



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118329356 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 12

(21) 申请号 202410107236.9

A61C 19/04 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.30

A61B 5/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

G01N 3/30 (2006.01)

62/441,085 2016.12.30 US

(62) 分案原申请数据

201780081491.9 2017.12.30

(71) 申请人 佩里梅特里克斯股份有限公司

地址 美国华盛顿

(72) 发明人 J·厄尔斯曼 J·埃兰 C·希茨

R·海曼

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 於蓉珉

(51) Int. Cl.

G01M 7/08 (2006.01)

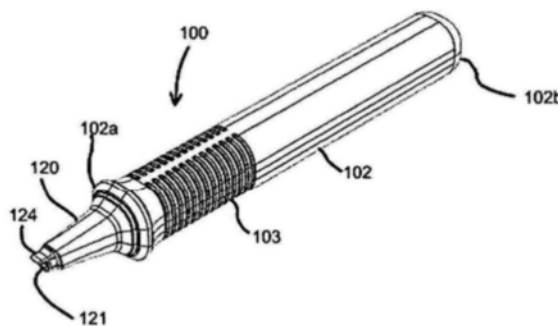
权利要求书3页 说明书33页 附图14页

(54) 发明名称

用于确定对象的结构特性的系统和方法

(57) 摘要

本申请涉及一种用于确定对象的结构特性的系统和方法。本发明一般涉及用于测量对象的结构特性的系统和方法。该对象受到能量施加过程的影响,并提供对对象结构特性的客观定量测量。该系统可以包括一个设备,例如一个打击仪器,能够可再现地放置在经受这种测量的对象上以进行可重现的定位。该系统不包括外部开启/关闭开关或任何远程开启/关闭切换机构。该系统还包括一次性特征件或组件,用于使测试之间的交叉污染最小化。如本文所定义的结构特征可以包括振动阻尼能力,声阻尼能力,结构完整性或结构稳定性。



1. 一种用于确定对象的结构特性的系统,包括:

设备,所述设备具有壳体,所述壳体具有开口端和纵轴;

能量施加工具,所述能量施加工具安装在所述壳体内部用于向所述对象施加能量,所述能量施加工具具有搁置位置和激活位置;

驱动机构,所述驱动机构支撑在所述壳体内部并耦合到所述能量施加工具,适于从所述搁置位置至所述激活位置反复地移动所述能量施加工具;

套筒部,所述套筒部从所述壳体的所述开口端突出一距离,所述套筒部具有在所述套筒部的自由开口端的对象接触部并且适于使所述对象的至少一部分与所述套筒部的自由开口端处的所述对象接触部的至少一部分接触;以及

力传感器,所述力传感器与所述设备的至少一部分耦合但不物理地耦合到所述能量施加工具,且所述力传感器夹在所述壳体内部的相对固定部件和可移动部件之间,用于监测所述套筒部的所述对象接触部与所述对象之间的接触力,所述可移动部件适于转换或传递来自所述套筒部的与所述对象接触的所述对象接触部的力。

2. 一种用于确定对象的结构特性的系统,包括:

设备,所述设备具有壳体,所述壳体具有开口端和纵轴;

能量施加工具,所述能量施加工具安装在所述壳体内部用于向所述对象施加能量,所述能量施加工具具有搁置位置和激活位置;

驱动机构,所述驱动机构支撑在所述壳体内部并耦合到所述能量施加工具,适于从所述搁置位置至所述激活位置反复地移动所述能量施加工具;

套筒部,所述套筒部从所述壳体的所述开口端突出一距离,所述套筒部具有在所述套筒部的自由开口端处的对象接触部并且适于使所述对象的至少一部分与所述套筒部的自由开口端的所述对象接触部的至少一部分接触;以及

力传感器,所述力传感器位于所述壳体内部,用于监测所述套筒部的所述对象接触部与所述对象之间的接触力,所述力传感器与所述设备的至少一部分耦合但不物理地耦合到所述能量施加工具;

其中,所述力传感器激活所述能量施加工具的所述驱动机构,以当通过所述套筒部的所述对象接触部在所述对象上施加合适的力时立即开始测量,当通过所述套筒部的所述对象接触部在所述对象上施加合适的接触力时延迟测量的开始,或者当通过所述套筒部的所述对象接触部在所述对象上施加的合适的力被检测到并被维持达至少约0.5秒的时间段时开始测量。

3. 一种用于确定对象的结构特性的系统,包括:

设备,所述设备具有壳体,所述壳体具有开口端和纵轴;

能量施加工具,所述能量施加工具安装在所述壳体内部用于向所述对象施加能量,所述能量施加工具具有搁置位置和激活位置;

驱动机构,所述驱动机构支撑在所述壳体内部并耦合到所述能量施加工具,适于从所述搁置位置至所述激活位置反复地移动所述能量施加工具;

套筒部,所述套筒部从所述壳体的所述开口端突出一距离,所述套筒部具有在所述套筒部的自由开口端处的对象接触部并且适于使所述对象的至少一部分与所述套筒部的自由开口端的所述对象接触部的至少一部分接触;以及

力传感器,所述力传感器位于所述壳体内部,用于监测所述套筒部的所述对象接触部与所述对象之间的接触力,所述力传感器与所述设备的至少一部分耦合但不物理地耦合到所述能量施加工具;

其中,通过音频输出或视觉输出监测所述合适的接触力,以指示当施加合适的接触力时由于设备故障引起的未激活,当施加不足的接触力时的未激活,或者当施加太多接触力时的未激活。

4. 根据权利要求2或3所述的系统,还包括可移动力传递套筒状部件,所述可移动力传递套筒状部件设置在所述壳体的前部,用于将所述接触力从所述套筒部传递到所述传感器的一端。

5. 一种用于测量对象的结构特性的系统,包括:

设备,所述设备具有壳体,所述壳体具有开口端和纵轴;

能量施加工具,所述能量施加工具安装在所述壳体内部用于向所述对象施加能量,所述能量施加工具具有搁置位置和激活位置;

驱动机构,所述驱动机构支撑在所述壳体内部并耦合到所述能量施加工具,适于从所述搁置位置至所述激活位置反复地移动所述能量施加工具;

套筒部,所述套筒部从所述壳体的所述开口端突出一距离,所述套筒部具有在所述套筒部的自由开口端处的对象接触部并且适于使所述对象的至少一部分与所述套筒部的自由开口端的所述对象接触部的至少一部分接触;

力传感器,所述力传感器位于所述壳体内部,用于监测所述套筒部的所述对象接触部与所述对象之间的接触力,所述力传感器与所述设备的至少一部分耦合但不物理地耦合到所述能量施加工具;以及

可移动力传递构件,所述可移动力传递构件朝向所述壳体的开口端设置,用于将所述套筒部与所述对象之间的所述接触力传递到所述力传感器;

其中,所述系统通过包括轻重量能量施加工具、能够以更慢速度移动的能量施加工具、更短和/或更小直径的能量施加工具、更小的驱动线圈驱动机构或其组合,最小化对正在经历测量的对象的影响。

6. 根据权利要求1-3和5中任一项所述的系统,其中所述套筒部包括一次性组件的一部分。

7. 根据权利要求1-3和5中任一项所述的系统,还包括具有基本上封闭的前端的接触特征部,用于基本上封闭所述套筒部的开口前部,以最小化在测量期间所述能量施加工具与所述对象之间的直接接触。

8. 根据权利要求4或5所述的系统,其中所述力传递套筒状部件适于平移运动。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述接触特征部的所述前端包括薄膜。

10. 根据权利要求8所述的系统,其中所述力传递套筒的所述运动适于当所述套筒部的所述对象接触部按压在所述对象上时,将所述接触力传递到所述设备中的所述力传感器。

11. 根据权利要求6、7或8所述的系统,还包括在所述传感器和所述力传递套筒之间的偏置构件。

12. 根据权利要求6所述的系统,还包括安装在所述套筒部上的芯片,用于与所述设备中的收发器通信,以用于验证所述一次性组件是真实的且是新的或未使用的,其中所述芯

片在所述验证后被标记为已使用。

13. 根据权利要求1、2、3或5所述的系统,还包括位于所述壳体内部的倾斜仪,用于监测所述设备相对于水平方向的倾斜。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中所述倾斜仪包括电子控制系统的一部分,以当设备在离水平正/负大约45度的操作角度范围之外时触发可听警告。

15. 一种用于确定对象的结构特性的设备,包括:

壳体,所述壳体具有中空的内部、开口前端和纵轴;

能量施加工具,所述能量施加工具安装在所述壳体内部用于移动,所述能量施加工具具有搁置配置和激活配置;

驱动机构,所述驱动机构支撑在所述壳体内部,所述驱动机构适于在所述搁置配置和激活配置之间移动所述能量施加工具;以及

组件,所述组件包括:

套筒部,所述套筒部具有前端和后端,以及带有在前端处的对象接触部的中空的内
部,适于用所述对象接触部的至少一部分搁置、接触或按压所述对象的至少一部分,所述后端具有设置在其上的套筒安装特征部,适于将所述组件安装到所述设备壳体的前端以将接触力传递到所述设备的力传递套筒,所述力传递套筒在所述壳体中滑动,以向所述设备的操作者产生物理可感知的反馈。

16. 一种用于确定对象的结构特性的设备,包括:

壳体,所述壳体具有中空的内部、开口前端和纵轴;

能量施加工具,所述能量施加工具安装在所述壳体内部用于移动,所述能量施加工具具有搁置配置和激活配置;

驱动机构,所述驱动机构支撑在所述壳体内部,所述驱动机构适于在所述搁置配置和激活配置之间移动所述能量施加工具;以及

组件,所述组件包括:

套筒部,所述套筒部具有前端和后端,以及中空的内部,其中在前端处的对象接触部适于用所述对象接触部的至少一部分搁置、接触或按压所述对象的至少一部分,所述后端具有设置在其上的套筒安装特征部,适于将所述组件安装到所述设备壳体的前端以将接触力传递到所述设备的力传递套筒,所述套筒部和所述力传递套筒在所述壳体中滑动,以减小所述能量施加工具的距离。

17. 根据权利要求15或16所述的设备,还包括围绕所述套筒部的所述前端设置的接触特征部,所述接触特征部具有基本上封闭的前端,用于基本上封闭所述套筒部的开口前部,以最小化在测量期间在所述能量施加工具与所述对象之间的直接接触。

18. 根据权利要求16所述的设备,其中所述接触特征部的所述前端包括薄膜。

19. 根据权利要求14或15所述的设备,其中所述力传递套筒的所述滑动适于当所述套筒部的所述对象接触部按压在所述对象上将所述接触力传递到所述设备中的传感器。

20. 根据权利要求15或16所述的设备,其中所述组件是一次性组件,包括安装在所述套筒部上的芯片,用于与所述设备中的收发器通信,以用于验证所述一次性组件是真实的且是新的或未使用的,其中所述芯片在所述验证后被标记为已使用。

用于确定对象的结构特性的系统和方法

[0001] 本申请是国际申请日为2017年12月30日、国家申请号为201780081491.9、发明名称为“用于确定对象的结构特性的系统和方法”的发明专利申请的分案申请。该专利合作条约国际申请要求2016年12月30日递交的发明名称为“用于确定对象的结构特性的系统和方法”的美国临时专利申请号No.62/441,085的优先权及权益,其内容通过引用而全部包含于此。

技术领域

[0002] 本发明一般地涉及评估对象的结构属性,尤其涉及对象经受在其上的能量施加之后评估反映该对象的完整性的结构特性。

背景技术

[0003] 当对象经受碰撞力时,应力波传递通过对象。该应力波导致对象的内部结构的变形。当对象变形时,其部分地作为减振器,从而耗散与碰撞相关联的一部分机械能。对象耗散机械能的能力(通常被称为对象的“阻尼容量”)取决于若干因素,包括形成对象的材料类型和结构完整性。

[0004] 存在能够测量对象的阻尼容量的仪器。在美国专利No.6,120,466(“’466专利”)中描述了这种仪器的一个例子。在’466专利中所公开的仪器提供了对对象的阻尼容量的客观的定量测量,称为损耗系数 γ 。弹性波的能量在具有较高损耗系数的材料中相对快地衰减,而弹性波的能量在具有较低损耗系数的材料中相对慢地衰减。

[0005] 对象的阻尼容量是多种应用中的重要参数。例如,在牙科领域中,当健康的牙齿经受碰撞力时,与碰撞相关联的机械能主要由牙周膜耗散。能够通过测量牙齿的损耗系数来检测牙周膜的结构变化,这种结构变化降低其耗散与碰撞力相关联的机械能的能力并且由此降低总体的牙齿稳定性。

发明内容

[0006] 本发明涉及用于测量对象的结构特性的系统和方法。所述对象可以经受能量施加过程并且所述系统适于提供在所述能量施加过程之后对所述对象的结构特性的客观定量测量。所述系统和方法能够产生更为可再现的测量并且能够更好地检测在对象中可能存在的任何异常。

[0007] 所述系统提供一种无损测量方法,并且可以包括一个仪器,例如撞击仪器,具有至少一个部分能够被可再现地放置成与正在进行这种测量的对象接触,已进行更多可再现的测量。该系统在没有外部开关或者遥控的情况下可以被开启和关闭。通常,

[0008] 在一个示例性实施例中,所述系统可以包括:仪器,所述仪器具有带开口端部的壳体;和能量施加工具,例如安装在所述壳体内部、开口端部处的用于在壳体内部移动的弹击杆或碰撞杆。位于所述壳体的开口端部处的可以是套筒部。

[0009] 套筒部在其自由端可以是开放的,具有对象搁置、按压或接触部,用于在测量期间

搁置、按压或接触对象的至少一部分。套筒部的接触有助于稳定对象上的设备。在测量期间,套筒部对对象施加的力由操作者控制,对对象的适当的力可能是重要的并且需要被监控,因为例如操作者施加无论过小或过大的力都可能使测量复杂化,甚至可能产生不准确的结果。可以存在位于外壳内部的传感器,不与能量施加工具物理或机械耦接,保证操作者通过套筒部的接触部分能够施加适当的接触力,从而具有更好的可再现性,即使对于不同的操作者。

[0010] 驱动机构可以是电磁机构,并且可以包括电磁线圈和永磁体,通过例如线圈安装件的接口固定到能量施加工具例如敲击杆的后端。例如,电磁线圈可以轴向地位于永磁体后面。电磁线圈也可以直接作用于金属或导电部件,例如铁磁部件。其他形式的直线电机也可以采用。

[0011] 套筒部可以安装到力传递套筒状组件或力传递构件上,其形成壳体的前部的永久部分或从其突出,并且在不存在套筒部时屏蔽能量施加工具例如敲击杆以免受损。例如,套筒部可以形成一次性组件的一部分,如下所述。力传递套筒状部件围绕能量施加工具或杆放置,并由壳体保持在前部并安装在后部的电磁线圈的前部。力传递套筒状部件可适于少量滑动,并且这样做可作用于位于力传递套筒状部件的后表面和线圈安装件之间的力传感器,例如力敏电阻器。当套管部分的对象接触部分被推动抵靠测量的对象时,例如可以检测到牙齿和力,可以触发能量施加工具,例如敲击杆。当检测到一定范围内的正确力量,打开仪器开始测量。

[0012] 例如力传感器的传感器可以与设备的除能量施加工具以外的至少一部分在物理上接近和/或接触和/或与其耦合,例如,它可以物理接近并且/或与壳体和/或套筒部分接触和/或耦接,如果套筒部分的开口端包括对象接触部分,则如上所述。在本发明的一个实施例中,传感器可以包括至少一个用于感测的应变计。应变计可以附接或安装在设备壳体和套筒部之间的悬臂上,以便当套筒部的对象接触部被压在对象上时,它也使由应变计测量的悬臂变形,从而提供力测量。在一些实施例中,可以使用安装到单个悬臂或分离的多个悬臂的多个应变计。悬臂也可以例如存在于与壳体或套筒部的其余部分分开的部件上,例如存在于安装装置上。在本发明的另一个实施例中,传感器可以包括感测垫,该感测垫可以被定位在刚性表面和滑动部分之间,使得当滑动部分朝向刚性表面移动时压迫或挤压垫时,测量力。根据一个实施例,刚性表面可以是例如将电磁线圈保持在设备外壳内的驱动机构中的线圈接口。滑动部分可以是力传递套筒状部件,其设置在壳体内并且耦接到套筒部的对象接触部,并且适于在套筒部的对象接触部施加力到对象上时在壳体内部滑动。在一些实施例中,它可以布置在套筒部内。滑动距离可以非常小,例如约为(毫米或mm) 0.3毫米至约1毫米,更多例如约0.5毫米。感测垫可以包括层结构,其通常可以称为“分流模式FSR(力感测电阻器),其可以根据施加到垫的力来改变电阻,以提供力测量。根据另一个实施例,力传递套筒状部件可以通过弹簧向前偏置,使得当力由套筒部的对象接触部施加在对象上时,力传递套筒状部分可以将力传递到弹簧。根据一个方面,力感测可以通过线性位置传感器来完成,应当知道,例如,如果力传递套筒状部分在位置X处,则必须施加Y的力(克服弹簧的反作用力)将其移动到该位置。根据另一方面,力感测可以由光学传感器执行,用于当移动部件被推向弹簧时光学地感测移动部件的位置。在本发明的又一个实施例中,套筒部的对象接触部分在对象上的相对位置可以通过具有一个或多个应变计确定,该一个或多

个应变仪可以在一端附接到运动部件,例如力传感器套筒状部件,另一端连接到静态元件,例如,壳体。在本发明的另一个实施例中,该设备可以包括用于直接测量力的压电元件。在本发明的又一个实施例中,霍尔效应传感器可以用于当磁体(附接到移动元件)相对于传感器的位置移动时检测磁场的变化。在本发明的又一个实施例中,可以使用电容式线性编码器系统(类似于在数字卡尺中的)测量力。

[0013] 尽管传感器没有物理地或机械地耦合到能量施加工具,但其可以与能量施加工具电子通信并且可以充当用于该设备或仪器的开启/关闭开关,如上所述。例如,当通过套筒的对象接触部分将适当的力施加在对象上时,其可以触发设备或仪器的激活机构以激活能量施加工具的移动以开始测量。因此,如上所述,不需要外部开关或按钮来激活系统的开启和关闭。适当力量的指示可以通过可见或可听信号指示。

[0014] 在一个实施例中,一旦由套筒的对象接触部分在对象上施加适当的接触力,如可见或可听信号所示,仪器可以瞬时开启。在另一个实施例中,一旦由套筒的对象接触部分在对象上施加适当的接触力,如可见或可听信号所示,在开启仪器之前可能存在延迟。在另一个实施例中,一旦检测到套筒部的对象接触部分与对象之间的一定推力并保持一段时间,例如约1秒,例如约0.5秒,仪器可以打开以开始测量。在该实施例中,绿光照亮尖端,并且在维持正确范围内的力之后大约1秒开始冲击,例如更多例如0.5秒。

[0015] 操作者例如通过套筒部施加在对象上的适当的力起到系统的开关的作用。当系统没有开启时,可能需要知道它是否有故障、没有足够的力或施加过多的力。在一个实施例中,力测量可以连接到视觉输出,例如灯。灯可安装在设备或仪器的任何方便位置,例如,可在设备或仪器的前部安装一个或多个LED。在一个方面,可以包括多灯系统。例如,可以使用两个LED。当力在正确的范围内时,绿灯可能会点亮。如果检测到的力过大,LED可能会变为红色,除非推力降低,否则仪器将无法工作。在一些实施例中,如果用户在对象上过度推动,则光可以首先变为琥珀色,然后变为红色。如果推力足以将灯改为红色,则打击可能不会启动,或者如果它已经启动,则会中断。另外,可能会有琥珀色的LED状态,其警告何时用户接近太多的推力。在这个阶段,当LED点亮琥珀色时,仪器仍然可以运行。另一方面,没有光可能表明力太小,绿光可能表明适量的力,而红光可能表明力太大。在又一方面,可以包括一个灯系统。例如,没有光可以给出力量太小的信号,红色光可以给出太大的力的信号。在另一方面,闪烁的红光可能指示太多的力并且没有光可能指示太少的力。

[0016] 在另一个实施例中,力测量可以连接至可听输出。在一个方面,可听输出可以包括蜂鸣声以指示太小的力以及多个蜂鸣以指示太大的力。在另一方面,可听输出可以包括蜂鸣声以指示太小的力以及具有闪烁的红灯的蜂鸣声以指示太大的力。在又一方面,力测量可以连接至语音报警系统,用于警报太大的力或太小的力。在再一个方面,力测量可以连接至语音报警系统以警报太小的力以及语音报警和闪烁的红灯以警报太大的力。

[0017] 当力传感器用作开启/关闭开关时,其也可用于监测在测量期间由套筒部的对象接触部施加适当的力和/或在测量期间获得套筒部的对象接触部抵靠对象的对准。例如,测斜仪可以作为电子控制系统的一部分存在,当该设备在操作的角度范围之外时可以触发听觉警告,例如,对于敲击杆,它可以在其与水平线成正/负大约45度,更多例如30度时触发警告。如果该设备被定向成使得当在套筒部的对象接触部上感测到推力时,操作轴线相对于水平方向大于大约45度,更多例如大于大约30度,则可能导致警告声音由位于设备内的扬

声器(例如设备内的印刷电路板(PCB))发出。在这种情况下,直到设备返回到可接受的角度才会开始敲击动作。在某些情况下,如果在检测到上述距离范围的偏离时开始了打击动作,则设备可能不会实际停止操作,而可能仅仅是发出警报,从而可以进行校正。

[0018] 能量施加工具具有具有静止构型和主动构型的长度。该运动可以是沿着壳体的纵向轴线的轴向运动,或者可以是围绕壳体的纵向轴线的摆动运动。

[0019] 在一个实施例中,当能量施加工具沿着壳体的纵向轴线轴向移动时,搁置配置可以是缩回形式,而激活配置可以是伸出形式,所述缩回形式是从所述伸出形式缩回。例如弹击杆的能量施加工具的运动可由安装在所述壳体内部的驱动机构影响,所述驱动机构用于在操作期间将其在所述壳体内在缩回位置与伸出位置之间轴向地驱动。在伸出配置中,所述能量施加工具的自由端部可以从所述壳体或套筒部的开口端部伸出或突出,如果存在的话,并且实质上伸出以与进行测量的对象接触。该仪器可以是任何尺寸,包括使得能够在相对无法触及的位置,例如患者牙齿的臼齿区域中进行测量。

[0020] 在另一实施例中,能量施加工具的搁置配置可以是基本平行于壳体的纵向轴线的形式,而激活配置可以是与壳体的纵向轴线形成锐角的形式。由此,在操作期间,能量施加工具绕着枢轴点从与壳体的纵向轴线基本平行的位置振荡到与壳体的纵向轴线成锐角的位置。在测量期间,能量施加工具可以保持水平或者保持在其它位置,并且可以具有尖端部分,该尖端部分基本垂直于工具的大部分并且在静止或碰撞时保持恒定长度。能量施加工具,例如弹击杆,的移动会受到安装在壳体内部的驱动机构的影响,以将弹击杆绕着枢轴点从与壳体的纵向轴线基本平行的位置驱动到与该轴线成锐角的位置并且再次返回,同时尖端接着上下振荡。利用这一实施例,可以在相对无法触及的位置,例如患者牙齿的臼齿区域中进行测量。

[0021] 在一个实施例中,套筒部可以附接和/或环绕壳体自由端部的至少一段长度并且从壳体中突出与例如弹击杆在其伸出形式下的能量施加工具端部基本相同延伸的距离,如果弹击杆轴向移动。由此,在该实施例中套筒部的长度可能某种程度上取决于所期望的伸出弹击杆的突出长度。套筒的自由端部可以布置为抵靠正进行测量的对象。由套筒部在对象上的接触有助于将该设备稳定在所述对象上,如上所述。在另一实施例中,套筒部可以附接于壳体的端部并且在操作中当能量施加工具,例如弹击杆在枢轴处从与壳体的纵向轴线基本平行运动到与轴线成锐角时基本垂直于壳体的端部。套筒部的形状可以是基本圆柱形的。在再一个实施例中,套筒可以是壳体的伸出部并且是基本半圆柱形的,以允许能量施加工具,例如弹击杆在操作中当从与壳体的纵向轴线基本平行运动到与纵向轴线成锐角时自由移动。使用这一系统,可以在相对无法触及的位置,例如患者牙齿的臼齿区域中进行测量。

[0022] 在另一个示例性实施例中,上述系统还可以包括一次性特征部,其用于帮助消除或最小化通过从系统传递的测量的对象的污染或来自前面进行测量的对象的交叉污染,而不干扰系统的能力或测量。一次性特征部可以包括下面描述的那些中的任何一种或者如美国公开文本No.20130174639、标题为“用于确定对象的结构特征的系统和方法”的美国专利申请,其内容在此通过引用整体并入。

[0023] 本发明还涉及一种使用能量施加工具测量结构特征的系统和方法,并且包括一次性特征部,所述一次性特征部用于帮助消除或最小化通过从系统传递对测量的对象的污染

或来自之前的测量的对象的交叉污染,而不会干扰系统的测量或能力。该仪器包括具有带开口端的中空内部的壳体以及安装在壳体内用于在壳体内移动的能量施加工具,例如敲击杆或冲击杆。该系统提供了非破坏性的测量方法,其中与进行这种测量的对象有一些接触,而不需要擦拭或高压消毒能量施加工具,并且同时不抛弃能量施加工具和/或壳体以及任何可能装在仪器的外壳内的装置。

[0024] 在一个示例性实施例中,壳体具有纵向轴线并且能量施加工具具有具有搁置配置和激活配置的长度。壳体包括从其突出的套筒部。套筒部在其自由端是开放的,并且具有用于在测量之前和测量期间搁置、按压或接触对象的对象搁置或接触部。

[0025] 能量施加工具由驱动机构驱动。驱动机构可以是电磁机构,并且可以包括电磁线圈和固定到能量施加工具例如敲击杆的后端的永磁体。例如,电磁线圈可以轴向位于永磁体后面。

[0026] 在一个实施例中,搁置配置可以是缩回形式,而激活配置可以是伸出形式,能量施加工具沿着壳体的纵向轴线轴向移动,所述缩回形式是从所述伸出形式缩回。例如弹击杆的能量施加工具的运动可由安装在所述壳体内的驱动机构影响,所述驱动机构用于在操作期间将其在所述壳体内在缩回位置与伸出位置之间轴向地驱动。在伸出配置,所述能量施加工具的自由端部能够从所述壳体的开口端部或套筒部伸出或突出,如果存在的话,并且基本上伸出以接触进行测量的对象。在一个方面,该仪器可以是任何尺寸,包括使得测量在相对无法触及的位置,例如患者牙齿的臼齿区域中进行测量的尺寸。

[0027] 在另一实施例中,能量施加工具的搁置配置可以是基本平行于壳体的纵向轴线的形式,而激活配置可以是与壳体的纵向轴线形成锐角的形式。由此,在操作期间,能量施加工具绕着枢轴点从与壳体的纵向轴线基本平行的位置振荡到与壳体的纵向轴线成锐角的位置。在测量期间,能量施加工具可以保持水平或者保持在其它位置,并且可以具有尖端部分,该尖端部分基本垂直于工具的大部分并且在静止或碰撞时保持恒定长度。能量施加工具,例如弹击杆,的移动会受到安装在壳体内部的驱动机构的影响,以将弹击杆绕着枢轴点从与壳体的纵向轴线基本平行的位置驱动到与该轴线成锐角的位置并且再次返回,同时尖端接着上下振荡。利用这一实施例,可以在相对无法触及的位置,例如患者牙齿的臼齿区域中进行测量。所述一次性特征部可以包括覆盖件,该覆盖件用于包围系统的可能接近正在进行测量的对象或与之接触的部分,而不会在任何实质程度上干扰灵敏度、可再现性、如果需要的话,或该仪器的一般操作。

[0028] 覆盖件可以包括从壳体的开口端突出和/或包围开口端的套筒部。套筒部包括中空的内部和开放的自由端,该自由端具有用于在其开放端测量期间搁置在对象上、按压或接触对象的对象搁置或接触部。诸如具有一定长度并朝向套筒部的开口端设置的接触特征件的特征件例如通过摩擦紧密地配合在套筒部内。接触特征件可以是例如短的管状部分或环,并且适于基本上沿着套筒部的纵向轴线在套筒部内自由地移动或滑动,并且可以包括用于基本闭合套筒部的自由端的封闭端。接触特征件可以定位在能量施加工具的尖端与正在进行测量的对象的表面之间,并且通过自由移动或滑动,可以调整其自身以适应经受测量的对象的各种表面轮廓。自由移动或滑动接触特征件可以在尺寸上变化和/或以其他方式适于沿套筒部的纵向轴线移动期望的预定距离。在一些例子中,例如对于环形接触特征件,在套筒部内可以存在移动停止件,例如小脊,止挡或其他障碍物,以防止套筒部内的滑

动或移动超出期望范围。例如,封闭端的至少一部分可以在对象的表面附近,并且在能量施加工具冲击接触特征件之前可能或可能不会与对象的表面接触。在通过能量施加工具冲击接触特征件的封闭端的过程中,接触特征件的封闭端的外表面或对象接触表面的至少一部分紧密接触对象的表面。因此,如果封闭端的对象接触表面的至少一部分形成轮廓以反映与其接触的对象表面,则与对象进行更好的接触并且通过能量施加工具从冲击传递能量可能不会显着受损。在一个方面,接触特征件的封闭端可以包括至少一部分,该部分可以具有面向对象的基本上平坦的部分以基本上镜像对象的平坦表面。在另一方面,如果对象表面是轮廓的,则接触特征件的封闭端可以包括至少一部分,该部分可以被成形以镜像与其接触的对象表面。例如,如果经历测量的对象的表面包括凹陷,则接触特征件可以包括具有凹形外表面的封闭端以基本上镜像凹陷以便自身调整以在冲击期间在闭合端和对象之间保持接触。又例如,如果对象的表面包括凸起,则接触特征件可以包括具有凸起表面的封闭端,以基本上镜像凸起,从而在测量期间保持与对象的接触。另一方面,封闭端可以具有一定弹性或可变形,从而在冲击过程中可以实现与对象的紧密接触。

[0029] 通常,尽管接触特征件自由移动,对象与接触特征件的封闭端的至少一部分之间的接触仍然可以帮助稳定对象上的设备和/或可以提高测量的再现性。

[0030] 在本发明的一个实施例中,在测量期间,接触特征件的闭合端可以将其自身调整为对象的表面构型,并且套筒的开口端的对象接触部分适当地接触对象。上述传感器(如果存在的话)感测和/或监测套筒部施加在对象上的适当的接触力。能量施加工具(例如敲击杆)在测量期间通过接触特征件的闭合端反复地敲击对象。

[0031] 在本发明的另一个实施例中,在测量过程中,接触特征件的闭合端自身调整到对象的表面构型,套筒的开口端的对象接触部适当地接触对象,但是,封闭端的一部分可以延伸超出套筒以同时接触对象的不规则表面。上述传感器(如果存在的话)感测和/或监测套筒部施加在对象上的适当的接触力。能量施加工具(例如敲击杆)通过接触特征件的封闭端间接重复触击对象。

[0032] 接触特征件可以具有任何形状,只要它适合紧贴并且仍然自由移动或滑动到套筒部内,而封闭端基本上封闭套筒的自由端。它可以由任何可以模制或铸造的材料构成,并且可以包括聚合物或填充聚合物材料。为了重量轻,它也可以很薄但具有足够的刚度以促进滑动动作。

[0033] 接触特征件还可以在其封闭端包括薄膜。膜可以附接或整体结合到接触特征件的其余部分。膜可以被选择成对能量施加工具的操作具有最小的影响。在一个方面中,如上所述,膜可以具有一定弹性或可变形性,以便在被能量施加工具冲击时在膜和对象之间更好地接触,但是仍然能够将由能量施加工具施加的冲击力传递到对象。另一方面,膜可以是能够更好地传递其与对象之间的冲击力的任何材料。

[0034] 在一个实施例中,封闭端可以包括薄聚合物膜,其可以或可以不与接触特征件的其余部分具有相同的材料,或者其可以是具有与接触特征件的其余部分基本相同的性质的材料。聚合物可以包括能够被模制,铸造或拉伸成薄膜的任何聚合物材料,从而它基本上不会对测量产生不利影响。在另一个实施例中,封闭端可以包括插入模制金属箔膜。金属可以是任何金属材料,它们可以被拉伸,铸造或模制成薄膜,从而它基本上不会对测量产生不利影响。在其他实施例中,封闭端可以与接触特征件成一体。例如,接触特征件可以由可被成

形为具有期望厚度的封闭端的管状或环状结构的材料形成,例如通过冲压金属(例如不锈钢,铝,铜或其他适当的金属)。

[0035] 在另一个示例性实施例中,壳体具有纵向轴线并且能量施加工具具有具有搁置配置和激活配置的长度。壳体可以包括或不包括从其延伸的套筒部并且在其自由端具有开口端。

[0036] 在本发明的一个实施例中,当能量施加工具沿着壳体的纵向轴线轴向移动时,搁置配置可以是缩回形式,而激活配置可以是伸出形式,所述缩回形式是从伸出形式缩回。例如弹击杆的能量施加工具的运动可由安装在所述壳体内部的驱动机构影响,所述驱动机构用于在操作期间将其在所述壳体内在缩回位置与伸出位置之间轴向地驱动。在伸出位置,所述能力工具的自由端部能够从所述壳体的开口端部伸出或突出,并且基本上伸出以接触正在测量的对象。

[0037] 在另一实施例中,能力施加工具的搁置配置可以是基本平行于壳体的纵向轴线的形式,而激活配置可以是与壳体的纵向轴线形成锐角的形式。由此,在操作期间,能量施加工具绕着枢轴点从与壳体的纵向轴线基本平行的位置振荡到与壳体的纵向轴线成锐角的位置。在测量期间,能量施加工具可以保持水平或者保持在其它位置,并且可以具有尖端部分,该尖端部分基本垂直于工具的大部分并且在静止或碰撞时保持恒定长度。能量施加工具,例如弹击杆,的移动会受到安装在壳体内部的驱动机构的影响,以将弹击杆绕着枢轴点从与壳体的纵向轴线基本平行的位置驱动到与该轴线成锐角的位置并且再次返回,同时尖端接着上下振荡。利用这一实施例,可以在相对无法触及的位置,例如患者牙齿的臼齿区域中进行测量。

[0038] 一次性特征部可以包括用于包围系统的一部分的覆盖件,该部分可以与进行测量的对象接近和/或接触,而在任何实质性程度上都不干扰灵敏度,再现性,如果需要的话,或者仪器的一般操作。

[0039] 如果套筒部从壳体延伸,则覆盖物可以包括从壳体的开口端延伸和/或包围壳体或套筒部的开口端的部分。具有一定长度并朝向壳体或套筒部的开口端设置的接触特征件可通过摩擦紧密地配合在壳体或套筒部内,并且可延伸超过壳体或套筒部的开口端(如果存在的话)。接触特征件包括用于封闭壳体或套筒部的自由端(如果存在的话)的封闭端。接触特征件的闭合端部进入能量施加工具的尖端和对象之间,并且接触特征件的闭合端部的表面的一部分与正在进行测量的对象的表面的至少一部分接触。在该示例性实施例中,在测量期间,壳体或套筒部的端部可以不与对象接触。如果存在的话,接触特征件适于在壳体或套筒部内自由移动或滑动,或者可以稍微限制到预定的移动距离,并且不完全缩回到壳体或套筒部内。接触特征件可以包括封闭端,用于基本上封闭壳体或套筒部的自由端(如果存在的话)。设备相对于经受测量的对象的稳定可以通过接触特征件的封闭端的外表面的至少一部分在对象表面的至少一部分上的接触来实现。

[0040] 此处,接触特征位于能量施加工具的尖端或末端与正在进行测量的对象的表面之间,并且通过自由移动或滑动,可将其自身调整为适合经受测量的对象的各种表面构造。例如,在通过能量施加工具冲击接触特征件之前,至少一部分封闭端可以与对象的表面接触。在通过能量施加工具冲击接触特征件的封闭端的过程中,封闭端的外部或对象接触表面的至少一部分保持与对象的表面紧密接触。因此,如果至少在封闭端的对象接触表面的一部

分上可以形成轮廓以镜像与其接触的对象表面,则与对象进行更好的接触,并且可能不会损害由于能量施加工具的冲击的能量传递。在一个方面,接触特征件的封闭端可以包括至少一部分,该部分可以具有面向对象的基本上平坦的部分以基本上镜像对象的平坦表面。在另一方面,如果对象表面是轮廓的,则接触特征件的封闭端可以包括至少一部分,该部分可以被成形以镜像与其接触的对象表面。例如,如果经历测量的对象的表面包括凹陷,则接触特征件可以包括具有凹陷表面的闭合端,以基本上镜像凹陷以便在撞击期间自身调整以保持闭合端和对象之间的接触。又例如,如果对象的表面包括凸起,则接触特征件可以包括具有凸起表面的封闭端,以基本上镜像凸起,从而在测量期间保持与对象的接触。在另一方面,封闭端可以具有一定弹性或可以是可变形的,从而在冲击期间可以实现与对象的紧密接触。

[0041] 例如,在测量期间,接触特征件的封闭端可以将其自身调整为适合对象的表面构造并且保持与对象的表面接触。能量施加工具(例如敲击杆)通过接触特征件的封闭端重复间接接触对象。

[0042] 如果需要的话,接触特征件可以是任何形状,只要它适合在壳体或套筒部内紧贴并且自由移动或滑动预定长度(如果存在的话),其中闭合端关闭壳体或套筒部分的自由端,如上所述。接触特征件可以具有任何适当的长度,例如短的管状部分或环,并且适于基本沿着套筒部的纵向轴线在套筒部内自由移动或滑动,并且可以包括封闭端以基本封闭套筒部的自由端。接触特征件可以定位在能量施加工具的尖端和正在进行测量的对象的表面之间,并且通过自由移动或滑动,可以调整其自身以适应经历测量的对象的各种表面构造。接触特征件的移动距离可以变化并且在一些情况下可以具有预定距离。在一些示例中,例如对于环形接触特征件,在套筒部内可存在移动停止件,诸如小脊,止挡或其他障碍物,以限制接触特征件在套筒部内的移动。

[0043] 它可以由可以模制或铸造的任何材料构成,并且可以包括聚合物或填充聚合物材料。为了重量轻,它也可以很薄但具有足够的刚度以促进滑动动作。接触特征件可以在其封闭端处包括薄膜,使得其不会显著影响测量。膜可以附接或整体结合到接触特征件的其余部分。膜可以被选择成对能量施加工具的操作具有最小的影响。在一个方面中,膜可以具有一些弹性或可变形性,以便在被能量施加工具冲击时在膜和对象之间更好地接触,但仍然能够将由能量施加工具施加的冲击力传递到对象。另一方面,膜可以是能够更好地在其与对象之间传递冲击力的任何材料。

[0044] 在一个实施例中,封闭端可以包括薄聚合物膜,其可以或可以不与接触特征件的其余部分具有相同的材料,或者其可以是具有与接触特征件的其余部分基本相同的性质的材料。聚合物可以包括能够被模制,铸造或拉伸成薄膜的任何聚合物材料,从而它基本上不会对测量产生不利影响。在另一个实施例中,封闭端可以包括插入模制金属箔膜。金属可以是任何金属材料,它们可以被拉伸,铸造或模制成薄膜,从而它基本上不会对测量产生不利影响。膜也可以形成为符合能量施加工具的形状,或者反之亦然,以实现力/能量的最佳传递。在一些示例性实施例中,膜可以由不锈钢箔或片构成,并且可以例如被冲压和/或模制。在其他实施例中,封闭端可以与接触特征件成一体。例如,接触部件可以由可被成形为具有期望厚度的封闭端的管状或环状结构的材料形成,例如通过冲压金属(例如不锈钢,铝,铜或其他适当的金属)。

[0045] 对于这些示例性实施例,包括其特征的所有方面的上述力传感器可以存在或可以不存在,用于感测和/或监测适当的力由套筒部的对象接触部施加,或者对象上的接触特征件的闭合端,和/或用于在施加适当的力时激活系统开始测量。

[0046] 对于本文描述的任何示例性实施例的装置,其具有用于感测或监测由套筒部或接触特征件的对象接触表面施加的力的力传感器,力传感器可以物理接近并且/或接触设备的除能量施加工具以外的部分,例如套筒部(如果套筒部的开口端包括对象接触部分),或者外壳的至少一部分(如果不存在套筒部)。

[0047] 例如力传感器的传感器可以与除了能量施加工具之外的装置的至少一部分在物理上接近和/或接触和/或与其耦合,例如,其可以在物理上接近和/或接触和/或耦合到壳体/或套筒部,如果套筒部的开口端包括对象接触部,如上所述。如上所述的传感器的各种实施例也适用于此。

[0048] 尽管传感器没有物理地或机械地耦合到能量施加工具,但是其可以与能量施加工具进行电子通信并且可以充当该设备或仪器的开启/关闭开关,如上所述。例如,当通过套筒的对象接触部分将适当的力施加在对象上时,其可以触发设备或仪器的激活机构以激活能量施加工具的移动以开始测量。因此,如上所述,不需要外部开关或按钮来激活系统的开启和关闭。适当力量的指示可以通过可见或可听信号指示。

[0049] 在一个实施例中,一旦由套筒的对象接触部分在对象上施加适当的接触力,如可见或可听信号所示,仪器可以立刻打开。在另一个实施例中,一旦由套筒的对象接触部分在对象上施加适当的接触力,如可见或可听信号所示,在开启仪器之前可能存在延迟。在进一步的实施例中,一旦检测到套筒部的对象接触部分与对象之间的一定推力并保持一段时间,例如大约0.5秒,就可打开仪器以开始测量。在该实施例中,绿光照亮尖端,并且冲击将在保持正确范围内的力约0.5秒后开始。

[0050] 由操作者例如通过套筒部施加在对象上的合适的力起到系统的开关的作用。当系统没有开启时,可能需要知道它是否有故障、没有足够的力量或施加过多的力量。在一个实施例中,力测量可以连接到视觉输出,例如灯。灯可安装在设备或仪器的任何方便位置,例如,可在设备或仪器的前部安装一个或多个LED。在一个方面,可以包括多灯系统。例如,可以使用两个LED。当力量在正确的范围内时,绿灯可能会点亮。如果检测到的力过大,LED可能会变为红色,除非推力降低,否则仪器将无法工作。在一些实施例中,如果用户在对象上过度推动,则灯可以首先变为琥珀色,然后变为红色。如果推力足以将灯改为红色,则打击可能不会启动,或者如果它已经启动,则会中断。另外,可能会有琥珀色的LED状态警告何时用户接近太多的推力。在这个阶段,当LED点亮琥珀色时,仪器仍然可以运行。另一方面,没有灯可能表明力太小,绿灯可能表明适量的力,而红灯可能表明力太大。在又一方面,可以包括一个灯系统。例如,没有灯可以给出力量太小的信号,红灯可以给出力量太大的信号。在另一方面,闪烁的红灯可能指示太多的力并且没有灯可能指示太少的力。

[0051] 在另一个实施例中,力测量可以连接至可听输出。在一个方面,可听输出可以包括蜂鸣声以指示太小的力以及多个蜂鸣以指示太大的力。在另一方面,可听输出可以包括蜂鸣声以指示太小的力,并且蜂鸣声与闪烁的红灯指示太大的力。在又一方面,力测量可以连接至语音报警系统,用于警报太大的力或太小的力。在再一个方面,力测量可以连接至语音报警系统以警报太小的力,并且语音警报和闪烁的红灯用于警报太大的力。

[0052] 当力传感器用作开启/关闭开关时,其也可用于监测在测量期间由套筒部的物体接触部施加适当的力以及/或者在测量期间获得套筒部的物体接触部的抵靠物体的适当对准。例如,测斜仪可以作为电子控制系统的一部分存在,当该设备在操作的角度范围之外时可以触发听觉警告,例如,对于敲击杆,它可以在相对于水平方向是正/负45度,更多的例如,大于大约正/负30度时触发警告。如果该设备被定向为使得当在套筒部的物体接触部上感测到推力时,操作轴线相对于水平方向大于大约正/负45度,更多的例如,大于大约正/负30度,可能会导致设备内的扬声器(如设备内的PCB)发出警告声。在这种情况下,不会开始敲击动作直到设备返回到可接受的角度为止。在某些情况下,如果在检测到上述距离范围的偏离时开始了敲击动作,则设备可能实际上不会停止操作,但可能仅仅是发出警报声,从而可以进行校正。

[0053] 本发明还包括一次性组件,该一次性组件具有适于附接或耦接到设备壳体的前部的套筒部。套筒部可以包括前端和后端,并且可以包括朝向其后端的耦接或安装部件,用于耦接或附接到壳体。在一个实施例中,安装或耦接部件可以摩擦配合,配合卡口结构,榫槽类型结构,搭扣配合,夹子,相互啮合销和针孔结构,门锁和其他互连结构到壳体的一部分或壳体内部的部件。在另一个实施例中,套筒和壳体的安装或耦接部件可以是定制的螺纹系统,以便更好地配合或耦接兼容性。

[0054] 本发明的一次性组件可以适用于和/或可以改进任何现有的能量施加工具(诸如任何冲击工具)的测量的再现性,此外还有助于消除或最小化通过从系统或对象转移的能量施加工具或进行测量的对象污染或交叉污染,或来自进行测量的先前对象的交叉污染,而不需要在使用之前对能量施加工具进行擦拭和/或高压灭菌。例如,对于包括用于接触待测试对象的套筒部的对象接触部或用于辅助重新定位性的特征部的系统,例如,美国专利号No.6,997,887, No.7,008,385和No.9,358,089,其全部内容通过引用全部结合于此,一次性特征件有助于消除或最小化通过来自系统或对象传递的能量施加工具或测量对象的污染或交叉污染,或来自前一个进行测量的对象的交叉污染,而无需在使用之前对能量施用工具进行擦拭和/或高压灭菌。对于其他例子,在器械不包括套筒部分的对象接触部分的情况下,如美国专利号No.4,482,324和No.4,689,011中所公开的,其内容通过引用整体并入本文,一次性特征件可将它们转换成这样一种系统,该系统能够被可再现地直接放置在进行这种测量的对象上以进行可重现的测量,并且有助于消除或最小化通过来自系统或对象传递的能量施加工具或测量对象的污染或交叉污染,或来自前一个进行测量的对象的交叉污染,而无需在使用之前对能量施用工具进行擦拭和/或高压灭菌。

[0055] 在套筒部内自由滑动的接触特征件可朝向一次性组件的套筒部的前端设置。在一个实施例中,接触特征件可以具有任何形状,例如,它可以具有短的管状部分,并且可以具有任何尺寸,只要它比套筒部的长度短。它可以包括朝向套筒部的前部的开口端和封闭端,从而它基本封闭套筒部的前端。因为它可以重量轻,足够薄但具有足够的刚度以促进滑动动作。在另一个实施例中,接触特征件可以包括附接到环的膜。环可以在套筒部内自由滑动,并且如果存在的话,膜可以基本上封闭壳体或套筒部的开口。自由移动或滑动接触特征件的移动距离可以变化并且在一些情况下可以具有预定距离。在一些示例中,例如对于环形接触特征件,在套筒部内可存在移动停止件,诸如小脊,止挡或其他障碍物,以限制接触特征件在套筒部内的移动。

[0056] 根据一个实施例,套筒部可以包括朝向其前端的对象接触部分,用于接触正在测量的对象的表面。在该实施例中,接触特征部的滑动能力可以不包括关于距离的任何限制并且可以在套筒部内自由地滑动。在该实施例中,套筒部包括朝向其前端的对象接触部分,用于接触正在测量的对象的表面。

[0057] 根据另一个实施例,套筒部可以不包括用于在测量期间接触对象表面的对象接触部分。在该实施例中,接触特征部的滑动距离可以是预定的,使得接触特征部的前端可以比套筒部更突出。接触特征部可以是在测量期间提供接触的组件。

[0058] 根据另一实施例,套管包括朝向其前端的对象接触部分,用于接触经受测量的对象的表面,以及基本上平行于套管部的纵向轴线延伸的翼片,使得当套筒部与对象接触表面接触经历测量的对象的表面的至少一部分时,翼片可以搁置在对象的不同部分或表面上,并且基本上垂直于对象的与套筒接触的表面。

[0059] 根据又一实施例,套筒部包括基本上平行于套筒部的纵向轴线延伸的翼片,使得当接触特征部的对象接触表面接触进行测量的对象的表面的至少一部分时,翼片可以搁置在对象的不同部分或表面上,并且基本上垂直于对象的与接触特征部相接触的表面。

[0060] 根据又一个实施例,套筒部可以包括翼片和组件,例如基本正交于位于适于面对对象表面一侧上的翼片表面的脊、突起或其他组件。例如,对于牙齿,该组件可以嵌套在相邻牙齿或其他正交表面之间,并且由此可以协助防止翼片在对象表面的任何基本横向的运动和/或进一步协助可重复性。翼片可以取决于对象顶部分的长度或宽度而具有足够的长度或宽度,使得脊或突起可以在操作期间被正确布置。

[0061] 在一个实施例中,除了一次性组件具有可以摩擦配合、配合卡口结构、榫舌和凹槽类型结构、搭扣配合、夹子、相互嵌合销和针孔结构、门锁和其它将结构互连到壳体或壳体内部的部件的一部分上的安装部件或耦接部件,附加特征可以包括在该设备中,使得如果之前已经使用附接的一次性组件,则设备的激活机构不会被触发。

[0062] 在另一个实施例中,除了一次性组件具有可以摩擦配合、配合卡口结构、榫舌和凹槽类型结构、卡扣配合、夹子、插接销和针孔结构、门锁和其他将结构互连到壳体或壳体内部的部件的一部分上的安装部件或耦接部件,安装部件可以包括允许由一次性组件形成的、到壳体或壳体内部的部件的预定数量的连接。

[0063] 对于本文描述的设备的其他实施例,具有或不具有任何一次性特征件的设备(例如,敲击仪器)还可以包括从外壳或套筒部的开口端延伸的翼片,使得上述套筒部的对象接触表面或接触特征部接触正在进行测量的对象的表面的至少一部分,该翼片可搁置在对象的不同部分或表面上,并且基本上垂直于对象的与套筒或接触特征部接触的表面。翼片和套筒或接触特征部一起协助设备相对于对象的可重复定位。另外,翼片可以适于每次重复放置在对象表面上的基本相同的位置处。

[0064] 在一个实施例中,翼片可以基本上平行于壳体或套筒部的纵向轴线。

[0065] 在另一个实施例中,套筒部或壳体可以包括翼片和组件,例如基本正交于位于适于面对对象表面一侧上的翼片表面的脊、突起或其他组件。例如,对于牙齿,该组件可以嵌套在相邻牙齿或其他正交表面之间,并且由此可以协助防止翼片在对象表面的任何基本横向的运动和/或进一步协助可重复性。翼片可以取决于对象顶部分的长度或宽度而具有足够的长度或宽度,使得脊或突起可以在操作期间被正确布置。

[0066] 对于在此描述的所有实施例,该部件可以具有任何形状和尺寸。在一个方面,例如,如果对象是牙齿,则该部件可以是短的并且具有足够小的厚度,以使其可以配合在相邻的牙齿之间。另一方面,例如,如果对象是牙齿,则该部件可以是短的并且成形为适合于相邻牙齿的顶部之间。在又一方面,例如,如果对象是牙齿,并且部件搁置后表面上,则其可以具有覆盖后表面的主要部分的尺寸。

[0067] 翼片和/或翼片与组件不仅用来协助仪器在诸如上述的牙齿或机械或工业结构、复合结构和类似结构之类的对象上的可重复定位,翼片和/或翼片与组件还可用来帮助将诸如上述的牙齿或机械或工业结构、复合结构和类似结构之类的对象保持免于在除平行于能量施加或撞击方向以外的方向上动。这有助于最小化对象和/或该对象所锚定到的基底的任何非必要的扰动和/或可能在测试期间由于这些其他扰动而产生的复杂化,从而进一步提高检测的灵敏度和/或精确性。无论套筒部具有对象接触部还是接触特征提供与对象的接触,翼片或翼片和/或组件都是可应用的。

[0068] 套筒的不具有从中突出的翼片的端部可以是平坦或基本平坦的,而翼片与对象顶部接触的部分也可以是平坦或基本平坦的。翼片可以沿基本平行的方向从套筒的端部伸出。在一个方面,翼片可以在从套筒端部突出之前在一段距离上与套筒一体化,从而在从套筒突出后基本保持套筒的横截面轮廓。在另一方面,翼片也可从套筒的顶部分或底部分中均匀地突出,但是在从套筒突出之后具有与套筒的横截面轮廓不同的横截面轮廓。

[0069] 在本发明的一个实施例中,翼片可以具有接触表面,所述接触表面基本反映(mirror)其在使用期间将接触的对象表面轮廓,以协助该设备直接在对象上的可再现定位。

[0070] 在一个方面,翼片的突起部可以具有矩形横截面。在另一个方面,翼片的突起部可以具有略呈拱形的顶部分。在又一个方面,翼片的突起部可以符合与对象相接触的表面的轮廓。

[0071] 在任一所述实施例中,翼片的角部是平滑或圆角的或基本平滑或圆角的,以避免对它们可以搁置在其上的对象的任何卡钩。

[0072] 一般而言,本发明的设备可以在进行其中振动由向对象施加能量(例如像是弹击杆的碰撞)而产生的任何测量时为有用的。与不进行接触的传统设备不同,这样做的优点是该设备可以在弹击作用期间与对象保持接触。

[0073] 套筒部和翼片、特征部和/或套筒、翼片和接触特征部可以由具有振动阻尼、声阻尼或振动衰减性的任何材料制成,而套筒可以具有使得行进通过套筒至手持件壳体上的任何振动能被实质上衰减的长度。在一个实施例中,套筒和壳体相邻于套筒的端部可以由相同的材料制成。在另一个实施例中,套筒与壳体附接套筒的端部可以由具有相似振动衰减属性的材料制成。在又一个实施例中,套筒与壳体附接套筒的端部可由不同材料制成。在再一个实施例中,套筒与壳体附接套筒的端部可由具有不同振动衰减属性的材料制成。在又一个实施例中,套筒可由带有位于其一个或多个表面上的振动衰减涂层的任何材料制成。在再一个实施例中,套筒、翼片和/或特征部可由具有相似的热膨胀属性的不同材料制成。

[0074] 另外,套筒部、接触特征部和翼片、和/或套筒、翼片和组件可由可循环、可生物分解或可生物降解的材料制成,这在意味着一次使用后即丢弃的那些实施例中是特别有用的。

[0075] 如上所述,能量施加工具在测量期间由驱动机构驱动。驱动机构可以是电磁机构,并且可以包括电磁线圈。驱动机构可以包括固定到能量施加工具例如敲击杆的后端的永磁体,并且电磁线圈可以轴向地位于该永磁体的后面。在一个实施例中,如果设备是手持件,则与壳体的后部以及任何供电线路一起,电磁线圈形成结构单元,该结构单元可以是一体操作的并且可以例如通过合适的可释放连接,例如螺丝式连接或插接式连接,连接到其余的设备。这种可释放的连接可能有助于清洁,修理等。在另一个实施例中,如果设备是手持件,则电磁线圈和壳体的后部和任何供电线路形成结构单元,该结构单元可以是一体操作的并且可以永久地连接到其余设备。能量施加工具(例如敲击杆)位于壳体的前部,并且敲击杆的安装机构可以包括无摩擦轴承。这些轴承可以包括一个或多个轴向开口,使得由壳体和敲击杆形成的相邻腔室彼此连通以用于空气交换。

[0076] 在一个实施例中,弹击杆可以具有在其整个长度上的基本恒定的横截面构造,其中如上所述,永磁组件安装在远离于自由端部的一端。驱动机构的电磁线圈可以位于所述能量施加工具例如弹击杆的与永磁组件相同的端部的后面,从而导致壳体的相对较小的外径。在该实施例中,壳体的外径可以基本上仅由电磁线圈的直径、能量施加工具例如弹击杆的横截面、位于壳体内弹击杆安装机构、以及壳体的壁厚所限定。但是,工具的长度可以被设计为使得电磁线圈(其表示组件的最大质量)被定位以平衡该设备,例如手中的手持件,对设备后部的电池(如果存在的话)起平衡作用。

[0077] 设备本身可被系缚至外部电源或由包括在壳体内部的电源(例如,电池、电容器、换能器、太阳能电池、外部源和/或任意其他合适的源)供电。

[0078] 在一个实施例中,在驱动机构或驱动机构的一部分(例如电子控制板部件)与例如弹击杆的能量施加工具之间的通信可以经由导电引脚或导电路径、能以围绕弹击杆的同心方式螺旋缠绕且具有弹簧的弹性属性的绝缘导线进行。这也可以容许关于线路管理的最小空间需求。同心缠绕杆的一股导线将压电传感器连接到控制电子器件。同心缠绕导线的一个目的是最小化由于杆的反复前后移动对导线的应力。在一些实施例中,由螺旋缠绕的导线形成的螺旋弹簧可以有助于避免或防止导线连接的环扣或扭曲。

[0079] 在另一个实施例中,驱动机构与能量施加工具之间的通信可以经由任何合适的无线连接无线地传输。在一个示例中,诸如敲击杆的能量施加工具可以通过激励电磁线圈并且产生排斥敲击杆末端部中的磁体的磁场而被向前推动。通过反转施加到电磁线圈的电压的极性来缩回杆。当电磁线圈未通电时,磁铁还可以用来通过其对线圈的钢芯的磁吸引力将杆保持在其缩回位置。

[0080] 在螺旋弹簧中,如果存在,可以包括具有两根双绞线或同轴线的绞合线。在其加载状态下,弹簧可以被压缩到使得其预应力的力与在例如弹击杆的能量施加工具从缩回位置向伸出位置的前向运动期间的摩擦力相对应且与该摩擦力相反的程度,或者在枢轴处从与壳体的纵向轴线基本平行的位置运动到与轴线成锐角的位置。弹簧的预应力路径由此可能远大于能量施加工具例如弹击杆的行程,使得弹簧力在弹击杆的整个行程上保持基本恒定。用于弹击杆的安装机构轴承在前向运动期间的任何非期望的摩擦力也可基本由该弹簧补偿。

[0081] 在一个方面,所述驱动机构可以包括位于壳体内部的测量设备例如压电式力传感器以用于与能量施加工具例如所述弹击杆相耦接。测量设备适于在操作期间测量弹击杆在与

对象碰撞时的减速度,或者由位于试样上的弹击杆所引起的任何振动。压电式力传感器可以检测对象性能的变化,并且可以客观量化其内部特性。如下文进一步讨论的,由压电式力传感器发送的数据可以由系统程序进行处理。

[0082] 在另一方面,驱动机构可以包括线性可变差动变压器,其适于感测和/或测量在能量施加之前、期间和之后例如弹击杆的能量施加工具的位移。该线性可变差动变压器可以是非接触式线性位移传感器。该传感器可以利用感应技术并且由此能够感测任何金属目标。此外,非接触式位移测量可以容许计算机确定正好在碰撞之前的速度和加速度,从而可以从结果中消除重力的影响。

[0083] 在一个实施例中,壳体可以朝向由套筒部环绕的端部渐缩,使得所述设备可以在附接套筒时具有基本均匀的尺寸。在另一个实施例中,壳体可以具有基本均匀的尺寸,并且套筒可以将其所环绕的端部的尺寸扩展到一定的程度。在又一个实施例中,套筒本身可以具有朝向其自由端部的逆锥形以增大与对象接触的平坦面积。

[0084] 通常,本设备在进行通过施加能量产生振动(例如弹击杆对对象的撞击)的测量方面是有用的。

[0085] 可以使用多种仪器以多种方法进行上述的这类结构特性评估,例如,在2000年9月19日授权的、题为“System and Method for Quantitative Measurement of Energy Damping Capacity”的美国专利No.6,120,466(“’466专利”)中描述了合适的仪器,该专利通过引用结合在此。其他仪器和方法可以包括例如在美国专利No.6,997,887, No.7,008,385和No.9,358,089中公开的,这些专利的全部公开内容通过引用结合在此。这些测量可以包括使用仪器在一时间段上测量由于弹击或施加能量而从对象反射的能量,所述测量可以包括基于在该时间段期间从对象反射的能量创建时间-能量分布图和/或评估时间-能量分布图以确定对象的阻尼容量。也可以使用另外的装置,例如在美国专利No.4,482,324和No.4,689,011中公开的,这些专利的全部公开内容通过引用结合在此。所有这些仪器和设备可以利用本公开的一次性组件进行修改,以有助于消除或最小化通过系统对进行测量的对象的污染或者从以前的进行测量的对象对进行测量的对象的交叉污染,而不会干扰测量或系统的能力,并且具有增加的重复的再定位性。

[0086] 通常,如本文定义的结构特性可以包括:振动阻尼容量、声阻尼容量;缺陷,包括在例如骨或形成所述对象的材料中的固有缺陷;裂纹、微裂纹、裂缝、微裂缝;胶合密封剂的损失;胶合剂失效;粘合剂失效;微渗漏;病变;腐烂;结构的整体完整性或结构的整体稳定性。对于诸如牙齿结构、天然牙齿、由于磨损或创伤而具有裂缝的天然牙齿、已经变为至少部分脓肿的天然牙齿、或者已经经历骨质增大程序的天然牙齿、人工牙科植入物结构、牙科结构、矫形结构或矫形植入物之类的解剖学对象,这种特性可能指示所述对象的健康状况、或者所述对象可锚定或附着的下层基底的健康状况。所述对象和/或所述下层基底的健康状况也可以与如下各项相关:密度或骨密度或骨整合水平;任何固有或其他缺陷;或裂纹、裂缝、微裂缝、微裂纹;胶合密封剂的损失;胶合剂失效;粘合剂失效;微渗漏;病变;或腐烂。对于例如聚合物复合结构,包括蜂窝结构或分层蜂窝或金属复合结构;飞机结构、汽车、船舶、桥梁、建筑物、工业结构包括但不限于发电设施、拱结构或其他相似的物理结构之类的一般对象;这种测量也可以相关于任意结构完整性,或结构稳定性,例如缺陷或裂纹,甚至极细的裂缝或微裂纹等等。

[0087] 另外,牙齿结构上的减小其耗散与撞击力相关联的机械能量的能力并且因此减小整体牙齿结构稳定性的改变可以通过把能量返回数据与理想的未损伤的样本的比較的估算检测到。另外,如上所述,本发明也有助于检测缺陷、裂纹、微裂纹、裂缝、微裂缝、泄漏、病变、胶合剂密封的损失的定位准确性;微渗漏;腐烂;胶合剂失效时的结构完整性;粘合剂失效;整体或结构稳定性。

[0088] 本发明还涉及用于测量结构特性的系统和方法,其使对于正经历测量的对象的碰撞,即使是微小的碰撞最小化,而不损失系统的测量或操作的灵敏度。在一个实施例中,系统包括能量施加工具,其重量轻和/或能够以较慢的速度移动,使得其最小化在测量期间对于对象的碰撞力,同时表现出或者保持较好的测量灵敏度。在一个方面,能量施加工具,例如弹击杆可以由较轻的材料制成,以使手持件的重量最小化,如果该设备是手持件。在另一实施例中,能量施加工具,例如弹击杆可以制造得较短和/或具有较小的直径,使得手持件的尺寸也被最小化。在再一个实施例中,系统可以包括驱动机构,其可以减小能量施加工具的加速度。例如,驱动机构可以包括较小的驱动线圈,以减小能量施加工具的加速度以及操作期间对于对象的碰撞力,同时保持测量的灵敏度,无论其是否重量轻,和/或长度或直径较小。这些实施例可以与以上包括较轻重量的手持件壳体的实施例中的一个或多个结合。在不增加初始的碰撞速度以便使测量期间对于对象的碰撞最小化的情况下,进行测量的速度也是期望的。本发明涉及另一用于测量结构特性的系统和方法,其具有驱动机构,驱动机构可以将能量施加工具的行进距离例如从约4mm减小到约2mm,同时保持接触处相同的初始速度,并且由此在不损失系统操作的情况下,更快的测量是可能的。系统可具有或不具有一次性部分和/或特征部,用于协助重新定位能力和/或利用下述特征部减小碰撞。

[0089] 如上所述,该装置可以连接到外部电源或由包括在设备壳体内部的电源供电。如果由设备壳体内部的电源供电,则电源可能可充电或不可充电。如果可充电,可以使用充电基站。基站可以是分开的独立站,或者它可以是本发明系统的一部分。对于独立的充电站,任何现有的站都可能适用。充电机制可以是有线或无线的。对于这些充电站,大多数情况下只提供给设备充电的电流。对于可能是系统一部分的基站,可以提供的电流多于给设备充电的电流。

[0090] 本发明还涉及一种基站,其可以是本发明的系统的一部分,并且可以通过USB电缆插入计算机,例如PC中。该连接可以提供PC和基站之间的数据传输,以及在设备对接时在充电过程中为设备充电的电流。这样,基站也可以用作与设备中的无线收发器进行通信的PC的无线收发器。

[0091] 可能希望每个设备都伴随有其自己的充电基站。这可以避免在多设备环境中错误的设备与错误的基站进行通信的可能性。这在任何测试设置中都很重要,例如,牙科诊所。

[0092] 在对对象执行测量之前准备系统期间,设备停靠在充电基站中以将该设备与该基站配对作为使用协议的一部分,例如在牙科诊所开始患者测试过程前。使用协议可以由软件控制。

[0093] 对于其中设备可配备有上述一次性特征部或组件的实施例,通常在将设备放置在充电基座中之前从设备移除一次性部分。在其他实施例中,一次性部分可物理地容纳在设备和基站之间的接口中。

[0094] 本发明还涉及医疗保健场景中的不可重复使用且一次性的组件或特征件。如上所

述,一次性特征件或组件用于帮助消除或最小化通过从系统转移对进行测量的对象的污染或来自先前的进行测量的对象的交叉污染,而不必在移动到不同的测试对象之前执行去污染处理。为了确保一次使用的这些特征件或组件不被重新使用,一次性特征件或组件可以被编程为一次性使用。在一个实施例中,可以使用计算机芯片。芯片可以存在于位于一次性特征件或组件上的PCB上,例如在一次性组件的背面,可以用于确保一旦使用,它不能或不被重新使用,使得任何不需要的材料可能不会从一个病人转移到另一个病人。当一次性特征件或组件连接到设备时,组件或特征件中的芯片由设备用挑战进行询问并响应系统询问以确保真实性。一旦通过验证,它就会永久标记为“已使用”。如果使用过的组件或功能件再次放置在设备上,无论是同一设备还是不同设备,挑战和响应都将失败,设备将无法按预期运行。在另一个实施例中,还可以使用超时功能来防止在一定时间的耦合时间之后重复使用一次性组件或特征件。在另一个实施例中,芯片以及超时功能可以用于进一步的保险。在又一个实施例中,一次性特征件或组件的附接机构可以包括一旦从设备上移除就会被折断或翘曲以使其不再可附接至设备的部件。

[0095] 为了进一步便于系统的使用,可以提供经受测量的对象的更好的照明,例如可以使用光导管或其他照明,其可以用于实现对对象的更好的照明并且增强用户的视觉。在一些实施例中,光导管还可以用于帮助各部件之间(诸如手持件和一次性特征件之间)的连接。

[0096] 根据以下对本发明的方面,实施例和示例的详细描述以及如附图所示,可以最好地理解本发明以及上述和其他优点。以下描述虽然指示了本发明的各个方面,实施例和示例及其众多具体细节,但是以举例说明而非限制的方式给出。可以在本发明的范围内进行许多替换,修改,添加或重排,并且本发明包括所有这些替换,修改,添加或重排。

附图说明

- [0097] 图1示出了本发明实施例中的设备的框图;
- [0098] 图1a和1b示出了本发明的实施例中的具有套筒部的手持件的透视图;
- [0099] 图1c示出了没有套筒部的手持件的末端;
- [0100] 图1d示出了具有套筒部的手持件的分解图;
- [0101] 图1e示出了手持件的一部分的分解图,在没有示出套筒部分的情况下示出了驱动机构、力传感器和压电感测线部分;
- [0102] 图1f示出具有基本上垂直的套筒部和枢转能量施加工具的设备的框图;
- [0103] 图1g示出了照明特征件的替代配置;
- [0104] 图2示出了具有翼片的套筒部;
- [0105] 图2a示出了具有安全特征件和附接特征件的套筒部;
- [0106] 图2b示出了沿着具有接触特征件的套筒部的长轴的透视横截面视图;
- [0107] 图2c示出没有翼片的套筒部;
- [0108] 图2d和2e示出具有可移动或可变形部分的套筒部的接触部分;
- [0109] 图2f示出了具有翼片和扩大的接触表面的套筒部;
- [0110] 图2g示出了具有安全特征件、照明接口和附接特征件的套筒部;
- [0111] 图2h示出了沿着具有接触特征件和照明接口的套筒部的长轴的透视横截面视图;

- [0112] 图3示出套筒部与具有凸起部分的不规则表面的对象的接触;
- [0113] 图3a示出套筒部与具有凹部的不规则表面的对象的接触;
- [0114] 图4、图4a和图4b示出了从对象到力传感器的接触力的传递;
- [0115] 图5和图5a示出了用于手持件的基座单元;
- [0116] 图6示出了分层力传感器;和
- [0117] 图7示出了操作手持件以放置并从对象进行测量的流程图。

具体实施方式

[0118] 下面阐述的详细描述旨在作为对根据本发明的多个方面提供的本发明的示例性系统、设备和方法的描述,而非旨在表示其中本发明可以被制备或利用的仅有形式。而且,应当理解的是,相同的或等同的功能和部件可以通过不同的实施例实现,这些实施例也旨在被涵盖在本发明的精神和范围内。

[0119] 除非另外定义,本文所用的所有技术和科学术语具有如由本发明所属领域的普通技术人员所通常理解的含义。尽管与本文所述的那些相似或等同的任何方法、设备和材料能够在本发明的实践或测试中使用,但现在描述示例性方法、设备和材料。

[0120] 本文所提到的所有公布通过以用于描述和公开例如在这些公布中所描述的设计和方法的目的引用而并入本文,这些设计和方法可以与本文描述的发明相结合地使用。以上列举或讨论的公布在下文且贯穿全文由于它们在本申请的提交日期之前的公开而被单独提供。本文的任意信息均不被解释为发明人对无权早于通过现有发明的这种公开的承认。

[0121] 本发明可以用来测试几乎任何尺寸和形状的对象,以获得有关它们结构特性的信息。测量设备也可用于任何尺寸,例如其可以是用于测试难以用普通工具测量的对象的手持件。该系统可以用于进行无损测量。这种结构特性不仅包括对象或对象可被锚定到的基底的物理特性,而且还包括就它们的位置、在实际工作之前用于在牙科工作中使用的材料的相容性或适用性、牙齿结构是否在实际工作之前为可修复的、修复过程是否成功、接受任何程序的牙齿结构何时已经被重构、牙齿结构在牙科工作之前和之后的松动、以及它们的组合相关的信息。

[0122] 如上所述,本发明的系统和方法是无损的方法。这适用于可能具有或不具有一次性部件和/或用于帮助重新定位的特征件的系统。如上所述,设备可以是包括计算机化硬件和仪器软件的系统的一部分,其可以被编程为激活,输入和跟踪设备的动作和响应以确定对象的结构特性。该硬件可以包括计算机,用于控制该设备并用于分析收集的任何数据,例如能量施加工具(例如敲击杆)在与对象碰撞时的减速度。通常,设备和硬件可以通过有线连接,无线连接和/或组合进行通信。在激活时,能量施加工具(例如,敲击杆)以一定速度朝向对象延伸,并且敲击杆在与对象碰撞时的减速度可以通过安装在设备中的测量设备(例如压电力传感器)测量,并传输到系统的其余部分进行分析。在一个方面,敲击杆可以被编程为以基本相同的速度重复敲击对象,例如每秒或每分钟一定次数,并且减速度信息被记录或汇编以供系统分析。在一些实施例中,该对象可以每秒敲击4次。

[0123] 通常,对象可以经受由设备例如手持件提供的能量施加过程,其中手持件形成能够动态地采集并分析来自对象的数据的计算机化系统的一部分。如上所述,使用本发明的

系统和方法可以确定很多不同的结构特性,如上所述包括振动阻尼容量、声阻尼容量、机械和解剖学对象和它们可能锚定在其上的任意基座的结构完整性或结构稳定性。对于例如牙齿(天然的或修复的)、人工牙科植入物结构、牙科结构、或矫形植入物的解剖学对象,如本文定义的结构特性的示例可以包括振动阻尼容量、声阻尼容量、或结构稳定性,并且可以指示对象的健康状况。对象的健康状况也可以如上所述与密度或骨密度或骨整合水平;结构完整性,例如缺陷或裂纹相关。对于一般的对象,这种测量也可以如上所述而与其结构完整性例如缺陷或裂纹相关。对于物理结构,例如飞机、汽车、船舶、桥梁、建筑或其他相似的物理结构或适于协助这种结构的构造的阻尼材料,如本文定义的结构特性的示例可以包括振动阻尼容量、声阻尼容量、或者结构稳定性并且可以指示对象的结构完整性的健康状况。

[0124] 本发明提供了上述以及下面对对象的结构特性的有效且可重复的测量。

[0125] 本发明的器械可以用于这样的目的,并且可以用于预测施工之前的材料在例如解剖对象之外的适合性,以检测水泥密封的损失;水泥失效;粘合失败;微渗漏;施工后的腐烂等,如上所述。另外,本发明可用于区分构成结构或对象的材料中固有的缺陷以及由于创伤或磨损或重复负载而如上所述的裂缝或断裂。例如,植入物的骨或材料构造或物理结构中固有的缺陷可包括骨中的损伤,植入物构造或聚合物、聚合物复合材料或合金,任何类型的陶瓷或金属复合材料或合金中的类似缺陷。例如,在测量牙齿的阻尼特性时,无论是自然的还是修复的,牙科植入物结构,整形外科植入物结构以及利用阻尼特性的测量的各种其他应用,包括但不限于测试飞机结构,复合结构,工程材料或医疗植入物的牢固性,并且特别有利于难以进入或不能使用液体粘合剂的位置。也可以测量结构完整性,例如螺钉的松动,牙齿中的裂缝以及骨和骨空隙,脱粘的修复体和集成电路材料中的损坏。但是,上述列表并不是详尽无遗的。

[0126] 在本发明的一个方面中,该系统可以包括容纳用于在对象上产生施加力的能量施加工具的仪器,诸如通过物理冲击,冲击或重复敲击冲击,以及用于检测所得到的施加力的特征的传感机构,例如在冲击时能量施加工具的减速度,从冲击反向传播的能量,能量施加工具的物理变形和/或任何其他适当的特征或其组合。

[0127] 在示例性实施例中,器械可以包括手持件100,手持件100具有容纳能量施加工具和感测机构的壳体102,如图1以及图1d的分解图所示。通常,手持件可以指手持设备,但是也可以包括但不限于用于期望的应用的任何其它适当的形式,诸如安装的设备或工具/机械/机器人铰接的设备。手持件100也可以在本文中可互换地称为例如设备或仪器。在一些实施例中,如图所示,能量施加工具110可安装在壳体102内用于朝向对象的方向A轴向移动,并且这种轴向移动可通过驱动机构140完成。驱动机构140通常可以是线性电动机或致动器,诸如通过产生磁场以影响能量施加工具110的轴向位置,该磁场通过磁相互作用与能量施加工具110的至少一部分相互作用来控制能量施加工具110的轴向位置,速度和/或加速度。例如,至少部分地围绕能量施加装置110设置的电磁线圈可以被激励以将能量施加工具110朝着待测量的对象向前推进,如可以由缠绕物140b保持的电磁线圈140所示,如图1e的分解图所示。例如,电磁线圈也可以可替换地通电以向后推动能量施加工具110以准备后续冲击。其他元件例如回弹磁性元件也可以被包括,以便在经由电磁线圈推进之后辅助能量施加工具110的重新定位。如电源146所示,仪器的驱动机构140和/或其他部分通常可由电源供电,电源146可以是电池,电容器,太阳能电池,换能器,连接到外部电源和/或任何适

当的组合。可以提供到电源的外部连接,为手持件100供电或为内部电源(例如电源146)充电,诸如图1中的电力接口147。如图1所示,其可以包括例如电源触头113a,如图1c和1d,用于直接传导充电,或者功率接口147可以利用无线充电,例如感应充电。

[0128] 在一些其他实施例中,能量施加工具110可以被用于基本沿着可以垂直于或基本上垂直于壳体102的纵向轴线的方向A移动,如图1F中手持件100的方框图所示。如图所示,能量施加工具110例如可以是大致L形的以适应与驱动机构140的相互作用并且在方向A上突出,基本上垂直于壳体102的轴线。如示例中所示,驱动机构140可以作用于能量施加工具110以使其在枢轴110a上摇摆,使其尖端在方向A上移动。驱动机构140可以利用例如可以作用在能量施加工具110上的交变磁性元件,以使其在两个方向上交替地移动,例如上下移动。在另一个示例中,L形能量施加工具110的弯曲部分(例如以弯曲部110b示出)可以包括挠曲和/或可变形构造,使得由驱动机构140施加的线性力可以通过围绕弯曲部110b传送向前的运动来在尖端沿着方向A推动能量施加工具。例如,弯曲部110b可以包括编织的,分段的,类似弹簧的和/或以其他方式可弯曲的部分,其也可以围绕弯曲部传送运动和/或力。

[0129] 在示例性实施例中,能量施加工具110通常可以包括敲击杆或撞击杆,如图1、1d和1e所示,具有线性棒状能量施加工具110。通常,能量施加工具110的各个部分可被设计用于将期望量的能量例如通过冲击输送到对象和/或用于携带返回能量进行测量。能量施加工具110可进一步被设计成例如通过包括金属的,磁性的(例如铁磁的),导电的和/或其他期望的部分或部件(诸如可由磁场和力操纵的部分或部件)来与驱动机构140相互作用。能量施加工具110还可以设计为例如减小其总体质量或密度,例如用于由驱动机构140更容易地推进和/或用于控制对对象的冲击力。

[0130] 为了辅助能量施加工具110的移动,例如敲击或冲击杆,可以使用支撑件或轴承,使得能量施加工具110可以自由滑入,但是被限制而不能移动离开轴线,如同用图1d和1e中的滑动保持器112b示出。

[0131] 在示例性实施例中,手持件100还可以容纳感测机构111,用于检测来自能量施加工具110与对象的撞击的影响的特征。通常,感测机构111可物理地耦合到,功能性地耦合到或以其他方式与能量施加工具110接触,使得其可检测冲击的特性。在一些实施例中,感测机构111可以包括压电感测元件,该压电感测元件通常可以产生电信号或者响应于机械能而变化,诸如压电感测元件上的压力的变化,可以用于分析对象。例如,压电线可以被装载到能量施加工具110中,如图1e所示的感测机构111被插入。感测机构111还可以包括其他形式的感测元件,例如线性可变差动变压器(其可以感测能量施加工具110的位置,这是由于能量施加工具110的定位引起的变压器中的电压变化,其可以是金属的或以其他方式影响变压器中的感应),加速度计,电阻式压力传感器,应变计,和/或任何其它适当类型的传感器或传感器组合。通常,可以确定感测机构111或其部分的位置以用于期望特性的最佳感测。例如,压电感测元件通常可以尽可能靠近碰撞点放置,例如靠近撞击对象的尖端,从而可以检测到能量施加工具110的更大量的物理变形。感测机构111可以适于测量在操作期间与对象碰撞时的能量施加工具110的减速度或者由碰撞引起的任何振动。感测机构111可以检测对象的属性的变化并且可以客观地量化其内部特征。由感测机构111传输的数据可以由系统程序处理,以下将进一步讨论。

[0132] 在一些实施例中,在驱动机构140与例如能量施加工具110、感测机构111或电子组

件144的驱动机构之间的通信可以经由导电引脚或导电路径、能以围绕弹击杆的同心方式螺旋缠绕且具有弹簧的弹性属性的绝缘导线进行。这也可以容许关于线路管理的最小空间需求。例如,同心地缠绕能量施加工具110的一股导线可以被用于相对于感测机构111携带信号。同心缠绕导线的一个目的是最小化由于能量施加工具110的反复前后移动对导线的应力。在一些实施例中,可以由螺旋缠绕的导线形成的螺旋弹簧可以有助于避免或防止导线连接的环扣或扭曲。

[0133] 在另一个实施例中,驱动机构140和能量施加工具110之间的通信可以经由任何合适的无线连接无线地传输。在一个示例中,能量施加工具110(例如敲击杆)可以通过激励电磁线圈并且产生排斥能量施加工具(例如敲击杆)的末端中的磁体的磁场而向前推进。通过反转施加到电磁线圈的电压的极性来缩回杆。当电磁线圈未通电时,磁铁还可以用来通过其磁吸引至线圈的钢芯将杆保持在其缩回位置。

[0134] 如果存在,螺旋弹簧可以包括具有两根双绞线或同轴线的绞合线。在其加载状态下,弹簧可以被压缩到使得其预应力的力与在例如弹击杆的能量施加工具从缩回位置向伸出位置的前向运动期间的摩擦力相对应且与该摩擦力相反的程度,或者在枢轴处从与壳体的纵向轴线基本平行的位置运动到与轴线成锐角的位置。弹簧的预应力路径由此可能远大于能量施加工具例如弹击杆的行程,使得弹簧力在弹击杆的整个行程上保持基本恒定。用于弹击杆的安装机构轴承在前向运动期间的任何非期望的摩擦力也可基本由该弹簧补偿。

[0135] 手持件100可以包括例如在电子组件144中的特征,其可以大体上控制驱动机构140并且还可以存储,处理和/或传输来自感测机构111的数据。电子组件144可以包括,例如,有线或无线传输特征,以将数据中继到计算机或其他设备进行分析或查看。在一些实施例中,电子组件144可以例如经由图1c中的电子触点113与外部设备连接,以便传输数据。

[0136] 如图1d和1e所示,感测机构111可以以有线的方式连接到电子组件,例如通过在导管111a中携带的有线连接,其可以是柔性的,例如以适应能量施加工具110的移动。导管111a还可以为来自手持件100中的移动部件(诸如能量施加工具110)的有线连接提供保护。

[0137] 如上所述,手持件100可以被连接到外部电源或由包括在壳体102内的电源例如电源146供电。如果由壳体102内部的电源供电,电源146可以是或可以不是可再充电的。如果可充电,可以使用充电基站。

[0138] 图5和图5a示出了包含用于接纳手持件100的手持件插座202的基站200。基站200可以是单独的独立站,或者它可以是本发明的系统的一部分。对于独立的充电站,任何现有的电台都可能适用。充电机制可以是有线或无线的。对于这些充电基站,可以仅提供给设备充电的电流。对于可能是系统一部分的基站,可以提供的电流多于给设备充电的电流。

[0139] 本发明还涉及一种基站,其可以是本发明的系统的一部分,并且可以通过USB电缆插入计算机,例如PC中。该连接可以提供PC和基站之间的数据传输,以及在设备对接时提供在充电过程中为设备充电的电流。这样,基站也可以用作与设备中的无线收发器进行通信的PC的无线收发器。

[0140] 图5示出了具有基站电子触点206的基站200的示例,基站电子触点206可以通过手持件100上的相应触点(例如电子触点113)接触和传输数据。基站200可以进一步向手持件提供充电,例如通过基站电源触点208,其可以通过与手持件100上的相应特征(例如电源触头113a)接触而充电。

[0141] 可能希望每个设备都伴随有其自己的充电基站。这可以避免在多设备环境中错误的设备与错误的基站进行通信的可能性。这在任何测试设置中都很重要,例如,牙科诊所。例如,每个手持件100可以具有伴随的基站200。

[0142] 在对对象执行测量之前准备系统期间,手持件100可以对接在基站200中以将该设备与该基站200配对作为使用协议的一部分,例如在牙科诊所开始患者测试过程前。使用协议可以由软件控制。配对还可以通过将基站200和手持件100置于配对模式中来完成,诸如经由控制器204和/或编程按钮144a,如图1d,5和5a所示。

[0143] 对于其中装置可配备有上述一次性特征部或组件的实施例,例如套筒120,一次性部分通常在将设备放置在基站200中之前从设备移除。在其他实施例中,一次性部分可以物理地容纳在设备和基站200之间的接口中。

[0144] 在一些示例性实施例中,手持件100可以包括具有带开口端的中空内部的壳体,如图1a,1b和1c所示,其中壳体102具有带有孔102c的应用器端102a和远端102b。通常,能量施加工具110或其至少一部分可从壳体102中的开口露出,如图1c所示带有孔102c。如图所示,壳体102还可以包括手持特征部,诸如抓握特征部103。壳体102还可以包括其他特征部,例如用于访问内部的部分,诸如电池访问盖104。

[0145] 壳体102可以包括多个部分或部件,例如图1d所示,具有上部和下部壳体半壳102d,102e,前部端盖105和基部端盖106。通常,手持件100的部件可以布置在壳体102内,例如与能量施加工具110基本轴向布置,形成结构的大致中心,其它组件同心排列。

[0146] 前端盖105可以包括用于使设备的各部分露出的孔,例如孔102c以允许能量施加工具110和/或其相关联的部件露出。

[0147] 在本发明的另一方面,该系统可以包括用于帮助能量施加工具110相对于待测量物体的稳定,一致和/或可再现定位的特征,其也可以减少交叉污染或其他消毒问题的方式进行。

[0148] 在一些示例性实施例中,可以包括如上文和/或下文所讨论的套筒部,其可以存在或定位在能量施加工具110的接触和/或撞击对象的部分附近,并且与手持件100和上面讨论的相关部件一起使用。图1,1a,1b和1d示出了设置在壳体102的应用器端部102a附近的套筒120。在一些实施例中,套管部例如套筒120可以与手持件100成一体或者以永久或半永久的方式安装到手持件100,例如用于多种用途。套筒部也可以是可移除和/或一次性的部件,例如在不同的患者和/或程序之间可以被替换以帮助减少交叉污染或其他消毒问题,例如系统的接触病人的部分需要消毒/杀菌。

[0149] 图2,2a,2b和2c示出了套筒120的实施例,它们是与手持件100的其余部分是可分离的部件。套筒120通常可以通过任何适当的连接形式连接到手持件100或其一部分,例如,任何螺纹连接,摩擦配合,配合卡口结构,榫槽类型结构,搭扣配合,夹子,相互嵌合销和针孔结构,门锁和其他互连结构。图1b和图2a示出了套筒120上的夹子125,其可以夹在手持件100的一部分上,例如图1c和1d中的套筒安装件112a。。

[0150] 在本发明的一个实施例中,诸如套筒120的套筒部可以是医疗设施中不可重复使用且一次性组件或特征件,例如牙科诊所或类似物。如上所述,一次性特征件或组件用于帮助消除或最小化通过从系统转移的对进行测量的对象的污染或来自先前进行测量的对象的交叉污染,而不必在移动到不同的测试对象之前执行去污染处理。为了确保一次使用的

这些特征件或组件不被重新使用,一次性特征件或组件可以被编程为一次性使用。在一些实施例中,可以使用计算机芯片。芯片可以存在于位于一次性特征件或组件上的PCB上,例如在一次性组件的背面,可以用于确保一旦使用,它不能或不被重新使用,使得任何不需要的材料不会从一个病人转移到另一个病人。图1和图2a示出了耦接到套筒120的设备,该设备可用于例如经由电子接口142与手持件100的电子器件连接,电子接口142可利用诸如图1c中的电子触点113之类的触针,或其他形式的电子接口,诸如射频ID (RFID),近场通信(NFC),蓝牙,和/或任何其他适当形式的接口。

[0151] 电子接口142可以包括PCB,例如图1d中所示的套管安装PCB 108及其保持器107。如果使用的话,电子触点113可以通过前端盖105中的孔从壳体102中露出。

[0152] 当一次性特征件或组件耦合到设备时,组件或特征件中的芯片由设备用挑战 and 响应系统询问以确保真实性。一旦通过验证,它就会永久标记为“已使用”。如果使用过的组件或功能特征件再次放置在设备上,无论是同一设备还是不同设备,挑战 and 响应都将失败,设备将无法按预期运行。在另一个实施例中,还可以使用超时功能来防止在一定时间的耦合时间之后重复使用一次性组件或特征件。在另一个实施例中,芯片以及超时功能可以用于进一步的保险。在又一个实施例中,一次性特征件或组件的附接机构可以包括一旦从设备上移除就会被折断或翘曲以使其不再可附接至设备的部件。例如,图2a中的夹子125可以适于在套筒120被移除时折断。

[0153] 根据另一个实施例,诸如套筒120的套筒部可以是医疗保健设施中的有限的可重复使用和一次性组件或特征件,例如牙科诊所或类似地方。例如,即使在有限的次数内,一次性特征件或组件也可以是可高压高温灭菌的。

[0154] 通常,在测量期间,套筒120可以从壳体102的应用器端部102a突出一段基本上与能量施加工具110的端部共同延伸的距离,并且至少可以延伸到如上所述的能量施加工具110的延伸或推进的状态。因此,套筒部分120的长度可能某种程度上取决于延伸的能量施加工具110的突出长度。

[0155] 在一些实施例中,如图1f所示,套筒部分可附接到壳体102的端部或与壳体102的端部基本垂直,当操作时能量施加工具110例如敲击杆在枢轴110a处从基本上平行移动到与壳体102的轴线成锐角时。套筒部可以是大致圆柱形的。在进一步的实施例中,套筒可以是壳体的延伸并且具有基本上半圆柱形的形状以允许能量施加工具(例如,敲击杆)在敲击杆从基本上平行移动到在操作中与外壳的纵向轴线形成锐角时自由移动。使用该系统,可以在相对难以访问的位置处进行测量,例如在患者牙齿的臼齿区域中。

[0156] 套筒120通常可以包括对象接触部分123,对象接触部分123可以用于搁置或压靠对象的表面,以便在测量期间稳定和/或帮助手持件100对对象的可重复定位。套筒部可以是具有中空内部的大致圆柱形和/或圆锥形状,如套筒中空部分128所示,其中基部部分127具有能量施加工具110可进入的开口126。对象接触部分123通常可形成能量施加工具110可通过其接近对象的孔。孔的尺寸可以变化,以提供较大的平台以搁置在对象上,如图2f所示在对象接触部分123中形成较小的孔,或者提供更大的孔,其可以容纳更多变化的对象表面,如图3和3a中的变化表面所示。

[0157] 在一些实施例中,对象接触部123的孔可以进一步包括用于在外表面处接触对象并且在内表面上接触能量施加工具110的特征部(例如,接触特征部),使得它可以防止能量

施加工具110与对象之间的直接接触。这可能是期望的,以通过提供屏障来帮助防止任何污染物或其他消毒问题在对象和能量施加工具110之间移动。例如,这可以使能量施加工具110的重复使用成为可能,而不需要在例如不同患者之间对其进行清洁/杀菌/消毒。该特征部,例如图1-1b和2,2b和2c所示的接触特征部。通常,接触特征部121可以是柔性的,可变形的和/或以其他方式适于在测量期间以最小的干涉,衰减或其他不期望的影响相对于能量施加工具110和对象传递力。

[0158] 在一些示例性实施例中,接触特征部121可以是与套管120的其余部分分离的部件,如图2b,2d和2e中的接触特征部121所示。例如,单独的接触特征部121可能是期望的,使得其可以至少半独立于套筒120的其余部分移动,如下面进一步讨论的。如图2b的横截面图所示,分离的接触特征部121可以可滑动地和/或以其他方式可平移地设置在套筒120中,其中接触管状部分121a可以例如以半摩擦配合搁置在套筒120中,使得其部分地保持但仍然可以移动。接触管状部分121a还可以包括可以与套筒120的对应特征部相互作用的特征部,例如提供有限范围的运动,如槽121c和止动翼片120a所示。在其他实施例中,接触特征部121可以由止动件,脊,凸块或其他障碍物约束,以防止沿着套筒120的纵向轴线超出期望范围的移动,诸如图2h中的移动止动件120b,120c所示。

[0159] 在一些实施例中,接触特征部121可以包括薄膜部分,该薄膜部分可以具有厚度,可变形性和/或形状,使得其对通过它的力的传递产生最小的影响。图2d示出了具有可移动的接触部分121a的接触特征部的一个实施例,可移动的接触部分121a可包括薄膜或其他层,如图所示具有可自由移动和/或变形的单独的接触部分121b,例如薄塑料膜或金属箔。在一些其他实施例中,例如在图2e中,接触特征部121可以由一体部分形成,其可以变形,弯曲和/或以其他方式传递能量施加工具110的力,例如利用柔性塑料形成具有变形接触部分121b'的接触特征部121。可移动的接触部分121a也可以形成为符合能量施加工具110的形状,或者反之亦然,以实现力/能量的最佳传递。在一些示例性实施例中,可移动的接触部分121a可以由金属箔构成,例如不锈钢箔或片,并且例如可以被冲压和/或模制,以便符合能量施加工具110的末端,例如具有穹顶形状。一些金属箔或片如不锈钢和类似材料可能是期望的,例如,由于其高强度特性如刚性或刚度,易于模制/成形,通过它传递能量或力的低衰减,期望的特性用于医疗或牙科应用和/或其通用性或低成本。例如,可以使用薄的不锈钢箔或片,例如厚度约0.1mm。

[0160] 在其他实施例中,接触特征部121的封闭端可以与接触特征部121成一体。例如,接触特征部121可以由可以成形为具有期望厚度的封闭端部的管状或环状结构的材料形成,例如通过冲压金属(例如不锈钢,铝,铜或其他合适的金属)。例如,接触特征部121可以采取类似于套管或杯的形式,封闭端具有厚度以提供可变形或可移动特性。

[0161] 例如,适合于例如接触特征部的膜的聚合物材料可以包括具有一种或多种以下性质的任何聚合物,包括低摩擦系数,高阻尼能力,可吸收的,可生物降解的,可水降解的,透明的,半透明的和不导电的。

[0162] 对于适合于例如箔或片的金属材料,例如不锈钢和类似的金属材料,在形成期望的形状之前可以是奥氏体的、加工硬化的、电抛光的、退火的,或者超塑成形为所需的形状。

[0163] 在一些实施例中,接触特征部121可用于帮助产生能量施加工具110与对象的表面

的一致接触,诸如具有不规则或不一致表面特征的表面。例如,图3和图3a示出了用于对象90的手持件100的使用,其中对象90具有非平坦表面特征,诸如图3中具有凸接触表面95的对象90,以及在图3a中具有凹接触表面96的另一个对象90。搁置在对象90的接触表面94上的对象接触表面123可以围绕不规则或不一致的表面特征放置,该表面特征可以在对象接触部123的平面之前或之后为能量施加工具110提供接触点,如图3中平面后面突出的凸接触表面95所示,以及图3a中保持在平面之前的凹接触表面96所示。在接触特征部121相对于对象接触表面123可移动的情况下,接触特征部121可以移动和/或保持在未伸出或缩回位置C,如图3所示,以提供与凸接触表面95的接触。另外,如图3a所示,可移动接触特征部121可移动到突出位置D以提供与凹接触表面96的接触。在测量期间,能量施加工具110可进行初始冲击,其可将接触特征部121推到取决于接触表面94的形状的适当位置,并且可以基本上保持在该位置或者在手持件100的后续冲击或定位中调整到不同的位置。通常,能量施加工具110的接触或冲击可以被控制成使得它不会引起对象90的变形或损坏,而是如上所述通过适当接纳的接触来施加能量。

[0164] 在一些示例性实施例中,套筒120可以包括用于附加稳定性的特征,诸如提供与能量施加工具110的方向A基本垂直或正交的稳定性。图1a, 1b和图2至图2b示出具有从套筒120在对象接触部分123附近突出的翼片124的套筒部,使得当对象接触部分123与经受测量的对象的表面接触时,翼片124可以搁置在对象的顶部的一部分上,如图3和3a所示,其中翼片124搁置在垂直表面92上并且对象接触部分123搁置在对象90的接触表面94上。因此,翼片124和对象接触部分123二者可以辅助手持件100相对于对象90的可重复定位,并且在后续的测量过程中对象接触部分123可以被放置在垂直表面92上距离对象顶部基本相同的距离处以获得更好的重现性。如上所述,尽管在图3和3a中用人的牙齿来显示解剖结构,但是对象90可以包括解剖结构或物理结构或工业结构。

[0165] 在任何实施例中,翼片124的角部可以是光滑的或圆形的或基本平滑的或圆形的,以避免它们在可能搁置在其上的对象90上卡住。在其他实施例中,翼片124可以是光滑的,尽管角部不一定是圆的。

[0166] 一般而言,可能期望套筒120或其各个部分具有足够的刚性,使得其可以持续附接到手持件壳体100上并且可以在使用期间不坍塌。如果考虑多次使用,则套筒120通常可被构造为能够承受多次消毒程序,例如若需要通过高压釜执行的程序,除非如以下讨论的,一次性覆盖件(covering)被使用。在其他实施例中,套筒120连同如果使用的一次性覆盖件可以是一次性的,如果不存在套筒,并且由此可以由在套筒120内形成的任何材料构造。合适材料的示例可以包括但不限于例如可模制的、热成型或浇铸的聚合物。合适的聚合物包括:聚乙烯;聚丙烯;聚丁烯;聚苯乙烯;聚酯;聚四氟乙烯(PTFE);丙烯酸类聚合物;聚氯乙烯;乙缩醛聚合物例如聚甲醛或Delrin(可从杜邦公司购得);天然或合成橡胶;聚酰胺;或其他高温聚合物例如聚醚酰亚胺类 **ULTEM®**, 聚合物合金例如 **Xenoy®** 树脂(其是聚碳酸酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯的共聚物), **Lexan®** 树脂(其是聚碳酸酯和间苯二甲酸对苯二甲酸乙二醇酯间苯二酚树脂的共聚物,均可从GE Plastics购得);液晶聚合物,例如芳香族聚酯或芳香族聚酯酰胺,其中含有作为构成成分的、从芳香族羟基羧酸(例如羟基苯甲酸(刚性单体)、羟基萘甲酸酯(柔性单体)、芳族羟基胺和芳族二胺中选取的至少一种化合物(在美国专利No. 6,242,063、No. 6,274,242、No. 6,643,552和No. 6,797,198中例举,这些专

利的内容通过引用结合在此),具有终端酸酐基团或横向酸酐的聚酯酸酐(在美国专利 No.6,730,377中例举,该专利的内容通过引用结合在此),或者它们的组合。这些材料中的一些是可回收的或可被制作为可回收的。也可以使用可生物分解或可生物降解的材料,并且其可以包括任何可生物降解或可生物分解的聚酯,例如聚乳酸树脂(包括L-乳酸和D-乳酸)和聚乙醇酸(PGA)、聚羟基戊酸酯/羟基丁酸酯戊酸酯(PHBV)(3-羟基丁酸和3-羟基戊酸(3-羟基戊酸)和聚羟基链烷酸酯(PHA)的共聚物、以及聚酯/聚氨酯树脂。一些不可生物分解或不可生物降解的材料也可以通过添加某些添加剂例如任何氧生物降解添加剂而被制成可生物分解或可生物降解的,所述氧生物降解添加剂例如可以是由英国Borehamwood的Symphony Environmental供应的D2WTM和由加拿大不列颠哥伦比亚省温哥华的EPI Environmental Products Inc.制造的**TDPA®**。

[0167] 另外,也可以使用任何聚合物复合材料,例如工程预浸料或复合材料(其为填充有颜料、碳颗粒、二氧化硅、玻璃纤维的聚合物或它们的混合物)。例如,聚碳酸酯和ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)的混合物可以用于套筒120。作为再一示例,也可以使用碳纤维和/或玻璃纤维增强塑料。

[0168] 合成橡胶可以是例如弹性体材料,并且可以包括但不限于可从Kraton公司购得的各种共聚物或嵌段共聚物(**Kratons®**);聚合物,例如苯乙烯-丁二烯橡胶或苯乙烯异戊二烯橡胶、EPDM(乙烯丙烯二烯单体)橡胶、丁腈橡胶(丙烯腈-丁二烯)等等。

[0169] 在一些实施例中,套筒120也可以由一种或多种金属和/或陶瓷材料制成,这些材料可以利用合适的材料(例如上所述聚合物或复合材料)涂覆和/或处理。例如,可以利用可实质上进行振动阻尼/吸收/反射的金属和/或陶瓷材料。也可以采用粘弹性涂层和/或其他涂层,使得振动和/或其他机械能可以不转移到套筒120的金属和/或陶瓷部件内。

[0170] 在一个实施例中,钛和钛合金(例如镍钛)可以用于套筒120、或它们的部件/部分。

[0171] 在本发明的另一方面中,系统可以包括有助于来自对象的可靠且可重复的测量的特征,诸如通过检测例如手持件100抵靠对象的接触压力。由于套筒部的接触有助于将手持件稳定在对象上,所以在测量期间,能量施加工具施加在对象上的力和任何测量的特性可能受到操作者施加在手持件上以将其抵靠对象而保持的力的影响。由于例如操作者施加的不足或过大的力可能使测量复杂化,并且甚至可能产生不太准确的结果,所以对象上适量的接触力可能是重要的并且可能需要被监测。传感器可以设置在手持件的内部以测量这种接触力,该传感器通常可以不物理地或机械地耦合到能量施加工具110,使得其可以帮助监测由操作者(甚至由不同的操作者)施加的适当的接触力以获得更好的再现性。通常,可能希望将能量施加工具110与系统的其他部分(例如手持件100的与对象接触的部分(除了能量施加工具110本身之外))隔离,使得它们不干扰能量的施加或测量的进行,使或干扰被最小化。

[0172] 在示例性实施例中,可以以通过与手持件100接触来测量由操作者施加在对象上的力的方式来布置传感器。例如,传感器可以因此被定位在例如对象和手持件之间。传感器也可以放置成接收来自手持件与对象接触的部分的转换的或传递的力。传感器还可以以允许其捕获施加的力的方式定位在手持件和操作者之间。在一些实施例中,可以利用内部力传感器,其可以依靠通过手持件100的部分与对象接触而转换或传递的法向力。图1,1d和1e示出了手持件100的一部分(例如套筒部120)的接触可以在力传递构件130上推动(诸如力

传递套筒或套筒状部件)的布置,例如通过在图2b和图4中示出的接触点129处的接触,其然后可以通过在力传感器143上沿方向B推动来施加力。在图5的分解图中,如图1d和1e所示,力传感器143例如夹在相对固定的部件之间,如用驱动机构接口部件141所示,驱动机构接口部件141本身如下面进一步讨论的那样刚性地安装到驱动机构140,以及传递力到如图所示的力传感器143,如套筒120(如果存在),传递套筒112和套筒安装件112a/力传递构件130的堆叠所示,其可以穿过壳体部分的孔,如所示的向前端盖105和/或套筒安装PCB 108及其保持器107。力传感器143可以例如通过安装到手持件100的刚性部分上而保持在相对固定位置,例如驱动机构接口部件141,其例如可以耦接到驱动机构140和/或手持件100的壳体102,使得其相对于操作者处于相对固定的位置。然后,力传感器143可检测源自与对象90的接触的负载作为对于相对固定部分(诸如驱动机构接口构件141)的偏移。通常可以理解的是,对象接触和力传感器143之间的介入部件或部分可以存在或不存在,只要力的全部转换/传递路径保持运行即可。

[0173] 在一些实施例中,如图1c和1e所示,可以在没有套筒120的情况下使用力转换或传递构件,如图1e中的力传递构件130和传递套筒112所示,它可以用来接触对象。

[0174] 在使用套筒部的系统的实施例中,套筒部120可以安装到力传递构件130上,例如安装到套筒安装件112a上,套筒安装件112a可以耦接到或形成力传递构件130的一部分并且可以经由孔102a延伸离开壳体102。然后可以传递来自与对象接触的力,例如如图4,4a和4b所示。如图所示,将套筒部120保持在对象上的法向力E可能导致套筒120推动传递套筒112,该传递套筒112可以是力传递构件130的一部分或与力传递构件130耦接,然后该力传递构件130可以沿方向B向力传感器143施加力,力传感器143可以被抵靠手持件100的刚性和/或相对固定部分偏置,例如可以安装到驱动机构140的驱动机构接口构件141,该驱动机构140本身可以被安装到壳体102,例如经由驱动器安装件140a。

[0175] 在一些实施例中,手持件100的各个部分可以相对于刚性和/或相对固定部分可移动。这可能是期望的,以帮助从与对象的接触产生的力传递到力传感器,并且向操作者提供施加接触力的物理上可感知的反馈。

[0176] 在一些实施例中,可以利用多个部件来形成力传递构件130,诸如便于制造,装配,部件的可复制性等。例如,如图所示,力传递构件130可以包括分离的部件传递套筒112,套筒安装件112a和力传递基座部分130b,其可以附接或至少接触以提供力传递,诸如在传递构件接触件130a处。

[0177] 如图4和图4a所示,力传递构件130及其机械耦接部分(例如套筒部120,传递套筒112,套筒安装件112a和力传递基座部分130b)可以例如在方向B上相对于相对诸如力传感器143,驱动机构接口构件141,驱动机构140和壳体102之类的固定部分移动。诸如力传感器偏置器143a之类的偏置构件可进一步设置在力传递构件130与力传感器143之间,以例如均匀地将力分布在力传感器143上和/或用作返回偏置,以在与对象的接触停止时将力传递构件130沿方向B返回到其原始位置,例如通过偏置器或片簧或弹性垫。

[0178] 通常,例如滑动距离的移动可以非常小,例如约为0.3mm至约1mm的量级,更多例如约为0.5mm。

[0179] 在套筒部120与手持件100之间具有电接触的实施例中,例如与电子触点113相互作用的安全特征部122,套筒120与手持件100之间的移动可以被补偿,诸如通过弹簧销和/

或放置电触点,使得在安装在手持件100上时通过套筒120的任何运动(例如通过放置在平行表面上或诸如套筒安装件112a的可移动部分上)来保持接触。

[0180] 套筒部分120还可以安装到力传递构件130上,该力传递构件130在壳体102的前部上形成永久性部件,并且当套筒部不在时,将能量施加工具110(例如,敲击杆)屏蔽而避免损坏,例如,套筒部形成一次性组件的一部分,如上面和/或下面所讨论的。

[0181] 在一些实施例中,如上所述,套筒120和/或能量施加工具110可以设置为基本上垂直于壳体102,如图1F所示。抵靠对象的保持力然后可以沿方向B作用,如图所示,并且因此套筒120可以在方向B上按压力传递构件130抵靠在力传感器143上,力传感器143可以安装和/或定位成抵靠相对固定的点,例如抵靠壳体102,如图所示。

[0182] 当套筒部的对象接触部分(例如套筒120的接触部分121)被推靠在经受测量的对象(例如牙齿)上时,能量施加工具110(例如,敲击杆)可以被启用或触发,可以检测一定范围内的力。当检测到正确的力时,手持件100打开或启动以开始测量。

[0183] 例如,对于人类牙齿上的牙科手术,合适的接触力可以是例如大约3N至大约10N,更多的例如大约5N至大约8N的力。通常,力传感器143可以读取实际接触力或者可以读取与实际接触力不同的传递、转换或传送的力,其可以被解释或与手持件100的实际接触力相关联,例如与电子组件144。例如由于手持件100在重力场中的取向,利用来自加速度计或其他适当设备的输入来检测取向,如图3所示取向传感器145,可以进一步校正接触力的测量结果。

[0184] 例如力传感器143的传感器可以与手持件100的能量施加工具110以外的至少一部分物理接近和/或接触和/或耦合,例如,其可以处于物理接近和/或接触和/或耦接,例如其可以与套筒部120物理接近和/或接触和/或耦接,如果套筒部120的开口端可以包括对象接触部分123,如上所述。在本发明的一个实施例中,传感器可以包括至少一个用于感测的应变计。应变计可以附接或安装在设备壳体和套筒部之间的悬臂上,以便当套筒部的对象接触部分被按压在对象上时,它也使由应变计测量的悬臂变形,从而提供力测量。在一些实施例中,可以使用安装到单个悬臂或分离的多个悬臂的多个应变仪。悬臂也可以例如存在于与壳体或套筒部的其余部分分开的部件上,例如存在于安装装置上。根据一个方面,力感测可以通过线性位置传感器来完成,该线性位置传感器例如将知道,如果力传递套筒状部分在位置X处,则必须施加Y的力(对抗弹簧的反作用力)将其移动到该位置。根据另一方面,力感测可以由光学传感器执行,用于当移动部件被推着对抗弹簧时光学地感测移动部件的位置。在本发明的又一个实施例中,套筒部的对象接触部分在对象上的相对位置可以通过具有一个或多个应变仪来确定,所述应变仪可以在一端连接到移动部件,例如力传感器套筒状部件,另一端连接到静态元件,例如,壳体。在本发明的另一个实施例中,该设备可以包括用于直接测量力的压电元件。在本发明的又一个实施例中,霍尔效应传感器可以用于当磁体(附接到移动元件)相对于传感器的位置移动时检测磁场的变化。在本发明的又一个实施例中,电容式线性编码器系统可以用于测量力,如数字式卡尺中的电容式线性编码器系统。

[0185] 感测垫可以包括层结构,其通常可以称为“分流模式”FSR(力感测电阻器),其可以根据施加到垫的力来改变电阻,以提供力测量。FSR通常由导电聚合物组成,导电聚合物在对其表面施加力后以可预测的方式改变电阻。FSR的感测膜通常包括悬浮在矩阵中的导电和非导电颗粒。对FSR表面施加一个力使颗粒与导电电极接触,从而改变FSR的电阻。FSR可

能期望小尺寸,例如厚度通常小于0.5mm,低成本和良好的抗冲击性。

[0186] 图6示出了分层力传感器143的示例,其可以包括其上印刷或以其他方式沉积有导电迹线143c的基层143h,导电迹线143c具有两个导电路径,所述导电路径通过FSR衬底143f上的FSR层143e连接以产生由FSR层143e的电阻调制的导电路径。施加到FSR层143e的压力,例如在方向B上来自力传递构件130,可以改变其电阻,例如通过用施加的压力减小它的电阻。也可以包括粘合剂层(诸如粘合剂层143d)和安装粘合剂143g,以将各个层接合在一起和/或提供对基底(例如对于驱动机构接口构件141)的粘附。力传感器143通常可以包括连接器如图1d和1e所示的柔性连接器143b,以连接到电子组件144上的接口,例如通过连接到导电迹线143c中的导电路径。

[0187] 还可以使用压电传感器,该压电传感器将施加在力传感器143上的压力转换为电特性的变化,例如压电元件上的电压。

[0188] 应变计或其它类似元件也可以包括在片簧或其他偏置构件上,例如力传感器偏置件143a。

[0189] 在一些示例性实施例中,力传感器可以与能量施加工具110电子通信并且可以用作手持件100的开启/关闭开关或激活开关。例如,当适当的力通过套筒的对象接触部分施加于对象时,其可触发仪器的激活机构以激活能量施加工具110的移动以开始测量。因此,如上所述,不需要外部开关或按钮来激活系统的开启和关闭。适当力量的指示可以通过可见或可听信号指示。

[0190] 在一些实施例中,如图7中的流程图所示,手持件100与对象90(300)的接触(例如与套筒部120的接触)可以将接触力(诸如来自接触的法向力E)传递到力传感器143(301)。力传感器143可以测量接触力或传递的力并产生信号或特性(例如电阻,电压等)的变化(302)。信号或特征的改变然后可以被传递到诸如在电子组件144中的控制机构(303)。控制机构然后可以确定接触力是否在可接受范围内,例如5-8N(304)。如果力在该范围内,则控制机构可以使得能量施加工具110操作(305)和/或向使用者输出接触力是可接受的信号(306)。如果接触力超出可接受的范围,则控制机构可向用户输出信号以改变压力(307)和/或使能量施加工具110禁用或保持禁用(308)。如果可接受,则控制机构也可以自动启动能量施加工具110并执行测量(309)。之后,可以重置控制机制以进行新的测量。

[0191] 在一些实施例中,一旦通过接触部分121(或套筒120或手持件100的其他部分,如果适当的话)在对象上施加适当的接触力,如可见或可听信号所指示的,可以立刻开启能量施加工具110。图1c示出了操作者信号,如光源114所示,其可以向操作者提供关于接触力的信号。在一些实施例中,如上所述,一旦适当的接触力施加在对象上,如可见或可听信号所示,在激活能量施加工具110之前可能存在延迟。在进一步的实施例中,一旦在对象上的某个推力被检测到并保持一段时间,例如大约0.5秒,仪器可被打开以开始测量。

[0192] 在一些实施例中,力测量可以连接到视觉输出,例如灯。灯可以安装在仪器上的任何方便的位置,例如,一个或多个LED可以安装在仪器的前部,如光源114所示。例如,可以包括多灯系统。例如,可以使用两个LED,例如绿色表示可接受的接触力,而红色表示不可接受的接触力。

[0193] 在一些实施例中,来自光源114的光照亮可为透明或半透明的套筒120,以指示可接受或不可接受的接触力。

[0194] 操作者施加在对象上的适当的力作为系统的开关。当系统没有开启时,可能需要知道它是否有故障,没有足够的力或施加过多的力量。在一些实施例中,如果用户在对象上过度推动,则光可以首先变为琥珀色,然后变为红色,诸如通过来自光源114的输出指示的。如果推力足以将光改变为红色,打击可能无法启动,或者如果打击已经开始就会中断。另外,当用户接近太多的推力时,可能会有琥珀色的LED状态发出警告。在这个阶段,当LED发出琥珀色时,仪器仍然可以运行。在另一个例子中,没有光可能表示力量太小,绿色光可能表明正确量的力,而红色光可能表明太大的力。在又一个示例中,可以包括一个灯的系统。例如,没有光可能会给出力太小的信号,红色光可能会给出力太大的信号。在另一个例子中,闪烁的红灯可能表明力太大,而没有光可能表示力太小。LED可以安装在手持件100的表面上,或者它们可以在壳体102的内部,并且光可以经由可能存在于壳体102的表面处的光导管或光纤通道传送,例如在图1d中示为光导管的光源114。在一些示例中,光导管114可以是整体的或附接到手持件100的一部分,诸如整体式或附接到图1g中的保持器107',其可以是图1d中的替代保持器107。

[0195] 在一些实施例中,光导管114可以延伸到套筒部120中,以便更好地将光携带向对象并且/或者为了使用者的感知更好地照亮套筒部120。图4和图4a示出了从手持件100延伸的光导管114,以将来自光源114a的光携带到套筒部120中,如图所示延伸到套筒部120中的槽125a中。从光导管114发出的光然后可以照亮套筒部120,其可以例如适于使光向对象散射和/或以用户容易观察的方式,例如通过包含光散射材料、添加剂和/或通过物理处理,如结霜(frosting)和/或任何其他适当的处理。光导管114还可以用于例如通过配合到套筒部分120的槽125a中来在套筒部120和手持件100之间提供额外的对准,连接和/或固定。例如,利用一个或多个装配到槽125a中的光导管114可以通过光导管114和槽125a之间的配合(例如通过闭合或摩擦配合)来帮助阻止围绕纵向轴线的旋转。

[0196] 在另一个实施例中,力测量可以连接至可听输出。在一个示例,可听输出可以包括蜂鸣声以指示太小的力以及多个蜂鸣以指示太大的力。在另一示例中,可听输出可以包括蜂鸣声以指示太小的力,以及蜂鸣声与闪烁的红灯指示太大的力,例如通过光源114或上述内部光源。在又一示例中,力测量可以连接至语音报警系统,用于警报太大的力或太小的力。在再一个示例中,力测量可以连接至语音报警系统以警报太小的力,以及语音报警和闪烁的红灯用于警报太大的力。

[0197] 手持件100还可以包括重置按钮,例如图1d中的重置控制器144b所示,诸如在初始不正确放置之后重置手持件100以重新尝试用适当的力放置。重置按钮144b可以按压到电子组件144上的适当控制件,以将手持件100置于更新状态。

[0198] 当力传感器用作开启/关闭开关时,其也可用于监测在测量期间适当的力施加在对象上和/或测量期间获得手持件100相对于对象的正确对准。如图1中的取向传感器145所示的倾斜仪,例如可以作为电子控制系统的一部分存在,当该设备在操作的角度范围之外时,该电子控制系统可以触发听觉警告,例如,对于敲击杆,它可以在与水平方向成正/负30度时触发警告。如果设备被定向为使得当在套筒部的对象接触部分上感测到推力时操作轴线相对于水平方向大于30度,则可能导致由位于设备(如设备内的PCB)上的扬声器发出警告声音。在这种情况下,直到设备返回到可接受的角度才会开始敲击动作。在某些情况下,如果在检测到上述范围的偏离时已经开始了敲击动作,则设备可能实际上不会停止操作,

但可能仅仅是发出警报,从而可以进行校正。

[0199] 倾斜传感器和倾斜仪的常见实施方式可以包括但不限于加速计,液体电容式,电解液,液体中的气泡以及摆式系统。传统的水平仪和基于钟摆的电子水平仪通常受仅单轴和狭窄倾斜测量范围的限制。然而,大多数精密水平测量,角度测量,对准和表面平坦度分析任务基本上涉及二维表面平面角度而不是两个独立的正交单轴对象。两轴或三轴倾斜仪通常采用微机电系统(MEM)构建,倾角传感器可同时提供与地球基准面相切的表面平面的二维或三维角度读数。

[0200] MEMS倾斜传感器通常采用加速度计来实现功能。从概念上讲,加速度计表现为在弹簧上的阻尼质量,加速度计经受加速度,质量位移到弹簧能够以与外壳相同的速率加速质量的点。然后测量位移以给出加速度。在商业设备中,通常使用压电,压阻和/或电容组件来将机械运动转换为电信号。压电加速度计依赖于压电陶瓷(例如锆钛酸铅)或单晶(例如石英,电气石)。它们通常在应用中提供有利的特性,例如频率范围较高,包装重量较低和温度范围较高。压阻加速度计通常在高冲击应用中是优选的。电容式加速度计通常使用硅微机械传感元件,其性能在低频范围内优越,并且可以在伺服模式下运行,以实现高稳定性和线性。现代加速度计通常是包括具有检验质量块的悬臂梁的小型MEM。阻尼由设备中密封的残留气体导致。在外部加速度的影响下,检验质量从其中性位置偏移。以模拟或数字方式测量这种偏移。

[0201] 壳体的一部分和/或设备也可以具有涂覆在其上的抗微生物涂层,该涂层能够消除、防止、延缓或减少微生物的生长,从而最小化高温高压灭菌过程或苛刻化学品的使用,并且可以增加作为用于制造这种工具或仪器的基底有用的材料的种类和数量。

[0202] 另外,仪器在协助材料选取时可以有用的,例如在构造和/或选取用于解剖学结构(例如植入物)的材料中使用的机械生物相容性材料或生物仿生相容性材料。对于正常健康的牙齿,通过咀嚼所产生的撞击能量通过位于健康骨骼-天然牙齿界面处的牙周膜衰减。然而,当因损伤或疾病而由植入物替换天然牙齿时,牙周膜通常丢失并且植入物可以将撞击力直接传递到骨骼内。用来制造植入物底座的若干材料例如复合材料、金、氧化锆等已经在大量研究中显示为有效的。尽管研究已经证明利用复合树脂、金或氧化锆底座在构造底座之后的植入物修复的续存性,但是一直没有进行这样的研究以测量对所述底座材料的载荷的动态响应。本发明的仪器可以用于这种目的并且对在植入之前预测适用性或相容性可以有用的,或者对选择合适的材料以保护与植入物相邻的天然牙齿是有用的。因此,材料的选择可以最小化植入物和天然牙齿响应于碰撞的方式之间的差异。

[0203] 此外,所述仪器在协助材料的选取例如在构造和/或选取材料用于例如飞机、汽车、船舶、桥梁、建筑物、工业结构包括但不限于发电设施、拱结构或其他相似的物理结构中使用的机械或化学耐用或相容材料时可以有利的。本发明的仪器可以用于这种目的并且可以在除构造后检测裂纹、裂缝、微裂纹、胶合剂失效、粘合剂失效或缺陷定位等以外用来在构造前预测材料的适用性。

[0204] 另外,本发明在对形成所述结构或对象的材料中所固有的缺陷以及如上讨论地由于损伤或磨损或反复加载而导致的裂纹或裂缝等之间进行区分时也是有用的。例如在骨骼或植入物的材料构造或者物理结构中固有的缺陷可以包括骨骼中的病变、植入物构造中的类似缺陷或制造聚合物、聚合物复合材料或合金、或金属复合材料或合金中的类似缺陷。

[0205] 通过套筒部或接触特征部,和/或翼片和/或组件稳定仪器也可以最小化可能混淆测试结果的急跳动作,例如,在骨骼结构或物理或工业结构中固有的任何缺陷会由测试人员的急跳动作而被掩盖。由于缺陷的位置和程度可以显著地影响植入物或物理或工业结构的稳定性,因此这种类型的缺陷检测是重要的。通常当例如在植入物中检测到病变例如顶部或根尖缺陷时,植入物的稳定性可能在顶部和根尖缺陷都存在的情况下受到影响。在过去,除了昂贵的强放射过程以外,不存在其他收集这种类型信息的方式。利用本发明,可以收集这种类型的信息并能以非破坏性的方式完成这一收集。

[0206] 一般而言,本发明还代表了在牙齿健康或物理结构的结构完整性中的精确风险估计的新形式,以及以新的方式进行诊断的机会。本发明提供了用于向试样施加动能,加载和位移速率可以由试样确定,当碰撞后测量减速度并且分析动态机械响应以用于更准确地预测裂纹、裂缝、微裂纹、微裂缝;胶合密封剂的损失;胶合剂失效;粘合剂失效;微泄露;病变;腐烂;结构的整体完整性;结构的整体稳定性或缺陷位置。

[0207] 另外,结构完整性的多个指示符例如LC(损耗系数)和ERG(能量回归曲线图)是可能的,并且沿关键方向的撞击载荷也是可能的。本发明的系统提供了用于提供口腔加载的便利的和容易的方式,并且其他加载方向例如用于测试上述结构特性的舌方向是可能的。

[0208] 口腔加载重要之处在于其典型地是由例如牙齿所遇到的更危险类型的加载。通常,竖直加载导致牙齿中相对低的应力。但是,做功和/或不做功运动由于下巴的横向运动和牙齿的咬合面的倾斜几何形状以及回复而产生侧向载荷。这种侧向载荷可以诱发在外表面和内表面处以及在边沿下面的高很多的应力集中。由此,使用本发明的系统,可以容易执行这类测试。简言之,该系统不仅适于检测人工牙科植入物结构、牙科结构、矫形结构或矫形植入物的结构稳定性,完整性、裂纹等,而且可以适于在植入后随后会遇到的应力下测试而在实际的构造和替换过程中使用。

[0209] 天然加载通常为脉冲的(不同于例如正弦的)。肌肉、心血管、跑、跳、紧握/咬等全部都会产生加载,例如脉冲加载。撞击加载是脉冲的并因此是生理的。撞击加载可以用来测量粘弹性属性以及检测结构中的损坏。

[0210] 本发明还涉及一种用于测量结构特征的系统和方法,该系统和方法使影响最小化,即使对正在进行测量的对象的微小的影响,而不损害系统的测量或操作的灵敏度。在一个实施例中,为了在不损害测量的灵敏度的情况下获得较低的冲击力,系统包括能量施加工具110,该能量施加工具110重量轻和/或能够以较慢的速度移动,使得其在测量期间最小化对对象的冲击力同时展现出或保持更好的测量灵敏度。在一个方面,如果设备是手持件,则能量施加工具110(例如敲击杆)可以由更轻的材料制成以最小化手持件的重量。在另一个实施例中,能量施加工具110(例如敲击杆)可以被制造得更短和/或具有更小的直径,使得手持件的尺寸也可以被最小化。例如,工具110可以由可以包括钛的材料制成,或者工具可以具有中空壳并且填充有例如铅。在另一个实施例中,该系统可以包括驱动机构,该驱动机构可以减小能量施加工具110的加速度。例如,驱动机构可以包括较小的驱动线圈以减少能量施加工具110的加速度,无论是否重量轻和/或长度或直径更小,以及减少运行期间对对象的冲击力,同时保持测量的灵敏度。这些实施例可以与之前描述的一个或多个实施例相结合,包括较轻重量的手持件壳体。在不增加初始冲击速度的情况下,进行测量的速度也是期望的,以便在测量期间最小化对对象的影响。本发明涉及用于测量结构特征的另一种

系统和方法,该系统和方法具有驱动机构,该驱动机构可以将能量施加工具的行进距离例如从大约4mm减小到大约2mm,同时在接触时保持相同的初始速度因此可以在不影响系统运行的前提下进行更快速的测量。该系统可以具有或不具有用于辅助重新定位和/或减轻与下面提到的特征相关的一次性部件和/或特征件。

[0211] 如上所述,本发明提供了应用的简便性和速度,并且可以用于以无损的方式检测和评估微渗漏,总循环衰退,松动的杆/累积,杆空间的衰退,牙齿是否不可恢复,总体衰变,接近牙髓暴露,牙釉质和牙本质裂纹,内部合金断裂,甚至任何生物工程失配,在结构内产生运动的任何缺陷等等。上述的工业或物理结构也是如此。尽管已经关于特定方面,实施例和其示例描述了本发明,但这些仅仅是说明性的,而不是对本发明的限制。这里对包括摘要和发明内容中的描述的本发明的说明性实施例的描述并非旨在穷尽或将本发明限制于本文公开的确切形式(并且特别是包括任何特定实施例,特征或在摘要或发明内容内的功能不旨在将本发明的范围限制到这样的实施例,特征或功能)。而是,描述旨在描述说明性实施例,特征和功能以便提供本领域普通技术人员理解本发明而不将本发明限制于任何具体描述的实施例,特征或功能,包括任何这样的实施例特征或摘要或发明内容中描述的功能。虽然本文仅出于说明性目的描述了本发明的具体实施例和示例,但是在本发明的精神和范围内,各种等同修改是可能的,如相关领域的技术人员将认识 and 理解的。如所指出的那样,可以根据本发明的示例性实施例的前述描述对本发明进行这些修改,并且将被包括在本发明的精神和范围内。因此,尽管已经参照本发明的特定实施例描述了本发明,但是在上述公开中意图修改,各种改变和替换的范围,并且将理解,在一些情况下,本发明的实施例的一些特征将是在不脱离所阐述的本发明的范围和精神的情况下在没有相应使用其他特征的情况下使用。因此,可以作出许多修改以使特定的情况或材料适应本发明的基本范围和精神。

[0212] 贯穿本说明书对“一个实施例”,“实施例”或“特定实施例”或类似术语的引用意味着结合该实施例描述的特定特征,结构或特性被包括在至少一个实施例中并不一定存在于所有实施例中。因此,贯穿本说明书各处出现的短语“在一个实施例中”,“在实施例中”或“在特定实施例中”或类似术语不一定指相同的实施例。此外,任何特定实施例的特定特征,结构或特性可以以任何合适的方式与一个或多个其他实施例组合。应该理解的是,根据本文的教导,在此描述和示出的实施例的其它变化和修改是可能的,并且将被认为是本发明的精神和范围的一部分。

[0213] 在本文的描述中,提供了许多具体细节,诸如组件和/或方法的示例,以提供对本发明实施例的透彻理解。然而,相关领域的技术人员将认识到,可以在没有或多个特定细节的情况下或者利用其他装置,系统,组件,方法,部件,材料,部件,等等。在其他实例中,没有具体示出或详细描述公知的结构,组件,系统,材料或操作,以避免混淆本发明的实施例的方面。尽管可以通过使用特定实施例来说明本发明,但是这并非且也不将本发明限制为任何特定实施例,并且本领域普通技术人员将认识到,另外的实施例容易理解并且是本发明的一部分。

[0214] 如本文所使用的,术语“包括”,“包含”,“含有”,“包含”,“具有”,“具有”或其任何其他变化旨在涵盖非排他性包含。例如,包括元素列表的过程,产品,物品或装置不必仅限于那些元素,而是可以包括没有明确列出或者这样的过程,过程,物品或装置固有的其他元

素。

[0215] 此外,除非另有说明,否则如本文所用的术语“或”通常旨在表示“和/或”。例如,满足以下任何一个条件A或B:A为真(或存在),B为假(或不存在),A为假(或不存在),B为真(或存在),以及A和B都是真实的(或存在)。如本文所使用的,包括随后的权利要求,除非明确指出,否则前面带有“一”或“一个”(以及当先前基础是“一”或“一个”时的“该”)的术语包括单数和复数这样的术语在另外的权利要求内(即,参考“一”或“一个”明确地仅指示单数或仅复数)。而且,如本文描述中所使用的,除非上下文另外明确指出,否则“在...中”的含义包括“在...中”和“在...上”。

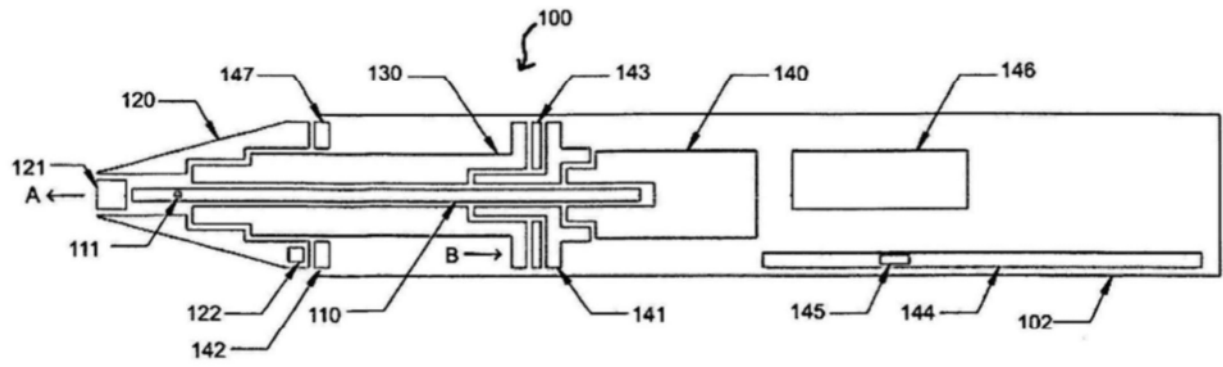


图1

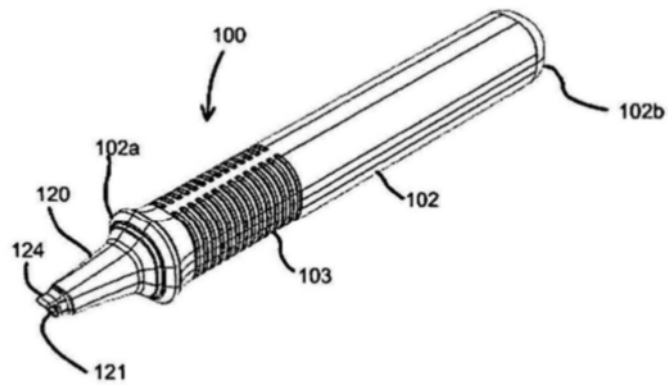


图1a

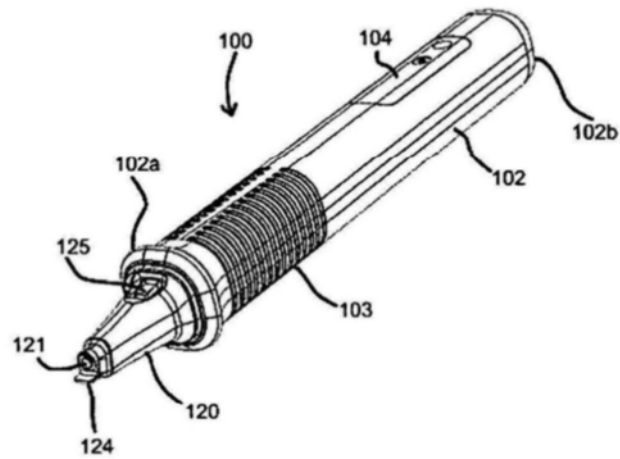
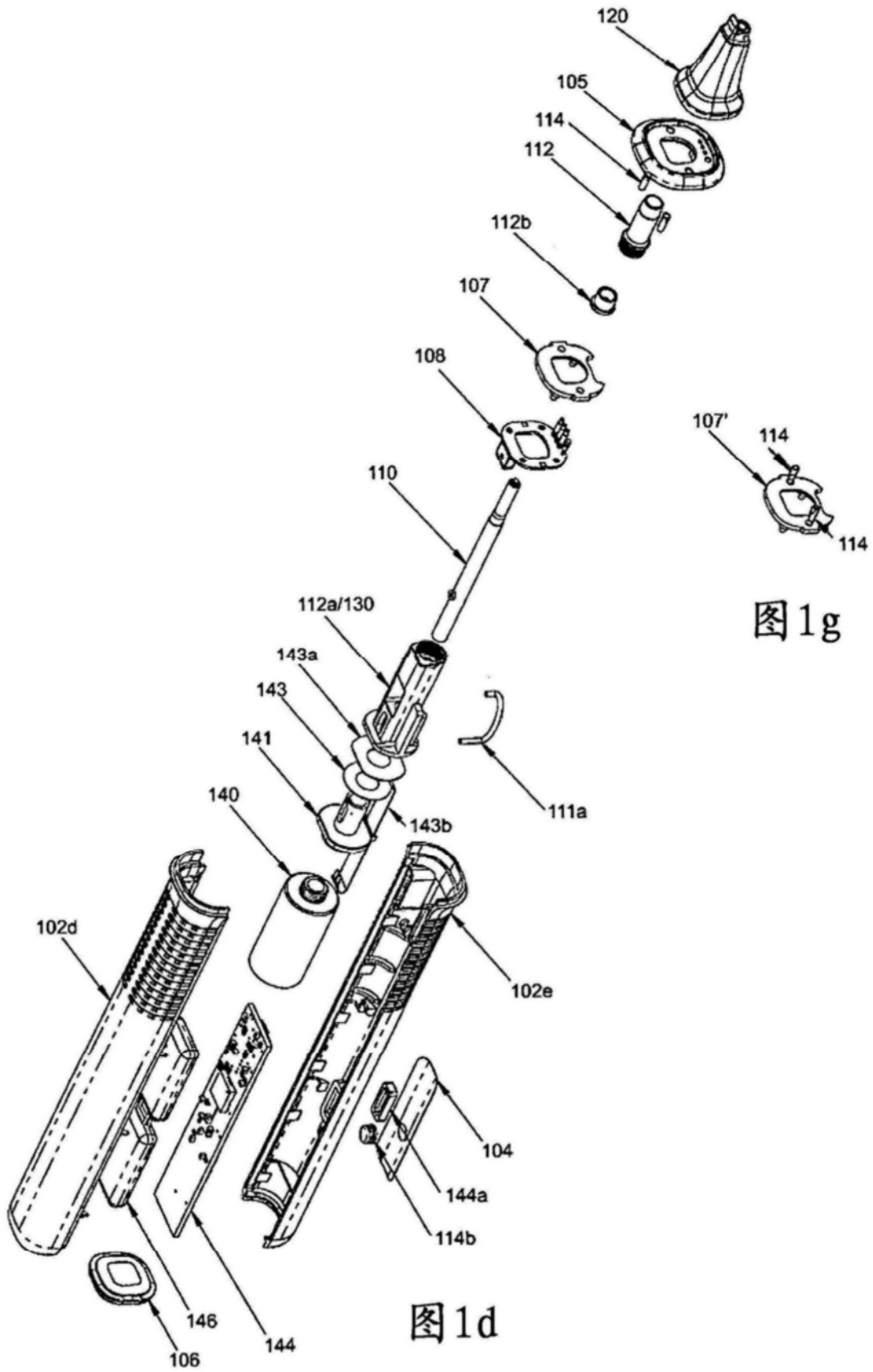


图1b



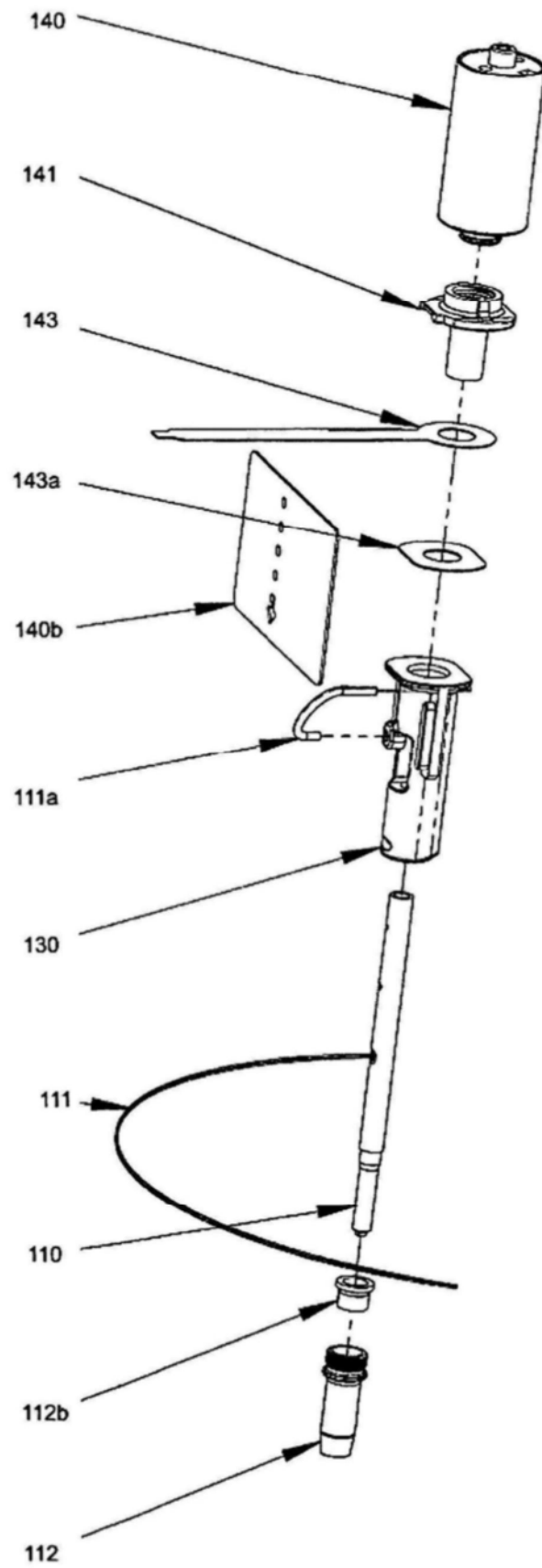


图1e

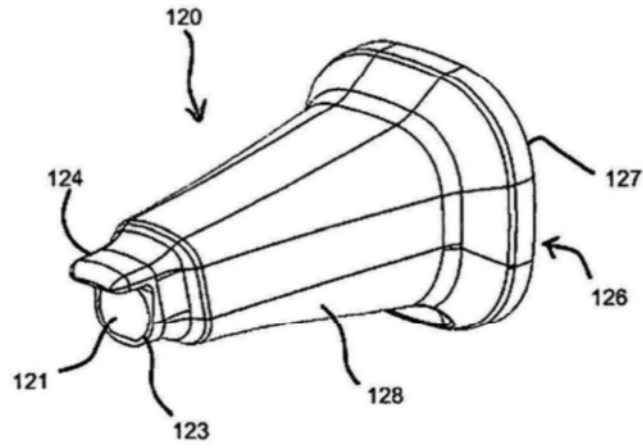


图2

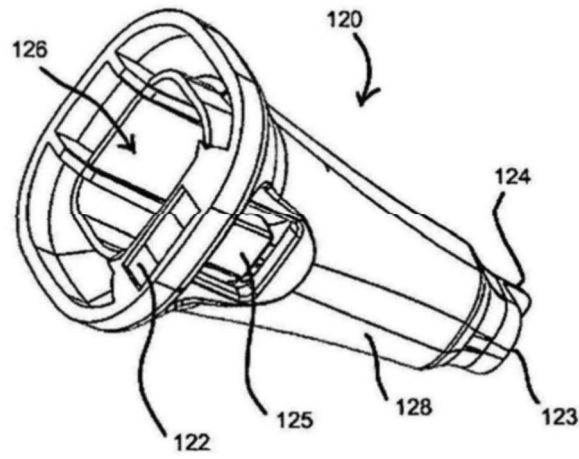
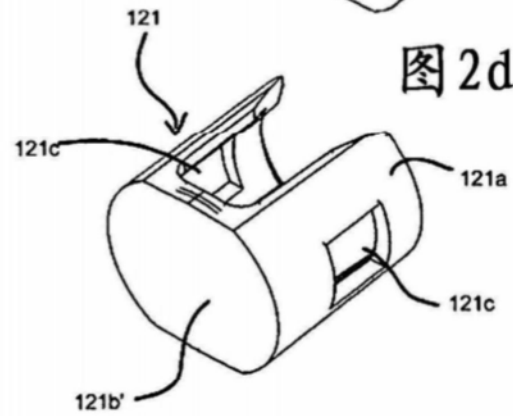
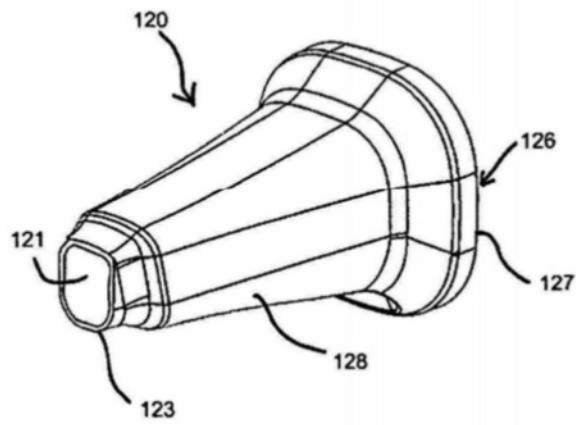
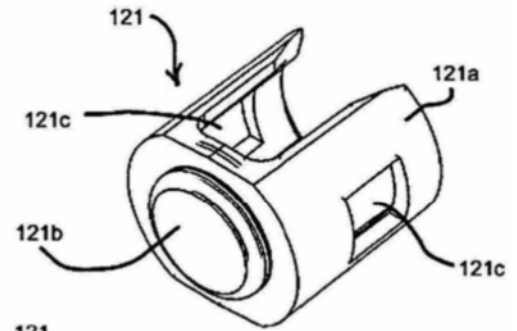
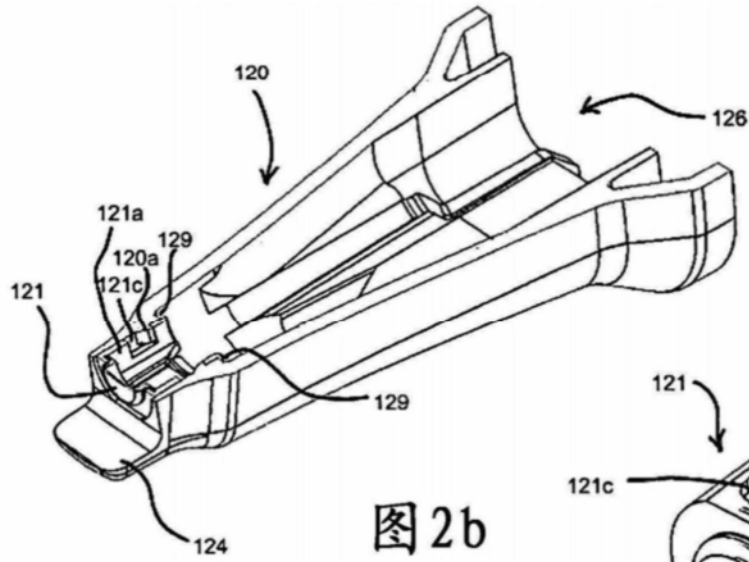


图2a



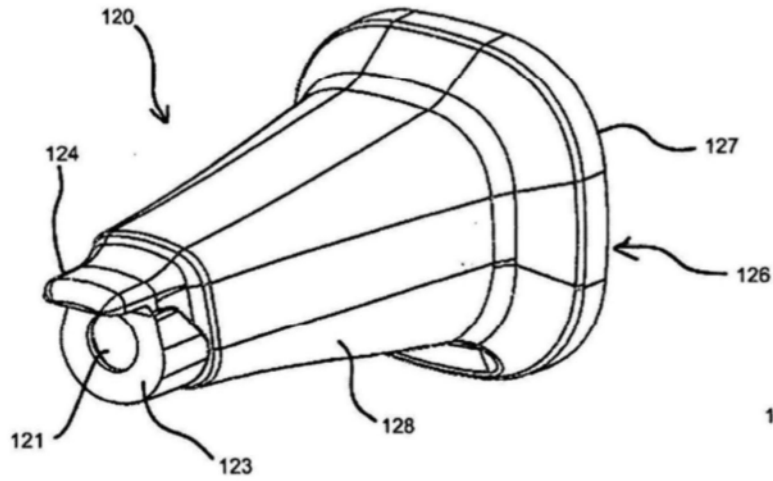


图 2f

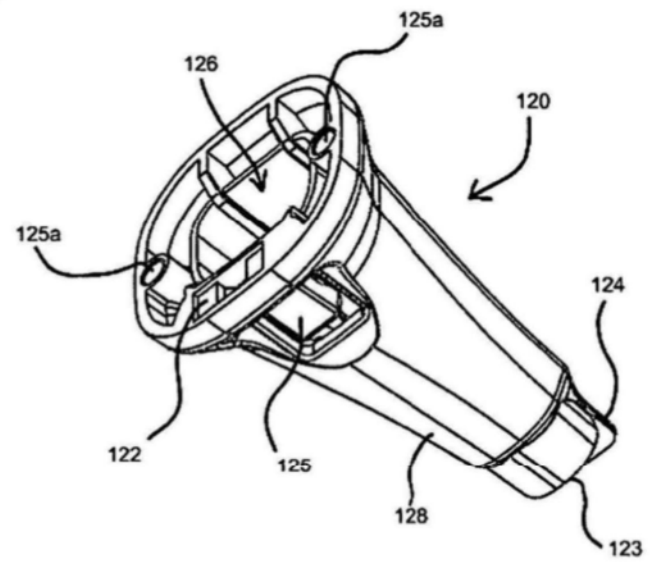


图 2g

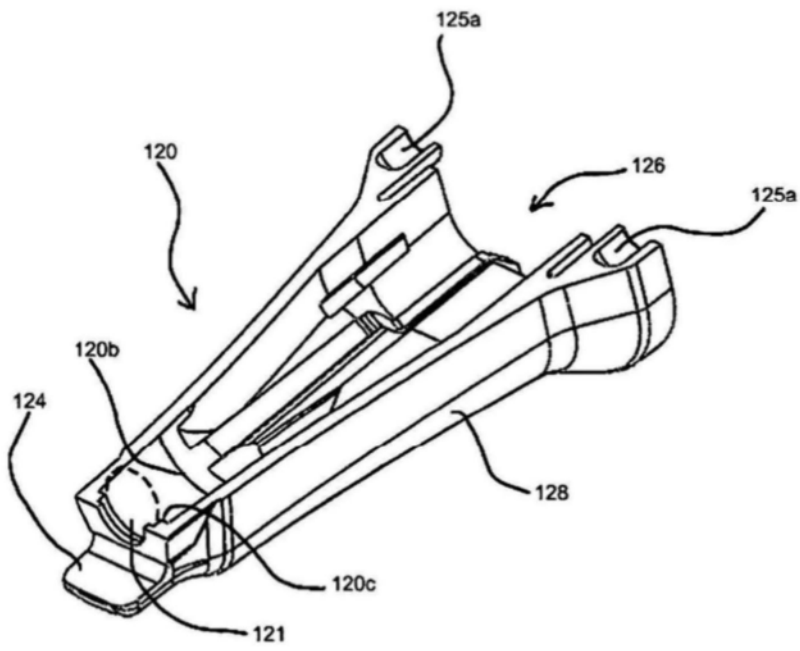


图 2h

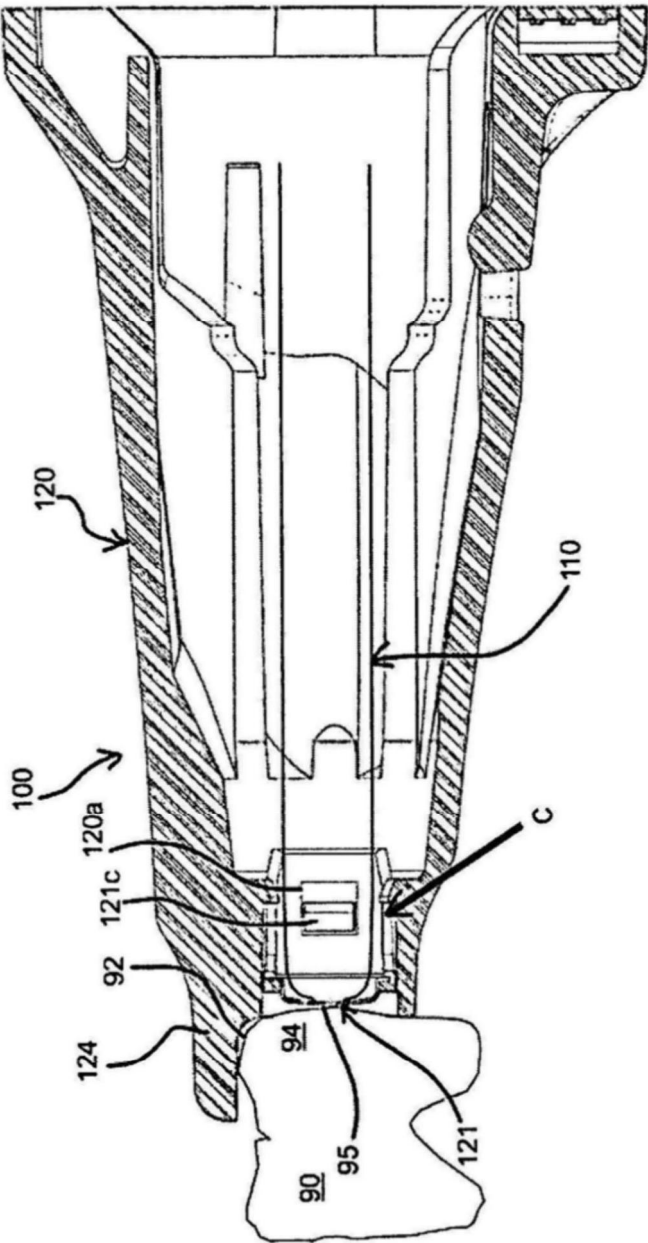


图3

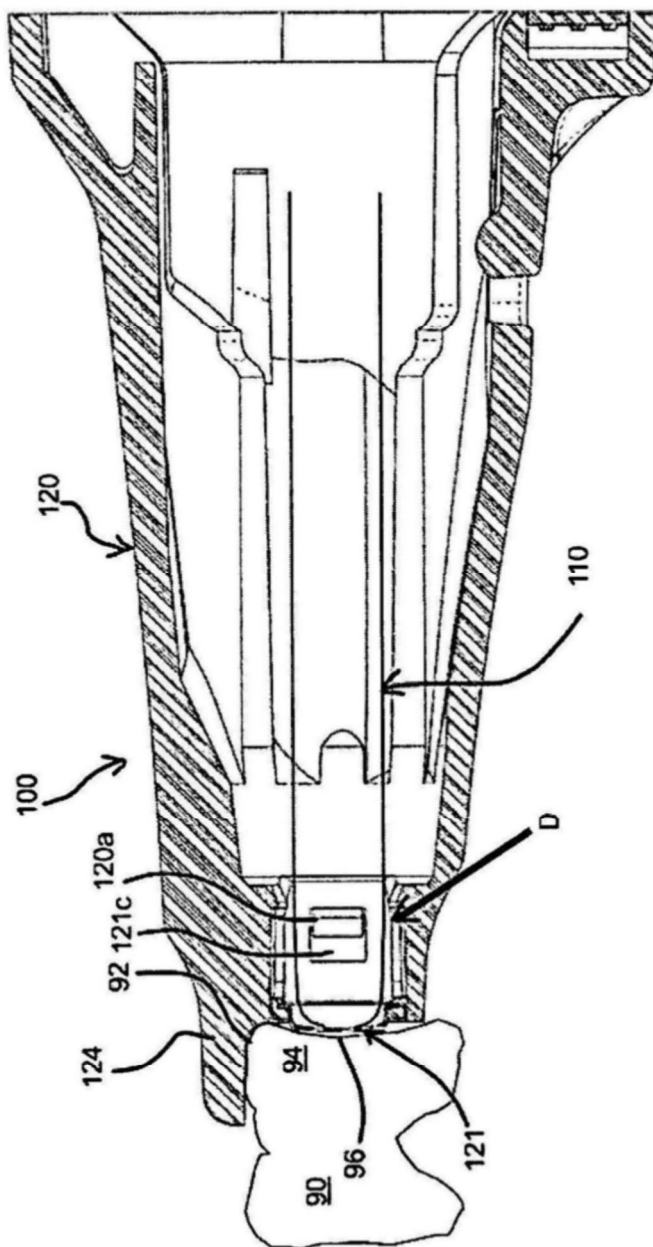
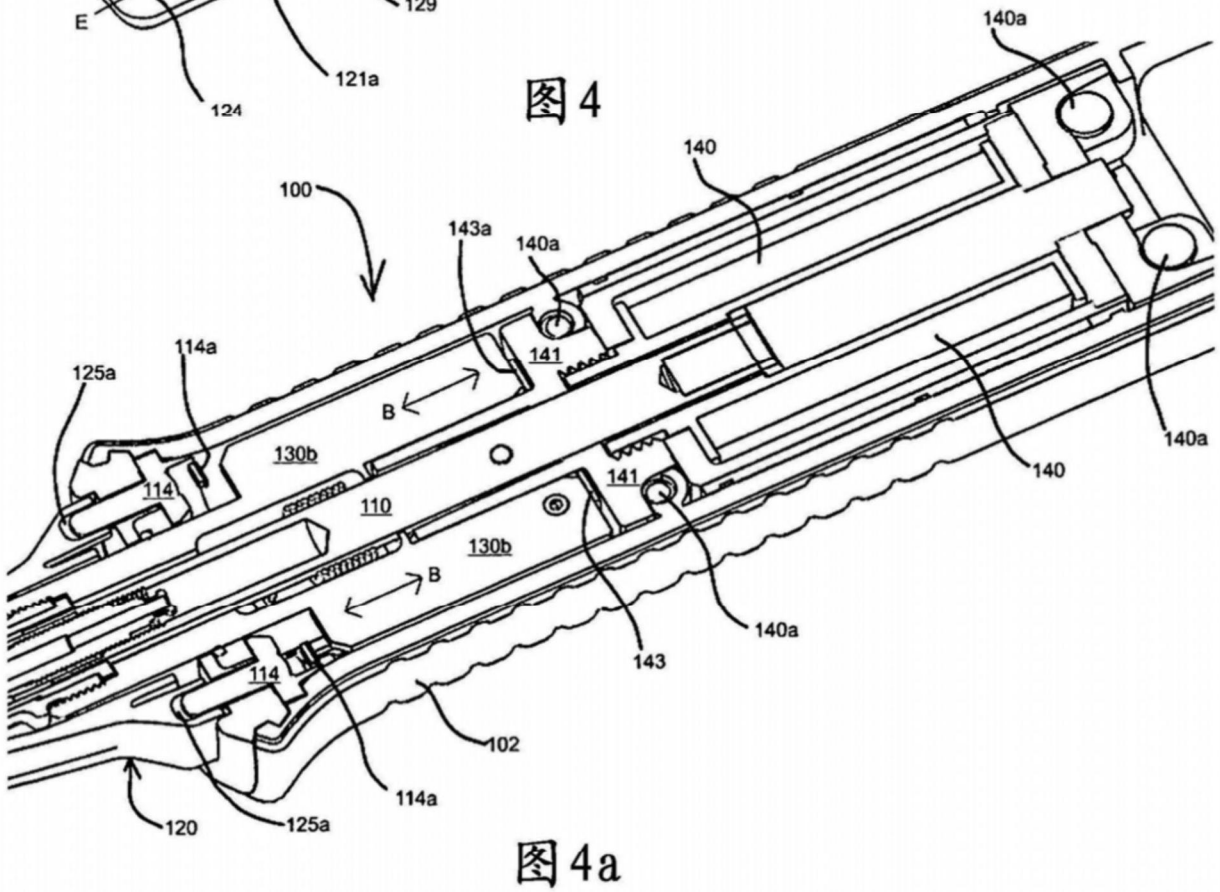
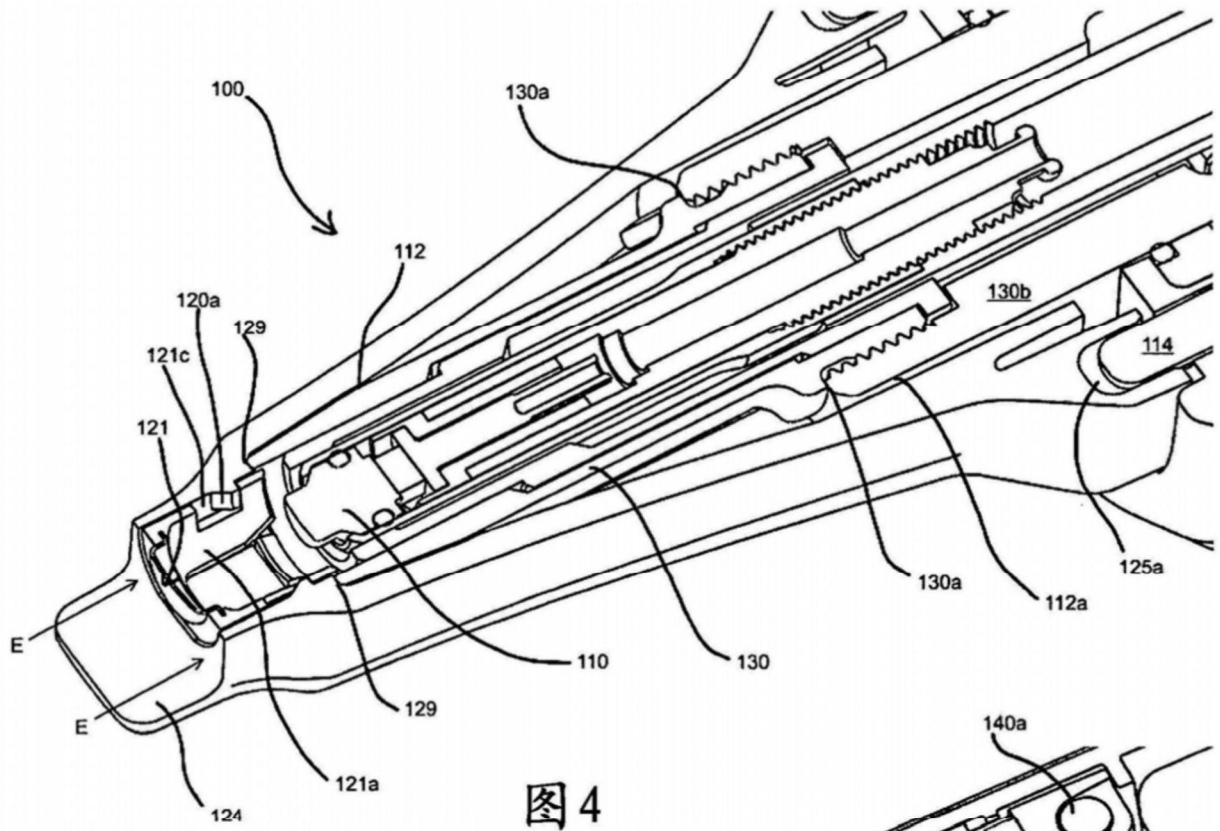


图3a



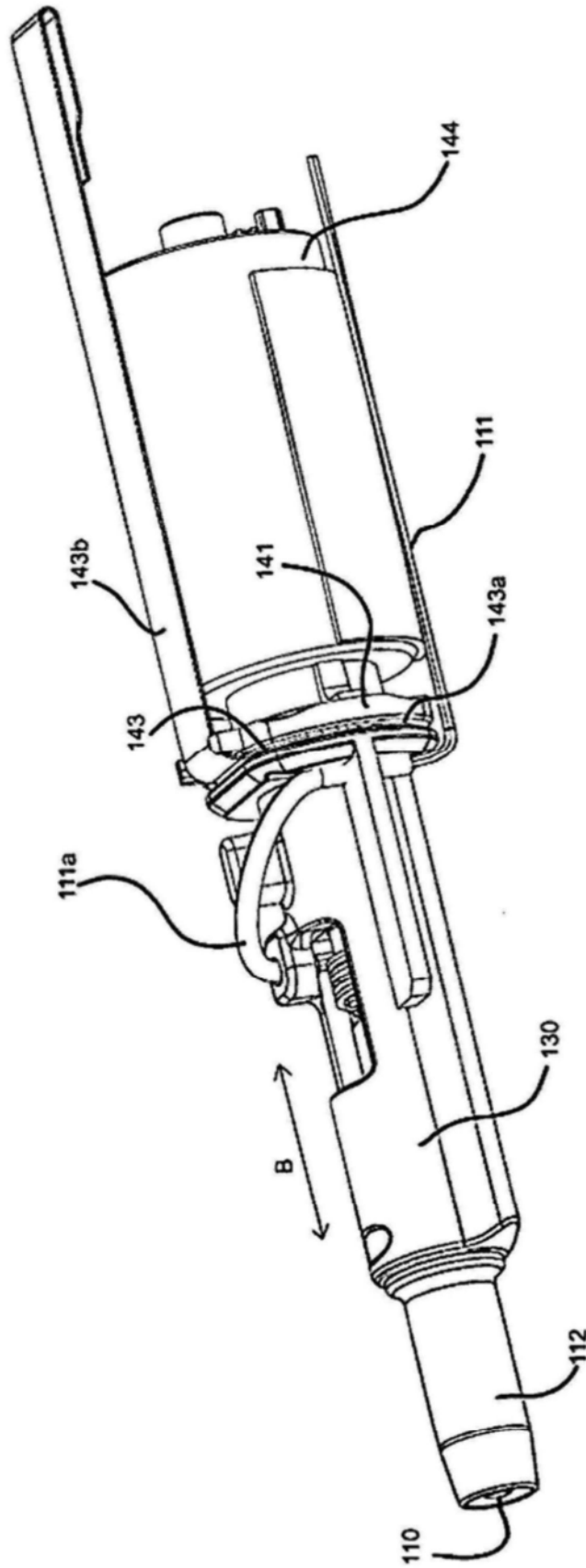


图4b

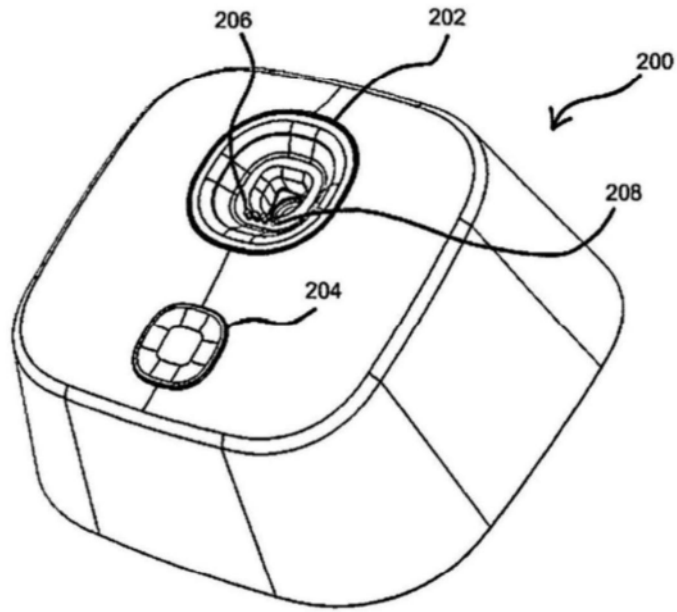


图5

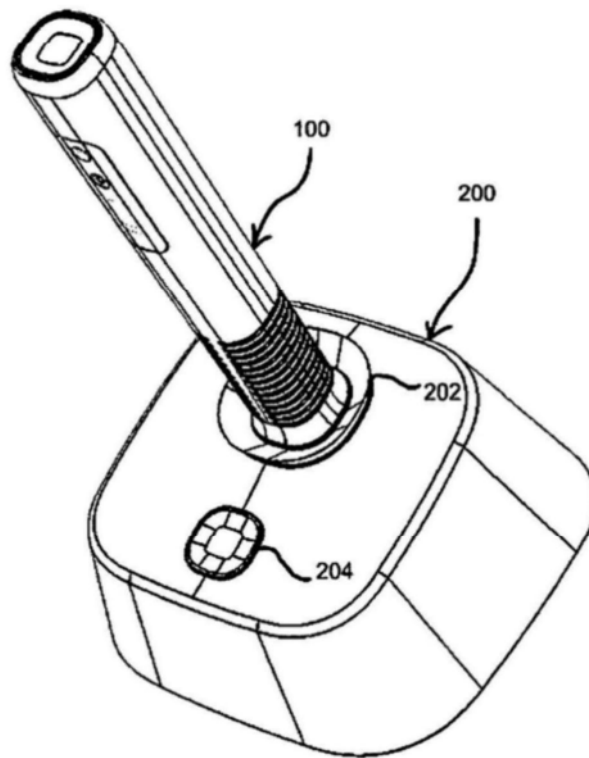


图5a

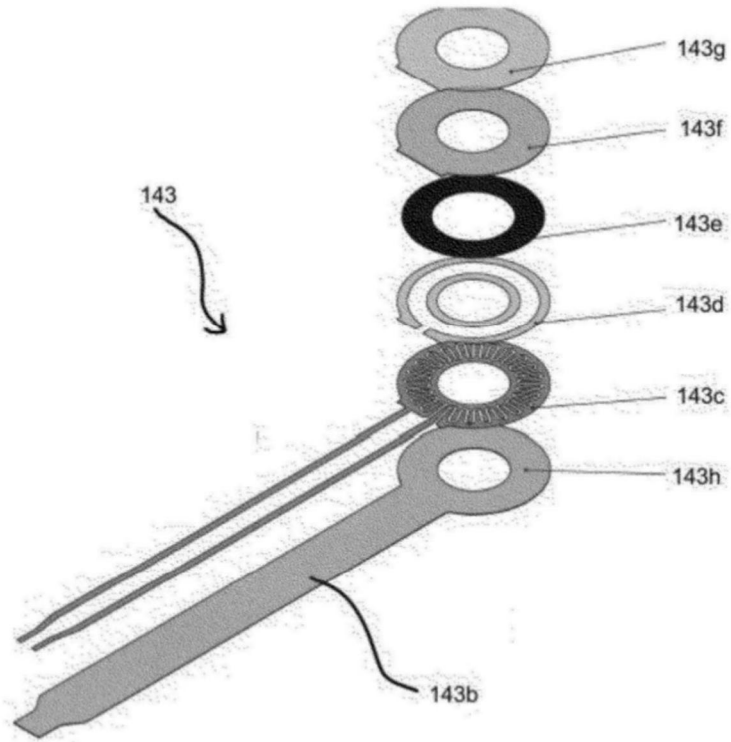


图6

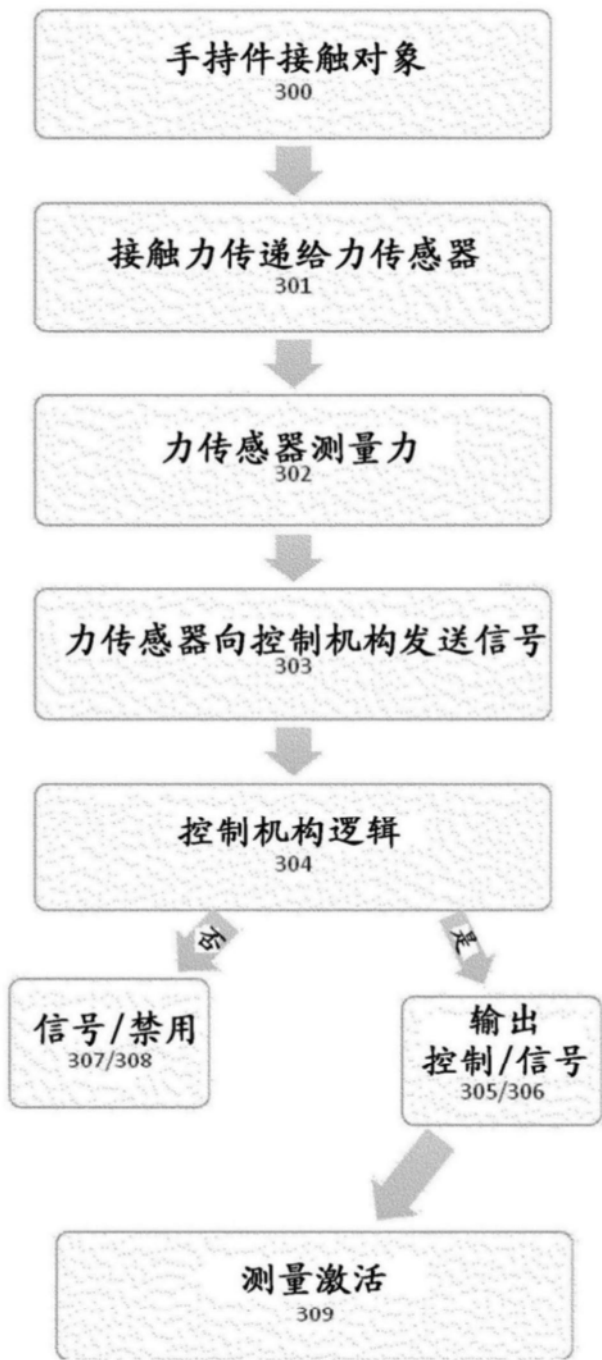


图7