

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102256665 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 200980139159. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 08. 06

A61N 7/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 18/18(2006. 01)

61/087, 087 2008. 08. 07 US

A61N 7/00(2006. 01)

B25J 11/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 04. 01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/053011 2009. 08. 06

(87) PCT申请的公布数据

WO2010/017396 EN 2010. 02. 11

(71) 申请人 罗切斯特大学

地址 美国纽约州

(72) 发明人 维克拉姆·多格拉 黄万(已逝)

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 田军锋 魏金霞

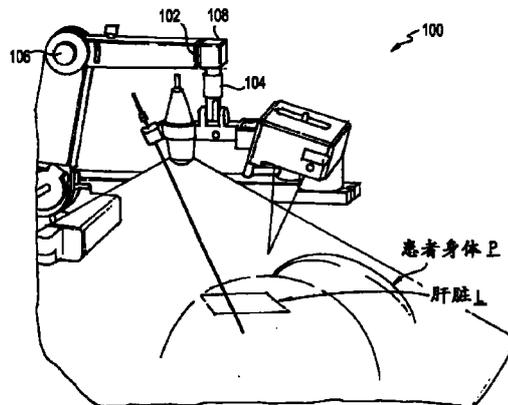
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于高强度聚焦超声波传送的自动定位辅助装置

(57) 摘要

一种保持结构,其保持活组织检查针和 HIFU 换能器以允许将 HIFU 束平稳且准确地传送到将要出现出血的肝脏的界面。操纵器结构通过经皮法执行活组织检查和 HIFU。另外,该过程由成像超声波探头成像。成像超声波探头可以追踪到针的入口部位,即使在针已经被移除后也可以。HIFU 换能器在针道中发射短脉冲的 HIFU 以导致凝固并制止出血。



1. 一种系统,所述系统用于执行器官上的活组织检查并且执行器官上的高强度聚焦超声波以在所述活组织检查的位置制止出血,所述系统包括:

推车;

在所述推车上的车臂,所述车臂包括第一锁定装置,使得当所述第一锁定装置解锁时,所述车臂能够相对于所述推车移动,并且当所述第一锁定装置锁紧时,所述车臂相对于所述推车固定在适当的位置;

在所述车臂上的操纵器,所述操纵器包括第二锁定装置,使得当所述第二锁定装置解锁时,所述操纵器能够相对于所述车臂移动,并且当所述第二锁定装置锁紧时,所述操纵器相对于所述车臂固定在适当的位置;

在所述操纵器上的活组织检查针;以及

在所述操纵器上的高强度超声波换能器。

2. 如权利要求1中所述的系统,还包括附接到所述操纵器上的成像超声波换能器。

3. 如权利要求2中所述的系统,其中,所述活组织检查针附接到所述成像超声波换能器。

4. 如权利要求2中所述的系统,还包括:

处理器,所述处理器与所述成像超声波换能器通讯,并且被编程以根据从所述成像超声波换能器中接收的超声波信号生成超声波图像;和

显示器,所述显示器用于向操作者显示所述超声波图像。

5. 如权利要求4中所述的系统,其中,所述处理器被进一步编程以在所述超声波图像中定位器官中执行活组织检查的位置,并且控制所述操纵器移动,使得所述高强度聚焦超声波换能器定位成发射聚焦到所述器官中已经执行活组织检查的位置的高强度聚焦超声波束。

6. 如权利要求4中所述的系统,还包括第一控制器,所述第一控制器用于通过操作者的致动解锁所述第一锁定装置和所述第二锁定装置。

7. 如权利要求6中所述的系统,还包括第二控制器,所述第二控制器用于通过操作者的致动仅解锁所述第二锁定装置。

8. 一种方法,所述方法用于在器官上执行活组织检查,并且在所述器官上执行高强度聚焦超声波以在所述活组织检查的位置制止出血,所述方法包括:

(a) 相对于所述活组织检查的位置定位活组织检查针和高强度聚焦超声波换能器;

(b) 执行所述活组织检查;以及

(c) 使用所述高强度聚焦超声波换能器发射高强度聚焦超声波束到所述活组织检查的位置以制止出血。

9. 如权利要求8中所述的方法,其中,所述步骤(c)包括:

(i) 形成在所述器官中执行所述活组织检查的位置的图像;

(ii) 使用在所述步骤(c)(i)中形成的图像来定位所述高强度聚焦超声波换能器以发射聚焦到所述器官中执行所述活组织检查的位置的高强度聚焦超声波束;以及

(iii) 控制所述高强度聚焦超声波换能器以发射所述高强度聚焦超声波束到所述器官中已执行所述活组织检查的位置。

10. 如权利要求9中所述的方法,其中,在所述步骤(c)(i)中形成的所述图像是超声波

图像。

11. 如权利要求 9 中所述的方法,其中,所述步骤 (c) (ii) 是自动实现的。

12. 如权利要求 8 中所述的方法,其中,所述器官是肝脏。

13. 一种系统,所述系统用于在器官上执行活组织检查,并且在所述器官上使用高强度聚焦超声波以在所述活组织检查位置制止出血,所述系统包括:

自动控制的操纵器;

在所述操纵器上的活组织检查针;

在所述操纵器上的高强度超声波换能器;

用于对所述器官成像的成像装置;以及

处理器,所述处理器被编程以控制所述操纵器将所述高强度超声波换能器聚焦到所述活组织检查的位置并且发射高频率超声波以制止出血。

14. 如权利要求 13 中所述的系统,其中,所述成像装置包括超声波成像装置。

用于高强度聚焦超声波传送的自动定位辅助装置

[0001] 相关文件的交叉引用

[0002] 本申请要求 2008 年 8 月 7 日提交的美国临时申请 No. 60/087, 087 的权益, 其公开的内容在此通过参引的方式全部并入。

技术领域

[0003] 本发明涉及高强度聚焦超声波 (HIFU), 并且更具体地涉及出于止血和治疗的目的而通过自动控制臂将 HIFU 传送到具体的目标点。

背景技术

[0004] 超声波是在医学、生物学和工程领域中广泛认可的成像方式。其应用的容易性和低成本使其成为用于对大多数软组织的诊断分析进行医学成像的选择。超声波已经用于检查身体的多个部位, 包括在母亲的子宫中的胎儿、血管系统、心脏、在腹腔内的器官、泌尿系统、卵巢、大脑以及最近期的肌肉。

[0005] 自超声波在治疗应用上的发展以来, 已经取得了超声波、尤其是高强度聚焦超声波 (HIFU) 在医学使用中的多个进展。对 HIFU 作为手术器械存有极大的兴趣是因为其无损伤的天性和能够聚焦到治疗发生的位置上的能力。此外, 可以在对干预的组织不产生副作用的情况下将 HIFU 传送到患者体内较深的地方。

[0006] HIFU 已经成功地应用到癌症的治疗中, 尤其是破坏在胸部、前列腺、肾脏和胰脏中发现的肿瘤。研究和试验包括:

[0007] 肝脏病学: 在英国对肝脏肿瘤的治疗。

[0008] 泌尿学: 对良性前列腺增生 (BPH) 的治疗。

[0009] 声止血: 使用 HIFU 以形成血凝块或烧灼血管。本发明者将该方法视为是用于肝脏创伤或切除的潜在的无损伤方法。

[0010] HIFU 的效能在很大程度上依赖于换能器在目标区域的精确聚焦, 对多探头 HIFU 来说尤其如此。诸如位于探头与接触表面之间的媒介物之类的因素将影响探头的定位。干预的组织的特性的动态变化是另一个挑战。

[0011] 因为出血是在外伤性损伤后死亡的主要原因之一, 所以止血是特别重要的。未受控制的大出血情况可能对外伤患者、尤其对血管、脾脏或肝脏损伤的患者来说是挑战性的。不具有控制出血的能力可能是由于产生血小板以制止出血的器官的机能失常或者是由于血液疾病。控制大出血的失败可能导致不足的器官灌注 (休克), 并且是导致外伤受害人死亡的主要原因。实际上, 在战斗伤亡中死亡率的主要原因经常报道为失血过多 (出血致死)。另外, 出于诊断的目的而对器官进行活组织检查程序也可能导致器官过度地出血。因此, 需要发现解决不受控制的内出血的问题、尤其是在活组织检查后的内出血的问题的方法。

[0012] 尽管可以利用诸如激光熔结和氩离子束凝固术之类的若干种止血方法, 但是这些方法不能够有效地遏止出血的问题。诸如电烙术和激光之类的这些现有的烧灼方法只能够

以 2-3mm 的最大穿透将能量传送到组织的表面上。因此,重要的是发现使能量更深地透进组织或器官中以有效地遏制出血的另外的技术。

[0013] 高强度聚焦超声波 (HIFU) 治疗能够将能量传送到组织的深处,这使其成为引导血液凝固以制止内出血的合适选择。因此,将高强度聚焦超声波治疗作为用于控制内部大出血的方法进行研究。已经证明,HIFU 在动物试验中控制出血是非常成功的。对于大部分实验,选择肝脏作为执行 HIFU 止血的器官。原因主要是因为肝脏是多血管的,由于 25% 的心脏输出血量流过肝脏,并且可能出现严重地出血。此外,不受控制的大出血可能是致命的。

[0014] 已经提议在放射科医师完成肝脏活组织检查后在出血点执行 HIFU 止血。一个关键的原因在于肝脏活组织检查的主要并发症是大出血的风险,并且因此需要工具来控制大出血。但是,HIFU 作为控制大出血的工具仍然处于其初始阶段。多个研究中心仍处于进行临床试验以证明该技术的功效的过程中,大多数都自他们的实验中报道了积极的成果。

[0015] HIFU 开发中的另一个领域是保持器的设计和构型以便容纳和允许 HIFU 束的平稳传送。在保持器的设计过程中必须考虑一些因素,例如成本、可靠性、可携带性、安全问题以及使用的容易性。

[0016] 设计了若干种结构和装置来容纳超声波探头(出于成像的目的)和 HIFU 换能器(用于治疗的应用)。这些装置中的一些是 Marsden HIFU 操纵器和 ULTRABOT。南洋理工大学长期致力于开发基于计算机协助手术进行的技术。这些研究中的一些是用于前列腺治疗的自动操纵器和用于间质激光凝固的自动系统。另外,也存在 HIFU 用于癌症治疗领域中的调查和研究。特别是在计算机集成医学实验室 (CIMIL),重心在于实现将 HIFU 用在前列腺癌的治疗上。

[0017] 但是,仍然没有实现 HIFU 换能器相对于活组织检查的位置的精确对准。一个具体的问题是一旦已经执行了活组织检查,那么由活组织检查留下的孔往往太小而不能由诸如超声波、CAT 扫描或 MRI 之类的医学成像技术检测到。

发明内容

[0018] 从上文中可以看出,在现有技术中存有将 HIFU 换能器相对于活组织检查针精确定位以允许对具体的活组织检查位置进行 HIFU 止血的需求。

[0019] 本发明的一个目的是提供这种精确定位。

[0020] 本发明的另一目的是提供可以在手术室或活组织检查室内方便使用的这种精确定位。

[0021] 本发明的又一目的是提供可以至少部分自动化的这种精确定位。

[0022] 为了实现上述和其它的目的,本发明指向保持活组织检查针和 HIFU 换能器的保持结构,以允许将 HIFU 束平稳且精确地传送到将会出现出血的肝脏(或其它器官)的界面。至少在某些实施方式中的操纵器结构通过经皮法执行活组织检查和 HIFU。另外,该过程可以由超声波成像探头成像。HIFU 探头可以追踪到活组织检查针的入口位置,即使在借助于机械臂移除活组织检查针后也可以。HIFU 换能器在针道中释放短脉冲的 HIFU 以导致凝固和制止出血。可以使用从经由任意合适的成像技术(例如,超声波、CAT、或者 MRI)得到的常规二维图像中提取的数据来自动地控制目标对准。

[0023] 在优选的实施方式中,对将要执行活组织检查的区域成像,并且提取出活组织检查的位置的坐标并输入到处理器中。处理器自动地控制保持 HIFU 探头的操纵器,使得 HIFU 探头聚焦在该位置。因此,克服了以上提及的不能对孔成像的问题。

[0024] 本发明可以使用到的其他器官包括儿童和成人的自有肾脏或移植肾脏。自动控制的 HIFU 传送系统可以是单独的单元,该单元可以与肝脏、肾脏、肺部或其它器官的计算机断层摄影(computed tomography)引导活组织检查、磁共振引导活组织检查或者超声波引导活组织检查一起使用以控制活组织检查后的大出血。该单元能够控制在各种器官中的活组织检查后的大出血而不管使用的针的大小。其也可以用于治疗胎盘异常,例如在双胞胎妊娠中的双胞胎输血及相关的此类疾病。自动控制的 HIFU 系统可以用于治疗皮肤异常,例如痤疮或其它的皮肤异常和疾病。

附图说明

[0025] 将参照附图详细地阐明本发明的优选的实施方式,其中:

[0026] 图 1 是示出了根据优选的实施方式的操纵器的局部概览图;

[0027] 图 2 示出了与患者排列好的主要部件;

[0028] 图 3 示出了相对于超声波探头的消毒针保持器;

[0029] 图 4 示出了应用于患者的系统;

[0030] 图 5 示出了操纵器控制部;

[0031] 图 6 示出了使用中的系统;

[0032] 图 7 示出了凝固模式;以及

[0033] 图 8 和图 9 示出了根据优选的实施方式的系统的原型。

具体实施方式

[0034] 将参照附图对优选的实施方式进行详细地说明,其中,相同的附图标记始终指示相同的元件或步骤。

[0035] 在图 1 中示出的是组装到推车的臂上的操纵器的局部概览图。在系统 100 中,推车臂 102 将操纵器 104 支承在患者 P 的身体的上方,并且具体地是在患者的肝脏 L 的上方。

[0036] 在图 2 中示出的,主要部件与患者旁边的放射科医师 D 排列好,该放射科医师 D 面对推车 202 的屏幕和定位在推车的右边的超声波扫描仪 204。推车包括基座部,该基座部具有用于执行在文中公开的所有过程、包括自动控制的处理器 206、以及用于向操作者显示图像并且用于接收来自操作者的输入的触摸屏 208。

[0037] 如在图 3 中示出的,消毒针保持器自对准于超声波探头保持器。更具体地,超声波探头 302 由超声波探头保持器 304 保持,该超声波探头保持器 304 也支保持活组织检查针 308 的持针器 306。超声波探头用于发射位于超声波扫描平面 S 上的超声波。

[0038] 如在图 4 中示出的,一层超声波凝胶 402 施加到患者的皮肤以及附接到 HIFU 换能器 406 的水袋 404 上。水袋中的水位由 HIFU 换能器旁边的压力传感器自动地限定。HIFU 换能器用于发射 HIFU 束 B。

[0039] 放射科医师通过观察超声波扫描仪的屏幕执行超声波扫描以定位手术的区域。扫描由放射科医师徒手完成。在该步骤中,只使用了超声波探头和活组织检查针,超声波探头

和活组织检查针安装在它们各自的保持器上并且组装到一起,正如在图 3 中示出的。

[0040] 在定位目标点后,放射科医师拉进组装在推车臂上并与超声波探头保持器结合的操纵器。现在,如在图 1 中见到的操纵器是完整的。在手术的整个过程中,HIFU 换能器和活组织检查针这两个部件一直都处在超声波探头的二维超声波平面上。推车臂和操纵器都由在图 1 中示出的磁性锁 106 和 108 固定在它们的位置上。当要将这两个部件移动到期望的位置时,可以通过按压如在图 5 中示出的位于操纵器的中间梁上的淡蓝色按钮 502 释放它们。一旦松开按钮,这些部件就固定在它们的位置上。同样,为了细调或对正操纵器,可以按下如在图 5 中示出的深蓝色按钮 504 以释放操纵器,而在松开按钮时固定操纵器。

[0041] 在完成最终的调整后,放射科医师将活组织检查针刺入到肝脏内并且开始手术。在手术完成后,就在放射科医师移除针之前,通过使用推车上的触摸屏经由如在图 6 中示出的机构使包括 HIFU 换能器的自动部 602 向凝固的目标区域自动地移动,该目标区域是肝脏的穿刺表面。可以通过从触摸屏选取计算机默认程序方案或者选取由放射科医师在手术开始前准备的预编程血凝固模式而在如图 7 中示出的环绕针的入口位置的整个区域或体积内进行凝固。一旦活组织检查针被移除,放射科医师就按压在图 5 中示出的红色按钮 506 一次以启动 HIFU 换能器,该 HIFU 换能器实现在肝脏表面上由放射科医师通过触摸屏确定的穿刺位置处的凝固。

[0042] 图 8 和图 9 示出了原型。除了以上描述的特性,该原型包括液压提升部 802。

[0043] 虽然在上文中已经详细地描述了优选的实施方式,但是阅读了本公开的本领域的技术人员将容易地意识到其它的实施方式可以在本发明的范围内实现。例如,本发明不限于用于肝脏,而是可以替代地用于执行在任一器官上的活组织检查。同样地,替代于或附加于公开的按钮和触摸屏,可以使用任意合适的用户界面。因此,本发明应当解释为仅由所附的权利要求限制。

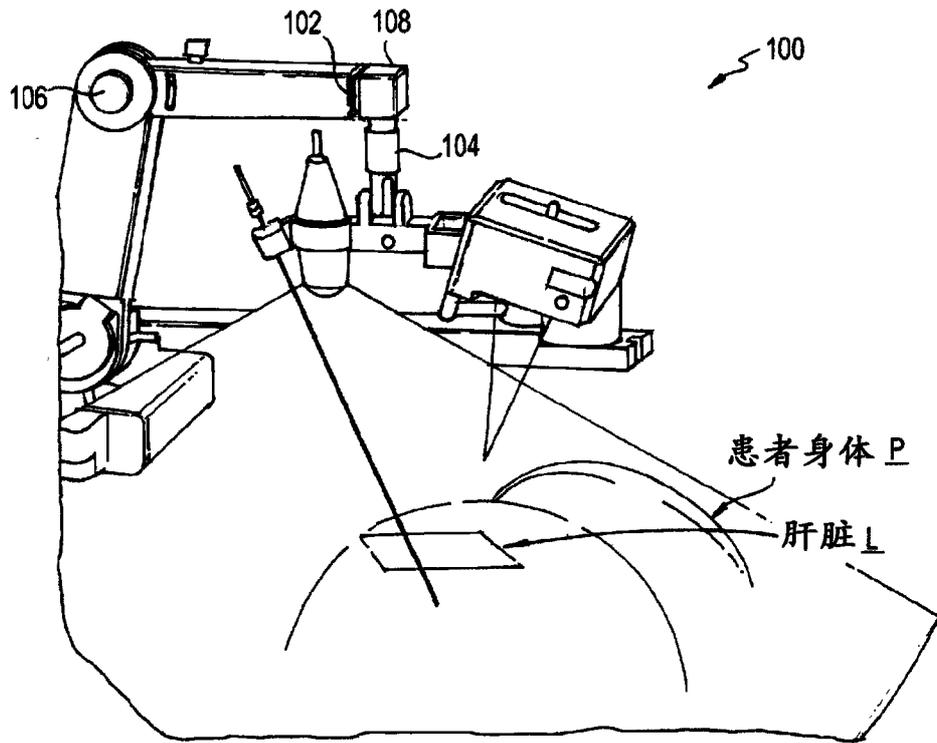


图 1

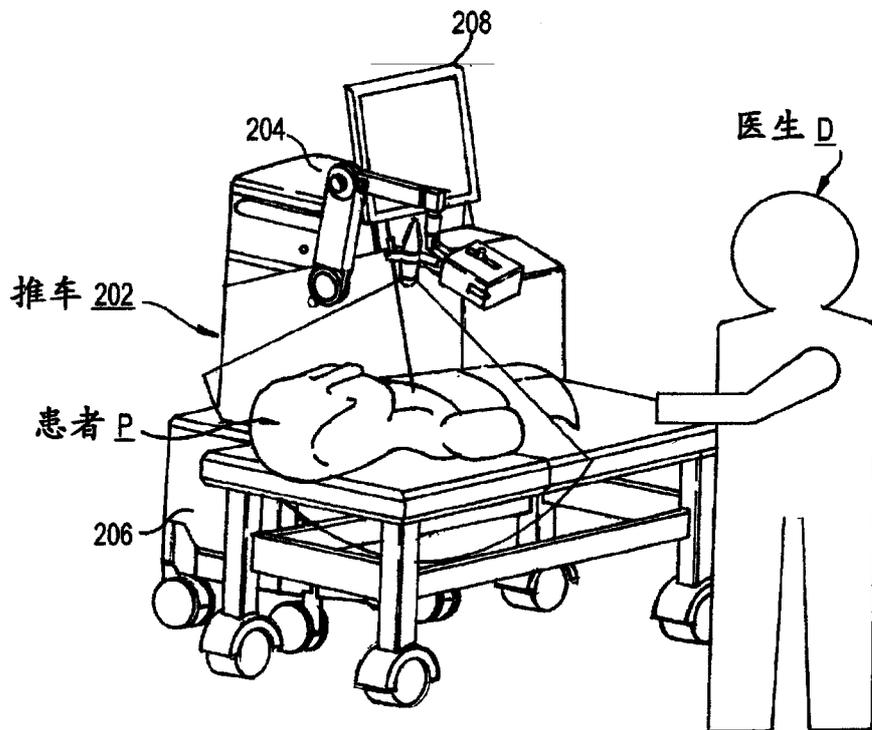


图 2

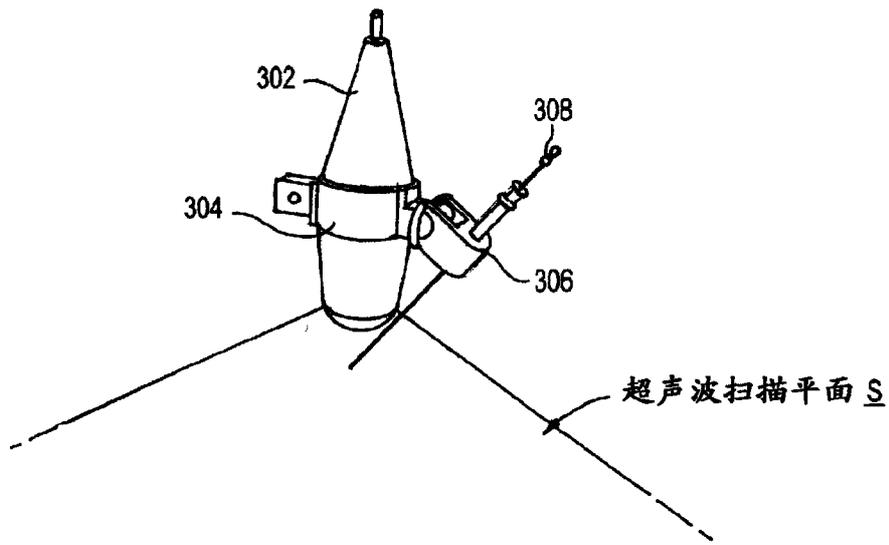


图 3

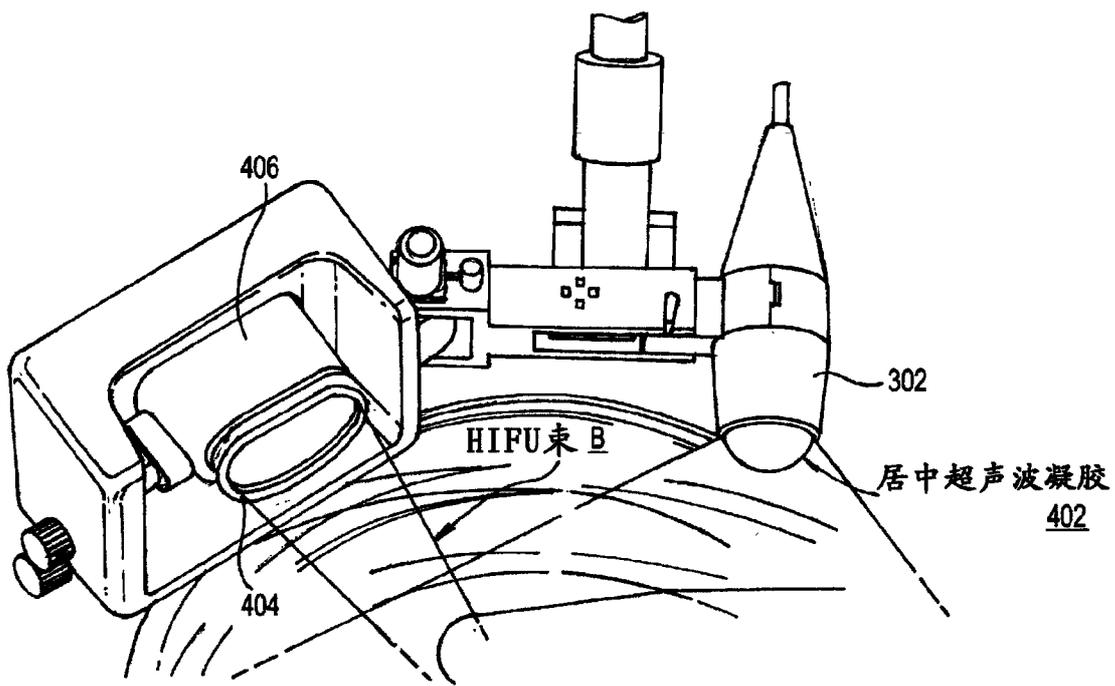


图 4

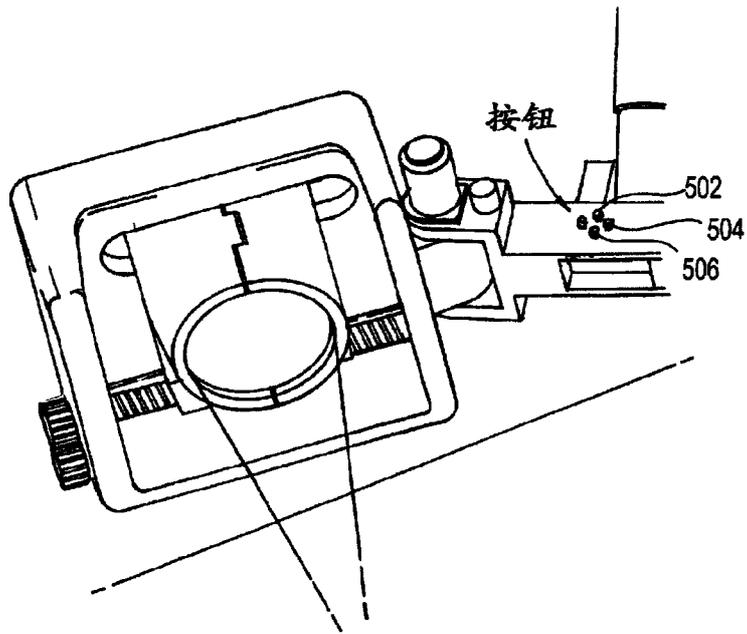


图 5

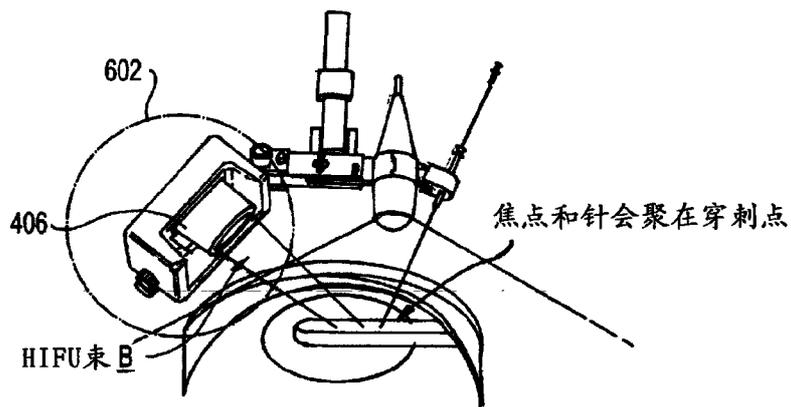


图 6

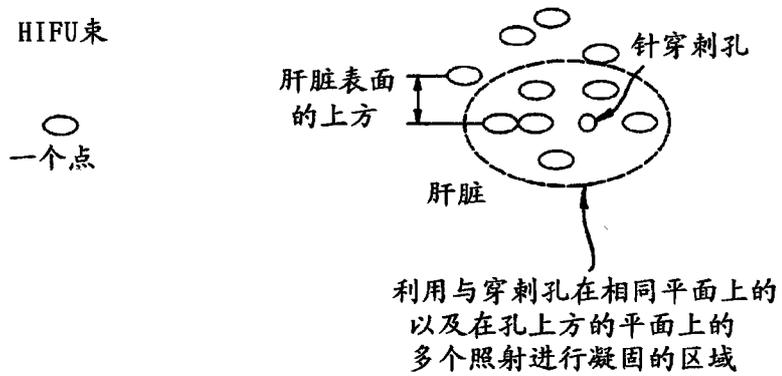


图 7

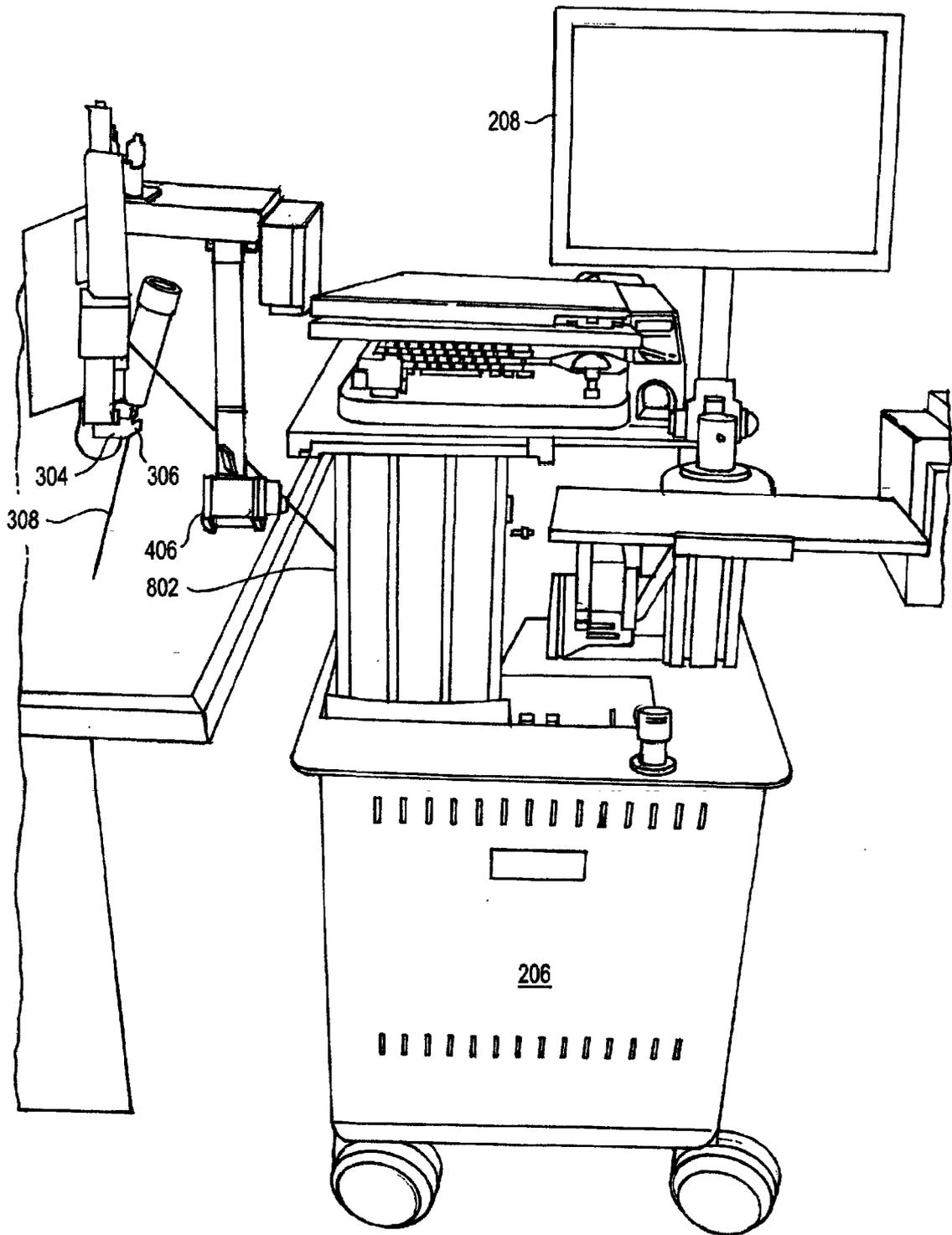


图 8

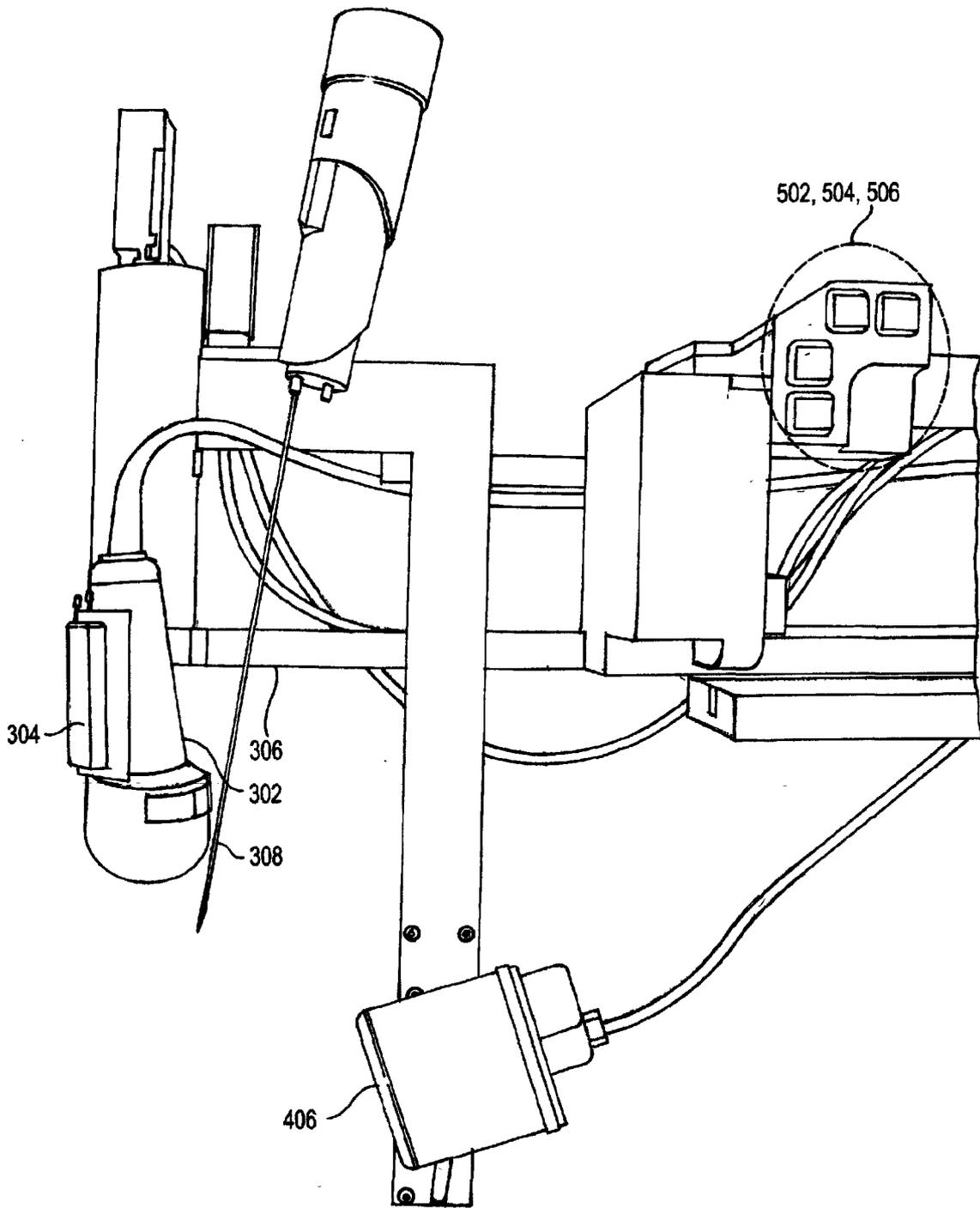


图 9

专利名称(译)	用于高强度聚焦超声波传送的自动定位辅助装置		
公开(公告)号	CN102256665A	公开(公告)日	2011-11-23
申请号	CN200980139159.9	申请日	2009-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	罗彻斯特大学		
申请(专利权)人(译)	罗切斯特大学		
当前申请(专利权)人(译)	罗切斯特大学		
[标]发明人	维克拉姆多格拉 黄万已逝		
发明人	维克拉姆·多格拉 黄万(已逝)		
IPC分类号	A61N7/02 A61B18/18 A61N7/00 B25J11/00		
CPC分类号	A61B2019/5276 A61B19/2203 A61N7/02 A61B10/0233 A61B8/0841 A61B8/4218 A61B34/30 A61B2090/378		
代理人(译)	田军锋 魏金霞		
优先权	61/087087 2008-08-07 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种保持结构，其保持活组织检查针和HIFU换能器以允许将HIFU束平稳且准确地传送到将要出现出血的肝脏的界面。操纵器结构通过经皮法执行活组织检查和HIFU。另外，该过程由成像超声波探头成像。成像超声波探头可以追踪到针的入口部位，即使在针已经被移除后也可以。HIFU换能器在针道中发射短脉冲的HIFU以导致凝固并制止出血。

