



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102089664 A

(43) 申请公布日 2011.06.08

(21) 申请号 200980126967.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.06.29

G01N 35/00(2006.01)

(30) 优先权数据

10-2008-0067206 2008.07.10 KR

10-2009-0054613 2009.06.18 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.01.10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2009/003523 2009.06.29

(87) PCT申请的公布数据

W02010/005197 EN 2010.01.14

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金度均 赵允卿 李钟建 金贤珉

朴钟勉 李凡石 李亮毅

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

11286

代理人 李娜娜 韩明星

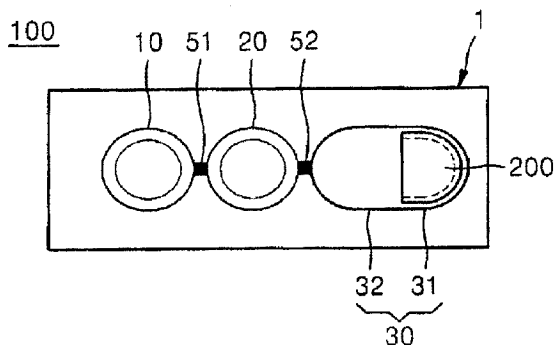
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 10 页

(54) 发明名称

含有试剂的筒、包括该筒的微流控装置、制造该微流控装置的方法以及利用该微流控装置的生物化学分析方法

(57) 摘要

公开了一种包括平台和试剂筒的微流控装置。所述平台包括含有流体的室。试剂筒被安装到平台上,并且包含用于检测流体中含有的材料的固体试剂。



1. 一种微流控装置,包括:
平台,包括含有流体的室;
试剂筒,安装到平台上,所述试剂筒包括封闭的第一端、封闭的第二端、将所述第一端与所述第二端连接的侧壁、形成在所述侧壁中的开口以及含有用于检测所述流体中含有的材料的固体试剂的存放槽。
2. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述固体试剂是冻干的固体试剂。
3. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述微流控装置包括至少两个试剂筒,每个试剂筒含有彼此相同或者不同的冻干的试剂。
4. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述试剂筒包括含有各自不同试剂的多个试剂存放槽。
5. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述平台包括至少一个检测室,所述试剂筒安装在所述检测室中。
6. 如权利要求 5 所述的微流控装置,其中,所述检测室的至少一部分由透明材料制成,所述检测室的所述至少一部分是未容纳所述试剂筒的部分。
7. 如权利要求 6 所述的微流控装置,其中,所述试剂筒按照所述试剂筒的所述开口面对流入到所述检测室中的流体的方式安装到所述检测室中。
8. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述平台包括:
样本室,用于接纳样本;
稀释剂室,用于接纳稀释剂;
检测室,用于接纳所述试剂筒;
阀,用于控制位于所述室之间的至少一个点处的流体的流动。
9. 如权利要求 8 所述的微流控装置,其中,所述阀根据所述流体的压力被控制。
10. 如权利要求 9 所述的微流控装置,其中,当所述微流控装置旋转时,产生所述压力。
11. 如权利要求 8 所述的微流控装置,其中,所述阀由通过电磁辐射能量打开的阀形成材料形成。
12. 如权利要求 11 所述的微流控装置,其中,所述阀形成材料从相变材料和热塑树脂中选择,所述热塑树脂或者相变材料的相通过电磁辐射能量改变。
13. 如权利要求 11 所述的微流控装置,其中,所述阀形成材料包括微散热颗粒,所述微散热颗粒分散在相变材料中、吸收电磁辐射能量并将所述能量散发。
14. 如权利要求 8 所述的微流控装置,还包括结合到所述平台并将稀释剂提供到稀释剂室的容器。
15. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述固体试剂包括从以下组中选择的至少一种试剂,所述组由用于检测血清、天冬氨酸转氨酶、白蛋白、碱性磷酸酶、丙氨酸转氨酶、淀粉酶、尿素氮、钙、总胆固醇、肌酸激酶、氯化物、肌酸酐、直接胆红素、 γ -谷氨酰转移酶、葡萄糖、高密度脂蛋白胆固醇、钾、乳酸脱氢酶、低密度脂蛋白胆固醇、镁、磷、钠、总二氧化碳、总胆红素、甘油三酯、尿酸或者总蛋白的试剂构成。
16. 如权利要求 15 所述的微流控装置,其中,所述固体试剂包括添加剂。
17. 如权利要求 16 所述的微流控装置,其中,所述添加剂是填充剂,所述填充剂包括从以下组中选择的至少一种材料,所述组由牛血清白蛋白、聚乙二醇、葡聚糖、甘露醇、多元

醇、肌醇、柠檬酸、乙二胺四乙酸二钠盐和聚氧乙烯月桂醚构成。

18. 如权利要求 16 所述的微流控装置,其中,所述添加剂是表面活性剂,所述表面活性剂包括从以下组中选择的至少一种材料,所述组由聚氧乙烯、十二烷基醚、辛苯聚醇、聚乙烯烷基醇、壬基酚聚乙二醇醚、环氧乙烷、乙氧基化十三醇、壬基苯基醚聚氧乙烯磷酸钠盐和十二烷基硫酸钠构成。

19. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述固体试剂的形状的至少一部分与所述试剂筒的所述存放槽的内部构造的至少一部分互补。

20. 如权利要求 8 所述的微流控装置,其中,所述检测室包括防止所述试剂筒在所述检测室中自由运动的结构。

21. 如权利要求 1 所述的微流控装置,其中,所述试剂筒的所述存放槽包括加强所述固体试剂在所述试剂筒中的保持力的结构。

22. 一种微流控装置,包括:

平台,包括多个室和多个通道;

试剂筒,被容纳在至少一个室中,所述试剂筒包括封闭的第一端、封闭的第二端、将所述第一端与所述第二端连接的侧壁以及形成在所述侧壁中以形成存放槽的开口;

可溶解的固体试剂,被接纳在所述试剂筒的所述存放槽中。

23. 如权利要求 22 所述的微流控装置,其中,所述试剂筒被装配到所述室中。

24. 如权利要求 22 所述的微流控装置,其中,所述微流控装置包括容纳第一试剂筒的第一室和容纳第二试剂筒的第二室,

其中,所述第一试剂筒含有第一试剂,

其中,所述第二试剂筒含有第二试剂,

所述第一试剂和所述第二试剂相同或者不同。

25. 如权利要求 24 所述的微流控装置,其中,所述第一试剂和所述第二试剂彼此不同,其中,所述第一室容纳与在所述第一试剂筒中含有的第一试剂接触的流体以形成第一反应混合物,所述第二室容纳与在所述第二试剂筒中含有的第二试剂接触的第一反应混合物以形成第二反应混合物。

26. 如权利要求 22 所述的微流控装置,其中,所述试剂筒包括至少两个存放槽,每个存放槽接纳试剂。

27. 如权利要求 22 所述的微流控装置,其中,所述试剂筒的所述存放槽包括用于保持被接纳在所述试剂筒中的试剂的结构。

28. 如权利要求 27 所述的微流控装置,其中,所述结构是形成在所述存放槽内部的至少一个突起。

29. 如权利要求 22 所述的微流控装置,其中,所述室具有将试剂筒保持在所述室中的凹入部分。

30. 如权利要求 22 所述的微流控装置,其中,所述室包括突起以将试剂筒保持在所述室中。

31. 一种适于安装在微流控装置中的筒,所述筒包括:

主体,包括第一端、第二端、连接所述第一端和所述第二端的侧壁以及形成在侧壁中以在所述主体中形成存放槽的开口;

固体试剂,以单位使用量被包含在所述存放槽中。

32. 如权利要求 31 所述的筒,其中,所述试剂的至少一部分的形状与所述存放槽的一部分的内部形状互补。

33. 如权利要求 31 所述的筒,其中,所述主体包括至少两个存放槽,每个存放槽包含固体试剂。

34. 如权利要求 31 所述的筒,还包括设置在所述存放槽中以保持被接纳在存放槽中的固体试剂的结构。

35. 如权利要求 34 所述的筒,其中,所述结构是形成在所述存放槽内部的至少一个突起。

36. 一种微流控装置,包括:

室,包括被构造为允许流体进入到所述室中的入口;

筒,安装在所述室内,所述筒包含能够与进入到所述室中的流体反应的固体试剂。

37. 一种微流控装置,包括:

通道;

室,与所述通道流体连通,以收纳来自所述通道的流体;

筒,位于所述室的内部,所述筒含有能够被进入到所述室中的流体溶解的固体试剂。

38. 一种适用于包括室的微流控装置的筒,所述筒包括:

被构造为安装在所述微流控装置的所述室内的主体,所述主体包括存放槽和与所述存放槽相关联的单个开口以允许出入所述存放槽;

固体试剂,被包含在所述存放槽中。

39. 一种适用于微流控装置的筒,包括:

主体,包括封闭的第一端、封闭的第二端、将所述第一端与所述第二端连接的封闭的壁、形成在所述壁中的开口以及通过所述开口可出入的存放槽;

固体试剂,被包含在所述存放槽中。

含有试剂的筒、包括该筒的微流控装置、制造该微流控装置的方法以及利用该微流控装置的生物化学分析方法

技术领域

[0001] 本发明的一个或者多个实施例涉及一种含有试剂的筒、包括该筒的微流控装置、制造该微流控装置的方法以及利用该微流控装置的生物化学分析方法。

背景技术

[0002] 已经研发了分析样本的各种方法来例如监测环境、检查食品或者诊断病人的健康状况。但是,这些方法需要很多人工操作并使用各种装置。为了根据预定医疗方案执行化验或者检验,人工操作的技术人员重复地执行包括试剂的加载、混合、分离和输送、反应和离心过滤的各种过程。但是,这种重复的人工过程由于“人为误差”而导致错误的结果。

[0003] 为了快速执行检验,需要有技术的临床病理学家。但是,即使对于一名有技术的临床病理学家来说很难同时执行各种检验。更为严重的是,对于紧急病人的及时治疗,需要快速的检验结果。因此,期望一种能够同时、快速且准确执行给定情况下的病理检查的分析设备。

[0004] 利用大且昂贵的多件自动设备来执行传统的病理化验,该化验还需要相当大量的样本(例如血液)。而且,通常需要数天到数周来获得病例化验结果。

[0005] 在小型自动设备中,可以分析一个病人的样本,或者,如果需要,可以分析从一个病人或者不同病人提取的多个样本。这种系统的例子涉及微流控装置的使用,其中,液体生物样本(例如血液)被加载到盘状微流控装置中并且盘状微流控装置旋转,然后由于离心力能够从血液中分离出血清。分离出的血清与预定量的稀释剂或者缓冲溶液混合,然后混合物流入盘状微流控装置中的多个反应室中。反应室通常含有在允许混合物流入其中之前加载的试剂。使用的试剂可根据各种目的而不同。当血清与不同试剂反应时,混合物的颜色会改变。颜色的改变用于确定样本是否含有特定成分。

[0006] 但是,难以在液体状态下储存试剂。第 5776563 号美国专利公开了一种其中储存有冻干的试剂的系统,当执行血液分析时,特定量的冻干的试剂被加载到盘状微流控装置的反应室中。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 一个或者多个实施例包括一种含有试剂的筒、一种包括该筒的微流控装置、一种制造该微流控装置的方法以及利用该微流控装置的生物化学分析方法。

[0009] 技术方案

[0010] 为了实现上述和/或其它方面和优点,一个或者多个实施例可包括一种微流控装置,所述微流控装置包括:平台,包括含有流体的室;试剂筒,安装到平台上,所述试剂筒包括封闭的第一端、封闭的第二端、将所述第一端与所述第二端连接的侧壁、形成在所述侧壁中的开口以及含有用于检测所述流体中含有的材料的固体试剂的存放槽。

- [0011] 根据本发明构思的实施例,所述固体试剂是可溶解于流体中的冻干的固体试剂。
- [0012] 根据本发明构思的实施例,所述微流控装置可包括含有相同或者不同的冻干的试剂的至少两个试剂筒。
- [0013] 根据本发明构思的实施例,所述试剂筒可包括多个舱或者存放槽,每个存放槽含有与其它存放槽中的试剂不同的试剂。
- [0014] 根据实施例,所述试剂筒包括:主体,包括封闭的第一端、封闭的第二端、将所述第一端与所述第二端连接的侧壁、形成在所述侧壁中的开口以及通过所述开口可出入的存放槽;固体试剂,被包含在所述存放槽中。
- [0015] 根据本发明构思的实施例,所述平台包括至少一个检测室,所述试剂筒安装在所述检测室中。所述检测室可包括用于接纳所述试剂筒的安装部分,所述检测室的至少一部分由透明材料制成。
- [0016] 所述试剂筒可按照所述试剂筒的所述开口面对检测部分的方式被安装,从而流入到检测室中的流体能够被引入到试剂筒中。被引入到所述检测室和/或试剂筒中的流体与试剂筒中含有的试剂接触并使所述试剂溶解。
- [0017] 根据本发明构思的实施例,所述平台包括:样本室,用于接纳样本;稀释剂室,用于接纳稀释剂;检测室,用于接纳所述试剂筒;阀,用于控制位于所述室之间的至少一个点处的流体的流动。
- [0018] 根据本发明构思的实施例,所述阀可根据所述流体的压力被控制。当所述微流控装置旋转时,产生所述压力。
- [0019] 根据本发明构思的实施例,所述阀可由通过电磁辐射能量打开的阀形成材料形成。所述阀形成材料从相变材料和热塑树脂中选择,其中,所述热塑树脂或者相变材料的相通过电磁辐射能量改变。
- [0020] 根据本发明构思的实施例,所述阀形成材料可包括微散热颗粒,所述微散热颗粒分散在相变材料中,并吸收电磁辐射能量并产生热。
- [0021] 根据本发明构思的实施例,所述微流控装置还可包括结合到所述平台并将稀释剂提供到稀释剂室的容器。
- [0022] 根据本发明构思的实施例,所述试剂可包括从以下组中选择的至少一种试剂,所述组由用于检测血清、天冬氨酸转氨酶(AST)、白蛋白(ALB)、碱性磷酸酶(ALP)、丙氨酸转氨酶(ALT)、淀粉酶(AMY)、血尿素氮(BUN)、钙(Ca^{++})、总胆固醇(CHOL)、肌酸激酶(CK)、氯化物(Cl^{-})、肌酸酐(CREA)、直接胆红素(D-BIL)、 γ -谷氨酰转移酶(GGT)、葡萄糖(GLU)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL)、钾(K^{+})、乳酸脱氢酶(LDH)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL)、镁(Mg)、磷(PHOS)、钠(Na^{+})、总二氧化碳(TCO_2)、总胆红素(T-BIL)、甘油三酯(TRIG)、尿酸(UA)或者总蛋白(TP)的试剂构成。
- [0023] 根据本发明构思的实施例,所述冻干的试剂可包括添加剂。所述添加剂可以是包括从以下组中选择的至少一种材料的水溶材料,所述组由牛血清白蛋白(BSA)、聚乙二醇(PEG)、葡聚糖、甘露醇、多元醇、肌醇、柠檬酸、乙二胺四乙酸二钠盐(EDTA2Na)和聚氧乙烯月桂醚(BRIJ-35)构成。
- [0024] 根据本发明构思的实施例,所述固体试剂可包括表面活性剂。所述表面活性剂可包括从以下组中选择的至少一种材料,所述组由聚氧乙烯、十二烷基醚、辛苯聚醇、聚乙烯

烷基醇、壬基酚聚乙二醇醚、环氧乙烷、乙氧基化十三醇、壬基苯基醚聚氧乙烯磷酸钠盐和十二烷基硫酸钠构成。

[0025] 所述固体试剂的形状的至少一部分与至少一个试剂筒的形状的至少一部分互补。

[0026] 为了实现上述和 / 或其它方面和优点, 本发明的一个或者多个实施例可包括一种筒, 所述筒包括: 主体; 至少一个试剂舱, 形成在所述主体中; 固体试剂, 被包含在所述试剂舱中, 其中, 所述主体具有侧壁、第一端、第二端以及形成在侧壁中的开口。

[0027] 所述筒可包括至少两个试剂舱, 每个试剂舱包含不同的试剂。

[0028] 根据本发明构思的实施例, 固体试剂可以是冻干的固体试剂。所述冻干的固体试剂的形状的至少一部分与至少一个试剂舱的形状的至少一部分相同。

[0029] 为了实现上述和 / 或其它方面和优点, 本发明的一个或者多个实施例可包括一种制造微流控装置的方法, 所述方法包括: 提供具有含有流体的室的平台; 提供含有单位使用量的固体试剂的试剂筒; 将试剂筒安装在平台上。可通过液体试剂的冻干来产生固体试剂。

[0030] 被加载的试剂的冻干可包括: 将处于液体状态的第一试剂和处于液体状态的第二试剂分别加载到试剂筒的相应的每个试剂舱 (或者存放槽) 中; 将液体第一试剂和液体第二试剂冻干。

[0031] 为了实现上述和 / 或其它方面和优点, 本发明的一个或者多个实施例可包括一种分析样本的方法, 所述方法包括: 提供包括接纳流体的多个室的微流控装置; 将试剂筒安装到所述多个室中的一个室 (“第一室”) 中, 所述试剂筒包含试剂; 将流体加载到所述多个室中的一个室 (“第二室”) 中; 允许流体与第一室中的试剂接触; 确定所述试剂是否与流体反应。

[0032] 根据本发明构思的实施例, 所述冻干的第一试剂的形状的至少一部分与第一和第二试剂筒的形状的至少一部分互补, 所述冻干的第二试剂的形状的至少一部分与第二试剂筒的形状的至少一部分相同。

[0033] 所述试剂筒可具有加强冻干的试剂在其中的保持或者保持力的至少一种结构。所述结构可形成在试剂筒的存放槽中, 并且可具有突起的形状。所述突起结构可形成在所述开口中。

[0034] 检测室可具有用于将试剂保持在检测室中的结构。

[0035] 有益效果

[0036] 如上所述, 根据本发明构思的实施例的微流控装置能够被制造, 而无需费力来同时形成小且体积被准确控制的冻干的试剂珠, 而且不存在将冻干的试剂珠加载到微流控装置中的难度。此外, 由于将准确量的液体试剂加载到比微流控装置小的试剂筒中, 然后被加载的液体试剂被冻干, 所以其中含有准确量的冻干的试剂的试剂筒能够容易大量生产。因此, 由于其中预先含有准确量的冻干的试剂的微流控装置能够大量生产, 所以生产成本低并且能够实现高的兼容性。

附图说明

[0037] 通过下面结合附图对实施例进行的描述, 这些和 / 或其它方面和优点将会变得清楚和更加易于理解, 其中:

- [0038] 图 1 是根据本发明构思的实施例的微流控装置的俯视图；
- [0039] 图 2 是图 1 的微流控装置的截面图，该微流控装置被示出为根据本发明构思的实施例的两层微流控装置；
- [0040] 图 3 是图 1 的微流控装置的截面图，该微流控装置被示出为根据本发明构思的另一实施例的三层微流控装置；
- [0041] 图 4 是根据本发明构思的实施例的含有试剂的试剂筒的立体图；
- [0042] 图 5 是通过阀打开的通道的截面图；
- [0043] 图 6 是利用图 1 的微流控装置的分析器的示意性视图；
- [0044] 图 7 是根据本发明构思的另一实施例的含有试剂的筒的立体图；
- [0045] 图 8 是根据本发明构思的另一实施例的包括盘状平台的微流控装置的俯视图；
- [0046] 图 9 是根据另一实施例的示例性微流控装置的俯视图；
- [0047] 图 10 是根据本发明构思的另一实施例的包括离心单元的微流控装置的俯视图；
- [0048] 图 11 是用于解释利用图 10 的微流控装置的包括多步反应的检测操作的视图；
- [0049] 图 12 是根据本发明构思的另一实施例的包括用于加载稀释剂的容器的微流控装置的俯视图；
- [0050] 图 13 和图 14 是图 12 的微流控装置的截面图；
- [0051] 图 15 至图 25 示出了试剂筒的各种结构以及含有试剂筒的装置的俯视图。

具体实施方式

[0052] 现在，将详细描述实施例，其示例在附图中被示出，其中，相同的标号始终表示相同的元件。在这方面，本发明可表现为很多不同的形式，并且不应该被解释为限于在此阐述的实施例。因此，以下将参照附图仅描述实施例，以解释本发明的各方面。

[0053] 图 1 是根据本发明构思的实施例的微流控装置 100 的俯视图，图 2 和图 3 是根据本发明构思的两个不同实施例的图 1 的微流控装置 100 的截面图。

[0054] 参照图 1 和图 2，微流控装置 100 具有平台 1，该平台 1 包括用于储存流体的室和流体流过的通道。平台 1 可由能够容易注模且无生物活性的塑性材料形成。塑性材料的示例包括丙烯、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 和环烯烃共聚物 (COC)。但是，用于形成平台 1 的材料不限于上面所列的那些材料，并且可以是具有化学和生物稳定性、光学透明性和机械可加工性的任何材料。如图 2 所示，平台 1 可具有包括底板 11 和顶板 12 的两层结构。如图 3 所示，平台 1 还可以具有包括底板 11、顶板 12 以及介于底板 11 与顶板 12 之间的分隔（或者中间）板 13 的三层结构。分隔板 13 限定用于储存流体的部分和流体流过的通道。底板 11、顶板 12 和分隔板 13 可以通过利用各种材料（例如，双面胶带或者粘结剂）或者通过利用超声波的融合被结合在一起。平台 1 还可以由其它结构形成。

[0055] 以下，将详细描述用于在平台 1 中形成的血液检验的结构。样本室 10 形成在平台 1 中。样本室 10 含有样本，例如血液或者血清。稀释剂室 20 含有用于将样本稀释到适于检查的期望的浓度的稀释剂。例如，稀释剂可以是缓冲液或者蒸馏水 (DI)。检测室 30 是这样的室，在该室中，与稀释剂混合的样本与能够与样本中的特定（或者目标）成分反应的试剂接触，并且所述反应能够通过包括颜色改变检测的各种手段被检测到。检测室 30 包括含有试剂的试剂筒 200。

[0056] 样本室 10 连接到稀释剂室 20 并且与稀释剂室 20 流体连通。稀释剂室 20 连接到检测室 30 并且与检测室 30 流体连通。在此,室和 / 或通道之间的术语“连接”用于表示这些室和 / 或通道彼此之间流体连通,并且流体的流动可通过位于流动通路(例如通道)上的阀被控制。例如,阀 51 位于样本室 10 和稀释剂室 20 之间以控制样本室 10 和稀释剂室 20 之间流体的流动。阀 52 位于稀释剂室 20 和检测室 30 之间以控制稀释剂室 20 和检测室 30 之间的流体的流动。虽然没有示出,但是平台 1 可包括用于加载样本、稀释剂和试剂的入口和用于排放空气的排气口。

[0057] 图 4 是根据本发明构思的实施例的含有试剂的试剂筒 200 的立体图。

[0058] 参照图 4,试剂筒 200 包括具有第一端 231、第二端 233 以及连接第一端 231 和第二端 233 的侧壁 232 的主体。侧壁可具有如图 4 所示的部分圆柱形形状。第一端的表面面积和第二端的表面面积可相同(例如,图 4)或者不同(例如图 15)。试剂筒的结构不重要,可以根据制造它们的容易性或者可行性来确定试剂筒的结构。

[0059] 试剂筒 200 的主体还包括含有试剂的试剂舱(或者试剂存放槽)201。开口 210 形成在侧壁 232 中,以允许存取试剂舱 201 中含有的试剂。因为第一端 231、第二端 233 和侧壁 232 都被封闭,所以试剂舱 201 中含有的试剂仅可通过图 4 示出的实施例中的开口 210 被存取。

[0060] 术语“试剂舱”和“试剂存放槽”在整个申请中可以互换使用。试剂存放槽 201 可具有各种内部形状。此外,试剂存放槽 201 可具有指示其中含有的试剂的体积的标志。在本发明构思的实施例中,试剂筒 200 可容纳、安装或者装配在室(“试剂筒容纳室”或者“检测室”)30 中。试剂筒 200 在室 30 中的装配可以是宽松的(或者合适的)或者是紧密的。当设置有多个试剂容纳室(例如至少一个)且各个试剂容纳室安装有含有不同试剂的试剂筒时,所述多个试剂筒容纳室中的最后一个可被用于检测样本(在样本中期望含有且被检验的成分)和试剂之间的反应。

[0061] 试剂存放槽可具有用于加强将固体冻干的试剂保持在试剂存放槽中的至少一种结构。例如,如图 22、图 23、图 24 和图 25 中所示,试剂存放槽可设置有加强试剂在存放槽中的保持的突起 211a、211b、211c 或者 211d。所述突起的形状和位置没有限制,只要其能够增强冻干的试剂在所述存放槽中的保持即可。

[0062] 在稍后将描述的样本分析过程中,光被投射到检测室 30 中。因此,平台 1 的检测室 30 位于其中的至少一部分可由透光的材料形成。如果试剂筒 200 由透光材料形成,则试剂筒 200 可按照试剂筒 200 能够宽松或者紧密地固定到所述室 30 中的方式被制造。在图 1 中,试剂筒 200 的投射区域小于检测室 30 的投射区域。如果试剂筒 200 的投射区域小于检测室 30 的投射区域,则光被投射到检测室 30 的未设置试剂筒 200 的部分中,并且可获得高的透光率和准确的检测结果。如果试剂是对光敏感的试剂,则试剂不应该暴露于光。为此,试剂筒 200 可由不透光的材料形成。

[0063] 因此,如图 1 所示,检测室 30 包括:安装部分 31,用于容纳试剂筒 200;检测部分 32,用于检测试剂和样本中目标成分之间的反应。检测室 30 的至少一部分例如检测部分 32 允许光透射。试剂筒 200 可按照试剂筒 200 的开口 210 面对检测室的检测部分 32 的方式安装在安装部分 31 中。在本发明构思的实施例中,试剂筒 200 可按照开口 210 面对流体流入到检测室 30 中的路径(即,阀 52)的方式被安装。因此,当与稀释剂混合的样本从稀释

剂室（图 1 中的 20）被引入到检测室时，样本与被容纳在检测室（图 1 中的 30）中的试剂筒 200 中的冻干的试剂接触并使该试剂溶解。

[0064] 检测室可具有防止所述室中的试剂筒的自由运动的构造。例如，如图 17 中所示，检测室 30 可具有凹入部分 301 以防止试剂筒 200a 从其原始的容纳位置自由运动。图 18 是示出具有这种检测室的微流控装置的俯视图。图 19 示出这种结构的另一示例性实施例，其中，检测室 30 在其内壁中具有突起 302，使得其能够可靠地保持试剂筒。图 20 是示出图 19 的这种实施例的俯视图。虽然图 17、图 18、图 19 和图 20 示出了特定的构造，但是本发明构思不限于此。

[0065] 各种类型的微流控阀可被用作阀 51 和阀 52。例如，阀 51 和阀 52 可以是根据流体的流速打开或者关闭的阀，即，阀 51 和阀 52 可以是当由于流体的流动而产生的施加压力到达或者超过预定水平时被动打开的阀。这种阀的示例包括利用微通道结构的毛细管阀、虹吸管阀和具有利用疏水材料处理的表面的疏水阀。这种阀可根据微流控装置的旋转速度被控制。即，当微流控装置的旋转速度增加时，更大压力被施加到微流控装置中的流体，如果施加的压力达到或者超过预定水平，则所述阀打开且流体流动。

[0066] 此外，阀 51 和阀 52 还可以是当传递操作信号并且从外部提供操作功率时主动操作的阀。在当前实施例中，阀 51 和阀 52 是当阀形成材料吸收从外部源发射的电磁辐射时操作的阀。阀 51 和阀 52 是在吸收电磁辐射能量之前阻止流体的流动的所谓的“常闭”阀。

[0067] 阀形成材料可以是热塑树脂，例如 COC、PMMA、聚碳酸酯 (PC)、聚苯乙烯 (PS)、聚甲醛 (POM)、全氟烷氧基化合物 (PFA)、聚氯乙烯 (PVC)、聚丙烯 (PP)、聚对苯二甲酸乙二酯 (PET)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚酰胺 (PA)、聚砜 (PSU) 或者聚偏二氟乙烯 (PVDF)。

[0068] 阀形成材料还可以是在室温以固体状态存在的相变材料。相变材料在其处于液体状态时被加载到通道中，然后被固化以关闭通道。相变材料可以是蜡。当被加热时，蜡融化成液体并且其体积增加。例如，蜡可以是石蜡、微晶蜡、合成蜡或者天然蜡。相变材料可以是凝胶或者热塑树脂。凝胶的示例可包括聚丙烯酰胺、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯和聚乙烯基酰胺。

[0069] 在相变材料中，吸收电磁辐射能量并散热的多个微散热颗粒可被分散。微散热颗粒的直径可以是大约 1nm 到大约 100 μm ，从而微散热颗粒自由通过具有深度大约 0.1mm 和宽度大约 1mm 的微流通道。例如，当提供激光的电磁辐射能量时，微散热颗粒的温度显著增加，因此，微散热颗粒散热并且均匀分散在蜡中。具有如上所述特性的每个微散热颗粒包括具有金属的芯和疏水壳。例如，每个微散热颗粒可包括由铁形成的芯以及围绕所述芯的壳层。壳层可由表面活性剂形成。表面活性剂分子可结合到铁芯。可以以被分散在媒介油 (carrier oil) 中的状态储存微散热颗粒。媒介油可以是疏水的，以均匀地分散具有疏水表面结构的微散热颗粒。微散热颗粒分散在其中的媒介油与融化的相变材料混合，获得的混合物被加载在室之间并被固化，从而阻止流体在所述室之间流动。

[0070] 除了上述的聚合物颗粒之外，微散热颗粒还可以是量子点 (quantum dot) 或者磁珠。微散热颗粒还可以是金属氧化物（例如 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ta_2O_3 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 或者 HfO_2 ）的微颗粒。但是，在阀 51 和阀 52 中包含微散热颗粒是可选的。例如，阀 51 和阀 52 可以仅由相变材料形成。平台 1 的与阀 51 和阀 52 对应的部分可以透过从外部源照射的电磁辐射，从而电磁辐射入射到阀 51 和阀 52 上。

[0071] 在微流控分析中,难以将准确量的冻干的固体试剂加载到检测室 30 中,这是因为试剂可能会被冻干成不均匀尺寸的珠子。即使冻干的珠子具有均匀的尺寸,冻干的珠子也会容易破碎。此外,当试剂珠被加载到检测室 30 中同时暴露于湿气时,试剂的性能会降低。根据当前实施例,单位使用量的试剂被加载到试剂筒 200 的存放槽中,然后被冻干。因此,产生的冻干的试剂可具有固体块外形并含有水分。含有单位使用量的固体冻干的试剂的试剂筒 200 可被安装到微流控装置中。当试剂在试剂筒的存放槽中被原位冻干时,固体冻干的试剂的形状的至少一部分与试剂筒 200 的内部形状的一部分互补,具体地讲,与试剂存放槽 201 的内部形状的至少一部分互补。现在,将详细描述试剂原位冻干的方法。

[0072] 首先,液体状态的试剂被加载到试剂筒 200 的试剂存放槽 201 中。为了减小被加载到试剂存放槽 201 中的试剂的体积,液体试剂可具有比适于预期检验的浓度或者滴定量较高的浓度或者滴定量。

[0073] 用于血液检验的试剂可以是用于检测以下项目的试剂,所述项目例如,血清、天冬氨酸转氨酶 (AST)、白蛋白 (ALB)、碱性磷酸酶 (ALP)、丙氨酸转氨酶 (ALT)、淀粉酶 (AMY)、尿素氮 (BUN)、钙 (Ca^{++})、总胆固醇 (CHOL)、肌酸激酶 (CK)、氯化物 (Cl^{-})、肌酸酐 (CREA)、直接胆红素 (D-BIL)、 γ -谷氨酰转移酶 (GGT)、葡萄糖 (GLU)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL)、钾 (K^{+})、乳酸脱氢酶 (LDH)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL)、镁 (Mg)、磷 (PHOS)、钠 (Na^{+})、总二氧化碳 (TCO_2)、总胆红素 (T-BIL)、甘油三酯 (TRIG)、尿酸 (UA) 或者总蛋白 (TP)。此外,对于本领域一名普通技术人员清楚的是,根据本发明的微流控装置还可以用于分析能够从人体或者任何有机体中提取的各种其它样本。

[0074] 添加剂可以被添加到液体试剂。例如,为了提高生成的冻干的试剂的可分散性,当其与混合在稀释剂中的样本接触时,可以使用给予或者增加冻干的试剂的孔隙率的填充剂。因此,当样本稀释剂(即,与稀释剂混合的样本)被加载到检测室 30 中时,冻干的试剂能够被容易地溶解。例如,填充剂可包括从以下组中选择的至少一种材料,所述组由牛血清白蛋白 (BSA)、聚乙二醇 (PEG)、葡聚糖、甘露醇、多元醇、肌醇、柠檬酸、乙二胺四乙酸二钠盐 (EDTA2Na) 和聚氧乙烯月桂醚 (BRIJ-35) 构成。填充剂的类型和数量可以根据试剂的类型而改变。

[0075] 表面活性剂可被添加到液体试剂。例如,表面活性剂可包括从以下组中选择的至少一种材料,所述组由聚氧乙烯、十二烷基醚、辛苯聚醇 (octoxynol)、聚乙烯烷基醇、壬基酚聚乙二醇醚、环氧乙烷、乙氧基化十三醇、壬基苯基醚聚氧乙烯磷酸钠盐和十二烷基硫酸钠构成。表面活性剂的类型和数量可以根据试剂的类型而改变。

[0076] 含有液体试剂的多个试剂筒 200 被加载到冻干装置中,然后根据冻干程序采用适当的方法。在这方面,为了容易地识别试剂的量或者种类,不同的试剂可被加载到不同颜色的试剂筒 200 中,或者用于识别试剂的可辨认标志可附着到试剂筒 200。可辨认标志的示例可包括标记和条形码。

[0077] 可根据液体试剂的量和类型改变冻干程序。冻干方法包括:冷冻过程,由此包含在材料中的水被冷冻;烘干过程,由此冷冻的水被去除。通常,烘干过程使用升华过程使得冷冻的水直接变成蒸汽。但是,整个烘干过程不一定需要升华,即,仅烘干过程的一部分会需要升华。为了执行升华过程,烘干过程中的压力可被调节为等于或者低于水的三相点(大约 6 毫巴或者大约 4.6 托)。但是,不需要保持预定的压力。在烘干过程中,温度可改变。

例如,在冷冻过程执行完毕之后,温度会逐渐升高。

[0078] 通过如上所述的过程,冻干的固体试剂具有与试剂筒 200 的至少一部分至少部分互补的形状,具体地讲,具有与试剂存放槽 201 的内部构造的至少一部分至少部分互补的形状。在冻干过程中,将试剂筒 200 按照试剂存放槽 201 的开口 210 面向上方的方式插入到冻干机中。因此,冻干的试剂的形状可以与试剂存放槽 201 的与所述开口(图 4 中的 210)相对的部分的形状互补。

[0079] 如上所述,由于试剂当其处于液体状态时被加载到试剂筒 200 中,所以能够准确地控制试剂的量。此外,由于在液体试剂被加载到试剂筒 200 中之后执行冻干过程,所以可以大量产生含有用于分析相同的目标材料的冻干的试剂的试剂筒 200。

[0080] 在此使用的术语试剂“单位使用量”指的是:在为了化验而将含有单位使用量的试剂的试剂筒安装到微流控装置中之后,用于单项检验并在需要或者不需要利用稀释剂稀释的情况下产生试剂的期望或者需要的量和浓度的试剂的量。

[0081] 含有如上所述准备的单位使用量的冻干的试剂的试剂筒 200 安装到形成在底板 11 中的检测室 30 的安装部分 31 中,或者安装到由底板 11 和分隔板 13 限定的检测室 30 中。然后,顶板 12 被结合到底板 11 或者分隔板 13,从而完成根据本发明构思的实施例的微流控装置的制造。为了固定被安装在检测室 30 中的试剂筒 200,试剂筒 200 可通过附着或者过盈配合被结合到检测室 30。此外,可使用各种固定方法以固定试剂筒 200。

[0082] 图 6 是利用图 1 的微流控装置 100 的分析器的示意性视图。参照图 6,旋转驱动单元 510 使微流控装置 100 旋转并通过离心力将样本、稀释剂和试剂混合。旋转驱动单元 510 使微流控装置 100 运动到预定位置,以使检测室 30 面对检测器 520。虽然旋转驱动单元 510 未被全部示出,但是旋转驱动单元 510 还可包括用于控制微流控装置 100 的角位置的电机驱动装置(未显示)。电机驱动装置可使用步进电机或者直流电机。例如,检测器 520 检测光学特性(诸如将被检测的材料的荧光度、发光度和/或吸光特性)。电磁辐射发生器 530 被用于操作阀 51 和阀 52,并发射例如激光束。

[0083] 现在将详细描述分析样本的方法。稀释剂(例如缓冲液或者蒸馏水)被加载到微流控装置 100 的稀释剂室 20 中,然后,样本(例如从将被分析的对象中提取的血液或者从血液中分离的血清)被加载到样本室 10 中。

[0084] 然后,微流控装置 100 被安装到图 6 中示出的分析器中。如果微流控装置 100 是片状,则微流控装置 100 不能直接安装到旋转驱动单元 510 上。在这种情况下,微流控装置 100 插入到适配器 540 中,适配器 540 被安装在旋转驱动单元 510 上。在这方面,由于流体从样本室 10 流动到检测室 30,所以微流控装置 100 可按照样本室 10 比检测室 30 更靠近适配器 540 的旋转中心的方式被插入。旋转驱动单元 510 使微流控装置 100 旋转,从而阀 51 面对电磁辐射发生器 530。当电磁辐射照射到阀 51 上时,形成阀 51 的材料由于电磁辐射能量而融化,并且样本室 10 和稀释剂室 20 之间的通道如图 5 所示的打开。样本在离心力的作用下流动到稀释剂室 20。旋转驱动单元 510 使微流控装置 100 以往复运动的方式运动,以将样本和稀释剂混合从而形成样本稀释剂。在整个申请中使用的术语“样本稀释剂”表示样本和稀释剂的混合物。然后,电磁辐射照射到阀 52 上以打开稀释剂室 20 和检测室 30 之间的通道,样本稀释剂被加载到检测室 30 中。这样,在试剂筒 200 中含有的冻干的试剂与样本稀释剂混合并融化。为了通过与样本稀释剂混合而使冻干的试剂溶解,旋转驱动单

元 510 可左右摇晃微流控装置 100 数次。这样,在检测室 30 中形成试剂混合物。

[0085] 然后,检测室 30 运动成面对检测器 520,以识别将被检测的材料是否存在于检测室 30 中的试剂混合物中,并测量被检测到的材料的量,从而完成样本分析。

[0086] 试剂可以是能够一起用于期望的反应的另外两种试剂的混合物。如果这种共存会降低或者改变试剂的活性,像酶和底物的情况,则可使用具有两个或者更多存放槽的试剂筒以容纳当样本稀释剂在检测室中与它们接触时将被混合在一起的这几种试剂。所述试剂的示例包括用于检测碱性磷酸酶 (ALP) 的试剂、用于检测丙氨酸转氨酶 (ALT) 的试剂、用于检测高密度脂蛋白胆固醇 (HDL) 的试剂以及用于检测低密度脂蛋白胆固醇 (LDL) 的试剂。具体地讲,在用于检测 ALP 的试剂的情况下,用作底物的对硝基酚磷酸盐 (PNPP) 当 pH 是 10 或者更高时是不稳定的,均用作在反应系统中必需的缓冲液的氨甲基丙醇 (AMP) 和二乙醇胺 (DEA) 具有 11 至 11.5 的 pH 值。因此,底物和缓冲液需要分开冻干和储存。

[0087] 在用于检测 AMY 的试剂的情况下,使用 NaCl。但是 NaCl 由于其很强的溶解特性而难以冻干。即使当 NaCl 被冻干时,冻干的 NaCl 也会立即吸收湿气并且其形状发生改变,试剂的滴定量和降低。因此,NaCl 需要与底物分开。

[0088] 因此,如图 7 所示,试剂筒 200a 包括两个试剂存放槽 201 和 202。需要被冻干的同时彼此分开的液体第一试剂和液体第二试剂分别加载到两个试剂存放槽 201 和 202 中,然后对其执行冻干过程。这样,制造包括含有冻干的第一试剂的试剂存放槽 201 和含有冻干的第二试剂的试剂存放槽 202 的试剂筒 200a。虽然图 7 显示了具有两个存放槽的试剂筒,但是本发明构思不限于这种示例性实施例。在其它实施例中,试剂筒可具有三个或者更多个存放槽。

[0089] 参照图 7,试剂筒 200a 可具有第一端 231、第二端 233、连接在第一端 231 和第二端 233 之间的侧壁 232 以及用于形成两个试剂存放槽 201 和 202 的开口 210。侧壁可具有如图 7 所示的部分圆柱形形状。第一端的表面面积和第二端的表面面积可相同(例如,图 7) 或者不同(例如图 16)。试剂筒的结构不重要,可以根据制造它们的容易性或者可行性来确定试剂筒的结构。

[0090] 图 8 是根据本发明构思的另一实施例的包括盘状平台的微流控装置 102b 的俯视图。参照图 8,根据当前实施例的微流控装置 102b 是盘状的并且可以直接安装到旋转驱动单元 510 上。虽然图 8 中仅示出了微流控装置 102b 的一部分,但是平台 1 是圆盘状的。平台 1 可具有如图 2 所示的两层结构或者如图 3 所示的三层结构。

[0091] 平台 1 包括样本室 10、稀释剂室 20 和检测室 30。检测室 30 可位于比样本室 10 和稀释剂室 20 更远离平台 1 的旋转中心的位置。阀 51 形成在样本室 10 和稀释剂室 20 之间,阀 52 形成在稀释剂室 20 和检测室 30 之间。检测室 30 的安装部分 31 接纳含有冻干的试剂的试剂筒 200(见图 4) 或者接纳含有冻干的试剂的试剂筒 200a(见图 7)。

[0092] 图 9 是图 8 的微流控装置 102a 的变型的示例的俯视图。在图 9 示出的微流控装置 102a 中,样本室 10 和稀释剂室 20 连接到检测室 30。阀 51 形成在样本室 10 和检测室 30 之间,阀 52 形成在稀释剂室 20 和检测室 30 之间。含有冻干的试剂的试剂筒 200(见图 4) 或者含有冻干的试剂的试剂筒 200a(见图 7) 安装在检测室 30 的安装部分 31 中。

[0093] 现在将详细描述分析样本的方法。液体稀释剂(例如缓冲液或者蒸馏水)被加载到微流控装置 102a 或者 102b 的稀释剂室 20。样本被加载到样本室 10。样本的示例包括

但不限于从将被检查的对象提取的血液和从血液分离出的血清。

[0094] 然后,微流控装置 102a 或者 102b 被安装到分析器的旋转驱动单元 510(见图 6)。旋转驱动单元 510 使微流控装置 102a 或者 102b 旋转。

[0095] 然后,旋转驱动单元 510 按照使阀 51 和阀 52 的每个面对电磁辐射发生器 530 的方式旋转。当电磁辐射照射到阀 51 和阀 52 上时,形成阀 51 和阀 52 的材料由于电磁辐射能量而融化。当微流控装置 102a 或者 102b 旋转时,样本和稀释剂通过离心力被加载到检测室 30。在试剂筒 200 或者 200a 中含有的冻干的试剂与包括样本和稀释剂的样本稀释剂混合,并且融化。然后,检测室 30,具体地讲,检测部分 32 运动成面向检测器 520,以识别将被检测的材料是否存在于检测室 30 中的试剂混合物中,并确定将被检测的材料的量。

[0096] 图 10 是根据本发明构思的另一实施例的包括离心单元的微流控装置的俯视图。参照图 10,根据当前实施例的微流控装置 103 呈盘状,并且能够直接安装到分析器的旋转驱动单元 510(见图 6)上。微流控装置 103 包括用于将样本分离成上清液和沉淀物的离心单元 70。例如,当作为全血的样本被加载时,离心单元 70 将全血分离成血清(上清液)和沉淀物。平台 1 呈盘状。平台 1 可具有如图 2 所示的两层结构或者如图 3 所述的三层结构。

[0097] 以下,平台 1 的靠近平台 1 的中心的部分将被称为内部(或者有时被称为“径向内部”),平台 1 的远离所述中心的部分将被称为外部(或者“径向外部”)。样本室 10 比形成微流控装置 103 的其它任何元件更靠近平台 1 的中心。离心单元 70 包括位于样本室 10 的径向外部的离心部分 71 和位于离心部分 71 的端部的沉淀物收集器 72。当样本被离心时,上清液保留在样本室 10 中或者流动到离心部分 71,重的沉淀物流动到沉淀物收集器 72。

[0098] 稀释剂室 20 含有稀释剂。离心部分 71 和稀释剂室 20 连接到混合室 80。阀 51 形成在离心部分 71 和混合室 80 之间,阀 52 形成在稀释剂室 20 和混合室 80 之间。

[0099] 沿着平台 1 的圆周方向布置有多个检测室 30。混合室 80 通过通道 45 连接到检测室 30。通道 45 包括阀 55。阀 55 可由与形成阀 51 和阀 52 的材料相同的材料形成。含有冻干的试剂的试剂筒 200 或者 200a 安装在每个检测室 30 的安装部分 31 上。试剂筒 200 或者 200a 可含有相同或者不同的冻干的试剂。

[0100] 虽然图 10 和图 12 显示了多个试剂筒被布置成并联连接到分配样本稀释剂的共同通道,但是多个试剂筒可彼此串联连接,如图 21 所示。当为了检测目标成分而需要多个反应时,这种布置是有优势的。

[0101] 现在将详细描述分析样本的方法。液体稀释剂(例如缓冲液或者蒸馏水)被加载到微流控装置 103 的稀释剂室 20 中。样本被加载到样本室 10。样本的示例包括从将被检查的对象提取的血液和从血液分离出的血清。

[0102] 然后,微流控装置 103 被安装到分析器的旋转驱动单元 510(见图 6)。旋转驱动单元 510 使微流控装置 103 旋转。这样,由于离心力,在样本室 10 中含有的样本的上清液保留在样本室 10 中或者流到离心部分 71,在样本室 10 中含有的样本的相对重的沉淀物流动到沉淀物收集器 72。

[0103] 然后,旋转驱动单元 510 使微流控装置 103 运动,使阀 51 和阀 52 面对电磁辐射发生器 530。当电磁辐射照射到阀 51 和阀 52 上时,形成阀 51 和阀 52 的阀形成材料由于电磁辐射能量而融化。当微流控装置 103 旋转时,样本和稀释剂被加载到混合室 80 中,从而在混合室 80 中形成包括样本和稀释剂的样本稀释剂。为了将样本和稀释剂混合,旋转驱动单

元 510 可横向摇晃微流控装置 103 数次。

[0104] 然后,旋转驱动单元 510 使微流控装置 103 运动,以使阀 55 面对电磁辐射发生器 530。当电磁辐射照射到阀 55 上时,形成阀 55 的阀形成材料由于电磁辐射能量而融化,通道 45 打开。当微流控装置 103 旋转时,稀释剂样本通过通道 45 被加载到检测室 30 中。冻干的试剂与样本稀释剂混合并融化,从而形成试剂混合物。为了溶解冻干的试剂,旋转驱动单元 510 可使微流控装置 103 往复运动数次。

[0105] 然后,检测室 30 运动成面对检测器 520 以识别将被检测的目标材料是否存在于检测室 30 中的试剂混合物中,并测量被检测到的材料的量,从而完成样本分析。

[0106] 以下,将参照图 10 中示出的微流控装置 103 描述包括 2 步反应的检测过程,例如从样本中检测 HDL 的过程。在这种情况下,如图 11 所示,含有第一试剂的第一试剂筒 200 或者 200a 安装在第一检测室 33 上,含有第一试剂和第二试剂的第二试剂筒 200a 安装在第二检测室 34 上。第一试剂和第二试剂具有以下所述的成分。

[0107] < 第一试剂 >

[0108] 哌嗪 -1,4-二(2-乙磺酸)(PIPES):30MMOL/L

[0109] 4-氨基安替比林:(4-AAP):0.09MMOL/L

[0110] 过氧化物酶:(POD):240 单位 / 升

[0111] 抗坏血酸氧化酶(ASOD):2700 单位 / 升

[0112] 抗人 b-脂蛋白抗体

[0113] < 第二试剂 >

[0114] 哌嗪 -1,4-二(2-乙磺酸)(PIPES):30MMOL/L

[0115] 胆固醇酯酶(CHE):4000U/L

[0116] 胆固醇氧化酶(COD):20000U/L

[0117] N-(2-羟基-3-磺丙基)-3,5-二甲氧基苯胺(H-DASO):0.8MMOL/L

[0118] 在第一检测室 33 中,第一试剂与稀释剂样本混合,在大约 37°C 条件下放置 5 分钟。结果,HDL、LDL、极低密度脂蛋白(VLDL)以及乳糜微粒形成可溶解的 HDL,然后可溶解的 HDL 分解成胆固醇和过氧化氢。过氧化氢分解成水和氧气。

[0119] 在第二检测室 34 中,第一试剂、第二试剂和稀释剂样本混合在一起,在大约 37°C 条件下放置 5 分钟。结果,HDL、LDL、VLDL 以及乳糜微粒由于由第一试剂引起的酶反应形成可溶解的 HDL,可溶解的 HDL 分解成胆固醇和过氧化氢。过氧化氢分解成水和氧气。剩余的 HDL 利用第二试剂通过酶反应形成色素。第一检测室 33 和第二检测室 34 的吸光率通过利用检测器 520(见图 6)将光照射到第一检测室 33 和第二检测室 34 上来测量。

[0120] 基于测量吸光率的两种结果,可以确定 HDL 是否存在并且能够计算 HDL 的量。

[0121] 图 12 是根据本发明构思的另一实施例的包括用于加载稀释剂的容器 90 的微流控装置 104 的俯视图。图 13 和图 14 是图 12 的微流控装置 104 的截面图。根据当前实施例的微流控装置 104 与图 10 的微流控装置 103 的不同之处在于,含有稀释剂的容器 90 结合到平台 1 上,并且容器 90 通过通道 43 连接到稀释剂室 20。通道 43 可包括阀 53。阀 53 可由与形成阀 51 和阀 52 的材料相同的材料形成。但是,在一些实施例中,通道 43 可不包括阀 53,这是因为稀释剂的流动通过膜 95 被控制。

[0122] 参照图 12、图 13 和图 14,平台 1 包括顶板 12 和结合到顶板 12 的底板 11。容器

90 包括用于容纳稀释剂的容纳空间 91。容器 90 可通过例如将热塑树脂注塑成型而形成，并且被固定在平台 1 上。容纳空间 91 通过膜 95 被密封。容器 90 倒置，容纳空间 91 被填充稀释剂，然后膜 95 被附着到容器 90 的开口 93 以防止稀释剂泄漏。含有稀释剂的流体袋可位于容器 90 内，流体袋能够被破坏和密封。

[0123] 膜 95 是控制稀释剂从容器 90 流动到通道 43 的控制构件的示例。膜 95 防止在容纳空间 91 中含有的稀释剂泄漏。膜 95 可通过例如激光的电磁辐射能量而被破坏或者被融化。

[0124] 例如，膜 95 可包括薄层和形成在薄层上的电磁辐射吸收层。薄层可以由金属形成。电磁辐射吸收层可通过涂覆电磁辐射吸收材料来形成。由于电磁辐射吸收层，膜 95 吸收外部的电磁辐射并且被破坏或者融化。除了金属之外，薄层还可以由当暴露于电磁辐射下时能够被破坏或者融化的任何材料形成。在这方面，薄层可以由聚合物形成。容器 90 的一部分是透明的，从而外部投射的电磁辐射穿过容器 90 并到达膜 95。

[0125] 微流控装置 104 安装在分析器的旋转驱动单元 510（见图 6）上，电磁辐射在选择的时间段内利用电磁辐射发生器 530（见图 6）被投射到膜 95 上。结果，如图 14 所示，膜 95 被破坏或者融化。

[0126] 然后，电磁辐射在选择的时间段内利用电磁辐射发生器 530（见图 6）被投射到阀 53 上。结果，用于形成阀 53 的材料融化并且通道 43 打开。在容纳空间 91 中含有的稀释剂通过通道 43 流动到稀释剂室 20。然后，以与如参照图 10 的微流控装置 103 描述的方式相同的方式执行分析过程。

[0127] 虽然已经参照本发明的不同的实施例具体显示并描述了本发明的各方面，但是应该理解，这些示例性实施例应该认为仅是描述性的，并非为了限制性目的。在每个实施例中的特征或者各方面的描述通常应该被认为对于其余实施例中的其它类似特征或者各方面是可行的。

[0128] 因此，虽然已经显示并描述了几个实施例，但是本领域普通技术人员应该理解，在不脱离本发明的原理和精神的情况下，可以对这些实施例进行改变，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

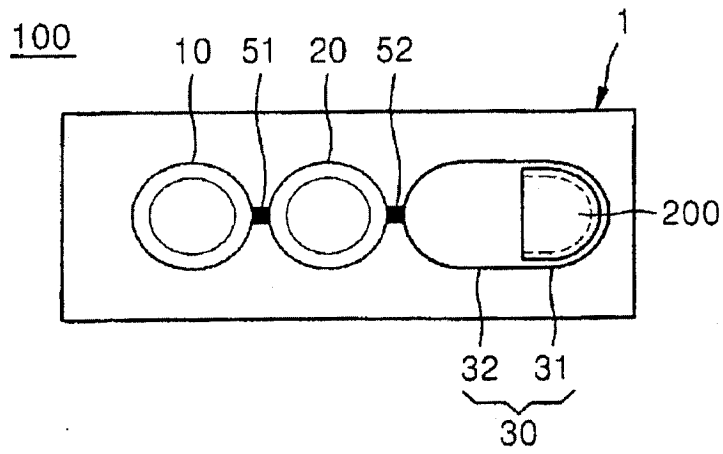


图 1

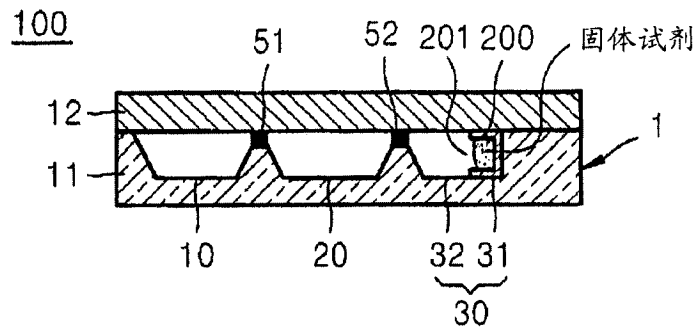


图 2

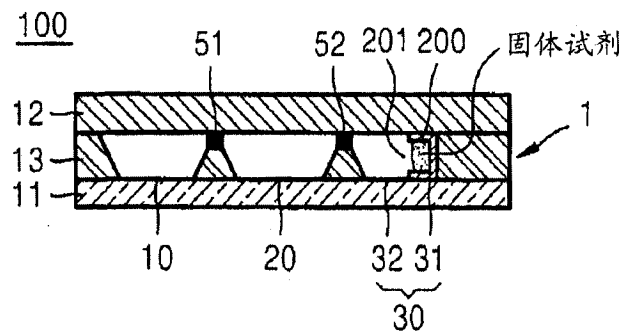


图 3

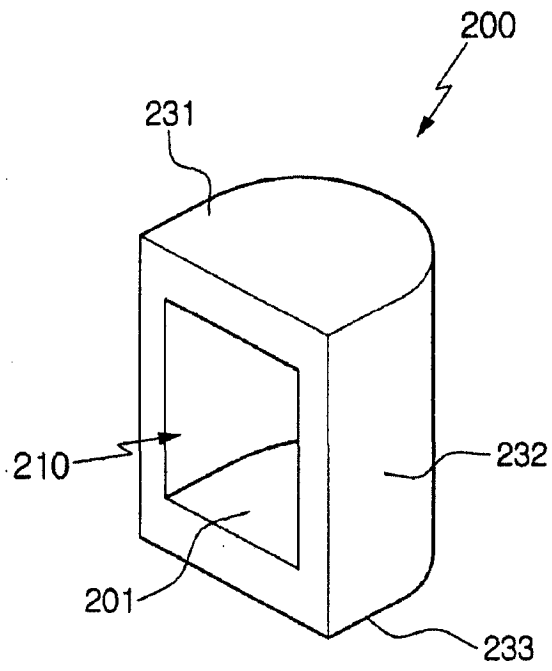


图 4

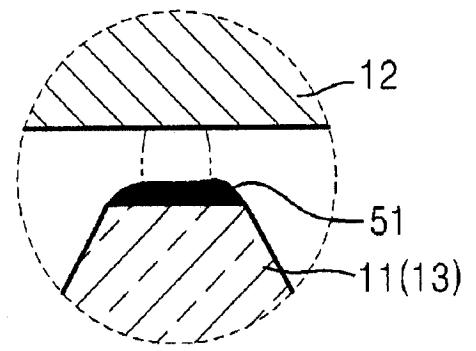


图 5

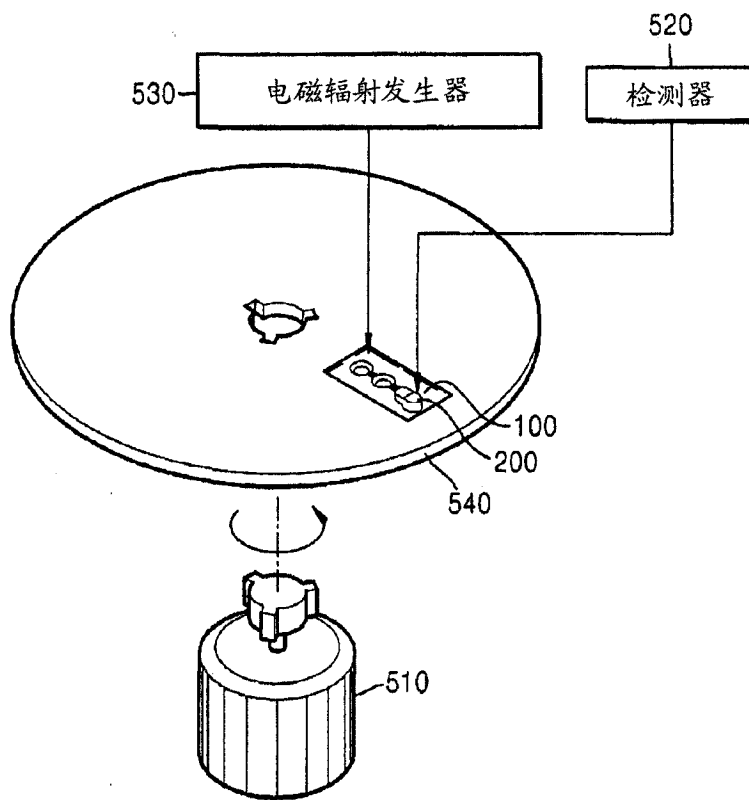


图 6

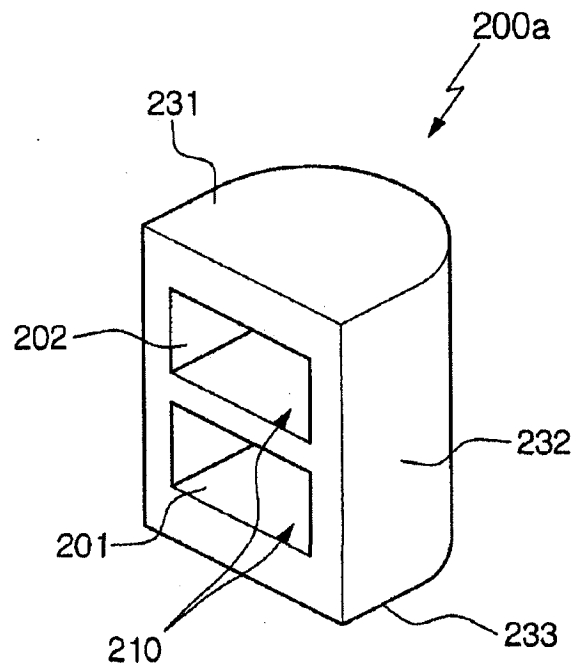


图 7

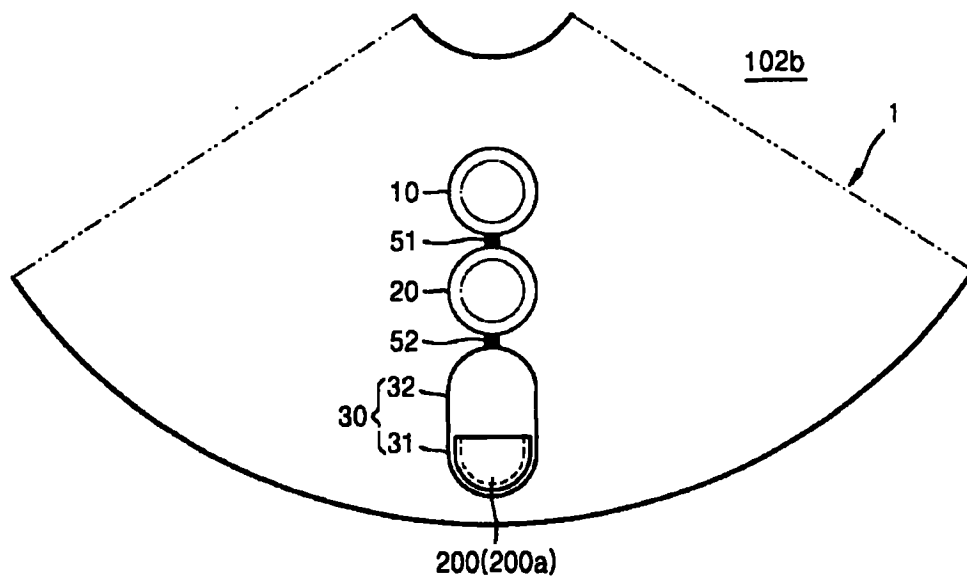


图 8

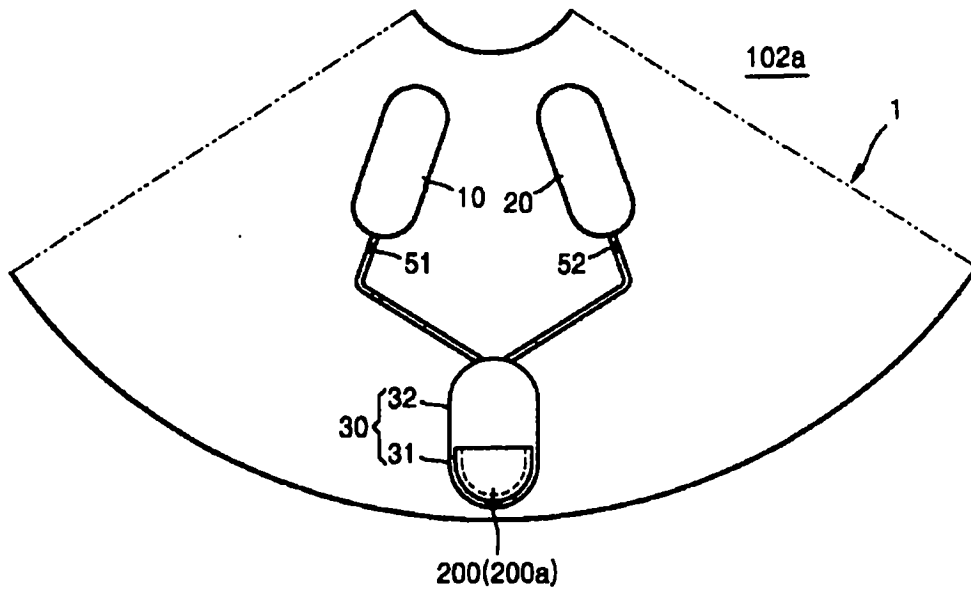


图 9

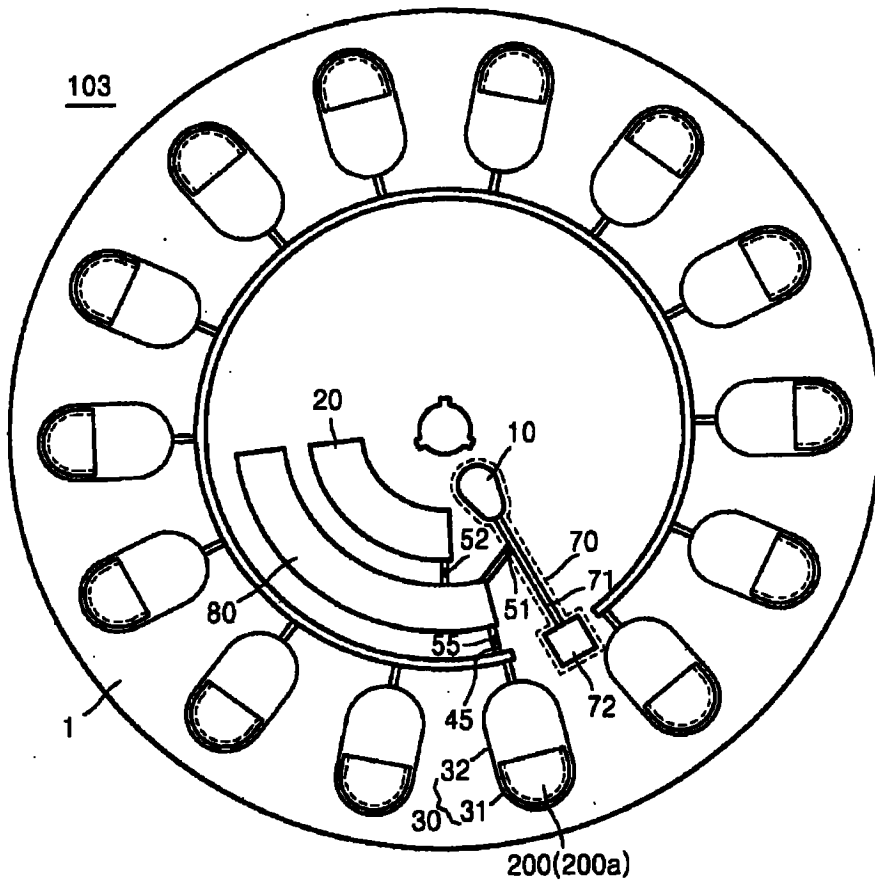


图 10

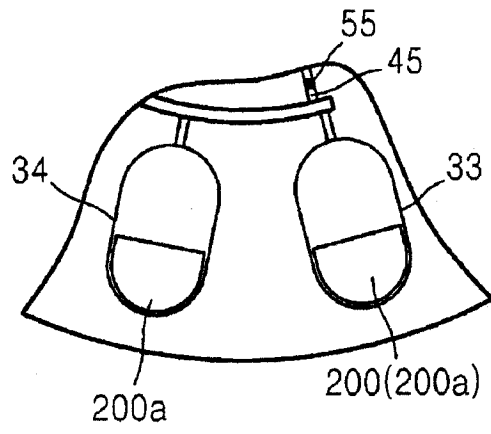


图 11

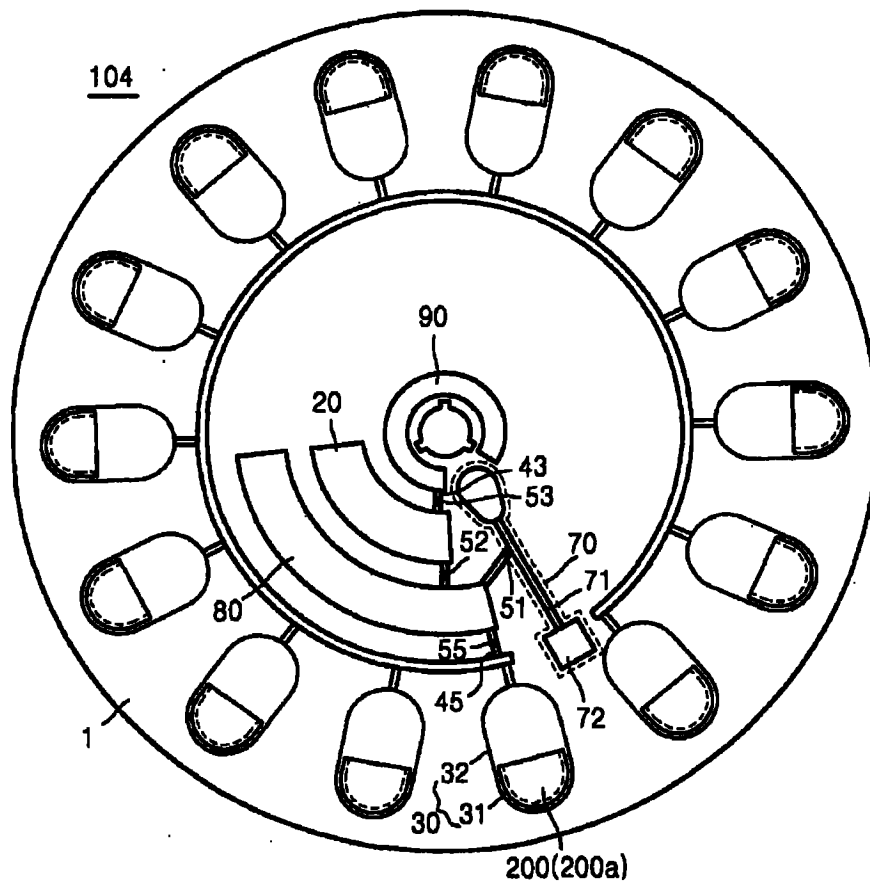


图 12

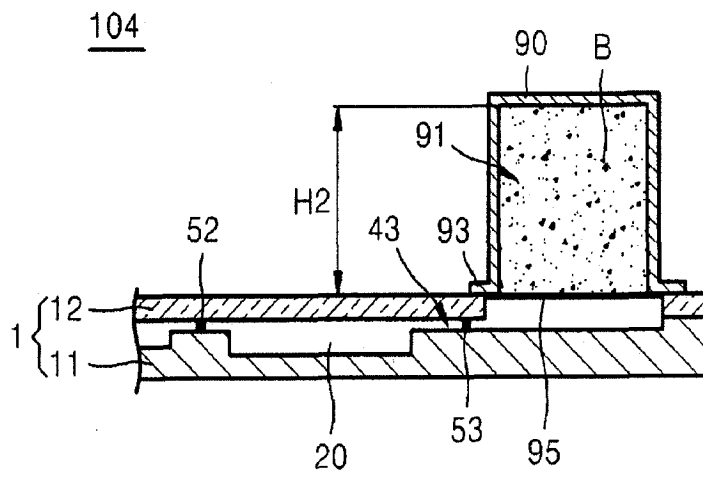


图 13

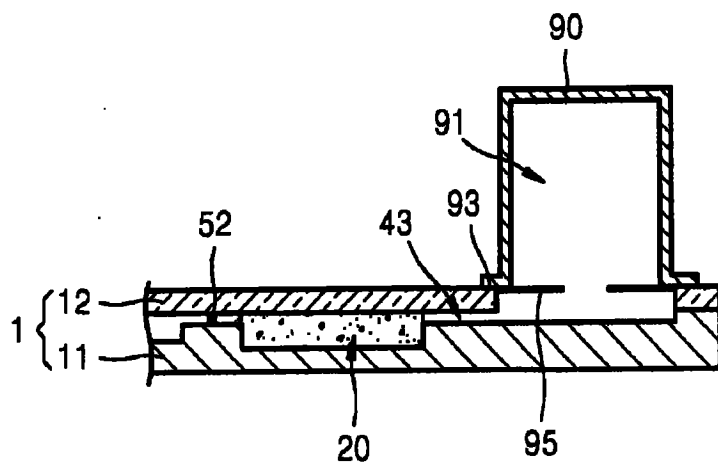


图 14

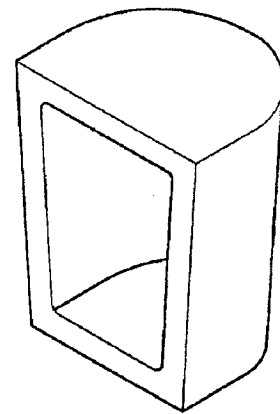


图 15

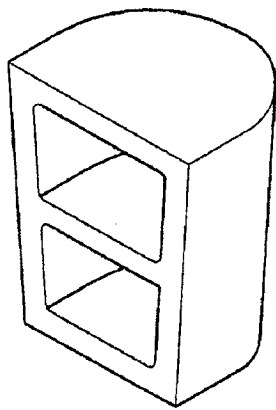


图 16

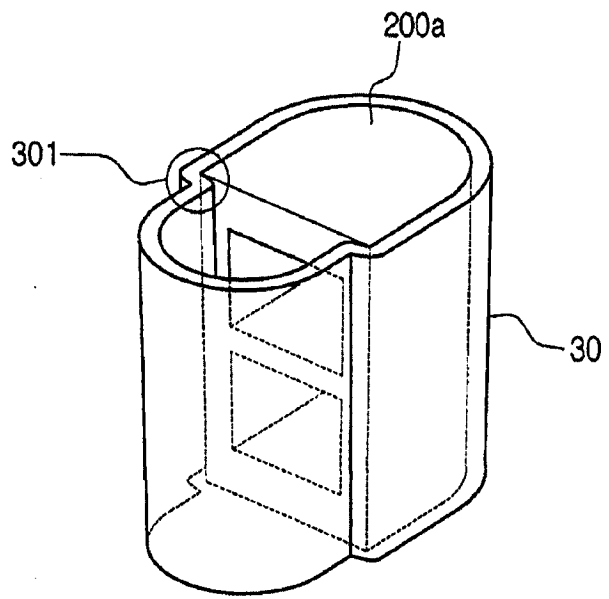


图 17

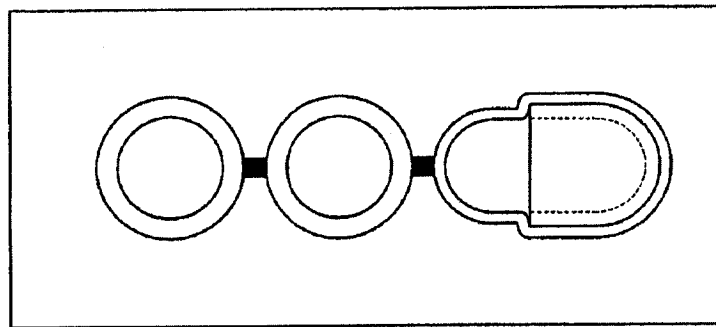


图 18

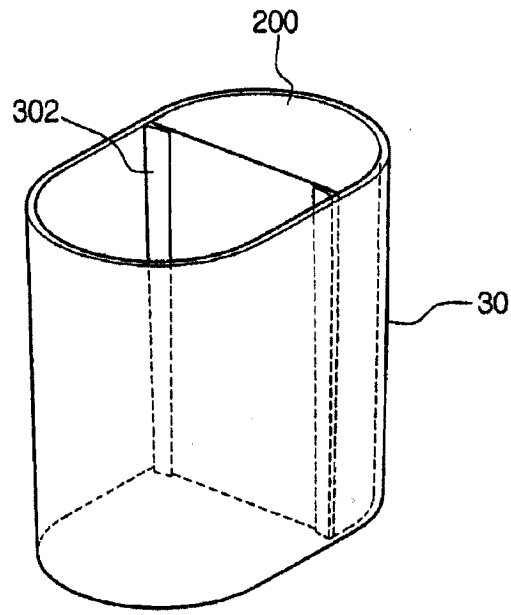


图 19

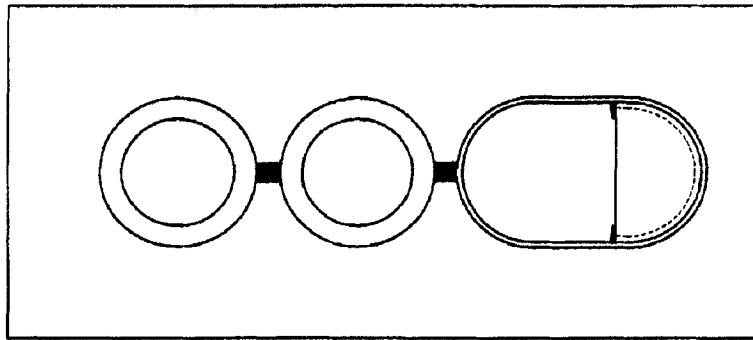


图 20

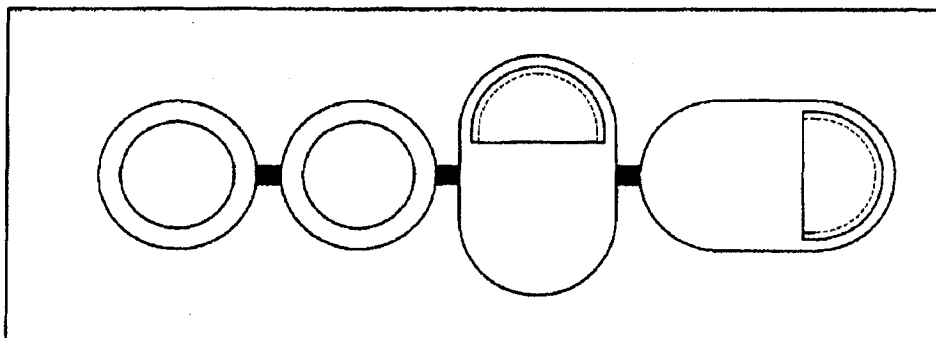


图 21

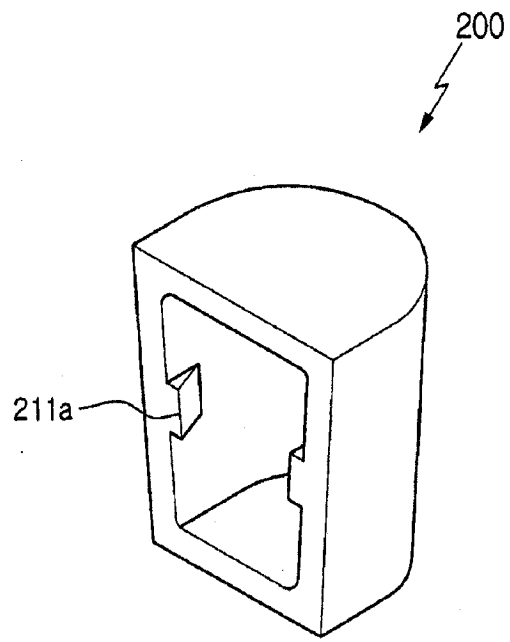


图 22

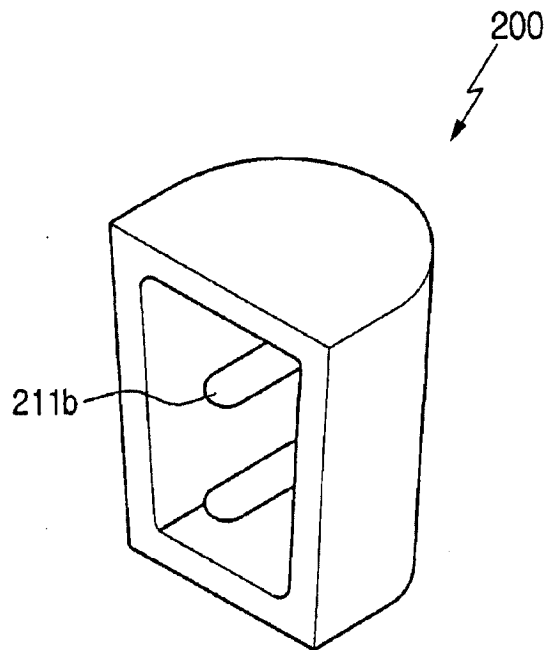


图 23

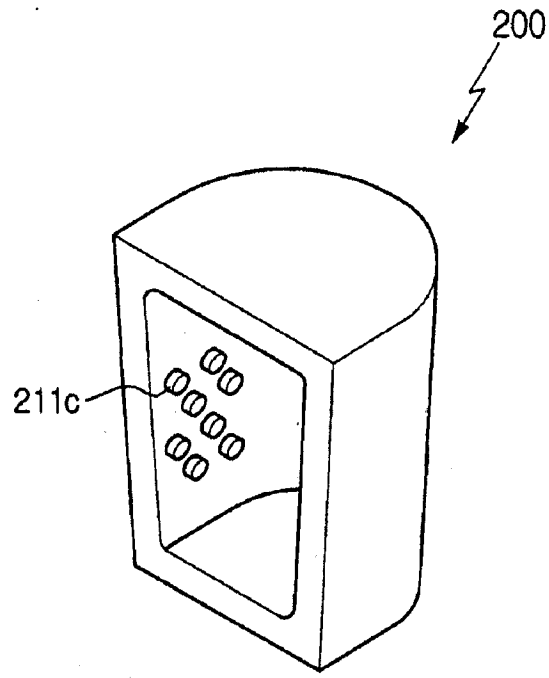


图 24

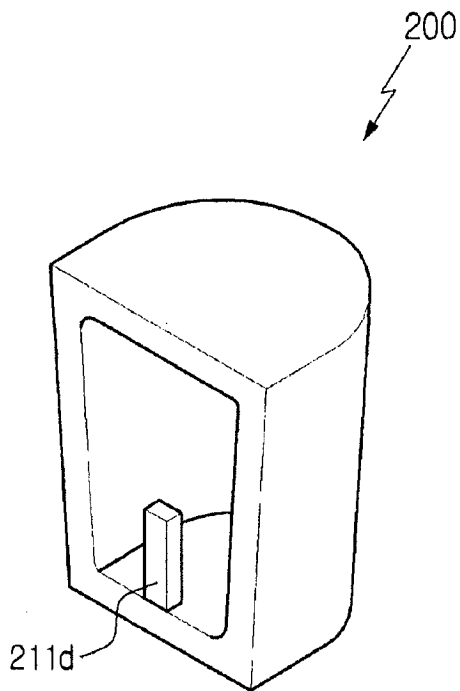


图 25