



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103249370 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201180059098. 2

A61B 17/3205(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 04

(30) 优先权数据

61/391, 143 2010. 10. 08 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2011/054354 2011. 10. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02012/046182 EN 2012. 04. 12

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 A·波波维奇

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英 刘炳胜

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

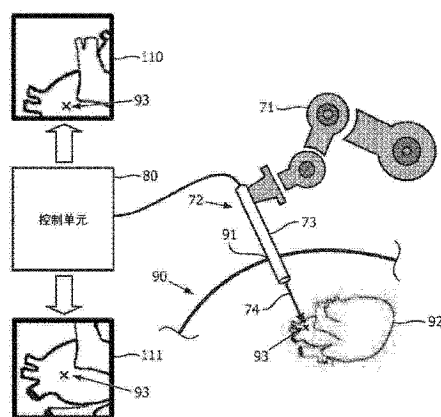
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

内窥镜引导的血管穿孔器部署

(57) 摘要

一种机器人穿孔系统采用了机器人单元(70)和控制单元(80)。机器人单元(70)包括机器人(71)和装配到机器人(71)上的内窥镜穿孔器(72)。内窥镜穿孔器(72)包括内窥镜(73)和穿孔器(74)的经校准的空间对齐。控制单元(80)控制所述机器人(71)以在对解剖组织(92)执行穿孔时部署所述内窥镜穿孔器(72)。



1. 一种机器人穿孔系统,包括:
机器人单元(70),包括:
机器人(71),以及
装配到所述机器人(71)的内窥镜穿孔器(72),其中,所述内窥镜穿孔器(72)包括内窥镜(73)和穿孔器(74)的经校准的空间对齐;以及
控制单元(80),其能够操作用于在对解剖组织(92)执行穿孔时命令所述机器人(71)部署所述内窥镜穿孔器(72)。
2. 根据权利要求1所述的机器人穿孔系统,其中:
所述内窥镜(73)被装配到所述机器人(71)上;并且
所述穿孔器(74)从所述内窥镜(73)的远端延伸。
3. 根据权利要求2所述的机器人穿孔系统,其中:
所述内窥镜(73)包括工作通道;并且
所述穿孔器(74)设置于所述工作通道之中。
4. 根据权利要求1所述的机器人穿孔系统,其中:
所述内窥镜穿孔器(72)还包括装配到所述机器人(71)上的内窥镜基座;并且
所述内窥镜基座支撑所述内窥镜(73)和所述穿孔器。
5. 根据权利要求4所述的机器人穿孔系统,其中:
所述内窥镜基座包括内窥镜通道和穿孔器通道;
所述内窥镜(73)设置于所述内窥镜通道之内;并且
所述穿孔器(74)从所述穿孔器通道的远端延伸。
6. 根据权利要求1所述的机器人穿孔系统,其中,所述穿孔器(74)被装配到所述内窥镜(73)的侧面。
7. 根据权利要求6所述的机器人穿孔系统,其中,所述穿孔器(74)能够在工作位置和储藏位置之间滑动。
8. 根据权利要求1所述的机器人穿孔系统,其中,所述穿孔器(74)至少部分地在所述内窥镜(73)的视场之内。
9. 一种机器人单元(70),包括:
机器人(71),以及
装配到所述机器人(71)的内窥镜穿孔器(72),其中,所述内窥镜穿孔器(72)包括内窥镜(73)和穿孔器的经校准的空间对齐。
10. 根据权利要求9所述的机器人单元(70),其中:
所述内窥镜(73)被装配到所述机器人(71)上;并且
所述穿孔器(74)从所述内窥镜(73)的远端延伸。
11. 根据权利要求10所述的机器人单元(70),其中:
所述内窥镜(73)包括工作通道;并且
所述穿孔器(74)被设置于所述工作通道之内。
12. 根据权利要求9所述的机器人单元(70),其中:
所述内窥镜穿孔器(72)还包括装配到所述机器人(71)上的内窥镜基座;并且
所述内窥镜基座支撑所述内窥镜(73)和所述穿孔器。

13. 根据权利要求 12 所述的机器人单元(70),其中:

所述内窥镜基座包括内窥镜通道和穿孔器通道;

所述内窥镜(73)被设置于所述内窥镜通道之内;并且

所述穿孔器(74)从所述穿孔器通道的远端延伸。

14. 根据权利要求 9 所述的机器人单元(70),其中,所述穿孔器(74)被装配到所述内窥镜(73)的侧面。

15. 根据权利要求 9 所述的机器人单元(70),其中,所述穿孔器(74)至少部分地位于所述内窥镜(73)的视场之内。

16. 一种机器人穿孔方法,包括:

将内窥镜穿孔器(72)装配到机器人(71),其中,所述内窥镜穿孔器(72)包括内窥镜(73)和穿孔器的经校准的空间对齐;以及

操作所述机器人(71)以穿过解剖组织(92)上的目标穿刺部位(93)放置所述内窥镜穿孔器(72)。

17. 根据权利要求 16 所述的机器人穿孔方法,还包括:

在所述解剖组织(92)上选择靶穿孔部位(93)。

18. 根据权利要求 17 所述的机器人穿孔方法,还包括:

显示所述解剖组织(92)的内窥镜视图(110),

其中,在所述解剖组织(92)的所述内窥镜视图(110)的所述显示上选择所述靶穿孔部位(93)。

19. 根据权利要求 17 所述的机器人穿孔方法,还包括:

在穿过所述靶穿孔部位(93)放置所述内窥镜穿孔器(72)之前,操作所述机器人(71)以将所述穿孔器(74)的尖端放在所述靶穿孔的衬垫切口处。

20. 根据权利要求 19 所述的机器人穿孔方法,还包括:

操作所述机器人(71)以穿过所述靶穿孔部位(93)放置所述内窥镜穿孔器(72),

其中,所述机器人(71)沿所述内窥镜(73)的轴执行线性运动。

内窥镜引导的血管穿孔器部署

技术领域

[0001] 本发明大体涉及在外科程序期间,尤其是在微创外科程序(例如微创冠状动脉旁路移植手术)期间,使用穿孔设备。本发明具体涉及机器人部署具有已知空间关系的血管穿孔器和内窥镜。

背景技术

[0002] 血管穿孔器是用于在血管中形成干净的孔的一次性设备。血管穿孔器在各种心血管程序中使用,以便于将移植血管附着到基础血管上。例如,在冠状动脉旁路移植术中,可以使用血管穿孔器将移植动脉附着到主动脉,以便于血液流经移植物并绕过患病动脉。

[0003] 市售的穿孔设备部署血管穿孔器和弹簧/释放机构以允许快速释放针状设备。与人工操作的针相比,弹簧机构为外科医生提供了高得多的力和速度。在利用解剖刀在主动脉壁中做出小的线性切口之后,将穿孔器的砧座置于切口中。在下一步中,释放穿孔器以开孔。

[0004] 通常,穿孔设备的尖端直径大约为 2.5–5mm。设备主体的直径,对于微创程序通常为 10mm,对于心脏打开手术通常大约为 20mm。在微创程序中,通过两个仪器孔之一引入穿孔器,仅留下一个手术仪器供外科医生使用。例如,如图 1 中所示,通过胸部 20 的仪器孔引入穿孔设备 21 和手术仪器 22,而通过胸部 20 的观察孔引入内窥镜 23 以视觉地监测手术区域。

[0005] 然而,对于这种布置而言,通过仪器孔进入胸部 20 的穿孔设备 21 与另一种手术仪器相对,可能会明显影响外科医生穿孔之后的时刻的行动能力。例如,主动脉的血液高压可能会导致出血,其应该立即由外科医生处理,手术仪器 21 可能不足以处理血液。

[0006] 大部分现有的穿孔设备明显大于内窥镜的工作通道,因此无法通过内窥镜的工作通道部署穿孔设备,作为图 1 的布置的替代解决方案。鉴于外科医生直接操作弹簧/释放机构,因弹簧/释放机构设计造成的穿孔器设备的大尺寸不能小于 5mm。此外,外科医生不能没有弹簧/释放机构而直接部署针,因为所需要的力和速度超出人的能力。另外,用于微创手术程序的穿孔设备部署必须通过仪器孔,这就造成了以上问题。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种由机器人部署具有已知空间关系的内窥镜和穿孔器的系统和方法。例如,可以通过内窥镜的工作通道或通过平行于内窥镜的独立固定装置部署穿孔器。

[0008] 本发明的一种形式是采用机器人单元和控制单元的机器人穿孔系统。机器人单元包括机器人和装配到机器人上的内窥镜穿孔器。内窥镜穿孔器包括内窥镜和穿孔器的经校准的空间对齐。控制单元控制所述机器人以在对解剖组织执行穿孔时部署所述内窥镜穿孔器。

[0009] 本发明的第二种形式是一种机器人穿孔方法,其涉及将内窥镜穿孔器装配到机器人,其中,所述内窥镜穿孔器包括内窥镜和穿孔器的经校准的空间对齐。该机器人穿孔方法

还涉及操作所述机器人以穿过解剖组织上的靶穿孔部位放置所述内窥镜穿孔器。

附图说明

[0010] 结合附图阅读本发明各实施例的以下详细描述,本发明的以上形式和其他形式以及本发明的各种特征和优点将更加显而易见。详细描述和附图仅仅是本发明的例示而非限制,本发明的范围由所附权利要求及其等价形式限定。

[0011] 图 1 图示了利用本领域已知的穿孔设备进行微创手术程序的示范性实施例。

[0012] 图 2 图示了根据本发明的采用内窥镜穿孔设备进行微创手术程序的示范性实施例。

[0013] 图 3 图示了本领域已知的内窥镜的横截面图。

[0014] 图 4 图示了根据本发明的内窥镜穿孔设备的一个示范性实施例的纵向透视图。

[0015] 图 5 图示了根据本发明的内窥镜装配的横截面图。

[0016] 图 6 图示了根据本发明的内窥镜穿孔设备的一个示范性实施例的纵向透视图。

[0017] 图 7 图示了根据本发明的内窥镜穿孔设备的第三示范性实施例的纵向透视图。

[0018] 图 8-10 图示了根据本发明的穿孔器的多种示范性实施例。

[0019] 图 11 图示了根据本发明的机器人穿孔系统的示范性实施例。

[0020] 图 12 图示了使用根据本发明的机器人穿孔系统进行微创手术程序的示范性范例。

[0021] 图 13 图示了表示根据本发明的机器人穿孔方法的示范性实施例的流程图。

[0022] 图 14 图示了图 13 所示的流程图的示范性微创外科手术程序的实现方式。

具体实施方式

[0023] 如图 2 中所示,本发明提供了一种内窥镜穿孔器 24,其允许在微创手术程序期间在对解剖组织(未示出)穿孔或穿刺之前通过胸部 20 的仪器孔引入两个(2)手术仪器 22 和 25。具体而言,如本文中将进一步解释地,以如下的方式部署内窥镜穿孔器 24:其便于用内窥镜观看解剖组织的靶穿孔部位,之后对靶穿孔部位进行穿孔或穿刺。这样,由于靶穿刺部位的穿孔或穿刺,外科医生可以立刻使用手术仪器 22 和 25 实施任何必要的行动步骤。

[0024] 针对本发明的目的,这里将“内窥镜穿孔器”宽泛地定义为具有内窥镜和穿孔器之间校准的空间对齐的任何设备,本文中将术语“校准”宽泛地定义为精密测量,术语“对齐”涵盖了内窥镜和穿孔器之间的平行和不平行对齐。

[0025] 同样,针对本发明的目的,本文中将“内窥镜”宽泛地定义为在结构上配置有从身体内部成像的任何设备。内窥镜的范例包括,但不限于任何类型的镜子,柔性或刚性的(如内窥镜、关节镜、支气管镜、胆道镜、结肠镜、膀胱镜、十二指肠镜、胃镜、宫腔镜、腹腔镜、喉镜、神经镜、耳镜、推肠镜、鼻喉镜、乙状结肠镜、胸腔镜等)和与装配有成像系统(例如,有成像功能的嵌套套管)的内窥镜类似的任何设备。成像是局部的,可以利用光纤、透镜和小型化(例如,基于 CCD 的)成像系统获得表面图像。

[0026] 此外,针对本发明的目的,本文中将穿孔器宽泛地定义为在结构上配置为对解剖组织进行穿孔或穿刺的任何物品或设备,但是不包括本领域已知的弹簧/释放机构。在实践中,解剖组织可以具有切口,以便于通过穿孔器对解剖组织进行穿孔或穿刺。

[0027] 这里将描述图 3-10 以便于理解本发明的内窥镜穿孔器。

[0028] 参考图 3 和 4, 内窥镜穿孔器 30 包括如本领域已知的具有检视通道 32 和工作通道 33 的内窥镜 31。穿孔器 34 连接到图 4 所示的工作通道 3 的远端, 并且具有与检视通道 32 经过校准的空间对齐。在内窥镜穿孔器 30 的一个实施例中, 穿孔器 34 的尖端与检视通道 32 的远端透镜(未示出)在空间上对齐, 穿孔器 34 的尖端和透镜中心之间的距离是精确测量的。在另一个实施例中, 通过工作通道 33 插入穿孔器 34, 获得尖端穿孔器 34 和检视通道 32 的校准的空间对齐, 用于穿孔操作。在此实施例中, 执行穿孔操作之后取出穿孔器 34。

[0029] 在在实践中, 穿孔器 34 可以部分地或者全部地在检视通道 32 的视场之内。

[0030] 参考图 5 和 6, 内窥镜穿孔器 40 包括具有内窥镜 42 和穿孔通道 43 的内窥镜装配 41。穿孔器 44 连接到图 6 所示的穿孔通道 43 的远端并与内窥镜 42 有着校准的空间对齐。在内窥镜穿孔器 40 的一个实施例中, 穿孔器 44 的尖端与内窥镜 42 (未示出) 的远端在空间上对齐, 并且精确地测量穿孔器 44 的尖端和透镜中心之间的距离。

[0031] 在实践中, 穿孔器 44 可以部分地或者全部地在内窥镜 42 的视场之内。此外, 虽然示出内窥镜 42 仅具有检视通道, 但是在实践中内窥镜 42 还可以具有位于内窥镜装配 41 中的工作通道。

[0032] 参照图 7, 内窥镜穿孔器 50 包括内窥镜 51 和平行装配到内窥镜 51 的穿孔器 52。在图示的内窥镜穿孔器 50 的实施例中, 如图 7 中的箭头所示, 将穿孔器 52 能够移动地装配到的内窥镜 51, 由此可以将穿孔器 52 移动到图 7 所示的与内窥镜 51 有着校准的空间对齐的工作位置。可选地, 可以将穿孔器 52 永久地装配在工作位置。对任一实施例而言, 可以将穿孔器 52 的尖端与内窥镜 51 的远端透镜(图中未示)在空间上对齐, 并且精确地测量穿孔器 52 的尖端与透镜中心的距离。

[0033] 在实践中, 穿孔器 52 可以部分地或全部地在内窥镜的视场内。此外, 虽然示出的内窥镜 51 仅具有检视通道, 但在实践中内窥镜 42 还可以具有工作通道。

[0034] 图 4、6 和 7 示出了具有尖针状尖端的穿孔器。在实践中, 本发明不对穿孔器的尖端的结构设计施加任何约束或限制。例如, 图 8-10 分别示出了尖端设计不一的穿孔器 60-62。

[0035] 现在将描述图 11-14 以便于理解本发明的机器人穿孔系统。

[0036] 如图 11 所示, 本发明的机器人穿孔系统采用机器人单元 70 和控制单元 80, 用于涉及人或动物躯体的解剖区域内窥成像的任何内窥程序。这样的内窥程序的范例包括, 但不限于微创心脏手术(例如: 冠状动脉旁路移植术或二尖瓣置换术)。

[0037] 机器人单元 70 包括机器人 71、刚性连接到机器人 71 的内窥镜穿孔器 72 和连接到内窥镜穿孔器 72 的视频采集设备 75。

[0038] 本文中将机器人 71 宽泛的定义为结构上配置有特定内窥镜程序所需的用于操纵末端执行器的一个或多个关节的电动机控制的任何机器人设备。在实践中, 机器人 71 可以有四(4)个自由度, 例如, 具有与刚性段串联的关节的串联机器人, 具有与刚性段并联的关节的并联机器人(例如, 本领域已知的 Stewart 平台), 或者串联和并联运动学机制的任何混合组合。机器人 71 也可以是由一系列的与多个关节相连的刚性或柔性段组成的连续机器人的任何变型。

[0039] 在实践中, 将内窥镜穿孔器 72 装配到机器人 71 的末端执行器。机器人 71 末端执行器的姿态是末端执行器在机器人 71 致动器坐标系内的位置和取向。有了装配到机器人

71 末端执行器的内窥镜穿孔器 72, 解剖区域中内窥镜穿孔器 72 视场的任何给定姿态都对应于机器坐标系内机器人末端执行器的不同姿态。因此, 由内窥镜穿孔器 72 产生的解剖区域的每个个体内窥镜图像都可关联到解剖区域内的穿孔器 72 相应姿态。

[0040] 本文中视频采集设备 75 宽泛地定义为任何在结构上配置有将来自内窥镜穿孔器 72 的内窥镜视频信号转换为计算机可读的内窥镜图像时间序列(“EI”)76 的能力的设备。在实践中, 视频采集设备 75 可以采用任何类型的用于从内窥镜视频信号捕获个体数字静止帧的帧抓取器。

[0041] 仍参考图 11, 控制单元 80 包括机器人控制器 81 和内窥镜控制器 82。

[0042] 本文中将机器人控制器 81 宽泛地定义为结构上配置为向本领域已知的机器人 71 提供一个或多个机器人致动器命令(“RAC”)84 的任何控制器, 从而如内窥镜程序的所预期地控制机器人 71 末端执行器的姿态。更具体而言, 机器人控制器 81 将来自内窥镜控制器 82 的内窥镜位置命令(“EPC”)83 转换为机器人致动器命令 84。例如, 内窥镜位置命令 83 可以指示通往解剖区域中内窥镜穿孔器 72 视场的预期 3D 位置的内窥镜路径, 由此机器人控制器 81 将命令 83 转化为命令 84, 命令 84 包括将内窥镜穿孔器 72 移动到预期 3D 位置所需的用于机器人 71 每个电动机的致动电流。

[0043] 本文中将内窥镜控制器 82 宽泛地定义为在结构上配置为实现本领域已知的内窥镜引导方法的控制器。例如, 内窥镜控制器 82 可以实施主-从控制方法或利用内窥镜图像 76 的视觉伺服方法。

[0044] 通常, 在图 12 所示的操作中, 在将内窥镜穿孔器 72 插入身体 90 的插入孔 91 中后, 控制器 81 和 82 共同操作机器人以操纵内窥镜穿孔器 72。优选地, 机器人 71 的运动学机构便于内窥镜穿孔器 72 围绕插入孔 91 转动并且便于机器人 71 沿内窥镜 73 的主轴做线性运动。这样一来, 可以根据需要转动和平移内窥镜 72 以到达心脏 92 的靶穿孔部位 93。到达靶穿孔部位 93 以后, 控制器 81 和 82 操作机器人 71 在靶穿孔部位 93 处部署内窥镜 72 对心脏 92 的开口进行穿孔。

[0045] 在此将提供对流程图 100 的描述, 以便于进一步理解本发明的机器人穿孔系统的操作。

[0046] 参照图 13 和 14, 流程图 100 的阶段 S101 包括在心脏 92 上选择靶穿孔部位 93 以及定位内窥镜穿孔器 72, 由此穿孔器 74 靠近但不接触靶穿孔部位 93。在阶段 S101 的一个实施例中, 在外科医生设置了内窥镜穿孔器 72 必要的孔(比如: 孔 91)和两个手术仪器(未示出)并且执行了任何其他必要的手术任务之后, 外科医生可以查看内窥镜图像 76 (图 11)以向靶穿孔部位 93 的方向手动引导穿孔器 72。

[0047] 可选地, 外科医生可以在心脏 92 当前的内窥镜视图(例如, 图 14 所示的心脏 92 的所显示视图 110)中选择靶穿孔部位 93。根据该选择, 控制单元 80 将操作机器人 71 把内窥镜穿孔器 72 引导到靶穿孔部位 93。

[0048] 流程图 100 的阶段 S102 包括在靶穿孔部位 93 处针对放置穿孔器准备靶穿孔部位 93。在阶段 S102 的一个实施例中, 外科医生为靶穿孔部位 93 准备线性切口, 控制单元 80 操作机器人 71 将穿孔器 74 置于靶穿孔部位 93。

[0049] 流程图 100 的阶段 S103 包括评价靶穿孔部位 93 处的穿孔器 74, 例如, 评价靶穿孔部位 93 的所显示视图 111。考虑所述评价, 外科医生可以命令控制单元 80 调节穿孔器 74

在靶穿孔部位 93 处的定位。无论是否进行定位调节,一旦外科医生确定穿孔器在靶穿孔部位 93 的位置可以接受,就会部署内窥镜穿孔器 72。在阶段 S103 的一个实施例中,控制单元 80 操作机器人 71 沿内窥镜 73 轴移动内窥镜穿孔器 72,由此将穿孔器“慢慢”置入靶穿孔部位 93 的切口。

[0050] 在流程图 100 结束后,可以按照需求利用两(2)个手术仪器解决心脏 92 穿孔的任何问题。

[0051] 通过本文中对图 1-14 的描述,本发明所属领域的普通技术人员将认识到本发明的众多优点,包括但不限于,将本发明应用于涉及组织切口和后续穿孔的任何类型的内窥镜手术。此外,本发明所属领域的技术人员将认识到本发明的机器人穿孔系统的众多优点,包括但不限于,使用足够类型和质量的手术仪器在穿孔期间保持在患者体内,可迅速应对可能出现的并发症,鉴于省略了机器人穿孔系统内的常规弹簧/释放机构,显著减小了穿孔设备的尺寸,穿孔器的视觉引导可以精确定位穿孔,并且能够对穿孔器的深度和速度进行手术控制,这在加载弹簧的穿孔器中是不能控制的。

[0052] 尽管已经参考示范性方面、特征和实现方式描述了本发明,但公开的系统和方法不限于这样的示范性方面、特征和/或实现方式。相反,本领域的技术人员从本文中提供的描述将容易明了,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,易于对公开的系统和方法做出修改、变型和加强。因此,本发明明确地涵盖其范围内的这种修改、变型和加强。

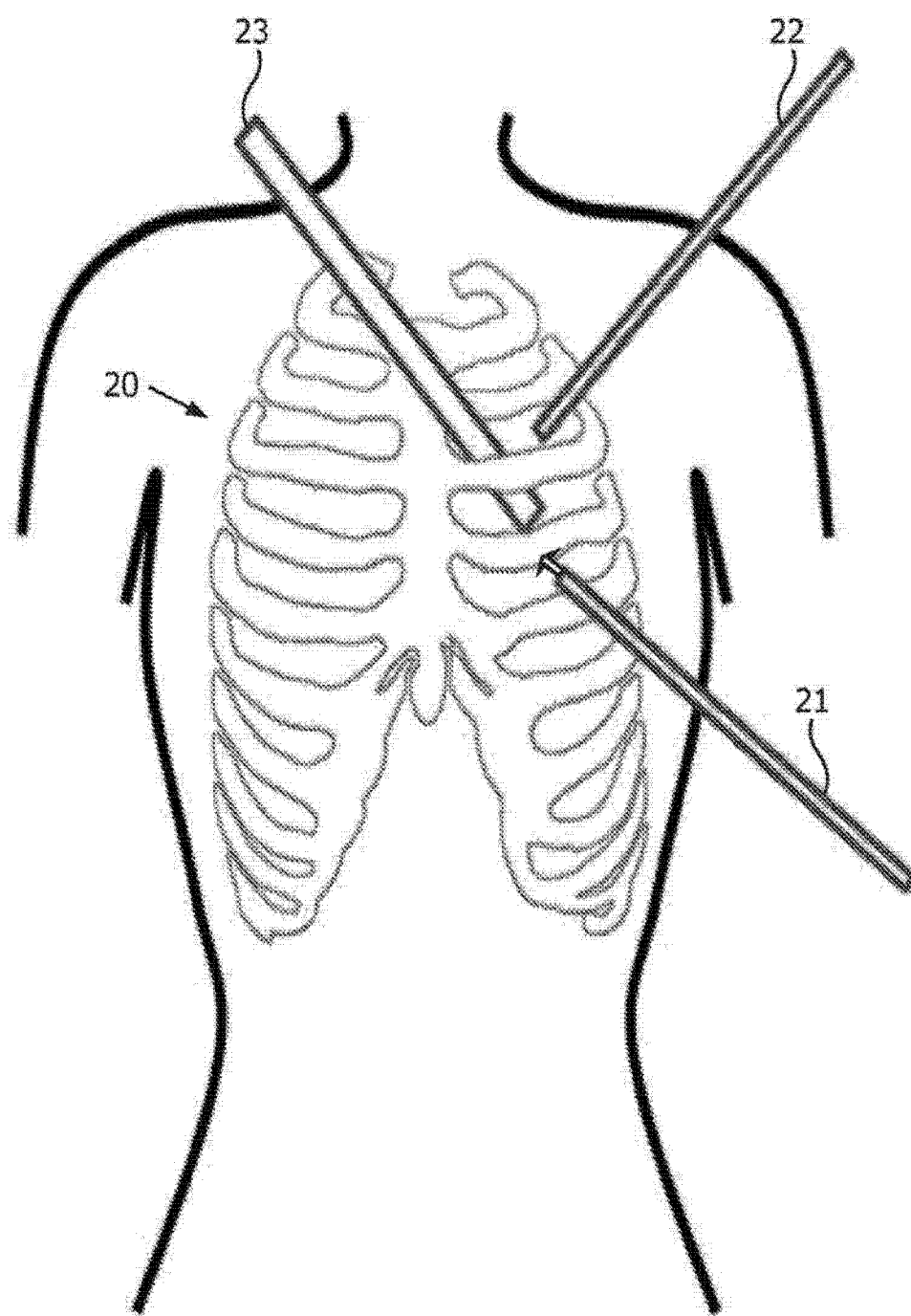


图 1 现有技术

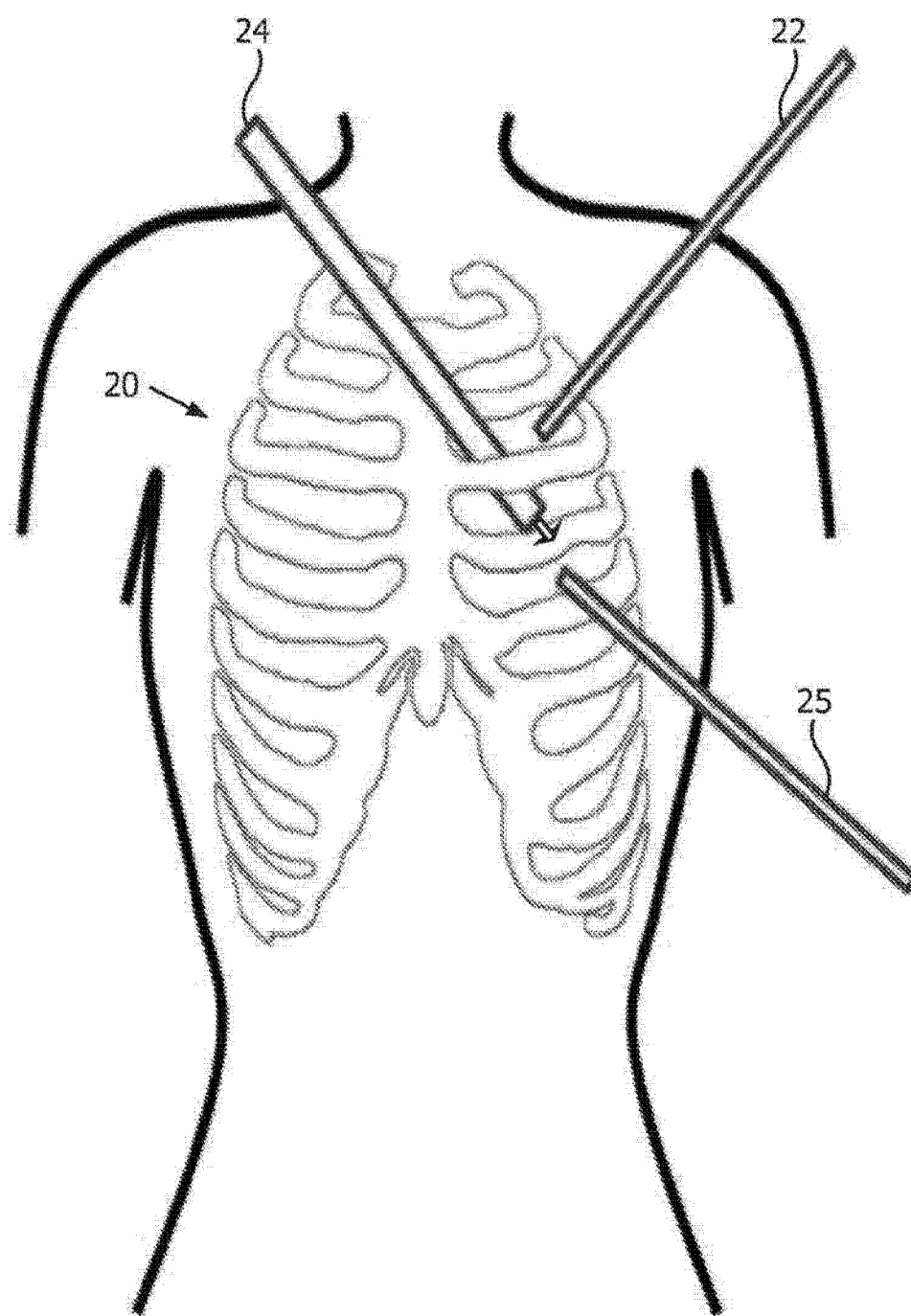


图 2

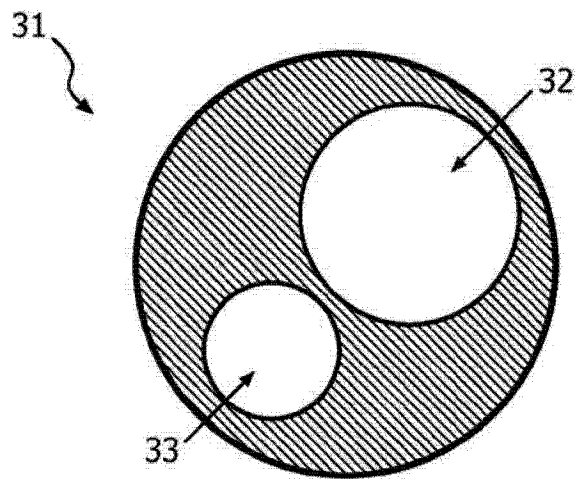


图 3 现有技术

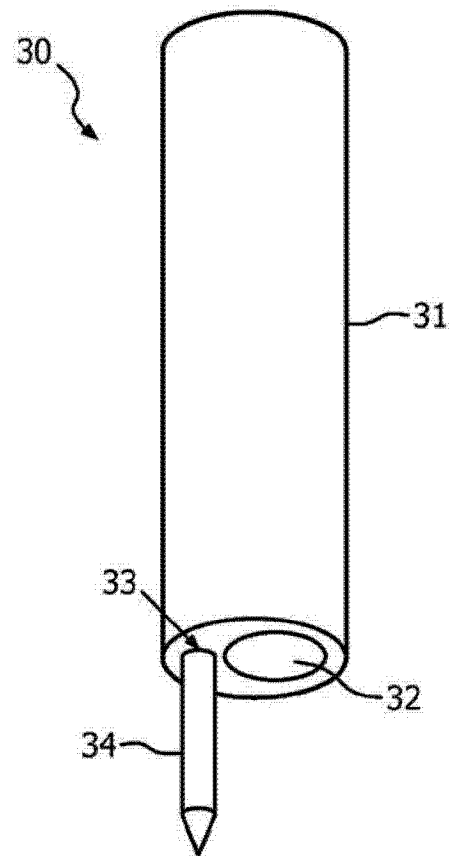


图 4

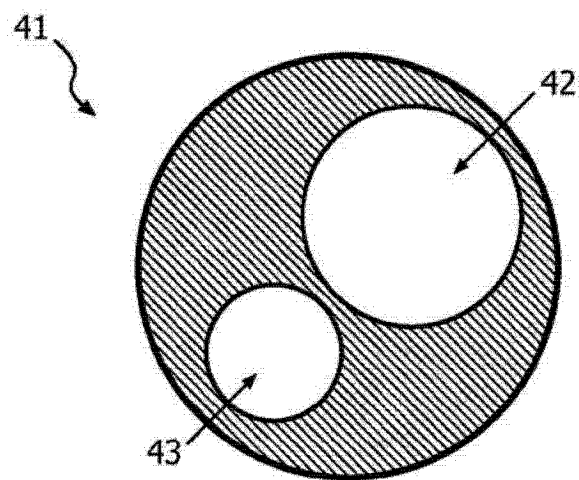


图 5

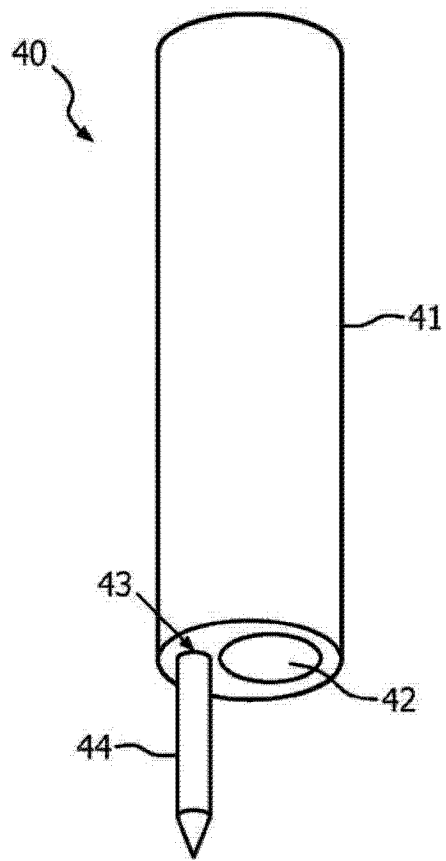


图 6

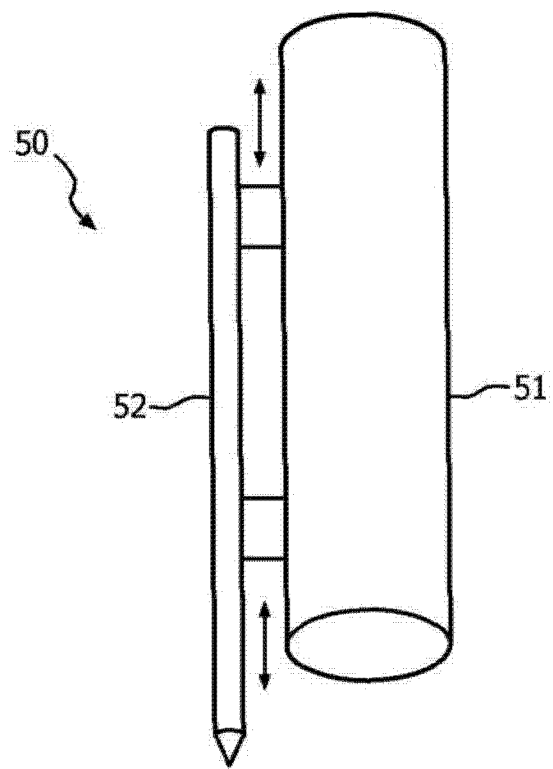


图 7

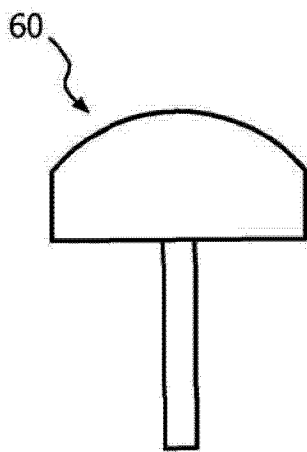


图 8

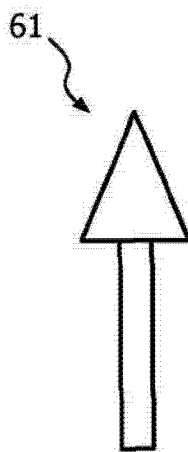


图 9

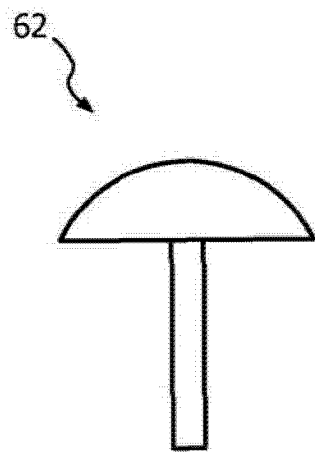


图 10

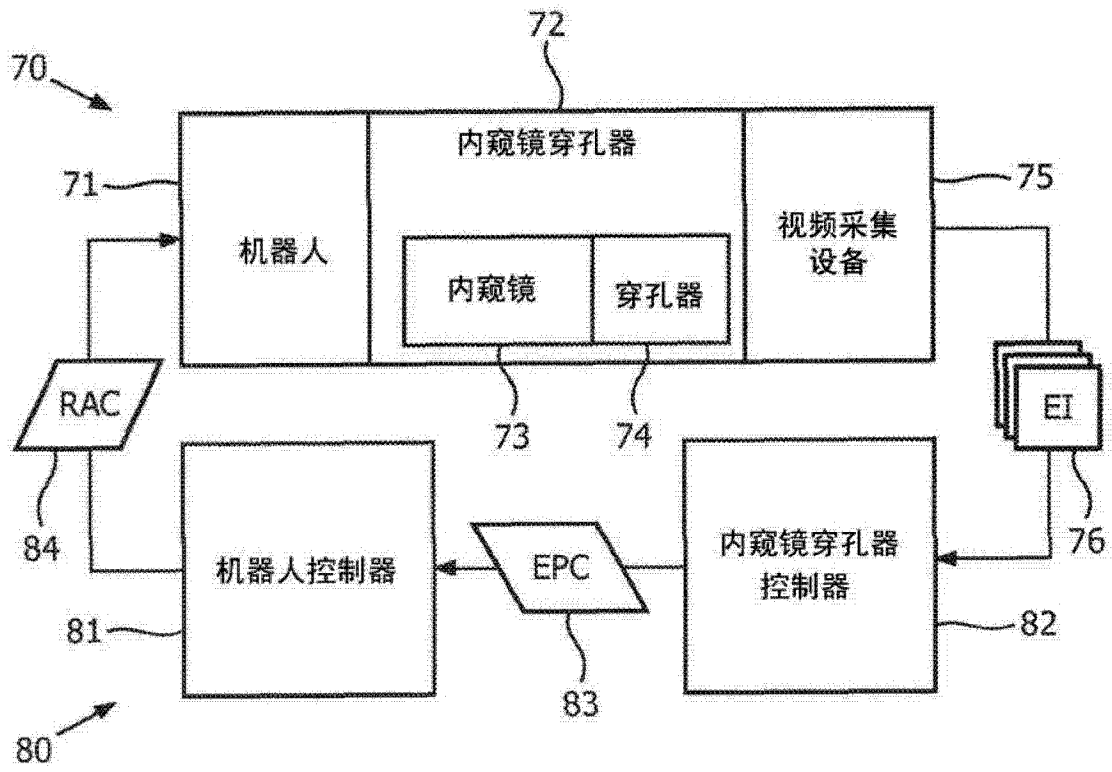


图 11

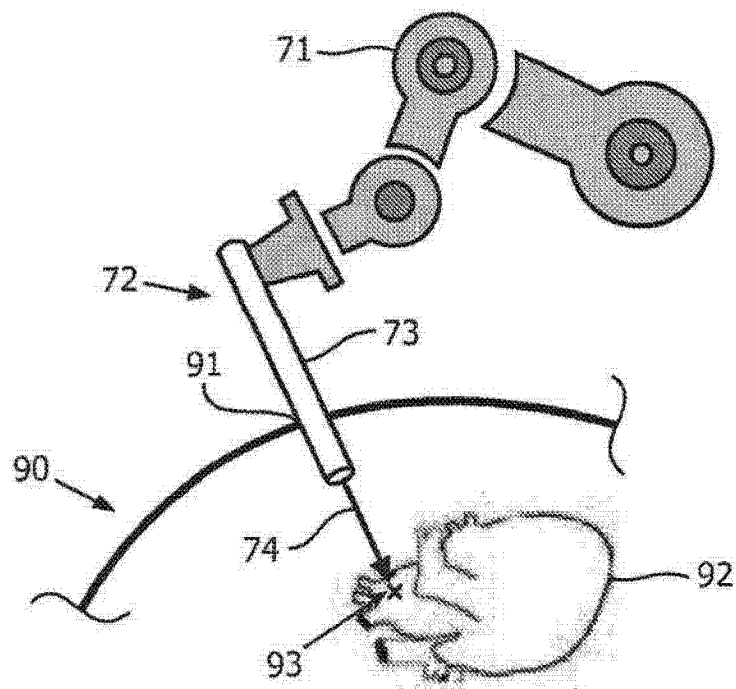


图 12

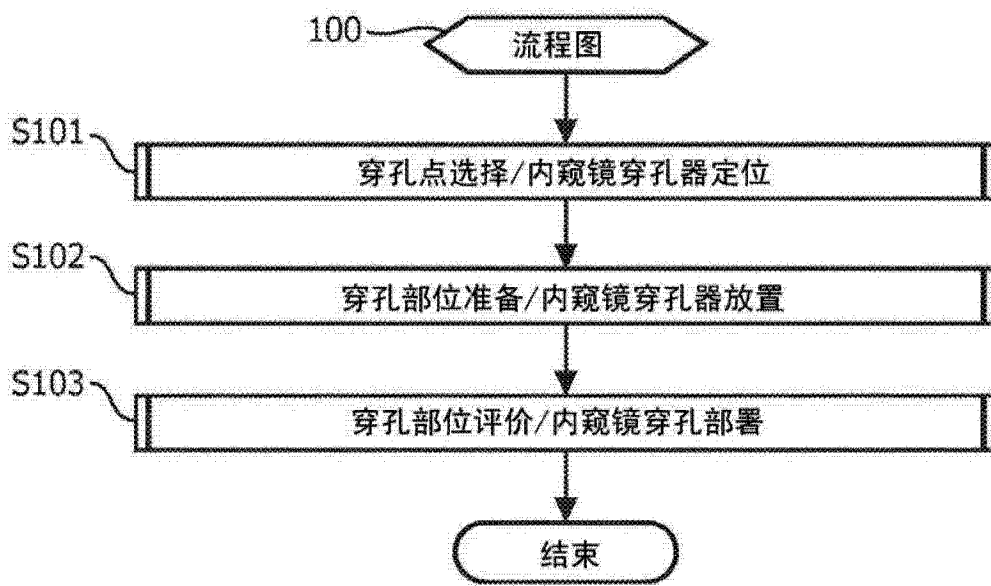


图 13

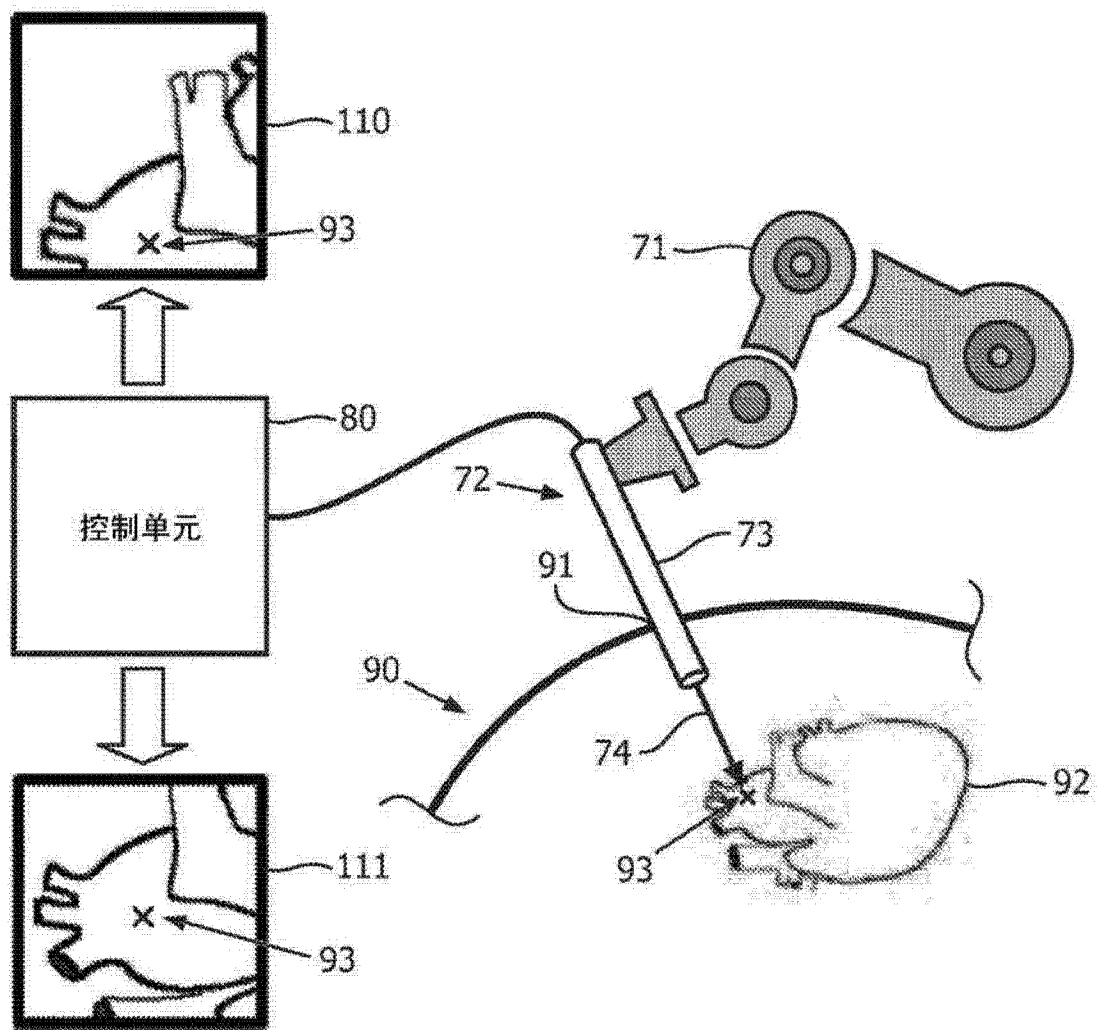


图 14

专利名称(译)	内窥镜引导的血管穿孔器部署		
公开(公告)号	CN103249370A	公开(公告)日	2013-08-14
申请号	CN201180059098.2	申请日	2011-10-04
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	A波波维奇		
发明人	A·波波维奇		
IPC分类号	A61B19/00 A61B17/3205		
CPC分类号	A61B1/00087 A61B2017/0034 A61B19/2203 A61B1/00 A61B2019/5217 A61B1/00149 A61B17/32053 A61B1/0014 A61B1/313 A61B34/30 A61B2090/3614		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	61/391143 2010-10-08 US		
其他公开文献	CN103249370B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种机器人穿孔系统采用了机器人单元 (70) 和控制单元 (80)。机器人单元 (70) 包括机器人 (71) 和装配到机器人 (71) 上的内窥镜穿孔器 (72)。内窥镜穿孔器 (72) 包括内窥镜 (73) 和穿孔器 (74) 的经校准的空间对齐。控制单元 (80) 控制所述机器人 (71) 以在对解剖组织 (92) 执行穿孔时部署所述内窥镜穿孔器 (72)。

