



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103561662 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201280024850. 4

(22) 申请日 2012. 04. 25

(30) 优先权数据

13/113, 520 2011. 05. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/034924 2012. 04. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/161913 EN 2012. 11. 29

(73) 专利权人 爱尔康研究有限公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 D·特多里西尤 M·伯克尼

A·萨利艾

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 马景辉

(51) Int. Cl.

A61B 8/10(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0235307 A1, 2006. 10. 19,

US 2006/0149301 A1, 2006. 07. 06,

US 2010/0280434 A1, 2010. 11. 04,

CN 101123917 A, 2008. 02. 13,

CN 2553464 Y, 2003. 05. 28,

US 6251113 B1, 2001. 06. 26,

US 2006/0114175 A1, 2006. 06. 01,

US 2008/0185009 A1, 2008. 08. 07,

US 2003/0030634 A1, 2003. 02. 13,

审查员 高瑞玲

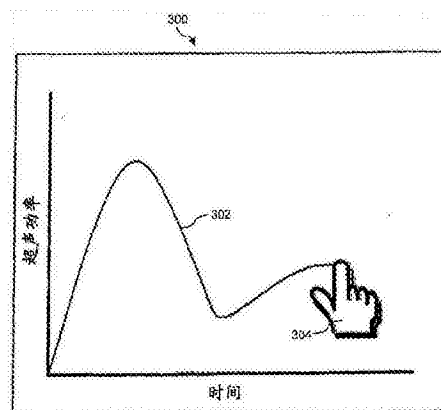
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

超声乳化白内障吸除系统以及相关用户界面和方法

(57) 摘要

公开了在眼外科手术中使用的超声乳化白内障吸除系统以及相关用户界面和方法。在某些实施例中,眼外科控制台的触摸屏显示器提供用于用户可视化并控制该外科控制台及关联子系统的各操作参数的图形用户界面。可控操作参数包括但不限于抽吸流量、IV杆高度、真空限压、最小超声功率、最大超声功率、开时间、关时间和/或与眼外科控制台的操作参数相关联的其他值。



1. 一种眼外科控制台系统,包括:

超声发生器;

机头,其与所述超声发生器通信,使得所述机头接收来自所述超声发生器的超声信号并且所述机头的尖端响应于所接收到的超声信号而致动;

显示器,其被配置为显示包括对超声操作参数的可视化的交互式图形用户界面,其中所述交互式图形用户界面被配置为接收定义所述超声操作参数的至少一部分的用户绘制的自由形态用户输入,其中,所述自由形态用户输入是由用户在具有对应于与眼外科控制台系统关联的第一变量的x轴和对应于与眼外科控制台系统关联的第二变量的y轴的线图上形成的,其中,所述线图还包括使用眼外科控制台系统执行的手术程序的至少两个阶段,并且其中在所述至少两个阶段中的一个阶段中的所述自由形态输入的斜率与在所述至少两个阶段的另一个阶段中的所述自由形态输入的斜率不同;

与所述超声发生器和所述显示器通信的计算设备,所述计算设备被配置为将所述超声操作参数发送至所述超声发生器以使得由所述机头从所述超声发生器接收到的所述超声信号基于的是由所述自由形态用户输入所定义的所述超声操作参数。

2. 如权利要求1所述的系统,其中所述显示器是触摸屏并且所述交互式图形用户界面经由所述触摸屏接收所述自由形态用户输入。

3. 如权利要求2所述的系统,其中所述自由形态用户输入是所述超声操作参数相对于与所述计算设备通信的控制器位置的函数的绘图。

4. 如权利要求3所述的系统,其中所述控制器是脚踏板。

5. 如权利要求4所述的系统,其中所述超声操作参数从由超声功率水平、超声开时间、超声关时间、每秒超声脉冲和超声占空比组成的组中选择的。

6. 如权利要求5所述的系统,其中所述交互式图形用户界面包括对多个非超声操作参数的可视化,其中所述交互式图形用户界面被配置为接收定义所述多个非超声操作参数中每一个的至少一部分的用户输入。

7. 如权利要求6所述的系统,其中所述多个非超声操作参数包括静脉注入杆高度、抽吸流量、真空压力水平、玻璃体切割器的切割速率、玻璃体切割器的占空比和凝结器功率水平中的一个或多个。

8. 如权利要求7所述的系统,其中所述交互式图形用户界面被配置为经由所述触摸屏接收来自用户的、用于定义所述多个非超声操作参数中每一个的至少一部分的多个设定点。

9. 如权利要求8所述的系统,其中所述交互式图形用户界面被配置为基于从用户接收到的所述多个设定点调整所述多个非超声操作参数的可视化。

10. 如权利要求9所述的系统,其中所述计算设备控制所述交互式图形用户界面。

11. 一种外科控制台系统,包括:

计算机系统;

与所述计算机系统通信的触摸屏显示器;

与所述计算机系统通信的控制器,所述控制器可在多个位置间移动;以及

外科设备,其与所述计算机系统通信,使得所述外科设备接收来自所述计算机系统的操作信号,所述外科设备根据从所述计算机系统接收到的所述操作信号进行操作;

其中所述计算机系统被配置为：

将交互式图形用户界面信号输出至所述触摸屏显示器以使得所述触摸屏显示器显示所述交互式图形用户界面；

经由显示所述交互式图形用户界面的所述触摸屏接收第一自由形态用户输入，所述第一自由形态用户输入包括用户绘制的输入，其关于所述控制器的所述多个位置定义所述外科设备的第一操作参数的值，其中，所述第一自由形态用户输入是由用户在具有对应于与外科控制台系统关联的第一变量的 x 轴和对应于与外科控制台系统关联的第二变量的 y 轴的线图上形成的，其中，所述线图还包括使用外科控制台系统执行的手术程序的至少两个阶段，并且其中在所述至少两个阶段中的一个阶段中的所述自由形态输入的斜率与在所述至少两个阶段的另一个阶段中的所述自由形态输入的斜率不同，其中第一变量或第二变量对应于第一操作参数并且第一变量和第二变量中的另一个对应于所述控制器的所述多个位置；以及

将基于所述控制器的位置以及由所述第一自由形态用户输入定义的所述第一操作参数的值的操作信号发送至所述外科设备。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其中所述外科设备是超声机头。

13. 如权利要求 12 所述的系统，其中所述第一操作参数是纵向超声功率。

14. 如权利要求 13 所述的系统，其中所述计算机系统被进一步配置为：

经由显示所述交互式图形用户界面的所述触摸屏接收第二用户输入，所述第二用户输入关于所述控制器的所述多个位置定义所述外科设备的第二操作参数的值；以及

将基于所述控制器的位置以及由所述第一自由形态用户输入和所述第二用户输入定义的所述第一和第二操作参数的值的操作信号发送至所述外科设备。

15. 如权利要求 14 所述的系统，其中所述第二操作参数是扭转超声功率。

16. 如权利要求 11 所述的系统，其中所述外科设备是玻璃体切割器。

17. 如权利要求 16 所述的系统，其中所述第一操作参数是从由玻璃体切割速率和玻璃体切割占空比构成的组中选择的。

超声乳化白内障吸除系统以及相关用户界面和方法

技术领域

[0001] 本公开一般地涉及外科系统,尤其涉及包括允许用户对系统参数进行自由形式调整的图形用户界面的超声乳化白内障吸除外科系统。

背景技术

[0002] 人眼会遭受各类引起温和劣化并导致视力减损的疾病。虽然接触透镜和眼镜可以补偿某些小病,但是其他疾病需要眼科手术。一般而言,眼科手术被分类为诸如玻璃体视网膜手术的后段医疗程序以及诸如白内障手术的前段医疗程序。最近,业已开发出前段后段的组合医疗程序。

[0003] 用于眼外科手术的外科器械可以取决于外科医疗程序和外科器械而提供各种功能。例如,外科系统可以通过管理流入手术部位的灌注流和从手术部位流程的抽吸流、控制超声装置施加的功率以及与控制台相关联的各类其他功能来加速白内障手术(例如,超声乳化白内障吸除医疗程序)。

[0004] 现代外科系统,尤其是现代眼外科系统被设计为监视并显示连接至外科系统的外科设备或器械的多个参数。在某些实例中,外科设备或器械由外科医生通过使用诸如脚踏板的致动器而加以控制。这些系统会是复杂的,因为多个参数必须被显示并在眼科医疗程序的情境中由外科医生加以控制。

[0005] 某些已知的超声乳化白内障吸除系统允许施加固定水平的超声能量。例如,脚踏板用作开/关切换器以激励和去激励特定功率水平的超声能量。当脚踏板被压下时,设备被激励并且功率水平是恒定或“连续”的。当脚踏板在随后被释放时,设备被去激励并且将超声能量切换至关闭。

[0006] 原始的“连续”功率系统通过引入允许外科医生以可变方式控制功率的“线性”模式而得到改善。在“线性”模式中,外科医生基于脚踏板位置控制功率,以使得功率与脚踏板的位移成比例或相对其成线性。于是,提供的功率随着外科医生压下脚踏板而增长,并且提供的功率随着脚踏板被释放而减小。

[0007] 对超声乳化白内障吸除系统控制的进一步改进涉及“脉冲”和“突发”模式的引入。在“脉冲”模式中,以恒定占空比的周期性脉冲提供超声乳化白内障吸除能量。外科医生通过压下或释放脚踏板来增加或减少功率量(增加或降低固定宽度脉冲的幅度)。在“突发”模式中,功率则通过一系列周期性的、固定宽度的、恒定幅度脉冲提供。每个脉冲之后跟随一“关”时间。关时间由外科医生通过压下和释放脚踏板而加以改变,由此调整功率。

[0008] 为了容纳“连续”、“线性”、“脉冲”和“突发”模式以及它们的操作参数,已知的用户界面典型地包括在显示屏上占据具体位置的若干人类可动作控制器和字段或元素。某些已知的用户界面包括用于在有限的可用值范围内设定外科系统操作特征的数值的按钮、箭头、开关、拉杆和/或旋钮。在此方面,某些参数与脚踏板位置无关并且是固定的或具有恒定值,而其他参数则根据脚踏板位置变化,例如线性变化。用户界面由外科医生操纵以向外科器械提供控制信号,外科器械则根据外科医生对用户界面的输入控制生成脉冲的模式或

类型。

[0009] 虽然已知的用户界面已在过去被用于执行超声乳化白内障吸除医疗程序,但是用于超声乳化白内障吸除系统的用户界面是能够改进的。更具体地,如在本公开中描述的,能够增强用户界面的可视和功能方面,由此外科医生能够为医疗程序的一个或多个阶段更好地定义系统的操作参数并且能够可视化这些操作参数。

发明内容

[0010] 本公开提供在眼外科手术中使用的超声乳化白内障吸除系统及关联用户界面和方法。

[0011] 在一个实施例中,提供了一种眼外科控制台系统。该系统包括超声发生器、与超声发生器通信的机头、显示器以及计算设备。机头由超声发生器电赋能,并且机头的尖端响应于电信号致动。显示器被配置为显示包括对可视化超声操作参数的可视化的交互式图形用户界面。该交互式图形用户界面被配置为接收定义超声操作参数的至少一部分自由形态用户输入。计算设备与超声发生器和显示器通信。在此方面,计算设备被配置为将超声操作参数发送给超声发生器,以使得由超声发生器机头接收到的超声信号基于的是由自由形态用户输入所定义的超声操作参数。

[0012] 在某些实施例中,显示器是触摸屏并且交互式图形用户界面经由该触摸屏接收自由形态用户输入。在此方面,该自由形态用户输入可以是超声操作参数相对于与计算设备通信的、诸如脚踏板的控制器位置的函数的绘图。进一步地,超声操作参数可以从由超声功率水平、超声开时间、超声关时间、每秒超声脉冲、超声占空比和 / 或其他超声参数组成的参数组中选择的。

[0013] 在某些实例中,交互式图形用户界面还包括对非超声操作参数的可视化。在此方面,交互式图形用户界面被配置为接收定义每个非超声操作参数中每一个的至少一部分的用户输入。非超声操作参数可以包括静脉注入杆高度、抽吸流量、真空压力水平、玻璃体切割器的切割速率、玻璃体切割器的占空比、凝结器功率水平和 / 或其他非超声操作参数中的一个或多个。在某些实施例中,交互式图形用户界面被配置为经由触摸屏接收来自用户的多个设定点。设定点被用于定义非超声操作参数的至少一部分。在此方面,交互式图形用户界面被配置为基于从用户接收的设定点调整非超声操作参数的可视化。在某些实例中,计算设备控制该交互式图形用户界面。

[0014] 在另一实施例中,提供了一种外科控制台系统。该系统包括计算机系统、触摸屏显示器、可在多个位置间移动的控制器的多个位置定义外科设备的操作参数的值的自由形态用户输入,以及 (3) 将基于控制器位置以及由自由形态用户输入定义的操作参数的值的操作信号发送至外科设备。

[0015] 在某些实例中,外科设备是超声机头,而操作参数是纵向超声功率。计算机系统可被进一步配置为经由触摸屏接收关于控制器的多个位置定义外科设备的附加操作参数的值的第二用户输入并且将基于控制器位置以及操作参数的值的操作信号发送至外科设备。

在某些实例中,该附加操作参数是扭转超声功率。在其他实施例中,外科设备是玻璃体切割器。在此方面,操作参数是玻璃体切割速率和 / 或玻璃体切割占空比。

[0016] 在另一实施例中,提供了一种眼外科方法。该方法包括经由交互式图形用户界面接收来自眼外科系统的用户的自由形态输入。该自由形态输入定义了眼外科控制台的操作参数的特性。本方法还包括操作该眼外科控制台由此根据从用户接收的自由形态输入对操作参数加以控制。在某些实例中,从用户接收的自由形态输入是眼外科系统的操作参数相对于眼外科系统的控制器位置的函数的绘图。在此方面,操作参数可以是静脉注入杆高度、抽吸流量、真空限压、超声功率、超声开时间、超声关时间和 / 或其他操作参数中的一个或多个。

[0017] 本公开的其他方面、特征和优点将会在随后的详细描述中变得显而易见。

附图说明

[0018] 将参考附图描述本公开的说明性实施例,在附图中:

[0019] 图 1 是根据本公开一个实施例的眼外科控制台 100 的前视图。

[0020] 图 2 是图 1 所示眼外科控制台 100 的框图。

[0021] 图 3 是根据本公开一个实施例的视觉说明对眼外科控制台的操作参数的选择的交互式图形用户界面(“GUI”)的一部分。

[0022] 图 4 是根据本公开一个实施例说明超声功率相对于时间的线图。

[0023] 图 5 是根据图 4 所示超声功率线图说明机头尖端位置相对于时间的线图。

[0024] 图 6 是根据本公开一个实施例说明纵向功率相对于时间以及扭转功率相对于时间的一对线图。

[0025] 图 7 是根据本公开一个实施例的允许用户使用自由形态输入定义超声功率相对于时间的交互式图形用户界面(“GUI”)的一部分。

[0026] 图 8- 图 10 示出了根据本公开一个实施例使用线性插值对操作参数进行的调整。在此方面,图 8 示出了操作参数的基线或原始图形表示。图 9 示出了相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示的多个用户选择的设定点。图 10 则示出了根据图 9 所示用户选择的设定点的经修改的操作参数图形表示。

[0027] 图 11 和图 12 示出了根据本公开一个实施例使用平滑曲线插值对操作参数进行的调整。在此方面,图 11 示出了相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示的多个用户选择的设定点。图 12 则示出了根据图 11 所示用户选择的设定点的经修改的操作参数图形表示。

[0028] 图 13- 图 16 示出了根据本公开一个实施例使用自由形态用户输入对操作参数进行的调整。在此方面,图 13 示出了相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示的自由形态用户输入的第一部分。图 14 连同图 13 所示第一部分一并示出了相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示的自由形态用户输入的第二部分。图 15 则连同图 13 所示第一部分和图 14 所示第二部分一并示出了相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示的自由形态用户输入的第三部分。图 16 则示出了根据图 13- 图 15 所示自由形态用户输入的经修改的操作参数图形表示。

[0029] 图 17 示出了根据本公开一个实施例使用线性插值、平滑曲线插值和自由形态用户输入的组合对操作参数进行的调整。

具体实施方式

[0030] 为了促进对本公开原理的理解,将对附图中例示的实施例做出参考,并使用具体语言对其进行描述。然而将会理解的是,并不旨在限制本公开的范围。对所述设备、器械和方法的任何更改和进一步的修改以及对本公开原理的任何进一步的应用都应该被完全考虑为本公开相关领域技术人员平常能够想到的。更具体地,应该被完全考虑的是,关于一个实施例描述的特征、部件和/或步骤可以与关于本公开其他实施例描述的特征、部件和/或步骤进行组合。

[0031] 本公开的实施例涉及对眼外科系统的操作参数以及这些参数的可视化提供改进控制的图形用户界面。操作参数的值、特性和/或函数的表示作为图形用户界面的一部分被可视地显示在该眼外科系统的触摸屏上。在某些实施例中,可视表示(以及与其关联的对应操作参数)可以通过用户触摸显示屏并修改该操作参数的可视表示而得以改变。在某些实例中,用户输入由系统利用以改变操作参数的设定点。在其他实例中,用户以自由形态描绘操作参数的可视化。在又一些实例中,用户使用设定点和自由形态绘图的组合来定义操作参数。如下所讨论的,超声乳化白内障吸除系统的各类操作参数可以按此方式受控。

[0032] 图1示出了根据本公开一个示例性实施例的一般性地标明为100的眼外科控制台。图2是该控制台100的框图。控制台100包括带有计算机单元103及关联显示屏104的基底外壳102,其中显示屏104显示在诸如超声乳化白内障吸除医疗程序的眼科医疗程序期间与系统操作和性能相关的数据。控制台还包括一起使用以执行医疗程序的多个子系统。例如,子系统包括例如具有脚踏板108的脚踏板子系统106、具有与管115相连的抽吸真空112和灌注泵114的流控子系统110、具有超声振荡机头118的超声发生器子系统116、具有动力化静脉注入(IV)杆122的IV杆子系统120、以及具有玻璃体切除术机头126的气动玻璃体切除术切割器子系统124。为了在手术期间优化不同子系统的性能,操作参数例如根据执行的具体医疗程序、医疗程序的不同阶段、外科医生的个人偏好、医疗程序是在患者眼前段还是后段执行等等而有所不同。

[0033] 基底外壳102中的不同子系统包括用于操作和控制各类微型外科器械的控制电路。计算机系统103统管不同子系统之间的交互和关系以恰当执行乳化外科医疗程序。为此,计算机系统103包括处理器和存储器,并且使用控制子系统执行眼科医疗程序的指令编程。在某些方面,本公开的用户界面有助于子系统操作参数的自定义。在此方面,操作参数的自定义在对由计算机系统103用于控制子系统的编程指令进行的相应修改中有所反映。

[0034] 如图1所示,显示屏104搁置在基底外壳102上,以用于操作员的查看和使用。在某些实例中,显示屏是能够以各种方向定位以使该显示屏104可由想要查看它的任何人方便定位的枢轴转动监视器。在此方面,枢轴转动监视器110可以从一侧摇摆至另一侧,并且可以旋转和倾斜。如下将详细描述的,显示屏104提供允许用户与眼外科控制台100交互以控制并定义该眼外科控制台的各操作参数的图形用户界面(“GUI”)。

[0035] 输入设备使用户能够通过显示器104对控制台100的各方面加以控制。在此实施例中,输入设备是响应于直接在显示器104上做出的选择的触摸屏设备。然而,在某些实例中,诸如标准计算机键盘、标准指示设备(例如,鼠标或跟踪球)或其他输入设备之类的其他

输入设备可以与触摸屏结合使用或者作为触摸屏的替代。在本文描述的示例性实施例中,显示屏 104 是示出使得外科医生、科学家、医疗人员和 / 或其他用户能够选择、调整、定义和 / 或可视化控制台 100 的不同子系统的操作参数的交互式图形用户界面的触摸屏。因此,用户可以从控制台 100 的默认设置改变或调整不同子系统的操作参数和 / 或不同子系统的操作参数之间的关系。

[0036] 眼外科控制台 100 提供作为示例,并且本公开的实施例可以使用各种外科系统实现。其中可以实现本公开实施例的眼外科系统的例子包括可从德克萨斯州 Fort Worth 的 Alcon Laboratories Inc. 购得的 **Infiniti®** Vision System 外科系统。本领域技术人员将会理解如下描述的实施例可以由对各类器械的控制也由远程致动器(诸如,脚踏板)执行的其他类型的手术设施(诸如,神经外科设施)所利用。一般而言,本公开的实施例可由具有触摸屏并控制多个操作参数的任何外科控制台所利用。然而,出于解释而非限制的目的,本说明书的剩余部分参考超声乳化白内障吸除医疗程序及其关联操作参数描述各实施例。

[0037] 仍然参考图 1,在触摸屏显示器 104 上显示图形用户界面(GUI)以使得用户能够通过与该 GUI 的交互而与该眼外科控制台 100 的各方面进行交互并加以控制。例如,用户可以控制与眼外科控制台 100 的玻璃体切割、真空抽取、剪刀、流体控制、超声晶状体移除和 / 或其他功能相关联的各种操作参数。在此方面,用户可以定义或设置与这些示例性参数相关联的值,包括但不限于抽吸流量、IV 杆高度、真空限压、最小功率、最大功率、开时间、关时间和 / 或与眼外科控制台 100 的操作参数相关联的其他值。进一步地,用户可以为眼外医疗程序的不同阶段分别定义或设定值。操作参数和 / 或关联值的一个或多个可视表示在触摸屏 104 上显示以供用户查看。

[0038] 可视表示可由用户编程、监视和操纵。在此方面,可视表示可被调整(如下将详细讨论),用于自定义对与眼外科控制台 100 相关联的外科设备或子系统的操作的控制并且用于基于送入眼外科系统 100 的控制器(例如,脚踏板 108)的输入在医疗程序的不同阶段期间提供特定的操作参数值或范围。例如,操作参数的值和 / 或函数可被定义为随着控制器位置(诸如脚踏板 108 的按压)的改变而改变。在此方面,本系统将响应于控制器改变的位置调用在显示屏上出现的操作参数及关联值的编程集,以控制外接的外科设备。

[0039] 现在参考图 3,图中示出的是根据本公开一个实施例的交互式图形用户界面(“GUI”)200 的一部分。如图所示,GUI200 包括与各控制器位置相关的三个操作参数的可视表示。更具体地,GUI200 包括静脉注入杆高度的线图 202、流控真空压力的线图 204、以及超声功率的线图 206,其各自相对于在标度 208 中指示的脚踏板位置的各范围而被显示。在例示的实施例中,脚踏板位置可被分成三个范围 210、212 和 214,其可被分别成为阶段 1、阶段 2 和阶段 3。范围 210、212 和 214 由垂直分隔符或边界线 216、218、220 和 222 限定。在此方面,范围 210、212 和 214 一般地对应于脚踏板 108 的按压量。因此,在某些实例中,边界线 216 对应于无脚踏板按压(即,脚踏板无致动),而边界线 222 则对应于 100% 脚踏板按压(即,脚踏板完全致动)。当脚踏板 108 被按压以使其落入一具体范围内时,外科控制台 100 根据如在显示屏上反映的针对该具体范围定义的操作参数和参数值操作子系统。

[0040] 如图 3 所示,边界线 216、218 和 220 一般地定义眼科医疗程序的不同阶段之间的转变。在此方面,通常外科医疗程序的不同阶段需要对不同参数集的控制。例如,某些外科阶段将连同流控参数、流量和真空限制一并包含超声参数,其他阶段则将仅包含流控参数,

而再一些阶段则将不包含超声和流控参数两者(例如,仅包括凝结功率参数的凝结外科阶段)。在某些实施例中,第一阶段仅控制 IV 杆高度,第二阶段添加流控参数(例如,流速和/或真空/压力水平)、玻璃体切除术切割器参数(例如,切除速率、占空比)以及凝结参数(例如,功率水平),而第三阶段则添加超声参数(例如,功率、纵向功率、扭转功率、开时间、关时间)。

[0041] 在图 3 所示的实施例中,边界线 216 由于其代表控制器致动(即,脚踏板按压)的开始而标记眼科医疗程序第一阶段的开始。在此方面,由于流控真空压力和超声功率两者都被设为零,医疗程序的第一阶段(对应于脚踏板位置的范围 210)仅包含 IV 杆高度参数。边界线 218 标记上述第一阶段的结束和眼科医疗程序第二阶段(对应于脚踏板位置的范围 212)的开始,在第二阶段中,流控真空压力被添加至 IV 杆高度参数,但超声功率仍然设为零。最后,边界线 220 标记上述第二阶段的结束和所述医疗程序第三阶段(对应于脚踏板位置的范围 214)的开始,在第三阶段中,超声功率被添加至 IV 杆高度和流控真空压力参数。

[0042] 应该理解阶段的数量以及用于这些参数的参数组合仅用于解释而非限制。应该理解本公开适于具有任何数量阶段(从 1 个阶段到 10 个以上的阶段)的眼科医疗程序,并且如果期望,操作参数的任何组合在该眼科医疗程序的任何阶段都是可控的。因此,应该理解本公开包括在控制器位置或阶段或眼科医疗程序的任何和所有范围对操作参数的任何和所有可能组合加以控制。然而,出于简明的考虑,随后的讨论将聚焦于图 3 所示的示例性操作参数组合和脚踏板位置。在此方面,虽然如下的讨论将描述灌注、抽吸、真空和功率参数,但是本领域技术人员将理解其他的外科医疗程序和其他的超声乳化白内障吸除术系统可以涉及其他参数。因此,下文在超声乳化白内障吸除术的情境下描述的示例性操作参数不是限制而是解释,这是因为其他的操作参数是被理解为位于本公开的范围之内的。

[0043] 参见图 3,随着脚踏板的最初按压,脚踏板将从边界线 216(表示脚踏板无按压)移动到眼科医疗程序的范围 210 或阶段 1 内。在阶段 1,根据线图 202 中定义的表示 IV 杆高度的值而向手术部位施以灌注流。灌注源可以是附至眼外科控制台 100 的 IV 杆 122 的、包括平衡盐溶液(BSS)或生理盐水的高位瓶或袋。在某些实例中,BSS 通过打开阀以使得 BSS 能够朝向手术部位流动而被输送至手术部位。在示出的实施例中,线图 202 由表示为水平线的 IV 杆高度指示 IV 杆 122 的高度在眼科医疗程序的阶段 1 期间保持恒定。

[0044] 随着脚踏板被进一步按压,脚踏板的位置将移动通过范围 210,通过边界线 218 并进入范围 212,该范围对应于眼科医疗程序的阶段 2。在阶段 2,通过激励蠕动泵启动抽吸。于是,跟随在阶段 1 中的灌注开始之后,在阶段 2 添加抽吸。在此方面,在阶段 2 期间,根据线图 202 中定义的表示 IV 杆高度的值将灌注流施加至手术部位,同时根据线图 204 中定义的表示真空压力的值施加抽吸。线图 202 通过将 IV 杆高度表示为在边界线 218 和 220 之间具有恒定斜率的直线来指示 IV 杆 122 的高度在眼科医疗程序阶段 2 期间的线性增加。线图 202 则指示真空压力在眼科医疗程序的阶段 2 期间的非线性增加。如图所示,真空压力由在边界线 218 和 220 之间延伸的弯曲线段描绘。在某些实例中,该弯曲线段由指数、多项式、平滑曲线或最适插值或用户定义的自由形态输入所定义。

[0045] 随着脚踏板被进一步按压,脚踏板的位置将移动通过范围 212,通过边界线 220 并进入范围 214,该范围对应于眼科医疗程序的阶段 3。在阶段 3,启动超声功率。于是,跟随在阶段 1 和 2 中灌注和抽吸的开始之后,在阶段 3 添加超声功率。因此,在阶段 3 期间,对

灌注、抽吸和超声功率全部加以控制。在此方面,根据线图 202 中定义的表示 IV 杆高度的值将灌注流施加至手术部位,根据线图 204 中定义的表示真空压力的值施加抽吸,同时根据线图 206 中定义的表示超声功率的值向机头施加超声功率。同样地,线图 202 通过将 IV 杆高度表示为在边界线 220 和 222 之间具有恒定斜率的直线来指示 IV 杆 122 的高度在眼科医疗程序的阶段 3 期间线性增加。然而,如图所示,IV 杆高度在阶段 3 中的线性增加要小于在阶段 2 中的增加。线图 204 则指示真空压力在眼科医疗程序的阶段 3 期间的非线性增加。类似阶段 2,真空压力同样由在边界线 220 和 222 之间延伸的弯曲线段描绘,并且该弯曲线段可由指数、多项式、平滑曲线或最适插值定义。线图 206 通过将超声功率表示为在边界线 220 和 222 之间的弯曲线段来指示超声功率在眼科医疗程序阶段 3 期间的非线性增加。在某些实例中,超声功率的弯曲线段由指数、多项式、平滑曲线或最适插值或用户定义的自由形态输入所定义。在示出的实施例中,线图 206 基于的是如下将更为详细地讨论的用户定义的自由形态输入。

[0046] 脚踏板的释放或升起导致相反顺序的超声功率去激励,抽吸去激励以及随后灌注的去激励。因此,外科医生或其他用户可以通过按需压下和释放脚踏板以到达期望的脚踏板位置及关联操作参数值而在眼科医疗程序期间对各类操作参数进行激励或去激励。

[0047] 外科设备在眼科医疗程序各阶段期间的操作参数由在触摸屏显示器 104 上示出的图形用户界面中表示并被编程到控制台 100 的计算机系统 103 的信息所指示。因此,其中诸如灌注流、抽吸速率、真空水平和超声功率之类的操作参数被显示和调整的示例性方式将在如下进一步详细描述。本领域技术人员将会理解同样的表示和调整技术也可被应用于其他参数,可以在眼科医疗程序的其他阶段期间应用,并且可以在其他外科医疗程序期间应用。

[0048] 与超声乳化白内障吸除医疗程序的超声部件相关联的值或属性的至少一部分经由在触摸屏显示器 104 上显示的图形用户界面进行定义。在此方面,在超声乳化白内障吸除医疗程序的情境下对周期性超声脉冲的应用通常可以基于功率、脉冲持续时间、“开”或有效时间、“关”时间的持续时间或脉冲间的持续时间来描述。作为替换,超声脉冲可以使用脉冲速率和占空比来规定。脉冲数量是单位时间内包含的脉冲数,而占空比是超声周期在超声有效时的部分。换句话说,占空比可被定义为开时间/(开时间+关时间)。

[0049] 本公开的图形用户界面向用户提供对由超声乳化白内障吸除术外科系统生成的超声驱动或脉冲模式的改善控制以及对于不同脉冲模式相关联的操作参数的改善控制。在此方面,图形用户界面的实施例提供了能够由外科医生方便快捷地进行调整以自定义各种脉冲模式的显示元素。能够选择的脉冲模式包括“连续”、“脉冲”和“突发”模式,以及这些模式的混合或组合。在此方面,脉冲的操作参数、特性和/或函数的可视表示在显示器 104 上显示。可视表示以及由此代表的相应操作参数、特性和/或函数可以通过如下讨论地与显示屏的对接而改变。在某些实例中,可以响应于对显示屏的触摸生成单独的窗口(例如,弹出窗口)。相应操作参数、特性和/或函数的可视表示和/或值可以在该单独的窗口内改变。在其他实例中,不生成单独的窗口,而是在图形用户界面的现有窗口中进行调整。

[0050] 本公开的实施例通过允许对功率、开时间、关时间和其他脉冲参数进行定义以相对于脚踏板的位移使得线性增加、非线性增加、线性减小、非线性减小和保持基本恒定来提供对已知界面的改善。这些设置被可视地描绘给用户,以使得用户能够方便地看出针对医

疗程序的一个具体阶段功率、开时间和 / 或关时间是线性增加还是线性减小、是非线性增加还是非线性减小、还是保持基本恒定。在此方面,可以通过选择其中功率、开时间和 / 或关时间变化(或不变)的方式来生成不同的脉冲模式。

[0051] 在某些实例中,选择超声操作参数以提供连续功率。在此方面,关时间由用户设为零。因此,功率关的时间为“0”(即,功率在所有时间全为开),并且因此是连续的。在连续功率模式下,开时间表示是恒定或固定的。由于功率是连续的,因此可以使用系统支持的任何非零“开时间”值。

[0052] 在其他实例中,选择超声操作参数值以提供通常被称为“脉冲”模式的模式。在“脉冲”模式中,以恒定占空比的周期性脉冲提供超声功率。在此方面,开时间和关时间分别被设为恒定的非零值。例如,开时间可被设为 25ms 而关时间可被设为 100ms。这将提供每秒 8 个脉冲并且超声开时间与总周期时间之比是 $25/125=0.2$,或占空比为 20%。因此,“脉冲模式”的占空比可以通过调整超声开时间和 / 或关时间而调整。

[0053] 在又一些实例中,选择超声操作参数值以提供通常被称为“突发”模式的模式。在“突发”模式中,超声功率被提供有恒定开时间和变化关时间。在某些实例中,关时间随着脚踏板的位移而减少。因此,在这些实例中,占空比随脚踏板的位移而增加。例如,开时间可被设为恒定 50ms,而关时间则被设为随着脚踏板的按压而从 2500ms 线性减小至 0。结果是当脚踏板被推到底时超声功率由于关时间为 0 而变为连续。

[0054] 在再一些实例中,选择超声操作参数值以提供变化的开时间和恒定的关时间。在某些实例中,开时间随着脚踏板的位移而减小。因此,在这些实例中,占空比随脚踏板的位移而减小。例如,开时间被设为随着脚踏板的按压而从 150ms 减小至 30ms,而关时间则在 20ms 处保持恒定。结果是这类超声参数简档能够“自适应”各种晶状体硬度。例如,典型地当外科医生发现给定的脚踏板按压并未得到期望的晶状体移除速率时,外科医生将进一步下压脚踏板。典型地与按压脚踏板相关联的更大功率还会进一步导致增加的排斥。然而,排斥会通过本公开的超声操作参数简档而降低、最小化或消除,这是因为超声脉冲的持续时间(即,开时间)随着与进一步按压脚踏板相关联地增加的功率而缩短。这一超声操作参数简档在用户尝试抽吸极为成熟的白内障的情况下尤其有用,这是因为极为成熟的白内障由于增加的硬度而在更高功率下更易于排斥。

[0055] 相对于定义超声操作参数简档,功率、开时间和关时间的初始、最小和 / 或最大值在某些实例中可由用户设定或编程。系统可被配置为使得在脚踏板释放(即,脚踏板不被按压时)时最小功率值为 0% 或另一期望值。同样地,初始开时间或作为替换的最小开时间可以是 0ms 或另一期望值。类似地,初始关时间或作为替换的最小关时间可以是 0ms 或另一期望值。

[0056] 为了简明,随后的讨论将聚焦于超声功率,但是应该理解用于超声功率参数的可视表示和修改的相同概念也可应用于与定义眼外科控制台 100 及关联子系统的超声脉冲以及非超声操作参数相关联的其他操作参数。作为示例而非限制,本原理也可应用于与超声乳化白内障吸除医疗程序相关联的 IV 杆高度、抽吸速率、真空压力、超声开时间、超声关时间、超声功率改变速率、每秒超声脉冲、超声占空比、玻璃体切割器的切割速率、玻璃体切割器的占空比、凝结器功率水平和 / 或其他操作参数。

[0057] 一般而言,在显示器上示出的超声功率的可视表示可以具有依赖于超声功率相对

于脚踏板位置的期望关系或函数的各种形状。超声功率的可视表示可以是相对于脚踏板位置呈线性、非线性和 / 或其组合,以表示功率相对于控制器位置的对应线性、非线性和 / 或线性和非线性函数的组合。线性表示可以是增加的线性表示(即,具有恒定正坡度的直线)、水平或恒定的线性表示(即,具有恒定零坡度的直线)、减小的线性表示(即,具有恒定负坡度的直线)、以及上述的组合。非线性表示可以是增加的非线性表示、减小的非线性表示及上述的组合示例性的非线性表示包括指数、多项式、用户定义的自由形态表示和 / 或其组合。

[0058] 现在参考图 4,在此示出的是根据本公开一个示例性实施例相对于时间映射超声功率的线图 230。如图所示,超声功率随时间非线性变化。在此方面,超声功率随时间重复地增加和减小,并且每次增加到的相应最大功率逐周期地降低。如图所示,超声功率在值为零的点 232 处开始,增加至峰 234 (其中功率到达最大功率的约 75%),在点 236 处减小回到零,增加至峰 238 (其中功率到达最大功率的约 40%),在点 240 处减小回到零,增加至峰 242 (其中功率到达最大功率的约 20%),在点 244 处减小回到零,增加至峰 246 (其中功率到达最大功率的约 10%),在点 248 处减小回到零,并且从点 248 开始增加到线图 230 结束。当在外科医疗程序期间实现时,该超声功率轮廓将通过随着由所定义超声功率的驱动生成变化幅度的振荡来引起机头尖端的相应位移。

[0059] 现参考图 5,图中示出的是根据图 4 所示超声功率线图 230 说明作为最大尖端位移的百分比的机头尖端位置相对于时间的线图。如图所示,机头尖端位置一般性地跟随由线图 230 定义的超声功率轮廓的轮廓。更具体地,尖端位移的增加和减少直接对应于超声功率的增加和减少。在此方面,机头尖端在位移为零的点 252 处开始,增加至峰 254 (其中功率到达最大位移的约 75%),在点 256 处减小回到约为零,增加至峰 258 (其中功率到达最大位移的约 40%),在点 260 处减小回到约为零,增加至峰 262 (其中功率到达最大位移的约 20%),在点 264 处减小回到约为零,增加至峰 266 (其中功率到达最大位移的约 10%),在点 268 处减小回到约为零,并且从点 268 开始增加到线图 250 结束。当在外科医疗程序期间实现时,该超声功率轮廓将通过随着由所定义超声功率的驱动生成变化幅度的振荡来引起机头尖端的相应位移。

[0060] 现参考图 6,图中示出的是根据本公开另一实施例分别说明了纵向功率相对于时间和扭转功率相对于时间的一对线图 270 和 280。在此方面,如果期望,用户可以分开控制超声纵向功率和超声扭转功率。线图 270 和 280 示出了这类分开控制的一个例子。在此方面,线图 270 表示纵向功率相对于时间,而线图 280 则表示扭转功率相对于时间。在线图 270 中映射的纵向功率相对于时间与如上参考图 4 讨论的在线图 230 中映射的超声功率相等,因此不在此处详细描述。如线图 280 中所示,超声功率随时间非线性变化。在此方面,扭转功率随时间重复地增加和减小,并且每次增加到的相应最大功率逐周期地保持。如图所示,超声功率在值为零的点 282 处开始,增加至峰 284 (其中功率到达最大扭转功率的约 100%),在点 286 处减小回到零,增加至峰 238 (其中功率再次到达最大扭转功率的约 100%),在点 290 处减小回到零,并且从点 290 开始增加到线图 280 结束。当在外科医疗程序期间实现时,这一超声功率轮廓将引起机头阶段根据纵向和扭转功率轮廓的组合效应位移。

[0061] 一般性地参见图 7- 图 17,将讨论其中超声功率轮廓和 / 或其他操作参数被定义和 / 或调整的示例性方式。

[0062] 更具体地参见图 7, 图中示出的是根据本公开一个实施例的允许用户使用自由形态输入定义超声功率相对于时间的交互式图形用户界面(“GUI”)300 的一部分。如图所示, 超声功率以线图线 302 定义的非线性方式增加和减少。在此方面, 线图线 302 的外形由用户的自由形态输入所定义。例如, 在某些实例中, 用户通过沿着控制台的触摸屏移动手指或指示笔来绘制线图线 302。作为替换, 用户通过移动鼠标、跟踪球或其他输入设备以使得 GUI300 上的图标定义线图线 302 的路径来绘制该线图线 302。在此方面, 手 304 旨在表示通过触摸屏的输入、使用与触摸屏分离的输入设备或其组合。

[0063] 自由形态输入允许用户定义外科控制台及关联子系统的各类操作参数的值或特性的极大自由度。在此方面, 一般而言可以存在根据触摸屏和输入设备(理解为包括触摸屏和 / 或分开的输入设备)所允许分辨率的多个唯一线段。在某些实例中, 用户界面允许用户拉近具体参数以增加用户可见的细节水平。在此方面, 虽然具体操作参数字段可以向用户呈现为具有连续绘制区域, 但是每个操作参数必须具有系统将由此在用于该操作参数的可用值范围内控制该操作参数的最大分辨率或细节水平。在此方面, 下表 1 示出了用于允许用户对操作参数的值或特性进行自由形态输入的眼外科控制台的操作参数的示例性范围和分辨率。

[0064]

表 1			
机制	操作参数	范围	分辨率
流体控制	流量	0 ... 100 CCPM	0.25 CCPM
	真空水平	0 ... 700 mmHg	1mmHg
超声	功率/幅度水平	0 ... 100%	1%
	功率/幅度变化率	0.25ms ... 恒定	0.25ms
	开/关时间	0 ... 2500ms	0.25ms
	每秒脉冲	1 ... 250 PPS	1 PPS
	占空比	0 ... 100%	0.25 %
玻璃体切割器	切割速率	6 ... 5000 CPM	1 CPM
	占空比	25 ... 75 %	0.25 %
凝结器	功率水平	0 ... 100 %	1 %
IV 杆	杆行程	0 ... 100 cm	1 cm

[0065] 应该理解表 1 中提供的范围和分辨率仅作为例子提供并且不应被理解为限制。在此方面, 应该理解实际范围和分辨率将随系统而变化。例如, 对于表 1 中那些范围不由百分比定义的操作参数而言, 可以理解该范围的上限和下限在某些实例中可以增大或减小 10 倍以上。而对于表 1 中那些范围由百分比定义的操作参数而言, 在某些实施例中该范围可以从 0% 扩展至 100%, 也可以是其间的任何百分比子集。进一步地, 表 1 中任意操作参数的

分辨率可以类似地在某些实例中可以增大或减小 10 倍以上。进一步地,可以理解如上所述范围和分辨率中值的任何子集(包括增大或减小 10 倍以上)位于公开的范围内。

[0066] 于是,虽然用户可以绘制看上去是定义具体操作参数的连续线的线段,但是可以理解该“连续”线实际上是多个互连的设定点。在此方面,当用户的“连续”线中存在间隔或洞时,系统将在由用户的线定义的设定点之间插值以填充这些间隔或洞。如上所讨论的,系统可以使用平滑曲线或最适算法和 / 或其组合在设定点之间线性插值。因此,设定点通常被理解为指代由用户设定的操作参数的值或特性典型地,设定点将以某一方式在显示器上可视表示,例如通过具体的图标或是自由形态输入的一部分(诸如,线图 302)。

[0067] 提供这些类型的自定义控制的能力对于改善患者医疗结果、用户对控制台的满意度和安全性都是有用的。作为一例,自定义控制可以允许用户提供与被递送的超声功率成比例增加的冷却或流体流。因此,自定义控制可以减少灌注和抽吸不足且会导致周围组织严重损害的过量超声功率的实例。

[0068] 现在参考图 8- 图 10,图中示出了根据本公开一个实施例的使用线性插值对操作参数的调整。在此方面,图 8 示出了操作参数的基线或原始图形表示;图 9 示出了相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示的多个用户选择的设定点;并且图 10 则示出了根据图 9 所示用户选择的设定点的经修改的操作参数图形表示。

[0069] 现更具体地参见图 8,图中示出了说明用于一操作参数的基线或原始图形表示 312 的线图 310。可以理解的是,该操作参数可以是如本公开通篇所讨论的眼外科控制台或关联子系统的任意操作参数。如所示,该操作参数的原始图形表示 312 定义了操作参数的值从操作参数最小值(左下角处,对应于诸如脚踏板按压的控制器致动的最初)到操作参数最大值(右上角处,对应于诸如脚踏板完全按压的控制器致动的结束)的线性增加。操作参数的基线或原始图形表示 312 将用于如下参考图 11- 图 16 以及图 9 和 10 的后续描述。

[0070] 现参见图 9,图中示出了说明与用于该操作参数的原始图形表示相关的多个用户定义或用户选定的设定点 322、324、326 和 328 的线图 320。设定点表示在对应控制位置处操作参数值的用户期望的改变。在此方面,用户可以通过多种方式定义或选择设定点。在某些实例中,用户简单地在期望的设定点位置处触摸屏幕(用手、指示笔或其他物体)。在其他实例中,用户操纵与触摸屏分开的输入设备来标识期望的位置。例如,在某些实施例中,用户将在设定点位置处双击鼠标。在其他实例中,用户可(例如,通过拖动手指、指示笔或其他物体)将操作参数的可视表示的一部分滑动或移至表示该设定点的期望位置。用户可以类似地使用与触摸屏分开的输入设备来滑动或移至该可视表示的一部分(例如,使用鼠标的点击和拖动功能)。在某些实例中,用户将通过使用键盘键入期望值而在期望位置处定义操作参数的值(藉此定义设定点)。键盘可以是用户界面或显示器的一部分,或者键盘可以是与显示器分开的。

[0071] 如上所讨论的,对设定点的选择或定义将使得操作参数的图形表示被调整以匹配设定点。在此方面,在某些实例中,该调整可以使用每个设定点输入而近实时地做出(即,系统处理来自用户的输入)。在其他实例中,调整直到用户提供做出调整的命令时才做出,所述命令的提供可以在一个或多个设定点调整之后,包括在全部设定点调整已被做出之后的情况。

[0072] 现参见图 10,图中示出了说明根据用户选定设定点 322、324、326 和 328 的操作参

数的修改图形表示的线图 330。在此方面,线段 332 在设定点 322 和 324 之间延伸,线段 334 在设定点 324 和 326 之间延伸,而线段 336 在设定点 326 和 328 之间延伸。线段 332、334 和 336 通过在根据用户选定设定点 322、324、326 和 328 之间线性插值而被定义。也就是说,直线在每对相邻设定点之间延伸。相比于由原始图形表示 312 定义的操作参数的恒定线性增加,线图 330 所示的修改的图形表示是跨脚踏板范围(与上文参考图 3 的讨论相一致,不同的范围由垂直线分隔符隔开)可变的。更具体地,线段 332 定义了该操作参数在其中的一个范围期间的恒定值。线段 334 则定义了该操作参数在另一范围内的线性增加。最后,线段 336 也定义了该操作参数在第三脚踏板范围内的线性增加,但是其增加的速率要比线段 334 所定义的要低。

[0073] 现在参考图 11 和图 12,图中示出了根据本公开一个实施例的使用平滑曲线或最适插值对操作参数进行的调整。现更具体地参见图 11,图中示出了说明相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示 312 的多个用户选定设定点 342、344、346、348、350、352、354 和 356 的线图 340。在此方面,设定点 342、344、346、348、350、352、354 和 356 可由本公开考虑的任何方式来定义。应该注意到包括设定点 342 和 344 仅用于简单表明该操作参数应该具有通过该操作第一阶段的最小值。在某些实施例中,系统将被编程以识别在操作的一个或多个阶段期间不被利用的操作参数,并且由此不应该在该操作的上述一个或多个阶段期间被激励和/或具有该最小值。因此,在某些实施例中,设定点 342 和 344 被省略。在此方面,用户能够删除在第一阶段内示出的图形表示 312 的现有线段。

[0074] 现参见图 12,图中示出了说明根据用户选定设定点 342、344、346、348、350、352、354 和 356 的操作参数的修改图形表示 362 的线图 360。在此方面,图形表示 362 是映射在用户选定设定点 342、344、346、348、350、352、354 和 356 之间的平滑曲线。然而,应该理解基于用户选定设定点 342、344、346、348、350、352、354 和 356 之间的平滑曲线可以使用任何类型的最适算法来定义操作参数的图形表示。一般而言,操作参数的图形表示 362 表明该操作参数将以变化的速率增加通过操作的第二和第三阶段。

[0075] 现在参考图 13-图 16,图中示出了根据本公开一个实施例的使用自由形态用户输入对操作参数进行的调整。在此方面,更具体地参见图 13,图中示出了说明相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示 312 的自由形态用户输入的第一部分 372 的线图 370。现参见图 14,图中示出了说明相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示 312 的连同上述第一部分 372 的自由形态用户输入的第二部分 376 的线图 374。类似地,图 15 提供了说明相对于图 8 所示操作参数的原始图形表示 312 的连同上述第一部分 372 和第二部分 376 的自由形态用户输入的第三部分 380 的线图 378。最后参见图 16,图中示出了说明根据图 13-图 15 的自由形态用户输入 372、376 和 380 的操作参数的修改图形表示 384。应该理解自由形态用户输入 372、376 和 380 可由用户以本公开考虑的任何方式或输入机制来定义。

[0076] 现参见图 17,图中示出了说明根据本公开一个实施例使用线性插值、平滑曲线插值和自由形态用户输入的组合对操作参数进行调整的线图 390。如图所示,对于医疗程序的第一阶段,操作参数已如图形表示 392 所表明的由线性插值所定义。对于医疗程序的第二阶段,操作参数则已如图形表示 394 所表明的由自由形态用户输入所定义。最后,对于医疗程序的第三阶段,操作参数则已如图形表示 396 所表明的由平滑曲线或最适插座所定义。

[0077] 应该理解在附图中描绘和在上文中描述的图形用户界面的各部分既不是排他的,

也不包括全部的操作参数、特性、值或将在屏幕上显示给用户的其他内容。相反地,本公开图形用户界面的各部分旨在结合各种显示特征使用,所述特征包括但不限于可在眼科医疗程序的情境中向用户显示的其他操作参数、特性、值或信息。例如,尤其注意到在某些实施例中,向用户显示各类操作参数中的一个或多个参数的实时值。

[0078] 进一步地,应该理解示例性实施例中对操作参数线图、阶段分隔符或其他可视方面的描绘仅出于说明而非限制的目的。应该完全理解这些特征能够以各种替换方式和组合显示,包括各种类型的线图、定向、形状和颜色等。

[0079] 同样还应理解的是,虽然图形用户界面及关联功能性已做完眼外科控制台 100 的一部分描述,但是在某些方面,尤其是有关计算机系统 103 的方面,图形用户界面在某些实例中在与外科控制台 100 分离的计算设备(包括手持设备)上运行。在此方面,该计算设备与外科控制台 100 通信(无线地、有线地、或通过诸如内存存储设备之类的其他途径)以使得由本公开的图形用户界面提供给用户的控制将仍被通知给该外科控制台及关联子系统。

[0080] 在某些实施例中,用户可以保持或存储具体的操作简档以供后续的医疗程序使用。在此方面,图形用户界面将允许用户从一组预编程简档或预先保存的简档中进行选择。存储的简档可以与整个医疗程序、一个医疗程序的多个阶段和 / 或一个医疗程序的单个阶段有关。进一步地,所述简档可以与用于整个医疗程序、该医疗程序的多个阶段和 / 或该医疗程序的多个操作参数和 / 或单个操作参数有关。通过允许用户定义用于各简档的操作参数并在随后从各种预编程或保存的简档选项中加以选择,用户能够将操作参数调整为与具体患者和 / 或用户偏好(例如,在控制台由多名用户使用的情况下)的特性相适应。

[0081] 本领域技术人员将会理解在显示器上示出的操作参数的线性和非线性表示可能并非与该操作参数的实际输出或测量值确切相关。这可能归因于各种因素,包括但不限于容限、分辨率、限制或是控制台及关联系统中的或与其相关联的其他因素。例如,当超声功率由线性函数定义时,功率和脚踏板位置之间的实际关系可能会由于脚踏板位置到生成的功率量的映射的问题不是完全线性的。于是,在实践中可能会存在归因于映射和其他因素的相距真实“线性”表示的一定偏差。应该理解在本公开的情境中,操作参数的可视表示和操作参数的实际输出或测量值之间的这些变量或偏差应该被看做是由该可视表示定义的操作参数的一部分。

[0082] 在某些实例中,控制台 100 将限制用户改变操作参数和 / 或自动调整操作参数的能力。这可能归因于诸如控制台和 / 或子系统的操作限制、患者安全性和 / 或其他因素之类的因素。例如,在某些实施例中,一个操作参数拷贝链接至另一操作参数,以使得系统确保每一参数的设置与其他参数的设置恰当相关。因此,在某些实例中,本系统将防止特定范围外的操作参数调整。在其他实例中,本系统将调整被链接参数与适应其他被链接参数的变化。在某些实施例中,本系统向进行动作的用户提供协同各参数的通知(限制调整或调整被链接参数)。

[0083] 本领域技术人员还将认识到可以按各种方式修改所述图形用户界面以及对操作参数进行的调整。因此,本领域普通技术人员将会理解有本公开所涵盖的实施例不限于以上描述的具体示例性实施例。在此方面,虽然已经示出并描述了说明性的实施例,但是可以考虑前述公开中的各类修改、变化和替换。应该理解可以对前述做出各类变化而不背离本公开的范围。由此理解应该从广义且与本公开一致的方式来解释所附权利要求。

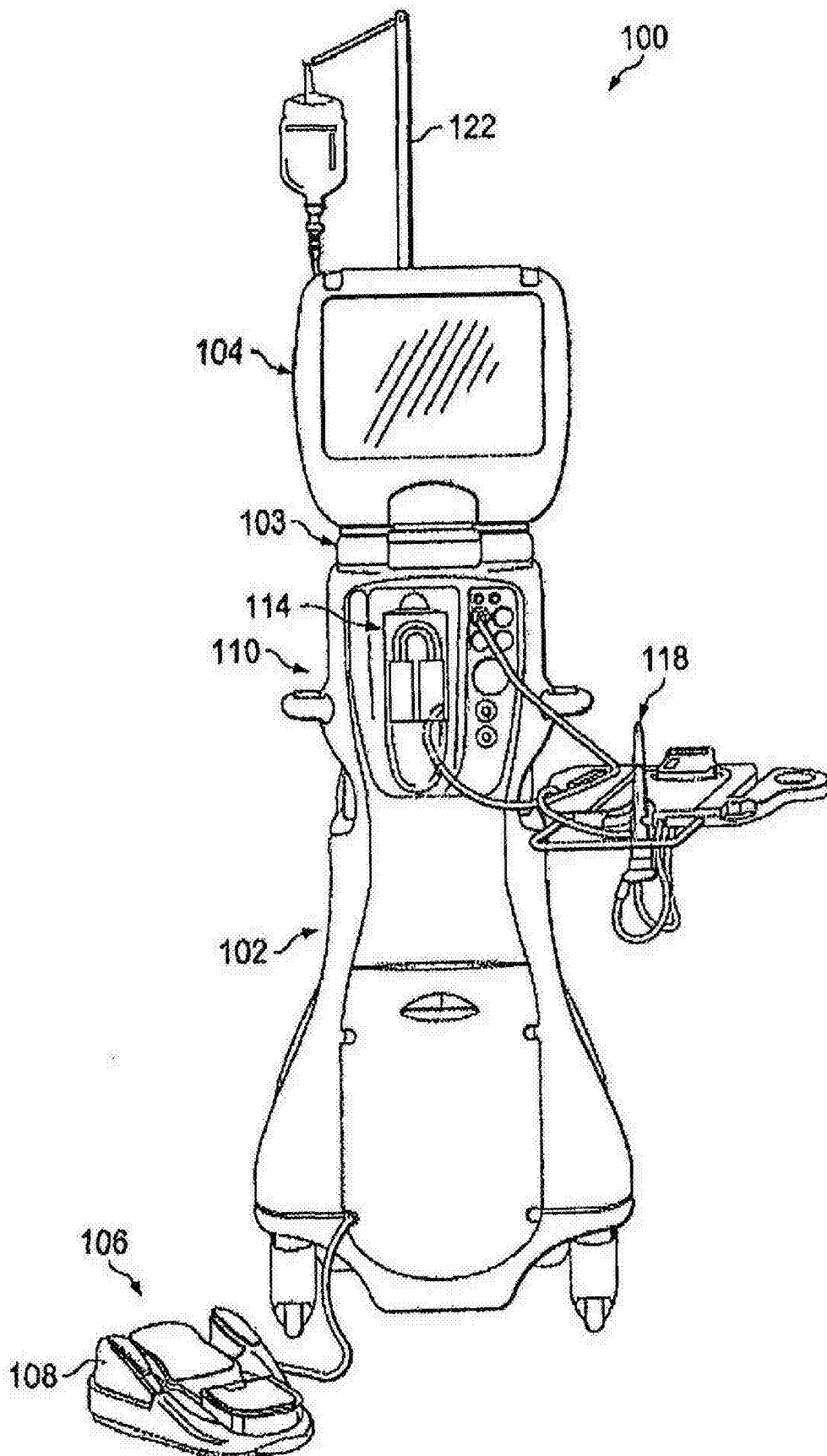


图 1

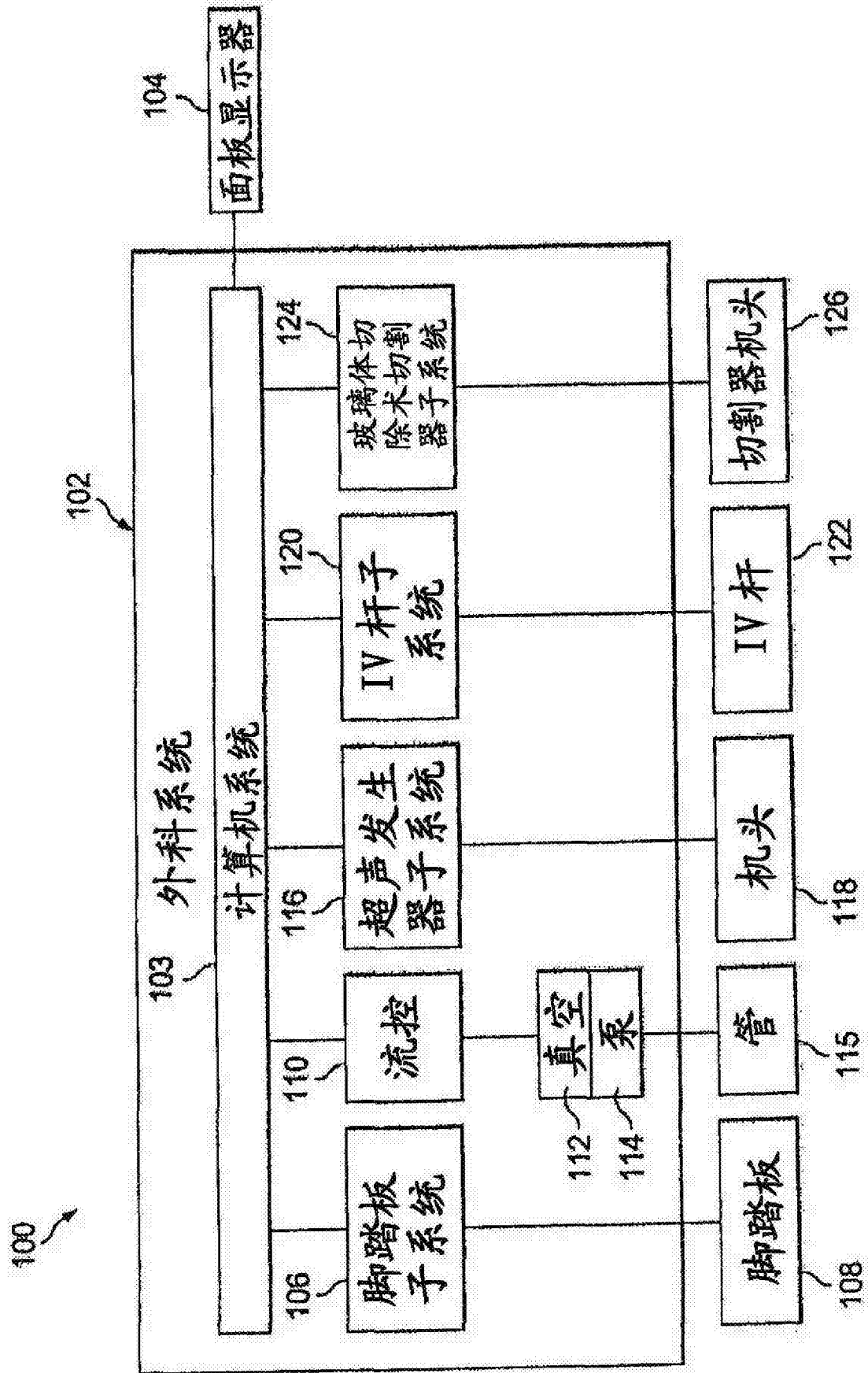


图 2

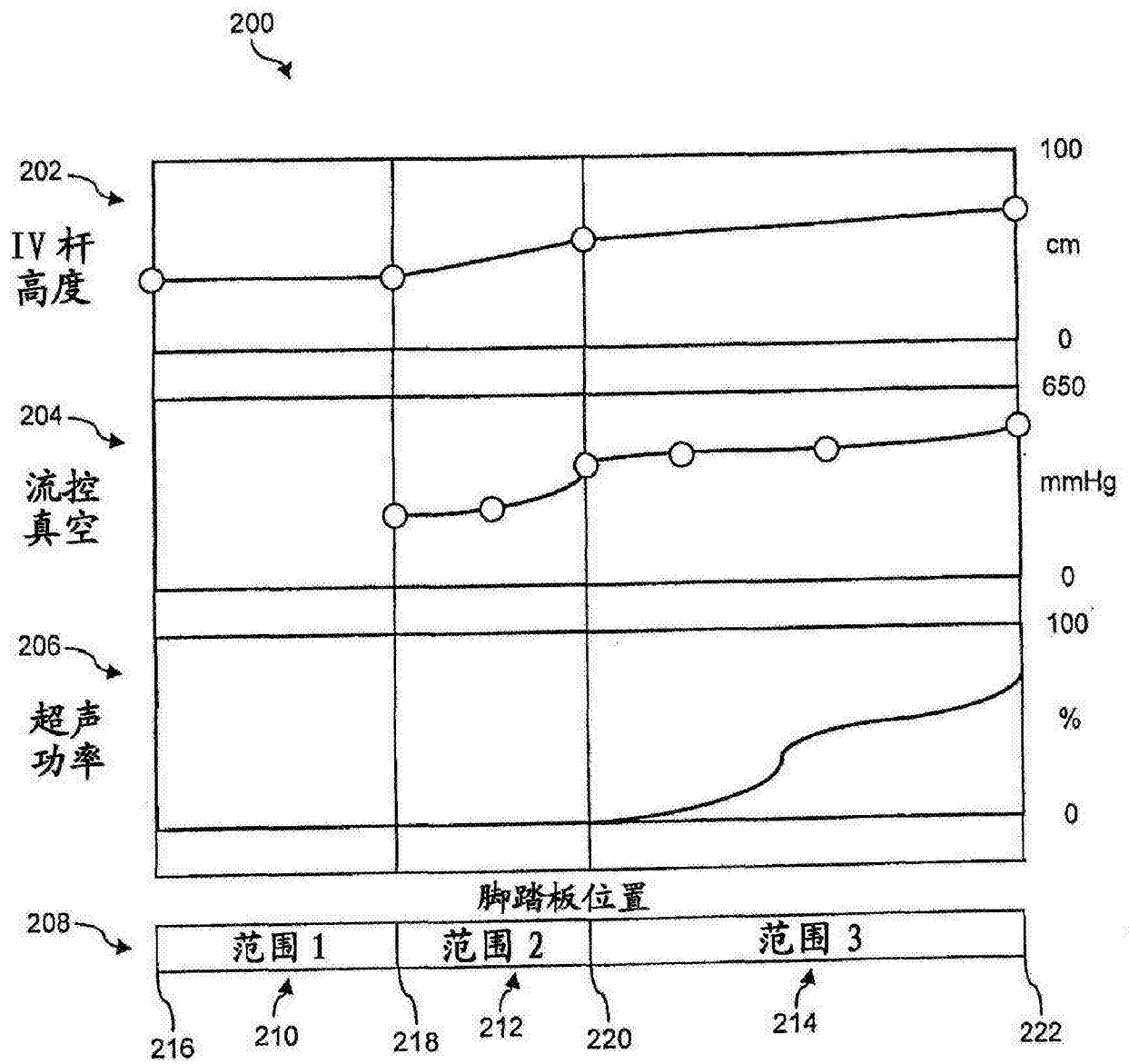


图 3

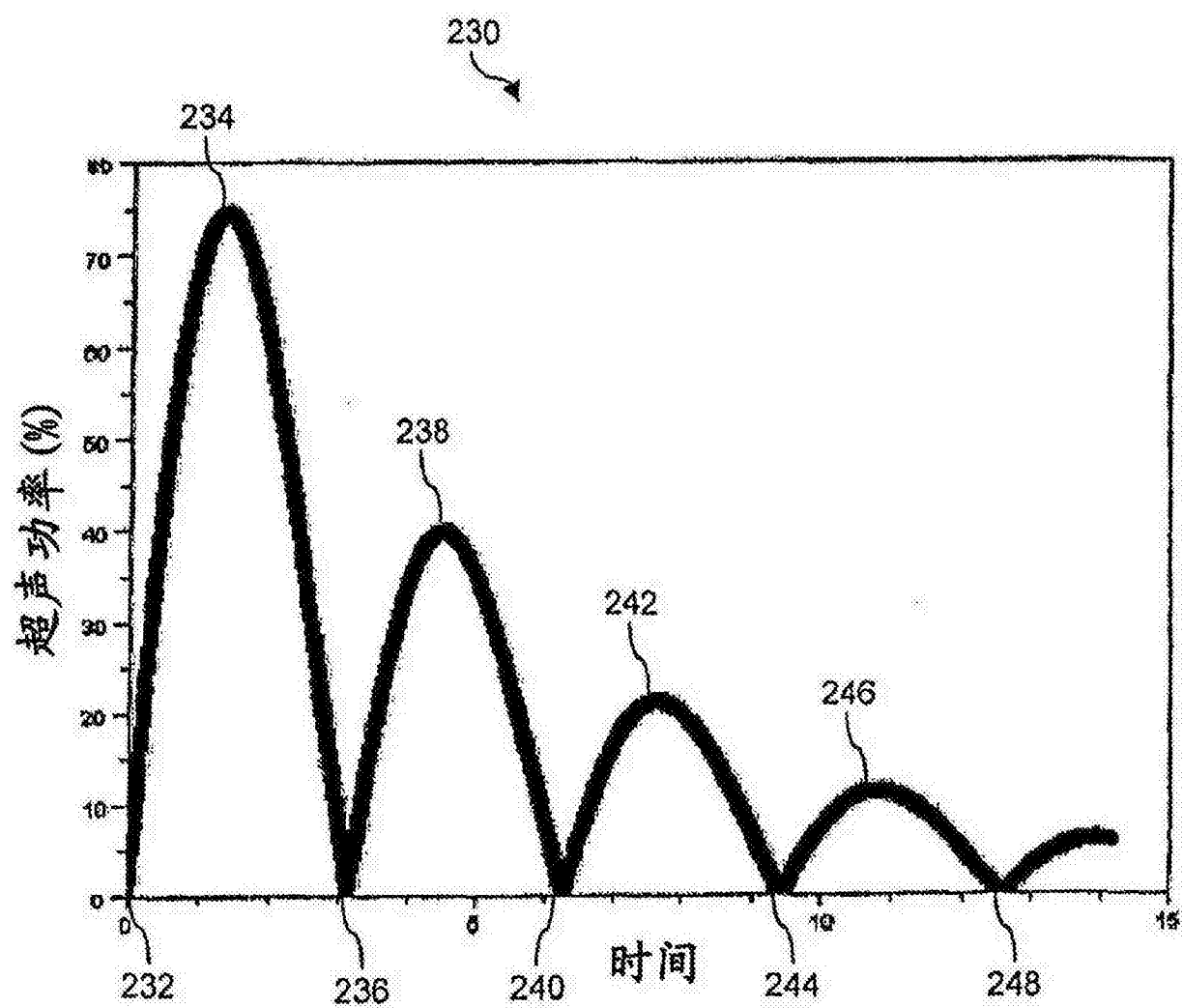


图 4

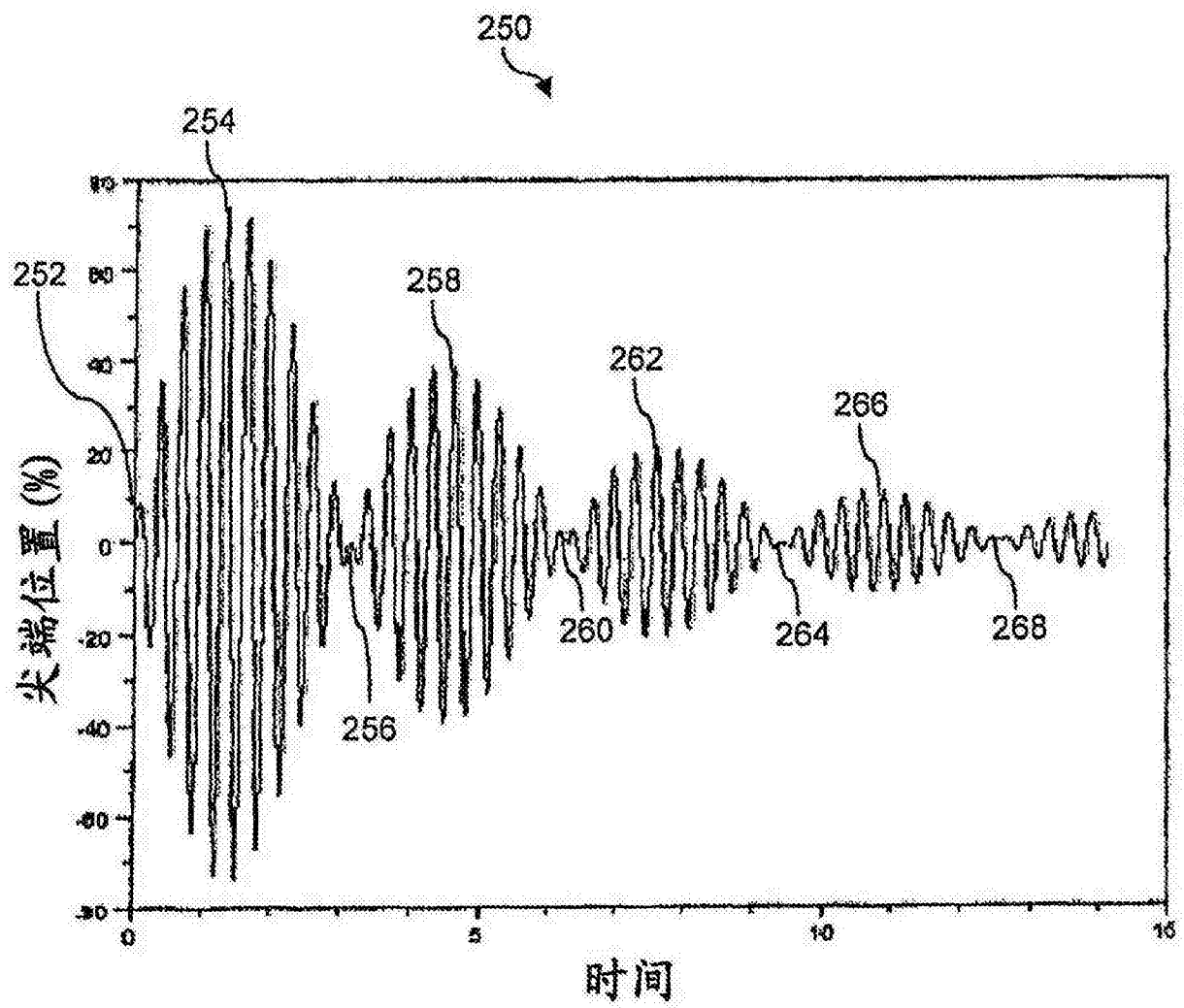


图 5

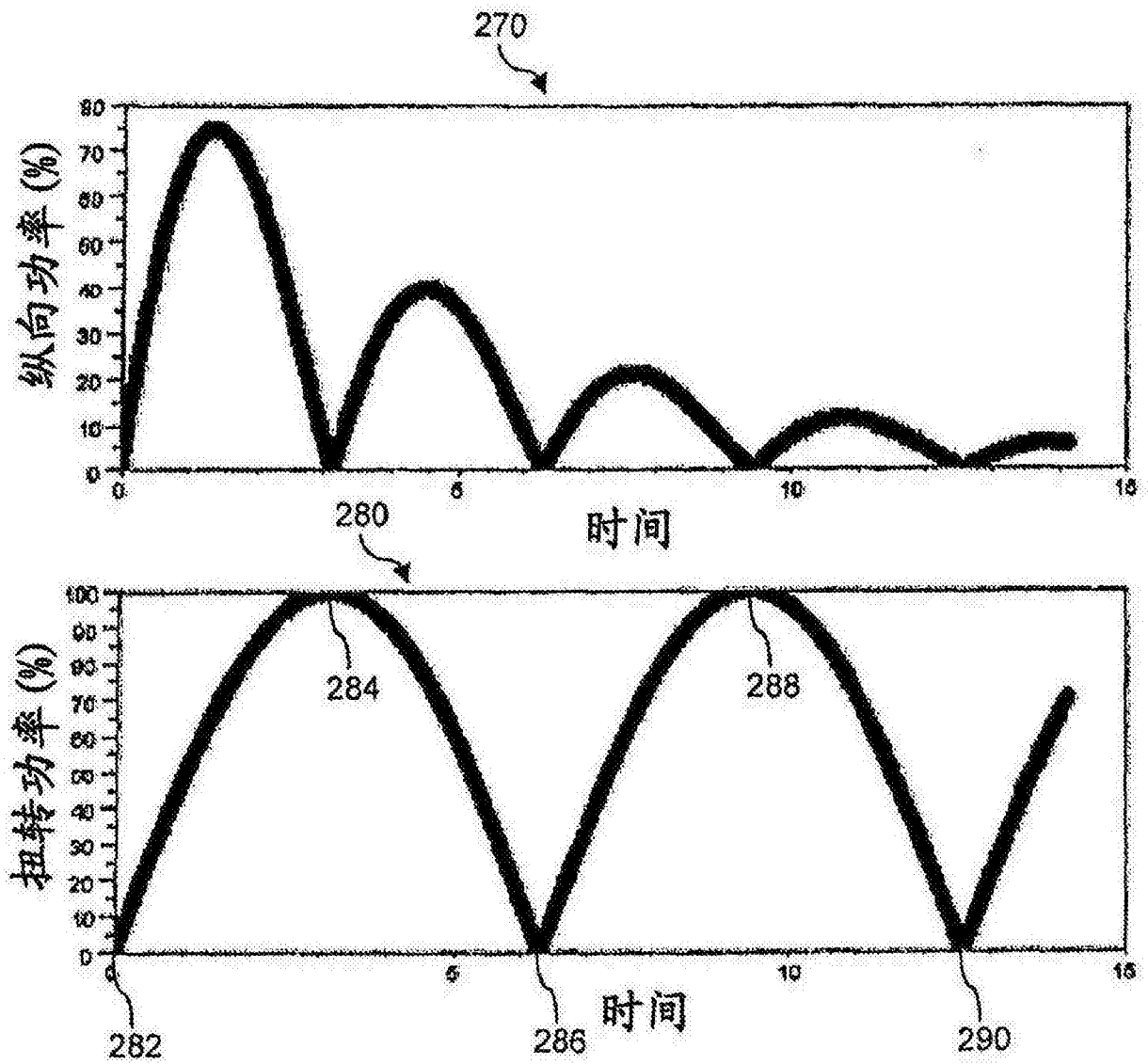


图 6

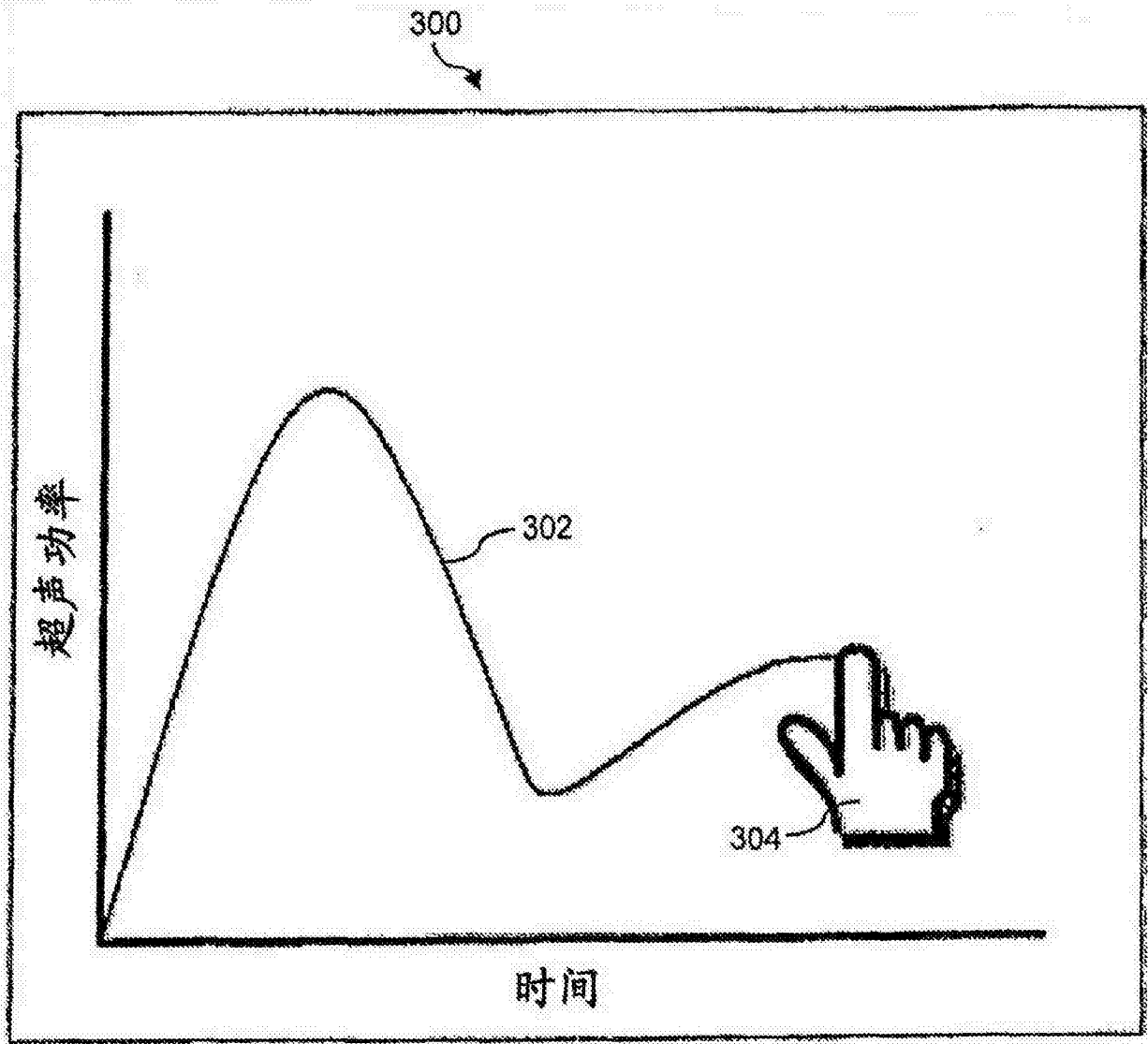


图 7

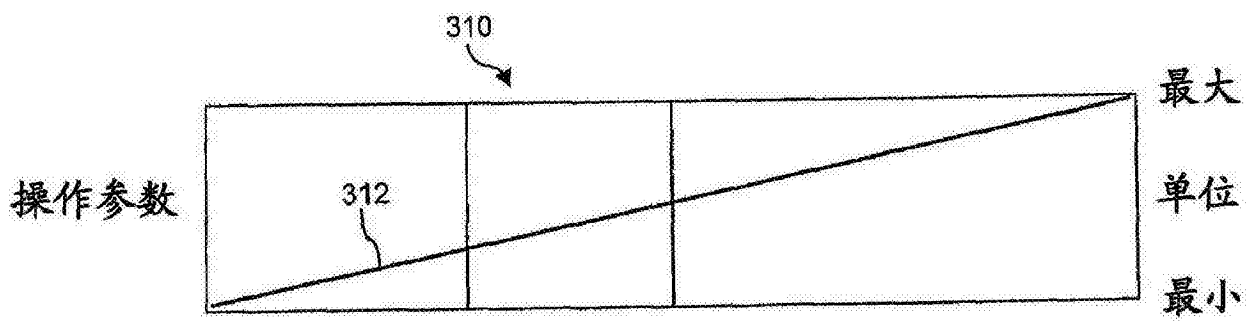


图 8

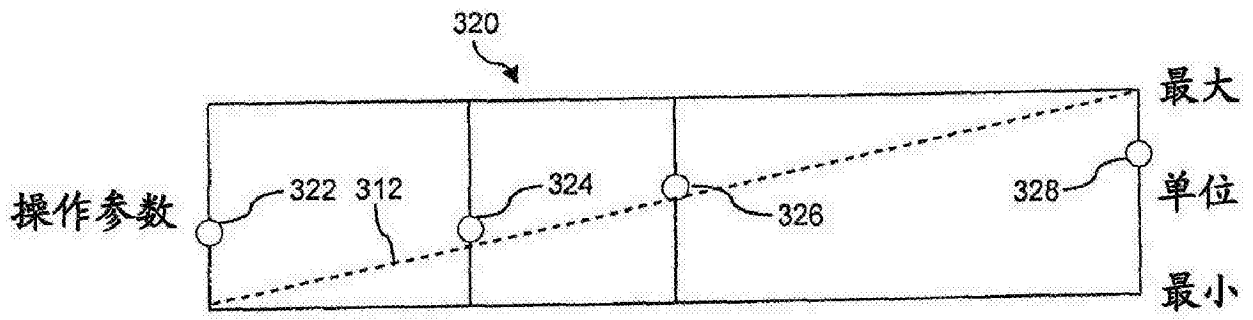


图 9

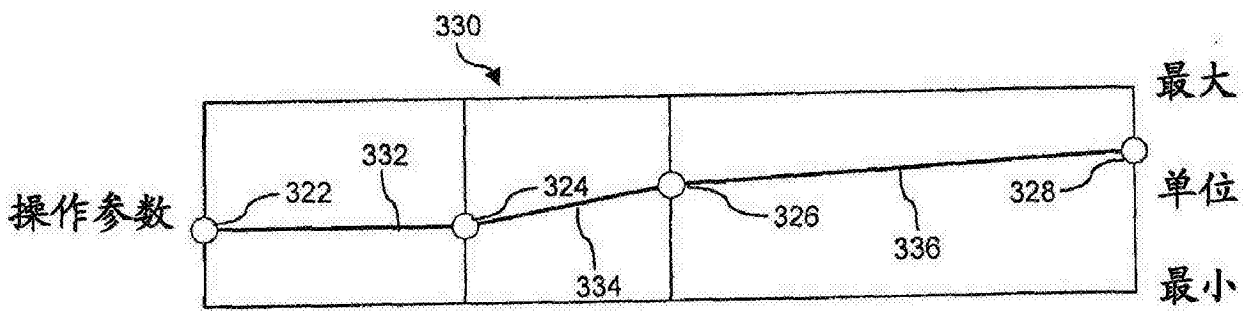


图 10

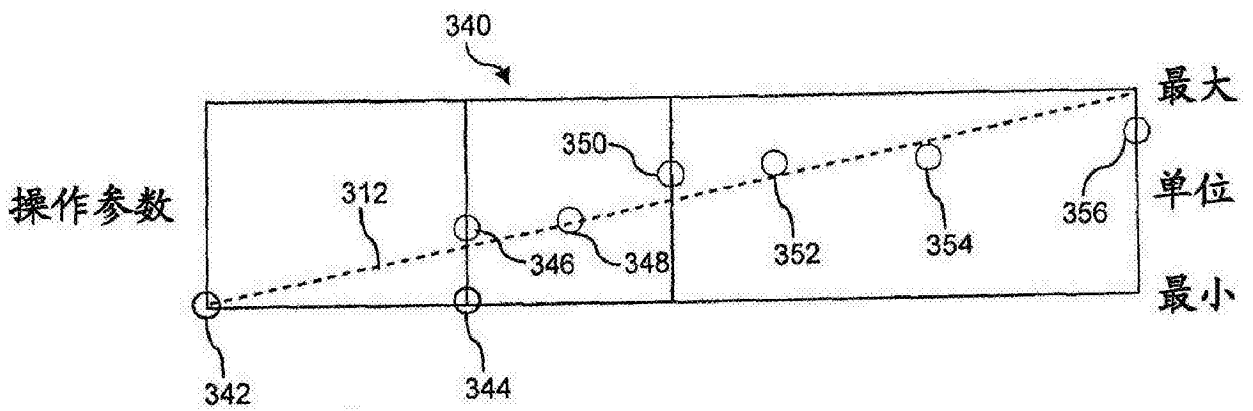


图 11

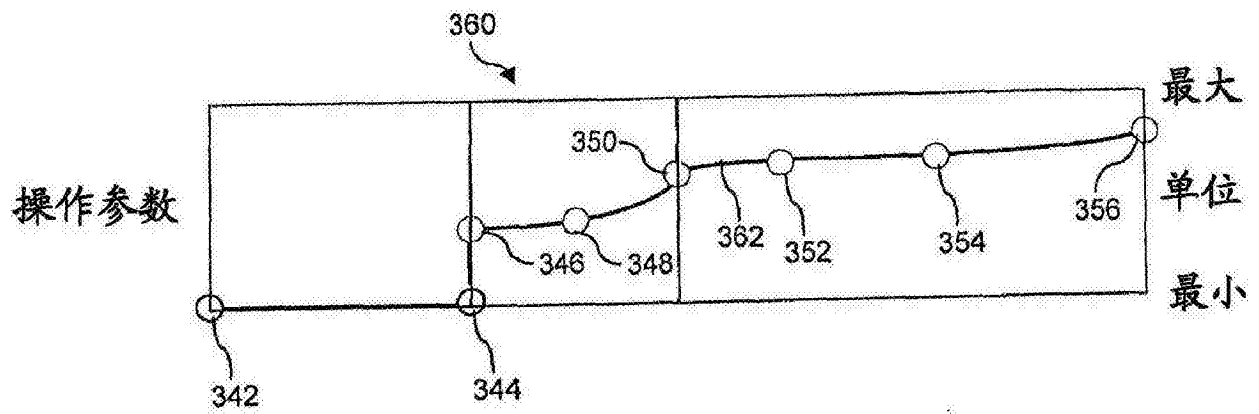


图 12

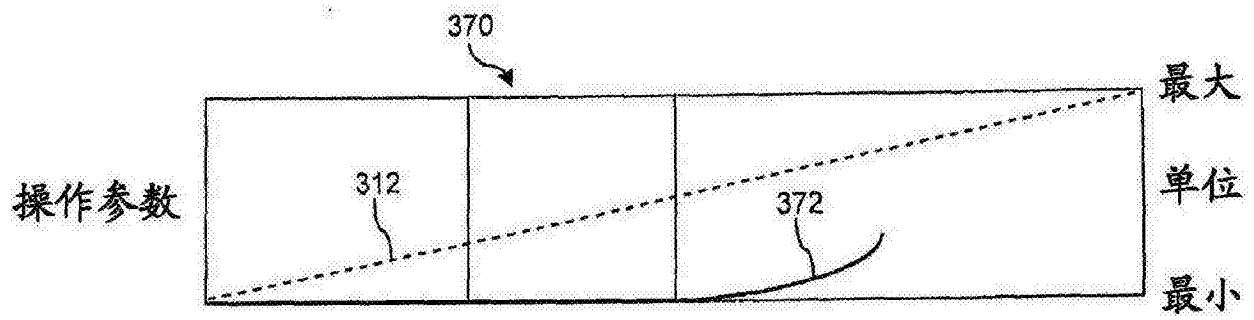


图 13

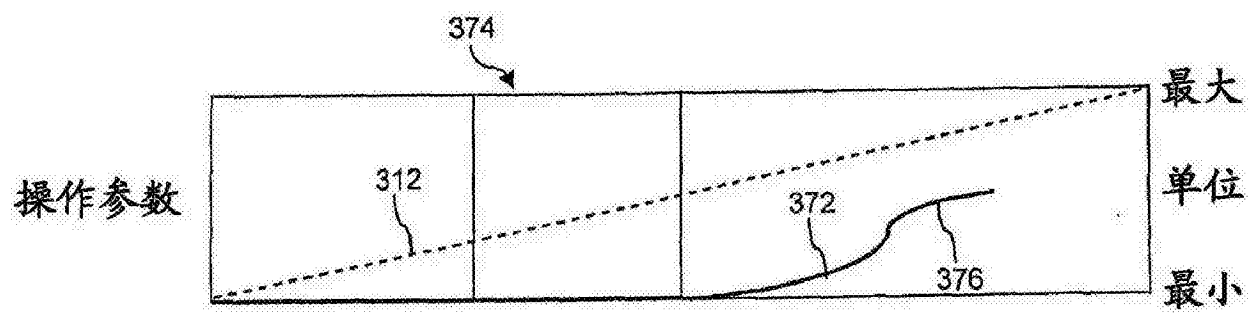


图 14

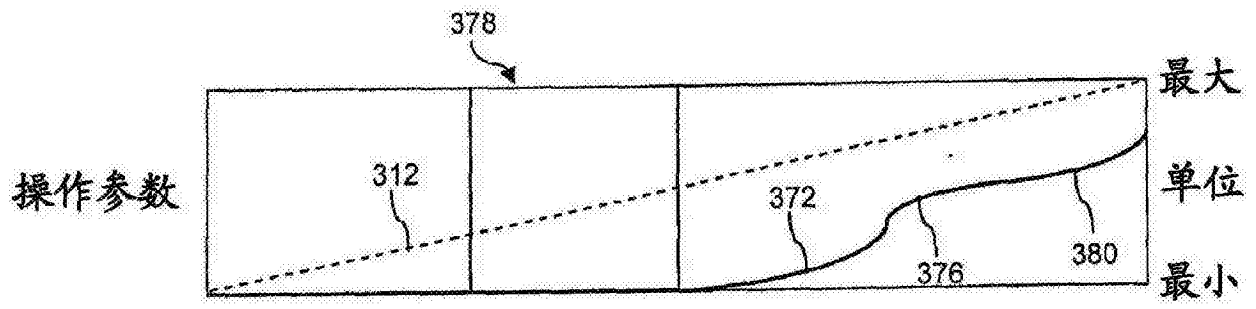


图 15

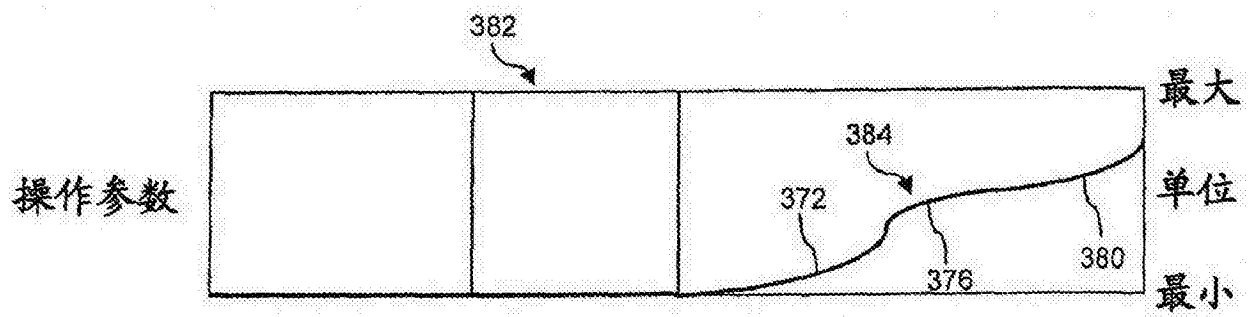


图 16

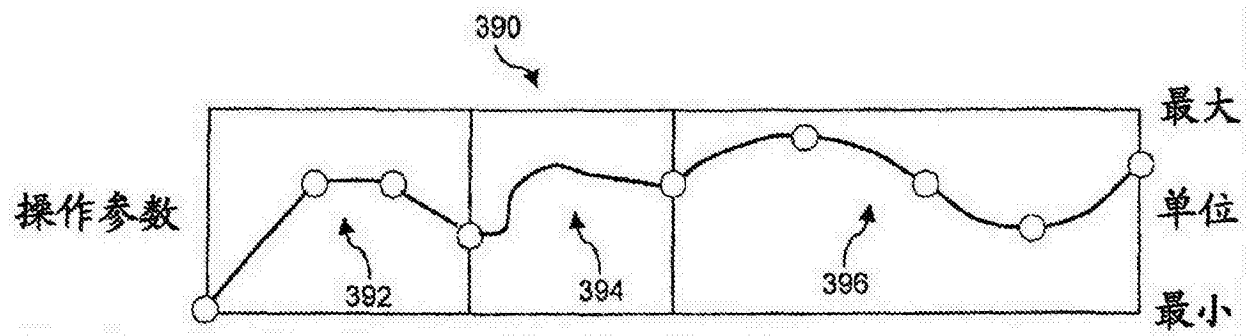


图 17

专利名称(译)	超声乳化白内障吸除系统以及相关用户界面和方法		
公开(公告)号	CN103561662B	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	CN201280024850.4	申请日	2012-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	爱尔康研究有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱尔康研究有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	爱尔康研究有限公司		
[标]发明人	D特多里西尤 M伯克尼 A萨利艾		
发明人	D·特多里西尤 M·伯克尼 A·萨利艾		
IPC分类号	A61B8/10		
CPC分类号	A61F9/00745 A61B34/25		
代理人(译)	马景辉		
优先权	13/113520 2011-05-23 US		
其他公开文献	CN103561662A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了在眼外科手术中使用的超声乳化白内障吸除系统以及相关用户界面和方法。在某些实施例中，眼外科控制台的触摸屏显示器提供用于用户可视化并控制该外科控制台及关联子系统的各操作参数的图形用户界面。可控操作参数包括但不限于抽吸流量、IV杆高度、真空限压、最小超声功率、最大超声功率、开时间、关时间和/或与眼外科控制台的操作参数相关联的其他值。

