一种高气压微流控装置

技术领域

本发明涉及微流控技术领域，尤其涉及一种高气压微流控装置。

背景技术

微流控技术是指在微米级别尺寸下对流体进行操控，将生物、化学等实验功能缩微到芯片上，实现完整实验功能。样品在微流控芯片及系统内不同功能模块之间依靠流体流动，因此，微尺度下流体的驱动控制是微流控芯片及系统的关键之一。

微流控系统中连续简单介质流动控制样品流动，即流体力学上的单相流处理，是微流控系统中最常见的样品形式。压差驱动是应用最广泛的驱动方式。压差驱动指利用压力差抵抗流体在微流道内流动产生的粘滞力来驱动流体流动。行业内通常以外接气源、注射泵或蠕动泵等产生压力差，从而实现流体驱动。

注射泵或蠕动泵一般依赖电机来驱动，系统压力控制周期性变化，微流体控制稳定性和精确度下降。这两种方式实现系统一般都会接触处理样品，但是在很多生化实验场合需要以非接触方式处理样品，接触部分以耗材方式实现，很难以低成本方式处理。简单气压控制相对稳定，但如果依靠外接气源对使用环境条件造成不便。而且外接气源无法控制产生负压，不利于整体设备的自动化。

发明内容

（一）要解决的技术问题

本发明的目的在于针对上述现有技术的不足，提供一种无需外接气源，可产生高气压以及正负压，并能够稳定、精准控制微流控

流速的高气压微流控装置。

（二）技术方案

为了解决上述问题，本发明提供了一种高气压微流控装置，包括：供气装置、气压控制装置、主控单元和微流控芯片单元；所述供气装置包括：设置在第一箱体内的空压机，所述空压机通过弹性组件与所述第一箱体相连接；所述气压控制装置包括：通过气管与所述空压机相连接的储气罐，设置在所述储气罐上的气压传感器，以及设置在所述储气罐和所述微流控芯片单元之间的气压控制器；在所述空压机和所述储气罐之间设置有电磁开关；所述主控单元包括主控板，所述主控板分别与所述空压机、所述气压传感器、所述气压控制器以及所述电磁开关电连接。

可选地，所述第一箱体的内壁上设置有吸音层，用于吸收所述空压机运行时产生的噪音。

可选地，所述第一箱体内设置有冷却装置，用于对所述空压机进行冷却。

可选地，所述空压机上设置有温度传感器，用于检测所述空压机的温度，所述温度传感器与所述主控板电连接。

可选地，所述主控单元还包括人机交互模块，用于显示所述主控单元接收到的数据，发出控制指令。

可选地，还包括电源，用于为所述供气装置、气压控制装置和主控单元供电。

可选地，所述供气装置、气压控制装置、主控单元、微流控芯片单元以及所述电源设置在外壳体内；所述外壳体与所述微流控芯片单元相对应的部位设置有可打开的罩盖，用于更换所述微流控芯片单元；所述外壳体与所述人机交互模块相对应的部位开设有开口，用于显露所述人机交互模块。

（三）有益效果

本发明提供的高气压微流控装置，自带空压机，无需外接气源，使用灵活。空压机通过弹性部件固定，并设置有吸音层和冷却装置，这种空压机减震、降噪、隔音和散热一体化的结构设计，大大降低系统噪声，使空压机本身产生的噪声和实验室内的环境噪声相当，适应实验室环境使用。通过储气罐存储一定压力的气体为微流控芯片单元供气的方式，能够减少空压机的工作时间和能耗，并能减少发热。通过气压控制装置能够稳定、精准地控制微流控芯片单元中样本的微流速。非接触的方式处理样品使样品处理都在低成本一次性耗材内完成，可实现大规模低成本商用。通过自带的空压机和电磁开关可适用于更多需要高压的微流控应用，可产生正负压，正负压切换可以通过主控单元实现，完成样品自动取样和进样，自动化程度高，为无人化系统实现奠定基础。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本发明实施例中的高气压微流控装置的内部结构示意图；

图2A为本发明实施例中的高气压微流控装置的供气装置的外部结构示意图；

图2B为本发明实施例中的高气压微流控装置的供气装置的内部结构示意图；

图3为本发明实施例中的高气压微流控装置的外部结构示意图。

附图中的附图标记依次为：

1、供气装置，11、第一箱体，12、空压机，13、弹性组件，14、

弹性部件支架，2、气压控制装置，21、储气罐，22、气压控制器，3、主控单元，31、主控板，32、人机交互模块，4、微流控芯片单元，5、冷却装置，6、电源，7、外壳体，71、罩盖，72、底座。

具体实施方式

下面结合实施例和附图，对本发明的具体实施方式做进一步详细说明。在此，本发明的以下实施例用于说明本发明，但不用来限定本发明的范围。

如图1所示，本发明的实施例提供一种高气压微流控装置，包括：供气装置1、气压控制装置2、主控单元3和微流控芯片单元4。其中，

供气装置1包括：设置在第一箱体11内的空压机12，空压机12通过弹性组件13与第一箱体11相连接，如图2A和图2B所示。弹性组件13，包括多个连接在空压机12和第一箱体11的框架之间的弹性部件，例如减震弹簧。如图3所示，空压机12上设置有多个弹性部件支架14，例如，在空压机12底部的四个角上和空压机12顶面上的中间处设置弹性部件支架14，用于固定弹性组件13中的各个弹性部件的一端，在第一箱体11的框架上相应的位置处设置能够固定弹性部件另一端部的固定点。将弹性组件13中的每一个弹性部件的两端分别固定在一个弹性部件支架14和与其位置相对应的固定点上，从而通过多个弹性部件将空压机12与第一箱体11的框架固定一起；并肩将空压机12以悬空的方式布置在第一箱体11中。这种固定空压机12的方式，使得空压机12在工作状态下发生剧烈振动时，固定空压机12的多个弹性部件能够大大地降低振动噪音。可以根据需要调整各个弹性部件的拉力，使得空压机12受力均衡，保持平衡状态。

为了降低空压机12在工作时产生的噪音，还可以在第一箱体11的内壁上设置吸音层（图中未示出），用于吸收空压机运行时产生的噪音。例如，在第一箱体11的内壁上贴敷吸音材料，例如，吸音棉，

吸音板等。从而进一步降低空压机12在工作时产生的噪音。

气压控制装置2包括：通过气管（图中未示出）与空压机12相连接的储气罐21，设置在储气罐21上的气压传感器（图中未示出），以及设置在储气罐21和微流控芯片单元4之间的气压控制器22。在空压机12和储气罐21之间设置有电磁开关（图中未示出）；主控单元3包括主控板31，主控板31分别与空压机12、气压传感器（图中未示出）、气压控制器22以及电磁开关电连接。

空压机12通过气管对储气罐21进行充气，同时气压传感器对储气罐21中的气压进行实时检测，并将检测到的气压值发送至主控单元3。当主控单元3检测到储气罐21中的气压值达到设定的气压值时，主控单元3中的主控板31向空压机12发送指令，使空压机12停止工作。然后，主控板3向气压控制器22发送指令，使得气压控制器22以设定的气压值的气压（以低于储气罐21中的气压值一定气压值的气压）向微流控芯片单元4供气，使得微流控芯片单元4中的待检测液体样本进入到微流控芯片单元4中的微流控芯片中。主控板31通过气压控制器22控制供给微流控芯片单元4的气体的气压值，从而实现对微流控芯片单元4中的液体流速进行控制。微流控芯片单元4是以耗材包的形式，以可拆卸的方式与气压控制器22相连接的。通过这种控制方式，能够智能化地控制对储气罐21的供气，减少气源工作时间及能耗。还能够稳定、精准地控制微流控芯片单元4中样本的微流速。

当需要从微流控芯片单元4抽取待处理样品时，主控板3向空压机12发送指令，控制空压机12工作产生负压，并切换对应的电磁开关，从而实现自动将样品抽取进微流控芯片单元4中。

由于第一箱体11是封闭的结构，并且内壁上设置有吸音层，使得第一箱体11内的空压机12工作时产生的热量造成第一箱体11内的温度升高。为此，如图1至图3所示，在第一箱体11内设置有冷却装置5，例如，在空压机12的顶部设置有液冷传热片，通过液冷系统把热量传

导出第一箱体11。还可以在第一箱体11的外部设置风扇，为第一箱体11散热。

为了及时对第一箱体11进行散热，可以在空压机12上设置温度传感器（图中未示出），用于实时检测空压机12的温度，温度传感器与主控单元3电连接，将检测到的空压机12的温度数据发送至主控单元3。当空压机12的温度超过设定的问题时，主控单元3向冷却装置5发送指令，启动冷却装置5对空压机12进行降温、散热。当空压机12的温度降到设定的温度之下时，主控单元3向冷却装置5发送指令。使冷却装置5停止工作。

主控单元3还包括人机交互模块32，用于显示所述主控单元3接收到的数据，发出控制指令。人机交互模块32与主控板31电连接，设置有人机交互模块，用于显示主控板31接收到的各种数据，例如，设置在储气罐21上的气压传感器检测到的储气罐21中的气压值；设置在空压机12上的温度传感器检测到的温度值。还能够通过人机交互模块控制主控板31发送各种指令。

还设置有电源6，为供气装置1、气压控制装置2和主控单元3中的各部件供电。

如图1和图3所示，供气装置1、气压控制装置2、主控单元3、微流控芯片单元4以及所述电源6设置在外壳体7内；其中，供气装置1、气压控制装置2和主控单元3都固定在外壳体7的底座72上。外壳体7与微流控芯片单元4相对应的部位设置有可打开的罩盖71，用于更换微流控芯片单元4；外壳体7与人机交互模块32相对应的部位开设有开口，用于显露所述人机交互模块32。

本发明提供的高气压微流控装置，自带空压机，无需外接气源，使用灵活。空压机通过弹性部件固定，并设置有吸音层和冷却装置，这种空压机减震、降噪、隔音和散热一体化的结构设计，大大降低系统噪声，使空压机本身产生的噪声和实验室内的环境噪声相当，适应

实验室环境使用。通过储气罐存储一定压力的气体为微流控芯片单元供气的方式，能够减少空压机的工作时间和能耗，并能减少发热。通过气压控制装置能够稳定、精准地控制微流控芯片单元中样本的微流速。非接触的方式处理样品使样品处理都在低成本一次性耗材内完成，可实现大规模低成本商用。通过自带的空压机和电磁开关可适用于更多需要高压的微流控应用，可产生正负压，正负压切换可以通过主控单元实现，完成样品自动取样和进样，自动化程度高，为无人化系统实现奠定基础。

在本发明中，术语如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“侧”、“底”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，只是为了便于叙述本发明各部件或元件结构关系而确定的关系词，并非特指本发明中任一部件或元件，不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体的连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义，不能理解为对本发明的限制。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

以上实施方式仅用于说明本发明，而非对本发明的限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理

解，对本发明的技术方案进行各种组合、修改或者等同替换，都不脱离本发明技术方案的精神和范围，均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权 利 要 求 书

1、一种高气压微流控装置，其特征在于，包括：供气装置（1）、气压控制装置（2）、主控单元（3）和微流控芯片单元（4）；

所述供气装置（1）包括：设置在第一箱体（11）内的空压机（12），所述空压机（12）通过弹性组件（13）与所述第一箱体（11）相连接；

所述气压控制装置（2）包括：通过气管与所述空压机（12）相连接的储气罐（21），设置在所述储气罐（21）上的气压传感器，以及设置在所述储气罐（21）和所述微流控芯片单元（4）之间的气压控制器（22）；

在所述空压机（12）和所述储气罐（21）之间设置有电磁开关；

所述主控单元（3）包括主控板（31），所述主控板（31）分别与所述空压机（12）、所述气压传感器、所述气压控制器（22）以及所述电磁开关电连接。

2、根据权利要求1所述的高气压微流控装置，其特征在于，所述第一箱体（11）的内壁上设置有吸音层，用于吸收所述空压机（12）运行时产生的噪音。

3、根据权利要求2所述的高气压微流控装置，其特征在于，所述第一箱体（11）内设置有冷却装置（5），用于对所述空压机（12）进行冷却。

4、根据权利要求2所述的高气压微流控装置，其特征在于，所述空压机（12）上设置有温度传感器，用于检测所述空压机（12）的温度，所述温度传感器与所述主控板（31）电连接。

5、根据权利要求1所述的高气压微流控装置，其特征在于，所述主控单元（3）还包括人机交互模块（32），用于显示所述主控单元（3）接收到的数据，发出控制指令。

6、根据权利要求1至5中任一项所述的高气压微流控装置，其特征在于，还包括电源（6），用于为所述供气装置（1）、气压控制装置

（2）和主控单元（3）供电。

7、根据权利要求6所述的高气压微流控装置，其特征在于，

所述供气装置（1）、气压控制装置（2）、主控单元（3）、微流控芯片单元（4）以及所述电源（6）设置在外壳体（7）内；

所述外壳体（7）与所述微流控芯片单元（4）相对应的部位设置有可打开的罩盖（71），用于更换所述微流控芯片单元（4）；

所述外壳体（7）与所述人机交互模块（32）相对应的部位开设有开口，用于显露所述人机交互模块（32）。