



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120225883 A

(43) 申请公布日 2025.06.27

(21) 申请号 202380079665.3

(74) 专利代理机构 北京伊普嘉知识产权代理事

(22) 申请日 2023.11.07

务所(普通合伙) 16325

(30) 优先权数据

专利代理人 李海龙 张小珣

2022-188860 2022.11.28 JP

(51) Int.Cl.

G01N 35/08 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B01J 19/00 (2006.01)

2025.05.16

B32B 5/18 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

G01N 37/00 (2006.01)

PCT/JP2023/039971 2023.11.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/116740 JA 2024.06.06

(71) 申请人 迪睿合株式会社

地址 日本栃木县

(72) 发明人 文珠卓也

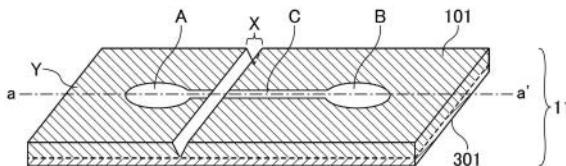
权利要求书1页 说明书17页 附图20页

(54) 发明名称

片状结构物及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种片状结构物，其特征在于，具有能够流通流体的多孔质结构的流路的至少一部分露出于表面的多孔质结构层，以及支持体层，上述流路具有使相邻的上述流路分离而能够遮断上述流路中的上述流体的流通的分离部。



1. 一种片状结构物，其特征在于，具有：

能够流通流体的多孔质结构的流路的至少一部分露出于表面的多孔质结构层，以及支持体层，

所述流路具有使相邻的所述流路分离而能够遮断所述流路中的所述流体的流通的分离部。

2. 根据权利要求1所述的片状结构物，

所述分离部为沿与所述流路中的所述流体的流通方向交叉的方向切断所述流路的切断部。

3. 根据权利要求1或2所述的片状结构物，

表面露出的所述流路的至少一部分为流体接收部。

4. 根据权利要求3所述的片状结构物，

所述分离部使所述流体接收部以及与所述流体接收部相邻的所述流路进行分离，能够遮断所述流体接收部所接收的所述流体向与所述流体接收部相邻的所述流路进行流通。

5. 根据权利要求3或4所述的片状结构物，

所述支持体层配置于所述多孔质结构层中的没有位于所述流体接收部的区域。

6. 根据权利要求1～5中任一项所述的片状结构物，

所述支持体层为非透水性。

7. 根据权利要求1～6中任一项所述的片状结构物，

所述多孔质结构层中的、露出于一方的表面的所述流路的露出形状与露出于另一方的表面的所述流路的露出形状彼此不同。

8. 根据权利要求3～5中任一项所述的片状结构物，

表面露出的所述流路的至少一部分为检测部，所述检测部在所述流路中配置于与所述流体接收部不同的位置。

9. 一种片状结构物的使用方法，其特征在于，

为权利要求1～8中任一项所述的片状结构物的使用方法，

以使所述分离部作为基准位于一方侧的第一流路接收流体，所述第一流路所接收的所述流体没有流入至将所述分离部作为基准位于另一方侧的第二流路的方式，在所述分离部中，使所述第一流路与所述第二流路进行分离，遮断所述流体的流通，

一定时间经过后，在所述分离部中，使所述第一流路与所述第二流路进行接触，在所述第一流路与所述第二流路之间使所述流体流通。

10. 根据权利要求9所述的片状结构物的使用方法，

所述第一流路为流体接收部，所述第二流路的一部分配置有检测部。

片状结构物及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及片状结构物及其使用方法。

背景技术

[0002] 在日常生活、临床现场中,能够简易且迅速的诊断的检查器件的开发正在进行。作为检查器件,可举出妊娠检查药作为其代表例。如果含有抗原等的对象物质的被检查液被导入检查器件,则该被检查液流通该检查器件内的流路。这样的话,预先流路内加入的抗体等标识媒体与该被检查液内的对象物质进行反应而显色(发色),能够确认对象物质的存在。

[0003] 作为检查器件的一例的检查芯片有时称为“ μ -PADs (microfluidic paper-based analytical devices)”,具有(1)便宜,(2)没有泵,(3)不需要大规模的装置,(4)废弃容易等这样的大量的优点,世界上进行了用于改良的研究。

[0004] 作为检查芯片(检查器件)已经报告各种物质,例如,以充分地确保作为检体的磷系农药与相对于该磷系农药进行反应的乙酰胆碱酯酶(Acetylcholine esterase:AChE)的反应时间,提供呈色反应的发色强度更强,精度高的器件为目的,提出了在形成该检查器件的多张纸芯片的各层间,设置有液体吸收衬垫(纸盘)的检查器件(参照非专利文献1)。该检查器件利用由该液体吸收衬垫产生的液体的流通延迟,确保检体与AChE的反应时间。此外,以显著地抑制发色不均的目的,提出了在一张片状原材料中形成有3维流路的检查芯片(参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2021-175970号公报

[0008] 非专利文献

[0009] 非专利文献1:Quoc Trung Hua等,analytical sciences, April, 2019, Vol.35, p393-399

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 然而,包含上述非专利文献1所记载的技术的检查器件,由于观察到一次反应(检体与AChE的反应)没有充分地进行的液体的流通,并且将形成有流路的多张基材用双面胶带贴合,因此需要填满基材间产生的双面胶带的厚度部分的间隔,担心组装且加工复杂。此外,上述专利文献1所记载的检查芯片中,液体的流通速度快,不能充分地确保一次反应中的反应时间,因此需要将检体和检查试剂(例如,抗原和抗体)预先混合,使其反应之后进行添加。此时,混合、反应所使用的容器的废弃、检体的污染,简便性等具有改善的余地。

[0012] 本发明的课题在于,解决以往的上述各个问题,达成以下的目的。即,本发明的目的在于提供充分地确保反应时间,能够提高定量分析的精度的片状结构物。

- [0013] 用于解决课题的方法
- [0014] 作为用于解决上述课题的方法,如下。
- [0015] <1>一种片状结构物,其特征在于,具有:
- [0016] 能够流通流体的多孔质结构的流路的至少一部分露出于表面的多孔质结构层,以及支持体层,
- [0017] 上述流路具有使相邻的上述流路分离而能够遮断上述流路中的上述流体的流通的分离部。
- [0018] <2>根据上述<1>所述的片状结构物,
- [0019] 上述分离部为沿与上述流路中的上述流体的流通方向交叉的方向切断上述流路的切断部。
- [0020] <3>根据上述<1>或<2>所述的片状结构物,
- [0021] 表面露出的上述流路的至少一部分为流体接收部。
- [0022] <4>根据上述<3>所述的片状结构物,
- [0023] 上述分离部使上述流体接收部以及与上述流体接收部相邻的上述流路进行分离,能够遮断上述流体接收部所接收的上述流体向与上述流体接收部相邻的上述流路进行流通。
- [0024] <5>根据上述<3>或<4>所述的片状结构物,
- [0025] 上述支持体层配置于上述多孔质结构层中的没有位于上述流体接收部的区域。
- [0026] <6>根据上述<1> ~ <5>中任一项所述的片状结构物,
- [0027] 上述支持体层为非透水性。
- [0028] <7>根据上述<1> ~ <6>中任一项所述的片状结构物,
- [0029] 上述多孔质结构层中的、露出于一方的表面的上述流路的露出形状与露出于另一方的表面的上述流路的露出形状彼此不同。
- [0030] <8>根据上述<3> ~ <5>中任一项所述的片状结构物,
- [0031] 表面露出的上述流路的至少一部分为检测部,上述检测部在上述流路中配置于与上述流体接收部不同的位置。
- [0032] <9>一种片状结构物的使用方法,其特征在于,
- [0033] 为上述<1> ~ 上述<8>中任一项所述的片状结构物的使用方法,
- [0034] 以使上述分离部作为基准位于一方侧的第一流路接收流体,上述第一流路所接收的上述流体没有流入至将上述分离部作为基准位于另一方侧的第二流路的方式,在上述分离部中,使上述第一流路与上述第二流路进行分离,遮断上述流体的流通,
- [0035] 一定时间经过后,在上述分离部中,使上述第一流路与上述第二流路进行接触,在上述第一流路与上述第二流路之间使上述流体流通。
- [0036] <10>根据上述<9>所述的片状结构物的使用方法,
- [0037] 上述第一流路为流体接收部,上述第二流路的一部分配置有检测部。
- [0038] 发明的效果
- [0039] 根据本发明,能够提供充分地确保反应时间,能够提高定量分析的精度的片状结构物。

附图说明

- [0040] 图1A为第1方式的片状结构物的概略立体图。
- [0041] 图1B为将图1A的片状结构物用a-a'线切断时的概略断面图。
- [0042] 图2A为用于说明分离部的功能的说明图。
- [0043] 图2B为用于说明分离部的其它功能的说明图。
- [0044] 图3A为用于说明支持体层的分布的一例的说明图。
- [0045] 图3B为用于说明支持体层的分布的其它例的说明图。
- [0046] 图3C为用于说明支持体层的分布的另一其它例的说明图。
- [0047] 图4A为第2方式的片状结构物的概略断面图。
- [0048] 图4B为从 α 方向观察图4A的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0049] 图4C为从 β 方向观察图4A的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0050] 图5A为第3方式的片状结构物的概略断面图。
- [0051] 图5B为从 α 方向观察图5A的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0052] 图5C为从 β 方向观察图5A的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0053] 图6A为第4方式的片状结构物的概略断面图。
- [0054] 图6B为从 α 方向观察图6A的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0055] 图6C为从 β 方向观察图6A的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0056] 图7A为从 α 方向观察第5方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0057] 图7B为从 β 方向观察第5方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0058] 图8A为从 α 方向观察第6方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0059] 图8B为从 β 方向观察第6方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0060] 图9A为从 α 方向观察第7方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0061] 图9B为从 β 方向观察第7方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0062] 图10A为从 α 方向观察第8方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0063] 图10B为从 β 方向观察第8方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0064] 图11A为从 α 方向观察第9方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0065] 图11B为从 β 方向观察第9方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0066] 图12A为从 α 方向观察第10方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0067] 图12B为从 β 方向观察第10方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。
- [0068] 图13A为用于说明实施例中的特定的流路形状的说明图。
- [0069] 图13B为用于说明实施例中的特定的流路形状的说明图。
- [0070] 图13C为用于说明实施例中的缺失的流路形状的说明图。
- [0071] 图13D为用于说明实施例中的缺失的流路形状的说明图。
- [0072] 图14A为用于说明实施例中的单面或两面印刷流路的说明图。
- [0073] 图14B为将单面印刷流路用图14A的f-f'线切断时的断面照片。
- [0074] 图14C为将两面印刷流路用图14A的f-f'线切断时的断面照片。
- [0075] 图15为用于说明实施例中的多孔质结构层的概略断面图。
- [0076] 图16为用于说明实施例中的片状结构物的概略断面图。
- [0077] 图17为用于说明实施例中的片状结构物的概略断面图。

[0078] 图18A为表示实施例中的定量分析的测定结果的图。

[0079] 图18B为表示实施例中的定量分析的测定结果的图。

具体实施方式

[0080] (片状结构物)

[0081] 本发明的片状结构物其特征在于，具有能够流通流体的多孔质结构的流路的至少一部分露出于表面的多孔质结构层，以及支持体层，

[0082] 上述流路具有使相邻的上述流路分离而能够遮断上述流路中的上述流体的流通的分离部。

[0083] 以下，关于本发明，基于若干的实施方式，详细地说明，不受以下记载的任何限定。

[0084] <第1方式>

[0085] 图1A为第1方式的片状结构物的概略立体图。图1B为将图1A的片状结构物用a-a'线切断时的概略断面图。

[0086] 片状结构物11具有多孔质结构层101、支持体层301以及分离部X。详细情况进行后述，该片状结构物11具有这样的构成，从而能够遮断该多孔质结构层101的流路内中的流体的流通，例如，能够充分地确保检体与反应试剂的反应时间。

[0087] -多孔质结构层-

[0088] 上述片状结构物11中的多孔质结构层101中，在由于毛细管现象等而流体能够流通的多孔质结构形成的流路A、流路B、流路C以及该流路A～C以外的区域设置有非流路Y。该流路C与该流路A和B的任一者都连接，能够以流路A、流路C、流路B的顺序、或流路B、流路C、流路A的顺序流通流体。例如，图1B所示那样，在流体被流路A接收的情况下，该流体以流路A、流路C、流路B的顺序流通。

[0089] 该多孔质结构的流路只要以使至少一部分在该多孔质结构层的表面露出的方式形成即可，可以在该多孔质结构层的整个表面露出的方式而形成。此外，上述多孔质结构层中，多孔质结构(流路)可以仅仅在该多孔质结构层的一部分形成，也可以在整体上形成。

[0090] 上述多孔质结构层中，表面露出的上述流路的至少一部分优选为流体接收部。例如，图1B所示的多孔质结构层中，能够将导入流体的流路A设为流体接收部。此外，上述多孔质结构层中，优选表面露出的上述流路的至少一部分为检测部，上述检测部在上述流路中配置于与上述流体接收部不同的位置。例如，图1B所示的多孔质结构层中，能够将流路B设为检测部。

[0091] 这里“流体”只要能够由于毛细管现象等而流通至多孔质结构的流路内，则没有特别限制，能够根据目的适当选择。在将本发明的片状结构物应用于检查器件的情况下，可举出例如，包含检体、与该检体反应的反应试剂的溶液等。

[0092] 作为该流体的粘度，如果为该流体能够流通多孔质结构的流路内的粘度，则没有特别限制，能够根据目的适当调整。

[0093] 这里“多孔质结构”是指具有连通的多个孔隙的结构体，一般而言，有时称为共连续结构或整装结构。该多孔质结构能够连接的孔隙连续地三维地扩展，流体渗入(即，毛细管现象)。

[0094] 多孔质结构中的孔隙的断面形状能够考虑流体的粘度等物性而适当设定，例如，

可举出大致圆形状、大致椭圆形状、大致多边形状等。多孔质结构中的孔隙的大小没有特别限制,能够根据目的适当选择。该孔隙的断面形状和大小,例如,能够由扫描电子显微镜(SEM)等拍摄的断面照片而求出。

[0095] 作为多孔质结构中的空隙率,能够考虑液体的粘度等物性而适当设定。作为测定该空隙率的方法,没有特别限制,例如,可举出多孔质结构中填充不饱和脂肪酸(市售的黄油),施加锇染色之后,利用FIB切出内部的断面结构,使用扫描电子显微镜(SEM)等,测定空隙率的方法等。

[0096] 作为多孔质结构中的孔隙的分布,如果流体能够流通,则能够考虑流体的粘度等物性适当设定,优选在流路区域内均匀地分布。

[0097] 作为流路A~C的俯视时的形状,如果流体能够流通,则没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,可举出圆形、椭圆形、正方形、矩形等。

[0098] 作为流路A~B的直径,没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,能够设为 φ 3mm以上 φ 10mm以下。作为流路C的流路宽度,没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,能够设为1mm以上5mm以下。

[0099] 作为流路A~C的材料M,如果具有流体能够流通的多孔质结构,则没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,可举出滤纸等纸,无纺织物,硝酸纤维素,聚丙烯等。这些之中,从更简便,并且低成本的观点考虑,更优选为滤纸。

[0100] 非流路Y为多孔质结构层中的流路A~C以外的区域,即,没有发现流体的流通的区域。

[0101] 作为非流路Y的材料M',如果没有发现流体的流通,则没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,能够相对于上述材料M,含浸疏水性材料而得。作为该疏水性材料,从多孔质结构层的制造容易性的观点考虑,融点优选为90℃以下,例如,可举出蜡或含有蜡的组合物等。该疏水性材料能够适当配合树脂等粘度调整成分、分散助剂、填料等。

[0102] 在上述流路对于材料M含浸疏水性材料的情况下,该疏水性材料优选加热而使其熔融。此时的加热温度能够考虑疏水性材料、粘度调整成分的融点而适当设定。

[0103] 疏水性材料的熔融时的粘度能够考虑多孔质结构层的平均厚度、目附量(密度)等,所期望那样,能够含浸于多孔质结构层的方式适当设定。

[0104] 上述流路对于材料M含浸疏水性材料的情况下,疏水性材料相对于材料M的含浸率优选为14%以上32%以下的范围内。

[0105] 通过该含浸率以成为14%以上的方式制造多孔质结构层,从而流路壁面(材料M与材料M'的界面)变得充分地均匀,例如,能够使从流路直至流路的流体的流通更顺利。此外,通过以使该含浸率成为32%以下的方式制造多孔质结构层,从而能够充分地避免材料M中含浸疏水性材料时的闭塞等不良状况,更确实地获得具有所期望的流路结构的多孔质结构层。

[0106] 这里“含浸率”是指在多孔质结构层中,遍及厚度方向整体由材料M'形成的区域中的该材料M'相关的含浸率。此外,上述含浸率在以成为充分地低粘度的方式加热的(例如,加热至120℃)疏水性材料中浸渍材料M,保持温度而放置充分的时间(例如,3分钟)来得到的材料M',能够视为100%。上述含浸率的调整例如,能够通过含浸的疏水性材料的量(疏水性膜的厚度等)的调节而进行。

[0107] 作为疏水性材料相对于材料M的含浸率的测定方法,没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,可举出以下的方法。

[0108] [含浸率的测定方法]

[0109] 将滤纸切取成适当的尺寸,在120℃干燥3分钟之后,测定干燥质量M0(g)。接着,使该滤纸浸渍于疏水性材料,在120℃放置3分钟。将浸渍后的滤纸利用同种滤纸和载玻片夹持,在100gf的负荷下,120℃放置1分钟,除去过剩的疏水性材料。然后,测定滤纸的质量M1(g),由下式,算出每单位面积的最大含浸量Pmax(g/m²)。

$$[0110] \text{ 式} \cdots \cdots P_{\max} (\text{g}/\text{m}^2) = (M_1 - M_0) \times 1000$$

[0111] 作为上述疏水性材料的粘度,没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,从充分地避免对于材料M含浸时的闭塞等不良状况的观点考虑,140℃,剪切速度3000s⁻¹时的粘度优选为100mPa·s以下,更优选为50mPa·s以下,进一步优选为30mPa·s以下。该粘度的测定没有特别限制,例如,能够使用流变仪(例如,商品名:AR-G2流变仪,TA instrument社制),测定。

[0112] 材料M'为了能够将液体的流通容易地可见,因此优选被着色,可以为白色或透明,或者可以没有被着色。材料M'的着色例如,能够除了疏水性材料以外,使着色剂含浸于材料M而达成。作为这样的着色剂,例如,可举出以炭黑(黑色颜料)为代表的颜料等,优选为疏水性。此外,作为该着色剂,优选选择对于检查等所使用的试剂没有带来不良影响的着色剂。

[0113] 上述多孔质结构层101的俯视时的形状没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,可举出矩形、大致圆形、大致椭圆形、大致矩形等。

[0114] -分离部-

[0115] 上述片状结构物11中的多孔质结构层101中,多孔质结构层101中的流路中,使相邻的流路分离而设置有能够遮断该流路中的流体的流通的分离部。此外,上述分离部优选使上述流体接收部以及与上述流体接收部相邻的上述流路进行分离,能够遮断上述流体接收部所接收的上述流体向与上述流体接收部相邻的上述流路上的流通。更具体而言,例如,在使图1A和图1B中的流路A为流体接收部的情况下,上述分离部优选使该流路A以及与该流路A相邻的流路C进行分离,能够遮断该流路A所接收的上述流体向该流路C上的流通。

[0116] 这里“使相邻的流路分离而遮断流路中的流体的流通”,是指使形成流路的多孔质结构将分离部作为基准进行分离,从而处于流体的流通没有表现的状态。

[0117] 配置有上述分离部的位置如果能够使相邻的流路分离,则没有特别限制,优选为上述流体接收部与上述检测部之间,并且除去了该流体接收部和该检测部的区域。

[0118] 此外,作为上述分离部的数,没有特别限制,能够根据目的适当设定。通过增加该分离部的数目,从而能够将多次的反应(多阶段反应)在一片状结构物内进行。

[0119] 作为上述分离部,如果能够使相邻的流路分离,则没有特别限制,能够根据目的适当选择,优选为切断部。该切断部如图1A和图1B所示那样,为沿与上述流路中的流体的流通方向交叉的方向切断该流路的区域。这里,“与流体的流通方向交叉的方向”没有特别限制,例如,图1A所示那样,相对于流体的流通方向可以为直角方向,可以为大致直角方向。

[0120] 此外,作为上述分离部不是切断部的方式,例如,能够将多孔质结构物沿上下方向,或左右方向(图1A中左右方向)拉伸,多孔质结构层中的多孔质结构彼此被分离的区域设为分离部。此时,后述的支持体优选为在上下方向,或左右方向上能够拉伸的材质(例如,

弹性构件)。

[0121] 在上述分离部为切断部的情况下,优选该切断部仅仅存在于片状结构物中的多孔质结构层,后述的支持体层中不存在。换句话说,优选在将该切断部作为基准以使片状结构物分离时,该多孔质结构层分离,该支持体层不分离的方式设置切断部。该支持体层能够不分离而直接连接的状态,从而该支持体层作为铰链起作用,使分离的流路再次接触,继续流体的流通。

[0122] 这里,使用图2A和图2B,具体地说明上述分离部的功能。

[0123] 图2A为用于说明分离部的功能的一例的说明图。具体而言,表示将图1A所示的片状结构物11以分离部X作为基准弯折约45°的状态的图。图2B为用于说明分离部的功能的其它一例的说明图。具体而言,表示将图1A所示的片状结构物11以分离部X作为基准弯折约180°的状态的图。另外,如上所述,图2A和图2B的任一状态下,支持体层301没有分离而连接的状态。

[0124] 即使在图2A和图2B的任一状态下,多孔质结构层101中的多孔质结构被分离,即相邻的流路被分离,该流路中的流体的流通被遮断。更具体而言,例如,在使流路A为流体接收部的情况下,通过该分离部,流路A以及与该流路A相邻的流路C被分离,该流路A所接收的上述流体向该流路C的流通被遮断。

[0125] 上述片状结构物11通过具有这样的构成,从而能够不发生流路内的流体的流通,使流体在流体接收部中充分地滞留。此外,如上所述,支持体层301通过分离部不被分离,作为铰链起作用,因此在使该流体预定时间滞留后,能够如图1B所示那样,使分离的流路再次接触而继续流体的流通。

[0126] 例如,在使用该片状结构物11作为检查器件的情况下,能够通过向图2A或图2B的状态的片状结构物的流体接收部中,导入检体与相对于该检体进行反应的试剂(例如,抗原和抗体等),从而确保该检体和该试剂中的充分的反应时间。此外,反应结束后(或,预定时间经过后)中,能够如图1B所示那样,使分离的流路再次接触,继续该检体和该试剂的流通。

[0127] 此外,上述片状结构物11通过具有这样的构成,从而能够整流流体接收部所接收的流体。具体而言,能够通过分离部将流路一度分离,从而防止由于流体接收时的程度而在流路和流体接收部内流体发生偏置。

[0128] 作为将上述片状结构物以分离部X作为基准进行弯折的角度,如果为流路被分离而遮断流体的流通的角度,则没有特别限制,能够根据目的适当设定。

[0129] -支持体层-

[0130] 上述片状结构物11具有支持体层301。

[0131] 如上所述,该支持体层301能够作为该片状结构物11的铰链起作用,使分离的流路再次接触而继续流体的流通。此外,该支持体层具有增强片状结构物自身的物理的强度的功能。

[0132] 这里,使用图3A~图3C,具体地说明上述支持体层的分布。图3A为用于说明支持体层的分布的一例的说明图,图3B为用于说明支持体层的分布的其它一例的说明图,图3C为用于说明支持体层的分布的另一其它例的说明图。

[0133] 上述片状结构物中的支持体层能够配置于上述多孔质结构层中的没有位于流体接收部的区域。例如,图1A和图1B所示那样,可以仅仅配置于对于流体接收部没有导入流体

的面侧,图3A所示那样,可以配置于多孔质结构层的两表面。进一步,该支持体层为图3B和图3C所示那样,可以以覆盖露出的流路或流路的一部分的方式配置。另外,在将该支持体层配置于该多孔质结构层的两表面,特别是对于流体接收部导入流体的面侧的情况下,优选与上述分离部不重复那样进行配置。

[0134] 上述片状结构物具有这样的构成,从而能够防止对于流通流路内的流体的污染。例如,在该流体为检体和试剂(例如,抗原和抗体等)的情况下,能够防止由污染引起的反应阻碍等,是适合的。

[0135] 上述支持体层优选为非透水性。作为非透水性的该支持体层的材质,没有特别限制,能够根据目的适当设定,例如,可举出聚丙烯等。

[0136] 作为上述支持体层的大小、结构和形状,如果能够覆盖多孔质结构层中的流路,没有特别限制,能够根据目的适当设定。

[0137] 上述支持体层能够使用市售品。作为该市售品,例如,可举出商品名为660-PF(Nichiban株式会社制)等。

[0138] 第1方式的片状结构物11的平均厚度没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,能够设为100 μm 以上300 μm 以下。该平均厚度能够使用商品名为id-c112bs(Mitutoyo制)等的厚度计,测定。

[0139] 作为第1方式的片状结构物11的大小,没有特别限制,能够根据目的适当选择。

[0140] <第2方式>

[0141] 上述多孔质结构层可以是该多孔质结构层中的、露出于一方的表面的上述流路的露出形状与露出于另一方的表面的上述流路的露出形状彼此不同。换句话说,上述多孔质结构层可以具有流路形状不同的2层以上的层。

[0142] 这里,关于第2方式的片状结构物12,使用图4A~图4C,具体地说明。图4A为第2方式的片状结构物的概略断面图,图4B为从 α 方向观察图4A的多孔质结构层时的概略平面图,图4C为从 β 方向观察图4A的多孔质结构层(即,从第2方式的片状结构物12除去支持层301之后的第1多孔质结构层102和第2多孔质结构层202)时的概略平面图。此外,图4A为用图4B和图4C所示的b-b'线切断时的概略断面图。进一步,图4B和图4C中,省略分离部X的图示。

[0143] 第2方式的片状结构物12中的第1多孔质结构层102中,在流路A、流路B、以及该流路A和该流路B以外的区域设置有非流路Y。该流路A和该流路B在该第1多孔质结构层102中被隔离。

[0144] 第2方式的片状结构物12中的第2多孔质结构层202中,在流路C、流路D、流路E、以及该流路C、该流路D、和该流路E以外的区域设置有非流路Y。该流路E与该流路C和该流路D都连接,以流路C、流路E、流路D的顺序,或流路D、流路E、流路C的顺序能够流通流体。

[0145] 第2方式的片状结构物12中,上述第2多孔质结构层202侧的表面设置有支持体层301。

[0146] 另外,第1多孔质结构层102和第2多孔质结构层202中,中间不存在间隔物,而是彼此相邻。

[0147] 第2方式的片状结构物12中,第1多孔质结构层102的流路A与第2多孔质结构层202的流路C相邻,此外第1多孔质结构层102的流路B与第2多孔质结构层202的流路D相邻。即,第2方式的片状结构物12中,以流路A、流路C、流路E、流路D、流路B的顺序、或流路B、流路D、

流路E、流路C、流路A的顺序相邻、连接着。

[0148] 第2方式的片状结构物12中,以遮断该流路C和该流路E的方式形成了分离部X。

[0149] 此外,图4A中,将从该第1多孔质结构层102含浸疏水性材料时的前端区域作为假想线以点线进行描绘。同样地,将从该第2多孔质结构层202侧含浸疏水性材料时的前端区域作为假想线以点线进行描绘。该假想线在其它附图中同样地记载。

[0150] 而且,流路A、流路B、流路C、流路D、流路E、非流路Y由上述<第1方式>的项目所记载的材料M或材料M'形成。

[0151] 图4A所示那样,第2方式的片状结构物12中,以流路A、流路C、流路E、流路D、流路B的顺序、或流路B、流路D、流路E、流路C、流路A的顺序相邻,连接着。换句话说,第2方式的片状结构物12中,例如,将流体滴加于流路A时,该流体通过毛细管现象等,将流路A、流路C、流路E、流路D经由该顺序,最终在流路B中流通的方式构成。在该情况下,能够将该流路A设为流体接收部,流路B设为检测部。

[0152] 上述片状结构物中,相对于第1多孔质结构层的平均厚度(t_1),第2多孔质结构层(t_2)的平均厚度的比(t_2/t_1)优选为0.56以上2.2以下。通过以使该平均厚度的比(t_2/t_1)成为0.56以上2.2以下的方式制造片状结构物,从而能够充分地避免材料M中含浸疏水性材料时的闭塞等不良状况,例如,有效地提高从流路直至流路的液体的流通速度和/或速度稳定性。同样的观点考虑,该平均厚度的比(t_2/t_1)超过1.0,即,第2多孔质结构层的平均厚度(t_2)更优选比第1多孔质结构层的平均厚度(t_1)大,进一步优选为1.3以上,特别优选为1.8以上。此外该平均厚度的比(t_2/t_1)没有特别限定,能够设为3.0以下。

[0153] 第2方式的片状结构物12的平均厚度没有特别限制,能够根据目的适当选择,例如,能够设为100 μm 以上300 μm 以下。该平均厚度能够使用商品名为id-c112bs(Mitutoyo制)等的厚度计,测定。

[0154] 作为第2方式的片状结构物12的大小,没有特别限制,能够根据目的适当选择。

[0155] <第3方式>

[0156] 关于第3方式的片状结构物13,使用图5A~图5C,具体地说明。图5A为第3方式的片状结构物的概略断面图,图5B为从 α 方向观察图5A的多孔质结构层时的概略平面图,图5C为从 β 方向观察图5A的多孔质结构层时的概略平面图。另外,图5A~图5C所示的片状结构物13中,片状结构物的流路结构与第2方式的片状结构物的流路结构不同,除此以外,与第2方式的片状结构物12相同。此外,图5A为用图5B和图5C所示的c-c'线切断时的概略断面图。进一步,图5B和图5C中,省略分离部X的图示。

[0157] 图5B所示那样,第3方式的片状结构物13为在第1多孔质结构层103中,设置有流路A、流路B、与流路A连接的流路F、和作为流路F以外的部位的非流路Y。该流路A和该流路B在第3方式的片状结构物13中的第1多孔质结构层103中被隔离。

[0158] 图5C所示那样,第3方式的片状结构物13在第2多孔质结构层203中,作为流路D、流路E、流路D和流路E以外的部位设置有非流路Y,流路E连接着流路D。

[0159] 第3方式的片状结构物13中,在上述第2多孔质结构层203侧的表面设置有支持体层301。

[0160] 第3方式的片状结构物13中,第1多孔质结构层103的流路B与第2多孔质结构层203的流路D相邻,第1多孔质结构层103的流路F与第2多孔质结构层203的流路E连接着。即,第3

方式的片状结构物13中,以流路A、流路F、流路E、流路D、流路B的顺序、或流路B、流路D、流路E、流路F、流路A的顺序相邻,连接着。

[0161] 第3方式的片状结构物13中,以遮断该流路F和该流路E的方式形成了分离部X。

[0162] 而且,流路A、流路B、流路D、流路E、流路F、和非流路Y由上述<第1方式>的项目所记载的材料M或材料M'形成。

[0163] 图5A所示那样,第3方式的片状结构物13中,例如,在将流体滴加于流路A时,该液体通过毛细管现象等,将流路A、流路F、流路E、流路D经由该顺序,最终向流路B流通的方式构成。在该情况下,能够将该流路A设为流体接收部,流路B设为检测部。

[0164] 除了上述以外,关于与<第1方式>共同的事项,省略说明。

[0165] <第4方式>

[0166] 关于第4方式的片状结构物14,使用图6A~图6C,具体地说明。图6A为第4方式的片状结构物的概略断面图,图6B为从 α 方向观察图6A的多孔质结构层时的概略平面图,图6C为从 β 方向观察图6A的多孔质结构层时的概略平面图。另外,图6A~图6C所示的片状结构物14中,片状结构物的流路结构与第2方式的片状结构物的流路结构不同,除此以外,与第2方式的片状结构物12相同。此外,另外,图6A为用图6B和图6C所示的d-d'线切断时的概略断面图。

[0167] 图6B所示那样,第4方式的片状结构物14在第1多孔质结构层104,作为流路B,和流路B以外的部位设置有非流路Y,流路A没有设置。

[0168] 图6C所示那样,第4方式的片状结构物14在第2多孔质结构层204,作为流路A、流路D、流路E、流路A、流路E和流路D以外的部位设置有非流路Y。该流路E与该流路D和该流路A的任一者连接着。

[0169] 第4方式的片状结构物14中,在上述第2多孔质结构层204侧的表面设置有支持体层301。

[0170] 第4方式的片状结构物14中,第1多孔质结构层104的流路D与第2多孔质结构层204的流路B相邻。即,第4方式的片状结构物14中,以流路A、流路E、流路D、流路B的顺序、或流路B、流路D、流路E、流路A的顺序相邻,连接着。

[0171] 第4方式的片状结构物14中,以遮断该流路A和该流路E的方式形成了分离部X。

[0172] 而且,流路A、流路B、流路D、流路E、和非流路Y由上述<第1方式>的项目所记载的材料M或材料M'形成。

[0173] 图6A所示那样,第4方式的片状结构物14中,例如,在将流体滴加于流路A时,该液体通过毛细管现象等,将流路A、流路E、流路D经由该顺序,最终向流路B流通的方式构成。在该情况下,能够将该流路A设为流体接收部,流路B设为检测部。

[0174] 除了上述以外,关于与<第1方式>共同的事项,省略说明。

[0175] <第5方式>

[0176] 关于第5方式的片状结构物,使用图7A~图7B,具体地说明。图7A为从 α 方向观察第5方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图,图7B为从 β 方向观察第5方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。

[0177] 图7A和图7B所示那样,第5方式的片状结构物中,设置于第2多孔质结构层205的流路D为环状结构,具有其内侧形成了非流路Y1这样的结构,除此以外,与图4B和图4C同样。

[0178] 作为环状结构的流路D,能够具有圆形、椭圆形、矩形等任意的轮廓形状,片状结构物的俯视时,优选具有与流路B实质上一致的轮廓形状。此外,该流路D的内侧所形成的非流路Y优选具有将片状结构物的俯视时流路D的轮廓形状缩小的形状。

[0179] <第6方式>

[0180] 关于第6方式的片状结构物,使用图8A~图8B,具体地说明。图8A为从 α 方向观察第6方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图,图8B为从 β 方向观察第6方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。

[0181] 图8A和图8B所示那样,第6方式的片状结构物中,第2多孔质结构层206具备具有流路E多根(图8B中,E1和E2的2根)这样的结构,除此以外,与图7A和图7B同样。关于上述结构,能够按照流路E的数目设置流路F多根,分别连接第1多孔质结构层的多根的流路F和第2多孔质结构层的多根的流路E。

[0182] <第7方式>

[0183] 关于第7方式的片状结构物,使用图9A~图9B,具体地说明。图9A为从 α 方向观察第7方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图,图9B为从 β 方向观察第7方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。

[0184] 图9A和图9B所示那样,第7方式的片状结构物中,组合有图7A、图7B、图8A、和图8B所示的流路形状。

[0185] <第8方式>

[0186] 关于第8方式的片状结构物,使用图10A~图10B,具体地说明。图10A为从 α 方向观察第8方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图,图10B为从 β 方向观察第8方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。

[0187] 图10A和图10B所示那样,第8方式的片状结构物中,第2多孔质结构层208具备具有流路E3根(除了E1和E2以外,E3)这样的结构,除此以外,与图9B大致同样。此时,图10B所示的片状结构物中,将3根流路E彼此对置的方式与流路D连接。

[0188] <第9方式>

[0189] 关于第9方式的片状结构物,使用图11A~图11B,具体地说明。图11A为从 α 方向观察第9方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图,图11B为从 β 方向观察第9方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。

[0190] 图11A和图11B所示那样,第9方式的片状结构物中,流路E3具有分枝为2根(E31和E32),与流路D连接这样的结构,除此以外,与图10B大致同样。

[0191] <第10方式>

[0192] 关于第10方式的片状结构物,使用图12A~图12B,具体地说明。图12A为从 α 方向观察第10方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图,图12B为从 β 方向观察第10方式的片状结构物中的多孔质结构层时的概略平面图。

[0193] 图12A和图12B所示那样,第10方式的片状结构物中,除了流路E1和流路E2以外,具备具有流路E2根(E3和E4)这样的结构,除此以外,与图11B大致同样。此时,图12B所示的片状结构物中,将4根流路E彼此对置的方式与流路D连接。

[0194] 图8A~图12B所示那样的片状结构物中,流路E(和流路F)的根数从抑制液量增大的观点考虑,优选为4根以下,更优选为3根以下,进一步优选为2根。此外,对于流路D的流路

E的连接处的数目优选为4个以下,更优选为3个以下,进一步优选为2个。

[0195] 优选以多根的流路E中的至少2根彼此对置的方式,与上述流路D连接。此外,多根的流路E中的至少2根优选具有大致相同的形状。

[0196] 上述片状结构物例如,能够对于片状原材料形成预定的部位(流路B等),制作第1多孔质结构层的同时,在其它片状原材料形成预定的部位(流路D等)以制作第2多孔质结构层,将它们进行层叠而制造。或者,上述片状结构物能够在1张片状原材料的一部分形成预定的部位,制作第1多孔质结构层的同时,在该1张片状原材料的其它一部分形成预定的部位,制作第2多孔质结构层,将该1张片状原材料进行第1多孔质结构层和第2多孔质结构层的位置调整的同时折叠而制造。

[0197] 本发明中的片状结构物优选在一张片状原材料的一面侧形成第1多孔质结构层,在另一面侧形成第2多孔质结构层而制作。这样的在1张片状原材料的两面分别形成第1多孔质结构层和第2多孔质结构层而成的片状结构物(1)能够避免层叠(或折叠)的手续和成本,(2)第1多孔质结构层和第2多孔质结构层之间,由毛细管现象带来的液体的流通确实地进行,(3)不需要用于保持片状原材料的层叠(或折叠)的夹具等,因此具有废弃容易等各种优点。

[0198] 作为片状结构物的具体的制造方法,例如,能够利用以下那样的方法来制造。

[0199] [片状结构物的制造方法的一例)

[0200] 首先,配合疏水性材料、着色剂和树脂,例如,在100℃以上140℃以下进行熔融混合,调制WAX油墨。将该WAX油墨涂布于聚对苯二甲酸乙二醇酯膜等的基材上,制作油墨带。接下来,能够使用热转印打印机(例如,商品名:RespuriR412v-ex,佐藤控股株式会社制),在道林纸上印刷特定的流路形状,在油墨带中的印刷部形成缺失的流路图案。将形成有该缺失的流路图案的油墨带固定于滤纸的表里之后,通过设定于预定的温度和线速度的热层压材料(例如,商品名:GL535ML,GBG公司制),从而使WAX油墨向滤纸转印、渗透,形成3维形状的流路,制作片状结构物。

[0201] 这里,作为滤纸,没有特别限制,能够根据目的适当设定,例如,能够使用平均厚度310μm,单位面积重量94g/m²,CFR(Capillary flow rate)13.9sec/4cm的滤纸。

[0202] 这里,“预定的温度和线速度”是指相对于滤纸,能够WAX油墨的渗透、转印的条件,则没有特别限制,转印中,能够在85℃,线速度10mm/sec,渗透中,能够在85℃,线速度5mm/sec。

[0203] (片状结构物的使用方法)

[0204] 本发明的片状结构物的使用方法其特征在于,以使上述分离部作为基准位于一方侧的第一流路接收流体,上述第一流路所接收的上述流体没有流入至将上述分离部作为基准位于另一方侧的第二流路的方式,在上述分离部中,使上述第一流路与上述第二流路进行分离,遮断上述流体的流通,一定时间经过后,在上述分离部中,使上述第一流路与上述第二流路进行接触,在上述第一流路与上述第二流路之间使上述流体流通。

[0205] 在上述片状结构物的使用方法中,优选上述第一流路为上述流体接收部,上述第二流路的一部分配置有上述检测部。

[0206] 以下,使用图1B、图2A~图2B,具体地说明。

[0207] 上述“第一流路”换句话说,优选为将分离部作为基准以使流路分离时,接受流体

的流体接收部存在一侧的流路。即,图1B中,优选与分离部X相比图中左侧存在的,包含流路A的流路。

[0208] 上述“第二流路”换句话说,优选为将分离部作为基准以使流路分离时,不是上述第一流路一侧的流路,即检测部存在的侧的流路。即,图1B中,优选为与分离部X相比图中右侧存在的、包含流路B和流路C的流路。

[0209] 这里,“在上述分离部中,使上述第一流路与上述第二流路进行分离,遮断上述流体的流通”例如,图2A和图2B所示那样,表示将分离部作为基准以使各流路(多孔质结构)分离。

[0210] 上述“一定时间”能够根据流通的流体的粘度、该流体所包含的成分(例如,抗原和抗体)等反应时间等,适当设定。

[0211] 这里,“在上述分离部中,使上述第一流路与上述第二流路进行接触,在上述第一流路与上述第二流路之间使上述流体流通”例如,表示将图2A、图2B的状态的片状结构物回到图1B的状态。

[0212] 上述流体接收部和上述检测部从流体(抗原等检体,和抗体等试剂等)不流通,防止被吸着的观点考虑,可以预先赋予封闭剂。作为该封闭剂,例如,可举出白蛋白水溶液等,优选根据流体的种类、粘度等物性适当选择。

[0213] 本发明的片状结构物能够作为检查器件来适合。作为该检查器件,例如,可举出妊娠检查药、被称为免疫色谱法的利用组合有夹层ELISA法的原理和色谱的原理的测定方法的检查器件等。

[0214] 实施例

[0215] 接下来,列举实施例和比较例,更具体地说明本发明,本发明不限定于下述实施例。

[0216] <油墨带的制作>

[0217] 配合以下材料,在100℃进行熔融混合,调制出WAX油墨。

[0218] • 作为疏水性材料的石蜡(商品名:ParaffinWax-135,日本精蜡株式会社制)72.0质量份

[0219] • 作为疏水性材料的合成蜡(商品名:Diamond Carna(注册商标)30,三菱化学株式会社制)18.0质量份

[0220] • 作为着色剂的炭黑(商品名:MA-100,三菱化学株式会社制)1.8质量份

[0221] • 树脂(商品名:Ultrathene(注册商标)722,東曹株式会社制)11.25质量份

[0222] 获得的WAX油墨的粘度在140℃,剪切速度 3000s^{-1} 的条件下,为 $23\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。该粘度利用流变仪AR-G2(TAInstrument社制)来测定。

[0223] 将获得的WAX油墨在平均厚度 $6\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜(商品名:lumirror(注册商标)#6C F531,toray株式会社制)上,以成为平均厚度 $5\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 的方式进行涂布,制造油墨带。

[0224] 使用热转印打印机(商品名:Respuri R412v-ex,佐藤控股株式会社制),在道林纸上印刷图13A和图13B所示的流路形状,从而在油墨带中的印刷部形成缺失的流路图案(参照图13C和图13D)。

[0225] <流路形成的确认>

[0226] 首先,确认是否适当地形成流路。

[0227] 使用印表机(商品名:Xerox ColorQube8570,XEROX社制),以成为图14A所示的流路图案的方式,在滤纸(商品名:Whatman#41)的单面印刷WAX油墨。然后,在烘箱内,以120℃,2分钟的条件加热,使WAX油墨渗透于滤纸,形成单面印刷流路。对于该单面印刷流路浸渍荧光油墨(荧光签字笔,ASKUL株式会社制)水溶液之后,在与图14A中的f-f'线对应的位置进行切断,使用显微镜(基恩士制),拍摄流路断面照片。将其结果显示于图14B。

[0228] 同样地,将图14A所示的流路图案印刷于滤纸(商品名:Whatman#41)的两面,除此以外,以相同条件进行渗透,在滤纸内形成两面印刷流路。对于该两面印刷流路浸渍荧光油墨(荧光签字笔,ASKUL株式会社制)水溶液之后,在与图14A中的f-f'线对应的位置进行切断,使用显微镜(基恩士制),拍摄流路断面照片。将其结果显示于图14C。

[0229] 图14B~图14C中的仅仅点线包围部确认到荧光油墨,其它区域没有观察到该荧光油墨的泄漏。因此,能够确认适当地形成了流路。图14B为单面印刷,即,从滤纸的单侧渗透WAX油墨,因此形成的流路成为从渗透WAX油墨的面朝向相反侧的面扩展的形状,即,锥形状。图14C为两面印刷,即,从滤纸的两面渗透WAX油墨,形成的流路变得对称,成为金刚石型。

[0230] <对氧磷的定量分析>

[0231] 对氧磷(或对氯磷)为磷系农药的一种。附着于作物等的该对氧磷进入体内,则阻碍神经传达相关的乙酰胆碱酯酶(AChE:acetylcholinesterase)的功能,引起痉挛,缩瞳等的神经毒。本实施例中,使用片状结构物,定量分析检体中的对氧磷浓度。

[0232] -多孔质结构层的制作-

[0233] 将图13C和图13D所示的、形成有缺失的流路图案的油墨带各自固定于滤纸(平均厚度310μm,单位面积重量94g/m³,CFR(Capillary flow rate)13.9sec/4cm)的表里之后,通过设定于预定的温度的热层压材料(商品名:GL535ML,GBG公司制),使WAX油墨向滤纸转印、渗透,滤纸内形成3维形状的流路,制作出多孔质结构层。这里“预定的温度”在转印中,在85℃为线速度10mm/sec,渗透中,在85℃为线速度5mm/sec。

[0234] 获得的多孔质结构层具有图15所示的结构。另外,图15为在与图13A~图13D所示的e-e'线对应的位置进行切断时的概略断面图。这里,所得的多孔质结构层中,为了方便,图15所示那样,带有流路名直至流路A~H。此外,将具有作为流体接收部的流路A,和作为检测部的流路B的层表示为第1多孔质结构层111,将不是该第1多孔质结构层111的层表示为第2多孔质结构层211。

[0235] -封闭和固定-

[0236] 为了防止AChE(Sigma-Aldrich制)向滤纸的吸着,在流体接收部(流路A)中滴加作为封闭剂的白蛋白0.8%水溶液(富士膜和光纯药株式会社制)2μL,在30℃干燥15分钟。

[0237] 接着,检测部(流路B)中,滴加作为乙酸吲哚酯(IDA)的固定化剂的PDDA(聚二烯丙基二甲基氯化铵)水溶液0.25(w/v%) (Sigma-Aldrich制) 2μL,在30℃干燥15分钟。另外,IDA为与AChE反应而呈蓝色的基质。

[0238] 接着,使IDA (Sigma-Aldrich制)利用甲醇(富士膜和光纯药株式会社制)溶解之后,将其稀释,甲醇与水的重量比为70/30,并且调制IDA为40mM的溶液,将该溶液在检测部(流路B)中滴加3μL,在30℃干燥15分钟。

[0239] -支持体层的制作-

[0240] 以不覆盖获得的多孔质结构中的作为流体接收部的流路A的方式,在该支持体层的两面层叠作为支持体层的粘着带(商品名:660PF,Nichiban株式会社制),在室温条件下,使用手动辊,层压。这里,为了方便,图16所示那样,将上述第1多孔质结构层111侧的支持体层设为302,上述第2多孔质结构层211侧的支持体层设为301。

[0241] 接着,将流体接收部(流路A)和与该流体接收部相邻的流路C之间利用刀具切断而形成分离部X,获得了片状结构物15。此时,支持体层301没有带有切口。所得的片状结构物15具有图16所示的结构。

[0242] 将获得的片状结构物15如图17所示那样,将分离部X作为基准,180°弯折用夹具固定。

[0243] -反应-

[0244] 将AChE以成为100U/mL的方式,使用Tris-HCl(pH8.0)(株式会社Nippon Gene制),调制,在流体接收部(流路A)中滴加3μL,在30℃干燥15分钟。

[0245] 准备以使EtOH(富士膜和光纯药株式会社制)成为6vol%的方式添加的Tris-HCl(pH8.0),制作对氧磷(Sigma-Aldrich制)的浓度成为0μg/L,200μg/L,400μg/L,800μg/L的溶液,将各溶液投入流体接收部(流路A)中,在室温反应。

[0246] 静置5分钟后,除去夹具,再次接触片状结构物15的流路,(回到图16的状态),继续流体的流通。10分钟静置后,将检测部B中的呈色利用柯尼卡美能达制浓度计FD-05,以L*a*b*表色系表示。将结果显示于表1,图18A,和图18B。

[0247] [表1]

检体浓度 [μg/L]	弯折	样品1			样品2			样品3			平均值		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
[0248]	有	43.5	-8.99	-13.96	44.99	-9.37	-13.94	43.83	-8.85	-12.99	44.1	-9.1	-13.6
		47.98	-9.59	-12.48	50.93	-9.97	-12.21	45.17	-9.36	-13.99	48.0	-9.6	-12.9
		47.16	-9.7	-12.65	55.3	-9.54	-9.64	48.9	-9.06	-11.99	50.5	-9.4	-11.4
		54.09	-9.19	-8.28	54.15	-9.15	-8.64	57.38	-10.01	-9.59	55.2	-9.5	-8.8
	无	44.81	-9.28	-11.6	45.74	-8.95	-11.49	43.48	-9.12	-12.25	44.7	-9.1	-11.8
		46.3	-8.52	-11.27	45.65	-8.45	-11.44	44.32	-8.57	-11.61	45.4	-8.5	-11.4
		48.1	-9.21	-11.23	47.82	-9.14	-12.08	46.2	-8.97	-12.46	47.4	-9.1	-11.9
		45.63	-8.85	-11.75	45.15	-8.92	-12.35	46.82	-8.73	-12.34	45.9	-8.8	-12.1

[0249] 与将片状结构物在分离部没有弯折的样品相比,将片状结构物在分离部进行了弯折的样品,能够确认其L*值上升,和b*值上升。即,将片状结构物在分离部进行弯折,从而完全地遮断相邻的流路,由此能够确保对氧磷与AChE的充分的反应时间,能够提高定量分析的精度。

[0250] 本国际申请主张基于2022年11月28日所申请的日本专利申请2022-188860号的优先权,将日本专利申请2022-188860号的全部内容援用至本国际申请。

[0251] 符号的说明

- [0252] 11 第1方式的第一片状结构物
- [0253] 12 第2方式的第一片状结构物
- [0254] 13 第3方式的第一片状结构物
- [0255] 14 第4方式的第一片状结构物
- [0256] 15 第5方式的第一片状结构物

- [0257] 16 第6方式的第一片状结构物
- [0258] 17 第7方式的第一片状结构物
- [0259] 18 第8方式的第一片状结构物
- [0260] 19 第9方式的第一片状结构物
- [0261] 101多孔质结构层
- [0262] 102第1多孔质结构层
- [0263] 103第1多孔质结构层
- [0264] 104第1多孔质结构层
- [0265] 105第1多孔质结构层
- [0266] 106第1多孔质结构层
- [0267] 107第1多孔质结构层
- [0268] 108第1多孔质结构层
- [0269] 109第1多孔质结构层
- [0270] 110第1多孔质结构层
- [0271] 111第1多孔质结构层
- [0272] 202第2多孔质结构层
- [0273] 203第2多孔质结构层
- [0274] 204第2多孔质结构层
- [0275] 205第2多孔质结构层
- [0276] 206第2多孔质结构层
- [0277] 207第2多孔质结构层
- [0278] 208第2多孔质结构层
- [0279] 209第2多孔质结构层
- [0280] 210第2多孔质结构层
- [0281] 211第2多孔质结构层
- [0282] 301支持体层
- [0283] 302支持体层
- [0284] 303支持体层
- [0285] 304支持体层
- [0286] A 流路
- [0287] B 流路
- [0288] C 流路
- [0289] D 流路
- [0290] E 流路
- [0291] E1 流路
- [0292] E2 流路
- [0293] E3 流路
- [0294] E31流路
- [0295] E32流路

- [0296] E4 流路
- [0297] F 流路
- [0298] G 流路
- [0299] H 流路
- [0300] X1 流路
- [0301] X2 流路
- [0302] Y 非流路
- [0303] Y1非流路
- [0304] M 材料
- [0305] M' 材料
- [0306] X 分离部

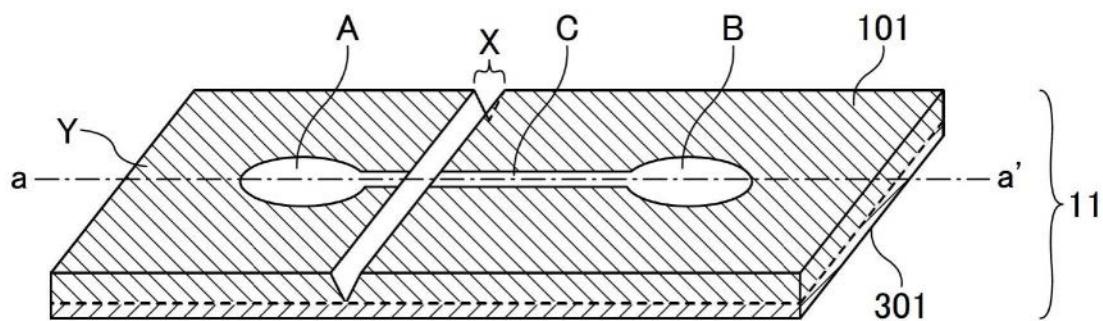


图1A

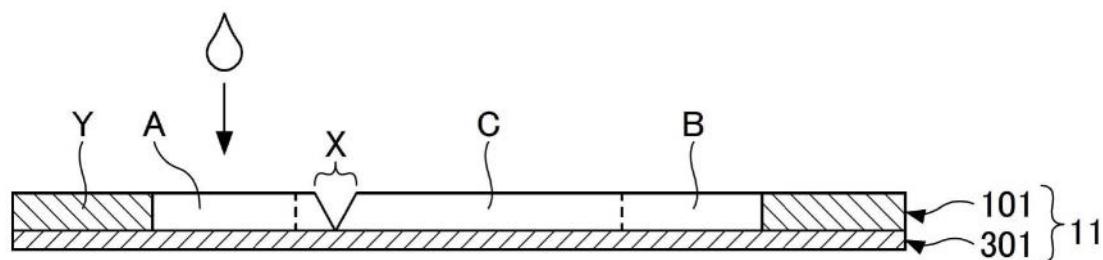


图1B

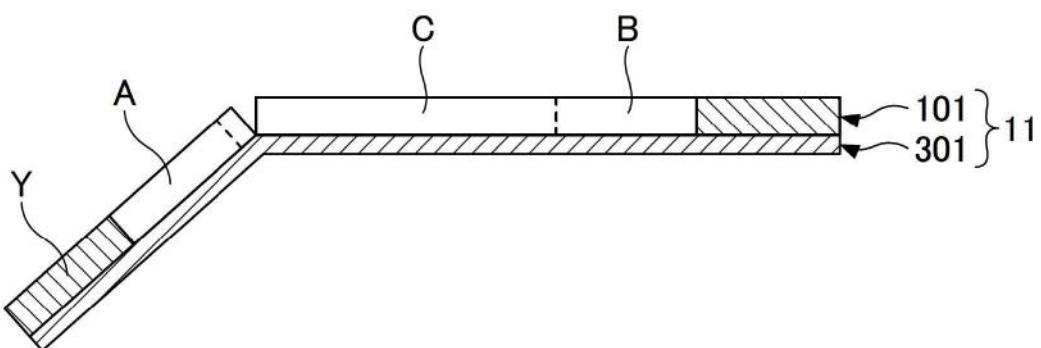


图2A

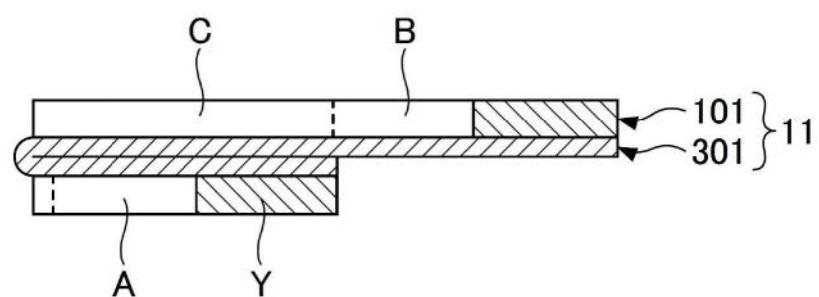


图2B

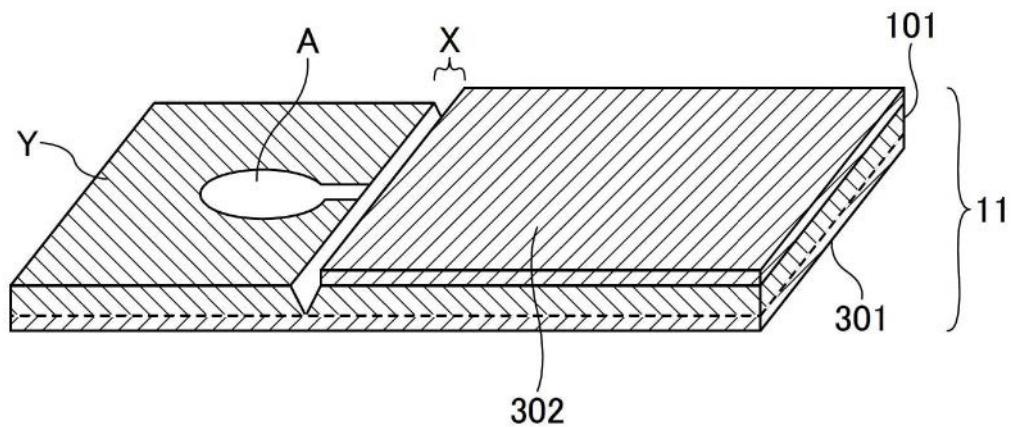


图3A

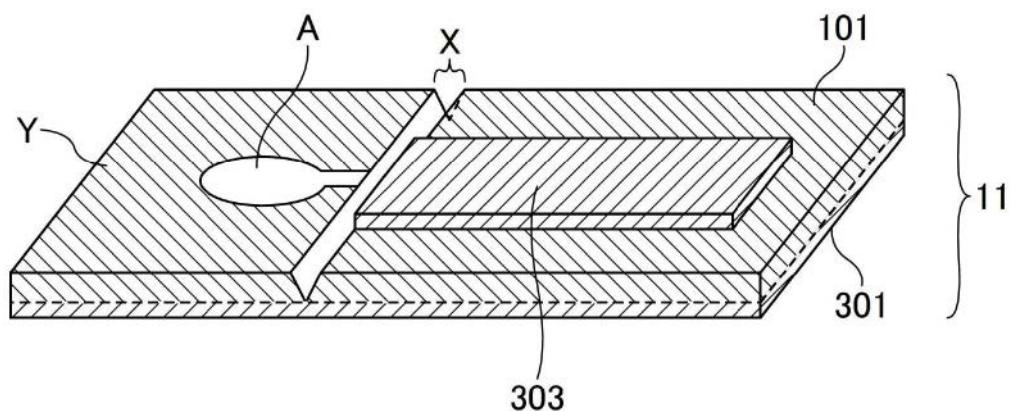


图3B

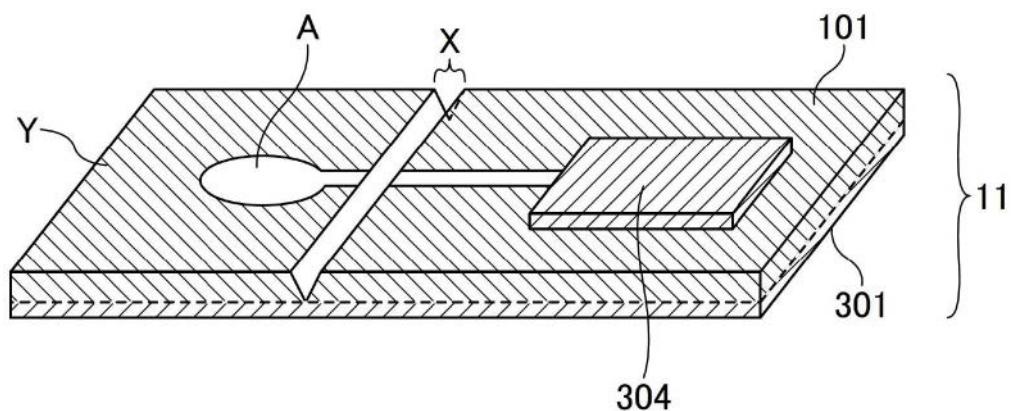


图3C

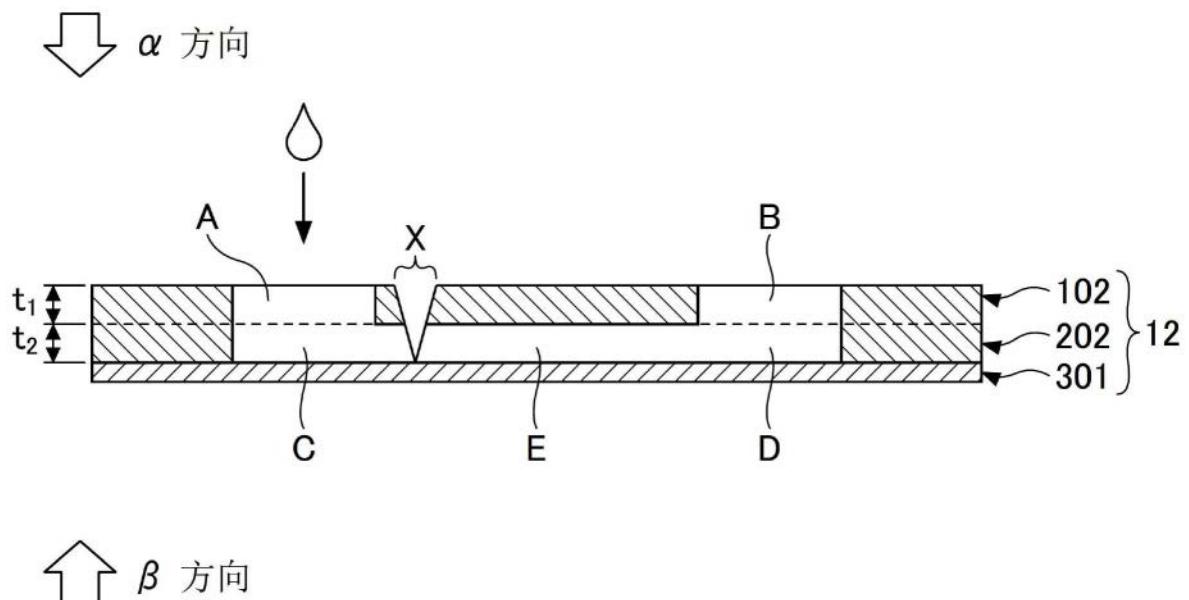


图4A

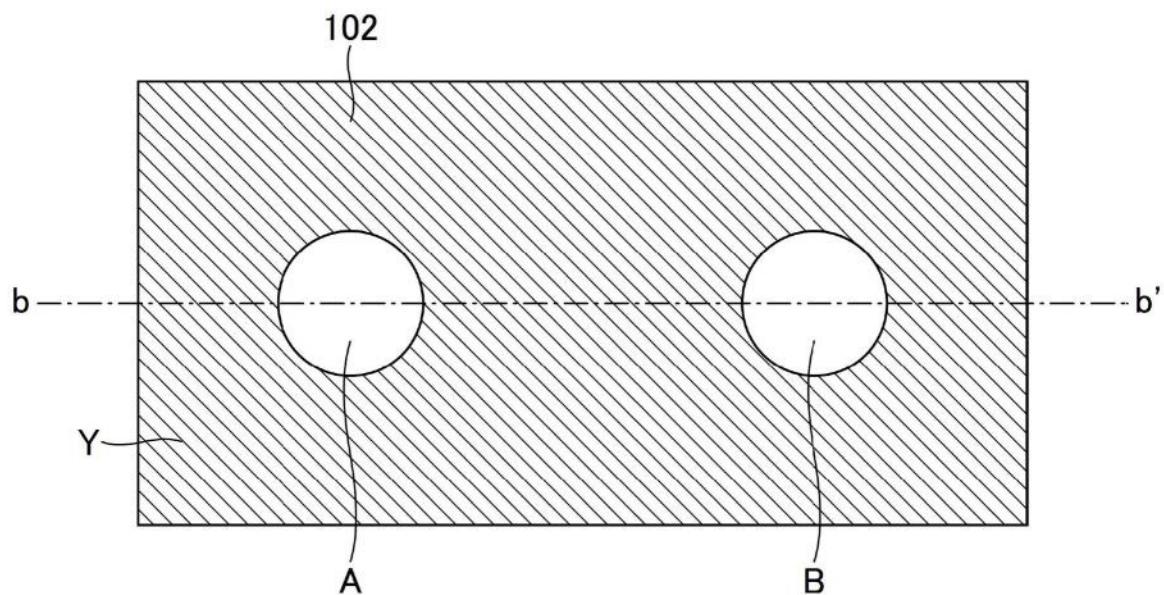


图4B

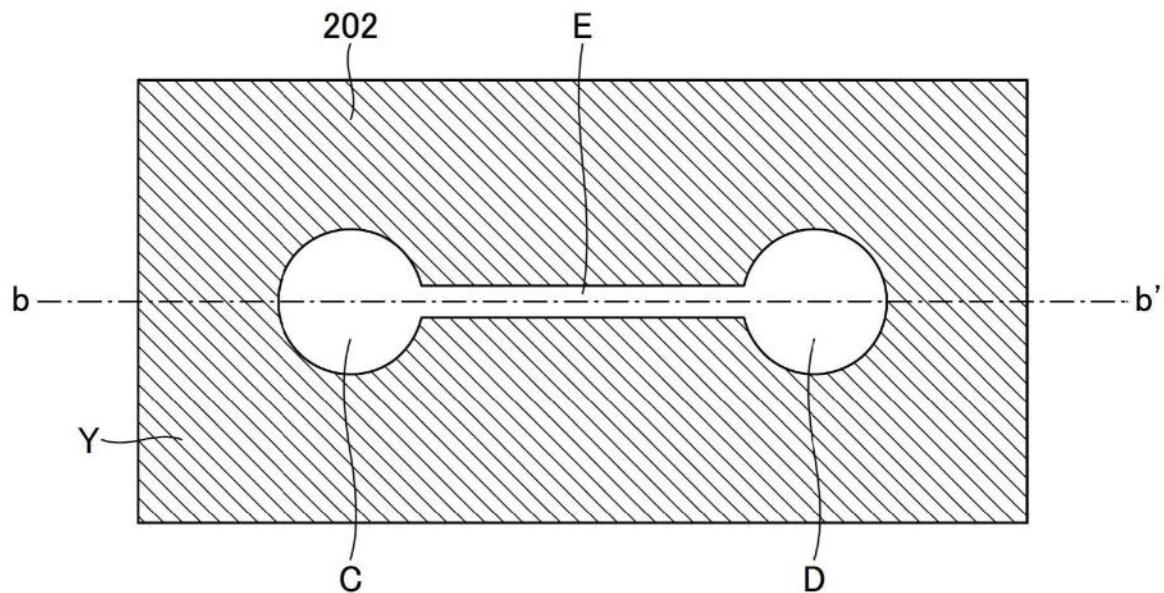


图4C

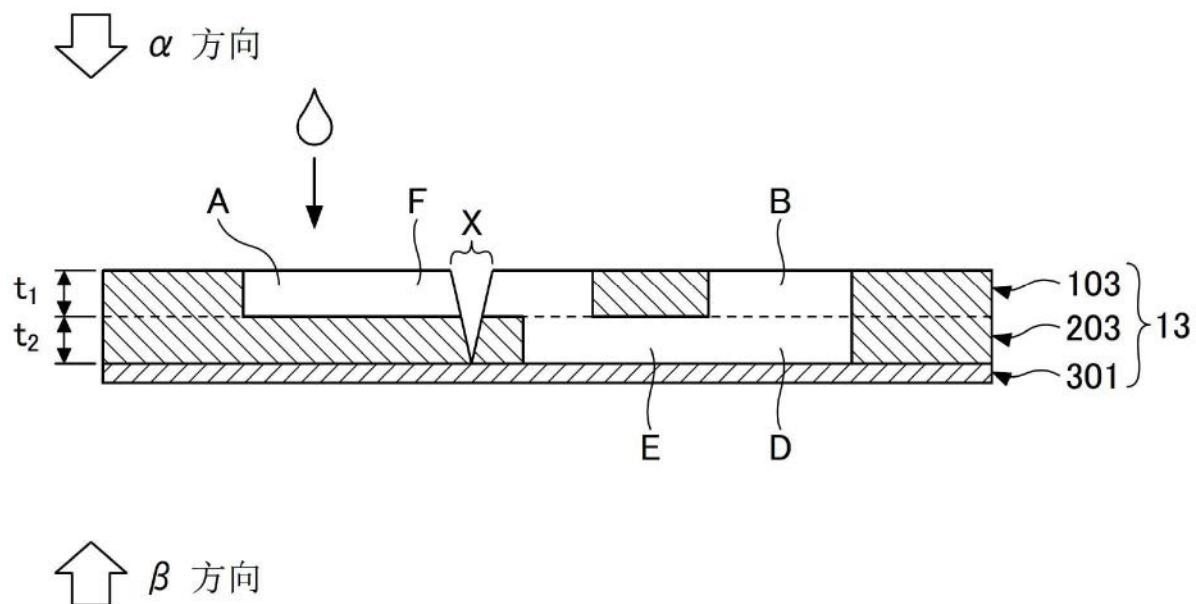


图5A

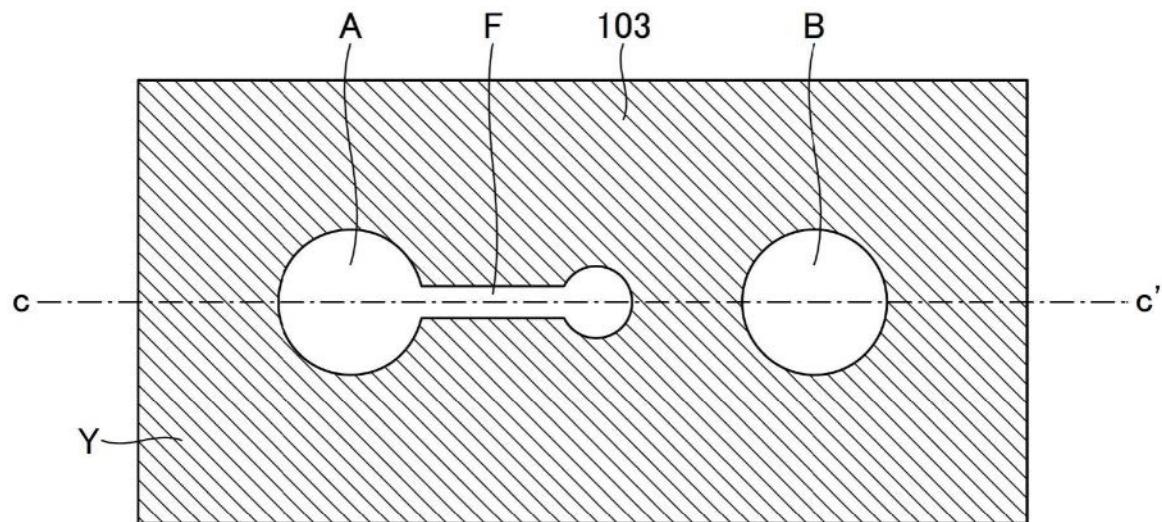


图5B

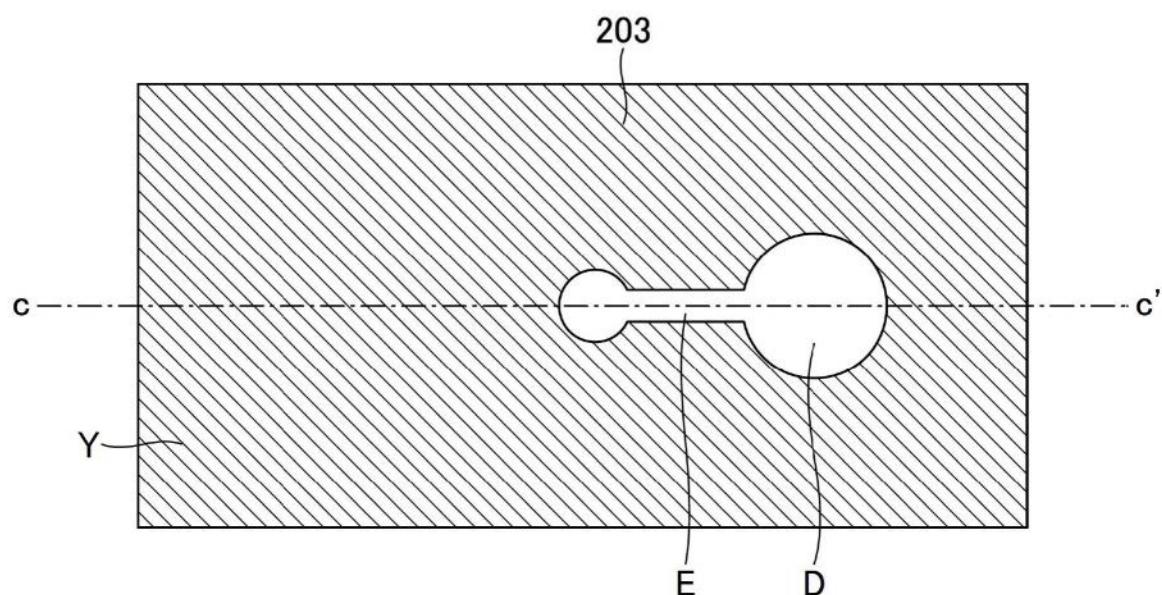


图5C

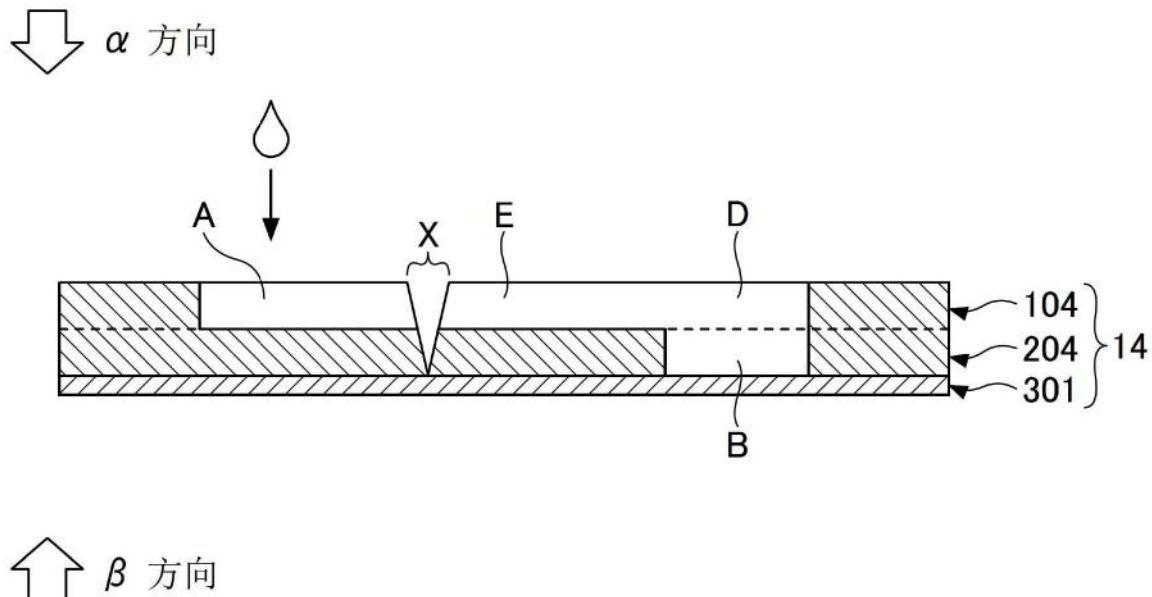


图6A

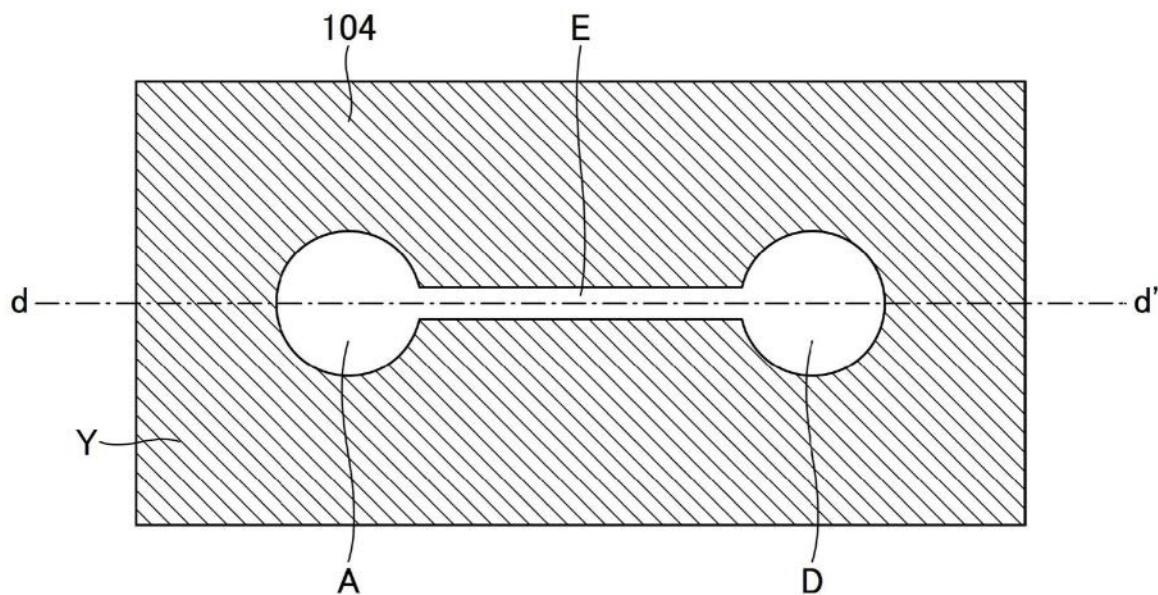


图6B

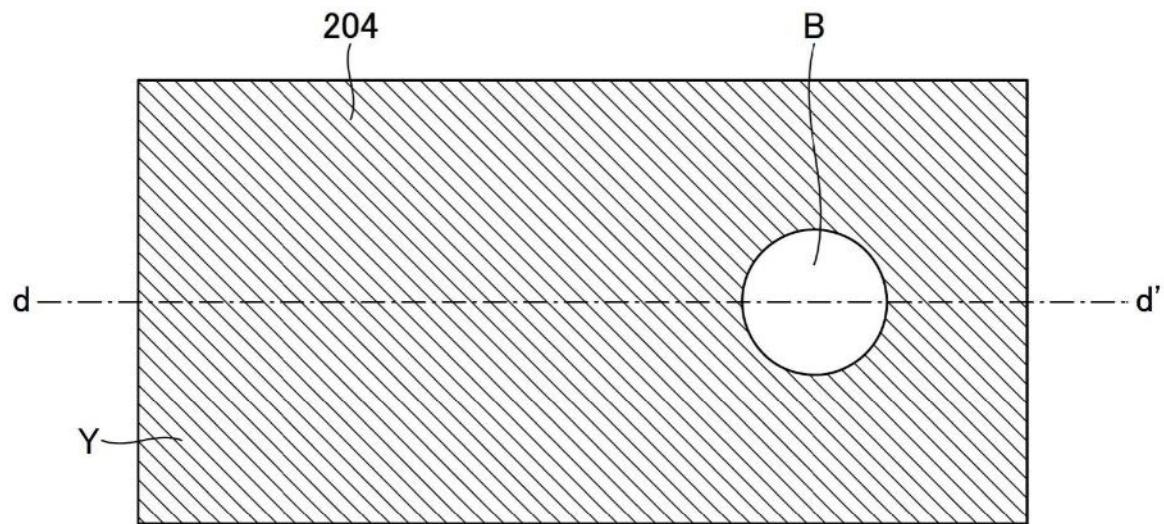


图6C

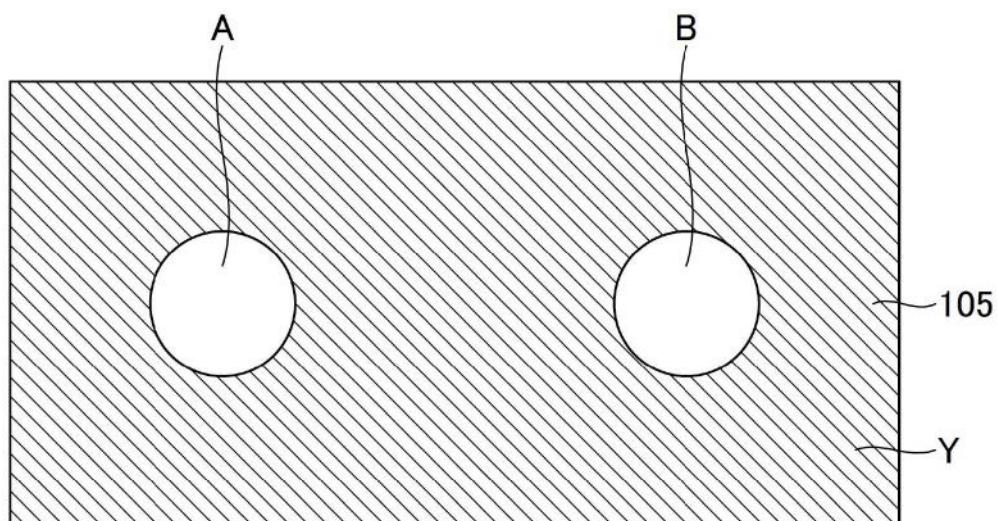


图7A

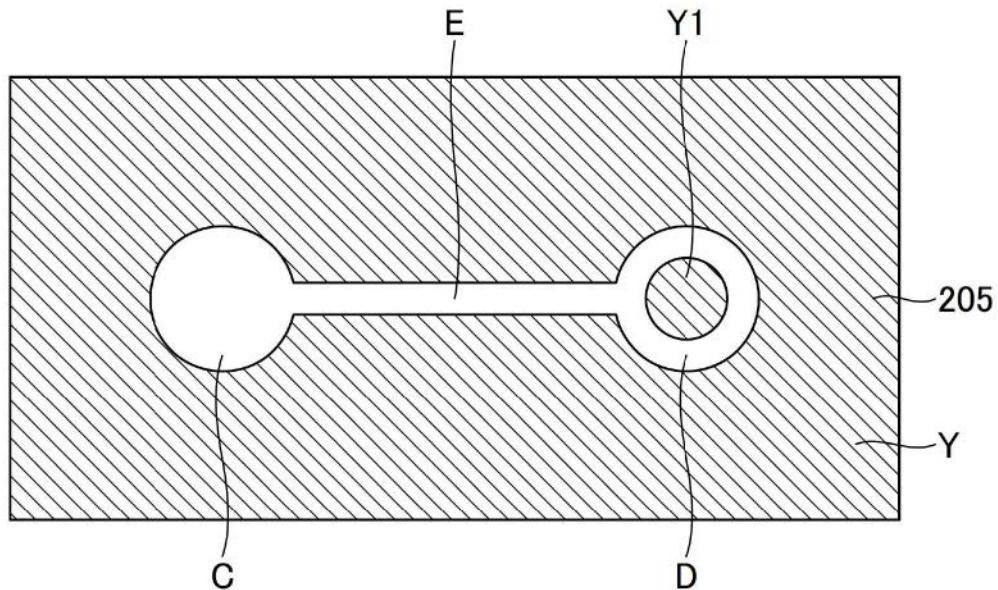


图7B

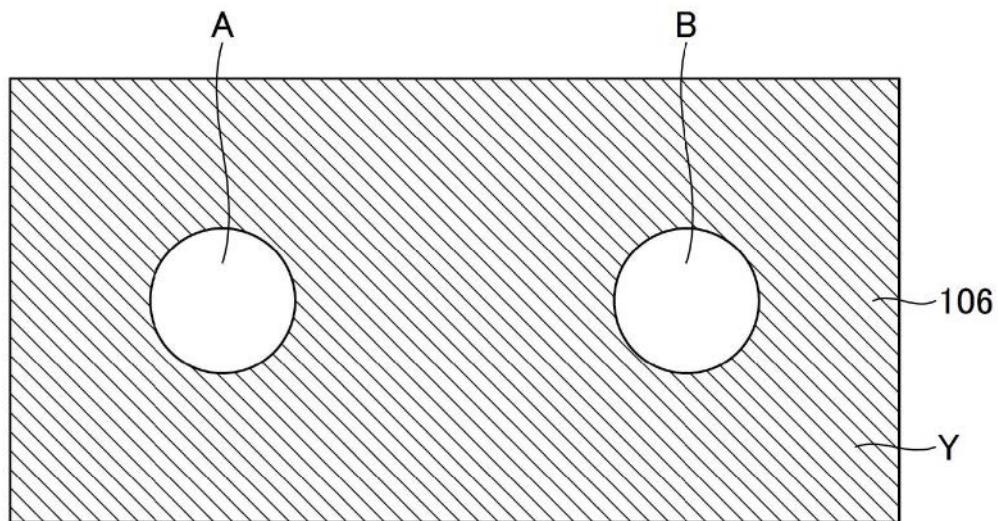


图8A

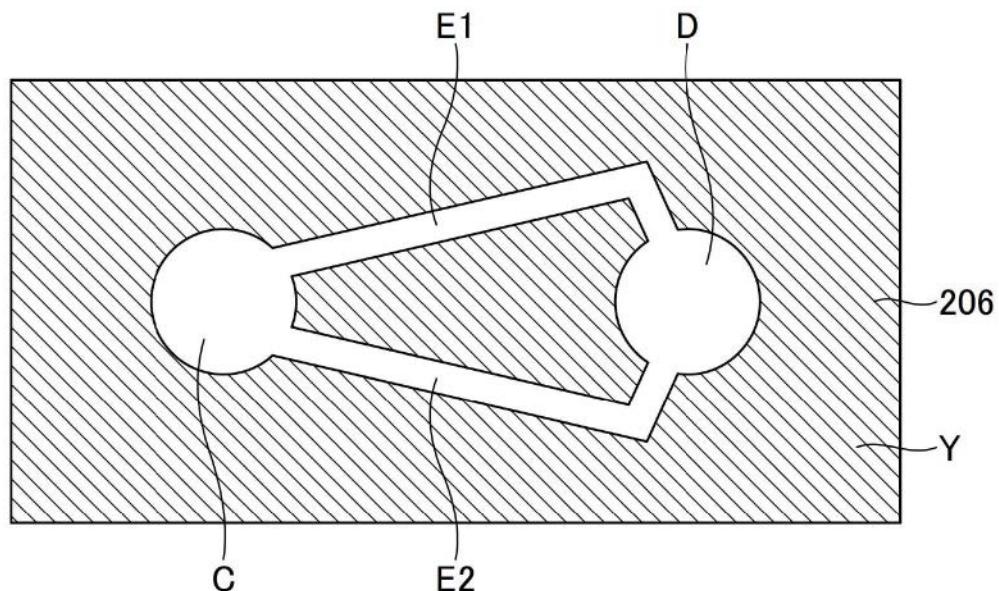


图8B

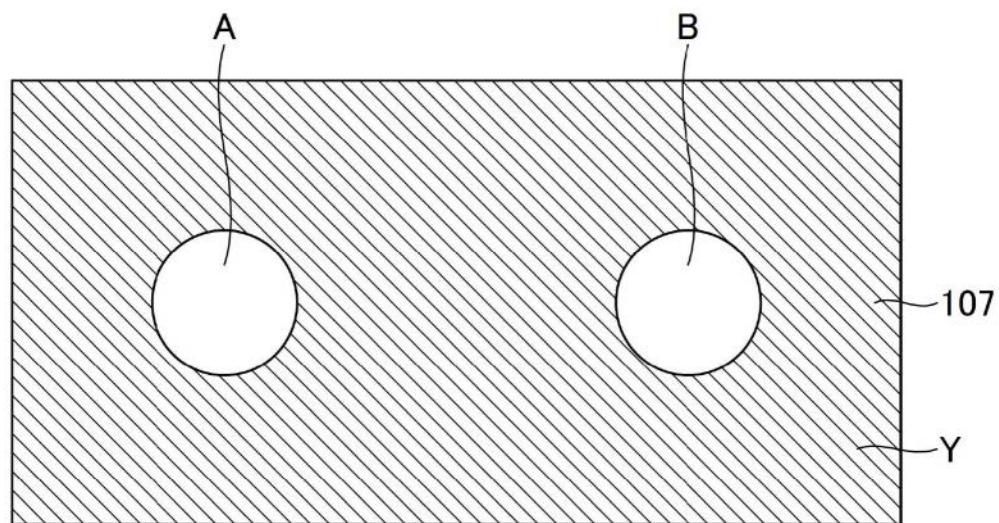


图9A

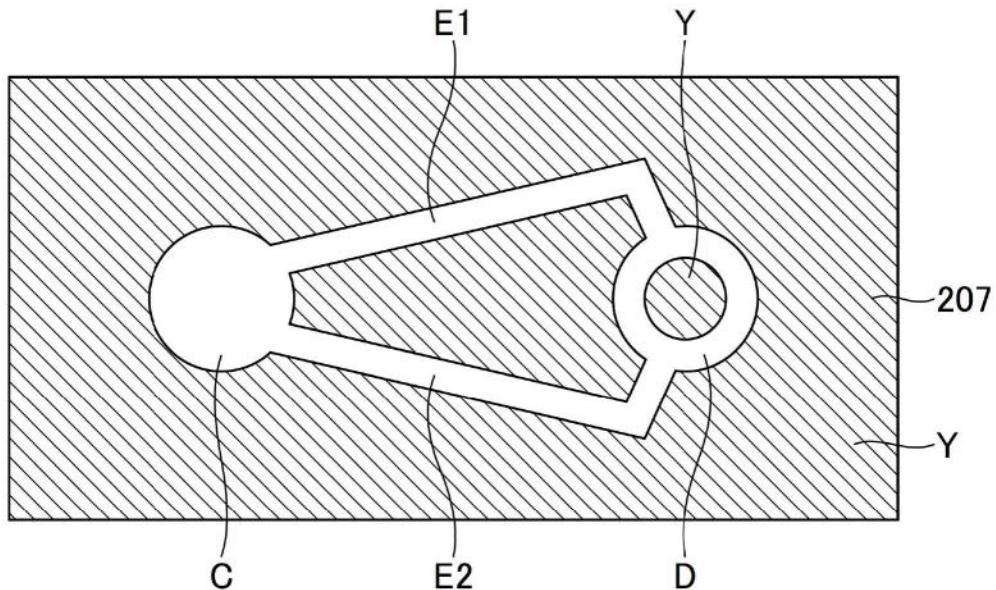


图9B

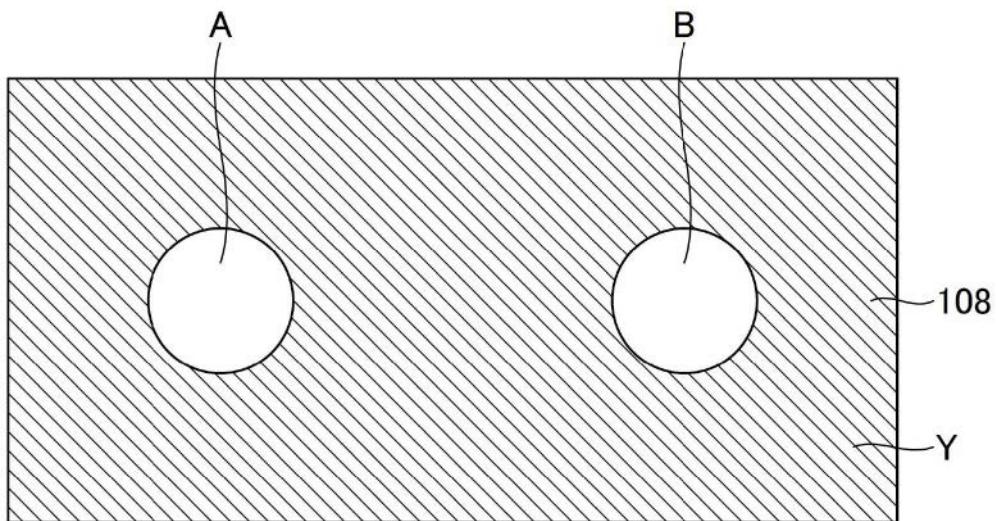


图10A

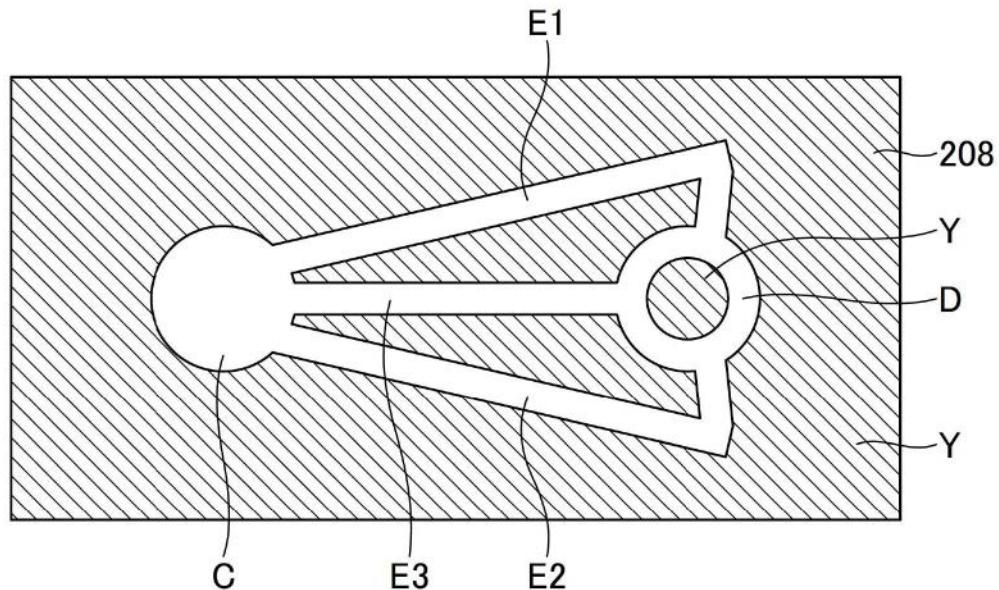


图10B

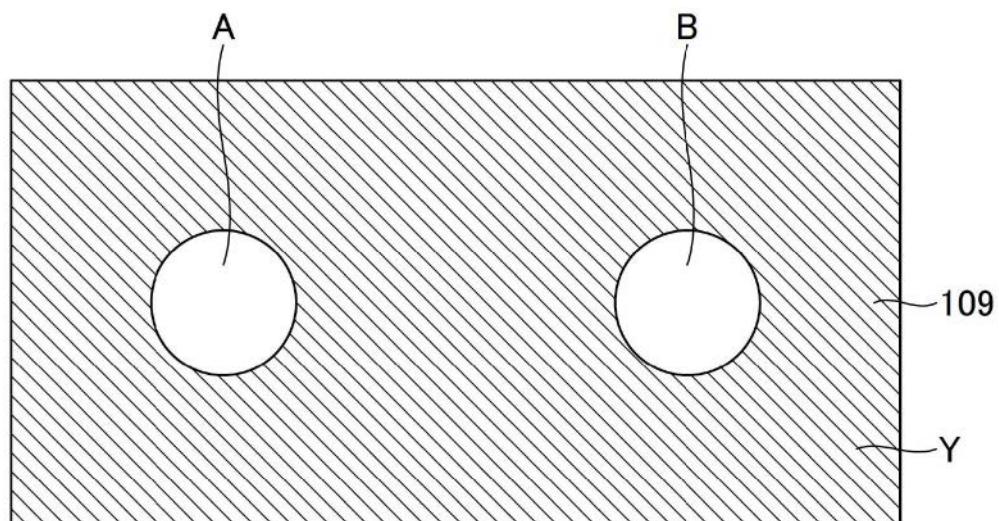


图11A

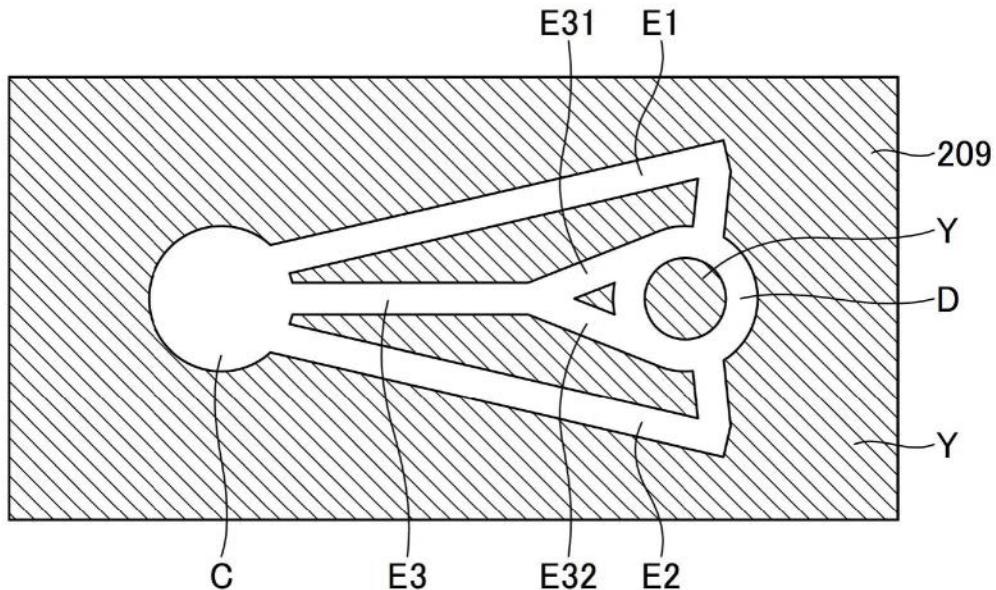


图11B

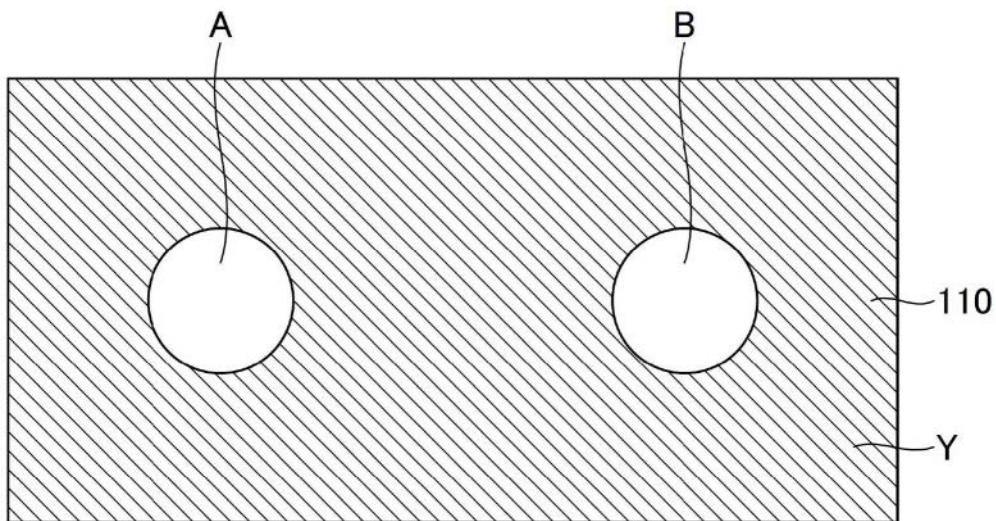


图12A

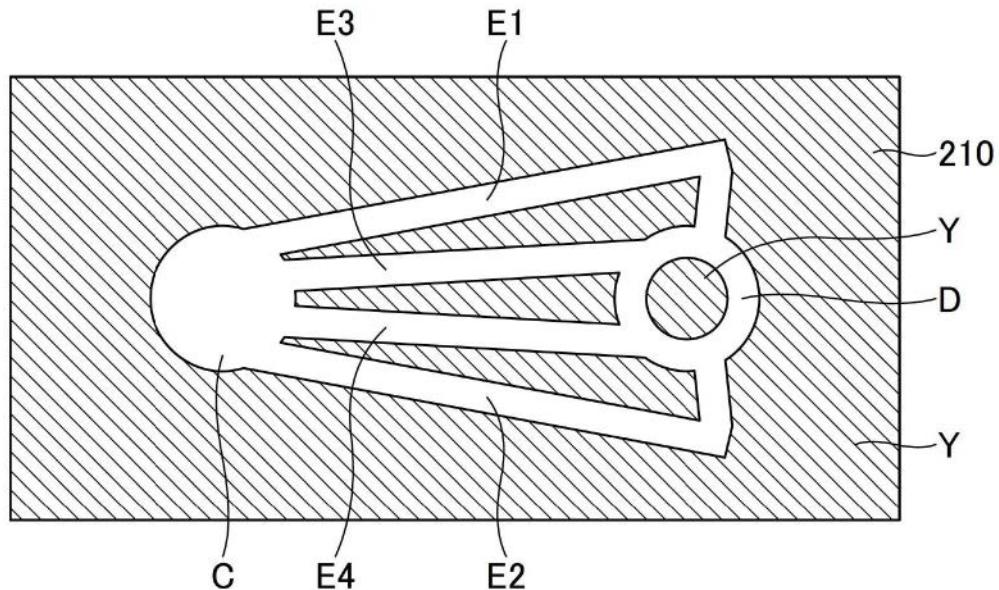


图12B

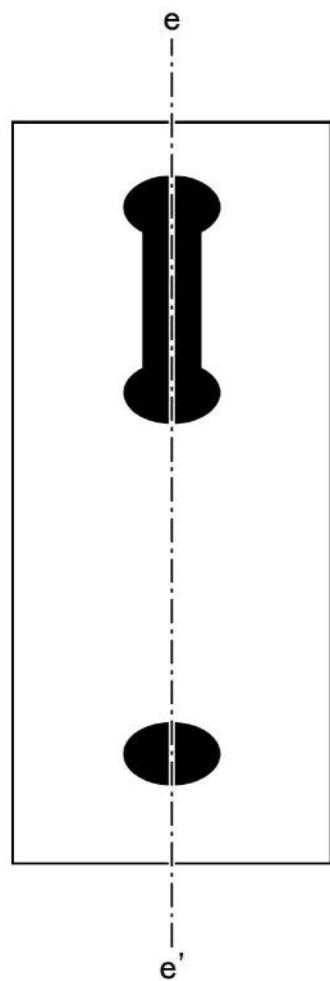


图13A

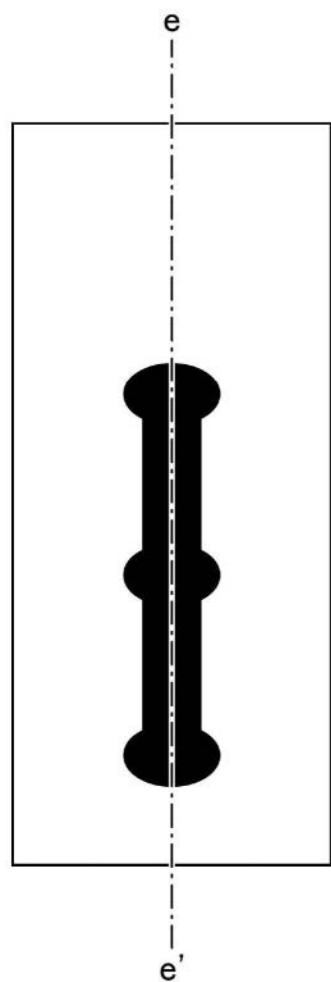


图13B

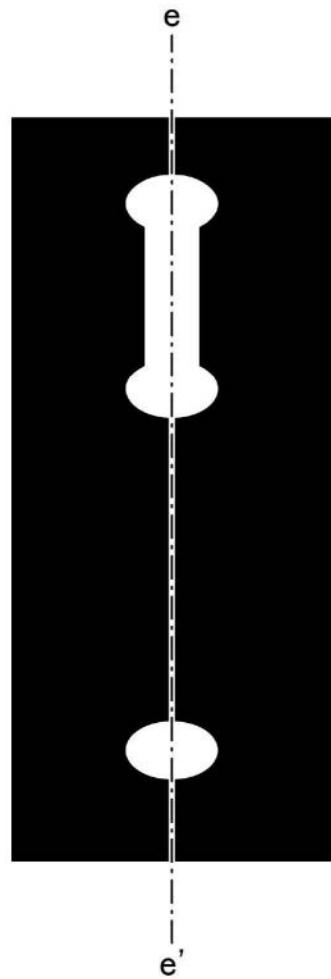


图13C

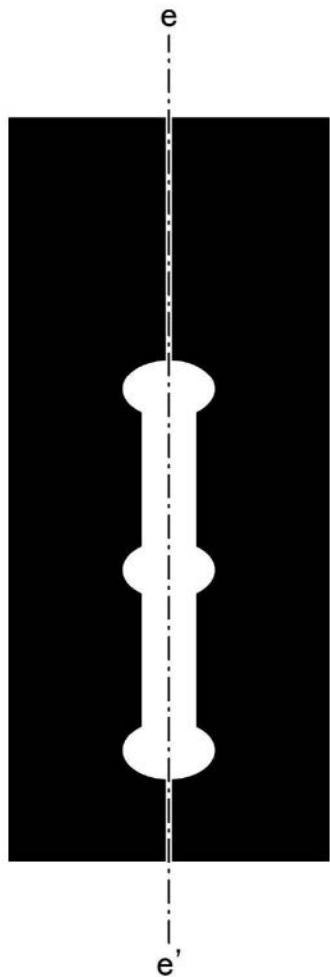


图13D

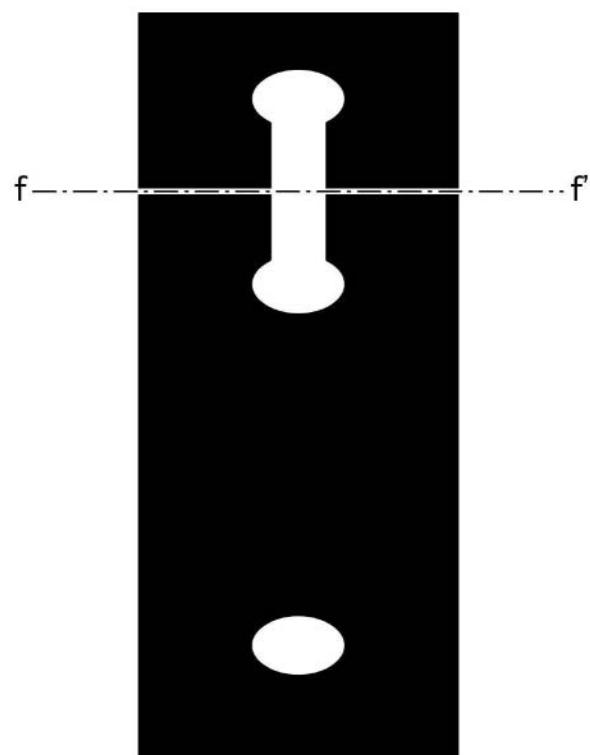


图14A

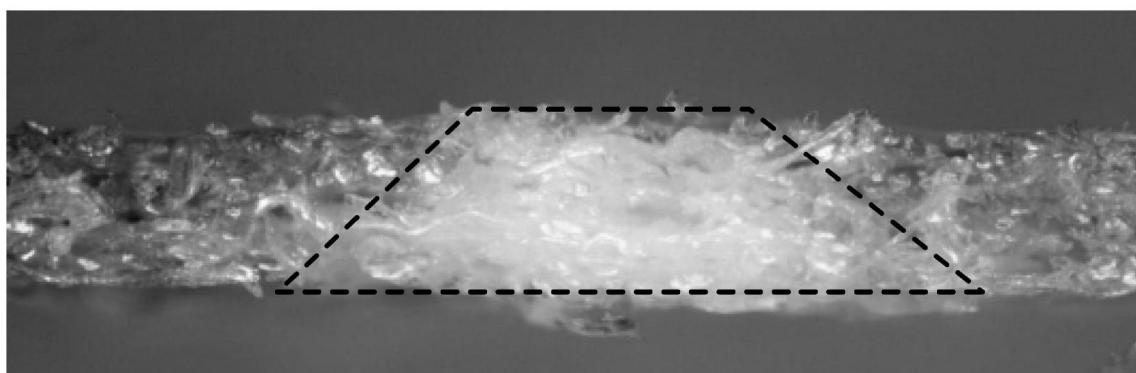


图14B

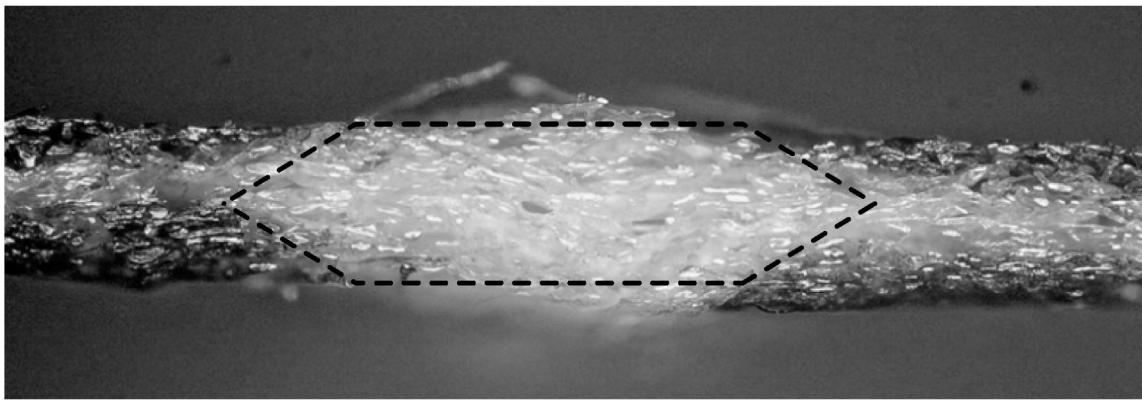


图14C

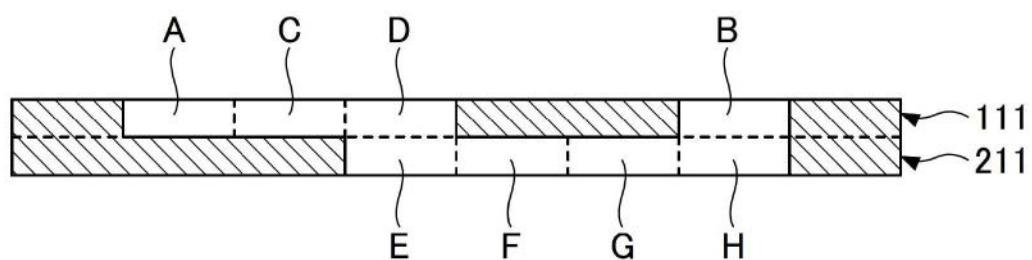


图15

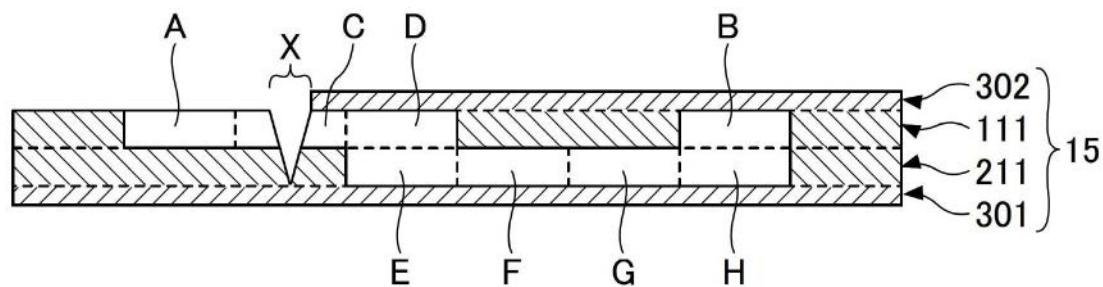


图16

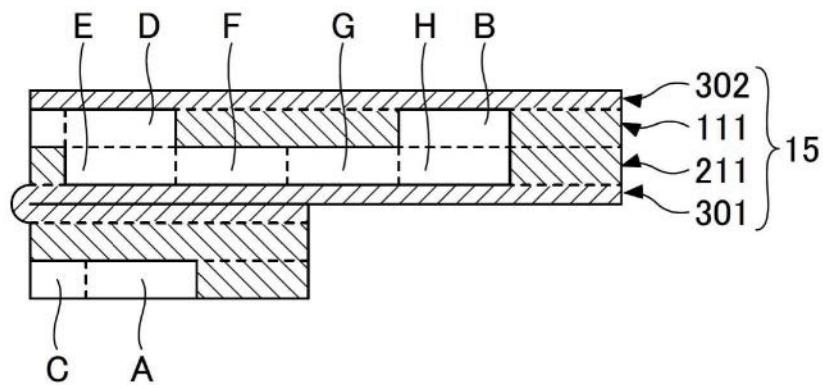


图17

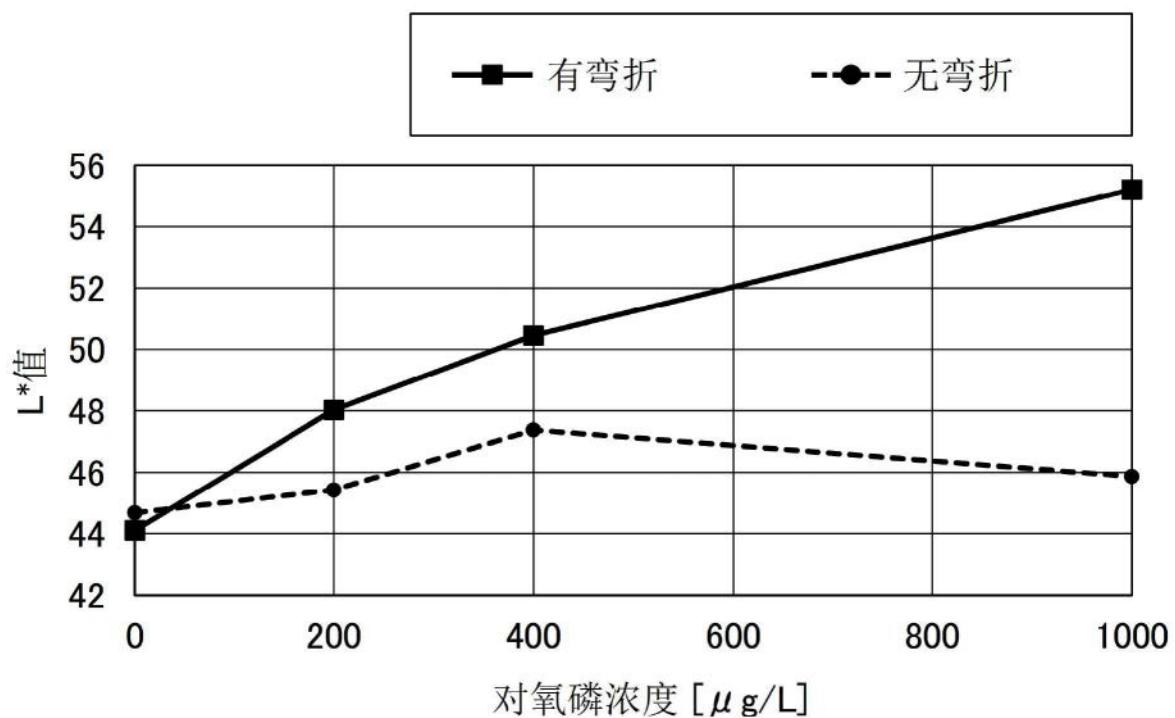


图18A

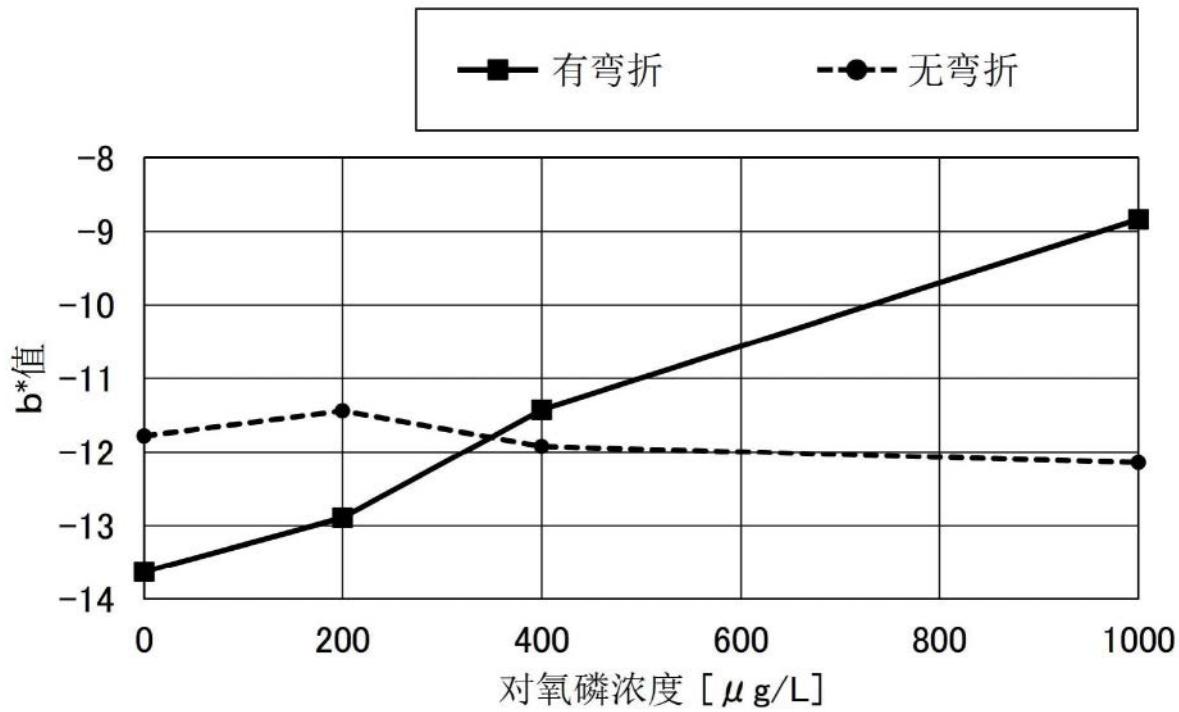


图18B