



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102579110 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201210005960. 8

CN 101658439 A, 2010. 03. 03, 全文.

(22) 申请日 2012. 01. 10

WO 2010/118818 A1, 2010. 10. 21, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 李澍歆

2011-003724 2011. 01. 12 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 小岛英挥

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

A61B 17/3203(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2009/121563 A2, 2009. 10. 08, 全文.

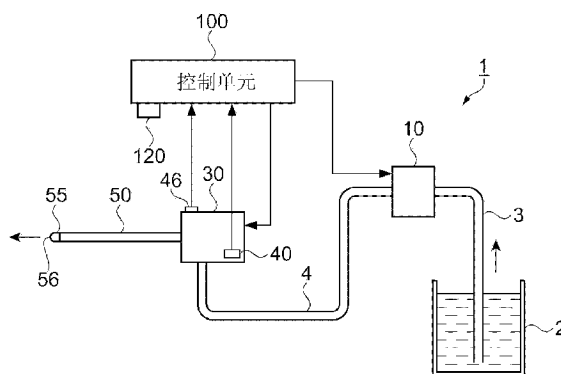
权利要求书1页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

流体喷射装置、医疗设备

(57) 摘要

流体喷射装置、流体喷射方法、医疗设备, 操作性良好、安全性高。流体喷射装置 (1) 具有: 作为操作部的脉动产生部 (30); 能够控制流体的喷射和不喷射的喷射开关 (46); 能够选择规定的喷射模式的喷射模式选择单元 (120); 检测脉动产生部 (30) 的操作加速度的加速度传感器 (40); 根据喷射开关 (46) 的输入信号、基于所选择的喷射模式设定的设定加速度和加速度传感器 (40) 检测的操作加速度, 控制脉冲流体的喷射的控制单元 (100)。对检测操作者操作脉动产生部 (30) 时的动作所得到的操作加速度与设定加速度进行比较来控制流体的喷射, 因此在要较浅地切开大范围或要以适当深度切开小范围等情况下, 分别能够进行操作者所期望的适当的切开或切除。



1. 一种流体喷射装置,其喷射流体而进行对象物的切开或切除,其特征在于,该流体喷射装置具有:

供给流体的流体供给单元;

操作部,其与从所述流体供给单元供给的流体连通;

流体喷射管,其喷射与所述操作部连通的流体;

喷射模式选择单元,其选择规定的喷射模式;

加速度传感器,其检测所述操作部的操作加速度;以及

控制单元,其使用根据所选择的所述喷射模式设定的设定加速度和所述加速度传感器检测到的操作加速度,控制流体的喷射。

2. 根据权利要求 1 所述的流体喷射装置,其特征在于,

所述规定的喷射模式包含针对所述对象物的大范围进行切开或切除的大范围模式,

所述控制单元进行如下控制:在选择了所述大范围模式的情况下,当所述操作加速度大于所述设定加速度时喷射流体,且当所述操作加速度为所述设定加速度以下时停止流体的喷射。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的流体喷射装置,其特征在于,

所述规定的喷射模式包含针对所述对象物的小范围进行切开或切除的小范围模式,

所述控制单元进行如下控制:在选择了所述小范围模式的情况下,当所述操作加速度小于所述设定加速度时喷射流体,且当所述操作加速度为所述设定加速度以上时停止流体的喷射。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的流体喷射装置,其特征在于,

该流体喷射装置还具有信息输出单元,该信息输出单元使用所选择的所述喷射模式、所述设定加速度和所述操作加速度,输出能否喷射流体的信息。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的流体喷射装置,其特征在于,

所述操作部是产生脉冲流体的脉动产生部,

所述控制单元是控制脉冲流体的喷射的控制单元。

6. 一种医疗设备,其特征在于,该医疗设备具有权利要求 1 至 5 中任意一项所述的流体喷射装置。

流体喷射装置、医疗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及流体喷射装置、流体喷射方法和使用了该流体喷射装置的医疗设备。

背景技术

[0002] 以往公知有喷射加压流体来切断组织的流体喷射切断控制系统。在该流体喷射切断控制系统中,通过泵的输出(压力)来控制流体的喷射力。作为该泵的压力控制方法,有添加对泵或末端执行器的流量、压力进行监视的传感器的方法、操作者使用脚踏开关将输出变更指令输入到操纵台的方法(例如,参照专利文献1)。

[0003] 【专利文献1】日本特开 2006-198409 号公报

[0004] 根据如上所述的专利文献1,在用手把持着末端执行器来切除所瞄准的组织时,虽然能够控制喷射力,但切除的程度随末端执行器的移动方式而变化。例如,在想要较浅地切除较大的范围时,需要频繁地移动末端执行器,而当停止末端执行器的移动时,有时会切得过深。相反,在切除特定的狭小部分的情况下,当手抖动时,有时所喷射的流体会喷射到想要切除的部位以外的部位而进行了切除,存在无法按照操作者的期望进行切除或切开的课题。

发明内容

[0005] 本发明是为了解决上述课题中的至少一部分而完成的,可作为以下方式或应用例来实现。

[0006] [应用例1] 本应用例的流体喷射装置喷射流体而进行对象物的切开或切除,其特征在于,该流体喷射装置具有:供给流体的流体供给单元;操作部,其与从所述流体供给单元供给的流体连通;流体喷射管,其喷射与所述操作部连通的流体;喷射模式选择单元,其选择规定的喷射模式;加速度传感器,其检测所述操作部的操作加速度;以及控制单元,其使用根据所选择的所述喷射模式设定的设定加速度和所述加速度传感器检测到的操作加速度,控制流体的喷射。

[0007] 这里,所谓喷射模式的选择,是指例如选择进行大范围的切除或切开的模式或进行小范围的切除或切开的模式。

[0008] 根据本应用例,由加速度传感器检测操作者对操作部进行操作时的动作的操作加速度,根据基于所选择的喷射模式设定的设定加速度和操作加速度,控制流体的喷射或不喷射。因此,在想要较浅地切开大范围或想要以适当的深度切开小范围时,分别能够进行操作者所期望的适当的切开或切除。

[0009] [应用例2] 在上述应用例的流体喷射装置中,优选的是,所述规定的喷射模式包含针对所述对象物的大范围进行切开或切除的大范围模式,所述控制单元进行如下控制:在选择了所述大范围模式的情况下,当所述操作加速度大于所述设定加速度时喷射流体,且当所述操作加速度为所述设定加速度以下时停止流体的喷射。

[0010] 根据这种方式,在想要较浅地切开较大范围的情况下,当操作加速度为设定加速

度以上时,例如当频繁地快速移动操作部时喷射流体,当手的动作慢或停止时,流体的喷射停止,因此,不会在同一场所持续进行喷射,能够防止切得过深。

[0011] [应用例 3] 在上述应用例的流体喷射装置中,优选的是,所述规定的喷射模式包含针对所述对象物的小范围进行切开或切除的小范围模式,所述控制单元进行如下控制:在选择了所述小范围模式的情况下,当所述操作加速度小于所述设定加速度时喷射流体,且当所述操作加速度为所述设定加速度以上时停止流体的喷射。

[0012] 在进行特定部位的切除的情况下,当操作加速度为设定加速度以下时,例如若操作部的动作较小则能够进行切除,若假设因手抖而引起较大的动作、从而判断为操作加速度为设定加速度以上,则停止喷射,能够防止对非期望部位的切除。

[0013] [应用例 4] 在上述应用例的流体喷射装置中,优选的是,该流体喷射装置还具有信息输出单元,该信息输出单元使用所选择的所述喷射模式、所述设定加速度和所述操作加速度,输出能否喷射流体的信息。

[0014] 这里,作为信息输出单元,例如包括基于音频的输出、光或画面显示等能够进行视觉确认的输出手段。

[0015] 例如,可在从信息输出单元输出音频等时进行喷射,当停止手的动作时停止喷射。也就是说,在一定的操作加速度的范围内进行操作时,可通过音频、光或画面显示等向使用者告知是适合喷射的状态还是不适合喷射的状态,使用者可按照信息输出单元的输出来控制喷射开关,因此,操作者能够以期望的喷射条件进行操作。

[0016] [应用例 5] 在上述应用例的流体喷射装置中,优选的是,所述操作部是产生脉冲流体的脉动产生部,所述控制单元是控制脉冲流体的喷射的控制单元。

[0017] 通过使操作部成为产生脉冲流体的脉动产生部,能够实现小型、容易操作的形式。另外,作为进行对象物的切除或切开时的流体喷射形式,包括连续流(有时称为喷射流)和脉冲流。脉冲流与连续流相比,具有能够用少量的流体选择性地切除/切开/破碎活体组织等优异的特性。这样,即使在使用脉冲流的情况下,也是由加速度传感器检测操作者对操作部(脉动产生部)进行操作时的动作,根据基于所选择的喷射模式设定的设定加速度和操作加速度,控制脉冲流体的喷射或不喷射。因此,在想要较浅地切开大范围或想要以适当的深度切开小范围时,分别能够进行操作者所期望的适当的切开或切除。

[0018] [应用例 6] 本应用例的医疗设备的特征在于,具有上述应用例中任意一例所述的流体喷射装置。

[0019] 本应用例的医疗设备适合作为进行活体组织的切除或切开的手术器具来使用,在用手把持着操作部进行操作时,由加速度传感器检测操作部的动作,与根据所选择的喷射模式设定的设定加速度进行比较,控制流体的喷射。因此,在想要较浅地切开大范围或想要以适当的深度切开小范围时,分别能够进行操作者所期望的适当的切开或切除,容易操作且能够提高安全性。

[0020] [应用例 7] 本应用例的流体喷射方法中,喷射流体而进行对象物的切开或切除,其特征不在于,该流体喷射方法包括以下步骤:供给流体;选择规定的喷射模式;检测用户所把持的操作部的加速度;使用根据所选择的所述喷射模式设定的设定加速度和检测到的所述操作加速度,控制所述供给的流体的喷射。

[0021] 根据本应用例,检测操作者对操作部进行操作时的动作(操作加速度),对根据所

选择的喷射模式设定的设定加速度与操作加速度进行比较,控制流体的喷射。因此,例如在想要较浅地切开大范围或想要以适当的深度切开小范围时,分别能够进行操作者所期望的适当的切开或切除。

附图说明

- [0022] 图 1 是示出实施方式 1 的流体喷射装置的概要的结构图。
- [0023] 图 2 是示出控制单元的主要结构的结构说明图。
- [0024] 图 3 是示出基于表 1 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。
- [0025] 图 4 是示出基于表 2 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。
- [0026] 图 5 是示出实施方式 2 的流体喷射装置的概要的结构图。
- [0027] 图 6 是示出实施方式 2 的脉动产生部的结构的剖面图。
- [0028] 图 7 是示出实施方式 2 的控制单元的主要结构的结构说明图。
- [0029] 图 8 是输入到压电元件的电压波形的 1 例。
- [0030] 图 9 是示出基于表 3 的算法的脉冲流喷射的具体 1 例的说明图。
- [0031] 图 10 是示出基于表 4 的算法的脉冲流喷射的具体 1 例的说明图。
- [0032] 图 11 是示出实施方式 3 的控制单元的主要结构的结构说明图。
- [0033] 图 12 是示出基于表 5 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。
- [0034] 图 13 是示出基于表 6 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。
- [0035] 符号说明
- [0036] 1... 流体喷射装置;10... 流体供给单元;30... 脉动产生部;40... 加速度传感器;46... 喷射开关;50... 流体喷射管;55... 喷嘴;56... 流体喷射开口部;100... 控制单元;120... 喷射模式选择单元。

具体实施方式

- [0037] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。
- [0038] 另外,以下说明中所参照的图是这样的示意图:成为能够识别各个部件的大小,因此各个部件或部分的纵横缩尺与实际不同。
- [0039] (实施方式 1)
- [0040] 图 1 是示出实施方式 1 的流体喷射装置 1 的概要的结构图。在图 1 中,流体喷射装置 1 由以下部分构成:流体供给单元 10,其经由第 1 连接管 3 从收纳流体的流体容器 2 吸引流体;流体喷射管 50,其喷射从流体供给单元 10 供给的流体;第 2 连接管 4,其连接流体喷射管 50 和流体供给单元 10;以及控制单元 100,其控制流体的喷射。
- [0041] 这里,流体供给单元 10 是泵,泵的形式没有特别限定。在流体喷射管 50 的末端部处,插着流道直径缩小的具有流体喷射开口部 56 的喷嘴 55,通过喷嘴 55 进一步提高流体供给单元 10 的供给压力,能够从流体喷射开口部 56 进行高速喷射。由此,流体喷射管 50 具有不会随流体喷射而变形、不会在操作时发生变形的程度的刚性,第 2 连接管 4 优选具有能够进行自由操作的程度的柔软性。
- [0042] 在流体喷射管 50 与第 2 连接管 4 的连接部处,设置有操作部 20(在图 1 中简略地进行了表示),该操作部 20 具有操作者能用手容易地把持的形状和重量。

[0043] 在操作部 20 上安装有 : 加速度传感器 40, 其检测操作部 20 的动作 ; 以及喷射开关 45, 其供使用者输入喷射或不喷射的指令。加速度传感器 40 采用了能够检测流体喷射管 50 的与轴向垂直的方向的平面动作的加速度 (以下表示为操作加速度) 的传感器, 且能够对至少 2 轴进行检测。另外, 加速度传感器 40 的安装位置不限于图示的位置, 可以是操作部 20 上的任意位置或流体喷射管 50 上的任意位置。另外, 对于喷射开关 45 的安装位置, 可以选择操作者容易进行操作的任意位置。喷射开关 45 在指示喷射时被输入 ON (接通), 在指示不喷射时被输入 OFF (断开)。喷射开关 45 根据所输入的 ON、OFF 而输出指令信号。

[0044] 控制单元 100 接收加速度传感器 40 的检测信号和来自喷射开关 45 的输入信号, 根据该信号控制流体供给单元 10 的驱动, 由此来控制流体喷射。另外, 在控制单元 100 中设置有喷射模式选择单元 120。喷射模式选择单元 120 由开关或转盘构成, 让使用者选择大范围的切开 / 切除的喷射模式 (大范围模式) 或小范围的切开 / 切除的喷射模式 (小范围模式)。另外, 喷射模式选择单元 120 的安装位置也可以是控制单元 100 以外的位置或操作部 20 上的任意位置, 或者单独地配置。参照图 2 说明控制单元 100 的详细结构。

[0045] 图 2 是示出控制单元 100 的主要结构的结构说明图。控制单元 100 具有 : 控制电路 101, 其进行流体喷射装置 1 的整体控制 ; 流体供给单元驱动电路 103, 其进行流体供给单元 10 的驱动控制 (控制流体的喷射或不喷射); 以及传感器信号接收电路 102, 其接收加速度传感器 40 的操作加速度检测信号。

[0046] 控制电路 101 具有 : 对来自喷射开关 45 的输入信号进行处理的电路 ; 对来自喷射模式选择单元 120 的输入信号进行处理的电路 ; 以及存储根据喷射模式预先设定的设定加速度的存储电路等 (省略图示)。

[0047] 控制电路 101 根据来自喷射开关 45 的喷射或不喷射的输入和由喷射模式选择单元 120 选择的喷射模式, 控制为能够进行流体喷射的状态, 判定加速度传感器 40 检测到的操作加速度与所设定的设定加速度的大小, 根据其判定结果控制流体供给单元 10 的驱动。

[0048] 接着, 参照附图来说明实施方式 1 的流体喷射的控制方法。

[0049] 首先, 对通过喷射模式选择单元 120 选择了大范围模式时的控制方法进行说明。

[0050] 表 1 表示大范围模式中的流体喷射的控制算法, 图 3 是示出基于表 1 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。参照表 1 和图 3 进行说明。另外, 设预先设定的设定加速度为 α_0 、由加速度传感器 40 检测到的操作加速度为 α 。

[0051] 【表 1】

[0052]

喷射开关	加速度传感器	流体供给单元
ON	$\alpha_0 < \alpha$	ON
ON	$\alpha_0 > \alpha$	OFF
OFF	$\alpha_0 < \alpha$	OFF
OFF	$\alpha_0 > \alpha$	OFF

[0053] 在加速度传感器 40 中, 与是否能够喷射无关地 (也就是说, 与有无进行操作无关地) 检测操作部 20 的加速度。这里, 在接通了喷射开关 45 的期间, 当 $\alpha_0 < \alpha$ 时驱动 (ON) 流体供给单元 10, 当 $\alpha_0 > \alpha$ 时停止 (OFF) 流体供给单元 10。在喷射开关 45 断开的情况下, 在 $\alpha_0 < \alpha$ 、 $\alpha_0 > \alpha$ 这两个状态中, 均停止流体供给单元 10 的驱动。也就是说, 当喷射开关 45 的信号为 ON、且操作加速度 α 大于设定加速度 α_0 时, 喷射流体, 当喷射开关 45

的信号为 ON、且操作加速度 α 小于设定加速度 α_0 时,停止流体喷射。

[0054] 另外,优选的是:当 $\alpha_0 = \alpha$ 时,优先考虑安全性而将流体供给单元 20 设定为停止 (OFF)。

[0055] 根据如上所述的控制方法,在想要较浅地切开较大的范围时,对操作加速度 α 与设定加速度 α_0 进行比较判定,控制流体的喷射或不喷射,因此,当频繁快速地移动操作部 20 时喷射流体,当手的动作慢或停止时,流体喷射停止,因而不会在同一场所持续进行喷射,能够防止切得过深。

[0056] 接着,对通过喷射模式选择单元 120 选择了小范围模式时的控制方法进行说明。

[0057] 表 2 表示小范围模式中的流体喷射的控制算法,图 4 是示出基于表 2 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。参照表 2 和图 4 进行说明。另外,设预先设定的设定加速度为 α_0 、由加速度传感器 40 检测到的操作加速度为 α 。

[0058] 【表 2】

[0059]

喷射开关	加速度传感器	流体供给单元
ON	$\alpha_0 < \alpha$	OFF
ON	$\alpha_0 > \alpha$	ON
OFF	$\alpha_0 < \alpha$	OFF
OFF	$\alpha_0 > \alpha$	OFF

[0060] 在加速度传感器 40 中,与是否能够喷射无关地(也就是说,与有无进行操作无关地)检测操作部 20 的加速度。这里,在接通喷射开关 45 的期间,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时停止 (OFF) 流体供给单元 10,当 $\alpha_0 > \alpha$ 时驱动 (ON) 流体供给单元 10。在断开喷射开关 45 的情况下,在 $\alpha_0 < \alpha$ 、 $\alpha_0 > \alpha$ 这两个状态中,均停止流体供给单元 10 的驱动。也就是说,当喷射开关 45 的信号为 ON、且操作加速度 α 大于设定加速度 α_0 时,停止喷射,当喷射开关 45 的信号为 ON、且操作加速度 α 小于设定加速度 α_0 时,喷射流体。

[0061] 另外,优选的是:当 $\alpha_0 = \alpha$ 时,优先考虑安全性而将流体供给单元 20 设定为停止 (OFF)。

[0062] 根据如上所述的控制方法,在进行特定部位的切除/切开时,将喷射模式选择为小范围,接通喷射开关 45,在操作部 20 的动作较小时($\alpha < \alpha_0$),能够进行切除,假设因手抖而引起较大的动作、从而判定为操作加速度 α 大于设定加速度 α_0 时,停止喷射,由此能够防止对非期望部位进行切除。

[0063] (实施方式 2)

[0064] 接着,对实施方式 2 的流体喷射装置 1 及流体喷射的控制方法进行说明。与上述的实施方式 1 的流体喷射为连续流的情况相对,实施方式 2 的特征是脉冲流。

[0065] 图 5 是示出实施方式 2 的流体喷射装置 1 的概要的结构图。在图 5 中,流体喷射装置 1 由以下部分构成:流体供给单元 10,其经由第 1 连接管 3 从收纳流体的流体容器 2 吸引流体;脉动产生部 30,其使从流体供给单元 10 供给的流体产生脉动;流体喷射管 50,其与脉动产生部 30 连通;第 2 连接管 4,其连接流体供给单元 10 和脉动产生部 30;以及控制单元 100,其控制流体的喷射。

[0066] 这里,流体供给单元 10 是泵,泵的形式没有特别限定。在流体喷射管 50 的末端部上,插着流道直径缩小的具有流体喷射开口部 56 的喷嘴 55,将脉动产生部 30 产生的脉动流

作为脉冲流从流体喷射开口部 56 高速喷射。由此,流体喷射管 50 具有不会随流体喷射而变形、不会在操作时发生变形的程度的刚性,第 2 连接管 4 优选具有能够进行自由操作的程度的柔软性。脉动产生部 30 是用于操作者用手把持来进行操作的操作部,也可以是用容易把持的壳体覆盖的形式。

[0067] 在脉动产生部 30 上安装有:加速度传感器 40,其检测脉动产生部 30 的动作;以及喷射开关,其输入喷射或不喷射的指令(为了与实施方式 1 区别,表示为脉冲喷射开关 46)。加速度传感器 40 与实施方式 1 相同,采用了能够检测流体喷射管 50 的与轴向垂直的方向的平面动作的操作加速度的传感器,且是至少 2 轴类型的传感器。另外,加速度传感器 40 的安装位置不限于图示的位置,也可以是脉动产生部 30 上的任意位置或流体喷射管 50 上的任意位置。另外,对于脉冲喷射开关 46 的安装位置,也可以选择操作者容易进行操作的任意位置。另外,在控制单元 100 上设置有用于启动控制单元 100 的主开关(未图示)。

[0068] 控制单元 100 是控制脉冲流体的喷射的控制单元,接收加速度传感器 40 的检测信号和来自脉冲喷射开关 46 的输入信号,根据该信号控制流体供给单元 10 及脉动产生部 30 的驱动,由此控制脉冲的喷射或不喷射。另外,在控制单元 100 上设置有喷射模式选择单元 120。喷射模式选择单元 120 由选择大范围的切开/切除的喷射模式或小范围的切开/切除的喷射模式的开关或转盘构成。另外,喷射模式选择单元 120 的安装位置也可以是控制单元 100 以外的位置或者脉动产生部 30 上的任意位置,或单独地配置。后面会参照图 7 说明控制单元 100 的详细结构。

[0069] 接着,参照附图来说明脉动产生部的结构。

[0070] 图 6 是示出脉动产生部 30 的结构的剖面图。在图 6 中,脉动产生部 30 构成为具有:作为流体室 80 的容积变更单元的压电元件 33;隔膜 35;以及具有与流体室 80 连通的喷射流道 51 的流体喷射管 50。

[0071] 压电元件 33 配置在第 1 壳体 31 的空间内,一方的端部被固定在第 1 壳体 31 的底部,另一方的端部隔着加强板 34 被固定在隔膜 35 上。压电元件 33 采用了当施加电荷时沿箭头 A 方向伸长、当去除了电荷时发生收缩而恢复为初始长度的元件。

[0072] 入口流道 36 与流体室 80 连通,入口流道 36 经由第 2 连接管 4 与流体供给单元 10 连接。

[0073] 流体喷射管 50 具有与形成在第 2 壳体 32 上的出口流道 37 连通的喷射流道 51,流体喷射管 50 在末端部上插着流道直径缩小的具有流体喷射开口部 56 的喷嘴 55。

[0074] 接着,对控制单元 100 的结构进行说明。

[0075] 图 7 是表示实施方式 2 的控制单元 100 的主要结构的结构说明图。另外,对于具有与实施方式 1 相同功能的部分,附上相同的符号,省略其说明。控制单元 100 具有:控制电路 105,其进行流体喷射装置 1 的整体控制;流体供给单元驱动电路 103,其对流体供给单元 10 进行驱动控制;传感器信号接收电路 102,其接收加速度传感器 40 的操作加速度检测信号;以及脉动产生部驱动电路 106,其控制脉动产生部 30 的驱动。

[0076] 控制电路 105 具有:对来自脉冲喷射开关 46 的输入信号进行处理的电路;对来自喷射模式选择单元 120 的输入信号进行处理的电路;以及存储根据喷射模式预先设定的设定加速度的存储电路等(省略图示)。

[0077] 控制电路 105 根据来自脉冲喷射开关 46 的喷射或不喷射的输入和由喷射模式选

择单元 120 选择的喷射模式,控制为能够进行脉冲流喷射的状态,对加速度传感器 40 检测到的操作加速度和与所设定的设定加速度的大小进行判定,根据其判定结果控制流体供给单元 10 和脉动产生部 30 的驱动。

[0078] 接着,参照图 5、图 6 说明本实施方式中的脉冲流喷射的作用。通过流体供给单元 10 以一定压力的液压向流体室 80 供给流体。其结果,在未进行压电元件 33 的动作时,在流体供给单元 10 的排出力与入口流道 36 侧整体的流体阻力值之差的作用下,流体流入到流体室 80 内,从流体喷射开口部 56 喷射出连续流。

[0079] 当向压电元件 33 输入驱动波形时,伴随压电元件 33 的伸长、收缩,通过隔膜 35 来变更流体室 80 的容积。即、当向压电元件 33 输入驱动信号而使压电元件 33 伸长时,流体室 80 内的压力上升而达到几十气压。另外,当停止驱动信号时,压电元件 33 收缩而使流体室 80 内的压力下降。通过该流体室 80 内的压力变动而产生脉动流。此时的压力变动在流体喷射管 50 内传播,流体从末端的流体喷射开口部 56 以脉冲状高速喷射。这里,所谓脉动流,是指伴有流体的流量或流速的周期性变动或不定期变动的流体流动。脉动流还包括重复着流体的流动和停止的间歇流动,只要流体的流量或流速周期性地或不定期地变动即可。同样地,所谓以脉冲状喷射流体,是指喷射的流体的流量或移动速度周期性地或不定期地变动的流体喷射。

[0080] 接着,对输入到压电元件 33 的电压波形进行说明。

[0081] 图 8 示出输入到压电元件 33 的电压波形的 1 例。驱动波形是由相位向正电压方向偏移了 -90 度后的 $\sin$ 波形(1 个周期)和空闲期间组合而成。在提高该驱动波形的重复频率时,是通过改变空闲期间的长度来赋予变化。例如,若设容积变更单元中使用的压电元件 33 是当施加正电压时伸长的元件,则驱动波形的上升时间相当于减小流体室 80 的容积的时间。并且,驱动波形的下降时间相当于增大流体室 80 的容积的时间,在空闲时间中流体室 80 的容积不发生变化。通过重复如上所述的电压波形来产生脉动流(脉冲流)。

[0082] 接着,参照附图来说明实施方式 2 的流体喷射的控制方法。

[0083] 首先,对通过喷射模式选择单元 120 选择了大范围模式时的控制方法进行说明。

[0084] 表 3 表示大范围模式中的脉冲流喷射的控制算法,图 9 是示出基于表 3 的算法的脉冲流喷射的具体 1 例的说明图。参照表 3 和图 9 进行说明。另外,设预先设定的设定加速度为 α_0 、由加速度传感器 40 检测到的操作加速度为 α 。

[0085] 【表 3】

[0086]

脉冲喷射开关	加速度传感器	流体供给单元	脉动产生部
ON	$\alpha_0 < \alpha$	ON	ON
ON	$\alpha_0 > \alpha$	ON	OFF
OFF	$\alpha_0 < \alpha$	ON	OFF
OFF	$\alpha_0 > \alpha$	ON	OFF

[0087] 首先,通过主开关来启动控制单元 100,驱动流体供给单元 10(流体供给单元接通),向脉动产生部 30 供给流体。在加速度传感器 40 中,与喷射或不喷射无关地(也就是说,与有无进行操作无关地)检测脉动产生部 30 的加速度。这里,在接通脉冲喷射开关 46 的期间,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时驱动(ON)脉动产生部 30,当 $\alpha_0 > \alpha$ 时停止(OFF)脉动产生部 30。在断开脉冲喷射开关 46 的情况下,在 $\alpha_0 < \alpha$ 、 $\alpha_0 > \alpha$ 这两个状态中,停止(OFF)脉动

产生部 30 的驱动。也就是说,当脉冲喷射开关 46 的信号为 ON、且操作加速度 α 大于设定加速度 α_0 时,喷射脉冲流,当脉冲喷射开关 46 的信号为 ON、且操作加速度 α 小于设定加速度 α_0 小时,停止脉冲流的喷射。

[0088] 另外,优选的是:当 $\alpha_0 = \alpha$ 时,优先考虑安全性而将脉动产生部 30 设定为停止 (OFF)。

[0089] 根据如上所述的控制方法,在想要较浅地切开较大的范围时,对操作加速度 α 与设定加速度 α_0 进行比较判定来控制喷射,因此,当频繁快速地移动脉动产生部 30 时喷射流体,当手的动作慢或停止时,流体的喷射停止,因此不会在同一场所持续进行喷射,能够防止切得过深。

[0090] 另外,在通过主开关启动了控制单元 100 的状态下,即使在停止了脉动产生部 30 时,也驱动流体供给单元 10,继续向脉动产生部 30 供给流体,从流体喷射开口部 56 喷射出连续流。该连续流通过脉动产生部 30 内部的阻抗要素,因此,压力比由容积变更单元加压后的脉冲流小,因而即使喷射也不会损伤组织。

[0091] 另外,也可以是这样的控制方法:流体供给单元 10 在主开关接通时始终不处于驱动状态,使脉动产生部 30 和流体供给单元 10 的驱动、不驱动同步。

[0092] 接着,对通过喷射模式选择单元 120 选择了小范围模式时的控制方法进行说明。

[0093] 表 4 表示小范围模式中的流体喷射的控制算法,图 10 是示出基于表 4 的算法的脉冲流喷射的具体 1 例的说明图。参照表 4 和图 10 进行说明。另外,设预先设定的设定加速度为 α_0 、由加速度传感器 40 检测到的操作加速度为 α 。

[0094] 【表 4】

[0095]

脉冲喷射开关	加速度传感器	流体供给单元	脉动产生部
ON	$\alpha_0 < \alpha$	ON	OFF
ON	$\alpha_0 > \alpha$	ON	ON
OFF	$\alpha_0 < \alpha$	ON	OFF
OFF	$\alpha_0 > \alpha$	ON	OFF

[0096] 在加速度传感器 40 中,与喷射或不喷射无关地(也就是说,与有无进行操作无关地)检测操作部的加速度。这里,在接通脉冲喷射开关 46 的期间,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时,停止 (OFF) 脉动产生部 30,当 $\alpha_0 > \alpha$ 时,驱动 (ON) 脉动产生部 30。在脉冲喷射开关 46 断开的情况下,在 $\alpha_0 < \alpha$ 、 $\alpha_0 > \alpha$ 这两个状态中,均停止 (OFF) 脉动产生部 30 的驱动。

[0097] 另外,优选的是:当 $\alpha_0 = \alpha$ 时,优先考虑安全性而将脉动产生部 30 设定为停止 (OFF)。

[0098] 根据如上所述的控制方法,在进行特定部位的切除/切开时,当脉动产生部 30 的动作小时(操作加速度 $\alpha < \alpha_0$),能够进行切除,当假设因手抖而引起较大的动作、从而判定为操作加速度 α 大于设定加速度 α_0 时,停止喷射,由此能够防止对非期望部位的切除。

[0099] (实施方式 3)

[0100] 接着,对实施方式 3 的流体喷射装置进行说明。在上述的实施方式 2 中,是根据脉冲喷射开关 46 的信号、喷射模式的信息和加速度传感器 40 的检测信号来控制流体的喷射,与此相对,实施方式 3 的不同点在于,具有信息输出单元,该信息输出单元的输出由喷射模式的信息和加速度传感器 40 的检测信号(操作加速度)来控制。因此,以不同点为中心进

行说明。

[0101] 图 11 是示出实施方式 3 的控制单元 100 的主要结构的结构说明图。另外,对于具有与实施方式 2 相同功能的部分,附上相同的符号,省略其说明。

[0102] 控制单元 100 具有:控制电路 110,其进行流体喷射装置 1 的整体控制;流体供给单元驱动电路 103,其进行流体供给单元 10 的驱动控制;传感器信号接收电路 102,其接收加速度传感器 40 的操作加速度检测信号;脉动产生部驱动电路 106,其控制脉动产生部 30 的驱动;作为信息输出单元的音频输出电路 111;以及扬声器 112。

[0103] 另外,作为信息输出单元,除了音频以外,也可以使用光或画面显示等能够进行视觉确认的输出单元。另外,扬声器 112 也可以配置在与控制单元 100 不同的场所。

[0104] 在控制电路 110 中具有:对来自脉冲喷射开关 46 的输入信号进行处理的电路;对来自喷射模式选择单元 120 的输入信号进行处理的电路;以及存储根据喷射模式预先设定的设定加速度、音频输出的输出内容的存储电路等(省略图示)。

[0105] 接着,参照附图来说明实施方式 3 的信息输出单元的控制方法。

[0106] 首先,对通过喷射模式选择单元 120 选择了大范围模式时的控制方法进行说明。

[0107] 表 5 表示大范围模式中的流体喷射的控制算法,图 12 是示出基于表 5 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。参照表 5 和图 12 进行说明。另外,设预先设定的设定加速度为 α_0 、由加速度传感器 40 检测到的操作加速度为 α 。

[0108] 【表 5】

[0109]

脉冲喷射开关	加速度传感器	发信音
ON	$\alpha_0 < \alpha$	ON
ON	$\alpha_0 > \alpha$	OFF
OFF	$\alpha_0 < \alpha$	OFF
OFF	$\alpha_0 > \alpha$	OFF

[0110] 在加速度传感器 40 中,与喷射或不喷射无关地(也就是说,与有无进行操作无关地)检测作为操作部的脉动产生部 30 的加速度。这里,在接通脉冲喷射开关 46 的期间,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时驱动(ON)脉动产生部 30,当 $\alpha_0 > \alpha$ 时停止(OFF)脉动产生部 30。在断开脉冲喷射开关 46 的情况下,在 $\alpha_0 < \alpha$ 、 $\alpha_0 > \alpha$ 这两个状态中,均停止脉动产生部 30 的驱动。并且,当脉冲喷射开关 46 为 ON、且 $\alpha_0 < \alpha$ 的状态时,从扬声器 112 输出音频或发报音,当 $\alpha_0 > \alpha$ 时不输出发报音。换言之,如果当输出音频时接通了脉冲喷射开关 46,则当频繁地移动脉动产生部 30 时喷射脉冲流,当未输出音频时,即使接通脉冲喷射开关 46,流体喷射也是停止的。

[0111] 根据这种方式,在 $\alpha_0 < \alpha$ 的范围内进行操作时,能够通过音频、光或画面显示等向使用者告知是适合喷射的状态还是不适合喷射的状态,使用者可根据信息输出单元的输出来控制喷射开关,因此,操作者能够以期望的喷射条件来进行操作。

[0112] 接着,对通过喷射模式选择单元 120 选择了小范围模式时的控制方法进行说明。

[0113] 表 6 表示小范围模式中的流体喷射的控制算法,图 13 是示出基于表 6 的算法的流体喷射的具体 1 例的说明图。参照表 6 和图 12 进行说明。另外,设预先设定的设定加速度为 α_0 、由加速度传感器 40 检测到的操作加速度为 α 。

[0114] 【表 6】

[0115]

脉冲喷射开关	加速度传感器	发报音
ON	$\alpha_0 < \alpha$	OFF
ON	$\alpha_0 > \alpha$	ON
OFF	$\alpha_0 < \alpha$	OFF
OFF	$\alpha_0 > \alpha$	OFF

[0116] 在加速度传感器 40 中,与喷射或不喷射无关地(也就是说,与有无进行操作无关地)检测作为操作部的脉动产生部 30 的加速度。这里,在接通脉冲喷射开关 46 的期间,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时停止 (OFF) 脉动产生部 30,当 $\alpha_0 > \alpha$ 时驱动 (ON) 脉动产生部 30。在断开脉冲喷射开关 46 的情况下,在 $\alpha_0 < \alpha$ 、 $\alpha_0 > \alpha$ 这两个状态中,均停止脉动产生部 30 的驱动。并且,当脉冲喷射开关 46 为 ON、且 $\alpha_0 > \alpha$ 时,可从扬声器 112 输出音频或发报音。

[0117] 换言之,在 $\alpha_0 > \alpha$ 的范围内进行操作时,可通过音频、光或画面显示等向使用者告知是适合喷射的状态还是不适合喷射的状态,在切除特定的部分时,如果当输出发报音时接通了脉冲喷射开关 46,则能够在手不抖的状态下向想要切除的部位喷射脉冲流。由此,使用者可根据信息输出单元的输出来控制喷射开关,因此操作者能够以所期望的喷射条件来进行操作。

[0118] 另外,上述的扬声器 112 的接通和断开的功能只是一例,也可替代扬声器 112 的接通和断开的功能,而设为表示不能接通脉冲喷射开关 46 的状态的警告音,或者使扬声器 112 在接通时的发报音与断开时的发报音不同,从而操作者可区别出能够进行切除的状态、不能进行切除的状态而进行识别。

[0119] (医疗设备)

[0120] 接着,对使用了上述各实施方式的流体喷射装置 1 和流体喷射的控制方法的医疗设备进行说明。医疗设备可采用实施方式 1(参照图 1、图 2)、实施方式 2(参照图 5、图 6、图 7)、实施方式 3(参照图 11)中说明的结构的装置。另外,本实施例的医疗设备是能够选择性地切除/切开/破碎活体组织的手术器具。因此,这里使用的流体是生理盐水等液体。

[0121] 对于喷射流体,可选择连续流或脉冲流中的任意一方,特别是在以脉冲状高速喷射流体的情况下,具有作为手术器具优异的特性:例如能够选择性地切除/切开/破碎活体组织,且能够保留血管等细管组织等。

[0122] 并且,利用加速度传感器 40 检测操作者对操作部(操作部 20 或脉动产生部 30)进行操作时的动作(操作加速度 α),与根据所选择的喷射模式设定的设定加速度 α_0 进行比较,控制流体的喷射或不喷射。因此,在想要较浅地切开大范围、或想要以适当的深度切开小范围时,分别能够进行操作者所期望的适当的切开或切除,能够实现操作性良好、安全性高的手术器具形式的医疗设备。

[0123] (变形例)

[0124] 在以上说明的实施方式中存在以下变形例。另外,在变形例的说明中,对于与上述的实施方式相同的结构附上相同的符号,省略其说明。

[0125] 在上述实施方式中,设为流体喷射装置 1 具有喷射开关 45 的结构,但也可以不具有喷射开关 45。例如,也可以构成为:由加速度传感器 40 检测到的操作部(操作部 20 或脉动产生部 30)的操作加速度 α 与根据所选择的喷射模式设定的设定加速度 α_0 相比,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时驱动 (ON) 流体供给单元 10,当 $\alpha_0 \geq \alpha$ 时停止 (OFF) 流体供给单元 10。另

外,也可以相反地构成为:当 $\alpha_0 \geq \alpha$ 时驱动 (ON) 流体供给单元 10,当 $\alpha_0 < \alpha$ 时停止 (OFF) 流体供给单元 10。

[0126] 在上述实施方式中,关于根据所选择的喷射模式设定的设定加速度,全都设为 α_0 进行了说明,但也可以根据所选择的喷射模式改变设定加速度。例如,可以准备大范围模式时的设定加速度 α_1 和小范围模式时的设定加速度 α_2 。此时,即可设为 $\alpha_1 > \alpha_2$,也可以设为 $\alpha_1 < \alpha_2$ 。

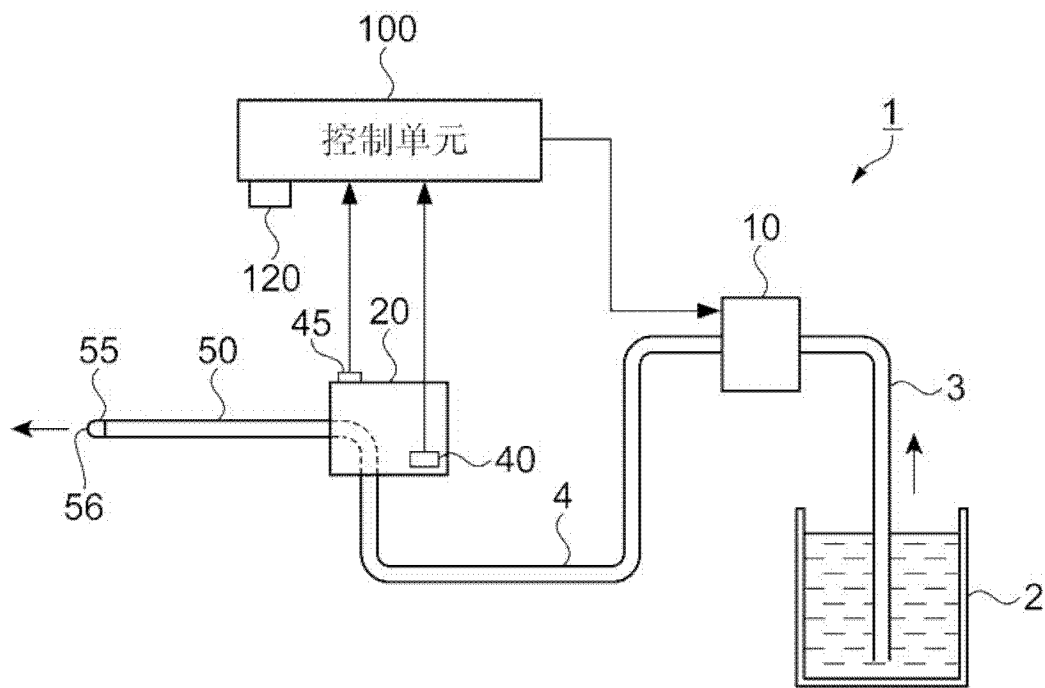


图 1

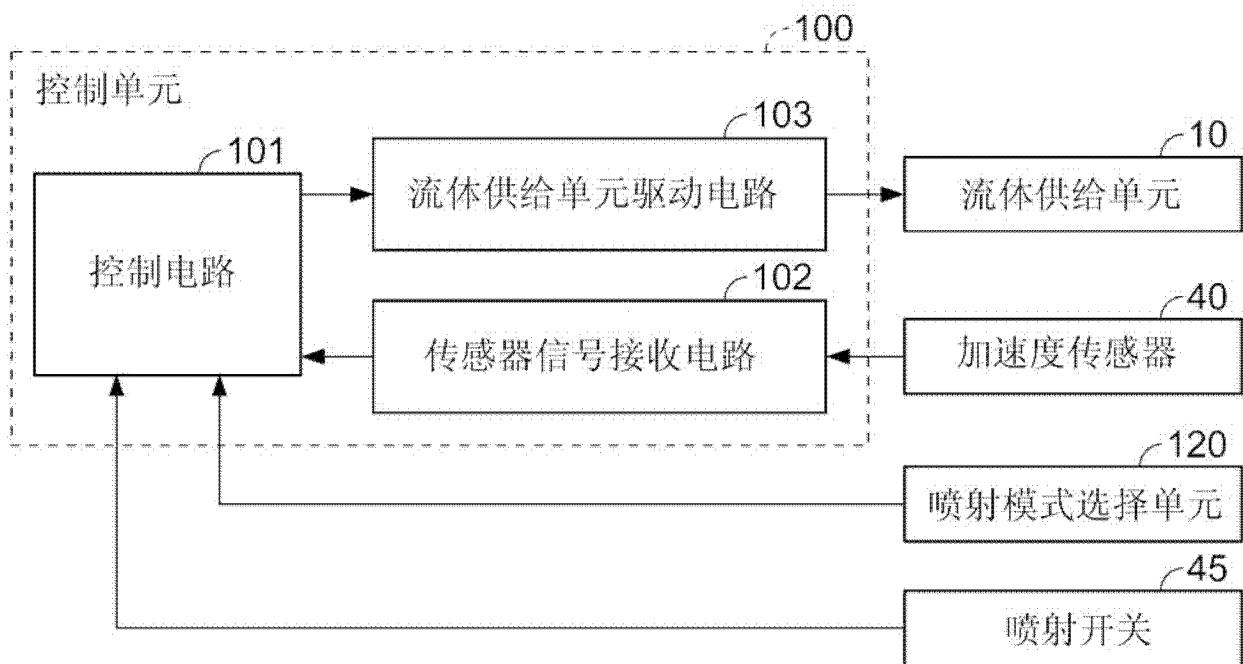


图 2

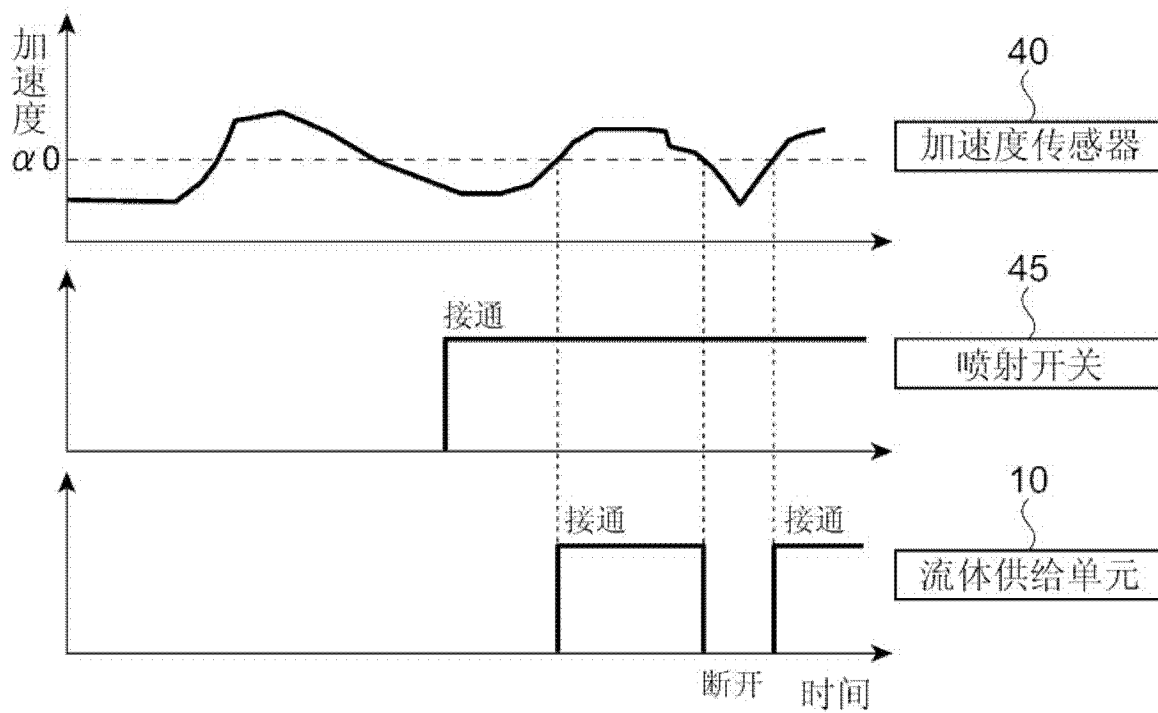


图 3

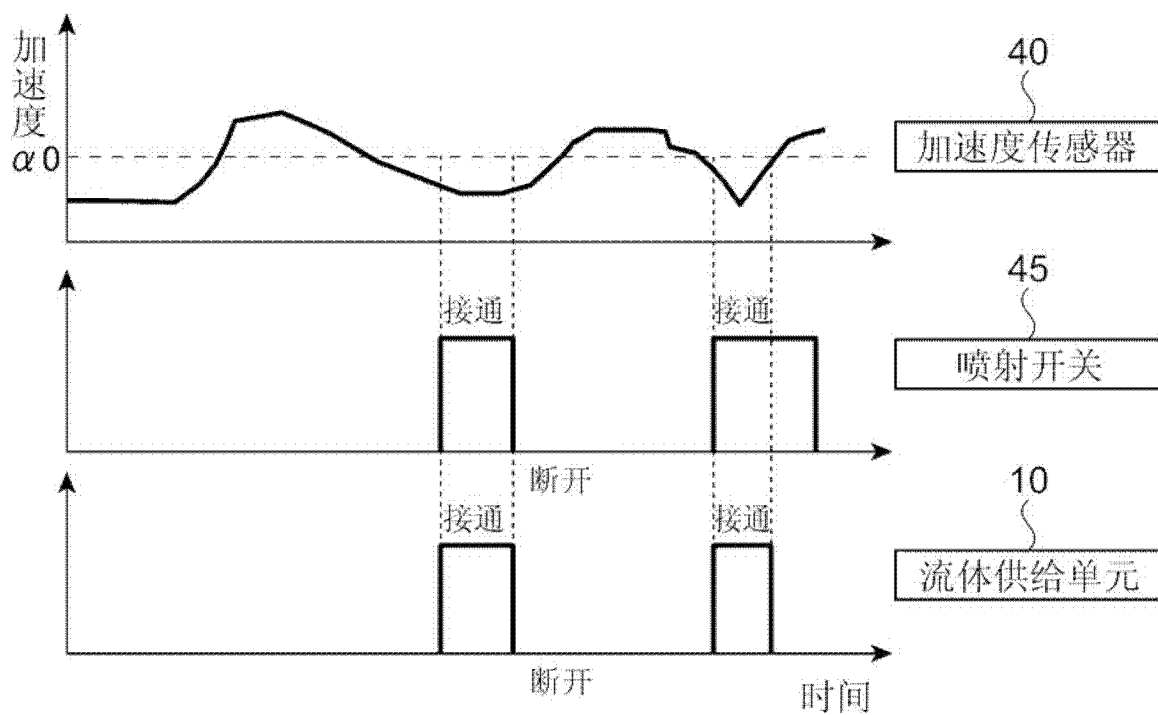


图 4

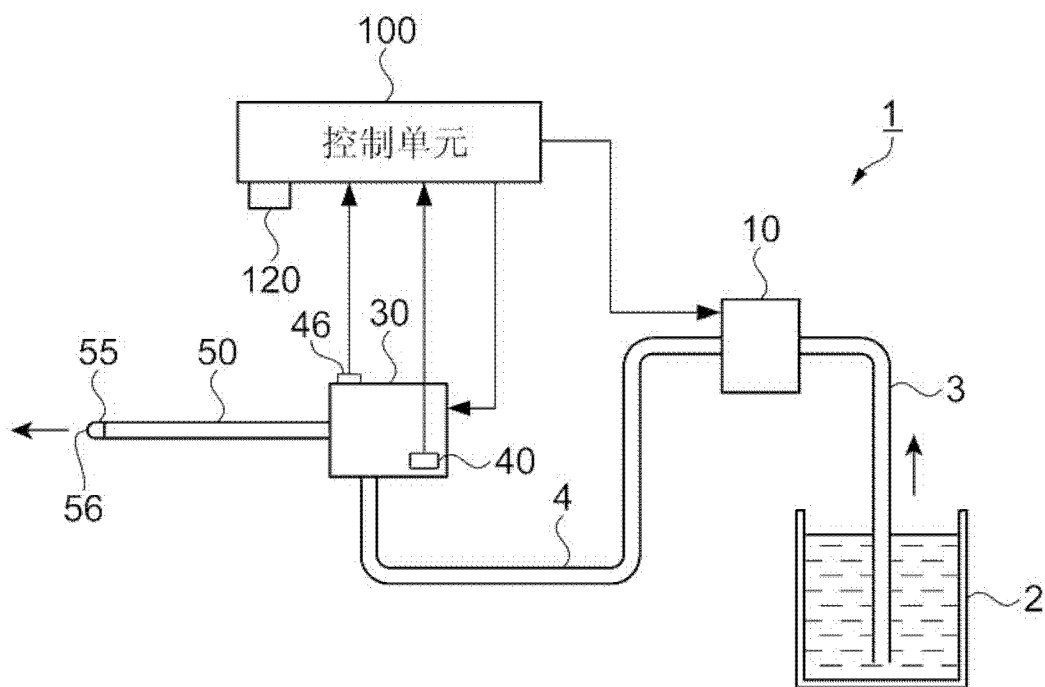


图 5

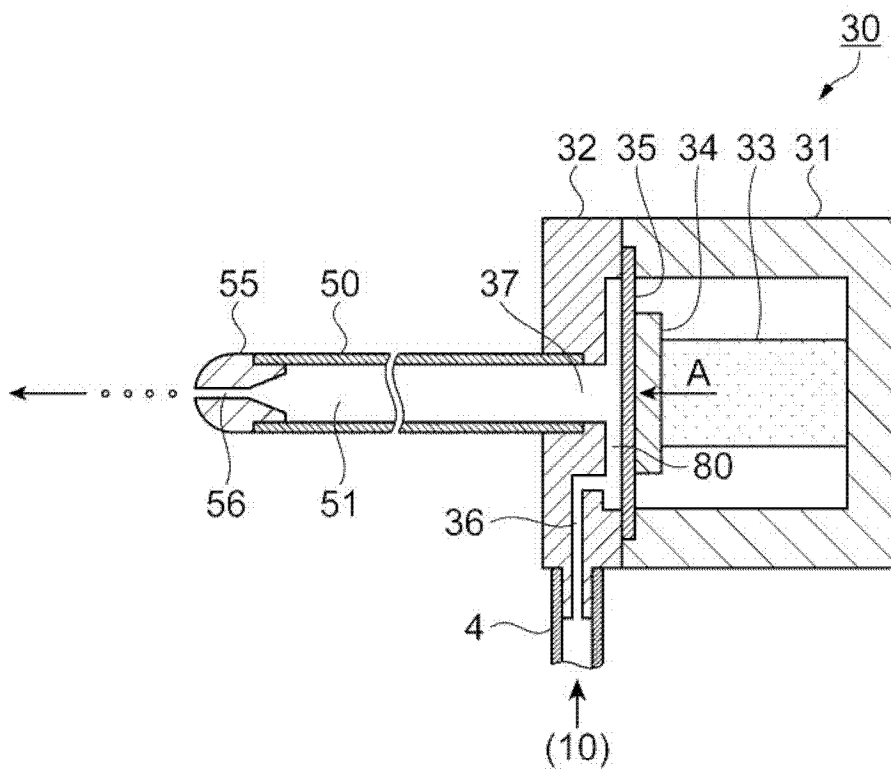


图 6

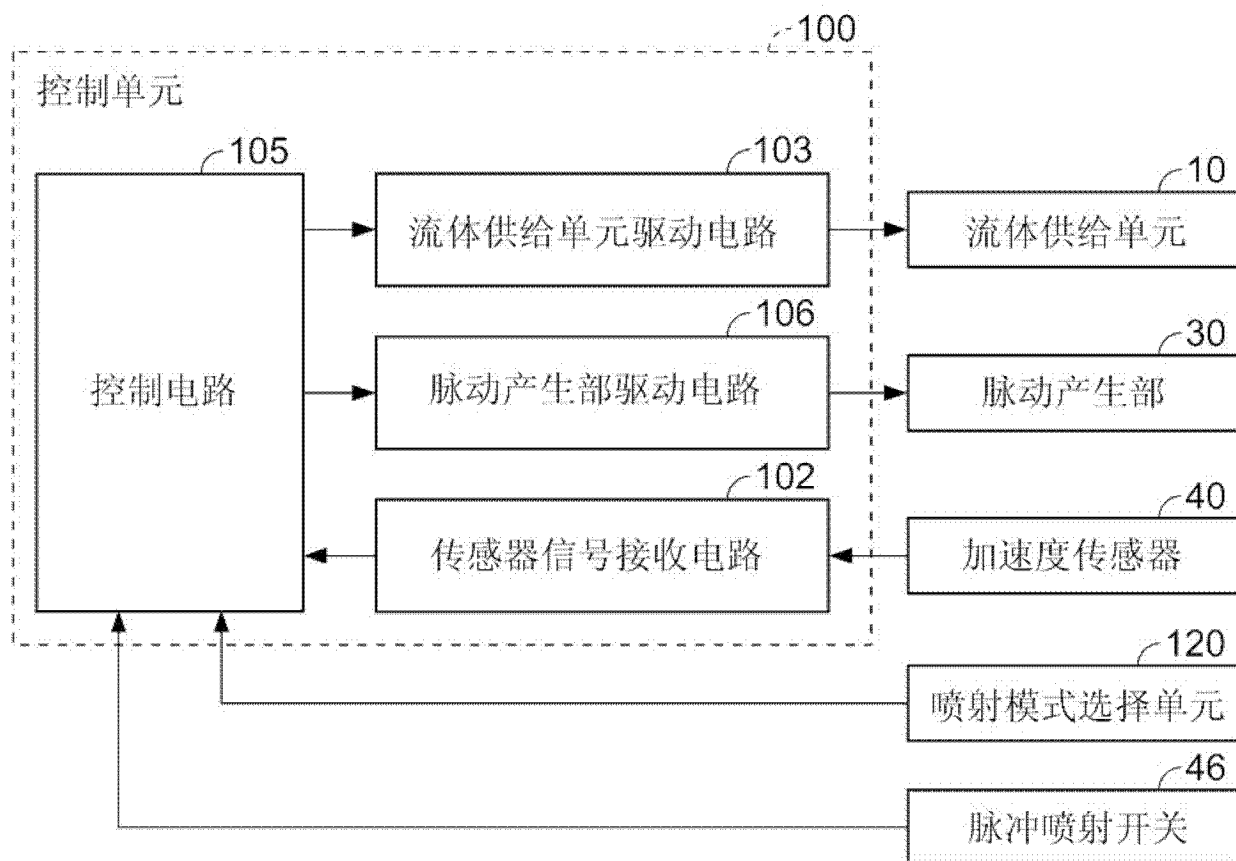


图 7

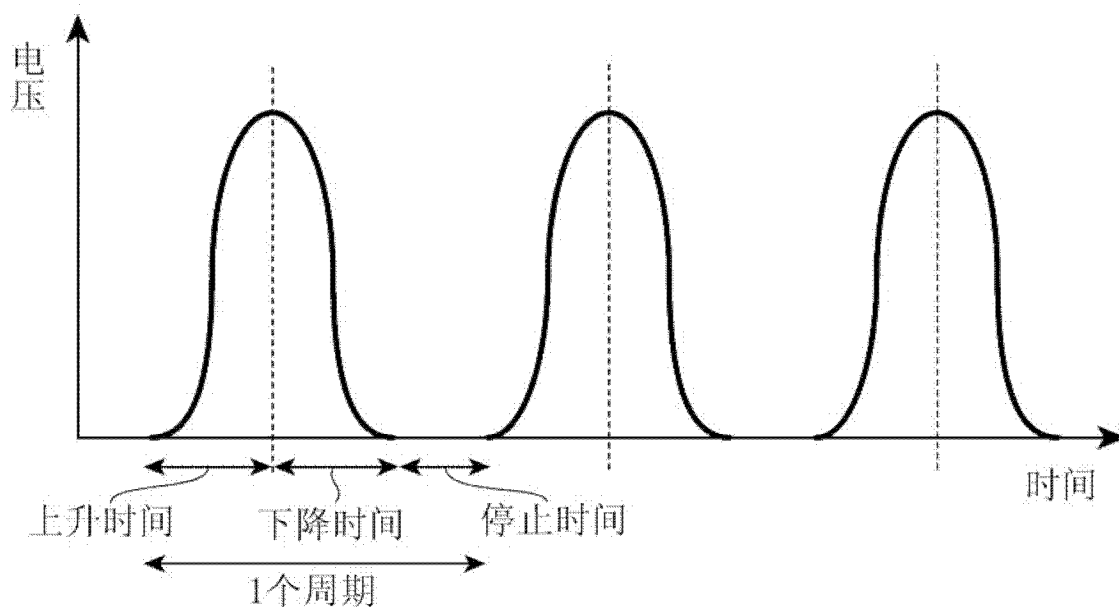


图 8

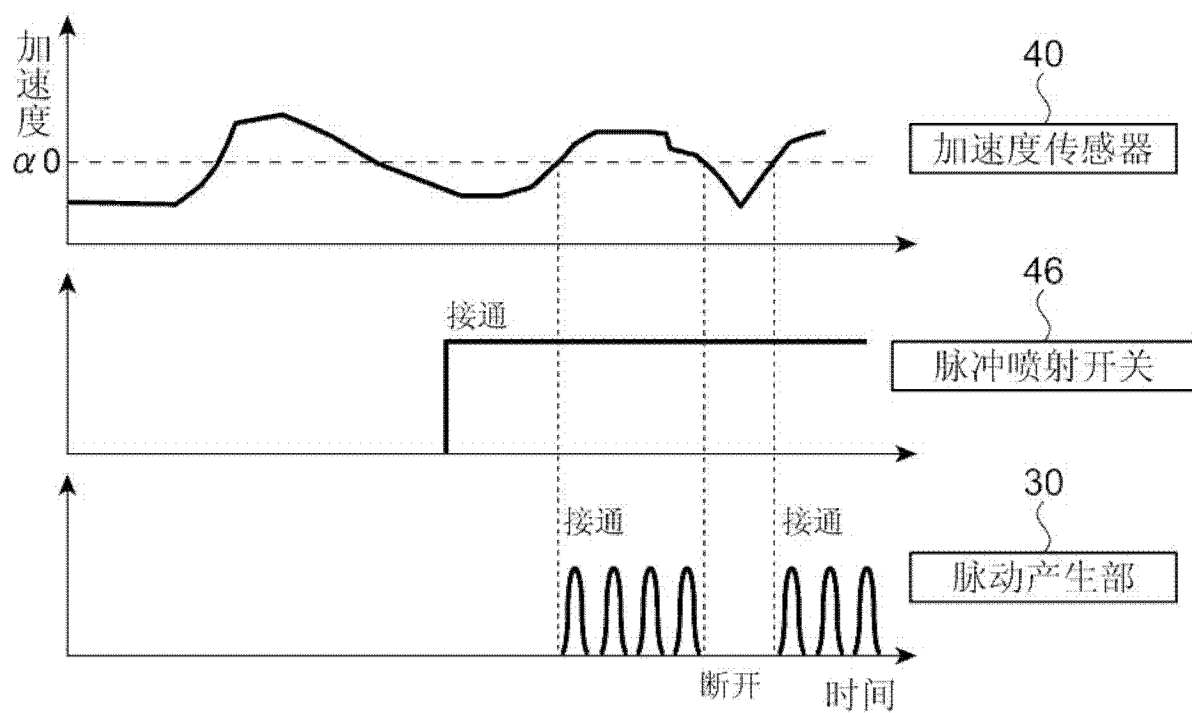


图 9

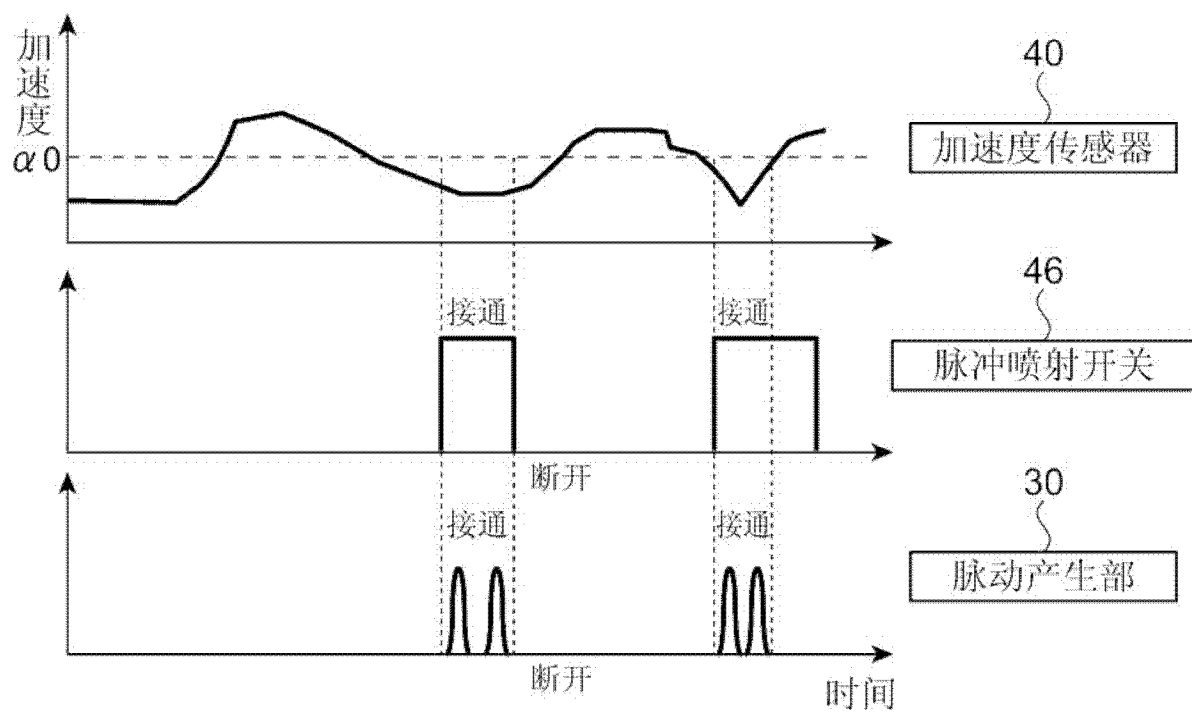


图 10

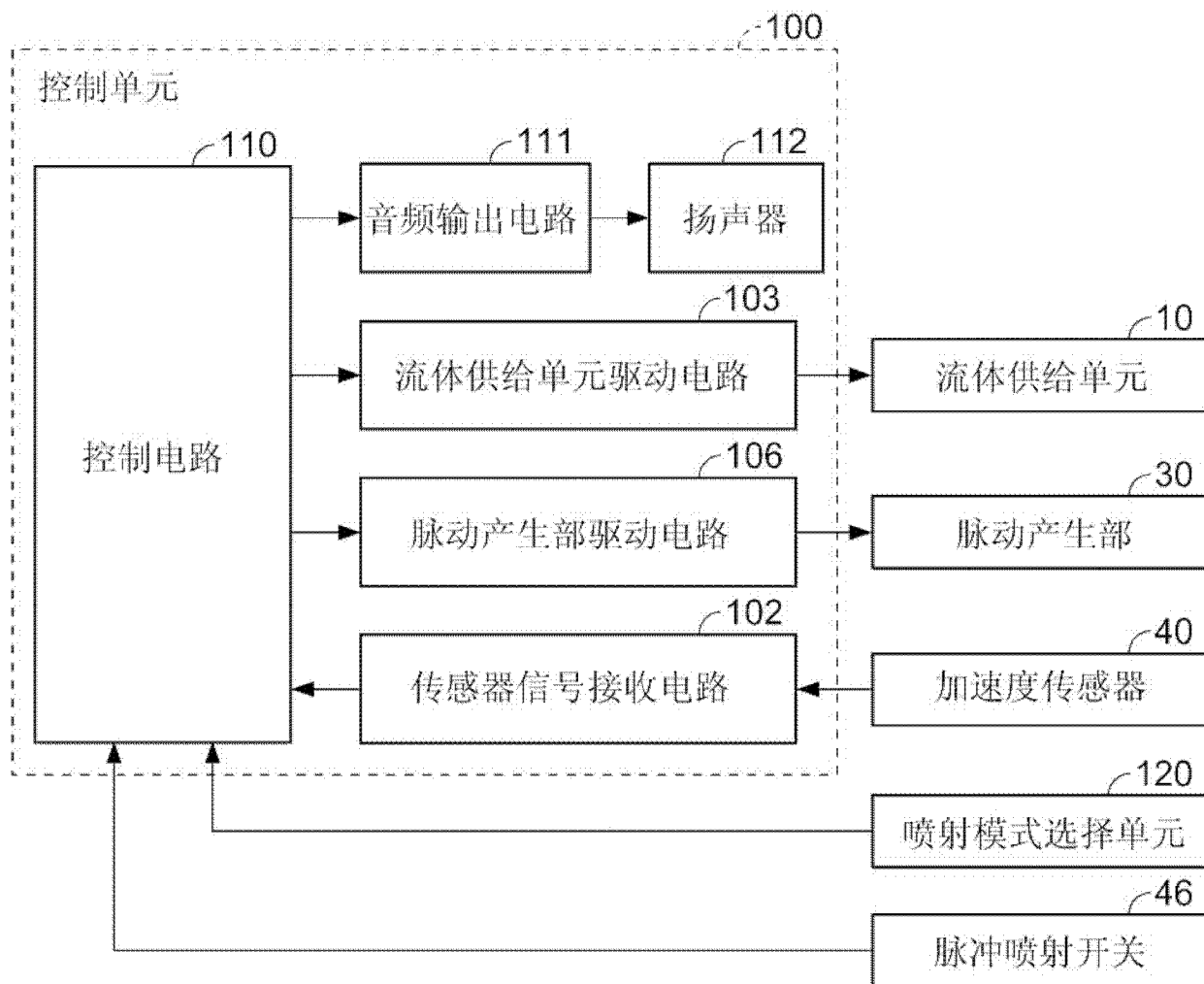


图 11

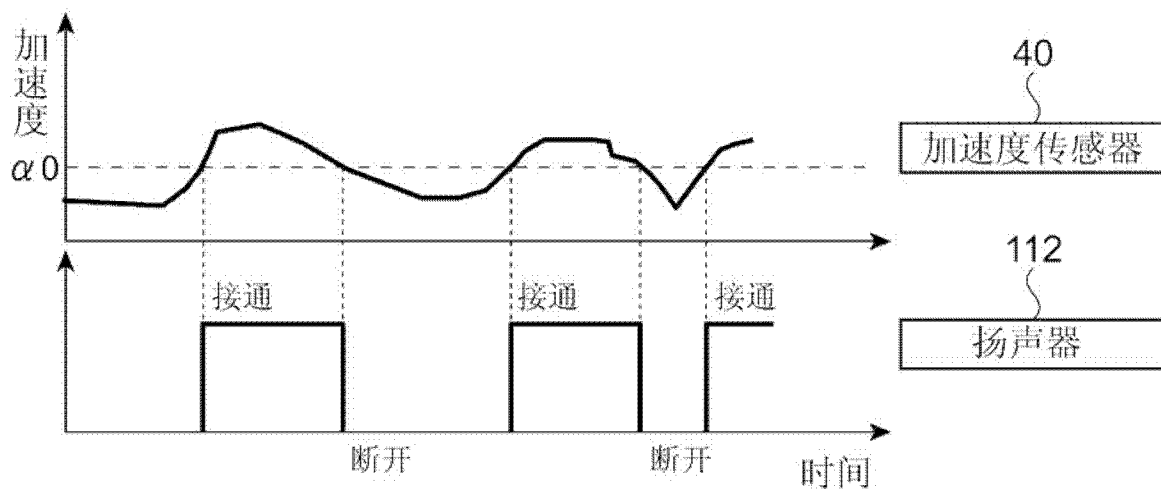


图 12

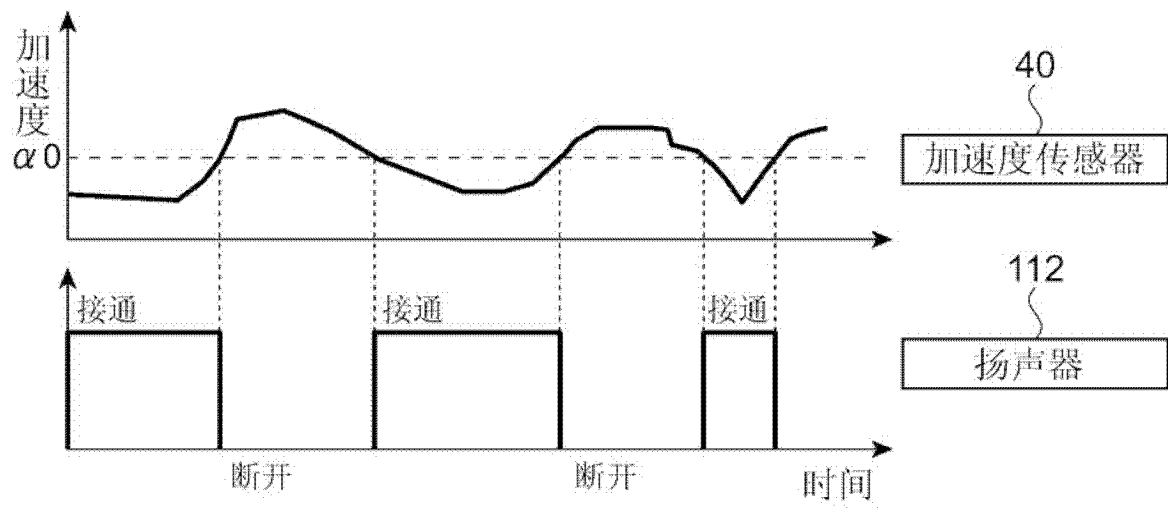


图 13