



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113908383 B

(45) 授权公告日 2022.03.15

(21) 申请号 202111519973.2

G01V 8/10 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.14

审查员 赵泽

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113908383 A

(43) 申请公布日 2022.01.11

(73) 专利权人 极限人工智能有限公司
地址 250101 山东省济南市高新区经十东路7000号汉峪金谷A1-3号楼5层

(72) 发明人 王迎智 马晓忠 张二虎

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319
代理人 莎日娜

(51) Int. Cl.
A61M 5/36 (2006.01)
G01N 21/59 (2006.01)

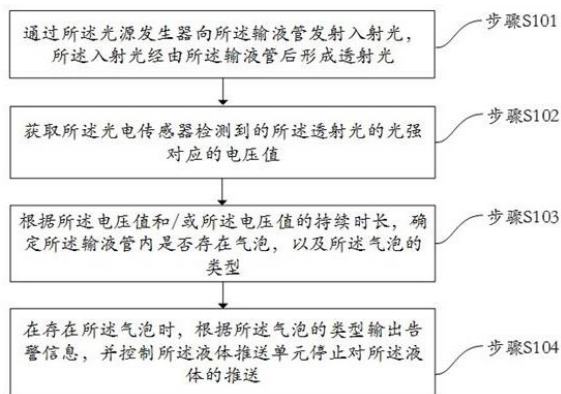
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

一种气泡检测方法、装置和三联三通系统

(57) 摘要

本发明提供了一种气泡检测方法、装置和三联三通系统,属于医疗技术领域。方法包括:通过光源发生器向输液管发射入射光,入射光经由输液管后形成透射光;获取光电传感器检测到的透射光的光强对应的电压值;根据电压值和/或电压值的持续时长,确定输液管内是否存在气泡,以及气泡的类型;在存在气泡时,根据气泡的类型输出告警信息,并控制液体推送单元停止对液体的推送。本发明实施例能够精确检测流经输液管的液体中是否含有气泡以及气泡的类型,在确定存在气泡时,能够自动输出对应的告警信息并控制液体推送单元自动停止对液体的推送,有效防止各类气泡进入病人体内,保障患者的安全,同时有利于提高手术效率和手术效果。



1. 一种气泡检测方法,其特征在于,所述方法运用于三联三通系统,所述三联三通系统包括气泡检测单元以及液体推送单元,所述气泡检测单元包括分别设置在三联三通管的输液管两侧的光源发生器和光电传感器,所述液体推送单元用于向所述输液管中推送液体,所述方法包括:

通过所述光源发生器向所述输液管发射入射光,所述入射光经由所述输液管后形成透射光;

获取所述光电传感器检测到的所述透射光的光强对应的电压值;

根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型;其中,所述气泡的类型包括:大气泡、扁平长气泡和连续小气泡;

在存在所述气泡时,根据所述气泡的类型输出告警信息,并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送;

所述三联三通系统还包括积分单元,所述积分单元的输入端与所述光电传感器的输出端连接,所述方法还包括:

在所述电压值不大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,每隔第三预设时长获取所述积分单元输入的积分值,并记录所述积分值对应的时刻;其中,所述积分值为所述积分单元对所述光电传感器每输入的电压值进行累加得到的;所述预设多个电压阈值是分别根据所述大气泡、所述扁平长气泡和所述连续小气泡的大小设置的;

根据当前积分值与预设积分值的差值,确定目标积分值;

根据所述当前积分值对应的当前时刻和所述目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,确定是否存在连续微型气泡;

在存在所述连续微型气泡时,输出针对所述微型气泡的告警信息,并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送;

其中,根据所述当前积分值对应的当前时刻和所述目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,确定是否存在连续微型气泡,包括:

获取所述当前积分值对应的当前时刻以及所述目标积分值对应的历史时刻,并根据所述当前时刻与所述历史时刻的差值,确定时间差;

在所述时间差小于时间差阈值时,确定存在所述连续微型气泡。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型,包括:

确定所述电压值是否大于预设最高电压阈值;

在高于所述预设最高电压阈值时,确定存在大气泡;

在未高于所述预设最高电压阈值时,根据所述电压值和所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据所述电压值和所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型,包括:

根据所述电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡;

在确定存在所述气泡时,根据所述电压值的持续时长,确定所述气泡的类型。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,根据所述电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡,包括:

在所述电压值大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,确定存在气泡。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在确定存在所述气泡时,根据所述电压值的持续时长,确定所述气泡的类型,包括:

在所述电压值大于第一电压阈值,且所述电压值的持续时长大于第一预设时长的情况下,确定所述气泡的类型为扁平长气泡;

在所述电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,触发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,在所述计数达到预设计数时,确定所述气泡的类型为连续小气泡;其中,被计数的相邻两个电压值所产生的时间间隔小于第二预设时长。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在存在所述气泡时,根据所述气泡的类型输出告警信息,包括:

在存在所述气泡时,确定与所述气泡的类型对应的报警等级;不同气泡的类型对应不同的报警等级;

输出与所述报警等级对应的告警信息。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在所述电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,触发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,包括:

在出现所述电压值大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值时,记录对应的时刻为计数时间点,并计数加一;

以所述计数时间点为起点,确定在所述第二预设时长内是否再次出现所述大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压;

若未出现,则所述计数清零;

若出现,则以对应的时刻更新所述计数时间点,所述计数加一;

以更新后的计数时间点为起点,判断在所述第二预设时长内是否再次出现所述大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压,直到所述计数达到所述预设计数,或者在所述第二预设时间内未出现大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压。

8. 一种气泡检测装置,其特征在于,所述装置运用于三联三通系统,所述三联三通系统包括气泡检测单元以及液体推送单元,所述气泡检测单元包括分别设置在三联三通管的输液管两侧的光源发生器和光电传感器,所述液体推送单元用于向所述输液管中推送液体,所述装置位于所述气泡检测单元,所述装置包括:

光发射模块,用于通过所述光源发生器向所述输液管发射入射光,所述入射光经由所述输液管后形成透射光;

获取模块,获取所述光电传感器检测到的所述透射光的光强对应的电压值;

第一确定模块,用于根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型;其中,所述气泡的类型包括:大气泡、扁平长气泡和连续小气泡;

第一告警模块,用于在存在所述气泡时,根据所述气泡的类型输出告警信息,并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送;

所述三联三通系统还包括积分单元,所述积分单元的输入端与所述光电传感器的输出端连接,所述装置还包括:

积分获取模块,用于在所述电压值不大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,每

隔第三预设时长获取所述积分单元输入的积分值,并记录所述积分值对应的时刻;其中,所述积分值为所述积分单元对所述光电传感器每输入的电压值进行累加得到的;所述预设多个电压阈值是分别根据所述大气泡、所述扁平长气泡和所述连续小气泡的大小设置的;

第二确定模块,用于根据当前积分值与预设积分值的差值,确定目标积分值;

第二确定模块,用于根据所述当前积分值对应的当前时刻和所述目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,确定是否存在连续微型气泡;

第二告警模块,用于在存在所述连续微型气泡时,输出针对所述微型气泡的告警信息,并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送;

其中,所述第二确定模块包括:

第十一确认子模块,用于获取所述当前积分值对应的当前时刻以及所述目标积分值对应的历史时刻,并根据所述当前时刻与所述历史时刻的差值,确定时间差;

第十二确认子模块,用于在所述时间差小于时间差阈值时,确定存在所述连续微型气泡。

9. 根据权利要求8所述的气泡检测装置,其特征在于,所述第一确定模块包括:

第一确认子模块,用于确定所述电压值是否大于预设最高电压阈值;

第二确认子模块,用于在高于所述预设最高电压阈值时,确定存在大气泡;

第三确认子模块,用于在未高于所述预设最高电压阈值时,根据所述电压值和所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型。

10. 根据权利要求9所述的气泡检测装置,其特征在于,所述第三确认子模块包括:

第四确认子模块,用于根据所述电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡;

第五确认子模块,用于在确定存在所述气泡时,根据所述电压值的持续时长,确定所述气泡的类型。

11. 一种三联三通系统,其特征在于,所述三联三通系统包括气泡检测单元和液体推送单元;

所述气泡检测单元包括分别设置在三联三通管的输液管两侧的光源发生器、光电传感器,以及与所述光电传感器连接的处理单元;

所述处理单元与所述液体推送单元通信连接,所述液体推送单元用于向所述输液管中推送液体;

其中,所述处理单元用于执行如权利要求1-8任一项所述的气泡检测方法。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述系统还包括阀门驱动单元,所述阀门驱动单元与所述处理单元通信连接,所述阀门驱动单元用于驱动所述三联三通管的阀门进行旋转。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述阀门驱动单元包括驱动电机和固定机构,所述驱动电机的输出端通过所述固定机构与所述三联三通管的阀门连接;

所述处理单元还用于向所述驱动电机发送阀门驱动指令;所述阀门驱动指令包括阀门旋转角度和阀门旋转方向;

所述驱动电机用于根据所述阀门驱动指令,驱动所述三联三通管的阀门进行旋转。

一种气泡检测方法、装置和三联三通系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域,特别是涉及一种气泡检测方法、装置和三联三通系统。

背景技术

[0002] 血管造影是一种辅助检查技术,在当代技术发达时期,血管造影技术普遍用于临床各种疾病的诊断与治疗当中。血管造影是一种介入检测方法,通常借助三连三通管将显影剂被注入血管里,因为X光无法穿透显影剂,血管造影可以准确地反映血管病变的部位和程度。血管造影在头颈部及中枢神经系统疾病、心脏大血管疾病、及肿瘤和外周血管疾病的诊断和治疗中都发挥着重要作用。

[0003] 通常,三连三通管具有主管和三个侧管,三个侧管的一端分别通过具有T形通孔的三通阀与主管连通。压力测定器、肝素化盐水冲洗剂储存瓶和造影剂储存瓶分别设置在三个侧管的另一端,调节三通阀的方向使其对应地切换导通。在进行造影剂的注射工作时,主管的一端用注射器进行造影剂的抽吸或注入,主管的另一端通过输液管将显影剂注入血管里。

[0004] 然而,在液体通过三连三通管推送进入静脉血管的过程中,输液管可能会由于各种原因,比如管内空气未排尽,导管连接处不紧,加压推注等,将空气带入静脉血管,进入静脉的空气,会引起不同程度的气栓,根据进入空气的多少,会引起不同程度的问题,严重时会导致人死亡,使手术效果功亏一篑。而通过人为观察的方式,不仅观察能力有限,还容易受环境和个人因素的影响,并不能有效识别流经输液管的液体中是否含有气泡。

发明内容

[0005] 本发明提供一种气泡检测方法、装置和三联三通系统,以解决人为观察不能有效识别流经输液管的液体中是否含有气泡的问题。

[0006] 为了解决上述问题,本发明采用了以下的技术方案:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供了一种气泡检测方法,所述方法运用于三联三通系统,所述三联三通系统包括气泡检测单元以及液体推送单元,所述气泡检测单元包括分别设置在三联三通管的输液管两侧的光源发生器和光电传感器,所述液体推送单元用于向所述输液管中推送液体,所述方法包括:

[0008] 通过所述光源发生器向所述输液管发射入射光,所述入射光经由所述输液管后形成透射光;

[0009] 获取所述光电传感器检测到的所述透射光的光强对应的电压值;

[0010] 根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型;

[0011] 在存在所述气泡时,根据所述气泡的类型输出告警信息,并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送。

[0012] 在本发明一实施例中,根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长,确定所述输

液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型,包括:

[0013] 确定所述电压值是否大于预设最高电压阈值;

[0014] 在高于所述预设最高电压阈值时,确定存在大气泡;

[0015] 在未高于所述预设最高电压阈值时,根据所述电压值和所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型。

[0016] 在本发明一实施例中,根据所述电压值和所述电压值的持续时长,确定所述输液管内是否存在气泡,以及所述气泡的类型,包括:

[0017] 根据所述电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡;

[0018] 在确定存在所述气泡时,根据所述电压值的持续时长,确定所述气泡的类型。

[0019] 在本发明一实施例中,根据所述电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡,包括:

[0020] 在所述电压值大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,确定存在气泡。

[0021] 在本发明一实施例中,在确定存在所述气泡时,根据所述电压值的持续时长,确定所述气泡的类型,包括:

[0022] 在所述电压值大于第一电压阈值,且所述电压值的持续时长大于第一预设时长的情况下,确定所述气泡的类型为扁平长气泡;

[0023] 在所述电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,触发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,在所述计数达到预设计数时,确定所述气泡的类型为连续小气泡;其中,被计数的相邻两个电压值所产生的时间间隔小于第二预设时长。

[0024] 在本发明一实施例中,在所述电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,触发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,包括:

[0025] 在出现所述电压值大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值时,记录对应的时刻为第一计数时间点,并计数加一;

[0026] 以所述第一计数时间点为起点,确定在所述第二预设时长内是否再次出现所述大于所述第三电压阈值小于所述第二电压阈值的电压;

[0027] 若未出现,则所述计数清零;

[0028] 若出现,则记录对应的时刻为第二计数时间点,所述计数加一;

[0029] 以所述第二计数时间点为起点,判断在所述第二预设时长内是否再次出现所述大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压,直到所述计数达到所述预设计数,或者在所述第二预设时间内未出现大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压。

[0030] 在本发明一实施例中,在存在所述气泡时,根据所述气泡的类型输出告警信息,包括:

[0031] 在存在所述气泡时,确定与所述气泡的类型对应的报警等级;不同气泡的类型对应不同的报警等级;

[0032] 输出与所述报警等级对应的告警信息。

[0033] 在本发明一实施例中,所述三联三通系统还包括积分单元,所述积分单元的输入端与所述光电传感器的输出端连接,所述方法还包括:

[0034] 在所述电压值不大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,每隔第三预设时长获取所述积分单元输入的积分值,并记录所述积分值对应的时刻;其中,所述积分值为所述

积分单元对所述光电传感器每输入的电压值进行累加得到的；

[0035] 根据当前积分值与预设积分值的差值，确定目标积分值；

[0036] 根据所述当前积分值对应的当前时刻和所述目标积分值对应的历史时刻之间的时间差，确定是否存在连续微型气泡；

[0037] 在存在所述连续微型气泡时，输出针对所述微型气泡的告警信息，并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送。

[0038] 在本发明一实施例中，根据所述当前积分值对应的当前时刻和所述目标积分值对应的历史时刻之间的时间差，确定是否存在连续微型气泡，包括：

[0039] 获取所述当前积分值对应的当前时刻以及所述目标积分值对应的历史时刻，并根据所述当前时刻与所述历史时刻的差值，确定时间差；

[0040] 在所述时间差小于时间差阈值时，确定存在所述连续微型气泡。

[0041] 第二方面，基于相同发明构思，本发明实施例提供了一种气泡检测装置，所述装置运用于三联三通系统，所述三联三通系统包括气泡检测单元以及液体推送单元，所述气泡检测单元包括分别设置在三联三通管的输液管两侧的光源发生器和光电传感器，所述液体推送单元用于向所述输液管中推送液体，所述装置位于所述气泡检测单元，所述装置包括：

[0042] 光发射模块，用于通过所述光源发生器向所述输液管发射入射光，所述入射光经由所述输液管后形成透射光；

[0043] 获取模块，获取所述光电传感器检测到的所述透射光的光强对应的电压值；

[0044] 第一确定模块，用于根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长，确定所述输液管内是否存在气泡，以及所述气泡的类型；

[0045] 第一告警模块，用于在存在所述气泡时，根据所述气泡的类型输出告警信息，并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送。

[0046] 在本发明一实施例中，所述第一确定模块包括：

[0047] 第一确认子模块，用于确定所述电压值是否大于预设最高电压阈值；

[0048] 第二确认子模块，用于在高于所述预设最高电压阈值时，确定存在大气泡；

[0049] 第三确认子模块，用于在未高于所述预设最高电压阈值时，根据所述电压值和所述电压值的持续时长，确定所述输液管内是否存在气泡，以及所述气泡的类型。

[0050] 在本发明一实施例中，所述第三确认子模块包括：

[0051] 第四确认子模块，用于根据所述电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系，确定是否存在气泡；

[0052] 第五确认子模块，用于在确定存在所述气泡时，根据所述电压值的持续时长，确定所述气泡的类型。

[0053] 在本发明一实施例中，第四确认子模块包括：

[0054] 第六确认子模块，用于在所述电压值大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时，确定存在气泡。

[0055] 在本发明一实施例中，所述第五确认子模块包括：

[0056] 第七确认子模块，用于在所述电压值大于第一电压阈值，且所述电压值的持续时长大于第一预设时长的情况下，确定所述气泡的类型为扁平长气泡；

[0057] 第八确认子模块，用于在所述电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时，触

发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,在所述计数达到预设计数时,确定所述气泡的类型为连续小气泡;其中,被计数的相邻两个电压值所产生的时间间隔小于第二预设时长。

[0058] 在本发明一实施例中,所述第八确认子模块包括:

[0059] 计数子模块,用于在出现所述电压值大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值时,记录对应的时刻为计数时间点,并计数加一;

[0060] 第九确认子模块,用于以所述计数时间点为起点,确定在所述第二预设时长内是否再次出现所述大于所述第三电压阈值小于所述第二电压阈值的电压;

[0061] 清零子模块,用于在所述第二预设时长内再次出现所述大于所述第三电压阈值小于所述第二电压阈值的电压时,将所述计数清零;

[0062] 计数子模块,用于在所述第二预设时长内未再次出现所述大于所述第三电压阈值小于所述第二电压阈值的电压时,以对应的时刻更新所述计数时间点,所述计数加一;

[0063] 循环计数子模块,用于以更新后的二计数时间点为起点,判断在所述第二预设时长内是否再次出现所述大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压,直到所述计数达到所述预设计数,或者在所述第二预设时间内未出现大于所述第二电压阈值小于所述第一电压阈值的电压。

[0064] 在本发明一实施例中,所述第一告警模块包括:

[0065] 第十确认子模块,用于在存在所述气泡时,确定与所述气泡的类型对应的报警等级;不同气泡的类型对应不同的报警等级;

[0066] 输出子模块,用于输出与所述报警等级对应的告警信息。

[0067] 在本发明一实施例中,所述三联三通系统还包括积分单元,所述积分单元的输入端与所述光电传感器的输出端连接,所述装置还包括:

[0068] 积分获取模块,用于在所述电压值不大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,每隔第三预设时长获取所述积分单元输入的积分值,并记录所述积分值对应的时刻;其中,所述积分值为所述积分单元对所述光电传感器每输入的电压值进行累加得到的;

[0069] 第二确定模块,用于根据当前积分值与预设积分值的差值,确定目标积分值;

[0070] 第二确定模块,用于根据所述当前积分值对应的当前时刻和所述目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,确定是否存在连续微型气泡;

[0071] 第二告警模块,用于在存在所述连续微型气泡时,输出针对所述微型气泡的告警信息,并控制所述液体推送单元停止对所述液体的推送。

[0072] 第二方面,基于相同发明构思,本发明实施例提供了一种三联三通系统,所述三联三通系统包括气泡检测单元和液体推送单元;

[0073] 所述气泡检测单元包括分别设置在三联三通管的输液管两侧的光源发生器、光电传感器,以及与所述光电传感器连接的处理单元;

[0074] 所述处理单元与所述液体推送单元通信连接,所述液体推送单元用于向所述输液管中推送液体;

[0075] 其中,所述处理单元用于执行如本发明第一方面提出的气泡检测方法。

[0076] 在本发明一实施例中,所述系统还包括阀门驱动单元,所述阀门驱动单元与所述处理单元通信连接,所述阀门驱动单元用于驱动所述三联三通管的阀门进行旋转。

[0077] 在本发明一实施例中,所述阀门驱动单元包括驱动电机和固定机构,所述驱动电机的输出端通过所述固定机构与所述三联三通管的阀门连接;

[0078] 所述处理单元还用于向所述驱动电机发送阀门驱动指令;所述阀门驱动指令包括阀门旋转角度和阀门旋转方向;

[0079] 所述驱动电机用于根据所述阀门驱动指令,驱动所述三联三通管的阀门进行旋转。

[0080] 与现有技术相比,本发明包括以下优点:

[0081] 本发明实施例提供了一种气泡检测方法,通过光源发生器向输液管发射入射光,入射光经由输液管后形成透射光,并获取光电传感器检测到的透射光的光强对应的电压值。由于不同类型的气泡会引起该电压值不同程度的改变,因而根据所述电压值和/或所述电压值的持续时长,能够精确检测流经输液管的液体中是否含有气泡以及气泡的类型,在确定存在气泡时,能够自动输出对应的告警信息并控制液体推送单元自动停止对液体的推送,避免人为观察气泡带来的随机性和不确定性,有效防止各类气泡进入病人体内,保障患者的安全,同时有利于提高手术效率和手术效果。

附图说明

[0082] 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。

[0083] 图1是本发明实施例中的一种气泡检测方法的步骤流程图。

[0084] 图2是本发明实施例中的一种气泡检测方法中的大气泡检测示意图。

[0085] 图3是本发明实施例中的一种气泡检测方法中的扁平长气泡检测示意图。

[0086] 图4是本发明实施例中的一种气泡检测方法中的连续小气泡检测示意图。

[0087] 图5是本发明实施例中的一种气泡检测方法中的连续微型气泡的积分示意图。

[0088] 图6是本发明实施例中的一种气泡检测装置的功能模块示意图。

[0089] 图7是本发明实施例中的一种三联三通系统的结构示意图;

[0090] 图8是本发明实施例中的三联三通管的连接示意图。

[0091] 附图标记:600-气泡检测装置;601-光发射模块;602-获取模块;603-第一确定模块;604-第一告警模块;700-三联三通系统;839-气泡检测单元;8394-处理单元;8391-光源发生器;8392-光电传感器;702-液体推送单元;703-阀门驱动单元;800-三联三通管;801-主管;802-第一侧管;803-第二侧管;804-第三侧管;805-输液管。

具体实施方式

[0092] 下面将结合本发明实施例中的附图,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。

[0093] 需要说明的是,参照图8,现有技术中的三联三通管800包括主管801、第一侧管

802、第二侧管803、第三侧管804和输液管805。其中,第一侧管802的一端、第二侧管803的一端和第三侧管804的一端均设置有阀门与主管801连通;第一侧管802的另一端与压力测定器(图中未示出)连接、第二侧管803的另一端与肝素化盐水冲洗剂储存瓶(图中未示出)连接,第三侧管804的另一端与造影剂储存瓶(图中未示出)连接,通过调节阀门可使其对应的侧管导通,主管的一端用注射器进行液体的抽吸或注入,主管的另一端通过输液管805将液体注入血管里。目前,在进行液体的注射工作时,医务人员通常采用边注射边观察的方式,识别流经输液管805的液体中是否含有气泡,然而,此种方式不仅观察能力有限,还容易受环境和个人因素的影响,因而不仅难以稳定地控制液体推送的速度和剂量,也不能精准地识别出气泡。

[0094] 针对背景技术中存在的缺陷,本发明实施例提出了一种气泡检测方法、装置和三联三通系统,旨在通过在输液管805的两侧添加气泡检测单元839,以实时检测流经输液管的液体中是否含有气泡以及气泡的类型;通过设置液体推送单元702以取代传统人工注射器,使得在确定存在气泡时,能够自动输出对应的告警信息并控制液体推送单元702自动停止对液体的推送。通过自动化的检测以及告警策略,避免人为观察气泡带来的随机性和不确定性,有效防止各类气泡进入病人体内,保障患者的安全,同时有利于提高手术效率和手术效果。

[0095] 参照图1,示出了本发明一种气泡检测方法,所述方法运用于三联三通系统700,参照图7和图8,所述三联三通系统700包括气泡检测单元839以及液体推送单元702,所述气泡检测单元839包括分别设置在三联三通管800的输液管805两侧的光源发生器8391和光电传感器8392,所述液体推送单元702用于通过三联三通管800向所述输液管805中推送液体,所述方法可以包括以下步骤:

[0096] 步骤S101:通过光源发生器8391向输液管805发射入射光,入射光经由输液管805后形成透射光。

[0097] 本实施方式需要说明的是,光源发生器8391发射的入射光,在经过输液管805中的液体时,会发生散射与偏振,使得到达输液管805另一端的透射光的光强减弱;而减弱的强度与液体的充盈程度、液体种类密切相关。在本实施方式中,气泡的存在将会减轻光强的减弱,即液体中的气泡越多、体积越大,到达输液管805另一端的透射光的光强将会越大。其中,光源发生器8391可以但不限于采用发光二极管、微型激光器等能够发出稳定光源的设备,本实施例不对光源发生器8391作出具体限制。

[0098] 步骤S102:获取光电传感器8392检测到的透射光的光强对应的电压值。

[0099] 在本实施方式中,光电传感器8392接收经由输液管805形成的透射光,并输出相应的电压值,该电压值和光照强度相关,即液体中的气泡越多、体积越大,到达输液管805另一端的透射光的光强将会越大,光电传感器8392输出的对应的电压值也就越大,进而通过该电压值可以有效获取输液管805中的液体的气泡特征。其中,光电传感器8392可以但不限于采用光敏二极管等可以根据接收的光照输出对应的物理量的设备,本实施例不对光电传感器8392作出具体限制。

[0100] 需要说明的是,本实施方式对光源发生器8391和光电传感器8392设置在输液管805的位置不作具体限制,作为其中的一个优选方案,光源发生器8391和光电传感器8392可以设置在输液管805靠近三联三通管800的一侧,以便在液体进入输液管805中后,能够及时

对液体进行气泡检测,并在检测到气泡后,有足够的预留时间停止液体的推送,进而避免过量气泡进入患者体内,以保证患者的安全。

[0101] 步骤S103:根据电压值和/或电压值的持续时长,确定输液管805内是否存在气泡,以及气泡的类型。

[0102] 考虑到气泡在液体中可能存在不同的大小和形态,因此,在本实施方式中,以光源发生器8391和光电传感器8392所在的直线为垂直方向,电压值的大小可以反映当前检测的气泡在垂直方向上的长度;结合液体的流动速度,电压值的持续时长可以反映在水平方向上的长度。因此,根据电压值和/或该电压值的持续时长,不仅可以精确检测输液管805内是否存在气泡,还能有效地确定气泡的类型。具体地,可以根据气泡的大小和形态,将气泡的类型分为大气泡、扁平长气泡、连续小气泡等类型。

[0103] 本实施方式需要说明的是,液体的流动速度可以通过液体推送单元702进行预先设定,或者通过流速传感器或者流速仪等设备进行测定。

[0104] 步骤S104:在存在气泡时,根据气泡的类型输出告警信息,并控制液体推送单元702停止对液体的推送。

[0105] 在本实施方式中,在检测到气泡时,根据不同的气泡类型,不仅会输出对应的告警信息,还会同时控制液体推送单元702停止对液体的推送,能够有效防止过量气泡进入患者体内,保证患者的安全。

[0106] 在本实施方式中,通过光源发生器8391向输液管805发射入射光,入射光经由输液管805后形成透射光,并获取光电传感器8392检测到的透射光的光强对应的电压值。由于不同类型的气泡会引起该电压值不同程度的改变,因而根据电压值和/或电压值的持续时长,能够精确检测流经输液管805的液体中是否含有气泡以及气泡的类型,在确定存在气泡时,能够自动输出告警信息并适时自动停止液体的推送,避免人为观察气泡的随机性和不确定性,有效防止过量气泡进入病人体内,有利于提高手术效率和手术效果。

[0107] 在一个可行的实施方式中,步骤S103可以具体包括以下子步骤:

[0108] 子步骤S103-1:确定电压值是否大于预设最高电压阈值。

[0109] 子步骤S103-2:在高于预设最高电压阈值时,确定存在大气泡。

[0110] 参照图2,示出了本发明实施例的一种气泡检测方法中的大气泡检测示意图,图中,横坐标表示采样点,即每隔预设固定时间利用气泡检测单元839对输液管805中的液体进行采样,而纵坐标则表示对应的电压值,考虑到这类体积大于2ml的单个大气泡一次性进入人体,便可能会引起一定的气栓问题,该类型气泡出现时,对应测得的电压值最大,因此,若检测到电压值高于预设最高电压阈值,则直接启动报警并控制液体推送单元702停止对液体的推送。

[0111] 子步骤S103-3:在未高于预设最高电压阈值时,根据电压值和电压值的持续时长,确定输液管805内是否存在气泡,以及气泡的类型。

[0112] 在本实施方式中,在电压值未高于预设最高电压阈值时,需要结合电压值和该电压值的持续时长,进一步判断对应气泡的类型。

[0113] 在本实施方式中,可以根据电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡,并在电压值大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,确定存在气泡;并在确定存在气泡时,根据电压值的持续时长,确定气泡的类型。

[0114] 本实施方式需要进一步说明的是,在实际运用中,在通过三联三通管800的阀门切换导通不同的侧管时,输液管805内的液体种类会发生变化。考虑到同一光源发出的光对不同的液体的穿透力不同,因此,本实施方式,在接收到三连三通管的阀门被触发信号时,会对预设多个电压阈值进行调整。

[0115] 示例地,在注射肝素化盐水后,会先将肝素化盐水对应第二侧管803的阀门关闭,再导通造影剂对应的第三侧管804的阀门以实现造影剂的推送,在接收到第三侧管804的阀门被触发信号时,会将注射肝素化盐水时预设的多个电压阈值切换至注射造影剂时预设的多个电压阈值。进而保证在整个血管造影的过程中,对输液管805中不同液体的气泡均能进行有效检测。

[0116] 在一个可行的实施方式中,在确定存在气泡时,根据电压值的持续时长,确定气泡的类型的步骤可以具体包括以下子步骤:

[0117] 子步骤S103-3-1:在电压值大于第一电压阈值,且电压值的持续时长大于第一预设时长的情况下,确定气泡的类型为扁平长气泡。

[0118] 在实际运用中,液体中还可能包含有扁平长气泡,参照图3,示出了本发明实施例的一种气泡检测方法中的扁平长气泡检测示意图,图中,横坐标表示采样点,即每隔预设固定时间利用气泡检测单元839对输液管805中的液体进行采样,而纵坐标则表示对应的电压值,这类气泡在垂直方向上的长度较短,而在水平方向上的长度较长,因此危害同样较大,而该类型气泡出现时,由于其在垂直方向上的长度较短,因此起初并不会被明显检测到。

[0119] 本实施方式针对这类扁平长气泡,通过检测电压值的持续时长,可有效地将这类扁平长气泡检测出来。本实施方式需要进一步说明的是,本实施方式是基于电压值的未高于预设最高电压阈值的前提,即在电压值位于第一电压阈值和预设最高电压阈值之间的情况下,若检测到该电压值在第一预设时长一直处于该范围内,则说明气泡属于扁平长气泡。

[0120] 子步骤S103-3-2:在电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,触发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,在计数达到预设计数时,确定气泡的类型为连续小气泡;其中,被计数的相邻两个电压值所产生的时间间隔小于第二预设时长。

[0121] 在实际运用中,液体中还可能由多个小气泡组成连续小气泡,参照图4,示出了本发明实施例的一种气泡检测方法中的连续小气泡检测示意图,图中,横坐标表示采样点,即每隔预设固定时间利用气泡检测单元839对输液管805中的液体进行采样,而纵坐标则表示对应的电压值,这类气泡如果单个出现,不会对病人造成危害,但若密集出现达到一定数量,则存在经过检测点后汇合成单个大气泡的风险。

[0122] 本实施方式针对这类连续小气泡,通过对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,可有效地将这类连续小气泡检测出来,即当检测到单个小气泡的数量达到预设计数的数量时,便进行报警并停止液体的推送。

[0123] 在一个可行的实施方式中,子步骤S103-3-2可以具体包括以下子步骤:

[0124] 子步骤S103-3-2-1:在出现电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,记录对应的时刻为计数时间点,并计数加一。

[0125] 在本实施方式中,初始的计数为零,在首次出现电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,以时间戳的形式记录对应的时刻,标记该时间戳为计数时间点,并将计数加一。

[0126] 子步骤S103-3-2-2:以计数时间点为起点,确定在第二预设时长内是否再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压。

[0127] 在本实施方式中,以计数时间点对应的的时间戳开始计时,并判断在第二预设时长内是否再次检测到异常电压(即位于第二电压阈值与第一电压阈值之间的电压),以判断在第二预设时长内是否出现了连续小气泡。

[0128] 子步骤S103-3-2-3:若未出现,则计数清零。

[0129] 在本实施方式中,若在第二预设时长内未再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压,则说明两个小气泡在液体中相隔较远,难以汇合成更大的气泡,并不会对病人造成危害。在这种情况下,将计数清零,并将计数时间点对应的的时间戳清零。

[0130] 子步骤S103-3-2-4:若出现,则以对应的时刻更新计数时间点,计数加一。

[0131] 在本实施方式中,若在第二预设时长内再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压,则说明两个小气泡在液体中相隔较近,属于连续的小气泡,有聚集在一起形成更大气泡的风险。在这种情况下,计数加一,表示当前已存在多个连续的气泡。

[0132] 子步骤S103-3-2-5:以更新后的计数时间点为起点,判断在第二预设时长内是否再次出现大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压,直到计数达到预设计数,或者在第二预设时间内未出现大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压。

[0133] 在本实施方式中,通过重复判断在第二预设时长内是否再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压,实现对连续小气泡的连续检测,在计数达到预设计数,即累计的微型气泡到达预设的数量时,则输出告警信息并控制液体推送单元702停止对液体的推送。

[0134] 在一个可行的实施方式中,步骤S104可以具体包括以下子步骤:

[0135] 子步骤S104-1:在存在气泡时,确定与气泡的类型对应的报警等级;不同气泡的类型对应不同的报警等级。

[0136] 子步骤S104-2:输出与报警等级对应的告警信息。

[0137] 在本实施方式中,针对不同的气泡类型设置有不同的报警等级,如将单个大气泡设置为一级报警等级;扁平长气泡设置为二级报警等级;连续小气泡设置为三级报警等级。

[0138] 在输出告警信息时,可以通过显示屏对告警信息进行显示,并通过声光报警器进行报警,其中,声光报警器在进行报警时,可以根据报警等级的大小输出不同频率的报警音。在一个示例中,在检测到危害性最大的单个大气泡时,输出报警频率最大的报警音,播报时,可以但不限于采用“滴滴”报警音或“警告,检测到大气泡”的报警音。

[0139] 本实施方式通过对报警等级进行划分,使得医务人员能够及时得知当前检测到的气泡类型,以便医务人员进行相应的处理。

[0140] 考虑到在液体中还可能存在连续微型气泡,由于这类气泡体积特别小,在经过检测点时,不足以触发告警,为了将这类气泡能够得到有效检测,在一个可行的实施方式中,三联三通系统700设置有积分单元,该积分单元的输入端与光电传感器8392的输出端连接,方法还可以包括以下步骤:

[0141] 步骤S105:在电压值不大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,每隔第三预设时长获取积分单元输入的积分值,并记录积分值对应的时刻;其中,积分值为积分单元对光电传感器8392每输入的电压值进行累加得到的。

[0142] 具体地,积分单元包括有积分电路,该积分电路包括差分放大器,其中,差分放大器的同向输入端通过第一电阻接地,差分放大的反向输入端通过第二电阻与光电传感器8392的输出端连接,差分放大的输出端则输出光电传感器8392检测到的电压。

[0143] 在本实施方式中,在向患者体内注入液体的过程中,光电传感器8392持续将检测到的电压输入积分电路,并通过积分单元周期性地对光电传感器8392输入的电压值进行累加得到当前积分值。

[0144] 步骤S106:根据当前积分值与预设积分值的差值,确定目标积分值。

[0145] 步骤S107:根据当前积分值对应的当前时刻和目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,确定是否存在连续微型气泡。

[0146] 在本实施方式中,由于当前积分值和目标积分值之间的差值都是预设积分值,即为一固定值,因此当前积分值对应的当前时刻和目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,可以表示在该时间差的时间内,积分值累计的快慢。而积分值累计的快慢可以表征单位时间内通过的连续微型气泡的数量。具体地,在时间差小于时间差阈值时,即表示在这段时间内通过的连续微型气泡的数量较多,进而确定存在连续微型气泡。

[0147] 参照图5,示出了发明实施例中的一种气泡检测方法中的连续微型气泡的积分示意图。对于 t_x 时刻而言, t_x 时刻对应的积分值减去预设积分值后得到的积分值对应的时刻为 t_w 时刻,此时由于 t_x 与 t_w 的时间差超过预设时间阈值,因此 t_x 时刻不会输出告警信息;对于 t_z 时刻而言, t_z 时刻对应的积分值减去预设积分值后得到的积分值对应的时刻为 t_y 时刻,此时由于 t_z 与 t_y 的时间差小于预设时间阈值,因此 t_z 时刻将输出告警信息。

[0148] 步骤S108:在存在连续微型气泡时,输出针对微型气泡的告警信息,并控制液体推送单元702停止对液体的推送。

[0149] 在本实施方式中,综合考虑了单个大气泡、扁平长气泡、连续小气泡和连续微型气泡的多种情况,并对应采用不同的检测策略,对不同液体中可能存在的多种气泡均能进行有效识别,避免人为观察气泡的随机性和不确定性,有效防止各类气泡进入病人体内;同时液体推送单元702能够实现对液体的推送,使得液体的注射稳定可控,同时在检测到气泡时,通过控制液体推送单元702能够自动停止对液体的推送,有利于提高手术效率和手术效果。

[0150] 基于同一发明构思,参照图6,本发明一实施例提供了一种气泡检测装置600,该装置运用于三联三通系统700,三联三通系统700包括气泡检测单元839以及液体推送单元702,气泡检测单元839包括分别设置在三联三通管800的输液管805两侧的光源发生器8391和光电传感器8392,液体推送单元702用于向输液管805中推送液体,气泡检测装置600位于气泡检测单元839,气泡检测装置600包括:

[0151] 光发射模块601,用于通过光源发生器8391向输液管805发射入射光,入射光经由输液管805后形成透射光;

[0152] 获取模块602,获取光电传感器8392检测到的透射光的光强对应的电压值;

[0153] 第一确定模块603,用于根据电压值和/或电压值的持续时长,确定输液管805内是否存在气泡,以及气泡的类型;

[0154] 第一告警模块604,用于在存在气泡时,根据气泡的类型输出告警信息,并控制液体推送单元702停止对液体的推送。

- [0155] 在一种可行的实施方式中,第一确定模块603包括:
- [0156] 第一确认子模块,用于确定电压值是否大于预设最高电压阈值;
- [0157] 第二确认子模块,用于在高于预设最高电压阈值时,确定存在大气泡;
- [0158] 第三确认子模块,用于在未高于预设最高电压阈值时,根据电压值和电压值的持续时长,确定输液管805内是否存在气泡,以及气泡的类型。
- [0159] 在一种可行的实施方式中,第三确认子模块包括:
- [0160] 第四确认子模块,用于根据电压值以及预设多个电压阈值之间的大小关系,确定是否存在气泡;
- [0161] 第五确认子模块,用于在确定存在气泡时,根据电压值的持续时长,确定气泡的类型。
- [0162] 在一种可行的实施方式中,第四确认子模块包括:
- [0163] 第六确认子模块,用于在电压值大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,确定存在气泡。
- [0164] 在一种可行的实施方式中,第五确认子模块包括:
- [0165] 第七确认子模块,用于在电压值大于第一电压阈值,且电压值的持续时长大于第一预设时长的情况下,确定气泡的类型为扁平长气泡;
- [0166] 第八确认子模块,用于在电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,触发对大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压值的计数,在计数达到预设计数时,确定气泡的类型为连续小气泡;其中,被计数的相邻两个电压值所产生的时间间隔小于第二预设时长。
- [0167] 在一种可行的实施方式中,第八确认子模块包括:
- [0168] 计数子模块,用于在出现电压值大于第二电压阈值小于第一电压阈值时,记录对应的时刻为第一计数时间点,并计数加一;
- [0169] 第九确认子模块,用于以第一计数时间点为起点,确定在第二预设时长内是否再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压;
- [0170] 清零子模块,用于在第二预设时长内再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压时,将计数清零;
- [0171] 计数子模块,用于在第二预设时长内未再次出现大于第三电压阈值小于第二电压阈值的电压时,记录对应的时刻为第二计数时间点,计数加一;
- [0172] 循环计数子模块,用于以第二计数时间点为起点,判断在第二预设时长内是否再次出现大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压,直到计数达到预设计数,或者在第二预设时间内未出现大于第二电压阈值小于第一电压阈值的电压。
- [0173] 在一种可行的实施方式中,第一告警模块604包括:
- [0174] 第十确认子模块,用于在存在气泡时,确定与气泡的类型对应的报警等级;不同气泡的类型对应不同的报警等级;
- [0175] 输出子模块,用于输出与报警等级对应的告警信息。
- [0176] 在一种可行的实施方式中,三联三通系统700还包括积分单元,积分单元的输入端与光电传感器8392的输出端连接,该装置还包括:
- [0177] 积分获取模块602,用于在电压值不大于预设多个电压阈值中的任一电压阈值时,

每隔第三预设时长获取积分单元输入的积分值,并记录积分值对应的时刻;其中,积分值为积分单元对光电传感器8392每输入的电压值进行累加得到的;

[0178] 第二确定模块,用于根据当前积分值与预设积分值的差值,确定目标积分值;

[0179] 第二确定模块,用于根据当前积分值对应的当前时刻和目标积分值对应的历史时刻之间的时间差,确定是否存在连续微型气泡;

[0180] 第二告警模块,用于在存在连续微型气泡时,输出针对微型气泡的告警信息,并控制液体推送单元702停止对液体的推送。

[0181] 需要说明的是,本发明实施例的气泡检测装置600的具体实施方式参照前述本发明实施例的气泡检测方法的具体实施方式,在此不再赘述。

[0182] 第三方面,基于相同发明构思,参照图7,本发明实施例提供了一种三联三通系统700,三联三通系统700包括气泡检测单元839和液体推送单元702。

[0183] 气泡检测单元839包括分别设置在三联三通管800的输液管805两侧的光源发生器8391、光电传感器8392,以及与光电传感器8392连接的处理单元8394。

[0184] 处理单元8394与液体推送单元702通信连接,液体推送单元702用于向输液管805中推送液体。

[0185] 其中,处理单元8394用于执行本发明实施例第一方面提出的气泡检测方法。

[0186] 需要说明的是,在本实施方式中,三联三通系统700的具体实施方式可参见前述本发明实施例的气泡检测方法的具体实施方式,在此不再赘述。

[0187] 在一个可行的实施方式中,继续参照图7和图8,系统还包括阀门驱动单元703,阀门驱动单元703与处理单元8394通信连接,阀门驱动单元703分别与第一侧管802的阀门、第二侧管803的阀门和第三侧管804的阀门连接,用于驱动对应的阀门进行旋转。

[0188] 具体地,阀门驱动单元703包括驱动电机和固定机构,驱动电机的输出端通过固定机构与三联三通管800的阀门连接;处理单元8394还用于向驱动电机发送阀门驱动指令;阀门驱动指令包括阀门旋转角度和阀门旋转方向;驱动电机用于根据阀门驱动指令,驱动三联三通管800对应的阀门进行旋转。

[0189] 在本实施方式中,考虑到在进行血管造影时,主治医生无法远程操控造影剂的推注。且在造影剂推注过程中,速度和剂量的控制仍然依赖于操作医生的经验、手感,不可靠亦不可控。推送速度过快,可能会引起操作导管非预期的弹出。推送速度过慢,可能会导致血管远段显示不良,从而被误判。剂量过少影响显影,过大可能会诱发心衰,甚至猝死。同时,通过人工注射的方式,会使医生长期暴露于CT射线辐射中,虽然有防护服的保护,但医生仍无法避免承受一定程度的辐射,长期下来,对医生的健康将造成一定的影响。

[0190] 本实施方式针对上述问题,通过将处理单元8394分别与液体推送单元702和阀门驱动单元703通信连接,使得在处理单元8394的控制下,液体推送单元702可以实现对造影剂及肝素化盐水的抽取和推送,以及在出现过量气泡时自动停止对液体的推送;阀门驱动单元703可以实现对三联三通管800中的各个阀门的导通控制。

[0191] 在本实施方式中,将传统三联三通系统700优化为自动化的三联三通系统700,将医生重复性、繁琐的术前准备环节模块化,解决了人为控制的不确定性,同时实现了远程控制功能,使医生能将更多地精力放到手术的其他更重要的方面,提高术前准备效率;通过液体推送单元702和阀门驱动单元703的配合使用,能有效对液体推送的速度和剂量进行控

制,同时也可减少气泡出现的概率;对于人为观察难以发现的各类气泡,通过气泡检测单元839可实现对各类气泡的有效检测,在确定存在气泡时,能够自动输出告警信息并控制液体推送单元702自动停止对液体的推送,避免人为观察气泡带来的随机性和不确定性,有效防止各类气泡进入病人体内,保障患者的安全,同时有利于提高手术效率和手术效果。

[0192] 本领域内的技术人员应明白,本发明实施例的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此,本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0193] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理终端设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理终端设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0194] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理终端设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0195] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理终端设备上,使得在计算机或其他可编程终端设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程终端设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0196] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0197] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0198] 以上对本发明所提供的一种气泡检测方法、装置和三联三通系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

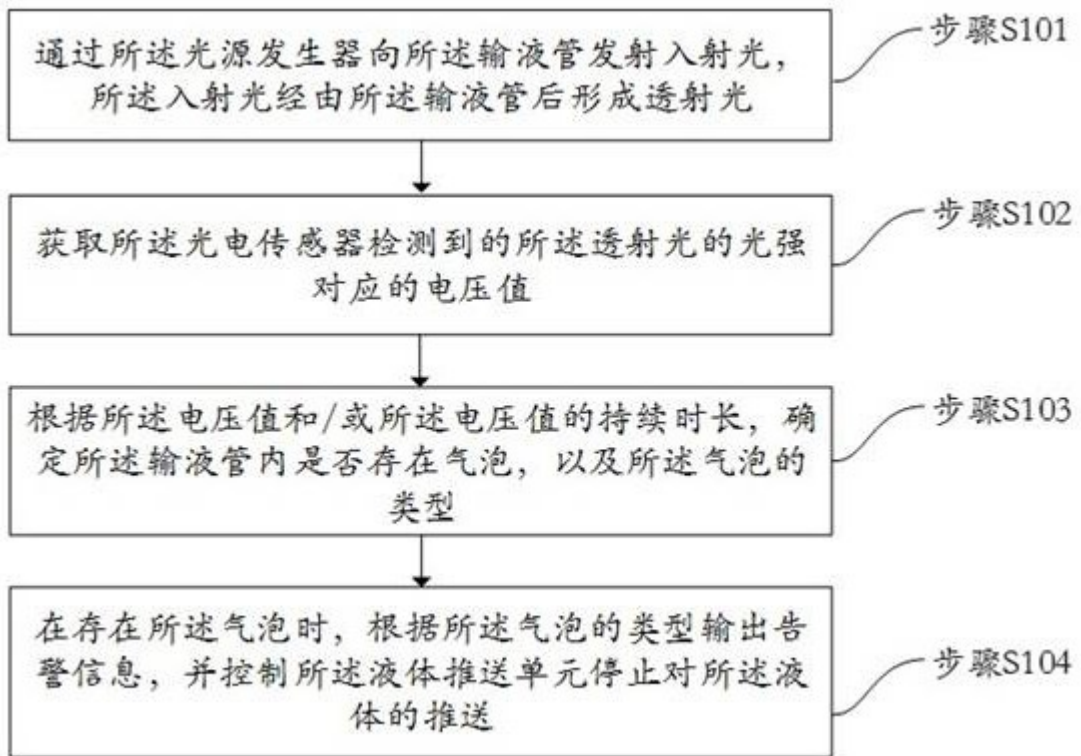


图1

单个大气泡

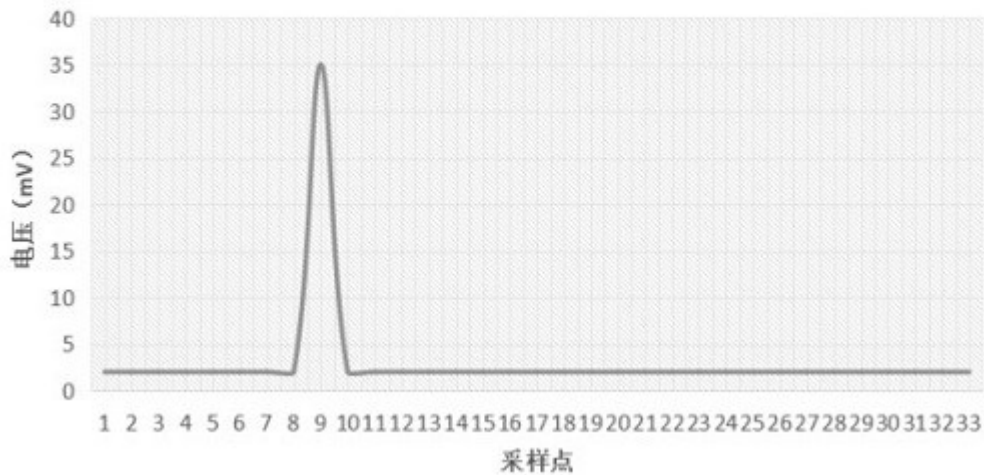


图2

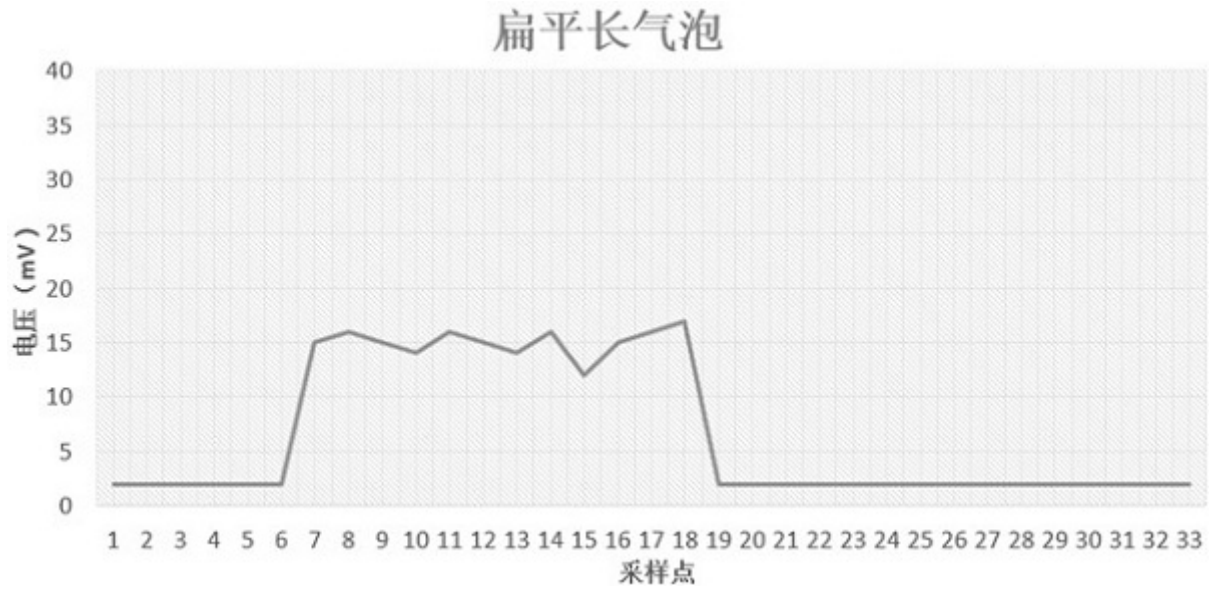


图3

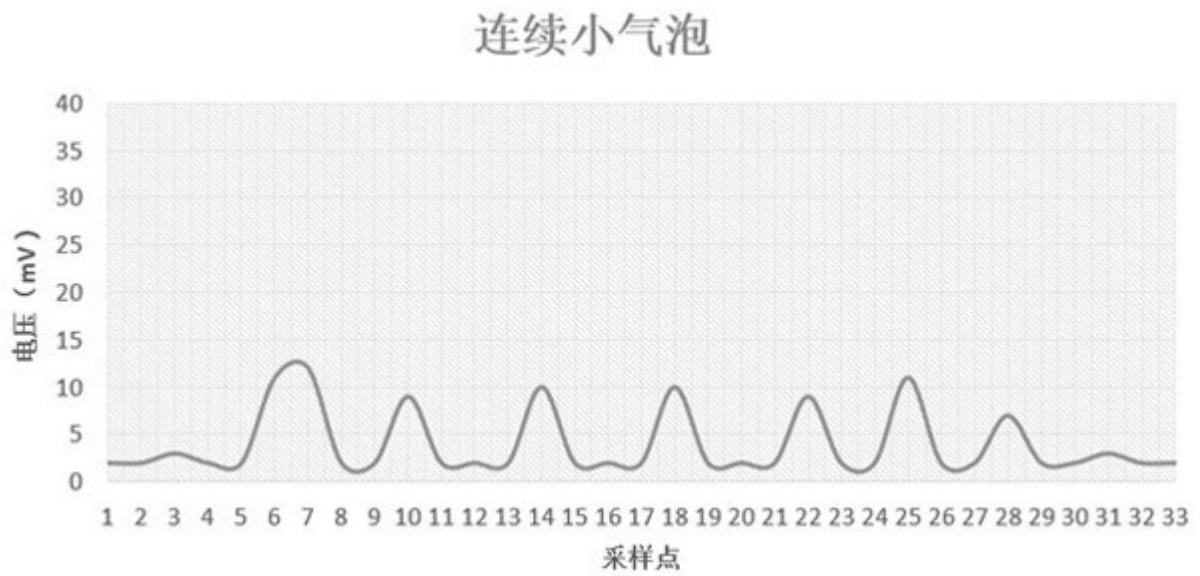


图4

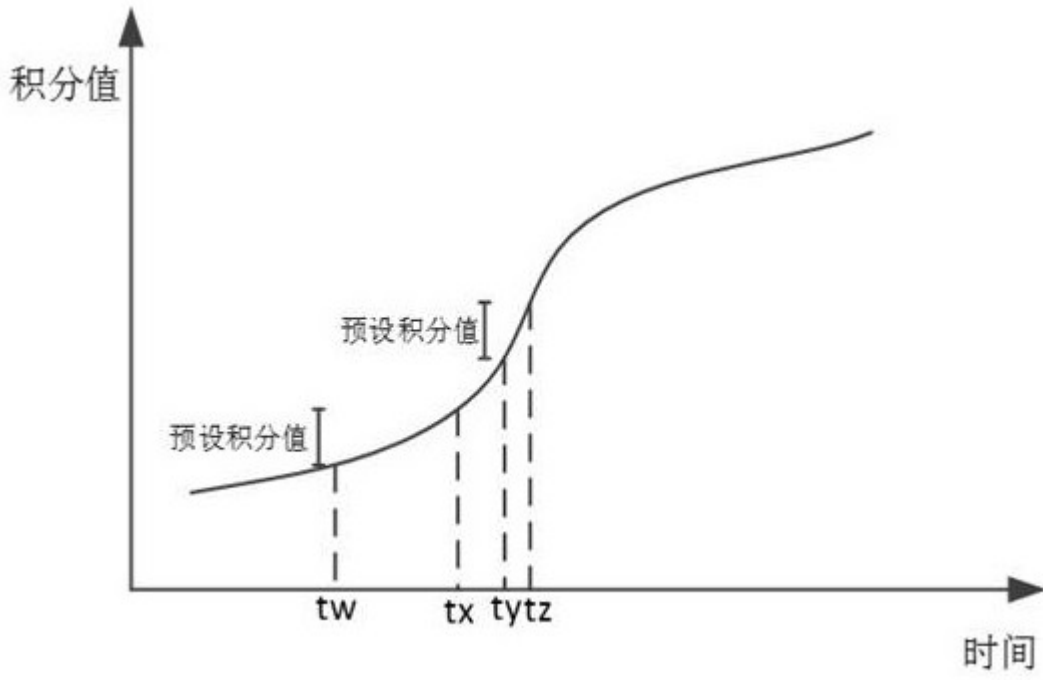


图5

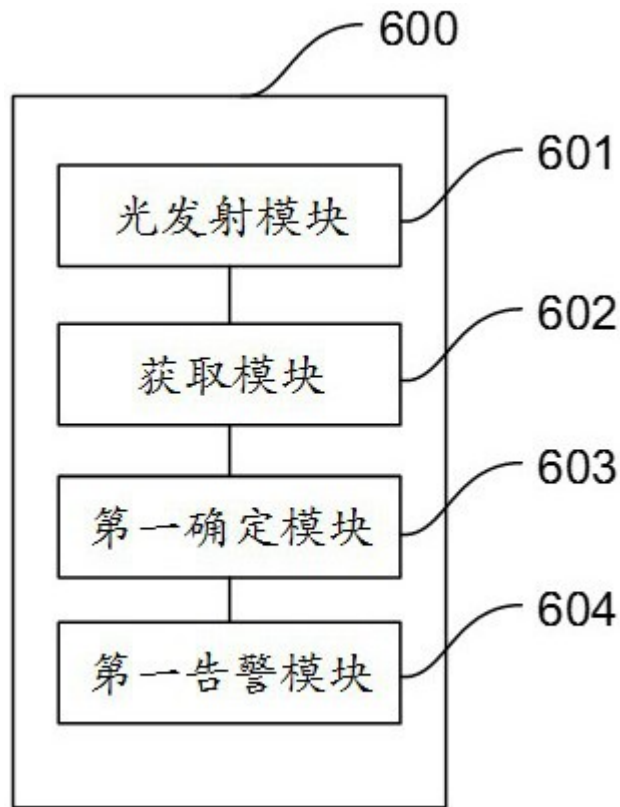


图6

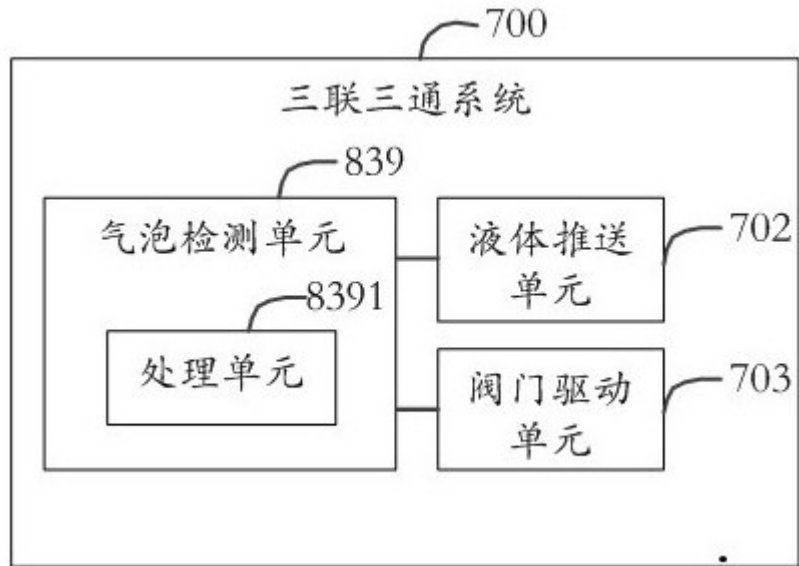


图7

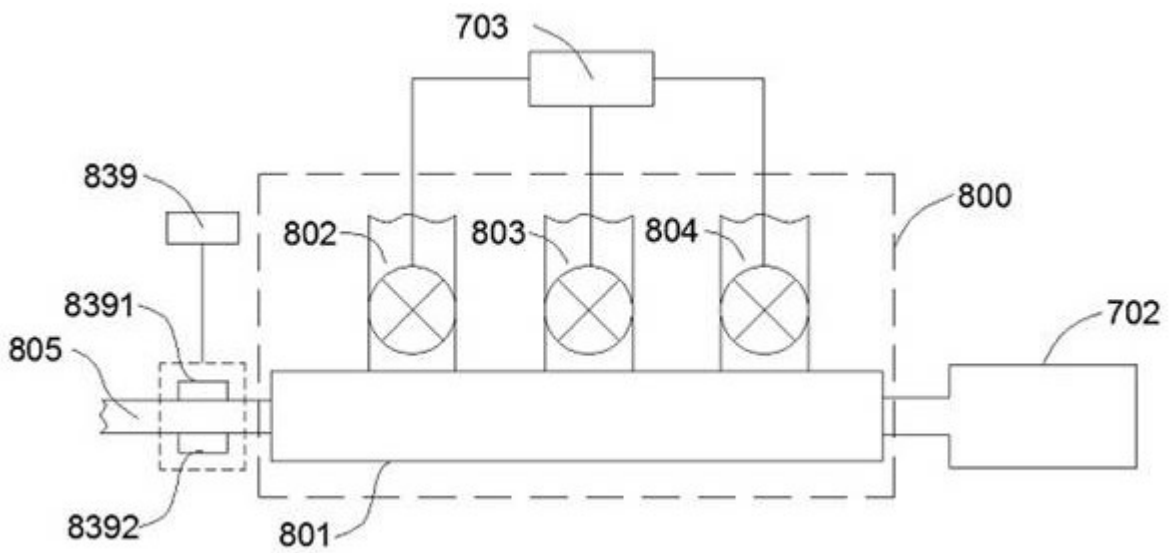


图8