



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109646109 B

(45) 授权公告日 2021.04.13

(21) 申请号 201910124064.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.02.19

A61B 18/12 (2006.01)

A61B 18/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109646109 A

审查员 张站柱

(43) 申请公布日 2019.04.19

(73) 专利权人 深圳市世格赛思医疗科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区航城街道三围社区索佳科技园综合大楼3层A307号

(72) 发明人 王锬湃 王堪佑 肖寒柳 张天翔

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332

代理人 孟金喆

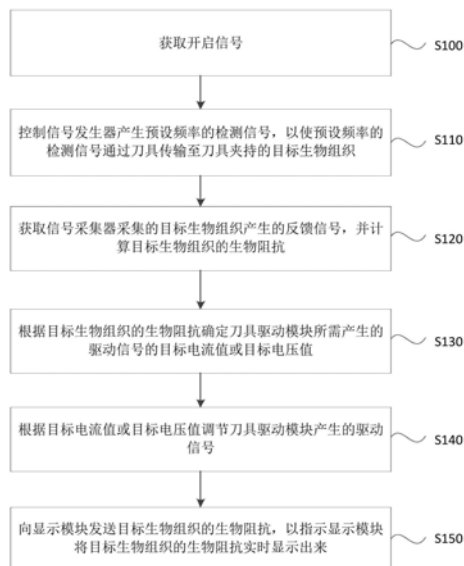
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种超声刀组织自适应切割止血控制方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种超声刀组织自适应切割止血控制方法及装置。包括：控制刀具驱动模块产生驱动信号，控制信号发生器产生预设频率的检测信号，以使预设频率的检测信号通过刀具传输至刀具夹持的目标生物组织，获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号，并计算目标生物组织的生物阻抗大小，根据目标生物组织的生物阻抗确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值；根据目标电流值或目标电压值调节刀具驱动模块产生的驱动信号。本发明实施例提供的技术方案可以根据目标生物组织的生物阻抗大小，确定目标生物组织该生物阻抗下所适用的驱动信号的目标电流值或目标电压值，进而调节刀具驱动模块产生的驱动信号，以使刀具工作在切割效率高同时热损伤小的状态。



1. 一种超声刀组织自适应切割止血控制装置,其特征在于,包括:

处理器、信号发生器、刀具、信号采集器和刀具驱动模块;

所述处理器分别与所述信号发生器、所述信号采集器以及所述刀具驱动模块连接,所述刀具与所述刀具驱动模块连接;

所述信号发生器用于产生预设频率的检测信号;

所述刀具用于将所述预设频率的检测信号传输至所述刀具加持的目标生物组织;

所述信号采集器用于采集所述目标生物组织产生的反馈信号;

所述处理器,用于控制所述信号发生器产生所述预设频率的检测信号,以使所述预设频率的检测信号通过所述刀具传输至所述刀具夹持的目标生物组织;获取所述信号采集器采集的所述目标生物组织产生的反馈信号,并计算所述目标生物组织的生物阻抗;根据所述目标生物组织的生物阻抗确定所述刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值;根据所述目标电流值或所述目标电压值调节所述刀具驱动模块产生的所述驱动信号;

所述刀具驱动模块用于产生所述驱动信号,以使所述刀具对所述目标生物组织进行切割或止血操作;

所述处理器,用于根据所述目标生物组织的生物阻抗确定所述刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值具体包括:所述处理器,用于根据所述目标生物组织的生物阻抗查询生物组织数据库确定所述目标生物组织所需的驱动信号的目标电流值或目标电压值;

所述超声刀为恒流型超声刀,当所述驱动信号的电流值为所述目标电流值时,所述超声刀切割效率最高,热损伤最小;或者所述超声刀为恒压型超声刀,当所述驱动信号的电压值为所述目标电压值时,所述超声刀切割效率最高,热损伤最小;并且;所述检测信号包括交流信号,所述交流信号通过所述目标生物组织后发生相移,当电压超前时,所述目标生物组织的所述生物阻抗类型为感性阻抗;当电流超前时,所述目标生物组织的所述生物阻抗类型为容性阻抗。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,还包括激发开关、显示模块和供应电源;

所述激发开关与所述处理器连接;所述显示模块与所述处理器连接;所述供应电源分别与所述处理器、所述信号发生器、所述信号采集器、所述激发开关、所述显示模块以及所述刀具驱动模块连接;

所述激发开关用于产生开启信号,以指示所述处理器执行控制所述刀具驱动模块产生所述驱动信号的操作;

所述显示模块用于显示所述处理器发送的所述目标生物组织的生物阻抗;

所述供应电源用于为所述处理器、所述信号发生器、所述信号采集器、所述激发开关、所述显示模块以及所述刀具驱动模块供电。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述刀具驱动模块包括超声驱动单元和超声换能器;

所述超声驱动单元分别与所述处理器、所述供应电源以及所述超声换能器连接,所述超声换能器与所述刀具连接;

所述超声驱动单元用于产生交流激励信号;

所述超声换能器用于将所述交流激励信号转换为机械振动信号,以使所述刀具对所述目标生物组织进行止血或切割操作。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述超声刀组织自适应切割止血控制装置包括超声刀以及主机;

所述处理器包括第一处理器和第二处理器;

所述第一处理器分别与所述信号发生器、信号采集器、所述激发开关、所述供应电源以及所述第二处理器连接;

所述第二处理器连接分别与所述超声驱动单元、所述供应电源以及所述显示模块连接;

所述第一处理器用于获取所述激发开关产生的所述开启信号,并执行控制控制信号发生器产生预设频率的检测信号的操作,以使所述预设频率的检测信号通过刀具传输至所述刀具夹持的目标生物组织;获取所述信号采集器采集的所述目标生物组织产生的反馈信号,计算所述目标生物组织的生物阻抗,并将所述目标生物组织的生物阻抗发送至所述第二处理器;

所述第二处理器用于获取所述第一处理器发送的所述目标生物组织的生物阻抗,根据所述目标生物组织的生物阻抗确定所述刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值,根据所述目标电流值调整所述超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电流值,以调整所述超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度;或,根据所述目标电压值调整所述超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电压值,以调整所述超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度;

所述第一处理器、所述信号发生器、所述刀具、所述信号采集器、所述激发开关以及所述超声换能器集成于所述超声刀上;

所述第二处理器、所述超声驱动单元、所述供应电源以及所述显示模块集成于所述主机上。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述第一处理器与所述第二处理器通过线缆进行通讯;

或所述超声刀还包括第一通讯模块,所述主机还包括第二通讯模块,所述第一处理器与所述第二处理器通过所述第一通讯模块以及所述第二通讯模块进行通讯。

6. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述显示模块包括液晶显示屏,所述液晶显示屏用于显示所述目标生物组织的阻抗特性图,所述阻抗特性图的横坐标为时间,纵坐标为所述目标生物组织的生物阻抗。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述液晶显示屏包括触控功能。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述液晶显示屏用于显示与处理器进行人机交互的人机交互界面。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述人机交互界面包括主机亮度设置、音量设置、日期设置、工作日志查询、生物日志查询、和输出功率。

10. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述刀具包括套杆和导波杆,所述套杆用于传输所述预设频率的检测信号;所述导波杆用于传输所述反馈信号。

## 一种超声刀组织自适应切割止血控制方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种超声刀组织自适应切割止血控制方法及装置。

### 背景技术

[0002] 现代电外科手术已经很好的解决了传统手术刀术中出血的缺点,其应用最广泛的就是高频电刀和超声刀,其中,超声刀能够在一定频率的交流激励信号下使治疗刀头以一定的频率进行机械振荡,使组织内水分子汽化、蛋白氢键断裂,细胞崩解,进而使得组织被切开或是凝固,由于刀头温度较低,所以热损伤和潜在危险相对较小。

[0003] 人体中包含多种生物组织类型,比如肌肉、脂肪、神经以及血管等,不同类型的生物组织的生物阻抗相差较大,因此所适用的交流激励信号的最佳电流值不同,但是,现有技术中的超声刀不能根据生物组织的生物阻抗产生针对该生物组织类型的交流激励信号,使得在对生物组织进行切割止血的过程中要么造成较大的热损伤,要么切割效率不高。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种超声刀组织自适应切割止血控制方法及装置,以实现调节刀具驱动模块产生的驱动信号,以使刀具实时工作在切割效率高同时热损伤小的状态。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种超声刀组织自适应切割止血控制方法,该方法包括:

[0006] 控制信号发生器产生预设频率的检测信号,以使预设频率的检测信号通过刀具传输至刀具夹持的目标生物组织;

[0007] 获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号,并计算目标生物组织的生物阻抗;

[0008] 根据目标生物组织的生物阻抗获取刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值;

[0009] 根据目标电流值或目标电压值调节刀具驱动模块产生的驱动信号。

[0010] 可选的,控制信号发生器产生预设频率的检测信号之前还包括:获取开启信号,并在获取开启信号后,执行控制信号发生器产生预设频率的检测信号的操作。

[0011] 可选的,根据目标生物组织的生物阻抗获取刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值,包括:

[0012] 根据目标生物组织的生物阻抗查询生物组织数据库确定目标生物组织所需的驱动信号的目标电流值或目标电压值。

[0013] 可选的,刀具驱动模块包括超声驱动单元和超声换能器,根据目标电流值或目标电压值调节刀具驱动模块产生的驱动信号,包括:

[0014] 根据目标电流值调整超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电流值,以调整超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度;或,根据目标电压值调整超声驱动单元产生的

交流激励信号的有效电压值,以调整超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度。

[0015] 可选的,在获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号,并计算目标生物组织的生物阻抗之后,还包括:

[0016] 向显示模块发送目标生物组织的生物阻抗,以指示显示模块将目标生物组织的生物阻抗实时显示出来。

[0017] 第二方面,本发明实施例还提供了一种超声刀组织自适应切割止血控制装置,该装置包括:处理器、信号发生器、刀具、信号采集器和刀具驱动模块;

[0018] 处理器分别与信号发生器、信号采集器以及刀具驱动模块连接,刀具与刀具驱动模块连接;

[0019] 信号发生器用于产生预设频率的检测信号;

[0020] 刀具用于将预设频率的检测信号传输至刀具加持的目标生物组织;

[0021] 信号采集器用于采集目标生物组织产生的反馈信号;

[0022] 处理器,用于控制信号发生器产生预设频率的检测信号,以使预设频率的检测信号通过刀具传输至刀具夹持的目标生物组织;获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号,并计算目标生物组织的生物阻抗;根据目标生物组织的生物阻抗确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值;根据目标电流值或目标电压值调节刀具驱动模块产生的驱动信号;

[0023] 刀具驱动模块用于产生驱动信号,以使刀具对目标生物组织进行切割或止血操作。

[0024] 可选的,还包括激发开关、显示模块和供应电源;

[0025] 激发开关与处理器连接;显示模块与处理器连接;供应电源分别与处理器、信号发生器、信号采集器、激发开关、显示模块以及刀具驱动模块连接;

[0026] 激发开关用于产生开启信号,以指示处理器执行控制刀具驱动模块产生驱动信号的操作;

[0027] 显示模块用于显示处理器发送的目标生物组织的生物阻抗;

[0028] 供应电源用于为处理器、信号发生器、信号采集器、激发开关、显示模块以及刀具驱动模块供电。

[0029] 可选的,刀具驱动模块包括超声驱动单元和超声换能器;

[0030] 超声驱动单元分别与处理器、供应电源以及超声换能器连接,超声换能器与刀具连接;

[0031] 超声驱动单元用于产生交流激励信号;

[0032] 超声换能器用于将交流激励信号转换为机械振动信号,以使刀具对目标生物组织进行止血或切割操作。

[0033] 可选的,超声刀组织自适应切割止血控制装置包括超声刀以及主机;

[0034] 处理器包括第一处理器和第二处理器;

[0035] 第一处理器分别与信号发生器、信号采集器、激发开关、供应电源以及第二处理器连接;

[0036] 第二处理器连接分别与超声驱动单元、供电电源以及显示模块连接;

[0037] 第一处理器用于获取激励开关产生的开启信号,并执行控制控制信号发生器产生

预设频率的检测信号的操作,以使预设频率的检测信号通过刀具传输至刀具夹持的目标生物组织;获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号,计算目标生物组织的生物阻抗,并将目标生物组织的生物阻抗发送至第二处理器;

[0038] 第二处理器用于获取第一处理器发送的目标生物组织的生物阻抗,根据目标生物组织的生物阻抗确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值,根据目标电流值调整超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电流值,以调整超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度;或,根据目标电压值调整超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电压值,以调整超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度;

[0039] 第一处理器、信号发生器、刀具、信号采集器、激发开关以及超声换能器集成于超声刀上;

[0040] 第二处理器、超声驱动单元、供应电源以及显示模块集成于主机上。

[0041] 可选的,第一处理器与第二处理器通过线缆进行通讯;

[0042] 或超声刀还包括第一通讯模块,主机还包括第二通讯模块,第一处理器与第二处理器通过第一通讯模块以及第二通讯模块进行通讯。

[0043] 本发明实施例提供的超声刀组织自适应切割止血控制方法,通过实时计算目标生物组织的生物阻抗,以获得目标生物组织在该生物阻抗下所适用的驱动信号的目标电流值或目标电压值,进而调节刀具驱动模块产生的驱动信号,以使刀具实时工作在切割效率高同时热损伤小的状态,解决现有技术中由于不能针对性地根据目标生物组织的生物阻抗控制超声刀而带来的热损伤较大或切割效率低的问题,实现切割效率高同时热损伤小的效果。

## 附图说明

[0044] 图1是本发明实施例提供的一种超声刀组织自适应切割止血控制方法;

[0045] 图2是本发明实施例提供的一种刀具的结构示意图;

[0046] 图3是本发明实施例提供的一种超声刀切割效率-电流特性图;

[0047] 图4是本发明实施例提供的一种超声刀组织自适应切割止血控制装置的结构示意图;

[0048] 图5是本发明实施例提供的另一种超声刀组织自适应切割止血控制装置的结构示意图;

[0049] 图6是图5所示超声刀组织自适应切割止血控制装置的实物图;

[0050] 图7是本发明实施例提供的一种超声刀组织自适应切割止血控制装置的工作流程图。

## 具体实施方式

[0051] 下面结合附图和实施例对本发明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本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0052] 图1是本发明实施例提供的一种超声刀组织自适应切割止血控制方法,该方法包括:

[0053] S110、控制信号发生器产生预设频率的检测信号,以使预设频率的检测信号通过刀具传输至刀具夹持的目标生物组织。

[0054] 其中,检测信号选用交流信号,一方面,交流信号具有较好的抗干扰能力,另一方面,目标生物组织的生物阻抗通常为复合阻抗,交流信号通过目标生物组织后会发生相移,可根据交流信号流过目标生物组织后的电压超前或电流超前情况来判断目标生物组织的生物阻抗类型,当电压超前时,目标生物组织的生物阻抗类型为感性阻抗;当电流超前时,目标生物组织的生物阻抗类型为容性阻抗。此外,检测信号的等效电流较小,以免流经目标生物组织时对目标生物组织造成损伤。

[0055] 示例性的,图2是本发明实施例提供的一种刀具的结构示意图。刀具包括套杆171和导波杆172。处理器控制信号发生器产生预设频率的交流检测信号,该交流检测信号流经刀具的套杆171,传输至刀具加持的目标生物组织30,然后经过刀具的导波杆172传输至信号采集装置,以使信号采集装置得以采集目标生物组织30产生的反馈信号。

[0056] S120、获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号,并计算目标生物组织的生物阻抗。

[0057] 具体的,处理器根据反馈信号的电压值和电流值实时计算目标生物组织的生物阻抗。

[0058] S130、根据目标生物组织的生物阻抗确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值。

[0059] 其中,超声刀有两种类型,恒流源型和恒压源型。图3是本发明实施例提供的一种超声刀切割效率-电流特性图。以恒流源型超声刀为例,当目标生物组织的生物阻抗为电阻R时,刀具驱动模块产生的驱动信号的电流值与刀具对目标生物组织的切割效率的关系如图2所示,随着刀具驱动模块产生的驱动信号的电流值越大,刀具的振幅越大,切割速度越高,即切割效率越大,但是当驱动信号的电流值达到某一电流值 $I_1$ 后,随着驱动信号的电流值的增大,刀具的切割效率增加速度放缓,即此时继续增大驱动信号的电流值,并不能明显增大切割效率,反而会导致刀具发热,对目标生物组织造成更大的热损伤。因此,当驱动信号的电流值为 $I_1$ 时,超声刀切割效率高的同时热损伤较小,该电流值 $I_1$ 即为目标电流值。可以理解的是,驱动信号通常为交流信号,上述所述的驱动信号的电流值即指有效值。目标电压值的具体含义与目标电流值的含义相似,此处不再赘述。

[0060] 具体的,对于恒流源型超声刀,则需确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值,对于恒压源型超声刀,则需确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电压值。

[0061] S140、根据目标电流值或目标电压值调节刀具驱动模块产生的驱动信号。

[0062] 具体的,当驱动信号的目标电流值或目标电压值确定之后,处理器根据目标电流值或目标电压值,调节刀具驱动模块产生的驱动信号,以使刀具驱动模块产生的驱动信号的电流值为目标电流值,或使刀具驱动模块产生的驱动信号的电压值为目标电压值,进而使得刀具能够工作在既切割效率高又热损伤小的状态。可以理解的是,在对刀具所加持的目标生物组织进行切割的过程中,随着目标生物组织不断被切割,其生物阻抗实时变化,因而需要实时确定刀具驱动模块所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值,进而实时调节刀具驱动模块产生的驱动信号,以使刀具实时工作在切割效率高同时热损伤小的状

态。

[0063] 本发明实施例提供的超声刀组织自适应切割止血控制方法,通过实时计算目标生物组织的生物阻抗,以获得目标生物组织在该生物阻抗下所适用的驱动信号的目标电流值或目标电压值,进而调节刀具驱动模块产生的驱动信号,以使刀具实时工作在切割效率高同时热损伤小的状态,解决现有技术中由于不能针对性地根据目标生物组织的生物阻抗控制超声刀而带来的热损伤较大或切割效率低的问题,实现切割效率高同时热损伤小的效果。

[0064] 在上述技术方案的基础上,可选的,S130包括:根据目标生物组织的生物阻抗查询生物组织数据库确定目标生物组织所需的驱动信号的目标电流值或目标电压值。

[0065] 其中,通过对不同类型的生物组织进行大量切割止血实验,以获得每种类型的生物组织,在被刀具所加持的部分的生物阻抗不同时,不同生物阻抗所对应的目标电流值以及目标电压值,从而建立生物组织数据库。

[0066] 具体的,当获取刀具所夹持的目标生物组织的生物阻抗后,在生物组织数据库中查询该生物阻抗所对应的目标电流值或目标电压值。

[0067] 可选的,S140包括:根据目标电流值调整超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电流值,以调整超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度;或,根据目标电压值调整超声驱动单元产生的交流激励信号的有效电压值,以调整超声换能器产生的机械振动信号的振动幅度。

[0068] 其中,超声驱动单元用于在处理器控制下产生交流激励信号,即刀具驱动模块产生的驱动信号,超声换能器用于将超声驱动单元产生的交流激励信号的电能转换为机械能,以使控制刀具进行机械振动,从而达到对目标生物组织进行切割或止血的目的。

[0069] 示例性的,处理器根据目标电流值调整超声驱动单元产生的交流激励信号的等效电流的大小,进而通过超声换能器控制刀具对目标生物组织的切割效率,使得刀具工作在切割效率高同时热损伤小的状态。

[0070] 在上述技术方案的基础上,继续参见图1,可选的,在控制刀具驱动模块产生驱动信号之前还包括:

[0071] S100、获取开启信号。

[0072] 具体的,处理器在获取到激发开关发送的开启信号后,控制信号发生器产生预设频率的检测信号,以使预设频率的检测信号通过刀具传输至刀具夹持的目标生物组织。

[0073] 可选的,在获取信号采集器采集的目标生物组织产生的反馈信号,并计算目标生物组织的生物阻抗之后,还包括:

[0074] S150、向显示模块发送目标生物组织的生物阻抗,以指示显示模块将目标生物组织的生物阻抗实时显示出来。

[0075] 其中,刀具所夹持的目标生物组织在切割过程中,在切割初始阶段,刀具的刀头温度较高,目标生物组织内水分会在短时间内被蒸发掉,则目标生物组织的导电性能会下降,即生物阻抗上升,然后,目标生物组织越切与薄,生物阻抗越来越小,因此,目标生物组织在切割过程中,生物阻抗呈现先上升后下降的趋势。

[0076] 示例性的,显示模块包括液晶显示屏,通过液晶显示屏将目标生物组织的阻抗特性图描绘出来,其中,阻抗特性图的横轴标签为时间,纵轴标签为生物阻抗。



[0077] 这样设置使得外科医生在视野不便的环境中能过通过观察生物阻抗特性图,更好把握目标生物组织的当前切割的程度。此外,由于不同类型生物组织的生物阻抗相差较大,当生物阻抗特性图在某一时候显示出生物阻抗剧烈变化时,外科医生根据该生物阻抗特性图可以获知当前已经切割到其它类型的生物组织,即误切割,应当停止切割,从而减小手术风险。

[0078] 可以理解的是,液晶显示屏还可以用于将目标生物组织的复合阻抗类型等信息显示出来,此外,若液晶显示屏具有触摸功能,可以使该液晶显示屏具有输入输出功能,则用户可通过液晶显示屏与处理器进行人机交互,示例性的,人机交互界面内,包括主机亮度、音量、日期等基本设置,工作日志查询,生物日志查询,生物阻抗特性图及输出功率等信息。

[0079] 基于同上的发明构思,本发明实施例还提供了一种超声刀组织自适应切割止血控制装置,图4是本发明实施例提供的一种超声刀组织自适应切割止血控制装置的结构示意图。该装置具体包括:处理器110、信号发生器120、刀具130、信号采集器140和刀具驱动模块150,处理器110分别与信号发生器120、信号采集器140以及刀具驱动模块150连接,刀具130与刀具驱动模块150连接。

[0080] 其中,信号发生器120用于产生预设频率的检测信号。刀具130用于将预设频率的检测信号传输至刀具130加持的目标生物组织。信号采集器140用于采集目标生物组织产生的反馈信号。处理器110,用于控制信号发生器120产生预设频率的检测信号,以使预设频率的检测信号通过刀具130传输至刀具130夹持的目标生物组织;获取信号采集器140采集的目标生物组织产生的反馈信号,并计算目标生物组织的生物阻抗;根据目标生物组织的生物阻抗确定刀具驱动模块150所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值;根据目标电流值或目标电压值调节刀具驱动模块150产生的所述驱动信号。刀具驱动模块150用于产生驱动信号,以使刀具130对目标生物组织进行切割或止血操作。

[0081] 本发明实施例提供的超声刀组织自适应切割止血控制方法,通过处理器实时计算目标生物组织的生物阻抗,以获得目标生物组织在该生物阻抗下所适用的驱动信号的目标电流值或目标电压值,进而调节刀具驱动模块产生的驱动信号,以使刀具实时工作在切割效率高同时热损伤小的状态,解决现有技术中由于不能针对性地根据目标生物组织的生物阻抗控制超声刀而带来的热损伤较大或切割效率低的问题,实现切割效率高同时热损伤小的效果。

[0082] 继续参见图4,可选的,该装置还包括激发开关160、显示模块170和供应电源(图4未示出),激发开关160与处理器110连接,显示模块170与处理器110连接,供应电源分别与处理器110、信号发生器120、信号采集器140、激发开关160、显示模块170以及刀具驱动模块150连接。

[0083] 其中,激发开关160用于产生开启信号,以指示处理器110执行控制刀具130驱动模块产生驱动信号的操作。

[0084] 其中,显示模块170用于显示处理器110发送的目标生物组织的生物阻抗。示例性的,显示模块170包括液晶显示屏。这样设置使得外科医生在视野不便的环境中能过通过观察生物阻抗特性图,更好把握目标生物组织的当前切割的程度,进而减小手术风险。

[0085] 可以理解的是,液晶显示屏还可以用于将目标生物组织的复合阻抗类型等信息显示出来,此外,若液晶显示屏具有触摸功能,可以使该液晶显示屏具有输入输出功能,则用

户可通过液晶显示屏与处理器进行人机交互。

[0086] 其中, 供应电源用于为处理器110、信号发生器120、信号采集器140、激发开关160、显示模块170以及刀具驱动模块150供电。

[0087] 继续参见图3, 可选的, 刀具130驱动模块包括超声驱动单元151和超声换能器152, 超声驱动单元151分别与处理器110、供应电源以及超声换能器152连接, 超声换能器152与刀具130连接。

[0088] 其中, 超声驱动单元151用于产生交流激励信号, 超声换能器152用于将交流激励信号转换为机械振动信号, 以使刀具130进行机械振动, 进而达到对目标生物组织进行止血或切割的目的。

[0089] 图5是本发明实施例提供的另一种超声刀组织自适应切割止血控制装置的结构示意图。图6是图5所示超声刀组织自适应切割止血控制装置的实物图。参见图5和图6, 超声刀10控制装置包括超声刀10以及主机20, 处理器110包括第一处理器111和第二处理器112, 第一处理器111分别与信号发生器120、信号采集器140、激发开关160、供应电源(图4和图5中未示出)以及第二处理器112连接, 第二处理器112连接分别与超声驱动单元151、供电电源以及显示模块170连接。第一处理器111、信号发生器120、刀具130、信号采集器140、激发开关160以及超声换能器152集成于超声刀10上, 第二处理器112、超声驱动单元151、供应电源以及显示模块170集成于主机20上, 如图4所示。

[0090] 其中, 第一处理器111用于获取激励开关产生的开启信号, 并执行控制控制信号发生器120产生预设频率的检测信号的操作, 以使预设频率的检测信号通过刀具130传输至刀具130夹持的目标生物组织; 获取信号采集器140采集的目标生物组织产生的反馈信号, 并计算目标生物组织的生物阻抗, 并将目标生物组织的生物阻抗发送至所述第二处理器112。

[0091] 其中, 第二处理器112用于获取第一处理器111发送的目标生物组织的生物阻抗, 根据目标生物组织的生物阻抗确定刀具驱动模块150所需产生的驱动信号的目标电流值或目标电压值, 根据目标电流值调整超声驱动单元151产生的交流激励信号的有效电流值, 以调整超声换能器152产生的机械振动信号的振动幅度; 或, 根据目标电压值调整超声驱动单元151产生的交流激励信号的有效电压值, 以调整超声换能器152产生的机械振动信号的振动幅度。

[0092] 需要说明的是, 信号采集器140采集的反馈信号为模拟信号, 模拟信号抗干扰能力较差, 若反馈信号通过线缆直接传输至第二处理器112, 再由第二处理器112根据反馈信号计算目标生物组织的生物阻抗, 则由于线缆较长, 反馈信号在传输过程中易受到干扰, 使得生物阻抗的计算误差相对较大。然而, 通过在超声刀中设置第一处理器111, 由第一处理器111计算目标生物组织的生物阻抗, 并将计算结果以数字信号的形式传输至第二处理器112, 由于反馈信号所需传输距离较短, 且数字信号抗干扰能力强, 使得第二处理器112最终获得的目标生物组织的生物阻抗的误差较小, 有利于准确判定目标电流值或目标电压值。

[0093] 可选的, 第一处理器111与第二处理器112通过线缆进行通讯;

[0094] 或超声刀10还包括第一通讯模块, 主机20还包括第二通讯模块, 第一处理器111与第二处理器112通过第一通讯模块以及第二通讯模块进行通讯。

[0095] 由于上述实施方式提供的任一种超声刀组织自适应切割止血控制方法均可以由超声刀组织自适应切割止血控制装置执行, 因此, 超声刀组织自适应切割止血控制装置具

有上述实施方式中的超声刀组织自适应切割止血控制方法相同或相应的有益效果,未详尽解释之处,可参照上文理解,在此不再赘述。

[0096] 本发明还提供了一种图5所示的超声刀组织自适应切割止血控制装置的应用实例。图7是本发明实施例提供的一种超声刀组织自适应切割止血控制装置的工作流程图。参见图7,其详述过程如下:

[0097] S610、激发开关发出开启信号。

[0098] S620、第一处理器获取到开启信号,控制信号发生器产生预设频率的检测电流。

[0099] S630、检测电流通过套杆传输至刀具的刀头所夹持的目标生物组织,再经过导波杆传输至信号采集器。

[0100] S640、信号采集器捕获流经目标生物组织的反馈信号,输出至第一处理器进行生物阻抗计算。

[0101] S650、第一处理器将生物阻抗计算结果输出至主机中的第二处理器。

[0102] S660、第二处理器根据生物阻抗计算结果,通过查询生物组织数据库确定目标生物组织该生物阻抗下对应的目标电流值。

[0103] S670、第二处理器根据目标电流值,调整超声驱动单元输出的交流激励信号的等效电流,以使调整刀具对目标生物组织的切割效率。

[0104] S680、第二处理器通过液晶显示屏将目标生物组织的生物阻抗特性图形进行实时显示。

[0105] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

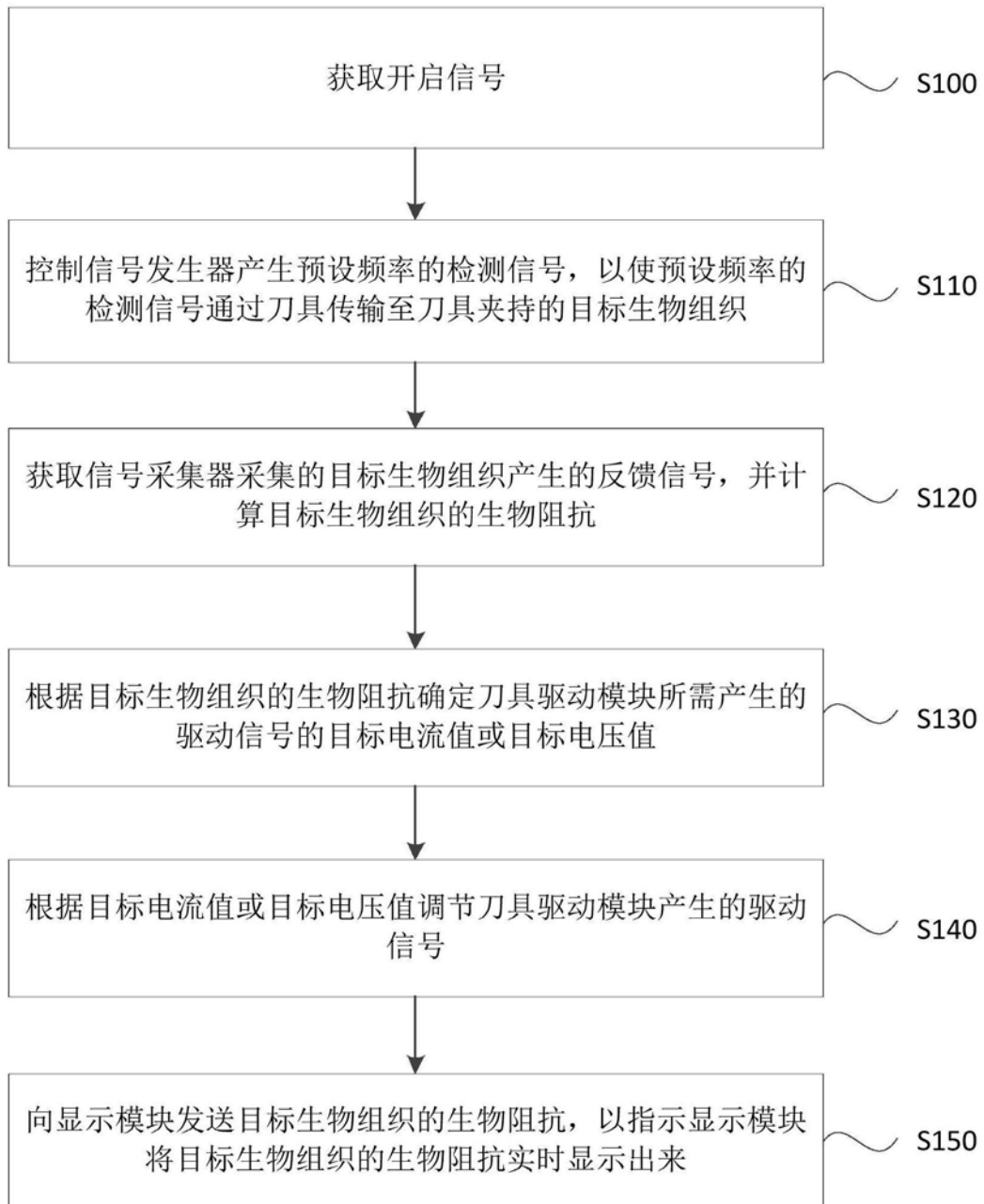


图1

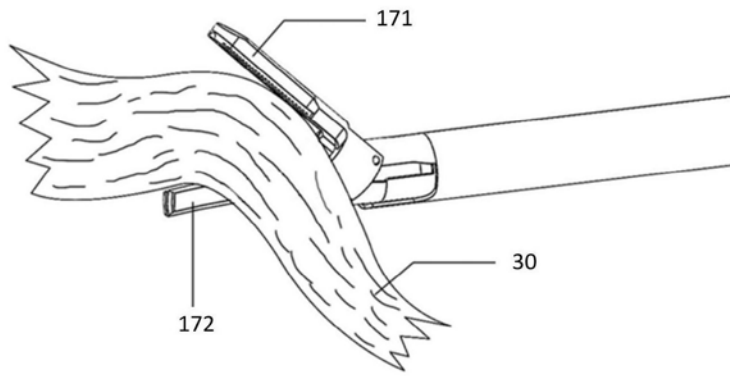


图2

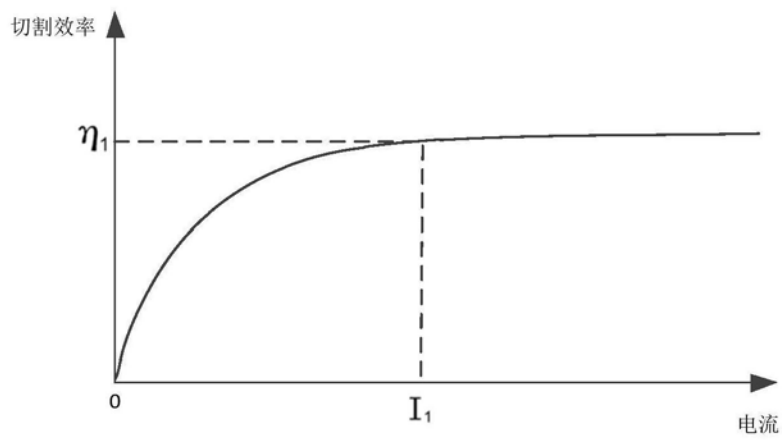


图3

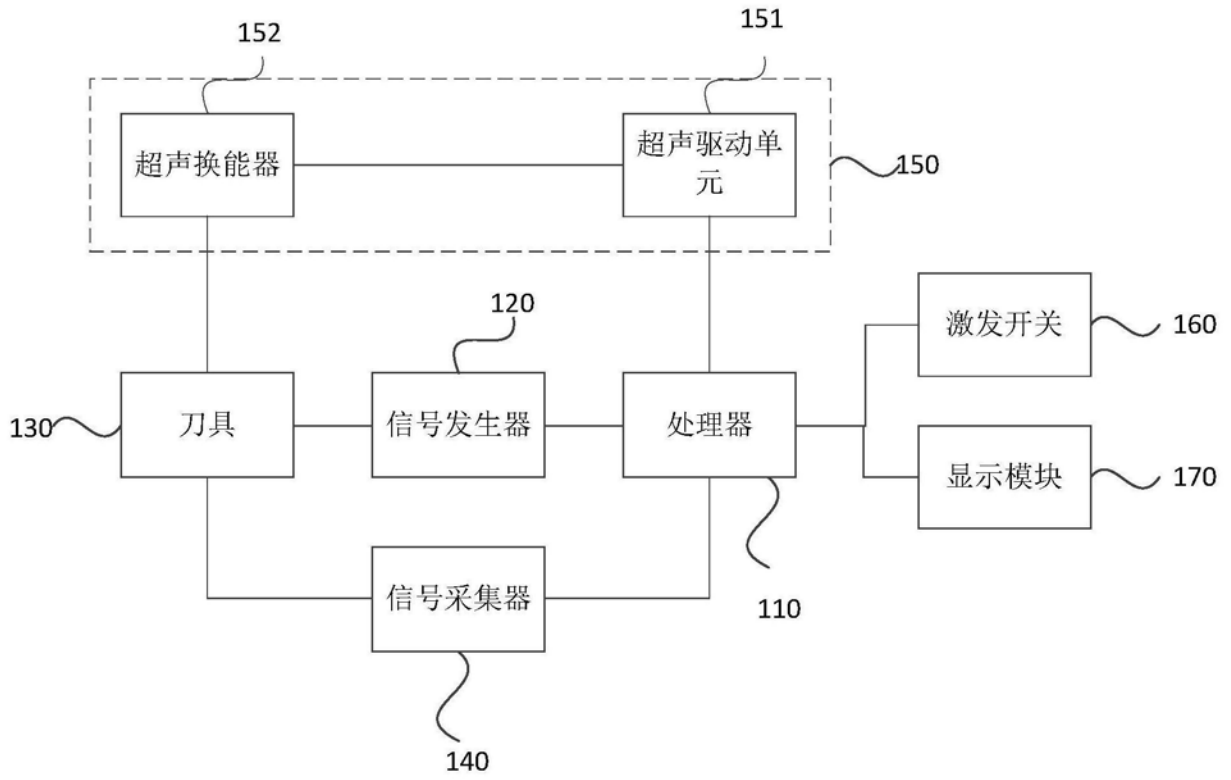


图4

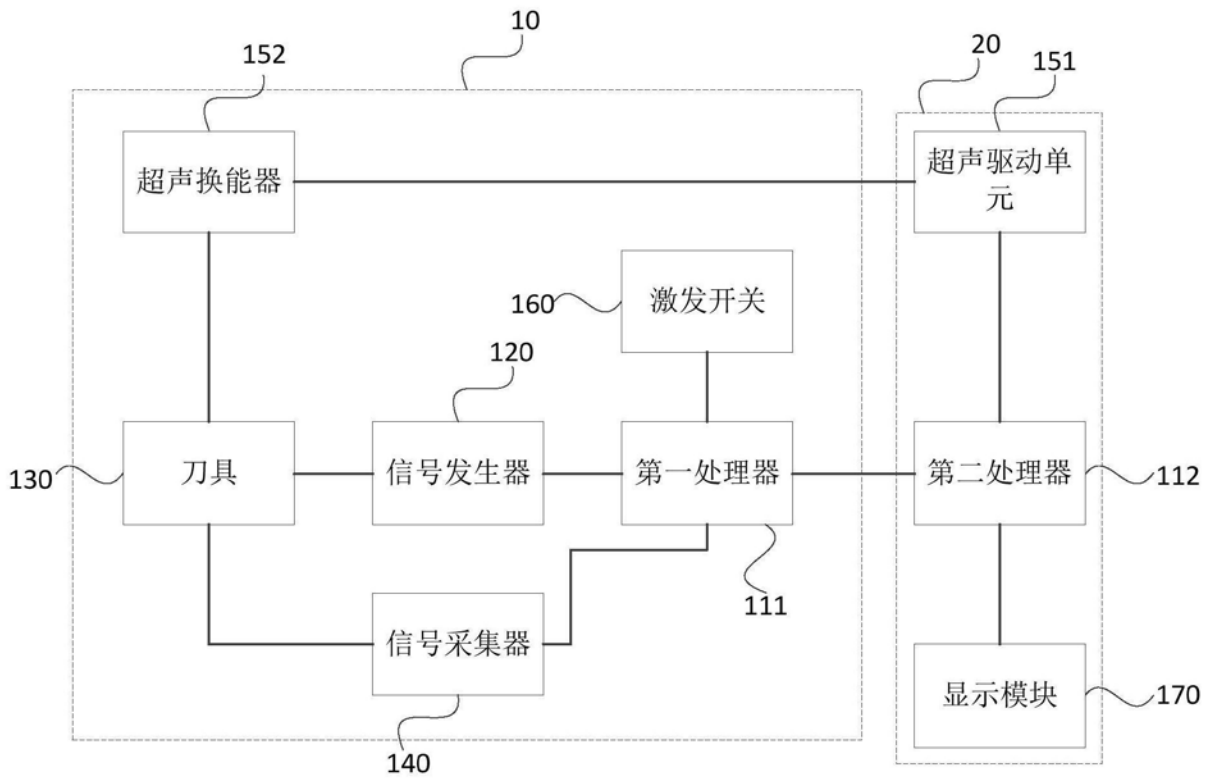


图5

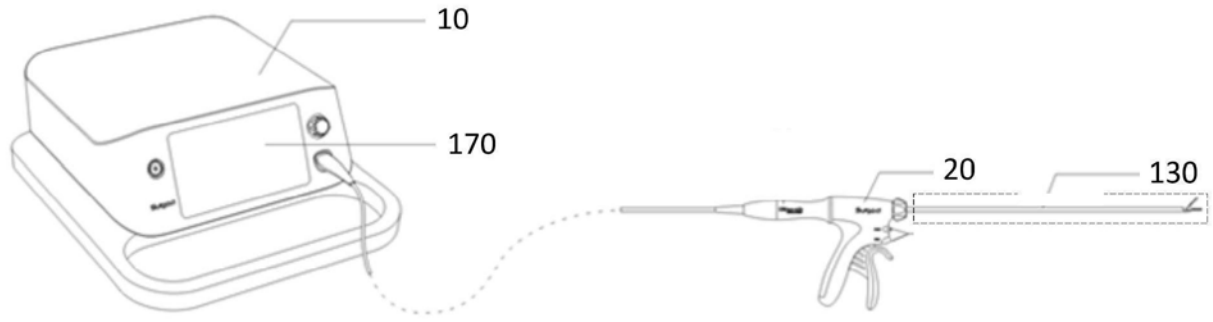


图6

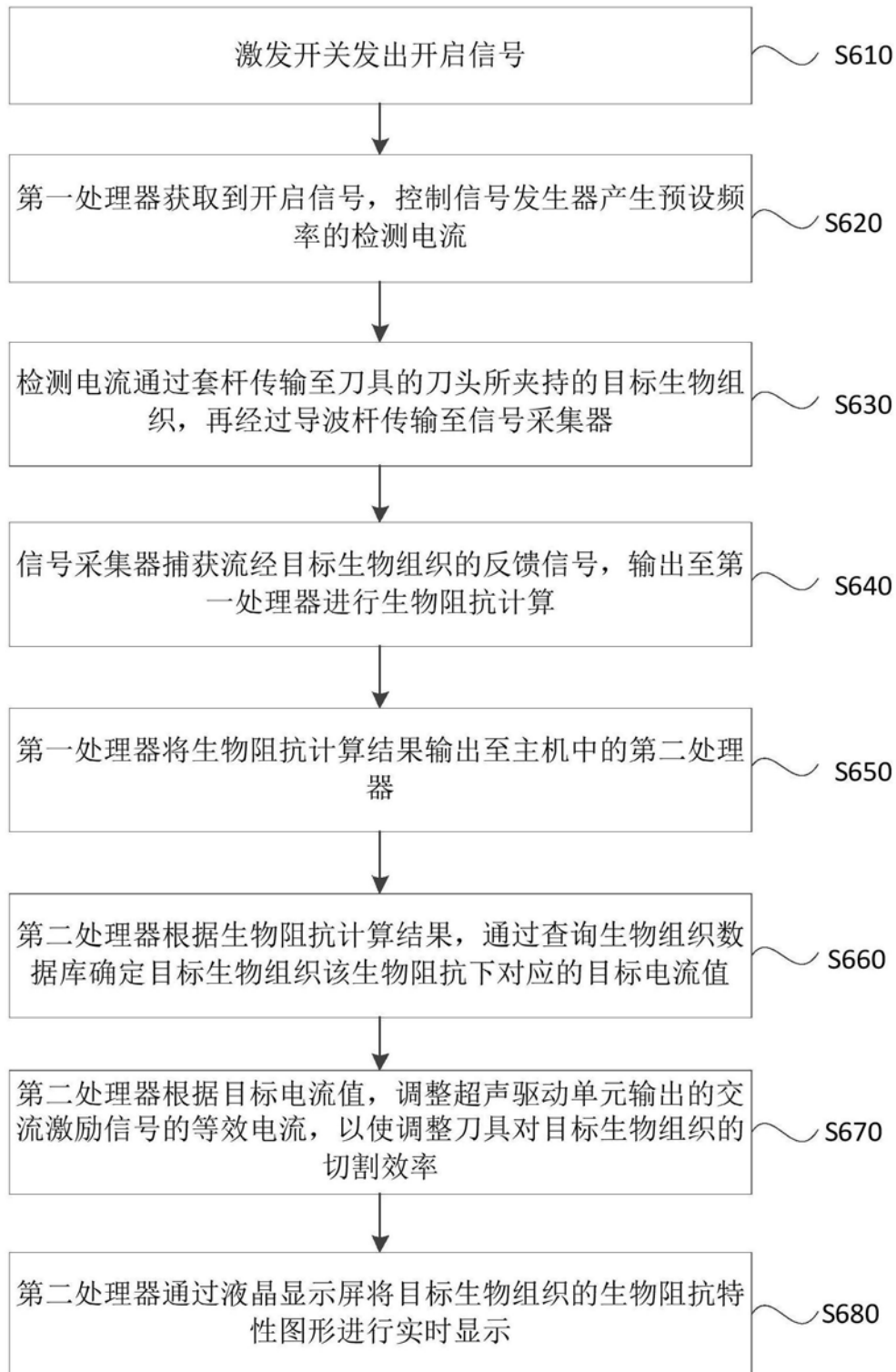


图7