



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105388857 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201510524813.5

(22)申请日 2015.08.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105388857 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(30)优先权数据

14/467,706 2014.08.25 US

(73)专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 C·J·塞尼萨克

(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 徐东升

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

(56)对比文件

US 2002/0007225 A1,2002.01.17,全文.

CN 103116818 A,2013.05.22,全文.

CN 101174137 A,2008.05.07,全文.

CN 102542398 A,2012.07.04,全文.

US 6487479 B1,2002.11.26,全文.

US 2012/0306666 A1,2012.12.06,说明书第[0031]-[0155]段,附图1-14.

审查员 戚林锋

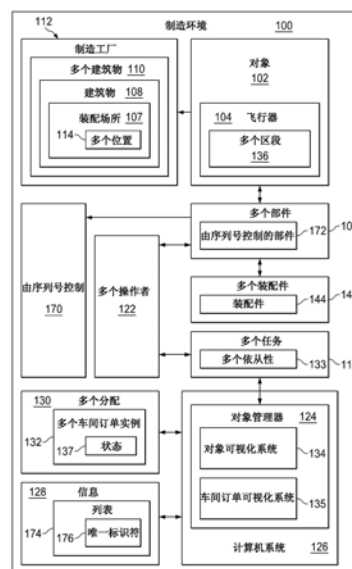
权利要求书3页 说明书33页 附图27页

### (54)发明名称

序列号控制的可视化系统

### (57)摘要

本申请涉及一种用于使飞行器中的一组部件可视化的方法和装置。飞行器中的一个体积被识别。在该体积内由序列号控制的一组部件也被识别。该体积内的该组部件被显示在显示系统上以形成视像。该视像使得能够定位该飞行器内的该组部件。



1. 一种用于在对象制造期间使对象 (102) 中的一组部件 (106) 可视化的方法, 所述方法包括:

接收用于部件的装配件 (144) 的车间订单实例的识别;

针对车间订单实例经由体积标识符 (222) 识别 (1300) 所述对象 (102) 中的体积 (219), 其中所述体积标识符 (222) 包含操作者观察点 (408);

识别 (1302) 在所述体积 (219) 内由序列号控制的所述一组部件 (106); 以及

在显示系统 (208) 上经由所述操作者观察点 (408) 显示所述装配件 (144) 和所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106) 以形成视像, 其中所述视像使得能够定位所述对象 (102) 内的所述一组部件 (106) 并辅助所述操作者操作所述装配件 (144)。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述对象 (102) 选自飞行器、车辆、潜艇、人员运输车、坦克、火车、汽车、公共汽车、宇宙飞船、水面舰艇、卫星、火箭、发动机、计算机、收割机、工程起重机、推土机和采矿设备中的一种。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其进一步包括:

在所述显示系统 (208) 上的图形用户界面 (207) 中显示所述对象 (102) 的区段 (136), 其中所述区段 (136) 对应于被制造用于所述对象 (102) 的装配件 (144) 的区段 (136), 并且其中所述区段 (136) 是可选择的; 以及

其中基于所述车间订单实例 (132) 识别所述对象 (102) 中的所述体积 (219) 包括:

在所述对象 (102) 的模型 (216) 中识别所述体积 (219), 其对应于选自被显示在所述图形用户界面 (207) 中的所述区段 (136) 的一个区段。

4. 根据权利要求1或2所述的方法, 其中所述体积 (219) 由所述对象 (102) 的模型 (216) 中的坐标 (406) 限定。

5. 根据权利要求4所述的方法, 其中识别在所述体积 (219) 内由序列号控制的所述一组部件 (106) 包括:

识别在所述模型 (216) 中位于由所述坐标 (406) 限定的所述体积 (219) 内的部件 (106); 以及

从被识别为在所述体积 (219) 内的所述部件 (106) 中识别所述一组部件 (106)。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其中在所述显示系统 (208) 上显示所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106) 以形成所述视像包括:

根据所述模型 (216) 生成所述一组部件 (106) 的图形表示 (214); 以及

通过在图形用户界面 (207) 中显示所述一组部件 (106) 的所述图形表示 (214) 而在所述显示系统 (208) 上显示所述一组部件 (106)。

7. 根据权利要求1或2所述的方法, 其中显示所述装配件 (144) 和所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106) 包括以下至少一个:

在所述体积 (219) 中的其他部件的背景下在所述显示系统 (208) 上显示所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106); 以及

在没有所述体积 (219) 中的其他部件的背景下在所述显示系统 (208) 上显示所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106)。

8. 根据权利要求1或2所述的方法, 其进一步包括:

显示与所述一组部件 (106) 相关的一组图形指示符 (231); 以及

其中所述一组图形指示符 (231) 指示由序列号控制的部件的存在或由序列号控制的部件的序列号是否已经被核实中的至少一个;以及

其中所述一组图形指示符 (231) 选自颜色、交叉影线、图标、高亮或动画中的至少一个。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其中识别所述对象 (102) 中的所述体积 (219) 包括以下至少一个:

接收从在图形用户界面 (207) 上显示的所述对象 (102) 的区段 (136) 选择一部分所述对象 (102) 的用户输入;以及

接收从部件 (106) 的列表中选择所述一组部件 (106) 的用户输入。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其进一步包括:

识别针对由序列号控制的所述一组部件 (106) 的一组车间订单实例 (132);以及

显示与在所述显示系统 (208) 上显示的所述一组部件 (106) 相关的一组图形指示符 (231),其中所述一组图形指示符 (231) 指示针对所述一组部件 (106) 被定位在其中的一个装配件 (144) 或多个装配件中的至少一个的车间订单实例的状态。

11. 一种飞行器管理系统,其包括对象管理器 (124) 以管理对象 (102) 的部件装配件 (144),所述对象管理器适于:

使用车间订单实例 (132) 形式的分配 (130) 来管理任务 (118),以便操作者 (122) 执行任务并且装配所述对象 (102),其中车间订单实例包括涉及到所述部件装配件 (144) 的各种类型的操作;

针对所述车间订单实例经由体积标识符 (222) 识别飞行器 (104) 中的体积 (219),其中所述体积标识符 (222) 包含操作者观察点 (408);

识别所述体积 (219) 内由序列号控制的一组部件 (106);以及

在显示系统 (208) 上经由所述操作者观察点 (408) 显示所述装配件 (144) 和所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106) 以形成所述一组部件 (106) 的视像,其中所述视像使得能够定位所述飞行器 (104) 内的所述一组部件 (106) 并辅助所述操作者操作所述装配件 (144)。

12. 根据权利要求11所述的飞行器管理系统,其中显示所述装配件 (144) 和所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106) 包括:

在所述体积 (219) 中的其他部件的背景下在所述显示系统 (208) 上显示所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106)。

13. 根据权利要求11所述的飞行器管理系统,其中当在所述显示系统 (208) 上显示所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106) 时,所述对象管理器 (124) 在没有所述体积 (219) 中的其他部件的背景下在所述显示系统 (208) 上显示所述体积 (219) 内的所述一组部件 (106)。

14. 根据权利要求11所述的飞行器管理系统,其中所述对象管理器 (124) 显示与所述一组部件 (106) 相关的一组图形指示符 (231);

其中所述一组图形指示符 (231) 指示由序列号控制的部件的存在或由序列号控制的所述部件的序列号是否已经被核实中的至少一个;以及

其中所述一组图形指示符 (231) 选自颜色、交叉影线、图标、高亮或动画中的至少一个。

15. 根据权利要求11所述的飞行器管理系统,其中在识别所述飞行器 (104) 中的所述体积 (219) 时,所述对象管理器 (124) 接收从在图形用户界面 (207) 上显示的所述飞行器 (104) 的区段 (136) 选择一部分所述飞行器 (104) 的用户输入;以及

其中在识别所述飞行器(104)中的所述体积(219)时,所述对象管理器(124)接收从部件(106)的列表中选择所述一组部件(106)的用户输入。

## 序列号控制的可视化系统

### 技术领域

[0001] 本公开总体涉及制造并且具体涉及制造交通工具。更具体地,本公开涉及用于在制造环境中装配交通工具的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 飞行器的装配是极其复杂的过程。对于飞行器,成千上万的部件可以被装配。

[0003] 飞行器的装配可以涉及在不同的地理场所制造不同的飞行器部件。然后这些不同的部件可以最终在单个场所被装配。例如,复合飞行器的机身的不同部分可以在不同的场所被装配并且空运到最终装配线所在的中心场所。此外,其他部件例如发动机、辅助动力单元、座椅、计算机系统、现场可更换单元或者飞行器中的其他组件可以被运送到该最终场所进行装配从而形成所装配的飞行器。

[0004] 不同部件的装配涉及向不同的操作者分配任务。这些任务的分配可以采用车间订单(shop order)实例的形式。每个车间订单实例可以包括指令和用于飞行器中的具体装配的部件的识别。

[0005] 执行飞行器的装配的操作者利用车间订单实例来确定他们将会在日常的基础上执行什么任务。例如,操作者可以识别在车间订单实例中要执行的任务。车间订单实例识别待装配的部件、用于装配部件的工作指令以及装配应当被执行的位置。

[0006] 当操作者识别出分配给该操作者的车间订单实例后,则操作者识别用于装配的不同部件。目前,操作者不能识别飞行器中的其他部件相对于待装配的部件的背景。换言之,没有向操作者示出待装配的部件在飞行器上的位置。此外,操作者也不能查看可能已经位于飞行器上的其他部件。在一些情况下,被分配给操作者的部件的装配可能依赖于飞行器中的其他部件的在先装配。

[0007] 目前,车间订单实例中的位置的识别常常采取飞行器中的坐标的形式。基于这些坐标,操作者可以在数据库和计算机辅助设计模型中进行搜索,以识别装配应当在哪里发生。此过程可能会比期望的更耗时。此外,可能难以解决到飞行器上的实际位置的位置信息。增加的时间量可能比期望的更多地增加装配飞行器的时间。因此,在一段时间内生产的飞行器的数量不会如期望的那样多,或者那些飞行器可能会以比期望的更大的成本进行装配。

[0008] 因此,希望有一种考虑了上述问题中的至少一些问题以及其他可能问题的方法或装置。

### 发明内容

[0009] 在一个说明性实施例中,展示了一种用于使飞行器中的一组部件可视化的方法。该飞行器中的一个体积被识别。在该体积内由序列号控制的该组部件也被识别。该体积内的该组部件被显示在显示系统上以形成视像(visualization)。该视像使得能够定位该飞行器内的该组部件。

[0010] 在另一说明性实施例中,展示了一种用于使对象中的一组部件可视化的方法。该对象中的一个体积被识别。在该体积内由序列号控制的该组部件也被识别。该体积内的该组部件被显示在显示系统上以形成该组部件的视像。该视像使得能够定位该对象内的该组部件。

[0011] 在又一说明性实施例中,展示了一种飞行器管理系统。该飞行器管理系统包括对象管理器,该对象管理器识别飞行器中的一个体积。该飞行器管理系统还识别在该体积内由序列号控制的该组部件。该飞行器管理系统还在显示系统上显示该体积内的该组部件,以形成该组部件的视像。该视像使得能够定位该飞行器内的该组部件。

[0012] 所述特征和功能可以在本公开的各种实施例中单独实施,或者可以在其它实施例中进行组合,其中进一步的细节可以参见以下描述和附图。

### 附图说明

[0013] 在所附权利要求中阐述了被认为是说明性实施例的特性的新颖性特征。然而,当结合附图阅读时,说明性实施例以及优选的使用方式、进一步的目的及其特征将通过参考本公开的说明性实施例的以下具体实施方式来最好地理解,其中:

[0014] 图1是根据说明性实施例的制造环境的框图的图示;

[0015] 图2是根据说明性实施例的对象管理器的框图的图示;

[0016] 图3是根据说明性实施例的区段图的框图的图示;

[0017] 图4是根据说明性实施例的体积标识符的框图的图示;

[0018] 图5是根据说明性实施例的车间订单实例的框图的图示;

[0019] 图6是根据说明性实施例的飞行器的区段状况的框图的图示;

[0020] 图7是根据说明性实施例的依从性结构的框图的图示;

[0021] 图8是根据说明性实施例的依从性的图解的图示;

[0022] 图9是根据说明性实施例的用于查看车间订单实例状态的图形用户界面的图示;

[0023] 图10是根据说明性实施例的在建筑物中的飞行器位置的图示;

[0024] 图11是根据说明性实施例的飞行器区段的图形用户界面的图示;

[0025] 图12是根据说明性实施例的用于查询车间订单实例的图形用户界面的图示;

[0026] 图13是根据说明性实施例的示出序列号控制的部件的图形用户界面的图示;

[0027] 图14是根据说明性实施例的具有来自车间订单实例的图形表示的图形用户界面的图示;

[0028] 图15是根据说明性实施例的车间订单实例信息的显示器的图示;

[0029] 图16是根据说明性实施例的车间订单实例信息的显示器的另一图示;

[0030] 图17是根据说明性实施例的用于使部件的装配可视化的过程的流程图的图示;

[0031] 图18是根据说明性实施例的用于可视地显示装配的过程的更详细流程图的图示;

[0032] 图19是根据说明性实施例的用于识别任务状态的过程的流程图的图示;

[0033] 图20是根据说明性实施例的用于识别车间订单实例状态的过程的流程图的图示;

[0034] 图21是根据说明性实施例的用于识别关于车间订单实例状态的信息的过程的流程图的图示;

[0035] 图22是根据说明性实施例的用于在图形用户界面中显示区段的过程的流程图的

图示；

[0036] 图23是根据说明性实施例的用于管理飞行器中的多个部件或多个任务两者中的至少一个的依从性的过程的流程图的图示；

[0037] 图24是根据说明性实施例的用于显示依从性的图形指示符的过程的流程图的图示；

[0038] 图25是根据说明性实施例的用于使飞行器中的一组部件可视化的过程的流程图的图示；

[0039] 图26是根据说明性实施例的用于在显示器上显示一组部件的过程的流程图的图示；

[0040] 图27是根据说明性实施例的用于生成飞行器的区段的视像的过程的流程图的图示；

[0041] 图28是根据说明性实施例的数据处理系统的框图的图示；

[0042] 图29是根据说明性实施例的飞行器制造和维护方法的框图的图示；

[0043] 图30是在其中可以实施说明性实施例的飞行器的框图的图示；以及

[0044] 图31是根据说明性实施例的制造系统的框图的图示。

### 具体实施方式

[0045] 说明性实施例认识并考虑到一个或多个不同的因素。例如，说明性实施例认识并考虑到，在执行车间订单实例中的任务时，一些车间订单实例应当在其他车间订单实例之前被完成。说明性实施例认识并考虑到，在一些情况下，在另一车间订单实例之前完成一个车间订单实例可能会需要部件的一些拆卸或返工。

[0046] 例如，一个装配件的完成会妨碍另一装配件在飞行器中的安装。在另一情况下，一个装配件可以被附接到第二装配件，从而需要完成第二装配件。

[0047] 此外，说明性实施例还认识并考虑到，飞行器中的部件的装配可能不总是以期望的顺序来执行。此外，部件可能具有可能由操作者引起的不一致性，或具有不一致性的部件可能已经被接收。因此，该部件可能被安装，并且其他部件也可能在识别不一致性之前被安装。因此，安装的分配的顺序可能改变，并且对安装其他部件的操作者造成混淆。

[0048] 作为另一示例，可能需要在另一装配件完成之前执行装配件的检查。例如，第二装配件的安装可能妨碍接近第一装配件，使得可能难以执行或不能执行第一装配件的检查。因此，检查可能在第二装配件的部分或全部移除之后被执行。然后第二装配件在检查之后被重新安装。

[0049] 说明性实施例认识并考虑到，目前操作者可以看见一系列车间订单实例和它们是否已经被完成。关于车间订单实例，被分配了车间订单实例的操作者可以看见用于该车间订单装配件的一系列部件。此外，操作者还可以看见装配部件以形成该车间订单实例的装配件的指令。

[0050] 然而，说明性实施例认识并考虑到，目前，操作者不能使被执行为装配部件以形成车间订单实例的装配件的不同任务可视化。换言之，操作者目前不能看见形成车间订单实例的装配件的部件的几何形状。此外，操作者目前也不能容易地在可能存在于飞行器中的其他部件的背景下看见装配件。因此，这种低效性会比期望的更多地增加装配飞行器所需

的时间量。

[0051] 在又一示例中,说明性实施例认识并考虑到,可以使用车间订单实例来执行的一个任务是识别飞行器中的由序列号控制的部件。说明性实施例认识并考虑到来自政府机关的规章、对制造商的要求,或者其他实体可能要求飞行器中的一些部件被记录,以使得那些部件可以被追踪。这些部件是由序列号控制的(SNC)部件。例如,美国联邦航空管理局(FAA)有记录由序列号控制的部件的要求。所记录的部件在飞行器准备日志(ARL)中被报告给美国联邦航空管理局。在向客户转让飞行器之前,需要完成该日志并将其发送给美国联邦航空管理局。

[0052] 要被记录的序列号控制的部件可以是用于飞行器的数千个部件。说明性实施例认识并考虑到,记录这些部件的序列号是耗时的且劳动强度大的过程。说明性实施例认识并考虑到,如果搜索要记录的部件的操作者不知道那些部件位于哪里,则在飞行器中找到这些部件可能是非常耗时且困难的。

[0053] 说明性实施例认识并考虑到,目前,操作者可以查看飞行器的模型,但是不能使必须被定位在飞行器中的部件的位置可视化。此外,操作者目前也不能容易地在可能存在于飞行器中的其他部件的背景下看见装配件。因此,这种低效性会增加定位由序列号控制的部件以获得一系列部件或核实飞行器中现存的一系列部件所需的时间量。

[0054] 因此,说明性实施例提供了一种用于使部件的装配件可视化的方法和装置。车间订单实例的识别被接收以用于部件的装配件。用于车间订单实例的体积被识别。体积内的部件的装配件在体积内的其他部件的背景下被显示。

[0055] 说明性实施例还提供了一种用于使飞行器中的一组部件可视化的方法和装置。例如,一个说明性示例中的过程识别飞行器中的体积。该过程还识别在该体积内由序列号控制的该组部件。该过程在显示系统上显示该体积内的该组部件以形成视像。

[0056] 操作者利用该视像来定位飞行器内的该组部件。换言之,操作者可以查看该视像并利用该视像来找到飞行器中由序列号控制的物理部件。可视化减少了在飞行器中找到部件以执行诸如识别该部件的序列号或某一其他唯一标识符的操作所需的时间量。可以进行该识别以记录序列号或核实已经为该部件记录的序列号。

[0057] 现在参照附图并且具体参照图1,根据说明性实施例描绘了制造环境的框图的图示。制造环境100是在其中可以装配对象102的环境的示例。

[0058] 在这个说明性示例中,对象102采用飞行器104的形式。通过装配部件106来完成对象102。部件是一组组件。如本文所用,“一组”在用于指代物品时意味着一个或多个物品。例如,一组组件是一个或多个组件。

[0059] 在所描绘的这些说明性实施例中,部件可以是单个组件或组件的装配件。例如,部件可以是一个座椅、一排座椅、飞行中的娱乐系统、管道、管道系统、全球定位系统接收器、发动机、发动机壳体、进气口或者其他合适类型的部件。

[0060] 在这个说明性示例中,装配部件106可以发生在制造工厂112处的多个建筑物110中的一个建筑物108中的装配场所107中。在建筑物108中的部件106的装配可以发生在用于对象102的装配场所107中的多个位置114中。多个位置114中的每个位置都是建筑物108中的一个场所,在其中执行一组任务118以装配对象102。

[0061] 在这些说明性示例中,任务是一件工作。任务可以包括一个或多个操作,该操作由

被分配从事对象102的装配的一组操作者122来执行。

[0062] 在说明性示例中,对象管理器124可以被用来管理对象102的装配。当对象102是飞行器104时,对象管理器124可以是飞行器管理系统的一部分。对象管理器124可以以软件、硬件、固件或其组合来实施。当使用软件时,由对象管理器124执行的操作可以以配置为在处理器单元上运行的程序代码来实施。当使用固件时,由对象管理器124执行的操作可以以程序代码和数据来实施并且被存储在持久性存储器中以便在处理器单元上运行。当采用硬件时,硬件可以包括进行操作以执行对象管理器124中的操作的电路。

[0063] 在说明性示例中,硬件可以采用电路系统、集成电路、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件或配置为执行多个操作的其他合适类型的硬件。在利用可编程逻辑器件的情况下,该器件被配置为执行多个操作。该器件可以稍后被重配置或者可以永久性地配置为执行多个操作。可编程逻辑器件的示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者其他合适的硬件器件。此外,该过程可以在与无机组件集成在一起的有机组件中实现和/或可以整个由除人类以外的有机组件组成。例如,该过程可以被实现为有机半导体中的电路。

[0064] 如图所示,对象管理器124可以在计算机系统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中的计算机可以使用通信介质例如网络来相互通信。计算机系统126可以全部位于相同的场所或者位于不同的地理场所。例如,计算机系统126可以遍布在多个建筑物110中或者位于建筑物108中。计算机系统126的多个部分甚至可以位于与制造工厂112分离的另一个地理场所。

[0065] 在管理对象102的装配时,对象管理器124可以管理与对象102有关的任务118和信息128。在说明性示例中,任务118的管理可以包括如下操作中的至少一个:将任务118分配给操作者122;监测任务118的状态;组织任务118;提供与任务118有关的信息;或者其他合适的操作。信息128可以包括例如对象的模型、部件存货或与对象102有关的其他合适的信息。

[0066] 如本文所用,短语“至少一个”在与一系列物品一起使用时意味着可以使用所列物品中的一个或多个的不同组合并且仅需要列表中的每个物品中的一个。例如,“物品A、物品B和物品C中的至少一个”可以包括但不限于物品A或者物品A和物品B。该示例也可以包括物品A、物品B和物品C或者物品B和物品C。物品可以是具体的对象、事物或类别。换言之,至少一个意味着物品的任何组合,并且可以使用来自列表的某一数量的物品,而不需要列表中的所有物品。

[0067] 在这些说明性示例中,对象管理器124可以使用车间订单实例132形式的分配130来管理任务118。例如,对象管理器124可以通过使用车间订单实例132将任务分配给操作者122以便执行任务并且装配对象102。此外,车间订单实例132的状态可以被用来由操作者122识别对象102的装配状况。

[0068] 车间订单实例132可以包括各种类型的操作。例如,车间订单实例132可以包括何时应当装配部件106中的特定部件、何时应当作出被装配在对象102中的部件106的检查或者其他合适类型的操作。作为另一示例,其他操作可以包括被装配在对象102中的一个或多个部件106的返工。

[0069] 在这个说明性示例中,可以由车间订单实例132定义的多个任务118中的一个任务

包括识别由序列号控制170的部件106。这些类型的部件106被称为由序列号控制的部件172。由序列号控制170的部件106的识别包括例如定位并记录部件106的唯一标识符或核实先前针对部件106已报告的唯一标识符两者中的至少一个。在这个说明性示例中,唯一标识符是序列号。

[0070] 此外,任务118可以具有依从性133。换言之,可以按照特定的顺序执行任务118。依从性133可以指明任务118中的任务相对于任务118中的其他任务应该在何时被执行。除了用于任务118之外,或者替代用于任务118,依从性还可以用于部件106。以此种形式,依从性133可以产生针对任务118的依从性133。

[0071] 因此,依从性133可能影响对车间订单实例132进行分配的方式。具体地,可以使用依从性133来确定车间订单实例132何时应被执行。

[0072] 在这些说明性示例中,对象管理器124可以提供不同的功能和能力用于装配对象102。例如,对象管理器124可以包括对象可视化系统134、车间订单可视化系统135或者其他类型的系统中的至少一个。可以使用硬件、软件或其某种组合来实施这些系统。

[0073] 在一个说明性示例中,对象可视化系统134可以向操作者122提供对象102的视像。具体地,操作者122可以使用对象可视化系统134进行查询以查看对象102中的多个区段136。具体地,区段136可以是对应于在制造工厂112处用于装配对象102例如飞行器104的区段的区段。

[0074] 在这些说明性示例中,制造可以包括如下操作中的至少一个:加工用于部件的组件、装配组件以形成部件、装配用于对象102的部件或者被执行以装配对象102的一些其他合适的制造操作。

[0075] 例如,对象管理器124可以提供关于整个对象102或者对象102的一个或多个具体部分的可视信息。此类可视化在对象102采用飞行器104的形式时可能尤其有用。当操作者122执行关于部件106的任务118以装配飞行器104时,可以使用信息128。

[0076] 在另一说明性示例中,车间定单可视化系统135可以提供车间定单实例132的状态137的视像。这些信息可以被可视地提供给操作者122。具体地,对象管理器124可以充当车间定单可视化系统135,并且可以提供其他合适的功能以管理对象102的装配。

[0077] 在一些说明性示例中,可以相对于飞行器104中存在的部件106为飞行器104的特定状况提供车间定单实例132的状态137的视像。以此种方式,操作者122可以使飞行器104中的针对特定状况(诸如沿着飞行器104或其他合适对象的装配线中的位置的特定状况)实际存在的部件106可视化。例如,该状况可以是处于操作者122执行任务118以装配飞行器104的场所中的飞行器104的当前状况。

[0078] 此外,车间定单可视化系统135还可以提供部件106的装配件142的视像。该视像可以帮助操作者122执行飞行器104的部件106的装配。例如,该视像可以相对于处于飞行器104内的特定位置的部件106的装配件142为装配件144提供背景。

[0079] 例如,通过对象管理器124中的对象可视化系统134生成的对象102中的多个区段136的视像可以包括部件106(诸如由序列号控制的部件172)的视像。该视像可以帮助操作者122找到由序列号控制的部件172在飞行器104内的位置。以此种方式,操作者可以记录由序列号控制的部件172的唯一标识符176,核实被记录在列表174中的唯一标识符176,或者执行关于由序列号控制的部件172的其他操作。

[0080] 现在转向图2,其根据说明性实施例描绘了对象管理器的框图的图示。在该图中示出了可以在对象管理器124中实施的组件的示例。

[0081] 如图所示,对象管理器124包括多个不同的组件。例如,对象管理器包括分配管理器202、对象观测器204、库存标识符205、状态标识符206和图形用户界面207。这些不同的组件和对象管理器124可以使用硬件、软件或其某种组合来实施。如本文所用,“多个”在用于指代物品时意味着一个或多于一个物品。例如,多个不同的组件意味着一个或多于一个不同的组件。

[0082] 图形用户界面207被配置为向操作者122提供界面以便与对象管理器124交互。在这些说明性示例中,可以在接口系统209中的显示系统208上显示图形用户界面207。显示系统208是硬件并且可以包括一个或多个显示装置,所述显示装置选自如下装置中的至少一个:液晶显示器(LCD)、发光显示器(LED)、有机发光显示器(OLED)或者其他合适类型的显示装置。

[0083] 可以从操作者122通过接口系统209中的输入系统210接收输入。在这个说明性示例中,输入系统210是硬件系统。输入系统210可以包括一个或多个装置。这些装置可以包括键盘、鼠标、操作杆、触摸屏面板或者其他适合类型的装置中的至少一个。

[0084] 在这个说明性示例中,分配管理器202被配置为以车间定单数据库211中的车间定单实例132的形式管理分配130。例如,分配管理器202可以被用来使用车间定单实例132将任务118分配给操作者122。此外,分配管理器202也可以被配置为接收与通过车间定单实例132所分配的任务118的执行有关的信息。该信息可以由分配管理器202用于产生并更新车间定单实例132的状态212。

[0085] 此外,车间定单数据库211还可以包括依从性结构213。依从性结构213可以被用来描述部件106或任务118中的至少一个之间的依从性133。例如,可能需要在安装第二部件之前安装第一部件。作为另一示例,用于安装部件的第一任务可能需要在用于检查该部件的安装在第二任务之前被执行。依从性结构213描述了部件106或用于装配对象102的任务118中的至少一个之间的这些关系。

[0086] 对象观测器204被配置为生成部件106的图形表示214。图形表示214可以被显示在显示系统208中的图形用户界面207上。显示系统208可以包括计算机或工作站处的显示装置。在其他说明性示例中,显示系统208可以包括便携式显示装置,诸如平板电脑、移动电话或者当对飞行器104执行任务时操作者122可以携带的一些其他便携式装置。

[0087] 如图所示,对象观测器204被配置为访问模型数据库215。对象观测器204可以为对象102并且具体地为飞行器104从模型数据库215中的模型217中识别模型216。在这个说明性示例中,模型216被用来生成图形表示214。

[0088] 在这些说明性示例中,可以为对象102的区段136生成图形表示214,其中对象102可以采用飞行器104的形式。在这个说明性示例中,可以为对象102从模型数据库215中的模型217中识别模型216。模型217可以采用各种形式。例如但非限制地,模型217可以包括计算机辅助设计(CAD)文档。

[0089] 模型217中的每个模型可以针对具体的对象。这些对象可以是相同类型但是用于不同的实例。例如,模型217可以针对特定类型的飞行器,但是可以用于不同的实例。每个模型可以针对为客户装配的特定飞行器。此外,不同的模型可以针对相同的飞行器模型,但是

可以具有针对客户所选定的不同选项的变形。在其他说明性示例中,模型217可以包括针对不同类型的飞行器104的模型。

[0090] 可以基于整个模型216或者模型216中的一组体积218生成图形表示214。这些项目可以具有不同的形状。例如,多个体积218中的一个体积219可以是立方体、长方体、圆柱体、球体或者一些其他合适的形状。作为又一说明性示例,体积219可以具有不规则的形状。

[0091] 在这些说明性示例中,体积219针对对象102的多个部件106中的一个部件的至少一部分。体积219可以足够大以涵盖该部件。体积219也可以比部件更大。在这些说明性示例中,体积219可以包括围绕部件的一定大小的空间,用于在图形用户界面中查看该部件。例如,围绕部件的一定大小的空间可以用于在图形用户界面中从一个或多个角度查看该部件。在这个示例中,一个或多个角度可以是操作者的观察点看起的一个或多个角度。在这个示例中,操作者的观察点可以是执行与该部件相关的任务的观察点。

[0092] 在一个说明性示例中,体积219的识别可以基于在多个车间订单实例132中选择车间订单实例250。在这个说明性示例中,车间订单实例250针对装配件144。在这些说明性示例中,装配件144由被装配或放在一起的两个或更多个部件106组成。在这个说明性示例中,车间订单实例250可以针对关于装配件144的装配、检查、返工或其他操作。

[0093] 如图所示,体积219可以针对车间订单实例250的装配件144。换言之,体积219涵盖装配件144。此外,在该说明性示例中,体积219还包括在装配件142内可能邻近装配件144或在装配件144的某一选定距离内的其他装配件。

[0094] 该选定距离可以以多种不同的方式来选择。例如,该选定距离可以是部件的其他装配件会影响操作者执行部件的装配以形成特定车间订单实例的装配件的方式的距离。在其他说明性示例中,用于该体积的选定距离可以基于预先选择的距离,该预先选择的距离基于制造规范、检查程序和其他因素。

[0095] 在该说明性示例中,当操作者选择包括装配件144的车间订单实例250时,体积219可以被动态地识别。在其他说明性示例中,装配件144的体积219可以被识别并被存储在体积数据库220内。亦即,可以使用体积数据库220在模型216中识别一组体积218,其中该组体积218针对飞行器104的部件106的装配件142。

[0096] 如图所示,可以使用体积数据库220在模型216中识别一组体积218。体积数据库220是可以被用来识别体积218中的哪些体积可以被显示为图形表示214的信息集。具体地,该信息集可以包括体积标识符221。例如,多个体积标识符221中的体积标识符222可以定义多个体积218中的体积219。

[0097] 除了识别用于装配件142的体积218之外,该组体积218还可以被识别用于根据说明性实施例的其他目的。例如,也可以使用来自区段图数据库225中的多个区段图224的区段图223来进行体积219的识别。换言之,在一些说明性示例中,体积219对应于装配件144在飞行器104中所处的位置的区段图223。因此,在这些说明性示例中,体积218对应于区段图224、装配件142或其他选择标准中的至少一个。

[0098] 区段图224可以包括不同对象的区段图。例如,区段图223可以对应于模型216。在此具体示例中,操作者可以使用在图形用户界面207上显示的区段图223来选择该组体积218。

[0099] 如图所示,在区段图数据库225中的区段图224可以提供对象102的区段136的视

图。在这些说明性示例中,区段136对应于为装配对象102所制造的区段。具体地,区段136可以对应于为装配飞行器104所制造的区段。

[0100] 此外,区段图224可以包括不同级别的细节。例如,区段图224可以包括层次化级别,其中层次中的较低级别比较高级别具有关于飞行器104的更多细节。在一些说明性示例中,选择多个区段图224中的一个区段图可能导致另一区段图被显示。在其他说明性示例中,在区段图中所做的选择可能导致图形表示214从模型216中产生并且被显示在图形用户界面207上。以此种方式,操作者可以通过区段图224中的不同区段图以视觉查询飞行器104。

[0101] 因此,通过在图形用户界面207中显示的区段图223生成用户输入的操作者交互可以被用来识别模型216中的体积218。该用户输入可以被用来从多个体积标识符221中识别体积标识符222。体积标识符222可以指向模型216中的体积219。

[0102] 在这些说明性示例中,对象观测器204可以使用体积标识符221生成查询以获得来自模型数据库215中的模型216的信息。具体地,信息可以是飞行器104的模型216中关于体积219的数据。

[0103] 如图所示,对象观测器204还可以被配置为生成对象102的状况226的图形表示214。在这些说明性示例中,状况226可以被用于飞行器104形式的对象102。换言之,飞行器104可以具有在状况226内的不同状况下安装的部件106中的不同部件。在说明性示例中,状况226可以采用对象102的装配情况277的形式。

[0104] 例如,状况226可以基于建筑物108中的装配场所107内的飞行器104的位置114。在这些说明性示例中,状况226可以选自计划状况228或实际状况229中的至少一个。

[0105] 飞行器104在多个位置114中的不同位置处可以具有多个计划状况228中的不同计划状况。在这个说明性示例中,多个计划状况228中的计划状况包括预期安装在多个位置114中的具体位置处的部件。换言之,这些部件可能已经安装或者可能尚未安装在该位置处。

[0106] 在这些说明性示例中,计划状况可以基于多个位置114中的飞行器104的过去位置、当前位置或将来位置。换言之,可以为针对飞行器104的计划状况228所存在的任何位置生成图形表示214。

[0107] 如图所示,多个实际状况229中的实际状况包括实际已经安装在飞行器104中的部件106。换言之,具体的状况可以具有在该状况下安装的选定数量的部件。多个实际状况229中的实际状况可以基于飞行器104的过去位置或当前位置中的至少一个。换言之,可以针对实际在先前时间点安装的部件106来生成图形表示214。这个先前时间点可以由操作者来选择。以此种方式,操作者可以查看在某一先前时间点被执行用于安装部件106的任务118。

[0108] 此外,实际状况可以是飞行器104的当前状况。换言之,可以针对在当前时间点已经安装的部件106生成图形表示214。以此种方式,图形表示214可以被用来观测当前存在于飞行器104中的部件106。

[0109] 在这些说明性示例中,可以使用车间定单实例132来识别已经安装的部件或者在先前时间点安装的部件的识别。具体地,车间定单实例132可以指示多个部件106中的一些部件是否已经被安装或者哪些部件已经被安装。

[0110] 模型数据库215是对象的模型的数据库。在这些说明性示例中,这些模型可以是例

如计算机辅助设计 (CAD) 模型。当然,可以使用能够提供关于对象的三维几何形状的信息的任何类型模型。此外,这些模型也可以包括关于材料、指令集或者其他合适类型信息的信息。

[0111] 如图所示,库存标识符205被配置为访问库存数据库230。库存数据库230包括关于部件的信息。库存数据库230可以包括关于部件是否有库存、部件何时将被运送、可用部件的数量或者其他合适类型信息的信息。

[0112] 如图所示,状态标识符206被配置为提供一个或多个车间定单实例132的状态的视像。在这个说明性示例中,状态标识符206被配置为通过图形用户界面207向操作者提供图形前端以识别在对象102例如飞行器104的具体位置处的车间定单实例的状态。该信息可以被识别而无需操作者知道具体位置的坐标。

[0113] 在这些说明性示例中,对象观测器204被配置为识别对象102例如飞行器104的模型。例如,对象观测器204可以识别对象102的模型数据库215中的模型。

[0114] 状态标识符206也被配置为识别对象102的车间定单实例132。可以通过与分配管理器202的交互来进行该识别。

[0115] 在该说明性示例中,状态标识符206也被配置为识别车间定单实例132的状态212。也可以通过分配管理器202来进行该识别。在这个说明性示例中,状态标识符206还生成由序列号控制170的部件106的列表270。

[0116] 对象观测器204被配置为针对一组车间定单实例132在显示系统208中的显示装置上的图形用户界面207中显示图1中的部件106的图形表示214。图形表示214的生成可以基于一组车间定单实例132的识别。换言之,对象观测器204被配置为接收该组车间定单实例132中的部件的识别。这些部件的识别可以被用来生成图形表示214。

[0117] 为列表270中的由序列号控制的部件172记录的信息包括唯一标识符(identifier)272。如图所示,唯一标识符272识别由序列号控制的部件172。唯一标识符272包括例如由序列号控制的部件172的序列号。唯一标识符272还可以包括除了序列号之外的或替代序列号的其他类型信息。例如,可以使用制造商、型号、随机数和其他类型的标识符。

[0118] 列表270可以被用于各种目的。例如,列表270可以被提交给管理机构(诸如美国联邦航空管理局),作为向客户交付飞行器104的要求的一部分。

[0119] 作为另一示例,列表270上的由序列号控制170的部件106可以是需要遵循某一方针进行维护的部件106。该方针可以由制造商、管理机构或一些其他团体制定。例如,由序列号控制170的部件106可以是具有在一定的使用量或时间段之后可以被更换的物品的部件。部件106中的这些物品可以是例如电池、流体、灯泡或者会磨损或需要更换的其他物品。以此种方式,列表270可以被用来生成用于关于列表270上的由序列号控制的部件172的检查、更换或一些其他动作的维护安排。

[0120] 在这些说明性示例中,对于针对多个状况226中的特定状况而存在于对象102中的部件106,对象观测器204可以显示一组车间订单实例132的部件106的图形表示214。换言之,部件106的图形表示214可以针对基于装配情况227而存在的部件106。具体地,当显示一组车间订单实例132的部件106的图形表示214时,部件106可以针对多个实际状况229中的实际状况而存在,并且包括实际上已经安装在飞行器104中的部件106。该实际状况可以是对象102的装配件的当前状况233。该当前状况可以用于车间订单实例132正针对对象102进

行处理的特定位置。

[0121] 换言之,在多个位置114中的特定位置处不存在于对象102中的部件106不被显示为具有不存在的那些部件的图形表示214,其中车间订单实例132在多个位置114中的那些特定位置处被执行。因此,在多个位置114中的特定位置处执行针对多个位置114中的该特定位置处的车间订单实例132的任务118的操作者122可以看见关于车间订单实例132的更多信息。

[0122] 关于车间订单实例132的此信息还可以包括关于部件106中的特定部件是否是由序列号控制的部件172的指示。如图所示,任务118可以包括记录唯一标识符272、核实唯一标识符176或针对由序列号控制的部件172的其他操作中的至少一个。

[0123] 此外,状态标识符206也被配置为显示与由对象观测器204显示在图形用户界面207上的部件106的图形表示214相关的一组图形指示符231。如本文所用,当用于指代物品时,“一组”意味着一个或更多个物品。例如,一组图形指示符231是指一个或更多个图形指示符231。

[0124] 在这些说明性示例中,当查看图形指示符231的操作者的注意力被吸引到部件上时,考虑将多个图形指示符231中与多个图形表示214中的一个图形表示相关的一个图形指示符进行显示。因此,图形指示符可以被显示为图形表示的一部分,显示在图形表示上,显示在图形表示的附近,或者以将注意力吸引到图形表示的某种其他合适的方式显示。

[0125] 与部件106的图形表示214相关地显示的一组图形指示符231可以采用不同的形式。例如,一组图形指示符231可以选自颜色、交叉影线、图标、高亮、动画或者其他合适类型的图形指示符中的至少一个。

[0126] 如图所示,可以显示与由序列号控制的部件172的一组部件106相关的该组图形指示符231。借助于此显示,该组图形指示符231指示由序列号控制的部件的存在、由序列号控制的部件的序列号是否已经被核实或者关于由序列号控制的部件172的一些其他期望信息中的至少一个。

[0127] 此外,一组车间定单实例132可以按照多种不同的方式被识别。例如,一组车间定单实例132可以通过操作者对图形用户界面207的用户输入而被识别。例如,所接收的用户输入可以是选择一组车间定单实例132。

[0128] 在另一说明性示例中,可以从选择图1中的对象102中的一组部件106的用户输入来确认一组车间定单实例132的识别。一组部件106的选择可以是部件106的列表中选择一组部件106以及从图形用户界面207中的部件106的图形表示214的显示选择一组部件106两者之一。

[0129] 在该说明性示例中,该组部件106可以是一组由序列号控制的部件172。取决于具体实施方式,该组部件106可以选自列表270或选自一些其他数据结构。在另一示例中,该组由序列号控制的部件172可以选自图形用户界面207中的部件106的图形表示214的显示。

[0130] 在一些说明性示例中,可以根据选择车间订单实例250的用户输入来识别该组部件106。借助于车间订单实例250的这种选择,体积219被识别,并且用于装配件144以及体积219内的多个装配件142中的一个或多个其他装配件的图形表示214可以被显示。

[0131] 以此种方式,车间订单实例250的装配件144相对于装配件142中的其他装配件的背景可以由操作者来可视化。此外,在一些说明性示例中,操作者还可以在体积219内没有

其他装配件142的情况下查看装配件144。

[0132] 以此种方式,操作者可以查看车间订单实例250中的指令,并且具有关于装配件144的部件106应当如何被装配的更好视像。此外,还可以提供关于应当如何将关于装配件144的部件106与用于装配件142的邻近装配件144的所选位置或在装配件144的所选位置内的部件106放在一起的更好视像。此外,状态标识符206可以针对在图形用户界面207中显示的部件106的图形表示214中选定的部件而显示关于车间定单实例的信息。

[0133] 利用图形用户界面207中的此信息,可以执行实际操作。例如,可以基于在图形用户界面207上显示的车间定单实例132的部件106的图形表示214以及一组图形指示符231来管理图1中的对象102的装配。例如,可以使用这种可视化作出应当执行的操作的识别。

[0134] 在一些说明性示例中,可视化可以仅涉及在多个位置114中的特定位置处实际存在于飞行器104中的部件106。具体地,部件106的图形表示214仅用于针对对象102的装配件的当前状况233而存在的部件106。以此种方式,操作者122可以更容易地观测可能需要相对于对象102的部件106执行的任务118。

[0135] 此外,用于操作者122的关于实际存在于飞行器104中的部件106的该可视化还可以应用于体积219中的装配件144的显示。如上所述,体积219中的装配件144的显示是存在于装配件144中的部件106的图形表示214的显示。

[0136] 在图2中,不同的组件被图示为位于对象管理器124中。这些不同的组件可以被用作不同的系统的部分。所述系统可以包括对象可视化系统134、车间定单可视化系统135或者其他合适的系统中的至少一个。对象管理器124中的组件可以被用在多于一个的系统中。例如,对象观测器204可以被用在对象可视化系统134和车间定单可视化系统135中。换言之,对象管理器124中所示的不同组件可以同时由对象管理器124中的不同系统使用。

[0137] 现在转向图3,其根据说明性实施例描绘了区段图的框图的图示。图2中的区段图223的一种实施方式的示例被示出。

[0138] 如图所示,区段图223包括多个不同的信息块。例如,区段图223包括区段300和热点302。

[0139] 区段300是对应于对象102(具体是图1中的飞行器104)的区段136的图形表示。在这些说明性示例中,区段300可以位于单个图像中、多个图像中或者一些其他合适的形式中。在这个说明性示例中,图形表示是分解图。此外,区段300是对应于为装配飞行器104而制造的区段136的图形表示。

[0140] 在这些说明性示例中,区段300是可选择的。选择多个区段300中具有热点306的区段304将产生对应于在这个说明性示例中被显示在模型216中的区段304的体积。热点306可以是指向与体积219相关的体积标识符222的指针。例如,热点306可以包括通用资源定位器或者一些其他合适的寻址规范,以便从体积数据库220中的体积标识符221中识别体积标识符222。

[0141] 现在转向图4,其根据说明性实施例描绘了体积标识符的框图的图示。在这个说明性示例中,图2中的体积标识符222的一种实施方式被示出。

[0142] 体积标识符222包括多个组件。如图所示,体积标识符222包括标识符400和体积描述符402。

[0143] 标识符400将体积标识符222与可能存在于体积数据库220中的其他体积标识符

221区分开来。标识符400可以采用各种形式,例如,标识符400可以是词语、短语、数字、文字字符串或者某种其他合适的形式。

[0144] 体积描述符402描述模型216中的体积。例如,体积描述符402可以采用坐标406的形式。在这个示例中,坐标406在模型216所使用的坐标系中。例如,坐标406可以是可用于限定多边形、立方体或长方体的三个坐标。当然,除了坐标406,其他信息也可以存在于体积描述符402中。例如,体积描述符402可以包括用于限定球体形式的体积219的单个坐标和半径。在又一说明性示例中,可能存在具有限定体积219为立方体或某种其他形状的预选偏移的单个坐标。

[0145] 体积219的中心可以是装配件144和车间订单实例250的位置。该位置可以是装配件144中的所有部件106的中心,或者可以基于装配件144中的多个部件106中的特定部件。

[0146] 在一些说明性示例中,体积标识符也可以包括观察点408。观察点408可以限定当在图形用户界面上显示图形表示214时向操作者显示的体积的视图。例如,观察点408可以包括使用体积的坐标系的观察点的坐标410。

[0147] 现在参考图5,其根据说明性实施例描绘了车间定单实例的框图的图示。如图所示,车间定单实例500是来自图1中的多个车间定单实例132的车间定单实例的示例。

[0148] 如图所示,车间定单实例500可以包括多个不同的部分。车间定单实例500包括标识符502、分类503、描述504、任务505、所分配的操作者506、部件标识符508、位置/场所510、指令512和状态518。

[0149] 如图所示,标识符502可以被用来唯一地识别图1中多个任务118中的一个任务。标识符502可以是字母数字标识符、数字或某种其他合适类型的标识符。

[0150] 在这个说明性示例中,分类503被用来将车间定单实例进行分类。该分类可以基于所要执行的任务的类型。例如,分类可以包括座椅安装、配线、在线可更换单元安装或者其他合适类型的分类。分类可以是描述性的或者可以采用标识符或其他类型代码的形式。

[0151] 描述504提供任务505的描述。该描述可以是向操作者提供关于任务505的信息的简短描述。在一些说明性示例中,该描述可以是几个词或者单个语句。

[0152] 任务505识别所要执行的工作。例如,任务505可以是安装部件、装配部件、执行检查或者某种其他合适的一件工作。

[0153] 所分配的操作者506识别可以被分配以执行任务505的一组操作者。在一些情况下,操作者可能还没有被分配以执行车间定单实例500的任务505。

[0154] 在这个说明性示例中,部件标识符508识别在对象102中使用车间定单实例500装配的部件。在这个说明性示例中,部件标识符508是部件的部件编号。例如,部件标识符508可以是序列号、序列号与供应商标识符的组合或者某种其他合适的标识类型,该部件标识符从其他部件(即使这些部件是同一类型)中唯一地识别具体的部件。

[0155] 在这些说明性示例中,部件标识符508可以被用来生成所标识的部件的图形表示。例如,部件标识符508可以被用来定位为了生成部件的图形表示以进行显示所需要的模型中的信息。

[0156] 位置510识别执行任务505的位置。该位置可以在对象102的坐标中或者在某一其他坐标系统中。

[0157] 指令512是用于执行任务505的一组指令。具体地,该组指令可以用于装配一组部

件。这些指令可以是逐步的指令、指导性指令或者其他合适类型的指令。这些指令可以提供用于装配部件、检查部件或者可能为任务505执行的其他合适操作的指导。指令512也可以包括针对将要执行任务505的位置的规划。

[0158] 如图所示,状态518提供关于车间定单实例500的任务505的执行的执行的信息。在这个说明性示例中,状态可以指示工作将被执行、已经完成、正在处理、尚未分配、已经计划、已暂停、已准备好、已经取消或者车间定单实例500的某种其他合适的状态。该状态可以使用文本、代码、符号或者其他合适的机制来指示。此外,如果状态518指示待执行的工作已经完成,则状态518也可以包括用于执行任务505的工作发生的日期和时间。

[0159] 现在转向图6,其根据说明性实施例描绘了飞行器的区段的状况的框图图示。在所描绘的示例中,状况600是多个状况226中的状况的示例。

[0160] 在这个说明性示例中,状况600是存储与可能针对状况600存在的部件有关的信息的数据结构。该数据结构可以是例如平面文件、链表、数据库中的记录或者某种其他合适类型的数据结构。

[0161] 状况600可以采用计划状况602、实际状况604或者以上两者的形式。在这些说明性示例中,状况600可以是图1中多个位置114中的飞行器104的具体位置的装配情况606。具体地,装配情况606可以是图2中多个装配情况227中的一个装配情况。

[0162] 在这个说明性示例中,状况600包括部件608。部件608是针对为飞行器104选择的状况600而存在于飞行器104中的部件。如图所示,可以使用部件标识符610来识别部件608。部件标识符610可以采用各种形式。例如,多个部件标识符610中的部件标识符612可以是多个部件608中的部件614的部件编号。例如,部件标识符612可以是序列号、序列号与供应商标识符的组合或者某种其他合适类型的标识。在这些说明性示例中,部件标识符612可以是其他部件(即使这些部件是相同的类型)中唯一地识别具体部件的任何标识符。

[0163] 在这个说明性示例中,状况600可以被对象管理器124中的对象观测器204用来生成可能针对状况600而存在的部件608的图形表示214。在这些说明性示例中,状况600表示多个位置114中的飞行器104的具体位置。因此,只有针对飞行器104而存在的部件608被显示在图形用户界面207上的图形表示214中。

[0164] 在管理车间订单实例132时,这种类型的显示可能特别有用。当针对飞行器104而存在的部件608被显示在图形用户界面207上的图形表示214中时,可以规划或执行关于车间订单实例132的其他操作的操作者122可以更容易地使车间订单实例132的状态137可视化。

[0165] 现在参考图7,其根据说明性实施例描绘了依从性结构的框图的图示。如图所示,依从性结构700是图2中多个依从性结构213中的一个依从性结构的示例。具体地,依从性结构700是用来描述图1中多个依从性133中的一个依从性的数据结构。如图所示,依从性结构700包括规则702、图形指示符704和描述706。

[0166] 依从性结构700可以被用来生成关于可以使用车间订单实例安装的部件的依从性结构700的存在的指示。例如,依从性结构700可以结合车间订单实例的状态或作为车间订单实例的状态的一部分被显示在图2中的图形用户界面207上。例如,依从性结构700可以被用来指示特定车间订单实例不能在另一车间订单实例之前被执行。换言之,车间订单实例的状态可能未准备好。依从性结构700可以被用来指示可能需要完成什么样的其他车间订

单实例。

[0167] 规则702识别多个部件之间的关系、多个任务之间的关系或多个部件与多个任务之间的关系中的至少一个。例如,规则702可以识别第一部件依赖于第二部件。在第一部件能够被安装之前,可能要求第二部件是可用的。

[0168] 作为另一说明性示例,规则702可以识别第二任务要求在能够执行第二任务之前执行第一任务。第一任务可以是例如检查飞行器舱室的地板。第二任务可以是在已经完成第一任务之后将一排座椅安装在地板上。

[0169] 在又一说明性示例中,规则702可以识别任务需要部件来执行该任务。例如,任务可以是检查部件,因此需要接近该部件。此外,规则702还可以识别特定部件的特定任务需要特定类型的接近。例如,任务可以是检查部件的底部,因此需要接近该部件的底部。

[0170] 如图所示,图形指示符704识别当在图形用户界面207中示出依从性时所使用的指示符。选择图形指示符704以使得注意到依从性针对特定车间订单实例而存在的事实。

[0171] 依从性结构700中的描述706识别当在图形用户界面207中示出依从性时可以被显示给操作者的信息。在一个说明性示例中,描述706可以识别可能需要执行的另一车间订单实例。描述706可以识别车间订单实例标识符、部件或其他信息,操作者需要这些信息来理解另一车间订单实例中什么样的其他工作可能依赖于当前车间订单实例的特定部件或任务。

[0172] 在这些说明性示例中,规则702、图形指示符704和描述706可以由操作者和车间订单实例中的指令来选择。在其他说明性示例中,这些操作者可以是例如设计者、工程师、管理者、安装者或可以为依从性结构700所识别的依从性提供输入的其他操作者。

[0173] 现在转向图8,其根据说明性实施例描绘了依从性的图解的图示。在这个说明性示例中,图解800中的任务与部件之间的边缘是依从性(诸如图1中的依从性133)。在这个图示中,装配的顺序被显示为沿箭头802的方向在一段时间内行进。任务和部件的依从性遗传是沿箭头804的方向。

[0174] 如在图解800中所描绘,任务806具有针对部件810的依从性808;部件812具有针对部件810的依从性814;任务816具有针对任务806的依从性818;部件820具有针对部件812的依从性822;以及任务824具有针对部件820的依从性826和针对部件812的依从性828。此外,在这个说明性示例中,部件830具有针对任务816的依从性832、针对部件820的依从性834和针对任务824的依从性836。

[0175] 部件810、部件812、部件820和部件830是图1中多个部件106中的部件的示例。任务806、任务816和任务824是图1中多个任务118中的任务的示例。依从性808、依从性814、依从性818、依从性822、依从性826、依从性828、依从性832、依从性834和依从性836是在图1中可以使用图2中的依从性结构213描述的依从性133的示例。

[0176] 在这些说明性示例中,图解800基于部件106、任务118和依从性133。图解800可以由图1中的操作者122来创建、修改或者创建并修改。

[0177] 图解800也可以由图1中的车间订单实例132中的指令来修改。例如,操作者可以向图解800添加多个部件、多个任务和多个依从性。操作者也可以修改图解800中的多个部件、多个任务和多个依从性。例如,操作者可以移除图解800中对于执行飞行器的装配来说不再需要的依从性。作为另一示例,操作者可以添加对于执行飞行器的装配来说需要的新依从

性。作为又一示例,可以在图1中的车间订单实例132中提供指令以添加和修改图解800中的部件、任务和依从性。

[0178] 在其他说明性示例中,装配的顺序和任务与部件的依从性可以在图解800中沿不同的附加方向行进。例如,任务806的其他依从性可以包括任务816的依从性和部件812的依从性。

[0179] 可以在图1-8的制造环境100中使用的不同组件的图示并非意在暗示对可以实现说明性实施例的方式的物理或体系结构的限制。除了图示说明的组件外或者替代图示说明的组件,可以使用其他组件。一些组件可能不是必需的。并且,这些框图是为了说明一些功能性组件而呈现的。当在一个说明性实施例中实施时,这些框图中的一个或多个可以被组合、分解或者被组合并分解成为不同的框图。例如,尽管这些说明性示例是针对飞行器来描述的,但说明性实施例可以被应用于飞行器以外的其他对象,例如但不限于,交通工具、潜艇、人员运输车、坦克、火车、汽车、公共汽车、宇宙飞船、水面舰艇、航空器、卫星、火箭、发动机、计算机、收割机、建筑起重机、推土机、采矿设备或其他合适类型的对象。

[0180] 在另一说明性示例中,具有热点306的区段304的选择可以使得直接生成查询而无需使用体积数据库220。例如,热点306可以包括针对对应于区段304的体积的查询。

[0181] 作为另一说明性示例,除了规则702、图形指示符704和描述706之外,其他信息也可以存在于依从性结构700中。例如,依从性结构700还可以包括通用资源定位符。

[0182] 例如,依从性结构700的实例中的通用资源定位符(URL)可以是指向描述该依从性的文件的指针。通用资源定位符可以被呈现为到额外信息的链路。例如,当关于依从性结构700的实例的信息被呈现在图形用户界面中时,该链路可以被示出。借助于该特征,操作者选择在图形用户界面中显示的链路将导致由通用资源定位符指向的文件被检索。被检索的文件然后可以被显示在例如图形用户界面中的窗口中。

[0183] 现在参考图9-16,其根据说明性实施例描绘了用于识别车间订单实例的状态的图形用户界面的显示的图示。这些附图示出了可以实现图2中的图形用户界面207的一种方式。不同的图形用户界面可以被显示在显示系统(例如图2中的显示系统208)上,并且操作者可以使用输入系统(例如图2中的输入系统210)与图形用户界面交互。

[0184] 参考图9,其根据说明性实施例描绘了用于查看车间订单实例的状态的图形用户界面的图示。在这个说明性示例中,图形用户界面900显示多个建筑物902,其包括建筑物904、建筑物906、建筑物908、飞行器910、飞行器912、飞行器914、飞行器916、飞行器918、飞行器920、飞行器922和飞行器924。

[0185] 在这个具体示例中,图形用户界面900中的多个建筑物902中的每个建筑物代表飞行器的制造发生的场所。每个建筑物可以对应于在该建筑物中制造的飞行器的数据库。图形用户界面900中的每个飞行器表示可以被选择用于检查的飞行器。例如,这些飞行器中的每一个可以表示可以被查看的飞行器的特定模型。在其他说明性示例中,飞行器可以表示已经完成的实际飞行器。

[0186] 在任一种情况下,选择飞行器之一可以被用来查看数据库中的飞行器的模型。在该说明性示例中,选择飞行器之一可以被用来开始搜索由序列号控制的部件。

[0187] 现在转向图10,其根据说明性实施例描绘了建筑物中的飞行器位置的图示。在这个说明性示例中,飞行器位置1000被显示在图形用户界面1002中。在这个示例中,当从图9

中的图形用户界面900中选择建筑物之一时,图形用户界面1002可以被显示。这些位置对应于可以在飞行器装配的不同阶段中执行的任务。

[0188] 在此具体示例中,飞行器位置1000包括位置1004、位置1006、位置1008、位置1010和位置1012。在这些说明性示例中,某些任务是在飞行器位置1000中的不同位置处执行的。换言之,随着不同的部件在飞行器位置1000的不同位置1000处被增加到飞行器,飞行器的装配沿逐个位置前进。

[0189] 选择这些位置中的一个导致识别将被安装在具体位置的部件以及已经被安装在先前位置的任何部件的图形表示。因此,未在后续位置中安装的部件不被呈现。例如,在位置1012处的飞行器是完整配置的飞行器。在位置1010处的飞行器可能没有座位和地毯。在位置1008处的飞行器可能不包括暖炉端、厕所、厨房以及其他部件。在这些说明性示例中,飞行器位置1000中的这些不同位置可以具有关于飞行器的不同装配情况。

[0190] 在这些说明性示例中,这些位置中的每个位置均可以具有与该位置相关的模型。这些模型可以包含针对特定位置存在于飞行器中的部件。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,具有较少部件的位置的模型可以被更快地查询,从而识别信息以生成飞行器的部件的图形表示。

[0191] 此外,在这些说明性示例中,可以针对每个位置识别车间定单数据库中的车间定单实例。换言之,每个位置可以具有车间定单数据库,该车间定单数据库包含可以为那些特定位置生成的车间定单实例。因此,具有较少部件的位置具有较少的车间定单实例用于监测或管理。以这种方式,当针对特定位置的车间定单数据库用于具有较少部件的位置时,可以进行该数据库的更快的查询。在选择位置之后,操作者可以选择飞行器的区段用于检验。

[0192] 现在转向图11,其根据说明性实施例描绘了飞行器区段的图形用户界面的图示。在这个说明性实施例中,图形用户界面1100在图形用户界面1100的区域1104中显示飞行器的区段1102。在这个说明性示例中,图形用户界面1100可以响应于从图10中的图形用户界面1002中的多个飞行器位置1000选择一个位置来显示。图形用户界面1100也可以响应于图11中的图形用户界面1100中的飞行器位置1000的选择来显示。

[0193] 如图所示,区段图1105被显示在图形用户界面1100的区域1104中。区段图1105是图2和图5中以框图形式示出的区段图223的一种实施方式的示例。在此特定的示例中,区段图1105可以是针对图10中的位置1012中的飞行器。

[0194] 操作者可以从多个区段1102中选择一个区段。如图所示,区段1102是图3中的区段300显示在图形用户界面1100上的示例。区段1102在此具体示例中是可选择的。换言之,区段1102可以包括热点。这些热点在这些说明性示例中不可见。热点是图形用户界面1100中可以被选择以引起动作的区域。在这些说明性示例中,这些热点对应于区段1102。热点可以包围区段1102或者可以在区段1102周围或其某种组合。

[0195] 作为另一示例,区段1106是多个区段1102中可以被选择的区段的示例。此区段的选择使得区段1106的更详细的图示被显示。在这个示例中,区段1106是飞行器的上桶状部分(upper barrel portion)。

[0196] 此外,响应于具体区段的用户选择,也进行在区段中存在的部件的识别。该识别可以包括针对在该区段中的飞行器的特定位置存在的任何部件。换言之,在不同位置中的飞行器的相同区段可以具有基于用于安装部件的任务而存在的不同部件。该识别可以通过使

用图2中的状况226来进行。

[0197] 在该说明性示例中,操作者可以通过在图形用户界面1100中的区域1108中选择整个飞行器而选择查看整个飞行器。换言之,用于显示的体积可以是整个飞行器。此外,操作者可以选择多组区段1102。如图所示,可以通过选择图形用户界面1100中的区域1110、区域1112、区域1114、区域1116、区域1118和区域1120中的一个来进行该选择。在这些说明性示例中,这些区域具有热点。以这种方式,操作者可以以适于操作者所期望的特定查询的方式查看飞行器的不同部分。

[0198] 在这个说明性示例中,可以通过图形用户界面1100进行其他类型的查询。例如,搜索按钮1122可以被用来开始针对特定车间订单实例的搜索。该搜索可以被执行以提供与特定车间订单实例相关的装配的可视化/视像。

[0199] 在该说明性示例中,还可以针对是由序列号控制的部件的部件执行搜索。以此种方式,可以进行搜索以提供由序列号控制的部件的位置的可视化。该可视化使得能够并且可以进行飞行器中的用于检查的由序列号控制的部件的定位,以便操作者相比于当前可用的系统更容易地识别序列号或核实序列号。

[0200] 现在参考图12,其根据说明性实施例描绘了用于查询车间订单实例的图形用户界面的图示。在所描绘的这个示例中,搜索按钮1122的选择导致窗口1200被显示在图形用户界面1100中。

[0201] 在这个说明性示例中,窗口1200可以被用来执行视觉搜索。如图所示,车间订单实例标识符可以被输入到窗口1200中的字段1202中。按下搜索按钮1204导致开始针对所输入的车间订单实例标识符的搜索。在这个说明性示例中,选择取消按钮1206将取消搜索。

[0202] 可以执行该搜索以识别车间订单实例中的任一个部件是否包括由序列号控制的部件。例如,任务可以包括为包括一个或多个由序列号控制的部件的装配件装配部件。作为另一示例,任务可以是针对已经被装配到装配件中的由序列号控制的部件来识别序列号或核实序列号。

[0203] 图9中具有建筑物902的图形用户界面900、图10中具有飞行器位置1000的图形用户界面1002、图11和图12中的图形用户界面1100的图示是根据说明性实施例可以执行的多级查询的示例。如图所示,从多个建筑物902中选择一个建筑物可以为飞行器选择具体模型。该具体模型可以使用图形用户界面1002被显示为位置。位置的选择可以导致另一视图被显示为具有图形用户界面1100中的区段1102。以此方式,操作者可以根据所选位置更容易地来回移动不同飞行器的模型。

[0204] 除了多级查询之外,图11中的图形用户界面1100还为使车间订单实例的装配件可视化提供了界面。如上所述,窗口1200被配置为接收车间订单实例的识别。借助于该识别,可以如下面描述的那样显示车间订单实例的装配件的视像。

[0205] 现在转向图13,其根据说明性实施例描绘了示出由序列号控制的部件的图形用户界面的图示。在这个说明性示例中,图形用户界面1300图示了针对包括整个飞行器的体积的由序列号控制的部件1302。如图所示,在这个说明性示例中,由序列号控制的部件1300在没有非序列号控制的其他部件的背景下被显示。

[0206] 在这些说明性示例中,可以在图形用户界面1300中显示图形指示符。这些图形指示符可以是例如指示用于装配飞行器中的由序列号控制的部件的车间订单实例的状态。例

如,这些颜色可以是绿色、红色和黄色。如图所示,绿色指示装配已完成,黄色指示装配在进行中,而红色指示部件的装配尚未开始。

[0207] 在图14中,根据说明性实施例描绘了具有来自车间订单实例的视觉表示的图形用户界面的图示。在所描绘的这个示例中,图形用户界面1400显示了体积的视图。该体积包括装配件1402中的部件1401的图形表示。在这个说明性示例中,装配件1402采取座椅排1404的形式。

[0208] 此外,其他装配件被显示在图形用户界面1400中的体积中。例如,针对图形用户界面1400中的装配件1402显示了该特定体积中的座椅排1405、座椅排1406、座椅排1407、座椅排1408、储藏柜1409和盥洗室1410。

[0209] 此外,与装配件1402相关的图形指示符1412可以被显示,以指示该车间订单实例的状态。在这个说明性示例中,图形指示符1413被显示为与座椅排1405相关,图形指示符1414被显示为与座椅排1406相关,图形指示符1415被显示为与座椅排1407相关,图形指示符1416被显示为与座椅排1408相关,图形指示符1417为与储藏柜1409相关,并且图形指示符1418被显示为与盥洗室1410相关。这些图形指示符还可以指示被显示的装配件的车间订单实例的状态,以便为装配件1402提供视觉背景。

[0210] 以此种方式,查看装配件1402的车间订单实例的操作者可以在其他装配件的背景下可视地看见部件1401的装配件,如在图形用户界面1400中可视地示出。该视觉背景可以为车间订单实例中用于对装配件1402进行装配的指令提供视像。此外,当提供指示车间订单实例的状态的图形指示符时,操作者可以获得关于车间订单实例中的感兴趣的特定部件相对于其他装配件的背景的额外信息。

[0211] 在这个具体示例中,在图形用户界面1400中显示的装配件是针对多个状况226中的特定状况而存在的装配件。例如,该状况可以针对多个位置114中的所选位置处的特定状况,其中在该所选位置处将执行车间订单实例的任务。在另一示例中,所显示的装配件可以针对已经发生的某一其他状况或者为飞行器规划的状况。此外,在图形用户界面1400中,操作者能够来回移动所显示的体积的不同部件,以查看和检查装配件1402以及所显示的体积中的其他装配件。

[0212] 例如,操作者可以选择装配件1402的多个图形表示中的一个图形表示。装配件1402的图形表示的选择可以提供装配件1402的更近视图。

[0213] 在另一说明性示例中,在图形用户界面1400中显示的体积中的不同装配件的图形表示可以使用在菜单1422中显示的命令1420来回移动。在这个说明性示例中,命令1420包括顶部1424、底部1426、侧面1428、透视1430和背景1432。

[0214] 在这个说明性示例中,背景1432可以允许装配件1402的显示处于其他装配件的背景下或没有其他装配件的背景。换言之,可以在没有其他部件存在的情况下仅显示装配件1402。

[0215] 当然,用于不同视图的这些命令仅仅是示例,并不意味着涵盖可以被用来查看特定部件的图形表示的所有不同类型的命令。例如,附加于或替代在这个说明性示例中描述的命令,还可能存在诸如缩放、全景(pan)的命令和其他合适的命令。

[0216] 此外,在一些情况下,部件标识符可以被输入到部件字段1434中。通过输入部件标识符,操作者可以看见特定部件的不同视图。此外,操作者也可以针对多个命令1420选择一

个命令来提供部件的特定视图。

[0217] 当然,其他过程可以被用于来回移动和查看装配件1402中的部件1401以及其他装配件的部件的图形表示。这些类型的过程可以包括通常与计算机辅助设计软件和在其中可以查看和来回移动部件的图形表示的其他类型软件一起使用的那些过程。

[0218] 接下来转向图15,其根据说明性实施例描绘了车间订单实例信息的显示的图示。如图所示,图形用户界面1400仅显示装配件1402的部件1401的图形表示。其他装配件的图形表示不在该视图中显示。以此种方式,操作者可以仅使装配件1402的部件1401可视化,而没有可能妨碍装配件1402的检查的其他装配件。

[0219] 此外,在这个示例中,图形指示符1412、图形指示符1413、图形指示符1414、图形指示符1415和图形指示符1416被显示,以指示座椅排1404、座椅排1405、座椅排1406、座椅排1407和座椅排1408是这个说明性示例中的由序列号控制的部件。

[0220] 如图所示,这些图形指示符采取三角形图标的形式。当然,取决于具体实施方式,也可以使用其他类型的图形指示符。在一些说明性示例中,如果由序列号控制的部件不与非序列号控制的其他部件一起被显示,则图形指示符可能不是必需的。

[0221] 接下来参考图16,其根据说明性实施例描绘了车间订单实例信息的显示的另一图示。在这个说明性示例中,当装配件1402的图形表示被选择时,窗口1600被显示在图形用户界面1400内。窗口1600显示关于装配件1402的车间订单实例的信息。该信息可以从如图5中图示的车间订单实例500以及其他来源获得,这取决于具体实施方式。

[0222] 如在这个说明性示例中所描绘,线1604指示部件(装配件1402中的座椅)是否是由序列号控制的部件。在这个示例中,装配件1402包含如通过线1604指示的由序列号控制的部件。在该说明性示例中,由序列号控制的部件不包括部件的装配件。由序列号控制的部件可以是装配件的一部分。例如,一排座椅可以被指示为对于由序列号控制的部件是真的。多个座椅可以是某一其他数量的座椅中的两个座椅、三个座椅。这些座椅是装配件。实际上由序列号控制的座椅的部件是座椅中的救生衣。

[0223] 图9-16中不同的图形用户界面的图示仅被提供作为图2中的图形用户界面207的一些实施方式的示例。这些示例并非意在限制可实现说明性实施例的方式。例如,尽管参考飞行器显示了不同的示例,但类似的显示可以用于其他类型的交通工具或对象。例如,图形用户界面可以被配置用于对象例如汽车、船舶、卫星、发动机或某种其他合适类型的对象的区段。

[0224] 作为另一说明性示例,还可以使用附加于或替代所描绘的图形用户界面的其他图形用户界面来执行不同图形用户界面的显示。此外,图形用户界面的顺序可以不同于在上面描述的顺序。

[0225] 作为另一说明性示例,还可以使用附加于或替代所描绘的图形用户界面的其他图形用户界面来执行不同图形用户界面的显示。此外,图形用户界面的顺序可以不同于在上面描述的顺序。

[0226] 在一个说明性示例中,可以利用作为图形用户界面的窗口1200而非如在说明性示例中所描绘的图形用户界面1100来执行车间订单实例的识别。当然,窗口1200还可以利用附加于或替代图形用户界面1100的其他图形用户界面来显示。

[0227] 接下来参考图17,其根据说明性实施例描绘了用于使部件的装配可视化的过程

流程图的图示。图17中所示的过程可以在图1中的制造环境100中实施。具体地,所图示的一个或多个不同操作可以利用图1中的对象管理器124来实施。

[0228] 该过程开始于识别用于装配对象的部件的车间订单实例(操作1700)。车间订单实例的识别可以以多种不同的方式来接收。例如,该识别可以通过操作者输入到图形用户界面的用户输入来接收。这种输入可以如何被接收的一个示例是通过使用图12中的图形用户界面1100中的窗口1200。当然,可以以其他方式来进行车间订单实例的这种识别。例如,车间订单实例的列表可以被显示,并且用户输入可以选择车间订单实例中的一个。可以根据说明性实施例采用用于识别特定车间订单实例的这些其他机制。

[0229] 该过程然后识别用于车间订单实例的体积(操作1702)。接下来,该过程识别存在于该体积中的部件(操作1703)。这些部件包括用于装配件的部件。这些部件还可以包括用于在该体积中的其他装配件的部件。该过程在该体积中有其他部件的背景下显示部件在该体积内的装配件(操作1704),随后该过程终止。

[0230] 接下来参考图18,其根据说明性实施例描绘了用于可视地显示装配件的过程的更详细流程图的图示。图18中所示的过程可以在图1中的制造环境100中实施。具体地,所图示的一个或多个不同操作可以利用图1中的对象管理器124来实施。

[0231] 该过程开始于显示被配置为接收车间订单实例的识别的图形用户界面(操作1800)。该过程通过图形用户界面接收用户输入,从而识别车间订单实例(操作1802)。

[0232] 接下来,进行体积的识别(操作1804)。该体积可以以多种不同的方式来识别。在一个说明性示例中,该体积基于装配件位于其中的区段、与装配件相距的选定距离中的至少一个,或者基于某一其他规则或选择过程。

[0233] 例如,该体积可以从识别用于装配件的体积的体积数据库中识别。该数据库可以是例如图2中的体积数据库220。在其他说明性示例中,该体积可以是基于装配件位于其中的区段的体积。在其他说明性示例中,该体积可以基于从车间订单实例中的装配件的位置起的某一选定距离来识别。在这种情况下,当包含装配件的车间订单实例被识别时,该体积可能没有位于数据库中。

[0234] 位于该体积中的部件被识别(操作1806)。这些部件针对存在于该体积中的装配件。该装配件包括车间订单实例的装配件和与车间订单实例的装配件一起位于该体积中的其他装配件。这些部件可以是对装配件的当前状况(例如,当飞行器在装配线上时)而存在于该体积中的部件。当然,部件可以针对某一其他状况,这取决于具体实施方式。

[0235] 该过程然后显示该装配件和多个装配件(操作1808)。该装配件和多个装配件的显示通过在图形用户界面中显示装配件的图形表示来执行。该显示提供其他装配件相对于车间订单实例中的该装配件的视觉背景。

[0236] 接下来,与该装配件和多个装配件的显示相关的一组图形指示符被显示,其中该组图形指示符指示针对该装配件和多个装配件两者中的至少一个的车间订单实例的状况(操作1810)。这些图形指示符可以与该装配件、该装配件中的部件或其某种组合相关。该过程还显示指示该部件的装配件或该体积内的其他部件的多个装配件两者中的至少一个中的部件之间的依从性的一组图形指示符(操作1812)。

[0237] 然后确定是否已经接收到用于改变背景显示的用户输入(操作1814)。背景显示的这种改变可以被执行为图14中的菜单1422中的命令(诸如背景1432)的选择。

[0238] 如果已经接收到用于改变背景的用户输入,则该过程移除多个装配件的显示(操作1816)。以此种方式,操作者可以仅查看车间订单实例的装配件。此外,如果需要,操作者然后可以来回移动该视图以获得更多信息。

[0239] 该过程然后确定是否要检查另一车间订单实例(操作1818)。如果还没有接收到用于改变背景的用户输入,该过程也进入到操作1818。如果要检查另一车间订单实例,则该过程返回到操作1800。否则,该过程终止。

[0240] 现在参考图19,其根据说明性实施例描绘了用于识别任务的状态的过程的流程图的图示。图19中所示的过程可以在图1中的制造环境100中实施。具体地,所图示的一个或多个不同操作可以利用图1中的对象管理器124来实施。

[0241] 该过程开始于识别对象的模型(操作1900)。该过程然后识别用于装配该对象的部件的任务(操作1902)。该过程识别这些任务的状态(操作1904)。

[0242] 接下来,该过程识别该对象的装配件的当前状况(操作1906)。该过程然后识别针对该对象的装配件的当前状况而存在于该对象中的部件(操作1908)。该过程然后使用对象的模型在显示装置上的图形用户界面中显示针对一组车间订单实例的对象的装配件的当前状况而存在的部件的图形表示(操作1910),该过程随后终止。该组图形指示符指示使用图形表示来显示的部件的一部分任务的状态。此外,在这个说明性示例中,仅显示针对该对象的装配件的当前状况而存在的部件。换言之,仅示出存在的部件,并且可以显示与那些部件相关的图形指示符以指示所执行的任务的状态(诸如车间订单实例中的那些状态)。

[0243] 现在转向图20,其根据说明性实施例描绘了用于识别车间订单实例的状态的过程的流程图的图示。此过程是通过车间订单实例进行的任务分配可以被管理的一种方式的示例。具体地,车间订单实例中的不同任务的状态的贡献可以根据说明性实施例来识别。图20中所示的不同操作可以使用图2中的状态标识符206来实施。

[0244] 该过程开始于显示具有制造工厂中的一组建筑物的图形用户界面(操作2000)。该图形用户界面包括用于能够被选择的建筑物的热点。热点是可以被选择以引起动作的一部分图形用户界面。在这些说明性示例中,建筑物是可以由操作者选择的热点。

[0245] 然后,该过程接收选择建筑物的用户输入(操作2002)。在此说明性示例中,每个建筑物可以被用来装配特定飞行器。该特定飞行器可以是特定类型的飞行器比如模型。在一些情况下,多于一个建筑物可以被用来装配相同类型的飞行器,但是特定飞行器可以是针对客户具有具体选项的专用建筑物。换言之,相同类型的不同飞行器可以在具有不同选项的不同建筑物中装配,尽管它们具有相同的类型。

[0246] 接下来,根据在制造工厂中的一组建筑物中对该建筑物的选择来识别飞行器的模型(操作2003)。建筑物中的位置被识别(操作2004)。每个建筑物可以具有用于正在进行装配的飞行器的不同位置。而且,即使建筑物具有相同的位置,在特定建筑物中的特定位置处的飞行器的状态也可能不同于其他建筑物。此外,即使是相同位置,不同的飞行器也可能在不同建筑物中的这些位置处被装配。

[0247] 这些位置被显示在图形用户界面中(操作2006)。在这些说明性示例中,不同的位置是可以通过由操作者键入的用户输入来选择的热点。然后该过程接收用户输入以便选择一个位置。

[0248] 然后,该过程基于位置的选择来识别飞行器的区段图(操作2008)。在这个说明性

示例中,每个位置可以具有可被显示的不同区段图。在一个位置处的飞行器的区段是在这些说明性示例中选择的位置处制造的区段。该区段图包括针对该特定位置的区段。

[0249] 如图所示,该区段图可以是例如在图2中示出的多个区段图224中的区段图223。在这个说明性示例中,针对不同的位置呈现不同的区段图。图11中的区段图1105是可以基于为操作2008中的飞行器选择的位置而选择的区段图的示例。

[0250] 在这些说明性示例中,区段图被选择用于针对该位置而存在于飞行器中的部件。这些部件可以是根据飞行器在先前位置的装配已经存在的部件,或者可以是在所选位置处待装配的部件。

[0251] 然后,该过程显示飞行器的区段(操作2010)。在操作2010中,这些区段被显示在飞行器的区段图中。此外,不同的区段被显示为与热点相关,这些热点可以通过操作者键入的用户输入来选择。然后,该过程检测从图形用户界面中显示的多个区段中对于一个区段的选择(操作2012)。在操作2012中,该区段具有与体积标识符相关的热点。飞行器的区段的选择涉及选择与飞行器相关的热点。热点指向体积标识符,例如图2中的体积标识符222。在一些情况下,热点可以是指向体积标识符的链接。例如,热点可以是用于识别体积标识符的索引。

[0252] 然后,该过程识别在模型中对应于从在图形用户界面中显示的多个区段中选择的所述区段的体积(操作2014)。在这些说明性实施例中,飞行器的每个区段与飞行器的体积相关。使用针对该区段选择的热点所指向的体积标识符,根据与该区段图中的区段相关的体积标识符识别该体积。该体积标识符可以包括限定该体积的信息。例如,体积标识符222可以包括如图4中所示的体积描述符402。具体地,该标识符可以包括定义模型中的体积的一组坐标。

[0253] 接下来,该过程从飞行器的装配件的多个状况中识别一个状况(操作2016)。在这些说明性示例中,装配状况可以是基于制造工厂内的飞行器的位置的装配情况。然后,该过程识别针对该状况存在于在模型中对应于所选区段的体积中的部件(操作2018)。所存在的这些部件是针对飞行器的特定状况而存在的部件。在这个说明性示例中,部件可以是针对飞行器的装配件的当前状况而存在的那些部件。借助于针对装配件的当前状况的部件,使关于车间订单实例的信息可视化会更容易。

[0254] 然后,该过程在图形用户界面中使用针对所选区段而识别的模型中的体积来显示该区段(操作2020)。在这些说明性示例中,部件被显示为图形表示而非部件的列表。在这个说明性示例中,图形表示用于针对根据装配件的状况所选择的状况而存在的部件。具体地,装配件的状况可以是对象的装配件在装配线上的其当前位置处的当前状况。当然,在其他说明性示例中,其他状况(过去状况或现在状况)可以被用来执行已经执行或可能执行的车间订单实例的分析。此外,部件在显示器中的显示可以由操作者操纵,以查看具有不同透视和不同标识的部件。

[0255] 然后,该过程显示与在图形用户界面上显示的部件的图形表示相关的一组图形指示符(操作2022)。在这个说明性示例中,图形指示符采取用来显示部件的图形表示的颜色的形式。例如,这些颜色可以包括指示车间订单实例上针对部件的工作可用的红色、指示车间订单实例上针对部件的工作被完成的绿色、指示车间订单实例上针对部件的工作在进行中的黄色或者指示针对部件的工作未分配给车间订单实例的灰色中的至少一个。

[0256] 确定是否已经完成了车间订单实例的状态的回顾(操作2024)。如果已经完成了回顾,则该过程终止。

[0257] 否则,确定是否针对飞行器的该位置已经选择了飞行器的新区段(操作2026)。如果已经选择了任何区段,则该过程返回到上述操作2010。

[0258] 如果还没有选择新的区段,则确定是否已经针对飞行器选择了新的位置(操作2028)。如果已经选择了新的位置,则该过程返回到上述操作2008。如果还没有选择新的位置,则该过程确定是否已经选择了新的建筑物(操作2030)。如果已经选择了新的建筑物,则该过程返回到操作2004。否则,该过程返回到操作2024。

[0259] 现在转向图21,其根据说明性实施例描绘了用于识别关于车间订单实例的状态的信息的过程的流程图的图示。图21中所示的过程可以使用图2中的状态标识符206来实施。

[0260] 该过程开始于接收选择一组部件的用户输入(操作2100)。在操作2100中,作出该组部件的选择的用户输入可以根据该组部件从部件的列表中的选择和该组部件从图形用户界面中的部件的图形表示的显示中的选择中的一个来选择。

[0261] 然后该过程识别所选择的该组部件的状态(操作2102)。该状态可以通过查询包含车间订单实例的车间订单数据库来获得。该数据库可以是当这些操作与图20中的操作一起被实施时专门用于特定区段的数据库。在另一情况下,该数据库可以是用于整个飞行器的车间订单实例,这取决于具体实施方式。

[0262] 然后该过程显示关于车间订单实例的信息(操作2104),该过程随后终止。该信息可以在图形用户界面中被显示为与通过用户输入选择的该组部件的图形表示相关。例如,信息可以被显示在所选择的该组部件的图形表示附近或上面的窗口中。被显示的信息可以是诸如针对图5中的车间订单实例500所示的信息。

[0263] 对于从图形用户界面中的那些部件的图形表示中选择的不同部件,此过程可以被重复任何数量的次数。以此种方式,操作者可以针对操作者可能感兴趣的飞行器的特定部分更容易地识别处于车间订单实例的状态的车间订单实例。

[0264] 现在转向图22,其根据说明性实施例描绘了用于在图形用户界面中显示区段的过程的流程图的图示。图22中所示的不同操作是图20中的操作2020的实施方式的示例。

[0265] 该过程识别以完成状况存在于飞行器中的部件(操作2200)。之后,该过程识别以选择的状况存在于飞行器中的部件,从而形成第二组部件(操作2202)。从以完成状况存在于飞行器中的部件中减去第二组部件,从而识别第一组部件(操作2204)。

[0266] 该过程在该体积中隐藏第一组部件,其中第一组部件在选择的状况中不存在于飞行器的区段中(操作2206)。在该体积中没有被隐藏的第二组部件被显示,从而在图形用户界面中显示所选择的区段(操作2208),此后该过程终止。

[0267] 现在参考图23,其根据说明性实施例描绘了用于管理飞行器中的多个部件或多个任务中的至少一个的依从性的过程的流程图的图示。图23中所示的过程可以在图1中的制造环境100中实施。具体地,所图示的一个或多个不同操作可以利用图1中的对象管理器124来实施。此过程可以被实施以管理图2中的依从性结构213,从而执行使用图1中的车间订单实例132分配的任务118。

[0268] 该过程开始于识别用于部件的装配件的多个部件或任务中的至少一个(操作2300)。然后该过程识别用于该装配件的部件或任务中的至少一个的多个依从性(操作

2302)。这些依从性被显示(操作2304)。依从性的显示可以采取各种形式。例如,可以使用与图8中的图解800中所示的依从性类似的依从性图表。

[0269] 该过程显示用于修改所述多个依从性的选项(操作2306)。然后该过程接收来自操作者的用户输入(操作2308)。接下来,确定用户输入是否改变所述多个依从性(操作2310)。

[0270] 如果对所述多个依从性作出改变,则该过程存储该改变(操作2312)。对所述多个依从性的改变可以包括新的依从性、移除的依从性和修改的依从性。

[0271] 该改变被反映在依从性的显示中(操作2314),该过程随后终止。再次参考操作2310,如果用户输入没有改变依从性,该过程同样终止。

[0272] 参考图24,其根据说明性实施例描绘了用于显示依从性的图形指示符的过程的流程图的图示。图24中所示的过程可以在图1中的制造环境100中实施。具体地,所图示的一个或多个不同操作可以利用图1中的对象管理器124来实施。

[0273] 在这个说明性示例中,可以实施图24中的不同操作以示出车间订单实例的装配件中的部件之间的依从性。此外,不同的操作还可以被用来示出不同的装配件之间的依从性。可以在装配件的显示期间在诸如图17和图18中描述的其他装配件的背景下显示这些依从性。

[0274] 该过程开始于识别在图形用户界面中显示的部件(操作2400)。该过程还识别关于所显示的部件而执行的任务(操作2402)。该过程进一步识别所显示的部件或所执行的任务中的至少一个的依从性(操作2404)。在这些说明性示例中,每个依从性由依从性数据结构来限定。

[0275] 该过程还进一步识别针对每个相应依从性的依从性数据结构中的每个依从性的图形指示符(操作2406)。然后该过程显示针对所识别的依从性的所识别的图形指示符(操作2408)。在所图示的这个过程中,每个相应依从性的依从性数据结构是图7中的依从性结构700的示例。针对每个依从性的图形指示符是图7中的图形指示符704的示例。

[0276] 接下来,该过程接收选择针对一个依从性的图形指示符的用户输入(操作2410)。该过程识别关于该依从性的信息(操作2412)。然后该过程显示所识别的信息(操作2414),该过程随后终止。在所图示的这个过程中,针对该依从性的所识别的信息包括图7中的描述706。所识别的信息还可以包括图7中的规则702和关于该依从性是否已经被满足的状态。

[0277] 现在转向图25,其根据说明性实施例描绘了用于使飞行器中的一组部件可视化的过程的流程图的图示。在所描绘的这个示例中,图25中所示的过程是用于使作为由序列号控制的部件的部件可视化的过程。图25中所示的过程可以在图1中的对象管理器124中实施。具体地,一个或多个操作可以使用图2中的对象管理器124中的状态标识符206或对象观测器204中的至少一个来实施。

[0278] 该过程开始于识别飞行器中的体积(操作2500)。在操作2500中,体积可以以任何数量的不同方式来识别。例如,可以根据从在图形用户界面(诸如图10中的图形用户界面1002)上显示的飞行器的多个区段选择一部分飞行器的用户输入来识别该体积。

[0279] 在另一示例中,该部件可以通过接收从部件的列表中选择该组部件的用户输入来选择。在又一示例中,该体积可以基于车间订单实例的选择来识别。该车间订单实例包含该组部件,据此可以将该体积识别为涵盖该组部件。在这个说明性示例中,该组部件可以形成装配件。

[0280] 接下来,该过程识别在该体积内由序列号控制的一组部件(操作2502)。然后该过程在显示系统上显示在该体积内的该组部件(操作2504),该过程随后终止。借助于该过程,操作者利用显示来定位飞行器内的该组部件。

[0281] 现在参考图26,其根据说明性实施例描绘了用于在显示器上显示一组部件的过程的流程图的图示。图26中所示的过程是针对图25中的操作2504的实施方式的示例。

[0282] 该过程开始于识别在一个体积内由序列号控制的一组部件(操作2600)。确定是否在具有在该体积内的非序列号控制的其他部件的背景下显示该组部件(操作2602)。如果该组部件要在具有在体积内的其他部件的背景下被显示,则该过程选择用于与该组部件相关的显示的一组图形指示符(操作2604)。

[0283] 然后该过程在显示系统上利用该组图形指示符显示该组部件(操作2606),该过程随后终止。在这个说明性示例中,图形指示符指示该组部件是一组由序列号控制的部件。此外,图形指示符还可以包括其他信息,诸如是否已经记录了针对该组部件的序列号或其他唯一标识符、是否已经核对了唯一标识符、该部件已经被安装在飞行器中的何处以及其他合适的信息。

[0284] 再次参考操作2602,如果该组部件要在体积中没有其他部件的背景下被显示,则该过程在显示系统上显示该组部件(操作2608),该过程随后终止。在这个实例中,不需要图形指示符,因为仅显示由序列号控制的部件。换言之,该体积中的非序列号控制的其他部件没有被显示以提供由序列号控制的部件相对于其他部件的位置的背景。

[0285] 接下来参考图27,其根据说明性实施例描绘了用于生成飞行器的区段的视像的过程的流程图的图示。图27中所示的过程可以在图1中的对象管理器124中实施。具体地,该过程可以使用状态标识符206或对象观测器204中的至少一个来实施。

[0286] 该过程开始于接收选择飞行器的一个区段的用户输入(操作2700)。飞行器的该区段可以是飞行器的一部分或整个飞行器,这取决于具体实施方式。该选择可以通过图形用户界面(诸如图3中的图形用户界面1100)来实现。

[0287] 然后该过程使用在用户输入中接收的选择来识别飞行器中的一个体积(操作2702)。在操作2702中,该体积可以使用模型中的坐标来识别。这些坐标可以是可为可在图形用户界面中向操作者显示的各种区段预先定义的坐标。

[0288] 然后该过程识别在模型中位于由坐标限定的体积内的部件(操作2704)。所识别的部件可以是完全位于该体积内的部件、部分位于该体积内的部件或其某种组合。接下来,从被识别为在该体积内的部件中识别出由序列号控制的一组部件(操作2706)。操作2706中的识别可以基于所述部件的模型中的元数据来执行。该元数据可以包括关于所述部件是否是由序列号控制的部件的指示符。在另一说明性示例中,操作2706中的识别可以通过将在该体积内被识别的部件与由序列号控制的部件的列表进行比较来实现。在另一说明性示例中,所有部件的列表可以根据被识别为由序列号控制的部件的部件来获得。该列表可以与所填写的飞行器准备日志协调地使用。

[0289] 然后该过程根据模型生成该组部件的图形表示(操作2708)。例如,在操作2708中,该过程渲染用于显示在显示系统上的部件。然后该过程通过在图形用户界面中显示该组部件的图形表示而在显示系统上显示该组部件(操作2710),该过程随后终止。

[0290] 借助于在图27中生成的视像,操作者可以利用该视像来执行在车间订单实例中定

义的任务。例如,操作者可以去到特定位置,并且检查飞行器,以定位该组部件并执行操作,诸如核实序列号、记录序列号或其他合适的操作。在又一示例中,可以在飞行器的维护期间发出车间订单实例,使得操作者可以核实飞行器中用于维护的部件是由序列号控制的。以此种方式,操作者可以识别哪一个部件可能需要维护。

[0291] 所示的不同实施例中的流程图和框图描绘了说明性实施例中的装置和方法的一些可能的实施方式的体系结构、功能和操作。就此而言,流程图或者框图中的每个方框可以表示操作或者步骤的模块、分段、功能和/或部分。例如,一个或多个方框可以被实施为程序代码、在硬件中实施或者实施在程序代码和硬件的组合中。当在硬件中实施时,该硬件可以例如采用集成电路的形式,该集成电路被制造或配置为执行流程图或框图中的一个或多个操作。当被实施为程序代码和硬件的组合时,该实施方式可以采用固件的形式。

[0292] 在说明性实施例的一些可替代的实施方式中,方框中所注明的一个功能或多个功能可以不按照图中注明的顺序发生。例如,在一些情况下,根据所涉及的功能,两个连续示出的方框可以基本上同时执行,或者有时可以以相反的顺序执行方框。而且,除了流程图或框图中所示的方框外,还可以添加其他方框。

[0293] 例如,附加于或替代所描绘的操作,用于与车间订单实例相关的其他功能的操作也可以被使用。在一个说明性示例中,可以包括根据说明性实施例的操作,以核实或更新在图形用户界面中显示的车间订单实例的状态。作为另一说明性示例,当仅存在一个建筑物时,操作2000和操作2002可以被省略。

[0294] 作为另一说明性示例,用于装配件和车间订单实例的状态的图形指示符的显示可以在一些说明性示例中被省略。作为另一示例,操作者可以在示出其他装配件与车间订单实例的装配件之间来回切换。在另一说明性示例中,其他类型的视图可以被显示,诸如基于当查看车间订单实例的装配件时接收的特定命令的分解图。在另一说明性示例中,部件或装配件的选择还可以显示关于与该部件或装配件相关的车间订单实例的信息。

[0295] 现在转向图28,其根据说明性实施例描绘了数据处理系统的框图的图示。数据处理系统2800可以被用来实施图1中的计算机系统126。在这个说明性示例中,数据处理系统2800包括通信框架2802,其在处理器单元2804、存储器/内存2806、持久存储器2808、通信单元2810、输入/输出(I/O)单元2812和显示器2814之间提供通信。在这个示例中,通信框架可以采取总线系统的形式。

[0296] 处理器单元2804用于执行可被加载到存储器2806中的软件的指令。取决于具体的实施方式,处理器单元2804可以是多个处理器、多处理器核或某一其它类型的处理器。

[0297] 存储器2806和持久存储器2808是存储装置2816的示例。存储装置是能够存储信息的任何一件硬件,该信息例如但不限于临时基础或永久基础上的数据、功能形式的程序代码和/或其它合适的信息。在这些说明性示例中,存储装置2816也可以被称为计算机可读存储装置。在这些示例中,存储器2806可以是例如随机存取存储器或任何其它合适的易失性或非易失性存储装置。取决于具体的实施方式,持久存储器2808可以采取多种形式。

[0298] 例如,持久存储器2808可以含有一个或多个组件或装置。例如,持久存储器2808可以是硬盘驱动器、闪存存储器、可重写光盘、可重写磁带或以上各项的某种组合。由持久存储器2808使用的介质也可以是可移动的。例如,可移动的硬盘驱动器可以被用于持久存储器2808。

[0299] 在这些说明性示例中,通信单元2810提供与其它数据处理系统或装置的通信。在这些说明性示例中,通信单元2810是网络接口卡。

[0300] 输入/输出单元2812允许通过可连接到数据处理系统2800的其它装置来输入和输出数据。例如,输入/输出单元2812可以通过键盘、鼠标和/或某一其它合适的输入装置为用户输入提供连接。此外,输入/输出单元2812可以将输出发送给打印机。显示器2814提供向用户显示信息的机制。

[0301] 用于操作系统、应用软件和/或程序的指令可以位于存储装置2816中,这些存储装置通过通信框架2802与处理器单元2804通信。可以由处理器单元2804利用计算机实施的指令来执行不同实施例的过程,所述指令可以位于诸如存储器2806的存储器内。

[0302] 这些指令被称为程序代码、计算机可用程序代码或计算可读程序代码,其可以由处理器单元2804中的处理器读取或执行。不同实施例中的程序代码可以嵌入在不同的物理存储介质或计算机可读存储介质如存储器2806或持久存储器2808上。

[0303] 程序代码2818以功能的形式位于选择性可移除的计算机可读介质2820上,并且可以被加载到或传递给数据处理系统2800,以便由处理器单元2804执行。在这些说明性示例中,程序代码2818和计算机可读介质2820形成计算机程序产品2822。

[0304] 在一个示例中,计算机可读介质2820可以是计算机可读存储介质2824或计算机可读信号介质2826。在这些说明性示例中,计算机可读存储介质2824是用来存储程序代码2818的物理或有形的存储装置,而不是传播或发送程序代码2818的介质。

[0305] 可替代地,可以利用计算机可读信号介质2826将程序代码2818传递给数据处理系统2800。计算机可读信号介质2826可以是例如含有程序代码2818的被传播数据信号。例如,计算机可读信号介质2826可以是电磁信号、光学信号和/或任何其它合适类型的信号。这些信号可以经由通信链路如无线通信链路、光纤电缆、同轴电缆、电线和/或任何其它合适类型的通信链路发送。

[0306] 数据处理系统2800的所示出的不同元件并非意味着对可以实施不同实施例的方式提供结构限制。不同的说明性实施例可以在包括附加于或替代针对数据处理系统2800示出的那些组件的组件的数据处理系统中实施。在图28中示出的其它组件可能与示出的说明性示例不同。可以利用能够运行程序代码2818的任意硬件装置或系统来实施不同的实施例。

[0307] 本公开的说明性实施例可以在图29中所示的飞行器制造和维护方法2900与图30中所示的飞行器3000的背景下进行描述。首先转向图29,其根据说明性实施例描绘了一种飞行器制造和维护方法的框图的图示。在预生产期间,飞行器制造和维护方法2900可以包括图30中的飞行器3000的规格和设计2902以及材料采购2904。

[0308] 在生产期间,进行图30中的飞行器3000的组件和子装配件制造2906以及系统集成2908。此后,图30中的飞行器3000可以经过验收和交付2910,以便将其置于使用中2912。当图30中的飞行器3000由客户使用2912时,飞行器3000按计划进行日常的维修和维护2914,日常的维修和维护2914可以包括更改、重新配置、翻新和其他的维修和维护。

[0309] 飞行器制造和维护方法2900的过程中的每一个可以由系统集成商、第三方和/或操作者执行或实施。在这些示例中,操作者可以是客户。为了本说明书的目的,系统集成商可以包括但不限于任意数量的飞行器制造商和主系统转包商;第三方可以包括但不限于任

意数量的分销商、转包商和供应商；并且操作者可以是航空公司、租赁公司、军事实体、服务机构等。

[0310] 现在参考图30，其描绘了在其中可以实施一个说明性实施例的飞行器的框图的图示。在这个示例中，飞行器3000通过图29中的飞行器制造和维护方法2900来生产，并且可以包括机身3002以及多个系统3004和内部3006。系统3004的示例包括推进系统3008、电气系统3010、液压系统3012和环境系统3014中的一个或多个。可以包括任意数量的其他系统。尽管示出了航空示例，但是不同的说明性实施例可以应用于其他行业，诸如汽车行业。在本文中所体现的装置和方法可以在图29中的飞行器制造和维护方法2900的多个阶段中的至少一个期间被采用。

[0311] 例如，一个或多个说明性实施例可以在系统集成2908期间实施。不同的说明性示例可以被实施以识别用于执行将部件装配在飞行器3000上的任务的车间订单实例的状态。此外，一个说明性实施例也可以在维修和维护2914期间实施。例如，可以使用一个说明性实施例来识别用于执行装配部件的任务以便在维修和维护2914期间进行维护、升级、翻新和其他操作的车间订单实例的状态。

[0312] 现在转向图31，其根据说明性实施例描绘了制造系统的框图的图示。制造系统3100是物理硬件系统并且被配置为制造产品（例如图30中的飞行器3000）。

[0313] 如图所示，制造系统3100包括制造设备3102。制造设备3102包括加工设备3104或装配设备3106中的至少一个。

[0314] 加工设备3104是可以用来加工形成飞行器3000所用的部件的组件的设备。例如，加工设备3104可以包括机器和工具。这些机器和工具可以是钻具、液压机、炉具、模具、复合带铺设机、真空系统、车床或其他合适类型的设备中的至少一个。加工设备3104可以被用来加工金属部件、复合部件、半导体、电路、紧固件、肋条、蒙皮面板、翼梁、天线、咽部件(pharynx)或其他合适类型的部件中的至少一个。

[0315] 装配设备3106是用于装配部件以形成飞行器3000的设备。具体地，装配设备3106可以被用来装配组件和部件以形成飞行器3000。装配设备3106也可以包括机器和工具。这些机器和工具可以是机械臂、履带、更快的安装系统、基于轨道的钻孔系统或机器人中的至少一种。装配设备3106可以被用来装配多个部件，例如座位、水平稳定器、机翼、发动机、发动机壳体、起落架系统以及飞行器3000的其他部件。

[0316] 制造系统3100还包括控制系统3108。控制系统3108是硬件系统并且也可以包括软件或其他类型的组件。控制系统3108被配置为控制制造设备3102的操作。控制系统3108可以使用硬件来实施。该硬件可以包括计算机、电路、网络和其他类型的设备。该控制可以采用制造设备3102的直接控制的形式。例如，机器人、计算机控制的机器和其他设备可以由控制系统3108控制。在其他说明性示例中，控制系统3108可以管理在制造飞行器3000时由人类操作者3110执行的操作。在这些说明性示例中，图1中的对象管理器124可以在控制系统3108中实施以管理图30中的飞行器3000的制造。

[0317] 在不同的说明性示例中，人类操作者3110可以操作制造设备3102或控制系统3108中的至少一个或者与其交互。该交互可以被执行以制造飞行器3000。

[0318] 当然，制造系统3100可以被配置为制造其他产品。尽管已经描述了与航天产业中的制造相关的制造系统3100，但是制造系统3100可以被配置成为其他产业制造产品。例如，

制造系统3100可以被配置成为汽车产业以及其他合适的产业制造产品。

[0319] 以此种方式,操作者可以使用图形用户界面来使关于车间订单实例的状态的信息可视化。该可视化包括显示与在其上执行任务的部件的图形表示相关的车间订单实例的状态的图形指示符。

[0320] 例如,带有对象管理器124的控制系统3108可以生成关于由序列号控制的部件的车间订单实例。例如,可以为人类操作者3110生成车间订单实例以记录唯一标识符、核实先前记录的唯一标识符、对由序列号控制的部件执行维护以及关于由序列号控制的部件的其他期望操作。可以由控制系统3108生成由序列号控制的部件的位置的视像以作为由人类操作者3110使用的车间订单实例的一部分。

[0321] 由序列号控制的部件的可视化可以允许操作者更准确地执行操作、更快地执行操作或其某种组合。例如,人类操作者3110可以具有手持的且便携的显示装置,使得当它们前进时,它们可以查看视像以定位由序列号控制的部件。

[0322] 此外,带有对象管理器124的控制系统3108可以监测飞行器3000的制造。该监测可以贯穿如上所述的车间订单实例的状态。车间订单实例的状态还可以被用来可视地显示飞行器3000的制造的状态。该显示可以基于飞行器3000的装配线中的位置。

[0323] 此外,车间订单实例的分析还可以被用来识别和标记问题区域。这些问题区域可以是例如车间订单实例的完成可能比期望的更缓慢的区域、不一致性比期望的更大的区域或者其他不期望的情况。控制系统3108可以控制制造设备3102停止在问题区域中的制造,直至问题被解决。在其他说明性示例中,控制系统3108可以向人类操作者3110发送指令以停止制造,并解决问题区域中的问题。

[0324] 因此,借助于一个或多个说明性实施例,可以使操作者更容易地理解要被装配形成装配件的部件的车间订单实例中的指令。在一个或多个说明性实施例中,用于车间订单实例的部件的装配件的视像被显示给操作者。此外,邻近用于车间订单实例的装配件或在用于车间订单实例的装配件的某一选定距离之内的其他装配件也被显示。该显示为必须根据车间订单实例中的指令执行用于装配件的操作的操作者提供视觉背景。

[0325] 借助于该装配件和用于视觉背景的在该装配件的选定距离之内的其他装配件的可视化,可以减少操作者理解指令并执行操作以装配部件形成装配件所需的时间量。因此,可以减少装配一个对象(诸如飞行器)所需的时间、培训和费用。

[0326] 作为另一示例,相比于当前使用的技术,可视化为操作者122提供更容易地在飞行器中定位由序列号控制的部件的能力。因此,飞行器104的制造可以在更少的时间内、以更少的费用或其某种组合来执行。

[0327] 为了图示说明和描述的目的,已经展示了不同的说明性实施例的描述,其并不意欲是穷举的或局限于所公开形式的实施例。很多修改和变化对本领域技术人员来说将是显而易见的。

[0328] 例如,这些说明性示例可以在对象的制造期间应用于不同的状况。例如,计划状况和实际状况可以被选择用于相对于获得关于任务(诸如车间订单实例中的那些任务)的信息的显示。对于计划状况或实际状况,实际上存在于那些状况下的部件可以在显示关于车间订单实例的信息时被使用。该信息可以包括装配件在其他装配件的背景下的视像以及其他信息。以此种方式,针对特定状况的装配件和车间订单实例信息的可视化可以被更好地

可视化。此外,这种类型的可视化还可以使得做出计划或修改车间订单实例更不冗长且更不困难。

[0329] 除了制造之外,其他说明性示例还可以应用于飞行器的寿命周期的其他部分。例如,这些说明性示例可以应用于飞行器的维护。一种说明性示例可以包括在翻新、升级和可在飞行器的维护期间执行的其他操作的过程中提供可视化。

[0330] 还描述了根据以下条款的进一步可替代布置:

[0331] 条款1.一种用于使飞行器(104)中的一组部件(106)可视化的方法,所述方法包括:

[0332] 识别(1300)所述飞行器(104)中的体积(219);

[0333] 识别(1302)所述体积(219)内由序列号控制的所述一组部件(106);以及

[0334] 在显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)以形成视像,其中所述视像使得能够定位所述飞行器(104)内的所述一组部件(106)。

[0335] 条款2.根据条款1所述的方法,其进一步包括在所述显示系统(208)上的图形用户界面(207)中显示所述飞行器(104)的区段(136),其中所述区段(136)对应于所制造的用于所述飞行器(104)的装配件(144)的区段(136),并且其中所述区段(136)是可选择的;以及

[0336] 其中识别所述飞行器(104)中的所述体积(219)包括识别所述飞行器(104)的模型(216)中对应于选自被显示在所述图形用户界面(207)中的所述区段(136)的区段的所述体积(219)。

[0337] 条款3.根据条款1所述的方法,其中所述体积(219)由所述飞行器(104)中的模型(216)的坐标(406)来限定。

[0338] 条款4.根据条款3所述的方法,其中识别所述体积(219)内由序列号控制的所述一组部件(106)包括识别所述模型(216)中位于由所述坐标(406)限定的所述体积(219)内的部件(106);以及

[0339] 从被识别为位于所述体积(219)内的所述部件(106)中识别所述一组部件(106)。

[0340] 条款5.根据条款4所述的方法,其中在所述显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)以形成所述视像包括根据所述模型(216)生成所述一组部件(106)的图形表示(214);以及

[0341] 通过在图形用户界面(207)中显示所述一组部件(106)的所述图形表示(214)而在所述显示系统(208)上显示所述一组部件(106)。

[0342] 条款6.根据条款1所述的方法,其中所述显示步骤包括在所述体积(219)中的其他部件的背景下在所述显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)。

[0343] 条款7.根据条款1所述的方法,其中所述显示步骤包括在没有所述体积(219)中的其他部件的背景下在所述显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)。

[0344] 条款8.根据条款1所述的方法,其进一步包括显示与所述一组部件(106)相关的一组图形指示符(231)。

[0345] 条款9.根据条款8所述的方法,其中所述一组图形指示符(231)指示由序列号控制的部件的存在或由序列号控制的所述部件的序列号是否已经被核实两者中的至少一个。

[0346] 条款10.根据条款9所述的方法,其中所述一组图形指示符(231)选自颜色、交叉影线、图标、高亮或动画中的至少一个。

[0347] 条款11.根据条款1所述的方法,其中识别所述飞行器(104)中的所述体积(219)包括接收从显示在图形用户界面(207)上的所述飞行器(104)的区段(136)中选择一部分所述飞行器(104)的用户输入。

[0348] 条款12.根据条款1所述的方法,其中识别所述飞行器(104)中的所述体积(219)包括接收从部件(106)的列表中选择所述一组部件(106)的用户输入。

[0349] 条款13.根据条款1所述的方法,其进一步包括,识别针对由序列号控制的所述一组部件(106)的一组车间订单实例(132)。

[0350] 条款14.根据条款1所述的方法,其进一步包括,显示与在所述显示系统(208)上显示的所述一组部件(106)相关的一组图形指示符(231),其中所述一组图形指示符(231)指示针对所述一组部件(106)位于其中的一个装配件(144)或多个装配件两者中的至少一个的车间订单实例的状态。

[0351] 条款15.一种用于使对象(102)中的一组部件(106)可视化的方法,所述方法包括:

[0352] 识别所述对象(102)中的体积(219);

[0353] 识别所述体积(219)内由序列号控制的所述一组部件(106);以及

[0354] 在显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)以形成所述一组部件(106)的视像,其中所述视像使得能够定位所述对象(102)内的所述一组部件(106)。

[0355] 条款16.根据条款15所述的方法,所述对象(102)选自车辆、潜艇、人员运输车、坦克、火车、汽车、公共汽车、宇宙飞船、水面舰艇、卫星、火箭、发动机、计算机、收割机、工程起重机、推土机和采矿设备中的一种。

[0356] 条款17.一种飞行器管理系统,其包括对象管理器(124),所述对象管理器(124)识别飞行器(104)中的体积(219);识别所述体积(219)内由序列号控制的一组部件(106);以及在显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)以形成所述一组部件(106)的视像,其中所述视像使得能够定位所述飞行器(104)内的所述一组部件(106)。

[0357] 条款18.根据条款17所述的飞行器管理系统,其中所述显示步骤包括,在所述体积(219)中的其他部件的背景下在所述显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)。

[0358] 条款19.根据条款17所述的飞行器管理系统,其中在所述显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)时,所述对象管理器(124)在没有所述体积(219)中的其他部件的背景下在所述显示系统(208)上显示所述体积(219)内的所述一组部件(106)。

[0359] 条款20.根据条款17所述的飞行器管理系统,其中所述对象管理器(124)显示与所述一组部件(106)相关的一组图形指示符(231)。

[0360] 条款21.根据条款20所述的飞行器管理系统,其中所述一组图形指示符(231)指示由序列号控制的部件的存在或由序列号控制的所述部件的序列号是否已经被核实两者中的至少一个。

[0361] 条款22.根据条款17所述的飞行器管理系统,其中在识别所述飞行器(104)中的所述体积(219)时,所述对象管理器(124)接收从显示在图形用户界面(207)上的所述飞行器(104)的区段(136)中选择一部分所述飞行器(104)的用户输入。

[0362] 条款23.根据条款17所述的飞行器管理系统,其中在识别所述飞行器(104)中的所述体积(219)时,所述对象管理器(124)接收从部件(106)的列表中选择所述一组部件(106)

的用户输入。

[0363] 条款24. 根据条款21所述的飞行器管理系统, 其中所述一组图形指示符 (231) 选自颜色、交叉影线、图标、高亮或动画中的至少一个。

[0364] 此外, 不同的示例性实施例可以提供相比于其它示例性实施例不同的特征。选择并且描述选定的一个或更多个实施例是为了更好地解释实施例的原理、实际应用, 并使本领域技术人员能够理解具有适用于预期特定用途的各种修改的各种实施例的公开。

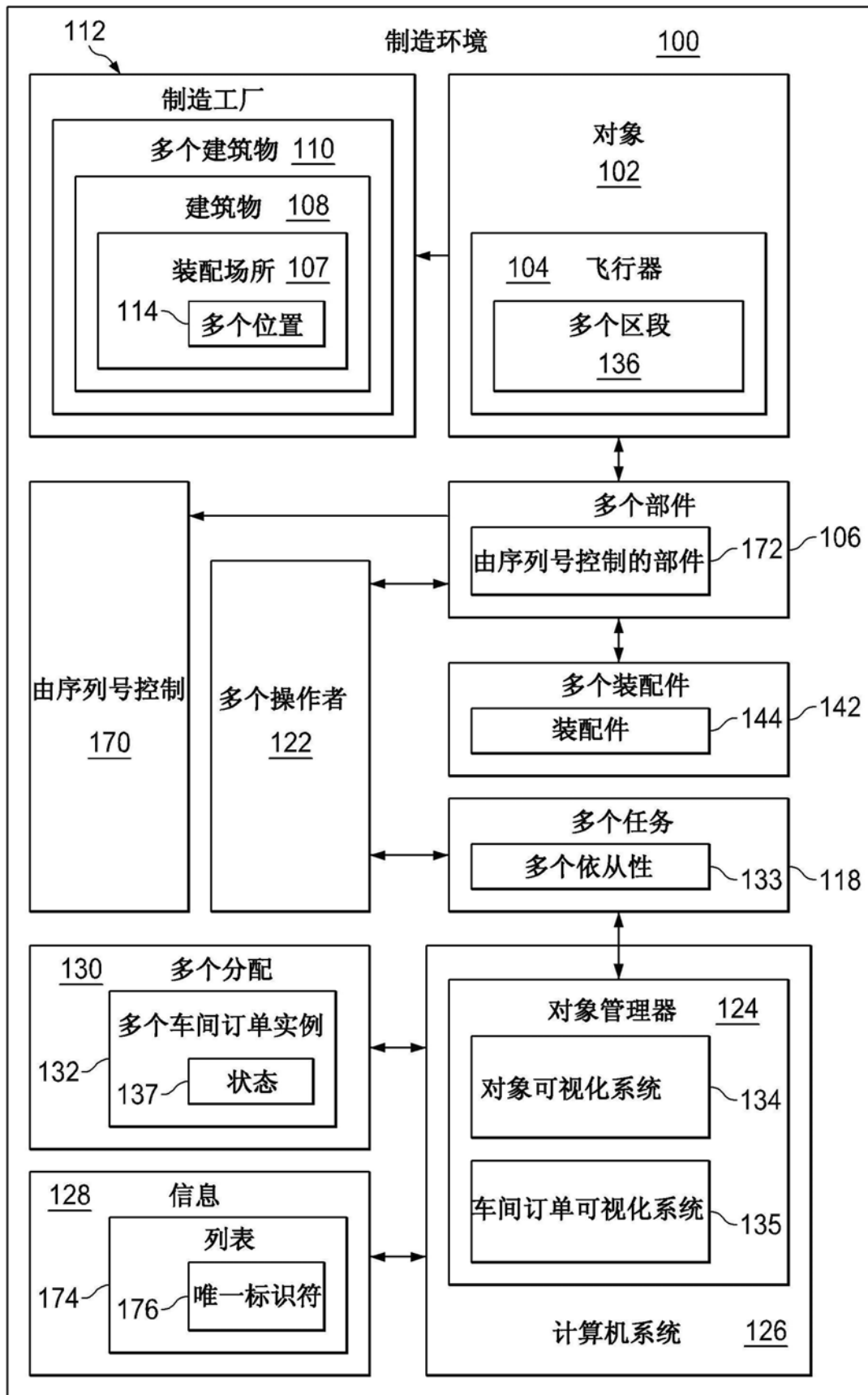


图1

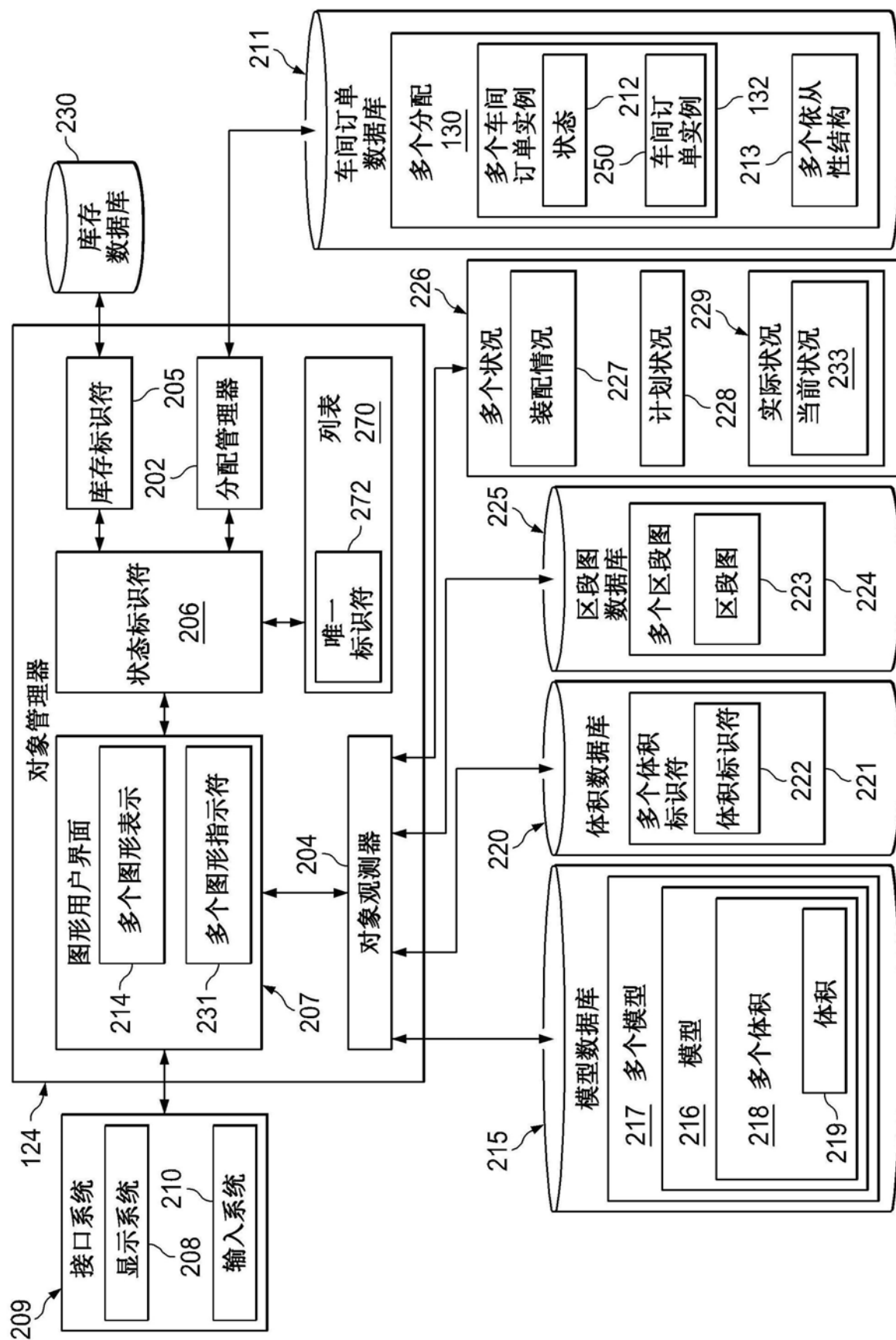


图2

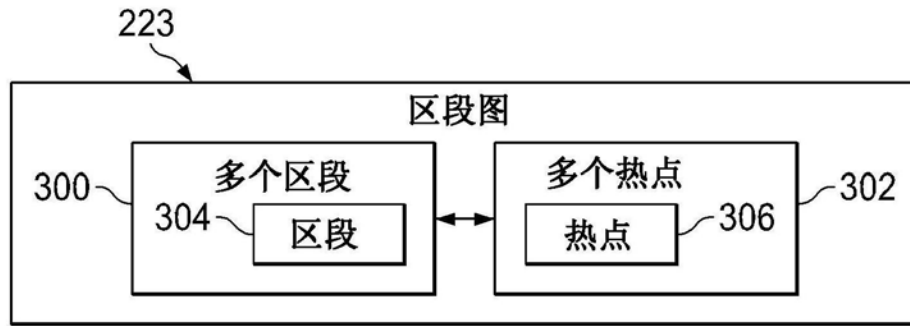


图3

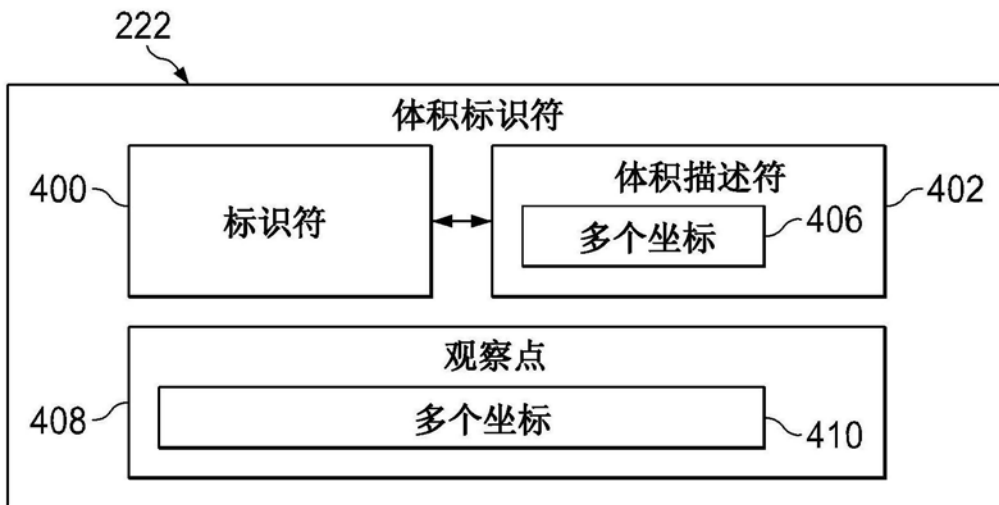


图4

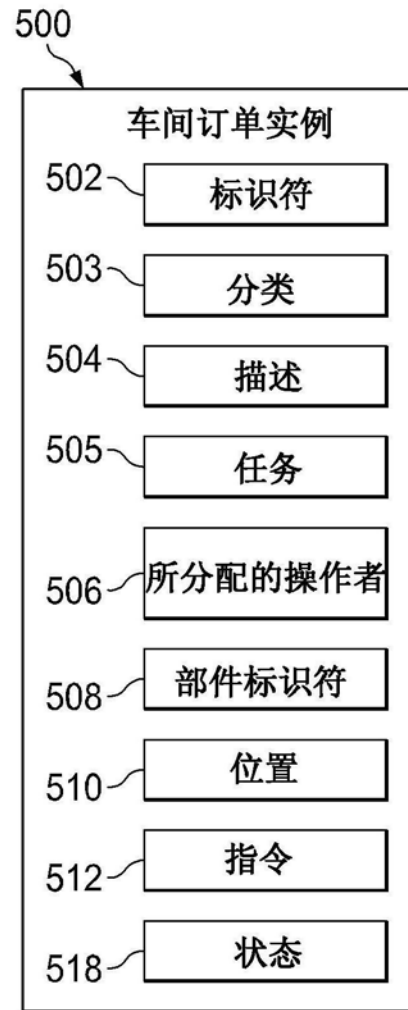


图5

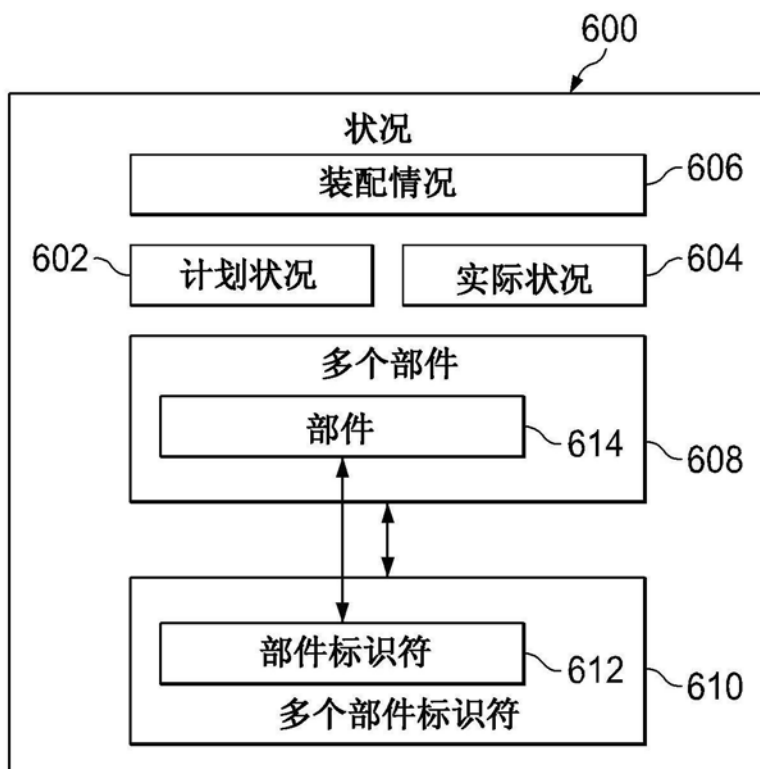


图6

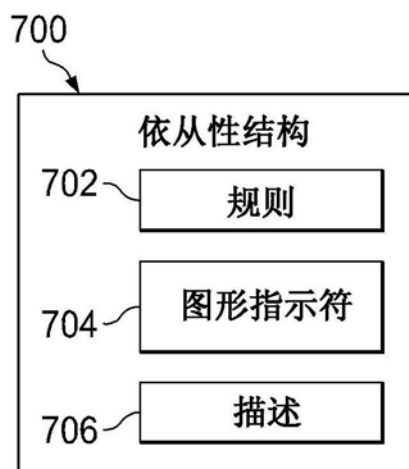


图7

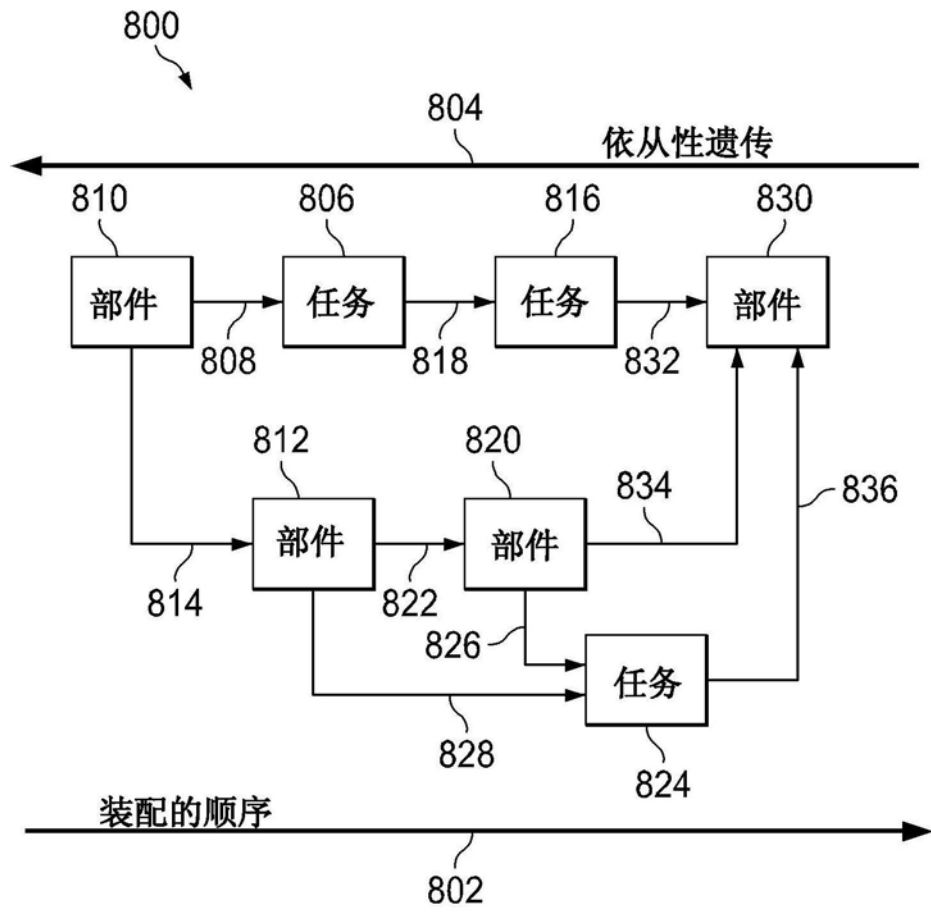


图8

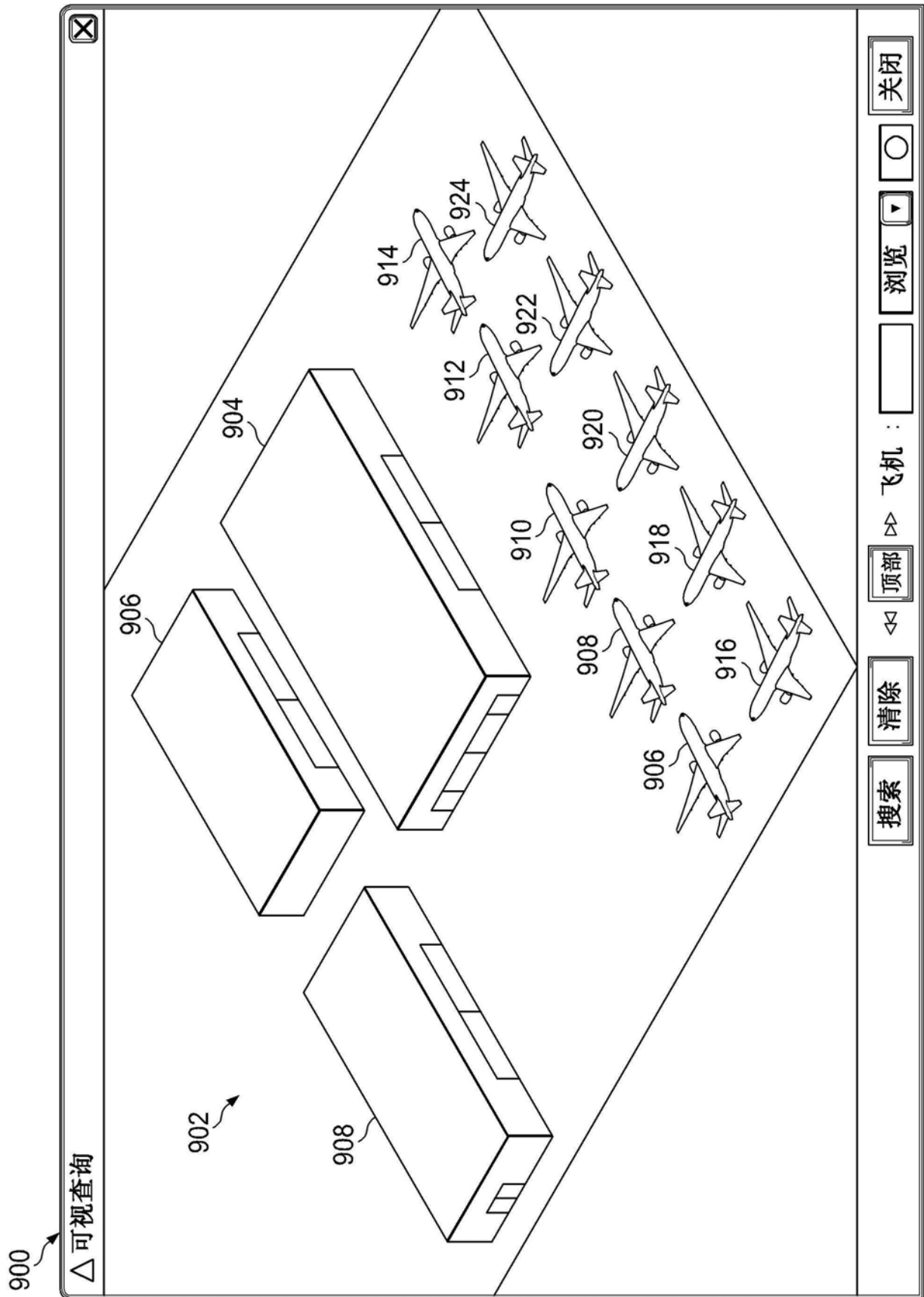


图9

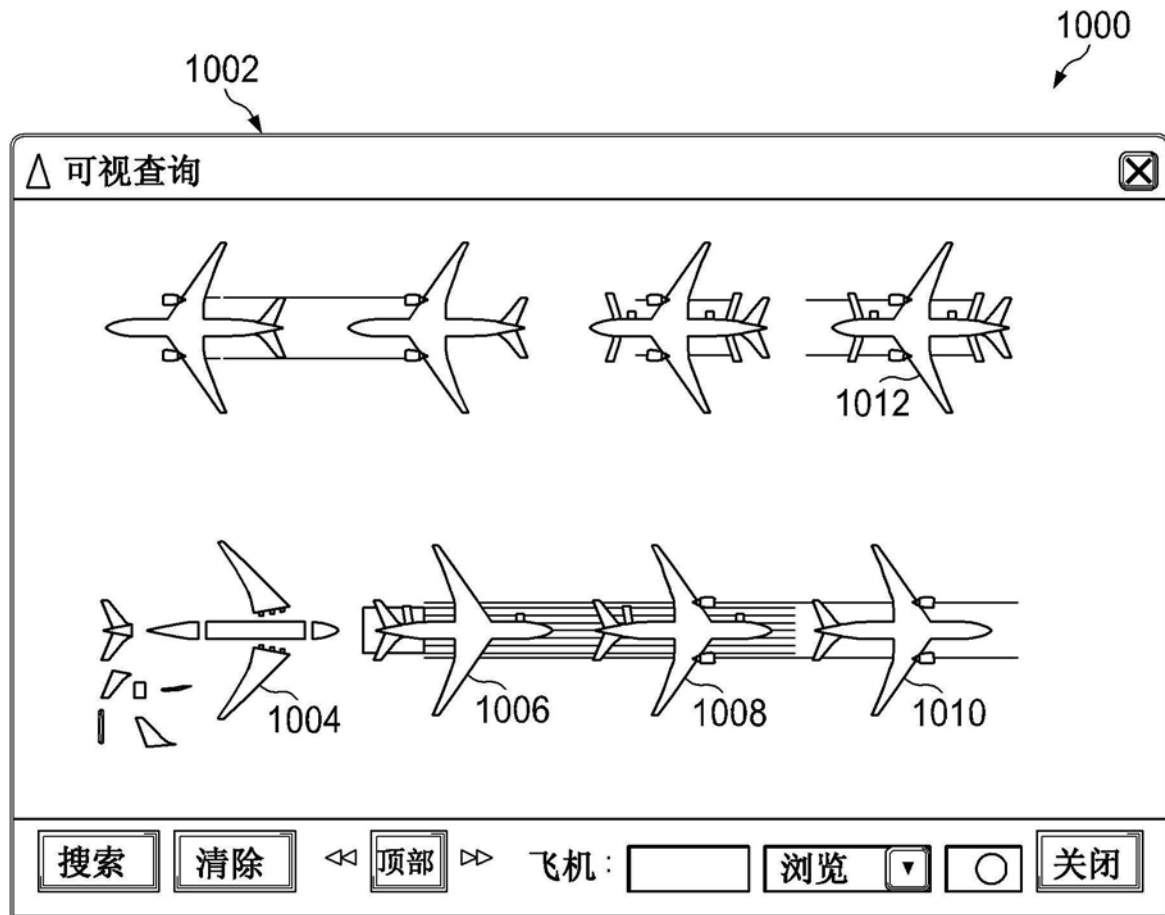


图10

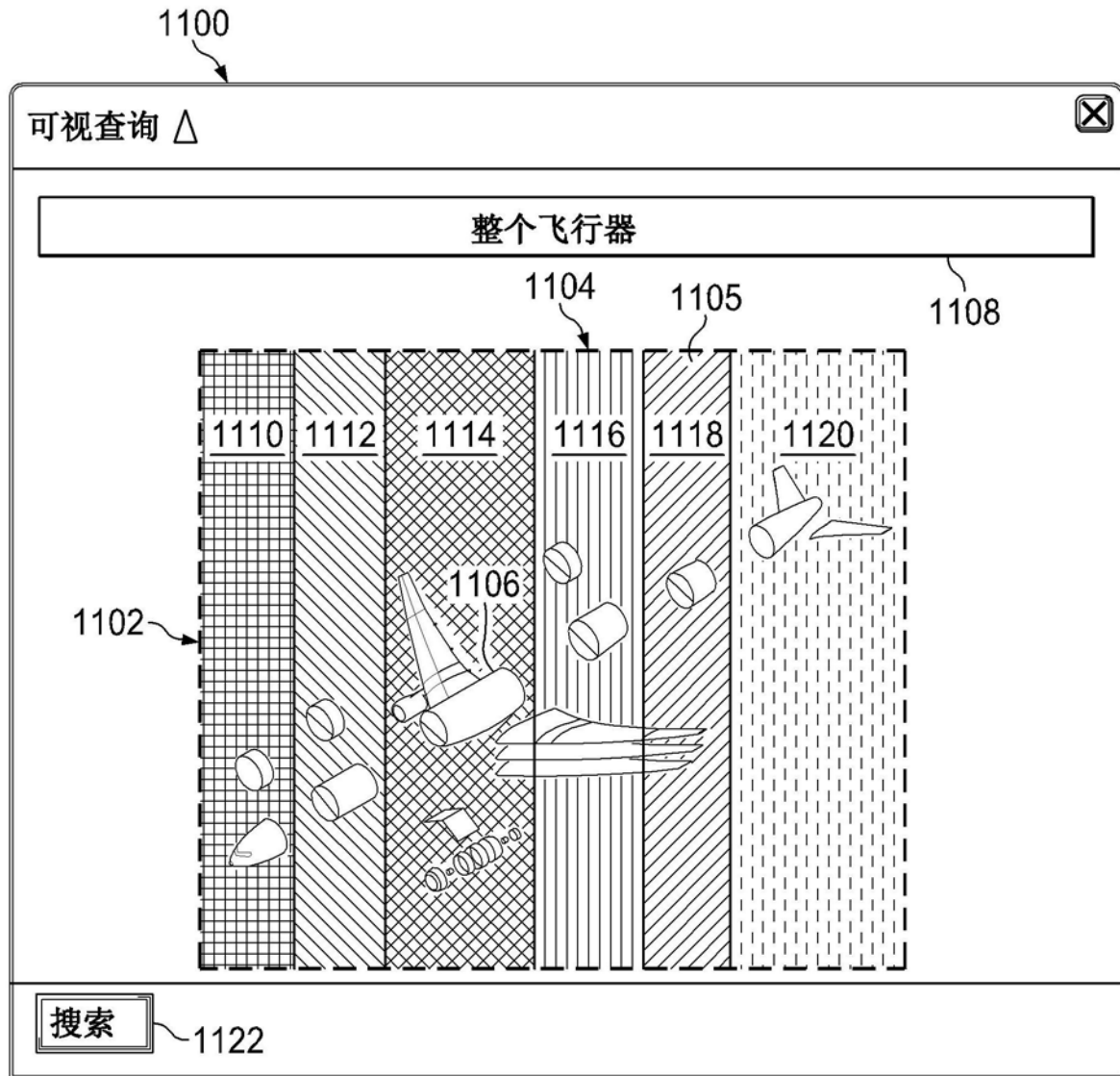


图11

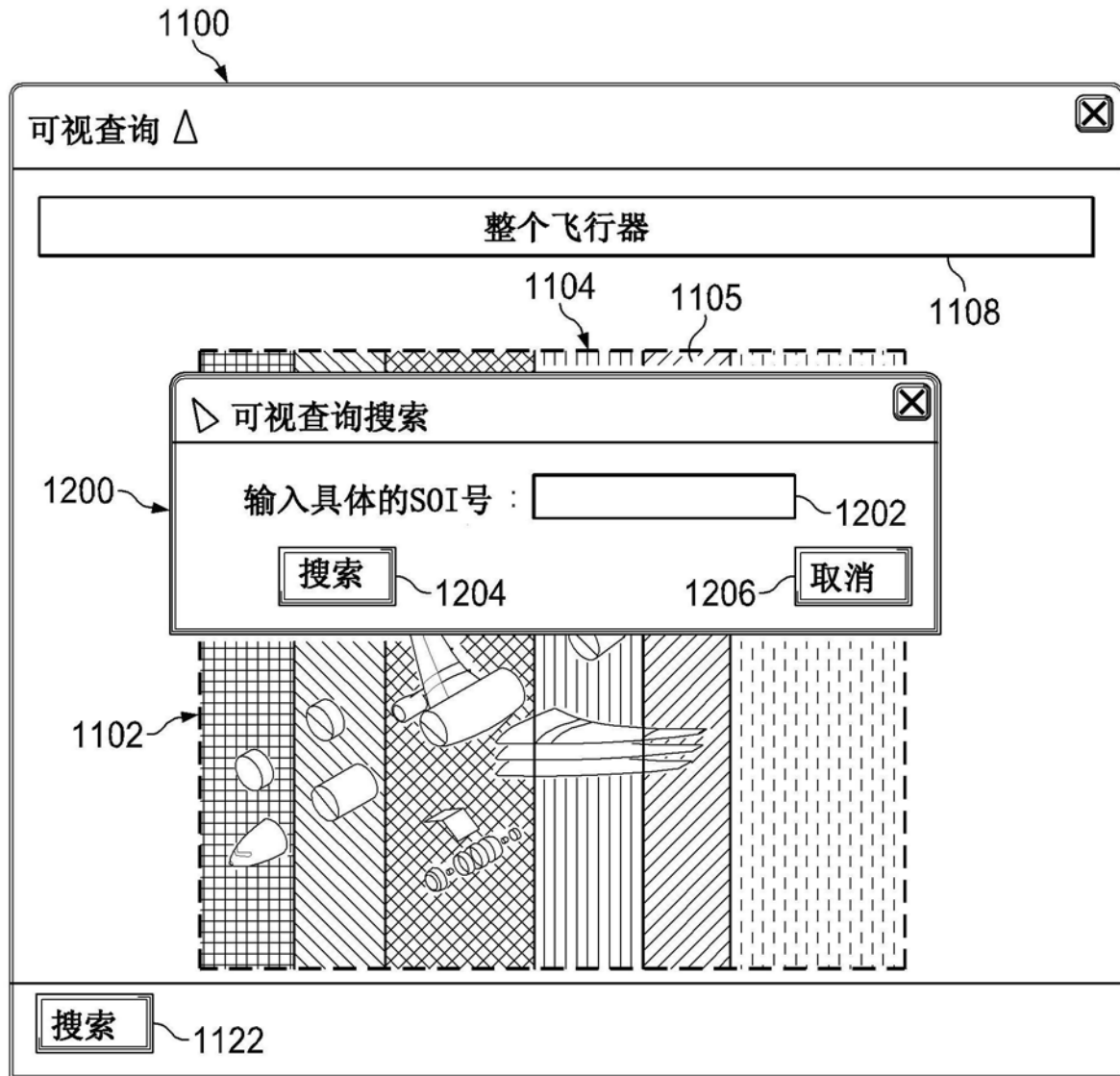


图12

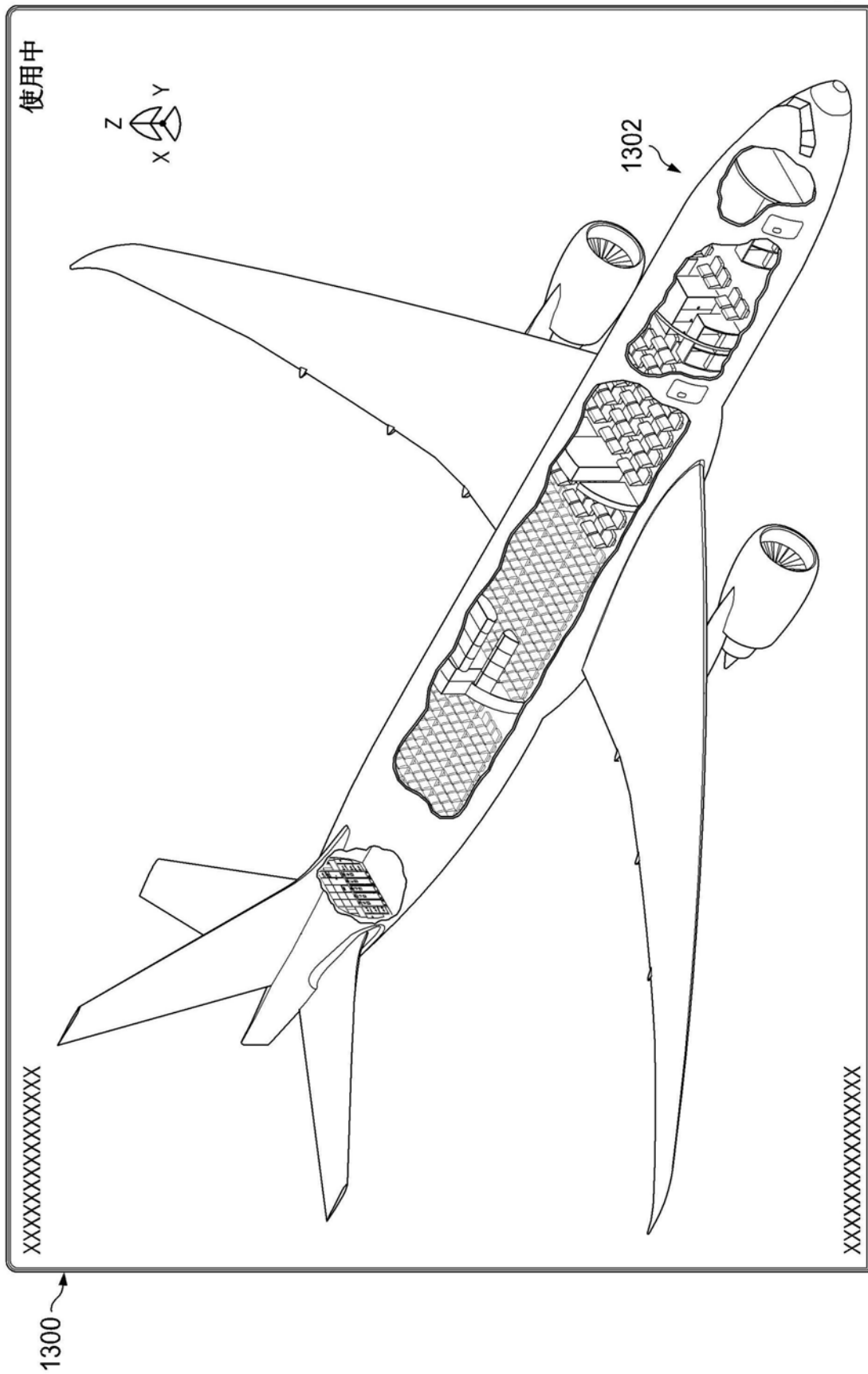


图13



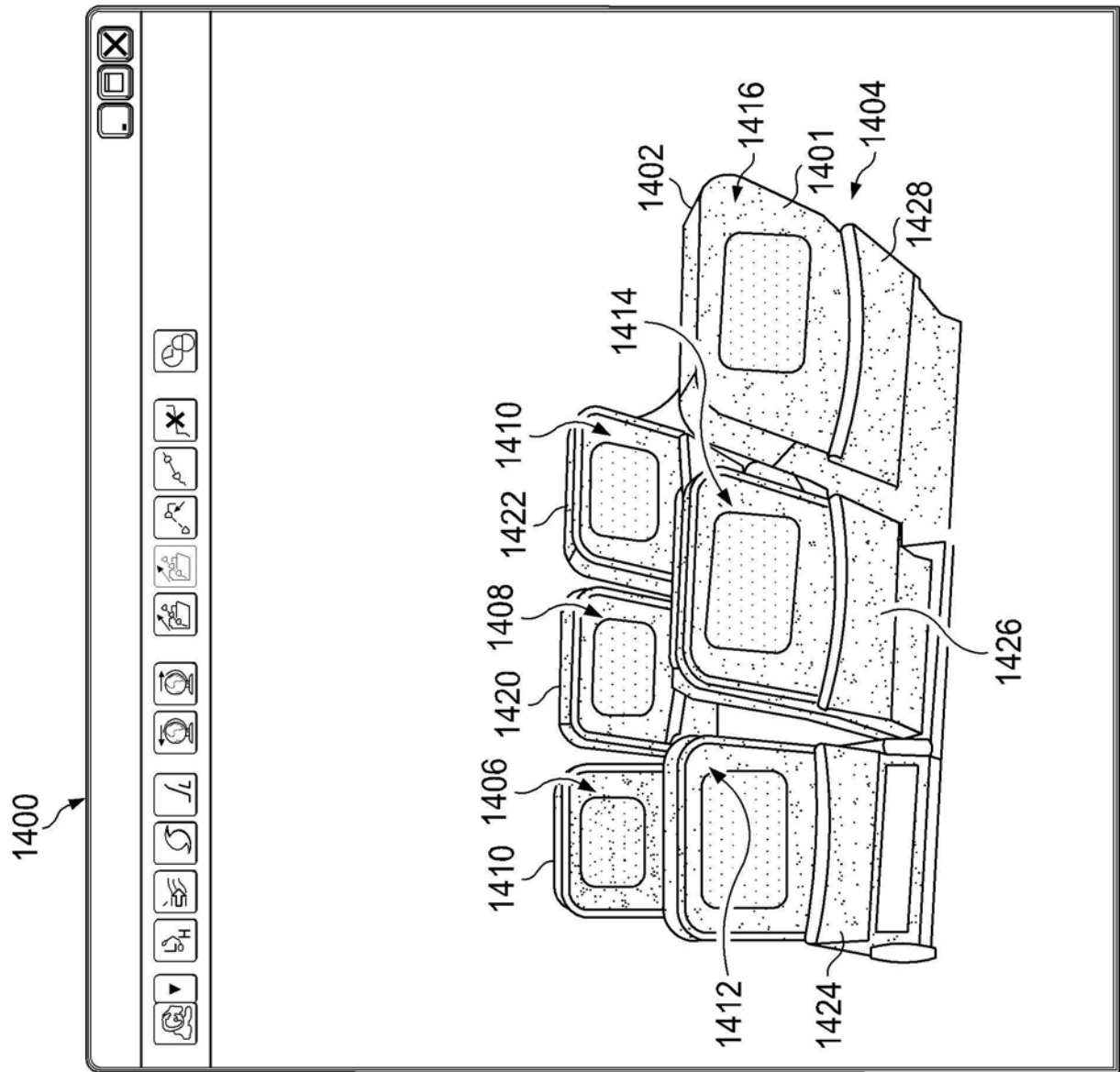


图15

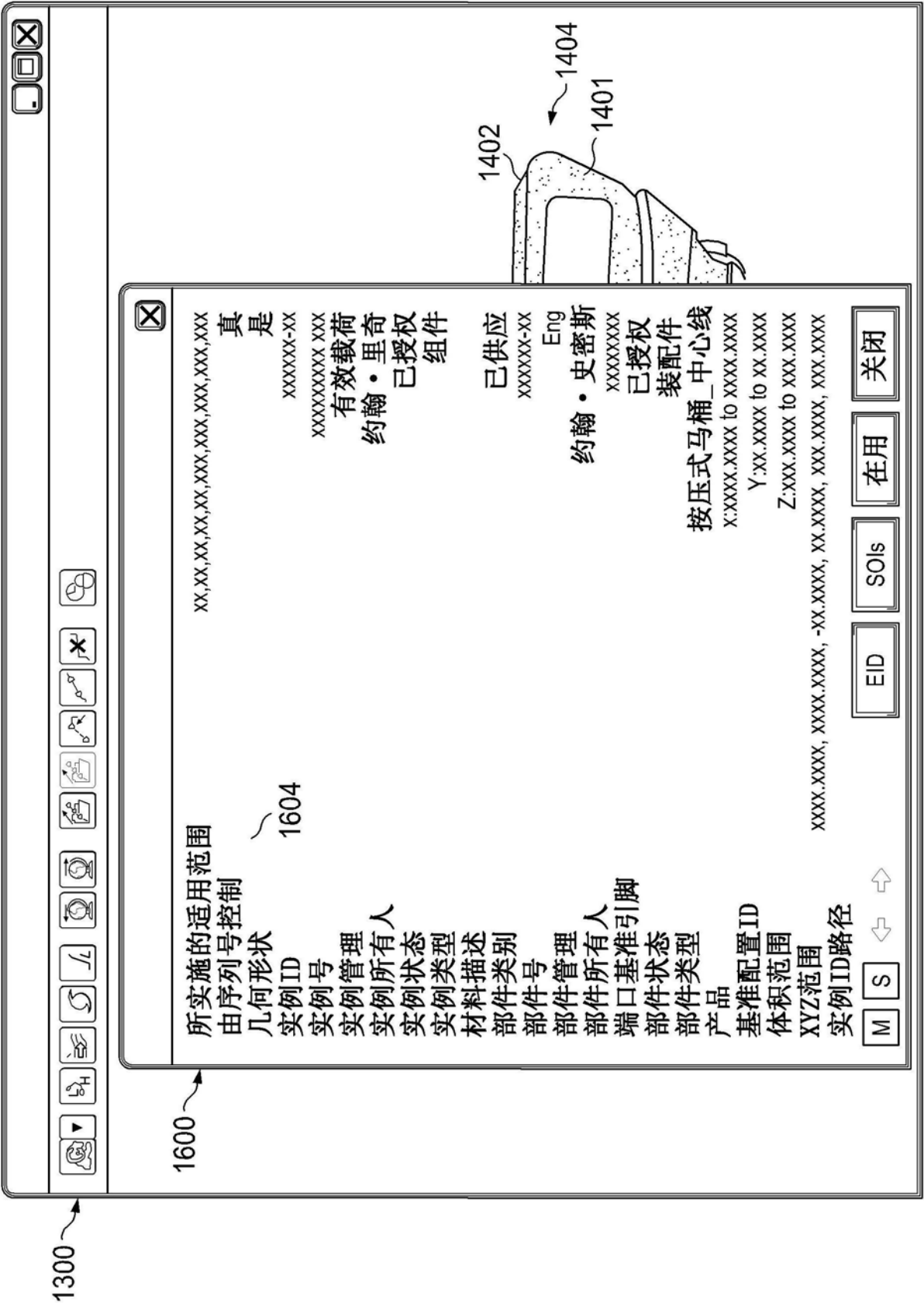


图16

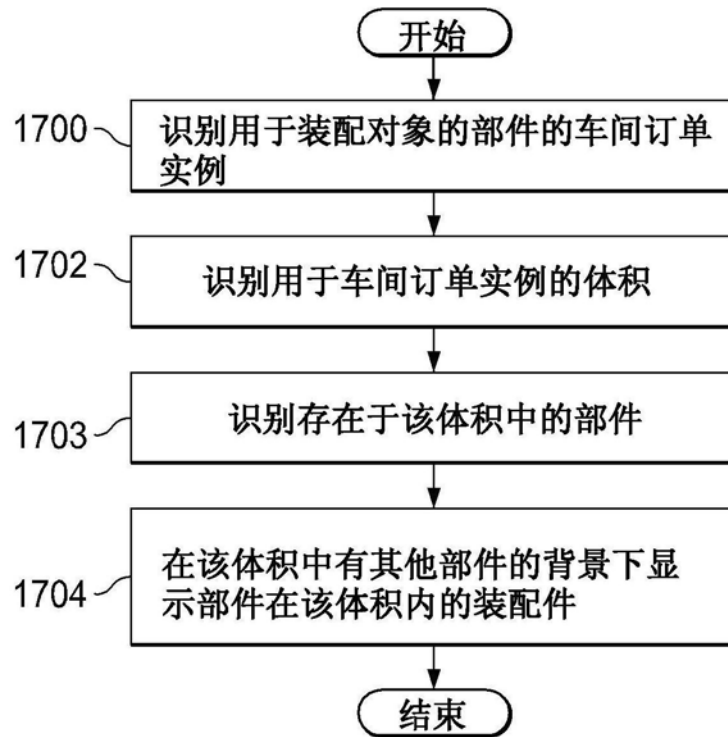


图17

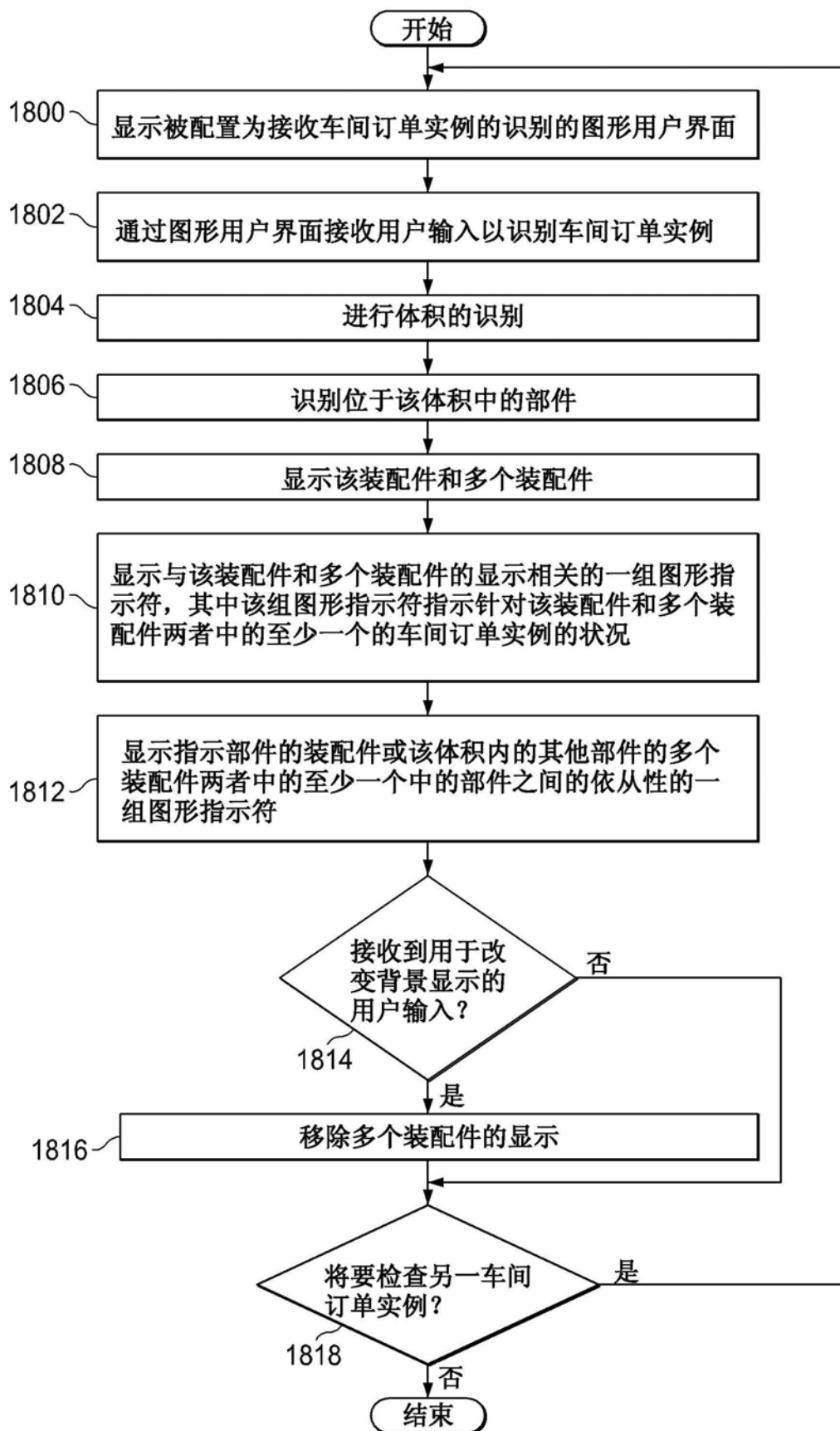


图18

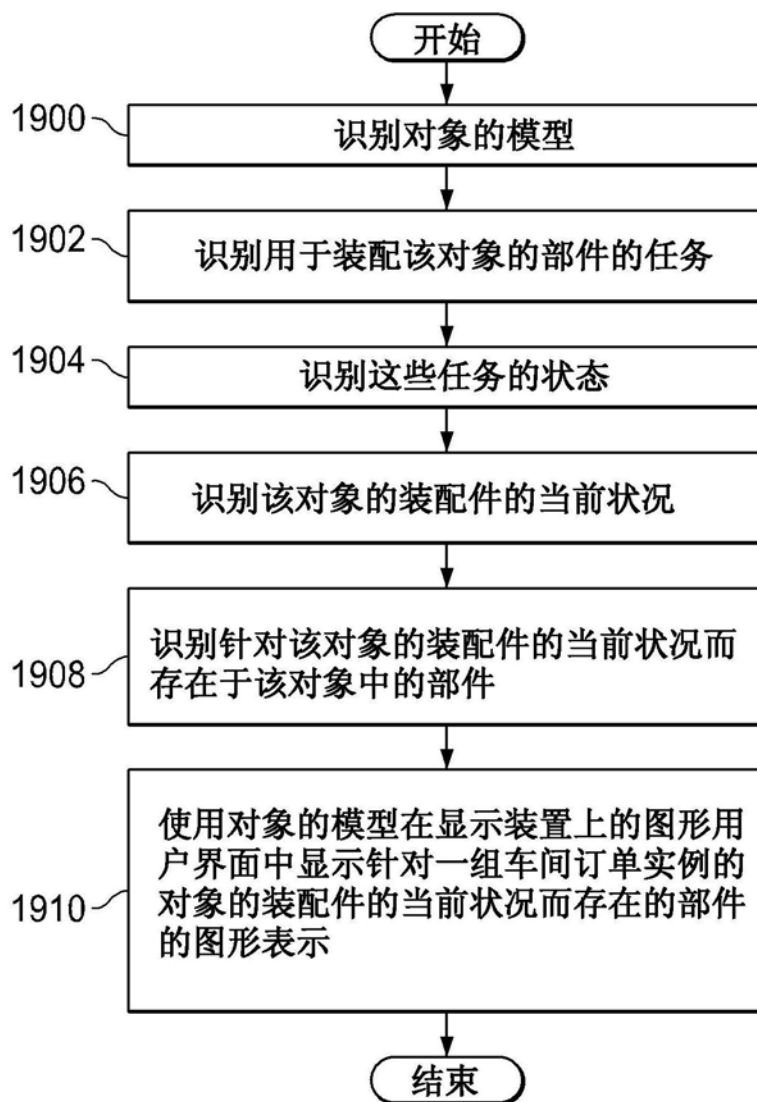


图19

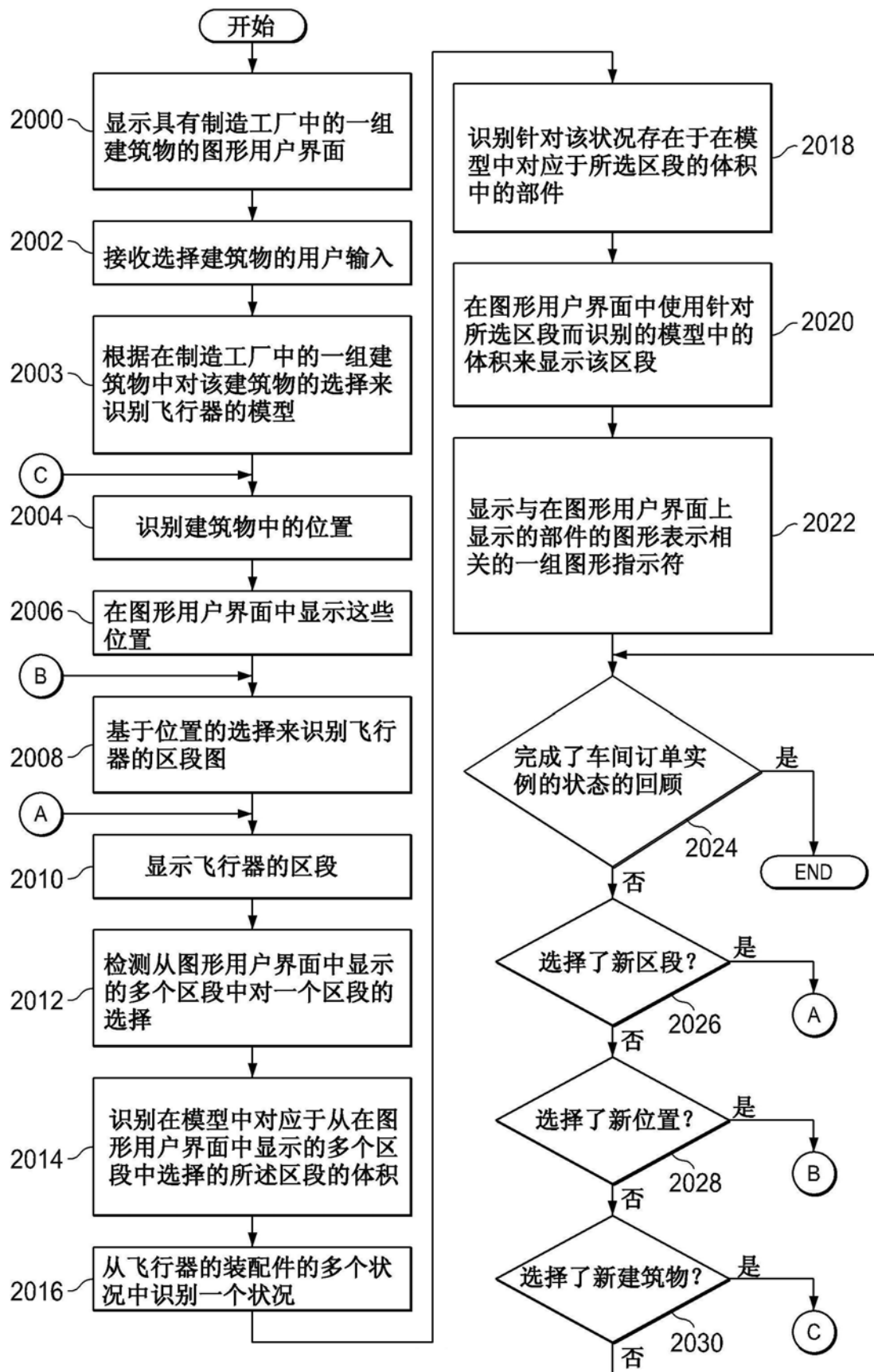


图20

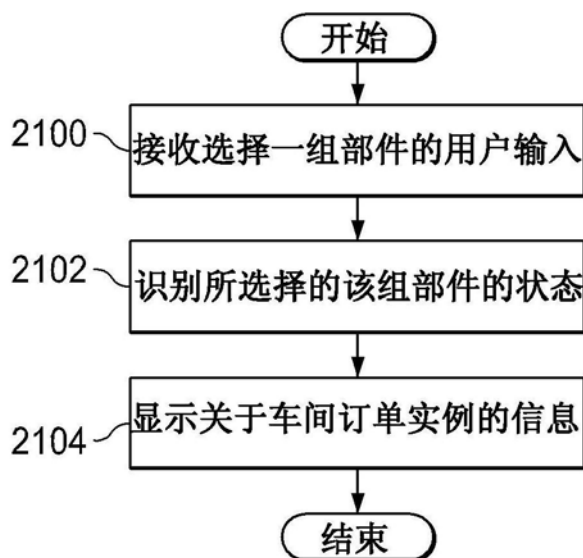


图21

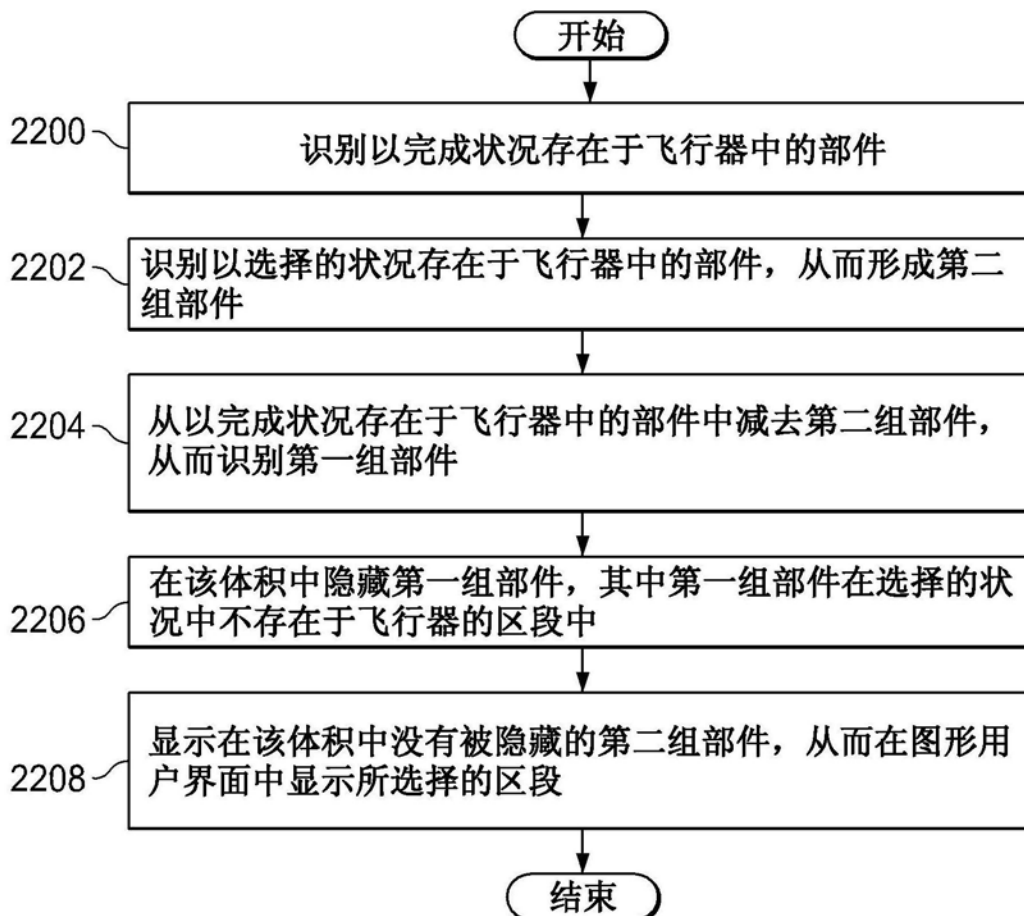


图22

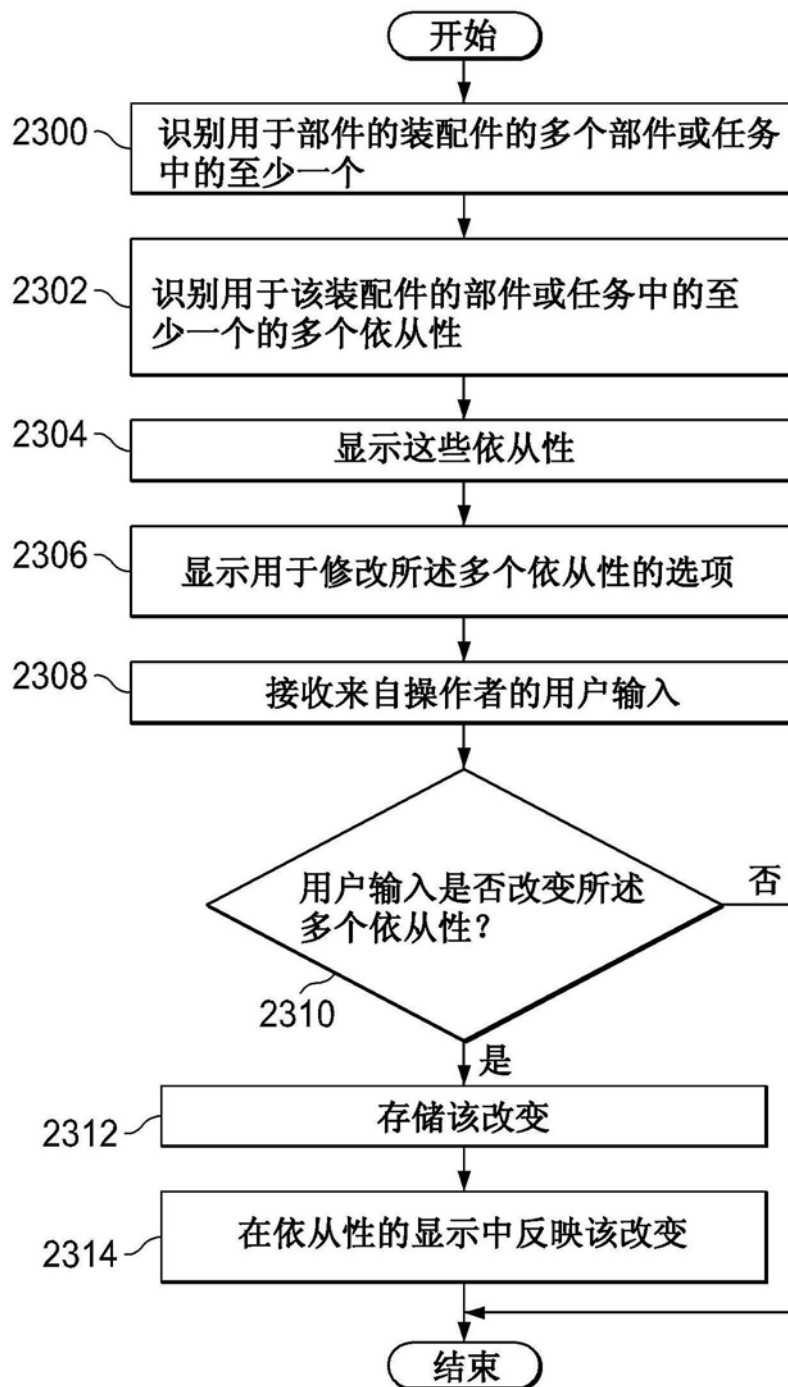


图23

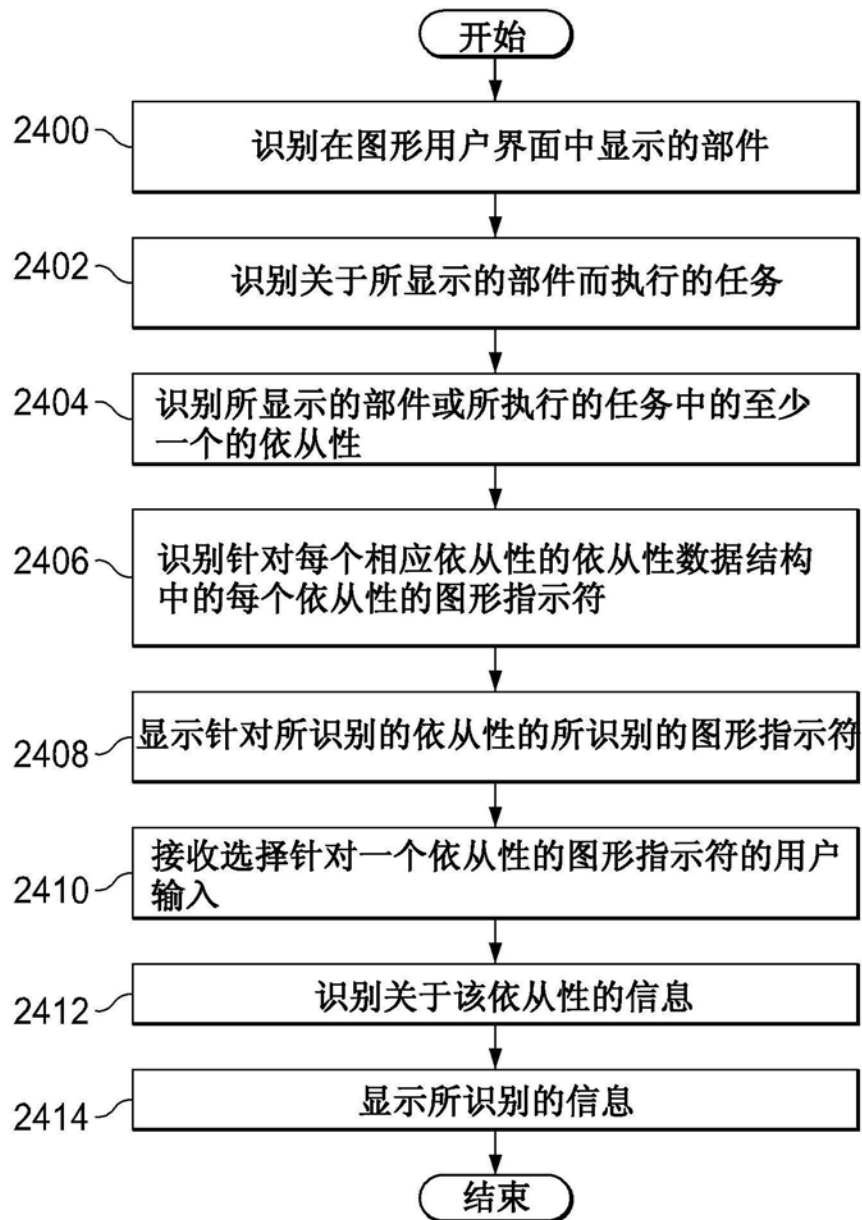


图24

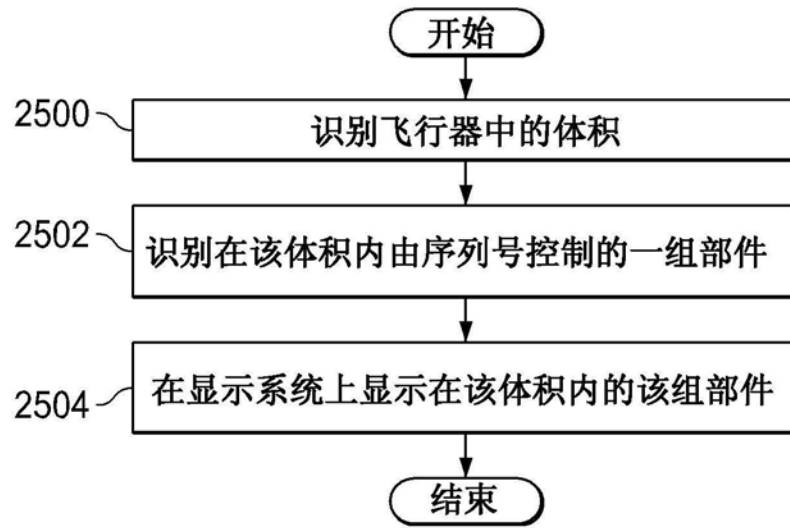


图25

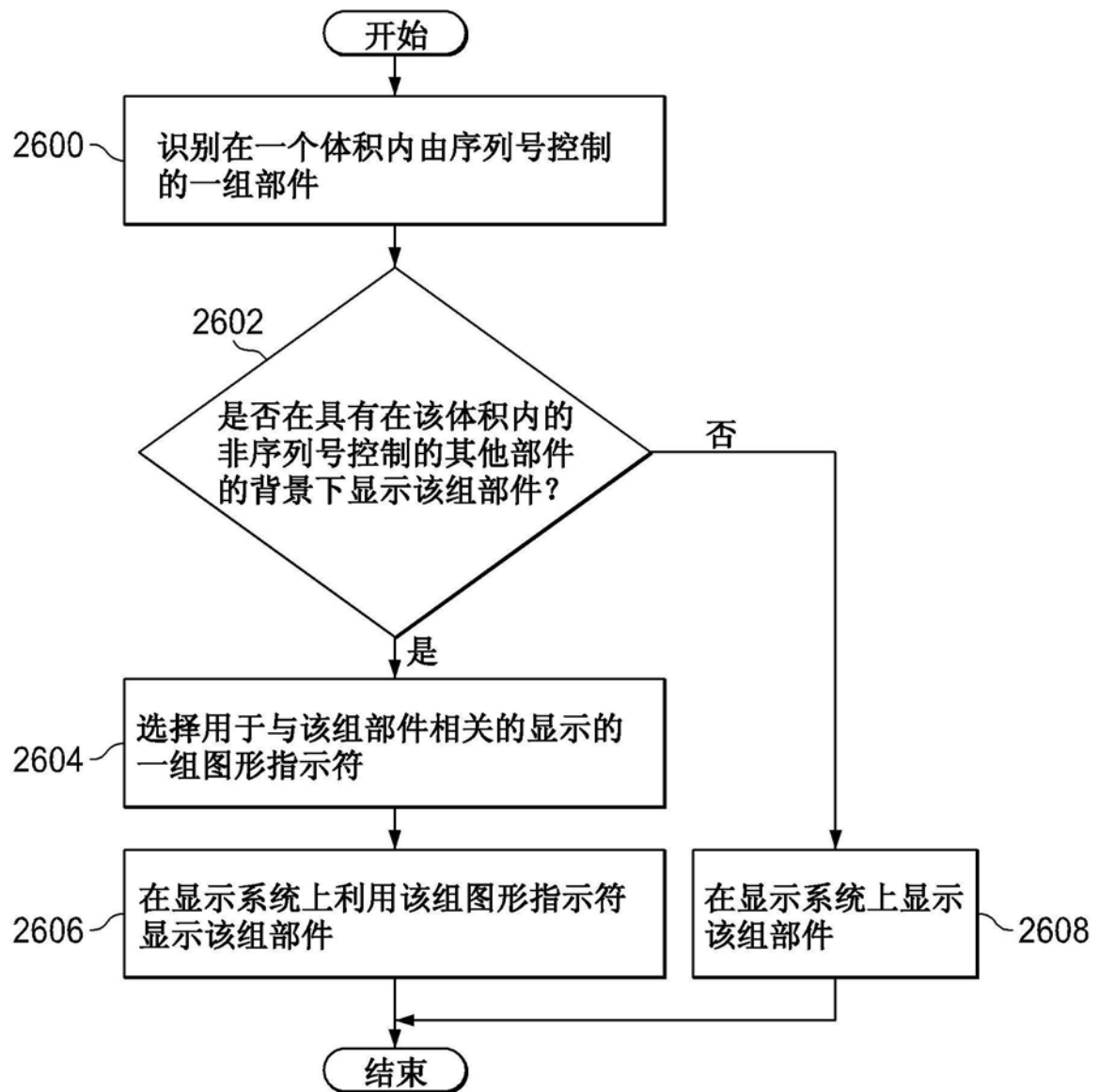


图26

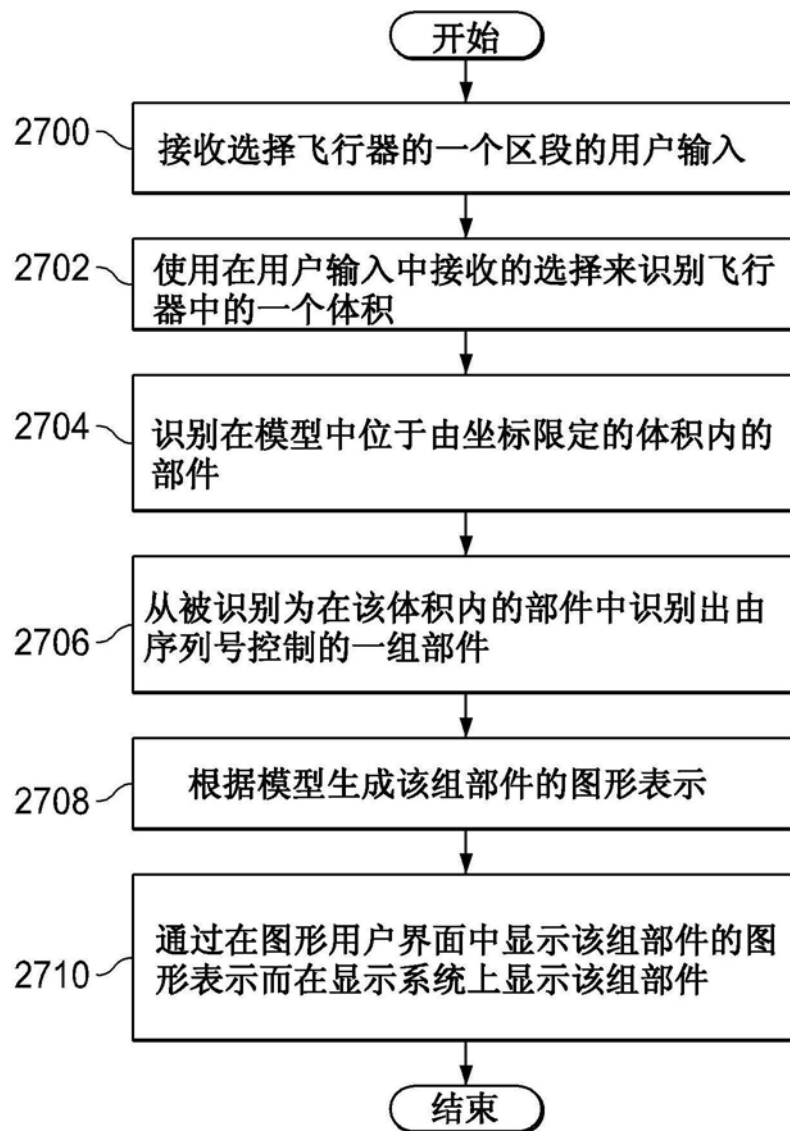


图27

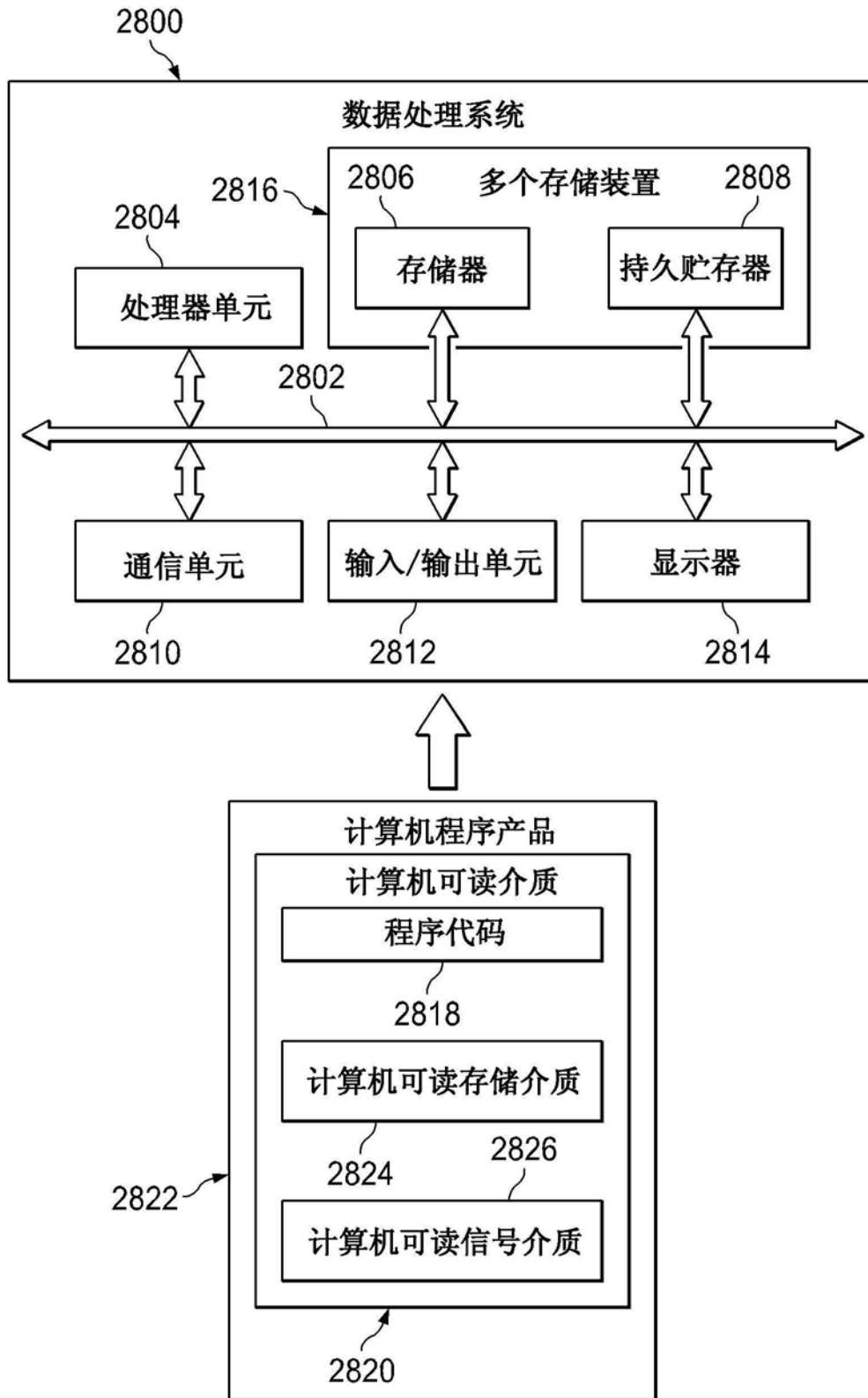


图28

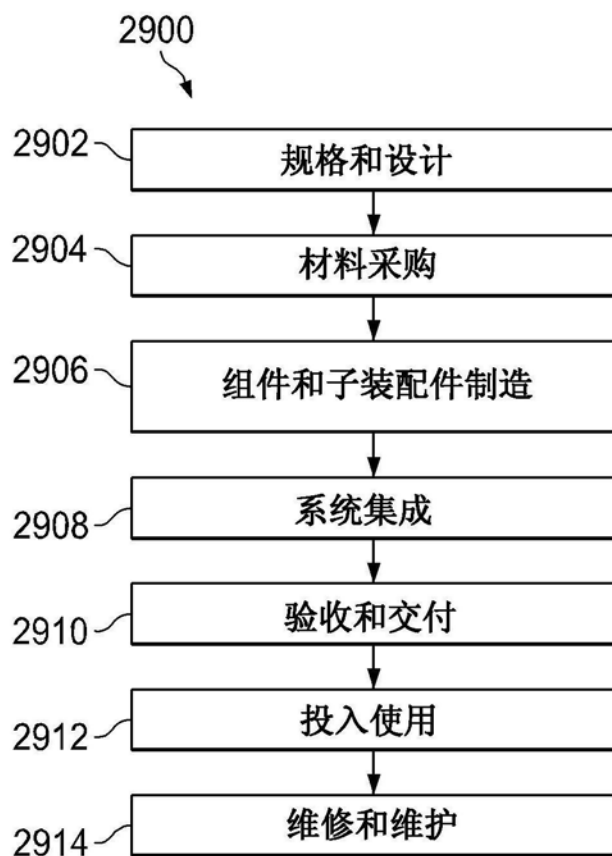


图29

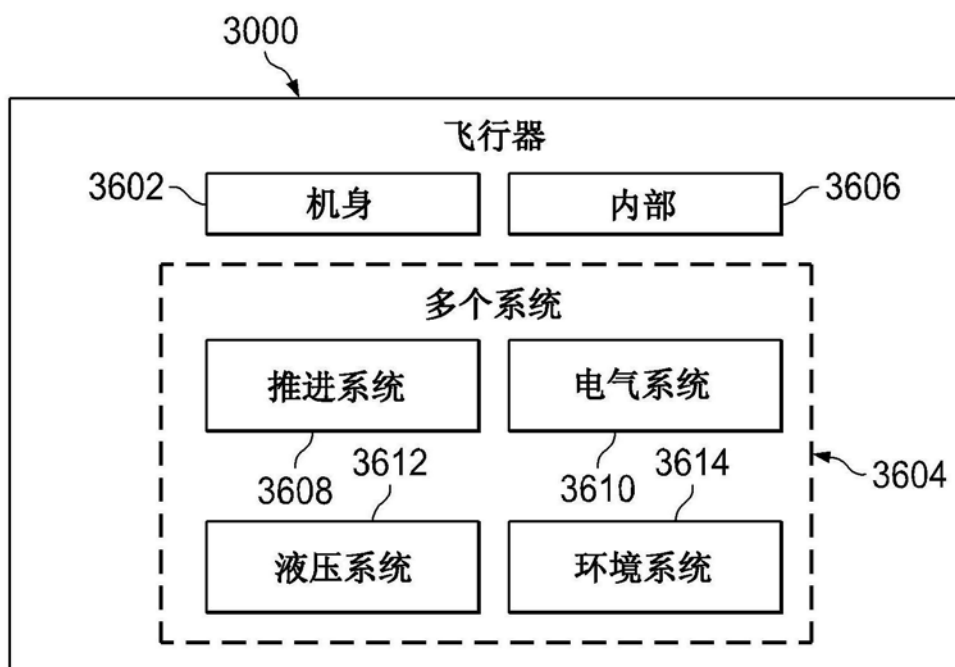


图30

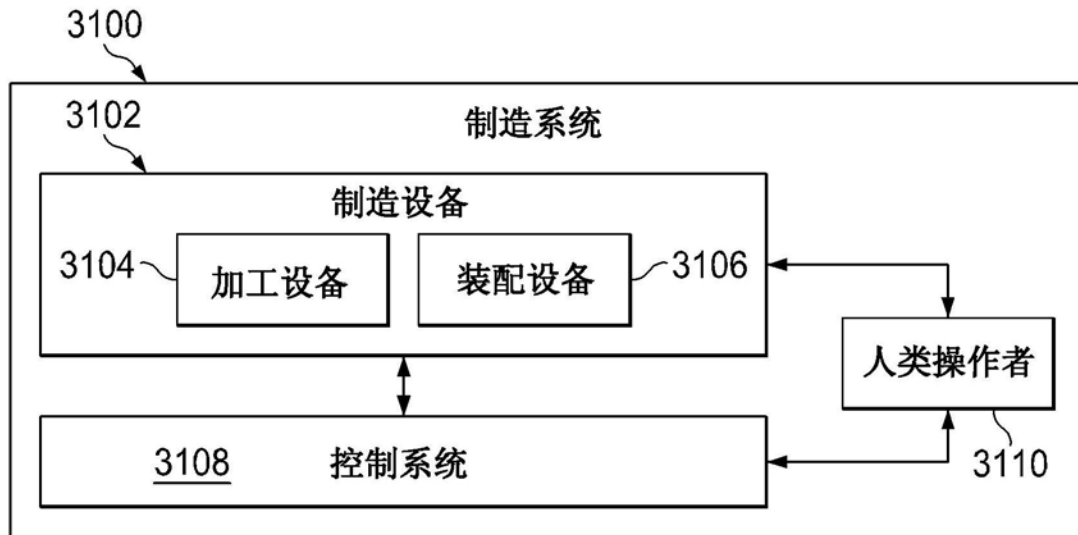


图31