



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107735664 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201680037465.1

D·布兰查德

(22)申请日 2016.04.28

(74)专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理事务所(普通合伙) 11587

(30)优先权数据

62/153,922 2015.04.28 US

代理人 蔡伦 杨巍

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.25

(51)Int.Cl.

G01N 1/04(2006.01)

G01N 1/10(2006.01)

G01N 21/01(2006.01)

G01N 21/63(2006.01)

G01N 27/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2016/050492 2016.04.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/172800 EN 2016.11.03

(71)申请人 蝴蝶有限公司

地址 加拿大安大略省

(72)发明人 H·沃尔特 A·林恩 M·费希尔

E·H·博格 C·奥舒克

G·J·A·威尔克 E·莱特

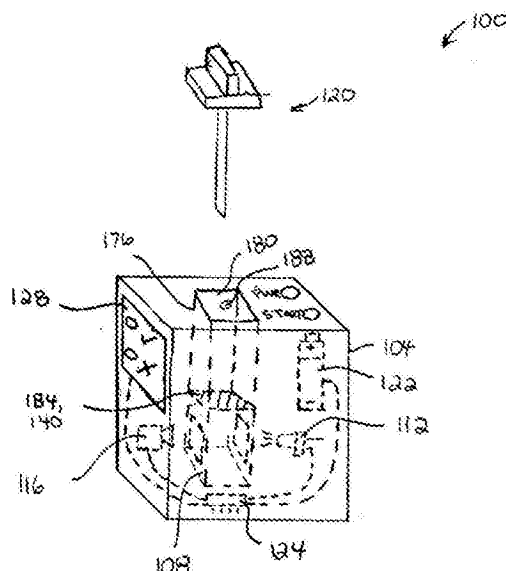
权利要求书4页 说明书18页 附图21页

(54)发明名称

便携式有机分子感测装置及相关系统和方法

(57)摘要

一种用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置。所述装置包括测试室、探针和传感器。所述测试室含有液体体积的测试溶液,所述测试溶液包括选择与所述分析物反应的分析试剂。所述测试室由可刺穿的膜壁密封。将所述探针可移除地定位以刺穿所述膜壁,从而将样品沉积在所述测试室中以形成与所述测试溶液的测试混合物。将所述传感器定位以检测所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。



1. 一种用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置,所述装置包括:

测试室,其包含液体体积的测试溶液,所述测试溶液包括选择与所述分析物反应的分析试剂,所述测试室由可刺穿的膜壁密封;

探针,将其可移除地定位成刺穿所述膜壁以将样品沉积在所述测试室中从而与所述测试溶液形成测试混合物;以及

传感器,将其定位成检测所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。

2. 权利要求1的便携式装置,其还包括:

激发源,以激发所述测试混合物的至少一个所述特性。

3. 权利要求2的便携式装置,其中:

所述激发源包括光源、电场源、电流源和磁场源中的至少一个。

4. 权利要求1的便携式装置,其中:

所述一个或多个特性包括磁特性、电特性和光学特性中的一个或多个。

5. 权利要求1的便携式装置,其还包括:

处理器,其通信地耦合到所述传感器以至少部分地基于所检测的一个或多个特性来评估所述样品是否包含所述分析物。

6. 权利要求1的便携式装置,其还包括:

显示器,其是可控制的以指示所述分析物的存在情况。

7. 权利要求1的便携式装置,其还包括:

电连接到所述传感器的电池。

8. 权利要求2的便携式装置,其中:

所述测试室具有照射窗口和传感器窗口,

所述激发源包括光源,将所述光源定向以通过所述照射窗口照射所述测试室的至少一部分,以及

所述传感器包括光学传感器,将所述光学传感器定向以通过所述传感器窗口检测来自所述测试室的光辐射。

9. 权利要求1的便携式装置,其中:

所述测试室含有1 μ L至250 μ L的所述测试溶液。

10. 权利要求1的便携式装置,其中:

所述测试室的体积小于1mL。

11. 权利要求8的便携式装置,其中:

所述光源发射具有一个或多个第一波长的光辐射,并且

所述光学传感器检测具有不同于所述一个或多个第一波长的一个或多个第二波长的光辐射。

12. 权利要求11的便携式装置,其中:

所述一个或多个第二波长大于所述一个或多个第一波长。

13. 权利要求1的便携式装置,其还包括:

包含所述传感器和接收腔的主体,其中所述测试室可移除地定位于所述接收腔中。

14. 权利要求13的便携式装置,其中:

所述测试室是一次性单次使用的。

15. 权利要求13的便携式装置,其还包括:

可移除地定位于所述接收腔中的一次性盒,所述盒包括所述测试室和入口通道,将所述入口通道的尺寸设计成接收所述探针的至少一部分,所述入口通道具有与下游端相对的上游端,所述下游端包括所述膜。

16. 权利要求1的便携式装置,其还包括:

至少一个第二测试室,每个第二测试室包含各自的液体体积的测试溶液,并且每个第二测试室由各自的可刺穿的膜壁密封。

17. 权利要求1的便携式装置,其中:

所述探针包括探针轴,其具有用于刺穿所述膜壁的尖的探针轴端。

18. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针轴是可伸缩的,所述探针轴具有伸展位置和缩回位置。

19. 权利要求8的便携式装置,其中:

所述探针包括探针轴,所述探针轴具有用于刺穿所述膜壁的尖的探针轴端,

所述探针轴是可伸缩的,所述探针轴具有伸展位置和缩回位置

当所述探针伸展到所述测试室中并且所述探针轴处于所述伸展位置时,所述探针轴至少部分地干扰所述传感器检测所述一个或多个特性,以及

当所述探针伸展到所述测试室中并且所述探针轴处于所述缩回位置时,所述探针轴对所述传感器的检测的干扰至少部分地减小。

20. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针轴端具有促进食物采样的形状和表面特征中的至少一个。

21. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针包括管腔和所述管腔中的可伸缩柱塞。

22. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针轴是多孔的。

23. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针轴是有凹痕的。

24. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针轴是粗糙的。

25. 权利要求17的便携式装置,其中:

所述探针轴端包括腔。

26. 一种检测与液体物质和/或固体物质中的有机分子相关的分析物的方法,所述方法包括:

用探针刺穿测试室壁,以将样品从所述探针沉积到包含在所述测试室中的包括分析试剂的液体体积的测试溶液中;

使所述样品与所述测试溶液混合以在所述测试室中形成测试混合物;以及

感测在所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。

27. 权利要求26的方法,其还包括:

激发在所述测试室中的所述测试混合物的所述一个或多个特性。

28. 权利要求27的方法,其中:

激发所述测试混合物的所述一个或多个特性包括将所述测试室中的所述测试混合物暴露于光辐射和磁场中的一个或多个中。

29. 权利要求26的方法,其还包括:

在所述感测之后,丢弃所述测试室。

30. 权利要求26的方法,其还包括:在所述刺穿之前:

感测所述测试溶液的所述一个或多个特性。

31. 权利要求30的方法,其还包括:在所述刺穿之前:

激发所述测试溶液的所述一个或多个特性。

32. 权利要求30的方法,其还包括:

将所述测试混合物的所述一个或多个感测的特性与所述测试溶液的所述一个或多个感测的特性进行比较,以确定所述分析物是否存在于所述样品中。

33. 权利要求32的方法,其还包括:

如果确定所述分析物存在于所述样品中,则在显示器上显示与所述分析物相关的有机分子存在于所述样品中的指示。

34. 权利要求32的方法,其还包括:

如果确定所述分析物不存在于所述样品中,则在显示器上显示与所述分析物相关的有机分子不存在于所述样品中的指示。

35. 权利要求26的方法,其还包括:

用所述探针刺穿物质以将所述样品收集在所述探针中或所述探针上。

36. 权利要求26的方法,其中:

将所述样品与所述测试溶液混合包括搅拌所述测试溶液。

37. 权利要求36的方法,其中:

搅拌所述测试溶液包括搅拌所述测试室。

38. 权利要求36的方法,其中:

搅拌所述测试溶液包括至少使所述探针的探针轴在所述测试室中往复运动。

39. 权利要求26的方法,其中:

所述用所述探针刺穿所述测试室壁,包括所述探针的探针轴至少部分地干扰所述测试混合物的所述一个或多个特性的所述感测,以及

所述方法还包括缩回所述探针轴,从而减少所述探针轴对所述测试混合物的所述一个或多个特性的所述感测的干扰。

40. 权利要求26的方法,其中:

刺穿所述测试室壁包括所述测试室壁从所述探针移除样品。

41. 权利要求26的方法,其还包括:

将所述测试室插入与激发源和传感器对齐的接收腔中。

42. 一种有机分子感测系统,其包括:

用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置,

耦合到所述便携式装置以接收与所述物质的一个或多个测试相关的传感器数据的计算装置,其中所述计算装置是可操作的以分析所述传感器数据从而产生对应于所述分析物在所述物质中存在情况的测试结果。

43. 权利要求42的系统,其还包括:

与所述计算装置通信以接收测试结果、位置信息和/或上下文信息的服务器装置。

44. 一种有机分子感测系统,其包括:

用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置,其中所述便携式装置是可操作的以产生对应于所述分析物在所述物质中存在情况的测试结果;

耦合到所述便携式装置以接收对应于所述分析物在所述物质中存在情况的测试结果的计算装置。

45. 权利要求44的系统,其还包括:

与所述计算装置通信以接收测试结果、位置信息和/或上下文信息的服务器装置。

便携式有机分子感测装置及相关系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于有机分子感测的便携式装置及相关方法的领域。

背景技术

[0002] 数百万人忍受着食物过敏和/或食物敏感。许多食物过敏是严重的,从而食用过敏原可能会危害生命。在一些情况下,在食物中获得成分列表可能是不切实际或不可能的,或者过敏严重性使得依赖于成分列表或个人保证是不明智的。在这些情况下,过敏个体可能会避开食用其它的安全食物,或完全避免聚会或活动。

发明内容

[0003] 在一方面,提供了一种用于检测与液体和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置。所述装置可以包括测试室、探针和传感器。所述测试室可以包含液体体积的测试溶液,所述测试溶液包括选择与所述分析物反应的分析试剂。所述测试室可以由可刺穿的膜壁密封。可以将所述探针可移除地定位以刺穿所述膜壁,从而将样品沉积在所述测试室中以形成与所述测试溶液的测试混合物。可以将所述传感器定位以检测所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。

[0004] 在另一方面,提供了一种检测与液体和/或固体物质中的有机分子相关的分析物的方法。所述方法可以包括用探针刺穿所述测试室壁,以将样品从所述探针沉积到包含在所述测试室中的包括分析试剂的液体体积的测试溶液中;将所述样品与所述测试溶液混合以在所述测试室中形成测试混合物;以及感测所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。

[0005] 在另一方面,提供了一种有机分子感测系统。所述系统可以包括用于检测与液体和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置;以及耦合到所述便携式装置以接收与所述物质的一个或多个测试相关的传感器数据的计算装置。所述计算装置是可操作的,以分析所述传感器数据从而产生对应于所述分析物在所述物质中的存在情况的测试结果。

附图说明

[0006] 图1是根据至少一个实施方案的便携式装置的透视图;

[0007] 图2是根据另一实施方案的便携式装置和食物板的示意图;

[0008] 图3是其中插入盒的图2的便携式装置的示意图;

[0009] 图3B是根据另一实施方案的便携式装置的示意图;

[0010] 图3C是根据另一实施方案的便携式装置的示意图;

[0011] 图3D是根据另一实施方案的便携式装置的示意图;

[0012] 图4是图3的盒的透视图;

- [0013] 图4B是根据另一实施方案的盒的透视图；
- [0014] 图4C是根据另一实施方案的盒的透视图；
- [0015] 图4D是根据另一实施方案的清洁室的透视图；
- [0016] 图5是包括多个测试室的便携式装置的示意图；
- [0017] 图5B是包括多个测试室和清洁室的便携式装置的示意图；
- [0018] 图5C是包括多个测试室的盒的透视图；
- [0019] 图5D是包括多个测试室和清洁室的盒的透视图；
- [0020] 图6是有凹痕的探针轴的一部分的侧视图；
- [0021] 图6B是包括表面通道的探针轴的一部分的侧视图；
- [0022] 图6C是包括多个不连续定位的表面通道的探针轴的一部分的侧视图；
- [0023] 图7是包括远端腔的探针轴的一部分的横截面视图；
- [0024] 图8是包括粗糙的突起的探针轴的一部分的侧视图。
- [0025] 图9和图10是入口通道、测试室和探针的横截面视图，其中所述入口通道具有门；
- [0026] 图11和图12是入口通道、测试室和探针的横截面视图，其中所述探针具有可伸缩的轴；
- [0027] 图13和图14是包括轴的探针的横截面视图，所述轴具有管腔和在管腔中的可伸缩的柱塞；
- [0028] 图15和图16是入口通道、测试室和探针的横截面视图，其中所述探针具有可伸缩的轴，并且所述轴包括管腔和在管腔中的可伸缩的柱塞；
- [0029] 图17是示出一种检测物质中的分析物的方法的流程图。
- [0030] 图18是示出经由计算装置连接到网络的便携式装置的示意图；以及
- [0031] 图19是示出连接到网络的便携式装置的示意图。

具体实施方式

[0032] 在本申请中描述了许多实施方案，仅为了说明的目的而呈现。所描述的实施方案不旨在任何意义上进行限制。本发明可以广泛地应用于许多实施方案，这从本文的公开内容可以容易地看出。本领域技术人员应认识到，本发明可以在不脱离本文公开的教导的情况下进行修改和变化。尽管可以参考一个或多个具体实施方案或附图来描述本发明的具体特征，但应当理解，这些特征不限于在参照其所描述的一个或多个具体实施方案或附图中使用。

[0033] 除非另有明确说明，否则术语“一实施方案(an embodiment)”、“实施方案(embodiment)”、“实施方案(embodiments)”、“所述实施方案(the embodiment)”、“所述实施方案(the embodiments)”、“一个或多个实施方案(one or more embodiments)”、“一些实施方案(some embodiments)”和“一个实施方案(one embodiment)”意指“本发明的一个或多个(但不是全部)实施方案”。

[0034] 除非另有明确说明，否则术语“包括(including)”、“包含(comprising)”及其变型意指“包括但不限于”。除非另有明确说明，否则项列表并不意味着任何或全部的项是相互排斥的。除非另有明确说明，否则术语“一种/个(a)”、“一种/个(an)”和“所述(the)”表示“一个或多个”。

[0035] 如本文和权利要求中所使用的,当将部分直接或间接地(即,通过一个或更多的中间部分)结合在一起或一起操作时,将两个或更多个部分称为“耦合”、“连接”、“附接”或“紧固”,只要发生链接即可。如本文和权利要求书中所使用的,当部分彼此物理接触地连接时,将两个或更多个部分称为“直接耦合”、“直接连接”、“直接附接”或“直接紧固”。如本文所用的,当将部分耦合以便在保持相对于彼此的恒定取向的同时一体地移动时,将两个或更多个部分称为“刚性耦合”、“刚性连接”、“刚性附接”或“刚性紧固”。术语“耦合”、“连接”、“附接”和“紧固”都不区分两个或更多个部分结合在一起的方式。

[0036] 如本文和权利要求书中所使用的,其中除非另有特别说明,否则当在第二要素中接收第一要素的至少一部分时,将第一要素称为在第二要素中“接收”。

[0037] 参照图1,根据至少一个实施方案示出了便携式装置100。装置100是通过检测所述物质的样品中相关分析物的存在情况来测试液体和/或固体物质(例如,可食用产品如食物)的目标有机分子(例如,过敏原)的便携式装置。装置100的便携性允许用户将装置100携带到,例如,餐厅或聚会,在使用(例如,食用)之前即时(例如,基本上瞬时地)测试样品(例如,食物)。在食物和食物过敏的情况下,这可以使患有严重过敏症的用户自由以参加社会活动并食用其可能不会碰的食物。近瞬时测试可以使食物测试不那么显眼,从而消除与过敏相关的一些世俗偏见。

[0038] 如图所示,装置100包括主体(即,壳体)104,其包含测试室108、光源112和光学传感器116。探针120允许用户收集样品,并将样品沉积到测试室108中,以使用光源112和光学传感器116进行测试。电池122为光源112和光学传感器116提供电力。在一些情况下,装置100包括处理器124,以接收来自光学传感器116的示值读数并评估在沉积的样品中是否存在与目标有机物质相关的分析物。替代地或此外,处理器124将来自光学传感器116的示值读数通信传送(无线地或通过有线)到计算装置(例如,智能电话)以用于分析。如所示,装置100可以包括显示器128,显示器128是可控制的以指示测试结果。

[0039] 转到图2和图3,示出了便携式装置100,其包括包含测试室108的可移除的盒132。如所示,测试室108包括测试溶液136和可刺穿的膜壁140,所述测试溶液136包括分析试剂。将盒132可移除地插入主体104的接收腔144中,从而将测试室108对齐以接收来自光源112的光辐射,并向光学传感器116发射光辐射。

[0040] 简而言之,将探针120刺穿到产品148(例如,食物)中以在探针120上或探针120中收集液体食物样品和/或固体食物样品,然后使用探针120刺穿膜壁140,从而使探针120上的样品152与测试溶液136混合以产生测试混合物154。光源112用具有一个或多个第一波长(例如,250nm)的光辐射照射测试混合物154,并且光学传感器116检测具有一个或多个第二波长(例如,450nm)的光辐射,以指示与目标有机物质(例如,过敏原)相关的分析物的存在情况。评估来自光学传感器116的示值读数,以确定样品152是否包含分析物,并将结果显示在显示器128上。然后,可以丢弃盒132并用新的盒代替,以用于随后的测试。

[0041] 在下面的实施方案中,将物质148描述为食物(例如,可食用产品),并且将样品152描述为食物样品。然而,明确地考虑到了,便携式装置100的实施方案可以与其它液体和/或固体物质如药物、有机化合物、蛋白质和其它细胞物质结合使用。此外,下面的便携式装置100的一些实施方案通过实例描述为检测过敏原。然而,明确地考虑到了,便携式装置100可用于检测其它有机分子如药物、特异性过敏原或食物敏感性的其它触发物、细菌副产物、诊

断特异性分析物、癌症标记物和其它细胞物质。

[0042] 光源112是发射光辐射的激发源的实例,光学传感器116是检测光辐射的传感器的实例。在其它实施方案中,光源112和光学传感器116可以由一个或多个其它感测系统代替或补充,例如所述感测系统可以感测磁场或电特性。

[0043] 图3C示出了包括磁感测系统的便携式装置100b的实施方案。便携式装置100b具有激磁线圈112b和磁场感测线116b形式的磁场激励线(“激发源”)。可以将激磁线圈112b卷绕在测试室108b周围。感测线116b可以通过测试室,并且通常将与测试混合物电隔离,例如,通过将感测线定位于导管中或将其用护套包覆。在装置100b中,感测线116b通过壳体触点126b和盒接触点(cartridge contracts) 127b耦合到导体123b上。导体122b任选地通过信号处理器129如类似于模数转换器耦合到处理器124b上。感测线116b也可以是线圈的形式。更通常地,激励线和感测线可以以允许待感测的测试室内内容物的磁特性变化的任何方式成形和定位。在便携式装置100b中,通过在激磁线圈112b中施加电流形式的激励信号,在测试室108b中感应出磁场。磁场在感测线116b中感应出电流。激磁线圈112b与感测线116b之间的磁耦合可以根据测试室或其内容物的内容物的磁特性(如介电特性或磁导率)而变化,导致感测线116b中感应的信号的变化,可以将其测量为电压或电流的变化。处理器124接收对应于感测线116b上的信号测量值的示值读数,以确定所检测到的磁场或磁场中的变化(静态或瞬时模式的)是否指示测试混合物中存在目标分析物。

[0044] 图3D示出了便携式装置100c的实施方案,其包括具有板118a和118b的电传感器116c的电感测系统。板118可以定位于邻近接收腔144c的壁内或壁上。可以在板118之间测量测试室108c的内容物的电特性,如电容、电抗或电阻,的变化。在使用可移除的盒132c的一些实施方案中,可以将板118安装在测试室108c内并电耦合到主体104c内的导体126c上。电感测系统可以在没有激发的情况下使用电传感器116c被动地检测电特性。或者,电感测系统可以包括激发源112c,所述激发源112c施加跨过测试室内内容物的电流或电场。处理器124接收来自电传感器116c的示值读数,以确定所检测到的电特性或电特性变化(静态或瞬时模式的)是否指示测试混合物中存在目标分析物。

[0045] 参考图1、图3C和图3D,在一些实施方案中,便携式装置100可以包括两个或多个感测系统。这允许便携式装置100通过参考两个或多个检测的特性(如光辐射、磁场或电特性)的组合来确定分析物的存在情况,其可以允许或改善某些分析物的检测。

[0046] 仍然参考图3,电池122可以是适于向便携式装置100的一个或多个能量消耗部件(如光源112、光学传感器116、处理器124和显示器128)提供电力的任何一个或多个能量存储装置。例如,电池122可以包括碱性、Ni-CAD、NiMH或Li离子电池,其可以是可再充电的或单次使用的一次性的。优选地,电池122具有小的形状因数以促进便携式装置100的便携性。例如,电池122可以包括通常在便携式消费电子产品(例如,相机、智能电话、遥控器等)中出现的一个或多个常规AA、AAA、C、D、9伏、CR-V3、CR-2032或类似尺寸的电池单元的类型。

[0047] 便携式装置100可以包括适于储存液体体积的分析试剂的任何测试室108,其允许沉积食物样品从而与分析试剂混合,并允许在测试室内对食物样品和分析试剂的测试混合物进行光学测试。在所示实例中,测试室108包括包围包含测试溶液136的内部体积160的一个或多个室壁156。至少一个壁140由可由探针120刺穿的膜形成,以将食物样品沉积在测试室108中。测试室108可以是如所示的立方形或任何其它规则或不规则形状。例如,测试室

108可以具有类似于药用泡罩包装的由可刺穿的壁140密封的圆形(例如,半球形)室壁156。每个室壁156可以是刚性的或柔性的。例如,除了膜壁140之外,所有室壁156都可以是刚性的并且基本上耐刺穿的,膜壁140可以是柔性的并且易于刺穿。这允许测试室108具有用于照射和光学检测的可预测的形状。

[0048] 一个或多个室壁156的至少一部分可以是透明或半透明的,以允许照射在内部的测试混合物154以及光学检测与目标有机分子(例如,过敏原)相关的目标分析物。在所示实例中,室壁156包括照射窗口164和传感器窗口168。照射窗口164和传感器窗口168中的每一个至少部分地透明,以允许至少目标波长的光辐射分别进入和离开测试室108。在一些实施方案中,照射窗口164和传感器窗口168中的一个或两者包括滤光器,以根据测试方案阻止某些光辐射波长的通过。例如,测试方案可以包括用具有第一波长的光辐射照射测试混合物154,并检测具有第二波长的光辐射,以指示食物样品152中目标分析物的存在情况。在这种情况下,如果光源112另外发射所述第二波长的光辐射,则照射窗口164可以包括滤光器172以阻挡所述第二波长的光辐射。这可以有助于防止通过检测由光源112直接发射的光辐射而不是由或通过测试混合物154发射的光辐射所引起的假阳性。在其它实施方案中,滤光器172可以形成于主体104中在光源112与测试室108之间。例如,接收腔144的一部分可以包括滤光器172,而不是照射窗口164或者除了照射窗口164之外。

[0049] 照射窗口164和传感器窗口168可以是室壁156的分立和间隔开的部分,如图1所示,或者其可以是连续的、重叠的或者甚至是相邻的。在所示的实例中,将传感器窗口168相对并面向照射窗口164进行定位。这允许通过照射窗口164引导到测试室108中的光辐射直接通过内部的测试混合物154到达传感器窗口168。这可以通过减少通过测试室108到传感器窗口168的光辐射的衰减来提高光学传感器116的灵敏度。在替代实施方案中,传感器窗口168和照射窗口164可以不面对彼此,以便根据测试方案防止光辐射从光源112直接通过光学传感器116。例如,传感器窗口168可以基本上垂直于照射窗口164定向。在其它实施方案中,传感器窗口168和照射窗口164是一个并且相同的,由此光源112照射测试室108,光学传感器116通过相同的窗口164、168检测来自测试室108的照射。

[0050] 图3B示出了包括多个光源112的装置100的实施方案,其中将每个光源112定向成将光辐射从测试室108的不同侧引向测试室108。例如,光源112可以通过相对的测试室壁156将光引入测试室108中。提供从不同方向照射测试室108的多个光源112可以提供更大的总照射,允许使用较小的较便宜的光源112,从而降低测试混合物154的部分被光源112发射的光辐射所遮挡的概率,并使测试混合物体积更均匀地暴露于光发射。如所示,光学传感器116可以以(非零)角度定向到光源112。例如,光学传感器116可以基本上垂直于光源112定向,如所示例的。

[0051] 除了照射窗口164和传感器窗口168之外,或者除了窗口164、窗口168和可刺穿的膜壁140之外,一些或全部测试室壁156可以是部分或不透明的。例如,除了照射窗口164和传感器窗口168之外,或者除了窗口164、窗口168和可刺穿的膜壁140之外,所有的测试室壁156对于所有波长的光辐射、所有(人)可见波长的光辐射或由测试方案(例如,输入的第一波长和输出的第二波长)所采用的所有波长的光辐射都是不透明的。在其它实施方案中,测试室壁156可以是基本上透明的(例如,根据所选材料(如透明塑料或透明玻璃)的基本性质而透明,无需进行任何处理或过滤来限制或改变透明度),或对于由测试方案(例

如,输入的第一波长和输出的第二波长)所采用的所有波长的光辐射可以基本上是透明的。

[0052] 可以将测试室108永久地连接到如图1所示的便携式装置100上。在这种情况下,便携式装置100可以是一次性装置,其仅可使用与测试室108一样多的次数。或者,测试室108可以包括在盒132中,如图2至图3所示,其可移除地容纳在装置主体104的接收腔144中。这允许将盒132从便携式装置100上移除、丢弃,并将新的盒132插入到接收腔144中以用于后续测试。在这种情况下,便携式装置100可用于进行基本上无限制的测试,但是受限于其它装置部件(例如,光源112、光学传感器116和电池122)的寿命。类似于测试室108,可以将这些其它装置部件中的每一个永久地安装在主体104中并且不可移除,或者可以是可移除的以根据需要进行更换。

[0053] 参考图1和图4,在一些实施方案中,盒132或主体104可包括入口通道176。入口通道176可为探针120提供储存体,帮助阻止环境光进入测试室108,或同时实现上述两项。如所示,入口通道176包括上游端180和下游端184。上游端180包括用于通过探针120的至少一部分的探针开口188。下游端184包括测试室108的可刺穿的膜壁140。入口通道176可以具有任何尺寸和形状。例如,入口通道176可以是如图所示的立方形,或者具有任何其它规则的形状或不规则的形状。此外,如所示,入口通道176可以比测试室108更大(以体积计,或者以一个或多个维度计),或者可以在尺寸上等于或小于测试室108。

[0054] 参考图4B,在一些实施方案中,盒132不具有入口通道176。例如,盒132可以包括具有外部暴露的膜壁140的测试室108,外部暴露的膜壁140用于通过探针刺穿以将样品沉积到测试室内部体积160中从而与测试溶液136的分析试剂混合(参见图3C至图3D)。这可以允许更小的盒132和接收腔,这可以增强所述便携式装置的便携性。

[0055] 参考图4C,在一些实施方案中,盒132包括具有由可刺穿的膜壁140划分的两个或多个子室110的测试室108。在所实例中,测试室108包括三个子室110,并且每个子室110的上端包括可刺穿的膜壁140。如所示,子室110可以顺序布置,以使得探针可以以单一运动刺穿所有子室110的膜壁140。每个子室110可以包括子室内内容物111。两个或多个子室110的内容物可共同形成测试溶液。例如,当用探针刺穿膜壁140时,多个子室111的内容物111可以混合在一起(例如,在最下面的子室110c中)。内容物111a、111b和111c的混合物可以形成测试溶液。

[0056] 不同子室110的内容物111可以不同。在一些实施方案中,两个或多个子室内内容物111可以包括一种或多种不同的分析试剂。例如,内容物111a可以包括一种或多种第一分析试剂,内容物111b可以包括一种或多种第二分析试剂。在一些实施方案中,子室内内容物111中的一个或多个可以包括提取溶液,所述提取溶液使目标分析物更可用于测试混合物中的分析试剂。例如,提取溶液可用于破坏键或分解附着于或包裹食物样品中的目标分析物的脂肪,以使得所述分析试剂更好地与目标分析物接触进行反应。在一些实施方案中,一个或多个子室内内容物111可以包括配制成与不需要的分子结合的保护溶液,以使得这些不需要的分子不会代替分析物与分析试剂反应。

[0057] 在一些实施方案中,可以将分析试剂的组分在两个或多个子室内内容物111之间分配。例如,一个子室内内容物111可以包括脱水的分析试剂,另一个子室内内容物111可以包括水合物(例如,水),以使得当两个子室内内容物111混合时,其可以形成完整的分析试剂。在某些情况下,这有助于改善盒132的保质期。

[0058] 参考图4,测试室108可以包含液体测试溶液136中的任何液体分析试剂,其适于测试指示有机分子物质(例如,过敏原)的分析物的存在情况。例如,分析试剂136可以包括与目标分析物(例如,指示花生过敏原的花生1(*arachis hypogaea* 1))反应(例如,结合)的一种或多种化合物,从而产生光学特性、磁特性和/或电特性的变化。在一些实例中,光学特性、磁特性和/或电特性可以由激发源激发,所述激发源可将测试混合物暴露于,例如,光辐射或磁场中。例如,测试混合物可以表现出可光学检测的变化,其可以是荧光的增加或减少。在这种情况下,当通过不同于第二波长的一个或多个第一波长的光辐射照射时,测试混合物154(图3)将发射、减少发射或停止发射所述一个或多个第二波长的光辐射。根据结合反应和由此产生的荧光的特性,所述一个或多个第二波长可以大于所述一个或多个第一波长,这是因为所发射的光辐射具有比照射光辐射更小的能量。在一些实施方案中,可检测的变化可以包括光学特性、磁特性或电特性的瞬时模式(temporal pattern)。例如,可光学检测的变化可以包括在一个或多个第二波长处的初始发射,随后在一个或多个第三波长处的后续发射。这可以指示在测试混合物中发生的级联或顺序反应,并且这可以指示所述分析物的存在情况。

[0059] 优选地,测试室108具有非常小的内部体积160,并且相应地包含非常小体积的含有测试溶液136的分析试剂。这有助于促进便携式装置100的便携性。应该理解的是,便携式装置100能够检测临床上显著的或更低浓度的分析物(即,浓度足够显著以指示引起具有变态反应的人的反应的足够过敏原的存在情况,有时称为LOAEL或最低可见有害作用水平),部分是因为测试(例如,光照射和检测、磁场产生和磁特性检测和/或电特性检测)是在测试室108中的测试混合物154(图3)上进行而不是在下游(例如,如在测试条上)进行。具体构成临床上显著的浓度取决于分析物与目标有机分子(例如,过敏原)和具体目标有机分子(例如,花生过敏原相对于贝类过敏原)之间的关系。在一些实例中,测试室108包含小于约250 μ L的测试溶液,如1 μ L至250 μ L的测试溶液。测试室内部体积160具有比分析试剂的体积更大的体积,并且体积可以小于1mL,如1 μ L至1mL。

[0060] 参考图5,小液体体积的测试溶液136和小尺寸的测试室内部体积160可以允许便携式装置主体104或盒132包含多个测试室108,并且仍保持便携式装置100的便携性。在一些实例中,装置主体104或盒132可包括2个至150个测试室108。在所示实例中,便携式装置100包括四个测试室108,其可以与主体104整合或者作为盒132的部分是可移除的。如所示,测试室108可以相对于便携式装置100可移动,以在使用了先前的测试室108a之后使前进的测试室108b与光源112和光学传感器116对齐。或者,光源112和光学传感器116可以相对于测试室108可移动,或者在使用了先前的测试室108a之后可以选择性地朝向前进的测试室108b定向。

[0061] 在一些实施方案中,便携式装置100可以包括多个探针120。例如,便携式装置100可以包括用于主体104或盒132中的测试室108中的每一个的探针120。如图4所示例,可以将入口通道176连接到测试室108的每一个中,以储存各自的探针120。这允许探针120是单次使用的且是一次性的,以使测试之间的污染最小化。参考图5B,在一些实施方案中,便携式装置100可以包括比主体104或盒132中的测试室108的数量少的探针120。例如,手持装置100可以包括仅一个可重复使用的探针120。如所示,主体104或盒132可以包括多个测试室108和多个清洁室109,其可以如所示以交替的顺序布置。除了清洁室109可以包含清洁溶液

(例如,异丙醇和水)之外,清洁室109可以类似于测试室108。在使用中,用户可以使用探针120进行采样并且使用第一测试室108a进行测试。之后,用户可以刺穿清洁室109,使探针120与内部的清洁溶液接触,以便在用同一探针120进行后续测试之前对探针120的污染物进行消毒。可重复使用的探针120允许更紧凑的多用途便携式装置100。

[0062] 图5C示出了包括多个测试室108的盒132的实例。如所示,每个测试室108可以包括室壁156和可刺穿的膜壁140,其包围包含测试溶液136的室内部体积160。图5D示出了包括多个测试室108和多个清洁室109的盒132的实例。如所示,可以将测试室108与清洁室109顺序地交替放置。每个清洁室109包括室壁156和可刺穿的膜壁140,其包围包含清洁溶液137的室内部体积160。

[0063] 参考图4D,在一些实施方案中,清洁室109可以具有由可刺穿的膜壁140划分的两个或多个子室110。在所示实例中,清洁室109包括三个子室110,并且每个子室110的上端包括可刺穿的膜壁140。如所示,子室110可以顺序布置,以使得探针可以以单一运动刺穿所有子室110的膜壁140。每个子室110可以包括子室内容物111。两个或多个子室110的内容物111可以共同形成清洁溶液。例如,内容物111a可以包括水,并且内容物111b可以包括异丙醇,其在通过探针刺穿时混合以形成清洁溶液。

[0064] 参考图3,光源112可以是适于发射具有如测试方案所要求的在足够强度下的一个或多个第一波长的光辐射的任何装置。例如,光源112可以包括LED灯、白炽灯、卤素灯、荧光灯、激光灯或其组合,将其配置为发射具有测试方案所要求的至少一个或多个第一波长的光辐射。在一些情况下,光源112可另外地发射具有除了测试方案所要求的波长之外的一个或多个波长的无关光辐射。如果该无关光辐射是不希望的(例如,会对测试的质量产生负面影响),则照射窗口164可以包括滤光器172,以阻挡无关光辐射,同时允许具有所述一个或多个第一波长的光辐射通过。

[0065] 光学传感器116可以是适合于检测具有一个或多个第二波长的光辐射的任何装置,其具有如测试方案所要求的足够的灵敏度。在一些情况下,光学传感器116可另外地检测具有除了测试方案所要求的波长之外的一个或多个波长的无关光辐射。如果检测到该无关光辐射是不希望的(例如,会对测试的质量产生负面影响),则传感器窗口168可以包括滤光器189,以阻挡无关光辐射,同时允许具有所述一个或多个第二波长的光辐射通过。在其它实施方案中,滤光器189可以在主体104中在光学传感器116与测试室108之间形成。例如,接收腔144的一部分可以包括滤光器189,而不是传感器窗口168或者除了传感器窗口168之外。

[0066] 显示器128可以是适于产生测试结果的视觉指示的任何装置。例如,显示器128可以包括光(例如,LED、白炽灯、卤素灯等)、LCD屏幕、LED屏幕、电子墨水(e-ink)显示器、OLED显示器或其组合。显示器128可以是允许用户交互(例如,菜单或特征选择)的触摸屏显示器或非触摸屏显示器。在所示实例中,显示器128包括两个LED 190,其可选择性地照射(例如,通过处理器124)以通信传送是否在食物样品中发现指示目标有机物质(例如,过敏原)的分析物(或分析物的阈值浓度)。在其它实施方案中,显示器128可以通信传送其它信息,如所检测的分析物的身份、与所检测的分析物相关的目标有机物质的身份以及所述样品中该分析物的浓度。在一些实施方案中,便携式装置100不包括显示器128。例如,便携式装置100可以无线地或通过电线通信传送到可以呈现所述测试结果的另一装置(例如,智能电话)上。

[0067] 现在参考图2,探针120可以是适于刺穿食物以收集食物样品的任何装置,并且适于刺穿测试室膜壁140以将所收集的食物样品沉积到含有分析试剂的液体测试溶液136的体积中。在所示实施方案中,探针120包括具有远端196和近端200的细长探针轴192。如所示,探针轴远端196可以是尖的以用于刺穿食物以收集食物样品,并且用于刺穿测试室膜壁140以沉积所收集的食物样品。可选地,探针120还可以包括连接到探针轴近端200的手柄204,以为用户提供手动抓握表面。

[0068] 探针轴192可以由适于刺穿食物、从刺穿的食物中收集食物样品以及刺穿测试室膜壁140的任何材料形成。优选地,探针轴192是足够刚性的,以便在刺穿食物和测试室膜壁140时不弯曲。例如,探针轴192可以由木材、金属、塑料、陶瓷或玻璃形成。便携式装置100可以包括多个不同的探针120或与多个不同的探针120相容,探针120可以基于待采样的食物来选择。例如,具有包括多孔材料(例如,木材)的探针轴192的探针可以非常适合于测试液体和含液体的食物。

[0069] 探针轴192(或其一部分)可以包括一个或多个表面特征以促进从多种类型的食物捕获或采样食物样品。表面特征可以由材料天然地提供,或者可以通过物理或化学方式赋予。参考图6,在一些实施方案中,探针轴192的至少一部分可以用多个凹坑208来凹陷。凹坑208可以来源于基底材料,或者可以通过化学处理(例如,通过酸处理)或物理处理(例如,通过激光凹陷)赋予。凹坑208可以具有适于促进食物样品收集在探针轴192上的任何尺寸。例如,凹坑208可以具有25 μm 至250 μm 的最大尺寸212,并且探针轴192可以包括10个或更多个凹坑208(例如,10个至5000个凹坑208)。在使用中,凹坑边缘216可以在刺穿的食物上起摩擦作用以移走食物样品,并且小的食物样品可以收集在凹坑208内。

[0070] 转向图6B,在一些实施方案中,探针轴192可包括一个或多个表面通道218。表面通道218可以形成为沿探针轴192的表面延伸的细长凹槽。在所示实例中,表面通道218以螺旋形模式围绕探针轴192延伸。图6C示出了包括多个表面通道218的实例,多个表面通道218沿着围绕探针轴192的螺旋路径不连续地间隔开。

[0071] 参考图3,由于测试室108的体积小和内部的测试溶液136的体积小,应当防止大的食物样品220进入测试室108,这些食物样品220可能会干扰测试(例如,通过耗尽分析试剂、阻挡光学传感器116的视场或阻挡来自光源112的光辐射)。膜壁140可以用作机械过滤器,以防止大样品220进入测试室108。当探针轴192穿透测试室膜壁140时,膜壁140可以起到沿着探针轴192擦拭的作用,从而防止大的食物样品220进入测试室108。然而,允许包含在,例如,凹坑208(图6)中的小颗粒通过。因此,凹坑208的尺寸和数量可以有助于调节沉积到测试室108中的食物样品的尺寸和量。

[0072] 参考图7,在一些实施方案中,探针轴远端196可以包括腔(即,凹部)224。如所示,腔224可以由轴远端196的外围228中心定位和界定。类似于凹坑208(图6),腔224可以提供凹部,其中食物样品152(图3)可在食物采样期间收集在凹部中并且在刺穿膜壁140期间不会掉下。腔224可以具有适于收集小食物样品152(图3)的任何深度232。例如,腔深度232可以为25 μm 至2500 μm 。

[0073] 参考图8,在一些实施方案中,探针轴192的至少一部分可以包括粗糙的突起236。粗糙的突起236可以有助于破碎或切碎来自硬质食物(如坚果)的小食物样品152(图3)。粗糙的突起236还可以有助于将食物样品152(图3)夹持到探针轴192上,以阻止小食物样品

152 (图3) 在刺穿膜壁140时掉下。粗糙的突起236可以具有这样的任何突起高度240, 即其适于从硬质食物分离小食物样品152 (图3) 和/或夹持到食物样品152上。例如, 突起高度240可以为25 μ m至250 μ m, 并且探针轴192可以具有10个或更多个突起236 (例如, 10个至5000个突起236)。突起236可以天然地来源于基底材料, 或者可以将其施加到探针轴192, 如通过用粗糙的颗粒涂层喷射探针轴192。

[0074] 图6至图8示出了探针轴表面特征的多个实例。应当理解, 在一些实施方案中, 可以组合这些特征。例如, 探针轴192可以包括上述特征 (例如, 孔隙、凹坑表面、远端腔和粗糙的突起) 中的一个或多个 (或全部)。

[0075] 在刺穿测试室108时, 探针轴192的至少一部分浸入或至少与测试溶液136接触, 由此可以将收集在探针轴192中或探针轴192上的食物样品释放到测试混合物154中。在一些实施方案中, 搅拌可以促进食物样品从探针轴192卸到测试溶液136中, 并且可以加速测试溶液136与食物样品中的分析物 (如果存在该分析物) 之间的反应。参考图3, 可以通过摇动便携式装置100 (例如, 当探针轴穿透膜壁140时) 或通过摇动探针120 (例如, 从测试室108向内和向外重复地移动探针120) 来实现搅拌。替代地, 或者此外, 便携式装置100可以包括搅拌器或振动器280, 其是可操作的以使测试室108或设备100作为整体振动。

[0076] 仍然参考图3, 根据测试方案, 在测试之前、测试期间或感测时, 可能需要防止污染物如光、空气、磁、热和湿进入测试室108。这可能是这样的情况, 即其中, 例如, 由测试方案采用的光辐射 (例如, 具有输入的第一波长或输出的第二波长的光辐射) 通常出现在环境光 (例如, 阳光或常规室内照明) 中。在所示实例中, 入口通道176包括尺寸适于容纳探针轴192的窄探针开口188, 由此探针轴192可以基本上减少或阻止一种或多种 (或全部) 的光、空气、热和湿通过探针开口188进入测试室108。替代地, 或除了窄探针开口188之外, 探针120可以包括在探针轴近端200处的凸缘244, 将其尺寸设计成覆盖至少探针开口188。如所示, 探针凸缘244可以形成探针手柄204 (如果存在) 的一部分, 或者可以是与探针手柄204分立的部件。探针凸缘244可以与主体104和/或盒132形成密封。例如, 探针凸缘244、主体104和/或盒132可以包括与探针凸缘244接合的一个或多个密封件246, 以基本上减少或阻止一种或多种 (或全部) 的光、空气、磁、热和湿通过进入接收腔144和/或测试室108。在一些实施方案中, 将主体104的至少一部分密封, 以防一种或多种 (或全部) 的光、空气、磁、热和/或湿的进入。

[0077] 图9和图10示出了包括门248的入口通道176的实例。如所示, 入口通道门248具有其中门248阻挡环境光进入测试室108的闭合位置 (图9) 和其中门248允许探针120进入测试室108的打开位置 (图10)。入口通道门248允许进行测试, 其中探针120从测试室108移除, 以使得探针120不干扰测试 (例如, 阻挡光学传感器的视场)。应当理解, 门248可以位于沿着入口通道176的任何地方, 如在所示的上游端180处。任选地, 可以将门248偏置到闭合位置 (例如, 通过弹簧), 以使得门248在抽出探针120时自动闭合。

[0078] 图11和图12示出了包括可伸缩的探针轴192的探针120的实例。如所示, 探针轴192可相对于探针凸缘244在缩回位置 (图11) 与伸展位置 (图12) 之间移动。这允许探针凸缘244位于入口通道上游端180处, 并且探针轴192在缩回位置与伸展位置之间往复运动, 以将食物样品152从探针轴192卸到测试混合物154中, 并搅拌测试混合物154。此外, 这允许探针轴192深深地伸展到测试室108中, 以便更多地浸入测试溶液136中。在伸展位置, 探针轴192可

能会干扰测试,如通过阻挡光学传感器116的视线或通过阻挡光源112对测试混合物154的一些部分的照射。然而,在缩回位置,可以移动探针轴192以便不干扰测试。在一些实施方案中,可将探针轴192偏置到缩回位置,以使得当用户释放探针120时,探针120将不会干扰测试。例如,探针轴192可以通过弹簧252或另外的偏置构件偏置到缩回位置。

[0079] 图13和图14示出了探针120的实例,其包括管腔256和管腔256内的可伸缩柱塞260。如所示,柱塞260可在缩回位置(图13)与伸展位置(图14)之间移动。在缩回位置,柱塞远端264从探针轴远端196缩回,从而形成腔224。如上参考图7所述,食物样品可以收集在腔224中,所收集的食物样品可以在刺穿膜壁时抵抗掉落。在这种情况下,柱塞260可以从缩回位置移动到伸展位置,以将收集在腔224中的任何食物样品卸到测试室中。柱塞260可以缩回适于为小食物样品提供腔224的任何距离。例如,柱塞260的可缩回的距离262为25 μ m至2500 μ m,管腔256的直径263可以为25 μ m至2500 μ m。在一些实施方案中,可以将柱塞260偏置到缩回位置。例如,探针120可以包括弹簧268或将柱塞260偏置到缩回位置的另外偏置构件。

[0080] 应当理解,探针120可以包括上述探针120的特征的任何一个或多个(或全部)(例如,参考图6至图14所描述的)。例如,图16和图17示出的实例包括如上参考图12至图13所描述的可伸缩探针轴192的探针120,以及具有如上参考图14至图15所描述的管腔256和管腔256内的可伸缩柱塞260的探针轴192。如所示,探针轴192和柱塞260可以在缩回位置(图15)与伸展位置(图16)之间移动。在缩回位置,可以将探针轴192定位成不干扰测试,并且在伸展位置,探针轴192可以在测试室108内深深移动,并且柱塞可以将包含在腔224中的任何食物样品152卸到测试室108中。

[0081] 图17的流程图示出检测物质中的分析物的方法300。应当理解,在一些实施方案中,方法300的一些步骤可以以与所示不同的顺序进行,可以在顺序地示出的情况下同时进行,并且可以完全省略。此外,在一些实施方案中,可以将未示出的另外步骤包括在方法300中。

[0082] 在304处,将测试室插入到便携式装置中。例如,参考图2,可以将包含测试室108的盒132插入在装置本体104中形成的接收腔144中。如图1所示,在便携式装置100包括整体测试室108的情况下,不进行此步骤。如图5所示,在手持装置100包括多个测试室108的情况下,该步骤可以通过依次推进下一个测试室108b来代替。

[0083] 在308处,进行基线测试并记录结果。参考图1,可以在用户激活用户界面元件(例如,按钮272)时自动进行基线测试,或者在将测试室108插入装置主体104(图2)时自动进行。在一些实施方案中,由于测试室中的测试溶液136的体积很小,测试溶液136从测试室108到测试室108的精确体积可能倾向于相关变化。同时,在利用盒132的便携式装置100的情况下,盒132的用户抓握可潜在地影响测试结果(例如,由于照射窗口或传感器窗口上的指纹)。为了解决这样的潜在的可变性,在没有食物样品的情况下,测试室108中的测试溶液136可以具有其由激发源激发的特性(例如,光、磁和/或电),这些特性由传感器(例如,传感器116、116b和/或116c)以与之后将在包含食物样品的测试混合物上进行的相同方式来检测。记录(例如,由处理器124)该基线测试的结果以供之后进行比较。在替代实施方案中,将基线测试结果发送到计算装置(例如,智能电话)以用于存储和之后进行比较。

[0084] 在一些实施方案中,测试方案不需要基线测试。例如,指示分析物的输入发射和输

出发射的性质或检测到的发射的模式(静态或瞬时模式)可以提供足够的一致性,其不需要基线测试。在包括不可移除的测试室的便携式装置100的情况下,测试室108的减少的用户把握可以减小可变性,以使得任何这样的基线测试的结果将是可预先确定的。

[0085] 在312处,收集食物样品。参考图2,用户操纵探针120以用探针轴192刺穿食物148。优选地,用户刺穿食物148若干次以从食物148的多个部分收集样品。这提供了检测可能仅存在于食物148的某些部分中的分析物的改善的机会。

[0086] 在316处,将食物样品沉积到测试室中。参考图3,用户操纵在312处进行的携带食物样品152的探针120,并刺穿测试室膜壁140,从而将至少探针轴远端196插入测试室108中。通过测试溶液136与探针轴192的相互作用、通过在测试室108中搅拌探针轴192、通过搅拌测试溶液136、通过操作振动器280、通过操作探针轴柱塞260(图14)或其组合来将食物样品152从探针120上释放到测试溶液136中。

[0087] 在320处,形成测试混合物。参考图3,这可以包括搅拌测试室108或测试溶液136以加速与沉积的食物样品152的反应。在一些情况下,该步骤与将食物样品152沉积到测试室108中重叠。例如,为沉积食物样品152所进行的搅拌可足以形成测试混合物154。在一些实施方案中,在食物样品152与测试溶液136之间接触时基本上瞬时形成测试混合物154,以使得一旦沉积食物样品152,就不需要另外的用户动作来形成测试混合物154。

[0088] 在324处,激发测试室中的测试混合物的特性(例如,由光源照射,或暴露于磁场)。参考图1和图3C,激发源(例如,光源112或磁场源112b)可以在用户激活用户界面元件(例如,按钮276)时激活,或者在从便携式装置100插入或取出探针120时自动激活。激发源112和/或112b将测试室108暴露于光辐射或磁场以激发测试混合物154的光学特性、磁特性或电特性。

[0089] 在328处,传感器检测测试混合物的特性。参考图1、图3C和图3D,光学传感器116、磁场检测器116b和/或电传感器116c根据测试方案来检测光学特性、磁特性和/或电特性。在328处的检测可能与324处的激发重叠,或者在324处的激发停止之后开始。在图3D的实施方案中,在328处的检测可以在324处不存在任何激发的情况下发生。将来自传感器116、116b和/或116c的示值读数发送到处理器124或计算装置(例如,智能电话)以用于分析。

[0090] 在332处,将328处所述的示值读数与较早的基线测试相比较,以确定 Δ (delta)。参考图1、图3C和图3D,处理器124可以确定示值读数与较早的基线结果之间的光学特性、磁特性或电特性(例如,光强度或波长)的差异。 Δ 可以采取一个或多个静态值和/或瞬时模式值的形式。在测试方案不包括基线测试时,不进行该步骤。在一些实施方案中,将所述传感器的示值读数发送到计算装置(例如,智能手机)以与基线结果进行比较。

[0091] 在336处,确定与目标有机分子(例如,过敏原)相关的分析物的存在情况。参考图1、图3C和图3D,处理器124评估在332处确定的 Δ 和/或在328处来自传感器116、116b和/或116c的测试混合物示值读数,以确定样品是否包含分析物(或其相关的量)。例如,如果检测到的特性(例如,在一个或多个光辐射波长处的光强度)的变化超过或低于阈值强度,或者根据跨越一段时间的预定模式(“瞬时模式”)变化,则处理器124可以确定分析物存在于样品中。在一些实施方案中,确定分析物的存在情况在远程装置(例如,智能电话)上进行。

[0092] 在340处,显示了测试结果。参考图1,处理器124可以控制显示器128以提供在食物样品中是否检测到分析物(或其相关的量)的可视指示。

[0093] 现在参考图18。在一些实施方案中,便携式装置100可以是有机分子感测系统1802的一部分。在系统1802中,将便携式装置100耦合到外部计算装置404以允许便携式装置100与计算装置404之间的数据通信。计算装置404可以是能够从便携式装置100接收数据的任何装置,如智能电话、平板计算机、膝上型计算机、台式机、嵌入式计算装置、可穿戴装置或服务器计算机。便携式装置100可以以允许在便携式装置100与计算装置404之间传输数据的任何方式(如通过有线连接(例如,USB电缆)或无线连接(例如,蓝牙、WiFi))与计算装置404进行通信。

[0094] 在一些实施方案中,便携式装置100向计算设备404发送来自传感器112的传感器数据。这可以允许计算装置处理器408解释传感器数据,以评估分析物是否存在于测试混合物中。计算装置404可以包括向用户呈现结果的显示器412,或者计算装置404可以将结果发送回便携式装置100,用于在便携式装置显示器128上显示。例如,便携式装置100可以将传感器数据传送到智能电话、平板电脑、计算机或其它计算装置。在计算装置上操作的软件可以解释数据,并在显示器上向用户提供结果。所述软件可以是应用程序、Web应用程序或其它可执行软件。或者,便携式装置100可以向计算装置404发送由便携式装置处理器124计算的测试结果(即,评估分析物是否存在于测试混合物中)。

[0095] 在便携式装置100或计算装置404上执行的软件(例如,智能电话应用程序、web应用程序、嵌入式软件)可以收集与测试结果相关的数据。例如,便携式装置100和计算装置404中的至少一个可以将位置信息与测试结果相关联。可以使用便携式装置100和计算装置404中的一个或两者内部的或连接到便携式装置100和计算装置404中的一个或两者的GPS单元416来确定位置信息,可以使用通信网络方案(例如,蜂窝塔信息、网关地址或IP地址)来确定,或者可以从用户输入(例如,在数据输入页面或表单中的位置输入域中或响应于提示)接收。

[0096] 在一些实施方案中,便携式装置100或计算装置404可以将上下文信息与测试结果相关联。例如,上下文信息可以包括食物信息,包括样品食物的名称(如餐厅菜单上的食物的名称)、食物的图像(其可以由在便携式装置100和计算装置404中的一个或两者内部的或连接到便携式装置100和计算装置404中的一个或两者上的照相机420捕获,或者从另外的来源获得,如来自餐厅网站或菜单的图像)以及由用户信息提供的其它信息、评论或注释。

[0097] 便携式装置100和计算装置404中的一个或两者可以将测试结果和相关的信息(例如,位置和物质信息)存储在便携式装置100和计算装置404中的一个或两者内部的或连接到便携式装置100和计算装置404中的一个或两者上的存储装置424中。在一些实例中,这可以允许用户在以后的日期参考这些结果,如当访问先前测试结果的位置(例如,餐厅)时,或者当使用(例如,吃)与先前测试结果的物质信息相对应的物质(例如,食物)时。这可以允许用户根据先前的测试结果做出明智决定。

[0098] 在一些实施方案中,便携式装置100和计算装置404中的一个或两者可以通过网络428如因特网进行通信。图18示出了连接到网络428的计算装置404的实例。图19示出了系统1902,其示出了连接到网络428的便携式装置100的实例。便携式装置100和计算装置404可以以允许向网络428传送数据和/或从网络428传送数据的任何方式连接到网络428上。例如,便携式装置100和计算装置404可以通过有线(例如,USB线)或无线(例如,蓝牙、Wifi 802.11、3G或LTE)连接到网络428上。

[0099] 替代地,或者除了在便携式装置100或计算装置404上本地存储测试结果(以及可选地相关的位置和上下文信息)之外,测试结果和/或相关的信息可以跨网络428通信到服务器装置432上。服务器装置432可以将测试结果和/或相关的信息存储在与便携式装置100和/或计算装置404相对应的用户帐户连接的存储装置436中,或者匿名地存储。如所示,服务器装置432可以从多个连接的便携式装置100和/或计算装置接收并存储测试结果和/或相关的信息。这可以允许将测试结果和/或相关的信息聚集地存储在服务器存储装置436上。在一些实例中,便携式装置100和/或计算装置404可以能够基于服务器存储装置436中的数据来接收信息。例如,便携式装置100和/或计算装置404可以从服务器装置436取得由用于具体位置(例如,餐厅)、用于具体菜单项的便携式装置100和/或计算装置404的网络报告的物质(例如,食物)的测试结果。便携式装置100可以响应于用户的请求检索或基于便携式装置的位置自动地取得。这可以允许用户基于报告的测试结果和/或由用户和其它用户报告的相关信息来做出有关访问位置和使用物质(例如,食用)的明智决定。

[0100] 测试结果和/或相关的信息也可以由服务器装置432的操作者进行分析,以评估餐厅或其它设施是否符合食品制备指南,如避免具体成分以准备分析结果。例如,分析结果可以用于向餐厅提供关于餐厅表现的报告,向便携式装置100的用户提供关于餐厅食物安全的报告或向监管机构提供报告。

[0101] 测试结果、相关的信息和/或分析结果可以与位置的菜单相关联,并以自动方式提供给用户。例如,用户可以使用在计算装置上操作的软件访问餐厅菜单。可以基于先前记录的测试结果、相关的信息和这些项目的分析结果来注释或识别菜单上的项目。

[0102] 尽管上面的描述提供了实施方案的实例,但应当理解,在不脱离所描述的实施方案的操作的主旨和原理的情况下,所描述的实施方案的一些特征和/或功能可易于修改。因此,上面已经描述的内容旨在说明本发明并非限制性的,并且本领域技术人员将会理解,在不脱离所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下,可以进行其它变型和修改。权利要求的范围不应受到优选的实施方案和实例的限制,而应当给出与整体描述一致的最广泛的解释。

[0103] 项

[0104] 第1项:一种用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置,所述装置包括:

[0105] 测试室,其包含液体体积的测试溶液,所述测试溶液包括选择与所述分析物反应的分析试剂,所述测试室由可刺穿的膜壁密封;

[0106] 探针,将其可移除地定位成刺穿所述膜壁以将样品沉积在所述测试室中从而与所述测试溶液形成测试混合物;以及

[0107] 传感器,将其定位成检测所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。

[0108] 第2项:第1项的便携式装置,其还包括:

[0109] 激发源,以激发所述测试混合物的至少一个所述特性。

[0110] 第3项:第2项的便携式装置,其中:

[0111] 所述激发源包括光源、电场源、电流源和磁场源中的至少一个。

[0112] 第4项:第1项的便携式装置,其中:

- [0113] 所述一个或多个特性包括磁特性、电特性和光学特性中的一个或多个。
- [0114] 第5项：第1项的便携式装置，其还包括：
- [0115] 处理器，其通信地耦合到所述传感器以至少部分地基于所检测的一个或多个特性来评估所述样品是否包含所述分析物。
- [0116] 第6项：第1项的便携式装置，其还包括：
- [0117] 显示器，其是可控制的以指示所述分析物的存在情况。
- [0118] 第7项：第1项的便携式装置，其还包括：
- [0119] 电连接到所述传感器的电池。
- [0120] 第8项：第2项的便携式装置，其中：
- [0121] 所述测试室具有照射窗口和传感器窗口，
- [0122] 所述激发源包括光源，将所述光源定向以通过所述照射窗口照射所述测试室的至少一部分，以及
- [0123] 所述传感器包括光学传感器，将所述光学传感器定向以通过所述传感器窗口检测来自所述测试室的光辐射。
- [0124] 第9项：第1项的便携式装置，其中：
- [0125] 所述测试室含有1 μ L至250 μ L的所述测试溶液。
- [0126] 第10项：第1项的便携式装置，其中：
- [0127] 所述测试室的体积小于1mL。
- [0128] 第11项：第8项的便携式装置，其中：
- [0129] 所述光源发射具有一个或多个第一波长的光辐射，并且
- [0130] 所述光学传感器检测具有不同于所述一个或多个第一波长的一个或多个第二波长的光辐射。
- [0131] 第12项：第11项的便携式装置，其中：
- [0132] 所述一个或多个第二波长大于所述一个或多个第一波长。
- [0133] 第13项：第1项的便携式装置，其还包括：
- [0134] 包含所述传感器和接收腔的主体，其中所述测试室可移除地定位于所述接收腔中。
- [0135] 第14项：第13项的便携式装置，其中：
- [0136] 所述测试室是一次性单次使用的。
- [0137] 第15项：第13项的便携式装置，其还包括：
- [0138] 可移除地定位于所述接收腔中的一次性盒，所述盒包括所述测试室和入口通道，将所述入口通道的尺寸设计成接收所述探针的至少一部分，所述入口通道具有与下游端相对的上游端，所述下游端包括所述膜。
- [0139] 第16项：第1项的便携式装置，其还包括：
- [0140] 至少一个第二测试室，每个第二测试室包含各自的液体体积的测试溶液，并且每个第二测试室由各自的可刺穿的膜壁密封。
- [0141] 第17项：第1项的便携式装置，其中：
- [0142] 所述探针包括探针轴，其具有用于刺穿所述膜壁的尖的探针轴端。
- [0143] 第18项：第17项的便携式装置，其中：

- [0144] 所述探针轴是可伸缩的,所述探针轴具有伸展位置和缩回位置。
- [0145] 第19项:第8项的便携式装置,其中:
- [0146] 所述探针包括探针轴,所述探针轴具有用于刺穿所述膜壁的尖的探针轴端,
- [0147] 所述探针轴是可伸缩的,所述探针轴具有伸展位置和缩回位置
- [0148] 当所述探针伸展到所述测试室中并且所述探针轴处于所述伸展位置时,所述探针轴至少部分地干扰所述传感器检测所述一个或多个特性,以及
- [0149] 当所述探针伸展到所述测试室中并且所述探针轴处于所述缩回位置时,所述探针轴对所述传感器的检测的干扰至少部分地减小。
- [0150] 第20项:第17项的便携式装置,其中:
- [0151] 所述探针轴端具有促进食物采样的形状和表面特征中的至少一个。
- [0152] 第21项:第17项的便携式装置,其中:
- [0153] 所述探针包括管腔和所述管腔中的可伸缩柱塞。
- [0154] 第22项:第17项的便携式装置,其中:
- [0155] 所述探针轴是多孔的。
- [0156] 第23项:第17项的便携式装置,其中:
- [0157] 所述探针轴是有凹痕的。
- [0158] 第24项:第17项的便携式装置,其中:
- [0159] 所述探针轴是粗糙的。
- [0160] 第25项:第17项的便携式装置,其中:
- [0161] 所述探针轴端包括腔。
- [0162] 第26项:一种检测与液体物质和/或固体物质中的有机分子相关的分析物的方法,所述方法包括:
- [0163] 用探针刺穿测试室壁,以将样品从所述探针沉积到包含在所述测试室中的包括分析试剂的液体体积的测试溶液中;
- [0164] 使所述样品与所述测试溶液混合以在所述测试室中形成测试混合物;以及
- [0165] 感测在所述测试室中的所述测试混合物的一个或多个特性,以指示所述分析物与所述分析试剂之间的反应。
- [0166] 第27项:第26项的方法,其还包括:
- [0167] 激发在所述测试室中的所述测试混合物的所述一个或多个特性。
- [0168] 第28项:第27项的方法,其中:
- [0169] 激发所述测试混合物的所述一个或多个特性包括将所述测试室中的所述测试混合物暴露于光辐射和磁场中的一个或多个中。
- [0170] 第29项:第26项的方法,其还包括:
- [0171] 在所述感测之后,丢弃所述测试室。
- [0172] 第30项:第26项的方法,其还包括:在所述刺穿之前:
- [0173] 感测所述测试溶液的所述一个或多个特性。
- [0174] 第31项:第30项的方法,其还包括:在所述刺穿之前:
- [0175] 激发所述测试溶液的所述一个或多个特性。
- [0176] 第32项:第30项的方法,其还包括:

[0177] 将所述测试混合物的所述一个或多个感测的特性与所述测试溶液的所述一个或多个感测的特性进行比较,以确定所述分析物是否存在于所述样品中。

[0178] 第33项:第32项的方法,其还包括:

[0179] 如果确定所述分析物存在于所述样品中,则在显示器上显示与所述分析物相关的有机分子存在于所述样品中的指示。

[0180] 第34项:第32项的方法,其还包括:

[0181] 如果确定所述分析物不存在于所述样品中,则在显示器上显示与所述分析物相关的有机分子不存在于所述样品中的指示。

[0182] 第35项:第26项的方法,其还包括:

[0183] 用所述探针刺穿物质以将所述样品收集在所述探针中或所述探针上。

[0184] 第36项:第26项的方法,其中:

[0185] 将所述样品与所述测试溶液混合包括搅拌所述测试溶液。

[0186] 第37项:第36项的方法,其中:

[0187] 搅拌所述测试溶液包括搅拌所述测试室。

[0188] 第38项:第36项的方法,其中:

[0189] 搅拌所述测试溶液包括至少使所述探针的探针轴在所述测试室中往复运动。

[0190] 第39项:第26项的方法,其中:

[0191] 所述用所述探针刺穿所述测试室壁,包括所述探针的探针轴至少部分地干扰所述测试混合物的所述一个或多个特性的所述感测,以及

[0192] 所述方法还包括缩回所述探针轴,从而减少所述探针轴对所述测试混合物的所述一个或多个特性的所述感测的干扰。

[0193] 第40项:第26项的方法,其中:

[0194] 刺穿所述测试室壁包括所述测试室壁从所述探针移除样品。

[0195] 第41项:第26项的方法,其还包括:

[0196] 将所述测试室插入与激发源和传感器对齐的接收腔中。

[0197] 第42项:一种有机分子感测系统,其包括:

[0198] 用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置,

[0199] 耦合到所述便携式装置以接收与所述物质的一个或多个测试相关的传感器数据的计算装置,其中所述计算装置是可操作的以分析所述传感器数据从而产生对应于所述分析物在所述物质中存在情况的测试结果。

[0200] 第43项:第42项的系统,其还包括:

[0201] 与所述计算装置通信以接收测试结果、位置信息和/或上下文信息的服务器装置。

[0202] 第44项:一种有机分子感测系统,其包括:

[0203] 用于检测与液体物质和/或固体物质中的目标有机分子相关的分析物的便携式装置,其中所述便携式装置是可操作的以产生对应于所述分析物在所述物质中存在情况的测试结果;

[0204] 耦合到所述便携式装置以接收对应于所述分析物在所述物质中存在情况的测试结果的计算装置。

[0205] 第45项:第44项的系统,其还包括:

[0206] 与所述计算装置通信以接收测试结果、位置信息和/或上下文信息的服务器装置。

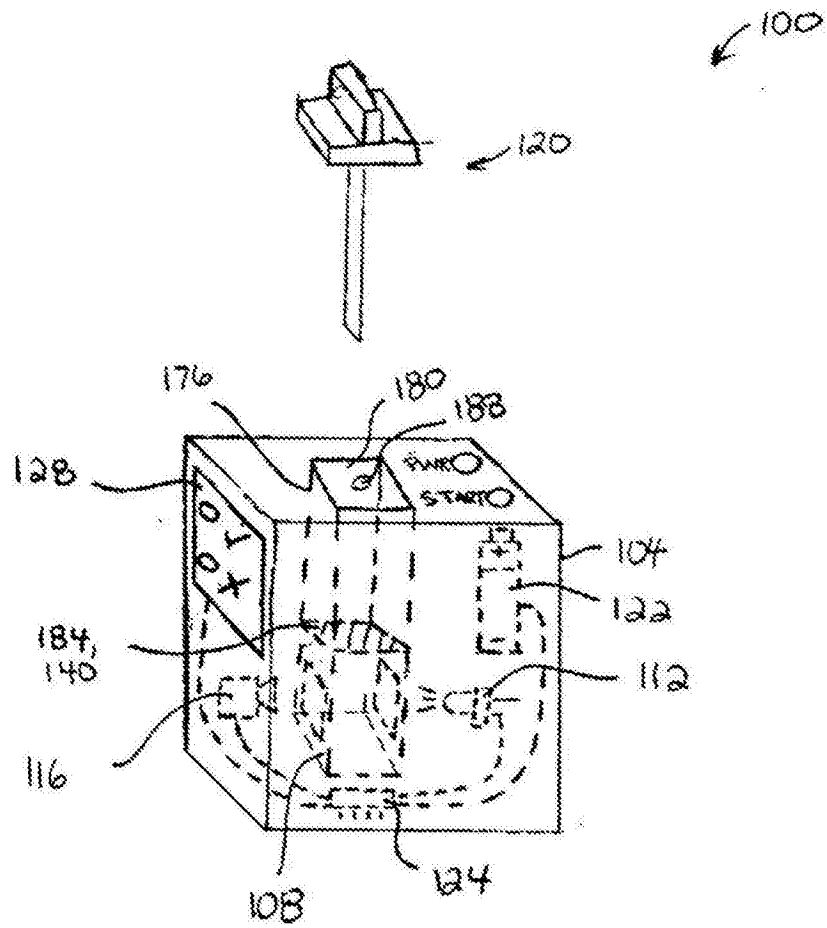


图1

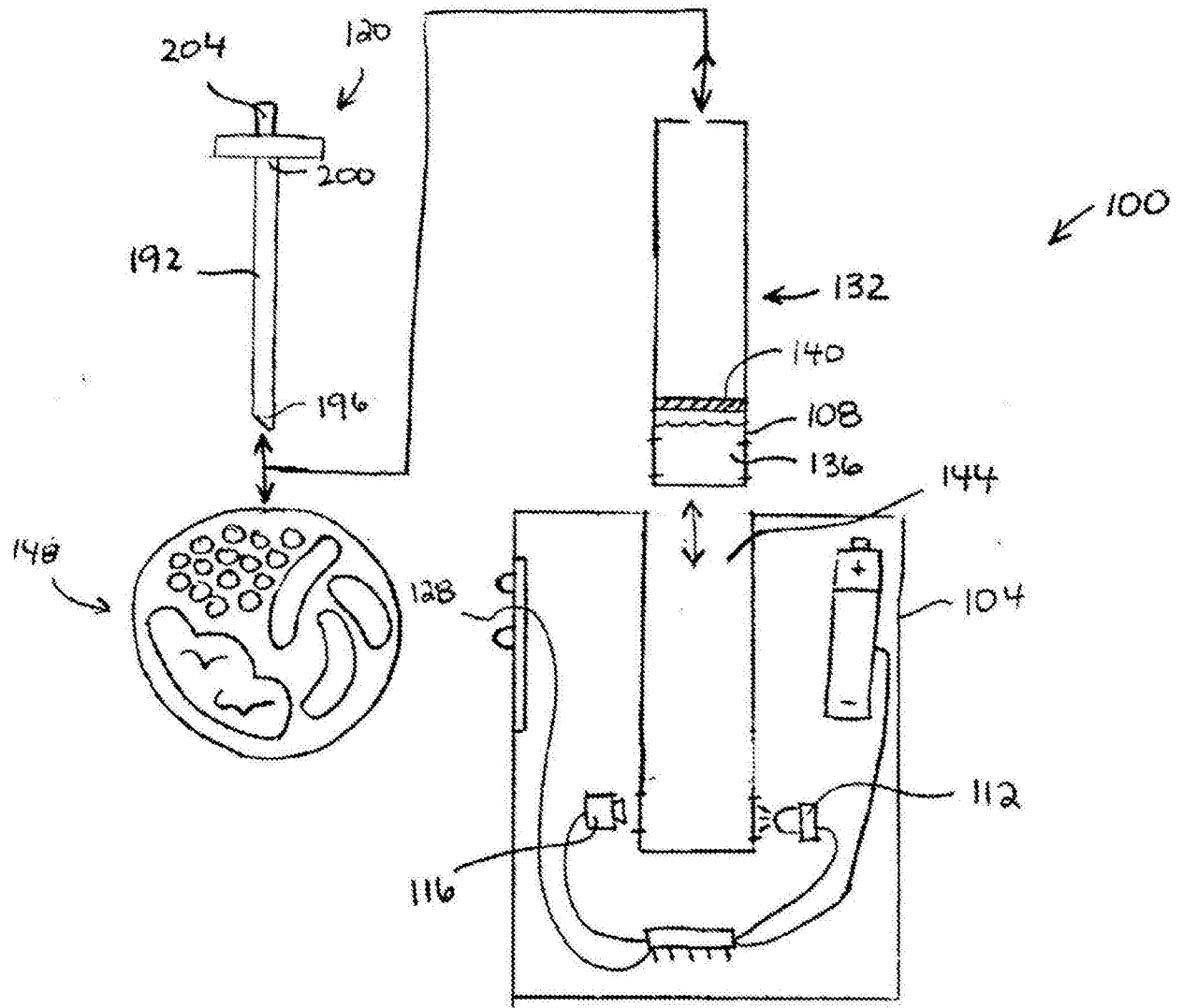


图2

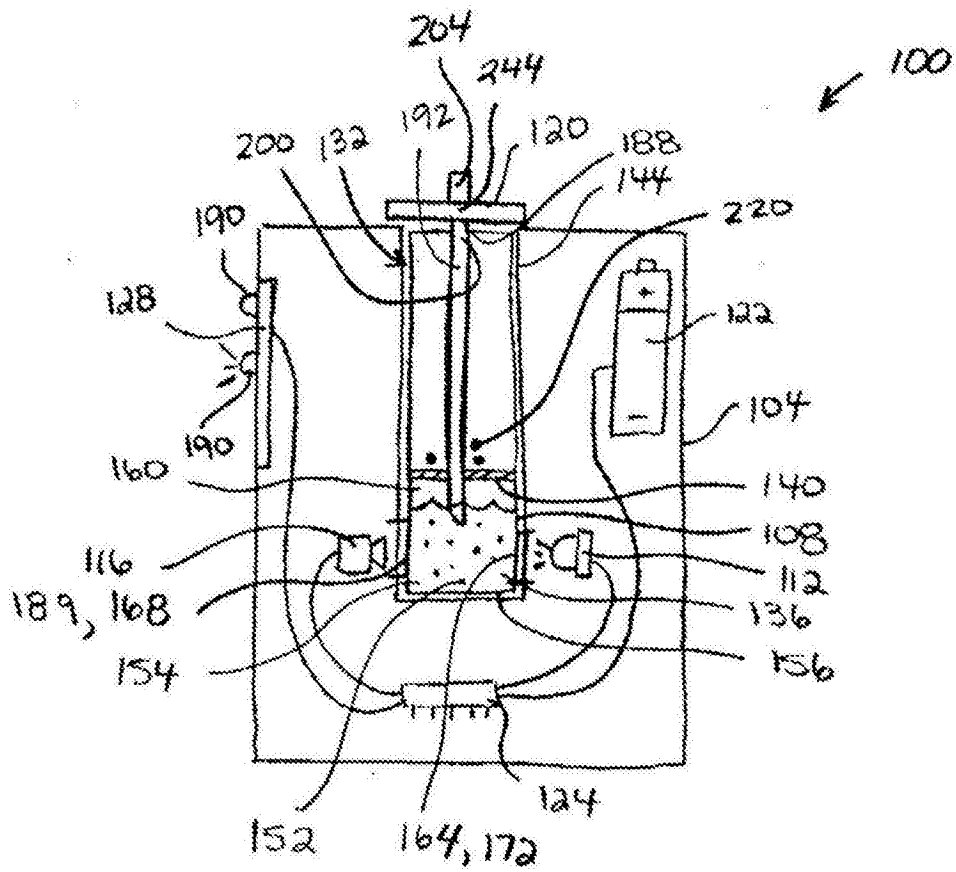


图3

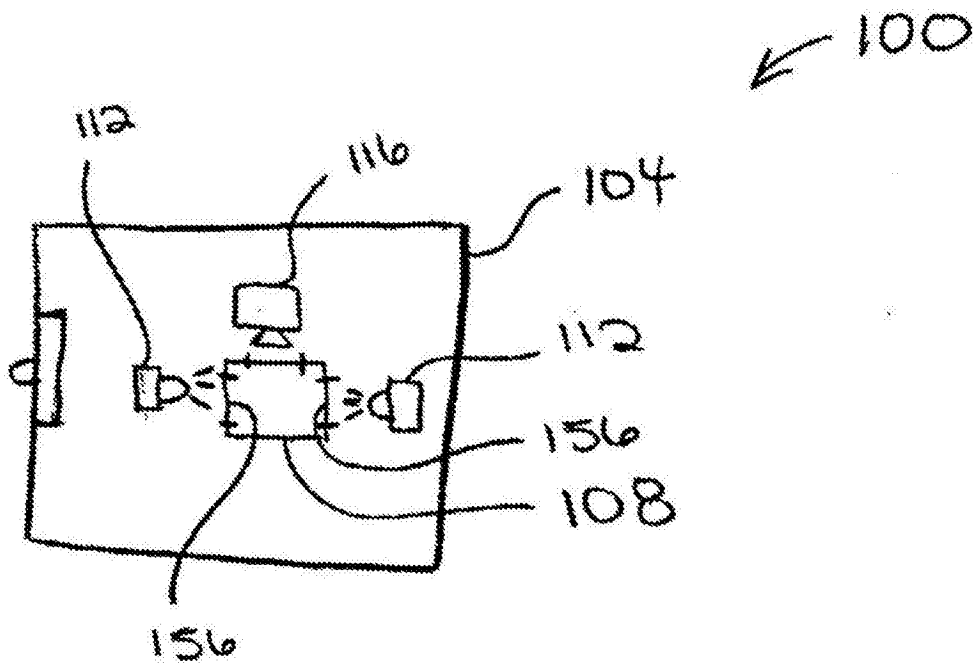


图3B

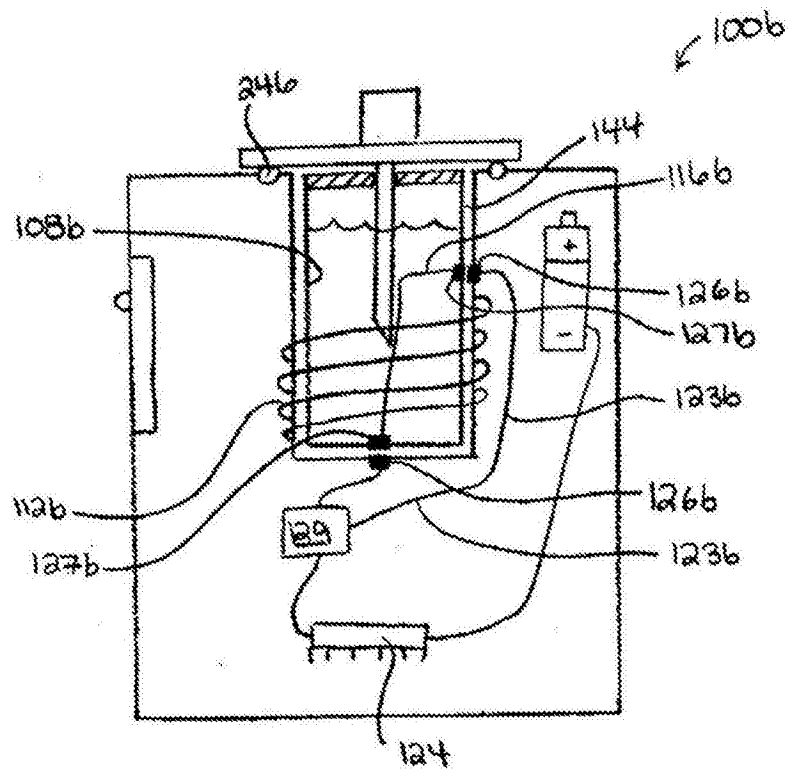


图3C

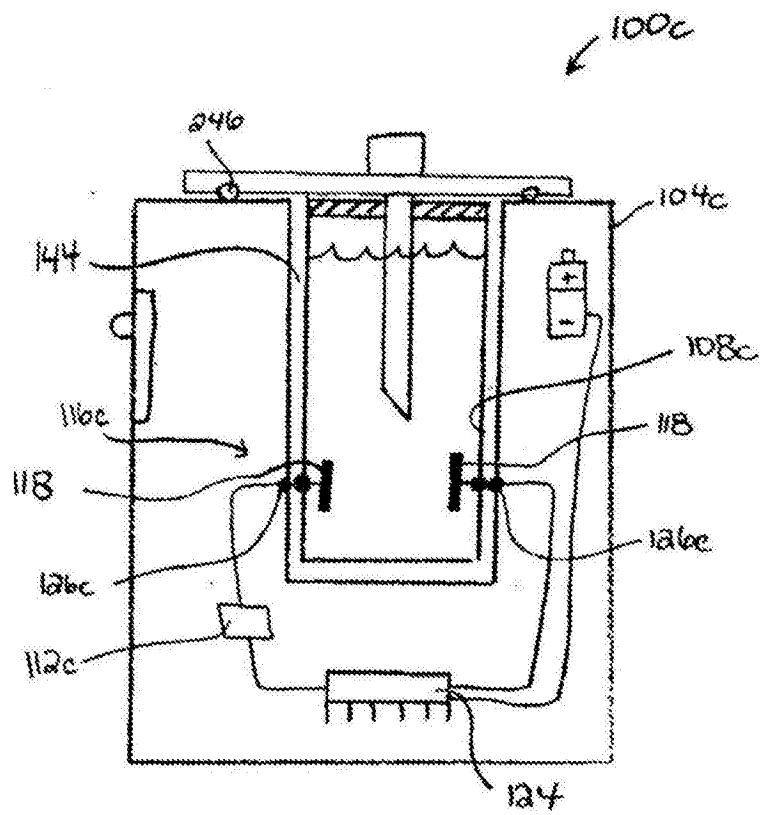


图3D

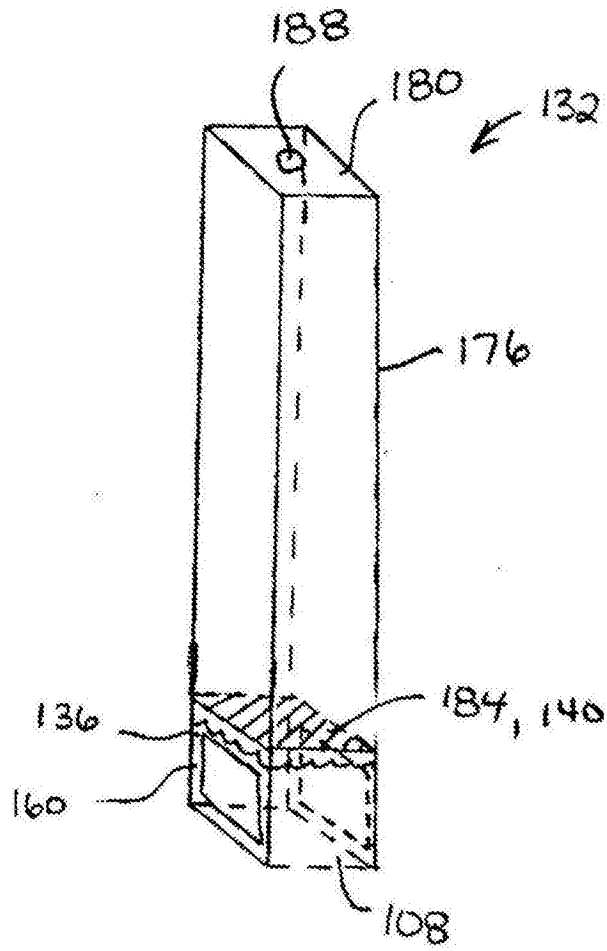


图4

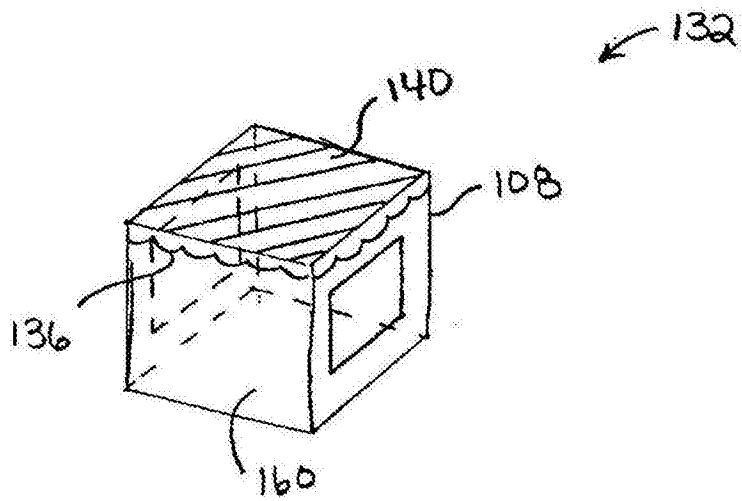


图4B

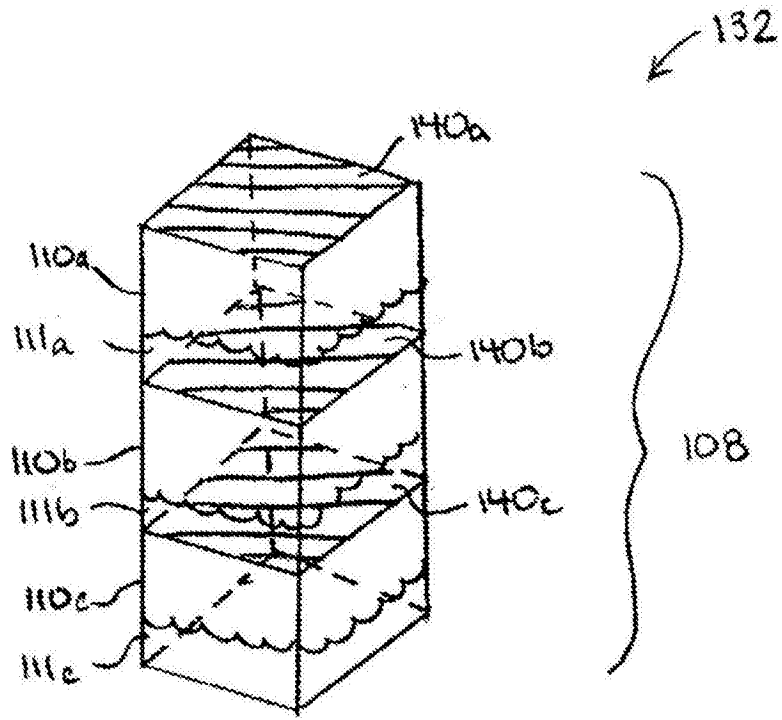


图4C

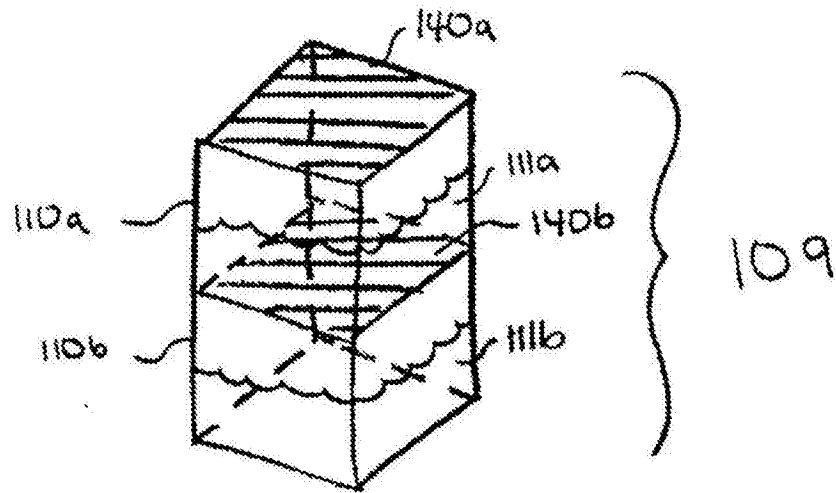


图4D

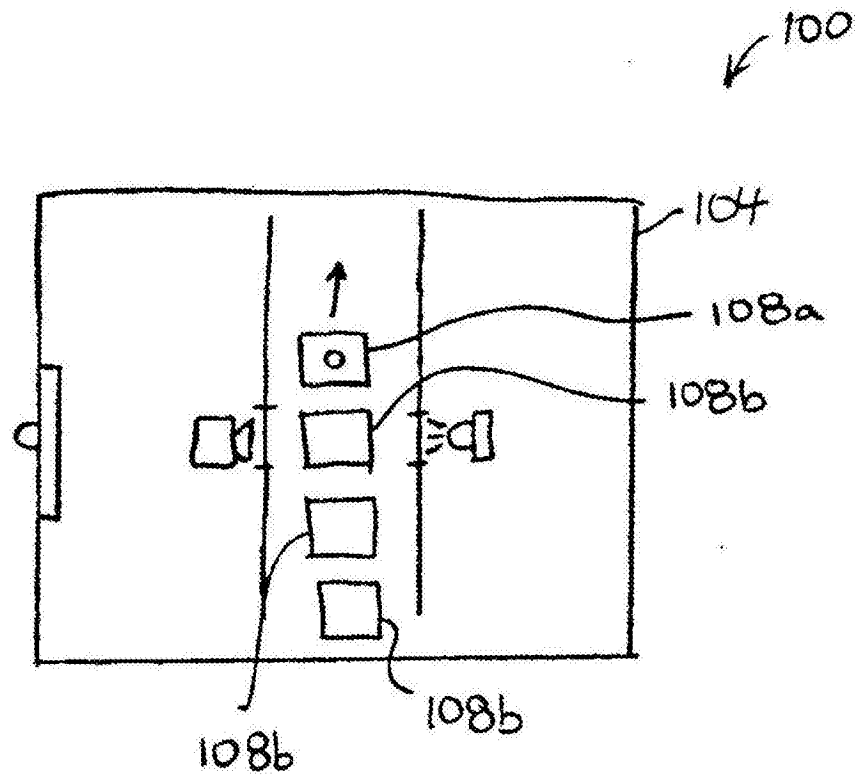


图5

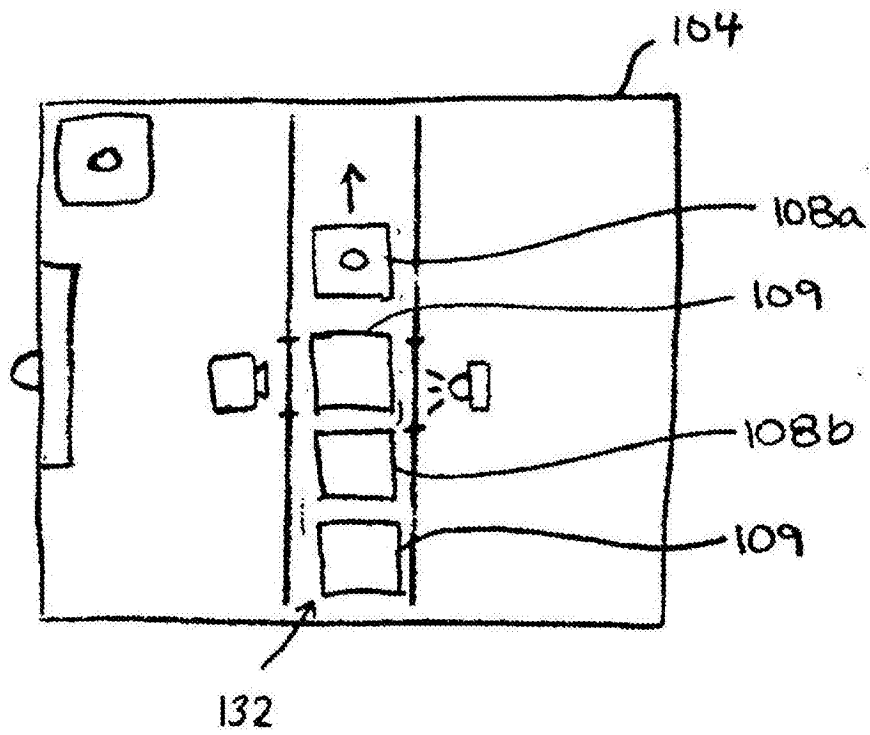


图5B

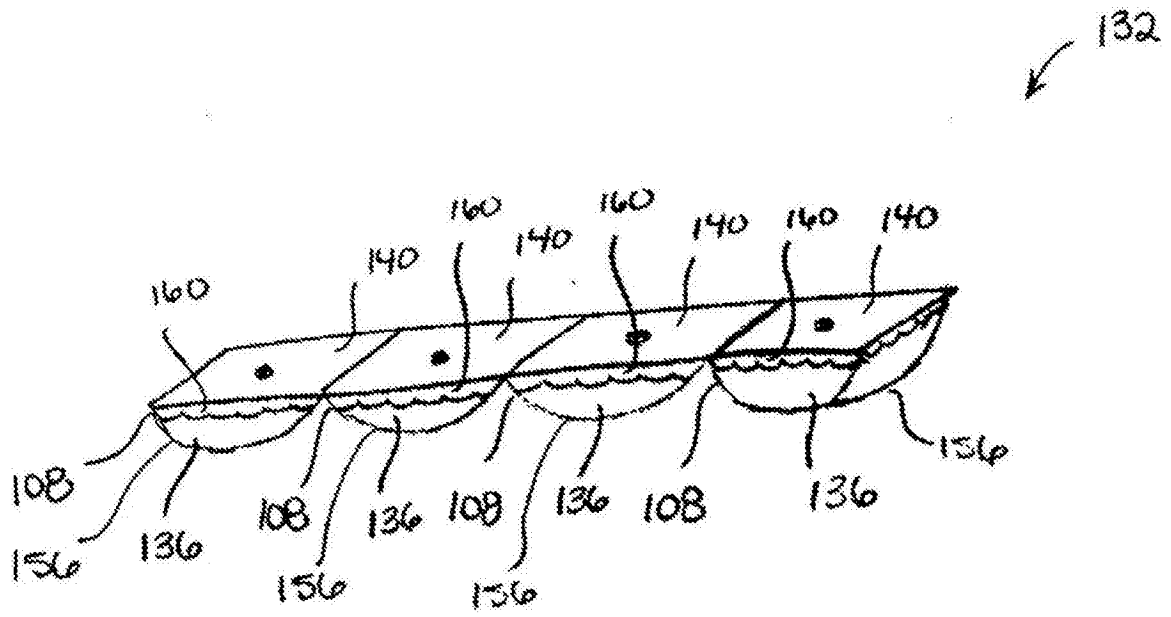


图5C

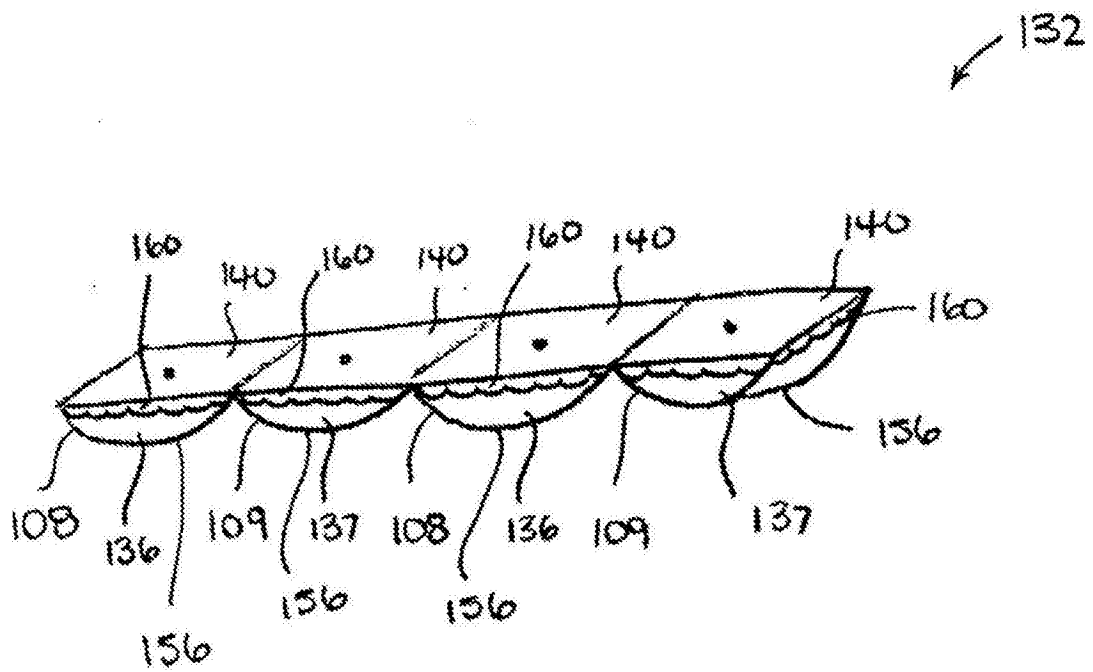


图5D

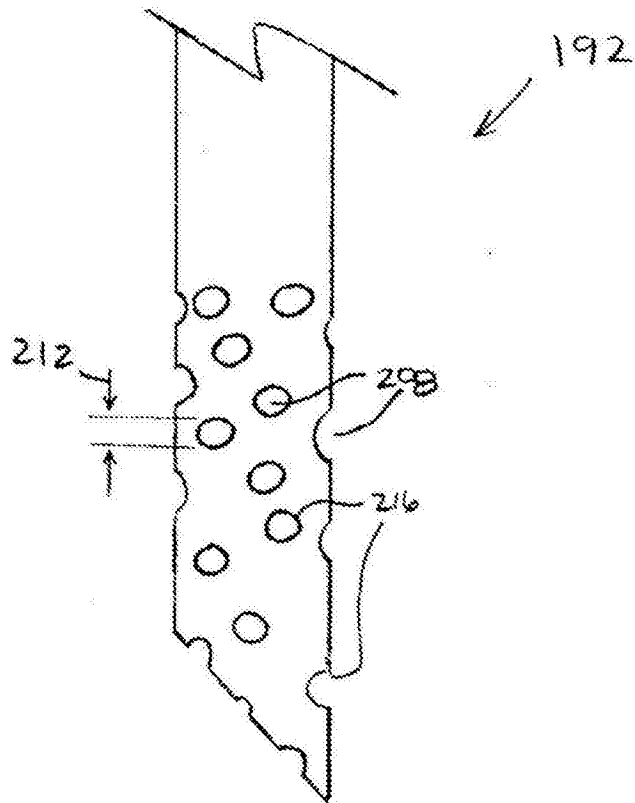


图6

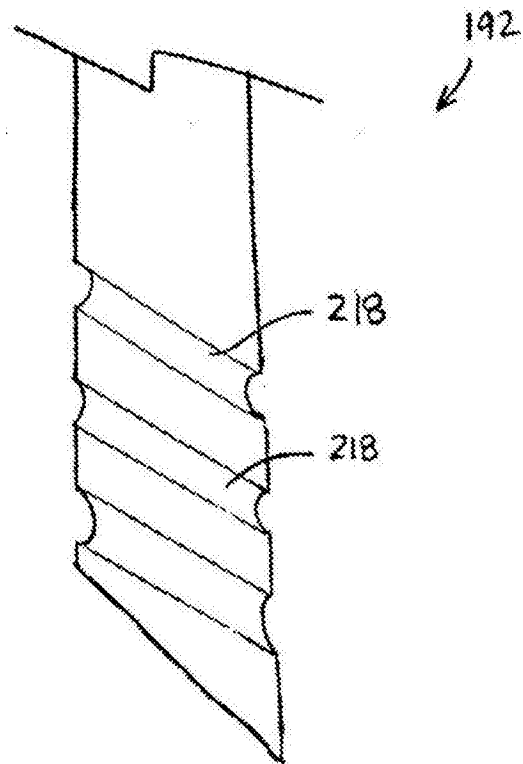


图6B

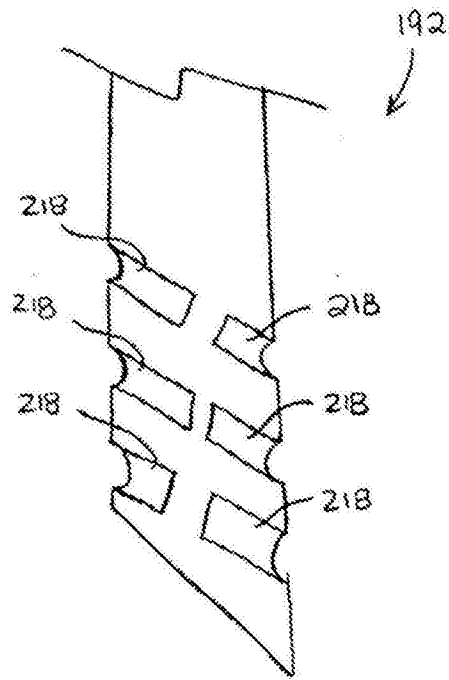


图6C

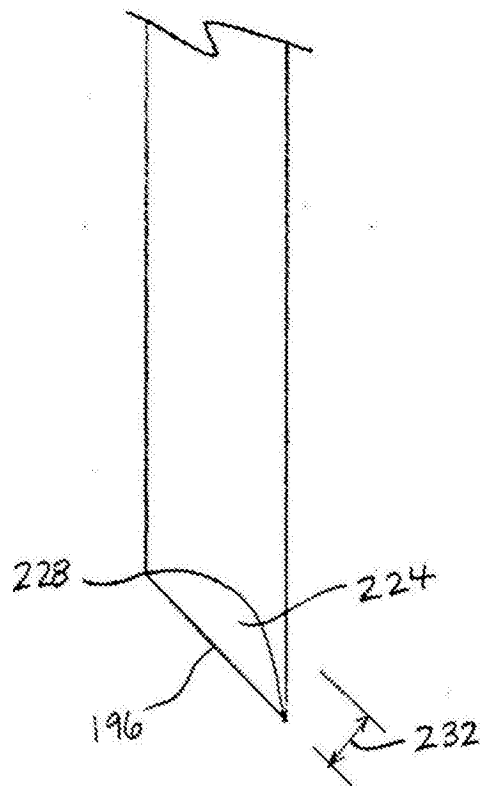


图7

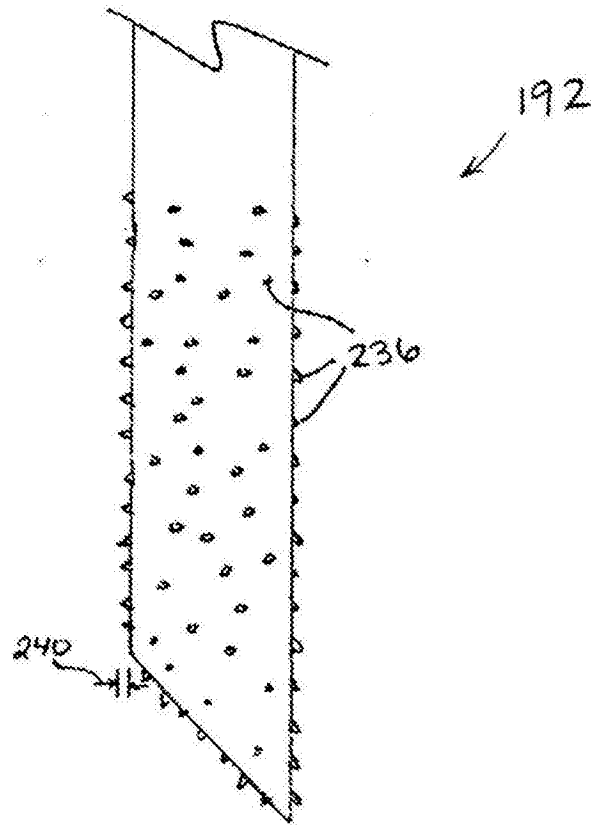


图8

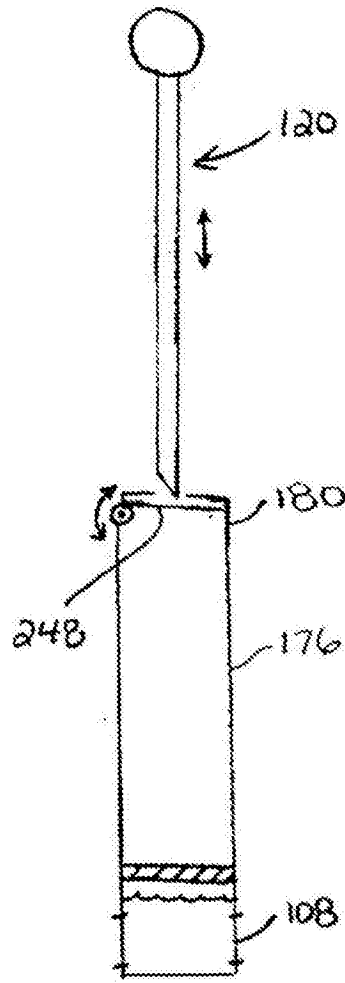


图9

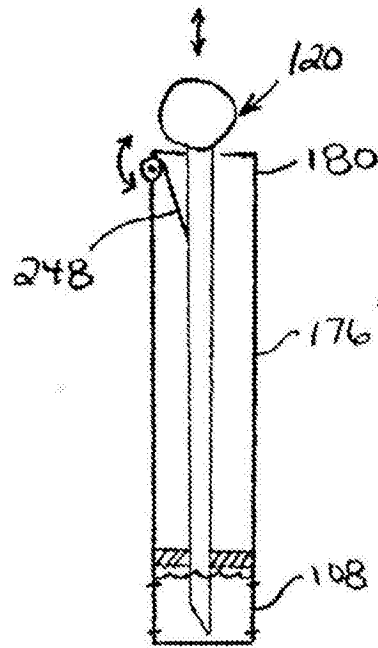


图10

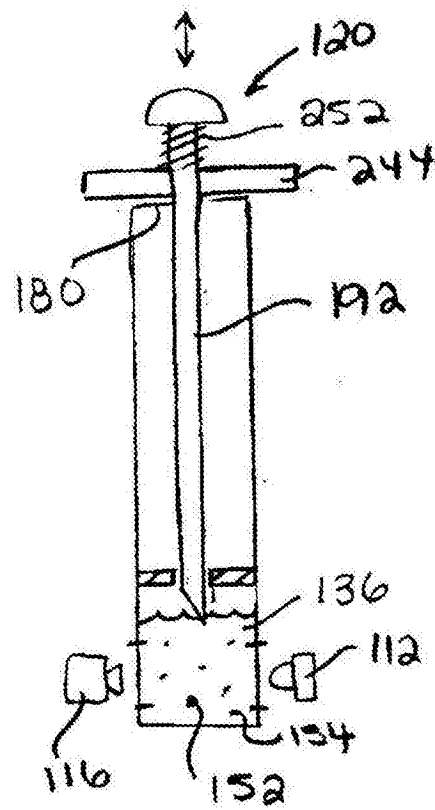


图11

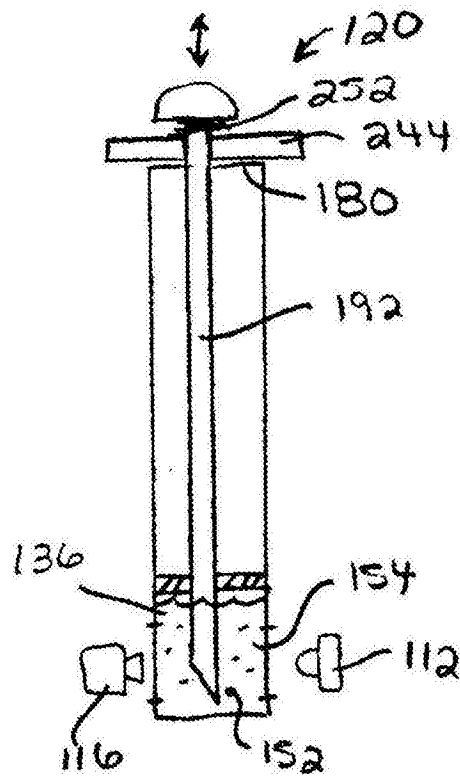


图12

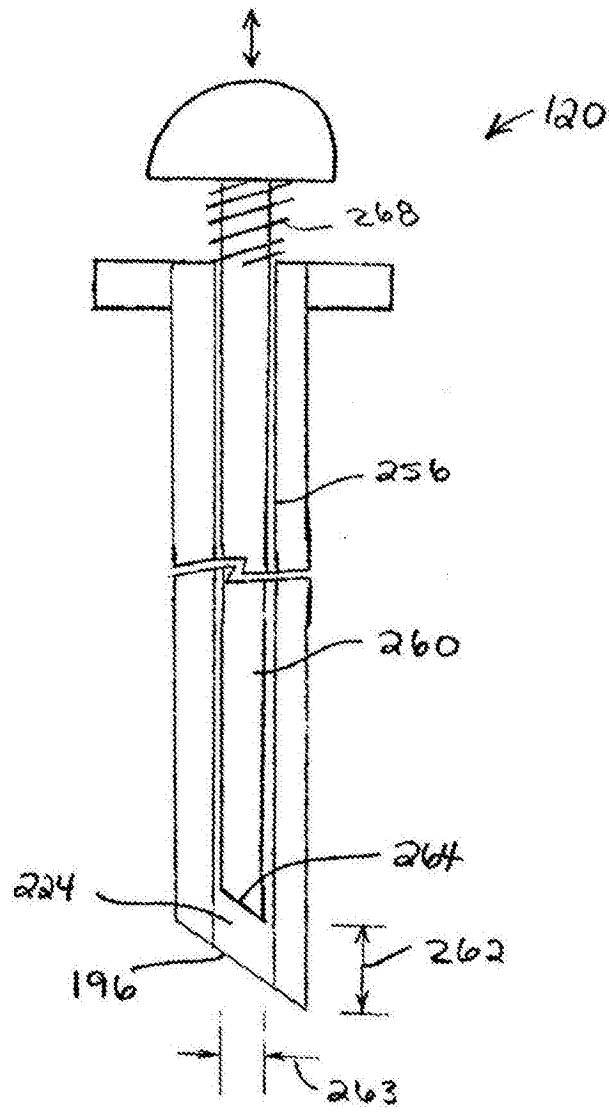


图13

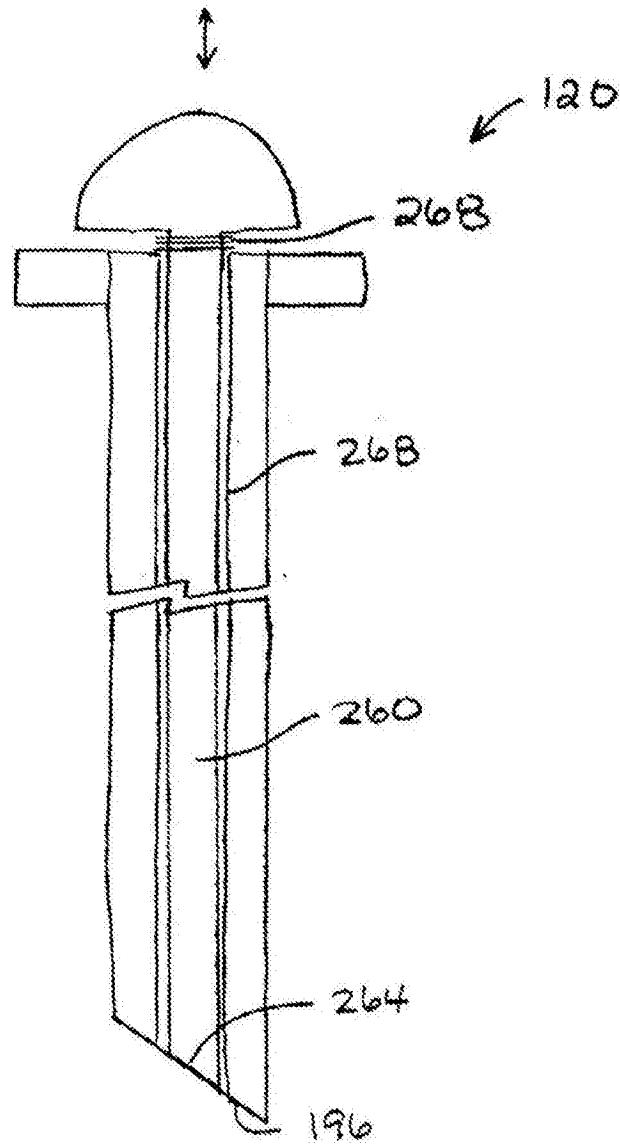


图14

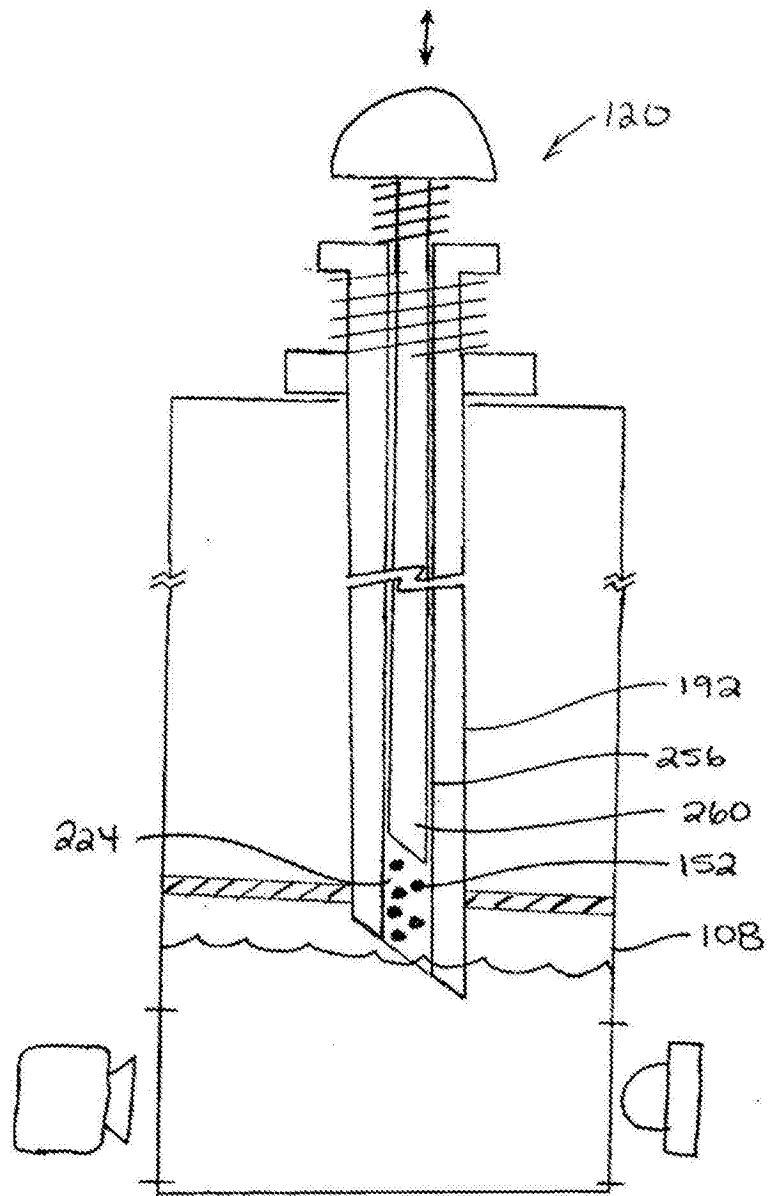


图15

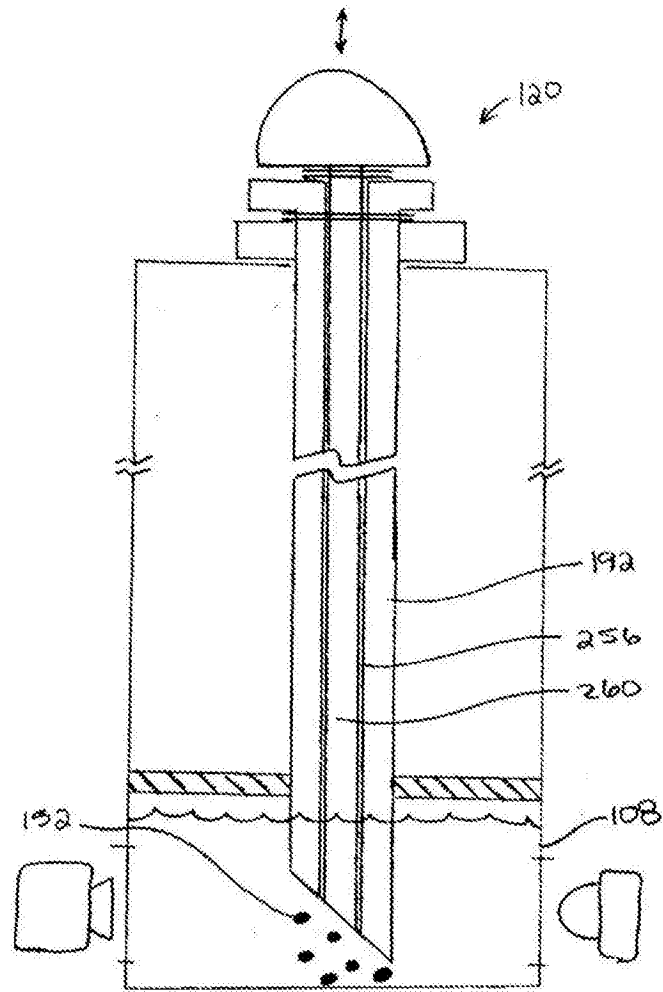


图16

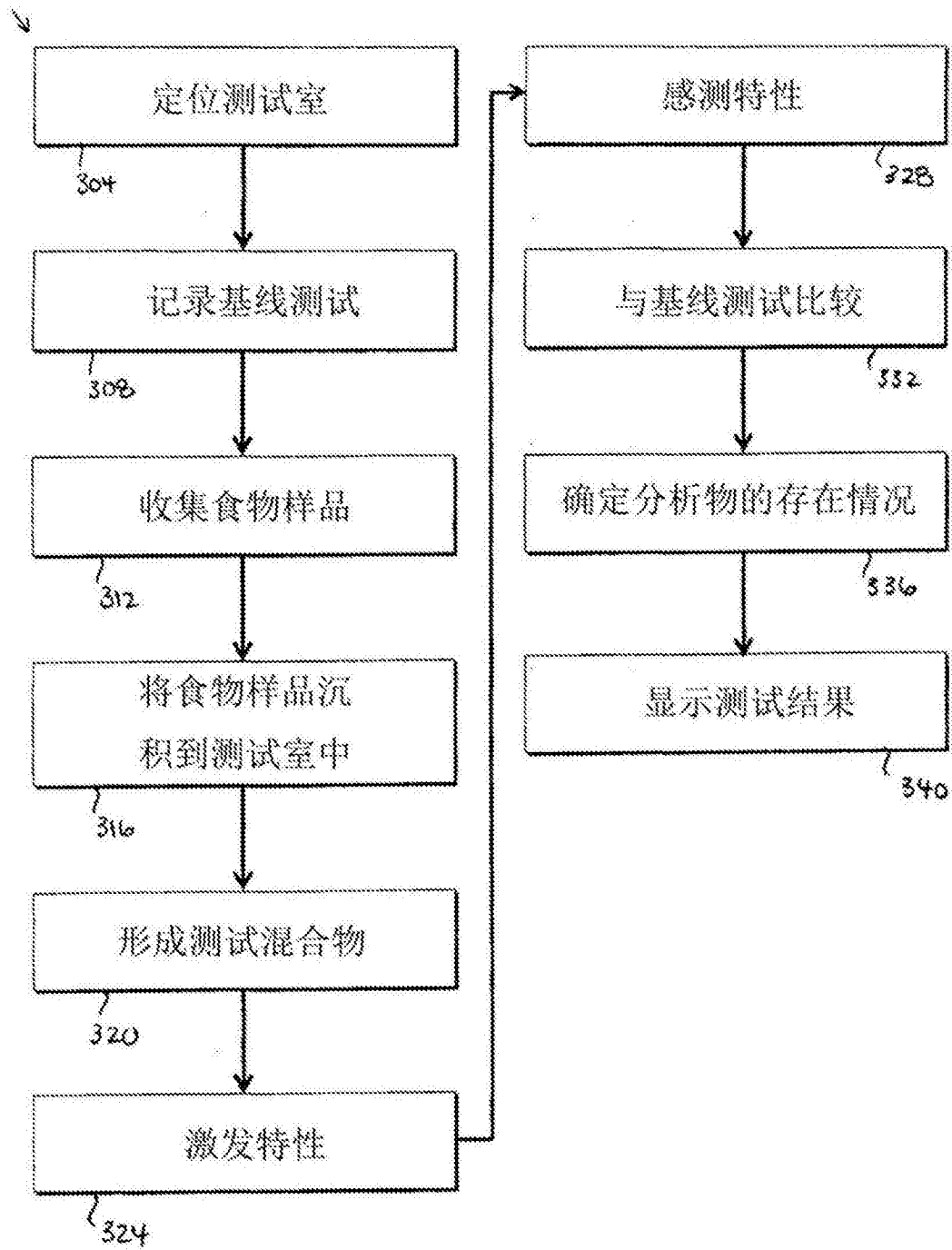


图17

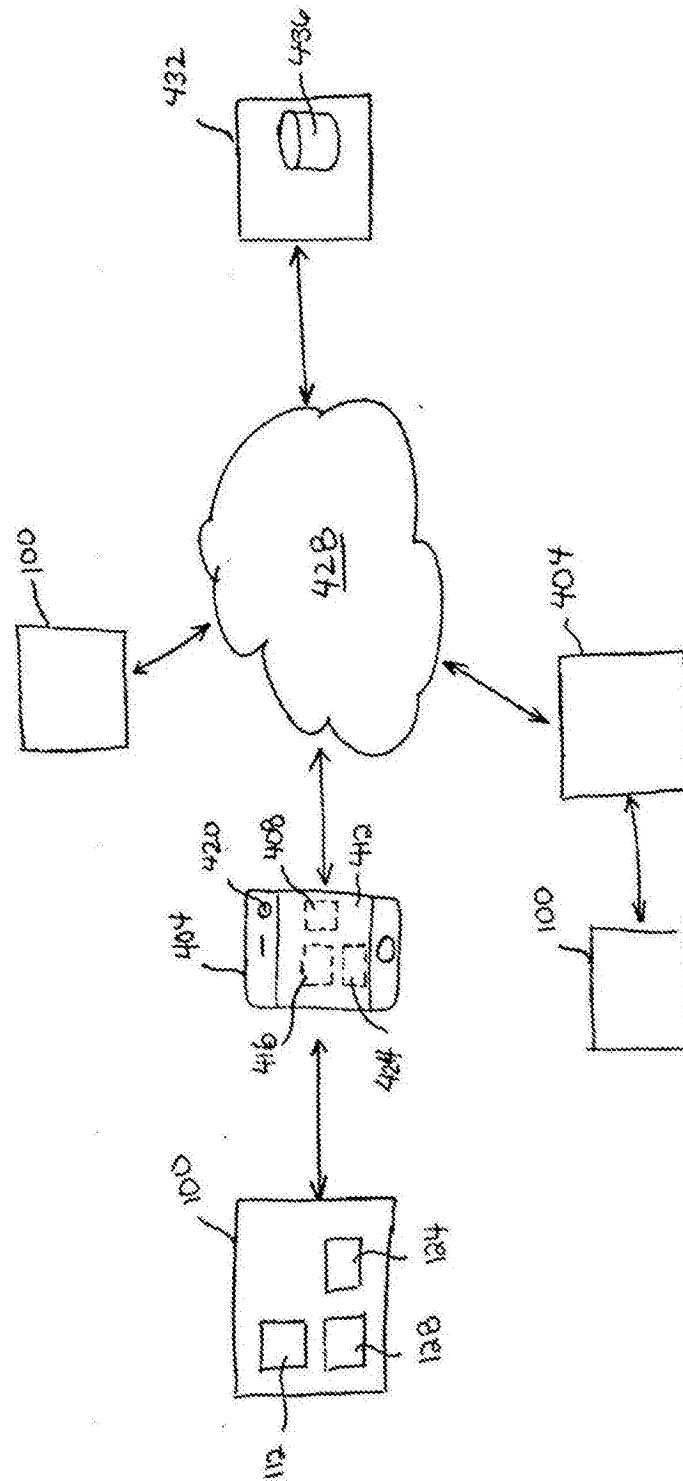


图18

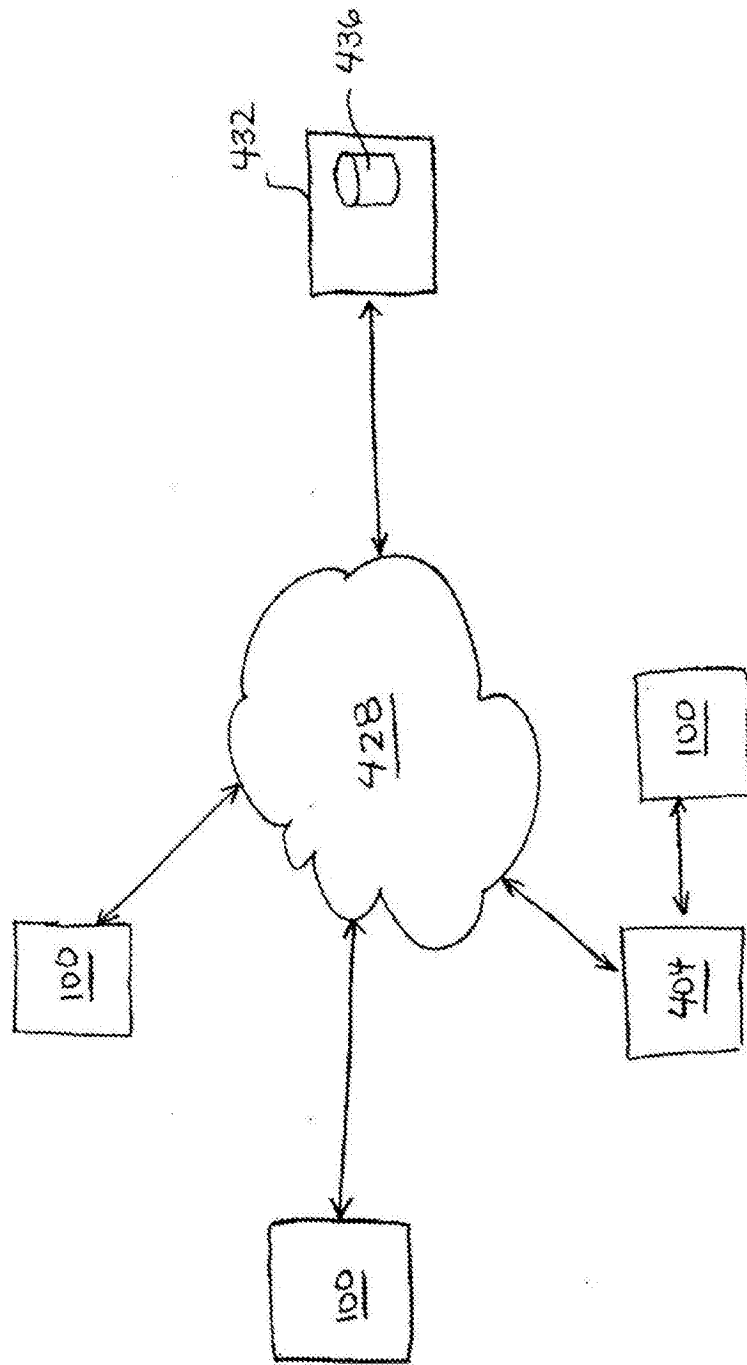


图19