



(21) 申请号 202110042914.4

(22) 申请日 2021.01.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113145193 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(30) 优先权数据
20152459.2 2020.01.17 EP

(73) 专利权人 埃佩多夫股份公司
地址 德国汉堡

(72) 发明人 本杰明·福斯曼 菲利普·克勒尔
延斯·克勒曼 托尔斯滕·克劳斯

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 王瑞朋 卫娟

(51) Int.Cl.

B01L 3/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101437616 A, 2009.05.20

CN 110167672 A, 2019.08.23

CN 208711744 U, 2019.04.09

US 5159842 A, 1992.11.03

US 2016082430 A1, 2016.03.24

审查员 朱红霞

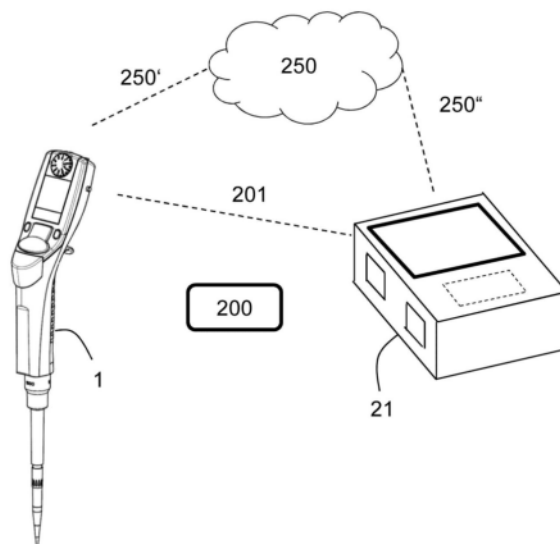
权利要求书3页 说明书20页 附图4页

(54) 发明名称

用于运行活塞冲程吸移管的方法、活塞冲程吸移管、数据处理仪器和系统

(57) 摘要

本发明涉及用于运行电脑控制的手持式活塞冲程吸移管的方法、电脑程序和系统,以及相应的活塞冲程吸移管,以及与这个活塞冲程吸移管共同作用的数据处理仪器,其中,借助一系列对吸移管尖嘴的预浸润能够精确吸移比水具有更高蒸汽压力的液体。



1. 用于运行电脑控制的手持式活塞冲程吸移管(1)的方法(100), 所述手持式活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程并且用于对设置在该活塞冲程吸移管的作业锥体(11)上的吸移管尖嘴(10)的内侧进行自动预浸润, 所述方法具有电脑控制的步骤:

- 提供函数 $n_{vb}(x)$, 该函数与描述吸移过程特征的变量 x 相关地表示一个或多个预浸润步骤的数量 n_{vb} , (101)
- 获得描述吸移过程特征的变量 x 的至少一个参数值; (102)
- 由所述函数 $n_{vb}(x)$ 求出配置给所述变量 x 的预浸润步骤的数量 n_{vb} ; (103)
- 执行一系列数量为 n_{vb} 的预浸润步骤, (104)

其中, $n_{vb} > 0$, 并且一个预浸润步骤分别包含: 由活塞冲程吸移管进行电动的活塞运动, 用以将检样体积接纳到吸移管尖嘴中, 并且接着进行逆反的活塞运动, 用以将包含在吸移管尖嘴中的检样体积至少部分或全部重新排出。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述变量 x 包含吸移过程中需抽吸到所述吸移管尖嘴中的吸移体积 V 的体积的参数值 V 或者通过这个参数值 V 构成。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其中, 所述变量 x 包含下述参数的参数值中的至少一个参数值或者通过该参数值构成, 或者通过能够从下列参数中求出的参数求得: 参数ID_LM, 其以化学方式鉴别需吸移的液体检样的主要液体成分; 参数ID_VM, 其对包含在需吸移的液体检样中的稀释剂进行鉴别; 参数ID_GT, 其对进行吸移过程的活塞冲程吸移管的仪器类型进行鉴别; 参数 V_{nom} , 其对进行吸移过程的活塞冲程吸移管的关于其额定体积的仪器型号进行鉴别; 参数ID_ST, 其对在吸移过程中使用的吸移管尖嘴的吸移管尖嘴类型进行鉴别; 活塞冲程吸移管在这个吸移过程中或者在所述至少一个预浸润步骤中进行的活塞运动的速度 v_K ; 活塞冲程吸移管的周围环境的或者在吸移过程中需吸移的液体检样的、为吸移过程存在的温度 T ; 活塞冲程吸移管的周围环境的、为吸移过程存在的空气压力或者蒸汽压力 P 。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述函数 $n_{vb}(x)$ 包含: 至少一个计算算法, 用以将数量 n_{vb} 配置给变量 x ; 和/或包含数据配置表, 用于将数量 n_{vb} 配置给变量 x 。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述函数 $n_{vb}(x)$ 与描述吸移过程特征的变量 x 相关地以如下方式优化一个或多个预浸润步骤的数量 n_{vb} , 即, 使得在液体检样与活塞冲程吸移管的不动的活塞之间的气垫中借助预浸润达到的空气压力足够稳定, 以防止在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的检样滴出。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述变量 x 包含在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积 V 的体积的参数值 V 或者通过该参数值 V 构成, 并且所述函数 $n_{vb}(V)$ 与在吸移过程中抽吸的检样的溶剂相关地描述为 n_{vb} 与 V 之间的线性关系, 即, $n_{vb} = a * V + b$, a 和 b 是实数。

7. 用于借助电脑控制的手持式活塞冲程吸移管进行电脑控制的吸移过程的方法, 该方法具有根据权利要求1至6之任一项所述的方法并且具有步骤: 在执行一系列数量为 n 的一个或多个预浸润步骤之后自动执行以下电脑控制的步骤:

- 将液体检样的检样体积 V 抽吸到吸移管尖嘴中并且将液体检样的这个检样体积 V 保持在所述吸移管尖嘴中并且保持不确定的时间段或确定的时间段。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其中, 设置有外部数据处理仪器, 该外部数据处理仪器具有用户界面装置和电子控制装置, 并且设置有所述活塞冲程吸移管或多个活塞冲程吸移管, 其中, 一个活塞冲程吸移管分别具有一个电子控制装置, 所述外部数据处理仪器的和活塞冲程吸移管的控制装置设置用于, 经由数据连接相互交换数据,

其中, 所述外部数据处理仪器的控制装置设置为, 借助所述用户界面装置获得变量x的所列举的参数中的至少一个或全部参数, 所述参数选自在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积V的体积的参数值V, 鉴别需吸移的液体检样的溶剂的参数ID_LM, 鉴别进行吸移过程的活塞冲程吸移管的仪器类型的参数ID_GT, 鉴别在吸移过程中使用的吸移管尖嘴的吸移管尖嘴类型的参数ID_ST。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 所述外部数据处理仪器的控制装置设置用于, 借助函数 $n_{vb}(x)$ 由变量x的所列举的参数中的至少一个或全部参数求出预浸润步骤的数量 n_{vb} 的值。

10. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 所述外部数据处理仪器和/或所述至少一个活塞冲程吸移管具有数据存储器, 函数 $n_{vb}(x)$ 存储在该数据存储器中和/或值 n_{vb} 能够存储在该数据存储器中。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述至少一个活塞冲程吸移管的控制装置经由数据连接获得值 n_{vb} 并且将其存储在活塞冲程吸移管的数据存储器中。

12. 手持式活塞冲程吸移管(1), 其用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程, 所述手持式活塞冲程吸移管具有:

电子控制装置,
活塞腔和在该活塞腔中可运动的活塞,
用于使活塞运动的电动活塞驱动装置,
作业锥体, 在该作业锥体上可紧固吸移管尖嘴,

其中, 所述控制装置设置用于控制所述活塞驱动装置并执行吸移程序, 该吸移程序包括以下步骤:

- 执行一系列数量为 n_{vb} 的一个或多个预浸润步骤,

其中, 一预浸润步骤分别包含: 由活塞冲程吸移管进行电动的活塞运动, 用以将检样体积接纳到吸移管尖嘴中, 并且接着进行逆反的活塞运动, 用以将所述检样体积至少部分或全部从所述吸移管尖嘴中排出,

- 在所述至少一个预浸润步骤之后: 执行吸移过程, 其包含将液体检样的检样体积V抽吸到吸移管尖嘴中并且将液体检样的这个检样体积V保持在所述吸移管尖嘴中。

13. 根据权利要求12所述的手持式活塞冲程吸移管, 其控制装置设置用于, 经由数据连接从外部数据处理仪器(21)获得在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积V的值和/或值 n_{vb} , 并且该控制装置具有数据存储器, 值V和/或值 n_{vb} 能够存储在该数据存储器中。

14. 根据权利要求12或13所述的手持式活塞冲程吸移管, 其是单通道吸移管或多通道吸移管。

15. 用于对吸移管尖嘴的内侧进行自动预浸润的系统(200), 所述吸移管尖嘴设置在电脑控制的手持式活塞冲程吸移管的作业锥体上, 所述活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行

对液体检样的吸移过程,所述系统具有:

至少一个根据权利要求12至14之任一项所述的手持式活塞冲程吸移管(1),

外部数据处理仪器(21),该外部数据处理仪器具有数据接口装置和电子控制装置,

其中,所述外部数据处理仪器的和活塞冲程吸移管的控制装置设置用于,经由数据连接相互交换数据,

其中,所述外部数据处理仪器的控制装置设置为,借助数据接口装置获得变量 x ,该变量 x 选自在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积 V 的体积的参数值 V ,对需吸移的液体检样的溶剂进行鉴别的参数 ID_LM ,对进行吸移过程的活塞冲程吸移管的仪器类型进行鉴别的参数 ID_GT ,和/或对在吸移过程中使用的吸移管尖嘴的吸移管尖嘴类型进行鉴别的参数 ID_ST ,并且

所述系统设置用于,在使用函数 $n_vb(x)$ 的情况下由变量 x 的所列举的参数中的至少一个或全部参数求出预浸润步骤的数量 n_vb 的值,

其中,所述至少一个活塞冲程吸移管的控制装置设置用于,经由数据连接获得预浸润步骤的数量 n_vb 。

16. 数据处理仪器,其具有:

- 数据接口装置,和
- 电子控制装置,

其中,所述数据处理仪器的控制装置设置用于,经由数据连接与根据权利要求12至14之任一项所述的手持式活塞冲程吸移管的控制装置交换数据,所述活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程,

其中,所述数据处理仪器的控制装置设置为,借助数据接口装置获得变量 x 的至少一个参数,和

其中,所述数据处理仪器的控制装置设置用于,由所述变量 x 的所列举的参数中的至少一个或全部参数求出预浸润步骤的数量 n_vb 的值并且将其提供用于活塞冲程吸移管的控制装置进行的数据处理。

用于运行活塞冲程吸移管的方法、活塞冲程吸移管、数据处理 仪器和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于运行电脑控制的手持式活塞冲程吸移管的方法、电脑程序和系统以及一种相应的活塞冲程吸移管和一种与该活塞冲程吸移管共同作用的数据处理仪器。

背景技术

[0002] 这样的手持式活塞冲程吸移管通常应用在医学、生物、生物化学、化学和其它实验室中。它们用于在实验室中运输和传递小体积的流体检样、特别是用于精确计量检样。在活塞冲程吸移管中例如借助负压将液体检样吸入吸移管尖嘴中、存放在那里并且在目的地重新从中排出。电动的手持式活塞冲程吸移管常常可以通过至少一个吸移程序控制，用以自动化地进行至少一种吸移过程。

[0003] 例如手持式吸移管和分配管属于一般意义上的吸移设备。手持式吸移管构造为用于人类用户单手使用。然而也存在带自动化抓臂的实验室自动装置，其抓持工具模仿人手的动作用于操作手持式吸移管并且设置用于操作和运行手持式吸移管。

[0004] 吸移管理解为一种仪器，在该仪器中借助配置给该仪器的和特别是可具有活塞的运动装置能够将需吸移的检样吸入与吸移管连接的吸移容器中。在活塞冲程吸移管、也称为“气垫吸移管”中，所述仪器配置有活塞。在设置在吸移管尖嘴中的、经吸移的检样与活塞端部之间具有气垫，该气垫在将检样接纳在吸移管尖嘴中时膨胀，由此借助负压将检样吸入吸移管尖嘴中。分配管理解为一种仪器，在该仪器中可以借助特别是可具有活塞的运动装置将需吸移的体积吸入与分配管连接的吸移容器中，其中，运动装置通过如下方式至少部分配置给吸移容器，即，活塞例如设置在吸移容器中。在分配管中，活塞端部距需吸移的检样非常近或者与该检样接触，所以将分配管也称为直通式挤压吸移管。

[0005] 在吸移设备中，通过单次操作排出的检样量可以对应于抽吸到仪器中的检样量。然而也可以规定：将对应于多个排出量的、接纳的检样量逐步地重新排出。此外，在单通道吸移设备与多通道吸移设备之间加以区分，其中，单通道吸移设备包含仅仅一个唯一的排出/接纳通道，而多通道吸移设备则包含多个排出/接纳通道，这些排出/接纳通道特别是允许同时排出或接纳多个检样。吸移设备特别是可以是手动运行的，就是说，意味着运动装置通过使用者驱动，和/或特别是能够电子运行。即使在运动装置的手动运行的情况中，吸移设备通过如下方式也可以是电动吸移设备，即，例如电动地调节实施输出量或至少一个其它运行参数。在本发明范围内说明的吸移设备是电脑控制的手持式活塞冲程吸移管，其具有电动活塞驱动装置、也称为手持式电子吸移管。

[0006] 现有技术的一种手持式电子吸移管的实例是德国汉堡的艾本德股份公司制造的Eppendorf Xplorer®和Xplorer® plus；手持式电子分配管的实例是德国汉堡的艾本德股份公司制造的Multipette®E3和Multipette®E3x。

[0007] 由于能够以简单的方式实现许多功能，所以电动吸移设备相对非电动的吸移设备具有很多优点。特别是在电动吸移设备中能够通过如下方式使确定的、程序控制的吸移过

程简化,即,将这些吸移过程自动化或半自动化。用于借助相应的吸移程序控制这样的吸移过程的典型的运行参数涉及液体抽吸或排出时的体积、它们的顺序和重复,以及在必要时在对这些过程进行时间分配时其有关时间的参数。电动吸移设备可以构造为,在一个运行模式或多个运行模式中运行。一个运行模式可以规定:自动查询、调节和/或应用一个具有吸移设备的一个或多个运行参数的数据组,这些运行参数影响或者控制吸移设备的吸移过程。

[0008] 实际上常常将活塞冲程吸移管用于吸移水状检样,在这些检样中水构成液体检样的基础。在将水状液体抽吸到吸移管尖嘴中之后,在吸移管尖嘴内部与活塞端部之间的空气空隙(所谓的“气垫”的区域)中存在基本上恒定不变的空气压力。特别是当液体的温度变化时,会产生空气压力的变化,这是因为蒸汽压力与温度相关。下面如果没有其它说明,那么以室温下的状态为出发点。在这种情况下,水的蒸汽压力和因此经吸移的检样的蒸汽压力即使直接在水状检样被吸入吸移管尖嘴中之后也是基本上恒定不变的。蒸汽压力是当在封闭的系统中蒸汽与附属的液相处于热力学平衡状态中时出现的压力。

[0009] 与水状检样的情况不同,在具有较高蒸汽压力的液体的情况中产生以下问题:检样在被第一次吸入吸移管尖嘴后滴落。其原因在于:在这些液体中,蒸汽在所述空气空隙中与吸入的液体在第一次吸入之后还未处于热力学平衡状态,更确切地说,压力在第一次吸入后在一个时段期间上升,直到蒸汽压力比在水中高得多的情况中才打到热力学平衡状态为止,这导致液体检样滴落。

[0010] 在基于本发明的试验中,将具有较高蒸汽压力的液体分为三个等级,这些等级通过其蒸汽压力区分。溶剂乙醇处于第一等级,甲醇处于第二等级,而丙酮处于第三等级。在所有三个等级中涉及的都是具有比水高得多的蒸汽压力的液体,其中,丙酮具有最高的蒸汽压力。

[0011] 所述具有较高蒸汽压力的液体由于所述滴落的问题之故比水更难吸移。

发明内容

[0012] 本发明的目的是:说明一种方法、一种系统和一种电脑程序或者一种活塞冲程吸移管,以此也能够方便和精确地吸移比水具有更高蒸汽压力的液体。

[0013] 本发明通过根据权利要求1所述的方法、根据权利要求12所述的手持式活塞冲程吸移管、根据权利要求15所述的系统、根据权利要求16所述的电脑程序和根据权利要求17所述的数据处理仪器实现所述目的。特别是从属权利要求的内容是优选的设计方案。

[0014] 根据本发明的方法是用于运行电脑控制的手持式活塞冲程吸移管的方法,所述活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程、特别是用于对设置在活塞冲程吸移管的作业锥体上的吸移管尖嘴的内侧进行自动预浸润,其具有电脑控制的步骤:• 提供函数 $n_{vb}(x)$,该函数与描述吸移过程特征的变量 x 相关地表示一个或多个预浸润步骤的数量 n_{vb} ,• 获得描述吸移过程特征的变量 x 的所述至少一个参数值;• 由函数 $n_{vb}(x)$ 求出预浸润步骤的配置给变量 x 的数量 n_{vb} ;• 执行一个预浸润步骤或者一系列数量为 n_{vb} 的多个预浸润步骤,其中, $n_{vb} > 0$ 并且一个预浸润步骤分别包含由活塞冲程吸移管进行一个电动的活塞运动,用以将检样体积接纳在吸移管尖嘴中,并且接着进行逆反的活塞运动,用以将包含在吸移管尖嘴中的检样体积至少部分或者全部重新从吸移管尖嘴中排出。

[0015] 函数 $n_{vb}(x)$ 将一个值 n_{vb} 配置给一个一维的或多维的变量 x 的值。函数 $n_{vb}(x)$ 的值域包含至少两个不同的值。

[0016] 变量 x 可以是一维的、即包含仅仅一个参数、例如体积。变量 x 可以是多维的、即包含多个参数、例如液体类型和体积。通过根据变量 x 对不同值 n_{vb} 的选择可能性,可以为不同的吸移条件选择独特数量的预浸润步骤。通过这种方式特别是能够将由预浸润步骤产生的时耗缩短到最小程度,为了在具有比水更高的蒸汽压力的液体的情况中在液体不滴落的情况下也能够精确地进行所期望的吸移过程,所述时耗是必需的。作为时间优化的标准例如可以简单地使用:通过预浸润步骤的数量应该在从检样完全接纳到吸移管尖嘴中起测量的时间段 Δt 中防止填充有液体的吸移管尖嘴的滴落。

[0017] 本发明基于以下观察:在液体被接纳到吸移管尖嘴中的情况中,直到达到液体与活塞之间的空隙中的、可通过预浸润步骤调节的热力学平衡状态为止的时间可以与不同因素相关。如果考虑到这些可求出的因素或参数,那么获得用于有关的液体检样的最佳吸移策略。

[0018] 在对一个吸移管尖嘴进行预浸润时,液体界面被扩大,该液体界面在已装载的吸移管尖嘴中构成在液体与处于液体上部的空气体积之间。在液体被抽吸到吸移管尖嘴中之后,这个液体界面首先由弯月面构成,该弯月面的表面在竖直保持的吸移管尖嘴的情况中具有一个面积,该面积略微大于吸移管尖嘴的、由该吸移管尖嘴构成的锥形或柱体形容器内腔在弯月面高度中的圆形横截面。如果将液体几乎全部从吸移管尖嘴中排出,那么在吸移管尖嘴的内侧上留下液膜,该液膜相当近似地对应于吸移管尖嘴的事先被最大浸润的内表面。由于这个浸润面比弯月面大得多,所以直到液膜完全蒸发为止,每单位时间蒸发的液体也相应地较大。因此能够更快地形成空气体积中用于平衡所需的蒸汽压力。在进行了必要的预浸润步骤之后直接存在重力与空气空隙中存在的负压之间的平衡,从而至少在观察的测试时段 Δt 内防止了滴落。结合附图对为了所有液体、吸移管尖嘴和活塞冲程吸移管的仪器类型能够简单且可复制地进行的相应测量进行了说明。

[0019] 函数 $n_{vb}(x)$ 优选与描述吸移过程特征的变量 x 相关地以如下方式对一个或多个预浸润步骤的数量 n_{vb} 进行优化,即,在液体检样与活塞冲程吸移管的不动的活塞之间的气垫中借助预浸润实现的空气压力稳定得足以防止在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的检样滴出。特别是当在标准条件下在一个时段 Δt 内防止滴落时,将空气压力假设为充分稳定的。适于手动吸移的时段例如分别优选为 $\Delta t=10$ 秒、 $\Delta t=15$ 秒、 $\Delta t=20$ 秒、 $\Delta t=25$ 秒、 $\Delta t=30$ 秒、 $\Delta t=40$ 秒、 $\Delta t=50$ 秒、 $\Delta t=60$ 秒。所述标准条件包含室温下的一种状况,活塞冲程吸移管应该从将需吸移的检样的体积 V 抽吸到吸移管尖嘴中起不振动地且不动地存放,例如通过将活塞冲程吸移管放置在吸移管架中,其中,吸移管尖嘴特别是竖直地、即与重力平行地存放。检测从抽吸结束起直到第一液滴从吸移管尖嘴的下端部滴落为止的时间。

[0020] 液体类型、就是说特别是液体需在标准条件下确定的蒸汽压力已证实为求出预浸润的数量 n_{vb} 时的重要因素。这个蒸汽压力对于乙醇来说是58hPa、对于甲醇来说是129hPa而对于丙酮来说是246hPa。可以通过对需吸移的液体检样的主要液体成分进行化学鉴别的参数ID_{LM}来描述液体类型。

[0021] 在将具有已知蒸汽压力液体混合时,可以将混合比用作求出预浸润的数量 n_{vb} 时

的因子。如果将特别是由于蒸汽压力低之故而不易滴落的液体、例如水用作用于蒸汽压力较高的液体的稀释剂,那么也能够将稀释用作求出预浸润的数量 n_{vb} 时的因子,特别是通过指定包含在需吸移的液体检样中的稀释剂的量、体积占比或重量占比,可以通过参数ID_VM鉴别。

[0022] 吸移管尖嘴中针对该吸移管尖嘴的额定容积(额定的最大允许填充量)的、例如在额定容积的100%、50和10%时可观察到的料位已证实为求出预浸润的数量 n_{vb} 时的另外的重要因素。与此相似,在吸移过程中接纳到吸移管尖嘴中的体积V是求出预浸润的数量 n_{vb} 时的重要因素。

[0023] 活塞冲程吸移管的仪器类型已证实为求出预浸润的数量 n_{vb} 时的另外的重要因素。这可以主要通过如下方式来说明:作业锥体的输出端与活塞冲程吸移管的活塞之间的空气空隙体积从设备到设备是不同的。所述空气空隙对液体与活塞端部之间的整个空气空隙做出显著贡献,在该整个空气空隙中为了构成平衡必须产生蒸汽压力。所以鉴别进行吸移过程的活塞冲程吸移管的仪器类型的参数ID_GT也可以用作因素或者参数。使用包含吸移管的额定容积和由此明确鉴别吸移管的参数 V_{nom} 在已知的活塞冲程吸移管套件中等于这样的参数,在所述活塞冲程吸移管中特定的仪器类型分别具有一个特定的额定容积(例如吸移管套件:10 μ l吸移管、100 μ l吸移管、300 μ l吸移管、1000 μ l吸移管、1200 μ l吸移管、5ml吸移管、10ml吸移管)。

[0024] 吸移管尖嘴类型也是在求出预浸润的数量 n_{vb} 时可以得到应用的参数。一方面,可浸润性会通过吸移管尖嘴的材料而变化。另一方面,吸移管尖嘴具有不同的、确定蒸汽压力产生的内表面尺寸以及变化的额定容积和液体上部的空气空隙容积。因此也可以将鉴别在吸移过程中使用的吸移管尖嘴的参数ID_ST用作因子或者参数。

[0025] 另外的、可在求出预浸润的数量 n_{vb} 时使用的参数可以是速度 v_K ,活塞冲程吸移管的活塞在进行所述至少一个预浸润步骤时以该速度运动。然而就此而言特别优选的是:使用在特定的活塞冲程吸移管中可调节的最大速度,这是因为由此直接确定对于进行所述至少一个预浸润步骤所需的时间段,该时间段被认为需最小化。

[0026] 由于蒸汽压力和因此还有预浸润的数量 n_{vb} 还与环境参数 p_u 相关,所以这个环境参数也可以用作因子。用于求出预浸润的数量 n_{vb} 的重要参数是活塞冲程吸移管的周围环境的或者在吸移过程中需吸移的液体检样的、为了吸移过程而存在的温度T,和/或活塞冲程吸移管的周围环境的为了吸移过程而存在的空气压力或蒸汽压力P。

[0027] 函数 $n_{vb}(x)$ 将一个值 n_{vb} 配置给一个一维的或多维的变量x的多个值。函数 $n_{vb}(x)$ 的值域包含至少两个不同的值。一个实际上对不同的吸移状况通用的函数 $n_{vb}(x)$ 包含将一个值 n_{vb} 给一个多维的变量x的多个成分或者参数的许多不同配置,值域则包含数量 n_{vb} 的许多不同值。所述配置可以以数据配置表的形式存在,该数据配置表可以表示函数 $n_{vb}(x)$ 。所述函数可以包含数据配置表,用以将数量 n_{vb} 配置给变量x。

[0028] 优选地,变量x包含以下的参数组合:

[0029] • 对需吸移的液体检样的主要液体成分进行化学鉴别的参数ID_LM,

[0030] • 对活塞冲程吸移管的仪器类型进行鉴别的参数ID_GT或 V_{nom} ,

[0031] • 与活塞冲程吸移管相匹配的吸移管尖嘴的至少一个或两个不同的料位 FV_{nom} ,或者恰好两个或恰好三个不同的料位 FV_{nom} ,特别是在额定容积的10%、50%和/或100%

的情况中的料位FV_nom。

[0032] 这种组合 $x = (ID_LM; ID_GT \text{ 或 } V_nom; FV_nom)$ 实际上已经证实为适于表示适于几乎所有吸移状况的预浸润的数量 n_vb 。特别是为需吸移或者需接纳在吸移管尖嘴中的、与值FV_nom不对应的液体检样体积,由算法或近似方程式确定适当的数量,该数量能够从数值对 $(n_vb; FV_nom)$ 中求出。在这种情况下,特别是一条直线或者两个直线段的组合已经证实为适当的近似方程式。这在下面还将行阐述。

[0033] 此外在实际中还被证实为有益的然而在技术上不是强制性的是:将预浸润步骤的数量 n_vb 限定在最大数 n_max 。数量 $n_max = 99; n_max = 50; n_max = 20; n_max = 10$ 已经证实为特别适宜的。在这样的值的情况中,能够以大部分液体完美地进行作业,重点要么在于使滴落安全最大化,要么在于预浸润使用的时间段的最小化(时间优化)。如果在需吸移的检样中在低于确定的参数 x 时未显示滴落,那么实际上在相应的参数 x 中由函数 $n_vb(x)$ 配置值 $N_vb = 0$ (零),在那里不需要预浸润。本发明包含:函数 $n_vb(x)$ 包含至少一个值 $n_vb > 0$,该值在至少一个变量、即参数组合 x 的情况中被配置。

[0034] 基于期望的时间优化,使用活塞运动的最大速度 v_K_max 此外已经证实为有益的。最大活塞速度在基于本发明的实验中在额定容积 $V_nom = 10\mu l, 100\mu l, 300\mu l, 1000\mu l$ 的活塞冲程吸移管中分别为 $v_K_max = V_nom / 1.8$ 秒,在 $V_nom = 1200\mu l$ 的情况中为 $v_K_max = V_nom / 2.0$ 秒,在 $V_nom = 5ml, 10ml$ 的情况中为 $v_K_max = 5.2$ 秒。

[0035] 函数 $n_vb(x)$ 也可以部分或全部包含至少一个计算算法或者通过这个计算算法表示,用以将数量 n_vb 配置给变量 x 。这样的算法配置特别适于以已知的(由于根据试验确定的)赋值 $n_vb(x)$ 为出发点通过内推法或外推法确定另外的值。例如变量 x 的参数中的一些参数可以根据试验确定,并且为了选择的参数 x_i 、即由 x 构成的成分可以借助算法进行配置,该配置将所期望的值 $n_vb(x_i)$ 配置给 x_i 的变化。特别是在活塞冲程吸移管的特别是事先确定的仪器类型的情况中,在特别是事先确定的吸移管尖嘴类型和特别是事先确定的液体类型的情况中可以经由一种算法进行一组赋值 $n_vb(x_i)$,其中, x_i 特别可以是在计划的吸移过程中需吸移的、特别是需抽吸到吸移管尖嘴中的体积 V 。

[0036] 变量 x 在优选的实施方式中包含在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积 V 的体积的参数值 V 或者通过这个参数值 V 构成,其中,将函数 $n_vb(V)$ 特别是与在吸移过程中抽吸的检样的溶剂相关地描述为 n_vb 与 V 之间的线性关系,即 $n_vb = a * V + b$ 。在此, a 和 b 是实数。在此优选地,可吸移的体积 V 的区域分为两个区段,在这些区段中各一个表示特征参数数据组 a, b 有效,使得在可能体积的第一区段 V_1 至 V_2 中关系式 $n_vb = a_1 * V + b_1$ 有效并且在可能体积的第二区段 V_2 至 V_3 中关系式 $n_vb = a_2 * V + b_2$ 有效,并且特别是 $a_1 < a_2$ 和 $b_1 < b_2$ 。这个表达式在实验中形成对与吸移体积 V 相关的预浸润的最佳数量 n_vb 的充分精确的描述。

[0037] 根据本发明的方法特别是用于对设置在活塞冲程吸移管的作业锥体上的吸移管尖嘴的内侧进行自动预浸润的方法,其具有在权利要求中列举的、电脑控制的步骤。由于预浸润实现对精确的吸移步骤的实施,所以根据本发明的方法特别是一种用于借助电脑控制的手持式活塞冲程吸移管进行电脑控制的吸移过程的方法,其具有根据本发明的用于自动预浸润的方法的步骤并且具有以下步骤,即,在执行了一系列数量为 $n (n \geq 1)$ 的一个或者多个预浸润步骤之后自动执行以下电脑控制的步骤: • 将液体检样的检样体积 V 抽吸到吸

移管尖嘴中并且特别是将液体检样的这个检样体积 V 保持在吸移管尖嘴中,特别是保持不确定的时间段或确定的时间段 Δt 。

[0038] 可以以不同的方式通过仪器技术实现函数 $n_{vb}(x)$ 的提供,该函数与描述吸移过程特征的变量 x 相关地表示一个或多个预浸润步骤的数量 n_{vb} :

[0039] 优选设置有外部数据处理仪器,该外部数据处理仪器特别是具有数据接口装置、特别是用户界面装置(例如触摸屏)和特别是电子控制装置。可以设置有一个活塞冲程吸移管或多个活塞冲程吸移管,其中,一个活塞冲程吸移管可以分别具有一个电子控制装置。外部数据处理仪器的和活塞冲程吸移管的控制装置可以分别设置用于,经由有线连接的或优选无线的数据连接相互交换数据。

[0040] 所述数据连接特别可以是远程数据连接,该远程数据连接优选使用无线网络、特别是WLAN。为此,所述外部数据处理仪器和活塞冲程吸移管优选分别具有一个用于数据交换的无线电装置、特别是无线电模块、例如WLAN网络适配器。

[0041] 外部数据处理仪器的控制装置优选设置用于,借助数据接口装置、特别是用户界面装置获得变量 x 的所列举的参数中的至少一个或全部,特别是参数ID_LM、ID_VM、ID_GT、ID_ST、 v_K 、 p_u 、 T 或 P 中的一个或多个。数据接口装置可以设置用于,部分或全部经由与另外的外部数据处理仪器的数据连接、特别是远程数据连接例如WLAN获得所列举的参数,所述数据处理仪器例如可以是PC、智能手机或平板电脑。控制装置和/或数据接口装置可以设置用于,部分或全部从数据存储器中、特别是外部数据处理仪器的数据存储器中获得参数、特别是变量 x 的参数。

[0042] 用户界面装置优选包含至少一个输入件例如键盘、电脑鼠标仪器、用于语音控制的麦克风、用于捕捉手势的照相机和/或触摸屏,使用者可以经由该输入件在外部数据处理仪器上进行输入,并且所述用户界面装置优选包含至少一个输出件例如显示屏、喇叭,使用者可以经由该输出装置从外部数据处理仪器获得信息。触摸屏可用作组合的输入和输出件。然而也可以经由在所述外部数据处理仪器与另外的外部数据处理仪器、特别是电脑、平板电脑或智能手机之间的另外的数据连接从外部数据处理仪器的控制装置获得变量 x 。

[0043] 外部数据处理仪器的控制装置或者外部数据处理仪器和/或活塞冲程吸移管或者其控制装置优选具有数据存储器,函数 $n_{vb}(x)$ 已经或者能够存储在该数据存储器上。

[0044] 外部数据处理仪器的控制装置或活塞冲程吸移管的控制装置优选设置或者编程用于,借助函数 $n_{vb}(x)$ 从变量 x 的所列举的参数中的至少一个或全部参数中求出预浸润步骤的数量 n_{vb} 的值。外部数据处理仪器特别可以使用特别是存储在数据存储器中的控制软件,该控制软件控制外部数据处理仪器的功能、特别是用于获得变量 x 的功能、用于从函数 $n_{vb}(x)$ 中求出值 n_{vb} 的功能和/或与活塞冲程吸移管进行数据交换的功能,用以特别是将至少一个值、优选所述前面求出的值 n_{vb} 传递给活塞冲程吸移管或者其控制装置。

[0045] 特别是当函数 $n_{vb}(x)$ 存储在活塞冲程吸移管中并且由活塞冲程吸移管的控制装置进行分析评估时,外部数据处理仪器对于执行本发明来说不是必要的。可能的是:外部数据处理仪器的控制装置设置或者编程用于,借助数据接口装置全部或部分获得变量 x 的参数并且借助数据连接将其传递给活塞冲程吸移管的控制装置。活塞冲程吸移管的控制装置可以设置用于,将这样获得的变量 x 的参数用于由函数 $n_{vb}(x)$ 中确定配置的值 n_{vb} ,特别是函数 $n_{vb}(x)$ 可以存储在活塞冲程吸移管的数据存储器中。

[0046] 外部数据处理仪器的控制装置优选设置或者编程用于,在将至少值 n_{vb} 或者将变量 x 的参数传递给活塞冲程吸移管的控制装置之后从该活塞冲程吸移管的控制装置获得应答信号、特别是应答数据。通过接收这个应答信号,外部数据处理仪器的控制装置优选设置用于,记录发送的参数的成功传递和/或记录传递错误。包含传递成功或失败的信息可以经由外部数据处理仪器的用户界面装置发送给使用者。

[0047] 活塞冲程吸移管的控制装置优选设置或者编程用于,在从外部数据处理仪器的控制装置获得至少所述值 n_{vb} 或者获得变量 x 的参数之后将应答信号、特别是应答数据传递给所述外部数据处理仪器的控制装置。

[0048] 优选地,所述至少一个活塞冲程吸移管的控制装置经由数据连接获得值 n_{vb} 并将这个值特别是暂时地存储在活塞冲程吸移管的数据存储器中。还优选:所述至少一个活塞冲程吸移管的控制装置作为对值 n_{vb} 的补充经由所述数据连接还获得另外的值、特别是在期望的吸移过程中需吸移的液体体积 V ,和/或在吸移过程中需使用的(多个)活塞速度的一个速度 v_K ,并且将这些值特别是暂时地存储在活塞冲程吸移管的数据存储器中。通过这种方式能够将用于自动化进行一个一步或多步的吸移过程所需的所有值从所述外部数据处理仪器传递给活塞冲程吸移管,该活塞冲程吸移管特别是将这些值用于执行所述吸移过程。

[0049] 所述外部数据处理仪器优选是手持式电脑。外部数据处理仪器并不是手持式活塞冲程吸移管的组成部分并且因此称为“外部”。其优选具有壳体,所述外部数据处理仪器的另外的部件包含在该壳体中,特别是:控制装置,数据接口装置、特别是用户界面装置、特别是显示屏、特别是触摸屏,或者用于使用者输入的输入仪器、数据接口、特别是用于数据交换的无线电装置和/或电源接口和/或蓄电池。

[0050] 根据本发明的手持式活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程,其具有:电子控制装置;活塞腔和在该活塞腔中可运动的活塞;用于使活塞运动的电动活塞驱动装置、特别是电动机;作业锥体,吸移管尖嘴能够紧固在该作业锥体上。控制装置设置用于,控制活塞驱动装置并执行吸移程序,该吸移程序包括以下步骤:• 执行一些数量为 n_{vb} 的一个或多个预浸润步骤,其中一个预浸润步骤特别是分别包含:由活塞冲程吸移管进行电动的活塞运动,用以将检样体积接纳到吸移管尖嘴中,并且接着进行逆反的活塞运动,用以将检样体积至少部分或全部从吸移管尖嘴中排出;• 在所述至少一个预浸润步骤之后:执行吸移过程,包含将液体检样的检样体积 V 抽吸到吸移管尖嘴中并且特别是将液体检样的这个检样体积 V 保持在吸移管尖嘴中、特别是保持不确定的时间段或确定的时间段 Δt 。

[0051] 根据本发明的手持式活塞冲程吸移管的控制装置优选设置用于,经由数据连接从外部数据处理仪器中获得在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积 V 的值和/或值 n_{vb} ,并且该控制装置具有数据存储器,值 V 和/或值 n_{vb} 能够存储在该数据存储器中。

[0052] 活塞冲程吸移管可以是单通道吸移管或多通道吸移管。单通道吸移管包含仅仅一个唯一的排出/接纳通道或者仅仅一个唯一的作业锥体,而多通道吸移管则包含多个排出/接纳通道或者作业锥体,它们特别是允许同时排出或接纳多个检样。

[0053] 本发明还涉及一种用于对吸移管尖嘴的内侧进行自动预浸润的系统,所述吸移管尖嘴设置在电脑控制的手持式活塞冲程吸移管的作业锥体上,所述活塞冲程吸移管用于电

脑控制地进行对液体检样的吸移过程,所述系统具有:至少一个根据本发明的手持式活塞冲程吸移管;外部数据处理仪器,该外部数据处理仪器具有用户界面装置(例如触摸屏)和电子控制装置,其中,所述外部数据处理仪器的和活塞冲程吸移管的控制装置设置用于,经由数据连接、优选远程数据连接例如WLAN相互交换数据,其中,所述外部数据处理仪器的控制装置设置为,借助用户界面装置获得:变量x、特别是在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积V的体积的参数值V;对需吸移的液体检样的溶剂进行鉴别的参数ID_LM;对进行吸移过程的活塞冲程吸移管的仪器类型进行鉴别的参数ID_GT或V_nom;和/或特别是对在吸移过程中使用的吸移管尖嘴的吸移管尖嘴类型进行鉴别的参数ID_ST,特别是该系统具有至少一个数据存储器,该数据存储器包含函数 $n_{vb}(x)$,控制装置经由该函数从变量x的所列举的参数的至少一个或全部参数中求出预浸润步骤的数量 n_{vb} 的值,并且所述系统设置用于,借助函数 $n_{vb}(x)$ 从变量x的所列举的参数的至少一个或全部参数中求出预浸润步骤的数量 n_{vb} 的值,其中,所述至少一个活塞冲程吸移管的控制装置设置用于,获得预浸润步骤的数量 n_{vb} 、特别是经由与外部数据处理仪器的数据连接。活塞冲程吸移管优选是电池供电运行的仪器并且具有特别是蓄电池作为用于活塞冲程吸移管的电功能的能量源。

[0054] 本发明还涉及一种数据处理仪器,其特别是所述的外部数据处理仪器,其具有:

[0055] 数据接口装置、特别是用户界面装置、例如触摸屏和

[0056] 电子控制装置,

[0057] 其中,数据处理仪器的控制装置设置、特别是编程(也就是具有适于此的电脑程序、特别是根据本发明的电脑程序)用于,经由数据连接例如远程数据连接、例如WLAN与活塞冲程吸移管的、特别是根据本发明的活塞冲程吸移管的控制装置交换数据,所述活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程,

[0058] 其中,所述数据处理仪器的控制装置设置、特别是编程为,借助数据接口装置获得:变量x、特别是在吸移过程中需抽吸到吸移管尖嘴中的吸移体积V的体积的参数值V,对需吸移的液体检样的溶剂进行鉴别的参数ID_LM,对进行吸移过程的活塞冲程吸移管的仪器类型进行鉴别的参数ID_GT,和/或对在吸移过程中使用的吸移管尖嘴的吸移管尖嘴类型进行鉴别的参数ID_ST,并且

[0059] 其中,所述数据处理仪器的控制装置设置、特别是编程用于,从变量x的所列举的参数的至少一个或全部参数中求出预浸润步骤的数量 n_{vb} 的值,并且将其提供用于由活塞冲程吸移管的控制装置进行的数据处理和/或将其经由数据连接传递给活塞冲程吸移管。所述数据处理仪器、特别是其控制装置可以具有数据存储器,该数据存储器包含函数 $n_{vb}(x)$,控制装置经由该函数从变量x的所列举的参数的所述至少一个或全部参数中求出预浸润步骤的数量 n_{vb} 的值。然而这个数据存储器也可以设置在所述数据处理仪器以外的另外的数据处理仪器上,并且能够经由可以实现例如无线或有线连接的数据连接的数据接口装置在数据处理仪器的控制装置与另外的数据处理仪器之间交换变量x的参数或者从中求出的值 n_{vb} 。

[0060] 本发明还涉及一种电脑程序、特别是一种用于运行电脑控制的手持式活塞冲程吸移管的电脑程序,所述活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程,所述电脑程序特别是用于对设置在活塞冲程吸移管的作业锥体上的吸移管尖嘴的内侧进行自动预浸润,其中,电脑程序包括指令,该指令在通过活塞冲程吸移管的或者外部数据处理仪

器的至少一个电控制装置的中央处理器执行电脑程序时给这个中央处理器发出指令执行以下步骤：• 获得描述吸移过程特征的变量 x 的至少一个参数值；• 访问数据存储器，在该数据存储器中存储有函数 $n_{vb}(x)$ ，该函数与描述吸移过程特征的变量 x 相关地表示一个或多个预浸润步骤的数量 n_{vb} ；• 从函数 $n_{vb}(x)$ 中求出分配给变量 x 的预浸润步骤的数量 n_{vb} ；• 至少提供值 n_{vb} ，以便活塞冲程吸移管的控制装置能够将该值用于进行数量 n_{vb} 中的至少一个预浸润步骤；可选地：• 执行一个预浸润步骤或者数量为 n_{vb} 的多个预浸润步骤，其中一个预浸润步骤分别包含：由活塞冲程吸移管进行电动的活塞运动，用以将检样体积接纳在吸移管尖嘴中，并且接着进行逆反的活塞运动，用以将所述检样体积至少部分或全部从吸移管尖嘴中排出；• 可选地：在所述至少一个预浸润步骤之后：执行吸移过程，包含将液体检样的检样体积 V 抽吸到吸移管尖嘴中并且特别是将液体检样的这个检样体积 V 保持在吸移管尖嘴中、特别是保持未确定的时间段或确定的、特别是30秒的时间段 Δt 。

[0061] 所述活塞冲程吸移管或外部数据处理仪器优选具有存储装置。该存储装置优选具有数据存储器、特别是硬件数据存储器、特别是非易失性数据存储器、特别是EPROM(可编程只读存储器)或闪速存储器。它也可以具有易失性数据存储器。

[0062] 根据本发明的手持式活塞冲程吸移管、特别是其控制装置优选构造为用于，为了进行至少一个吸移过程使用至少一个运行参数，该运行参数用于控制吸移过程。

[0063] 活塞冲程吸移管的或者外部数据处理仪器的电控制装置、也简称为控制系统装置或控制装置优选具有数据处理装置，该数据处理装置特别是具有至少一个中央处理器(CPU)。控制装置优选具有微型控制器。控制装置优选具有至少一个存储装置或者数据存储器，其用于存储数据、特别是运行参数和/或一个或多个电脑程序或电脑程序代码。

[0064] 控制装置优选包含至少一个控制软件或者控制程序，该控制程序将所述至少一个运行参数用于自动执行吸移过程的至少一个功能或者吸移过程的一部分或者所述吸移过程、特别是用于执行至少一个预浸润步骤、特别是在使用为吸移过程选择的参数 n_{vb} 的情况下，该参数这样构成运行参数。控制软件或者控制程序特别是由控制装置的数据处理装置执行、特别是由该数据处理装置的CPU执行。控制软件或者控制程序特别是存储在仪器的存储装置中。该存储装置优选是非易失性存储器。

[0065] 根据本发明的手持式活塞冲程吸移管优选构造为用于，进行至少一个根据吸移设备的至少一个运行模式(ID_OM)的吸移过程。在一个运行模式中优选分别设置有运行参数(运行参数数据组)，该运行参数用于控制在这个运行模式中进行的吸移过程。

[0066] 吸移过程典型地规定：根据吸移程序将确定的检样量从初始容器接纳到与活塞冲程吸移管连接的吸移容器中、特别是吸移管尖嘴中，和/或排出、特别是计量地排出到目标容器中。一个吸移过程优选能够通过至少一个、优选多个或者一个运行参数数据组控制，利用该运行参数能够以期望方式影响所述吸移过程或者这个吸移过程的功能或者组成部分。

[0067] 用于控制吸移过程的运行参数优选涉及或者量化以下内容：在将检样抽吸都与与活塞冲程吸移管连接的吸移容器中的步骤中或者在将检样从这个吸移容器中排出的步骤中需吸移的体积；在必要时这些步骤的顺序和重复；和在必要时在对这些过程进行时间分配时的时间参数，特别是还有这样的过程的时间上的变化，特别是抽吸或排出检样的速度和/或加速度。

[0068] 这些运行参数优选至少部分和优选完全由使用者选择和/或输入、特别是经由活

塞冲程吸移管的或外部数据处理仪器的用户界面装置的至少一个操作元件。

[0069] 吸移过程优选通过运行参数数据组得以明确确定。这个运行参数数据组优选至少部分和优选完全由使用者选择和/或输入、特别是经由活塞冲程吸移管的或外部数据处理仪器的操作装置。

[0070] 然而可能的是：一吸移过程并非通过运行参数数据组明确确定。也可能和优选的是：至少一个运行参数不是由使用者确定，而是例如由吸移设备通过如下方式预设，即，它例如作为预先已知的运行参数存储在其中。吸移设备可以构造为用于自动确定至少一个运行参数。

[0071] 活塞冲程吸移管或外部数据处理仪器可以具有传感装置、例如用于获得环境参数、特别是温度、空气湿度或压力、用于活塞冲程吸移管的活塞驱动装置的电动机电流的传感器。电动机电流特别是可以用于确定吸移的液体的粘并且由此用于鉴别液体或者用于确定ID_{LM}。传感装置也可以构造为用于进行测量，利用该测量能够查明与吸移设备连接的吸移容器的类型、特别是吸移容器的、特别是吸移管尖嘴的最大填充容积。活塞冲程吸移管或外部数据处理仪器可以构造为用于，自动地根据传感装置的测量值确定至少一个运行参数、特别是用于确定变量x的参数。由此能够进一步改善对精确吸移所需的吸移参数的优化。

[0072] 下面对运行模式和对优选配置给这些运行模式的、分别优选在吸移设备中设置的运行参数进行说明：

[0073] 优选设置有如下的运行参数，利用该运行参数限定需吸移的吸移体积。可以设置有如下的运行参数，利用该运行参数限定在抽吸步骤期间需抽吸的抽吸体积，和/或可以设置有如下的运行参数，利用该运行参数限定在排出步骤期间需排出的排出体积。

[0074] 优选设置有至少一个运行参数，利用该运行参数确定连贯进行的或不连贯进行的吸移体积的数量，优选至少一个运行参数，利用该运行参数确定抽吸步骤的和/或排出步骤的数量并且优选还分别确定相应附属的吸移体积、相应附属的吸移速度和/或吸移加速度和/或各步骤之间的相应附属的时间间隔。

[0075] 优选地，一种运行模式涉及对检样的“分配”(DIS)。配置的运行参数分别优选是：单个检样的体积，其涉及多个排出步骤中的一个排出步骤期间的吸移体积；排出步骤的数量；接纳(多个)检样时的速度；排出(多个)检样时的速度。分配功能特别适于为微量滴定盘快速填充液态试剂并且例如可以用于进行ELISA(酶联免疫吸附测定)。

[0076] 优选地，一种运行模式涉及对检样的“自动分配”(ADS)。配置的运行参数分别优选是：单个检样的体积，其涉及多个排出步骤中的一个排出步骤期间的吸移体积；排出步骤的数量；时间间隙的持续时间，根据该时间间隙自动地以恒定的时间间隔依次进行排出步骤，所述时间间隙可以确定这些时间间隔或者例如延迟在结束与开始之间连续的排出步骤；接纳(多个)检样时的速度；排出(多个)检样时的速度。这个分配功能更便利地适于填充微量滴定盘，因为使用者不必总是通过操作、例如键击来重新触发一个排出步骤，而是在启动自动分配之后定时控制地进行排出。如一个运行模式的每个不同的运行程序那样，也可以在以下条件下进行自动分配，即，至少在不中断地操作一个操作元件时、例如在保持不中断地按压按钮时进行相应的程序。这例如在长的分配系列或需要对时间窗进行准确观察的反应中是有利的。自动分配功能更便利地适于填充微量滴定盘，因为使用者在此不必亲自触发

各个排出步骤,而是自动地进行这一点,这例如可以用于进行ELISA。

[0077] 优选地,一种运行模式涉及对检样的“吸移”(Pip)。配置的运行参数分别优选是:需吸移的检样的体积;接纳检样时的速度;排出检样时的速度。

[0078] 优选地,一种运行模式涉及对检样的“吸移以及接下来的混合”(P/Mix)。配置的运行参数分别优选是:需抽吸和/或需排出的检样的体积;混合体积;混合周期的数量;接纳检样时的速度;排出检样时的速度。功能“吸移以及接下来的混合”例如适于吸移很小的体积。如果选择的计量体积 $<10\mu\text{l}$,那么这个计量体积适于冲入相应的反应液体中。这可以通过在液体排出后自动启动混合运动来实现。事先限定混合体积以及混合周期。用于这个运行模式的应用例如是将其物理特性之故需比水更重地计量的液体排出,然后借助已经存在的液体将该液体在吸移容器、特别是吸移管尖嘴中的残留物从吸移容器或者吸移管尖嘴中冲走。另外的应用是将排出的液体与存在的液体立即混合。这种运行模式例如在将DNA添加给PCR(聚合酶链式反应)混合溶液的情况中是有益的。

[0079] 优选地,一种运行模式涉及对一种检样的“多次接纳”、也称为“逆反分配”或用于吸气(Aspirating)的“ASP”。配置的运行参数分别优选是:需抽吸的(多个)检样的体积;检样的数量;接纳时的速度;排出时的速度。功能用于一种液体量的反复接纳和总量的排出。在这种情况下,在一个过程中没有设置对吸移容器的多次填充。速度对于所有检样都是相同的。在实施中优选发生以下情况:以基本位置为出发点,吸移设备通过对操作装置的第一方式操作分别接纳一个部分体积。在接纳最后的部分体积之后,吸移设备优选发出报警信号,该报警信号优选必须通过使用用户对操作装置的第二方式操作得以确认。在接着对操作装置的第二方式操作中,将总体积重新排出。为了第一或第二方式操作,操作装置优选具有至少两个操作钮,一个用于将操作信号“第一方式”输入到控制装置,一个用于将操作信号“第二方式”输入到控制装置。操作装置特别可以具有翘板开关,该翘板开关特别是可以围绕垂直于吸移设备的纵轴线的轴线枢转、在用于第一方式操作的第一信号触发位置(“翘板开关向上”)和用于第二方式操作的第二信号触发位置(“翘板开关向下”)之间枢转。

[0080] 优选地,一种运行模式涉及对检样的“Diluting”(Dil)、也称为“稀释”。配置的运行参数分别优选是:检样体积;气泡体积;稀释剂体积;接纳速度;排出速度。最大稀释剂体积=额定体积-(检样+气泡)。这个功能用于检样和通过气泡隔离的稀释剂的接纳和总量的排出。速度对于所有部分体积都是相同的。在实施中优选发生以下情况:以基本位置为出发点,吸移设备首先接纳稀释剂体积,然后接纳气泡并且最后接纳检样。优选单独地通过对操作装置的第一方式操作来触发每次的接纳。然后将总量一次排出。

[0081] 优选地,一种运行模式涉及对检样的“按顺序分配”(SeqD)。配置的运行参数分别优选是:检样的数量(优选直到事先固定给定的最大数量 N_{max} 为止,优选 $5 \leq N_{\text{max}} \leq 15$ 、优选 $N_{\text{max}}=10$);单个检样的单独体积;接纳速度;排出速度。这种功能用于按顺序分配 N_{max} 可自由选择的体积,在这种情况下,优选不规定对吸移容器的多次复填充。速度对于所有检样都是相同的。检样的数量优选是用于输入单独体积的参考参数。优选在输入体积时吸移管必须始终检查,是否吸移设备的最大容积没有被超过,在必要时发出报警信号。在输入所有参数之后,吸移设备在对操作装置进行第一方式操作之后接纳总体积,并在对操作装置进行第二方式操作之后分别减少一个单独体积。所有另外的进程优选与正常分配相同。

[0082] 优选地,一种运行模式涉及对检样的“按顺序吸移”(SeqP)。配置的运行参数分别

优选是：检样的数量（优选直到事先固定给定的最大数量 N_{\max} ，优选 $5 \leq N_{\max} \leq 15$ 、优选 $N_{\max} = 10$ ）；单个检样的单独体积；接纳速度；排出速度。这种功能用于对最大 N_{\max} 可自由选择的体积进行吸移，这些体积在开始前被编程并且按其顺序固定。速度对于所有检样优选都是相同的，以便能够实现这种运行模式的简单操作。然而速度也可以调节不同的。功能的进程对应吸移的进程。按照编程的顺序处理事先输入的体积。在排出之后，经由对操作元件的操作、例如键击来决定，是应该接纳下一个检样还是应该在下一个检样之前首先进行“Blowout”（吹出），即借助超升程将仍然包含在吸移容器中的检样完全、可靠地吹出，和/或是否应该更换吸移容器。

[0083] 优选地，一种运行模式涉及对检样的“逆反吸移”（rPip）。配置的运行参数分别优选是：单个检样的体积；接纳速度；排出速度；计数器的激活。在这种功能“rPip”中接纳比需计量的体积更多的体积。这通过如下方式实现，即，在接纳液体之前，即通过第二方式操作、就是说例如借助键击或“翘板开关向下”使活塞向下移动，直到进入吹出的、即活塞的超升程的下部位置中为止，所述超升程超出活塞在一个吸移升程中的位置。在开始接纳体积之前，吸移设备接纳吹出的体积和经调节的体积。为了消除驱动中沿排出方向的间隙，吸移设备进行附加的升程，该升程立刻被重新消除。然而这优选在以最大速度自动消除摒弃升程（Verwerfhub）的情况下类似于分配地进行。

[0084] 在实施运行模式“rPip”中优选如下进行：吸移设备的活塞自动移动以吹出并且停留在下部位置中。第二，进行一次对操作装置的第一方式操作：活塞向上移过吹出距离和用于吸移体积的升程。第三，进行一次对操作装置的第二方式操作：活塞向下移过用于吸移体积的升程并且停留在吹出之前。第四，进行两次对操作装置的第二方式操作：活塞实施吹出并且停留在下部位置中。作为“第四”以外的可选方案，进行一次对操作装置的第一方式操作：活塞向上移过吸移升程。模式“rPip”特别适于吸移等离子体、血清和蛋白质含量高的其它液体。模式“吸移”特别适于水状溶液。模式“rPip”特别是适于含湿润剂的溶液，用以在排出到目标容器中时将起泡降低到最小程度。特别是利用超升程（吹出体积）接纳液体。超升程在这种情况下典型地不属于排出体积并且优选不被排入目标容器中。特别是当再次使用同样的检样时，超升程可以停留在尖嘴中。如果使用其它液体，那么优选摒弃超升程和/或优选摒弃吸移容器。

[0085] 通过运行参数数据组优选控制用于实施期望的吸移过程的控制程序。控制程序可以分别构成为控制装置的开关电路的形式和/或可以通过可执行的程序代码构成，该程序代码适于对可由程序代码控制的和优选可编程的控制装置进行控制。

[0086] 活塞冲程吸移管或外部数据处理仪器优选构造为用于，自动对使用者输入的参数值进行检查并且将其与相应的运行参数的许可范围进行比较。若使用者输入的参数值在允许的范围之外，那么要么不接受该输入、要么设置为默认值，该默认值例如可以是最小值或最大值或最后允许输入的值。

[0087] 活塞冲程吸移管和/或外部数据处理仪器优选通过电池供电运行。特别是相应的仪器可以设置有可充电的电源、例如一个或多个蓄电池。为了这种情况，所述仪器可以具有与可充电的电源连接的充电接口。

[0088] 吸移管尖嘴特别是一次性产品和优选由塑料构成。根据需要的最大液体体积，使用不同的吸移管尖嘴以及活塞冲程吸移管。市售的吸移管尖嘴的典型的额定体积例如是：

10 μ L、20 μ L、100 μ L、200 μ L、300 μ L、1000 μ L、1250 μ L、2500 μ L、5mL、10mL (μ L:微升;mL:毫升)。一个吸移管尖嘴通常具有一个沿着纵轴线延伸的锥形的容器,该容器在下端部上具有液体置换口,并且该容器在上端部上具有锥形的和管形的、向上敞开的端部区段。经由吸移管尖嘴的内腔中的负压将液体吸入吸移管尖嘴。吸移管尖嘴的内腔在也称为插装位置的吸移位置中(在该吸移位置中吸移管尖嘴通常通过插装与活塞冲程吸移管的连接区段连接)与活塞冲程吸移管的吸移通道流体连接,该吸移通道经由活塞冲程吸移管的在空心柱体形的活塞腔中可电动运动的柱形活塞被加载负压/过压。

[0089] 本发明涉及一种方法、一种手持式活塞冲程吸移管、一种与这个手持式活塞冲程吸移管共同作用的数据处理仪器、一种系统和一种电脑程序。从对相应其它主题的所有设计方案的说明中获得每个这些主题的可能的优选设计方案,特别是从对所述方法、所述特别是外部的数据处理仪器、所述系统和所述电脑程序的说明中获得手持式活塞冲程吸移管的设计方案可能性。

附图说明

[0090] 从下面结合附图及其说明对实施例的说明中获得根据本发明的方法的、手持式活塞冲程吸移管的、与这个手持式活塞冲程吸移管共同作用的数据处理仪器的、系统的和电脑程序的另外的优选设计方案。如果没有其它说明或者从上下文中不产生其它异议,基本上通过相同的附图标记标注各实施例的相同的构件。附图中:

[0091] 图1示意性示出了根据本发明的活塞冲程吸移管的实施例的透视性斜视图;

[0092] 图2示意性示出了外部数据处理仪器的实施例的透视性斜视图,该外部数据处理仪器可用于实施根据本发明的方法;

[0093] 图3示意性示出了系统的实施例的透视新斜视图,该系统可用于实施根据本发明的方法;

[0094] 图4示范性示出了用于获得用户参数和再现信息的显示页,该显示页可以在图2所示的外部数据处理仪器的显示器中显示;

[0095] 图5示意性示出了根据本发明的方法的实施例的过程;

[0096] 图6示出了曲线图,该曲线图示出与体积V相关的预浸润步骤的数量 n_{vb} 的算法图,其中这个函数 $v_{vb}(V)$ 可以使用在根据本发明的方法的实施例中。

具体实施方式

[0097] 图1示出了电动的手持式活塞冲程吸移管、即吸移管1的透视图。在吸移管1中,电动驱动活塞的升程。通过吸移管1内部的具有相连的存储装置18的电控制装置17电控地进行对吸移管的不同运行模式中的升程的操控。控制装置17可具有无线电模块,用以与外部数据处理仪器2.1(参见图2)进行数据交换。

[0098] 使用者能够经由用户界面装置或者操作装置和吸移管的显示器控制吸移管的运行参数和其它调节。在吸移管中存储有多个电控的吸移程序,优选地,每个运行模式配置有一个吸移程序。能够通过运行参数数据组明确确定吸移程序。一旦确定,吸移程序就能够由使用者触发和由吸移管自动启动。吸移程序特别是包括:进行根据本发明的对吸移管尖嘴10预浸润的方法100。如果参数ID_LM<>0,那么进行至少一个用于预浸润的步骤,如果参

数ID_{LM}=0,就不进行用于预浸润的步骤。代替值0,也可以约定任何其它默认值。值ID_{LM}=0特别是可以表示水作为需吸移的检样的主要液体成分。

[0099] 吸移管1具有基体2,该基体具有下部杆体区段3和上部区段4,该上部区段特别是具有显示器5和操作元件。杆体区段3平行于吸移设备的纵轴线A延伸,而上部区段4则相对轴线A倾斜设置并且平行于轴线B延伸。通过上部区段4的倾斜设置能够特别符合人体工程学地使用显示器5。

[0100] 吸移管1具有带保持接片6的抓持区域7,所述保持接片在使用者常规保持吸移管1时支撑在使用者的食指上,而抓持区域7则位于使用者的手掌中。利用大拇指特别是可以达到卸载钮8,通过沿着轴线A向下按压该卸载钮使弹簧支承的卸载套9向下运动并且将吸移管尖嘴10从吸移设备的连接锥体11上卸下,吸移管尖嘴插装在该连接锥体上。然而卸载机构也可以被电子式驱动。吸移管1在上部区段4的侧面上分别具有金属的接触凸起19,该接触凸起用于为集成的蓄电池充电,该蓄电池构成电动吸移管的蓄能器。

[0101] 操作装置(12;13;14a;14b)具有选择轮12、翘板开关13和第一操作钮14a和第二操作钮14b。

[0102] 盘状的选择轮12可转动地、特别是平行于上部区段4的基本上平坦的前侧支承在基体2上。设置有助于识别选择轮12的位置的装置,该装置当前具有霍尔传感器,利用该霍尔传感器无触碰地测量选择轮12针对基体的相对位置。选择轮12具有的锁定装置的数量与选择轮的可调节位置的数量对应。特别是锁定装置构成如下:用于表明选择轮12的经调节的位置的标记12a可以与标记15对齐,该标记在上部区段4的前侧上固定设置在基体2上。

[0103] 彩色显示器5用作使用者的中心信息元件。那里特别是显示吸移管1的不同运行模式和显示运行参数的参数值。在两个区域5a和5b中分别示出一信息,该信息通知使用者正在显示的显示页上的哪个功能与第一操作钮14a或者第二操作钮14b绑定,如果在相应的显示页中一个功能与其绑定的话。操作钮中的每一个操作钮因此构造为具有可变功能的操作元件并且与其显示的功能相结合称为“功能键(Softkey)”。下面还将对此进行说明。

[0104] 优选地,吸移设备构造为用于:当调定了吸移管1的确定的模式时,在功能键的不同功能之间切换。这例如可以通过双击功能键或者较长时间地按压功能键一个最小时间、例如2秒来实现。

[0105] 优选为吸移管1的每个运行模式设置有一个具有运行模式特定布局的显示页,在显示器上示出该显示页。也可以为了限定至少一个预浸润步骤而设置显示页。如果在显示页上设置有可调节的运行参数或其它可变的填写内容,那么能够经由操作翘板开关13来标出和特别是利用操作钮14a选择这些运行参数或填写内容,其中,在这种情况下操作钮14a具有“选择”功能并且在显示器中在位置5a上显示文字“选择”。通过对翘板开关13进行操作,改变运行参数的参数值或者改变选择或填写内容。

[0106] 翘板开关13围绕垂直于纵轴线A设置的枢转轴线可枢转地设置在基体上。若使用者按压上部区域13a,那么激活翘板开关13的第一功能,若使用者按压下部区域13b,则激活翘板开关13的第二功能。翘板开关被如下地支承,即,它在未被操作时,没有功能被触发。翘板开关13特别是用于在吸移管的手动运行模式中用于只要使用者按压上部区域13a就将需吸移的检样抽吸到吸移管尖嘴10中,此外还用于只要使用者按压下部区域13b就将检样从吸移管尖嘴10中排出。

[0107] 吸移管1可以在前面已经详述的不同运行模式中运行。可以直接经由选择轮12调节第一数量的运行模式,可以经由标注有“Special”或者“Spc”的显示页利用多个可选择的界面内容调节第二数量的运行模式,其中,一个填写内容分别描述一种运行模式。经由选择轮也可以调节如下的运行模式,在该运行模式中限定所述至少一个预浸润步骤、特别是限定 n_{vb} 或 x 。

[0108] 吸移管1具有带数据存储器的存储装置,在所述数据存储器中设置有助于至少一个运行参数或者变量 x 的参数和值 n_{vb} 的适当的存储区。在吸移管的其它实施方式中,数据存储器也可以包含完整的功能:函数 $n_{vb}(x)$ 或者针对有关参数ID_GT的、对于吸移管来说重要的数据区。

[0109] 图2示出了外部数据处理仪器21,该外部数据处理仪器是便携式手提电脑,其具有触摸屏22、用于运行电脑21的电源电缆接头23和USB接口24。电控制装置25具有:数据处理仪器,用以执行一个控制程序(运行系统),该控制程序对电脑21的功能进行控制、特别是显示器内容诸如图4中的显示页的显示、与吸移管1经由包含在控制装置中的无线电模块的数据交换;WLAN网络适配器。控制装置25具有数据存储器,函数 $n_{vb}(x)$ 在此存储在该数据存储器中。这个函数由包括数据和数据相关性的数据配置表和至少一个数据算法构成,用于从已知的配置 $n_{vb}(x)$ 中内推或外推出另外的配置 $n_{vb}(x)$ 。下面还将示范性地对函数 $n_{vb}(x)$ 的内容的求算进行说明。电脑设置用于,通过使用者输入求出变量 x 的参数,从函数 $n_{vb}(x)$ 中的变量 x 的参数值中求出配置的值 n_{vb} ,并且经由WLAN网络适配器无线地将值 n_{vb} 以及另外的、用作运行单数的参数 x 传递给吸移管1。

[0110] 图3示出了系统200,该系统具有吸移管1和外部数据处理仪器21,它们经由无线电连接201、250'、250"或者经由网络250、特别是经由WLAN交换数据。

[0111] 图4示出了用于在便携式电脑21的触摸式显示屏22中显示的显示页40,所述电脑用作用于输入变量 x 的参数或者吸移管1的运行参数的输入仪器:

[0112] 其中示出:

[0113] 41用于输入参数 V 的信息区域和输入区域

[0114] 42用于输入参数 v_k 的信息区域和输入区域

[0115] 43用于输入参数 p 的信息区域和输入区域,所述参数涉及吸移过程的另外的特性

[0116] 44用于输入参数ID_OM的信息区域和输入区域,所述参数用于选择吸移管的运行模式或者吸移模式

[0117] 45用于输入参数ID_ST的信息区域和输入区域,所述参数涉及吸移管尖嘴类型

[0118] 46用于输入参数ID_LM的信息区域和输入区域,所述参数涉及在吸移过程中使用的检样的液体类型

[0119] 47显示区域,用于显示特别是根据其它参数 x 求出的数量 n_{vb}

[0120] 48输入区域,用于启动数据、特别是 n_{vb} 到与电脑21数据连接的吸移管1的传递

[0121] 49用于中断输入的输入区域

[0122] 图5示出了根据本发明的方法100的实施例。该方法100用于运行电脑控制的手持式活塞冲程吸移管1,该手持式活塞冲程吸移管用于电脑控制地进行对液体检样的吸移过程、特别是用于对吸移管尖嘴10的内侧进行自动预浸润,所述吸移管尖嘴设置在活塞冲程吸移管1的作业锥体11上,该方法具有电脑控制的步骤:

[0123] 步骤101:在外部电脑21的数据存储器中提供函数 $n_{vb}(x)$,该函数根据描述吸移过程特征的变量 x 表示一个或多个预浸润步骤 n_{vb} 的数量 n_{vb} 。

[0124] 步骤102:经由触摸屏22获得描述吸移过程特征的变量 x 的至少一个参数值(V ; ID_{LM}),使用者在所述触摸屏上输入或者选择这些值;

[0125] 步骤103:通过外部电脑21的控制装置25从函数 $n_{vb}(x)$ 中求出配置给变量 x 的预浸润步骤的数量 n_{vb} ;控制装置25具有WLAN网络适配器并且在此设置用于自动搜索适宜的活塞冲程吸移管的在无线电连接的有效范围内搜索到的WLAN网络适配器、特别是活塞冲程吸移管1的WLAN网络适配器、特别是确定其鉴别参数 ID_{GT} ,特别是根据 ID_{GT} 和由使用者确定的值 $x(V, ID_{LM})$ 从函数 $n_{vb}(x)$ 中求出一个或多个恰当的值 n_{vb} ,其中需注意:只考虑适于吸移期望的检样体积 V 的吸移管,建立与这些搜索到的WLAN网络适配器的数据连接并且特别是根据 ID_{GT} 将恰当的值 n_{vb} 、特别是还有 V 和其它参数、如例如在图4中说明的那样传递给相应有关的活塞冲程吸移管 ID_{GT} 、特别是传递给活塞冲程吸移管1。电脑21在这种情况下由此自动地将期望的参数传递给所有位于有效范围内的吸移管,而使用者不必在操作电脑21时单独地选择吸移管。优选在电脑21上求出所有对于期望的吸移过程来说必要的吸移管1的运行参数并将其传递给吸移管,使得使用者不必为了立刻启动吸移过程以及事先进行的预浸润步骤而使用吸移管1的输入装置。

[0126] 步骤104:在使用者通过按下按钮或者输入启动吸移管1上的自动吸移过程之后:在吸移管1中执行一系列数量为 n_{vb} 的预浸润步骤,所述吸移管经由WLAN从电脑21获得了这个值和特别是还有 V ,其中 $n_{vb} > 0$,并且预浸润步骤分别包含:由活塞冲程吸移管进行电动的活塞运动,用以将具有 ID_{LM} 的液体的检样体积接纳到吸移管尖嘴中,并且接着进行逆反的活塞运动,用以将包含在吸移管尖嘴中的检样体积完全重新排出。为了在预浸润步骤期间的抽吸仅仅使用体积 V (而不是吸移管或者吸移管尖嘴的全部额定体积),由此保证了相应的液体量也可供使用。使用者利用选择 V 确定这个量可以使用。

[0127] 步骤105:将液态检样(ID_{LM})的体积 V 抽吸到吸移管尖嘴10中并且将这个液体量 V 在吸移管尖嘴10中保持适当的时间段 Δt ,特别是以便将检样排出到目标容器中或者逐步地排出到多个目标容器中,或者进行相应期望的吸移过程。

[0128] 图6示出了算法函数 $n_{vb}(V)$,在该函数中根据期望的体积 V 表示预浸润(在此:“prewetting steps(预浸润步骤)”)的数量 n_{vb} 。函数具有:第一直线段,该第一直线段表示用于有关液体(ID_{LM})的有关吸移管(ID_{GT})的额定体积 V_{nom} 的在10%与50%之间的体积值 V ;和第二直线段,该第二直线段表示用于有关液体(ID_{LM})的有关吸移管(ID_{GT})的额定体积 V_{nom} 的在50%与100%之间的体积值 V 。值 $n_{vb}(V)$ 的这个内推法在实际中已经证实为也适于以充分的精度确定之前未根据实验确定的值 $n_{vb}(V)$ 。算法函数 $n_{vb}(V)$ 和其它类似的函数是函数 $n_{vb}(x)$ 的组成部分或者对这个函数加以补充。

[0129] 函数 $n_{vb}(x)$ 的确定

[0130] 以下的工作步骤适于确定函数 $n_{vb}(x)$ 。

[0131] 为了防止有机溶剂从吸移管尖嘴10中滴出,在有些情况下反复地对所使用的吸移管尖嘴进行预浸润。已经证明:吸移管的必要数量的预浸润步骤(预浸润时间)取决于变量 x 的不同因素:

[0132] • 液体的蒸汽压力

[0133] • 所使用的吸移管的气垫体积

[0134] • 吸移管尖嘴的百分比料位

[0135] • 预浸润步骤的速度

[0136] 利用德国艾本德股份公司制造的活塞冲程吸移管 **Xplorer®plus** 的每个体积变量分别对额定体积的100%、50%和10%进行了测试。直到吸移管在 $\delta t = 30$ 秒内不显示滴落行为为止, 求出预浸润步骤的必要数量 n_{vb} 。对预浸润步骤的这个最小数量 n_{vb} 进行了计数, 用以算出算法函数, 该函数预告: 为了吸移一定的体积和一定的液体需要多少个步骤。同样为了控制目的进行了重量分析测试。

[0137] 根据求出的数据, 可以为所有测试的吸移管构成线性函数 (料位10%至50%和50%至100%), 该函数描述吸移管尖嘴的料位 FV_{nom} 与预浸润步骤数量 n_{vb} 之间的相互关系。这样生成的液体级别可以用于在使用至少一个预浸润步骤的情况下对蒸汽压力高于水且特别是蒸汽压力低于250hPa的任何种类的液体进行吸移。

[0138] 可以为有机溶剂乙醇、甲醇和丙酮求出用于测试的吸移管变型的预浸润步骤的最小数量 n_{vb} 。根据数据能够算出吸移管尖嘴料位与预浸润步骤的数量之间的相互关系。为了研究选择了三种纯净形式的液体:

[0139] 蒸汽压力[hPa]

[0140] 乙醇 58

[0141] 甲醇 129

[0142] 丙酮 246

[0143] 利用吸移管“Xplorer Plus”的每个体积变量以额定体积的100%、50%和10%对这些液体进行了测试。为了能够吸移这些液体, 必须进行一定数量的预浸润步骤, 使得液体在至少30秒(Δt)内不从吸移管尖嘴中滴出。

[0144] 对预浸润步骤的这个最小数量进行了计数, 用以算出一个函数 $n_{vb}(V)$, 该函数预告: 为了吸移一定的体积 V 和一定的液体需要多少个步骤。

[0145] 需吸移的体积 V 或者 FV_{nom} 选择得越小, 必须进行的预浸润步骤就越多。预浸润阶段的持续时间也相应地延长。

[0146] 在所有额定体积大于100 μ l的吸移管的情况中, 在设定额定体积的10%时即使在99个预浸润步骤之后也不能在大于30秒的时间内阻止液体滴出。

[0147] 在观察的、从100%到50%和从50%到10%的预浸润步骤之间可以构成线性函数, 这些函数为这些范围充分接近地确定足够的预浸润步骤。从后续的分析评估中能够得出用于所有体积变量的函数的截距和斜率。利用这些函数则能够构成所期望的液体级别。

[0148] 在单通道吸移管与相应的多通道吸移管之间看似没有区别。为了将来用于确定预浸润步骤的测试, 大概不必逐个地对一个吸移管的所有变型进行测试。对于具有相同气垫体积的不同变型只须分别对一种变型进行测试。

[0149] 速度级选择得越高, 预浸润时间就变得越短。出于这个原因, 为所有预浸润步骤选择速度级8。

[0150] 利用**Xplorer Plus®**和利用在分析评估中列举的体积变量进行了试验。在一个以上的预浸润步骤中利用模式“吸移和混合”进行了作业。因此能够缩短装填与排出之间的、与用户相关的时间。在预浸润步骤不多的情况中选择了模式“吸移”。

[0151] 在测试期间直到第一液滴从吸移管尖嘴上滴落为止停止计时,若时间低于 $\Delta t = 30$ 秒,那么增加预浸润步骤,直到达到这个值为止(直到最大99个步骤为止)。这个测试系列的所有结果都能够从分析评估中获得。

[0152] 实施流程

[0153] 如果测试多种液体,那么从具有最低蒸汽压力的液体开始。因此测试者在对下一个液体进行测试时能够针对预浸润步骤遵循前面的液体进行。将结果记入下面格式的表中:

[0154]	吸移管	体积占比	必要的预浸润步骤 (steps)
	液体/蒸汽压力	100%	
		50%	
		10%	

[0155] 测试实施的构成:将装载架(Ladeständer)设置在升高处,使得吸移管包括吸移管尖嘴能够悬挂在填充有液体的烧杯上方。另外准备好计时器。以速度级“8”进行整个测试。在第一次运行中接纳额定体积的100%的液体并且在不进行预浸润步骤的情况下检查吸移管在30秒后是否开始滴落。若情况并非如此,那么填写值“0”。否则逐步地增加预浸润步骤,直到维持30秒的时间为止或者直到达到99个预浸润步骤的最大值为止。相应地填写这些值。相应地也在额定体积的50%的情况中和接着在10%的情况中使用这个工作步骤。在相应第一轮中可以以前面体积分含量的预浸润步骤的数量开始。在预浸润之后将吸移管悬挂在提高的装载架上并启动计时器。

[0156] 可以如在下方的100 μ l吸移管的实例中那样确定线性函数:计算截距100%至50%;和50%至10%:

[0157] 计算预浸润步骤: = 斜率(a) * 期望的体积(V) + 截距(b)

[0158]	100 μ l 吸移管	体积占比	必要的预浸润步骤	截距 b	斜率 a	选择的体积 V	算出的步骤
	乙醇 58hPa	100%	1	3	-0.02	100	1
		50%	2				
		10%	4	4.5	-0.05	10	4

[0159] 相应地利用值50%至10%确定第二线性函数。算出的预浸润步骤用于控制。截距和斜率是必要的值。

[0160] 用于吸移管套件的10 μ l吸移管和100 μ l吸移管的测试系列的结果,形式为函数 $n_{vb}(x)$ 的数据配置表:

[0161] 吸移管

[0162]

10μl	体积占比[%]	必要的步骤	时间	速度	100%时的速度时间	乘数
乙醇 58hPa	100	0	0	8	1.8	1
	50	0	0	8	1.8	0.5
	10	0	0	8	1.8	0.1
丙酮 246hPa	100	0	0	8	1.8	1
	50	0	0	8	1.8	0.5
	10	0	0	8	1.8	0.1
	100	0	0	8	1.8	1

[0163]

甲醇 129hPa	50	0	0	8	1.8	0.5
	10	0	0	8	1.8	0.1
100μl	体积占比[%]	必要的步骤	时间	速度	100%时的速度时间	乘数
乙醇 58hPa	100	1	1.8	8	1.8	1
	50	2	1.8	8	1.8	0.5
	10	4	0.72	8	1.8	0.1
丙酮 246hPa	100	2	3.6	8	1.8	1
	50	14	12.6	8	1.8	0.5
	10	20	3.6	8	1.8	0.1
甲醇 129hPa	100	2	3.6	8	1.8	1
	50	9	8.1	8	1.8	0.5
	10	70	12.6	8	1.8	0.1

[0164] 截距+斜率*选择的体积=算出的步骤

[0165]

截距	斜率	选择的体积	算出的步骤	体积占比	时间
0	0	100	0	1	0.0
0	0	10	0	0.1	0
0	0	100	0	1	0.0
0	0	10	0	0.1	0
0	0	100	0	1	0.0
0	0	10	0	0.1	0
截距	斜率	选择的体积	算出的步骤	体积占比	时间
3	-0.02	100	1	1	1.8

[0166]

4.5	-0.05	10	4	0.1	0.72
26	-0.24	100	2	1	3.6
21.5	-0.15	10	20	0.1	3.6
16	-0.14	100	2	1	3.6
85.25	-1.525	10	70	0.1	12.6

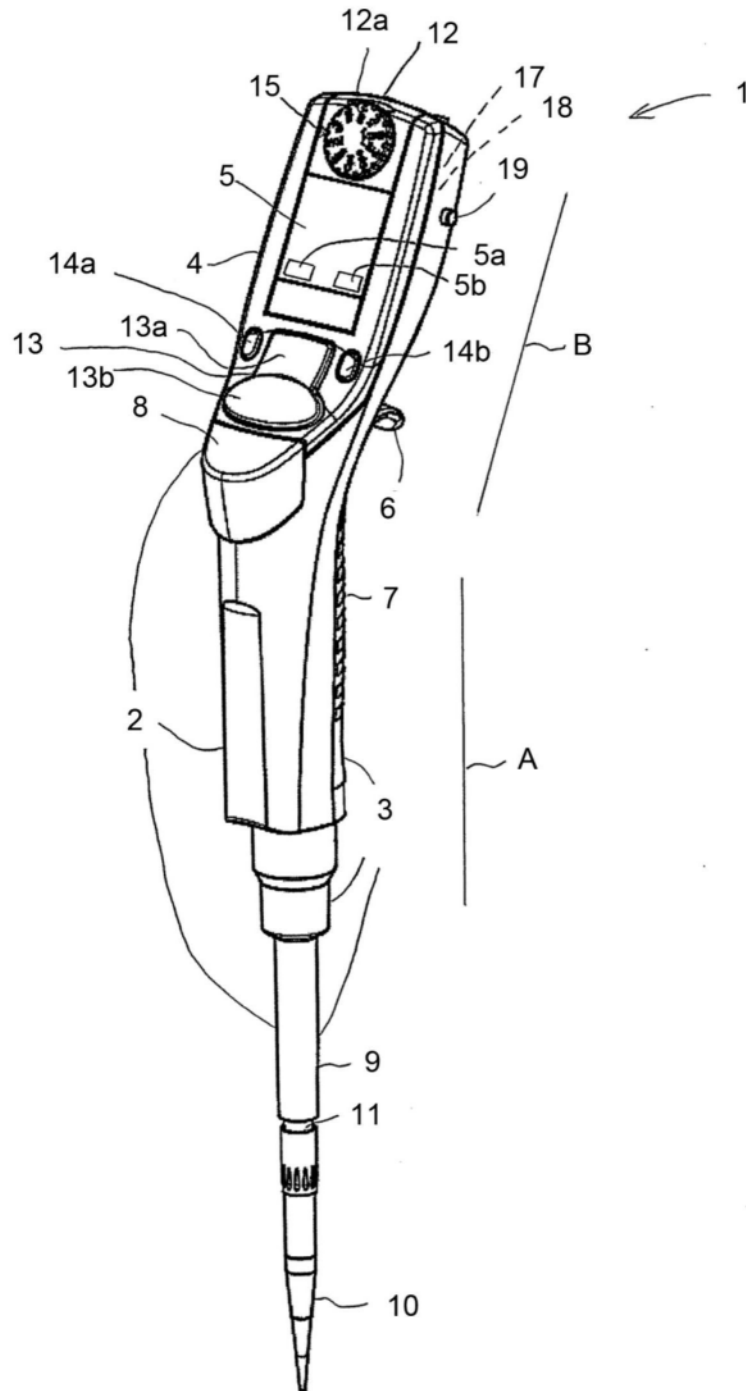


图1

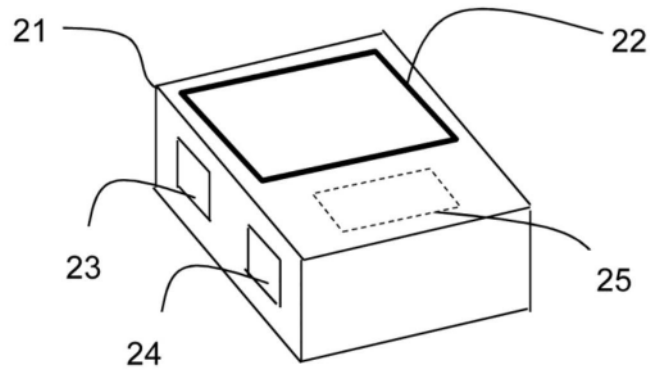


图2

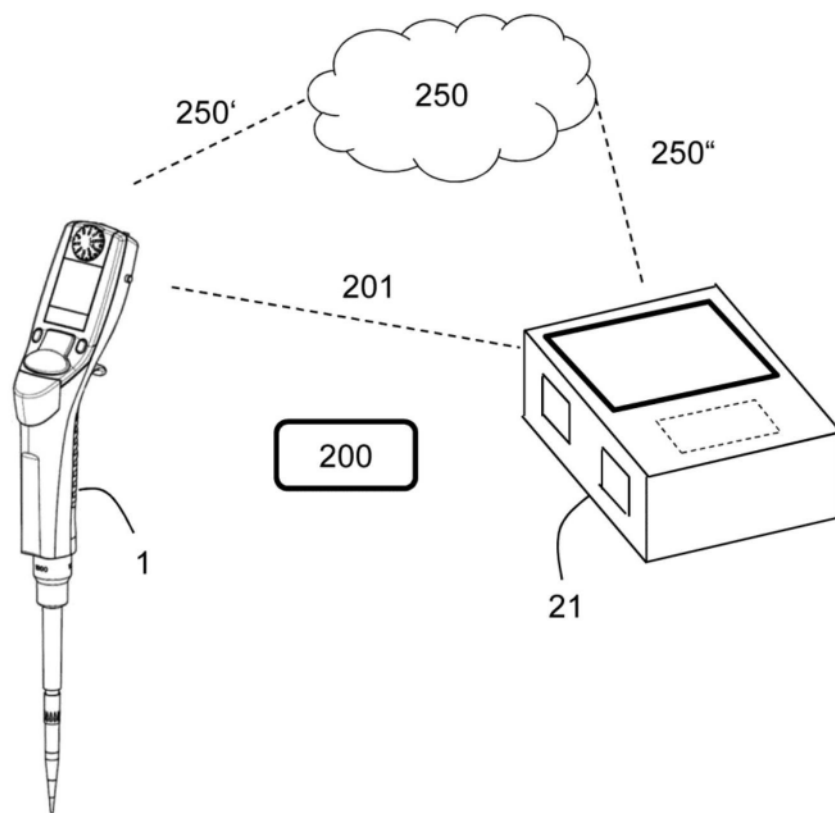


图3

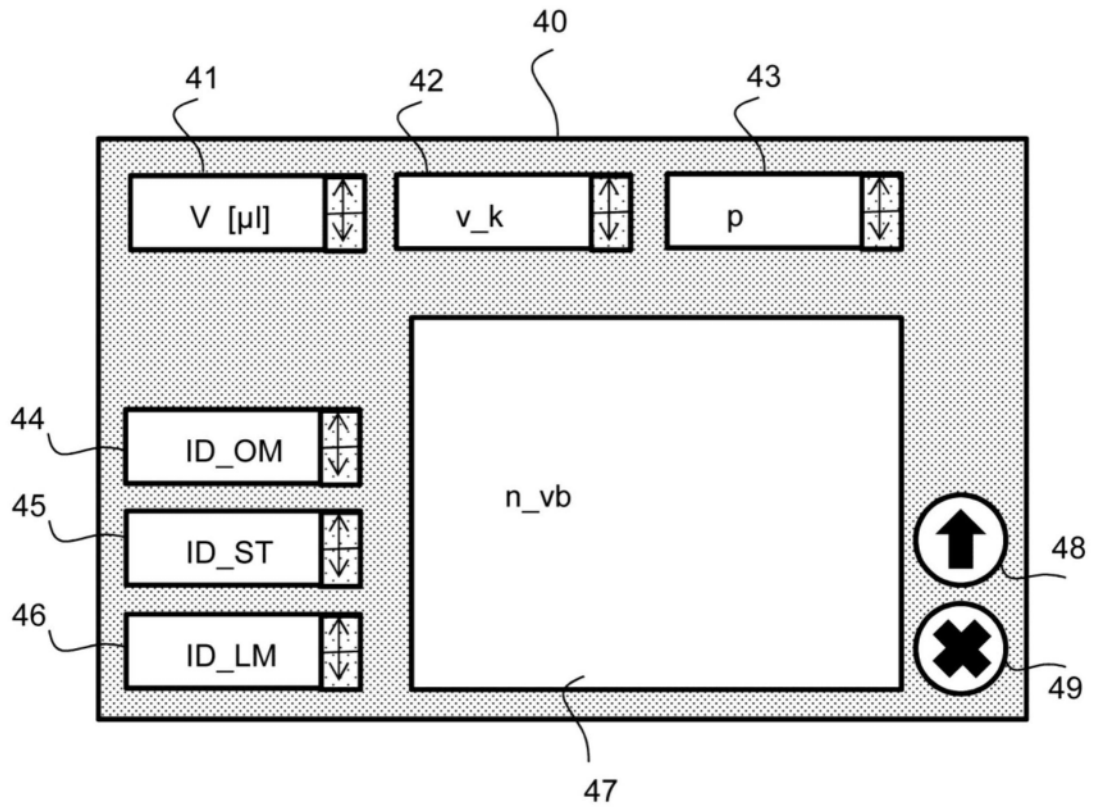


图4

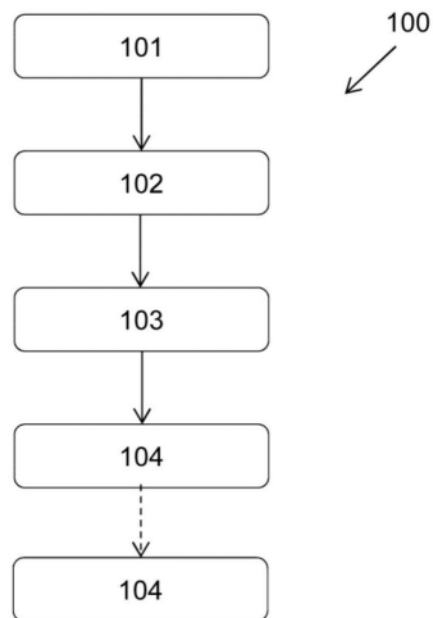


图5

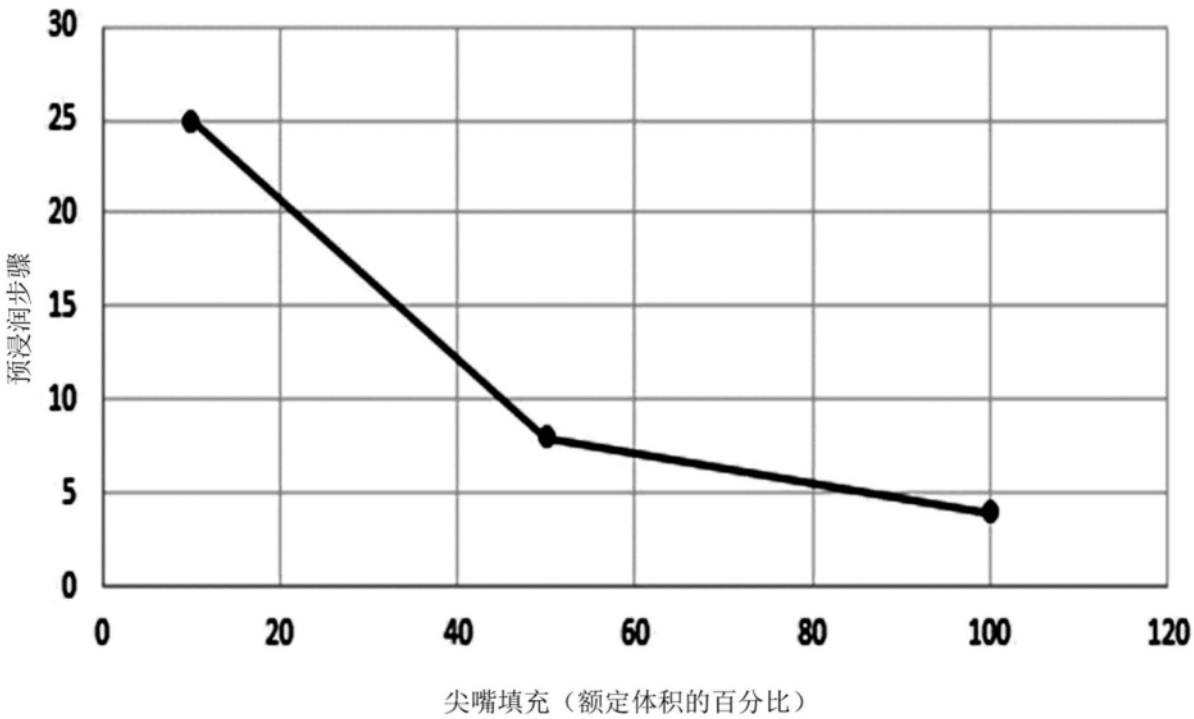


图6