



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101438294 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200580037161. 7

(22) 申请日 2005. 11. 01

(30) 优先权数据

10/986, 626 2004. 11. 12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 04. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/039467 2005. 11. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02006/055239 EN 2006. 05. 26

(73) 专利权人 矫正技术公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·C·卡尔普 K·霍

S·P·萨姆布 S·卡扎

C·E·法伦 S·J·卡斯

S·尼科尔斯基

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 朱海波

(51) Int. Cl.

G06K 7/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 6648640 B2, 2003. 11. 18, 全文.

US 6508971 B2, 2003. 01. 21, 全文.

审查员 何理

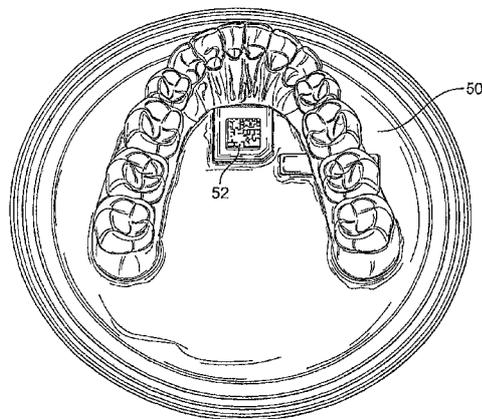
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

定制生产中的部件识别

(57) 摘要

本发明公开的系统和方法用于通过将部件标识编码成多维条形码来识别大规模定制部件;并且用于使用光固化成型设备(SLA)制作嵌有多维条形码的部件。



1. 一种识别系统,包括:
  - 用于将部件标识编码成多维条形码数据集的装置;
  - 用于提供三维 (3D) 部件形状数据的装置;
  - 用于将所述条形码数据集与所述三维 (3D) 部件形状数据结合成复合 3D 形状数据集的装置;以及大规模定制机器,其可操作为接收所述复合 3D 形状数据集并根据所述复合 3D 形状数据集制作嵌有多维条形码的大规模定制部件。
2. 根据权利要求 1 的系统,其中所述多维条形码凸出在所述部件的表面之上。
3. 根据权利要求 1 的系统,其中所述多维条形码低于所述部件的表面。
4. 根据权利要求 1-3 中任一项的系统,其中所述多维条形码包括 2D 数据矩阵码。
5. 根据权利要求 1 或 2 的系统,其中所述多维条形码是凸出的 2D 数据矩阵码。
6. 根据权利要求 1-5 中任一项的系统,还包括视觉模块,其可操作为从所述多维条形码执行数据获取并将所获得的数据报告给标记系统。
7. 根据权利要求 6 的系统,其中所述部件是第一部件,所述系统还包括标记系统,其与所述视觉模块相关联的操作,并且其可操作为利用从所述多维条形码获得的数据对第二部件进行标记。
8. 根据权利要求 1-7 中任一项的系统,其中所述大规模定制机器包括光固化成型设备。
9. 一种用于制造大规模定制部件的方法,包括:
  - 将部件标识编码成多维条形码数据集;
  - 提供三维 (3D) 部件形状数据;
  - 将所述多维条形码数据集与所述三维 (3D) 部件形状数据结合成复合 3D 形状数据集;以及
- 根据所述复合 3D 形状数据集制作嵌有多维条形码的大规模定制部件。
10. 根据权利要求 9 的方法,其中所述多维条形码是凸出的 2D 数据矩阵码。
11. 根据权利要求 9 或 10 的方法,还包括捕获在所述多维条形码中编码的数据。
12. 根据权利要求 11 的方法,其中所述部件是第一部件,所述方法还包括利用从所述多维条形码捕获的数据对第二部件进行标记。
13. 根据权利要求 9-12 中任一项的方法,其中所述制作部件的步骤由大规模定制机器执行。
14. 根据权利要求 13 的方法,其中所述制作部件的步骤通过光固化成型执行。
15. 一组大规模定制部件,每个部件中都嵌有多维条形码,并且每个部件通过根据权利要求 1-8 中任一项的系统或者权利要求 9-14 中任一项的方法制造而成。
16. 根据权利要求 15 的一组大规模定制部件,其中所述一组大规模定制部件是配置用来形成一串连续的牙齿矫正器的一系列模具。
17. 根据权利要求 16 的一组大规模定制部件,其中每个所述牙齿矫正器都利用从所述多维条形码获得的数据进行了标记。

## 定制生产中的部件识别

### 技术领域

[0001] 本发明涉及大规模定制产品的制造,更特别地涉及所述产品的自动化制造过程。

### 背景技术

[0002] 条形码符号是包括一系列不同宽度的相邻条和空(space)的标记编码图案。条和空具有不同的光反射特性。现在有多种不同的条形码标准或符号体系。这些符号体系包括例如UPC/EAN, Code 128, Codabar 以及交叉二五码(Interleaved 2 of 5)。阅读器和扫描系统对每个符号进行光电解码,产生旨在描述产品或产品某些特性的多个字母数字字符。这些字符通常以数字形式表示为数据处理系统的输入,用于销售点处理,库存控制等等。

[0003] 普通的条形码是“垂直冗余”的,这意味着在垂直方向上重复同样的信息。这实际上是一维码。条形的高度可以缩短而不会造成任何信息丢失。不过,垂直冗余允许存在印刷缺陷如污点或空白的符号仍然可读。条形的高度越高,沿条形码至少一条路径可读的可能性越高。二维(2D)码沿符号高度和长度存储信息。最初,二维符号体系开发用于只有少量空间可用于自动ID符号的应用。现在有超过20种不同的2-D符号体系可供使用。

[0004] 另一种条形码符号体系是三维(3D)条形码。美国宾西法尼亚州因革玛(Ingomar)的Mecco Partners LLC公司提供的Bumpy Bar code(Bumpy条形码)(BBC)是一种3D条形码。BBC是已经被标记在材料上且无须使用对比即可读取的任何线性条形码符号体系。通常,条形码需使用阅读器读取,所述阅读器通过条和背景之间的视觉对比量(或黑白差异)来检测两者之间的差异。Bumpy条形码是被创建为利用标记的凸凹或“起伏”性质来确定码内条和空的位置的那些标记。通过该技术无须使用颜料,墨水或特别的光照就可以读取零对比度(白色条和白色空或者黑色条和黑色空)的标记。

[0005] 尽管Bumpy条形码阅读器可以读取传统的对比度标签,所述阅读器的已获得专利的结构使之可以通过自身的“3-D”凸凹特性检测到Bumpy条形码而无须使用光学对比。阅读器直接照到条形码上,同时CCD成像器从偏离激光的位置查看条形码。这种偏移几何关系造成一种静态视差形式(“由于观察位置的变化产生新视线,造成一个对象相对于另一个对象的位置的视在差异”),使成像器可以检测到“骑”在标记凸起位置上的激光。

### 发明内容

[0006] 在一个方面,本发明公开的系统和方法用于通过将部件标识编码成多维条形码来识别大规模定制部件;并且用于使用光固化成型设备(SLA)制作嵌有多维条形码的部件。

[0007] 该系统的优势包括以下一个或多个方面。在该实施例中,条形码信息允许产品或部件的自动化制造和处理。产品由此包括一个可以是字母和数字符号的紧凑的高度可靠的条形码,以使生产过程自动化。3D数据矩阵条形码基于一种工业标准解决方案,因此其应用的成本效益高,并且可以使用摄像头可靠地读取。在SLA构造中实现这种技术的其他益处包括:无需后续操作的唯一部件标识节省了时间、设备、人力和减少了误差;使用标准工业视觉和软件即可将SLA模型直接投入自动化制造过程;可使用自动化材料处理和 workflows

管理系统控制生产过程；并且可维护数据矩阵标准以保证与行业的兼容性。由于在每个制造阶段都可识别部件，可以利用诸如产品或部件的生产过程信息之类的数据有效地估计产品的可靠性并提高产品的可制造性。由于允许自动化制造，产品和部件信息可以用来节省人力并降低成本。

### 附图说明

[0008] 附图中示出了本发明的实施例，并且这些附图不应视为具有限制性，其中：

[0009] 图 1 示出了用于制造具有 3D 条形码的部件的示例性过程；

[0010] 图 2 示出了具有 3D 条形码的示例性牙模；

[0011] 图 3 示出了用于大规模定制部件的示例性系统。

### 具体实施方式

[0012] 尽管下文所述的本发明实施例目前被认为是本发明的优选实施例，应当理解，在不背离本发明主旨或基本特性的前提下，本发明可以以其他特定的形式实施。因此本实施例的各个方面都应认为是示例性和非限制性的。相应地，本发明仅受所附权利要求书的限制。

[0013] 现在参照附图，附图中相同的元件采用相同的参考标号，图 1 示出了在部件上形成 3D 条形码的示例性过程。该过程首先将部件标识编码成多维条形码 (10)；并且使用光固化成型设备 (SLA) 制造嵌有多维条形码 (10) 的部件 (12)。

[0014] 条形码编码器软件用于将部件标识数据转换成适用于 SLA 印刷的条形码图像。条形码的基本结构包括前导和拖尾空白区，一个起始图案，一个或多个数据字符，可选的一个或两个校验符以及一个终止图案。在一个实施例中，使用了用于 Acuity CiMatrix 公司的 Data Matrix (数据矩阵) 的编码器。Data Matrix 是 2-D 矩阵，其设计用于在很小的空间中容纳大量信息。一个 Data Matrix 符号可存储 1 到 500 个字符。并且所述符号可在 1 平方毫米到 14 平方英寸之间扩展。该条形码还有其他一些值得注意的特性。由于信息是通过绝对点位 (dot position) 而不是相对点位编码的，因此不会象传统条形编码 (bar coding) 那样易受印刷缺陷的影响。由于数据“散布”在整个符号中，该编码方案具有很高的冗余度。这使得即使符号的一部分丢失，仍然可以正确读取符号。每个数据码符号都有两个相邻边印刷为固定条，而其他两个相邻边印刷为一系列等距正方形点。这些图案用于指示符号的方向和印刷密度。

[0015] Data Matrix 符号有两个主要子集。使用卷积编码来纠错的子集为 ECC-000 到 ECC-140。第二个子集为 ECC-200 并使用 Reed-Solomon 纠错技术。ECC-000 到 ECC-140 符号沿正方形的每个边有奇数个模块。ECC-200 在每个边上有偶数个模块。ECC-200 的最大数据容量是在有 144 个模块的正方形符号中有 3116 个数字位或 2335 个字母数字字符。美国专利 4,939,354、5,053,609、5,124,536 提供 Data Matrix 编码的更多信息，这些专利的内容在此引用而成为本发明的组成部分。

[0016] 在一个实施例中，在形成条形码的 2D 位图图像后，系统通过将 DataMatrix 的每个像素提高到预设的高度，形成条形码的 3D 图像。接下来，系统将描述部件的 3D 数据与条形码的 3D 数据合并。其结果是得到以条形码描述部件的复合 3D 数据集，该部件适于使用

大规模定制机器例如光固化成型设备 (SLA) 制造。加利福尼亚州瓦伦西亚的 3D Systems, Inc. 公司是 SLA 设备的一个供应商。该公司的系统在美国专利 No. 5,885,511 中描述。根据其中的说明, 已知根据现有技术的设备能够使用液态介质制成固态三维产品, 所述液态介质经受到规定的能量时能够固化。例如, 在授予 Charles W. Hull 的 '511 专利, 美国专利 No. 4,575,330 中公开了一种通过借助于计算机编程的照射源和平移机构而照射液体层来用液态介质制成三维对象的系统。

[0017] 光固化成型是一种采用紫外激光固化薄层液态塑料使之成为固体的方法。该过程的工作是取薄层光敏感液态塑料并用激光束照射部件的固体部分。完成一层后, 将另一层液态塑料加到现有部件上, 重复该过程直至达到部件的完全高度为止。SLA 部件极其精确, 并且往往具有极佳的表面光洁度。现有的多种 SLA 材料可用于不同的目的, 包括蜡, 塑料和柔韧的弹性体。典型地, SLA 过程每小时可生产约 20-25 个模型。

[0018] 在一个实施例中, 采用 SLA 过程制造的带有 3D 条形码的部件, 是将液态光敏聚合物用紫外激光选择性地固化而制成。该过程将以条形码描述部件的复合 3D 数据集算术地切成 2D 横截面部分。构造设备位于光敏聚合物表面正下方, 使用扫描系统从附着在设备上的光敏聚合物表面提取第一个横截面部分。

[0019] 该层完成后, 由升降器装置将设备降到容器内, 提取下一层, 每一新层都附着在前一层上。该过程重复直至对象完成为止。典型地, 使用机械刀片扫过光敏聚合物表面, 保证下一层为平坦的树脂层。

[0020] 具有 3D 条形码的三维部件成形后, 升降器提升并且对象从设备上移除。典型地, 该对象随后在溶剂例如丙酮中进行超声波清洗, 该溶剂溶解未固化液态介质并且不会溶解已经固化的固态介质。所述部件随后置于高强度紫外线泛光灯照射下, 典型地使用一个每英寸 200 瓦特的 UV (紫外线) 固化灯, 以完成固化过程。该过程得到 SLA 制造的嵌有 3D 条形码的部件。

[0021] 3D 条形码由 CCD 摄像机或 CCD 扫描仪读取。在从接触条形码到距离条形码 36 英寸的范围内的距离处, 可以读取 1/8 平方英寸到 7 平方英寸的符号。典型的读取速度是每秒 5 个符号。所检测到的 3D 条形码可以用于跟踪部件的整个制造过程或商业链的任何环节例如收款台。

[0022] 在一个示例性制造系统中, 由以所嵌的 3D 条形码作为模型标识的 SLA 模型制造用于患者牙齿的牙齿“矫正器”。制作一系列矫正器, 由患者按顺序戴在牙齿上, 并且经过一定时间可造成对患者牙齿结构有利的改变。原始模型是从患者牙齿的印模制成, 并且后续模型和矫正器是使用软件和对原始模型数字化而制成。所述模型可以使用快速原型技术制成。

[0023] 使用快速原型方法制造牙齿模型要求使用表示牙齿几何性质和牙齿形态的计算机模型或数字数据集。所述计算机模型用于指导模型制造过程, 以制成计算机模型的复制品或外形。制成的外形是牙列的三维模型。该制作牙齿模型的方法特别适用于需要制造多个模型的情况。在此情况下, 可以使用一个计算机模型以自动化方式制造多个模型。另外, 该方法还适用于需要制作与患者当前牙齿排列不同的牙齿排列模型的情况, 或者需要制作多种彼此不同并且不同于患者当前牙齿排列的牙齿排列模型的情况。在上述任一情况下, 患者牙齿的计算机模型都可以经过处理以描绘每个新牙齿排列并且可以制作一个模型反

映每个后续的排列。该过程可以重复任意次数以得到具有不同牙齿排列的多个模型。这种技术消除了传统模型制造中重复铸造以及调整牙齿排列效果的要求,可以缩短制造时间并且降低成本。

[0024] 如上文所述的系列牙齿模型可以用于为本申请的受让人加利福尼亚州桑塔克拉拉的Align Technology Inc. 公司开发的一种新型畸齿矫正治疗方法制造弹性重定位矫正器。该矫正器是通过将一层薄弹性材料覆盖在所需的牙齿排列模型上经过热成形而形成壳体来生成的。所需牙齿排列的壳体一般地与患者牙齿吻合但与原始牙齿形态略有差异。将弹性定位器戴在牙齿上,可在特定的位置施加控制力以逐渐将牙齿移动到期望形态。使用后续的具有新形态的矫正器重复该过程,最终可通过一系列中间形态将牙齿移动到最终期望的形态。例如,一个形态略有差异的新矫正器可以戴 20 天,然后按顺序更换下一个矫正器。示例性弹性聚合体定位矫正器的完整描述可见于美国专利 No. 5, 975, 893, 以及已经公开的 PCT 申请 WO 98/58596, 该申请指定美国并且转让给本发明的受让人。上述两个文件由于各种目的在此引用而成为本发明的组成部分。

[0025] 在一个实施例中,一种制作大规模定制矫正器的设备包括卷筒进料器(web feeder);连接到卷筒进料器用于接收模型的装载站;以及连接到装载站用于产生矫正器的成形站。可编程逻辑控制器(PLC)用于控制成形站。所述 PLC 控制卷筒进料器、加热区、SLA 转动给料、成形、机器视觉和冲切功能的电气和气动 I/O。所述 PLC 存储并提取多个配方以完成任务。所述 PLC 通过网络进行通信以实现生产产量的实时监控,预防性维修以及远程诊断管理。卷筒进料器提供到穿孔链(piercing chain)的进出口以提供机器故障和辊更换时的安全快速恢复。加热器在卷筒进料器上方提供一个加热区。所述加热区进一步包括多个直列式独立受控的模块化陶瓷加热器。所述装载站包括一个相对双平台允许在不中断处理的情况下将单个模型连续转动导入卷筒。所述装载站允许在成形过程中同时加载下一个模型。成形站允许在每个循环内连续导入或移出要进行热成形的新的单个模型。所述成形站还包括压力/真空室,其中压力/真空室首先对卷筒封闭以进行预成形。模型被导入预成形卷筒并且同时应用真空和压力以在模型上形成材料。材料从第一个方向吹向模型并且随后从反方向吹向模型使之在模型上沉积。每个模型都形成有包含该模型唯一标识的凸出的 3D 数据矩阵码。机器视觉模块从多维矩阵码中获取数据并将其报告给激光标记系统。视觉模块包括一个照相机和一个垂直设置于成形站上方的光环。小室打开,装载平台移出并且模型留在卷筒内并传送给机器视觉模块。激光标记器是一个二极管泵激光器,具有标记头、标准标记和目标定位软件以及激光参数。PLC 和 PC 控制器提供 HMI(集线器管理接口)安全访问并且激光系统符合制造商的 CDRH(器械和辐射卫生中心)证书要求。图 2 示出了一个这样的示例性模型 50,所述模型具有凸出的 3D 数据矩阵码 52。

[0026] 在一个实施例中,热成形器和激光标记器的集成设计可以支持牙齿矫正器的大规模定制制造。该系统包括以下元件的直列式集成:增量卷筒精确进料和速度控制;多加热区控制和可将材料逐渐加热到成形温度的闭环监控;以及对卷筒成形过程的连续进料 SLA 转动模型导入。热成形过程包括卷筒,每个循环的单一模型,预成形卷筒,压力和真空成形以及在卷筒中的模型保持。机器视觉采集标识每个单元的数据并将数据传输给激光标记器。激光标记器通过网络提取单元 ID 数据并执行标记区域的自动目标定位。冲切器自动清理可用卷筒的预定区域,并将单元交给自动材料处理设备。收取轴(take-up spool)用

于处理废料。

[0027] 在一个实施例中,可编程逻辑控制器 (PLC) 管理卷筒进料器、加热区、SLA 转动给料、成形、机器视觉和冲切功能的电气和气动 I/O。所述 PLC 能够存储和提取多个配方。所述 PLC 还利用网络连通性进行通信,以实现和生产产量的实时监控,预防性维修以及远程诊断管理和停工检修。

[0028] 在一个方面,卷筒进料器能够处理柔性材料例如塑料。卷筒进料器与控制环境以及静态控制的输出装置交互,以满足对材料的要求。一个进出口提供穿孔链机制以提供快速辊更换。

[0029] 在另一个实施例中,在加热区采用直列式独立受控的模块化陶瓷加热器。有受控区域的陶瓷加热器用于实现所要求的循环时间。相对双平台装载站允许以连续转动方式将单个模型导入卷筒而不会中断处理。这也允许在成形过程中同时载入下一个模型。成形站允许在每个循环内连续导入和移出要热成形的新模型。压力/真空室首先对卷筒封闭以允许进行预成形。随后模型被导入预成形卷筒并且同时施加真空和压力,使材料在模型上成形。随着小室打开,装载平台移出,模型保存在卷筒内并转到机器视觉站。

[0030] 每个单元,在此情况下是一个光固化成型设备 (SLA) 模型,制成时都带有包含唯一标识的凸出的 2D 数据矩阵码。因此所述凸出的 2D 数据矩阵码就成为三维条形码。在一个实施例中,凸出高度是统一的。在另一个实施例中,数据矩阵可以提升不同高度,因此提升水平可以作为编码数据的另一个维度。机器视觉对所述数据矩阵码执行数据获取并且将所获取数据报告给激光标记站。视觉系统包括数字照相机和垂直设置于所述站上方的光环。在激光标记过程中,具有标记头的计算机控制的激光器从机器视觉系统接收数据。激光机器联锁,为维护、小型修理或设备调整提供安全访问。随后修整矫正器以去除可能割到患者或影响患者舒适度的粗糙边缘。在一个实施例中,使用 CNC 切割器进行修整。CNC 切割器接收矫正器的几何形状,并且根据所述几何形状修整矫正器使其更好地与患者匹配。在修整操作后,矫正器随后进入滚筒将边缘磨光滑,使得矫正器戴用舒适。

[0031] 接下来包装矫正器,在包装中施加托盘和标签。完成的包装随后运送给用户。典型地这些矫正器应该按照特定的顺序戴用以提供预期的治疗,例如使牙齿通过多个排列逐步移位达到最终期望的排列。在一个实施例中,提供了一个牙齿矫正器系统,所述系统包括多个牙齿矫正器,其中至少若干个矫正器包括非数字标记,规定了患者戴用所述至少若干矫正器的顺序,以提供牙齿治疗。典型地,多个牙齿矫正器的每一个都包括一个聚合体壳体,所述壳体有定形为容纳患者牙齿并将牙齿从一个排列弹性地重定位到下一个排列的腔。在某些实施例中,每个聚合体壳体至少有一个最终牙齿腔,并且所述标记包括每个聚合体壳体内一个不同长度的最终牙齿腔。在其他实施例中,每个聚合体壳体都有一个高度,并且所述标记包括每个聚合体壳体的不同高度。在另外一些实施例中,所述标记包括一个或多个切口,使得每个聚合体壳体都有不同的切口图案。有时候切口包括矫正器边缘的一个凹口。在另外一些实施例中,所述标记包括一种颜色,其中每个矫正器都有不同的颜色。例如,矫正器的颜色可以有相同的色调并且亮度不同。颜色可以包括可溶解的颜料。或者,所述系统可能还包括一个可移除地附着到矫正器的包装,其中每个包装都有颜色。在另一个实施例中,提供一个牙齿矫正器包装系统,所述系统包括多个包装,每个包装包含一个牙齿矫正器,其中多个包装以连续链式连接,表明患者戴用每个牙齿矫正器以进行牙齿治疗的顺序。

在某些例子中,每个包装由接缝孔连接,其中可断开接缝孔将各包装分离。在其他例子中,包装通过例如热封连接。并且,所述系统可以包括在链的一端的标记,所述标记表明应首先戴用的矫正器。同样,多个牙齿矫正器的每一个都包括一个聚合物壳体,所述壳体有定形为容纳患者牙齿并将牙齿从一个排列弹性地重定位到下一个排列的腔。在其他一些实施例中,提供一个牙齿矫正器的系统,所述系统包括多个牙齿矫正器供患者戴用以提供牙齿治疗,以及一个框架,其中多个牙齿矫正器的每一个都可移除地附于框架的一部分。在某些实施例中,多个牙齿矫正器的每一个都包括一个聚合物壳体,所述壳体有定形为容纳患者牙齿并将牙齿从一个排列弹性地重定位到下一个排列的腔。并且,所述系统包括在框架上的至少一个标记,表明患者戴用矫正器的顺序。在另外一个实施例中,提供多个包装,其中每个包装容纳一个聚合物壳体,所述壳体有定形为容纳患者牙齿并将牙齿从一个排列弹性地重定位到下一个排列的腔,所述多个包装包括第一个包装,其包括患者应戴用的第一个壳体,用于将牙齿从一个排列重定位到下一个排列,以及第二个包装,其包括患者应戴用的第二个壳体,用于将牙齿从一个排列重定位到下一个排列。第一个包装可以通过远程递送系统在规定的时间提供给患者,并且通过远程递送系统在规定的晚些时间将第二个包装提供给患者。在大多数实施例中,远程递送系统包括邮件递送系统。

[0032] 图3是数据处理系统600的简化方框图,所述系统可用于产生3D结构例如牙齿模型或直接产生牙齿矫正器。所述数据处理系统600典型地包括至少一个处理器602,所述处理器通过总线子系统604与若干外围设备通信。所述外围设备典型地包括存储子系统606(存储器子系统608和文件存储子系统614),一套用户接口输入和输出设备618,以及与外部网络的接口616,外部网络包括公共交换电话网络。所述接口示意性地以“调制解调器和网络接口”方框616示出,并且通过通信网络接口624连接到其他数据处理系统中相应的接口设备。数据处理系统600可以是终端或低端个人计算机或高端个人计算机,工作站或主机。

[0033] 用户接口输入设备典型地包括键盘并且还可以包括指示设备和扫描设备。所述指示设备可以是间接指示设备例如鼠标、轨迹球、触摸板或图形输入板,或者是直接指示设备例如整合在显示器上的触摸屏,或三维指示设备例如美国专利No. 5,440,326中描述的回转指示设备。也可使用其他类型的用户接口输入设备,例如语音识别系统。用户接口输出设备典型地包括打印机和显示器子系统,其包括显示器控制器和连接到控制器的显示器设备。所述显示器设备可以是阴极射线管(CRT),平板设备例如液晶显示器(LCD),或投影设备。显示器子系统也可以提供非视频显示例如音频输出。

[0034] 存储子系统606保持所需的基本编程和数据结构。上文讨论的程序模块典型地存储在存储子系统606中。存储子系统606典型地包括存储器子系统608和文件存储子系统614。

[0035] 存储子系统606典型地包括多个存储器,其中包括用于存储程序执行过程中的指令和数据的主随机存取存储器(RAM)610,以及存储固定指令的只读存储器(ROM)612。在Macintosh兼容的个人计算机中,ROM可以包括操作系统的部分;在IBM兼容的个人计算机中,ROM可包括BIOS(基本输入/输出系统)。文件存储子系统614永久地(非易失性地)存储程序和数据文件,并且典型地包括至少一个硬盘驱动器和至少一个软盘驱动器(以及附属的可移除介质)。也可以有其他设备例如CD-ROM驱动器和光驱动器(都有附属的可移

除介质)。此外,所述系统可以包括具有可移除介质盒的驱动器。可移除介质盒可以是例如硬盘盒,例如 SyQuest 和其他公司销售的硬盘盒,以及例如 Iomega 销售的软盘盒。一个或多个驱动器可以是远程的,例如在局域网的服务器上,或在互联网的万维网地址上。在此情况下,“总线子系统”一词在一般意义上使用,可包括根据要求让各种组件和子系统彼此通信的任何机制。除了输入设备和显示器外,其他组件不需要处于同一物理位置。这样,例如文件存储系统的部分可以通过各种局域网或广域网介质连接,包括电话线。类似地,尽管典型地可能会使用个人计算机和 workstation,输入设备和显示器无需与处理器处于同一位置。所述总线子系统 604 示意性地以单一总线示出,但是典型的系统有多个总线,例如一个本地总线和一个或多个扩展总线(例如 ADB, SCSI, ISA, EISA, MCA, NuBus 或 PCI),以及串行和并行端口。网络连接通常通过例如网络适配器的设备在这些扩展总线中的一个扩展总线上建立,或通过调制解调器在串行端口上建立。客户端计算机可以是台式系统或便携系统。

[0036] 扫描仪 620 负责扫描来自患者或来自正牙医生的患者牙齿的铸模,并将扫描的数字数据集信息提供给数据处理系统 600 用于进一步处理。在分布式环境下,扫描仪 620 可以位于远端并且通过网络接口 624 将扫描的数字数据集信息提供给数据处理系统 600。制造机器 622 基于从数据处理系统 600 接收的中间和最终数据集信息制造牙齿矫正器。在分布式环境下,制造机器 622 可以位于远端并且通过网络接口 624 从数据处理系统 600 接收数据集信息。美国专利 No. 5, 975, 893 “Method and system for incrementally moving teeth”(渐增地移动牙齿的方法和系统)中论述了关于制造牙齿矫正器的更多信息,其内容在此引用而成为本发明的组成部分。

[0037] 驱动制造机器 622 所需的信息可以由口腔内扫描仪,破坏性扫描仪或非破坏性扫描仪提供。在一个实施例中,非破坏性扫描仪是 CT 扫描仪。在该实施例中,创建患者牙齿数字模型的设备包括辐射源,从辐射源接收辐射的闪烁器;连接到闪烁器的辐射检测器;位于辐射源和闪烁器之间的转动台,所述转动台可以支撑患者牙齿的印模;以及连接到检测器利用扫描数据生成数字模型的计算机。制造机器可以由计算机驱动以制造多个矫正器,其中所述矫正器包括有腔的聚合体壳体并且其中连续壳体的腔有不同的几何形状以容纳牙齿并将牙齿从一个排列弹性地重定位到下一个排列。这样的系统在以下文献中描述:美国专利 No. 6, 633, 789 ;6, 629, 840 ;6, 626, 666 ;6, 621, 491 ;6, 607, 382 ;6, 602, 070 ;6, 582, 229 ;6, 582, 227 ;6, 572, 372 ;6, 554, 611 ;6, 524, 101 ;6, 514, 074 ;6, 499, 997 ;6, 497, 574 ;6, 488, 499 ;6, 485, 298 ;6, 471, 511 ;6, 463, 344 ;6, 457, 972 ;6, 454, 565 ;6, 450, 807 ;6, 409, 504 ;6, 406, 292 ;6, 398, 548 ;6, 394, 801 ;6, 390, 812 ;6, 386, 878 ;6, 386, 864 ;6, 371, 761 ;6, 318, 994 ;6, 309, 215 ;6, 299, 440 ;6, 227, 851 ;6, 227, 850 ;6, 217, 325 ;6, 210, 162 ;5, 975, 893, 所述这些文献的内容在此引用而成为本发明的组成部分。

[0038] 此外,在此描述的技术可以通过硬件或软件或通过硬件和软件的结合实施。所述技术可以在可编程计算机上执行的计算机程序中实施,所述可编程计算机包括处理器,处理器可读的存储介质(包括易失性和非易失性存储器和/或存储元件),以及适当的输入和输出设备。对利用输入设备输入的数据应用程序代码,以执行所描述的功能并产生输出信息。输出信息提供给一个或多个输出设备。

[0039] 每个程序可以通过高级的面向过程的或面向对象的程序设计语言实现,以与计算

机系统联合使用。如果需要,程序可以在汇编或机器语言中实施。在任何情况下,所述语言可以是编译语言或解释型语言。每个所述计算机程序都能够存储在通用或专用可编程计算机可读的存储介质或设备(例如 CD ROM,硬盘或磁盘)上,当计算机读取所述存储介质或设备以执行所述程序时,用于配置并且操作计算机。所述系统也可以作为配置有计算机程序的计算机可读存储介质实施,其中所述存储介质的配置使计算机以特定和预设的方式工作。

[0040] 上文所述本发明的使用方法和工作方式完全可以从以上公开内容中了解,对于本发明的使用方法和工作方式不需要再做进一步讨论。根据以上描述应当理解,本发明各部分的最佳空间关系,以及尺寸、材料、形状、形式、功能、工作方式、装配和使用的变型,以及所有上述内容的等效形式,对于本领域的技术人员都显而易见。所述等效形式也涵盖在本发明范围内。因此,上文所述只是对本发明原理的阐释。并且,对于本领域的技术人员而言,各种变型和变化都显而易见,因此本发明不能受限于示出的和描述的精确构造和工作方式,而是包括本发明范围内所有适当的变型和等效形式。本发明的范围由所附权利要求书而不是前文所述来限定。

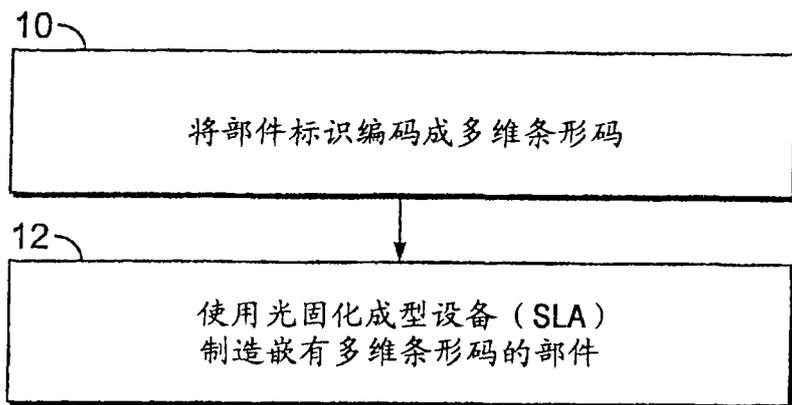


图 1

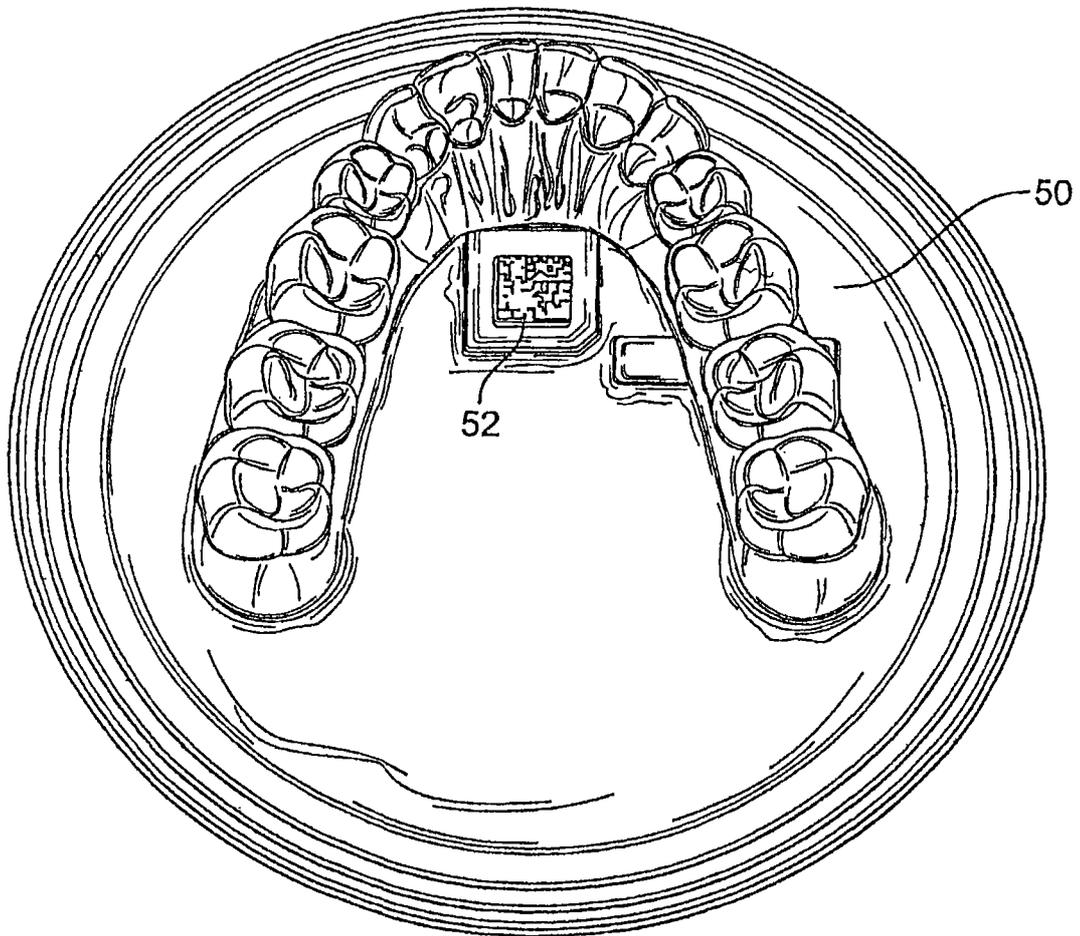


图 2

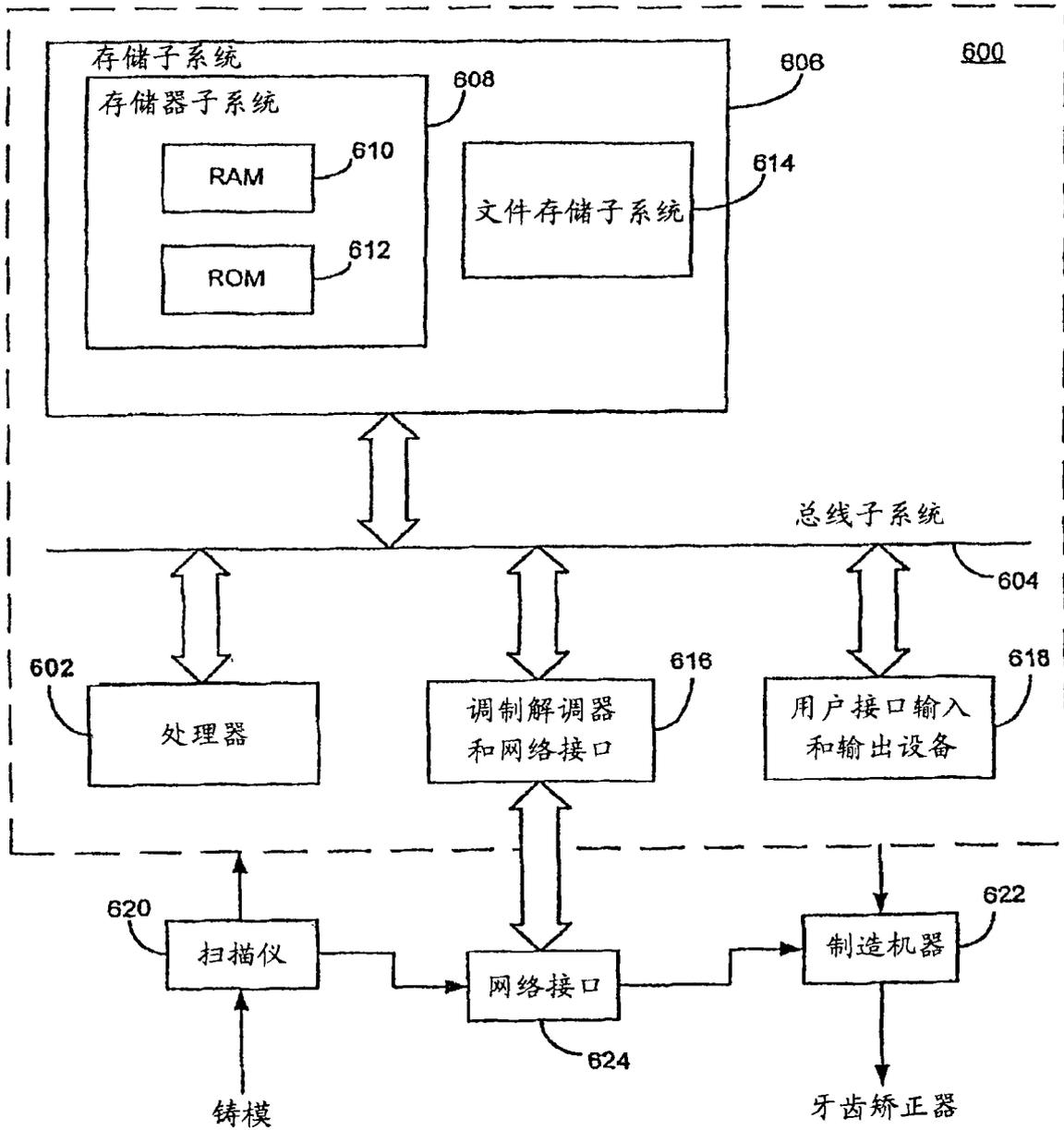


图 3