



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106537225 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201580028357.3

(22)申请日 2015.05.27

(30)优先权数据

1454774 2014.05.27 FR

1461539 2014.05.27 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2015/000104 2015.05.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/181454 FR 2015.12.03

(71)申请人 F·迪莱特

地址 法国奥德弗勒里市

申请人 O·盖勒博 V·盖勒博-迪莱特

(72)发明人 F·迪莱特

(74)专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司 31266

代理人 刘妍珺 崔佳佳

(51)Int.Cl.

G02B 27/01(2006.01)

A61B 1/24(2006.01)

A61B 1/05(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/247(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

G06T 19/00(2011.01)

H04N 5/225(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

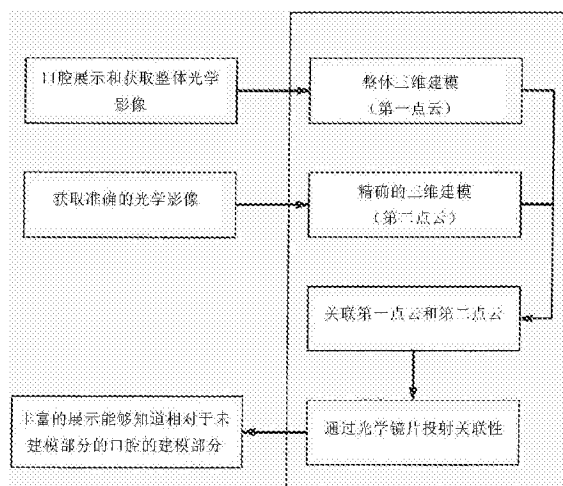
权利要求书1页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

一种对患者口腔内部的可视化装置

(57)摘要

本发明涉及一种对患者口腔内部的可视化装置,所述装置包括适于获取置于口腔内器官的光学影像的摄像机(4)。根据本发明,该装置包括增强现实眼镜,所述的增强现实眼镜一方面具有光学镜片(6),眼镜的使用者通过所述的光学镜片可以看到口腔内部,另一方面具有可视化摄像机(7),所述可视化摄像机适于拍摄用户通过所述光学镜片(6)看到的图像,对应于由所述可视化摄像机(7)拍摄的那些图像的第一图像和对应于由所述摄像机拍摄的用于获取光学影像的第二图像(4)相互关联,由此第二图像可以投影到光学镜片(6)上。



1. 一种对患者(2)口腔(8)内部的可视化装置(1),所述装置(1)包括适于获取口腔(8)内器官的光学影像的摄像机(4),其中所述摄像机包括增强现实眼镜(5),其一方面具有光学镜片(6),眼镜(5)的用户(3)可以通过所述光学镜片看见口腔(8)的内部,另一方面,适于拍摄用户(3)通过光学镜片(6)看到的可视化摄像机(7),对应于由可视化摄像机(7)拍摄的图像的第一图像与对应于由用于获取光学影像的摄像机(4)拍摄的第二图像,由此第二图像能够被投影到光学镜片(6)上。

2. 根据权利要求1所述的可视化装置(1),其中,用于获取光学影像的光学器件(4)的摄像机是口腔内摄像机。

3. 根据权利要求1或2中任一项所述的可视化装置(1),其中,所述装置包括照明系统(11),所述照明系统适于允许借助于所述摄像机拍摄所述口腔(8)的器官的光学影像(4)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的可视化装置(1),其中,对应于由所述可视化摄像机(7)拍摄的第一图像与对应于由所述用于获取光学影像的摄像机(4)拍摄的那些图像的第二图像的相关性,通过第一图像与对应的第二图像的叠加来进行执行(4)。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的可视化装置(1),其中,对应于由所述可视化摄像机(7)拍摄的第一图像与对应于由所述摄像机拍摄的那些图像的第二图像的相关性,通过用相应的第二图像替换第一图像来进行执行(4)。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的可视化装置(1),其中,所述装置包括中央单元(10),其适于接收、存储和处理由所述可视化摄像机(7)拍摄的图像以及由用于获取光学影像的摄像机(4)图像。

7. 根据权利要求6所述的可视化装置(1),其中,所述中央单元(10)适于根据拍摄光学影像的进展逐渐地将所述第一图像与所述第二图像相关联。

8. 根据权利要求6或7中的一项所述的可视化装置(1),其中所述中央单元(10)适于将与所述患者(2)有关的附加信息投影到所述光学镜片(6)上。

9. 根据权利要求8所述的可视化装置(1),其中与所述患者(2)相关的附加信息包括用于制作牙修复体的数据。

10. 根据权利要求8或9中的一项所述的可视化装置(1),其中,其包括连接到所述中央单元(10)的至少一个外围设备,其适于捕获与所述患者(2)有关的附加信息的。

11. 根据权利要求10所述的可视化装置(1),其中,一个外围设备可以捕获静态咬合和下颌运动或捕获牙齿的颜色,或捕获面部的形状,或者捕获患者的生理数据。

12. 根据权利要求8至11中任一项所述的可视化装置(1),其中,所述外围设备可以分析先前由其它外围设备采集的患者(2)的口腔内图像。

13. 根据权利要求6至12中任一项所述的可视化装置(1),其中,其包括适于捕获来自所述用户(3)的控制命令并将其传输到所述中央单元(10)的麦克风(15)。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的可视化装置(1),其中,在用于获取光学影像(4)的摄像机和增强现实眼镜(5)之中的两个元件中至少一个包括来自加速度计、陀螺仪和磁力计三个测量设备之中的一个设备。

一种对患者口腔内部的可视化装置

[0001] 本发明涉及一种对患者口腔内部的可视化装置。其还涉及一种口腔内部测量装置。

[0002] 已知一种对患者口腔内部的可视化装置,其包括适于获取患者口腔的光学影像的口内摄像机和远程显示屏,其允许该装置的用户可以观察由口腔内摄像机拍摄的图像。这种装置用于制造假牙。

[0003] 这种装置的缺点是用户必须不断地观看远程屏幕,远程屏幕上显示了与口腔内摄像机所拍摄的图像相对应的图像(由摄像机拍摄的图像或从由摄像机拍摄的图像建模的数据处理中得到的图像),由此迫使用户将他的目光从患者的口腔上移开并阻止用户获取在他执行工作的患者口腔和屏幕上显示的内容之间的对应关系(例如,他的工作实际结果,或他的工作应该代表什么)。

[0004] 因此,当拍摄光学影像时,用户必须利用口腔内摄像机手动扫描通过拍摄影像涉及的整个口部区域。因此,他必须跟着获取影像的进展,影像可以显示在远程屏幕上,并且因此将他的眼睛从病人的口中移开。

[0005] 观看方向的改变可导致用户的手发生不利的、不准确且不受控制的移动,这可能导致对患者(口腔内部或外部)的伤害。如果用户采用动态三维光学影像,这个缺点可能更严重。

[0006] 此外,观看方向的改变也非常累人,当这种运动的节奏非常高时,例如每分钟来回多于20次的眼睛运动时,就会更累。

[0007] 在可视化装置使用结构化的有源投光仪的情况下,由于在牙齿或牙龈上的投影掩模(点、线、网格),很难将模型化的实际图像与来自增强现实的信息的相关联。

[0008] 此外,如果除了由口内摄像机拍摄的图像之外还显示指示,那么用户还必须额外动脑,将这些指示转移到操作区域,这增加了不准确性或导致操作失败的风险。

[0009] 尽管存在增强现实设备,但是不可能使用它们,因为不能将患者口腔的实际视图和来自增强现实的信息之间进行关联。即使来自增强现实的信息将出现在远程显示屏上,远程屏幕上的显示也不会被用户实时看到,并且他的手势也不会准确地定位在他的工作区域中。

[0010] 远程显示屏还对光学影像的质量有影响:用户无法获得对影像拍摄是否完整的真实且直接的相关性。还有一种风险是,他在每次眼球运动时以不受控制的方式移动口内摄像机,因此结果是不确定的。

[0011] 在远程屏幕上的口腔器官的建模显示(例如,一旦已经放置牙修复体,则在工作结束时应该是牙齿和牙龈的显现)不能同时实现同一器官的实时可视化。这也适用于来自与显示在远程屏幕上的增强现实相关的软件的所有信息。

[0012] 用户的眼睛不一定看到口内的摄像机可到达的所有区域,这使得难以甚至不可能估计已经测量的内容。如果口腔内摄像机是诸如光学影像设备,则会很笨重,并且会覆盖患者的大部分口腔,那么该缺点就尤其明显。

[0013] 由于用户不能在单个储存库中实时地看到患者的口腔和他工作的结果,他的手势

可能不安全。

[0014] 本发明的目的是解决上述缺点。

[0015] 本发明涉及一种用于使患者口腔内部可视化的装置,所述装置包括适于获取排列在口腔中的器官光学影像的摄像机,其中,所述装置包括增强现实眼镜,所述眼镜一方面具有光学眼镜,其用户可以看到口腔的内部,另一方面,可视化摄像机拍摄用户通过光学眼镜看到的内容,对应于由可视化摄像机拍摄的那些图像的第一图像与对应于由摄像机拍摄的用于拍摄光学影像图像的第二图像进行相互关联,由此第二图像可以投影到光学眼镜上。

[0016] 因此,本发明提供了一种可视化装置,其允许以相关的方式在相同的视野(光学玻璃,因此患者的口腔)中,将患者口腔内部的直接可视化和对应于由摄像机拍摄用于获取光学影像的那些图像的第二图像集合在一起。这些第二图像可以是由摄像机拍摄的用于获取光学影像的图像,以及来自由该摄像机拍摄的图像的计算机建模图像。

[0017] 如果用户希望如此,则他可以跟随他的工作进展(例如,进行诊断或制作影像)而不将他的眼睛离开患者的口腔。

[0018] 归功于单一视野的存在,用户不再有用手进行不利的、不准确和不受控制的运动的风险,这在用户进行三维动态测量工作时具有更显著的优点。

[0019] 由于少了将其眼睛从患者口腔的转移,用户不再有对患者造成伤害的任何风险。用户的手势和帮助他执行工作的信息永远在同一视野中。

[0020] 由于没有眼睛的运动(即以非常高的节律),用户通过使用根据本发明的装置显然不会太疲劳。

[0021] 实际视图和建模视图之间的相关性允许用户能够使用用于获取光学影像的任何方法,而不管是否使用结构化有源光的方法。

[0022] 根据本发明的装置允许具有三维立体的自然重建,而不必被迫使用总是昂贵且通常低效的三维屏幕。

[0023] 用于获取光学影像的摄像机被定义为可以以非接触方式获取影像的摄像机。

[0024] 用于拍摄光学影像的摄像机可以是携带增强现实眼镜、口内摄像机(可手动移动)或光学影像设备的摄像机。用于拍摄光学的摄像机可以是口内光学影像设备系统(均为相对笨重的光学影像设备系统,包括投影和读取装置并且使用全息干涉仪或携带莫尔图像的光纤,以及光学影像设备系统,所述系统使用非相干光中的立体视觉原理,并且包括设置有多个摄像机的光电子支架,所述多个摄像机一次扫描必须获取其影像的整个区域)。

[0025] 用于获取光学影像的摄像机可以使用光子辐射(从深蓝色到X射线的范围)或超声辐射。它可以使用(或不使用)相干辐射。

[0026] 所述摄像机还可以与在口腔器官(通常是牙齿或牙龈)上投射结构化光(点,线,网格...)的立体干涉测量装置或投影仪相关联。

[0027] 它可以与用于测量和分析器官的系统的形状的系统相关联,系统的功能精确记录器官的形状和颜色。在测量和分析系统是有源和/或结构化投光器的情况下,用于获取光学影像的摄像机至少具有两个(组合或分离的)通道,一个用于投影,另一个用于拾取图像。投影通道(投影可以通过LED、OLED、卤素、等离子体或激光器发生)根据器官表面的形状而将变形的结构化辐射投影到器官上,该变形经由图像拾取通道转移到传感器上。这使得用于拍摄光学影像的摄像机通过将投射(或存储)的光的特性与到达传感器的失真光进行比较,从而获

知所分析的每个器官对象的形状和尺寸。用于拍摄光学影像的摄像机还可以与用于测量和分析口腔器官形状的系统相关联,该系统使用单个或多个摄像机遥测方法或立体方法(该测量系统具有简单的优点,但是所使用的软件更复杂)。用于获取光学影像的摄像机还可以与用于测量和分析口腔器官形状的外围装置形成的系统相关联,诸如放射学装置、光学相干断层摄影装置(OCT)或超声波照射装置等的(如果这些文书提供关于检查区域的度量信息)。

[0028] 尽管存在用于拍摄光学影像的摄像机(即,在该摄像机是光学影像设备),本发明的设备还能使用户知道患者口腔中发生了什么。

[0029] 本发明的装置可以包括用于拍摄光学影像的多个摄像机。用于获取光学影像的每个摄像机可以与用于测量和分析的系统相关联。

[0030] 为了优化影像的分析和获取,根据本发明装置可以与可在具有或不具有结构化光源的情况下操作的照明系统相关联。

[0031] 所述的照明系统可以从口腔外部突出或者紧固到摄像机以获取光学影像。

[0032] 所使用的照明系统取决于照明的类型,可以导致被测量器官的附加信息表现为增强现实信息。因此,根据照明的波长,可以确定和/或找到一些牙科解剖构件并在光学玻璃上对其进行指示。

[0033] 照明系统还可以适于投影一些信息,而不必使用增强现实。这可以是例如指示用于拍摄光学影像的摄像机的准确读数位于何处的投影代码(例如红色圆圈)。照明系统可以根据所获取的数据的质量来改变信息的颜色或形状。

[0034] 增强现实眼镜包括至少一个光学镜片(通常为两个)和至少一个可视化摄像机。在增强现实眼镜上存在的几个可视化摄像机允许即时地从摄像机的读取重新调整建模,用于获取光学影像。

[0035] 可视化摄像机不一定是三维摄像机:它也可以是二维摄像机或二维半摄像机。根据本发明的设备可以将由可视化摄像机拍摄的二维图像与由摄像机拍摄的用于获取影像的三维图像相关联。在摄像机是二维半空间摄像机或三维摄像机(具有空间视觉的眼镜)的情况下,相关性非常准确,并且在三维空间读取的器官部分进行指示(一些增强现实眼镜具有使结果成为可能的专用特定光学眼镜)。

[0036] 用户通过其直接观看口腔的光学镜片也是可以投影与可视化摄像机拍摄的那些相对应的第一图像的地方,第二图像对应于由摄像机拍摄的用于拍摄光学影像的图像,以及可以与增强现实和外部外围仪器(例如可见标志,例如强度、颜色或对比度的变化)相关联的最终附加信息。

[0037] 用户可以看到他的工作进展。例如,他可以知道光学影像的拍摄是否完整和准确,或者他是否必须再次干预以完成拍摄,由此该指示可以通过直接视觉通过光学镜片逐渐替换代表正在拍摄的影像的第二图像而发生。

[0038] 如增强现实允许,可以将附加信息投影到光学镜片上(根据用户的选择实时或延迟)可以直接关联在光学玻璃上。该附加信息可以从诸如X射线、光学相干断层扫描(OCT)或超声波辐射装置的外围仪器进行。对于附加信息的增强现实的使用允许指导用户(即,如果没有在影像中拍摄器官),通过使用先前存储的放射信息来显示牙龈下的信息,以在外科手术期间引起他的注意(如果后者没有完全执行(例如,通过指示倒凹区或在最终获取影像之

前齿桥柱之间缺乏平行性))。还可以在执行牙冠形成术或咬合分析期间使动态运动相关联,以显示托架在牙齿上的计划定位的效果,从而在制备用于接收覆盖层或齿冠的空腔期间了解牙组织的分布(例如,牙髓的接近度)。

[0039] 所使用的增强现实眼镜可以例如是“谷歌-Google眼镜”,“Vuzix智能眼镜”,“K-眼镜”或“视频投影爱普生-Epson”眼镜。

[0040] 三维跟踪系统可以与增强现实眼镜相关联,使得用户可以直接地对应于口腔的器官来跟踪其工作的进展,特别是光学测量动作的进展。

[0041] 本发明装置还可以包括中央数据处理单元,即,允许将对应于可视化摄像机拍摄的第一图像与对应于由照相机拍摄的用于获取光学影像的第二图像进行关联。

[0042] 通常,中央单元适于转换模拟数据和/或数字数据并且用于管理数据(将用于获取光学影像的摄像和可视化摄像机所拍摄的各种图像进行数字化,测量包含在这些图像中的不同信息,通过计算机处理这些图像,使它们相关联,将它们聚集在光学镜片上...)。中央单元还允许添加关于患者的附加信息,以便通知和帮助用户(例如,已经测量的器官的指示)。

[0043] 中央单元允许在同一对象中将第一图像与第二图像合在一起。这些第一和第二图像来自相同的工作区域,但具有不同的信息。根据情况,中央单元将第二图像替换或叠加在第一图像上。

[0044] 相关性之后紧随的是相同工作区域的两种类型图像之间的替换,使得用户利用第二数字化的处理图像逐渐丰富直接视图。例如,位于口腔中的每个器官具有视觉特性,点云与其相关联。中央单元一方面在第一和第二图像上找到相同的点云(通常,关于第二图像,正在拍摄这些第二图像),并且另一方面,通过显示比第一图像准确得多的第二图像使两种类型图像互相关联。这种相关性的显示可以以特定颜色进行。因此,用户直接看得到测量区域(例如红色)并且逐渐出现在光学玻璃上,即使该区域被用于获取光学影像的摄像机遮蔽(即,在摄像机是光学影像设备的情况下),第二图像由摄像机精确地获得光学影像。

[0045] 中央单元还可以具有其他功能,例如允许为器官计算点的空间三维点云,向其添加器官移动的持续时间(第四维度)及其色调(第五维度)。

[0046] 中央单元可以包括具有若干算法的图像处理软件。因此,从一个或两个二维摄像机前进的图像流进行实时处理,以便在用户移动摄像机以在器官周围获取光学影像时实时地产生可实时观看的第一三维重建。实时的三维重建的总体方案和数据的组织根据所使用的摄像机的数量而变化:两个二维图像流,从二维摄像机产生的每个图像流,或者从单个二维摄像机产生的二维图像流与从加速度计产生的加速度数据流相关联。每个新获取的图像由通过计算兴趣点并通过图像匹配来搜索光学轨迹的算法进行处理。根据对应关系,实时的排序算法然后更新视频流的排序以获得更好的时间性能。因此,由于光学轨迹,用于空间中的摄像机位置和三维点的坐标的并行估计算法使得在获取时找到摄像机的位置并且在光学轨迹上生成点的三维云。然后,通过插值算法对所生成的点云进行插值,以便获得更密集的云。还计算隐式插值函数,由此通过多边形化和纹理计算算法获得要重构的表面的纹理多边形。在这个阶段,可以计算最终的点云的质量指标,并且最终将某些点标记为无效。显示纹理表面,最终使用合适的注释来指示仍然无效的区域。实时生成的该表面代表该比例系数下的重建区域。当完成采集时,通过用于缩放三维重建的算法来计算比例系数。最

后,可以在三维模型上使用用于增强空间精度的算法,以便具有最准确的重建可能性。该增强算法考虑所有获取的视图,重新计算点的三维点云。然后通过插值算法对重新计算的云进行插值,最后通过“空间雕刻”算法重建整体三维模型。

[0047] 本发明装置还可以与提供附加信息(诸如X射线,比色或下颌运动信息)的外围仪器相关联。

[0048] 这些外围仪器优选地与中央单元以及用于获取光学影像的摄像机和可视化摄像机相关联,使得中央单元可以处理由这些外围仪器提供的信息并且在增强现实眼镜的光学镜片上投射相应的附加图像。

[0049] 可能的外围器械是适于在宽阔区域上获取患者面部部分的口腔外摄像机。所述摄像机即用于某些治疗,例如在正畸和植入术中。使用所述外部摄像机可以与针对用于获取光学影像的摄像机或可视化摄像机(即使用或不使用结构化光源)描述的相同的功能相关联。

[0050] 另一种可能的外围仪器是适于拍摄图像的二维摄像机,其中要检索的信息不一定需要非常精确,例如牙齿的色泽、存在出血、硬组织的损伤(存在龋齿)、存在肿瘤或确定的口腔疾病。

[0051] 其他可能的外围仪器是位置测量仪器,例如加速度计、陀螺仪和磁力计。这些位置测量仪器可以由用于获取影像的摄像机和现实眼镜(用于可视化摄像机)两者携带。这些位置测量仪器允许测量携带它们的工具的位置并且有利于所拍摄图像的相关性。它们还可以补偿任一摄像机上的一个传感器的最终故障。

[0052] 在外围器械中还可以具有咬合架,压力计和数字咬合器。这些仪器能对通过光学镜片看到的患者身体的运动进行肉眼观察、分析以及合并,例如下颌运动或对在牙龈上投影的一些病理图像的响应。

[0053] 另一种可能的外围仪器是色度计或分光光度计,从而能够知道牙齿的颜色,以色板上储存的已知颜色参考的绝对或相对形式。

[0054] 还可能具有允许在操作行为期间知道患者的健康状态(例如,压力和血液氧合、体温、正在检查的病变的温度...)的外围仪器。

[0055] 还可以具有牙科周边器械(例如放射学、超声波、磁性(MRI)、太赫兹装置),从而摄取并记录口腔器官图像。

[0056] 还可以具有为用户提供附加信息的外围仪器,该附加信息能够在用户的工作期间帮助他(该信息可以从存储功能件或者内部或外部软件,例如通过远程医疗进行)。

[0057] 还可以具有远程屏幕,从而显示用户在光学镜片上看到的信息并使助理或学生跟随正在进行的工作。

[0058] 还可以具有带有数字控制的机床,它可以产生与用户看到的图像相对应的实际部件。

[0059] 还可以具有能使用户向中央单元给出命令(例如用于光学玻璃上的信息的出现或消失)的麦克风(例如,结合到眼镜的杆中)。

[0060] 还可以具有任何其它外围设备,使得与用户,助理,学生和/或中央单元通信或允许发送和存储信息,命令和数据。

[0061] 形成本发明装置的所有元件可以通过电缆,蓝牙或无线局域网(后两种情况使得

用户完全不需要手势)彼此连接。

[0062] 本发明装置制造简单,这使得其特别耐受和廉价。它可以用于牙科诊所和假体实验室。它可以使用户以快速、安全和舒适的方式工作。它可以在最佳条件下在牙科中生成光学影像。它还可以通过提供在一微米范围内的精度来优化治疗作用。

[0063] 该装置可以渐进方式应用于任何需要快速和精确处理的三维获取系统、分析和/或测量,而不需要用户将眼睛从工作区域移开(如在医疗,运动或工业环境)。因此,可以实时(或几乎实时)地跟随并通知用户,同时可以允许在不将眼睛从现场中移开的情况下为他显示信息。

[0064] 通过对用于患者口腔内部的可视化装置的实施例描述,本发明的其它特征和优点将变得清楚,该实施例作为非限制性示例给出,并由附图表示,其中:

[0065] 图1是本发明装置的示意图;

[0066] 图2是本发明装置的另一表示;

[0067] 图3是显示了本发明装置主要元件的结构;

[0068] 图4是显示了本发明装置实现步骤;

[0069] 图5是通过本发明装置光学镜片的牙弓视图;

[0070] 图6是在通过本发明装置用于获取光学影像的口内摄像机获取了光学图像图5之后,建立的牙弓模型视图;

[0071] 图7是通过光学镜片看到的图5牙弓的视图,其拱形的部分已经被对该拱形部分的准确建模所取代;

[0072] 图8是通过光学镜片的一系列牙齿的视图;

[0073] 图9是表示用软件将图8视图的同源点与点云自动匹配的视图;

[0074] 图10是表示通过软件将图8视图的同源点与有线建模自动匹配的视图;

[0075] 图11是显示与图3相似,但也表示形成本发明装置附件的元件;

[0076] 图12显示了通过本发明装置显示和分析患者的静态和动态闭合的步骤;

[0077] 图13是由本发明装置确定的进入静态接触的区域视图;

[0078] 图14是由本发明装置确定的进入动态接触的区域视图;

[0079] 图15显示了投影到光学镜片上以允许实时跟踪患者闭合动态运动的示例;

[0080] 图16显示了利用用于获取影像的口腔内摄像机拍摄的影像,将其与理想的制品外形以及理想制品与所制品的插入轴线比较后的插入轴线进行的叠加;

[0081] 图17显示了了用牙科建模软件制造的未来假体,其在使用用于获取影像的口内摄像机的所拍摄的影像上叠加看出;

[0082] 图18显示了利用用于获取影像的口腔相机拍摄制作的完整牙弓颜色;

[0083] 图19显示了通过增强现实眼镜的光学镜片可见的屏幕,在该屏幕上显示了取决于所涉及区域的比色或分光光度信息;和

[0084] 图20显示了借助于口内摄像机拍摄的影像,其中通过增强现实眼镜的光学镜片显示并可见的嘴唇和脸颊与其相关联。

[0085] 这些图显示了用于可视化患者2的口腔内部1的本发明装置的不同实施方式,显示了在使用者3(如,牙科医生)的日常实践中提供的所有可能性。该装置对牙科领域特别感兴趣。

[0086] 图1示出了可视化装置1的元件,由于增强了现实过程,可视化被增强。当进行测量或诊断时,可视化装置1使得用户3不用将他的眼睛从他的手术区域移开。

[0087] 装置1包括用于获取光学影像4的摄像机。在这种情况下,用于获取光学影像4的摄像机是手动口腔摄像机,其允许用户3(牙医或医生)在患者2口腔中或者皮肤上进行三维测量,由于该测量非常准确(几微米)并且非常接近牙齿,所以场深度非常低,这说明用户3必须进行所有牙齿的扫描,或者通过连续的照片(一次拍摄印象)或通过三维中拍摄(全运动)。用于获取光学影像4的摄像机可以是如专利US 8,520,925中所描述的光学影像设备,其包含多个照摄像机并且允许用户3一次性获得整个口腔图像,而不必对其进行扫描。

[0088] 设备1还包括由用户3携带的增强现实眼镜5,这些增强现实眼镜5包括两个光学镜片6和两个立体可视化摄像机7。因此,它使得用户3具有患者2口部8测量区域的立体自然视觉,并且是他正在检查的区域。当用户3观看这个工作区域时,可视化摄像机7观察相同的场景并且进行用于创建可视化点云信息的记录。

[0089] 由于用户3的头部可以相对于正在观察的区域移动,在增强现实眼镜5靠近光学镜片6处,添加了装置9,从而有助于在用户3的观察轴空间内进行监控(三维加速计/陀螺仪/磁力计)。尽管它不是必须的,但是在用户3必须将他的眼睛移动到工作区域之外然后将它们转回到工作区域以继续他的工作时,这种添加大大方便了工作。

[0090] 装置1还包括中央单元10,其能够处理由用于获取光学影像4的摄像机拍摄的图像和由可视化摄像机7拍摄的图像。

[0091] 用于获取光学影像的摄像机所获取的测量结果和可视化摄像机7获取的测量结果提供了对应于相同区域的两个文件,但精度不同。这些文件可以是简单的电光信息或更复杂的信息,例如点云形式的数字表示,或甚至是表面或体积建模信息。在任何情况下,在这两个文件之间存在共同的值,例如位于易于识别的参考区域中的点,诸如齿尖端的顶部或它们凹槽的底部。这些公共值(例如,参考区域)允许中央单元10将两个文件合并和/或叠加到单个文件中,同时保持它们的特性。

[0092] 装置1还包括照明系统11,其便于在具有恰好是镜面反射的牙齿三维中读取。照明系统11可以发射出有源和结构化投影的特定光,诸如例如栅格的投影或其他图案。还可以不使用结构光但是基于被动立体(AWS等)的原理,使用摄像机来拍摄光学影像4,基于诸如飞行时间的技术,或者基于全息技术或其衍生物,例如光学相干断层扫描(OCT)。

[0093] 新的可视化装置1是完全通用的并且适用于所有形式的口内局部测量。与传统上由寻找特定点的增强现实眼镜使用的构建技术不同,本发明装置1使用双光学影像(一个来自于用于获取光学影像4的摄像机,而一个由(在相同的时间或延迟时间内)增强现实眼镜5携带的可视化摄像机7提供),并且根据它们的精确度来丰富它和/或替换它。

[0094] 设备1还包括连接到中央单元10的外围仪器,以便能够添加到测量文件,其由例如点云、其它附加文件(其他点云)形成,如X-射线、超声信息、甚至采用二维摄像机12或广角摄像机13获得的口腔外体积信息。

[0095] 用户3还可以输出数据,以便在远程屏幕14(也可由他的助手看到)上或在他的中央单元10上显示,用户3使用独立于眼镜5或紧固在眼镜5上的麦克风15进行通信。他还可以使用这些数据在机床16上进行快速加工,从而使得在准备接收假体的牙齿期间更好地理解闭合环境。这种加工可以通过减少(通过打磨的常规加工)或通过添加(非常规加工例如激

光熔融或立体光刻)来进行。

[0096] 显然,在使用光学影像设备的情况下,整个牙弓将被覆盖,并且临床医生不会被使用的(连续或脉冲式)照明干扰。

[0097] 图2中示出了本发明内容,它包括用于获取被动立体视觉光学影像4的口腔内摄像机并与照明系统11相关联,该照明系统11投射用于测量牙齿和牙龈(偏蓝白光)的特定光。作为笔记本电脑的一部分的中央单元10是强大的并且常规的。相同的笔记本电脑具有可由助理使用的屏幕14。

[0098] 在图3中示出了本发明装置1主要元件的布置:用于获取光学影像4的摄像机(口腔内摄像机或光学影像设备),用于准确地读取牙齿、牙龈、皮肤...现实眼镜5能使用户3在单个视野中看到操作区域(直接视图)和用于获取光学影像4的摄像机进行的(其在执行时被逐渐显示)的非常精确的建模,以及包含存储程序 and 数据的中央单元10。

[0099] 图4示出了使增强现实眼镜5所拍摄的视图与使用用于拍摄光学影像4的摄像机拍摄的视图进行匹配的不同步骤。

[0100] 用户3直接通过他的增强现实眼镜5的光学镜片6观察患者2口腔8中的工作区域,两个可视化摄像机7紧固于这些眼镜5上,执行第一点云的记录,使得中央单元10以已知的和公制的但不足以准确制造牙修复体(这里,中央单元10使用立体视觉原理)的一般框架来对整个表面建模。可视化摄像机7越多,记录越准确,记录点的数量越多,并且与来自用于拍摄光学影像4的摄像机的图像的相关性将越准确。

[0101] 一旦可视化摄像机7已经完成记录,用户3手中持有用于获取光学影像4的摄像机并且执行牙齿、牙龈或最终皮肤的精确扫描,从而产生第二近云点,但是比使用可视化摄像机7获得的准确度高得多,因为用于获取光学影像4的摄像机具有比可视化摄像机7更高的密度,因此具有更高的精度。如果用于获取光学影像4的摄像机是如在专利US 8,520,925中所描述的光学影像设备,则可以在没有扫描的情况下进行记录。

[0102] 在借助于用于获取光学影像4的摄像机的读取期间,中央单元10识别所获得的两个点云(随着扫描的进行,一个来自两个可视化摄像机7且一个来自用于获取光学影像4的摄像机)。这种双重建模出现在增强现实眼镜5的光学镜片6上。用户6不再需要跟踪他在远程屏幕14上的工作。归功于可视化设备1,他将看到测量的区域和未测量的区域直接建立在他的患者2的牙齿上。

[0103] 图5至7更具体地示出这些步骤。图5表示牙弓17,其由用户3和可视化摄像机7看到,后者执行对牙弓17第一点云的记录。相应的建模在这里是三维的、二维的或二维半视图就足够了。一旦完成了第一点云的记录,用户3使用用于获取光学影像4的摄像机并开始准确记录器官(牙齿,牙龈,皮肤),并且在拱形17(图6)的部分三维前庭视图中获得的精确模型18。中央单元10使得两个点云在由用户3携带的光学镜片6中对应。用户3看到,当他采用用于获取光学影像4的摄像机进行工作时,精确的模型18被替换或叠加在整个牙弓17上,牙弓17必须被精确地测量过。如图7所示,因此,与未测量的区域20相比,通过指示测量区域19(对应于精确模型18),牙弓17的直接视觉有所增加,这使得用户可以监视工作的进展。

[0104] 归功于增强现实,并且取决于由用于获取光学影像4的摄像机收集的信息的质量,可以对不同的附加信息进行叠加。因此,由用于获取光学影像4的摄像机拍摄的图片的精度质量可以与附加信息进行关联(例如,如果质量不足则为红色,如果完美的话为绿色),用户

3可以保留继续用摄像机4进行扫描的选择或者返回到质量不足的区域。同样,附加信息可以是指示特定区域或提醒要执行的特定动作的特定符号(例如,箭头)。

[0105] 图8,9和10使得可以看到相关操作。图8示出了真实模型21。图9示出了在最后两个臼齿上来自用于获取光学影像4的摄像机的点云22的相关性。图10示出了来自有线建模23的相关性。

[0106] 由于本发明,用户3有了非常精确的光学影像(由用于获取光学影像4的摄像机提供),相关的并且丰富的由可视化摄像机7提供的不准确的视图。因此用户3看到相对不准确的真实对象,同时他可以通过利用由用于获取光学影像4的摄像机提供的高精度而以完全透明的方式在新的虚拟环境上工作。

[0107] 图11示出了在牙科领域中与本发明的装置1相关联的外围仪器提供的可能的部分。

[0108] 来自外围仪器的所有附加信息(外部摄像机12、13、用于动态移动数据的传感器24、可以检测口腔8中颜色的色度计25、分析患者2的生理状态的医疗传感器26、实时或延迟时间的放射学数据、通过远程医疗到达或存储在中央单元10中的外部数据可以连接的仪器28)被绘制在由用于获取光学影像4的摄像机获得的高清晰度精确模型上,并与直接视觉相关(其准确度较低,但是可以在他的工作区域内直接观察到)。

[0109] 由于装置1的各种组件之间通过长电缆或无线(WiFi,蓝牙...)进行连接29,用户3的手势和直接视觉更自由。如果连接29由电缆制成,那么它们将优选地通过自供电USB连接来制造。有利地,连接29通过无线网络制造。

[0110] 用户3可以通过跟随由用于获取光学影像4的摄像机所富集的视图中的改变时间的移动来接收静态和动态附加信息,并且通过光学镜片6显示在增强现实中。

[0111] 图12示出了动态附加信息的处理,即用于咬合运动(咬合接触是上部牙齿和下部牙齿彼此接触的区域)的处理。

[0112] 用户3通过用于获取光学影像的摄像机4先对患者2上颌,然后是下颌拍摄光学影像,并且可以使用增强现实眼镜5观察两个视图中的每一个。然后用户3要求患者2在治疗性或便利性静态临床闭合中咬住,并且再次使用用于获取光学影像4的摄像机,以便在闭合中获得精确的前庭光学影像并在闭合中获得可视化。后者在增强现实眼镜5看到的一般视图上进行替代或叠加。因此,根据临床闭合的临床原理,用户3拥有患者两个牙弓的视图。

[0113] 用户3可以随着时间跟踪下颌模型相对于颌模型的运动,并且因此可以确定咬合接触。

[0114] 如果用户3在患者的牙齿之间放置用于测量压力和压力表面(例如,压力计)的装置,当后者咬住时,他可以获得所施加的压力值和在每个级别的咬合接触。图13示出投影在建模牙弓31上的这些咬合触点30的视图。当患者2咬住时,这些值也可以由用于获取光学影像4的摄像机非常精确地(在几微米内)测量。

[0115] 图14示出了在用户3已经请求患者2根据咬合运动移动其下颌骨之后获得的所谓的提前咬合触点32在光学镜片6上的显示。这里,可视装置1的用户3也可以直接在患者2的口腔中(抵靠自然牙齿施加的接触)跟随这些移动和这些接触32的发生,而不必将他的眼睛从工作区域移开。

[0116] 如果用户3使用如图15所示的下颌分析装置33,则可以直接在患者2的口中跟随下

颌运动,并且具有咬合路径、前面和后面的决定因素以及需要最终修正的接触的指示。它足以实时地索引点云上的时间因素/运动或建模。同样,如果用户3想要稍后观察这些移动以便分析病理学或咬合性治疗的进展(通过作为参考公共点的相关性,例如牙齿上的凹槽或牙龈的结构),可以稍延迟地通过中心单元10使用该时间因素/移动。

[0117] 如图16所示,用户3在制备接收牙齿重建34部位的工作期间可以看到部分指示,该指示直接应用于与患者2的自然牙齿重合的精确建模。信息可以是不同的形状(箭头,凹槽的彩色叠加等)。特别地,用户3可以直接在患者2的口腔9中检查是否充分满足重建的形式和空间的标准。本发明装置1使得可以更加准确地(归功于用于获取光学影像4的摄像机)在准备中(通过光学镜片6)投影在牙齿上,其应该是良好的制品35或良好的平行轴,用于在工作37期间相对于该轴的实时桥接或植入。这使得使用者3在进行工作时可以检查他的工作(可视化理想的下侧表面是有可能的,其中牙齿部分尚未适当地归档,该牙齿部分由特定的视觉标记,例如以颜色突出显示)。

[0118] 如图17所示,在进行牙齿准备之后,可以在假体的最终模型38(在制造它之前)上直接在患者2的齿弓上投影并观察。因此,可以直接在患者2的口腔8中建立假体的外表面(以表面或体积形式)的建模。甚至可能作用于假体的建模形状(基于从增强现实获得的建模以及和利用用于获取光学影像4的获取影像测量结果),使得实际假体完全适应于患者2的解剖结构,生理学和美学。

[0119] 如图18所示,用户3可以直接在工作区域上看到为建模的假体选择的颜色与患者2的口腔8的器官的颜色之间的相关性。

[0120] 更具体地,确定建模假体的颜色的步骤可以如下。在第一步骤中,制造一个无色的假体外部模型并投影到光学镜片6上(如果需要,用户3会校正假体的形状,即取决于功能、美观和治疗标准)。在第二步骤中,用户3分析天然牙齿的颜色(手动地使用阴影引导件,或者使用诸如色度计或分光光度计的装置,或者如果后者使用彩色或黑白的电荷耦合器件(例如,CCD),其能采用适当的校准导出颜色),由此可以在本地进行分析(通过将牙齿39分段,例如通过将其分成牙圈,中心和边缘),如图19所示,或者通常从在牙齿的整个表面上获得平均颜色。在第三步骤中,用户3请求与所选择的颜色相关联的模型化假体的投影。在最后一个步骤中,使用诸如图19的虚拟阴影引导件40,用户3可以在整个表面上或在特定区域中改变建模假体的颜色,并且在开始制造假体之前看到这些改变对将建模的假体直接在患者2的口腔8中的整合(因此,在图18中示出了要改变的暗区域41)。

[0121] 由于颜色的定位精度不如创建假体的形状所需的那么重要,因此增强现实眼镜5的可视化摄像机7所具有的精度是足够的。

[0122] 如图20所示,本发明装置1可以包括能够拍摄患者2的至少一部分面部42图像的广角摄像机(作为口外摄像机)。中央单元10可以这些关联所有上述应用(例如,器官和假体的造型43)的面部图像,即,使用患者2的一般美学分量,例如微笑线,Camper平面或者嘴角44的位置(由中央单元10发现的这些部件可以显示在增强现实眼镜5的光学镜片6上)。由于对患者2的一般美学组件的位置分析不需要高精度,因此其可以由比用于获取光学影像4的摄像机更简单和更便宜的外围设备拍摄的二维或二维半图像制成,例如普通的口外摄像机。

[0123] 因此,用户3可以通过增强现实眼镜5直接在患者2的面部上改善未来假体的美观性。

[0124] 最后,由于远程医疗网络,中央单元10可以与外部信息相连,并且因此可以实时地在需要一些专业知识(准备)的图像上控制信息显示,或者在教育中心为助手或学生控制远程内部网络。

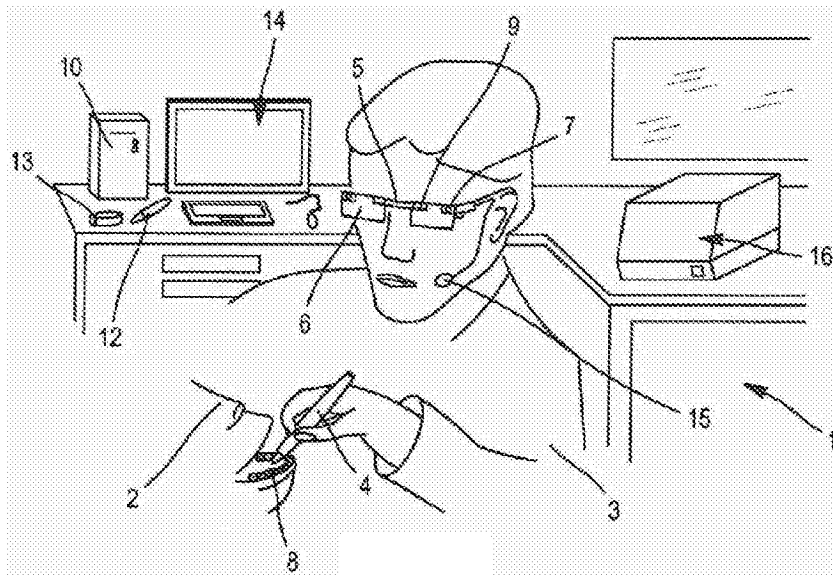


图1

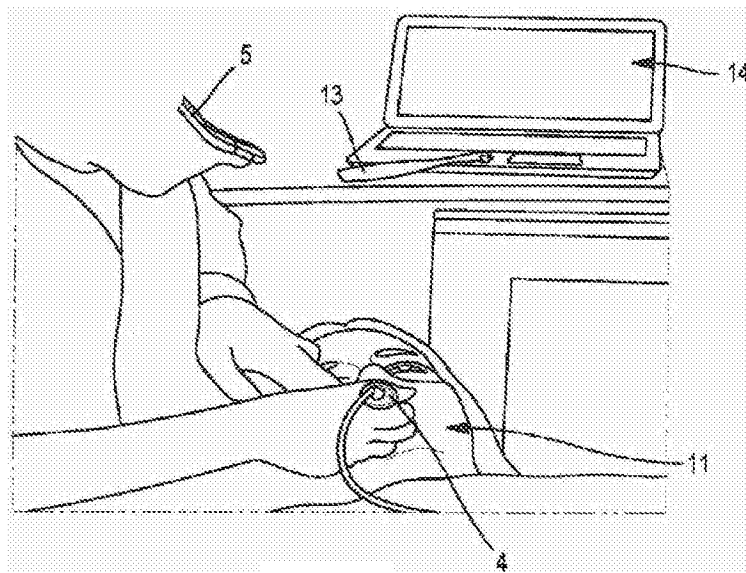


图2

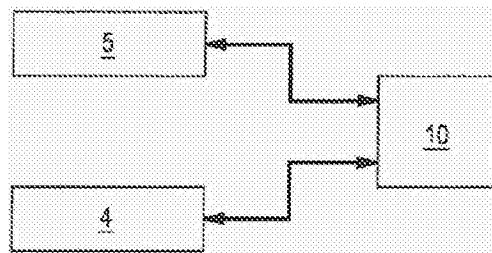


图3

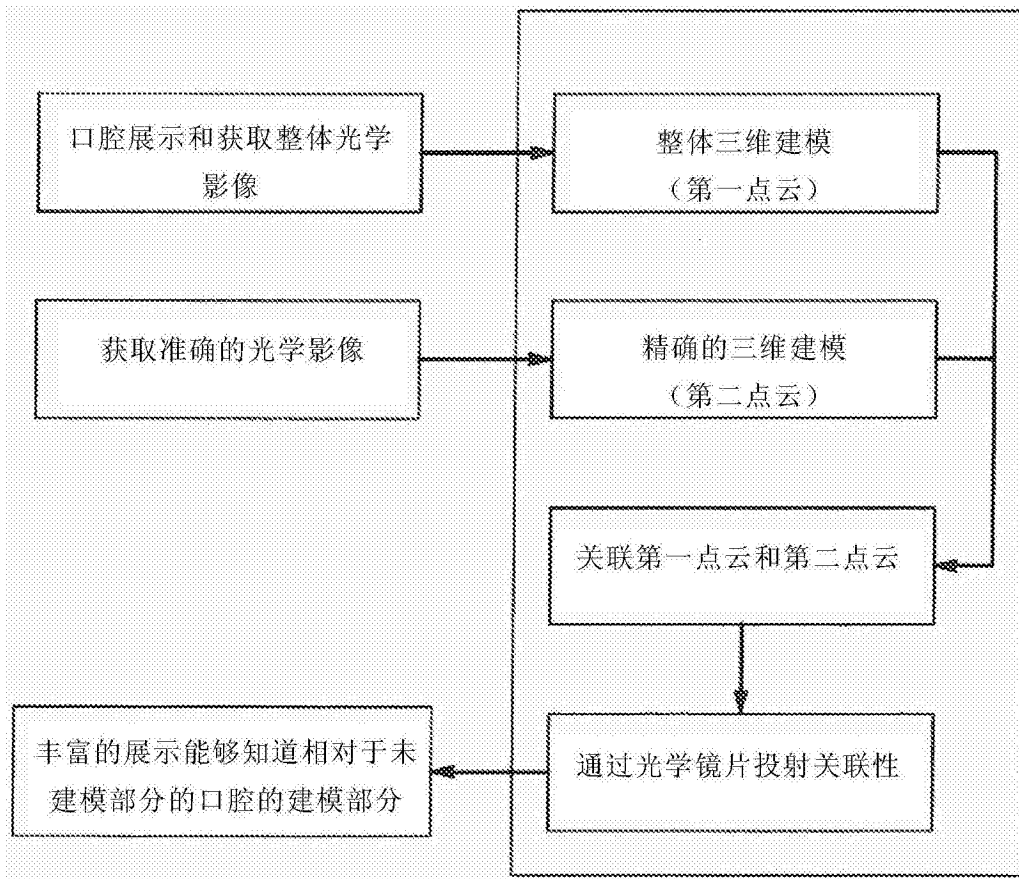


图4

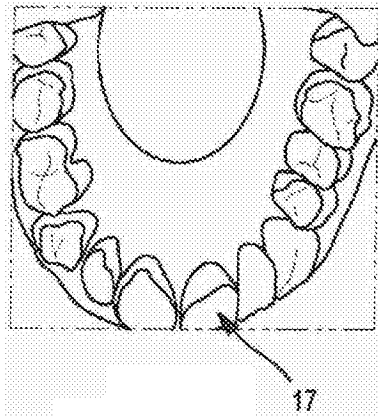


图5

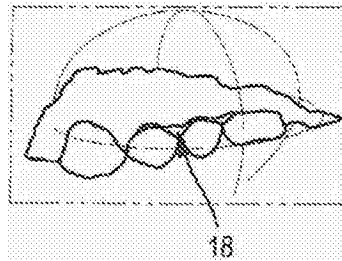


图6

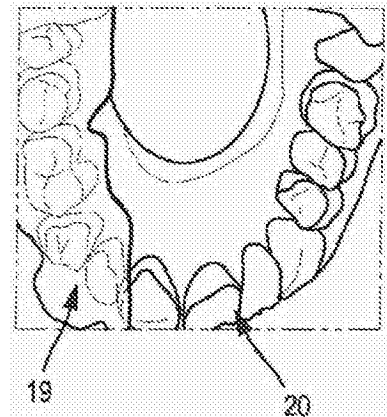


图7

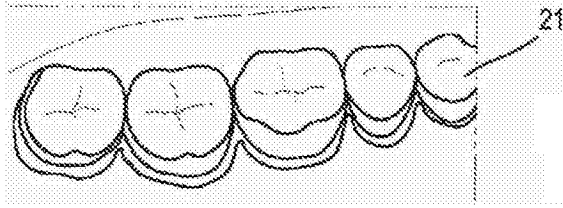


图8

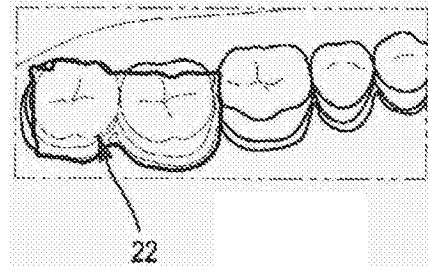


图9

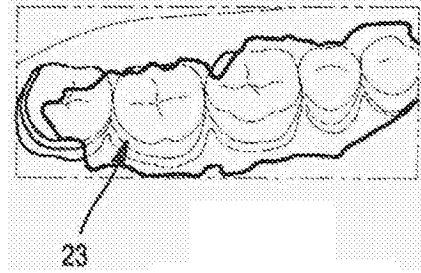


图10

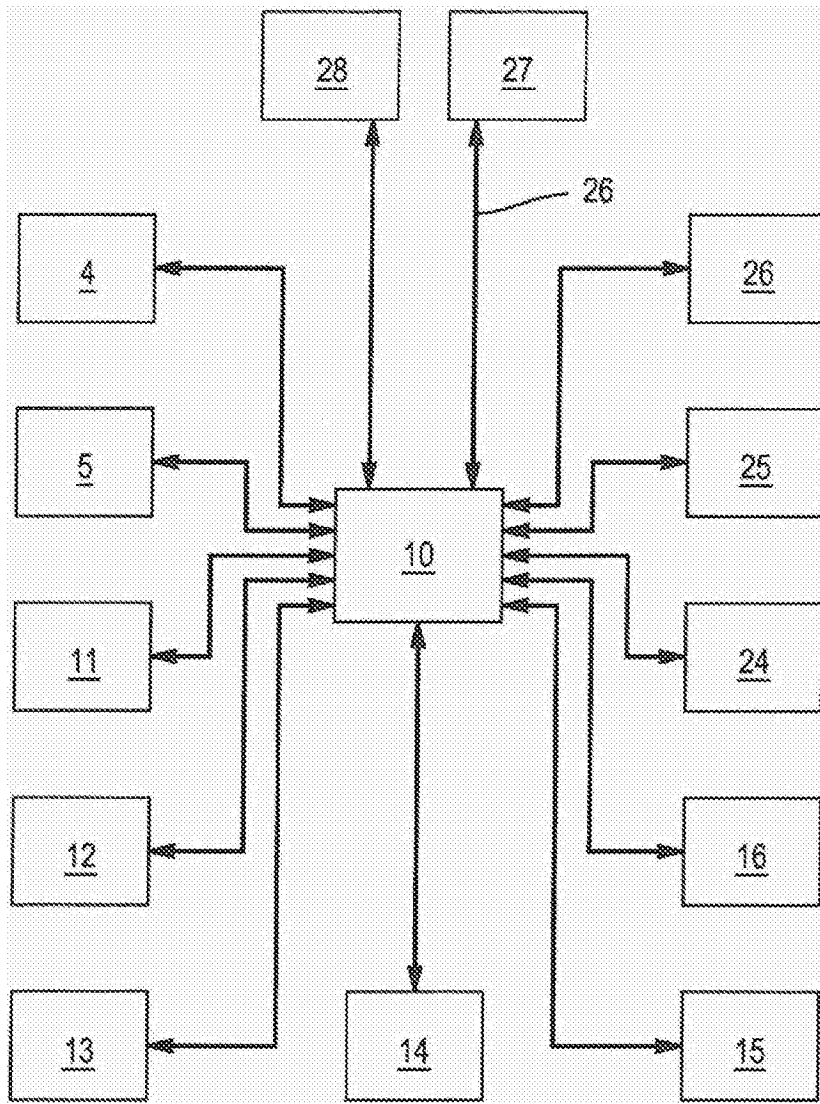


图11

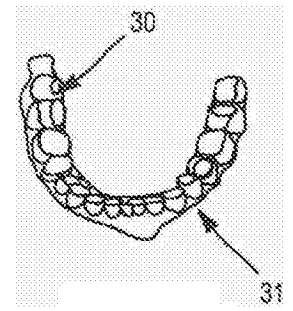
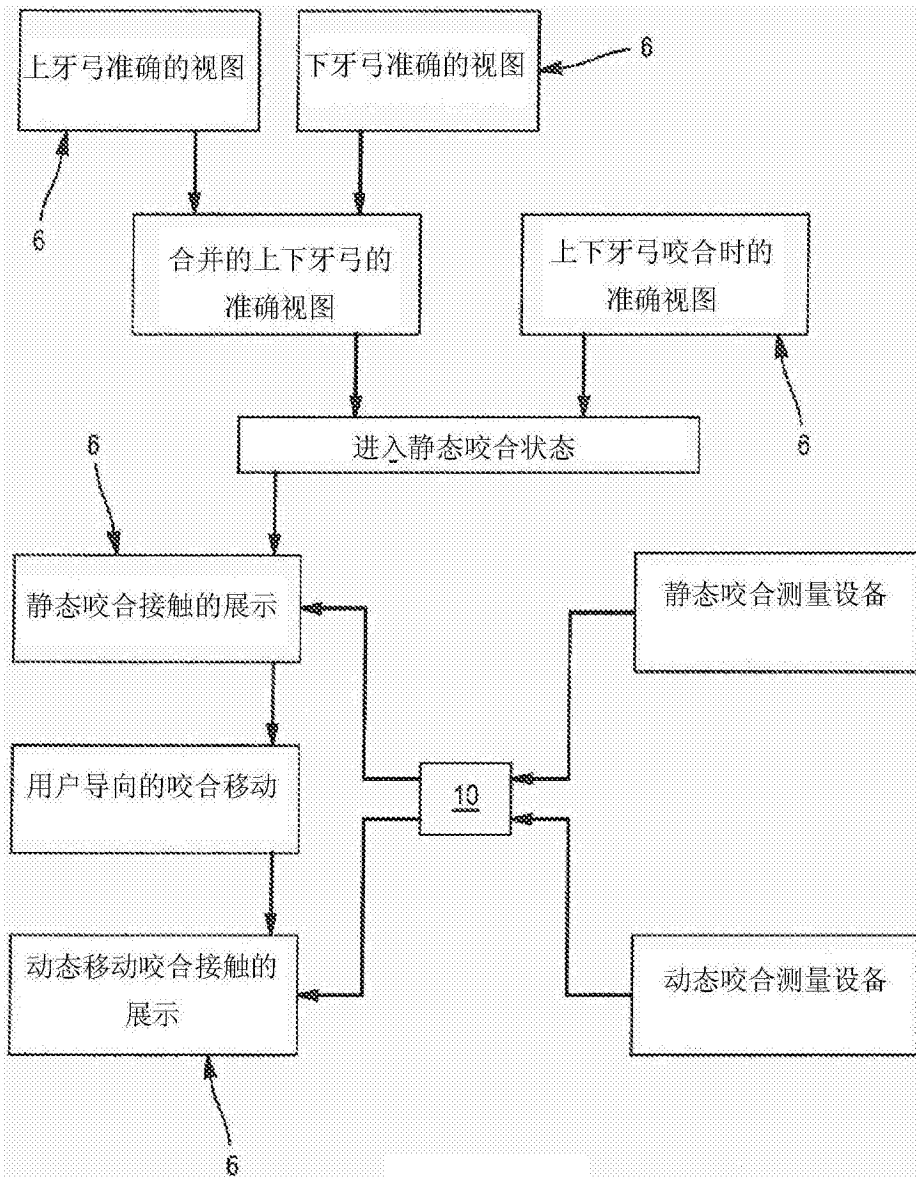


图13

图12

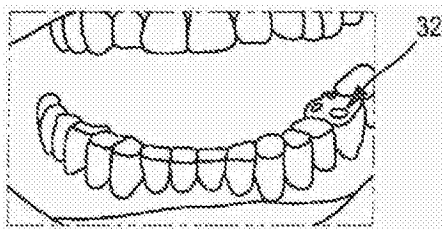


图14

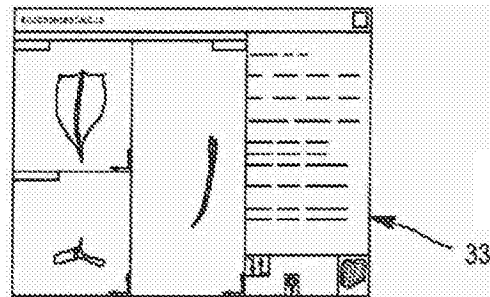


图15

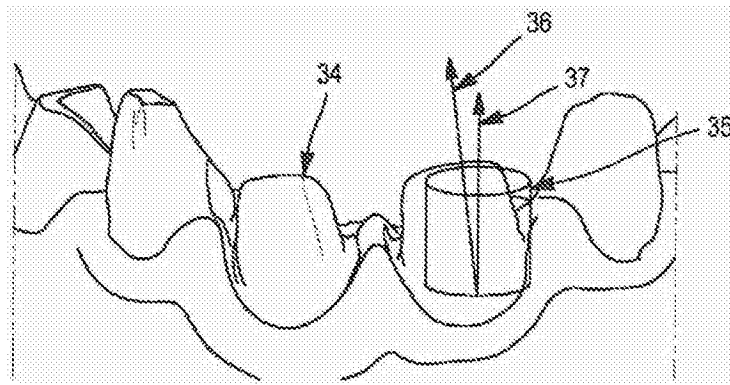


图16

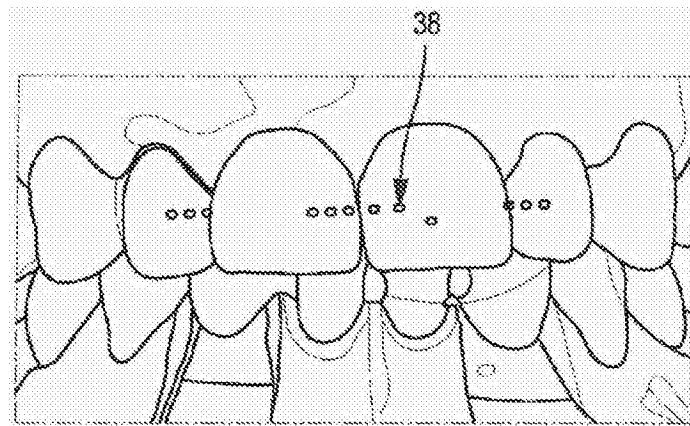


图17

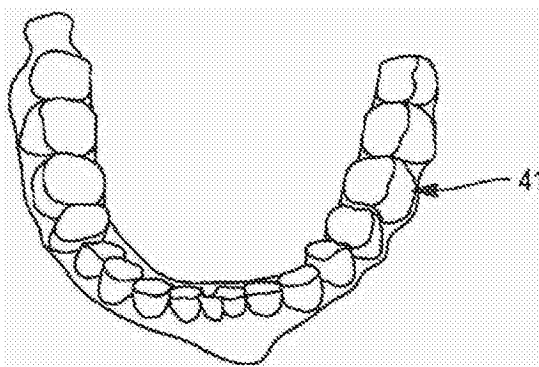


图18

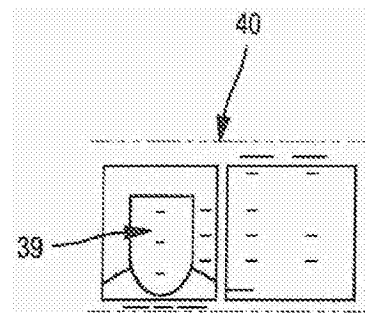


图19

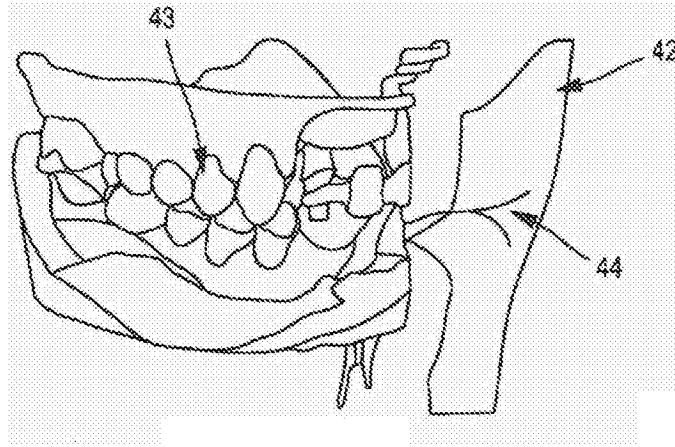


图20