



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103637851 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201310313391. 8

(22) 申请日 2013. 06. 09

(30) 优先权数据

102012011371. 4 2012. 06. 11 DE

(71) 申请人 赫罗伊斯库尔泽有限公司

地址 德国汉瑙

(72) 发明人 U·贝姆 K·鲁珀特 M·贝耶

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 张涛 刘春元

(51) Int. Cl.

A61C 13/08(2006. 01)

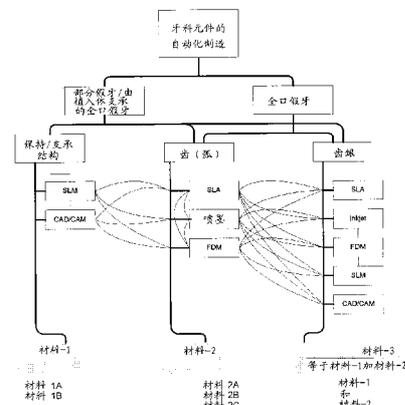
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

经由 CAD 和快速制造由口腔状况的数字化数据制造假牙

(57) 摘要

在用于制造全口假牙或部分假牙的方法中：A) 提供在没有牙齿或具有部分牙齿的状态下的口腔状况的 3D 数据；B) 分别为下颚和上颚数字化构造假牙基托；C) 数字化地创建具有匹配的咬合以及根据美观标准所选择的牙齿形状的虚拟牙齿；在全口假牙的情况下：D1) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造齿弧；以及 D2) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造假牙基托；或者在部分假牙的情况下：D1) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造齿弧；以及 D2) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造支承结构或者固定元件。



1. 用于制造全口假牙的方法, 具有以下步骤:
  - A) 提供在没有牙齿的状态下的口腔状况的 3D 数据;
  - B) 分别为下颚和上颚数字化构造假牙基托;
  - C) 数字化地创建具有匹配的咬合以及根据美观标准所选择的牙齿形状的虚拟牙齿;
  - D1) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造齿弧;
  - D2) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造假牙基托。
2. 用于制造部分假牙的方法, 具有以下步骤:
  - A) 提供在具有部分牙齿的状态下的口腔状况的 3D 数据;
  - B) 数字化地构造假牙基托;
  - C) 数字化地创建具有匹配的咬合的虚拟牙齿;
  - D1) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造齿弧;
  - D2) 利用由构建层的方法和磨削材料的方法组成的组中的一种自动化方法来制造支承结构或者固定元件。
3. 根据权利要求 1 所述的方法, 包括:
  - D1) 利用 SLA、喷墨打印、FDM 和 CAD/CAM 铣削的方法之一由分别适用于所述方法的材料 2 来制造齿弧;
  - D2) 利用 SLA、喷墨打印、FDM、SLM 和 CAD/CAM 铣削的方法之一由分别适用于所述方法的材料 1 或者 2 来制造假牙基托。
4. 根据权利要求 2 所述的方法, 包括:
  - D1) 利用下面的方法之一: SLA、喷墨打印、FDM 和 CAD/CAM 铣削由分别适用于所述方法的材料 1 或者材料 2 来制造齿弧;
  - D2) 利用下面的方法之一: SLM 或者 CAD/CAM 铣削由分别适用于所述方法的材料 1 来制造支承结构或者固定元件。
5. 根据上述权利要求中至少一项所述的方法, 其中, 使用一种自动化方法制造牙齿或齿弧的内部并且使用一种自动化方法在该内部上涂覆至少一种第二材料作为外层。
6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 借助铣削或者 SLA 或者喷墨打印来制造内芯。
7. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 借助 FDM 涂覆所述外层。
8. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 用 SLA 或者喷墨构建牙齿或齿弧的内部并且用 FDM 在该内部上涂覆至少一种第二材料作为外层。
9. 根据上述权利要求中至少一项所述的方法, 其中, 通过机械元件或者粘接或者形状配合式连接进行齿弧与假牙基托的接合, 所述机械元件例如是导轨、榫槽和适合的固位元件。
10. 根据权利要求 1 或 3 所述的方法, 其中, 步骤 D1 和 D2 用喷墨打印方法进行。
11. 根据权利要求 2 或 4 所述的方法, 其中, 步骤 D1 用喷墨打印进行, 而步骤 D2 用 CAD/CAM 铣削进行。

## 经由 CAD 和快速制造由口腔状况的数字化数据制造假牙

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于自动化制造假牙的方法,尤其是经由 CAD/CAM 以及快速制造 / 快速成型由口腔状况的数字化提取的数据制造个体假牙。

### 背景技术

[0002] 全口假牙和部分假牙的制造按照已知的方法进行。要提到的例如是粉末 / 流体技术的传统方法,如长久以来已知并且在文献中说明的(例如 EP 1 243 230A2、US 6 881 360 B2 以及“Ullmann' s Encyclopedia of Industrial Chemistry Copyright 2002 by Wiley-VCH Verlag”中的“Dental Materials”)。

[0003] 通常已知三种不同的用于制造全假牙物品的主要材质类别。它们是基于聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 的双组份材料【商用产品 Palapress、Paladur (Heraeus Kulzer, DE)、SR 3/60® Quick (Ivoclar, LI)、Degupress® (Degussa-Hüls, DE)】;热固化材料【商用产品例如是 Paladon® 65 (Heraeus Kulzer, DE)、SR 3/60®、SR Ivocap® (Ivoclar, LI)、Lucitone® (Dentsply, US)】以及可热塑加工的压铸固体。

[0004] 热塑性材料被加热并且大多通过压铸法被注入空腔内。一种已知的方法为“Polyapress”®,其尤其是由 Bredent, Senden (DE) 公司销售。不缺乏采用例如 PVC、聚氨酯、聚酰胺或者聚碳酸酯的聚合物的尝试(同上 Ullmann' s 5.1.5. Other Denture Resins)。

[0005] 另外也存在基于光固化或者微波固化的单组份材料的方法(例如 DeguDent 的 Eclipse; 同上 Ullmann' s 5.1.3. Light-Cured Polymers ;5.1.4. Microwave-Cured Polymers)。

[0006] 另外,由牙科技术已知手动地构建层的方法。这些方法大多是结合光固化材料加以应用,例如为了金属牙冠镶饰或者为了制造假牙。在这些方法中的优点在于在该方法期间能够进行控制以及改变颜色以便尽可能地获得美观的牙科技术工作的可能性。

[0007] 在 DE 10 2009 056 752 A1 中说明了齿弧以及假牙基托 / 人造齿龈的分开制造。为了后续的相互粘合,这些零件被设置为:尤其是在该文献中在提供来自数字化复印品 (Abdrucknahme) 或者传统的硅功能造型的数字化的数据之后,生成有颜色的分层的塑料齿弧或者陶瓷齿弧。并行地进行人造齿龈的制造和完成。然后,借助已确立的粘接法使得齿弧与齿龈固定地彼此相连接。

[0008] 还曾建议在牙科技术中采用的快速成型 (Rapid-Prototyping)<sup>1</sup> 法。在此,使用可聚合的层 (DE 101 14 290 A1、DE 101 50 256 A1) 或者喷墨粉打印 (US 6 322 728 B1) 进行操作。

[0009] 在铣削技术 (CAD/CAM 铣削) 领域以及所衍生出来的快速成型 (Rapid Prototyping) 和快速制造 (Rapid Manufacturing<sup>2</sup>) 的制造技术领域的进一步发展是进军牙科修复术。

[0010] 其基础是通过数字化的复印品数字化地检测口腔状况。用于此的直接方法(例如 3D 摄像头)和间接方法(例如模型的扫描)本身是已知的。商用的扫描技术例如是 3M

Espe的Lava® C. O. S.、Sirona的Bluecam®、Hint ELS® directScan或者Heraeus Kulzer的cara® TRIOS。对在虚拟发音器官内所获得的数据进行处理就能够虚拟地创建现有牙齿的数据组。结果就是针对个体的全口假牙或者部分假牙的数据组。相应的方法例如在EP 1 444 965 A2中说明,接下来的假牙的

[0011] <sup>1</sup>快速成型(德语 Schneller Prototypenbau)是一种用于基于结构数据快速制造模件的方法。

[0012] 因此,快速成型法为致力于尽可能不用人工地走弯路或成型而将现有的CAD数据直接和快速地转化为工件的制造法。与这组方法相关的数据接口为STL格式。自20世纪80年代以来在Rapid Prototyping这一概念下已知的方法通常是通过使用物理效应和/或化学效应而由不成型或者不定型(formneutral)的材料逐层地构建工件的原型法。

[0013] <sup>2</sup>快速制造(Schnelle Fertigung)或者说英文的Rapid Manufacturing这一概念指的是用于快速和灵活地借助无工具制造而直接由CAD数据制造零件及序列的方法和制造方法。所使用的材料是玻璃、金属、陶瓷、塑料和新材料(例如UV固化的Sol-Gel,例如参见Multi Jet Modeling(多喷嘴成型))。因为直接制造最终产品在快速制造中始终处于核心地位,其从根本上不同于快速成型和快速制模(Schneller Werkzeugbau)。但当实际是指“快速制造”时,通常也使用“快速成型”这一概念。

[0014] 制造也是如此:

[0015] “【0012】在完成了对虚拟模型的工作之后,可直接转移到假牙,也就是说,在创建了虚拟的牙齿数据之后,利用定位辅助装置为牙齿制造假牙基托,然后只需要将相关的所选择的、预先裁剪的牙齿用在该假牙基托中。【0013】假牙基托可被直接产生,或者可为其制造铸模。作为方法例如提供铣削或者快速成型”。

[0016] 快速制造技术的例子包括:

[0017] 光固化(SLA)、熔融沉积建模(FDM)、选择性激光烧结(通过粉末烧结来构建层)、选择性激光熔化(SLM,通过粉末的完全熔化并让其凝固来构建层)、3D/喷墨打印。

[0018] 在US 7 153 135 B1中详细说明了这些方法,并且另外还说明了例如“分层对象制造”(尤其是陶瓷生坯膜的层)以及“实体磨削固化”(全部层透过模板的光固化,尤其适用于大型物体)。“喷墨打印”在该文献中被定义为上位概念,其包括了传统的MIT所研发的3D打印(3DP)以及进一步开发出来的、使用两个射线的方法(一个带来热塑,另一个支持蜡)。新一代的喷射系统具有多个打印头,例如96个(3D Systems公司)。因此,在一个溢流时就能够为产品涂覆完整的层。如果该产品的横断面过大,则机器就使多个溢流(Ueberlauf)彼此相邻。

[0019] 上述方法在技术和所使用的材料方面不断完善,从而开始并不令人满意的美观特性也得到了改善。在此期间,尤其是能够不仅仅采用单个的以及由此单色的原材料。由此就能够例如在制造假牙时实现多色的单个零件或者涂层的相互转变,并且能够仿造最终产品的自然的外观。

[0020] 在CAD/CAM铣削技术、下面简称为CAD/CAM的领域内,目前已经能够对多色、分层的塑料材料(例如Vita CAD-temp multicolor)或者还有陶瓷材料(例如Vitablocs Triluxe)进行处理,其使得已完成的牙齿或者说已完成的修复工作看起来非常自然。

## 发明内容

[0021] 本发明的任务是说明能够更进一步地改进自动化制造的方法。同样也应当能够制造出具有有色涂层或者颜色分级或透明度分级的美观的假牙。

[0022] 上述任务通过权利要求 1 和 2 所述的特征得以解决。优选设计从其他权利要求中得出。

[0023] 根据本发明,尤其包括下述方法:

[0024] 1. 用于制造全口假牙的方法,具有以下步骤:

[0025] A) 提供在没有牙齿的状态下的口腔状况的 3D 数据;

[0026] B) 分别为下颚和上颚数字化构造假牙基托;

[0027] C) 数字化地创建具有匹配的咬合以及根据美观标准所选定的牙齿形状的虚拟牙齿;

[0028] D1) 使用上面所定义的方法之一:SLA、喷墨打印、FDM 和 CAD/CAM 铣削由分别适用于这些方法的材料 2A、2B 或者 2C 来制造齿弧;

[0029] D2) 使用上面所定义的方法之一:SLA、喷墨打印、FDM、SLM 和 CAD/CAM 铣削由分别适用于这些方法的材料 1A、1B、2A、2B 或者 2C 来制造假牙基托。

[0030] 2. 用于制造部分假牙的方法,具有以下步骤:

[0031] A) 提供在具有部分牙齿的状态下的口腔状况的 3D 数据;

[0032] B) 数字化地构造保持结构和支承结构(全口假牙=假牙基托);

[0033] C) 数字化地创建具有匹配的咬合的虚拟牙齿;

[0034] D1) 使用上面所定义的方法之一:SLA、喷墨打印、FDM 和 CAD/CAM 铣削由分别适用于这些方法的材料 2A、2B 或者 2C 来制造齿弧;

[0035] D2) 由材料 1A 或者 1B、例如金属或高性能塑料使用 SLM 或者 CAD/CAM 铣削来制造支承结构或者固定元件。

[0036] 适合的材料详细如下:

[0037] 用于 SLM 的材料 1A:以下组中的一个:粉末状物质(热塑性塑料)或者金属粉末-尤其是 Co Cr Ni-基合金,含有贵金属的合金-尤其是在牙科领域常见且不生锈钢,钛,热塑性高性能聚合物-例如 PEEK、经过填充的热塑性塑料;

[0038] 用于 CAD/CAM 铣削的材料 1B:以下组中的一个:贵金属及其合金,陶瓷-尤其是二氧化锆陶瓷,聚合物,钛,低熔点合金,热塑性高性能聚合物-例如聚醚醚酮,经过填充的热塑性塑料,EM 合金;

[0039] 用于 SLA 的材料 2A:以下组中的一个:光敏的单体混合物,由无机物填充或者未填充;

[0040] 用于喷墨打印(3D 打印)的材料 2B:以下组中的一个:环氧单体/丙烯酸酯单体(Epoxid-/Acrylatmonomere)或者光固化的单体混合物,光敏的单体混合物,由无机物填充或者未填充。

[0041] 用于 FDM 的材料 2C:以下组中的一个:热塑性高性能聚合物-例如聚醚醚酮(PEEK),经过填充的热塑性塑料。

[0042] 按照所采用的材料组(材料 1、材料 2),有利于不同产品的制造。部分假牙的支承结构或者固定元件优选由金属或者高性能聚合物制成。也能够全自动化地制造部分假牙,

其方式是用牙齿颜色的材料给所述支承结构涂层。

[0043] 本方法也适用于由植入物辅助的部分假牙或者全口假牙。

[0044] 另一种应用是更换受损的假牙。按照所保存的受损假牙的数据,可简单地制造全新的个体假牙。这当然也可在中心进行,或者直接在牙技师工作室或牙医诊所进行 - 分别根据在哪里进行机械安装。

[0045] 本方法当然也适用于制造可移除的全口假牙。

[0046] 尤其有利的方法如下:

[0047] 部分假牙、可选地由植入体支承:

[0048] 优选使用 SLM 打印该支承结构,然后同样使用选择性激光熔化由适合的热塑性材料逐层地构建齿龈。

[0049] 齿弧:

[0050] 为了制造部分假牙或者全口假牙的齿弧,尤其适用喷墨法。由多个层构成的结构能够实现色彩分级或者透明度分级。

[0051] 假牙基托:

[0052] 其可有利地通过选择性激光熔化、优选由聚丙烯酸酯或者聚甲基丙烯酸甲酯构建。

[0053] 全口假牙:

[0054] 齿弧和齿龈有利地被分开制造。

[0055] 对于齿弧而言,适用 SLA、喷墨、SLM 和 FDM 和 CAD/CAM 铣削方法;

[0056] 对于齿龈,则适用 SLA、喷墨和 SLM 方法。

[0057] 还能够通过分开地构建内部件来制造单个牙齿或者齿弧,随后在该内部件外面涂覆至少一种其它材料。在此,该外层可具有与内部不同的透明值。这个透明值能够实现自然的外观并且尤其适用于前牙。该外层可能也在机械方面非常稳定或者防磨蚀。这又尤其适用于咀嚼负荷较强的臼齿。

[0058] 在技术上这通过以下方式实现,即使用 SLA 或者喷墨来构建牙齿的内部。外部的第二种材料例如可以用 FDM 来构建。通过这种方式,还可设置预防牙菌斑层。

[0059] 所述自动化方法的优点在于时间优点、更大的精确度 - 已完成的牙齿组的匹配精确度 - 以及例如在替换受损假牙时的可再现性。

[0060] 如果是涉及到 SLM 方法,那么就尤其是要说明,在此材料是没有剩余单体的,因为通过熔化只发生一次变型。即便是在丙烯酸脂的情况下,原则上也只采用无 MMA 的高分子丙烯酸脂。这些材料还具有涉及车间内的作业安全性的优点。

[0061] 步骤 D1) 和 D2) 可在两台不同的机器上进行,分别针对红色(齿龈)和白色(牙齿)。

[0062] 自然就不需要蜡试戴(Wachseinprobe)。因此,所述方法是更成本有利的。总的来说,这种制造(从扫描到试戴)比手工制造更快。

#### 附图说明

[0063] 图 1 的流程图说明了根据本发明的制造方法的不同实施方式以及在文中所述的材料组的可能方案;

[0064] 图 2 示出根据本发明的方法的实施方式的步骤。

### 具体实施方式

[0065] 图 2 中示出的根据本发明的方法的实施方式的步骤详细如下：

[0066] - 由牙医通过口内扫描仪进行造型

[0067] - 生成数字化的模型数据

[0068] - 可选的：将数字化的模型转发给实验室

[0069] - 数字化的牙齿创建

[0070] - 可选的：数字化地将 3D 数据组分为红色（齿龈）、白色（牙齿（齿弧））和 / 或灰色（用灰色来表示被镶饰的桥结构的内部或者在必要时由植入体支承的部分假牙的情况下较早的模型铸件）

[0071] - 制造单个元件，必要时利用连接元件

[0072] - 其中，用自动化方法制造牙齿或者齿弧的内部，并且在该内部上用自动化方法涂覆至少一种第二材料作为外层（优选借助铣削或者 SLA 或者喷墨打印来制造牙齿的内部（内芯）并且用 FDM 将至少一种第二材料涂覆到该内部上）

[0073] - 连接各个元件，优选粘连

[0074] - 可选的：后续加工，例如研磨和抛光

[0075] - 运送给客户。

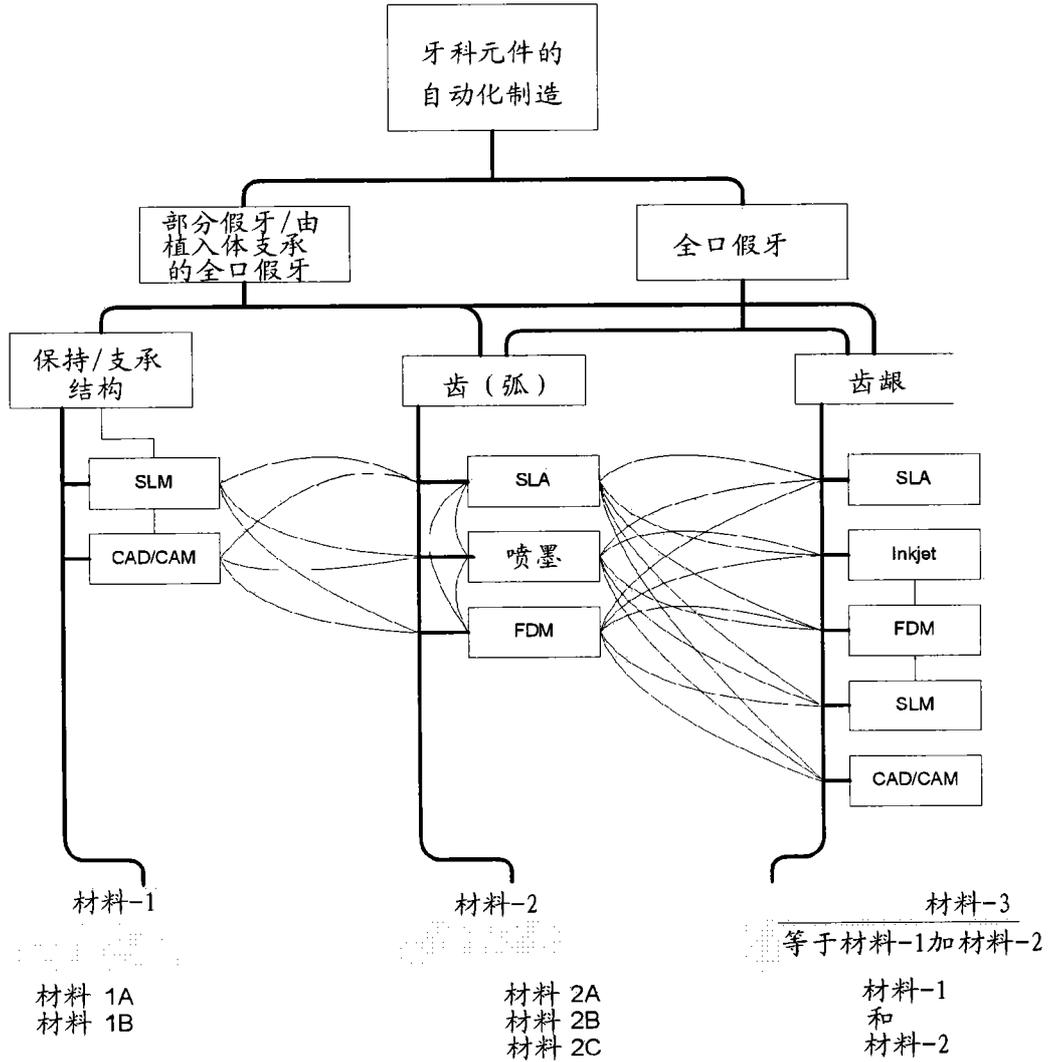


图 1

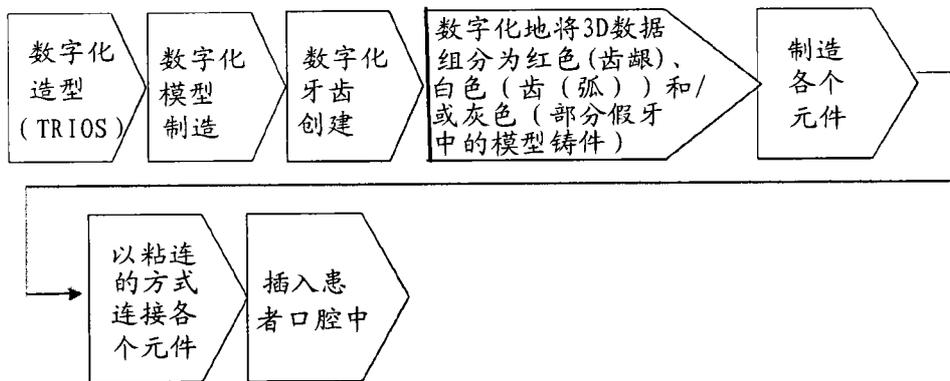


图 2