



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108601514 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201680081086.2

(22)申请日 2016.11.21

(30)优先权数据

62/262596 2015.12.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.08.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/063049 2016.11.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/095679 EN 2017.06.08

(71)申请人 史密夫和内修有限公司

地址 美国田纳西州

(72)发明人 W.尚恩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘茜 邓雪萌

(51)Int.Cl.

A61B 1/12(2006.01)

A61B 17/32(2006.01)

A61M 3/02(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/317(2006.01)

A61M 5/142(2006.01)

A61B 1/015(2006.01)

A61M 1/00(2006.01)

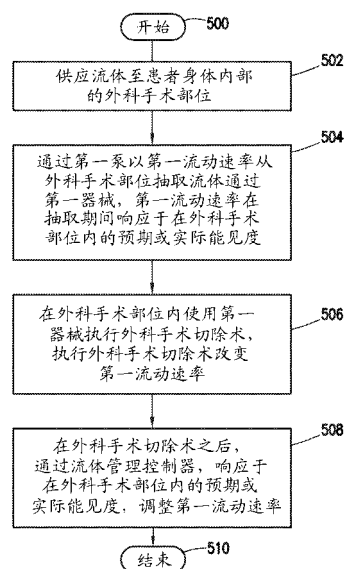
权利要求书4页 说明书15页 附图6页

(54)发明名称

在外科手术中流体管理的方法和系统

(57)摘要

在外科手术中的流体管理。例示实施例中的至少一些是包括以下的方法：供应流体至患者的身体内部的外科手术部位；通过第一泵以第一流动速率从外科手术部位抽取流体通过第一器械，在抽取期间的第一流动速率响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度；以及然后使用第一器械在外科手术部位内执行外科手术切除术，执行外科手术切除术改变第一流动速率；以及在外科手术切除术之后，通过流体管理系统，响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度，调整第一流动速率。



1. 一种方法,其包括:
将流体供应至患者的身体内部的外科手术部位;
通过第一泵以第一流动速率从所述外科手术部位抽取流体通过第一器械;以及然后,
在所述外科手术部位内使用所述第一器械执行外科手术切除术,执行所述外科手术切除术改变所述第一流动速率;以及
响应于在所述外科手术部位内的预期能见度,通过流体管理系统调整所述第一流动速率。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,调整还包括在没有测量在所述外科手术部位内的实际能见度的情况下,通过所述流体管理系统进行调整。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,调整还包括:
在所述外科手术切除术已经结束之后,通过所述流体管理系统,将所述第一流动速率维持在所述第一水平处预定时间段;以及然后
响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度,通过所述流体管理系统调节所述第一流动速率。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,在调节所述第一流动速率时还包括从由下述组成的组选择的至少一者:当所述预期能见度低时,增加所述第一流动速率;以及当所述预期能见度高时,降低所述第一流动速率。
5. 根据权利要求3所述的方法,其中,调节所述第一流动速率还包括响应于所述预期能见度,将所述第一流动速率减小至零。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,调整所述第一流动速率还包括使所述第一流动速率脉动。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述抽取、执行和调整期间,所述第一器械是从所述外科手术部位提供流出的唯一器械。
8. 根据权利要求1所述的方法,其还包括在执行所述外科手术切除术之前,通过第二泵以第二流动速率,从所述外科手术部位抽取流体通过第二器械,通过所述第一器械和所述第二器械的抽取导致总流动速率是所述第一流动速率和所述第二流动速率的和,其中,响应于所述预期能见度通过所述流动管理系统调整所述总流动速率。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,执行所述外科手术切除术还包括响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度,改变所述第一流动速率和调节所述第二流动速率。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中,调节所述第二流动速率还包括响应于所述预期能见度,将所述第二流动速率降低至零。
11. 根据权利要求8所述的方法:
其中,执行所述外科手术切除术还包括增加所述第一流动速率;以及
其中,调整还包括通过暂时增加所述第二流动速率,增加在所述外科手术部位内的所述预期能见度;以及然后
减小所述第二流动速率。
12. 根据权利要求8所述的方法,其还包括:
检测已经从与所述外科手术部位的操作关系移除所述第一器械;
响应于检测到已经移除所述第一器械,将所述第一流动速率减小至零;以及

响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度,调节所述第二流动速率。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,执行所述外科手术切除术还包括从由下述组成的组选择的至少一者:操作具有机械切除装置的形式的第一器械,所述机械切除装置在切除时抽取组织和流体通过所述第一器械;操作具有消融装置的形式的第一器械,所述消融装置消融组织并在消融时抽取组织和流体通过所述第一器械。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中,抽取还包括通过第一蠕动泵从所述外科手术部位抽取流体通过所述第一器械。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中,供应流体至所述外科手术部位还包括从由下述组成的组选择的至少一者:通过重力供给供应所述流体;在没有使用流入泵的情况下,供应所述流体;通过泵将所述流体泵送至所述外科手术;通过离心泵将所述流体泵送至所述外科手术部位;通过蠕动泵将所述流体泵送至所述外科手术部位;及其组合。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述外科手术部位是从由以下组成的组选择的至少一者:膝关节;肩关节;髋关节;踝关节;以及腕关节。

17. 根据权利要求1所述的方法,其还包括测量在所述外科手术部位内的实际能见度,以及其中,调整还包括响应于实际能见度调整所述第一流动速率。

18. 一种系统,其包括:

配置成提供流体至患者的身体内部的外科手术部位的流体源;

流体联接到所述外科手术部位的第一器械,所述第一器械限定第一流动通道,流体从所述外科手术部位通过所述第一流动通道向外流动;

第一泵系统,所述第一泵系统的泵流体联接到所述第一器械的所述第一流动通道;以及

通信地联接到所述第一泵系统的流体管理系统,所述流体管理系统具有控制器,其被配置成:

通过所述第一泵系统以第一流动速率从所述外科手术部位抽取流体通过所述第一器械,所述第一流动速率在所述抽取期间响应于在所述外科手术部位内的预期能见度;以及然后

在所述第一器械执行外科手术切除术时的时期段期间,控制所述第一流动速率,所述控制响应于切除术设定点;以及

在所述外科手术切除术之后,响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度,调整所述第一流动速率。

19. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述控制器还被配置成在所述外科手术切除术期间的控制之后且在响应于所述外科手术部位内的能见度的调整之前,在所述外科手术切除术已经结束之后,维持至少预定流动速率通过所述第一器械预定时间段。

20. 根据权利要求18所述的系统,其中,当所述控制器调整时,所述控制器被配置成从由以下组成的组选择的至少一者:响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度低,增加所述第一流动速率;响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度高,降低所述第一流动速率;以及其交替组合。

21. 根据权利要求18所述的系统,其中,当所述控制器调整所述第一流动速率时,所述控制器被配置成响应于所述预期能见度,将所述第一流动速率减小至零。

22. 根据权利要求18所述的系统,其中,当所述控制器调整所述第一流动速率时,所述控制器被配置成使所述第一流动速率脉动。

23. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述第一流动通道是在所述外科手术部位内的唯一的流动通道,且所述第一流动通道通过承载离开所述外科手术部位的流体的器械提供。

24. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述流体源还包括在没有泵的重力供给构造中的流体,以及其中,当所述控制器调整时,所述控制器被配置成在不直接控制至所述外科手术部位的流体流入的情况下,调整通过所述外科手术部位的流体流动。

25. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述第一器械是从由以下组成的组选择的至少一者:具有刮刀的形式机械切除装置;具有钻的形式机械切除装置;以及消融装置。

26. 根据权利要求18所述的系统,其还包括:

流体联接到所述外科手术部位的第二器械,所述第二器械限定第二流动通道,流体从所述外科手术部位通过所述第二流动通道向外流动;

与所述第一泵系统不同的第二泵系统,所述第二泵系统的泵流体联接到所述第二器械的流动通道;以及

所述流体管理系统通信地联接到所述第二泵系统,并且所述控制器还被配置成,在利用所述第一器械的外科手术切除术期间,响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度,以第二流动速率调节通过所述第二器械的第二通道的流动。

27. 根据权利要求26所述的系统,其中,所述第二器械是从由以下组成的组选择的至少一者:流出插管;通过护套的内表面和内窥镜的外表面限定的流出插管;是内窥镜的工作通道的流出插管;具有刮刀的形式机械切除装置;具有钻的形式机械切除装置;以及消融装置。

28. 根据权利要求26所述的系统,其中,当所述控制器调节通过所述第二通道的流动时,所述控制器被配置成响应于所述预期能见度,将所述第二流动速率减小至零。

29. 根据权利要求26所述的系统:

其中,当所述控制器在所述外科手术切除术期间控制所述第一流动速率时,所述控制器被配置成增加所述第一流动速率;以及

其中,当所述控制器调节通过所述第二通道的流动时,所述控制器被配置成暂时增加所述第二流动速率,以及然后减小所述第二流动速率。

30. 根据权利要求26所述的系统,其中,所述控制器还被配置成:

接收所述第一器械已经从与所述外科手术部位的操作关系移除的指示;

响应于检测到所述第一器械已经被移除,将所述第一流动速率减小至零;以及

响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度,调节所述第二流动速率。

31. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述流体源还包括从由以下组成的组选择的至少一者:来自一个或多个生理盐水袋的重力供给;流入泵;是离心泵的流入泵;蠕动泵。

32. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述外科手术部位是从由以下组成的组选择的至少一者:膝关节;肩关节;髋关节;踝关节;以及腕关节。

33. 一种流动管理系统,其包括:

控制器;

通信地联接到所述控制器的第一泵系统；

所述控制器被配置成：

通过所述第一泵系统以第一流动速率从所述外科手术部位抽取流体通过第一器械，所述第一流动速率在所述抽取期间响应于在所述外科手术部位内的预期能见度；以及然后

在所述第一器械执行外科手术切除术时的时期段期间，控制所述第一流动速率，所述控制响应于切除术设定点；以及

在所述外科手术切除术之后，响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度，调整所述第一流动速率。

34. 根据权利要求33所述的流动管理系统，其中，所述控制器还被配置成，在所述外科手术切除术期间的控制之后以及在响应于所述外科手术部位内的预期能见度的调整之前，在所述外科手术切除术已经结束之后，维持至少预定流动速率通过所述第一器械预定时间段。

35. 根据权利要求33所述的流动管理系统，其中，当所述控制器调整时，所述控制器被配置成从由以如下组成的组选择的至少一者：响应于所述预期能见度低，增加所述第一流动速率；响应于所述预期能见度高，减小所述第一流动速率；以及其交替组合。

36. 根据权利要求33所述的流动管理系统，其中，当所述控制器控制时，所述控制器被配置成响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度，将所述第一流动速率减小至零。

37. 根据权利要求33所述的流动管理系统，其中，当所述控制器调整所述第一流动速率时，所述控制器还被配置成使所述第一流动速率脉动。

38. 根据权利要求33所述的流动管理系统，其还包括：

与所述第一泵系统不同的第二泵系统，所述第二泵系统通信地联接到所述控制器；

其中，所述控制器还被配置成，在利用所述第一器械的所述外科手术切除术期间，使用所述第二泵系统调节通过所述外科手术部位的第二流动速率，调节响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度。

39. 根据权利要求38所述的流动管理系统，其中，当所述控制器调节通过第二通道的流动时，所述控制器被配置成响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度，将所述第二流动速率减小至零。

40. 根据权利要求38所述的流动管理系统：

其中，当所述控制器在所述外科手术切除术期间控制所述第一流动速率时，所述控制器被配置成增加所述第一流动速率；以及

其中，当所述控制器调节第二流动速率时，所述控制器还被配置成暂时地增加所述第二流动速率，以及然后减小所述第二流动速率。

41. 根据权利要求38所述的流动管理系统，其还包括：

联接到所述控制器的输入端口；以及

其中，所述控制器被配置成：

接收所述第一器械已经从与所述外科手术部位的操作关系移除的指示，所述接收借助于所述输入端口；

响应于检测到所述第一器械已经被移除，将所述第一流动速率减小至零；以及

响应于在所述外科手术部位内的所述预期能见度，调节所述第二流动速率。

在外科手术中流体管理的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请要求2015年12月3日提交且名称为“Method and System of Fluid Management in Surgical Procedures(在外科手术中流体管理的方法和系统)”的美国临时专利申请号62/262,596的权益,所述文献通过引用如同完整复制在下文中一样合并在本文中。

背景技术

[0002] 关节镜外科手术是在患者的诸如膝关节或肩关节的关节上执行的手术。为了在关节内提供空间以执行手术,可以使用流体(例如,盐溶液)使关节膨胀。然而,在关节内的切除手术有时导致少量流血以及造成组织碎片,其能够在关节内遮蔽能见度。为了维持能见度,可以采用通过关节的连续流体流动。然而,维持压力以使关节膨胀同时维持通过关节的流动提出了挑战。

附图说明

[0003] 对于本发明的示例性实施例的详细描述,现在将参考附图进行,在其中:

图1示出根据至少一些实施例的系统;

图2示出根据至少一些实施例的系统;

图3示出根据至少一些实施例的流动管理系统;

图4示出根据至少一些实施例的方法;

图5示出根据至少一些实施例的方法;以及

图6示出根据至少一些实施例的方法。

[0004] 定义

贯穿以下描述和权利要求使用某些术语来指代特定的系统部件。如本领域技术人员将理解的,不同的公司可能通过不同的名字指代部件。本文献不打算区分名字而不是功能不同的部件。在下文的讨论和权利要求中,术语“包含”和“包括”以开放方式使用,且因此应当被解释为意思是“包括但不限于...”。而且,术语“联接”或“联接(单数)”预期意思是间接的或直接的连接。因此,如果第一装置联接至第二装置,则该连接可以通过直接连接,或者通过经由其他装置或者连接的间接连接。

[0005] 与所引用的值(例如,从外科手术部位的流动速率)相关的“大致相同”将意指在所引用的值的 $\pm 10\%$ 内。

[0006] 与线性或旋转蠕动泵相关的“流动速率”将意指在一时间段(例如,0.5至2秒)内的平均流动速率。

[0007] “机械切除装置”将意指一种外科手术器械,其在外科手术部位处机械地切割或者撕裂组织,且通过在机械切除装置中的通道抽取组织碎片和流体,

“消融装置”将意指一种外科手术器械,其通过使组织暴露于带电粒子的等离子体而在体积方面减小组织和/或使组织分离。消融装置通过在消融装置中的通道抽取组织碎片和流体,

“泵系统”将意指流体泵、联接到流体泵的机械运动源,以及配置成控制流体泵的速度电气和/或机电系统。例如,泵系统可包括蠕动泵、联接到蠕动泵的电动马达、电气联接到电动马达的马达速度控制电路,和/或控制从马达提供至一个或多个泵的旋转能的速度传动装置。

[0008] “外科手术切除术”将意指组织从患者的分离。分离将包括机械分离(例如,切割和钻除)以及基于电气的分离(例如,基于电流的切割或干燥,以及基于等离子体的分离)。

[0009] “组织”将意指类似的细胞的集合、细胞产物,以及形成结构或层的组织基质。因此,组织将包括但是不受限于骨、软骨、肌肉、腱和半月板。

[0010] 在外科手术部位内的“实际能见度”将意指在外科手术部位处碎屑、分离的组织、血液和/或在流体内的气泡的指示,其中,更低的能见度指示更多的碎屑、分离的组织、血液等,且更高的能见度指示更少的碎屑、分离的组织、血液等。

[0011] “预期能见度”将意指当前预期能见度或者考虑其他因素(诸如外科手术切除术的时间和类型以及攻击性(aggressiveness))的未来预期能见度。

[0012] “控制器”将意指配置成读取电气信号并响应于此类信号采取控制动作的现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑装置(PLD)、可编程逻辑控制器(PLC)、微控制器、专门实施的基于过程的系统或者其组合。

[0013] 与用于切除术的流动速率相关的“设定点”将意指基于切除装置的类型或者在操作切除装置时使用的参数(例如,外科医生偏好)用于切除装置的操作的设置。

具体实施方式

[0014] 以下讨论涉及本发明的各种实施例。尽管这些实施例中的一个或多个可以是优选的,但是所公开的实施例应该不解释为或者以其他方式用作对本公开(包括权利要求)的范围的限制。此外,本领域技术人员将理解,以下描述具有宽泛的应用,且任何实施例的讨论仅目的是该实施例的示例,且不意图暗示本公开(包括权利要求)的范围受限于该实施例。

[0015] 各种实施例涉及在外科手术(诸如关节镜手术)期间的流体管理。更具体地,各种实施例涉及启动和自动控制流体泵以在患者的身体中创建通过外科手术部位的流体流动。在其中单个器械提供从外科手术部位的流出并且该单个器械用于外科手术切除术的状况中,流体流动基于支持外科手术切除术(可能损害在外科手术部位内的能见度)的流体流动。在外科手术切除术停止之后,考虑切除实施的类型,基于在外科手术部位内的能见度控制通过外科手术部位的流体流动。在其他情形中,多个器械可以与外科手术部位流体连通。在多个器械的情形中,在当器械中的一个用于外科手术切除术时的时期段期间,基于支持切除术的流体流动控制通过用于外科手术切除术的器械的流体流动,且响应于在外科手术部位内的能见度调节通过剩余的器械的流体流动,这可以再次考虑通过用于外科手术切除术的第一器械实施的切除术的类型。在外科手术切除术停止之后,可能再次考虑通过用于刚刚停止的外科手术切除术的第一器械实施的切除术的类型,基于在外科手术部位内的能见度来控制通过外科手术部位的流体流动。描述以在图1中示出的示例系统开始。

[0016] 图1示出根据至少一些实施例的外科手术系统100。尤其,图1示出具有流体联接到外科手术部位108的生理盐水袋104和106的形式且向外科手术部位108提供流体的流动的流体源102。虽然示出两个生理盐水袋104和106,但是可以使用一个或多个生理盐水袋,诸

如通过悬吊在支架上处于外科手术部位108上方预定高度H处的生理盐水袋,其中,高度H(结合其他因素,诸如在配管110两端的压降)控制在外科手术部位108内的流体的压力。在示例系统中,流体通过具有流入插管112的形式的器械被提供至外科手术部位,所述流入插管112具有流体联接到外科手术部位108的内部通道。在外科手术部位内的流体的压力可以使外科手术部位略微膨胀,诸如通过围绕外科手术部位108的虚线114示出。膨胀的量将随着压力以及在外科手术部位周围的组织的刚度变化。外科手术部位可以例如是患者的膝关节、肩关节、髋关节、踝关节、或腕关节。

[0017] 示例外科手术系统100还包括流体可以从其流出的与外科手术部位关联的多个器械。虽然各种实施例适用于流体可以从其流出的任何器械,但是示例外科手术系统100包括具有机械切除装置120的形式的的第一器械,诸如钻(burr)装置,或者称为“刮刀”的装置。为了不使本公开过度地复杂化,机械切除装置120将指的是刮刀120,并且将理解,可以使用满足上述定义的任何机械切除装置。示例刮刀120可以包括限定与远端开口流体连通的内部通道的管状构件和机械刀片,机械刀片在管状构件内且与远端开口成操作关系。可以通过马达(例如,在柄部122内的马达)转动或者振动机械刀片。刮刀120可以借助于配管126流体联接到泵124(示出为蠕动泵),且可以借助于电气连接130(电气连接以虚线示出以避免与管状连接混淆)电气联接到刮刀控制系统128。在操作中,刮刀控制系统128将电能提供至在柄部122中的马达,所述马达使在远端末端处的机械刀片振动或者转动。机械刀片和远端开口可以最接近待移除或待切除的组织置放,且机械刀片运动可以切割组织且由此造成组织碎片。此外,可以借助于泵124通过刮刀120内侧的通道抽取在关节内的组织碎片和流体。

[0018] 可以使用的另一示例器械是消融装置,其示出为示例消融装置132。消融装置132可以包括限定与远端开口连通的内部通道的管状构件,和最接近远端开口的金属电极。在将电能施加到金属电极后,可以形成蒸气层,之后是等离子体。消融装置132可以借助于配管136流体联接到泵134(示出为蠕动泵),且可以借助于电气连接140(以虚线示出)电气联接到消融控制系统138。在操作中,消融控制系统138将电能提供至金属电极,其可以在金属电极附近创造蒸气层和随后的等离子体。金属电极和远端开口可以最接近待移除或待切除的组织置放,且等离子体可以使组织体积减小和/或使组织分离,从而造成组织碎片和消融副产物。此外,可以借助于泵134通过在消融装置132内侧的通道抽取在外科手术部位内的组织碎片、消融副产物和流体。

[0019] 在继续之前,应当注意,虽然理论上可能使刮刀120和消融装置132两者同时插入外科手术部位108中,但是在许多情形中,仅一个此类器械能够或将在任何给定时间使用,且因此可能的是,通过患者的皮肤到外科手术部位108中的单个进入位置可以被创建且用于两种示例器械种类。外科医生选择使用的器械可以被插入到进入位置中,在外科手术部位108内使用,且然后被抽出,使得能够插入和使用第二器械。在下文中更大程度地讨论这种手术的流体控制方面。

[0020] 仍然参考图1,可以使用的另一示例器械是流出插管142。流出插管142可以包括管状构件,其限定与远端开口连通的内部通道。流出插管可以借助于配管146流体联接至泵144(示出为蠕动泵)。因此,流出插管142可以被用于确保通过外科手术部位108的流体流动。尽管对于图1的外科手术系统100存在许多替代方式(在下文中更大程度地讨论一些替代方式),但是在一些情形中,流出插管142还可包括用于可视化外科手术部位内部的光学

器件,该光学器件通过与流出插管142关联的目镜148说明。在其他示例系统中,光学器件可以与流入插管112关联,且流出插管142可以被省略,或者如果使用的话,不具有用于可视化的光学器件。在又再其他情形中,流入和流出可以通过单个插管(其中,流入和流出通道分离)。

[0021] 出于解释的目的,考虑流动管理系统150接收在外科手术部位内的实际能见度的指示,在图1中通过通信连接180说明接收在外科手术部位内的实际能见度的指示。虽然通信连接180被示出为在目镜148和流体管理系统150之间,但是该连接是概念上的,因为创建和发送在外科手术部位内的实际能见度的指示至流动管理系统150可以采取许多种形式。例如,摄像机可以联接到目镜,且计算机系统可以分析来自摄像机的图像以及生成实际能见度的指示。在又再其他情形中,可以通过与流出配管(例如,126、136、146)关联的在一个或多个光波长中测量流体的混浊度和/或血液含量的装置创建在外科手术部位内的实际能见度的指示。

[0022] 仍然考虑图1的示例外科手术系统100,可以期望不仅维持在外科手术部位108内的具体压力以实现膨胀,而且也提供通过外科手术部位108的流体流动,以确保血液和组织碎片被移除,使得能够维持在外科手术部位内的能见度(实际或者预期的,在下文中更大程度地讨论)。根据示例系统,流体管理系统150通信地联接到包括泵124、134和144的泵系统。流体管理系统150还通信地联接到示例刮刀控制系统128和消融控制系统138。通过这些示例通信连接,流体管理系统通过各种泵系统的控制的协调调节通过外科手术部位108的流体流动,其中,主要控制策略是确保预期或实际能见度,同时减少流体使用,因为这样的流体可能是在外科手术的总体成本中的显著成本。因此,如果在外科手术部位内的实际能见度低于预定阈值(或者预期能见度是低的),则流体管理系统150增加通过外科手术部位的流动速率(使用与流出装置关联的一个或全部可能的泵,且在下文中更大程度地讨论)。同样地,如果在外科手术部位内的实际能见度处于或高于预定阈值(或者预期能见度是高的),则流体管理系统150降低通过外科手术部位的流动速率(使用与流出装置关联的一个或全部可能的泵,且在下文中更大程度地讨论),包括将流动降低至零(不考虑来自外科手术部位的泄漏,流体管理系统150不能控制该泄漏)。将通过首先基于接收实际能见度的指示的流体管理系统的一系列示例情形来解释示例控制理念。

[0023] 考虑其中不存在通过刮刀120的流体流动的第一状况。没有流体流动可能是因为泵124关闭,或者因为刮刀没有在使用,且机械刀片停止在堵塞在刮刀120的远端端部处的孔口的位置中。在该第一状况中,还考虑因为消融装置132没有在使用以及泵134关闭,所以不存在通过消融装置132的流动。因此,根据示例系统,流体管理系统150可以基于在外科手术部位内的实际能见度以具体速度运行泵144,且因此确保在外科手术部位内的实际能见度的流体流动流动通过流出插管142。应当注意,甚至为了解决在外科手术部位内的能见度的那些泵速度改变也相对缓慢地实施,以便减少外科手术部位108的膨胀的塌缩的可能性。

[0024] 现在考虑外科医生使用刮刀120。在使用中,刮刀控制系统128提供电能至马达,其导致机械刀片的运动。此外,刮刀控制系统128可以启动泵124(诸如通过与流体管理系统150通信),使得泵124提供与刮刀120的使用相称的通过刮刀120的流体流动速率。例如,通过刮刀120的特定流体流动速率可以被用于减少阻塞的可能。在示例系统中,流体管理系统150因此基于在外科手术部位内的实际能见度的指示增加泵124速度(在该情形中从零速

度),使泵134关闭,且同时调节泵144的速度。在其中通过刮刀120的流动也足以维持在外科手术部位内的能见度的情形中,泵144的速度可以减小(包括减小至零速度且因此没有流动)。另一方面,如果通过刮刀120实施的外科手术切除术导致在外科手术部位内降低的能见度,则流体管理系统150可以在试图改善在外科手术部位内的实际能见度时,增加泵144速度(且因为刮刀120的操作可能稍微独立于通过刮刀120的流动,所以增加泵124速度)。再次,注意,泵速度改变(包括用于在外科手术切除术期间使用的速度改变)相对缓慢地实施,以便减少外科手术部位108的膨胀的塌缩的可能性。

[0025] 在刮刀120和泵124之间的配管长度可以大约为九至十二英尺。一旦外科医生已经移除或切除特定组织,组织碎片就用有限的时间量行进至泵124,且最终至处置罐(未示出)。因此,即使外科医生可能停止至柄部122中的马达的能量流动,但是刮刀控制系统128和/或流体管理系统150可以允许泵124运行预定时间段(例如,15秒),以确保没有或者非常少的组织碎片留在配管126中,以减少阻塞的可能性。在一些情形中,预定时间段可以是泵的流动速率的函数,使得至少通过泵清洗在装置和泵之间的配管的体积。一旦已经过了预定时间段,泵124速度可以减小(且在一些情况中减小至零)。在泵124速度减小的同时,流体管理系统150响应于在外科手术部位108内的实际能见度调节泵144。例如,如果为减少阻塞的可能性而通过泵124的流动速率多于关于控制外科手术部位内的能见度所需的,则一旦泵124速度减小,泵144就可以增加,而不完全替换之前运动通过泵124的流动。另一方面,如果为减少阻塞的可能性而通过泵124的流动速率小于关于控制外科手术部位内的能见度所需的,则一旦泵124速度减小,泵144就可以增加以替换之前运动通过泵124的流动速率。再进一步,如果为减少阻塞的可能性而通过泵124的流动速率恰好是关于控制外科手术部位内的能见度所需的,则一旦泵124速度减小,泵144就可以增加速度,以完全替换之前运动通过泵124的流动速率。

[0026] 再次考虑其中不存在通过刮刀120的流体流动并且不存在通过消融装置132的流动的第一状况。因此,为了维持在外科手术部位108内的能见度,流体管理系统150可以以特定速度运行泵144,且因此,维持通过流出插管的流体的特定流动速率(包括取决于实际能见度的零流动)。现在考虑外科医生使用消融装置132。在使用中,消融控制系统138提供电能至金属电极,这导致等离子体的形成。此外,消融控制系统138可以启动泵134(诸如通过与流体管理系统150通信),使得泵提供与使用相称的通过消融装置132的流体流动速率。通过消融装置132的流体流动速率可以是消融装置132的预期使用的函数。例如,对于一些类型的组织切除术(例如,类似软骨的脆弱结构的处理,或者半月板精雕),可以使用相对低的流动速率。对于更有攻击性的手术(例如,组织或骨刺的整块移除),可以使用更高的流动速率。在示例系统中,流体管理系统150因此增加泵134速度(在该情形中从零速度),使泵124关闭,以及调节泵144的速度,以维持在外科手术部位内的实际能见度。此外,当外科医生改变消融装置132的使用模式时,使用不同的流动速率,且因此,随着通过消融装置132的流体流动速率的每一次改变(即,随着泵134速度的每一次改变),流体管理系统150可以对泵144速度进行对应改变,以维持在外科手术部位内的实际能见度。在消融装置132的情形中,可以基于切除术的类型(如上所述)控制通过装置的流动速率,以及在一些情况中,实现特定类型的切除术的流动速率可以(至少最初)高于维持在外科手术部位内的实际能见度所需的流动速率。然后在此类状况中,泵144速度的调节包括将泵速度减小至零(且因此是零流

动)。换言之,通过消融装置132的流动速率(以及外科手术部位的流动速率)可以高于维持在外科手术部位内的实际能见度所需的速率,且在此类状况中,更高的流动速率控制。

[0027] 在消融装置132和泵134之间的配管136长度可以大约为九至十二英尺。一旦外科医生已经移除或切除特定组织,组织碎片就用有限的时间量行进至泵134,且最终至处置罐(未示出)。此外,消融装置132的使用创建热量,且因此,在消融停止之后,流体流动可以继续以冷却消融装置132以及可能地冷却周围的组织。因此,即使外科医生可能停止至金属电极的能量流动,但是消融控制系统138和/或流体管理系统150可以使泵134以预定速度运行(且因此预定流动速率)预定时间段(例如,30秒至五分钟),以确保消融装置被冷却,且确保没有或者非常少的组织碎片被留在配管136中。当在使用之后维持流动速率时的时间端期间,流体管理系统可以响应于在外科手术部位内的实际能见度调节泵144速度。在能量流动已经停止之后通过消融装置132的流动速率可以高于维持在外科手术部位内的能见度所需的速率,且在此类状况中,更高的流动速率控制。一旦已经过了预定时间段,泵134速度就可以减小(且在一些情况中减小至零)。在泵134速度减小的同时,流体管理系统150再次响应于在外科手术部位内的实际能见度调节泵144速度(包括零速度和因此零流动)。

[0028] 到此为止所讨论的各种实施例已经假定,流动管理系统150接收指示在外科手术部位内的实际能见度的值,且相应地起作用。然而,在又再另外的实施例中,流动管理系统在基于预期能见度的开环感测中控制从外科手术部位流出的流体流动。也就是说,在这种实施例中,没有进行指示实际能见度的实际测量;而是,流体管理系统150基于测量或推断的其他信息起作用。不存在测量能见度以及提供指示能见度的值的系统可以显著减少与外科手术关联的装备的成本。例如,具有刮刀的形式机械切除装置具有带有限定在其中的切割窗的外管和带有对应切割窗的在外管内伸缩的内管。内管旋转且使窗周期性地对准。当窗对准时,通过内管的流体流动将组织和碎屑拉到切割窗中,且进一步的相对旋转切割或剪切组织并且将组织困在配管内。重点是,通过机械刮刀造成的碎屑的量可以相对低。

[0029] 相比之下,具有钻(burr)的形式机械切除装置包括外管、在外管内伸缩的内部构件、以及联接到内部构件且延伸超出外管的钻末端。钻末端以高速旋转,同时流体被抽取到钻末端从其突伸的外管中。内部构件和钻末端围绕与外管共用的中心轴线旋转,且因此,通过钻造成的碎屑被从钻末端切向抛出(且实际上与共用的中心轴线相切)。重点是,即使利用被抽取到外管中的高流动,通过使用钻造成的碎屑也不立即被抽取到装置中,且相比刮刀的使用,使用钻作为机械切除装置造成更多的碎屑和气泡,且对能见度具有更大的不利影响。

[0030] 如上文所述,通过利用等离子体与组织的相互作用而移除组织的消融装置可以具有若干操作模式,甚至对于相同的杆(wand)和电极配置。一些操作模式可以造成更多的碎屑和气泡(例如,攻击性消融模式),且其他操作模式造成更少的碎屑和气泡(例如,用于精雕的模式)。重点在于,所造成的碎屑和气泡的量以及因此每一种模式对能见度的影响取决于操作模式。

[0031] 相对于关于能见度的开环控制,在示例外科手术系统100中,流体管理系统150基于考虑总体状况(诸如所执行的外科手术切除术的类型(例如,基于机械或电气的分离)、外科手术切除术的攻击性(例如,钻相对于刮刀,用于精雕的消融相对于用于攻击性组织移除的消融)和诸如组织切除术已经进行的时间长度的其他因素)的预期能见度调整通过

各种流出路径的流出速率。与其中测量在外科手术部位内的能见度的指示的“闭环”情形类似,以示例状况的方式示出在开环预期能见度情形中的各种操作技术。

[0032] 仍然参考图1,考虑其中不存在通过刮刀120的流体流动的另一第一状况。没有流体流动可以是因为泵124关闭,或者因为刮刀没有在使用,且机械刀片停止在堵塞在刮刀120的远端端部处的孔口的位置中。在该第一状况中,还考虑因为消融装置132没有在使用以及泵134关闭,所以不存在通过消融装置132的流动。因此,根据示例系统,当没有进行外科手术切除术时,流体管理系统150可以以特定速度运行泵144以维持预期能见度。在一些情况中,泵144速度可以基于距上一个外科手术切除术已经结束的时间量和上一个外科手术切除术的类型和攻击性。例如,如果上一个外科手术切除术仅在数秒之前结束且是一种降低能见度的类型的外科手术切除术(例如,使用钻,或者是基于攻击性等离子体的消融),则流体管理系统150可以借助于泵144提供最初更高的流动速率。相比之下,如果上一个外科手术切除术仅在数秒之前结束且是对能见度具有更小的影响的一种类型的外科手术切除术(例如,使用刮刀,或者基于消融的精细组织雕刻),则流体管理系统150可以借助于泵144提供最初更低的流动速率(即,低于紧接着在前的情形)。

[0033] 此外,预期能见度还可以是在先的外科手术切除术进行的时间量的函数。例如,如果外科医生在延长的时间段(例如,五至10分钟)内执行组织消融,甚至对于产生更少的碎屑和气泡的外科手术切除术,预期能见度随时间降低,且因此当延长的外科手术切除术结束时,预期能见度是低的,且通过泵144的流动相比更短跨度的外科手术切除术(例如,两秒或者更短)更高。

[0034] 不考虑所执行的在先外科手术切除术的攻击性和/或时间量,外科手术系统100能够使流体运动通过外科手术部位的时间越长(在没有另外的外科手术切除术进行的情况下),预期能见度将变得越高,到最终流动管理控制器150可以将流动减少至零的程度。应当注意,泵速度改变(甚至解决在外科手术部位内的能见度的那些)相对缓慢地实施,以便减少外科手术部位108的膨胀的塌缩的可能性。

[0035] 现在考虑外科医生使用刮刀120。在使用中,刮刀控制系统128提供电能至马达,其导致机械刀片的运动。此外,刮刀控制系统128启动泵124(诸如通过与流体管理系统150通信),使得泵124提供与刮刀120的使用相称的通过刮刀120的流体流动速率。在示例系统中,流体管理系统150因此基于在外科手术部位内的预期能见度增加泵124速度(在该情形中从零速度),使泵134关闭,且同时调节泵144的速度。在其中通过刮刀120的流动还足以维持预期能见度(考虑到刮刀120的类型和刮刀120已在使用中的时间)的情形中,泵144的速度可以减小(包括减小至零速度,且因此没有流动)。另一方面,如果通过刮刀120实施的外科手术切除术预期负面地影响能见度(例如,刮刀120是钻),则在试图改善在外科手术部位内的预期能见度时,流体管理系统150可以增加泵144速度。再次,注意到,泵速度改变(包括用于在外科手术切除术期间使用的速度改变)相对缓慢地实施,以便减少外科手术部位108的膨胀的塌缩的可能性。

[0036] 在刮刀120和泵124之间的配管长度可以大约为九至十二英尺。一旦外科医生已经移除或切除特定组织,组织碎片就用有限的时间量行进至泵124,且最终至处置罐(未示出)。因此,即使外科医生可能停止至柄部122中的马达的能量流动,但是刮刀控制系统128和/或流体管理系统150可以允许泵124运行预定时间段(例如,15秒),以确保没有或者非常

少的组织碎片留在配管126中,以减少阻塞的可能性。在一些情形中,预定时间段可以通过泵的流动速率的函数,使得至少通过泵清洗在装置和泵之间的配管的体积。一旦已经过了预定时间段,泵124速度可以减小(且在一些情况中减小至零)。在泵124速度减小的同时,流体管理系统150响应于在外科手术部位108内的预期能见度调节泵144。例如,如果为减少阻塞的可能性而通过泵124的流动速率多于关于控制外科手术部位内的预期能见度所需的,则一旦泵124速度减小,泵144就可以增加,而不完全替换之前运动通过泵124的流动。另一方面,如果为减少阻塞的可能性而通过泵124的流动速率小于关于控制外科手术部位内的预期能见度所需的,则一旦泵124速度减小,泵144就可以增加以替换之前运动通过泵124的流动速率。再进一步,如果为减少阻塞的可能性而通过泵124的流动速率恰好是关于控制外科手术部位内的能见度所需的,则一旦泵124速度减小,泵144就可以增加速度,以完全替换之前运动通过泵124的流动速率。

[0037] 再次考虑其中不存在通过刮刀120的流体流动并且不存在通过消融装置132的流动的第一状况。因此,为了维持外科手术部位108内的预期能见度,流体管理系统150可以以特定速度运行泵144,且因此,维持通过流出插管的流体的特定流动速率(包括取决于预期能见度的零流动)。现在考虑外科医生使用消融装置132。在使用中,消融控制系统138提供电能至金属电极,这导致等离子体的形成。此外,消融控制系统138可以启动泵134(诸如通过与流体管理系统150通信),使得泵提供与使用相称的通过消融装置132的流体流动速率。通过消融装置132的流体流动速率可以是消融装置132的预期使用的函数。例如,对于一些类型的组织切除术(例如,类似软骨的脆弱结构的处理,或者半月板精雕),可能需要相对低的流动速率。对于更有攻击性的手术(例如,组织或骨刺的整块移除),可以使用更高的流动速率。在示例系统中,流体管理系统150因此增加泵134速度(在该情形中从零速度),使泵124关闭,以及调节泵144的速度,以维持在外科手术部位内的预期能见度。此外,当外科医生改变消融装置132的使用模式时,使用不同的流动速率,且因此,随着通过消融装置132的流体流动速率的每一次改变(即,随着泵134速度的每一次改变),流体管理系统150可以对泵144速度进行对应改变,以解决在外科手术部位内的预期能见度。在消融装置132的情形中,可以基于切除术的类型(如上所述)控制通过装置的流动速率,且在一些情况中,实现特定类型的切除术的流动速率可以(至少最初)高于维持在外科手术部位内的预期能见度所需的流动速率。然后,在此类状况中,泵144速度的调节包括将泵速度减小至零(且因此是零流动)。换言之,通过消融装置132的流动速率(以及外科手术部位的流动速率)可以高于维持在外科手术部位内的预期能见度所需的速率,且在此类状况中,更高的流动速率控制。

[0038] 在消融装置132和泵134之间的配管136长度可以大约为九至十二英尺。一旦外科医生已经移除或切除特定组织,组织碎片就用有限的时间量行进至泵134,且最终至处置罐(未示出)。此外,消融装置132的使用创建热量,且因此,在消融停止之后,流体流动可以继续以冷却消融装置132以及可能地冷却周围组织。因此,即使外科医生可能停止至金属电极的能量流动,但是消融控制系统138和/或流体管理系统150可以使泵134以预定速度(且因此预定流动速率)运行预定时间段(例如,30秒至五分钟),以确保消融装置被冷却,且确保没有或者非常少的组织碎片被留在配管136中。当在使用之后维持流动速率时的时间段期间,流体管理系统可以响应于在外科手术部位内的预期能见度(再次考虑消融装置132的在先使用的时间量、消融装置132的使用的攻击性和从消融结束开始的时间量)来调节泵134

速度。在能量流动已经停止之后通过消融装置132的流动速率可以高于维持在外科手术部位内的预期能见度所需的速率,且在此类状况中,更高的流动速率控制。一旦已经过了预定时间段,泵134速度就可以减小(且在一些情况中减小至零)。在泵134速度减小的同时,流体管理系统150再次响应于在外科手术部位内的预期能见度调节泵144速度(包括零速度和因此零流动)。

[0039] 到此为止所讨论的各种实施例已经假定,通过外科手术部位的流体的流动速率基于为支持用于外科手术切除术(例如,切除术设定点)的特定装置所需或者在外科手术部位内的实际或预期能见度的控制所需的流动速率中的更高者。然而,外科手术系统100还可以实施其中清扫具有过量组织和血液的外科手术部位的速率增加的操作模式,其有时称为灌洗模式。灌洗模式可以通过外科医生手动触发,可以在外科手术部位内部没有进行外科手术的时期段期间进行,且还可以在执行外科手术时进行。

[0040] 首先考虑其中外科手术切除术恰好中断(例如,刮刀120的使用刚刚停止)且其中在外科手术部位内的能见度低的状况。如上文所述,对于预定时间段,通过执行切除术的器械(例如,刮刀120或消融装置132)的流体流动速率可以继续,以及通过流出插管142的流体流动速率可以继续,其中,流体管理系统150自动地控制泵速度。虽然最终将基于外科手术切除术后的流动速率和具体地响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度的流动速率的组合清洗外科手术部位108,但是外科医生可以选择通过增加通过外科手术部位的流体流动速率而加速该过程。外科医生的选择可以被以任何合适的形式传达至流体管理系统150,诸如通过按压在流体管理系统的前面板上的按钮,按压通信地联接到流体管理系统150的脚致动开关,按压在切除器械上的手指致动开关(其通过相应的控制系统(例如,刮刀控制系统128、消融控制系统138)通信至流体管理系统150),或者在摄像机系统上的按钮。不考虑其中流体管理系统150了解灌洗模式的触发的形式,流体管理系统150可以通过增加流体联接到外科手术部位108的泵中的一个或多个的泵速度而增加通过外科手术部位的流动速率。例如,流体管理系统150可以增加与流出插管142关联的泵144速度,同时维持通过切除器械的流体流动速率。在另一示例中,流体管理系统150可以增加泵144速度,且同时增加与切除器械(例如,刮刀120或消融装置132)关联的泵速度。在又再其他情形中(以及在允许的状况中),流体管理系统150可以增加所有泵速度以实施灌洗模式。

[0041] 结束灌洗模式同样地可以采取许多形式。在一些情况中,灌洗模式(且因此增加的流体流动速率)的触发可以进行预定时间段(例如,30秒至三分钟)。在其他情形中,灌洗模式可以基于在外科手术部位内的能见度结束(例如,如由外科医生通过目镜148所见,或者通过分析由与目镜148关联的摄像机产生的视频各帧的自动化系统)。在又再其他情形中,可以基于如通过透光装置测量的在配管126、136和/或146内的流体的混浊度结束灌洗模式。不管如何,一旦灌洗模式结束,流体管理系统150就减小一个或多个泵的泵速度(对于一些器械,包括将速度减小至零),以返回灌洗模式前的流体流动速率(其可包括,对于一些泵,继续通过器械的切除术后流动,以及对于泵144,响应于在外科手术部位内的能见度继续调节)。

[0042] 说明书现在转向器械是否在外科手术部位内(或者已经被从外科手术部位移除)的检测以及基于该确定的操作方面的描述。尤其,示例外科手术系统100具有刮刀120和消融装置132。在刮刀120的情形中,刮刀120的远端端部是否在外科手术部位内的确定可以采

取许多形式。例如,当刮刀120的刀片在外科手术部位内时,可能需要来自柄部中的马达的特定量的转矩以使刀片转动或振动,且如果刀片在敞开空间内,则可能需要更低的转矩。因此,在其他情形中,可以基于在柄部内的马达的能量获取进行刮刀120在外科手术部位108内或者不在其内的检测(其中,更高的转矩等于更高的能量,且反之亦然)。

[0043] 在消融装置132的情形中,消融装置132的远端端部是否在外科手术部位内的确定可以基于在金属电极和回流电极(例如,在双极装置的情形中,在消融装置132上的另一金属构件,或者在单极装置的情形中,物理上联接到患者的接地垫)之间测量的电阻抗。例如,当消融装置132使其远端端部在外科手术部位108内时,金属电极暴露于在外科手术部位中的流体,所述流体导电。然而,当从外科手术部位移除时,金属电极暴露于空气,相比在外科手术部位108内的流体,空气显著地更难导电。检测消融装置132已经被从外科手术部位108移除可以因此涉及读取在金属电极和回流电极之间测量的阻抗。

[0044] 不考虑用于检测器械已经被从与外科手术部位的操作关系移除的检测机构,一旦检测到,与器械关联的流体的流动速率被减小至零。例如,如果刮刀控制系统128检测到已经从外科手术部位108移除刮刀120,则刮刀控制系统128可以将信息通信至流体管理系统150,且流体管理系统150可以然后将第一器械的流动速率减小至零,且同样地调节与一个或多个剩余的器械关联的流动速率(例如,调节与流出插管142关联的流动速率和/或调节与剩余的器械关联的流动速率)。

[0045] 此外,关于外科手术器械是否已经被移除的检测在相反的状况(检测器械是否已经被置放成与外科手术部位成操作关系)中同样有用。也就是说,通过关于检测从外科手术部位移除而讨论的同一机构,可以确定器械已经被插入,且流体流动可以被相应地调整。例如,当系统检测到器械已经新插入时,流体管理系统150可以增加与新插入的器械关联的流动速率(例如,从零增加),且同样地,流体管理系统150可以减小与外科手术部位关联的剩余的器械关联的流动速率。

[0046] 关于图1描述的各种实施例已经假定了与外科手术部位108关联的多个器械(120、132、142)。然而,在一些情况中,且可能不仅为了减少外科手术的成本,而且也为了减少进入位置的数目(例如,为了减少疤痕),可以使用仅一个器械,且其与流出部关联。仍然参考图1,考虑外科医生选择使用流入插管112(且在该示例中,流入插管容纳用于手术的可视化系统),且外科医生创建用于外科手术器械的单个进入位置且因此一次一个地使用器械。例如,外科医生可以最初使用消融装置132,且在此类时间期间,消融装置132提供流体从外科手术部位108的基于唯一的器械的流出。因此,当消融装置132被插入但是没有使用时,流体管理系统150响应于在外科手术部位108内的预期或实际能见度控制泵134速度。外科医生可以然后使用消融装置执行外科手术切除术,且从外科手术部位的流出将是支持消融装置132的使用的流动。因此,在该单个器械情形中,在外科手术切除术期间,可以基于切除装置的需要控制流体的流动速率(可能损害在外科手术部位108内的能见度)。此外和如上文所述,甚至一旦外科手术切除术已经结束,通过示例消融装置132的流动速率可以继续预定时间段,以清洗配管和移除热量。然而,一旦在外科手术切除术结束之后已经消逝预定时间段,流体管理系统150就可以再次响应于在外科手术部位108内的预期或实际能见度调节示例泵134。调节可包括:响应于在外科手术部位内的实际能见度低于预定阈值,增加流动速率;响应于预期能见度低,增加流动速率;响应于在外科手术部位内的能见度处于或高于预

定阈值,降低流动速率(包括降低至零);以及响应于预期能见度高,降低流动速率(包括降低至零)。

[0047] 外科医生可以然后移除消融装置132(其能够如上所述被感测到),以及然后插入示例刮刀120(其也可能如上所述被感测到,且其中,刮刀控制系统128被配置成每次在打开配置中停止机械刀片)。在这样的情形中,流动管理系统150可以然后响应于在外科手术部位108内的预期或实际能见度调整通过刮刀120的流动。当刮刀120是唯一的流出器械时,在外科手术切除术中刮刀120的使用类似于消融装置132的描述操作,例外是,对于任何操作模式通过刮刀120的流动可以仅需要满足最小流动速率,且因此,如果在外科手术部位内的预期或实际能见度低,则可以使用更大的流动。

[0048] 在图1的示例系统中,外科手术部位108上方的生理盐水袋104和106的高度H是控制在外科手术部位108内的流体压力的主要参数。那么在这样的示例系统中,在外科手术部位108内的压力主要通过高度H控制,且通过外科手术部位的流动速率响应于流体管理系统150通过泵124、134和144控制。然而,实施压力的改变涉及改变生理盐水袋104和106的高度H。此外,这样的系统不自动地调整压力以负责在配管110两端的压降(所述压降根据通过外科手术部位108的流动速率改变)。因此,说明书现在转向利用流入泵的其他例示实施例。

[0049] 图2示出根据其他示例实施例的外科手术系统200。尤其,图2示出在许多方面类似于外科手术系统100的外科手术系统200,且因此类似部件采用相同附图标记。还能说图2示出其中流体管理系统150在不测量外科手术部位108内的实际能见度的情况下(通过缺乏在目镜148之间的通信连接)操作的系统,但是可以在测量或者不测量实际能见度的情况下使用带有流入泵的系统。然而,与图1的外科手术系统不同,外科手术系统200还包括流入泵202,其从生理盐水袋104和106吸取,且其排出流体地联接到外科手术部位108。流入泵202可以通信地联接到流体管理系统(如通过字圈“A”连接所示),使得流体管理系统150可以控制流入泵202的操作方面。通过示例装置从外科手术部位流出的流体流动与关于图1的外科手术系统100所讨论地一样操作,且此处将不再重复,以便不过度地延长本说明书。流入泵202可以采取若干形式。例如,流入泵可以是类似于泵124、134和144的蠕动泵。在这样的系统中,可以响应于通过外科手术部位108的流动速率(横跨两个或更多器械和相关泵实施的流动速率)的增加和降低控制流入泵速度。例如,如果流体管理系统150正在响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度调节通过外科手术部位108的流体流动速率,则流体管理系统150可以对应地调节流入泵速度。如果外科医生实施灌洗模式,则流入泵速度可以增加(连同流出泵速度增加),以提供通过外科手术部位108的更高的流动速率,以及然后一旦灌洗模式完成,就降低速度(连同降低用于控制流出的泵的泵速度)。

[0050] 仍然考虑作为蠕动泵的流入泵,可以通过流入泵速度的瞬间改变来实施在外科手术部位108内的流体的压力的改变。例如,当期望增加的压力时(且考虑流出保持恒定),流入泵的速度的瞬间增加提供导致增加的压力的额外体积。相反,当在外科手术部位内期望降低的压力时(且考虑流出保持恒定),流入泵的速度的瞬间降低导致略微更低的体积,这导致在外科手术部位中降低的压力。还可能的是通过保持流入泵速度恒定以及瞬间增加或降低离开外科手术部位108的总流动速率,实施在外科手术部位108内的压力的增加和降低。可以用作流入泵202的另一种类型的泵是线性蠕动泵,其没有旋转部件,而是相反,使用一系列夹管阀,所述夹管阀打开和关闭以模仿旋转的蠕动泵操作。

[0051] 在又再其他情形中,流入泵202可以是一种泵,其出口压力是泵的转子的流动和速度的函数。例如,流入泵202可以是离心泵。在这样的情形中,对于恒定的流出,在外科手术部位108内的压力可以通过泵速度控制。为了在流出的改变期间维持在外科手术部位108内的压力,可以调整泵速度。例如,在当从外科手术部位的流出增加时的灌洗模式期间,为了维持在外科手术部位内的压力且因此膨胀,可能需要增加泵速度。当流出再次减少时,为了避免对外科手术部位108过度加压,可能需要减小泵速度。

[0052] 图3以框图形式示出根据至少一些实施例的示例流体管理系统150。尤其,示例流体管理系统150具有控制器301,其联接到各种内部和外部部件。在图3的示例系统中,控制器301采用具有处理器300的微控制器的示例形式,处理器300电气联接到随机存取存储器(RAM)302、只读存储器(ROM)304、数字至模拟(D/A)输出308、模拟至数字(A/D)输入308、数字输入(D/I)310、以及通信逻辑(COM)312区段。虽然控制器301示出为具有微控制器的形式,但是在其他情形中,各个部件(即,单个处理器、RAM、ROM等)可以组合以实施功能,或者可以使用诸如FGPA、ASIC、PLC等的其他装置。示例RAM 302可以是用于处理器300的工作存储器。ROM 304可以以非易失方式存储程序和数据,且在程序的执行期间,处理器300可以将程序和数据从ROM 304拷贝至RAM 302。数字至模拟输出306可以被用于提供模拟信号至流体管理系统内的其他装置,诸如马达速度控制器314、316和318(在下文中更大程度地讨论),或者至外部装置(例如,单独的流入泵控制器,如果使用的話)。模拟至数字输入308可以为控制器301提供读取模拟信号的能力,所述模拟信号诸如是指示在外科手术部位内的实际能见度的模拟信号,或者来自外部装置(例如,刮刀控制器128或消融控制器138)的期望的泵速度的模拟指示。数字输入310可以被用于接收信息到控制器301中,诸如来自示例按钮320和322的信息(在下文中更大程度地讨论)。最后,通信逻辑312可用于基于数据包与内部或外部装置(例如,提供在外科手术部位内的实际能见度的指示的系统、显示装置324、或外部控制系统)通信。通过其控制器301接收信息的各个装置可以单独称为输入端口以及统称为输入端口。

[0053] 不考虑流动管理系统150通过其接收在外科手术部位内的能见度的指示和其他信息的机构,控制器301可以通过控制抽取流体流动通过外科手术部位的一个或多个泵来实施流体流动。在示例系统中,流体管理系统150实施三个蠕动泵124、134和144。如图所示,蠕动泵124、134和144分别各自通过马达330、332和334转动。马达可以采取任何合适的形式。例如,马达可以是直流(DC)电动马达,且因此,马达速度控制器314、316和318提供DC电压至电动马达,其控制输出轴的速度。在其他情形中,马达可以是交流(AC)电动马达,且因此,马达速度控制器314、316和318在不同频率处提供AC电压至电动马达,其控制输出轴的速度。在又再其他情形中,马达可以是气动马达,且因此,马达速度控制器314、316和318以不同的压力提供空气,其中,压力控制输出轴的速度。因此,不考虑所实施的马达的类型,马达速度控制器314、316和318响应于从控制器301提供的命令控制马达的速度。虽然至马达速度控制器的命令示出为模拟信号,但是在其他情形中,马达速度控制器可以在基于数据包的消息(例如,通过通信逻辑312)中接收命令。最后,虽然马达被示出为直接联接至蠕动泵,但是在其他情形中,各种齿轮和/或带可以被用于将每一个马达的轴的旋转运动传递到其蠕动泵部件。虽然图3基于具有旋转的蠕动泵,但是本领域普通技术人员在理解本公开的益处的前提下可将系统修改为与其他类型的流出泵,诸如线性蠕动泵一起使用。

[0054] 在继续之前,应当注意,图2的实施例将流入泵202示出为至流体管理系统150的外部装置;然而,在其他情形中,流入泵可以是与流体管理系统一体的部件,且因此可以包括额外的马达速度控制器、马达和泵。此外,虽然在图3中示出三个马达速度控制器、马达和泵(马达速度控制器、马达和泵的组合是泵系统的示例),但是取决于流体管理系统可以支持的器械的数目以及在系统中是否使用流入泵,流体管理系统可以实施两个或更多。最后,应当注意,相比在任何特定外科手术中所使用的,流体管理系统可以具有更大的能力,且因此,并非所有的马达速度控制器、马达和泵可以在每个外科手术中使用。

[0055] 图4示出用于流动管理系统150的控制器301的操作的流程图。例如,示例处理器300可以执行导致处理器执行所提及的步骤的程序。作为另一示例,ASIC可以设计和构造成执行所提及的步骤。在示例方法中,控制器301接收实际能见度的指示,或者计算在外科手术部位内的预期能见度的指示(框400)。如上文所述,可以从各种装置和系统中的任一项(诸如从分析在外科手术部位内部获取的视频各帧的系统或者测量在流出配管内的流体的混浊度的装置)提供在外科手术部位内的实际能见度的指示。接收也可采取许多形式,诸如通过A/D输入308接收模拟信号(图3),或者在通信逻辑312上接收基于数据包的消息(同样是图3)。在计算预期能见度的指示的情形中,控制器301可以考虑到上述示例中讨论的各种参数。

[0056] 在示例方法中的下一个步骤是接收用于第一器械的流动速率,连同流动速率是否是所要求的流动速率的指示,或者用于器械的最小流动速率(框402)。首先考虑刮刀120。当刮刀120在使用中时,通过刮刀120的流体流动将组织碎片和血液带离外科手术部位;然而,超出确保通过配管126的适当的流动,刮刀120的操作可能不通过高于最小流动速率的流动速率显著地受影响。因此,在刮刀120的情形中,当外科医生启动刮刀120时,刮刀控制系统128可以发送流动速率至流体管理系统150,其继而以该流动速率启动相应泵。刮刀控制系统128还可以发送流动速率是最小流动速率的指示,因此赋予流动管理控制器150在需要时增加通过刮刀120的流动的选项和能力,诸如响应于预期或实际能见度增加,或者在外科医生仍然使用刮刀时当触发灌洗模式时增加。

[0057] 关于所要求的或最小流动速率的指示,接下来考虑消融装置132。当消融装置132在使用中时,通过消融装置132的流体流动将组织碎片、血液和气泡带离外科手术部位;然而,消融装置132的操作可以在很大程度上取决于通过消融装置的流动速率,其中,更有攻击性的消融在更高的流动速率(且可能地输送至等离子体的更高能量)的情况下进行,且更温和的消融(例如,平稳的操作)在更低的流动速率(且可能地输送至等离子体的更低的能量)的情况下进行。因此,在消融装置的情形中,当外科医生启动消融装置时,消融控制系统138可以发送流动速率至流体管理系统150,流体管理系统150继而以该流动速率启动相应泵。消融控制系统138还可以发送流动速率是所要求的流动速率的指示,因此约束流体管理系统150仅提供通过消融装置所要求的流动速率。在这种情形中,流体管理系统150可例如不增加通过消融装置132的流动,即使外科医生在仍然使用消融装置时触发灌洗模式。

[0058] 在示例方法中的下一个步骤是接收用于第二器械的流动速率,连同流动速率是否是所要求的流动速率,或者仅仅是用于器械的最小流动速率的指示(框404),如果第二器械存在的话。假定如果流体管理系统150接收用于器械的零流动速率,则器械不再与外科手术部位108处于操作关系(例如,已经被移除),或者即使仍然处于操作关系中,也不在实现流

体流动的配置中(例如,机械刀片阻塞刮刀的孔口)。因此,处理器已经接收用于其的零流动速率的任何器械将不参与提供从外科手术部位的流出。虽然图4仅示出接收流动速率和两个外科手术器械,但是示例系统将可操作以接收用于一个或多个外科手术器械的流动速率(如上文所述)。

[0059] 接下来,处理器以各种速度控制一个或多个泵,以实现流动速率和/或预期或实际能见度目标(框406)。如上文所述,如果仅单个流出通道是可用的,则处理器控制泵速度实现能见度目标(在当没有进行外科手术切除术时的时间段期间),或者处理器控制泵速度以实现响应于通过器械的切除术流动设定点的流动速率(可能损害能见度)。如果多个流出通道可用,则响应于预期或实际能见度,调节通过至少一个流出通道的流动速率。在图1和图2的示例系统中,流出插管142是一种器械,在没有来自外部装置或者系统的影响的情况下,流体管理系统150对其具有完全的控制。在连续的循环中,示例方法然后再次后退以接收能见度的指示或计算预期能见度的指示(框400),检查从其他装置接收的用于器械的流动速率(框402和404),以及以该流动速率控制泵以实现流动或者能见度目标(框406)。

[0060] 图5示出根据至少一些实施例的方法,其至少一部分可以使用流体管理系统实施。尤其,方法开始(框500)且继续以:将流体供应至患者的身体内部的外科手术部位(框502);通过第一泵以第一流动速率从外科手术部位抽取流体通过第一器械,第一流动速率在抽取期间响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度(框504);在外科手术部位内使用第一器械执行外科手术切除术,执行外科手术切除术改变第一流动速率(框506);以及在外科手术切除术之后,通过流体管理系统,响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度,调整第一流动速率(框508)。之后,方法结束(框510),很可能立即重新开始。

[0061] 图6示出根据至少一些实施例的方法,其至少一部分可以使用流体管理系统实施。尤其,方法开始(框600)且继续以:将流体供应至患者的身体内部的外科手术部位(框602);通过第一泵以第一流动速率从外科手术部位抽取流体通过第一器械(框604);通过第二泵以第二流动速率从外科手术部位抽取流体通过第二器械,通过第一和第二器械的抽取导致总流动速率是第一和第二流动速率的和(框606),且总流动速率响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度;以及然后,在外科手术部位内使用第一器械执行外科手术切除术,执行外科手术切除术改变第一流动速率(框608);在外科手术切除术期间,响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度调节第二流动速率(框610);以及在外科手术切除术之后,响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度调整总流动速率(框612)。之后,方法结束(框614),很可能立即重新开始。

[0062] 最后,关于构成示例系统的器械的实施的简短讨论。再次参考图1,虽然可能所有示例器械(例如,流入插管、流出插管、刮刀和消融装置)可以是各自通过单独的孔口插入到患者中以到达外科手术部位的单独的部件,但是实际上,插管可通过组合的装置限定。例如,流入插管、流出插管和光学器件可以通过使用带有工作通道和单独的光学器件通道的内窥镜形成,并且其中,内窥镜在外部护套内伸缩。流入插管可以是内窥镜的工作通道,且流出插管可通过护套的内径或内表面和内窥镜的外径限定。此外,本身有(sporting)内部通道的切除装置(例如,刮刀)可以通过内窥镜的工作通道伸缩。因此,流入可以通过不通过切除装置占据的工作通道的部分,流出插管可以是在护套和内窥镜之间的空间,且切除装置本身限定第二流出通道。在又再其他情形中,内窥镜可以限定工作通道、专用流出通道和

单独的光学器件通道。因此,护套可以被省略,且内窥镜可以提供流入插管(切除装置还可以通过其伸缩)和流出插管两者。其他变型是可能的,且现在理解基于本公开的各种实施例的一个本领域普通技术人员可提供用于借助于通过各种装置的通道提供各种插管的装置的许多替代组合。

[0063] 上述讨论意图例示原理和各种实施例。例如,当与提供流出的器械关联的泵示出为蠕动泵时,可以使用任何容积泵(例如,齿轮泵、螺杆泵),使得泵的速度提供通过关于泵的流动的良好知识。而且,如果泵结合流体流动测量装置使用,则非容积泵(例如,离心泵)可以联合提供流出的器械使用(因为相比泵的速度,通过泵的流动可能更取决于头压力)。一旦完全理解上述公开,许多变型和修改将变得对本领域技术人员显而易见。旨在所附权利要求被解释为包含所有此类变型和修改。

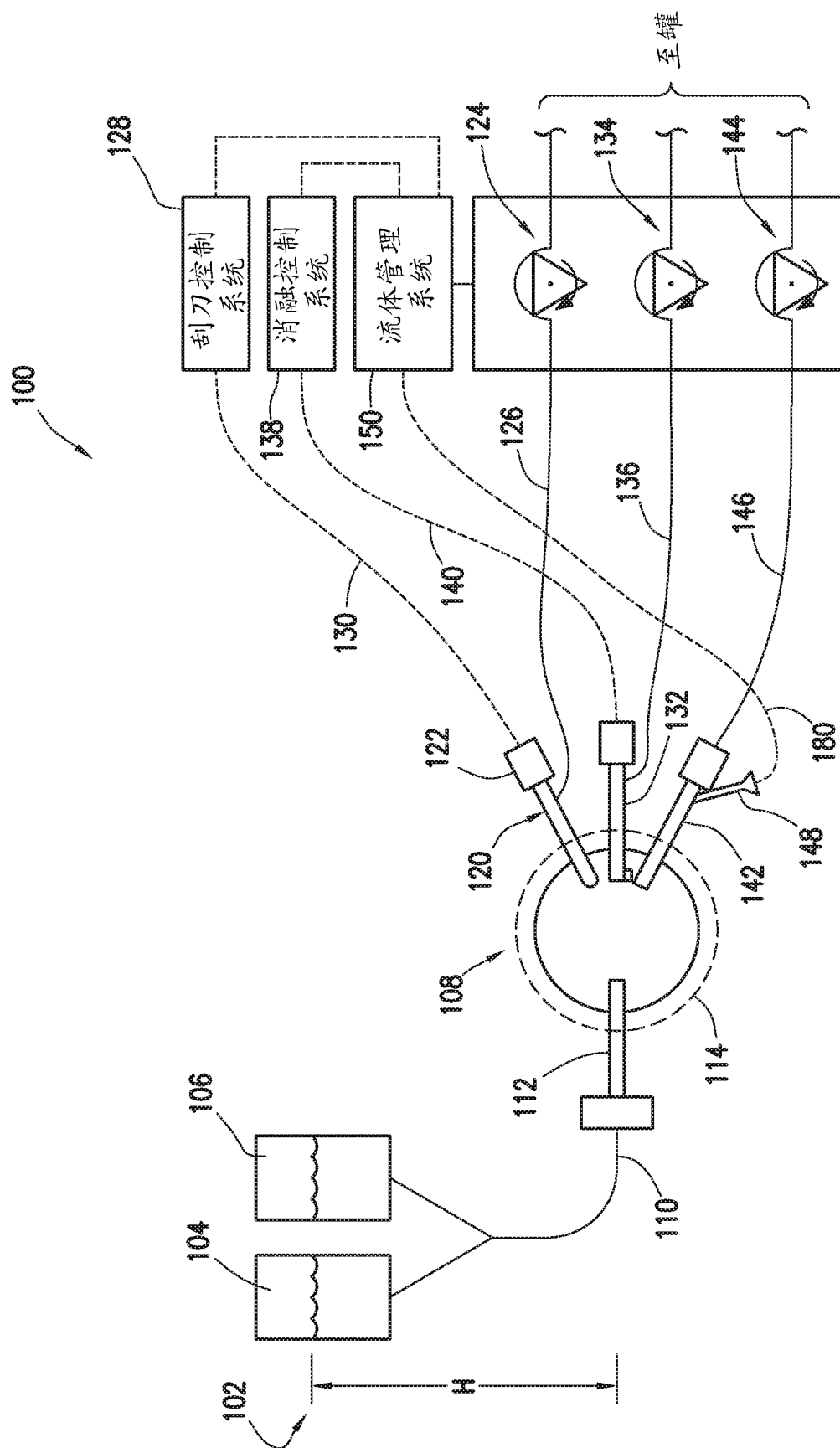


图 1

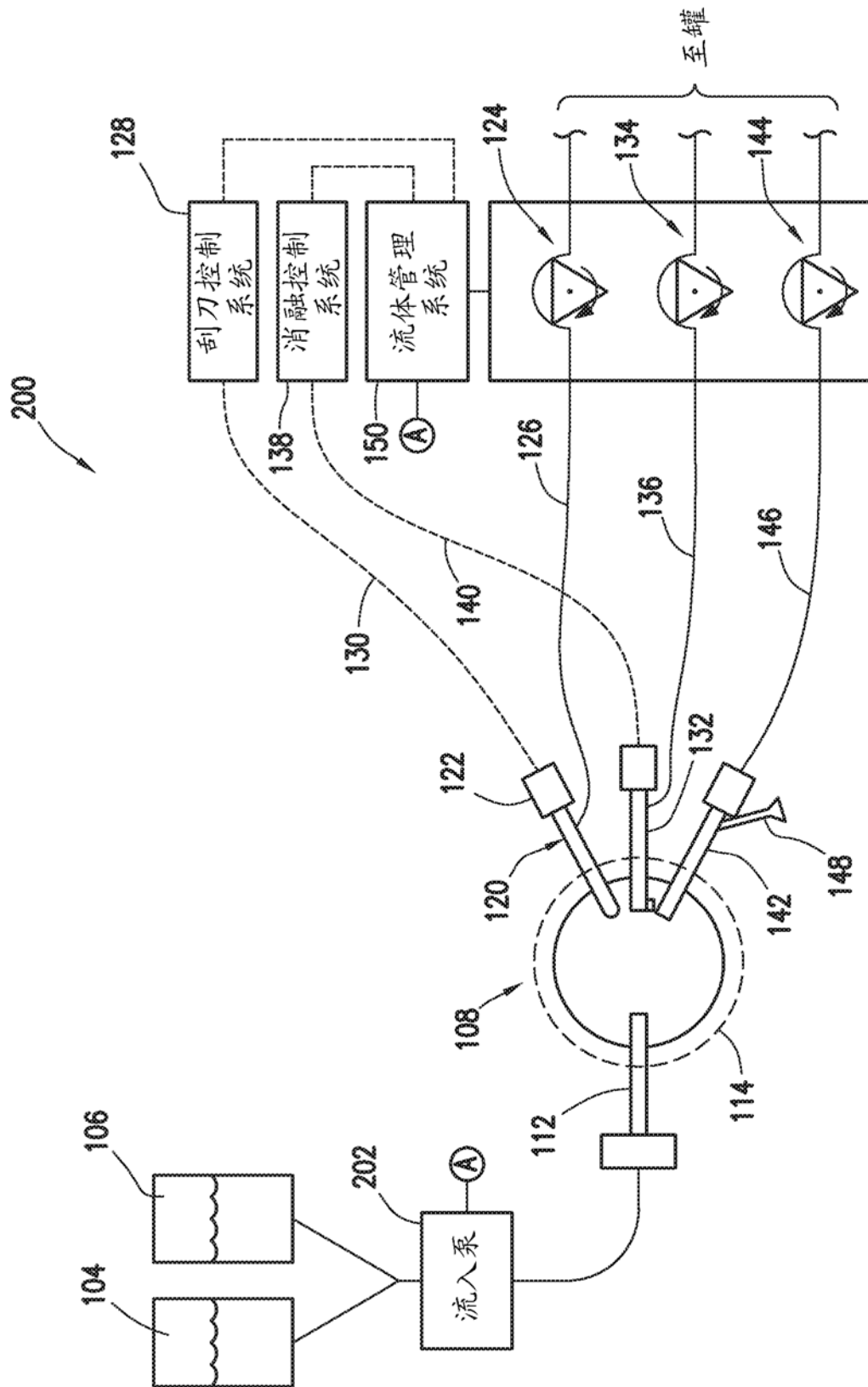


图 2

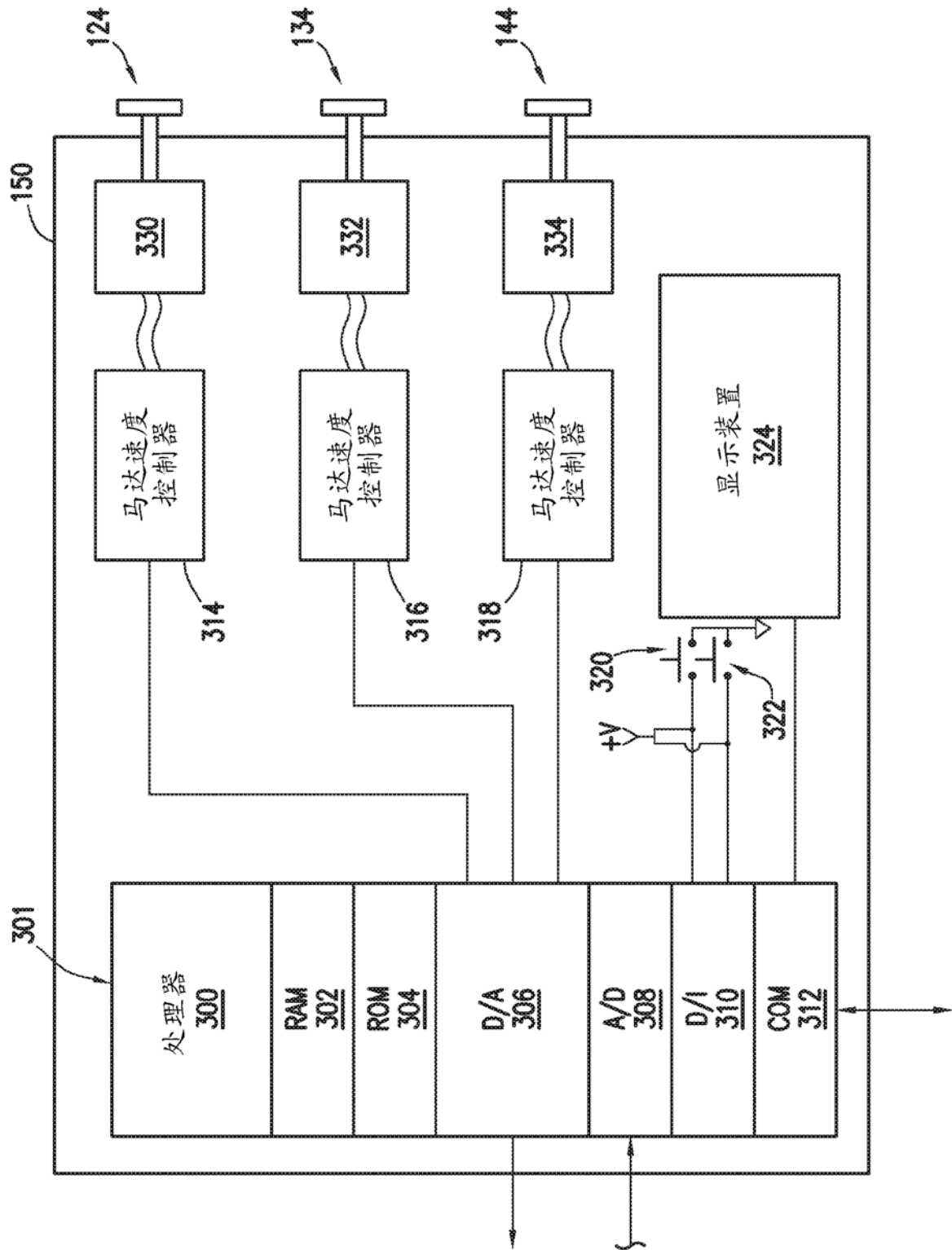


图 3

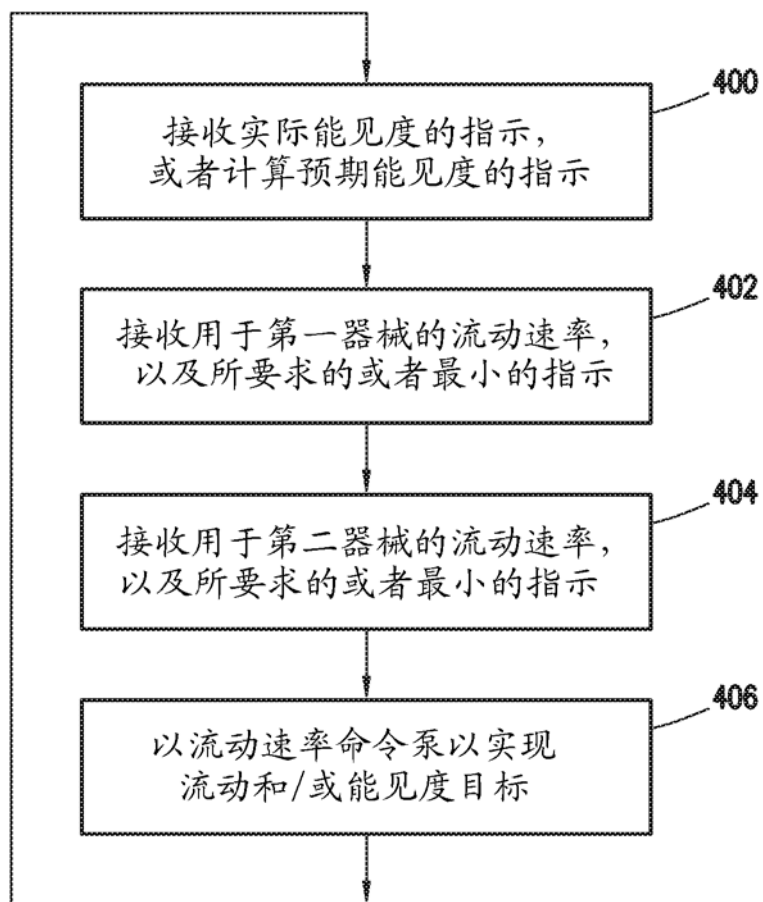


图 4

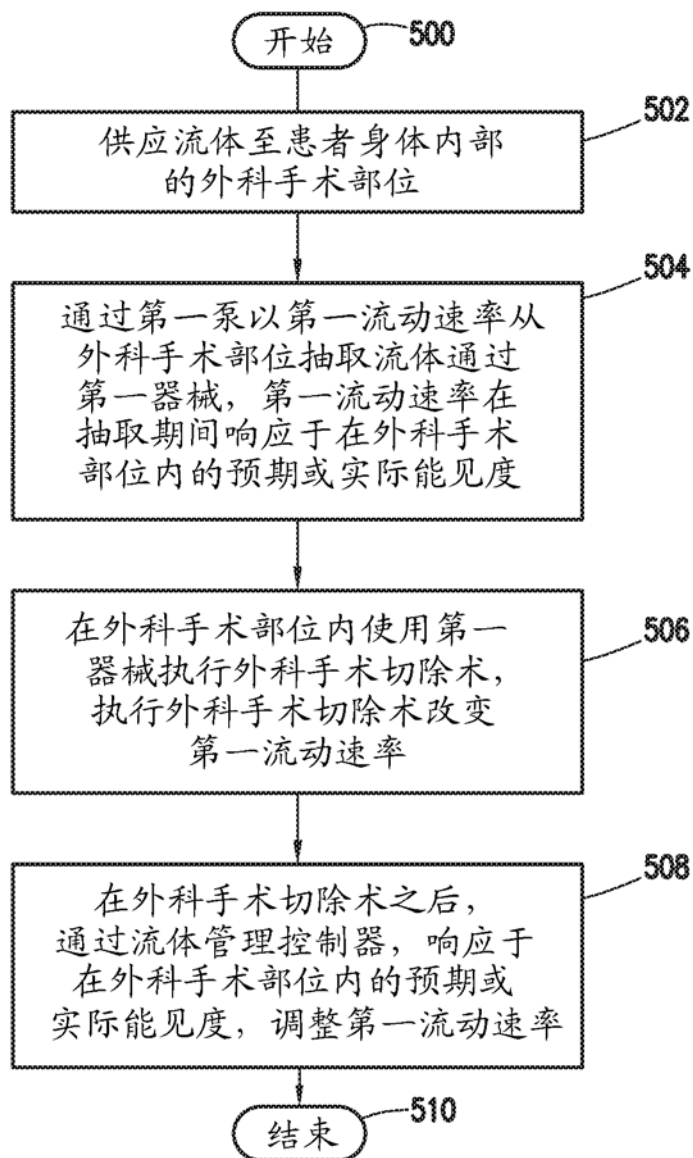


图 5

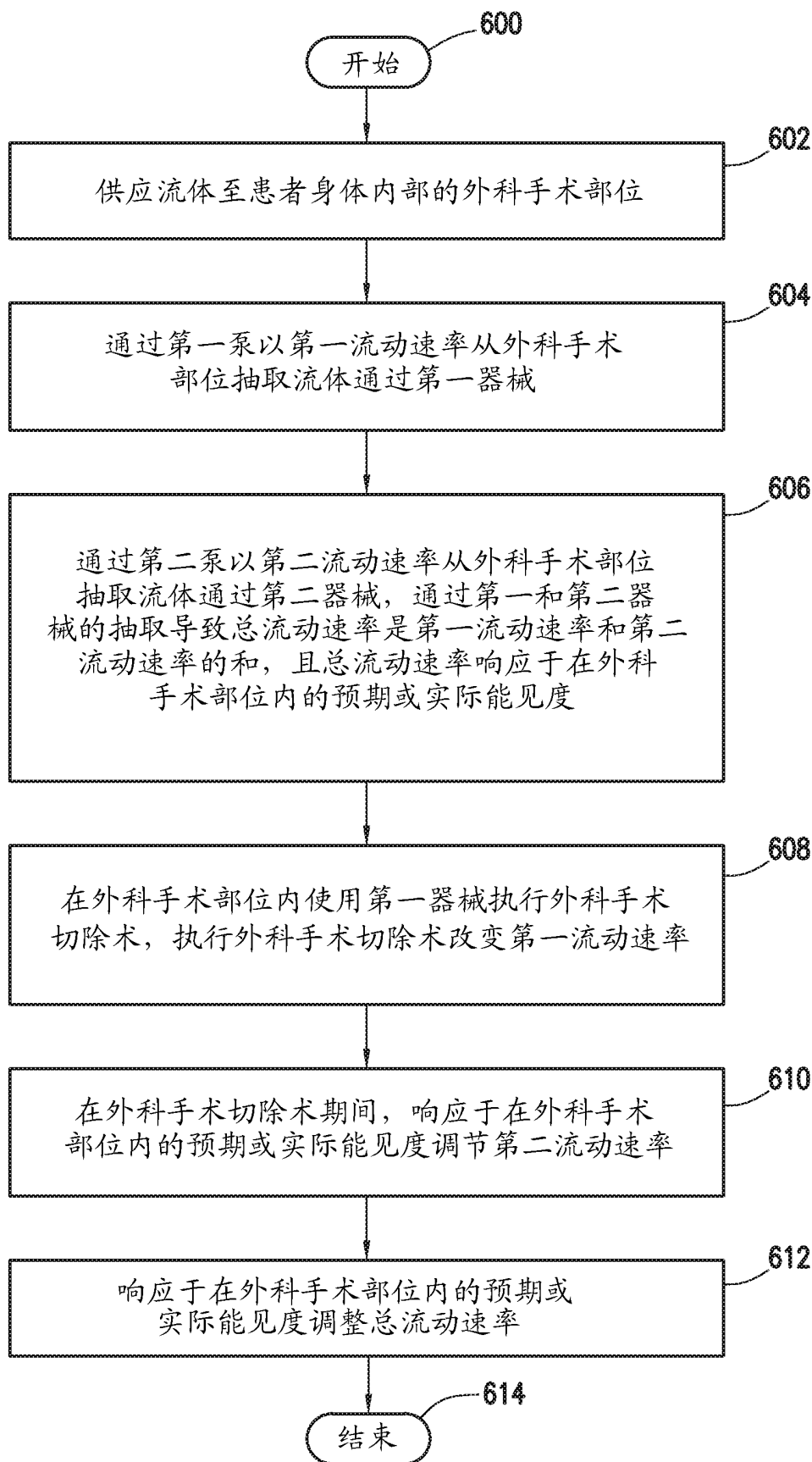


图 6

专利名称(译)	在外科手术中流体管理的方法和系统		
公开(公告)号	CN108601514A	公开(公告)日	2018-09-28
申请号	CN201680081086.2	申请日	2016-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	史密夫和内修有限公司		
申请(专利权)人(译)	史密夫和内修有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	史密夫和内修有限公司		
[标]发明人	W 尚恩		
发明人	W.尚恩		
IPC分类号	A61B1/12 A61B17/32 A61M3/02 A61B1/00 A61B1/317 A61M5/142 A61B1/015 A61M1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/015 A61B1/317 A61B17/320016 A61M1/0058 A61M3/0204 A61M3/0212 A61M3/0241 A61M3/0258 A61M5/14228 A61M2205/331 A61M2205/3334 A61M2205/50 A61B2218/002 A61B2218/007 A61B17/1664 A61B17/1675 A61B17/1682 A61B17/1684 A61B17/1686 A61B17/32002 A61B18/16 A61B2017/00544 A61B2017/00973 A61B2018/00577 A61B2018/1253 A61B2018/126 A61B2018/1266 A61B2217/005 A61B2217/007 A61M1/0072 A61M1/008		
代理人(译)	刘茜		
优先权	62/262596 2015-12-03 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在外科手术中的流体管理。例示实施例中的至少一些是包括以下的方法：供应流体至患者的身体内部的外科手术部位；通过第一泵以第一流动速率从外科手术部位抽取流体通过第一器械，在抽取期间的第一流动速率响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度；以及然后使用第一器械在外科手术部位内执行外科手术切除术，执行外科手术切除术改变第一流动速率；以及在外科手术切除术之后，通过流体管理系统，响应于在外科手术部位内的预期或实际能见度，调整第一流动速率。

