



(43)申请公布日 2017.03.22

A61B 90/00(2016.01)

1. 一种外科手术智能排烟系统,包括穿刺套管(1)、可控阀(2)、流量传感器(3)、储存容器(4)、负压装置(5)、烟雾图像处理(6)、控制器(7)、摄像系统(8)和排烟管(10);其特征在于,穿刺套管(1)用于引导手术刀进入腹腔(11),其上设有排烟口(9),所述排烟口(9)通过排烟管(10)与所述储存容器(4)连通,所述储存容器(4)与所述负压装置(5)通过管路连通,所述排烟管(10)上设有可控阀(2)和流量传感器(3),所述可控阀(2)受控于控制器(7),所述控制器(7)与可控阀(2)、流量传感器(3)和烟雾图像处理(6)通过电路相连,所述烟雾图像处理(6)与摄像系统(8)电连接,摄像系统(8)的摄像头插入腹腔(11);负压装置(5)在排烟管(10)中产生负压,可控阀(2)处于常闭状态,则腹腔(11)中的气体不能通过排烟管(10)排放到储存容器(4);当烟雾图像处理(6)检测到烟雾时,控制器(7)根据烟雾浓度调节可控阀(2)开通量,则烟雾通过排烟管(10)进入储存容器(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种外科手术智能排烟系统,其特征在于:所述可控阀(2)位于穿刺套管(1)与负压装置(5)之间,其阀门通量不受人工手动控制而受电气信号控制,用于控制排烟管(10)排出的气体的流量。

3. 根据权利要求1所述的一种外科手术智能排烟系统,其特征在于:所述流量传感器(3)位于可控阀(2)与负压装置(5)之间,实时监控排烟管(10)中气体的流量。

4. 根据权利要求1所述的一种外科手术智能排烟系统,其特征在于:所述烟雾图像处理(6)用于图像中的烟雾识别,在单片机或PC上运用烟雾识别算法获得图像中的烟雾信息,与摄像系统(8)实现腹腔(11)中的烟雾检测功能。

5. 根据权利要求1所述的一种外科手术智能排烟系统,其特征在于:所述控制器(7)包括单片机和硬件电路,单片机是一个小而完善的微型计算机系统,单片机端口与硬件电路相连,硬件电路将流量传感器(3)的发送信号处理后输送给单片机。

6. 一种外科手术智能排烟方法,采用根据权利要求1所述的外科手术智能排烟系统进行操作,其特征在于操作步骤如下:

- 1) 图像烟雾检测;
- 2) 气体流量参考值确定;
- 3) 流量控制。

7. 根据权利要求6所述的一种外科手术智能排烟方法,其特征在于,所述步骤1) 图像烟雾检测包括摄像及烟雾图像处理两个部分:摄像部分是:摄像系统(8)实时监控拍摄腹腔(11)内部图像;烟雾图像处理是:烟雾图像处理(6)接收从腹腔镜摄像系统获取的腹腔(11)内部图像的数字信号,并将视频图像的数字信号经过图像预处理、运动区域提取、烟雾特征识别三个过程,判断腹腔(11)中烟雾的状态,并将烟雾状态信号输送给控制器(7)。

8. 根据权利要求6所述的一种外科手术智能排烟方法,其特征在于,所述步骤2) 气体流量参考值确定是在控制器(7)中实现,控制器(7)分析处理烟雾图像处理(6)输出的烟雾状态信号,根据烟雾浓度与气腹机的最大气流量,确定排烟气体流量参考值。

9. 根据权利要求7所述的一种外科手术智能排烟方法,其特征在于,所述步骤3) 流量控制是通过可控阀(2)、流量传感器(3)和控制器(7)实现:流量传感器(3)实时向控制器(7)反馈排烟管(10)中的气流量,控制器(7)根据参考值与反馈值之差,输出相应的控制信号驱动可控阀(2),调节可控阀(2)开通大小,直到反馈值与参考值一致。

外科手术智能排烟系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及外科手术的智能排烟系统和方法,其具有实时检测抽取气腹中的烟雾、及时清除手术烟雾还原清晰视野的功能。

背景技术

[0002] 微创手术由于其创伤小、耗时短,且病人手术后全身反应小、恢复快、疼痛小,其疗效已得到了临床上的广泛认可。但当使用超声刀及高频电刀等能量器械进行手术时易产生烟雾,尤其是高频电刀会产生大量肉眼可见并且气味难闻的烟雾。这些烟雾一方面阻碍了医生的视野,另一方面会向空气中释放有毒、有害的物质污染手术环境,危害人员的身体健康。相对于国外采用的很多高端手术间内的除烟设备,我国对于手术烟雾的清除方法还处于摸索阶段,国内普遍的处理方式是手术医生边手术边手动利用吸引器清除烟雾,虽然大大降低了除烟成本,但同时也增加医护人员压力,造成手术时间的延长。

发明内容

[0003] 本发明旨在针对传统吸引烟雾方法给手术带来的不便,提供一种外科手术智能排烟系统和方法。本发明可根据烟雾信号精确调节排烟流量,在保证气腹压力稳定的同时及时吸走手术电刀产生的烟雾。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用下述的技术方案:一种外科手术的智能排烟系统,包括穿刺套管、可控阀、流量传感器、储存容器、负压装置、烟雾图像处理、控制器、摄像系统和排烟管。其特征在于,穿刺套管用于引导手术刀进入腹腔,其上设有排烟口,所述排烟口通过排烟管与所述储存容器连通,所述储存容器与所述负压装置通过管路连通,所述排烟管上设有可控阀和流量传感器,所述可控阀受控于控制器,所述控制器与可控阀、流量传感器和烟雾图像处理通过电路相连,所述烟雾图像处理与摄像系统电连接,摄像系统的摄像头插入腹腔。负压装置在排烟管中产生负压,可控阀处于常闭状态,则气腹中的气体不能通过排烟管排放到储存容器;当烟雾图像处理检测到烟雾时,控制器根据烟雾浓度调节可控阀开通量,则烟雾通过排烟管进入储存容器。

[0005] 优选地,所述排烟管上设有可控阀与流量传感器,所述可控阀通过控制器输出的电气信号控制阀门开通量以改变排烟管中的气流量,所述流量传感器实时反馈排烟管中的气流量给控制器,所述控制器由单片机和硬件电路构成,对整个系统起控制作用。

[0006] 优选地,所述控制器与烟雾图像处理相连,所述烟雾图像处理用于识别图像中的烟雾,与摄像系统相连。所述摄像系统为腹腔镜手术系统组成部分,用于实时拍摄气腹的内部图像。

[0007] 一种外科手术的智能排烟系统的控制方法,采用上述系统进行操作,其特征在于操作步骤如下:1)图像烟雾检测、2)气体流量参考值确定、3)流量控制。

[0008] 优选地,所述步骤1)图像烟雾检测包括摄像系统及烟雾图像处理两个部分。所述摄像系统实时监控拍摄气腹内部图像,所述烟雾图像处理接收从摄像系统获取的气腹内部

图像的数字信号,并将视频图像的数字信号经过图像预处理、运动区域提取、烟雾特征识别三个过程,判断气腹中烟雾的状态,并将烟雾状态信号输送给所述控制器。

[0009] 优选地,所述步骤2)气体流量参考值确定,在所述控制器中实现。所述控制器分析处理所述烟雾图像处理输出的烟雾状态信号,根据烟雾浓度与气腹机的最大气流量,确定排烟气体流量参考值。

[0010] 优选地,所述步骤3)流量控制通过所述可控阀、所述流量传感器、所述控制器三部分实现。所述流量传感器实时向所述控制器反馈排烟管的气流量,所述控制器根据参考值与反馈值之差,输出相应的控制信号驱动所述可控阀,调节所述可控阀开通大小,直到反馈值与参考值一致。

[0011] 本发明与现有技术相比较,具有以下突出的特点及技术上的进步:传统吸引烟雾方法需要医生通过调节三通管开关位置以实现排烟功能;而本发明中加入可控阀自动实现抽烟功能,无需医生手动操作。传统吸引烟雾方法时常造成气腹内烟雾过多导致烟雾溢出;而本发明中可智能调节抽烟的流量避免烟雾过多。传统吸引烟雾方法长时间吸引气体会造成气腹不稳定,手术时需等待气腹的重新建立;而本发明引入智能控制技术,合理控制抽烟流量的最高值,使其与气腹机达到动态平衡。

附图说明

[0012] 图1为本发明排烟系统框图;

图2为本发明排烟系统结构示意图;

图3为本发明排烟系统的控制结构框图;

图4为本发明排烟系统的穿刺器结构示意图;

图5为本发明排烟系统的增量式数字流量阀的结构图。

具体实施方式

[0013] 本发明的优选实施例结合附图说明如下:

实施例一:

参见图1~图4,本外科手术智能排烟系统,包括穿刺套管(1)、可控阀(2)、流量传感器(3)、储存容器(4)、负压装置(5)、烟雾图像处理(6)、控制器(7)、摄像系统(8)和排烟管(10)。其特征在于,穿刺套管(1)用于引导手术刀进入腹腔(11),其上设有排烟口(9),所述排烟口(9)通过排烟管(10)与所述储存容器(4)连通,所述储存容器(4)与所述负压装置(5)通过管路连通,所述排烟管(10)上设有可控阀(2)和流量传感器(3),所述可控阀(2)受控于控制器(7),所述控制器(7)与可控阀(2)、流量传感器(3)和烟雾图像处理(6)通过电路相连,所述烟雾图像处理(6)与摄像系统(8)电连接,摄像系统(8)的摄像头插入腹腔(11)。负压装置(5)在排烟管(10)中产生负压,可控阀(2)处于常闭状态,则腹腔(11)中的气体不能通过排烟管(10)排放到储存容器(4);当烟雾图像处理(6)检测到烟雾时,控制器(7)根据烟雾浓度调节可控阀(2)开通量,则烟雾通过排烟管(10)进入储存容器(4)。

[0014] 实施例二:本实施例与实施例一基本相同,特别之处如下:

所述可控阀(2)位于穿刺套管(1)与负压装置(5)之间,其阀门通量不受人工手动控制而受电气信号控制,用于控制排烟管(10)排出的气体的流量;所述流量传感器(3)位于可控

阀(2)与负压装置(5)之间,实时监控排烟管(10)中气体的流量;所述烟雾图像处理(6)用于图像中的烟雾识别,在单片机或PC上运用烟雾识别算法获得图像中的烟雾信息,与摄像系统(8)实现腹腔(11)中的烟雾检测功能。

[0015] 实施例三:

本外科手术智能排烟方法,采用上述系统进行操作,其特征在于操作步骤如下:

- 1) 图像烟雾检测;
- 2) 气体流量参考值确定;
- 3) 流量控制。

[0016] 实施例四:本实施例与实施例三基本相同,特别之处如下:

所述步骤1)图像烟雾检测包括摄像及烟雾图像处理两个部分:摄像部分是:摄像系统(8)实时监控拍摄腹腔(11)内部图像;烟雾图像处理是:烟雾图像处理(6)接收从腹腔镜摄像系统获取的腹腔(11)内部图像的数字信号,并将视频图像的数字信号经过图像预处理、运动区域提取、烟雾特征识别三个过程,判断腹腔(11)中烟雾的状态,并将烟雾状态信号输送给控制器(7)。

[0017] 所述步骤2)气体流量参考值确定是在控制器(7)中实现。控制器(7)分析处理烟雾图像处理(6)输出的烟雾状态信号,根据烟雾浓度与气腹机的最大气流量,确定排烟气体流量参考值。

[0018] 所述步骤3)流量控制是通过可控阀(2)、流量传感器(3)和控制器(7)实现:流量传感器(3)实时向控制器(7)反馈排烟管(10)中的气流量,控制器(7)根据参考值与反馈值之差,输出相应的控制信号驱动可控阀(2),调节可控阀(2)开通大小,直到反馈值与参考值一致。

[0019] 实施例五:

参见附图1、图2、图3,为本实施例的智能排烟系统的一个具体实施例,所述智能排烟系统包括:穿刺套管(1)、可控阀(2)、流量传感器(3)、储存容器(4)、负压装置(5)、烟雾图像处理(6)、控制器(7)、摄像系统(8)和排烟管(10),穿刺套管(1)用于引导手术刀具进入腹腔(11),穿刺套管(1)上带有排烟口(9),排烟口(9)通过排烟管(10)与储存容器(4)连通,排烟管(10)上设有可控阀(2)和流量传感器(3),储存容器(4)与负压装置(5)通过管路连通,负压装置(5)可采用手术室内的中心负压吸引系统或者其他抽吸装置,优选采用所述中心负压吸引系统以减小成本。

[0020] 所述穿刺套管(1),是穿刺器的组成部分,穿刺器结构示意图,如图4。穿刺器由穿刺针(4-1)和穿刺套管(1)构成,是腹腔镜手术中用于建立手术通道、观察通道的必备器械。穿刺套管(1)中有与之配套的穿刺针(4-1),手术时,将穿刺针(4-1)连同穿刺套管(1)一同刺入腹腔(11),成功进入腹腔(11)后拔出穿刺针(4-1),留下穿刺套管(1),此时,穿刺套管(1)便建立了外界与腹腔(11)的通道,手术器械通过穿刺套管(1)进入人体,用于更换不同的手术器械,穿刺套管(1)的壳体外有一外加CO₂气体接头(4-2),在本系统中用作排烟口(9)。

[0021] 所述可控阀(2)可选增量式数字流量阀。图5为增量式数字流量阀的结构图,步进电动机(5-1)的转动通过滚珠丝杆(5-2)转化为轴向位移,带动节流阀阀芯(5-3)移动,控制阀口的开度,从而实现流量调节。该阀阀口由相对运动的阀芯(5-3)和阀套(5-4)组成,阀套

有两个通流孔口,左边为全周开口,右边为非全周开口,阀芯移动时先打开右边的节流口,得到较小的流量;阀芯继续移动,则打开左边阀口,流量增大。连杆(5-5)的热膨胀可起温度补偿作用。零位移传感器(5-6)使阀芯在每个控制周期终了回零位,提高阀的重复精度。

[0022] 所述储存容器(4),集中储存手术烟雾,在清理时,只需清理储存容器(4)即可,操作简单。可在储存容器(4)加入手术烟雾处理装置,以减少环境污染。

[0023] 所述烟雾图像处理(6),为基于图像处理的烟雾检测方法,可在单片机或者pc平台上实现。其模拟了人眼的功能,通过监视设备将图像返回给系统,然后用软件系统对图像进行处理识别,采用数字图像处理技术和模式识别技术可以使系统感知到人眼所能感知的地方,根据烟雾图像的特性来探测烟雾。该技术利用腹腔镜摄像系统(8)选用视频图像处理方式获得腹腔(11)中烟雾的状态,通过视频图像数据处理技术处理由摄像系统(8)传输到主机的图像和数据,分析腹腔(11)内烟雾的含量、浓度,向控制器(7)提供烟雾的状态信号。

[0024] 所述控制器(7)主要由单片机和硬件单路构成,其输入端连接烟雾图像处理(6)的输出端,获得烟雾状态信号,其输出端连接可控阀(2),控制可控阀(2)的阀门开通量。

[0025] 在进行腹腔镜手术时,手术刀可通过穿刺器(1)进入腹腔,电刀尚未工作,气腹内无烟雾产生,此时,由于可控阀(2)处于关闭状态,尽管负压装置(5)在排烟管中产生负压,腹腔内气体不受影响。当电刀开始工作,同时在腹腔(11)中产生大量烟雾,烟雾图像处理(6)实时检测识别烟雾信号并将烟雾信号传递给控制器(7)。通过控制器(7)的综合分析确定气体流量参考值,并将参考值与流量传感器(3)反馈的实际值对比,调节可控阀(2)的阀门开通量。

[0026] 本发明的智能排烟系统,通过排烟管(10)将穿刺器上的排烟口(9)与储存容器(4)连通,而储存容器(4)还与负压装置(5)连通,负压装置(5)产生负压将气腹中的手术烟雾通过排烟管(10)吸入储存容器(4),避免将手术烟雾直接排放在手术室内,防止手术烟雾遮挡手术视野、危害医务人员身体健康。

[0027] 本发明不局限于上述具体实施方式,本领域的技术人员可以根据本发明公开的内容进行多种实施方式。应理解上述实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

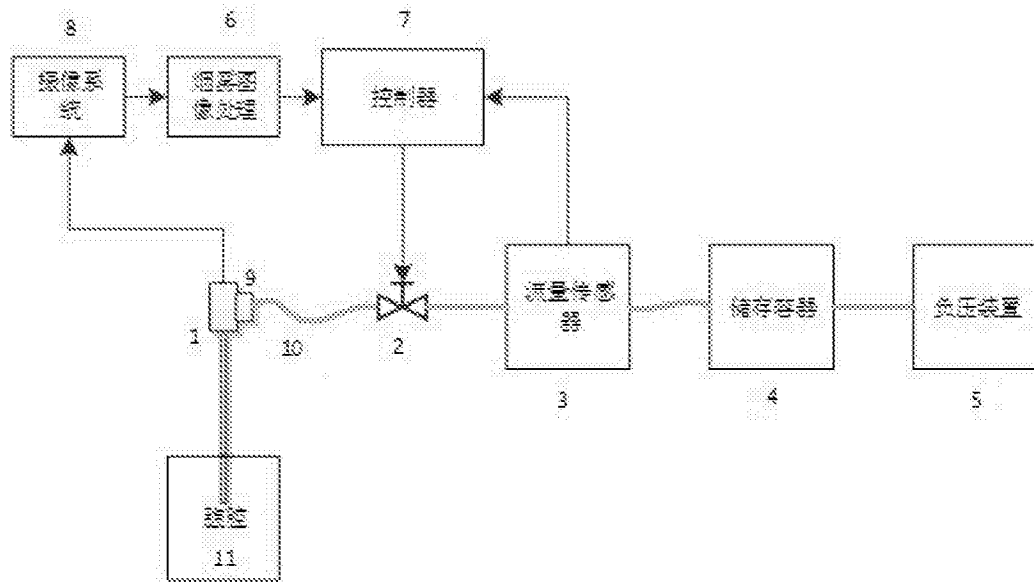


图 1

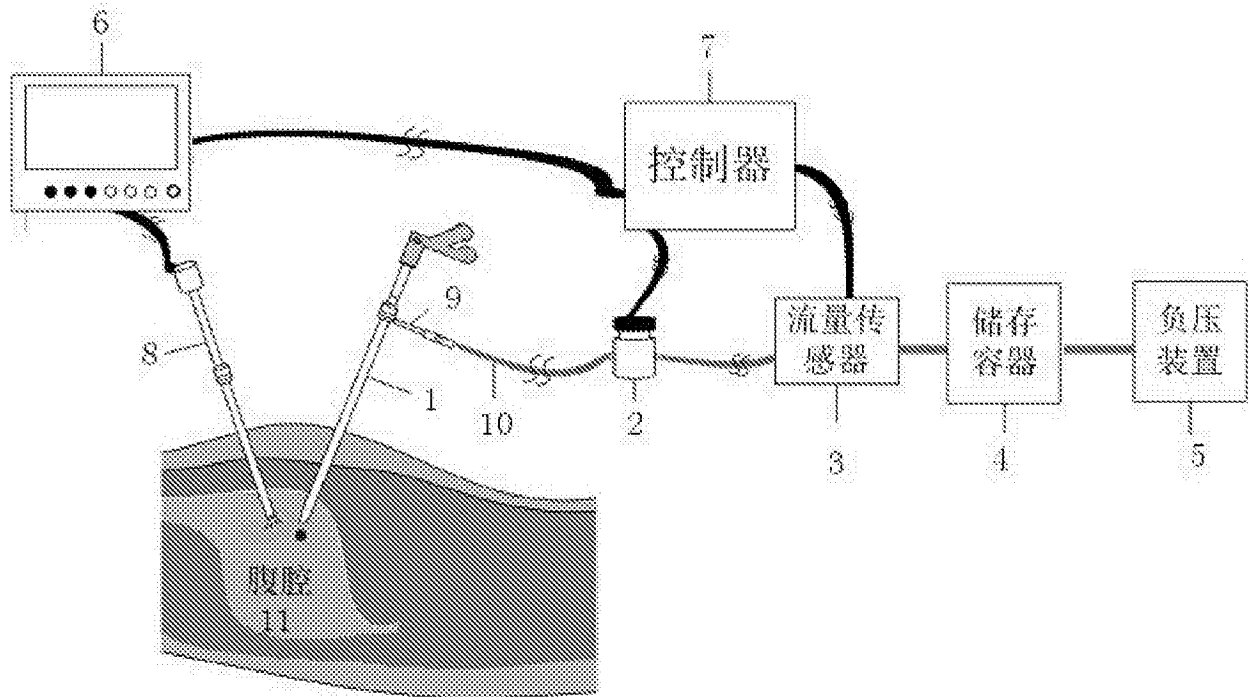


图 2

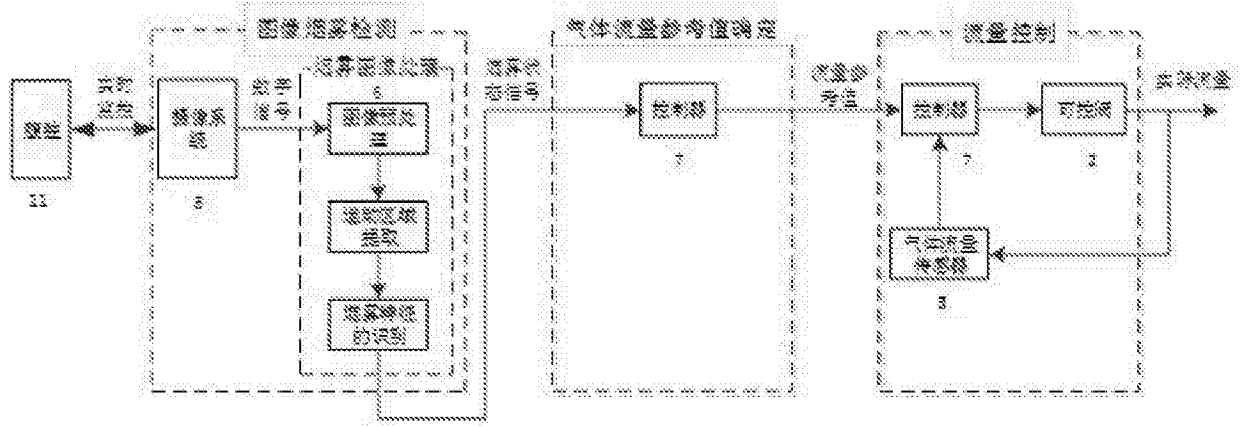


图 3

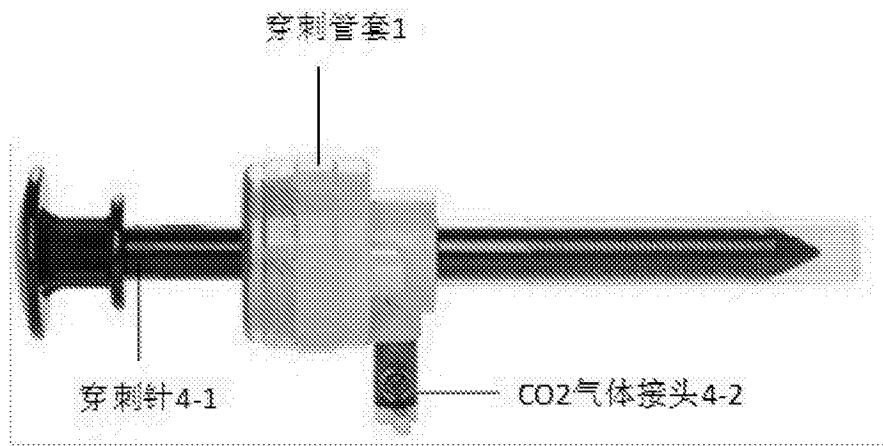


图 4

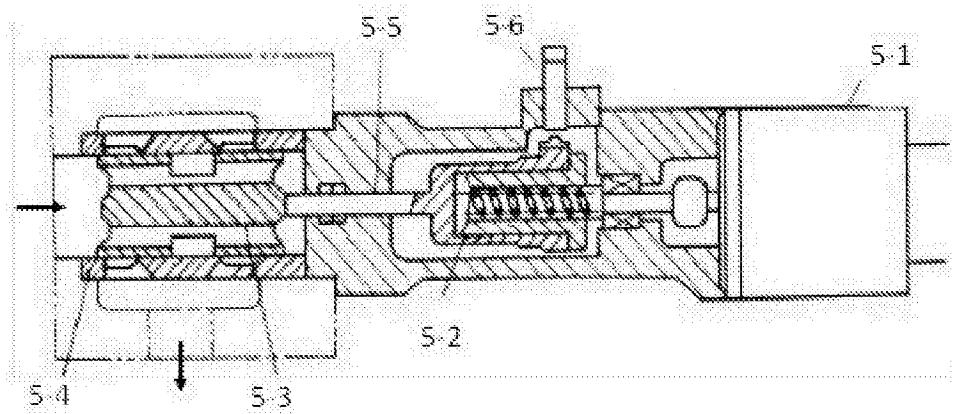


图 5

专利名称(译)	外科手术智能排烟系统和方法		
公开(公告)号	CN106510839A	公开(公告)日	2017-03-22
申请号	CN201611044601.8	申请日	2016-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学		
申请(专利权)人(译)	上海大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学		
[标]发明人	陈息坤 黄萍 杨成子 付洋 刘天亮		
发明人	陈息坤 黄萍 杨成子 付洋 刘天亮		
IPC分类号	A61B18/12 A61B90/00		
CPC分类号	A61B18/12 A61B2018/00744 A61B2218/008		
代理人(译)	何文欣		
其他公开文献	CN106510839B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种高效智能的外科手术智能排烟系统和方法。本系统包括穿刺套管、可控阀、流量传感器、储存容器、负压装置、烟雾图像处理、控制器、摄像系统和排烟管。所述穿刺套管用于引导手术刀进入腹腔，其上设有排烟口，所述排烟口通过排烟管与所述储存容器连通，所述储存容器与所述负压装置通过管路连通。所述排烟管上设有可控阀和流量传感器，所述控制器与可控阀、流量传感器、烟雾图像处理通过电路相连。所述可控阀用于控制排烟管通量大小，所述流量传感器用于检测排烟管中的气流量，所述烟雾图像处理用于识别图像烟雾。外科手术智能排烟方法：当烟雾图像处理检测到烟雾时，控制器根据烟雾浓度调节可控阀开通量，烟雾经排烟管进入储存容器。

