

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C12M 1/26 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480018313.4

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100427580C

[22] 申请日 2004. 6. 3

[21] 申请号 200480018313.4

[30] 优先权

[32] 2003. 6. 4 [33] FR [31] 03/06749

[86] 国际申请 PCT/FR2004/001382 2004. 6. 3

[87] 国际公布 WO2004/108880 法 2004. 12. 16

[85] 进入国家阶段日期 2005. 12. 28

[73] 专利权人 贝尔坦技术有限公司

地址 法国蒙蒂尼勒布勒通尼可斯

[72] 发明人 布鲁诺·瓦莱耶 丹尼尔·特鲁什

阿芒迪娜·韦迪耶

埃马努埃勒·索雷尔

[56] 参考文献

US - 5902385A 1999. 5. 11

CA - 2151893A 1996. 12. 16

US - 5500369A 1996. 3. 19

审查员 徐 瑾

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 张祖昌

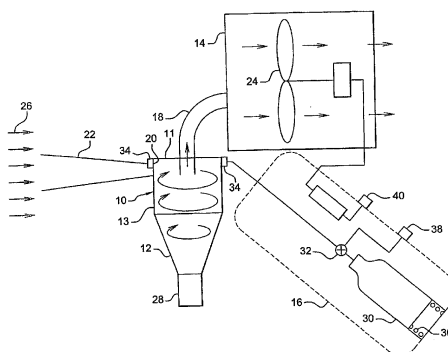
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

收集并分离环境空气中出现的颗粒和微生物的设备

[57] 摘要

用于收集并分离环境空气中的颗粒和微生物的设备，所述设备包括在一低容量壳体(10)内的吸气装置(14)，颗粒和微生物在其中与吸入的空气离心分离，其中所述设备是便携的、独立成套且单手操作的，例如通过与吸气装置配合的一个把手(16)。



1. 一种用于收集并分离环境空气中的颗粒和微生物的设备，所述设备包括将空气吸入一离心壳体（10）内的装置（14），所述壳体具有保持颗粒或微生物的装置以及将吸入的空气排放的装置（18），所述壳体（10）可拆卸地安装到所述设备上，其特征在于：所述壳体（10）形成用于输送所收集的颗粒和微生物的容器，且实质上包括一个容积在  $100\text{cm}^3$  和约  $200\text{cm}^3$  之间的圆柱腔室，通过所述吸气装置（14）吸入所述壳体内的空气的流量范围在大约  $200\text{L}/\text{min}$  到大约  $400\text{L}/\text{min}$ 。

2. 根据权利要求1所述的设备，其特征在于，所述壳体（10）包括用于关闭其顶端的自动关闭装置，当所述壳体安装到所述设备上的时候这些装置是开放的，并且当所述壳体与所述设备分离的时候这些装置是闭合的。

3. 根据权利要求2所述的设备，其特征在于，所述自动关闭装置包括一个环形隔膜，以及将所述隔膜推向其关闭位置的弹性装置。

4. 根据权利要求1所述的设备，其特征在于，所述壳体（10）通过弹性卡扣或者通过旋转一圈的四分之一来安装到所述设备上。

5. 根据权利要求1所述的设备，其特征在于，被吸入空气所携带的所述颗粒或微生物在其中开始围绕所述壳体的轴线旋转，并且通过抵靠所述壳体内壁的离心而与所述吸入的空气相分离，所述壳体连同所述吸气装置（14）相配合以构成一个独立成套的、便携的组件，所述组件可以仅仅用一只手来操纵。

6. 根据权利要求1所述的设备，其特征在于，所述壳体（10）安装到一个主体顶壁（11）上，所述主体顶壁包括一个轴向排气口（18）和一个切向进气口（22）。

7. 根据权利要求1所述的设备，其特征在于，包括用于将液体注入到所述壳体的所述顶部（11、20）内的装置（34）。

8. 根据权利要求7所述的设备，其特征在于，用于注入液体的所述装置（34）开口于允许空气进入所述壳体内的一导管（32）。

9. 根据权利要求7所述的设备,其特征在於,所述液体注入装置(34)包括多个开口进入所述壳体内的孔,所述孔回绕所述主顶壁(11)的边缘(20)的圆周规则分布。

10. 根据权利要求6-9任一项所述的设备,其特征在於,所述壳体的所述轴向排气口(18)被设计成与一空气吸入插口相连。

11. 根据权利要求6所述的设备,其特征在於,所述吸气装置(14)固定到所述主顶壁(11、20)上,并且通过所述壳体的所述轴向排气口(18)吸入空气。

12. 根据权利要求1所述的设备,其特征在於,包括一个把手(16),所述把手容纳有一个液体罐(30)、将所述液体在压力下放入所述罐中的装置(36)和将所述罐连接到用于将液体注入上述壳体内的装置(34)上的装置。

13. 根据权利要求12所述的设备,其特征在於,所述连接装置包括调整液体向着所述注入装置(34)的流量的装置(32)。

14. 根据权利要求12所述的设备,其特征在於,所述把手(16)包括控制所述吸气装置(14)的控制装置(40)。

15. 根据权利要求1所述的设备,其特征在於,所述可拆卸壳体(10)用于单独使用,或者是由可以放入高压灭菌器内的材料制成。

16. 根据权利要求1所述的设备,其特征在於,收集并分离的颗粒和微生物的尺寸范围在大约 $0.5\mu\text{m}$ 到大约 $15\mu\text{m}$ 之间。

17. 根据权利要求1所述的设备,其特征在於,将空气从所述壳体排空的装置(18)包括一个过滤器,用于捕获尺寸小于大约 $1\mu\text{m}$ 的颗粒和微生物。

18. 一种用于分离和收集环境空气中的颗粒和微生物的独立成套且便携的工具箱,所述工具箱的特征在於它包括前面任一权利要求所述类型的设备,连同附件袋,所述附件包括:可拆卸备用壳体、至少一个注液罐、至少一个充电电池。

## 收集并分离环境空气中出现的颗粒和微生物的设备

### 技术领域

本发明涉及一种用于收集并分离在环境空气中出现的颗粒和微生物的设备，其目的是对这种颗粒和微生物进行辨别和计数。

### 背景技术

空气中的颗粒和微生物的定性和定量的评估在很多领域都是重要的，比如：制药工业；农业食品工业；药物；卫生服务；兽医服务等。收集的颗粒和微生物的尺寸范围在大约 0.5 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 到大约 15 微米 ( $\mu\text{m}$ )。

在空气中的生物颗粒特别包括细菌、霉菌、病毒、花粉...，并且它们通常通过撞击营养性的或选择性的琼脂培养基来被收集，或者通过撞击液体表面，或者实际上通过在液体介质中离心分离而被收集。

这种颗粒或微生物的通过撞击琼脂的收集是在培养之后，并且通过培养获得的菌落被计数和辨别。这种方法的一个缺点在于只有那些在培养基中活的且可培育的微生物可以被计数，而已经在收集的时候受压的或者由于吸入或撞击琼脂而受压的微生物是不可能被计数的。

这个方法因此可以仅仅用很低的空气吸入流量和很短的时间来实现，因此避免对收集的微生物的破坏，并且还避免琼脂的干枯，所述空气流量典型地是少于 100 升每分钟 (L/min)。通过这个方法测量的微生物量通常被低估。

当通过在液体表面上撞击来收集的时候，在吸入空气中的颗粒反向于一腔室的湿润壁被投射，并且在腔室的底部以液体样本的形式复原。这种方法的一个缺陷在于由于气流造成的气泡以及通过碰撞腔室壁反弹造成的颗粒的再分散。

当通过在液体介质中离心而收集的时候，颗粒被吸入圆柱腔室内，在这里它们开始旋转并且然后落入容纳有液体的管内。最大的颗粒抵

靠着腔室的壁受压，并且从底部复原，同时最细微的颗粒向着出口通过气流输送并不被收集。在现有系统中，所使用的空气流量相对较高，这是为了保证充足的颗粒和微生物被收集，并且所使用的设备（气旋室、吸气装置）的尺寸和重量相对较大，以使得设备稳定且安装到永久地基上，这限制了其使用的可能性。

此外，收集的颗粒通常在圆柱腔室的底端的一个长颈瓶中复原，长颈瓶然后通过一塞子而封闭。处理的方式首先不能保证所有分离的颗粒确实被收集到长颈瓶里，其次不能避免当长颈瓶与气旋室分离的时候长颈瓶受到污染的危险。

### 发明内容

本发明的一个目的是提供一种用于收集并分离在环境空气中的颗粒和微生物的设备，所述设备结合了已知技术的优点而没有已知技术的缺陷。

最后，本发明提供了一种用于收集并分离环境空气中的颗粒和微生物的设备，所述设备包括将空气吸入一离心壳体内部的装置，所述壳体具有保持颗粒或微生物的装置以及将吸入的空气排放的装置，所述壳体可拆卸地安装到所述设备上，其特征在于：所述壳体形成用于输送所收集的颗粒和微生物的容器，且实质上包括一个容积在  $100\text{cm}^3$  和约  $200\text{cm}^3$  之间的圆柱腔室，通过所述吸气装置吸入所述壳体内部的空气的流量范围在大约  $200\text{L}/\text{min}$  到大约  $400\text{L}/\text{min}$ 。

因此在本发明中，同样的元件用于分离并收集在环境空气中的颗粒和微生物，并且还用于输送它们以供分析。这减少了操作并减少了所收集的颗粒和微生物被污染的危险。这还保证了被分析的颗粒和微生物代表 100% 的所收集的颗粒和微生物。

根据另一个特征，所述壳体包括自动关闭在其顶端的孔的装置，当所述壳体安装到所述设备上的时候这些装置是开放的，并且当所述壳体与所述设备分离的时候这些装置是闭合的。

举个例子，这些自动关闭装置包括一个环形隔膜以及将所述隔膜

弹性返回到一个位置以关闭所述壳体的所述开放顶端的装置。如果必要，也可以具有其它装置，用以关闭允许空气进入所述壳体的一个或多个孔。

所述壳体的这个在与所述设备分离的基础上的自动关闭避免了所收集的颗粒和微生物被污染的任何危险。

所述壳体可以通过弹性卡扣或者通过旋转一圈的四分之一来安装到所述设备上，在其卡扣或四分之一圈旋转期间，所述壳体移动的转换确保上面提到的自动关闭装置没有困难地打开或关闭。

根据本发明的另一个特征，被吸入空气所携带的所述颗粒或微生物在这里开始围绕所述壳体的轴线旋转，并且通过抵靠所述壳体内壁的离心而与所述吸入的空气相分离，所述壳体连同所述吸气装置一起构成一个独立成套的组件，所述组件可以仅仅用一只手来携带和操纵。

作为一个本质的优势，本发明的设备能够用于任何场合，因为它是独立成套的，因为它体积小，且因为它重量轻，因此使得它有可能不仅容易运输而且容易单手操纵，并且可以随意地定位和定向。

这个设备因此有可能从多个位置采集连续的样本，并且在各个位置之间设备指向不同，例如在同样的前提下。特别的，操作者可以携带具有多个备用壳体的设备，因此能够在短时间内一个接一个地采集多个样本。

优选地，所述可拆卸壳体是用于单独使用的，或者是由可以放入高压灭菌器内的材料制成。

在本发明的第一实施例中，颗粒和微生物在干燥的时候在所述壳体内被收集并复原，随后合适的液体在所述底部加入预定量，以获得可以以期望方式处理的液体样本。

在本发明的另一个实施例中，所述设备包括将液体注入到安装于所述设备的所述壳体的所述顶部内的装置，所述注入装置开口于例如允许空气进入所述壳体的装置。

通过这种方式，液体样本直接在所述壳体的所述底部获得，所述

样本包含有所收集的颗粒和微生物。

在一个特别优选的实施例中，本发明的设备包括一个把手，所述把手与所述壳体支撑的所述主体部分相连，并且/或者与所述吸气装置相连，并且所述把手容纳有一个液体罐，将所述液体在压力下放入所述罐中的装置以及将所述罐连接到用于将液体注入所述壳体内部的注入装置上的装置。

有优势地，这些连接装置包括控制液体到所述注入装置的流量的装置。

而且，所述把手包括控制所述吸气装置的控制装置。

通过这种设备，样本采集可以持续几分钟，因此使得有可能收集范围在  $1\text{m}^3$  到  $2\text{m}^3$  体积的环境空气中的颗粒和微生物。

本发明的设备使得有可能分离并收集尺寸范围典型地在大约  $0.5\mu\text{m}$  到大约  $15\mu\text{m}$  之间的颗粒和微生物。为了收集尺寸小于  $1\mu\text{m}$  的精细颗粒，一个合适的过滤器可以设置在上面提到的壳体的轴向排气口处。

#### 附图说明

通过后面结合例子并参考附图的描述，本发明可以更好地理解，并且其它特征、细节和优势可以更显然且清楚，图中：

图 1 是本发明的设备的第一实施例的示意性透视图；

图 2 是本设备的功能图；

图 3a 和 3b 是展示了本设备被使用的视图；

图 4 是本发明的变化的实施例的功能图。

#### 具体实施方式

首先参考图 1 到图 3，描述了本发明设备的第一实施例。

本设备是独立成套的、便携的、且适合单手把握的，并且它实质上包括安装在设备的主体部分上的一个圆柱外壳 10，并且包括一个圆柱主体 13 和一个截头圆锥体的底部 12，外壳 10 限定了一个离心室并且连接于吸气装置 14。本设备与一个把手 16 相连，把手具有控制吸

气装置操作的装置，这些控制装置例如是按钮或滑头式的。

本设备的安装有壳体的主体部分包括具有一轴向排气口 18 的一个顶壁 11 以及一个圆柱边缘 20，圆柱边缘指向下且包括与一进气导管 22 相连的一个孔，进气导管切线地开放进入壳体 10 内。壁 11 固定在吸气装置 14 上，并且轴向排气口 18 与形成于装置 14 的壳体内且容纳有一转子 24 的吸气容积相连，该转子被电动马达驱动使得其旋转在导管 18 内重新产生吸气，空气经过导管 22 穿透进入壳体 10，并且如图 2 中的箭头所示，空气开始在壳体内部旋转。

环境空气 26 因此被吸入壳体 10 内，并且其中的颗粒和微生物通过离心被分离且沉积在壳体 10 的内壁上，此后它们在向下变细且包括一断圆柱端件 28 的截头圆锥底部 12 被复原。

有利地，壳体的圆柱主体 13 和截头圆锥部分 12 形成可移动安装在圆柱边缘 20 上的一体部件，其安装是通过弹性卡扣紧固或者旋转一圈的四分之一。

当壳体与本设备分离的时候，壳体 10 的进气孔和开口顶端可以通过一个盖 42 封闭，如图 3a 和 3b 所示，闭合的壳体然后形成一容器，用于保存收集的颗粒和微生物，并且将它们输送到实验室以分析。

在一个变化中，壳体的顶端可以装配有自动关闭装置 29，比如在照相机中使用的类型的环形隔膜，并且与一个返回弹簧配合，关闭装置被致动以在壳体 10 安装到本设备上的时候打开，并且在所述壳体与本设备分离的时候关闭。

壳体 10 的顶端的这个根据与本设备的分离而产生的自动关闭避免了外部介质污染壳体 10 内所收集的微生物和颗粒的任何危险，或者相反地，避免了外部介质被壳体 10 内所收集的微生物和颗粒污染的任何危险。具有合适的装置来关闭允许空气进入壳体内的孔。

为了更安全，一旦壳体 10 的顶端被自动关闭装置 29 关闭，它就可以被如图 3b 所示的盖 42 盖上，以储存和输送到分析装置。

在图 2 所示的实施例中，本设备的把手 16 还容纳有一个适当液体（水和润湿剂，或者起分析作用的一些其它液体）的储罐 30，从其出

口包括有装置 32, 该装置用于调整流量, 并且与用于注入到壳体 10 的顶部内的装置 34 相连。

作为例子, 注入装置 34 开放进入导管 22 内以将空气进给到壳体内。

在一个变化中, 壳体的主顶部包括多个液体注入孔, 指向切线方向, 并且围绕圆柱边缘 20 的圆周规则分布, 且通过壳体 10 的顶部上的开口来开放进入壳体内部。

罐 20 优选地与为了注入而对液体加压的装置 36 相配合, 这些装置 36 是任意合适的类型, 例如包括作用在所示罐 30 的移动底上的弹簧、压力下的气体等等。罐 30 本身可以是“单剂量”罐, 即, 它可以容纳足以采集一次样本的相对少量的液体, 或者它可以是“多剂量”罐, 此时它容纳较多量的液体, 使得能够连续采集多个样本。

控制注入流量的装置 32, 在用于控制吸气装置 14 的操作的另一个按钮或滑块 40 的附近被把手 16 上的一个滑块或按钮 38 控制。

把手还容纳有供电装置, 用于给驱动转子 24 的电机供电, 这些装置例如由可充电电池或类似物构成。在一个变化中, 电机可以通过连接到配电系统上而被供电。

在本发明的一个特殊实施例中, 壳体 10 的直径大约是 50 毫米 (mm), 所述壳体的容积包括  $100\text{cm}^3$  到  $200\text{cm}^3$  的底部 12, 空气通过装置 14 吸入壳体 10 内的速率在 200 升/分到 400 升/分之间, 每次采集一个样本而通过装置 34 注入壳体 10 内的液体的体积在大约 5 毫升 (mL) 到大约 10 毫升的范围内, 罐 30 例如容纳有 40 毫升液体 (因此能够采集 4 到 8 个样本), 具有安装好的 100 瓦到 200 瓦的电源, 并且本设备的总重量少于 2 千克 (kg)。

本设备的使用如下。

本设备可以在手中握持并指向确定的方向, 或者可以放置在一支撑物上。为了采集一个样本, 壳体 10 固定到圆柱边缘 20 上并且吸气装置 40 使用按钮 40 开始操作。样本采集例如会持续 5 分钟, 因此能够吸入大约  $1\text{m}^3$  到  $3\text{m}^3$  的空气, 吸入的空气流动通过壳体 10, 同时

围绕其轴线旋转，并且然后提升以经过导管 18 离开，并且在被排出到外部之前经过容纳可吸气装置 14 的外罩。液体可以在整个样本采集期间连续注入，或者可以仅仅在采集样本的时间片断内注入。

由所吸入的空气携带的颗粒和微生物被离心到壳体 10 的内壁上，并且因此与经由导管 18 离开的吸入的空气相分离。正如吸入的空气那样，注入壳体 10 内的液体循环，并且用于清洗壳体的整个内表面。收集的颗粒和微生物最后在底部 12 和圆柱端件 28 复原。

在一个样本采集以后，且如图 3a 和 3b 所示，壳体 10 可以通过不夹紧或者通过旋转一圈的四分之一而与顶圆柱边缘 20 相分离，并且然后壳体 10 的主体 13 可以被盖 42 盖上，盖 42 关闭了壳体 10 顶部上的所有孔。这提供了一个小的容器，这个容器以密封的方式封闭并且可以为了分析而被保存。

为了连续采集样本，将另一个壳体 10 放入顶圆柱边缘 20 上的合适位置处就能满足要求。

所述设备的小尺寸使得它能够以在一个袋或箱内的一套四个或五个可拆卸壳体地运输，袋或箱内还可以装有一个或两个备用罐 30 并且可能还有给驱动吸气装置 14 的马达供电的第二充电电池。

在一个变化中，吸气装置 14 可以包括一个小的压缩空气罐，因此使得空气能够通过被夹带 (being entrained) 而吸入圆柱壳体 10 内。所述设备然后可以在没有爆炸危险的情况下使用，这种爆炸可能是由电火花引起的。

在另一个变化中，可能通过将所述设备与一个吸气插口相连从而将空气吸入圆柱壳体 10 内，吸气插口是在某些建筑和医院内能够发现的类型的。

在本发明的另一个方面中，液体罐 30 及其加压装置 36 可以由一个注射管构成，注射管是手动控制的或者是半自动化的。

本发明的装置还可以用于采集样本以及干燥地分离颗粒和微生物，所采集和收集的颗粒和微生物随后放入合适液体的溶液中以用于分析。

图4中示出了这样一种装置。

在这个实施例中，壳体10的圆柱主体13通过一个顶盖44封闭，顶盖44包括一个轴向出气口46，出气口46选择性地装配有例如像橡胶膜或密封垫圈那样的自动关闭装置。这个壳体10通过卡扣紧固或者通过旋转一圈的四分之一来安装到一个主支撑20上，如前面的实施例，所述支撑包括用于允许空气切线进入壳体10内的装置22，与转子24容纳在其中的容积连通的一个排气导管18，以及能够让本设备把持和操纵的一个把手（未示出）。

在一个样本被采集以后，壳体10与支撑20分离，允许空气进入壳体10内的孔被关闭，并且一预定量的合适液体可以经由顶部轴向导管46注入壳体10内，以将沉积在圆柱主体13以及壳体的底部12的内壁上的颗粒和微生物溶解。

通常，本发明的装置有可能通过采集相对较大量的环境空气来复原在环境空气中呈现的颗粒和微生物的有代表性的样本。

采集的样本包装在与本设备分离且受到保护免受污染危险的圆柱壳体10中。

采集的颗粒和微生物在注入液体中的溶液里的浓度系数可以随意改变。采集时间可以调整。

收集的样本彼此分离在不同的圆柱壳体10中，因此避免了样本间污染的危险。

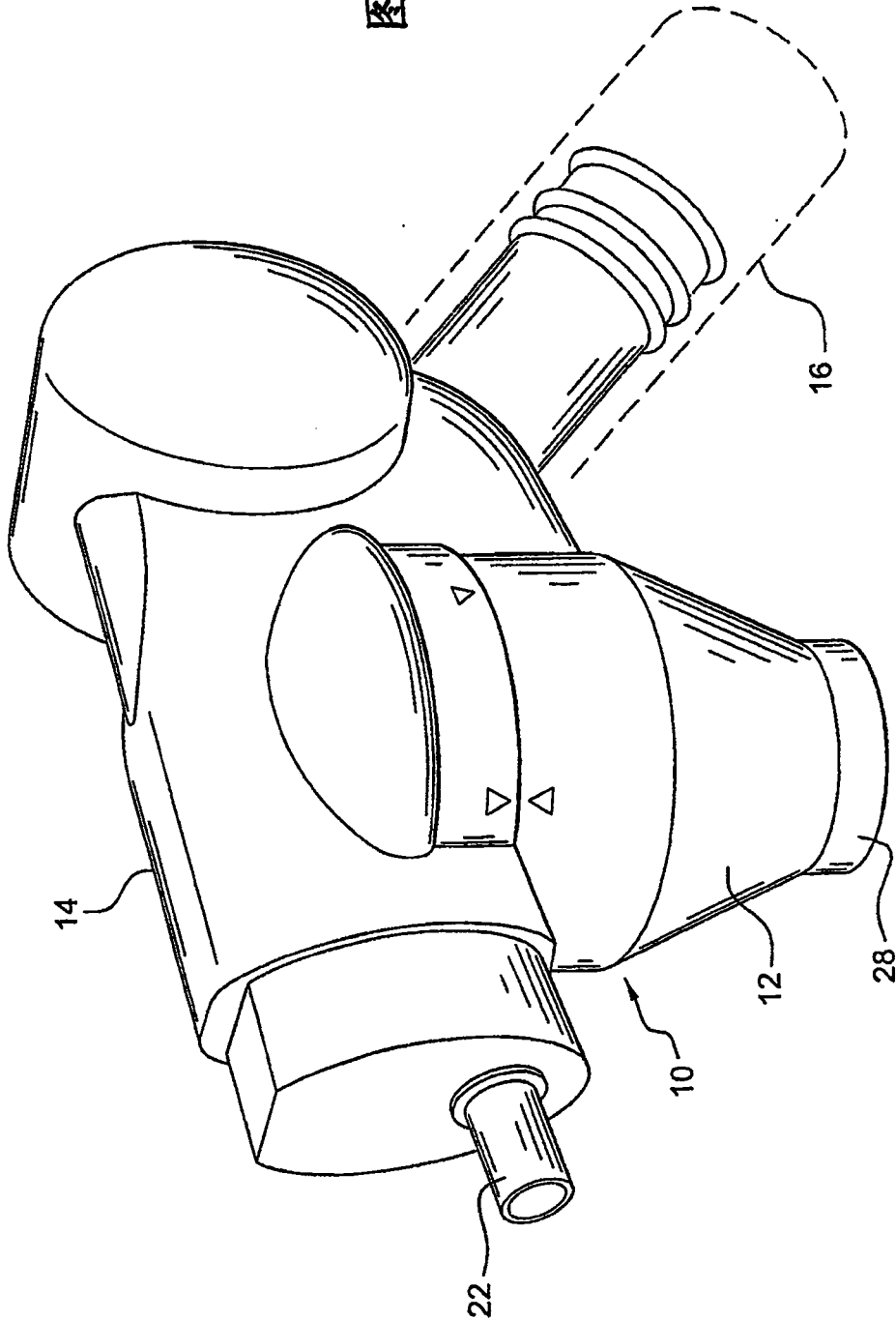
此外，获得液体形式的样本使得有可能在分子生物技术、荧光显微镜（epifluorescent microscopy）技术、溢出细胞（flux cytometry）技术、生物体发光技术、免疫技术以及层析技术的基础上应用新颖的分析方法。因此有可能评价环境空气中的整个微生物菌丛和/或活微生物菌丛，而没有限制于评估仅代表整个微生物菌丛的大约0.1%到大约10%的可培育菌丛。

通过本发明的装置采集样本所用的新颖的分析技术使得有可能专门搜寻细菌或真菌，或者实际上特别搜寻一个物种。

而且，本发明的装置连同上面提到的容纳有附件的袋或箱构成了

独立成套且便携的工具箱，用于收集并分离环境空气中的颗粒和微生物，且能够在很多领域的很宽范围中发现应用，所述附件例如是可拆卸壳体、一个或多个注液罐、一个或多个充电电池以及用于充电的可能的装置等等。

图1





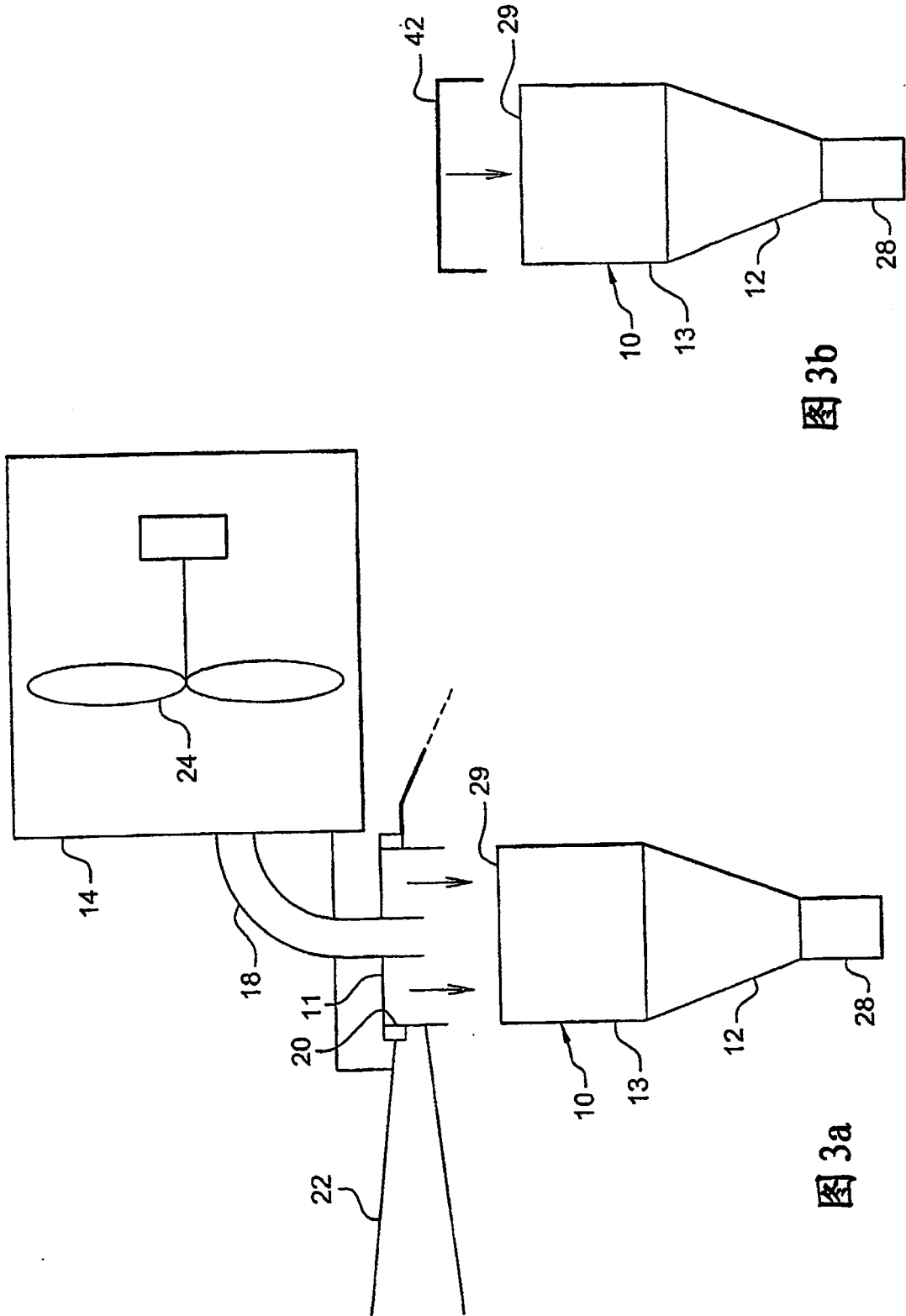


图 3b

图 3a

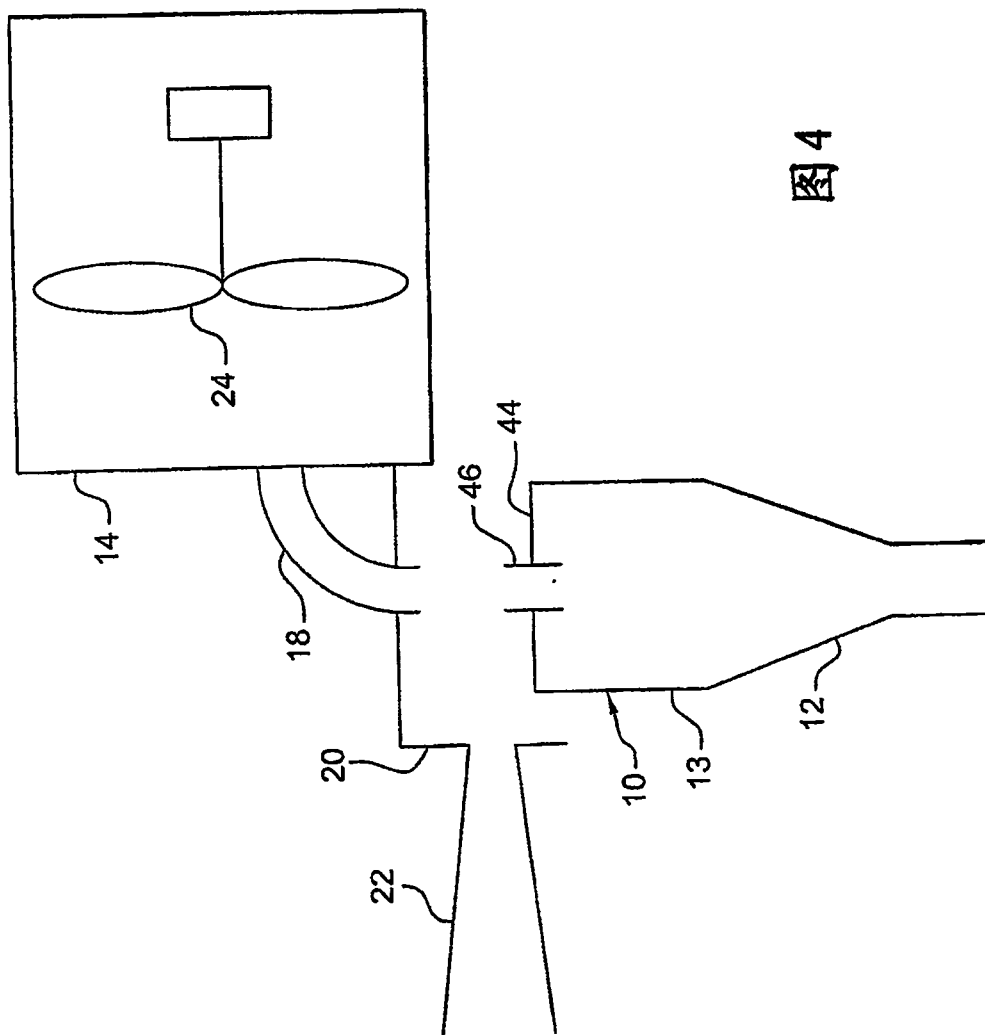


图4