



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103945784 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201280057642. 4

代理人 成城 傅永霄

(22) 申请日 2012. 09. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 17/32 (2006. 01)

13/242, 370 2011. 09. 23 US

A61M 1/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/055391 2012. 09. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/043486 EN 2013. 03. 28

(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 T. E. 史密斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

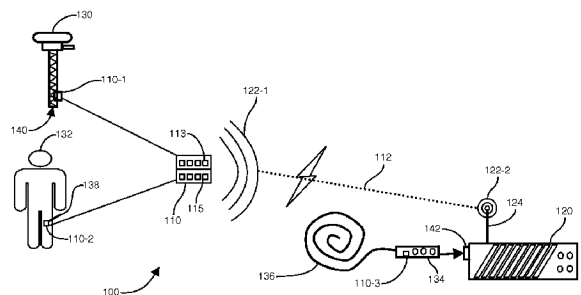
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

动态手术流体感测

(57) 摘要

动态感测方法和设备使用微机电系统(MEMS)和纳机电(NEMS)手术传感器来收集和报告流体流的手术参数和术野的其他特征。医疗装置将手术传感器用在或附接在外科手术期间传输的流体的流体流动路径内。外科手术将医疗装置布置在术野内以响应流体流,例如布置在套管或被插入由外科手术限定或利用的手术空位内的其他内窥镜器械内。手术传感器的减小尺寸允许在术野内的非介入放置,以致传感器不干扰或不良地影响试图要测量的流体流。减少尺寸也有利于制造成本以及用于单次使用且一次性的器械(在患者使用后被丢弃)的耗损。



1. 一种在医疗装置环境中测量手术参数的方法,所述方法包括:
  - 响应于接收治疗过程的流体流而识别手术空位,所述手术空位与用于执行所述治疗过程的至少一个内窥镜器械通信;
  - 将集成微机械装置编码成具有功率、感测和传输能力,所述集成微机械装置适于非介入地附接到所述内窥镜器械;
  - 将所述集成微机械装置经由所述内窥镜器械引入到所述手术空位内;
  - 将流体流引导到所述手术空位内,以便维持正压力并清除由所述治疗过程得到的手术材料;
  - 将所述集成微机械装置经由所述内窥镜器械设置在治疗过程的流体路径内;
  - 激活所述集成微机械装置以测量手术参数,所述手术参数包括所述手术空位内的所述流体流的压力、流量和温度中的至少一者;以及
  - 从所述集成微机械装置经由无线传输接收所测量的手术参数。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述手术空位是铰接骨骼构件之间的骨骼关节区域。
3. 一种提供动态手术反馈的方法,包括:
  - 将集成微机械装置编码成具有功率、感测和传输能力;
  - 将所述集成微机械装置设置在治疗过程所导致的流体路径内;
  - 经由无线信号激活所述集成微机械装置以发送指示出所测量的手术参数的返回信号;以及
  - 接收所述返回信号以用于确定所测量的手术参数。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述流体路径位于可经由内窥镜器械通达的手术空位内,所述方法还包括将所述集成微机械装置设置在作为所述流体流的目的地的手术空位内。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述设置包括:将所述集成微机械装置附接到套管,并且经由手术插件设置所述套管以便响应于所述流体流与所述手术空位流体连通。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述激活还包括:发送所述无线信号到所述集成微机械装置,所述集成微机械装置响应于所述无线信号以返回感测的手术参数。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述集成微机械装置是无源的,以致通过来自外部无线信号的激励来初始化感测能力,所述集成微机械装置被编码成具有功率、感测和传输能力以响应于外部无线信号。
8. 根据权利要求4所述的方法,还包括:泵送盐水到所述手术空位内以便从所述手术部位清除手术材料,所述集成微机械装置响应于所泵送的盐水以感测所述手术参数。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述手术参数包括压力、流量和温度中的至少一者,所述集成微机械装置被构造成提供包括可变阻抗或流体压力中的至少一者的信号。
10. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述设置还包括:将所述集成微机械装置附接在流体管理管套件的流体路径内,所述管套件被构造成联接到内窥镜器械。
11. 根据权利要求10所述的方法,还包括:将所述集成微机械装置附接到盒组件,所述盒组件被构造成接合手术泵并且可操作以与所述管套件和所述泵交接以便感测所述手术参数。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,还包括:将所述集成微机械装置附接到套管的内表面,所述套管被内窥镜地放置在所述手术空位内。

13. 一种用于提供动态手术反馈的设备,包括:

集成微机械装置微机械,其被编码成具有功率、感测和传输能力;以及

至手术器械的附件,其用于将所述集成微机械装置设置在治疗过程所导致的流体路径内;

所述集成微机械装置包括:

接收器,其用于经由无线信号激活所述集成微机械装置以发送指示出所测量的手术参数的返回信号;以及

发射器,其用于发射返回信号至管理系统,该管理系统被构造成接收所述返回信号以确定所测量的手术参数。

14. 根据权利要求 13 所述的设备,其中,所述接收器响应于所发射的无线信号,所述集成微机械装置响应于所述无线信号以返回感测的手术参数。

15. 根据权利要求 14 所述的设备,其中,所述集成微机械装置是无源的,以致通过来自外部无线信号的激励来初始化感测能力,其中所述集成微机械装置被编码成具有功率、感测和传输能力以响应于外部无线信号。

16. 根据权利要求 14 所述的设备,还包括至手术器械的附件,其使用管道来接收进入到所述手术空位内的被泵送盐水以便从所述手术部位清除手术材料,所述集成微机械装置响应于所述被泵送盐水以感测所述手术参数。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其中,设置还包括:将所述集成微机械装置附接在流体管理管套件的流体路径内,所述管套件被构造成联接到内窥镜器械。

18. 根据权利要求 14 所述的设备,还包括至盒组件的附件,其用于附接所述集成微机械装置,所述盒组件被构造成接合手术泵并且可操作以与所述管套件和所述泵交接以便感测所述手术参数。

19. 根据权利要求 14 所述的设备,还包括至套管的内表面的附件,其用于将所述集成微机械装置附接到所述套管,所述套管经由手术插件被内窥镜地放置在所述手术空位内,以响应于所述流体流而与所述手术空位流体连通。

20. 一种执行动态感测手术参数的方法,在医疗装置环境中,非瞬态计算机可读存储介质具有被编码为指令的逻辑,当处理器响应于所述指令来执行所述指令时,执行所述方法,所述方法包括:

将集成微机械装置编码成具有功率、感测和传输能力;

将所述集成微机械装置设置在治疗过程所导致的流体路径内;

经由无线信号激活所述集成微机械装置,以发送指示出所测量的手术参数的返回信号;以及

接收所述返回信号以用于确定所测量的手术参数。

## 动态手术流体感测

### 背景技术

[0001] 自从 Intel® 公司的共同创始人戈登摩尔在 1965 提出每 24 个月给定芯片面积的晶体管密度(因此,计算功率)将翻一番(该断言被广泛地公知为“摩尔定律”),电子器件的设计和发展已经稳定地沿袭了小型化的趋势。医疗装置和设备没有例外地跟随电子器件小型化的趋势。微电子器件通常作为传感器被使用,以提供对常规患者状态的诊断反馈,例如用于感测分娩期间的脉搏、氧饱和、体温和胎动。

[0002] 在外科手术期间,感测通常延及到患者和医疗设备之间的流体传输。在手术期间通常涉及各种流体交换,例如血液、盐水和药物(仅列出一些),以用于诸如流体损失补偿、术野冲刷和自动药物输送的目的。用于感测流体参数的电子器件通常被用于感测患者的属性,例如流体压力、流量和温度。

### 发明内容

[0003] 动态感测方法和设备使用微机电系统(MEMS)和纳机电(NEMS)手术传感器来收集和报告流体流的手术参数和术野的其他特征。医疗装置将手术传感器外接在外科手术期间输送的流体的流体流动路径上或周围。外科手术将医疗装置布置在术野内以响应流体流,例如布置在套管或被插入由外科手术限定或利用的手术空位内的其他内窥镜器械内。手术传感器的减小尺寸允许在术野内的非介入放置,以致传感器不干扰或不良地影响试图要测量的流体流。减少尺寸也有利于制造成本以及用于在单次使用且一次性的器械(在单个患者上使用后被丢弃)的耗损。例如压力、流量和温度的手术参数在手术部位被测量而不是经由远程流体源被间接测量,从而在响应于使用常规 RFID 装置不可测量的动态条件的同时获得手术参数的更准确读数。

[0004] 在手术环境中,通常贯穿外科手术(操作)的过程来交换各种流体。这些流体包括血液、盐水、药物、冲刷废物、麻醉气体、氧气和其他。监测和取回与各种流体相关的手术参数会向医生和医疗人员提供诊断反馈。在内窥镜外科手术期间,例如流体管理系统经常向内部手术部位提供盐水以用于冲刷和扩展术野。

[0005] 在下文公开的构造中,手术流体管理系统使用 MEMS 或者 NEMS(微机电或者纳机电系统)传感器,以便在外科手术期间向流体管理系统的处理器提供性能数据和统计结果,以响应传感器在逻辑指令中使用传感器数据。进一步有益的是,如果这样的传感器是小型的且是一次性的,则允许无障碍放置和减轻不可重复使用的手术器械的消耗和成本。手术流体数据通常是动态的并且因此可修改成规则的监测和响应。例如,有价值的但是通常被不当使用的数据项是对关节内流体数据的准确判定以便允许这个信息在外科手术期间被使用。所提出方法的构造允许通过将 MEMS 传感器经由与其他外科器械外接或作为专用装置被放置在关节内来利用这种数据。

[0006] 本文的构造部分地基于如下观察,即常规方法在外科手术期间使用在外科工具和器械上的用于跟踪的 RFID(无线射频识别)标签。虽然 RFID 能够被制造成是小型且无源的(即由触发信号从外部来提供功率),但是计算和执行功率是有限的。因此,不幸的是,至装

置互连的常规方法具有如下缺点,即响应通常受限于对附接有 RFID 的装置或器械的识别,并且由于能够被编码在 RFID 上的有限计算能力的原因,除了识别之外的信息是不可用的。

[0007] 因此,通过提供被置于术野内的用于直接感测手术参数的无障碍传感器装置以及将感测的参数传送到流体管理系统的传输能力,本文的构造基本克服了上述缺点。与利用被集成到流体管理系统中的非介入(外部)传感器或换能器的常规方法相对比,本文提出的流体管理系统使用被置于手术部位的传感器。通过本文提出的方法所提供的直接、非介入评估得到压力、流量和其他测量值的准确传感器读数,从而提供例如比来自附接到流体管理系统的管套件的间接换能器测量更好的准确性。使用 MEMS 和 NEMS 装置允许设置在手术部位内,例如设置在铰接骨骼构件之间的膝关节内,并且无线接口允许在不干涉外科手术的其他方面或器械的情况下进行流体数据的传输。

[0008] 在进一步细节中,通过将集成微机械装置(例如 MEMS 装置)编码成具有适当功率、感测和传输能力并且将该集成微机械装置放置在由治疗过程得到的流体路径中,本方法在外科手术或治疗期间提供了动态手术反馈。例如流体管理系统的外部控制或诊断系统经由无线信号激活集成微机械装置,该无线信号用于传输指示出测量的手术参数的返回信号,并且控制系统接收返回信号以确定测量的手术参数。

[0009] 在具体构造中,要求保护的方法特别有用于内窥镜过程,例如膝关节外科手术,如在本文作为示例性应用所讨论的。在医疗装置环境中,测量手术参数的方法包括:响应接收治疗过程的流体流来识别手术空位,以致空位与用于执行治疗过程的内窥镜器械通信。在所示示例中,手术空位是铰接骨骼构件(胫骨和股骨)之间的骨骼关节区域。集成微机械装置(微机械装置)被编码成具有一定功率、感测和传输能力,其中微机械装置适于非介入地附接到内窥镜器械。外科医生将微机械装置经由内窥镜器械引入到手术空位中,并且引导流体流动到手术空位内以便维持正压力并清除由手术过程得到的手术材料。手术器械将微机械装置经由内窥镜器械设置在治疗过程的流体路径内。流体管理系统激活微机械装置以测量手术参数,手术参数通常包括手术空位内的流体流的压力、流量和温度中的至少一者,并且管理系统或控制器从微机械装置经由无线传输接收测量的手术参数。

[0010] 本发明的替代性构造包括多道程序设计或双重处理的计算装置(例如多处理器、控制器或专用计算装置等),其被构造成借助软件和/或电路(例如上面总结的处理器)来处理作为本发明实施例在本文公开的任意或全部方法操作。本发明的又一些实施例包括软件程序,例如 Java 虚拟机和/或操作系统,其能够单独地操作或与多重处理的计算装置彼此结合地操作,以便执行上述总结且下文详细地公开的方法实施例的步骤和操作。一种这样的实施例包括计算机程序产品,其具有非瞬态计算机可读存储介质,包括在其上被编码为指令的计算机程序逻辑,当在具有存储器和处理器的联接的多重处理的计算装置中被执行时,所述逻辑给处理器编程以便执行作为本发明实施例在本文公开的执行数据访问请求的操作。本发明的这样设置通常被提供成软件、代码和/或其他数据(例如,数据结构),其被配置或编码在计算机可读介质上,所述计算机可读介质例如是光学介质(例如,CD-ROM)、软盘或硬盘或其他介质,例如在一个或多个 ROM、RAM 或 PROM 芯片、现场可编程门阵列(FPGA)中或作为专用集成电路(ASIC)的固件或微代码。软件或固件或者其他这样的构造能够被安装到计算装置(例如,在操作系统执行期间或者在环境安装期间)上,以便导致计算装置执行作为本发明的实施例在本文被解释的技术。

## 附图说明

[0011] 从如附图所示的本发明的具体实施例的下述描述中,将显而易见到本发明的上述和其他目标、特征和优点,附图中贯穿不同视图相同的附图标记指代相同的部件。附图不必要按比例绘制,相反重点在于示出本发明的原理。

[0012] 图 1 是适用于本文公开的构造的医疗装置环境的背景图;

图 2 是如本文公开的动态参数感测的流程图;

图 3 是图 1 环境中的传感器部署的视图;以及

图 4-6 是在外科手术期间内窥镜传感布置的流程图。

## 具体实施方式

[0013] 下文描述的是使用如本文公开的动态手术流体感测的医疗装置环境的示例性构造。在具体设置中,所提出的方法可以使用在套管或其他手术器械上的传感器来捕获限定手术部位的骨骼关节内的实时数据。独立的传感器也可以被置于或附接在关节内以用于类似操作。其他的使用包括将传感器置于至或来自手术部位的管输送手术流体内、或者在装纳在手术过程中使用的可反复使用和 / 或一次性器械的盒组件或外罩内。传感器的尺寸和布置允许传感器被用于在手术过程期间探测策略部位内的实时数据,并且允许由流体管理系统的逻辑以及外科医生或临床大夫来使用该数据,以作出与手术过程有关的临床判断。

[0014] 图 1 是适用于本文公开的构造的医疗装置环境的背景图。参考图 1,医疗装置环境 100 使用集成微机械装置(微机械装置) 110,其被放置在手术环境内。在具体构造方面,微机械装置 110 是 MEMS 或 NEMS 装置并且维持至流体管理系统 120 或其他中央控制器的无线连接 112,以响应至(122-1)和来自(122-2)无线天线 124 的信号 122。微机械装置 110 包括响应于来自天线 124 的信号 122-2 以实现感测手术参数的接收器 115 以及被构造成将感测的手术参数经由信号 122-1 发送回流体管理系统 120 的发射器 113。微机械装置 110 可以是无源的,以致信号 122-2 还提供功率至传感器 110。微机械装置 110 足够小,以致接收的信号 122-2 允许操作和传输感测的参数 122-1,并且微机械装置 110 可以具有响应于信号 122-2 的其他传感区域、处理功能或机械特征。

[0015] 微机械装置 110 的放置使得其直接感测例如压力、流量和温度的手术参数,并且所述微机械装置可以包括至套管 130 内部的附接(如微机械装置 110-1 所示的)、可能经由内窥镜探头而被插入到患者 132 的手术空位或空腔内(如 110-2 所示)、或者其被置于(110-3)用于泵送盐水到手术部位的管套件 136 的盒 134 内。一旦被放置,则微机械装置 110 由来自流体管理系统 120 的信号 122-2 激活,并且执行感测、计算和传输任务以便返回感测的手术参数 122-1。套管 130 构造将微机械装置 110-1 附接到管道 140 内部,该管道 140 之后被插入到手术空位或空腔内并且盐水被输送通过其中,如下文参考图 3 所进一步讨论的。探头 138 设置允许微机械装置 110-2 被布置成通过任意适当的内窥镜孔口,并且基于盒 134 的微机械装置 110-3 被置于盒 134 内,这与常规方法形成对比,常规方法使用在盒 134 与流体管理系统上的匹配装置 142 之间的脆弱换能器,这被示出为易于进行重复插入。

[0016] 图 2 是如本文公开的动态参数感测的流程图。参考图 1 和图 2,在步骤 200,提供

动态手术反馈的方法包括将集成微机械装置编码成具有一定功率、感测和传输能力以便收集和返回传感数据。如步骤 201 所示的,方法将微机械装置 110 置于由治疗过程导致的流体路径内。微机械装置 110 是微型机器,例如 MEMS 或 NEMS 结构,并且包括用于接收处理和传输的电子器件以及用于传感和机械操作的物理结构。来自流体管理器 120 的无线信号 122-2 经由被编码发射器 113/ 接收器 115 来激活集成微机械装置,以发射指示出测量的手术参数的返回信号(如步骤 202 所公开的),并且流体管理器 120 接收返回信号 122-1 以用于确定测量的手术参数(如步骤 203 所示的)。测量的参数可以包括来自手术部位的各种感测属性或特征,例如来自变阻传感器的压力、与挡流板或流体捕集传感器相关的流量或者例如从双金属传感器结构得到的温度。

[0017] 图 3 是图 1 环境中的传感器部署的视图。参考图 1 和图 3,示出了在内窥镜膝部手术过程中的微机械装置 110 部署的示例性设置。外科医生将套管 130 设置成通过患者的膝部 152 内的内窥镜孔 150。套管 130 延伸通过皮肤和软组织而进入股骨 156 和胫骨 158 之间的手术空位 154。被附接到套管 130 的输送管 160 的内部上的微机械装置 110-1 借助于定位在套管 130 的输送端 162 处的流体路径内而感测被泵送通过套管输送管 160 的盐水的压力、流量和温度。供应嘴 164 附接到管套件 136 以用于从流体管理系统 120 经由盒 134 来供应盐水。盒 134 还可以包括在盒 134 内的另一微机械装置 110-3,以用于在从流体管理装置 120 泵送时感测盐水源处的手术参数。

[0018] 在所示例中,集成微机械装置 110-1、110-3 被定位在来自流体管理系统 120 的流体流中,以用于直接感测手术参数,例如压力、流率和温度。微机械装置 110 可以在使用后随套管 130 和管套件 134 被丢弃(单次使用物品),因此集成微机械装置 110 的低成本制造避免了过高成本。在具体设置中,通过在手术部位内直接感测所提供的改进精度避免了需要额外医疗装置来感测手术参数,因此维持或降低了单次使用物品的整体每次手术成本。可以想到 MEMS 和 NEMS 装置 110 的替代性设置被附接到在第二套管上的其他医疗装置(例如专用探头 138)以用于评估手术空位 154,或具有其他原生和引入的手术流体(即药物、血液等)。在示例性设置中,例如套管 130 和管套件 136 的医疗装置是单次使用的或者间歇使用的物品,并且不试图或需要比预期手术过程更长久地被维持在流体流内。因此,作为单次使用物品的制造削减了生产成本,因为微机械装置不需要像被永久植入的物品那样承受长期流体暴露。

[0019] 图 4-6 是外科手术期间的内窥镜传感布置的流程图。示出了在膝关节 152 上的内窥镜外科手术的示例性布置,并且其使用流体管理系统 120 以便在外科手术期间输送盐溶液来冲刷封闭的内部关节区域。参考图 1 和图 3-6,在医疗装置环境 100 中,本文公开的测量手术参数的方法包括:响应接收用于治疗过程的流体流来识别手术空位 154,其中空位 154 与用于执行治疗过程的至少一个内窥镜器械 130、138 通信,如步骤 300 所示的。在所公开的公开布置中,手术空位 154 是铰接骨骼构件(胫骨 158 和股骨 156)之间的骨骼关节区域,如步骤 301 所示的。其他手术空位或区域可以使用类似手术器械。初始化过程将集成微机械装置 110(例如 MEMS 或 NEMS 装置)编码成具有一定功率、感测和传输能力,以致微机械装置适于非介入地附接到内窥镜器械 1390、138,如步骤 302 所示的。如下所述,可以使用将微机械装置 110 联接到手术或内窥镜器械的各种装置。这样的装置 110 可以被粘附或附接到承载手术流体的管件、管或容器的内部环形表面,或者可以被附接到被插入到空位 154

或手术部位内的探头 138 的外部表面。在具体布置中,集成微机械装置 110 可以是无源的,以致通过来自外部无线信号 122-2 的激励来初始化感测能力,其中微机械装置 110 响应于外部无线信号 122-2 被编码成具有一定功率、感测和传输能力,如步骤 303 所示的。这样的装置 110 是足够小的,以致 RF 控制信号或者其他的电磁波形足以使得装置 110 汲取操作功率。可选地,例如电池元件的有源电源可以被用在装置 110 上。

[0020] 附接有装置 110 的内窥镜器械将集成微机械装置 110 经由内窥镜器械 130、138 引入到手术空位 154 内,如步骤 304 所示的,这通常将所述集成微机械装置引入通过内窥镜、腹腔镜和其他微创手术所常见的一个或更多个手术孔 150。内窥镜器械 130、138 被引入到空位 154 中以便将集成微机械装置 110 经由内窥镜器械 130、138 置于治疗过程的流体路径内,如步骤 305 所示的。

[0021] 在步骤 306 执行检查以便确定微机械装置 110 是被置于手术部位内部还是被集成到外部器具或装置中。当流体路径是可经由内窥镜器械通达的手术空位时,探头 138 或套管 130 将集成微机械装置 110 设置在作为流体流的目的地的手术空位 154 内,如步骤 309 所示的。放置微机械装置 110 包括:将集成微机械装置附接到套管 130、探头 138 或类似手术器械,并且经由手术插件 150 放置套管 130 以使其与手术空位 154 流体连通以响应于流体流,如步骤 310 所公开的。环氧树脂、胶粘夹或其他附接机构将集成微机械装置 110 附接到套管 130 的内表面,并且套管 130 被内窥镜地放置在手术空位 154 内,如步骤 311 所示的。微机械装置 110 直接感测手术参数,因为在封闭的内部内窥镜手术部位内的流体特征会不同于在流体流中的其他部位所感测的参数。

[0022] 所公开的方法还可以包括:将集成微机械装置附接在流体管理管套件 136 的流体路径内,其中管套件 136 被构造成联接到如套管 130 的内窥镜器械,如步骤 307 所公开的。管套件 136 通常被用于输送例如盐水的手术流体到手术部位以便冲刷、清创或维持手术空位 154 内的正压力以便最大化用于内窥镜器械的空隙。这样的构造可以还包括将集成微机械装置 110 附接到盒 134 或筒组件,所述盒组件被构造成接合手术泵并且可操作以与管套件 136 和泵交接以便感测手术参数,如步骤 308 所示的。盒 134 通常被用于容易地从包括泵的流体管理系统 120 附接和拆卸管套件 136,以便将一个患者的流体系统(管套件)与在多个患者身上重复使用的流体管理系统 120 分开。常规方法使用被联接到盒 134 组件的换能器以便捕获手术参数,但是这种换能器装置是脆弱的且易于因在流体管理系统 120 内重复插入盒 134 而损坏。

[0023] 流体管理系统 120 引导流体流到手术空位 154 内以便维持正压力并清除由治疗过程得到的手术材料(碎屑),如步骤 312 所示的。通常,这包括泵送盐水到手术空位 154 内以便从手术部位清除手术材料,以致集成微机械装置 110 响应于被泵送盐水来感测手术参数,如步骤 313 所示的。由于装置 110 的微机械性质,其存在性不会妨碍或不良地影响流体流,并且无线接口避免了将额外系绳(线缆)引入到术野内。

[0024] 流体管理系统 120 激活集成微机械装置 110 以测量手术参数,包括下述中的至少一者:手术空位内的流体流的压力、流量和温度,如步骤 314 所公开的。激活包括发送无线信号 122-2 至集成微机械装置 110,以致集成微机械装置 110 响应于无线信号 122-2 从而在返回无线消息 122-1 中返回感测的手术参数,如步骤 315 所示的。在无源装置的情况下,操作微机械装置 110 的功率需求源自于接收的信号 122-2,并且开始感测、计算和传输手术参

数。

[0025] 流体管理系统 120 经由无线传输 122-1 从微机械装置 110 接收测量的手术参数，如步骤 316 所示的，以便被流体管理系统 120 用作诊断反馈和控制信息。在示例性设置中，手术参数包括压力、流量和温度中的至少一者，以致集成微机械装置 110 被构造成基于手术空位 154 中感测的可变阻抗或流体压力中的至少一者来提供信号，如步骤 317 所描述的。在替代性设置中可以使用其他手术参数和感测特征。

[0026] 常规方法例如由 Voto 的美国专利公开号 2007/0007184 示出，其示出了具有与透析回路结合的一次性传感器的血液透析系统。一次性传感器本身可以几乎或完全地是生化惰性的。在所提出且要求保护的方法中，传感器被置于手术部位，在血管外部并且不在再循环到患者的流体路径内。因此，Voto' 184 不同于本文提出的方法之处在于，传感器是不可知或不可再进入血液接触，以致感测的流体不能重复地循环流过同一传感器。

[0027] 转让给伊利诺伊州的芝加哥的 K&L Gates LLP 的美国专利公开号 2010/0051552 (Rohde' 552) 示出了用于监测透析的水质量、透析流体和透析流体所处理的体液的系统。在 Rohde' 552 中，传感器被置于各种位置，并且能够探测各种含水流体中的大量性质和物质，所述流体包括水、透析流体、耗用透析流体以及甚至血液 ([0029])。但是，与本文提出的方法相比，其没有示出、教导或公开将 MEMS 或 NEMS 传感器放置在例如骨关节的手术部位内，以用于监测手术部位处的流体性质。

[0028] Varadan 的美国专利公开号 2006/0212097 公开了在治疗帕金森氏症 (PD) 时使用 MEMS 技术。公知为深部脑刺激 (DBS) 的手术过程被用于治疗震颤、动作障碍和 PD 的其他关键运动特征。Varadan' 097 教导了，提供用于微制造可植入装置和系统的可生物相容材料。因此，Varadan 方法使用了水溶、无毒且非免疫性的聚合物 (例如聚乙二醇 (PEG) / 聚环氧乙烷 (PEO))，能够用作生物应用的硅涂层的公知聚合物，以用于提供生物相容性。因为所提出的方法使用 MEMS 传感器以用于手术过程，所以不需要长期植入和相应的生物相容性。相比之下，本文提出的方法在手术过程期间在流体路径中使用临时传感器，而不使用需要用于微制造可植入装置和系统的生物相容性材料的长期脑部植入物。

[0029] 本领域的技术人员应该容易地意识到，用于测量本文所限定的手术参数的程序和方法可以以许多形式传输到用户处理和翻译装置，包括但不限于：a) 永久性地存储在例如 ROM 装置的非可写存储介质上的信息，b) 可改变地存储在可写非瞬态存储介质 (例如软盘、磁带、CD、RAM 装置和其他磁性和光学介质) 上的信息，或 c) 通过如互联网或电话线调制解调线的电子网络的通信介质输送到计算机的信息。操作和方法可以被实现成软件可执行对象或者作为一组编码指令以便由响应于指令的处理器来执行。替代性地，本文公开的操作和方法可以通过使用硬件部件被整体或部分地实现，所述硬件部件例如是专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、状态机、控制器或其他硬件部件或装置、或者硬件、软件和固件部件的组合。

[0030] 虽然已经参考其实施例具体示出且描述了用于测量手术参数的系统和方法，但是本领域技术人员将理解，在不背离由所附权利要求涵盖的本发明的范围的情况下可以在形式和细节方面对本文做出各种修改。

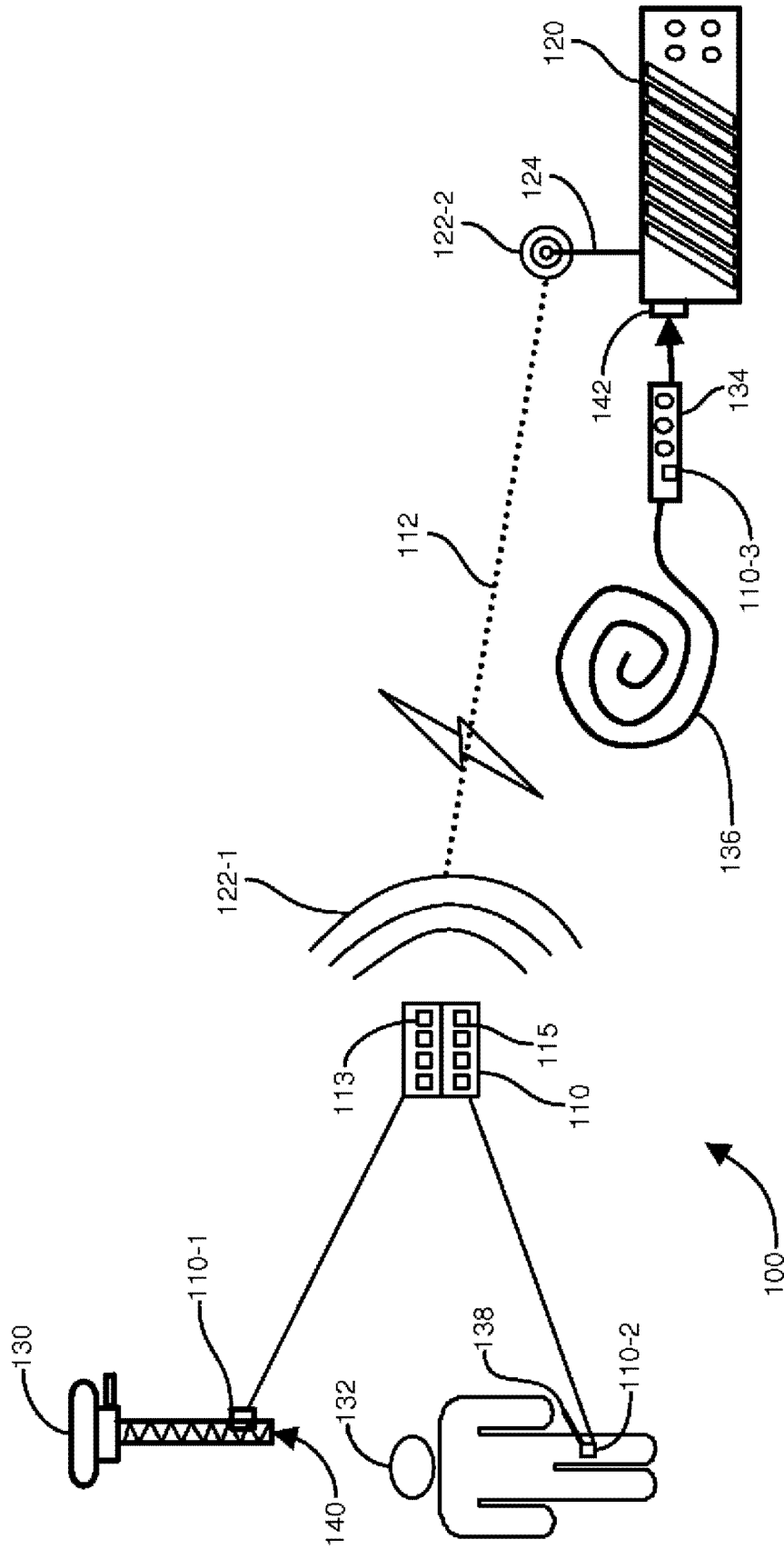


图 1

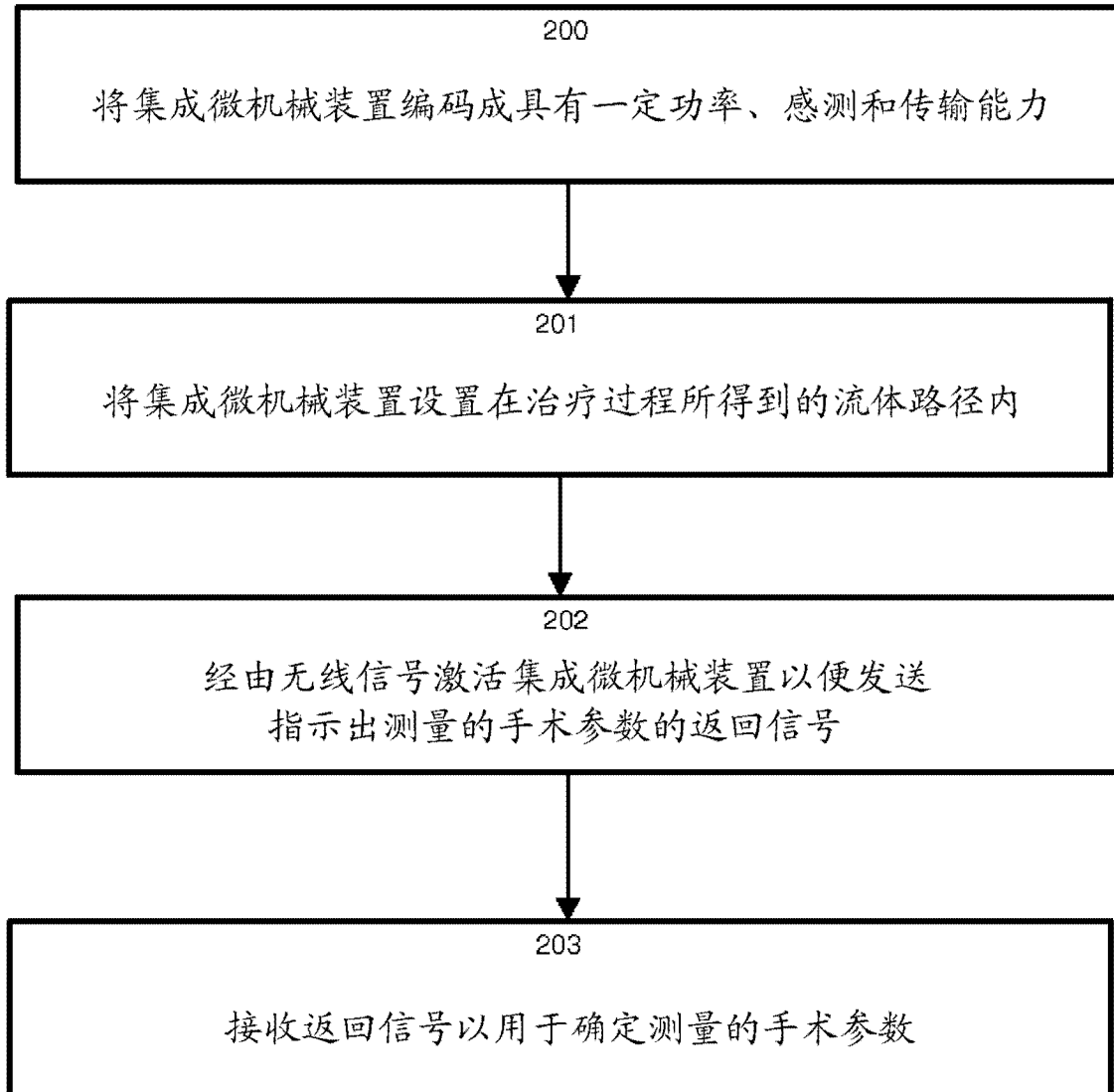


图 2

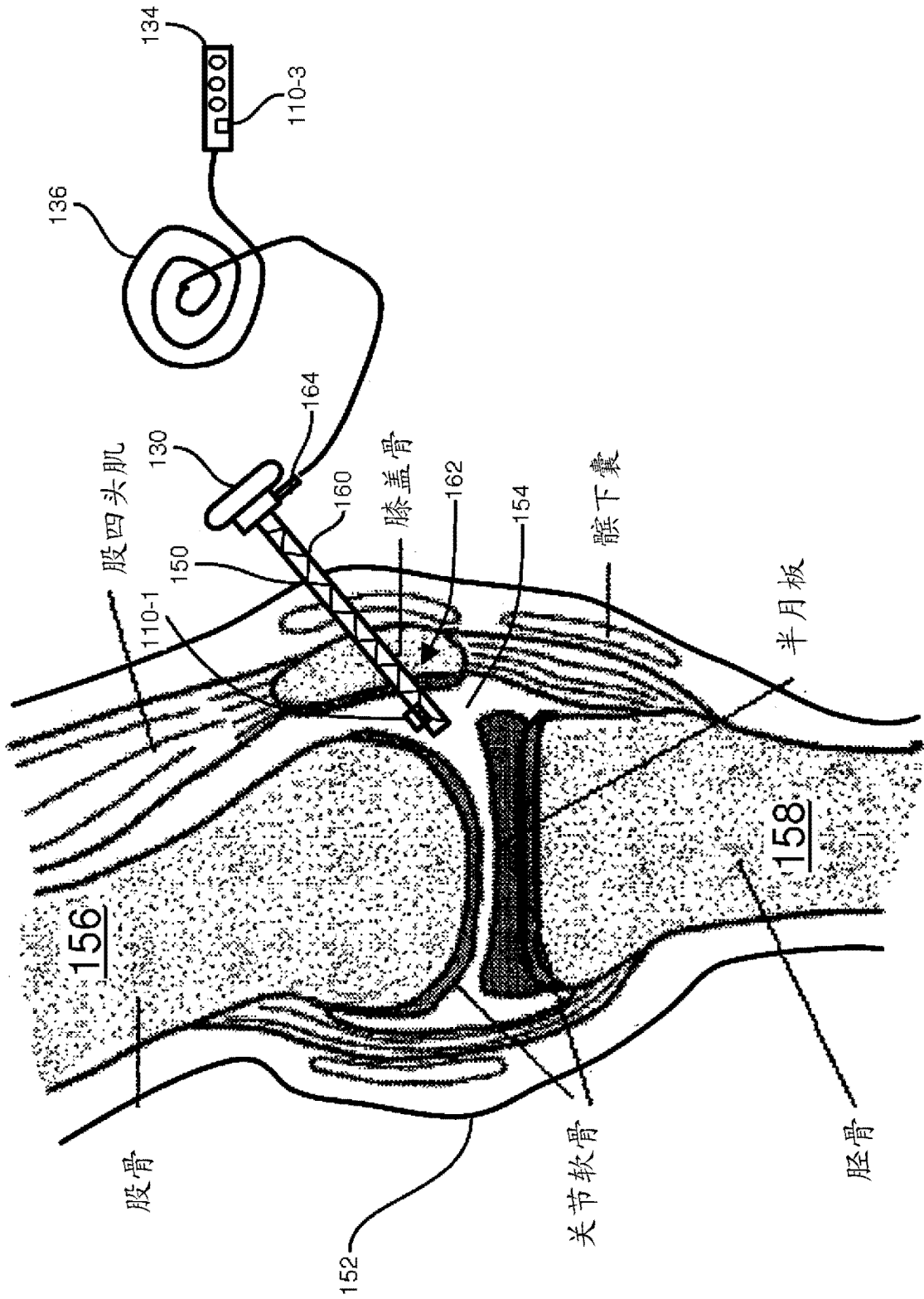


图 3

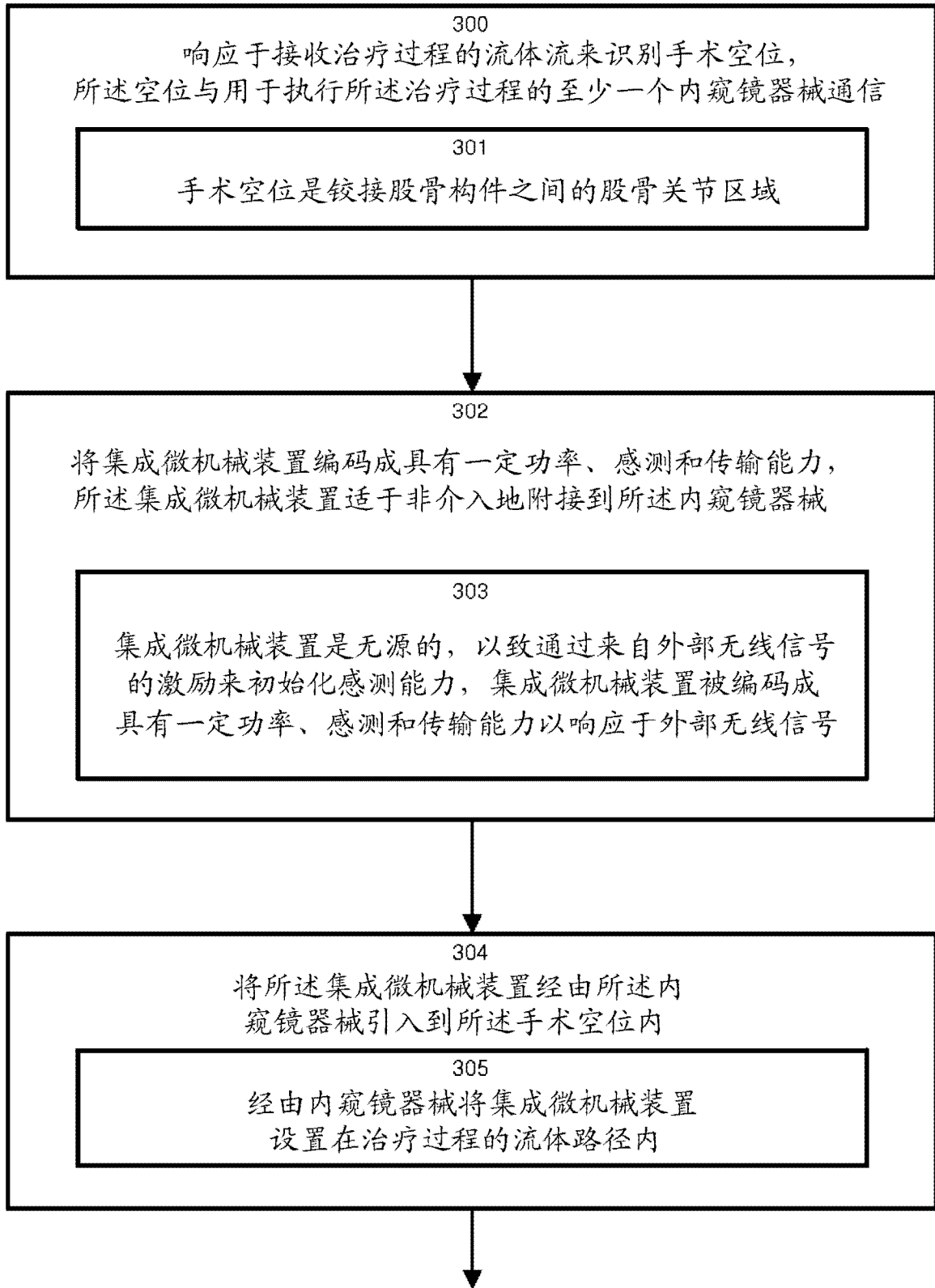


图 4

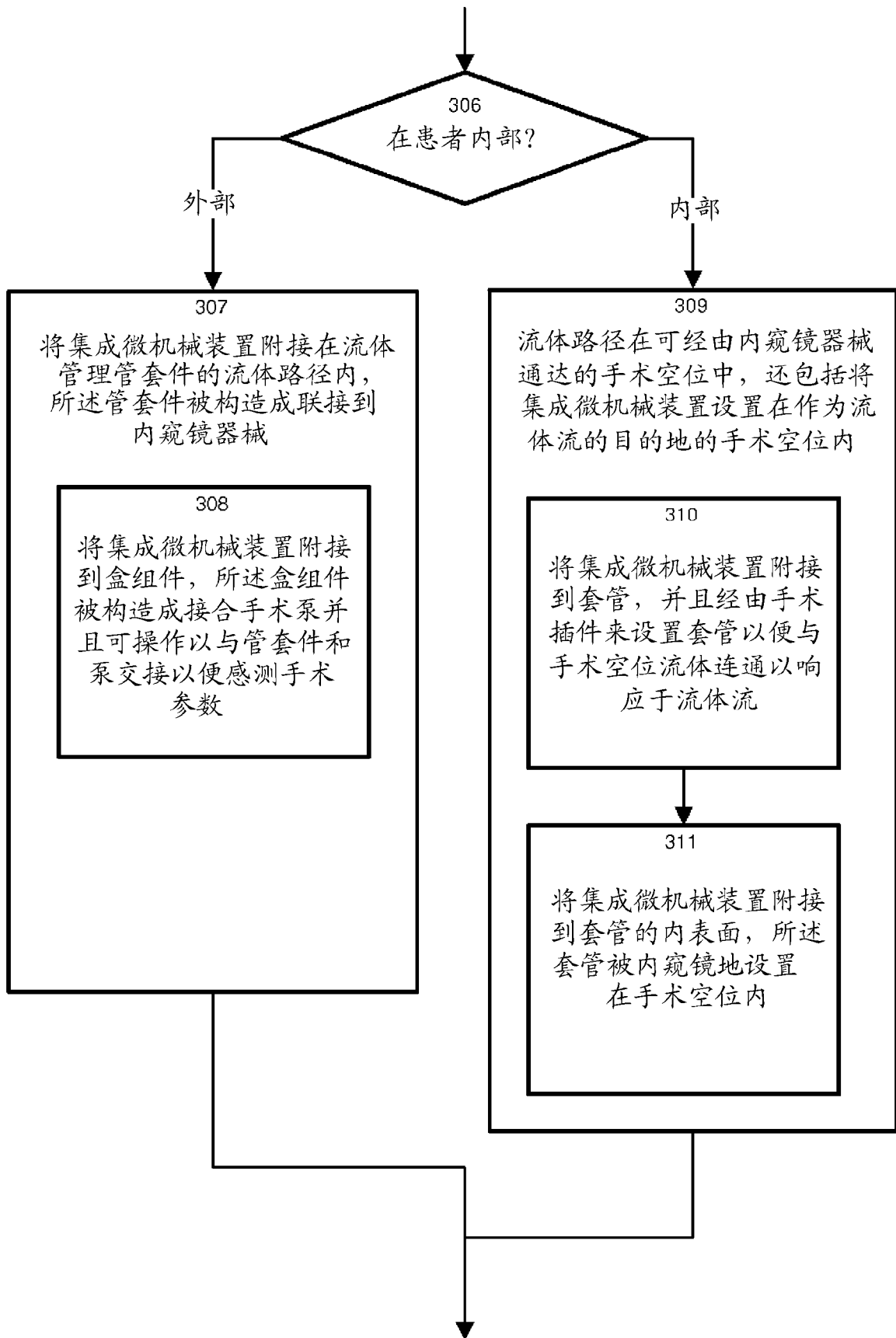


图 5

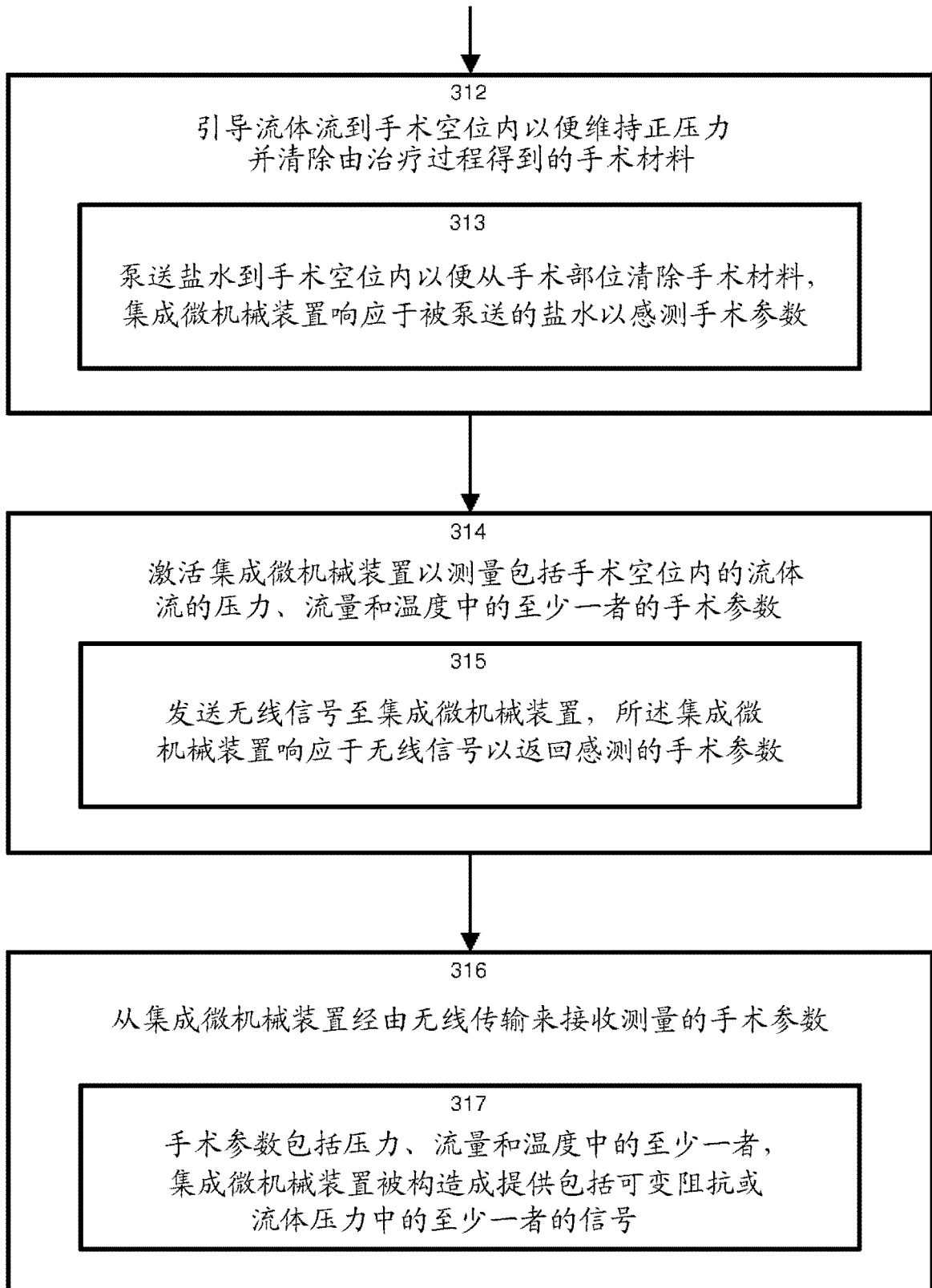


图 6

专利名称(译)	动态手术流体感测		
公开(公告)号	<a href="#">CN103945784A</a>	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	CN201280057642.4	申请日	2012-09-14
[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	T E 史密斯		
发明人	T.E. 史密斯		
IPC分类号	A61B17/32 A61M1/00		
CPC分类号	A61B17/32002 A61B90/06 A61B2017/00084 A61B2090/064 A61B2217/005 A61B2217/007 A61M2205/12 A61B17/32		
代理人(译)	成城		
优先权	13/242370 2011-09-23 US		
其他公开文献	CN103945784B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

动态感测方法和设备使用微机电系统 ( MEMS ) 和纳机电 ( NEMS ) 手术传感器来收集和报告流体流的手术参数和术野的其他特征。医疗装置将手术传感器用在或附接在外科手术期间传输的流体的流体流动路径内。外科手术将医疗装置布置在术野内以响应流体流，例如布置在套管或被插入由外科手术限定或利用的手术空位内的其他内窥镜器械内。手术传感器的减小尺寸允许在术野内的非介入放置，以致传感器不干扰或不良地影响试图要测量的流体流。减少尺寸也有利于制造成本以及用于单次使用且一次性的器械 ( 在患者使用后被丢弃 ) 的耗损。

