



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102598002 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201080047251. 5

代理人 王萍 陈炜

(22) 申请日 2010. 10. 19

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 17/50 (2006. 01)

12/604, 530 2009. 10. 23 US

G06T 17/20 (2006. 01)

G06T 7/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 姜磊

2012. 04. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/053099 2010. 10. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/049889 EN 2011. 04. 28

(73) 专利权人 西门子产品生命周期管理软件公
司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 丹尼尔·C·斯特普尔斯
拉维坎斯·沃图库里

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

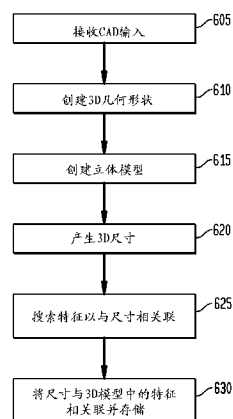
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于产生可编辑的三维模型的系统和方法

(57) 摘要

一种用于在 CAD 系统中创建标有尺寸的对象模型的、包括自动将可编辑的尺寸与 CAD 系统中的对象模型相关联的方法以及相关的 CAD 系统和计算机可读媒体。该方法包括：接收包括尺寸信息的 2D CAD 数据，以及创建对应于 2D CAD 数据的 3D 模型。该方法还包括：将尺寸信息与 3D 模型的特征相关联，以及将 3D 模型和相关联的尺寸信息存储在 CAD 系统中。尺寸信息之后可以被编辑以在 3D 模型中自动产生对应的变化。还描述了其他方法。



1. 一种用于在计算机辅助设计系统中创建标有尺寸的对象模型的方法,包括:

通过计算机辅助设计系统接收二维计算机辅助设计数据,所述二维计算机辅助设计数据包括尺寸信息;

通过所述计算机辅助设计系统创建对应于所述二维计算机辅助设计数据的三维模型;其中所述三维模型是通过折叠所述计算机辅助设计数据的二维表示的多个边来创建的;

产生三维尺寸;

将所述尺寸信息与所述三维模型的特征相关联;以及

将所述三维模型和所述相关联的尺寸信息存储在所述计算机辅助设计系统中,其中,所述尺寸信息之后能够被编辑以在所述三维模型中自动产生对应的变化。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述二维计算机辅助设计数据是用二维图表示的对象的多个侧视图。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述三维模型是三维线框几何形状。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,通过识别对应于二维图和所述尺寸信息的立体几何形状的特征来将所述尺寸信息与所述三维模型的所述特征相关联。

5. 一种用于在计算机辅助设计系统中创建标有尺寸的对象模型的方法,包括:

通过计算机辅助设计系统接收三维计算机辅助设计模型和对应的二维计算机辅助设计数据,所述二维计算机辅助设计数据包括尺寸信息;

通过所述计算机辅助设计系统从用户接收所述二维计算机辅助设计数据与所述三维计算机辅助设计模型之间的关键映射点;

通过所述计算机辅助设计系统将所述尺寸信息映射到所述三维计算机辅助设计模型;

通过所述计算机辅助设计系统将所映射的尺寸信息与所述三维计算机辅助设计模型的特征相关联;以及

将所述三维计算机辅助设计模型和相关联的尺寸信息存储在所述计算机辅助设计系统中,其中,所述尺寸信息之后能够被编辑以在所述三维模型中自动产生对应的变化。

6. 根据权利要求5所述的方法,还包括执行隐线处理,以产生所述三维计算机辅助设计模型的绘制视图来代替所述二维计算机辅助设计数据和所述尺寸信息。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述二维计算机辅助设计数据是对应于所接收的三维计算机辅助设计模型的、用二维图表示的对象的多个侧视图。

8. 一种用于创建标有尺寸的对象模型的计算机辅助设计系统,包括:

用于接收二维计算机辅助设计数据的部件,所述二维计算机辅助设计数据包括尺寸信息;

用于创建对应于所述二维计算机辅助设计数据的三维模型的部件;其中,所述三维模型是通过折叠所述计算机辅助设计数据的二维表示的多个边来创建的;

用于产生三维尺寸的部件;

用于将所述尺寸信息与所述三维模型的特征相关联的部件;以及

用于存储所述三维模型和相关联的尺寸信息的部件,其中,所述尺寸信息之后能够被编辑以在所述三维模型中自动产生对应的变化。

9. 根据权利要求8所述的计算机辅助设计系统,其中,所述二维计算机辅助设计数据

是用二维图表示的对象的多个侧视图。

10. 根据权利要求 8 所述的计算机辅助设计系统,其中,所述三维模型是三维线框几何形状。

11. 根据权利要求 8 所述的计算机辅助设计系统,其中,用于关联的部件通过识别对应于二维图和所述尺寸信息的立体几何形状的特征来将所述尺寸信息与所述三维模型的所述特征相关联。

12. 一种用于创建标有尺寸的对象模型的计算机辅助设计系统,包括:

用于接收三维计算机辅助设计模型和对应的二维计算机辅助设计数据的部件,所述二维计算机辅助设计数据包括尺寸信息;

用于从用户接收所述二维计算机辅助设计数据与所述三维计算机辅助设计模型之间的关键映射点的部件;

用于将所述尺寸信息映射到所述三维计算机辅助设计模型的部件;

用于将所映射的尺寸信息与所述三维计算机辅助设计模型的特征相关联的部件;以及

用于存储所述三维计算机辅助设计模型和相关联的尺寸信息的部件,其中,所述尺寸信息之后能够被编辑以在所述三维模型中自动产生对应的变化。

13. 根据权利要求 12 所述的计算机辅助设计系统,还包括被配置成执行隐线处理的部件,以产生所述三维计算机辅助设计模型的绘制视图来代替所述二维计算机辅助设计数据和所述尺寸信息。

14. 根据权利要求 12 所述的计算机辅助设计系统,其中,所述二维计算机辅助设计数据是对应于所接收的三维计算机辅助设计模型的、用二维图表示的对象的多个侧视图。

用于产生可编辑的三维模型的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开内容总体上涉及一种计算机辅助设计、制图、制造以及可视化系统（单独地和共同地称为“CAD 系统”）。

背景技术

[0002] 通常需要 CAD 系统来处理二维（2D）表示和三维（3D）表示。

发明内容

[0003] 公开的实施方式包括一种用于在 CAD 系统中创建标有尺寸的对象模型的、包括自动将可编辑的尺寸与 CAD 系统中的对象模型相关联的方法以及相关的 CAD 系统和计算机可读媒体。该方法包括：接收包括尺寸信息的 2D CAD 数据，以及创建对应于 2D CAD 数据的 3D 模型。该方法还包括：将尺寸信息与 3D 模型的特征相关联，以及将 3D 模型和相关联的尺寸信息存储在 CAD 系统中。尺寸信息之后可以被编辑以在 3D 模型中自动产生对应的变化。

[0004] 各种实施方式还包括另外的一种方法以及相关的 CAD 系统和计算机可读媒体。该方法可以在 CAD 系统中自动创建标有尺寸的对象模型。该方法包括：通过 CAD 系统接收 3D CAD 模型和对应的包括尺寸信息的 2DCAD 数据，以及通过 CAD 系统将尺寸信息映射到 3D CAD 模型。该方法包括：将映射的尺寸信息与 3D CAD 模型的特征相关联，以及将 3DCAD 模型和相关联的尺寸信息存储在 CAD 系统中。尺寸信息之后可以被编辑以在 3D 模型中自动产生对应的变化。

[0005] 公开了其他实施方式、变体和特征。

[0006] 上述内容相当广泛地概述了本公开内容的特征和技术优点，使得本领域技术人员可以更好地理解下面的详细描述。在下文中，将描述形成权利要求的主题的本公开内容的另外的特征和优点。本领域技术人员将理解，可以容易地使用公开的具体实施方式和构思作为用于修改或设计执行本公开内容的相同目的的其他结构的基础。本领域技术人员也将意识到，这些等同结构在广义形式上没有偏离本公开内容的精神和范围。

[0007] 在开始下面的“具体实施方式”之前，对贯穿本专利文件使用的某些词或短语的定义进行阐述是有利的：术语“包括”及其派生词表示无限制地包括；术语“或”是包括性的，表示和 / 或；短语“相关联”和“与其相关联”及其派生词可以表示包括、包括在内、与...互连接、包含、包含在内、连接到或与...连接、耦接到或与...耦接、与...通信、与...合作、交错、并列、接近、接合到或与...接合、具有、拥有等；并且，术语“控制器”表示控制至少一个操作的任意设备、系统或其部件，而不管这样的设备是用硬件、固件、软件来实现的还是用硬件、固件、软件中的至少两个的某种组合来实现的。应该注意，不管是本地的还是远程的，与任意具体的控制器相关联的功能性可以是集中式的或分布式的。贯穿本专利文件，提供了某些词和短语的定义，并且，本领域普通技术人员将理解，即使不是在大多数情况下，仍然在很多情况下，这些定义适用于这样定义的词和短语的之前的用法和未来的用法。虽然一些术语可以包括各种不同的实施方式，但是所附权利要求可以清楚地将这些术语限定到具体

的实施方式。

附图说明

[0008] 为了更彻底地理解本公开内容以及本公开内容的优点,现在结合附图给出下面的描述,其中,相同的标号表示相同的对象,并且,其中:

[0009] 图 1 图示了可以实现实施方式的数据处理系统的框图;

[0010] 图 2 图示了根据各种实施方式的简单部件的 2D 图的两个方面;

[0011] 图 3 图示了根据各种实施方式的部件的 3D 表示;

[0012] 图 4 图示了根据各种实施方式产生的 3D 对象;

[0013] 图 5 图示了根据各种实施方式的 3D 立体模型;

[0014] 图 6 图示了根据各种实施方式的处理的流程图;以及

[0015] 图 7 示出了根据各种实施方式的由系统针对 3D 立体模型输入执行的处理的流程图。

具体实施方式

[0016] 在本专利文件中,下面讨论的图 1 至图 7 以及用于描述本公开内容的原理的各种实施方式仅是示例性的,而不应该将其解释为以任何方式限制本公开内容的范围。本领域技术人员将会理解,本公开内容的原理可以用任意适当地布置的设备来实现。下面,将参考非限制性示例实施方式来描述本说明书的大量创新的教导。

[0017] 许多用户从上一代 2D CAD 系统转移到 3D CAD 系统。一些 3D CAD 系统使用“折叠”部件的 2D 几何形状的方法来形成 3D 立体模型的基础。但是,即使在挤压或旋转几何形状的用户干预之后,结果依然是“不智能的”立体模型,这是由于该模型仅仅是根据几何形状创建的模型。没有自动应用于模型的持续的尺寸信息,也没有待执行的尺寸方案的“设计意图”。这限制了根据 2D 几何形状创建 3D 模型的有用性,因为需要额外的步骤来添加尺寸值以及提供编辑模块以进行修正的能力。

[0018] 一些 CAD 系统的另外的问题是:当用户从一个 3D 系统转移到另一个 3D 系统时,他们可以在两个系统之间传递作为本体的“不智能的”立体几何形状,但是他们不能传递可编辑的智能本体。此外,2D 图在传递期间与部件分离。因此,模型与图之间不再有关联关系。本文中描述的 CAD 系统和方法能够根据 2D 模型数据创建可编辑且标有尺寸的 3D 模型,并且,能够在系统之间传递立体模型以及生成具有充分关联的图的充分可编辑的立体模型。

[0019] 图 1 图示了可以实现实施方式的数据处理系统例如 CAD 系统的框图。图示的数据处理系统包括连接到二级缓存/电桥 104 的处理器 102,其中,缓存/电桥 104 又连接到本地系统总线 106。本地系统总线 106 可以是例如外设部件互连 (PCI) 结构总线。在图示的示例中,连接到本地系统总线的还有主存储器 108 以及图形适配器 110。图形适配器 110 可以连接到显示器 111。

[0020] 其他外围设备如局域网 (LAN)/广域网/无线(例如, WiFi) 适配器 112 也可以连接到本地系统总线 106。扩展总线接口 114 将本地系统总线 106 连接到输入/输出 (I/O) 总线 116。I/O 总线 116 连接到键盘/鼠标适配器 118、磁盘控制器 120 以及 I/O 适配器 122。磁盘控制器 120 可以连接到存储器 126,其中,存储器 126 可以是任意适当的机器可用

存储媒体或机器可读存储媒体,包括但不限于非易失性硬编码型媒体如只读存储器 (ROM) 或电可擦可编程只读存储器 (EEPROM)、磁带存储器及用户可记录型媒体如软盘、硬盘驱动及光盘只读存储器 (CD-ROM) 或数字化视频光盘 (DVD) 以及其他已知的光学、电子或磁存储设备。

[0021] 在所示例中,连接到 I/O 总线 116 的还有音频适配器 124,音频适配器 124 可以连接有扬声器(未示出)以播放声音。键盘/鼠标适配器 118 提供用于指示设备(未示出)如鼠标、跟踪球、跟踪指示器等连接。

[0022] 本领域普通技术人员将理解,针对具体的实现,可以变化图 1 中图示的硬件。例如,也可以将其他外围设备如光盘驱动器等与图示的硬件一起使用或代替图示的硬件使用。提供图示的示例仅用于解释,而不是意在暗示对于本公开内容的结构限制。

[0023] 根据本公开内容的实施方式的数据处理系统包括使用图形用户界面的操作系统。该操作系统允许在图形用户界面中同时呈现多个显示窗口,其中,每个显示窗口给不同的应用或者给相同应用的不同情况提供界面。用户可以通过指示设备来操作图形用户界面中的光标。光标的位置可以变化,和/或可以生成事件如点击鼠标按钮以驱使期望的响应发生。

[0024] 如果适当地修改,则可以使用各种商用操作系统中的一种,如,位于华盛顿雷蒙德的微软公司的产品 Microsoft Windows™ 的版本。操作系统是根据所描述的本公开内容来修改或创建的。

[0025] LAN/WAN/ 无线适配器 112 可以连接到网络 130(不是数据处理系统 100 的一部分),网络 130 可以是本领域技术人员已知的、包括因特网的任意公用数据处理系统网络或专用数据处理系统网络或者这两种数据处理系统网络的组合。数据处理系统 100 可以通过网络 130 与服务器系统 140 通信,服务器系统 140 也不是数据处理系统 100 的一部分,而是可以实现为例如分离的数据处理系统 100。

[0026] 图 2 用侧视图 205 和顶视图 210 图示了简单部件的 2D 图的两个方面。注意,2D 图包括尺寸,在该示例中,2D 图包括能够表示部件长度的第一尺寸 215、能够表示部件的主体的厚度的第二尺寸 220 以及能够表示部件中的指示孔的直径的第三尺寸 225。实际上,当然,更复杂的图可以与几十或数百个适当的尺寸一起使用。本领域技术人员不是必须或始终将这些图称为如本文中使用的“2D 图”,“2D 图”意在指代不是 CAD 立体对象的任意对象或相关联的数据的表示。

[0027] 图 3 图示了如图 2 中示出的部件的 3D 表示,其中,侧视图 205 和顶视图 210 已经被“折叠”,以用两个面来表示 3D 部件 350。侧视图 205 成为折叠面 305,而顶视图 210 成为正交折叠面 310。在典型的系统中,仍然可以在图像中示出“折叠”图的尺寸,但是这些尺寸是“分离的”;即,这些尺寸不与面相关联并且实际上不限制或限定 CAD 对象的任意尺寸。

[0028] 图 4 图示了根据公开的实施方式产生的 3D 对象,其中,CAD 系统和方法产生了附加有充分可编辑的尺寸的完成的立体模型 450,该立体模型 450 对应于图 2 的 2D 图。尺寸数字与立体模型 450 相关联,并且,可以被编辑为例如充分地参数化的 3D 对象。注意,如本文中使用的,“附加”尺寸表示:尺寸数字与各个面、边缘或其他特征相关联,以准确地反映特征的相对尺寸,并且,大小的变化反映在尺寸数字的变化中,反之,尺寸数字的变化反映在大小的变化中。虽然本文中使用的术语“图”和“模型”,但是本领域技术人员将理解,这不仅

指代图或模型的图形或视觉表示,而且也指代系统使用的表示图或模型的基础 CAD 数据。

[0029] 图 5 示出了对应于立体模型 450 的 3D 立体模型 550,其中,已经编辑了尺寸以改变部件大小。这在传统的系统中是不可能的,并且,这示出了公开的系统和方法的清楚的技术优点。

[0030] 当然,图 2 至图 5 仅仅是可以由公开的系统和方法使用或产生的图和模型的示例,而不限限制公开的实施方式。如下所述,在另外的实施方式中,输入给程序的是如上所述的没有相关联的尺寸的 3D 模型,并且,给程序的输入也可以用于创建具有可编辑尺寸的 3D 立体模型。

[0031] 对于 2D 到 3D 的用例,因为待转移到 3D 的数据的量可以是几十万幅图,所以根据该数据创建可编辑的标有尺寸的 3D 模型的时间节省和产量提高在商业方面可以节省几万或几十万美元,这是由于这能够有效地影响现有的顾客数据。对于 3D 到 3D 用例,公开的实施方式可以根据充分关联的图在系统之间交换立体模型并且生成充分可编辑的立体模型。

[0032] 图 6 图示了根据各种实施方式的、将 2D 几何形状作为输入的处理的流程图。首先, CAD 系统以 2D 图格式接收作为 2D 图的 CAD 输入并且将其存储在 CAD 系统中,其中, 2D 图格式包括多个面和视图,使得可以建模至少 3D 线框(步骤 605)。在大多数情况下, 2D 图包括尺寸,但是,当然,可以独立地接收尺寸数据。通常,该模型是由 CAD 系统从源系统转变来的。如本文中使用的,上下文中的“接收”包括:从另外的系统接收适当的数据或者从存储器、用户输入端或其他用于获取数据的处理载入数据,以如所描述地对其进行处理。

[0033] 接下来,根据各种实施方式,系统使用本领域技术人员已知的技术“折叠”2D 图,以产生 3D 线框几何形状(步骤 610),将其存储在 CAD 系统中。然后,系统可以例如通过与用户的交互作用创建对应的 3D 立体模型(步骤 615),并且,将 3D 立体模型存储在 CAD 系统中。

[0034] 公开的系统和方法也“折叠”2D 图的尺寸以产生对应于 3D 线框或立体几何形状的对物 3D CAD 或者产品制造信息 (PMI) 尺寸(步骤 620),并且,将该数据存储在 3D 模型中。如本文中描述的,该步骤可以在处理中的不同时刻发生,并且,具体地,可以与上面的步骤 610 同时发生。一旦尺寸处于 3D 模型中的正确的位置,则尺寸处于“分离的”状态。

[0035] 然后, CAD 系统通过识别对应于 2D 图和尺寸信息的立体几何形状的特征来执行对尺寸将与之相关联的立体几何形状进行搜索的处理(步骤 625)。在线性尺寸的每个端部的延长线的“目标点”处,或者半径或直径尺寸的“箭头点”处,系统搜索 3D 边缘或顶点以与尺寸相关联。如果没有找到,则尺寸保持分离,但是系统可以在将来的模型形成操作被执行时搜索。以这种方式,搜索处理可以一直进行;即使系统最初不能找到与尺寸相关联的合适的几何形状,如果并且当合适的几何形状例如通过用户添加或改变特征而的确出现在正确的位置,那么,系统仍然可以自动将尺寸关联或“附加”到合适的几何形状。

[0036] 如果找到了对应的几何形状,则系统在 3D 线框几何形状或 3D 立体模型中将尺寸与找到的 3D 几何形状相关联(步骤 630),并且,将关联存储在 CAD 系统中作为 3D 模型的一部分。一旦尺寸与具体的几何形状相关联,则尺寸成为“驱动”尺寸,当尺寸的值变化时,能够编辑立体模型的大小和形状。在各种实施方式中,反过来也是正确的,其中,如果直接编辑几何形状,则相关联的尺寸相应地更新。

[0037] 图 7 示出了根据各种实施方式的由系统针对 3D 立体模型输入而执行的处理的流

程图。首先,CAD 系统以立体模型格式接收作为立体模型的 CAD 输入并且将其存储在 CAD 系统中(步骤 705)。通常,该模型是从源系统转变来的以由 CAD 系统来接收。

[0038] CAD 系统接收并存储对应于接收到的立体模型的 2D CAD 数据例如图(步骤 710)。通常,该图是根据立体模型在源系统中创建并且转化成 CAD 系统图格式的图。该图可以是 2D 图并且包括 2D 尺寸数据。

[0039] CAD 系统例如从用户接收 2D 图与 3D 立体模型之间的关键映射点(步骤 715),并将这些点存储在 CAD 系统中。

[0040] CAD 系统将 2D 尺寸数据映射到 3D 模型(步骤 720),包括将每个尺寸与 3D 模型的对应特征相关联,并且,存储映射。由于立体模型已经存在并且图正好与立体模型关联(由于立体模型是从源系统中的图得到的),因此,尺寸应该全部能够与现有的立体模型的对应特征相关联。

[0041] 在一些实施方式中,系统执行隐线处理以产生立体模型的绘制视图(步骤 725),并且存储结果。作为该步骤的一部分,之后,系统可以将图上的视图中的几何形状替换为新的绘制视图,并且将尺寸附加到新的视图,和/或创建新的图并且根据步骤 720 将 3D CAD 尺寸恢复到图中。

[0042] 各种实施方式包括一种创建能够驱动面或立体模型的形状或位置的尺寸的 CAD 系统和对应的方法。这样的方法可以包括接收作为输入的具有几何形状和尺寸的图;将几何形状和尺寸映射到 3D 空间中;根据 3D 空间中的几何形状创建面或立体模型;并且,将尺寸与面或立体模型的特征相关联。

[0043] 各种实施方式包括一种创建尺寸驱动的面或立体模型的 CAD 系统和对应的方法。这种方法可以包括接收作为输入的三维面或立体模型及其对应的图;将尺寸从所述图映射到所述面或立体模型的 3D 空间中;并且,将尺寸与所述立体模型的特征相关联。

[0044] 各种实施方式包括一种根据现有的立体模型和之前相关联的图来创建相关联的图的 CAD 系统和对应的方法。这种方法可以包括接收作为输入的三维面或立体模型及其之前对应的图;在现有的包括尺寸数据的图几何形状与 3D 面或立体模型之间建立映射;得到与图中的面或立体模型类似的面或立体模型的视图;根据之前计算的映射用模型的视图替换图几何形状;并且,将现有的尺寸附加到面或立体模型的新视图。

[0045] 各种实施方式包括一种根据现有的立体模型和之前相关联的图来创建充分相关联的图的 CAD 系统和对应的方法。这种方法可以包括接收作为输入的三维面或立体模型及其对应的图;将所述图的尺寸映射到所述面或立体模型的 3D 空间中;将所述尺寸附加到所述面或立体模型;创建图并得到所述图的面或立体模型的绘制视图;并且根据所述图中的所述 3D 空间产生对应的尺寸。

[0046] 本领域技术人员将意识到,除了数据的操作需要特定的操作顺序的情况以外,可以以不同的顺序来执行上面描述的各个处理的步骤,或者可以同时执行各个步骤。此外,除非特别指明为必须或者下面特别要求保护,否则可以在各种实施方式中省略各个步骤。

[0047] 例如,美国专利 4,912,657、5,745,117、6,308,144、5,649,076 和 5,668,939 中描述了执行各种涉及 CAD 的功能的其他系统,其全部内容通过引用合并到本文中。

[0048] 本文中公开的各种实施方式提供了在 CAD 行业中的明显的技术优点和进步。公开的实施方式使得用户和系统能够根据现有的 2D 图来创建充分可编辑的 3D 立体模型,并且,

能够在不丢失模型可编辑性或图关联性的情况下从一个 3D 系统转移到另一个 3D 系统。

[0049] 本领域技术人员将意识到,为了简明和清楚,本文中并没有图示或描述所有适于与本公开内容一起使用的数据处理系统的全部结构和操作。而是,只图示和描述了对于本公开内容是单一的或理解本公开内容所需要的这么多的数据处理系统。数据处理系统 100 的结构和操作的其余内容可以符合本领域中已知的各种当前的实现和实践中的任何实现和实践。

[0050] 重要的是,注意,虽然本公开内容包括在充分功能性的系统的上下文中的描述,但是本领域技术人员将理解,本公开内容的机构的至少一部分能够以指令的形式分布,该指令被包括在各种任意形式的机器可用的、计算机可用的或计算机可读媒体中,并且,本公开内容不管实际执行分布所使用的指令或信号承载媒体或存储媒体的具体类型如何而同样适用。当执行时,这些指令可以使得数据处理系统执行如本文中公开的方法。机器可用 / 可读或计算机可用 / 可读的媒体的示例包括:非易失性硬编码型媒体如只读存储器 (ROM) 或电可擦可编程只读存储器 (EEPROM) 以及用户可记录型媒体如软盘、硬盘驱动和光盘只读存储器 (CD-ROM) 或数字化视频光盘 (DVD)。

[0051] 尽管已经详细描述了本公开内容的示例实施方式,但是本领域技术人员将理解,可以在不背离本公开内容的广义形式的精神和范围的情况下对本文中公开的内容进行各种改变、替换、变化和改进。

[0052] 本申请中的描述都不应该被认为暗示任何具体的元件、步骤或功能是必须包括在权利要求范围内的必要特征:专利保护的主题的范围仅由授权的权利要求限定。此外,这些权利要求都不意在援引 35USC § 112 的第六款,除非精确的词“装置”后面跟有分词。

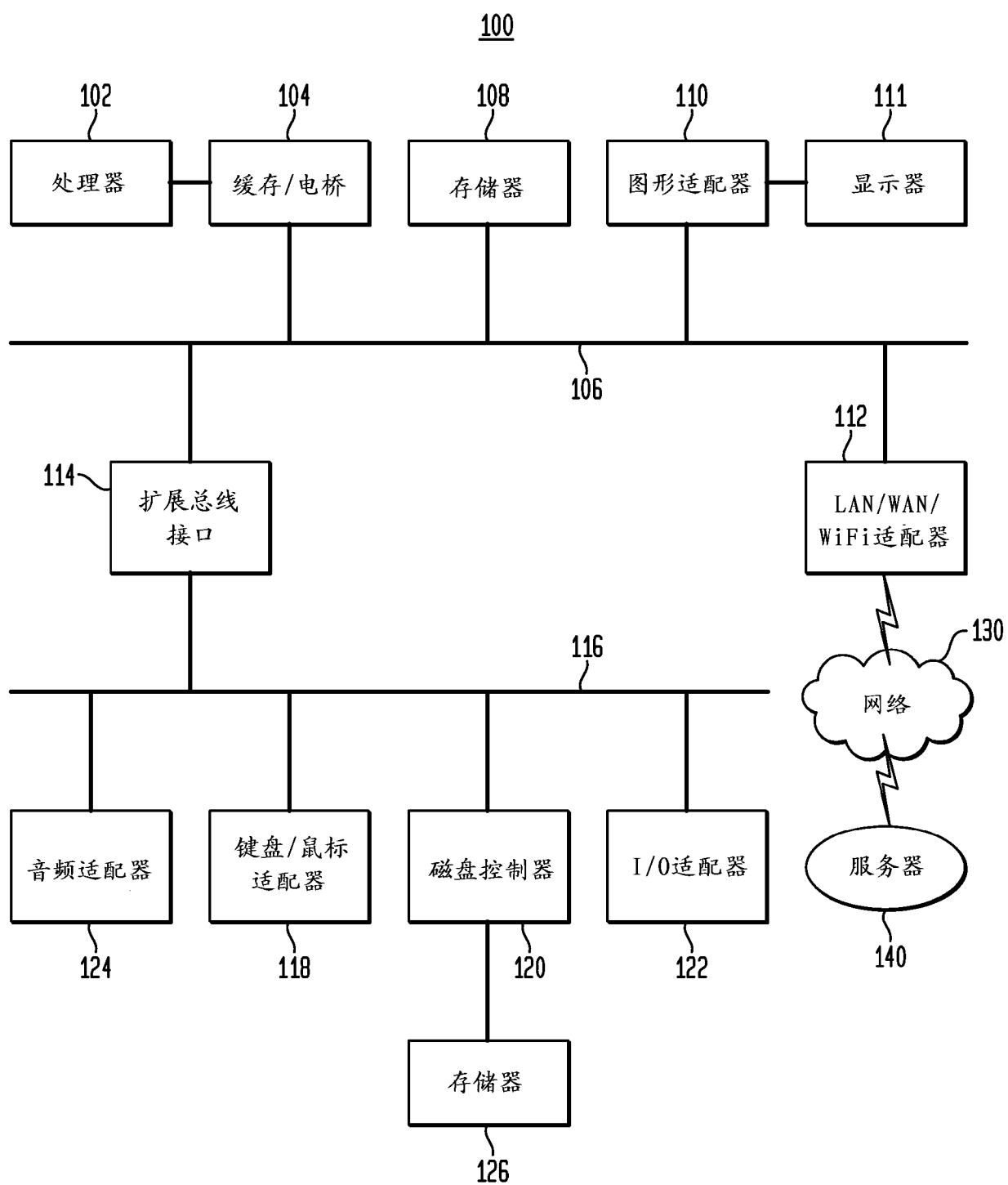


图 1

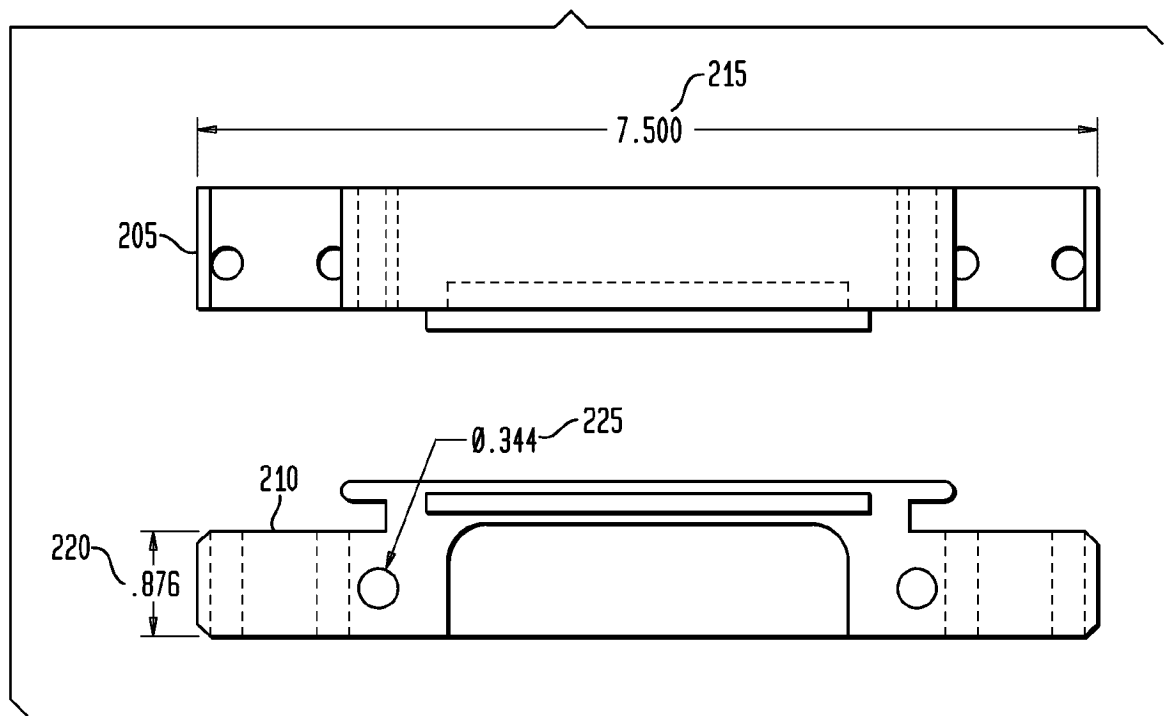


图 2

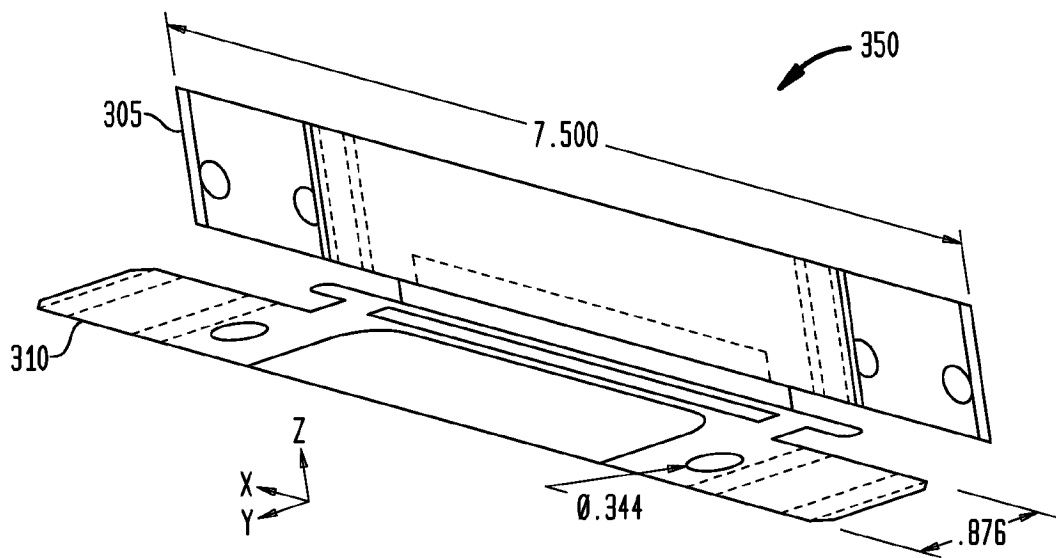


图 3

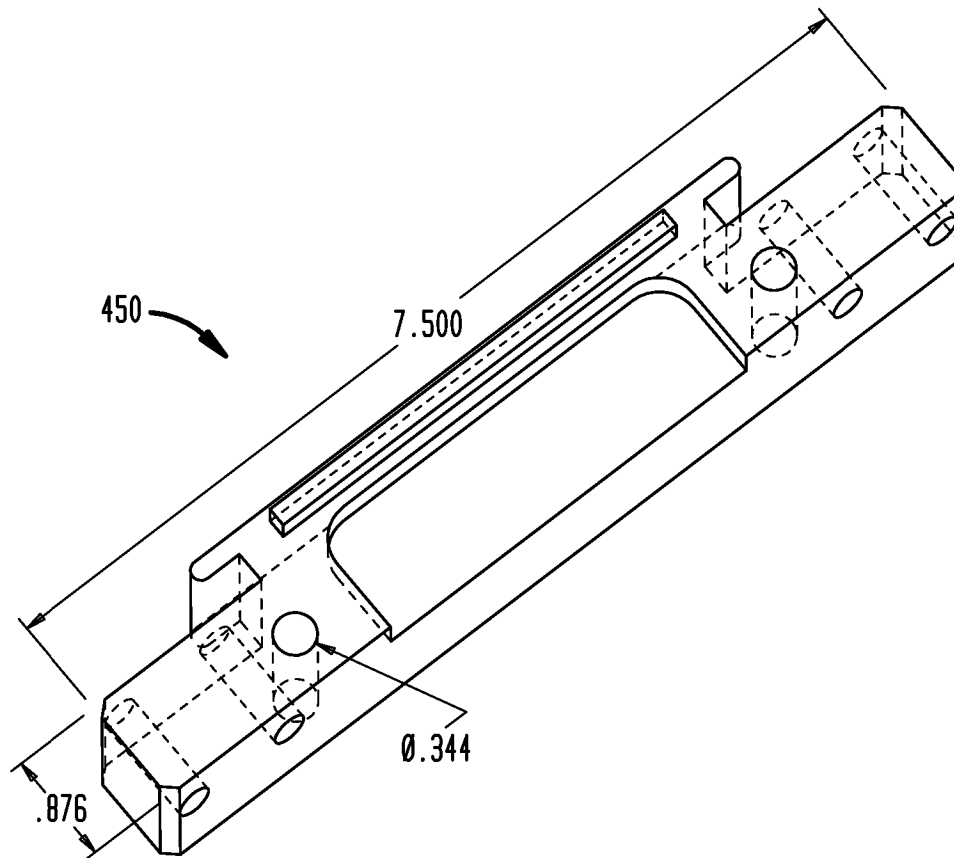


图 4

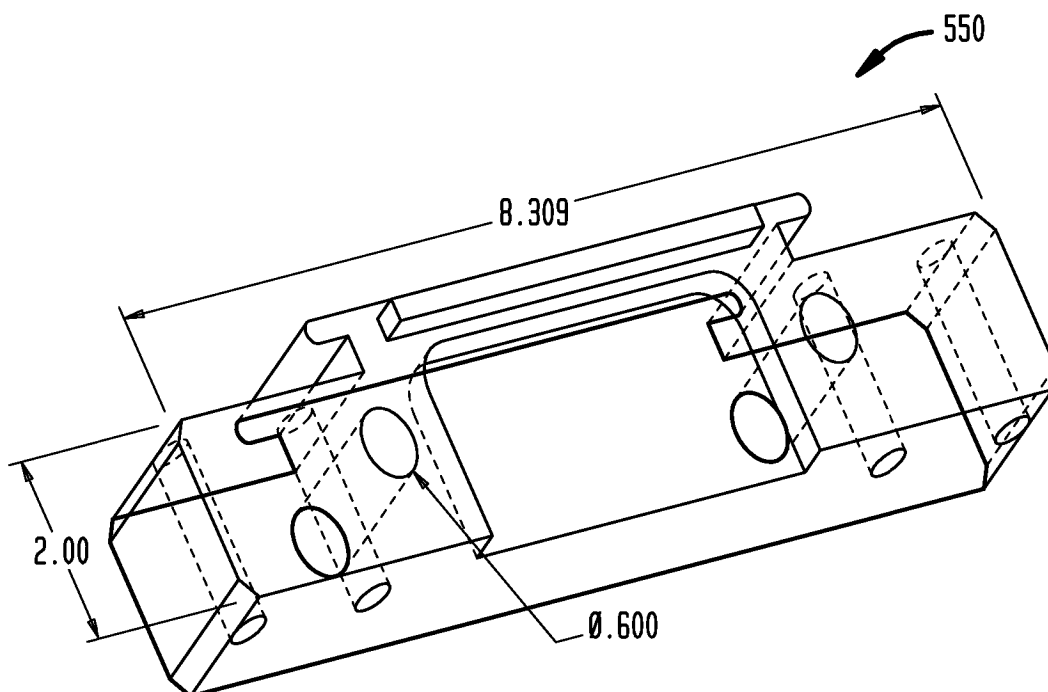


图 5

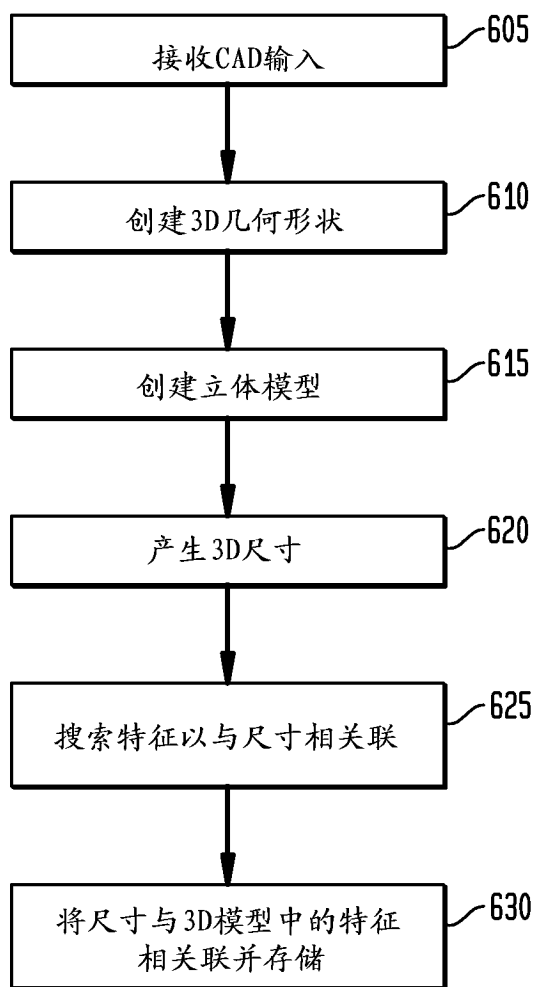


图 6

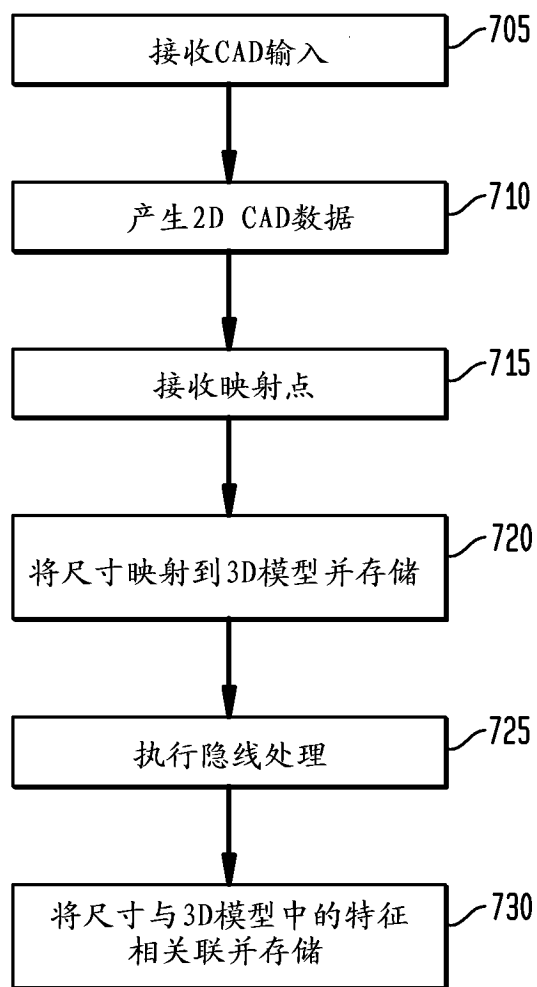


图 7