



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107019527 A

(43)申请公布日 2017.08.08

(21)申请号 201710024102.0

(22)申请日 2017.01.13

(30)优先权数据

102016000002999 2016.01.14 IT

(71)申请人 康茂股份公司

地址 意大利格卢格里阿斯科(都灵)

(72)发明人 M.伊普波里托 S.博德格诺尼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 申屠伟进 刘春元

(51)Int.Cl.

A61B 8/12(2006.01)

A61B 34/30(2016.01)

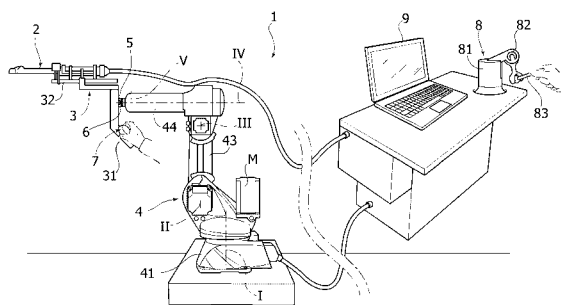
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于经直肠探头的机器人辅助控制的系统

(57)摘要

本发明公开用于经直肠探头的机器人辅助控制的系统。一种用于控制经直肠探头,例如用于回波描记术的经直肠超声波探头的系统,包括探头和用于支承探头的结构,所述结构由多轴机械手机器人的手腕承载。操作地设置在机器人的手腕与探头之间的是测压仪。该系统进一步包括用于控制机器人的电子控制单元和用于引导机器人的手动引导设备,该手动引导设备被连接到机器人的电子控制单元并且包括手动引导构件,该手动引导构件可以由操作员操纵用于传给机器人作为传给手动引导构件的移动的函数的移动;机器人的电子控制单元接收由测压仪发射的信号,并且当测压仪信号超出由此检测到的应力的阈值时激活警报条件。



1. 一种用于控制经直肠探头,例如用于回波描记术的经直肠超声波探头的系统(1),包括:

- 经直肠探头(2);
- 用于支承所述探头(2)的支承结构(3);
- 多轴机械手机器人(4),其具有承载所述探头(2)的所述支承结构(3)的手腕(6);
- 测压仪(5),其操作地设置在所述机器人手腕(6)与所述经直肠探头(2)之间;
- 电子控制单元(E),其用于控制所述机器人(4);

-手动引导设备(7、8),其用于引导所述多轴机械手机器人(4),其被连接到机器人(4)的所述电子控制单元(E)并且包括手动引导构件(71、83),该手动引导构件(71、83)可以由操作员操纵用于传给机器人(4)作为传给所述手动引导构件(71、83)的移动的函数的移动;

-鉴于驱动在病人的直肠内部的探头(2),机器人(4)的所述电子控制单元(E)被编程用于以由操作员手动传给所述手动引导构件(71、83)的移动为基础来控制所述机器人(4);

-机器人(4)的所述电子控制单元(E)此外被编程用于接收由所述测压仪(5)发射的信号,并且当所述测压仪(5)信号超出由此检测到的应力的阈值时激活警报条件。

2. 根据权利要求1所述的系统(1),特征在于由机器人(4)的所述电子控制单元(E)激活的所述警报条件导致机器人(4)的制动。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的系统(1),特征在于由所述电子控制单元(E)激活的所述警报条件导致视觉警报信号和/或声学警报信号的发射。

4. 根据权利要求1所述的系统(1),特征在于所述手动引导构件(71、83)被预先布置用于向操作员供应例如振动类型的触觉反馈。

5. 根据权利要求1或权利要求4所述的系统(1),特征在于所述手动引导设备(7、8)直接或间接地被刚性连接到机器人(4)的所述手腕(6)。

6. 根据权利要求5所述的系统(1),特征在于所述手动引导设备(7、8)设有用于其到机器人(4)或者到探头(2)的所述支承结构(3)的锚固的装置(77)。

7. 根据权利要求4所述的系统(1),特征在于所述手动引导设备(7、8)被预先布置用于供应与由所述测压仪(5)检测到的应力成比例的强度的触觉反馈。

8. 一种用于控制根据前述根据权利要求中的任一个的系统(1)的方法,其中:

-以由操作员手动传给所述手动引导构件(71、83)的移动为基础来控制所述机器人(4);以及

-当所述测压仪(5)信号超出由此检测到的应力的阈值时激活警报条件。

## 用于经直肠探头的机器人辅助控制的系统

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及用于控制经直肠探头的控制的系统和设备的领域,并且特别地与例如在执行前列腺活组织检查(prostate biopsy)期间使用的类型的用于回波描记术(echography)的经直肠超声波探头的控制有关。

### 背景技术

[0002] 已经在使用中的是以上指示的类型的设备,其包括由连接到关节臂(articulated arm)的远端的支承结构承载的超声波探头。这些设备辅助操作员精确地维持超声波探头的期望位置,但是在任何情况下都不怎么易于使用,也是由于必须由操作员支承的结构的重量的重量所造成的。

[0003] 同样地已经知道的是在提供由机器人控制的经直肠探头方面的尝试。例如,以John Hopkins大学的名义提交的专利文献号US 2015/0265354描述MRI(磁共振成像)类型的机器人控制的经直肠探头。然而,由于难以保证病人的安全以及同时由操作员进行的方便且精确的控制,这些尝试之中没有一个已经证明完全令人满意。

### [0004] 发明目的

本发明的目的是克服已知技术的缺点。

[0005] 更一般地,本发明的目的是提供用于任何类型的经直肠探头的机器人辅助控制的系统,其对于医生而言用起来将极其方便且容易,将保证病人的必要的安全,将实现探头的移动和定位的极其精确的控制,以及最后将呈现相对限制的(contained)生产和维护成本。

### 发明内容

[0006] 为了实现以上目的,本发明的主题是一种用于控制经直肠探头,例如用于回波描记术的经直肠超声波探头的系统,包括:

- 经直肠探头;
- 用于支承所述探头的结构;
- 多轴机械手机器人,其具有承载用于支承所述探头的所述结构的手腕(wrist);
- 测压仪(load cell),其操作地设置在所述机器人手腕与所述经直肠探头之间;
- 电子控制单元,其用于控制所述机器人;

-手动引导设备,其用于引导所述多轴机械手机器人,其被连接到机器人的所述电子控制单元并且包括手动引导构件,该手动引导构件可以由操作员操纵用于传给(impart)机器人作为传给所述引导构件的移动的函数的移动,

-鉴于驱动在病人的直肠内部的探头,机器人的所述电子控制单元被编程用于以由操作员手动传给所述手动引导构件的移动为基础来控制所述机器人;

-机器人的所述电子控制单元此外被编程用于接收由所述测压仪发射的信号,并且当所述测压仪信号超出由此检测到的应力的阈值时激活警报条件。

[0007] 由于上述特性,根据本发明的系统使操作员能够以极其容易且方便的方式操纵探

头,不过确保探头的移动和定位的极其精确的控制以及病人的最大的安全。

[0008] 由机器人的电子控制单元激活的上述警报条件可以在于机器人的制动,和/或在于视觉警报信号和/或声学警报信号的发射。

[0009] 在优选的实施例中,上述手动引导构件被预先布置用于向操作员供应例如振动类型的触觉反馈。优选地,触觉反馈具有与由所述测压仪检测到的应力成比例的强度。

[0010] 再次在优选的实施例的情况下,手动引导设备优选地以可拆卸的方式,直接或间接地被刚性连接到机器人,并且特别地连接到与机器人的远端一起移动的元件。

## 附图说明

[0011] 本发明的进一步的特性和优点将从参考附图的随后描述显露出,所述附图纯粹作为非限制性示例被提供,并且在其中:

图1是根据本发明的系统的示意性视图;

图1A是在图1中图示的一些细节的放大比例的视图;

图2是图示图1的系统的操作的框图;以及

图3和4示出在图1中图示的手动引导设备的两个透视图。

## 具体实施方式

[0012] 图1图示用于经直肠探头的机器人辅助控制的根据本发明的系统1。在本文中图示的示例与可以用于例如执行前列腺活组织检查的超声波探头的情况有关。已知类型的任何超声波探头可以适用于该目的。例如,本申请人已经用由公司BK Ultrasound Systems生产并且以商品名BioJet Fusion销售的超声波探头实施第一实施例。在任何情况下都应该注意到本发明具有一般的应用并且适合用于控制任何类型的经直肠探头。

[0013] 系统1包括多轴机械手机器人4。在图示的示例中,机器人4是具有基座41和柱42的拟人机器人,所述柱42关于垂直定向的第一轴I可旋转地安装在基座41上。机器人4具有安装在柱42上的关于水平定向的第二轴II铰接的手臂43。由参考符号44指定的是安装在手臂43上的前臂。前臂44关于也水平定向的第三轴III铰接;前臂44此外具有关于它的纵轴IV旋转的可能性。机器人4的前臂44在其与手臂43相对的端部处设有手腕6,所述手腕6被安装具有关于两个相互正交的轴V、VI旋转的可能性。根据已知技术,机器人的六个轴I、II、III、IV、V和VI中的每个经由相应的减速器被相应的电动机(在绘图中,仅仅控制第一轴I的电动机M是可见的)控制。机器人的电动机被电子控制单元E(被图示在图2的框图中)以本来已知的方式控制。在已经形成由本申请人实施的研究和实验的主题的实施例的示例中,由本申请人生产的以商品名“RACER 3”的机器人已经证明是特别适合的。

[0014] 根据已知技术,提供在机器人手腕6的远端处的是用于附接由机器人承载的工具的法兰。在本发明的情况下,代替工具,与机器人4的法兰相关联的是承载经直肠超声波探头2的支承结构3。在图1中图示的实施例中,支承结构3由大体上L形的主体31构成,与所述主体31相关联的是支承框架32,连接在所述支承框架32上的是经直肠探头2。然而应注意的是,用于支承探头2的结构3可以具有与纯粹作为示例在本文中图示的配置不同的任何配置。

[0015] 根据本发明的本质特性,系统1进一步包括操作地设置在机器人4的手腕6与经直

肠探头2之间的测压仪5。图1A是机器人4的终端的放大比例的示意性视图,其特别地示出设置在机器人4的远端处的法兰与支承探头2的结构3的主体31之间的测压仪5。更一般地,被插入在将探头2机械地连接到机器人4的远端的元件链的任何部位中对于测压仪5而言是必要的。

[0016] 测压仪5被用于系统1中以便优选地以连续方式检测在经直肠探头2与病人的直肠壁之间交换的载荷。在本描述中,以及在随后的权利要求中,所谓表达“测压仪”指的是被设计成检测力或载荷的任何类型的传感器设备。该表达包含被设计成检测仅在一个方向(例如,探头2的纵向)上作用的力的单向传感器的情况以及被设计成检测在许多方向上作用的力和/或力矩的传感器或传感器系统的情况。

[0017] 在实施例的简化的示例中,测压仪5设有一个或多个电应变仪。在探头2上的机械应力以本来已知的方式,经由检测应变仪的电路中的电阻的变化而被测量。

[0018] 如已经提到的,用于回波描记术的经直肠超声波探头可以是在市场上可得到的任何已知类型。探头可用于与处理和显示设备以及对应的处理程序相关联。处理和显示设备可以例如形式为便携式个人计算机,诸如在图1中由9指定的那个。

[0019] 根据本发明的进一步的重要的特性,系统1包括用于引导多轴机械手机器人4的手动引导设备,其被连接到机器人的电子控制单元E(还参见图2的框图)并且包括手动引导构件,所述手动引导构件可以由医生操纵用于传给机器人4作为传给手动引导构件的移动的函数的移动。

[0020] 再次参考图1,同时在那里图示的是机器人的两个不同的手动引导设备7和8,其可以被用作彼此的替换物。优选的实施例是利用与机器人的远端相关联的手动引导设备7的那个。图3和4图示手动引导设备7的两个透视图,所述手动引导设备7是在以本申请人的名义提交的文献EP 2 194 434 A1中说明的已知类型。在图1中图示的示例中,手动引导设备7与探头2的支承结构3相关联。根据从文献EP 2 194 434 A1已经知道的,引导设备7在其内部具有可编程类型的微处理器电子控制系统以及永久可重写存储器装置。由参考符号71指定的是设备7的手动引导构件,其由具有许多自由度的旋钮(knob)构成。设备7进一步包括一些按钮,在其之中,按钮72用于接通和关断设备7并且存储按钮73可以由操作员用来存储机械手机器人4的路径的坐标。设备7还方便地设有用于连接到已知类型的充电设备(在本文中未表示)的连接器74。

[0021] 再次在优选的实施例的情况下,手动引导设备7设有无线通信装置以便建立与机器人的电子控制单元E的无线通信信道。出于此目的,由参考符号75指定的是无线收发模块,其被连接到电子控制单元E。

[0022] 在图3和4中图示的设备7进一步包括棱柱形的壳体76,存在于所述壳体76之内的是对应的控制系统,并且在所述壳体76上承载的是旋钮71。设备7的控制电路是小型化的类型以便壳体76的尺寸相当小。

[0023] 设备7此外设有用于快速固定到支承结构3的多个带77。当然,代替带77,可以使用适合于在支承结构3上使用的其他安装装置。

[0024] 在图4的示例中,壳体76具有相应的基座78,所述基座78限定一个或多个接合座(engagement seat)79,其被设计成安放安装基座79b的相应部分79a,带77被应用在所述安装基座79b上。

[0025] 旋钮71优选地具有六个自由度。例如,通过在旋钮71上施加轴向上的压力要么拉力,引起机械手机器人4的前臂44的前进或后退。通过向右或向左按压旋钮,分别得到向前臂44的右边和左边的位移。同样地,通过向下(即,朝向旋钮的南边)或向上(即,朝向旋钮的北边)推旋钮,得到前臂44的对应的移动。旋钮71此外可以在顺时针和逆时针方向上旋转以得到对应的相对旋转移动。

[0026] 如先前指示的,在图1中由参考符号8指定的是替换手动引导设备7的第二类型的手动引导设备。手动引导设备8是6自由度鼠标(mouse)类型并且由圆柱形的基座81构成,所述基座81可以被束缚到平面表面(在图1的示例中,基座81被束缚到计算机9搁在其上的台子)。连接到基座81的是移动手臂82,所述移动手臂82被连接到终端,引导构件83是所述终端,所述引导构件83在图1中图示的实施例中是操纵杆类型的杆式控制设备。如同先前描述的设备7,设备8也具有相对限制的尺寸。当前在市场上可得到的这种类型的设备是由公司BK Ultrasound Systems制造的设备BioJet Fusion。由于此原因,在本文中不再图示该设备的结构上的细节。

[0027] 图2图示根据本发明的系统1的功能图。线L从功能的立场指示如下事实:测压仪5被设置在机器人4的远端处的法兰与探头2之间。继由医生手动致动对应的引导构件之后,机器人4的电子控制单元E从手动引导设备7或8接收控制信号G。电子单元E以来自手动引导设备7或8的控制信号G为基础发送控制信号C到机器人4。以这种方式,医生可以以容易且直观的方式控制探头的移动而不必做任何努力。在超声波探头的情况下,操作员经由手动引导设备驱动探头,从而实时控制经由探头得到的器官(例如,前列腺)的图像。

[0028] 根据本发明的进一步的特性(再次参见图2),电子控制单元E被编程用于接收由测压仪5发射的信号S并且用于在由测压仪5检测到的应力超出预定阈值的情况下激活警报条件。由电子单元E激活的警报条件可以在于机器人4的制动,和/或在于例如由预先布置在手动引导设备7或8上的发射器发射的视觉和/或声学警报的激活。尽管事实上操作员经由机器人4移动经直肠探头,由于以上特性,根据本发明的系统还是保证病人的必要的安全。

[0029] 依据根据本发明的系统的优选的实施例的进一步的特性,手动引导设备(7或8)的手动引导构件(71或83)被预先布置用于向操作员供应例如振动类型的触觉反馈,其以作为来自测压仪5的信号S的函数的由电子控制单元E生成的信号F为基础来产生。

[0030] 就操作员被提供有探头在其移动中遭遇到的阻力的程度的直接感觉来说,以这种方式,根据本发明的系统的使用甚至更容易且更直观。

[0031] 根据本发明的该优选特性,引导构件71、83因此在其内部包括任何已知类型的触觉设备以便操作员响应于探头2的位移可以接收到触觉感觉。现在,触觉设备已知并且已用了一段时间。这些设备例如可以利用压电元件,所述压电元件被预先布置在旋钮的外表面下,并且被设计成继电信号发送到它们之后被设置在振动中。

[0032] 系统可以被预先布置用于仅当超出由测压仪5检测到的应力的上述阈值时产生触觉反馈。然而,优选地,系统被预先布置用于在引导构件71、83上产生触觉反馈,诸如振动触觉反馈,其具有与由测压仪5检测到的应力成比例增加的强度。在这种情况下,即使在达到警报条件之前,操作员也可以接收到增加的触觉信号。

[0033] 优选地,电子单元E被编程用于使机器人4执行探头2到其开始位置的趋近的自动最初操纵,然后在所述开始位置处操作员经由机器人的手动引导设备来采取对探头的总控

制。

[0034] 如从上述描述显然的,根据本发明的系统实现任何类型的经直肠探头的机器人辅助控制,其对于医生而言用起来极其方便且直观并且同时保证病人的必要的安全。根据本发明的系统此外实现探头的移动和定位的极其精确的控制,并且利用相对简单且廉价的装置。

[0035] 当然,在不使本发明的原理受到损害的情况下,结构细节和实施例可以根据在本文中已经仅仅作为示例描述并且说明的那些而广泛变化,而不由此脱离如在所附权利要求中规定的本发明的范围。

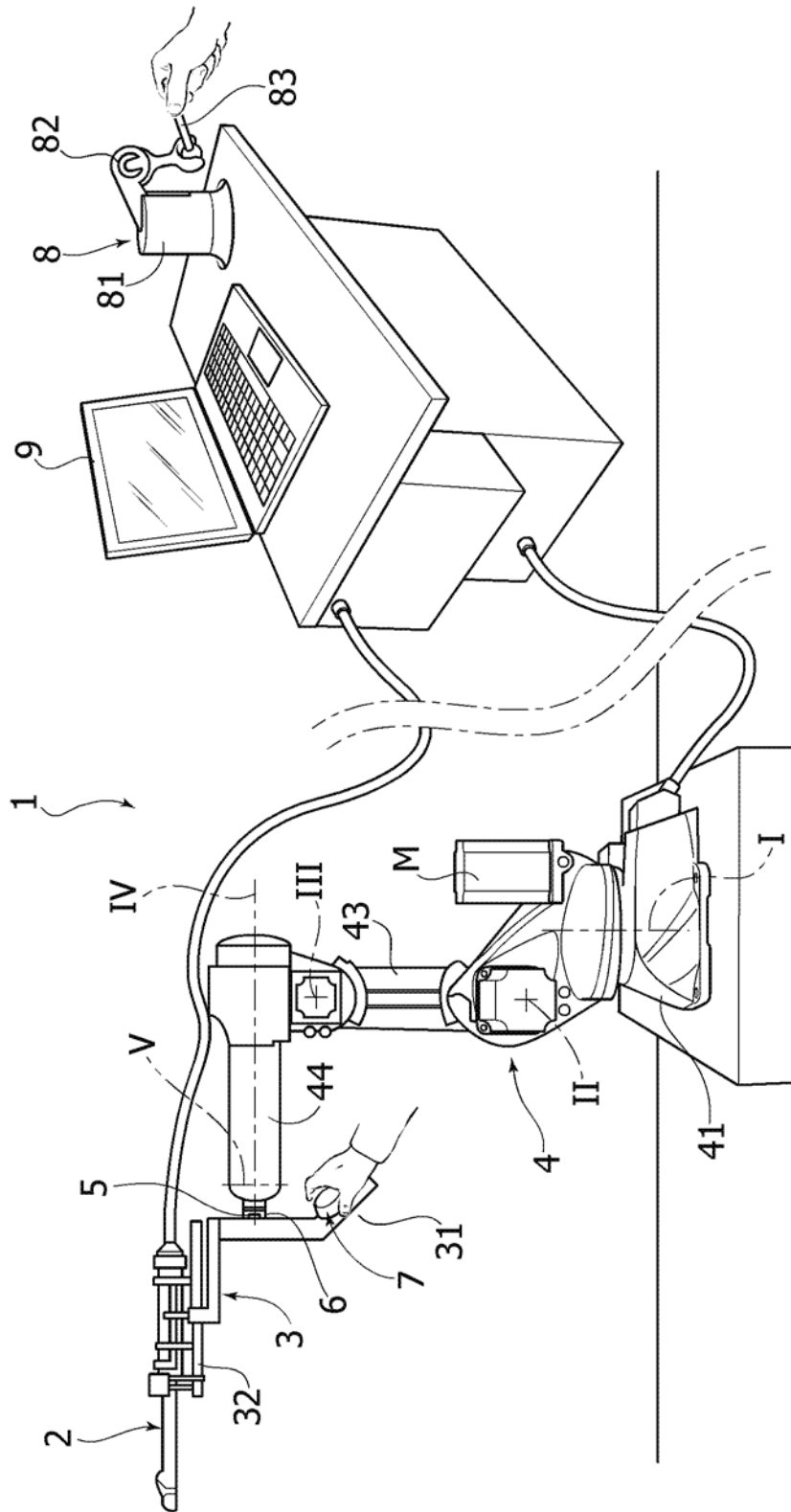


图 1

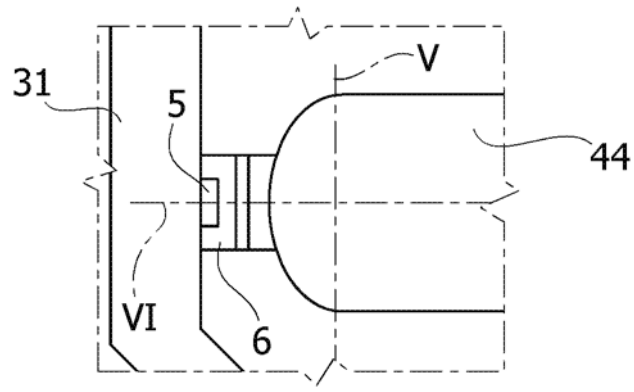


图 1A

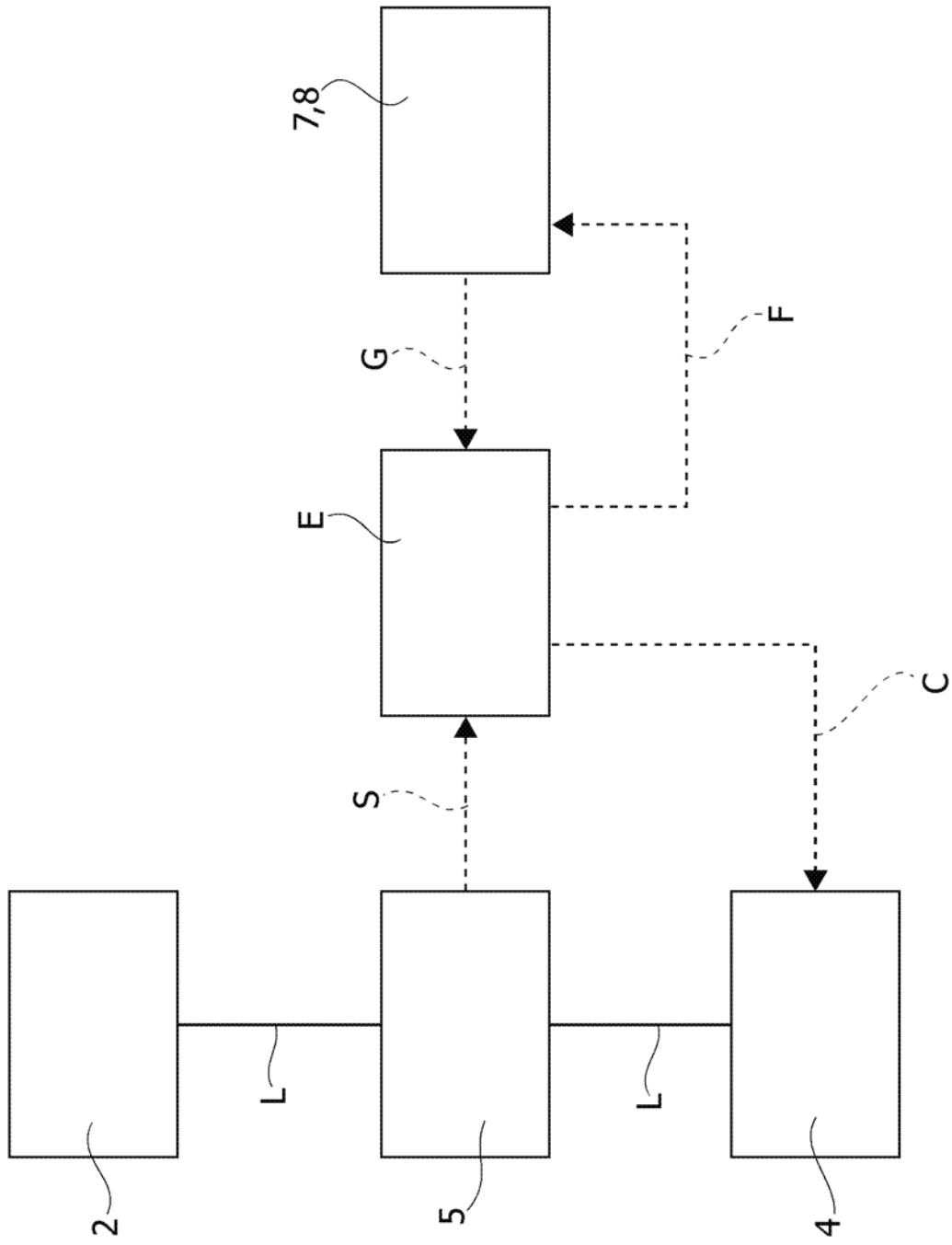


图 2

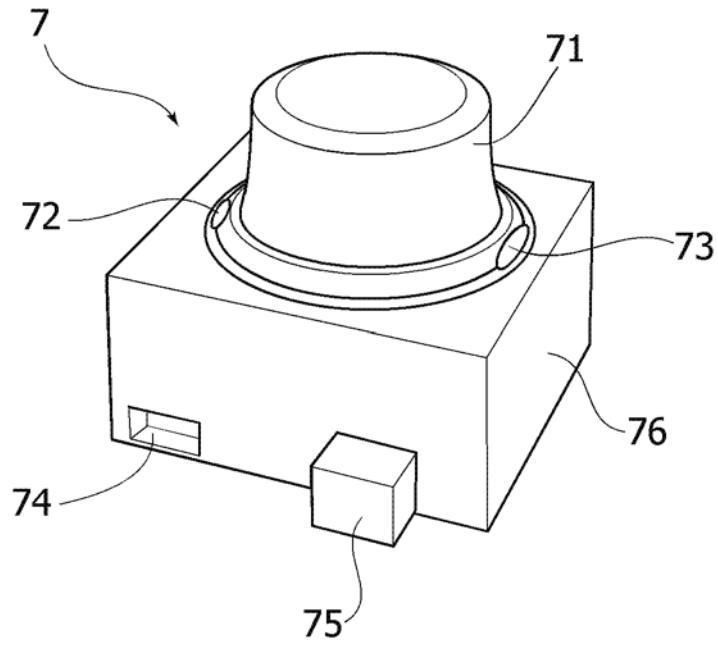


图 3

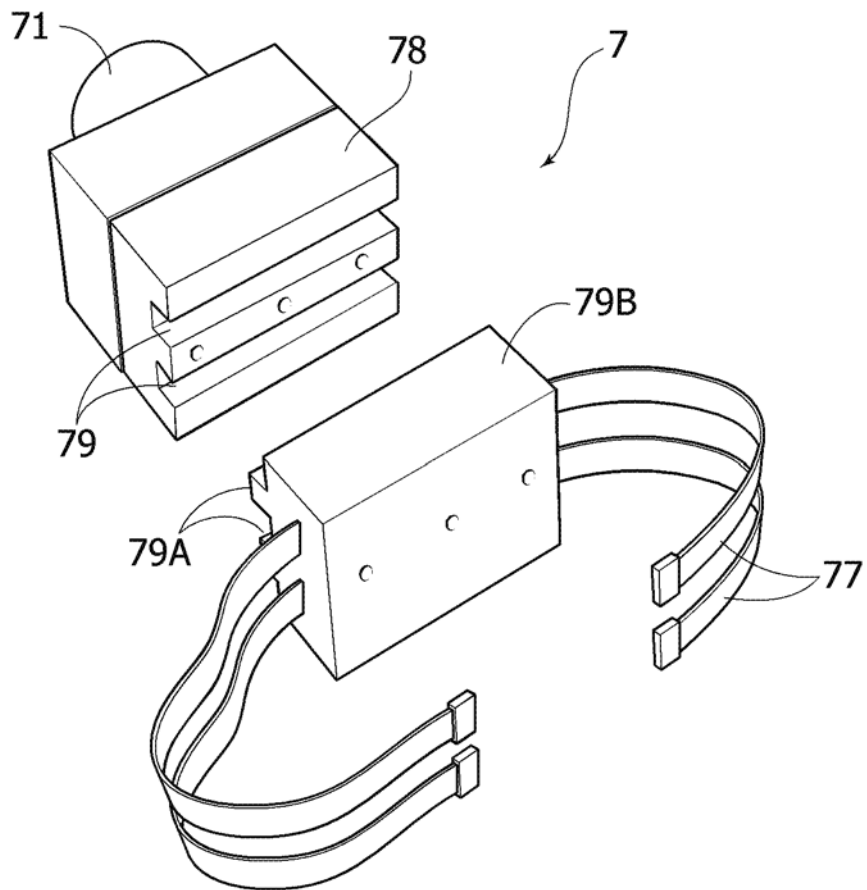


图 4

专利名称(译)	用于经直肠探头的机器人辅助控制的系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN107019527A</a>	公开(公告)日	2017-08-08
申请号	CN201710024102.0	申请日	2017-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	康茂股份公司		
申请(专利权)人(译)	康茂股份公司		
当前申请(专利权)人(译)	康茂股份公司		
[标]发明人	M 伊普波里托 S 博德格诺尼		
发明人	M.伊普波里托 S.博德格诺尼		
IPC分类号	A61B8/12 A61B34/30		
CPC分类号	A61B8/4218 A61B1/00055 A61B1/31 A61B5/4381 A61B8/12 A61B8/4254 A61B8/461 A61B8/54 A61B34/37 A61B34/76 A61B2034/301		
代理人(译)	刘春元		
优先权	102016000002999 2016-01-14 IT		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开用于经直肠探头的机器人辅助控制的系统。一种用于控制经直肠探头，例如用于回波描记术的经直肠超声波探头的系统，包括探头和用于支承探头的结构，所述结构由多轴机械手机器人的手腕承载。操作地设置在机器人的手腕与探头之间的是测压仪。该系统进一步包括用于控制机器人的电子控制单元和用于引导机器人的手动引导设备，该手动引导设备被连接到机器人的电子控制单元并且包括手动引导构件，该手动引导构件可以由操作员操纵用于传给机器人作为传给手动引导构件的移动的函数的移动；机器人的电子控制单元接收由测压仪发射的信号，并且当测压仪信号超出由此检测到的应力的阈值时激活警报条件。

