(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101460246 B
(45)授权公告日 2011.12.28

(21)申请号 200780020274.5
(22)申请日 2007.05.29
(30)优先权数据
0651936 2006.05.29 FR
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.12.01
(86)PCT申请的申请数据
PCT/FR2007/051346 2007.05.29
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/138227 FR 2007.12.06
(73)专利权人 生物技术公司
地址 瑞士洛桑
(72)发明人 韦罗妮克·瓦莱
弗雷德里克·内特尔
洛朗-多米尼克·皮韦托
尼克劳斯·施内贝格尔
(74)专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003
代理人 王玉双 郑特强
(51)Int.Cl.
B01L 3/00(2006.01)
B81C 1/00(2006.01)
(56)对比文件
WO 2004/113735 A1,2004.12.29, 全文.
WO 01/17797 A1,2001.03.15, 全文.
Helene Andersson,et al..Expandable microspheres-surface immobilization techniques.《Sensors and Actuators B》.2002,第84卷290-295.
Patrick Griss, et al..Expandable microspheres for the handling of liquids.《Lab Chip》.2002,第2卷117-120.
审查员 王晓明

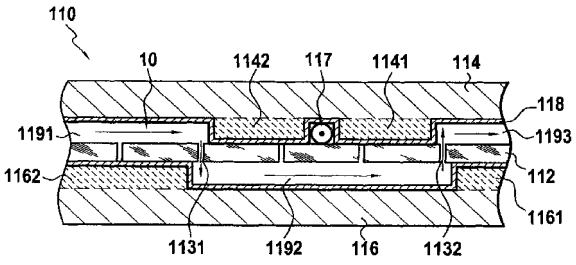
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54)发明名称

具有可变体积材料的微流控装置

(57)摘要

本发明涉及一种微流控装置,包括:至少一个第一板(112),其形成基板并具有至少一个穿孔(113),在第一板(112)每一侧上的至少几个位置处具有用于限定通道部分的材料;在至少一个所述位置处,所述材料包括能通过被活化而改变其体积的可活化材料,所述材料在所述位置处基于如下设置方式设置以使其能够:在第一阶段中,通过对包含可活化材料的至少一个位置进行活化而使其从第一构型转变为第二构型,从而相应改变三维网状结构;在该第二构型中,根据在第一阶段中所选择的被活化的位置,三维网状结构至少在所述第一板(1112)的每一侧上包括不同的液体路径,液体路径具有几个设置在与第一板(112)的平面平行的偏移平面内的通道部分(117,119),并且至少一个穿孔(113)位于在所述通道部分之间。



CN 101460246 B

1. 一种微流控装置，包括：第一板，其形成基板并包括一个或多个穿孔；在该第一板的每一侧上，在一个以上的位置处，适用于限定多个通道部分的材料在所述位置中的一个或多个位置处由能通过被活化而改变体积的可活化材料形成，所述材料在所述位置处以如下方式设置：在第一阶段中，通过对包含所述可活化材料的一个或多个位置进行活化，使第一构型转变为第二构型，从而改变三维网状结构；在该第二构型中，根据在第一阶段中所选择的被活化的位置，该三维网状结构至少在所述第一板的每一侧上包括不同的液体路径，所述液体路径具有多个通道部分，所述通道部分设置在与所述第一板的平面平行的偏移平面内，并且所述一个或多个所述穿孔位于所述通道部分之间。

2. 根据权利要求 1 所述的微流控装置，其特征在于，所述可活化材料设置在所述第一板的每一侧上的一个或多个位置处。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，在第一阶段中的从该第一构型转变为该第二构型的过程中，通过三维网状结构的改变在被活化的位置之间形成所述通道，所述通道与所述穿孔一起形成所述三维网状结构。

4. 根据权利要求 3 所述的微流控装置，其特征在于，该可活化材料被设置为：在第二阶段中，先前未活化的位置被活化，先前在该第一阶段中形成的通道被填充，由此关闭该三维网状结构的至少一部分。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，在第一阶段中的从该第一构型转变为该第二构型的过程中，通过三维网状结构的改变，在该第一板的每一侧上且在所述被活化的位置之间形成所述通道，所述通道与所述穿孔一起形成所述三维网状结构。

6. 根据权利要求 5 所述的微流控装置，其特征在于，该可活化材料设置为：在第二阶段中，先前未活化的位置被活化，先前在第一阶段期间形成的通道被填充，由此在该第一板的每一侧上关闭了该三维网状结构的至少一部分。

7. 根据权利要求 3 所述的微流控装置，其特征在于，该微流控装置还包括第二板，该第二板包括相对于该第一板的穿孔偏移的穿孔；该第二板具有与该第一板的多个穿孔之一对准的一个或多个通道，该可活化材料设置在该第一板与该第二板之间，以便在该第一阶段中通过对具有可活化材料的位置进行活化，形成在该第一板的穿孔和该第二板的穿孔之间建立液体连通的通道。

8. 根据权利要求 7 所述的微流控装置，其特征在于，在第二阶段中，通过对设置在该第一板与该第二板之间的具有可活化材料的其他位置进行活化，关闭在该第一阶段中形成的所述通道，以阻塞该第二板的穿孔与该第一板的穿孔之间的液体连通。

9. 根据权利要求 7 所述的微流控装置，其特征在于，该微流控装置还包括第三板，该第三板包括相对于该第二板的穿孔偏移的穿孔，该第三板包括与该第二板的多个穿孔之一对准的一个或多个通道，在该第二板与该第三板之间也设有可活化材料，以便在第三阶段中通过对该第二板与该第三板之间的具有可活化材料的位置进行活化，形成在该第二板的穿孔与该第三板的穿孔之间建立液体连通的通道。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，该微流控装置在面向适合于形成通道的具有可活化材料的位置处还包括位于该第一板和该可活化材料之间的无粘性层。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，在所述第一构型中具有三维

网状结构，该三维网状结构至少在该第一板的每一侧上形成有液体路径，所述液体路径具有由位于与该第一板的平面平行的偏移平面内的通道形成的路径部分，液体穿过位于所述通道之间的所述穿孔之一，并且在该第一阶段中通过对可活化材料的对应位置进行活化来改变该三维网状结构，以关闭所述通道的一个或多个，由此形成第二构型，迫使液体离开以这种方式关闭的该通道并在该网状结构中流动。

12. 根据权利要求 11 所述的微流控装置，其特征在于，在该第一阶段中，相继对具有可活化材料的多个位置进行活化，由此相继关闭多个所述通道，从而迫使所述液体相继地离开被关闭的通道并在该网状结构中逐渐流动。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，所述可活化材料形成为覆盖该第一板的一个或多个层。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，所述可活化材料能够通过热、化学或电磁激励的方式被活化。

15. 根据权利要求 1 或 2 所述的微流控装置，其特征在于，所述可活化材料属于在被活化时体积增大的类型。

16. 一种使用根据前述任一项权利要求所述的微流控装置来产生至少两种不同液体的混合物的应用，所述混合物为反应混合物。

17. 根据权利要求 16 所述的应用，其特征在于，所述微流控装置适于将所述液体的混合物传输至能够利用光感测、电化学感测、电磁感测或磁感测进行分析的腔室。

具有可变体积材料的微流控装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于液体流通的微流控装置(microfluidic device)。更具体地，本发明涉及一种用于化学、生物、生化及医学等领域的小型装置中的液体通路的应用。

背景技术

[0002] 近年来，这种类型的微流控系统的应用日益增多，原因是其尺寸小、仅需使用有限体积的液体，因而具有许多的优点。这种小型设备比较容易以有限的成本进行大量生产，在较小的总体尺寸中结合了多种功能，并且十分可靠。特别地，对于利用反应来执行分析，这些小型装置提供了高的灵敏性和快速的分析，并且能够容易地搬运。

[0003] 已经利用半导体产业中传统上应用的技术和材料来生产出能实现这些目标的微流控装置。人们要求这类微流控装置能够被更广泛的应用，液体流通路径并不被完全地预先限定，以便由用户从多个选项中最终确定液体流通路径。这种模块性意味着同一微流控装置能满足多种需求。

[0004] 专利文献 WO2004/050242 提出一种微流控装置，其使用由板构成的叠合件，利用外部指令，根据需要形成多个微流控网状结构 (microfluidicnetwork) 之一。为在两个腔室或通道之间提供流体连通，利用被定目标的 (targeted) 电磁射线将两者之间的壁穿透。对液体施加离心力以使其流动。

[0005] 然而，这类技术具有许多缺点。需要外部装置来使微流控装置转动，以产生离心力，这使实施变得极其复杂。而且，离心力只能使液体沿一个方向流动。

[0006] 可活化材料(activatable material)的体积在被活化时，尤其是热活化时能局部地改变，尤其是增大。

[0007] 例如，参阅 B. Sämel，P.Griss，G.Stemme 发表的“PDMS 基体中所包含的可膨胀的微球体：一种用于微流控应用中的液体处理的新型热复合致动 器”，《换能器》第 3 期，第 1558 页 — 第 1561 页，2003”(“Expandablemicrospheres incorporated in a PDMS matrix:a novel thermal compositeactuator for liquid handling in microfluidic applications”, Transducers' 03,1558—1561(2003))，该文中论证了通过在叠合件中使用由复合材料形成的层来填充微流控装置中的小空隙或较大的贮液腔的可行性，该复合材料是由聚合物、特别是聚二甲基硅氧烷 (PDMS)，或硅树脂，与可膨胀的微球体、特别是 Expancel™ 微球体混合而产生。在本专利申请中，这种聚二甲基硅氧烷与 Expancel™ 微球体的混合物被称为 XBPDMS。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提出一种微流控装置，该微流控装置能提供多个选项以形成包括通道和 / 或阀和 / 或腔室的三维液体网状结构。因此，该微流控装置能够成为一种在制造方面标准化的装置，最终用户能够根据需要，通过在一个或多个步骤中对设在该装置中的可活化材料的一个或多个区域进行活化，而在上述选项之间进行选择。

[0009] 术语“三维液体网状结构”是指在该装置的叠合件内形成处于不同高度的液体路径，这增加了同时使用的液体路径的数量但不会增大装置的尺寸，由于所述路径是在不同高度处交叉，尤其是在不同的层中交叉，因此这些路径能够相互交叉而不会相互连通。

[0010] 为此，本发明提出一种微流控装置，该微流控装置包括：第一板，其形成基板并包括一个或多个穿孔，在该第一板的每一侧上，在一个以上的位置处，适用于限定多个通道部分的材料在所述位置中的一个或多个位置处由能通过被活化而改变体积的可活化材料形成，所述材料在所述位置处以如下方式设置：在第一阶段中，通过对包含所述可活化材料的一个或多个位置进行活化，使第一构型转变为第二构型，从而改变三维网状结构；在该第二构型中，根据在第一阶段中所选择的被活化的位置，该三维网状结构至少在所述第一板的每一侧上包括不同的液体路径，所述液体路径具有设置在与第一板的平面平行的偏移平面内的几个通道部分，所述一个或多个所述穿孔位于所述通道部分之间，由此液体流过所述偏移平面中的所述通道部分之间的所述穿孔之一。

[0011] 显然，通过在第一阶段期间，选择对可活化材料进行活化的位置，通过在靠近第一板的穿孔处，在第一板的一侧或两侧上形成或关闭一个或多个通道部分来改变三维液体网状结构。由于被活化区域的体积发生变化（体积增大或减小），所以通过对对应于或围绕着待形成或待关闭的通道部分的、所选择的区域进行活化，能简单地实现这种改变。于是，从单类型的启动装置着手，根据需要生产所涉及的应用所需的三维网状结构。

[0012] 术语“三维网状结构”是指在该装置的叠合件内形成有处于不同高度的液体路径，从而使得大量的液体能够从第一位置流向第二位置。特别地，将根据多个选项形成单一路径与形成共存于三维液体网状结构中的多个液体路径相结合。形成多个液体路径增加了同时使用的液体路径的数量，但不会增大装置的尺寸；并且由于所述路径在叠合件的不同的层中交叉，因此这些路径能够交叉而不会相互连通。

[0013] 除了易于实施外，该方案还具有其它优点，即使用在制造方面标准化的装置以通过利用一个或多个液体路径来执行不同的功能。非常容易按照所定目标的方式来控制可活化材料的体积的变化。

[0014] 或者仅第一板的每一侧上的材料的一部分是所述可活化材料，或者第一板的每一侧上的全部材料均为所述可活化材料。

[0015] 在可活化材料仅形成一部分时，其可形成第一板的一侧或两侧上的所有位置，或仅形成这些位置中的某些位置。

[0016] 所述可活化材料还可设置在所述第一板的每一侧上的一个或多个位置处。

[0017] 所述可活化材料既可以属于在被活化时体积增大的类型，又可以属于在被活化时体积减小的类型。

[0018] 根据可活化材料的种类，所使用的材料为通过热、化学或电磁激励方式被活化。

[0019] 当然，在同一装置中可以使用一种以上类型和／或种类的可活化材料。

[0020] 在形成基板的板（一个或多个）的每一表面上的、覆盖有可活化材料的位置（一个或多个）能够被局部化在板（一个或多个）的表面上，或者所述位置能够覆盖较大的区域，并且特别是板（一个或多个）的整个表面。当覆盖整个表面时，所述可活化材料采用覆盖该第一板的一个或多个层的形式。

[0021] 本发明使得能够利用小型装置来实现液体的三维流动，特别是形成大量的通道和

/ 或空腔，这些通道和 / 或空腔能够相互交叉而不会互相连通。此外，从给定的装置结构着手，用户可在进行满足其需求的制造布局之后使装置适用。

[0022] 在第一实施例中，对材料进行活化，就产生在初始叠合件中不存在的通道。这既可以通过对与被活化时体积减小的可活化材料的通道对应的区域进行活化来实现，也可以通过对围绕用于形成被活化时体积增大的可活化材料的通道的区域进行活化来实现。

[0023] 在此类情况下，在第一阶段中的从该第一构型转变为该第二构型的过程中，通过三维网状结构的改变在被活化的位置之间形成所述通道，所述通道与所述穿孔一起构成所述三维网状结构。打开这些通道使液体能够到达该装置的、在第一阶段的转变之前液体不能到达的部分。

[0024] 有利地，可活化材料为使得在第二阶段中，先前未活化的位置被活化，先前在该第一阶段中形成的通道被填充，由此关闭该三维网状结构的至少一部分。关闭这些通道或通道部分使得液体能够从这些通道沿该装置的在第二阶段的转变之前未填充有液体的另一部分的方向流出。

[0025] 在本发明的第一实施例的第一变型中，液体在三维网状结构中基本上平行于第一板的平面中流动，在该装置由叠合件形成且该叠合件的液体路径部分仅使用第一板和覆盖该第一板的可活化材料时尤其如此。

[0026] 在此类情况下，在第一阶段中的从该第一构型转变为该第二构型的过程中，在该第一板的每一侧上，通过三维网状结构的改变在所述被活化的位置之间形成了所述通道，所述通道与所述穿孔一起形成所述三维网状结构。由于液体能够穿过第一板，因此打开这些通道就使液体能够从该第一板的另一侧到达该装置的在第一阶段转变之前液体不能到达的部分。

[0027] 有利地，该可活化材料以如下方式设置：在第二阶段中，先前未活化的位置被活化期间，先前在第一阶段中形成的通道被填充，由此在该第一板的每一侧上关闭该三维网状结构的至少一部分。关闭这些通道或通道部分使得液体能够从这些通道沿着该装置的另一部分的方向流出，该另一部分在第二阶段的转变之前未填充有液体且位于该第一板的另一侧面上。

[0028] 在本发明的第一实施例的第二变型中，液体在三维网状结构中不仅平行于第一板的平面流动，而且还与第一板的平面正交地流动，即穿过该叠合件的不同的层流动。当该装置由叠合件形成时，包括三维网状结构和 / 或液体网状结构的部分除包括第一板之外，还可以包括一个或多个形成基板的板。

[0029] 在本发明的第一实施例的第二变型中，该装置还包括一个或多个第二板，该第二板包括相对于该第一板的穿孔偏移的穿孔，第二板包括与第一板的穿孔之一对准的一个或多个通道，可活化材料设置在该第一板与该第二板之间，以便在该第一阶段中对可活化材料进行活化，形成在第一板的穿孔与第二板的穿孔之间建立液体连通的通道。

[0030] 设置至少两个基板，即两个、三个或三个以上的板，所述板包括在两个连续的板之间偏移的穿孔，这些穿孔可构成液体贮存器，并且能够使液体在这些穿孔之间流通，特别是因重力作用而向下流通。

[0031] 例如，该装置包括一个或多个第三板，所述第三板包括相对于第二板的穿孔偏移的穿孔，第三板包括与第二板的穿孔之一对准的一个或多个通道，可活化材料还设置在第

二板与第三板之间，以便在第三阶段中对位于第二板与第三板之间的可活化材料进行活化，形成在第二板的穿孔与第三板的穿孔之间建立液体连通的通道。

[0032] 按照这种方式，通过使从叠合件的一个水平面流动到下部水平面的液体在穿孔中混合，能够在不同的液体间产生反应。

[0033] 例如，液体的这种流通能够使两种或两种以上不同的液体混合。

[0034] 在该第一实施例的可选实施方式中，该装置还包括无粘性层，所述无粘性层在第一板与适于形成通道部分的可活化材料之间，面向具有可活化材料的位置。

[0035] 这样，在可活化材料的活化期间防止了可活化材料的转变为通道的区域粘在形成基板的板上，并确保板与形成通道的材料易于分离。

[0036] 在第二实施例中，对材料进行活化就关闭了初始叠合件中预先存在的通道，这既可以通过对与被活化时体积增大的活化材料的通道对应的区域进行活化来实现，也可以通过对围绕用于形成通道的、被活化时体积减小的活化材料的区域进行活化来实现。

[0037] 在此类情况下，在该第一构型中，至少在第一板的每一侧上，所形成的三维网状结构具有液体路径，所述液体路径具有由通道形成的多个通道部分，所述通道设置在与第一板的平面平行的偏移平面内，液体穿过位于所述通道部分之间的所述穿孔之一，并且在该第一阶段中通过对具有可活化材料的对应位置进行活化来改变该三维网状结构，以关闭所述通道中的一个或多个，由此形成第二构型，迫使液体离开以这种方式关闭的通道并在该网状结构中流动。

[0038] 在该第一阶段期间，有利的是具有可活化材料的多个位置被相继活化，由此相继关闭多个所述通道，这迫使液体相继地离开被相继关闭的通道并逐渐穿过该网状结构流动。

[0039] 按照这种方式，当关闭沿着该三维网状结构或该三维网状结构的一部分设置的、形成大量液体的路径的多个通道时，大量的液体能够逐步地流动。

[0040] 本发明还涉及使用如上所述的本发明的微流控装置来产生两种或两种以上不同的反应液体的混合物，从而当所述液体开始接触时将会发生反应，尤其是发生化学反应。

[0041] 在此类情况下，所述装置尤其适合于将所述液体混合物传输到能够利用光感测、电化学感测、电磁感测或磁感测进行分析的腔室，并配备有感测系统或连接到感测系统。

[0042] 利用光感测进行分析的这种感测系统的一个实例使用光源（如激光器、发光二极管或光谱灯等）和传感器（如光电倍增管或半导体光电二极管）。例如，通过测量由光源发射的光的强度与设置在混合物上方的传感器所感测的光的强度的比率，能够测出由反应期间获得的混合物所发出的光的吸收。反应液体之一可以是发荧光的，从而能够测出经光源激励后的荧光的强度。

[0043] 例如，利用电磁感测的分析使用两个浸入到液体混合物中的电极（由铂、金或银等制成）。其原理为经由这两个电极对混合物施加恒定的电压或电流，并经由这两个电极测量最终的电流或电压。

[0044] 最后，例如，为了利用电磁感测或磁感测进行分析，所述液体的一种或多种可包含小珠形式的磁体，这些磁体在电磁场或磁场的作用下在所述液体的混合物中移动。

附图说明

[0045] 通过阅读下文以实例方式并参照附图给出的说明，将易见本发明的其他 的优点和特征，在附图中：

[0046] 图 1 是沿图 2 中的线 I-I 剖开的剖视图，示出在第一构型的情况下，本发明的装置的第一实施例的第一变型；

[0047] 图 2 是沿 II-II 方向观察的、图 1 的装置的局部俯视图；

[0048] 图 3 是类似于图 1 的视图，其示出第二构型；

[0049] 图 4 是类似于图 1 的、不同的实施例的视图；

[0050] 图 5 是沿图 6 中的线 V-V 剖开的剖视图，示出在第一构型的情况下，本发明的装置的第一实施例的第二变型；

[0051] 图 6 是沿 VI-VI 方向观察的、图 5 的装置的局部俯视图；

[0052] 图 7 至图 11 是类似于图 5 的、示出装置如何运行的视图；

[0053] 图 12 是在第一构型的情况下、按照本发明的第二实施例的装置的剖视图；以及

[0054] 图 13 和图 14 示出图 12 的装置如何运行。

具体实施方式

[0055] 首先参阅图 1 至图 11，其示出本发明的第一实施例的多个变型，其中使可活化材料活化就在起始的叠合件中产生预先并不存在的通道。

[0056] 首先参阅图 1 至图 4，图中示出了第一实施例的第一变型的多个实例，其中产生液体基本上平行于叠合件的平面行进的三维网状结构 (network)。

[0057] 图 1 至图 3 示出装置 110，该装置 110 形成叠合件，其包括第一板 112 以及由可活化材料构成的两个层 114、116，每个层均覆盖第一板 112 的两个表面之一。

[0058] 形成基板的第一板 112 可由各种刚性材料制成，特别是诸如玻璃（包括以 Pyrex 为商标售出的玻璃）、聚二甲基硅氧烷 (PDMS) 或硅树脂之类的惰性材料。

[0059] 每个第一板 112 具有穿过该第一板的穿孔 113，这些穿孔整齐地分布在该第一板的整个表面上。

[0060] 由可活化材料构成的层 114 和 116 例如由 XBPDMS 制成，XBPDMS 例如，即通过将聚二甲基硅氧烷与 Expancel（注册商标）微球体混合而成。这些层 114 和 116 可以以液体或粘性体形式沉积，随后在变干之前，利用离心 作用而在第一板 112 的一个表面、并随即在另一个表面上整齐地分布为薄层。

[0061] 在形成由可活化材料构成的层 114 和 116 之前，首先将一种无粘性材料在第一板 112 的每个表面上沉积成如图 2 所示的图案 118，形成与第一板 112 的穿孔 113 对准的网状结构。

[0062] 这种无粘性材料可以是利用使用掩模的标准照相平版印刷技术而沉积在第一板 112 上的金属，举例来说，所述金属例如金。

[0063] 概括地说，在这一阶段，应当注意的是：这种无粘性材料可以位于第一板 112 上和 / 或位于由可活化材料构成的层 114 和 116 上。如果这种无粘性材料位于由可活化材料构成的层 114 和 116 上，显然，其会覆盖这些穿孔 113。

[0064] 图案 118 由在大的区域内交叉的正交管线 (orthogonal line) 的网状结构形成，第一板 112 的穿孔 113 沿着这些正交管线位于这些交叉区域的外侧。

[0065] 在图 1 至图 3 所示的实例中，由无粘性材料构成的图案 118 覆盖第一板 112 的穿孔 113。

[0066] 图案 118 中所沉积的无粘性材料的作用在于确保在可活化材料的区域被活化时，其邻近的未被活化的且面向图案 118 的一部分的区域不会粘到第一板 112 上并保持分离。

[0067] 参阅图 3，其中通过活化由可活化材料构成的层 114 和 116 的不同的区域而获得不同的通道 117 和 119，图 3 示出了装置 110 的第二构型，该装置的第一构型在图 1 中示出。

[0068] 更准确地说，在图 3 中，可以观察到垂直于绘图平面的第一通道 117 的一部分的横截面，该第一通道 117 是通过活化周围的由可活化材料构成的层 114 的两个区域 1141 和 1142 而获得的。

[0069] 在图 3 中，还可观察到经过第一板 112 的每一侧的第二通道 119 的三个部分 1191、1192 和 1193 的纵截面：上部的由可活化材料构成的层 114 中的两个部分 1191 和 1193 由活化区域 1141、1142 以及围绕上部的由可活化材料构成的层 114 中的这些通道部分 1191 和 1193 的、看不见的其它区域构成。

[0070] 通道 119 的部分 1192 是通过活化下部的由可活化材料构成的层 116 的区域 1161 和 1162 以及围绕该部分 1192 的、看不见的其它区域而获得的。

[0071] 这里，该部分 1192 沿着抗结合 (anti-welding) 网状结构的图案 118 的管线之一，在第一板 112 的穿孔 1131 和 1132 之间沿纵向延伸，从而在通道 119 的部分 1192 与所述部分 1191 和 1193 之间提供液体连通。

[0072] 因此，显然，对层 114 和 116 的围绕这些通道部分的区域进行活化，就在第一板 112 的每一侧上形成了这些通道，所述通道可沿循抗结合网状结构的图案 118 的管线。

[0073] 如图 3 所示，同样显然地，能够形成这样的通道 117 和 119，它们相互交叉而不会使其中所包含的液体混合，并且在这些通道的交叉处通道 117 和通道 119 分开地位于第一板 112 的两侧。

[0074] 显然，在这一变型中，第一板 112 与由可活化材料构成的层 114、116 之间初始并无间隙，限定用于液体的流通空间的通道 117、119 是通过活化围绕被构造的通道的位置处的、由可活化材料构成的层 114、116 的区域而形成的。

[0075] 参阅图 4，其示出了在活化可活化材料之前的、在第一构型状态下的第一实施例的另一个变型：第一板 112 同样包括穿孔 113，但在这里，由可活化材料构成的上部层 114 和下部层 116 已经分别设置在最终形成的叠合件内，因此所述上部层和下部层除了在装置 110′ 的外围区域之外，均不接触第一板 112。

[0076] 例如，这通过在将由可活化材料构成的层 114 和 116 固定到板 112 之前，模制所述层 114、116 而实现。

[0077] 为了形成三维网状结构 10，对每个由可活化材料构成的层 114 和 116 的将会围绕待形成的通道的区域进行活化。在这些活化的区域内，由于构成区域 114、116 的材料的体积增大，这些区域将与第一板 112 接触以形成三维网状结构 10，该三维网状结构 10 能够与图 3 中的涉及区域 1141、1142、1161 及 1162 的活化的网状结构相同。

[0078] 应当指出：在图 4 所示的第一实施例的这一变型中没有使用无粘性材料。

[0079] 下面参阅图 5 至图 11，示出采用装置 120 的形式的、本发明第一实施例的第二变型的一个实例。

[0080] 这里需要的是使一种或多种液体在三维网状结构中流通，在该三维网状结构中，在叠合件中形成液体路径，特别是靠重力的、向下的路径。特别的目的在于形成由能够吸入与混合不同的液体的通道和 / 或腔室构成的网状结构，以及使用混合物。

[0081] 在所示的实施例中，具有包括三个穿孔的板的叠合件，这些板例如由玻璃板制成，每一个板形成一个基板，该叠合件由第一板 121、第二板 122 和第三板 123 构成。

[0082] 三个板 121、122 和 123 中的每一个均具有穿过该板的、相应的较大的穿孔 1251、1252 和 1253，以便形成小的腔室。成对的这些板 121、122 及 123 之间均具有由可活化材料构成的层，所述由可活化材料构成的层覆盖有由无粘性材料构成的图案 128，如图 6 所示。

[0083] 更准确地说，第一板 121 和第二板 122 之间具有由可活化材料构成的层 126，该层 126 包括与第二板 122 的穿孔 1252 竖直对准的通道 126a。

[0084] 由于第一板 121 的穿孔 1251 相对于第二板 122 的穿孔 1252 偏移，因此显然在第一板 121 的穿孔 1251 和第二板 122 的穿孔 1252 之间初始并不存在流体连通。如图 6 所示，在由可活化材料构成的层 126 上方的是由抗结合材料构成的图案 128。

[0085] 该图示出了在装置 120 的平面中的、与通道 126a 同心的第二板 122 的穿孔 1252 的位置与第一板 121 的穿孔 1251 的位置之间的偏移。

[0086] 由无粘性材料构成的图案 128 还形成一组管线，所述管线在板 121 的穿孔 1251、板 122 的穿孔 1252 以及板 123 的穿孔 1253 前面交叉 (cross in frontof)。

[0087] 这里，由无粘性材料构成的图案 128 沉积在第一板 121 上。该图案并不覆盖由可活化材料构成的层 126 的通道 126a。相反地，另一种选择（未图示）是使由无粘性材料构成的图案 128 沉积在由可活化材料构成的层 126 上，以便覆盖通道 126a。再一种选择（未图示）是使由无粘性材料构成的图案 128 既沉积在由可活化材料构成的层 126 上，又沉积在第一板 121 上。

[0088] 另外，在第二板 122 与第三板 123 之间是由可活化材料构成的层 127，该层 127 包括与第三板 123 的穿孔 1253 沿竖向对准的通道 127a。在由可活化材料构成的层 127 上方是与上文所述的图案 128 类似的由无粘性材料构成的图案。

[0089] 在这一实例中，如图 5 所示，第一板 121 的穿孔 1251 和第三板 123 的穿孔 1253 分别沿竖向对准，当然这仅仅是一种特定情况。

[0090] 最后，为了完成叠合件 120，将形成关闭穿孔 1253 的底部部分的底部的 封闭板 129 连接并密封至第三板 123。该封闭板 129 由玻璃（包括以“Pyrex”为商标售出的玻璃）制成，并通过结合技术，如等离子键合技术连接到第三板 123。

[0091] 参阅图 7 至图 11，其示出使用这种装置 120 来产生混合物的步骤。

[0092] 图 7 示出了图 5 的装置 120，该装置容纳三种不同的液体 1241、1242 和 1243，这三种液体分别放置在第一板 121 上的相应的对准的穿孔 1251 内，这些穿孔包括穿孔 12511、12512 和 12513。在这种情况下，三种液体 1241、1242 和 1243 彼此分离且没有混合的可能性。

[0093] 在填充第一板 121 的穿孔 12511、12512 和 12513 的步骤之后，形成多个上部腔室，第一板 121 和第二板 122 之间的由可活化材料构成的层 126 的结构被改变为使得所述液体 1241、1242 和 1243 的一些或全部能够向下流动。

[0094] 为此，如图 8 所示，通过活化由可活化材料构成的层 126 的、包括区域 1261、1262

和 1263 的特定区域，形成多个通道，特别是如图 8 所示的通道 1264、1265 和 1266。更准确地说，通道 1264 将容纳第一液体 1241 的穿孔 12511 连接到由可活化材料构成的层 126 的通道 126a1，而该通道 126a1 本身经由通道 1265 与穿孔 12512 流体连通。

[0095] 在此阶段，液体 1241 中的一些已进入通道 1264，液体 1242 中的一些已进入通道 1265。而且，形成通道 1266，该通道 1266 将穿孔 12513 连接到由可活化材料构成的层 126 的通道 126a2。

[0096] 在此阶段，应当指出，如果液体 1241 和液体 1242 均为反应液体，那么产生液体 1241 和液体 1242 的混合物就会在两种液体开始接触时发生反应，尤其是化学反应。

[0097] 在下一个阶段期间，在图 9 中示出了该阶段的结果，先前与通道 1264、1265 和 1266 的位置对应的、由可活化材料构成的层 126 的区域 1264′ 、1265′ 和 1266′ 被活化。

[0098] 关闭通道 1264、1265 和 1266 以使所述通道内包含的液体向下游移动，如下文所述：在图 8 所示的先前构型中存在于通道 1264 内的液体 1241、以及存在于通道 1265 内的第三液体 1243 经由由可活化材料构成的层 126 的、保持完整的通道 126a1 流入第二板 122 的穿孔 12521，而图 8 中存在于通道 1266 内的液体 1243 则经由由可活化材料构成的层 126 中的、保持完整的通 道 126a2 进入第二板 122 的穿孔 12522。

[0099] 随后，通过执行以下如图 10 和图 11 所示的两个阶段，来完成这三种初始液体 1241、1242 和 1243 的混合。

[0100] 如图 10 所示，第二板 122 与第三板 123 之间的由可活化材料构成的层 127 的区域 1271 和 1272 随后被活化，形成分别填充有液体 1241 和 1242 的混合物以及液体 1243 的通道 1273 和 1274，所述通道 1273 和通道 1274 分别将第二板的穿孔 12521 和 12522 连接到位于下游的由可活化材料构成的层 127 的通道 127a1。

[0101] 最后，为了产生混合物，如图 11 所示，层 127 的先前形成通道 1273、1274 的区域 1273′ 和 1274′ 被活化，以迫使存在于这两个通道中的液体经由通道 127a1 进入第三板 123 的穿孔 12531，在穿孔 12531 内形成液体 1241、1242 和 1243 的混合物。

[0102] 显然，存在于第三板 123 的穿孔 12531 中的三种液体 1241、1242 和 1243 的混合物能够随后在微流控装置的未示出的另一个部分中被用于新的反应，并能够例如在符合上述参考图 1 至图 4 的第一实施例的第一变型的三维网状结构中起重要作用 (feature)。

[0103] 参阅图 12 至图 14，其示出本发明的第二实施例的应用的实例，其中，对所述可活化材料进行活化就关闭在初始的叠合件中预先存在的通道，其将会使液体向前流动。

[0104] 图 12 至图 14 所示的装置 200 初始地形成已具有液体通道 217 和 219 的叠合件。更准确地说，形成装置 200 的叠合件包括第一板 112，该第一板 112 例如由玻璃制成，并具有整齐地分布在其表面上的多个穿孔 213。

[0105] 该板 212 的两个面的每一个面上均覆盖有由可活化材料构成的层，该层适合于构造空洞，用以使该层在固定到第一板 1 之前形成通道 217 和 219。

[0106] 由此，如图 12 所示，上部的由可活化材料构成的层 214 在其面向第一板 212 的侧面上包括多个凹部，所述凹部包括通道 219 的部分 2191 和 2193、以及通道 217。为此，在压模 (imprint) 中模制该层 214，所述压模的凸起形状与形成这些凹入区域，例如包括通道 219 和通道 217 的部分 2191 和 2193 的形状互补。

[0107] 如图 12 所示，下部的由可活化材料构成的层 216 在其面向第一板 212 的方向的一

侧上具有包括通道 219 的部分 2192 的空洞。

[0108] 因此，显然的是，在将由可活化材料构成的层组装入叠合件之前，在这些层中已形成例如呈通道或腔室形式的、用于容置液体的空洞，因此无需使用无粘性材料。

[0109] 因此，在该第二实施例中，在形成装置 200 的过程中，尤其是在组装第一板 212 和两个由可活化材料构成的层 214 和 216 的步骤期间——这可例如利用等离子键合技术（等离子活化结合 activation welding）来实施——必须谨慎，正确地定位两个由可活化材料构成的层 214 和 216 的面向第一板 212 的穿孔 213 的凹入位置，以在第一板 212 两侧的通道部分 2191、2192 和 2193 之间建立液体连通，这些部分必须属于三维流控网状结构（fluidic network）20 的同一通道。

[0110] 由此，在本实例中，通道 219 的部分 2191 经由穿孔 2131 与部分 2192 相连通，部分 2192 经由穿孔 2132 与部分 2193 相连通。相反地，如上文可知，通道 217 的在图 12 中看不见的部分位于部分 2192 的上方，因而没有穿孔 213 来连接它们；当从上方观察时，通道 217 和通道 219 在其交叉处由第一板 212 完全地分隔开。

[0111] 图 12 至图 14 示出装置 200 的应用的一个实例：如图 12 所示，在通道 219 的部分 2191 内放置液体 201，而在通道 217 内放置不同的液体 202。

[0112] 在如图 13 所示的第一阶段中，上部的由可活化材料构成的层 214 的、与部分 2191 对应的区域 2141 被活化，以使先前位于该处的液体 201 经由穿孔 2131 向着下游方向流动直至部分 2192，从而流到第一板 212 的另一侧。

[0113] 在第二阶段中，如图 14 所示，上部的由可活化材料构成的层 214 的、与图 12 和图 13 所示的通道 217 的位置对应的区域 2142 被活化，以使液体 202 流入通道 217 的在图 14 中看不见的另一部分。在该第二阶段中，下部的由可活化材料构成的层 216 的、先前与部分 2192 的位置对应的区域 2161 也被活化，以使在前一阶段中位于此处的液体 201 向着下游方向，穿过穿孔 2131 流入由可活化材料构成的层 216 中的、在第一板 212 的另一侧上的通道 219 的部分 2193 内。

[0114] 因此，显然的是，在此，液体 201 或 202 从预先存在的通道部分的流动通过以下方式实现：关闭该通道部分，对由可活化材料构成的层的带有该通 道部分的相应区域进行活化，从而将液体驱入更下游的通道部分。

[0115] 然而，显然，这种包括预先存在的通道部分的装置 200 还能够用于通过在与第一实施例相同的由可活化材料构成的层中对围绕着这种部分的区域进行活化而产生其它新的通道部分。

[0116] 应当指出，适才描述的、如图 12 至图 14 所示的本发明的第二实施例的装置还能够初始地为与第一实施例并符合图 1 的装置类似的装置，在该装置中，必须预先对由可活化材料构成的层 114 和 116 的、围绕着与通道 217 和 219 的位置对应的区域进行活化，以便形成所述通道。

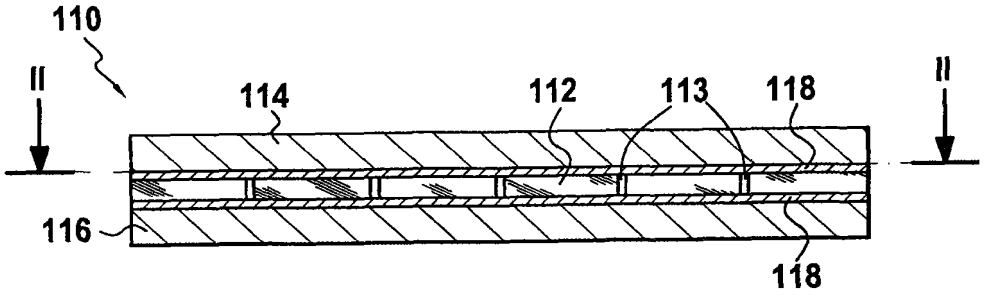

110
II
114
112
113
118
II
116
118

图 1

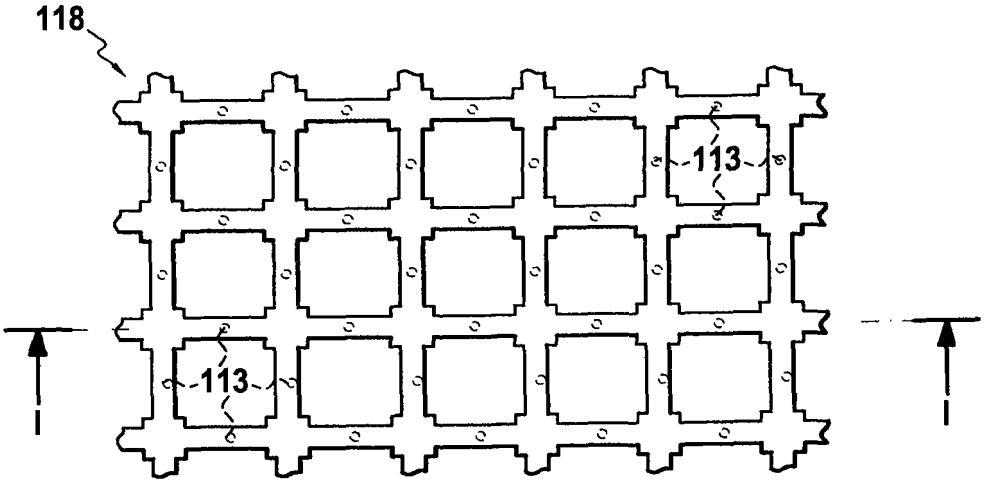

118
113
113

图 2

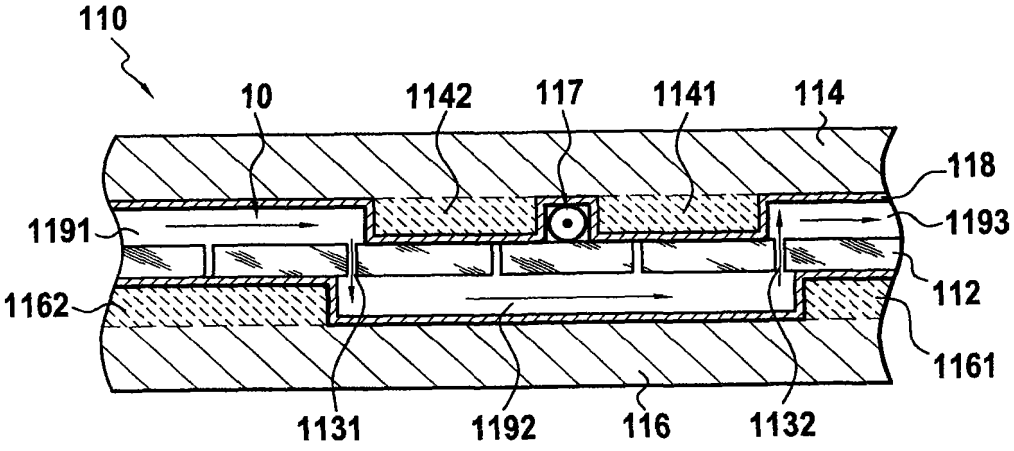

110
10
1142
117
1141
114
118
1191
1193
112
1162
1161
1131
1192
116
1132

图 3

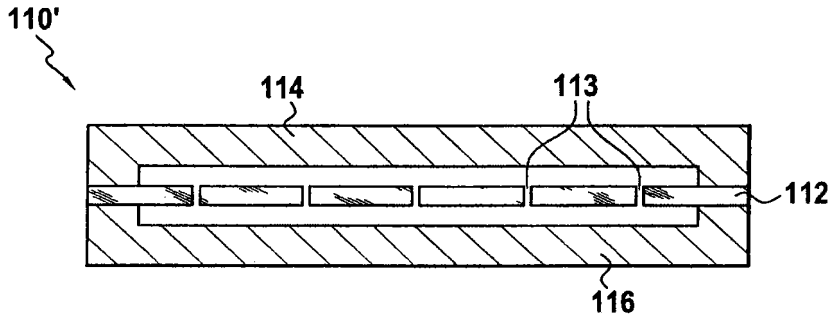

110'
114
113
112
116

图4

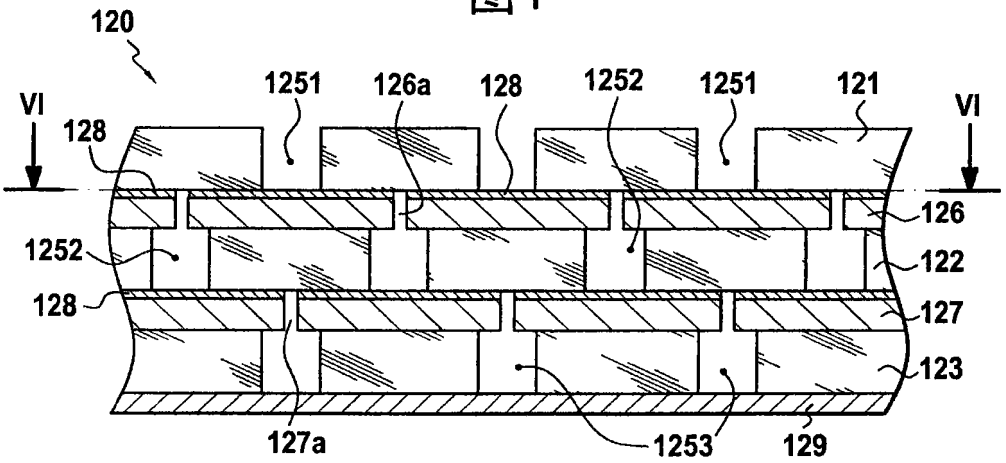

120
VI
128
1251
126a
128
1252
1251
121
VI
126
1252
122
128
127
123
127a
1253
129

图5

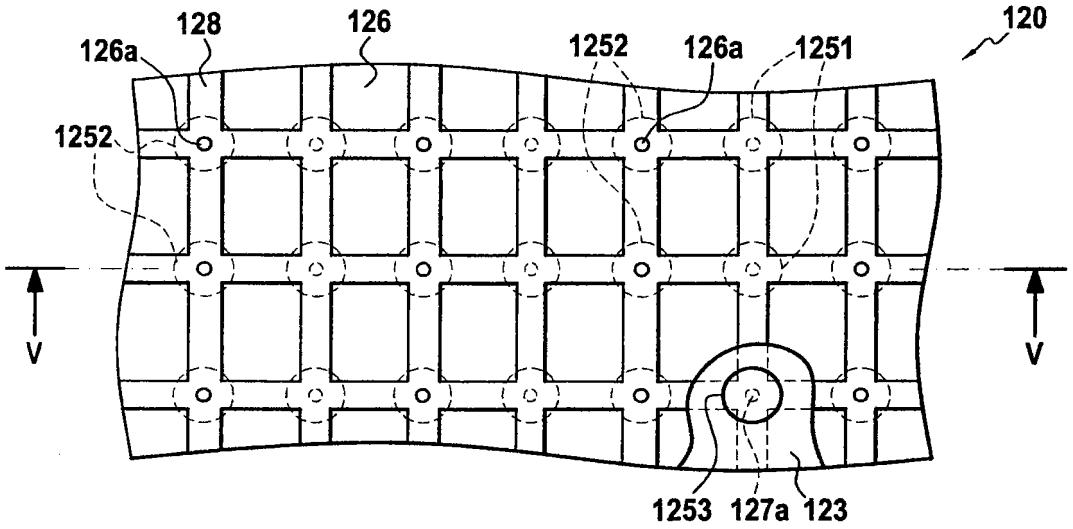

126a
128
126
1252
126a
1251
120
1252
V
V
1253
127a
123

图 6

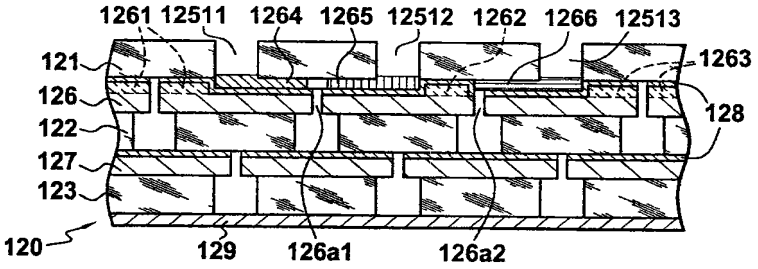

1261
12511
1264
1265
12512
1262
1266
12513
1263
121
126
122
127
123
128
120
129
126a1
126a2

图8

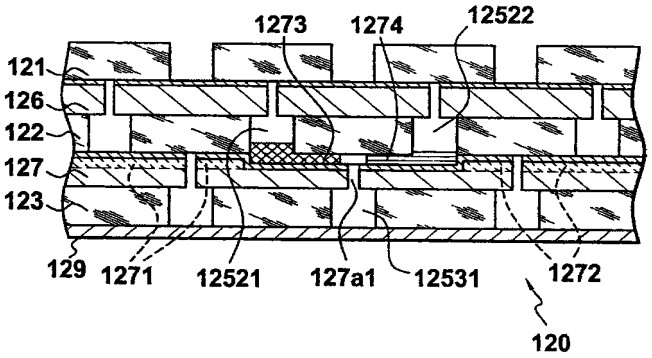

1273
1274
12522
121
126
122
127
123
129
1271
12521
127a1
12531
1272
120

图10

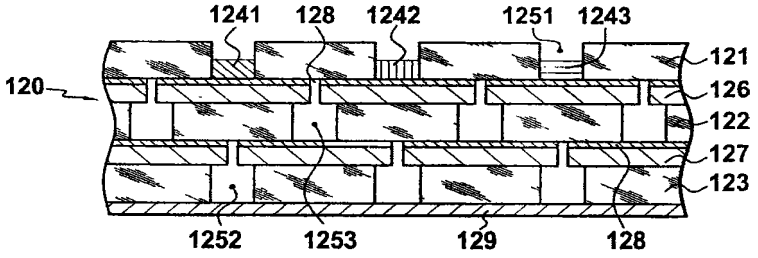

1241
128
1242
1251
1243
121
126
122
127
123
120
1252
1253
129
128

图7

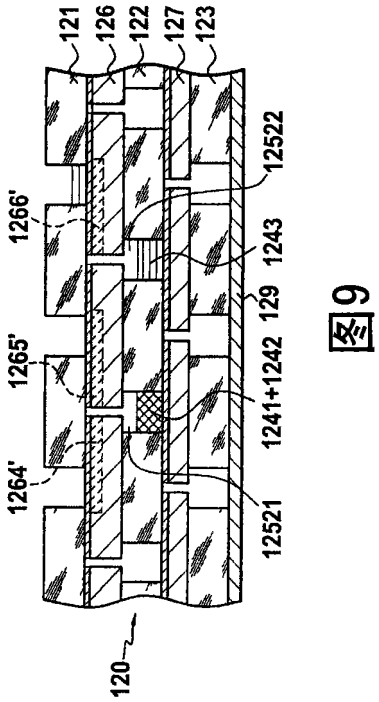

121
126
122
127
123
12522
1266'
1243
129
1265'
1241+1242
1264'
12521
120

图9

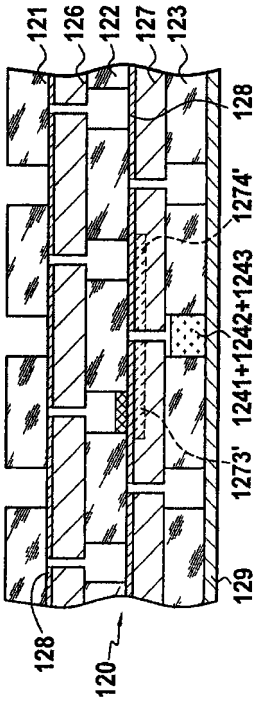

121
126
122
127
123
128
1274'
1243
1242+1241
1273'
129
128
120

图11

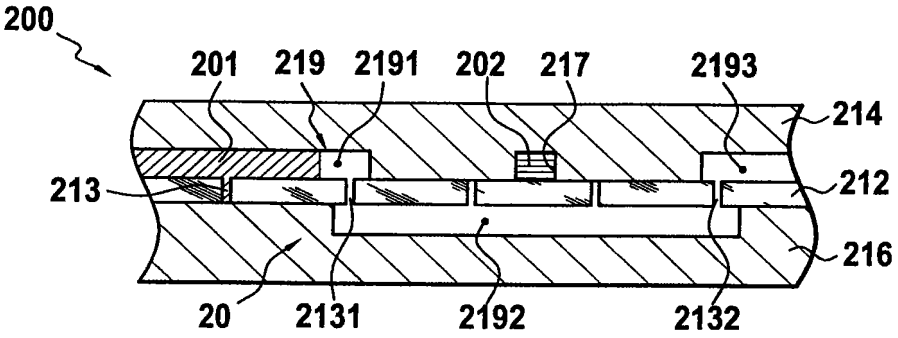

200
201
219
2191
202
217
2193
214
213
212
216
20
2131
2192
2132

图 12

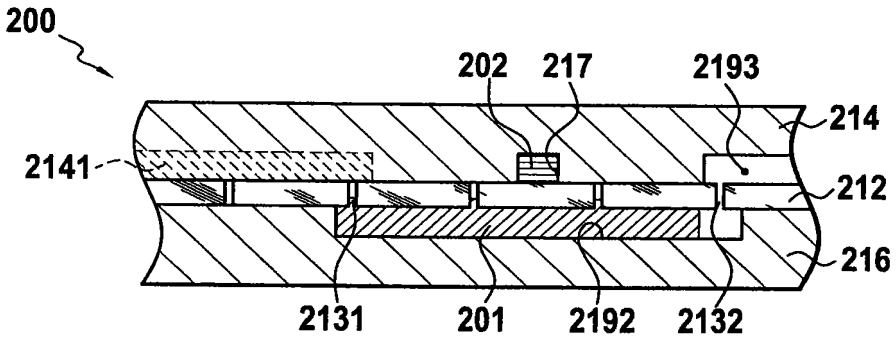

200
202
217
2193
214
2141
212
216
2131
201
2192
2132

图 13

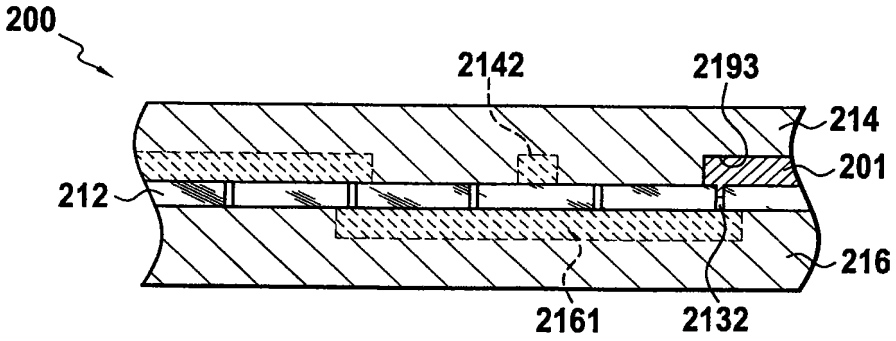

200
2142
2193
214
201
212
216
2161
2132

图 14