



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103501909 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201280017562. 6

(22) 申请日 2012. 04. 23

(30) 优先权数据

61/485, 717 2011. 05. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/034656 2012. 04. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/158308 EN 2012. 11. 22

(71) 申请人 艾克特瑞斯有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 曾蕾

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 吴俊

(51) Int. Cl.

B01L 3/02 (2006. 01)

B01L 99/00 (2006. 01)

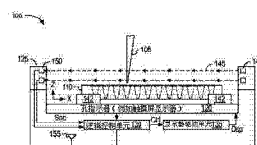
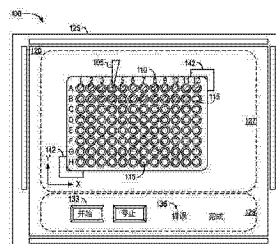
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

用于自动追踪移液的方法和系统

(57) 摘要

描述了一种移液系统,所述移液系统能够自动追踪将试剂分配至孔位阵列以及从孔位阵列提取试剂。所述系统追踪关于孔位的移液管的位置,并且有选择性的照亮这些位置来指出移液操作过程。逻辑控制单元监控所述移液过程,指出错误并指引用户。



1. 一种用于追踪孔板上的移液管的系统,所述孔板包括一孔位阵列,所述孔位阵列定义了 X 轴和 Y 轴,所述系统包括:

限定了一个孔区域的孔指示器,所述孔指示器选择性地根据控制信号确定每个孔的位置;

一传感器,所述传感器根据所述孔区域中的所述孔的位置来探测移液管的位置;

一逻辑控制单元,所述逻辑控制单元耦合于所述传感器和所述孔指示器,所述逻辑控制单元根据探测到位置产生控制信号;以及

一个包含用户界面的触摸屏与所述孔区域相邻设置,从而支撑一个用于移液管的使用者的界面。

2. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述传感器根据所述 X 轴和所述 Y 轴中的至少一个来确定所探测到的位置中的一个。

3. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述传感器根据垂直于所述 X 轴和所述 Y 轴的 Z 轴来确定所探测到的位置中的一个。

4. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元根据所探测到的位置来对孔的位置进行照明。

5. 如权利要求 4 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元根据之前所探测到的孔的位置中的一个来对下一孔的位置进行照明。

6. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述传感器包括二极管和光感受器阵列。

7. 如权利要求 6 所述系统,其特征在于,所述二极管在平行于所述 X 轴和所述 Y 轴的平面内向所述二极管发射光。

8. 如权利要求 7 所述系统,其特征在于,所述平面为平行于所述 X 和 Y 轴平面中的一个平面,并且沿所述 Z 轴垂直于所述 X 和 Y 轴隔开。

9. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述触摸屏包括所述孔区域和一用户界面区域。

10. 如权利要求 9 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元被设置成用于忽略来自空区域的触摸引号。

11. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,通过一个可调节的分隔板沿着垂直于所述 X 轴和所述 Y 轴的 Z 轴将所述传感器与所述孔区域分离。

12. 如权利要求 1 所述系统,还包括一个间隔空间,所述间隔空间通过所述传感器或者所述孔指示器有选择性的控制所述孔的位置的间隔。

13. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元根据所探测到的位置确定所述移液管与所述 X 轴和所述 Y 轴之间的倾斜角度。

14. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述孔板包括一网架,所述网架用于所述位置处接收所述小玻璃瓶。

15. 如权利要求 1 所述系统,其特征在于,所述孔指示器包括校准先,所述校准先用于使所述孔板与所述孔指示器对齐。

16. 如权利要求 1 所述系统,还包括移液管,其特征在于,所述移液管向所述逻辑控制单元发送移液信号。

17. 如权利要求 16 所述系统,其特征在于,所述移液信号表示从移液管移动试剂或者

将试剂移动到移液管。

18. 如权利要求 17 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元将所述移液信号与各自的孔的位置相互关联。

19. 如权利要求 18 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元根据所述移液信号控制所述孔指示器对所述孔的位置进行照明。

20. 一种追踪在孔板上的移液管的方法,所述孔板包括孔位阵列,所述孔位定义 X 轴和 Y 轴,所述方法包括:

通过一触摸屏接收用户请求;

响应用户请求,确认每个孔的位置;同时根据所述孔的位置探测移液管的位置。

21. 如权利要求 20 所述方法,还包括根据所探测到的位置有选择性的对所述孔的位置中的一个进行照明。

22. 如权利要求 21 所述方法,其特征在于,有选择性的对所述孔的位置中的一个进行照明,包括使用不同的颜色对所述孔的位置的子集进行照明。

23. 如权利要求 20 所述方法,其特征在于,感应移液管的位置,包括从光感受器阵列中接收输入信号。

24. 如权利要求 23 所述方法,其特征在于,所述光感受器阵列是多个光感受器阵列中的一个,所述多个光感受器阵列沿着垂直于所述 X 轴和所述 Y 轴的 Z 轴方向上隔开。

25. 如权利要求 20 所述方法,还包括根据所探测到的位置来选定下一孔的位置。

26. 一种用于追踪在孔板上的移液管的系统,所述孔板包括孔位阵列,所孔位定义了 X 轴和 Y 轴,所述系统包括:

一个限定了空区域的孔指示器,所述孔指示器根据控制信号有选择性地确定每个孔的位置;

一个发射穿过所述空区域并平行于所述 X 轴和所述 Y 轴的光的光源;第一光感受器阵列平行于所述 X 轴和所述 Y 轴设置从而来接收第一部分光,所述第一光感受器阵列根据所述孔区域中的所述孔的位置来探测移液管的位置;

第二光感受器阵列平行于所述 X 轴和所述 Y 轴设置,并且沿着垂直于所述 X 轴和 Y 轴的 z 轴与所述第一光感受器阵列相互隔开,所述第二光感受器阵列用于接收第二部分光,所述第二光感受器阵列根据所述孔区域中的所述孔的位置来探测移液管的位置;以及

一逻辑控制单元耦合于所述第一和第二孔指示器阵列,所述逻辑控制单元根据所探测到的位置产生控制信号。

27. 如权利要求 26 所述系统,其特征在于,所述光源包括列一个二极管阵列。

28. 如权利要求 27 所述系统,其特征在于,所述光源包括多个沿着 z 轴隔开的二极管。

29. 如权利要求 26 所述系统,还包括一触摸屏,所述触摸屏耦合到所述逻辑控制单元从而提供用户输入,其特征在于,所述逻辑控制单元根据所探测到的位置和所述用户的输入产生控制信号。

30. 如权利要求 29 所述系统,其特征在于,所述触摸屏包括一孔区域和一用户界面区域。

31. 如权利要求 30 所述系统,其特征在于,所述逻辑控制单元被设置成用于忽略来自孔区域的触摸信号。

用于自动追踪移液的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于移动试剂的系统和方法,所述试剂用于多种分析,如免疫测定和 DNA 分析。

背景技术

[0002] 在小玻璃瓶之间相互转移试剂——通常称之为“移液”过程——是生命科学和化学实验室中最基本的操作。小玻璃瓶,又称之为“试管”

或者“孔”,可以比较小,并通常是数量较多的排列在一起。移动大量样本溶液称之为重复性操作,会出现人为错误。不幸的是,这些人为错误会造成严重的后果,尤其在临床诊断过程中和在法医实验室。

[0003] 很多公司为了减少移液过程中出现错误已经将半自动化的移液追踪设备商业化。例如,一些移液系统将孔阵列安置在发光二极管(LED)阵列上,从而从下方来选择性地对孔进行照明。还有一些系统为了达到相同的目的,用 LCD 显示屏来代替 LED 阵列,如由 James Dahle Frost III 发明的美国公开专利 US2006/0188406 中所描述的。这种设备的用户可以利用这种光来持续追踪将进入移液步骤的孔的位置。上述系统需要用户选择照明模式来指定移液的顺序。用户在每一移液步骤之后需要手动的移动至下一个孔或下一组孔的位置,或者根据一个预设的定时器进行到下一孔的位置。手动过程包括按按钮,踩脚踏开关,或者通过一位于移液区域外的传感器。上述手动步骤增加了用户的工作量并且容易出现人为错误。

附图说明

[0004] 通过图示来说明本发明的要点,但是不限制于,如附图中所示和与本发明元件类似的实施例都包括在本发明的保护范围内,其中:

图 1A 和 1B 描述了用于追踪孔板 110 上的移液管 105 的位置的系统 100。

[0005] 图 2 描述了移液管 105 的一个具体实施例,其中,包括一移液管主体 200 和一个拇指激活塞 205。

具体实施方式

[0006] 图 1A 和 1B 一种系统 100,用于追踪孔板 110 上的移液管 105 的位置,包括孔位阵列 115,所述孔位阵列定义 X 轴和 Y 轴。所述系统 100 包括孔指示器 120,所述孔指示器 120 能够根据控制信号 Ctrl 有选择性的将光射向一个或多个孔的位置。利用交叉影线来突出被照明孔的位置 115 同交叉影线来突出,其中,例如,照明所指出的各自的位置取决于之前的移液操作。

[0007] 传感器 125 沿着孔板 110 的外围设置于孔的位置 115 的上方,从透视图来看沿着垂直 X 轴和 Y 轴的 Z 轴方向,用于根据孔的位置来探测移液管 105 的位置。在这个例子中,孔板 110 为一与小玻璃瓶整合在一起的微型版,但是其它类型的孔板(如,可放置离散小玻

璃瓶的微板或者网架)同样可以使用。在这个实施例中,孔指示器 120 是一个触摸显示屏,并且分为孔区域 127 和用户界面(UI)区域 129。如下所述,传感器 125 监视区域 127 内的移液管的活动且系统 100 的操作者可以通过触摸敏感的 UI 区域 129 输入指令。

[0008] 逻辑控制单元 130, 如一个中央处理单元(CPU)或者微控制器,接收来自传感器 125 的感应信号 Snc 和从 UI 区域 129 输入的 UI 信号。逻辑控制单元 130 得到来自感应的控制信号 Ctrl 和 UI 信号并将它们给显示驱动单元 135。反过来,所述显示驱动单元 135 发出传统的显示信号 Dsp 来控制孔指示器 120。

[0009] 在这个实施例中,传感器 125 包括红外二极管阵列 140,所述红外二极管阵列向光感受器 150 发射光束 145。在一个实施例中,传感器 125 是,如 Goertz 等人发明的美国专利公开号为 US 2009/0189878 的一种基于光学的触摸屏的类型。这种屏幕中,能够阻断光源所发出的光线从而来探测移液管 105 或者例如操作者的手指的存在。传感器 125 能够判定移液管或者手指相对于 x 轴和 Y 轴的具体位置,并且最终判定移液管或者手指相对于孔的位置 115 的具体位置。一些实施例能够支撑不同的传感器的设置,因此,支撑光 145 的平行平面(传感器平面),例如,从而提供移液管的角度的测量。可以利用倾斜角度感应来更准确的定位移液管的尖端相对于孔的位置的具体位置。一些实施例只能判定移液管或者手指相对于 Z 轴的位置,而不能判定其相对于 X 轴和 Y 轴的具体位置。利用 Z 轴探测可以根据当前照明的模式所指定的移液的顺序进一步照明下一个孔或者下一组孔。

[0010] 逻辑控制单元 130 可以设置为忽略传感器 125 相当于 129 的信号,只留“用户界面”区域用于基于触摸的用户输入功能。逻辑控制单元 130 同样也可以设置忽略来自孔区域 127 的触摸屏的信号。在这个实施例中,传感器 125 沿着邻近 Y 轴忽略了一些没有必要的光和光接收器。如图所示区域 129 包括“按钮”133,其虚拟化的实现了如键盘中的按键或者用户图形界面等。区域 129 同时可以提供用户输出,例如报警按钮 136 或者其他形式的信息传送。UI 区域 129 可校正并且提供输入信号到逻辑控制单元 130。

[0011] 系统 100 还包括校准结构 142 作为使孔板 127 相对于孔指示器 120 对齐的标准线,校准结构 142 同时可以作为孔间隔板使得光束 145 与孔的位置 115 的上端间有较理想的间距。向系统 100 提供更短的间隔使得更加不易受到由于移液管的角度而引起位置误差的影响。在其他实施例中,传感器 125 的间隔在 z 轴上是可调整从而有助于光束 145 和孔指示器 120 的表面之间的调整。

[0012] 如之前所提到的那样,显示器 120 能够对传感器 125,一些其他的感应器(例如,显示器中的电容传感器),或者两者同时做出响应。在其他实施例中,逻辑控制单元 130 包括天线 155 或者有线连接,使得逻辑控制单元 130 与移液管 105 之间形成通讯。更详细的描述请参考图 2,天线 115 使逻辑控制单元 130 接收用户输入以及其他来自移液管 105 的移液信号(例如,实际的分量,移液通道的数量,移液操作的完成,或者错误信息),并且允许逻辑控制单元 130 将信息传送给移液管 105。系统 100 还包括,例如麦克风和扬声器有助于用户和逻辑控制单元 130 之间的互动。

[0013] 如图 1A 所示,每一个具有交叉影线的孔的位置 115 表示一个已经进行了移液操作过程的孔,例如接收了一定剂量的试剂,且已经被照明(例如,通过绿色的光)。位于卡迪尔坐标系中 A12 的下一个孔的位置 115 没有被照明,或者用与其它孔的位置的颜色不一样的颜色进行照明,并且将其定义为“下一个”用于移液操作的位置。操作者因此会将移液管放

置在靠近下一个孔的位置的地方并例如,提供剂量。系统 100 能够感应到移液管 105 靠近在位置 A12 处的孔的位置 115,并改变当前的照明来标示接受试剂。照明参数可以根据不同的需求进行改变。例如,某些试验对某种光比较敏感。对于没有接收试剂的孔进行照亮,而对于已经接收了试剂的孔来说熄灭照明。用户也可以只照亮下一个将要进行移液的孔来将灯的曝光时间最小化,或者选择某种不会影响实验的光的颜色。

[0014] 用户可能错过某个孔的位置,或者某些孔重复的进行移液操作。在任何一种情况下,系统 100 利用感应到的移液管 105 的坐标来判定出现的错误并提供合适的用户回馈。在实施例中,移液管 105 在移液操作过程中能够对移液进行标记,例如活塞按下的指示信号,控制逻辑单元 130 可以根据上述信号和位置信号来确定移液操作过程。

[0015] 在这个实施例中,孔区域 127 为一触摸屏的表面,但是可以是,如,标准的显示屏或灯阵列(例如,发光二极管)。在其他的实施例中,孔指示器 120 可以通过参考行,列或者二者结合来唯一的指示孔或者收集孔。例如,在图 1A 中,B 行 12 列附近的文本“B12”或图案或光可以指出下一个孔的位置 115,。其他的唯一的指示孔的位置或者收集孔的位置的方法对本领域技术人员来说也将是显而易见的。

[0016] 在其他的具体实施例中,孔指示器可以将光从上面传输到孔板 110,通过突出一个图像或者光束来有选择性的照亮孔的位置 115。这种照射优选以与 Z 轴呈一个角度射在孔板 110 上,因此一移液管不会过度的影响照明。对于孔的位置 115 的大小,数量,和间隔的不同,能够通过逻辑控制单元 130 对控制时期 120 进行校正。照明模式指定移液的顺序同时通过照明来指导用户擦操作。其它实施例中可以省略校正过程,可以根据移液操作过程的感应来自确定孔的位置。

[0017] 如图 2 为移液管 105 的具体实施例,包括移液管主体 200 和一个拇指激活塞 205。移液管 105 还包括传感器 210,所述传感器与活塞 205 连接来感应移液操作过程以及逻辑控制单元 215 (例如,微控制器),所述逻辑控制单元接收来自传感器 210 的输入。移液管 105 还包括一发射器/接收器 TxRx 和一天线 220,它们有助于移液管 105 和逻辑控制单元 130 (图 1B) 之间的通信。移液管 105 可以将移液信号传动给控制单元 130 来对,如,移液操作过程的完成、试剂的量,或者错误信息(如,活塞未提取或释放需要的剂量)来进行判定。移液管 105 也可以接收来自控制单元 130 的信息,在一个实施例中,例如,控制单元 130 向移液管 105 发出用户反馈来判定操作过程的完成或者在操作过程中出现错误。移液管在这种情况下,可以通过,例如,灯光,声音或者振动来提醒用户。在其他的实施例中,控制单元 130 可通过移液管 105 对周边的感应功能来禁止或者开始移液或者取出试剂的过程。

[0018] 在上述实施例中,系统 100 对移液管的尖端进行探测,但是同样的也能对试剂进行探测。在实施例中,可以探测试剂的流动,传感器 125 可以用来计算流动的时间来获得体积的测量。此外,可以对每个孔的位置进行固体试剂的计数,例如,药片。

[0019] 上述对本发明的具体实施例进行了描述,但是可以得到各种实施例。例如,当使用多渠道的移液管时,系统 100 可以探测和照亮大量的位置或者位置的区域。系统 100 也可以探测具有多个不同类型的孔板,如 96- 孔,384 孔,所述孔板用于板与板之间的试剂的移液。这些例子不能在一个实施例中进行描述,本领域技术人员对权利要求书中的内容进行同等的替换也属于本发明的保护范围内。因此,附加权利要求书的内容和保护范围不被上述内容限制。只有权利要求书中特别指出“意思是”或者“步骤为”可以依照 112 部分 35

U. S. C. 第六段的内容来进行理解。

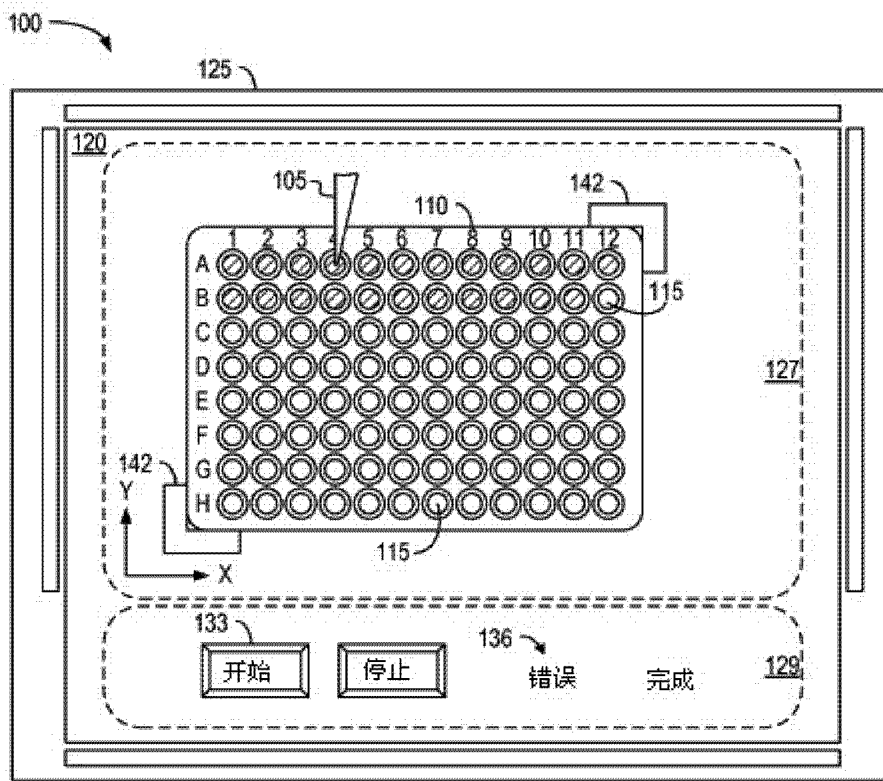


图 1A

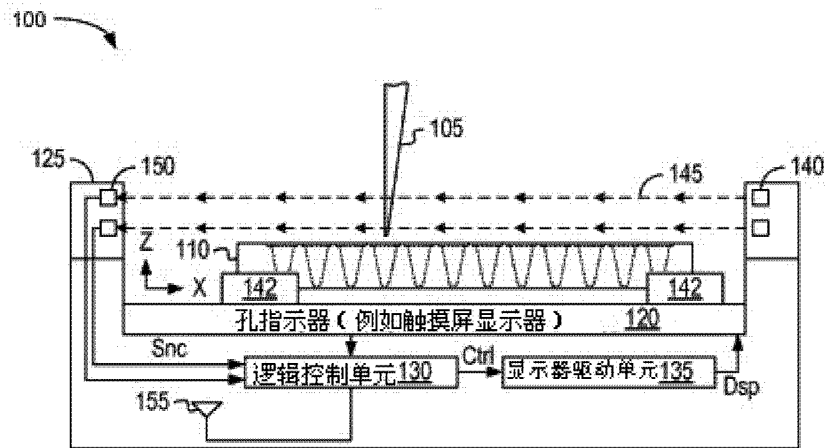


图 1B

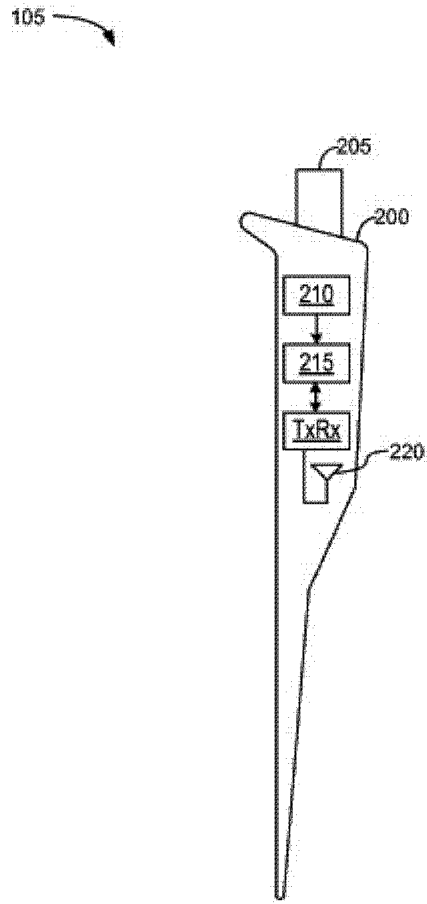


图 2