



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103491996 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201280018725. 2

(22) 申请日 2012. 04. 19

(30) 优先权数据

2011-093092 2011. 04. 19 JP

2011-100073 2011. 04. 27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/002720 2012. 04. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/144219 JA 2012. 10. 26

(73) 专利权人 泰尔茂株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 望月智则 上村朋子 石川皇

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 李文屿

(51) Int. Cl.

A61M 5/142(2006. 01)

A61M 5/00(2006. 01)

F04B 43/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 7-313593 A, 1995. 12. 05,

US 5482438 A, 1996. 01. 09,

EP 0891784 A2, 1999. 01. 20,

JP 特开 2007-236618 A, 2007. 09. 20,

CN 101975640 A, 2011. 02. 16,

审查员 赵泽

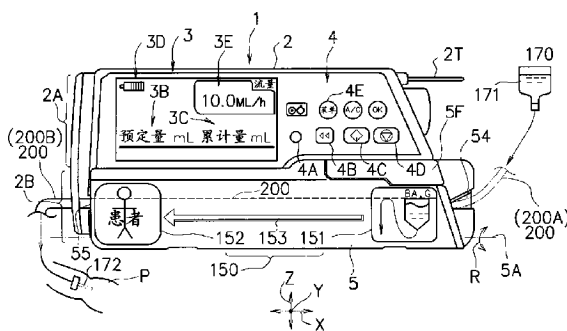
权利要求书1页 说明书18页 附图18页

(54) 发明名称

输液泵

(57) 摘要

本发明提供一种输液泵, 医护工作者在安装输液管的情况下通过目视确认来防止弄错输液管的安装方向, 能够将药物从输液管的上游侧向下游侧沿预定的送液方向正确地送液。一种输液泵 (1), 沿横向 (水平方向、X 方向) 安装将药物袋 (170) 的药物 (171) 向患者 (P) 侧输液的输液管, 送液驱动部 (60) 向输液管 (200) 施加蠕动运动使药物 (171) 沿横向向预定的送液方向 (T) 送液, 其中, 该输液泵 (1) 具有沿横向安装输液管 (200) 的管安装部 (50), 在管安装部 (50) 上设置有对输液管 (200) 的上游侧 (200A) 和下游侧 (200B) 进行显示的输液管设定方向显示部 (150)。



1. 一种输液泵,其特征在于,具有:
管安装部,沿横向安装将药物袋的药物向患者输液的输液管;
送液驱动部,其用于在已将所述输液管沿所述横向安装的状态下,向所述输液管施加蠕动运动使所述药物沿所述横向向预定送液方向送液,
在所述管安装部中具有:
气泡传感器,检测所述输液管内产生的气泡;
下游侧堵塞传感器,检测所述输液管的堵塞状态;
控制部,在所述输液管已沿与所述送液方向相反的方向被安装的状态下,进行驱动所述送液驱动部将所述药物填满所述输液管内的装填的情况下,基于表示所述气泡传感器在所述输液管内检测到所述气泡的情况的气泡检测信号和表示所述输液管的内压已上升的情况的来自所述下游堵塞传感器的下游堵塞信号,判别所述输液管已沿与所述送液方向相反的方向被设定的情况。
2. 如权利要求 1 所述的输液泵,其特征在于,具有警告机构,在所述控制部判别为沿与所述送液方向相反的方向安装了所述输液管的情况下,通过所述控制部的指令发出警告。
3. 一种输液泵,其特征在于,具有:
管安装部,沿横向安装将药物袋的药物向患者输液的输液管;
送液驱动部,其用于在已将所述输液管沿所述横向安装的状态下,向所述输液管施加蠕动运动使所述药物沿所述横向向预定的送液方向送液,
在所述管安装部中具有:
气泡传感器,检测所述输液管内产生的气泡;
下游侧堵塞传感器,检测所述输液管的堵塞状态;
控制部,在所述输液管已沿与所述送液方向相反的方向被设定的状态下,进行开放所述药物袋和所述送液驱动部之间的所述输液管的夹子、并从所述药物袋将所述药物填满所述输液管内而对患者送液的装填的情况下,基于表示所述输液管的内压已上升的情况的来自所述下游堵塞传感器的下游堵塞信号,判别所述输液管已沿与所述送液方向相反的方向被设定的情况。
4. 如权利要求 3 所述的输液泵,其特征在于,具有警告机构,在所述控制部判别为沿与所述送液方向相反的方向安装了所述输液管的情况下,通过所述控制部的指令发出警告。

输液泵

技术领域

[0001] 本发明涉及向患者输送药物等的输液泵。

背景技术

[0002] 输液泵被用于例如重症监护病房 (ICU) 等,并用于以高精度较长时间地对患者进行药物的送液处置。输液泵具有主体和开闭门。在输液泵的上方配置有规定的药物袋 (输液袋),在主体和开闭门之间,夹着从药物袋向下延伸的输液管,并将该输液管收容在主体内,通过关闭开闭门对其保持。

[0003] 在输液泵的主体内,被设置在固定位置的输液管的外周面被夹在主体内的多个指状物和开闭门的内表面之间。该输液泵是如下的蠕动式输液泵,通过独立地驱动送液驱动部的多个指状物,多个指状物沿长度方向依次推压输液管的外周面来进行药物的送液 (参照专利文献 1)。

[0004] 在专利文献 1 记载的输液泵中,使输液管在输液泵的主体内从上向下垂直地穿过并加以保持。

[0005] 对此,提出了使输液管在输液泵的主体内沿水平方向穿过地加以保持的输液泵。像这样,采用使输液管在输液泵的主体内沿水平方向穿过地加以保持的输液泵的构造是因为,与输液管在输液泵的主体内从上向下垂直地穿过的输液泵不同,具有如下优点,即使在将多个输液泵堆叠于上下位置的状态下重叠地加以保持,输液管也不会成为障碍。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1 :日本特开 2010-200775 号公报

发明内容

[0009] 然而,在专利文献 1 的输液泵中,由于沿上下方向设置输液管,所以不会错误地设置管的上游和下游。

[0010] 但是,在沿水平方向穿过地保持输液管的输液泵中,输液管在输液泵的主体中沿水平方向被设置,从而医护人员 (使用者) 可能会将输液管的上游侧和下游侧搞错地相对于输液泵的主体沿水平方向以反方向设置。

[0011] 例如,预先设定将输液管的上游侧朝向输液泵的主体配置在右侧部分、且将输液管的下游侧朝向输液泵的主体配置在左侧部分的情况下,若将输液管的上游侧配置在输液泵的主体的右侧部分,将输液管的下游侧配置在输液泵的主体的左侧部分,则通过送液驱动部驱动,药物能够从上游侧朝向下游侧沿预定的送液方向被送液,能够对于患者正确地送液。

[0012] 但是,若医护人员误将输液管性对于主体以反方向配置,将输液管的上游侧配置在输液泵的主体的左侧部分,将输液管的下游侧配置在输液泵的主体的右侧部分,则药物被向与正确方向相反的方向送液,从而药物不能正确地向患者送液。

[0013] 因此,本发明的目的是提供一种输液泵,医护工作者在安装输液管的情况下通过目视确认来防止弄错输液管的安装方向,能够将药物从输液管的上游侧向下游侧沿预定的送液方向正确地送液。

[0014] 本发明的输液泵,其特征在于,具有:管安装部,沿横向安装将药物袋的药物向患者输液的输液管;送液驱动部,其用于在已将所述输液管沿所述横向安装的状态下,向所述输液管施加蠕动运动使所述药物沿所述横向向预定的送液方向送液,在所述管安装部中具有:气泡传感器,检测所述输液管内产生的气泡;下游侧堵塞传感器,检测所述输液管的堵塞状态;控制部,在所述输液管已沿与所述送液方向相反的方向被安装的状态下,进行驱动所述送液驱动部将所述药物填满所述输液管内的装填的情况下,基于表示所述气泡传感器在所述输液管内检测到所述气泡的情况的气泡检测信号和表示所述输液管的内压上升的情况的来自所述下游堵塞传感器的下游堵塞信号,判别所述输液管沿与所述送液方向相反的方向被设定的情况。

[0015] 根据上述结构,在进行驱动送液驱动部将药物填满输液管内的装填的情况下,控制部基于气泡检测信号(S1)和下游堵塞信号(S3),判别输液管沿与送液方向相反的方向被设定的情况,从而能够防止之后错误地将药物向相反方向送液。

[0016] 本发明的输液泵,其特征在于,具有:管安装部,沿横向安装将药物袋的药物向患者输液的输液管;送液驱动部,其用于在已将所述输液管沿所述横向安装的状态下,向所述输液管施加蠕动运动使所述药物沿所述横向向预定的送液方向送液,在所述管安装部中具有:气泡传感器,检测所述输液管内产生的气泡;下游侧堵塞传感器,检测所述输液管的堵塞状态;控制部,在所述输液管已沿与所述送液方向相反的方向被设定的状态下,进行开放所述药液袋和所述送液驱动部之间的所述输液管的夹子并从所述药液袋将所述药物填满所述输液管内而对患者送液的装填的情况下,基于表示所述输液管的内压上升的情况的来自所述下游堵塞传感器的下游堵塞信号,判别所述输液管沿与所述送液方向相反的方向被设定的情况。

[0017] 根据上述结构,在开放夹子进行装填的情况下,控制部基于下游堵塞信号(S3),判别输液管沿与送液方向相反的方向被设定的情况下,从而能够防止之后错误地将药物向相反方向送液。

[0018] 本发明的输液泵,其特征在于,具有:管安装部,沿横向安装将药物袋的药物向患者输液的输液管;送液驱动部,其用于在已将所述输液管沿所述横向安装的状态下,向所述输液管施加蠕动运动使所述药物沿所述横向向预定的送液方向送液,在与所述管安装部对应的开闭盖的表面上,设置有对所述输液管的上游侧和下游侧进行显示的所述输液管设定方向显示部。

[0019] 根据上述结构,医护工作者在设定输液管时观察输液管设定方向显示部,由此,能够通过目视确认输液管的上游侧和下游侧,在安装输液管的情况下,能够防止弄错输液管的安装方向,将药物从输液管的上游侧向下游侧沿预定的送液方向正确地送液。

[0020] 优选的是,其特征在于,具有警告机构,在所述控制部判别为沿与所述送液方向相反的方向安装了所述输液管的情况下,通过所述控制部的指令发出警告。

[0021] 根据上述结构,医护工作者将输液管错误地沿与送液方向相反的方向设定在管安装部的情况下,警告机构发出警告,由此,向医护工作者通知输液管的设定错误,从而医护

工作者能够进行适当的处置。

[0022] 另外,本发明的输液泵,收容及支承输液袋的输液管,将所述输液袋内的药液向所述输液管的前端送液,其特征在于,具有:送出机构,对于设置在所述输液泵内的沿水平方向延伸的收纳管路所收纳的输液管,通过驱动沿所述收纳管路设置的多个指状物,将输液管内的药液向一方向送出;热源,被设置在所述收纳管路上,向该输液管内的药液放出热量;至少2个温度传感器,被设置在所述收纳管路上,并被设置在夹着所述热源的位置;判定机构,在通过所述送出机构对所述输液管内的药液送出的过程中,所述热源向所述药液传播,利用所述2个温度传感器检测温度,根据这2个温度传感器所检测的温度差,判定所述输液管向所述收纳管路的收纳方向是正常还是相反;报告机构,报告该判定机构的判定结果。

[0023] 优选的是,其特征在于,所述热源是电气驱动的加热器,相对于由送出机构送出的方向,设由位于所述热源的上游的位置的温度传感器检测的温度为 T_a 、由位于下游的温度传感器检测的温度为 T_b 、预先设定的阈值为 T_h 时,所述判定机构满足条件: $T_b - T_a \geq T_h$ 时,判定为所述输液管正确地被收纳在所述收纳管路,不满足所述条件时,判定为所述输液管相反地被收纳在所述收纳管路。

[0024] 优选的是,其特征在于,所述阈值 T_h 依赖于由输液泵设定的单位时间送出的流量而被决定。

[0025] 一种输液泵,收容及支承输液袋的输液管,将所述输液袋内的药液向所述输液管的前端送液,其特征在于,具有:操作部,设定单位时间送出的药液的量即流量;送出机构,对于被设置在所述输液泵内的沿水平方向延伸的收纳管路中所收纳的输液管,根据通过所述操作部的操作被设定的流量来驱动沿所述收纳管路设置的多个指状物,由此将输液管内的药液向一方向送出;热源,被设置在所述收纳管路上,向该输液管内的药液放出热量;温度传感器,被设置在所述收纳管路上,并被设置在从所述热源向下游方向隔开规定距离的位置;判定机构,在通过所述送出机构对所述输液管内的药液送出的过程中,在由所述流量、所述热源和温度传感器间的距离决定的允许延迟时间内,驱动所述热源,判定所述温度传感器是否能够检测到由该驱动产生的温度变化;报告机构,报告该判定机构的判定结果。

[0026] 优选的是,其特征在于,所述热源是电气驱动的加热器,所述判定机构是在以规定时间加热所述热源之后,将处于该非加热状态的处理作为1个循环的处理时,每当进行该1个循环的处理,在所述允许延迟时间内,所述温度传感器检测到温度相对于上一次测定的温度上升了预先设定的阈值以上的情况下,判定为所述输液管正确地被收纳在所述收纳管路,即使经过所述允许延迟时间,所述温度传感器也没有检测到温度相对于上一次测定的温度上升了预先设定的阈值以上的情况下,判定为所述输液管相反地被收纳在所述收纳管路。

[0027] 优选的是,其特征在于,所述热源包括帕尔贴元件,在所述热源的该非加热状态下向所述帕尔贴元件供给电力,由此降低温度。

[0028] 发明的效果

[0029] 本发明能够提供一种输液泵,医护工作者在安装输液管的情况下防止弄错输液管的安装方向,能够将药物从输液管的上游侧向下游侧沿预定的送液方向正确地送液。另外,还能够提供一种输液泵,医护工作者在安装输液管的情况下,能够通过目视观察来防止弄

错输液管的安装方向。

附图说明

- [0030] 图 1 是表示本发明的输液泵的第一实施方式的立体图。
- [0031] 图 2 是从 W 方向观察图 1 所示的输液泵的立体图。
- [0032] 图 3 是表示打开图 1 和图 2 所示的输液泵的开闭盖来安装输液管的管安装部的立体图。
- [0033] 图 4 是从 V 方向观察图 3 所示的输液泵的主视图。
- [0034] 图 5 是表示输液泵的电气结构例的图。
- [0035] 图 6 是表示输液泵、药物袋、和沿对于输液泵正确的送液方向配置的输液管的图。
- [0036] 图 7(A) 是表示输液管沿相对于输液泵正确的方向即 T 方向被设置的状态的图,图 7(B) 是表示输液管沿相对于输液泵错位的方向即 N 方向被设置的状态的图。
- [0037] 图 8(A) 是表示输液管向患者连接之前的装填状态的图,图 8(B) 是表示输液管向患者输送药物的状态的图,在图 8(A) 和图 8(B) 的任意情况下,都是输液管被设置成相对于管安装部错误的方向即 N 方向的状态的图。
- [0038] 图 9(A) 是表示图 7(A) 所示输液管沿正确方向即 T 方向(顺方向)被设置的情况下的输液线的堵塞状况、以及上游堵塞传感器和下游堵塞传感器的检测内容例的图,图 9(B) 是表示图 7(B) 所示输液管沿错误方向即 N 方向(反方向)被设置的情况下的输液线的堵塞状况、以及上游堵塞传感器和下游堵塞传感器的检测内容例的图。
- [0039] 图 10 是表示输液泵的动作例的流程图。
- [0040] 图 11 是表示图 5 的显示部所显示的警告消息的例子图。
- [0041] 图 12 是表示将图 1 和图 2 所示的多台输液泵搭载在输液支架上的例子图。
- [0042] 图 13 是第二实施方式的输液泵的外观图。
- [0043] 图 14 是表示打开了输液泵的门部的状态的图。
- [0044] 图 15 是输液泵的电气系统的框图。
- [0045] 图 16 是用于说明第二实施方式的输液管的反向检测的原理的图。
- [0046] 图 17 是表示第二实施方式的输液泵的控制部的处理顺序的流程图。
- [0047] 图 18 是用于说明第三实施方式的输液管的反向检测的原理的图。
- [0048] 图 19 是表示第三实施方式的输液泵的控制部的处理顺序的流程图。

具体实施方式

- [0049] 以下,参照附图详细说明本发明的第一实施方式。
- [0050] 此外,以下说明的各实施方式具有本发明的优选具体例,从而附加了技术上优选的各种限定,但在以下的说明中只要没有特别限定本发明的主旨的记载,本发明的范围就不限于这些方式。
- [0051] 图 1 是表示本发明的输液泵的第一实施方式的立体图。图 2 是从 W 方向观察图 1 所示的输液泵的立体图。
- [0052] 图 1 和图 2 所示的输液泵 1 是如下的注入泵,被用于例如重症监护病房(ICU、CCU、NICU)等,在 $1 \sim 999\text{mL} / \text{h}$ (每小时的注入量,即注入速度)、 $1 \sim 9999\text{mL}$ (预定注入量)程

度的范围内,以 $\pm 2\%$ 以内的精度较长时间地对患者进行例如抗癌药物、麻醉剂、化疗药物、输血等、营养增补剂等药物的注入。该输液泵 1 使用被用于例如从药物库选择要使用的药物并输送所选择的药物。该药物库是预先被注册到药物库数据库(DB)中的包括药物名的药物的用量设定组即药物信息。医护人员也可以使用该药物库,根据情况进行复杂的用量设定,实现药物的选择及药物的设定。

[0053] 如图 2 所示,输液泵 1 能够从填充了药物 171 的药物袋 170 经由输液管 200 和留置针 172,对患者 P 正确地送液。药物也称为输液剂。输液管也称为输液线。

[0054] 输液泵 1 具有主体盖 2 和把手 2T,该主体盖 2 由具有耐化学腐蚀性的成型树脂材料一体成型,具有即使被药物等污染也能够防止其侵入输液泵 1 的内部的防沫处理构造。像这样,主体盖 2 具有防沫处理构造是因为,配置在上方的药物袋 170 内的药物 171 掉落,或者被周边所使用的消毒液等飞溅而附着。

[0055] 首先,关于配置在输液泵 1 的主体盖 2 上的要素进行说明。

[0056] 如图 1 和图 2 所示,在主体盖 2 的上部分 2A,配置有显示部 3 和操作面板部 4。显示部 3 是图像显示装置,使用了例如彩色液晶显示装置。显示部 3 被配置在主体盖 2 的上部分 2A 的左上位置、且在开闭盖 5 的上侧。

[0057] 在图 2 中,在显示部 3 中,作为一例显示了给药的预定注入量(mL)的显示栏 3B、给药的累计量(mL)的显示栏 3C、充电历史的显示栏 3D、注入速度(mL / h)的显示栏 3E 等,但在图 1 所示的显示部 3 中,为简化附图,省略了这些显示内容的图示。显示部 3 除此以外还能显示图 11 所示的警告消息 300、301、302。

[0058] 操作面板部 4 在主体盖 2 的上部分 2A 中被配置在显示部 3 的右侧,在操作面板部 4 上,作为操作按钮,在图示例中,配置了例如电源开关按钮 4A、快进开关按钮 4B、开始开关按钮 4C、停止开关按钮 4D、菜单选择按钮 4E 等。

[0059] 如图 1 所示,开闭盖 5 以旋转轴 5A 为中心沿 R 方向能够开闭地被设置在主体盖 2 的下部分 2B 中。开闭盖 5 是其长度方向沿 X 方向地形成的盖,在开闭盖 5 的内表面侧,通过夹着例如软质氯乙烯等的挠性的热塑性树脂制的输液管 200,能够沿 X 方向水平地安装。

[0060] 如图 2 所示,在开闭盖 5 的表面上,设有在设置输液管 200 时用于明确显示正确的送液方向即 T 方向的输液管设定方向显示部 150。输液管设定方向显示部 150 具有显示药物袋侧的药物袋显示部 151、显示患者侧的患者侧显示部 152、和明示药物的送液方向的送液方向显示部 153。

[0061] 这些药物袋显示部 151、患者侧显示部 152 和送液方向显示部 153 被印刷在例如密封材料上,这些药物袋显示部 151、患者侧显示部 152 和送液方向显示部 153 被粘贴在与开闭盖 5 的表面的管安装部 50 对应的位置。而且,也可以在管安装部 50 的适当位置粘贴与药物袋显示部 151 和患者侧显示部 152 相同内容的小的显示部。由此,安装输液管 200 时,能够直接得知向管安装部 50 的安装方向是否正确。

[0062] 如图 2 所示,药物袋显示部 151 是用于通过目视确认输液管 200 的药物袋 170 侧朝向开闭盖 5 来到右侧部分的情况而被配置的,患者侧显示部 152 是用于通过目视确认输液管 200 的患者 P 侧朝向开闭盖 5 位于左侧部分的情况而被配置的。而且,送液方向显示部 153 是用于明示由设置在开闭盖 5 的内侧的输液管 200 输送药物 171 的正确的送液方向(T 方向)而被配置的,是沿着从药物袋显示部 151 朝向患者侧显示部 152 的 T 方向的箭头。

显示药物袋侧的药物袋显示部 151 和显示患者侧的患者侧显示部 152 都至少用文字标记,优选的是,用文字及图案表示。由此,能够防止医护工作者的输液管设定方向的错误。

[0063] 此外,图 1 和图 2 中的 X 方向、Y 方向、Z 方向相互正交,Z 方向是上下方向。X 方向与 T 方向平行,在输液泵 1 的左右方向上,Y 方向是输液泵 1 的前后方向。

[0064] 图 3 是打开图 1 和图 2 所示的输液泵 1 的开闭盖 5,表示用于安装输液管 200 的管安装部 50 的立体图。图 4 是从 V 方向观察图 3 所示的输液泵 1 的主视图。

[0065] 如图 3 和图 4 所示,管安装部 50 被设置在输液泵 1 的主体部 1B 侧,管安装部 50 在显示部 3 和操作面板部 4 的下部沿 X 方向被设置。管安装部 50 如图 2 所示地在关闭开闭盖 5 时,能够被开闭盖 5 覆盖。

[0066] 如图 3 和图 4 所示,管安装部 50 具有气泡传感器 51、上游堵塞传感器 52、下游堵塞传感器 53、第一输液管引导部 54、第二输液管引导部 55 和开闭盖 5。在开闭盖 5 的内侧,设置有输液管按压部件 5C 和卡合部件 5D、5E。

[0067] 输液管按压部件 5C 以其长度方向沿 X 方向地配置成矩形状且面状的突出部,并处于与送液驱动部 60 面对的位置。通过操作与卡合部件 5D、5E 连动的杆 5F,卡合部件 5D、5E 分别嵌入主体部 1B 侧的嵌入部分 1D、1E,由此,开闭盖 5 能够紧闭主体部 1B 的管安装部 50。

[0068] 如图 4 所示,第一输液管引导部 54 朝向主体部 1B 被设置在右侧部分,第二输液管引导部 55 朝向主体部 1B 被设置在左侧部分。第一输液管引导部 54 能够嵌入输液管 200 的上游侧 200A 地保持,第二输液管引导部 55 能够嵌入输液管 200 的下游侧 200B 地保持,将输液管 200 沿 X 方向保持在水平方向上。像这样,沿水平方向以正确方向被安装(设置)的输液管 200 在图 4 中从右开始按顺序被配置到气泡传感器 51、上游堵塞传感器 52、送液驱动部 60、下游堵塞传感器 53。

[0069] 在主体部 1B 中,在第一输液管引导部 54 和第二输液管引导部 55 之间,沿 T 方向(与 X 方向平行)按顺序配置有气泡传感器 51、上游堵塞传感器 52、送液驱动部 60、下游堵塞传感器 53。送液驱动部 60 被配置在上游堵塞传感器 52 和下游堵塞传感器 53 之间。

[0070] 图 4 所示的气泡传感器 51 是检测输液管 200 内所产生的气泡(空气)的传感器,例如气泡传感器 51 是从软质氯乙烯制等的输液管 200 的外侧监视在输液管 200 内流动的药物中所含有的气泡的超声波传感器。从超声波传感器的发送部产生的超声波与在输液管 200 内流动的药物接触,由于超声波在药物中的透射率和超声波在气泡中的透射率不同,所以超声波传感器的接收部检测该透射率的差来监视气泡的有无。

[0071] 图 4 所示的上游堵塞传感器 52 是在输液管 200 的上游侧 200A 检测输液管 200 内是否堵塞的传感器,下游堵塞传感器 53 是在输液管 200 的下游侧 200B 检测输液管 200 内是否堵塞的传感器。作为上游堵塞传感器 52 和下游堵塞传感器 53 可以使用例如组合发光部和受光部而成的光电耦合器等,从发光部将光照射到输液管 200 并通过受光部接收该光,由此,能够检测输液管 200 内被堵塞的情况。

[0072] 图 5 示出了输液泵 1 的电气结构例。

[0073] 如图 5 所示,送液驱动部 60 在后面进行说明,但具有:驱动马达 61;凸轮构造体 62,具有通过该驱动马达 61 被旋转驱动的多个凸轮;指状物构造体 63,具有通过该凸轮构造体 62 的各凸轮而被移动的多个指状物。

[0074] 凸轮构造体 62 具有多个凸轮、例如 6 个凸轮 62A ~ 62F,指状物构造体 63 与 6 个

凸轮 62A ~ 62F 对应地具有 6 个指状物 63A ~ 63F。6 个凸轮 62A ~ 62F 相互具有相位差地被排列,凸轮构造体 62 被连结在驱动马达 61 的输出轴 61A。

[0075] 通过图 5 所示的控制部 100 的指令,驱动马达 61 的输出轴旋转时,6 个指状物 63A ~ 63F 按顺序沿 Y 方向以规定行程进退,由此,输液管 200 沿 T 方向压靠在开闭盖 5 的输液管按压部件 5C,从而能够将输液管 200 内的药物沿 T 方向送液。即,多个指状物 63A ~ 63F 被独立地驱动,由此,多个指状物 63A ~ 63F 沿 T 方向依次突出地推压输液管 200 的外周面,由此来进行输液管 200 内的药物的送液。通过控制多个指状物 63A ~ 63F 的蠕动运动,使指状物 63A ~ 63F 依次前后行进,就像波浪行进那样,使输液管 200 的堵塞点沿 T 方向移动,由此,挤压输液管 200 地来移送药物。

[0076] 如图 5 所示,输液泵 1 具有进行整体性的动作控制的控制部(计算机)100。该控制部 100 是例如单芯片的微机,具有 ROM(只读存储器)101、RAM(随机存取存储器)102、非易失性存储器 103、以及时钟 104。时钟 104 能够通过规定的操作进行当前时刻的修正,能够进行当前时刻的取得、规定的送液作业的经过时间的测量、送液的速度控制的基准时间的测量等。

[0077] 图 5 所示的控制部 100 连接有电源开关按钮 4A 和开关 111。开关 111 通过切换电源转换部 112 和例如锂离子电池这样的充电电池 113,从电源转换部 112 和充电电池 113 中的任意一方向控制部 100 进行电源供给。电源转换部 112 通过插座 114 被连接到商用交流电源 115。

[0078] 图 5 所示的送液驱动部 60 的驱动马达 61 的输出轴 61A 通过控制部 100 的指令而旋转,实施多个指状物 63A ~ 63F 的蠕动运动,由此,挤压输液管 200 将药物沿 T 方向移送。

[0079] 图 6 示出了输液泵 1、药物袋 170、和相对于输液泵 1 沿正确送液方向即 T 方向被设置的输液管 200。

[0080] 如图 6 所示,输液管 200 的一端部通过夹子(夹子部件)179 被连接到药物袋 170,输液管 200 的另一端部被连接到患者 P 侧的留置针 172。药物袋 170 内的药物 171 通过送液驱动部 60 的驱动,通过输液管 200 和留置针 172 沿正确方向即 T 方向被送液,由此向患者 P 给药。

[0081] 返回图 5,显示部驱动器 130 通过控制部 100 的指令来驱动显示部 3,显示图 2 例示的信息内容或图 11 所示的警告消息 300 ~ 302 等。扬声器 131 能够通过控制部 100 的指令,通过语音报告各种警报内容。蜂鸣器 132 能够通过控制部 100 的指令,通过声音报告各种警报。扬声器 131 是在输液管 200 被设定成错误方向即 N 方向(反方向)的情况下,通过语音对发出警告的警告机构的一例。蜂鸣器 132 是在输液管 200 被设定成错误方向即 N 方向(反方向)的情况下,通过声音对医护人员发出警告的警告机构的一例。

[0082] 在图 5 中,来自气泡传感器 51 的气泡检测信号 S1、来自上游堵塞传感器 52 的表示输液管 200 的上游侧发生堵塞的上游堵塞信号 S2、和来自下游堵塞传感器 53 的表示输液管 200 的下游侧发生堵塞的下游堵塞信号 S3 被供给到控制部 100。来自上游堵塞传感器 52 的上游堵塞信号 S2 是表示输液管 200 的上游侧 200A 的内压的大小的信号。来自下游堵塞传感器 53 的下游堵塞信号 S3 是表示输液管 200 的下游侧 200B 的内压的大小的信号。

[0083] 上游堵塞传感器 52 和下游堵塞传感器 53 是能够检测输液回路的内压超过输液泵 1 内的设定压而不能输送药物的状态、并向控制部 100 输出的警报器。作为输液回路的内压

超过输液泵 1 内的设定压的原因有：输液用的留置针或输液管 200 堵塞的情况、输液管 200 被压扁或弯折的情况、和使用了高粘度的药物的情况等。

[0084] 在图 5 中,控制部 100 通过通信端口 140 能够相对于例如台式计算机这样的计算机 141 进行双向通信。该计算机 141 被连接到药物数据库 (DB) 160,存储在药物数据库 160 中的药物信息 MF 通过计算机 141 被控制部 100 取得,能够将其存储在控制部 100 的非易失性存储器 103。控制部 100 能够基于存储的药物信息 MF,例如将药物信息 MF 等显示在图 2 所示的显示部 3。

[0085] 在图 5 中,快进开关按钮 4B、开始开关按钮 4C、停止开关按钮 4D 和菜单选择按钮 4E 与控制部 100 电连接。

[0086] 以下,对使用上述输液泵 1 时的动作进行说明。

[0087] 图 7(A) 示出了输液管 200 相对于输液泵 1 的管安装部 50 沿正确方向即 T 方向(顺方向)被安装(设置)的状态,图 7(B) 示出了输液管 200 相对于输液泵 1 的管安装部 50 沿错误方向即 N 方向(反方向)被设置的状态。

[0088] 如图 3 所示,医护工作者在打开开闭盖 5 将输液管 200 设定在管安装部 50 之前,观察配置在图 2 所示的开闭盖 5 的上方的输液管设定方向显示部 150,通过目视确认输液管 200 的设定方向。由此,能够将输液管 200 沿送液方向即 T 方向正确地安装,并将药物 171 从输液管 200 的上游侧 200A 朝向下游侧 200B,沿送液驱动部 60 的预定的送液方向即 T 方向正确地送液。

[0089] 如图 7(A) 所示,在输液管 200 沿正确方向即 T 方向被设置的状态下,输液管 200 的上游侧 200A 朝向主体部 1B 被配置在右侧部分的第一输液管引导部 54 侧,输液管 200 的下游侧 200B 朝向主体部 1B 被配置在左侧部分的第二输液管引导部 55 侧。图 6 和图 1 ~ 图 4 所示的输液管 200 的设置状态也是输液管 200 被正确地设置的状态,药物沿 T 方向被送液。

[0090] 而如图 7(B) 所示,在输液管 200 相对于输液泵 1 沿错误方向即 N 方向被设置的状态下,输液管 200 的上游侧 200A 被配置在第二输液管引导部 55,输液管 200 的下游侧 200B 被配置在第一输液管引导部 54。即,输液管 200 的安装状态是医护工作者将输液管 200 的上游侧 200A 和下游侧 200B 左右颠倒地相对于输液泵 1 沿错误方向即 N 方向被安装的状态。像这样,输液管 200 错误地被安装的情况下,药物沿送液驱动部 60 的预定的送液方向即 T 方向相反的 N 方向被送液。

[0091] 因此,如图 7(A) 和图 2 所示,医护工作者为能够将输液管 200 相对于输液泵 1 沿 T 方向正确地安装,首先,医护工作者通过目视确认如图 2 所示地开闭盖 5 上的输液管设定方向显示部 150 的显示药物袋侧的药物袋显示部 151、显示患者侧的患者侧显示部 152、和明示药物的送液方向的送液方向显示部 153。由此,医护工作者使输液管 200 的上游侧 200A 位于药物袋显示部 151 侧,并使输液管 200 的下游侧 200B 位于患者侧显示部 152 侧,而且通过送液方向显示部 153 的箭头确认药物的送液方向为 T 方向的情况,并通过目视确认输液管 200 的设定方向。

[0092] 像这样,医护工作者通过目视确认显示药物袋侧的药物袋显示部 151、显示患者侧的患者侧显示部 152、和明示药物的送液方向的送液方向显示部 153,确认了是输液管 200 的正确方向即 T 方向的朝向之后,如图 3 和图 4 所示,医护工作者操作杆 5F 打开开闭盖 5,

使气泡传感器 51、上游堵塞传感器 52、下游堵塞传感器 53、第一输液管引导部 54、第二输液管引导部 55 和送液驱动部 60 露出。

[0093] 而且, 医护人员将输液管 200 沿第一输液管引导部 54、气泡传感器 51、上游堵塞传感器 52、送液驱动部 60、下游堵塞传感器 53 和第二输液管引导部 55 地沿 T 方向安装。然后, 如图 1 和图 2 所示, 关闭开闭盖 5, 覆盖泡传感器 51、上游堵塞传感器 52、下游堵塞传感器 53、第一输液管引导部 54、第二输液管引导部 55 和送液驱动部 60。由此, 输液管 200 能够沿正确方向即 T 方向安装, 通过驱动送液驱动部 60, 药物能够通过输液管 200 沿 T 方向被送液。

[0094] 然而, 图 8(A) 表示输液管 200 被连接到患者之前的装填状态, 图 8(B) 表示输液管 200 的药物 171 以错误方法向患者被送液的状态。在图 8(A) 和图 8(B) 的任意情况下, 输液管 200 相对于管安装部 50 沿错误方向即 N 方向被安装。该装填是指起动时进行准备性作业, 将药物填满在输液管 200 内, 以能够迅速地连接到滞留在血管中的留置针的方式进行准备。

[0095] 在图 8(A) 所示的输液管 200 被连接到患者之前的装填状态下, 输液管 200 如图 7(B) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装。该情况下, 输液管 200 被连接到患者之前的装填时, 即图 2、图 5 所示的快进开关按钮 4B 被按压期间, 在控制部 100 使送液驱动部 60 进行驱动而将药物 171 填满到输液管 200 内的期间, 来自气泡传感器 51 的气泡检测信号 S1、来自上游堵塞传感器 52 的上游堵塞信号 S2 和来自下游堵塞传感器 53 的下游堵塞信号 S3 成为与输液管 200 如图 7(A) 所示地沿正确方向即 T 方向被安装的情况不同的值, 从而控制部 100 能够该情况判别输液管 200 如图 7(B) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装的情况。

[0096] 即, 输液管 200 如图 8(A) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装的情况下, 进行装填时, 气泡 199 从输液管 200 的端部朝向药物袋 170 方向流入, 从而气泡传感器 51 检测到输液管 200 内的气泡 199。由此, 气泡传感器 51 将气泡检测信号 S1 发送到控制部 100。

[0097] 在该时刻, 控制部 100 驱动扬声器 131 和蜂鸣器 132, 由此, 关于输液管 200 如图 7(B) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装的情况, 向医护人员发出警告, 则能够进行适当的处置, 从而患者是安全的。

[0098] 另外, 在图 8(B) 中, 通过释放夹子部件 179 的关闭状态来进行输液管 200 被连接到患者之前的装填的情况下, 也就是说, 控制部 100 不使送液驱动部 60 进行驱动, 而是通过释放输液管 200 的夹子部件 179 的关闭状态来从药物袋 170 用药物 171 填满输液管 200 内。在该情况下, 注意送液过程中的来自下游堵塞传感器 53 的下游堵塞信号 S3, 控制部 100 根据该下游堵塞信号 S3 的值判别输液管 200 如图 7(B) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装的情况。

[0099] 输液管 200 如图 7(B) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装的情况下, 在图 8(B) 中从药物袋 170 通过输液管 200 将药物 171 向患者 P 送液时, 血液 BL 沿 G 方向从患者 P 朝向药物袋 170 侧流入输液管 200 内。由此, 气泡传感器 51 不能检测气泡, 从气泡传感器 51 没有气泡检测信号 S1 向控制部 100 发送。

[0100] 因此, 如图 8(B) 所示, 输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装的情况下, 在输液管 200 对患者输送药物 171 的状态下, 在送液时, 利用来自上游堵塞传感器 52 的上游堵塞信号 S2 的值和来自下游堵塞传感器 53 的下游堵塞信号 S3 的值与输液管 200 沿正确方向即

T 方向被安装的情况的各值不同的情况,着眼使用该上游堵塞信号 S2 的值和来自下游堵塞传感器 53 的下游堵塞信号 S3 的值中的下游堵塞信号 S3 的值。控制部 100 注意到输液管 200 的下游侧的内压处于上升的倾向并确认下游堵塞信号 S3,由此,控制部 100 能够判别输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装的情况。

[0101] 图 9(A) 示出了在图 7(A) 例示的那样输液管 200 沿 T 方向被安装的情况下,输液线 200 的堵塞状况、以及上游堵塞传感器 52 和下游堵塞传感器 53 的检测内容例。该检测内容无论在装填时还是在送液时都相同。

[0102] 在图 9(A) 中,如案例 1 那样,输液管 200 的上游侧 200A 被堵塞的情况下,上游堵塞传感器 52 检测到输液管 200 的上游侧 200A 的内压降低,下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的下游侧 200B 的内压没有实质的变化(存在微动)或者下游侧 200B 的内压稍降低的情况,并传递到图 5 的控制部 100。

[0103] 在图 9(A) 中,如案例 2 那样,输液管 200 的下游侧 200B 被堵塞的情况下,上游堵塞传感器 52 检测到输液管 200 的上游侧 200A 的内压没有实质的变化(存在微动),下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的下游侧 200B 的内压上升的情况,并传递到图 5 的控制部 100。

[0104] 在图 9(A) 中,如案例 3 那样,输液管 200 的上游侧 200A 和下游侧 200B 都没有被堵塞的通常输液时的情况下,上游堵塞传感器 52 检测到输液管 200 的上游侧 200A 的内压没有实质的变化(存在微动),下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的下游侧 200B 的内压没有实质的变化(存在微动),并传递到图 5 的控制部 100。

[0105] 而图 9(B) 示出了如图 7(B) 所示地输液管 200 沿错误方向即 N 方向被设定的情况下的、输液线 200 的堵塞状况、以及上游堵塞传感器 52 和下游堵塞传感器 53 的检测内容例。

[0106] 在图 9(B) 中,如案例 4 那样,输液管 200 的上游侧 200A 被堵塞的情况下,上游堵塞传感器 52 检测到输液管 200 的下游侧 200B 的内压没有实质的变化(存在微动),下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的上游侧 200A 的内压上升的情况,并传递到图 5 的控制部 100。

[0107] 在图 9(B) 中,如案例 5 那样,输液管 200 的下游侧 200B 被堵塞的情况下,上游堵塞传感器 52 检测到输液管 200 的下游侧 200B 的内压降低的情况,下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的上游侧 200A 的内压稍上升的情况,并传递到图 5 的控制部 100。

[0108] 在图 9(B) 中,如案例 6 那样,输液管 200 的上游侧 200A 和下游侧 200B 都没有被堵塞的通常时的情况下,上游堵塞传感器 52 检测到输液管 200 的下游侧 200B 的内压没有实质的变化(存在微动),下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的上游侧 200A 的内压上升的情况,并传递到图 5 的控制部 100。

[0109] 像这样,如图 9(B) 和图 7(B) 所示地输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装的情况下,与如图 9(A) 和图 7(A) 所示地输液管 200 沿正确方向即 T 方向被安装的情况不同,如图 9(B) 所示的虚线的框 189 那样,在案例 4 的上游堵塞的情况、案例 5 的下游堵塞的情况、和案例 6 的通常输液时的情况的任意状况下,控制部 100 能够辨识下游堵塞传感器 53 检测到输液管 200 的内压的上升倾向的情况。

[0110] 而在图 9(A) 所示的虚线的框 179 中,仅案例 2 的下游堵塞的情况下,存在内压上

升,但在案例 1 的上游堵塞的情况和案例 3 的通常输液时的情况下,内压不上升。

[0111] 图 10 是表示输液泵 1 的动作例的流程图。

[0112] 在图 10 的步骤 ST1 中,图 5 所示的控制部 100 判别输液泵 1 是装填模式还是通常输液模式。医护工作者持续按压图 5 所示的快进开关按钮 4B,由此,控制部 100 能够为判别装填模式。判别的结果,若输液泵 1 是装填模式,则进入图 10 的步骤 ST2,控制部 100 使送液驱动部 60 进行快进送液工作。由此,药物快进地被送入输液管 200 内。在该时刻,输液管 200 如图 7(A) 所示地被正确地安装还是如图 7(B) 所示地错误地被设置是不明确的。

[0113] 在图 10 的步骤 ST3 中,如图 8(A) 所示,确认气泡传感器 51 是否在输液管 200 内连续地检测到气泡 199。在步骤 ST3 中,若气泡传感器 51 在输液管 200 内连续地检测到气泡 199,则输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装,药物 171 可能在输液管 200 内逆流。

[0114] 因此,在图 10 的步骤 ST4 中,图 5 的控制部 100 通过驱动扬声器 131 和蜂鸣器 132 的至少一方,根据声音通报和警告音的至少一方,将输液管 200 如图 7(B) 所示地沿错误方向即 N 方向被安装的情况向医护工作者发出警告。通过该警告,医护工作者能够进行适当的处置。在该警告时,在图 2 所示的显示部 3 中显示图 11(A) 所示的警告消息 300。

[0115] 另一方面,在图 10 的步骤 ST3 中,如图 8(A) 所示,若气泡传感器 51 在输液管 200 内连续地检测到气泡 199,则进入图 10 的步骤 ST5。在步骤 ST5 中,图 5 的控制部 100 确认下游堵塞传感器 53 所检测的输液管 200 的内压是否连续地上升。在图 10 的步骤 ST5 中,控制部 100 判断为下游堵塞传感器 53 所检测的输液管 200 的内压连续上升的情况下,考虑以下的 2 个事例。

[0116] 作为第一事例,如图 7(B) 所示地输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装(参照图 9(B) 的案例 4、5、6)。

[0117] 作为第二事例,如图 7(A) 所示地输液管 200 沿正确方向即 T 方向被安装,但在输液管 200 中引起下游堵塞(参照图 9(A) 的案例 2)。

[0118] 该情况下,进入图 10 的步骤 ST4,发出警告:是否是如图 7(B) 所示地输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装、或者如图 7(A) 所示地输液管 200 沿正确方向即 T 方向被安装但在输液管 200 中引起下游堵塞现象的情况。另外,在图 5 的显示部 3 显示图 11(B) 所示的警告消息 301。控制部 100 驱动扬声器 131 和蜂鸣器 132 的至少一方。能够通过该声音通报和警告音的至少一方、以及显示部 3 中的警告消息 301,对医护工作者发出警告。通过该警告,医护工作者能够进行适当的处置。

[0119] 返回图 10 的步骤 ST1,医护工作者不按压图 5 所示的快进开关按钮 4B,而且,医护工作者按压图 5 所示的开始开关按钮 4C 时,控制部 100 判别为输液泵 1 是通常输液模式,从步骤 ST6 进入步骤 ST7。

[0120] 在步骤 ST7 中,图 5 的控制部 100 使送液驱动部 60 进行通常的送液工作而进行药物的送液。而且,在步骤 ST5 中,控制部 100 确认下游堵塞传感器 53 所检测的输液管 200 的内压是否连续地上升。在图 10 的步骤 ST5 中,控制部 100 判断为下游堵塞传感器 53 所检测的输液管 200 的内压连续地上升的情况下,考虑以下的 2 个事例。

[0121] 作为第一事例,如图 7(B) 所示地输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装。

[0122] 作为第二事例,如图 7(A) 所示地输液管 200 沿正确方向即 T 方向被安装,但在输液管 200 中引起下游堵塞。

[0123] 该情况下,进入图 10 的步骤 ST4,发出警告:是否是如图 7(B) 所示地输液管 200 沿错误方向即 N 方向被安装、或者如图 7(A) 所示地输液管 200 沿正确方向即 T 方向被安装但在输液管 200 中引起下游堵塞现象的情况。控制部 100 驱动扬声器 131 和蜂鸣器 132 的至少一方。另外,在图 5 的显示部 3 显示图 11(C) 所示的警告消息 302。能够通过该声音通报和警告音的至少一方、以及显示部 3 中的警告消息 302,对医护工作者发出警告。通过该警告,医护工作者能够进行适当的处置。

[0124] 此外,在图 10 的步骤 ST6 中,若医护工作者按压图 5 所示的开始开关按钮 4C,则这之后的工作结束。在步骤 ST4 中,发出警告之后,这之后的工作结束。

[0125] 如上所述,在本发明的第一实施方式的输液泵 1 中,医护工作者在设定输液管时通过观察输液管设定方向显示部,能够通过目视确认输液管的上游侧和下游侧,在安装输液管的情况下,防止弄错输液管的安装方向,能够将药物从输液管的上游侧朝向下游侧沿预定的送液方向正确地送液。

[0126] 图 11 示出了图 5 的显示部 3 所显示的上述警告消息 300、301、302 的例子。图 5 的显示部 3 是在输液管 200 沿错误方向即 N 方向(逆方向)被设定的情况下,显示警告内容,是对医护工作者视觉地发出警告的警告机构的一例。

[0127] 图 11(A) 所示的警告消息 300 是在装填模式时,气泡传感器 51 连续地检测气泡来反应的情况下的错误的例子,从图 10 的步骤 ST3 进入步骤 ST4 时,被显示在显示部 3。在警告消息 300 中,显示“装填时错误:请确认输液管(输液线)200 是否被反安装”这样的消息。

[0128] 图 11(B) 所示的警告消息 301 是在装填模式时,下游堵塞传感器 53 连续地反应输液管 200 的下游侧的堵塞的情况下的错误的例子,从图 10 的步骤 ST3 经由步骤 ST5 进入步骤 ST4 时,被显示在显示部 3。在警告消息 301 中,显示“装填时错误:请确认输液管(输液线)200 是否沿反方向被安装,或者是否发生下游堵塞”这样的消息。

[0129] 图 11(C) 所示的警告消息 302 是在通常送液时,下游堵塞传感器 53 连续地反应输液管 200 的下游侧的堵塞的情况下的错误的例子,从图 10 的步骤 ST7 经由步骤 ST5 进入步骤 ST4 时,被显示在显示部 3。在警告消息 301 中,显示“送液时错误:请确认输液管(输液线)200 是否沿反方向被安装,或者是否发生下游堵塞”这样的消息。

[0130] 图 12 示出了将图 1 和图 2 所示的多台输液泵 1 搭载在输液支架 70 上的例子,根据需要能够同时使用多台输液泵 1。输液泵 1 能够沿 X 方向在水平方向上安装输液管 200,从而多台输液泵 1 与将输液管从上向下沿垂直方向安装的以往构造相比,更容易沿上下方向并列地重叠地配置,使用更方便。

[0131] 然而,本发明不限于上述实施方式,本发明能够进行各种修正和变更,在权利要求书记载的范围内能够进行各种变形。

[0132] 在本发明的第一实施方式的输液泵 1 中,如图 2 所示,输液管设定方向显示部 150 的表面具有:配置在开闭盖 5 的一端部侧的药物袋显示部 151;配置在开闭盖 5 的另一端部侧的患者侧显示部 152;明示 T 方向的送液方向显示部 153。

[0133] 但是,不限于此,输液管设定方向显示部 150 也可以不配置在开闭盖 5 的表面,而配置在开闭盖 5 以外的主体盖 2 侧,输液管设定方向显示部 150 的配置位置能够任意地选择。

[0134] 另外,输液管设定方向显示部 150 也可以在例如打开开闭盖时露出的内表面的任意的露出面上、例如图 4 中的气泡传感器 51 的上方位置等,用“箭头”表示。

[0135] 在图 1 和图 2 所示的例子中,输液管 200 通过管安装部 50 沿水平方向即 T 方向被安装,但不限于此,也可以采用例如管安装部 50 从输液管 200 的上游侧 200A 到下游侧 200B 以规定角度下降地倾斜地沿横向安装的构造。

[0136] 以下,关于第二实施方式进行说明。

[0137] [装置结构的说明]

[0138] 图 13 是表示输液袋 71 的输液管 72 沿正常方向被固定的情况下的、第二实施方式的输液泵 70 的外观构成的一例的图。即,实施方式的输液泵 70 的正面的右手侧成为输液的上游侧(输液袋侧),左手侧成为下游侧(患者侧),送液方向是从右向左的方向。

[0139] 如图 13 所示,在输液管 72 的送液方向上游侧连接有收容规定药液的输液袋 71,另外,在送液方向下游侧连接有输液夹(夹子部件)77 及静脉刺针 78。而且,该静脉刺针 78 被刺入患者的静脉并留置,由此,输液袋 71 内的药液被注入患者。而且,如图 13 所示,实施方式的输液泵沿水平方向收容输液管 72,由此,即使在输液泵的上下接近其他医疗设备地设置,输液管也不会弯折。

[0140] 输液泵 70 的正面由以下部件构成:门部 75,覆盖能够沿水平方向安装输液管 72 的送液部 73;用户接口部 80,被配置在送液部 73 及门部 75 的上方。

[0141] 门部 75 通过铰链 74 与送液部 73 连结,构成为能够沿箭头 76 方向(向上开闭)开闭。

[0142] 用户接口部 80 具有操作部 80A 和显示部 80B。在送液部 73 中进行送液时所使用的各种设定值被输入操作部 80A,并配置有用于指示送液的开始/结束、装填等的操作开关、和用于指示输液泵 70 的电源的 ON / OFF 的电源开关等。

[0143] 另外,显示部 80B 显示从操作部 80A 输入的各种设定值,或者显示送液部 73 的送液状态。

[0144] 本实施方式的输液泵 70 的用户接口部 80 与门部 75 独立地配置,从而与门部 75 的开闭状态无关地,用户能够观察显示部 80B 或通过操作部 80A 进行各种操作。

[0145] 以下,关于输液泵 70 的送液部 73 的结构进行说明。图 14 是表示门部 75 处于打开状态并拆下了输液管的输液泵 70 的外观结构的图。

[0146] 在图 14 的门部 75 中,87 表示门基座,通过铰链部 74 能够转动地被连接在送液部 73 的主体基座 95。由此,门部 75 相对于送液部 73 自由开闭。

[0147] 85 是缓冲板机构,在门部 75 的关闭状态下,通过后述的指状物推压输液用管的情况下,支承该输液用管的背面。86 是堵塞压板,在门部 75 的关闭状态下,在其与后述的堵塞传感器之间夹持输液用管。

[0148] 在图 14 的送液部 73 中,84 是收容输液管的收纳管路,如图所示,呈从右端到左端水平地保持并收纳输液管的槽构造。

[0149] 96 是传感器槽部,在形成该传感器槽部 96 的侧壁部上,配置有使用超声波等检测输液用管内的气泡的气泡传感器(未图示)。

[0150] 93 是泵机构,依次推压输液用管的指状物 83-1 ~ 83-5 沿送液方向排列了多个。

[0151] 91 是堵塞传感器,由永磁铁、和用于以模拟值方式检测该永磁铁的移动量的拾取

器构成。在堵塞传感器 91 中,通过检测与伴随输液用管的堵塞状态而产生的内压变化相应地移动的永磁铁的移动量,来检测堵塞状态。

[0152] 82 是管夹保持部,保持被安装在输液用管上的夹子的同时,在门部 75 成为打开状态的情况下,对于该夹子施加用于临时压紧关闭输液用管的推压力。

[0153] 此外,成为能够检测管夹保持部 82 保持了被安装在输液用管上的夹子的情况的结构,由此判定在输液泵 70 中是否安装有输液用管。

[0154] 81 是锁定 / 解除杆,通过操作该锁定 / 解除杆 81,使管夹保持部 82 对输液管的夹子施加推压力,能够将该推压力解除 (也就是说,解除夹子对输液用管的压紧关闭)。

[0155] 此外,也可以采用能够检测管夹保持部 82 保持了安装在输液用管上的夹子情况的结构,由此判定在输液泵 70 中是否安装有输液用管。

[0156] 92 是实施方式的输液管反向检测部 (详细情况在后面说明)。而且,98 是为维持将输液管保持在输液管反向检测部 92 的状态、以及为取出输液管,进行输液管向输液管反向检测部的保持 / 解除的锁定 / 解除杆。

[0157] 88、97 是磁铁等的吸附部及被吸附部,通过相互吸附,维持门部 75 的关闭状态。此外,成为能够检测吸附部 88 及被吸附部 97 是否相互吸附的结构,由此判定在输液泵 70 中的、门部 75 的开闭状态。88 也可以采用钩,97 采用与该钩卡合的形状。

[0158] 图 15 是实施方式的输液泵的电气系统的结构框图。

[0159] 在图示中,600 是进行装置整体的控制的控制部,由微处理器、存储其处理顺序即程序的 ROM、作为工作区域使用的 RAM 构成。601 是驱动指状物 83-1 至 83-5 的驱动部,指状物 83-1 至 83-5 按顺序推压输液管来周期性地驱动,能够将输液管内的药液从图 14 的右侧朝左侧送出。602 是气泡传感器,如前面说明的那样,被配置在图 14 中的传感器槽部 96 的附近,用于检测所收容的输液管内是否被药液填满、或是否混入气泡。

[0160] 简单地说明上述结构的一般操作顺序时,如下所述。

[0161] 首先,打开输液泵 70 的门部 75,进行将输液袋的管收纳在收纳管路 84a、b、c 的作业,并关闭门部 75。然后,操作用户接口 80 中的电源开关,使输液泵 70 的电源成为 ON。然后,打开夹子 77,对设置在操作部 80A 上的装填开关进行操作。其结果,控制部 600 驱动控制驱动部 601,并驱动指状物 83-1 至 83-5,来自输液袋 71 的药液被填满管 72。

[0162] 然后,操作者观察操作部 80B 的同时,对操作部 80A 进行操作,由此,设定输液的单位时间的流量 (mL / h)、注入量 (mL) (决定指状物 83-1 至 83-5 的驱动周期)。而且,将静脉刺针 78 刺入患者的静脉,并对操作部 80A 的输液的开始开关进行操作。

[0163] 在该输液处理中,通过气泡传感器 602 检测气泡,并通过堵塞传感器 91 检测堵塞时,为对其内容进行报告,在显示部 80A 上闪烁地显示警告消息,或者从扬声器 603 发出警报音。

[0164] 而且,在实施方式中,指示输液开始时,即使输液管反向检测部 92 检测到输液管 72 的反向的情况下,将其反向状态向外部报告,从而显示部 80A 闪烁地显示警告消息,或者从扬声器 603 发出警报音。

[0165] 这里,气泡传感器 602 对气泡的检测、且堵塞传感器 91 对堵塞的检测是公知的,从而这里省略详细说明,以下,关于输液管反向检测部 92 的构造及其原理进行说明。

[0166] 图 16 (a) 示出了实施方式的输液管反向检测部 92 和输液管的关系。实施方式的输

液管反向检测部 92 如图所示地将输液管 72 收纳在收纳管路 84a、b、c 时,与加热器 400、温度传感器(热敏电阻)410a、410b 紧密接触。加热器 400 和温度传感器 410a 之间的距离、以及加热器 400 和温度传感器 410b 之间的距离被设计成相同。另外,加热器 400 内置恒温器,到达预先设定的目标温度之后,其温度被维持。

[0167] 实施方式的输液泵 70 从图示的右侧朝左侧送出管 72 内的药液。因此,输液袋 71 的管 72 如图 13 所示,沿正常方向被设定于输液泵 70,驱动指状物 83-1 至 83-5 并要开始送出时,如图 16(b) 的箭头 450 所示,药液顺畅地在输液管 72 内流动。

[0168] 因此,这里加热驱动加热器 400 时,其热量如图示的圆弧所示地传播,能够通过位于加热器 400 的下游侧的温度传感器 410b 检测其温度上升。但是,位于加热器 400 的上游侧的温度传感器 410a 不能检测到其温度上升,即使能检测到,温度上升的程度也小。因此,设由温度传感器 410a、410b 检测的温度为 T_a 、 T_b 的情况下,对于阈值 T_h ,下式(1)成立。

$$[0169] \quad T_b - T_a \geq T_h \cdots (1)$$

[0170] 另一方面,如图 16(c) 所示,将输液管 72 相对于输液泵 70 的收容路 84 左右相反地连接,考虑开始药液的送出的情况、或产生下游堵塞的情况。该情况下,输液袋 71 被药液填满,并且被固定在比输液泵 10 高的位置,从而即使开始输液泵 10 的药液送出,其流速与图 16(b) 相比时变慢,根据情况,流动停止。因此,在该状态下,加热驱动加热器 400 时,其热量如图 16(c) 的圆弧所示地传播,该情况下的温度传感器 410a、410b 之间的温度差比图 16(b) 小,成为下式(2)的关系。

$$[0171] \quad T_b - T_a < T_h \cdots (2)$$

[0172] 如上所述,通过进行加热器 400 的加热驱动、和在加热器的上游、下游侧进行温度检测,可以理解能够检测输液管的反向或下游堵塞。

[0173] 此外,加热器 400 和温度传感器 410a、410b 是固定的,它们的间隔相同。另外,由加热器 400 的加热驱动提供的单位时间的热量成为恒定。流量越来越多,受热量的药液的体积增大。因此,请注意上述阈值 T_h 依赖于操作者设定的流量(还可以称为单位时间送出的药液的量、或药液管内的流速)这点。即,阈值 T_h 从操作者设定的流量通过计算求出,或者参考预先存储的查询表来决定即可。

[0174] [处理顺序的说明]

[0175] 以下,根据图 17 的流程图说明实施方式的输液泵 70 的控制部 600 的处理顺序。此外,该图是操作部 80A 的送液开始开关被操作的情况下的处理,在此之前,输液管 71 当然被收纳在实施方式的输液泵 70 的收纳管路 84,还完成了装填处理、流量(单位时间送出的药液量)等的输入,静脉刺针 78 也被导入患者的静脉中。另外,还根据所设定的流量,决定了阈值 T_h 。

[0176] 控制部 600 是在操作部 80A 的送出开始开关被操作时,根据所设定的流量,对驱动部 601 进行驱动,由此,驱动指状物 83-1 至 83-5,开始管内的药液的送出(步骤 S1)。

[0177] 然后,开始输液管反向检测部 92 的加热器 400 的加热驱动(步骤 S2)。其结果,加热器 400 的温度上升,但达到其目的温度,需要某程度的时间。另外,来自加热器 400 的热量经由药液管内的药液,到达位于下游的温度传感器 410b,考虑到加热器 400 和温度传感器 410b 之间的距离以及所设定的流量而必须经过时间 T 。因此,不进行温度传感器 410a、410b 的温度检测直到充分地满足这些条件,从而等待经过时间 T (步骤 S3)。

[0178] 从开始加热器 400 的加热,经过时间 T 之后,处理进入步骤 S4,测定温度传感器 410a、410b 的温度 Ta、Tb。

[0179] 该测定的结果,判定是否满足条件式“ $T_b - T_a \geq T_h$ ”(步骤 S5)。判定为满足该条件式的情况下,视为输液管 77 沿正常方向被设定。

[0180] 另一方面,判断为不满足条件式“ $T_b - T_a \geq T_h$ ”的情况下,判断为输液管 77 左右相反地被收纳在收纳管路 84 中、或者发生下游堵塞,送液停止,从而停止驱动部 601 对指状物 83-1 至 83-5 的驱动(步骤 S6)。而且,显示部 80A 闪烁地显示输液管成为反向状态或产生下游堵塞这样的内容的警告消息,使扬声器 603 发出警报音,结束处理(步骤 S7)。此外,步骤 S7 的警告报告通过图像和声音双方进行,但也可以仅通过一方进行,而且,若输液泵被连接到网络,则也可以将其警告消息向服务器通报。

[0181] 如上所述,根据本实施方式,在输液泵内设置有将热量向输液管传播的热源、和对向输液管内的药液传播的热量进行检测的温度传感器,能够根据送液过程中的来自热源的热量的传播程度,检测输液管相对输液泵的误安装。因此,通过反向警报,催促进行输液管的正常方向的安装。

[0182] 此外,在第二实施方式中,仅在检测到输液管反向的情况下,发出警报,但也可以在直到检测到反向、或者判定为正常的过程中,使表示该情况的标记显示在显示部 80B 并向外部报告。另外,在实施方式中,将热源作为加热器进行了说明,但也可以使用使温度降低的热源。作为降低温度的元件可以列举帕尔贴元件。在降低温度的情况下,在正常地将输液管收纳在收纳管路 84 的情况下,由下游侧的温度传感器检测的温度比由上游侧的温度传感器(检测接近室温的温度)检测的温度低这点不同。

[0183] [第三实施方式]

[0184] 上述情况是通过夹着加热器 400 的两侧的温度传感器 410a、410b 测量温度 Ta、Tb,从其温度差检测输液管 72 向输液泵的反向。在本第二实施方式中,对通过测量温度传播的延迟时间来检测输液管 72 的反向的例子进行说明。

[0185] 本第三实施方式与第一实施方式的不同点是输液管反向检测部 92 的构造及其检测处理,关于该部分进行说明,并省略关于其他结构的说明。

[0186] 图 18(a) 示出了第三实施方式的输液管反向检测部 92 的结构,由加热器 500、和设置在输液泵进行送液的下流侧的温度传感器 510 构成。与图 16 的不同是,温度传感器为 1 个、且加热器 500 和温度传感器 510 隔开用于高精度地测量后述的延迟时间的距离这点。

[0187] 如图 16(a) 所示,输液管 72 以正确方向被收纳在收纳管路 84 中,对驱动部 601 进行驱动并进行送液时,药液如图示的箭头 550 所示地顺畅地流动。设输液管 72 的输液流动的部分的截面积为 S、设定于输液泵 70 的流量(单位时间的药液的送出量(体积))为 M 时,药液的流速 v 用下式表示。

[0188] $v = M / S$

[0189] 这里,设加热器 500 和温度传感器 510 之间的距离为 L 时,直到加热器 500 的热量传递到温度传感器 510 所需的时间 t_0 通过下式得到。

[0190] $t_0 = L / V = L * S / M$

[0191] 但是,假设流速为 0,温度在药液中传播,还需要考虑输液管 72 的材质的热传导率。因此,将包含这些各条件的调整值 α 加上上述 t_0 ,将该加算结果作为允许延迟时间 T。

此外,该 α 在几个条件下取样,从其中导出即可,由于根据流速决定,所以用查询表准备即可。

[0192] 在本实施方式中,间歇地加热驱动加热器 500。即,反复进行加热规定时间之后再停止加热的处理。由于是在送液过程中,所以通过反复进行加热和非加热,温度传感器 510 能够作为温度的上下变化进行检测。将 1 个循环的加热和其后续的非加热处理定义为加热 / 非加热处理时,从进行 1 次加热 / 加热处理开始时间 T 以内,能够利用下游的温度传感器 510 检测到相对于之前测定的温度超过 ΔC (预先设定的阈值) 的温度上升时,视为输液管 72 沿正确方向被收纳在收纳管路 84,之后,反复进行该加热 / 非加热处理。

[0193] 另一方面,如图 17(b) 所示,输液管 72 相反地被收纳在收纳管路 84 时,如图示的箭头 560 所示,流速比正常安装时小。但是,输液袋 71 还有可能被设置在比输液泵 70 高的位置。另外,送液开始之后紧接着,有时在输液袋 71 的收纳空间中有某程度的余量,不能否定药液顺畅地流动的可能性。也就是说,即使在反向的状态下,在送液开始之后紧接着的状态下,在时间 T 以内存在能够检测温度上升的可能性。但是,经过某程度的时间后,流速逐渐变慢,即使经过时间 T,也不能通过温度传感器 510 检测温度上升,从而此时,作为输液管 72 反向的情况进行警告处理即可。

[0194] [处理顺序的说明]

[0195] 以下,根据图 19 的流程图说明第二实施方式的输液泵 70 的控制部 600 的处理顺序。此外,该图是操作部 80A 的送液开始开关被操作的情况下的处理,在此之前,输液管 71 当然被收纳在实施方式的输液泵 70 的收纳管路 84,也已经完成了装填处理、流量(单位时间送出的药液量)等的输入,静脉刺针 78 也被导入患者的静脉中。另外,根据所设定的流量,也决定了允许延迟时间 T。

[0196] 控制部 600 是在操作部 80A 的送出开始开关被操作时,根据所设定的流量,对驱动部 601 进行驱动,由此,驱动指状物 83-1 至 83-5,开始管内的药液的送出(步骤 S11)。

[0197] 然后,进行以规定时间加热驱动输液管反向检测部 92 的加热器 500、且经过了该时间时停止加热的处理(步骤 S12)。其结果,在药液中形成有局部温度高的部分,该部分向下游流动。控制部 600 通过温度传感器 501 测定温度,判定与上一次测定的温度之差是否为 ΔC 以上(步骤 S13)。为否的情况下,判定从进行加热器的加热 / 非加热处理开始是否经过了允许延迟时间 T(步骤 S14)。判断为没有经过允许延迟时间 T 的情况下,返回步骤 S13。

[0198] 以上的结果,从进行加热器 500 的加热 / 非加热开始在允许延迟时间 T 内能够检测到温度变化(温度上升)的情况下,步骤 S13 的判定成为是,进行下一轮的加热 / 非加热处理。

[0199] 另一方面,即使经过了允许延迟时间 T,也不能检测到温度变化的情况下,送液速度不成为所设定的流量,判断为输液管 72 左右相反地被收纳在收纳管路 84,由于停止送液,所以停止驱动部 601 对指状物 83-1 至 83-5 的驱动(步骤 S15)。而且,在显示部 80A 闪烁地显示输液管成为反向状态这样的内容的警告消息,使扬声器 603 发出警报音,结束处理(步骤 S16)。此外,步骤 S7 的警告报告通过图像和声音双方进行,但也可以仅通过一方进行,而且,若输液泵被连接到网络,也可以将该警告消息向伺服器通报。

[0200] 如上所述,根据第三实施方式,也能够根据送液过程中的从热源向药液的热量的

传播程度,检测输液管相对于输液泵的误安装。

[0201] 此外,在上述第三实施方式中,对检测温度上升的情况进行了说明,但也可以检测温度的下降。另外,也可以检测上升和下降双方。尤其,若积极地降低温度,只要利用帕尔贴元件就能够降低到室温以下,能够提高温度的上升或下降的检测精度。

[0202] 附图标记的说明

[0203] 1、70·····输液泵,2·····主体盖,2A·····主体盖的上部分,2B·····主体盖的下部分,3·····显示部(警告机构的一例),4·····操作面板部,5·····开闭盖,50·····管安装部(也称为线路安装部),51·····气泡传感器,52·····上游侧堵塞传感器,53·····下游侧堵塞传感器,60·····送液驱动部,80·····用户接口部,80A·····操作部,80B·····显示部,72·····输液管,71·····输液袋,81·····解除杆,82·····管夹保持部,83-1~83-5·····指状物,84·····收纳管路,91·····堵塞传感器,92·····输液管反向检测部,93·····泵机构,100·····控制部,131·····扬声器(警告机构的一例),132·····蜂鸣器(警告机构的一例),150·····输液管设定方向显示部,151·····药物袋显示部,152·····患者侧显示部,153·····送液方向显示部,200·····输液管(也称为输液线),200A·····输液管的上游侧,200B·····输液管的下游侧,T·····正确方向,N·····错误方向,X·····水平方向(横向),400、500·····加热器,410a、410b、510·····温度传感器。

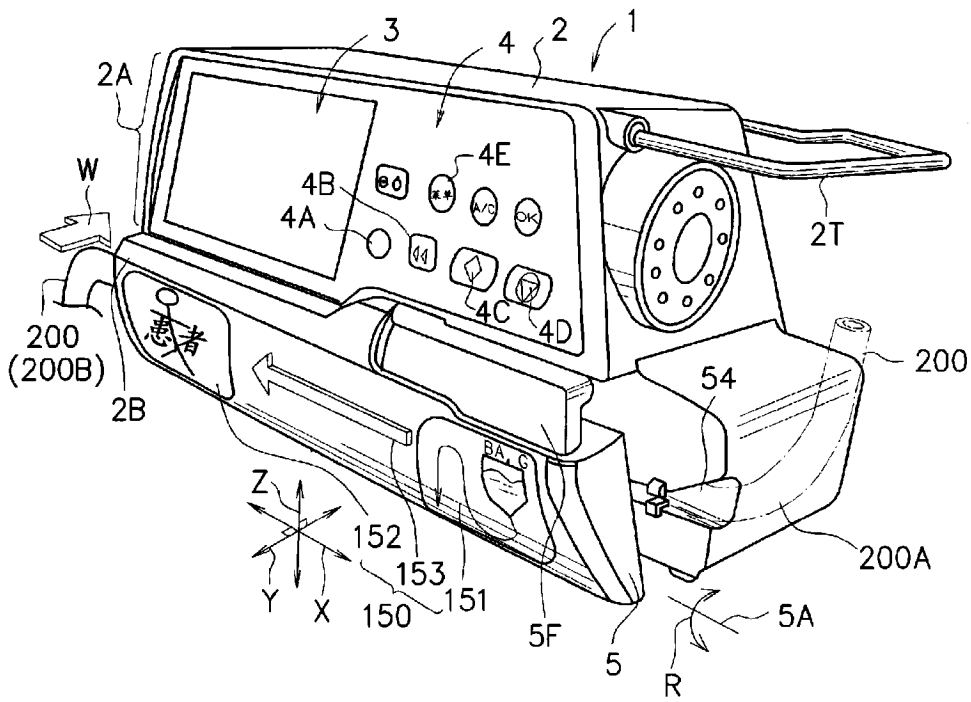


图 1

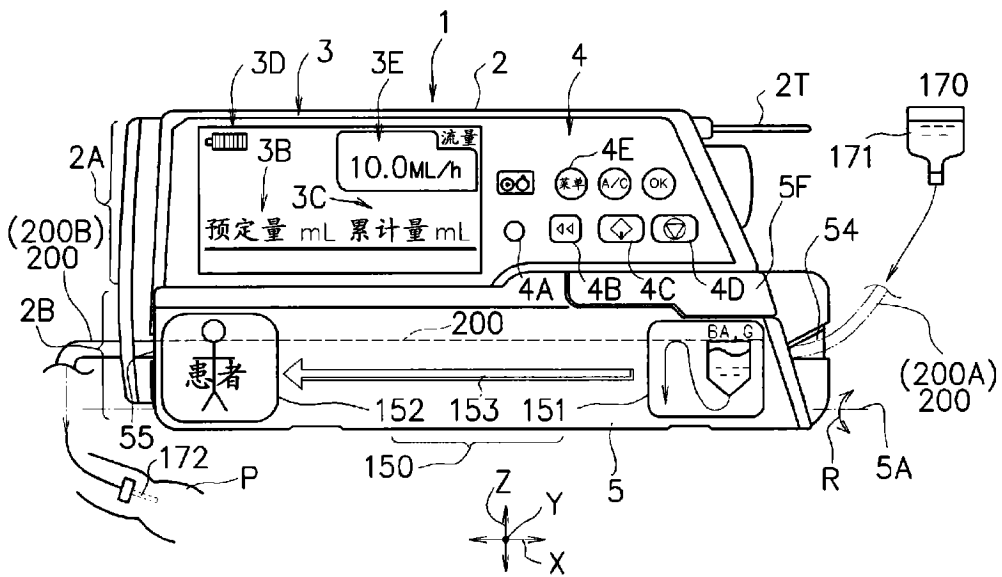


图 2

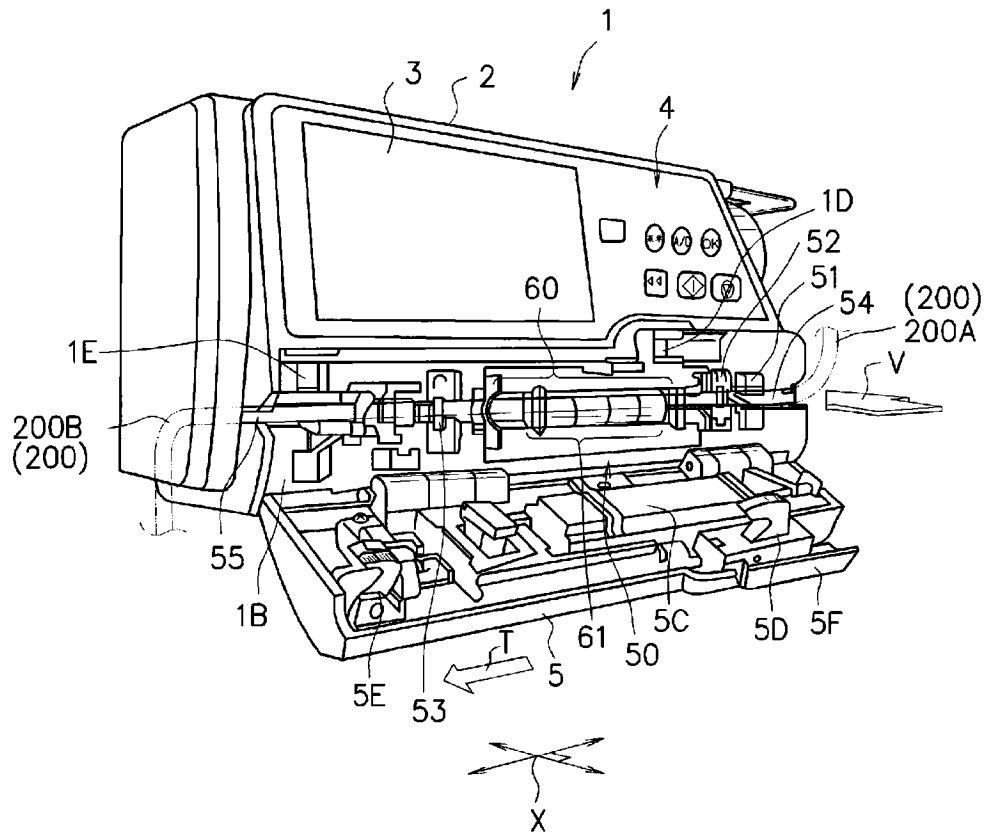


图 3

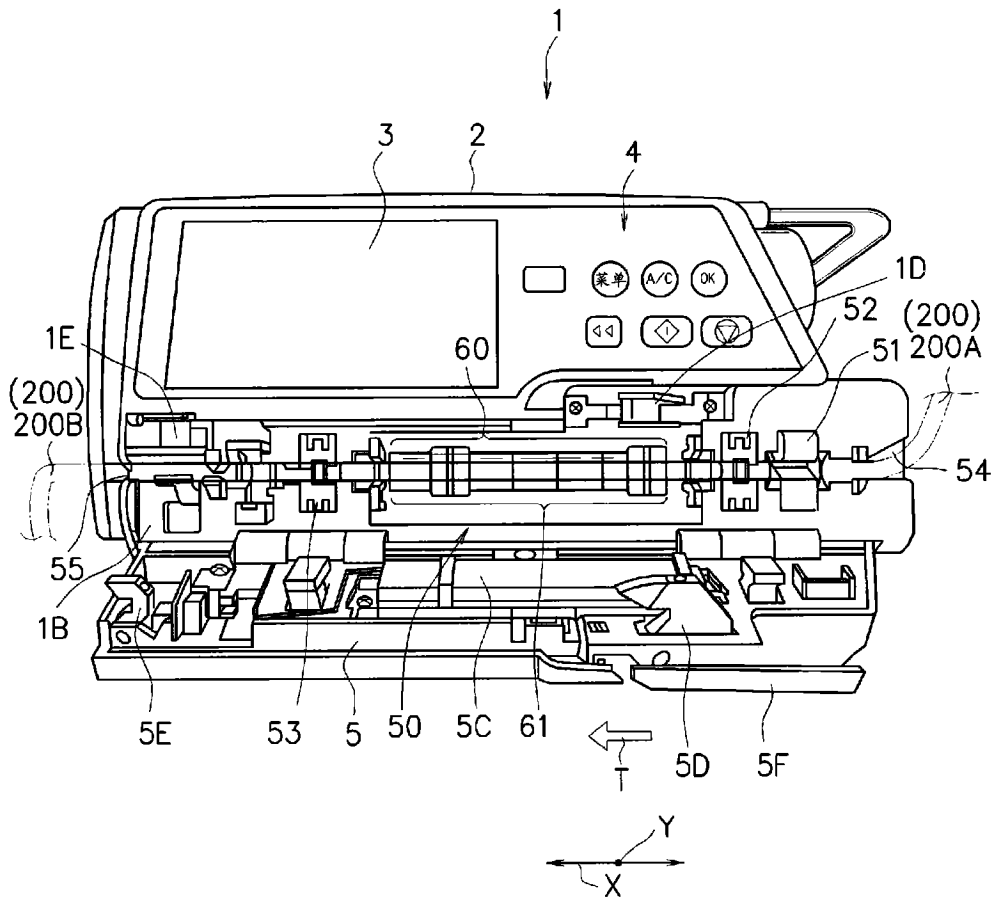


图 4

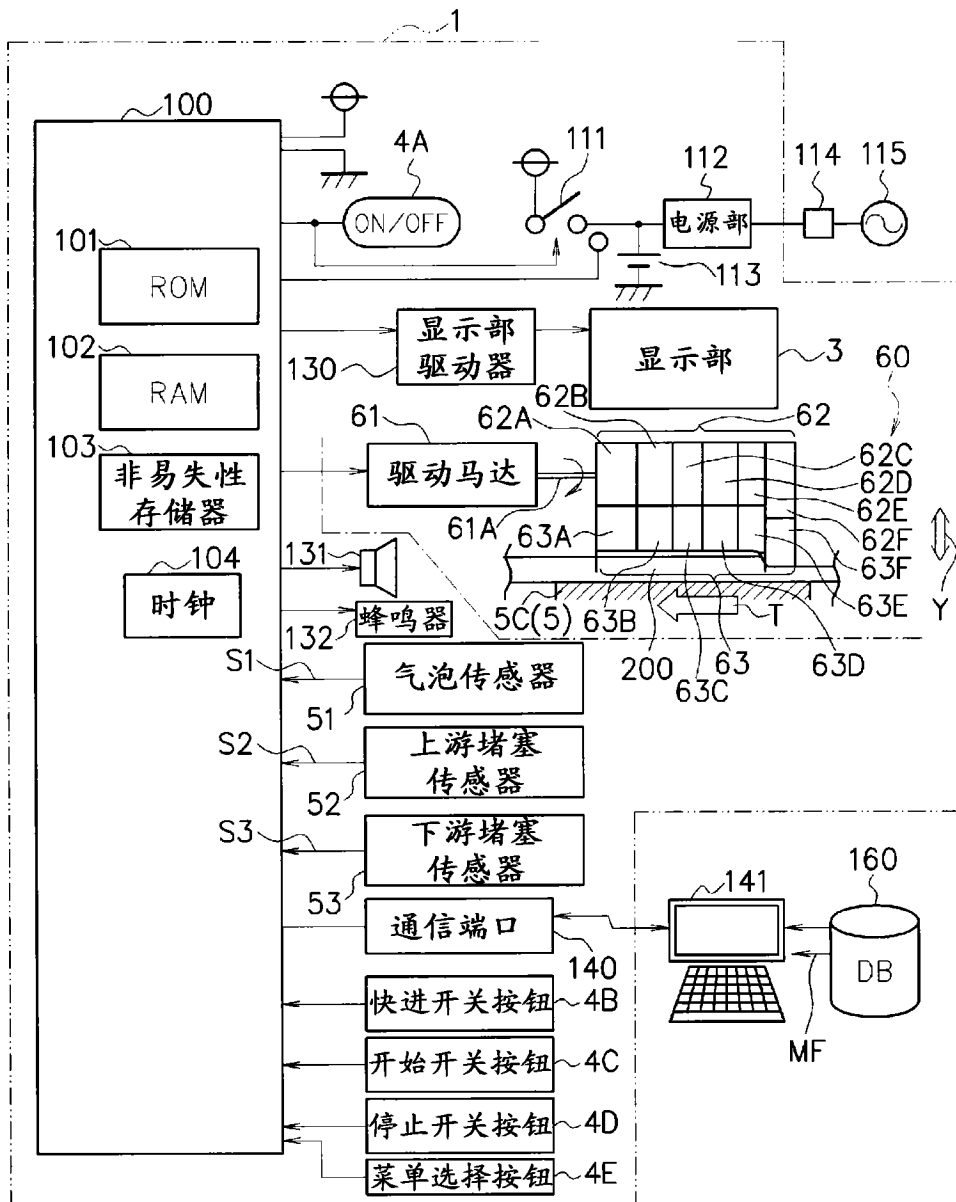


图 5

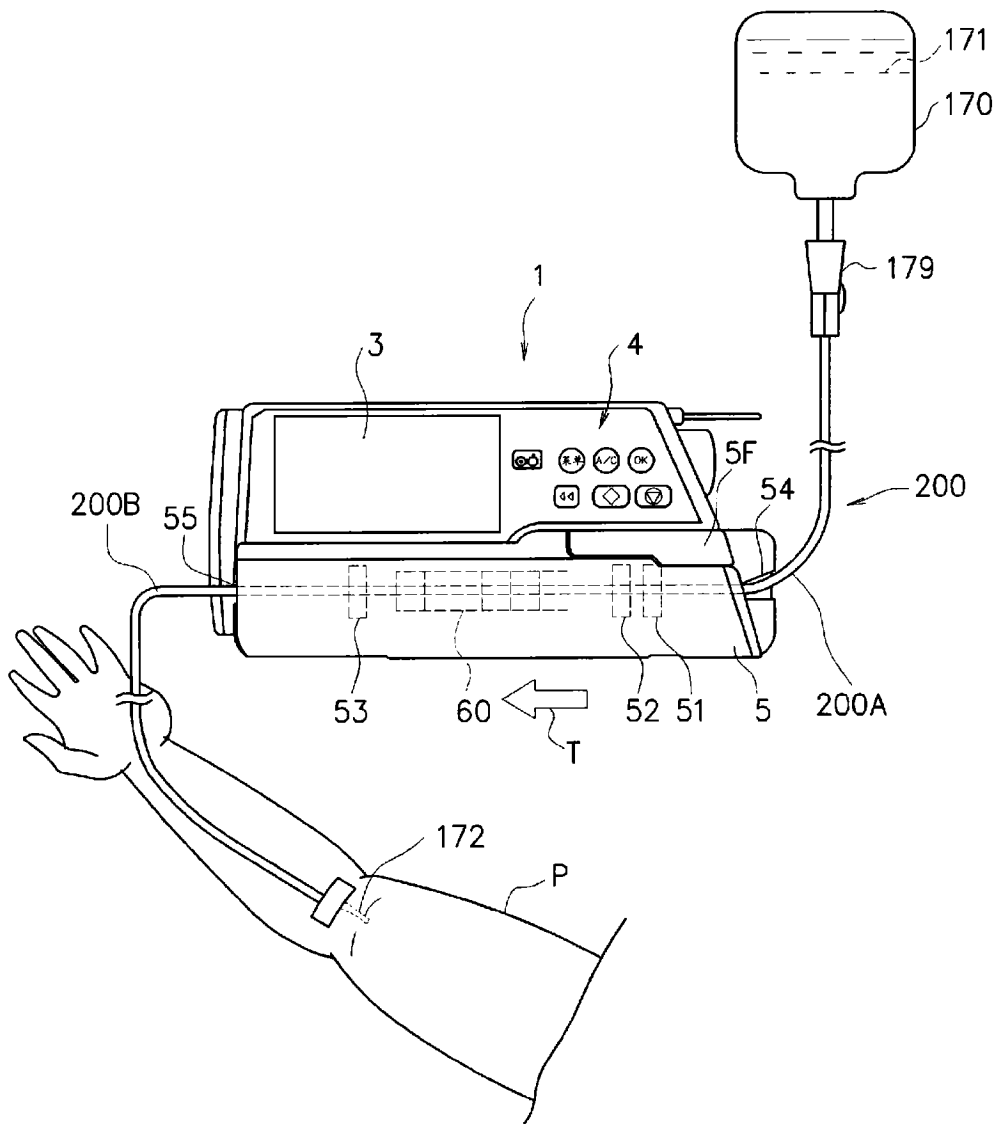


图 6

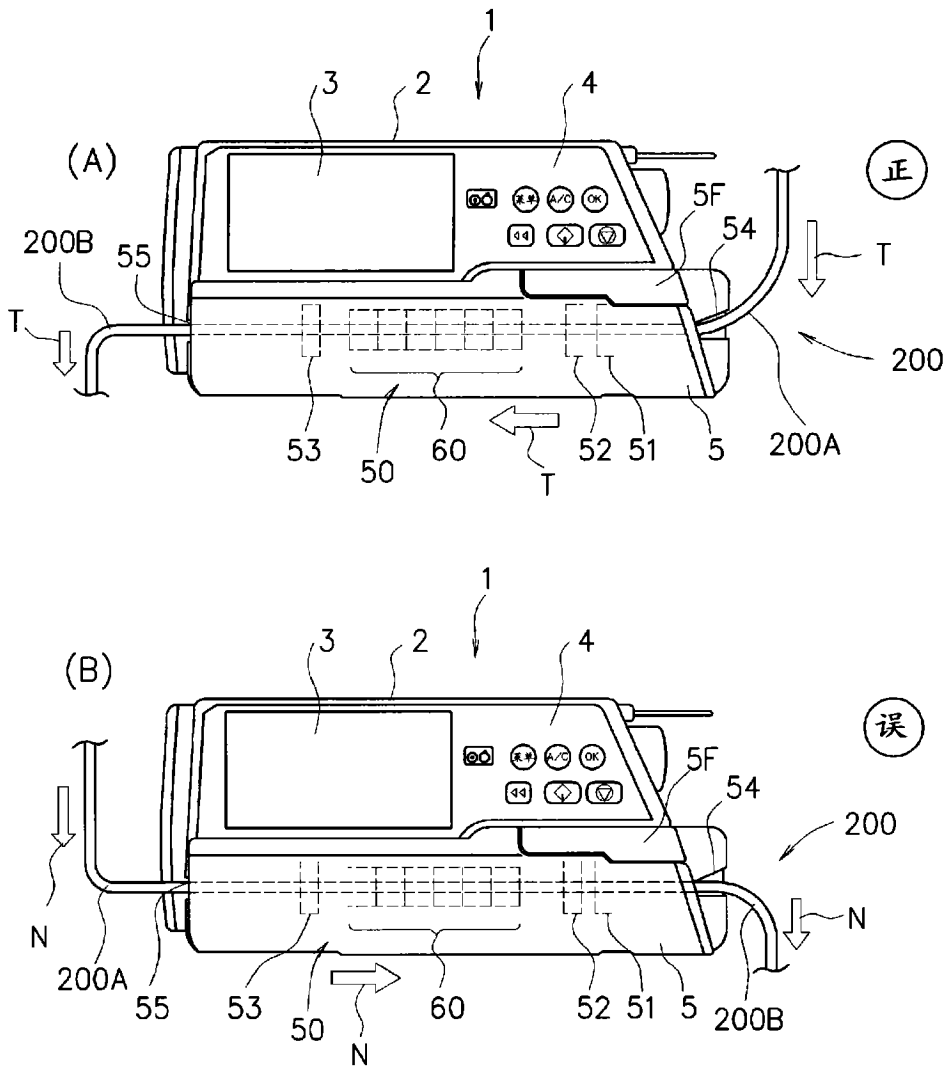


图 7

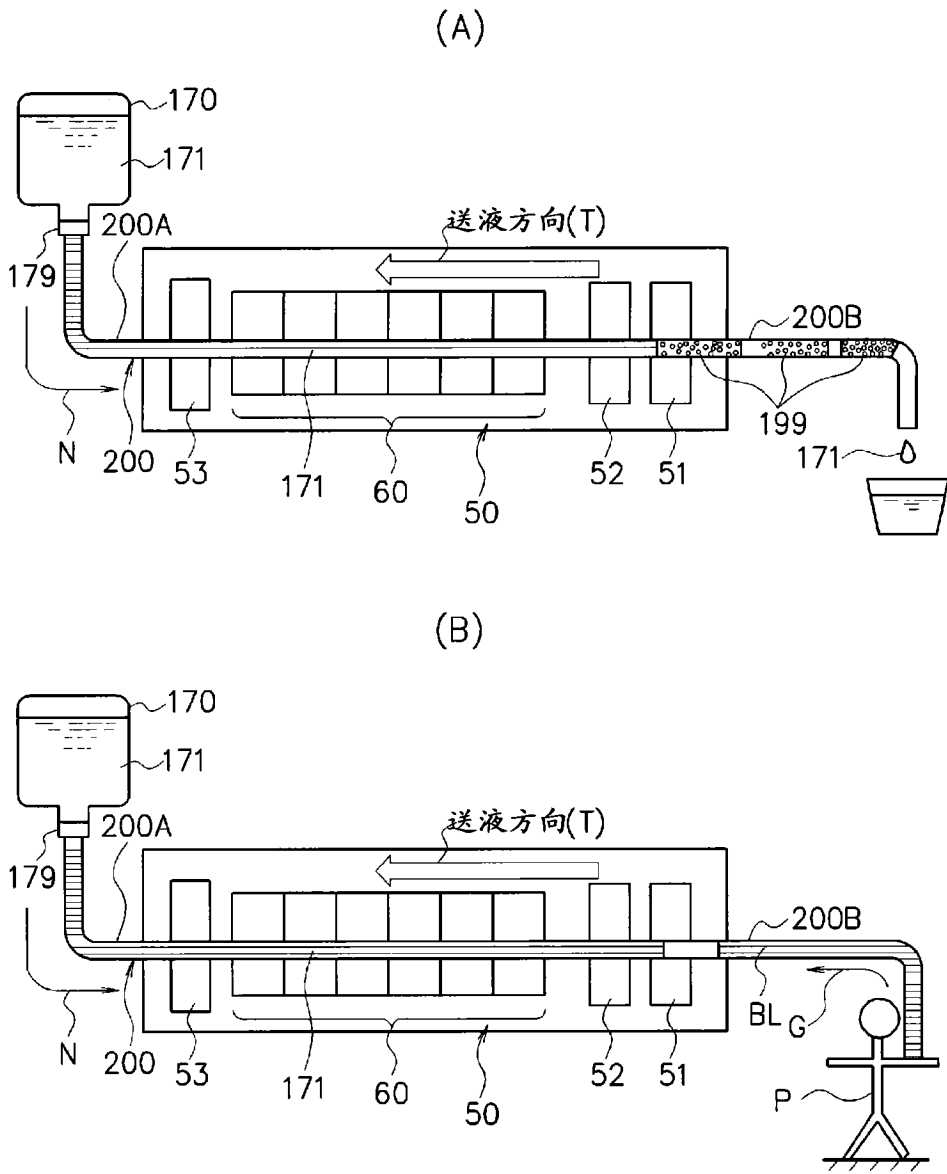


图 8

沿正确方向 (T 方向) 设置

52 53

(A)

堵塞传感器 堵塞状况	上游堵塞传感器	下游堵塞传感器
上游堵塞 (案例 1)	管内压降低	无变化 (存在微动) 或管内压稍微降低
下游堵塞 (案例 2)	无变化 (存在微动)	管内压上升
通常时 (案例 3)	无变化 (存在微动)	无变化 (存在微动)

179

沿错误方向 (N 方向) 设置

52 53

(B)

堵塞传感器 堵塞状况	上游堵塞传感器	下游堵塞传感器
上游堵塞 (案例 4)	无变化 (存在微动)	管内压上升
下游堵塞 (案例 5)	管内压降低	管内压稍微上升
通常 (案例 6)	无变化 (存在微动)	管内压上升

189

图 9

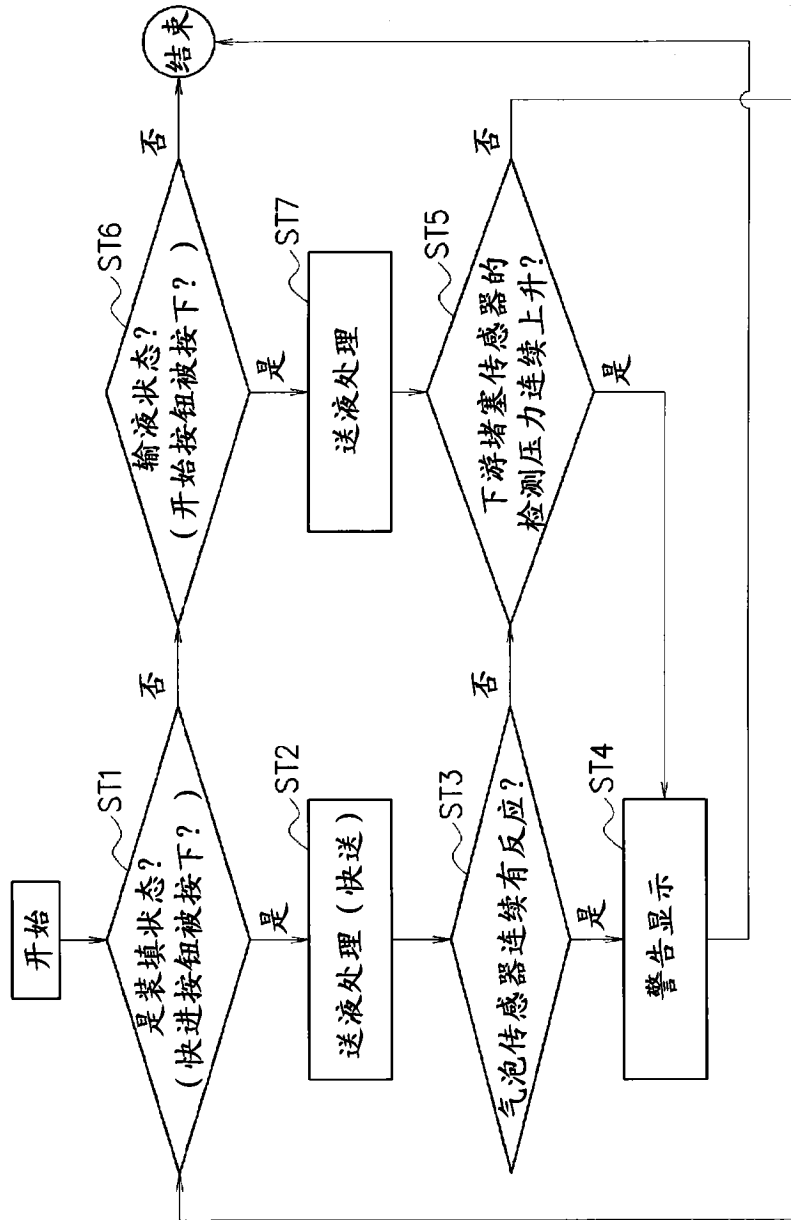
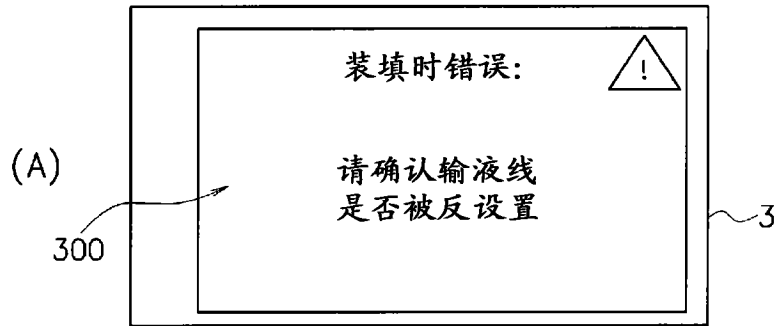
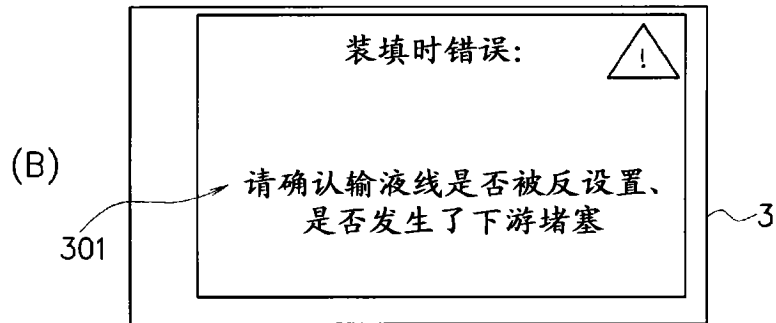


图 10

装填模式时，气泡传感器连续有反应时



装填模式时，下游堵塞传感器连续有反应时



通常送液时，下游堵塞传感器连续有反应时

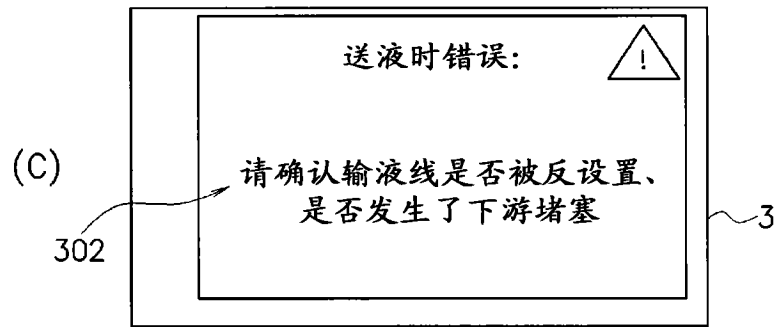


图 11

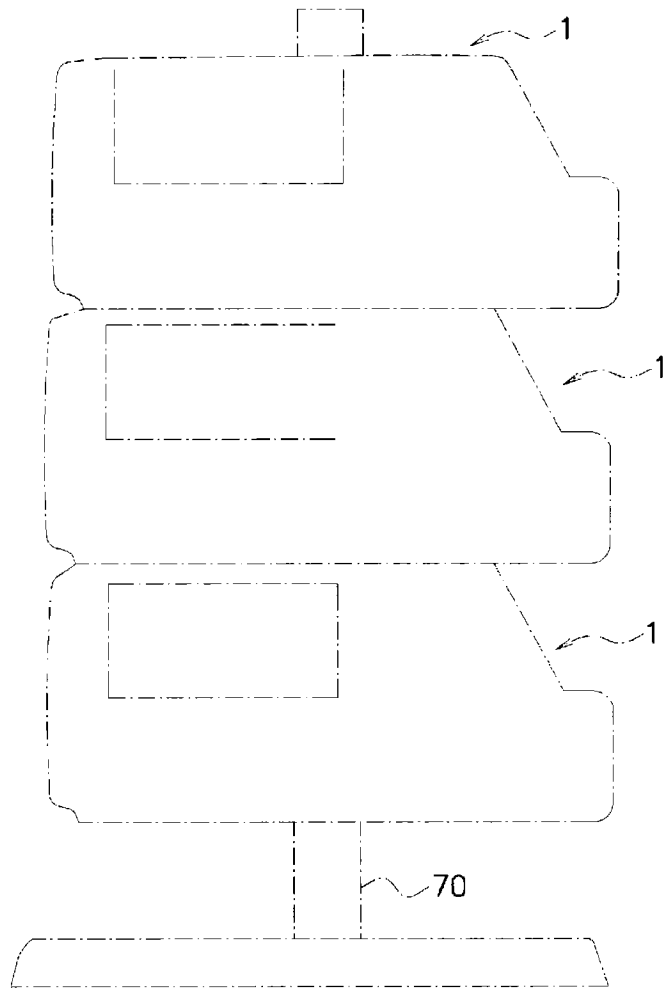


图 12

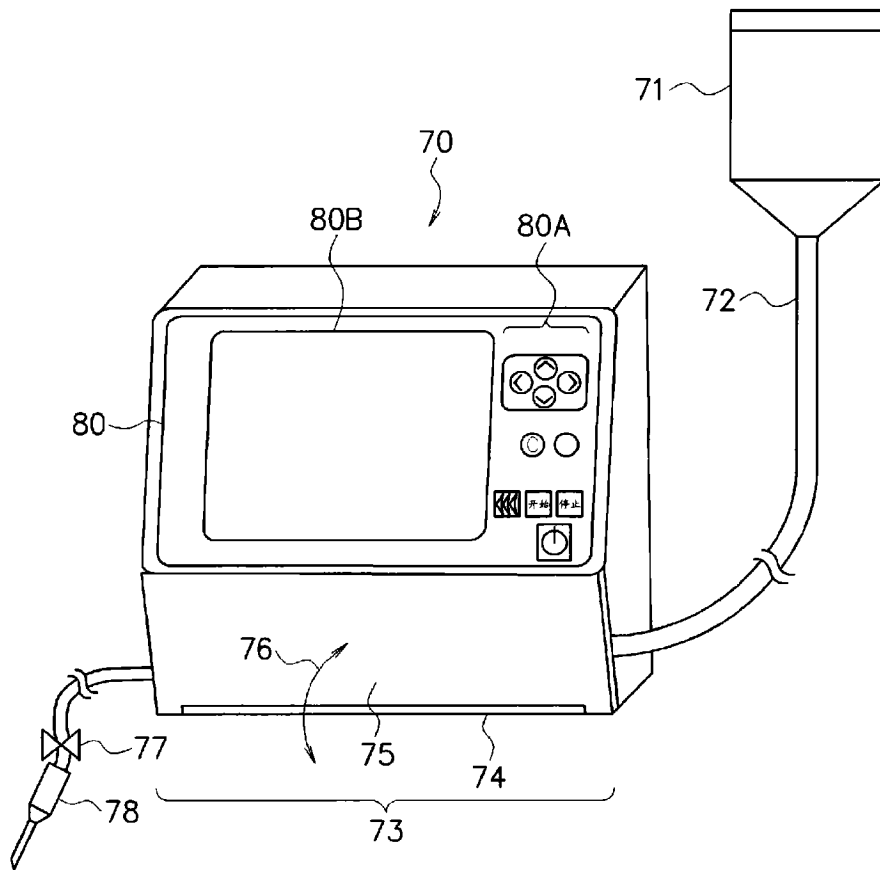


图 13

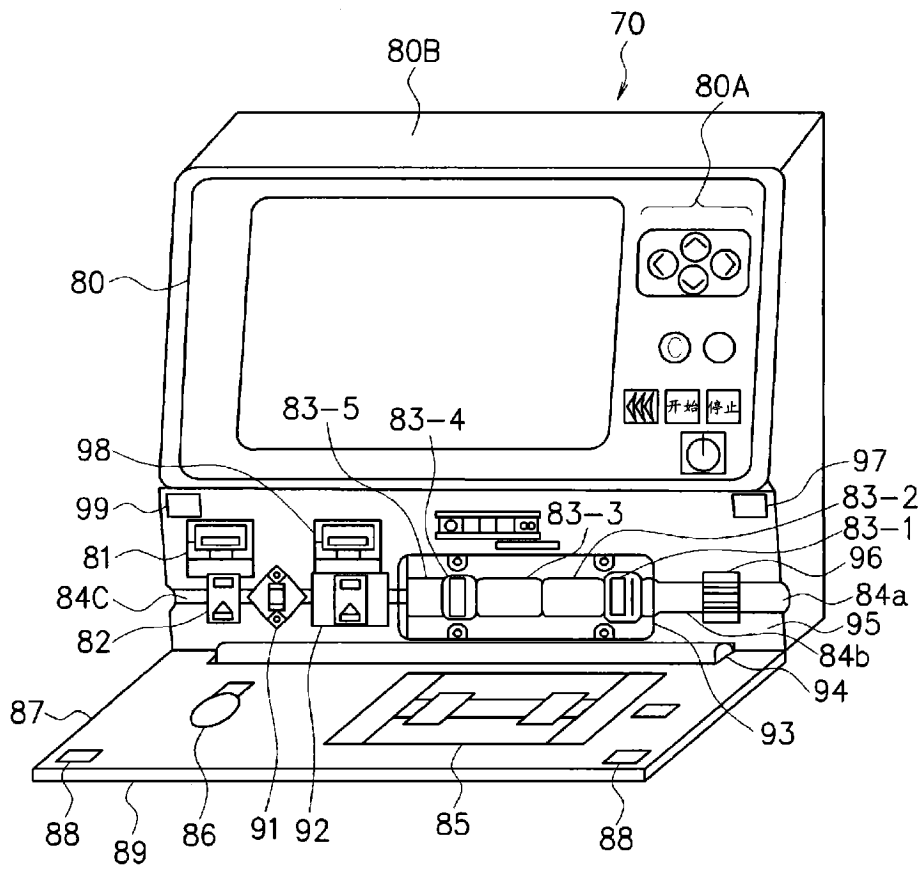


图 14

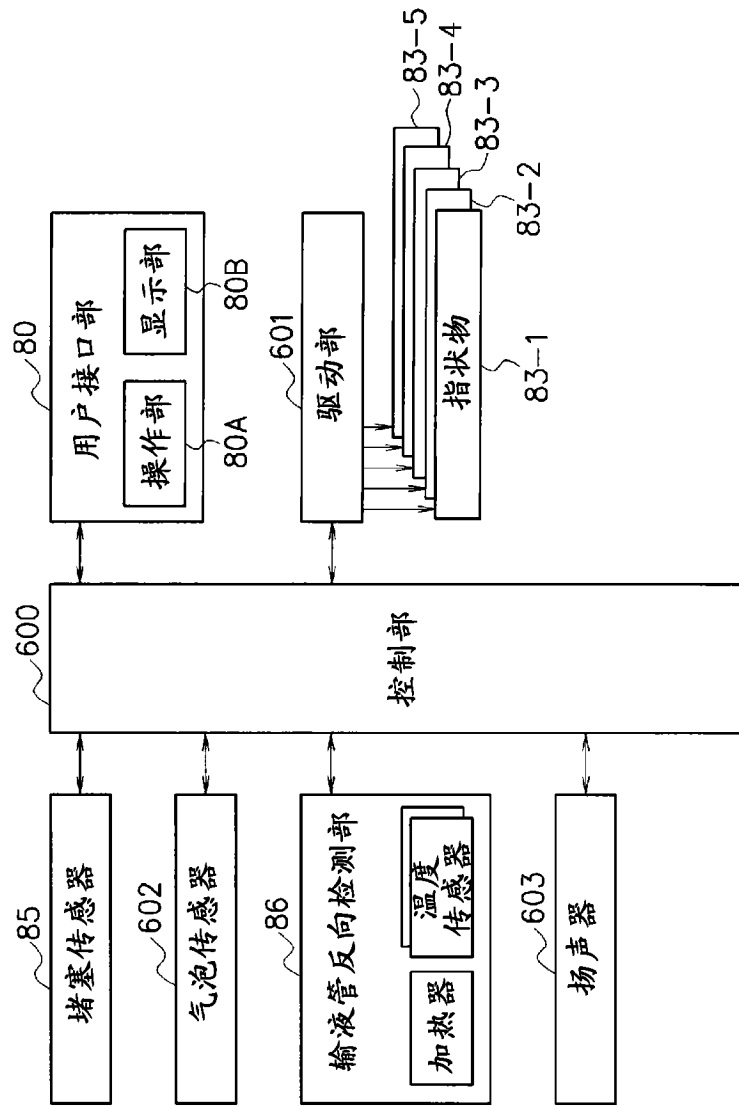


图 15

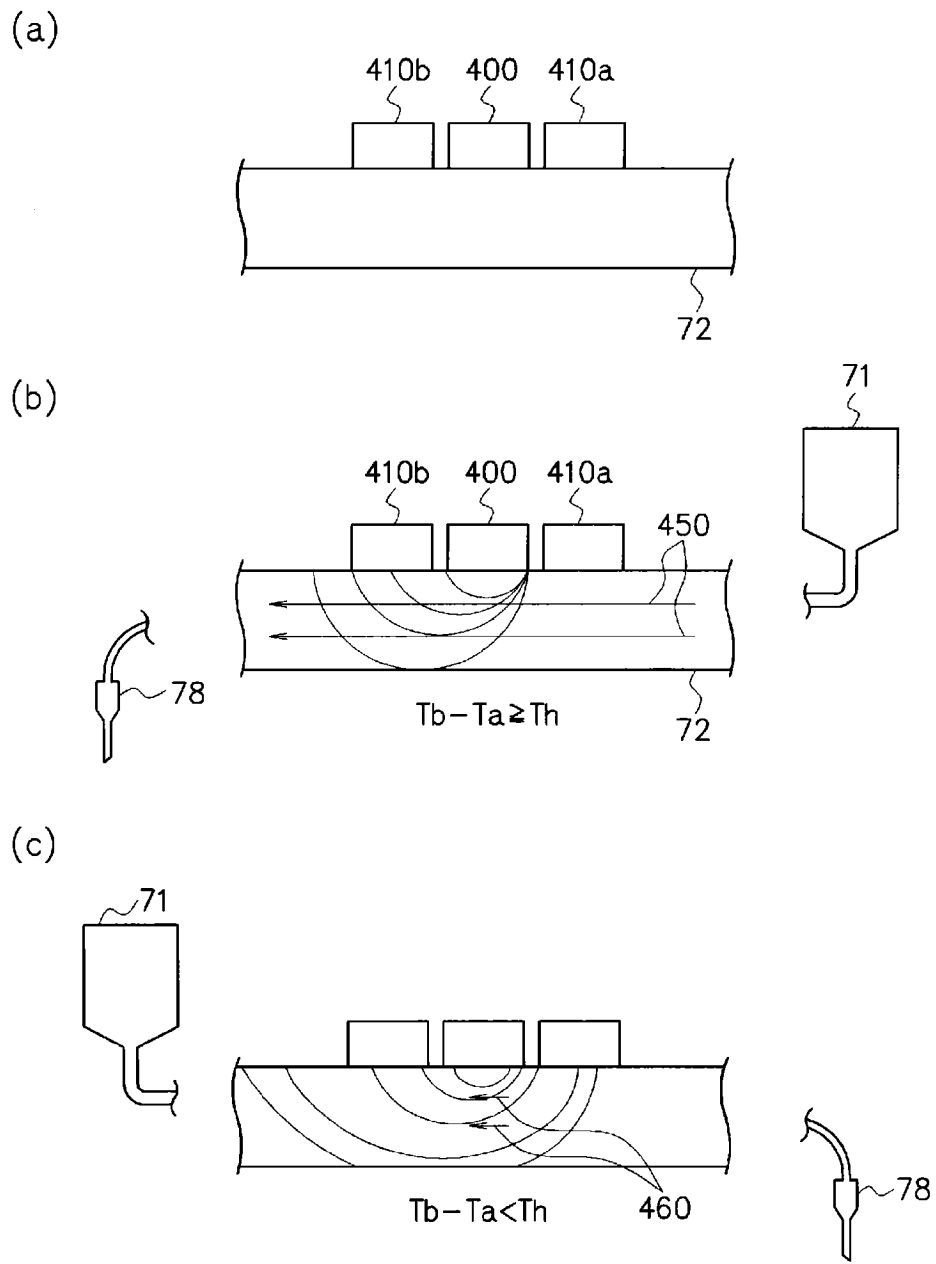


图 16

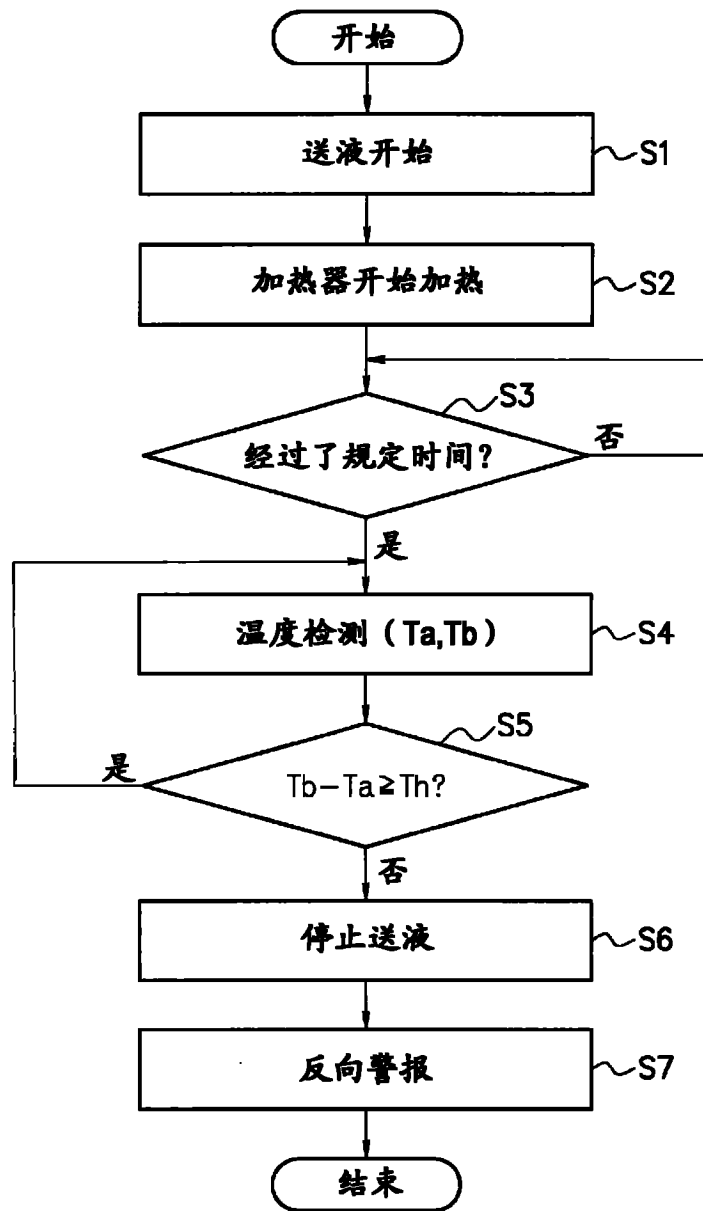
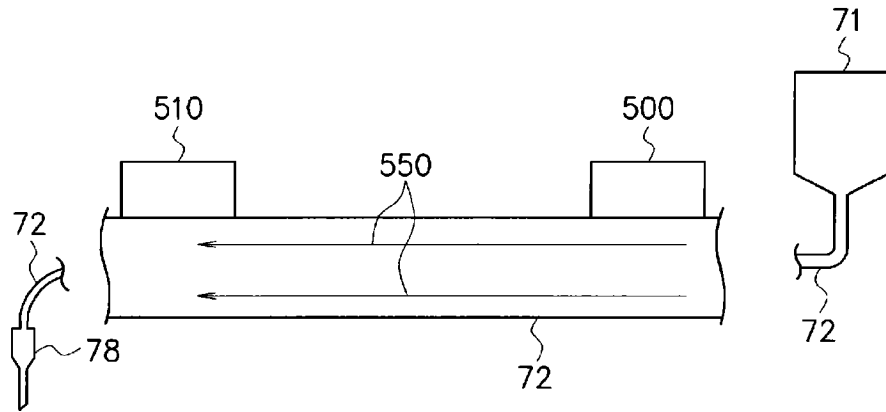


图 17

(a)



(b)

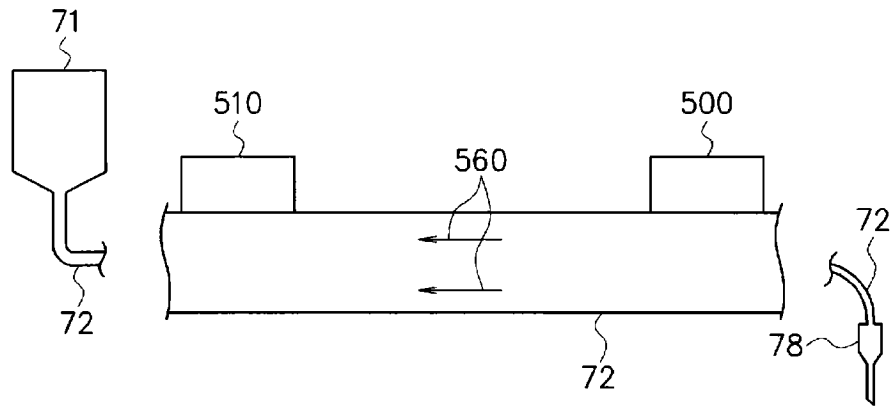


图 18

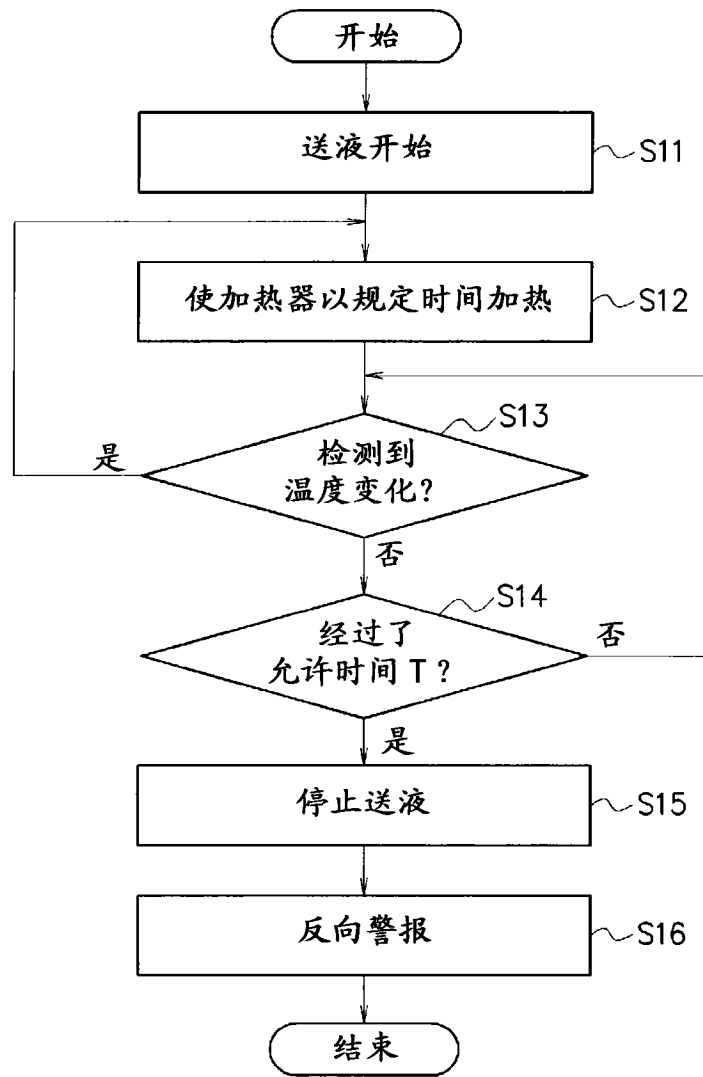


图 19