



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110559050 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201810576432.5

(22)申请日 2018.06.06

(71)申请人 泰惠(北京)医疗科技有限公司

地址 100095 北京市海淀区温泉镇中心区

D2地块、办公项目用地(D21、D22地块)

温泉镇D22地块C8办公楼5层521

(72)发明人 李再峰 许治井

(51)Int.Cl.

A61B 17/32(2006.01)

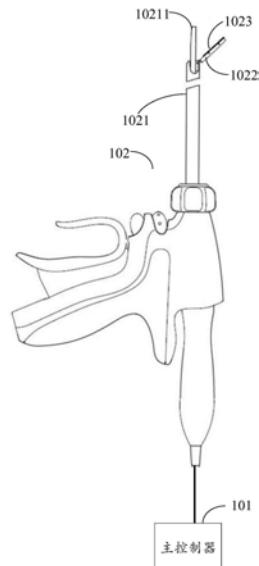
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械

(57)摘要

本申请实施例公开了超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械。该系统的一具体实施方式包括：主控制器和手柄，手柄包括超声波能量传输装置和夹持钳口，夹持钳口可活动地设置在手柄上，夹持钳口上设置有至少一个压力传感器，至少一个压力传感器和超声波能量传输装置分别与主控制器电连接；至少一个压力传感器用于感应超声波能量传输装置的能量输出端与夹持钳口之间的压力；主控制器用于基于至少一个压力传感器产生的压力信号，生成对应的超声波能量控制信号，并将超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置。实现了自动调节超声波手术刀的超声波能量，有助于提高手术的准确性，降低手术风险以及提高手术的效率。



1. 一种超声波手术刀系统，其特征在于，所述系统包括主控制器(101)和手柄(102)，所述手柄(102)包括超声波能量传输装置(1021)和夹持钳口(1022)，所述夹持钳口(1022)可活动地设置在所述手柄(102)上，所述夹持钳口(1022)上设置有至少一个压力传感器(1023)，所述至少一个压力传感器(1023)和所述超声波能量传输装置(1021)分别与所述主控制器(101)电连接；

所述至少一个压力传感器(1023)用于感应所述超声波能量传输装置(1021)的能量输出端(10211)与所述夹持钳口(1022)之间的压力；

所述主控制器(101)用于基于所述至少一个压力传感器(1023)产生的压力信号，生成对应的超声波能量控制信号，并将所述超声波能量控制信号发送至所述超声波能量传输装置(1021)。

2. 根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述夹持钳口(1022)上设置有钳口垫(1024)，所述至少一个压力传感器(1023)设置在所述钳口垫(1024)和所述夹持钳口(1022)之间。

3. 根据权利要求2所述的系统，其特征在于，所述钳口垫(1024)的材料为塑料或橡胶。

4. 根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述超声波能量传输装置(1021)包括超声波能量输出装置(10212)和超声波能量产生装置(10213)，其中，所述超声波能量输出装置(10212)包括所述能量输出端(10211)，所述超声波能量产生装置(10213)与所述主控制器(101)电连接，所述超声波能量输出装置(10212)和所述超声波能量产生装置(10213)固定连接。

5. 根据权利要求1-4之一所述的系统，其特征在于，所述至少一个压力传感器(1023)的类型包括以下至少一种：压阻式压力传感器、陶瓷压力传感器、扩散硅压力传感器、蓝宝石压力传感器、压电式压力传感器。

6. 一种用于控制如权利要求1-5之一所述的超声波手术刀系统的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取基于至少一个压力传感器而产生的压力信号，基于所获取的压力信号，生成待关联压力信号；

从预设的至少一个压力信号区间中，确定所述待关联压力信号所处的压力信号区间作为目标压力信号区间；

根据预先建立的压力信号区间和超声波能量控制信号的对应关系，生成所述目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，在所述生成所述目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号之后，所述方法还包括：

将所生成的超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置。

8. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述基于所获取的压力信号，生成待关联压力信号，包括：

确定所获取的压力信号的平均值作为待关联压力信号。

9. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述基于所获取的压力信号，生成待关联压力信号，包括：

确定所获取的压力信号的平均值；

基于预设的转换比例,将所获取的平均值转换为处于预设数值范围内的数值;
将所述数值确定为待关联压力信号。

10.一种超声波手术器械,包括:超声刀主机(501)、激发开关(502)和如权利要求1-5中任一项所述的超声波手术刀系统(503),其中,所述超声波手术刀系统(503)包括的主控制器(5031)设置于所述超声刀主机(501)中,所述超声波手术刀系统(503)包括的手柄(5032)与所述超声刀主机(501)电连接,上述激发开关(502)与所述超声刀主机(501)电连接,所述激发开关(502)包括以下至少一种:手动开关、脚踏开关。

超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及医疗器械技术领域,具体涉及超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械。

背景技术

[0002] 超声波手术器械一般包括超声刀主机及附件,如脚踏激发开关、驱动柄及连接导线、超声波手术刀刀头、手控激发开关等,超声波手术刀刀头又包括手柄、中心刀杆和尖端切割止血部分,使用脚踏激发开关或手控激发开关激活超声刀具工作,此时超声刀主机输出电能到驱动柄,由驱动柄将电能转变为超声振动的超声波能量并传递在超声刀具尖端,使与超声刀刀头尖端接触的组织吸收超声能量后蛋白质氢键断裂,产生空洞化效应,进而凝固变性并在夹持压力下被切开,达到切凝一体的效果。同时组织内水分汽化,进一步帮助组织分层的目的。

[0003] 现有技术中,是人为地根据操作经验通过判断钳口处夹持组织的软硬、大小、多少,再根据操作经验设置控制主机输出的超声波能量来激发超声刀具的止血功率。由于操作者是人为判断所夹持的组织软硬大小多少来设置超声波输出能量的多少来激发止血功能,会使软组织因超声波能量过高而导致封闭血管不可靠或因超声波能量太低而导致带来的更大的侧向热损伤。尤其是在需要闭合大血管时需要更可靠的超声波能量输出而达到更小的侧向热损伤。显然,在手术过程中对应所夹持组织软硬大小多少给出相对应的输出超声波能量是手术的关键,否则会产生凝闭血管不可靠或增加侧向热损伤。

发明内容

[0004] 本申请实施例提出了超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械,来解决以上背景技术部分提到的技术问题。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种超声波手术刀系统,该系统包括:主控制器101和手柄102,手柄102包括超声波能量传输装置1021和夹持钳口1022,夹持钳口1022可活动地设置在手柄102上,夹持钳口1022上设置有至少一个压力传感器1023,至少一个压力传感器1023和超声波能量传输装置1021分别与主控制器101电连接;至少一个压力传感器1023用于感应超声波能量传输装置1021的能量输出端10211与夹持钳口1022之间的压力;主控制器101用于基于至少一个压力传感器1023产生的压力信号,生成对应的超声波能量控制信号,并将超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置1021。

[0006] 在一些实施例中,夹持钳口1022上设置有钳口垫1024,至少一个压力传感器1023设置在钳口垫1024和夹持钳口1022之间。

[0007] 在一些实施例中,钳口垫1024的材料为塑料或橡胶。

[0008] 在一些实施例中,超声波能量传输装置1021包括超声波能量输出装置10212和超声波能量产生装置10213,其中,超声波能量输出装置10212包括能量输出端10211,超声波能量产生装置10213与主控制器101电连接,超声波能量输出装置10212和超声波能量产生

装置10213固定连接。

[0009] 在一些实施例中,至少一个压力传感器1023的类型包括以下至少一种:压阻式压力传感器、陶瓷压力传感器、扩散硅压力传感器、蓝宝石压力传感器、压电式压力传感器。

[0010] 第二方面,本申请实施例提供了一种用于控制超声波手术刀系统的方法,该方法包括:获取基于至少一个压力传感器而产生的压力信号,基于所获取的压力信号,生成待关联压力信号;从预设的至少一个压力信号区间中,确定待关联压力信号所处的压力信号区间作为目标压力信号区间;根据预先建立的压力信号区间和超声波能量控制信号的对应关系,生成目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号。

[0011] 在一些实施例中,在生成目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号之后,该方法还包括:将所生成的超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置。

[0012] 在一些实施例中,基于所获取的压力信号,生成待关联压力信号,包括:确定所获取的压力信号的平均值作为待关联压力信号。

[0013] 在一些实施例中,基于所获取的压力信号,生成待关联压力信号,包括:确定所获取的压力信号的平均值;基于预设的转换比例,将所获取的平均值转换为处于预设数值范围内的数值;将数值确定为待关联压力信号。

[0014] 第三方面,本申请实施例提供了一种超声波手术器械,该手术器械包括超声刀主机501、激发开关502和如上述第一方面中任一实现方式所描述的超声波手术刀系统503,其中,超声波手术刀系统503包括的主控制器5031设置于超声刀主机501中,超声波手术刀系统503包括的手柄5032与超声刀主机501电连接,上述激发开关502与超声刀主机501电连接,激发开关502包括以下至少一种:手动开关、脚踏开关。

[0015] 本申请实施例提供的超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械,通过主控制器采集的至少一个压力传感器感应的超声波能量传输装置的能量输出端与夹持钳口之间的压力,生成相应的超声波能量控制信号传输给超声波能量传输装置。实现了自动调节超声波手术刀的超声波能量,有助于提高手术的准确性,降低手术风险以及提高手术的效率。

附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0017] 图1是根据本申请的超声波手术刀系统的一个实施例的结构示意图;

[0018] 图2是根据本申请的超声波手术刀系统的夹持钳口的结构示意图;

[0019] 图3是根据本申请的超声波手术刀系统的超声波能量传输装置的结构示意图;

[0020] 图4是根据本申请的用于控制超声波手术刀系统的方法的一个实施例的流程图;

[0021] 图5是根据本申请的超声波手术器械的一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0023] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0024] 图1示出了本申请的超声波手术刀系统的一个实施例的结构示意图。

[0025] 如图1所示,超声波手术刀系统可以包括主控制器101和手柄102。手柄102包括超声波能量传输装置1021和夹持钳口1022,夹持钳口1022可活动地设置在手柄102上。具体地,夹持钳口1022的一端与手柄102通过转轴连接,当操作人员通过手动或电动的方式使钳口闭合时,钳口与能量传输装置的能量输出端10211可以对生物体组织(例如血管、皮肤等)产生加持力。

[0026] 夹持钳口1022上设置有至少一个压力传感器1023,至少一个压力传感器1023和超声波能量传输装置1021分别与主控制器101电连接。至少一个压力传感器1023用于感应超声波能量传输装置1021的能量输出端10211与夹持钳口1022之间的压力。实践中,超声波能量传输装置1021可以包括金属材质的刀杆,当压力传感器感应到上述刀杆的尖端(即能量输出端10211)与夹持钳口1022之间的压力时,压力传感器会产生相应的压力信号。其中,压力信号可以是电压信号、电流信号、电阻变化信号等。

[0027] 上述主控制器101用于基于至少一个压力传感器1023产生的压力信号,生成对应的超声波能量控制信号,并将超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置1021。上述主控制器101可以是具有信号处理功能的各种电子设备,包括但不限于微处理芯片、单板计算机、膝上型便携计算机、台式计算机、平板电脑等等。

[0028] 作为示例,上述至少一个压力传感器1023可以根据感应的压力产生相应的电压信号作为压力信号,主控制器101中预先设置有表征压力信号的大小和超声波能量控制信号的大小的对应关系的对应关系表。主控制器101可以实时监控压力信号的大小,当压力信号发生变化时,主控制器101根据上述对应关系表,产生相应的超声波能量控制信号,进而将超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置1021,超声波能量传输装置1021根据接收的超声波能量控制信号产生相应的超声波能量。

[0029] 需要说明的是,上述主控制器101可以将压力信号转换为预设的数值范围内的数值。例如,压力信号为电压信号,电压范围为0V~2.5V,对应于预设的数值范围0~250,则上述主控制器101可以将压力信号转换为相应的数值。同时,假设超声波能量控制信号为电压信号,且电压范围为0~5V,该电压范围对应于上述数值范围0~250,主控制器101可以基于转换后的数值和超声波能量控制信号的对应关系,输出相应的超声波能量控制信号。

[0030] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述至少一个压力传感器1023的类型可以包括以下至少一种:压阻式压力传感器、陶瓷压力传感器、扩散硅压力传感器、蓝宝石压力传感器、压电式压力传感器。作为示例,上述至少一个压力传感器1023可以是压阻式压力传感器,当夹持钳口1022闭合时,上述至少一个压力传感器1023感应到加持钳口与能量传输装置的能量输出端10211之间的压力,进而压力传感器的内阻发生变化(例如压力越大,内阻越大),主控制器101可以根据压力传感器的内阻的变化,产生相应的电信号(如电流信号、电压信号等)作为压力信号。

[0031] 在本实施例的一些可选的实现方式中,如图2所示,夹持钳口1022上可以设置有钳口垫1024,至少一个压力传感器1023设置在钳口垫1024和夹持钳口1022之间。可选地,钳口垫1024的材料可以为塑料、橡胶等。钳口垫1024可以对传感器感应的压力产生缓冲作用,同

时可以对加持钳口和超声波能量传输装置1021的能量输出端10211之间夹持的生物体组织产生保护作用,避免对生物体组织造成损伤。

[0032] 在本实施例的一些可选的实现方式中,如图3所示,超声波能量传输装置1021可以包括超声波能量输出装置10212和超声波能量产生装置10213,其中,所述超声波能量输出装置10212包括能量输出端10211,超声波能量产生装置10213与主控制器101电连接,超声波能量输出装置10212和超声波能量产生装置10213固定连接。通常,超声波能量输出装置10212和超声波能量产生装置10213可以通过螺钉固定连接,超声波能量产生装置10213可以是超声波换能器,超声波换能器可以接收电信号,产生相应的超声波能量,超声波能量进一步通过超声波能量输出装置10212输出到生物体组织上,对生物体组织进行切割和凝血。

[0033] 本申请的上述实施例提供的系统,通过主控制器采集的至少一个压力传感器感应的超声波能量传输装置的能量输出端与加持钳口之间的压力,生成相应的超声波能量控制信号传输给超声波能量传输装置。实现了自动调节超声波手术刀的超声波能量,有助于提高手术的准确性,降低手术风险以及提高手术的效率。

[0034] 继续参考图4,示出了根据本申请的用于控制如图1所示的实施例的超声波手术刀系统的方法的一个实施例的流程400。该用于控制超声波手术刀系统的方法,包括以下步骤:

[0035] 步骤401,获取基于至少一个压力传感器而产生的压力信号,基于所获取的压力信号,生成待关联压力信号。

[0036] 在本实施例中,用于控制超声波手术刀系统的方法的执行主体(例如图1所示的主控制器)可以首先获取基于至少一个压力传感器(例如图1所示的至少一个压力传感器)而产生的压力信号。其中,压力信号可以是各种类型的信号,例如电压信号、电流信号、电阻变化信号等。作为示例,假设上述传感器为压阻式压力传感器,当如图1所示的加持钳口闭合时,上述至少一个压力传感器感应到加持钳口与如图1所示的能量输出端之间的压力,进而压力传感器的内阻发生变化(例如压力越大,内阻越大),主控制器可以根据压力传感器的内阻的变化,产生相应的电信号(如电流信号、电压信号等)作为压力信号。

[0037] 然后,上述执行主体可以基于所获取的压力信号,生成待关联压力信号。具体地,上述执行主体可以基于预设的用于表征压力信号和待关联压力信号的对应关系的对应关系表或者基于预设的计算公式,生成待关联压力信号。作为示例,上述执行主体可以将所获取的压力信号确定为待关联压力信号,或者将所获取的压力信号与预设的系数相乘,得到待关联压力信号。

[0038] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述执行主体可以确定所获取的压力信号的平均值作为待关联压力信号。实践中,上述至少一个压力传感器的数量可以是多个,上述执行主体可以将由各个每个压力传感器感应压力而产生的压力信号取平均值,将该平均值确定为待关联压力信号。

[0039] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述执行主体可以根据如下步骤生成待关联压力信号:

[0040] 首先,确定所获取的压力信号的平均值。

[0041] 然后,基于预设的转换比例,将所获取的平均值转换为处于预设数值范围内的数值。作为示例,假设压力信号为电压信号,电压范围为0V~2.5V,对于预设的数值范围0~

250，则上述执行主体可以将压力信号转换为相应的数值。例如，假设压力信号的大小为a，则转换后的压力信号对应的数值n为 $(250/2.5) \times a$ 。

[0042] 最后，将所得到的数值确定为待关联压力信号。通过将压力信号转换为待关联压力信号，可以使上述执行主体在生成超声波能量控制信号时所采用的计算公式或对应关系表保持不变，避免了因压力信号的类型的变化而导致的对计算公式或对应关系表的频繁调整，提高了系统的兼容性。

[0043] 步骤402，从预设的至少一个压力信号区间中，确定待关联压力信号所处的压力信号区间作为目标压力信号区间。

[0044] 在本实施例中，基于步骤401中生成待关联压力信号，上述执行主体可以从预设的至少一个压力信号区间中，确定待关联压力信号所处的压力信号区间作为目标压力信号区间。具体地，上述执行主体可以存储有至少一个压力信号区间，其中上述至少一个压力信号区间所包括的压力信号的最大值和最小值分别对应待关联压力信号的最大值和最小值。作为示例，假设上述至少一个压力信号区间包括：[0, 50)、[51, 100)、[101, 150)、[151, 200)、[201, 250]，待关联压力信号的大小为120，则压力信号区间[101, 150)为目标压力信号区间。需要说明的是，上述至少一个压力信号区间中的每个压力信号区间所包含的压力信号范围可以被任意调整，例如，上述至少一个压力信号区间中的每个压力信号区间可以对应于0~250之间的一个数值，或对应于一个固定大小的电信号(如电压信号或电流信号等)。

[0045] 步骤403，根据预先建立的压力信号区间和超声波能量控制信号的对应关系，生成目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号。

[0046] 在本实施例中，上述执行主体可以根据预先建立的压力信号区间和超声波能量控制信号的对应关系，生成目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号。其中，上述对应关系可以由预设的对应关系表或预设的计算公式所表征。作为示例，上述对应关系表可以如下表所示：

[0047]

压力信号区间	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250
激发能量等级	1	2	3	4	5

[0048] 其中，上表中的每个激发能量等级对应于一个超声波能量控制信号。例如，假设超声波能量控制信号为电压信号，且电压范围为0V~5V，则激发能量等级可以分别为1V、2V、3V、4V、5V。假设目标压力信号区间为[101, 150)，则对应的激发能量等级为3，上述执行主体可以生成电压值为3V的超声波能量控制信号。

[0049] 作为另一示例，假设上述至少一个压力信号区间中的每个压力信号区间可以对应于0~250之间的一个数值，超声波能量控制信号为电压信号，且电压范围为0V~5V，目标压力信号区间对应数值N，则超声波能量控制信号的大小v可以由公式 $v = (5/250) \times N$ 得出。

[0050] 在本实施例的一些可选的实现方式中，上述执行主体可以在生成目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号之后，将所生成的超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置。作为示例，超声波能量传输装置可以包括超声波能量输出装置和超声波能量产生装置，其中，超声波能量输出装置可以是金属材质的刀杆，超声波能量产生装置可以是超声波换能器。该超声波换能器可以与上述执行主体电连接，且该超声波换能器可以通过螺钉与该刀杆连接，当该超声波换能器接收到上述执行主体发送的超声波能量控制信号时，可

以产生与超声波能量控制信号对应的超声波能量。产生的超声波能量传导至该刀杆，该刀杆的尖端输出超声波能量至与其接触的生物体组织上。

[0051] 本申请的上述实施例提供的方法，通过获取基于至少一个压力传感器而产生的压力信号，生成待关联压力信号，再从预设的至少一个压力信号区间中，确定待关联压力信号所处的压力信号区间作为目标压力信号区间，然后根据预先建立的压力信号区间和超声波能量控制信号的对应关系，生成目标压力信号区间对应的超声波能量控制信号。实现了自动生成用于调节超声波手术刀的超声波能量的超声波能量控制信号，有助于提高手术的准确性，降低手术风险以及提高手术的效率。

[0052] 进一步参考图5，其示出了本申请的超声波手术器械的一个实施例的结构示意图。该超声波手术器械包括：超声刀主机501、激发开关502和如上述图1所示的实施例中描述的超声波手术刀系统503。其中，上述超声波手术刀系统503包括的主控制器5031设置于上述超声刀主机中，上述超声波手术刀系统503包括的手柄5032与上述超声刀主机501电连接，上述激发开关502与超声刀主机501电连接。上述激发开关502的种类可以包括以下至少一种：手动开关、脚踏开关等。实践中，操作人员可以使用激发开关控制是否输出超声波能量，例如，当操作人员按下(或踩下)激发开关时，上述超声波手术刀系统可以产生超声波能量，进而将超声波能量作用在与如图1所示的超声波能量传输装置的能量输出端接触的生物体组织上。

[0053] 本申请实施例提供的超声波手术器械，通过采用如图1所示的实施例中的超声波手术刀系统，实现了应用其进行手术时，自动调节超声波手术刀的超声波能量，有助于提高手术的准确性，降低手术风险以及提高手术的效率。

[0054] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本申请中所涉及的发明范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离上述发明构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

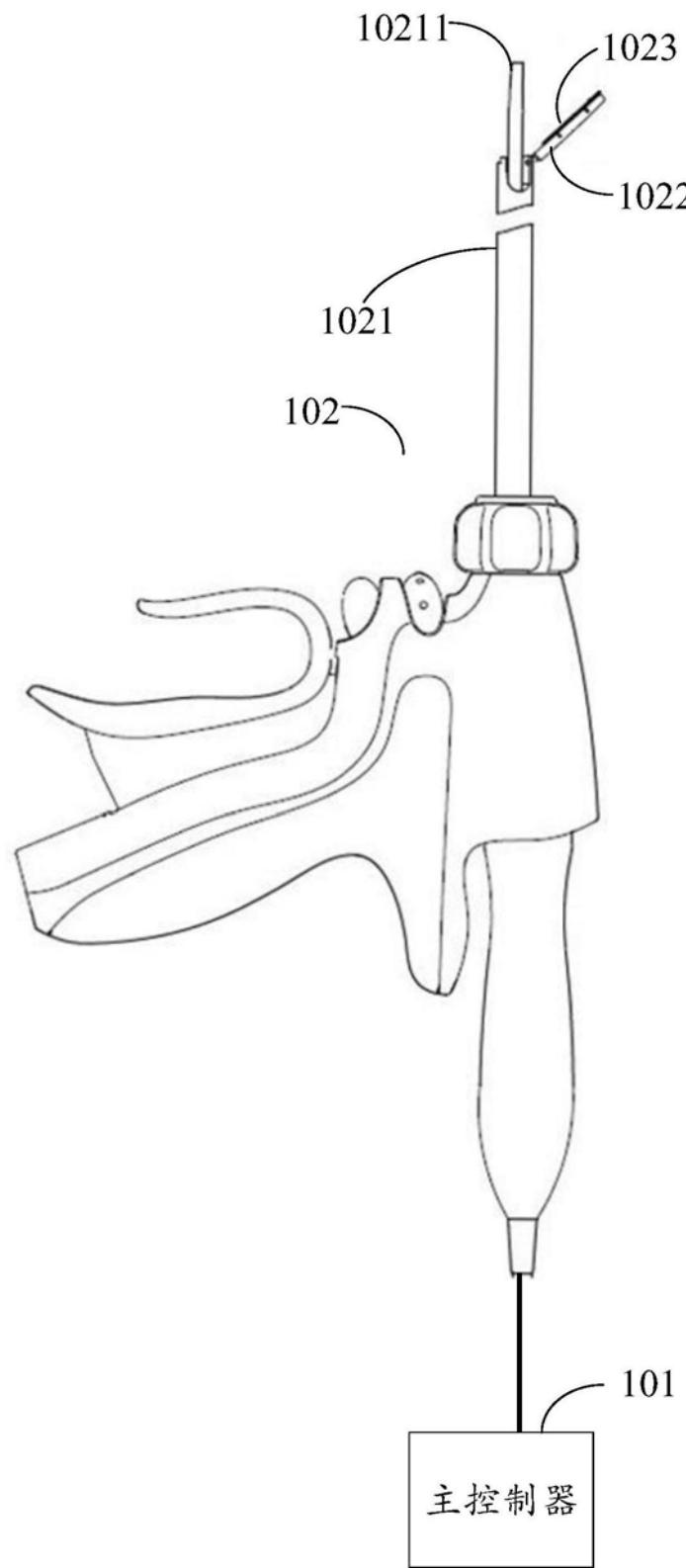


图1

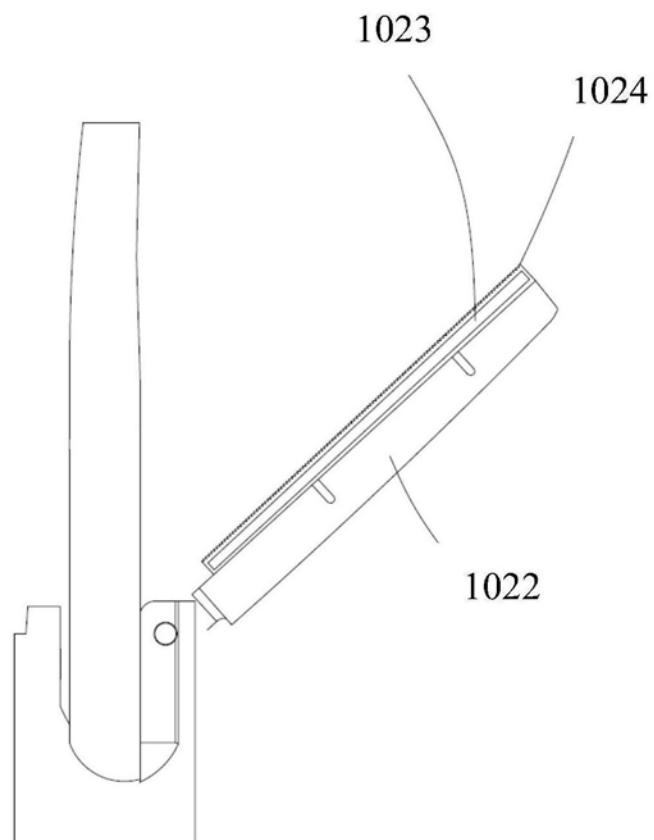


图2

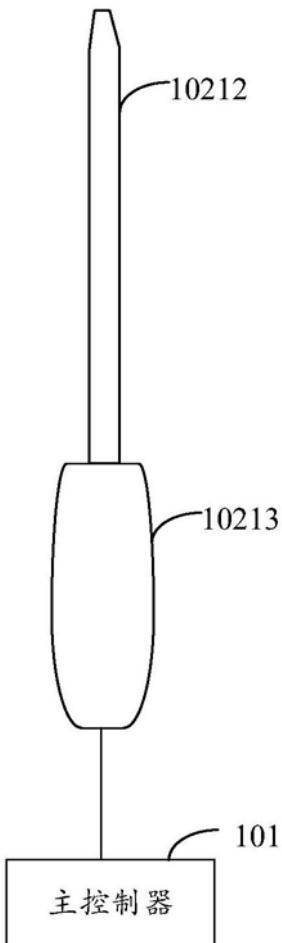


图3

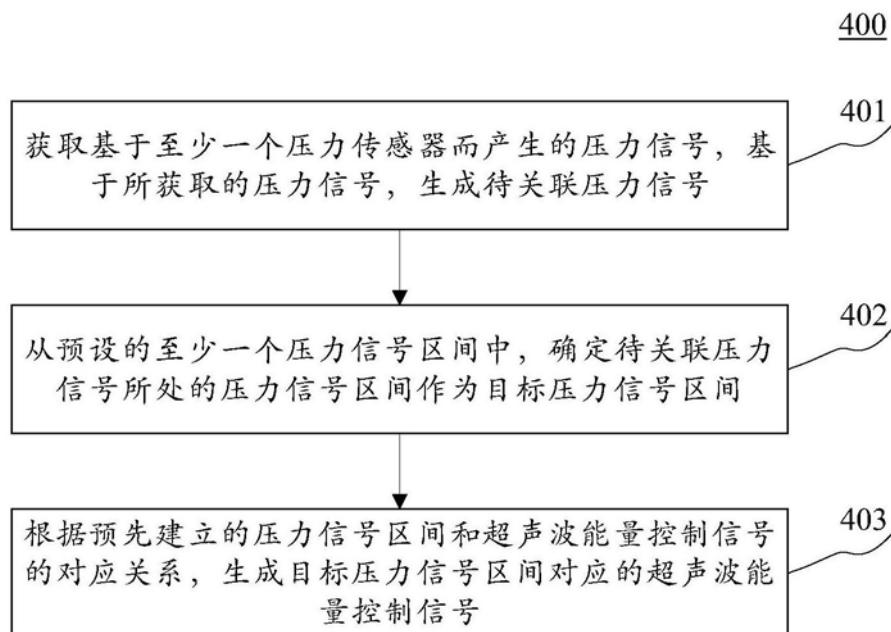


图4

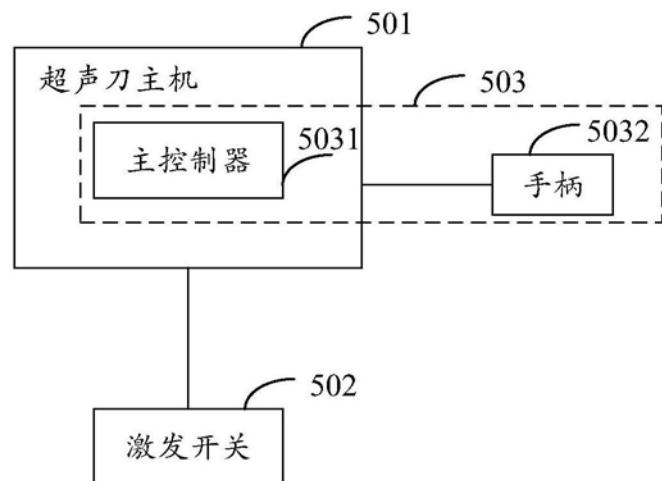


图5

专利名称(译)	超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械		
公开(公告)号	CN110559050A	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201810576432.5	申请日	2018-06-06
[标]发明人	李再峰 许治井		
发明人	李再峰 许治井		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B2017/00017 A61B2017/320069 A61B2017/320082		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本申请实施例公开了超声波手术刀系统及其控制方法、超声波手术器械。该系统的一具体实施方式包括：主控制器和手柄，手柄包括超声波能量传输装置和夹持钳口，夹持钳口可活动地设置在手柄上，夹持钳口上设置有至少一个压力传感器，至少一个压力传感器和超声波能量传输装置分别与主控制器电连接；至少一个压力传感器用于感应超声波能量传输装置的能量输出端与夹持钳口之间的压力；主控制器用于基于至少一个压力传感器产生的压力信号，生成对应的超声波能量控制信号，并将超声波能量控制信号发送至超声波能量传输装置。实现了自动调节超声波手术刀的超声波能量，有助于提高手术的准确性，降低手术风险以及提高手术的效率。

