(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102997843 B
(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201210492061.5

(22)申请日 2006.04.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102997843 A

(43)申请公布日 2013.03.27

(30)优先权数据
0508388.6 2005.04.26 GB

(62)分案原申请数据
200680014249.1 2006.04.26

(73)专利权人 瑞尼斯豪公司
地址 英国格洛斯特郡

(72)发明人 若弗雷·麦克法兰
凯维恩·巴里·乔纳斯

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 高伟 陆弋

(51)Int.Cl.
G01B 11/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2004/040232 A1,2004.05.13,说明书第2页第2-5段,第4页第4-7段,第5页第1-5段,第6页第2-6段,附图1-7.
CN 1720427 A,2006.01.11,附图2、4和6,说明书第6页第5-6段,第8页第3-7段,第7页2-4段.
US 6633051 B1,2003.10.14,附图2、3和4A-4E,说明书第3栏第2-4段,第4栏第2-4段,第5栏第4-9段,第6栏第1-5段.
US 6430833 B1,2002.08.13,全文.
CN 1646877 A,2005.07.27,全文.
EP 0415579 A1,1991.03.06,全文.

审查员 公羽

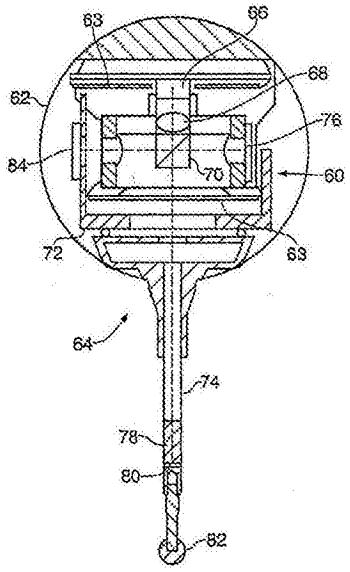
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于位置确定设备的表面检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于位置确定设备的表面检测装置,包括:探测器本体;具有检测工件的触针尖端的细长触针;所述触针被可互换地连接到所述探测器本体并且被安装到所述探测器本体以用于纵向位移;在所述探测器本体中用于测量所述纵向位移的设备;所述触针尖端经受横向位移;与所述可互换的触针相关联的传感器系统,用于测量所述尖端的所述横向位移。



CN 102997843 B

1.一种用于位置确定设备的表面检测装置,包括:

探测器本体;

安装在所述探测器本体上的可纵向移动的托架;

具有检测工件的触针尖端的细长触针;

所述触针被安装到所述可纵向移动的托架以用于纵向位移,并且所述触针被可互换地连接到所述托架和从所述托架拆卸以实现不同长度的触针;

在所述探测器本体中用于测量所述纵向位移的设备;

所述触针尖端经受横向位移;

用于测量所述尖端的所述横向位移的传感器系统,所述传感器系统包括位于所述可互换的触针中的光学元件,所述光学元件在所述触针尖端处或在所述触针尖端附近或连接到所述触针尖端的光学元件,所述光学元件被构造成根据所述触针的长度来调节所述传感器系统的增益。

2.根据权利要求1所述的表面检测装置,其中,所述可互换的触针能够弯曲,以允许所述触针尖端的所述横向位移。

3.根据权利要求1或2所述的表面检测装置,其中,用于测量所述触针尖端的横向位移的所述传感器系统将光束沿着所述可互换的触针在所述光学元件与所述传感器系统的检测器之间投射。

4.根据权利要求3所述的表面检测装置,其中,用于测量所述触针尖端的横向位移的所述传感器系统的所述检测器位于所述探测器本体中。

5.根据权利要求3所述的表面检测装置,其中,在所述探测器本体中用于测量所述可互换的触针的所述纵向位移的设备包括投射到另外的检测器上的另外的光束。

6.根据权利要求4所述的表面检测装置,其中,在所述探测器本体中用于测量所述可互换的触针的所述纵向位移的设备包括投射到另外的检测器上的另外的光束。

7.根据权利要求5所述的表面检测装置,包括从公共光源得到两束光束的分光器。

8.根据权利要求1或2所述的表面检测装置,其中,在所述探测器本体中用于测量所述可互换的触针的所述纵向位移的设备包括投射到检测器上的光束。

9.根据权利要求1或2所述的表面检测装置,其中,所述托架被安装成用于在一对平行板簧或隔板上纵向运动。

用于位置确定设备的表面检测装置

[0001] 分案申请

[0002] 本申请是2006年4月26日提交的申请号为200680014249.1、发明名称为“带有光学传感器的表面检测装置”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于例如坐标测量仪(CMM)、扫描仪、机床或测量机器人的位置确定设备的表面检测装置。

背景技术

[0004] 这样的仪器用于测量工件，并且典型地包括相对于支撑工件的台面在X、Y、Z三个方向上可移动的臂或其它部件。在该仪器上的传感器测量可移动臂或其它部件在X、Y、Z方向的每个方向上的运动，使得能够确定可移动部件相对于基准位置的位置。

[0005] 本发明特别涉及的表面检测装置是一种模拟或测量探针，具有带接触工件的尖端的细长触针。在使用中，如在我们的美国专利No.5040306中所述，它可以安装在铰接探头上以用于高速扫描操作。该探头安装在仪表的可移动部件上，并且具有能够关于旋转的两正交轴线确定探测器触针的轴线的取向的电机或致动器。与这些可旋转的轴线相关联的传感器确定取向的方向。

[0006] 在扫描操作期间，仪表和/或探测头根据来自仪表控制器的指令，使触针尖端在工件表面上运动，以收集关于该工件表面轮廓的数据。从仪表和探测头的传感器提供的信号，并从探测触针的维度信息，可以估计被扫描的表面上的点的位置。但是，只有在触针制成足够刚性时才能具有所需的精度，而这是不切实际的。

[0007] 我们的美国专利No.6633051(对应于国际专利申请No.WO00/60310)示出了这样的探测器。其包括相对柔软、中空的触针，它在触针尖端和工件表面之间的接触力以及加速时的惯性力的作用下横向弯曲。提供一种光学系统，它用于测量由这样的弯曲导致的触针尖端的横向位移。然后将其与来自仪表传和探测头的传感器的测量相结合。

[0008] 所述光学系统包括沿中空的触针穿过的光束。然后，该光束由在尖端上或接近尖端的光学部件沿触针反射回去。触针尖端的横向位移引起返回光束的横向或倾斜位移，该横向或倾斜位移由位置敏感检测器测量。

[0009] 在US6633051中示出的探测器只能测量触针尖端的横向位移。

发明内容

[0010] 根据本发明，提供了一种用于位置确定设备的表面检测装置，其包括：

[0011] 探测器本体；

[0012] 具有检测工件的触针尖端的细长触针；

[0013] 所述触针被可互换地连接到所述探测器本体并且被安装到所述探测器本体以用于纵向位移；

[0014] 在所述探测器本体中用于测量所述纵向位移的设备；

[0015] 所述触针尖端经受横向位移；

[0016] 与所述可互换的触针相关联的传感器系统，用于测量所述尖端的所述横向位移。

[0017] 另外，本发明提供一种用于位置确定设备的表面检测装置，包括：

[0018] 具有检测工件的触针尖端的细长触针；

[0019] 光学元件，所述光学元件位于该尖端处或在该尖端附近或连接到该尖端，以经受尖端的横向位移；

[0020] 光学传感器系统，所述光学传感器系统在光学元件和检测器之间投射光束，由此测量尖端的所述横向位移；

[0021] 其中，所述触针安装在表面检测装置中用于进行纵向位移；并且

[0022] 提供用于测量所述纵向位移的设备。

[0023] 在一些优选实施例中，用于测量触针的纵向位移的设备是光学的。

附图说明

[0024] 现在将参考附图举例说明本发明的优选实施例，其中：

[0025] 图1是带有表面检测装置的铰接头的示意图；

[0026] 图2A和图2B是表面检测装置的第一实施例的截面图；

[0027] 图3是表面检测装置的第二实施例的截面图；和

[0028] 图4、5、6和7表示用于这种装置的可选触针组件。

具体实施方式

[0029] 现在参考图1，其中示出了一种铰接探测头。该探测头包括适于连接到位置确定设备(未示出)的第一外壳部分10，并且第一外壳部分10包含电机或致动器12以提供轴14绕第一轴线Z的旋转。连接到轴14的是第二外壳部分16，该第二外壳部分16包含第二电机或致动器18，以提供第二轴20绕正交的第二轴线X的旋转。连接到第二轴20用于随之旋转的是外壳24，该外壳包含用于包括探测器22和触针组件26的表面检测装置的支撑件。角度传感器和轴线X和Z相关联，以测量旋转运动并向控制器提供反馈。

[0030] 图2A和图2B示出探测器22和触针组件26。探测器22是通过已知的动态支座28可互换地连接到探测头的支撑件24或外壳，探测器以已知方式被磁性吸引到其中，从而可容易地拆卸和互换。同样，触针组件26通过动态支座30可互换地连接到探测器22，该触针组件类似地通过磁体被吸在其中。众所周知，动态支座确保以精确的可重复方式定位探测器和触针，允许精确的可反复的测量。通过如在美国专利No.5327657和欧洲专利No.EP566719(它们都通过参考在此并入)中所述的自动探测器/触针更换装置，能够将探测器和触针更换为可选的探测器或触针。

[0031] 探测器22包括在垂直方向上(沿着在图中看到的取向)，即在触针的纵向方向上可移动的托架32。触针26通过动态支座30连接到这个托架32。托架32通过两个水平延伸的平面板簧或隔板34安装到探测器22的相对固定的结构33，平面板簧或隔板34允许垂直运动但是限制在X和Y方向上的横向运动。

[0032] 触针组件26包括由碳纤维制成的细长空心管状触针36。它在横向X、Y方向上可轻

微挠曲(有回弹力地),并且其刚度和重量被设计为在高速扫描的情况下提供良好的动态性能。它具有触针尖端38,在这样的扫描期间,该尖端接触工件。如果需要,触针36可以由例如适当的玻璃的实心透明材料制成,而不是中空的。

[0033] 在扫描移动期间,触针尖端38将经历平面板簧34允许的垂直运动。它还将经历触针36的弯曲所允许的横向X、Y运动。探测器22包含传感器以测量这些运动,现在将对其进行说明。

[0034] 探测器22包括激光二极管或其它光源40。其产生由透镜42校准或聚焦的光束。激光二极管安装在用于对准目的的可调节夹具上,使得结合透镜42,光束沿着中空触针36轴向穿过。激光二极管40和透镜42都布置在探测器22的固定结构33上。

[0035] 在该固定结构上还提供分光器44以接收由透镜42发射的光束。它将50%的光沿触针36向下传递。在触针尖端38附近,透镜46和镜面50(设置在玻璃柱48上)用作回射器,以使光束沿触针36的长度返回。返回光束的50%由分光器44经90°反射到二维位置敏感检测器52(其位于探测器的固定结构33上)上。这一结构类似于在US6633051中所述的结构。作为替代,也可以使用US6633051中所述的任何其它结构,并且该说明书在此以参考的方式并入。

[0036] 当触针尖端38沿X或Y方向横向偏斜时,回射器46、50使返回的光束沿相应的方向X、Y横向位移相应的量。由位置敏感检测器52对此进行探测。或者,通过在US6633051中示出的某些结构,触针尖端38的横向位移能够引起返回光束的倾斜位移,由位置敏感检测器52沿X和Y方向再次对其进行测量。

[0037] 反射镜/透镜组合46、50的距离和焦点可以是可调节的。这使得可以调节探测器的“增益”,即根据触针的长度和由此引起的触针尖端38可横向移动的量匹配在检测器52处的返回光束的位移量。

[0038] 由激光二极管40和透镜42发射的光束的另外50%朝向第二位置敏感检测器54被横向反射。该检测器也安装在探测器的固定结构33上。但是,在分光器44和位置敏感检测器54之间,光束穿过安装在可垂直移动的托架32上的透镜56。这样,根据托架32的垂直位置,检测在检测器54上的光束的垂直位置。由于触针组件26在纵向方向上是刚硬的,因此检测器54的输出是触针尖端38的纵向位置(Z)的直接测量。通过适当选择透镜56可以放大检测器54对给定量的垂直移动的响应。

[0039] 位置敏感检测器54可以仅仅是一维检测器。但是,更方便的是,使用和检测器52相同的二维检测器,简单地忽略其它维度的输出。

[0040] 因此检测器52、54的输出给出了触针尖端38相对于铰接探测头的外壳24的三维位置的直接指示。为了确定在扫描操作期间尖端的位置,可以用已知方式将其与探测头中的传感器和仪器的输出相结合。

[0041] 其它检测器可以用作例如CCD或其它相机芯片的位置敏感检测器或四边形单元(quad cell)。

[0042] 图3表示可选实施例的截面。探测器60安装在铰接探测头62上,并具有可互换的、动态安装的触针组件64。在探测器的相对固定的结构上安装激光二极管或其它光源66、透镜68和分光器70,并以和图2A相似的方式获得光束。同样如图2A中所示的,通过两个平行的平面板簧或隔板63在可垂直移动的托架72上安装触针组件64。

[0043] 光束之一向下穿过触针组件64的中空管状触针74,并被向上回射到触针并由分光

器70引向X、Y位置敏感检测器76。此外，除了这次是由具有反射镜状后表面80的GRIN透镜78形成回射器之外，都和图2A和图2B中的类似。如上所述，这样的布置测量触针尖端82的X、Y偏移。在本实施例中，和前一实施例相反，由安装在可垂直运动的托架72上的位置敏感检测器84测量托架72的(并且因此触针尖端82的)垂直(Z)运动。

[0044] 因此，检测器76、84的输出再次提供触针尖端82相对于探测头62在X、Y、Z方向上的运动的直接测量。

[0045] 为了测量触针尖端的运动，可以设想其它布置。例如，通过安装在允许托架32(图2A)或72(图3)的垂直运动的平面板簧上的应变仪可测量在Z方向上的运动。或者可以提供另一传感器用于测量托架和固定结构之间的垂直运动。或者，以干涉测量方式或通过光束的飞行时间可测量沿着穿过触针的光束的距离。

[0046] 可以设想分光器42或70，以及检测器52、54或76、84的其它布置。例如，在图3中，为了测量X、Y方向的运动，可以将分光器70和检测器76都安装在可移动的托架72上。然后，检测器84将被安装在探测器的相对固定的结构上，使得分光器70的垂直运动引起光束在检测器84上垂直运动并由此测量触针尖端82的垂直运动。

[0047] 在另一实施例中，如图7中所示，取代提供回射器，可以将激光二极管或其它光源40放置在带有透镜120的触针36的底端。或者它可以实际上在触针尖端38中。然后，它引导光束经触针到达分光器。在触针的侧壁中可整体地提供到达激光二极管的电连接。

[0048] 作为选择，在图7中，检测器52可以布置在触针的底端或在触针尖端中，任选地不带透镜120，以从位于如图2A中所示的探测器本体中的光源的接收光。其优点在于，该布置按照需要仅探测触针尖端的横向运动，而对触针的倾斜不敏感。

[0049] 上述实施例已经包括在扫描操作期间和工件接触的触针尖端。但是，本发明对于非接触尖端也是有用的，该非接触尖端使用非接触传感器例如电容性地、电感性地或光学地检测工件表面。然后，检测器52、54或者76、84测量例如在扫描运动的加速期间的惯性力或在重力下下垂引起的触针偏斜。

[0050] 在上述实施例中，图2B和图3表示将触针尖端38、82安装到触针36、74的端部的触针延伸部分86。在特定测量任务需要更长的触针时，延伸部分可以比所示的更长。触针延伸部分可以制成比触针36、74更刚硬，使得绝大部分弯曲发生在触针36、74中。或者它可以具有相似的刚度。在任一种情况中，在触针36、74中测量的弯曲和触针和延伸部分的整个组件的弯曲成比例。

[0051] 图4表示触针组件的另一实施例，该触针组件可以取代图2B和图3中的触针组件26、64。如上所述，空的、相对柔软的触针88具有触针尖端90。在触针88中是相对较刚硬的杆92。在一端94处，将其连接在触针尖端90或触针尖端90附近。另一端96是自由的。

[0052] 在杆的自由端96处放置任何适当设计的回射器98。如前面实施例中所述，其反射来自分光器44、70的光束和将光束反射向分光器44、70。由于杆92相对较刚硬，因此当触针88弯曲时，杆92的自由端96的运动跟随尖端90的运动。

[0053] 或者，如图5中所示，可以存在X、Y传感器，其包含杆92的自由端96上的第一元件100和探测器的固定结构上的第二元件102。该X、Y传感器可以是电容性的、电感性的(例如，涡电流)或光学的编码器。

[0054] 图6表示一种可选的触针组件。其具有安装在平面弹簧或隔板106上的触针104。由

此，触针组件的有效弯曲由平面弹簧106的弯曲（如图中的虚线所示）提供，而不是依赖于触针104自身的弯曲。另一可选择方案是，通过管状触针的安装点附近的局部穿孔来削弱管状触针104，以便允许它在保持Z方向刚度的同时弯曲。

[0055] 触针104的上端设有例如包括透镜108和反射镜110的适当的回射器。如前面实施例中所述，其反射来自分光器44、70的光束和将光束反射到分光器44、70。如果省去透镜108，光束仍然能够以相同方式返回，但是将倾斜地移位而不是横向地移位。

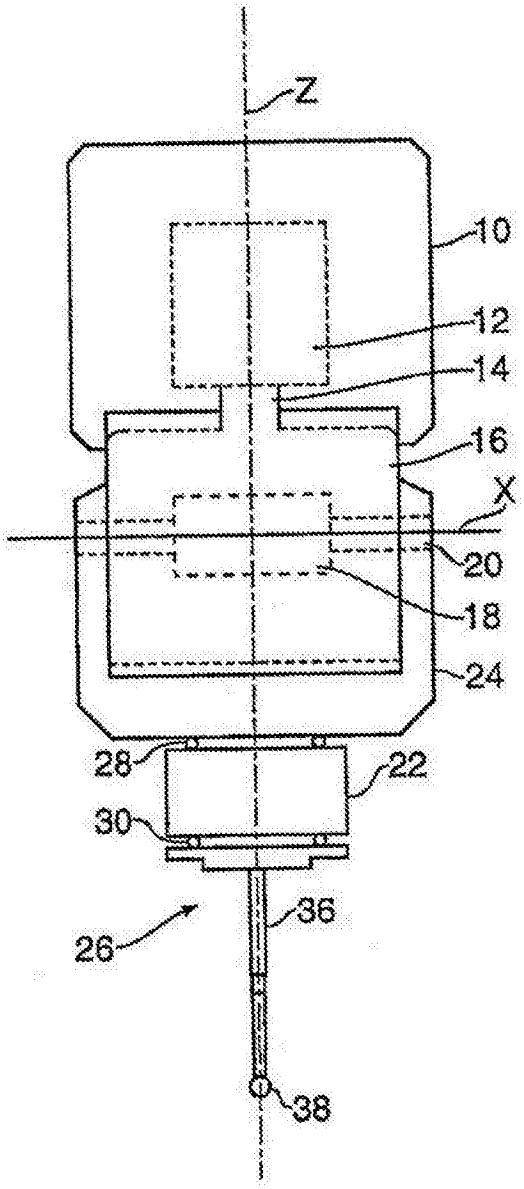


图1

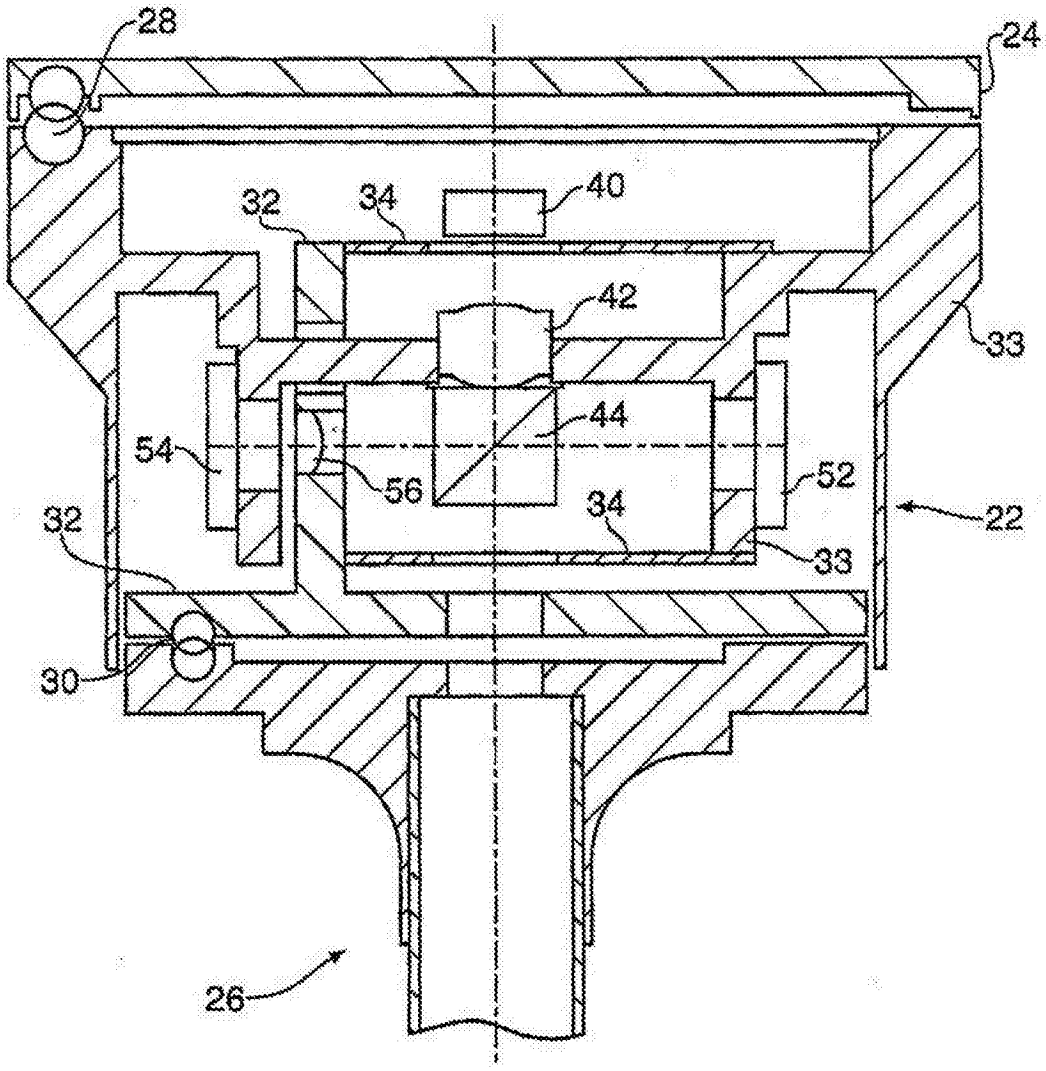


图2A

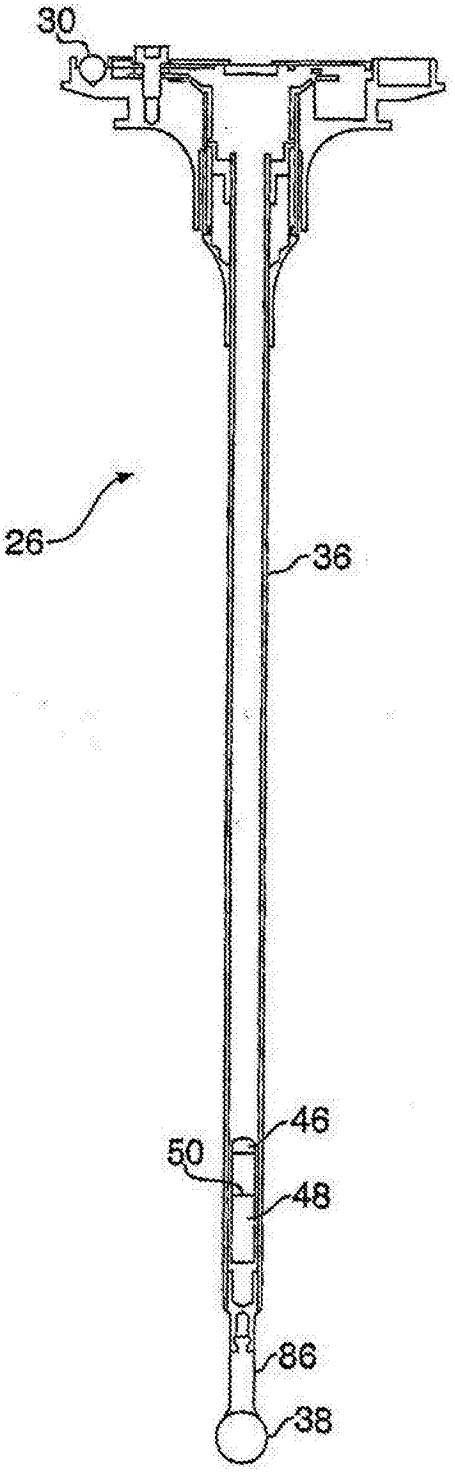


图2B

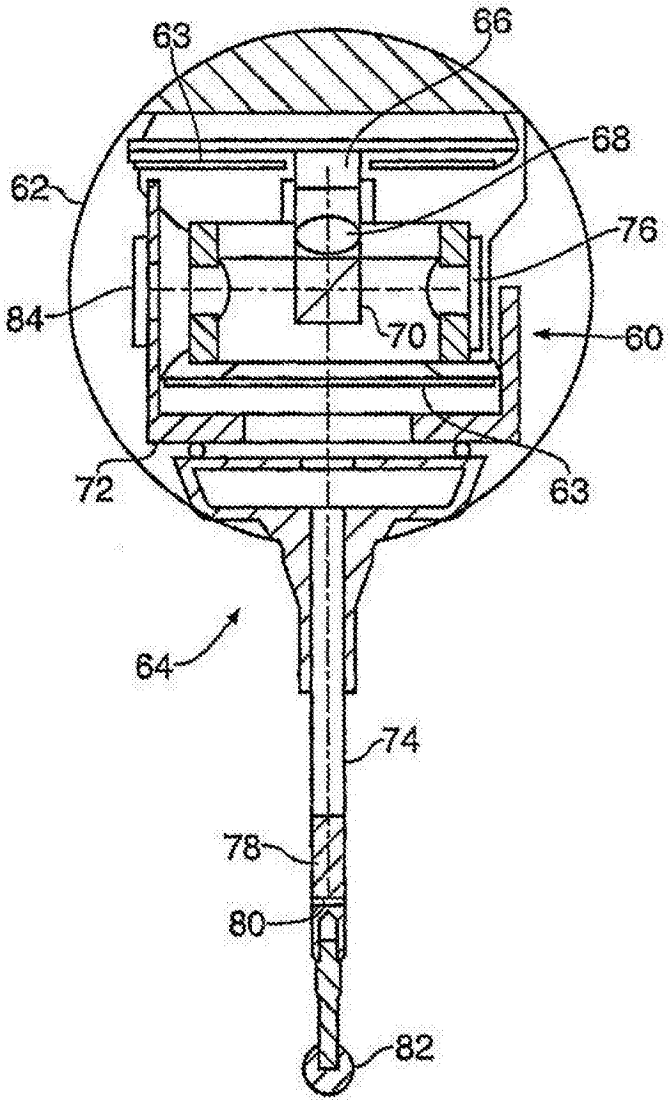


图3

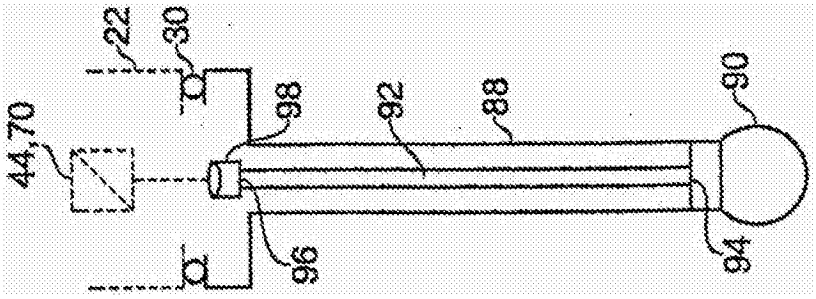

22
30
98
92
88
90
44,70
96
94

图4

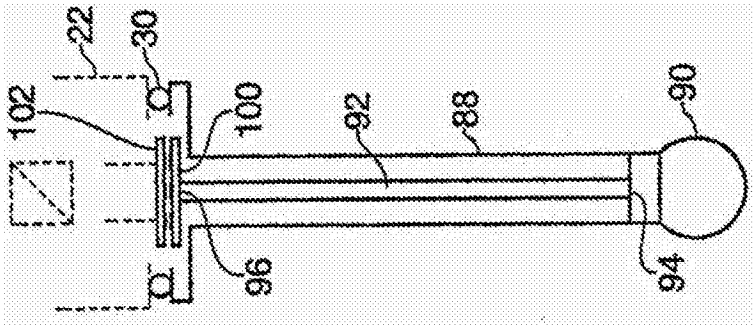

22
30
102
100
92
88
90
96
94

图5

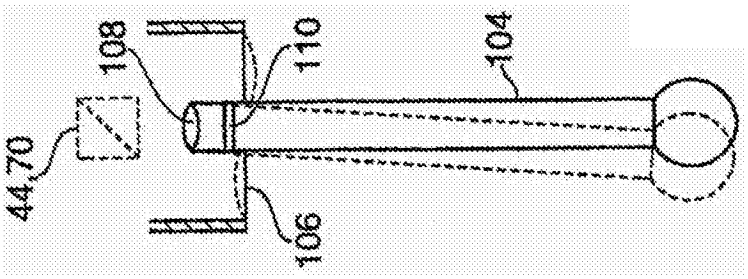

108
110
104
44,70
106

图6

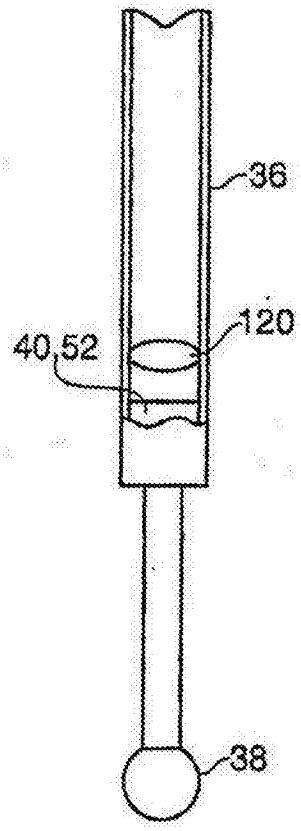

36
120
40,52
38

图7