



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110860319 A

(43)申请公布日 2020.03.06

(21)申请号 201911082888.7

(22)申请日 2019.11.07

(71)申请人 深圳市科瑞达生物技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市光明区凤凰街道凤凰社区观光路招商局光明科技园B-4厂房B单元3层

(72)发明人 董丽静

(74)专利代理机构 深圳冀深知识产权代理有限公司 44597

代理人 蔡鹏娟

(51)Int.Cl.

B01L 3/00(2006.01)

F04B 43/04(2006.01)

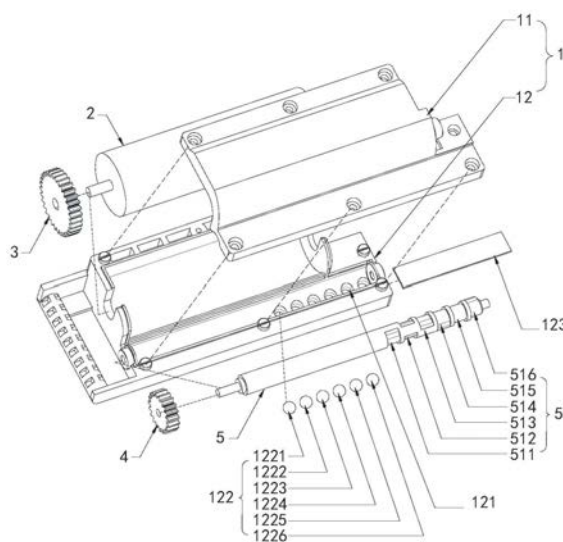
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种应用于微流控芯片的循环泵装置

(57)摘要

本发明涉及医疗器械的技术领域,尤其是一种应用于微流控芯片的循环泵装置,包括外壳,以及设置于该外壳内的驱动电机和凸轮轴,其中,凸轮轴与驱动电机传动连接;外壳上设置有依次排列的多个滚珠槽,各上述滚珠槽中均设置有一用于挤压微流控芯片的挤压室的滚珠;另外,凸轮轴上设置有用于推动滚珠挤压上述挤压室的多个凸轮,且多个凸轮与多个滚珠一一对应。该循环泵装置通过驱动电机、凸轮轴、凸轮和滚珠的传动及挤压配合,实现了对微流控芯片对应部位一定速度的循环挤压,从而控制对微流控芯片的驱动力,使微流控芯片的挤压室在该驱动力的挤压作用下实现对微流控芯片内的流体的流速、流量和流动方向的控制,降低了脉动性,使得流体平稳。



CN 110860319 A

1. 一种应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,所述循环泵装置包括外壳,以及设置于所述外壳内的驱动电机和凸轮轴,所述凸轮轴与所述驱动电机传动连接;所述外壳上设置有依次排列的多个滚珠槽,各所述滚珠槽中均设置有一用于挤压所述微流控芯片的挤压室的滚珠;所述凸轮轴上设置有用于推动所述滚珠挤压所述挤压室的多个凸轮,且多个所述凸轮与多个所述滚珠一一对应。

2. 如权利要求1所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,多个所述凸轮于所述凸轮轴的轴向均匀间隔排布,且多个所述凸轮于所述凸轮轴的旋转方向上依序排布。

3. 如权利要求2所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于:多个所述凸轮于所述凸轮轴的旋转方向上依序排布的旋转角的度数为第一角度;所述凸轮的有效挤压区域在所述旋转方向上对应的弧的圆心角的度数为第二角度;所述第二角度等于所述第一角度。

4. 如权利要求3所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,所述循环泵装置还包括用于使脱离所述凸轮挤压的所述滚珠复位的弹性隔垫,所述弹性隔垫设置于所述外壳的外表面并封盖所述滚珠槽。

5. 如权利要求4所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,所述滚珠槽的口径小于所述滚珠的直径。

6. 如权利要求5所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,所述弹性隔垫为橡胶或弹片。

7. 如权利要求1至6任一项所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,还包括用于传动连接所述驱动电机和所述凸轮轴的齿轮组。

8. 如权利要求7所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,所述齿轮组包括与所述驱动电机传动连接的主动齿轮以及与所述主动齿轮啮合且与所述凸轮轴传动连接的从动齿轮,所述主动齿轮的齿数小于所述从动齿轮的齿数。

9. 如权利要求7所述的应用于微流控芯片的循环泵装置,其特征在于,所述齿轮组包括与所述驱动电机传动连接的主动齿轮以及与所述主动齿轮啮合且与所述凸轮轴传动连接的从动齿轮,所述主动齿轮的齿数大于所述从动齿轮的齿数。

一种应用于微流控芯片的循环泵装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械的技术领域,更具体地说,是涉及一种应用于微流控芯片的循环泵装置。

背景技术

[0002] 体外诊断(In Virto Diagnosis, IVD)是指从人体中取出样本(血液、体液、组织等)进行检测分析从而对疾病进行诊断,检测过程中需要相应的仪器和试剂。微流控芯片又称为芯片实验室(Lab on a Chip),通常是指把生物、化学、医学分析过程的样品制备、反应、分离、检测等基本操作集中在一块具有微米尺度微通道的芯片上,完成一个系统功能。基于微流控芯片实现的分析检测装置的优点是:样本用量少,分析速度快,便于制成便携式仪器,非常适用于即时、现场分析。

[0003] 基于微流控芯片实现的分析检测装置,其核心主要是对微通道内流体的控制。现有技术中通常使用压力来驱动微流控芯片微通道内的流体,通常在微流控芯片内集成一个储气腔,通过机械按压储气腔驱动微流控芯片内流体的运动。

[0004] 现有技术的缺陷在于,机械按压储气腔驱动微流控芯片内流体的运动不能实现对微流控芯片内的流体的流速、流量和流动方向进行控制,且脉动性较高,流体流动不平稳,不利于微流控芯片的反应和分析。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种应用于微流控芯片的循环泵装置,旨在解决现有芯片内流体驱动过程中,不能对流体的流速、流量和流动方向进行控制,且脉动性较高导致流体流动不平稳,不利于微流控芯片的反应和分析的技术问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种应用于微流控芯片的循环泵装置,包括外壳,以及设置于上述外壳内的驱动电机和凸轮轴,上述凸轮轴与上述驱动电机传动连接;上述外壳上设置有依次排列的多个滚珠槽,各上述滚珠槽中均设置有一用于挤压上述微流控芯片的挤压室的滚珠;上述凸轮轴上设置有用于推动上述滚珠挤压上述挤压室的多个凸轮,且多个上述凸轮与多个上述滚珠一一对应。

[0007] 可选的,多个上述凸轮于上述凸轮轴的轴向均匀间隔排布,且多个上述凸轮于上述凸轮轴的旋转方向上依序排布。

[0008] 可选的,多个上述凸轮于上述凸轮轴的旋转方向上依序排布的旋转角的度数为第一角度;上述凸轮的有效挤压区域在上述旋转方向上对应的弧的圆心角的度数为第二角度;上述第二角度等于上述第一角度。

[0009] 可选的,上述循环泵装置还包括用于使脱离上述凸轮挤压的上述滚珠复位的弹性隔垫,上述弹性隔垫设置于上述外壳的外表面并封盖上述滚珠槽。

[0010] 可选的,上述滚珠槽的口径小于上述滚珠的直径。

[0011] 可选的,上述弹性隔垫为橡胶或弹片。

[0012] 可选的,上述应用于微流控芯片的循环泵装置还包括用于传动连接上述驱动电机和上述凸轮轴的齿轮组。

[0013] 可选的,上述齿轮组包括与上述驱动电机传动连接的主动齿轮以及与上述主动齿轮啮合且与上述凸轮轴传动连接的从动齿轮,上述主动齿轮的齿数小于上述从动齿轮的齿数。

[0014] 可选的,上述齿轮组包括与上述驱动电机传动连接的主动齿轮以及与上述主动齿轮啮合且与上述凸轮轴传动连接的从动齿轮,上述主动齿轮的齿数大于上述从动齿轮的齿数。

[0015] 本发明提供的应用于微流控芯片的循环泵装置的有益效果在于:与现有技术相比,本发明的循环泵装置通过设置凸轮轴上依次旋转排列的凸轮以及对应的滚珠,并将凸轮轴与驱动电机传动连接,在驱动电机的驱动下,实现了对微流控芯片对应部位的按一定速度循环挤压,从而控制对微流控芯片的驱动力,使微流控芯片的挤压室在该驱动力的作用下实现了对微流控芯片内的流体的流速、流量和流动方向的控制,且降低了脉动性,使得流体平稳,进而提高芯片反应和分析的准确性。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1是本发明一实施例中的应用于微流控芯片的循环泵装置的爆炸结构示意图;

[0018] 图2是本发明一实施例中的应用于微流控芯片的循环泵装置的工作原理图。

[0019] 图中:1-外壳;11-上壳;12-下壳;121-滚珠槽;122-滚珠;1221-第一滚珠;1222-第二滚珠;1223-第三滚珠;1224-第四滚珠;1225-第五滚珠;1226-第六滚珠;123-弹性隔垫;2-驱动电机;3-主动齿轮;4-从动齿轮;5-凸轮轴;51-凸轮;511-第一凸轮;512-第二凸轮;513-第三凸轮;514-第四凸轮;515-第五凸轮;516-第六凸轮;6-微流控芯片;61-第一挤压室;62-第二挤压室;63-第三挤压室;64-第四挤压室;65-第五挤压室;66-第六挤压室。

具体实施方式

[0020] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的实例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0021] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置、元件或结构必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0022] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者

隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0023] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，“安装”、“相连”、“连接”、“连通”等术语应做广义理解，例如，可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接连接，也可以是通过中间媒介间接连接，还可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0024] 还应当理解，在本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0025] 下面结合本发明实施例的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0026] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是本发明还可以采用其它不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0027] 如图1所示，本发明实施例提供的应用于微流控芯片的循环装置，包括外壳1，设置于上述外壳1内的驱动电机2和凸轮轴5，上述凸轮轴5与上述驱动电机2传动连接，上述外壳1上设置有依次排列的六个滚珠槽121，每个上述滚珠槽121中设置有一个用于微流控芯片6的挤压室的滚珠122。上述凸轮轴5上设置有用于推动上述滚珠122挤压上述挤压室的多个凸轮51，且多个上述凸轮51与多个上述滚珠122一一对应。如上所述，本发明实施例提供的应用于微流控芯片的循环泵装置通过设置凸轮轴5上依次旋转排列的凸轮51以及对应的滚珠122，并将凸轮轴5与驱动电机2传动连接，在驱动电机2的驱动下，实现了对微流控芯片6对应部位的按一定速度循环挤压，从而控制对微流控芯片6的驱动力，使微流控芯片6的挤压室在驱动电机2的驱动下按该驱动力进行挤压时实现对微流控芯片6内的流体的流速、流量和流动方向的控制，且降低脉动性，使得流体平稳，进而提高芯片反应和分析的准确性。

[0028] 本实施例中，如图1和图2所示，上述外壳1包括上壳11和下壳12，上述上壳11及下壳12可拆卸连接且用于固定上述驱动电机2和凸轮轴5，上述凸轮轴5与上述驱动电机2传动连接，通过齿轮组传动连接，上述齿轮组包括互相啮合的主动齿轮3和从动齿轮4。多个上述凸轮51于上述凸轮轴5的轴向均匀间隔排布，且多个上述凸轮51于上述凸轮轴5的旋转方向上依序排布。上述依序排布具体为，以上述凸轮轴5的旋转中心为中心，依次旋转相同的角度进行排布。具体的，上述多个凸轮51依序排布的旋转角的度数为第一角度，上述凸轮51的有效挤压区域在上述旋转方向上对应的弧的圆心角的度数为第二角度，上述第一角度等于上述第二角度，如此，可以实现相邻的两个凸轮51之间在旋转的过程中实现无间隔的对挤压室进行挤压。其中，上述第一角度与上述凸轮51的个数的乘积小于或等于 360° ，如此，可以实现凸轮轴5每旋转一周，所有的凸轮51都至少实现一次有效挤压；上述有效挤压区域为上述凸轮51的轮廓曲线上能够挤压对应滚珠122从而对上述微流控芯片6对应部位实现完全挤压的区域。本实施例中，上述凸轮51的个数为六个，上述第一角度和上述第二角度都为 60° 。

[0029] 本实施例中,上述循环泵装置还包括用于使脱离上述凸轮51挤压的上述滚珠122复位的弹性隔垫123,上述弹性隔垫123设置于上述外壳1的外表面并封盖上述滚珠槽121。且本实施例中,上述弹性隔垫123在使用过程中恰好位于上述滚珠122与上述挤压室之间,实现上述滚珠的复位。可选的,上述弹性隔垫123为橡胶或弹片。在一种应用场景中,上述滚珠槽121的口径小于上述滚珠122的直径,使得上述滚珠122能在上述滚珠槽121限定的一定范围内上下位移但不能离开上述滚珠槽121。在另一种应用场景中,上述滚珠122还可以通过其他方式可上下运动的固定于上述外壳上1上,如通过一弹性轴固定于上述外壳1上,在此不做具体限制。

[0030] 图2示出了本发明实施例提供的该循环泵装置的工作原理图。如图2所示,本实施例中上述凸轮51一共包括六个依次排列的第一凸轮511,第二凸轮512,第三凸轮513,第四凸轮514,第五凸轮515以及第六凸轮516;上述滚珠122一共包括六个依次排列的第一滚珠1221,第二滚珠1222,第三滚珠1223,第四滚珠1224,第五滚珠1225以及第六滚珠1226;上述微流控芯片6上设置有六个依次排列的通过流道(图中未示出)连通的对应挤压室,包括第一挤压室61,第二挤压室62,第三挤压室63,第四挤压室64,第五挤压室65以及第六挤压室66;其中,上述挤压室包括上述微流控芯片上的凹槽特征和设置于上述凹槽特征上的弹性膜。

[0031] 如图1和图2所示,当上述循环泵装置开始运行,上述驱动电机2带动上述主动齿轮3,该主动齿轮3与上述从动齿轮4啮合并带动该从动齿轮4,从动齿轮4与上述凸轮轴5传动连接并带动该凸轮轴5转动,上述第一凸轮511开始有效挤压,使得上述第一滚珠1221完全挤压上述第一挤压室61,该第一挤压室61中的液体向左右两端流动。当上述第一凸轮511完成有效挤压(即凸轮轴5旋转 60°)时,上述第二凸轮512开始进行有效挤压,使得第二滚珠1222对上述第二挤压室62进行完全挤压;此时,上述第一凸轮511仍然处于有效挤压状态,则第二挤压室62中的液体会在上述第二滚珠1222的作用下向右运动。随着凸轮轴5继续旋转,第一凸轮511不再进行有效挤压,第一滚珠1221离开上述第一挤压室61,这样空余下来的空腔会形成局部真空,从而使得第一挤压室61左边的液体会向右移动补充这段空腔。同时,第二凸轮512持续有效挤压,使得第二滚珠1222完全挤压第二挤压室62,被挤压的液体向右移动。直至凸轮轴5旋转到 120° 时,上述第三凸轮513开始进行有效挤压,凸轮轴5继续旋转,第二凸轮512不再进行有效挤压;以此类推,直至上述第六凸轮516完成有效挤压,凸轮轴5继续旋转,第一凸轮511重新开始进行有效挤压,按照此规律循环的对上述微流控芯片6对应部位循环挤压,使得微流控芯片6流道中的液体持续向右运动。上述过程是当微流控芯片6的流道中及挤压室中已有液体时该循环泵装置的工作原理,当微流控芯片6的流道中及挤压室中还没有液体时该循环泵装置的工作原理与上述相同,在此不再赘述。

[0032] 在一种应用场景中,可以通过调整驱动电机2的转速和转动方向来调整上述微流控芯片6的流道中液体的流动方向及流速,还可以通过其他方式调整液体的流动方向及流速,在此不作具体限定。

[0033] 在一种应用场景中,上述主动齿轮3和从动齿轮4的齿数和半径可以根据实际需要进行调整。当需要增扭减速时,可以设置上述主动齿轮3的齿数小于从动齿轮4的齿数;当需要减扭增速时,可以设置上述主动齿轮3的齿数大于从动齿轮4的齿数。

[0034] 本实施例中,上述循环泵装置包括六个上述凸轮51,上述主动齿轮3的齿数是从动

齿轮4齿数的两倍,齿轮传动减速比为1:2,驱动电机2输出端转速为40rpm-80rpm,此时,上述微流控芯片6内的液体流速大约为每分钟30-60微升,可以很好的满足微流控芯片测试的试剂需求。

[0035] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0036] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不是相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

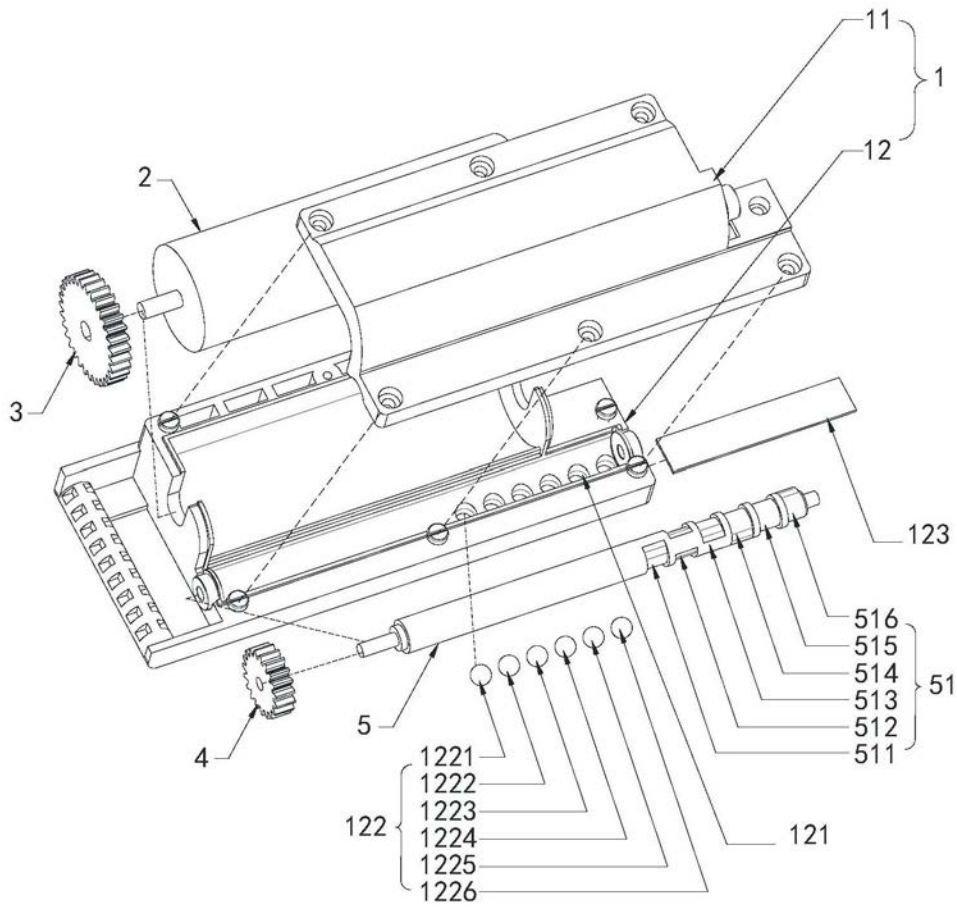


图1

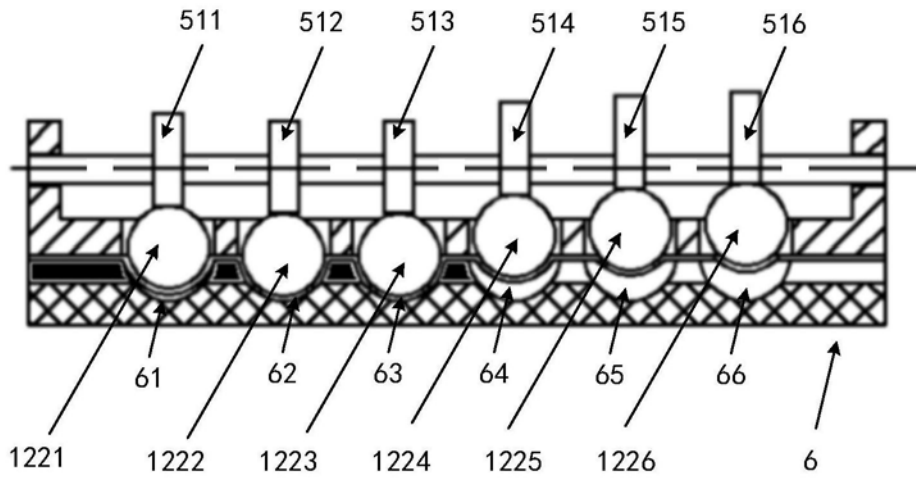


图2