



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102033133 A

(43) 申请公布日 2011.04.27

(21) 申请号 200910177480.8

(22) 申请日 2009.09.30

(71) 申请人 北京量质科技有限公司

地址 101116 北京市通州区台湖镇周坡庄路  
1号

(72) 发明人 徐廷宽

(51) Int. Cl.

G01N 35/00 (2006.01)

G01N 35/02 (2006.01)

G01N 33/53 (2006.01)

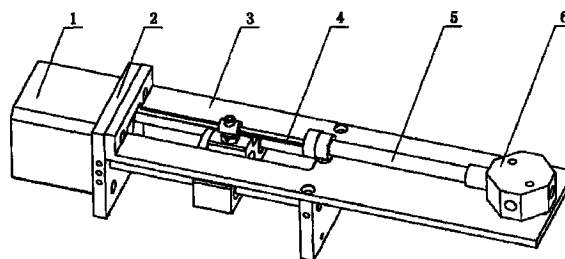
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

自动精密加样装置

(57) 摘要

本发明涉及一种免疫检测技术的自动精密加样装置：包括步进电机、螺杆、电机卡板、电机前板、光轴导轨、注射滑块、电机挡板、注射器、光耦传感器、光耦片、三通块。其特点是：利用步进电机和精密螺杆运动轴作为传动部件，注射滑块连接注射器活塞沿着光轴导轨往返直线运动，光耦传感器的触发点作为注射动作的完成点，也是下一个动作周期的始点。这种设计使得仪器的精度、特别是重复精度得到可靠的保证，且结构简单、维护方便，可实现仪器的全自动定量加样。此加样装置广泛适用于发光检测分析仪、生化分析仪、电解质分析仪等需要定量加样仪器的加样机构。



1. 一种自动精密加样装置：包括步进电机、螺杆、电机卡板、注射前板、光轴导轨、注射滑块、电机挡板、注射器、光耦传感器、光耦片、三通块。步进电机固定在电机卡板上，电机卡板与注射前板一端连接，注射前板另一方向与电机挡板连接，步进电机主轴连着螺杆，螺杆上有注射滑块，注射滑块可做直线运动，注射滑块上固定着注射器的活塞，注射器的进出口连接着固定在注射前板的三通块上。该加样装置的特征在于：使用高精度的步进电机，以螺杆传动辅佐为动力的传输方式，推动注射活塞进行定量加样，步进电机主轴与螺杆可以是一体的，两者也可以是分体的，步进电机主轴与螺杆螺接，铆接或者销接。

2. 根据权利要求1所述的自动精密加样装置，其特征在于：动力源为高精度步进电机在数字脉冲信号响应下，作用于直线轴承实现直线往复运动。

3. 根据权利要求2所述的自动精密加样装置，其特征在于：步进电机连接在具有传动导向功能的注射滑块上，注射滑块平行于步进电机的传动轴方向往复运动。

4. 根据权利要求3所述的自动精密加样装置，其特征在于：注射滑块上安装直线轴承并且在光轴导向作用下，无旋转的直线运动，注射滑块与直线轴承配对称使用，或者与矩形导轨组合使用。

5. 根据权利要求1所述的自动精密加样装置，其特征在于：注射器活塞的抽取动作与直线导轨的布置方向平行，且处于导轨的对称面上。注射器的活塞杆通过活动铰接方式与注射滑块连接。

6. 根据权利要求1所述的自动精密加样装置，其特征在于：注射滑块带动光耦片一起跟注射器做平行往复运动，光耦片的位移就是注射器活塞的位移。

7. 根据权利要求6所述的自动精密加样装置，其特征在于：注射滑块上的光耦片在回程运动是会进入到电机挡板处的光耦传感器，控制系统主机就会检测到注射滑块也就是注射器活塞到机械零点，系统会从此机械零点重新定位，发送数字脉冲信号，从而保证注射器活塞在运行数次后的单程运动高度准确。

8. 根据权利要求1所述的自动精密加样装置，其特征在于：其整体结构特征各个零部件成横向或纵向布置，结构接凑，注射器在装置外层，光耦和传动部分在装置里层。

9. 根据权利要求8所述的自动精密加样装置，其特征在于：注射器一端是螺接三通块，一端是活动铰接在注射滑块。

10. 根据权利要求1所述的自动精密加样装置，其特征在于：检测设备自动加样装置传动部分的整体装配精度是正负 0.1mm。

## 自动精密加样装置

### 技术领域

[0001] 本发明是涉及一种用于全自动免疫检测系统中样本、试剂及底物等定量加样的自动加样结构装置。

### 背景技术

[0002] 免疫检测是利用抗原和抗体的特异性反应进行生物学检测的一种手段,利用同位素、酶、化学发光物质等对检测样品的信号进行放大和显示,因此,常用于分泌、传染病、免疫、肿瘤、药理等生物医学的样品检测。免疫检测设备的检测精度,一定程度上取决于定量加样的精度,保证了样本、试剂及底物加样量的精度,才可能保证检测数据和结果的准确性,这是组成免疫检测设备精度的基础。在半自动免疫检测系统中,样本、试剂及底物的加样靠手工操作,增加了医务和实验人员相当大的工作量,由于是人工加样,在加样量上势必有一定的误差,导致加样的 cv 值过大,得不出准确的检测数据和结果。随着社会经济的发展和生物检测技术的进步,免疫检测水平也随着不断的提高,同时,免疫检测数量大幅度增加,样品的处理量也呈数量级增长,所以,可以自动定量加样的全自动免疫检测设备应运而生,在全自动免疫检测设备中,定量加样的工作由设备的定量加样装置自动完成,精度较高,且稳定性好,加样量 cv 值小,得出的检测数据和结果精度比手动加样大幅提高。由于全自动免疫检测设备良好的性能,市场需求旺盛,但绝大部分的市场份额由国外的几大集团所瓜分,价格昂贵。

[0003] 目前,国内的大多数全自动免疫检测设备生产厂家设计生产的全自动免疫检测设备大都尚未成熟,离国际先进水平还有很大的一段距离,不管是在精度上,或是在稳定性上。而造成目前国内设备性能较差的因素,在一定程度上是由于在自动加样装置上的设计重视的不够多。现用于检测仪器的自动加样装置,已有多种形式满足不同的需求,如齿轮与齿条配合式自动注射装置,以及液压集成块式的定量注射装置,目前在普通的化学、生物学、药学领域中的检测仪器均有应用,尤其在分析研究少量样本的相关微量注射实验中尤为常见。现有的注射装置渐渐不能满足仪器使用的需要,也显示出其使用过程中各种不便之处。比如齿轮与齿条配合式自动注射装置体积大,易造成不必要的浪费材料,使用起来单方向传动精度差,并且该部件使用过程中容易磨损;液压集成块式的定量注射装置,成本较高,并且对集成块及各部件的加工精度要求很高,实际生产很难达到要求,使用时装置内容易有残留,较难清洗,影响检测结果的准确性等缺点。针对目前国内检测设备自动加样装置普遍存在的:精度差、结构复杂、稳定性差、价格昂贵等缺陷,本发明立足于从根本上解决目前国内加样装置所存在的各种问题,解决全自动免疫检测设备中自动、稳定、准确加样问题,进而设计生产出性能较好,价格合理的设备,推动全自动免疫检测设备开辟崭新的市场。

### 发明内容

[0004] 本发明主要是为了解决全自动免疫检测系统自动定量加样,高精度、稳定的问题,

力求做到高精度、稳定性好、自动化程度高、易于推广、简单实用。

[0005] 本发明主要由步进电机（配传动螺杆）、注射器、精密导轨、滑块（配直线轴承）、注射前板、电机卡板、电机挡板、光耦传感器和光耦片、三通块等组成。其特征在于：

[0006] 使用时，高精度的步进电机受上位机控制，带动螺杆配合具导向功能的注射滑块上的传动螺母为动力的传输方式，驱动注射器活塞做往返直线滑动，实现自动精密的定量加样，步进电机主轴与螺杆可以是一体的，两者也可以是分体的，其连接方式为螺接，铆接或者销接。

[0007] 所述步进电机在数字脉冲信号响应下，作用于直线轴承实现直线往复运动。

[0008] 上述步进电机连接在具有传动导向功能的注射滑块上，注射滑块平行于步进电机的传动轴方向往复运动。

[0009] 上述注射滑块上安装直线轴承并且在光轴导轨的导向作用下，滑动轨迹为无旋转的直线运动，注射滑块与直线轴承配对使用，或者与矩形导轨组合使用。

[0010] 所述注射器活塞通过活动铰接方式与注射滑块连接，其抽取与推入动作与光轴导轨的布置方向平行，且处于导轨的对称面上。

[0011] 上述注射滑块带动光耦片一起跟随注射器做平行往复运动，光耦片的位移就是注射器活塞的位移。

[0012] 上述注射滑块上的光耦片在回程运动时会切入到电机挡板另一侧的光耦中，控制系统主机就会检测到注射滑块也就是注射器活塞到达机械零点，系统会从此机械零点重新定位，发送数字脉冲信号，从而保证注射器活塞在运行数次后的单程运动高度准确。

[0013] 上述整体结构特征各个零部件成横向或纵向布置，结构接凑，注射器及注射阀主体在装置外层，光耦传感器和传动部分在装置里层。

[0014] 所述两个注射前板、两个注射阀和注射器，规格相同并且关于步进电机螺杆成 $180^\circ$ 对称布置平行于注射滑块运动方向。

[0015] 本发明为实现自动精密加样需要的功能，加样装置的设计方案原理是：当需要加样时，加样针移动到目标液体里面，根据电脑事先设定的不同加样量，系统首先给步进电机持续发送一定数量的脉冲信号，电机响应转动，带动螺杆转动，螺杆驱动滑块带动注射器活塞、沿着光轴导轨直线移动一定位移，直至脉冲信号停止，完成抽取定量目标液体；抽取完成后，加样针移动到目标试剂杯里面，系统给步进电机反转的指令，电机螺杆反向转动，并带动滑块沿着光轴导轨返回移动，一直到注射活塞回到零点，脉冲信号停止，注射器向试剂杯注射出目标液体，完成注射动作。

[0016] 本发明的优点在于：

[0017] 一、采用精密的结构件和合理的驱动方式。本发明的步进电机主轴与传动螺杆为一体化设计，基本的结构件皆为专厂定做，尺寸公差都控制在 $0.01\text{mm}$ ，装置整体的装配精度可控制在 $0.1\text{mm}$ ；而采用螺杆传动的方式，在于螺杆的传动比大，相对于齿轮传动、链条传动、带传动的传动精度高，适合进行精密传动，与步进电机主轴作为整体制造，可进一步的减少传动误差，提高了可控制的精度；同时，对于步进电机的步距角控制，本发明采用了细分驱动器，使高精度步进电机的步距角更小。

[0018] 二、稳定性与自动化控制。在这本发明当中，我们采用了注射器的归零功能。注射器这个机械参考零点是固定的，是一个光耦传感器，注射器的初始位置就在参考零点，每次

注射也都以回到参考点结束。这是装置实现高重复性精度的关键,保证了注射器有一个自己的参考坐标系,光耦片的位移也是注射器的运动行程,每一次注射都有在相同的参考点和起点,减少了每次注射之间可能的误差,保证相对可靠的重复精度。

[0019] 三、简单的结构,易于维护。本发明装置所需的零件数量少,自动控制方式简单,装配简便,易于调整及维修。

#### 附图说明

[0020] 图 1 本发明的自动精密加样装置结构示意图一

[0021] 图 2 本发明的自动精密加样装置结构示意图二

[0022] 图中各标号列示如下:

[0023] 1- 步进电机,2- 电机卡板,3- 电机前板,4- 光轴导轨,5- 注射器,6- 三通块,7- 光耦传感器,8- 电机挡板,9- 光藕片,10- 注射滑块,11- 光轴导轨,12- 螺杆

#### 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明的具体实施方案做进一步的详细说明:

[0025] 本发明的电机卡板 2、电机前板 3、电机挡板 8、两个光轴导轨 11,五个零件之间紧密配合,相互连接组成了整个加样装置的支撑结构;步进电机 1 连接在电机卡板 2 上,步进电机 1 所配套的精密螺杆 12 穿过电机卡板 2 和电机挡板 8,螺杆 12 的传动螺母固定在注射滑块 10 上;注射滑块 10 上装着直线轴承的两个导向孔,与光轴导轨 11 配合,在步进电机 1 的驱动下,可在电机卡板 2 与电机挡板 8 之间沿着光轴导轨 11 平稳、自由的滑动;注射滑块 10 下方装有光耦片 9,与安装固定在电机前板 3 下方的光耦传感器 7 一起,用于位置的控制;注射器 5 安装在电机前板 3 上方,注射器活塞自由端固定在注射滑块 10 上,跟随着注射滑块 10 一起沿着光轴导轨 11 做直线运动,注射器缸的液体进出口与三通块 6 固定连接;三通块 6 用于抽样和加样的液路切换。

[0026] 根据加样量的大小的不同,系统都有相应的脉冲量与之相对应,不同的试剂和样本也都有事先编排好的位置。每次加样,加样针会首先走到试剂或样本容器里面,进入液面以下一定距离。此时,系统都会根据选定所需的剂量给步进电机 1 发送脉冲信号,步进电机 1 受激励,螺杆 12 转动驱动注射滑块 10 带着注射器活塞顺沿着光轴导轨 11 往后走一定位移,直到系统发送的脉冲信号达到一定的数量而停止,与此同时,注射器 5 也通过液压管路吸取定量目标液体。完成后,加样针再次移动至反应杯上方,然后系统持续给步进电机以反向脉冲信号,螺杆 12 转动驱动注射滑块 10 带着注射器活塞顺沿着光轴导轨 11 一直往前走,直到注射滑块 10 上的光耦片 9 进入光耦传感器 7 里面,系统停止向步进电机 1 发送脉冲信号,步进电机 1 停止转动(即回零),加样针里面的目标液体也注入反应杯中,加样针上移回初始位置,一次注射循环完成。

[0027] 综上所述,本发明的自动精密加样装置设计合理、结构简单、维护方便、易于推广,可实现高精度、稳定、全自动的加样注射过程。该装置可用于各种需要进行定量加样的仪器和场合,有着广泛的应用前景。目前,本发明已经应用于全自动化学发光免疫分析仪上,实现两种底物的等量、同时加样,实际效果表明,本装置完全达到设计的目的和效果,真正实现高精度、高稳定性、全自动等功能。

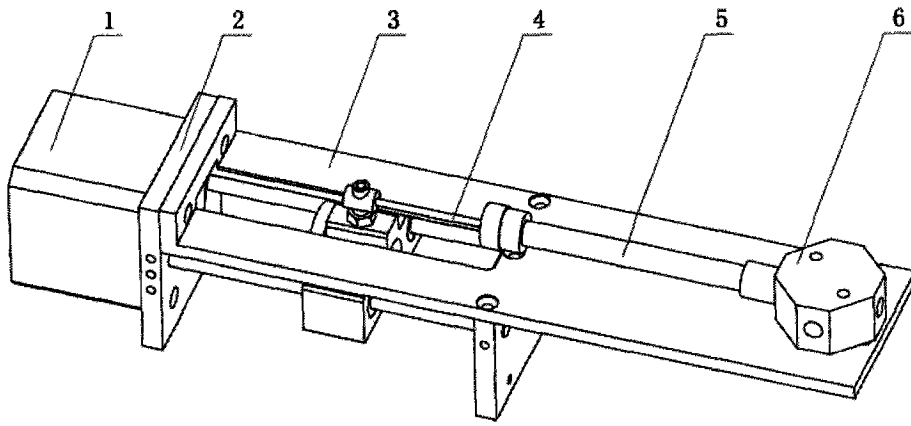


图 1

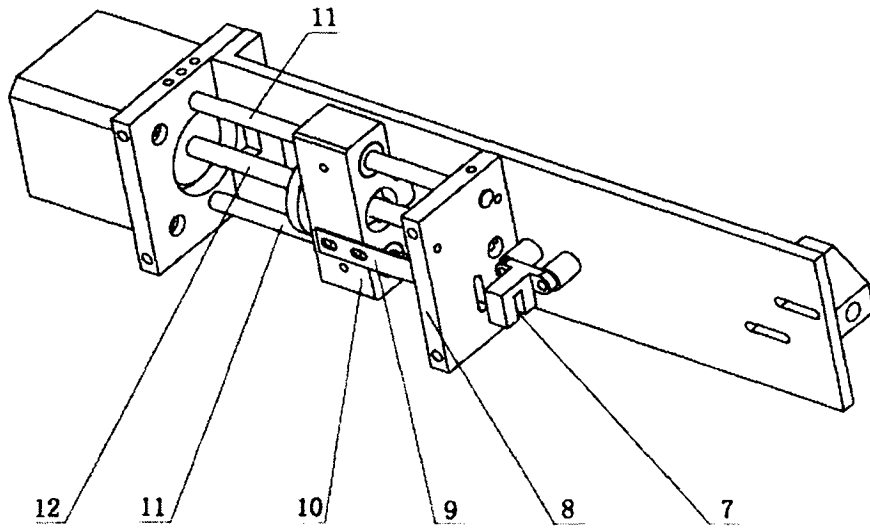


图 2

专利名称(译)	自动精密加样装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102033133A</a>	公开(公告)日	2011-04-27
申请号	CN200910177480.8	申请日	2009-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	北京量质科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京量质科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京量质科技有限公司		
[标]发明人	徐廷宽		
发明人	徐廷宽		
IPC分类号	G01N35/00 G01N35/02 G01N33/53		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种免疫检测技术的自动精密加样装置：包括步进电机、螺杆、电机卡板、电机前板、光轴导轨、注射滑块、电机挡板、注射器、光耦传感器、光耦片、三通块。其特点是：利用步进电机和精密螺杆运动辅作为传动部件，注射滑块连接注射器活塞沿着光轴导轨往返直线运动，光耦传感器的触发点作为注射动作的完成点，也是下一个动作周期的始点。这种设计使得仪器的精度、特别是重复精度得到可靠的保证，且结构简单、维护方便，可实现仪器的全自动定量加样。此加样装置广泛适用于发光检测分析仪、生化分析仪、电解质分析仪等需要定量加样仪器的加样机构。

