

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/047623 A1

(51) 国际专利分类号:
G09B 23/28 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/096254

(22) 国际申请日: 2018 年 7 月 19 日 (19.07.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710812958.4 2017 年 9 月 11 日 (11.09.2017) CN

(71) 申请人: 苏州迈迪威检测技术有限公司(SUZHOU MEDICAL IMPLANT MECHANICS CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 218 号生物纳米园 B1 楼 407 单元, Jiangsu 215123 (CN)。

(72) 发明人: 左辉(ZUO, Hui); 中国江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 218 号生物纳米园 B1 楼 407 单元, Jiangsu 215123 (CN)。 周振波(ZHOU, Zhenbo); 中国江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 218 号生物纳米园 B1 楼 407 单元, Jiangsu 215123 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: FLUID DRIVING DEVICE

(54) 发明名称: 流体驱动设备

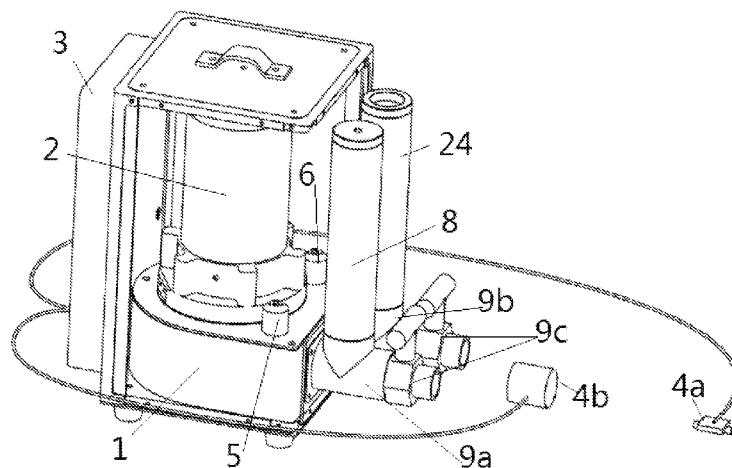


图 1

(57) Abstract: A fluid driving device comprises: a tube flow system (1) configured to provide a fluid flow channel; a power system (2) configured to provide power for fluid to flow in and out of the tube flow system (1); and a control system (3) configured to control the operation of the fluid driving device.

(57) 摘要: 一种流体驱动设备, 包括: 设置为提供流体流通道的管流系统 (1); 动力系统 (2), 设置为为流体从管流系统 (1) 流入和流出提供动力; 以及控制系统 (3), 控制系统 (3) 设置为对流体驱动设备的运作进行控制。

[见续页]



WO 2019/047623 A1

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

流体驱动设备

本申请要求在 2017 年 9 月 12 日提交中国专利局、申请号为 201710812958.4 的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及机械电子设备领域，例如涉及一种流体驱动设备。

背景技术

相关技术中，已经出现了可产生周期性脉动流体的流体驱动设备，以模拟人工心脏等，供临床医生、医疗器械产品研发企业等用来模拟器械的临床使用环境、进行医疗器械的测试或者供相关单位和学校教学演示等。但是，相关技术中的用于模拟心脏的流体驱动设备大多功能简单，无法准确模拟人体心脏的生理条件（例如，难以更加精确的模拟心脏的收缩与舒张，心率和心输出量等，或者模拟血液的温度和压力），或者体积较大，不便于携带移动。

发明内容

本公开提供一种流体驱动设备，该设备结构紧凑、并且可以快速的根据需要提供脉动流体。

一种流体驱动设备，包括：

管流系统，所述管流系统设置为提供流体通道；

动力系统，所述动力系统设置为为流体从所述管流系统流入和流出提供动力；以及

控制系统，所述控制系统设置为对所述流体驱动设备的运转进行控制。

在一实施例中，还包括底座，其中，所述管流系统形成在所述底座内，所述动力系统支撑在所述底座上，所述控制系统支撑在所述底座上，且所述动力系统位于所述控制系统与所述底座之间。

在一实施例中，所述管流系统包括由所述底座的内部空间限定而成的内腔、控制流体流入所述内腔的流入阀门以及控制流体流出所述内腔的流出阀门。

在一实施例中，所述流入阀门和所述流出阀门均为单向阀门。

在一实施例中，所述单向阀门包括阀门本体、沿流体流动方向设置于所述阀门本体的球笼座和设置于所述球笼座中可移动的球体，所述阀门本体具有流

体通道，所述球体设置为通过在所述球笼座中移动以封堵或打开所述流体通道。

在一实施例中，所述阀门本体由软材料形成，所述软材料包括硅胶或橡胶。

在一实施例中，还包括蓄能器，所述蓄能器与所述管流系统的内腔相连通，设置为缓冲流体流动以及调节流体第一压力和第二压力之间的压力差，所述第一压力为所述蓄能器储存能量后的流体压力，所述第二压力为所述蓄能器释放能量后的流体压力。

在一实施例中，所述动力系统包括：

与所述内腔的上方连通的壳体；

在所述壳体内能够沿上下方向移动的活塞；以及

位于所述壳体上方设置为驱动活塞沿上下方向移动的驱动机构。

在一实施例中，所述驱动机构包括：直线电机、气缸、电磁阀或往复机械结构。

在一实施例中，所述动力系统包括：

与所述内腔的上方连通的壳体；以及

与壳体相连接的可变形的弹性体，设置为在所述壳体内变形以提供动力。

在一实施例中，还包括压力传感器，所述压力传感器设置为检测所述管流系统中的流体的压力。

在一实施例中，所述控制系统设置为基于所述压力传感器检测到的所述流体的压力来控制所述管流系统中的流体的压力。

在一实施例中，还包括流量传感器，所述流量传感器设置为检测流入所述管流系统的流体的流量。

在一实施例中，所述控制系统设置为基于所述流量传感器检测到的所述流体的流量来控制进入所述管流系统的流体的流量。

在一实施例中，还包括与所述管流系统相连接的加热组件，所述加热组件设置为加热所述管流系统中的流体温度。

在一实施例中，还包括温度传感器，所述温度传感器设置成检测所述管流系统中的流体的温度。

在一实施例中，所述控制系统还设置为根据所述温度传感器的检测结果对所述加热组件进行控制。

在一实施例中，所述流入阀门与流入管道相连接，所述流出阀门与流出管道相连接，所述流入管道设置有流量控制阀，设置为控制流入所述流体驱动设

备的流体的流量和压力。

在一实施例中，还包括触摸显示屏或便携式电脑，与所述控制系统电连接，设置为输入控制命令和显示所述压力传感器和所述温度传感器检测到的压力和温度。

在一实施例中，所述控制系统还设置为检测到所述管流系统中无流体时，控制所述动力系统和所述加热组件停止工作。

本公开的流体驱动设备，整体设计架构简单，结构紧凑，极大减少了整体仪器体积和重量，便于携带移动。

附图说明

图 1 是一实施例提供的流体驱动设备的结构示意图；

图 2 是图 1 中的管流系统的结构示意图；

图 3 是图 2 中的流入阀门的结构示意图；

图 4 是图 2 中的流出阀门的结构示意图；

图 5 是图 1 中的动力系统的结构示意图；

图 6 是图 1 中的蓄能器的结构示意图；以及

图 7 是另一实施例提供的流体驱动设备的结构示意图。

具体实施方式

图 1 是根据一实施例提供的流体驱动设备的结构示意图；图 2 是图 1 中的管流系统的结构示意图；图 3 是图 2 中的流入阀门的结构示意图；图 4 是图 2 中的流出阀门的结构示意图；图 5 是图 1 中的动力系统的结构示意图。可选地，该流体驱动设备为可提供周期性的脉动流体的便携式的流体驱动设备

如图 1 所示，本实施例的流体驱动设备包括：底座、管流系统 1、动力系统 2 和控制系统 3，其中，管流系统 1 用于提供流体流通道，管流系统 1 形成在底座内；动力系统 2 支撑在底座上，被设置成为为流体 23 从管流系统 1 流入和流出提供动力；控制系统 3 支撑在底座上且位于动力系统 2 的上方，主要用于对流体驱动设备的运作进行控制和监测。在整个装置运行前，通过注水口 24 的通道，使整个装置内部充满上述流体。

例如，控制系统 3 的顶部可以形成为设备的顶板，顶板上方可以设置有提手，以供使用者方便地移动该流体驱动设备。动力系统 2 设置在管流系统 1 和

控制系统 3 之间，通过压缩管流系统 1 和控制系统 3 之间的高度可以进一步减小设备的体积。在一实施例中，动力系统 2 也可设置在管流系统 1 的一侧或可以单独设置，控制系统也可设置在管流系统 1 的一侧或可以单独设置。

如图 2 所示，管流系统 1 包括底座的内部空间限定而成的内腔 11、控制流体 23 流入内腔的流入阀门 12 和控制流体流出内腔的流出阀门 13。其中，流入阀门 12 和流出阀门 13 均为单向阀门，以确保流体 23 的单向流动。在一些实施方式中，管流系统的内腔可以通过从内部掏空底座以形成，或者也可以在底座内增加管道以形成内腔。

如图 3 所示，流入阀门 12 包括阀门本体 12a、设置于阀门本体 12a 的球笼座 12b 和在球笼座 12b 中可移动的球体 12c，阀门本体 12a 设置有流体通道 12d 以供流体 23 通过，通过球体 12c 与球笼座 12b 的配合，即球体 12c 在球笼座 12b 中移动，以封堵或打开流体通道 12d。图中箭头所示方向为流体流动方向，球笼座 12b 沿流体 23 的流动方向设置于阀门本体 12a 并用于限制球体 12c 的移动，球笼座 12b 上有流体通道 12d 的开口 12e，球体 12c 的直径大于开口 12e 的直径。随着流体 23 流入，球体 12c 被推动离开流体通道 12d 的开口 12e 从而打开流体通道 12d，而反向时，球体 12c 会被挤压在开口 12e 上而封堵住流体通道 12d，因此，流体 23 只能流入阀门 12，而无法反向流出。球笼座 12b 可以通过螺钉 12f 固定于阀门本体 12a。阀门本体 12a 及流体通道 12d 可以由软材料形成，例如硅胶或橡胶等高分子材料。

如图 4 所示，流出阀门 13 包括阀门本体 13a、设置于阀门本体 13a 的球笼座 13b 和在球笼座 13b 中可移动的球体 13c，阀门本体 13a 设置有流体通道 13d 以供流体 23 通过，通过球体 13c 与球笼座 13b 的配合，即球体 13c 在球笼座 13b 中移动，以封堵或打开流体通道 13d。图中箭头所示方向为流体 23 流动方向，球笼座 13b 沿流体 23 的流动方向设置于阀门本体 13a 并用于限制球体 13c 的移动，球笼座 13b 上有流体通道 13d 的开口 13e，球体 13c 的直径大于开口 13e 的直径。随着流体 23 流出，球体被推动离开流体通道 13d 的开口 13e 从而打开流体通道 13d，而反向时，球体会被挤压在开口 13e 上而封堵住流体通道 13d，因此，流体 23 只能从流出阀门 13 流出，而无法反向流入。球笼座 13b 可以通过螺钉 13f 固定于阀门本体 13a。阀门本体 13a 及流体通道 13d 可以由软材料形成，例如硅胶、橡胶等高分子材料。

如图 2 所示，管流系统 1 还可以外接位于底座外的管道，例如，与设置在

底座外的流入管道 9a、流出管道 9b 相连接，其中，流入阀门 12 与流入管道 9a 相连接（如图 3 所示，流入阀门 12 可通过阀门快插接口 12g 与流入管道 9a 相连接），流出阀门 13 与流出管道 9b 相连接（如图 4 所示，流出阀门 13 可通过阀门快插接口 13g 与流出管道 9b 相连接），流体 23 经过流入管道 9a 和流入阀门 12 流入内腔 11，经过流出阀门 13 和流出管道 9b 从内腔 11 流出。流入管道 9a 上还可以设置流量控制阀 9c，用于控制流入设备的流体 23 的流量和压力之间的关系。

图 5 是图 1 中动力系统 2 的结构示意图。如图 5 所示，动力系统 2 包括与内腔 11 的上方连通的壳体、在壳体内能够沿上下方向移动的活塞 21 以及位于壳体上方用于驱动活塞沿上下方向移动的驱动机构 22。

例如，壳体可以呈圆柱体形状，在壳体中移动的活塞 21 底面呈密封的圆板，活塞 21 底面在上下方向上的投影面积为 S ，驱动机构 22 可以为直线电机，直线电机与活塞 21 相连接，驱动活塞 21 上下移动，通过控制活塞 21 的底面圆板向下的位移改变量 ΔL ，可以控制内腔 11 中流体 23 体积改变 ($S \times \Delta L$)，从而控制流体 23 从设备流出的量（即心输出量），通过控制直线电机驱动的上下移动的速率，可以控制流体 23 流入和流出的速率（即心率）。这样，动力系统 2 可以推动流体 23 从管流系统 1 流出和流入（即从设备流出和流入），从而模拟心脏的收缩和舒张。

在一实施例中，直线电机可以替换为气缸等其他能够上下移动的驱动机构，例如电磁电机、电磁阀和离心泵等其他电机，或其他往复机械结构。壳体可以为圆柱体或长方体等形状。

在一实施例中，活塞 21 和驱动机构 22 可以替换为可变形的弹性体，例如球囊，通过弹性体在壳体内变形以控制内腔 11 中的流体 23 体积改变，从而提供动力。

如图 1 所示，在管流系统 1 和控制系统 3 之间还设置有蓄能器 8，蓄能器 8 与管流系统 1 的内腔流体 23 连通，用于控制流体流动阻尼以及调节流体最大压和最小压之间的压力差。

蓄能器 8 的结构如图 6 所示，蓄能器 8 为空腔结构，包括用于形成空腔的蓄能器壳体 8a 和设置在壳体 8a 顶部的阀门 8d，空腔内容纳有液体 8b 和空气 8c，液体（例如，水）和空气的体积比例可通过手动调节阀门 8d 以进行调节，该蓄能器用于调节流体第一压力和第二压力之间的差值，以及消去流体的不正常波

动以缓冲流体流动。本实施例中，第一压力为蓄能器储存能量后的流体压力，第二压力为蓄能器释放能量后的流体压力。

控制系统 3 用于流体驱动设备的运作进行控制。例如，控制系统 3 可与动力系统 2 电连接，例如，向动力系统 2 的驱动机构 22（例如，直线电机）提供控制信号（例如可以提供电压或电流等），使得动力系统 2 提供使流体 23 从管流系统 1 流入和流出的动力。例如，控制系统可以控制直线电机的移动速率和位移改变量，从而模拟不同的心率和心输出量。

如图 1 所示，流体驱动设备还包括压力传感器 4，设置成检测管流系统 1 中的流体 23 的压力。例如，压力传感器 4 可以设置在管流系统 1 的内腔处和流出管道处至少之一，以实时检测内腔与流出管道内的压力，或者也可以设置在任何需要的地方。控制系统 3 设置成基于压力传感器 4 检测到的流体 23 的压力来控制管流系统 1 中的流体 23 的压力。例如，控制系统 3 可以通过控制动力系统 2 来控制流体压力，或者可以通过控制流入阀门 12 和流出阀门 13 来控制流体压力。

设备的控制系统结合压力传感器、温度传感器和流量传感器的使用，使得该设备可以更好地控制所提供的脉动流体的压力、温度和流量等，在作为模拟心脏使用时可以更好地模拟人体的心率、心输出量、以及输出的流体的压力和温度，更好地实现心脏模拟效果。

流体驱动设备还包括与管流系统 1 相连接的加热组件 5，该加热组件 5 用于加热管流系统中的流体温度。例如加热组件 5 可以为加热棒，加热组件 5 与内腔相连接，并且与控制系统 3 电连接，控制系统 3 可以向加热组件 5 提供控制信号以加热该组件。

流体驱动设备还可包括温度传感器 6，设置成检测管流系统 1 中的流体 23 的温度。温度传感器 6 可以设置于管流系统 1 的内腔处，以实时检测内腔内的流体温度，或者也可以设置在任何需要的地方。控制系统 3 可以根据温度传感器的检测结果对加热组件 5 进行控制，例如当温度传感器检测到的温度偏低时，控制系统 3 控制加热棒对内腔中的流体 23 进行加热，以将流体维持在设定的温度范围内。

流体驱动设备还包括流量传感器，设置成检测流入管流系统的流体的流量。流量传感器可分别设置在流入管道和流出管道上，也可以设置在流入阀门 12 和流出阀门 13 处，以实时检测流入管流系统的流体的流量。控制系统 3 可以基于

流量传感器检测到的流体的流量来控制进入管流系统 1 的流体的流量。例如，控制系统 3 可以通过控制动力系统 2 来控制进入的流体流量，或者可以通过控制流入阀门 12 来控制进入的流体流量，还可以通过控制流量控制阀来控制进入的流体流量。

在一实施例中，控制系统 3 还设置成检测到管流系统 1 中无流体时，停止动力系统 2 和加热组件 5，从而实现模拟心脏设备的自我诊断与保护。在一实施例中，流体驱动设备还可包括警报器，当检测到管流系统 1 中无流体时，可以同时向使用者提供警报。

在一实施例中，流体驱动设备还包括触摸显示屏 7，如图 7 所示，触摸显示屏 7 与控制系统 3 电连接，可以设置在控制系统 3 侧壁上。在一实施例中，触摸显示屏 7 可采用无线连接方式，触摸显示屏 7 采用为便携式电脑。该触摸显示屏 7 可以显示动力系统 2 的动力源具体参数，压力传感器 4 和温度传感器检测到的流体 23 的温度和压力等，也可以供使用者输入控制命令以通过控制系统向动力系统 2、加热组件 5 等提供控制信号。这样，利用触摸显示屏可以实时监控流体 23 的压力和温度，方便使用判断是否需要调整压力温度，也可以更加方便地实现对动力系统的控制（例如控制电机的振幅、频率等）和对流体 23 的温度调节控制等，从而更好地根据需要进行模拟。

在一实施例中，控制系统 3 可以通过一个控制装置独自实现上述不同功能，也可以通过多个控制装置实现上述不同功能。例如，控制系统 3 可以包括第一控制装置，该第一控制装置设置成基于压力传感器检测到的流体 23 的压力来控制管流系统 1 中的流体 23 的压力。控制系统 3 可以包括第二控制装置，该第二控制装置设置成根据温度传感器的检测结果对加热组件 5 进行控制。控制系统 3 可以包括第三控制装置，该第三控制装置设置成基于流量传感器检测到的流体 23 的流量来控制进入管流系统 1 的流体 23 的流量。控制系统 3 可以包括第四控制装置，该第四控制装置设置成检测到所述管流系统 1 中无流体时，停止所述动力系统 2 和所述加热组件 5 用于停止动力系统 2 和加热组件 5，第四控制装置还可与警报器电连接以控制提供警报。这些控制装置可以集成在一个芯片上，或者可以通过多个芯片来实现。

本实施例提供的流体驱动设备能产生周期性的脉动流体，可根据实际需要控制流体的周期性的流量、周期性的压力以及温度，模拟心脏的收缩和舒张，可用于医学教学（例如用于模拟手术中）、医疗器械测试（例如测试人工心脏瓣

膜)、辅助医疗(血管系统提供脉动压力且温度为 $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的血流)以及其它需要周期性脉动流体的场合。

工业实用性

本公开的流体驱动设备,整体设计架构简单,结构紧凑,极大减少了整体仪器体积和重量,便于携带移动。

1、流体驱动设备，包括：

管流系统，所述管流系统设置为提供流体通道；

动力系统，所述动力系统设置为为流体从所述管流系统流入和流出提供动力；以及

控制系统，所述控制系统设置为对所述流体驱动设备的运转进行控制。

2、根据权利要求1所述的流体驱动设备，还包括底座，其中，所述管流系统形成在所述底座内，所述动力系统支撑在所述底座上，所述控制系统支撑在所述底座上，且所述动力系统位于所述控制系统与所述底座之间。

3、根据权利要求2所述的流体驱动设备，其中，所述管流系统包括由所述底座的内部空间限定而成的内腔、控制流体流入所述内腔的流入阀门以及控制流体流出所述内腔的流出阀门。

4、根据权利要求3所述的流体驱动设备，其中，所述流入阀门和所述流出阀门均为单向阀门。

5、根据权利要求4所述的流体驱动设备，其中，所述单向阀门包括阀门本体、沿流体流动方向设置于所述阀门本体的球笼座和设置于所述球笼座中可移动的球体，所述阀门本体具有流体通道，所述球体设置为通过在所述球笼座中移动以封堵或打开所述流体通道。

6、根据权利要求5所述的流体驱动设备，其中，所述阀门本体由软材料形成，所述软材料包括硅胶或橡胶。

7、根据权利要求3所述的流体驱动设备，还包括蓄能器，所述蓄能器与所述管流系统的内腔相连通，设置为缓冲流体流动以及调节流体第一压力和第二压力之间的压力差，所述第一压力为所述蓄能器储存能量后的流体压力，所述第二压力为所述蓄能器释放能量后的流体压力。

8、根据权利要求3所述的流体驱动设备，其中，所述动力系统包括：

与所述内腔的上方连通的壳体；

在所述壳体内能够沿上下方向移动的活塞；以及

位于所述壳体上方设置为驱动活塞沿上下方向移动的驱动机构。

9、根据权利要求8所述的流体驱动设备，其中，所述驱动机构包括：直线电机、气缸、电磁阀或往复机械结构。

10、根据权利要求3所述的流体驱动设备，其中，所述动力系统包括：

与所述内腔的上方连通的壳体；以及

与壳体相连接的可变形的弹性体，设置为在所述壳体内变形以提供动力。

11、根据权利要求 3 所述的流体驱动设备，还包括压力传感器，所述压力传感器设置为检测所述管流系统中的流体的压力。

12、根据权利要求 11 所述的流体驱动设备，其中，所述控制系统设置为基于所述压力传感器检测到的所述流体的压力来控制所述管流系统中的流体的压力。

13、根据权利要求 3 所述的流体驱动设备，还包括流量传感器，所述流量传感器设置为检测流入所述管流系统的流体的流量。

14、根据权利要求 13 所述的流体驱动设备，其中，所述控制系统设置为基于所述流量传感器检测到的所述流体的流量来控制进入所述管流系统的流体的流量。

15、根据权利要求 11 所述的流体驱动设备，还包括与所述管流系统相连接的加热组件，所述加热组件设置为加热所述管流系统中的流体。

16、根据权利要求 15 所述的流体驱动设备，还包括温度传感器，所述温度传感器设置为检测所述管流系统中流体的温度。

17、根据权利要求 16 所述的流体驱动设备，其中，所述控制系统还设置为根据所述温度传感器的检测结果对所述加热组件进行控制。

18、根据权利要求 3 所述的流体驱动设备，其中，所述流入阀门与流入管道相连接，所述流出阀门与流出管道相连接，所述流入管道设置有流量控制阀，设置为控制流入所述流体驱动设备的流体的流量和压力。

19、根据权利要求 16 所述的流体驱动设备，还包括触摸显示屏或便携式电脑，与所述控制系统电连接，设置为输入控制命令和显示所述压力传感器和所述温度传感器检测到的压力和温度。

20、根据权利要求 17 所述的流体驱动设备，其中，所述控制系统还设置为检测到所述管流系统中无流体时，控制所述动力系统和所述加热组件停止工作。

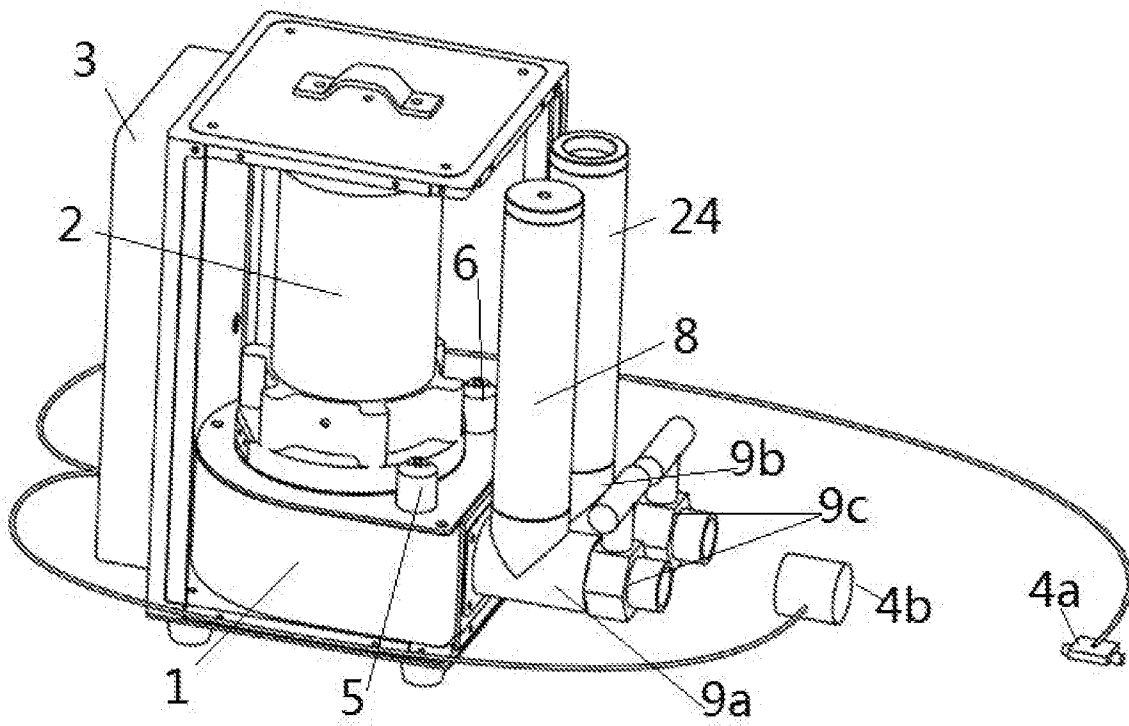


图 1

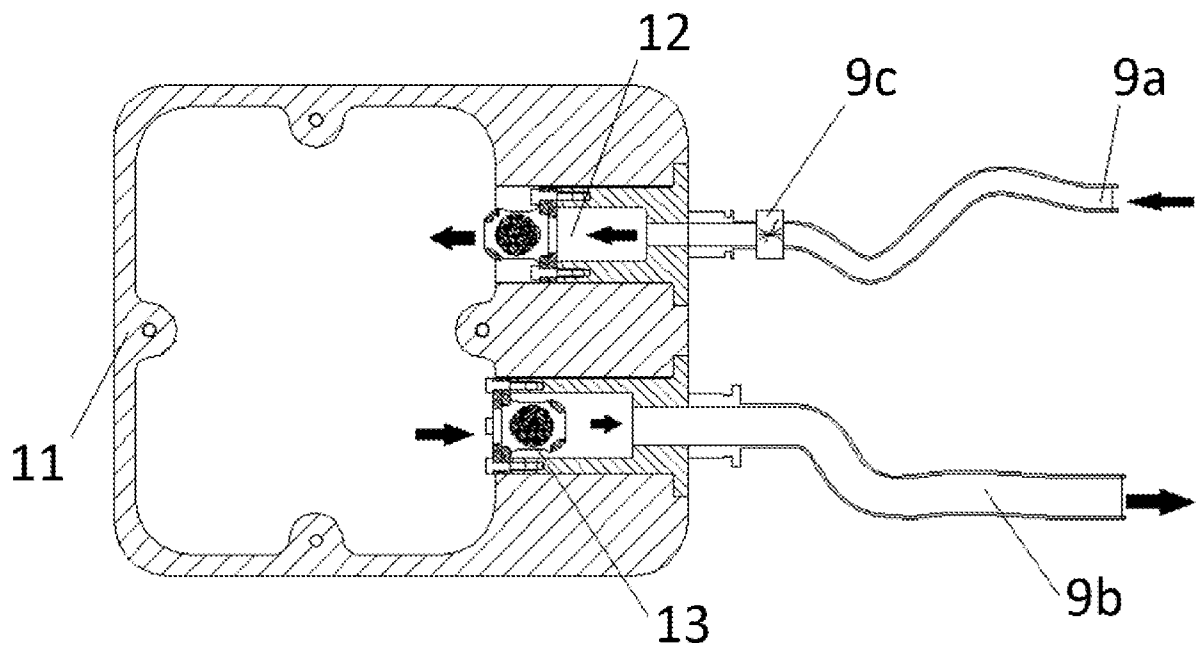


图 2

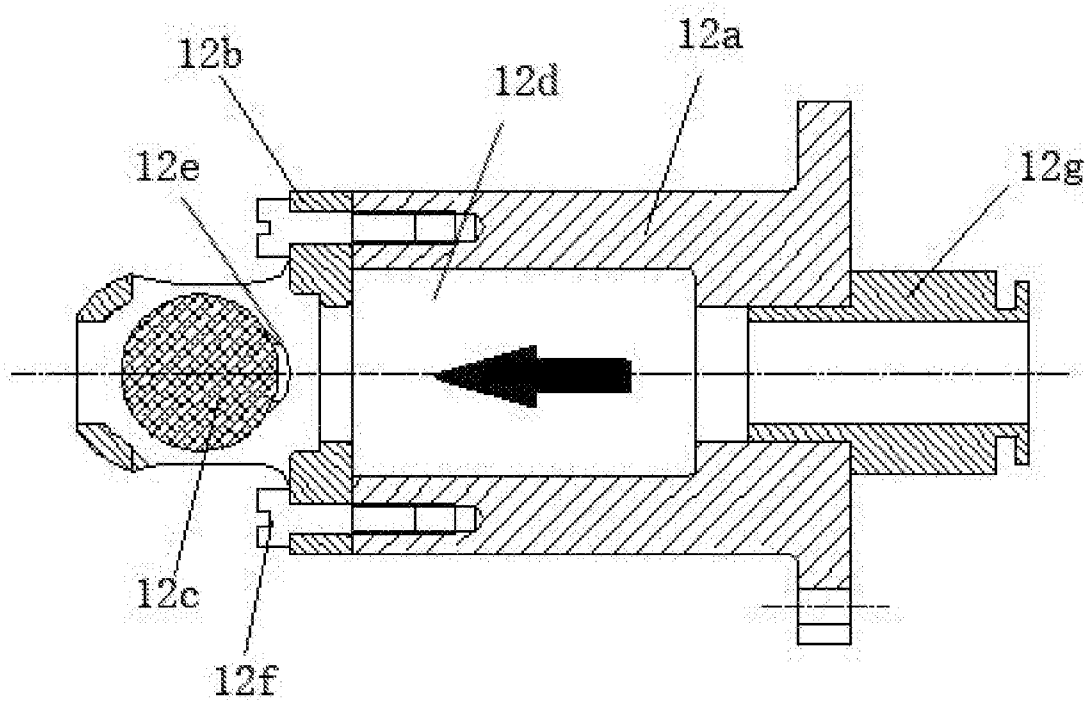


图 3

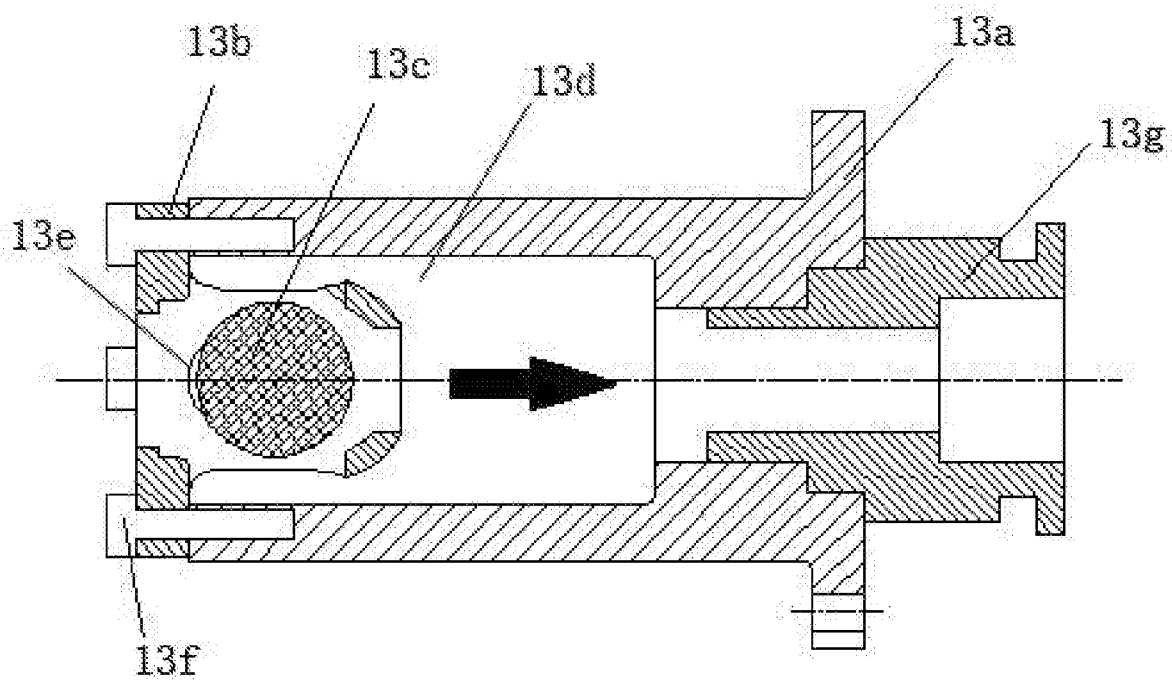


图 4

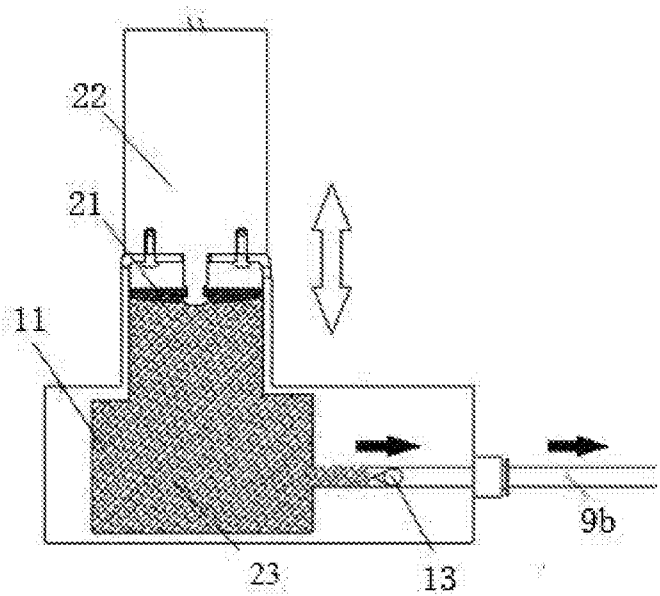


图 5

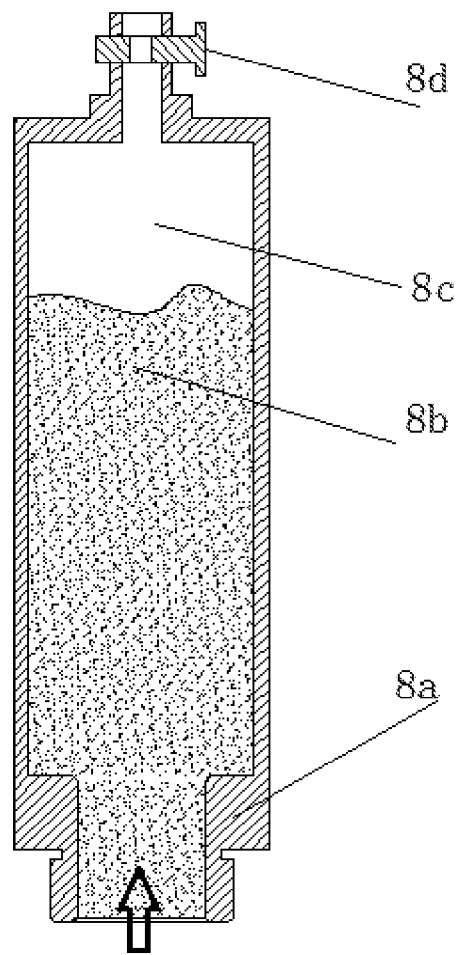


图 6

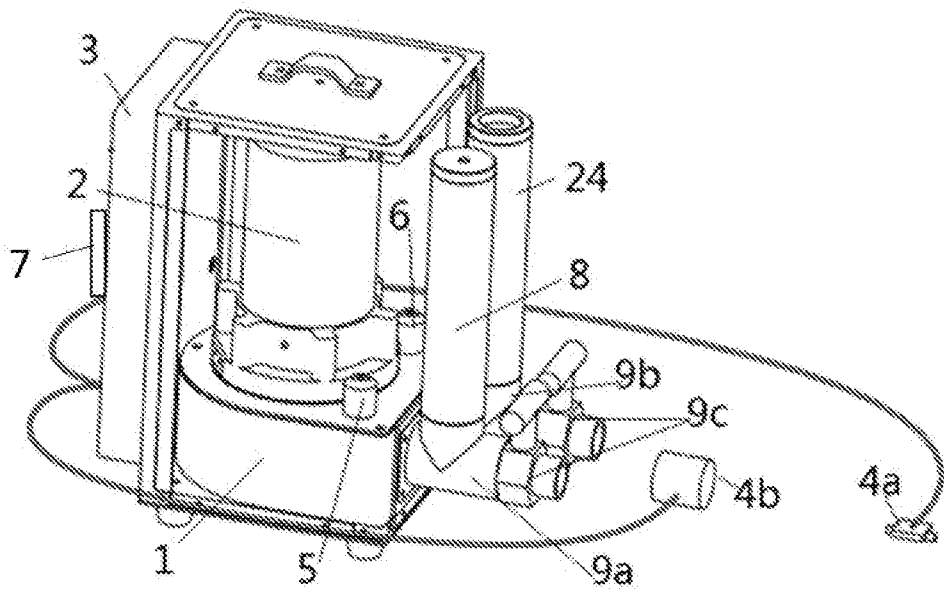


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/096254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09B 23/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 州迈迪威检测技术有限公司, 左辉, 周振波, 模拟, 心脏, 人工心脏, 流体, 通道, 控制, 动力, 驱动, 马达, 电机, 泵, 阀, 缓冲, 压力, simulat+, heart, cardiac, fluid, control, channel, passage, motor, pump, valve, buffer, pressure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101294131 A (NATIONAL INSTITUTE FOR THE CONTROL OF PHARMACEUTICAL AND BIOLOGICAL PRODUCTS) 29 October 2008 (2008-10-29) description, page 3, last paragraph to page 4, paragraph 4, and figure 1	1-10
A	CN 106560219 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 12 April 2017 (2017-04-12) entire document	1-10
A	CN 104794973 A (THE FOURTH MILITARY MEDICAL UNIVERSITY OF PLA) 22 July 2015 (2015-07-22) entire document	1-10
A	CN 105976685 A (SHAANXI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 28 September 2016 (2016-09-28) entire document	1-10
A	US 2004033477 A1 (RAMPHAL, P.S. ET AL.) 19 February 2004 (2004-02-19) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2018

Date of mailing of the international search report

18 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/096254

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	101294131	A	29 October 2008	CN 101294131 B	16 November 2011
CN	106560219	A	12 April 2017	None	
CN	104794973	A	22 July 2015	CN 104794973 B	13 April 2016
CN	105976685	A	28 September 2016	None	
US	2004033477	A1	19 February 2004	US 7798815 B2	21 September 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/096254

A. 主题的分类

G09B 23/28(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G09B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 州迈迪威检测技术有限公司, 左辉, 周振波, 模拟, 心脏, 人工心脏, 流体, 通道, 控制, 动力, 驱动, 马达, 电机, 泵, 阀, 缓冲, 压力, simulat+, heart, cardiac, fluid, control, channel, passage, motor, pump, valve, buffer, pressure

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 101294131 A (中国药品生物制品检定所) 2008年 10月 29日 (2008 - 10 - 29) 说明书第3页最后一段-第4页第4段, 图1	1-10
A	CN 106560219 A (浙江大学) 2017年 4月 12日 (2017 - 04 - 12) 全文	1-10
A	CN 104794973 A (中国人民解放军第四军医大学) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-10
A	CN 105976685 A (陕西科技大学) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 全文	1-10
A	US 2004033477 A1 (RAMPHAL, PAUL S. 等) 2004年 2月 19日 (2004 - 02 - 19) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 9月 28日

国际检索报告邮寄日期

2018年 10月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

李慧

电话号码 86-(10)-53962556

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/096254

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101294131	A	2008年 10月 29日	CN	101294131	B	2011年 11月 16日
CN	106560219	A	2017年 4月 12日	无			
CN	104794973	A	2015年 7月 22日	CN	104794973	B	2016年 4月 13日
CN	105976685	A	2016年 9月 28日	无			
US	2004033477	A1	2004年 2月 19日	US	7798815	B2	2010年 9月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)