



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104815368 B

(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201510246233.4

(22)申请日 2015.05.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104815368 A

(43)申请公布日 2015.08.05

(73)专利权人 深圳市科曼医疗设备有限公司  
地址 518052 广东省深圳市南山区南山大道南油第四工业区五栋七楼南侧、四栋六层、四栋一层

(72)发明人 谭明 黎图韵

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 生启

(51)Int.Cl.

A61M 5/168(2006.01)

(56)对比文件

US 2014055076 A1,2014.02.27,  
US 5116203 A,1992.05.26,  
US 5501665 A,1996.03.26,  
CN 104606737 A,2015.05.13,  
CN 102735392 A,2012.10.17,  
CN 1942210 A,2007.04.04,  
CN 203447580 U,2014.02.26,

审查员 王玮

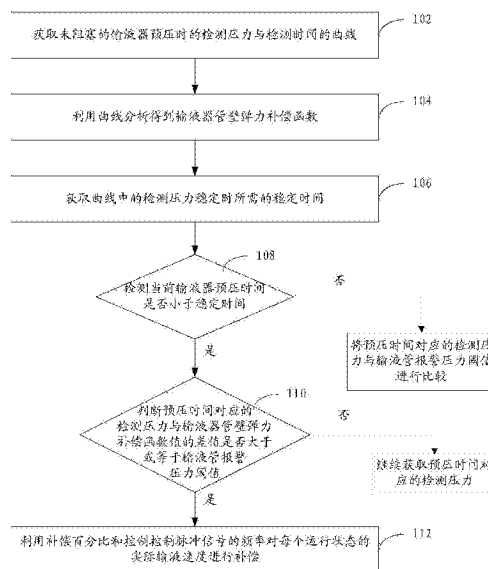
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

输液器堵塞的识别方法和装置

(57)摘要

本发明涉及一种输液器堵塞的识别方法,所述方法包括:获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线;利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;获取所述曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间;若是,则判断所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;若是,则确认所述当前输液管阻塞。采用本方法能够消除输液管壁弹力变化的干扰,准确判断输液器是否堵塞。此外还提供一种输液器堵塞的识别装置。



1. 一种输液器堵塞的识别方法,所述方法包括:
  - 获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线;
  - 利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;
  - 获取所述曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;
  - 检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间;
  - 若是,则判断所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;
  - 若是,则确认所述当前输液管阻塞。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数的步骤包括:
  - 利用所述曲线分析得到检测压力函数;
  - 获取所述曲线中检测压力稳定时对应的稳定压力值;
  - 利用所述检测压力函数减去所述稳定压力值得到所述输液器管壁弹力补偿函数。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述检测压力函数采用多个时间段对应的多个直线函数来表达。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述检测压力函数采用抛物线来表达。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,在所述检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间的步骤之后,还包括:
  - 若所述预压时间大于或等于所述稳定时间,则判断所述预压时间对应的检测压力是否大于或等于输液管报警压力阈值;
  - 若所述预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认所述当前输液管阻塞。
6. 一种输液器堵塞的识别装置,其特征在于,所述装置包括:
  - 获取模块,用于获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线;
  - 分析模块,用于利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;
  - 所述获取模块还用于获取所述曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;
  - 检测模块,用于检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间;
  - 判断模块,用于若预压时间小于所述稳定时间判断所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;
  - 确认模块,用于若所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值大于或等于输液管报警压力阈值,则确认所述当前输液管阻塞。
7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述分析模块包括:
  - 分析单元,用于利用所述曲线分析得到检测压力函数;
  - 获取单元,用于获取所述曲线中检测压力稳定时对应的稳定压力值;
  - 计算单元,用于利用所述检测压力函数减去所述稳定压力值得到所述输液器管壁弹力补偿函数。
8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述检测压力函数采用多个时间段对应的多个直线函数来表达。
9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述检测压力函数采用抛物线来表达。

10. 根据权利要求6-9任一项所述的装置,其特征在于,所述判断模块还用于若所述预压时间大于或等于所述稳定时间,则判断所述预压时间对应的检测压力是否大于或等于输液管报警压力阈值;所述确认模块还用于若所述预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认所述当前输液管阻塞。

## 输液器堵塞的识别方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,特别是涉及一种输液器堵塞的识别方法和装置。

### 背景技术

[0002] 输液泵是一种可精确控制输液速度和输血量,并且能对气泡、空液、输液管阻塞等异常情况进行报警并自动切断输液通路的一种智能仪器。常用于需要严格控制输血量 and 药量的情况,如在应用升压药物,抗心律失常药药物,婴幼儿静脉输液或静脉麻醉等。

[0003] 在输液操作过程中,输液器发生弯折或被压等情况时,会造成输液器堵塞。如未及时发现,可能导致贻误治疗时机,导致输液管破裂而出现空气的内渗,血液的外流,阻塞产生的阻塞液体以很快的速度注入到人体内,可能产生副作用,给人体带来危害。传统的输液泵中嵌有压力传感器来检测输液器管壁的压力变化。但由于输液器以PVC (Polyvinyl chloride, 聚氯乙烯) 为主要原料生产制作,当输液器发生一定形变时输液器管壁具有相应的弹力,并且弹力随着时间的推移会逐渐变小。所以,通过监测输液器管壁弹力的方式来监测输液器内液体压力时,在输液器被预压开始的一段时间内,由于输液器管壁弹力会随着时间的推移而慢慢变小,使得压力传感器检测到的输液器内液体压力并不准确,以致无法准确判断输液器是否堵塞。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够消除输液管壁弹力变化的干扰,准确判断输液器是否堵塞的输液器堵塞的识别方法和装置。

[0005] 一种输液器堵塞的识别方法,所述方法包括:

[0006] 获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线;

[0007] 利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;

[0008] 获取所述曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;

[0009] 检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间;

[0010] 若是,则判断所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;

[0011] 若是,则确认所述当前输液管阻塞。

[0012] 在其中一个实施例中,所述利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数的步骤包括:

[0013] 利用所述曲线分析得到检测压力函数;

[0014] 获取所述曲线中检测压力稳定时对应的稳定压力值;

[0015] 利用所述检测压力函数减去所述稳定压力值得到所述输液器管壁弹力补偿函数。

[0016] 在其中一个实施例中,所述检测压力函数采用多个时间段对应的多个直线函数来表达。

[0017] 在其中一个实施例中,所述检测压力函数采用抛物线来表达。

[0018] 在其中一个实施例中,在所述检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间的步骤之后,还包括:

[0019] 若所述预压时间大于或等于所述稳定时间,则判断所述预压时间对应的检测压力是否大于或等于输液管报警压力阈值;

[0020] 若所述预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认所述当前输液管阻塞。

[0021] 一种输液器堵塞的识别装置,所述装置包括:

[0022] 获取模块,用于获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线;

[0023] 分析模块,用于利用所述曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;

[0024] 所述获取模块还用于获取所述曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;

[0025] 检测模块,用于检测当前输液器预压时间是否小于所述稳定时间;

[0026] 判断模块,用于若预压时间小于所述稳定时间判断所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;

[0027] 确认模块,用于若所述预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值大于或等于输液管报警压力阈值,则确认所述当前输液管阻塞。

[0028] 在其中一个实施例中,所述分析模块包括:

[0029] 分析单元,用于利用所述曲线分析得到检测压力函数;

[0030] 获取单元,用于获取所述曲线中检测压力稳定时对应的稳定压力值;

[0031] 计算单元,用于利用所述检测压力函数减去所述稳定压力值得到所述输液器管壁弹力补偿函数。

[0032] 在其中一个实施例中,所述检测压力函数采用多个时间段对应的多个直线函数来表达。

[0033] 在其中一个实施例中,所述检测压力函数采用抛物线来表达。

[0034] 在其中一个实施例中,所述判断模块还用于若所述预压时间大于或等于所述稳定时间,则判断所述预压时间对应的检测压力是否大于或等于输液管报警压力阈值;所述确认模块还用于若所述预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认所述当前输液管阻塞。

[0035] 上述输液器堵塞的识别方法和装置,获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线;利用曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;获取曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;检测当前输液器预压时间是否小于稳定时间;若是,则判断预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;若是,则确认当前输液管阻塞。由于输液器管壁弹力补偿函数是利用未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间的曲线分析得到的,因此输液器管壁弹力补偿函数能够反映出在输液器预压时输液器管壁弹力随时间变化的状况。由于输液器管壁弹力都会逐渐减小并趋于稳定,因此能够根据该曲线准确得到输液器管壁弹力稳定时所需的稳定时间。如果输液器预压时间小于稳定时间,则根据该预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值与输液管报警压力阈值进行比较,如果该差值大于或等于输液管报警压力阈值,则确认当前输液器被堵塞。由于该预压时间对应的检测压力减去了该预压时间对应的输液器管壁弹力补偿函数值,由此消除了输液管壁弹力变化的干扰,从而准确判断出输液

器是否堵塞。

### 附图说明

- [0036] 图1为一个实施例中输液器堵塞的识别方法的流程图；  
[0037] 图2为一个实施例中检测压力与检测时间对应的曲线；  
[0038] 图3为一个实施例中多个直线函数来表达检测压力与检测时间对应的曲线的示意图；  
[0039] 图4为一个实施例中输液器堵塞的识别装置的结构示意图；  
[0040] 图5为一个实施例中分析模块的结构示意图。

### 具体实施方式

[0041] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0042] 在一个实施例中，如图1所示，提供了一种输液器堵塞的识别方法，该方法具体包括：

[0043] 步骤102，获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间的曲线。

[0044] 检测未阻塞的输液器的压力时，输液器是注入液体的新输液器，并且正确安装在输液泵上。其中，输液器内的液体可以是装满的。未阻塞是指输液器未发生弯折或未被压。预压是指利用压力传感器压迫输液器管壁使得输液器发生变形。利用压力传感器来检测输液器，输出检测信号，将检测信号经过AD转换(analogue-to-digital conversion, 模拟数字转换)得到检测压力(用F来表示)。利用压力传感器测出输液泵在未启动时，且输液器在未阻塞的状态下时输液器预压时的检测压力。根据检测压力与对应的检测时间绘制出检测压力随检测时间变化的曲线如图2所示。

[0045] 步骤104，利用曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数。

[0046] 由于输液器内注入液体后会产生两个压力，即输液器内部液体压力(用F1来表示)与输液器管壁弹力(用Fp来表示)。因此检测压力等于输液器内部液体压力与输液器管壁弹力之和，即 $F = F_1 + F_p$ 。当输液器内部液体压力F1一定时，输液器管壁弹力Fp的变化值(用 $\Delta F_p$ 来表示，即输液器管壁弹力补偿函数)也就与检测压力F的变化值(用 $\Delta F$ 来表示)相等，即 $\Delta F_p = \Delta F$ 。输液泵在未启动时，且输液器在未阻塞的状态下时，输液器内部液体压力F1保持不变。根据曲线可知，检测压力F逐渐趋于稳定，即达到一个稳定压力值(用Fs来表示)。由于检测压力等于输液器内部液体压力与输液器管壁弹力之和，输液器内部液体压力保持不变，也就是 $F = F_1 + F_p$ ，且F1保持不变，因此输液器管壁弹力Fp也会逐渐趋于稳定，即达到某一个稳定弹力值(用Fps来表示)。获取曲线中的坐标值，例如原点坐标和稳定压力值对应的坐标等，采用近似处理的方式得到检测压力函数，利用检测压力函数与稳定压力值的差值得到检测压力F的变化值，从而得到输液器管壁弹力补偿函数。

[0047] 步骤106，获取曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间。

[0048] 稳定时间(用ts来表示)是指曲线中的检测压力稳定后的初始时间，也就是曲线中稳定压力值对应的最小时间。由于输液器预压时会产生较大形变，所以稳定压力值不会受

到输液器因包装或受压而造成的形变影响。

[0049] 步骤108,检测当前输液器预压时间是否小于稳定时间;若是,则进入步骤110,否则,将预压时间对应的检测压力与输液管报警压力阈值进行比较。

[0050] 当前输液器是指输液泵运行中正在输液的输液器,利用压力传感器检测当前输液器预压时间,如果预压时间小于稳定时间,则表示当前输液器管壁弹力在随着预压时间而变化。

[0051] 步骤110,判断预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;若是,则进入步骤112,否则,继续获取预压时间对应的检测压力。

[0052] 利用压力传感器检测当前的输液器,得到预压时间对应的检测压力。计算该预压时间对应的输液器管壁弹力补偿函数值。将当前输液器预压时间对应的检测压力减去预压时间对应的输液器管壁弹力补偿函数值,得到预压时间对应的差值。从而消除了输液器管壁弹力变化的干扰,能够准确反映出预压时间对应的输液器内部液体压力的状况。

[0053] 步骤112,确认当前输液管阻塞。

[0054] 如果该差值大于或等于输液管报警压力阈值,则可以确认当前输液管被堵塞。

[0055] 本实施例中,获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间的曲线;利用曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数;获取曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间;检测当前输液器预压时间是否小于稳定时间;若是,则判断预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值;若是,则确认当前输液管阻塞。由于输液器管壁弹力补偿函数是利用未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间的曲线分析得到的,因此输液器管壁弹力补偿函数能够反映出在输液器预压时输液器管壁弹力随时间变化的状况。由于输液器管壁弹力都会逐渐减小并趋于稳定,因此能够根据该曲线准确得到输液器管壁弹力稳定时所需的稳定时间。如果输液器预压时间小于稳定时间,则根据该预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值与输液管报警压力阈值进行比较,如果该差值大于或等于输液管报警压力阈值,则确认当前输液器被堵塞。由于该预压时间对应的检测压力减去了该预压时间对应的输液器管壁弹力补偿函数值,由此消除了输液管壁弹力变化的干扰,从而准确判断出输液器是否堵塞。

[0056] 在一个实施例中,利用曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数的步骤包括:利用曲线分析得到检测压力函数;获取曲线中检测压力稳定时对应的稳定压力值;利用检测压力函数减去稳定压力值得到输液器管壁弹力补偿函数。

[0057] 获取曲线中的坐标值,例如原点坐标和稳定压力值对应的坐标等。原点坐标也就是曲线中未阻塞的输液器在预压时得到的第一个检测压力值(用 $F_0$ 来表示),与对应的检测时间(用 $t_0$ 来表示),原点坐标可以表示为 $(t_0, F_0)$ ,一般取 $t_0=0$ 。由于输液器本身因为包装或受压等产生的形变会造成输液器管壁弹力发生改变,未阻塞的输液器首次预压时的第一个检测压力值会存在差异。取曲线中检测压力稳定时对应的稳定坐标,也就是曲线中稳定压力值(用 $F_s$ 来表示)与稳定时间(用 $t_s$ 来表示)对应的坐标,稳定坐标可以表示为 $(t_s, F_s)$ 。由于输液器预压时会产生较大形变,所以稳定压力值不会受到输液器因包装或受压而造成的形变影响。采用近似处理的方式来分析得到检测压力随时间变化的函数。

[0058] 在其中一个实施例中,检测压力函数采用多个时间段对应的多个直线函数来表

达。具体的,采用分段直线的方法,将检测时间分为多个时间段,每个时间段分别对应一个直线函数。直线函数可以表达为 $F(t) = kt + b$ ,其中 $t$ 为检测时间, $F(t)$ 为检测压力, $k$ 为时间段内曲线对应的斜率, $b$ 为常数。对于曲线中检测压力随检测时间变化明显的时间段,可以再进一步细分为多个子时间段,每个子时间段分别具有对应的子直线函数。如图3所示,为多个直线函数来表达检测压力与检测时间对应的曲线的示意图。

[0059] 在另一个实施例中,检测压力函数采用抛物线来表达。具体的,可以采用开口向右的抛物线对曲线进行近似处理。也就是稳定时间之内,采用抛物线来近似表达检测压力与检测时间的曲线。其中抛物线可以表达为 $F(t) = at^2 + bt + c$ ,其中 $t$ 为检测时间, $F(t)$ 为检测压力, $a$ 、 $b$ 、 $c$ 分别为常数。

[0060] 根据检测压力 $F$ 等于输液器内部液体压力 $F_1$ 与输液器管壁弹力 $F_p$ 之和,也就是 $F = F_1 + F_p$ ,在输液器内部液体压力 $F_1$ 保持不变的情况下,输液器管壁弹力 $F_p$ 的变化值 $\Delta F_p$ 等于检测压力 $F$ 的变化值 $\Delta F$ ,即 $\Delta F_p = \Delta F$ ,也就是输液器管壁弹力随时间的变化值 $\Delta F_p(t)$ (即输液器管壁弹力补偿函数)等于检测压力随时间的变化值 $\Delta F(t)$ ,即 $\Delta F_p(t) = \Delta F(t)$ 。检测压力随时间的变化值 $\Delta F(t)$ 等于检测压力函数 $F(t)$ 减去稳定压力值 $F_s$ ,即 $\Delta F(t) = F(t) - F_s$ ,因此输液器管壁弹力补偿函数为 $\Delta F_p(t) = F(t) - F_s$ 。

[0061] 假设未阻塞的输液器预压开始后在稳定时间内,输液器管壁弹力随时间变化的弹力值为 $F_p(t)$ ,由于输液器管壁弹力最终会稳定于稳定弹力值 $F_{ps}$ ,可以得到输液器管壁弹力补偿函数为 $\Delta F_p(t) = F_p(t) - F_{ps}$ 。根据 $F = F_1 + F_p$ ,则可以得到 $F_1 = F - F_p$ ,也就是当前输液器内部液体压力 $F_1 = F(t) - F_p(t)$ 。再根据 $\Delta F_p(t) = \Delta F(t)$ ,因此能够得到 $F(t) - \Delta F(t) = F_1 + F_p(t) - \Delta F_p(t) = F_1 + F_p(t) - (F_p(t) - F_{ps}) = F_1 + F_{ps}$ ,即 $F(t) - \Delta F(t) = F_1 + F_{ps}$ ,也就是 $F(t) - \Delta F_p(t) = F_1 + F_{ps}$ 。由于 $F_{ps}$ 为定值,所以 $F(t) - \Delta F_p(t)$ 即预压时间对应的检测压力减去了该预压时间对应的输液器管壁弹力补偿函数值消除了输液器管壁弹力变化的干扰,从而能够准确反映出稳定时间内输液器管内液体压力的变化情况。

[0062] 在一个实施例中,在检测当前输液器预压时间是否小于稳定时间的步骤之后,还包括:若预压时间大于或等于稳定时间,则判断预压时间对应的检测压力是否大于或等于输液管报警压力阈值;若预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认当前输液管阻塞。

[0063] 本实施例中,如果当前输液器预压时间大于稳定时间,则输液器管壁弹力已达到稳定弹力值 $F_{ps}$ ,因此无需再减去输液器管壁弹力随时间的变化值 $\Delta F_p(t)$ 也就是无需再减去 $\Delta F(t)$ ,可以用预压时间对应的检测压力与输液管报警压力阈值之间进行比较,如果预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认当前输液管阻塞。由此能够准确识别出输液管是否阻塞。

[0064] 如图4所示,在一个实施例中,提供了一种输液器堵塞的识别装置,该装置包括:获取模块402、分析模块404、检测模块406、判断模块408和确认模块410,其中:

[0065] 获取模块402,用于获取未阻塞的输液器预压时的检测压力与检测时间对应的曲线。

[0066] 分析模块404,用于利用曲线分析得到输液器管壁弹力补偿函数。

[0067] 获取模块402还用于获取曲线中的检测压力稳定时所需的稳定时间。

[0068] 检测模块406,用于检测当前输液器预压时间是否小于稳定时间。



[0069] 判断模块408,用于若预压时间小于稳定时间判断预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值是否大于或等于输液管报警压力阈值。

[0070] 确认模块410,用于若预压时间对应的检测压力与输液器管壁弹力补偿函数值的差值大于或等于输液管报警压力阈值,则确认当前输液管阻塞。

[0071] 在一个实施例中,如图5所示,分析模块404包括:分析单元404a、获取单元404b和计算单元404c,其中:

[0072] 分析单元404a,用于利用曲线分析得到检测压力函数。在其中一个实施例中,检测压力函数采用多个时间段对应的多个直线函数来表达。在另一个实施例中,检测压力函数采用抛物线来表达。

[0073] 获取单元404b,用于获取曲线中检测压力稳定时对应的稳定压力值。

[0074] 计算单元404c,用于利用检测压力函数减去稳定压力值得到输液器管壁弹力补偿函数。

[0075] 在一个实施例中,判断模块408还用于若预压时间大于或等于稳定时间,则判断预压时间对应的检测压力是否大于或等于输液管报警压力阈值;确认模块410还用于若预压时间对应的检测压力大于或等于输液管报警压力阈值,则确认当前输液管阻塞。

[0076] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0077] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,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,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,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

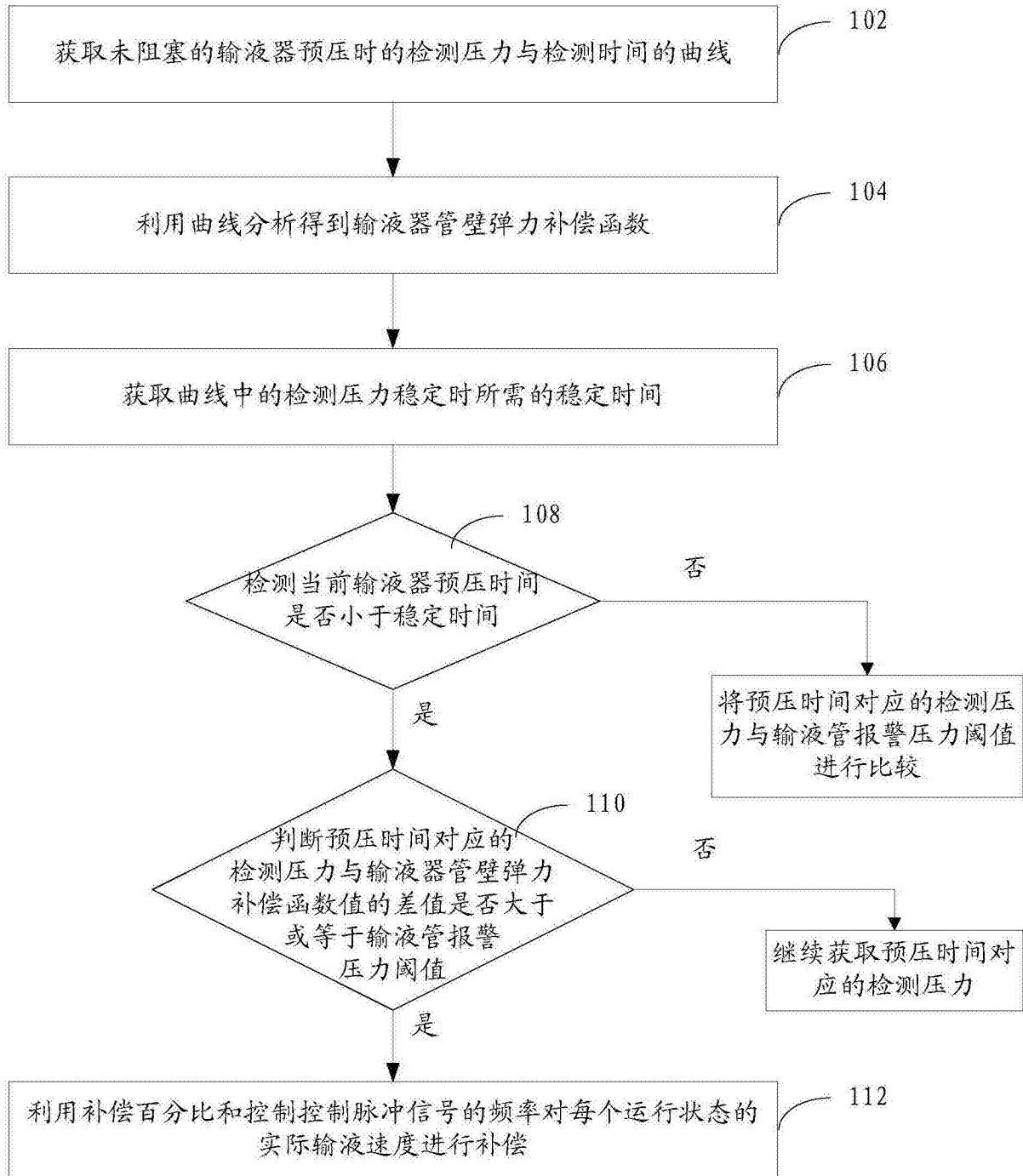


图1

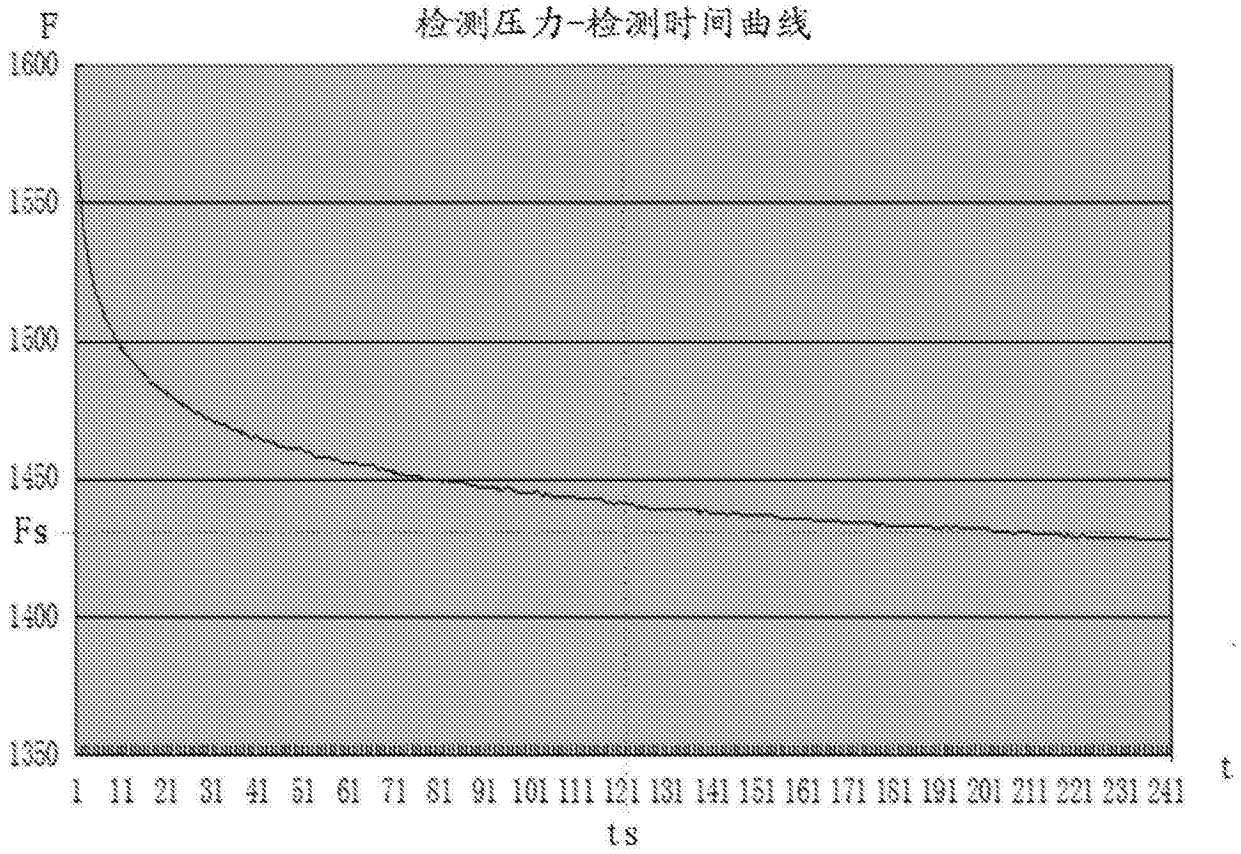


图2

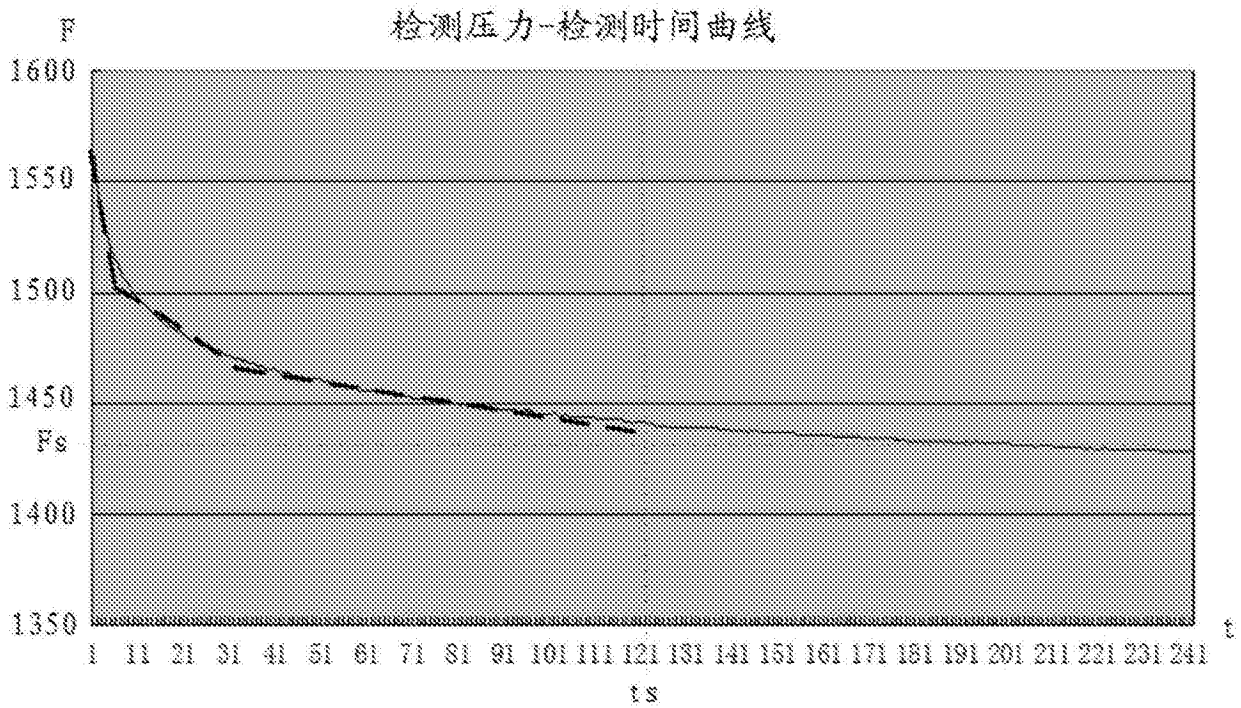


图3

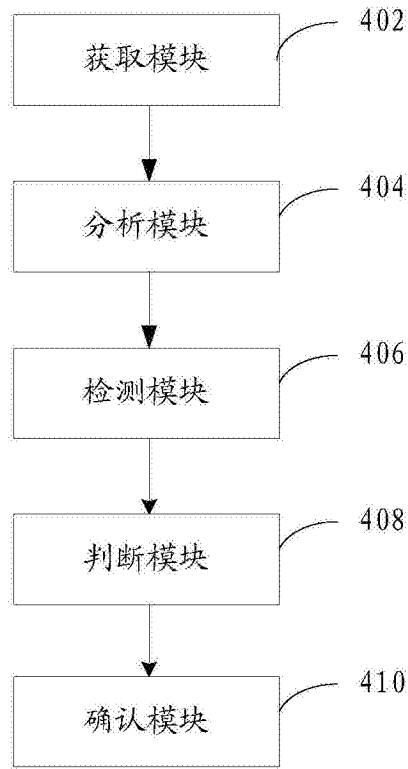


图4

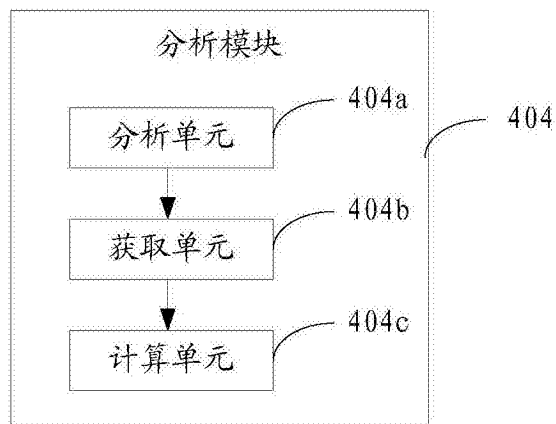


图5