



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736996 A

(43) 申请公布日 2015.06.24

(21) 申请号 201380042933.0

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2013.06.12

代理人 李强 肖日松

(30) 优先权数据

(51) Int. Cl.

61/658753 2012.06.12 US

G01N 21/03(2006.01)

61/710282 2012.10.05 US

B01L 3/00(2006.01)

61/710259 2012.10.05 US

61/710294 2012.10.05 US

61/723174 2012.11.06 US

13/844153 2013.03.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015.02.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/045448 2013.06.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/188553 EN 2013.12.19

(71) 申请人 哈赫公司

地址 美国科罗拉多州

(72) 发明人 J. 邓肯 A. 法加姆 J. 哈布里奇

B. 哈蒙 U. 伦德格林 D. 麦克法兰

L. 摩尔 P. 帕伦博 W.L. 菲里戈

R. 斯托顿 L. 瓦勒

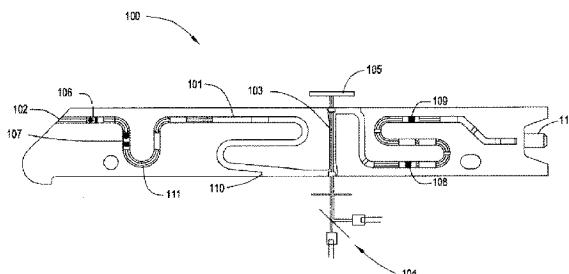
权利要求书2页 说明书29页 附图41页

(54) 发明名称

便携式水分析

(57) 摘要

实施例提供一种比色皿设备(100),其包括盖和本体,本体包括设置在其中的流体通道(101);并且盖包括与流体通道的一部分对齐的至少一个开口,从而对本体中的流体通道提供通路。



1. 一种比色皿设备,其包括盖和本体,所述本体包括设置在其中的流体通道;并且所述盖包括至少一个开口,所述至少一个开口与所述流体通道的一部分对齐,从而对所述本体中的流体通道提供通路。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述至少一个开口可具有至少一个圆形端。

3. 根据权利要求 2 所述的设备,其特征在于,所述圆形端可具有铲形形状。

4. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述至少一个开口可具有铲形端。

5. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述至少一个开口可具有槽口形状。

6. 根据权利要求 5 所述的设备,其特征在于,所述槽口形状可具有倾斜边缘。

7. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述本体可具有外凸式匹配部件,并且所述盖可具有与所述外凸式匹配部件匹配的内凹式匹配部件。

8. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述盖可具有外凸式匹配部件,并且所述本体可具有与所述外凸式匹配部件匹配的内凹式匹配部件。

9. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述流体通道可包括至少一个凹部。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于,所述通道中的至少一个凹部与所述盖中的槽口对齐。

11. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述本体由透明材料制成,并且具有顶部和两个侧部。

12. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述本体由纯净的聚苯乙烯制成。

13. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述盖包括不透明材料,所述盖覆盖所述本体的顶部和两个侧部的至少一部分;并且所述盖包括相对的孔口,它们与所述流体通道的一部分对齐。

14. 根据权利要求 13 所述的设备,其特征在于,一个或多个光学透镜可形成于所述透明材料内,所述透镜中的各个与所述流体通道的一部分对齐。

15. 根据权利要求 14 所述的设备,其特征在于,所述孔口可与所述透镜对齐,并且所述透镜可固定在所述孔口中的各个上面。

16. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述比色皿包括外表面,所述外表面在其中具有至少一个凹部;其中,所述至少一个凹部构造成接合仪器内的槽口的弹性部件,以将所述比色皿可释放地固定在所述槽口中。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其特征在于,所述至少一个凹部可包括:设置在所述比色皿的侧壁中的至少一个凹部;以及设置在所述比色皿的底表面中的凹部组;其中,设置在所述比色皿的侧壁中的至少一个凹部定位成响应于插入所述槽口中而接合所述槽口中的对应的弹性部件;以及其中,响应于设置在所述比色皿的侧壁中的至少一个凹部接合所述槽口中的对应的弹性部件,设置在所述比色皿的底表面中的凹部组与所述槽口中的一系列弹性部件对齐且以听得见的声音与所述槽口中的一系列弹性部件接合。

18. 根据权利要求 16 所述的设备,其特征在于,所述至少一个凹部包括在所述外表面内的弯曲凹痕,并且所述弹性部件可为片簧,其设置在所述槽口内,并且构造成可释放地接合所述弯曲凹痕。

19. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述流体通道包括至少一个 P 形捕集

部,其长度大于流体样本的预期长度。

20. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述本体进一步包括外表面,所述外表面具有设置在其上的且可由样本仪器的读取器读取的编码信息。

21. 根据权利要求 20 所述的设备,其特征在于,化学试剂设置在所述流体通道内。

22. 根据权利要求 21 所述的设备,其特征在于,所述编码信息可包括关于设置在所述流体通道内的一种或多种化学试剂的信息。

23. 根据权利要求 21 所述的设备,其特征在于,所述编码信息可包括传达哪个流体样本移动例程应由与所述比色皿连接的仪器执行的信息。

24. 根据权利要求 20 所述的设备,其特征在于,所述编码信息可用磁的方式编码,或者编码在射频识别 (RFID) 标签中。

25. 根据权利要求 22 所述的设备,其特征在于,所述信息包括批号和有效日期。

便携式水分析

[0001] 要求优先权

本申请要求以下美国临时专利申请的优先权:2012年6月12日提交的 No. 61/658,753,其名称为“水分析装置”;2012年10月5日提交的 No. 61/710,259,其名称为“一次性测试比色皿(cuvette)”;2012年10月5日提交的 No. 61/710,294,其名称为“比色皿和样本杯”;2012年10月5日提交的 No. 61/710,282,其名称为“读取器和编码比色皿”;以及2012年11月16日提交的 No. 61/723,174,其名称为“确定测试比色皿内的样本流体位置”;以及美国专利申请 No. 13/844,153,它们中的各个都通过引用而整体地结合在本文中。

背景技术

[0002] 对流体进行精确的化学分析对于许多行业来说是重要的。例如,饮用水中的碱度高可导致味道令人反感。碱度对许多管理机构是必需报告参数,诸如环境保护局(EPA)和食品和药物管理局(FDA)。EPA已经将pH值列为二级饮用水法规,pH值被限制为6.5-8.5。碱度浓度也是管理工业排水的被监测参数。

发明内容

[0003] 通常使用化学反应来分析水。为了有利于进行现场化学分析,已经开发出较小的便携式和手持式分析单元。就此而言,使用比色皿或芯片(用语在本文可互换地使用)构件,其中,试剂存储在比色皿内的流体通道中,使得诸如水的流体样本可与各种化学试剂反应,供相关联的仪器分析。

[0004] 总起来说,实施例提供一种比色皿设备,其包括盖和本体,所述本体包括设置在其中的流体通道;并且所述盖包括与流体通道的一部分对齐的至少一个开口,从而对本体中的流体通道提供通路。

[0005] 以上是概述,并且因而可包含对细节的简化、一般化和省略;因此,本领域技术人员将理解,概述仅是说明性的,并且无论如何不意于为限制性。

[0006] 为了更好地理解实施例,以及实施例的其它和另外的特征与优点,结合附图来参照以下描述。本发明的范围将在所附权利要求中指出。

附图说明

[0007] 图1示出盖被移除的示例比色皿的俯视图。

[0008] 图2示出示例比色皿本体和盖的分解图。

[0009] 图3(A-E)示出比色皿构件中的示例槽口的放大视图。

[0010] 图4A是比色皿本体的计算机产生的侧视图。

[0011] 图4B是示例比色皿本体和盖的计算机产生的分解图。

[0012] 图5(A-B)在正视图(5A)和俯视图(5B)中示出示例仪器。

[0013] 图6示出具有编码区域的示例比色皿。

- [0014] 图 7A 示出示例比色皿和读取器。
- [0015] 图 7B-C 是读取器的特写图。
- [0016] 图 8 示出具有编码区域的示例比色皿。
- [0017] 图 9 示出使用便携式水分析仪器来分析流体样本的示例方法。
- [0018] 图 10 示出比色皿的编码区域的示例。
- [0019] 图 11 示出安装了比色皿和样本杯的示例便携式水分析仪器。
- [0020] 图 12 示出具有编码区域和定向指示器的示例比色皿。
- [0021] 图 13 示出具有编码区域和定向指示器的示例比色皿。
- [0022] 图 14 示出具有听得见或可感触到的反馈结构的示例比色皿。
- [0023] 图 15 (A-B) 示出仪器的示例槽口。
- [0024] 图 16 (A-D) 示出示例样本杯。
- [0025] 图 17 是插入到示例仪器中的示例比色皿的示意图。
- [0026] 图 18 示出确定比色皿中的流体样本位置的示例方法。
- [0027] 图 18B 示出对芯片放 23 mm 的团 (slug) 时的测量数据的示例。
- [0028] 图 19 示出比色皿组件的立体图,其具有圆形光学腔室,其中,光传播通过微流体比色皿的厚度。
- [0029] 图 20 示出比色皿组件的立体图,其中,光传播通过微流体比色皿的宽度。
- [0030] 图 21 示出具有尖拐角的光学腔室的比色皿衬底俯视图。
- [0031] 图 22 在立体图中示出比色皿组件。
- [0032] 图 23 示出图 22 的横截面立体图, TIR 产生的光路横穿光学腔室两次。
- [0033] 图 24 示出图 22 的横截面图, TIR 产生的射线迹线横穿光学腔室两次。
- [0034] 图 25 示出图 26 的横截面图, TIR 产生的射线迹线横穿光学腔室不止两次。
- [0035] 图 26 示出图 28 的横截面图, TIR 产生的射线迹线横穿光学腔室两次。
- [0036] 图 27 示出 TIR 和折射产生的射线迹线,其横穿光学腔室不止两次,并且包括使光在光学腔室内会聚的器件。
- [0037] 图 28 示出横截面图,其描绘 TIR 和折射产生的射线迹线,其横穿光学腔室不止两次,并且包括使光约束在包括辅助 TIR 光学表面的光学腔室内的器件。
- [0038] 图 29 示出比色皿的盖的光学结构的视图。

具体实施方式

[0039] 将容易地理解的是,除了描述的示例实施例之外,本文的图中大体描述和示出的实施例的构件可布置和设计成多种不同的构造。因而,图中显示的示例实施例的以下更详细的描述不意于限制声明的实施例的范围,而是仅代表示例实施例。

[0040] 在此说明书中参照“一个实施例”或“实施例”(等等)表示关于该实施例所描述的特定特征、结构或特性包括在至少一个实施例中。因而,在此说明书的各处出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”等不必全部都参照同一实施例。

[0041] 此外,描述的特征、结构或特性可按任何适当的方式结合在一个或多个实施例中。在以下描述中,提供许多具体特征是为了给出实施例的详尽理解。但相关领域技术人员将认识到,各种实施例可在没有个或多个具体细节的情况下实践,或者用其它方法、构件、

材料等实践。在其它情况下,未详细显示或描述众所周知的结构、材料或操作。以下描述仅意于为示例性的,并且只是示出某些示例实施例。

[0042] 水分析装置

实施例涉及基于芯片的化学产品和相关联的方法。在现场进行化学分析可为有利的,例如用于确定水的氯含量的基于光学或比色法的测试。在实验室环境之外,可进行准确且精确的化学分析的手持式或类似的便携式仪器是合乎需要的,它可用于关于水处理过程进行符合性监测。

[0043] 在水的氯含量测量的非限制性示例中,可通过与指示剂(诸如染料成分)反应来确定水样本的氯含量,因为反应会以已知比例产生有色产物,又可通过感色传感器组件来测量有色产物,例如,指示有色产物相对于基线基准溶液的吸光度。可用这个方式测量总的氯和各种氯种类(例如氯胺),例如像本文进一步详细描述的那样。

[0044] 在实验室中,进行这样的测量是较直接的。但是,在保持必要试剂的现场,缺乏合适的工作场所以及不利的工作条件往往会对进行这样的测量产生很大困难。此外,关于便携式实验室产品(适合现场使用)的准确性、精确性以及甚至稳定性(保存限期)使得实际上在现场实施测量决非像例行公事那样。

[0045] 因此,参照图 1,实施例提供用于基于现场的化学分析(诸如测量水中的氯含量)的组件和相关联的方法。各方面提供或使用基于芯片的组件来进行分析。在这样的组件中,芯片或比色皿构件 100 包含流体通道 101,流体通道 101 可在流体通道 101 中或流体通道 101 包括必要的化学品。流体(例如用于测试的水)沿着流体通道 101 从入口 102 移到,并且在沿一个或两个方向被抽吸通过流体通道 101 时与化学品混合。实施例提供手持式仪器,其使流体通道 101 中的流体定时地移动,从而允许定时混合和按顺序添加化学品,以及在光学通道 103 中进行光学测量。

[0046] 仪器 525(参照图 5(A-B))将例如大约 30 μ l 的流体样本抽吸到流体通道 101 中。仪器 525 通过气动压力使流体样本沿一个或两个方向在流体通道 101 内移动。流体移动使流体接触包含在流体通道 101 中的试剂化学品 106、107、108、109。这容许以精确的方式以及定时地将试剂添加到流体,以实现与化学分析有关的各种目的。实施例允许首先使用光学器件 104 和检测器 105 来在光学通道 103 中获得经处理的流体样本测量值(即,有色流体的测量值),然后对经处理的流体样本骤冷(例如去色),在此之后,在光学腔室 103 中获得基准或参考样本测量值。

[0047] 实施例在通往流体通道 101 的样本入口 102 附近提供指示剂 106 和缓冲剂 107。指示剂 106 可为生色材料诸如(N, N-二乙基对苯二胺)(DPD,其在存在氯的情况下形成沃斯特(Wurster)染料)。指示剂 106 和缓冲剂 107 可单独保持在诸如流体通道 101 的样本入口 102 附近的相邻区域中。因而流体样本以快速的顺序接触指示剂 106 和缓冲剂 107 且与它们混合。可通过使流体样本在流体通道 101 内受控制地来回移动来促进混合,而且可在具有一个或多个混合元件(例如凸脊、挡板等)的流体通道 101 的区域中进行混合。在添加和混合缓冲剂 107 和指示剂 106 之后,例如在大约 30 秒之后,流体样本被抽吸到光学腔室 103 中供测量。

[0048] 一旦获得光学测量值,流体样本可沿着流体通道 101 进一步前进,经过光学腔室 103,并且与额外的化学品接触。例如,流体样本可接触一氯胺活化剂 108(例如碘化钾、溴

化钾或其它类似化学品),在光学腔室 103 上方进行额外的混合,然后,例如在大约 180 秒之后,再次引入到光学腔室 103 中,对有色样本进行额外的光学测量。

[0049] 为了获得流体样本的基准或参考测量值,在获得一个或多个有色流体样本测量值之后,实施例可再次将流体样本吸出光学腔室 103,在流体通道 101 中进一步向上,接触另一种化学试剂 109。化学试剂 109 是用于使早先反应的有色产物氧化的消隐剂或骤冷剂。在使用 DPD(并且因而形成沃斯特染料)来测量氯的示例中,例如,化学试剂 109 可包括抗坏血酸,其使例如沃斯特染料的指示剂氧化,使得流体样本可在适当混合之后(如果有的话)再次引入到光学腔室 103 中,以进行基准或参考测量。在一个示例中,在获得基准或参考测量值之前,允许骤冷剂使流体样本氧化大约一(1)分钟。

[0050] 因而,示例实施例允许将流体样本抽吸通过流体通道 101,这使流体样本接触合适的反应剂(例如,染料 106 和缓冲剂 107),提供用以混合流体样本、染料 106 和缓冲剂 107 的混合组件,允许在光学腔室 103 中进行光学测量,允许通过与骤冷剂或消隐剂 109 混合来中和染色或有色流体样本,以及允许通过光学腔室 103 测量经骤冷或消隐的流体样本。因此,在染色流体样本骤冷之后,它可再次引入到光学腔室 103 中,以通过逆流作用来进行基准测量。

[0051] 实施例允许通过经由入口 102 将测得的量的样本水吸到比色皿流体通道 101 中来测量自由氯,入口 102 置于待测的水样本内。然后通过仪器 525 的气动泵(参见图 5(A-B))将水进一步吸到流体通道中,以使流体样本与预先测量的染料 106(诸如 DPD)接触。然后将流体样本和染料 106 混合物进一步吸过流体通道 101,以使包含流体样本混合物的染料 106 与预定量的缓冲剂 107 接触。流体样本形成有色产物,然后将有色产物进一步吸到光学腔室 103 中,进行合适混合,以测有色含量(与自由氯浓度相互关联)。

[0052] 之后可将流体样本进一步吸到流体通道 101 中,以及经过光学腔室 103,与额外的化学品或试剂接触。在一个示例中,可通过使流体样本与一氯胺活化剂 108 接触来测量自由氯。之后可将流体样本再次引入到光学腔室 103 中,以测量总的氯。之后可通过将流体样本进一步吸上流体通道 101 且与骤冷剂 109(例如抗坏血酸)接触来使流体样本骤冷。之后可通过逆向流体移动将经消隐或经骤冷的流体样本再次引入到光学腔室 103 中,以获得参考或基准测量值。

[0053] 如本文描述的那样,实施例可提供更多更少的试剂和额外的或更少的流操作,以有利于对流体样本进行不同的化学分析。

[0054] 实施例可由流体通道 101 实现,流体通道 101 具有基本在形状上设置成有利于与包括在流体通道 101 中的各种化学品充分混合的几何构造,这对于给定的化学分析是合适的。流体通道 101 使流体样本充分保持在各种定向的比色皿 100 中,这允许精确地控制流体样本在流体通道 101 中的位置和移动。这包括保持流体通道 101 内的流体样本的完整性。

[0055] 实施例可包括弯曲流体通道 101,如例如图 1 中示出的那样,其中,精确地测量和控制通过入口 102 吸到比色皿 100 中的流体样本等分试样(即,量、长度),使其不超过流体通道 101 的任何笔直部分的长度。这会提高流体通道 101 中的流体样本位置的稳定性,即使比色皿 100 在使用期间以不同的角定向(例如竖向、水平等)。在图 1 中示出一些示例几何构造。

[0056] 实施例还包括弯曲流体通道 101,以保持流体样本的完整性,而不使流体样本分解

成单独的部分。就此而言,可在流体通道 101 内包括弯曲部,以确保流体样本在流体通道 101 内的完整性。实施例大体提供弯曲流体通道 101,使得流体样本比流体通道 101 的任何笔直部分都更长。在一个实施例中,将大约 30 μl 的流体样本吸到入口 102 中且引入到流体通道 101 中。弯曲流体通道 101 在流体样本横穿流体通道 101,沿一个或两个方向通过光学腔室 103(且包括横穿光学腔室 103)时,帮助保持流体样本的完整性。

[0057] 实施例可包括流体通道 101,其具有至少一个弯曲部或转弯部 111,以确保流体样本在芯片经受快速移动或改变方向时保持其完整性。例如,可在比色皿 100 的下部部分中(例如,介于染料 106 和缓冲剂 107 位置和光学腔室 103 之间)包括转弯部 111,以便允许流体样本在比色皿 100 移动或经历定向改变时保持其完整性。例如,如果比色皿 100 置于较竖向的位置以获得流体样本,但在流体样本移动、混合或测量的期间重新定向为水平位置,则包括图 1 中示出的转弯部 111 会帮助确保流体样本保持其完整性,并且不分解成两个或更多个部分。

[0058] 实施例可包括混合元件,混合元件沿着流体通道 101 处于合适的间隔,以有利于混合(紊流或非紊流)流体样本与设置在流体通道 101 内的化学品或试剂。例如,实施例可包括由流体通道 101 中的限流部(例如通过使流体通道 101 的横截面积减小大约 20% 而形成)形成的混合元件。实施例可包括对于流体样本和设置在流体通道 101 内的化学品(一种或多种)的性质合适的多个混合元件。在实施例中,可通过使流体样本相对于混合元件来回移动来实现混合。在图 1 中示出流体通道 101 的示例几何构造。

[0059] 在实施例中,通过入口 102 吸到流体通道 101 中的流体样本大于光学腔室 103,使得流体样本充满光学腔室 103。这帮助确保流体样本可在各种移动例程期间成功地吸到光学腔室 103 中且经过光学腔室 103。

[0060] 实施例可包括在流体通道 101 内的一个或多个形状特殊的边缘,而非尖锐边缘,其在比色皿 101 的流体通道 101 中的合适位置处。形状特殊的边缘帮助确保流体样本在流体通道 101 中恰当地移动。在图 1 中示出这种形状特殊的边缘 110 的示例。流体通道 101 可在光学腔室 103 的入口和/或出口处包括形状特殊或弯曲的边缘 110,例如包括不同的半径的边缘。这有利于流体样本在这个区域中沿着流体通道 101 逐渐移动。通过包括这种边缘 110,流体样本在进入光学腔室 103 之后逐渐地完全填满流体通道 101 中的拐角。这会降低或消除流体样本中的空气积聚或截留在这个区域中的可能。在图 1 中提供具有这种边缘 110 的流体通道 101 的示例几何构造。

[0061] 在实施例中,不直接在光学测量区域(即,光穿过光学腔室 103 所处的区域)中实现一个或多个弯曲边缘,以便确保光以合适的角度进入到流体样本中。因此,在流体通道 101 中在光学腔室 103 前面(且在其之前)提供边缘 110,但这个边缘 110 不会影响光进入到光学腔室 103 中。作为示例,在实施例中,可在光学腔室 103 的前部和/或后部入口和/或出口上提供一个或多个弯曲边缘,诸如边缘 110。这帮助确保流体样本逐渐进入到光学腔室 103 中,不影响光进入到流体样本中的角度。

[0062] 芯片/比色皿 100 可由较标准注射模制式热塑性材料制成,诸如聚苯乙烯和聚乙烯。热塑性材料的化学属性必须与下面的化学性质相容,否则可能出现干扰。申请人已经发现高级材料最合适,而且趋向于展现最小的干扰作用。比色皿基部的优选材料包括纯净的 PS,而对于盖,则为不透明的 PS。

[0063] 比色皿 100 可为模块化的。参照图 2, 比色皿 200 可包括本体 213 和盖 212。在比色皿 200 组装期间, 由于典型地不密封比色皿 200, 直到试剂 (例如, 图 1 的试剂 106、107、108 和 109) 设置在流体通道 201 内为止, 所以检验流体通道 201 的密封完整性是困难的, 即, 在组装之后。如果未测试比色皿 200 是否有泄漏, 则存在比色皿 200 可能在现场失效的风险。在密封之后测试泄漏的任何尝试又会有使流体通道 201 内的试剂移位的风险, 并且从而损害性能。

[0064] 此外, 由于比色皿本体 213 可在试剂淀积、干燥期间以及在向上输送到比色皿盖 212 固定到本体 213 所处的位置且包括该位置期间完全打开, 所以存在试剂泼洒或者以别的方式淀积在比色皿 200 中或其上不合需要的位置上的风险。此外, 试剂可按不合需要的方式彼此结合。应当注意, 一些试剂以催化的方式相互作用, 使得处于错误位置几分钟就足以损害性能。干燥可包括气体压力或速度快速改变, 这可使试剂移位, 因为试剂可在输送期间振动或震动 / 冲击。

[0065] 而且另外, 如果使用超声焊接来将盖 212 固定到比色皿本体 213 上, 则在超声焊接过程期间存在试剂移位 / 受损 / 扩散的严重风险。超声波焊接典型地使用 20 kHz 或更高的振动频率, 这可轻易地粉碎试剂干燥成的任何结晶结构。此外, 装运比色皿 200 且然后组装比色皿 200 会有损伤并置在光学腔室 103 上面的窗口 (在图 2 中的 214 处指示了一个) 的风险。

[0066] 在实施例中, 比色皿盖 212 构建有狭窄的槽口, 其对应于其中试剂分配到流体通道 201 中所处的位置。因此盖 212 可固定到本体 213 上, 然后将试剂分配到流体通道中。

[0067] 图 3(A-D) 示出具有各种类型的槽口 (在本文进一步描述) 的盖 312 的下侧的放大图。在盖 312 使用超声焊接固定到比色皿 200 的本体 213 上的实施例中, 将脊形能量引导器在连续路径中模制到盖 312 或比色皿本体 213 (例如, 像在图 2 中的 271 处那样) 中, 连续路径在比色皿本体 213 中到处包围流体通道 201, 除了流体入口 102。如果使用超声焊接, 则设置在流体通道 201 内的试剂可由于用于超声焊接的能量而移位。备选地, 脊形能量引导器 313 可位于比色皿本体 213 中的流体通道 101 附近, 如图 2 中显示的那样。

[0068] 因此, 实施例在盖 312 中提供槽口 315-318, 使得在将试剂分配到流体通道 201 中之前, 盖 312 可焊接到本体 213。因而, 在将试剂分配到流体通道 210 中之前, 将盖 312 焊接和密封到本体 213 上。

[0069] 在图 3A 中, 盖可包括具有尖锐边缘 315 的槽口。尖锐边缘 315 基本垂直于流体通道 201 内的流体流。在尖锐边缘 315 不合需要地干扰流体通道 201 内的流体流的情况下, 可采用其它边缘。

[0070] 例如, 图 3B 示出采用铲形边缘 316 的槽口的示例。铲形边缘允许流体通道 201 的流体以成角度的方式过渡进入盖 312 的槽口中。因而, 在流体进入槽口的铲形边缘 316 时, 角度过渡较平缓。这个平缓过渡 (与尖锐边缘 315 相比) 有利于流体进入盖的槽口中。这可能是合乎需要的, 因为盖 312 的下侧中的槽口将在比色皿 200 密封之后保持不变。比色皿盖 312 将使其顶侧 219 (参照图 2) 被盖密封件覆盖。因而, 比色皿 200 将在盖 312 已经固定到比色皿本体 213 上之后密封, 例如, 通过脊形能量引导器 313 的超声焊接。

[0071] 因而, 相关领域技术人员将理解, 如果盖 312 中的槽口形成为盖中的简单切口, 使得槽口具有尖锐边缘 315, 则槽口的边界上的尖锐边缘 315 可有利于在流体样本中形成气

泡,这是不合需要的。这可损害在光学腔室 103 中进行光学读数的能力。为了消除这一点,在一些实施例中,整个槽口可包括成角度的边缘,或者仅一部分(例如,前缘和后缘)可成形。可使用各种成角度的边缘,诸如图 3B 中示出的铲形边缘 316、图 3C 中示出的圆形边缘 317,或者图 3D 中示出的倾斜边缘 318。此外,可使用前述一些适当的组合,如图 3C 中示出的那样。

[0072] 图 3E 是盖的备选实施例,其中,脊形能量引导器已经移到本体。

[0073] 图 4A 中示出的比色皿本体 413 具有单独模制的光学窗口 419、420,它们限定光学腔室 403。因而,通过第一过程(例如注射模制),然后通过经由第二过程(例如第二注射模制)结合光学窗口 419 和 420,来形成比色皿本体 413。这在比色皿本体 413 由不透明材料形成时是必要的,使得不同的材料(例如透明或半透明材料)用来形成光学窗口 419、420,以便允许来自光学器件 104 的光穿过光学腔室 403。

[0074] 如图 4B 中示出的那样,通过使用其中比色皿本体 413 由适合光学窗口的材料(例如透明或半透明材料)模制而成的单个过程,可避免用于形成光学窗口 419 和 420 的额外的过程。因此,不是如图 4A 中示出的那样结合单独形成的光学窗口 419、420,在备选实施例中,比色皿本体 413 而是由允许来自光学器件 104 的光穿过其中的材料模制而成。因而,光学窗口区域(其中之一在图 4B 中的 420 处示出)可形成于比色皿本体 413 的材料内,从而消除对额外的处理步骤(例如额外的注射模制)的需要。诸如区域 420 的光学窗口区域可位于与图 4B 的窗口 419、420 相似的位置上。

[0075] 光学窗口 419、420 或光学窗口区域 412 可在比色皿本体 413 中成为高度抛光和弯曲的结构。这会产生与光学腔室 403 放在一起的光学透镜。在图 4B 的实施例中,盖 412 可单独由不透明材料构建而成,并且包括孔口 422、423。孔口 423 容许流体样本进入流体通道 401 的入口 402,并且孔口 422 容许光穿过盖 412 的不透明盖材料,以通过光学腔室 403 进行光学分析。

[0076] 由于比色皿本体 413 可完全由透光材料或半透明材料模制而成,所以用不透明材料基本封闭本体可为有益的,例如,通过提供盖 412 或由不透明材料制成的其它盖,以便防止或减少环境光或来自光学器件 104 的溢光进入比色皿 400。在图 4B 的示例中,盖 412 防止光通过完全透明或半透明的本体 413 进入,除了盖 412 包含孔口 422、423 的地方。可提供额外的覆盖材料。在附件 A 中公开各种示例实施例。

[0077] 读取器和编码比色皿

参照图 5(A-B),实施例提供手持式仪器 525,其用于基于现场的化学分析,诸如测量水中的氯含量。在芯片实验室系统中,将比色皿 500 插入到仪器 525 的槽口中。一旦插入,比色皿 500 浸入流体样本中(参照图 11),并且流体样本被吸到比色皿 500 中,以与设置在其中的一种或多种试剂反应,以进行分析。比色皿 500 包含流体通道 101(参照图 1),在其内部,其可包括在流体通道中或沿着流体通道的必要的化学品,以进行流体样本分析。因此,比色皿 500 及其流体通道 101 允许混合和输送合适的化学品,以在流体样本沿一个或两个方向吸过流体通道时,由仪器 525 分析流体样本。

[0078] 在实施例中,仪器 525 包括连通端口 528,如图 5B 中示出的那样。连通端口 528 例如可用来插入用于仪器 525 的额外构件 529。例如,通过与仪器 525 的连通端口 528 连接,作为额外的构件 529 的 pH 值探头或溶解氧探头可与仪器 525 结合起来使用。因此,仪器

525 可对通过比色皿 500 的流体样本提供片上分析和 / 或其它分析物分析, 例如通过使用额外的构件 528, 例如 pH 值或溶解氧计量。因此仪器 525 可包括诸如例如由 pH 值和 / 或溶解氧电化学探头提供的互补功能性。pH 值和 / 或溶解氧计量的这种功能性的示例包括在可从科罗拉多 Loveland 的哈希公司获得的 Hach HQ40d 便携式 pH 值、导电率、溶解氧、ORP 和 ISE 多参数量计中。因而仪器 525 可结合连通端口 528 和使用来自构件 539 的各种额外的探头的输入来支持计量的功能性。可连接到仪器 529 上的额外的探头或构件 529 的示例包括 (但不限于) 可从科罗拉多 Loveland 的哈希公司获得的 IntelliCAL LD0101 标准充凝胶 pH 值电极、IntelliCAL LD0101 耐震发光式溶解氧 (LDO) 探头, 以及 / 或者 IntelliCAL PHC301 标准可再装式 pH 值电极。此外, 仪器 525 可包括功率端口 (用于对仪器 525 的电池充电), 作为端口 528 中的一个, 它可为专用的功率端口或组合功率 / 数据端口。

[0079] 比色皿 500 插入到其中的仪器 525 槽口可包括托盘, 托盘以可释放的方式容纳比色皿 500。托盘可配备有用于调整比色皿 500 的温度的元件。例如, 托盘可包括设置在其中的加热元件, 以有利于加热插入到仪器 525 的槽口中的比色皿 500。可使用由仪器 525 供应的电池功率对诸如加热元件的元件提供功率。诸如当室外和 / 或环境条件允许时, 加热元件可在托盘中例如用来提高比色皿 500 的总温度, 例如以便在流体样本分析期间充分地调整温度, 以在比色皿 500 内进行化学反应。

[0080] 可使用比色皿 500 来进行各种分析, 这取决于例如比色皿 500 的类型 (沿着其流体通道布置的化学试剂) 和 / 或所选择的分析例程 (例如, 仪器 525 如何使流体样本移动通过流体通道, 仪器 525 进行光学测量的时机和顺序等)。因此, 由于不同的比色皿 500 可用于仪器 525 来进行各种分析, 所以实施例提供供例如仪器 525 提供 (在其内) 的读取器构件读取的编码比色皿。

[0081] 参照图 6 和 7 (A-B), 编码比色皿 600 可包含编码区域 624, 编码区域 624 编码有可读的或者可由系统的另一个构件 (诸如读取器 730) 以别的方式解释的信息。编码区域 624 可传达信息, 包括 (但不限于) 用于关于比色皿 600 的化学性质而标识比色皿 600 的类型的信息, 或者传达哪个流体样本移动例程应当由与比色皿 600 连接的仪器 525 执行的信息。

[0082] 例如, 参照图 7A, 比色皿 700 可在编码区域 724 中具有印刷在其上的图案, 以便告知读取器 730 关于比色皿 700 的信息。除了印刷图案 (例如, 光学读取的图案) 之外, 编码区域 724 可使用其它技术, 诸如例如磁编码信息或射频识别 (RFID) 标签 / 读取器组合。在本文进一步描述和示出示例信息编码布置和 / 或图案。

[0083] 在示例实施例中, 可提供仪器 525 的多个槽口供比色皿 500 插入。仪器 525 的各个槽口同样可包括读取比色皿 700 的编码区域 724 的读取器 730。例如, 读取器 730 可设置在仪器 525 的槽口内, 使得当比色皿 700 插入到仪器 525 的槽口中时, 编码区域 724 设置成朝向读取器 730 且因而可读。

[0084] 不同的比色皿 700 可同时用于仪器 525 的不同槽口中, 而且可由读取器 730 辨别, 因为在插入到仪器 525 中的比色皿 700 上包括了编码区域 724。因而, 仪器 525 可并行或基本并行地进行多个样本和多个测量类型和 / 或例程。因此实施例容许并行地运行类型相似 (或不相似) 的多个化学分析。由于编码区域 724 信息, 分析系统的仪器 525 可确定哪个比色皿 700 已经插入到仪器 525 的槽口中, 而且可执行合适的分析例程。因而读取器 730 将从编码区域 724 读取的信息传送给仪器 525。

[0085] 在实施例中,多个槽口中的各个槽口可构造成读取插入的比色皿 700 类型,以及执行合适的例程。例如,一个 A 类比色皿 700 可插入到仪器 525 中,仪器 525 具有读取器 730,读取器 730 设置在仪器 525 的槽口内,并且定位成读取编码区域 724,而且仪器 525 将子构件(存储器、处理器、泵单元等)构造成执行第一例程。另一个 B 类比色皿 700 可插入到仪器 525 中,而且同样被读取,从而触发子构件执行第二例程。因而,可插入 A 类和 B 类比色皿 700,以并行和/或同时对样本进行不同的化学分析(自由氯、总氯、单氯胺、碱度、镁等)。在一个实施例中,可在仪器 525 中获得四个不同的槽口。

[0086] 可在插入不同类型的比色皿 700 时读取它们,例如通过在仪器 525 的槽口附近提供包含光学(条码类型)读取器功能性的读取器 730。这种读取器 730 可在比色皿滑动到仪器 525 的给定槽口中时读取比色皿的编码区域 724 上的印刷图案。

[0087] 读取器 730 提供低成本的读取编码在比色皿 700 的编码区域 724 内的数据的方式。在一个实施例中,读取器 730 读取呈长方形形式的数据,其印刷到应用到比色皿 700 上的成本非常低的标签上。编码区域 724 和印刷在其上的长方形因而在比色皿 700 插入到仪器 525 的槽口中时,移动经过读取器 730,因为比色皿 700 的具有编码区域 724 的表面在读取器 730 的表面下方经过。可用来实现这点的物理空间在便携式或手持式仪器 525 中可能非常有限,从而排除了以前的读取器设计。读取器 730 构造成即使在编码区域 724 标签的速度有异常变化时也可靠地工作。

[0088] 因此,虽然许多其它光学读取器(诸如条形码读取器)在垂直于被读取的标签的平面的方向上需要较大距离来恰当地工作,大约几英寸,但实施例提供能够近得多地(大约几厘米)读取编码区域 724 的标签的读取器 730。

[0089] 其它传统的光学读取器一次仅读取单个轨道,包含时钟和数据信息两者。为了有利于时钟恢复,这要求以较一致的速度扫描。相比之下,实施例可同时读取多个轨道,以及在读取编码区域 724 的标签时适应速度变化,诸如在比色皿 700 插入到仪器 525 的槽口中时经常发生那样。

[0090] 参照图 7(A-B),实施例提供具有光源的读取器 730。光源照亮编码区域 724,并且读取反射信息。在特定的非限制性示例实施例中,参照图 7B,红外(IR)光从具有五个发光二极管(LED)的阵列 731 中发出,并且集中在包括五个透镜的光学元件上,在 732 处指示了其中一个透镜。这会照亮待读取的编码区域 724 的标签区域。从编码区域 724 的标签的较小检测区域(例如大约 0.7 英寸)反射的光由包括五个透镜(在 733 处指示了其中一个透镜)的相似光学元件集中到读取器 730 的五个 IR 光检测器晶体管(光电检测器)上。

[0091] 例如,与编码标签 724 的表示逻辑零的区域相比,更多光可从编码区域 724 标签的表示逻辑一的区域反射。检测器晶体管允许与检测到(落在其上)的光量成比例的电流穿过。随着编码区域 724 的标签在读取器 730 下方经过,检测区域有效地沿着编码区域 724 的标签的轴线移动,产生与标签表面的 IR 反射率成比例的时变电压。这个电压以及来自四个其它相同光电检测器(在五个光电检测器阵列 731 中)的电压由模-数转换器过滤和采样,并且由微控制器处理,以产生用来编码关于标签附连到其上的比色皿 700 的信息(编码区域 724)的数字数据位。比色皿可包括用于抓持比色皿的区域 1042(非编码)。误差检查位可包括在编码区域 724 的编码数据中,以有利于检验完整性。

[0092] 实施例在多方面与传统光学读取器有很大不同。例如,不像在读取器和待读取的

标签之间需要几英寸空间的其它光学读取器, 实施例在编码区域 724 标签和读取器 730 之间仅使用百分之几英寸来运行。读取器 730 本身就异乎寻常地小, 仅有十分之几英寸高。

[0093] 例如, 在图 7C 中, 从透镜 732/733 的顶部到比色皿条码标签 724 的表面的距离为大约 0.06 英寸。

[0094] 另外, 读取器 730 准确地从以低分辨率、低质量的方式印刷的编码区域 724 标签读取数据。读取器 730 也可没有活动部件。读取器 730 可结合单个光学阵列 731, 光学阵列 731 可由纯净的光学质量塑料制成, 并且执行十个独立构件的功能 (在图 7B 中示出的示例中)。

[0095] 关注图 8, 在一个示例中的编码区域 824 的数据编码格式包括多个“数据”轨道 834 (例如, 包括关于比色皿 800 的化学性质的信息) 和单个时钟轨道 835。时钟轨道 835 可偏移 (例如偏移半个位周期), 使得时钟轨道 835 上的过渡指示各个数据轨道 834 上的位的中心。以此方式结合时钟轨道 834 允许数据恰当地解码, 不管比色皿 800 插入到仪器 525 的槽口中的速度。甚至在插入过程期间, 比色皿 800 暂停插入达任何时段也是可行的。

[0096] 因而, 实施例允许以在物理上紧凑的低成本方法读取编码区域, 例如用来在例如插入到仪器 525 中时标识比色皿 700、800 的 824。用于编码和读取比色皿信息的其它组件当然是可行的, 如本文进一步描述的那样。在编码区域 824 内使用印刷图案可使得在读取器 730 中不需要额外的激光器和反光镜, 这又可减小系统的整体大小。响应于读取比色皿编码区域 824, 仪器 525 可自动构造成运行适合经标识的比色皿类型的例程。

[0097] 当共同形成时, 如图 7A 的压缩图中显示的那样, 比色皿 700 的编码区域 724 设置在盖 712 上 (结合到其中), 处于当其插入到仪器 525 的槽口时图案信息被仪器 525 的读取构件 730 读取的位置处。

[0098] 在图 7B 的非限制性示例中, 图 7B 示出读取器 730 的下侧, 由十个透镜组成的阵列 731 在五个发光二极管和五个光电检测器之间传送发出和反射的光。各对透镜都在二极管和光电检测器之间传送辐射, 并且在比色皿 700 滑动到仪器 525 中时 (且因而经过读取器 730), 读取“列”或轨道 (例如 834、835) 中的一个, 包括编码区域 724 的图案。发光二极管和光电检测器可安装在电路板上 (为了清楚未显示)。在发光二极管 / 检测器之间的是阵列 731, 其包括透镜或其它光学器件, 而且还可提供遮光罩 736, 如图 7 中示出的那样。各个发光二极管可有一个透镜 732, 并且各个光电检测器 (总共十个) 有一个透镜 733。阵列 731 将来自发光二极管的发射物集中到编码区域 724 上, 然后光电检测器透镜 733 将来自编码区域 724 的反射光集中到光电检测器上。图 7A 示出关于比色皿 700 的示例读取器 730。如示出的那样, 在一个示例实施例中, 读取器 730 的阵列 731 透镜与编码区域 724 相距仅大约 4 mm。

[0099] 图 7B 示出读取器 730 的下侧 (即, 面向比色皿 700 的侧部)。透镜阵列 731 可由传输发光二极管的发射物的材料制成 (例如聚碳酸酯、丙烯酸、聚苯乙烯或玻璃)。遮光罩 736 可为黑山都平橡胶状材料, 或者其它适合遮挡环境光的材料。

[0100] 在示例方法中, 参照图 9, 现场用户可能想要对水进行测试, 以确定氯浓度。在 910 处, 用户可将编码比色皿插入到仪器 100 的槽口中。在 920 处, 读取器 730 读取比色皿的编码信息, 例如印刷在标签上且置于编码区域 724 中的信息。因此仪器 525 可构造成自动地运行匹配比色皿的化学性质的合适例程。备选地, 用户可通过与仪器 525 提供的用户接口

交互来手动地选择例程。

[0101] 在 930 处,然后用户可将编码比色皿放到流体样本中,例如将比色皿末端或端部部分浸到流体样本中。在实施例中,仪器 525 可包括样本检测结构(参照图 11),例如以通过电路确定比色皿末端合适地位于流体样本中,电路通过电连接流体样本敏感(触头)电极形成,电极通过导电流体样本进行电连接。在 940 处,在确定比色皿恰当地定位在流体样本内之后,仪器 525 例如可通过光、声音(例如扬声器、传呼机)或以别的方式发信号将此告知用户,并且例如通过入口 102 开始将流体样本吸到比色皿中。

[0102] 在 950 处,一旦样本已经吸到比色皿中,用户就从流体样本中移除比色皿末端。仪器 525 可通过流体样本检测结构来再次确认这一点。之后,在 960 处,然后仪器 525 可针对比色皿的化学性质,启动使流体样本在流体通道 101 内移动的合适预定例程,如通过用户输入、比色皿编码信息区域 724 或以别的方式确定的那样。

[0103] 可在上面描述的相似例程之后并行地获得样本。并行地获得样本可再次包括获得样本,以使用不同的比色皿来进行不同的化学反应/分析,比色皿具有相同或不同的预定例程和化学试剂,如对于期望化学分析合适的那样,以及如根据比色皿的编码区域 724 所确定的那样。

[0104] 现在描述比色皿编码区域 724 的一些非限制性示例实现。虽然在本文描述特定示例编码区域 724,但可使用其它编码区域。

[0105] 图 10 提供用于在编码区域 1024 中使用的图案标签的特定的非限制性示例。在该示例中,位对应于图案区域(在示例中示出的暗长方形或亮长方形)。在一个示例标签中,通过编码在标签中的不同图案最多可获得 32 种化学性质,但可获得其它化学性质。例如,为了具有用于 64 个不同的编码标签化学性质的空间,可使用不止一个位。编码区域 1024 可包括批次/日期代码、位置(批次位置)代码、化学性质类型代码、关于特定化学性质和/或比色皿的斜度校正代码,例程代码、批次有效日期等。还可包括校验求和,以检验编码数据。例如,可使用 8 位来进行检验。

[0106] 在示例中,编码区域 1024 的编码信息可编码在 46 位中,其分成以下:6 位用于化学性质标识(64 种潜在化学性质);7 位用于日期(年);9 位用于日期(日);16 位用于批次代码;以及 8 位用于校验求和。这种编码布置假设例程/流体处理方法不基于批次而改变。另一个示例是 26 位:6 位用于化学性质标识(64 种潜在化学性质);12 位用于填充数量;以及 8 位用于校验求和。

[0107] 另一个示例编码区域 1020 可使用 40 位,其中 4 位用于版本代码、1 位用来指示是否可使用以前的版本(例如,仪器 525 是否不支持当前版本)、15 位用于日期(例如,从特定日期起算的日子),8 位用于斜度调节(例如,支持针对各种比色皿化学性质的斜度调节),6 位用于针对特定比色皿化学性质的偏移调节,以及 6 个额外的位未使用/不可用(例如,用于额外的批次代码位等)。

[0108] 另一个示例编码区域可使用 40 位,其中 4 位用于版本代码、11 位用于日期代码(例如从特定日期起算的日子),2 位未使用(RFU)、10 位用于批量标识代码,5 位用于托盘代码,以及 5 位用于托盘位置代码。

[0109] 因此,可在编码区域 1024 中使用不同的位组合和布置,这取决于待传达的信息。在实施例中,编码区域 1024 的一部分可保持恒定或不可变,而编码区域的另一部分或多个

部分则是可变的。例如,编码区域 1024 的第一部分可针对化学性质类型保持恒定。在针对化学性质类型保持恒定的编码区域 1024 中,编码区域的第一部分可保持恒定(即,其中具有相同图案或布置的位),使得比色皿被标识为特定类型,例如用于测量总氯的比色皿,这与另一个比色皿类型相反,例如用于测量总的自由氯的比色皿。编码区域 1024 的可变部分可指示可变信息,诸如批次信息、日期信息等。编码区域 1024 的保留部分可为读取器 730 遇到的第一排位(在比色皿插入到仪器 525 中时),可为读取器 730 遇到的最后一排位,或者可以预定布置/位置位于编码区域 1024 中的别处。

[0110] 在下面给出比色皿编码区域 1024 和读取器 730 布置的一些非限制性示例。

[0111] 运动光学代码示例

实施例可在编码比色皿 600/700/800 插入到仪器 525 中且因而经过光学读取器 730 时从编码比色皿 600/700/800 读取编码区域 1024。编码区域 1024 可直接印刷到比色皿上,或者编码区域 1024 可为应用于比色皿上的标签。包括在读取器 730 中的示例构件可为以下:五个 IR 发光二极管;五个 IR 光电晶体管;发光二极管驱动电路;代码;以及微控制器和/或微处理器。

[0112] 与标准旋转反光镜条码光学器件相比,实施例提供较紧凑的选择。在实施例中,读取器 730 的透镜可较小,并且与编码区域 1024 将读取的地方相距大约 4 mm。光电二极管、发光二极管和微控制器也可较小,以适合包括在手持式便携式仪器 525 内。实施例可使用具有定时代码(时钟位 1034)的数据编码区域 1024,其优点是代码的长度短。可包括第一时钟位 1041,其可设定定时。如果在比色皿 500 插入时存在偏移,则时钟位 1034 可不与数据位 1035 对齐。包括在读取器 730 或仪器 525 中的软件可针对这种情况进行校正。实施例可使用单个编码区域 1024(嵌入了时钟),其优点是偏移不是问题,但编码区域 1024 的长度可增加。可将实施例制作成防水的。在比色皿 500 插入时,插入速率不是问题,如本文描述的那样。代码可预先记录在比色皿 500 上,并且存储在仪器 525 的存储器中。

[0113] 静态光学条码示例

实施例可在比色皿插入到仪器 525 中之后,从编码比色皿 600/700/800 读取编码区域 1024。例如当用户开启仪器 525 时,可读取编码区域 1024。这种实施例在仪器 525 中不需要比色皿检测电路。读取器 730 的特定构件可包括以下:一个 IR 发光二极管;一个线性二极管阵列(128 像素);发光二极管驱动电路;条码透镜;条码反光镜;以及微控制器(10 位模-数)。读取器 730 的大小可取决于编码区域 1024 的代码印刷大小和所需位数。如果“位”可为 0.005”(英寸)且使用 32 位或 40 位,则大小较小。代码的从左到右的位置用来将图像保持在读取器 730 的线性阵列 731 上。这种实施例具有能够在用户按仪器 525 的接口上的读取时读取代码的优点,使得可不需要用以确定比色皿是否存在的实时感测。线性阵列 731 可为单个源部件。再次编码区域 1024 的代码可预先记录到比色皿上。

[0114] 运动导电代码示例

实施例可包括在编码比色皿 600/700/800 插入到仪器 525 中时,待从编码比色皿 600/700/800 读取的编码区域 1024 中的导电代码。导电代码例如可用导电墨水、由非导电墨水印刷的导电标签,或者由导电墨水印刷的非导电标签直接印刷到比色皿上。读取器 730 的具体构件可包括以下:小型滚珠轴承;小弹簧;轴承/弹簧壳体;以及微控制器。这相对于标准旋转反光镜条码光学器件是较紧凑的选择。触头可较小,而且如同其它实现一样,微

控制器较小。具有定时代码的数据代码可包括在导电代码中,其优点在于代码的长度可较短。如果在比色皿插入时存在偏移,则时钟位 1034 可不与数据位 1035 对齐。软件可再次校正这种情况。可使用单个代码(嵌有时钟),其优点在于偏移不是问题。但编码区域 1024 的长度可增加。

[0115] 磁性读取器示例

实施例可在读取器 730 中包括磁性读取器头、测量电子器件和微控制器。大小可相当小,而且可取决于读取器头。在使用中,用户可按大于某个最小速度的速度,将具有磁条的比色皿插入到仪器 525 的槽口中。有一种选择是在位于仪器 525 上别处(除了槽口)的磁性读取器上读比色皿,然后插入仪器 525 的槽口中。

[0116] 静态导电代码示例

实施例可包括使用印刷在导电标签上的二维(2D)编码区域 1024,类似于本文描述的运动代码示例。

[0117] 片上 RFID 示例

实施例可包括在比色皿上在编码区域 1024 中的 RFID 标签,在仪器 525 上有对应的 RFID 读取器,例如作为读取器 730。一旦测量分析完成,仪器 525 又可使用 RFID 来将信息(诸如结果信息)写回到比色皿上的 RFID。

[0118] 与片上代码相关联的构件示例

实施例可包括在仪器 525 上的代码读取器 730,其恰当地定位成以便读取另一个构件,例如容纳比色皿的盒(或者其它与芯片/比色皿相关联的构件),以及/或者一些其它类型的比色皿标识器。类似地,可使用比色皿盒上的 RFID 标签。

[0119] 存储器芯片

实施例提供存储器芯片,其可包括在比色皿上,其包括例如与编码区域 1024 相似的信息(而且也许位于编码区域 1024 中),存储待由仪器 525 读取的数字形式的信息。存储器芯片包括 EPROMS,诸如达拉斯半导体公司的 DS1985F516-kbit 只添加式触摸存储器装置。

[0120] 因此,已经描述了各种示例实施例,其中,比色皿(或相关联的构件)可设有可由仪器 525 或其它系统构件读取的编码信息。编码信息对系统提供关于可用于进行分析的比色皿以及解决与其相关联的任何潜在问题的信息。此外编码比色皿 600/700/800 减轻了用户管理关于各种比色皿的信息的繁重任务,诸如使它们与分析仪器 525 的合适槽口匹配,或者选择合适例程来进行化学分析。在附件 B 中公开各种示例实施例。

[0121] 比色皿和样本杯

参照图 11,一旦插入,比色皿 1100 浸入到流体样本 1138 中,并且流体样本 1138 被吸到比色皿 1100 中,与一种或多种试剂反应,以进行分析。比色皿 1100 在其内部包含流体通道 101(例如像图 1 中示出的那样),流体通道 101 在流体通道 101 中或者沿着流体通道 101 包括必要的化学品,如前面描述的那样。因此,在流体样本 1138 沿一个或两个方向被仪器 1125 吸过流体通道 101 时,比色皿 1100 及其流体通道 101 对适合分析的化学品与流体样本 1138 提供混合。仪器可包括样本检测结构 1150,样本检测结构 1150 对仪器 1125 提供输入,从而确认样本检测结构 1150 已经插入到流体样本 1138 中,例如,通过流体样本 1138 所完成的电接触。

[0122] 如图 12 中显示的那样,比色皿 1200 可包含编码区域 1224,编码区域 1224 编码有

可读的或由系统的另一个构件（例如图 7 的读取器 730）以别的方式解释的信息。编码区域 1124 可传达信息，包括（但不限于）用于关于比色皿 1200 的化学性质而标识比色皿 1200 的类型的信息，或者传达结合比色皿 1200 应当执行哪个流体样本移动例程的信息。例程可包括合适程序指令集，程序指令集例如存储在仪器 1125 的存储器装置中，并且由其一个或多个处理器执行，使得在执行程序指令时，流体样本沿着流体通道 101 以受控制的方式移动。

[0123] 用户可能努力以正确的定向将比色皿 1200 插入到仪器 1125 中。可能的情况是：比色皿 1200 可按四个定向中的任一个插入到仪器 1125 中，仅其中一个将适合使用（例如，仪器 1125 读取编码区域 1124，恰当地抽吸和分析流体样本等）。因此，当用户试图将比色皿 1200 插入到仪器 1125 中时，可能产生两个潜在困难；即，确定比色皿 1200 的哪个端部进入仪器 1125 的槽口，以及确定比色皿 1200 的哪一侧“朝上”（面向用户）。以恰当的定向插入比色皿 1200 对于系统的功能性来说是重要的，因为仪器 1125 包括用于在与比色皿 1200 的流体通道 101 中的化学品反应时测量流体样本的测量传感器（诸如光学器件 104）、编码区域 1124 的读取器等。

[0124] 因此，实施例提供定向结构 1239，其指示比色皿 1200 的恰当插入。定向结构 1239 可包括文字或非文字提示，其用以告知用户，他们应当在哪里抓住比色皿 1200，以便在插入到仪器 1125 时获得恰当定向。非文字定向结构 1139 可为物理定向结构或图形定向结构。定向结构 1239 的非文字方面确保不同的定向结构不必翻译成不同的语言，文本提示就需要。

[0125] 在图 12 中示出的一个示例实施例中，非文字定向结构 1239 包括在比色皿 1200 的顶部上的拇指凹部或拇指形凸脊区域，其提供本能暗示：必须在恰当端部（例如比色皿 1200 的近侧端）上抓住比色皿 1200，而且恰当地朝上，以将比色皿 1200 的远侧端插入到仪器 1125 的槽口中。非文字定向结构 1239 也可为图形，诸如箭头。诸如拇指凹部的非文字定向结构 1239 可模制到比色皿 1200 中，并且因此不会增加成本。在一些实施例中，可包括不止一个非文字定向结构 1239。如图 13 中示出的那样，非文字定向结构 1339 可包括（但不限于）以下中的任一个（单个或成组合）：(1) 在比色皿 1200 的基础材料中的凹陷拇指形区域；(2) 在比色皿 1300 的基础材料上的凸起图案；以及 (3) 可应用到比色皿 1300 的基础材料上的印刷标签。在图 13 的示例中，非文字定向结构包括在编码区域 1324 外部的区域中。

[0126] 虽然本文描述的诸如非文字定向结构的定向结构协助用户在将比色皿 1100 插入到仪器 1125 中时获得恰当定向，但用户在确认比色皿 1100 恰当地或完全插入和紧固在仪器 1125 的槽口内时可能有困难。因此，实施例对用户提供的触觉反馈提示和 / 或可听反馈提示，以确认比色皿 1100 恰当地插入和紧固在仪器 1125 内。

[0127] 参照图 14，实施例在比色皿 1400 的本体 1413 中提供呈凹部 1440 的形式的“卡入”结构。当比色皿 1400 完全且恰当地插入到仪器 525 的槽口中时，这个卡入结构 1440 提供触觉和 / 或听觉“卡嗒声”。实施例为比色皿 1400 中的卡入结构提供一个或多个凹部，它们匹配托盘 1542 中的一个或多个弹性部件 1541，参照图 15(A-B)。托盘设置在仪器 525 的接收插入的比色皿 1400 的槽口内。凹部 1440 和弹性部件 1541 匹配允许当比色皿 1400 恰当地定向和插入在仪器 525 的槽口中时，比色皿 1400 和托盘 1542 结合起来对用户提供的触觉

和 / 或听觉反馈,指示比色皿 1400 已经恰当地插入到托盘 1542 中。

[0128] 在一个示例实施例中,比色皿 1400 包含“顶部侧”和“底部侧”,它们比“侧向侧”具有更大的面积。在一个实施例中,可对比色皿 1400 的底部侧提供四个凹部 1440,如图 14 中示出的那样。如 15A 中示出的那样,在仪器 525 的槽口的托盘 1542 部分中提供四个弹性部件 1541,它们匹配比色皿 1400 的四个凹部 1440。图 15B 示出组装好的托盘 1542 的示例。另外,如图 14 中示出的那样,可在比色皿 1400 的一个或多个侧向侧中提供凹部 1440,在托盘 1542 的侧向侧中有匹配的弹性部件 1541,如图 15(A-B) 中示出的那样。

[0129] 托盘 1542 可配备有用于调整比色皿 1400 的温度的元件。例如,托盘 1542 可包括设置在其中的加热元件,以有利于加热插入到仪器 525 的槽口中的比色皿 1400。可使用由仪器 525 供应的电池功率对元件提供功率。加热元件例如可在托盘 1542 中用来提高比色皿 1400 的总温度,诸如当室外和 / 或环境条件允许时,例如以为在流体分析期间在比色皿 1400 内的化学反应提供充分的温度调节。备选地,加热元件可模制到比色皿中,并且可接合托盘 1542 内的触头。

[0130] 在一个示例实施例中,当比色皿 1400 插入到仪器 525 的槽口中时,托盘 1542 中的匹配比色皿 1400 的侧向侧中的凹部 1440 的弹性部件 1541 推动或导引比色皿 1400,使其与托盘 1542 中的匹配比色皿 1400 的底部中的凹部 1440 的四个弹性部件 1541 对齐。因而,当比色皿 1400 以恰当定向完全插入,使得比色皿 1400 “咔嗒”就位时,对用户提供触觉“咔嗒”。另外,可根据对托盘 1542 和比色皿 1400 选择的弹性部件 / 凹部 1400/1541 的类型(及其材料)来提供听觉反馈。因而,当弹性部件 1541 “卡入”和 / 或“卡扣”到凹部 1400 中时,对用户提供听得见的“咔嗒”声音,以及触觉咔嗒,确保对用户指示比色皿 1400 恰当地插入到仪器 525 的槽口中的多层次反馈。弹性部件 1541 可按多种方式形成。弹性部件 1541 可为片簧,或者可为弹簧加载式滚珠轴承等,只要它们对比色皿 1400 提供可释放的紧固机构即可。

[0131] 参照以上,图 15A 是分解的托盘 1542。托盘 1542 包括上部托盘 1543 和下部托盘 1540,在后面且在上部托盘构件和下部托盘构件之间显示了插口 1550 和俘获器 1551。插口 1550 是部分空心的本体,其用来以不透空气的方式连接到气动系统上。俘获器 1551 包括三个单独的构件:面板 1552 和两个 O 形圈,O 形圈用来将比色皿接头 115(图 1)密封到插口上,使得在比色皿安装到托盘中之后实现不透空气的连接。插口 1550 热接或铆接到下部托盘部分和上部托盘部分两者上,以实现耐用性。上部托盘 1543 还具有槽口 155,在比色皿滑动到托盘中时,光或 IR 辐射通过槽口 155 从编码区域 724 引导出和反射。

[0132] 回头参照图 11,一旦比色皿 1100 已经恰当地定向和恰当地插入,实施例提供样本杯 1137(在图 16(A-D) 中更详细地示出),以有利于恰当地收集流体样本,供系统进行化学分析。由于比色皿 1100 部分地从仪器 1125 暴露,如图 11 中示出的那样,比色皿 1100(其末端)和仪器 1125 直接插入到流体样本 1138 中达 2-3 秒,以使流体样本 1138 收集在比色皿 1100 中。仪器 1100 上的样本检测结构 1150 检测流体样本 1138(例如水),使仪器 1125 开始流体样本收集,然后提醒用户从流体样本 1138 中移除比色皿 1100 和仪器 1125,在此之后,化学例程自动启动。

[0133] 仪器 1125 的样本检测结构 1150 确定通过对流体样本 1138 敏感的部件的电连接而形成的电路(或信号),所述部件为例如设置在样本检测结构 1150 内的接触电极,其通过

导电流体样本 1138 而电连接。在样本检测结构 1150 中的接触电极的位置在比色皿 1100 内的流体通道的开口上方,使得如果样本检测结构 1150 确定完整的电路,则比色皿流体通道入口 102 必须浸没在流体样本 1138 内。在通过样本检测结构 1150 确定比色皿 1100 恰当地定位在流体样本 1138 内时,仪器 1100 例如可通过光、声音(例如扬声器、传呼机)或以别的方式对用户进行指示或发信号将此告知用户,并且开始吸取流体样本 1138。如果比色皿 1100 在获得合适样本量之前就从流体样本 1138 中移除了,例如像通过使样本检测结构 1150 的接触电极从流体样本 1138 中移除而感测到的那样,以及通过与仪器 1100 的处理器 1100 的合适电连接而发信号表示的那样,则仪器 1100 可暂停例程,对用户进行指示或以信号告知用户,或者它们的适当组合。

[0134] 如果比色皿 1100 仍然在流体样本 1138 中,以将流体样本 1138 完全吸到流体通道中,则在完成吸取流体样本 1138 之后,仪器 1125 可以信号告知操作者已经成功获得流体样本。然后用户从流体样本 1138 中移除比色皿 1100 末端。仪器 1125 例如通过样本检测结构 1150 的接触电极来确认比色皿 1100 不再放在流体样本 1138 中,并且启动流体移动例程的对于给定比色皿 1100 化学性质来说合适的预定例程,如通过用户输入、比色皿编码信息区域 724 或以别的方式确定的那样。

[0135] 在一个实施例中,仪器 1125 保持四个比色皿 1100,四个槽口中的各个中有一个比色皿 1100。在一个实施例中,为了进行测量,所有插入的比色皿 1100 以及样本检测结构 1150 都应与水样本 1138 接触。在图 11 的示出的示例实施例中,样本检测结构 1150 位于四个比色皿 1100 的中心附近或位于该中心。

[0136] 当被要求用仪器 1125 对水样本 1138 执行分析时,用户可能遇到几个问题。一些用户小心不把仪器 1125 弄湿,而且可能辨认不出样本检测结构 1150 的功能。因此,用户可努力仅将比色皿 1100 浸到样本水 1138 中,使样本检测结构 1150 留在样本杯 1137 的外部(在样本水 1138 之外)。这可导致所有四个比色皿 1100 可能无法一次浸入(在样本检测结构 1150 浸没在样本水 1138 中时确保了这一点)的问题,并且因而不恰当地执行预期测量。

[0137] 因此,实施例提供样本杯 1637,其有利于用户练习仪器,特别是用仪器 1125 进行合适流体样本 1138 收集和分析。样本杯 1637 可大体形成为具有两个主壁结构 1643、1644。第一壁结构 1644 形成样本杯 1637 的较狭窄的底部,比色皿 1100 可浸入其中。第二壁结构 1643 从第一壁结构 1644 延伸,从而具有较大的横截面积,并且因而提供额外的空间来容纳仪器 1125 的端部,比色皿 1100 插入到该端部中。第一壁结构 1644 和第二壁结构 1643 之间的过渡可构成对仪器 1125 的具有比色皿 1100 的端部提供支托区域或空间 1645。换句话说,样本杯 1637 是渐缩的,以匹配仪器 1125 的容纳比色皿 1100 的端部,从而对用户关于恰当插入的视觉提示。样本杯 1637 及其壁结构 1643、1644 可由单个模制件(例如单片模制塑料)形成。

[0138] 通过提供定制样本杯 1637,上面提到的关于样本收集的所有问题都解决了。样本杯 1637 在形状上设置成容纳仪器 1125 的端部(在比色皿 1100 插入的情况下),促进用户正确地将仪器 1125、比色皿 1100 和样本检测结构 1150 全部一次性浸入样本水 1138 中。样本杯 1637 还阻止用户试图只浸比色皿 1100 而不浸样本检测结构 1150。

[0139] 在样本杯 1637 上的清楚地标记的填充线对用户指示多少样本水 1138 收集在样本

杯 1637 中,以有利于利用仪器 1125 和比色皿 1100 进行恰当的样本收集。在填充线上方某处的溢流孔防止用户粗野地过度填充样本杯 1637,从而确保样本杯 1637 不溢流。

[0140] 虽然包括填充线,但是用户可遇到问题,因为会将样本杯 1637 填充直到顶部,而忽略填充线。当然,这是不合需要的,因为在仪器 1125 和比色皿 1100 恰当地置于样本杯 1637 中以进行样本收集时,样本水 1138 可能会溅出。在附录 C 中公开了各种示例实施例。

[0141] 确定测试比色皿内的流体样本位置

参照图 17,可通过包含在仪器(例如,仪器 1125)的本体 1751 内的泵组件 1747 所产生的压差经由本体 1751 的包含活塞的腔室和比色皿 1700 的流体通道 101 之间的气动连通而移动流体样本。因而,气动泵组件 1747 的活塞由于马达而在本体 1751 内的移动可降低或增加流体通道 101 内的压力/在流体通道 101 内产生真空或正压力,以便使流体样本沿期望方向移位,例如,移离比色皿 1700 的远侧端(具有流体入口)和移向单元本体 1751。另外,沿相反方向的移动可通过使气动泵组件 1747 的活塞沿相反的方向(即,在流体通道 101 中产生正压力)实现。

[0142] 如图 17 中的比色皿 1700 的横截面示出,流体样本与比色皿 1700 的流体通道 1701 内的一种或多种试剂 1706、1707、1708 和/或 1709 反应。可在比色皿 1700 的光学腔室 1703 内测量流体样本(在流体样本遇到试剂 1706、1707、1708 和/或 1709/与试剂 1706、1707、1708 和/或 1709 反应之前和/或之后)。因此,光学测量值可通过单元本体 1751 获得,其操作光学腔室 1703 的一侧上的光学器件构件 1704(例如,包括光源,诸如 LED、二极管激光器等)和在光学腔室 1703 的另一端部处的光学检测器构件 1705 处感测/检测光。光可透射通过比色皿 1700 的光学窗口 1721,光学窗口 1721 配合在光学腔室 1703 的各个端部上,或一体地形成到比色皿 1700 的比色皿本体中。因而,光学窗口 1721 允许光在光学腔室 1703 处沿着流体通道 1701 透射通过比色皿 1700,以进行光学测量。

[0143] 光学器件构件 1704 可包括许多光源 1710,这取决于即将进行的显色检验。例如,包括红色、蓝色和绿色的各种波长的窄带发光 LED 可用来照亮具有某些吸收带的发色团。二极管激光器还可用作电磁辐射源。诸如钨灯的宽带源可与滤波器联接,以选择用来探测发色团的波长。还可使用红外发光器。所有前述内容可单独使用或彼此组合使用,选择取决于检验/要检测的分析物。

[0144] 为了测量流体样本的光学特性(在与一种或多种试剂 1706、1707、1708 和/或 1709 反应之前或之后),重要的是精确地和准确地确定比色皿 1700 内的流体样本的位置(例如,以便确定流体样本是否遇到一种或多种试剂 1706、1707、1708 和/或 1709,是否流体样本已经进入或再次进入光学腔室 1703 等)。

[0145] 为了精确地和准确地将流体样本的等分试样输送和定位在流体通道 1701 内,实施例提供算法来使用光学测量结果确定流体通道 1701 内的流体样本的位置,例如如通过光学腔室 1703 和相关联的构件获得的那样。

[0146] 借助于其气动地连到流体样本的活塞的空间移动的变化(由于流体通道 1701 所包围的在活塞和样本等分试样之间的封闭空间内的压力的变化引起),气动泵组件 1747 的容积式泵可用来使流体样本的等分试样移动通过流体通道 1701。在理想情况下,压力变化(对于流体通道 1701 内的已知体积和已知气体/流体构成)可精确地和准确地映射到流体通道 1701 中的流体样本的位置,使得可确定流体通道 1701 内的流体样本的位置。其

它双向气动泵可用来使空气在气动线路 1760 中移动到和离开插口 1550,从而使空气移动进入和离开流体通道 1701。其它众所周知的双向泵类型包括隔膜泵、蠕动泵、磁致伸缩泵和类似的气动泵,它们是普通技术人员所熟知的且从而在本公开的范围内。因此,实施例提供方法和装置来精确地确定流体通道 1701(包括其光学腔室 1703 部分)内的流体样本的位置,并且确保可精确地确定流体样本的位置的可变性,并且在尝试通过光学腔室 1703 测量或刻画流体样本之前将其考虑在内。

[0147] 在实施例中,比色皿 1700 包括在流体通道 1701 中的光学腔室 1703,例如用来确定流体样本的组分的浓度(例如,通过比色检验确定氯浓度,但是可进行其它测量)。实施例使用光学腔室 1703(和相关的构件),以确定流体样本的位置的变化,例如,通过检测光学腔室 1703 中存在或不存在流体样本。

[0148] 例如,大体参照图 18,当流体样本的前缘移动到光学腔室 1703 中时,在气体和流体样本之间的流体界面由于作用在气体/流体界面上的表面张力和压力而被扭曲。这导致界面有非平坦形状,这又导致可检测的份额的光撞击在气体-液体界面上。这导致透射通过光学腔室 1703 的光的方向改变(与在没有流体样本包含在光学腔室 1703 内时获得的或通过例如存储在本体 1751 的存储器 1749 中的预先确定的期望测量值获得的基准测量值相比较)。

[0149] 因此,当气体/流体界面进入光学腔室 1703 时,通常(在没有气体/流体界面的情况下)直接通过光学腔室 1703 的光会以可由检测器构件 1705(设置在光学腔室 1703 的相对的侧部处)检测到的方式扭曲。因此,实施例可使用光检测器 1705(或类似构件)检测光在液体/气体界面的减少且使用这个信息(单独或以与相关信息组合,例如流体样本大小、流体通道 1701 的横截面积等),以确定流体通道 1701 内的流体样本的位置。

[0150] 在实施例中,在 1810 处,例如通过在流体样本输送光学腔室 1703(即,在没有流体样本存在于光学腔室 1703 中的情况下进行光学透射的测量)之前获得的测量,而进行基准测量。备选地或另外,可获得例如存储在存储器装置 1749 中的预先确定的阈值。

[0151] 接下来在 1820 处,例如,通过位于本体 1751 内的气动泵组件 1747 的活塞的递增移位,流体样本沿着流体通道 1701 输送或移动向光学腔室 1703。对于活塞的递增移动以及流体通道 1701 内的流体样本的对应的移动中的一个或多个,可在 1830 处在光学腔室 1703 内对光学透射进行新的测量,以与原始基准测量值或预先确定的阈值进行比较。在步骤 1840 处,这个重复测量的过程可重复到一个或多个测量值指示在光学腔室 1703 内存在流体样本。响应于在 1830 处在光学腔室中检测到流体样本,可在 1850 处执行一个或多个动作。例如,可确定流体样本的体积,在流体样本体积或位置不如期望的那样(例如,基于与已知值的比较)时可对用户给出警告指示,通过改变流体移动例程可自动地改变流体样本的位置,等等。

[0152] 因而,在实施例中,可基于关于流体通道 1701 内的流体样本的位置和/或流体样本的其它属性的信息来修改流体通道 1701 内的流体样本的移动例程。作为示例,因为流体样本等分试样不位于期望位置上,可改变其位置。此外,例如响应于确定流体样本等分试样不是期望体积,可给出误差或警告指示。

[0153] 流体样本等分试样的体积可如下确定。特定流体样本等分试样的长度可使用确定的流体样本的位置和流体通道 1701 的已知横截面积来确定。这可响应于下者来实现:确

定光学测量值的坡度变化或透射测量值的相对标准偏差 (RSD) 变化,它们与本体 1751 的气动容积式泵 1747 的递增移动相关联,这些递增移动检测光学腔室 1703 中的流体样本的前缘。气动泵的各个递增移动与流体通道 1701 内的等分试样的体积的对应的递增移位成比例。可类似地找到流体样本的后缘,例如通过使用流体样本体积、流体通道 1701 的体积和流体样本的前缘的位置来估计其位置;或可以与本文描述的前缘检测类似的方式通过光学检测来找到后缘。因而,流体样本的等分试样的边缘可通过与离开和 / 或重新进入光学腔室 1703 (在流体样本等分试样反向流动的情况下) 的流体样本的后缘相协调的光学测量来检测。流体样本的等分试样的体积因此可通过从检测到等分试样的前缘到检测到后缘而加总气动泵的递增移动,以及使总递增移动与等分试样的总体积相关联来确定。

[0154] 实施例因此提供手段来确定测试比色皿 1700 内的流体样本的位置。基于确定的流体样本在比色皿 1700 内的位置,可进行一个或多个额外的确定 (例如,流体样本等分试样体积),并且可进行一个或多个动作 (例如,修改流体样本移动例程,对用户关于潜在问题或其没有问题的指示,等等)。

[0155] 此外,系统可包括指令库或可访问指令库 (执行来实现流体样本移动例程),并且系统可基于插入仪器 1751 的槽口中的比色皿 1700 的类型而从库选择合适的指令集。针对特定类型的比色皿 1700 (例如总氯测量比色皿) 选择的指令集将协调起来,以基于已知试剂 1706、1707、1708 和 / 或 1709 在比色皿 1700 流体通道 1701 上确切地置于何处而使流体样本在流体通道 1701 中移动。一旦系统确定需要执行的测量的类型,并且找到流体样本的前缘,系统可使用用来找到前缘的泵组件 1747 (可专用于插入仪器 1751 中的多个比色皿中的特定比色皿),以根据期望的顺序、时刻、混合等使流体样本移动到试剂位置 1706、1707、1708 和 / 或 1709。

[0156] 因为流体样本典型地借助于流体样本与活塞 (例如,容积式泵的注射器的柱塞) 的直接接触而输送,流体样本与活塞的直接接触可导致带出之前的粘附到活塞上的样本。如果活塞在后续的采样操作之间不进行更换或清洁,则可由于带出而导致后续样本的污染。实施例因此例如允许重复使用例如位于本体 1751 中的活塞 / 容积式泵,而非提供一次性的活塞和 / 或其它构件。这例如通过借助于在活塞和设置在流体通道 1701 内的流体样本之间包括中间气体相来消除流体样本和容积式泵构件 1747 (例如,其活塞) 之间的任何直接接触来实现。使用实施例,中间气体相可用来连通到流体,同时保持精确地定位比色皿的流体通道 1701 内的样本等分试样的位置的能力,并且进行合适的辅助性确定和 / 或采取合适的补救动作,如果需要的话。在附录 D 中公开了各种示例实施例。

[0157] 图 18B 为曲线图,其绘制了下到光学腔室 1703 的光的透射百分比与腔室中的样本团的位置 (以毫米 (mm) 为单位)。当光学腔室 1703 中的空气开始被样本的液体前锋所替代时,存在第一中断。在 1-2mm 距离上,透射率从大约 100% 降低到 30%,并且然后随着液体团填充光学腔室,在大约 25mm 标记处,快速地恢复。随着其继续横穿腔室,可在大约 40mm 标记处可检测到团的后端,透射率再次快速下降。随着团离开腔室,透射率返回到基线 100%。在那里,过渡是可靠的和可重复的,并且提供了新颖的方法来在团横穿比色皿时跟踪团的前缘和后缘。

[0158] 将容易理解,可使用各种装置或装置组合中的任一个来实现各种实施例,例如以确定样本流体在比色皿的流体通道内的位置、样本在比色皿内的移动、比色皿内的流体样

本的光学分析和测量,或本文描述的其它功能性。在实现实施例时使用的示例装置包括呈系统或仪器的形式的装置,如本文所描述,其结合具有一个或多个处理器 1748 的单元 1751 和存储在存储器或非信号程序存储装置 1749 中的程序代码。在这方面,处理器 1748 可执行程序指令 / 代码,它们构造成运行光学透射和检测构件、运行气动泵组件、计算估计的样本流体位置 / 体积、对有色流体样本执行光学分析,或执行实施例的其它功能性,如本文所描述。因此,系统或仪器可表示具有合适电路和逻辑以执行本文描述的功能的便携式水分析仪器。

[0159] 构件仪器可包括但不限于至少一个处理单元 1748、存储器 1749 和将各种构件(包括存储器 1749) 联接到处理单元 1748 上的通信总线或通信器件。系统或仪器可包括各种装置可读介质或可访问各种装置可读介质。系统存储器 1749 可包括装置可读存储介质,其呈暂态和 / 或非暂态存储器,诸如只读存储器 (ROM) 和 / 或随机存取存储器 (RAM)。作为示例而不作为限制,系统存储器 1749 还可包括操作系统、应用程序、其它程序模块和程序数据。

[0160] 在便携式水分析仪器的示例中,用户可通过输入装置与仪器互动(例如,输入命令和信息)。仪器还可包括显示装置。除了显示装置,仪器还可包括其它输入和 / 或输出装置,例如,模拟和 / 或数字 / 逻辑输入和 / 或输出装置。仪器可使用与其它装置或数据库的逻辑连接而在网络或分布式环境中运行。装置可使用与仪器的逻辑连接,并且逻辑连接可包括网络,诸如局域网 (LAN) 或广域网 (WAN) 或无线网络,但是还可包括其它网络 / 总线。

[0161] 如本领域技术人员将理解,各方面可实现为系统、方法或程序产品。因此,各方面可采取完全硬件实施例的形式,或包括软件(包括,固件、常驻软件、微代码等)的实施例的形式,它们在本文可全部大体称为“电路”、“模块”或“系统”。此外,实施例可采取程序产品的形式,其实现在其上实现了装置可读程序代码的至少一个装置可读介质中。

[0162] 可使用装置可读存储介质的任何组合。在这个文档的上下文中,装置可读存储介质(“存储介质”)可为任何有形的、非信号介质,其可包含或存储由程序代码构成的程序,程序代码构造成由指令执行系统、设备或装置使用或与指令执行系统、设备或装置结合起来使用。

[0163] 微流体比色皿

有利于微流体比色皿(如图 19 的示例微流体比色皿 1900) 的普遍手段是将电磁辐射(下文大体称为‘光’,以便进行简化,但是要理解,这里的教导不限于电磁频谱的可见部分)透射通过包括本体 1913 和盖 1912 的比色皿 1900 的厚度且测量电磁辐射中的变化;即,通过光学腔室 1903 的内部厚度来确定光学路径长度,如图 19 中显示。在这个实施例中,光沿着通过光学腔室 1903 的光学轴线 1951 横穿微流体比色皿。例如,借助于施加在入口 1902 和孔口 1952 之间的压力差,液体样本通过本体 1913 的流体通道抽吸到由盖 1912 形成的流体管入口 1902 中。光学腔室 1903 可由流体通道 1901 的膨胀所产生的细圆柱形腔体形成。虽然由于流体通道 1901 在光学腔室 1903 处膨胀,光容易提供通过光学腔室 1903 且被收集,但是路径长度较短,根据建立的原理(Beer-Lambert),这降低光学测量或吸收测量的灵敏度,其中通过材料的吸光率与路径长度直接相关:

$$\{1\} A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

其中, A 是吸光率, ϵ 是材料的摩尔吸光系数, b 是路径长度和 c 是分析物的浓度。吸光率值与材料的光透射率相关:

$$\{2\} A = -\log_{10} \frac{I}{I_0}$$

其中, I_0 为入射能量 (入射光的强度), 而 I 为透射通过材料的能量 (透射光的强度)。

[0164] 为了改进测量的敏感度, 可增加光学路径长度 b 或分析物的浓度 c 。其中材料的浓度是独立的变量, 可增加路径长度, 以改进测量的敏感度。

[0165] 在第二实施例中, 图 20 的比色皿 2000 通过使光透射通过比色皿 2000 的宽度来实现光学路径长度的增加。存在于微流体比色皿 2000 的光学腔室 2003 内的截留空气或空气气泡由于使透射通过比色皿的光散射而干扰吸收测量。如果在大量流体已经输送出光学腔室 2003 之后, 流体的残余物保留在光学腔室 2003 中, 则其干扰确定流体的存在性或流体在光学腔室 2003 内的位置。

[0166] 在图 20 的光学腔室 2003 内可出现截留空气, 因为在液体沿着流体通道 2001 输送时, 在样本流体和流体通道 2001 之间缺乏接触或缺乏一致的湿润。特别地, 在流体在光学腔室 2003 内输送期间, 光学腔室 2003 可存在未被扫过的区域, 因为有特定几何结构用于使光不受阻碍地透射通过光学腔室 2003, 即, 光学腔室 2003 包括平坦窗口 2019 和 2020 或在其它处描述的布置在光学腔室 2003 的各个端部的平坦光学表面, 光通过平坦光学表面而通过第一窗口进入, 与光学腔室 2003 内的流体相互作用并且沿着光学轴线 2051 通过第二窗口而离开光学腔室 2003。

[0167] 如图 21 中显示的那样, 由平窗口或平坦光学表面和封闭式流体通道 2101 或正方形 / 长方形管组成的光学腔室形成尖拐角, 其中, 通过光学腔室 2003 的流体流在平坦光学表面的面处突然改变方向, 如图 21 中显示的那样。也就是说, 例如其中, 流体通道 2101 在光学腔室 2103 的拐角 2153 和 2154 处突然弯曲。微流体比色皿 2100 的入口 2102 和孔口 2152 之间的压差在流体通道 2101 和光学腔室 2103 内的流体上施加力, 这使流体沿着流体通道 2101 移动, 只要施加足够的压差来克服相对的阻力即可, 诸如重力、粘度或表面吸引力。

[0168] 不想受任何特定理论的限制, 目前认为固体表面 (本体 2013 和盖 2012) 的原子和流体通道 2101 和光学腔室 2103 内部的液体的原子之间的吸引会产生静态状况, 其中, 原子在液体 / 固体界面或边界层处基本不可动。液体的粘度是流体内的分子的原子间吸引的结果。由于应用压差而被迫移动通过流体通道 2101 的液体使气体 / 流体前缘展现凸形形状, 朝气体 / 液体界面的低压侧突出, 因为在流体被迫通过流体通道 2101 和光学腔室 2103 时, 边界层附近的液体层受到剪切。随着凸形气体 / 液体相界面接近拐角 2153 和 / 或 2154, 在界面可达到顶点之前, 气体 / 液体界面接触拐角 2153 和 / 或 2154 的平坦结构, 因而在拐角内潜在地截留一定量的气体。

[0169] 截留在拐角 2153 和 / 或 2154 内的气体的体积主要取决于流体的粘度和速度。截留气体在拐角 2153 和 / 或 2154 内可呈气泡或弯月面的形式。由于许多变量的原因, 截留气体的形状和大小自然不一致, 作为示例, 一些变量为: 流体内的均匀性差异、光学腔室 2103 的结构细节的小差异、流体的速度差异、结构材料的表面电荷不一致性和流体的原子中的随机分子活动。原本当在光学腔室 2103 内存在液体而在拐角 2153 和 / 或 2154 中不存在截留气体时在直接路径中横穿光学腔室 2103 的光由于拐角 2153 和 / 或 2154 内的截留体

积的气体存在弯曲气体 / 液体界面而折射和部分地反射。截留气体的体积不一致性会产生可变测量误差,由此在不同的微流体比色皿 2100 之间或者在不同的测量之间,光通过光学腔室 2103 的预期透射不同于实际透射。

[0170] 在流体已经输送出光学腔室 2103 之后保留在图 21 的光学腔室 2103 的拐角 2153 和 / 或 2154 内的液体同样成问题。类似于空气截留在光学腔室的拐角内,流体的弯月面可桥接壁或窗口,从而形成拐角,拐角借助于拐角结构内的表面吸引的浓度和流体的性质所产生的毛细作用来捕捉流体,以最大程度地减小由于流体内的相互电荷而与固体接触的面积。原本在光学腔室 2103 的拐角中不存在流体时在直接路径中横穿光学腔室 2103 的光由于拐角 2153 和 / 或 2154 内的截留体积流体存在弯曲气体 / 液体界面而折射,当比较在流体引入到光学腔室 2103 中之前通过光学腔室 2103 的光透射与流体从光学腔室 2103 移除之后获得的结果时,这会引入误差,而且那个结果是不同的。

[0171] 在光学腔室 2103 的拐角 2153 和 / 或 2154 中存在流体所引起的误差可产生这样的情形:难以检测光学腔室 2103 内存在还是不存在流体或者难以重新建立不存在液体的情况下的测量基线。不知道流体是否正确地完全定位在光学腔室 2103 内(即,光学腔室 2103 完全充满),通过光学腔室 2103 获得的光测量不一致性将由下者引起:由于部分地填充的光学腔室 2103 存在气体 / 液体界面而引起的反射和 / 或折射所导致的光的不明确的路径长度和光损失。

[0172] 另外,由于前面针对截留气体体积差异描述的差异,保留在光学腔室 2103 的拐角 2153 和 / 或 2154 中的流体的体积随着流体随后从光学腔室 2103 再次引入和移除而改变。当流体保留在光学腔室 2103 的测量部分内时,取决于在光学腔室 2100 内存在流体时透射通过微流体比色皿 2100 的光的测量结果与在流体移除之后透射通过微流体比色皿 2100 的光的测量结果的差的方法可产生错误结果。

[0173] 最大程度地减小气体截留或存在残余流体所引起的误差的微流体比色皿 2103 通过修改微流体比色皿 2103 的拐角结构的形状和 / 或体积,以将拐角 2153 和 / 或 2154 移位到光学腔室 2103 的测量部分远处,来实现这一点。对于移位的拐角结构,透射通过光学腔室 2103 的光不会遇到截留气体或残余流体存在。对于相似的结果,可通过使用孔口减少光透射通过微流体比色皿 2100 的尖拐角,来减小光学腔室 2103 的测量部分。

[0174] 这种减轻策略也许不是完全成功的。修改光学腔室 2100 的拐角结构可能有有害后果,诸如隔开光学腔室 2100 内的液体,因为在流体围绕经修改的拐角结构进行策略性操纵,或者限制流体可输送通过光学腔室 2100 的速度时,流体速度在横截面上有急剧变化。通过使用孔口来减小光学腔室 2100 的测量部分会导致损失入射光强度和通过量,因为原本横穿不带孔口的光学腔室 2100 的光的一部分受到阻碍。由于入射光量减少,量化和 / 或可确定的分析物的浓度的范围受根据方程 {1} 和 {2} 的系统性噪声限制;(即,对于给定的系统噪声,信号噪声比 (SNR) 减小,其中, I_0 和 I 两者都受噪声存在所引起的量化不确定性约束)。

[0175] 实施例会减小透射通过微流体比色皿的光学腔室的光的意外折射(因为截留气体和 / 或流体保留在光学腔室内)引起的误差。通过下者来减少截留气体和 / 或流体保留在光学腔室内:消除在光学腔室内有策略地操纵流体的需要,以及通过借助于衬底内的完全向内反射 (TIR),以及借助于对微流体比色皿的封闭结构的修改从而产生恒定流体横截

面（沿着流体路径没有歪斜弯曲部或尖锐弯曲部），来改变通过光学腔室的光学射线路径。

[0176] 此外，实施例对衬底和 / 或封闭结构提供修改，以在光从光学腔室的一端行进到相对端时，将光的传播约束在光学腔室内。

[0177] 此外，实施例通过增加用于使光传播通过光学腔室的表面反射的数量，以及 / 或者通过防止光在没有液体时直接透射通过光学腔室，来提高检测微流体比色皿的光学腔室内存在或缺乏液体的能力。

[0178] 参照图 22，微流体比色皿 2200 的一个实施例由本体 2213 和盖 2212 组成。结合到本体 2213 中的是流体连通嘴 2252、用于使光沿着光学轴线 2251 透射进入和离开本体 2213 的光学表面 2219 和 2220。本体 2213 和盖 2212 通过焊接、粘合剂或其它连结手段而结合在一起，形成流体通道 2201、光学腔室 2203 和流体连通嘴 2252。由本体 2213 和盖 2212 组成的微流体比色皿 2200 形成连续的流体通道 2201，它能够借助于通过流体通道 2201 且包括光学腔室 2203 在入口 2202 和接头 2252 之间施加的压差来向内部传送流体。

[0179] 微流体比色皿 2200 的流体通道 2201 借助于光学腔室 2203 的各个端部处的径向弯曲部（显示为径向弯曲部 2253 和 2254），提供用于通过光学腔室 2203 的流的平滑的连通路径。

[0180] 微流体比色皿 2200 的光学轴线 2251 和光学腔室 2203 是分开的。微流体比色皿 2200 的光学轴线 2251（并且相关联地，穿透光学轴线 2251 的光学表面 2219 和 2220）位于本体 2213 内，在光学腔室 2203 附近。这在横截面图 24 中示出。光学腔室 2203 由穿过流体通道 2201 的射线路径限定。

[0181] 横截面图 24 描绘了沿着光学轴线 2251 透射的光，光与光学腔室 2203 相互作用。光学结构 2255（在此实施例中显示为三角形结构）在本体 2213 中形成为两个结合的直角光学表面，它们在本体 2213 内部以 45 度沿着与光学轴线 2251 共线的射线路径节段 2256 与光学轴线 2251 相交。射线路径 2256 完全向内反射（TIR），并且沿着垂直于射线节段 2256 的射线节段 2257 改变方向，以便垂直于流体流而穿过光学腔室 2203，并且超过图 22 的径向弯曲部 2253 和 / 或 2254。射线节段 2257 同样是完全向内反射的，并且被结合在盖 2212 中作为射线节段 2258 和 2259 的光学结构 2262 和 2261 改变方向，从而使射线节段 2259 再次垂直于流体流而横穿光学腔室 2203，以撞击到本体 2213 的光学结构 2255 的第二表面上。光学结构 2255 向内反射，并且垂直于与光学轴线 2151 共线的射线节段 2259 而使射线节段 2260 改变方向。

[0182] 在两种结合材料之间的边界处发生总内部反射，这两种结合材料对于在第二材料内传播的射线具有不同的折射率，第二材料的折射率大于第一材料，射线朝第一材料传播，并且根据斯涅尔定律，以超过临界角的角撞击到该边界处（即，折射角等于或超过 90 度）：

$$\{3\} n_1 \sin(90) = n_2 \sin(\theta_c)$$

其中， n_1 是材料的折射率，其小于 n_2 ， n_2 是材料的折射率，其大于 n_1 ，并且 θ_c 是临界角。

[0183] 可通过结合额外的内部反射表面来扩展图 22 至 24 中描绘的概念，如图 25-28 中示出的那样。可使用任何数量的过渡件。实际上，所结合的过渡件的数量越多，路径长度对通道厚度变化就越敏感，而且透射通过微流体比色皿的光由于散射、微流体比色皿的焦比增大以及由于在本体和盖内的光学表面的位置和角误差所增加的损失而引起的损失就越

大。在很大程度上,可通过将平坦内部反射表面修改成非平坦形状或环形形状来克服焦比增大所引起的损失。对于例如对微流体比色皿 2200 的光学表面 2219 和 2220 添加凸形表面的好处,将一些或全部内部反射表面修改成微流体比色皿 2200 的非平坦形状或环形形状可用在光从光学腔室的一端传播到另一端时,防止光发散超过光学腔室 2203 的范围。

[0184] 辅助光学结构或对示例比色皿实施例的结构修改可结合起来形成额外的实施例,如图 28 和图 29 中显示的那样。图 28 中的参考标号与图 27 相比增加了 100。作为示例,修改光学表面结构 3119 和 3120 以操纵光学轴线,以及 / 或者将光学表面 3170 从平坦表面修改成非平坦表面是可行的。实际上,操纵光学轴线可用来适应安装在表面上的发射器和检测器,其中,将盖 3112 的光学表面 3170 修改成非平坦表面,以在光在光学腔室 3103 内传播时会聚射线 3163,使得不会失去原本对于给定的焦比会超过光学腔室 3103 的范围的光。修改盖 3112 中的光学表面 3170 与将本体 3113 的光学表面 3166 和 / 或 3167 修改成透镜的形式相比的优点在于,成本和使用冗余性降低。在这样的情况下进行制造不需要复杂的加工,减少生产零件所需的循环时间,增加结构大小,以及允许对通过光学腔室 3103 多个巡回使用同一光学表面。

[0185] 如图 29 中显示的那样,修改盖 3212 的光学表面 3270 会反射撞击到光学表面 3270 上的射线 3263,使得在光通过光学腔室的各个巡回期间,射线 3263 保持被约束在光学腔室内。

[0186] 比色皿的以上示例实施例的详细描述不是对所有构想到的实施例的穷尽性描述。实际上,本领域普通技术人员将认识到,可按不同的方式组合或省略上面描述的示例实施例的某些元件,以产生另外的实施例,而且这样的另外的实施例落在本发明的范围和教导内。还将对本领域普通技术人员显而易见的是:上面描述的实施例可全部或部分地结合,以产生额外的实施例。在附录 E 中公开各种示例实施例。

[0187] 已经为了说明和描述而介绍了本公开,但本公开不意为穷尽性或限制性的。许多修改和变化对本领域普通技术人员将是显而易见的。选择和描述实施例是为了说明原理和实际应用,以及使得本领域其它普通技术人员能够理解本公开,以便构想到具有适合特定用途的各种修改的各种实施例。

[0188] 虽然已经在本文描述了示例性实施例,包括图中提供的非限制性示例,但要理解的是,实施例不限于那些确切的示例实施例,而是本领域技术人员可对它们作出各种其它改变和修改,而不偏离本公开的范围或精神。

[0189] 附录 A

另一个实施例提供一种设备,其包括:盖和本体;所述本体包括设置在其中的流体通道;并且所述盖包括与流体通道的一部分对齐的至少一个开口,从而允许接近本体中的流体通道。至少一个开口可具有至少一个圆形端。圆形端可具有铲形形状。至少一个开口可具有铲形端。至少一个槽口可具有倾斜边缘。本体可具有外凸式匹配部件,并且盖可具有与外凸式匹配部件匹配的内凹式匹配部件。盖可具有外凸式匹配部件,并且本体可具有与外凸式匹配部件匹配的内凹式匹配部件。通道可包括至少一个凹部。通道中的至少一个凹部可与盖中的槽口对齐。

[0190] 另一个实施例提供一种设备,其包括:本体和盖;所述本体包括设置在其中的流体通道,其中,所述流体通道包括用于容纳至少一种试剂的凹部;所述盖覆盖所述流体通道

的至少一部分。

[0191] 另一个实施例提供一种设备,其包括:盖和本体;所述本体包括设置在其中的流体通道;所述本体包括顶部、底部和两个侧部;所述本体由透明材料制成;所述盖由不透明材料制成;所述盖覆盖本体的顶部和两个侧部的至少一部分;并且所述盖包括相对的孔口,其与所述流体通道的一部分对齐。一个或多个光学透镜可形成于透明材料内,各个所述透镜都与所述流体通道对齐。孔口可与所述透镜对齐。光学透镜可固定在所述孔口中的各个上面。流体通道可包括用于容纳一种或多种试剂的一个或多个凹陷区域。盖可包括与流体通道的一部分对齐的至少一个开口,从而允许接近本体中的流体通道。

[0192] 另一个实施例提供一种设备,其包括:本体和不透明盖,所述本体包括流体通道;所述本体包括不透明部分和两个透明部分,所述透明部分产生与流体通道的一部分对齐的窗口。一个或多个窗口可为光学透镜。流体通道可包括用于容纳一种或多种试剂的一个或多个凹陷区域。盖可包括与流体通道的一部分对齐的至少一个开口,从而允许接近本体中的流体通道。设备可进一步包括设置在流体通道内的至少一个P形捕集部。

[0193] 另一个实施例提供一种设备,其包括:容器,其具有流体通道,流体通道具有光学腔室;所述流体通道包括至少一个P形捕集部,其长度大于流体样本的预期长度。设备可具有彼此相对的第一和第二窗口,并且窗口允许看到光学腔室中的流体样本。相对的窗口可为光学透镜。光学透镜可固定在相对的窗口上面。

[0194] 另一个实施例提供一种设备,其包括:其中具有流体通道的比色皿;所述比色皿包括外表面,外表面中具有至少一个凹部;其中,至少一个凹部构造成接合仪器内的槽口的弹性部件,以可释放地将比色皿固定在所述槽口中。至少一个凹部可包括设置在所述比色皿的侧壁中的至少一个凹部。至少一个凹部可包括在所述比色皿的底表面中的凹部组。至少一个凹部可包括:设置在所述比色皿的侧壁中的至少一个凹部;以及设置在所述比色皿的底表面中的凹部组;其中,设置在所述比色皿的侧壁中的所述至少一个凹部定位成响应于插入所述槽口中而接合所述槽口中的对应的弹性部件;以及其中,响应于设置在所述比色皿的侧壁中的所述至少一个凹部接合所述槽口中的对应的弹性部件,设置在所述比色皿的底表面中的所述凹部组与所述槽口中的一系列弹性部件对齐和接合。至少一个凹部可包括在所述外表面内的弯曲凹痕。弹性部件可为片簧,片簧设置在所述槽口内,并且构造成可释放地接合所述弯曲凹痕。至少一个凹部可包括非文字定向结构。至少一个非文字定向结构可包括大小如拇指的凹部,该凹部设置在所述比色皿的所述外表面内。

[0195] 附录 B

总起来说,一个实施例提供一种比色皿,其包括:其中具有流体通道的本体;以及其上设置有编码信息的外表面,编码信息可由样本仪器的读取器读取。编码信息可包括设置在编码区域中的图案。图案可包括一系列反射区域和一系列非反射区域。比色皿可包括设置在流体通道内的一种或多种化学试剂。编码信息可包括关于设置在流体通道内的一种或多种化学试剂的信息。编码信息可包括所述比色皿的批号信息、所述比色皿的日期信息,以及所述比色皿的修订号中的一个或多个。编码信息可包括印刷标签。印刷标签可按可释放的方式附连到所述比色皿上。编码信息可设置在所述比色皿的外表面上,使得在所述比色皿插入到所述样本仪器的槽口中时,所述编码信息由样本仪器的读取器扫过。编码信息可包括具有可变部分和不可变部分的图案。不可变部分可编码有信息,包括比色皿类型信息。可

部分可编码有信息,包括比色皿批号信息。不可变部分可包括设置在所述比色皿上的编码区域的一部分,使得响应于插入样本仪器中,样本仪器的读取器在可变部分之后遇到不可变部分。编码信息可包括多个轨道。该多个轨道可包括包含比色皿数据的一个或多个轨道和包含计时信息的一个或多个轨道。

[0196] 另一个实施例提供一种水分析仪器,其包括:比色皿读取器,其具有用于读取设置在比色皿上的编码信息的一个或多个读取元件,比色皿在其中具有流体通道;以及用于将读取自比色皿的信息传送到水分析仪器内的处理器的一个或多个通信元件。该一个或多个读取元件可进一步包括一个或多个发射元件、一个或多个透镜元件和一个或多个检测元件。一个或多个发射元件可包括一个或多个光发光二极管。一个或多个检测元件可包括一个或多个光电检测器。一个或多个透镜元件可设置在光学元件中,并且定位成集中来自一个或多个光发光二极管的光。一个或多个透镜元件可设置在光学元件中,并且定位成将光集中到一个或多个光电检测器上。比色皿读取器可设置在水分析仪器的槽口内。比色皿读取器可设置在水分析仪器的槽口内,使得当编码比色皿插入水分析仪器的槽口中时,编码比色皿的编码区域与比色皿读取器的面向编码区域的表面相距大约 4 mm。一个或多个读取元件可进一步包括射频识别读取器。一个或多个读取元件可进一步包括磁性读取元件。

[0197] 另一个实施例提供一种系统,其包括:比色皿,比色皿包括:其中具有流体通道的本体;所述比色皿进一步包括外表面,外表面上设置有编码信息;以及包括比色皿读取器的水分析仪器,比色皿读取器包括:用于读取设置在比色皿上的编码信息的一个或多个读取元件;以及用于将读取自比色皿的信息传送到水分析仪器内的处理器的一个或多个通信元件。

[0198] 附录 C

实施例提供一种设备,其包括:其中具有流体通道的比色皿;所述比色皿包括外表面,外表面具有至少一个非文字定向结构;其中,至少一个非文字定向结构指示用于将所述比色皿插入到仪器内的槽口中的恰当定向。至少一个非文字定向结构可包括设置在所述比色皿的所述外表面内的大小如拇指的凹部。比色皿可包括流体入口侧,而且另外其中,大小如拇指的所述凹部设置成紧邻所述流体入口侧。至少一个非文字定向结构可包括设置在所述比色皿的所述外表面上的一系列隆起的凸脊。比色皿可包括流体入口侧,而且另外其中,所述一系列隆起的凸脊可设置成紧邻所述流体入口侧。至少一个非文字定向结构可包括设置在所述比色皿的所述外表面上的图形。图形可包括指示将所述比色皿插入到所述槽口中的恰当方向的方向箭头。

[0199] 另一个实施例提供一种设备,其包括:其中具有流体通道的比色皿;所述比色皿包括外表面,外表面具有设置在其中的大小如拇指的凹部。外表面可进一步包括至少一个非文字定向结构;其中,至少一个非文字定向结构指示用于将所述比色皿插入到仪器内的槽口中的恰当定向。至少一个非文字定向结构可位于大小如拇指的凹部中。

[0200] 另一个实施例提供一种样本杯,其包括:平坦底部;第一壁结构,其紧邻所述平坦底部,并且从所述平坦底部向上延伸;所述样本杯包括构造成指示充足样本流体的液位的流体填充液位指示器,流体填充液位指示器与其中插有比色皿的仪一起使用;第二壁结构,其从所述第一壁结构延伸,并且比所述第一壁结构限定更大的横截面积;所述第二壁结构在形状上设置成匹配仪器的样本收集端部;其中,所述第一壁结构和所述第二壁结构限定用

于仪器的所述样本收集端部的支托区域。平坦底部、所述第一壁结构和所述第二壁结构可由单个模制材料形成。第一壁结构可在大小上设置成容纳一个或多个比色皿的一个或多个流体入口端。流体填充液位指示器可定位成指示流体填充液位,从而提供充足的样本流体,以容许在所述仪器插入到所述样本杯中且支托在所述支托区域处时,触发所述仪器的样本检测结构。

[0201] 另一个实施例提供一种方法,其包括:将一个或多个比色皿插入到仪器中的一个或多个对应的槽口中;将流体插入到样本杯中;将仪器放到样本流体中,其中,一个或多个比色皿的末端接触样本流体;用仪器确定样本流体是否接触样本流体;以及响应于确定仪器接触样本流体,仪器将样本流体吸到一个或多个比色皿中。仪器可进一步包括样本检测结构,样本检测结构通过使用样本流体的导电性完成样本检测结构的两个触头之间的电路,来检测与流体样本的接触。方法可进一步包括,响应于确定样本检测结构未接触样本流体,来提供指示。响应于确定样本检测结构未接触样本流体,仪器不会将样本流体吸到一个或多个比色皿中。

[0202] 附录 D

另一个实施例提供一种方法,其包括:运行马达,以将样本流体定位在比色皿的流体通道内;将光透射通过比色皿的光学腔室;测量接收到的已经透射通过光学腔室的光的值;比较光的测得值与一个或多个阈值;基于来自比较步骤的比较结果,确定样本流体在流体通道内的位置;以及基于样本流体在流体通道内的位置,产生响应。一个或多个阈值可包括阈值,阈值源自透射通过光学腔室的且在运行马达以将样本流体定位在流体通道内之前测量的光。一个或多个阈值可包括源自一个或多个预定标准的阈值。一个或多个预定标准可包括下者中的一个或多个:与光学腔室中无样本流体相关联的标准,以及与存在于光学腔室内的气体/样本流体界面相关联的标准。方法可进一步包括,响应于确定样本流体在流体通道内的位置,来提供检测位置的指示。检测位置的指示可传送给用户。方法可进一步包括,响应于确定样本流体在流体通道内的位置,来运行马达,以进一步将样本流体定位在流体通道内。方法可进一步包括,响应于确定样本流体在流体通道内的位置,基于流体通道的横截面积和样本流体所占据的长度来计算样本流体的体积。方法可进一步包括,响应于计算样本流体的体积,来提供指示。方法可进一步包括对用户指示。方法可进一步包括当样本流体占据光学腔室时,通过光学腔室测量样本流体的一个或多个光学特性。方法可进一步包括以与光学特性样本流体测量步骤相协调的方式重复以下:运行、光透射、光测量和阈值比较步骤。

[0203] 另一个实施例提供一种便携仪器,其包括:用于接收至少一个比色皿的壳体,其中,各个比色皿在其中包括流体通道;泵,其能够在至少一个比色皿的流体通道中产生压差,以使样本流体移动到至少一个比色皿的流体通道中,以及/或者移动通过至少一个比色皿的流体通道;一个或多个处理器;以及程序存储装置,其存储可由一个或多个处理器执行的程序代码,所述程序代码包括:配置成运行泵,以及将样本流体定位在比色皿的流体通道内的程序代码;配置成将光传输通过光学腔室的程序代码;配置成测量接收到的已经透射通过光学腔室的光的程序代码;配置成比较测得的光与一个或多个阈值的程序代码;以及配置成基于测得的光和一个或多个阈值的比较,来确定流体通道内的样本流体的前缘和/或后缘的程序代码。程序代码可进一步包括配置成确定样本流体在流体通道内的位置

的程序代码。程序代码可配置成, 响应于确定样本流体在流体通道内的位置, 来提供检测位置的指示。检测位置的指示可由仪器传送给用户。程序代码可配置成, 响应于确定样本流体在流体通道内的位置, 来运行马达, 以进一步将样本流体定位在流体通道内。一个或多个阈值可包括阈值, 阈值源自透射通过光学腔室的光和在运行马达来将样本流体定位在流体通道内之前测得的光。一个或多个阈值可包括源自一个或多个预定标准的阈值。一个或多个预定标准可包括下者中的一个或多个: 与光学腔室中没有样本流体相关联的标准, 以及与存在于光学腔室内的气体 / 样本流体界面相关联的标准。

[0204] 另一个实施例提供一种程序产品, 其包括: 程序存储装置, 其存储可由一个或多个处理器执行的程序代码, 所述程序代码包括: 配置成运行马达, 以将样本流体定位在比色皿的流体通道内的程序代码; 配置成将光传输通过光学腔室的程序代码; 配置成测量接收到的已经透射通过光学腔室的光的程序代码; 配置成比较测得的光与一个或多个阈值的程序代码; 以及配置成基于测得的光和一个或多个阈值的比较, 来确定样本流体在流体通道内的位置的程序代码。程序存储装置可进一步包括配置成基于透射通过样本流体的光的测得值, 来确定定位在光学腔室内的样本流体的分析物的浓度的程序代码。

[0205] 附录 E

实施例提供微流体比色皿, 其由下者组成: 具有光学轴线的衬底、流体通道、光学腔室、用于使关注的电磁辐射进入到衬底中的至少一个光学表面、用于使关注的电磁辐射从衬底发射出的至少一个光学表面、至少一个总内部反射光学结构、穿过所述光学腔室至少两次的光学射线路径; 盖子, 其具有至少一个总内部反射光学结构和一个流体表面, 流体表面沿着流体通道连结在所述衬底上, 从而形成流体管。

[0206] 光学轴线可与所述流体管和所述光学腔室分离, 结合在微流体比色皿的所述衬底内。

[0207] 衬底对于沿着所述光学射线路径的关注的所述电磁辐射可为透明的。

[0208] 盖子对于沿着所述光学射线路径的关注的所述电磁辐射可为透明的。

[0209] 光学射线路径可由射线路径组成, 射线路径穿透使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线进入到衬底中的光学表面, 穿透使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线从衬底发射出的光学表面, 包括借助于所述衬底的内部反射光学结构的反射, 并且包括所述盖子的内部反射光学结构, 从而基本穿过所述光学腔室至少两次。

[0210] 光学射线路径可使射线的强度透射自使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线进入到衬底中的光学表面, 以使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线从衬底发射出, 而且可取决于所述光学腔室内的两种流体之间的界面的位置。

[0211] 流体通道可为开放式, 或者在所述流体通道的两端之间连通。流体可包括压差, 压差对所述流体通道内的流体施加力, 以实现流体在流体通道内的移动。流体通道可进一步由沿着流体通道结合的至少一个光学腔室组成。关注的电磁辐射可垂直于所述流体通道而传输通过所述光学腔室。关注的电磁辐射可相对于所述流体通道倾斜地传输通过所述光学腔室。一个或多个光学表面在形状上可基本平坦。一个或多个光学表面可在形状上设置成以便阻碍进入光学表面和发射光学表面之间的射线发散。

[0212] 衬底的内部反射结构可由至少两个平坦光学表面组成。衬底的内部反射结构可由至少两个光学表面组成, 其中的至少一个在形状上设置成以便阻碍进入光学表面和发射光

学表面之间的射线发散。盖子的内部反射结构可由至少一个平坦光学表面组成。盖子的内部反射结构可由至少一个光学表面组成,其中的至少一个在形状上设置成以便阻碍进入光学表面和发射光学表面之间的射线发散。

[0213] 实施例提供微流体比色皿,其由下者组成:具有光学轴线的衬底、流体通道、光学腔室、使关注的电磁辐射进入到衬底中的至少一个光学表面、使关注的电磁辐射从衬底发射出的至少一个光学表面、至少一个总内部反射光学结构、基于所述光学腔室内的流体的折射率至少穿过所述光学腔室两次的光学射线路径;盖子,其具有至少一个总内部反射光学结构和一个流体表面,流体表面沿着流体通道结合在所述衬底上,从而形成流体管。

[0214] 光学轴线可与所述流体管和所述光学腔室分离,结合在微流体比色皿的所述衬底内。比色皿的衬底对于沿着所述光学射线路径的关注的所述电磁辐射可为透明的。比色皿的盖子对于沿着所述光学射线路径的关注的所述电磁辐射可为透明的。比色皿的光学射线路径可由射线路径组成,射线路径穿透使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线进入到衬底中的光学表面,穿透使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线排出衬底的光学表面,包括借助于所述衬底的内部反射光学结构的反射,并且包括所述盖子的内部反射光学结构,从而基于所述光学腔室内的流体的折射率而基本穿过所述光学腔室至少两次。比色皿的光学射线路径可允许射线从使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线进入到衬底中的光学表面传播出,以使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线从衬底发射出,这取决于所述光学腔室内的流体的折射率。

[0215] 比色皿的光学射线路径可允许射线强度透射自使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线进入到衬底中的光学表面,以使关注的电磁辐射沿着所述光学轴线从衬底发射出,这取决于所述光学腔室内的两种流体的界面的位置。

[0216] 比色皿的流体管可提供存在于所述流体管的两端之间的连通。比色皿的流体管可允许压差对所述流体管内的流体施加力,以实现流体在流体管内的移动。比色皿的流体管可进一步由沿着流体管结合的至少一个光学腔室组成。

[0217] 关注的电磁辐射可垂直于所述比色皿而传输通过所述光学腔室,到达所述流体管。关注的电磁辐射可相对于所述流体管倾斜地传输通过所述光学腔室。

[0218] 比色皿的光学表面在形状上可为基本平坦的。比色皿的光学表面可在形状上设置成以便阻碍进入光学表面和发射光学表面之间的射线发散。比色皿的衬底的内部反射结构可由至少两个平坦光学表面组成。比色皿的衬底的内部反射结构可由至少两个光学表面组成,它们至少在形状上设置成以便阻碍进入光学表面和发射光学表面之间的射线发散。比色皿的盖子的内部反射结构可由至少一个平坦光学表面组成。比色皿的盖子的内部反射结构可由至少一个光学表面组成,它们中的至少一个在形状上设置成以便阻碍进入光学表面和发射光学表面之间的射线发散。

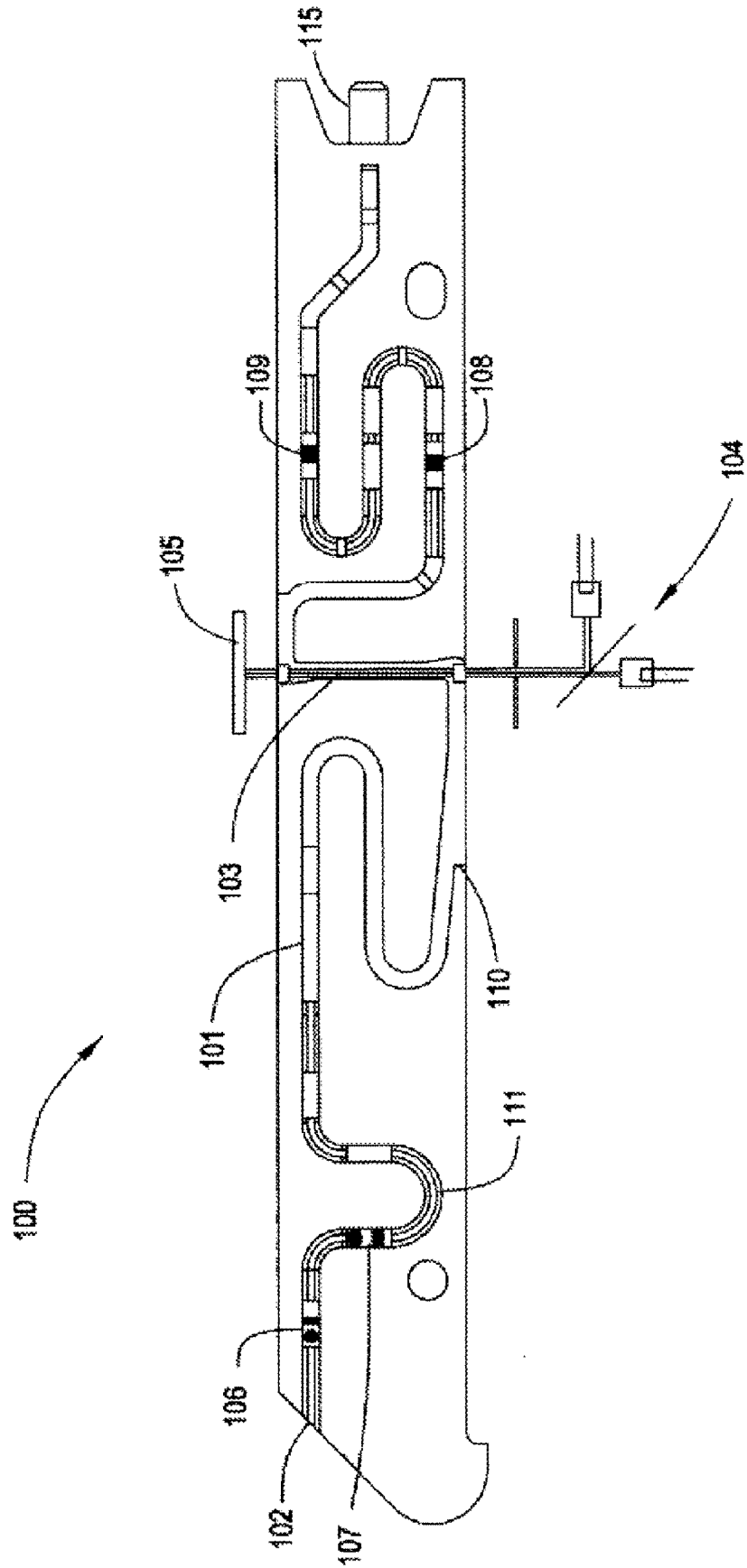


图 1

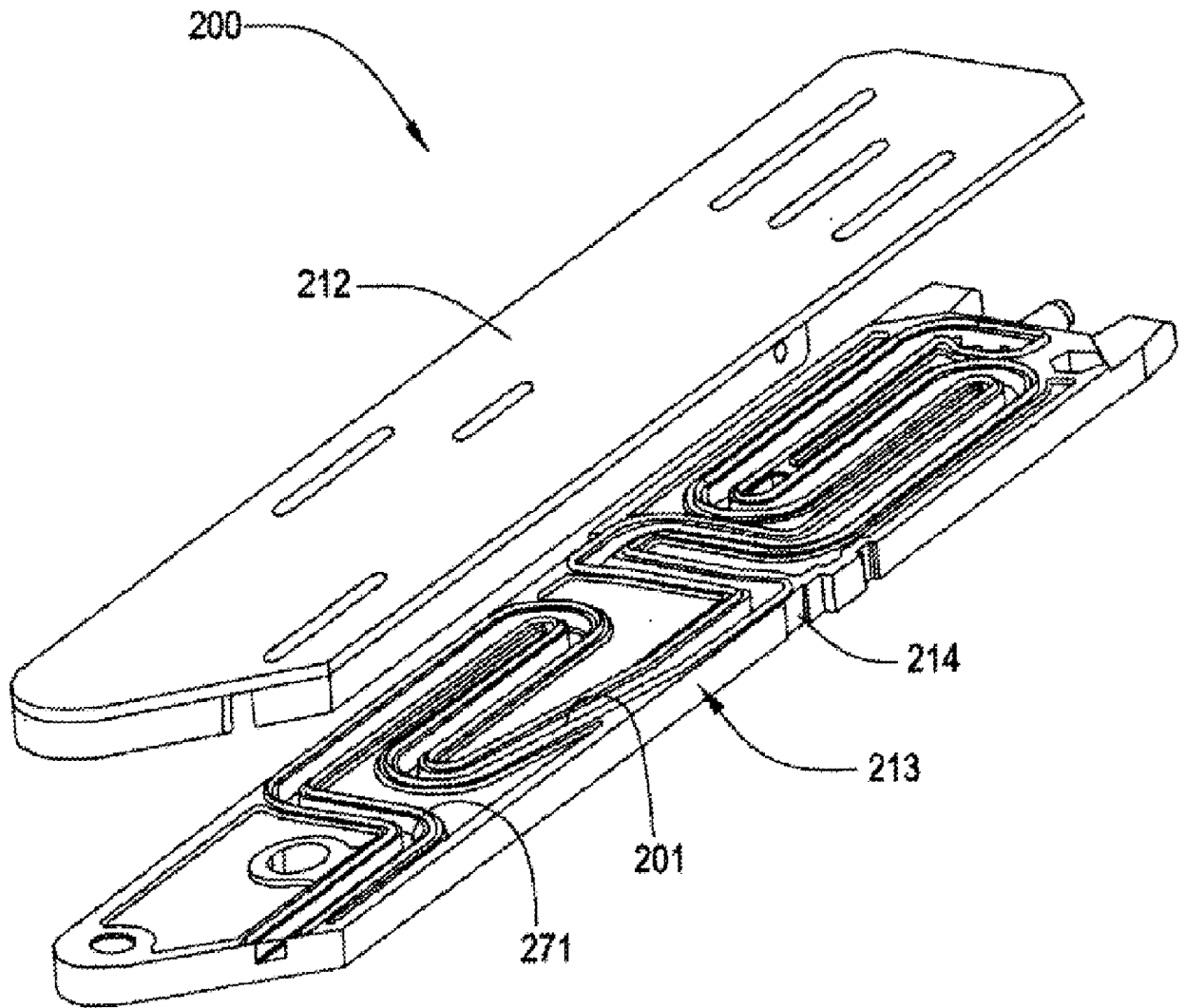


图 2

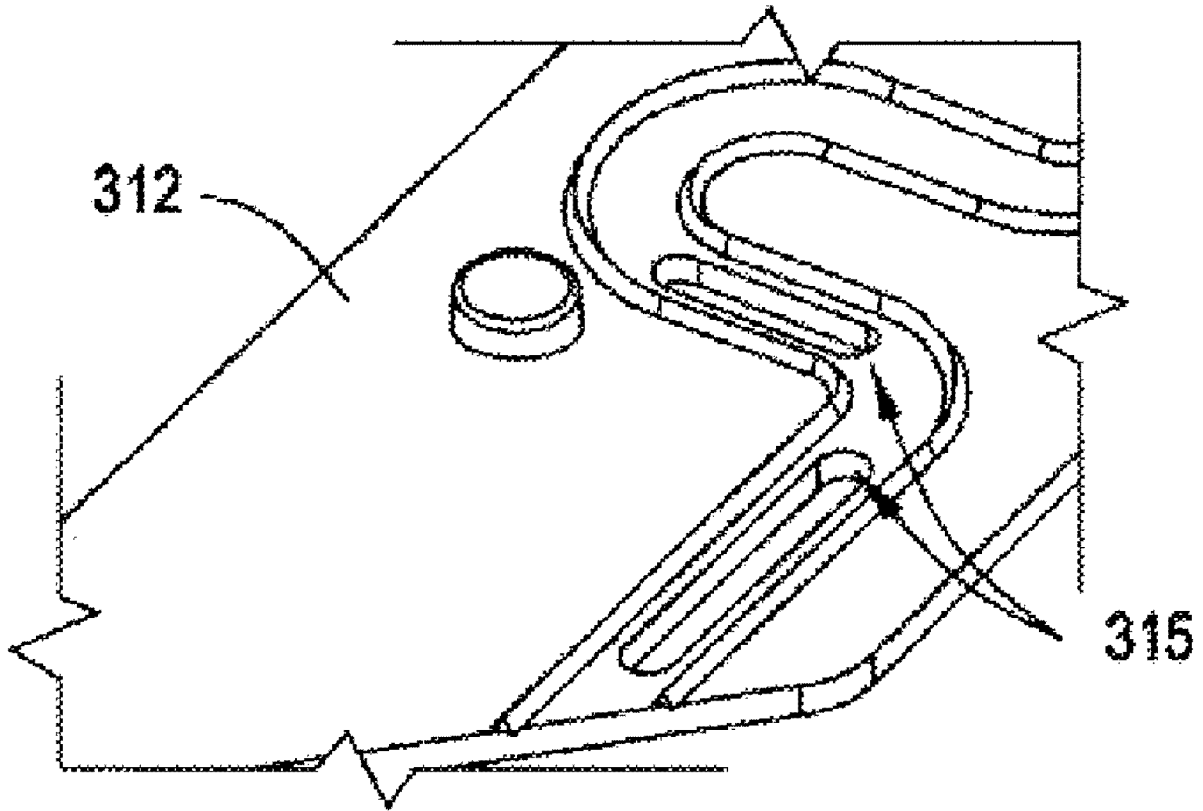


图 3A

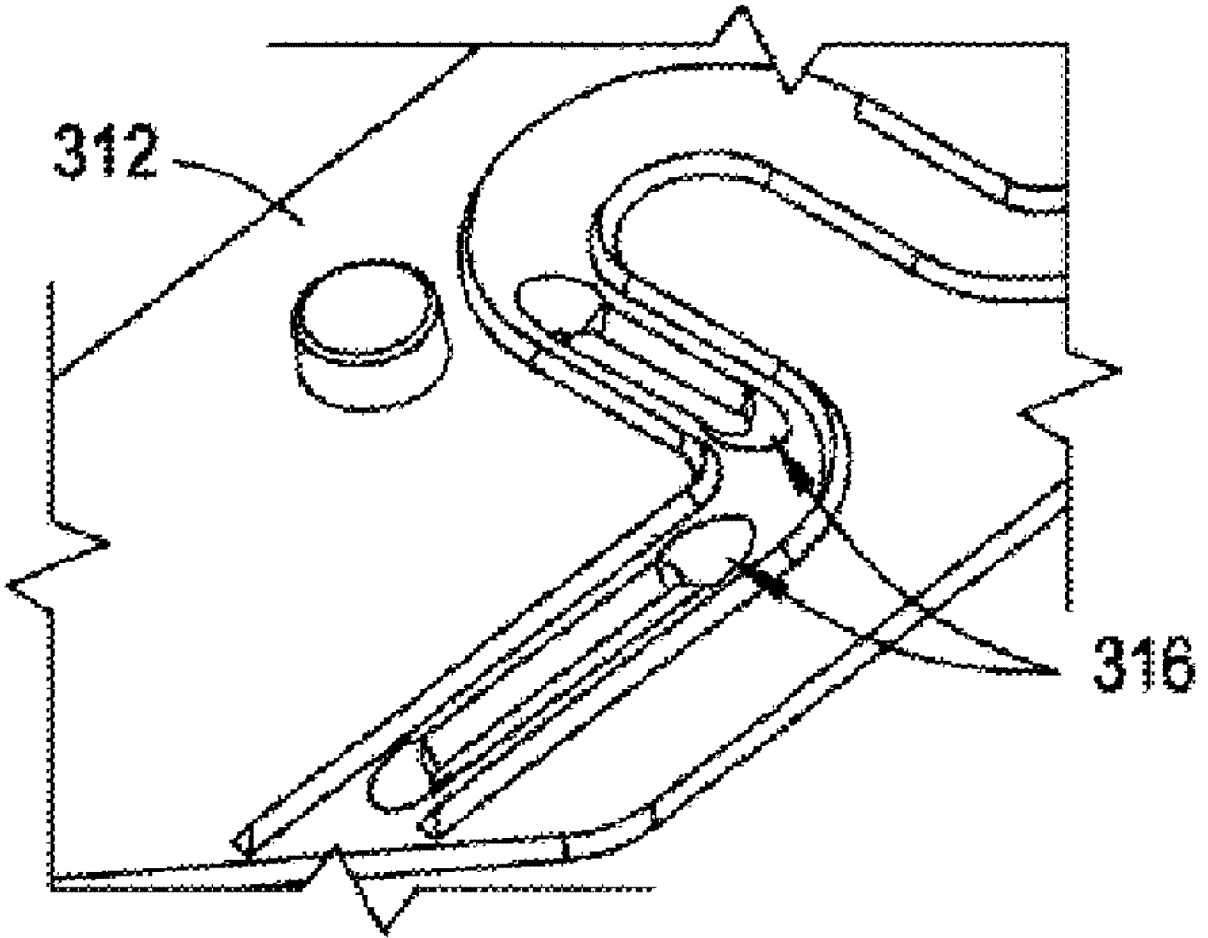


图 3B

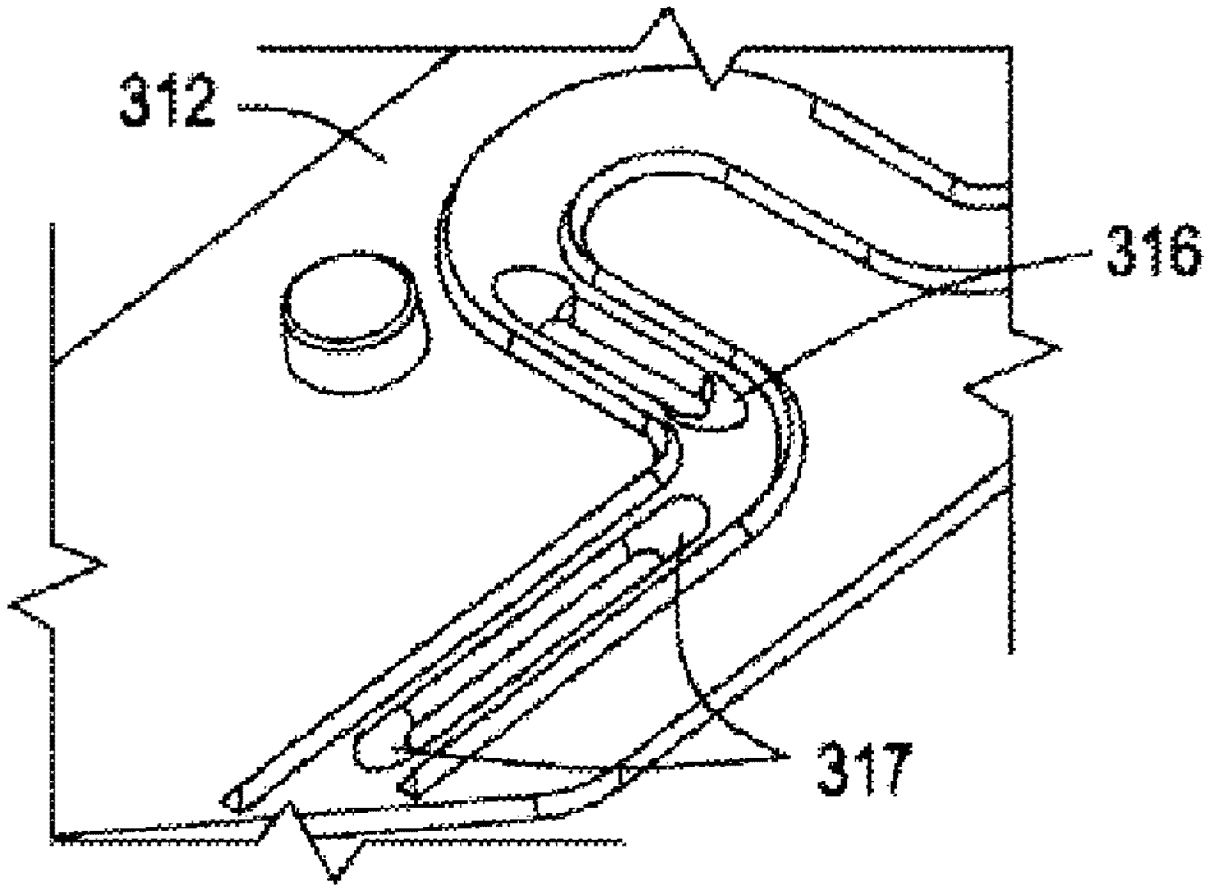


图 3C

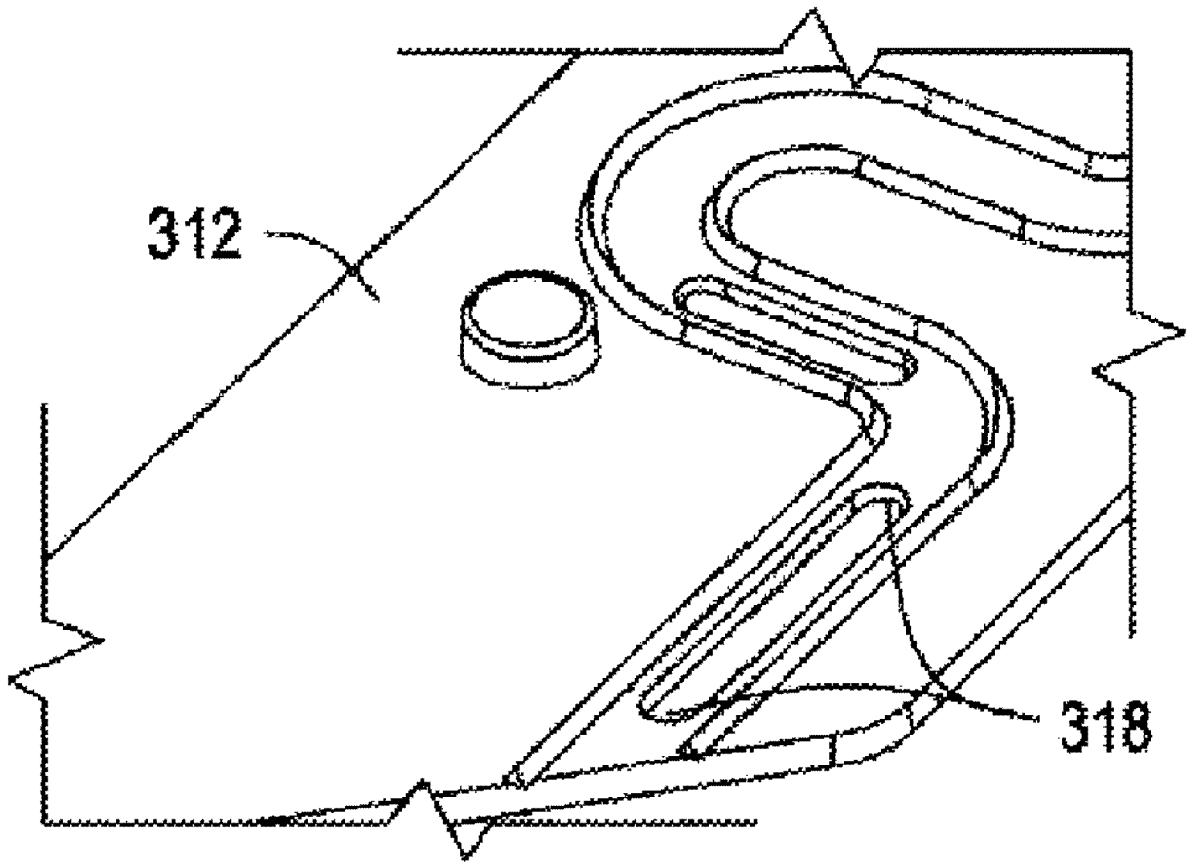


图 3D

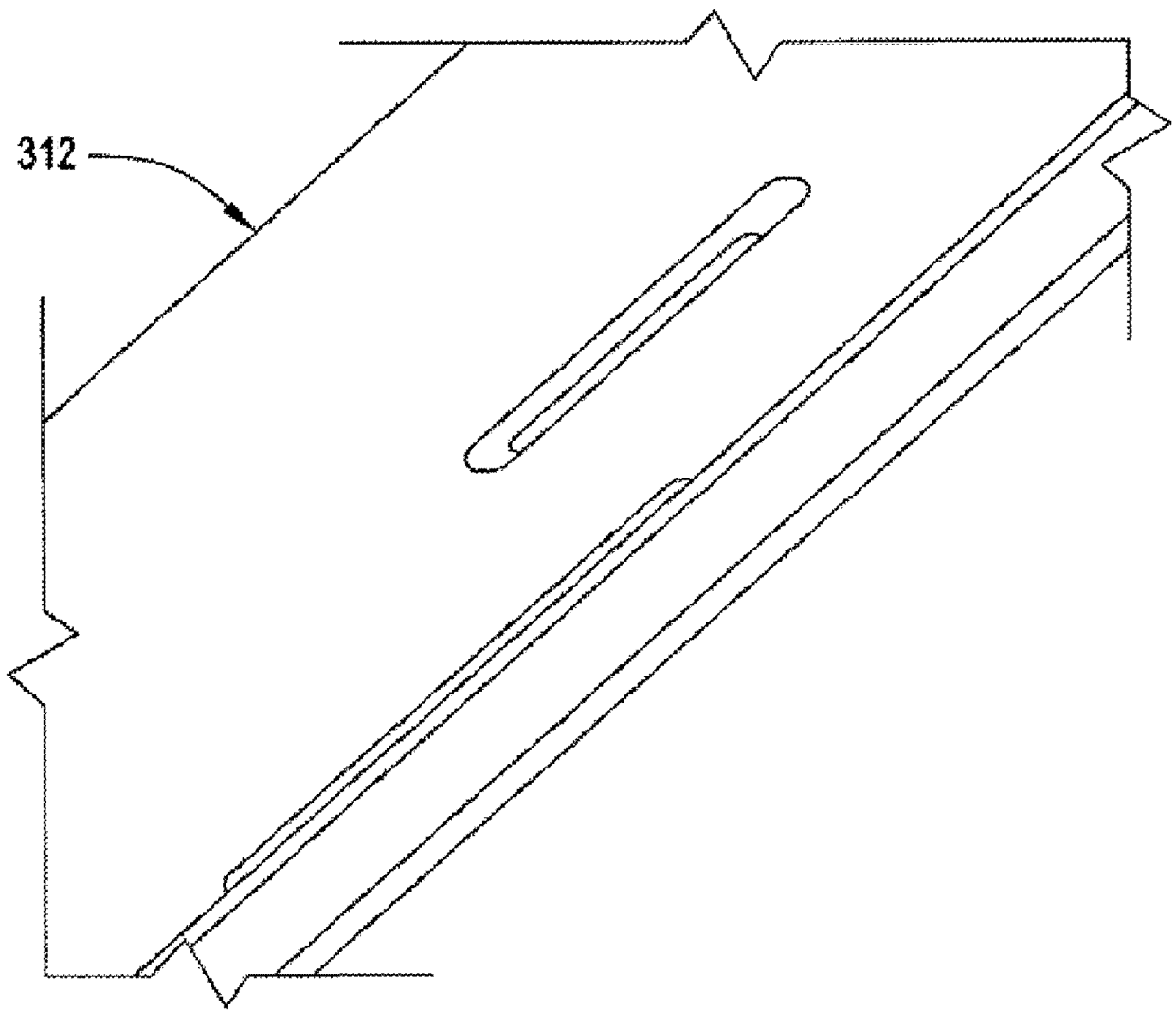


图 3E

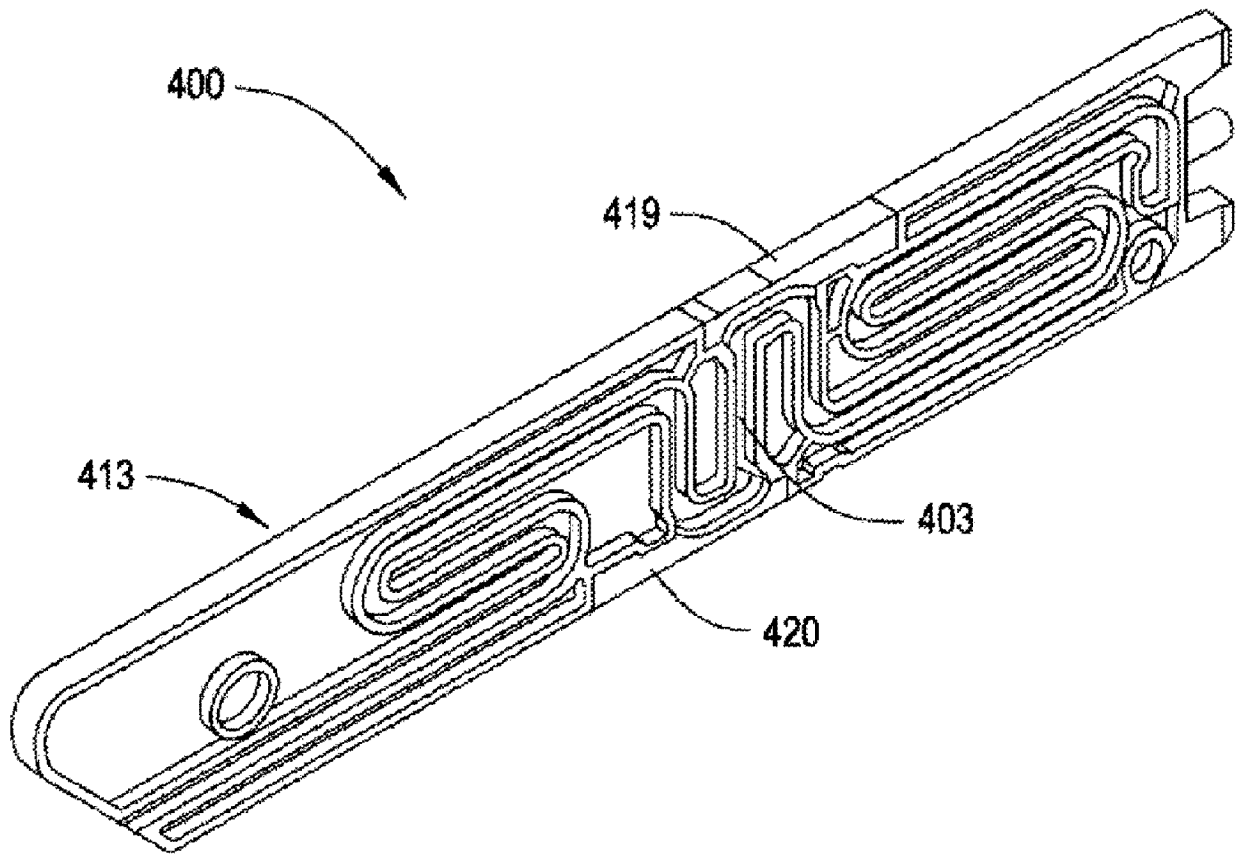


图 4A

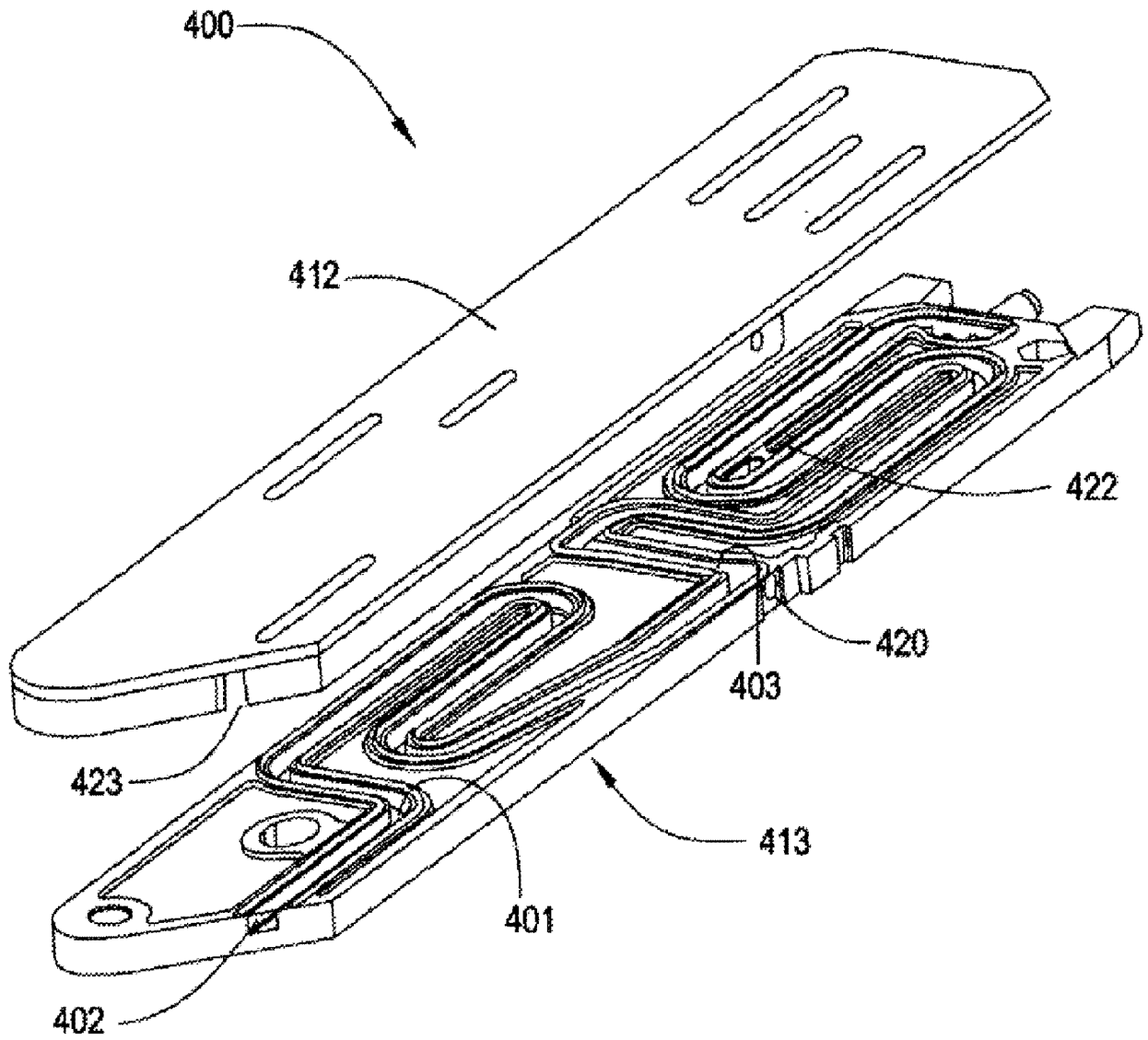


图 4B

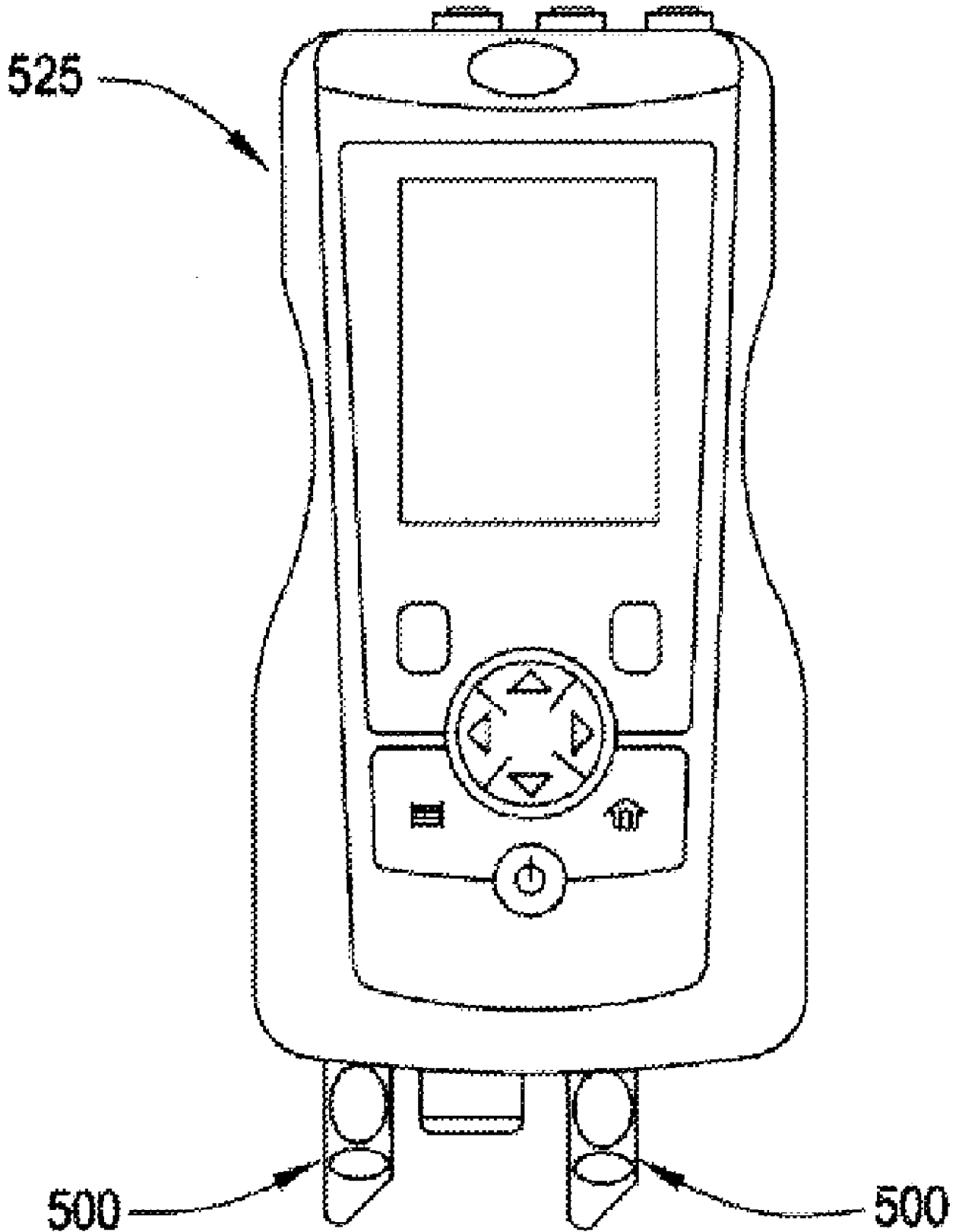


图 5A

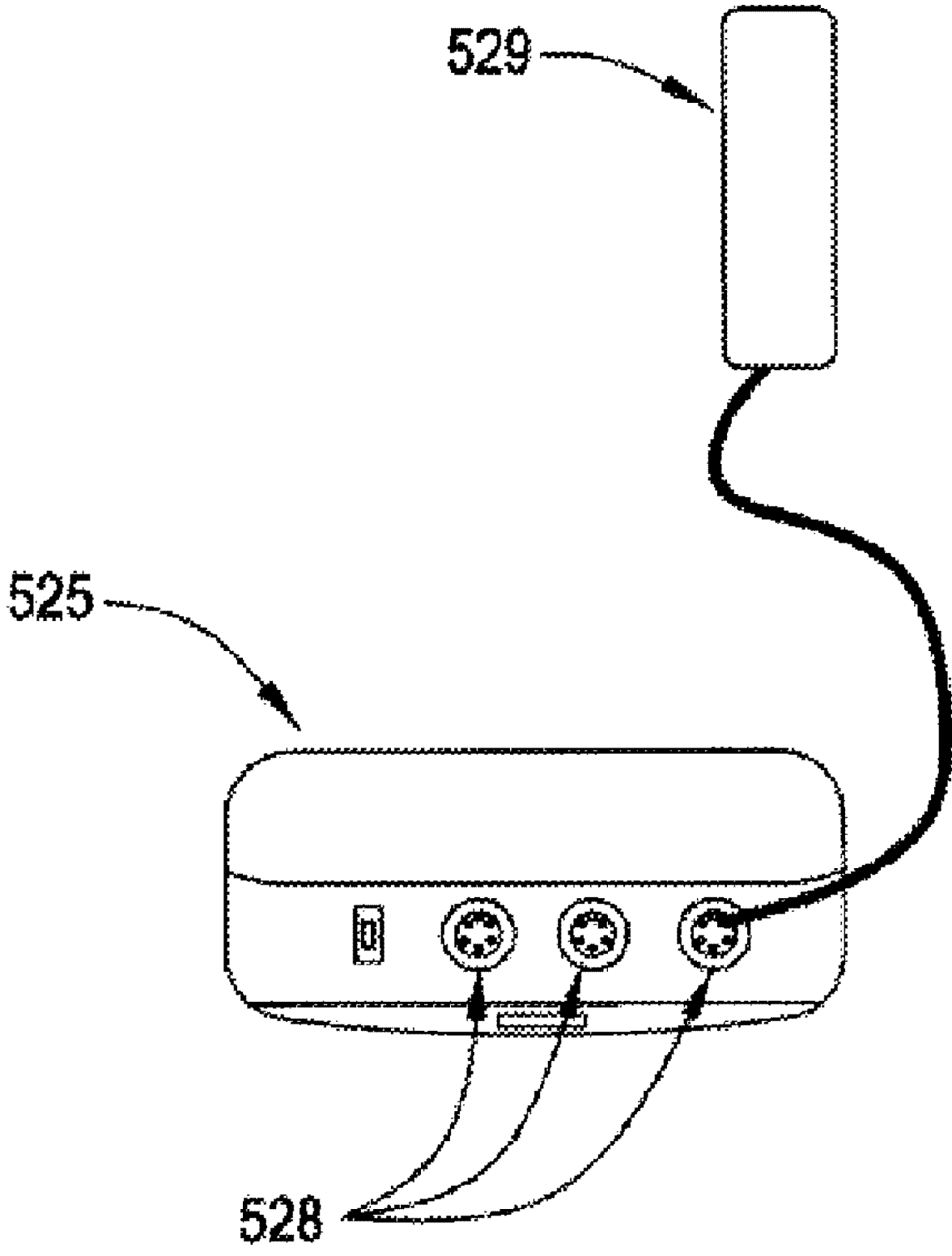


图 5B

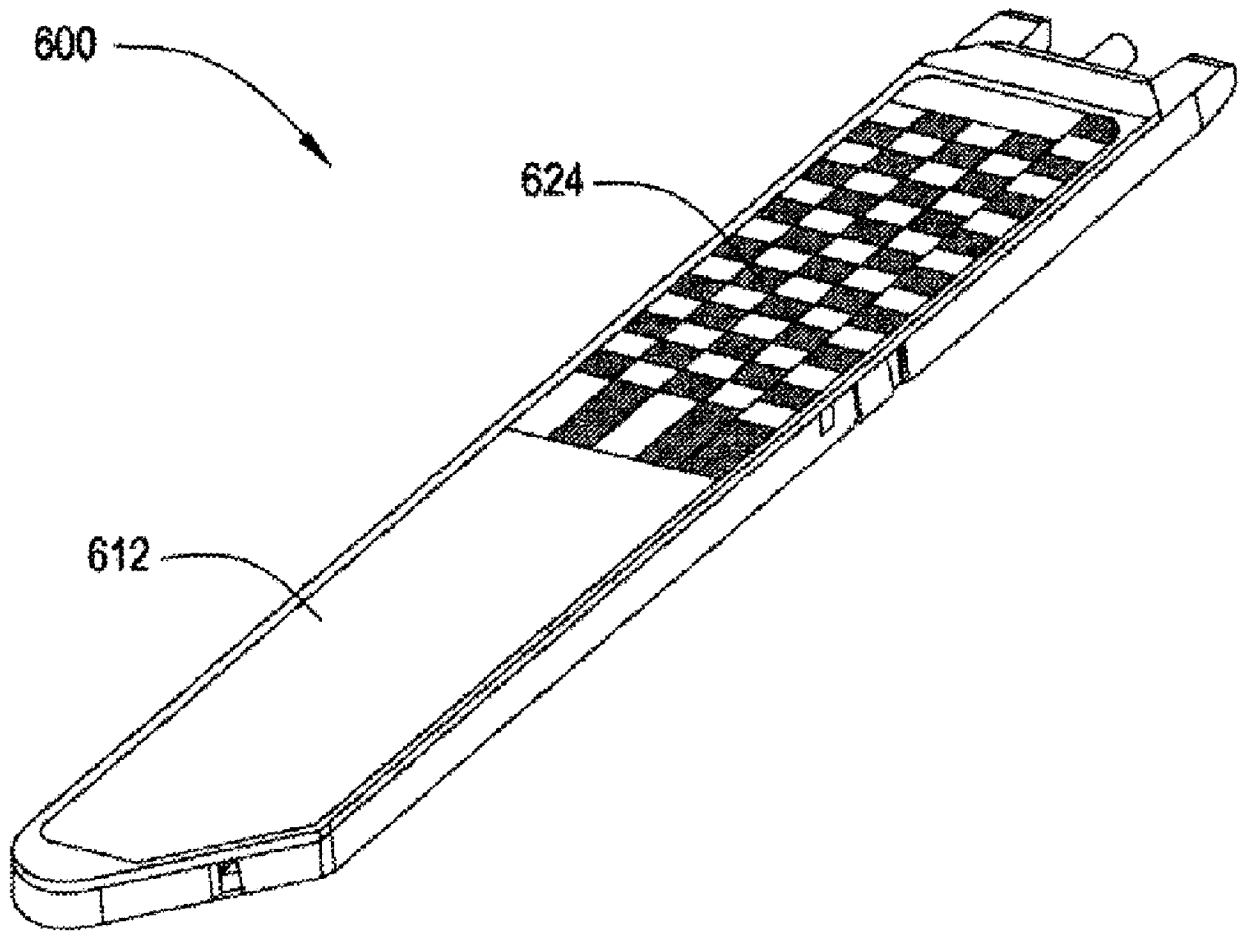


图 6

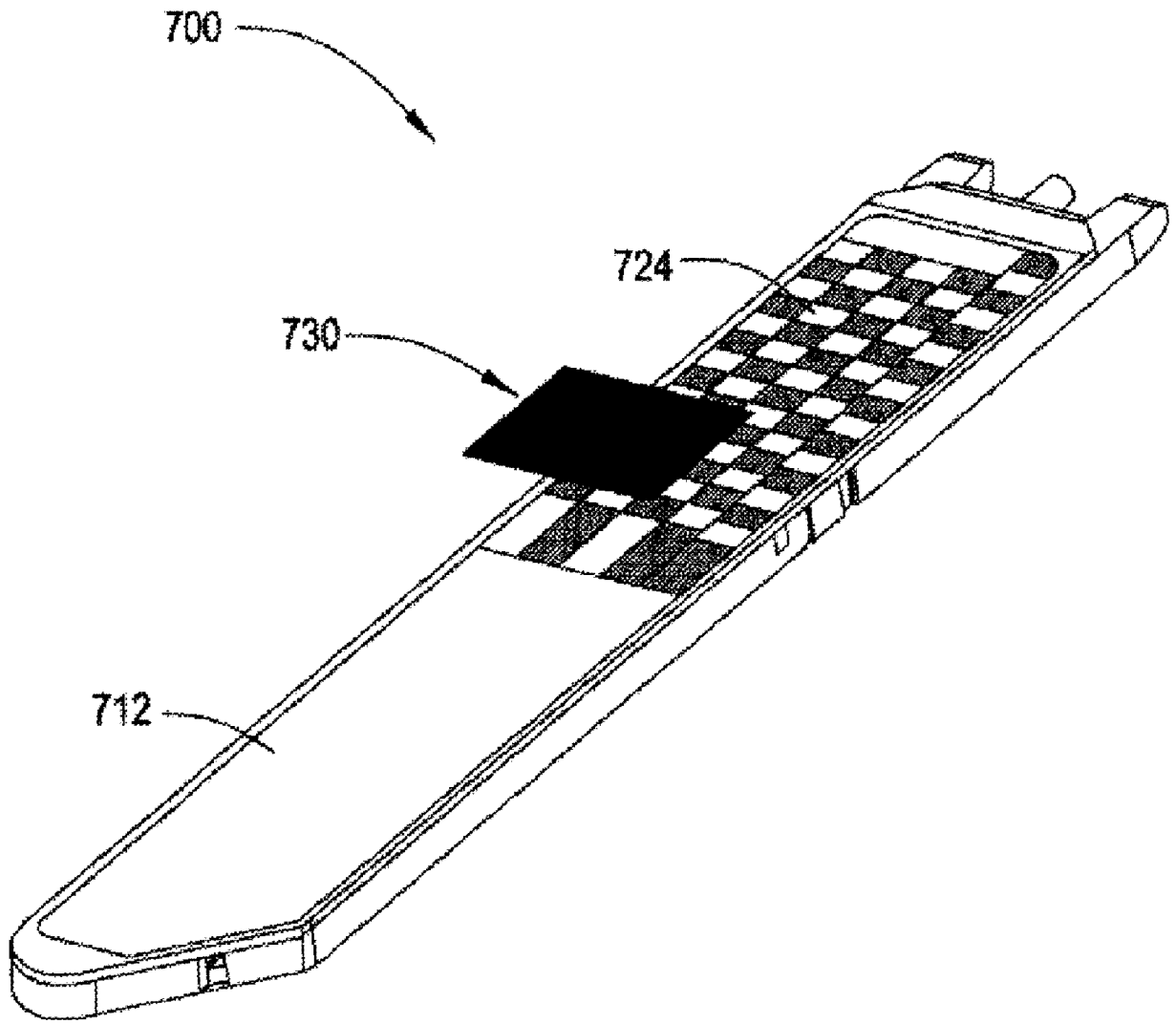


图 7A

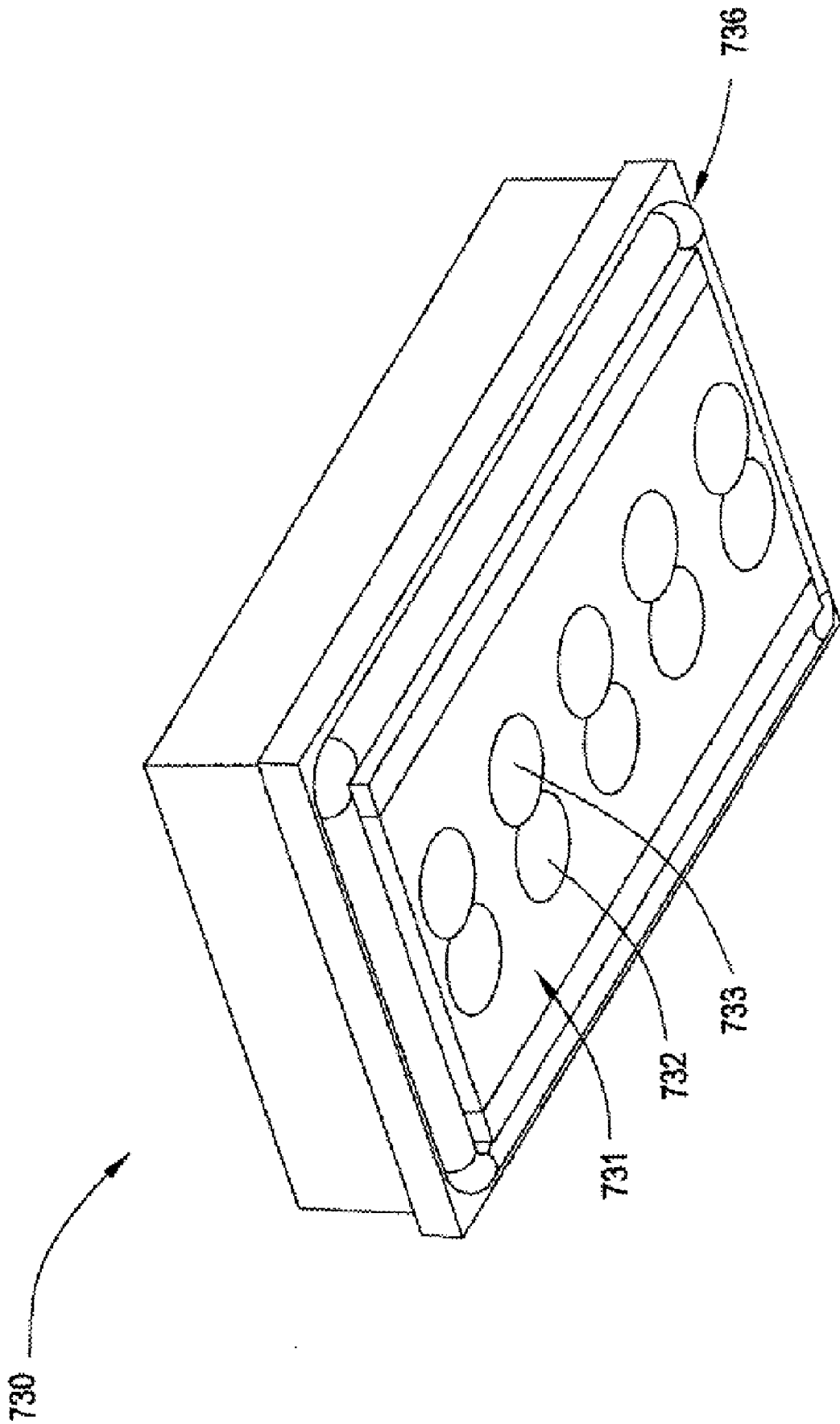


图 7B

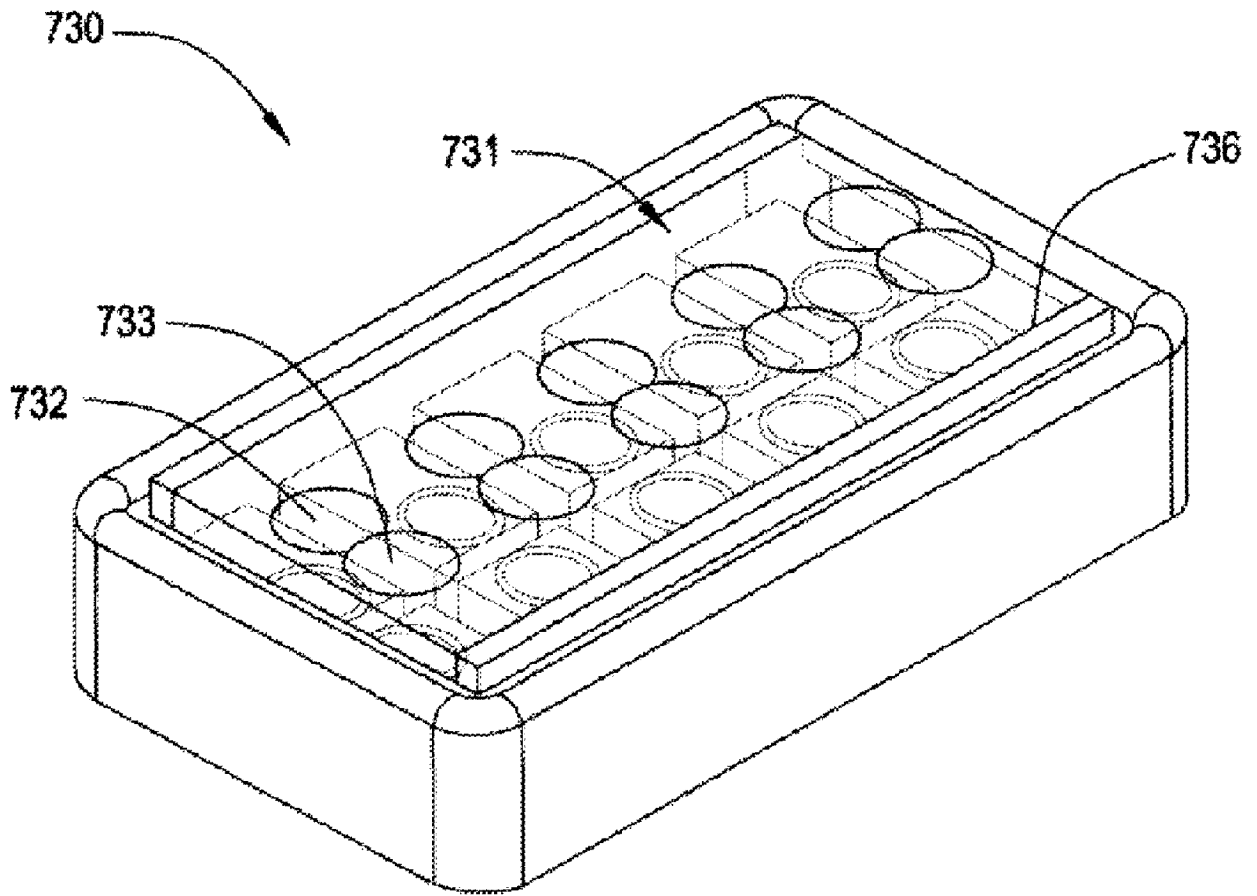


图 7C

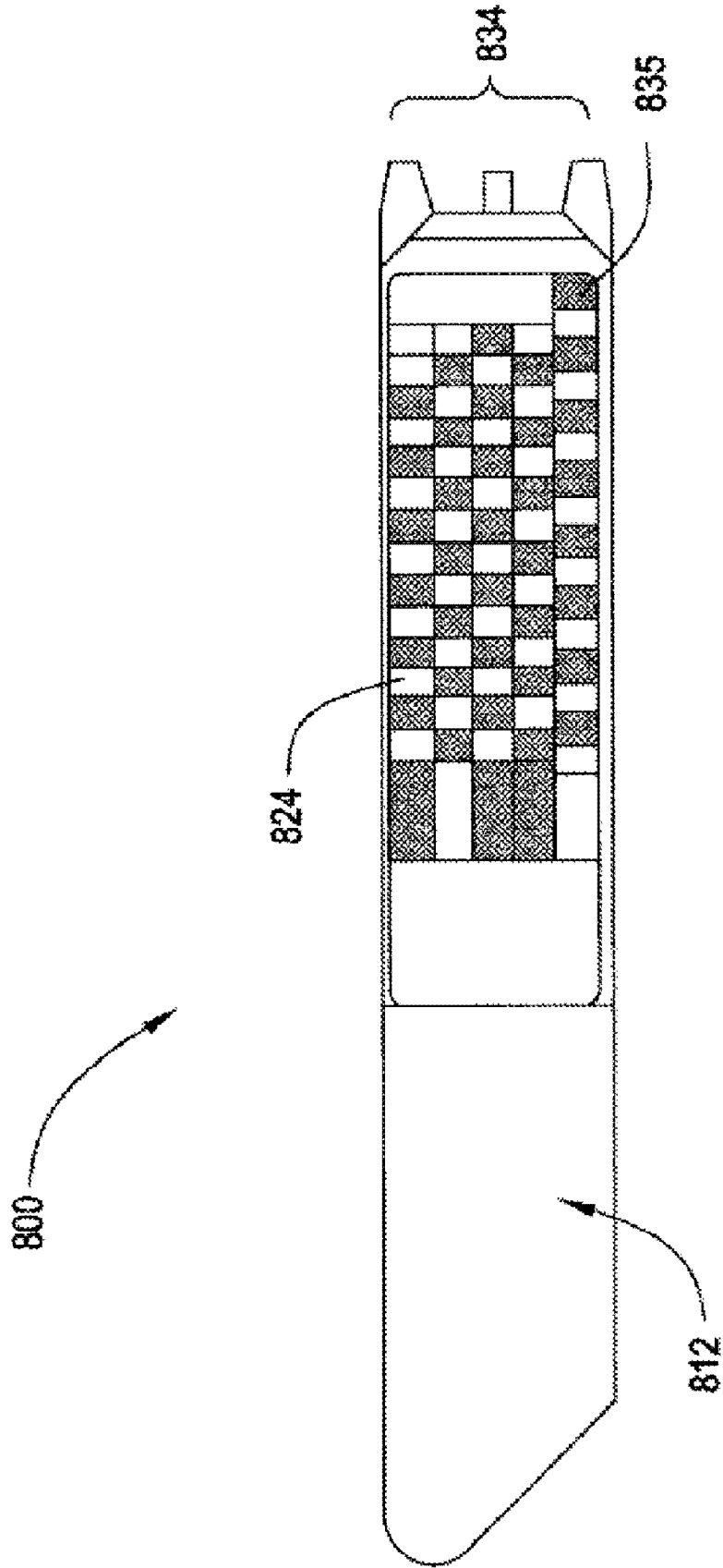


图 8

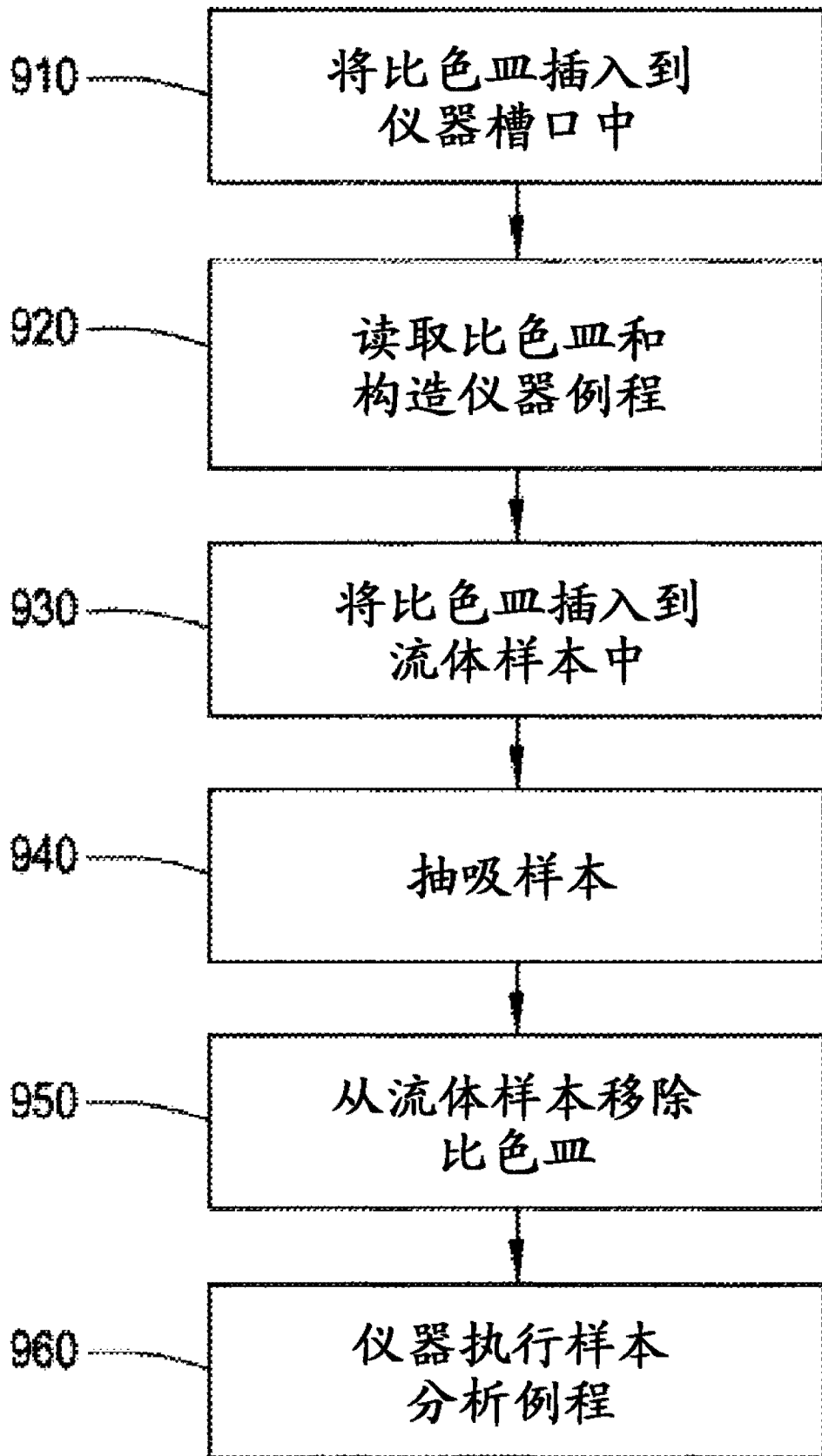


图 9

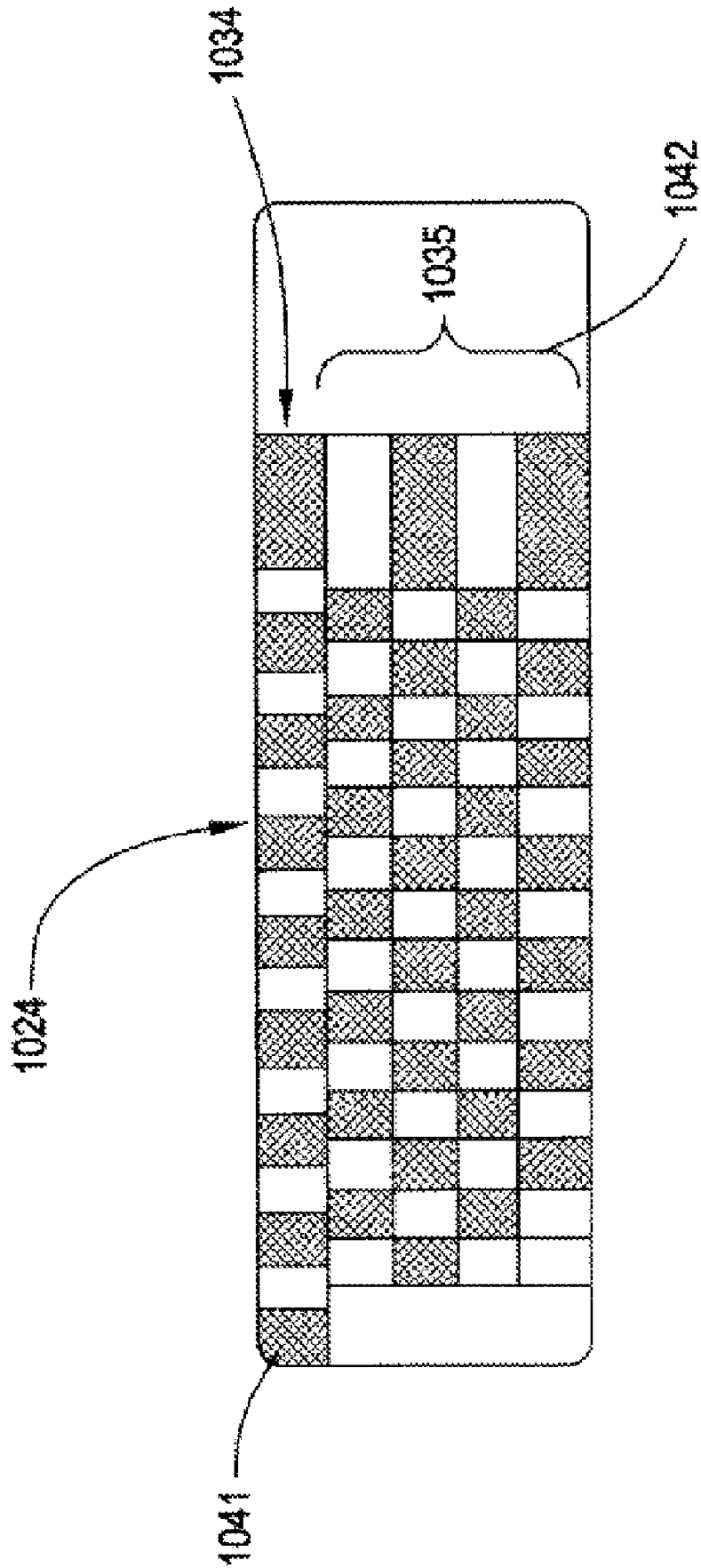


图 10

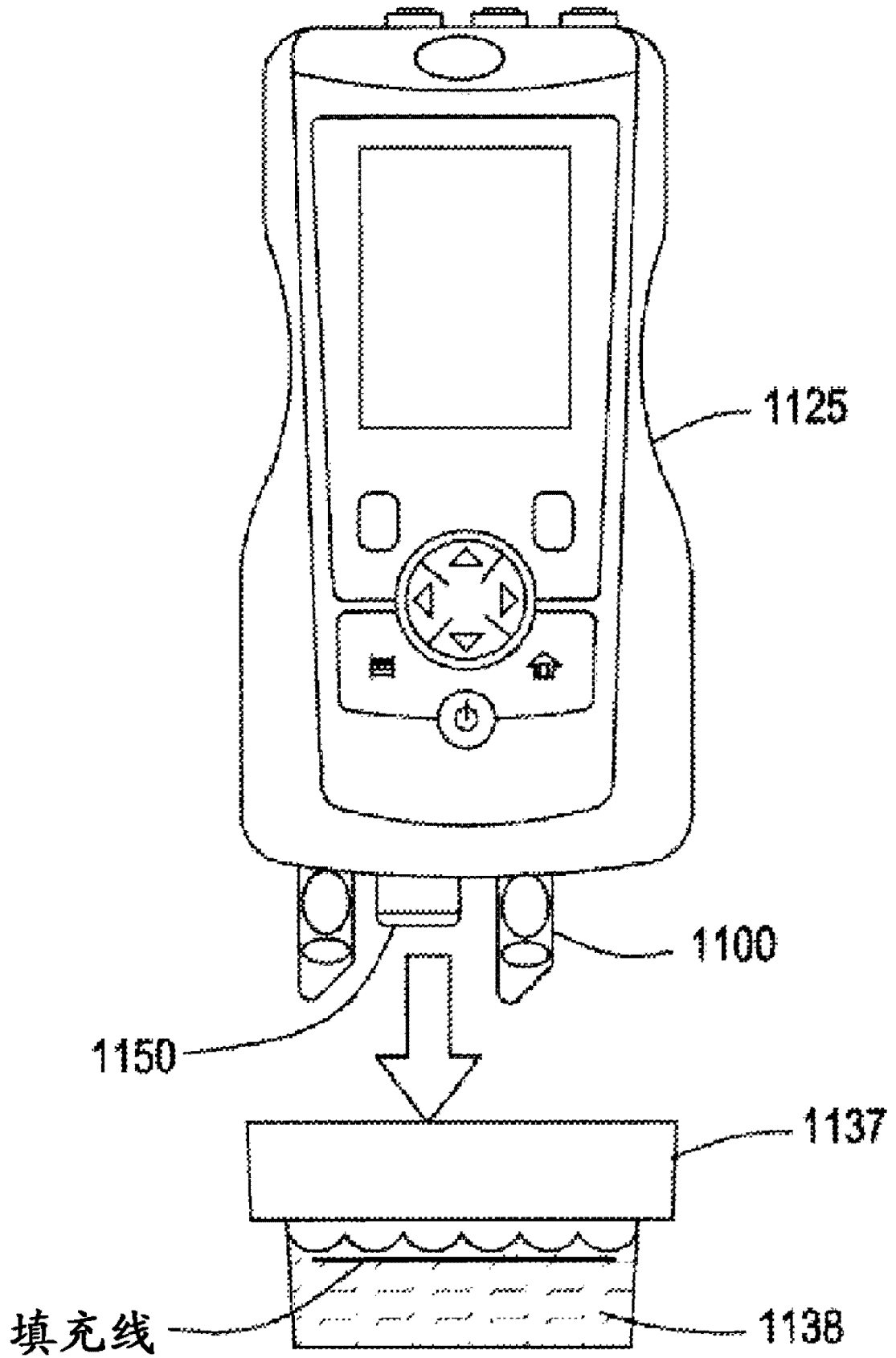


图 11

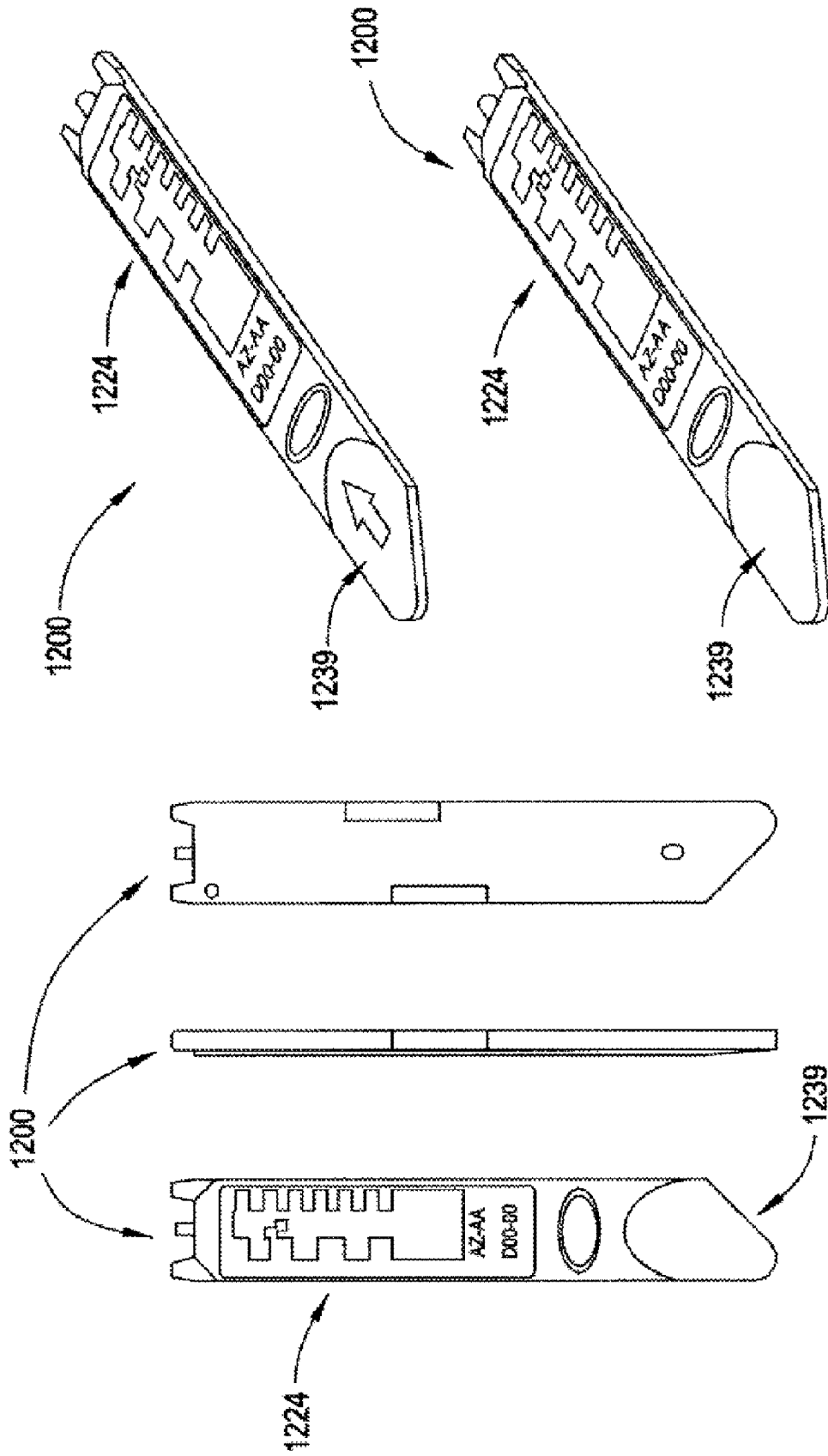


图 12

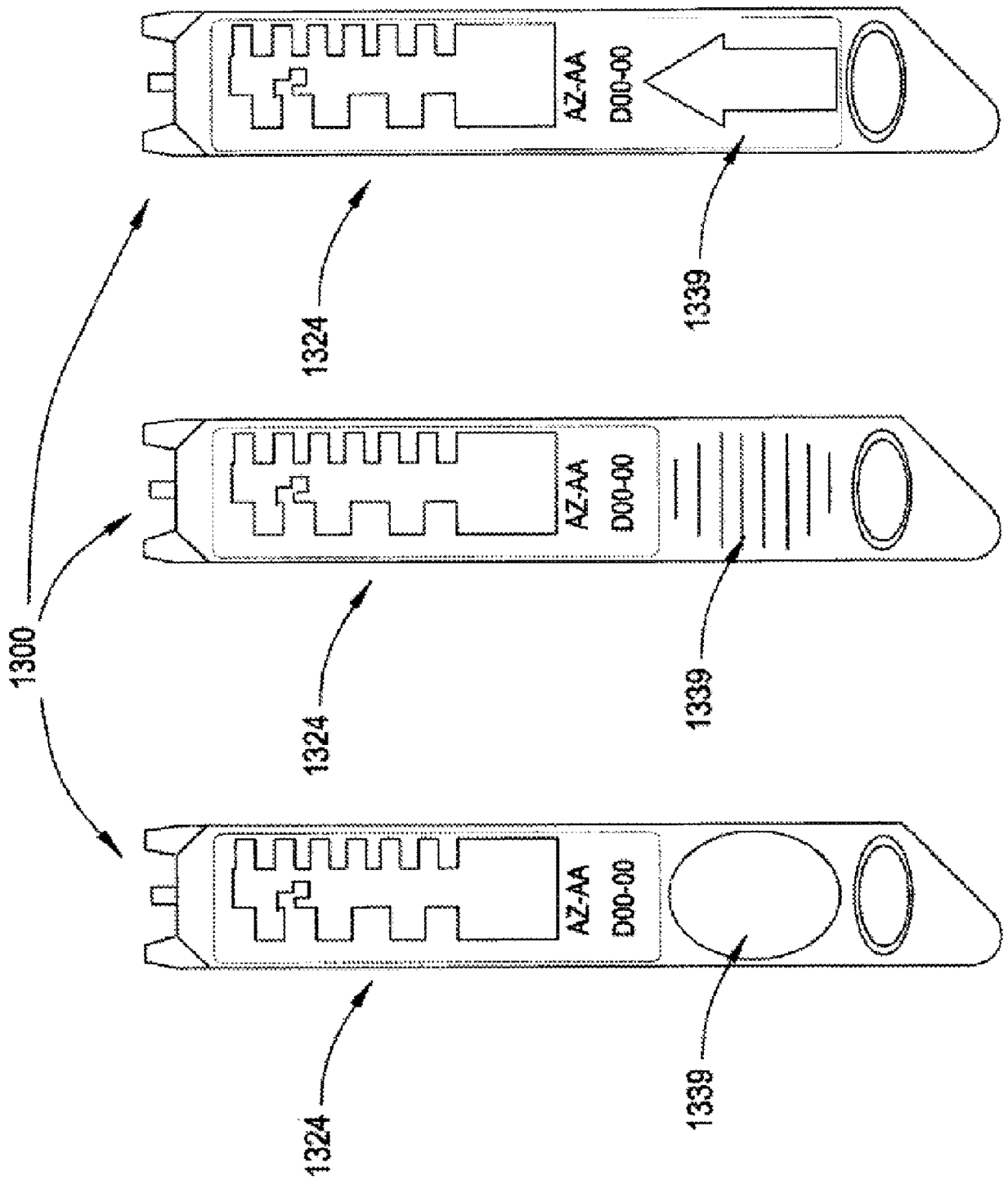


图 13

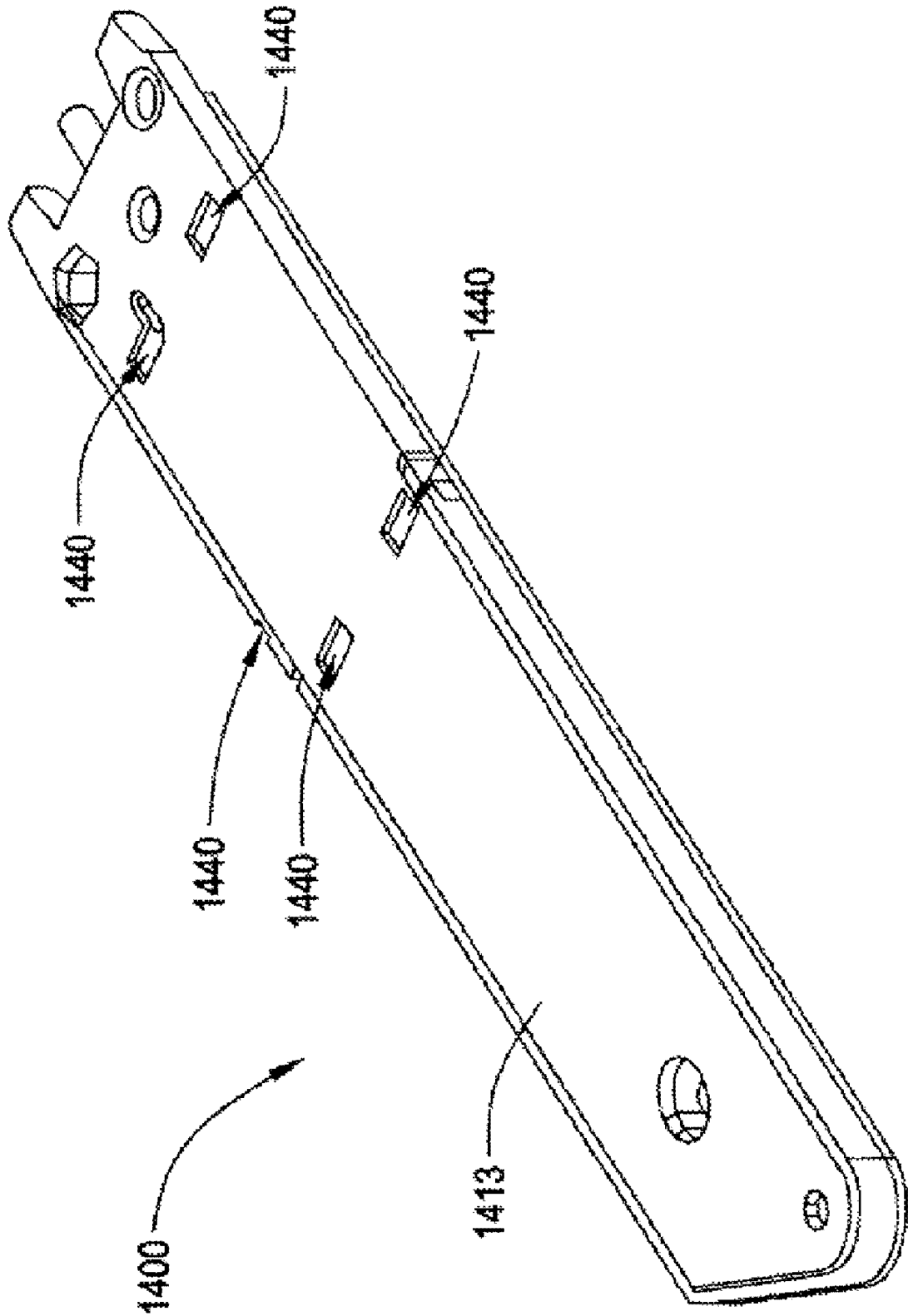


图 14

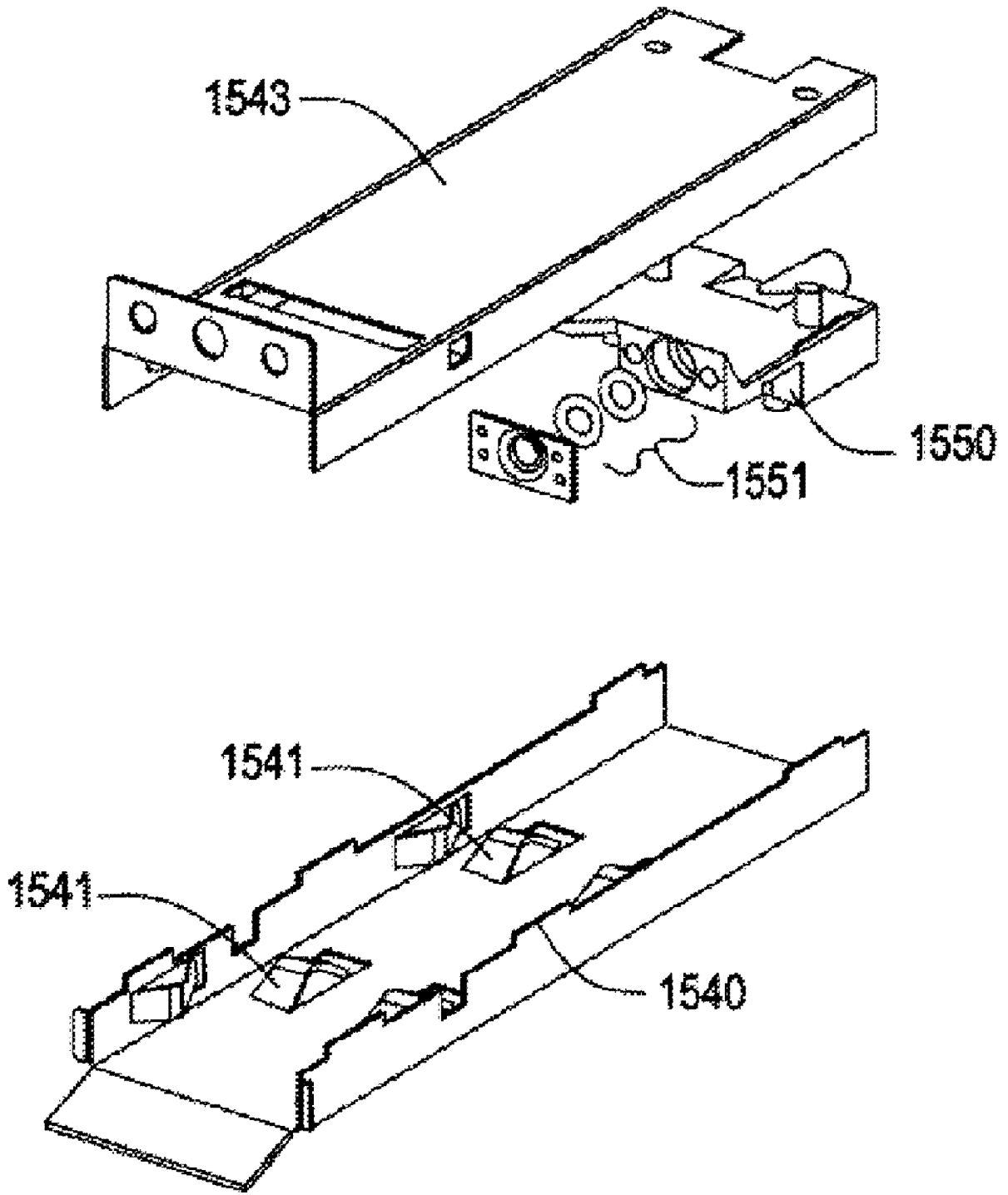


图 15A

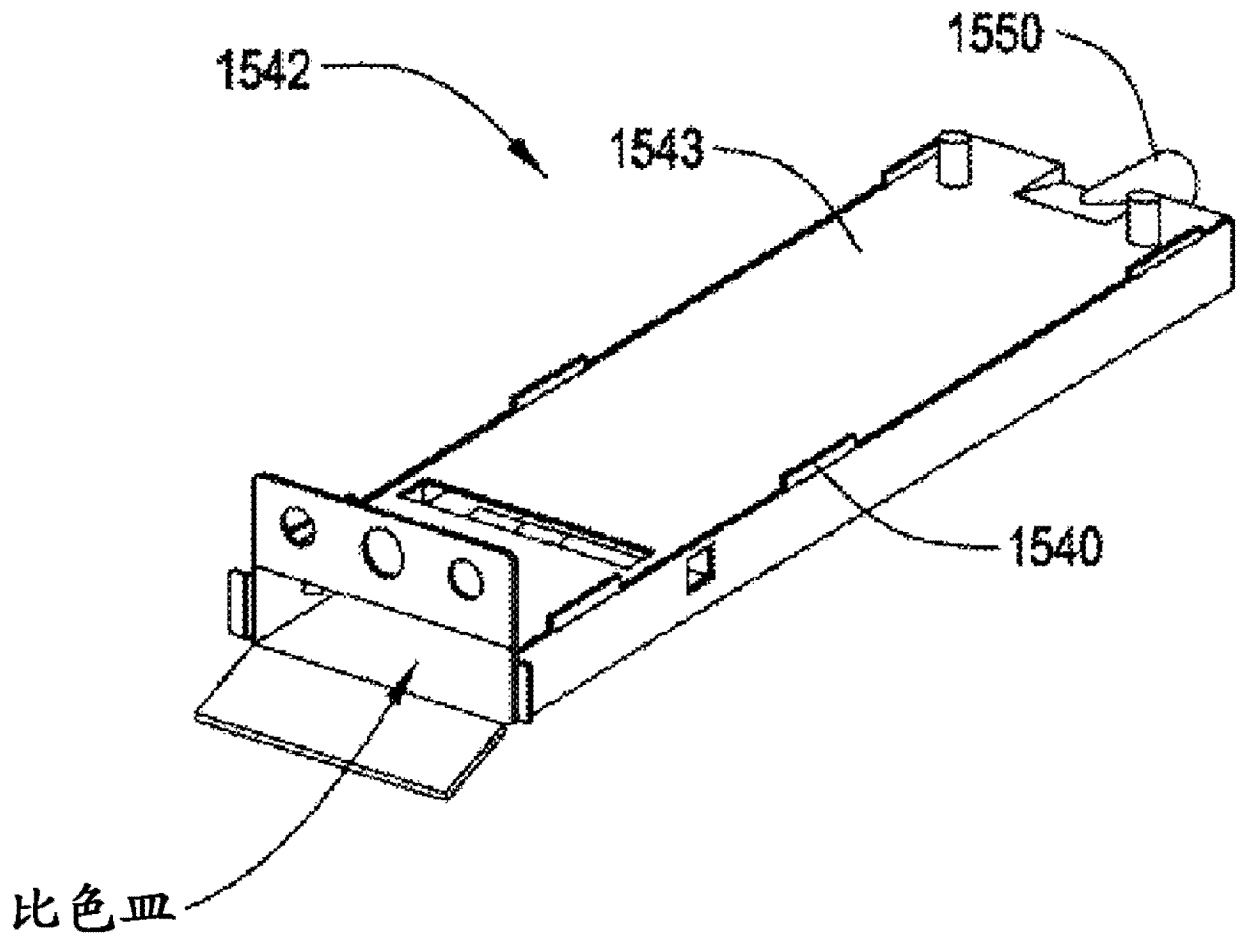


图 15B

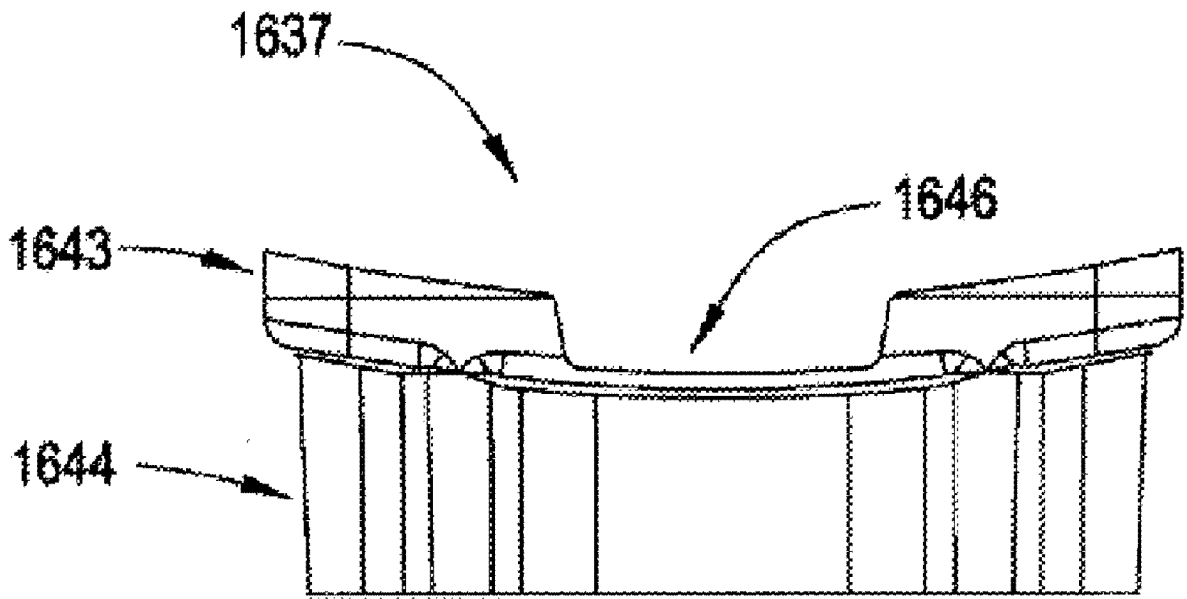


图 16A

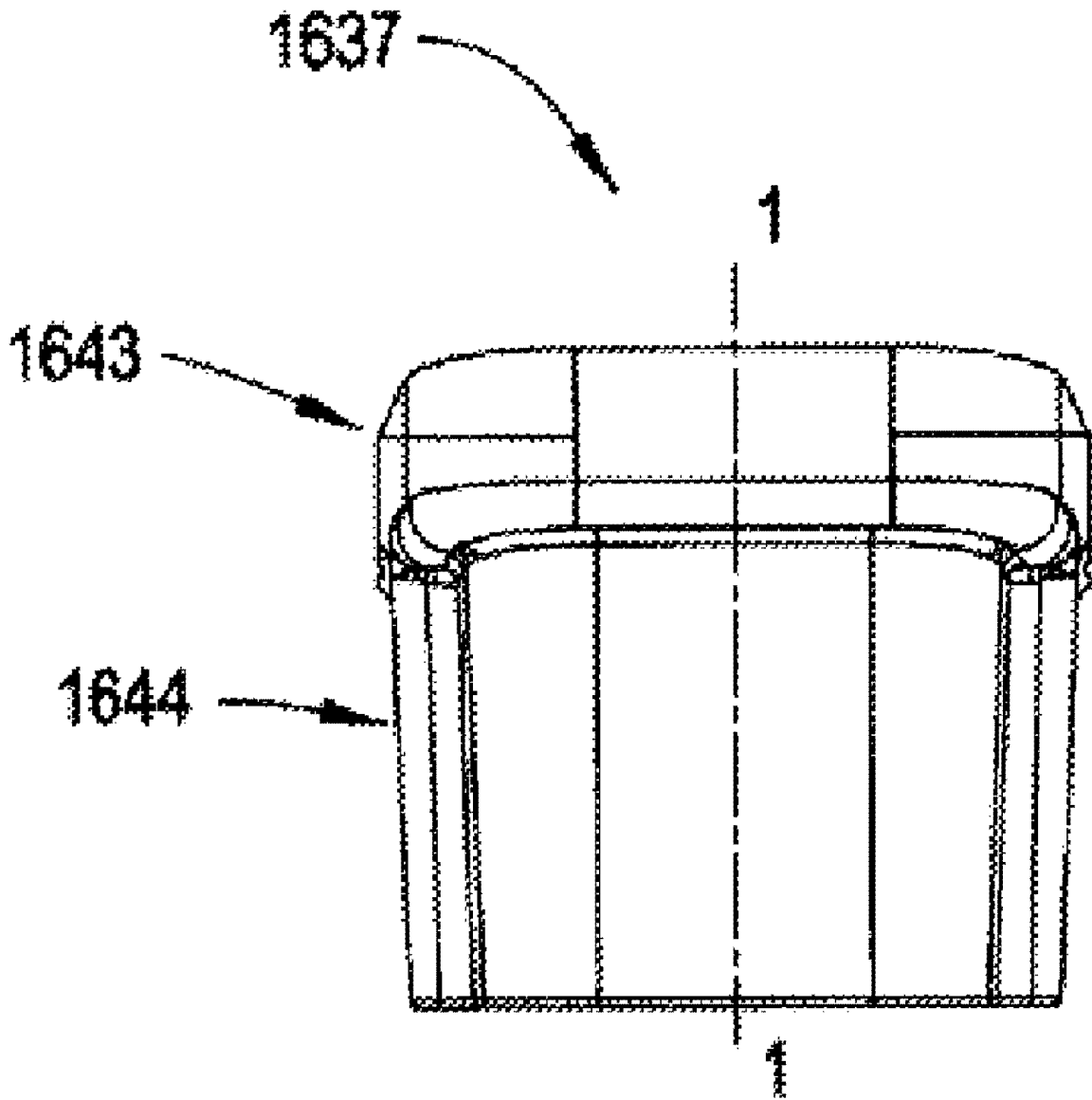


图 16B

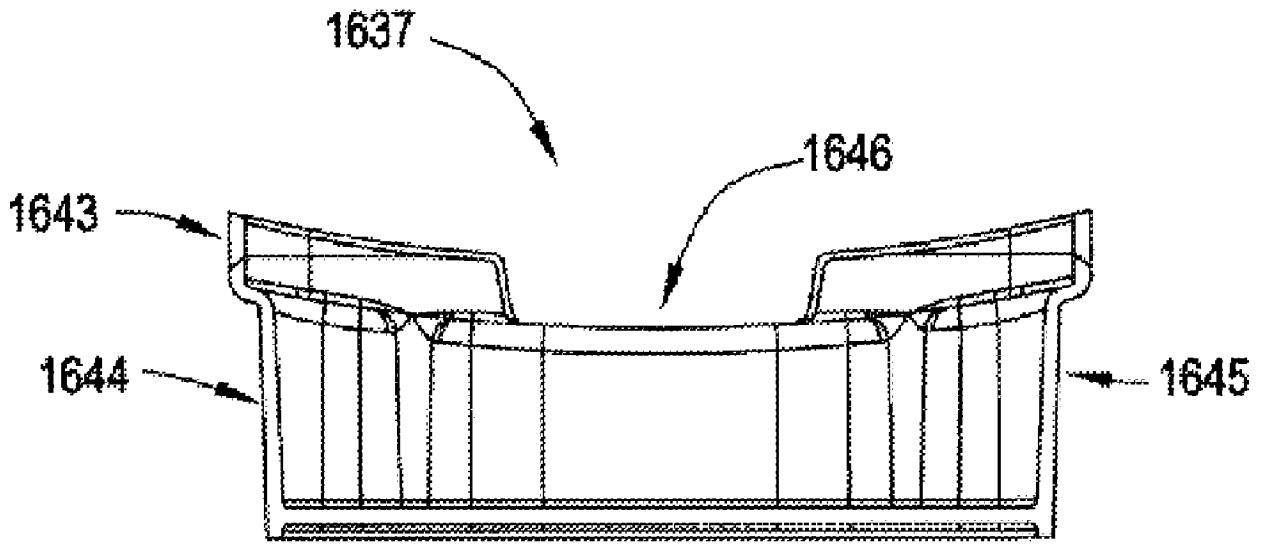


图 16C

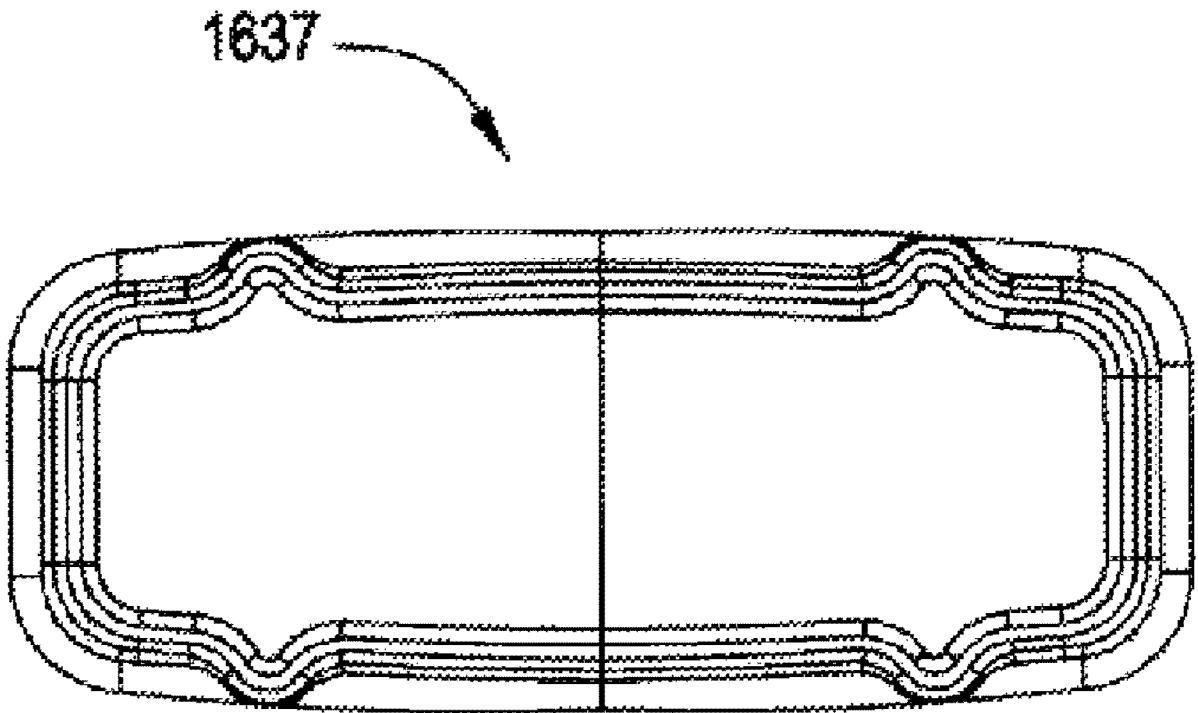


图 16D

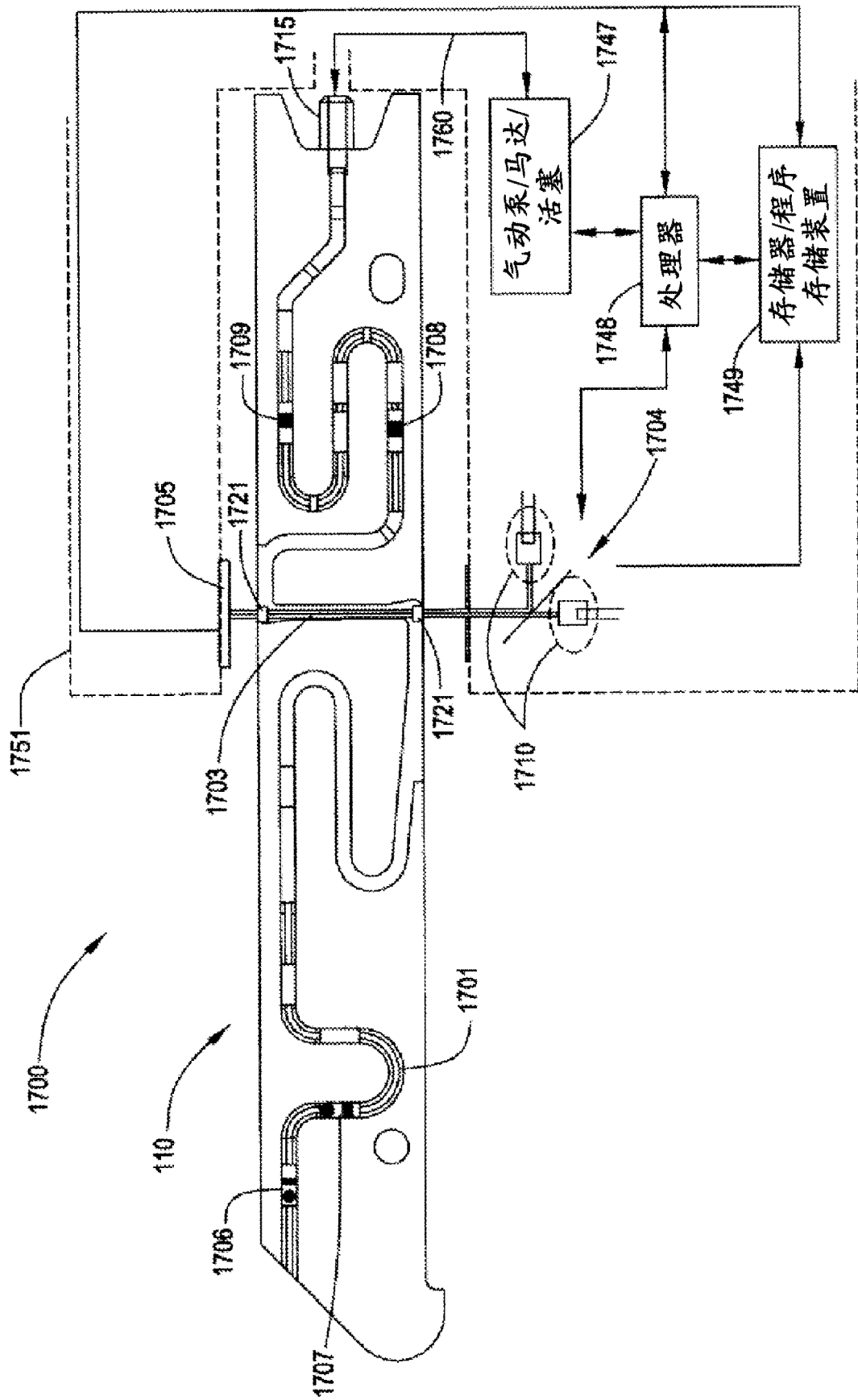


图 17

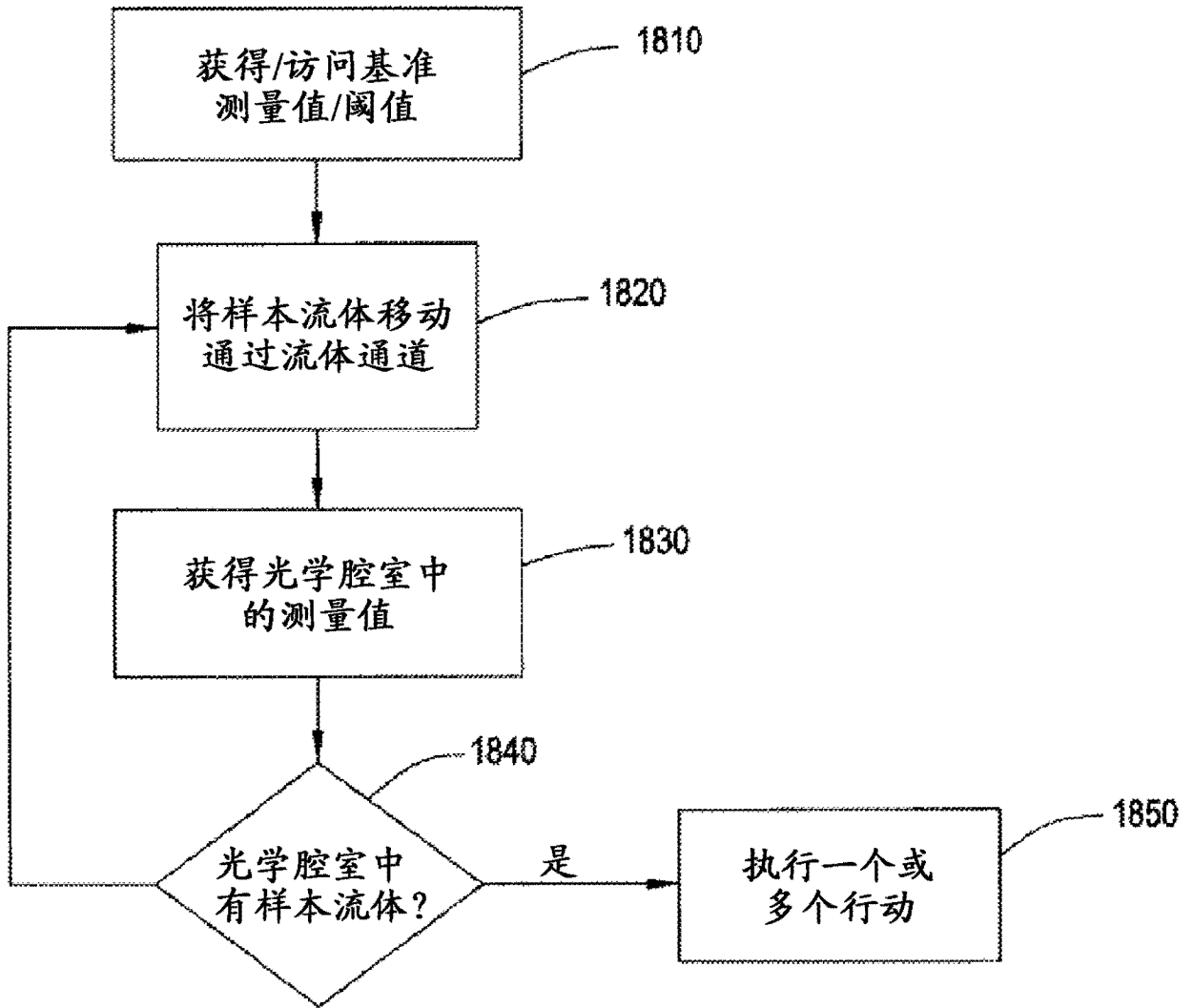


图 18

在芯片中放 23 mm 的团的时的测量数据

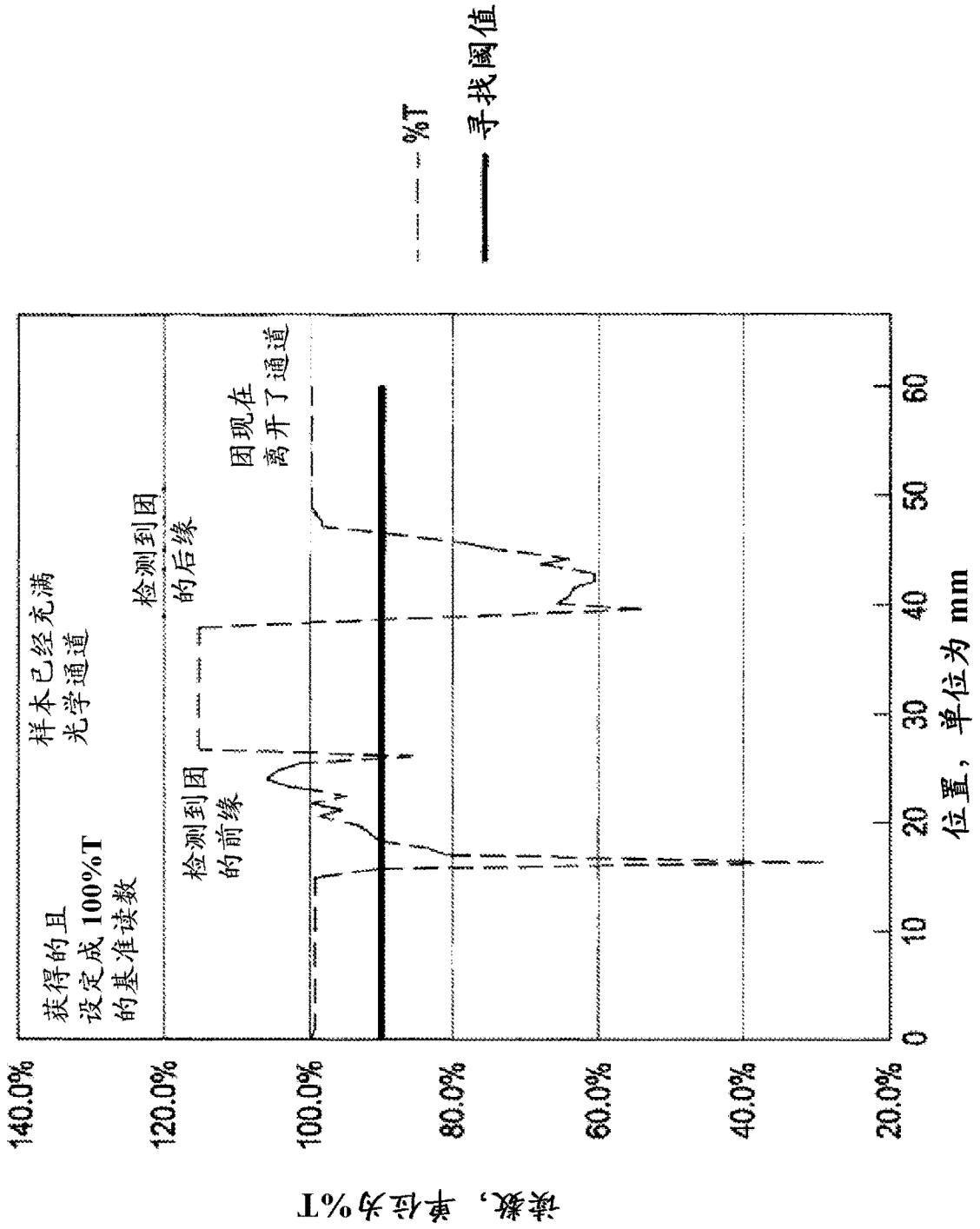


图 18B

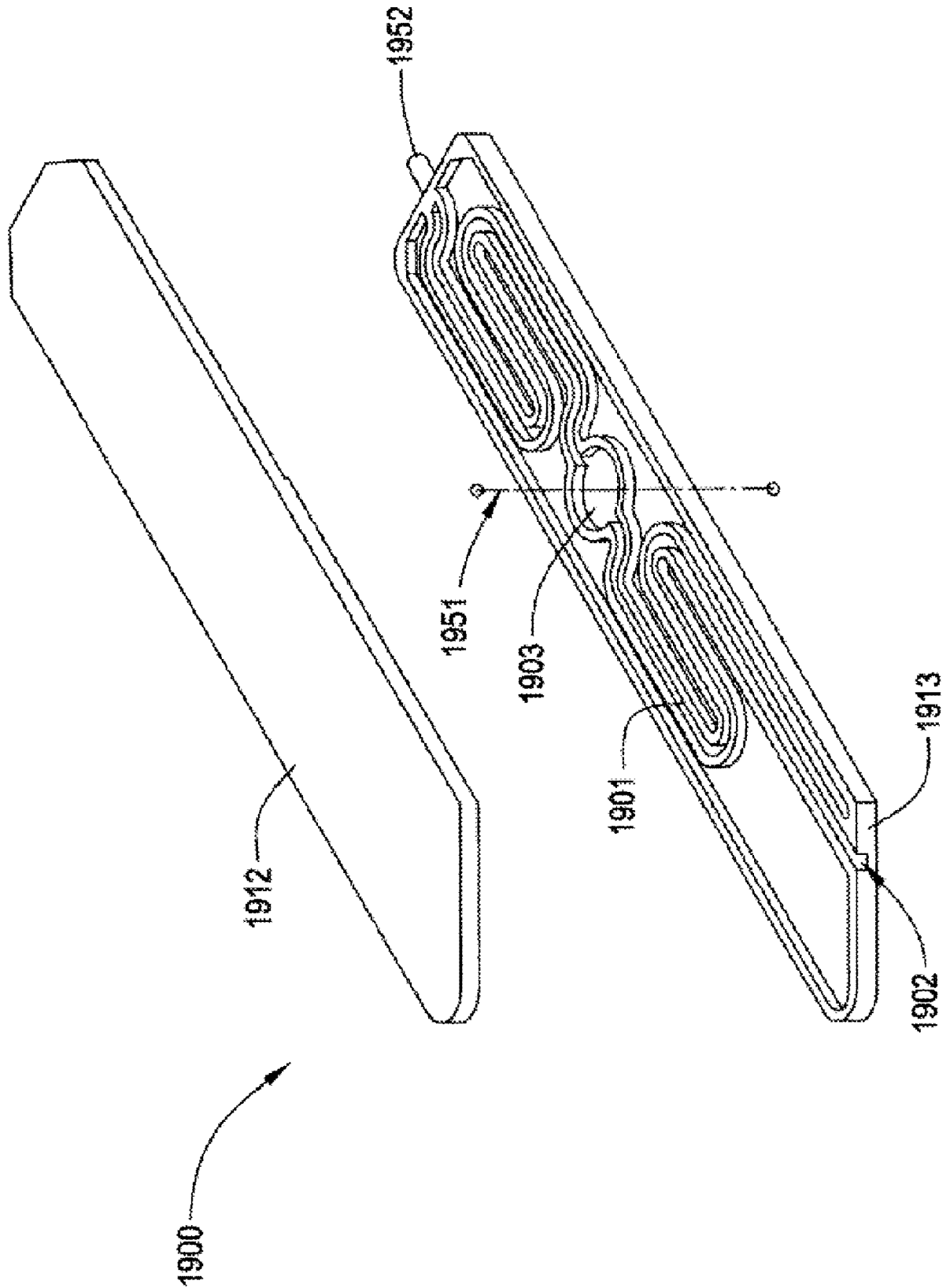


图 19

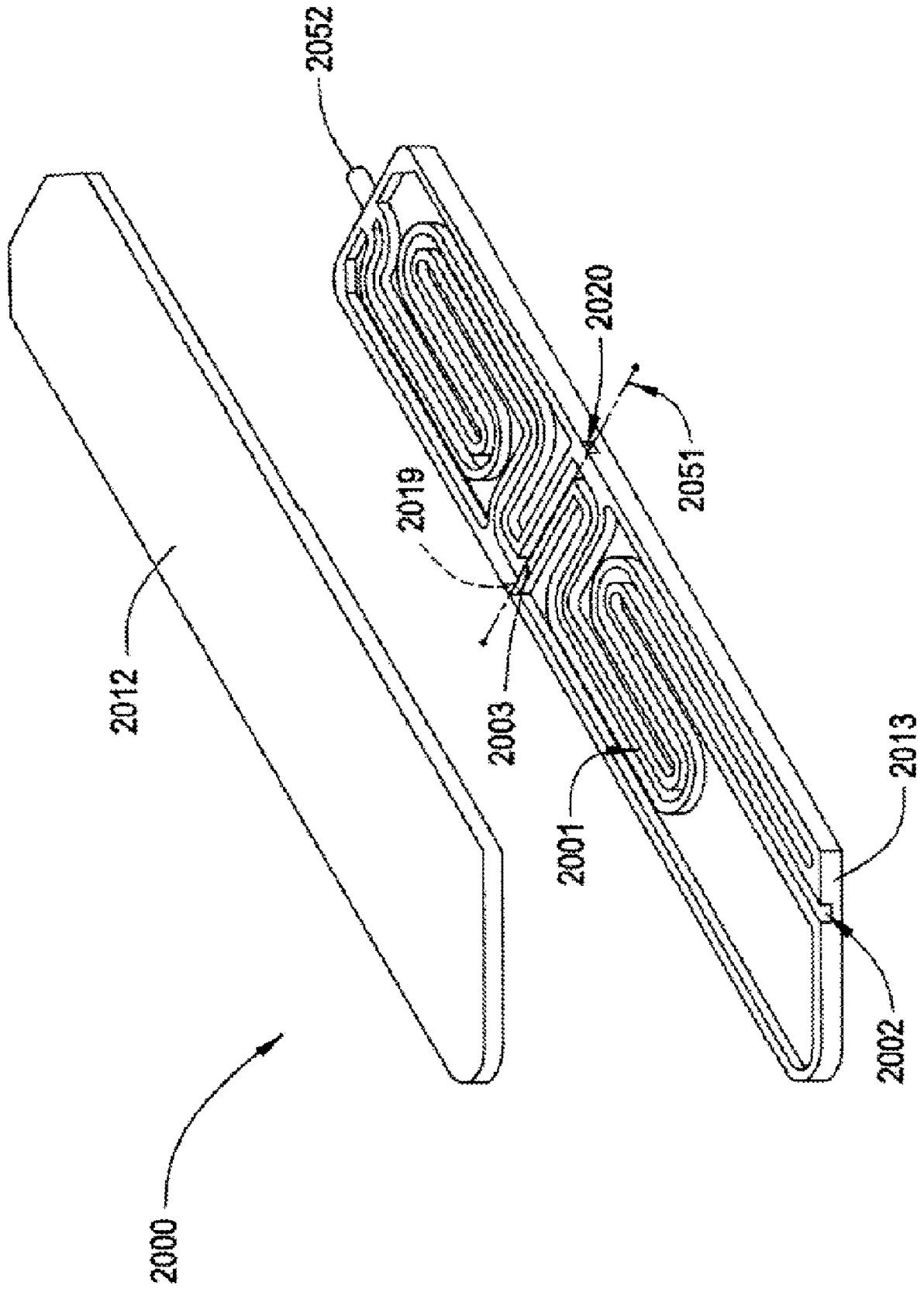


图 20

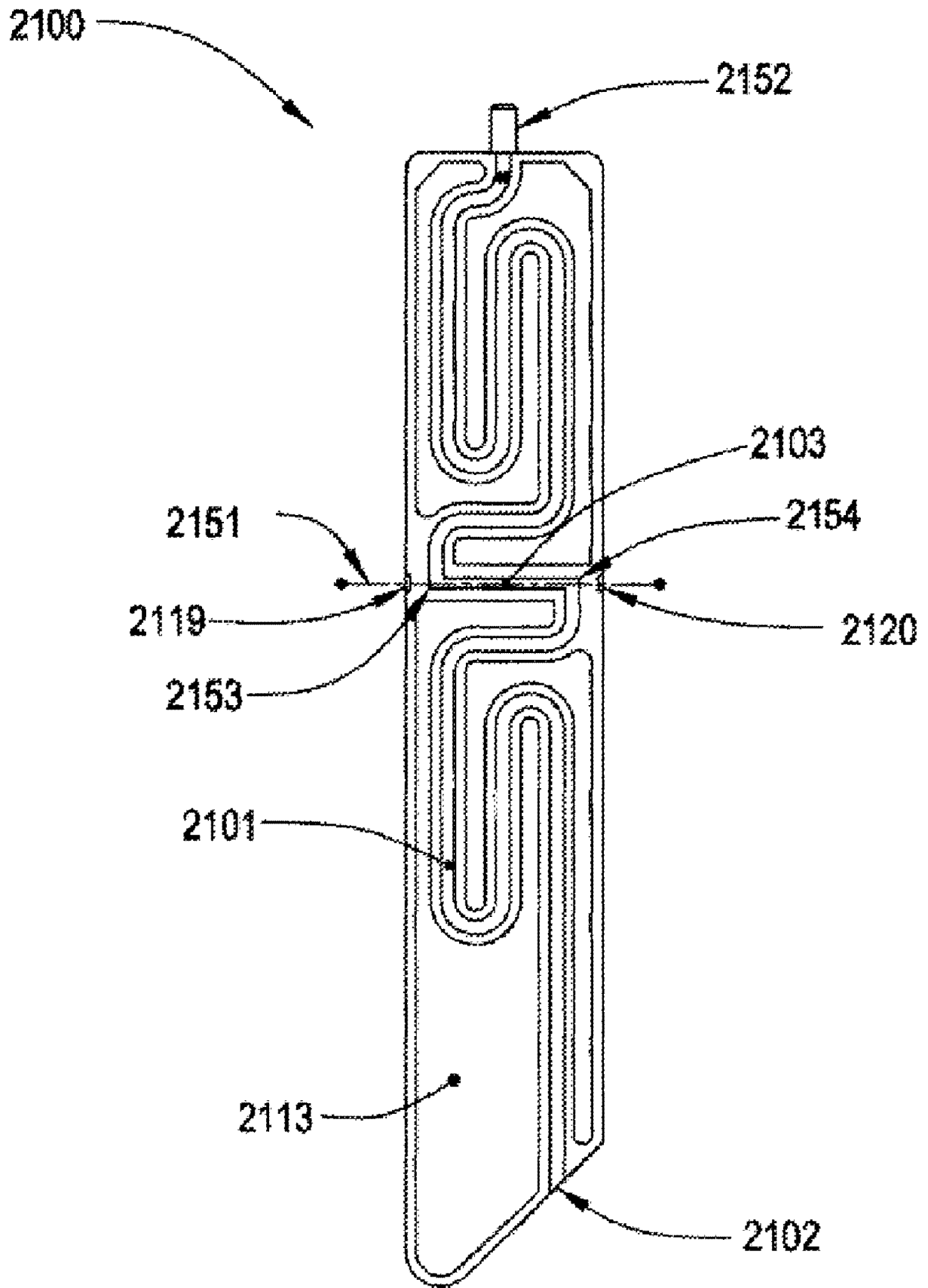


图 21

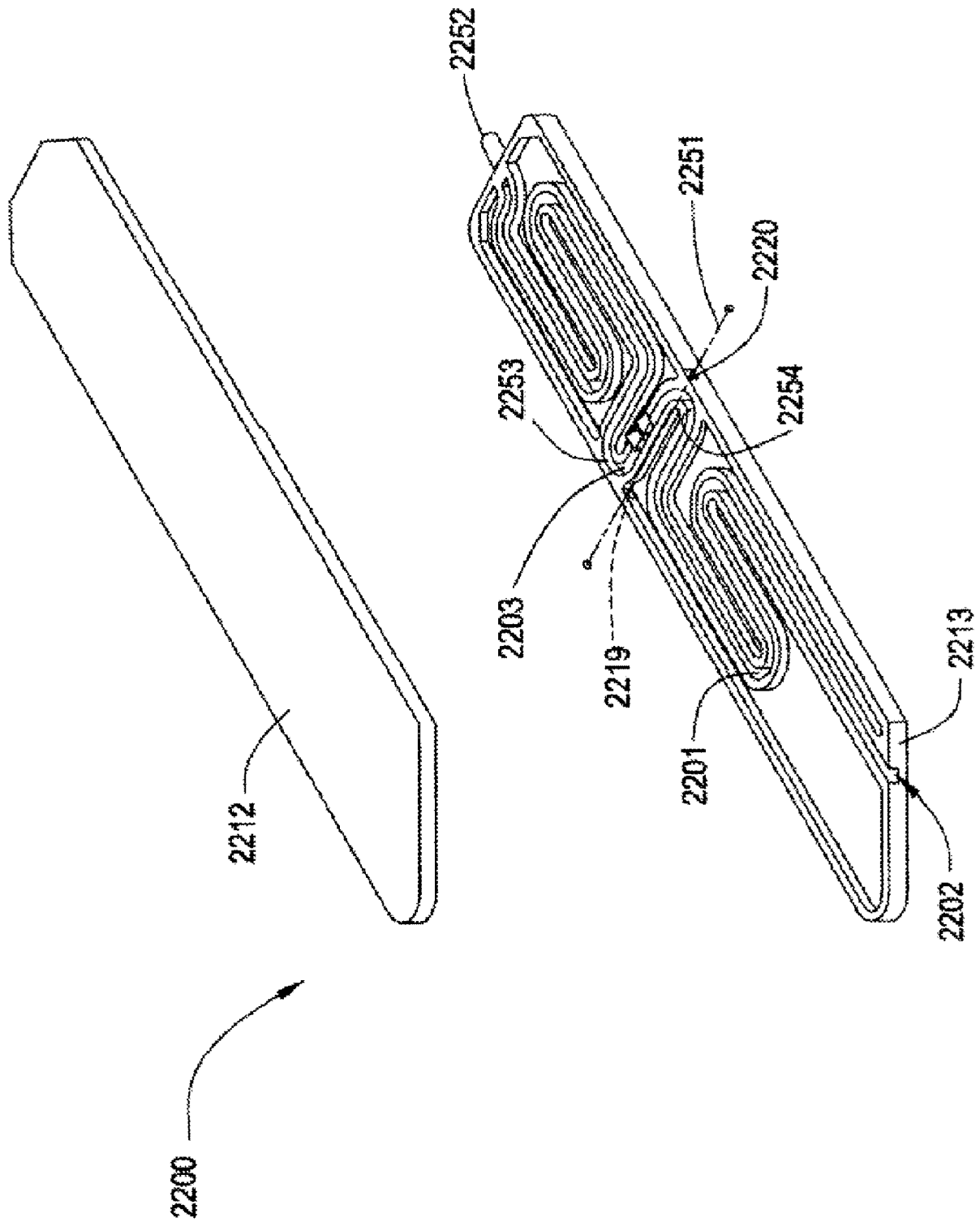


图 22

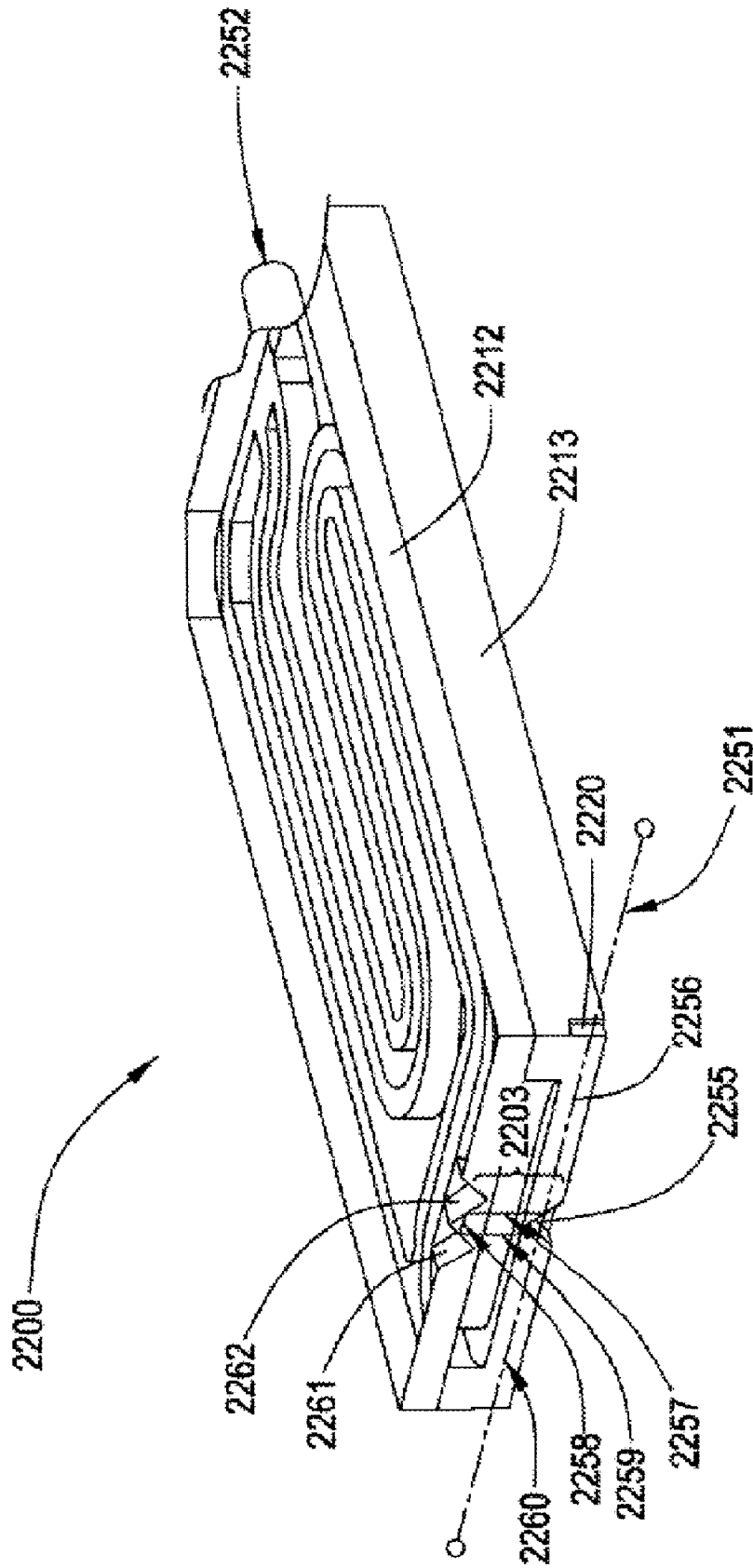


图 23

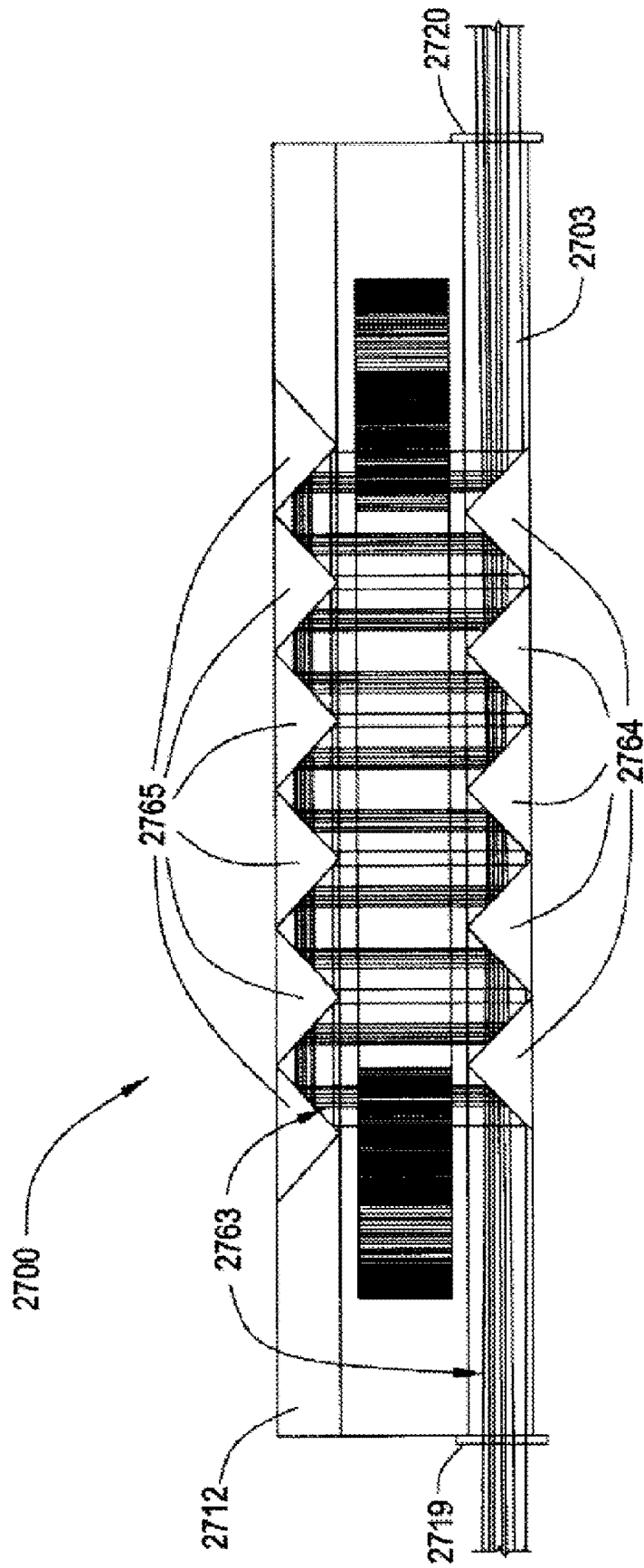


图 25

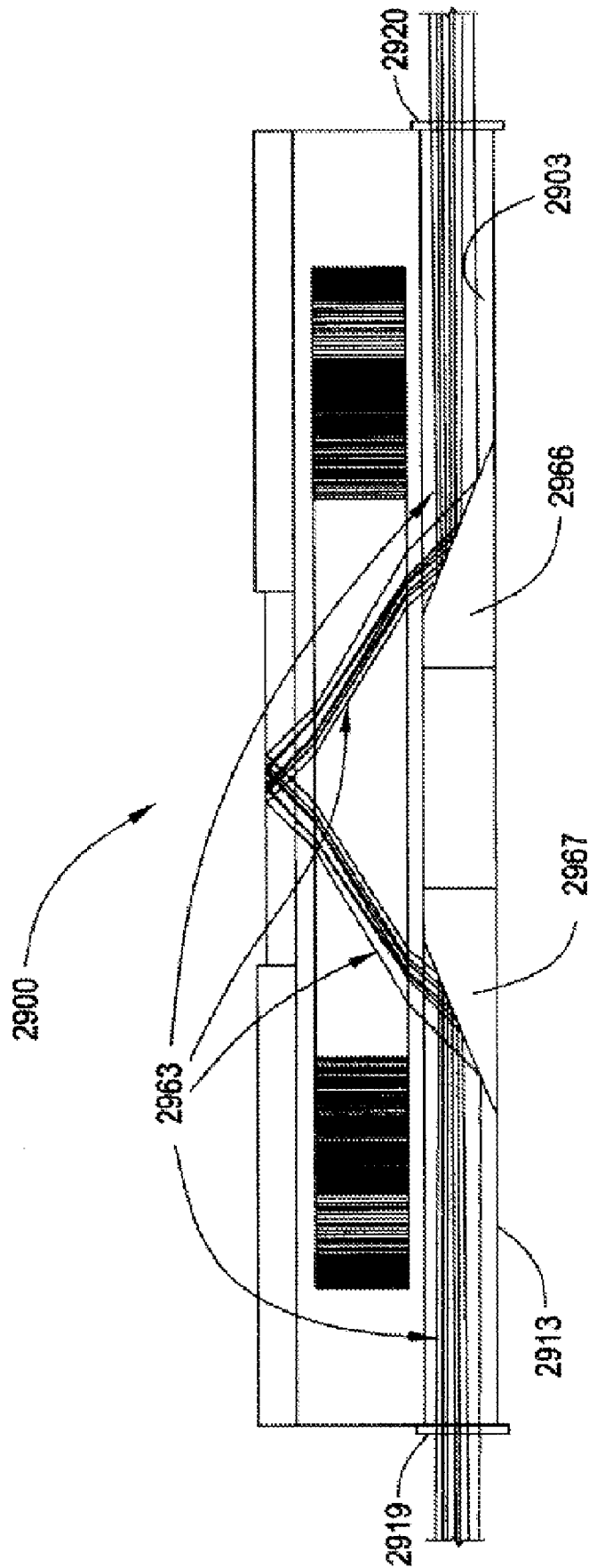


图 26

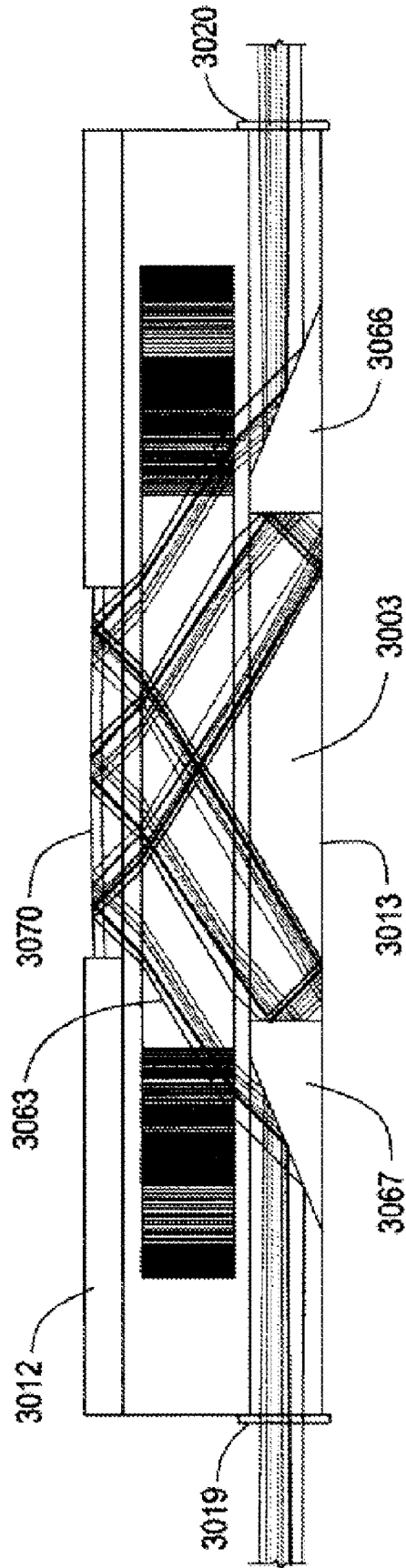


图 27

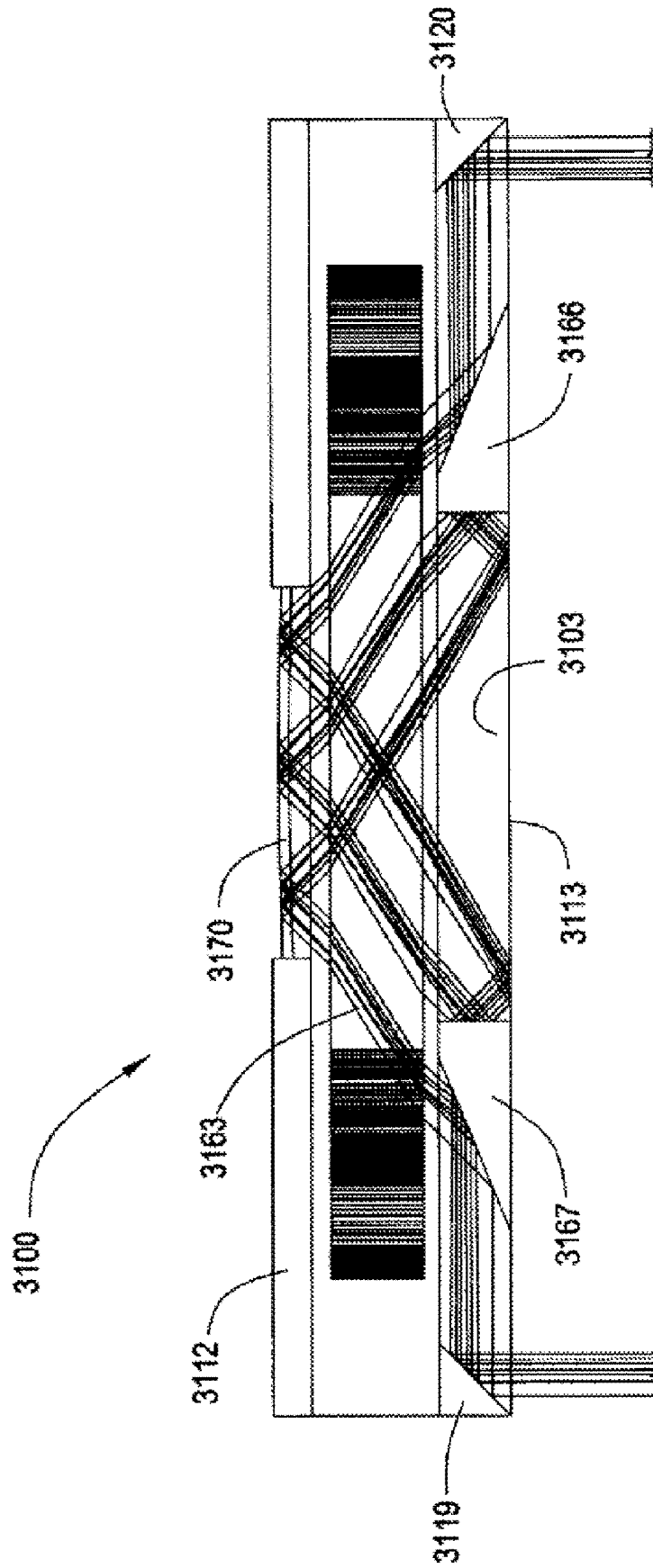


图 28

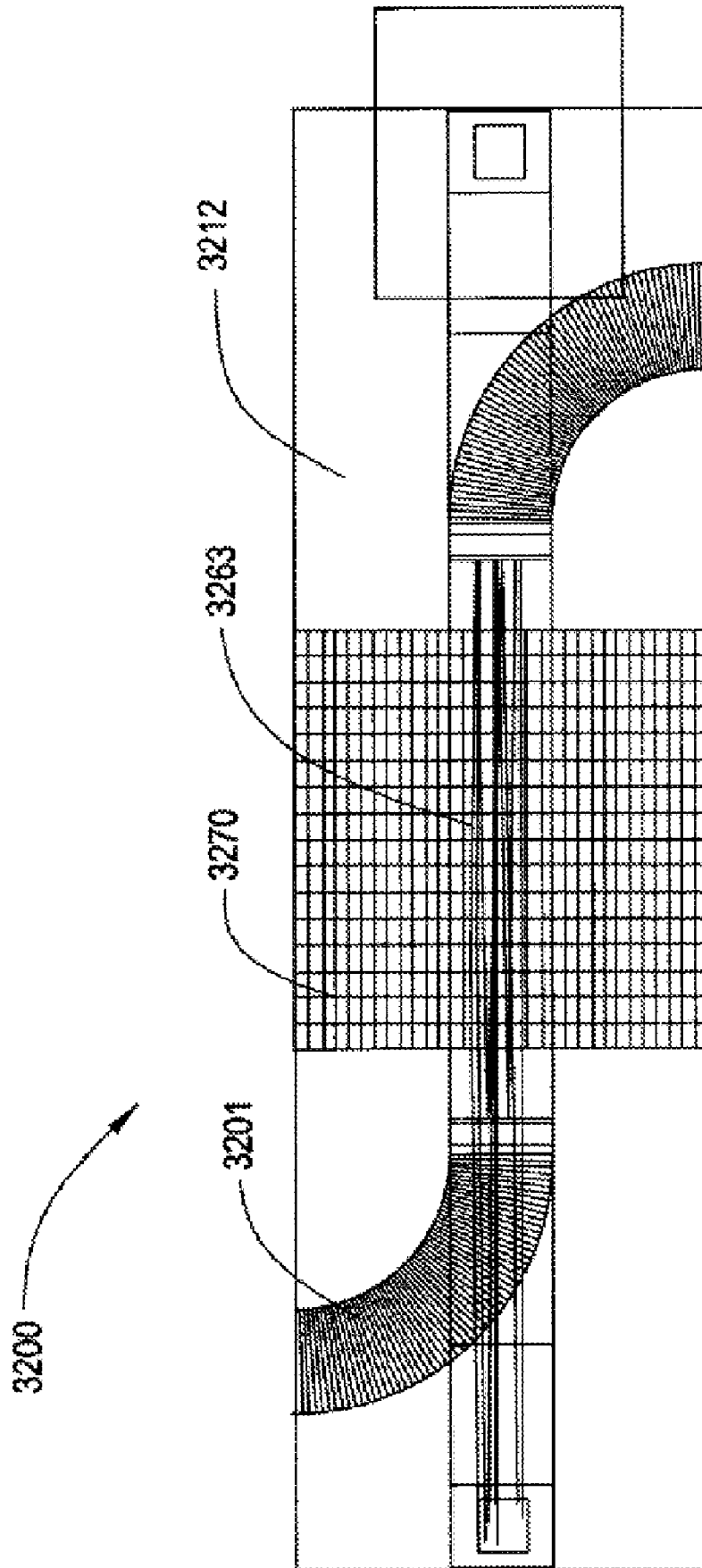


图 29