



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113164151 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 201980066627.8

(22) 申请日 2019.09.12

(30) 优先权数据

18199460.9 2018.10.09 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/074331 2019.09.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/074203 DE 2020.04.16

(71) 申请人 伊沃克拉尔维瓦登特股份公司

地址 列支敦士登沙恩

(72) 发明人 S·福洛尼尔 W·瓦赫特

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 李骏

(51) Int.Cl.

A61B 6/14 (2006.01)

A61B 34/20 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

A61C 5/44 (2006.01)

A61C 5/30 (2006.01)

G02B 27/01 (2006.01)

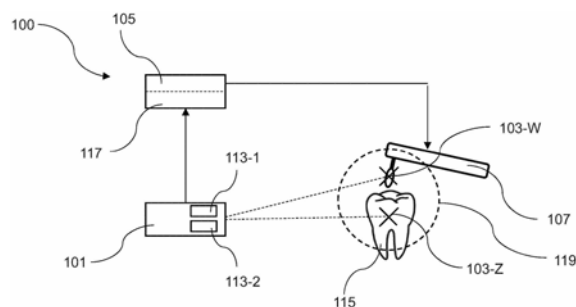
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

牙科工具控制系统

(57) 摘要

本发明涉及一种牙科工具系统,其具有:检测系统(101),该检测系统用于检测牙齿(115)或牙齿状况部的空间位置(103-Z)以及工具(107)的空间工具位置(103-W);以及用于基于所检测到的工具位置(103-W)相对于所述牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)来控制或调节工具(107)的装置(105)。



1. 牙科工具系统,其具有:

-检测系统(101),该检测系统用于检测牙齿(115)或牙齿状况部的空间位置(103-Z)以及工具(107)的空间工具位置(103-W);以及

-用于基于所检测到的工具位置相对于所述牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)来控制或调节工具(107)的装置(105)。

2. 根据权利要求1所述的牙科工具系统(100),其中,所述电子检测系统(101)的光学拍摄装置(109)集成到一个数据眼镜(111)中。

3. 根据权利要求2所述的牙科工具系统(100),其中,所述牙科工具系统(100)构造用于在所述数据眼镜(111)的显示装置(113)上光学地显示错误。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统(100),其中,所述检测系统(101)包括具有第一和第二相机(113-1、113-2)的立体检测系统。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统(100),其中,所述检测系统(101)包括相机,该相机用于基于光的运行时间测量来检测牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)和工具位置(103-W)。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统(100),其中,所述检测系统(101)构造用于基于图像的序列确定牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)和工具位置(103-W)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统(100),其中,所述电子检测系统(101)构造用于确定工具位置(103-W)处于相对于牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)的预先给定的空间范围(119)内的持续时间。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统(100),其中,所述电子检测系统(101)构造用于光学地识别所使用的工具(107)的类型。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统(100),其中,所述工具(107)包括聚合灯、牙钻、内窥镜、相机、扫描器、反光镜、光固化装置、治疗椅、用于诊断的光源或者用于确定颜色的光源。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统,其中,所述检测系统(111)包括自动对焦或变焦功能,以用于检测牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)和/或工具位置。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科工具系统,其中,所述检测系统(111)构造用于基于从不同视角获得的牙齿(115)的牙齿图像的序列来确定牙齿(115)或牙齿状况部的空间位置(103-Z)。

12. 用于控制牙科工具的方法,其具有以下步骤:

检测(S101)牙齿(105)或牙齿状况部的空间位置(103-Z)和工具(107)的空间工具位置(103-W);并且

基于所检测到的工具位置(103-W)相对于牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)来控制或调节工具(107)。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,在数据眼镜(111)的显示装置(113)上光学地显示错误。

14. 根据权利要求12或13所述的方法,其中,通过立体检测系统或通过基于光的运行时间测量的检测系统来检测牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)和工具位置(103-W)。

15. 根据权利要求12至13中任一项所述的方法, 其中, 基于图像的序列来确定牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)和工具位置(103-W)。

16. 根据权利要求12至15中任一项所述的方法, 其中, 确定工具位置(103-W)处于相对于牙齿(115)或牙齿状况部的位置(103-Z)的预先给定的空间范围(119)内的持续时间。

17. 根据权利要求12至16中任一项所述的方法, 其中, 通过检测系统(101)光学地或电子地识别所使用的工具(107)的类型。

牙科工具控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种牙科工具系统以及一种用于控制牙科工具的方法。

背景技术

[0002] 用于牙科治疗的牙科工具例如钻头或聚合灯可能被错误操作。这在病人治疗牙齿期间可导致不能修复的损坏。

发明内容

[0003] 因此,本发明的技术任务是在技术上简化对可控制的牙科工具的操作。

[0004] 所述任务通过根据独立权利要求的主题来解决。有利的实施方式是从属权利要求、说明书和附图的主题。

[0005] 根据第一方面,本任务通过一种牙科工具系统来解决,该牙科工具系统具有:检测系统,该检测系统用于检测牙齿或牙齿状况部的空间位置以及工具的空间工具位置;以及用于基于所检测到的工具位置相对于所述牙齿或所检测到的牙齿状况部的位置来控制或调节工具的装置。对牙齿或牙齿状况部的位置的检测可以借助光学方法或X射线方法来实施。通常,所述电子检测系统可以是能够获得牙齿或牙齿状况部的位置的任何检测系统。

[0006] 所述控制或调节可以通过计算工具位置与牙齿或牙齿状况部的位置之间的空间距离来实施。基于所检测到的工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置的控制或调节例如可以在如下情况下进行,即如果工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置位于预先给定的空间范围之外,或者如果工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置的距离超过或低于预先给定的距离。用于检测牙齿或牙齿状况部的位置的牙齿能够通过用户界面来选择。对牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置的检测可以连续地实时进行。通过牙科工具系统例如实现这样的技术优点,即确保牙科工具相对于待处理的牙齿或待处理的部位的正确使用并且可以实施工具的基于位置的控制。

[0007] 牙齿状况例如是牙齿或齿根的通过形状、内部或龋齿侵害给定的状况。通常,牙齿状况部可以通过牙齿的每个空间范围来给出,所述空间范围需要通过工具进行加工。

[0008] 例如,作为工具的钻头可以基于牙齿状况部的位置而被接通,只要所述钻头加工牙齿的龋坏区域。关于牙齿状况部的信息例如可以利用X射线方法来获得。深度信息或X射线图像可以给出牙齿中龋齿侵害的位置。

[0009] 在牙科工具系统的技术上有利的实施方式中,所述电子检测系统的光学拍摄装置集成到数据眼镜中。数据眼镜是作为眼镜来佩戴的电子设备,利用该电子设备可以向用户除了自然视觉感知之外还光学地显示其它信息。数据眼镜可以通过显示装置将附加的信息叠加在由佩戴者的眼睛感知到的图像上。显示装置例如包括靠近眼睛的屏幕或者用于在视网膜上直接投影的投影仪。通过将检测系统集成到数据眼镜中例如实现了这样的技术优点,即简化了牙科导向系统的构造。

[0010] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,牙科工具系统构造用于在数

据眼镜的显示装置上光学地显示错误。所述错误例如是基于所检测到的工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置的错误。例如当工具低于或超过与牙齿的特定距离时,出现错误。由此例如实现这样的技术优点,即用户可以直接识别出工具的错误位置。

[0011] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,检测系统包括具有第一和第二相机的立体检测系统。由此例如实现如下技术优点,即可以以小的技术耗费检测位置并且检测系统可以以简单的方式集成到数据眼镜中。

[0012] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,检测系统包括相机,该相机用于基于光的运行时间测量来检测牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置。由此例如实现这样的技术优点,即可以快速且以高精度确定位置。

[0013] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,检测系统包括用于投影光图案的投影装置。检测系统可以检测所投影的光图案。基于所检测到的光图案可以计算牙齿或牙齿状况部的空间位置。由此例如实现这样的技术优点,即实现精确的位置检测。

[0014] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,检测系统构造用于基于图像的时间序列确定牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置。由此例如实现这样的技术优点,即可以以简单且精确的方式确定牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置。所述序列的每下一个图像提高所确定的牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置的精度。为此可以使用特殊的计算机算法。在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,所述电子检测系统构造用于确定工具位置处于相对于牙齿或牙齿状况部的位置的预先给定的空间范围内的持续时间。由此例如实现这样的技术优点,即,可以实施对工具的时间控制,例如可以在预先给定的空间范围内在预先给定的持续时间结束之后切断工具。

[0015] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,所述电子检测系统构造用于光学地或电子地识别所使用的工具的类型。例如通过将所拍摄的工具图像与事先存储的工具图像进行比较来实现工具的光学识别。例如,借助电磁波以无线的方式实现工具的电子识别。为此目的,工具可以包括用于利用无线电波自动地且无接触地识别工具的发射器-接收器系统。例如在工具中设置有RFID芯片,该RFID芯片识别工具并且由接收器读取。由此例如实现这样的技术优点,即基于所识别的工具可以自动地选择合适的控制装置。

[0016] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,所述工具包括聚合灯、牙钻、内窥镜、相机、扫描器、反光镜、光固化装置、治疗椅、用于诊断的光源或者用于确定颜色的光源。由此例如实现这样的技术优点,即使用特别适合于控制的工具。

[0017] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,所述检测系统包括自动对焦或变焦功能,以用于检测牙齿或牙齿状况部的位置和/或工具位置。自动聚焦功能允许自动对焦,其方式为将相机调节匹配于相机和牙齿或工具之间的距离并且使牙齿或工具清晰地成像。变焦功能允许图像部分无级地匹配牙齿或工具。由此例如实现这样的技术优点,即简化对牙科工具系统的操纵和操作。

[0018] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,所述检测系统构造用于基于从不同视角获得的牙齿的牙齿图像的序列来确定牙齿或牙齿状况部的空间位置。由此例如实现这样的技术优点,即实现简单且快速的位置检测。

[0019] 根据第二方面,所述任务通过一种用于控制牙科工具的方法来解决,该方法具有以下步骤:检测牙齿或牙齿状况部的空间位置和工具的空间工具位置;并且基于所检测到

的工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置来控制或调节工具。基于所检测到的工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置的控制或调节例如可以在如下情况下进行,即工具位置相对于牙齿或牙齿状况部的位置位于预先给定的空间范围之外。通过所述方法实现与通过根据第一方面的牙科工具系统相同的技术优点。

[0020] 在所述方法的一种技术上有利的实施方式中,在数据眼镜的显示装置上光学地显示错误。由此例如同样实现这样的技术优点,即简化牙科工具系统的构造。

[0021] 在所述方法的另一种技术上有利的实施方式中,通过立体检测系统或通过基于光的运行时间测量的检测系统来检测牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置。由此例如同样实现这样的技术优点,即可以快速且以高精度确定位置。

[0022] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,基于图像的时间序列确定牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置。由此例如同样实现这样的技术优点,即可以以简单且精确的方式确定牙齿或牙齿状况部的位置和工具位置。

[0023] 在牙科工具系统的另一种技术上有利的实施方式中,所述电子检测系统构造用于确定工具位置处于相对于牙齿或牙齿状况部的位置的预先给定的空间范围内的持续时间。由此例如同样实现这样的技术优点,即可以实施对工具的时间控制。

[0024] 在所述方法的另一种技术上有利的实施方式中,所使用的工具的类型通过检测系统光学地识别。由此例如同样实现这样的技术优点,即基于所识别的工具可以自动地选择合适的控制装置。

附图说明

[0025] 在附图中示出并且在下面进行详细描述本发明的各实施例。其中:

[0026] 图1示出牙科工具系统的示意性视图;

[0027] 图2示出用于牙科工具系统的观察用的数据眼镜;以及

[0028] 图3示出用于控制牙科工具的方法的框图。

具体实施方式

[0029] 图1示出牙科工具系统100的示意性视图。牙科工具系统100用于控制或调节被用于牙科治疗的工具107。工具107例如可以是聚合灯、牙钻、内窥镜、相机、扫描器、反光镜、用于诊断的光源或用于确定颜色的光源。然而,通常工具107可以是在牙科治疗范围内所使用的任何可控制的工具。基于所检测到的工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z来控制工具107。牙齿115的位置103-Z不仅可以是天然牙齿的位置,而且同样可以是人造牙齿的位置,例如齿桥、部分义齿或植入物或基台。牙齿状况部(Zahnsituation)例如是龋齿侵害的区域或者牙齿115的空间内部范围。

[0030] 工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z可以通过光学检测系统101、X射线方法、磁共振方法或计算机断层摄影方法来检测。

[0031] 工具位置103-W或位置103-Z也可以由集成到工具107或牙齿115中的无线标签(RFID芯片)来检测。也可以在使用卡尔曼滤波器的情况下确定工具位置103-W或牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z,所述卡尔曼滤波器有助于更接近工具107的事实上的实际位置的计算。卡尔曼滤波器作为数学方法消除了缺少的测量值或者组合了不同的数据,如光学数

据和集成的、惯性的测量单元(IMU)的数据。但是一般地考虑所有方法,利用这些方法可以确定工具位置103-W或牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。

[0032] 电子检测系统101例如产生数据集,该数据集包括或描述牙齿115以及工具107的位置。工具位置103-W或者牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z可以通过在任意参考坐标系中的三维坐标来给出。牙齿115的位置103-Z例如是牙齿115的中心并且工具位置103-W是钻头的中心。然而,通常相应的位置也可以通过其它参考点给出,因为可以以简单的方式在这样限定的坐标系之间进行换算。

[0033] 电子检测系统101例如包括具有两个相机113-1、113-2的立体相机系统。通过利用所述两个相机113-1、113-2的立体拍摄能够以简单的方式确定并且重建工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。由在不同视差角度的情况下相机113-1、113-2的相应图像或通过图像比较可以借助计算机算法来计算工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。

[0034] 检测系统101也可以包括相机,该相机以光的运行时间方法(TOF相机)确定各个距离。为此目的,利用牙齿115和工具107借助光脉冲照亮口腔并且针对每个图像点测量光到达物体并且又返回所需的时间。所述时间与距离成正比。相机提供空间模型并且对于每个图像点提供在其上成像的牙齿115和工具的距离,从而可以计算牙齿115和工具107的相应位置。

[0035] 检测系统101也可以基于从不同的视角获得的牙齿115的牙齿图像的顺序来确定工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。为此目的,可以使用计算方法,即由各个图像重建工具位置103-W以及牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。为此,除了工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z之外,可以使用关于检测系统101的空间位置的信息。

[0036] 将所确定的工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z作为数据集输送给电子计算装置117。计算装置117例如可以确定工具位置103-W是位于牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z的预先给定的空间范围119之外还是之内。所述空间范围119可以基于所使用的工具107自动地调节。所述空间范围119例如可以是球形地围绕牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z预先给定的。通常空间范围119也可以具有任意其它空间形状。例如空间范围119在使用聚合灯作为工具107时可以具有与在使用钻头作为工具107时不同的尺寸。

[0037] 电子控制装置105基于所检测到的工具位置103-W相对于牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z来控制工具107。为此可以使用与工具107相协调的控制方案。附加地,当工具107处于预先给定的空间范围119之外或之内时,可以将一个通知输出给牙科工具系统100的用户。此外,可以通过工具107向用户提供触觉反馈、听觉反馈或视觉反馈。

[0038] 牙科工具系统100可以构造用于产生电子文件,该电子文件记录处理的过程,例如是视频文件或CAD文件。在所述文件中可以存放所检测到的工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。由此,关于治疗的信息可以持久地以电子的方式被存储,从而随后可以基于电子文件跟踪并且评估对牙齿115的处理。

[0039] 电子计算装置117和控制装置105例如分别由软件模块构成,该软件模块在具有处理器的计算机装置和用于存储软件模块和数据集的电子存储器上执行。另外,计算装置117或控制装置105可以构造用于基于所检测到的光学图像来计算牙齿形状。所述牙齿形状例

如是自然齿、齿桥或牙冠的实际空间形状。

[0040] 如果所述工具107例如是用于使填充料固化的聚合灯,则一旦填充料位于围绕牙齿115的预先给定的空间范围119内,就能够自动地接通或关断所述聚合灯。由此可以确保聚合灯对正确的牙齿115照明。此外,可以改善处理的安全性并且避免由聚合灯引起牙髓的温度升高。为此目的,可以根据工具位置103-W来确定工具107在空间范围119内有多长时间,即持续时间。

[0041] 相反地,如果工具107是牙钻,则该牙钻仅在其位于围绕牙齿115的预先给定的空间范围119内时才可激活地接通。如果牙钻离开围绕牙齿115的预先给定的空间范围119,那么牙齿可以被自动切断或者可以降低旋转速度。由此能够防止在口腔区域内受到牙钻的损伤。

[0042] 在作为工具107的光固化设备中可以检测是否将其保持在合适的位置上,以便使待固化的材料固化。基于所检测到的工具位置相对于牙齿115的位置103-Z控制或调节光固化设备例如可以通过以下方式实现,即,一旦光固化设备与位置103-Z的距离小于预先给定的距离,就自动接通该光固化设备,或者一旦光固化设备与位置103-Z的距离小于预先给定的距离,就自动关断该光固化设备。以相同的方式可以控制照明的持续时间或光强度。然而,在光固化设备中,发射光的光强度、波长或偏振度也可以根据所检测到的工具位置103-W相对于位置103-Z来控制。与工具状态和牙齿或牙龈情况相比,可以通过测量波长和其对环境的影响来确定特性。

[0043] 在作为牙科工具107的治疗椅中,如果工具位置离太远或者照明条件不合适,则可以根据工具位置相对于位置103-Z移动或调节所述牙科工具。然而,通常也可以根据它们的特性基于所检测到的工具位置103-W相对于位置103-Z来控制其它工具107。

[0044] 检测系统101或计算装置117可以构造用于光学地识别所使用的工具的类型。所述类型例如说明了所使用的工具107是哪种特定类型和哪种模型。例如可以借助与预先存储的数字图像进行图像比较例如通过神经网络来识别工具107的类型。在其它情况下,工具107还可以设置有可识别工具107的类型的缩小的条形码或QR代码。根据所识别的工具107类型又可以自动地选择用于工具107的空间范围119。

[0045] 图2示出用于牙科工具系统100的观察用的数据眼镜111。电子检测系统101的一个或多个光学拍摄装置可以集成到这些数据眼镜111中。这增加了牙科工具控制系统100的可操作性。通常所述检测系统101也可以设置成单独的设备,利用该设备来确定工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z。

[0046] 数据眼镜111(也称为增强现实眼镜或智能眼镜)是能够在眼镜佩戴者的眼睛前面虚拟地投影信息同时仍然可以视觉地感知环境的可穿戴设备。由此,信息可以在佩戴者的视野中被显示并且添加。为此,数据眼镜111包括显示装置121,该显示装置可以由靠近眼睛的显示屏或者用于在视网膜上直接投影的投影仪构成。

[0047] 数据眼镜111还可以附加地包括用于检测头部的运动或用于数据眼镜111的空间位置识别的传感器,例如陀螺仪传感器。然而,数据眼镜111的空间位置还可以基于设置在数据眼镜111的周围环境中的预先给定的光学参考点来进行,例如借助三边测量或三角测量。

[0048] 由此,在确定和计算工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z时可以

考虑数据眼镜111的空间位置,从而提高所确定的工具位置103-W和牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z的精度。

[0049] 数据眼镜111可以附加地显示用于工具107的空间范围119。所述空间范围119可以光学地与视觉感知的图像例如通过凸显颜色或虚线来叠加。此外,在使用工具107时可以在数据眼镜111上光学地显示错误或警告。

[0050] 图3示出用于控制牙科工具的方法的框图。该方法包括光学检测牙齿115或牙齿状况部的空间位置103-Z和工具107的空间工具位置103-W的步骤S101。对牙齿115或牙齿状况部的空间位置103-Z和工具空间位置103-W的检测可以连续地并且实时地进行。随后在步骤中,基于所检测到的工具位置103-W相对于牙齿115或牙齿状况部的位置103-Z来控制工具107。由此能够避免治疗错误并且能够提高工具107的可操作性。

[0051] 所有与本发明的各个实施方式相结合地阐述和示出的特征可以以不同组合设置在按照本发明的技术方案中,以便同时实现其有利效果。

[0052] 所有方法步骤可以通过适用于实施相应方法步骤的装置来执行。所有由具体特征实施的功能可以是方法的方法步骤。

[0053] 本发明的保护范围通过权利要求给出并且不受在说明书中阐述的或在附图中示出的特征限制。

[0054] 附图标记列表

[0055]	100	牙科工具系统
[0056]	101	检测系统
[0057]	103-Z	牙齿或牙齿状况部的位置
[0058]	103-W	工具位置
[0059]	105	用于控制或调节的装置
[0060]	107	工具
[0061]	109	拍摄装置
[0062]	111	数据眼镜
[0063]	113	显示装置
[0064]	115	牙齿
[0065]	117	计算装置
[0066]	119	空间范围

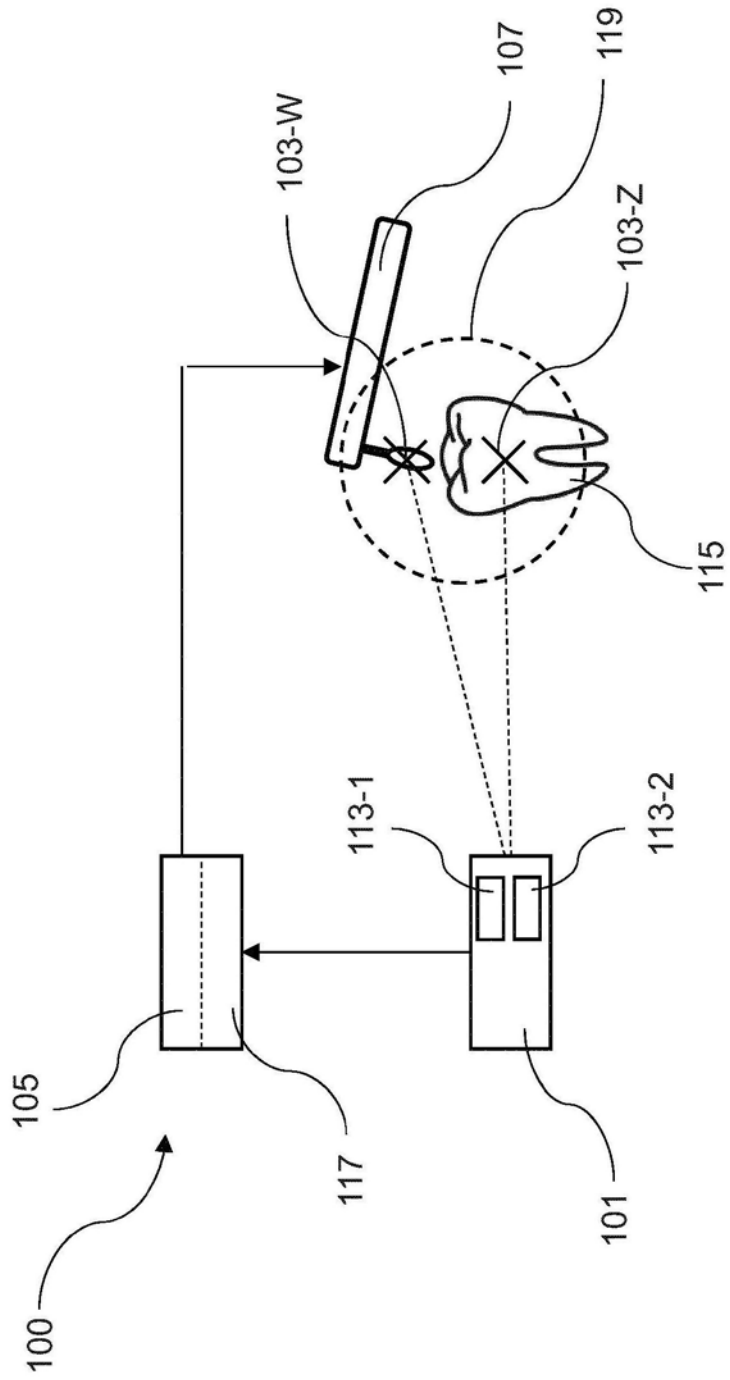


图1

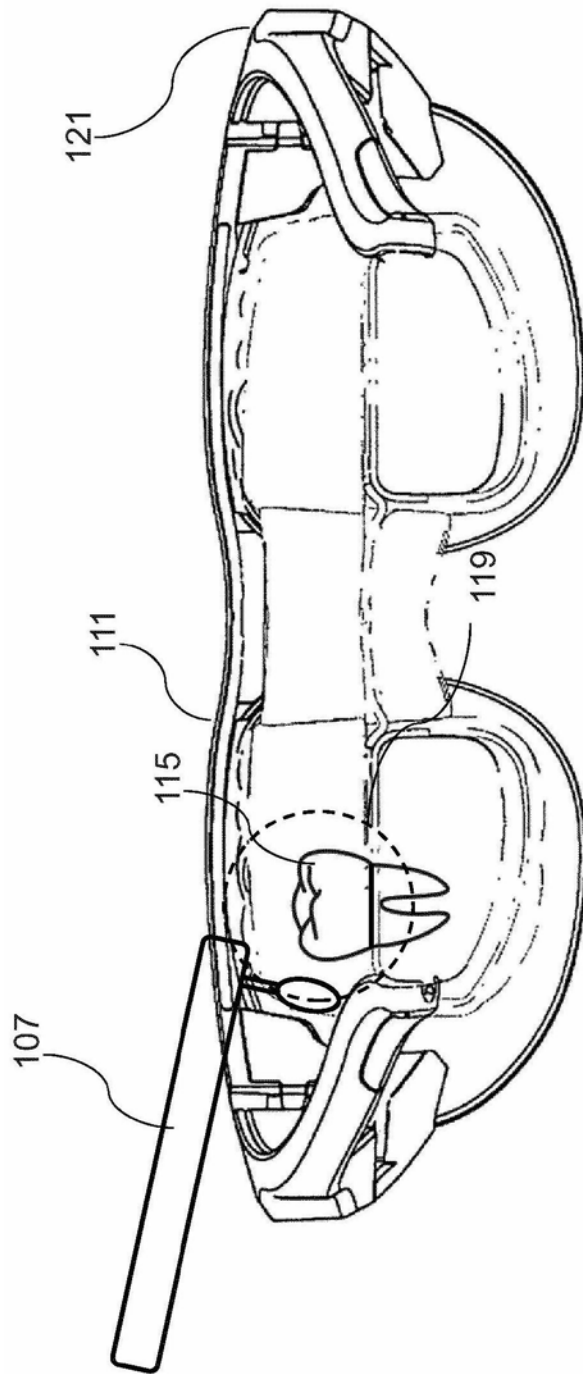


图2

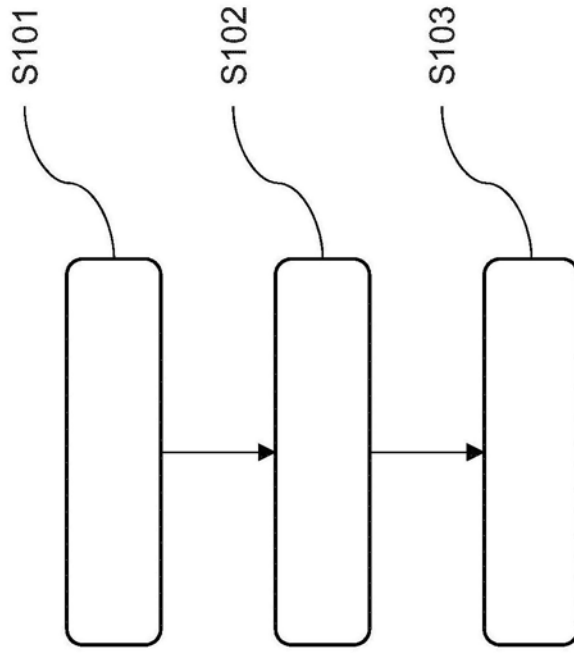


图3