



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113966464 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 21

(21) 申请号 202080043425.4

(22) 申请日 2020.04.27

(30) 优先权数据

62/838,635 2019.04.25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.12.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/030123 2020.04.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/220036 EN 2020.10.29

(71) 申请人 福瑞公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 吴秋欣 吴畏 黄永青

埃里克·威廉森

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204

代理人 王达佐 洪欣

(51) Int.Cl.

G01N 1/02 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

G01N 1/28 (2006.01)

G01N 1/40 (2006.01)

G01N 33/48 (2006.01)

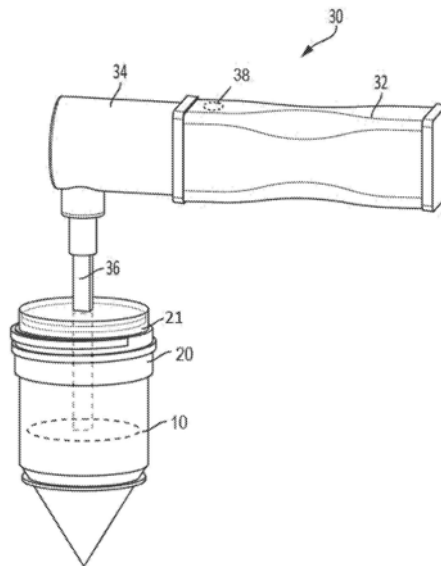
权利要求书4页 说明书13页 附图39页

(54) 发明名称

动力取样装置

(57) 摘要

本文提供了表面取样的动力取样系统、装置和方法。便携式手持取样装置可以包括致动器，所述致动器可操作地联接支撑取样介质的取样头。一个或多个传感器当所述取样装置施加合适的力或压力以及取样的持续时间时进行指示。致动器可以提供所述取样介质的运动，例如旋转运动。所述取样装置可以为用户提供指导，以促进根据取样协议的标准化的取样。所述取样装置和系统可以包括通信设备，以促进取样协议的自动取样日志和定期更新。本文还提供了用于创建和管理取样计划和测试结果的系统。



1. 用于表面取样的取样装置,所述取样装置包括:  
取样头,其被配置成支撑并且联接被配置用于表面取样的取样介质;以及  
致动器,其被配置成可释放地联接所述取样头并且赋予所述取样头的动力运动,从而当所述取样介质在取样期间附接至所述取样头时移动所述取样介质。
2. 如权利要求1所述的取样装置,还包括:  
用于在取样期间手动持握所述取样装置的手柄,其中所述手柄是壳体的近端部分,所述致动器至少部分地设置在所述壳体中。
3. 如权利要求1或2所述的取样装置,还包括:  
传感器,所述传感器被配置成感测在取样期间用所述取样头向表面施加的力或压力。
4. 如权利要求3所述的取样装置,还包括:  
压力指示器,所述压力指示器当在取样期间向所述表面施加最小的力或压力时指示使用者。
5. 如前述权利要求任一项所述的取样装置,还包括:  
定时器,所述定时器被配置成监控应用所述取样器的持续时间。
6. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,还包括:  
时间指示器,所述时间指示器被配置成在已应用所述样品期间当已经经过了最小时间时指示所述使用者。
7. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,其中所述致动器包括振荡机构,所述振荡机构使所述取样头前后振荡,以便当所述取样介质在取样期间与所述取样头联接时振荡所述取样介质。
8. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,其中所述致动器包括旋转机构,所述旋转机构向所述取样头施加旋转力,以便当所述取样介质在取样期间与所述取样头联接时旋转所述取样介质。
9. 如权利要求8所述的取样装置,其中所述旋转机构包括在所述致动器与所述取样头之间的连接器,其中所述连接器与所述致动器的轴和/或所述取样头相接。
10. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,还包括:  
取样介质,所述取样介质被配置成附接至所述取样头的远端部分。
11. 如权利要求10所述的取样装置,其中所述取样介质是在接触时吸收所述表面的液体残留物的吸收材料。
12. 如权利要求10或11所述的取样装置,还包括:  
样品容器,所述样品容器被配置成在附接至所述取样头的同时容纳所述取样介质。
13. 如权利要求12所述的取样装置,其中所述取样头包括近端连接器,所述近端连接器与所述样品容器的顶部开口密封地相接以使所述样品容器在附接至所述取样头的同时容纳所述取样介质。
14. 如权利要求13所述的取样装置,其中所述取样头和所述取样介质的横截面为大致圆形,并且所述取样容器的形状至少部分为圆柱形。
15. 用于表面取样的便携式取样装置:  
取样头,所述取样头被配置成可释放地联接并且支撑被配置用于表面取样的取样介质;

与所述取样头支撑地联接的手柄,以便于用所述取样装置进行手动表面取样;以及处理模块,所述处理模块被配置具有记录在其上的可编程指令,其中所述指令包括与特定取样协议相关联的步骤。

16. 如权利要求15所述的取样装置,还包括:

传感器,所述传感器被配置成感测通过所述取样头向样品表面施加的压力或力;

其中所述处理模块被配置成执行以下步骤:

感测何时施加最小的力或压力,以及

输出当施加所述最小的力或压力时的指示。

17. 如权利要求16所述的取样装置,还包括:

定时器,所述定时器被配置成监控施加所述最小的力或压力的持续时间,

其中所述处理模块还被配置成执行以下步骤:

接收来自所述定时器传感器的输入并且输出命令,以及

输出当取样期间已经经过最小取样持续时间时的指示。

18. 如权利要求16或17所述的取样装置,其中所述处理模块还被配置成记录施加的力或压力以及经过的持续时间,并且将记录的测量结果与特定的样品标识符相关联。

19. 如权利要求15至18中任一项所述的取样装置,还包括:

通信模块,所述通信模块被配置成将相关联的样品标识符传输至与其通信地联接的取样系统。

20. 如权利要求19所述的取样装置,其中所述通信模块还被配置成更新存储在所述取样装置的存储器上的取样协议。

21. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,还包括:

显示器,所述显示器被配置成在其上呈现取样的一个或多个属性,其中所述显示器被并入到所述取样装置中或被设置在与其无线地联接的其它组件上。

22. 如权利要求21所述的取样装置,其中所述显示器是触摸屏并且被配置成接收来自用户的输入,以在取样之前、期间或之后查看、输入或修改取样的属性。

23. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,其中所述致动器是从所述取样装置可移除的杆。

24. 如权利要求23所述的取样装置,其中所述致动器杆是可折叠的,以便在不使用时向内折叠抵靠所述取样装置。

25. 如权利要求23所述的取样装置,其中所述致动器杆具有远端取样头支撑件,所述远端取样头支撑件成形为与所述取样头的近端端部相接。

26. 如权利要求25所述的取样装置,其中所述远端取样头支撑件是大致圆形的,并且所述取样头的所述近端端部是被配置成与取样容器密封地接合的圆形盖。

27. 如前述权利要求中任一项所述的取样装置,还包括:

读取器,所述读取器被配置成用于成像或扫描条形码或QR码,或者用于RFID检测,以确认取样位置和/或样品容器。

28. 用动力取样装置进行表面取样的方法,所述方法包括:

用取样介质附接的取样装置的传感器感测取样期间由所述取样介质向表面施加的力或压力;

当施加最小的力或压力时进行指示；  
用所述取样装置的定时器监控持续时间；以及  
当已经经过取样期间的最小持续时间时进行指示。

29. 如权利要求28所述的方法，还包括：

用所述取样装置的致动器通过可移动取样头致动所述取样介质的运动。

30. 如权利要求28或29所述的方法，其中致动运动包括通过所述致动器和/或所述取样头的一个或多个可旋转轴向所述取样介质施加旋转运动。

31. 如权利要求28至30中任一项所述的方法，还包括：

用所述取样装置的处理模块自动地记录施加的力或压力以及经过的持续时间，并且将记录的测量结果与特定的样品标识符相关联。

32. 如权利要求28至31中任一项所述的方法，还包括：

用所述取样装置的通信模块向与其通信地联接的取样系统自动地传输记录的测量结果和相关联的样品标识符。

33. 如权利要求28至32中任一项所述的方法，还包括：

在显示器上呈现取样的一个或多个属性，其中所述显示器被并入到所述取样装置中或被设置在与无线地联接的其它组件上。

34. 管理取样的方法，所述方法包括：

经由在通信地联接至一个或多个动力取样装置的管理单元的计算装置上操作的取样管理设置向导来创建一个或多个取样计划，其中所述取样计划中的每一个包括在多个取样位置处取样；

将所述一个或多个取样计划中的至少一个取样计划指派给操作者，用于用所述一个或多个动力取样装置进行取样；

从所述一个或多个动力取样装置接收与所述多个位置处的多个样品相关联的取样信息，其中所述多个样品由所述一个或多个动力取样装置获得。

35. 如权利要求34所述的方法，还包括：

用所述一个或多个动力取样装置获得所述多个样品。

36. 如权利要求35所述的方法，其中用所述一个或多个动力取样装置获得所述多个样品，对于每个样品，所述方法包括：

用所述取样装置对在具有所述取样介质的取样头的取样容器上的标识符进行成像；

将所述取样头安装在所述动力取样装置上；

操作所述取样装置，从而使所述取样介质与待取样的表面接触；

从所述动力取样装置中移除所述取样头；

将所述取样头附接至所述取样容器。

37. 如权利要求34至36中任一项所述的方法，还包括：

用所述动力取样装置记录所述取样的一个或多个属性，并且将所述属性与所述样品的标识符相关联；以及

向所述管理单元输出所述一个或多个属性和所述样品标识符。

38. 如权利要求34至37中任一项所述的方法，还包括：

将所述多个样品连同测试请求一起发送至测试单元；

用所述测试单元的计算装置对所述多个样品中的每一个样品的标识符进行成像;以及将所述多个样品的测试结果发送至所述管理单元。

39. 如权利要求34至38中任一项所述的方法,还包括:

将所述多个样品的测试结果与先前指派和/或从所述多个动力取样装置接收的所述多个样品的属性相关联。

40. 如权利要求34至39中任一项所述的方法,还包括:

用所述管理单元输出基于所述属性和所述测试结果的取样报告,其中所述属性包括以下中的任一个:操作者、位置、日期、时间、取样装置、取样介质、批次信息和分析物的类型。

41. 如权利要求34至40中任一项所述的方法,还包括:

基于与来自所述动力取样装置的测试结果相关联的一个或多个属性中的任一个属性分析测试结果。

## 动力取样装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是非临时申请并且要求于2020年4月25日提交的第62/838,635号美国临时申请的优先权,所述美国临时申请的全部内容通过援引并入本文。

[0003] 本申请总体上涉及以下申请:于2018年8月8日提交的第US2018/045699号PCT申请和于2018年7月27日提交的第62/711,167号美国临时申请,上述申请的全部内容出于所有目的通过援引并入本文。

### 技术领域

[0004] 本发明涉及用于取样,特别是表面取样的系统、装置和方法。

### 背景技术

[0005] 取样许多分析物的表面,包括毒素、生物制品、微生物菌群、其它残余物。大多数这种取样是通过在待取样的表面上通过或擦拭各种棉签、织物样本和其它吸收材料(例如海绵、棉球或各种纸制品)来手动完成的。

[0006] 可以进行表面取样以检测分析物的存在/不存在,或者可以用于定量分析。在任一种情况下,灵敏度和精确度都高度依赖于进行取样的人员的技能和专业技术。存在许多可以改变结果的潜在因素,包括但不限于:取样区域,区域内通过的重叠量,所施加的压力,以及使用取样装置的整个表面的程度。手动取样在收集样品的人之间以及在不同的取样时间之间也趋于不一致。特定取样协议的一致性总是问题。

[0007] 此外,表面取样和大多数其它取样过程通常需要元数据收集。最低程度上,需要了解所取样的内容、位置和时间,才能使结果有意义。了解其它方面,例如谁取样,被取样的群体的批次和取样装置的批号,以及特定取样协议,也可能是重要的。元数据的范围和类型根据应用而变化。

[0008] 因此,需要改善的、更一致的取样方法,特别是当样品由多个人收集时。还需要改善样品数据的收集和日志。还需要促进取样的管理和协调以及改善取样位置的日志和验证。

### 发明内容

[0009] 在一个方面,本发明涉及促进表面取样并且改善取样的标准化的取样系统、装置和方法。此类系统可以包括使用具有动力致动器的取样装置,连同取样头一起使取样条件标准化。这些条件可以包括但不限于以下中的任一个:取样压力和区域,取样持续时间和取样期间取样介质的旋转。在一些实施方案中,装置与具有因特网能力的装置无线通信(例如,经由无线电波、蓝牙、红外),以实现自动样品日志。

[0010] 在另一方面,取样装置获得与取样或特定样品相关联的一个或多个属性,并且将所述一个或多个属性记录或传输到管理系统。所述一个或多个属性可以包括以下中的任一个:取样人员、取样装置ID、位置、样品类型、尺寸或ID、取样持续时间和时间。在一些实施方

案中,取样装置可以扫描位置码并且存储样品ID。例如,每个位置可以具有QR码。在用取样装置扫描代码时,样品信息将由取样装置存储,并且可以与在该位置采集的样品相关联。这流线化了操作者对元数据的记录。在一些实施方案中,该信息将与样品收集的时间一起显示在取样装置上的屏幕显示器上。在取样之后,将位置码和取样时间存储在取样装置中,其可以通过闪存驱动器下载到计算机上,或者可以无线传输至管理单元的计算机。应理解,屏幕显示器可以实现在通信地联接(例如,有线连接、无线通信)至取样装置的便携式手持装置中,例如,智能电话。

[0011] 在一些实施方案中,取样系统包括两个主要部分:动力取样工具(例如,致动器、驱动器)和取样头(例如,取样器)。取样工具至少部分地由电(例如,电池、可充电电池,硬线电源线)供电、驱动。通常,驱动的致动器包括用于联接取样头的连接器。在一些实施方案中,取样装置被配置成提供取样头的旋转运动(例如,顺时针或逆时针)并且可以进一步包括速度控制。在一些实施方案中,取样装置可操作地联接处理器控制模块,所述处理器控制模块包括可以存储取样信息(例如,取样协议)的存储卡,所述取样信息可以经由各种手段定期下载和更新。在一些实施方案中,取样装置具有控制面板和显示器以提供反馈来引导用户进行表面取样。通常,取样头包括盖、附接至盖并且从盖向远端延伸的杆、附接在杆的远端端部处或附近的取样介质以及样品容器(例如,管、小瓶或广口瓶)。在一些实施方案中,盖具有用于容纳致动器的部件(例如,可旋转轴)的凹槽。在一些实施方案中,盖具有一个或多个开口,用于在盖附接至样品容器时将材料注入管中,例如添加剂、稀释剂、试剂、液体、水、介质等。在将材料添加至管中之前和之后,此类开口可以由可滑动或可旋转的构件(例如,上覆盖)保护。在一些实施方案中,盖的内侧具有可以连接至取样介质的杆附件。

[0012] 取样介质可以是各种材料,例如纤维素、聚苯乙烯、布料等。取样构件可以是垫,并且可以被润湿或出于收集目的以其它方式处理。在一些实施方案中,取样介质可以通过取样装置的致动器在取样表面上以圆周运动方式转动,以便收集残留物、微生物或外来物质。取样介质可以用于取样各种类型的表面,例如环境表面、制造机械、产品表面、动物尸体表面、传送带表面。通常,在取样之后,将取样介质以避免污染的方式置于管内。可以在样品容器(例如,管)中直接处理和/或测试收集的样品材料,或者将其转移用于进一步的处理或分析。管可用作离心管、过滤装置或直接反应管。取样器可以用作富集培养容器。整个取样器可以插置在仪器中并且自动分析。应理解,虽然本文描述了表面取样,但取样协议和取样计划的管理、样品收集和样品测试结果也可以适用于各种其它类型的取样。

[0013] 通过参考以下附图和详细描述,可以进一步理解此类取样装置。

## 附图说明

[0014] 图1示出了根据一些实施方案的示例性取样装置,其包括设置在样品容器中的取样介质。

[0015] 图2A至图2B示出了在将取样介质从取样容器中抽出的情况下图1的示例性取样装置的视图。

[0016] 图3A至图3B示出了图1的实施方案的具有取样介质和样品容器的取样头。

[0017] 图4A至图4B示出了图1的实施方案的取样装置的致动器部分。

[0018] 图5A至图7示出了根据一些实施方案的取样头的盖组件,所述盖组件与样品容器

相接,以便在取样之前和之后容纳取样介质。

[0019] 图8至图18B示出了根据一些实施方案的取样装置的致动器部分的可选设计。

[0020] 图19A至图19B示出了根据一些实施方案的具有取样头和样品容器的取样套件。

[0021] 图20至图21示出了根据一些实施方案的取样方法。

[0022] 图22示出了根据一些实施方案的具有附接的取样套件的示例性取样装置。

[0023] 图23示出了根据一些实施方案的利用与各种计算装置通信的示例性取样装置的示例性取样系统。

[0024] 图24示出了根据一些实施方案的示例性取样系统框架和相关功能。

[0025] 图25示出了根据一些实施方案的示例性取样系统工作流。

[0026] 图26A至图26C示出了根据一些实施方案的示例性取样套件,所述取样套件包括样品容器和具有附接的取样构件的取样头。

[0027] 图27A至图27C示出了根据一些实施方案的用于固定取样构件的另一个示例性样品杆。

[0028] 图28A至图28D示出了根据一些实施方案的取样之前和之后的具有取样构件的示例性取样头。

[0029] 图29示出了根据一些实施方案的具有可折叠致动器的示例性动力取样装置。

[0030] 图30A至图30D示出了根据一些实施方案的图29的示例性动力取样装置的若干视图。

[0031] 图31示出了根据一些实施方案的具有可折叠致动器的示例性动力取样装置。

[0032] 图32A至图32E示出了根据一些实施方案的图31的示例性动力取样装置的若干视图。

[0033] 图33示出了例示出根据一些实施方案的取样工作流的动力取样装置的图形用户界面设计的示例性操作视图。

[0034] 图34示出了根据一些实施方案的示例性取样管理系统的图形用户界面的取样结果控制面板。

[0035] 图35A至图35B示出了根据一些实施方案的另一个示例性动力取样装置。

[0036] 图36A至图36H示出了根据一些实施方案的用于促进取样管理的取样系统的图形用户界面的设置屏幕。

## 具体实施方式

[0037] 本发明涉及取样系统、取样装置和取样方法。在一个方面,本发明涉及便携式动力取样装置,其便于表面取样并且改善取样的一致性,从而允许表面取样的标准化。取样装置可以包括本文所述的任何特征或其任何组合。考虑到可以组合这些特征的许多方式,将在呈现示例性实施方案之前单独地描述各个方面。通常,取样需要确定包括在特定取样装置中的特征。

### [0038] I. 标准化取样协议

[0039] 在一些实施方案中,取样系统被配置为提供用户反馈,该用户反馈引导或指导操作者取样,例如,引导用户在何处、以何种方式和在何时取样。这些方面可以包括系统取样协议。这种系统协议可以被存储在容纳在取样装置内的处理模块上,或者被存储在基站或



数据系统内。在一些实施方案中,数据系统可以连接到基于云或因特网的系统并且经由取样装置的通信模块进行通信。

[0040] 在一个方面,取样系统包括将取样装置的取样介质放置成与待取样的表面接触,并且施加压力或力以确保用于表面取样的充分接触。取样协议可以包括施加一定的压力或力。在一些实施方案中,反馈和指导包括监测取样期间施加的压力或力。太小的力或太大的力以及结果将与其它样品不太可比和不一致。在取样时由不同的操作者施加的不同的力对提供一致的、可靠的取样结果提出了挑战。因此,为了改善一致性和可重复性,可以使用取样标准。

[0041] 取样力或压力是标准化的一个方面。其它方面包括取样时间和持续时间。优选地,应控制取样的持续时间。通常,总体取样计划应要求按照设定的计划表采集样品。

[0042] II. 取样装置

[0043] 在一些实施方案中,取样装置被配置为包括允许取样标准化的特征,其可以包括以下中的任一种或全部:

[0044] • 用于标准化的受控的圆形取样区域;

[0045] • 自动定时取样间隔;以及

[0046] • 在取样过程期间使用的压力传感器;

[0047] A. 取样介质/材料

[0048] 在一个方面,取样装置包括适于特定取样操作的取样介质或材料。例如,被批准用于食物接触的材料应该用于对食物表面或食物接触表面进行取样,以避免不希望的附带添加物的可能性。这种类型的大多数限制对于食品安全取样领域的技术人员而言是已知的,因为一些介质目前用于取样表面。然而,已经注意到一些材料具有期望的性质并且可以被考虑用于特定的应用,此类材料可以包括但不限于:纤维素泡沫或海绵、氨基甲酸酯海绵或泡沫、吸收性纸或垫、低绒纤维毯、非织造织物,例如由聚烯烃聚合物制成的那些。在一些应用中,取样材料可以包括更加耐磨且粘性的表面,当需要去除部分表面而不仅仅寻求将材料粘附至表面时,这种表面是合适的。所有上述取样材料保留了与取样介质接触的材料残留物。

[0049] 在一些实施方案中,取样材料是层状或层压结构。当取样表面不具有对表面进行取样的机械强度时,它可以由一个或多个背衬结构加强或支撑。在一些情况下,取样材料将结合至或附接至支撑材料。这种结合可以是机械性的,如夹子或紧固件,或者更加化学性的,如粘合剂或其它层压工艺。取样介质甚至可以附接至容器,如下所述,以降低材料成本,并且潜在地更好地满足一些取样需求。

[0050] 对于许多应用,如果取样介质的任何部分在取样期间遗失,则希望它具有独特的颜色。这不是计划的结果,但此类事件确实发生。

[0051] B. 取样头

[0052] 在另一方面,取样装置包括与取样介质相接并且支撑取样介质的取样头。取样材料的配置和将其连接至取样头(取样头将取样材料连接至用于取样的致动器)的手段可以适用于各种表面和材料。在许多应用中,可以将这种附接载具和取样材料视为取样头。对于大多数应用,如果微生物是取样目标,则该取样头将需要是无菌的且适于收集微生物的。在其它情况下,它将是特别干净的,以允许对颗粒、毒素或痕量材料取样。取样介质的尺寸和

形状通常受到容器尺寸限制,如下所述。通常,取样头将通过附接致动器从容器中移出,而不接触取样介质。通常方便的是包括容器的封闭件作为取样头的一部分以便于这些操作。

[0053] 在本文描述的实施方案中,取样介质被示为圆形盘。取样介质的盘是特别有用的形状,其使其自身能够与提供旋转运动的致动器一起使用。然而,应理解,取样介质可以具有任何合适的尺寸和形状(例如正方形、矩形、椭圆形等),其可以基于取样的应用和类型而变化。取样头可以包括其它形状,并且仍然允许以基本上相同或类似的方式执行本发明。为了便于使用,期望将取样介质附接至取样头,以便容易地装入容器和从容器取出,从而在准备取样时或者在取样之后在运输和分析之前需要存放携样介质时不会发生污染。在一个方面,提供具有固定尺寸和形状的多个取样介质(例如,固定直径的圆形垫)允许多个样品之间的一致性,从而改善取样的标准化。应理解,不同类型的取样和测试可以利用不同尺寸、形状或类型的取样介质。

[0054] 在一些实施方案中,取样头包括容器封闭件和附接取样介质的轴。取样头将通常包括将取样头附接至致动器的手段。在一些实施方案中,致动器包括与取样头的轴相接的连接器插孔。在其它实施方案中,致动器包括与取样头相接的轴。致动器可以包括任何合适类型的连接器,连接包括但不限于方形或六边形插座,来自致动器的适当的销可以插置在其中。可以理解,各种其它形状也是可行的,例如,可以使用简单的槽。在一些实施方案中,使用锁定机构来增强配合的安全性。

[0055] 在一些实施方案中,取样装置包括将取样头连接至致动器的连接器。通常,连接器包括轴或与取样头的轴相接的插孔。连接器可以是适于从致动器向取样头施加力的任何类型的连接。在一些实施方案中,连接也施加旋转力。此类连接可以包括但不限于当前用于将插座、驱动器和工具的其它活动部分附接至各种手动和动力致动器的任何类型的连接。在一些实施方案中,支撑取样介质的轴可以模制成封闭件的一部分或者可以单独成型。轴的长度仅需要足够的长度以允许进行所需的取样。在一些实施方案中,取样介质甚至可以直附接至封闭件,避免取样头的零件,从而降低成本。然而,如果为了添加富集介质而在封闭件中包括通风孔,则将轴剔除可能使原位富集更复杂。切换取样头的过程需要是无菌的,以避免在进行微生物或其它生物取样时样品的交叉污染。

[0056] 典型的配置将取样介质附接至作为取样头的一部分的轴,其将被旋转以收集样品。介质可以附接在任一点,但中心附接通常随着每次旋转在取样区域上提供更多次的通过。中心附接使取样介质更容易滑入和滑出容器,这将在以下讨论。然而,其它配置与本发明相符,并且可以允许更好地模拟当前的取样模式。这对于致动器前后振荡而不是旋转的情况尤其如此。应理解,致动器可以被配置成提供各种方式的振荡,例如,前后旋转运动、沿一个或多个方向的前后线性运动或者运动的任何组合。在一些实施方案中,取样装置可以在不同类型的取样运动之间选择,包括但不限于本文描述的任何取样运动。

[0057] 在一些实施方案中,取样头至少部分地由金属构成,使得对于食品加工操作,如果在产品流中遗失取样头,则可以由金属探测器检测取样头以进行拒绝。

[0058] C. 样品容器

[0059] 在另一方面,取样装置可以包括样品容器。通常需要样品容器,以在使用之前保护取样介质的卫生和清洁,以及在完成取样之后保护携样介质。尽管从成本的观点来看,优选使用相同的容器用于这两个功能,但两个容器也可以执行这些功能。如前所述,封闭件可以

是取样头的一部分。这再次降低了所需材料的量,并且因此降低了成本。封闭件可以以多种方式连接至容器的主体,以产生足以保持取样介质的卫生和清洁的紧密密封。根据需要,此类密封可以是防水的。这些类型的连接的实例包括螺纹连接,通常与依赖于材料的可塑性的脊摩擦配合的卡扣,扭锁或锁定凸耳。可以考虑其它策略,但可能由于部件数量的增加而增加成本。

[0060] 容器的尺寸影响取样系统的实用性,因为其尺寸必须适于容纳取样介质。当取样头在使用之前附接至容器时,容器限定了每个样品所需的存储体积。在使用之后,容器仍然占据相同的体积,但它还限定了当不在取样介质上原位分析目标时分析样品所必需的富集介质或提取介质的量。一些分析物就地染色,因此既不需要提取也不需要富集。期望典型的体积为50ml至150ml,但特殊需要可以采用小至几个ml的系统以及大至1500ml的系统,但应理解,可以使用任何合适的尺寸。通常,存在使容器尺寸最小化的经济动机,但具体的取样需求最终驱使容器尺寸。

[0061] 用于制造容器的形状、刚性和材料由成本和功能共同驱使。使用已经是商购商品的容器也具有优点。可以设想具有用于附接封闭件的适当特征的各种圆柱形容器。如果容器具有锥形底部并且被设计成允许离心以沉淀分析物,特别是细菌和其它细胞,则对于一些用途具有特殊的优点。如果容器可以像某种类型的套筒那样被支撑,容器本身不需要支撑离心的全部压力。存在许多合适的材料,包括聚烯烃、聚碳酸酯、尼龙、PET、PEEK,以及将具有特殊所需性质(例如,细胞的非粘附性或对溶剂的耐受性)的其它更独特的材料。可以考虑使用玻璃,但它比塑料更重且更脆。在极端情况下,对于一些取样应用,可以适当地使用软容器,例如具有简单的轧制线封闭件或塑料拉链的袋。

[0062] 在一些情况下,容器是透明的并且具有指示填充体积的刻度是有利的。在其它情况下,可以制造容器以允许直接测试样品和读取结果。在这种情况下,可以将一种或多种试剂添加至样品,使孵育和/或反应发生,并且直接读取结果。容器的材料不会干扰此类功能。在封闭件中具有开口可能是有利的,该开口可以用于添加液体以帮助分析过程,在孵育或反应时间期间关闭,并且在不移除盖的情况下通过开口抽出混合物,由此避免污染。打开和关闭该开口的能力增强了这种效用。在一些实施方案中,容器可以具有便于记录取样和样品位置的标签或标签区域。此类标签可以是条形码系统、QR码或使用RFID检测。

[0063] D. 致动器

[0064] 在另一方面,取样装置包括致动器。在一些实施方案中,致动器被配置成为取样过程提供引导。在一些实施方案中,致动器被配置成提供动力运动以移动取样头,并且因此移动取样介质跨过表面。引导将指示如何以及在何处移动取样介质。惯性和/或位置传感器(诸如在移动电话中使用的那些)可以监控位移和速度。压力转换器可以监控在取样过程期间施加的力。在一些实施方案中,传感器联接至指示器(例如,音频或视频),当满足最小压力时或者当施加或完成旋转力时,所述指示器向用户指示。在一些实施方案中,致动器被配置成在感测达到取样所需的最小压力之后提供旋转运动。这些方面引导用户以与取样协议一致的方式进行取样。取样的持续时间是便于标准化的另一个特征。定时器可以监控取样压力被施加多长时间,并且当经过了最小持续时间时向用户指示。指示器(例如,LED、屏幕显示器)可以用于向操作者传输动作和校正动作。在一些实施方案中,取样装置记录和/或传输任何上述传感器/定时器测量结果,用于与样品关联(例如,样品日志)。可以用与具体

样品相关联的标识来记录测量结果。这些特征可以在每次使用取样装置时被下载,或者可以由取样装置周期性地下载多个取样日志。在一些实施方案中,取样装置自动地将取样数据记录/传输至取样系统,以便进一步简化和流线化取样。这种方法确保了重复取样满足所需的取样协议,并且确保了取样日志是精确的。

[0065] 致动器通常将具有电源,通常是电池,其将驱动电机以提供用于取样的原动力。由电机提供的简单旋转运动是最常见的。然而,可以使用各种其它振荡来更好地模拟手动取样技术。对于这种类型的装置使用可充电电池是公知的。取样装置可以直接用连接至对接站的电线充电,或者使用用于小型装置的近距离充电系统。对于室外操作,使用太阳能阵列进行充电可能是有利的。

[0066] 尽管被认为更麻烦,但可以使用来自弹簧的机械能为取样提供原动力。或者,操作者可以挤压扳机或杠杆以提供机械能来提供原动力。可能存在这样的取样操作,由于电力的点火危险,这是优选的方法。

[0067] 为了增加功能,致动器可以装备有光源以照明取样目标。致动器应该包含足够的金属以便在许多操作中被金属探测器拒绝。

[0068] E. 附加特征/功能

[0069] 存在许多特征当置于多个组件,例如取样装置的致动器、基站和数据系统时可以组合使用或单独使用以产生相同的功能。鉴于这些功能中的一些仅涉及数据,则使用采用配置成与本文所述的取样系统和/或取样装置一起使用的数据处理和通信特征的计算机、移动电话或平板电脑可能具有重要的优点。然而,这些相同的特征可以被构建到利用这种相同技术的新装置中。因此,以下描述的这些功能的布置是示例性的,可以有多种其它布置。

[0070] • 诸如样品位置、日期、时间、操作者、样品类型的元数据的自动生成和记录,并且与本地数据库通信或与云通信。

[0071] • 系统可以包括数据记录器,其在取样期间通过打印输出或通过视频显示器或监视器向操作者提供反馈。

[0072] • 条形码生成和扫描以跟踪物理样品并且促进分析(其避免操作者或分析师在转录数据中可能的错误)。

[0073] • 将语音转换为文本的语音记录转换可以允许捕获描述性细节,而不需要用于数据输入的更传统的键盘。

[0074] • 各种模块可以通过物理连接而连接,例如当致动器连接至基站时,或者无线连接,例如Wi-Fi、蜂窝(例如,4G LTE),或者蓝牙也是可行的。

[0075] • 金属检测。

[0076] • 确认和报告取样位置对于所得信息的可视化是重要的。具有较高分辨率的GPS或增强定位系统可以链接到绘图软件,从而增加了系统的效用。

[0077] III. 实施例

[0078] 以下实施方案描述了根据本文描述的发明构思的取样装置和取样方法、工作流和管理的详细实例。

[0079] 图1示出了示例性取样装置30。取样装置30包括具有近端手柄32和致动器34的主体,轴36从致动器34延伸并且与携带取样介质10的取样头部分相接,这有利于取样头部分

在取样期间旋转。取样装置主体上的指示器38(例如,LED)可以在施加足够的压力时和/或在经过足够的持续时间时指示用户,或者可以指示各种其它取样条件。取样头部分包括盖21,杆从盖21向远端延伸至取样介质10。盖21密封在样品容器20的顶部,使得在取样之前和之后取样介质10容纳在样品容器20内。通常,轴和杆基本上是刚性的,以允许用户将取样器用力地压靠在待取样的表面上。

[0080] 如图2A至图2B中所见,当取样头部分从样品容器20中抽出时,杆14延伸至样品介质支撑件12,样品介质支撑件12的下侧附接至取样介质10。将样品容器20和杆14的尺寸设置成使得取样介质10悬浮在取样容器内,以便保持取样表面在取样之前和之后的完整性。盖可以包括填充开口25,以允许在取样之后将添加剂添加至取样容器,如前所述。

[0081] 如图3A至图3B中所见,盖部分包括附接至杆14的主盖21,所述主盖21与沿样品容器20的顶部的外螺纹密封地接合(例如,通过内螺纹)。盖部分还可以包括上覆盖24,所述上覆盖24具有填充开口25,以允许通过盖22中的另一开口23进入。中心开口22允许致动器通过杆,以便在取样期间便于取样构件的旋转。在该实施方案中,样品容器20是部分圆柱形的,但具有锥形远端部分,这允许在取样构件10与取样容器的底部之间有额外的空间。

[0082] 图4A至图4B示出了图1的实施方案的取样装置30的致动器部分。近端手柄32允许取样装置30的稳定部分在取样期间可以由用户握持,并且用户可以通过该稳定部分向待取样的表面施加压力。致动器部分34包括与轴36相接的可旋转连接器34a,轴36进而与盖21的顶部中的相应形状的连接器的插孔22相接(还参见图5A至图5B)。

[0083] 图5A至图7示出取样头部分的盖实施方案,其中主盖21包括形状为曲线槽的填充开口23和包括圆形填充孔25的上覆盖24。上覆盖包括大的中心开口24a,以允许致动器的轴36与盖21中的相应方形连接器插孔22相接。上覆盖24包括外唇缘24b,所述外唇缘24b与主盖21的顶部外边缘密封地接合,使得盖组件可以通过旋转上覆盖24来密封。

[0084] 图8至图18B示出了根据一些实施方案的取样装置的具有致动器和手柄部分的取样装置主体30的可选设计。每个均包括近端手柄部分32和远端致动器部分,所述远端致动器部分具有用于附接致动器轴36的致动器连接器(参见图9B中的六边形连接器32a)。如上所述,可以理解,此类设计可以使用任何合适的连接器类型或适于使取样头部分移动的致动手段。

[0085] 图19A至图19B例示出具有与图3A至图3B中的实施方案相同或相似的特征的可选的取样头设计,但样品容器20是具有平坦底部的标准圆柱形。

[0086] 在具体实施方案中,取样介质包括用磷酸盐缓冲液润湿的两个梳状交叉的纤维素海绵,它们附接至装配在标准的50ml锥形离心管样品容器中的取样头。封闭件可以是罩上的液体密封滑动件。致动器可以是具有确保取样时间标准化的固有定时器(例如,20秒定时器)的简单直角旋转工具。取样的其它方面可以以通常的方式来处理。应理解,这仅仅是一个实例,并且这些方面中的任一个可以根据具体应用或取样协议来设计。

[0087] 图20至图21示出了根据一些实施方案的取样方法。应理解,此类方法可以省略某些步骤或包括各种其它步骤,例如本文所述的那些步骤中的任一个,并且仍然遵循本文所述的发明原理。

[0088] 图22至图23示出了取样装置30的实例,所述取样装置30具有附加的特征和功能,以便于进一步改善取样和取样的标准化。取样装置包括通信地联接至处理模块的显示器

31,所述处理模块被配置成使得显示器将取样的一个或多个属性传输给用户和/或取样管理员。在一些实施方案中,在显示器上呈现的一个或多个属性包括但不限于:日期、时间、操作者/取样器、样品收集的位置和样品类型。如图22所示,显示器31并入到取样装置30本身中。在一些实施方案中,显示器31仅显示与样品相关联的取样属性,而取样信息可以通过通信地联接至取样装置的外部装置输入。外部计算装置可以是用户的智能电话、平板电脑或其它计算机。在其它实施方案中,显示器31可以是允许用户直接输入样品信息的用户界面。取样信息可以稍后上传到其它计算机或服务器。

[0089] 图23示出了取样系统,其中取样装置30通信地联接至附加的计算装置40,50。显示器可以设置在无线联接至取样装置的一个或多个单独的计算机上,例如台式计算机50上的显示器51或智能电话40上的显示器41。取样装置可以与诸如用户的便携式计算装置或智能电话40以及膝上型或台式计算机50的装置的系统结合使用。在一些实施方案中,该方法允许附加的功能,例如,与取样管理单元之间的通信,如以下进一步描述。

[0090] 图24示出了根据一些实施方案的示例性取样系统框架和相关功能。框架包括三个主要部分,取样单元210、管理单元220和测试单元230。这些单元中的每一个均可以接收输入和反馈到每个其它单元中。通常,取样单元210通过上传取样数据将取样数据反馈到管理方面,而管理方面220通过指派取样任务反馈回取样方面210。样品由管理单元220送到测试单元230。管理方面220通过向测试单元提交测试请求以及测试样品,并且向测试单元230(实验室)输出与样品相关联的取样信息,从而促进测试功能230。接着,测试单元将测试结果反馈回管理单元220进行处理。

[0091] 取样单元210包括取样硬件,所述取样硬件包括动力取样装置和取样头,例如本文所述的那些中的任一种。在一些实施方案中,取样器包括成像器(例如,条形码扫描仪、RFID检测器等)。取样头包括用于获得样品的取样构件和用于在取样之后保存样品的样品容器(例如,小瓶、广口瓶)。该单元的其他特征/功能可以包括:将其它取样信息与样品相关联(例如,操作者、日期和时间)、取样点识别功能(例如,GPS、位置检测器)以及条形码识别。

[0092] 管理单元220处理取样的管理方面,其可以包括取样的协调和指派,以及在取样之前、期间和之后传输和关联取样信息。与管理单元相关联的硬件可以包括以下中的任一个:便携式计算装置(例如,智能电话、平板电脑)、膝上型或台式计算机、服务器或其任何组合。与管理单元220相关联的其他特征和功能可以包括以下中的任一个:取样区域和点设置(例如,映射)、取样规划、规划跟踪和验证、数据传输和分析、取样和测试报告、取样可追溯性和取样结果警报。

[0093] 测试单元230可以包括各种分析硬件,例如条形码读取器、自动液体填充机、测试/分析机器以及各种计算机(例如智能电话、平板电脑、膝上型个人计算机、台式个人计算机)。其他特征和功能可以包括以下中的任一个:条形码识别、样品匹配和测试结果的自动上传。

[0094] 应理解,框架的上述特征是示例性的,并且可以排除一个或多个特征或者包括附加特征。此外,可以理解,单元之间的输入/输出和反馈可以是自动的,由用户通过使用提示或其任意组合来执行。

[0095] 图25示出了根据一些实施方案的示例性取样系统工作流。工作流300包括指派取样任务的第一步,其可以由上述管理单元执行。然后,在步骤2中,工作流通过动力取样装

置获得操作者、日期和时间设置信息。在步骤3中,选择取样位置,其可以由用户输入到取样装置中,或者可以由取样装置自动执行(例如,通过GPS、图像扫描或位置检测)。在步骤4中,取样装置扫描取样容器(例如,广口瓶、小瓶)上的条形码,以便记录确认待采集的样品,并且将样品ID与取样位置和/或其它取样信息(例如,时间/日期、操作者、取样属性等)相关联。在步骤5中,用户将包括取样构件的取样头安装到动力取样装置上,然后开始取样。在步骤6中,在取样之后,用户移除具有取样构件的取样头并且放回取样容器。在取样之后,将样品送到实验室用于测试。在一些实施方案中,管理单元可以促进组织取样信息进入实验室。在步骤7中,确认每个样品。在一些实施方案中,这需要扫描样品容器上的条形码标签以进行样品登记,从而将每个样品与相应的取样点相匹配。在步骤8中,进行样品处理和分析,这可以由测试单元执行。在步骤9中,上传测试结果,然后可以将其提交给管理单元,管理单元可以生成取样结果报告,生成警报和/或酌情确定进一步取样的需要。

[0096] 图26A至图26C示出了根据一些实施方案的具有集成的取样构件和容器盖的示例性取样容器。类似于之前的取样头,该实施方案包括主盖21,杆14从主盖21向远端延伸至取样构件10。如图26C所示,主盖21包括用于致动器通过的中心六边形开口22a和圆形填充开口25。上覆盖24包括圆形填充开口密封件25a,当接口盖24放置在主盖21顶部时,圆形填充开口密封件25a围绕填充开口25密封地接合。上覆盖24还包括中心开口22,致动器通过中心开口22延伸。

[0097] 图27A至图27C示出了图26B中的取样头的示例性取样构件杆14。这种杆设计允许取样构件容易地附接至杆14的端部,以便于取样,并且如果需要在取样之后将其移除。这是有利的,因为如果对于特定应用需要特定类型的取样介质,则这允许容易地更换或替换取样介质。在一些实施方案中,向用户提供具有附接的取样介质的取样容器,并且取样介质可以被用于取样和密封在样品容器内,而不需要用户更换或替换取样介质。在所示的实施方案中,杆14包括配合地容纳在主盖21的中心插孔内的近端基部14a。如图27C所示,近端基部14a可以成形并包括脊特征以便于附接至盖。两个臂14b1、14b2从近端基部14a向远端延伸。在远端,一个臂14b1包括延伸到相对臂14b2内的相应凹部或孔中的挂钉14c1。这种设计允许在将另一个臂14b2抬起时将具有中心孔或槽(参见图28A)的平面取样介质(例如,海绵、布料、纱布)放置在挂钉上。在放置取样介质之后,另一个臂被释放并且它弹性地返回到其未移位的位置,以将挂钉容纳在相应的孔内,从而将取样介质固定在适当的位置。如果需要,这种方法允许容易地移除取样介质,但充分地固定取样介质以允许在动力取样期间施加合适的力和压力。例如,如上所述,可以用合适的力按压或旋转取样介质,以向取样介质施加扭转运动。

[0098] 图28A至图28D示出了根据一些实施方案的示例性取样构件以及在取样之前和之后安装到取样头的杆上的取样构件的视图。在该实施方案中,取样构件是一片纤维素纤维,以吸收被取样物品的液体残留物。优选地,取样构件具有合适的尺寸以配合在取样容器内。典型地,取样构件是矩形的,并且长度和宽度为0.5英寸至4英寸,但它可以定义成任何期望的尺寸和形状。在该实施方案中,取样构件10的形状为矩形,具有约1.5英寸的长度和约1英寸的宽度。保持孔11沿取样构件的中心上部形成,以允许取样构件固定至杆14的远端并且向杆的远端延伸,从而便于取样。在该实施方案中,保持孔11为约2mm×6mm。这种设计允许取样构件10容纳在高度为约3.5英寸且直径为2英寸的标准取样广口瓶或小瓶内。对于大多

数取样应用,取样构件和取样容器可以在上述尺寸的50%内,因为这允许获得合适的样品并且允许收集大量样品。应理解,可以使用各种其它尺寸和形状的取样容器,这可能需要在其中的不同尺寸和形状的相应取样构件。

[0099] 图29示出了根据一些实施方案的示例性动力取样装置30'。该设计包括与之前图22中的设计相同的、类似的特征(类似地提及),但包括向上折叠到取样装置的主体内的致动器设计,如图30B所示。如图30A所示,这种设计包括帽15,其与取样头的盖21相接,以进一步改善取样头在取样期间的旋转。这种设计还可以包括覆盖折叠的致动器臂的罩34c'。在该实施方案中,近端手柄32上的多个控制按钮33用于控制装置。这种设计还包括用户界面31,其采用触摸板来显示和接收用户输入。该实施方案还包括读取器39(例如成像器、扫描仪、检测器),其允许用户扫描、成像或检测取样位置和/或取样中待使用的取样头的条形码。

[0100] 图31示出了根据一些实施方案的又一个示例性动力取样装置30"。该设计包括与之前图22中的设计相同的、类似的特征(类似地提及),但包括向上折叠到取样装置的主体内的致动器设计,如图30B所示。如图30A所示,这种设计还包括帽15,其与取样头的盖21相接,以进一步改善取样头在取样期间的旋转。在该实施方案中,近端手柄32上的多个控制按钮33用于控制装置。这种设计还包括用户界面31,其采用触摸板来显示和接收用户输入。该实施方案还包括读取器39,其允许用户扫描、成像或检测取样位置和/或取样中待使用的取样头的条形码。

[0101] 图33示出了根据一些实施方案的示例性一般 workflow 300,其示出了动力取样装置的图形用户界面设计的各种视图。在步骤1中,屏幕视图301示出在取样装置上的用户登录。在步骤2中,屏幕视图302示出显示给用户的样品计划列表。在步骤3中,屏幕视图303示出取样例程细节,例如待取样的取样点(例如,墙壁、台面、地板、仪器等)。在步骤4中,屏幕视图304示出用于给定取样位置的详细指令,并且提示用户获得取样头的标识信息。用户可以选择扫描(例如,条形码或RFID)或者用户可以手动输入样品容器标识号的手动选择。在步骤5中,屏幕视图305示出样品容器ID并且提示用户开始取样。然后,用户用动力取样装置取样,所述动力取样装置可以包括本文描述的任何取样特征(例如,对连接至取样装置的取样构件施加压力和/或旋转)。在步骤6中,屏幕视图306示出正在进行取样,并且当完成时,用户按下“Done”。在步骤7中,屏幕视图307提示用户保存与刚采集的样品相关联的取样信息。在步骤8中,屏幕视图308示出当前取样例程,并且指示哪些样品已经被采集并且哪些样品还没有被采集。如框309所示,对于例程中的每个取样点位置重复步骤3至步骤7,直到完成并且保存了所有的取样点。如屏幕视图310所示,一旦例程完成,用户就可以按下“Task Complete”, workflow 返回到屏幕视图312,其示出在整个取样计划列表内完成的任务。对于取样计划列表中的每个例程,可以重复框302到框312中的步骤。虽然以上内容代表示例性取样 workflow,但应理解,可以包括各种其它屏幕视图,或者可以按需要修改所示的那些屏幕视图。

[0102] 图34示出了根据一些实施方案的用于示例性取样系统的图形用户界面的管理控制面板500。如所示,控制面板500包括代表整个取样系统的不同方面的不同框,例如取样计划501、操作者502和装置503。可以选择这些中的每一个来查看和评估与这些不同方面有关的信息。控制面板还包括取样报告区域504和取样点报告区域505,该取样点报告区域505指



示来自过去取样的取样信息和测试结果信息。在一个方面,通过按照这些不同的属性对取样信息进行分组,系统管理者可以单独或组合地查看和识别关于这些属性中的每一个的趋势,这有助于取样的变化。在另一方面,这允许管理者确定取样需要或理解取样位置的趋势或变化。

[0103] 图35A至图35B示出了根据一些实施方案的示例性动力取样装置30”。这种设计包括与先前图22和图29至图31中的设计相同的、类似的特征(类似地提及)。如所示,这种设计包括用于与可移除的致动器杆连接的致动器连接器34b,以及如先前实施方案中所述使用的读取器39(例如,成像器、扫描仪)。

[0104] 图36A至图36H示出了根据一些实施方案的用于管理取样系统以促进取样的设置屏幕。这些屏幕可以被包括在取样设置计划向导中,引导用户通过设置取样计划和例程的过程。屏幕可以在与系统通信地联接的计算装置(例如,智能电话、平板电脑、膝上型电脑、计算机)的图形用户界面中查看,通常在管理单元内。如图36A所示,序列包括框361,其中用户选择或创建新的取样位置。如图36B所示,序列包括框362,其中用户可以为给定的取样位置指定附加属性,例如状态、位置名称和区域名称。如图36C所示,设置可以包括框363,其中用户可以创建、修改或查看取样计划。如图36D至36F所示,设置可以包括框364、365、366和367,其中用户可以输入、修改或查看取样计划的各种属性。一旦完成,可以查看或管理多个取样计划的状态(例如,指派、完成),如图36H的框368所示。应理解,设置的上述框是示例性的,并且可以按需要使用各种其它屏幕或以上的修改。这些设置屏幕例示出可以由管理者通过管理单元查看的可以执行的某些方面。通常,这些屏幕被包括在管理单元的计算装置上的应用框架中,并且被包括在记录在计算装置的存储器上的可编程指令中。

[0105] 在一些实施方案中,取样装置包括无线功能(例如,RFID读取和扫描、Wi-Fi、蓝牙数据通信、近场通信)。在一些实施方案中,取样装置包括用于QR扫描的扫描仪。在一些实施方案中,取样装置包括RFID读取/扫描/功能,其可以通过采用RFID读取器来检测固定在特定取样位置处的RFID芯片来补充或替代常规使用的QR扫描。这可以用于确保从指定的取样位置实际收集样品(与可以容易地复制和移动的QR码相比)。在一些实施方案中,取样装置可以生成条形码,其可以通过取样装置或者通过与其通信地联接的单独的组件来打印和扫描。这可以用于标记取样位置和/或在每个取样位置处标记取样容器。

[0106] 在又一方面,取样装置可以包括在取样装置上或者在与其无线地联接的单独的组件(例如,智能电话、平板电脑、膝上型电脑)上编程的附加特征。附加特征可以实现为记录在处理模块的存储器上的软件。附加软件特征可以包括但不限于以下中的任一个:用户分类(例如,不同的角色:监督者、管理者或操作者);授权用户输入以设置样品位置、日期和时间、用户名和测试类型;数据记录器功能和分析器;数据映射到样品收集位置(例如,映射);用于定时取样间隔设置的定时器;生成测试报告;当数据样品超出用户设定阈值时警报;警告;基于测试结果进行数据归档/读取以追溯污染源;或者这些特征的任何组合。

[0107] 应理解,根据本文描述的构思中的任一种的取样装置或系统可以用于促进于2018年8月8日提交的第US2018/045699号PCT申请(包括在附录中)中描述的取样方式和方法中的任一种。在一些实施方案中,取样装置可以被配置成在特定取样协议中执行一个或多个步骤,以改善取样和取样的标准化,如本文所述。

[0108] 虽然为了清楚理解已经通过实例的方式详细地描述了示例性实施方案,但本领域

技术人员将认识到,可以采用各种修改、适应和改变。例如,虽然本文描述了完全便携式的手持取样装置,但应理解,取样装置可以并入基于手推车的系统中(例如,硬连线至电源或计算机手推车)。因此,本发明的范围应当仅由所附权利要求限定。

[0109] 在前述说明书中,参考本发明的具体实施方案描述了本发明,但本领域技术人员将认识到本发明不限于此。上述发明的各种特征、实施方案和方面可以单独使用或结合使用。此外,在不背离本说明书的较宽的主旨和范围的情况下,本发明可以被用于除本文所述的那些环境和应用之外的任何数量的环境和应用中。因此,说明书和附图应视为说明性的而非限制性的。应认识到,如本文使用的术语“包括”、“包含”和“具有”特别旨在被解读为开放式的技术术语。

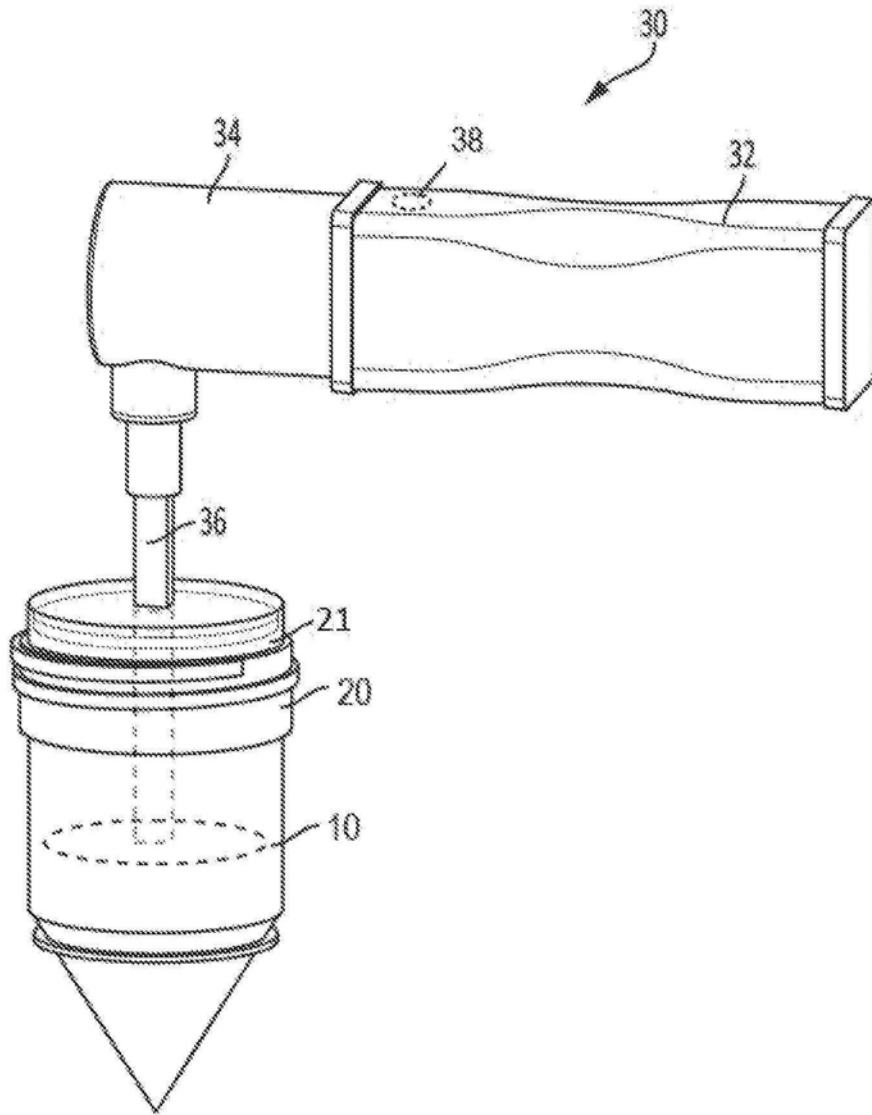


图1

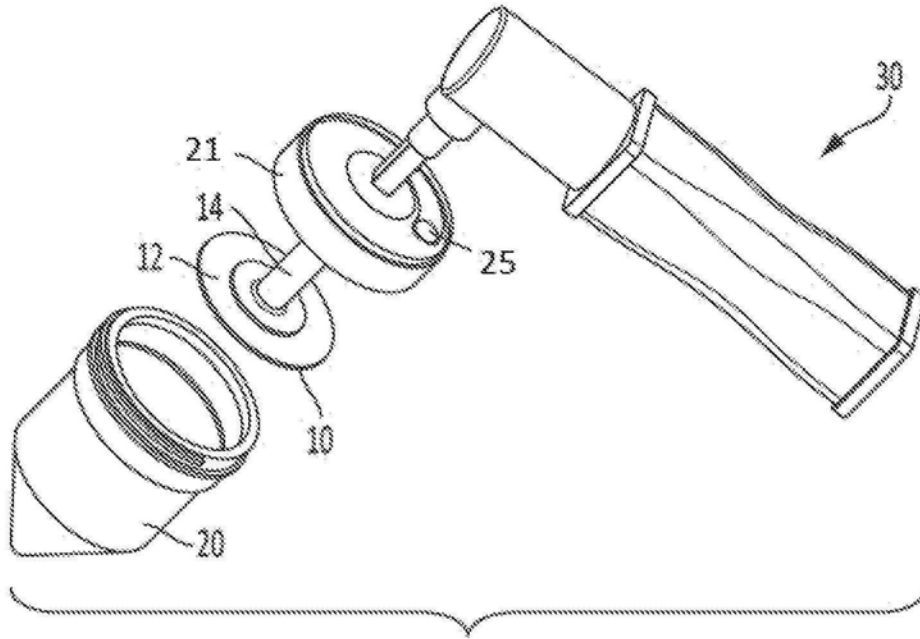


图 2A

图2A

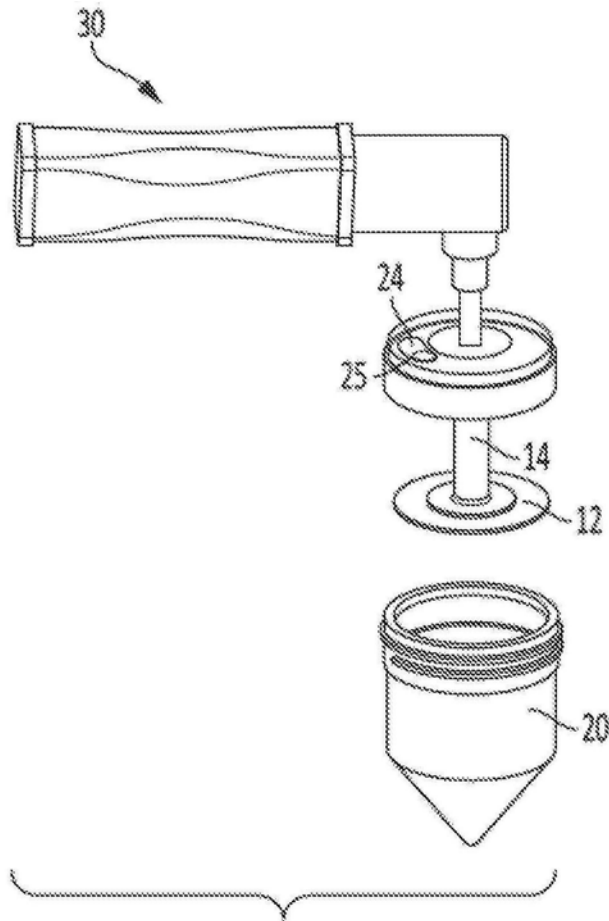


图 2B

图2B

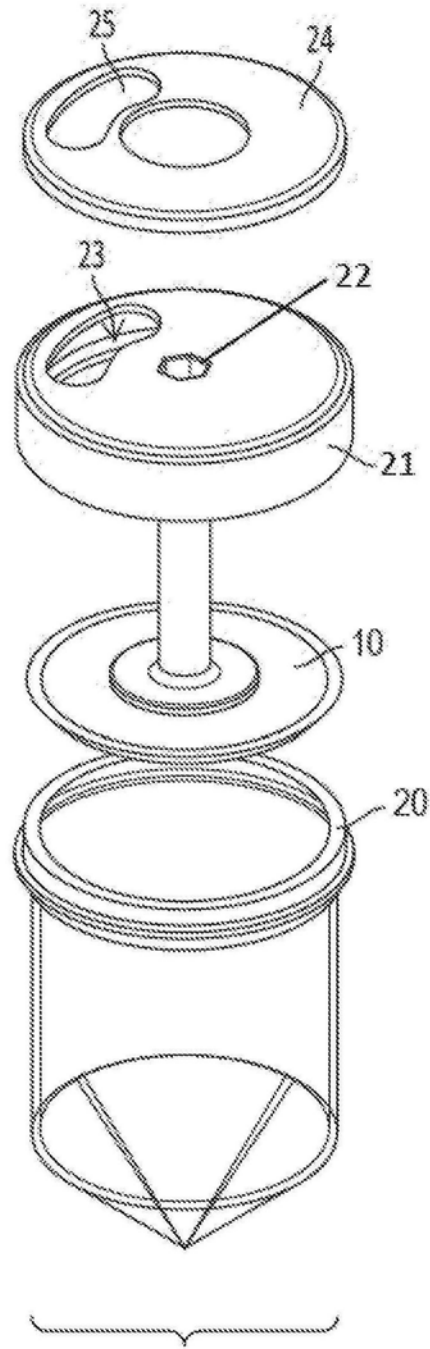


图 3A

图3A

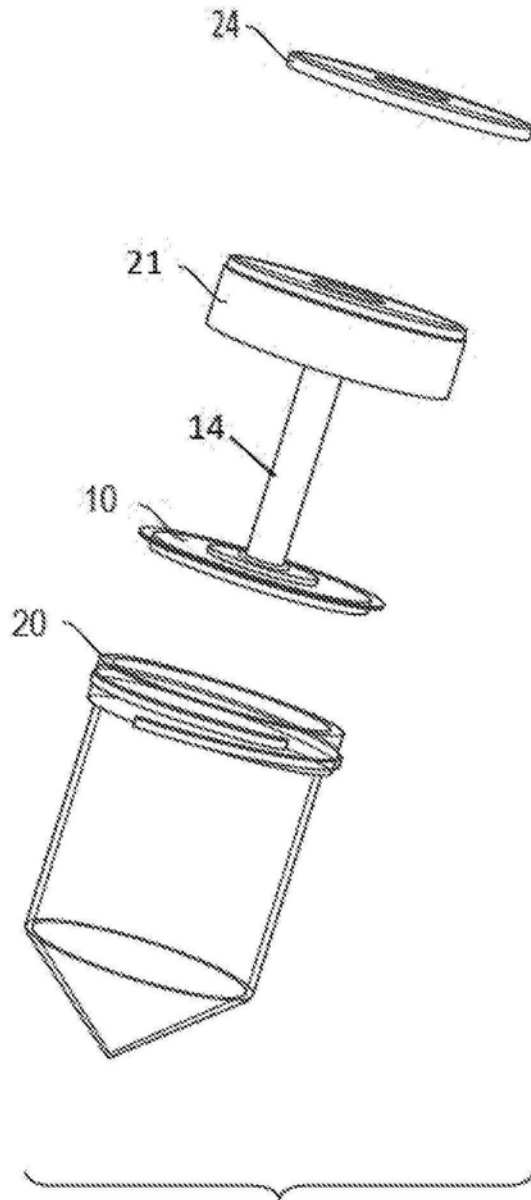


图 3B

图3B

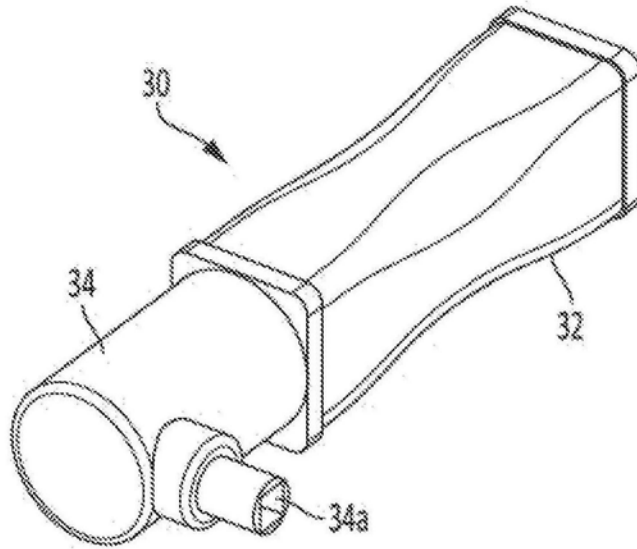


图4A

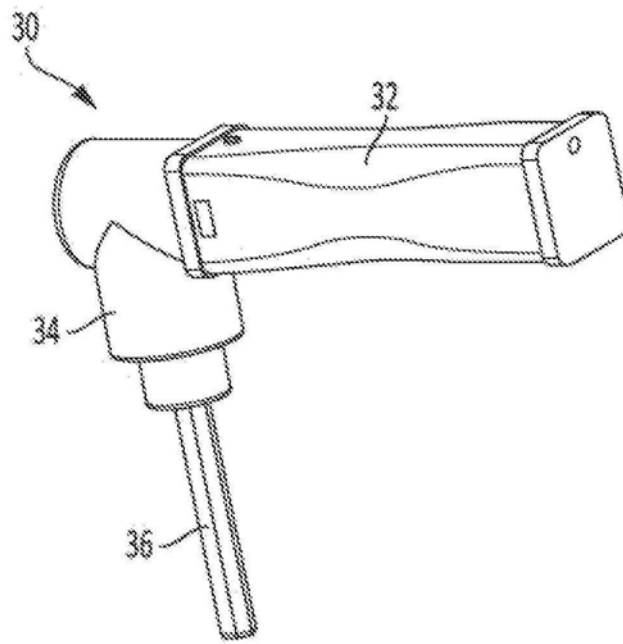


图4B



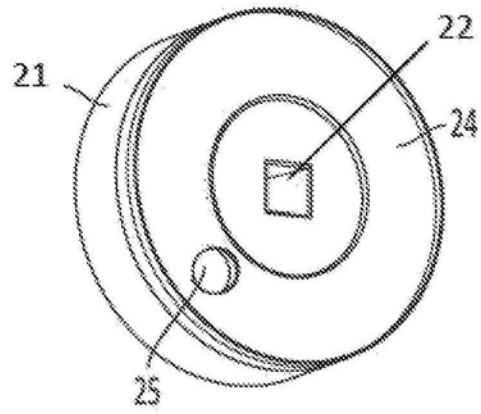


图5A

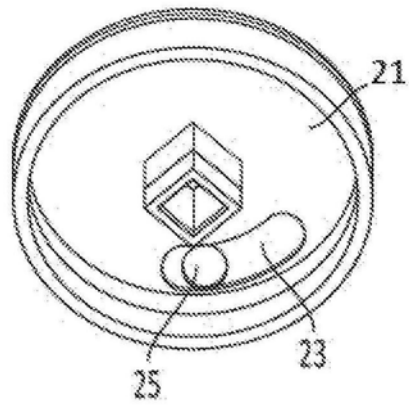


图5B

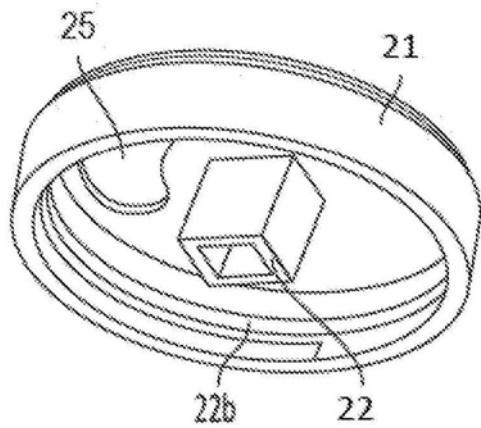


图6A

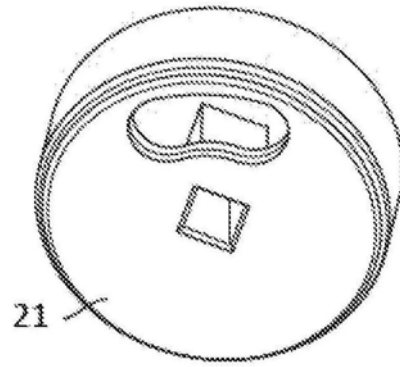


图6B

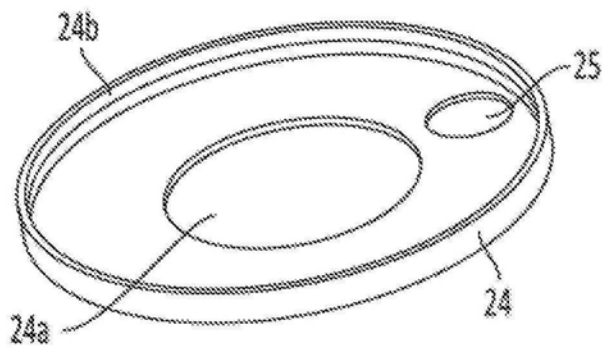


图7

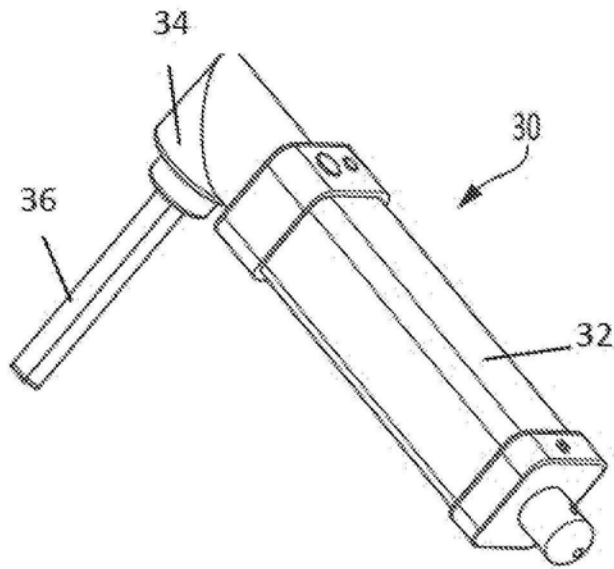


图8A

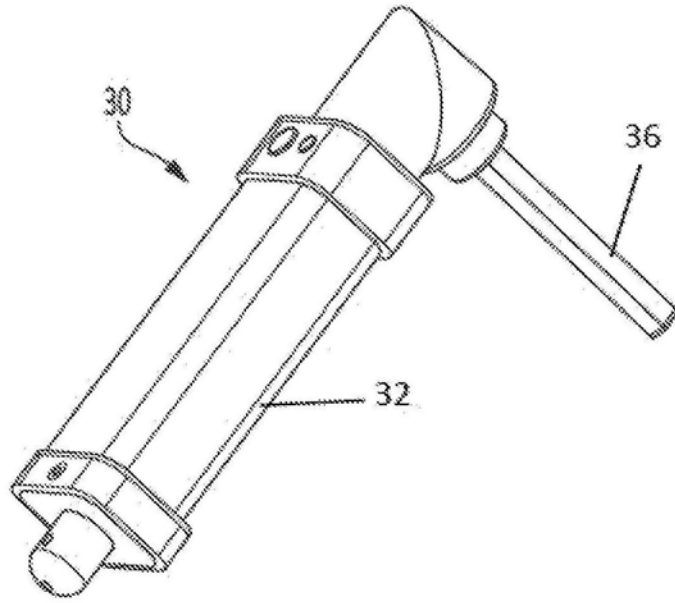


图8B

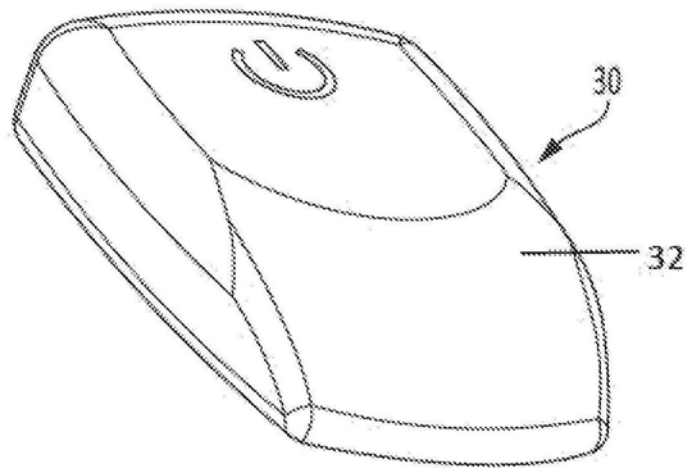


图9A

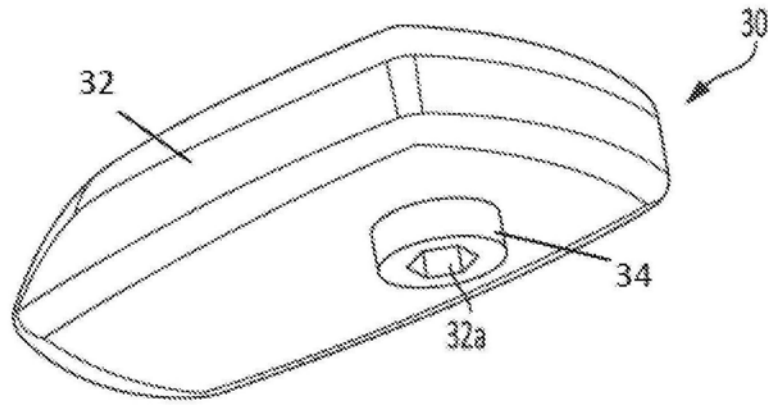


图9B

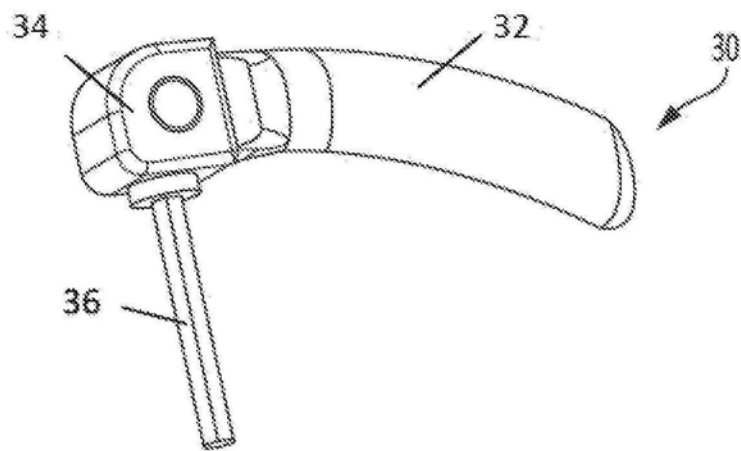


图10

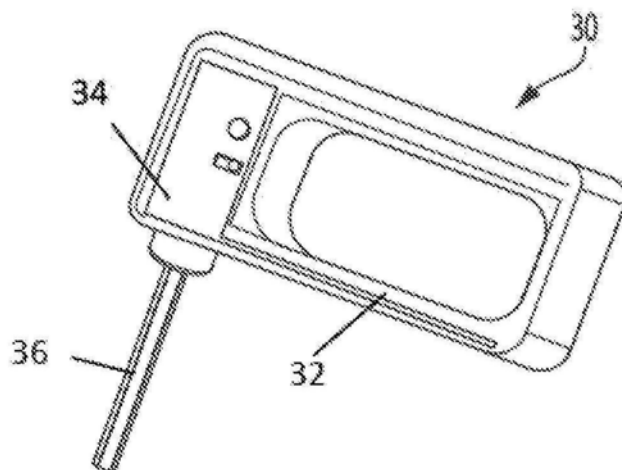


图11

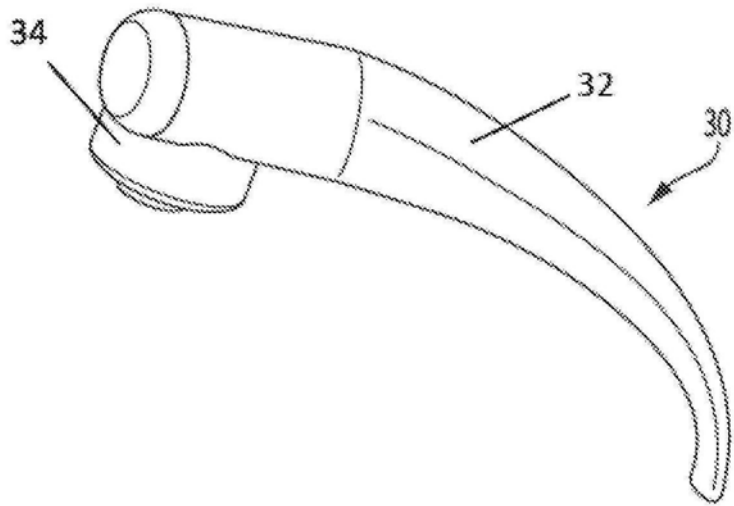


图12

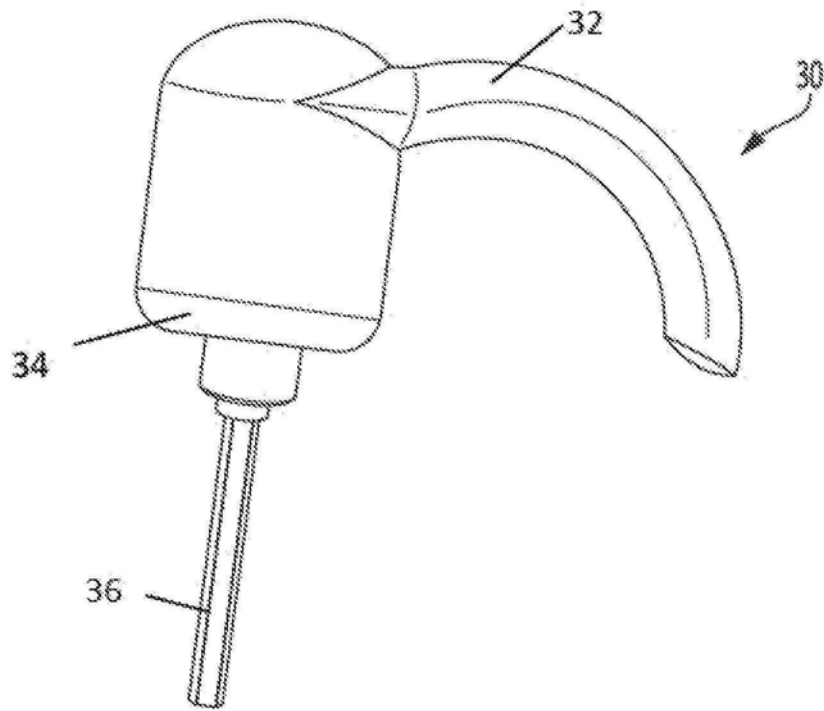


图13A

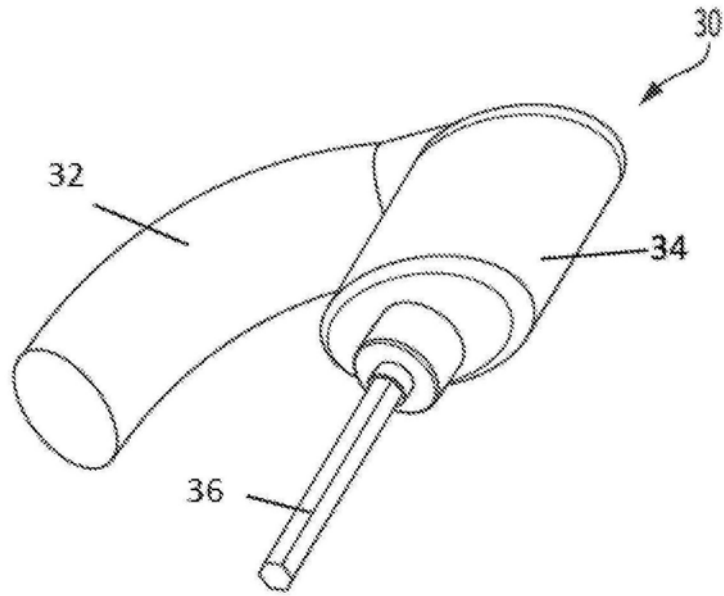


图13B

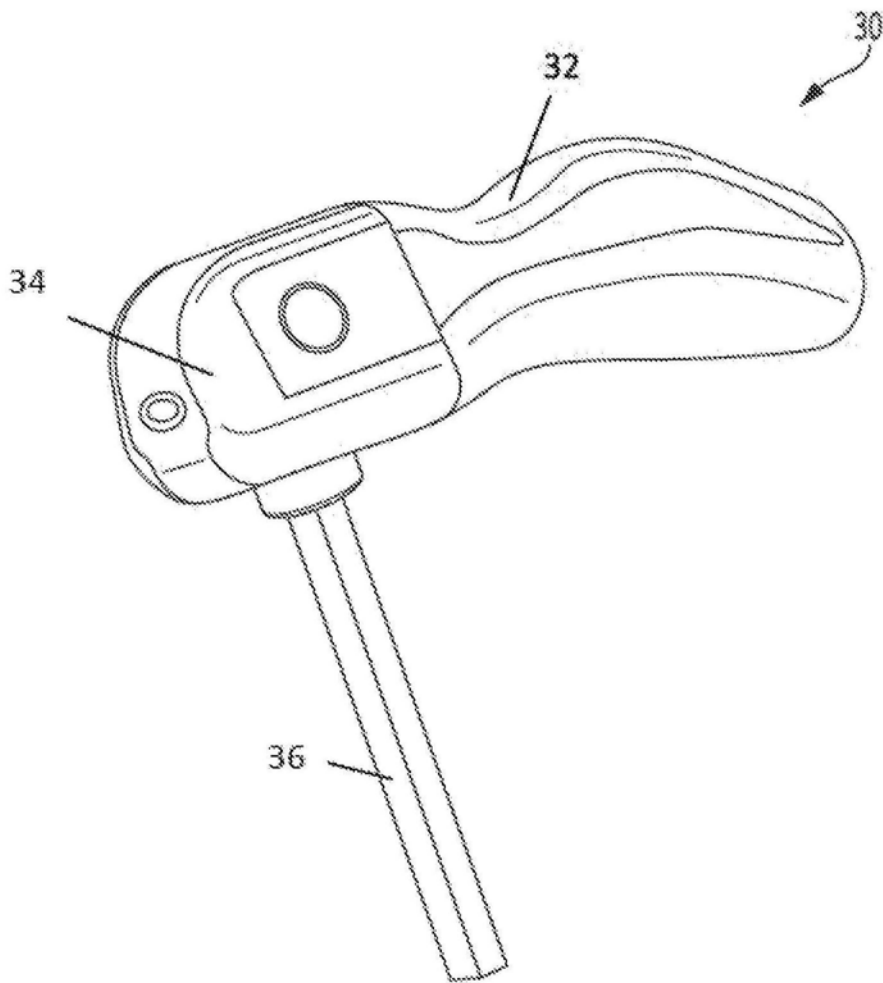


图14

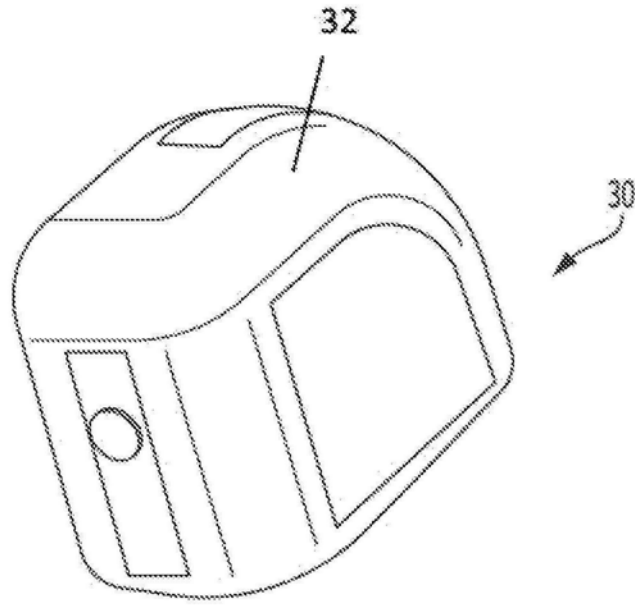


图15A

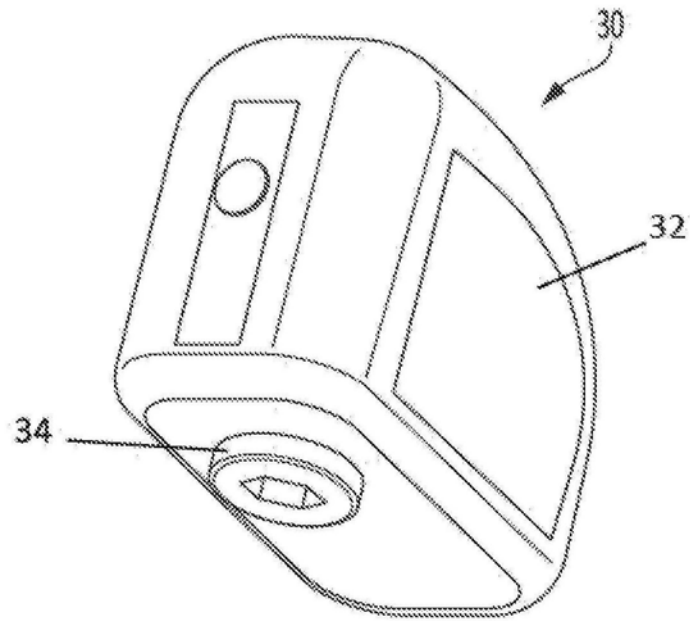


图15B

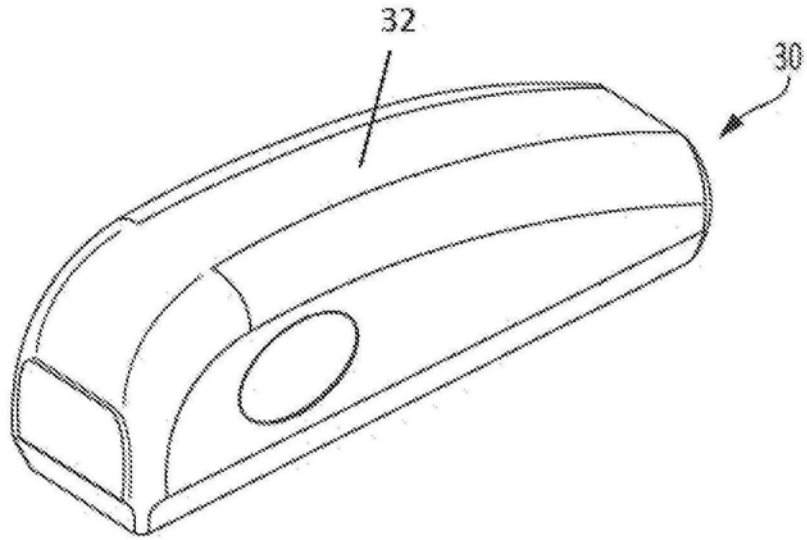


图16A

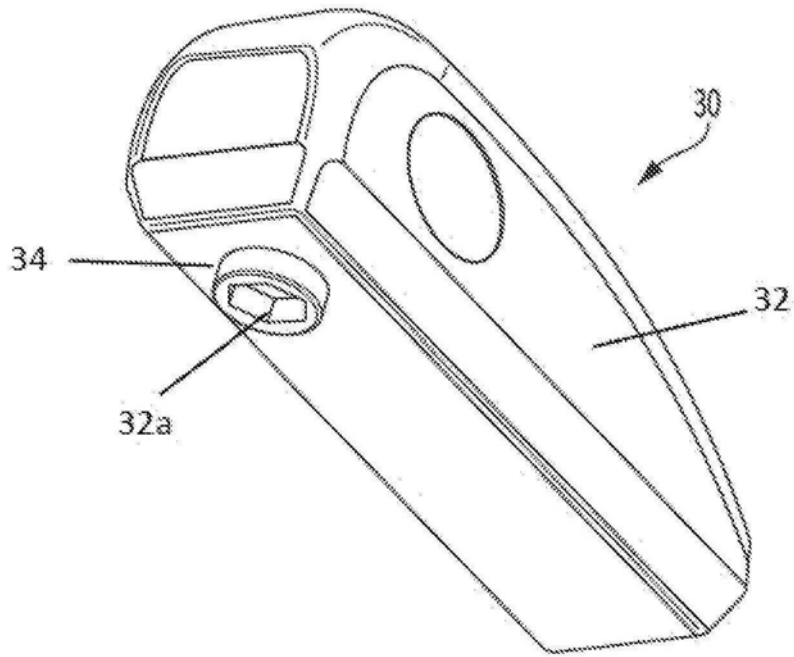


图16B



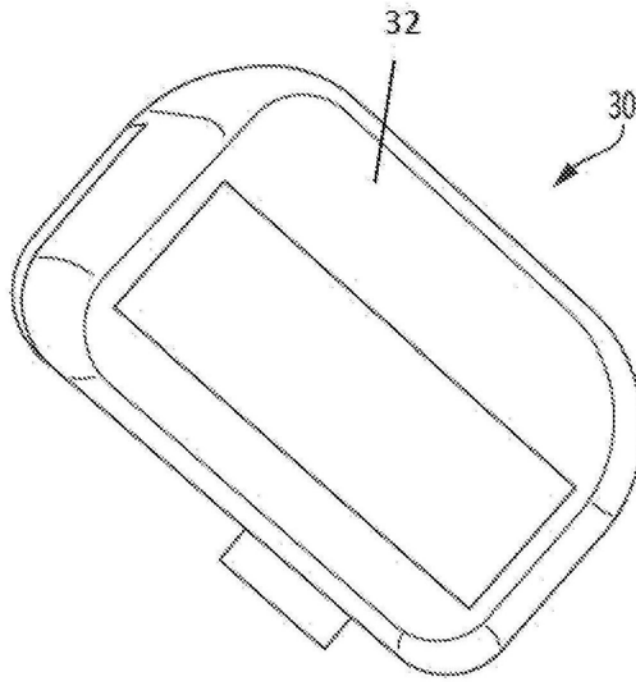


图17A

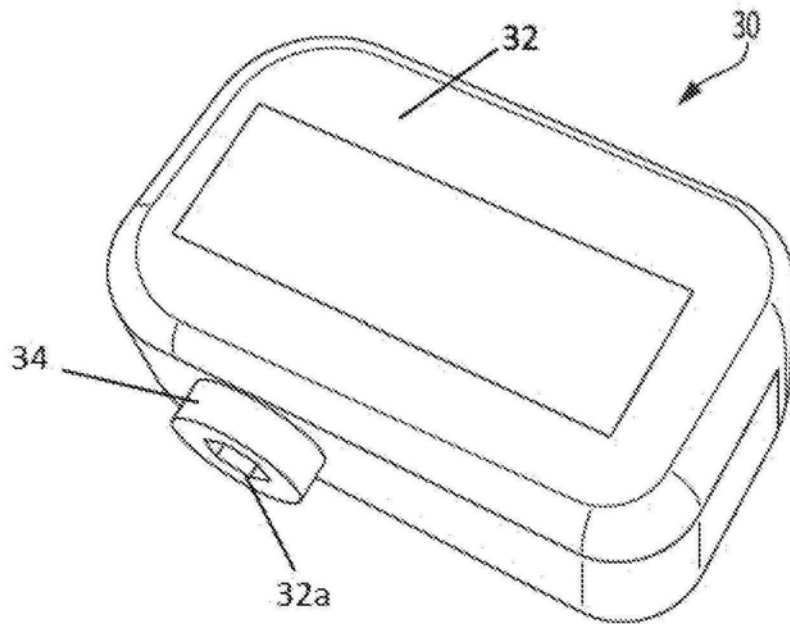


图17B

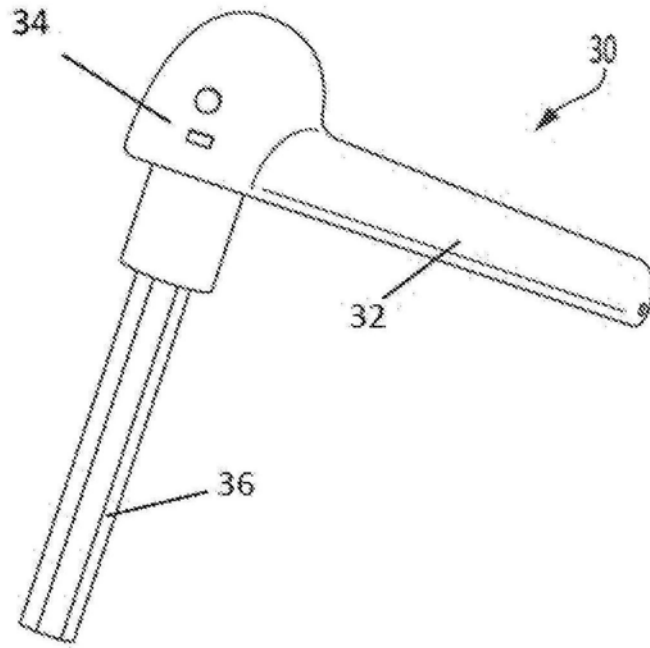


图18A

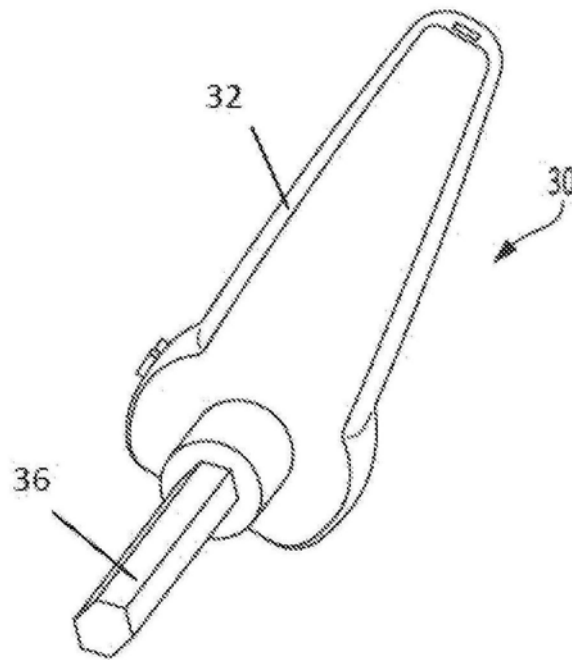


图18B

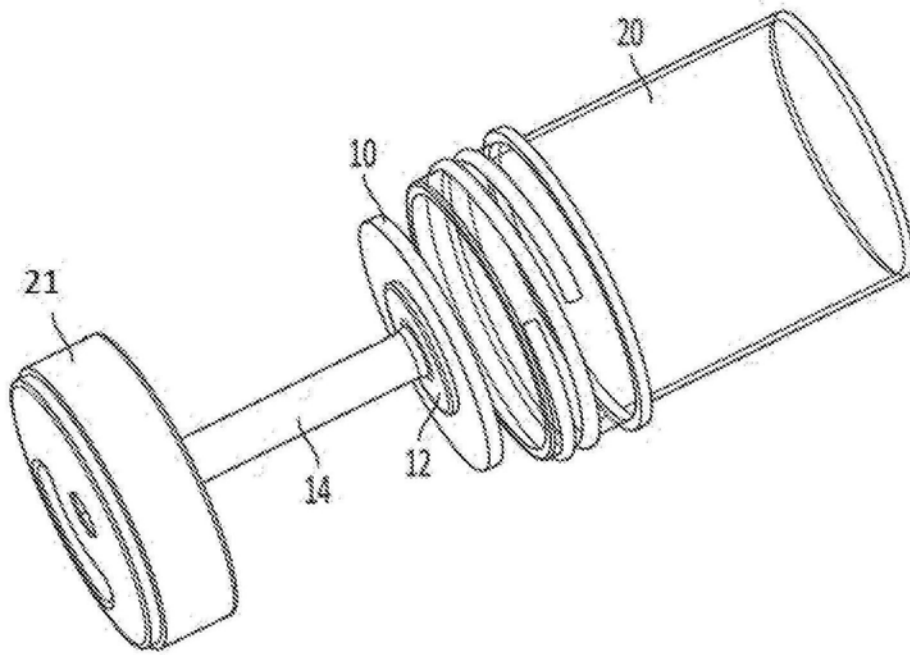


图19A

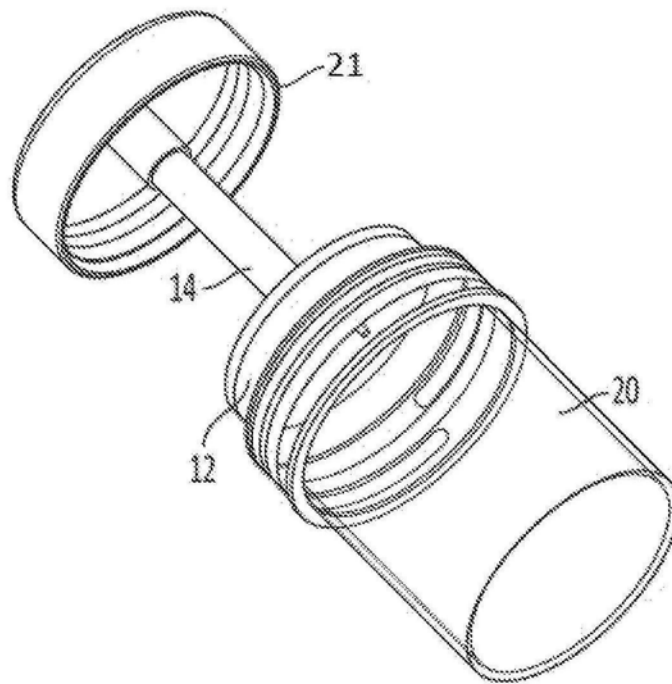


图19B

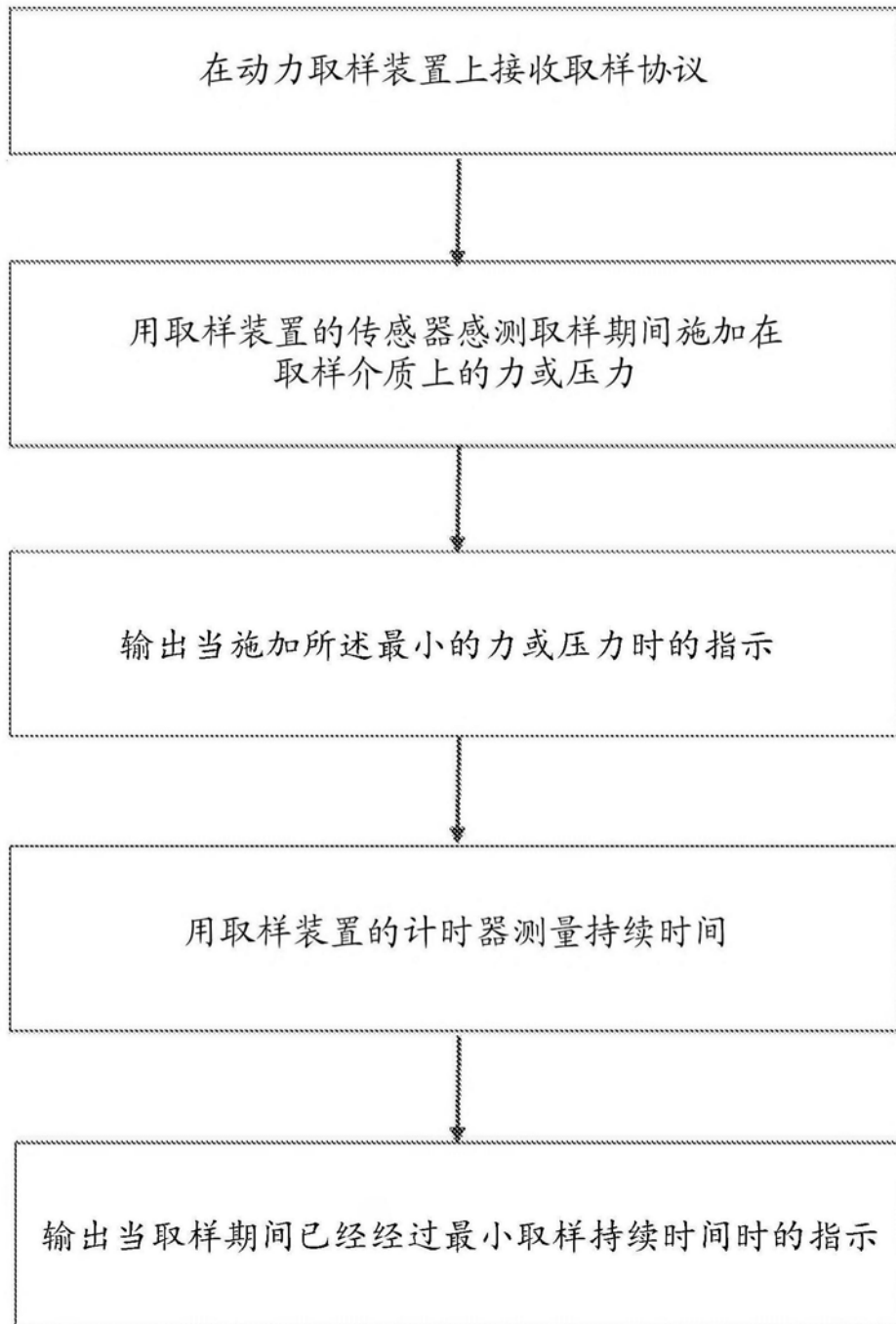


图20

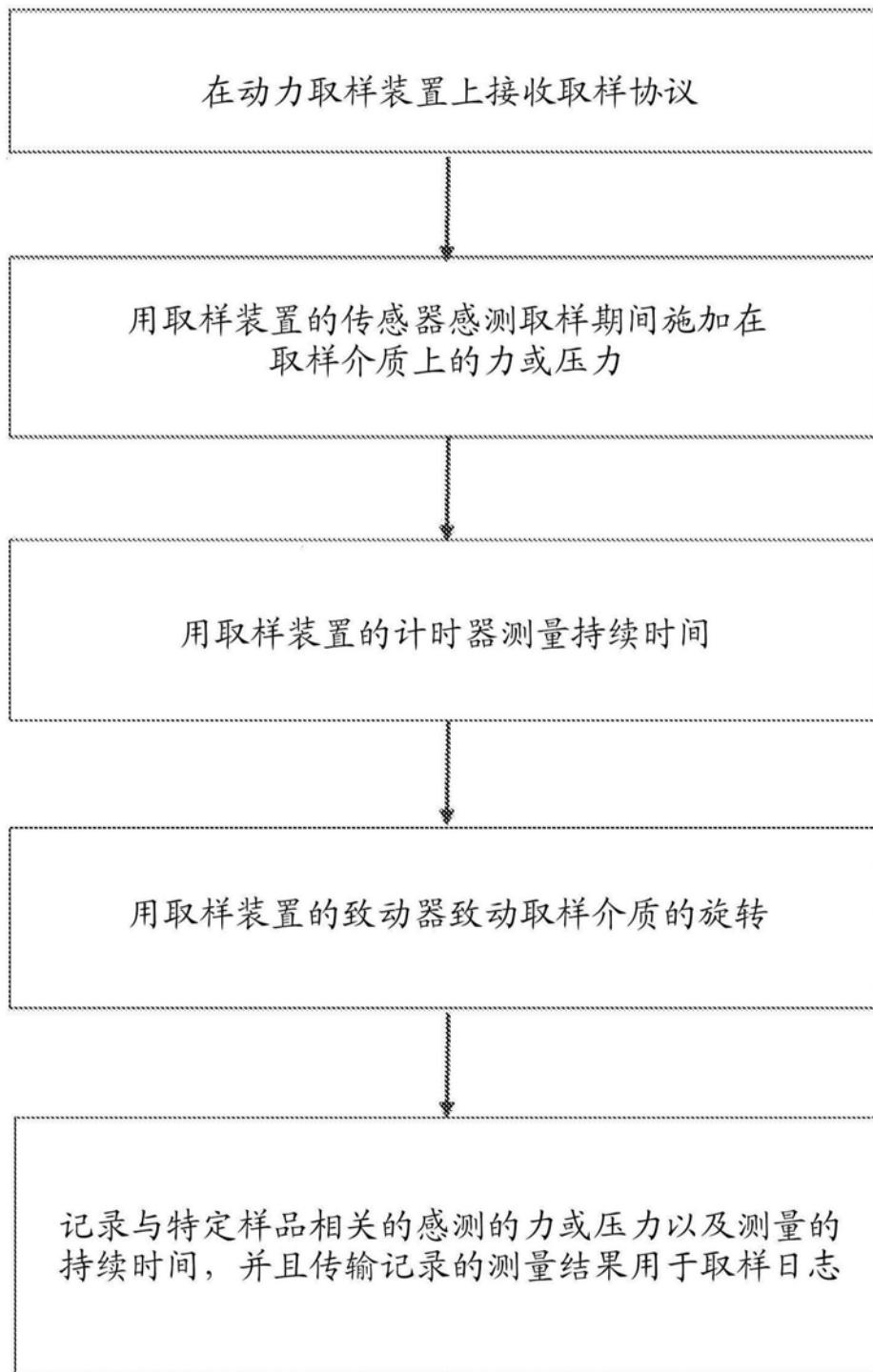


图21

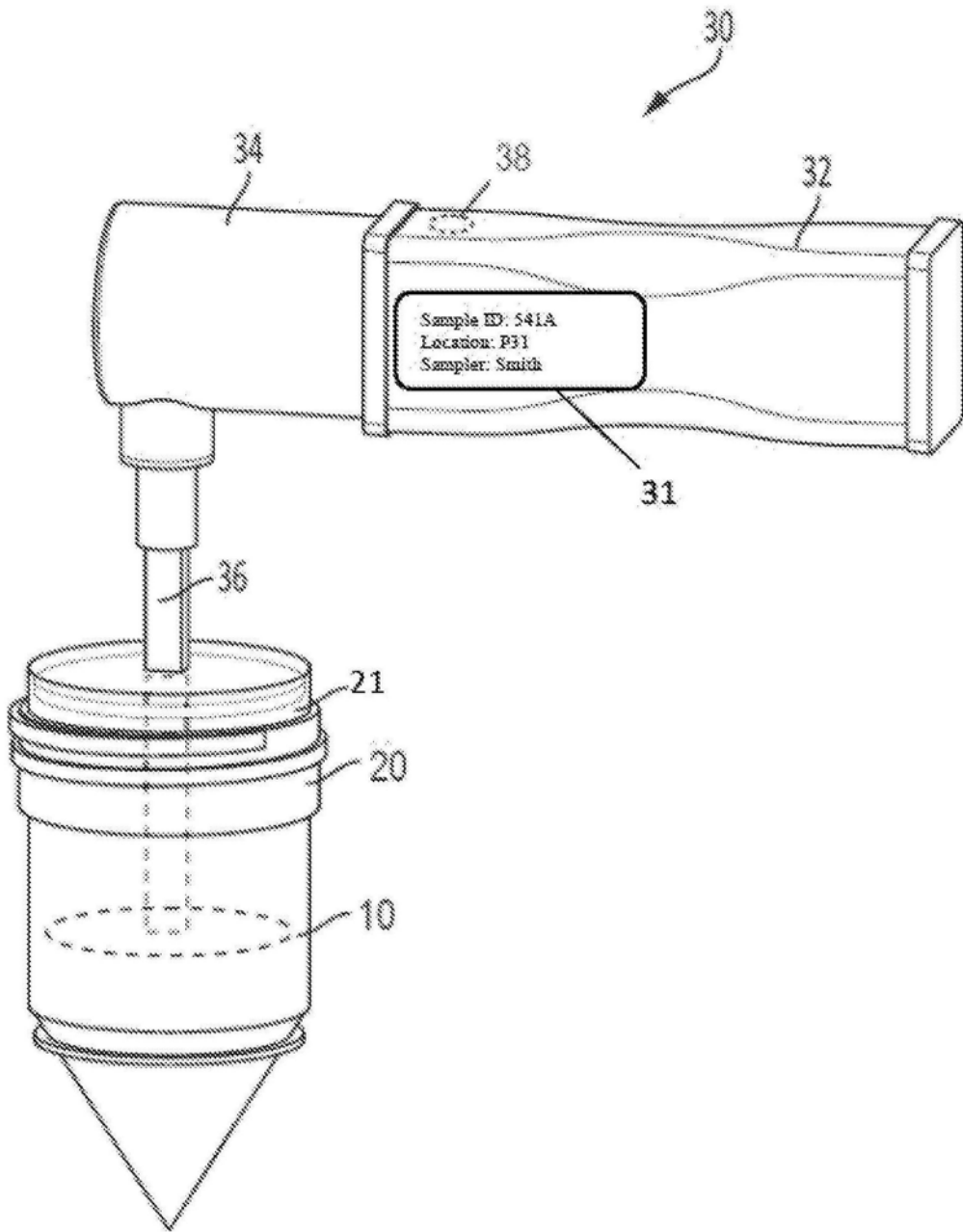


图22

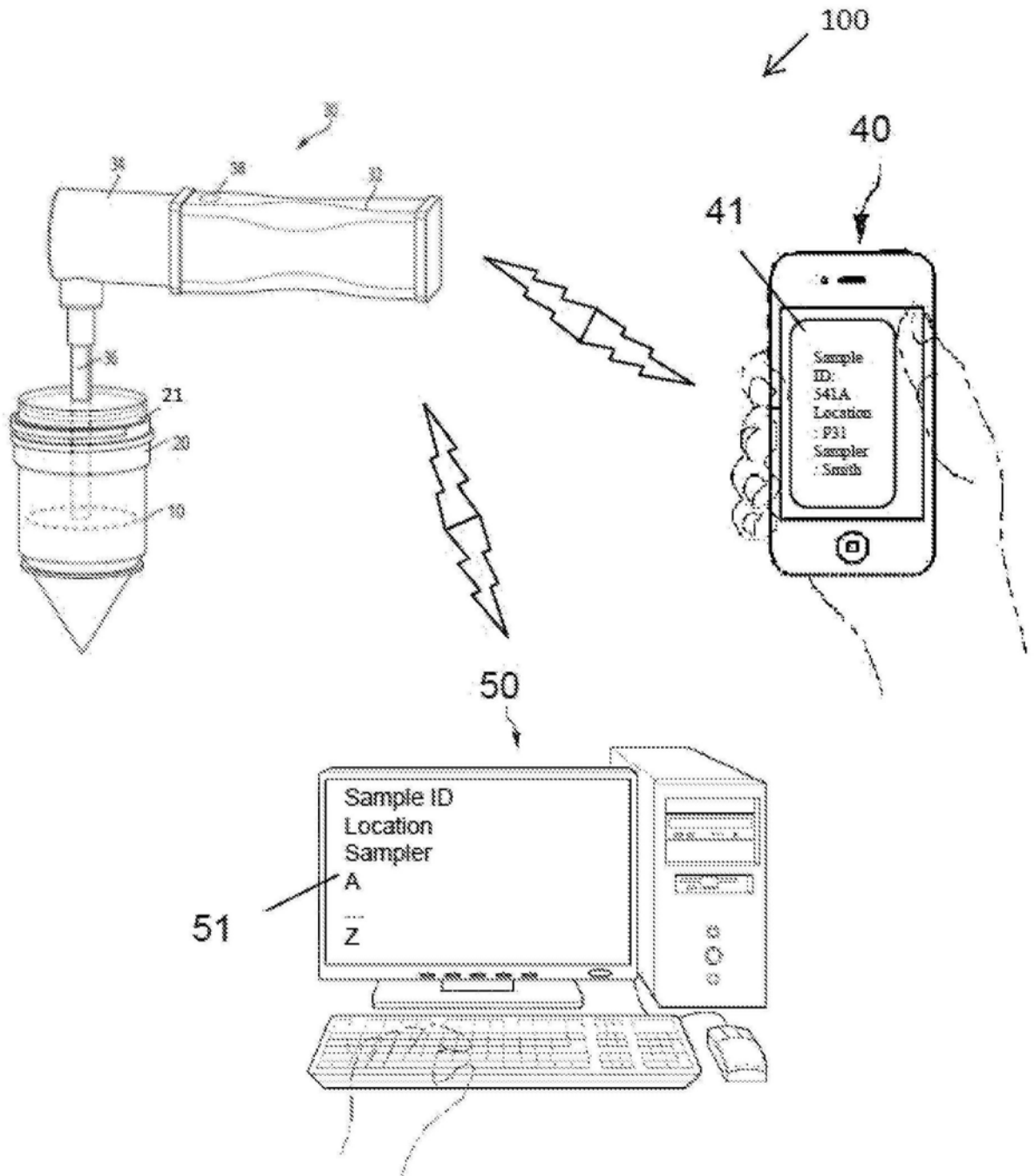


图23

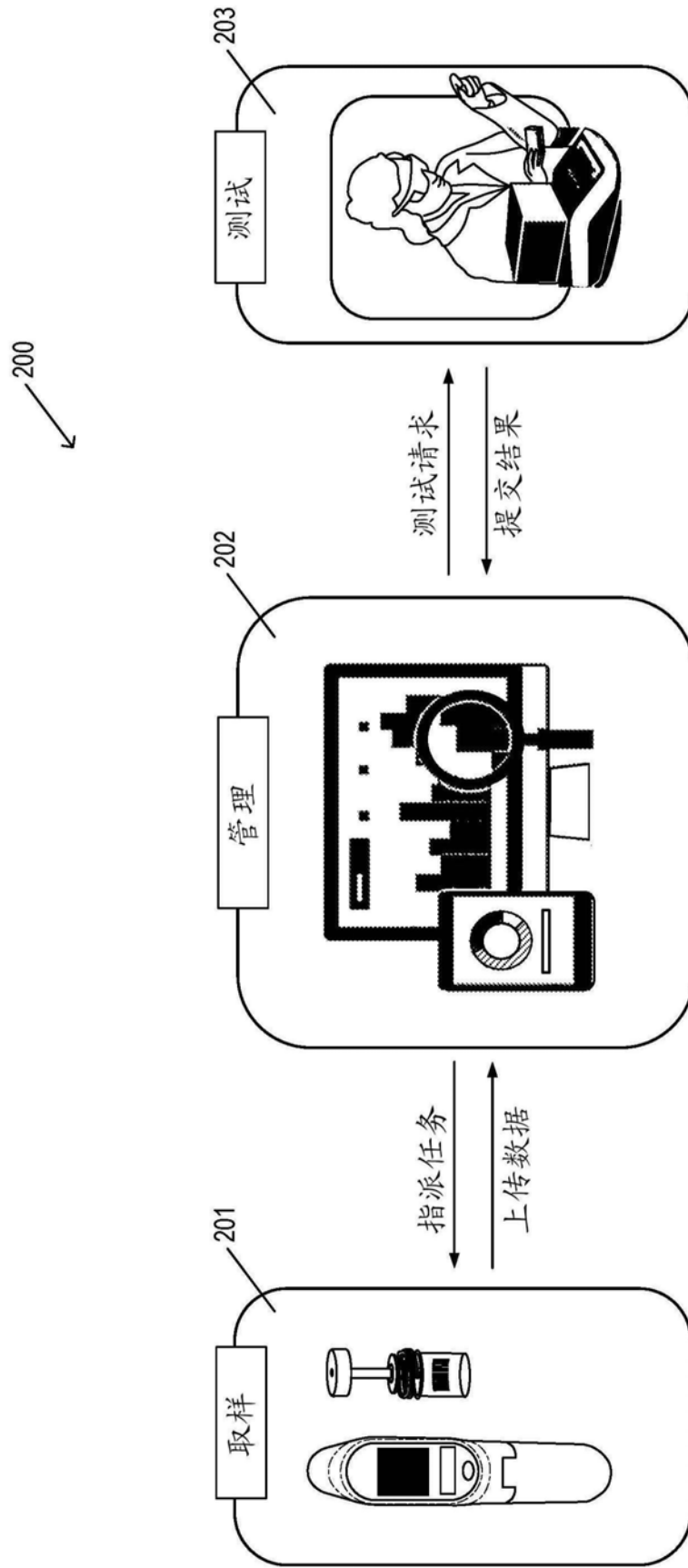


图24



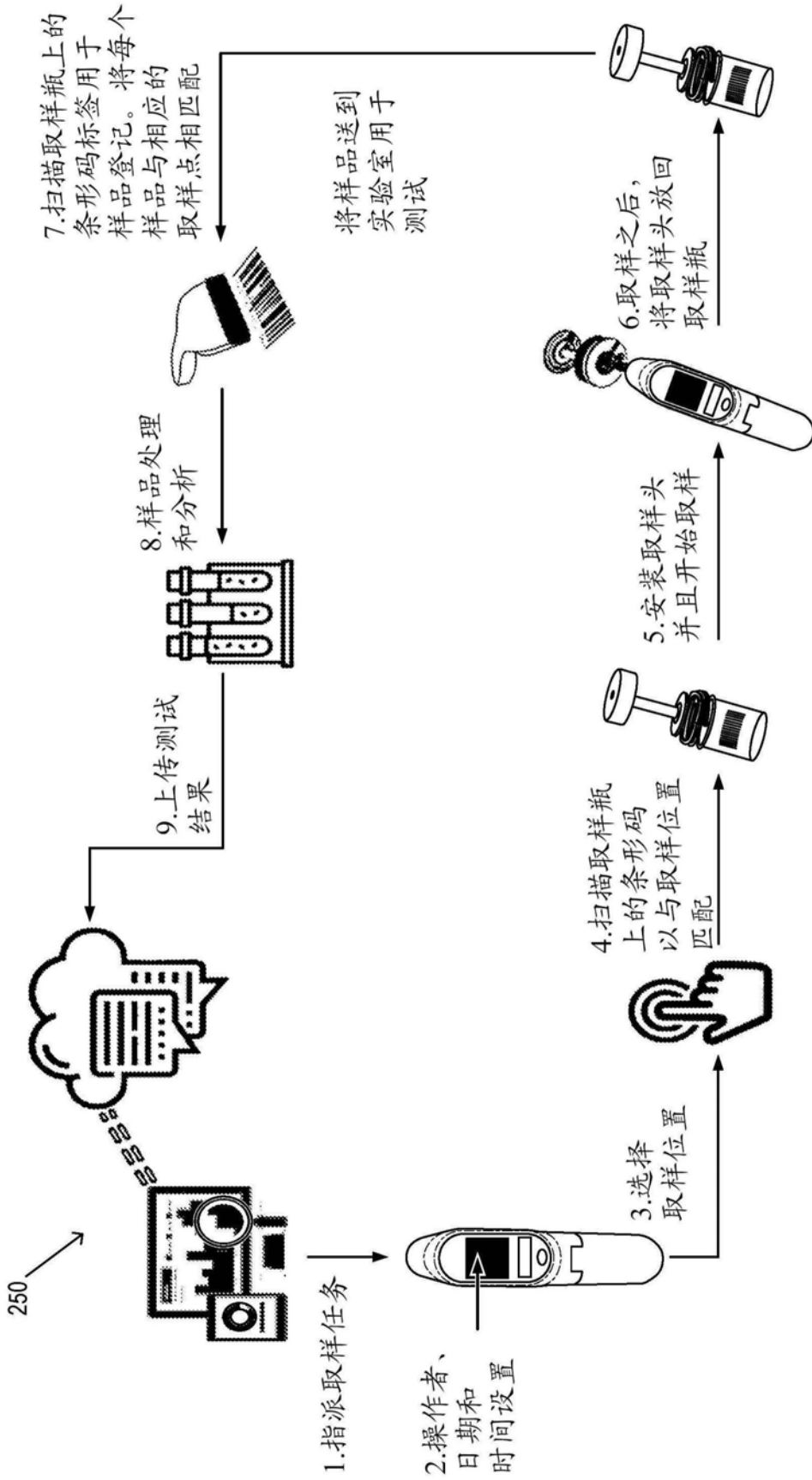


图25

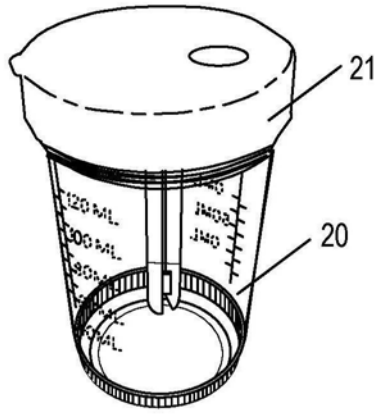


图26A

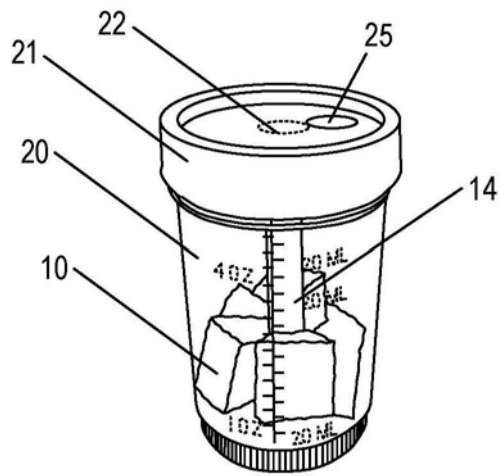


图26B

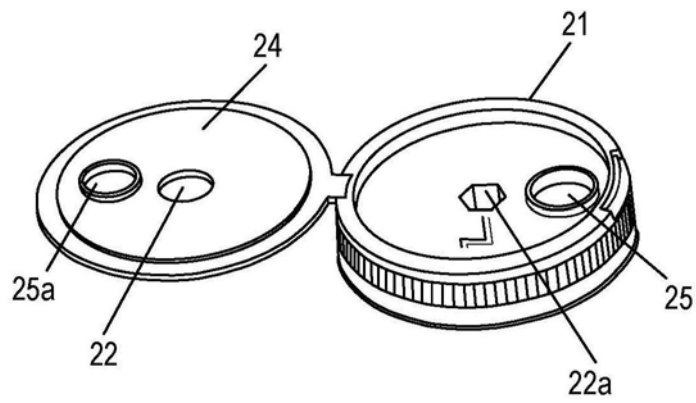


图26C

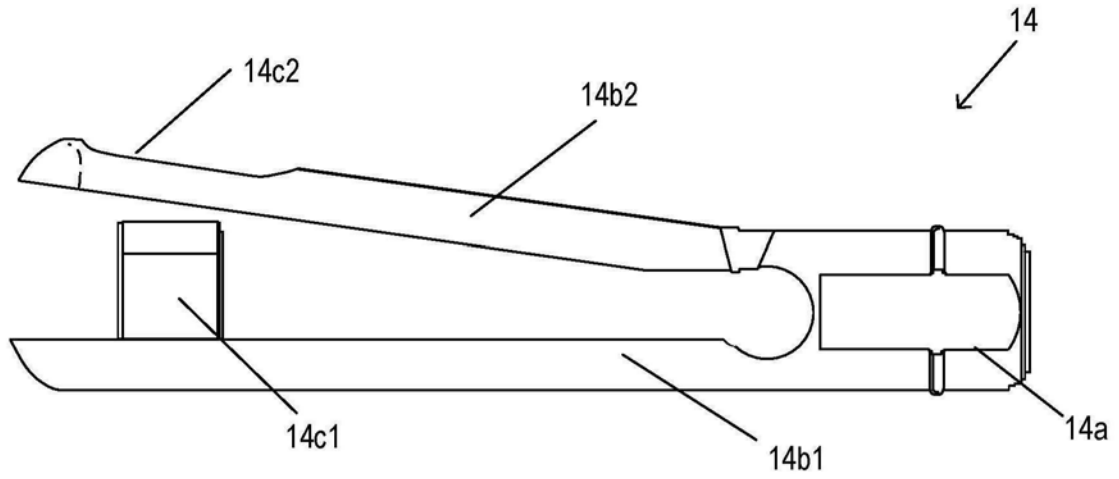


图27A

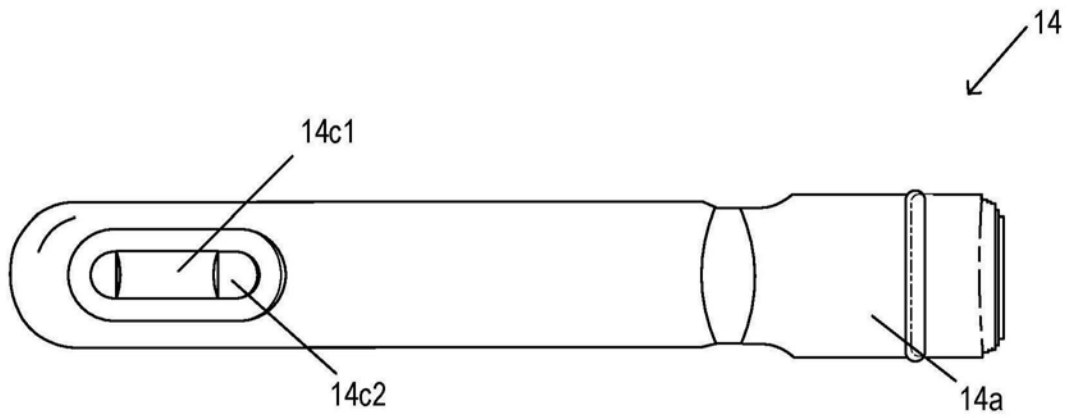


图27B

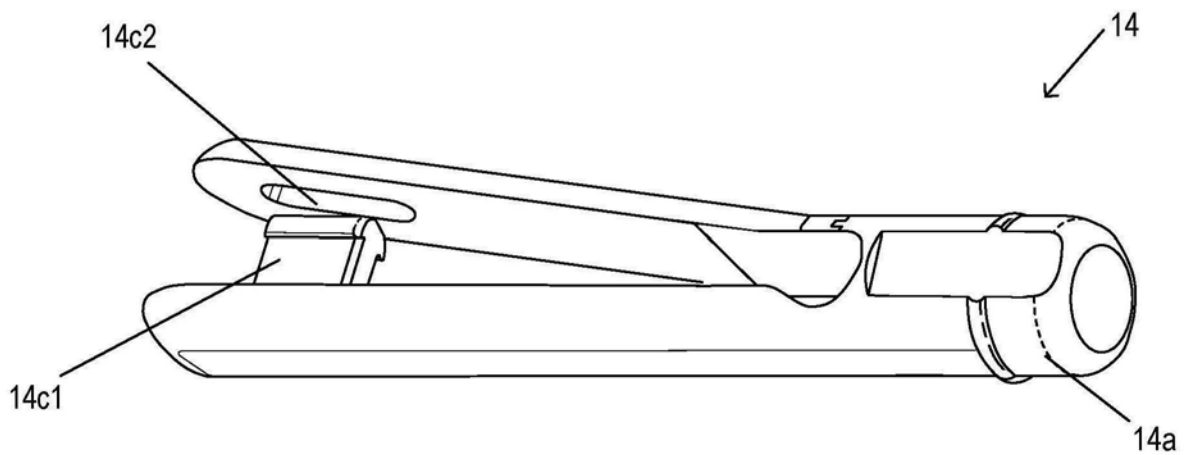


图27C

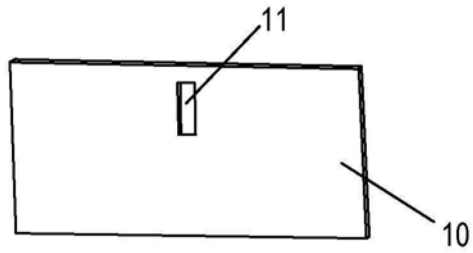


图28A

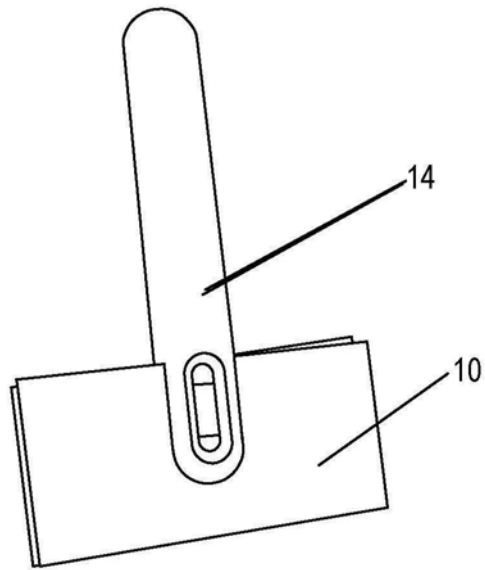


图28B

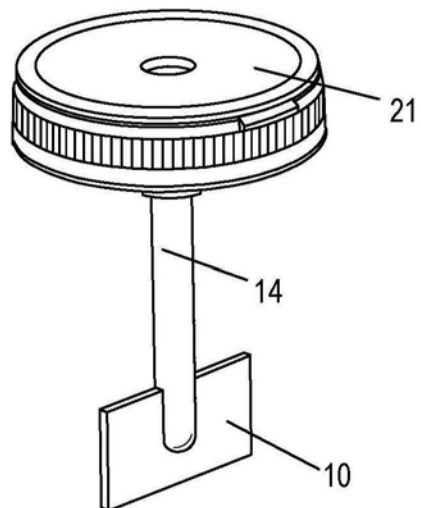


图28C

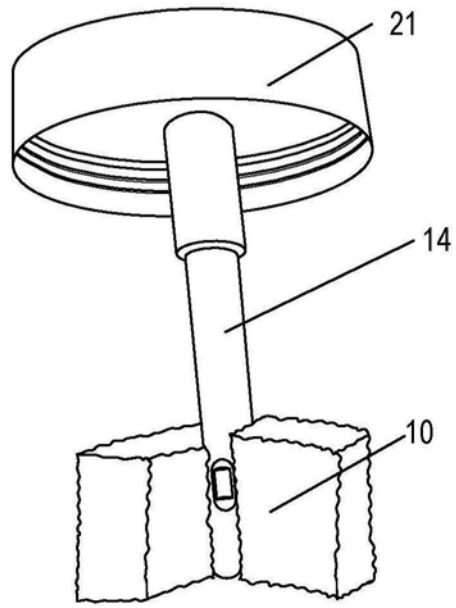


图28D

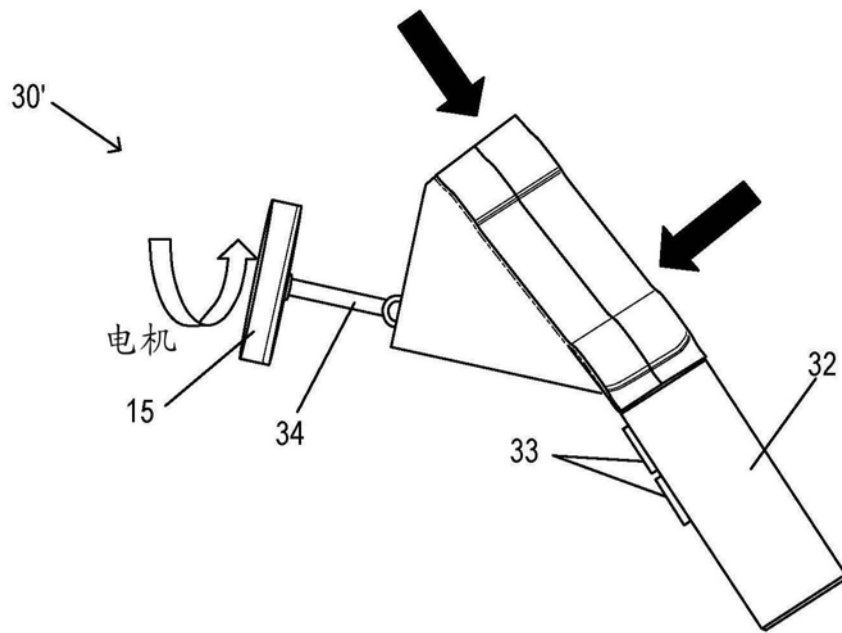


图29

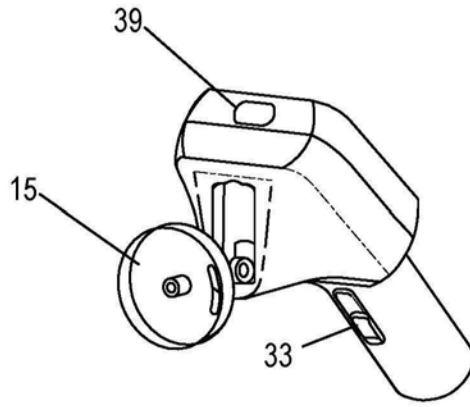


图30A



图30B

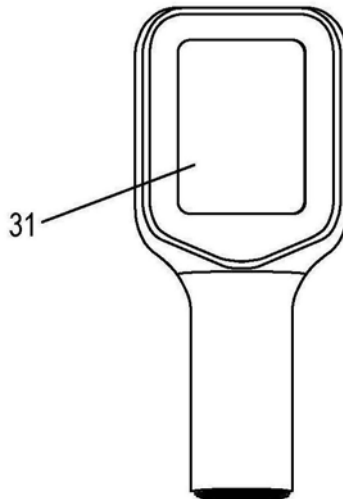


图30C

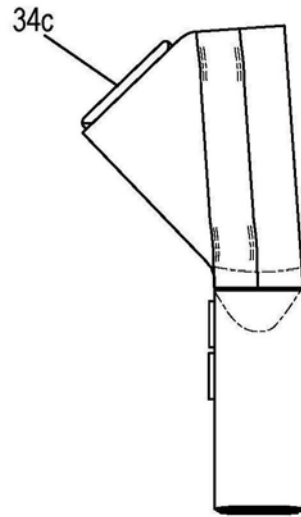


图30D

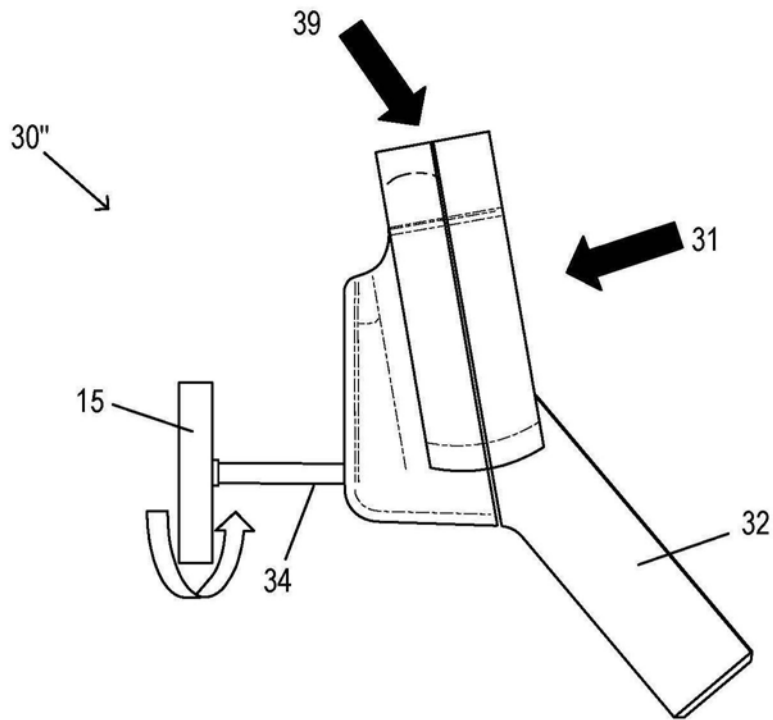


图31

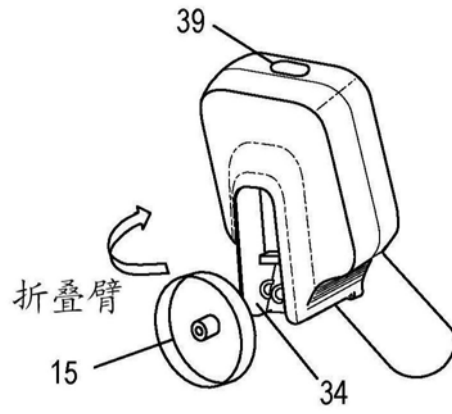


图32A

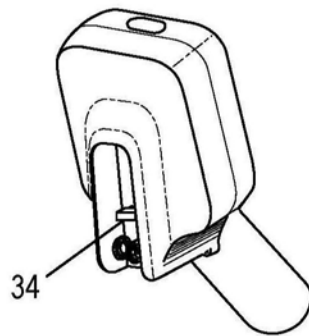


图32B

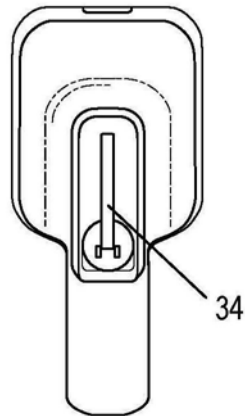


图32C



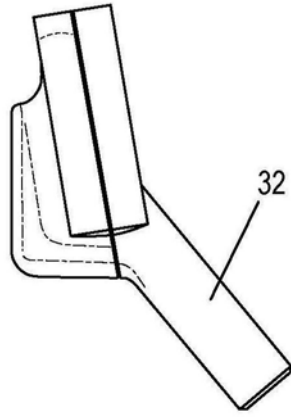


图32D

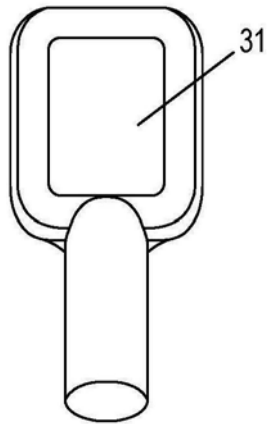


图32E

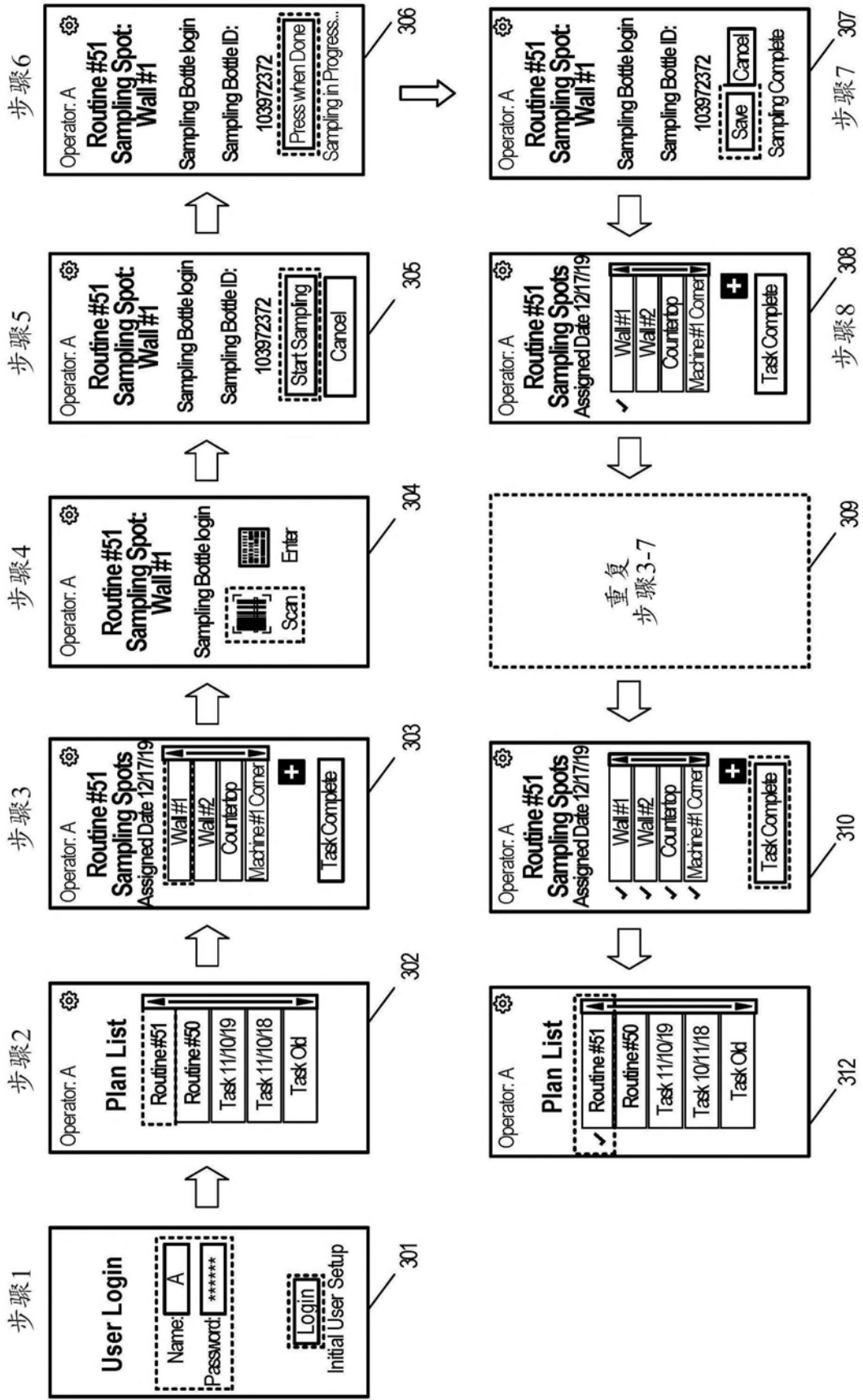


图33

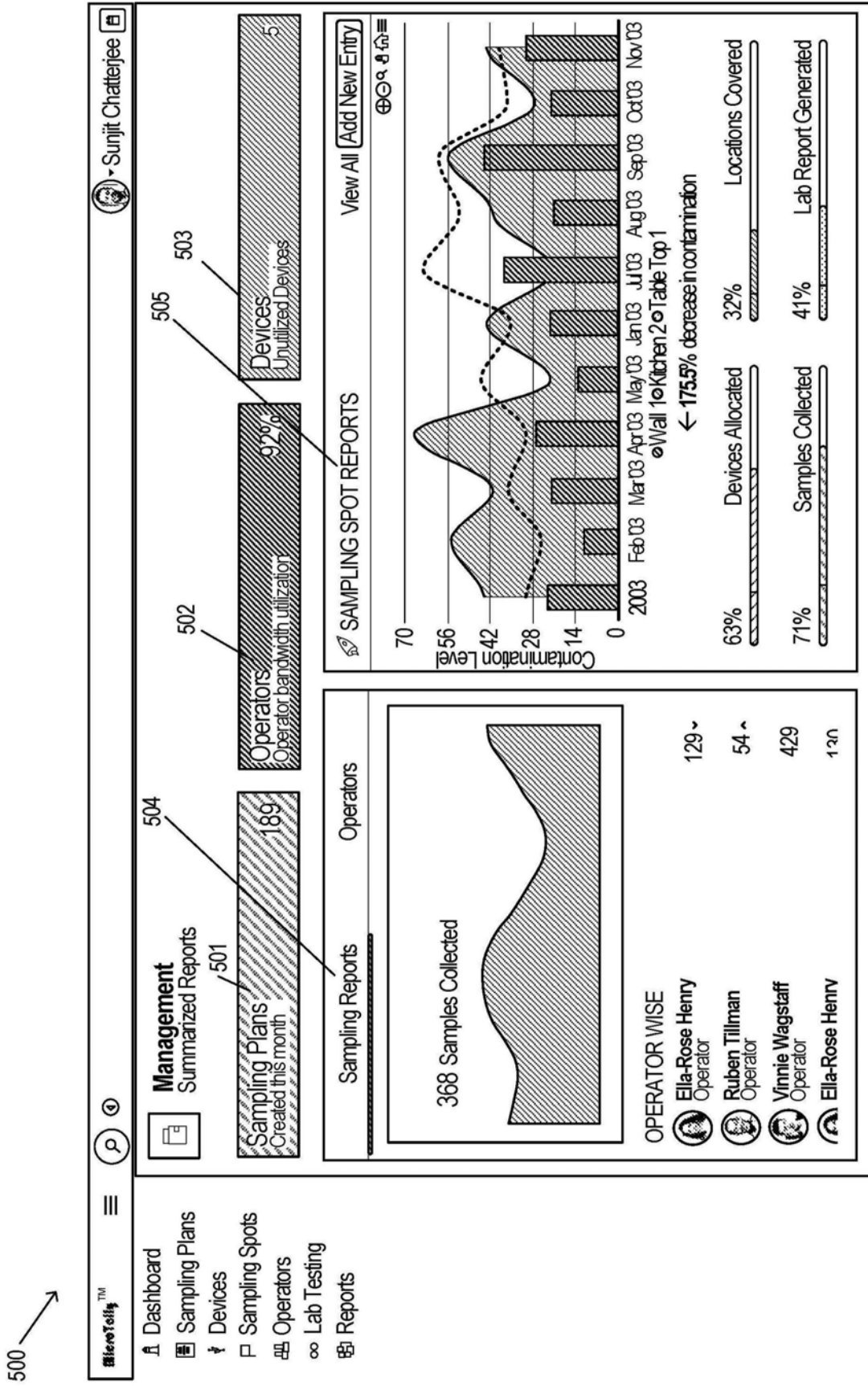


图34

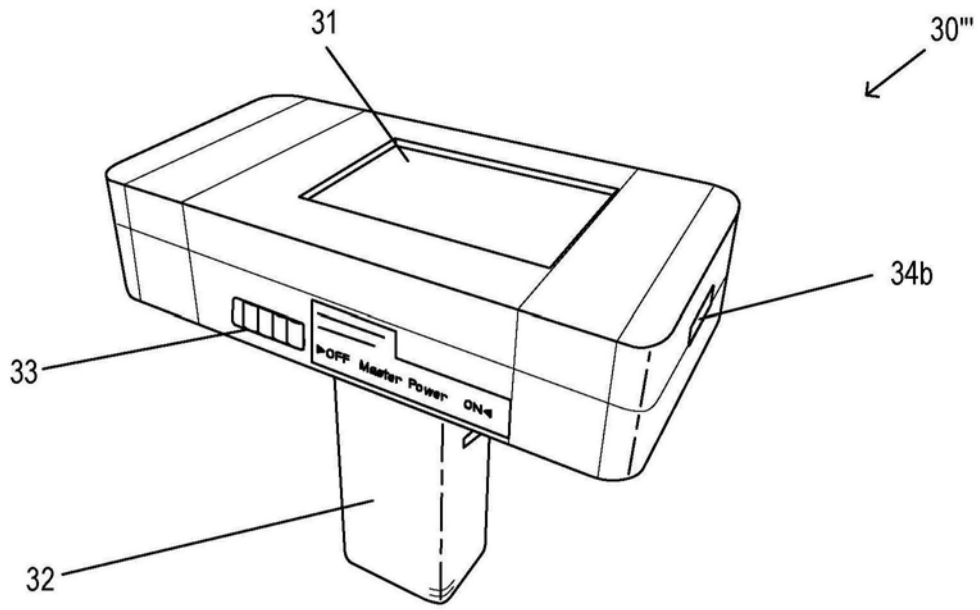


图35A

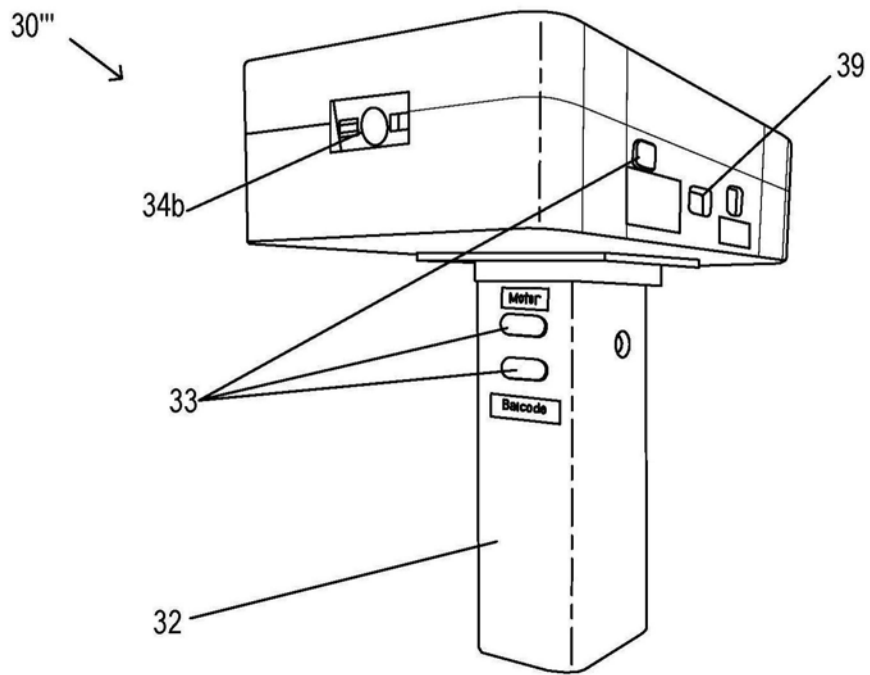


图35B

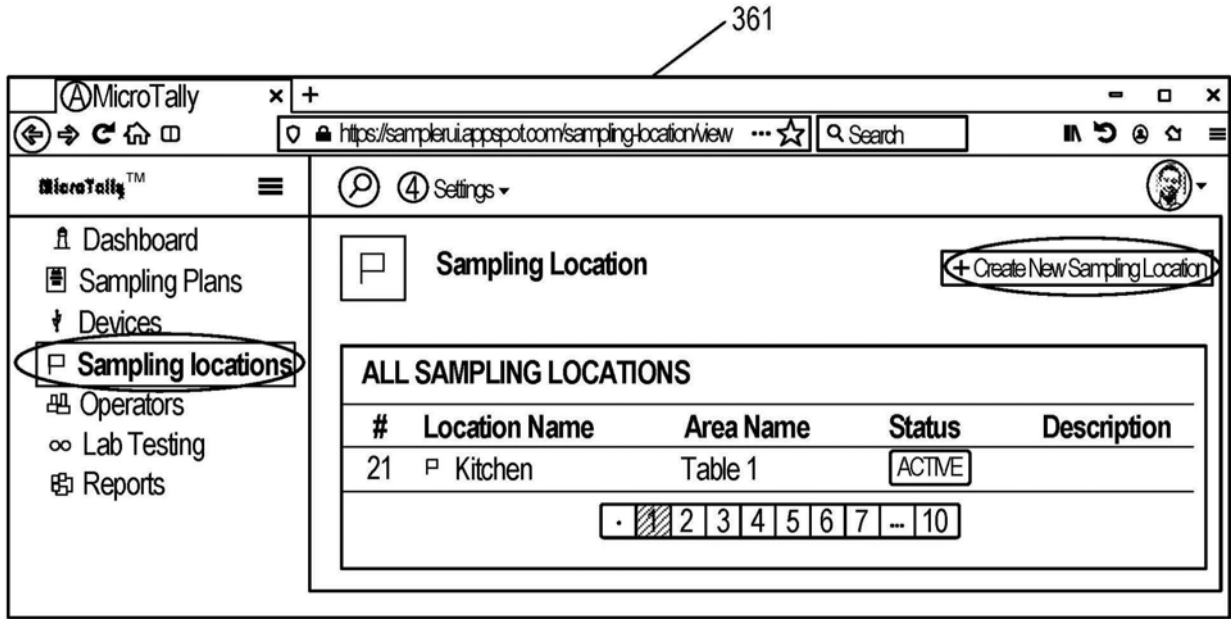


图36A

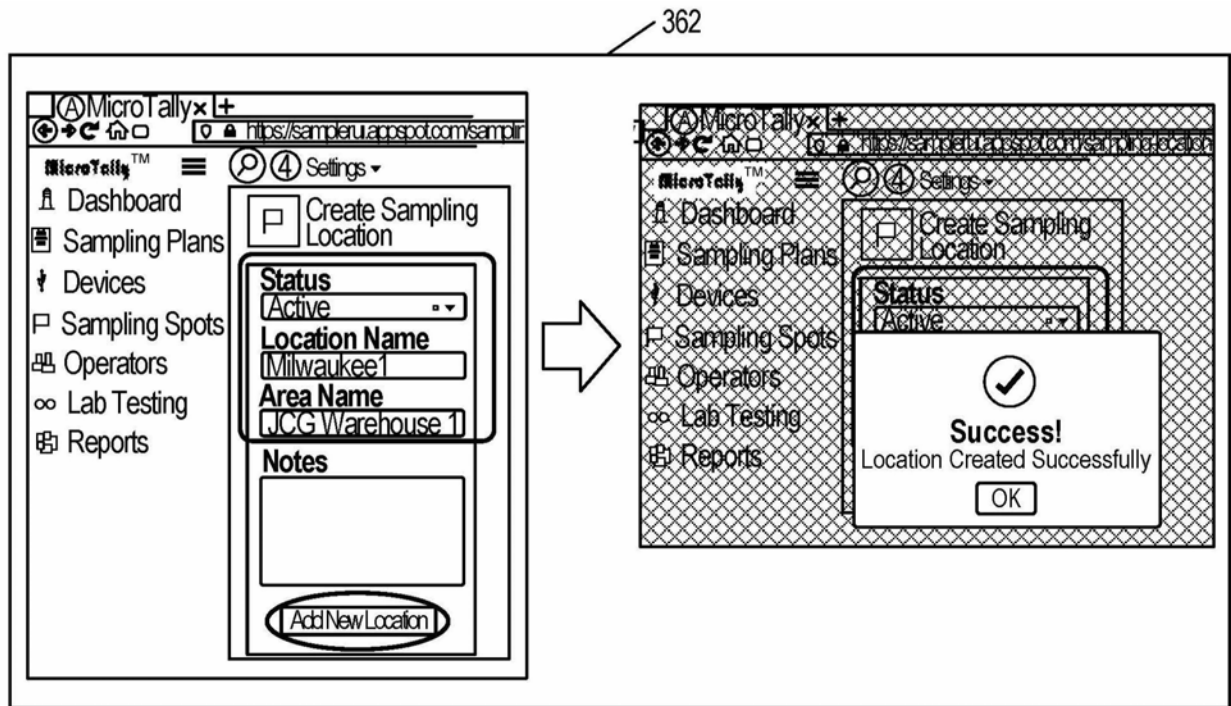


图36B

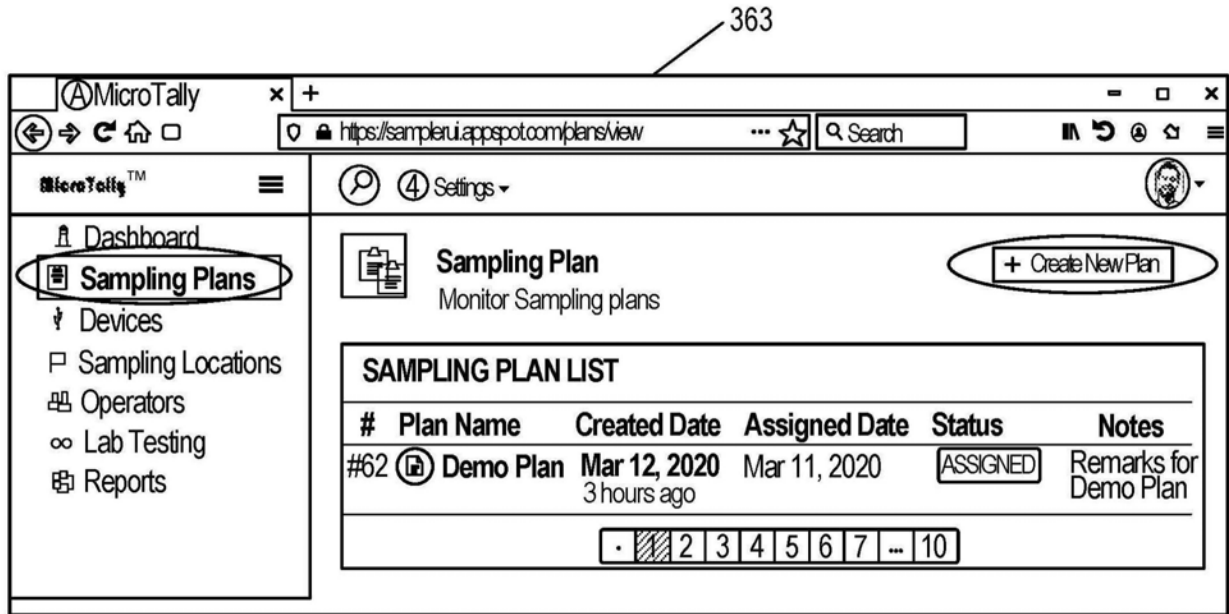


图36C

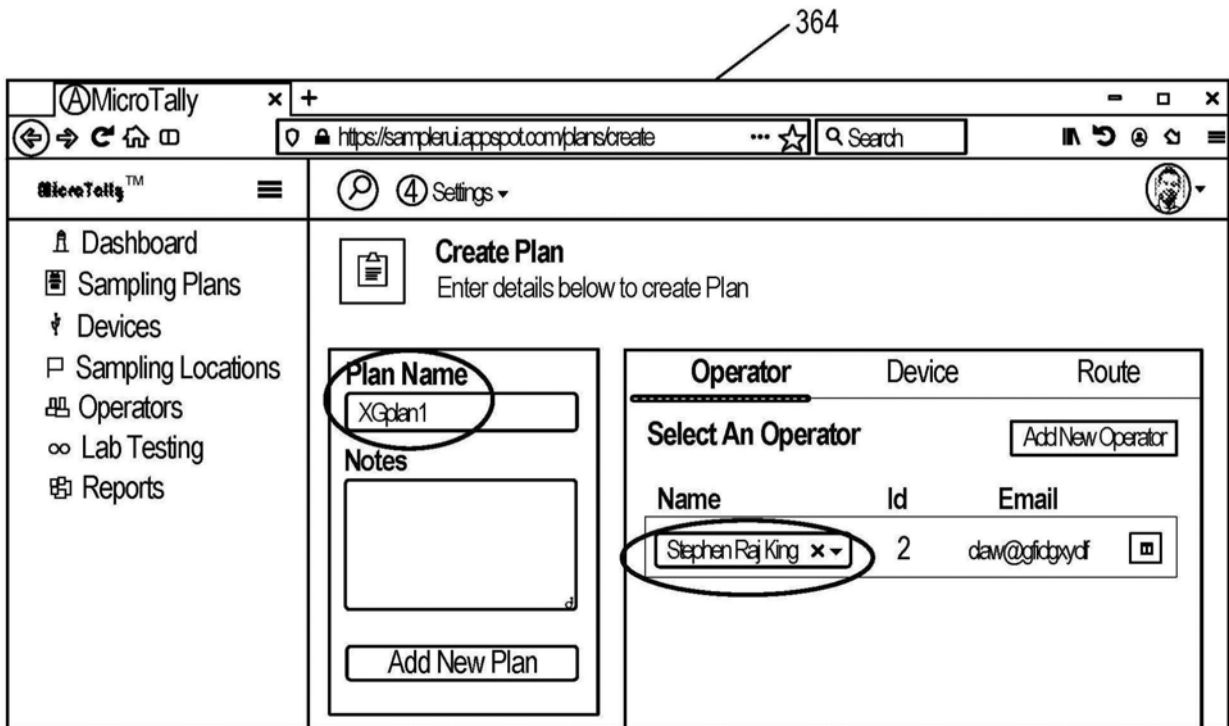


图36D

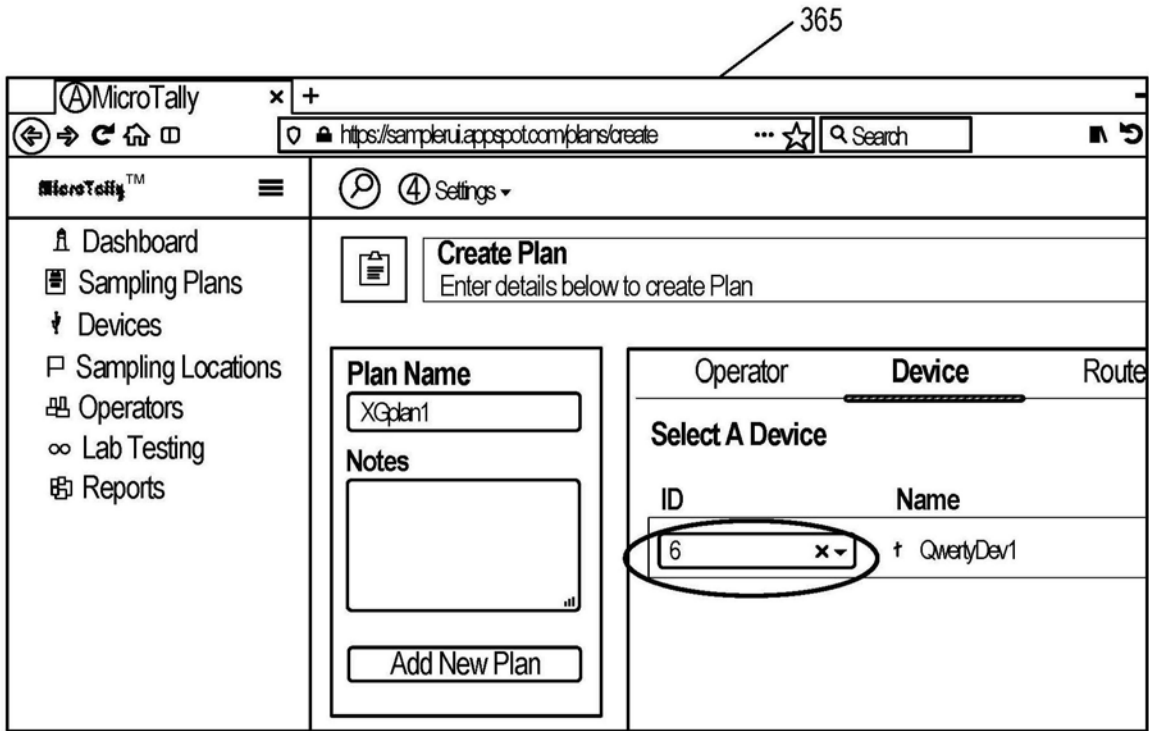


图36E

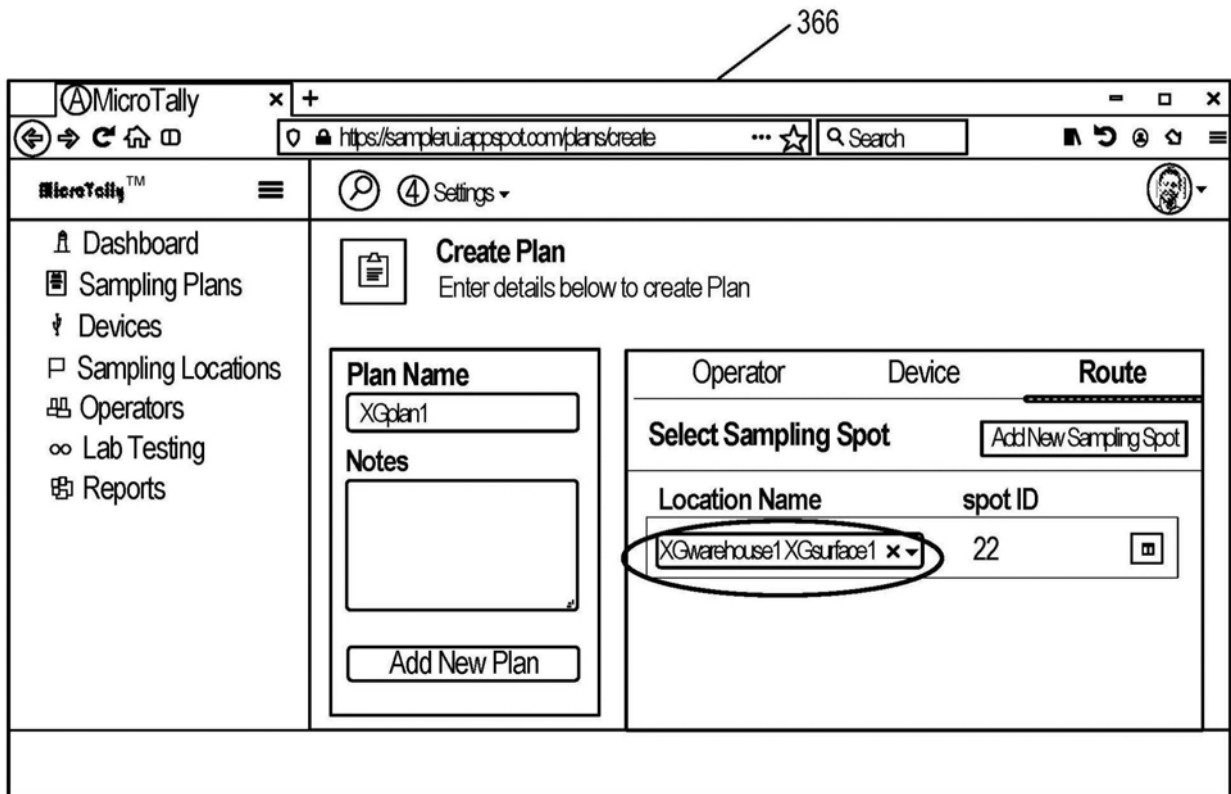


图36F

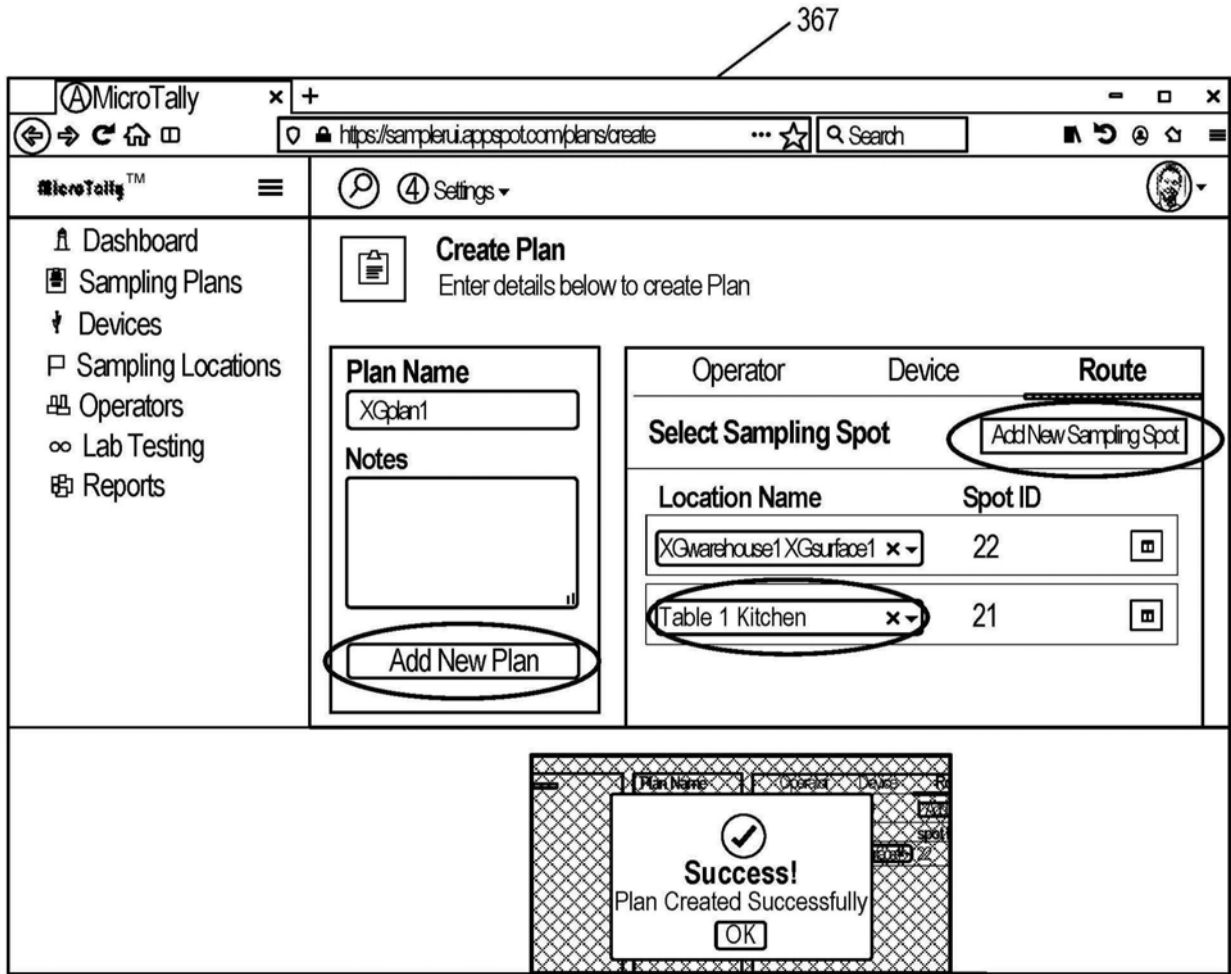


图36G



368

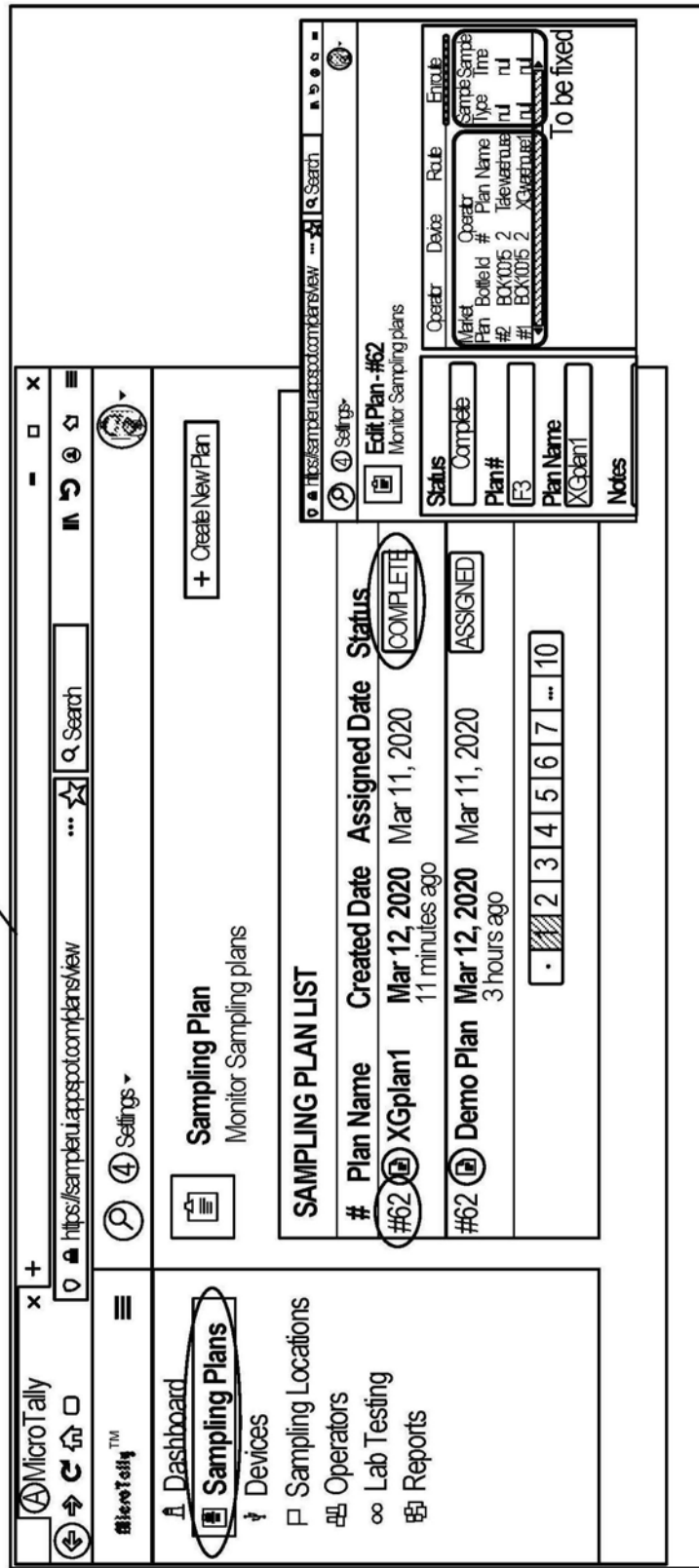


图36H