低珍贵的生物试样和化学试剂的消耗量,而且能够成数量级地提高分析速度、降低费用,实现分析的自动化、高效化和便携化。

[0003] 随着微加工技术的不断进步,聚二甲基硅氧烷(Polydimethylsiloxane, PDMS)凭借透光性好、生物兼容性好、低成本以及容易与大规模制造方式集成等优势,成为医学和临床应用中一次性微流控芯片的首选材料。PDMS微流控芯片中PDMS微流道的制作步骤通常如下:首先利用微加工制作带有凸起微流道结构的模具;然后将PDMS基本组分与固化剂按质量比10:1充分混合并脱气,制得PDMS预聚物,将PDMS预聚物浇注在模具上,待PDMS预聚物固化后脱模,制得带有内凹微流道结构的PDMS微流道层;PDMS微流道层与基片键合,形成封闭流道。微流道需制作供流体出入的出入口,常用的微流道芯片接头制作方法主要有三种:第一种,PDMS微流道层打孔后与不锈钢管等硬质材料的管接头粘接;第二种,PDMS微流道层打孔,上方叠加玻璃或者硬质聚合物等硬质材料层,在叠加层对应位置打孔并粘接管接头;第三种,打孔后与带有管接头的专用夹具配合使用。

[0004] 然而,上述三种方法均存在弊端。

[0005] 第一种方法,先在PDMS微流道层打孔,然后用丙烯酸树脂粘接胶、有机硅压敏胶等粘接剂,将不锈钢管接头或PEEK转接头粘接在PDMS微流道层上打好的孔中。由于先打孔后粘接管接头,粘接剂极易通过已打好的孔渗入微流道,在流道中形成障碍甚至堵塞流道,造成微流控芯片无法使用的严重后果;第二种方法,叠加硬质材料层的方法,造成微流控芯片结构复杂,与微流控芯片微型化的要求背道而驰,同时增加了微流控芯片制作工艺的复杂程度;第三种方法,与专用夹具配合使用,夹具结构会限制芯片设计的灵活性。综上所述,以上方法不利于PDMS微流控芯片材料优势的发挥。

### 发明内容

[0006] 为克服现有技术存在的弊端,充分发挥PDMS材料的优势,简化PDMS微流控芯片的结构,本发明提出一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法,该方法操作简单、成本低廉、连接可靠。

[0007] 为了达到本发明的目的,本发明提出的技术方案是:一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法,包括以下步骤:

- (1) 准备硅橡胶软管接头,将硅橡胶软管接头清洗干净并干燥备用;

(2) 用PDMS预聚物将硅橡胶软管接头垂直粘接在PDMS微流道层不带有微流道结构一侧表面的微流道起止端位置；

(3) 对粘接有硅橡胶软管接头的PDMS微流道层整体进行固化处理；

(4) 穿过硅橡胶软管接头的中心孔在PDMS微流道层的微流道起止端打孔；

(5) PDMS微流道层与基片键合,形成封闭微流道。

[0008] 相对于现有技术,本发明具有以下有益效果:

(1) 本发明采用PDMS预聚物作为粘接剂,仅需涂覆硅橡胶软管接头一端,用量极少,可直接利用浇注PDMS微流道层后容器底部的剩余PDMS预聚物、甚至侧壁上的残余PDMS预聚物,不仅取用方便,而且能够降低制作成本。

[0009] (2) 本发明采用PDMS预聚物作为粘接剂,固化后与PDMS微流道层融为一体,能够保持芯片整体的透光性,有利于对实验过程和实验结果进行观察。

[0010] (3) 本发明选用硅橡胶材料的软管接头,硅橡胶材料具有生理惰性,具有抗凝血作用,并且其分子结构与作为流道层材料的PDMS的分子结构类似。因此,作为粘接剂的PDMS预聚物固化后,不仅能够与PDMS微流道层形成可靠交联,而且能够与硅橡胶软管接头形成可靠的交联,因此粘接强度高。

[0011] (4) 本发明采用先粘接固化再打孔的步骤,不仅能够实现硅橡胶软管接头与PDMS微流道层的可靠连接,而且粘接剂不会渗入微流道,能够从根本上避免粘接剂渗入微流道,从而杜绝微流道污染、堵塞的风险。

[0012] (5) 本发明中作为出入口接头软管材料的硅橡胶具有极佳的弹性,适用于不同直径的导液管。

## 附图说明

[0013] 图1为PDMS微流控芯片接头制作流程框图；

图2为PDMS微流控芯片接头制作流程示意图；

附图标记说明：

1、硅橡胶软管接头,2、PDMS预聚物,3、PDMS微流道层,4、基片。

## 具体实施方式

[0014] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本方面实施方式作进一步的详细描述。

[0015] 一种用于PDMS微流控芯片的接头制作方法,包括以下步骤:

(1) 准备硅橡胶软管接头1,将硅橡胶软管接头1清洗干净并干燥备用；

(2) 用PDMS预聚物2将硅橡胶软管接头1垂直粘接在PDMS微流道层3不带有微流道结构一侧表面的微流道起止端位置；

(3) 对粘接有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3整体进行固化处理；

(4) 穿过硅橡胶软管接头1的中心孔在PDMS微流道层3的微流道起止端打孔；

(5) PDMS微流道层3与基片4键合,形成封闭微流道。

[0016] 参见图1和图2,本发明提出的用于PDMS微流控芯片的接头制作方法一共顺序包括五个步骤,具体步骤内容如下所述:

步骤S1:准备硅橡胶软管接头1:准备外径3毫米、内径1毫米的硅橡胶软管,并裁切为长度为10毫米的硅橡胶软管接头1若干,裁切端面应该与硅橡胶软管轴线保持垂直,将裁切后的硅橡胶软管接头1清洗干净并干燥。

[0017] 步骤S2:用PDMS预聚物2将硅橡胶软管接头1粘接在PDMS微流道层3的微流道起止端:PDMS预聚物2可以直接利用浇注PDMS微流道层3后容器底部的剩余PDMS预聚物、甚至侧壁上的残余PDMS预聚物,也可重新制备(将PDMS基本组分与固化剂按质量比10:1充分混合并脱气即可制得)。在硅橡胶软管接头1的一个端面上涂覆PDMS预聚物2,将硅橡胶软管接头1涂覆有PDMS预聚物2的端面与PDMS微流道层3的微流道起止端位置对齐,并硅橡胶软管接头1垂直放置在PDMS流道层3不带有微流道结构一侧的表面。

[0018] 步骤S3:对带有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3进行固化处理。固化前,硅橡胶软管接头1与PDMS微流道层并未形成可靠连接,取放带有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3时,需保持水平,防止硅橡胶软管接头1移位或倾倒。将粘接有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3放入烘箱进行固化。固化温度60-90℃,固化时间1小时。固化结束后,将粘接有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3取出置于室温冷却。

[0019] 步骤S4:PDMS微流道层3的微流道起止端打孔。粘接有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3降温至室温后,用打孔器穿过硅橡胶软管接头1将PDMS微流道层3打穿,在微流道起止端形成通孔。

[0020] 步骤S5:带有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3与基片4键合。将带有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3和基片4清洗并干燥后进行氧等离子体清洗,然后将带有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3上带有微流道的一面和基片4对齐贴紧,然后放入烘箱,在60-90℃下加热1小时,实现带有硅橡胶软管接头1的PDMS微流道层3与基片4的不可逆键合,形成封闭微流道。

[0021] 本领域技术人员通过本发明给出的方法以及本领域目前的发展现状可以容易地制作出本发明的PDMS微流控芯片接头。

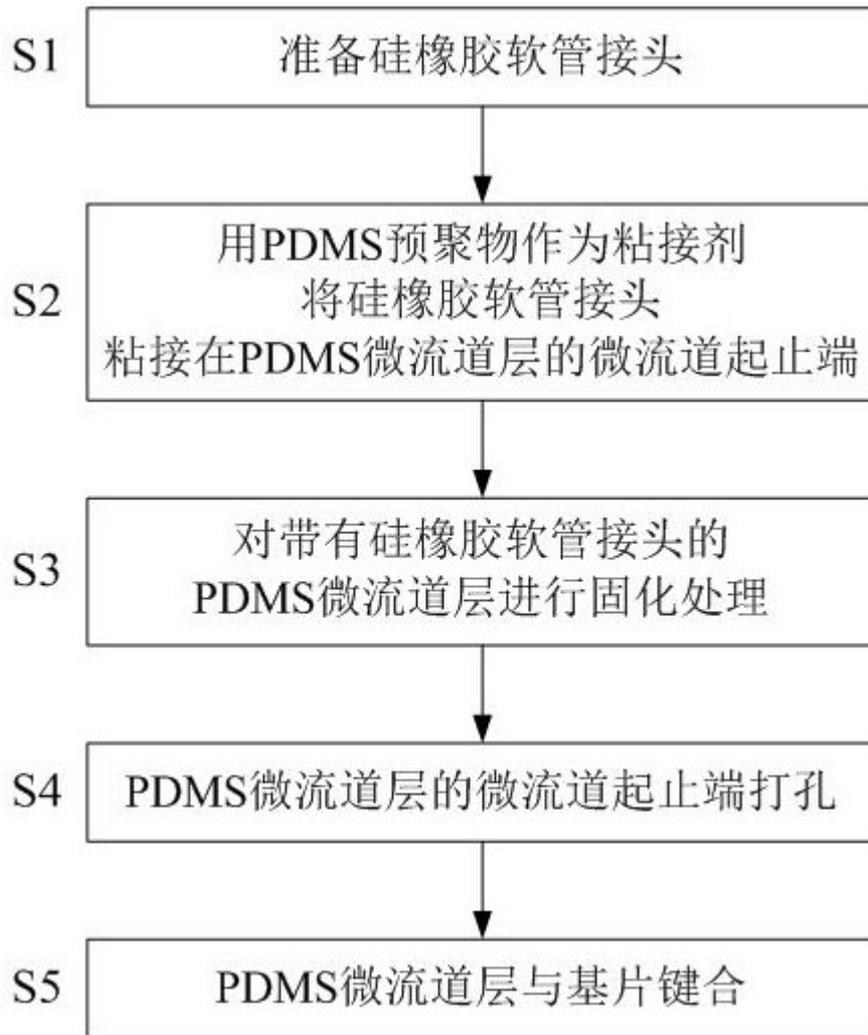


图1

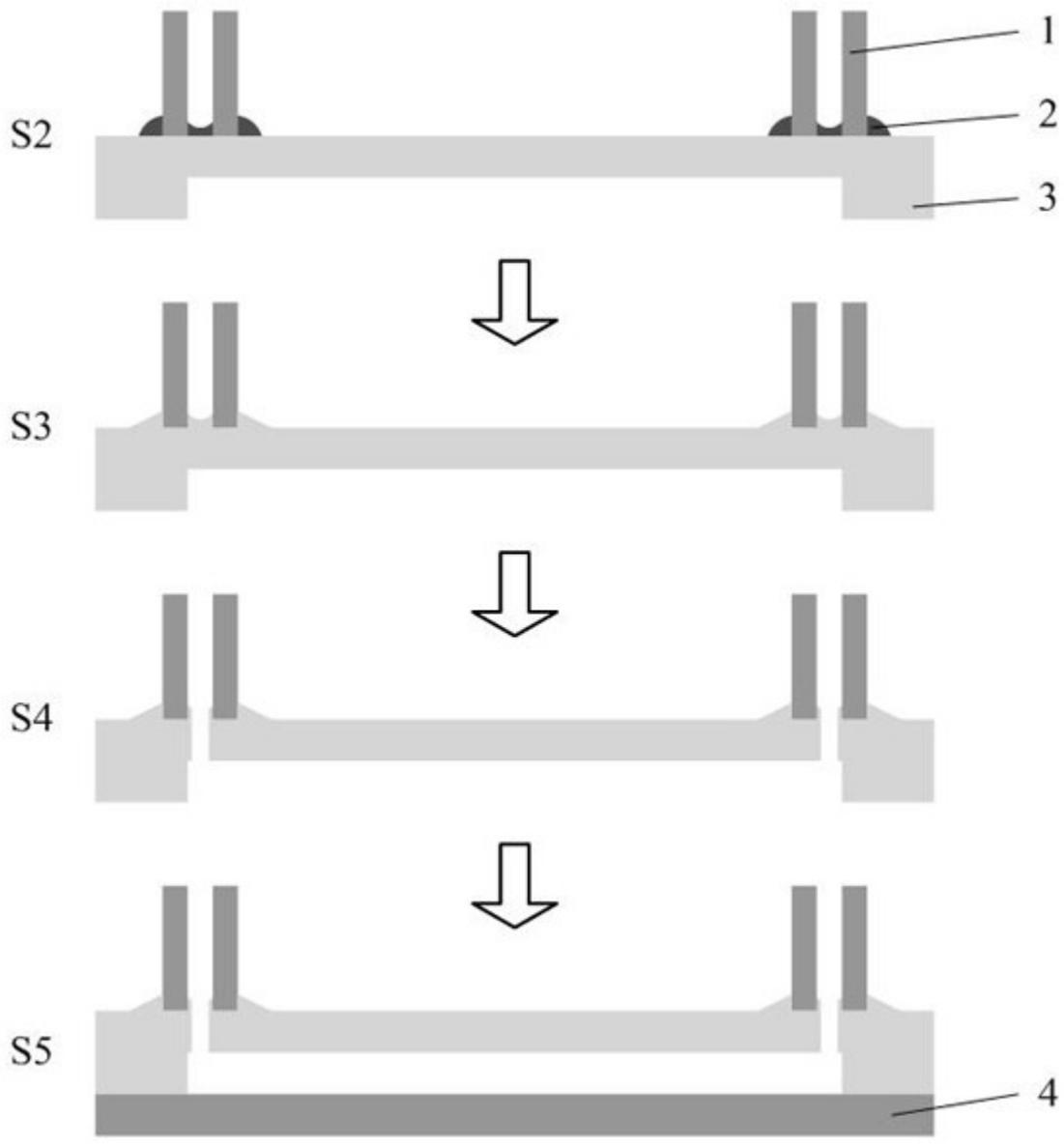


图2