



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107796808 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201710952324.9

(22)申请日 2017.10.13

(71)申请人 窦晓鸣

地址 200072 上海市静安区洛川东路494弄
2号1106室

申请人 山口佳则

(72)发明人 刘晨晨 赵宇彬 山口佳则

窦晓鸣

(74)专利代理机构 上海三和万国知识产权代理
事务所(普通合伙) 31230

代理人 陈伟勇

(51)Int. Cl.

G01N 21/78(2006.01)

G01N 33/53(2006.01)

B01L 3/02(2006.01)

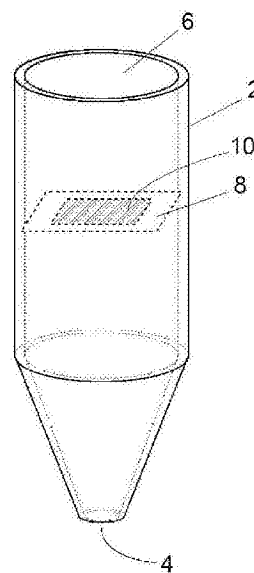
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种便携式检测仪

(57)摘要

本发明涉及检测技术领域。一种便携式检测仪,包括一移液装置、一吸嘴;移液装置上设有用于安装吸嘴的吸嘴安装部,吸嘴安装部与吸嘴可拆卸连接;吸嘴内有一用于容纳样品的空腔;吸嘴的两端部均设有开口,一端开口为用于导入样品的吸液口,另一端开口为用于连接吸嘴安装部的安装口,吸液口与安装口均与空腔导通;空腔内固定有一检验体,一种当样品浸没时,能够发生反应引起检验体或者样品色谱发生变化的检验体。进入吸嘴内部的样品可直接与检验体发生反应,省去了操作者采样后再将样品滴入检验试纸这一步骤。本发明所采用的吸嘴为一次性使用,能够降低样品交叉污染的概率。



1. 一种便携式检测仪,其特征在于,包括一移液装置、一吸嘴;
所述吸嘴内有一用于容纳样品的空腔;
所述空腔内固定有一检验体,当检验体与样品混合发生反应时检验体或者样品的光学信息发生变化;
所述移液装置上设有用于安装所述吸嘴的吸嘴安装部,所述吸嘴安装部与所述吸嘴可拆卸连接;
所述吸嘴的两端部均设有开口,一端开口为用于导入样品的吸液口,另一端开口为用于连接吸嘴安装部的安装口,所述吸液口与所述安装口均与所述空腔导通;
通过所述移液装置,将样品采集到吸嘴内部空腔或从中排出。
2. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述吸嘴为透明材料制成的吸嘴。
3. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述检验体是一含有反应试剂的试纸;
所述反应试剂是用于与样品发生变色反应的反应试剂。
4. 根据权利要求3所述的一种便携式检测仪,其特征在于:检验体包括pH试纸、尿液分析试纸、酶联免疫反应试纸、环境水或气体分析用试纸、农药测试纸、定量测氯试纸、表面活性剂残留试纸中的至少一种。
5. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述检验体为平面状,所述检验体所在的平面与吸嘴的中心轴线构成一非90°夹角。
6. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述检验体是包括反应试剂的球体;
所述反应试剂是用于与样品发生变色反应的反应试剂。
7. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述检验体设置有至少两个检测区域;
所述检验体在不同的检测区域含有不同的反应试剂;
所述不同的反应试剂能与不同的物质发生变色反应。
8. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述移液装置包括一用于控制样品吸入或者排出所述吸嘴的注射器,所述注射器内设有一中空腔室,所述中空腔室内设有一可移动的活塞,所述活塞的移动用于为样品的吸入或者排出引流;
所述活塞的一侧固定有一驱动轴,所述驱动轴能够驱动活塞在中空腔室内滑动;
所述注射器远离所述驱动轴的一侧设有与吸嘴的空腔导通的联通通道;
所述联通通道与注射器内远离所述驱动轴一侧的腔室导通;
所述移液装置还包括一壳体,所述注射器固定在所述壳体内,且所述壳体上开设有与所述联通通道相互导通的开口,所述开口位于所述吸嘴安装部;
所述驱动轴远离所述联通通道的一侧伸出所述壳体。
9. 根据权利要求8所述的一种便携式检测仪,其特征在于:所述吸嘴安装部上还固定有一光源、一光学传感器;
所述光源的发光方向朝向所述吸嘴的空腔,所述光学传感器的感应方向也朝向所述吸嘴的空腔;

所述壳体上还开设有两个透光口,两个透光口分别用于光源的导出以及光线导入光学传感器;

所述光源与所述光学传感器固定在所述壳体内;

所述壳体的外壁上固定有用于显示光学传感器检测到的测试结果的显示机构。

10. 根据权利要求1所述的一种便携式检测仪,其特征在于:检测样品的过程中,吸液口位于吸嘴的下端,安装口位于吸嘴的上端;

所述吸嘴的吸液口为微毫米尺寸,吸嘴内径下窄上宽;

所述吸嘴的横截面呈圆形或多边形。

一种便携式检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及检测技术领域,具体涉及一种能够分析检验体或样品溶液的光学信息变化情况的检测装置。

背景技术

[0002] 在医疗诊断、食品检测、环境检测等领域,实时的现场快速检测具有重要应用价值。

[0003] 试纸检测法以滤纸为媒介,将能指示待测物的标记性试剂载入滤纸中。试纸检测法广泛应用于生物代谢分子(如人类尿液、血液中特定物质)、免疫分子、残留农药(如谷物、水果、加工食品中农药残留)、环境污染物(如余氯、酚、氰化物等)等物质的检测。

[0004] 常用的尿液分析试纸质量轻、脆弱,为运输、储存带来不便。样品点着于测试纸上的位置不当将导致检验反应不能正常进行,从而使测量结果不准确。此外,这种尿液分析试纸常暴露在外界环境中,其检验过程亦是如此,这将进一步降低检验结果的准确度。综上所述,这种试纸检测方法是具有局限性的。

[0005] 当利用尿液分析试纸进行检验时,需保证样品均匀、同步地渗入试纸的测试区,进而保证反应的同时进行。而在现场检测的外界环境下,通常存在样品不能均匀地着落于试纸的情况,导致测试区不能完整均一地得到样品的浸润。

[0006] 小型的尿检仪常见于家庭用户,可以自动分析尿液分析试纸。将含有多个检验项目(即多个检验区域)的试纸条浸入待测尿样、取出、沥去多余尿液。随后,将试纸条放入尿检仪中,便可实现尿液样品中的多种成分,如蛋白质、白细胞、乙酰乙酸、pH等项目的检验。受检测方案的限制,这种小型的尿检仪仅能实现检测步骤的半自动化。

[0007] 全自动尿液分析仪常见于各大医院,利用自动滴样法和阵列式分析试纸,仅需操作者放置盛有样品的试管和试纸,一键便可完成样品中多种成分的检测,还能实现批量检验。然而样品在被检测之前,已在采样杯或试管等容器中保留了相当长一段时间,导致其中的易挥发物流失。同时,分析仪器也将受到样品中易挥发物的污染。此外,在样品挥发物大量聚集的环境中,操作者的身心健康也将受到一定程度的威胁。全自动尿液分析仪还存在价格昂贵,对操作者专业经验水平要求较高的缺点。

[0008] 除此之外,虽然上述的全自动分析仪采用了一次性的分析试纸,但装载分析试纸的试纸盒和夹持台仍有被样品浸润、污染的可能性,长期使用,会存在交叉污染的隐患。

[0009] 为避免交叉污染,这种全自动尿液分析仪通常自备采样针清洗功能,可保证后采集的样品不受上一次采集的样品的干扰。但这种清洗步骤,常会在采样针中残留少量的清洗液,导致后采集的样品被稀释,从而影响检测结果的准确性。

[0010] 目前尚不存在一种便携式的能够检测农药残留的设备,即,仅有在专业的实验室内才能实现农药残留物的检测。当实验室检测农药残留物时,要求将样品无交叉污染地滴在试纸上。然而,该步骤通常发生在相对开放的环境下,这将影响到分析结果的准确度和可重复性。

[0011] 为实现同步检测样品中多种物质的功能,一个试纸常包含多个检验区域,能分别与多种待测物发生反应。这可能造成相邻测验区之间相互干扰,导致结果不准确。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于,提供一种便携式检测仪,解决以上至少一个技术问题。

[0013] 本发明所解决的技术问题可以采用以下技术方案来实现:

[0014] 一种便携式检测仪,其特征在于,包括一移液装置、一吸嘴;

[0015] 所述吸嘴内有一用于容纳样品的空腔;

[0016] 所述空腔内固定有一检验体,当检验体与样品混合发生反应时检验体或者样品的光学信息发生变化;

[0017] 所述移液装置上设有用于安装所述吸嘴的吸嘴安装部,所述吸嘴安装部与所述吸嘴可拆卸连接;

[0018] 所述吸嘴的两端部均设有开口,一个开口为用于导入样品的吸液口,另一个开口为用于连接吸嘴安装部的安装口,所述吸液口与所述安装口均与所述空腔导通;

[0019] 通过所述移液装置,将样品采集到吸嘴内部空腔或从中排出。

[0020] 进入吸嘴内部的样品可直接与检验体发生反应,省去了操作者采样后再将样品滴入检验试纸这一步骤。同时,待测样品与检验体的反应被密封在吸嘴内,因此待测样品中物质的挥发、检验体表面的氧化得到了限制,从而提高了检测结果的稳定性、操作环境的安全性。本发明所采用的吸嘴为一次性使用,样品交叉污染的概率将会减小。此外,由于样品的挥发得到了抑制,因此那些具有特殊气味的样品,如尿液,对操作者带来的不快能够得到减轻。

[0021] 利用移液装置将样品采集到吸嘴内部,利用吸嘴内部的检验体与样品溶液发生特异性反应,该特异反应能使检验体或样品的光学信息发生改变。根据光学信息变化对反应情况进行分析,从而实现样品的定性、定量检测,达到医疗诊断、食品检测、环境检测的目的。本发明与现有的小型试纸检测相比,操作更为简便,效率更高;与大型的试纸检测设备相比,能够实现现场的实时检测。

[0022] 针对检验体的结构设计可以如下:

[0023] 作为一种方案,所述检验体是一含有反应试剂的试纸;

[0024] 所述反应试剂是用于与样品发生变色反应的反应试剂。

[0025] 检验体包括但不限于pH试纸、尿液分析试纸、酶联免疫反应试纸、环境水或气体分析用试纸、农药测试纸、定量测氯试纸、表面活性剂残留试纸。

[0026] 所述检验体可为平面状,所述检验体所在的平面与吸嘴的中心轴线构成一非 90° 夹角。优选为,构成一 $15^\circ\sim 35^\circ$ 的夹角。便于观察。

[0027] 将检验体倾斜固定在吸嘴的内部,为人眼提供合理的观察角度,便于目测反应结果,同时也允许利用光学传感器进行光学检测。

[0028] 作为另一种方案,所述检验体是包括反应试剂的球体;

[0029] 所述反应试剂是用于与样品发生变色反应的反应试剂。

[0030] 球状的检验体能与吸嘴内样品充分接触,进而均匀、充分地吸收样品,促进反应的发生。

- [0031] 所述检验体设置有至少两个检测区域；
- [0032] 所述检验体在不同的检测区域含有不同的反应试剂；
- [0033] 所述不同的反应试剂能与不同的物质发生变色反应。
- [0034] 从而可对多种物质进行检测。
- [0035] 本发明所述的“变色”所指的是“光学信息发生变化”，能用肉眼观察到的颜色(可见光谱)变化可用目测的比色法检测，作为另一种方案，不能用肉眼观察的光学(非可见光谱)变化，可采用分光光度法(即光学检测法)来进行检测。根据检测方法的不同，移液装置的构造也不同，吸嘴的结构、材质特征也不同。
- [0036] 所述移液装置包括一用于控制样品吸入或者排出所述吸嘴的注射器，所述注射器内设有一中空腔室，所述中空腔室内设有一可移动的活塞，所述活塞的移动用于为样品的吸入或者排出引流；
- [0037] 所述活塞的一侧固定有一驱动轴，所述驱动轴能够驱动活塞在中空腔室内滑动；
- [0038] 所述注射器远离所述驱动轴的一侧设有与吸嘴的空腔导通的联通通道；
- [0039] 所述联通通道与注射器内远离所述驱动轴一侧的腔室导通；
- [0040] 所述移液装置还包括一壳体，所述注射器固定在所述壳体内，且所述壳体上开设有与所述联通通道相互导通的开口，所述驱动轴远离所述联通通道的一侧伸出所述壳体；
- [0041] 所述吸嘴安装部位于所述壳体上，所述开口位于所述吸嘴安装部，所述吸嘴安装部可与所述吸嘴拆卸连接。
- [0042] 所述壳体内有驱动轴回弹机构，当驱动轴不受来自壳体外部的力时，回弹机构能将驱动轴自动恢复至初始位置。
- [0043] 安装吸嘴后，注射器远离所述驱动轴一侧的腔室能与吸嘴内部空间导通，滑动活塞将待测样品吸引进入吸嘴，进入吸嘴内部的样品浸没吸嘴内的检验体，与检验体发生反应，造成检验体或样品溶液的光学信息发生变化，从而达到对样品中的待测物进行检测的目的。
- [0044] 所述吸嘴安装部上还固定有一光源、一光学传感器；
- [0045] 所述光源的发光方向朝向所述吸嘴的空腔，所述光学传感器的感应方向也朝向所述吸嘴的空腔。
- [0046] 所述光源用来提供照明或激发光谱，光学传感器用来探测来自检验体的反射光或样品溶液的透射光。
- [0047] 所述壳体上还开设有两个透光口，两个透光口分别用于光源的导出以及光线导入光学传感器；
- [0048] 所述光源与所述光学传感器固定在所述壳体内。
- [0049] 所述壳体的外壁上固定有用于显示光学传感器检测到的测试结果的显示机构；
- [0050] 便于通过显示机构，显示检验体或者样品溶液的光学信息。
- [0051] 所述壳体内有检测回路和电源；
- [0052] 所述检测回路用于收集处理来自光学传感器的信息，所述电源用于为光源、检测器、检测回路、显示机构提供电力。
- [0053] 壳体的外壁设有操作机构，所述操作机构用于控制检测回路。
- [0054] 当本发明使用光学检测法时，采用的移液装置包括光源、光学检测器、检测回路等

结构;当本发明使用目测的检测方法时,采用的移液装置不包括上述结构。

[0055] 检测样品的过程中,所述吸嘴的吸液口位于吸嘴的下端,安装口位于吸嘴的上端;

[0056] 吸嘴的吸液口为微毫米尺寸,内径下窄上宽。

[0057] 保证内含液体样品时,样品不因重力作用而滴落;同时下窄上宽能够保证吸嘴的容积。

[0058] 优选为,吸嘴内径从下至上逐渐递增后恒定不变。便于检验体在吸嘴内径恒定不变处容置。

[0059] 所述吸嘴可以为任意形状。

[0060] 作为一种参考方案,所述吸嘴的横截面呈圆形或多边形。

[0061] 当吸嘴的横截面呈多边形,也就是所述吸嘴的上端部呈棱柱状,所述吸嘴的下端部呈内径从下至上逐渐递增的棱锥状,所述吸嘴上端部与所述吸嘴下端部的棱边个数相同。

[0062] 用于目测是吸嘴可进行如下设计:

[0063] 作为一种参考方案,所述吸嘴为透明材料制成的吸嘴。便于从检测吸嘴外部通过目测来评估所述检验体或样品溶液颜色、深浅状态。

[0064] 所述吸嘴的横截面呈多边形。

[0065] 当吸嘴的横截面呈多边形,也就是所述吸嘴的上端部呈棱柱状,所述吸嘴的下端部呈内径从下至上逐渐递增的棱锥状,所述吸嘴上端部与所述吸嘴下端部的棱边个数相同。

[0066] 这种结构下吸嘴外壁的曲率半径为无穷大,可消除吸嘴弯曲的外壁的对检验体的色散作用。这种结构的吸嘴便于目测法得到更为准确的结果。

[0067] 进一步,优选为,吸嘴的壁厚任意处均相等。便于消除色散,在使用目测法时得到的结果更为准确。

[0068] 用于光学传感器检测的吸嘴可进行如下设计:

[0069] 作为一种参考方案,吸嘴的外壁还可具有遮光功能。以防止外界光的干扰,保证在使用光学传感器检测时的检测精度。

[0070] 本发明可用于生物代谢分子、免疫分子、残留农药、环境污染物等物质的实时、现场、自动化检测。相应地,检验体包括但不限于pH试纸、尿液分析试纸、酶联免疫反应试纸、环境水或气体分析用试纸、农药测试纸、定量测氯试纸、表面活性剂残留试纸等。具体地:

[0071] 本发明可用于pH检测,其中检验体为pH试纸。pH试纸是指能够通过颜色来指示样品pH值的一种试纸,例如含有溴麝香草酚蓝(Bromothymol Blue,BTB)等酸碱指示剂的试纸,当样品为碱性时试纸呈蓝绿色,酸性时呈红色。BTB指示剂还可用于待测物的定量检测。

[0072] 本发明可用于尿液分析,检验体为一种尿液分析试纸。尿液分析试纸通常包含多种检测试剂,从而能对多种物质进行检测。所能检测的物质主要包括但不限于白细胞、亚硝酸盐、尿胆原、蛋白质、pH、血、比重、抗坏血酸、酮体、胆红素、葡萄糖。

[0073] 本发明可用于酶联免疫检测。本发明所述的吸嘴可先后分别采集样品、反应试剂。检验体中固定有能与待测抗原(抗体)特异性结合的抗体(抗原)。利用吸嘴采集待测样品,使样品浸润检验体,则待测抗原(抗体)与检验体中的抗体(抗原)特异结合,反应平衡后排出待测样品。随后,用吸嘴采集酶标记的抗体(抗原),即标记物,反应完成后排出标记物溶

液。最后,用吸嘴采集酶作用底物,即显色剂,使检测体上的标记物发生催化水解或氧化还原反应而呈现特定的颜色。

[0074] 本发明可用于环境检测中酚类、溶解氧、氟化物、氰化物等物质的定量检测:反应试剂包括4-氨基安替比林时,检验体用于测定苯酚的浓度;

[0075] 反应试剂包括亚甲基蓝、靛蓝试剂中的至少一种时,检验体用于环境检测过程中检测样品中的溶解氧;亚甲基蓝以及靛蓝试剂与溶解氧的化学反应,生成有色物质,测定其吸光度,可实现对溶解氧的定量检测;

[0076] 反应试剂包括硝酸镧时,检验体用于环境检测中的氟化物的检测;硝酸镧与氟离子反应生成蓝色三元络合物,则可通过分光光度法对氟化物进行测定;反应试剂包括茜素磺酸钠和锆盐生成红色络合物时,检验体用于环境检测中的氟化物的检测;样品中有氟离子时,能夺取络合物中锆离子,生成无色的氟化锆离子,释放出黄色的茜素磺酸钠,利用目测法,根据溶液由红色褪至黄色的色度与标准比色,从而实现氟化物的定性与定量检测;

[0077] 反应试剂包括吡啶-吡唑啉酮,检验体用于环境检测中的氰化物的检测,通过分光光度法对氰化物进行定量检测。

[0078] 本发明可用于农药残留中有机磷或氨基甲酸酯类的检测,检验体包括靛酚和靛酚乙酸酯。农药残留中有机磷或氨基甲酸酯类对乙酰胆碱脂酶的活性具有抑制作用,由于乙酰胆碱脂酶参与呈蓝色的靛酚和呈红色的靛酚乙酸酯的平衡反应,以靛酚和靛酚乙酸酯为指示剂可测定乙酰胆碱脂酶的活性,从而对农药残留物进行检测。

[0079] 本发明可用于游离氯检测,检验体包括N,N-二乙基-1,4-苯二胺(DPD)时。样品中的游离氯与DPD反应后,可测游离氯在515nm处的吸光度,从而达到定量检测样品余氯的目的。

[0080] 本发明可用于表面活性剂检测,检验体包括亚甲蓝。利用阴离子表面活性剂与亚甲蓝形成蓝色离子缔合物,蓝色离子缔合物经氯仿萃取后,在625nm光源下测定其吸光度,进而计算出阴离子表面活性剂的浓度。

附图说明

[0081] 图1为本发明的吸嘴的一种结构示意图;

[0082] 图2为本发明的吸嘴的另一种结构示意图;

[0083] 图3为本发明的吸嘴的另一种结构示意图;

[0084] 图4为本发明的吸嘴的另一种结构示意图;

[0085] 图5为本发明移液装置的一种结构示意图;

[0086] 图6为本发明安装有吸嘴的移液装置检测样品状态下的一种结构示意图;

[0087] 图7为本发明采用图6结构未检测样品状态下的一种结构示意图。

具体实施方式

[0088] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示进一步阐述本发明。

[0089] 参照图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7,一种便携式检测仪,包括一移液装置12、一吸嘴2;移液装置12上设有用于安装吸嘴2的吸嘴安装部,吸嘴安装部与吸嘴2可拆卸连接;

吸嘴2内有一用于容纳样品的空腔；吸嘴2的两端部均设有开口，一端开口为用于导流样品的吸液口4，另一端开口为用于连接吸嘴安装部的安装口6，吸液口4与安装口6均与空腔导通；空腔内固定有一检验体8，样品与检验体8混合时能够发生反应，引起检验体8或者样品的光学信息产生变化。通过移液装置12，将样品采集到吸嘴内部空腔或从中排出。

[0090] 进入吸嘴2内部的样品可直接与检验体8发生反应，省去了操作者采样后再将样品滴入检验体8这一步骤。同时，待测样品与检验体8的反应被密封在吸嘴内，因此待测样品中物质的挥发、检验体8表面的氧化得到限制，从而提高了检测结果的稳定性、操作环境的安全性。本发明所采用的吸嘴2为一次性使用，样品交叉污染的概率将会减小。此外，由于样品的挥发得到了抑制，因此那些具有特殊气味的样品，如尿液，对操作者带来的不快也能够得到减轻。利用移液装置12将样品采集到吸嘴2内部，利用吸嘴2内部的检验体8与样品溶液发生特异性反应，该特异反应能使检验体8或样品的光学信息发生改变。利用光学信息的变化对反应情况进行分析，从而实现样品的定性、定量检测，达到医疗诊断、食品检测、环境检测的目的。本发明与现有的小型试纸检测相比，操作更为简便，效率更高；与大型的试纸检测设备相比，能够实现现场的实时检测。

[0091] 内置检验体8的吸嘴2的使用方法为，利用移液装置12引流，使样品进入吸嘴2内部，并浸没检验体8。样品内的待测物与检验体8所含的反应试剂10将发生反应，反应平衡后，将样品排出吸嘴2。探测检验体8上反应试剂的光学信息情况，将该结果与标准参照比较，从而达到定性、定量分析待测物的目的。本发明所述的检测方法，还包括反应平衡后，将样品保留在吸嘴2内部，探测样品溶液的透射光变化情况，将该结果与标准参照比较，从而达到定性、定量分析待测物的目的。

[0092] 检验体8是一含有反应试剂10的试纸；反应试剂10是用于与样品发生变色反应的反应试剂10。检验体8以及所含的反应试剂10所涉及的检测原理包括：现有的涉及光谱产生、消失或发生改变的反应，如利用颜色发生改变的反应（颜色反应）对尿胆原进行检测、利用分光光度法（即显色反应）对三价铁离子进行检测等。通过检测检验体8的光学信息能够定性地鉴定待测物质，通过检测特征光波的光强能够定量地检测待测物的浓度。

[0093] 检验体8包括但不限于pH试纸、尿液分析试纸、酶联免疫反应试纸、环境水或气体分析用试纸、农药测试纸、定量测氯试纸、表面活性剂残留试纸。

[0094] 作为一种方案，检验体8为平面状，检验体所在的平面与吸嘴2的中心轴线构成一非90°夹角。将检验体倾斜设置在吸嘴2的内部，为人眼提供合理的观察角度，便于目测反应结果，同时也允许利用传感器进行光学检测。

[0095] 作为另一种方案，检验体8是包括反应试剂10的球体；反应试剂10是用于与样品发生变色反应的反应试剂10。球状检测体能与吸嘴2内样品充分接触，进而均匀、充分地吸收样品，促进反应的发生。作为一种优选方案，检验体包括一空心的塑料球，塑料球的内壁填充有海绵制成的吸附层，吸附层内浸渍有反应试剂，塑料球是透明材料制成的塑料球。塑料球的一侧开设有用于样品流入塑料球内部的通孔。便于样品经通孔与反应试剂反应进行显色反应。

[0096] 检验体设置有至少两个检测区域；检验体在不同的检测区域含有不同的反应试剂；不同的反应试剂能与不同的物质发生变色反应。从而可对多种物质进行检测。优选为，检验体沿着吸嘴2的中心轴线方向设置有至少两个实现样品不同物质测定的检测区域；检

验体在不同的检测区域含有不同的反应试剂。从而可对多种物质进行检测。图4中显示一包括8a、8b、8c三个不同的检测区域的吸嘴的具体实施例。

[0097] 移液装置12包括一用于控制样品吸入或者排出的注射器18,注射器18内设有一中空腔室,中空腔室内设有一可在腔室内移动的活塞20,活塞20的移动用于为样品的吸入或排出引流;活塞20的一侧固定有一驱动活塞20在中空腔室内滑动的驱动轴22;注射器18远离驱动轴22的一侧设有与吸嘴2的空腔导通的联通通道,联通通道与注射器远离驱动轴22一侧的腔室导通。安装吸嘴2后,注射器远离驱动轴22一侧的腔室能与吸嘴2内部空间导通,滑动活塞20将待测样品吸引进入吸嘴2,进入吸嘴2内部的样品浸没吸嘴2内检测体8,与检验体8发生反应,造成检验体8或样品溶液的光学信息发生变化,从而达到对样品中的待测物进行检测的目的。

[0098] 驱动轴远离活塞的一端,有一按压部位24。驱动轴22具有自动反弹功能(图示略),当操作者对按压部位24施压,驱动轴22推动活塞20向联通通道16端滑动,若此时移液装置12安装了吸嘴2,且吸嘴2内有液体,则吸嘴2内液体将被排出;当操作者撤去按压部位24的压力,驱动轴22自动反弹至初始位置,若此时移液装置12安装了吸嘴2,且吸嘴2的吸液口处于液体内部,则液体将被吸引进入吸嘴2内。

[0099] 移液装置12包括一壳体14,注射器18固定在壳体14内,且壳体14上开设有与联通通道相互导通的开口,开口位于吸嘴安装部;驱动轴22远离联通通道的一侧伸出壳体14。

[0100] 吸嘴安装部上还固定有一光源26、一光学传感器28;光源26的发光方向朝向吸嘴2的空腔,光学传感器28的感应方向也朝向吸嘴2的空腔。光源26用来提供照明或激发光谱,光学传感器用来探测来自检验体的反射光或样品溶液的透射光。光源26的特点为,依据检测体8所采用的检测原理不同,光源26具有不同的光谱特征,可为激发光或照明光源,如发光二极管或激光二极管。依据检测体8所采用的检测原理不同,光学传感器28具有不同的特征,可为光敏二极管或带有滤光片的光敏原件。

[0101] 光源26的特征光谱,由移液装置12的检测对象决定,为可见光波段、紫外或近红外波段的光谱。光学传感器28的检测波长,由光源26的特征光谱以及检验体8或样品溶液的光学信息决定。

[0102] 壳体14内包括一检测回路30,检测回路30可以是一信号处理模块,该检测回路连接光学传感器28。检测回路30能够收集、处理来自光学传感器28的检测信号,该信号包括检验体8或样品溶液的光学信息。

[0103] 壳体14上还开设有两个透光口,两个透光口分别用于光源26的导出以及光线导入光学传感器28;光源26与光学传感器28固定在壳体14内。

[0104] 壳体14的表面设有操作按钮32。操作按钮32为控制移液装置12的电源接通或关闭、控制光学检测的开始。

[0105] 壳体14的外壁上固定有显示机构34。显示机构34的特征为,能够显示检测的结果、指示操作环节。

[0106] 此外,操作按钮32和显示机构34还可集成于一触摸显示屏。

[0107] 光源26、光学传感器28、测量回路30、操作按钮32和显示机构34构成电路回路。移液装置12还包括一电源,该电源包括一电池或充电电池。该电源用于为光源26、光学传感器28、测量回路30和显示机构34供应电力。

[0108] 具体地,本发明所述的便携式检测仪检测方法为,将吸嘴2安装在移液装置12上,校准检测回路30。将样品采集入吸嘴,使样品浸没检测体8。数秒后,排出样品。利用LED光源26为检测体8提供照明,利用光学传感器28采集来自检测体8的反射光。或者,数秒后,利用LED光源26为样品溶液提供光源,利用光学传感器28采集来自样品溶液的透射光。利用模/数转换器将来自光学传感器28的信号转换为数字信号,分析光学传感器28采集的光学信息。利用这种方法,可定性、定量地检测样品溶液中的待测物。

[0109] 或者,本发明所述的便携式检测仪检测方法为,将样品采集入吸嘴,使样品浸没检测体8。数秒后,将吸嘴内样品溶液与标准比色卡对比,通过目测的方法分析样品与检验体的反应情况。利用这种方法,可定性、半定量地分析样品中待测物。

[0110] 结合所述吸嘴和移液装置12,本发明提出一种定量检测残留农药的方法。利用农药残留物能够抑制乙酰胆碱脂酶的活性的原理,以pH试纸为指示,以乙酰胆碱脂酶水解乙酰胆碱的过程为指示反应体系,通过该反应体系的pH来指示、评估乙酰胆碱脂酶的活性,进一步定量检测农药残留物的浓度。具体地,检验体8为试纸形态,试纸的一面含有能够反应pH值的指示试剂,试纸的另外一面含有乙酰胆碱和乙酰胆碱脂酶粉末。吸嘴采集样品后,样品浸没检验体8,检验体8上的乙酰胆碱经乙酰胆碱脂酶催化产生氢离子,造成检验体8上的pH指示剂的颜色发生变化。利用移液装置12的光学传感器28探测检验体8的光学信息。此外,可采用8位模/数转换器,则其饱和光强度分辨率为255。若校准过程中,光学传感器探测到的背景光波强度为R(红)=60,G(绿)=30,B(蓝)=40;反应完成后,光学传感器探测到的光波强度为R=60,G=30,B=150,表明检测体8的颜色变化为生成了蓝色。因此,通过分析检测体8的颜色改变情况,可对待测物进行分析鉴定。

[0111] 检测样品的过程中,吸液口位于吸嘴的下端,安装口位于吸嘴的上端;吸嘴的吸液口为微毫米尺寸,内径下窄上宽,横截面呈圆形或多边形。优选为,吸嘴内径从下至上逐渐递增后恒定不变。便于检验体在吸嘴内径恒定不变处容置。

[0112] 吸嘴可以为任意形状。

[0113] 作为一种参考方案,吸嘴的横截面呈圆形或多边形。

[0114] 当吸嘴的横截面呈多边形,也就是吸嘴的上端部呈棱柱状,吸嘴的下端部呈内径从下至上逐渐递增的棱锥状,吸嘴上端部与吸嘴下端部的棱边个数相同。

[0115] 用于目测是吸嘴可进行如下设计:

[0116] 作为一种参考方案,吸嘴为透明材料制成的吸嘴。便于从检测吸嘴外部通过目测来评估检验体或样品溶液颜色、深浅状态。

[0117] 吸嘴的横截面呈多边形。

[0118] 当吸嘴的横截面呈多边形,也就是吸嘴的上端部呈棱柱状,吸嘴的下端部呈内径从下至上逐渐递增的棱锥状,吸嘴上端部与吸嘴下端部的棱边个数相同。

[0119] 这种结构下吸嘴外壁的曲率半径为无穷大,可消除吸嘴弯曲的外壁的对检验体的色散作用。这种结构的吸嘴便于目测法得到更为准确的结果。

[0120] 进一步,优选为,吸嘴的壁厚任意处均相等。便于消除散光,在使用目测法时得到的结果更为准确。

[0121] 用于光学传感器监测是吸嘴可进行如下设计:

[0122] 作为一种参考方案,吸嘴的外壁还可具有遮光功能。以防止外界光的干扰,保证在

使用光学传感器检测时的检测精度。

[0123] 本发明吸嘴2和移液装置12的所采用的检测方法如下：

[0124] 首先，将吸嘴安装在检测装置12上。利用注射器18，通过吸液口4采集一定体积的待测样品。如图6所示，该体积的待测样品进入吸嘴2后，浸没检验体8，样品与检验体之间发生反应。

[0125] 反应平衡后，将样品S(图6)从吸液口4排出。此时，操作者通过操作按钮32激活测量步骤，则光源26打开，照射检验体8，光学传感器28采集来自检验体8的反射光；或者，反应平衡后，操作者通过操作按钮32激活测量步骤，则光源26打开，激发样品溶液S，光学传感器28采集来自样品溶液S的透射光。测量回路30收集来自光学传感器28的检测信号，对该信号进行分析处理。测量回路30设有数据存储功能，能够计算、存储来自检验体8或样品溶液的特征光学信息。因此测量回路30能够提供数据查找功能。此外，测量回路30能够通过标准工作曲线计算出待测物的浓度，实现定量检测。数据查找、检测结果由显示机构34来表示。

[0126] 或者，反应平衡后，将样品S(图6)从吸液口4排出。此时，操作者将检测体与标准比色物对照，判断反应结果；或者，反应平衡后，操作者将样品溶液S与标准比色物对照，判断反应结果。此时，吸嘴能够允许操作者通过目测的方法来鉴定检验体8与样品溶液的反应情况。例如，吸嘴可由透明的塑料材料制成。检验体8为一平面状，固定在吸嘴2内部的腔室内。检验体8所在的平面与吸嘴2的轴心构成一非90°的角度，如图6所示。倾斜的检验体为人眼提供合理的观察角度，便于目测反应结果；同时也允许移液装置12利用光学传感器28进行光学检测。

[0127] 进一步地，若检验体8采用的检测原理仅需目测便可达到检验目的，无需光学检测，则该检测方法所用的移液装置12不包括光源26、传感器28、或检测回路30。

[0128] 本发明可用于生物代谢分子、免疫分子、残留农药、环境污染物等物质的实时、现场、自动化检测。相应地，检验体8包括但不限于pH试纸、尿液分析试纸、酶联免疫反应试纸、环境水或气体分析用试纸、农药测试纸、定量测氯试纸、表面活性剂残留试纸等。具体地：

[0129] 本发明可用于pH检测，其中检验体8为pH试纸。pH试纸是指能够通过颜色来指示样品pH值的一种试纸，例如含有溴麝香草酚蓝(Bromothymol Blue, BTB)等酸碱指示剂的试纸，当样品为碱性时试纸呈蓝绿色，酸性时呈红色。BTB指示剂还可用于待测物的定量检测。

[0130] 本发明可用于尿液分析，其中检验体8为一种尿液分析试纸。尿液分析试纸通常包含多种检测试剂，从而能对多种物质进行检测。所能检测的物质主要包括但不限于白细胞、亚硝酸盐、尿胆原、蛋白质、pH、血、比重、抗坏血酸、酮体、胆红素、葡萄糖。

[0131] 本发明可用于酶联免疫检测。本发明所述的吸嘴2可先后分别采集样品、反应试剂。检验体8中固定能与待测抗原(抗体)特异性结合的抗体(抗原)。利用吸嘴采集待测样品，使样品浸润检验体，则待测抗原(抗体)与检验体中的抗体(抗原)特异结合，反应平衡后排出待测样品。随后，用吸嘴采集酶标记的抗体(抗原)，即标记物，反应完成后排出标记物溶液。最后，用吸嘴采集酶作用底物，即显色剂，使检测体上的标记物发生催化水解或氧化还原反应而呈现特定的颜色。

[0132] 本发明可用于环境检测中酚类、溶解氧、氟化物、氰化物等物质的定量检测：

[0133] 反应试剂10包括4-氨基安替比林时，检验体8可用于测定苯酚的浓度；

[0134] 反应试剂10包括亚甲基蓝、靛蓝试剂中的至少一种时，检验体8可用于环境检测过

程中检测样品中的溶解氧;亚甲基蓝以及靛蓝试剂与溶解氧的化学反应,生成有色物质,测定其吸光度,实现对溶解氧的定量检测;

[0135] 反应试剂10包括硝酸镧时,检验体8可用于环境检测中的氟化物的检测;硝酸镧与氟离子反应生成蓝色三元络合物,通过分光光度法对氟化物进行测定;

[0136] 反应试剂10包括茜素磺酸钠和铅盐生成红色络合物时,检验体8亦可用于环境检测中的氟化物的检测;样品中有氟离子时,能夺取络合物中铅离子,生成无色的氟化铅离子,释放出黄色的茜素磺酸钠,利用目测法,根据溶液由红色褪至黄色的色度与标准比色,从而进行氟化物的检测与定量;

[0137] 反应试剂10包括吡啶-吡唑啉酮,检验体8用于环境检测中的氰化物的检测,通过分光光度法对氰化物进行定量检测。

[0138] 本发明可用于农药残留中有机磷或氨基甲酸酯类的检测,其中反应试剂10包括靛酚和靛酚乙酸酯。农药残留中有机磷或氨基甲酸酯类对乙酰胆碱脂酶的活性具有抑制作用,由于乙酰胆碱脂酶参与呈蓝色的靛酚和呈红色的靛酚乙酸酯的平衡反应,以靛酚和靛酚乙酸酯为指示剂可测定乙酰胆碱脂酶的活性,从而对农药残留物进行检测。

[0139] 本发明可用于游离氯检测,其中反应试剂10包括N,N-二乙基-1,4-苯二胺(DPD)。样品中的游离氯与DPD反应后,可测游离氯在515nm处的吸光度,从而达到定量检测样品中余氯的目的。

[0140] 本发明可用于表面活性剂检测,其中反应试剂10包括亚甲蓝。利用阴离子表面活性剂与亚甲蓝形成蓝色离子缔合物,蓝色离子缔合物经氯仿萃取后,在625nm光源下测定其吸光度,进而计算出阴离子表面活性剂的浓度。

[0141] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

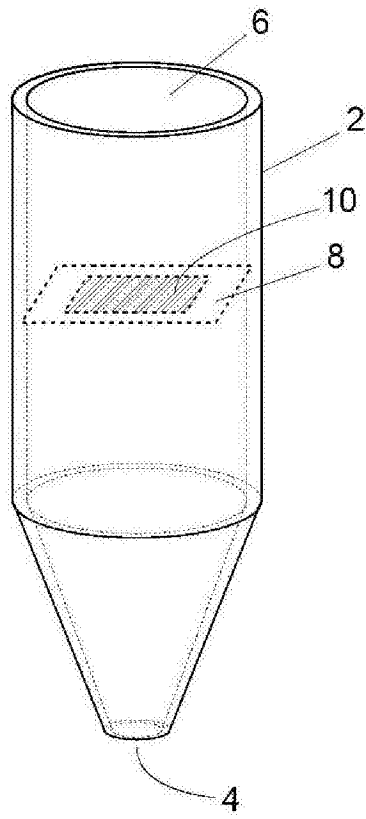


图1

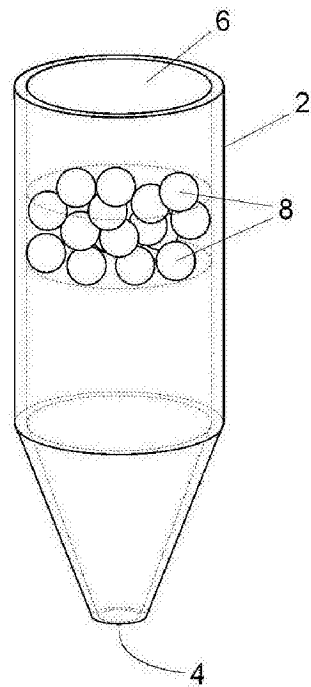


图2

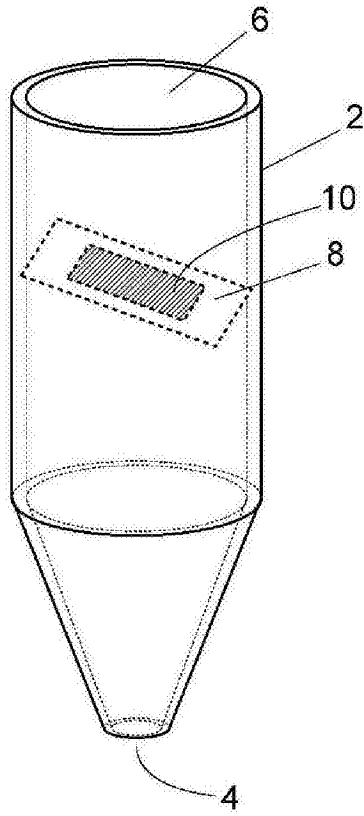


图3

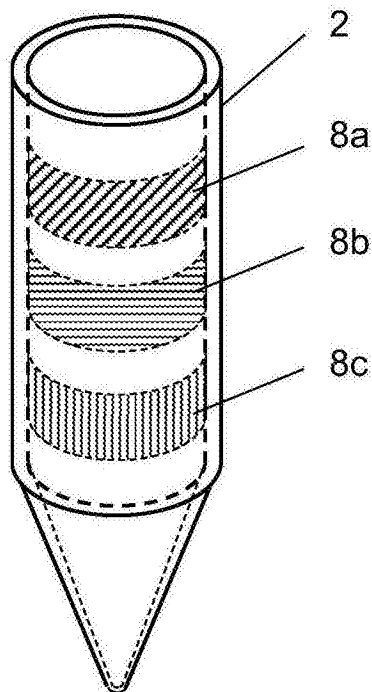


图4

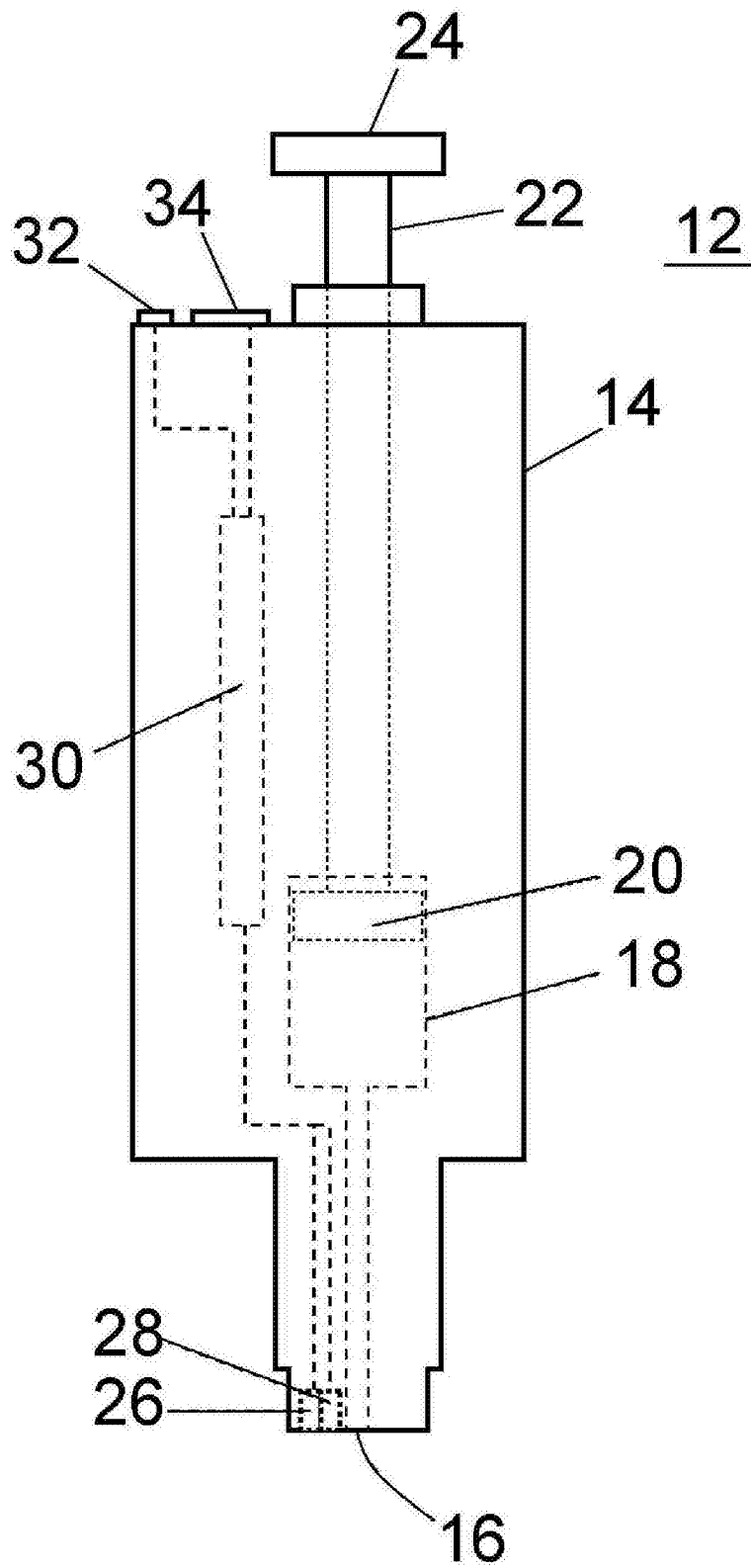


图5

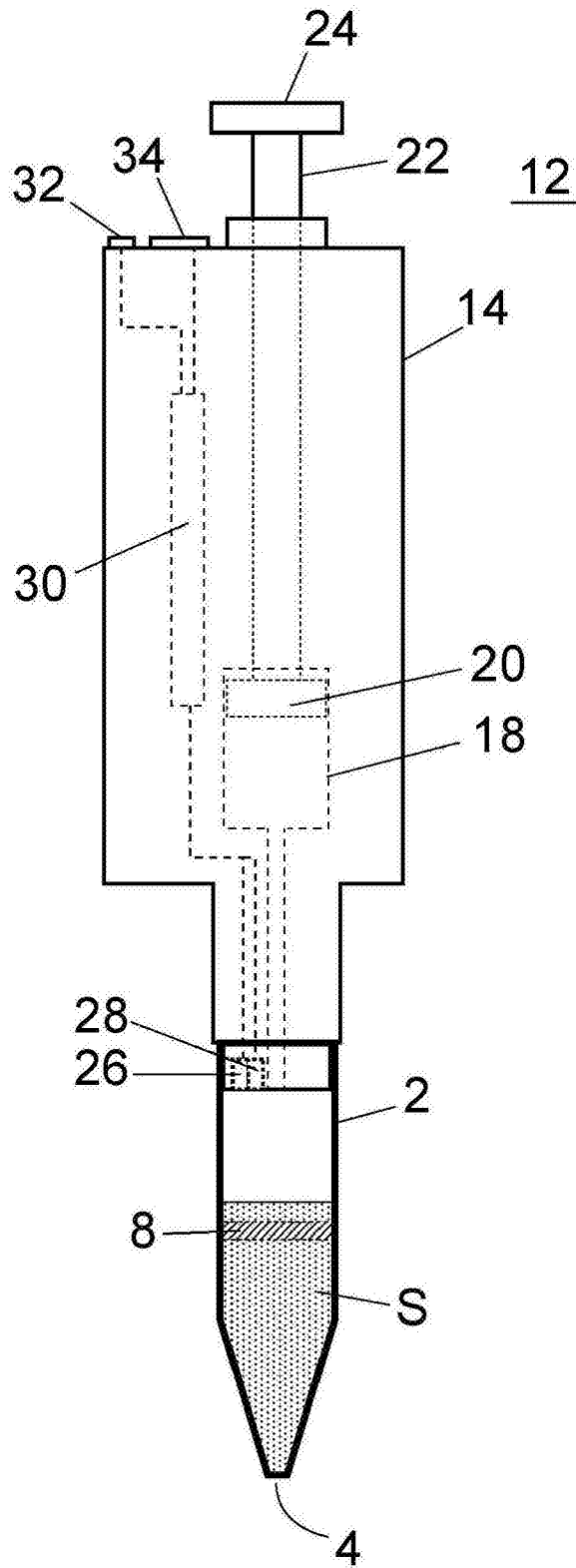


图6

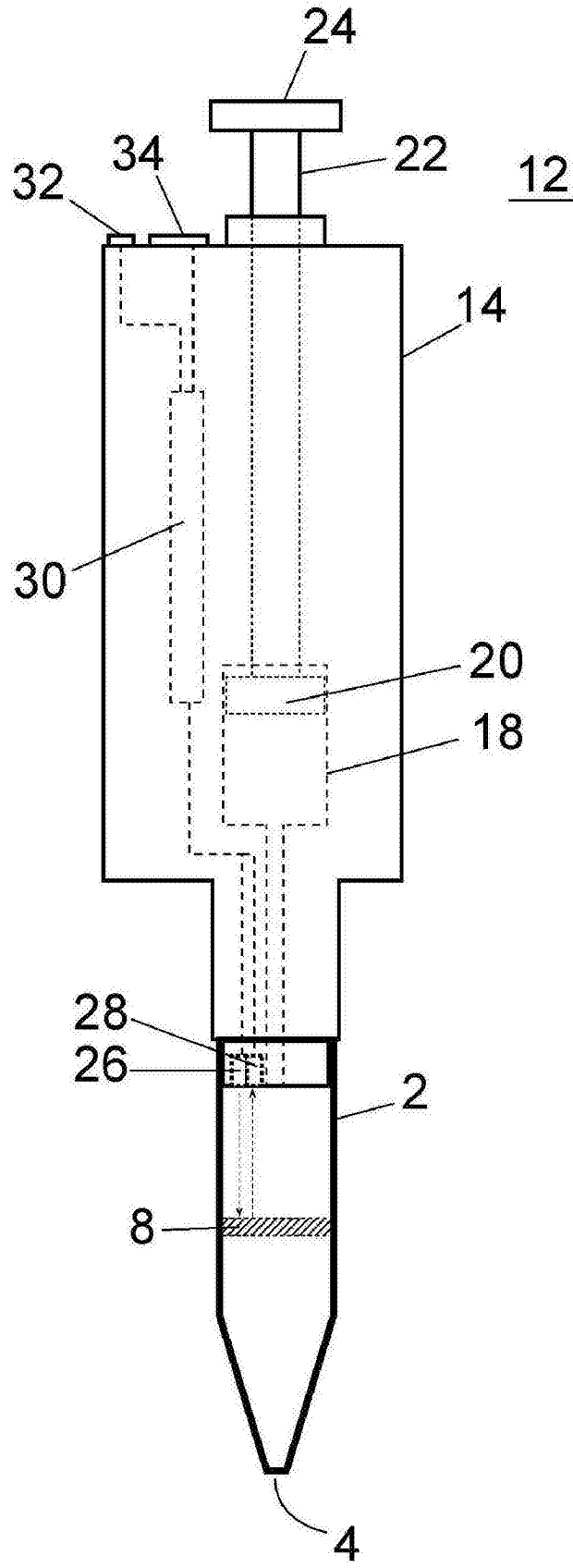


图7

专利名称(译)	一种便携式检测仪		
公开(公告)号	CN107796808A	公开(公告)日	2018-03-13
申请号	CN2017110952324.9	申请日	2017-10-13
[标]申请(专利权)人(译)	窦小明		
申请(专利权)人(译)	窦晓明 山口佳则		
当前申请(专利权)人(译)	窦晓明 山口佳则		
[标]发明人	刘晨晨 赵宇彬 山口佳则 窦晓明		
发明人	刘晨晨 赵宇彬 山口佳则 窦晓明		
IPC分类号	G01N21/78 G01N33/53 B01L3/02		
CPC分类号	G01N21/78 B01L3/0275 G01N33/53 G01N2021/7759 G01N2021/7769		
代理人(译)	陈伟勇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及检测技术领域。一种便携式检测仪，包括一移液装置、一吸嘴；移液装置上设有用于安装吸嘴的吸嘴安装部，吸嘴安装部与吸嘴可拆卸连接；吸嘴内有一用于容纳样品的空腔；吸嘴的两端部均设有开口，一端开口为用于导入样品的吸液口，另一端开口为用于连接吸嘴安装部的安装口，吸液口与安装口均与空腔导通；空腔内固定有一检验体，一种当样品浸没时，能够发生反应引起检验体或者样品色谱发生变化的检验体。进入吸嘴内部的样品可直接与检验体发生反应，省去了操作者采样后再将样品滴入检验试纸这一步骤。本发明所采用的吸嘴为一次性使用，能够降低样品交叉污染的概率。

