



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114788909 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 202210255862.3

A61M 5/172 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.15

A61M 5/36 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114788909 A

(56) 对比文件

US 2021330881 A1, 2021.10.28

US 4460355 A, 1984.07.17

US 2005/0145009 A1, 2005.07.07

CN 104606737 A, 2015.05.13

US 2015/0374903 A1, 2015.12.31

CN 102114279 A, 2011.07.06

CN 103491996 A, 2014.01.01

CN 113339247 A, 2021.09.03

US 2011/0152772 A1, 2011.06.23

US 2021/0330881 A1, 2021.10.28

US 5522799 A, 1996.06.04

WO 2005/119181 A1, 2005.12.15

(43) 申请公布日 2022.07.26

(73) 专利权人 深圳圣诺医疗设备股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽阳

光社区松白路1008号艺晶公司15栋六

楼

(72) 发明人 夏朝阳 皇甫全林 赵天锋 赖刚

谢婵

(74) 专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务

所(普通合伙) 44314

专利代理师 焦绅桀

审查员 吴长山

(51) Int. Cl.

A61M 5/142 (2006.01)

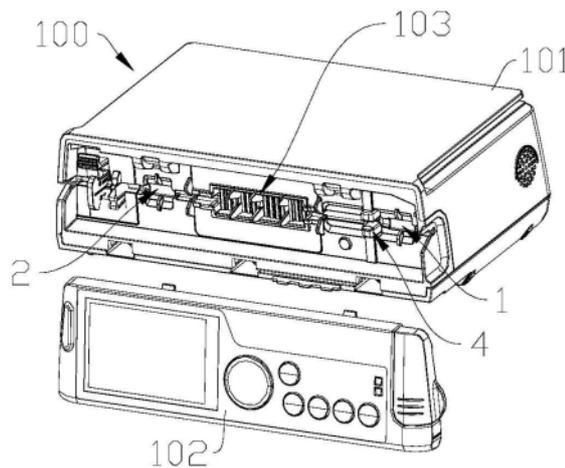
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

用于输液泵的输液状态检测方法及输液泵

(57) 摘要

本发明涉及用于输液泵的输液状态检测方法及输液泵,其中用于输液泵的输液状态检测方法包括:获取输液泵中蠕动泵组件的工作参数;根据所述工作参数,获得特定的周期次数;在所述蠕动泵组件旋转特定周期次数内连续采集输液管的压力信号;根据所述特定周期次数内压力信号的变化量确定当前输液状态;本发明根据蠕动泵旋转圈数与输液管路的压力变化值关系,检测当前输液状态,方法易实现、且成本低廉,提升了输液泵使用的可靠性和安全性,实现当前输液状态的有效检测,准确度高。



1. 一种用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S10: 获取输液泵(100)中蠕动泵组件(103)的工作参数;所述工作参数包括蠕动泵组件(103)旋转周期与输液管(200)流量的对应关系,所述蠕动泵组件(103)旋转周期与输液管(200)流量的对应关系为蠕动泵组件(103)旋转单周时对应输液管(200)中液体流动量;

S20: 根据所述工作参数,获得特定的周期次数;所述周期次数根据所述蠕动泵组件(103)的蠕动泵轴(105)旋转次数获得;

S30: 在所述蠕动泵组件(103)旋转特定周期次数内连续采集输液管(200)的压力信号;

S40: 根据所述特定周期次数内压力信号的变化量确定当前输液状态;

其中,根据所述蠕动泵组件(103)旋转周期与输液管(200)流量的对应关系,获得用于检测输液瓶(300)是否处于空瓶状态的第一周期次数;

在所述蠕动泵组件(103)旋转所述第一周期次数内,连续采集所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)的第一压力信号;

根据所述第一周期次数内所述第一压力信号的变化量,在所述第一压力信号的变化量处于预设的第一预设范围时,判定所述输液瓶(300)处于空瓶状态,在所述第一压力信号的变化量超出所述第一预设范围时,判定所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)处于堵塞状态。

2. 根据权利要求1所述的用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,所述工作参数包括蠕动泵组件(103)旋转周期与时间的对应关系;

根据所述蠕动泵组件(103)旋转周期与时间的对应关系,获得用于检测所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)是否堵塞的第二周期次数,或获得用于检测所述输液泵(100)的泵片(106)下游处的所述输液管(200)是否堵塞的第三周期次数。

3. 根据权利要求2所述的用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,在步骤S30中,包括以下步骤:

S32: 在所述蠕动泵组件(103)旋转第二周期次数内,连续采集所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)的第二压力信号;

在步骤S40中,包括以下步骤:

S42: 根据所述第二周期次数内所述第二压力信号的变化量,检测所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)是否处于堵塞状态。

4. 根据权利要求3所述的用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,在步骤S42中,包括以下子步骤:

S42-1: 判断在所述第二周期次数内所述第二压力信号变化量大于或等于第二预设阈值;

S42-2: 在所述第二周期次数内所述第二压力信号变化量大于或等于所述第二预设阈值时,确定所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)堵塞。

5. 根据权利要求2所述的用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,在步骤S30中,包括以下步骤:

S33: 在所述蠕动泵组件(103)旋转所述第三周期次数内,连续采集所述输液泵(100)的泵片(106)下游处的所述输液管(200)的第三压力信号;

在步骤S40中,包括以下步骤:

S43:根据所述第三周期次数内所述第三压力信号的变化量,检测所述输液泵(100)的泵片(106)下游处的所述输液管(200)是否处于堵塞状态。

6.根据权利要求5所述的用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,在步骤S43中,包括以下子步骤:

S43-1:判断在所述第三周期次数内所述第三压力信号变化量大于或等于第三预设阈值;

S43-2:在所述第三周期次数内所述第三压力信号变化量大于或等于所述第三预设阈值时,确定所述输液泵(100)的泵片(106)下游处的所述输液管(200)堵塞。

7.根据权利要求1所述的用于输液泵的输液状态检测方法,其特征在于,还包括以下子步骤:

在确定输液瓶(300)处于空瓶状态时,发出报警信号。

8.一种输液泵,包括蠕动泵组件(103)和驱动组件;所述蠕动泵组件(103)包括与所述驱动组件连接的蠕动泵轴(105)、及与所述蠕动泵轴(105)连接的若干泵片(106);所述驱动组件包括用于驱动所述蠕动泵组件(103)的电机(104);其特征在于,

所述输液泵(100)还包括输液状态检测机构,其包括设于所述输液泵(100)内以与输液管(200)连接的壓力检测组件、与所述电机(104)连接的编码器(8)以及分别与所述壓力检测组件和编码器(8)连接的主控单元(10);

所述壓力检测组件包括上游壓力检测组件(1)和下游壓力检测组件(2),用于采集所述输液管(200)中位于所述泵片(106)两侧的上游壓力信号和下游壓力信号;所述编码器(8)用于采集所述电机(104)旋转圈数数据;所述主控单元(10)用于根据所述电机(104)旋转圈数数据,获得所述蠕动泵轴(105)旋转周期次数,并结合蠕动泵轴(105)上游壓力信号和下游壓力信号各自的变化量来判断输液状态;

其中,所述输液状态检测机构用于执行以下步骤:

S10:获取输液泵(100)中蠕动泵组件(103)的工作参数;所述工作参数包括蠕动泵组件(103)旋转周期与输液管(200)流量的对应关系,所述蠕动泵组件(103)旋转周期与输液管(200)流量的对应关系为蠕动泵组件(103)旋转单周时对应输液管(200)中液体流动量;

S20:根据所述工作参数,获得特定的周期次数;所述周期次数为所述蠕动泵组件(103)旋转周期的数量,根据所述蠕动泵组件(103)的蠕动泵轴(105)旋转次数获得;

S30:在所述蠕动泵组件(103)旋转特定周期次数内连续采集输液管(200)的壓力信号;

S40:根据所述特定周期次数内壓力信号的变化量确定当前输液状态;

其中,根据所述蠕动泵组件(103)旋转周期与输液管(200)流量的对应关系,获得用于检测输液瓶(300)是否处于空瓶状态的第一周期次数;

在所述蠕动泵组件(103)旋转所述第一周期次数内,连续采集所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)的第一壓力信号;

根据所述第一周期次数内所述第一壓力信号的变化量,在所述第一壓力信号的变化量处于预设的第一预设范围时,判定所述输液瓶(300)处于空瓶状态,在所述第一壓力信号的变化量超出所述第一预设范围时,判定所述输液泵(100)的泵片(106)上游处的所述输液管(200)处于堵塞状态。

## 用于输液泵的输液状态检测方法及输液泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械设备领域,尤其涉及一种用于输液泵的输液状态检测机构及其方法。

### 背景技术

[0002] 输液泵广泛应用于临床康复及治疗,属于手术室、急救室、诊疗室等的输液器具,对输液速度稳定性、输液精度、输液用时等有较高要求,以保证输入患者体内的液体流速和流量达到预期,确保临床使用的安全性和有效性。输液空瓶异常是输液中常见的现象,当输液完成时,大多数情况出现输液完成而未及时提醒空瓶报警,这容易造成不良后果,比如气泡进入患者体内、患者血液倒流、或者未及时更换药液而延误治疗。

[0003] 其中,准确检测空瓶是输液泵的主要功能之一,在相关技术中是采用点滴检测法,即采用点滴检测模块,检测点滴是否有滴,如果没有液体滴下,则认为是空瓶。但是该种方法的精确度较差,容易受到挂壁、摆动、水珠的影响,误识别报警,使用起来也比较笨拙。有必要采取新的技术方法,实现空瓶准确检测,同时,点滴检测法无法对管路阻塞异常进行监测,比如管路阻塞、止液夹遗忘打开等。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,相关检测输液泵空瓶状态的方法精确度较差,容易误判,为此提供一种用于输液泵的输液状态检测机构及其方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种用于输液泵的输液状态检测方法,包括以下步骤:

[0006] S10:获取输液泵中蠕动泵组件的工作参数;

[0007] S20:根据所述工作参数,获得特定的周期次数;

[0008] S30:在所述蠕动泵组件旋转特定周期次数内连续采集输液管的压力信号;

[0009] S40:根据所述特定周期次数内压力信号的变化量检测确定当前输液状态。

[0010] 优选地,所述工作参数包括旋转周期与输液管流量的对应关系;根据所述旋转周期与输液管流量的对应关系,获得用于检测输液瓶是否处于空瓶状态的第一周期次数;

[0011] 在步骤S30与步骤S40中,包括以下步骤:

[0012] S31:在所述蠕动泵组件旋转所述第一周期次数内,连续采集所述输液泵的泵片上游处的所述输液管的第一压力信号;

[0013] S41:根据所述第一周期次数内所述第一压力信号的变化量,检测所述输液瓶是否处于空瓶状态。

[0014] 优选地,在步骤S41中,包括以下子步骤:

[0015] S41-1:判断在所述第一周期次数内所述第一压力信号变化量是否处于第一预设范围内;

[0016] S41-2:在所述第一周期次数内所述第一压力信号变化量处于所述第一预设范围

内时,确定输液瓶处于空瓶状态。

[0017] 优选地,所述工作参数包括蠕动泵组件旋转周期与时间的对应关系;

[0018] 根据所述蠕动泵组件旋转周期与时间的对应关系,获得用于检测所述输液泵的泵片上游处的所述输液管是否堵塞的第二周期次数,或获得用于检测所述输液泵的泵片下游处的所述输液管是否堵塞的第三周期次数。

[0019] 优选地,在步骤S30与步骤S40中,包括以下步骤:

[0020] S32:在所述蠕动泵组件旋转第二周期次数内,连续采集所述输液泵的泵片上游处的所述输液管的第二压力信号;

[0021] S42:根据所述第二周期次数内所述第二压力信号的变化量,检测所述输液泵的泵片上游处的所述输液管是否处于堵塞状态。

[0022] 优选地,在步骤S42中,包括以下子步骤:

[0023] S42-1:判断在所述第二周期次数内所述第二压力信号变化量大于或等于第二预设阈值;

[0024] S42-2:在所述第二周期次数内所述第二压力信号变化量大于或等于所述第二预设阈值时,确定所述输液泵的泵片上游处的所述输液管堵塞。

[0025] 优选地,在步骤S30与步骤S40中,包括以下步骤:

[0026] S33:在所述蠕动泵组件旋转所述第三周期次数内,连续采集所述输液泵的泵片下游处的所述输液管的第三压力信号;

[0027] S43:根据所述第三周期次数内所述第三压力信号的变化量,检测所述输液泵的泵片下游处的所述输液管是否处于堵塞状态。

[0028] 优选地,在步骤S43中,包括以下子步骤:

[0029] S43-1:判断在所述第三周期次数内所述第三压力信号变化量大于或等于第三预设阈值;

[0030] S43-2:在所述第三周期次数内所述第三压力信号变化量大于或等于所述第三预设阈值时,确定所述输液泵的泵片下游处的所述输液管堵塞。

[0031] 优选地,在步骤S41中,还包括以下子步骤:

[0032] S41-3:在确定输液瓶处于空瓶状态时,发出报警信号。

[0033] 本发明还构造一种输液泵,包括蠕动泵组件和驱动组件;所述蠕动泵组件包括与所述驱动组件连接的蠕动泵轴、及与所述蠕动泵轴连接的若干泵片;所述驱动组件包括用于驱动所述蠕动泵组件的电机;

[0034] 所述输液泵还包括输液状态检测机构,其包括设于所述输液泵内以与输液管连接的压力检测组件、与所述电机连接的编码器以及分别与所述压力检测组件和编码器连接的主控单元;

[0035] 所述压力检测组件包括上游压力检测组件和下游压力检测组件,用于采集所述输液管中位于所述泵片两侧的上游压力信号和下游压力信号;所述编码器用于采集所述电机旋转圈数数据;所述主控单元用于根据所述电机旋转圈数数据,获得所述蠕动泵轴旋转周期次数,并结合蠕动泵轴上游压力信号和下游压力信号各自的变化量来判断输液状态。

[0036] 实施本发明具有以下有益效果:本发明根据蠕动泵旋转圈数与输液管路的压力变化值关系,检测当前输液状态,方法易实现、且成本低廉,提升了输液泵使用的可靠性和安

全性,实现当前输液状态的有效检测,准确度高。

### 附图说明

[0037] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0038] 图1是本发明输液泵拆解前壳压板组件后的结构示意图;

[0039] 图2是本发明输液泵中的电机、蠕动泵组件和压力检测组件、与输液管配合的结构示意图;

[0040] 图3是本发明输液泵中输液状态检测机构第一实施例的电路原理框图;

[0041] 图4是本发明输液状态检测机构中上游压力检测组件的电路原理图;

[0042] 图5是本发明输液状态检测机构中点滴检测组件的电路原理图;

[0043] 图6是本发明输液状态检测机构中气泡检测组件的电路原理图;

[0044] 图7是本发明中正常输液状态下的上游、下游压力传感器的压力-时间曲线;

[0045] 图8是本发明中输液瓶处于空瓶下的上游、下游压力传感器的压力-时间曲线;

[0046] 图9是本发明中输液瓶处于空瓶下的上游的压力-圈数曲线;

[0047] 图10是本发明中输液管处于上阻塞状态下的上游、下游压力传感器的压力-时间曲线;

[0048] 图11是本发明中输液管处于下阻塞状态下的上游、下游压力传感器的压力-时间曲线;

[0049] 图12是本发明输液状态检测方法在实施例一中用于检测输液状态的程序流程图;

[0050] 图13是本发明输液状态检测方法在实施例二中用于检测输液瓶是否空瓶的程序流程图;

[0051] 图14是本发明输液状态检测方法在实施例三中用于检测输液管在泵片上游处是否堵塞的程序流程图;

[0052] 图15是本发明输液状态检测方法在实施例四中用于检测输液管在泵片下游处是否堵塞的程序流程图。

### 具体实施方式

[0053] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0054] 需要说明的是,附图中所示的流程图仅是示例性说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解,而有的操作/步骤可以合并或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0055] 附图中所示的方框图仅仅是功能实体,不一定必须与物理上独立的实体相对应。即,可以采用软件形式来实现这些功能实体,或在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体,或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

[0056] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0057] 一般地,输液设备包括针头、输液瓶300、输液管200以及输液泵100。输液瓶300悬吊在半空中,利用输液管200将输液瓶300中的药液输送至针头。输液管200包括与输液瓶300连接的垂直管段、与输液泵100连接的水平管段以及设于垂直管段上的滴壶;在一些实施例中,垂直管段的一端与输液瓶300瓶口连接,垂直管段的另一端与水平管段连接,水平管段另一端连接针头,部分水平管段夹持在机壳主体101与前壳压板组件102之间与蠕动泵组件103连接。

[0058] 相关技术中,输液泵100包括机壳主体101、前壳压板组件102、驱动组件及蠕动泵组件103。其中,前壳压板组件102用于显示输液速率、输液预置量、报警信息等等,其与机壳主体101连接。驱动组件设于机壳主体101内,用于驱动蠕动泵组件103工作;在一些实施例中,驱动组件包括电机104、与电机104连接的皮带轮。蠕动泵组件103设于机壳主体101内,包括与驱动组件连接的蠕动泵轴105、及与蠕动泵轴105连接的若干泵片106;若干泵片106的端部伸出与输液管200接触,用于挤压输液管200实现可控制式的持续输液。在一些实施例中,电机104旋转带动皮带轮和蠕动泵轴105旋转,进一步转换成泵片106的前后移动,移动途中顺势挤压输液管路,实现可持续输液。需要说明的是,机壳主体101、前壳压板组件102、驱动组件及蠕动泵组件103的具体机构及工作原理可参考现有技术,在这不做赘述。

[0059] 本发明为了解决相关检测输液泵空瓶状态的方法精确度较差,容易偏差或误判的技术问题,构造一种输液状态检测机构,可应用在输液泵100上,根据蠕动泵旋转圈数与输液管路的压力变化值关系,判定输液瓶300是否为空瓶。另外,根据上游、下游压力变化关系进一步判定输液管200的堵塞情况。通过空瓶的检测预警和堵塞情况的监测,提升了输液泵100使用的可靠性和安全性。

[0060] 如图1-6所示,本发明的状态检测机构包括设于输液泵100内与输液管200连接的的压力检测组件、与输液泵100中电机104连接以采集电机104旋转圈数的编码器8以及与压力检测组件和编码器8连接的主控单元10。

[0061] 可以理解地,压力检测组件用于检测输液管200中水平管段的压力情况。压力检测组件包括上游压力检测组件1和下游压力检测组件2,分别用于采集检测输液管200中位于蠕动泵泵片106两侧的压力值,该两侧的压力值包括上游压力信号和下游压力信号。需要说明的是,上游是指沿输液流动方向,基于泵片106的上流位置;而下游是指沿输液流动方向,基于泵片106的下游位置。

[0062] 编码器8通过采集电机104旋转圈数的数据,该电机104旋转圈数数据用于作为获得蠕动泵组件103的泵轴的旋转圈数的基础。编码器8的具体原理就构造可参考现有技术,在这不做赘述。

[0063] 主控单元10用于接收并根据上游压力检测组件1和下游压力检测组件2采集到的上游压力信号以及下游压力信号的变化,结合蠕动泵旋转圈数判断当前输液状态。输液状态包括输液瓶300是否空瓶的状态、在输液泵100的泵片106上游处的输液管200是否堵塞的状态以及在输液泵100的泵片106下游处的输液管200是否堵塞的状态。

[0064] 进一步地,上游压力检测组件1用于检测输液泵100的泵片106上游处的压力状态;在一些实施例中,当检测到上游处压力异常,可能发生空瓶或者阻塞情况,则给出相应报警提醒。上游压力检测组件1包括与泵片106上游处的输液管200连接的上游压力传感器11、以及与上游压力传感器11电连接的上游压力信号处理单元12。

[0065] 在一些实施例中,上游压力信号处理单元12包括与上游压力传感器11 连接的第一精密放大电路121、分别与第一精密放大电路121与主控单元10 连接的第一滤波处理电路122。由第一精密放大电路121接收从上游压力传感器11采集到的上游压力信号,并进行放大处理,第一滤波处理电路122接收放大后的上游压力信号,并对其信号处理为可输出至主控单元10的第一模拟信号。在一些实施例中,上游压力信号处理单元12具体的电路图可参考图4 所示,在这就不过多赘述。

[0066] 下游压力检测组件2用于检测输液泵100的泵片106下游处的压力状态;在一些实施例中,当检测到下游压力异常,则判断为对应输液管路阻塞,给出相应报警提醒。下游压力检测组件2包括与泵片106下游处的输液管200连接的下游压力传感器21、以及与下游压力传感器21电连接的下游压力信号处理单元22。在一些实施例中,下游压力信号处理单元22的构造可参照上述上游压力信号处理单元12的构造,在这不做赘述。

[0067] 参考图3,图3为本发明提供的输液状态检测机构的第一实施例。

[0068] 如图3所示,本发明的状态检测机构除了上述结构,还包括点滴检测组件 3、气泡检测组件4、人机交互组件5、通信单元6、远程监护处理单元、以及存储单元9。

[0069] 点滴检测组件3用于检测预设时间内滴壶中是否有点滴产生,以判断输液瓶300处于空瓶或者阻塞状态;在一些实施例中,当判断没有产生点滴时,可给出点滴异常提醒报警。点滴检测组件3包括点滴检测传感器35、及与点滴检测传感器35电连接的点滴信号处理单元36。

[0070] 进一步地,点滴检测传感器35包括红外对射管。在一些实施例中,点滴检测组件3包括设于滴壶外壁上的红外对射管、以及分别与红外对射管和主控单元10电连接的信号提取电路33和信号处理电路34。具体为,由红外对射管的发射部分31发射红外线,当有点滴产生时会遮挡红外发射部分的光,红外对射管的接收部分32会产生接收信号,该接收信号经过信号提取电路33 的提取和信号处理电路34的处理,输送至主控单元10,得到点滴信息。在一些实施例中,点滴检测组件3的具体电路连接关系可参照图5,在这不做赘述。

[0071] 气泡检测传感器40模块用于检测管路是否有气泡产生,以判断输液管路是否出现问题;在一些实施例中,当判断检测管路存在气泡或者气柱时,发出气泡报警提醒并停止输液。气泡检测传感器40模块包括气泡检测传感器40、以及与气泡检测传感器40电连接的气泡信号处理单元49。

[0072] 进一步地,气泡检测传感器40包括超声波传感器。在一些实施例中,气泡检测传感器40模块包括设于输液管200径向两侧的超声波发射端41和超声波接收端42、以及分别与超声波发射端41、超声波接收端42以及主控单元 10电连接的超声波处理单元;超声波处理单元包括驱动电路44、电平转换电路45、信号取样电路46、放大处理电路47以及信号整流滤波电路48。在一些实施例中,气泡检测传感器40模块的具体电路连接关系可参照图6,在这不做赘述。通过气泡检测传感器40模块,可以有效检测输液管200中是否存在气泡,其灵敏度可通过程序调整,实现气泡的实时监测,降低气泡进入患者身体的使用风险。

[0073] 主控单元10还用于根据输入指令实现电机104的驱动和编码反馈检测,接收点滴检测信号、气泡检测信号、以及压力检测信号,并根据信号做出判断处理。主控单元10分别与压力检测组件、点滴检测组件3、气泡检测组件4、人机交互组件5、通信单元6、远程监护处理单元以及存储单元9电连接。

[0074] 人机交互组件5用于实现检测信息显示、输液速度、输液预置量、剩余药量等信息显示以及供医护人员操作。在一些实施例中,人机交互组件5包括触摸显示屏。

[0075] 通信单元6用于实现输液泵100与远程的设备通信;比如与远程的监护中心或者远程监护中心进行通信。在一些实施例中,采用云服务器7作为主控单元10与远程设备的中继站,用于实现数据互联共享;具体为,主控单元10 通过通信单元6,以云服务器7作为中继站,与远程的设备进行数据分享。

[0076] 远程监护处理单元用于远程数据查看和远程控制输液泵100的工作。存储单元9用于实现数据的储存,比如将检测到的数据储存,还有将校准的参数、用户的设置参数等数据进行储存。

[0077] 如图12所示,本发明还构造一种输液状态检测方法,该方法基于上述输液状态检测机构而实现,可应用在输液泵100中,适用于输液瓶300和/或输液管200的状态检测的情况。该实施例的状态检测方法具体包括:

[0078] S10:获取输液泵100中蠕动泵组件103的工作参数;

[0079] S20:根据工作参数,获得特定的周期次数;

[0080] S30:在蠕动泵组件103旋转特定周期次数内连续采集输液管200的压力信号;

[0081] S40:根据特定周期次数内压力信号的变化量检测确定当前输液状态。

[0082] 进一步地,工作参数包括蠕动泵组件103旋转周期与输液管200流量的对应关系、以及蠕动泵组件103旋转周期与时间的对应关系。可以理解地,蠕动泵组件103旋转周期与输液管200流量的对应关系是指当蠕动泵组件103旋转单周时对应输液管200中液体流量。该与泵片106的间隔距离,和输液管 200的粗细有关。使用不同的输液泵100或输液管200,蠕动泵组件103旋转周期与输液管200流量的对应关系可能均不相同。在一些实施例中,可通过实验的方式,记录在对应的蠕动泵组件103旋转预设周期次数时,输液管200 流量具体为多少,从而计算出蠕动泵组件103旋转周期与输液管200流量的对应关系。另外,蠕动泵组件103旋转周期与时间的对应关系是指蠕动泵组件 103旋转单周时所需用时,该同样可通过实验的方式获取得到。

[0083] 周期次数是指蠕动泵组件103旋转周期的数量。蠕动泵组件103旋转周期的数量可根据蠕动泵轴105旋转次数获得。其中,因为有时候会因为压力信号波动而导致检测偏差、误判,为了减少该种问题的发生,需要观察在一定输液量内压力信号的变化量,以准确地确定当前输液状态;而输液瓶300是否处于空瓶或输液管200是否堵塞是属于两种不同的输液状态,为了更加准确地确定具体输液状态,本发明根据工作参数获得特定的周期次数,分别检测上述两种当前输液状态。在一些实施例中,可预先设置检测所需流动的输液量,根据输液量、与蠕动泵组件103旋转周期与输液管200流量的对应关系或蠕动泵组件 103旋转周期与时间的对应关系,计算出特定的周期次数。

[0084] 输液管200的压力信号包括输液泵100的泵片106上游处的上游压力信号和输液泵100的泵片106下游处的下游压力信号。

[0085] 输液状态包括输液瓶300是否处于空瓶状态、在输液泵100的泵片106 上游处的输液管200是否处于堵塞状态以及在输液泵100的泵片106下游处的输液管200是否处于堵塞状态。

[0086] 本发明根据蠕动泵旋转圈数,与压力检测组件检测到压力变化值之间的关系,判

定输液瓶300是否为空瓶。可以理解地,当输液平稳时,上游压力传感器11和下游压力传感器21检测到的压力基本稳定。如图2、图9所示,当蠕动泵组件103旋转固定圈数 $N_0$ ( $N_0$ 代表蠕动泵旋转的圈数数量,其为正整数)时,输血量恒定,即输液管200输出液体的量不变。当输液瓶300为空瓶时,输血量在输液管200的垂直管段占比减少,此时若蠕动泵旋转固定圈数 $N_0$ ,则固定的输血量使得输液管200下降高度 $\Delta H_2$ ,根据重力原理,上游压力传感器11所检测的上游压力值减小 $\Delta P_2$ 。根据蠕动泵旋转预设圈数内上游压力值的变化关系,判断输液瓶300是否处于空瓶状态。

[0087] 另外,根据上游、下游压力传感器21的压力变化可进一步判定输液管200的堵塞情况。可以理解地,根据蠕动泵旋转圈数获得输液时间,判断在该段输液时间内上游压力信号是否突然骤降或者下游压力信号是否突然骤升,判定输液管200的上游或者下游的堵塞情况。

[0088] 进一步地,基于实施例一的方法,变形得到状态检测方法实施例二,如图13所示,该适用于对输液瓶300空瓶状态检测,具体为:

[0089] S11:获取输液泵100中蠕动泵组件103的工作参数;工作参数包括旋转周期与输液管200流量的对应关系;

[0090] S21:根据工作参数设定第一周期次数;

[0091] S31:在蠕动泵组件103旋转第一周期次数内连续采集输液泵100的泵片106上游处的输液管200的第一压力信号;

[0092] S41:根据第一周期次数内第一压力信号的变化量检测确定当前输液状态;当前输液状态包括输液瓶300是否处于空瓶状态。

[0093] 优选地,在步骤S41中,包括以下子步骤:

[0094] S41-1:判断在第一周期次数内第一压力信号变化量是否处于第一预设范围内;

[0095] S41-2:在第一周期次数内第一压力信号变化量处于第一预设范围内时,确定输液瓶300处于空瓶状态;否则确定输液瓶300不处于空瓶状态。

[0096] 可选地,在步骤S41中,还包括以下子步骤:

[0097] S41-3:在确定输液瓶300处于空瓶状态时,发出报警信号。

[0098] 可以理解地,如图7所示,该图为正常输液状态下的上游、下游压力传感器21的压力信号曲线,可见,正常情况下,上游、下游压力比较平稳,各自起伏不大,上游与下游压力值的差值在 $\Delta P_1$ 范围内;由于上游压力基于重力因素,而下游压力基于蠕动泵组件103提供的压力,因此,下游压力一般大于上游压力。

[0099] 如图8所示,该图为输液瓶300进入空瓶状态时,对应上游、下游压力传感器21的压力信号曲线。可以理解地,由于输液瓶300刚刚进入空瓶状态,水平管段还有药液流过,而垂直管段中只有部分管段存留药液,此时下游压力信号曲线仍趋于正常,而上游压力信号曲线从图中第一拐点处开始压力下降速率增加,即在一定时间 $t_2$ 内,上游压力值下降 $\Delta P_2$ ,若该条件满足,可判断输液瓶300处于空瓶状态。

[0100] 进一步地,虽然根据一定时间内上游压力值的变化可判断输液瓶300是否处于空瓶状态,但是该方法容易因为输液速度的快慢而出现偏差。因为当时间一定时,若输液速度变快或变慢时,会导致上游压力值下降变化值改变;若非下降 $\Delta P_2$ ,检测系统无法识别出此时输液瓶300进入空瓶状态。需要知道,若识别过慢有可能对病人的身体造成不适。

[0101] 因此,在另一实施例中,为了进一步准确地判断输液瓶300是否空瓶,是根据蠕动泵旋转圈数,与压力检测组件检测到压力变化值之间的关系,判定输液瓶300是否为空瓶。如图9所示,当蠕动泵组件103旋转固定圈数 $N_0$  ( $N_0$  代表蠕动泵旋转的圈数数量,其为正整数)时,输血量恒定,即输液管200 输出液体的量不变。当输液瓶300空瓶时,输血量在输液管200的垂直管段占比减少,此时若蠕动泵旋转固定圈数 $N_0$ ,则固定的输血量使得输液管200下降高度 $\Delta H_2$ ,根据重力原理,上游压力传感器11所检测的上游压力值减小 $\Delta P_2$ 。可以理解地,无论如何调节输液速度,蠕动泵组件103旋转圈数与输液量的关系稳定,即上游压力值的变化量与蠕动泵组件103旋转圈数的关系稳定。在一些实施例中,第一周期次数为圈数 $N_0$ 。

[0102] 在一些实施例中,当第一压力信号变化量超过 $\Delta P_2$ 时判定输液瓶300为空瓶。在另一些实施例中,因为当第一压力信号变化量超过 $\Delta P_2$ 时可能是泵片 106上游处的输液管200堵塞,为了更准确地判断输液瓶300是否为空瓶,获得在蠕动泵旋转 $N_0$ 圈数内,发生上游堵塞压力值变化量的临界值 $\Delta P_5$ , $\Delta P_5$  大于 $\Delta P_2$ ;当第一压力信号变化量处于由 $\Delta P_2$ 和 $\Delta P_5$ 组成的第一预设范围时,判定输液瓶300为空瓶。

[0103] 进一步地,基于实施例一的方法,变形得到状态检测方法实施例三,如图14所示,该适用于判断输液泵100的泵片106上游处的输液管200是否堵塞,具体为:

[0104] S12:获取输液泵100中蠕动泵组件103的工作参数;工作参数包括蠕动泵组件103旋转周期与时间的对应关系;

[0105] S22:根据工作参数设定第二周期次数;

[0106] S32:在蠕动泵组件103旋转第二周期次数内连续采集输液泵100的泵片 106上游处的输液管200的第二压力信号;

[0107] S42:根据第二周期次数内第二压力信号的变化量确定当前输液状态;当前输液状态包括输液泵100的泵片106上游处的输液管200是否处于堵塞状态。

[0108] 优选地,在步骤S42中,包括以下子步骤:

[0109] S42-1:判断在第二周期次数内第二压力信号变化量大于或等于第二预设阈值;

[0110] S42-2:在第二周期次数内第二压力信号变化量大于或等于第二预设阈值时,确定输液泵100的泵片106上游处的输液管200堵塞;否则确定输液泵 100的泵片106上游处的输液管200不堵塞。

[0111] 可以理解地,如图10所示,该图为上阻塞时,上游、下游压力传感器21 的压力信号曲线,即在位于上游压力传感器11之前的输液管路发生阻塞,上阻塞的原因可能是止液夹未打开,或是输液瓶300的瓶口发生堵塞等情况。可见,下游压力信号曲线仍趋于正常,而上游压力信号曲线从图中第二拐点处开始压力下降速率迅速增加,且下降速率大于输液瓶300进入空瓶状态时上游压力的下降速率;即在一定的时间 $t_3$ 内,上游压力值急剧下降 $\Delta P_3$ ,若该条件满足,则判断上阻塞情况发生。在一些实施例中,第二预设阈值可设置为 $\Delta P_3$ ,第二周期次数根据时间 $t_3$ 及工作参数获得。

[0112] 进一步地,基于实施例一的方法,变形得到状态检测方法实施例四,如图 15所示,该适用于判断输液泵100的泵片106下游处的输液管200是否堵塞,具体为:

[0113] S13:获取输液泵100中蠕动泵组件103的工作参数;工作参数包括蠕动泵组件103旋转周期与时间的对应关系;

[0114] S23:根据工作参数设定第三周期次数;

[0115] S33:在蠕动泵组件103旋转第三周期次数内连续采集输液泵100的泵片 106下游处的输液管200的第三压力信号;

[0116] S43:根据第三周期次数内第三压力信号的变化量确定当前输液状态;当前输液状态包括输液泵100的泵片106下游处的输液管200是否处于堵塞状态。

[0117] 优选地,在步骤S43中,包括以下子步骤:

[0118] S43-1:判断在第三周期次数内第三压力信号变化量大于或等于第三预设阈值;

[0119] S43-2:在第三周期次数内第三压力信号变化量大于或等于第三预设阈值时,确定输液泵100的泵片106下游处的输液管200堵塞;否则确定输液泵 100的泵片106下游处的输液管200不堵塞。

[0120] 可以理解地,如图11所示,该图为下阻塞时,上游、下游压力传感器21 的压力信号曲线,即在位于下游压力传感器21之后的输液管路发生阻塞,下阻塞的原因可能是针头未插入相应部位中、输液管200被压等情况。可见,上游压力信号曲线趋于正常,而下游压力信号曲线从图中第三拐点处开始压力骤然上升;即在一定的时间 $t_4$ 内,下游压力值急剧上升 $\Delta P_4$ ,若该条件满足,则判断下阻塞情况发生。在一些实施例中,第三预设阈值可设置为 $\Delta P_4$ ,第三周期次数根据时间 $t_4$ 及工作参数获得。

[0121] 需要说明的是,上述的时间值、压力变化量以及蠕动组件旋转圈数,还有说明书附图中的压力值变化关系图,均是本发明的一些实施例中的数据,并非为具体限定。输液状态的判定条件,应根据所使用的皮条管路、使用情况等灵活调节,以满足临床实际使用。

[0122] 进一步地,在步骤S30中,还可以根据上游、下游压力传感器压力曲线比对参考,检测当前输液状态,提高检测的准确性和可靠性。

[0123] 可以理解的,以上实施例仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制;应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,可以对上述技术特点进行自由组合,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围;因此,凡跟本发明权利要求范围所做的等同变换与修饰,均应属于本发明权利要求的涵盖范围。

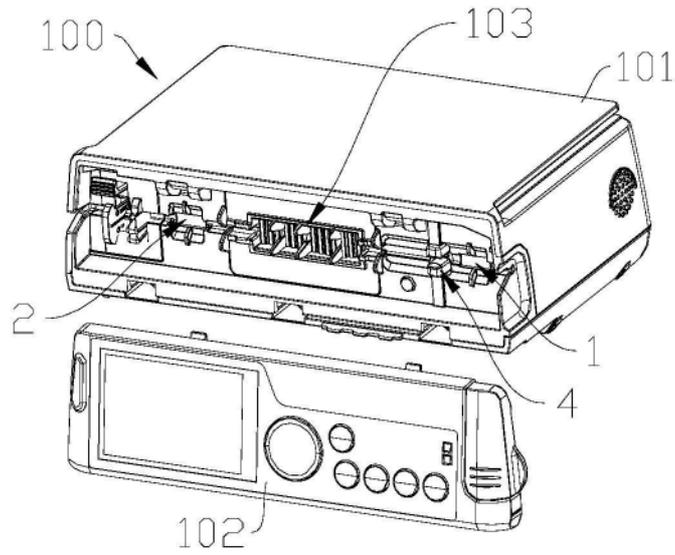


图1

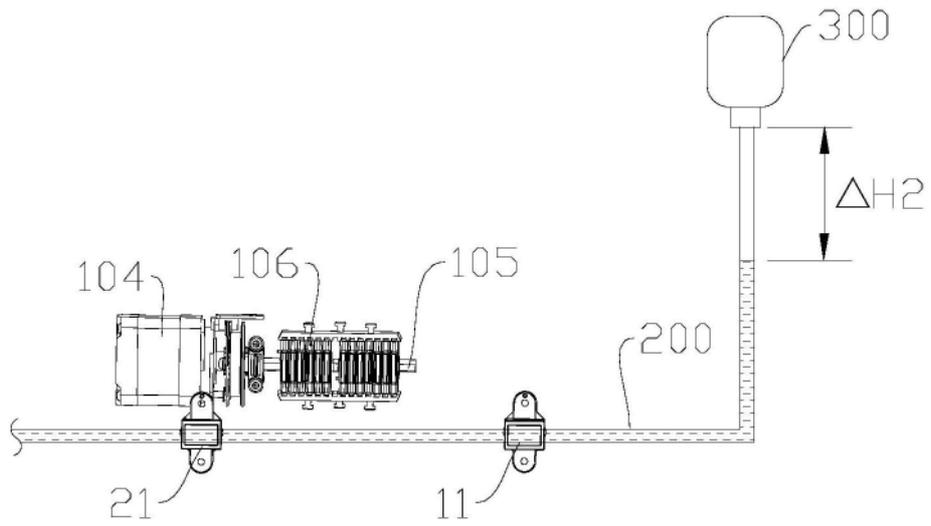


图2

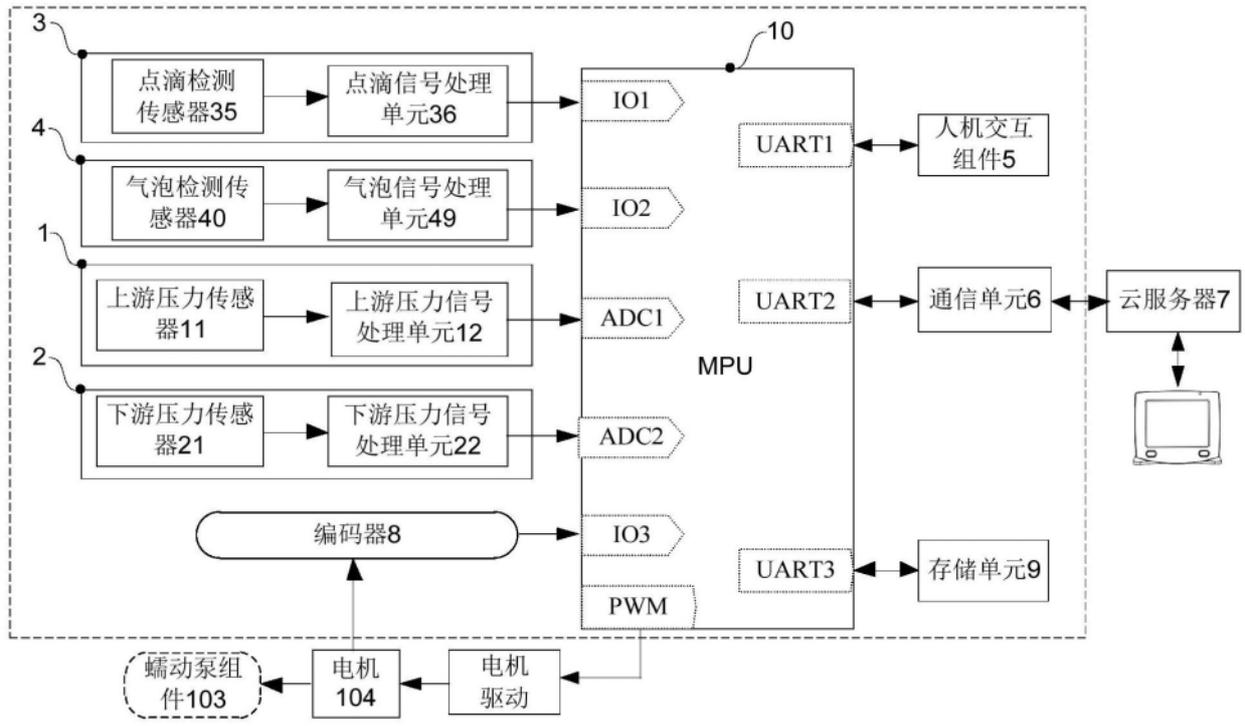


图3

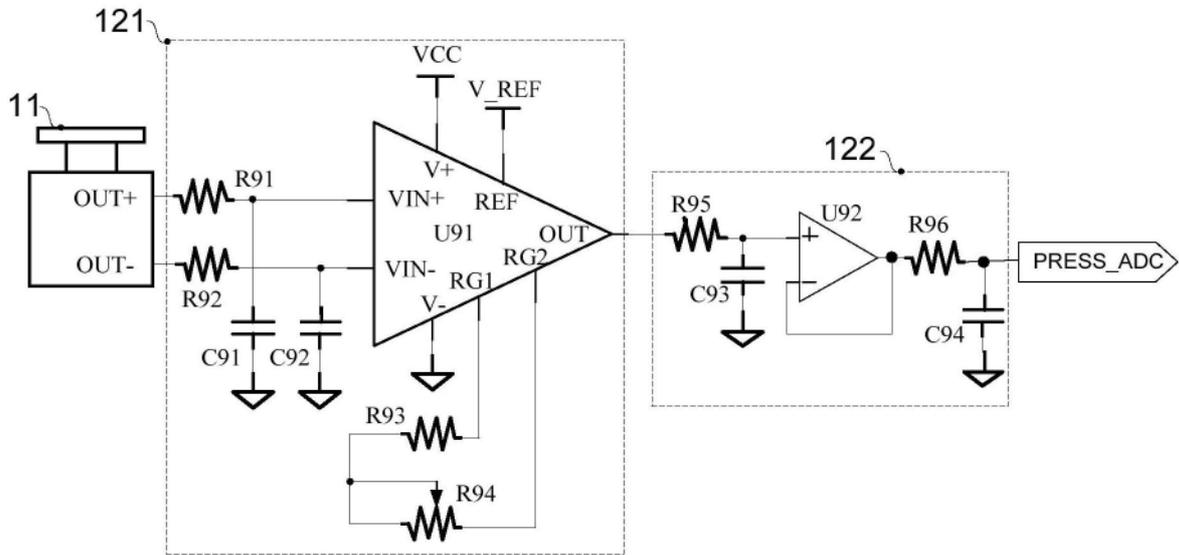


图4

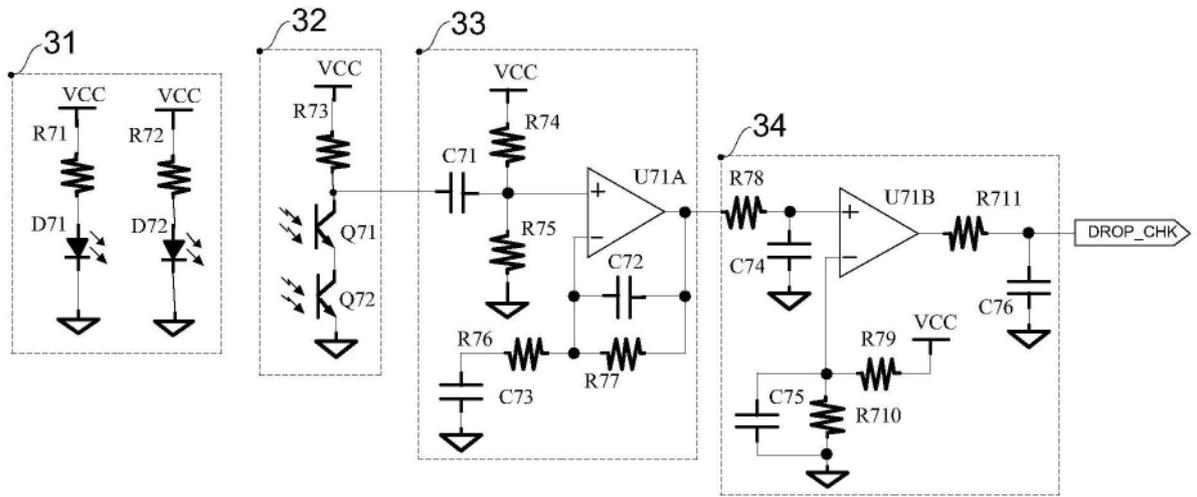


图5

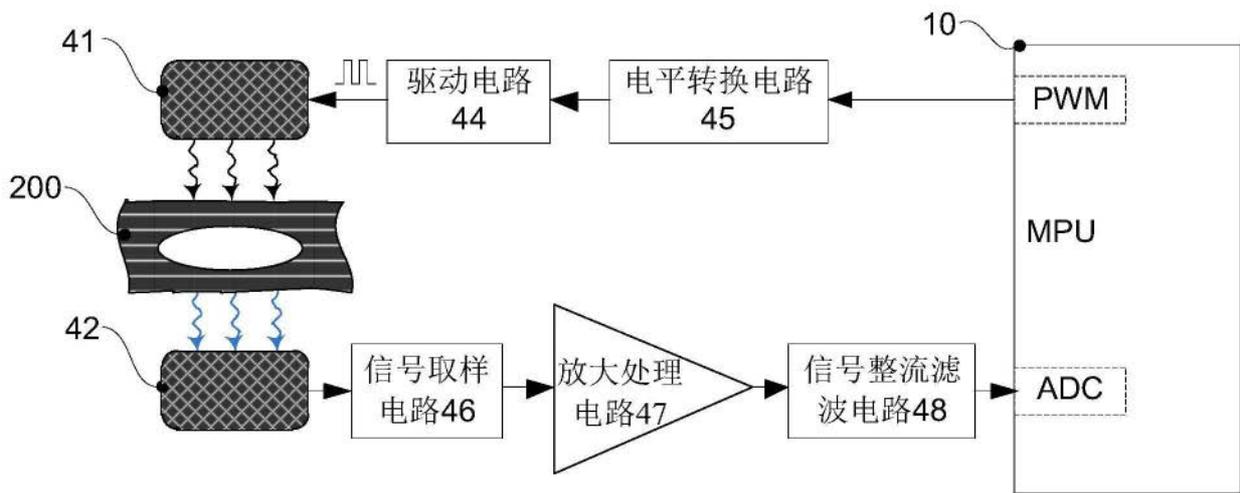


图6

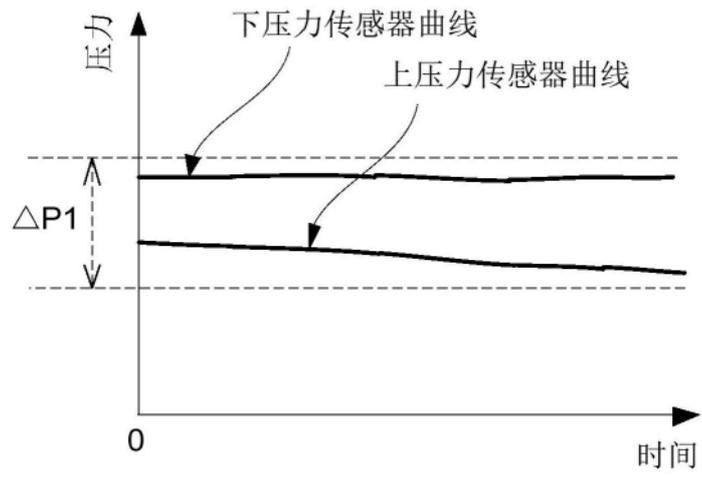


图7

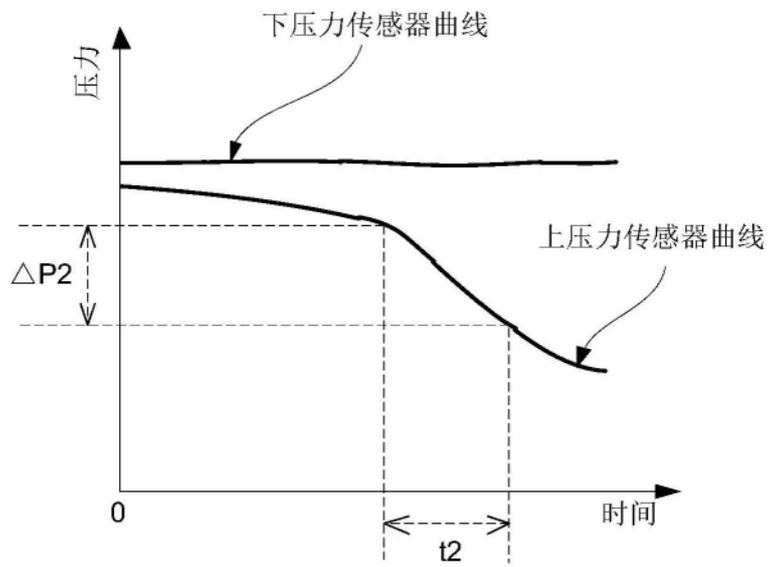


图8

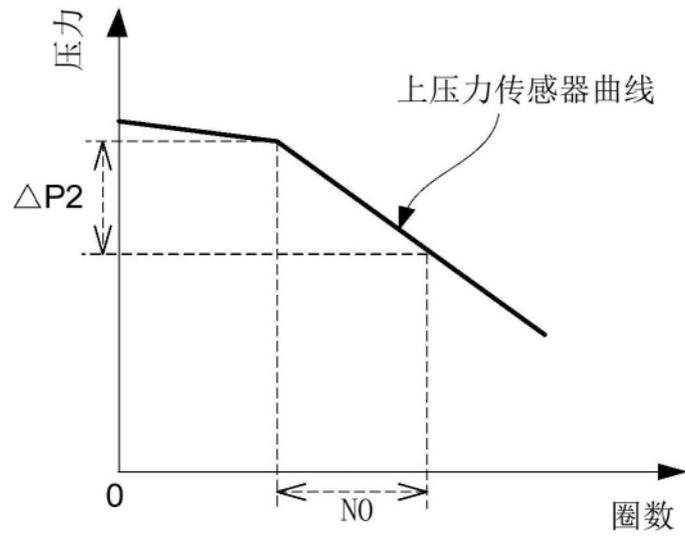


图9

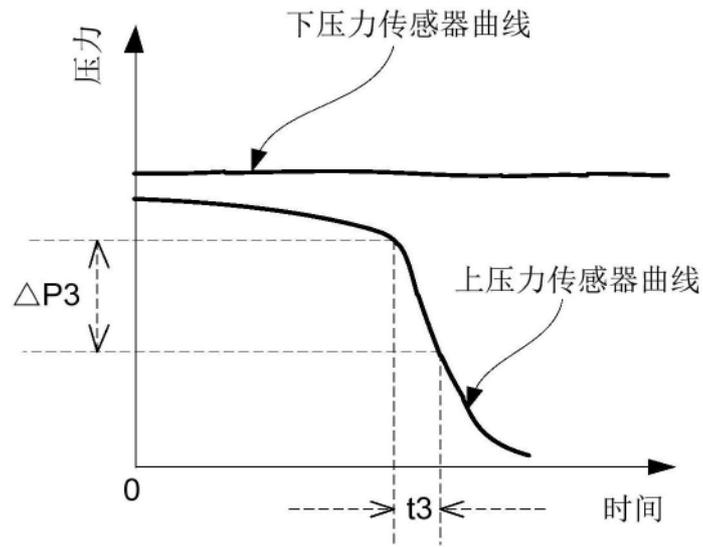


图10

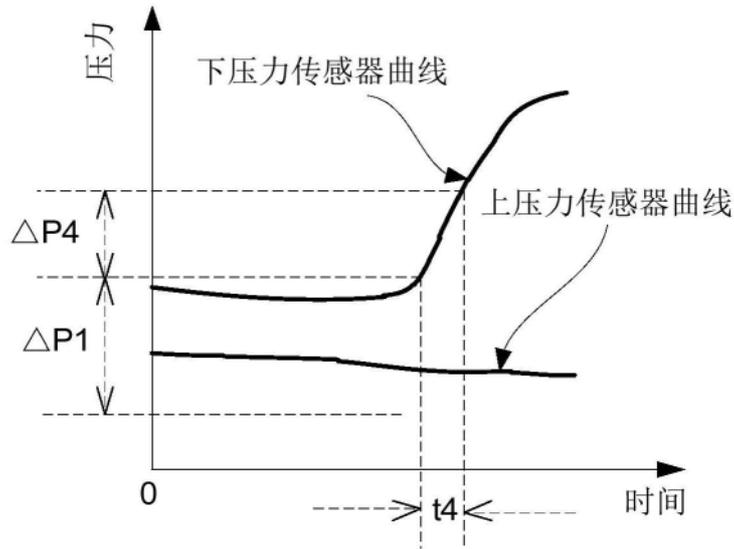


图11

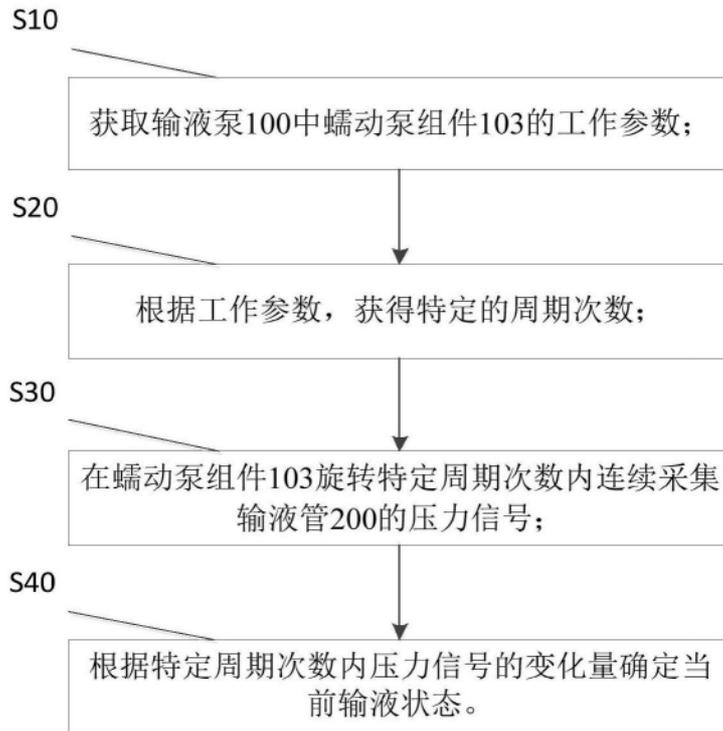


图12

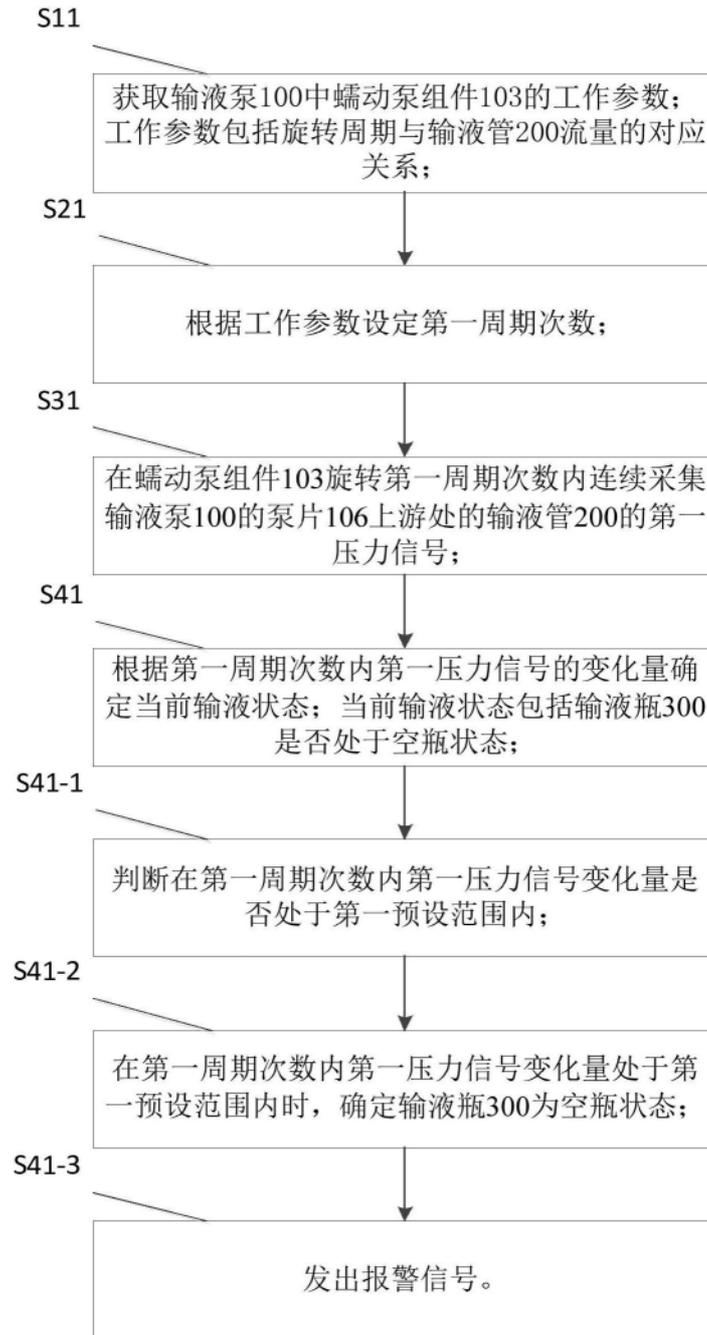


图13

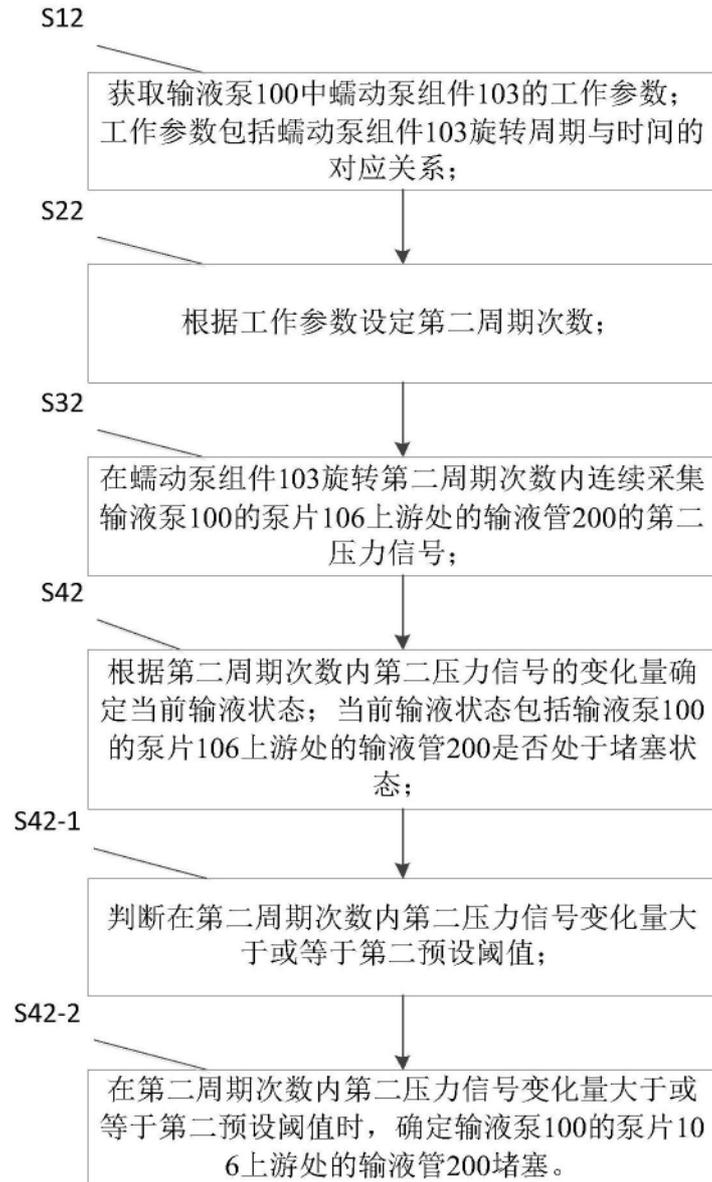


图14

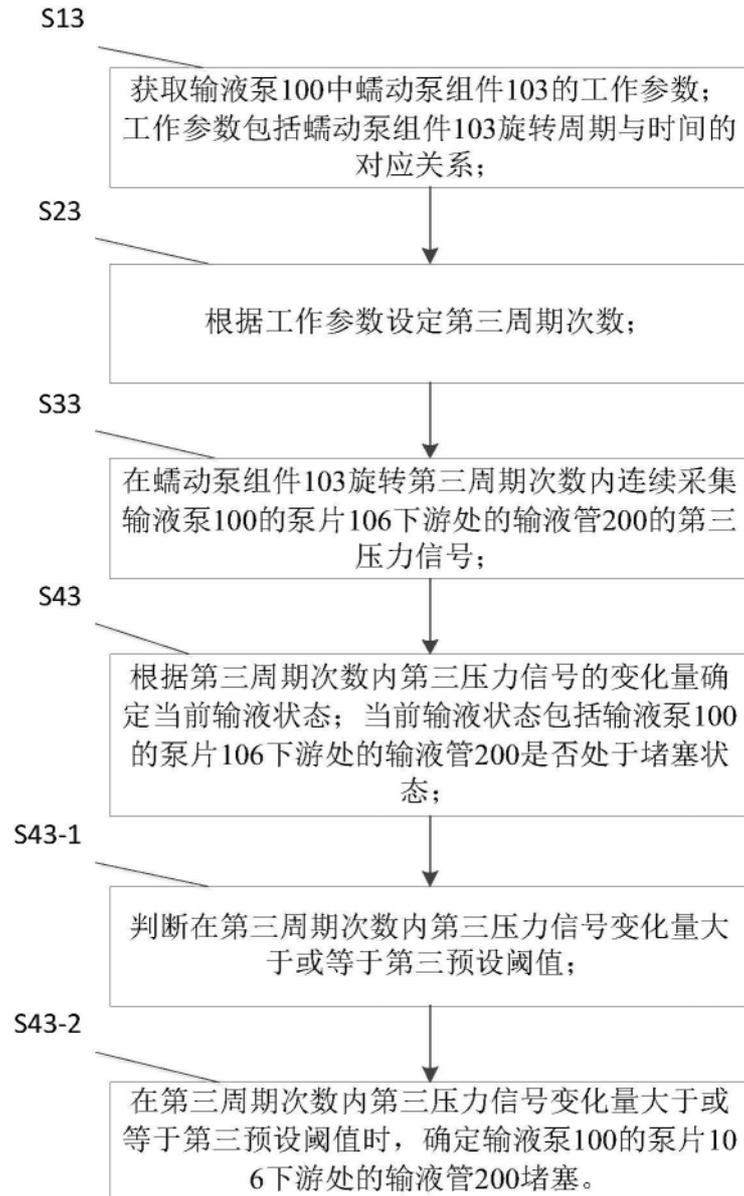


图15