



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104869940 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201380064771. 0

代理人 武晨燕 迟姗

(22) 申请日 2013. 10. 18

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

PA201270638 2012. 10. 18 DK

61/715, 561 2012. 10. 18 US

*A61C 13/00*(2006. 01)

*A61C 19/05*(2006. 01)

*A61C 7/00*(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/071888 2013. 10. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/060595 EN 2014. 04. 24

(71) 申请人 3 形状股份有限公司

地址 丹麦哥本哈根

(72) 发明人 斯文·诺恩博 R·费斯克

C·V·巴特

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

多个咬合配置

(57) 摘要

公开了一种数字地设计患者的牙齿部件的方法,其中所述方法包括:-获得患者的上颌的3D表示;-获得患者的下颌的3D表示;-在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一3D表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二3D表示;-基于所述至少第一3D表示、所述第二3D表示以及患者的上颌和下颌之间的接触,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动;以及-基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动,数字地设计所述牙齿部件。

1. 一种设计患者的牙齿部件的方法,其中所述方法包括:
  - 获得患者的上颌的 3D 表示;
  - 获得患者的下颌的 3D 表示;
  - 在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示;
  - 基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动;以及
  - 基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动,数字地设计所述牙齿部件。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,数字地确定牙合接触运动包括在相应牙合中的患者的颌的咬合配置的至少两个 3D 表示的连续序列。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述方法还包括使用口内扫描器获得在相应牙合中的患者的颌的咬合配置的所述至少两个 3D 表示的连续序列。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法,其中,所述方法还包括将咬合配置的 3D 表示记录为帧的连续序列。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动包括在被测量的咬合配置之间内插运动。
6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其中内插包括执行刚性变换、线性变换、非线性变换和 / 或线性变换和非线性变换的组合。
7. 根据权利要求 4、5 或 6 所述的方法,其中变换包括平移和旋转。
8. 根据权利要求 4、5、6 或 7 所述的方法,其中对在来自至少第一和第二咬合配置的已知数据点的范围内存在的牙齿执行内插。
9. 根据权利要求 4-8 中的任一项所述的方法,其中所述方法还包括:
  - 在内插期间检测患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示的牙齿的重叠区域,以及
  - 分开患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示,直到检测不到重叠区域。
10. 根据权利要求 1-9 中的任一项所述的方法,其中所述方法还包括获得患者的颌的第三咬合配置的第三 3D 表示。
11. 根据权利要求 1-10 中的任一项所述的方法,其中所述方法包括数字地对准至少上颌的 3D 表示、下颌的 3D 表示、第一咬合配置的第一 3D 表示和第二咬合配置的第二 3D 表示。
12. 根据权利要求 1-11 中的任一项所述的方法,其中所述 3D 表示中的至少一个提供用于患者的颌的牙合接触运动的限制。
13. 根据权利要求 1-12 中的任一项所述的方法,其中所述方法包括指示颌的哪些运动是由于被记录的咬合配置并且颌的哪些运动是由于被确定的牙合接触运动。
14. 根据权利要求 1-13 中的任一项所述的方法,其中牙合接触运动按照它被确定的顺序播放。
15. 根据权利要求 1-14 中的任一项所述的方法,其中牙合接触运动限定基准,当设计所述牙齿部件时所述基准用作设计引导。
16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中至少一个接触表面设在所述牙齿部件和所述基准之间。

16. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其中牙合接触运动限定跟踪表面,当设计所述牙齿部件时所述跟踪表面用作设计引导。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述跟踪表面用作修整所述牙齿部件的切割平面。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述牙齿部件的至少一部分咬接到所述跟踪表面。

15. 一种用于设计患者的牙齿部件的系统,其中所述系统包括:

- 用于获得患者的上颌的 3D 表示的装置;
- 用于获得患者的下颌的 3D 表示的装置;
- 用于在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示的装置;
- 用于基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动的装置;以及
- 用于基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动,数字地设计所述牙齿部件的装置。

## 多个咬合配置

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及数字地设计用于患者的牙齿部件的系统和方法。更特别地,本发明涉及通过获得患者的颌的不同咬合配置设计牙齿部件。

### 背景技术

[0002] 在牙科学中,咬合涉及当牙齿进行接触时牙齿的运动并且涉及模拟自然牙齿的人造牙齿的布置。例如参见“Oxford Dictionary of Dentistry”(《牙科学牛津词典》),2010年第一版,ISBN 978-0-19-953301-5:

[0003] articulation n. 1. The jointed movement of the upper and lower teeth when they come into contact. 2. The arrangement of artificial teeth to simulate the natural dentition(咬合名词 1. 当上齿和下齿进行接触时它们的联接运动。2. 模拟自然牙齿的人造牙齿的布置)。

[0004] 并且也参见“Dorland's illustrated medical dictionary”(《道兰氏图解医学词典》),2012年第32版,ISBN 978-1-4160-6257-8:

[0005] articulation[...]4. in dentistry: (a) the contact relationship of the occlusal surfaces of the teeth while in action; (b) the arrangement of artificial teeth so as to accommodate the various positions of the mouth and to serve the purpose of the natural teeth that they are to replace(咬合 [...]4. 在牙科学中: (a) 在动作时牙齿的咬合面的接触关系; (b) 人造牙齿的布置,以适应口的各种位置并且用于它们将代替的自然牙齿的目的)。

[0006] 在设计修复物(如人造牙齿、牙冠、牙桥、假牙等)时,重要的是保持咬合。如果咬合不正确,则患者可能遭受不良咬合功能、不适和/或疼痛,而且,修复物可能破裂或断裂。

[0007] 当手动地设计修复物时使用所谓的咬合架已很常见。咬合架以各种模型和设计出现,然而,它们全部的共同之处在于它们用于模拟咬合。咬合架包括上颌骨的模型附连在其上的上部部分和下颌骨的模型附连在其上的下部部分。上部和下部部分相对于彼此在一定限制内可移动。这样的限制或至少其中的一些在许多类型的咬合架中是可调节的,以便允许用户调节并且由此获得患者的咬合的更好模拟。常常被称为咬合架参数的可调节限制可以以许多不同的方式测量和获得。这样的咬合架参数的例子是咬合架轴线,上颌骨和下颌骨模型围绕所述咬合架轴线旋转并且其中常常使用面弓以将模型相对于该轴线正确地放置。其它这样的参数例如可以是髁导、贝内特角(Bennett angle)和贝内特移动。

[0008] 然而,随着3D扫描器和3D打印机进入牙科诊所和实验室,使用CAD/CAM软件设计牙齿修复物变得很普遍。在许多应用中已引入模拟实体咬合架的虚拟咬合架;而且,描述了如何设置和确定虚拟咬合架参数的许多不同方法。

[0009] 例如参见US 6,582,229,其公开了一种特别地使用计算机化虚拟图像,确定患者的上颌和下颌咬合的轴线并且对围绕这样的轴线的颌运动建模的方法和设备。

[0010] 然而,诸如CAD/CAM软件的数字工具的引入允许以完全不同的方式确定咬合。因

此,代替使用软件来建立咬合架参数以便在实体模拟器(实体咬合架)的数字模拟(虚拟咬合架)中模拟咬合,当前的描述涉及使用数字工具直接估计实际患者特定咬合和运动或其直接的模拟。

[0011] 所谓的电子面弓也存在,其是附连到患者的面部并且记录颌的运动的设备。这样的电子面弓的例子是由 zebris Dental GmbH 生产的 JMA 系统,其使用超声来记录颌运动。

[0012] 然而,这样的面弓常常设置起来耗时,并且它们的唯一应用是确定颌运动,因此制造它们是昂贵的。

[0013] 因此,描述还涉及确定患者特定运动的替代方法,其容易应用和使用为了其它目的而使用并且在牙科诊所和实验室中变得越来越普遍的硬件。

## 发明内容

[0014] 公开了一种设计患者的牙齿部件的方法,其中所述方法包括:

[0015] - 获得患者的上颌的 3D 表示;

[0016] - 获得患者的下颌的 3D 表示;

[0017] - 在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示;

[0018] - 基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动;以及

[0019] - 基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动,数字地设计所述牙齿部件。

[0020] 因此,有利的是基于至少两个咬合配置,能够估计患者的颌的物理或空间可能运动或移动。

[0021] 特别有利的是估计牙合接触运动,原因是在设计修复物和其它牙齿部件时该运动特别与保持相关以便避免患者的疼痛和不适。可以有利地记录牙合接触运动。这允许以后回放以便可视化运动或使用它以便设计牙齿部件。

[0022] 咬合配置不必需要覆盖上颌和下颌的整个咬合。有利地,实际咬合的仅仅一部分用于咬合配置的相应 3D 表示。这节省时间并且当使用口内扫描器时是尤其有利的。在本文中将进一步论述当前方法与口内扫描器一起应用。

[0023] 咬合配置的相应 3D 表示可以用于对准患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示。因此,当已确定颌的牙合接触运动时,它可以用于在监视器上使运动可视化。

[0024] 这样的对准在本领域中是公知的。典型地它由初始对准提供,然后接着是优化,例如通过使用 ICP(迭代最近点)算法。为了更多信息例如参见“Method for registration of 3-D shapes”, Paul J. Besl 和 Neil D. McKay, Proc. SPIE 1611, Sensors Fusion IV: Control Paradigms and Data Structures, 586(1992 年 4 月 30 日)。

[0025] 特别地,这是有利的,原因是可以基于上颌和下颌相对于彼此的被确定的牙合接触运动设计牙齿部件(例如修复物或正牙矫治器)。

[0026] 这可以在一个实施例中在设计牙齿部件时通过使用患者颌的 3D 表示的牙齿作为设计引导而完成,原因是牙齿部件应当被设计成使得当牙齿部件已插入患者中时保持被确定的牙合接触运动。

[0027] 例如,在牙合接触运动期间患者的颌的 3D 表示的牙齿可以被使用以限定基准,例

如通过跟踪表面或限制,其限定可以设计牙齿部件而不影响牙合接触运动的边界,并且因此即使在修复工作之后也保持患者特定运动。同时通过播放接触运动并且调节修复物以保证运动期间修复物的正确接触和功能,牙合接触运动可以用于设计部件(如牙齿修复物)的正确接触和功能。

[0028] 例如设计者可以设计牙齿部件使得至少一个接触区域设在牙齿部件和基准之间。以该方式当插入患者的口中时获得牙齿部件和相对的牙齿或修复物的牙合接触。这可以用于设计良好的咬合功能,其中牙齿部件(如修复物)支持动态咬合。

[0029] 在替代实施例中运动自身可以用作边界。例如,如果牙齿部件布置在下颌中,则上颌可以被看作实物,其在播放牙合接触运动期间基本上从牙齿部件切掉或挖掉防止正确地播放牙合接触运动的重叠材料。替代地,这样的重叠材料可以被识别,例如用红色标记它,由此设计者能够决定该区域是否应当被去除或重新设计。

[0030] 词语“牙合接触运动”意指颌的运动,其中上颌(上颌骨)的牙齿和下颌(下颌骨)的牙齿之间的至少一个接触区域被保持。这常常也被称为动态牙合。

[0031] 可能需要超过两个(如三个、四个、五个、六个、七个、八个、九个、十个等)不同的咬合配置以便确定或估计患者的颌相对于彼此的牙合接触运动。

[0032] 可以使用口内 3D 扫描器(如 3Shape 的 TRIOS 扫描器)记录咬合配置。牙科医生将让患者将他的或她的上颌和下颌咬合在一起,并且当患者在第一配置中咬合在一起时,牙科医生将借助于口内扫描器执行患者的牙齿的扫描以获取第一 3D 表示。然后牙科医生将让患者再次将他的或她的上颌和下颌咬合在一起,并且当患者在第二配置中咬合在一起时,牙科医生将借助于口内扫描器执行患者的牙齿的扫描以获取第二 3D 表示。如果期望或需要更多的咬合配置以便确定颌相对于彼此的牙合接触运动,则牙科医生将让患者第三、第四、第五次等咬合在一起并且针对每次咬合执行扫描。

[0033] 在一个实施例中,数字地确定牙合接触运动包括在相应牙合中的患者的颌的咬合配置的至少两个 3D 表示的连续序列。

[0034] 通过在连续序列中取这样的咬合配置的序列,能够直接获得真实运动而没有任何估计或咬合配置之间的内插。

[0035] 当患者在牙合接触运动中移动颌时,可以通过例如保持扫描器(如上述的 TRIOS 扫描器)抵靠患者的牙齿获得这样的咬合配置的序列。然后设置 TRIOS 以在牙合接触运动期间记录 3D 扫描的序列。每个 3D 扫描然后可以用于对准上颌骨和下颌骨,其后上颌骨和下颌骨可以以它们的相应对准显示在对应于该序列的序列中,其中在 3D 扫描的记录序列期间获得咬合配置。

[0036] 因此,在一些实施例中方法包括使用口内扫描器获得患者的颌的咬合配置的多个 3D 表示。

[0037] 这在如先前所述的实施例中是特别有利的,其中将咬合配置的多个 3D 表示记录为帧的连续序列。帧例如可以用于生成显示颌的运动的动画,帧可以有利地是 3D 帧,即,其中上颌和下颌已与它们的相应咬合配置对准,由此上颌和下颌的 3D 表示可以旋转。然而,帧可以替代地是 2D 图像。

[0038] 特别地,在一个实施例中,咬合配置的 3D 表示的多个或连续序列可以用于直接确定牙合接触运动,如果它们以足够短的间隔被获得以便生成具有对于指定应用足够高的分

分辨率的牙合接触运动。

[0039] 因此,3D 表示的牙合接触运动适合于作为视频流被播放。

[0040] 而且,在一个实施例中,当例如通过在虚拟环境中显示上颌和下颌相对于彼此移动而播放牙合接触运动时,速度可以改变,例如以慢动作显示它。

[0041] 如上面所述并且如将要进一步阐释,如本文中所述的方法因此特别有利地与口内扫描器一起使用,原因是这可以获得颌的 3D 表示和咬合记录。而且,口内扫描器由牙科医生或牙科技师用于许多其它目的并且因此是在其用途上变得很通用的器械。

[0042] 对于每个不同的咬合配置,也可以借助于牙科医生使用印模材料在患者的口中取实体印模而获得咬合配置。印模然后将例如在 3D 桌面扫描器中被扫描以获得不同咬合配置的 3D 表示。

[0043] 数字地设计牙齿部件的方法将典型地由牙科技师使用在计算机上运行的软件 CAD 程序(如 3Shape 的 Dental System CAD 软件)执行。牙科技师将典型地获得患者的上颌、下颌的不同 3D 表示(即,第一咬合配置和第二咬合配置)作为计算机文件,并且这些文件然后可以被装载到软件程序中,使得患者的颌的牙合接触运动可以由软件程序自动地或由牙科技师数字地确定。牙科技师然后可以设计牙齿部件,或者部件可以由软件程序自动地设计。

[0044] 如果牙科医生已使用口内 3D 扫描器执行扫描,则不同 3D 表示可以作为计算机文件从牙科医生获得。如果制造实体印模,则印模可以由牙科技师自己在牙科实验室中扫描,并且通过扫描获得的 3D 表示然后可以作为计算机文件被获得并且装载到计算机中以便在软件 CAD 程序中使用。

[0045] 方法可以是计算机执行方法。

[0046] 在一些实施例中,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动包括在被测量的咬合配置之间内插运动。

[0047] 在一个实施例中,内插是颌的位置和旋转/角在多个步骤上的线性内插。可以基于咬合记录的 3D 表示的数量和/或之间的距离确定步骤的数量。步骤的较高数量将导致具有较高分辨率的牙合接触运动,然而更多的处理能力是必要的。

[0048] 在一些实施例中,内插包括执行刚性变换。

[0049] 在一些实施例中,内插包括执行线性变换。

[0050] 在一些实施例中,内插包括执行非线性变换。

[0051] 在一些实施例中,内插是线性和非线性变换的组合。

[0052] 在一些实施例中,变换包括平移和旋转。

[0053] 在一些实施例中,关于在来自至少第一和第二咬合配置的已知数据点的范围内存在的牙齿执行内插。

[0054] 如果牙齿沿着内插的路径存在,则内插将是非线性平移和/或旋转。换句话说,如果在内插期间检测到牙齿将碰撞,即,3D 表示的那些区域将重叠(其在物质世界中将是不可能的),则内插将移动颌使得重叠被避免以便保证正确接触。

[0055] 因此,在一个实施例中,方法还包括:

[0056] - 在内插期间检测患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示的牙齿的重叠区域,以及

[0057] - 分开患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示,直到检测不到重叠区域。

[0058] 在内插时考虑重叠区域提供牙合接触运动的更加好的估计,并且因此提供被设计的牙齿部件的更好配合。

[0059] 以类似方式,然后可以在内插期间检测是否在颌的 3D 表示之间根本没有牙合接触。

[0060] 因此,在一个实施例中方法还包括:

[0061] - 在内插期间检测在患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示的牙齿之间没有接触区域,以及

[0062] - 一起移动患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示,直到检测到至少一个接触区域。

[0063] 分开或一起 / 朝着彼此移动相应的颌可以线性地完成。然而,颌也可以沿着旋转运动闭合(一起移动)或打开(分开)。这可以围绕由系统或用户设置的缺省旋转轴线完成。然而,它也可以基于实体 / 生物模型完成以在确定牙合接触运动中获得更加高的精度。

[0064] 在一些实施例中患者的颌的牙合接触运动包括:

[0065] - 前伸;

[0066] - 后缩;

[0067] - 侧向移动;

[0068] - 侧向 - 后移向上;

[0069] - 近中移动;和 / 或

[0070] - 迅即侧移。

[0071] 在一个实施例中,牙合接触运动按照它被确定的顺序播放。例如,如果通过首先获取咬合记录的侧向 3D 表示,接着获取前移期间获取的咬合记录的 3D 表示并且最后获取后缩期间获取的咬合记录的 3D 表示确定牙合接触运动,则牙合接触运动将在相同序列中播放。这增加牙合接触运动的精度,原因是如果相反地播放则运动可能由于解剖结构(如肌肉运动、颌构造等)而稍稍不同。

[0072] 然而,在一些实施例中,失去更高精度的风险可能是可接受的,换取能够按照任何顺序和方向播放牙合接触运动。

[0073] 在一些实施例中,确定患者的颌的牙合接触运动包括确定颌的运动的极限位置。

[0074] 在一些实施例中,3D 表示中的至少一个提供用于患者的颌的牙合接触运动的限制。

[0075] 在一些实施例中,方法包括指示颌的哪些咬合 / 运动是由于被记录的咬合配置并且颌的哪些咬合 / 运动是由于被确定的牙合接触运动。

[0076] 在一些实施例中,咬合配置包括:

[0077] - 具有上齿和下齿中的至少一些之间的接触的闭合咬合;

[0078] - 向左侧的扭曲 / 偏斜咬合;

[0079] - 向右侧的扭曲 / 偏斜咬合;和 / 或

[0080] - 其中牙齿和颌处于静态牙合的咬合。

[0081] 在一些实施例中,咬合配置包括一个或多个牙合间记录,其中牙合间记录包括:

[0082] - 中心关系和 / 或最大牙尖吻合;



- [0083] - 右侧向；
- [0084] - 左侧向；和 / 或
- [0085] - 前伸。
- [0086] 在一些实施例中，咬合配置中的至少一个包括颌的运动的极限位置。
- [0087] 在一些实施例中，咬合配置包括：
  - [0088] - 最大侧向移动；
  - [0089] - 最大近中移动；
  - [0090] - 最大迅即侧移；
  - [0091] - 最大侧向 - 后移向上；
  - [0092] - 患者的最大前伸；和 / 或
  - [0093] - 患者的最大后缩。
- [0094] 在一些实施例中，牙齿部件基于患者的颌的被确定的牙合接触运动设计用于患者。
- [0095] 在一些实施例中，方法包括在牙齿部件的设计期间操作者可以选择在观察 / 可视化由于被记录咬合配置的颌的咬合 / 运动之间转换。
- [0096] 在一些实施例中，牙齿部件是牙齿修复物或正牙矫治器。
- [0097] 在一些实施例中，牙齿修复物是牙冠、基牙、牙桥、全口假牙、部分可去除假牙、内置式嵌体、外置式嵌体等。
- [0098] 在一些实施例中，正牙矫治器是牙箍、对准器、保持器等。
- [0099] 在一些实施例中，借助于口腔内扫描患者的牙齿和 / 或借助于扫描患者的牙齿的实体印模和 / 或借助于扫描患者的牙齿的实体模型获得 3D 表示。
- [0100] 在一些实施例中，借助于获得 3D 扫描获得 3D 表示。
- [0101] 在一些实施例中，3D 扫描是患者的牙齿组的至少一部分的口内扫描、患者的牙齿组的印模的至少一部分的扫描和 / 或患者的牙齿组的实体模型的至少一部分的扫描。
- [0102] 在一些实施例中，借助于激光扫描、LED 扫描、白光扫描、荧光扫描、探测扫描、X 射线扫描和 / 或 CT 扫描执行 3D 扫描。
- [0103] 特别地，本文中公开了一种用于设计患者的牙齿部件的系统，其中所述系统包括：
  - [0104] - 用于获得患者的上颌的 3D 表示的装置；
  - [0105] - 用于获得患者的下颌的 3D 表示的装置；
  - [0106] - 用于在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示的装置；
  - [0107] - 用于基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触，数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动的装置；以及
  - [0108] - 用于基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动，数字地设计所述牙齿部件的装置。
- [0109] 此外，本发明涉及一种包括程序代码装置的计算机程序产品，当所述程序代码装置在数据处理系统上运行时，所述计算机程序产品用于使所述数据处理系统执行根据实施例中的任一项的方法，并且涉及一种包括计算机可读介质的计算机程序产品，所述计算机

可读介质具有存储在其上的程序代码装置。

[0110] 此外,本发明涉及一种在其上存储计算机程序的非暂时性计算机可读介质,其中所述计算机程序配置成用于导致患者的牙齿部件的计算机辅助数字设计,包括:

[0111] - 获得患者的上颌的 3D 表示;

[0112] - 获得患者的下颌的 3D 表示;

[0113] - 在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示;

[0114] - 基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触,数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动;以及

[0115] - 基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动,数字地设计所述牙齿部件。

### 附图说明

[0116] 参考附图,本发明的以上和/或附加目的、特征和优点将由本发明的实施例的以下示例性和非限制性详细描述进一步阐释,其中:

[0117] 图 1 显示数字地设计患者的牙齿部件的方法的流程图的例子。

[0118] 图 2 显示不同咬合配置的例子。

[0119] 图 3 显示本发明的实施例,其中通过使用内插确定牙合接触运动。

[0120] 图 4 和 5 进一步示出在本发明的一个实施例中如何校正内插期间的牙齿碰撞和间隙。

[0121] 图 6 显示如何使用牙合接触运动设计牙齿部件(如修复物)的实施例。

### 具体实施方式

[0122] 在以下描述中,参考附图,所述附图通过示例显示可以如何实施本发明。

[0123] 图 1 显示数字地设计患者的牙齿部件的方法的流程图的例子。

[0124] 在步骤 101 中,获得患者的上颌的 3D 表示;

[0125] 在步骤 102 中,获得患者的下颌的 3D 表示。

[0126] 在步骤 103 中,获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示。

[0127] 在步骤 104 中,基于至少第一 3D 表示和第二 3D 表示数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动。

[0128] 在步骤 105 中,基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动数字地设计牙齿部件。

[0129] 图 2 显示不同咬合配置的例子。

[0130] 图 2a) 显示咬合配置 200,其中患者的上颌 201 和下颌 202 处于静态牙合。

[0131] 图 2b) 显示咬合配置 200,其中在患者的上颌 201 的右侧的犬齿 203 与在患者的下颌 202 的右侧的犬齿 204 相接触。

[0132] 图 2c) 显示咬合配置 200,其中上颌 201 中的前齿 206 的切缘 205 与下颌 202 中的前齿 208 的切缘 207 相接触。

[0133] 图 2d) 显示咬合配置 200,其具有颌 201、202 的最远前伸和一定的侧向移动。

[0134] 图 2e) 显示咬合配置 200,其也具有颌 201、202 的最远前伸和一定的侧向移动,但

是其中侧向移动不同于图 2d)。

[0135] 图 2f) 显示咬合配置 200, 其具有颌 201、202 的强后缩。

[0136] 图 3 示意性地显示实施例, 其中相应牙合中的不同咬合配置 300、301、302、303、304 的五个 3D 表示已获得并且患者的颌相对于彼此的运动通过它们之间的内插确定。

[0137] 特别当阅读关于图 3、4 和 5 的描述时要牢记, 当论述运动方向 (特别是右和左) 时, 它是相对于患者的。然而, 当观察者面对患者时呈现图像。因此, 对于患者而言的左对于观察者而言将是右, 反之亦然。

[0138] 该实施例中确定的运动是患者的自然咀嚼运动。尽管更高数量的咬合配置将允许将该运动以较高精度确定为自然运动, 但是能够合理地用少至五个咬合配置获得它。

[0139] 获得其中上颌骨 310 和下颌骨 311 处于中心牙合 300 的咬合配置。这是患者的自然咬合。典型地, 这也是牙齿处于最大牙合接触的位置。

[0140] 可以通过将中心牙合与向左侧咬合配置 302 和向右侧咬合配置 301 一起使用确定处于牙合时的颌的侧向运动, 在向左侧咬合配置 302 中, 患者的下颌骨向左移动; 在向右侧咬合配置 301 中, 患者的下颌骨向右移动。

[0141] 然后通过向右侧咬合配置 301 和中心牙合 300 之间并且在中心牙合 300 和向左侧咬合配置 302 之间内插确定侧向运动。

[0142] 内插可以是线性的; 然而, 典型地, 牙弓的运动限定曲线运动。因此, 可以通过沿着弯曲侧向线 305 内插确定侧向运动。内插路径 / 曲线 305、308、312 优选地限定源自患者的典型颌运动的平均运动。

[0143] 当系统内插时, 它可以检查下颌骨和上颌骨的齿之间的牙合接触。如果系统发现上颌骨和下颌骨的齿如果沿着侧向线移动将重叠, 则它打开颌使得牙齿保持接触, 但是不重叠。类似地, 如果系统发现在牙齿之间没有接触, 例如颌打开, 则它将一起闭上颌骨和下颌骨直到接触发生。这将在图 4a-4c 和 5a-5c 中进一步示出。

[0144] 颌的打开和闭合可以是线性运动, 然而, 它也可能是围绕缺省轴线的旋转。缺省轴线可以由计算机设置为缺省, 由用户设置或以另外方式确定。

[0145] 因此, 当系统在保持牙合接触的同时, 在咬合配置之间沿着弯曲侧向线 305 内插时, 确定侧向运动 306。

[0146] 以类似方式, 可以通过如上所述沿着后缩曲线 308 内插确定后缩 307, 所述后缩是从中心牙合到后咬合配置 303 的向后运动, 其中下颌骨缩回。

[0147] 并且以又一类似方式也可以通过如上所述沿着前伸曲线 312 内插确定前伸 309, 所述前伸是下颌骨相对于上颌骨的从中心牙合到前咬合配置 304 的向前运动。

[0148] 可以理解被确定的牙合运动 (无论它是侧向的、后缩的还是前伸的) 可能偏离内插线。然而, 它们将通过表示咬合配置的每个 3D 表示的相应的点, 原因是这些是公知的位置。为了改善精度, 可以获得咬合配置的另外 3D 表示, 其也已在先前被提及。

[0149] 关于图 4 和 5, 将更进一步论述该方法在内插期间如何考虑重叠和间隙。

[0150] 图 4a 显示咬合配置的 3D 表示, 其中患者的上颌 310 的 3D 表示和患者的下颌 311 的 3D 表示处于中心牙合 300。

[0151] 图 4b 显示实际患者特定运动, 其中下颌 311 在右侧方向上移动, 如箭头所示。图 4b 显示在中心牙合和向右侧咬合配置 301 之间的侧向运动期间的上颌和下颌的配置。在进

行运动的同时保持上颌和下颌的牙齿之间的至少一个接触点。接触点可以不必存在于显示的横截面中,而是可以出现在第一 3D 牙齿模型中的其它牙齿之间。然而,在当前情况下接触点 350 存在于两个臼齿 337 和 327 之间。

[0152] 随后下颌 311 在左侧方向上从如图 4c 中所示的中心牙合 300 朝着向左侧咬合配置 302 移动。类似于图 4b,图 4c 显示上颌和下颌的相对位置,其中接触点 351 存在于两个臼齿 317 和 347 之间。

[0153] 图 4a、4b 和 4c 显示实际患者特定运动期间的上颌和下颌的代表性相对位置。可以在侧向运动期间乃至在其它运动(如前伸或后缩)期间的其它点在其它区域中作出其它这样的剖视图。

[0154] 然而,如图 5a、5b 和 5c 中将所示,当使用内插确定患者特定运动(即,牙合接触运动)时校正可能是必要的。

[0155] 图 5a 显示咬合配置,其中上颌和下颌处于中心牙合 300。这与图 4a 相同,原因是它在该位置被记录。

[0156] 然而,当在中心牙合咬合配置和向右侧咬合配置 301 之间内插时,在臼齿 327 和 337 之间检测重叠 352,如对应于图 4b 中所示的位置的图 5b 中所示。因此为了对此进行补偿,颌分开直到重叠区域消失,但是仅仅远至牙合接触仍然存在。

[0157] 类似地如对应于图 4c 中的位置的图 5c 中所示,内插导致没有接触存在于上颌和下颌之间。因此,颌一起移动直到获得牙合接触,但是不远至使得 3D 表示重叠。

[0158] 关于图 6,描述了如何可以使用牙合接触运动设计牙齿部件。当第一 3D 牙齿模型跟随牙合接触运动 602 时,通过跟踪第一 3D 牙齿模型的牙齿 601 的牙尖生成跟踪表面 600,。

[0159] 跟踪表面然后可以用作设计牙齿部件的基准。例如,跟踪表面 600 可以用作切割牙齿部件的切割表面,如果它穿透跟踪表面并且因此会阻止将由患者执行的实际患者特定牙合接触运动。

[0160] 尽管在图 5 中显示仅仅使用一个牙齿 601,但是跟踪表面典型地是相应颌中的每个牙齿的跟踪线或表面的总和。

[0161] 尽管已详细地描述并且显示了一些实施例,但是本发明不限于它们,而是在所附权利要求限定的主题的范围也可以以其它方式体现。特别地,应当理解可以利用其它实施例并且可以进行结构和功能修改而不脱离本发明的范围。

[0162] 在列举若干装置的设备权利要求中,这些装置中的若干可以由同一个硬件物品体现。在相互不同的从属权利要求中叙述或不同实施例中描述某些措施的单纯事实不指示这些措施的组合不是有利的。

[0163] 权利要求可以表示前述权利要求中的任一项,并且“任意项”被理解为表示前述权利要求中的“任何一项或多项”。

[0164] 应当强调的是当在该说明书中使用术语“包括/包含”用于指定所述特征、整数、步骤或部件的存在,而不是排除一个或多个其他特征、整数、步骤、部件或它们的群组的存在或添加。

[0165] 在上面和在下文中描述的方法的特征可以在软件中实现并且在数据处理系统或由计算机可执行指令的执行导致的其它处理装置上执行。指令可以是存储介质或经由计

计算机网络从另一个计算机装载到存储器（例如 RAM）中的程序代码。替代地，所述特征可以由硬线电路而不是软件实现或与软件组合实现。

[0166] 实施例

[0167] 实施例的以下序列不应当被理解为限制本发明，而是应当被看作有利实施例和例子的序列。

[0168] 1. 一种设计患者的牙齿部件的方法，其中所述方法包括：

[0169] - 获得患者的上颌的 3D 表示；

[0170] - 获得患者的下颌的 3D 表示；

[0171] - 在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示；

[0172] - 基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动；以及

[0173] - 基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动数字地设计所述牙齿部件。

[0174] 2. 根据实施例 1 所述的方法，其中数字地确定牙合接触运动包括在相应牙合中的患者的颌的咬合配置的至少两个 3D 表示的连续序列。

[0175] 3. 根据实施例 2 所述的方法，其中所述方法还包括使用口内扫描器获得患者的颌的咬合配置的所述至少两个 3D 表示的连续序列。

[0176] 4. 根据实施例 2 或 3 所述的方法，其中所述方法还包括将咬合配置的 3D 表示记录成帧的连续序列。

[0177] 5. 根据实施例 2、3 或 4 所述的方法，其中所述方法包括获得患者的颌的咬合配置的多个 3D 表示，并且其中所述 3D 表示适合于作为视频流被播放。

[0178] 6. 根据实施例 1 所述的方法，其中数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动包括在被测量咬合配置之内插运动。

[0179] 7. 根据实施例 6 所述的方法，其中数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动包括在被测量咬合配置之内插运动。

[0180] 8. 根据实施例 6 或 7 所述的方法，其中内插包括执行刚性变换。

[0181] 9. 根据实施例 6、7 或 8 所述的方法，其中内插包括执行线性变换。

[0182] 10. 根据实施例 6、7 或 8 所述的方法，其中内插包括执行非线性变换。

[0183] 11. 根据实施例 6、7 或 8 所述的方法，其中内插是线性和非线性变换的组合。

[0184] 12. 根据实施例 6-11 中的任一项所述的方法，其中变换包括平移和旋转。

[0185] 13. 根据实施例 6-12 中的任一项所述的方法，其中关于在来自至少第一和第二咬合配置的已知数据点的范围内存在的牙齿执行内插。

[0186] 14. 根据实施例 6-13 中的任一项所述的方法，其中所述方法还包括：

[0187] - 在内插期间检测患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示的牙齿的重叠区域，以及

[0188] - 分开患者的上颌的 3D 表示和患者的下颌的 3D 表示，直到检测不到重叠区域。

[0189] 15. 根据实施例 1-14 中的任一项所述的方法，其中所述方法还包括获得患者的颌的第三咬合配置的第三 3D 表示。

[0190] 16. 根据实施例 1-15 中的任一项所述的方法，其中所述方法包括数字地对准至少

上颌的 3D 表示、下颌的 3D 表示、第一咬合配置的第一 3D 表示和第二咬合配置的第二 3D 表示。

[0191] 17. 根据实施例 1-16 中的任一项所述的方法,其中患者的颌的牙合接触运动包括:

[0192] - 前伸;

[0193] - 后缩;

[0194] - 侧向移动;

[0195] - 侧向 - 后移向上;

[0196] - 近中移动;和 / 或

[0197] - 迅即侧移。

[0198] 18. 根据实施例 1-17 中的任一项所述的方法,其中确定患者的颌的牙合接触运动包括确定颌的运动的极限位置。

[0199] 19. 根据实施例 1-18 中的任一项所述的方法,其中所述 3D 表示中的至少一个提供用于患者的颌的牙合接触运动的限制。

[0200] 20. 根据实施例 1-19 中的任一项所述的方法,其中所述方法包括指示颌的哪些运动是由于被记录咬合配置并且颌的哪些运动是由于被确定牙合接触运动。

[0201] 21. 根据实施例 1-20 中的任一项所述的方法,其中牙合接触运动按照它被确定的顺序播放。

[0202] 22. 根据实施例 1-21 中的任一项所述的方法,其中所述咬合配置包括:

[0203] - 具有上齿和下齿中的至少一些之间的接触的闭合咬合;

[0204] - 向左侧的扭曲 / 偏斜咬合;

[0205] - 向右侧的扭曲 / 偏斜咬合;和 / 或

[0206] - 其中牙齿和颌处于静态牙合的咬合。

[0207] 23. 根据实施例 1-22 中的任一项所述的方法,其中所述咬合配置包括一个或多个牙合间记录,其中所述牙合间记录包括:

[0208] - 中心关系和 / 或最大牙尖吻合;

[0209] - 右侧向;

[0210] - 左侧向;和 / 或

[0211] - 前伸。

[0212] 24. 根据实施例 1-23 中的任一项所述的方法,其中所述咬合配置中的至少一个包括颌的运动的极限位置。

[0213] 25. 根据实施例 1-24 中的任一项所述的方法,其中所述咬合配置包括:

[0214] - 最大侧向移动;

[0215] - 最大近中移动;

[0216] - 最大迅即侧移;

[0217] - 最大侧向 - 后移向上;

[0218] - 患者的最大前伸;和 / 或

[0219] - 患者的最大后缩。

[0220] 26. 根据实施例 1-25 中的任一项所述的方法,其中基于患者的颌的被确定的牙合

接触运动设计患者的所述牙齿部件。

[0221] 27. 根据实施例 1-26 中的任一项所述的方法,其中所述方法包括在所述牙齿部件的设计期间操作者可以选择在观察/可视化由于被记录的咬合配置的颌的咬合/运动之间转换。

[0222] 28. 根据实施例 1-27 中的任一项所述的方法,其中所述牙齿部件是牙齿修复物或正牙矫治器。

[0223] 29. 根据实施例 1-28 中的任一项所述的方法,其中所述牙齿修复物是牙冠、基牙、牙桥、全口假牙、部分可去除假牙、内置式嵌体、外置式嵌体等。

[0224] 30. 根据实施例 1-29 中的任一项所述的方法,其中正牙矫治器是牙箍、对准器、保持器等。

[0225] 31. 根据实施例 1-30 中的任一项所述的方法,其中借助于口腔内扫描患者的牙齿和/或借助于扫描患者的牙齿的实体印模和/或借助于扫描患者的牙齿的实体模型获得所述 3D 表示。

[0226] 32. 根据实施例 1-31 中的任一项所述的方法,其中借助于获得 3D 扫描获得所述 3D 表示。

[0227] 33. 根据实施例 1-32 中的任一项所述的方法,其中 3D 扫描是患者的牙齿组的至少一部分的口内扫描、患者的牙齿组的印模的至少一部分的扫描和/或患者的牙齿组的实体模型的至少一部分的扫描。

[0228] 34. 根据实施例 1-33 中的任一项所述的方法,其中借助于激光扫描、LED 扫描、白光扫描、荧光扫描、探测扫描、X 射线扫描和/或 CT 扫描执行 3D 扫描。

[0229] 35. 根据实施例 1-34 中的任一项所述的方法,其中牙合接触运动限定基准,所述基准在设计所述牙齿部件时用作设计引导。

[0230] 36. 根据实施例 35 所述的方法,其中至少一个接触表面设在所述牙齿部件和所述基准之间。

[0231] 37. 根据实施例 35 或 36 所述的方法,其中牙合接触运动限定跟踪表面,所述跟踪表面在设计所述牙齿部件时用作设计引导。

[0232] 38. 根据实施例 37 所述的方法,其中所述跟踪表面用作修整所述牙齿部件的切割平面。

[0233] 39. 根据实施例 37 所述的方法,其中所述牙齿部件的至少一部分咬合到所述跟踪表面。

[0234] 40. 一种包括程序代码装置的计算机程序产品,当所述程序代码装置在数据处理系统上运行时,所述计算机程序产品用于使所述数据处理系统执行根据前述实施例中的任一项所述的方法。

[0235] 41. 根据前一实施例所述的计算机程序产品,其包括计算机可读介质,所述计算机可读介质具有存储在其上的所述程序代码装置。

[0236] 42. 一种在其上存储计算机程序的非暂时性计算机可读介质,其中所述计算机程序配置成用于通过执行根据前述实施例中的任一项或多项所述的方法导致患者的牙齿部件的计算机辅助数字设计。

[0237] 43. 一种用于设计患者的牙齿部件的系统,其中所述系统包括:

- [0238] - 用于获得患者的上颌的 3D 表示的装置；
- [0239] - 用于获得患者的下颌的 3D 表示的装置；
- [0240] - 用于在第一牙合中获得患者的颌的第一咬合配置的至少第一 3D 表示并且在不同于第一牙合的第二牙合中获得患者的颌的第二咬合配置的第二 3D 表示的装置；
- [0241] - 用于基于所述至少第一 3D 表示、所述第二 3D 表示以及患者的上颌和下颌之间的接触, 数字地确定患者的颌相对于彼此的牙合接触运动的装置 ; 以及
- [0242] - 用于基于患者的颌相对于彼此的牙合接触运动, 数字地设计所述牙齿部件的装置。



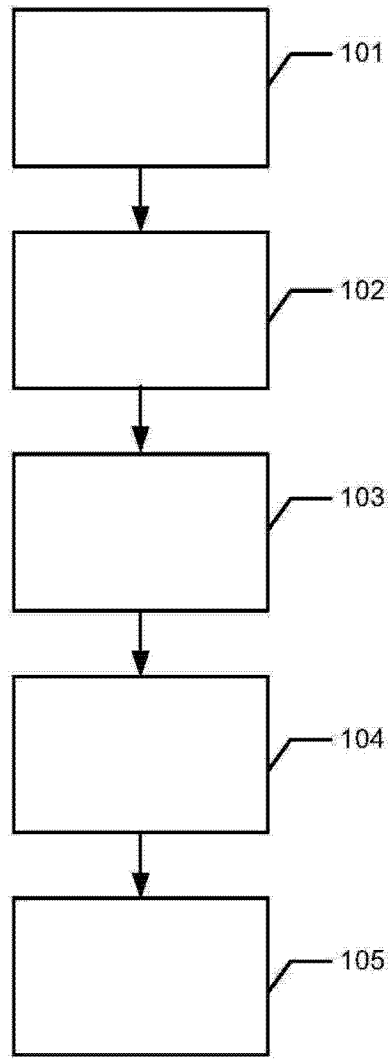


图 1

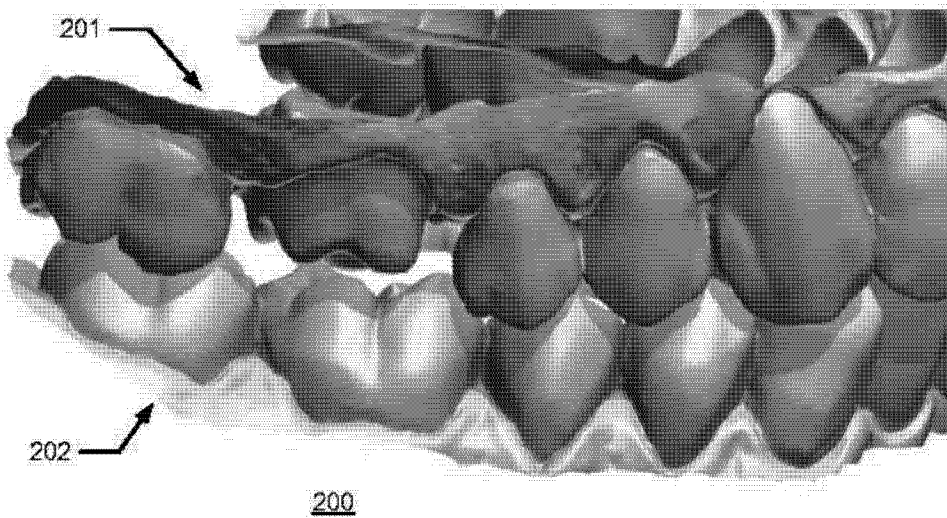


图 2a

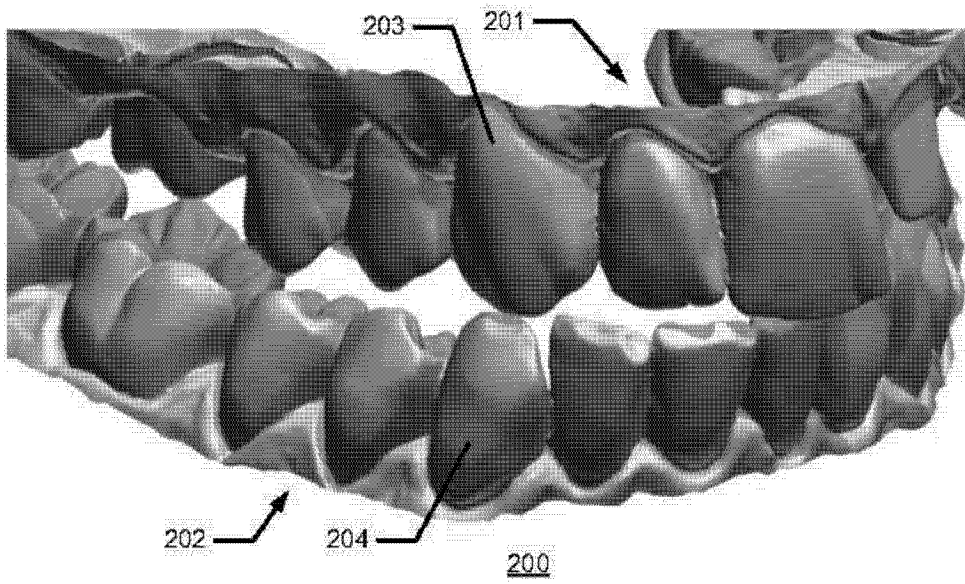


图 2b

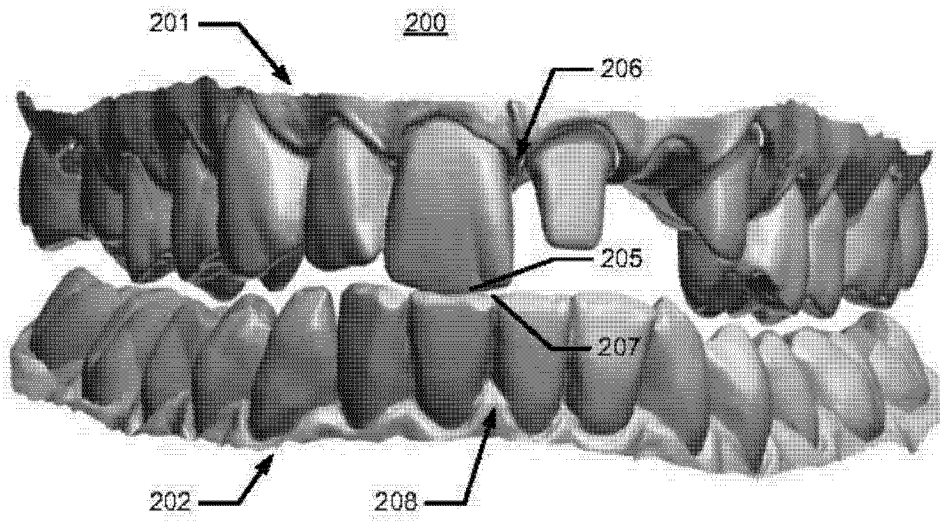


图 2c

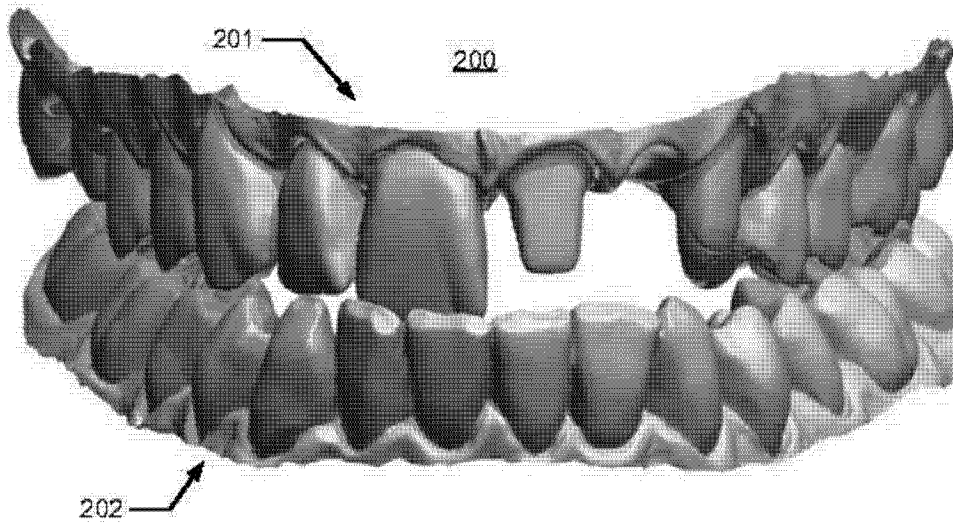


图 2d

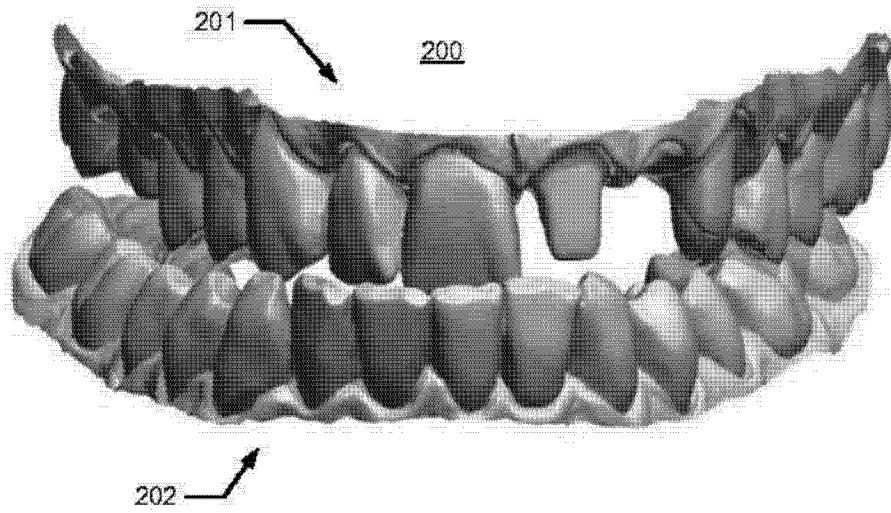


图 2e

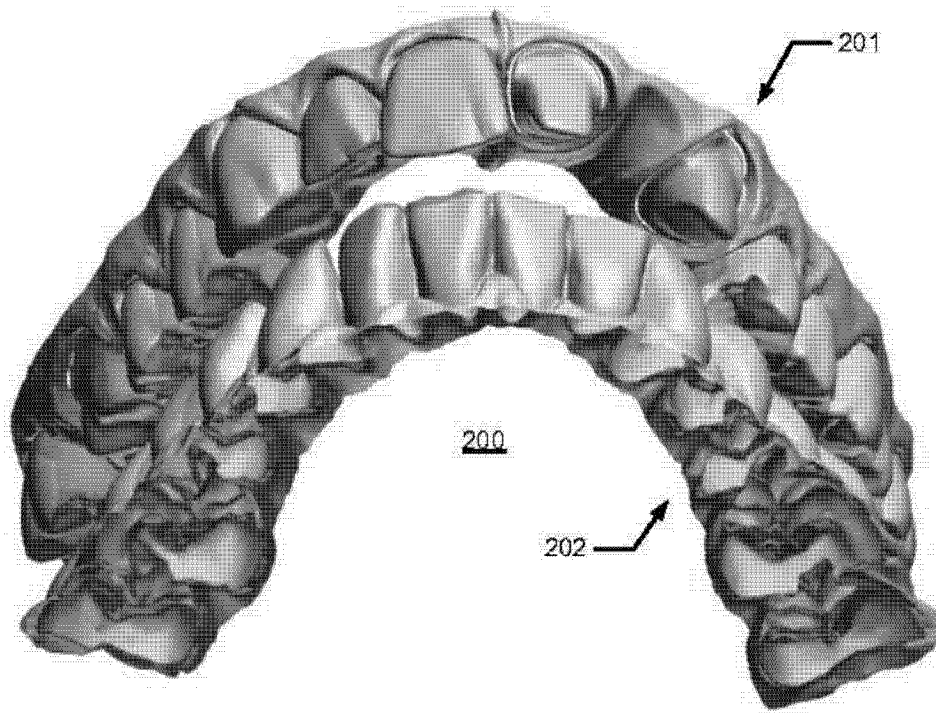


图 2f

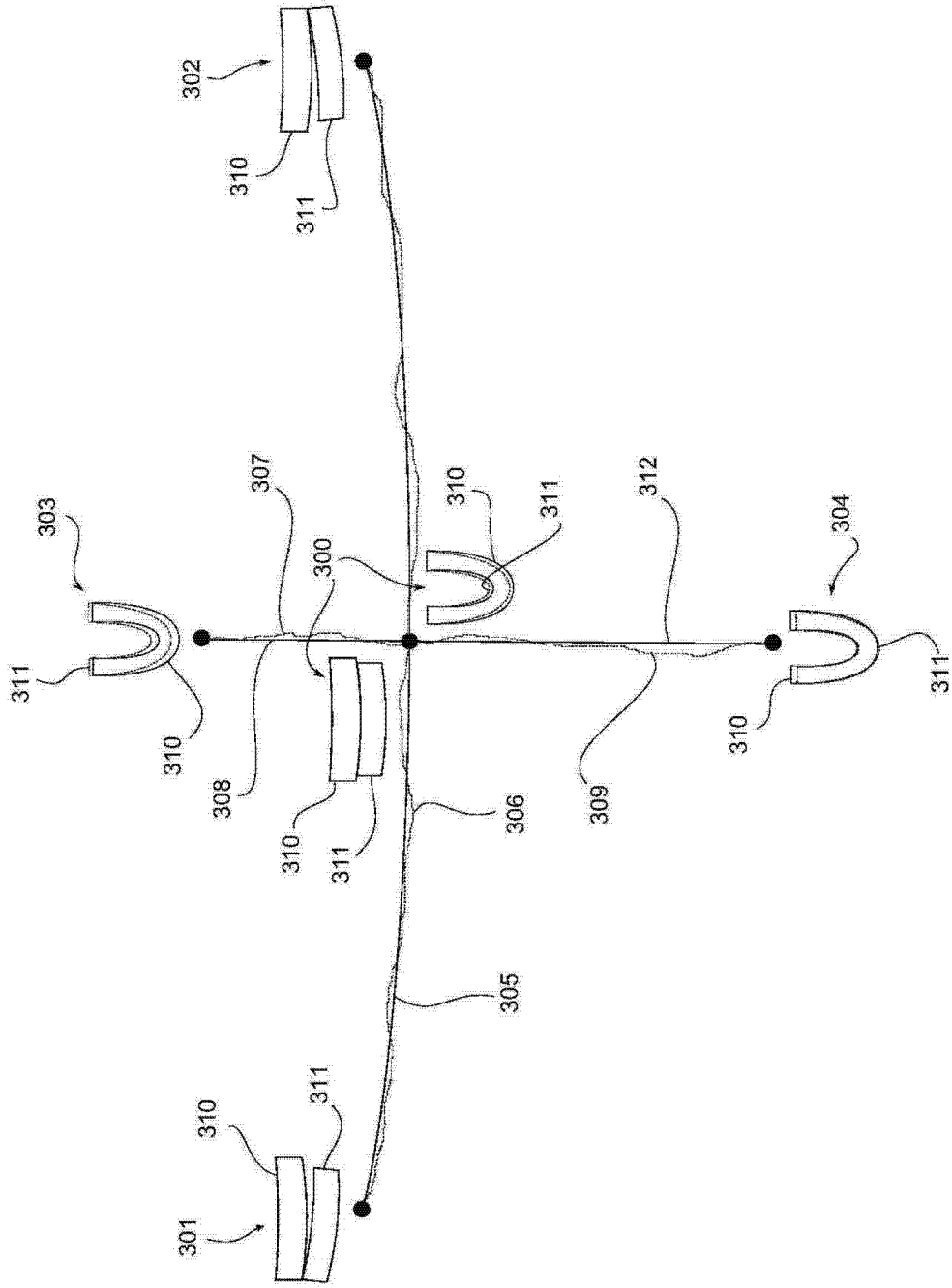


图 3

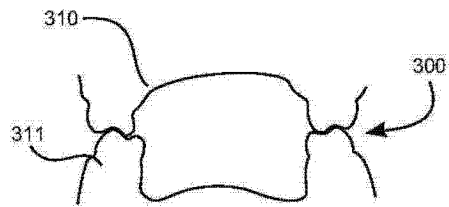


图 4a

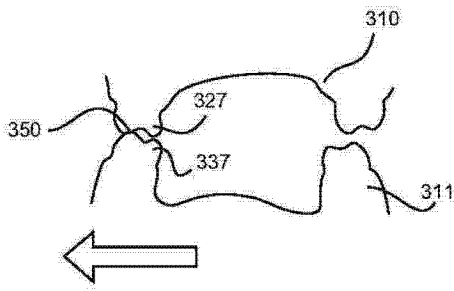


图 4b

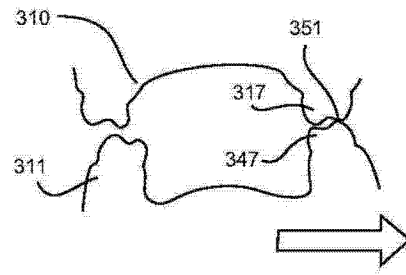


图 4c

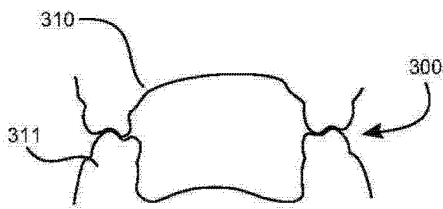


图 5a

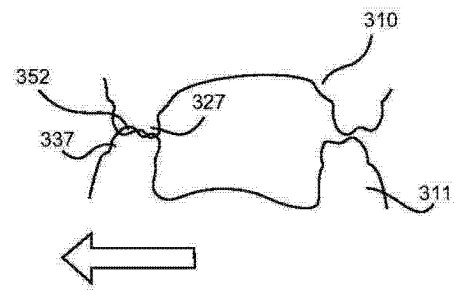


图 5b

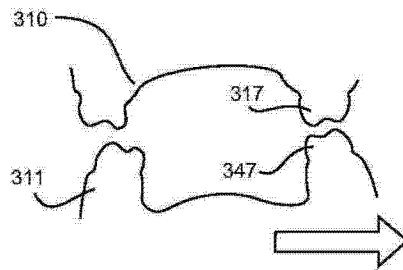


图 5c

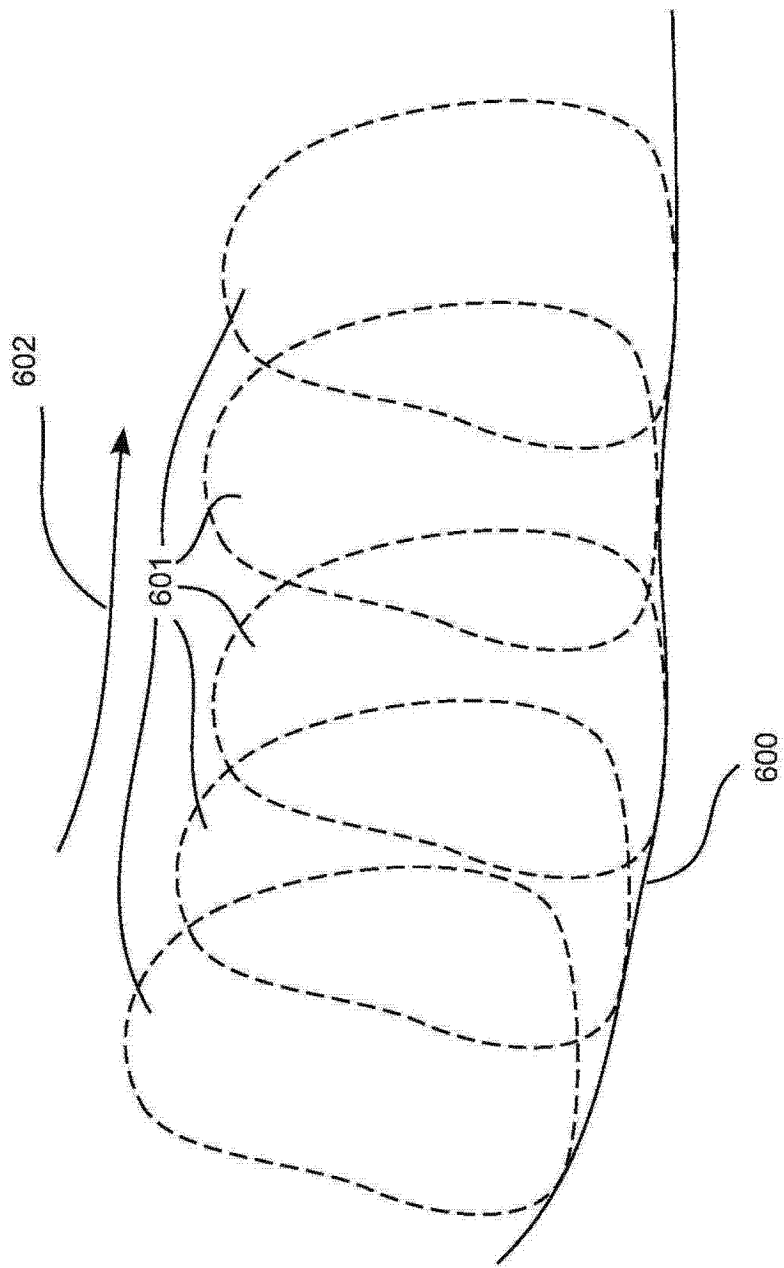


图 6