

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102355868 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 15

(21) 申请号 201080012390. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 03. 19

A61C 13/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61C 19/05(2006. 01)

09004003. 1 2009. 03. 20 EP

A61C 9/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 09. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/001728 2010. 03. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02010/105837 EN 2010. 09. 23

(71) 申请人 诺贝尔生物服务公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 乌尔班·尼尔森

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汤雄军

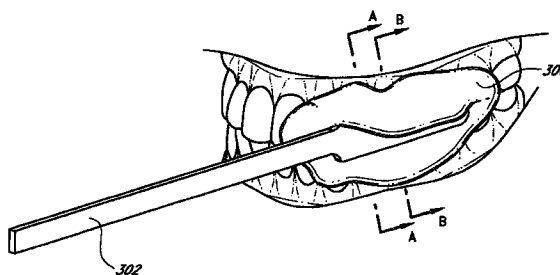
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于对齐虚拟牙齿模型的系统和方法

(57) 摘要

本发明公开一种对齐处于咬合位置的上颚 (502) 的虚拟模型和下颚 (504) 的虚拟模型的方法, 该方法包括将侧面印模 (506) 的虚拟模型的第一面部表面 (520b) 与上颚 (502) 的虚拟模型的面部表面 (520a) 匹配, 并且将侧面印模 (506) 的虚拟模型的第二面部表面 (521b) 与下颚 (504) 的虚拟模型的面部表面 (521a) 匹配。侧面印模 (506) 的虚拟模型的第一面部表面 (520b) 的至少一部分与上颚 (502) 的虚拟模型的面部表面 (520a) 相同。侧面印模 (506) 的虚拟模型的第二面部表面 (521b) 的至少一部分与下颚 (504) 的虚拟模型的面部表面 (521a) 相同。



1. 一种对齐处于咬合位置的上颌 (502) 的虚拟模型和下颌 (504) 的虚拟模型的方法, 该方法包括下述步骤:

将侧面印模 (506) 的虚拟模型的第一面部表面 (520b) 与上颌 (502) 的虚拟模型的面部表面 (520a) 匹配, 侧面印模 (506) 的虚拟模型的第一面部表面 (520b) 的至少一部分与上颌 (502) 的虚拟模型的面部表面 (520a) 相同, 以及

将侧面印模 (506) 的虚拟模型的第二面部表面 (521b) 与下颌 (504) 的虚拟模型的面部表面 (521a) 匹配, 侧面印模 (506) 的虚拟模型的第二面部表面 (521b) 的至少一部分与下颌 (504) 的虚拟模型的面部表面 (521a) 相同。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中侧面印模 (506) 的虚拟模型基本上没有闭合表面。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中侧面印模的虚拟模型包括准备接受假牙和邻近牙齿的部位的模型。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中所述部位包括残留齿和缺牙区中的至少一种。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法, 其中假牙包括基牙、顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥或支架。

6. 根据权利要求 3 至 5 任何一项所述的方法, 还包括使用对齐的虚拟模型设计假牙。

7. 根据权利要求 3 至 6 任何一项所述的方法, 其中上颌的虚拟模型包括上颌靠近所述部位的部分的模型, 并且其中下颌的虚拟模型包括下颌靠近所述部位的部分的模型, 其中, 所述匹配包括使用上颌的虚拟模型的在上颌的所述部分处的面部表面和下颌的虚拟模型的在下颌的所述部分处的面部表面中的至少一个。

8. 根据权利要求 1 至 7 任何一项所述的方法, 其中侧面印模的虚拟模型的面部表面包括牙齿表面和软组织表面中的至少一个。

9. 根据权利要求 1 至 8 任何一项所述的方法, 其中所述匹配包括几何表面匹配。

10. 根据权利要求 1 至 9 任何一项所述的方法, 还包括下述步骤:

获得上颌的印模, 包括上颌的第一面部表面的印模;

获得下颌的印模, 包括下颌的第二面部表面的印模; 以及

获得侧面印模, 包括上颌的第一面部表面的所述至少一部分的印模和下颌的第二面部表面的所述至少一部分的印模。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中形成侧面印模包括在患者处于咬合位置之后将印模材料涂覆到上颌的面部表面并涂覆到下颌的面部表面。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法, 还包括下述步骤:

扫描侧面印模以形成侧面印模的虚拟模型;

扫描上颌的印模以形成上颌的虚拟模型; 以及

扫描下颌的印模以形成下颌的虚拟模型。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 扫描侧面印模的步骤包括在单次扫描中扫描第一面部表面和第二面部表面。

14. 一种计算机程序产品, 包括计算机程序代码装置, 所述计算机程序代码装置用于在所述计算机程序代码装置由具有计算机能力的电子装置运行时执行权利要求 1 至 9 中任何一项的方法。

15. 一种计算机可读物理存储装置, 存储能够由至少一个处理装置执行的指令, 该存储

装置包括在被执行时引起所述至少一个处理装置执行权利要求 1 至 9 中任何一项的方法的指令。

16. 一种计算系统 (600a, 600b), 包括至少一个单元 (6024), 所述至少一个单元配置为, 通过将侧面印模 (506) 的虚拟模型的第一面部表面 (520b) 与上颚 (502) 的虚拟模型的面部表面 (520a) 匹配, 并通过将侧面印模 (506) 的虚拟模型的第二面部表面 (521b) 与下颚 (504) 的虚拟模型的面部表面 (521a) 匹配, 对齐处于咬合位置的上颚 (502) 的虚拟模型和下颚 (504) 的虚拟模型, 侧面印模 (506) 的虚拟模型的第一面部表面 (520b) 的至少一部分与上颚 (502) 的虚拟模型的面部表面 (520a) 相同, 并且, 侧面印模 (506) 的虚拟模型的第二面部表面 (521b) 的至少一部分与下颚 (504) 的虚拟模型的面部表面 (521a) 相同。

用于对齐虚拟牙齿模型的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及牙齿建模,更具体地,涉及系统和方法,用于匹配处于咬合位置的牙齿的虚拟模型。

背景技术

[0002] 可以使用物理和虚拟牙齿模型,特别是设计正齿器或牙齿矫正器(orthodontic appliance)、用牙齿矫正器规划或调整牙齿运动、以及完成牙齿修复。正齿医生、牙医和牙科技师喜欢可以在咬合位置观察上、下颚的模型。

[0003] 对齐处于咬合关系的上、下颚的虚拟模型目前使用三个印模:(1) 咬合印模(bite impression),包括一侧的上颚的咬合面和相对侧的下颚的咬合面;(2) 上颚的印模,包括上颚的咬合面;(3) 下颚的印模,包括下颚的咬合面。可以在咬合印模放置在根据上、下颚的印模生产的石模型或石膏模型之间的情况下同时扫描或成像所述石模型或石膏模型,或由咬合印模对齐所述石模型或石膏模型,以产生咬合位置的虚拟模型,例如,在美国专利 6979196 和 7362890 中所描述,通过引用将每一个专利的全部内容结合在此。也可以单独地扫描或成像石模型以产生上、下颚的各自的虚拟模型。用于对齐处于咬合关系的上、下颚的虚拟模型的一个程序涉及扫描或成像四个表面(咬合印模、上颚印模和下颚印模的每一侧),并且然后匹配它们的咬合面的特征。然而,大量的尖端、皱脊等可能使这种匹配程序过度复杂化。此外,这四个印模的表面的扫描可能耗费时间和/或成本高。另一个程序涉及在四处移动虚拟模型,直到上、下颚的重叠量最小化。然而,这些程序不一定产生准确的咬合关系。

发明内容

[0004] 在某些实施中,此处所描述的装置和方法可以有利地减少扫描次数,例如从四次减少到三次。在某些这样的实施例中,扫描包括扫描上颚的印模、下颚的印模和侧面印模(如面部侧),而不是扫描上颚的印模、下颚的印模、咬合印模的第一侧(例如,上颚咬合侧)和咬合印模的第二侧(例如,下颚咬合侧)。在某些这样的实施例中,通过减少扫描次数也可以减少扫描错误,例如,因为错误可能由以额外的扫描诱发的。在某些实施例中,使用宽的扫描区域(例如,上颚牙齿和下颚牙齿的整个面部表面,甚至包括软组织特征,如牙龈脊)可以提高精度。例如,在侧咬合位置处的匹配误差在嘴的相对侧处会被放大。在这样的实施例中,侧面印模可以包括在位置精度非常重要的位置处的表面的印模,诸如在用于牙齿修复的区域处的表面的印模。

[0005] 咬合印模通常包括牙齿的咬合表面之间的一定厚度(例如,使得能够扫描咬合表面),但是这样的厚度在匹配过程中可能导致错误,因为咬合印模将需要上、下颚在咬合位置(这不是真实的闭合位置)处应分开该厚度。因此,医生不能确保记录的咬合位置是否是其中牙齿的相对咬合表面互相接触的真正闭合位置。在诸如设计假牙的某些应用程序中,真实的闭合位置会是重要的(例如,确保假牙提供功能性咬合,以指出可用于设计假牙

的空间等)。此外,咬合印模一般都是软的(例如,由于印模材料和/或因为它们薄),并且会变形。在某些实施例中,本文所述的装置和方法可以有利地降低由印模材料造成的错误,至少因为在咬合表面之间有很少或根本没有印模材料,和/或因为超出面部表面的多余印模材料可以提供额外的匹配信息。

[0006] 在某些实施中,一种方法包括扫描侧面印模以形成数字侧面印模模型。数字侧面印模模型基本上没有咬合表面和闭合表面(即相互接触的相对咬合表面)。数字侧面印模模型包括上颌齿的至少一部分的面部表面和下颌齿的至少一部分的面部表面。该方法还包括扫描上齿弓的至少一部分的印模以创建数字上齿弓模型。数字上齿弓模型包括上颌齿的至少一部分的面部表面。该方法还包括将数字侧面印模模型的上颌齿的面部表面的至少一部分与数字上齿弓模型的上颌齿的相同面部表面的至少一部分匹配。因此,上颌齿和/或其他特征(如上颌的软组织)的相同表面被捕获在侧面印模和上齿弓的印模中。该方法还包括扫描下齿弓的至少一部分的印模以创建数字下齿弓模型。数字下齿弓模型包括下颌齿的至少一部分的面部表面。该方法还包括将数字侧面印模模型的下颌齿的面部表面的至少一部分与数字下齿弓模型的下颌齿的相同面部表面的至少一部分匹配。因此,下颌齿和/或其他特征(如下颌的软组织)的相同表面的至少一部分被捕获在侧面印模和下齿弓的印模中。

[0007] 在某些实施例中,对齐处于咬合位置的上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型的方法包括将侧面印模的虚拟模型的第一面部表面与上颌的虚拟模型的面部表面匹配,并且将侧面印模的虚拟模型的第二面部表面与下齿弓的虚拟模型的面部表面匹配。侧面印模的虚拟模型的第一面部表面的至少一部分与上颌的虚拟模型的面部表面相同。侧面印模的虚拟模型的第二面部表面的至少一部分与下颌的虚拟模型的面部表面相同。对齐的虚拟模型可以存储在存储装置中。该方法可以由计算机执行。

[0008] 在某些实施例中,计算机程序产品包括计算机程序代码装置,所述计算机程序代码装置用于在所述计算机程序代码装置由具有计算机能力的电子装置运行时执行对齐处于咬合位置的上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型的方法。该方法包括将侧面印模的虚拟模型的第一面部表面与上颌的虚拟模型的面部表面匹配,并且将侧面印模的虚拟模型的第二面部表面与下颌的虚拟模型的面部表面匹配。侧面印模的虚拟模型的第一面部表面的至少一部分与上颌的虚拟模型的面部表面相同。侧面印模的虚拟模型的第二面部表面的至少一部分与下颌的虚拟模型的面部表面相同。

[0009] 在某些实施例中,存储能够由至少一个处理装置执行的指令的计算机可读物理存储装置包括指令,当执行所述指令时,使所述处理装置执行对齐处于咬合位置的上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型的方法。该方法包括将侧面印模的虚拟模型的第一面部表面与上颌的虚拟模型的面部表面匹配,并且将侧面印模的虚拟模型的第二面部表面与下颌的虚拟模型的面部表面匹配。侧面印模的虚拟模型的第一面部表面的至少一部分与上颌的虚拟模型的面部表面相同。侧面印模的虚拟模型的第二面部表面的至少一部分与下颌的虚拟模型的面部表面相同。

[0010] 在某些实施例中,计算系统包括至少一个单元,所述至少一个单元配置为,通过将侧面印模的虚拟模型的第一面部表面与上颌的虚拟模型的面部表面匹配,并且将侧面印模的虚拟模型的第二面部表面与下颌的虚拟模型的面部表面匹配,对齐处于咬合位置的上颌

的虚拟模型和下颚的虚拟模型。侧面印模的虚拟模型的第一面部表面的至少一部分与上颚的虚拟模型的面部表面相同。侧面印模的虚拟模型的第二面部表面的至少一部分与下颚的虚拟模型的面部表面相同。

[0011] 在某些实施例中,计算机包括硬件,所述硬件配置为,通过将侧面印模的虚拟模型的面部表面与上齿弓的虚拟模型的面部表面和下齿弓的虚拟模型的面部表面匹配,执行用于对齐处于咬合位置的上颚的虚拟模型和下颚的虚拟模型的程序。

[0012] 在某些实施例中,一种方法包括形成侧面印模,该侧面印模包括上颚的一部分的面部表面和下颚的一部分的面部表面。该侧面印模基本上没有 (free of) 上颚和下颚的咬合表面。

[0013] 在某些实施例中,一种方法包括扫描侧面印模,该侧面印模包括上颚的至少一部分的面部表面和下颚的至少一部分的面部表面。

[0014] 在某些实施例中,一种方法包括仅使用三组扫描印模数据对齐处于咬合位置的上颚的虚拟模型和下颚的虚拟模型。在这样的实施例中,三组扫描印模数据可以对应于下颚的至少一部分的印模、上颚的至少一部分的印模、以及侧面印模,该侧面印模包括上颚的至少一部分的面部表面和下颚的至少一部分的面部表面。侧面印模可以基本上没有上颚和下颚的咬合表面和 / 或闭合表面。

[0015] 为总结本发明和相对现有技术取得的优势的目的,在本文中描述了本发明的某些目标和优势。当然,应理解,不一定所有这些目标或优势都需要按照任何特定的实施例来实现。因此,举例来说,本领域技术人员将认识到,本发明可以实现或优化如本文中教导或建议的一个优势或一组优势的方式体现或实施,而不必实现如可能在此被教导或建议的其它目标或优势。

[0016] 全部这些实施例的目的是意图落入本发明的在本文中公开的保护范围之内。对于本领域技术人员而言,根据接下来参照附图的详细说明中,这些和其他的实施例将变得容易明白,本发明不局限于任何特定的公开的实施例。

附图说明

[0017] 以下将参照某些实施方式的附图描述在此披露的本发明的这些和其他特征、方面和优势,这些实施方式是为了说明某些实施例,而不是限制本发明。

[0018] 图 1A 是处于咬合位置的上、下颚的示例的透视图。

[0019] 图 1B 是处于咬合位置的上、下颚的另一个示例的透视图。

[0020] 图 2A 说明图 1A 和 1B 的上颚的示例性印模。

[0021] 图 2B 说明图 1A 的下颚的示例性印模。

[0022] 图 2C 说明图 1B 的下颚的示例性印模。

[0023] 图 3 说明形成处于咬合位置的上、下颚的侧面印模的示例性实施例。

[0024] 图 3A 是沿着图 3 的线 A-A 的示意性截面。

[0025] 图 3Bi 是沿着图 3 的线 B-B 的示意性截面。

[0026] 图 3Bii 是沿着图 3 的线 B-B 的另一个示意性截面。

[0027] 图 4A 说明图 1A 的上、下颚的侧面印模的示例性实施例。

[0028] 图 4B 说明图 1B 的上、下颚的侧面印模的示例性实施例。

[0029] 图 5A 是显示在咬合位置对齐的上颚的虚拟模型和下颚的虚拟模型的示例性实施例。

[0030] 图 5B 是显示侧面印模的虚拟模型的示例性实施例。

[0031] 图 6A 是示例性牙齿建模系统的示意性框图。

[0032] 图 6B 是另一个示例性牙齿建模系统的示意性框图。

具体实施方式

[0033] 虽然下文描述了某些实施例和示例,本领域技术人员应理解,本发明扩展到具体公开的实施例和 / 或用途及其明显的修改和等同之外。因此,意图在于,本发明的范围不应局限于如下描述的任何特定实施例。

[0034] 图 1A 和 1B 是上颚 102 和下颚 104、106 的示例的透视图。图示的上颚 102 包括上齿弓,其包括上颌齿 103,虽然完全无齿上颌骨也是可以的。图示的下颚 104、106 包括下齿弓,其包括下颌齿 105,虽然完全无齿下颌骨也是可以的。上颚和 / 或下颚可以包括假牙(例如,印模顶盖、顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架)和 / 或标记(如连接到至少一颗牙齿或假牙的面部表面 (facial surface) 的对齐特征)。每个上颌齿 103 包括低于牙龈边界的冠部和高于牙龈边界的根部,并且每个下颌齿 105 包括高于牙龈边界的冠部和低于牙龈边界的根部。每个下颚 104、106 铰接到在颞的下颌骨关节处的头骨。上颚 102 和下颚 104、106 图示为处于咬合位置 (bite position) 或闭合位置 (occlusive position) (在该位置中,上颚的咬合表面和下颚的咬合表面接触),在该位置中,一些上颌齿 103 和下颌齿 105 彼此重叠(例如,重叠切面),并且一些牙齿接触(例如,咬合表面接触)。

[0035] 图 1A 的下颚 104 包括缺牙区 110。缺牙区 110 可以是自然的(例如,从未形成)或创建的(例如,通过拔出牙齿)。在某些实施例中,缺牙区 110 包括构造为与下颚 104 的骨头骨质一体化的牙种植体(未显示)。在一些实施例中,缺牙区 110 包括连接到牙种植体的印模顶盖。在某些这样的实施例中,印模顶盖可以包括可用于对齐上颚 102 和下颚 104 的面部表面。

[0036] 图 1B 的下颚 106 包括残留齿 112。残留齿 112 可以是自然的(例如,由于破碎)或创建的(例如,通过研磨牙齿下至齿桩,准备接受如在图 1B 中所示的诸如顶盖或齿冠的假牙,或镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等)。

[0037] 附图 1A 和 1B 的上颚 102 和下颚 104、106 仅作说明用途。本领域技术人员会明白,上、下颚可以包括较少牙齿或没有牙齿、在不同方位中的牙齿(例如,具有不同角度、旋转、偏移量、高度、宽度等),没有或具有额外的或不同的缺牙区和 / 或残留牙齿、假牙(例如,印模顶盖、顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架)、标记、其组合等等。例如,在一些实施例,上、下颚完全地缺牙。

[0038] 图 2A 说明图 1A 和 1B 的上颚 102 在印模盘中的示意性印模 202。上颚 102 的印模 202 包括凹槽 203,其中印模材料流动到多个上颌齿 103 的周围,每个上颌齿 103 创建共同形成凹槽 203 的凹槽部分。凹槽 203 包括面部表面 220、咬合表面 222 和舌表面 224,并且可以包括中央表面 226 和 / 或远端表面 228 的一部分。咬合表面 222 包括闭合表面(即与在咬合位置中相对牙齿接触的表面)。在一些实施例中,上颚 102 的印模 202 包括软组织特征(例如,牙龈边界、牙龈表面等)。在一些实施例中,上颚 102 的印模 202 仅包括软组织特

征（例如，牙龈边界、牙龈表面等）。

[0039] 图 2B 和 2C 分别地说明附图 1A 和 1B 的下颌 104、106 的示意性印模 204、206。下颌 104、106 的印模 204、206 每个包括凹槽 205，其中印模材料流动到多个下颌齿 105 的周围，每个下颌齿 105 创建共同构成凹槽 205 的凹槽部分。凹槽 205 包括面部表面 221、咬合表面 223 和舌表面 225，和可以包括中央表面 227 和 / 或远极面 229 的部分。咬合表面 223 包括闭合表面（即与在咬合位置中相对牙齿接触的表面）。在一些实施例中，下颌 104、106 的印模 204、206 包括软组织特征（例如，牙龈边界、牙龈表面等）。在一些实施例中，上颌 102 的印模 202 仅包括软组织特征（例如，牙龈边界、牙龈表面等）。在某些实施例中，上颌 102 和下颌 104、106 的印模可以同时形成（例如，通过使用由三部分构成的盘）。在一些实施例中，凹槽 203、205 可以分成一个或多个子凹槽，例如，当在相同的颌的其他牙齿间缺失一个或几个牙齿时。

[0040] 图 2B 所示的下颌 104 的印模 204 不包括在下颌 104 的缺牙区 110 中的凹槽部分，但可以包括软组织特征的印模，如图示的浅凹槽 210。在其中缺牙区 110 包括种植体和愈合基牙的一些实施例中，下颌 104 的印模 204 可以包括愈合基牙的印模。在某些这样的实施例中，种植体可以连接到种植体位置定位器或印模顶盖，并且下颌 104 的印模 204 可以包括位置定位器或印模顶盖的印模。图 2C 中所示的下颌 106 的印模 206 包括凹陷 212，其中印模材料流动到下颌 106 的残留齿 112 的周围。

[0041] 在一些实施例中，上颌 102 的印模 202 只包括上颌 102 的一部分，下颌 104、106 的印模 204、206 只包括下颌 104、106 的一部分。若干这种部分印模可以有优势，例如，如使用的印模材料少、形成印模的过程中减少患者的不适、用于由此制成物理模型的时间和材料较少、在转换到虚拟模型时成像或扫描时间较少、用于虚拟模型的数据较少、可以导致更快地操纵虚拟模型。在某些这样的实施例中，印模包括将进行牙齿复原的部位。

[0042] 作为示例，在实施例中，其中一个或多个假牙（例如，基牙和印模顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等）将被制造用于缺牙区 110，上颌 102 的印模 202 和下颌 104 的印模 204 可以包括相邻或靠近缺牙区 110 的面部表面的印模。在某些这样的实施例，上颌 102 的印模 202 可以包括靠近缺牙区 110 的至少一个上颌齿 103 的至少一部分的印模，下颌 104 的印模 204 可以包括靠近缺牙区 110 的至少一个下颌齿 105 的至少一部分的印模。在某些实施例中，下颌 104 的印模 204 可以进一步包括浅凹槽 210，其是缺牙区 110 的示例性印模。在某些其他这样的实施例中，下颌 104 的印模 204 可以包括由在缺牙区 110 中央处的下颌齿 105 形成的凹槽部分，和由在缺牙区 110 的远端处的下颌齿 105 形成的凹槽部分，上颌 102 的印模 202 可以包括由与缺牙区 110 相对的上颌齿 103 形成的凹槽部分或由与缺牙区 110、中央下颌齿 105、远端下颌齿 105 相对的上颌齿 103 形成的凹槽。在某些这样的实施例中，下颌 104 的印模 204 可以包括浅凹槽 210，其是缺牙区 110 的示例性印模。

[0043] 在一些实施例中，上颌 102 的印模 202 包括整个上颌 102，和下颌 104 的印模 204 包括整个下颌 104。在某些这样的实施例，本文所述的侧面印模可以包括相邻或接近缺牙区 110 的印模。在某些这样的实施例中，侧面印模可以包括靠近缺牙区 110 的至少一个上颌齿 103 的至少一部分的印模，和靠近缺牙区 110 的至少一个下颌齿 105 的至少一部分的印模。在某些这样的实施例中，侧面印模可以进一步包括缺牙区 110 的印模。在其他一些这样的实施例中，侧面印模可以包括由在缺牙区 110 中央处的下颌齿 105 形成的面部表面，由在缺

牙区 110 远端处的下颌齿 105 形成的面部表面,由与缺牙区 110 相对的上颌齿 103 形成的面部表面,或与缺牙区 110、中央下颌齿 105 和远端下颌齿 105 相对的上颌齿 103 形成的面部表面。在某些这样的实施例中,侧面印模可以进一步包括缺牙区 110 的印模。

[0044] 如另一个示例子,在其中一个或多个假牙(例如,顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等)将被制造用于缺牙区 112 的实施例中,上颌 102 的印模 202 和下颌 104 的印模 206 可以包括相邻于残留齿 112 的面部表面的印模。在某些这样的实施例,上颌 102 的印模 202 可以包括靠近残留齿 112 的至少一个上颌齿 103 的至少一部分的印模,下颌 106 的印模 206 可以包括远离残留齿 112 的至少一个下颌齿 105 的至少一部分的印模。在某些实施例中,下颌 106 的印模 206 可以包括凹陷 212。在某些其他这样的实施例中,下颌 106 的印模 206 可以包括由在残留齿 112 中央处的下颌齿 105 形成的凹槽部分,和由在残留齿 112 远端处的下颌齿 105 形成的凹槽部分,上颌 102 的印模 202 可以包括由与残留齿 112 相对的上颌齿 103 形成的凹槽部分,或由与残留齿 112、中央下颌齿 105、远端下颌齿 105 相对的上颌齿 103 形成的凹槽。在某些这样的实施例中,下颌 106 的印模 206 可以包括凹陷 212。

[0045] 在一些实施例中,上颌 102 的印模 202 包括整个上颌 102,下颌 106 的印模 206 包括整个下颌 106。在某些这样的实施例,本文所述的侧面印模可以包括相邻于残留齿 112 的面部表面的印模。在某些这样的实施例,侧面印模可以包括靠近残留齿 112 的至少一个上颌齿 103 的至少一部分的印模和靠近残留齿 112 的至少一个下颌齿 105 的至少一部分的印模。在某些实施例中,侧面印模可以还包括残留齿 112 的印模。在某些其他这样的实施例中,侧面印模可以包括由在残留齿 112 中央处的下颌齿 105 形成的面部表面,由在缺牙区 110 远端处的下颌齿 105 形成的面部表面,由与残留齿 112 相对的上颌齿 103 形成的面部表面,或由与残留齿 112、中央下颌齿 105、远端下颌齿 105 相对的上颌齿 103 形成的面部表面。在某些这样的实施例中,侧面印模可以还包括残留齿 112 的印模。

[0046] 在一些实施例中,侧面印模不包括将进行牙齿复原的部位(例如,侧面印模不包括缺牙区 110 的印模或残留齿 112 的印模)。在某些这样的实施例中,可以避免可能更难捕获(例如,敏感区域或不太容易接近的区域)的齿系区域。在其中侧面印模不包括将进行牙齿复原的部位的一些实施例中,使用更宽的扫描区域以提高对齐精度,从而提高在上述部位处和与上述部位相对的部位处的准确性。所述更宽的扫描区域,例如,可以包括牙齿的至少一部分和邻近的软组织特征,诸如软组织边界和/或软组织。

[0047] 图 3 说明形成处于咬合位置的上、下颌的侧面印模的示例性实施例。患者处于咬合位置的情况下,可以由涂药器 302 保持的印模材料 300 涂覆到上、下颌的面部表面,在一些实施例中,印模材料 300 接触上颌齿 103 的至少一部分和下颌齿 105 的至少一部分。在一些实施例,印模材料 300 接触多个上颌齿 103 的至少一部分和/或多个下颌的牙齿 105 的至少一部分。在一些实施例中,印模材料 300 接触上颌齿 103 的整个面部表面和/或下颌齿 105 的整个面部表面。在一些实施例中,印模材料 300 接触多个上颌齿 103 的整个面部表面和/或多个下颌齿 105 的整个面部表面。在一些实施例中,印模材料 300 接触包括软组织的上颌齿 103 的整个面部表面和/或包括软组织的下颌齿 105 的整个面部表面。在一些实施例中,印模材料 300 接触包括软组织的多个上颌齿 103 的整个面部表面和/或包括软组织的多个下颌齿 105 的整个面部表面。在一些实施例中,印模材料 300 接触仅包括

软组织的多个上颌齿 103 的整个面部表面和 / 或仅包括软组织的多个下颌齿 105 的整个面部表面。在上颌齿 103 和下颌齿 105 包括后牙（前臼齿和 / 或臼齿）的实施例中，侧面印模包括口腔表面。在上颌齿 103 和下颌齿 105 包括前牙（门牙和 / 或尖牙）的实施例中，侧面印模包括唇面。在某些实施例中，印模材料 300 涂覆到至少一个象限，并且包括在该象限中的牙齿的整个面部表面。

[0048] 在图 3 中图示的印模形成中，印模材料 300 基本上没有咬合表面，因为印模材料 300 是在咬上颌和下颌处于咬合位置的情况下涂覆的。也就是说，患者没有咬在印模材料 300 上，这样，虽然印模材料 300 可以挤入咬合表面和没有接触的中央 / 远端表面之间，但印模材料 300 不能挤入在咬合表面之间。在某些替代实施例中，在涂覆过程中通过使患者咬在印模材料 300 上，形成可以包括咬合表面的侧面印模。

[0049] 图 3A 是沿着图 3 的线 A-A 的示例性截面。印模材料 300 邻接上颌 102 的面部表面 220 如图所示，上颌齿 103 的面部表面 220) 和下颌 104、406 的面部表面 221 (如图所示，下颌齿 105 的面部表面 221)，从而产生的侧面印模包括上颌齿 103 的面部表面 220 的印模和下颌齿 105 的面部表面 221 的印模。印模材料 300 没有穿透咬合表面 222、223 的闭合表面。在一些实施例中，印模材料 300 邻接上颌齿 103 之上和 / 或下颌齿 105 之下的软组织，从而产生的印模包括上颌 102 的软组织的印模和 / 或下颌 104 的软组织的印模。在图示的实施例中，印模材料 300 捕获上颌齿 103 的咬合表面 222 例如在与下颌齿 105 接触之前的区域中的部分，从而侧面印模基本上没有闭合表面并且基本上没有咬合表面（例如，完全没有咬合表面）。在实施例中，印模没有在咬合位置处接触的相对牙齿的区域。

[0050] 图 3Bi 是沿着图 3 的线 B-B 的示例性截面。印模材料 300 邻接上颌 102 的面部表面 220 (如图示，上颌齿 103 的面部表面 220) 和下颌 104 的面部表面 221 (如图示，缺牙区 110 的软组织)，从而产生的侧部印模包括上颌齿 103 的面部表面 220 的印模和缺牙区 110 的印模。没有闭合表面，因为上颌齿 103 不接触下颌齿，从而印模材料 300 可以穿透上颌齿 103 的咬合表面 222。在一些实施例中，印模材料 300 邻接上颌齿 103 以上的软组织，从而产生的侧面印模包括上颌 102 的软组织的印模和下颌 104 的缺牙区 110 的软组织的印模。在其中缺牙区 110 包括牙种植体和印模顶盖的实施例，印模材料 300 可以邻接上颌 102 的面部表面 220 (例如，上颌齿 103 的面部表面 220) 和下颌 104 的面部表面 221 (例如，印模顶盖的面部表面 221)，从而产生的侧面印模包括上颌齿 103 的面部表面 220 的印模和印模顶盖的面部表面 221 的印模。在图示的实施例中，印模材料 300 捕获上颌齿 103 的咬合表面 222 的一部分。在某些实施例中，可以使用较少的印模材料 300，从而侧面印模基本上没有咬合表面，并且基本上没有闭合表面（例如，完全没有闭合表面）。在实施例中，印模没有在咬合位置中接触的相对牙齿的区域。

[0051] 图 3Bii 是沿着图 3 的线 B-B 的另一个示例性截面。印模材料 300 邻接上颌 102 的面部表面 220 (如图示，上颌齿 103 的面部表面 220) 和下颌 106 的面部表面 221 (如图示，残留齿 112 的面部表面 220)，从而产生的侧部印模包括上颌齿 103 的面部表面 220 的印模和残留齿 112 的印模。在图示的实施例中，具有没有闭合表面，因为上颌齿 103 不接触下颌齿 112，从而印模材料 300 可以穿透上颌齿 103 的咬合表面 222。在一些实施例中，印模材料 300 邻接上颌齿 103 以上和 / 或残留齿 112 以下的软组织，从而产生的侧面印模包括上颌 102 的软组织的印模和 / 或下颌 104 的软组织的印模。在图示的实施例中，印模材

料 300 捕获上颌齿 103 的咬合表面 222 的一部分。在某些实施例中,可以使用较少的印模材料 300,从而侧面印模基本上没有咬合表面,并且基本上没有闭合表面(例如,完全没有闭合表面)。在实施例中,印模没有在咬合位置中接触的相对牙齿的区域。

[0052] 图 4A 说明图 1A 的上颌 102 的面部表面和下颌 104 的面部表面的侧面印模 404 的示例性实施例。图 4B 说明图 1B 的上颌 102 的面部表面和下颌 106 的面部表面的侧面印模 406 的示例性实施例。每个侧面印模 404、406 包括其中印模材料 300 在多个上颌齿 103 的面部表面 220 周围流动的凹槽 403,和其中印模材料 300 在多个下颌齿 105 的面部表面 221 周围流动的凹槽 405。侧面印模 404 还包括突出 410,印模材料 300 在突出 410 那里流入缺牙区 110。虽然突出 410 可以包括有关缺牙区 110 以上的上颌齿 103 的咬合表面 222 的信息,但侧面印模 404 基本上没有闭合表面,因为是在患者已经处于咬合位置时涂覆印模材料 300 的患者。侧面印模 406 还包括突出 412,其中印模材料 300 在残留齿 112 周围流动。虽然突出 412 可以包括有关残留齿 112 之上的上颌齿 103 的咬合表面 222 的信息,但侧面印模 406 基本上没有咬合表面,因为是在患者已经处于咬合位置时涂覆印模材料 300 患者的。本领域技术人员将理解,侧面印模 404、406 可以还包括有关中央表面 226、227,远端表面 228、229 和舌表面 224、225 的信息,其中印模材料 300 流动通过牙齿 103、105 之间的空隙。

[0053] 在某些实施例中,靠近要将进行牙齿复原的部位涂覆用于侧面印模的印模材料 300。例如,在将为缺牙区 110 制造一个或多个假牙(例如,基牙和印模顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等)的实施例中,侧面印模 404 可以包括靠近缺牙区 110 的上颌齿 103 的至少一部分的印模和靠近缺牙区 110 的下颌齿 105 的至少一部分的印模。在某些这样的实施例中,侧面印模 404 可以进一步包括缺牙区 110。在某些这样的实施例,侧面印模 404 可以包括在缺牙区 110 中央处的下颌齿 105、在缺牙区 110 远端处的下颌齿 105、以及与缺牙区 110、中央下颌齿 105 和远端下颌齿 105 中的每一个相对的上颌齿 103 的印模。对于另一个示例,在其中为残留牙齿 112 制造一个或多个假牙(例如,顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等等)的一个实施例中,侧面印模 406 可以包括靠近残留齿 112 的上颌齿 103 的至少一部分的印模和靠近残留齿 112 的下颌齿 105 的至少一部分的印模。在某些这样的实施例中,侧面印模 406 可以进一步包括残留齿 112。在某些这样的实施例中,侧面印模 406 可以包括在残留齿 112 中央处的下颌齿 105、在残留齿 112 远端处的下颌齿 105、以及与残留齿 112 中央下颌齿 105 和远端下颌齿 105 中的每一个相对的上颌齿 103 的印模。

[0054] 处于咬合位置的上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型的对齐精度一般在匹配产生的位置处最准确。在其中对齐的虚拟模型用于创建假牙的实施例中,更期望在将进行牙齿复原的部位处(例如,在缺牙区、在残留齿处)的准确性。在其中对齐的虚拟模型用来创建假牙的一些实施例中,匹配是在靠近(并且优选地包括)将进行牙齿复原的部位,以增加处于最期望准确的咬合位置的上颌和下颌的虚拟模型的对齐的准确性。

[0055] 在侧面印模中,用来进行匹配的面部表面不是相对的,并且面向相同方向。这使得在同一时间(例如,在单次扫描)扫描面部表面。相比之下,在咬合印模中,用于匹配的咬合表面彼此相对,这就要求在两个不同的时间(例如,在两次不同的扫描中)扫描咬合表面。在某些实施例中,侧面印模包括面部表面并且基本上没有闭合表面。相比之下,咬合印模包

括咬合表面和闭合表面,并且基本上没有面部表面。在某些实施例中,侧面印模包括从面部表面开始大于约 3 毫米的厚度,因为印模材料仅由上颌和下颌的面部表面和患者脸颊之间的距离限制。这个厚度可以提供其中用于匹配的面部表面不容易变形的印模。相比之下,咬合印模在用于匹配的咬合表面处薄且脆弱的,因为处于咬合位置的上颌和下颌之间的空间一般非常小,并且闭合表面会引起穿孔。这种薄度会导致咬合印模在用于匹配使用的表面处容易变形,这可能导致上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型的不准确的对齐。

[0056] 在某些实施例中,印模 202、204、206、304、306 的材料是相同的。在一些实施例中,印模材料可以基于以后的工艺进行选择。例如,在对负印模进行成像的实施例中,印模材料可以具有适合这种成像的特性(例如,Impregum™)或 Impregum F™,两者可从明尼苏达州圣保罗市的 3M 公司得到,用于激光成像)。对于另一个示例,在其中将创建石模型(stone model)的实施例中,印模材料可以具有适用于这种铸造的特性。

[0057] 例如,通过激光扫描或白光扫描,将三个印模,侧面印模、上颌的印模和下颌的印模,转换成虚拟或数字模型。结果是三个独立的数据文件:作为侧面印模的虚拟或数字模型的用于侧面印模的数据文件、作为上颌的虚拟或数字模型的用于上颌的印模的数据文件和作为下颌的虚拟或数字模型的用于下颌的印模的数据文件。可以扫描“负的”印模,可以扫描从该印模形成“正的”物理模型,或扫描二者的组合。可以用破坏性方法、非破坏性方法或两者的组合扫描所述印模或物理模型中的每一个。

[0058] 侧面印模的虚拟模型包括上颌的至少一部分(例如,上颌齿、软组织、残留齿、假牙、缺牙区、印模顶盖等)的面部表面 220 和下颌的至少一部分(例如,上颌齿、软组织、残留齿、假牙、缺牙区、印模顶盖等)的面部表面 221 的模型。在其中印模材料 300 接触多个上颌齿 103 的至少一部分和多个下颌齿 105 的至少一部分的实施例中,侧面印模的虚拟模型包括多个上颌齿 103 的至少一部分的面部表面 220 的模型和多个下颌齿 105 的至少一部分的面部表面 221 的模型。在其中印模材料 300 接触上颌齿 103 的整个面部表面 220 和下颌齿 105 的整个面部表面 221 的实施例中,侧面印模的虚拟模型包括上颌齿 103 的整个面部表面 220 和下颌齿 105 的整个面部表面 221。在其中印模材料 300 接触多个上颌齿 103 的整个面部表面 220 和多个下颌齿 105 的整个面部表面 221 的实施例中,侧面印模的虚拟模型包括多个上颌齿 103 的整个面部表面 220 和多个下颌齿 105 的整个面部表面 221 的模型。在其中上颌齿 103 和下颌齿 105 包括后牙(前臼齿和 / 或臼齿)的实施例中,侧面印模的虚拟模型包括口腔的模型。在其中上颌齿 103 和下颌齿 105 包括前牙(门牙和 / 或尖牙)实施例中,侧面印模的虚拟模型包括唇面的模型。在某些实施例中,侧面印模的虚拟模型包括至少一个象限的上颌齿 103 和下颌 105 的模型,并且包括在所述象限中的牙齿 103、105 的整个面部表面 220、221。在其中侧面印模形成为如图 3 所示的实施例中,侧面印模的虚拟模型基本上没有闭合表面。

[0059] 在其中侧面印模包括将进行牙齿复原的部位(如准备接受假牙(如缺牙区 110、残留齿 112)的部位)的印模的实施例中,侧面印模的虚拟模型包括准备接收假牙的部位的模型。在某些这样的实施例中,该部位包括缺牙区 100,缺牙区 100 包括至少一个植入物和 / 或至少一个残留齿 112。例如,在其中将为缺牙区 110 制造一个或多个假牙(例如,基牙和印模顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等)的一个实施例中,侧面印模的虚拟模型可以包括靠近的缺牙区 110 的上颌齿 103 至少一部分的模型和靠近缺牙区 110 的下颌

齿 105 的至少一部分的模型。在某些这样的实施例中,侧面印模的虚拟模型可以进一步包括缺牙区 110 的模型。在某些这样的实施例中,侧面印模的虚拟模型可以包括位于缺牙区 110 中央处的下颌齿 105 的模型,位于缺牙区 110 远端处的下颌齿 105 的模型,以及与缺牙区 110、中央下颌齿 105 和远端下颌齿 105 中的每一个相对的上颌齿 103 的模型。对于另一个示例,在其中将为残留齿 112 制造一个或多个假牙(例如,顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等)的实施例中,侧面印模的虚拟模型可以包括靠近残留齿 112 的上颌齿 103 的至少一部分的模型,以及靠近残留齿 112 的下颌齿 105 的至少一部分的模型。在某些实施例中,侧面印模的虚拟模型还可以包括残留齿 112 的模型。在某些这样的实施例中,侧面印模的虚拟模型可以包括在残留齿 112 中央处的下颌齿 105 的模型,在残留齿 112 远端处的下颌齿 105 的模型,以及与残留齿 112、中央下颌齿 105 和远端下颌齿 105 中的每一个相对的上颌齿 103 的模型。至少由于上文所述的原因,在一些实施例中,其中对齐的虚拟模型用来创建假牙,匹配在靠近(优选地包括)将进行牙齿复原的部位的位置处,以增加在最期望准确的位于咬合位置的上颌和下颌的虚拟模型的对齐精度。

[0060] 在一些实施例中,上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型通过下述方式在咬合位置对齐,即通过将上颌骨的面部表面(例如,上颌齿的至少一部分的面部表面)与侧面印模的虚拟模型的面部表面(例如,上颌齿的一部分的面部表面)匹配,并且通过将下颌骨的面部表面(例如,下颌齿的至少一部分的面部表面)与侧面印模的虚拟模型的面部表面(例如,下颌齿的一部分的面部表面)匹配。也就是说,在上颌上的相同表面(例如,面部表面)由上颌的虚拟模型的一部分和侧面印模的虚拟模型的一部分表示。以类似的方式,在下颌上的相同表面(例如,面部表面)由下颌的虚拟模型的一部分和侧面印模的虚拟模型的一部分表示。通过将上、下颌的虚拟模型中的共同表面与它们在虚拟侧面印模中的对应的共同表面匹配,可以将虚拟上、下颌在它们的咬合位置中对齐。虽然面部表面可以包括窝、坑、软组织、裂隙等,但面部表面一般光滑,并且因而表面匹配可以不如咬合表面匹配复杂。匹配的表面用于关于侧面印模的虚拟模型定位上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型,从而在咬合位置中对齐上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型。在某些实施例中,可以使用可从北卡罗莱纳州 Research Triangle Part 的 Geomagic 公司获得的 Geomagic Qualify 软件进行面部表面的匹配。在一些实施例中,匹配面部表面包括用户输入(例如,选择面部表面的将被匹配的部分,诸如牙齿的面部表面的中央部分)。在某些实施例中,匹配面部表面可以完全自动化,从而技术人员扫描三个印模,并且然后在显示器上观察在咬合位置中对齐的上、下颌骨的虚拟模型。

[0061] 在一些实施例中,通过使用几何表面匹配将表面(如面部表面)与侧面印模的虚拟模型匹配,将上颌印模的虚拟模型和下颌印模的虚拟模型在咬合位置中对齐。咬合印模的虚拟模型的上颌的面部表面(例如,上颌齿的至少一部分的面部表面)和上颌弓的虚拟模型的上颌的面部表面(例如,上颌齿的一部分的面部表面)在几何上匹配。咬合印模的虚拟模型的下颌的面部表面(例如,下颌齿的至少一部分的面部表面)和下颌的虚拟模型的面部表面(例如,下颌齿的一部分的面部表面)在几何上匹配。在一些实施例中,几何匹配包括迭代或重复以下步骤至少一次:选择咬合印模的虚拟模型的面部表面的点(如,均匀地分布在整个面部表面上的点、聚集在面部表面的某部分上的点、跨越硬组织和软组织的面部表面的点等);去除任何其他点;任选地,去除噪音数据(例如,通过基于距离分布的过

滤) ;计算在上、下颚的虚拟模型的最近点 ;计算将选定的点匹配到上、下颚的虚拟模型的面部表面的变换 ;以及最小化对应点之间的距离平方的总和。在一些实施例中,几何匹配包括迭代或重复以下步骤至少一次 :选择在上、下颚的虚拟模型的面部表面上的点 (如,均匀地分布在整個面部表面上的点、聚集在面部表面的某部分上的点、跨越硬组织和软组织的面部表面的点等) ;去除任何其他点 ;任选地,去除噪音数据 (例如,通过基于距离分布的过滤) ;计算在咬合印模的虚拟模型上的最近点 ;计算将选定的点匹配到咬合印模的虚拟模型的面部表面的变换 ;以及最小化对应点之间的距离平方的总和。组合也是可行的 (例如,选择对应于上颚的在咬合印模的虚拟模型的面部表面上的点并选择在下颚的虚拟模型的面部表面上的点、选择对应于下颚的在咬合印模的虚拟模型的面部表面上的点并选择在上颚的虚拟模型的面部表面上的点,等等)。如果结果是可以接受的,该过程可以完成或重复 (例如,完善区配)。如果结果是不可接受的,则该过程可以重复至少一个或多个迭代。可以使用选定虚拟模型的面部表面上的不同点或模型,或者可以做出其他修改 (例如,增加随机变换)。如果迭代次数达到极限而没有产生可以接受的结果,则程序可以提醒技术人员,印模或虚拟印模的模型存在问题。

[0062] 对齐以后,技术人员可以然后利用对齐的虚拟模型,例如,设计牙齿矫正器、用牙齿矫正器规划或调整牙齿的运动、以及对假牙 (例如,基牙、顶盖、齿冠、镶嵌物、覆盖物、牙贴面、牙桥、支架等) 进行建模。

[0063] 图 5A 显示在咬合位置对齐的上颚 502 的虚拟模型和下颚 504 的虚拟模型的示意性实施例。图 5B 是显示侧面印模 506 的虚拟模型的示意性实施例。这些图像可以通过扫描如上所述的侧面印模、上颚印模、下颚印模获得。扫描的数据然后在适当的处理后可以显示在计算机显示器上。在一个实施例中,用户可以使用所显示的数据以帮助或调整处于咬合位置的上、下颚的虚拟图像的匹配或对齐。在一些实施例中,只有上颚 502 和下颚 504 的虚拟模型显示给用户。在一些实施例中,上述匹配提供上、下颚的虚拟图像之间的初始咬合位置,随后根据用户的输入和 / 或计算出的闭合表面之间的接触点,可以自动和 / 或手动调整该位置。

[0064] 在一些实施例中,此处所描述的方法和系统可以采取计算系统 (例如,计算机) 的形式,或在计算系统上执行,该计算系统包括至少一个单元,所述至少一个单元配置为通过将侧面印模的虚拟模型的面部表面与上颚的虚拟模型的面部表面和下颚的虚拟模型的面部表面匹配而对齐处于咬合位置的上颚的虚拟模型和下颚的虚拟模型。图 6A 和 6B 分别示意地指示性计算系统 600、601 的方块图。每个系统 600、601 包括建模计算机 602、扫描装置 604 以及任选的制造单元 606。在一些实施例中,建模计算机 602 对齐处于咬合位置的虚拟模型,并将对齐的虚拟模型存储在诸如大容量存储装置 6021 或存储器 6026 的存储装置中,下文更详细地说明每种存储装置。在一些实施例中,建模计算机 602 用于设计牙齿矫正器、用牙齿矫正器规划或调整牙齿的运动、对假牙 (例如,基齿、顶盖、齿冠、镶嵌、覆盖、牙贴面、牙桥、支架等) 进行建模,和其他牙齿或正齿建模。扫描装置 604 用来对患者齿系的印模进行扫描或成像。印模可由获得印模的实体扫描,或可以被转移到实验室用于扫描。扫描装置 604 可包括激光扫描装置、白光扫描装置、具有破坏性的扫描装置等。扫描装置 604 可配置为扫描负印模和 / 或正印模。在一些实施例中,制造单元 606 可以用于基于来自建模计算机 602 的输出制造牙齿矫正器或假牙。例如,制造单元 606 可以包括用于铣

削、立体平版印刷、激光加工、模制成型等的工具。

[0065] 在某些实施例中，制造单元 606 被配置为生产基牙，例如，在美国专利 5180303，5527182 和 5674069 中描述，通过引用将这些专利中的每一个的全部内容结合于此。在某些实施例中，制造单元 606 被配置为生产顶盖和 / 或齿冠，例如在美国专利 5092022、6398554 和美国专利公开号 2005/0177266 中描述，通过引用将它们中的每一个的全部内容结合于此。在某些实施例中，制造单元 606 被配置为生产支架和 / 或牙桥，例如在美国专利 6694212 和 7228191 中所描述，通过引用将它们中的每一个的全部内容结合于此。在某些实施例中，制造单元 606 被配置为生产牙齿模型，例如，在美国专利 7118375 和美国专利公开号 2007/0154867 所描述，通过引用将它们中的每一个的全部内容结合于此。在某些这样的实施例中，牙齿模型可以包括指示处于咬合位置的上颌和下颌的参考标记。

[0066] 系统 600、601 可以是固定系统或移动装置。计算系统 600、601 可用于实现在此描述的一个或多个系统和方法。此外，在一些实施例中，计算系统 600、601 被配置为处理图像文件。本领域技术人员将会明白，在计算系统 600、601 的单元、组件和模块中提供的功能可以组合成较少的单元、组件和模块，或进一步分成额外的单元、组件和模块。

[0067] 在某些实施例中，在此处所描述的系统和方法全部或部分地在计算装置上运行的软件实现。在计算装置的单元、组件和模块中提供的功能性可以包括一个或多个单元、组件和 / 或模块。例如，计算装置可以包括多个中央处理单元 (CPU) 和大容量存储装置，如可以以服务器阵列实现。

[0068] 一般情况下，如在此处使用的术语“模块”，是指嵌入硬件或固件中的逻辑，或指软件指令的集合，可能有入口点和出口点，以诸如 Java、C、C++ 之类编程语言写成，其组合等等。软件模块可编译并链接进入可执行程序，安装在一个动态链接库，或者可以以解释编程语言（例如，BASIC、Perl、Lua 或者 Python）写成。将认识到，软件模块可从其它模块或从自己调用，和 / 或可以响应于被检测事件而被调用或中断。软件指令可以嵌入在固件中，如 EPROM。将进一步理解，硬件模块可以由连接的逻辑单元（如门电路和双稳态多谐振荡器）构成，和 / 或可以由可编程单元（如可编程门阵列或处理器）构成。此处所述的模块优选作为软件模块实现，但可以以硬件或固件呈现。一般来说，此处所描述的模块是指可与其他模块组合或分成子模块的逻辑模块，而不管它们的物理组织或存储。

[0069] 建模计算机 602 包括中央处理单元 (CPU) 6024，其可以包括传统微处理器。建模计算机 602 还包括存储器 6025 和大容量存储装置 6021，存储器 6025 例如是用于临时存储信息的随机存取存储器（“RAM”）和 / 或用于永久存储信息的只读存储器 (ROM)，大容量存储装置 6021 例如是硬盘、软盘或光学介质存储装置。可使用诸如外围部件互连 (PCI)、微通道、SCSI、工业标准架构 (ISA) 和 / 或扩展 ISA (EISA) 架构之类的基于标准的总线系统连接建模计算机 602 的模块。

[0070] 建模计算机 602 包括一个或多个输入 / 输出 (I/O) 装置和接口 6023，如键盘、鼠标、轨迹球、触摸板、笔、手写笔、绘图板、触摸屏、语音识别系统、开关、按钮和 / 或打印机。在一些实施例中，I/O 装置和接口 6023 包括一个或多个显示装置，如显示器，其允许将数据在视觉上呈现给用户。更特别的是，显示装置可以提供图形用户界面 (GUI) 的演示、应用软件数据以及多媒体演示。显示装置可以包括阴极射线管 (CRT)、液晶显示器 (LCD)、等离子显示器、数字光处理器 (DLP) 或其他类型显示器和 / 或显示器的组合。在图 6A 所示的实

例中 I/O 装置和接口 6023 也提供通过网络 608 到各种外部装置的通讯接口。建模计算机 602 还可以包括诸如一个或多个多媒体装置 6021, 例如, 扬声器、视频卡、图形加速器和麦克风。在一些实施例中, 建模计算机 602 包括计算机适合控制和 / 或与大型数据库通信、执行大容量事务处理和从大型数据库生成报告的主计算机。

[0071] 建模计算机 602 可以诸如运行在各种计算装置上, 例如, 服务器、Windows 服务器、结构化查询语言 (SQL) 服务器、Unix 服务器、个人计算机、主计算机计算机、笔记本计算机、手机、个人数字助理、信息站、音频播放器等等。建模计算机 602 一般通过操作系统软件控制和对齐, 所述操作系统软件例如是 z/OS、Windows95、Windows98、WindowsNT、Windows2000、Windows XP、Windows Vista、Windows 7、LINUX、BSD、SunOS、Solaris 或其他兼容的操作系统。在 Macintosh 系统中, 操作系统可以是任何可用的操作系统, 如 Mac OS X。在一些实施例中, 建模计算机 602 由专有操作系统控制。除别的事情之外, 传统操作系统控制和为用于执行的计算机处理规定进度, 进行存储器管理, 提供文件系统、网络和 I/O 服务, 并提供用户界面, 如图形用户界面 (GUI)。

[0072] 某些实施例的建模计算机 602 包括对齐模块 6027, 对齐模块 6027 被配置为执行一个或多个对齐功能或本文所述的方法步骤。例如, 在一些实施中, 对齐模块 6027 被配置为通过将侧面印模的虚拟模型的面部表面与上颌的虚拟模型的相同面部表面和下颌的虚拟模型的相同面部表面匹配而对齐处于咬合位置的上颌的虚拟模型和下颌的虚拟模型。如下文参照图 6A 描述的那样, 例如, 代替或者除了存在于建模计算机 602 中之外, 对齐模块 6027 或其一部分可以存在于扫描装置的 604 的计算机或连接到扫描装置 604 的计算机中。例如, 在一些实施例中, 对齐模块 6027 的所有功能大致存在于扫描装置的计算机或连接到扫描装置 604 的计算机中。在其他实施例中, 对齐模块 6027 的某些功能存在于建模计算机 602 上, 并且对齐模块 6027 的某些功能存在于扫描装置 604 的计算机或连接到扫描装置 604 的计算机中。在一些实施例中, 对齐模块 6027 的一个或更多方面和 / 或功能可以划分成可以存在于相同或不同的组件内的子组件。

[0073] 在图 6A 的实施例中, 建模计算机 602 例如通过有线通信链路、无线通信链路或其组合连接到网络 608, 诸如局域网、广域网、互联网等。网络 608 通过有线或无线的通信链路耦合到网络 608 的各种计算装置和 / 或其他电子装置通信。

[0074] 到建模计算机 602 的访问可以通过 Web 激活用户接入点提供, 这种接入点例如是个人计算机、手机、笔记本计算机、服务器、计算机工作站、个人计算机局域网、互动亭、个人数字助理、互动式无线通信装置、嵌入式计算装置或其他能够连接到网络 608 的装置。这样的装置可以具有作为使用文本、图形、音频、视频和其他媒体呈现数据和允许通过网络 608 与数据互动的模块浏览器模块。

[0075] 网络 608 与扫描装置的 604 和制造单元 606 通信。扫描装置 604 包括和 / 或连接到包括上面关于建模计算机 602 所描述的部件 (例如, 大容量存储装置、多媒体装置、I/O 装置和接口、中央处理单元、系统存储器) 的部分或全部的计算机, 并且可以通过网络 608 与建模计算机 602 通信。在某些这样的实施例, 连接到扫描装置 604 的计算机对齐处于咬合位置的印模的虚拟模型, 并将对齐的虚拟模型存储在存储装置中。咬合位置模型然后通过网络 608 转移到建模计算机 602。在一些实施例中, 连接到扫描装置 604 的计算机在网络 608 上将扫描数据传输到建模计算机 602, 并且然后建模计算机 602 对齐处于咬合位

置的印模的虚拟模型,并且将对齐的虚拟模型存储在存储装置中。制作单元 606 还包括计算机包含上面关于建模计算机 602 所描述的部件(例如,大容量存储装置、多媒体装置、I/O 装置和接口、中央处理单元、系统内存)的部分或全部的计算机,并且可以通过网络 608 与建模计算机通信。在一些实施例中,数据可以使用便携式存储介质或装置(如光盘、磁盘、闪存驱动器)在建模计算机 602、计算机扫描装置 604 的计算机、制造单元 606 的计算机之间传输。在一些实施例中,扫描装置 604 靠近建模计算机 602(例如,在同一间办公室、建筑物或校园)。在包括制造单元 606 的一些实施例中,建模计算机 602 靠近制造单元 606(例如,在同一间办公室、建筑物或校园)。在包括制造单元 606 的一些实施例中,扫描装置 604 和建模计算机 602 都靠近制造单元 606(例如,在同一间办公室、建筑物或校园)。

[0076] 在一些实施例中,建模计算机 602 包括在远程微处理器和大型主机计算机之间建立的物理或逻辑连接,用于上传、下载或实时观看交互数据和在线数据库的表示目的。远程微处理器可以由操作建模计算机 602 的实体操作,该实体包括客户服务器系统或主服务器系统。在一些实施例中,终端仿真软件可用在微处理器上,用于参与微处理器主机链接。在一些实施例中,计算机程序产品包括计算机程序代码装置,所述计算机程序代码装置用于在所述计算机程序代码装置由具有计算能力的电子装置运行时执行此处所描述的方法步骤。所述电子装置可以例如是计算机,诸如膝上或桌上计算机。

[0077] 在图 6B 所示的实施例中,扫描装置 604 和可选的制造单元 606 直接地连接到建模计算机 602。在某些这样的实施例中,扫描装置将印模转换成印模的虚拟模型,并且提供印模的虚拟模型到建模计算机 602,建模计算机 602 在咬合位置对齐印模的虚拟模型,并且用来使用咬合位置模型设计假牙,并且建模计算机 602 将用于制造假牙的指令提供给制造单元 606。

[0078] 虽然本发明已经在某些实施例和示例的内容中公开,本领域技术人员将理解,该发明超越具体公开的实施例扩展到其他替代实施例和/或本发明的使用和其明显的修改及等同。例如,此处所描述的某些技术可以在硬件、软件或其结合中实现。此外,虽然本发明的实施例的几个变化已被显示并且详细地描述,但基于本公开内容,在本发明的范围内的其他修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的。还预期所述实施例的具体特征和方面的各种组合或子组合可以被做出并且仍然属于本发明的范围。应该理解,可以结合公开的实施例的各种特征和方面,或彼此替换,以形成公开的发明的实施例的变化模式。因此,其目的在于,本发明在此公开的范围不应限于上述具体实施例。

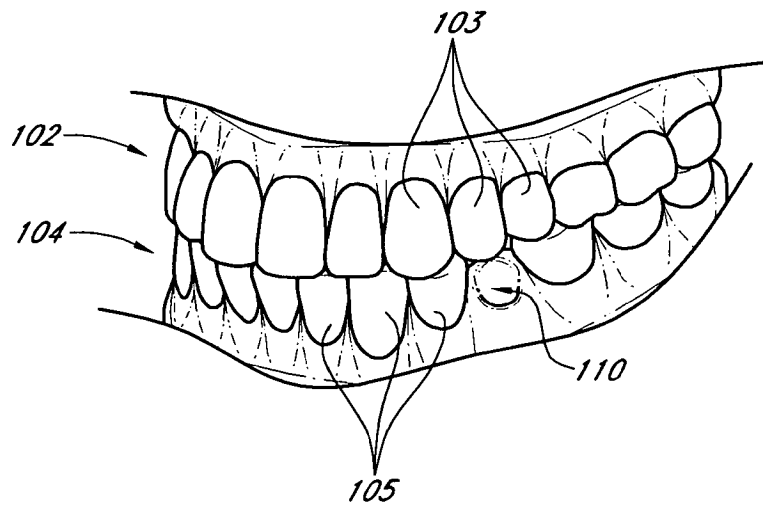


图 1A

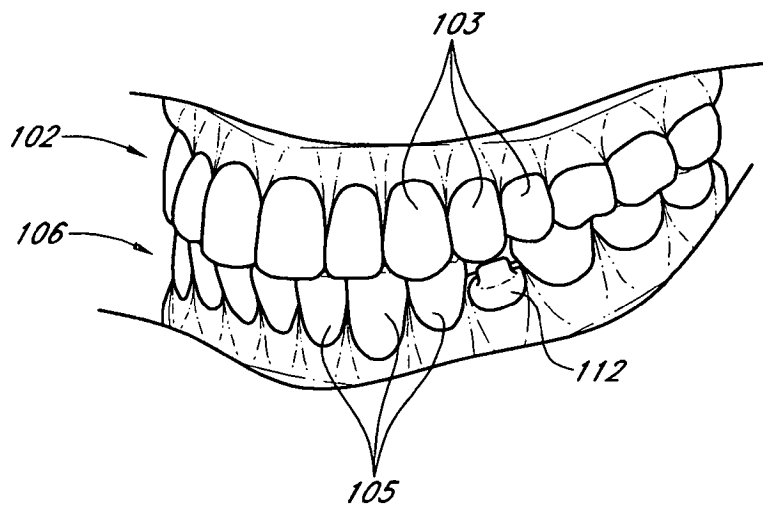


图 1B

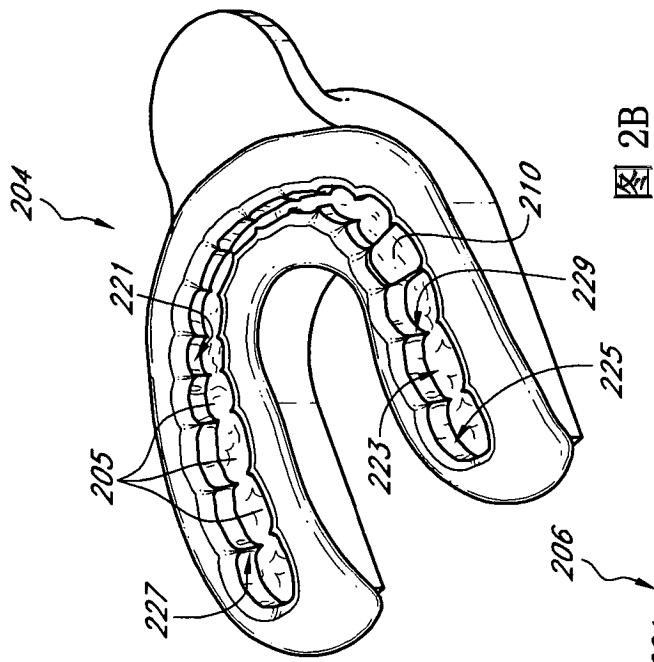


图 2B

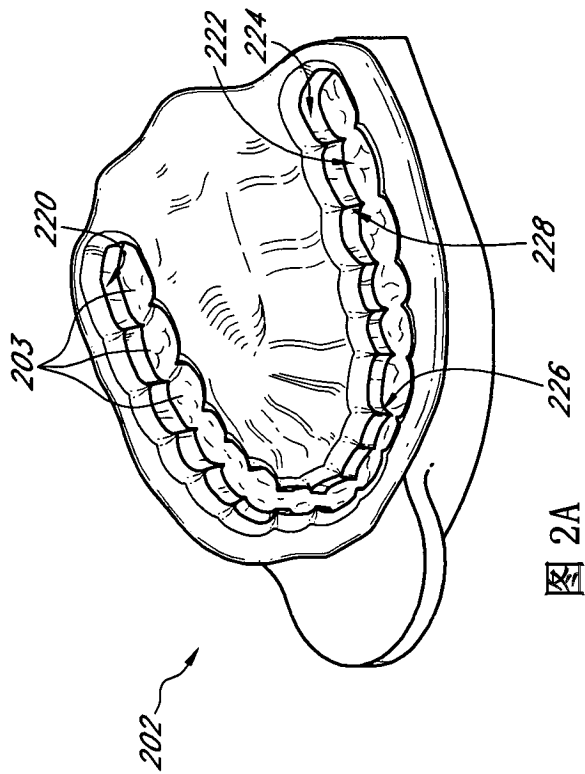


图 2A

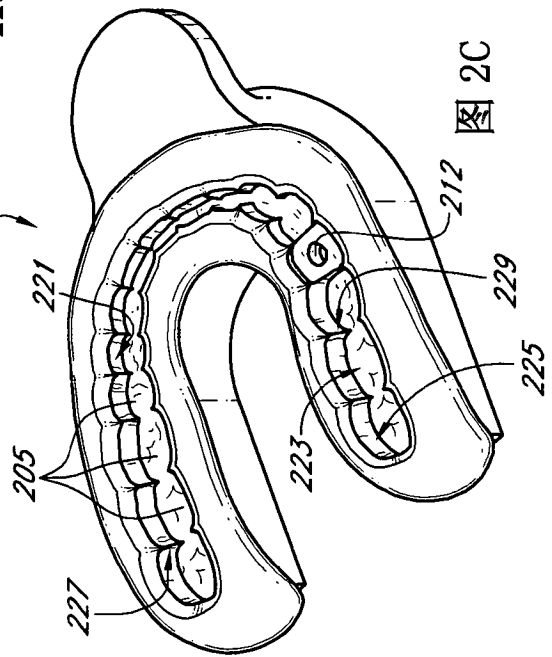


图 2C

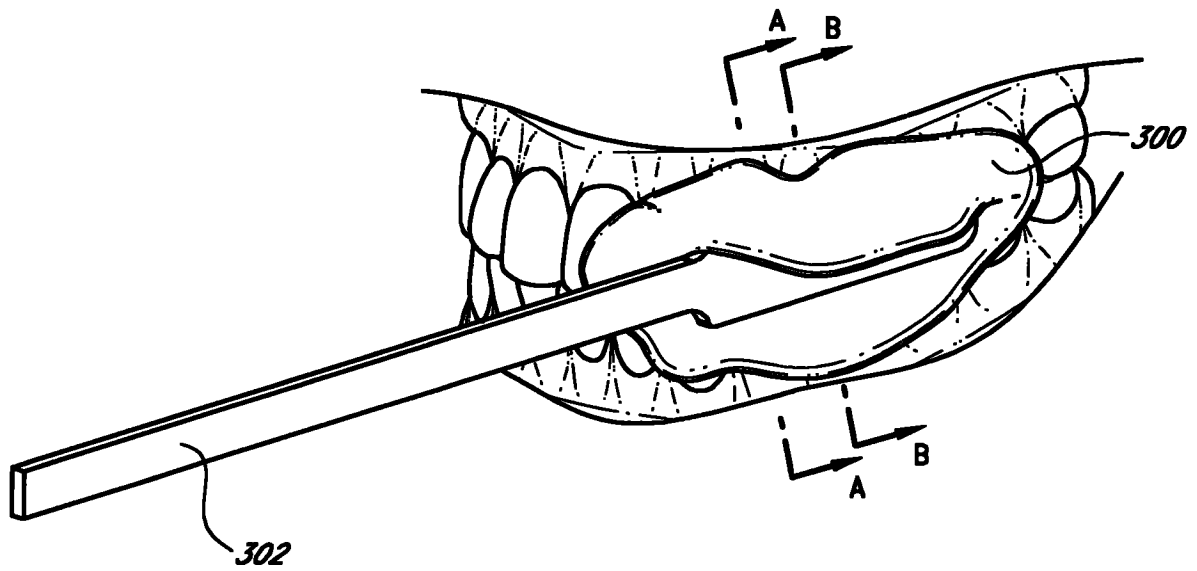


图 3

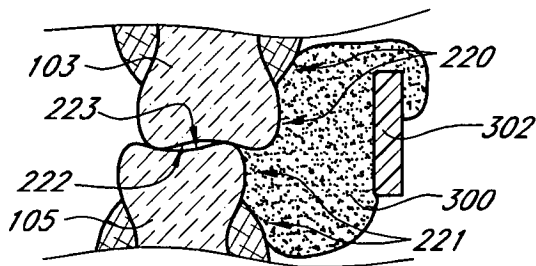


图 3A

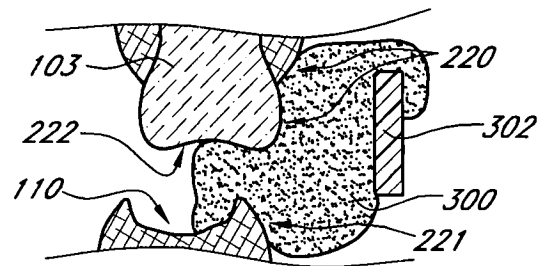


图 3Bi

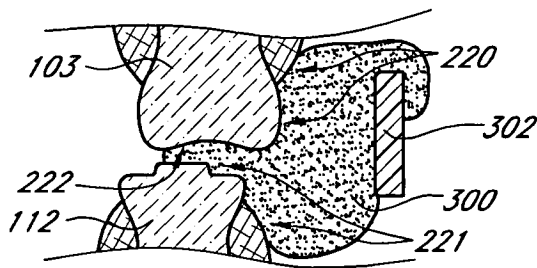


图 3Bii

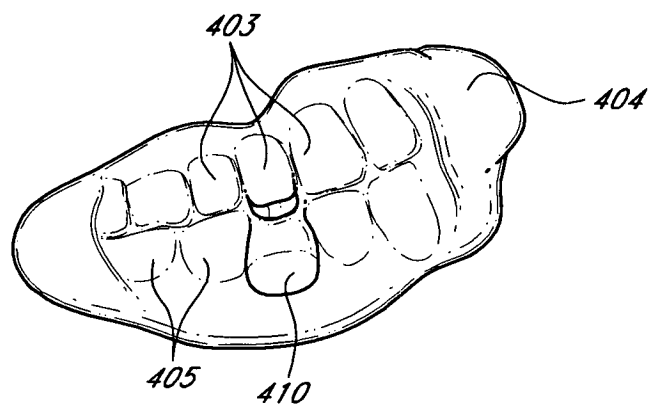


图 4A

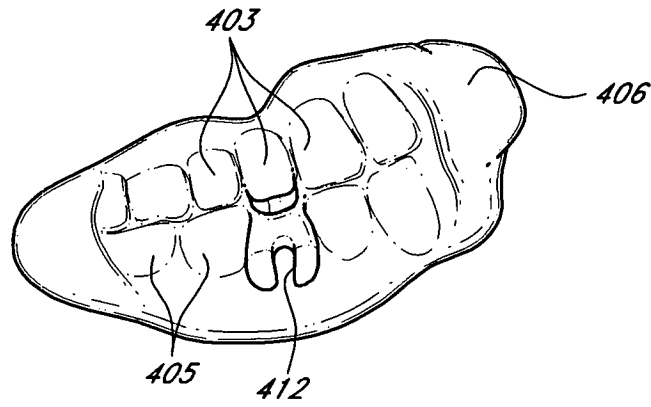


图 4B

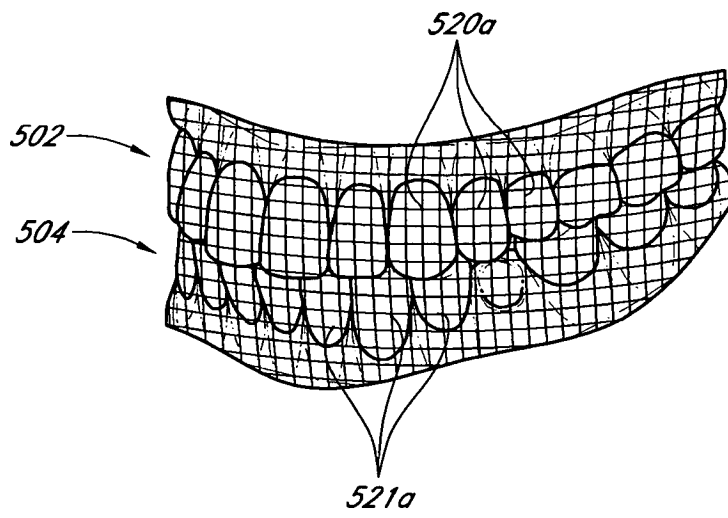


图 5A

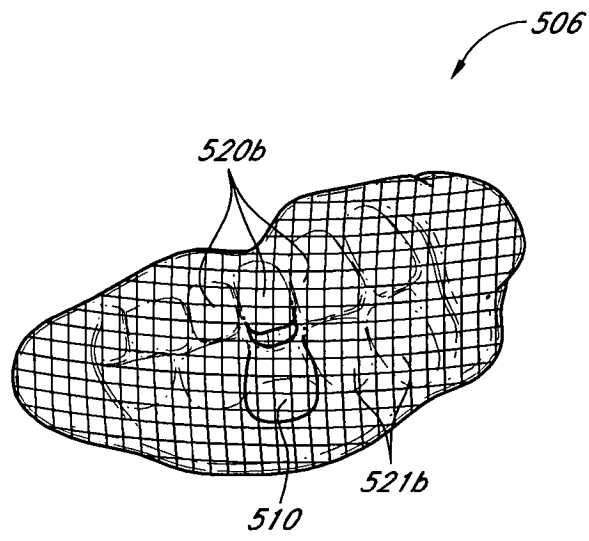


图 5B

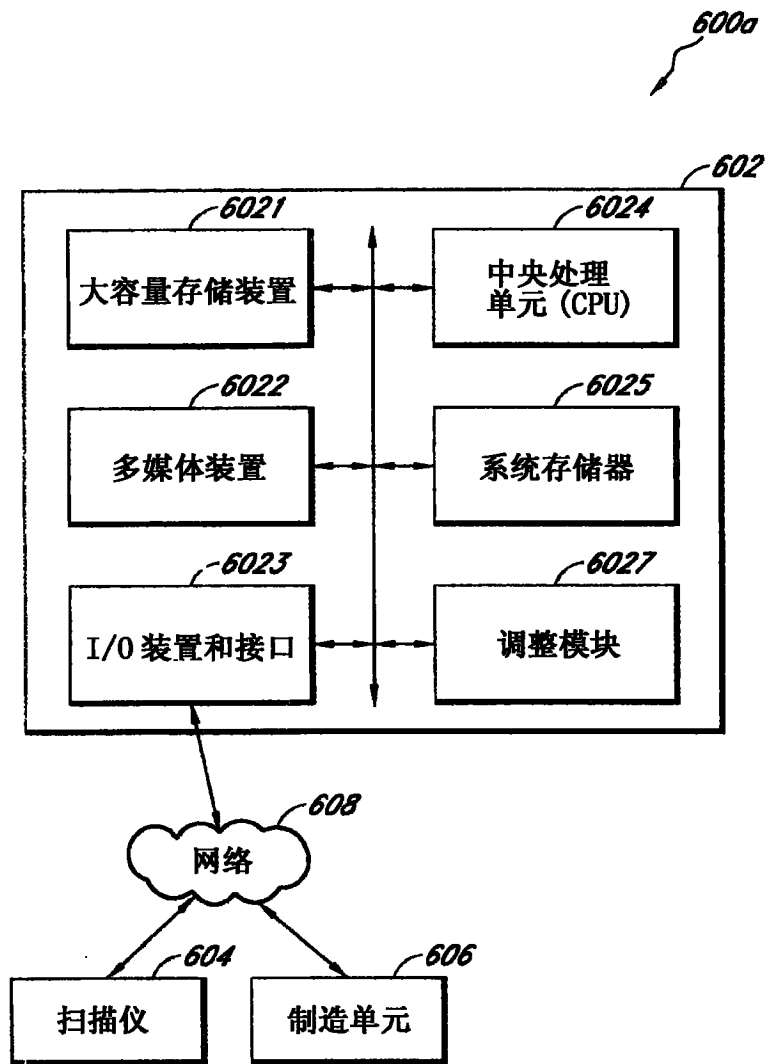


图 6A

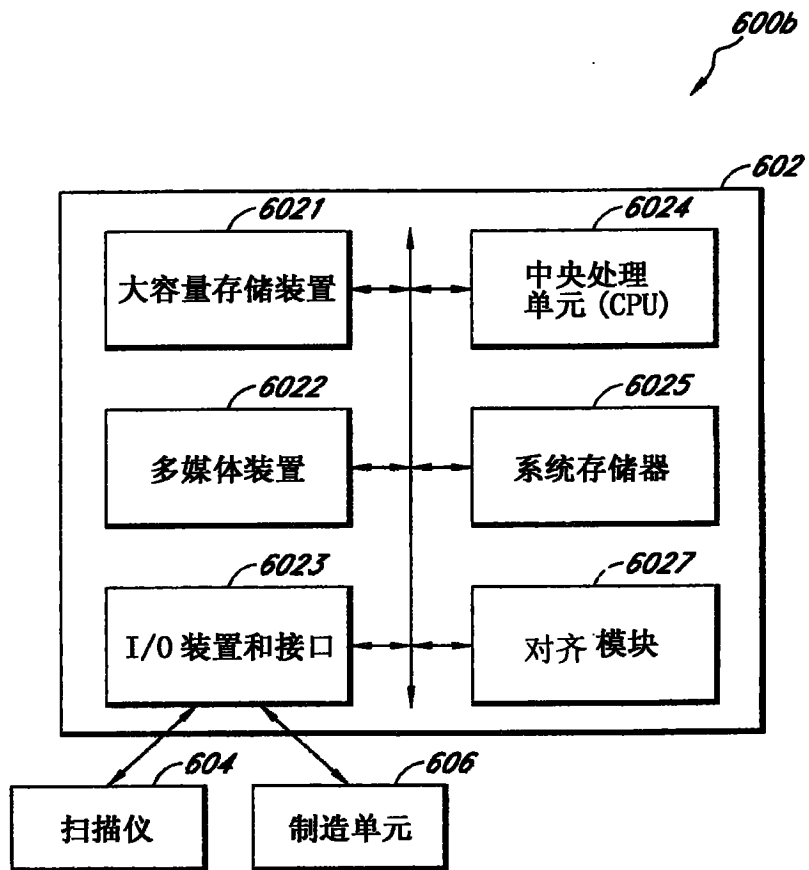


图 6B