



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113061531 A

(43) 申请公布日 2021.07.02

(21) 申请号 202110617003.X

(22) 申请日 2021.06.03

(71) 申请人 成都齐碳科技有限公司

地址 610093 四川省成都市高新区天府大道北段1480号1栋A座3层9号附5号

(72) 发明人 朱睿 任世龙 严勇

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司 11258

代理人 李杰

(51) Int. Cl.

G12M 1/42 (2006.01)

G12M 1/00 (2006.01)

C12Q 1/6869 (2018.01)

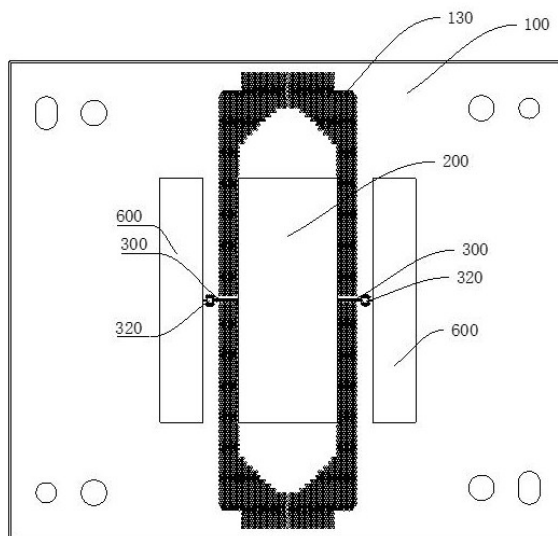
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

芯片结构、芯片组件、成膜方法、纳米孔测序装置及应用

(57) 摘要

本申请提出了一种芯片结构、芯片组件、成膜方法、纳米孔测序装置及应用。芯片结构包括基底层、第一功能膜层结构和储油结构；第一功能膜层结构设置于基底层的表面，第一功能膜层结构包括呈阵列分布的多个第一结构单元，相邻的第一结构单元彼此连通；储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入，储油结构和第一功能膜层结构连通。储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入。非极性溶剂从含量高的区域向含量低的区域定向移动，第一功能膜层结构内的非极性溶剂可以定向向第二功能膜层结构流动，薄膜较厚的第一结构单元内的非极性溶剂可以定向向薄膜较薄的第一结构单元流动，进而使得各第一结构单元内的薄膜厚度均一且厚度较薄。



1. 一种芯片结构,其特征在于,包括:  
基底层;  
第一功能膜层结构,设置于所述基底层的表面,所述第一功能膜层结构包括呈阵列分布的多个第一结构单元,相邻的所述第一结构单元彼此连通;  
储油结构,所述储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入,所述储油结构用于和所述第一功能膜层结构连通。
2. 根据权利要求1所述的芯片结构,其特征在于,所述储油结构为设置于所述基底层的第二功能膜层结构,第二功能膜层结构包括和所述第一功能膜层结构连通的容纳槽,所述容纳槽限定非极性溶剂能够进入。
3. 根据权利要求2所述的芯片结构,其特征在于,所述基底层还设有排液通道,所述第二功能膜层结构通过所述排液通道和所述第一功能膜层结构连通。
4. 根据权利要求3所述的芯片结构,其特征在于,所述排液通道为限定非极性溶剂能够通过排液通道。
5. 根据权利要求2所述的芯片结构,其特征在于,所述第二功能膜层结构内包括呈阵列分布的第二结构单元,相邻的所述第二结构单元彼此连通,所述第二结构单元的结构与所述第一结构单元的结构相同或不同。
6. 根据权利要求1~5任一项所述的芯片结构,其特征在于,所述储油结构为能够选择性吸附非极性溶剂的片状结构。
7. 根据权利要求1~5任一项所述的芯片结构,其特征在于,所述基底层包括多个第一电极,多个所述第一电极分别与各所述第一结构单元包围的空间连通。
8. 一种芯片组件,其特征在于,包括:  
权利要求1~7任一项所述的芯片结构;  
盖体,设置于所述芯片结构的第一功能膜层结构所在平面的一侧,所述盖体包括贯穿的进液口和出液口;  
垫片,设置于所述盖体和所述芯片结构之间,所述垫片包括至少部分围绕第一功能膜层结构的第一容纳腔,所述第一容纳腔、所述盖体和所述芯片结构围绕形成第一腔室,所述进液口和出液口均与所述第一腔室连通。
9. 根据权利要求8所述的芯片组件,其特征在于,储油结构为设置于所述基底层的第二功能膜层结构,第二功能膜层结构包括和所述第一功能膜层结构连通的容纳槽,所述容纳槽限定非极性溶剂能够进入;  
所述垫片还包括至少部分围绕第二功能膜层结构的第二容纳腔,所述第二容纳腔、所述盖体和所述芯片结构围绕形成第二腔室,所述第二腔室和所述第一腔室互不连通。
10. 根据权利要求9所述的芯片组件,其特征在于,所述盖体设有与所述第二腔室连通的连通孔。
11. 根据权利要求8所述的芯片组件,其特征在于,所述芯片组件还包括承载架,所述芯片结构设置于所述承载架,所述盖体与所述承载架连接,并将所述垫片压在所述芯片结构上。
12. 根据权利要求8~11任一项所述的芯片组件,其特征在于,所述芯片组件还包括用于关闭所述进液口和所述出液口的密闭件。

13. 一种两亲分子层的成膜方法,其特征在于,包括:

提供权利要求8~12任一项所述的芯片组件;

通过进液口在第一腔室内依次通入第一极性溶剂、两亲性材料的第一非极性溶剂和第二极性溶剂,多余溶剂从所述出液口流出,从而在第一结构单元内形成膜层结构;所述第一极性溶剂和所述第二极性溶剂相同或不同;

所述膜层结构内非极性溶剂层的部分非极性溶剂进入储油结构或被所述储油结构吸附,从而减薄非极性溶剂层的厚度,形成所述两亲分子层。

14. 根据权利要求13所述的成膜方法,其特征在于,在通过进液口在第一腔室内依次通入第一极性溶剂、两亲性材料的第一非极性溶剂和第二极性溶剂的步骤之前还包括:

在第一功能膜层结构和第二功能膜层结构预先设置第二非极性溶剂层,所述第一非极性溶剂和所述第二非极性溶剂层中的第二非极性溶剂相同或不同。

15. 一种纳米孔测序装置,其特征在于,包括芯片结构、芯片组件和两亲分子层中的至少一项,

其中,所述芯片结构为权利要求1~7任一项所述的芯片结构,所述芯片组件为权利要求8~12任一项所述的芯片组件,所述两亲分子层为权利要求13~14任一项所述的成膜方法制备的两亲分子层。

16. 一种检测设备在表征分析物中的应用,其特征在于,所述检测设备包括芯片结构、芯片组件、两亲分子层和纳米孔检测装置中的任一项,所述分析物包括:生物聚合物;所述生物聚合物选自多核苷酸、多肽、多糖和脂质中的一种,

其中,所述芯片结构为权利要求1~7任一项所述的芯片结构,所述芯片组件为权利要求8~12任一项所述的芯片组件,所述两亲分子层为权利要求13~14任一项所述的成膜方法制备的两亲分子层,所述纳米孔检测装置为权利要求15所述的纳米孔检测装置。

17. 根据权利要求16所述的应用,其特征在于,所述生物聚合物为多核苷酸,所述多核苷酸包括DNA和/或RNA及其类似物/衍生物。

## 芯片结构、芯片组件、成膜方法、纳米孔测序装置及应用

### 技术领域

[0001] 本申请涉及两亲分子层领域,特别是涉及芯片结构、芯片组件、成膜方法、纳米孔测序装置及应用。

### 背景技术

[0002] 两亲性材料成膜的芯片结构包括成膜区,成膜区具有多个结构单元。在芯片结构上依次通入极性溶剂、两亲性材料的非极性溶剂和极性溶剂,对各结构单元进行成膜。形成两亲性材料薄膜的结构单元上,两亲性材料的非极性溶剂夹在两层极性溶剂之间形成薄膜。然而目前的芯片结构存在各结构单元的薄膜成膜厚度不均一的问题,过厚的薄膜丧失了功能性,影响测试效率和测试结果。

### 发明内容

[0003] 本申请提供芯片结构、芯片组件、成膜方法、纳米孔测序装置及应用,旨在解决目前的芯片结构存在各结构单元的薄膜成膜厚度不均一的问题。

[0004] 第一方面,本申请实施例提出了一种芯片结构,包括:

基底层;

第一功能膜层结构;设置于所述基底层的表面,所述第一功能膜层结构内包括阵列分布的第一结构单元,相邻的所述第一结构单元彼此连通;

第二功能膜层结构,设置于所述基底层,所述第二功能膜层结构限定非极性溶剂能够进入,所述第二功能膜层结构和所述第一功能膜层结构连通。

[0005] 根据本申请的一些实施例,所述基底层还设有排液通道,所述第二功能膜层结构通过所述排液通道和所述第一功能膜层结构连通。

[0006] 根据本申请的一些实施例,排液通道为限定非极性溶剂能够通过排液通道。

[0007] 根据本申请的一些实施例,所述第二功能膜层结构内包括阵列分布的第二结构单元,相邻的所述第二结构单元彼此连通,所述第二结构单元的结构与所述第一结构单元的结构相同或不同。

[0008] 根据本申请的一些实施例,所述基底层包括多个第一电极,多个所述第一电极分别与各所述第一结构单元包围的空间连通。

[0009] 根据本申请的一些实施例,所述第二功能膜层结构的数量为多个,多个所述第二功能膜层结构在所述第一功能膜层结构两侧均匀分布。

[0010] 第二方面,本申请实施例提出了一种芯片组件,包括:

上述的芯片结构;

盖体,设置于所述芯片结构的第一功能膜层结构所在平面的一侧,所述盖体包括贯穿的进液口和出液口;

垫片,设置于所述盖体和所述芯片结构之间,所述垫片包括至少部分围绕第一功能膜层结构的第一容纳腔,所述第一容纳腔、所述盖体和所述芯片结构围绕形成第一腔室,

所述进液口和出液口均与所述第一腔室连通,所述第二功能膜层结构与所述第一腔室隔离。

[0011] 根据本申请的一些实施例,所述垫片还包括至少部分围绕第二功能膜层结构的第二容纳腔,所述第二容纳腔、所述盖体和所述芯片结构围绕形成第二腔室,所述第二腔室和所述第一腔室互不连通。

[0012] 根据本申请的一些实施例,所述盖体设有与所述第二腔室连通的连通孔。

[0013] 根据本申请的一些实施例,所述芯片组件还包括承载架,所述芯片结构设置于所述承载架,所述盖体与所述承载架连接,并将所述垫片压在所述芯片结构上。

[0014] 根据本申请的一些实施例,所述芯片组件还包括用于关闭所述进液口和所述出液口的密闭件。

[0015] 第三方面,本申请实施例提出了一种两亲分子层的成膜方法,包括:

提供上述的芯片组件;

通过进液口在第一腔室内依次通入第一极性溶剂、两亲性材料的第一非极性溶剂和第二极性溶剂,多余溶剂从所述出液口流出,从而在第一结构单元内形成膜层结构;所述第一极性溶剂和所述第二极性溶剂相同或不同;

所述膜层结构内非极性溶剂层的部分非极性溶剂进入第二功能膜层结构,从而减薄非极性溶剂层的厚度,形成所述两亲分子层。

[0016] 根据本申请的一些实施例,在进液口在第一腔室内依次通入极性溶剂、两亲性材料的非极性溶剂和极性溶剂的步骤之前还包括:

在第一功能膜层结构和第二功能膜层结构预先设置第二非极性溶剂层,所述第一非极性溶剂和所述第二非极性溶剂相同或不同。

[0017] 第四方面,本申请实施例提出了一种纳米孔测序装置,包括上述的芯片结构、上述的芯片组件和上述的成膜方法制备的两亲分子层中的至少一项,其中,所述芯片结构为上述的芯片结构,所述芯片组件为上述的芯片组件,所述两亲分子层为上述的成膜方法制备的两亲分子层。

[0018] 第五方面,本申请实施例提出了一种检测设备在表征分析物中的应用,所述检测设备包括芯片结构、芯片组件、两亲分子层和纳米孔检测装置中的任一项,所述分析物包括:生物聚合物;所述生物聚合物选自多核苷酸、多肽、多糖和脂质中的一种,其中,所述芯片结构为上述的芯片结构,所述芯片组件为上述的芯片组件,所述两亲分子层为上述的成膜方法制备的两亲分子层,所述纳米孔检测装置为上述纳米孔检测装置。

[0019] 根据本申请的一些实施例,生物聚合物为多核苷酸,多核苷酸包括DNA和/或RNA及其类似物/衍生物。

[0020] 根据本申请实施例的两亲性材料成膜的芯片结构,储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入。因此在成膜时,第一功能膜层结构内的非极性溶剂可以转移至其中而极性溶剂无法或很难转移至其中。非极性溶剂从含量高的区域向含量低的区域定向移动,因而第一功能膜层结构内的非极性溶剂可以定向向储油结构流动,薄膜较厚的第一结构单元内的非极性溶剂可以定向向薄膜较薄的第一结构单元流动,进而使得各第一结构单元内的薄膜厚度均一且厚度较薄。

[0021]

### 附图说明

[0022] 下面将参考附图来描述本申请示例性实施例的特征、优点和技术效果。

[0023] 图1是本申请一实施例公开的一种两亲性材料成膜的芯片结构的结构示意图；  
图2是本申请另一实施例公开的一种两亲性材料成膜的芯片结构的结构示意图；  
图3是本申请一实施例公开的排液通道的结构示意图；  
图4是本申请另一实施例公开的排液通道的结构示意图；  
图5是本申请又一实施例公开的排液通道的结构示意图；  
图6是本申请再一实施例公开的排液通道的结构示意图；  
图7是本申请一实施例公开的一种两亲性材料成膜的芯片组件的结构示意图；  
图8是图7的芯片组件另一视角的结构示意图；  
图9是本申请一实施例公开的垫片的结构示意图；  
图10是图9的垫片另一视角的结构示意图；  
图11是本申请一实施例公开的承载架的结构示意图；  
图12是对比例1公开的一种两亲性材料成膜的芯片结构的结构示意图；  
图13为实施例1的芯片结构未成膜时进行电学表征图；  
图14为实施例1的芯片结构上初步完成成膜步骤后的电学表征图；  
图15为实施例1的芯片结构上成膜三天后的电学表征图；  
图16为对比例1的芯片结构上初步完成成膜步骤后的电学表征图；  
图17为对比例1的芯片结构上成膜三天后的电学表征图。

[0024] 在附图中，附图未必按照实际的比例绘制。

[0025] 100、基底层；200、第一功能膜层结构；300、排油通道；400、垫片；500、盖体；600、第二功能膜层结构；700、承载架；

10、微结构层；20、衬底；30、芯片结构；110、本体；120、盖板；130、密封部件；

310、管状结构；320、开关；330、第一分段；340、第二分段；350、第一开口；360、第二开口；370、第二锯齿结构；311、第一凹槽分部；312、第二凹槽分部；321、控制槽；322、第一锯齿结构；

410、第一容纳腔；420、第二容纳腔；430、定位孔；

510、进液口；520、出液口；530、连通孔；540、管接头；550、螺钉；560、第二电极；

710、套筒。

[0026]

### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本申请的实施方式作进一步详细描述。以下实施例的详细描述和附图用于示例性地说明本申请的原理，但不能用来限制本申请的范围，即本申请不限于所描述的实施例。

[0028] 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有说明，“多个”的含义是两个以上；术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系仅是为了便于描述本申请和

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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。“垂直”并不是严格意义上的垂直,而是在误差允许范围之内。“平行”并不是严格意义上的平行,而是在误差允许范围之内。

[0029] 在本申请的描述中,还需要说明的是,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;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0030] 请参见图1和图2,图1是本申请一实施例公开的一种两亲性材料成膜的芯片结构的结构示意图;图2是本申请另一实施例公开的一种两亲性材料成膜的芯片结构的结构示意图。本申请的一些实施例提出了一种两亲性材料成膜的芯片结构30,包括基底层100、第一功能膜层结构200和储油结构。第一功能膜层结构200设置于基底层100的表面,第一功能膜层结构200内包括阵列分布的第一结构单元,相邻的第一结构单元彼此连通。储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入,储油结构用于和第一功能膜层结构连通。

[0031] 根据本申请实施例的两亲性材料成膜的芯片结构30,储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入。因此在成膜时,第一功能膜层结构200内的非极性溶剂可以转移至其中,而极性溶剂无法或很难转移至其中。非极性溶剂从含量高的区域向含量低的区域定向移动,因而第一功能膜层结构200内的非极性溶剂可以定向向储油结构流动,薄膜较厚的第一结构单元内的非极性溶剂可以定向向薄膜较薄的第一结构单元流动,进而使得各第一结构单元内的薄膜厚度均一且厚度较薄。

[0032] 可以理解的是,储油结构可以是能够吸附非极性溶剂,而不吸附或少量吸附极性溶剂,如可以是吸油纸、滤纸或纤维纸等。储油结构也可以是限定非极性溶剂能够进入,而极性溶剂不能进入或进入较为困难。可以是,储油结构的容纳空间只允许非极性溶剂能够进入,如构成储油结构的容纳空间部分的材料为非极性材料或该容纳空间具有非极性材料涂层。当然也可以是,储油结构和第一功能膜层结构200连通处只允许非极性溶剂能够进入,储油结构与第一功能膜层结构200连通的开口处或储油结构与第一功能膜层结构200连通的通道为非极性材料制成或具有非极性材料涂层。又或者,储油结构的容纳空间、储油结构和第一功能膜层结构200连通处均只允许非极性溶剂能够进入。储油结构可容纳非极性溶剂,如设置可以容纳非极性溶剂的容纳空间,例如设有容纳槽。

[0033] 在储油结构能够吸附非极性溶剂或限定非极性溶剂能够进入的情况下,储油结构对非极性溶剂的通透能力高,对极性溶剂的通透能力低,可以传导或吸收第一功能膜层结构200内多余的非极性溶剂。在大气压条件下,储油结构可使得第一功能膜层结构200内的非极性溶剂与极性溶剂相对分离。

[0034] 储油结构可以和第一功能膜层结构200保持连通状态或仅在需要转移第一功能膜层结构200内的非极性溶剂时连通。需要说明的是,基底层100可以是单独的结构层,也可以包括多个结构层,即多个结构组合得到基底层100。如,基底层100包括衬底20和设置在衬底20的微结构层10。微结构层10具有两个相对的第一表面和第二表面,如沿厚度方向的上表面和下表面。第二表面与衬底20接触,第一表面为微结构层10远离衬底20的表面。第一功能膜层结构200设置于微结构层10的第一表面,第一功能膜层结构200内包括阵列分布的第一

结构单元,相邻的第一结构单元彼此连通。

[0035] 第一结构单元是形成两亲性材料成膜的成膜结构。在芯片结构30上通入极性溶剂如缓冲溶液,具体可为磷酸盐缓冲溶液、含有KCl或NaCl的HEPES缓冲溶液、含有KCl或NaCl的CAPS缓冲溶液,再通入两亲性材料的非极性溶剂即溶解两亲性材料的非极性溶剂,如硅油,具体可为甲基苯基硅油、PDMS等,对部分极性溶剂进行驱赶,替代了部分极性溶剂,即完成“油赶水”过程。在此基础上,再通入极性溶剂对两亲性材料的部分非极性溶剂进行驱赶,替代了部分非极性溶剂,即完成“水赶油”过程。极性溶剂如缓冲溶液,具体可为磷酸盐缓冲溶液、含有KCl或NaCl的HEPES缓冲溶液、含有KCl或NaCl的CAPS缓冲溶液等此时,每个第一结构单元中形成极性溶剂-非极性溶剂-极性溶剂的膜层结构,两亲性材料的非极性溶剂夹在两层极性溶剂之间形成薄膜。通常各第一结构单元中的薄膜厚度不均一,存在部分的薄膜厚度过厚的问题。

[0036] 在后续过程中,由于储油结构和第一功能膜层结构200连通,第一功能膜层结构200内的非极性溶剂可进入储油结构。单个第一结构单元实际上和其他第一结构单元是直接连通或通过其他第一结构单元间接导通的。因此单个第一结构单元内的非极性溶剂可以依次通过相邻的第一结构单元排出,最终排出排至储油结构。第一结构单元和储油结构之间形成类似连通器的结构。

[0037] 具体的,在大气压条件下,储油结构可使得非极性溶剂与极性溶剂相对分离。非极性溶剂可从含量高的区域向含量低的区域定向移动。即当非极性液体高占空比第一结构单元中出现额外的极性溶液压力后,非极性溶液会被挤压到低占空比第一结构单元中,直至使非极性液体高占空比储液池中的非极性液体达到合适的平衡点。(高占空比结构单元意为被非极性溶液填充相对较多的结构单元,低占空比意为被非极性溶液填充相对较少的结构单元。)示例性地,为便于描述将设置在储油结构的连通区域附近的部分第一结构单元命名为A部分第一结构单元。薄膜较厚的第一结构单元或距离储油结构的连通区域较远的第一结构单元命名为B部分第一结构单元。A部分第一结构单元中的非极性溶剂缓慢流动或渗透至储油结构时,其薄膜的厚度减薄,非极性溶剂含量降低。B部分第一结构单元中的非极性溶剂含量相对较高,其中的非极性溶剂向A部分第一结构单元定向移动。A部分第一结构单元中的非极性溶剂流动或渗透至储油结构一定时间后,各第一结构单元的非极性溶剂的含量平衡,薄膜成膜厚度均一,且成膜厚度相对较薄。

[0038] 在本申请的一些实施例中,储油结构为设置于基底层的第二功能膜层结构,第二功能膜层结构包括和第一功能膜层结构连通的容纳槽,容纳槽限定非极性溶剂能够进入。

[0039] 第二功能膜层结构设置在基底层,第二功能膜层结构包括容纳槽,容纳槽设置在基底层内。第二功能膜层结构集成在芯片结构上。该芯片结构在成膜时,操作更为方便。

[0040] 在本申请的一些实施例中,参见图1和图2,基底层100还设有排液通道,第二功能膜层结构600通过排液通道和第一功能膜层结构200连通。

[0041] 排液通道可为常规的通道,不具有选择性,如极性溶剂和非极性溶剂通过。由于第二功能膜层结构600限定非极性溶剂能够进入,因而实际上,只有排液通道的非极性溶剂能够进入第二功能膜层结构600。

[0042] 设置排液通道,第二功能膜层结构600可设置于距第一功能膜层结构200一定距离的位置,而不紧挨第一功能膜层结构200设置,因而第二功能膜层结构600的设置位置更为



灵活,可根据需求进行调整。

[0043] 在本申请的一些实施例中,排液通道为限定非极性溶剂能够通过排油通道300。排油通道300可以增强第二功能膜层结构600的选择性,极性溶剂更不容易进入第二功能膜层结构600,从而便于第一结构单元中的非极性溶剂渗出或流动至第二功能膜层结构600,第一结构单元中的薄膜厚度较薄。

[0044] 需要说明的是,排油通道300限定非极性溶剂能够通过,如采用构成排油通道300部分的材料为非极性材料或具有非极性材料涂层。又如排油通道300还设置为毛细管,即沿流动方向的管径较细,或宽度较为狭窄。在毛细管中,非极性溶剂的渗透能力强,而极性溶剂的渗透能力相对较弱,从而限定非极性溶剂能够通过。排油通道300对非极性溶剂的通透能力高,对极性溶剂的通透能力低。

[0045] 在本申请的一些实施例中,请参见图3至图5,排油通道300为敞开设置于基底层100的表面的凹槽结构或设置于基底层100内的管状结构310。

[0046] 图3是本申请一实施例公开的排油通道的结构示意图。参见图3,凹槽结构可敞开设置于基底层100的设置第一功能膜层结构200的表面,示例性的,凹槽结构设置在微结构层10的第一表面,凹槽结构的上方开口在第一表面显露。该种方式的凹槽结构,直接在微结构层10的第一表面的对应位置向衬底20方向加工如通过刻蚀或机加工方式设置凹槽结构,加工难度较低,提高了正品率。

[0047] 参见图3,微结构层10根据需要设置凹槽结构形成需要的排油通道300。排油通道300设置位置,形状、深度和宽度均可根据需要进行设置,因而排油通道300的排出非极性溶剂的能力、排油通道300的两端的设置位置更为可控,进而可加强对排出非极性溶剂的调控。排油通道300可为毛细管。

[0048] 图4是本申请另一实施例公开的排油通道的结构示意图。排油通道300也可以是设置基底层100内的管状结构310,示例性的,管状结构310在第一表面和衬底20远离微结构层10的表面之间延伸,如设置在微结构层10内部、衬底20内部或微结构层10和衬底20之间。也就是说,管状结构310在第一表面未显露,同时在衬底20远离微结构层10的表面也未显露。管状结构310整体可沿直线或曲线延伸。管状结构310设置在结构体的内部,其两端导通,周向壁体为封闭结构。由于设置于结构体的内部,不显露于微结构层10的第一表面。因而微结构层10上设置其他结构时,不会影响管状结构310。即排油通道300较为独立,排出非极性溶剂不容易受到影响。

[0049] 图5是本申请又一实施例公开的排油通道的结构示意图,请参见图5。在本申请的一些实施例中,排油通道300为在微结构层10的内部延伸的管状结构310;微结构层10包括本体110和覆盖在本体110上的盖板120,本体110设有第一凹槽分部311,盖板120设有对应的第二凹槽分部312,第一凹槽分部311和第二凹槽分部312围合形成管状结构310。

[0050] 请参见图5,本体110设置在衬底20的表面上。本体110设有第一凹槽分部311,第一凹槽分部311可从本体110靠近盖板120一侧的表面通过刻蚀或机加工方式设置。盖板120设有第二凹槽分部312,第二凹槽分部312可从盖板120靠近本体110一侧的表面通过刻蚀或机加工方式设置。本体110和盖板120对合之后,第一凹槽分部311和第二凹槽分部312合拢围绕形成管状结构310。该种结构的排油通道300较为独立,排出非极性溶剂不容易受到影响,同时排油通道300分为两部分单独进行加工,加工难度比较低,提高了正品率。

[0051] 图6是本申请再一实施例公开的排油通道的结构示意图,请参见图6。在本申请的一些实施例中,排油通道300设有控制开度的开关320。

[0052] 设置开关320可控制排油通道300开闭和开放程度,从而控制非极性溶剂的排出量以及排出速度,进而控制第一结构单元的薄膜厚度。如当第一结构单元溢出的非极性溶剂使得第一功能膜层结构200的第一结构单元的油水界面模型的容积相对稳定后,即可利用开关320阻断第一功能膜层结构200的流通过程,起到终止渗油的作用,从而使第一功能膜层结构200内的薄膜大小均一,状态稳定。

[0053] 需要说明的是,开关320具有多种形式,如通过压力控制的机械结构、电学控制开关320、光学开关320和热学开关320。开关320可设置在排油通道300的任一位置,只要可控制排油通道300的开度即可。

[0054] 在本申请的一些实施例中,请参见图6,开关320包括设置于排油通道300的流通过程上的控制槽321,控制槽321内具有封堵结构,封堵结构的材料具有流动形态且易于凝固。

[0055] 控制槽321设置在排油通道300的流通过程上,封堵结构的材料具有流动形态且易于凝固。调节排油通道300的开度时,将流动形态的材料加入控制槽321内,材料凝固之后部分或完全占据控制槽321的空间,从而调节排油通道300的开度。该种结构的开关320结构简单,可靠性高,并且成本较低。

[0056] 在本申请的一些实施例中,封堵结构的材料为UV胶、石蜡、水凝胶或低温焊锡材料。

[0057] 上述材料在具有流淌性并且凝固速度较快,而且可以快速调节排油通道300的开度。并且凝固后形成的封堵结构也容易转变为流动的液态便于完全或部分清理,从而调节开度。上述材料凝固后形成的封堵结构的强度可承受非极性溶剂的冲击,然而强度也不是很高,可以通过硬质结构的器件,如钢针,除去部分或全部封堵结构从而扩大排油通道300的开度。因而上述材料形成的封堵结构可根据需要对控制槽321进行不永久/半永久性的封堵,可适应排出非极性溶剂的不同需求。

[0058] 在本申请的一些实施例中,第二功能膜层结构600内包括呈阵列分布的第二结构单元,相邻的第二结构单元彼此连通,第二结构单元的结构与第一结构单元的结构相同或不同。

[0059] 第二功能膜层结构600内包括阵列分布的第二结构单元,各第二结构单元内可容纳非极性溶剂。第二功能膜层结构600设置第二结构单元,有助于控制渗油速率,保证第一功能膜层结构200中心及四周区域成膜的均一性。

[0060] 在本申请的一些实施例中,储油结构为能够选择性吸附非极性溶剂的片状结构。

[0061] 片状结构的厚度相对较薄,横截面较大。片状结构可以嵌入基底层100中,使得芯片结构具有较高的集成度,同时结构较为简洁,体积较小。片状结构嵌入芯片结构中时,如可以与第一功能膜层结构200平行设置,并通过排液通道与第一功能膜层结构200连通,该排液通道能否限定非极性溶剂能够通过不做限定。片状结构也可与基底层100分体设置,当需要吸附非极性溶剂时,再将片状结构伸入第一功能膜层结构200,避免片状结构在第一功能膜层结构200通入非极性溶剂时,被非极性溶剂浸润饱和,丧失继续吸收非极性溶剂的能力。

[0062] 片状结构的材质为选择性吸附非极性溶剂的材料,即该材料对非极性溶剂的亲

性较好,而对极性溶剂的亲合性较差,如纤维材料,更为具体的,可以是棉花,织物,毛毡。片状结构可以是滤纸等结构。

[0063] 在本申请的一些实施例中,基底层100包括多个第一电极,多个第一电极分别与各第一结构单元包围的空间连通。

[0064] 每个第一结构单元都具有对应的第一电极。第一电极可以平铺在基底层100,如构成第一结构单元的底部,或者凸出于第一结构单元的底部,部分延伸至第一结构单元包围的空间内。无论采用何种方式,当第一结构单元内形成极性溶剂-非极性溶剂-极性溶剂的膜层结构时,第一电极与靠近第一结构单元的底部的极性溶剂接触。

[0065] 在本申请的一些实施例中,参见图1或图2,第二功能膜层结构600的数量为多个,多个第二功能膜层结构600在第一功能膜层结构200两侧均匀分布。

[0066] 设置多个第二功能膜层结构600,在第一功能膜层结构200两侧均匀分布。第一功能膜层结构200内的大部分第一结构单元附近设有相应的第二功能膜层结构600,因而非极性溶剂的渗透路径较短,缩短了渗透时间。各第一结构单元的非极性液体可较快达到合适的平衡点从而提高两亲分子层的形成速度。

[0067] 第二方面,图7是本申请一实施例公开的一种两亲性材料成膜的芯片组件的结构示意图。图8是图7的芯片组件另一视角的结构示意图。图9是本申请一实施例公开的垫片的结构示意图。参见图7至图9,本申请提供了一种两亲性材料成膜的芯片组件,包括芯片结构30、盖体500和垫片400。盖体500设置于芯片结构30的第一功能膜层结构200所在平面的一侧,盖体500包括贯穿的进液口510和出液口520;垫片400设置于盖体500和芯片结构30之间,垫片400包括至少部分围绕第一功能膜层结构200的第一容纳腔410,第一容纳腔410、盖体500和芯片结构30围绕形成第一腔室,进液口510和出液口520均与第一腔室连通。

[0068] 极性溶剂、非极性溶剂和极性溶剂依次从进液口510进入第一腔室内,并进入至第一功能膜层结构200的第一结构单元内。超出第一腔室容纳量的溶剂会从出液口520排出。后续的溶剂在进入第一结构单元内时,会驱赶原本在第一结构单元内的部分溶剂,替代其原本位置。第一结构单元中形成极性溶剂-非极性溶剂-极性溶剂的膜层结构。由于第二功能膜层结构600对非极性溶剂的通透能力高,对极性溶剂的通透能力低,可以传导和排除多余的非极性溶剂。在大气压条件下,第二功能膜层结构600可使得非极性溶剂与极性溶剂相对分离。非极性溶剂可从含量高的区域向含量低的区域定向移动。第一功能膜层结构200的相邻的第一结构单元彼此连通,第一结构单元内的非极性溶剂可直接或通过其他第一结构单元渗出,并流动至第二功能膜层结构600,因而第一结构单元的薄膜厚度均一旦厚度较薄。

[0069] 需要说明的是,盖体500用于覆盖在垫片400上,其可以是包括平整面的板状结构,如盖板120。盖体500可以为透明材料制成,如亚克力板、玻璃板等,也可为不透明的材料制成,如金属板等。

[0070] 垫片400可以为柔性材料制成,如橡胶、硅胶等,以增强第一腔室的密闭性。垫片400包括第一容纳腔410。第一容纳腔410为周向闭合腔体,第一容纳腔410一端的开口与芯片结构30贴合,另一端的开口与盖体500贴合。第一容纳腔410、盖体500和芯片结构30围绕形成的第一腔室较为密闭。较为密闭的腔室,可以容纳极性溶剂和非极性溶剂。

[0071] 第一容纳腔410至少部分围绕第一功能膜层结构200,也就是说第一容纳腔410可

以完全围绕第一功能膜层结构200,如第一容纳腔410在芯片组件的投影刚好覆盖第一功能膜层结构200或第一容纳腔410在芯片组件的投影刚好覆盖第一功能膜层结构200,第一容纳腔410也可以围绕第一功能膜层结构200的部分区域。无论采用上述何种方式,第一容纳腔410、盖体500和芯片结构30围绕形成的第一腔室能够与第一功能膜层结构200连通。第一腔室内容纳的溶剂可以直接进入所有第一结构单元内,或者先进入第一容纳腔410围绕第一功能膜层结构200内的第一结构单元内,通过该部分的第一结构单元扩散到其他未被第一容纳腔410围绕的第一结构单元内。

[0072] 储油结构可以在需要转移第一功能膜层结构内的非极性溶剂时和第一腔室连通,其余时间和第一腔室隔离,如储油结构为能够选择性吸附非极性溶剂的片状结构。储油结构可以与第一腔室隔离,如储油结构为第二功能膜层结构600。

[0073] 图10是图9的垫片另一视角的结构示意图。请参见图9至图10,在本申请的一些实施例中,储油结构为设置于基底层的第二功能膜层结构600,第二功能膜层结构600包括和第一功能膜层结构200连通的容纳槽,容纳槽限定非极性溶剂能够进入。垫片400还包括至少部分围绕第二功能膜层结构600的第二容纳腔420,第二容纳腔420、盖体500和芯片围绕形成第二腔室,第二腔室和第一腔室互不连通。

[0074] 第二功能膜层结构600是与第一腔室隔离的,第一腔室内的溶剂不会直接进入第二功能膜层结构600,第二功能膜层结构600不会被第一腔室内的非极性溶剂直接填满。第一腔室内通入非极性溶剂时,第一腔室与第一功能膜层结构200的连通面积相对较大,非极性溶剂进入第一结构单元的速度较快,实际上非极性溶剂通入时间较短,而非极性溶剂渗透进入第二功能膜层结构600速度相对较慢。因而在第一腔室内通入非极性溶剂时,实际上只有少量非极性溶剂进入第二功能膜层结构600。在第一结构单元中形成极性溶剂-非极性溶剂-极性溶剂的膜层结构后,需要静置较长时间,使得非极性溶剂缓慢渗透至第二功能膜层结构600内。

[0075] 第二腔室完全或部分包围第二功能膜层结构600,第二功能膜层结构600没有暴露在外或暴露在外面积较小,非极性溶剂不会从第二功能膜层结构600流出,或不容易从第二功能膜层结构600流出,芯片组件更为卫生和干净。

[0076] 请参见图7至图8。在本申请的一些实施例中,盖体500设有与第二腔室连通的连通孔530。第二腔室通过连通口与外界连通便于排出空气,使得非极性溶剂较为顺利的进入第二腔室。同时当两亲分子层制备完成之后,可通过连通孔530注入可以封堵第二腔室的材料将第二功能膜层结构600封闭,防止非极性溶剂溢出。

[0077] 图11是本申请一实施例公开的承载架的结构示意图。请参见图11,在本申请的一些实施例中,芯片组件还包括承载架700,芯片结构30设置于承载架700,盖体500与承载架700连接,并将垫片400压在芯片结构30上。

[0078] 这样,盖体500、垫片400、芯片结构30和承载架700结合紧密,成为一个整体,使用方便,同时,第一腔室的密闭性得到增强。

[0079] 需要说明的是,承载架700可设置安装芯片结构30的安装部如放置芯片结构30的安装槽,以及连接盖体500的连接部,如套筒710,盖体500通过连接件,如螺钉550穿过套筒710进行连接。垫片400也可设置于套筒710配合的定位孔430,从而便于安装垫片400时进行定位,垫片400安装不容易发生偏移,安装更为方便。

[0080] 请参见图8,在本申请的一些实施例中,进液口510的孔径在盖体500至芯片的方向逐渐减小。这样,进液口510呈漏斗状,便于溶剂进入第一腔室内。

[0081] 在本申请的一些实施例中,芯片组件还包括用于关闭进液口510和出液口520的密闭件。

[0082] 密闭件可临时关闭进液口510和出液口520,当需要通入溶剂时,可将进液口510和出液口520打开;而不需要通入溶剂时,如完成通入溶剂后或在芯片组件未使用时,则可关闭进液口510和出液口520。密闭件可以是胶带或胶塞等。

[0083] 在本申请的一些实施例中,芯片组件还包括与第一腔室连通的第二电极560。当第一结构单元内形成极性溶剂-非极性溶剂-极性溶剂的膜层结构时,第一电极与靠近第一结构单元的底部的极性溶剂接触。第二电极560与远离第一结构单元的底部的极性溶剂接触。

[0084] 第三方面一种两亲分子层的成膜方法,包括:

提供芯片组件;

通过进液口510在第一腔室内依次通入第一极性溶剂、两亲性材料的第一非极性溶剂和第二极性溶剂,多余溶剂从出液口520流出,从而在第一结构单元内形成膜层结构;第一极性溶剂和第二极性溶剂相同或不同;

膜层结构内非极性溶剂层的部分非极性溶剂进入储油结构或被储油结构吸附,从而减薄非极性溶剂层的厚度,形成两亲分子层。

[0085] 为便于描述,将先通入功能区的极性溶剂命名为第一极性溶剂,在通入非极性溶剂后进入功能区内的命名为第二极性溶剂。即结构单元中形成由底部至顶部层叠的第一极性溶剂-非极性溶剂-第二极性溶剂的膜层结构。第一极性溶剂可以是缓冲溶液,如磷酸盐缓冲溶液、含有KCl或NaCl的HEPES缓冲溶液、含有KCl或NaCl的CAPS缓冲溶液等。非极性溶剂可以是硅油,如甲基苯基硅油、PDMS等。第二极性溶剂可以是缓冲溶液,如磷酸盐缓冲溶液、含有KCl或NaCl的HEPES缓冲溶液、含有KCl或NaCl的CAPS缓冲溶液等。第一极性溶剂和第二极性溶剂相同或不同。

[0086] 上述成膜方法,第一极性溶剂、第一非极性溶剂和第二极性溶剂依次从进液口510进入第一腔室内,并进入至第一功能膜层结构200的第一结构单元内。后续的溶剂在进入第一结构单元内时,会驱赶原本在第一结构单元内的部分溶剂,替代其原本位置。第一结构单元中形成第一极性溶剂-第一非极性溶剂-第二极性溶剂的膜层结构。由于第二功能膜层结构600对非极性溶剂的通透能力高,对极性溶剂的通透能力低,可以传导和排除多余的非极性溶剂。在大气压条件下,第二功能膜层结构600可使得非极性溶剂与极性溶剂相对分离。非极性溶剂可从含量高的区域向含量低的区域定向移动。第一功能膜层结构200的相邻的第一结构单元彼此连通,第一结构单元内的非极性溶剂可直接或通过其他第一结构单元渗出,并流动至第二功能膜层结构600,因而成膜方法制备的两亲分子层的薄膜厚度均一且厚度较薄。

[0087] 可以理解的是,当需要加快第一极性溶剂、第一非极性溶剂和第二极性溶剂进入第一结构单元的速度时,可在出液口520与真空装置连接,如设置与真空装置的管接头540,第一腔室内形成负压,溶剂即快速进入至第一腔室内,进而以较快速度进入第一结构单元中。当需要更换第一极性溶剂时,如第一极性溶剂的通入量足量时,可将进液口510的第一极性溶剂吸取除去,然后再添加非极性溶剂。

[0088] 第一极性溶剂和第二极性溶剂相同或不同,只要是等渗即可。

[0089] 在本申请的一些实施例中,在进液口510在第一腔室内依次通入第一极性溶剂、第一两亲性材料的非极性溶剂和第二极性溶剂的步骤之前还包括:

在第一功能膜层结构200和第二功能膜层结构600预先设置第二非极性溶剂层,第一非极性溶剂和第二非极性溶剂层中的第二非极性溶剂相同或不同。

[0090] 非极性溶剂层使用的非极性溶剂可以和两亲性材料的非极性溶剂相同或不同。为便于描述,将非极性溶剂层使用的非极性溶剂命名为第二非极性溶剂,两亲性材料的非极性溶剂命名为第一非极性溶剂。第一非极性溶剂和第二非极性溶剂可以分别是硅油,如甲基苯基硅油、PDMS。二者可相同或不同。

[0091] 在上述的芯片结构设置非极性溶剂层,如在第一功能膜层结构200、排油通道300和储油结构中的一个或几个中设置非极性溶剂层。

[0092] 如在第一功能膜层结构200涂覆第二非极性溶剂,使得第一功能膜层结构200的结构单元的各表面形成第二非极性溶剂层。因而,在结构单元中通入第一非极性溶剂时,不同结构单元中的第一非极性溶剂更容易流动。因而各结构单元中形成第一极性溶剂-第一非极性溶剂-第一极性溶剂的膜层结构中的第一非极性溶剂更容易达到均衡,厚度均一。

[0093] 又如,在第二功能膜层结构600涂覆第二非极性溶剂,使得第二功能膜层结构600的结构单元的各表面形成第二非极性溶剂层。第二功能膜层结构600的选择性得到增强,极性溶剂更不容易进入第二功能膜层结构600,从而便于第一结构单元中的非极性溶剂渗出或流动至第二功能膜层结构600,第一结构单元中的薄膜厚度较薄。当然也可在第一功能膜层结构200和第二功能膜层结构600均涂覆第二非极性溶剂,设置相应的第二非极性溶剂层。

[0094] 第四方面,本申请实施例提出了一种纳米孔测序装置,包括上述的芯片结构、上述的芯片组件和上述的成膜方法制备的两亲分子层中的至少一项。

[0095] 纳米孔测序装置的测序核心原理是将一个纳米孔蛋白固定在两亲双分子层上,然后使DNA双链解链成单链,利用马达蛋白牵引DNA单链传过该纳米孔,不同碱基化学结构各异,本身也携带不同电荷,通过纳米孔时会引起“电阻膜”上电流的变化产生电信号,利用捕获电流的变化来识别碱基,也就是将化学碱基转换为相应电信号。由于上述的芯片结构或上述的芯片组件可制备薄膜厚度均一且厚度较薄的两亲分子层,上述的成膜方法制备的两亲分子层薄膜厚度均一且厚度较薄,因而纳米孔测序装置测量方法可靠,重复率高,操作简单。

[0096] 第五方面,本申请实施例提出了一种上述的芯片结构、上述的芯片组件、上述的成膜方法制备的两亲分子层或上述的纳米孔检测装置在表征分析物中的应用,分析物包括:生物聚合物,生物聚合物选自多核苷酸、多肽、多糖和脂质中的一种,优选为多核苷酸,多核苷酸包括DNA和/或RNA及其类似物/衍生物。

[0097] 实施例1

一种两亲分子层的成膜方法包括以下步骤:

提供图7所述的两亲性材料成膜的芯片组件,其中芯片结构如图2所示。在该芯片结构中,包括第一功能膜层结构200、第二功能膜层结构600和排油通道300。第一功能膜层结构200通过排油通道300连通第二功能膜层结构600。垫片400包括第一容纳腔410和第二

容纳腔420。第一容纳腔410和第二容纳腔420彼此互不连通，第一容纳腔410完全围绕第一功能膜层结构200，第二容纳腔420完全围绕第二功能膜层结构600。

[0098] 在进液口510依次通入极性溶剂、两亲性材料的非极性溶剂和极性溶剂，使其进入至第一功能膜层结构200的第一结构单元内。超出第一腔室容纳量的溶剂会从出液口520排出。多余溶剂从第一功能膜层结构200流出，从而在结构单元内形成膜层结构。

[0099] 膜层结构内薄膜层的部分非极性溶剂通过排油通道300排出至第二功能膜层结构600，从而减薄薄膜层的厚度，形成两亲分子层。

[0100] 对比例1

一种两亲分子层的成膜方法包括以下步骤：

提供图7所述的两亲性材料成膜的芯片组件，其中芯片结构如图12所示。在该芯片结构中芯片结构包括第一功能膜层结构200，未设置第二功能膜层结构600和排油通道300。垫片400包括第一容纳腔410和第二容纳腔420。第一容纳腔410和第二容纳腔420彼此互不连通，第一容纳腔410完全围绕第一功能膜层结构200。

[0101] 在进液口510依次通入极性溶剂、两亲性材料的非极性溶剂和极性溶剂，使其进入至第一功能膜层结构200的第一结构单元内。超出第一腔室容纳量的溶剂会从出液口520排出。多余溶剂从第一功能膜层结构200流出，从而在结构单元内形成膜层结构。

[0102] 成膜效果通过对膜电容的电学表征来检测。

[0103] 每个结构单元的底部具有第一电极，可以与极性溶剂-非极性溶剂-极性溶剂的极性溶剂接触，在芯片结构远离结构单元的底部的另一端设有第二电极，该电极可与另一极性溶剂接触。因此，每个结构单元实际上为一个膜电容，且薄膜层的厚度不同，电学表征也会不同。图中每个矩形方块表示一个膜电容，即对应一个结构单元。矩形方块中的数值表示该膜电容的电容值。且仪器中每个单元电学表征的显示颜色深浅与膜电容值的大小成正相关，即颜色越深代表膜电容值越大。

[0104] 检测结果如下：

需要说明的是，电容值的数值可表征不同的结构单元的状态，如是否成膜，以及成膜的膜层厚度和状态。具体为：

小于20pf为仪器本底电容值或未成膜初始状态的电容值，显示为浅灰色；

20.1~30pf为不利于该种两亲分子膜进行后续常规嵌孔的膜电容值，显示为中度灰色，表示薄膜的厚度过大；

30.1~65pf为适合该种两亲分子膜进行后续常规嵌孔的膜电容值，显示为深度灰色，薄膜的厚度合适；

65.1~100pf为不利于该种两亲分子膜进行后续常规嵌孔的膜电容值，显示为黑色，薄膜的厚度过小；

大于100.1pf为破膜或该种两亲分子呈现出不具备嵌孔能力的膜，显示为深黑色。

[0105] 请参阅图13，图13为实施例1的芯片结构未成膜时进行电学表征的结果。各膜电容的电容值小于20pf，即显示的是仪器本底电容值或芯片结构未成膜初始状态的电容值。

[0106] 图13示出了在未成膜之前的本底电学表征，此时电容仅表现为仪器本身电路系统的本底值，此数值小于20pf。

[0107] 图14示出了在实施例1的芯片结构上初步完成成膜步骤后的电学表征图，大于95%

的电容值为40~55pf,显示为深度灰色;

图15示出了实施例1的芯片结构上成膜三天后的电学表征图,大于95%的电容值为30.1~65pf,显示为深度灰色。

[0108] 图16示出了在对比例1的芯片结构上初步完成成膜步骤后的电学表征图,100%的电容值为小于20pf,显示为浅度灰色;

图17示出了对比例1的芯片结构上成膜三天后的电学表征图,大于99%的电容值依然为小于20pf,显示为浅度灰色。

[0109] 需要说明的是,初步完成成膜步骤是指各芯片结构在依次通入极性溶剂、两亲性材料的非极性溶剂和极性溶剂过程中,在第二次通过极性溶剂后一定时间,各芯片结构的膜层厚度基本稳定。不同的芯片结构的初步完成成膜步骤的时间有所不同。为便于比较将其统一设定为在第二次通过极性溶剂后16小时。

[0110] 可见,相比不设置储油结构的芯片结构,设置储油结构的芯片结构的合格膜(适合嵌孔的两亲性分子层)率更高。具体地,设置储油结构的芯片结构在第一功能膜层结构200依次通入极性溶剂、两亲性材料的非极性溶剂和极性溶剂,多余溶剂从第一功能膜层结构200流出至储油结构,从而在结构单元内形成成膜所需时间较短,具有适合进行后续常规嵌孔的该种两亲分子膜占比高于不设置储油结构的芯片结构。此外,设置储油结构的芯片结构的薄膜层的成膜质量高,稳定性好,成膜三天后,仍可以保持适合进行后续常规嵌孔的状态。

[0111] 虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述,但在不脱离本申请的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件,尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。



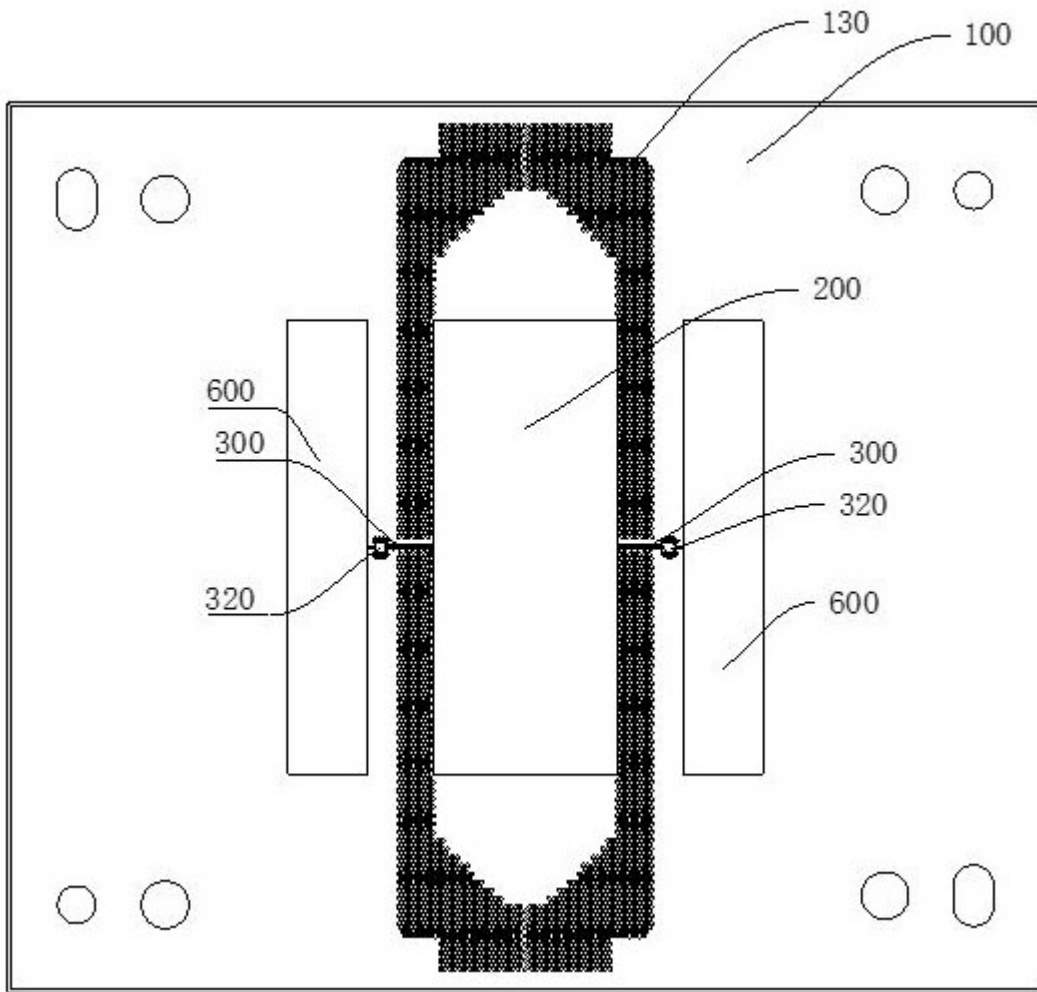


图1

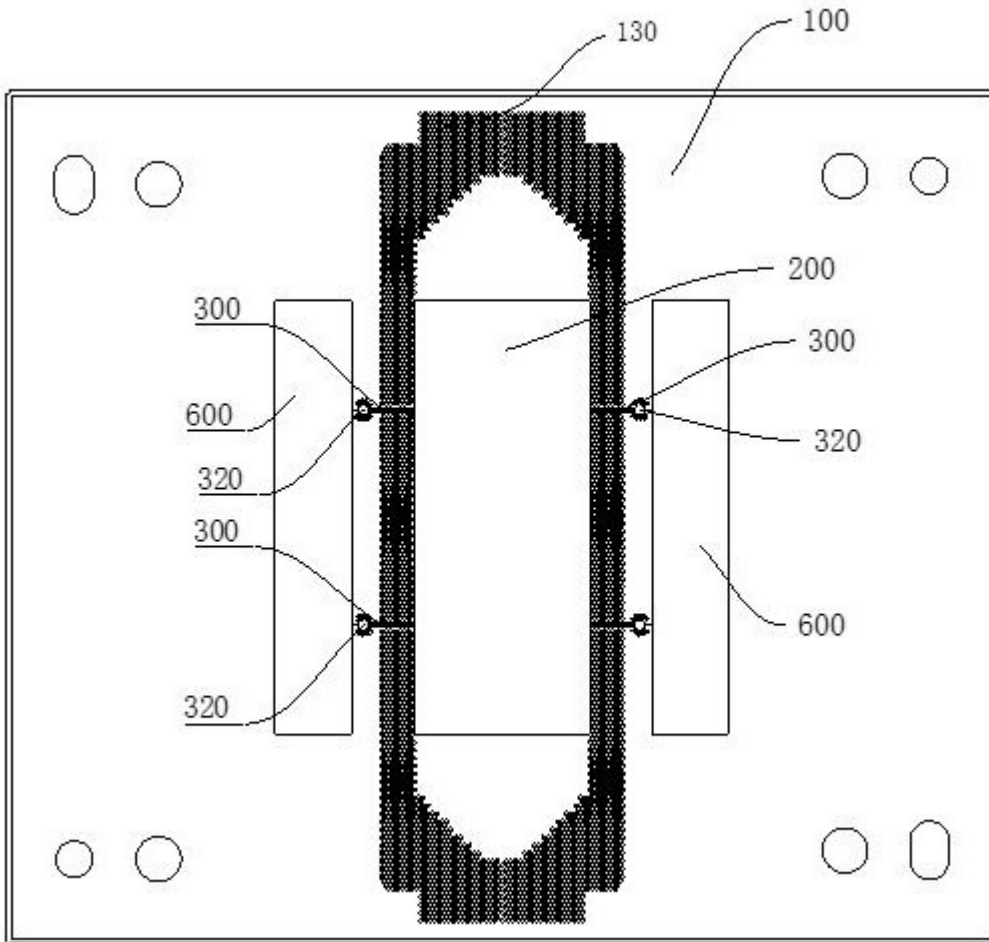


图2

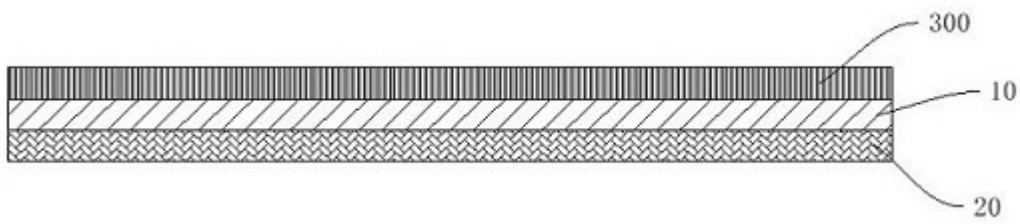


图3

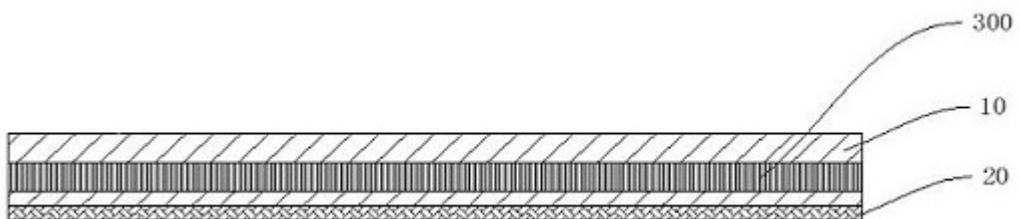


图4

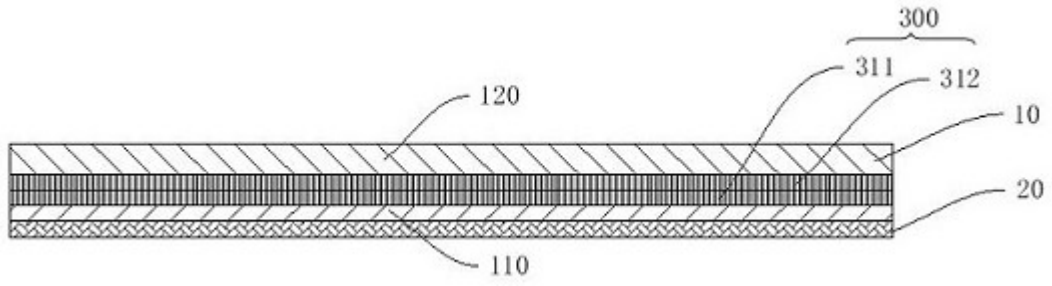


图5

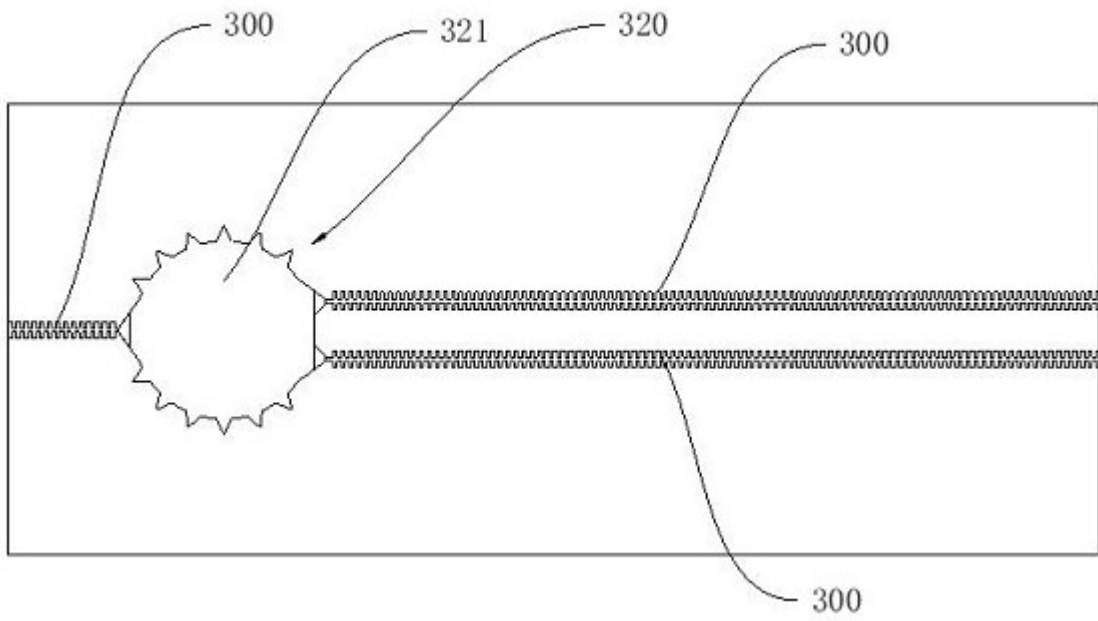


图6

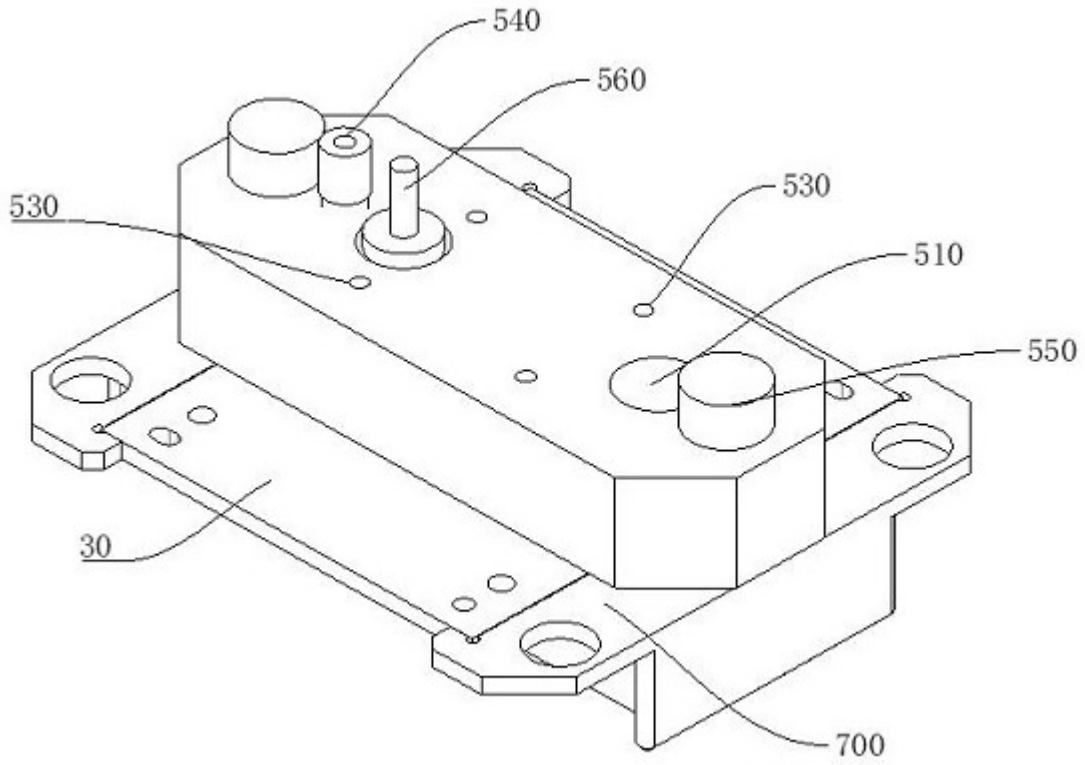


图7

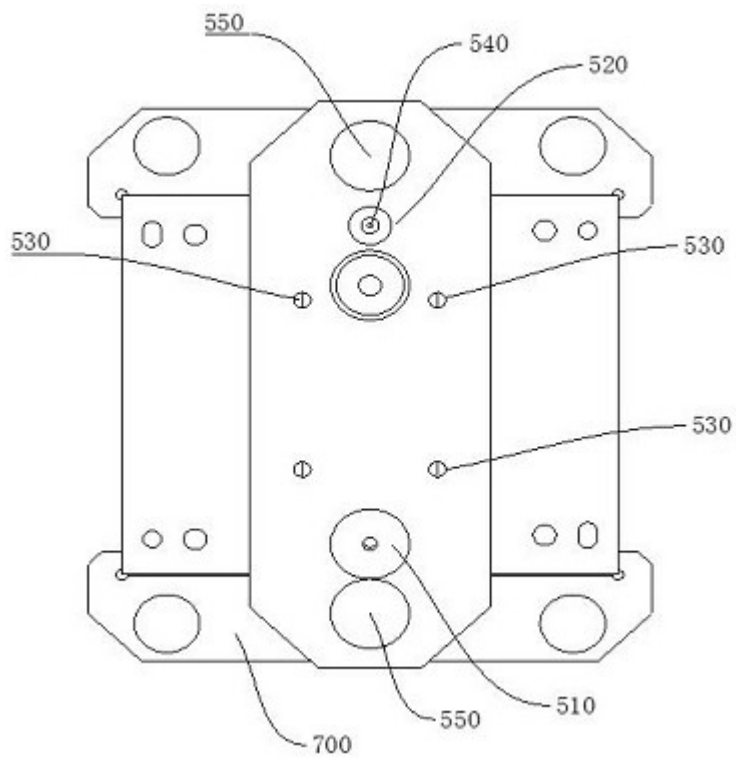


图8

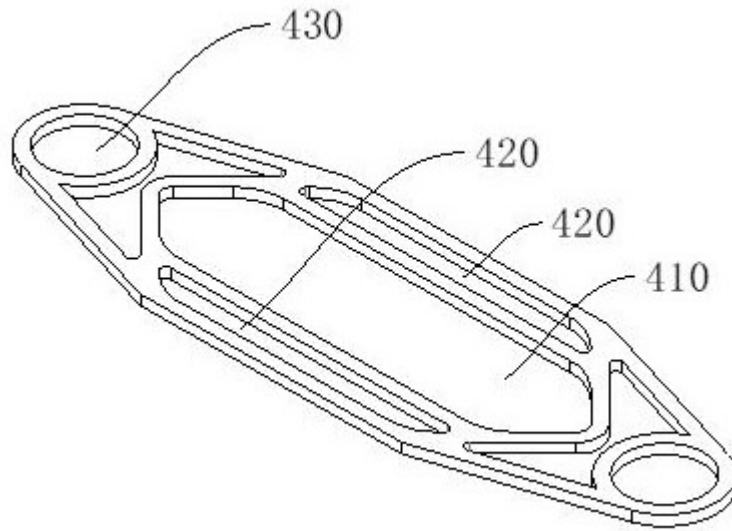


图9

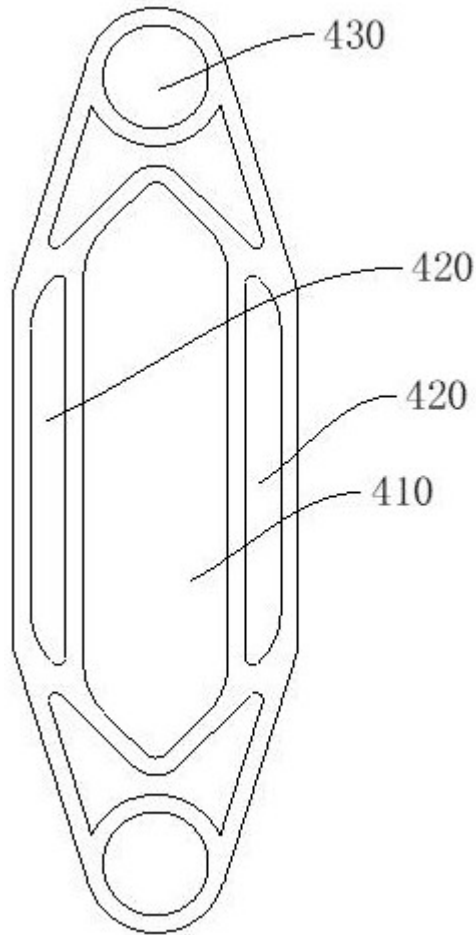


图10

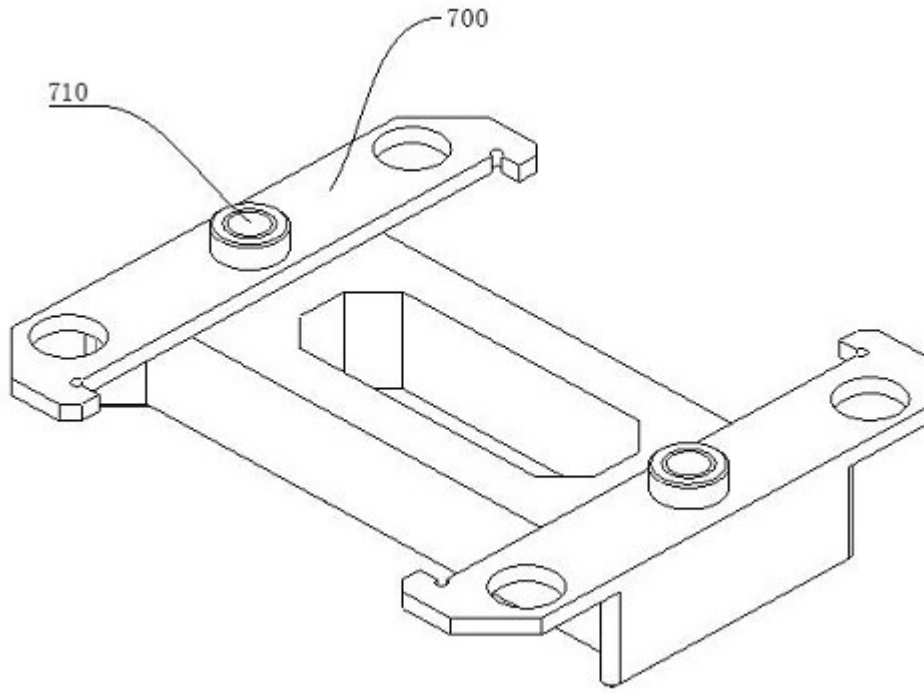


图11

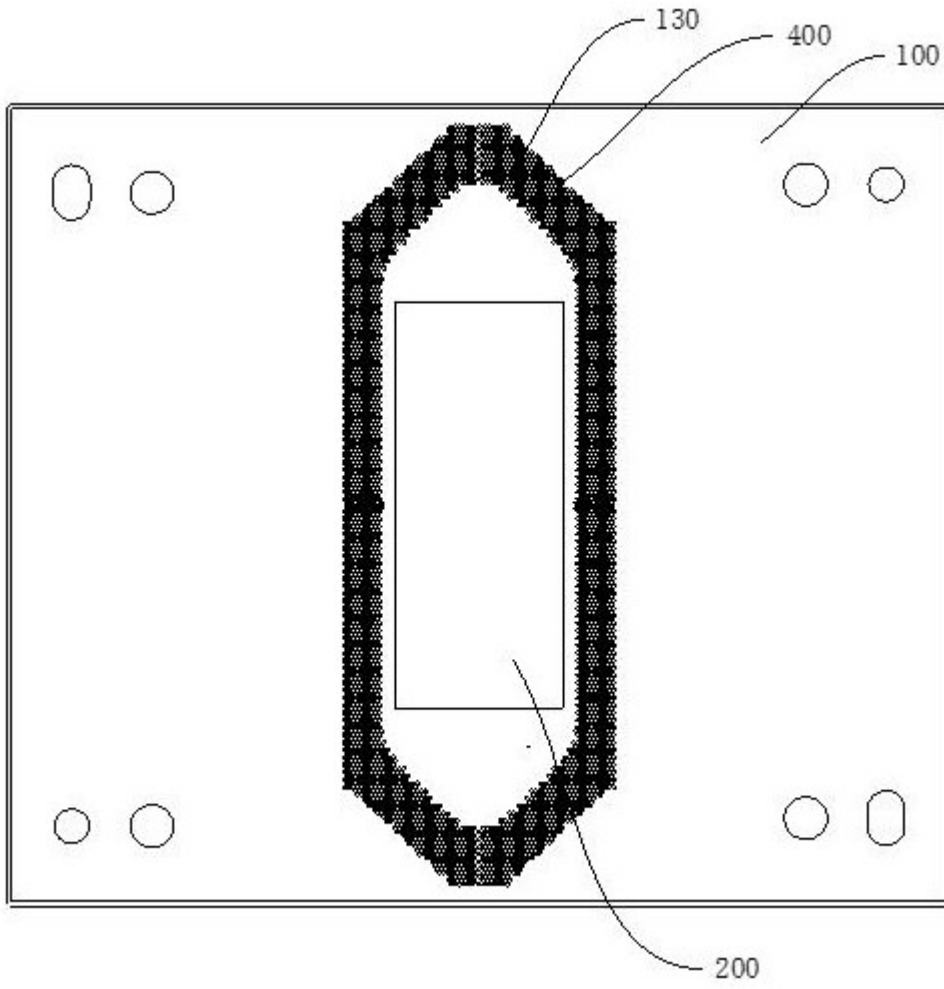


图12







Membrane Capacitance Measurement - USB\VID\_4B4B\PID\_FF217-V1.0-0029

Flow cell: V4

Max Voltage: 0 mV

MUC C

69D: 14.3 pF	69C: 13.8 pF	69A: 13.1 pF	77D: 14.3 pF	77C: 14.1 pF	77B: 14.1 pF	47C: 13.8 pF	47B: 14.4 pF	47A: 14.7 pF	23D: 13.2 pF	23B: 13.2 pF	23A: 13.0 pF
64C: 13.2 pF	64A: 13.9 pF	69B: 14.3 pF	70D: 13.4 pF	70A: 13.5 pF	71A: 14.2 pF	47D: 14.3 pF	46D: 13.1 pF	46A: 13.8 pF	23C: 14.4 pF	22D: 14.3 pF	22B: 13.7 pF
64D: 13.1 pF	64B: 14.0 pF	69B: 13.7 pF	70C: 13.4 pF	70B: 13.5 pF	69B: 12.2 pF	45C: 13.3 pF	46C: 13.3 pF	46B: 13.7 pF	21C: 13.6 pF	22C: 14.0 pF	22A: 13.8 pF
63D: 13.0 pF	63C: 13.1 pF	63A: 13.9 pF	69D: 13.2 pF	69C: 13.3 pF	69A: 13.3 pF	45D: 13.2 pF	45B: 13.6 pF	45A: 13.6 pF	21D: 13.8 pF	21B: 13.4 pF	21A: 13.4 pF
62C: 13.0 pF	62D: 13.0 pF	62B: 13.1 pF	68C: 13.1 pF	68D: 13.3 pF	68A: 13.2 pF	44D: 12.9 pF	44A: 13.7 pF	44B: 13.4 pF	20C: 13.9 pF	20A: 13.6 pF	20B: 13.4 pF
61D: 13.1 pF	61B: 13.0 pF	62A: 13.7 pF	67C: 13.2 pF	67B: 13.1 pF	68B: 13.3 pF	44C: 13.1 pF	43C: 13.0 pF	43B: 13.7 pF	20D: 14.2 pF	19C: 13.8 pF	19A: 13.8 pF
61C: 13.1 pF	61A: 13.8 pF	60C: 13.7 pF	67D: 13.1 pF	67A: 13.2 pF	66A: 13.8 pF	42D: 12.9 pF	43D: 13.2 pF	43A: 13.9 pF	18D: 13.8 pF	18B: 13.7 pF	18A: 13.3 pF
60C: 13.1 pF	60D: 13.1 pF	60B: 14.0 pF	66C: 13.3 pF	66D: 13.5 pF	66B: 13.3 pF	42C: 13.2 pF	42A: 13.8 pF	42B: 14.0 pF	18C: 14.0 pF	18A: 13.3 pF	18B: 13.3 pF
60D: 13.0 pF	60C: 13.1 pF	60A: 14.0 pF	65D: 13.4 pF	65C: 14.0 pF	60B: 13.8 pF	41C: 12.9 pF	41B: 13.7 pF	41A: 13.5 pF	17D: 13.7 pF	17B: 13.3 pF	17A: 13.3 pF
60C: 13.1 pF	60A: 14.0 pF	60B: 13.5 pF	64D: 13.7 pF	64A: 13.4 pF	65A: 14.1 pF	41D: 13.1 pF	40D: 13.0 pF	40A: 13.8 pF	17C: 13.6 pF	16D: 13.9 pF	16B: 13.4 pF
60D: 13.0 pF	60B: 13.9 pF	67B: 13.8 pF	64C: 13.4 pF	64B: 13.4 pF	63B: 13.2 pF	39C: 13.4 pF	40C: 13.3 pF	40B: 13.7 pF	15C: 14.0 pF	16C: 13.9 pF	16A: 13.3 pF
67D: 13.1 pF	67C: 13.2 pF	67A: 14.0 pF	63D: 13.3 pF	63C: 13.4 pF	63A: 14.9 pF	39D: 13.2 pF	39B: 13.6 pF	39A: 13.6 pF	15D: 14.9 pF	15B: 13.6 pF	15A: 14.6 pF
66C: 13.1 pF	66D: 13.1 pF	66B: 14.1 pF	62C: 13.2 pF	62D: 13.8 pF	62A: 13.2 pF	38D: 13.2 pF	38A: 13.8 pF	38B: 13.9 pF	14C: 14.4 pF	14A: 13.5 pF	14B: 13.8 pF
65D: 13.1 pF	65B: 13.9 pF	66A: 13.8 pF	61C: 13.3 pF	61B: 13.3 pF	62B: 13.3 pF	38C: 13.3 pF	37C: 13.0 pF	37B: 13.6 pF	14D: 13.8 pF	13C: 14.0 pF	13A: 13.5 pF
65C: 13.1 pF	65A: 14.0 pF	64A: 13.7 pF	61D: 13.2 pF	61A: 13.3 pF	60A: 13.3 pF	36D: 13.5 pF	37D: 13.2 pF	37A: 13.5 pF	12D: 14.0 pF	13D: 13.8 pF	13B: 13.9 pF
64C: 13.0 pF	64D: 13.2 pF	64B: 14.0 pF	60C: 13.3 pF	60D: 13.4 pF	60B: 14.1 pF	36C: 13.4 pF	36A: 13.1 pF	36B: 13.7 pF	12C: 14.8 pF	12A: 13.6 pF	12B: 13.5 pF
63D: 13.0 pF	63C: 13.1 pF	63A: 13.8 pF	59D: 13.5 pF	59C: 13.2 pF	59B: 13.6 pF	35C: 15.0 pF	35B: 14.4 pF	35A: 13.9 pF	11D: 15.3 pF	11B: 13.4 pF	11A: 13.7 pF
62C: 13.2 pF	62A: 14.0 pF	61B: 13.8 pF	58D: 13.3 pF	58A: 15.9 pF	59A: 15.1 pF	35D: 15.1 pF	34D: 14.3 pF	34A: 14.3 pF	11C: 14.6 pF	10D: 14.1 pF	10B: 13.7 pF
62D: 13.2 pF	62B: 14.1 pF	61A: 14.2 pF	58C: 13.5 pF	58B: 13.8 pF	57B: 13.8 pF	33C: 15.7 pF	34C: 13.6 pF	34B: 13.9 pF	09C: 14.1 pF	10C: 14.5 pF	10A: 13.9 pF
61D: 13.0 pF	61C: 13.1 pF	61A: 13.7 pF	57D: 13.6 pF	57C: 13.3 pF	57A: 14.8 pF	33D: 15.1 pF	33B: 14.3 pF	33A: 15.6 pF	09D: 13.7 pF	09B: 13.8 pF	09A: 13.9 pF
60C: 13.2 pF	60D: 13.0 pF	60B: 13.8 pF	56C: 13.4 pF	56D: 13.1 pF	56A: 13.3 pF	32D: 14.7 pF	32A: 13.7 pF	32B: 14.0 pF	08C: 13.6 pF	08A: 13.9 pF	08B: 13.4 pF
79D: 13.1 pF	79B: 13.9 pF	80A: 13.9 pF	55C: 14.4 pF	55B: 13.9 pF	56B: 13.1 pF	32C: 13.7 pF	31C: 13.2 pF	31B: 13.9 pF	08D: 13.9 pF	07C: 13.9 pF	07A: 13.3 pF
79C: 13.1 pF	79A: 13.9 pF	78A: 14.0 pF	55D: 13.9 pF	55A: 13.4 pF	54A: 14.6 pF	30D: 13.4 pF	31D: 13.2 pF	31A: 14.0 pF	06D: 14.0 pF	07D: 14.1 pF	07B: 13.4 pF
78C: 13.1 pF	78D: 13.1 pF	78B: 13.7 pF	54C: 13.7 pF	54D: 13.4 pF	54B: 13.3 pF	30C: 13.2 pF	30A: 13.7 pF	30B: 13.7 pF	06C: 13.5 pF	06A: 13.3 pF	06B: 13.4 pF
77D: 13.1 pF	77C: 13.1 pF	77A: 13.7 pF	53D: 13.5 pF	53C: 13.2 pF	53B: 13.4 pF	29C: 13.9 pF	29B: 13.9 pF	29A: 13.8 pF	05D: 13.7 pF	05B: 13.2 pF	05A: 13.4 pF
78C: 13.2 pF	78A: 13.9 pF	77B: 14.0 pF	53D: 13.3 pF	53A: 13.4 pF	53A: 13.2 pF	29D: 13.0 pF	28D: 13.7 pF	28A: 13.7 pF	05C: 14.0 pF	04D: 13.8 pF	04B: 13.3 pF
78D: 13.3 pF	78B: 13.9 pF	77B: 13.9 pF	52C: 13.4 pF	52B: 13.3 pF	51B: 13.3 pF	27C: 13.2 pF	28C: 13.3 pF	28B: 13.8 pF	03C: 14.0 pF	04C: 13.8 pF	04A: 13.3 pF
75D: 13.1 pF	75C: 13.1 pF	75A: 13.8 pF	51D: 13.5 pF	51C: 13.9 pF	51A: 13.2 pF	27D: 13.0 pF	27B: 13.6 pF	27A: 13.8 pF	03D: 13.6 pF	03B: 13.6 pF	03A: 13.4 pF
74C: 13.2 pF	74D: 13.1 pF	74B: 13.7 pF	50C: 13.4 pF	50D: 13.2 pF	50A: 13.3 pF	26D: 13.2 pF	26A: 13.9 pF	26B: 15.2 pF	02C: 13.7 pF	02A: 13.5 pF	02B: 13.8 pF
73D: 13.1 pF	73B: 13.9 pF	74A: 14.0 pF	49C: 13.3 pF	49B: 13.3 pF	50B: 13.0 pF	26C: 13.1 pF	25C: 13.2 pF	25B: 13.7 pF	02D: 14.3 pF	01C: 14.1 pF	01A: 14.4 pF
73C: 13.2 pF	73A: 13.9 pF	72A: 14.2 pF	49D: 13.4 pF	49A: 12.3 pF	49A: 13.7 pF	24D: 12.5 pF	25D: 13.2 pF	25A: 13.8 pF	00D: 14.2 pF	01D: 14.4 pF	01B: 13.7 pF
72C: 13.5 pF	72D: 13.4 pF	72B: 13.9 pF	48C: 13.5 pF	48D: 13.6 pF	48B: 13.3 pF	24C: 13.2 pF	24A: 13.9 pF	24B: 13.9 pF	00C: 13.8 pF	00A: 13.6 pF	00B: 13.7 pF

Copy to clipboard

Auto save every 1 minutes

图17