



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 102428470 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201080021784. 6

(22) 申请日 2010. 05. 17

(30) 优先权数据

09006665. 5 2009. 05. 18 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 11. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/002998 2010. 05. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/133326 EN 2010. 11. 25

(73) 专利权人 诺贝尔生物服务公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 安德烈亚斯·彼得松

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 王旭

(51) Int. Cl.

G06F 19/00(2011. 01)

A61C 1/08(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0197902 A1, 2007. 08. 23,

CN 101370441 A, 2009. 02. 18,

US 2008/0062429 A1, 2008. 03. 13, 全文.

CN 1913844 A, 2007. 02. 14, 全文.

CN 1973291 A, 2007. 05. 30, 全文.

张林海. X 射线摄影重建容积图像 _CV_ 及体
视化理论研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 (电子期刊) 信息科技辑》. 2008, 第 2008 (年)
卷 (第 9 期), 第 1138-642 页.

审查员 李欢欢

权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

提供改进的用于虚拟设计的数据匹配的方法和系统

(57) 摘要

公开了促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的匹配的方法。使用第一非物质穿透式 3D 数据生成装置产生第一组数据,并且在所述第一组数据中识别表面对象 (421)。此外,以与表面对象 (421) 的第一关系识别第一坐标 (425)。通过使用第二物质穿透式 3D 数据生成装置产生所述第二组数据。在所述第二组数据中识别体积对象 (423),并且基于所述体积对象识别第二坐标。所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系,所述预定义的相互关系允许将所述第一组数据和所述第二组数据改进地匹配成匹配的数据组。

1. 一种促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的匹配的方法,所述方法包括

- (a) 在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分;
- (b) 基于所述表面对象识别第一坐标;
- (c) 在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分;以及
- (d) 基于所述体积对象识别第二坐标;

其中所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系,

其中通过使用第一非物质穿透式 3D 数据生成装置扫描所述表面对象以产生所述表面对象的所述第一组数据;并且

其中通过使用第二物质穿透式 3D 数据生成装置产生所述体积对象的所述第二组数据;

其中所述表面对象和所述体积对象两者被固定到扫描结构或者所述表面对象和所述体积对象两者是扫描结构的组成部分;

其中所述扫描结构是牙齿印模托盘或放射照相导板。

2. 权利要求 1 所述的方法,其中所述第一坐标是所述表面对象的中心点,而所述第二坐标是所述体积对象的纵向中心轴;或其中所述第一坐标是穿过所述表面对象的中心点的中心轴,而所述第二坐标是所述体积对象的纵向中心轴,并且其中所述表面对象和所述体积对象共轴地布置,以致所述第一坐标和所述第二坐标是公共的中心轴;或其中所述表面对象和所述体积对象共心地布置并且所述第一坐标和所述第二坐标具有公共中心点。

3. 权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述预定义的关系包括:所述第一坐标和第二坐标重合。

4. 权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述体积对象是至少被所述表面对象部分封闭的空氣的体积。

5. 权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述表面对象和所述体积对象具有基本相同的配合界面;或者其中所述表面对象和所述体积对象具有基本相同的配合界面并且其中所述体积对象是在所述表面对象中的凹窝;或者其中所述表面对象和所述体积对象具有基本相同的配合界面并且其中所述体积对象是在所述表面对象中的凹窝,并且

其中所述凹窝设置有可释放连接的封闭盖,以致当所述封闭盖在所述凹窝处就位时所述凹窝被密封。

6. 权利要求 1 或 2 所述的方法,其中基于所述表面对象识别第一坐标包括基于所述表面对象的 CAD 数据识别所述第一坐标。

7. 一种匹配与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的方法,所述方法包括根据权利要求 1-6 中任一项的所述方法,以及

基于所述第一坐标和所述第二坐标间的所述预定义的关系将所述第一组数据的坐标系变换为所述第二组数据的坐标系,用于产生所述颅面空间中的所述感兴趣区域的匹配的数据组。

8. 一种制备用于在颅面治疗操作中使用的产品的方法,所述方法包括基于通过根据权利要求 7 所述的匹配方法生成的所述匹配的数据组执行虚拟设计;作为基于所述匹配的数据组的所述虚拟设计的结果提供制备数据组;以及至少部分基于所述制备数据组制备所述

产品。

9. 一种具有至少一个表面的扫描结构,所述至少一个表面的形状适于与颅面空间的一部分相符,所述扫描结构包括

至少一个表面对象,所述至少一个表面对象至少部分可从第一组数据中识别,并且其中基于所述表面对象可识别第一坐标;以及

至少一个体积对象,所述至少一个体积对象至少部分可从第二组数据中识别,并且其中基于所述体积对象可识别第二坐标;

其中相对于所述至少一个体积对象布置所述表面对象以致所述第一坐标和所述第二坐标具有预定义的相互关系;

其中通过使用第一非物质穿透式 3D 数据生成装置扫描所述表面对象以产生所述表面对象的所述第一组数据;并且

其中通过使用第二物质穿透式 3D 数据生成装置产生所述体积对象的所述第二组数据;

其中所述表面对象和所述体积对象两者被固定到扫描结构或者所述表面对象和所述体积对象两者是扫描结构的组成部分;

其中所述扫描结构是牙齿印模托盘或放射照相导板。

10. 权利要求 9 所述的扫描结构,其中所述扫描结构是牙齿印模托盘,所述牙齿印模托盘用于获得牙齿结构的至少一部分的印模,所述牙齿印模托盘包括适于加载印模材料的托盘部分,所述托盘部分的轮廓被配置成安装在患者的上部和/或下部牙齿结构的至少一部分上以致从所述上部和/或下部牙齿结构能够获得印模;或者其中所述扫描结构是放射照相导板。

11. 一种制造根据权利要求 9 或 10 所述的扫描结构的方法,所述方法包括将所述扫描结构制造成两个半部,其中每个所述半部包括所述表面对象的一部分,以及将所述两个半部彼此装配在一起从而使所述表面对象与所述扫描结构结合;或者所述方法包括将所述扫描结构制造成两个半部,其中每个所述半部包括所述表面对象的一部分,以及将所述两个半部彼此装配在一起从而使所述表面对象与所述扫描结构结合,其中所述装配包括将所述体积对象装入所述两个半部之间的体积中;和/或所述方法包括形式自由地制造包括至少一个表面对象和一个体积对象的所述扫描结构;和/或所述方法包括用不透射线的介质填充所述扫描结构的体积从而形成所述体积对象。

12. 根据权利要求 11 所述的制造扫描结构的方法,所述方法包括

使所述扫描结构与至少一个所述表面对象和至少一个体积对象连接或结合;借此所述至少一个表面对象至少部分可从第一组数据中识别,并且其中基于所述表面对象可识别第一坐标;以及借此所述至少一个体积对象至少部分可从第二组数据中识别,并且其中基于所述体积对象可识别第二坐标;

其中所述至少一个表面对象和所述至少一个体积对象与所述扫描结构连接或者结合以致所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系。

提供改进的用于虚拟设计的数据匹配的方法和系统

发明领域

[0001] 本发明大体上属于颅面治疗领域。更具体地,本发明涉及用于匹配与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的方法和系统。

[0002] 发明背景

[0003] 在与本申请相同的申请人的 WO 2008/083857A1 (其全部内容通过引用结合于此) 中公开了用于设计患者的牙齿修复操作和用于制备牙修复体或其相关产品并且在所述牙齿修复操作中使用的的方法和系统。从不同的来源输入数据,例如来自具有牙齿印模托盘的患者的 CT 扫描的 3D 数据,与来自同一牙齿印模的高分辨率 3D 扫描的数据匹配,所述牙齿印模托盘包括在患者口中预先制备的患者的牙齿印模。得到的数据可以使用布置在牙齿印模托盘的基准标记来匹配。

[0004] 然而,就与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的匹配程序而言,在 WO 2008/083857A1 中公开的方法和系统可以进一步改进。与在 WO 2008/083857A1 所描述的相比,当所述第一组数据和所述第二组数据从两个具有不同空间分辨率的不同输入源提供时,尤其需要促进此匹配。当匹配来自具有不同空间分辨率的输入源的数据成分时,基于来自所述第一组数据和所述第二组数据的匹配数据所制备的产品可能发生失准 (misalignment),例如由于当识别用于匹配的基准标记时的估读误差。因此,提供或促进改进或改良的匹配的改进或改良的匹配方法和系统将是有利的。为了提供可靠的牙齿修复操作,尤其需要提供匹配的数据以用于在虚拟设计中使用以及用于从用于制备牙修复体或其相关产品的虚拟设计中提供制备数据。

[0005] 在 US 6,947,038 中公开了用于产生具有连接点 (tie point) 的装置的系统和方法。描述了可附到牙齿的标记,所述标记具有塑料载体以及在其顶部安置有不透射线的连接点。所述不透射线的连接点的顶点 (top point) 在所述塑料载体的表面处是可见的。所述顶点从 x 射线图和 3D 影像图中是可识别的。由于从不同的图重建的 3D 对象将具有不同的分辨率,其导致匹配失准,因此在 US 6,947,038 中公开的系统和方法与 WO 2008/083857 一样受制于同样的问题。

[0006] 因此,促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据匹配的改进的方法和系统将是有利的并且尤其将有利地允许改进的精确度、增加的灵活性、成本有效性,和 / 或患者安全性。

[0007] 发明概述

[0008] 因此,本发明的实施方案优选地设法单独地或以任意组合通过提供根据所附权利要求的方法、系统和计算机程序产品,寻求减少、减轻或消除现有技术中的一种或多种不足、缺点或问题,诸如以上所确定的问题。

[0009] 根据本发明的第一方面,提供了一种促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一和第二组数据匹配的方法。所述方法包括 (a) 在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分;(b) 基于所述表面对象识别第一坐标;(c) 在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分;(d) 基于所述体积对象识别第二坐标;其中所述第一和第二坐标具有预定义的相

互关系。通过使用所述所识别的第一坐标和所述第二坐标,可以基于所述第一坐标和所述第二坐标的预定义的关系将所述第一组数据和所述第二组数据匹配成匹配的数据组。

[0010] 根据本发明的第二方面,提供了一种系统,所述系统适于促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一和第二组数据的匹配。所述系统包括按以下方式配置的至少一个部件:(a) 在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分;(b) 基于所述表面对象识别第一坐标;(c) 在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分;(d) 基于所述体积对象识别第二坐标;其中所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系。所述识别的第一坐标和第二坐标可以进一步设置在用于将所述第一组数据和所述第二组数据匹配成匹配的数据组的系统中,其中用于匹配的部件被布置成使所述匹配基于所述第一坐标和所述第二坐标的预定义的关系。

[0011] 根据本发明的第三方面,可以在包含指令的可编程设备上执行的计算机程序产品当执行时,其执行本发明第一方面的方法。所述计算机程序产品可以可存储地存储于计算机可读介质上,并被配置成促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一和第二组数据的匹配。所述计算机程序产品包括(a) 用于在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分的第一代码段;(b) 用于基于所述表面对象识别第一坐标的第二代码段;(c) 用于在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分的第三代码段;(d) 用于基于所述体积对象识别第二坐标的第四代码段;其中所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系。通过添加更多的代码段,可以设置所述计算机程序产品以用于基于所述第一坐标和所述第二坐标的预定义的关系将所述第一组数据和所述第二组数据匹配成匹配的数据组。

[0012] 通过上述方法或系统,在所述第一组数据中和所述第二组数据中至少两个点(坐标)是可分别确定的。所述点具有预定义的相互关系。所述点可以是公共点。例如所述点是所述表面对象和所述体积对象两者的公共中心点。公共中心点在向量基(vector basis)中总是完全相同的,与所述彼此相关的两个数据组的比例因数无关。因此基于这种坐标的预定义关系设置的匹配数据具有非常高的精确度。此外,当以此方法确定了多个具有预定义的相互关系的这种公共点时,匹配的可靠性可以得以进一步改进-由于即使当例如一个或多个对象在所述第一和第二组数据中的一个中丢失时,例如由于图像伪影导致,它可以基于所述数据组中可识别的剩余对象重构。为了更可靠的匹配,在待彼此匹配的每个数据组中可以在空间中或者具有预先确定的方向的一个轴中设置至少三个这样的点。

[0013] 这在之前是不可能的因为只有表面被识别并彼此匹配。由于在所述第一和第二组数据中所述表面的数据具有不同的分辨率,所以至今所进行的匹配具有一定的公差(tolerance)。

[0014] 因此,在本发明的第四方面,提供了用于匹配与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一和第二组数据的方法。在实施方案中所述方法包括根据本发明的第一方面的方法,以及为了产生颅面空间中的感兴趣区域的匹配的数据组,基于所述第一坐标和所述第二坐标之间的预定义的关系将所述第一组数据的坐标系变换为所述第二组数据的坐标系。

[0015] 在本发明的第五方面,提供了用于虚拟设计牙修复体的方法。所述方法包括根据本发明的第四方面的匹配方法,以及基于所述匹配的数据组执行所述虚拟设计。所述方法进一步包括通过基于所述匹配的数据组的虚拟设计提供制备数据组。

[0016] 根据本发明的第六方面,提供了在用于提供牙修复体的医学操作中使用的产品的

制备方法。所述方法包括至少部分地基于制备数据组制备所述产品,所述制备数据组基于本发明的第五方面的方法。

[0017] 根据本发明的第七方面,提供了扫描装置,所述扫描装置具有至少一个表面,所述表面具有适于与颅面空间的至少一部分相符的形状。所述扫描装置包括至少一个表面对象,其至少部分可从第一组数据中识别,并且其中基于所述表面对象可识别第一坐标;至少一个体积对象,其至少部分可从第二组数据中识别,并且其中基于所述体积对象可识别第二坐标;其中相对于所述至少一个体积对象布置所述表面对象以致所述第一坐标和所述第二坐标具有预定义的相互关系。

[0018] 所述扫描装置可以例如是牙齿印模托盘或放射照相导板 (radiographic guide)。

[0019] 根据本发明的第八方面,提供了制造扫描装置诸如牙齿印模托盘或放射照相导板的方法。所述方法可以包括形式自由地 (freeform) 制造包括至少一个表面对象和至少一个体积对象的扫描装置。

[0020] 在从属权利要求中限定了本发明更多的实施方案,其中本发明第二个和随后的方面的特征关于第一方面加以必要的变更。

[0021] 本发明的一些实施方案提供第一组数据和第二组数据更精确的匹配,从而提供更精确匹配的数据组。

[0022] 本发明的一些实施方案提供基于所述匹配的数据组的更精确的制造数据,并且因此基于此制造所制造的产品具有较高的精确度。

[0023] 本发明的一些实施方案提供匹配的数据与解剖学颅面情况的改进的一致性。

[0024] 本发明的一些实施方案使得引入到牙齿设计和制备系统中的误差更少。

[0025] 本发明的一些实施方案使得在牙齿设计和制备系统的生产线中的误差源更少。

[0026] 本发明的一些实施方案提供以高精度与真实解剖学颅面情况相符的最终产品。一些实施方案因此提供要在牙修复操作中使用的具有改进的配合度 (fit) 的产品的制造。

[0027] 在本说明书的上下文中术语“表面对象 (surface object)”是指至少部分具有外部的外表面的对象,通过非物质穿透式扫描设备或技术,诸如表面扫描仪,包括例如光学扫描仪,包括基于光的扫描仪诸如激光扫描仪、全息扫描仪和 / 或照相机,或接触式扫描仪诸如接触式探头 (touch probe) 扫描仪,所述表面是可探测的。表面对象至少部分具有从其所连接或与其结合的结构表面可见的形状或平面。表面对象可以是具有规定形状的表面,从所述表面可识别坐标。此外,所述表面对象可以具有邻接所述外部的外表面的体积。所述表面对象可以是在产品上的真实表面对象或是在从所述真实表面对象产生的数据组中的虚拟表面对象。这种表面对象的一些实例在实施方案详述中给出。

[0028] 在本说明书的上下文中术语“体积对象”是指具有规定形状的体积的对象。通过物质穿透式数据生成装置或技术,诸如 CT 扫描仪、锥束 (cone beam) CT 扫描仪、MRI 扫描仪或基于超声的扫描仪,所述体积对象的体积的形状的至少一部分是可检测的。所述体积对象可以是在产品上的真实体积对象或是在从所述真实表面对象产生的数据组中的虚拟体积对象。体积对象可以例如至少部分地包埋在结构诸如扫描结构中。这种体积对象一些实例在实施方案详述中给出。

[0029] 根据 Houghton Mifflin Company 的 The American Heritage® Dictionary of the English Language, 第四版, © 2006, 术语“坐标”定义为用于确定点、线、曲线或平面在

指定尺寸的空间中相对于线系或其他固定参照系的位置的任一组两个或多个数。如果所述点在一条线上则只需要一个数,如果所述点在平面中则需要两个数,而如果它在空间中则需要三个数。术语“坐标 (coordinate)”或“坐标 (coordinates)”的此含义用于本说明书的上下文中。坐标可以通过识别表面对象并基于所述识别的表面对象计算所述坐标来确定。备选的或另外,坐标可以通过将所述识别的表面对象与已知坐标的 CAD 对象进行表面匹配来确定。

[0030] 应当强调当用于本说明书时术语“包括 / 包含”是用来指定所述特征、整数、步骤或组件的存在但不排除一种或多种其他特征、整数、步骤、组件或它们的组的存在或添加。

[0031] 附图简述

[0032] 参考附图,从以下对本发明实施方案的描述,本发明的实施方案所能够具有的这些或其他方面、特征和优势将是显然并且明白的,其中

[0033] 图 1 是方法的流程图;

[0034] 图 2 至 3 是具有多个表面对象和体积对象的牙齿印模托盘的示意性图示;

[0035] 图 4A-4C 是多种表面对象和体积对象的示意性图示;

[0036] 图 4D 是多个表面对象和体积对象的多个坐标的几何相互关系的示意性图示;

[0037] 图 5 是具有多个表面对象和体积对象的放射照相导板的示意性图示;

[0038] 图 6 是由基于匹配的数据的制备数据制备的外科手术钻头导板 (drillguide) 的示意性图示;

[0039] 图 7 是系统的示意性图示;以及

[0040] 图 8 是计算机程序的示意性图示。

[0041] 实施方案描述

[0042] 根据附图现在将描述本发明的具体实施方案。然而本发明可以以很多不同的方式实施并且不应当看作是被限制于本文所述的实施方案;相反,提供这些实施方案以致本公开将是全面的和完整的,并且将向本领域技术人员全面地传达本发明的范围。在对附图所示实施方案的详述中使用的术语意非限制本发明。在附图中,同样的数字指的是同样的元件。

[0043] 以下描述集中于本发明的可用于钻头导引的牙修复操作的实施方案。然而,将理解本发明不限于此应用而可以用于很多其他牙修复操作,包括例如使用手术模板的骨成形 (bone shaping)、锚定元件的定位、牙齿矫正操作等。

[0044] 如在背景部分所述,在基于计算机的环境中合并来自不同来源的第一组数据和第二组数据以用于虚拟设计颌面治疗操作,诸如牙修复操作、牙齿矫正操作、牙齿外科手术操作等。所合并的数据组是提供例如用于制备牙修复体或其相关产品的来自所述虚拟设计的制备数据的基础。

[0045] 使用来自两个不同数据组的数据的原因是为所述虚拟设计的不同方面提供数据,所述不同方法只有通过分别使用不同的数据生成装置来获得。

[0046] 在外科手术操作的虚拟设计期间,对于可靠的设计所有的方面都需要。例如颌面空间内手术部位的解剖学情况的可视化,需要包括可见结构和隐蔽结构两者。例如,牙种植体位置的设计需要关于颌骨组织的数据从而找到合适的植入位置。所述数据可以提供关于颌骨组织的构形 (topography)、骨密度等的信息。

[0047] 基于来自为表面结构提供的第一组数据和为隐蔽在例如口腔的表面下的解剖学结构提供的第二组数据的合并的数据,提供用于这种虚拟设计的信息。

[0048] 更具体地,所述不同的方面例如可以涉及患者解剖学的隐蔽结构,诸如骨组织;现有结构(象软组织、剩余牙齿或已植入的牙种植体)的位置的高精确度判定等。对于制造牙修复体或相关产品,诸如牙种植体、牙桥框架、定位钉(anchor pin)、手术模板等,它们的制造需要高精度数据。

[0049] 例如,所述第一组数据通过表面扫描设备由扫描装置产生。所述扫描装置例如是印模托盘,所述印模托盘包括由患者的口腔的至少一部分制成的牙齿印模。所述第一组数据因此包括关于所述颌面空间内解剖学表面的构形的信息。因此所述第一组数据可以包括关于口腔内实际情况的信息,所述信息包括例如软组织、现有的牙齿和现有的牙种植体的连接界面等的外部构形。

[0050] 在所述扫描装置包括至少一个表面对象的情况下,所述第一组数据将提供基于所述表面对象对第一坐标的识别。所述表面对象的至少一个外表面的位置和定向允许识别所述表面的位置和定向。所述整个表面对象可以因此从该至少一个外表面确定。基于所述识别的表面对象,可以识别第一坐标。在多个表面对象的情况下,其中每个表面对象具有各自的至少一个外表面,所述至少一个外表面允许识别所述表面的位置和定向,在此情况下可以识别所述多个表面对象中的若干个。对于每个所述识别的表面对象,坐标是可识别的。

[0051] 患者颌面空间的第二组数据产生自例如对患者的 CT 扫描。当产生此第二组数据时,上述扫描装置诸如所述预先准备的牙齿印模托盘和患者的牙齿印模,被布置在患者的口内。所述第二组数据提供用于识别隐藏在口腔中的解剖学对象诸如骨组织的数据。此外,从所述第二组数据,所述扫描装置相对于所述骨组织的位置是可确定的。

[0052] 在所述第二组数据中,至少一个体积对象是可识别的。所述体积对象例如连接到所述扫描装置或与后者结合。备选的,所述体积对象可以固定在解剖学现有结构上。此结构可以是例如牙齿,而通过表面扫描例如,口腔的印模或直接在口腔内表面扫描,所述牙齿在所述第一组数据中是可识别的。从所述第二组数据,所述体积对象的至少一部分在所述第二组数据中被识别。基于所述体积对象,识别第二坐标。

[0053] 因此,在所述第一组数据中,只包括所述扫描装置的数据。在所述第二组数据中,提供来自骨组织的数据,但是不提供所述扫描装置自身的数据。例如,将 CT 扫描参数调节成用于骨组织成像,以致软组织不在 CT 成像中产生可靠的数据。因为扫描装置通常具有与软组织类似的射线不透性,所以不提供关于扫描装置自身的有用数据。在虚拟设计期间,需要掌握所述扫描装置相对于所述骨组织的位置。

[0054] 确定自第一组数据的表面对象的分辨率不同于确定自第二组数据的表面对象的分辨率。例如,具有确定自表面扫描的表面的基准标记的分辨率不同于由来自 CT 扫描的数据组确定的相同基准标记的表面的分辨率。此外,所述第一组数据包括不能从对所述扫描装置的 CT 扫描获得的信息,因为后者对于 CT 扫描通常是射线可透的。通过本发明的实施方案有效地避免了这些问题。

[0055] 在实施方案中,所述第一坐标和所述第二坐标具有预定义的相互关系,其允许所述第一组数据和所述第二组数据的改进的匹配。

[0056] 当基于所述第一坐标和所述第二坐标的这个预定义关系匹配两组数据时,虚拟设

计可以以高精度度执行。基于所述虚拟设计的制备数据因而也具有高的精确度。这是由于所述匹配的数据具有极限 (ultimate) 精确度并提供关于骨组织和现有的口内解剖结构两者的正确设计。如之前在上面所提及的, 匹配的数据不以这样的精确度匹配, 并且产生数个问题, 包括基于所述匹配的数据的牙修复体产物的潜在的不正确配合等。现在这些问题解决了。

[0057] 因此, 公开了对设计患者的牙修复操作以及对制备在所述牙修复操作中使用的至少一种牙修复体或其相关产品有用的方法和系统并且在下文中更具体的描述实施方案。

[0058] 在根据图 1 的本发明的实施方案中, 图示了促进与颌面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的匹配的方法 1。所述方法 1 可以在颌面治疗操作的一种或多种设计中使用, 如上所讨论的。所述方法 1 包括:

[0059] (a) 100 在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分;

[0060] (b) 110 基于所述表面对象识别第一坐标;

[0061] (c) 120 在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分; 以及

[0062] (d) 130 基于所述体积对象识别第二坐标; 其中所述第一坐标和第二坐标具有预定义的相互关系。

[0063] 所述第一组数据可以使用第一非物质穿透式 3D 数据生成装置来产生。

[0064] 100 在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分可以通过多种技术执行, 诸如表面识别和 / 或对象识别。可以人工地或半自动地进行所述识别。所述第一组数据可以与补充 CAD 数据结合, 当用于确定所述坐标的所述对象的形状或充分部分从所述第一组数据本身就可识别时, 所述补充 CAD 数据不是必要的。

[0065] 110 基于所述表面对象识别第一坐标可以人工地、半自动地或自动地进行, 并且在下文中被更详细地描述。

[0066] 所述第二组数据可以使用第二物质穿透式数据生成装置来产生, 例如通过 CT 扫描, 或使用锥束 CT 扫描仪。

[0067] 120 在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分可以例如基于经由例如 Hounsfield 灰度值的阈值识别 (threshold identification) 和 / 或基于形状识别 (shape identification)。所述体积对象具有例如已知的可识别的体积和 / 或形状等。

[0068] 130 基于所述体积对象识别第二坐标可以人工地、半自动地或自动地进行, 并且在下文中被更详细地描述。

[0069] 所述第一坐标和第二坐标具有预定义的相互关系, 所述预定义的相互关系使得所述第一组数据和所述第二组数据有利地匹配成合并的数据, 其在下文中被更详细地描述。

[0070] 在实施方案中, 所述第一非物质穿透式数据生成装置是 3D 表面扫描仪。所述 3D 表面扫描仪可以是独立的 (stand alone) 扫描仪、桌面扫描仪等。所述 3D 表面扫描仪是例如光学扫描仪, 包括基于光的扫描仪诸如激光扫描仪、全息扫描仪和 / 或照相机。所述光学扫描仪可以是口腔内 3D 表面扫描仪。备选地或另外, 所述 3D 表面扫描仪是接触式扫描仪诸如接触式探头式扫描仪。所述第一组数据的产生包括通过所述第一数据生成装置表面扫描所述表面对象的表面的至少一部分。

[0071] 在实施方案中, 所述第二物质穿透式数据生成装置是 CT 扫描仪、锥束 CT 扫描仪、MRI 扫描仪或基于超声的扫描仪。所述第二组数据的产生因此包括通过所述第二 3D 数据生

成装置 CT 扫描、MRI 扫描或超声扫描所述体积对象。

[0072] 所述第一和第二 3D 数据生成装置是不同的。所述第一 3D 数据生成装置被布置成提供表面数据,例如口腔内空间的表面数据,从所述表面数据可识别表面对象。所述第一组数据直接从口腔内空间提供或者从由其制成的印模提供。所述第二数据生成装置被布置成提供数据,所述数据来自至少部分覆盖在表面下的实体,诸如骨组织和 / 或至少部分包埋在其他实体中的实体,诸如包埋在印模托盘 200 的结构内的实体。

[0073] 选择颌面空间中的感兴趣区域。所述感兴趣区域例如是将要进行外科手术操作的部位,例如要植入一个或多个牙种植体的口腔部分。虚拟设计将在感兴趣区域进行。

[0074] 所述第一组数据和所述第二组数据的组合数据包括在颌面空间中的感兴趣区域中虚拟设计牙修复操作所需的所有信息。当所述组合数据用于关键应用诸如牙修复体的虚拟设计时,关键在于所述两个数据组以非常高的精确度合并。为此,如本文所述的那样促进所述第一和第二 3D 数据组的合并。本方法提供了数据合并的有利的起点。

[0075] 为促进所述表面对象和 / 或所述体积对象的识别,它们可以经由合适的用户界面作为用于用户识别的图像显示。所述识别包括所述表面对象和 / 或所述体积对象的人工识别。将图形用户界面设置成促进与颌面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的匹配。

[0076] 备选地或另外,自动地或半自动地进行所述选择。在半自动识别的情况下用户识别感兴趣区域中的位置,优选地邻接、接近或在所述表面对象和 / 或所述体积对象处的位置。然后它们各自通过合适的算法来进一步被识别。确定所述第一坐标和 / 或所述第二坐标。这可以节省所述匹配程序的时间。因此使所述表面对象和 / 或所述体积对象的识别更快。因此,匹配也将执行地更快。与之前相比需要更少的计算能力。

[0077] 在实施方案中,多个这些表面对象和体积对象显示在印模托盘 2 处,例如如在图 2 至 3 中所示。所述表面对象和 / 或所述体积对象可以固定到所述印模托盘 2。备选地或另外,所述表面对象和 / 或所述体积对象中的至少一个可以是所述印模托盘 2 的组成部分。

[0078] 图 4A-4C 是表面对象和体积对象以及相关的第一坐标和第二坐标的多种实施方案的示意性图示,其中横截面视图显示在图 4A-4C 的上部,而从上面的俯视图显示在图 4A-4C 的下部。

[0079] 所述表面对象被至少部分地从外部布置在部件上或在部件处。所述部件可以是扫描装置。备选地或另外,所述部件可以是牙齿、骨锚、种植体、种植体中的螺钉、位置定位器等。当产生所述第二组数据时,所述部件相对于颌面解剖学,即,受试者的骨组织结构进行固定。当产生所述第一组数据时,所述表面对象足以被固定到所述部件。

[0080] 在实施方案中所述体积对象是被所述表面对象包围的体积。所述被包围的体积可以用空气填充。备选地或另外,所述体积可以用不透射线的材料填充以用于被所述物质穿透式数据生成装置监测。合适的材料包括古塔波胶 (Gutta Percha)、铝、氧化铝、玻璃、陶瓷材料等。这些材料 (和空气) 具有已知的与骨不同的预定义的 Hounsfield(HU) 值。

[0081] 如在图 4A、4B 和 4C 的实施方案中所示,所述表面对象和体积对象被同心地布置并且所述第一坐标和所述第二坐标是其公共中心 (在这些图 4A、4B 和 4C 中显示的对象的一个剖面中)。在 3D 空间中,所述表面对象和体积对象被共轴地布置并且所述第一坐标和所述第二坐标是其公共轴线,即这里的纵轴 405、415、425。

[0082] 更具体地,在实施方案中第一集合体 4a 包括具有两个半部 (half) 401、402 的表面对象,半部 401、402 包围内部体积 403。所述两个半部例如作为牙齿印模托盘 200 的两个半部 230、240 装配在一起,如在图 2 和 3 中所示。

[0083] 备选地或另外,所述表面对象和所述体积对象可以被分开地布置。所述表面对象和所述体积对象可以是单独的对象。

[0084] 备选地或另外,所述表面对象和 / 或所述体积对象可以具有除了圆柱形以外的其他形式或形状。所述表面对象和 / 或所述体积对象的形状可以是所述第一组数据可识别的矩形、方形、椭圆形或不对称或不规则形式。

[0085] 所述表面对象具有至少一个外表面,所述至少一个外表面是可检测的并且允许通过所述第一非物质穿透式数据生成装置产生数据。如此,通过本领域中已知的合适算法诸如对象识别 CAD 对象识别,包括表面识别、灰度值识别、特定形状的识别、模式识别、在与射线不透性相关的任意标度上识别等,一个或多个表面诸如上半部 401 的顶面(在图 4A 下部的俯视图中显示)、下表面,或侧表面是可识别的。以此方式,从所述外表面可检测到整个所述表面对象。所述检测还可以包括识别一个或多个表面,并且从补充 CAD 数据,诸如包含所述表面对象的牙齿托盘 200 的 CAD 模型,整个所述表面对象可以以改进的精确度识别。CAD 数据是基于矢量的并且因此与具有采样、像素或体素分辨率的 3D 数据生成装置相比具有最佳分辨率。在 3D 数据组中,对象诸如所述表面对象或体积对象通过合适的算法诸如以上讨论的那些算法来识别。所述识别的对象与 CAD 数据组中的相应对象相一致。以此为开端,基于所述 CAD 数据以与所述表面对象的第一关系识别所述第一坐标。以此方式,在基于矢量的体系中以最佳精确度识别所述第一坐标。

[0086] 因此,从集合体 4a,使用第一非物质穿透式数据生成装置来产生第一组数据。所述第一数据生成装置例如是表面扫描仪,诸如光学扫描仪或接触式探头扫描仪。所述第一组数据中的所述表面对象被识别为两个半部 401、402。从所述表面对象,基于所述表面对象识别第一坐标。此处,纵轴 405 被识别为所述第一坐标。

[0087] 第一集合体 4a 的内部体积 403 用不透射线材料填充。

[0088] 所述体积对象的实施方案的不透射线材料例如是空气或在生成的数据中提供可检测的特殊射线不透性的任何其他材料。所述体积对象的不透射线材料例如是古塔波胶、铝、氧化铝、玻璃或陶瓷材料。因此,所述体积对象被布置成使来自所述第二组数据的可检测的射线不透性在所述体积对象的不透射线材料和包围所述体积对象的结构之间存在差异。以此方式,所述体积对象是可识别的。

[0089] 当装配所述印模托盘的两个半部 230、240 以及所述第一集合体的固定的两个半部 401、402 时,所述体积对象被有利地提供。

[0090] 在集合体 4a 中,体积对象 403 是其内部体积。产生第二组数据,所述第二组数据包含用于识别为内部体积形式的体积对象 403 的数据成分。这通过第二物质穿透式 3D 数据生成装置来进行,诸如通过 CT、锥束 CT、超声或 MRI。因此为内部体积形式的体积对象 403 在所述第二组数据中是可识别的。当为内部体积形式的体积对象 403 被布置在两个半部 401、402 内时,所述体积对象被布置在与包括经装配的第一和第二半部 401、402 的所述表面对象的限定的空间关系中。具有了对于所述内部体积可用的 3D 数据,然后基于所述表面对象和体积对象 403,识别上述重合的第一坐标和第二坐标,即纵轴 405。此识别可以通

过图像处理算法诸如上面描述的算法来执行。

[0091] 与非物质穿透式 3D 数据生成装置相比,由物质穿透式设备生成的数据,例如基于 CT 的 3D 数据,具有低的分辨率。与所述体积对象自身从由物质穿透式设备生成的数据中为所述内部体积的形式被识别相比,通过使用本发明的实施方案,所述第一坐标和所述第二坐标(此处重合为纵轴 405)以高得多的精确度被识别。其原因是以下的事实:由于生成 3D 对象的表面时的估读误差,基于像素或体素的对象识别是一种折衷。此折衷导致此后基于由物质穿透式设备生成的数据来确定的所述内部体积在空间中的位置不如基于从所述第一组数据获得的所述表面对象来确定的所述坐标更精确。

[0092] 此外,当小的表面对象诸如珠子或相似的基准标记被用于在第一组数据和第二组数据中的检测时,当在由物质穿透式设备产生的 3D 数据中检测它的空间位置时,相对空间误差甚至更大,导致当基于这种小的表面对象匹配数据时产生失准误差。

[0093] 所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系。因为所述第一坐标和所述第二坐标以高的精确度被识别,并且后者间的相互关系是预定义的(例如相同的纵轴),所以现在可用的数据(所述第一和第二坐标以及所述预定义的相互关系)可以用于提供所述第一组数据和第二组数据的匹配的 3D 数据组,例如借助于所述第一组数据和所述第二组数据之间合适的坐标变换。

[0094] 在图 4b 中所示的实施方案中,集合体 4b 包括以体部 411 和盖部 412 的形式的表面对象,体部 411 和盖部 412 包围着为内部体积 413 形式的体积对象。内部体积 413 和体部 412 共享公共纵轴 415。内部体积 413 作为体部 412 内的凹窝形成。盖部 413 是可释放连接的封闭盖,以致当所述盖部就位时所述凹窝被密封在集合体 4b 中,如在图 4B 的上部中所示。为内部体积 413 形式的所述体积对象是所述第二物质穿透式 3D 数据生成装置可及的,甚至当所述盖部在图示位置时。此外,当所述盖部被除去时,所述凹窝对于所述第一非物质穿透式数据生成装置是可及的,诸如对于接触式探头扫描仪。这显示在图 4B 的下部。

[0095] 具有凹窝但是不具有封闭盖的另一个实施方案显示在图 4C 中。为体部 421 形式的表面对象的集合体 4c 围绕公共纵轴 425 包围为内部体积 423 形式的体积对象。内部体积 423 可以用特殊的不透射线材料诸如上面描述的材料填充,并且如在图 4C 中所示。所述不透射线材料可以设置有粘合剂,或作为固化材料以永久地结合到体部 421 的内部体积。

[0096] 在实施方案中,所述表面对象和所述体积对象共享基本相同的配合界面,例如表面对象和体积对象具有公共表面,所述两个对象在所述公共表面处邻接。例如,在图 4A-4C 中显示的实施方案中,所述表面对象和体积对象共享基本相同的配合界面,即分别是所述表面对象的体部 401、411、421 的内部表面。例如在集合体 4c 中,为体部 421 形式的所述表面对象具有在体部 421 内为圆柱形内部表面形式的与为内部体积 423 形式的所述体积对象的配合界面。此处,所述表面对象和所述体积对象共享相同的配合界面,即体部 421 的圆柱形内部表面。

[0097] 然而,在其他实施方案中,所述表面对象和体积对象可以是在空间上彼此远离布置的完全不同且分开的实体。然而,在所有的实施方案中,所述表面对象和体积对象共同地具有第一坐标和第二坐标间的预定义的关系。例如,一个具有外表面的表面对象,诸如表面对象 210-215 中的一个可以相对于第一坐标被确定,所述第一坐标诸如与牙齿印模托盘 200 或解剖学固定部件相关的中心、轴、平面或外表面或是牙齿印模托盘 200 或解剖学固定

部件的一部分的中心、轴、平面或外表面。

[0098] 如前面提及的,多个表面对象和 / 或体积对象可以改进一些应用中的准确度,在所述应用中例如,由于现有牙齿或其填充物的散射使得体积对象或表面对象的图像数据无法用于识别后者,或识别基于后者的坐标。

[0099] 典型的 CT 相关问题是时候 CT 扫描不能准确地表现口腔解剖学。例如,患者现有的基于金属的牙修复体可以在 CT 扫描期间导致严重的散射。

[0100] 在后一种情况中,所述表面对象的表面数据以及所述体积对象的数据可以可靠地提供,其被定位在由于例如散射导致的可能的失真数据的区域外。

[0101] 备选地或另外,在实施方案中所述表面对象和 / 或所述体积对象可以具有非圆形的轴向截面(未示)。例如所述表面对象的轴向截面可以具有椭圆形、方形、矩形、三角形等的外部形状。所述体积对象的轴向截面还可以具有除圆形外的其他截面形状,诸如方形、矩形或三角形的截面形状。备选地或另外,所述表面对象和 / 或所述体积对象可以具有不对称形状。这些形状可以有利地用于识别所述形状并因此识别已知具有特殊形状的所述表面对象或体积对象。因此促进了识别所述对象在空间中的定向,其促进了基于所述表面对象或体积对象对坐标的识别。

[0102] 为了甚至进一步改进促进数据匹配的精确度或可靠性,所述方法可以包括将共享一个或多个公共结构的多个所述表面对象和体积对象连接起来。图 4D 是彼此间具有几何关系并且与多个结构具有几何关系的表面对象和体积对象的多个示例性成套工具(kit)的示意图。

[0103] 在实施方案中,促进第一组数据和第二组数据匹配的方法可以因此包括识别多个所述表面对象和所述体积对象间的连接关系。所述方法可以包括识别多个所述表面对象和所述体积对象;和识别多个第一坐标和第二坐标;其中所述多个第一坐标和第二坐标的对具有连接的关系。

[0104] 表面对象和体积对象的子集可以共享一个或多个公共的第一坐标和第二坐标。在此情况下,相对于每个子集,被识别的(多个)第一坐标和相关的第二坐标可以针对彼此来核对从而改进随后的匹配行为的精确度。可以在基于计算机的虚拟环境中人工地、半自动地或自动地进行所述连接关系的识别或核对。连接的对象提供对用于提供所述匹配的数据的方法的精调,所述精调包括进一步改进的可靠性。这提供第一和第二组数据的有利的匹配。

[0105] 例如,如在图 4D 中所示,多个集合体 4a、4b、4c 被布置成空间限定的相互关系。在所述实施例中,四个集合体 $4a_i$ 、 $4a_{ii}$ 、4b 和 4c 被布置在具有中心 450 的虚拟环形线 440 上的不同角坐标处。在此情况中所述四个集合体中的每一个具有公共的如上所述分别可识别的第一和第二坐标 405i、405ii、425、415。此外,这些坐标以限定的相互关系提供,如由虚拟的直连线 460 所示。在本实施方案中,三条线的组在限定的平面内形成虚拟的三角形,所述虚拟的三角形可以被识别为连接的关系。所述连接的关系可以用于识别不能基于所述连接的关系中剩余的坐标在数据组中识别的一个或多个对象的坐标。坐标的另一个公共的可识别连接是例如环形线 440、它的公共中点 450 或由线 460 中的三条线划定的三角形所限定的平面。

[0106] 在一个或多个对象是不可识别的情况中,例如因为在数据生成期间它们被例如现

有牙填充物或义齿的图像伪影破坏,可以基于与其他对象的预定义的关系重构它们的位置。

[0107] 例如,如果第一体积对象不能从所述第二组数据中识别,而另外两个体积对象可以从所述第二组数据中识别,则可以在后者被识别后基于与剩余另外两个体积对象的预定义的关系来重构被消除的第一体积对象的位置。

[0108] 同样地,表面对象可能在所述第一组数据中是不可识别的,例如因为印模材料在固化前已经流走并且在固化后覆盖表面对象的表面。具有了至少两个进一步可识别的表面对象和多个对象间的预定义的关系,可以从后者重构所述不可识别对象在空间中的位置。

[0109] 此若干个对象间的预定义关系可以多种方式确定,例如基于扫描装置的 CAD 数据。备选地或另外,所述预定义的关系可以基于在所述第一或第二数据组的各自其他数据组中的经识别的对象来确定。例如,在三个体积对象在所述第二组数据中是可识别的并且这些体积对象具有已知的与表面对象的空间关系的情况中,至少一个不可识别的表面对象的空间位置可以在所述第一组数据中重构。

[0110] 当所述剩余对象因此被识别时,与现在已识别的对象相关的坐标是可识别的。因此,所述数据组可以可靠地旋转以用于所述两个数据组的匹配。

[0111] 所述表面对象和体积对象例如被固定到放射照相导板 5 或是放射照相导板 5 的组成部分,如在图 5 中所示。放射照相导板 5 用于模拟牙齿 520、软组织表面 510 以及 CT 扫描期间的缺牙间隙。所述放射照相导板可以由丙烯酸类可透射线材料制成,并且可以在实验室中由取自患者的上颌骨印模、下颌骨印模和咬合记录指数 (bite registration index) 制造。表面对象和体积对象,例如布置在集合体 500、501、502、503、504、505 中的表面对象和体积对象,包括在放射照相导板 5 中。通过识别所述集合体以及它们的相关坐标,如上所述,促进了两个数据组的匹配。第一装置可以是表面扫描仪而第二装置可以是 CT 扫描仪。从放射照相导板 5 提供所述第一组数据。通过 CT 扫描戴有放射照相导板 5 的受试者可以提供所述第二组数据。

[0112] 备选地或另外,可以将所述表面对象和体积对象固定到解剖学固定结构,诸如牙齿或夹板。在这样的实施方案中,只有所述表面对象和 / 或体积对象的 CAD 数据可以被提供。

[0113] 在实施方案中,提供了用于匹配与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的方法。所述匹配方法包括使用以上描述的方法,以及基于所述预定义的关系将所述第一组数据的坐标系变换为所述第二组数据的坐标系。以此方式,以高的精确度获得匹配的数据组。

[0114] 在虚拟设计颅面治疗操作的方法中,基于所述匹配的数据组来执行所述操作的虚拟设计,并且制备数据组作为所述虚拟设计的结果被提供。所述虚拟设计包括例如关于多种参数来设计牙修复体,所述多种参数包括真实的解剖学情况,如在所述匹配的数据组中所提供的参数,所需的生物学、功能性、生物力学和美学的方面,所述修复的结局,用于所述修复的产品的可用尺寸等。当完成所述虚拟设计时,制备数据以合适的格式被提供,诸如以 STL 格式。

[0115] 此外,所述制备数据可以在用于制造在颅面治疗操作中使用的产品的方法中使用,诸如用于提供牙修复体的医学操作。所述方法包括基于所述制备数据组来制备产品。这

种产品的实施方案显示在图 6 中。外科手术钻头导板 6 包括多个钻头导板 601-606。所述钻头导板是牙修复体的虚拟设计的成果,其包括牙种植体的位置。所述外科手术钻头导板用于在口腔中以高的精确度为植入牙种植体提供钻孔。由所述制备数据制备的产品的其他实例有牙桥框架、基台 (abutment)、定位钉、畸齿矫正用具等。

[0116] 图 7 是适于促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一和第二组数据匹配的系统 7 的实施方案的示意性图示。所述系统可以是用于设计颅面治疗操作诸如牙修复、上颌面骨手术 (maxillofacial bone surgery) 的系统中的子系统,或是用于制备在颅面治疗操作诸如牙修复或上颌面骨手术中使用的产品的系统中的子系统。系统 7 包括部件 700-730,包括用于在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分的部件 700;用于基于所述表面对象识别第一坐标的部件 710;用于在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分的部件 720;以及用于基于所述体积对象识别第二坐标的部件 730。所述第一和第二坐标具有如上所述的预定义的相互关系。系统 7 可以进一步包括用于执行上述方法的部件。系统 7 的部件彼此可操作地连接。所述系统可以在匹配部件中对数据提供进一步处理以用于从所述第一组数据和第二组数据的匹配来提供匹配的数据组。所述系统可以包括用于产生所述第一和第二组数据的独立装置。此外,所述系统可以包括用于执行所述颅面治疗操作的虚拟设计的部件。此外,所述系统可以包括制备部件,所述制备部件用于基于由用于虚拟设计的部件提供的制备数据来制造产品。

[0117] 图 8 是可在可编程设备 81 上执行的包含代码段 800-830 的计算机程序产品 81 的示意性图示。在实施方案中,当被执行时,代码段 800-830 执行如上所述的方法 1。计算机程序产品 81 可存储在计算机可读介质 80 上,并且被配置成促进与颅面空间中的感兴趣区域相关的第一组数据和第二组数据的匹配。计算机程序产品 81 适用于颅面治疗操作诸如牙修复或上颌面骨手术的一种或多种设计,或适用于在所述颅面治疗操作诸如牙修复或上颌面骨手术中使用的产品的制造。所述代码段或指令包括用于在所述第一组数据中识别表面对象的至少一部分的第一代码段 800;用于基于所述表面对象识别第一坐标的第二代码段 810;用于在所述第二组数据中识别体积对象的至少一部分的第三代码段 820;以及用于基于所述体积对象识别第二坐标的第四代码段 830。所述第一和第二坐标具有如上所述的预定义的相互关系。第四代码段 830 可以在匹配部件或程序产品中对数据提供进一步处理以用于从所述第一组数据和第二组数据的匹配来提供匹配的数据组。所述程序产品可以包括用于执行所述虚拟设计的更多代码段。

[0118] 此外,提供了扫描结构或扫描装置。所述扫描结构与通过扫描生成数据有关。如已在上文提及的,扫描结构在所述第二组数据的生成期间被插入患者的嘴部。所述扫描结构的作用在于提供骨组织构形和参比结构间的关系,以及所述颅面空间内的表面构形。所述扫描结构具有与所述颅面空间的表面构形相符的形状。所述扫描结构例如是具有口腔的印模的印模托盘或放射照相导板。

[0119] 更具体地,扫描结构被设置成具有至少一个表面,所述至少一个表面的形状适于与颅面空间的一部分相符。所述扫描结构包括至少一个表面对象,所述至少一个表面对象至少部分可从第一组数据中识别,并且其中基于所述表面对象可识别第一坐标;以及至少一个体积对象,所述至少一个体积对象至少部分可从第二组数据中识别,并且其中基于所述体积对象可识别第二坐标;其中所述第一和第二坐标具有如上所解释的预定义的相互关

系。在实施方案中,相对于所述至少一个体积对象来布置所述表面对象以致所述第一坐标和所述第二坐标具有预定义的相互关系。

[0120] 在实施方案中,所述扫描结构是牙齿印模托盘,所述牙齿印模托盘用于获得牙齿结构的至少一部分的印模。所述牙齿印模托盘包括适于加载印模材料的托盘部分,所述托盘部分的轮廓被配置成安装在患者的上部和 / 或下部牙齿结构的至少一部分上以致从所述上部和 / 或下部牙齿结构能够获得印模。

[0121] 在印模托盘中设置有表面对象,所述表面对象被设置成具有外表面,所述外表面可从通过第一非物质穿透式数据生成装置获得的数据来识别。结构具有与所述表面对象的第一关系。所述托盘进一步包括体积对象,所述体积对象可从通过物质穿透式 3D 数据生成装置获得的数据来识别。

[0122] 此外,提供了制造扫描结构诸如牙齿印模托盘或放射照相导板的方法。在实施方案中,所述方法包括形式自由地制造包括至少一个表面对象和一个体积对象的所述牙齿印模托盘。制造牙齿印模托盘的方法可以包括将所述牙齿印模托盘制造成两个半部,其中每个所述半部包括所述表面对象的一部分,以及将所述两个半部彼此装配从而使所述表面对象与所述牙齿印模托盘结合在一起。所述装配可以包括将所述体积对象装入所述两个半部之间的体积中。所述方法可以包括用不透射线的介质填充所述扫描结构的体积从而形成所述体积对象。

[0123] 制造扫描结构的方法可以包括使扫描结构与至少一个所述表面对象和至少一个体积对象连接或结合;借此所述至少一个表面对象至少部分可从第一组数据中识别,并且其中基于所述表面对象可识别第一坐标;以及借此所述至少一个体积对象至少部分可从第二组数据中识别,并且其中基于所述体积对象可识别第二坐标;其中所述至少一个表面对象和所述至少一个体积对象与所述扫描结构连接或者结合以致所述第一和第二坐标具有预定义的相互关系。

[0124] 所述方法可以是制造所述牙齿印模托盘的方法,并且包括形式自由地制造包括至少一个表面对象和一个体积对象的所述牙齿印模托盘。所述牙齿印模托盘例如被制造成两个配合的半部,其中每个所述半部包括所述表面对象的一部分。将所述两个半部彼此装配从而使所述表面对象与所述牙齿印模托盘结合。当装配时,所述体积对象可以被装入所述两个半部间的体积中,例如在图 4 和图 4A 中所示。所述体积可以用不透射线的介质填充。所述方法可以包括将至少一个所述表面对象连接到所述牙齿印模托盘。

[0125] 已经在上面关于具体的实施方案描述了本发明。然而,除上述实施方案外的其他实施方案同样可能包括在本发明的范围内。除上述那些外的通过硬件或软件执行所述方法的不同方法步骤,可以在本发明的范围内被提供。本发明的不同特征和步骤可以以除所述那些以外的其他组合来进行结合。本发明的范围仅受所附专利权利要求限制。

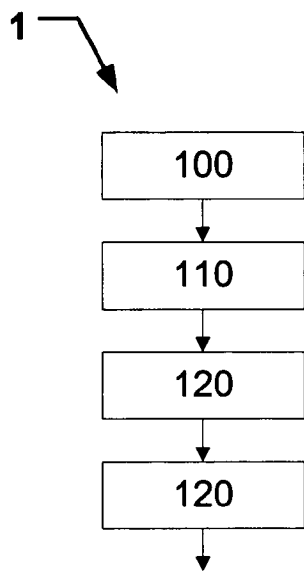


图 1

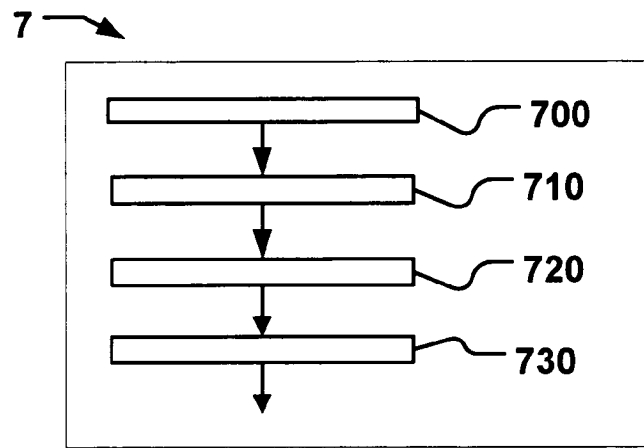


图 7

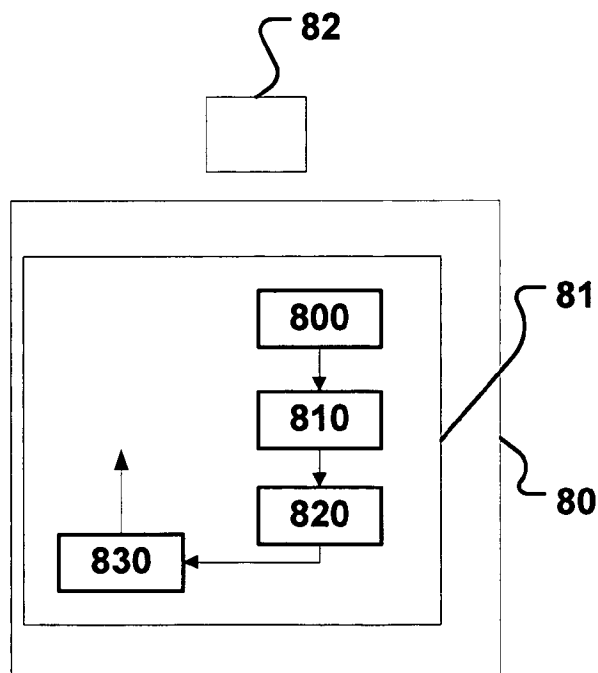


图 8

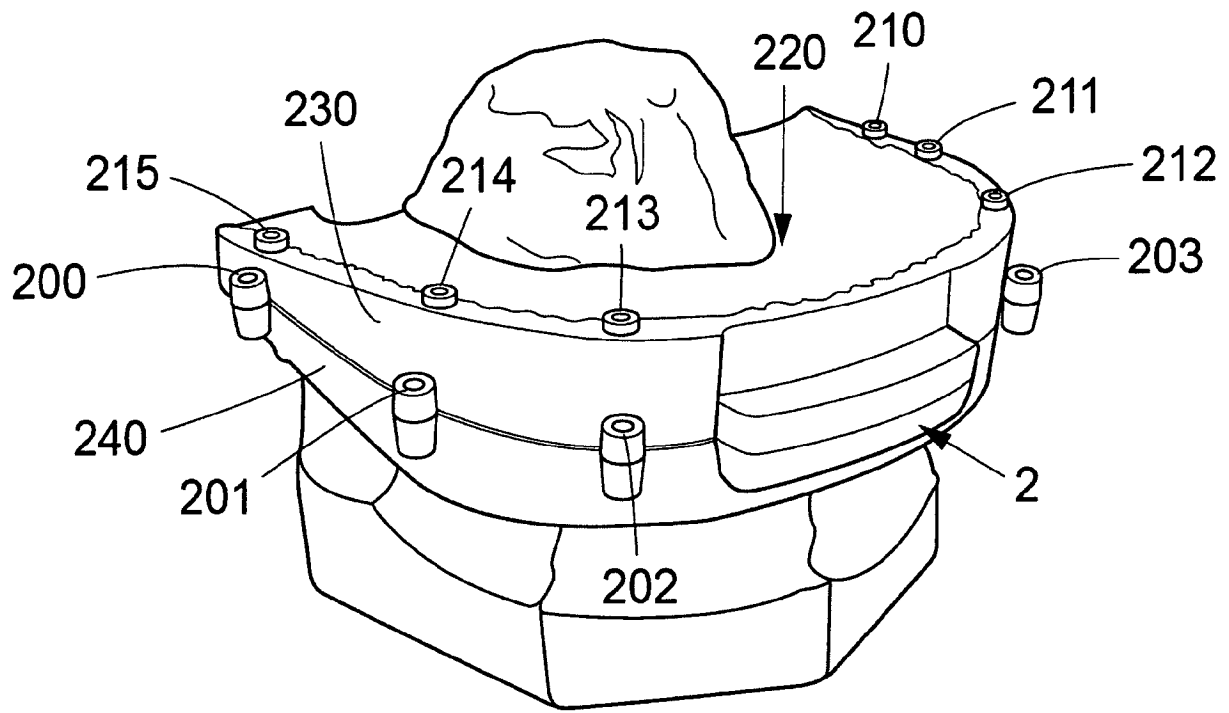


图 2

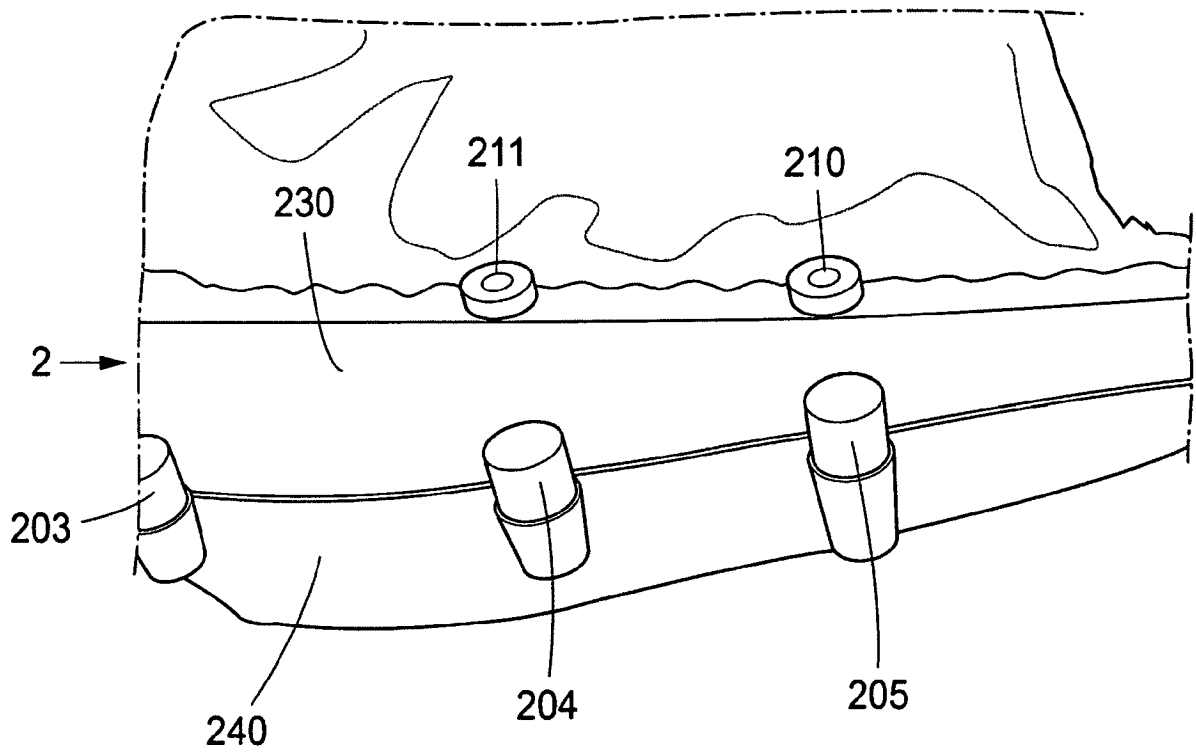


图 3

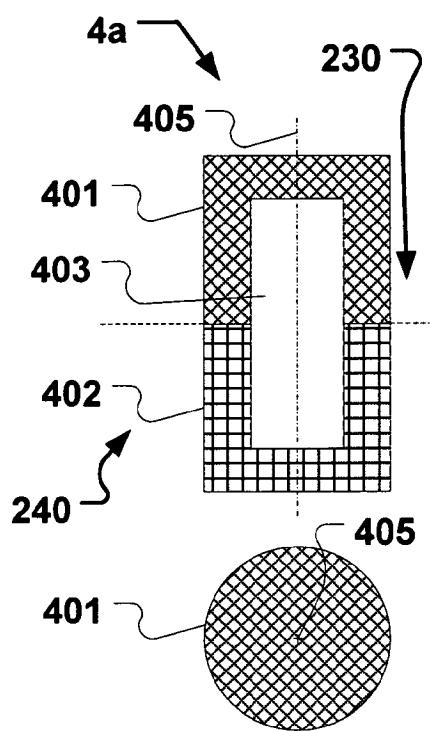


图 4A

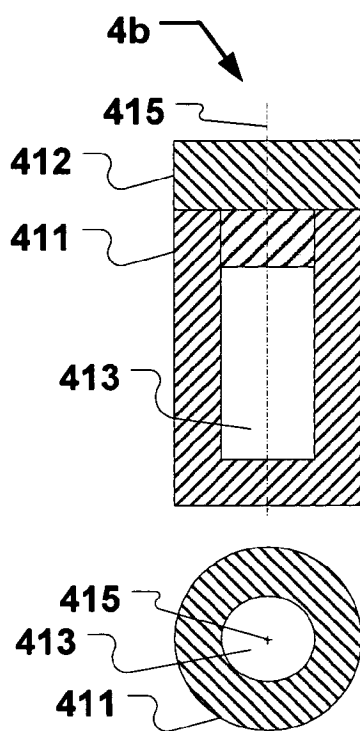


图 4B

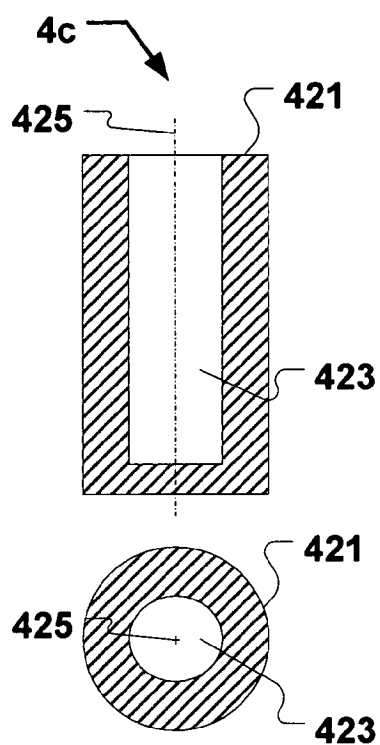


图 4C

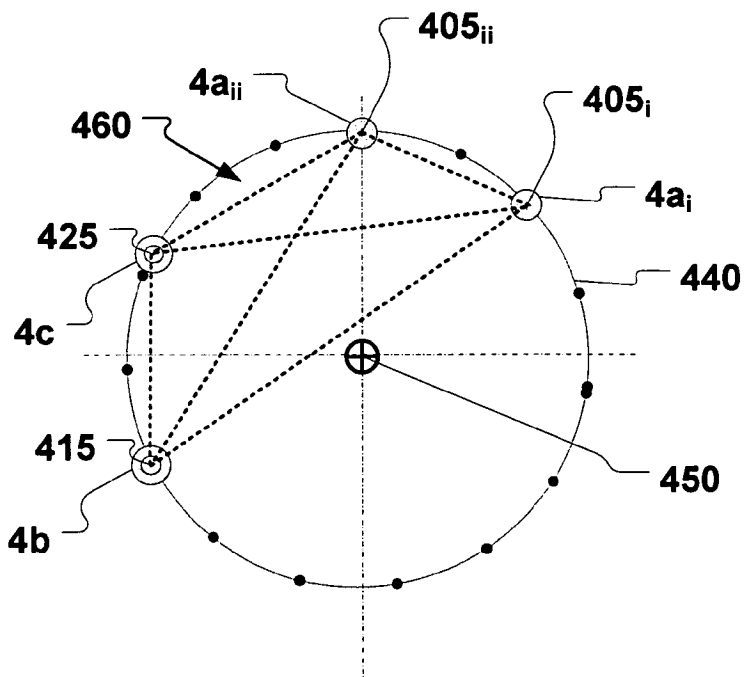


图 4D

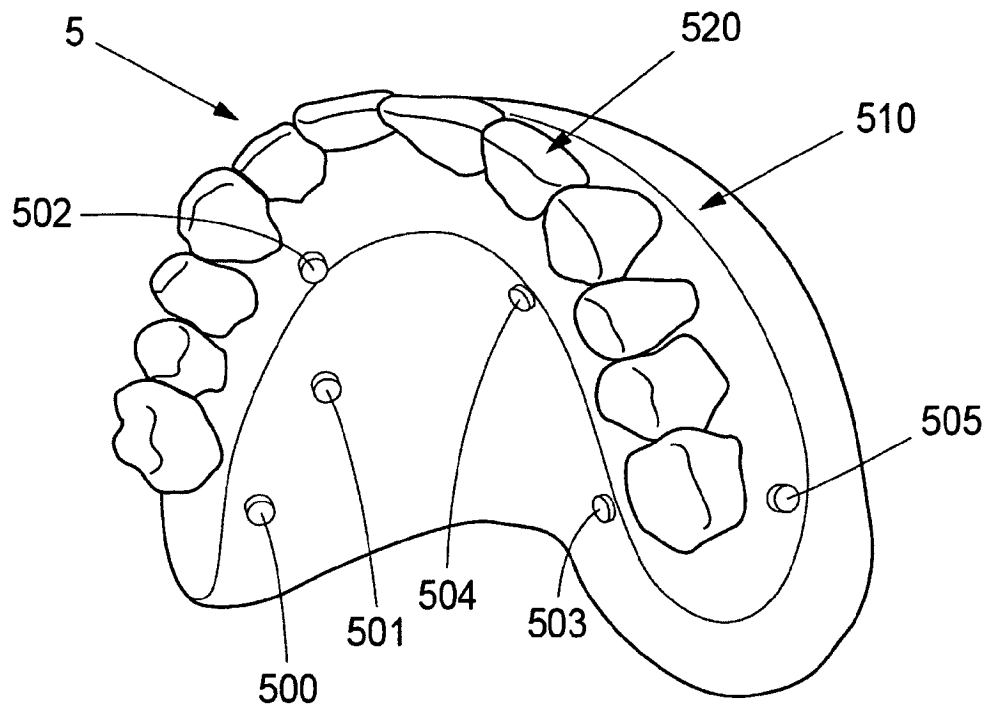


图 5

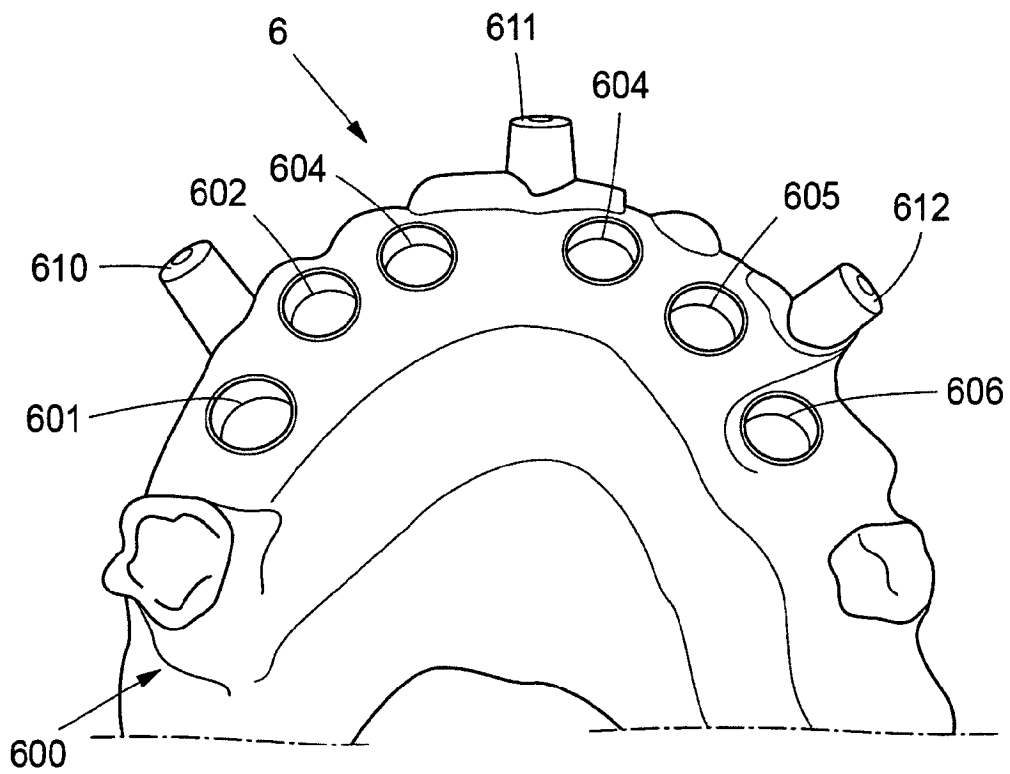


图 6