



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102762160 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201180009159.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.06.13

A61B 18/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

61/355,646 2010.06.17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012.08.10

### (86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2011/063511 2011. 06. 13

### (87) PCT申请的公布数据

W02011/158792 JA 2011.12.22

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 泽田之彦 山田典弘 筑山周作

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所（普通合伙） 11277

代理人 刘新宇

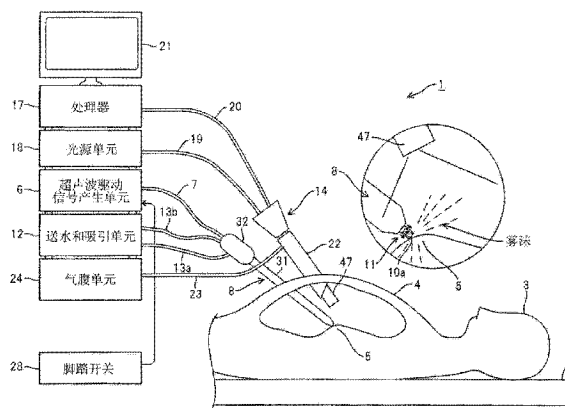
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 16 页

## (54) 发明名称

# 超声波吸引系统和超声波吸引方法

(57) 摘要

超声波吸引系统 (1) 将由超声波驱动信号产生部 (6) 产生的超声波驱动信号施加到超声波产生部来将超声波振动能量通过振动传递部 (10) 传递到前端部 (11), 在观察部 (14) 的观察下, 通过超声波振动能量破碎处置对象的生物体组织, 将破碎产生的生物体组织片与供给至生物体组织的表面的流体一起吸引出, 由图像获取部获取在被施加了超声波振动能量的状态下的观察图像, 根据与基准图像的比较结果, 控制部 (17) 控制超声波驱动信号的输出等。



1. 一种超声波吸引系统,其特征在于,具有:

超声波驱动信号产生部,其产生超声波驱动信号;

超声波吸引部,其设置有超声波产生部和吸引部,该超声波产生部通过上述超声波驱动信号的施加而产生超声波振动能量,该吸引部用于通过从振动传递部的前端部施加该超声波振动能量来破碎上述生物体组织并吸引破碎产生的生物体组织片,其中,该振动传递部将由该超声波产生部产生的超声波振动能量传递给处置对象的生物体组织;

观察部,其具有观察与上述振动传递部的前端部侧相向的上述生物体组织的观察功能;

流体供给部,其向上述生物体组织的表面供给流体;

图像获取部,其用于通过上述观察部获取从在施加上述超声波振动能量的状态下的上述生物体组织的表面产生有雾沫的状态的观察图像;以及

控制部,其根据将基准图像与由上述图像获取部获取的上述观察图像进行比较得到的比较结果,来控制上述超声波驱动信号产生部对上述超声波驱动信号的输出以及上述流体的供给中的至少一方,其中,该基准图像对应于向上述振动传递部的前端部施加超声波能量时至紧挨施加超声波能量之后的没有产生上述雾沫的状态。

2. 根据权利要求1所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还具有判断部,该判断部根据上述比较结果判断上述观察图像是否是产生了从上述基准图像变化到规定值以上的雾沫的状态的观察图像,在是变化到规定值以上的判断结果的情况下,上述控制部进行使上述超声波驱动信号产生部的上述超声波驱动信号的输出停止或者输出减少的控制,并进行使上述流体供给部的流体的供给减少或停止的控制。

3. 根据权利要求2所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还具有吸引设备,该吸引设备通过与上述吸气口连通的吸引管路将破碎产生的上述生物体组织片与供给至上述生物体组织的表面的上述流体一起吸引出,

在根据上述基准图像与上述观察图像的比较结果判断为上述观察图像从上述基准图像变化到规定值以上的判断结果的情况下,上述控制部进行使上述吸引设备的吸引动作减少或者停止的控制。

4. 根据权利要求1所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述观察部包括设置在插入部的前端部的内窥镜。

5. 根据权利要求2所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述图像获取部将在没有实质产生上述超声波驱动信号的状态下从上述观察部获取的观察图像设定为上述基准图像,上述判断部判断:相对于该基准图像,在产生了上述超声波驱动信号的状态下从上述观察部获取的上述观察图像是否包含与雾沫的特征相对应的脉冲状图像,由此判断有无上述雾沫的产生。

6. 根据权利要求5所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述判断部判断:与上述基准图像相比较,上述观察图像是否是包含预先设定的阈值以上的亮度值的图像,由此判断有无上述雾沫的产生。

7. 根据权利要求6所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述判断部判断:与上述基准图像相比较,上述观察图像是否在规定区域中离散地包含规定数以上的上述阈值以上的亮度值,在包含规定数以上的情况下,上述判断部生成判

断为产生了上述雾沫的雾沫判断信号来作为上述判断结果。

8. 根据权利要求 5 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还具有附着判断部,该附着判断部根据上述观察图像判断随着上述雾沫的飞散而产生的附着物是否附着在上述观察部的前端部的外表面上,上述附着判断部在判断为附着有上述附着物的情况下产生判断信号。

9. 根据权利要求 8 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述控制部根据上述判断信号的产生来进行如下控制:从设置于上述振动传递部的前端部的流体喷出部向上述观察部的前端部的外表面喷出流体。

10. 根据权利要求 9 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述附着判断部在是判断为上述观察图像中的亮度值的最大值与最小值之差为规定值以下的判断结果的情况下产生上述判断信号。

11. 根据权利要求 9 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述附着判断部具有分析部,该分析部对上述观察图像中的空间频率分布进行分析,上述附着判断部在是判断为上述空间频率的高频成分为规定值以下的判断结果的情况下,产生上述判断信号。

12. 根据权利要求 5 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述控制部还至少进行如下控制:在产生了上述超声波驱动信号的期间,从在上述振动传递部的前端部设置的气体喷出部向上述观察部的前端部的外表面喷出气体。

13. 根据权利要求 12 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还具有气腹单元,该气腹单元向上述振动传递部的至少前端侧所插入的体腔内输送气体以及从该体腔内抽吸气体,

上述控制部根据上述体腔内的上述气体的压力信息,控制上述气腹单元中的至少吸气的动作。

14. 根据权利要求 2 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还具有加温设备和电源部,该加温设备设置在上述超声波吸引部的前端部,对该前端部附近进行加温,该电源部向该加温设备供给用于加温的电源。

15. 根据权利要求 10 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

在产生了上述判断信号的情况下,上述控制部进行如下控制:使上述超声波驱动信号产生部的上述超声波驱动信号的输出停止或者输出减少,以及使上述流体供给部的流体的供给减少或停止。

16. 根据权利要求 2 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还在上述超声波吸引部的前端侧的外套壳体的内侧设置能够突出以及缩回的透明的伞,在使该伞突出的情况下,会以大致圆锥形状的透明薄板来覆盖超声波吸引探头的前端部的周围。

17. 根据权利要求 2 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

还具有透明的袋,该袋的基端以装卸自如的方式设置在上述超声波吸引部的前端侧,该袋的前端侧形成开口,该袋的开口的周边能够用夹具固定在上述超声波吸引部的前端部周围的生物体组织上。

18. 根据权利要求 2 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述超声波驱动信号产生部具有连续输出模式和间歇输出模式,其中,该连续输出模式用于连续地输出所产生的上述超声波驱动信号,该间歇输出模式用于以由开期间和关期间构成的规定周期来间歇性地输出上述超声波驱动信号。

19. 根据权利要求 2 所述的超声波吸引系统,其特征在于,

上述控制部通过控制上述超声波驱动信号产生部的上述超声波驱动信号的输出电流值,来进行包括减少上述超声波驱动信号的输出的控制。

20. 一种超声波吸引方法,其特征在于,具有以下步骤:

观察部的观察步骤,观察处置对象的生物体组织的表面;

超声波振动施加步骤,在上述观察步骤的观察状态下从超声波吸引部的前端部向上述处置对象的生物体组织施加超声波振动能量,来破碎上述生物体组织;

供给和吸引步骤,对上述处置对象的生物体组织供给流体,并且从在上述超声波吸引部的前端部设置的吸引口将通过上述超声波振动能量的施加而破碎产生的生物体组织片与上述流体一起吸引出;

图像获取步骤,获取对被供给上述流体的状态下的上述处置对象的生物体组织施加上述超声波振动而有可能产生雾沫的观察图像;

判断步骤,根据将基准图像与通过上述图像获取步骤获取的观察图像进行比较得到的比较结果,来判断上述观察图像是否是包含上述雾沫的产生的图像,其中,该基准图像对应于施加上述超声波能量时至紧挨施加上述超声波能量之后的没有产生上述雾沫的状态;以及

控制步骤,根据通过上述判断步骤判断为上述观察图像是包含上述雾沫的产生的图像的判断结果,由控制部进行如下控制:降低对上述生物体组织施加的上述超声波振动能量的量以及上述流体的供给量中的至少一方。

21. 根据权利要求 20 所述的超声波吸引方法,其特征在于,

在上述判断步骤中判断:与上述基准图像相比较,上述观察图像是否在规定区域中离散地包含规定数以上的上述阈值以上的亮度值,在包含规定数以上的情况下,产生判断为产生了上述雾沫的雾沫判断信号,

根据上述雾沫判断信号,在上述控制步骤中,进行使超声波驱动信号的输出停止或者输出减少的控制,以及使上述供给和吸引步骤中的上述流体供给部对流体的供给减少或停止并且使上述超声波吸引部的吸引减少或停止的控制。

## 超声波吸引系统和超声波吸引方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用超声波进行吸引的超声波吸引系统和超声波吸引方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,在使用了内窥镜的内窥镜观察下广泛地进行着用于针对患者的治疗的各种处置。

[0003] 另外,为了容易地进行处置,有时使用如下的超声波吸引装置或超声波吸引系统:对处置对象的生物体组织施加超声波振动能量,通过超声波振动破碎脆弱的组织并进行吸引,同时不破碎血管等富有弹性的组织而使其露出。

[0004] 在这种情况下,向处置对象的生物体组织的表面供给流体以使脆弱的组织乳化从而能够顺利地吸引破碎产生的组织片。因此,在对处置对象的生物体组织施加超声波振动能量的情况下,也对流体施加了超声波振动能量,因此产生流体变成雾沫而使从内窥镜的观察窗的观察功能降低的情况。

[0005] 由于由高频烧灼装置、超声波凝固切开装置产生的烟、雾沫妨碍利用内窥镜进行的观察,因此作为与使观察功能降低相关联的第一现有例的日本特开平 11-155869 号公报的送气吸引控制系统根据使高频烧灼装置或超声波凝固切开装置的输出停止的停止信号来进行控制以使利用吸引部件进行的吸引与加压一起延迟规定时间进行。通过该控制,在高频烧灼装置等的输出停止之后也将烟、雾沫吸引出而去除。

[0006] 另外,在作为第二现有例的日本特开 2007-296002 号公报中,由于由高频烧灼装置产生的烟、雾沫附着于内窥镜前端的观察窗而使观察视场变差,因此向观察窗供给加压气体。并且,公开了以下内容:使作为加压气体的  $\text{CO}_2$  气体沿着观察窗的表面流动来形成流体帘以防止烟、雾沫到达观察窗的表面。

[0007] 然而,第一现有例没有监视烟、雾沫的产生量,因此无法适当地应对雾沫的产生量。

[0008] 另外,第二现有例通过形成流体帘来进行控制以防止烟、雾沫到达观察窗的表面,但是在超声波吸引系统的情况下,通过流体帘无法确保观察视场为清楚的状态。

[0009] 因此,期望一种在向生物体组织的表面供给流体来进行利用超声波的破碎处置的情况下能够根据雾沫的产生量控制超声波输出或流体来顺利地处置的超声波吸引系统和超声波吸引方法。

[0010] 本发明是鉴于上述的点而完成的,其目的在于提供一种能够通过内窥镜的观察功能来根据雾沫的产生量控制超声波输出或流体从而能够辅助手术操作者进行处置的超声波吸引系统和超声波吸引方法。

### 发明内容

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明的一个方式所涉及的超声波吸引系统的特征在于,具有:超声波驱动信号

产生部,其产生超声波驱动信号;超声波吸引部,其设置有超声波产生部和吸引部,该超声波产生部通过上述超声波驱动信号的施加而产生超声波振动能量,该吸引部用于通过从振动传递部的前端部施加该超声波振动能量来破碎上述生物体组织并吸引破碎产生的生物体组织片,其中,该振动传递部将由该超声波产生部产生的超声波振动能量传递给处置对象的生物体组织;观察部,其具有观察与上述振动传递部的前端部侧相向的上述生物体组织的观察功能;流体供给部,其向上述生物体组织的表面供给流体;图像获取部,其用于通过上述观察部获取从在施加上述超声波振动能量的状态下的上述生物体组织的表面产生有雾沫的状态的观察图像;以及控制部,其根据将基准图像与由上述图像获取部获取的上述观察图像进行比较得到的比较结果,来控制上述超声波驱动信号产生部对上述超声波驱动信号的输出以及上述流体的供给中的至少一方,其中,该基准图像对应于向上述振动传递部的前端部施加超声波能量时至紧挨施加超声波能量之后的没有产生上述雾沫的状态。

[0013] 本发明的一个方式所涉及的超声波吸引方法的特征在于,具有以下步骤:观察部的观察步骤,观察处置对象的生物体组织的表面;超声波振动施加步骤,在上述观察步骤的观察状态下从超声波吸引部的前端部向上述处置对象的生物体组织施加超声波振动能量,来破碎上述生物体组织;供给和吸引步骤,对上述处置对象的生物体组织供给流体,并且从在上述超声波吸引部的前端部设置的吸引口将通过上述超声波振动能量的施加而破碎产生的生物体组织片与上述流体一起吸引出;图像获取步骤,获取对被供给上述流体的状态下的上述处置对象的生物体组织施加上述超声波振动而有可能产生雾沫的观察图像;判断步骤,根据将基准图像与通过上述图像获取步骤获取的观察图像进行比较得到的比较结果,来判断上述观察图像是否是包含上述雾沫的产生的图像,其中,该基准图像对应于施加上述超声波能量时至紧挨施加上述超声波能量之后的没有产生上述雾沫的状态;以及控制步骤,根据通过上述判断步骤判断为上述观察图像是包含上述雾沫的产生的图像的判断结果,由控制部进行如下控制:降低对上述生物体组织施加的上述超声波振动能量的量以及上述流体的供给量中的至少一方。

## 附图说明

[0014] 图 1 是表示使用状态下的本发明的第一实施方式的超声波吸引系统的整体结构的图。

[0015] 图 2 是表示超声波吸引系统的概要结构的框图。

[0016] 图 3A 是表示未产生雾沫的状态的观察图像的例子图。

[0017] 图 3B 是表示产生了雾沫的状态的观察图像的例子图。

[0018] 图 3C 是表示在物镜的外表面附着有雾沫的例子图。

[0019] 图 4 是表示雾沫判断和判断信号生成部的具体结构的框图。

[0020] 图 5A 是表示形成用于检测观察图像中的雾沫产生的检测区域的扫描线的图。

[0021] 图 5B 是表示基准图像的图像信号的例子以及加上阈值得到的图像信号的图。

[0022] 图 5C 是表示产生了雾沫的情况下的观察图像的图像信号的例子图。

[0023] 图 6 是表示第一实施方式中的超声波吸引方法的过程的流程图。

[0024] 图 7 是图 6 中的主要部分的动作说明的时序图。

[0025] 图 8 是将基准图像的最大值用作判断基准的例子以及将基准图像的最大值加上

阈值得到的值设为判断基准的情况下的说明图。

[0026] 图 9A 是表示第一实施方式的第一变形例中的附着判断部的结构例的框图。

[0027] 图 9B 是将图像区域分割成多个小区域的说明图。

[0028] 图 10 的 (A) 至图 10 的 (I) 表示图 9A 的动作说明用的时序图,图 10 的 (J) 至图 10 的 (K) 是第一实施方式的第二变形例的动作说明用的时序图。

[0029] 图 11 是第一实施方式的第三变形例中的主要部分的结构图。

[0030] 图 12 是第三变形例的动作说明用的时序图。

[0031] 图 13A 是表示第三变形例的变形例结构的立体图。

[0032] 图 13B 是表示第三变形例的其它变形例结构的立体图。

[0033] 图 14A 是表示本发明的第二实施方式中的超声波吸引探头的概要结构的侧视图。

[0034] 图 14B 是表示在图 14A 中操作操作杆时的超声波吸引探头的概要结构的侧视图。

[0035] 图 14C 是将外壳去除而示出伞结构的立体图。

[0036] 图 14D 是表示在图 14C 的状态下操作操作杆时的伞结构的立体图。

[0037] 图 15 是表示第二实施方式中的进行处置的情形的图。

[0038] 图 16A 是表示本发明的第三实施方式中的超声波吸引探头的前端侧的结构的侧视图。

[0039] 图 16B 是表示第三实施方式中的超声波吸引探头的前端侧的结构的立体图。

[0040] 图 17 是表示第三实施方式中的进行处置的情形的图。

[0041] 图 18 是表示本发明的第四实施方式中的超声波吸引系统的一部分的结构的框图。

[0042] 图 19 的 (A) 至图 19 的 (I) 是第四实施方式的动作说明用的时序图。

## 具体实施方式

[0043] 下面,参照附图说明本发明的各实施方式。

[0044] (第一实施方式)

[0045] 如图 1 所示,本发明的第一实施方式的超声波吸引系统 1 利用超声波振动能量(简记为超声波振动)来对患部 5 的生物体组织进行处置,该患部 5 为横卧在床 2 上的患者 3 的例如腹部 4 内的处置对象。

[0046] 因此,超声波吸引系统 1 具有超声波驱动信号产生单元 6,该超声波驱动信号产生单元 6 产生用于使超声波振动产生的超声波驱动信号。该超声波驱动信号产生单元 6 将所产生的超声波驱动信号通过信号线缆 7 输出到作为超声波吸引部的超声波吸引探头 8。

[0047] 如图 2 所示,该超声波吸引探头 8 内置有作为超声波产生部的超声波振子 9,该超声波振子 9 根据从超声波驱动信号产生单元 6 经由信号线缆 7 施加超声波驱动信号来产生超声波振动。由该超声波振子 9 产生的超声波振动通过作为振动传递部的传递管 10 传递到超声波吸引探头 8 的前端部 11,该传递管 10 用于传递超声波振动。

[0048] 手术操作者通过使该前端部 11 接触患部 5 的生物体组织的表面来对患部 5 的生物体组织施加超声波振动,将生物体组织中的脂肪组织等脆弱的生物体组织部分破碎。并且,在如下那样的提供至生物体表面的流体(具体来说是生理盐水)存在的情况下,破碎产生的生物体组织片乳化。

[0049] 为了能够通过吸引顺利地去除破碎产生的生物体组织片,超声波吸引系统 1 具有构成流体供给部的送水和吸引单元 12。该送水和吸引单元 12 中的送水器 41 通过设置于超声波吸引探头 8 的送水管 13a 供给(输送)作为流体的生理盐水(简记为水),吸引器 42 通过设置于超声波吸引探头 8 的吸引管 13b 吸引作为乳化物的破碎产生的生物体组织片和水。

[0050] 另外,超声波吸引系统 1 具有:内窥镜 14,其以光学的方式观察患部 5 及超声波吸引探头 8 的前端侧等;处理器 17,其进行针对摄像元件 16 的信号处理,该摄像元件 16 构成设置在该内窥镜 14 中的作为观察部的(图 2 所示的)摄像部 15;以及光源单元 18,其用于照明由摄像部 15 进行摄像的摄像范围。

[0051] 从内窥镜 14 延伸出的光导线缆 19 与光源单元 18 进行连接,从内窥镜 14 延伸出的信号线缆 20 与处理器 17 进行连接。

[0052] 通过该处理器 17 的图像处理生成的图像信号(影像信号)输出到作为图像显示部件的监视器 21,在监视器 21 的显示面上显示由摄像部 15 拍摄到的图像来作为内窥镜图像。

[0053] 此外,如图 1 所示,内窥镜 14 通过套管针 22 插入到腹部 4 内。另外,超声波吸引探头 8 实际上也通过套管针插入到腹部 4 内。如图 2 所示,连接在套管针 22 上的气腹管 23 与气腹单元 24 相连接。

[0054] 该气腹单元 24 利用构成气腹器 25 的送气和吸气器,通过气腹管 23 向腹部 4 内输送气腹用气体(gas),利用气体使腹部 4 内膨胀,变成容易进行观察、处置的状态。另外,气腹器 25 也能够通过气腹管 23 吸引腹部 4 内的气体。能够通过吸气来迅速地将腹部 4 内设定成期望的压力。

[0055] 该气腹器 25 通过气腹控制器 26 控制送气和吸气的动作。另外,该气腹器 25 具备压力传感器 25a,能够通过气腹控制器 26 进行压力控制。并且,能够根据该压力传感器 25a 的压力信息,将腹部 4 内的气压保持固定。

[0056] 另外,该超声波吸引系统 1 设置有脚踏开关 28 来作为手术操作者等用户对超声波驱动信号产生单元 6、送气和吸引单元 12、光源单元 18、气腹单元 24 等进行指示操作的用户接口。

[0057] 脚踏开关 28 中设置有作为指示操作开关的超声波开关 28a,该超声波开关 28a 对超声波驱动信号产生单元 6 进行超声波驱动信号的开(ON)以及关(OFF)的指示操作。

[0058] 此外,也可以是,脚踏开关 28 中设置有对送气和送水单元 55 进行送气和送水的开/关的指示操作的送气和送水开关、进行气腹单元 24 的气腹(送气和吸气)的开/关的指示操作的气腹开关等以使流体从后述的作为流体喷出部的喷嘴 50 喷出。

[0059] 图 2 表示图 1 中的各部分的主要结构。超声波吸引探头 8 具备细长的外管(或者护套)31 以及传递管 10,该传递管 10 呈同轴状贯通于该外管 31 内,对超声波进行传递。外管 31 中的基端侧设置有被进行扩径的把持部 32,在把持部 32 的内部配置有超声波振子 9。

[0060] 该超声波振子 9 例如呈环形状设置在传递管 10 的后端附近。超声波振子 9 的超声波振动通过传递管 10 传递到前端部 11,如图 2 中的箭头所示那样前端部 11 沿其轴方向进行超声波振动。

[0061] 另外,传递管 10 的内部空间形成吸引管路,该传递管 10 的后端通过吸引管 13b 与

送水和吸引单元 12 进行连接。

[0062] 另一方面,送水管 13a 与设置在超声波吸引探头 8 的基端侧的第一送水管 33a 进行连接,该第一送水管 33a 在中途与传递管 10 与外管 31 之间的第二送水管 33b 连通。该外管 31 的前端逐渐变细而形成锥形状,在与传递管 10 的前端相比稍靠后方处形成了开口。从该传递管 10 的外侧的环状的开口部分如箭头所示那样进行送水。

[0063] 此外,在图 2 中,外管 31 的前端形成锥形状,但是并不限定于锥形状。例如在图 14A 中,外管 31 的前端侧为圆管形状。

[0064] 另一方面,传递管 10 的前端开口为吸引口 10a,从该吸引口 10a 如箭头所示那样吸引掺杂在所输送的水中的破碎产生的生物体组织片等。此外,在图 1 的圆形的放大图中也示出了正在对生物体组织进行处置的情形。

[0065] 超声波驱动信号产生单元 6 具有:振荡器 36,其产生交流的振荡信号;输出电路 37,其将该振荡信号放大并且绝缘后作为超声波驱动信号进行输出;以及振荡和输出控制器 38,其进行振荡器 36 的振荡及振荡停止的控制和从输出电路 37 的输出控制。

[0066] 从该输出电路 37 通过信号线缆 7 向超声波吸引探头 8 的超声波振子 9 施加超声波驱动信号,超声波振子 9 产生超声波、或者产生超声波振动。输出电路 37 内置能够改变向超声波振子 9 输出的超声波驱动信号的电流值的放大或衰减器 37a,振荡和输出控制器 38 的输出控制器控制放大或衰减器 37a 来进行包含减少超声波驱动信号输出的控制。此外,在能够改变超声波驱动信号输出的情况下,也可以通过改变超声波振动信号的振幅来进行包含减少超声波驱动信号输出的控制。

[0067] 脚踏开关 28 与振荡和输出控制器 38 相连接,手术操作者通过操作该脚踏开关 28,能够进行超声波驱动信号的输出指示以及输出停止(振荡停止)指示等。

[0068] 送水和吸引单元 12 具有如上所述那样进行送水的送水器 41、进行吸引的吸引器 42、以及控制送水器 41 和吸引器 42 的动作用的送水和吸引控制器 43。

[0069] 送水器 41 与送水管 13a 相连接,通过该送水管 13a 向超声波吸引探头 8 的送水管 33a、33b 进行送水。

[0070] 另外,吸引器 42 与吸引管 13b 相连接,通过具有作为与该吸引管 13b 相连接的超声波吸引探头 8 的吸引管路的功能的传递管 10,从传递管 10 的前端的吸引口 10a 进行吸引。

[0071] 另外,内窥镜 14 具有细长的插入部 45 和设置在该插入部 45 的后端的把持部 46。在插入部 45 的前端部 47 设置有照明窗和观察窗。在照明窗处安装照明透镜 48 来形成照明部。另外,在观察窗处安装有物镜 49,在该物镜 49 的成像位置配置摄像元件 16 来形成作为观察部的摄像部 15。

[0072] 在形成观察部的观察视场的物镜 49 附近配置有将喷出口朝向该物镜 49 的喷嘴 50。

[0073] 来自光源单元 18 的照明光通过贯通于内窥镜 14 内的光导件 51 进行传输,从光导件 51 的末端通过照明透镜 48 射出。由来自照明透镜 48 的照明光照明的患部 5 等的光学像通过物镜 49 成像在配置于该成像位置处的摄像元件 16 上。

[0074] 光源单元 18 通过透镜 54 会聚由光源灯 53 产生的照明光并入射到光导件 51 的基端。另外,光源单元 18 具有进行送气和送水的送气和送水单元 55,送气和送水单元 55 的动

作由送气和送水控制器（简记为控制器）56 控制。

[0075] 送气和送水单元 55 通过送气和送水管 57 与设置在内窥镜 14 内的送气和送水管 58 进行连接。送气和送水单元 55 从设置在送气和送水管 58 的前端处的构成流体喷出部的喷嘴 50 向观察窗的物镜 49 的外表面喷出气体和水。通过该喷出动作，去除附着于该外表面的附着物，能够使观察窗确保清洁的状态、即良好的观察视场。此外，也可以定义为流体喷出部包括喷嘴 50 和送气和送水单元 55。

[0076] 与信号线缆 20 相连接的处理器 17 具有与摄像元件 16 相连接的摄像元件驱动电路（简记为驱动电路）61，该驱动电路 61 对摄像元件施加驱动信号。通过施加驱动信号，摄像元件 16 输出将成像在摄像面上的光学像进行光电变换得到的图像信号。

[0077] 从该摄像元件 16 输出的图像信号在通过构成处理器 17 内的图像处理单元 62 的颜色分离电路 63 而颜色分离为颜色成分的图像信号之后，由 A/D 变换器 64 变换为数字的颜色成分的图像信号并被暂时记录（存储）到存储器 65 中。

[0078] 由该存储器 65 记录的颜色成分的图像信号进一步由图像处理电路 66 实施伽马校正等图像处理生成标准的图像信号，并输出到监视器 21。手术操作者将显示在监视器 21 上的内窥镜图像作为观察图像进行观察的同时利用超声波吸引探头 8 进行处置。

[0079] 如上所述，手术操作者在进行送水和吸引的同时利用超声波吸引探头 8 破碎脆弱的生物体组织，能够高效地吸引混杂有破碎产生的生物体组织片的水（乳化物），但是在存在水的状态下进行超声波振动，有时会产生水或水和生物体组织片混杂的乳化物形成雾沫而飞散的现象。

[0080] 在几乎不产生雾沫的状态或者使超声波振动停止的状态下，例如如图 3A 所示那样形成能够良好地观察标记 Ia 所示的生物体组织部分的观察图像。在图 3A 的观察图像 Ia 的状态下，当产生超过规定值的雾沫时，如图 3B 示意性地示出的那样导致形成了在观察图像 Ia 中伴随有如烟火或雨那样亮度高的线状的雾沫的观察图像。

[0081] 当形成为这种伴随有线状的雾沫的观察图像时，手术操作者很难如图 3A 那样在良好的观察状态下观察处置对象的生物体组织部分的观察图像 Ia。在这种情况下，手术操作者断开（OFF）超声波开关 28a 来使超声波振动停止，从而中断利用超声波振动进行的处置。然后，在使雾沫的产生停止或者使雾沫的产生变为规定值以下并确认了生物体组织的状态之后，再次接通（ON）超声波开关 28a。之后也与产生超过规定值的雾沫同样地重复中断处置的作业。

[0082] 另外，当频繁地产生这种超过规定值的雾沫时，飞散的雾沫作为附着物而附着于物镜 49 的外表面。当雾沫飞散而附着于物镜 49 的外表面时，形成为例如如图 3C 所示那样。当如图 3C 那样雾沫附着于观察窗的外表面、即物镜 49 的外表面时，图 3A 所示的观察图像由于附着的雾沫而变成不清晰的观察图像。

[0083] 因此，在本实施方式中，如下构成为预先获取（实质上）没有产生雾沫的状态下的观察图像并设定作为基准的基准图像，将以后的观察图像与基准的观察图像进行比较，在检测出规定以上的变化的情况下，判断为是产生了超过规定值的雾沫的观察图像，基于该判断结果生成与产生超过规定值的雾沫对应的雾沫判断信号。

[0084] 如图 2 所示，记录在处理器 17 中的存储器 65 中的颜色成分的图像信号输入到构成雾沫判断和判断信号生成部 68 的图像获取电路 69。此外，在这种情况下，图像获取电路

69 可以获取一个颜色成分的图像信号,也可以获取多个图像信号。另外,例如基于 R、G、B 的颜色信号生成亮度信号 Y,图像获取电路 69 也可以获取亮度信号 Y。

[0085] 该图像获取电路 69 基于所获取的图像信号生成用于检测超过规定值的雾沫的产生的基准图像 (的图像信号),并且按时间序列获取是否产生了超过规定值的判断对象的观察图像。

[0086] 该图像获取电路 69 从在没有产生雾沫的状态中超声波开关 28a 从断开变为接通时 (时刻) 拍摄到的观察图像中例如抽取规定区域的图像部分作为基准图像记录到基准图像存储器 70 中。

[0087] 此外,如下所述那样,作为记录 (获取) 基准图像的时刻,除了超声波开关 28a 接通时以外,也可以设定为接通时至紧挨接通之后的任意时刻。

[0088] 接通时至紧挨接通之后的状态相当于对超声波振子 9 施加超声波驱动信号而超声波振子 9 产生超声波振动并将该超声波振动通过传递管 10 施加到超声波探头 8 的前端部 11 的施加时至紧挨施加之后的状态。也可以像这样将在施加时至紧挨施加之后没有实质产生雾沫的状态下拍摄到的观察图像 (或者其规定区域的图像部分) 设为基准图像。在下面的说明中主要说明相当于施加时的接通时的时刻的情况。

[0089] 另外,该图像获取电路 69 在基准图像获取以后超声波开关 28a 接通的状态下,从存储器 65 抽取相同的规定区域的观察图像的一部分,并输出到比较电路 71。

[0090] 比较电路 71 将记录在基准图像存储器 70 中的基准图像与在超声波开关 28a 接通的状态下由图像获取电路 69 获取的观察图像进行比较。

[0091] 比较电路 71 将比较结果输出到判断电路 72。判断电路 72 基于比较电路 71 的比较结果,判断是否存在规定值以上的变化,将判断结果输出到构成控制部的控制器 73。判断电路 72 仅在判断为观察图像与基准图像相比存在规定值以上的变化的情况下,判断为是产生了超过规定值的雾沫的状态,从而输出雾沫判断信号。

[0092] 该控制器 73 具有如下的控制部的功能:根据判断电路 72 的判断结果,至少控制超声波驱动信号产生单元 6 以及送水和吸引单元 12 的动作。控制器 73 在被输入雾沫判断信号的情况下,对超声波驱动信号产生单元 6 进行控制以使超声波驱动信号的输出停止或者输出减少,并且对送水和吸引单元 12 进行控制以使送水和吸引的动作停止、或者使 (送水和吸引的) 动作功能降低。

[0093] 控制器 73 能够控制处理器 17 内的各部分,并且通过向构成超声波吸引系统 1 的超声波驱动信号产生单元 6、送水和吸引单元 12、气腹单元 24、光源单元 18 的各控制器 38、43、26、56 发送控制信号来控制各单元的动作。

[0094] 此外,也可以设为如下结构:根据控制器 73 的控制信号,不通过各控制器 38、43、26、56 而直接集中控制超声波驱动信号产生单元 6、送水和吸引单元 12、气腹单元 24、光源单元 18 的动作。

[0095] 另外,在处理器 17 中设置有设定部 74,该设定部 74 设定基准图像、或者除了判断超过规定值的雾沫的产生以外,还如后述那样进行判断是否由于雾沫的飞散产生的附着物附着于物镜 49 的外表面而变成不清楚的观察视场的状态的动作模式的设定操作。手术操作者等用户能够从该设定部 74 进行基准图像的设定、选择、动作模式的选择等。

[0096] 从设定部 74 进行了设定、选择的情况下的信号被输入到控制器 73,控制器 73 与该

信号对应地进行基准图像的设定、选择、动作模式的控制。

[0097] 此外,也可以设置输出模式设定部,该模式设定部在将超声波开关 28a 接通的情况下选择设定连续地输出超声波驱动信号的连续输出模式或间歇性地输出超声波驱动信号的间歇输出模式。并且,也可以在后述的第四实施方式中如图所示那样使超声波吸引系统在间歇输出模式下进行动作。

[0098] 图 4 表示雾沫判断和判断信号生成部 68 的更具体的结构例。

[0099] 存储器 65 根据基于来自构成图像获取电路 69 的时钟电路 69a 的时钟的地址信号读取各帧的图像信号并输出到图像处理电路 66,并且通过计数器 69b 输入到门电路 69c。

[0100] 门电路 69c 在对应于与由计数器 69b 设定的设定值对应的规定区域的期间打开,该期间的图像信号通过开关 69d 作为基准图像被保存到基准图像存储器 70 中。图 5A 的实线表示作为规定区域的扫描线 Lh。在与扫描线 Lh 对应的期间 Th,图像信号通过门电路 69a。

[0101] 图 5A 的实线示出了与一条扫描线 Lh 对应的规定区域,但是也可以如虚线所示那样由多条扫描线 Lh 设定规定区域。

[0102] 另外,不限于水平方向的扫描线 Lh,也可以如两点划线所示那样例如在对角线 Ld 上的图像部分中设定进行雾沫判断的规定区域。除此之外,也可以沿着垂直方向设定规定区域。

[0103] 另外,也可以例如图 9B 所示那样分割成多个小区域 Rs,将一个或多个小区域 Rs 设定为进行雾沫判断的规定区域。另外,也可以代替规定区域而设定规定期间。

[0104] 此外,开关 69d 在未被输入由超声波开关 28a 的接通操作所产生的超声波开信号的状态下选择接点 a,当被输入超声波开信号时,选择接点 b。因此,在接点 a 被选择的状态下,基准图像存储器 70 的基准图像依次被更新为新的图像。并且,当产生超声波开信号时,在该超声波开信号的时刻由观察部获取的观察图像的一部分作为基准图像被暂存在基准图像存储器 70 中。

[0105] 当接点 b 被选择时,来自存储器 65 的图像信号在门电路 69c 打开的规定的水平期间被输入到比较电路 71。在这种情况下,记录在基准图像存储器 70 中的基准图像的图像信号也与门电路 69c 的打开同步地被输入到比较电路 71。

[0106] 然后,比较电路 71 将在规定的期间 Th 分别同步输入的两个图像信号进行比较。比较电路 71 不是直接比较两个图像信号的亮度值,而是进行如下比较:与基准图像的亮度值相比,观察图像的图像信号是否具有足够高的亮度值。

[0107] 为了进行这样的比较,比较电路 71 具有比较器 71a 和阈值设定器 71b(图 4 中简记为所保存的阈值 71b)。此外,关于后述的阈值设定器 72c 也相同。

[0108] 比较器 71a 将亮度值与观察图像的图像信号进行比较并输出到判断电路 72,该亮度值是将(由阈值设定器 71b 设定的)阈值 71b 与基准图像的图像信号 Ir 相加得到的。

[0109] 图 5B 用虚线表示将阈值 Vth 与用实线表示的基准图像的图像信号相加而设定的基准图像的图像信号 Ira。在没有产生雾沫的状态下,图像信号的亮度值大致连续地发生变化,在短期间内其变化量并不大。

[0110] 与此相对地,产生了超过规定值的雾沫的状态下的图像信号如图 5C 所示那样(由于照明光被雾沫反射,因此)形成为伴随有亮度值呈脉冲(或线)状剧烈变化的脉冲 P 的

图像信号  $I_o$ 。在产生了超过规定值的雾沫的情况下,频繁地发生在作为规定区域的例如扫描线  $L_h$  上离散地产生多个脉冲  $P$  的情形。

[0111] 通过将图 5B 所示的图像信号  $I_{ra}$  与图 5C 所示的图像信号  $I_o$  的亮度值进行比较,能够有效地判断超过规定值的雾沫的产生。

[0112] 另外,判断电路 72 由计数器 72b 与规定周期的时钟电路 72a 的规定时钟同步地对比较电路 71 的输出信号进行计数。由于如上所述那样雾沫产生使得亮度值呈脉冲状变高,因此由计数器 72b 使用与比其平均的脉冲宽度  $L_p$  长一些的宽度  $L_a$  对应的时钟  $C(L_a > L_p)$  来进行计数。

[0113] 然后,由比较电路 72d 判断计数器 72b 的计数值是否大于阈值 72c。比较电路 72d 在计数器 72b 的计数值大于阈值 72c 的情况下,通过与电路 72e 将雾沫判断信号输出到控制器 73。这样,通过基于观察图像的图像处理,能够有效地判断作为雾沫的特征的脉冲  $P$  所伴随的脉冲状图像。

[0114] 此外,对与电路 72e 输入例如来自脚踏开关 28 的超声波开关 28a 的超声波开信号,仅在该超声波开信号被输入的状态下,判断电路 72 产生判断出产生了超过规定值的雾沫的雾沫判断信号。

[0115] 控制器 73 当被输入该雾沫判断信号时,产生用于抑制雾沫产生的抑制信号。控制器 73 利用该抑制信号,通过超声波驱动信号产生单元 6 的振荡和输出控制器 38 进行使超声波驱动信号的产生停止或者减少的控制。

[0116] 另外,控制器 73 利用该抑制信号,通过送水和吸引单元 12 的控制器 43 进行使送水器 41 的送水停止或者减少的控制。通过使超声波驱动信号的产生停止,从而超声波振子 9 的超声波振动迅速停止。因而,在产生了超过规定值的雾沫的情况下,通过超声波振动的停止,雾沫的产生迅速地减少或者停止。

[0117] 另一方面,虽然将送水器 41 的送水停止,但是要从超声波吸引探头 8 的前端部 11 附近实际停止送水也会在时间上产生延迟。因此,在要高响应性且短期间内使超过规定值的雾沫的产生减少或者停止的情况下,可以不停止送水而仅使超声波驱动信号的产生停止。另外,虽然使送水和吸引的动作连动(也就是说,在将作为流体的送水的供给减少或者停止的情况下,使吸引连动地进行减少或者停止)比较好,但是也可以在短期间内仅使送水的动作停止。

[0118] 另外,也可以进行如使超声波驱动信号的输出值减少的控制来代替使超声波驱动信号的产生完全停止。另外,也可以进行如减少送水量的控制来代替使送水的动作停止。另外,也可以进行如减少吸引量的控制来代替使吸引的动作停止。

[0119] 上述结构的超声波吸引系统 1 具有:作为超声波驱动信号产生部的超声波驱动信号产生单元 6,其产生超声波驱动信号;以及超声波吸引探头 8,其设置有超声波振子 9 和吸引口 10a,该超声波振子 9 作为超声波产生部而通过被施加上述超声波驱动信号来产生超声波振动能量,该吸引口 10a 用于将由该超声波产生部产生的超声波振动能量传递到前端部 11,从上述前端部 11 向处置对象的生物体组织施加超声波振动能量,来破碎上述生物体组织,并且吸引破碎产生的生物体组织片。

[0120] 另外,超声波吸引系统 1 具有:内窥镜 14,其将作为光学地观察上述生物体组织的观察部的摄像部 15 设置于插入部 45 的前端部 47;送水器 41,其构成向上述生物体组织的

表面供给流体的流体供给部；以及作为图像获取部的图像获取电路 69，其用于通过上述观察部获取有可能从被施加了上述超声波振动能量的状态下的上述生物体组织的表面产生雾沫的观察图像。另外，超声波吸引系统 1 的特征在于具有作为控制部的控制器 73，该控制器 73 根据将对应于（实质）没有产生上述雾沫状态的基准图像与由上述图像获取部获取的上述观察图像进行比较的比较结果，来控制上述超声波驱动信号产生部对上述超声波驱动信号的输出。

[0121] 接着，参照图 6 说明使用本实施方式的超声波吸引探头 8 对患部 5 的生物体组织进行处置的情况下的超声波吸引方法的过程。

[0122] 在最初的步骤 S1 中，手术操作者如图 1 所示那样将超声波吸引系统 1 设定为要进行处置的状态。另外，手术操作者将超声波吸引探头 8 与超声波驱动信号产生单元 6 以及送水和吸引单元 12 进行连接。

[0123] 在接下来的步骤 S2 中，手术操作者通过套管针 22 将内窥镜 14 的插入部 45 插入到患者 3 的腹部 4 内，形成为能够由内窥镜 14 的观察部观察腹部 4 内的患部 5 等的状态。

[0124] 在接下来的步骤 S3 中，手术操作者在利用内窥镜 14 的观察下，将超声波吸引探头 8 插入到腹部 4 内，并进行设定使得超声波吸引探头 8 的前端部侧在患部 5 的生物体组织附近并与之相向。

[0125] 在接下来的步骤 S4 中，手术操作者将送水和吸引单元 12 设定为进行送水和吸引的动作状态、即进行灌流的状态。此外，超声波驱动信号产生单元 6 形成仅在脚踏开关 28 中的超声波开关 28a 接通的情况下产生超声波驱动信号的状态。

[0126] 在接下来的步骤 S5 中，手术操作者在内窥镜 14 的观察下，操作超声波开关 28a，开始利用超声波吸引探头 8 对患部 5 的生物体组织进行处置。

[0127] 如步骤 S6、S7 所示，手术操作者进行用脚踩踏超声波开关 28a 的操作、或者停止进行踩踏的操作。在手术操作者进行了用脚踩踏超声波开关 28a 的操作的情况下，超声波开关 28a 产生超声波开信号，当停止进行踩踏的操作时，停止产生超声波开信号（变成关）。

[0128] 当产生超声波开信号时，如步骤 S8 所示那样超声波振子 9 进行超声波振动，手术操作者在内窥镜 14 的观察下，能够通过使超声波吸引探头 8 的前端部接触患部 5 的生物体组织，来利用超声波振动进行处置。

[0129] 另外，当产生超声波开信号时，如步骤 S9 所示那样雾沫判断和判断信号生成部 68 在超声波开信号的时刻将基准图像暂存在基准图像存储器 69 中，从而确定基准图像。另外，雾沫判断和判断信号生成部 68 获取超声波开信号以后的观察图像，并与基准图像进行比较来开始产生超过规定值的雾沫的判断。

[0130] 在接下来的步骤 S10 中，雾沫判断和判断信号生成部 68 的判断部判断有无超过规定值的雾沫的产生，并输出判断结果。然后，在输出了雾沫判断信号的情况下，如步骤 S11 所示那样控制器 73 进行使超声波驱动信号在短时间内停止输出（或者减少）、以及使送水动作在短时间内停止（或者减少）的控制。

[0131] 通过停止超声波驱动信号的输出，如步骤 S12 所示那样能够在产生了超过规定值的雾沫的情况下，停止或者抑制该雾沫的产生。通过设定为不产生雾沫、或者抑制雾沫的状态，手术操作者能够利用停止或者减少了雾沫而产生的观察图像进行良好的观察。

[0132] 另一方面，在没有输出雾沫判断信号的情况下，不进行如步骤 S11 所示那样的控

制。也就是说,在没有输出雾沫判断信号的情况下,如步骤 S13 所示那样,手术操作者一边观看观察图像一边在超声波驱动信号的输出状态和送水动作状态下继续利用超声波吸引探头 8 进行处置。

[0133] 在步骤 S11 或 S13 的处理之后,当没有进行步骤 S14 所示的结束处置的指示操作时,返回步骤 S6 的处理。然后,重复上述的步骤 S6 以后的处理。

[0134] 此外,在步骤 S7 中没有产生超声波开信号的情况下,如步骤 S15 所示那样,雾沫判断和判断信号生成部 68 进行更新基准图像的处理,在该处理之后,返回步骤 S6 的处理。

[0135] 在通过这样结束针对患部 5 的生物体组织的处置的情况下,如步骤 S16 所示那样结束利用超声波吸引探头 8 进行的处置。

[0136] 图 7 的 (A)~图 7 的 (F) 表示图 6 中的主要部分的动作说明的时序图。根据图 6 的步骤 S4,如图 7 的 (A) 和图 7 的 (B) 所示那样例如在时间  $t_1$  开始进行送水和吸引的动作。在该时间  $t_1$  之后的时间  $t_2$ ,如图 7 的 (C) 所示那样超声波开关 28a 接通。然后,当该超声波开关 28a 接通时,产生超声波开信号,超声波驱动信号产生单元 6 如图 7 的 (D) 所示那样将超声波驱动信号输出到超声波振子 9。超声波振子 9 进行超声波振动,手术操作者如图 6 的步骤 S8 所示那样利用超声波吸引探头 8 进行处置。

[0137] 另外,当超声波开关 28a 接通时,如图 7 的 (E) 所示那样雾沫判断和判断信号生成部 68 开始判断有无雾沫的产生的雾沫判断动作。雾沫判断和判断信号生成部 68 的判断电路 72 输出判断结果。

[0138] 如图 1 的放大图所示那样通过使超声波吸引探头 8 的前端部 11 接触患部 5 的生物体组织的表面来施加超声波振动,能够破碎脆弱的脂肪组织等,并能够使附有弹性的血管等露出。

[0139] 另外,通过从该前端部 11 附近进行送水以及吸引,能够将破碎产生的生物体组织片与输送的水一起在乳化状态下高效地吸引出而去除(回收)。

[0140] 但是,当在向表面附近送水的状态下对生物体组织施加超声波振动时,产生如下的现象:表面附近的水由于超声波振动形成为包含破碎产生的生物体组织片的雾沫而在周围飞散。

[0141] 然后,当产生超过规定值的雾沫时,判断电路 72 如图 7 的 (F) 所示那样例如在时间  $t_3$  输出雾沫判断信号。当输出雾沫判断信号时,控制器 73 立即使送水停止,并且使超声波驱动信号的输出停止。

[0142] 由于超声波吸引探头 8 的前端部 11 逐渐不进行超声波振动,因此当达到从时间  $t_3$  起短时间之后的例如时间  $t_4$  时,雾沫的产生停止或者变得非常小。这样,由于不输出雾沫判断信号,因此送水的停止被解除,并且超声波驱动信号的出力停止被解除。

[0143] 此外,控制器 73 也可以如图 7 的 (B) 的虚线所示那样与使送水停止连动地使吸引停止。在这种情况下,在时间  $t_4$ ,吸引的停止被解除。

[0144] 然后,在进行了送水以及吸引的状态下,通过超声波振动进行处置。这种情况下的动作是与上述的时间  $t_2$  以后的动作相类似的动作。也就是说,时间  $t_4$  至时间  $t_6$  的动作是时间  $t_2$  至时间  $t_4$  的动作的重复。

[0145] 手术操作者在结束了利用超声波吸引探头 8 进行的处置的情况下,将超声波开关 28a 例如在时间  $t_7$  断开。另外,手术操作者使送水的动作也在时间  $t_8$  停止。

[0146] 这样,利用超声波吸引探头 8 对患部 5 的生物体组织进行的处置结束。

[0147] 像这样进行动作的本实施方式在进行了利用超声波吸引探头 8 的超声波振动来破碎患部 5 的生物体组织中的脆弱的脂肪组织并去除的处置的情况下,通过针对观察图像的图像处理,来检测(判断)超过规定值的雾沫的产生。然后,根据雾沫产生的判断结果,立即进行超声波驱动信号的输出停止或者减少,因此在产生了超过规定值的雾沫的情况下,通过停止或者减少该雾沫,能够设定为良好的观察状态。

[0148] 因而,手术操作者在内窥镜 14 的观察下,在有可能产生雾沫的环境中进行了处置的情况下,也能够通过抑制超过规定值的雾沫的产生来高效地利用超声波吸引探头 8 进行处置。

[0149] 此外,如果没有像这样进行控制,则如参照图 3B 所说明的那样,手术操作者为了使妨碍观察的雾沫的产生停止,而需要频繁地进行将超声波开关 28a 断开的操作。然后,在雾沫的产生减少或者停止的情况下,需要再次进行接通超声波开关 28a 的操作。

[0150] 对此,根据本实施方式,对超过规定值的雾沫的产生进行监视,在检测出超过规定值的雾沫的产生的情况下,自动地停止(或者减少)超声波驱动信号的输出并且也将送水动作停止(或者减少)以形成雾沫的产生减少或停止的状态。此外,也能够使吸引动作与送水动作相联动。

[0151] 并且,本实施方式当检测出雾沫的产生量为规定值以下的状态时,自动地解除超声波驱动信号的输出停止,并且也解除送水等动作的停止。因而,根据本实施方式,手术操作者能够不需要进行繁琐的操作而在操作性好的状态下,如上所述那样顺利地且高效地利用超声波吸引探头 8 进行处置。

[0152] 此外,在上述的说明中,在将基准图像与观察图像相比来进行判断的情况下,将加上阈值  $V_{th}$  得到的基准图像的图像信号  $I_{ra}$  与观察图像的图像信号  $I_o$  相比进行了判断。也可以代替进行这样的判断而如图 8 所示那样将基准图像的图像信号  $I_r$  中的最大值  $V_m$  与图 5C 所示的观察图像的图像信号  $I_o$  相比较来进行判断。

[0153] 或者,也可以如图 8 所示那样设定加上阈值  $V_{th}$  得到的基准图像的图像信号  $I_r$  的最大  $V_{mr}$ ,将该最大值  $V_{mr}$  与观察图像的图像信号  $I_o$  进行比较来进行判断。例如能够通过设定部 74 进行的选择设定的指示操作来进行这样的设定。

[0154] 接着,说明本实施方式的第 1 变形例中的功能。在上述的第 1 实施方式所具备的基本功能中,在处理器 17 中设置有雾沫判断和判断信号生成部 68,该雾沫判断和判断信号生成部 68 基于观察图像判断有无产生雾沫。

[0155] 本变形例还设置有附着判断部(或者不清晰判断部)81,该附着判断部(或者不清晰判断部)81 基于观察图像的图像信号来判断(检测)由于物镜 49 的外表面附着有雾沫所引起的附着物而使观察图像变得不清晰的现象。

[0156] 附着判断部 81 在判断为有附着的情况下,将附着判断信号输出到控制器 73。控制器 73 当被输入附着判断信号时,进行控制使设置在光源单元 18 内的送气和送水单元 55 进行送气和送水动作。

[0157] 图 9A 表示附着判断部 81 的概要结构。存储器 65 的图像信号根据来自控制器 73 的控制信号,通过具有图像获取部的功能的频率/亮度分析电路 81a 被保存到基准存储器 81b 中。

[0158] 控制器 73 例如在最初的超声波开关 28a 接通时的时间内输出控制信号。在该时间以后有可能产生雾沫,但是在起动时,观察窗的物镜 49 能够视作没有附着雾沫的清洁的状态。

[0159] 在该时间内,频率/亮度分析电路 81a 取入作为存储器 65 的一帧的基准图像的图像信号,并且将一帧的图像区域分割成小区域,对各个小区域中的频率和亮度进行分析,并将其分析数据作为基准分析数据保存到基准存储器 81b 中。

[0160] 该基准存储器 81b 的基准分析数据被输出到比较电路 81c。另外,在该基准分析数据保存之后,频率/亮度分析电路 81a 例如在超声波开关 28a 被断开之后起取入各一帧的观察图像的图像信号,将各一帧的图像区域如图 9B 所示那样分割成小区域  $R_s$ ,对各个小区域  $R_s$  中的频率和亮度进行分析,并将其分析数据输出到比较电路 81c。

[0161] 比较电路 81c 在相对应的各小区域中,通过对基准分析数据与分析数据进行频率数据和亮度分布的比较。当雾沫等附着于物镜 49 的外表面时,由于附着物而使物镜 49 原来的成像功能下降。因此,关于所获取的观察图像的空间频率的分布,当与没有附着物的状态相比时,高频成分变少、低频成分变多。

[0162] 另外,同样地,关于亮度成分,与没有附着物的状态相比,也由于附着物而使不清晰的图像成分变多,因此最大亮度值与最低亮度值之差变小。另外,这样的特征或者倾向随时间持续发生。

[0163] 考虑这样的特征,通过与基准分析数据的频率数据的高频成分及亮度的最大值与最小值之间的差值,换言之与对比度值进行比较,在分析数据侧较小为预先设定的值以下的情况下,比较电路 81c 将有可能存在附着的比较信号输出到判断电路 81d。

[0164] 判断电路 81d 将例如在规定时间内输入的比较信号的数量为阈值 81e 以上的情况下判断为有附着的附着判断信号输出到控制器 73。当被输入附着判断信号时,控制器 73 进行控制使送气和送水单元 55 进行送气和送水动作。通过该控制,从作为流体喷出部的喷嘴 50 向物镜 49 的外表面喷出气体和水,去除附着于外表面的雾沫的飞散物等附着物,将物镜的外表面设定为清洁的状态。

[0165] 此外,在被输入了附着判断信号的情况下,控制器 73 还可以进行使超声波驱动信号产生单元 6 的上述超声波驱动信号的输出停止或者输出减少的控制以及使作为流体供给部的送水和吸引单元 12 对流体的供给减少或停止的控制。另外,控制器 73 还进行将吸引的动作与送水的动作连动来使吸引减少或停止的控制。

[0166] 另外,在上述说明中,例如以将一帧的观察图像分割成多个区域的例子进行了说明,但是作为判断是否有附着的规定区域,也可以在一帧的观察图像中进行。

[0167] 在图 10 的 (A)~图 10 的 (G) 中示出上述附着判断部 81 的动作例。在如图 10 的 (A) 所示那样进行送水器 41 的送水动作之后,与图 10 的 (B) 所示的超声波开关 28a 的超声波开信号同步地,对超声波吸引探头 8 的超声波振子 9 施加图 10 的 (C) 所示的超声波驱动信号。

[0168] 另外,如图 10 的 (D) 所示那样在超声波开关 28a 的接通期间,由雾沫判断和判断信号生成部 68 进行雾沫判断动作。

[0169] 另外,与上述超声波开关 28a 的超声波开信号同步地,如图 10 的 (E) 所示那样生成基准图像的基准分析数据,并保存到基准存储器 81b 中。

[0170] 如图 10 的 (F) 所示,在超声波开关 28a 被断开的期间,附着判断部 81 进行附着判断的动作。

[0171] 也就是说,附着判断部 81 在图 10 的 (E) 中确定了基准分析数据之后,如图 10 的 (B) 所示那样在超声波开关 28a 被断开的期间从存储器 65 获取观察图像,生成分析数据。并且,附着判断部 81 将基准分析数据与分析数据进行比较,来开始附着判断的动作。

[0172] 并且,当例如图 10 的 (G) 那样判断电路 81d 产生附着判断信号时,通过控制器 73 的控制,如图 10 的 (H) 那样送气和送水单元 55 从喷嘴 50 喷出气体和水,使物镜 49 的外表面形成清洁的状态。

[0173] 根据本变形例,当由于雾沫的产生、雾沫飞散附着于物镜 49 的外表面而变成无法获得清晰的观察图像那样的状态时,能够自动地从喷嘴 50 喷出气体和水,来使物镜 49 的外表面变成清洁的状态。

[0174] 此外,在上述的说明中,以如图 10 的 (F) 所示那样在超声波开关 28a 被断开的期间进行附着判断的动作的例子进行了说明。

[0175] 并不限定于这样的情况,例如也可以如图 10 的 (I) 所示那样在超声波开关 28a 被接通的期间进行。在这种情况下,同时进行附着判断以及雾沫判断和判断信号生成部 68 的动作。

[0176] 另外,也可以如图 10 的 (I) 的虚线所示那样(不仅在超声波开关 28a 接通的期间)在超声波开关 28a 断开的期间也进行附着判断的动作。

[0177] 接着,说明本实施方式的第二变形例的功能。

[0178] 在第一变形例中,基于观察图像判断在物镜 49 的外表面是否附着有雾沫。并且,在判断结果为附着有雾沫的情况下,通过作为流体喷出部的送气和送水器 55 喷出作为流体的气体、液体来去除附着物。

[0179] 本变形例还具备防止附着的部件,以避免雾沫所形成的附着物附着于物镜 49 的外表面。

[0180] 具体地说,由于通过超声波吸引探头 8 的超声波振动有可能产生雾沫,因此如图 10 的 (J) 所示那样与超声波开关 28a 接通的期间同步地使送气和送水器 55 进行送气的动作。

[0181] 通过进行送气,从喷嘴 50 向物镜 49 的外表面喷出气体,防止雾沫附着于物镜的外表面。

[0182] 另外,在这种情况下,由于腹部 4 内气压变高,因此如图 10 的 (K) 所示那样通过气腹单元 24 中的气腹器 24 进行吸气,来进行压力控制以使腹部 4 内的气压保持固定。

[0183] 根据本变形例,能够防止由于雾沫而导致观察视场下降。此外,在这种情况下,也可以如图 10 的 (J) 的虚线所示那样在超声波开关 28a 断开的期间也进行送气动作。另外,在这种情况下,最好使吸气动作也进行连动。

[0184] 接着,说明本实施方式的第三变形例。本变形例在图 1、图 2 所示的结构中,还在内窥镜 14 的前端侧设置进行加温的部件,使其与上述的流体喷出部等的功能组合。雾沫中包含的脂肪组织当变为被加温后的状态时,形成为液化、或者(与没有被加温的温度的情况相比)容易去除的状态。

[0185] 因此,如图 11 所示那样在内窥镜 14 的插入部 45 的前端部 47 附近设置有对前端

部 47 附近进行加温的加温装置 85a。该加温装置 85a 在形成于前端部 47 的外周面的圆筒部分上形成,通过贯通于插入部 45 内的信号线缆 85b,与设置在光源单元 18 内的加温用的电源电路 85c 进行连接。该电源电路 85c 由控制器 56 或者控制器 56 和 73 控制其动作。

[0186] 另外,在加温装置 85a 中设置温度传感器 85d,该温度传感器 85d 通过信号线缆 85e 与光源单元 18 内的控制器 56 相连接。控制器 56 根据该温度传感器 85d 的温度检测信号,从电源电路 85c 进行控制,以将加温装置 85a 进行加温的温度保持为合适的温度。

[0187] 例如,控制器 56 进行温度控制使得加温装置 85a 形成稍高于体温的规定的温度 T(例如  $T=37^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$  左右)。此外,也可以根据温度传感器 85d 的温度检测信号,直接由电源电路 85c 控制电源供给来维持规定的温度。

[0188] 另外,也可以设置加温器 55a,该加温器 55a 对送气和送水器 55 内的例如输送的气体进行加温。还可以将由该加温器 55a 加温后的气体通过送气和送水管 57 进行输送,从突出于前端部 47 的前端面的喷嘴 50 喷出加温后的气体。

[0189] 图 12 的 (A)~图 12 的 (D) 表示本变形例中的概要的动作说明图。

[0190] 如图 12 的 (A) 所示那样在为了通过超声波吸引探头 8 的超声波振动进行处置而进行送水和吸引的期间,如图 12 的 (B) 和图 12 的 (C) 所示进行加温装置 85a 的加温动作和由加温器 55a 加温后的气体的送气动作。

[0191] 另外,如图 12 的 (D) 所示那样,例如通过控制器 73 或 26 进行控制,以使得为了将腹部 4 内保持固定压力还进行吸气的动作。

[0192] 通过进行这样的动作,能够防止通过超声波振动产生的雾沫附着于物镜 49,并且在附着的情况下,也能够通过前端部 47 附近的加温来设定成使雾沫中所包含的脂肪组织液化化或者容易去除的状态,从而能够将物镜 49 的观察视场维持清洁的状态。

[0193] 此外,也可以通过加温器 55a 进行输送加温了的气体的动作,并且也输送加温了的水。另外,也可以将加温装置设置在内窥镜内部。在这种结构的情况下,具有使用时不需要特别的附加物的优点。另外,作为进行加温的场所,例如最好能够对物镜 49 的至少外表面进行加温。

[0194] 另外,在上述的说明中说明了使用从前端部 47 的前端面的一个位置处突出的喷嘴 50 输送加温后的气体的情形,但是不限于使用该喷嘴 50 的结构的情况。

[0195] 图 13A 表示设置有不同于喷嘴 50 时的送气口(或者喷出口)86a 的例子。沿着插入部 45 的外周面设置例如半圆筒形状的送气管 86b,该送气管 86b 是在前端部 47 的前端面开口形成半圆筒状的送气口 86a。

[0196] 该送气口 86a 面向前端面形成开口,被输送的气体如箭头所示那样沿着前端面喷出。此外,物镜 49 和照明透镜 48 在该前端面露出。

[0197] 因而,通过使加温后的气体喷出,容易地将附着于物镜 49 和照明透镜 48 的外表面等的包含脂肪组织的雾沫所形成的附着物排出到与送气口 86a 相反的一侧的周边部侧。

[0198] 另外,在图 2 等中,在设置于内窥镜 14 的插入部 45 的内部送气和送水管 58 的前端部设置了喷嘴 50,但是也可以如图 13B 所示那样构成为在沿着插入部 45 的外周面设置的送气管 86c 的前端部设置送气口(或者喷嘴)86d。

[0199] 并且,也可以从该送气口 86d 喷出或者送出加温后的气体。

[0200] 另外,也可以如图 13A 和图 13B 所示那样在物镜 49 和照明透镜 48 的外表面设置

具有防水功能的防水膜 87a、87b。通过设置防水膜 87a、87b,雾沫不容易附着,并且即使附着了也能够简单地去除。

[0201] (第二实施方式)

[0202] 图 14A 表示本发明的第二实施方式中的超声波吸引探头 8B 的结构。本实施方式构成为具备在如雾沫飞散那样的情况下其飞散也不会到达内窥镜 14 的良好的观察视场的部件。其它的结构例如与第一实施方式相同。

[0203] 该超声波吸引探头 8B 将图 2 所示的超声波吸引探头 8B 的外管 31 作为内壳 91a,在其外侧设置有外壳 91b。

[0204] 外壳 91b 的前端位于与内壳 91a 的前端相比靠后方侧的位置,配置在该内壳 91a 的内侧超声波吸引探头 8B 的前端部 11 配置成从内壳 91a 的前端部突出少许。

[0205] 另外,在内壳 91a 与外壳 91b 之间的前端侧部分,将开闭自如的伞 92a 配置成沿轴方向移动自如。

[0206] 另外,外壳 91b 的后端固定于把持部 46,在把持部 46 上设置有能够向前方移动的操作杆 92b,通过手术操作者进行将该操作杆 92b 移动(按压)到前方侧的操作,能够使缩回到外壳 91b 的前端部内的伞 92a 如图 14B 所示那样突出。

[0207] 从如图 14C 所示那样去掉外壳 91b 的构造可知,伞 92a 通过滑动棒 92c 与操作杆 92b 相连接。因而,通过如上所述那样手术操作者将操作杆 92b 移动到前方侧,能够使伞 92a 如图 14B、图 14D 所示那样突出。

[0208] 此外,伞 92a 包括形成为大致圆锥形状以使前端侧与基端侧相比展开面积扩大的透明薄板 92e 以及为了加强该透明薄板 92e 而沿着壳 91a、91b 的轴方向设置的多个线状的骨架部 92d。骨架部 92d 例如为了在其基端被固定的环部中具有前端侧展开面积扩大的特性而由形状记忆金属等形成。此外,通过在内壳 91a 与外壳 91b 的间隙灌流水,来定期地清洗附着于伞 92a 的雾沫等污垢。

[0209] 图 15 表示使用这种结构的超声波吸引探头 8B 来利用超声波振动对患部 5 的生物体组织进行处置的情形。手术操作者通过操作操作杆 92b 而事先设定成将伞 92a 打开的状态。另外,伞 92a 由透明薄板 92e 形成,因此手术操作者能够透过透明薄板 92e 来观察患部 5 的周边部。

[0210] 在由超声波吸引探头 8B 的前端部 11 对生物体组织施加了超声波振动的情况下,由于向生物体组织的表面输送水,因此由于超声波振动的施加而破碎产生的生物体组织片也混合到水中形成雾沫飞散在周围。此外,在图 15 中,用箭头示出了飞散的雾沫。

[0211] 虽然雾沫飞散,但通过伞 92a 能够防止飞散到内窥镜 14 的观察视场侧。因而,手术操作者能够在该内窥镜 14 的观察下,顺利地利用超声波吸引探头 8B 进行处置。

[0212] 另外,通过如上所述那样定期地在内壳 91a 与外壳 91b 的间隙灌流水,即使伞 92a 的内侧变成被雾沫污染的状态,也能够通过去除该污垢而维持利用内窥镜 14 通过伞 92a 的透明薄板 92e 容易进行观察的状态。

[0213] (第三实施方式)

[0214] 图 16A 和图 16B 表示本发明的第三实施方式所涉及的超声波吸引探头 8C 的前端侧的结构。

[0215] 在本实施方式中,例如通过在第一实施方式中的图 1 和图 2 所示的超声波吸引探

头 8 中在其前端侧装卸自如地安装例如由透明的部件形成的袋 95a, 由此形成超声波吸引探头 8C。

[0216] 该袋 95a 是大致半球形状或者圆锥形状, 通过其基端处的橡胶等具有弹性的环 95b 而装卸自如地安装在超声波吸引探头 8 的外管 31 上。另外, 该袋 95a 的前端侧开口形成大致圆形。

[0217] 另外, 图 17 表示使用本实施方式中的超声波吸引探头 8C 来进行利用了超声波振动的处置的情形。

[0218] 在本实施方式中, 在内窥镜 14 的观察下进行设定以使处置对象的患部 5 周边部在袋 95a 的内侧。然后, 在内窥镜 14 的观察下, 手术操作者通过未图示的处置器具将袋 95a 的形成开口的周边处的多个位置通过夹具 96 固定在相向的生物体组织的表面。

[0219] 之后, 与上述的实施方式的情况同样地, 通过超声波吸引探头 8C 进行处置。在本实施方式的情况下, 即使雾沫飞散也能够有效地防止从袋 95a 的内部飞散到外部。另外, 能够通过内窥镜 14 透过该透明的袋 95a 观察患部 5 的周边部。

[0220] 因而, 能够在利用内窥镜 14 的观察下, 通过超声波吸引探头 8C 顺利地进行处置。

[0221] 此外, 也可以采用将上述的实施方式或者变形例变形得到的结构或者变形后的方法。

[0222] 例如在第一实施方式的第一变形例的说明中, 如图 10 的 (A) 至图 10 的 (C) 所示那样以在超声波开关 28a 接通时连续地输出超声波驱动信号的情况进行了说明。

[0223] 对此, 也可以在设定部 74 中设置输出模式设定部 74b, 通过输出模式设定部 74b 的选择设定, 间歇性地输出超声波驱动信号。

[0224] (第四实施方式)

[0225] 图 18 表示本发明的第四实施方式的超声波吸引系统中的处理器 17 和超声波驱动信号产生单元 6 的结构。本实施方式在第一实施方式中进一步如图 18 所示那样设置有时钟发生电路 101、门电路 102、图像获取电路 103、图像处理电路 104、监视器 105。

[0226] 在本实施方式中, 在超声波开关 28a 接通的情况下, 根据设置在处理器 17 内的时钟发生电路 101 的时钟, 控制超声波驱动信号产生单元 6 内的门电路 102 的通断, 通过门电路 102 的通断将振荡器 36 的输出信号间歇性地输出到输出电路 37。此外, 时钟发生电路 101 也可以使用图 4 所示的时钟电路 69a。

[0227] 另外, 存储器 65 的图像信号与时钟同步地经由获取图像的第二图像获取电路 103 和进行图像处理的图像处理电路 104 而被输出到第二监视器 105。

[0228] 该第二图像获取电路 103 在超声波驱动信号为关的期间获取 (参照图 19 的 (E)) 来自存储器 65 的图像信号, 在超声波驱动信号为开的期间, 在存储器 103a 中暂存来自存储器 65 的图像信号 (参照图 19 的 (F))。

[0229] 并且, 当输入在下一个超声波驱动信号为关的期间获取的图像信号时, 保存在存储器 103a 中的图像信号被更新。第二图像获取电路 103 的输出信号经由图像处理电路 104 被变换为标准的图像信号后被输出到监视器 105。

[0230] 在监视器 105 上显示由第二图像获取电路 103 获取的观察图像。此外, 在超声波开关 28a 未被接通的情况下, 图像获取电路 103 以普通的帧频从存储器 65 获取运动图像, 并通过监视器 105 显示该运动图像。

[0231] 另外,第二图像获取电路 103 和图像处理电路 104 由控制器 73 控制。另外,在设定部 74 中设置有输出模式设定部 74b,通过输出模式设定部 74b 的选择设定,能够如第一实施方式那样从连续输出模式和下面要说明的间歇输出模式中选择其中一种输出模式。

[0232] 此外,在选择了连续输出模式的情况下,门电路 102 始终导通,进行与第一实施方式相同的动作。

[0233] 其它的结构是与图 2 所示的第一实施方式相同的结构。图 19 的 (A) 至图 19 的 (F) 表示选择了本实施方式的间歇输出模式的情况下的动作说明用的时序图。

[0234] 如图 19 的 (A) 所示那样在开始送水和吸引动作之后,如图 19 的 (B) 所示那样通过接通和断开超声波开关 28a,来利用超声波吸引探头 8 的超声波振动进行处置。

[0235] 在本实施方式中,在超声波开关 28a 接通的情况下,与时钟同步地,如图 19 的 (C) 所示那样间歇性地输出超声波驱动信号。另外,如图 19 的 (D) 所示那样雾沫判断和判断信号生成部 68 如第一实施方式中已说明的那样在超声波开关 28a 接通的期间开始雾沫判断动作。

[0236] 另外,如图 19 的 (E) 所示那样与间歇性地输出的超声波驱动信号同步地,第二图像获取电路 103 在超声波驱动信号为关的期间获取观察图像。然后,根据该观察图像生成的标准的图像信号显示在监视器 105 上。此外,在超声波开关 28a 断开的期间,如图 19 的 (E) 所示那样以规定的帧频(例如 20 帧/秒或者 30 帧/秒)获取运动图像的观察图像,即获取普通的运动图像。

[0237] 当将在图 19 的 (E) 中间歇性地获取的观察图像设为 A、B、C、…、F、G 时,在存储器 103a 中如图 19 的 (F) 所示那样例如将获取到的观察图像以两倍的周期进行保持。并且,在监视器 105 中显示为两倍的周期(在本例中是超声波驱动信号的开/关的周期)的运动图像。

[0238] 也可以通过设定部 74 可变地设定超声波驱动信号的开/关的周期。由此,也可以由手术操作者根据处置来选择设定将间歇输出模式下的超声波驱动信号设为开的期间和设为关的期间。另外,也可以通过设定部 74 可变地设定设为开的期间和设为关的期间的占空比。

[0239] 此外,在图 19 的 (E) 中的间歇性地获取的观察图像 A 等分别是多个帧的情况下,将其平均值设定为一帧的观察图像。也可以如后述的图 19 的 (I) 所示那样仅获取一帧或一个域的观察图像。另外,在图 19 的 (F) 中是普通图像的情况下,在存储器 103a 中以规定的帧频记录观察图像。在图 19 的 (F) 中用斜线表示该记录的动作。

[0240] 在本实施方式中,在超声波开关 28a 接通的情况下,间歇性地输出超声波驱动信号,并且将在没有输出超声波驱动信号的期间获取的观察图像会在作为显示部件的监视器 105 上显示为普通的运动图像的帧频的 1/2 以下的较低的帧频的运动图像。

[0241] 因而,即使在有可能由于超声波振动而产生雾沫的条件下,也在超声波振动停止的期间获取观察图像并进行显示,因此能够在监视器 105 上显示如下状态的观察图像:至少减少了由于超过规定值的雾沫的产生而导致观察图像变成不容易观察的图像的情形。

[0242] 另外,在由雾沫判断和判断信号生成部 68 例如图 19 的 (G) 所示那样输出了判断出产生了超过规定值的雾沫的雾沫判断信号的情况下,如图 19 的 (H) 所示那样控制器 73 降低从输出电路 37 输出的超声波输出值。另外,控制器 73 减少图 19 的 (A) 所示的送水和

吸引单元 12 的送水和吸引的动作。

[0243] 并且,如第一实施方式那样维持在监视器 21 侧显示的观察图像的质量。在图 19 的 (H) 中以在输出了雾沫判断信号的情况下降低超声波输出值的例子进行了说明,但是也可以如图 7 的 (D) 所示那样将超声波输出值设为 0,即停止超声波驱动信号的输出。

[0244] 此外,也可以代替如图 19 的 (E) 那样在超声波驱动信号为关的期间获取多个帧或多个域的图像,而如图 19 的 (I) 所示那样获取紧邻超声波驱动信号为关的期间中的超声波驱动信号正要变为开之前的一帧或一个域的图像。

[0245] 这样,即使在如由于超声波振动产生雾沫那样的条件下,也能够获取减少了由于产生了超过规定值的雾沫而导致观察图像变得不容易观察的情形后的观察图像并显示在监视器 105 上。

[0246] 本实施方式除了具有与第一实施方式同样的效果以外,还能够第二监视器 105 上显示由于产生了超过规定值的雾沫而引起的不良影响较少的观察图像。因而,手术操作者能够通过超声波振动顺利地进行处置。

[0247] 此外,作为本实施方式的变形例,也可以选择或者控制进行如下的动作:在雾沫判断信号产生之前,如第一实施方式中已说明的那样以连续输出模式输出超声波驱动信号,在雾沫判断信号产生之后,变更为间歇输出模式。

[0248] 此外,在上述的实施方式中,以在超声波吸引探头 8 内具备作为产生超声波振动的超声波产生部的超声波振子 9 的结构进行了说明,但是也可以设为在超声波吸引探头 8 的外部具备超声波产生部的结构。另外,在图 2 等中,示出了控制器 73 例如与雾沫判断和判断信号生成部 68 分离的结构,但是也可以设为控制器 73 包括雾沫判断和判断信号生成部 68 的结构。另外,也可以设为控制器 73 包括附着判断部 81 的结构。

[0249] 另外,也可以将上述的各实施方式等部分地组合来形成不同的实施方式、或者构成变形例。

[0250] 本申请主张 2010 年 6 月 17 日在美国临时申请的 61/355646 号的优先权,上述公开内容被引用在本申请说明书、权利要求书、附图中。

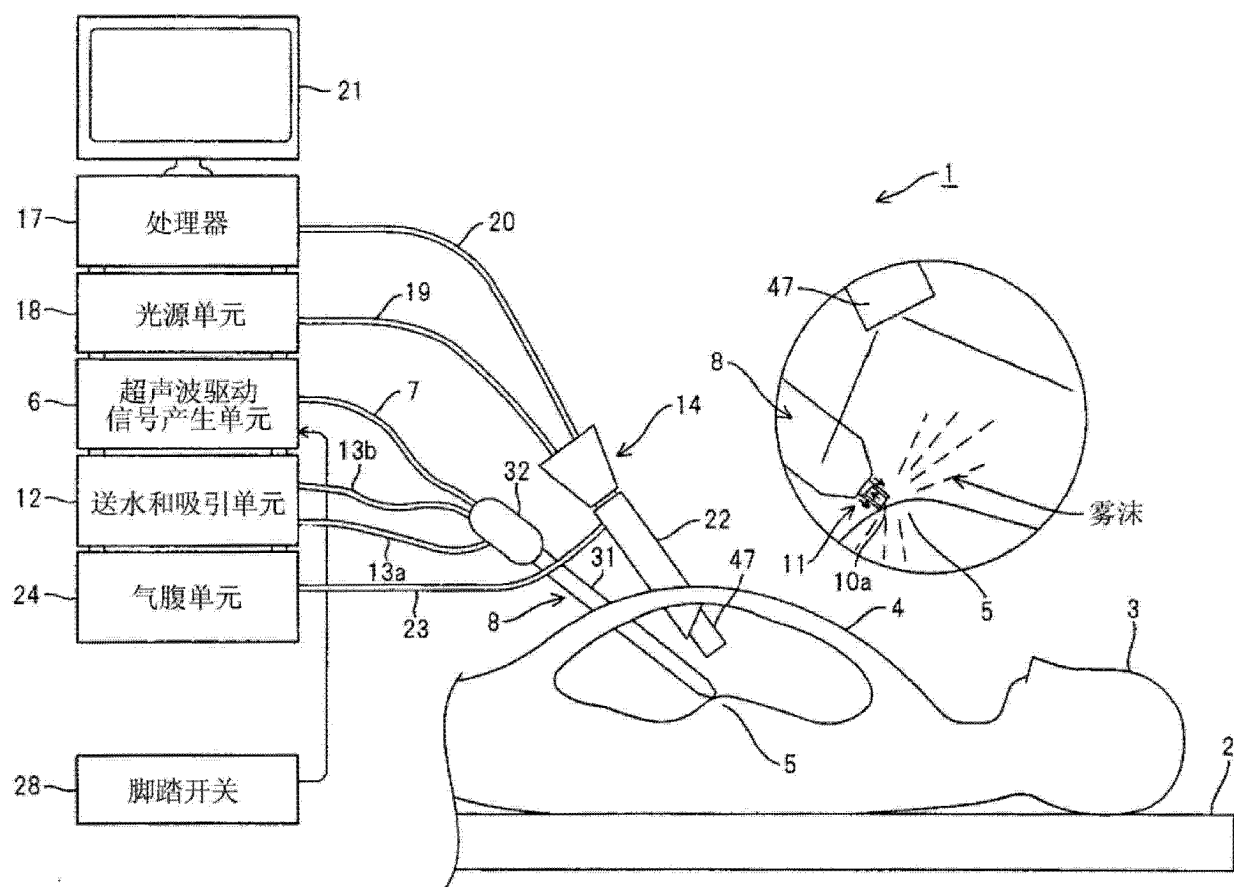


图 1

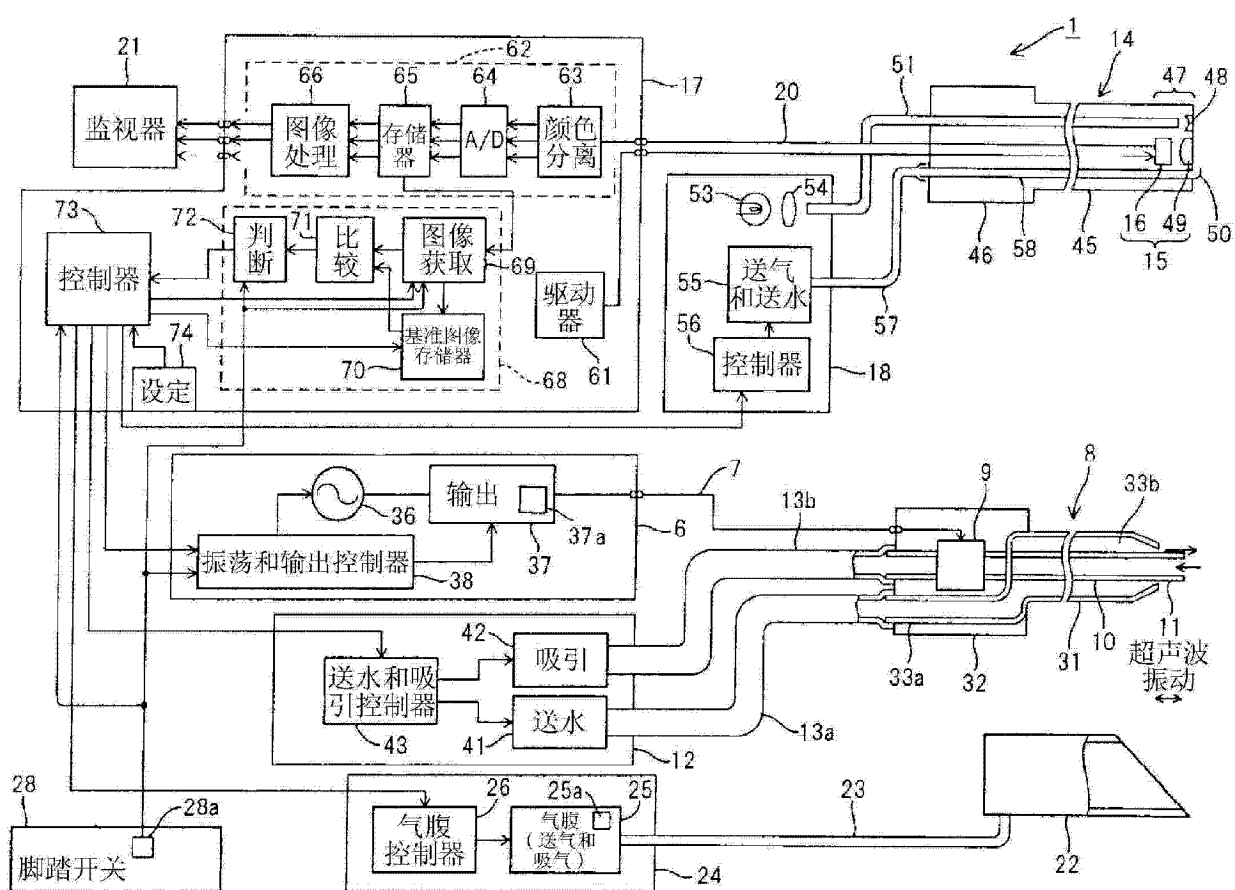


图 2

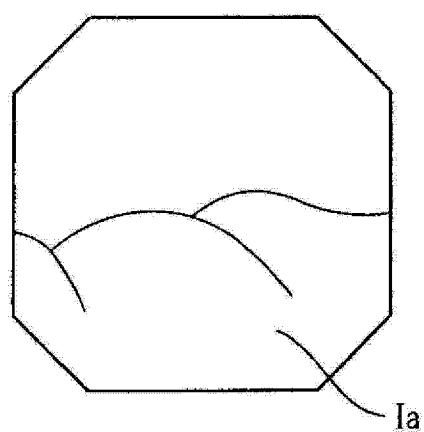


图 3A

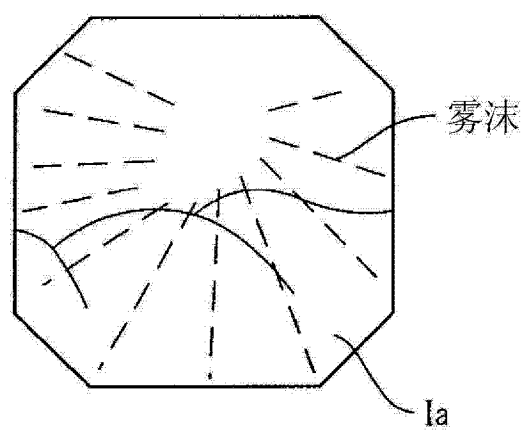


图 3B

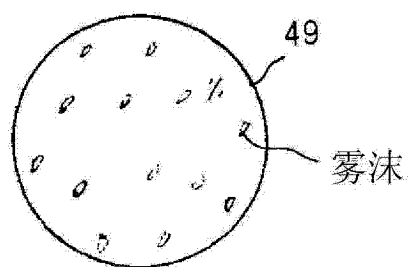


图 3C

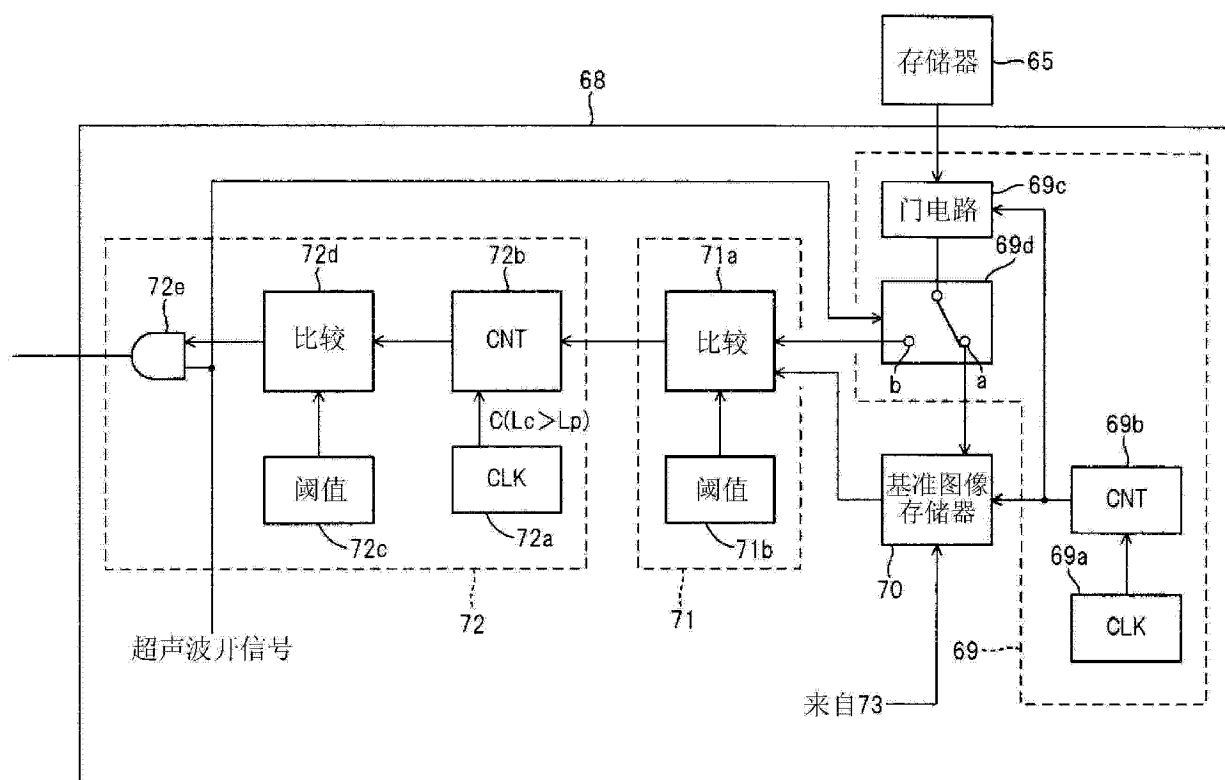


图 4

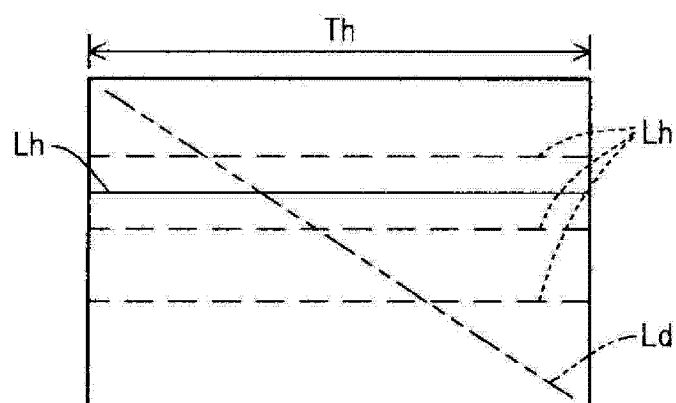


图 5A

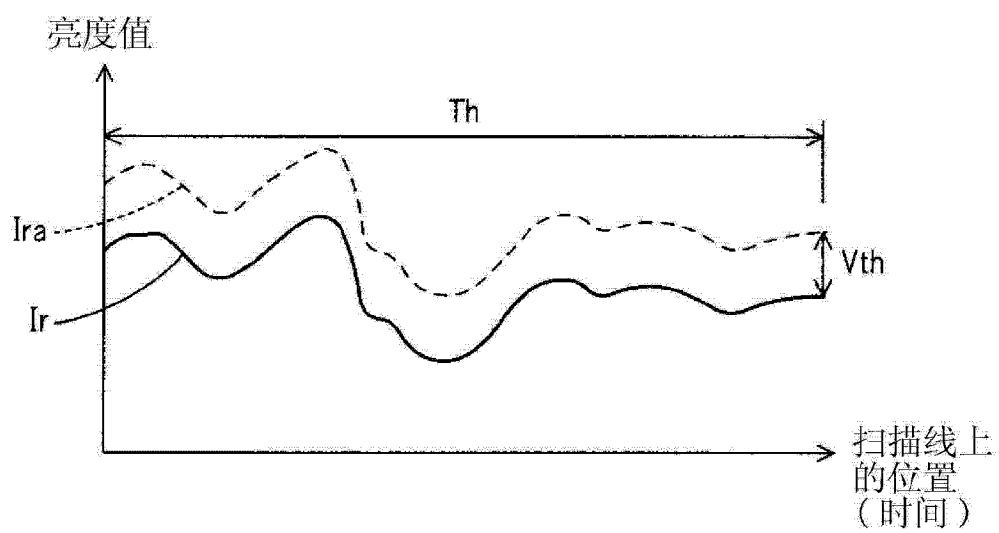


图 5B

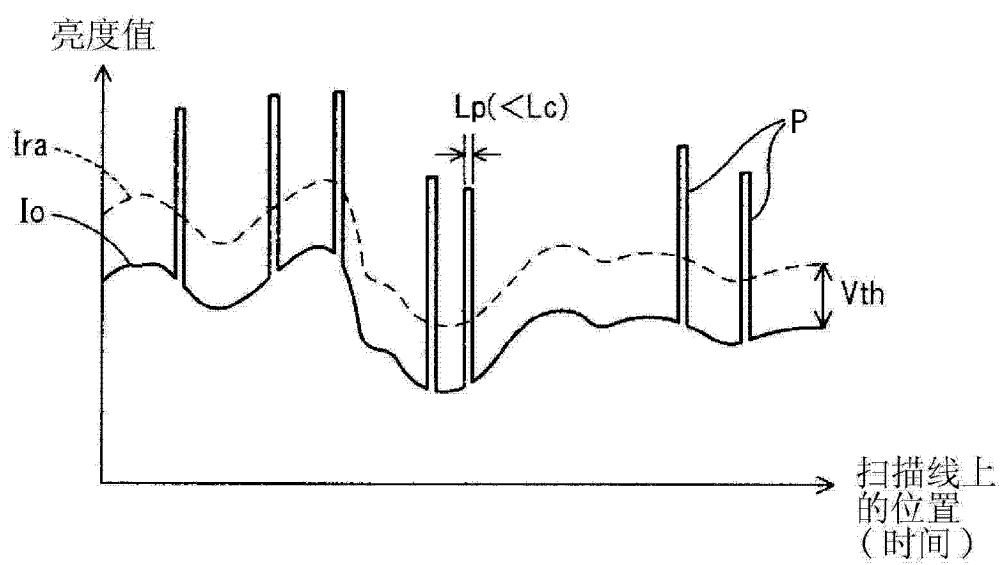


图 5C

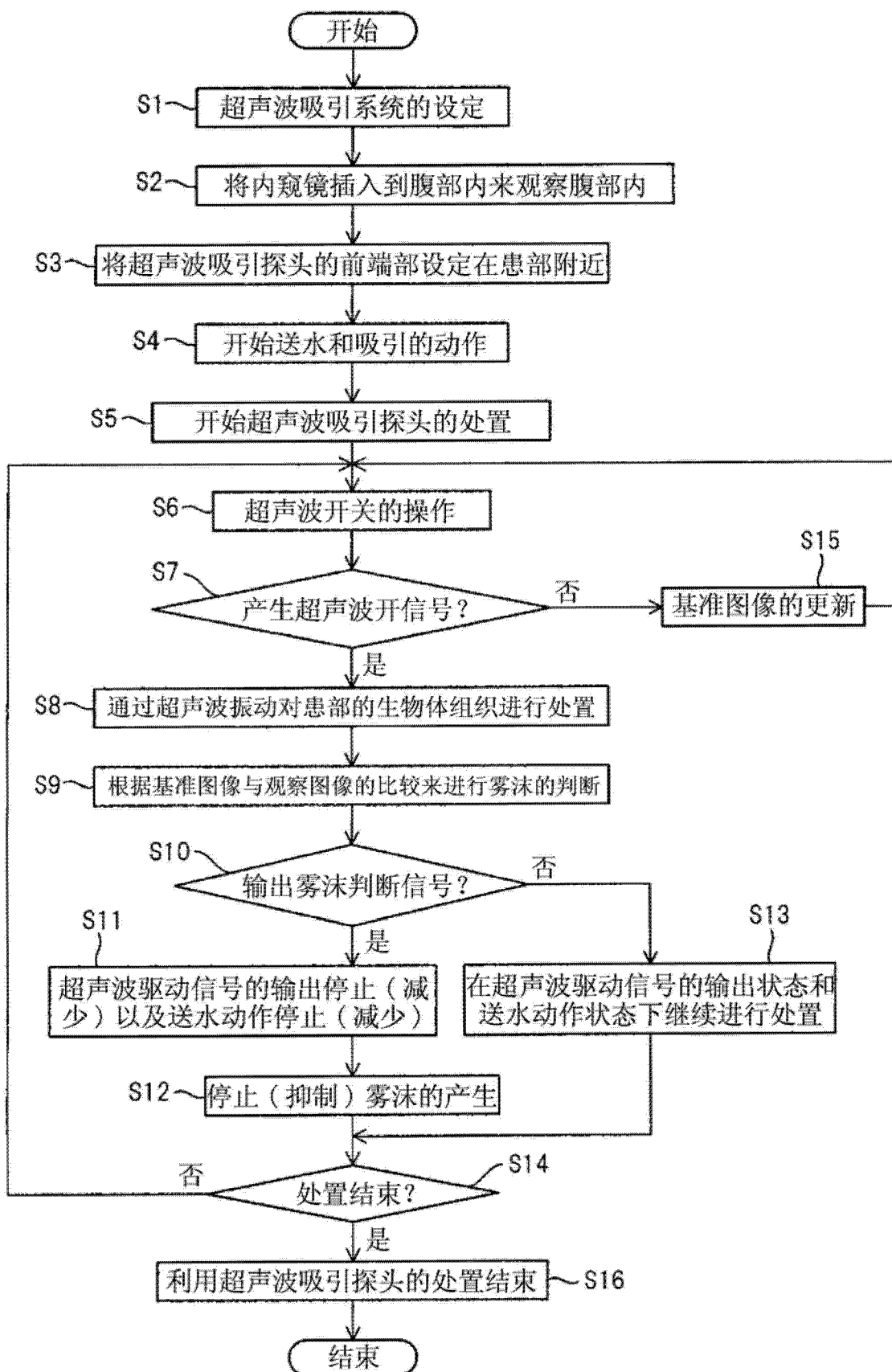


图 6

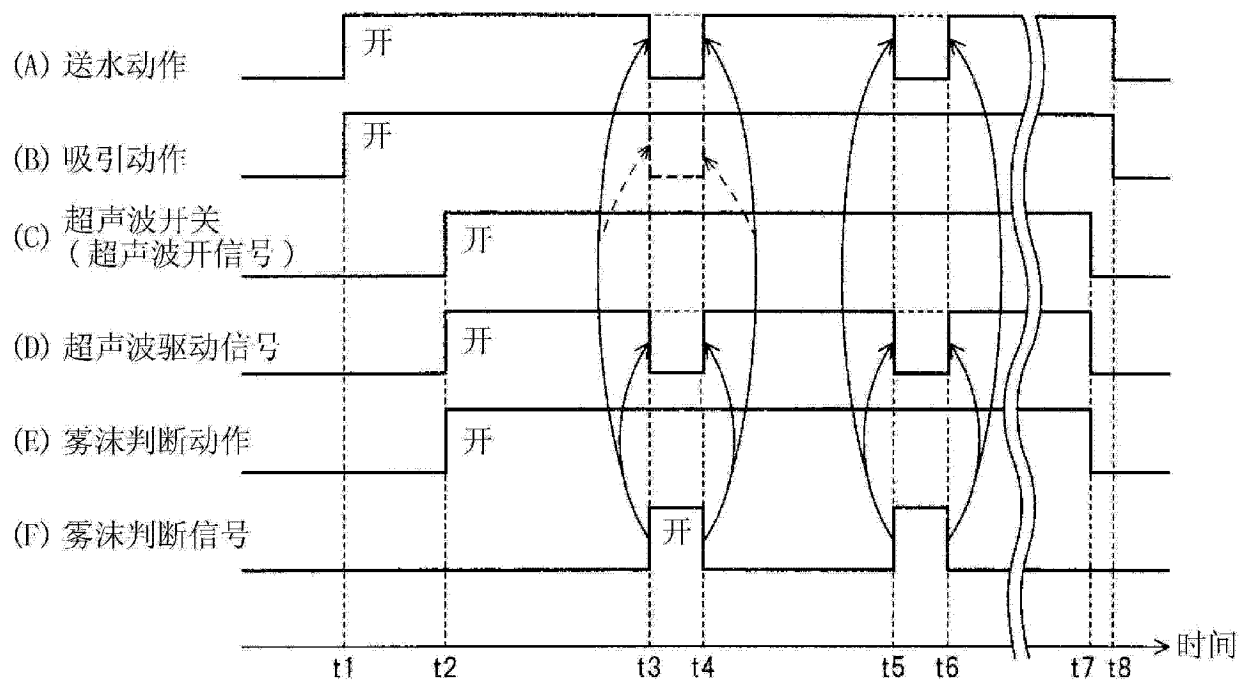


图 7

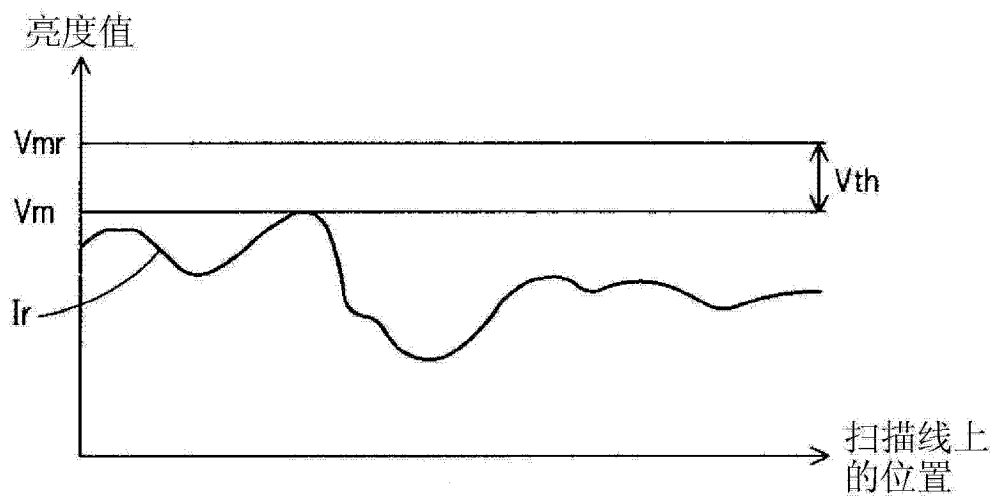


图 8

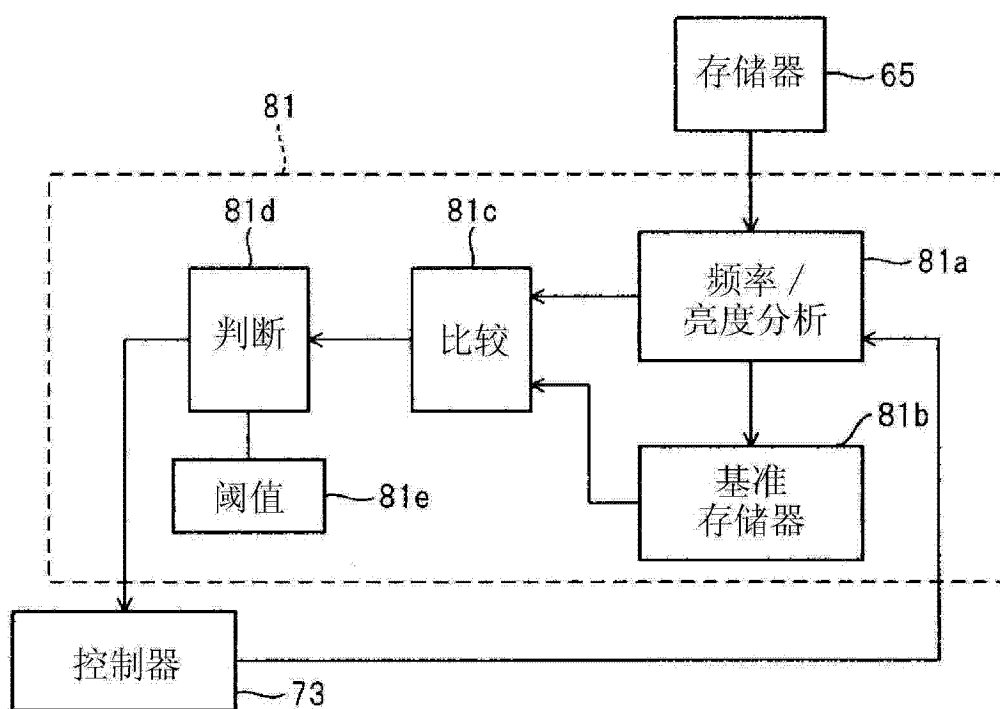


图 9A

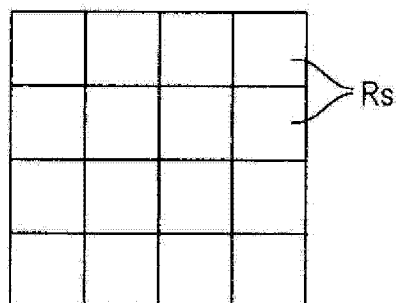


图 9B

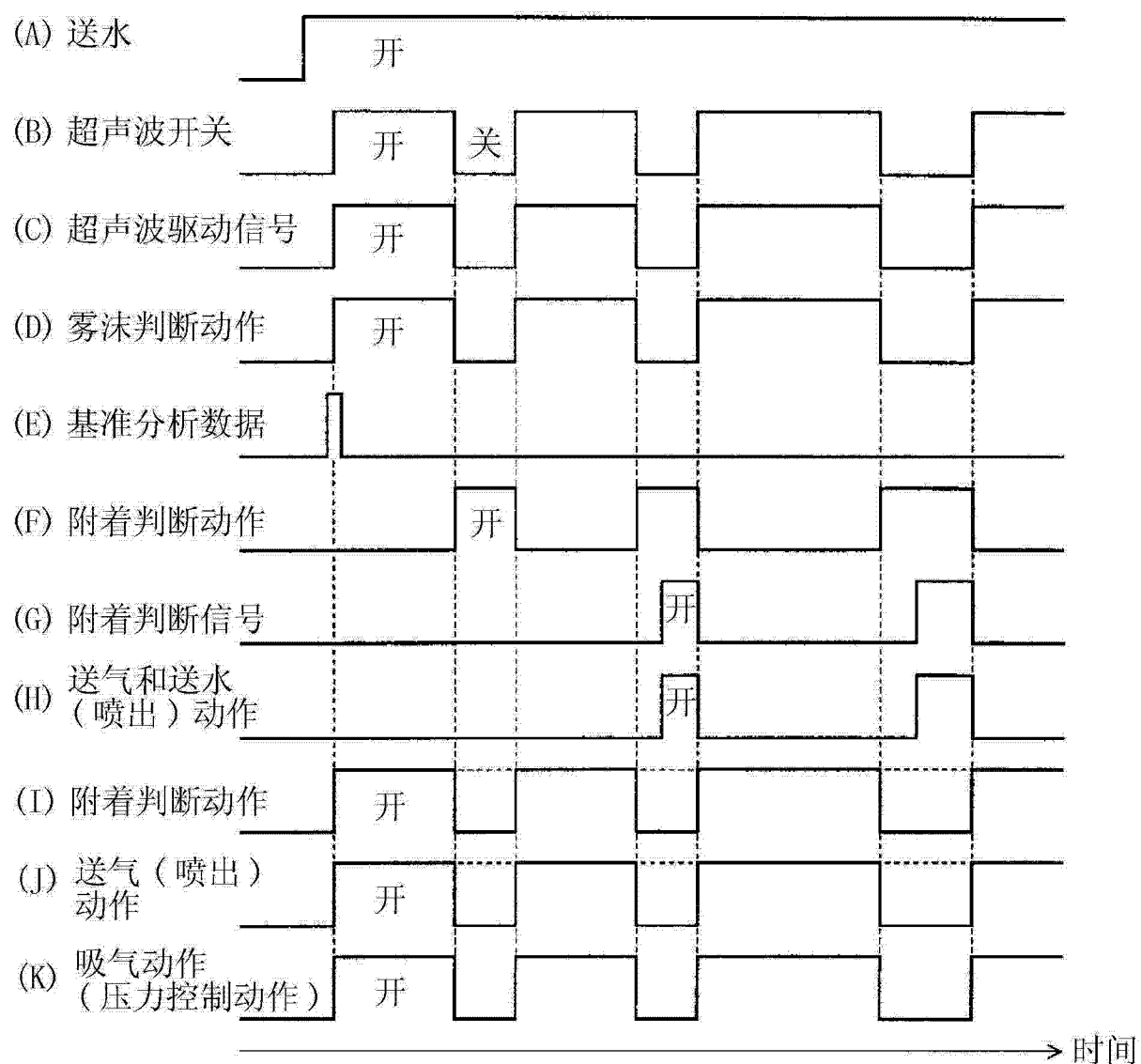


图 10

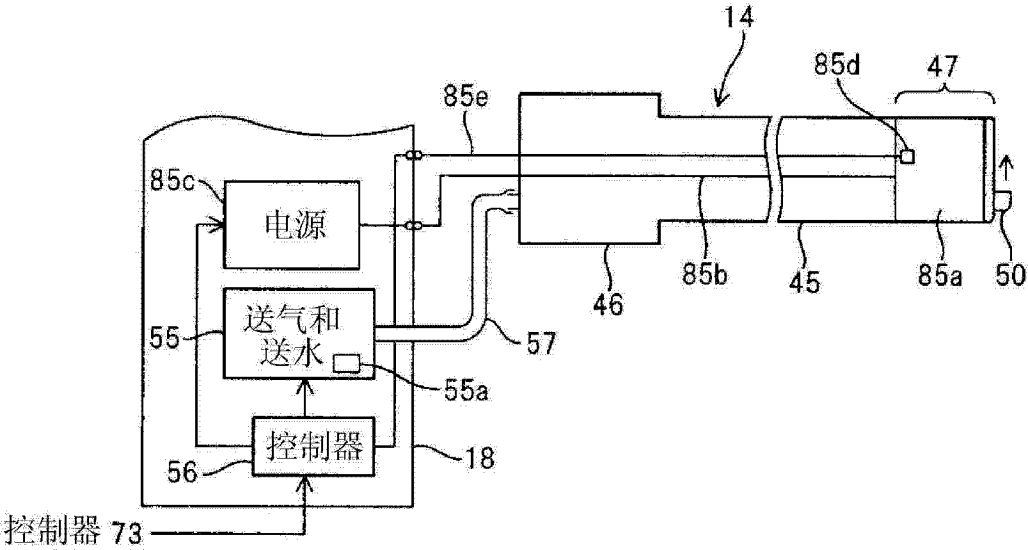


图 11

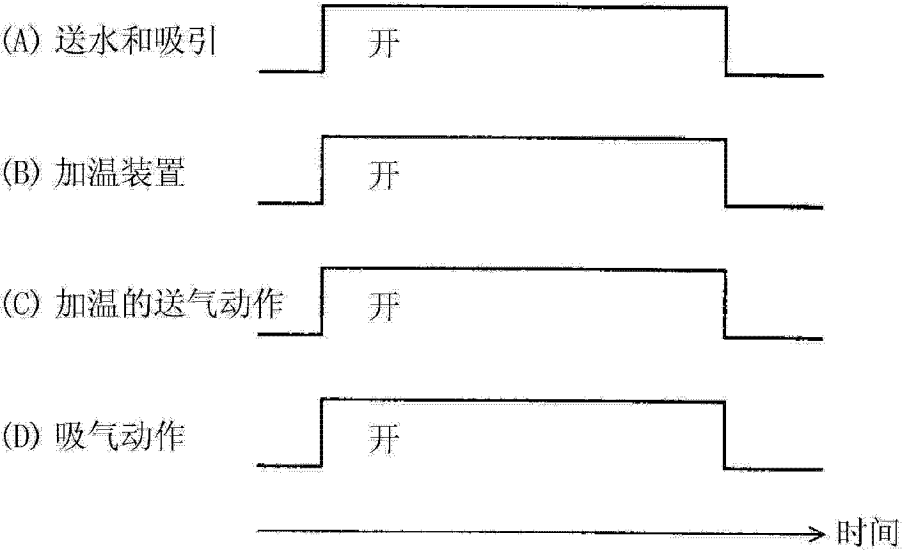


图 12

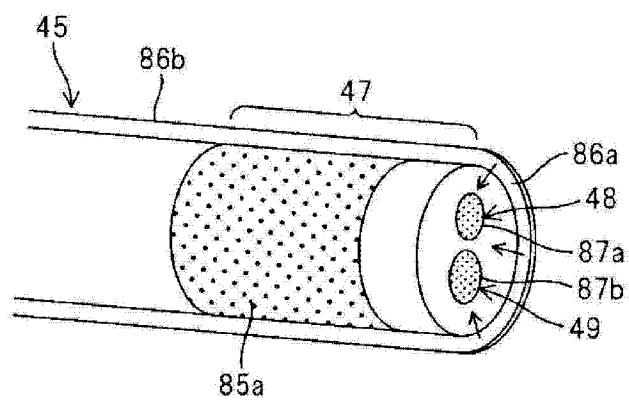


图 13A

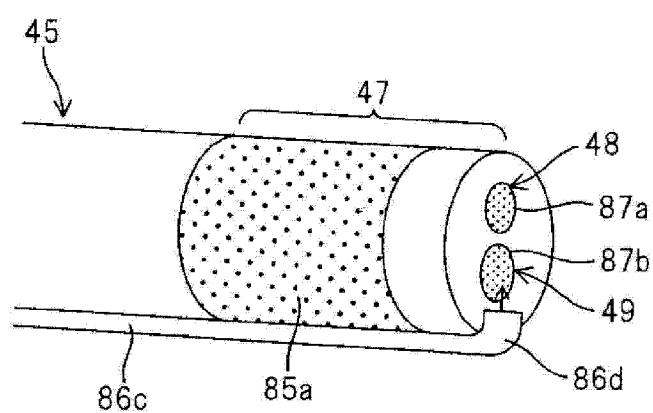


图 13B

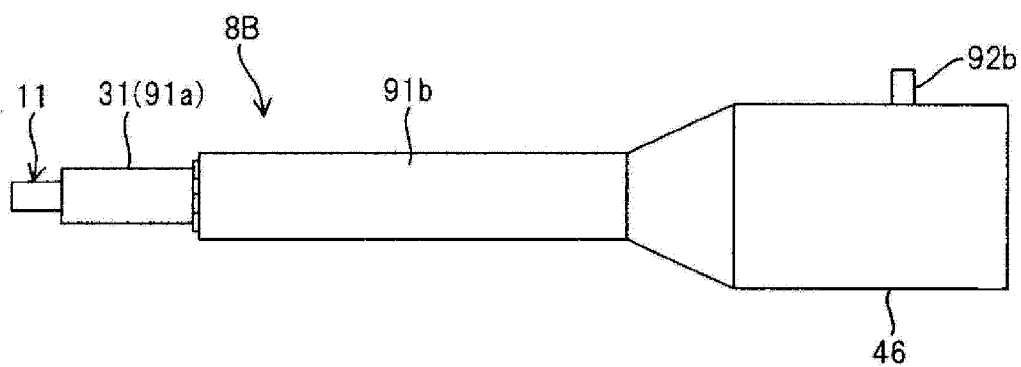


图 14A

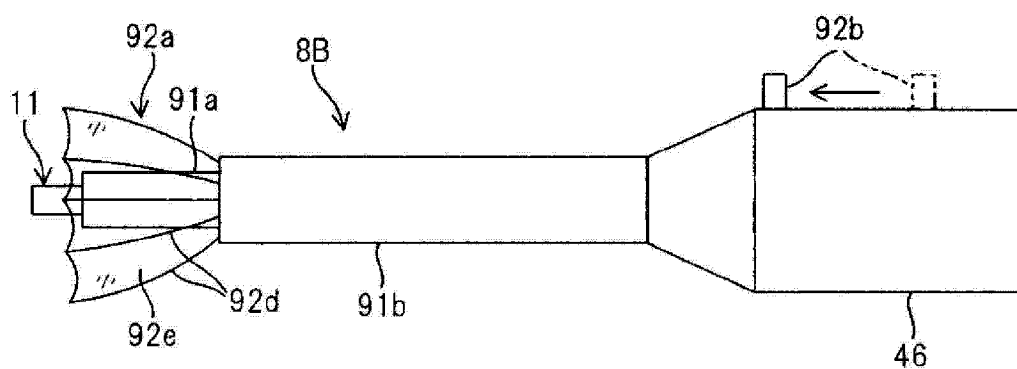


图 14B

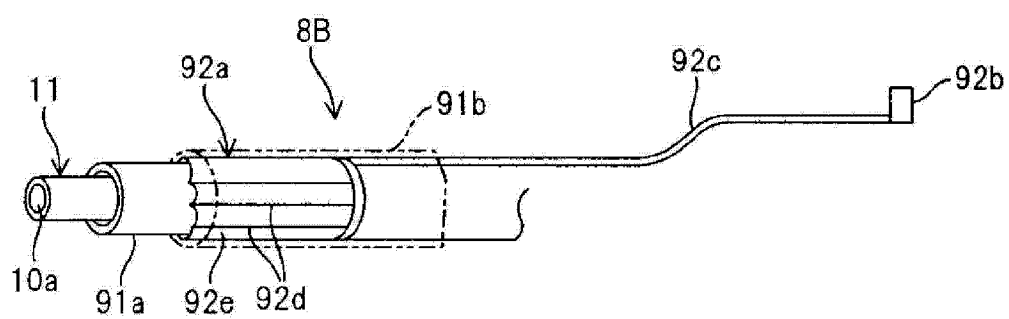


图 14C

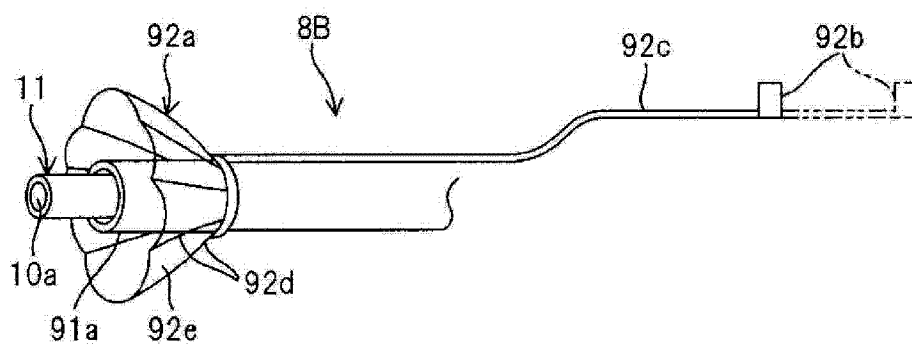


图 14D

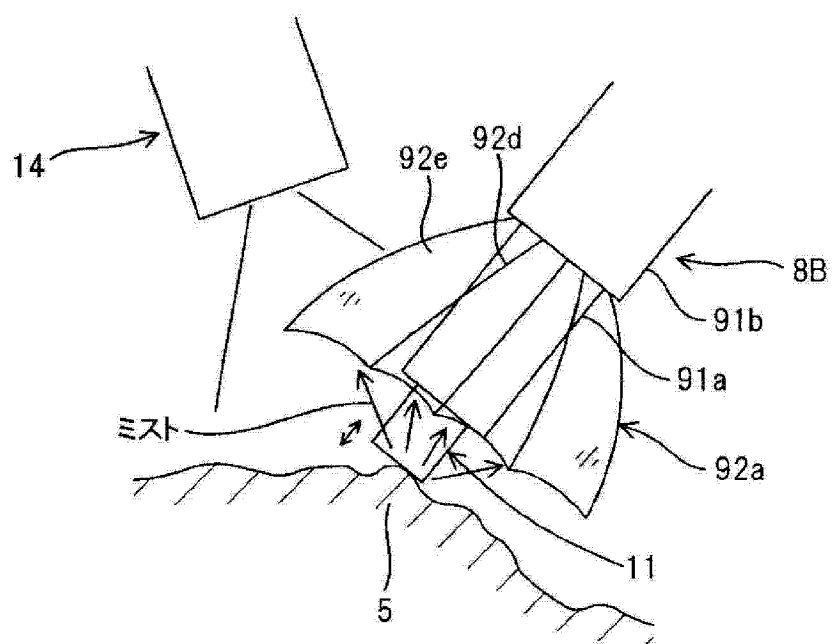


图 15

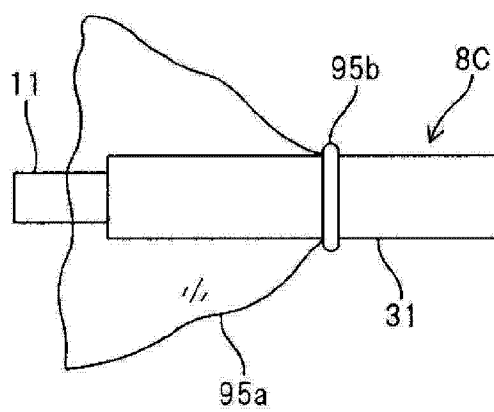


图 16A

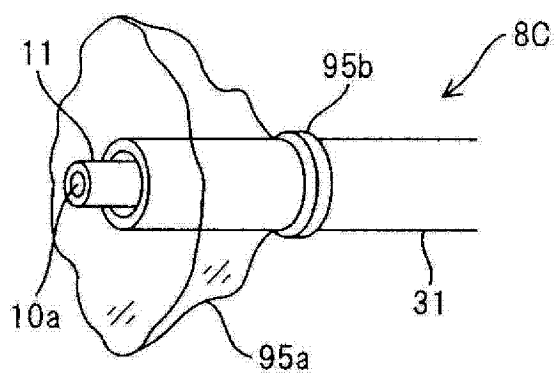


图 16B

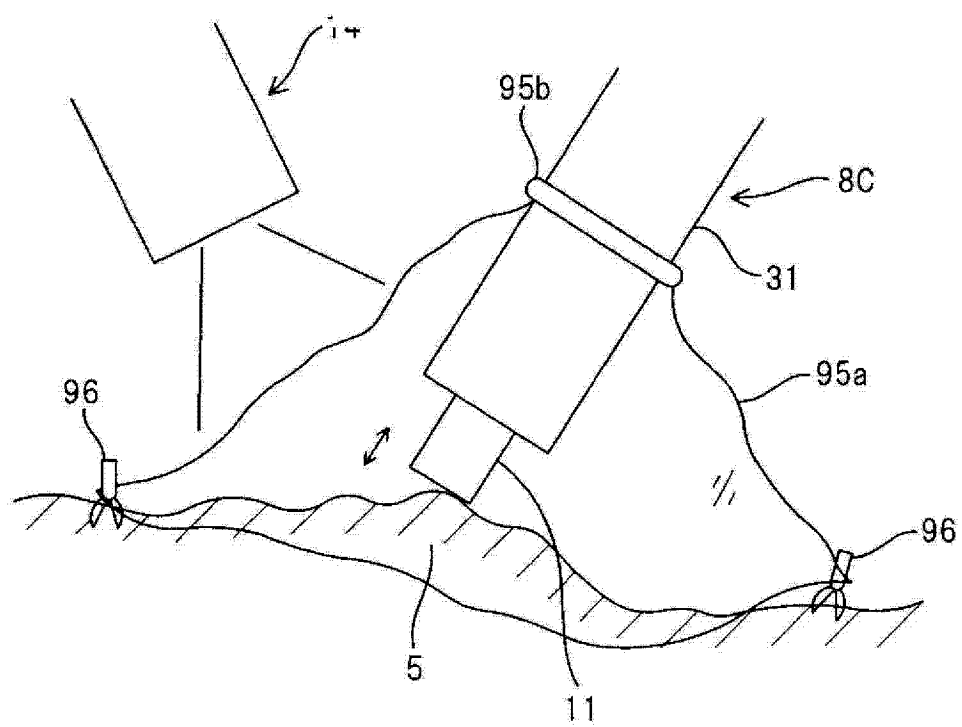


图 17

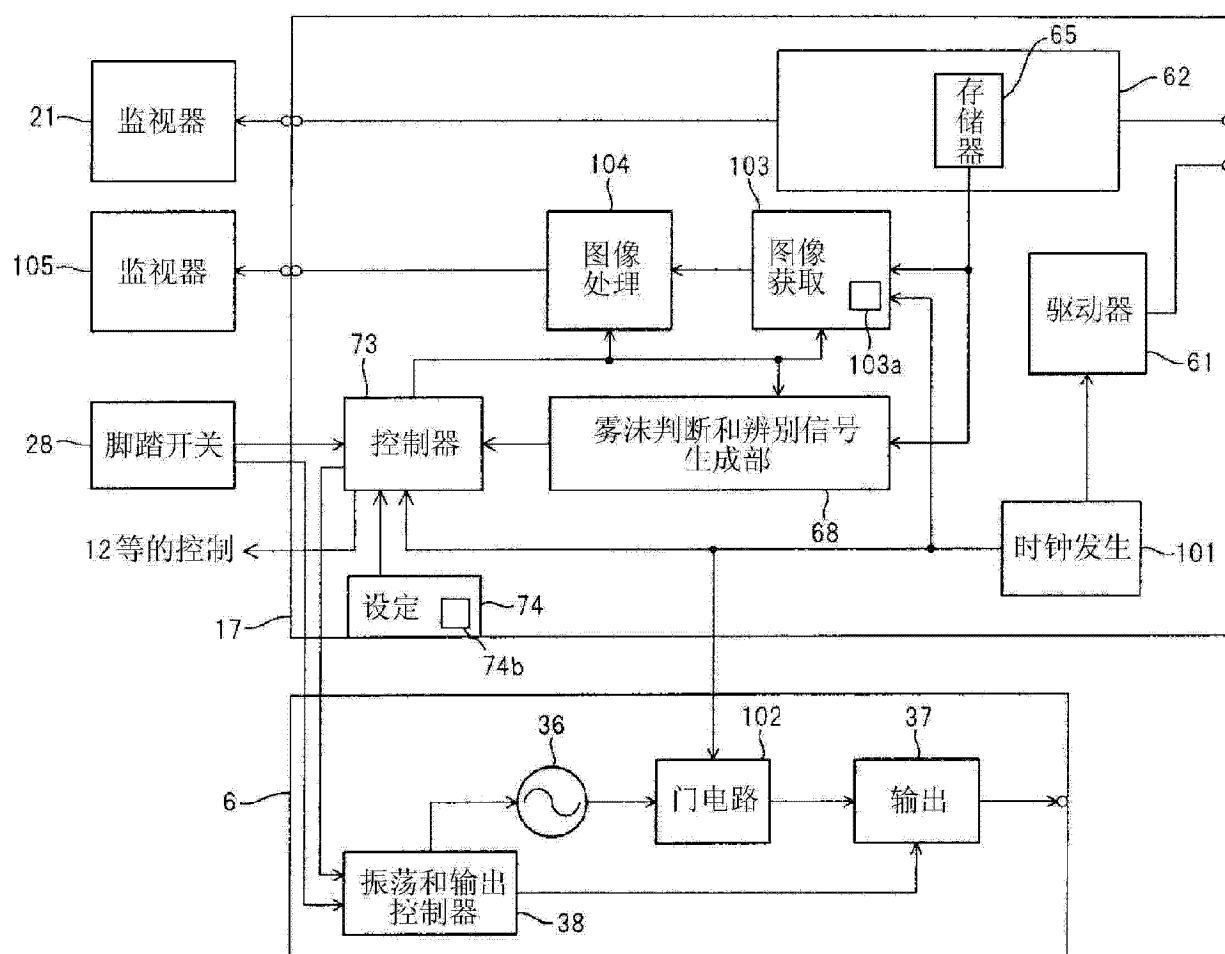


图 18

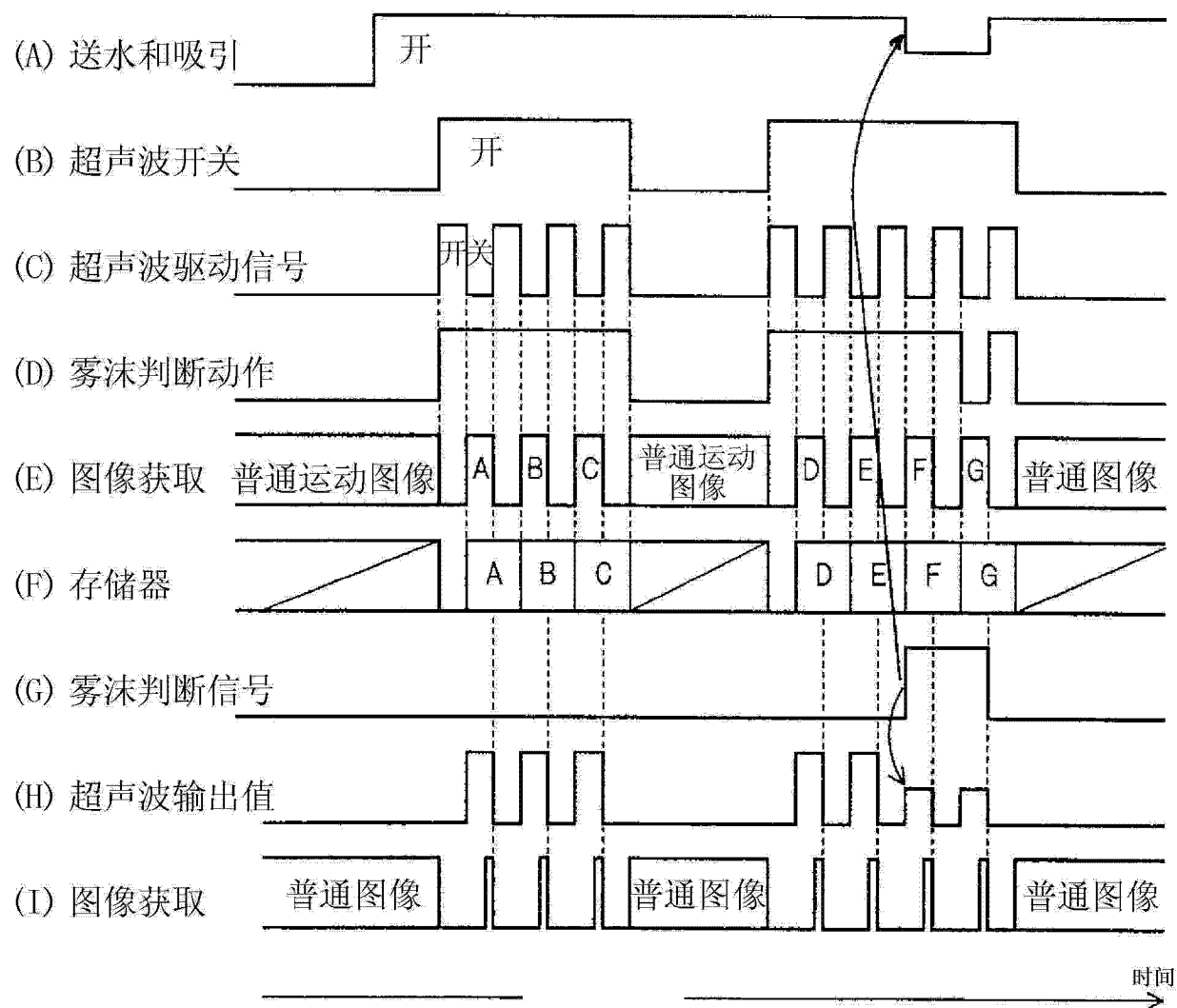


图 19

专利名称(译)	超声波吸引系统和超声波吸引方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102762160A</a>	公开(公告)日	2012-10-31
申请号	CN201180009159.4	申请日	2011-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	泽田之彦 山田典弘 筑山周作		
发明人	泽田之彦 山田典弘 筑山周作		
IPC分类号	A61B18/00		
CPC分类号	A61B2218/002 A61B2019/5289 A61B2218/007 A61B2017/00137 A61B2017/00057 A61B2017/00902 A61B2017/00022 A61B17/320068 A61B19/5212 A61B19/52 A61B90/36 A61B90/361 A61B2017/320069 A61B2017/32007 A61B2090/364		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	61/355646 2010-06-17 US		
其他公开文献	CN102762160B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

# 摘要(译)

超声波吸引系统(1)将由超声波驱动信号产生部(6)产生的超声波驱动信号施加到超声波产生部来将超声波振动能量通过振动传递部(10)传递到前端部(11)，在观察部(14)的观察下，通过超声波振动能量破碎处置对象的生物体组织，将破碎产生的生物体组织片与供给至生物体组织的表面的流体一起吸引出，由图像获取部获取在被施加了超声波振动能量的状态下的观察图像，根据与基准图像的比较结果，控制部(17)控制超声波驱动信号的输出等。

