



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104102969 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201410140358. 4

(22) 申请日 2014. 04. 09

(30) 优先权数据

13/860, 126 2013. 04. 10 US

(71) 申请人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 C·J·塞尼卡 R·P·海涅菲尔德

M·哈尼

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

G06Q 10/06 (2012. 01)

G06Q 50/04 (2012. 01)

权利要求书2页 说明书29页 附图26页

(54) 发明名称

航空器比较系统

(57) 摘要

本发明涉及用于比较航空器部件的方法和设备。确定用于第一航空器(104)组装的第一模型(238)。确定用于已组装的第二航空器(104)的第二模型(240)。将第一模型(238)中航空器的第一部件与第二模型(240)中第二航空器(104)的第二部件进行比较。显示第一部件和第二部件的图形表示(214),所述图形表示(214)由第一部件和第二部件的比较(244)示例第一部件和第二部件之间的差异(246)。

1. 比较航空器部件的方法,所述方法包括:
 - 确定(2000)用于第一航空器(104)组装的第一模型(238);
 - 确定(2002)用于已组装的第二航空器(104)的第二模型(240);
 - 比较(2006)所述第一模型(238)中所述第一航空器(104)的第一部件与所述第二模型(240)中所述第二航空器(104)的第二部件;和
 - 显示(2008)所述第一部件和所述第二部件的图形表示(214),所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和所述第二部件之间的差异(246)。
2. 权利要求1所述的方法,进一步包括:
 - 确定(2100)用于比较(244)的所述第一部件和所述第二部件。
3. 权利要求2所述的方法,其中确定用于比较(244)的所述第一部件和所述第二部件包括:
 - 确定(2100)所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的第一空间;
 - 确定(2102)所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)中的第二空间,其中所述第二空间对应于所述第一空间;
 - 确定(2104)所述第一空间中的所述第一部件;和
 - 确定(2106)所述第二空间中的所述第二部件。
4. 权利要求1所述的方法,其中确定所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的第一空间包括:
 - 在显示装置上的图形用户界面(208)中显示(2202)航空器的分段(136),其中所述分段(136)对应于被制造用于组装所述航空器的分段(136),并且其中所述分段(136)是可选择的;
 - 检测(2202)从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中对分段(304)的选择;
 - 确定(2204)所述第一模型(238)中的所述第一空间,所述第一空间对应于从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中选择的所述分段(304);和
 - 其中确定所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)的第二空间,其中所述第二空间对应于所述第一空间,包括:
 - 确定(2206)所述第二模型(240)中对应于从图形用户界面(208)显示的分段(136)中选择的所述分段(304)的所述第二空间。
5. 权利要求2所述的方法,其中确定用于比较(244)的所述第一部件和第二部件包括:
 - 由从部件(106)的列表中选择所述第一部件的用户输入,确定所述第一部件。
6. 权利要求3所述的方法,其中确定所述第一空间中的所述第一部件包括:
 - 确定(2402)航空器当前组装状态;
 - 确定对于所述第一航空器(104)的当前组装状态所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的所述第一空间中存在的所述第一部件;和
 - 其中确定所述第二空间中的所述第二部件包括:
 - 确定对于所述第二航空器(104)的相应当前组装状态所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)中的所述第二空间中存在的所述第二部件。

7. 权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

显示关于在一个位置的一组部件(106)的一组图形指示(231)。

8. 权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

基于所述所述第一部件和所述第二部件的图形表示(214)的显示管理所述第一部件的组装,所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和第二部件之间的差异(246)。

9. 权利要求 1 所述的方法,其中所述差异(246)是所述第一航空器(104)和所述第二航空器(104)之间客户选项的差异(246)。

10. 航空器制造系统,包括:

控制系统(3208),其被配置以控制制造装备(3203)的操作;和

在所述控制系统(3208)中的对象管理器(124),其中所述对象管理器(124)被配置以确定用于第一航空器(104)组装的第一模型(238);确定用于已组装的第二航空器(104)的第二模型(240);比较所述第一模型(238)中所述第一航空器(104)的第一部件与所述第二模型(240)中所述第二航空器(104)的第二部件;和显示所述第一部件和第二部件的图形表示(214),所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和第二部件之间的差异(246)。

11. 权利要求 10 所述的航空器制造系统,其中所述对象管理器(124)进一步被配置以确定用于比较(244)的所述第一部件和所述第二部件。

12. 权利要求 10 或 11 所述的航空器制造系统,其中所述差异(246)是所述第一航空器(104)和所述第二航空器(104)之间客户选项的差异(246)。

13. 权利要求 10、11 或 12 所述的航空器制造系统,其中所述制造装备(3203)包括加工装备(3204)和组装装备(3206)中的至少一种。

航空器比较系统

技术领域：

[0001] 本公开总体上涉及制造，具体地涉及制造交通工具。还更具体地，本公开涉及在制造环境中组装交通工具的方法和设备。

[0002] 发明背景：

[0003] 航空器(aircraft)组装是极其复杂的过程。对于航空器可组装成百数千个部件。

[0004] 航空器组装可包括在地理上不同的位置制造航空器的不同部件。然后可在一个位置最终组装这些不同的部件。例如，可在不同的位置组装航空器机身的不同部分，并将其运至最终组装线所在的中心位置。此外，其他部件如发动机、辅助动力单元、座椅、计算机系统、现场可更换单元或航空器其他组件可被运至该最终位置进行组装，以形成组装的航空器。

[0005] 不同部件的组装包括将任务分配给不同的操作者。这些任务的分配可采取车间指令程序(shop order instance)的形式。各车间指令程序可包括用于特定航空器组装的部件的指示和确定。

[0006] 目前，进行航空器组装的车间现场的操作者可执行不同的任务，以组装航空器。操作者一般组装同一模型的多架航空器。经常地，多架航空器可具有相同的选项。例如，除少数例外情况，具体模型的航空器可具有基本上相同的部件。这些例外可以是客户的选项。

[0007] 例如，客户可从若干可利用的选项中选择用于航空器的发动机类型。作为另一实例，客户可选择航空器中可存在的卫生间、厨房和座椅数量。此外，客户还可选择航空器机舱中卫生间、厨房、座椅及其他界标(monuments)的位置。客户还可选择这些选项的材料、颜色及其他特征。

[0008] 当组装航空器时，操作者可连续组装具有相同选项的数架航空器。因此，车间现场的操作者可从组装航空器任务的工作指示的执行中建立节奏(cadence)。但是，该节奏可由于选项改变而中断。

[0009] 例如，车间现场的操作者可连续组装具有全部相同选项的四架航空器。然后可组装第五架属于另一客户的航空器。该第五架航空器可具有操作者此前未组装过的选项。

[0010] 这种选项的改变可导致操作者花费较多时间查看任务指示、蓝图、计算机辅助设计模型及其他信息。此查看时间用于熟悉选项的改变，特别是在存在此前未见过的新选项时。进一步，当存在新选项时，组装用于新选项的部件可能需要额外的培训。

[0011] 因此，可能需要更多时间熟悉航空器的新项。这种耗用的时间可增加超过预期的组装时间。这种额外的时间或培训可增加组装航空器需要的时间或费用。

[0012] 因此，将期望具有考虑到至少一些上述问题以及其他可能问题的方法和设备。

[0013] 本文描述的航空器比较系统也与下列题述的专利申请相关：“Object Visualization System”，序列号 13/780,109，代理机构案号 12-1724-US-NP，2013 年 2 月 28 日提交；“Condition of Assembly Visualization System”，序列号 13/834,893，代理机构案号 12-1725-US-NP，2013 年 3 月 15 日提交；“Shop Order Status Visualization System”，序列号 13/785,616，代理机构案号 12-1733-US-NP，2013 年 3 月 5 日提

交;“Nonconformance Visualization System”, 序列号 13/798, 964, 代理机构案号 12-1726-US-NP, 2013 年 3 月 13 日提交;“Condition of Assembly Visualization System Based on Build Cycles”, 序列号 13/835, 262, 代理机构案号 12-2000-US-NP, 2013 年 3 月 15 日提交;“Shop Order Status Visualization System”, 序列号 13/858, 364, 代理机构案号 12-2001-US-NP, 2013 年 4 月 8 日提交;“Locator System for Three-Dimensional Visualization”, 序列号 13/855, 102, 代理机构案号 13-0053-US-NP, 2013 年 4 月 2 日提交;和“Nonconformance Visualization System”, 序列号 13/861, 678, 代理机构案号 13-0059-US-NP, 2013 年 4 月 12 日提交, 它们被转让于同一受让人。

发明内容

[0014] 在一个示例性实施方式中, 提供比较航空器部件的方法。确定用于第一航空器组装的第一模型。确定用于已组装的第二航空器的第二模型。将第一模型中航空器的第一部件与第二模型中第二航空器的第二部件进行比较。显示第一部件和第二部件的图形表示, 所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异。

[0015] 在另一示例性实施方式中, 设备包括对象管理器, 其被配置以确定用于第一航空器组装的第一模型。对象管理器进一步被配置以确定用于已组装的第二航空器的第二模型。对象管理器更进一步被配置以比较第一模型中第一航空器的第一部件与第二模型中第二航空器的第二部件。对象管理器进一步被配置以显示第一部件和第二部件的图形表示, 所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异。

[0016] 在又一示例性实施方式中, 航空器制造系统包括控制系统和控制系统中的对象管理器。控制系统被配置以控制制造装置的操作。对象管理器被配置以确定用于第一航空器组装的第一模型。对象管理器进一步被配置以确定用于已组装的第二航空器的第二模型。对象管理器更进一步被配置以比较第一模型中第一航空器的第一部件与第二模型中第二航空器的第二部件。对象管理器进一步被配置以显示第一部件和第二部件的图形表示, 所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异。

[0017] 特征和功能可在本公开的各种实施方式中独立地实现, 或可在另外的实施方式中组合, 其中进一步细节参考下文描述和附图可见。

附图说明

[0018] 被认为是示例性实施方式的特点的新颖特征描述于所附权利要求中。但是, 示例性实施方式以及优选应用方式、进一步目的及其特征将通过参考下文对本公开示例性实施方式的详细描述同时结合附图阅读而得到最充分的理解, 其中:

[0019] 图 1 是根据示例性实施方式所述的制造环境的框图示例;

[0020] 图 2 是根据示例性实施方式所述的对象管理器的框图示例;

[0021] 图 3 是根据示例性实施方式所述的截面图的框图示例;

[0022] 图 4 是根据示例性实施方式所述的空间确定器(volume identifier)的框图示例;

[0023] 图 5 是根据示例性实施方式所述的车间指令程序的框图示例;

[0024] 图 6 是根据示例性实施方式所述的航空器分段(section)状态的框图示例;

- [0025] 图 7 是根据示例性实施方式所述的独特部件列表的框图示例；
- [0026] 图 8 是根据示例性实施方式所述的察看车间指令程序的状态的图形用户界面示例；
- [0027] 图 9 是根据示例性实施方式所述的建筑中的航空器位置示例；
- [0028] 图 10 是根据示例性实施方式所述的航空器分段的图形用户界面示例；
- [0029] 图 11 是根据示例性实施方式所述的航空器分段的图形用户界面示例；
- [0030] 图 12 是根据示例性实施方式所述的选择航空器类型的图形用户界面示例；
- [0031] 图 13 是根据示例性实施方式所述的选择航空器模型的图形用户界面示例；
- [0032] 图 14 是根据示例性实施方式所述的确认模型选择以进行比较的图形用户界面示例；
- [0033] 图 15 是根据示例性实施方式所述的图形用户界面中显示的航空器模型示例；
- [0034] 图 16 是根据示例性实施方式所述的模型之间的差异示例；
- [0035] 图 17 是根据示例性实施方式所述的进行部件比较的图形用户界面示例；
- [0036] 图 18 是根据示例性实施方式所述的进行部件比较的另一图形用户界面示例；
- [0037] 图 19 是根据示例性实施方式所述的进行部件比较的又一图形用户界面示例；
- [0038] 图 20 是根据示例性实施方式所述的比较航空器部件的方法的流程图示例；
- [0039] 图 21 是根据示例性实施方式所述的确定第一部件和第二部件以进行比较的方法的流程图示例；
- [0040] 图 22 是根据示例性实施方式所述的确定模型空间的方法的流程图示例；
- [0041] 图 23 是根据示例性实施方式所述的确定对象状态的方法的流程图示例；
- [0042] 图 24 是根据示例性实施方式所述的确定对象当前状态的方法的流程图示例；
- [0043] 图 25 是根据示例性实施方式所述的确定对于航空器当前组装状态航空器中存在的部件的方法的流程图示例；
- [0044] 图 26A 和 26B 是根据示例性实施方式所述的确定多个航空器中部件之间差异的方法的更详细的流程图示例；
- [0045] 图 27 是根据示例性实施方式所述的在图形用户界面中显示分段的方法的流程图示例；
- [0046] 图 28 是根据示例性实施方式所述的管理指示部件之间差异的视图的方法的流程图示例；
- [0047] 图 29 是根据示例性实施方式所述的数据处理系统的框图示例；
- [0048] 图 30 是根据示例性实施方式所述的航空器制造和服务方法的框图示例；
- [0049] 图 31 是可实施示例性实施方式的航空器的框图示例；和
- [0050] 图 32 是根据示例性实施方式所述的航空器管理系统的框图示例。

具体实施方式

[0051] 示例性实施方式认可并考虑一个或多个不同的考虑因素。例如，示例性实施方式认可并考虑，在执行组装航空器的任务时，认识当前组装的航空器和此前组装的既有航空器之间的变化可有助于车间现场的操作者对组装当前航空器更加熟悉。

[0052] 示例性实施方式认可和考虑，可提供这种认识的一种方式是通过变化列表。变化

列表可列出既有航空器构造和当前航空器构造之间的差异。进一步, 示例性实施方式还认可并考虑, 提供两种航空器构造之间变化的可视化对于组装航空器的车间现场的操作者可能是特别有用的。

[0053] 因此, 示例性实施方式提供用于比较航空器部件的方法和设备。具体地, 可对不同的航空器构造进行比较。确定用于第一航空器组装的第一模型。确定用于已组装的第二航空器的第二模型。将第一模型中第一航空器的第一部件与第二模型中第二航空器的第二部件进行比较。显示第一部件和第二部件的图形表示, 所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异。

[0054] 现参考附图, 具体地参考图 1, 描述根据示例性实施方式所述的制造环境的框图示例。制造环境 100 是可组装对象 102 的环境实例。

[0055] 在此示例性实例中, 对象 102 采用是航空器 104 的形式。对象 102 通过组装部件 106 完成。部件是一组组件。如本文所用, 当与参考项目一起使用时“组”意为一个或多个项目。例如, 一组组件是一个或多个组件。

[0056] 部件在这些所述实例中可以是单个组件或组件的组装体。例如, 部件可以是座椅、一排座椅、机上娱乐系统、管道、管道系统、全球定位系统接收器、发动机、发动机外壳、入口或其他适当类型的部件。

[0057] 在此示例性实例中, 组装部件 106 可在制造工厂 112 的建筑 110 的建筑 108 中的组装位置 107 进行。在建筑 108 中部件 106 的组装可在对象 102 的组装位置 107 中的位置 114 中进行。位置 114 中每个位置是建筑 108 中执行一组任务 118 以组装对象 102 的位置。

[0058] 在这些示例性实例中, 任务是一项工作。任务可由一个或多个操作组成, 该操作由被分配从事对象 102 组装的一组操作者 122 执行。

[0059] 在示例性实例中, 对象管理器 124 可用于管理对象 102 的组装。当对象 102 是航空器 104 时, 对象管理器 124 可以是航空器管理系统的部分。对象管理器 124 可以以软件、硬件、固件或其组合形式实施。当采用软件时, 对象管理器 124 执行的操作可以以被配置以在处理器单元上运行的程序代码实施。当采用固件时, 对象管理器 124 执行的操作可以以程序代码和数据实施并存储在永久性存储器中以在处理器单元上运行。当采用硬件时, 硬件可包括电路, 该电路操作以执行对象管理器 124 中的操作。

[0060] 在示例性实例中, 硬件可采取如下形式: 电路系统、集成电路、应用特定集成电路 (ASIC)、可编程逻辑装置或一些其他适当类型的被配置以执行多个操作的硬件。关于可编程逻辑装置, 该装置被配置以执行所述多个操作。该装置可在稍后的时间被重新配置, 或可永久地被配置以执行所述多个操作。可编程逻辑装置的实例包括, 例如可编程逻辑阵列、可编程阵列逻辑、现场可编程逻辑阵列、现场可编程门阵列或其他适当的硬件装置。此外, 方法可在集成有无机组件的有机组件中实施和 / 或可完全由不包括人类的有机组件组成。例如, 方法可以在有机半导体中作为电路实施。

[0061] 如所描述的, 对象管理器 124 可在计算机系统 126 中实施。计算机系统 126 是一个或多个计算机。当存在多于一个计算机时, 计算机系统 126 中的计算机可利用通信媒介如网络相互通信。计算机系统 126 可全部位于相同的位置或位于不同的地理位置。例如, 计算机系统 126 可遍及建筑 110 分布, 或位于建筑 108 中。部分计算机系统 126 甚至可位于与制造工厂 112 分开的另一地理位置。

[0062] 在管理对象 102 的组装时,对象管理器 124 可管理任务 118 和关于对象 102 的信息 128。在示例性实例中,任务 118 的管理可包括下列中的至少一种:分配任务 118 给操作者 122、监测任务 118 的状态、安排任务 118、提供关于任务 118 的信息、或其他适当的操作。信息 128 可包括,例如对象模型、部件库存,或其他适当的与对象 102 相关的信息。

[0063] 如本文所用,短语“至少一种(个)”,在与一系列项目一起使用时,意为可应用列出的项目中的一种(个)或多种(个)的不同组合,并且可以仅需所列出的各项目中的一种(个)。例如,“项目 A、项目 B 和项目 C 中的至少一种(个)”可没有限制地包括项目 A、或项目 A 和项目 B。该实例还可包括项目 A、项目 B 和项目 C、或项目 B 和项目 C。项目可以是具体对象、事物或种类。换句话说,“至少一种(个)”意为可应用所列出的任意项目组合和项目数量,而不要求所列出的全部项目。

[0064] 在这些示例性实例中,对象管理器 124 可利用车间指令程序 132 形式的分配 130 管理任务 118。例如,对象管理器 124 可通过利用车间指令程序 132 分配任务给操作者 122 进行执行和对对象 102 组装。此外,操作者 122 可利用车间指令程序 132 的状态确定对象 102 的组装状态。

[0065] 此外,任务 118 可具有相关性 133。换句话说,任务 118 可以以具体顺序执行。相关性 133 可决定任务 118 中的任务相对于任务 118 中的其他任务应何时执行。相关性 133 还可在任务 118 以外或代替任务 118 用于部件 106。以这种形式,相关性 133 可造成任务 118 的相关性 133。

[0066] 因此,相关性 133 可影响按照车间指令程序 132 进行分配 130 的方式。具体地,相关性 133 可用于确定应何时执行车间指令程序 132。

[0067] 在这些示例性实例中,对象管理器 124 可为组装对象 102 提供不同的功能和能力。例如,对象管理器 124 可包括下列中的至少一种:对象可视化系统 134、车间指令状态可视化系统 135、或其他类型的系统。系统可利用硬件、软件、或其一定组合来实施。

[0068] 在一个示例性实例中,对象可视化系统 134 可向操作者 122 提供对象 102 的可视化。具体地,操作者 122 可用对象可视化系统 134 进行查询,以察看对象 102 中的多个分段 136。具体地,分段 136 可以是这样的分段:其对应于处于组装对象 102 如航空器 104 的制造工厂 112 的分段。

[0069] 此外,对象可视化系统 134 可提供处于不同时间或位置 114 中的不同位置处的、航空器 104 的部件 106 的可视化。换句话说,不同数量的部件 106 可存在于不同的时间或位置 114 中不同的位置处。对象可视化系统 134 向操作者 122 提供使航空器 104 以及其他类型的对象组装的这些不同状况可视化的能力。换句话说,对象可视化系统 134 可基于构造周期按照组装可视化系统的状况进行操作。

[0070] 在这些示例性实例中,制造可包括下列中的至少一种:制备部件的组件,组装组件以形成部件,组装对象 102 的部件,或一些其他适当的被执行以组装对象 102 的制造操作。例如,对象管理器 124 可提供关于对象 102 全部或对象 102 的一个或多个具体分段的视觉信息。这种类型的可视化尤其可用于对象 102 的形式是航空器 104 时。信息 128 可在操作者 122 执行关于部件 106 的任务 118 以组装航空器 104 时应用。

[0071] 在另一示例性实例中,车间指令状态可视化系统 135 可提供车间指令程序 132 状态 137 的可视化。该信息可被视觉地提供给操作者 122。具体地,对象管理器 124 可充当车

间指令状态可视化系统 135,以及在管理对象 102 的组装时提供其他适当的功能。

[0072] 如所描述的,对象管理器 124 还可包括航空器构造比较系统 138。航空器构造比较系统 138 可比较第一航空器如航空器 104 与第二航空器如航空器 140 的构造。这种比较可确定航空器 104 的部件 106 和航空器 140 的部件 142 之间的差异。如所描述的,航空器 140 是既有构造,其可具有与航空器 104 相同的模型但不同的选项。换句话说,部件 106 和部件 142 之间可存在一些差异。这种差异可以是下列中的至少一种:部件本身、配置、或这些部件的位置。

[0073] 进一步,航空器构造比较系统 138 可被配置以提供航空器 104 的部件 106 和航空器 140 的部件 142 之间差异的可视化。这种可视化可以以提供可用于组装航空器 104 的信息的方式被提供给操作者 122。例如,如果操作者 122 被用于将卫生间组装在航空器 140 中的某一位置,则操作者 122 可通过可视化看到,储物间存在于航空器 104 中与航空器 140 中卫生间所处的相同位置或对应的位置。

[0074] 现转至图 2,描述根据示例性实施方式所述的对象管理器的框图示例。可在图 1 的对象管理器 124 中实施的组件的实例显示在该图中。

[0075] 如所描述的,对象管理器 124 包括多个不同的组件。例如,对象管理器 124 包括分配管理器 202、对象可视化器 204、库存确定器 206、状态确定器 207 和图形用户界面 208。这些不同的组件连同对象管理器 124 可利用硬件、软件或其一定组合来实施。

[0076] 图形用户界面 208 被配置以为图 1 的操作者 122 提供界面,从而与对象管理器 124 互动。在这些示例性实例中,图形用户界面 208 可显示在界面系统 210 中的显示系统 209 上。显示系统 209 是硬件,并且可包括一种或多种显示装置,其选自下列中的至少一种:液晶显示器(LCD)、发光显示器(LED)、有机发光显示器(OLED)、或其他适当类型的显示装置。

[0077] 可通过界面系统 210 中的输入系统 211 从操作者 122 接收输入。输入系统 211 是硬件系统。输入系统 211 可包括一个或多个装置。这些装置可包括下列中的至少一种:键盘、鼠标、手柄、触摸屏面板或其他适当的装置类型。

[0078] 在此示例性实例中,分配管理器 202 被配置为以车间指令数据库 212 中的车间指令程序 132 的形式管理分配 130。例如,分配管理器 202 可用于利用车间指令程序 132 将图 1 的任务 118 分配给操作者 122。此外,分配管理器 202 还可被配置以接收关于通过车间指令程序 132 分配的任务 118 的执行的执行的信息。该信息可被分配管理器 202 应用,以生成和更新车间指令程序 132 的状态 213。

[0079] 对象可视化器 204 被配置以生成图 1 中部件 106 的图形表示 214。图形表示 214 可显示在显示系统 209 中的图形用户界面 208 上。如所描述的,对象可视化器 204 被配置以访问模型数据库 215。对象可视化器 204 可从模型数据库 215 中的模型 217 中确定图 1 中对象 102——具体地,图 1 中航空器 104——的模型 216。模型 216 用于生成示例性实例中的图形表示 214。

[0080] 在这些示例性实例中,可生成图 1 中对象 102 的分段 136 的图形表示 214,对象 102 可采取航空器 104 的形式。在此示例性实例中,可从模型数据库 215 中的模型 217 确定对象 102 的模型 216。模型 217 可采用不同的形式。例如,没有限制地,模型 217 可包括电脑辅助设计(CAD)文件。

[0081] 模型 217 中的各模型可用于具体对象。对象可具有相同的类型但针对不同的车间

指令程序。例如,如果模型 217 用于具体类型的航空器,则每个模型均可用于正为客户组装的具体航空器。不同的模型可用于相同的航空器模型,但可针对客户选择的不同选项具有差异。在其他示例性实例中,模型 217 可包括用于不同类型的航空器 104 的模型。

[0082] 图形表示 214 的生成可基于模型 216 全部或模型 216 中的一组空间 218。这些项目可具有不同的形状。例如,空间 218 中的空间 219 可以是正方体、长方体、圆柱体、球体或一些其他适当的形状。

[0083] 在这些示例性实例中,空间 219 是针对对象 102 的部件 106 中的部件的至少一部分。空间 219 可大到足以容纳该部件。空间 219 也可大于该部件。在这些示例性实例中,空间 219 可包括部件周围一定量的空隙,用于在图形用户界面中察看部件。例如,部件周围的空间量可用于在图形用户界面中从一个或多个角度察看部件。在此实例中,所述一个或多个角度可以是来自操作者的视点的一个或多个角度。在此实例中,操作者的视点可以是执行与该部件相关的任务的操作者的视点。

[0084] 如所描述的,模型 216 中的空间 218 可利用空间数据库 220 确定。空间数据库 220 是可用来确定空间 218 中哪些空间可显示为图形表示 214 的信息集合。具体地,信息集合可包括空间确定器 221。例如,空间确定器 221 中的空间确定器 222 可限定空间 218 中的空间 219。

[0085] 在这些示例性实例中,空间 219 的确定可利用截面图数据库 225 中截面图 224 中的截面图 223 进行。截面图 224 可包括不同对象的截面图。例如,截面图 223 可对应于模型 216。在此具体实例中,操作者可利用在图形用户界面 208 上显示的截面图 223 选择空间 218。

[0086] 如所描述的,截面图数据库 225 中的截面图 224 可提供对象 102 的分段 136 的视图。在示例性实例中,分段 136 对应于被制造用于对象 102 组装的分段。具体地,分段 136 可对应于被制造用于航空器 104 组装的分段。

[0087] 进一步,截面图 224 可包括不同水平的细节。例如,截面图 224 可包括水平分级,其中分级中较低水平比较高水平具有更多关于航空器 104 的细节。在一些示例性实例中,截面图 224 中的一个截面图的选择可导致另一截面图被显示。在其他示例性实例中,在截面图中进行的选择可导致由模型 216 生成图形表示 214 并显示在图形用户界面 208 上。以此方式,操作者可通过截面图 224 中的不同截面图视觉查询航空器 104。

[0088] 因此,用图形用户界面 208 中显示的截面图 223 生成用户输入的操作者互动可用来确定模型 216 中的空间 218。用户输入可用来从空间确定器 221 确定空间确定器 222。空间确定器 222 可指向模型 216 中的空间 219。

[0089] 在这些示例性实例中,对象可视化器 204 可利用空间确定器 221 生成查询,从而获得来自模型数据库 215 中模型 216 的信息。具体地,信息可以是关于航空器 104 的模型 216 的空间 219 的数据。

[0090] 如所描述的,对象可视化器 204 还可被配置以生成对象 102 的状态 226 的图形表示 214。在这些示例性实例中,状态 226 可用于航空器 104 形式的对象 102。换句话说,航空器 104 可具有以状态 226 内不同状态安装的部件 106 中的不同部件。在示例性实例中,状态 226 可采取对象 102 的组装状况 227 的形式。

[0091] 例如,状态 226 可基于图 1 中建筑 108 中的组装位置 107 内的航空器 104 的位置

114. 在这些示例性实例中,状态 226 可选自计划状态 228 或实际状态 229 中的至少一种。
- [0092] 航空器 104 可具有处于位置 114 中不同位置的计划状态 228 中的不同计划状态。在此示例性实例中,计划状态 228 中的计划状态包括期望安装在位置 114 中的具体位置的部件。换句话说,这些部件可以已经安装在该位置处,或可以还未安装在该位置处。
- [0093] 在这些示例性实例中,计划状态可基于位置 114 中航空器 104 的过往位置、当前位置或将来位置。换句话说,可生成航空器 104 曾经存在、当前存在或计划存在的任意位置的图形表示 214。
- [0094] 如所描述的,实际状态 229 中的实际状态包括在航空器 104 中已经实际安装的部件 106。换句话说,具体状态可具有在该状态下安装的选定数量的部件。实际状态 229 中的实际状态可基于航空器 104 的过往位置或当前位置中的至少一种。换句话说,可生成在先前时间点实际安装的部件 106 的图形表示 214。该先前时间点可由操作者选择。以此方式,操作者可察看在一定先前时间点执行安装部件 106 的任务 118。
- [0095] 此外,实际状态可以是航空器 104 的当前状态。换句话说,可生成在当前时间点已经安装的部件 106 的图形表示 214。以此方式,图形表示 214 可用来可视化航空器 104 中当前存在的部件 106。
- [0096] 在这些示例性实例中,已经安装的部件或在先前时间点安装的部件的确定可利用车间指令数据库 212 中的车间指令程序 132 进行确定。具体地,车间指令程序 132 可指示部件 106 中什么部件已经安装。
- [0097] 模型数据库 215 是对象模型的数据库。在这些示例性实例中,这些模型可以是,例如电脑辅助设计模型(CAD)。当然,可应用任何类型的可提供关于对象三维几何的信息的模型。此外,这些模型还可包括关于材料、指示组装或其他适当类型的信息的其他信息。
- [0098] 如所描述的,库存确定器 206 被配置以访问库存数据库 230。库存数据库 230 包含关于部件的信息。库存数据库 230 可包括关于部件是否有存货、何时运送部件、可用部件的数量的信息或其他适当类型的信息。
- [0099] 如所描述的,状态确定器 207 被配置以提供一种或多种车间指令程序 132 的状态的可视化。在此示例性实例中,状态确定器 207 被配置以通过图形用户界面 208 向操作者提供图形前端,以确定对象 102 如航空器 104 的具体位置的车间指令程序状态。该信息可在操作者不知道具体位置坐标的情况下被确定。
- [0100] 在这些示例性实例中,对象可视化器 204 被配置以确定对象 102 如航空器 104 的模型。例如,对象可视化器 204 可确定对象 102 的模型数据库 215 中的模型。
- [0101] 状态确定器 207 也被配置以确定对象 102 的车间指令程序 132。该确定可通过与分管理器 202 的互动进行。
- [0102] 在示例性实例中,状态确定器 207 也被配置以确定车间指令程序 132 的状态 213。这种确定也可通过分管理器 202 进行。
- [0103] 对象可视化器 204 被配置以在显示系统 209 中的显示装置上的图形用户界面 208 中显示图 1 中的一组车间指令程序 132 的部件 106 的图形表示 214。图形表示 214 的生成可基于一组车间指令程序 132 的确定。换句话说,对象可视化器 204 被配置以接收该组车间指令程序 132 中的部件的确定。这些部件的确定用来生成图形表示 214。
- [0104] 进一步,状态确定器 207 也被配置以显示一组图形指示 231,该组图形指示 231 与

通过对象可视化器 204 在图形用户界面 208 上显示的部件 106 的图形表示 214 相关联。如本文所用,“组”在与参考项目一起使用时意为一个或多个项目。例如,一组图形指示 231 是一个或多个图形指示 231。

[0105] 在这些示例性实例中,当操作者察看图形指示 231 的注意力被吸引至部件时,图形指示 231 中的图形指示被认为与图形表示 214 中的图形表示关联显示。因此,图形指示可作为图形表示的部分显示在图形表示上,与图形表示具有一定接近度,或以一些其他适当的、吸引对图形表示的注意的方式。

[0106] 与部件 106 的图形表示 214 关联显示的该组图形指示 231 可采取不同的形式。例如,该组图形指示 231 可选自下列中的至少一种:颜色、交叉影线、图标、突出、动画或其他适当类型的图形指示。

[0107] 进一步,可以多种不同的方式确定该组车间指令程序 132。例如,该组车间指令程序 132 可通过从操作者至图形用户界面 208 的用户输入来确定。例如,接收到的用户输入可以是对该组车间指令程序 132 的选择。

[0108] 在另一示例性实例中,该组车间指令程序 132 的确定可由选择图 1 中的对象 102 的一组部件 106 的用户输入来确定。该组部件 106 的选择可以是下列中的一种:从部件 106 列表中选择该组部件 106;和从图形用户界面 208 中的部件 106 的图形表示 214 的显示中选择该组部件 106。

[0109] 此外,状态确定器 207 可显示关于从图形用户界面 208 中显示的部件 106 的图形表示 214 中选择的部件的车间指令程序的信息。

[0110] 利用图形用户界面 208 中的这种信息,可执行现实的操作。例如,可基于车间指令程序 132 的部件 106 的图形表示 214 和图形用户界面 208 上显示的该组图形指示 231,管理图 1 中的对象 102 的组装。例如,可利用这种可视化进行应执行的操作的确定。这些操作可包括应何时应组装具体部件、应何时对组装在对象 102 中的部件进行检查、或其他适当类型的操作。

[0111] 进一步,对象管理器 124 还可包括航空器比较器 236。航空器比较器 236 和对象可视化器 204 可以是图 1 中的航空器构造比较系统 138 中的组件。在此示例性实例中,航空器比较器 236 可确定模型 217 中第一航空器如航空器 104 的第一模型 238。此外,航空器比较器 236 可确定模型 217 中用于第二航空器如图 1 的航空器 140 的第二模型 240。在此示例性实例中,航空器 140 可以是与航空器 104 具有相同模型的既有构造。在此具体实例中,航空器 140 可具有与航空器 104 不同的选项。

[0112] 在此示例性实例中,航空器比较器 236 被配置以在确定航空器 104 和航空器 140 之间是否存在差异时应用模型 216。在此实例中,模型 216 可以是第一模型 238。

[0113] 航空器比较器 236 被配置以比较第一部件(如在第一模型 238 中确定的航空器 104 的部件 106)与第二部件(如在航空器 140 的第二模型 240 中确定的部件 142)以产生比较 244。

[0114] 在此示例性实例中,比较 244 确定部件 106 和部件 142 之间的差异 246。差异 246 可以在部件本身、部件配置或部件在不同航空器中的位置的至少一种之间。

[0115] 在一个示例性实例中,差异 246 可以是航空器 104 的部件 106 和航空器 140 的部件 142 的一个或多个之间的差异。差异 246 可以是航空器 104 和航空器 140 中对应位置的差

异,其中部件 106 和部件 142 的那些对应位置是不同的。在这些示例性实例中,航空器 104 和航空器 140 之间的对应位置是航空器 104 和航空器 140 中的相同位置。该位置可利用坐标如航空器坐标进行描述。

[0116] 如所描述的,航空器比较器 236 可使对象可视化器 204 显示航空器 104 的部件 106 以及航空器 140 的部件 142 的图形表示 214。这些部件的显示可以使得来自部件 106 和部件 142 的比较 244 的部件 106 和部件 142 之间的差异通过在图形用户界面 208 中以图形表示 214 显示这些部件来进行示例。

[0117] 以此方式,不同航空器构造如航空器 104 和航空器 140 之间的差异的可视化可被视觉呈现给操作者 122。在此示例性实例中,这种可视化通过图形用户界面 208 呈现,该图形用户界面 208 可显示在显示系统 209 上。

[0118] 进一步,在一个示例性实例中,一组图形指示 231 可在图形用户界面 208 中与图形表示 214 关联显示。该组图形指示 231 可通过航空器比较器 236 和对对象可视化器 204 的至少一种来显示。

[0119] 该组图形指示 231 可显示在一组部件上,或以其他方式与一组部件关联显示,该部件处于通过航空器 104 和航空器 140 的图形用户界面 208 显示的位置。该位置是航空器 104 和航空器 140 的对应位置。

[0120] 该组图形指示 231 可被显示以指示第一模型 238 中的部件 106 和第二模型 240 中的部件 142 之间的差异 246。换句话说,该组图形指示 231 可用来吸引操作者 122 对利用图形用户界面 208 中的图形表示 214 所显示的部件 106 和部件 142 之间差异 246 的注意。

[0121] 因此,操作者 122 可利用差异的可视化更容易地获知航空器 140 的那些旧选项和航空器 104 的新选项之间的差异。在组装航空器 140 后组装航空器 104 时,显示部件 106 与部件 142 的差异部件之时,这些差异的可视化可减少获知部件 106 的组装、组装部件 106 或二者所需的时间和劳动。与查看变化列表或不确定航空器 104 和航空器 140 之间的变化相比,这些差异的可视化可更容易理解和实施。

[0122] 因此,随着进行航空器 104 的组装所需的时间和劳动减少,可减少组装航空器 104 的费用。进一步,可增加组装航空器 104 及其他航空器的生产量。换句话说,可增加组装线中给定时期内可生产的航空器数量。

[0123] 在图 2 中,示例处于对象管理器 124 中的不同组件。这些不同组件可用作不同系统的部件。所述系统可包括下列中的至少一种:图 1 的对象可视化系统 134、图 1 的车间指令状态可视化系统 135 或其他适当的系统。对象管理器 124 中的组件可用于多于一种系统中。例如,对象可视化器 204 可处于对象可视化系统 134 和车间指令状态可视化系统 135 中。换句话说,对象管理器 124 中示例的不同组件可同时被对象管理器 124 中的不同系统使用。

[0124] 现转至图 3,描述根据示例性实施方式所述的截面图的框图示例。显示图 2 的截面图 223 的一种实施的实例。

[0125] 如所描述的,截面图 223 包括多个不同的信息块。例如,截面图 223 包括分段 300 和热点 302。

[0126] 分段 300 是对应于对象 102 (具体地,图 1 的航空器 104)的分段 136 的图形表示。在这些示例性实例中,分段 300 可处于单个图像、多个图像、或一些其他适当的形式中。进

一步,分段 300 是对应于被制造用于航空器 104 组装的分段 136 的图形表示。

[0127] 在这些示例性实例中,分段 300 可以是可选择的。在此示例性实例中,具有热点 302 中的热点 306 的、分段 300 中的分段 304 的选择导致模型 216 中对应于分段 304 的空间被显示。热点 306 可以是对与空间 219 关联的空间确定器 222 的指示器。例如,热点 306 可包括通用资源定位器或一些其他寻址约定(addressing convention),以从空间数据库 220 中的空间确定器 221 中确定空间确定器 222。

[0128] 现转至图 4,描述根据示例性实施方式所述的空间确定器的框图示例。在此示例性实例中,显示图 2 的空间确定器 222 的一种实施。

[0129] 空间确定器 222 包括多个组件。如所描述的,空间确定器 222 包括标识符 400 和空间描述符 402。

[0130] 标识符 400 使空间确定器 222 区别于可在空间数据库中存在的空间确定器 221 中的其他空间确定器。标识符 400 可采取不同形式。例如,标识符 400 可以是词语、短语、数字、字母数字串,或一些其他适当的形式。

[0131] 空间描述符 402 描述模型 216 中的空间。例如,空间描述符 402 可采取坐标 406 的形式。在此实例中,坐标 406 在模型 216 所用的坐标系统中。例如,坐标 406 可以是用来限定多边形、正方体或长方体的三个坐标。当然,除坐标 406 外,其他信息也可存在于空间描述符 402 中。例如,空间描述符 402 可包括单个坐标和半径,用于限定球体形式的空间 219。仍在其他示例性实例中,单个坐标可与预选的偏移一起存在,将空间 219 限定为正方体或一些其他形状。

[0132] 在一些示例性实例中,空间确定器 222 还可包括视点 408。视点 408 可限定在图形用户界面上显示图形表示 214 时对操作者显示的空间的视图。例如,利用空间的坐标系统,视点 408 可包括视点的坐标 410。

[0133] 现参考图 5,描述根据示例性实施方式所述的车间指令程序的框图示例。如所描述的,车间指令程序 500 是来自图 1 的车间指令程序 132 的车间指令程序的实例。

[0134] 如所描述的,车间指令程序 500 可包括多个不同的部分。车间指令程序 500 包括标识符 502、分类 503、描述 504、任务 505、分配的操作者 506、部件标识符 508、位置 510、指示 512 和状态 518。

[0135] 如所描述的,标识符 502 可用来唯一地确定图 1 的任务 118 中的任务。标识符 502 可以是字母数字标识符、编号或一些其他适当类型的标识符。

[0136] 在示例性实例中,分类 503 用来将车间指令程序分类。这种分类可基于所要执行的任务类型。例如,分类可包括座椅安装、配线、现场可更换单元安装或其他适当类型的分类。分类可以是描述性的,或可采用标识符或其他类型的代码的形式。

[0137] 描述 504 提供对任务 505 的描述。这种描述可以是简短描述,以向操作者提供关于任务 505 的信息。在一些示例性实例中,该描述可以是若干词语或单个语句。

[0138] 任务 505 确定所要执行的工作。例如,任务 505 可以是安装部件,组装部件、执行检查,或一些其他适当的工作项。

[0139] 分配的操作者 506 确定可被分配执行任务 505 的一组操作者。但在一些情况下,操作者可不被分配执行车间指令程序 500 的任务 505。

[0140] 在此示例性实例中,部件标识符 508 确定采用车间指令程序 500 在对象 102 中组

装的部件。在此示例性实例中,部件标识符 508 是部件的部件编号。例如,部件标识符 508 可以是序号、序号和厂商标识符的组合、或从其他部件中唯一地确定具体部件的一些其他适当类型的确定,即使那些部件是相同的类型。

[0141] 在示例性实例中,部件标识符 508 可用来生成被确定部件的图形表示。例如,部件标识符 508 可用来定位生成部件的图形表示以进行显示所需的模型信息。

[0142] 位置 510 确定执行任务 505 的位置。该位置可以以对象 102 的坐标或一些其他坐标系统表示。

[0143] 指示 512 是用于执行任务 505 的一组指示。具体地,该组指示可用于组装一组部件。这些指示可以是逐步指示、指导、或其他适当类型的指示。这些指示可提供对组装部件、检查部件或任务 505 可执行的其他适当操作的指导。指示 512 还可包括要执行任务 505 的位置的计划。

[0144] 如所描述的,状态 518 提供关于执行车间指令程序 500 的任务 505 的信息。在此示例性实例中,状态可指示正要进行、已经完成、正在进行、未被分配、已经计划、被搁置、已被取消的工作、或车间指令程序 500 的一些其他适当的状态。状态可利用文字、代码、符号或其他适当的机制进行指示。此外,如果状态 518 指示所要执行的工作已经完成,则状态 518 还可包括执行任务 505 的工作发生的日期和时间。

[0145] 然后转至图 6,描述根据示例性实施方式所述的航空器分段状态的框图示例。在此描述实例中,状态 600 是状态 226 中的状态的实例。

[0146] 在此示例性实例中,状态 600 是存储关于可呈现状态 600 的部件的信息的数据结构。这种数据结构可以是例如平面文件、链接列表、数据库记录或一些其他适当类型的数据结构。

[0147] 状态 600 可采用计划状态 602、实际状态 604 或二者的形式。在这些示例性实例中,状态 600 可以是图 1 中航空器 104 在位置 114 中的具体位置的组装状况 606。具体地,组装状况 606 可以是图 2 的组装状况 227 中的组装状况。

[0148] 在此示例性实例中,状态 600 包括部件 608。部件 608 是航空器 104 中呈现选择用于航空器 104 的状态 600 的部件。如所描述的,部件 608 可利用部件标识符 610 进行确定。部件标识符 610 可采用不同形式。例如,部件标识符 610 中的部件标识符 612 可以是部件 608 中部件 614 的部件编号。例如,部件标识符 612 可以是序号、序号和厂商标识符的组合、或一些其他适当类型的标识符。在示例性实例中,部件标识符 612 可以是其他部件中唯一地确定具体部件的任何标识符,即使那些部件是相同的类型。

[0149] 在此示例性实例中,状态 600 可通过对象管理器 124 中的对象可视化器 204,用于生成可呈现状态 600 的部件 608 的图形表示 214。在这些示例性实例中,状态 600 表示航空器 104 在位置 114 中的具体位置。因此,仅呈现给航空器 104 的部件 608 在图形用户界面 208 上以图形表示 214 显示。

[0150] 现参考图 7,描述根据示例性实施方式所述的独特部件列表的框图示例。独特部件列表 700 是图 2 的比较 244 的一种实施的实例。独特部件列表 700 可确定不同航空器的对应位置的部件之间的差异 246。

[0151] 如所示例的,独特部件列表 700 列出一组第一部件 702 和一组第二部件 704,其中那些部件之间的位置 706 差异已被确定。例如,第一航空器在位置 710 中的第一部件 708

不同于第二航空器在位置 710 中的第二部件 712。在进行比较时,两航空器的位置 710 是相同的。位置 710 可以是第一部件 708 和第二部件 712 的对应位置。

[0152] 例如,在位置 710 中的第一部件 708 可以是第一航空器中的储物间。在位置 710 中的第二部件 712 可以是第二航空器中的卫生间。在此实例中,第一部件 708 和第二部件 712 是组件的组装体。

[0153] 在另一示例性实例中,第一部件 708 可以是第一类型的门闩,而第二部件 712 可以是第二类型的门闩。在又一示例性实例中,第一部件 708 可以是具有第一颜色的锁闩,而第二部件 712 可以是具有第二颜色的相同类型的锁闩。

[0154] 独特部件列表 700 可用来生成图形表示 214,用于以有助于操作者 122 组装航空器 104 的方式使差异 246 可视化。航空器 104 的当前构造和航空器 140 的既有构造之间的差异 246 的可视化可使操作者 122 自身更快地熟悉车间指令程序 132 执行的任务 118,以组装航空器 104 的当前构造。

[0155] 进一步,这些可视化可基于状态 226 针对可在位置 114 中的不同位置执行任务 118 的操作者 122 进行。换句话说,可视化可基于组装状况,该组装状况可以是执行任务 118 的具体位置的当前组装状况或预期组装状况。

[0156] 可用于图 1-7 的制造环境 100 的不同组件的示例不意为暗示对可实施示例性实施方式的方式的物理或架构限制。可应用示例组件以外的或替代示例组件的其他组件。一些组件可以是不必要的。而且,显示框是为了示例一些功能组件。在示例性实施方式中实施时,这些框中的一个或多个可被组合、分割、或组合并分割成不同的框。例如,虽然示例性实例是针对航空器描述的,但示例性实施方式可应用于航空器以外的其他对象,如,例如,没有限制地,交通工具、潜艇、人员运输车、坦克、火车、汽车、公交车、航天器、水面舰艇、卫星、火箭、发动机、计算机、收割机、建筑起重机、推土机、采矿装置、或其他适当类型的对象。

[0157] 在另一示例性实例中,具有热点 306 的分段 304 的选择可导致直接生成查询,而不应用空间数据库 220。例如,热点 306 可包括查询对应于分段 304 的空间。

[0158] 作为另一示例性实例,航空器比较器 236 可以是对象可视化器 204 中的区块(block)。在另外其他示例性实例中,对象可视化器 204 可以是航空器比较器 236 中的组件。

[0159] 作为又一示例性实例,除第一模型 238 和第二模型 240 以外,可比较其他数量的模型以形成比较 244。例如,可选择模型数据库 215 中一种或多种另外的模型,在生成比较 244 时通过航空器比较器 236 进行比较。

[0160] 现参考图 8-11,描述根据示例性实施方式所述的图形地选择航空器模型进行比较的图形用户界面的显示示例。这些图示例其中可实施图 2 的图形用户界面 208 的一种方式。不同的图形用户界面可显示在显示系统如图 2 的显示系统 209 上,并且操作者可利用输入系统如图 2 的输入系统 211 与图形用户界面互动。

[0161] 参考图 8,描述根据示例性实施方式所述的、确定航空器模型以进行察看的图形用户界面的示例。在此示例性实例中,图形用户界面 800 显示建筑 802,其包括建筑 804、建筑 806 和建筑 808。

[0162] 在此具体实例中,图形用户界面 800 中建筑 802 中的各建筑表示进行航空器制造的位置。各建筑可对应于在该建筑中制造的航空器的数据库。在这些示例性实例中,数据库可以是具体类型的航空器的模型数据库。换句话说,数据库中的不同模型可以具有相同

类型,但可具有轻微变化,如客户选项。这些模型可表示所要执行的航空器构造以及已执行的现有航空器的航空器构造。

[0163] 例如,数据库可以是模型数据库 215,其中模型 217 用于相同类型的航空器。在此具体实例中,不同的模型,如第一模型 238 和第二模型 240,可具有不同的客户选项。

[0164] 模型选择可以多种不同的方式进行。在此示例中,建筑 804 的选择可导致数据库的选择对应于正在组装的航空器类型和选择的建筑 804。进一步,用于第一航空器组装的第一模型可基于建筑 804 的选择来选择。换句话说,可由在建筑 804 中目前正在组装或将要组装的航空器来确定第一模型。来自数据库中模型的第二模型可利用菜单 810 来选择。在此实例中,可从项目中选择一种或多种模型,与由建筑 804 的选择确定的第一模型进行比较。

[0165] 在此示例性实例中,项目 812 对应于数据库中用于目前正在建筑 804 中的组装线中组装的航空器的航空器构造的模型。在此实例中,项目 812 基于建筑 804 的选择通过突出 813 显示。

[0166] 如所描述的,在此实例中,项目 814、项目 816 和项目 818 对应于数据库中用于先前航空器构造的已经在建筑 804 中的组装线中组装的航空器的模型。在此实例中,可从项目中选择两种或更多种模型以进行比较。

[0167] 当然,在其他示例性实例中,建筑 804 的选择可仅显示菜单 810,而不选择目前正在组装的航空器的模型。在这种实施中,可接收用户输入以选择用于在建筑 804 中组装的航空器模型的项目 812。

[0168] 现转至图 9,描述根据示例性实施方式所述的、建筑中航空器位置的图形用户界面的示例。在此示例性实例中,航空器位置 900 显示在图形用户界面 902 中。这些位置对应于可在航空器组装的不同阶段执行的任务。

[0169] 在此具体实例中,航空器位置 900 包括位置 904、位置 906、位置 908、位置 910 和位置 912。在这些示例性实例中,某些任务在航空器位置 900 中的不同位置执行。换句话说,航空器组装从一个位置进展至另一个位置,其中不同部件在航空器位置 900 中的不同位置被添加于航空器。

[0170] 这些位置其中之一的选择导致确定在具体位置处将要安装的部件以及可以从既有位置已安装的任何部件的图形表示。因此,将不安装到后一位置的部件是不存在的。例如,在位置 912 的航空器是完整配置的航空器。在位置 910 的航空器可不具有座椅和地毯。在位置 908 的航空器可不包括灶具(stove ends)、卫生间、厨房及其他部件。在这些示例性实例中,在航空器位置 900 中的这些不同位置可具有不同的航空器组装状况。

[0171] 在这些示例性实例中,这些位置中的每一个可具有与该位置关联的模型。这些模型可包含具体位置的航空器中存在的部件。因此,位置的选择导致可用来显示部件的图形表示的模型的选择。因此,可更快地查询具有较少部件的位置的模型,从而确定生成航空器部件的图形表示的信息。

[0172] 现转至图 10,描述根据示例性实施方式所述的航空器分段的图形用户界面的示例。在此示例性实例中,图形用户界面 1000 在图形用户界面 1000 的区域 1004 中显示航空器的分段 1002。

[0173] 如所描述的,截面图 1005 显示在图形用户界面 1000 的区域 1004 中。截面图 1005 是图 2 和图 3 中以框形式显示的截面图 223 的一种实施的实例。在此具体实例中,截面图

1005 可以用于图 9 中位置 912 中的航空器。

[0174] 操作者可从分段 1002 中选择分段。如所描述的,分段 1002 是图形用户界面 1000 中显示的、图 3 中的分段 300 的实例。在此具体实例中,分段 1002 是可选择的。换句话说,分段 1002 可包括热点。这些热点在此示例性实例中未显示。热点是图形用户界面 1000 中可被选择以引起动作的区域。在这些示例性实例中,这些热点对应于分段 1002。热点可覆盖分段 1002,或可围绕分段 1002,或其一定组合。

[0175] 作为另一实例,分段 1006 是分段 1002 中可被选择的分段的实例。该分段的选择导致分段 1006 的更详细示例被显示。在此实例中,分段 1006 是航空器的上部部分(upper barrel portion)。

[0176] 此外,分段中存在的部件的确定也响应具体分段的用户选择而进行。这种确定可包括对于在该分段中航空器的具体位置存在的任何部件。换句话说,在不同位置的航空器的相同分段可具有基于部件安装任务而存在的不同部件。这种确定可通过利用图 2 中的状态 226 来进行。

[0177] 在示例性实例中,操作者可通过在图形用户界面 1000 中选择整个航空器区域 1008 来选择察看整个航空器。换句话说,显示的空间可以是整个航空器。进一步,操作者可选择分段 1002 组。如所描述的,选择可通过在图形用户界面 1000 中选择区域 1010、区域 1012、区域 1014、区域 1016、区域 1018 和区域 1020 中的一个而进行。在这些示例性实例中,这些区域具有热点。以此方式,操作者可察看航空器的不同部分,其方式适合操作者期望的具体查询。

[0178] 现转至图 11,描述根据示例性实施方式所述的航空器分段的图形用户界面的示例。在此示例性实例中,图形用户界面 1100 在图形用户界面 1100 的区域 1104 中显示航空器的分段 1102。

[0179] 如所描述的,截面图 1105 显示在图形用户界面 1100 的区域 1104 中。截面图 1105 是图 2 和图 3 中以框形式显示的截面图 223 的一种实施的实例。在此具体实例中,截面图 1105 可用于在图 9 的位置 904 中的航空器。

[0180] 在此示例性实例中,仅部分航空器被示例在截面图 1105 中的分段 1102 的视图中。如所描述的,在此具体实例中,仅显示在具体位置中存在的分段 1102。

[0181] 进一步,分段 1102 也可以是可选择的。通过利用与分段 1102 关联的热点,可实现分段 1102 的可选择性。因此,在分段 1102 中具体分段的选择可导致包含所选分段的航空器模型的空间的显示。

[0182] 如所描述的,区域 1108、区域 1110 和 1112 也是可选择的。这些区域也可具有与其关联的热点。这些区域其中之一选择导致在区域内包含不同分段的空间被显示。

[0183] 在示例性实例中,在图 9 中图形用户界面 902 中显示的组装线其中一个位置的选择、在图 10 或图 11 中分段或区域其中一个的选择、或在图 9 中位置的选择和在图 10 或图 11 中分段或区域的选择二者,可用于确定由图 9 的图形用户界面 902 中的航空器位置 900 图形地表示的、图 1 中位置 114 其中一个位置的、车间现场操作者 122 可执行工作的具体位置。此外,组装线中该位置的航空器存在的具体部件可用于与相同状态的另一航空器进行比较。换句话说,另一航空器可在相同组装线中相同位置处已被构建。航空器的该具体状态所存在的部件的差异比较可根据示例性实施方式进行。当然,在一些情况下,比较可针对

两航空器中的所有部件进行。

[0184] 换句话说,航空器 104 的部件 106 和航空器 140 的部件 142 之间的差异的可视化可基于状态 226 进行。以此方式,在此具体实例中,在位置 114 中的具体位置执行操作的操作者 122 可更容易地看到航空器 104 的当前构造与航空器 140 的先前构造相比部件之间差异。

[0185] 图 8 中具有建筑 802 的图形用户界面 800、图 9 中具有航空器位置 900 的图形用户界面 902、图 10 中具有分段 1002 的图形用户界面 1000 和图 11 中具有分段 1102 的图形用户界面 1100 的示例是根据示例性实施方式可进行的多水平查询的实例。如所描述的,从建筑 802 中对建筑的选择可选择航空器的具体模型。具体模型可利用图形用户界面 902 与位置一起显示。位置的选择可导致另一视图与图形用户界面 1000 中的分段 1002 或图形用户界面 1100 中的分段 1102 一起显示。以此方式,操作者可更容易地根据选择的位置浏览(查看, traverse)不同航空器的模型。

[0186] 在示例性实例中,下文描述的图 12 - 14 示例另一方式,其中航空器模型可在图形用户界面中被选择进行比较。参考图 12,描述根据示例性实施方式所述的用于选择航空器类型的图形用户界面的示例。

[0187] 在此示例性实例中,图形用户界面 1200 显示模型菜单 1202。模型菜单 1202 包括项目 1204、项目 1206、项目 1208 和项目 1210。如所描述的,这些项目中的每一个均表示具体类型的航空器。

[0188] 这些项目其中一个的选择可选择该具体类型的航空器的模型数据库。该数据库可以是例如图 2 的模型数据库 215。

[0189] 然后转至图 13,描述根据示例性实施方式所述的用于选择航空器模型的图形用户界面的示例。如所描述的,窗口 1300 显示在图形用户界面 1200 中。窗口 1300 可用于选择具体类型的航空器模型进行比较。

[0190] 如所描述的,窗口 1300 显示用于选择的条目。条目包括条目 1302、条目 1304、条目 1306、条目 1308 和 1310、条目 1312、条目 1314 和条目 1316。这些条目中的每一个均表示相同类型的航空器的模型。在示例性实例中,航空器类型可以是例如波音 777、波音 727 或一些其他类型的航空器。如上所述,模型表示实际已被组装的航空器、将要组装的航空器、计划组装状态的航空器,或处于一些其他开发阶段的航空器的部件。

[0191] 现参考图 14,描述根据示例性实施方式所述的确认比较用模型的选择的图形用户界面的示例。在此示例性实例中,图形用户界面 1200 包括窗口 1400。窗口 1400 在窗口 1400 的分区(field) 1406 中显示比较用模型 1402 和模型 1404 的选择。

[0192] 在此示例性实例中,仅显示两种模型被选择。如果这些模型不是预期的比较用模型,则可通过选择删除键 1408 删除这些模型。添加键 1410 可用于添加另外的模型。换句话说,根据具体实施可比较多于两种模型。

[0193] 当分区 1406 中列出的模型是预期的比较用模型时,选择“确定”键 1412 可接收用户输入。选择该键的用户输入造成航空器比较器 236 检索和比较在分区 1406 中确定的模型,从而形成图 2 中的比较 244。还可通过选择窗口 1400 中的取消键 1414 选择用户输入以取消选择。

[0194] 图 12 - 14 中图形用户界面 1200 的示例不意为暗示对模型可被选择用于比较的方

式的限制。除了这些图中示例的图形用户界面以外,可应用其他类型的图形用户界面。

[0195] 现转至图 15,描述根据示例性实施方式所述的在图形用户界面中显示的航空器模型的示例。在此描述的实例中,图形用户界面 1500 显示航空器模型 1502。

[0196] 在图 16 中,描述根据示例性实施方式所述的模型之间的差异的示例。在此示例性实例中,图形用户界面 1500 中显示的模型 1502 显示出模型 1502 和与模型 1502 进行比较的另一模型之间的差异。

[0197] 在此显示中可见,图形用户界面 1500 中显示的模型 1502 的部分 1600 是模型 1502 的包括模型 1502 与另一模型比较产生的差异的部分。从该视图可以不同的详细水平察看部分 1600。

[0198] 例如,用户输入可接收图 16 中显示的模型 1502 的部分 1600 中的部件或空间。在此示例性实例中,可通过菜单 1604 接收用户输入。菜单 1604 可用于浏览模型 1502 的部分 1600,以找到图 15 的图形用户界面 1500 显示的部分 1600 中的具体位置。

[0199] 在此示例性实例中,菜单 1604 包括命令 1606。如所描述的,命令 1606 包括顶部 1608、底部 1610、侧部 1614、透视 1616、放大 1618 和缩小 1620。在示例性实例中,顶部 1608、底部 1610、侧部 1614 和透视 1616 用于显示模型 1502 的不同视图。

[0200] 例如,操作者可选择部分 1600 中的位置。该位置可以是一组坐标、部件标识符或其一定组合的形式。然后,操作者可选择顶部 1608、底部 1610、侧部 1614 和透视 1616 其中一个,以获得选择部分的具体视图。

[0201] 在菜单 1604 中,放大 1618 可用于放大视图。相反,缩小 1620 可用于减小视图尺寸。

[0202] 在此示例性实例中,分区 1622 用来在利用除空间以外或替代空间的部件或其他构件确定部分 1600 时,确认部件的确定。

[0203] 然后参考图 17-19,描述根据示例性实施方式所述的显示模型之间部件比较的图形用户界面的示例。这些图中的图形用户界面是图 2 的图形用户界面 208 的实施的实例。

[0204] 在图 17 中,描述根据示例性实施方式所述的具有部件比较的图形用户界面的示例。如所描述的,图形用户界面 1700 在窗口 1702 中显示第一航空器中的位置和窗口 1704 中显示第二航空器中的位置。这两个视图是相同位置的视图,并且产生自示例性实例中两个航空器的模型。进一步,这两个视图来自在示例性实例中相同的视点。窗口 1702 和窗口 1704 根据具体实施可显示在相同的显示装置上或不同的显示装置上。

[0205] 如所示例的,窗口 1702 和窗口 1704 在此视图中并排显示。在此实例中,显示在窗口 1702 和窗口 1704 中的位置是这两航空器模型中空间的相同位置。换句话说,窗口 1702 中显示的位置对应于窗口 1704 中显示的位置。可利用这两个航空器模型的相同的航空器坐标来描述该位置。

[0206] 在此示例性实例中,在窗口 1702 中显示储藏室 1706。在相同的对应位置,在窗口 1704 中显示卫生间 1708。以此方式,操作者能够更容易地可视化相同类型的航空器的不同构造之间的差异。

[0207] 进一步,在此具体实例中,图形指示 1710 在窗口 1702 中与储藏室 1706 关联显示。图形指示 1712 在窗口 1704 中与卫生间 1708 关联显示。图形指示 1710 和图形指示 1712 在此示例性实例中用来吸引对这些窗口中显示的位置的注意。

[0208] 在此实例中,虽然图形指示 1710 和图形指示 1712 采用图标的形式,但可应用其他类型的图形指示。除了这些实例中使用的图标或替代这些实例中使用的图标,例如可以使用颜色、动画、工具提示及其他适当类型的图形指示。如果应用工具提示,则可包括文字在内,以确定在此实例中示例的这两个不同部件。

[0209] 然后参考图 18,描述根据示例性实施方式所述的具有部件比较的图形用户界面的另一示例。如所描述的,图形用户界面 1800 在窗口 1802 中显示第一航空器中的位置,并在窗口 1804 中显示第二航空器中相同的对应位置。

[0210] 在此实例中可见,窗口 1802 中显示卧室 1806。窗口 1804 中显示开放区域 1808。

[0211] 参考图 19,描述根据示例性实施方式所述的具有部件比较的图形用户界面的又一示例。如所描述的,图形用户界面 1900 在窗口 1902 中显示第一航空器中的位置,并在窗口 1904 中显示第二航空器中相同的位置。

[0212] 在此示例性实例中,对于这两个航空器中的相同位置,窗口 1902 中显示第一座位配置 1906,而窗口 1904 中显示第二座位配置 1908。两个不同航空器构造之间的座位配置之间的差异可在这种并排显示中可视化。

[0213] 与当前应用的技术相比,通过不同示例性实例中显示的可视化,操作者可更容易对航空器当前或新构造与既有构造相比的差异进行了解。这种类型的可视化可减少了解在组装航空器中任务执行的操作所需时间和培训量。

[0214] 图 15-19 仅意图作为部件的一些示例性实例,所述部件可被显示以提供来自相同类型的两个航空器模型比较的差的可视化。这些实例不意为限制可实施示例性实施方式的方式。例如,虽然针对航空器显示了不同的实例,但类似的显示可用于其他类型的交通工具或对象。例如,图形用户界面可被配置用于如下对象的分段:如汽车、舰艇、卫星、发动机或一些其他适当类型的对象。

[0215] 例如,除了图 17-19 中的并排视图以外,不同的窗口可上下显示。作为又一示例性实例,不同视图中显示的部件可基于航空器的组装状况、其设计形式或完成形式的整个航空器、或其一定组合。

[0216] 然后转至图 20,描述根据示例性实施方式所述的比较航空器部件的方法的流程图示例。图 20 示例的方法可用来比较不同航空器如图 1 的航空器 104 和航空器 140 的部件。在对象管理器 124 中可实施不同的操作。具体地,图 20 中的不同操作中的一个或多个可利用对象管理器 124 中的航空器比较器 236 实施。

[0217] 方法开始于确定用于第一航空器组装的第一模型(操作 2000)。然后方法确定用于已组装的第二航空器的第二模型(操作 2002)。比较由第一模型确定的第一部件和由第二模型确定的第二部件,以形成比较(操作 2004)。第一部件和第二部件可以是第一航空器和第二航空器中的一些或全部部件。

[0218] 对第一模型中第一航空器的第一部件与第二模型中第二航空器的第二部件进行比较(操作 2006)。然后方法显示第一部件和第二部件的图形表示,所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异(操作 2008),其之后方法结束。这种差异显示可被操作者利用,从而更快地了解当前航空器应被组装的方式。

[0219] 在图 21 中,描述根据示例性实施方式所述的确定第一部件和第二部件进行比较的方法的流程图示例。图 21 示例的操作是图 20 的操作 2004 的实施的实例。

[0220] 方法开始于确定第一航空器的第一模型中的第一空间(操作 2100)。然后方法确定第二航空器的第二模型中的第二空间(操作 2102)。第二空间对应于第一空间。换句话说,第二空间基于第一空间的确定。在这些示例性实例中,这两个空间包含相同的部件,并且可具有相同的尺寸。

[0221] 然后方法确定第一空间中的第一部件(操作 2104)。然后方法确定第二空间中的第二部件(操作 2106),其之后方法结束。

[0222] 当然,在这些示例性实例中,部件可由选择空间的用户输入来确定。这些空间可以是航空器的部分或全部。在其他示例性实例中,部件可由从部件列表中选择第一部件的用户输入来确定。在这些示例性实例中,第二部件可以是与第一部件在相同位置的部件。

[0223] 现转至图 22,描述根据示例性实施方式所述的确定模型中的空间的方法的流程图示例。此方法是图 21 的操作 2100 和操作 2102 的一种实施的实例。

[0224] 方法开始于在显示装置上的图形用户界面中显示航空器分段(操作 2200)。分段对应于被制造用于航空器组装的分段,并且其中分段是可选择的。然后方法检测从图形用户界面中显示的分段中对分段的选择(操作 2202)。

[0225] 接着,方法确定第一模型中的第一空间,作为对应于从图形用户界面中所示分段中选择的分段的空間(操作 2204)。

[0226] 然后方法确定第二模型中的第二空间,作为对应于从图形用户界面中显示的分段中选择的分段的空間(操作 2206)。在示例性实例中,第二空间可与第一空间基本上相同。换句话说,第一空间和第二空间可使用该类型的航空器的相同坐标进行限定。对于相同的坐标,在第一空间和第二空间中包含的部件在两个航空器之间可以是不同的。然后方法结束。

[0227] 然后参考图 23,描述根据示例性实施方式所述的确定对象状态的方法的流程图示例。在此示例性实例中,方法可用来视觉查询对象如航空器。方法可利用图 1 的对象管理器 124 来实施。具体地,图 2 示例的对象管理器 124 的不同组件中的一种或多种可用来视觉查询航空器。具体地,该方法可位于图 1 的对象管理器 124 的对象可视化系统 134 中。该图示例的方法可用来确定航空器中确定与另一航空器具有差异的部分中存在的部件,其中显示的部件是航空器的具体状态存在的部件。在这些示例性实例中,具体状态可以是航空器的组装状况。

[0228] 在这些示例性实例中,方法可用来确定对象如航空器的状态。该状态可以是组装状况。

[0229] 方法开始于确定对象的模型(操作 2300)。在示例性实例中,对象的模型可以如上所述的多种方式确定。例如,模型可通过从模型列表中选择模型来确定。在其他示例性实例中,模型可利用图形用户界面如图 8 的图形用户界面 800 视觉确定。

[0230] 接着,方法确定来自对象组装状态的状态(操作 2302)。在这些示例性实例中,状态可基于对象在制造工厂中的位置。在其他示例性实例中,状态可基于其他标准。例如,除了航空器位置以外或替代航空器位置,标准可以基于时间。在这些示例性实例中,状态可以是对象的组装状况。

[0231] 然后方法确定对于对象的选择状态存在对象中的部件(操作 2304)。这些部件是对于在具体状态的航空器已组装的部件。因此,根据选择的状态,对象可针对状态具有不同

的部件。

[0232] 然后方法在显示装置上的图形用户界面中显示对于对象的选择状态在航空器中存在的部件(操作 2306),其之后方法结束。在一些示例性实例中,在图形用户界面中显示航空器分段,该航空器分段具有对于选择的状态在航空器中存在的部件。换句话说,类似于图形用户界面 1000 的显示可用来显示分段 1002。该分段对应于被制造用于航空器组装的分段。

[0233] 换句话说,显示的航空器分段可根据状态而变化。例如,图 10 的图形用户界面 1000 中的航空器状态不同于图 11 的图形用户界面 1100 中的航空器状态。对于不同的状态可存在不同的分段。此外,在相同分段中,基于目前已组装的部件可存在不同的部件。

[0234] 进一步,在示例性实例中,分段也是可选择的。选择这些分段的能力可通过多种机构提供。在示例性实例中,选择性可通过与图形用户界面中所显示的分段关联的热点来提供。进一步,在操作 2306 中以分解视图显示分段。

[0235] 接下来参考图 24,描述根据示例性实施方式所述的用于确定对象当前状态的方法的流程图示例。在此示例性实例中,方法可用来视觉查询对象如航空器,以决定对于航空器什么部件实际已被组装。方法可利用图 1 的对象管理器 124 实施。具体地,图 2 示例的对象管理器 124 的不同组件中的一个或多个可用来视觉查询航空器。

[0236] 在这些示例性实例中,该当前状态可基于航空器的构造周期。构造周期可以是航空器在其组装过程中的具体位置。在这些示例性实例中,构造周期可由车间指令程序确定。

[0237] 方法开始于确定航空器模型(操作 2400)。然后方法确定航空器的当前组装状态(操作 2402)。

[0238] 其后,方法确定对于航空器的当前组装状态在航空器中存在的部件(操作 2404)。在显示装置上的图形用户界面中显示对于航空器的当前组装状态在航空器中存在的部件(操作 2406),其之后方法结束。

[0239] 现参考图 25,描述根据示例性实施方式所述的用于确定对于航空器当前组装状态在航空器中存在的部件的方法的流程图示例。图 25 示例的方法是图 24 的操作 2404 的一种实施的实例。

[0240] 方法开始于访问车间指令数据库(操作 2500)。车间指令数据库可以是例如图 2 中的车间指令数据库 212。然后方法确定已完成航空器组装的一组车间指令程序(操作 2502)。在操作 2502 中,该组车间指令程序可以是在自从航空器组装开始后全部已完成的车间指令程序。在其他示例性实例中,该组车间指令程序可以仅是对于航空器当前位置完成的那些。

[0241] 然后方法从该组车间指令程序确定航空器中存在的部件(操作 2504),其之后方法结束。在这些示例性实例中,该组车间指令程序可类似于图 5 的车间指令程序 500。部件的确定可利用图 5 的车间指令程序 500 中的部件标识符 508 进行。

[0242] 现转至图 26A 和 26B,描述根据示例性实施方式所述的用于确定多个航空器部件之间差异的更详细的方法流程图示例。该方法是确定状态和具体地航空器组装状况的一个示例性实例。图 26A 和 26B 示例的方法可在图 1 的对象管理器 124 中实施。具体地,该方法可以是对象可视化系统 134 的部分。示例的一个或多个操作可利用图 2 的对象可视化器 204 实施。

[0243] 方法开始于显示在制造工厂中具有一组建筑的图形用户界面(操作 2600)。图形用户界面包括可以选择的建筑的热点。热点是图形用户界面中可被选择以引起动作的部分。在这些示例性实例中,建筑是可由操作者选择的热点。

[0244] 然后方法接收选择建筑的用户输入(操作 2602)。在示例性实例中,各建筑可用来组装具体的航空器。具体的航空器可以是具体类型的航空器。在一些情况下,多于一个建筑可用来组装相同类型的航空器,但具体的航空器可以是对于客户具有具体选项的具体构造。换句话说,相同类型的不同航空器可在具有不同选项的不同建筑中进行组装,虽然它们是相同的类型。

[0245] 然后,由在制造工厂中的建筑组中建筑的选择确定第一航空器的第一模型(操作 2603)。第一航空器是在选择的建筑中组装的航空器。确定第二航空器的第二模型(操作 2604)。在此示例性实例中,第二模型可以选自与第一航空器相同类型的航空器的其他模型。

[0246] 确定在建筑中的位置(操作 2605)。对于正组装的航空器,各建筑可具有不同的位置。进一步,即使建筑具有相同的位置,在具体建筑、具体位置的航空器的状态可不同于其他建筑。进一步,即使具有相同的位置,不同的航空器可在不同建筑中的位置进行组装。

[0247] 在图形用户界面中显示位置(操作 2606)。在这些示例性实例中,不同的位置是可通过操作者确认的用户输入而选择的热点。然后方法接收选择位置的用户输入。

[0248] 然后方法基于位置选择确定第一航空器的截面图(操作 2608)。在示例性实例中,各位置可具有不同的可显示的截面图。在这些示例性实例中,第一航空器在一位置的分段是在该选择的位置制造的分段。截面图包括该具体位置的分段。

[0249] 如所描述的,截面图可以是例如截面图 224 中的截面图 223。在示例性实例中,对于不同的位置存在不同的截面图。图 10 的截面图 1005 和图 11 的截面图 1105 是可根据在操作 2608 中针对第一航空器选择的位置而选择的截面图的实例。

[0250] 在这些示例性实例中,针对在该位置的航空器中存在的部件选择截面图。这些是可来自在既有位置的第一航空器的组装、已存在的部件,或可以是要在选择的位置组装的部件。

[0251] 然后方法显示第一航空器的分段(操作 2610)。在操作 2610 中,在航空器的截面图中显示分段。进一步,不同的分段与可通过操作者确认的用户输入选择的热点关联显示。然后方法检测从图形用户界面中显示的分段中对分段的选择(操作 2612)。在操作 2612 中,分段具有与空间确定器关联的热点。航空器分段的选择包括选择与航空器关联的热点。热点指向空间确定器,如图 2 的空间确定器 222。在一些情况下,热点可以是指向空间确定器的链接。例如,热点可以是用来确定空间确定器的索引。

[0252] 然后方法从图形用户界面中显示的分段中确定对应于针对第一航空器而选择的分段的第一模型中的第一空间(操作 2614)。方法还确定第二航空器的第二模型中的第二空间,其中第二空间对应于第一空间(操作 2615)。

[0253] 在这些示例性实例中,航空器各分段与航空器的第一空间关联。利用由针对分段而选择的热点所指向的空间确定器,从与截面图中的分段关联的空间确定器确定第一空间。空间确定器可包括限定第一空间的信息。例如,空间确定器 222 可包括图 4 所示的空间描述符 402。具体地,空间确定器可包括限定模型中的空间的一组坐标。

[0254] 然后,方法从第一航空器的组装状态确定状态(操作 2616)。在这些示例性实例中,组装状态可以是基于第一航空器在制造工厂中的位置的组装状况。

[0255] 方法显示针对第一航空器而确定的状态的第一航空器的分段(操作 2617)。这种显示可以是例如图 10 的图形用户界面 1000 或图 11 的图形用户界面 1100 的显示。

[0256] 然后方法确定对应于所选择的分段的、对于第一模型的第一空间中的状态存在的第一部件(操作 2618)。这些存在的部件是对于航空器的具体状态存在的部件。

[0257] 然后方法确定对于第二航空器的对应的当前组装状态第二航空器的第二模型的第二空间中存在的第二部件(操作 2620)。在操作 2620 中,第二航空器可以是与正组装的第一航空器相同类型的航空器。第二航空器的对应的当前组装状态是对应于第一航空器的感兴趣的当前组装状态的、先前组装的航空器的组装状态。换句话说,如果第一航空器在组装线上的具体位置,则第二航空器的对应的组装状态是组装线上相同位置的航空器的组装状态。

[0258] 比较第一模型中第一航空器的第一部件与第二模型中第二航空器的第二部件,以形成比较(操作 2622)。进行这种比较以确定两个航空器中选择的空间的部件之间的差异。

[0259] 然后方法显示第一部件和第二部件的图形表示,所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异(操作 2624)。

[0260] 然后,关于对于航空器的位置是否已选择航空器的新分段进行确定(操作 2625)。如果已选择任何分段,则方法返回如上所述的操作 2608。

[0261] 如果还未选择新分段,则关于对于航空器是否已选择新位置进行确定(操作 2626)。如果已经选择新位置,则方法返回如上所述的操作 2606。如果还未选择新位置,则方法确定是否已经选择新建筑(操作 2628)。如果已经选择新建筑,则方法返回操作 2600。否则,方法执行操作者选择的操作(操作 2630),然后方法返回操作 2624。在操作 2630 中,操作者可旋转显示在空间中的部件、放大显示、移动部件、对部件注释或执行关于显示在空间中的部件的其他操作。

[0262] 现转至图 27,描述根据示例性实施方式所述的在图形用户界面中显示分段的方法的流程图示例。图 27 示例的不同操作是图 26B 的操作 2622 的一种实施的实例。

[0263] 方法确定完成状态下航空器中存在的部件(操作 2700)。其后,方法确定选择的状态下航空器中存在的部件,以形成第二组部件(操作 2702)。将第二组部件从完成状态下航空器中存在的部件中减除,以确定第一组部件(操作 2704)。

[0264] 方法隐藏在选择的状态下航空器的分段中不存在的空间中的第一组部件(操作 2706)。显示空间中未隐藏的第二组部件,以显示在图形用户界面中选择的分段(操作 2708),其之后方法结束。

[0265] 现转至图 28,描述根据示例性实施方式所述的用于管理指示部件之间差异的视图的方法的流程图示例。图 28 示例的方法是对于图 26B 的操作 2630 可执行的操作的实例。

[0266] 方法开始于生成显示的第一部件和第二部件的图形表示的图像,所述图形表示由第一部件和第二部件的比较示例第一部件和第二部件之间的差异(操作 2800)。然后方法保存图像(操作 2802),其之后方法结束。

[0267] 具体地,图 28 示例的方法可由操作者在稍后的时间用来可视化相同类型的航空器的不同构造之间的差异。例如,利用该方法生成的图像可包括在图 2 的车间指令数据库

212 中的车间指令程序 132 中。具体地,除车间指令程序 132 中可存在的指示以外,还可察看这些图像。

[0268] 例如,在图 5 的车间指令程序 500 中,指示 512 可描述在当前航空器构造的一位置的储存单元的组装。在相同类型的航空器的既有构造中,不同的客户选项可能已要求在该位置组装卫生间。

[0269] 利用图 28 的方法生成的图像可与指示 512 一起包括在车间指令程序 500 中。这种差异的可视化可辅助操作者熟悉和执行通过指示 512 描述的车间指令程序 500 中的任务 505。

[0270] 不同的所述实施方式中的流程图和框图示例在示例性实施方式中的设备和方法的一些可能的实施的架构、功能性和操作。对此,流程图或框图中的各个框可表示模块、区段、功能和 / 或操作或步骤的部分。例如,其中一个或多个框可以作为程序代码、在硬件中或程序代码和硬件的组合实施。当在硬件中实施时,硬件可以例如采取集成电路的形式,该集成电路被制造或被配置以执行流程图或框图中的一个或多个操作。当作为程序代码和硬件的组合实施时,实施可采取固件的形式。

[0271] 在示例性实施方式的一些可选实施中,框中描述的一种或多种功能可不以图中描述的顺序出现。例如,在一些情况下,连续显示的两个框可基本上被同时执行,或所述框有时可以相反的顺序执行,这取决于所涉及的功能性。而且,除了在流程图或框图中示例的框以外,可以添加其他框。

[0272] 在一个示例性实例中,分段可不显示在操作 2306 中的分解视图中。相反,分段可以作为整个航空器显示,其中可通过热点选择不同的分段。在这种类型的实施中,不同的分段可利用线或其他图形指示进行指示。

[0273] 现转至图 29,描述根据示例性实施方式所述的数据处理系统的框图示例。数据处理系统 2900 可用来实施图 1 的计算机系统 126。在此示例性实例中,数据处理系统 2900 包括通信框架 2902,其提供处理器单元 2904、存储器 2906、永久性存储器 2908、通信单元 2910、输入 / 输出单元 2912 和显示器 2914 之间的通信。在此实例中,通信框架可采取总线系统的形式。

[0274] 处理器单元 2904 用于执行可被加载到存储器 2906 中的软件的指示。处理器单元 2904 可以是多个处理器、多处理器内核或一些其他类型的处理器,这取决于具体的实施。

[0275] 存储器 2906 和永久性存储器 2908 是存储装置 2916 的实例。存储装置是这样的任一种硬件:能够在临时性基础和 / 或永久性基础上存储信息,如例如,没有限制地,数据、功能形式的程序代码和 / 或其他适当的信息。存储装置 2916 在这些示例性实例中也可被称为计算机可读存储装置。在这些实例中,存储器 2906 可以是例如随机访问存储器或任何其他适当的易失性或非易失性存储装置。永久性存储器 2908 可采用不同形式,这取决于具体的实施。

[0276] 例如,永久性存储器 2908 可包含一个或多个组件或装置。例如,永久性存储器 2908 可以是硬盘驱动器、闪存、可重写光盘、可重写磁带,或一些上述的组合。永久性存储器 2908 应用的介质也可以是可拆卸的。例如,可拆卸硬盘驱动器可用于永久性存储器 2908。

[0277] 在这些示例性实例中,通信单元 2910 提供与其他数据处理系统或装置的通信。在这些示例性实例中,通信单元 2910 是网络接口卡。

[0278] 输入 / 输出单元 2912 允许用可连接于数据处理系统 2900 的其他装置输入和输出数据。例如,输入 / 输出单元 2912 可通过键盘、鼠标和 / 或一些其他适当的输入装置提供用户输入的连接。进一步,输入 / 输出单元 2912 可将输出发送至打印机。显示器 2914 提供向用户显示信息的机构。

[0279] 操作系统、应用和 / 或程序的指示可位于存储装置 2916 中,该存储装置 2916 通过通信框架 2902 与处理器单元 2904 通信。不同实施方式的方法可通过应用计算机实施的指示的处理器单元 2904 执行,该计算机实施的指示可位于存储器,如存储器 2906 中。

[0280] 这些指示被称为程序代码、计算机可用程序代码或计算机可读程序代码,其可被处理器单元 2904 中的处理器读取和执行。不同实施方式中的程序代码可包含在不同的物理或计算机可读存储介质,如存储器 2906 或永久性存储器 2908 上。

[0281] 程序代码 2918 以功能形式位于可选择性地拆卸的计算机可读介质 2920 上,并且可被加载在数据处理系统 2900 上或被传输至数据处理系统 2900,供处理器单元 2904 执行。在这些示例性实例中,程序代码 2918 和计算机可读介质 2920 形成计算机程序产品 2922。

[0282] 在一个实例中,计算机可读介质 2920 可以是计算机可读存储介质 2924 或计算机可读信号介质 2926。在这些示例性实例中,计算机可读存储介质 2924 是用来存储程序代码 2918 的物理或有形的存储装置,而非传送或传递程序代码 2918 的介质。

[0283] 可选地,程序代码 2918 可利用计算机可读信号介质 2926 传输至数据处理系统 2900。计算机可读信号介质 2926 可以是例如包含程序代码 2918 的传送数据信号。例如,计算机可读信号介质 2926 可以是电磁信号、光信号,和 / 或任何其他适当类型的信号。这些信号可在通信链路如无线通信链路、光纤电缆、同轴电缆、电线和 / 或任何其他适当类型的通信链路上传送。

[0284] 针对数据处理系统 2900 而示例的不同组件不意为提供对可实施不同实施方式的方式的架构的限制。不同的示例性实施方式可以在包括除针对数据处理系统 2900 而示例的那些以外和 / 或替代针对数据处理系统 2900 而示例的那些组件的数据处理系统中实施。图 29 所示的其他组件可从显示的示例性实例变化。不同的实施方式可利用能够运行程序代码 2918 的任何硬件装置或系统来实施。

[0285] 本公开的示例性实施方式可在图 30 所示航空器制造和服务方法 3000 和图 31 所示航空器 3100 的背景下进行描述。先转至图 30,描述根据示例性实施方式所述的航空器制造和服务方法的框图示例。在预生产期间,航空器制造和服务方法 3000 可包括图 31 的航空器 3100 的规格和设计 3002 以及材料采购 3004。

[0286] 在生产期间,进行图 31 的航空器 3100 的组件和子组装体制造 3006 和系统整合 3008。其后,图 31 的航空器 3100 可进行认证和交付 3010,从而被置于服务 3012。在客户置于服务 3012 时,图 31 的航空器 3100 被安排常规保养(maintenance)和维护(service) 3014,这可包括改装、重新配置、翻新及其他保养和维护。

[0287] 航空器制造和服务方法 3000 中的各方法可由系统整合商、第三方和 / 或运营商执行或实施。在这些实例中,运营商可以是客户。为对此进行描述,系统整合商可没有限制地包括任何数量的航空器制造商和主系统分包商;第三方可没有限制地包括任何数量的厂商、分包商和供应商;和运营商可以是航空公司、租赁公司、军事实体、服务机构等。

[0288] 现参考图 31,描述其中可实施示例性实施方式的航空器的框图示例。在此实例中,

航空器 3100 通过图 30 的航空器制造和服务方法 3000 来生产,并且可包括具有系统 3104 的机架 3102 和内部 3106。系统 3104 的实例包括推进系统 3108、电力系统 3110、液压系统 3112 和环境系统 3114 中的一个或多个。任何数量的其他系统可被包括在内。虽然显示的是航空实例,但不同的示例性实施方式可应用于其他行业,如汽车行业。

[0289] 本文中包含的设备和方法可在图 30 的航空器制造和服务方法 3000 中的至少一个阶段期间应用。例如,一个或多个示例性实施方式可在系统整合 3008 期间实施。不同的示例性实例可被实施以确定执行组装航空器 3100 上部件的任务的信息。

[0290] 具体地,航空器的视觉查询可用来确定将要执行车间指令程序的任务或已执行任务的位置。此外,示例性实施方式还可在保养和维护 3014 期间实施。例如,关于航空器的信息可由操作者视觉查询和察看,以执行组装部件的任务,从而进行保养、升级、翻新,并且保养和维护 3014 期间的其他操作可利用示例性实施方式来确定。

[0291] 现转至图 32,描述根据示例性实施方式所述的管理系统的框图示例。航空器管理系统 3200 是物理硬件系统。在此示例性实例中,航空器管理系统 3200 可包括制造系统 3201 或航空器保养系统 3202 中的至少一个。

[0292] 制造系统 3201 被配置以制造产品,如图 31 的航空器 3100。以此方式,制造系统 3201 在此示例性实例中可采取航空器制造系统的形式。如所描述的,制造系统 3201 包括制造装备 3203。制造装备 3203 包括加工装备 3204 或组装装备 3206 中的至少一个。

[0293] 加工装备 3204 是可用于加工形成航空器 3100 所用部件的组件的装备。例如,加工装备 3204 可包括机械和工具。这些机械和工具可以是下列中的至少一种:钻机、液压机、熔炉、模具、复合铺带机、真空系统、车床或其他适当类型的装备。加工装备 3204 可用来加工下列中的至少一种:金属部件、复合部件、半导体、电路、紧固件、肋条、蒙皮板、梁、天线或其他适当类型的部件。

[0294] 组装装备 3206 是用来组装部件以形成航空器 3100 的装备。具体地,组装装备 3206 可用来组装组件和部件,以形成航空器 3100。组装装备 3206 也可包括机械和工具。这些机械和工具可以是机器人臂、履带、快速安装系统、轨道基(rail-based)钻孔系统或机器人中的至少一种。组装装备 3206 可用来组装部件,如航空器 3100 的座椅、水平稳定器、机翼、发动机、发动机外壳、起落架系统及其他部件。

[0295] 在此示例性实例中,航空器保养系统 3202 包括保养装备 3224。保养装备 3224 可包括对航空器 3100 进行保养所需的任何装备。这种保养可包括用于对航空器 3100 上的部件执行不同操作的工具。这些操作可包括下列中的至少一种:拆解部件、翻新部件、检查部件、返工部件、制造定位部件(placement parts)或对航空器 3100 进行保养的其他操作。这些操作可用于常规保养、检查、升级、翻新或其他类型的保养操作。

[0296] 在示例性实例中,保养装备 3224 可包括超声检查装置、X 射线成像系统、视觉系统、钻机、履带及其他适当的装置。在一些情况下,保养装备 3224 可包括加工装备 3204、组装装备 3206 或二者,以生产和组装保养可需的部件。

[0297] 航空器管理系统 3200 还包括控制系统 3208。控制系统 3208 是硬件系统,并且还可包括软件或其他类型的组件。控制系统 3208 被配置以控制制造系统 3201 或航空器保养系统 3202 中的至少一个的操作。具体地,控制系统 3208 可控制加工装备 3204、组装装备 3206 或保养装备 3224 中的至少一个的操作。

[0298] 控制系统 3208 中的硬件可以是应用硬件,其可包括计算机、电路、网络及其他类型的装备。控制可采取直接控制制造装备 3203 的形式。例如,可由控制系统 3208 控制机器人、计算机控制的机械及其他装置。在其他示例性实例中,控制系统 3208 可管理在制造航空器 3100 或对航空器 3100 进行保养中由操作人员 3210 执行的操作。在这些示例性实例中,图 1 的对象管理器 124 可在控制系统 3208 中实施,以管理图 31 的航空器 3100 的制造或保养中的至少一种。

[0299] 在不同的示例性实例中,操作人员 3210 可操作下列中的至少一个或与之互动:制造装备 3203、保养装备 3224 或控制系统 3208。这种互动可被执行以制造航空器 3100。

[0300] 当然,航空器管理系统 3200 可被配置以管理除航空器 3100 以外的其他产品。虽然已关于航空行业中的制造描述了航空器管理系统 3200,但航空器管理系统 3200 可被配置以管理其他行业的产品。例如,航空器管理系统 3200 可被配置以制造汽车行业以及任何其他适当行业的产品。

[0301] 在这些示例性实例中,图 1 的对象管理器 124 可在制造系统 3201 中实施,以管理图 31 的航空器 3100 的制造。例如,两个或更多个航空器中的部件的比较可用于管理航空器 3100 的制造。例如,将在航空器 3100 前制造的既有航空器中的部件配置与制造航空器 3100 的计划进行比较,其方式是使操作人员 3210 熟悉可存在的新选项。进一步,部件的比较可基于航空器的组装状况。具体地,对于可在组装线中不同位置组装航空器 3100 的操作人员 3210 中的不同操作人员,可以由航空器组装线中不同的位置进行比较。

[0302] 在不同的示例性实例中,操作人员 3210 可操作制造装备 3203 或控制系统 3208 中的至少一个或与之互动。这种互动可被执行以制造航空器 3100。

[0303] 当然,航空器管理系统 3200 可被配置以管理除航空器 3100 以外的其他产品。虽然已关于航空行业描述了航空器管理系统 3200,但航空器管理系统 3200 可被配置以管理其他行业的产品。例如,航空器管理系统 3200 可被配置以制造汽车行业以及任何其他适当行业的产品。

[0304] 以此方式,操作者可利用图形用户界面可视化关于航空器的信息。这种可视化可由可能不具有电脑辅助设计软件经验和培训的操作者在车间现场进行。这种视觉查询允许操作者视觉观察航空器或其他对象。具体地,比较可以在目前正制造的航空器与先前制造的既有航空器之间。操作者可熟悉在组装线上制造相同类型的航空器时导致部件变化的选项变化。

[0305] 此外,比较还可在可执行升级、翻新或其他操作的保养期间进行。例如,航空器 3100 的翻新可包括改变座位配置或航空器 3100 中的其他界标。变化的可视化可用于航空器 3100 的翻新。

[0306] 进一步,可视化可以在操作者不必知道航空器中的位置坐标的情况下执行。在这些示例性实例中,图形用户界面显示航空器的图形表示,这允许操作者察看航空器的不同部分,而无需利用坐标浏览航空器的视图。

[0307] 进一步,借助于可视化航空器 3100 的不同组装状况的能力,对制造系统 3201 执行的操作的管理可以下列方式发生:所述方式减少制造航空器 3100 的时间、提高制造航空器 3100 的效率、提高分配用于制造航空器 3100 的车间指令程序的效率及其他适当的目标。

[0308] 进一步,部件的可视化还可包括相同类型航空器的不同构造之间部件组装的位置

差异的确定。通过利用图 2 的图形用户界面 208 提供的可视化,熟悉既有航空器构造中具体位置的部件组装的操作者可更快地熟悉相同类型航空器的当前或将来构造中相同位置的部件组装。

[0309] 进一步,本公开包括根据下列条款的实施方式:

[0310] 条款 1. 比较航空器部件的方法,所述方法包括:

[0311] 确定(2000)用于第一航空器(104)组装的第一模型(238);

[0312] 确定(2002)用于已组装的第二航空器(104)的第二模型(240);

[0313] 比较(2006)所述第一模型(238)中所述第一航空器(104)的第一部件与所述第二模型(240)中所述第二航空器(104)的第二部件;和

[0314] 显示(2008)所述第一部件和第二部件的图形表示(214),所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和第二部件之间的差异(246)。

[0315] 条款 2. 条款 1 所述的方法,进一步包括:

[0316] 确定(2100)用于比较(244)的所述第一部件和第二部件。

[0317] 条款 3. 条款 2 所述的方法,其中确定用于比较(244)的所述第一部件和第二部件包括:

[0318] 确定(2100)所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的第一空间;

[0319] 确定(2102)所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)中的第二空间,其中所述第二空间对应于所述第一空间;

[0320] 确定(2104)所述第一空间中的所述第一部件;和

[0321] 确定(2106)所述第二空间中的所述第二部件。

[0322] 条款 4. 条款 1 所述的方法,其中确定所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的第一空间包括:

[0323] 在显示装置上的图形用户界面(208)中显示(2202)航空器的分段(136),其中所述分段(136)对应于被制造用于组装所述航空器的分段(136),并且其中所述分段(136)是可选择的;

[0324] 检测(2202)从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中对分段(304)的选择;

[0325] 确定(2204)所述第一模型(238)中的所述第一空间,所述第一空间对应于从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中选择的所述分段(304);和

[0326] 其中确定所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)的第二空间,其中所述第二空间对应于所述第一空间,包括:

[0327] 确定(2206)所述第二模型(240)中的所述第二空间,所述第二空间对应于从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中选择的所述分段(304)的所述第二空间。

[0328] 条款 5. 条款 2 所述的方法,其中确定用于比较(244)的所述第一部件和第二部件包括:

[0329] 由从部件(106)的列表中选择所述第一部件的用户输入,确定所述第一部件。

[0330] 条款 6. 条款 3 所述的方法,其中确定所述第一空间中的所述第一部件包括:

[0331] 确定(2402)航空器当前组装状态;

[0332] 确定对于所述第一航空器(104)的当前组装状态所述第一航空器(104)的所述第

一模型(238)中的所述第一空间中存在的所述第一部件;和

[0333] 其中确定所述第二空间中的所述第二部件包括:

[0334] 确定对于所述第二航空器(104)的相应当前组装状态所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)中的所述第二空间中存在的所述第二部件。

[0335] 条款7. 条款1所述的方法,进一步包括:

[0336] 显示关于在一个位置的一组部件(106)的一组图形指示(231)。

[0337] 条款8. 条款1所述的方法,进一步包括:

[0338] 基于所述所述第一部件和第二部件的图形表示(214)的显示,管理所述第一部件的组装,所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和第二部件之间的差异(246)。

[0339] 条款9. 条款1所述的方法,其中所述差异(246)是所述第一航空器(104)和所述第二航空器(104)之间客户选项的差异(246)。

[0340] 条款10. 设备,包括:

[0341] 对象管理器(124),其被配置以确定用于第一航空器(104)组装的第一模型(238);确定用于已组装的第二航空器(104)的第二模型(240);比较所述第一模型(238)中所述第一航空器(104)的第一部件与所述第二模型(240)中所述第二航空器(104)的第二部件;和显示所述第一部件和第二部件的图形表示(214),所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和第二部件之间的差异(246)。

[0342] 条款11. 条款10所述的设备,其中所述对象管理器(124)进一步被配置以确定用于比较(244)的所述第一部件和第二部件。

[0343] 条款12. 条款11所述的设备,其中在被配置以确定用于比较(244)的所述第一部件和第二部件中,所述对象管理器(124)被配置以确定用于所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的第一空间;确定用于所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)中的第二空间,其中所述第二空间对应于所述第一空间;确定所述第一空间中的所述第一部件;和确定所述第二空间中的所述第二部件。

[0344] 条款13. 条款10所述的设备,其中在被配置以确定用于所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的第一空间中,所述对象管理器(124)被配置以在显示装置上的图形用户界面(208)中显示航空器的分段(136),其中所述分段(136)对应于被制造用于组装所述航空器的分段(136),并且其中所述分段(136)是可选择的;检测从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中对分段(304)的选择;和确定所述第一模型(238)中的所述第一空间,所述第一空间对应于从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中选择的所述分段(304);和

[0345] 其中在被配置以确定所述第二航空器(104)的所述第二模型(240)的第二空间中,其中所述第二空间对应于所述第一空间,所述对象管理器(124)被配置以确定所述第二模型(240)中对应于从图形用户界面(208)中显示的分段(136)中选择的所述分段(304)的所述第二空间。

[0346] 条款14. 条款11所述的设备,其中在被配置以确定用于比较(244)的所述第一部件和第二部件中,所述对象管理器(124)被配置以由从部件(106)的列表中选择所述第一部件的用户输入来确定所述第一部件。

[0347] 条款 15. 条款 12 所述的设备,其中在被配置以确定所述第一空间中的所述第一部件中,所述对象管理器(124)被配置以确定航空器当前组装状态;和确定对于所述第一航空器(104)的当前组装状态所述第一航空器(104)的所述第一模型(238)中的所述第一空间中存在的所述第一部件;和

[0348] 其中在被配置以确定所述第二空间中的所述第二部件中,所述对象管理器(124)被配置以确定对于所述第二航空器(104)的相应当前组装状态所述第二航空器(104)的所述第二模型中的所述第二空间中存在的所述第二部件。

[0349] 条款 16. 条款 10 所述的设备,其中所述差异(246)是所述第一航空器(104)和所述第二航空器(104)之间客户选项的差异(246)。

[0350] 条款 17. 航空器制造系统,包括:

[0351] 控制系统(3208),其被配置以控制制造装备(3203)的操作;和

[0352] 在所述控制系统(3208)中的对象管理器(124),其中所述对象管理器(124)被配置以确定用于第一航空器(104)组装的第一模型(238);确定用于已组装的第二航空器(104)的第二模型(240);比较所述第一模型(238)中所述第一航空器(104)的第一部件与所述第二模型(240)中所述第二航空器(104)的第二部件;和显示所述第一部件和第二部件的图形表示(214),所述图形表示(214)由所述第一部件和所述第二部件的比较(244)示例所述第一部件和所述第二部件之间的差异(246)。

[0353] 条款 18. 条款 17 所述的航空器制造系统,其中所述对象管理器(124)进一步被配置以确定用于比较(244)的所述第一部件和所述第二部件。

[0354] 条款 19. 条款 17 所述的航空器制造系统,其中所述差异(246)是所述第一航空器(104)和所述第二航空器(104)之间客户选项的差异(246)。

[0355] 条款 20. 条款 17 所述的航空器制造系统,其中所述制造装备(3203)包括加工装置(3204)和组装装备(3206)中的至少一个。

[0356] 不同示例性实施方式的描述已被呈现用于示例和描述目的,其不意为是穷尽的和限于公开形式的实施方式。多种改动和变动对于本领域技术人员而言将是明显的。

[0357] 进一步,不同的示例性实施方式可提供与其他示例性实施方式相比不同的特征。选择的一种或多种实施方式被选择和描述是为了最充分地说明实施方式原理、实践应用和能够使本领域技术人员理解具有不同改动的不同实施方式的公开适合于所考虑的具体用途。

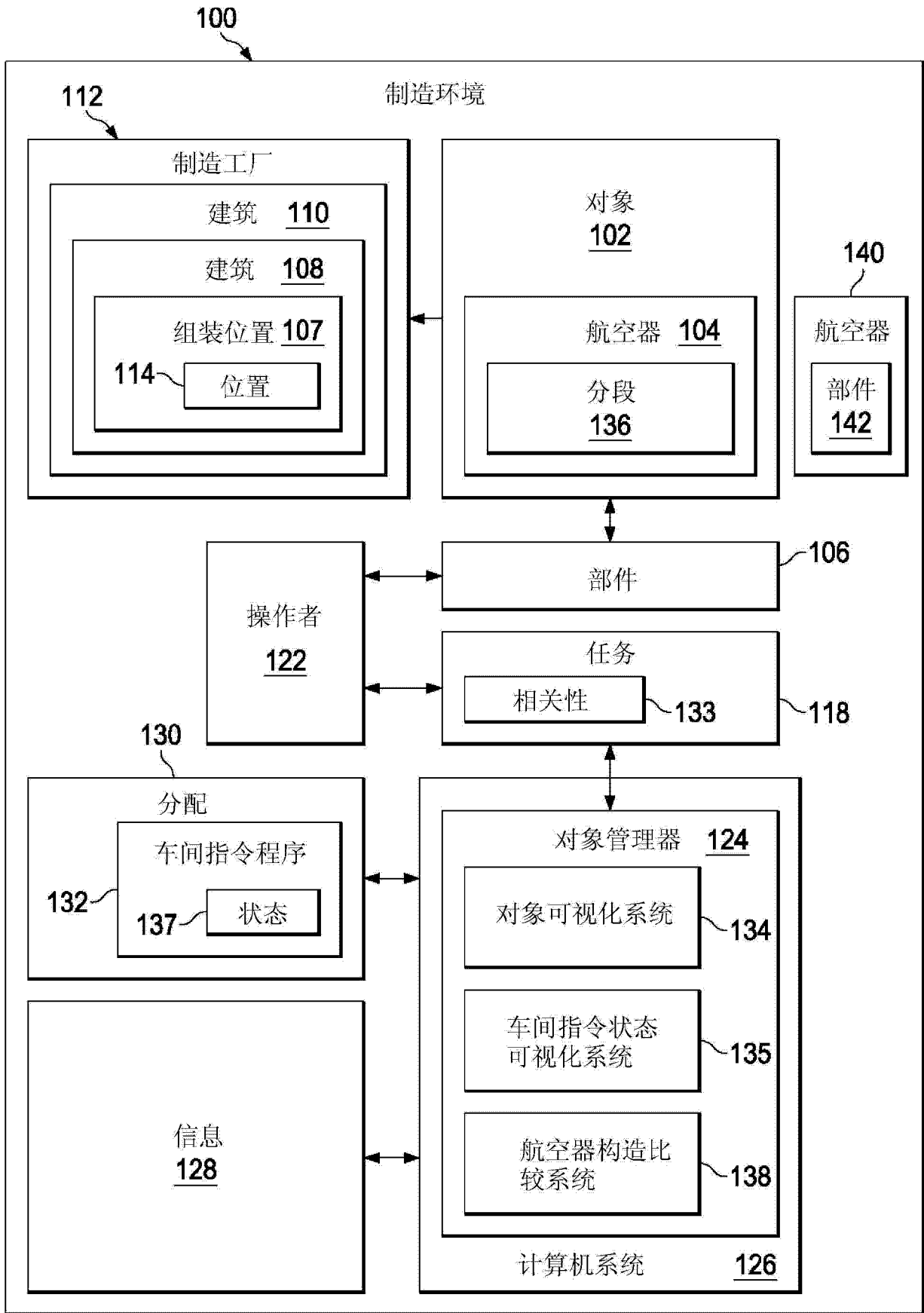


图 1

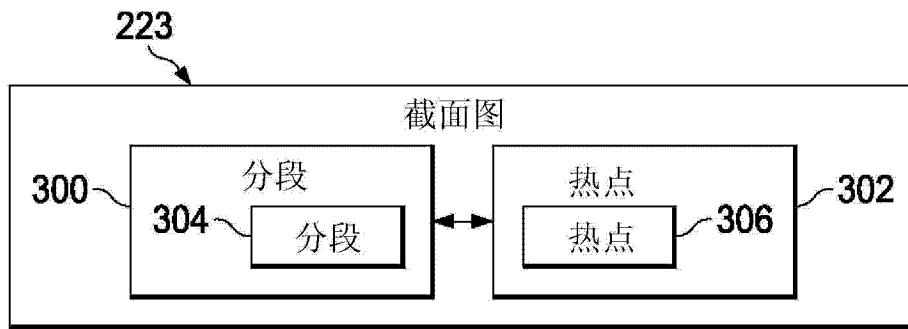


图 3

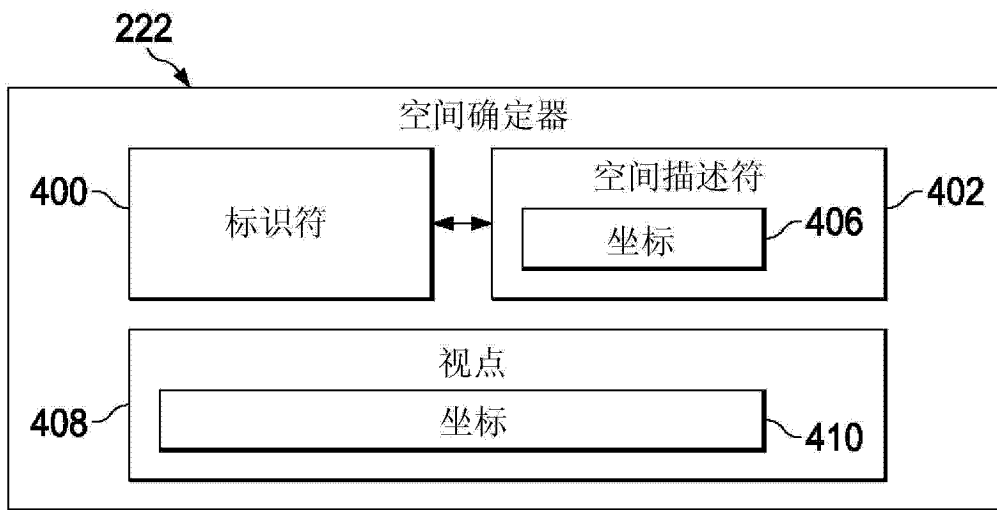


图 4

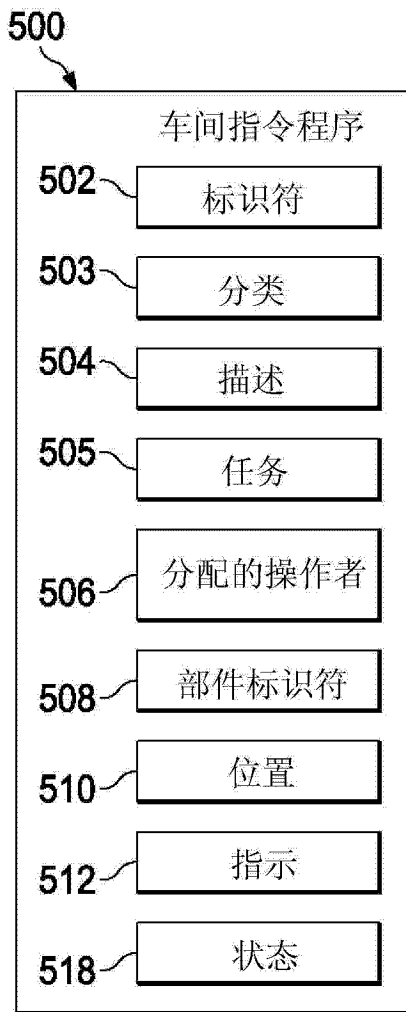


图 5

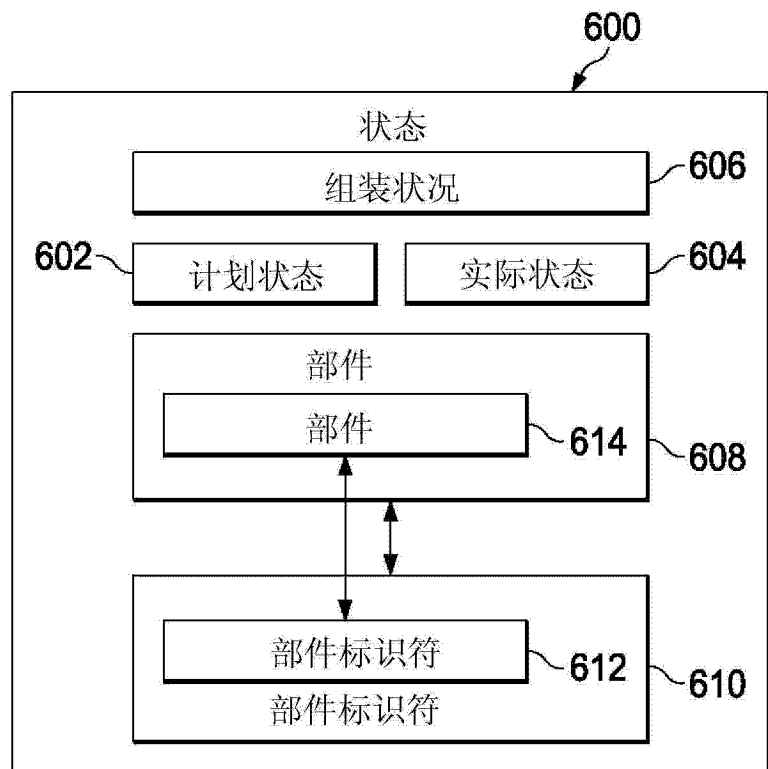


图 6

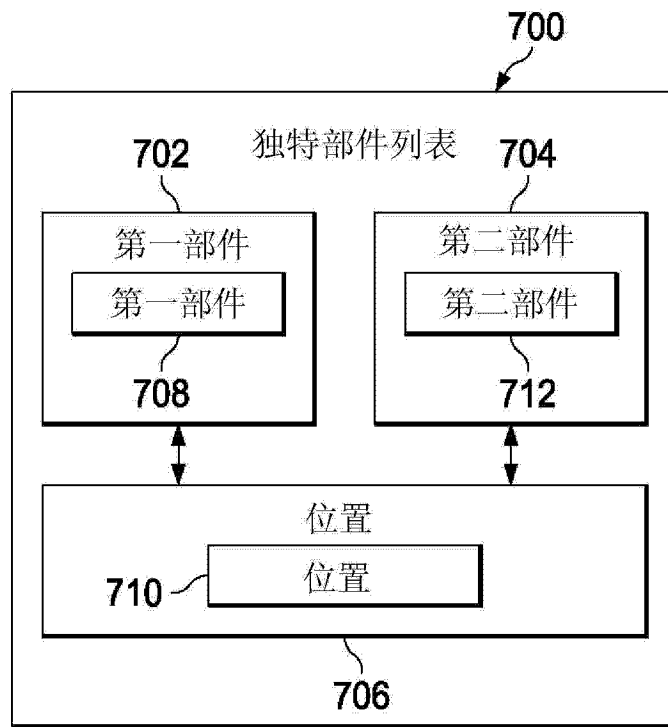


图 7

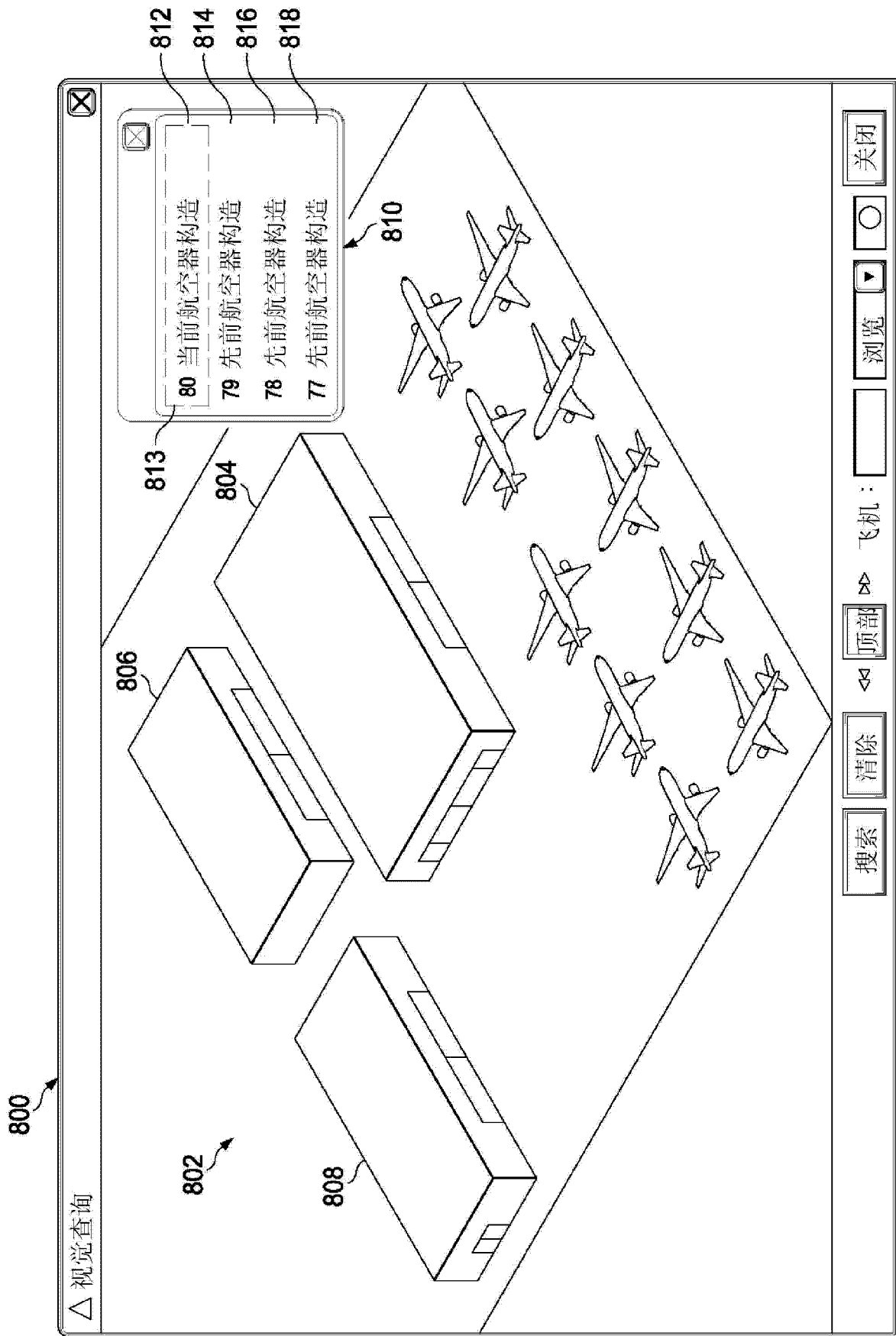


图 8

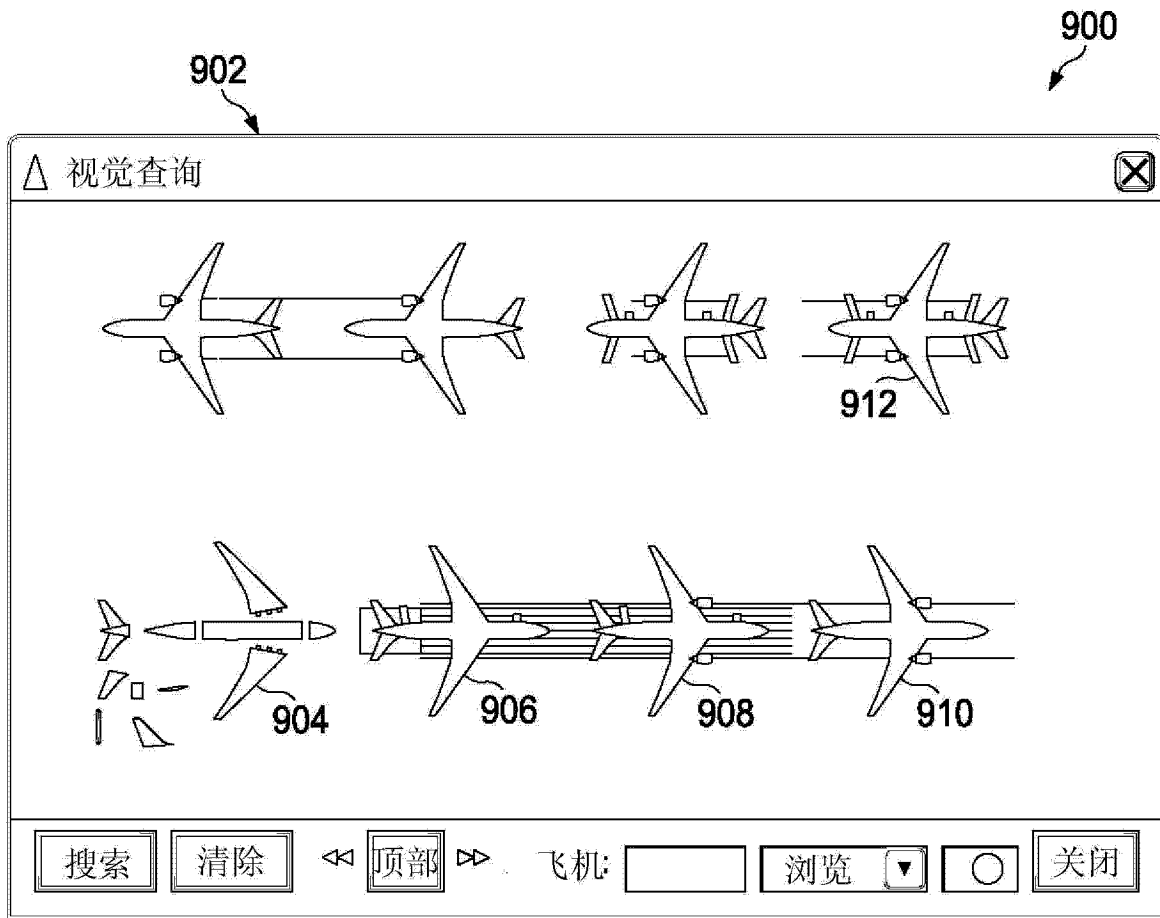


图 9

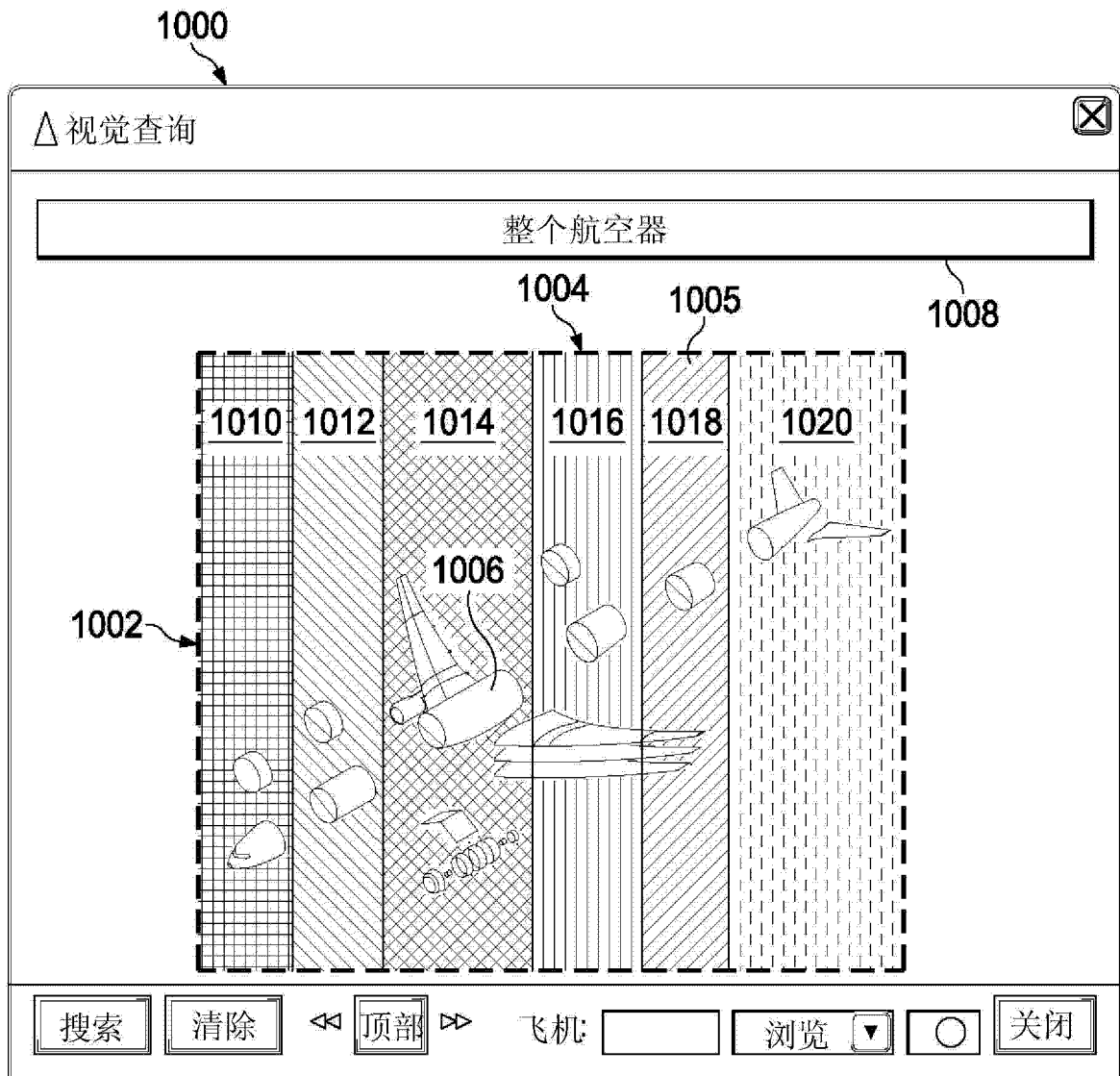


图 10

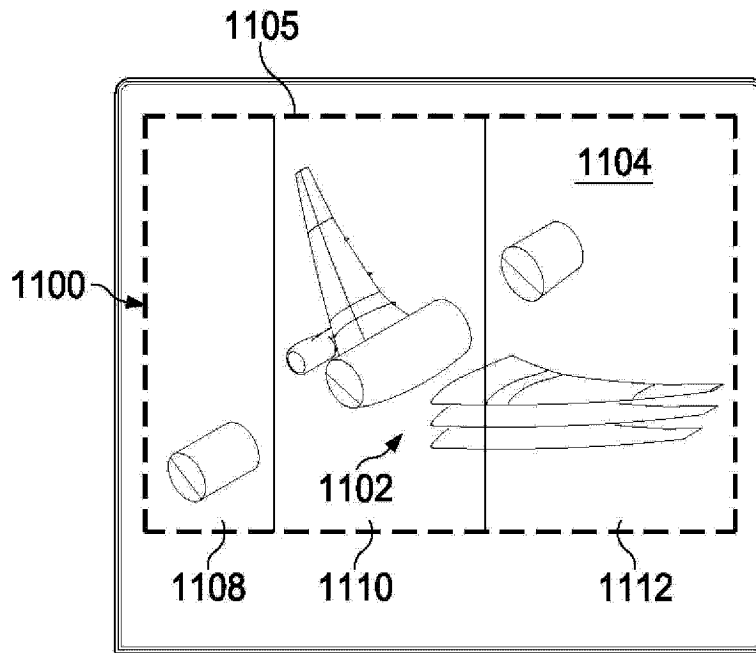


图 11

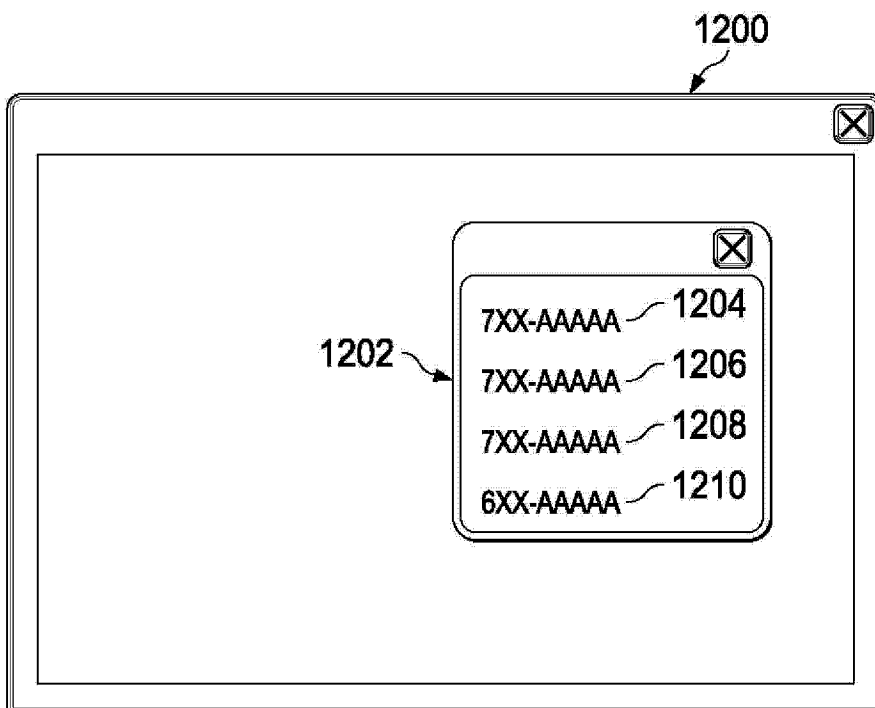


图 12

1200

1300

产品规格	线号	▲ 修改日期	日期		
1302 飞机 X 线	_0001-1_AAAAA...	0001	2012.12.02	2012.	
1304 飞机 X 线	_0001-2_BBBBBB...	0001	2012.11.12		
1306 飞机 X 线	_0002-1_CCCCC...	0002	2009.09.28		
1308 飞机 X 线	_0002-2_DDDDD...	0002	2012.12.14	2012.	
1310 飞机 X 线	_0002-3_AAAAA...	0002	2012.12.14	2012.	
	飞机 X 线	_0002-4_BBBBBB...	0002	2012.12.29	
1312 飞机 X 线	_0003-1_CCCCC...	0003	2012.09.28		
1314 飞机 X 线	_0003-2_DDDDD...	0003	2012.01.21	2012.	
1316 飞机 X 线	_0003-3_AAAAA...	0003	2013.02.04		
	飞机 X 线	_0003-4_BBBBBB...	0003	2011.12.29	

图 13

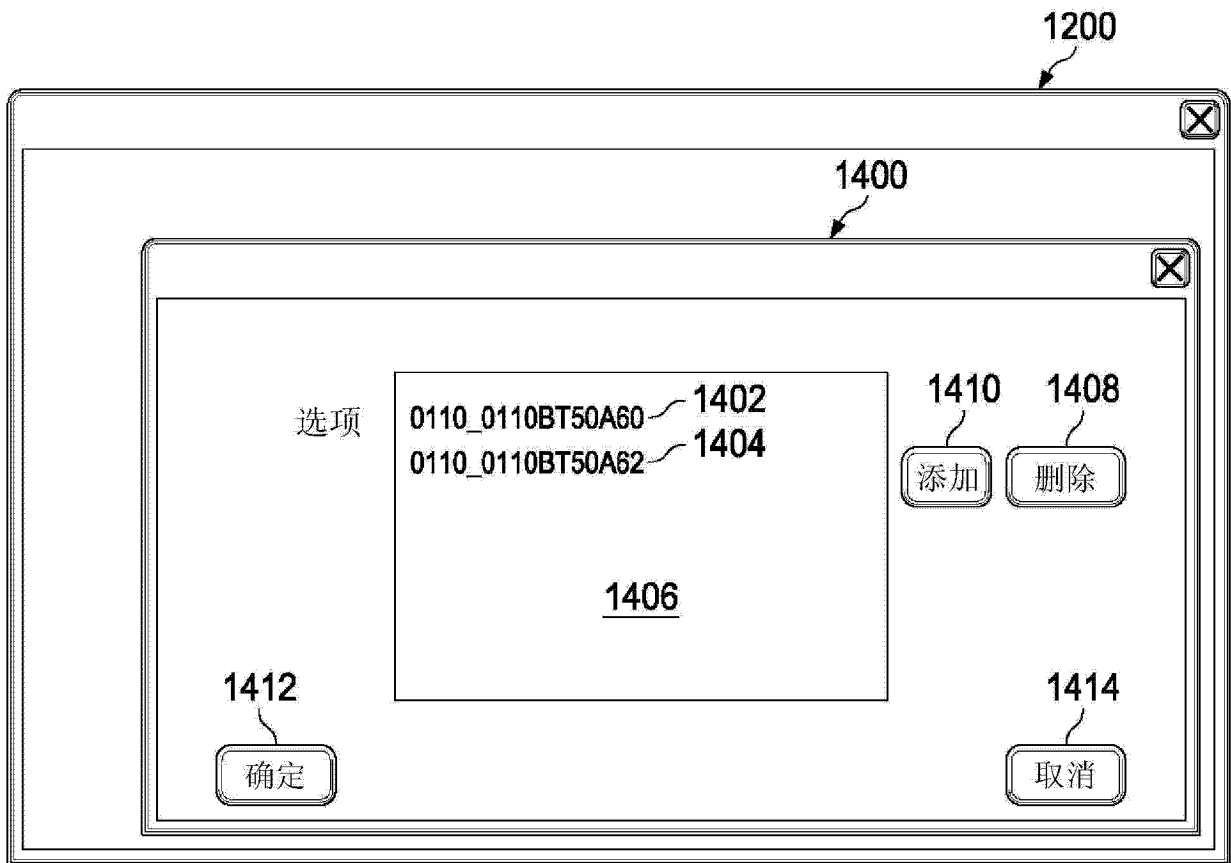


图 14

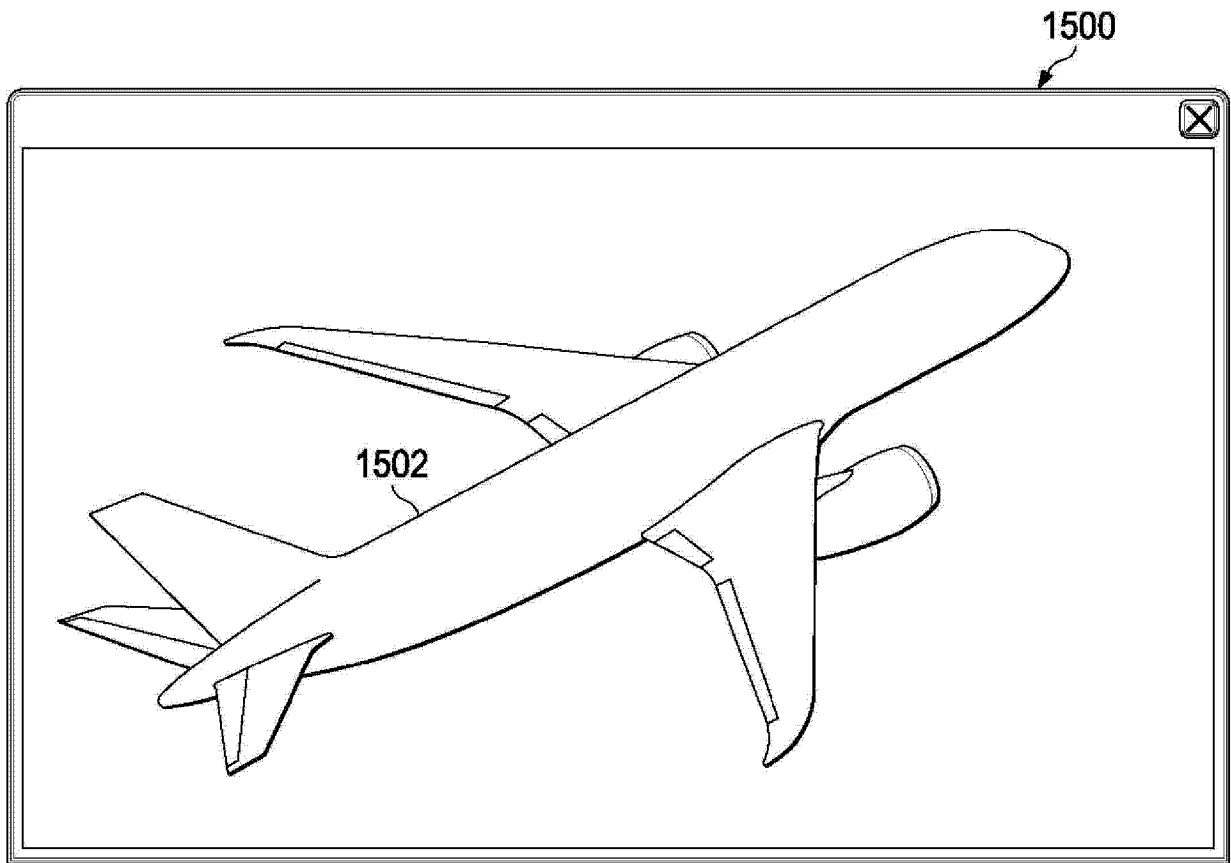


图 15

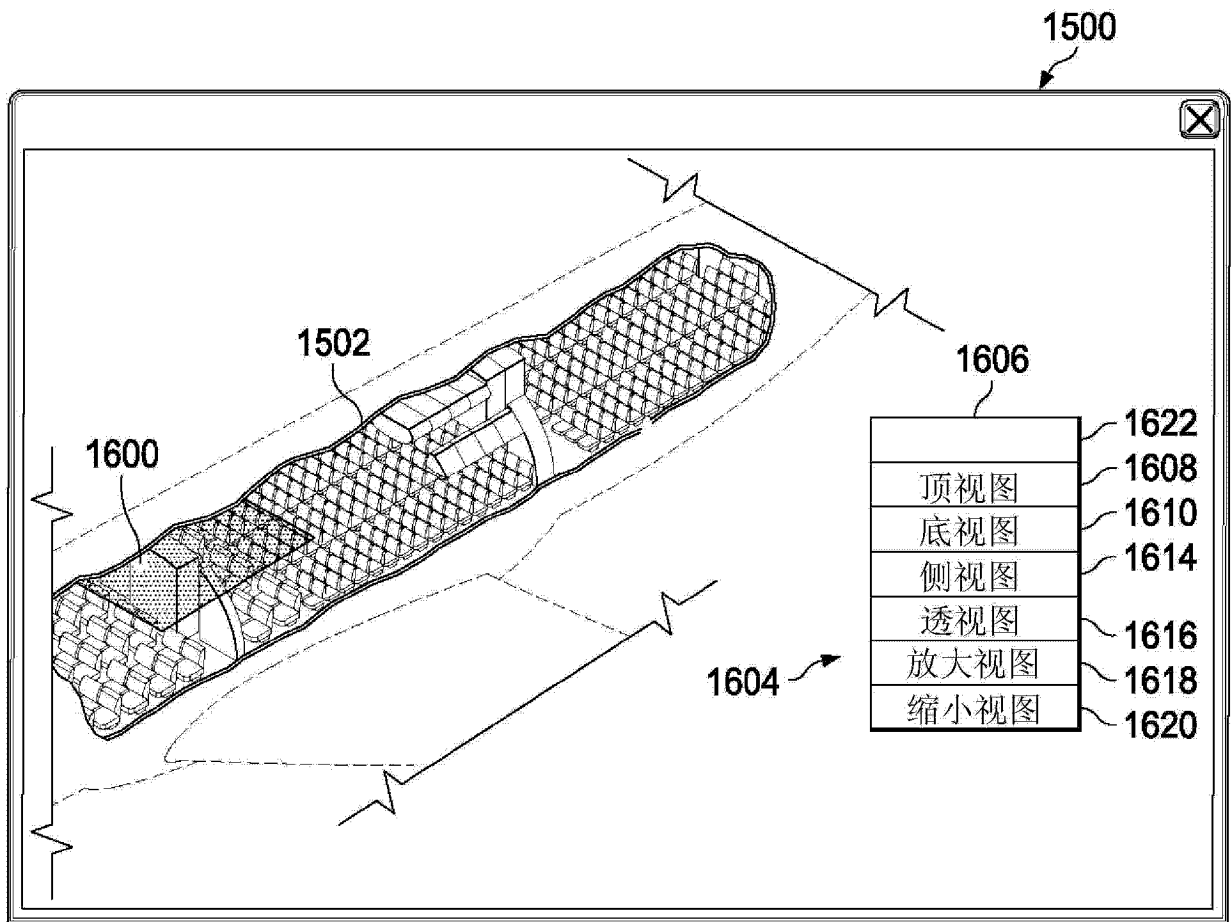


图 16

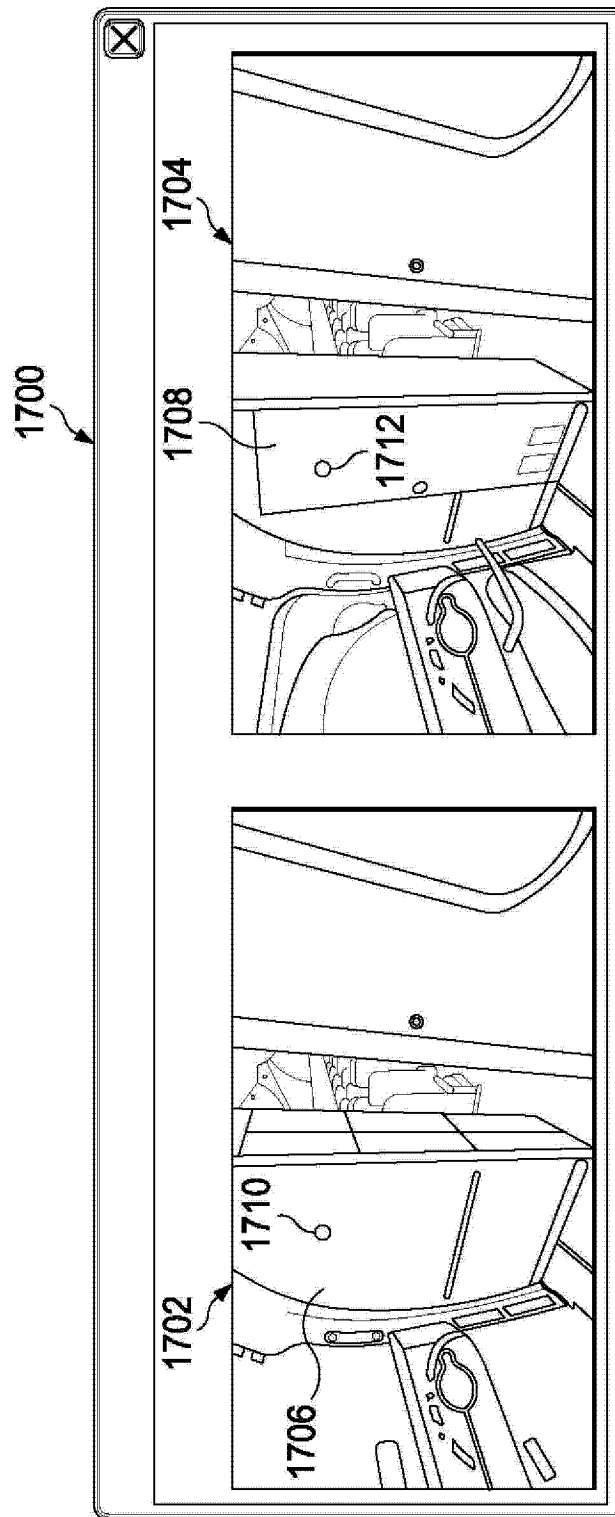


图 17



图 18

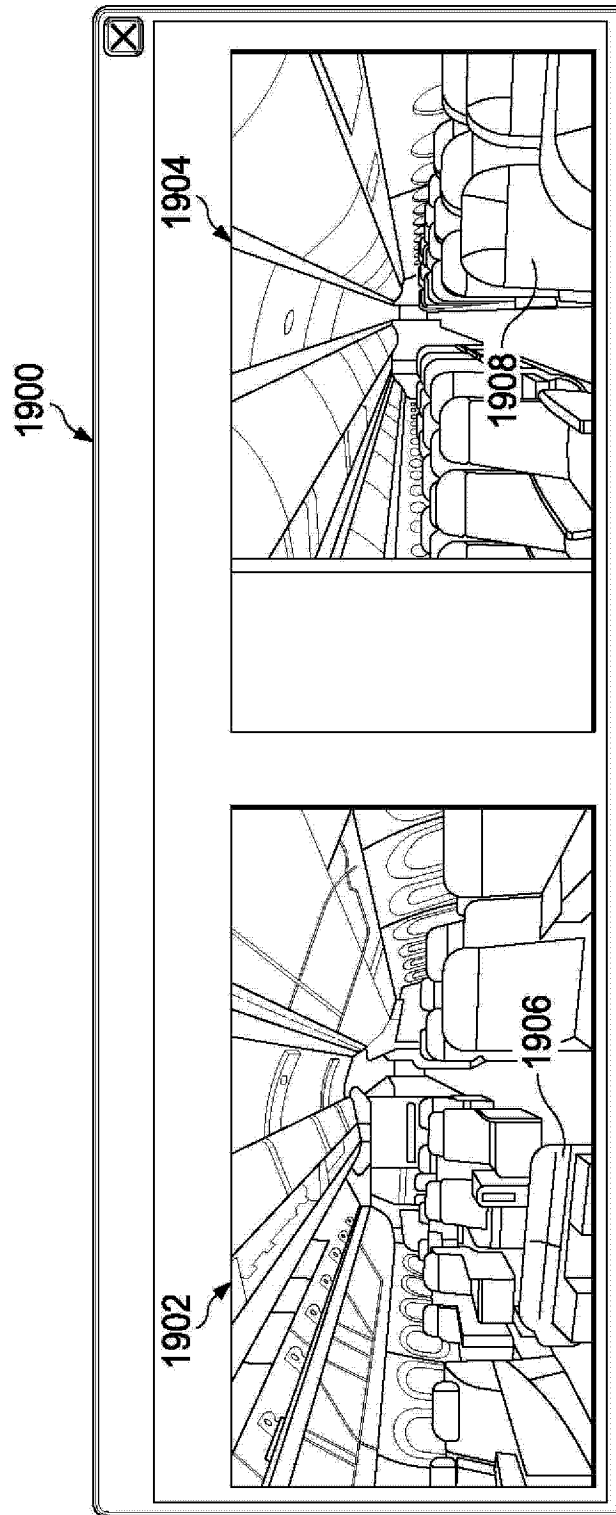


图 19

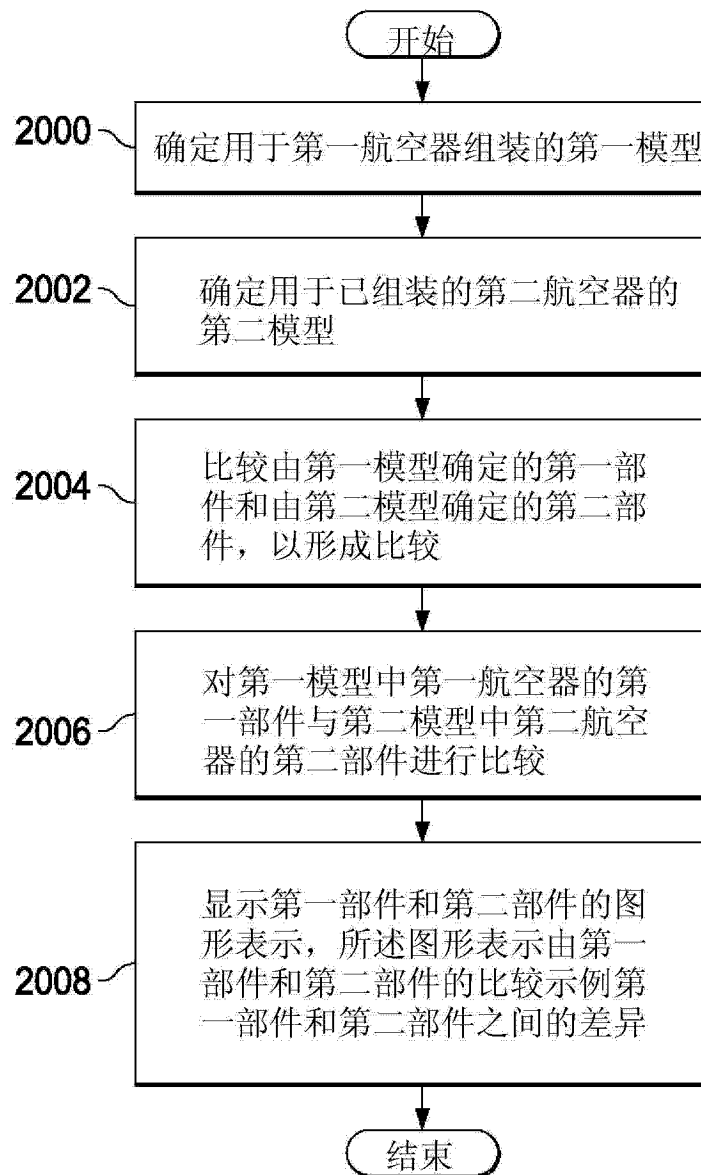


图 20

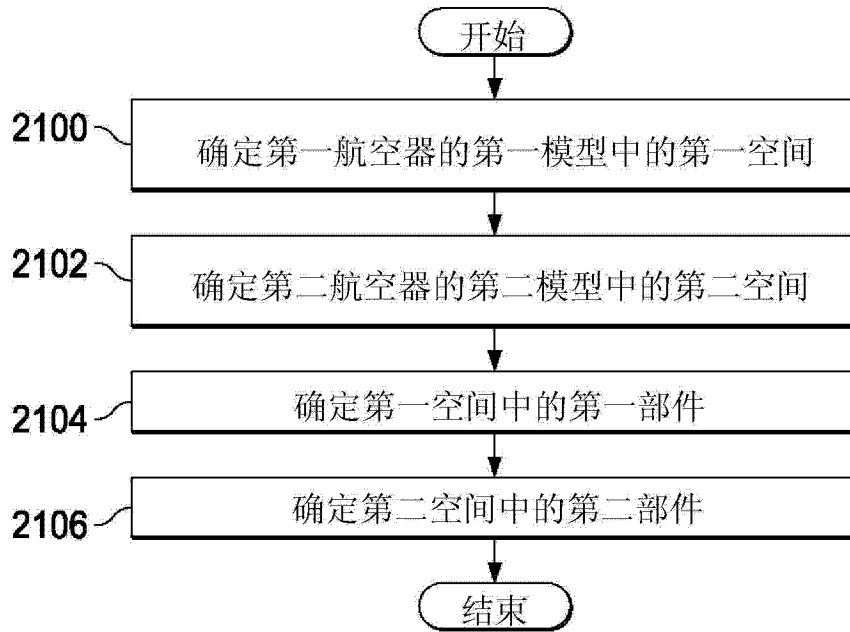


图 21

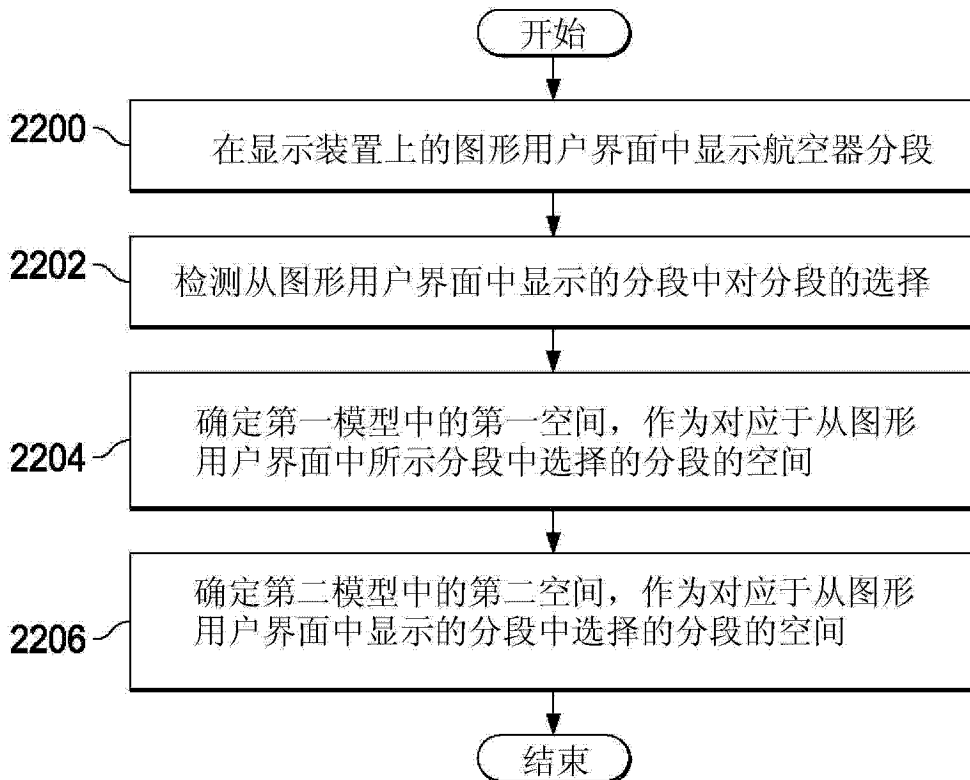


图 22

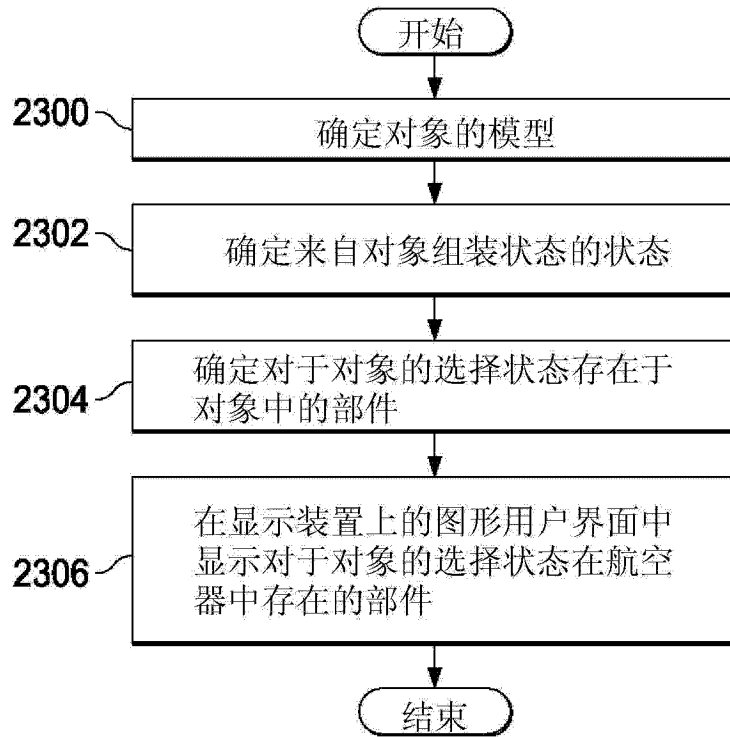


图 23

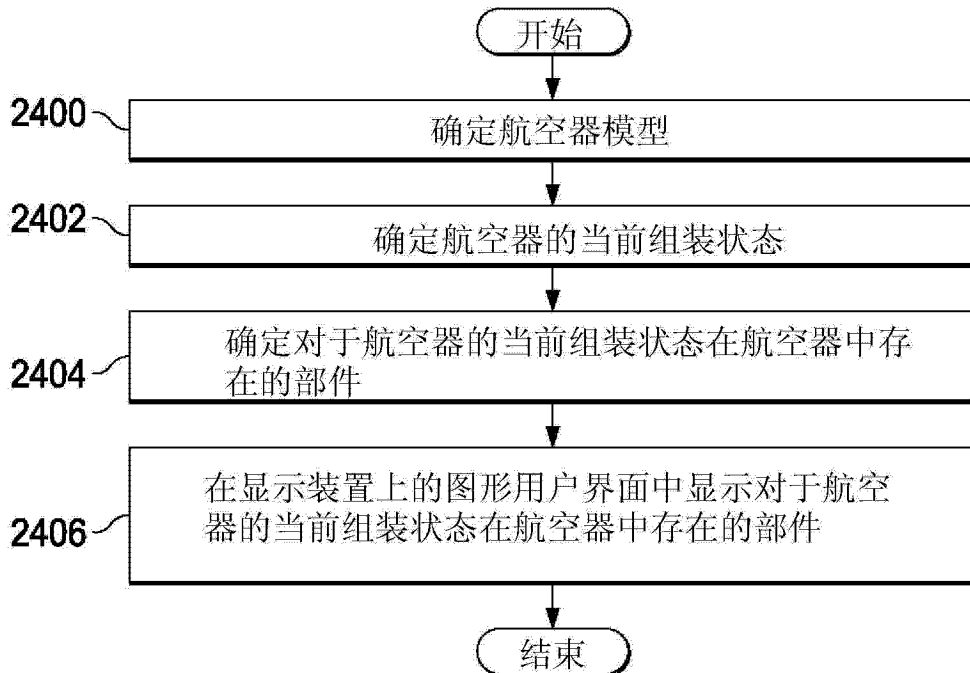


图 24

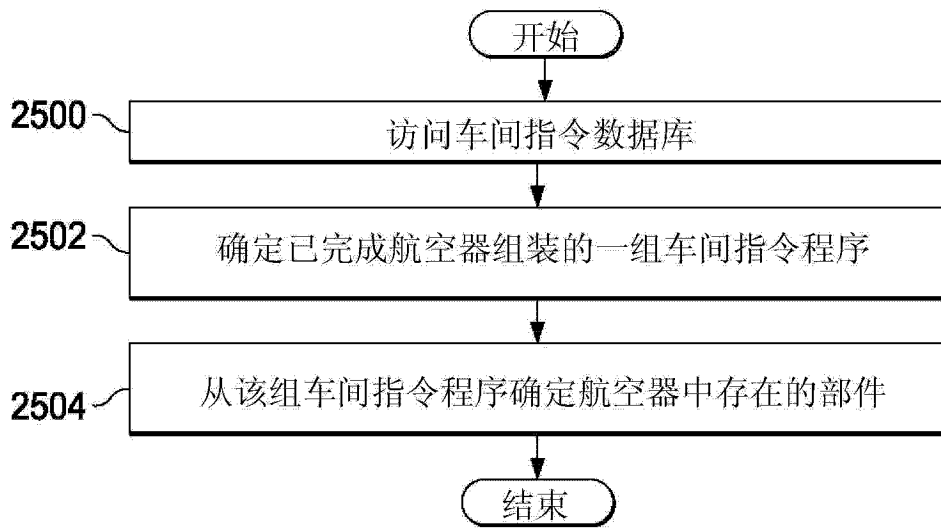


图 25

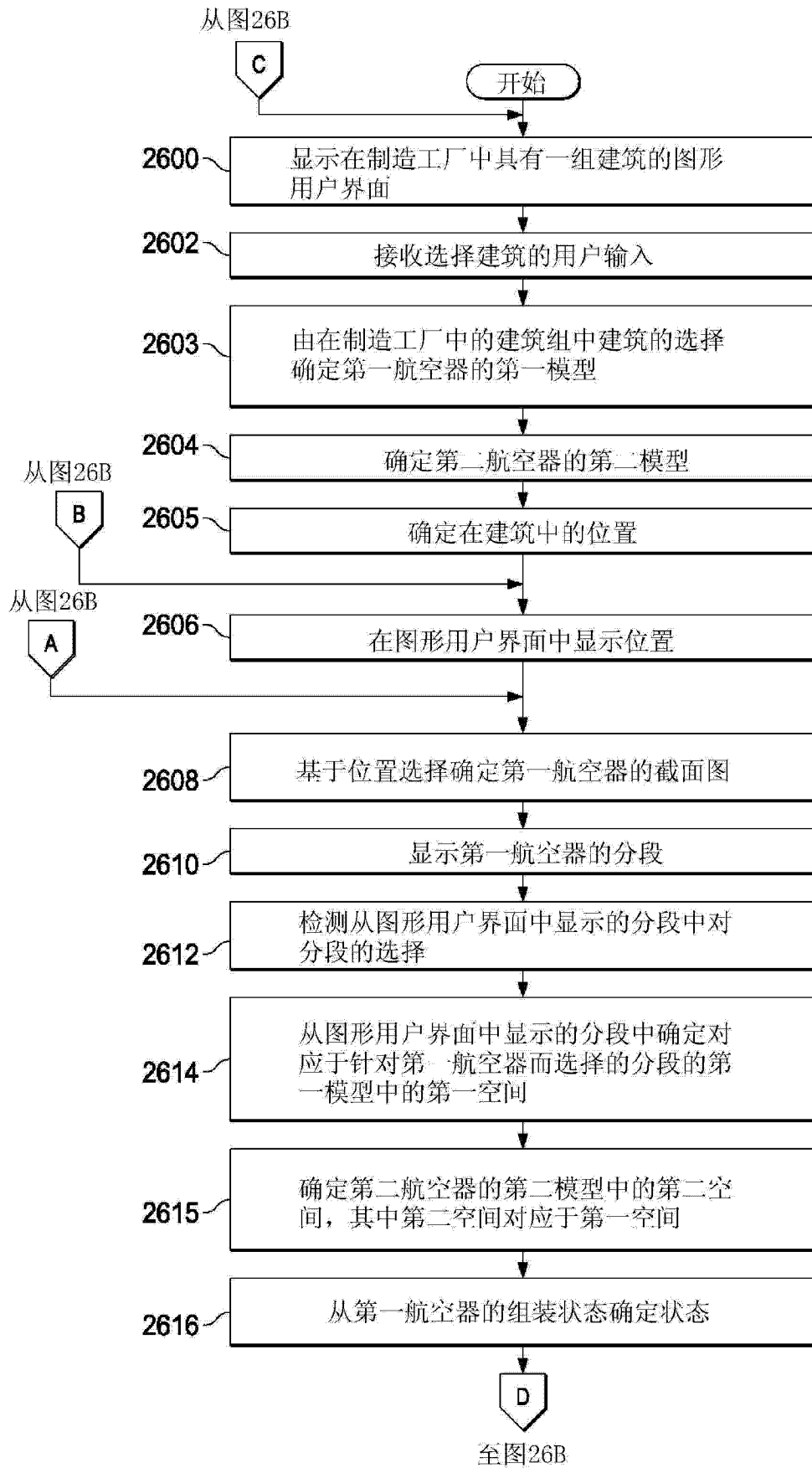


图 26A

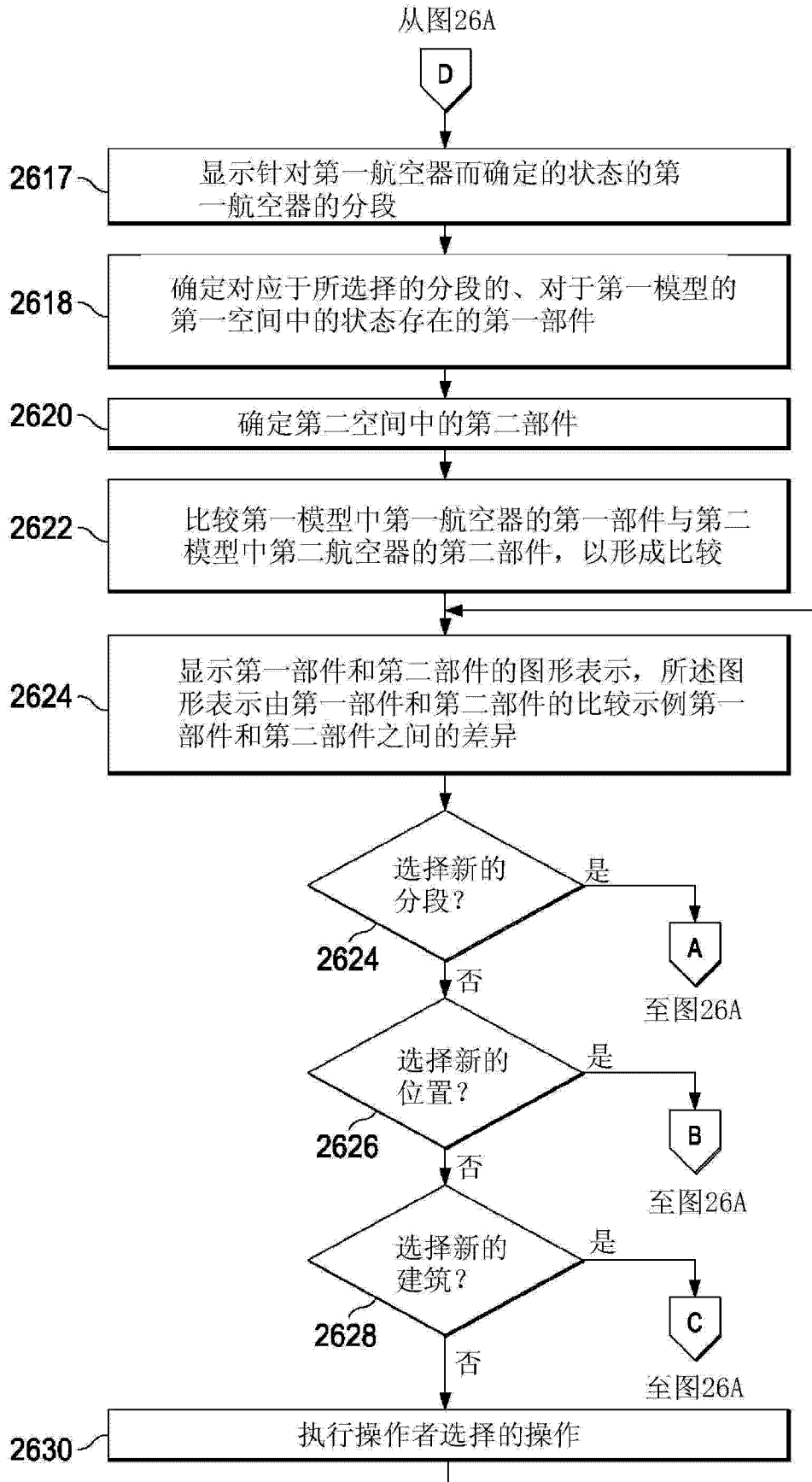


图 26B

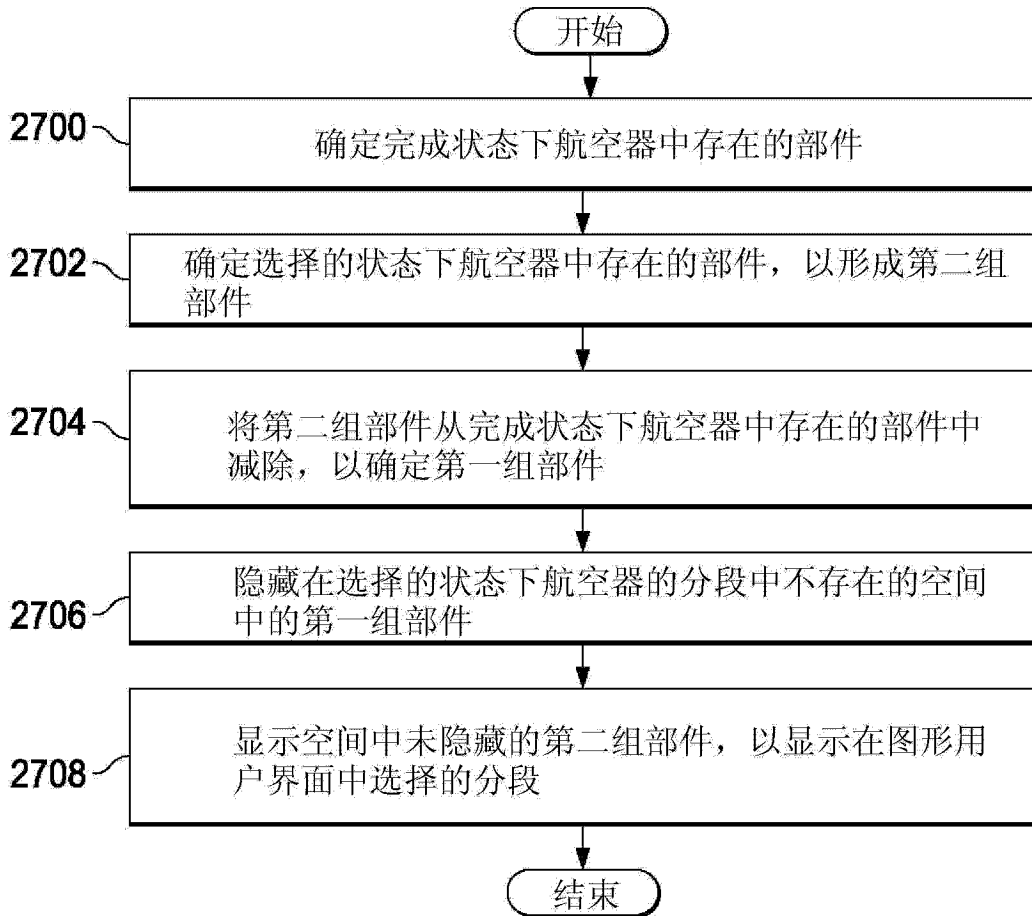


图 27

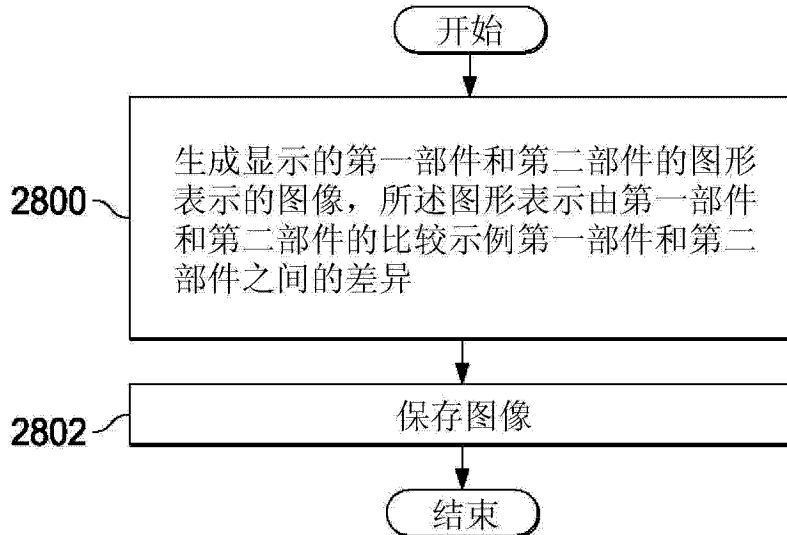


图 28

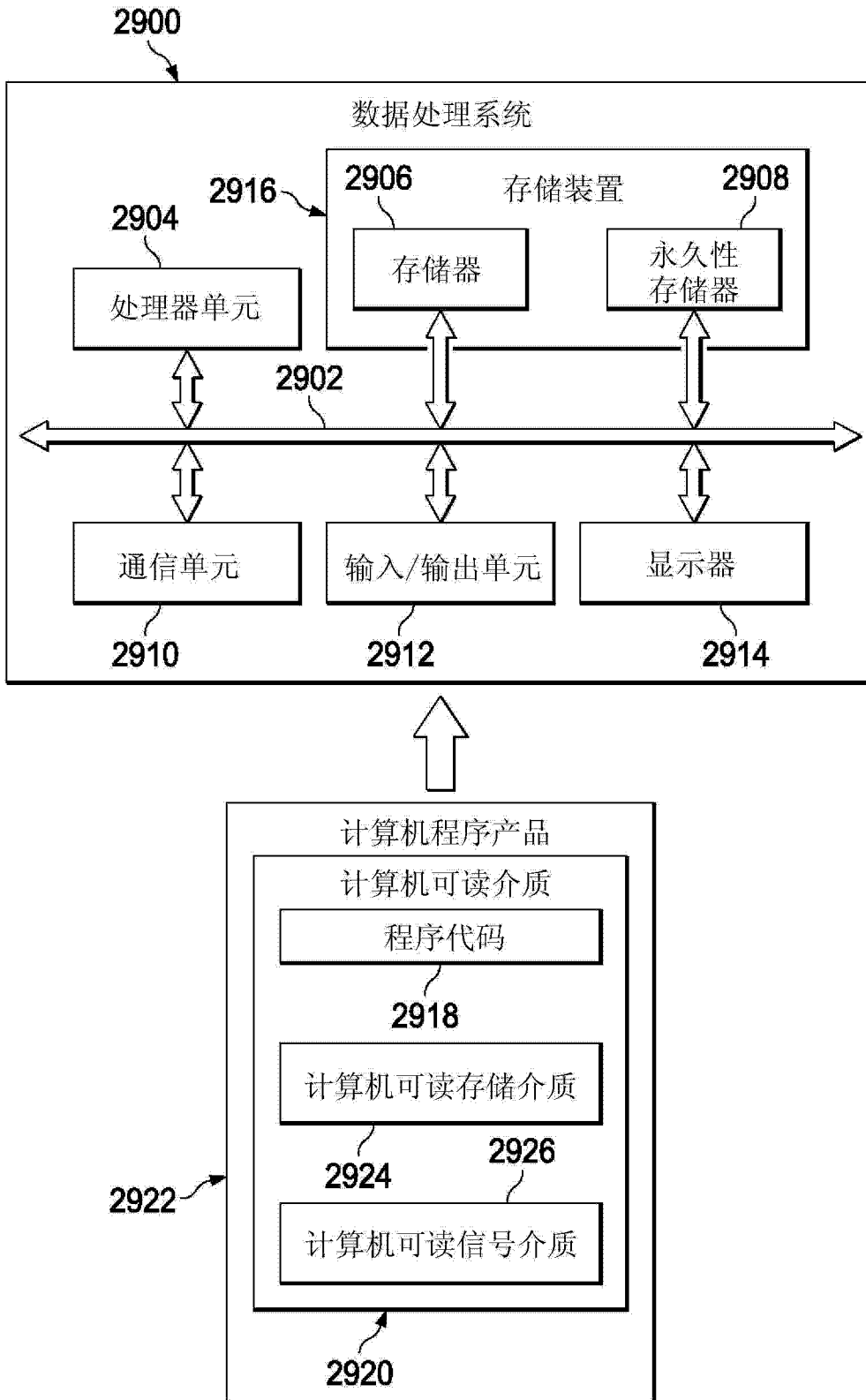


图 29

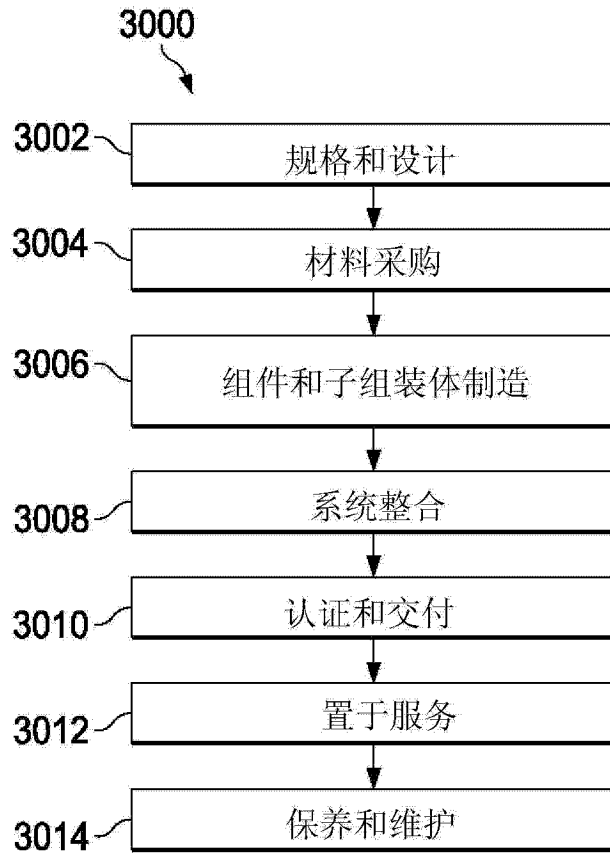


图 30

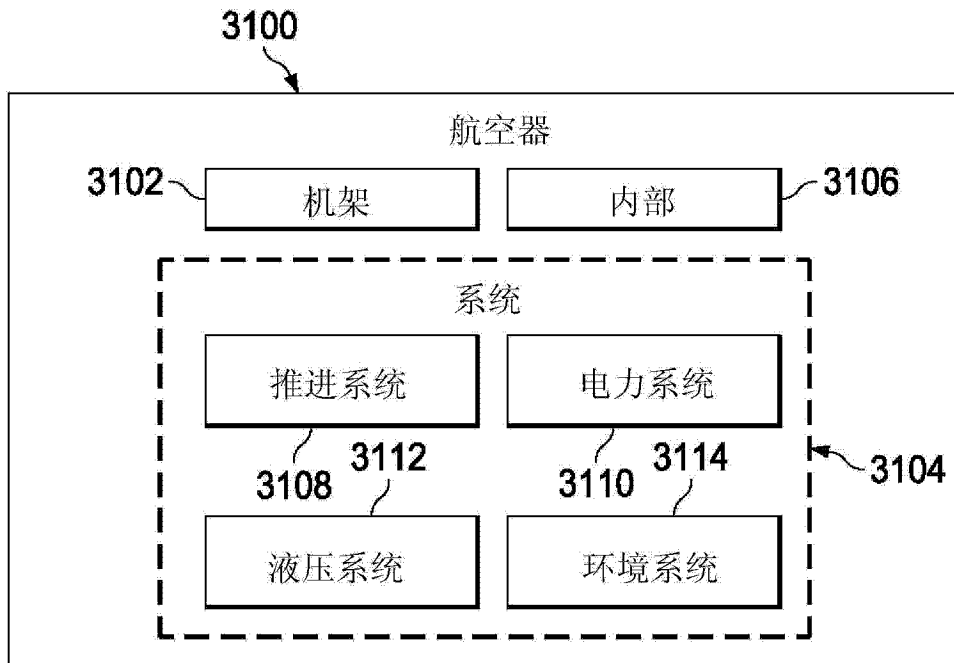


图 31

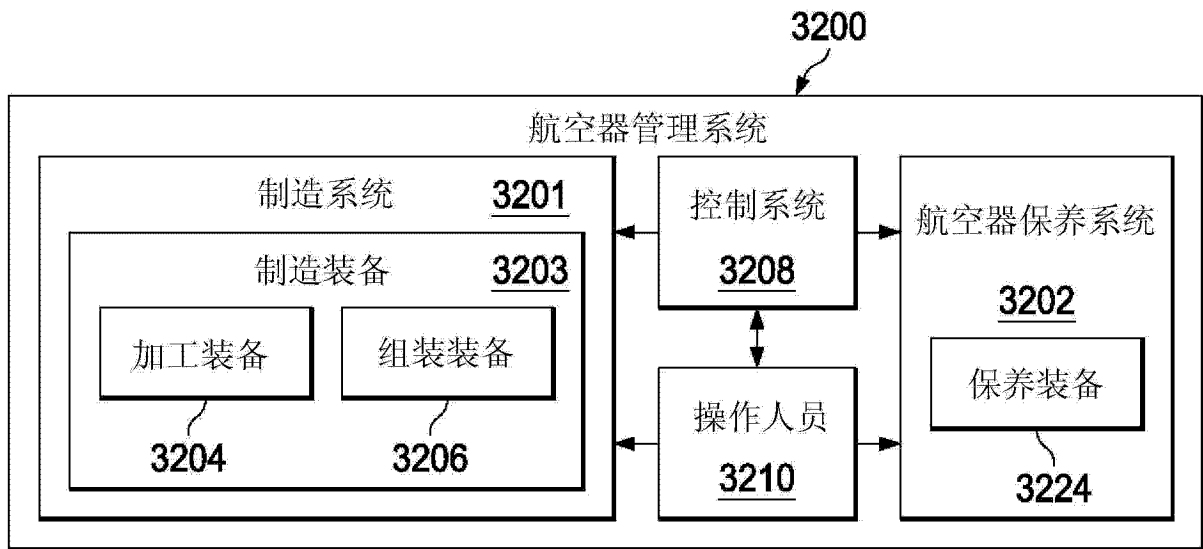


图 32