



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104661623 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201380047432.1

(72)发明人 S·X·高 R·S·范

(22)申请日 2013.08.16

(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

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104661623 A

代理人 秦振

(43)申请公布日 2015.05.27

(51)Int.Cl.
A61F 9/007(2006.01)

(30)优先权数据
13/614,745 2012.09.13 US

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.12

CN 1120805 A, 1996.04.17,
CN 2287939 Y, 1998.08.19,
US 5910110 A, 1999.06.08,
US 2007219494 A1, 2007.09.20,
US 2007010730 A1, 2007.01.11,
US 2008006096 A1, 2008.01.10,
US 2009270793 A1, 2009.10.29,

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/055287 2013.08.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/042816 EN 2014.03.20

(73)专利权人 爱尔康研究有限公司
地址 美国得克萨斯

审查员 何雯

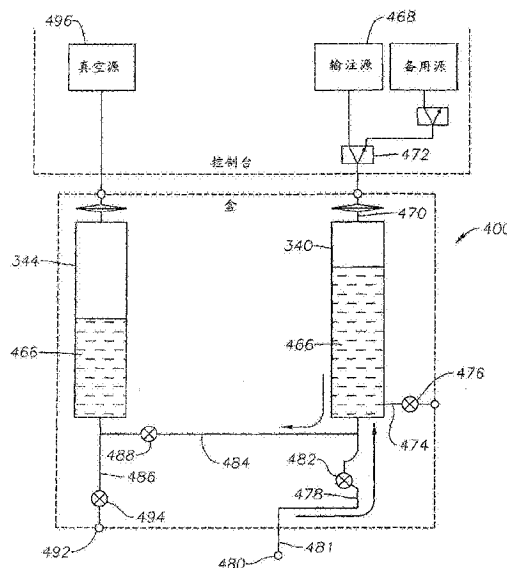
权利要求书4页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

起动外科手术盒的系统和方法

(57)摘要

在小切口外科手术中,并且尤其是在眼外科手术中,要将小探针插入手术部位中以切割、去除组织,或以其它方式对组织进行操作。在这些外科手术过程中,通常使用输注系统将流体输注到眼睛中,并且使用抽吸系统从外科手术部位抽吸输注流体和组织。所述输注系统和所述抽吸系统必须在外科手术之前起动。气体可变得被俘获在所述输注系统和所述抽吸系统内,这会导致某些问题。在现有系统中,起动所述外科手术盒的系统和方法未能将所俘获气体从这些系统去除。因此,仍然需要一种改进的起动外科手术盒的系统和方法。



1. 一种用于输注系统的设备,其包括:

输注腔室,所述输注腔室被配置成通过源阀从液体源接收输注液体;

输注管道,所述输注管道连接至所述输注腔室,所述输注管道具有第一阀,所述输注管道具有暴露于具有第一压力的非液体环境的输注端口;

交叉管道,所述交叉管道与所述输注管道在所述输注腔室与所述第一阀之间的位置处相交,所述交叉管道连接至真空源,所述交叉管道具有第二阀;

控制器,所述控制器电联接至所述第一阀、所述第二阀、所述源阀和所述真空源,其中所述控制器控制所述第一阀、所述第二阀和所述源阀的开启和关闭,并且控制所述真空源的激活;

其中所述控制器开启所述第一阀、所述第二阀和所述源阀以允许所述输注液体利用第一体积的所述输注液体来填充所述输注管道,并且利用所述输注液体来至少部分地填充所述输注腔室和所述交叉管道;

其中所述控制器关闭所述第一阀、所述第二阀和所述源阀以将所述输注腔室隔离;

其中所述控制器操作所述真空源以使所述交叉管道内的所述输注液体的一部分远离所述第二阀移动,以便在所述交叉管道的至少一部分中形成第二压力,所述第二压力低于所述第一压力;

其中所述控制器开启所述第一阀和所述第二阀以允许包含在所述输注管道中的第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀;并且

其中所述输注液体的所述第二体积小于或等于所述输注液体的所述第一体积。

2. 如权利要求1所述的设备,其中开启所述第一阀和所述第二阀以允许包含在所述输注管道中的第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀包括:

开启所述第二阀以在所述输注腔室中形成所述第二压力;

关闭所述第二阀以将所述输注腔室隔离在所述第二压力下;以及

在开启和关闭所述第二阀之后,开启所述第一阀以允许所述第二体积的所述输注液体朝向所述输注腔室流过所述第一阀。

3. 如权利要求1所述的设备,其中开启所述第一阀和所述第二阀以允许包含在所述输注管道中的第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀包括:

开启所述第一阀;以及

在开启所述第一阀之后,开启所述第二阀以允许所述第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀。

4. 如权利要求1所述的设备,其中所述液体的所述第一体积是在10立方厘米与20立方厘米之间,并且所述液体的所述第二体积小于或等于10立方厘米。

5. 如权利要求1所述的设备,其中所述输注端口被配置成与装置流体联接,并且其中在所述非液体环境中的非液体在所述第二体积的所述液体移动越过所述第一阀时进入所述装置。

6. 如权利要求1所述的设备,所述设备还包括:

输注压力源,所述输注压力源通过隔离阀联接至所述输注腔室,所述输注压力源电联接至所述控制器,所述输注压力源的操作由所述控制器进行控制;

其中在所述控制器开启所述第一阀和所述第二阀以允许包含在所述输注管道中的所

述第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀之后,所述控制器开启所述隔离阀,开启所述第一阀并且操作所述输注压力源以便推动所述液体远离所述输注腔室并且朝向所述输注端口。

7. 一种起动输注系统的方法,其包括:

提供具有配备有输注液体的输注腔室的系统,所述输注腔室连接至具有第一阀的输注管道,所述系统具有与所述输注管道在所述输注腔室与所述第一阀之间的位置处相交的交叉管道,所述交叉管道联接至抽吸腔室,所述交叉管道具有第二阀,所述抽吸腔室联接至真空源;

利用第一体积的所述输注液体来填充所述输注管道,所述输注管道具有暴露于具有第一压力的非液体环境的输注端口;

关闭所述第一阀和所述第二阀以将所述输注腔室隔离;

操作所述真空源以在所述抽吸腔室中形成低于所述第一压力的第二压力;

开启所述第一阀和所述第二阀以在所述输注管道中产生朝向所述输注腔室流过所述第一阀的第二体积的所述输注液体;并且

其中所述输注液体的所述第二体积小于或等于所述输注液体的所述第一体积。

8. 如权利要求7所述的方法,其中开启所述第一阀和所述第二阀以在所述输注管道中产生流过所述第一阀的所述第二体积的所述输注液体包括:

开启所述第二阀以在所述输注腔室中形成所述第二压力;

关闭所述第二阀以将所述输注腔室隔离在所述第二压力下;以及

在开启和关闭所述第二阀之后,开启所述第一阀以允许所述第二体积的所述输注液体流过所述第一阀。

9. 如权利要求7所述的方法,其中开启所述第一阀和所述第二阀以在所述输注管道中产生流过所述第一阀的所述第二体积的所述输注液体包括:

开启所述第一阀;以及

在开启所述第一阀之后,开启所述第二阀以允许所述输注管道中的所述第二体积的所述输注液体流过所述第一阀。

10. 如权利要求7所述的方法,其中所述液体的所述第一体积是在10立方厘米与20立方厘米之间,并且所述液体的所述第二体积小于或等于10立方厘米。

11. 如权利要求7所述的方法,其还包括以下步骤:

提供电联接至所述第一阀、所述第二阀和所述真空源的控制器;并且

其中所述控制器控制所述第一阀和所述第二阀的开启和关闭,并且所述控制器控制所述真空源的操作。

12. 如权利要求7所述的方法,其中所述输注端口被配置成与装置流体联接,并且其中在所述非液体环境中的非液体在所述第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀时进入所述装置。

13. 一种操作输注系统的方法,其包括:

提供具有输注腔室的系统,所述输注腔室连接至具有第一阀的输注管道,所述输注管道具有暴露于具有第一压力的非液体环境的输注端口;

其中所述输注腔室通过隔离阀联接至输注压力源;

其中所述输注腔室通过交叉管道流体联接至抽吸腔室,所述交叉管道与所述输注管道在所述输注腔室与所述第一阀之间的位置处相交,所述交叉管道具有第二阀;

其中所述输注腔室通过具有源阀的源管道与液体源流体联接;并且

其中所述抽吸腔室与真空源流体联接;

控制所述系统以开启所述源阀和所述第二阀;

控制所述系统以关闭所述源阀;

控制所述系统以开启所述第一阀、所述第二阀和所述隔离阀;

控制所述系统以操作所述输注压力源来将所述液体从所述输注腔室推出,从而利用第一体积的液体来填充所述输注管道;

控制所述系统以关闭所述第一阀、所述第二阀和所述隔离阀以将所述输注腔室隔离;

控制所述系统以操作所述真空源,从而在所述抽吸腔室中形成第二压力,所述第二压力低于所述第一压力;

控制所述系统以开启所述第一阀和所述第二阀,从而产生流过所述第一阀的第二体积的所述液体;并且

其中所述液体的所述第二体积小于或等于所述液体的所述第一体积。

14. 如权利要求13所述的方法,其中控制所述系统以开启所述第一阀和所述第二阀从而产生流过所述第一阀的所述第二体积的所述液体包括:

开启所述第二阀以在所述输注腔室内形成所述第二压力;

关闭所述第二阀以将所述输注腔室隔离在所述第二压力下;以及

开启所述第一阀以允许所述第二体积的所述液体流过所述第一阀。

15. 如权利要求13所述的方法,其中控制所述系统以开启所述第一阀和所述第二阀从而产生流过所述第一阀的所述第二体积的所述液体包括:

开启所述第一阀;以及

开启所述第二阀以允许所述第二体积的所述液体流过所述第一阀。

16. 如权利要求13所述的方法,其还包括以下步骤:控制所述系统以快速开启并且关闭所述第一阀和所述第二阀以形成所述液体的瞬变流动。

17. 如权利要求13所述的方法,其中所述输注端口被配置成与装置流体联接,并且其中在所述非液体环境中的非液体在所述第二体积的所述液体移动越过所述第一阀时进入所述装置。

18. 如权利要求13所述的方法,其还包括以下步骤:

控制所述系统以开启所述第一阀和所述隔离阀;以及

控制所述系统以激活所述输注压力源,从而推动所述液体远离所述输注腔室并且朝向所述输注端口。

19. 如权利要求13所述的方法,其还包括以下步骤:

提供通过控制线路电联接至所述第一阀、所述第二阀、所述源阀、所述隔离阀、所述输注压力源和所述真空源的控制器;并且

其中所述控制器控制所述第一阀、所述第二阀、所述源阀和所述隔离阀的开启和关闭,并且所述控制器控制所述输注压力源和所述真空源的操作。

20. 如权利要求13所述的方法,其中所述液体的所述第一体积是在10立方厘米与20立

方厘米之间,并且所述液体的所述第二体积小于或等于10立方厘米。

起动外科手术盒的系统和方法

技术背景

[0001] 在小切口外科手术中,并且尤其是在眼外科手术中,要将小探针插入手术部位中以便切割、去除组织,或以其它方式对组织进行操纵。在这些外科手术过程中,通常使用输注系统将流体输注到眼睛中,并且使用抽吸系统从外科手术部位抽吸输注流体和组织。输注系统和抽吸系统必须在外科手术之前起动。气体可能会被俘获在输注系统和抽吸系统内,这可能导致某些问题。在现有系统中,起动外科手术盒的系统和方法未能将所俘获气体从这些系统去除。因此,仍然需要一种改进的起动外科手术盒的系统和方法。

发明概要

[0002] 本公开总体涉及一种用于起动液体盒或外科手术盒的设备和方法。在一个实施方案中,使用前向流动的液体和反向流动的液体来起动所述液体盒内的输注系统。在一个实施方案中,所述设备包括:输注腔室,所述输注腔室被配置成通过源阀从液体源接收输注液体;输注压力源,所述输注压力源通过隔离阀连接至所述输注腔室;输注管道,所述输注管道连接至所述输注腔室,所述输注管道具有第一阀,可包括输注导管的所述输注管道具有暴露于具有第一压力的非液体环境的输注端口;交叉管道,所述交叉管道与所述输注管道在所述输注腔室与所述第一阀之间的位置处相交,所述交叉管道连接至真空源,所述交叉管道具有第二阀;以及控制器,所述控制器电联接至所述第一阀、所述第二阀、所述源阀、所述隔离阀、输注压力源和所述真空源,所述控制器控制所述第一阀、所述第二阀、所述隔离阀和所述源阀的开启和关闭,并且还控制所述真空源和所述压力源的激活。所述控制器首先开启所述源阀以填充所述输注腔室,并且随后开启所述第一阀和所述第二阀以允许所述输注液体以第一体积的所述输注液体来填充所述输注管道,并且利用所述输注液体来至少部分地填充所述输注腔室和所述交叉管道。所述控制器将所述第一阀、所述第二阀、所述源阀和所述隔离阀关闭以将所述输注腔室隔离。所述控制器操作所述真空源以在抽吸腔室中形成第二压力。随后,所述控制器开启所述第二阀以在所述输注腔室中形成所述第二压力,所述第二压力低于所述第一压力。所述控制器开启所述第一阀和所述第二阀或仅开启所述第一阀以允许包含在所述输注管道中的第二体积的所述输注液体移动越过所述第一阀;并且其中所述输注液体的所述第二体积小于或等于所述输注液体的所述第一体积。

[0003] 附图简述

[0004] 图1是外科手术控制台的一个实施方案的图解表示;

[0005] 图2是盒接收器的一个实施方案的图解表示;

[0006] 图3是外科手术盒的一个实施方案的图解表示;

[0007] 图4是根据示例性实施方案的输注系统的图解表示;

[0008] 图5是根据示例性实施方案的输注系统的图解表示;

[0009] 图6A是例示根据示例性实施方案的操作图5的系统的的方法的流程图;

[0010] 图6B是例示根据示例性实施方案的操作图5的系统的的方法的流程图;并且

[0011] 图6C是例示根据示例性实施方案的操作图5的系统的的方法的流程图。

具体实施方式

[0012] 以下公开内容提供了许多不同的实施方案或实施例。部件和布置的具体实施例在以下描述以便简化本公开。当然,这些实施例仅仅是示例并且不意图进行限制。另外,本公开可在各种实施例中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简单和清楚起见,并且本身不指示所讨论的各种实施方案和/或配置之间的关系。

[0013] 在示例性实施方案中,如图1所示,眼外科手术控制台一般由参考数字100来指代。外科手术控制台100可包括具有触摸屏128的旋转监视器126。旋转监视器126可以多种取向定位以供需要观看触摸屏128的任何人使用。旋转监视器126能够从一侧摆到另一侧,并且能够旋转和倾斜。触摸屏128提供允许用户与控制台100进行交互的图形用户界面(“GUI”)。

[0014] 外科手术控制台100还包括用于将各种工具和消耗品连接至外科手术控制台100的连接面板130。连接面板130可包括(例如)凝固连接器、用于各种手持件的连接器、以及盒接收器132。外科手术控制台100还可包括多个用户友好的特征,如脚踏板控件(例如存储在面板134后方)和其它特征。

[0015] 图2是盒接收器132的一个实施方案的图解表示,其中不具有盒300(图3中示出)。盒接收器132可具有用于与液体盒300通过接口连接的各种气动输入端口和输出端口。盒接收器132还可包括开口,以允许蠕动泵滚轮248在操作期间接触盒300。蠕动泵和互补盒的一个实施方案在Sorensen的美国专利第6,293,926号中进行描述,所述专利据此以引用方式完全并入本文。盒接收器132被配置成通过具有底部轨道250和顶部轨道(未示出)的夹具将盒300保持在适当位置。每个轨道可具有外部夹紧指状物(所述外部夹紧指状物在对应夹紧区中接触盒300)(例如,夹具指状物252)和内部夹紧指状物,以便在插入期间定位盒300并且在释放期间将盒300从盒接收器132中推出。按压释放按钮254以启动盒300从夹具的释放。盒接收器132可包括线性光源256和258。线性光源256将光投射到盒腔室的壁上,并且传感器阵列260检测通过腔室壁折射的光。线性光源256和258中的每一个均可包括竖直布置(即,以便沿竖直隔开的传输路径投射光)并且定位成将光投射到腔室壁上的多个光源。相应的线性传感器阵列可接收通过腔室折射或在腔室表面反射的光。

[0016] 图2的配置是作为示例提供。盒接收器132的形状因子、盒接收器132的输入端口/输出端口和其它特征的位置和数量可取决于外科手术控制台100、待执行的外科手术、或其它因素。

[0017] 在示例性实施方案中,如图3所示,液体盒的图解表示一般由参考数字300来指代。盒300能够提供在外科手术后可丢弃的闭合系统射流装置。外科手术一般是对人体执行并且通常涉及形成穿过身体外表面的通路,但也可通过自然孔口执行。盒300可包括盒主体312和与从盒主体312突出的夹具(例如一般指示在夹紧区314和316处)通过接口连接的部分。盒300可由ABS塑料或其它合适的材料形成。在所示的实施方案中,盒300是由以下三个主要区段形成:内部区段或外科手术控制台接口区段318,当盒300插入外科手术控制台100中时所述区段318面向外科手术控制台100;中间区段322;以及盖板324。盒300的各种区段可通过以下方式联接在一起:压配合、互锁接片、化学粘合、热粘合、机械紧固件或其它附接机构。在其它实施方案中,盒300可由单件或多件形成。

[0018] 在操作中,可将盒300放置在盒接收器132中。外科手术控制台100中的夹具将盒

300夹紧在适当位置,以使盒300在使用期间的移动最小化。夹具可夹紧盒300的顶部和底部、盒300的侧面或以其它方式夹紧所述盒。

[0019] 盒300可被配置成使得在选择GUI上的起动指令选项时或通过物理地轻击开关、按压按钮等可起动和/或完成特定操作,如起动盒300的至少一部分。例如,用户可在GUI上选择用于自动完成输注系统的起动的选项,并且将完成输注系统的起动而无需用户的另外的交互作用。

[0020] 外科手术控制台接口区段318在使用期间可面向控制台100,并且提供用于液体流动通道(例如,用于由弹性体泵膜提供的蠕动泵的流动通道336)、阀(例如输注阀/抽吸阀)和用以管理液体流动的其它特征的接口。盒300还可附接至液体袋(未示出)以便在手术中收集液体。

[0021] 在一个实施方案中,液体盒300包括用于保持抽吸和输注的液体的腔室。例如,腔室筒338可包括输注腔室340和342。抽吸腔室344可为在盒300内部、在盒300的与腔室筒338相对的侧上(例如,在盒300的由346所指示的那一侧处)。根据一个实施方案,可通过液位传感器以非侵入方式来确定腔室340、342和344中液体的液位。测量腔室中液体的非侵入方法的一个实施方案在美国专利第7,956,341号中进行描述,所述专利据此以引用方式完全并入本文。

[0022] 图4中示出至少部分地位于液体盒300内的输注系统的一个实施方案,其一般由数字400指代。输注系统400具有输注腔室340,所述输注腔室340被配置成保持液体466并且被配置成通过具有输注隔离阀472的管道470流体联接至输注压力源468。另外,输注腔室340还被配置成通过具有源阀476的源管道474流体联接至加压的液体源(未示出)。输注腔室340还附接至输注管道478,其中输注管道478的一个端部连接至输注腔室340,并且具有输注端口480的相对端部被配置成通过输注导管481附接至外科手术装置如插管,所述输注管道478包括输注导管481。输注管道478具有定位在输注端口480与输注管道478和交叉管道484的相交点之间的输注阀482。交叉管道484在输注管道478与抽吸管道486之间延伸,并且具有交叉阀488。抽吸管道486附接至抽吸腔室344并且具有抽吸端口492,所述抽吸管道486具有位于抽吸端口492与交叉管道484和抽吸管道486的相交点之间的抽吸阀494。抽吸腔室344被配置成保持液体466并且被配置成与真空源496流体联接。

[0023] 在一个实施方案中,输注腔室340位于输注管道478上方,其中输注管道478的至少一部分从输注端口480附近的下部高度朝向输注腔室340附近的上部高度竖直地延伸。

[0024] 真空源496可为用于产生真空的任何合适装置,但优选为真空芯片或文氏管芯片。液位传感器可为用于测量腔室340、342和344内的液体466的液位的任何合适装置,但优选为能够以连续方式测量液位。外科手术装置可为抽吸液体和/或组织的任何外科手术装置,但优选为眼外科手术装置,如超声乳化探针、玻璃体切除术探针、抽吸探针或插管。外科手术装置(未示出)具有带有端口的顶端,所述端口通过输注端口480流体联接至输注管道478。液体466可为任何合适的输注液体,如(作为示例)可购自德克萨斯州Fort Worth市的Alcon Laboratories有限公司的BSS PLUS®眼内冲洗溶液。

[0025] 在一个实施方案中,如图5所示,系统400具有控制器500,所述控制器500包括联接至其上的处理器505和存储器510。控制器500还包括通信模块515。通信模块515通过控制线路520电子联接至阀472、476、482、488和494。控制器500控制阀472、476、482、488和494的开

启和关闭。控制器500能够实施反馈控制,并且优选为比例积分微分控制器(PID控制器)。控制器500还通过控制线路520可操作地联接至输注压力源468和真空源496,并且控制输注压力源468和真空源496的操作。控制器500还可操作地联接至液位传感器并且从所述液位传感器接收数据。

[0026] 在示例性实施方案中,如由图6A和图6B的流程图所示,起动输注系统400的方法一般由参考数字600指代。以下描述一种起动图5的输注系统400的方法。在步骤638,控制器500开启源阀476以允许液体466从加压的液体源进入输注腔室340和源管道474。

[0027] 在步骤639,控制器500关闭源阀476,保持输注腔室340包含足够的流体466以便随后填充管道484、486和478以及外科手术装置。步骤639可在预先确定的时间之后发生,或作为替代方案,液位传感器可在达到输注腔室340内的预先确定的液位时发信号通知控制器500。

[0028] 在步骤640,控制器500开启隔离阀472。在步骤641,控制器500操作输注压力源468以对输注腔室340进行加压。在步骤641期间,关闭阀476、482和488,从而允许在输注腔室340中积聚压力。在步骤642,控制器500开启交叉阀488,从而导致液体466从输注腔室340通过交叉管道484、抽吸管道486和交叉阀488朝向抽吸腔室344的高压前向流动。在步骤643,控制器500关闭交叉阀488。在步骤645,控制器500开启输注阀482,从而导致液体466从输注腔室340通过输注管道478和输注阀482朝向输注端口480的高压前向流动。输注压力源468将输注液体466从输注腔室340推出。输注管道478的一部分填充有第一体积的液体466,以形成流体466的贮器。在一个实施方案中,输注管道478中的液体466的第一体积或贮器可为10立方厘米至20立方厘米之间的体积。外科手术装置和外科手术装置的顶端也可填充有液体466,其中所述顶端暴露于具有第一压力的非液体气氛。气体如空气可能被俘获在管道474、478、484和486内,或俘获在阀482、488和494周围或其中。对液体466施加的这种高压可压缩任何所俘获气体的尺寸,并且因此使得去除所俘获气体变得困难。另外,由于输注腔室340位于输注管道478上方,所以与俘获在输注管道478中的气体相关联的浮力竖直向上驱动气体穿过输注管道478并朝向输注腔室340中的液体466的表面。由输注压力源468的操作导致的液体466朝向输注端口480的前向流动旨在将气体从输注管道478冲出,但气体的浮力作用来抵制其被液体466的前向流动冲走,并且气体可保持在输注管道478中。另外,外科手术装置的顶端一般具有非常小的直径,因此当对输注管道478内的液体466施加压力时,低的前向流动发生在输注管道478中。外科手术装置的顶端的直径可为约25量规。如果需要可省略步骤638-645,并且其可由使用液体466的前向流动来起动输注系统400的任何常规方法的步骤代替。

[0029] 在步骤646,控制器500关闭隔离阀472。阀482、488和476保持关闭。关闭隔离阀472将输注腔室340隔离。

[0030] 在步骤647,控制器500激活真空源496以便在抽吸腔室344内和交叉管道484的至少一部分内形成第二压力。第二压力低于与外科手术装置顶端处的非液体气氛相关联的第一压力。由于阀494和488是关闭的,所以真空源496在抽吸阀494与抽吸腔室344之间的区段中的抽吸管道486内以及在交叉阀488与抽吸腔室344之间的区段中的交叉管道484内形成第二压力。

[0031] 在步骤648和650,控制器500瞬间打开交叉阀488以便在输注腔室340内形成第二

压力。可确定液体466的第二体积,所述第二体积是使输注腔室340的压力和第一压力相等所必需的液体466体积。在一个实施方案中,液体466的第二体积是在5立方厘米到8立方厘米之间。

[0032] 在步骤652,控制器500开启输注阀482,从而导致第二体积的液体466流过输注阀482。第二体积的液体466远离外科手术装置的顶端(与第一压力相关联)并且朝向输注腔室340(与较低的第二压力相关联)流动。液体466的第二体积小于或等于液体466的第一体积。在非液体气氛中的一些体积的非液体(其与外科手术装置的顶端接触)被吸取到外科手术装置中,以代替被吸向输注腔室340的第二体积的液体466。在一个实施方案中,非液体可为任何气体或气体混合物。由于液体466的第二体积等于或小于液体466的第一体积,所以非液体未被吸取到盒300中。在一个实施方案中,非液体仅被吸取到位于盒300外部的输注管道478的一部分中。沿远离外科手术装置顶端或远离输注端口480并且朝向输注腔室340的方向的这种液体流动被认为是反向流动。这种反向流动导致液体466沿与任何所俘获气体的浮力相同的方向(竖直朝向输注腔室340)流动,因此促进了所俘获气体流向输注腔室340并且流入其中,在此情况下所述气体随后逃逸到输注腔室340并且可被去除。另外,将液体466暴露于低于第一压力的第二压力允许所俘获气体膨胀,因此使得比在前向流动期间将所俘获气体加压成更小体积时更容易逐出所俘获气体。

[0033] 在步骤654,控制器500使输注阀482从开启位置跳动到关闭位置。步骤654是任选的,并且如果需要可省略。步骤654的目的在于形成液体466的瞬变流动,并且将位于输注阀482附近或其内的所俘获气体逐出。

[0034] 步骤656、658和660导致系统400中的液体466的加压前向流动。在一个实施方案中,在步骤656,控制器500停用真空源496。如果已停用真空源496或如果已以其它方式将真空源496与系统400隔离,那么可省略这个步骤656。在步骤658,控制器500开启输注阀482和隔离阀472。在步骤660,控制器500激活输注压力源468,从而导致液体466从输注腔室340通过输注管道478朝向输注端口480的高压前向流动。这确保输注管道478和输注阀482都填充有液体466。如果需要可省略步骤656、658和660,并且其可由产生系统400中的前向液体流动的任何常规方法代替。

[0035] 在示例性实施方案中,如由图6A和图6C所示,操作系统400的方法一般由参考数字700指代。方法700包括步骤638-643以及步骤645-647,但不包括方法600的步骤648、650、652、654、656、658和660。替代地,在方法700的步骤647之后,控制器500在步骤750开启输注阀482。在步骤752,控制器500开启交叉阀488。阀482和488的开启允许包含在输注管道478内的第二体积的液体466以朝向抽吸腔室344而不是进入输注腔室340的反向流动方式移动越过输注阀482。

[0036] 在步骤754,控制器500使输注阀482和交叉阀488从开启位置跳动到关闭位置。步骤754是任选的,并且如果需要可省略。步骤754的目的在于形成液体466的瞬变流动,并且将位于输注阀482和交叉阀488附近或其内的所俘获气体逐出。在步骤755,交叉阀488和输注阀482是关闭的。

[0037] 步骤756、758和760大致上分别类似于步骤656、658和660,因此将不再详细讨论。类似于步骤656、658和660,如果需要可省略步骤756、758和760中的一个或全部。步骤756、758和760可由产生系统400中的前向液体流动的任何常规方法代替。

[0038] 在一个实施方案中,可通过方法600或方法700来起动如图4所示的输注系统400,而无需控制器500的帮助。可手动地执行任一步骤和所有步骤。

[0039] 如上所述的反向流动可导致比与前向流动相关联的流速更高的流速。这是因为,如上所述,由外科手术装置顶端的小直径产生的流体466交互作用抑制了高的前向流速。然而,在反向流动的情况下,非液体气氛正在进入外科手术装置的顶端并且导致输注管道478内的流速高于输注管道478中的与流向外科手术装置顶端的流体466相关联的流速。另外,出于安全考虑,输注压力源468可被限制为以约120mmHg的最大压力进行操作。然而,真空源496可以约650mmHg的最大真空进行操作,从而导致在反向流动期间系统400内更高的潜在压差。

[0040] 在一个实施方案中,阀476、482、488和494可至少部分地位于盒300上。在一个实施方案中,输注管道478的至少一部分(如输注导管481)位于盒300外部。在一个实施方案中,可通过控制台100上的GUI来接收来自用户的起动输注系统400的命令,并且控制器500可使用方法600或方法700来起动输注系统400而无需用户的另外的交互作用。

[0041] 应当理解,在不脱离本公开的范围的情况下可对前述内容做出变化。

[0042] 在若干示例性实施方案中,各种说明性的示例性实施方案的要素和教义可整体或部分地组合在一些或所有说明性的示例性实施方案中。另外,各种说明性的示例性实施方案的一个或多个要素和教义可至少部分地被省略和/或至少部分地与各种说明性实施方案的一个或多个其它要素和教义相组合。

[0043] 任何空间参照例如“上部”、“下部”、“上方”、“下方”、“之间”、“底部”、“竖直”、“水平”、“成角度”、“向上”、“向下”、“一侧到另一侧”、“左到右”、“右到左”、“顶部到底部”、“底部到顶部”、“顶部”、“底部”、“自底向上”、“自顶向下”等仅用于说明的目的并且不限制上述结构的具体取向或位置。

[0044] 在若干示例性实施方案中,虽然不同的步骤、过程和程序被描述成作为不同的动作出现,但这些步骤中的一个或多个、这些过程中的一个或多个和/或这些程序中的一个或多个也可以不同的次序、同时和/或顺序地执行。在若干示例性实施方案中,这些步骤、过程和/或程序可合并为一个或多个步骤、过程和/或程序。

[0045] 在若干示例性实施方案中,可省略每个实施方案中的一个或多个操作步骤。此外,在一些实施例中,可采用本公开的一些特征而无需相应地使用其它特征。此外,上述实施方案和/或变化中的一个或多个可整体或部分地与上述其它实施方案和/或变化中的任何一个或多个相组合。

[0046] 尽管以上已详细描述了若干示例性实施方案,但所述实施方案仅为示例性的而不是限制性的,并且本领域的技术人员将容易理解:在实质上不脱离本公开的新颖教义和优点的情况下,示例性实施方案中的许多其它修改、改变和/或替换都是可能的。因此,所有此类修改、变化和/或替换都旨在包括在本公开的范围,如所附的权利要求书所限定的那样。在权利要求书中,任何装置加功能条款都旨在涵盖本文所述的如执行所列举功能的结构,并且不仅涵盖结构等效物,而且还涵盖等效结构。

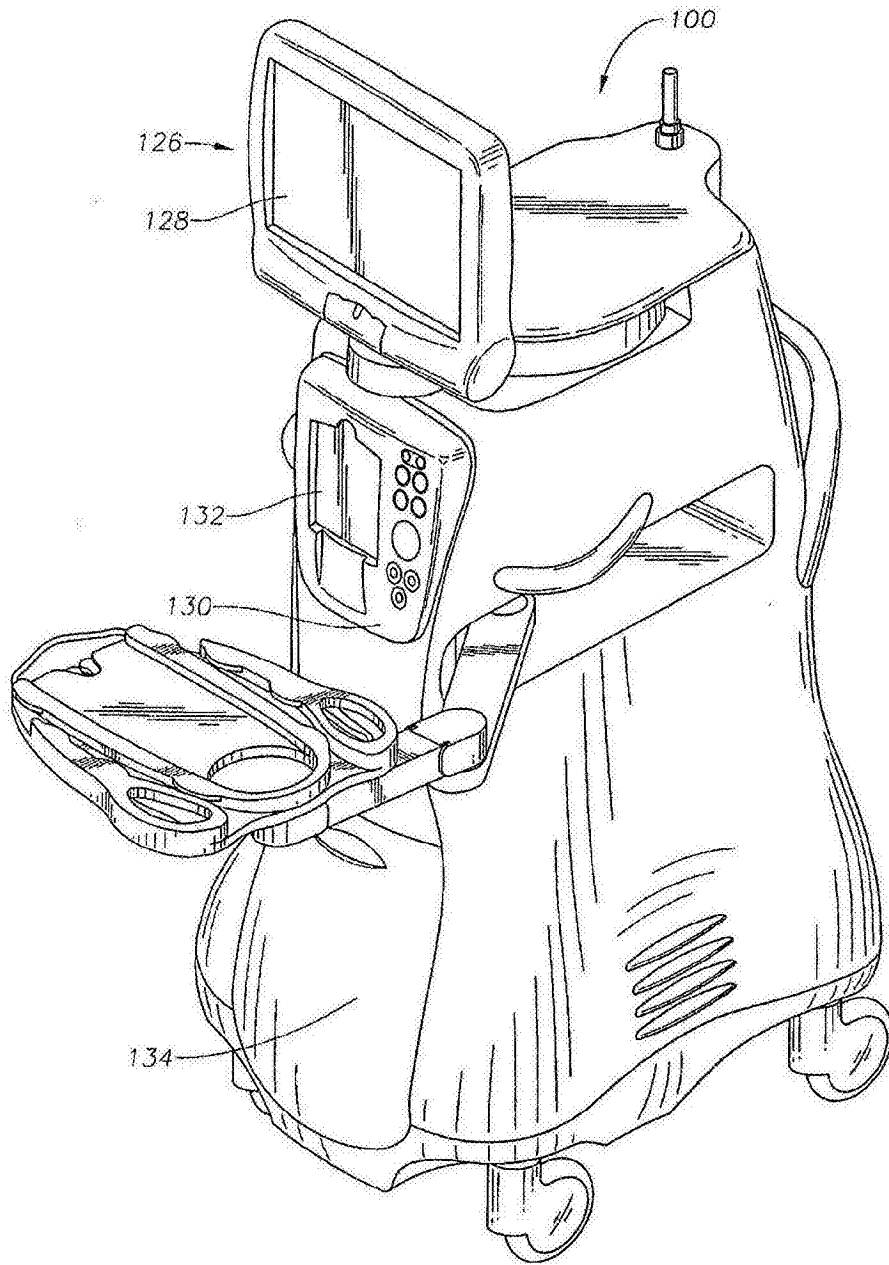


图1

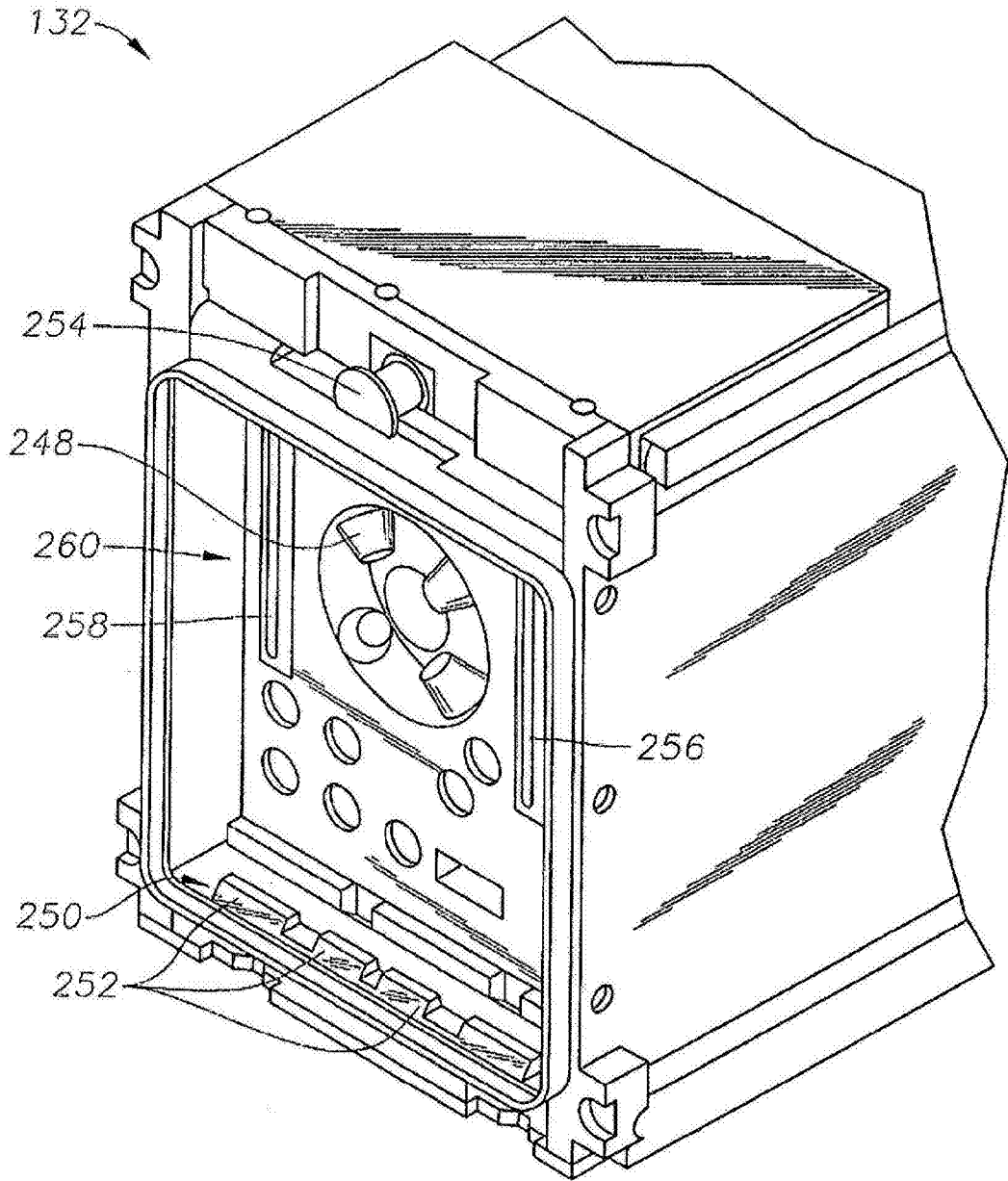


图2

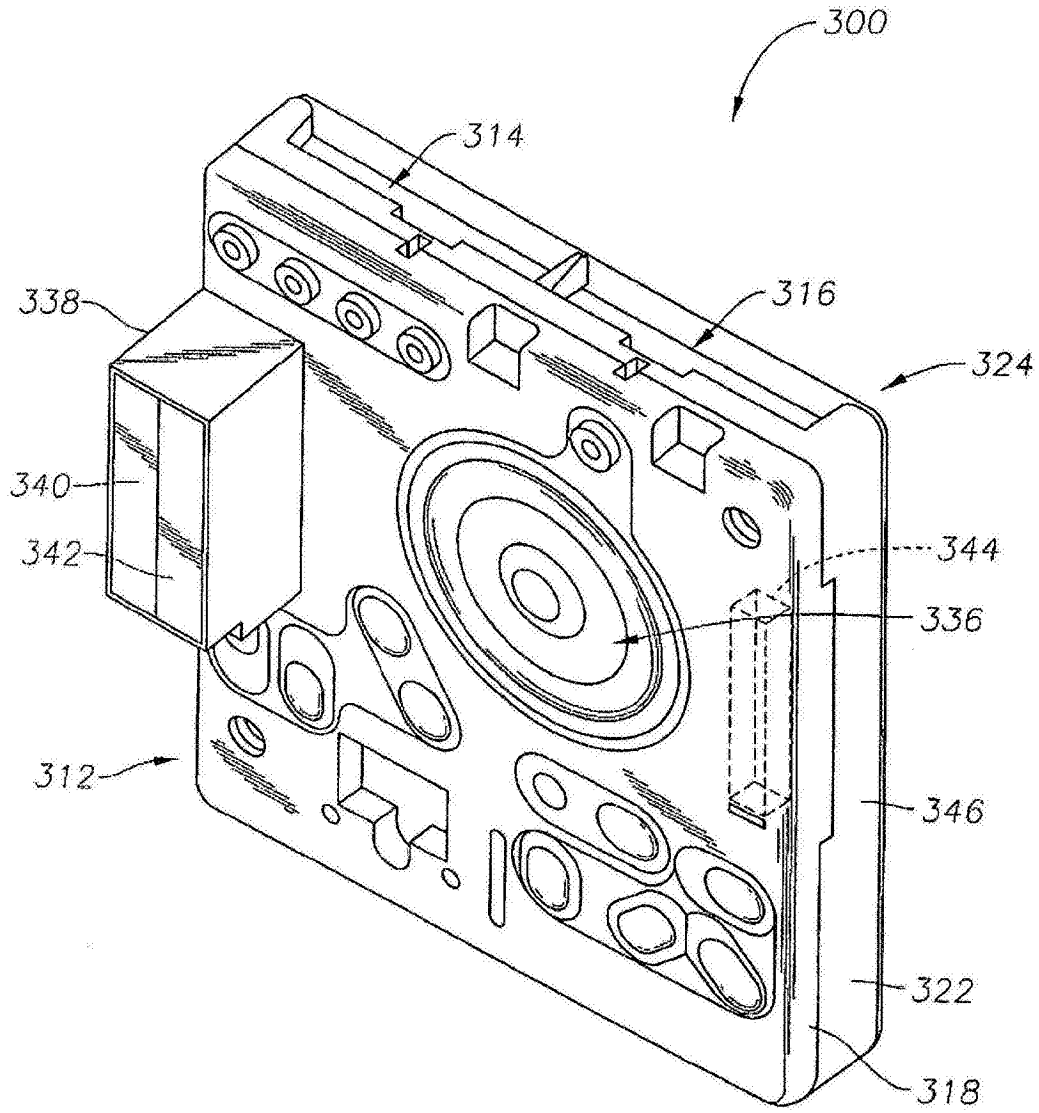


图3

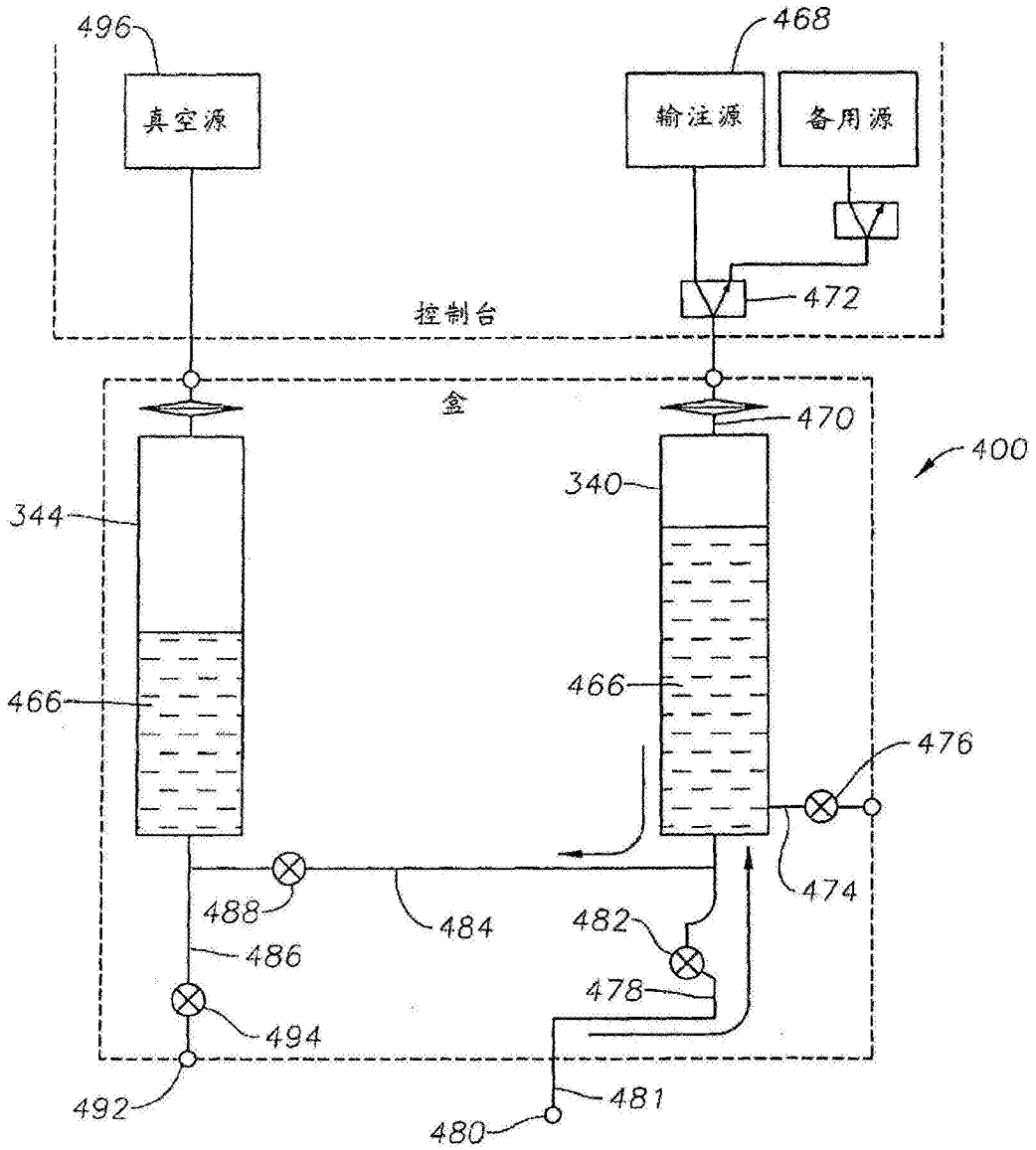


图4

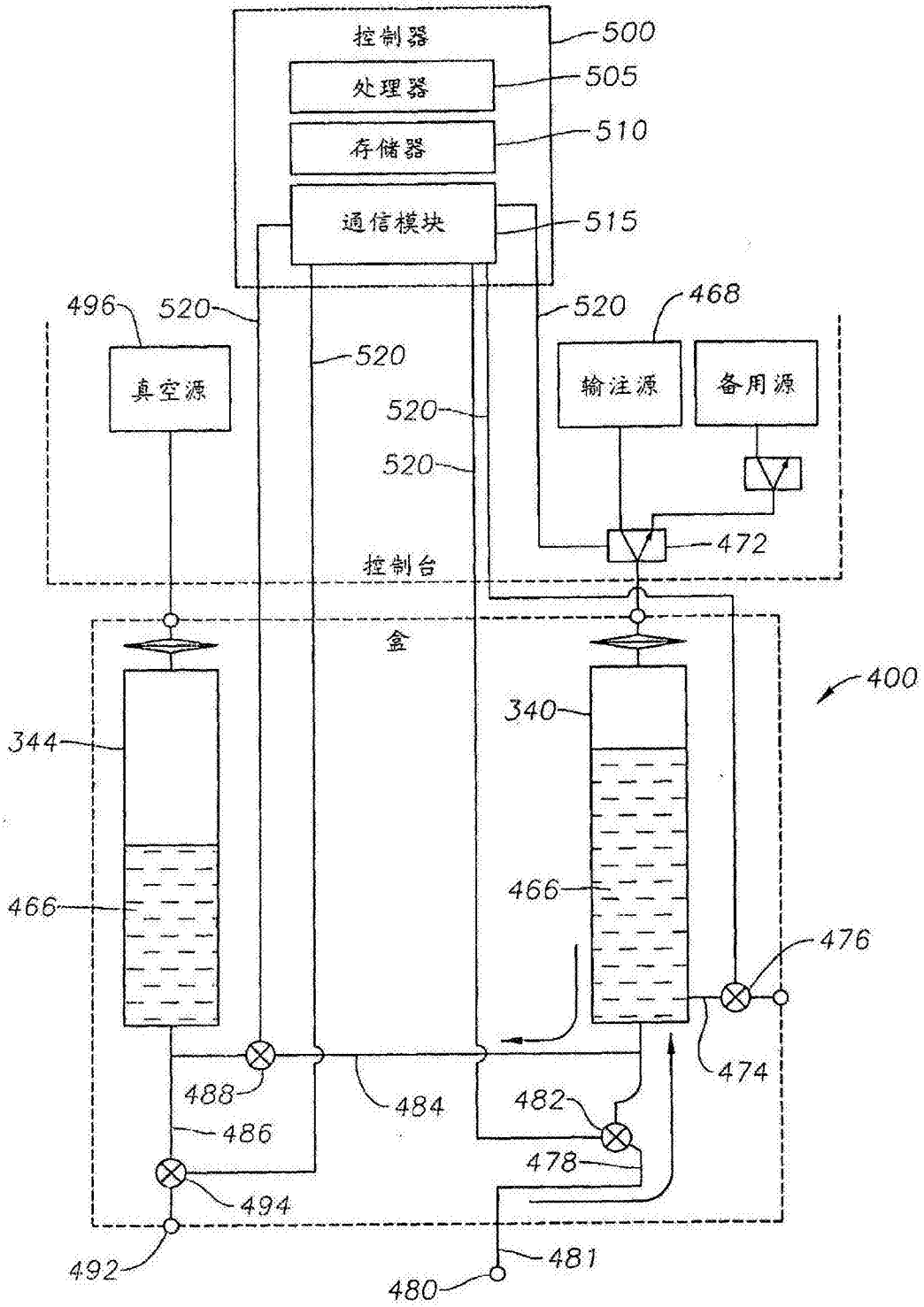


图5

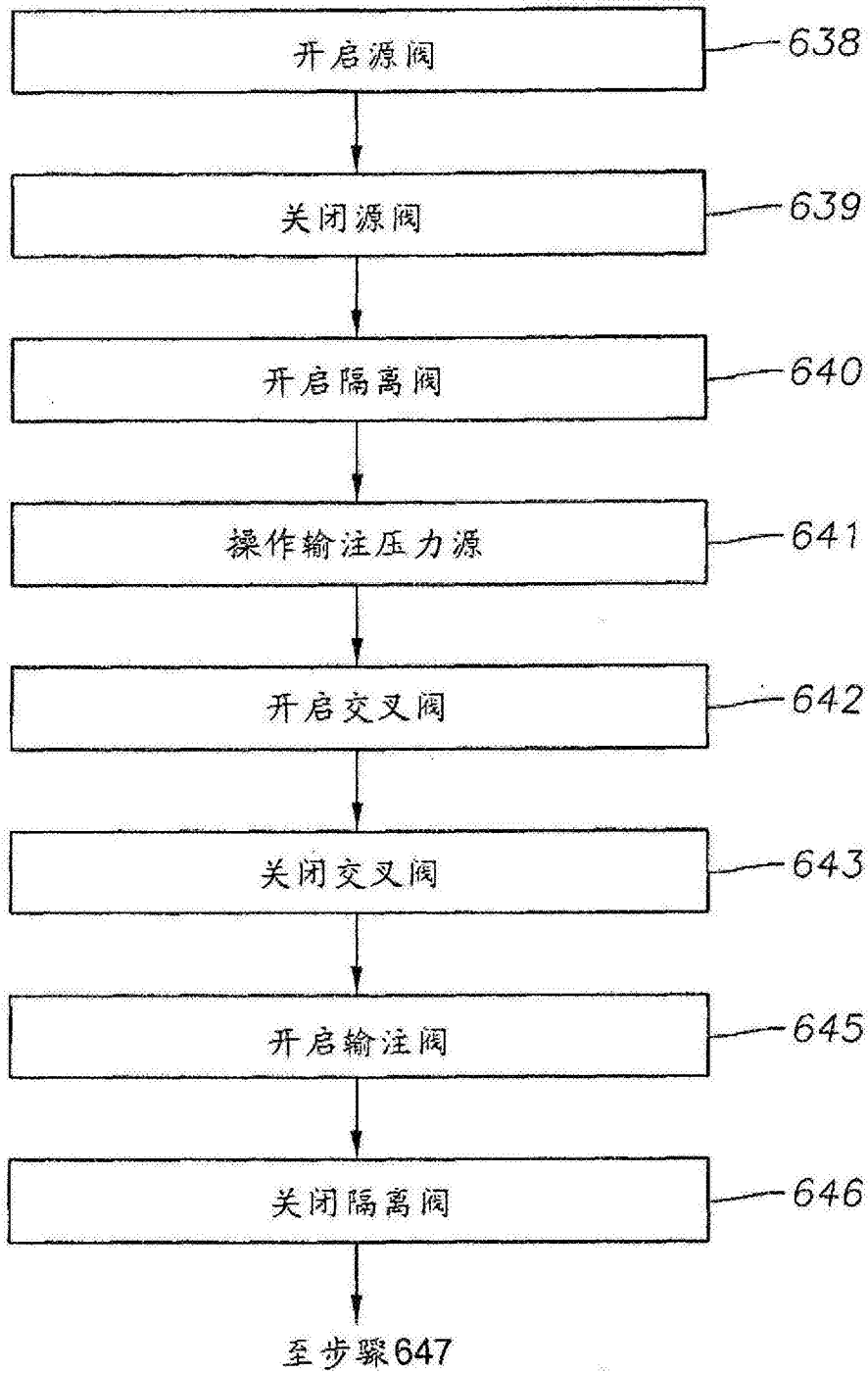


图6A

600

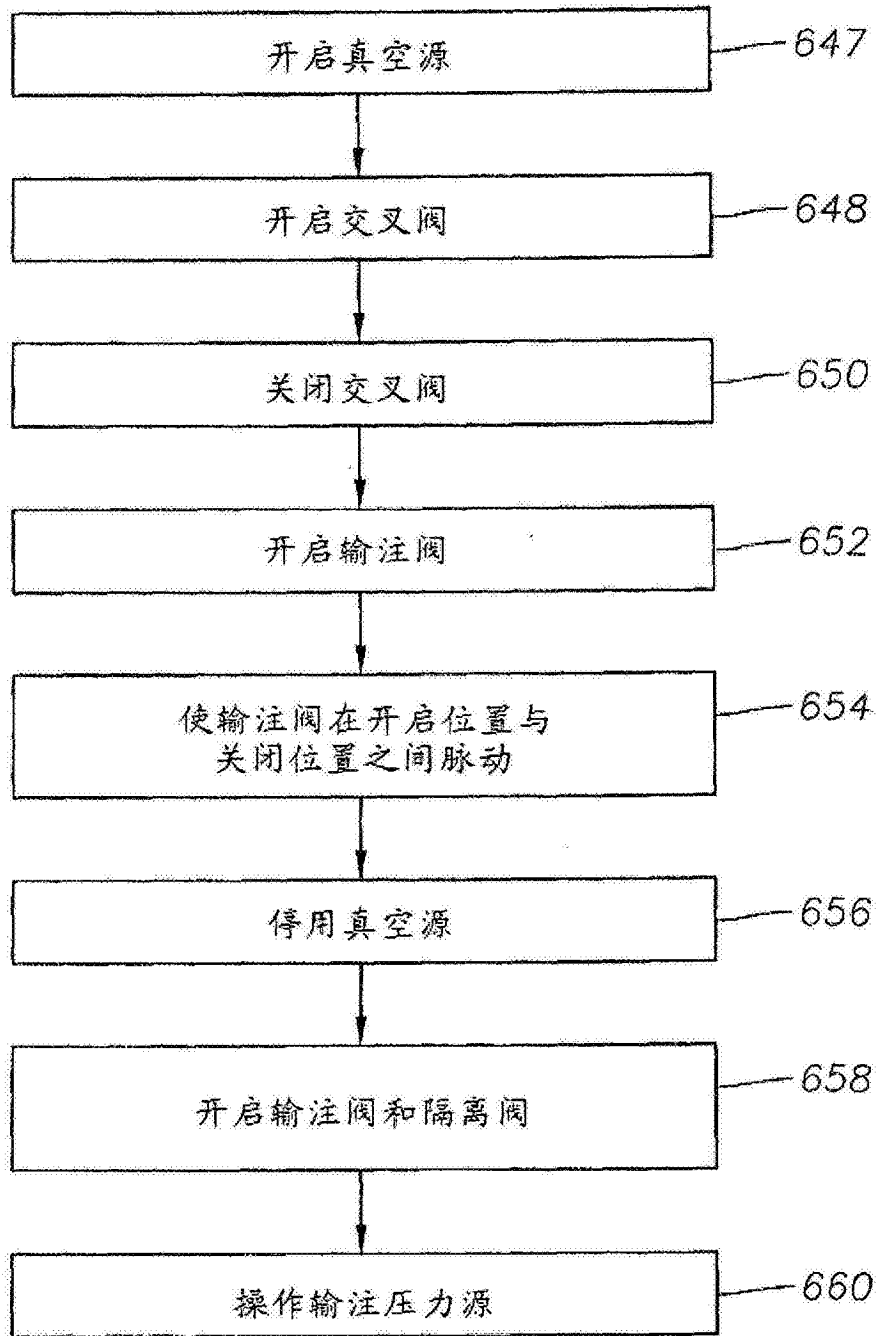


图6B

700

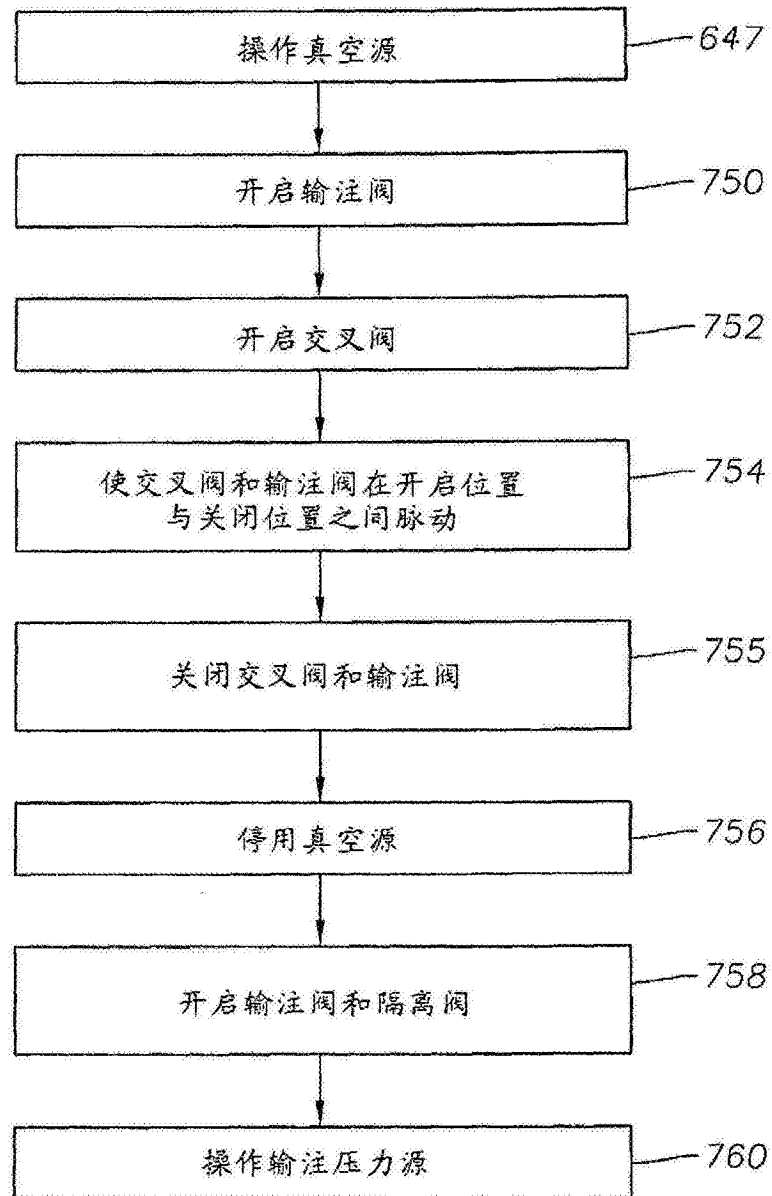


图6C