

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103460210 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

---

(21) 申请号 201280016197. 7

(22) 申请日 2012. 02. 22

(30) 优先权数据

13/076, 128 2011. 03. 30 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 09. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2012/026158 2012. 02. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02012/134672 EN 2012. 10. 04

(71) 申请人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 M · E · 何瑞博斯特瑞特

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书16页 附图12页

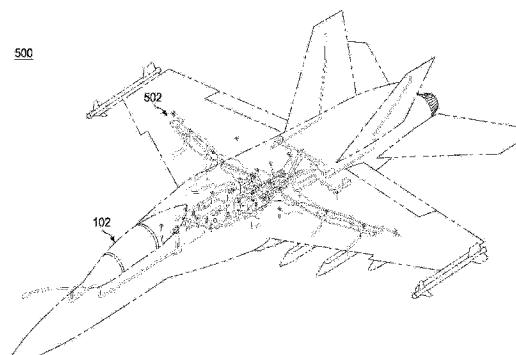
---

(54) 发明名称

计算机辅助设计系统的模型管理

(57) 摘要

从系统的模型生成用于分析的数据的方法和设备。该系统中的组件通过使用该系统的模型而被识别。所述组件的属性通过使用所述模型和具有性能信息的存储库识别。使用所述属性生成数据。所述数据配置为由特定的分析应用程序使用。



1. 一种用于从系统(212)的模型(208)生成用于分析的数据(263)的方法,该方法包括:

使用所述系统(212)的模型(208)识别所述系统(212)中的组件(214);

使用所述模型(208)和具有性能信息(255)的存储库(254)识别所述组件(214)的属性(241);和

使用所述属性(241)生成所述数据(263),其中所述数据(263)配置为由特定的分析应用程序使用。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

使用所述数据(263)和所述特定的分析应用程序进行所述系统(212)的分析(232);和

基于所述分析(232)的结果(274)调整所述模型(208),其中所述结果(274)识别所述组件(214)的性能。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中使用所述模型(208)识别所述系统(212)中的组件(214)的步骤包括:

识别所述系统(212)中的一组创建的组件(216);和

识别所述系统(212)中的一组预定义组件(218)。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中使用所述模型(208)和具有所述性能信息(255)的所述存储库(254)识别所述组件(214)的属性(241)的步骤包括:

识别所述系统(212)中的所述一组创建的组件(216)和所述系统(212)中的所述一组预定义组件(218)的属性(241)。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中识别所述系统(212)中的所述一组创建的组件(216)和所述系统(212)中的所述一组预定义组件(218)的属性(241)的步骤包括:

识别所述一组创建的组件(216)的第一几何构形(220)和第一属性(222)(241);

识别所述一组预定义组件(218)的第二几何构形(246)、第二属性(241)和多个连接点(264);和

识别所述一组创建的组件(216)到所述一组预定义组件(218)的所述多个连接点(264)的多个连接。

6. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

确定需要的多个属性(240)是否不存在于所述属性(241)中;

响应于所述需要的多个属性(240)不存在于所述属性(241)中的确定而识别所述需要的多个属性(240);和

其中使用所述属性(241)生成所述数据(263)的步骤包括:

使用所述属性(241)和所述需要的多个属性(240)生成所述数据(263),其中所述数据(263)配置为由所述特定的分析应用程序使用。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中使用所述模型(208)和具有所述性能信息(255)的所述存储库(254)识别所述组件(214)的属性(241)的步骤包括:

识别在所述存储库(254)中的具有性能信息(255)的一组组件(214);和

从所述存储库(254)获得所述组件(214)中的组件性能的属性。

8. 根据权利要求4所述的方法,其中:

所述一组创建的组件(216)包括一组管道并且其中所述属性(241)中的属性包括所述

一组管道中的每个弯曲的电阻系数；和

识别所述系统(212)中的所述一组创建的组件(216)和所述系统(212)中的所述一组预定义组件(218)的属性(241)的步骤包括：

识别所述一组管道中的管道的弯曲的外直径的弯曲半径；

识别所述弯曲的弯曲角度；和

使用所述弯曲半径和所述弯曲角度计算所述弯曲的电阻系数。

9. 根据权利要求1所述的方法，其中所述系统(212)与下列中的一个相关联：移动平台、固定平台、基于陆地的结构、基于水上的结构、基于空间的结构、飞机、潜水艇、公共汽车、人员运输车、坦克、火车、宇宙飞船、空间站、卫星、水面舰艇、发电厂、厢式货车、制造设施、自来水系统和建筑物。

10. 一种计算机程序产品(1522)，其包括：

计算机可读存储介质；

第一程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于通过使用系统(212)的模型(208)识别所述系统(212)中的组件(214)；

第二程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于通过使用所述模型(208)和具有性能信息(255)的存储库(254)来识别所述组件(214)的属性(241)；和

第三程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于通过使用所述属性(241)生成数据(263)，其中所述数据(263)配置为由特定的分析应用程序使用。

11. 根据权利要求10所述的计算机程序产品(1522)，其进一步包括：

第四程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于通过使用所述数据(263)和所述特定的分析应用程序进行所述系统(212)的分析(232)。

12. 根据权利要求10所述的计算机程序产品(1522)，其进一步包括：

第四程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于生成所述系统(212)的模型(208)，其中所述模型(208)包括所述系统(212)中的所述组件(214)的属性(241)。

13. 根据权利要求10所述的计算机程序产品(1522)，其中：

所述第一程序代码包括用于识别所述系统(212)中的一组创建的组件(216)和一组预定义组件(218)的程序代码；和

所述第二程序代码包括用于执行以下操作的程序代码(1518)：

识别所述一组创建的组件(216)的第一几何构形(220)和第一属性(222)(241)；

识别所述一组预定义组件(218)的第二几何构形(246)、第二属性(241)和多个连接点(264)；和

识别所述一组创建的组件(216)到所述一组预定义组件(218)的所述多个连接点(264)的多个连接。

14. 根据权利要求10所述的计算机程序产品(1522)，其进一步包括：

第四程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于确定需要的多个属性(240)是否不存在于所述属性(241)中；和

第五程序代码，其存储在所述计算机可读存储介质上，用于响应于所述需要的多个属性(240)不存在于所述属性(241)中的确定而识别所述需要的多个属性(240)，其中所述第三程序代码使用所述属性(241)和所述需要的多个属性(240)，以生成由所述特定的分析

应用程序使用的数据(263)。

15. 根据权利要求 10 所述的计算机程序产品(1522),其进一步包括:

第四程序代码,其存储在所述计算机可读存储介质上,用于通过使用为所述组件(214)识别的所述属性(241)的至少一部分进行计算以识别所述组件(214)的多个计算的属性(241),并且通过使用所述属性(241)的至少一部分在所述存储库(254)中搜索所述组件(214)的任何性能信息(255)。

## 计算机辅助设计系统的模型管理

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及对象的模型，并且特别是如飞机等对象中的系统的模型。更特别地，本公开涉及用于处理飞机中的系统的模型的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 现代飞机具有许多不同类型的系统。例如，飞机可具有液压系统、环境控制系统、电气系统、计算机系统和 / 或其他类型的系统。飞机中的不同系统具有不同的组件和组件之间的互连。例如，液压系统可具有通过管道彼此连接的泵和阀。

[0003] 在设计这些和其他类型的系统中，使用应用程序来生成这些系统和 / 或具有这些系统的飞机的模型。例如，运行在计算机上的应用程序可以用于设计各种对象，如飞机，和 / 或配件、系统和所述对象的各部分。特别地，可以为这些不同类型的对象生成模型。可以使用软件（如计算机辅助设计（CAD）软件）来创建这些模型。例如，计算机辅助设计软件包可包括创建用于飞机的液压系统的模型的软件。

[0004] 使用这些类型的应用程序而生成的模型是所述对象的表示。这些表示可以是所述对象的二维和 / 或三维表示。此外，所述模型中可以包括信息。这种信息可采用元数据的形式。元数据可以定义为关于数据的数据。换句话说，元数据是提供关于与所述元数据关联的数据的一个或多个方面的信息的数据。例如，模型的元数据可包括关于该模型的各方面信息。

[0005] 特别地，元数据可提供关于组成所述模型中的所述对象的不同组件的信息。这种信息可用于从所述模型制造该对象。例如，所述元数据可包括部件标识符、材料的类型、尺寸、位置和 / 或关于在该模型和该对象中组成该对象的组件的其他合适类型的信息。

[0006] 这些类型的模型可以用来制造在所述模型中的所述对象或所述对象的部件。然而，通常情况下，在实际制造该对象之前可进行所述对象的分析。所述分析可以通过使用不同类型的软件进行。

[0007] 例如，系统分析软件可以用于建模对象中的流体流，如飞机的液压系统。作为另一示例，系统分析程序也可以用来以飞机的起落装置系统的形式预测到对象的液压压力波动。

[0008] 所述分析的结果可以用来验证对象存在期望的特性。所述结果也可以用来修改模型，以获得期望的特性。

[0009] 将信息从模型移动到分析程序往往比预期更耗时和繁琐。当更多的时间和精力用来将信息从模型移动到所述分析程序时，完成对象的设计和生产所需的时间可能增加。所述时间的增加可能造成更高昂的费用和生产该对象的不期望的延迟。

[0010] 因此，有利的是具有至少考虑到上面所讨论的一些问题以及可能的其他问题的方法和设备。

### 发明内容

[0011] 在一个有利的实施例中，提供了用于从系统的模型生成用于分析的数据的方法。该系统中的组件通过使用该系统的模型而被识别。所述组件的属性通过使用所述模型和具有性能信息的存储库而识别。数据通过使用所述属性而生成。所述数据配置为由特定的分析应用程序使用。

[0012] 在另一有利的实施例中，提供了用于分析系统的方法。在该系统的布置中各组件相互连接。检索与所述组件中的每个组件关联的属性。所述属性包括关于所述组件中的每个组件的性能的信息。通过使用所述属性和该系统的连接布置来分析该系统中的所述组件的性能。

[0013] 在又一有利的实施例中，计算机程序产品包括计算机可读存储介质以及存储在所述计算机可读存储介质上的第一程序代码、第二程序代码和第三程序代码。所述第一程序代码用于通过使用系统的模型而识别所述系统中的组件。所述第二程序代码用于通过使用所述模型和具有性能信息的存储库而识别所述组件的属性。所述第三程序代码用于通过使用所述属性生成数据，其中所述数据配置为由特定的分析应用程序使用。

[0014] 特征、功能和优点可以在本公开的各实施例中单独实现，或者可以在其他实施例中结合，其中进一步的细节可以通过参考下列描述和附图看出。

## 附图说明

[0015] 有利实施例的被确信为是新颖的特征的特性在所附权利要求中阐述。然而，当结合附图阅读时，有利实施例以及优选的使用模式、进一步的目的及其优点将通过参考本公开的有利实施例的下列具体实施方式被最好地理解，其中：

- [0016] 图 1 是根据有利实施例的飞机的显示的图示；
- [0017] 图 2 是根据有利实施例的设计环境的图示；
- [0018] 图 3 是根据有利实施例的创建的组件的属性的图示；
- [0019] 图 4 是根据有利实施例的预定义组件的属性的图示；
- [0020] 图 5 是根据有利实施例的飞机的显示的图示；
- [0021] 图 6 是根据有利实施例的飞机的液压系统的显示的图示；
- [0022] 图 7 是根据有利实施例的飞机的液压系统的一部分的显示的图示；
- [0023] 图 8 是根据有利实施例的由处理模块生成的数据的一部分的图示；
- [0024] 图 9 是根据有利实施例的由处理模块生成的一部分数据的图示；
- [0025] 图 10 是根据有利实施例的用于处理系统的模型的处理的流程图的图示；
- [0026] 图 11 是根据有利实施例的用于识别系统中的组件的属性的处理的流程图的图示；
- [0027] 图 12 是根据有利实施例的用于进行系统的分析的处理的流程图的图示；
- [0028] 图 13 是根据有利实施例的用于处理流体系统的模型的处理的流程图的图示；
- [0029] 图 14 是根据有利实施例的用于分析系统的处理的流程图的图示；和
- [0030] 图 15 是根据有利实施例的数据处理系统的图示。

## 具体实施方式

[0031] 不同的有利实施例认识和考虑到一些不同的考虑事项。例如，不同的有利实施例

认识和考虑到模型分析的准确度取决于正被分析的模型尽可能接近地匹配由设计应用程序生成的模型。不同的有利实施例认识和考虑到可以确保准确度的一种方式是操作员检验由设计应用程序生成的模型和获得重新创建用于所述分析应用程序的模型所需的信息。

[0032] 不同的有利实施例认识和考虑到这种类型的处理可能比预期的更耗时。此外,不同的有利实施例也认识和考虑到可能存在数据输入错误或关于分析模型需要什么样的数据的不同观点。

[0033] 因此,不同的有利实施例提供了处理各模型的方法和设备。在不同的有利实施例中,可以某种方式进行所述模型的处理,以生成包含用于分析的信息的数据。这个数据可以采用经专门设计或配置为由特定分析应用程序运行的模型的形式。

[0034] 例如,在一个有利的实施例中,提供了处理系统的模型的方法。该系统中的组件通过使用该系统的模型识别。所述组件的属性通过使用所述模型和具有性能信息的存储库识别。数据通过使用所述属性生成。所述数据配置为由特定分析应用程序使用。

[0035] 现在参照图1,根据一个有利实施例描述了飞机的显示的图示。在这些说明性示例中,飞机102的显示100是所述飞机102的模型的呈现。特别地,所述飞机102的显示100是可以显示在显示装置上的所述飞机102的模型呈现的示例。所述飞机102的模型可以通过使用例如计算机辅助设计(CAD)软件生成。

[0036] 在这些说明性示例中,用于创建所述显示100的所述飞机102的模型是所述飞机102的三维表示。另外,在这些示例中,所述飞机102的显示100是所述飞机102的外部的三维透视图。此外,所述飞机102的模型可包括关于所述飞机102和组成所述飞机102的各种系统、子系统、配件和/或组件的信息,以及关于所述模型本身的信息。

[0037] 所述飞机102的模型可以用于规范和设计、材料采购、组件和配件制造、系统集成、维护和服务、维修的处理和/或在基于所述模型中的飞机102的实体飞机的预生产、制造和服务中的其他合适的处理。可以在这些处理中的任何处理之前、之后和/或之中分析所述飞机102和/或所述模型中的飞机102的系统、配件或组件。

[0038] 例如,可以在制造所述飞机102之前进行所述飞机102的分析。此分析可以通过使用特定分析应用程序进行,这取决于实施方式。另外,所述分析可以通过使用从所述飞机102的模型获得的信息进行。在一些情况下,可以对所述飞机102中的系统(如液压系统)进行分析。

[0039] 现在参照图2,根据一个有利实施例描述了设计环境的图示。设计环境200包括计算机系统202。在这个说明性示例中,所述计算机系统202是由多个计算机204组成的。如这里所使用的“多个项目”是指一个或更多个项目。例如,“多个计算机204”是指一个或更多个计算机。

[0040] 在这些说明性示例中,设计应用程序206在所述计算机系统202上运行。在这些示例中,所述设计应用程序206采用计算机辅助设计(CAD)应用程序的形式。如这里所使用的,应用程序包括可以在所述计算机系统202上运行以执行不同处理的程序代码。应用程序可包括例如至少下列中的一个,即程序、插件程序、库、配置文件和/或其他合适类型的程序代码。

[0041] 如这里所使用的,当与一列项目使用时,术语“至少一个”是指可以使用所列项目中的一个或更多个项目的不同组合,并且可能仅需要一个列表中的每个项目。例如,“项目

A、项目 B 和项目 C 中的至少一个”可包括,例如但不限于,项目 A,或项目 A 和项目 B。此示例也可包括项目 A、项目 B、和项目 C,或项目 B 和项目 C。在其他示例中,“至少一个”可以是,例如但不限于,两个项目 A、一个项目 B 和十个项目 C;四个项目 B 和七个项目 C;以及其他合适的组合。

[0042] 在这些描述的示例中,所述设计应用程序 206 生成对象 210 的模型 208。所述对象 210 的模型 208 可以用来制造基于所述模型 208 中的对象 210 的实体对象,作出对已经正在制造的实体对象的变化、测试对所述实体对象的潜在变化,或者进行其他合适的设计和 / 或制造活动。

[0043] 所述模型 208 中的对象 210 可以采用一些不同的形式。例如,所述对象 210 可以采用车辆、平台、结构、配件和 / 或其他一些合适类型的对象的形式。在这些描述的示例中,所述对象 210 可以是飞机,如图 1 中的飞机 102。

[0044] 在这些描述的示例中,所述对象 210 可包括多个不同系统中的任何系统。例如,当所述对象 210 是飞机时,所述对象 210 中的系统 212 可以是,例如但不限于,推进系统、电气系统、液压系统、发动机系统、环境系统或所述飞机的一些其他合适类型的系统。

[0045] 在这些描述的示例中,通过使用所述设计应用程序 206 生成的模型 208 可以用于所述对象 210 和 / 或用于所述对象 210 的任何系统。例如,所述模型 208 可以用于飞机,如图 1 中的飞机 102,和图 1 中的飞机 102 中的液压系统。在一些情况下,所述模型 208 可以是仅用于所述系统 212。

[0046] 在这些说明性示例中,所述对象 210 的系统 212 包括组件 214。换句话说,至少两个组件存在于所述系统 212 中。在这些示例中,所述组件 214 相互连接。

[0047] 如这里所使用的,第一组件“连接到”第二组件是指第一组件可以直接或间接地连接到第二组件。换句话说,另外的组件可以存在于第一组件和第二组件之间。当一个或多个另外的组件存在于这两个组件之间时,第一组件被视为间接地连接到第二组件。当第一组件直接地连接到第二组件时,这两个组件之间不存在另外的组件。

[0048] 在这些描述的示例中,所述组件 214 的两种类型都存在于所述系统 212 中。例如,所述系统 212 可包括创建的组件 216、预定义组件 218 或这两种类型的组件。创建的组件 216 是在所述计算机系统 202 中设计或绘制的组件。创建的组件 216 可以通过使用例如在所述计算机系统 202 上运行的设计应用程序 206 绘制或创建。

[0049] 预定义组件 218 是可以从其他来源获得的预先存在的组件。预定义组件 218 可以从文件、数据库、数据结构和 / 或一些其他合适的来源中获得。

[0050] 创建的组件 216 可包括例如以下中的至少一个:管道、电线、电缆、齿条(spline)、导管或可以在所述计算机系统 202 内绘制或创建的一些其他合适类型的组件。预定义组件 218 可包括例如以下中的至少一个:风扇、涡轮、泵、压缩机、热交换器、阀、传感器、计算机、开关、路由器、泵和 / 或一些其他合适类型的组件。

[0051] 如图所示,所述模型 208 包括几何构形 220 和属性 222。特别地,所述模型 208 包括组成所述模型 208 中的系统 212 的所述组件 214 的几何构形 220 和属性 222。例如,所述系统 212 的组件 214 中的每个组件可具有用于该组件的几何构形 220 和所述模型 208 中描述的该组件的属性 222。

[0052] 在这些说明性示例中,所述系统 212 中的组件 226 的几何构形 220 包括描述组件

226 的形状 224 的信息。例如，所述几何构形 220 可包括用于所述组件 226 的形状 224 的几何图元(primitive) 228。所述几何图元 228 是所述设计应用程序 206 可以处理的最简单或最小的几何对象。

[0053] 当所述系统 212 的模型 208 是所述系统 212 的二维表示时，所述几何图元 228 可包括各种形状，例如但不限于，盒形、多边形、圆形和 / 或其他合适的二维形状。当所述系统 212 的模型 208 是所述系统 212 的三维表示时，所述几何图元 228 可包括各种形状，例如但不限于，立方体、圆柱体、球体、圆锥、棱锥、圆环面和 / 或其他合适的三维形状。

[0054] 在这些说明性示例中，分析应用程序 230 在所述计算机系统 202 中运行。所述分析应用程序 230 用于分析通过使用所述设计应用程序 206 创建的模型 208 中的对象 210 的设计。

[0055] 在这些说明性示例中，所述分析应用程序 230 可能无法使用通过使用所述设计应用程序 206 生成的模型 208。此外，在一些情况下，所述模型 208 未必包括所述分析应用程序 230 进行分析 232 所需的所有信息。例如，通过使用所述设计应用程序 206(如计算机辅助设计应用程序)生成的模型 208 通常不包括可以是所述系统 212 的组件 214 中的组件的管道中弯曲的电阻系数。

[0056] 如图所示，处理模块 234 在所述计算机系统 202 上运行。具有所述计算机系统 202 的处理模块 234 可以称为建模系统。所述处理模块 234 可以是在所述计算机系统 202 上运行的独立处理，或者它可以实施为在所述计算机系统 202 上运行的其他应用程序的一部分。例如，所述处理模块 234 可以实施为所述设计应用程序 206、所述分析应用程序 230 或两者的组合的一部分。

[0057] 所述处理模块 234 配置为接收由所述设计应用程序 206 生成的模型 208。当所述处理模块 234 接收所述模型 208 时，所述处理模块 234 搜索所述模型 208，以识别所述系统 212 的组件 214。例如，所述处理模块 234 识别在进行所述分析 232 中使用的所述系统 212 的组件 214 中的一组创建的组件 216 和一组预定义组件 218。

[0058] 如这里所使用的，“一组组件”是指零个、一个或更多组件。例如，“一组创建的组件 216”可以是零个创建的组件 216、一个创建的组件 216、十五个创建的组件 216 或一些其他数量的创建的组件 216。以这种方式，所述处理模块 234 可识别所述创建的组件 216 的一些或全部和所述模型 208 中的系统 212 的预定义组件 218。

[0059] 此后，所述处理模块 234 识别所述组件 214 的属性 241。由所述处理模块 234 识别的所述组件 214 的属性 241 是进行所述分析 232 需要的属性。例如，所述处理模块 234 识别通过使用所述模型 208 由所述处理模块 234 识别的创建的组件 216 和预定义组件 218 的一组属性 222。换句话说，在识别进行所述分析 232 所需的属性 241 中，所述处理模块 234 识别进行所述分析 232 所需的所述模型 208 中的一个、一些或所有属性。

[0060] 另外，在这些说明性示例中，所述处理模块 234 也可确定是否识别使用所述分析应用程序 230 进行所述分析 232 所需的所有属性 241。这个确定可以基于待进行的这种类型的分析 232、正在进行所述分析 232 的所述分析应用程序 230 和 / 或其他合适因素中的至少一个。

[0061] 如果进行所述分析 232 所需的所有属性 241 不存在于由所述处理模块 234 从所述模型 208 识别的属性 222 中，则所述处理模块 234 识别仍然需要哪些属性。这些属性可以

称为需要的属性 240。以这种方式,进行所述分析 232 所需的属性 241 包括所需要的属性 240 和使用所述模型 208 识别的属性 222。

[0062] 识别所需要的属性 240 的处理可以包括,例如但不限于,生成所需要的属性 240,在文件中定位所需要的属性 240,在数据库中定位所需要的属性 240,基于所识别的属性 222 计算所需要的属性 240 和 / 或使用其他合适的技术获得所需要的属性 240。

[0063] 在识别创建的组件 216 中的创建的组件 242 的处理中,所述处理模块 234 使用名称属性 244。在这些说明性示例中,所述名称属性 244 的值可指示创建的组件 242 是创建的组件而不是预定义组件。识别创建的组件 242 的名称属性 244 可以是,例如但不限于,管道、管路、导管、电缆、齿条或所述名称属性 244 的一些其他合适类型的名称。

[0064] 在这些说明性示例中,所述处理模块 234 识别创建的组件 242 的几何构形 246 作为识别创建的组件 242 的一部分。例如,如果创建的组件 242 采用管道 248 的形式,则所述几何构形 246 可包括,例如但不限于,总长度、厚度、所述管道 248 的每个端部的坐标、直线部分、弯曲部分、外直径、内直径、尺寸和 / 或其他合适类型的描述所述管道 248 的形状 250 的信息。

[0065] 另外,所述处理模块 234 也可确定是否存在用于创建的组件 242 的零件号属性 252 的值。用于创建的组件 242 的零件号属性 252 的值的存在可以用于识别关于创建的组件 242 的额外的信息。

[0066] 例如,所述处理模块 234 使用所述零件号属性 252,以搜索用于关于创建的组件 242 的额外信息的存储库 254。所述存储库 254 是信息的主体或集合。所述存储库 254 可包括,例如,多个库、文件、数据库、数据结构、表格、图表和 / 或其他合适的信息源。存储在所述存储库 254 中的额外信息可包括,例如但不限于,材料的类型、热膨胀系数的标识和 / 或其他合适类型的信息。

[0067] 特别地,所述存储库 254 包括关于所述系统 212 中的所述组件 214 的至少一部分的性能信息 255。所述性能信息 255 可包括,例如但不限于,操作参数、热系数、可靠性指标、组件之间的关系、连接到其他组件的组件的影响、性能约束和 / 或其他类型的性能信息。

[0068] 所述处理模块 234 可配置为识别在所述存储库 254 中具有所述性能信息 255 的组件。当所述系统 212 的所述组件 214 中的一个组件在所述存储库 254 中具有性能信息 255 时,所述性能信息 255 用于获得关于该组件的性能的属性。

[0069] 以这种方式,用于识别创建的组件 242 的处理包括识别所述名称属性 244、所述零件号属性 252 和关于创建的组件 242 的其他属性 222 中的至少一个,以及在所述存储库 254 中和 / 或使用一些其他合适的信息源可以找到的关于创建的组件 242 的额外信息。由所述模型 208 中所述系统 212 的处理模块 234 识别的创建的组件 216 中的每个创建的组件都执行这种类型的处理。

[0070] 在这些说明性示例中,在所述系统 212 的预定义组件 218 中识别预定义组件 256 也可包括识别预定义组件 256 的名称属性 258 和零件号属性 260。通过所述零件号属性 260,所述处理模块 234 可查询或访问所述存储库 254,以获得关于预定义组件 256 的额外信息(如需要的话)。

[0071] 这种额外信息也可包括,例如但不限于,预定义组件 256 的几何构形 262 和预定义组件 256 的连接点 264。所述几何构形 262 提供关于预定义组件 256 的形状 266 的信息。

所述连接点 264 提供多个位置，在所述位置处，创建的组件 242 可以连接到预定义组件 256。在这些示例中，位置是使用模型 208 的坐标系中的坐标进行描述的。创建的组件 242 的端部的位置和所述连接点 264 的位置可以用于识别创建的组件 242 和预定义组件 256 之间的关系或连接。

[0072] 此外，其他信息可以通过使用预定义组件 256 的零件号属性 260 从所述存储库 254 中获得。例如，也可以获得关于预定义组件 256 的效率、工作温度和 / 或其他合适的信息。

[0073] 以这种方式，用于识别预定义组件 256 的处理包括识别所述名称属性 258、所述零件号属性 260、所述几何构形 262、所述连接点 264 和关于预定义组件 256 的其他属性 222 中的至少一个。另外，该处理也包括识别可以在所述存储库 254 中和 / 或使用一些其他合适的信息源找到的关于预定义组件 256 的额外信息。由所述模型 208 中的系统 212 的处理模块 234 识别的预定义组件 218 中的每个预定义组件都执行这种类型的处理。

[0074] 在这些说明性示例中，所述处理模块 234 配置为使用创建的组件 216、预定义组件 218、属性 222 和 / 或可以使用所述模型 208 识别的任何需要的属性 240 来生成数据 263。换句话说，所述处理模块 234 包括创建的组件 216、预定义组件 218、属性 222 和所述数据 263 中识别的任何需要的属性 240。在所述说明性示例中，所述数据 263 可以存储在数据结构中，如文件、数据库和其他合适类型的数据结构。

[0075] 所述数据 263 配置为由所述分析应用程序 230 使用。换句话说，所述数据 263 具有进行所述分析 232 所需的信息，并且该信息具有由所述分析应用程序 230 认识和可用的格式。特别地，所述数据 263 由所述分析应用程序 230 使用，以进行所述分析 232。在这些说明性示例中，所述数据 263 可包含所述系统 212 的模型 268，其是与使用所述设计应用程序 206 生成的模型 208 不同的模型。由所述处理模块 234 生成的所述模型 268 基本包括由所述分析应用程序 230 进行所述分析 232 需要的所有信息。另外，由所述处理模块 234 生成的所述模型 268 具有可以由所述分析应用程序 230 处理的格式。

[0076] 所述分析应用程序 230 可以是，例如但不限于，有限元分析应用程序、系统分析应用程序、计算机辅助工程应用程序、计算机辅助分析应用程序或一些其他合适类型的分析应用程序。可以使用用于进行期望类型的分析的任何目前可用的软件。例如，系统分析应用程序可以用于以例如仿真的形式进行分析 232。这些仿真可以包括流体流动、加载和 / 或其他合适类型的仿真。

[0077] 基于由所述分析应用程序 230 进行的分析 232，可以对用于所述对象 210 的系统 212 和 / 或所述对象 210 是否按期望执行作出判断。另外，基于由所述处理模块 234 生成的所述模型 268 的分析 232，可以对使用所述设计应用程序 206 生成的模型 208 作出调整。在对使用所述设计应用程序 206 生成的模型 208 作出调整后，所述处理模块 234 可以创建将使用所述分析应用程序 230 被分析的新数据。

[0078] 在这些说明性示例中，使用所述设计应用程序 206 生成的所述模型 208 可以呈现为与所述计算机系统 202 通信的显示装置 272 上的显示 270。所述显示装置 272 可以使用电线和 / 或无线地连接到所述计算机系统 202。显示在所述显示装置 272 上的显示 270 是所述模型 208 的呈现。所述显示 270 可包括所述对象 210、所述对象 210 的系统 212 和用于所述对象 210 的组件 214 中的组件中的至少一个。

[0079] 在一些情况下，由所述处理模块 234 生成的模型 268 也可以呈现在所述显示装置

272 上。另外,由所述分析应用程序 230 进行的所述分析 232 的结果 274 也可以显示在所述显示装置 272 上。在这些说明性示例中,所述结果 274 识别所述组件 214 的性能。

[0080] 所述设计环境 200 的图示不意味着暗示对可以实施不同有利实施例的方式的物理或结构限制。可以使用除了和 / 或代替所示的组件的其他组件。一些组件可以在一些有利实施例中是不必要的。同样,呈现这些块,以说明一些功能组件。当在不同的有利实施例中实施时,这些块中的一个或多个块可以被组合和 / 或划分成不同的块。

[0081] 例如,所述系统 212 可以用于除飞机以外的各种对象。例如但不限于,所述系统 212 可以被设计在其他类型的对象中使用。例如但不限于,所述对象 210 可以是移动平台、固定平台、基于陆地的结构、基于水上的结构、基于空间的结构或一些其他合适类型的平台。更具体地,所述对象 210 可以是潜艇、公共汽车、人员运输车、坦克、火车、宇宙飞船、空间站、卫星、水面舰艇、发电厂、厢式货车、制造设施、自来水系统、建筑物或一些其他合适类型的对象。

[0082] 以这种方式,使用所述设计应用程序 206 生成所述模型 208 的所述系统 212 可以用于任何这些类型的对象和 / 或平台中的任何系统,和 / 或用于任何这些类型的对象和 / 或平台。

[0083] 在一些说明性示例中,由所述设计应用程序 206 生成的模型 208、由所述处理模块 234 生成的模型 268 和 / 或由所述分析应用程序 230 进行的所述分析 232 的结果 274 可以呈现为不同显示装置上的显示。

[0084] 现在参照图 3,根据有利实施例描述了创建的组件的属性的图示。在本说明性示例中,创建的组件 300 是图 2 中的创建的组件 216 中的一个组件的示例。创建的组件 300 是管线 302。

[0085] 所述管线 302 的属性 303 可包括,例如但不限于,示意性的符号标识符 304、示意性的符号名称 306、摩擦系数表格标识符 308、压降系数表格标识符 310、摩擦系数常数 312、压降系数 314、在出口处的马赫数 (Mach number) 316、流量系数指数 318、线路长度 320、直径 322、横截面面积 324、内直径 326、壁厚 328 和 / 或其他合适的属性。

[0086] 现在参照图 4,根据有利实施例描述了预定义组件的属性的图示。在本说明性示例中,预定义组件 400 是图 2 中的预定义组件 218 的一个组件的示例。所述预定义组件 400 是压力调节器 402。

[0087] 所述压力调节器 402 的属性 403 可包括,例如但不限于,示意性的符号标识符 404、示意性的符号名称 406、压降系数表格标识符 408、压降系数 410、流量系数指数 412、直径 414 和调节器压力设置 416。

[0088] 图 3 中的属性 303 和图 4 中的属性 403 的图示仅是属性的一些示例。所述管线 302 和所述压力调节器 402 可以具有除了或代替所呈现的属性的其他属性。当然,其他类型的组件可以具有与所呈现的属性相同和 / 或不同的属性。

[0089] 图 3 中的创建的组件 300 和图 4 中的预定义组件 400 的属性的图示仅意味着可以包括用于属性的一些类型的组件和信息的示例。其他的组件可以具有除了或代替这些说明性示例中的属性的其他类型或数量的属性。

[0090] 现在参照图 5,根据有利实施例描述了飞机的显示的图示。在本说明性示例中,来自图 1 的所述飞机 102 的显示 500 现在包括所述飞机 102 的液压系统 502。

[0091] 所述飞机 102 和所述液压系统 502 的显示 500 是与图 1 中的飞机 102 的显示 100 相比的所述飞机 102 的模型的另一种类型的呈现的示例。所述飞机 102 的模型可以是图 2 中的所述模型 208 的一个示例。在此示例中,所述飞机 102 的显示 500,以及图 1 中的所述飞机 102 的显示 100 是可以呈现一种模型(如图 2 中的模型 208)的一种方式的示例。

[0092] 在此描述的示例中,所述飞机 102 的显示 500 是允许所述飞机 102 中的液压系统 502 被看见的所述飞机 102 的部分暴露的视图。所述液压系统 502 是可以被建模的图 2 中的所述系统 212 的一种类型的示例。

[0093] 现在转向图 6,根据有利实施例描述了飞机的液压系统的显示的图示。在此说明性示例中,图 1 和图 5 中的所述飞机 102 的来自图 5 的液压系统 502 的显示 600 不包括飞机 102 的呈现。换句话说,仅所述液压系统 502 被显示在所述显示 600 中。如图所示,所述飞机 102 的液压系统 502 具有包含可以被识别以用于分析的组件的一部分 602。

[0094] 现在参照图 7,根据有利实施例描述了飞机的液压系统的一部分的显示的图示。在此说明性示例中,描述了来自图 6 的液压系统 502 的所述部分 602 的显示 700。如图所示,所述液压系统 502 的所述部分 602 包括各种组件,其中当使用图 2 中的所述分析应用程序 230 进行所述液压系统 502 和 / 或所述飞机 102 的分析 232 时,所述各种组件可以被识别。

[0095] 例如,第一组件 702 和第二组件 704 是可以被识别以用于使用图 2 中的数据 263 进行所述分析 232 的各组件的示例。换句话说,所述第一组件 702 和所述第二组件 704,以及这些组件的属性 222 和几何构形 220 可以在所述数据 263 中进行识别。在进行所述分析 232 中,可以使用所述数据 263。

[0096] 现在转向图 8,根据有利实施例描述了由处理模块生成的数据的一部分的图示。在此说明性示例中,描述了可以由图 2 中的所述处理模块 234 生成的数据 802 的一部分 800。所述数据 802 的一部分 800 包含可以由所述处理模块 234 识别以用于图 7 中的所述液压系统 502 的所述部分 602 中的第一组件 702 的属性。

[0097] 所述数据 802 具有可以由图 2 中的所述分析应用程序 230 处理的格式。以这种方式,在进行所述第一组件 702 和 / 或所述液压系统 502 的分析 232 中,可以使用用于所述第一组件 702 的所述数据 802 的部分 800。

[0098] 在图 9 中,根据有利实施例描述了由处理模块生成的数据的一部分的图示。在此说明性示例中,所述数据 802 的一部分 900 包含可以由所述处理模块 234 识别以用于来自图 7 的所述液压系统 502 的部分 602 中的第二组件 704 的属性。在进行所述第二组件 704 和 / 或所述液压系统 502 的分析 232 中,可以使用所述数据 802 的部分 900。

[0099] 现在参照图 10,根据有利实施例描述了用于处理系统的模型的处理的流程图的图示。图 10 中所示的处理可以使用图 2 中的所述处理模块 234 实施。

[0100] 该处理以从所述设计应用程序 206 接收所述系统 212 的模型 208 (操作 1000) 开始。所述模型 208 是所述系统 212 的表示,并且包括关于所述系统 212 中的所述组件 214 的信息。此信息可以是例如元数据。例如,所述模型 208 包括所述系统 208 中的所述组件 214 的几何构形 220 和属性 222。

[0101] 然后,该处理搜索所述模型 208,以识别所述系统 212 的一组创建的组件 216 和用于进行所述系统 212 的分析 232 的一组预定义组件 218 (操作 1002)。所识别的创建的组件 216 和预定义组件 218 可以是所述系统 212 的模型 208 中的创建的组件 216 和预定义组

件 218 中的一些或全部。以这种方式,该处理识别所述系统 212 中的所述组件 214,以在操作 1002 中与所述系统 212 的模型 208 一起使用。

[0102] 然后,该处理使用模型 208 为进行所述系统 212 的分析 232 需要的所识别的创建的组件 216 和所识别的预定义组件 218 而识别所述属性 222 (操作 1004)。所识别的属性 222 可以是所述模型 208 中的所述组件 214 的属性 222 的一些或全部。换句话说,在操作 1004 中识别的属性 222 可以是所述模型 208 中的所述属性 222 的子集。

[0103] 此后,该处理确定进行所述分析 232 所需的所有属性 222 是否已经使用所述模型 208 识别(操作 1006)。如果所有属性 222 还没有使用所述模型 208 识别,则该处理从具有性能信息 255 的存储库 254 获得进行所述分析 232 的任何需要的属性 240(操作 1008)。以这种方式,在操作 1006 和操作 1008 中,该处理通过使用所述模型 208 和所述存储库 254 识别所述组件 214 的属性 222。

[0104] 然后,该处理使用从所述模型 208 识别的属性 222 和从所述存储库 254 获得的任何需要的属性 240,以生成用于所述系统 212 的数据 263 (操作 1010)。所述数据 263 包括可以由所述分析应用程序 230 使用来进行所述系统 212 的分析 232 的所述系统 212 的模型 268。特别地,所述数据 263 中的模型 268 包含所述模型 208 中的属性 222,和使用所述分析应用程序 230 进行所述分析 232 所需的任何需要的属性 240。所述数据 263 配置为由所述分析应用程序 230 使用。换句话说,所述数据 263 具有可以由所述分析应用程序 230 处理的格式。

[0105] 然后,该处理发送所述数据 263 到所述分析应用程序 230 (操作 1012),该处理随后终止。

[0106] 再次参考操作 1006,如果进行所述分析 232 所需的所有属性均已使用所述模型 208 识别,则该处理进行到如上述的操作 1010。

[0107] 现在转向图 11,根据有利实施例描述了用于识别系统中的组件的属性的处理的流程图的图示。图 11 中所示的处理可以实施图 10 中的操作 1004、1006 和 1008。

[0108] 该处理以使用所述模型 208 从为所述系统 212 识别的创建的组件 216 和预定义组件 218 中选择未处理的组件(操作 1100)开始。然后,该处理使用所述模型 208 识别选择的组件的属性 241 (操作 1102)。

[0109] 在一些情况下,操作 1102 可包括识别选择的组件的计算的属性。计算的属性是通过计算所述属性的值识别的属性。这些计算可以基于使用所述模型 208 识别的属性。计算的属性可以使用各种计算技术识别。换句话说,所述模型 208 中的组件的属性 241 的值可以用于进行各种计算,以识别计算的属性。

[0110] 此后,该处理确定是否缺少进行所述系统 212 的分析 232 需要的所述属性 241 中的任何属性(操作 1104)。如果缺少进行所述系统 212 的分析 232 需要的所述属性 241 的任何属性,则该处理在存储库 254 中搜索需要的属性 240 (操作 1106)。

[0111] 接着,该处理识别选择的组件的几何构形 220 和 / 或连接点(操作 1108)。例如,当选择的组件是预定义组件时,几何构形和连接点可以被识别以用于选择的组件。组件的几何构形描述了该组件的形状。

[0112] 当选择的组件是创建的组件时,识别选择的组件的几何构形。在一些情况下,可以识别所述创建的组件到预定义组件上的连接点的连接位置。

[0113] 此后,该处理确定是否存在任何未处理的组件(操作 1110)。如果不存在未处理的组件,则该处理终止。否则,该处理返回到如上所述的操作 1100。

[0114] 再次参考操作 1104,如果不存在进行所述系统 212 的分析 232 需要的属性 241,则该处理进行到如上所述的操作 1108。在此说明性示例中,进行操作 1102 的不同迭代,以进行用于识别所述组件 214 的属性 222 的图 10 中的操作 1004。另外,进行操作 1104 的不同迭代,以进行用于确定是否缺少进行所述分析 232 需要的任何属性 222 的图 10 中的操作 1006。更进一步地,进行操作 1106 的不同迭代,以识别来自所述存储库 254 的需要的属性 240。

[0115] 现在转向图 12,根据有利实施例描述了用于进行系统分析的处理的流程图的图示。图 12 中所示的处理可以使用图 2 中的所述分析应用程序 230 实施。

[0116] 该处理以接收由所述处理模块 234 生成的数据 263 (操作 1200) 开始。这个数据可以作为文件、从数据库接收或以一些其他合适方式接收。在此操作中接收的数据 263 与在图 11 中的操作 1110 中生成的数据 263 相同。所述数据 263 包含待分析的所述系统 212 的模型 268 和 / 或此说明性示例中的其他合适的信息。然后,该处理使用所述数据 263 进行所述系统 212 的分析 232 (操作 1202)。

[0117] 然后,该处理确定所述系统 212 是否基于所述分析 232 的结果 274 以期望的方式进行(操作 1204)。如果所述系统 212 以期望的方式进行,则该处理终止。否则,该处理识别可能对使用所述设计应用程序 206 生成的所述系统的模型 208 作出的调整(操作 1206),该处理随后终止。

[0118] 现在参照图 13,根据有利实施例描述了用于处理流体系统的模型的处理的流程图的图示。图 13 中所示的处理可以使用图 2 中的处理模块 234 实施。另外,此处理可以实施为处理飞机(如图 1 中的飞机 102)的流体系统的模型 208。

[0119] 该处理以将所述模型 208 中的流体系统识别为待分析的系统 212 (操作 1300) 开始。换句话说,所述流体系统是待分析的模型 208 中的所述系统 212 的示例。这种识别可以基于例如指示待分析的飞机的流体系统的用户输入。该处理之后使用所述流体系统的模型 208 识别所述流体系统的组件和管道(操作 1302)。识别以用于所述流体系统的组件和管道组成所述流体系统。

[0120] 此后,该处理通过使用所述模型 208 识别为所述流体系统识别的所述管道中的每个管道的属性 222 (操作 1304)。在操作 1304 中识别以用于每个管道的属性可包括,例如但不限于,零件号、端点坐标、总长度、外直径、内直径、壁厚、弯曲角度、弯曲半径和 / 或管道的其他合适的属性。

[0121] 该处理也使用所述模型 208 识别用于为所述流体系统识别的组件中的每个组件的属性 222(操作 1306)。在操作 1306 中识别以用于每个组件的属性 222 可包括,例如但不限于,零件号、零件名称、一个或多个连接点坐标、质心坐标和 / 或组件的其他合适的信息。

[0122] 然后,进行各种计算,以识别用于识别的管道中的每个管道的多个计算的属性(操作 1307)。这些计算可以基于在操作 1304 中识别以用于所述管道的属性 222。

[0123] 在此说明性示例中,电阻系数或 K 值是计算的属性的示例。可以为管道的弧形的或弯曲部分中的每个弯曲计算电阻系数。所述电阻系数是使用总长度、内直径、弯曲角度和针对管道的弯曲的弯曲半径计算的。例如,所述电阻系数可以使用下列公式计算:

[0124]  $K=1.46017 - 2.33930*RD+1.86681*RD^{**2} -$

[0125]  $0.774919*RD^{**3}+0.160372*RD^{**4} -$

[0126]  $0.0129661*RD^{**5},$

[0127] (1)

[0128]  $C=0.221434E - 3+0.160218E-1*\text{THETA} -$

[0129]  $0.474620E -$

[0130]  $4*\text{THETA}^{**2} - 0.175869E-6*\text{THETA}^{**3} +$

[0131]  $0.109053E$

[0132]  $8*\text{THETA}^{**4}$ , 和

[0133] (2)

[0134]  $K$  值  $=C*K,$

[0135] (3)

[0136] 其中,  $K$  是高度与宽度比电阻,  $RD$  是所述管道中的弯曲的外直径的弯曲半径,  $\text{THETA}$  是所述弯曲角度,  $C$  是延伸系数, 以及  $E$  是指数函数。

[0137] 此外, 该处理使用为每个组件识别的所述属性的至少一部分在存储库 254 中搜索识别的所述组件中的每个组件的性能信息 255 (操作 1308)。例如, 在操作 1308 中, 在操作 1306 中为每个组件识别的一个或多个属性可以用于在存储库 254 中搜索所述性能信息 255。特别地, 识别以用于组件的一个属性可以是零件号。所述零件号可以用于在存储库中搜索用于该组件的性能信息 255。

[0138] 此后, 该处理存储为所述管道识别的属性 222、为所述组件识别的属性 222、为所述管道识别的计算的属性和在存储库 254 中找到的用于数据结构中的所述组件的任何性能信息 255 (操作 1310)。所述数据结构可以是例如数据阵列、表格、图表、数据库或一些其他合适类型的数据结构。

[0139] 然后, 该处理使用所述数据结构生成用于所述流体系统的数据 263 (操作 1312), 该处理随后终止。所述数据 263 配置为在使用所述分析应用程序 230 进行所述流体系统的分析 232 中使用。换句话说, 所述数据结构中的项目可以放置到或改变成由分析应用程序 230 使用的形式。所述数据 263 包括所述流体系统的模型 268, 其不同于用来识别所述流体系统中的不同组件的模型 208。

[0140] 接着转向图 14, 根据有利实施例描述了用于分析系统的处理的流程图的图示。图 14 中所示的处理可以在图 2 中的设计环境 200 中实施。作为说明性示例, 该处理可以在图 2 中的分析应用程序 230 中实施。在一些示例中, 该处理的一部分可以由图 2 中的处理模块 234 实施。

[0141] 该处理以在所述系统 212 的布置中相互连接组件 214 (操作 1400) 开始。可以进行此连接, 以响应于接收用户输入或所述系统 212 的模型 208。该连接可以由所述处理模块 234 和 / 或所述分析应用程序 230 进行。特别地, 所述组件 214 可以在图形用户环境中以图形方式连接。

[0142] 在一个说明性示例中, 所述软件的操作员可以使用鼠标或其他点击装置来移动所述组件 214 到相对于彼此的位置中, 从而形成所述系统 212 的布置。所述组件 214 在所述系统 212 的这个布置中相互连接。

[0143] 该处理检索与所述组件 214 的每个组件相关联的属性 241 (操作 1402)。所述属性 241 可以从所述存储库 254 或从其他源检索。所述属性 241 包括关于所述组件 214 的每个组件的性能的信息。在操作 1402 中,所述属性 241 可以电子方式检索。

[0144] 然后,该处理通过使用所述属性 241 和所述系统 212 的连接的布置而分析所述系统 212 中的组件 214 的性能(操作 1404),该处理随后终止。

[0145] 所描述的不同实施例中的流程图和方框图说明了不同有利实施例中的设备和方法的一些可能的实施方式的结构、功能和操作。在这方面,所述流程图或方框图中的每个框均可表示模块、区段、功能和 / 或操作或步骤的一部分。例如,一个或多个所述框可以实施为程序代码、在硬件中实施或实施为程序代码和硬件的组合。当在硬件中实施时,所述硬件可以例如采用集成电路的形式,所述集成电路经制造或配置为执行所述流程图或方框图中的一个或多个操作。

[0146] 在一些可替换的实施方式中,所述框中指出的一个功能或多个功能可不以附图中指出的顺序出现。例如,在一些情况下,连续示出的两个框可以基本同时执行,或者所述框可以有时以相反顺序执行,这取决于所涉及的功能。同样,除了所示的框以外,流程图或方框图中可以添加其他的框。

[0147] 例如,在一些说明性示例中,操作 1306 可以在操作 1304 之前执行。在一些情况下,可以同时进行操作 1306 和操作 1304。在其他示例中,可以同时进行操作 1307 和操作 1308。

[0148] 现在转向图 15,根据有利实施例描述了数据处理系统的图示。在此说明性示例中,数据处理系统 1500 可以用于实施计算机,如图 2 中的计算机系统 202 中的多个计算机 204。在此说明性示例中,所述数据处理系统 1500 包括通信结构 1502,其提供处理器单元 1504、存储器 1506、永久性贮存器 1508、通信单元 1510、输入 / 输出(I/O)单元 1512 和显示器 1514 之间的通信。

[0149] 所述处理器单元 1504 用作执行可以加载到所述存储器 1506 中的软件指令。所述处理器单元 1504 可以是多个处理器、多处理器核心或一些其他类型的处理器,这取决于特定的实施方式。如在本文中参考一个项目使用的,多个是指一个或更多个项目。另外,所述处理器单元 1504 可以通过使用多个异构处理器系统实施,在所述异构处理器系统中,主处理器与次级处理器并存于单个芯片上。作为另一说明性示例,所述处理器单元 1504 可以是包含相同类型的多个处理器的对称的多处理器系统。

[0150] 所述存储器 1506 和所述永久性贮存器 1508 是存储装置 1516 的示例。存储装置是能够基于临时和 / 或永久基础存储信息的任意硬件块,所述信息例如但不限于,数据、具有功能形式的程序代码和 / 或其他合适的信息。在这些示例中,所述存储装置 1516 也可以称为计算机可读存储装置。在这些示例中,所述存储器 1506 可以是例如随机存取存储器或任何其他合适的易失性或非易失性存储装置。所述永久性贮存器 1508 可以采用各种形式,这取决于特定的实施方式。

[0151] 例如,所述永久性贮存器 1508 可以包含一个或更多个组件或装置。例如,所述永久性贮存器 1508 可以是硬件驱动器、闪存、可复写光盘、可复写磁带或上述一些组合。所述永久性贮存器 1508 使用的介质也可以是可移动的。例如,可移动硬盘驱动器可以用于所述永久性贮存器 1508。

[0152] 在这些示例中,所述通信单元 1510 提供与其他数据处理系统或装置的通信。在这

些示例中,所述通信单元 1510 是网络接口卡。所述通信单元 1510 可通过物理通信链路和 / 或无线通信链路的使用来提供通信。

[0153] 所述输入 / 输出单元 1512 允许与可以连接到所述数据处理系统 1500 的其他装置的数据的输入和输出。例如,所述输入 / 输出单元 1512 可通过键盘、鼠标和 / 或一些其他合适的输入装置为用户输入提供连接。此外,所述输入 / 输出单元 1512 可发送输出到打印机。所述显示器 1514 提供一种机构来向用户显示信息。

[0154] 所述操作系统的指令、应用和 / 或程序可以位于所述存储装置 1516 中,所述存储装置 1516 通过所述通信结构 1502 与所述处理器单元 1504 通信。在这些说明性示例中,所述指令以功能形式位于所述永久性贮存器 1508 上。这些指令可以加载到所述存储器 1506 中,以便由所述处理器单元 1504 执行。不同实施例的处理可以通过使用计算机实施的指令由所述处理器单元 1504 执行,所述指令可以位于存储器中,如存储器 1506。

[0155] 这些指令被称为可以由所述处理器单元 1504 中的处理器读取和执行的程序代码、计算机可用程序代码或计算机可读程序代码。不同实施例中的程序代码可以嵌入在不同的物理或计算机可读存储介质上,如存储器 1506 或所述永久性贮存器 1508。

[0156] 程序代码 1518 以功能的形式位于计算机可读介质 1520 上,所述计算机可读介质 1520 是选择性地可移除的,并且可以被加载到或转移到所述数据处理系统 1500,以由所述处理器单元 1504 执行。在这些示例中,所述程序代码 1518 和所述计算机可读介质 1520 形成计算机程序产品 1522。在一个示例中,所述计算机可读介质 1520 可以是计算机可读存储介质 1524 或计算机可读信号介质 1526。所述计算机可读存储介质 1524 可包括例如插入或置入作为永久性贮存器 1508 的一部分的驱动器或其他装置中的光盘或磁盘,以便被转移到作为所述永久性贮存器 1508 的一部分的存储装置(如硬盘驱动器)上。

[0157] 所述计算机可读存储介质 1524 也可以采用连接到所述数据处理系统 1500 的永久性贮存器(如硬盘驱动器、拇指驱动器或闪存)的形式。在一些情况下,所述计算机可读存储介质 1524 不可以从所述数据处理系统 1500 移除。在这些示例中,所述计算机可读存储介质 1524 是用于存储程序代码 1518 的物理或有形的存储装置,而不是传播或传输程序代码 1518 的介质。所述计算机可读存储介质 1524 也称为计算机可读有形存储装置或计算机可读物理存储装置。换句话说,所述计算机可读存储介质 1524 是可以由人触摸到的介质。

[0158] 可替代地,所述程序代码 1518 可以通过使用所述计算机可读信号介质 1526 转移到所述数据处理系统 1500。所述计算机可读信号介质 1526 可以是例如,包含程序代码 1518 的传播的数据信号。例如,所述计算机可读信号介质 1526 可以是电磁信号、光学信号和 / 或任何其他合适类型的信号。这些信号可以通过各通信链路,如无线通信链路、光纤电缆、同轴电缆、电线和 / 或任何其他合适类型的通信链路传输。换句话说,在所述说明性示例中,所述通信链路和 / 或所述连接可以是物理的或无线的。

[0159] 在一些有利实施例中,所述程序代码 1518 可以基于网络从另一装置或数据处理系统通过在所述数据处理系统 1500 内使用的计算机可读信号介质 1526 下载到所述永久性贮存器 1508。例如,存储在服务器数据处理系统中的计算机可读存储介质中的程序代码可以通过网络从所述服务器下载到所述数据处理系统 1500。提供程序代码 1518 的数据处理系统可以是服务器计算机、客户端计算机或能够存储和传输所述程序代码 1518 的一些其他装置。

[0160] 为所述数据处理系统 1500 示出的不同组件并非旨在提供对可以实施不同实施例的方式的结构限制。不同的有利实施例可以实施在数据处理系统中，所述数据处理系统包括除了或替代为所述数据处理系统 1500 示出的那些组件以外的组件。

[0161] 图 15 中所示的其他组件可以根据所示的说明性示例而变化。使用能够运行程序代码的任何硬件装置或系统可以实施不同的实施例。作为一个示例，所述数据处理系统可包括与无机组分集成的有机组分，和 / 或可以完全由除人类外的有机组分构成。例如，存储装置可以由有机半导体构成。

[0162] 在另一说明性示例中，所述处理器单元 1504 可以采用硬件单元的形式，所述硬件单元具有为特定用途制造或配置的电路。这种类型的硬件可以进行各种操作，而不需要将程序代码加载到来自配置为进行各种操作的存储装置的存储器内。

[0163] 例如，当所述处理器单元 1504 采用硬件单元的形式时，所述处理器单元 1504 可以是电路系统、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件或一些其他合适类型的配置为进行多种操作的硬件。对于可编程逻辑器件，该器件配置为进行多种操作。

[0164] 该器件可以在稍后的时间被重新配置，或者可以永久地配置成进行所述多种操作。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、现场可编程门阵列和其他合适的硬件装置。关于这种类型的实施方式，所述程序代码 1518 可以被省略，因为在一个硬件单元中实施不同实施例的处理。

[0165] 在又一说明性示例中，所述处理器单元 1504 可以通过使用在计算机中发现的处理器和硬件单元的组合而实施。所述处理器单元 1504 可以具有配置为运行所述程序代码 1518 的多个硬件单元和多个处理器。关于这个描述的示例，一些所述处理可以实施在多个硬件单元中，而其他处理可以实施在所述多个处理器中。

[0166] 在另一示例中，总线系统可以用于实施所述通信结构 1502，并可以由一个或多个总线(如系统总线或输入 / 输出总线)构成。当然，通过使用提供以用于连接到所述总线系统的不同组件或装置之间的数据传输的任何合适类型的结构，可以实施所述总线系统。

[0167] 此外，通信单元可包括传输数据，接收数据，或者传输和接收数据的多个装置。通信单元可以是例如，调制解调器或网络适配器、两个网络适配器或其一些组合。另外，存储器可以是例如所述存储器 1506，或高速缓冲存储器，如在可以存在于所述通信结构 1502 中的接口和存储器控制器集线器中发现的。

[0168] 因此，不同的有利实施例提供了处理模型的方法和设备。在所述不同的有利实施例中，所述模型的处理可以生成用于分析的数据 263 的方式进行。所述数据 263 可采用经专门设计或配置以由特定的分析应用程序运行的模型 268 的形式。

[0169] 例如，在一个有利实施例中，提供了处理所述系统 212 的模型 208 的方法。所述系统 212 中的组件 214 通过使用所述系统 212 的模型 208 识别。所述组件 214 的属性 222 通过使用模型 208 和具有性能信息 255 的存储库 254 识别。数据 263 通过使用属性 222 生成。数据 263 配置为由特定的分析应用程序 230 使用。

[0170] 不同的有利实施例提供了处理使用计算机辅助设计应用程序生成的模型的方法，所述方法减少了将信息从所述模型移动到分析应用程序所需要的时间和 / 或精力。

[0171] 此外，不同的有利实施例提供了分析系统的方法，所述方法包括：在所述系统的布置中相互连接各组件；检索与每个所述组件相关联的属性，其中所述属性包括关于每个所

述组件的性能的信息；和通过使用所述属性和所述系统的布置来分析所述系统中的所述组件的性能。在这种方法的实施例中，所述组件在图形用户环境中相互连接，并且其中以电子方式检索所述属性，如本文所教导和描述的。

[0172] 不同的有利实施例的描述已经被呈现以用于说明和描述的目的，且并非旨在穷举或局限于公开的形式的实施例。许多修改和变化对于本领域普通技术人员将是显而易见的。此外，不同的有利实施例可以提供与其他有利实施例相比的不同优点。选择和描述所选定的一个或多个实施例，以便最好地解释所述实施例的原理、实际应用和使本领域其他普通技术人员能够理解具有适合于所预计的特定用途的各种修改的各种实施例的公开。

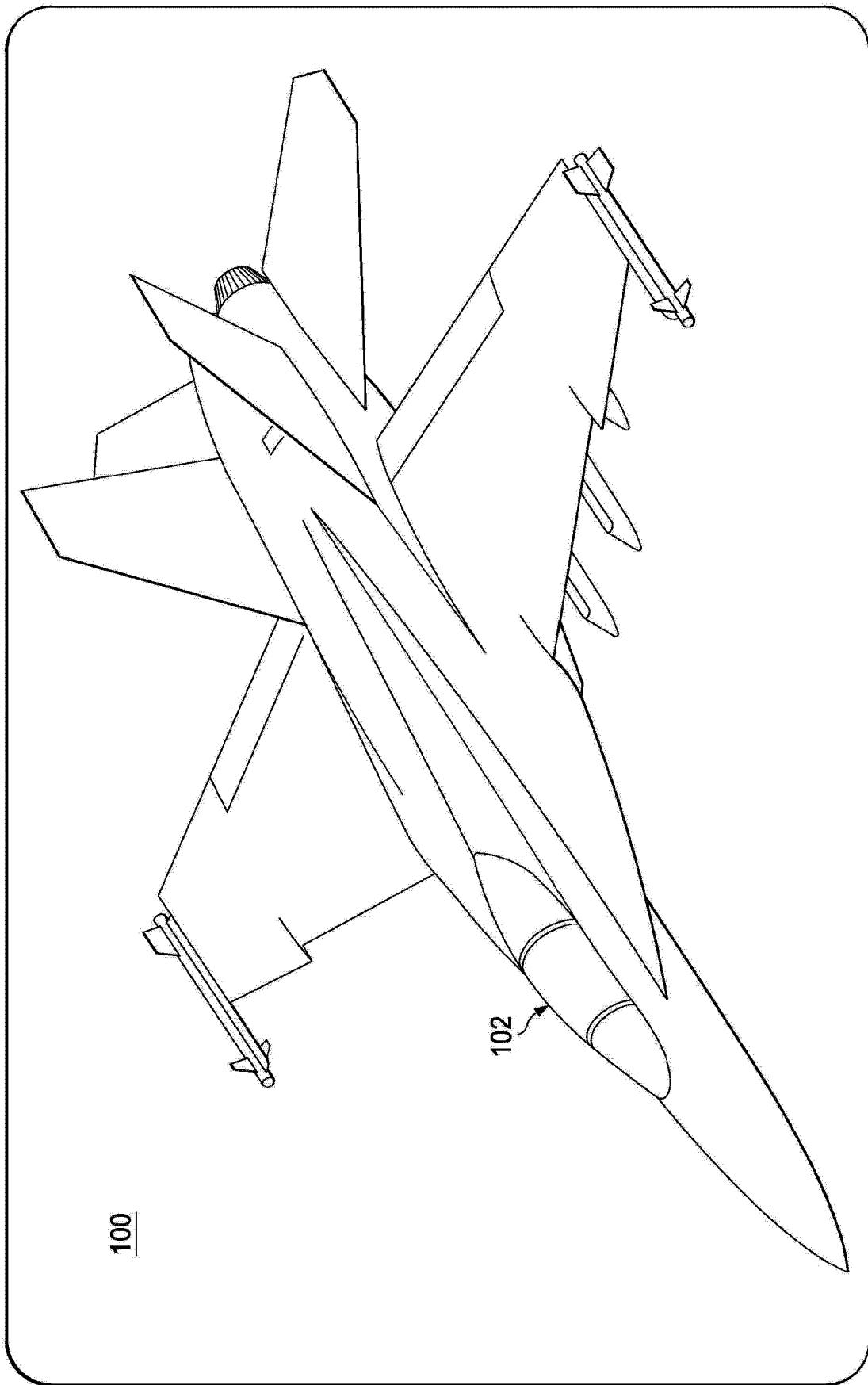


图 1

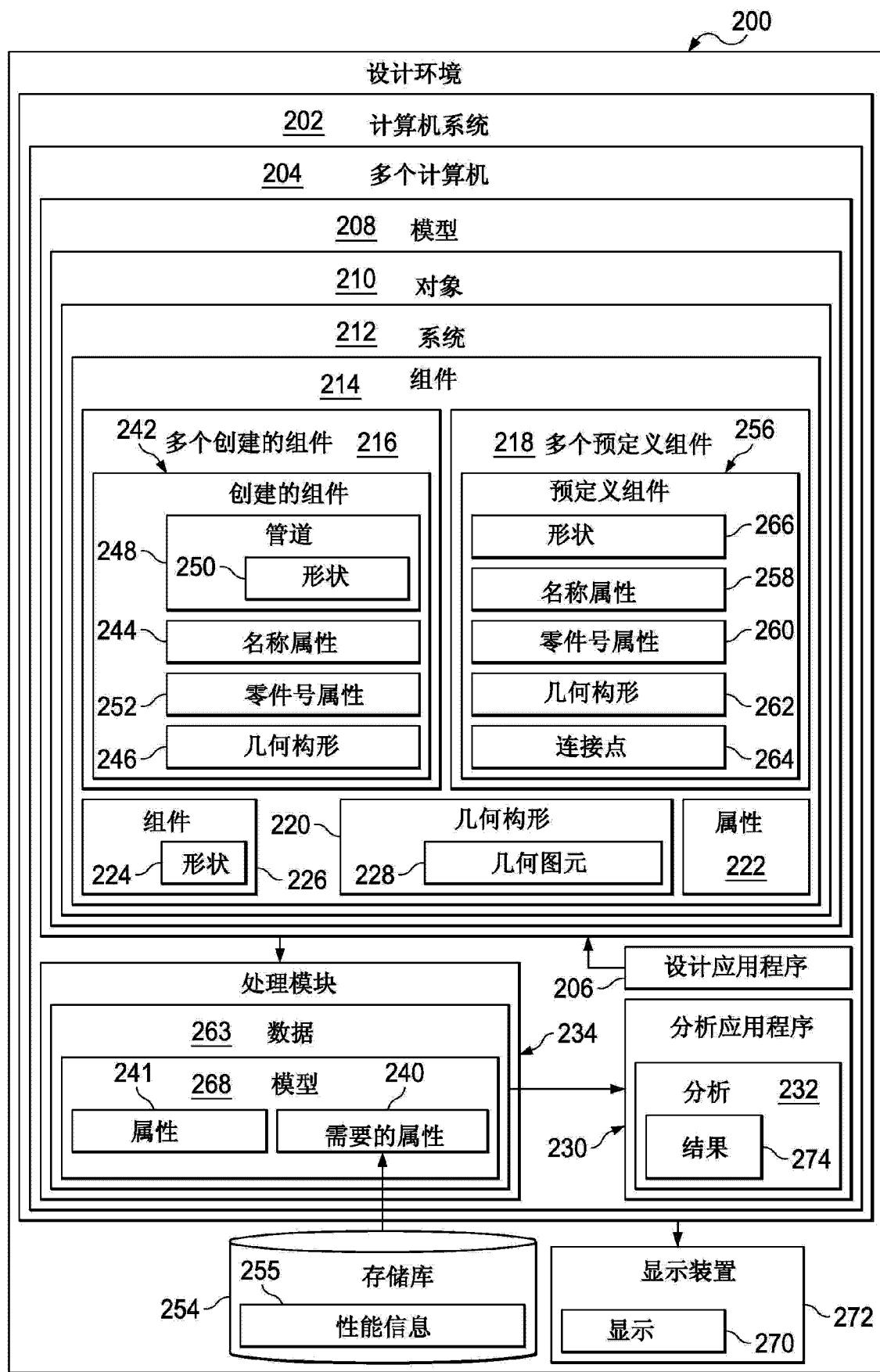


图 2

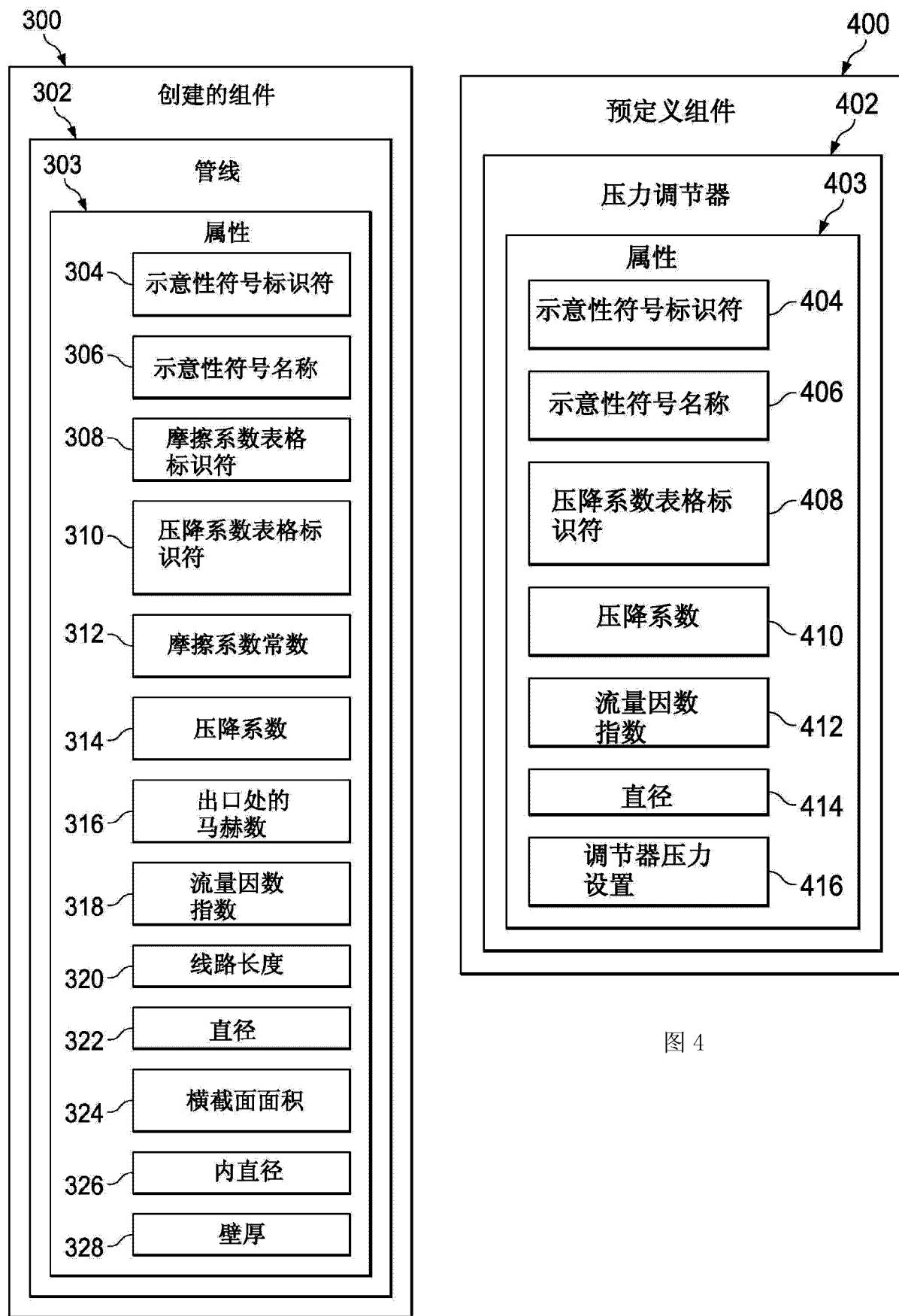


图 4

图 3

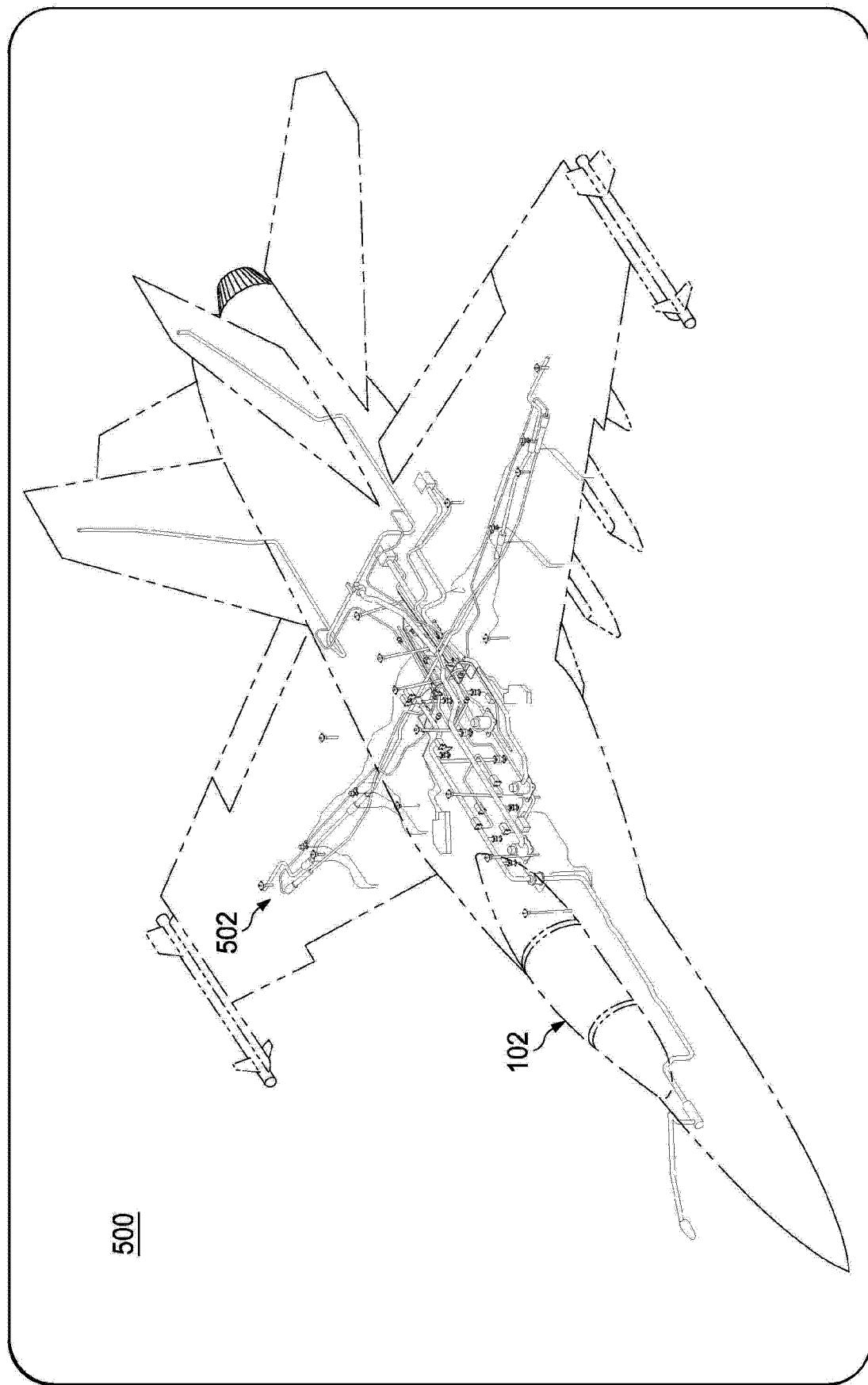


图 5

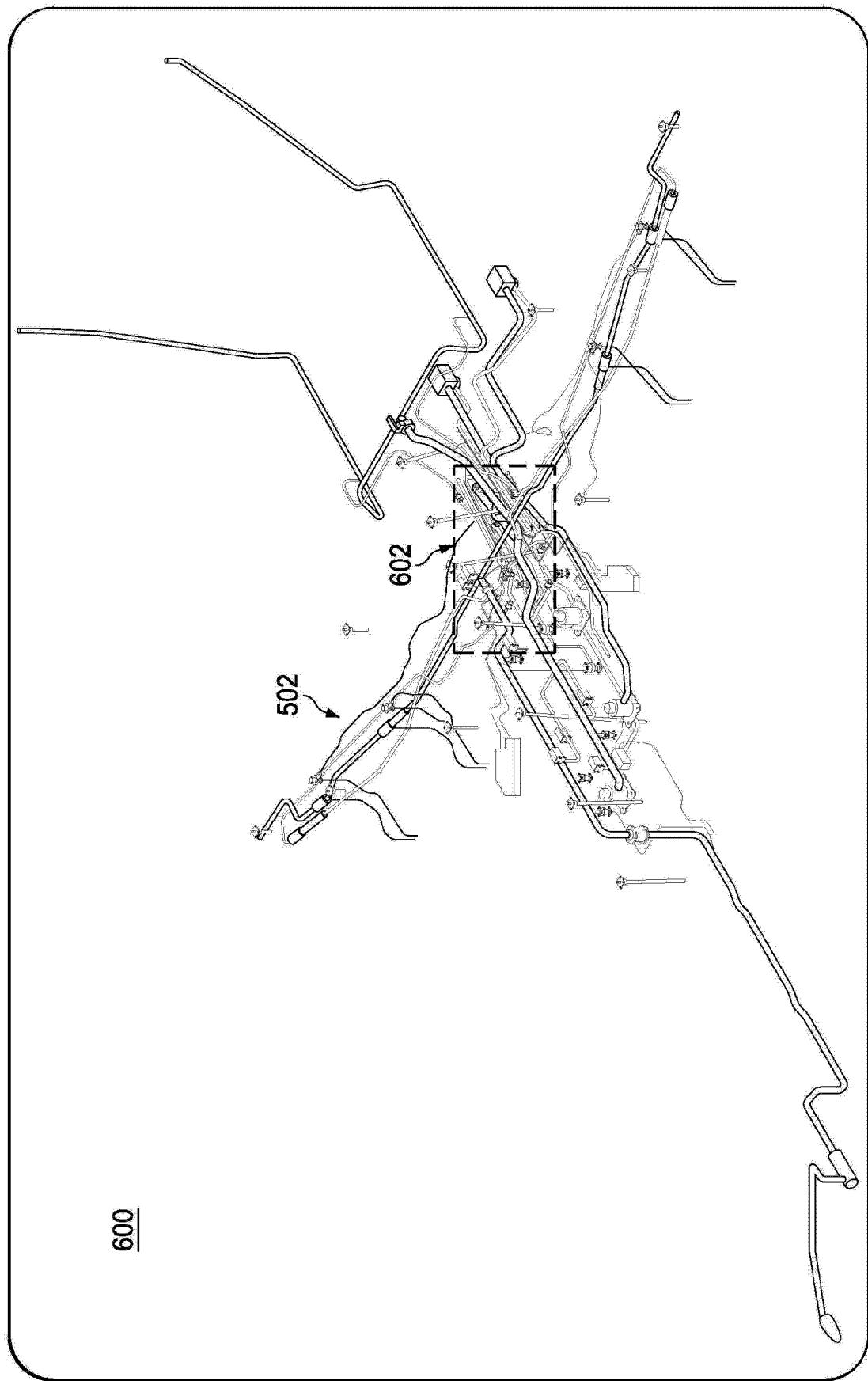


图 6

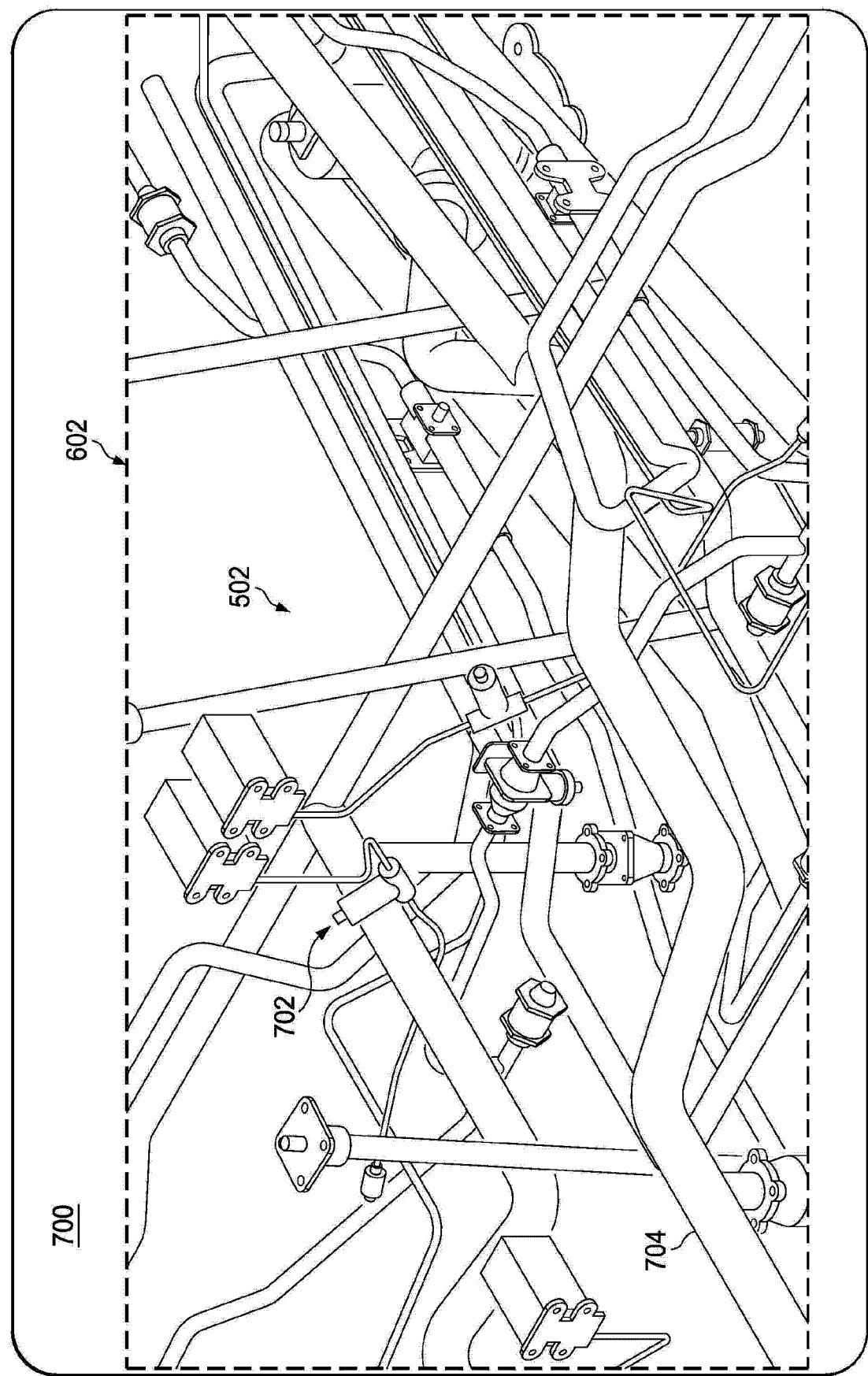


图 7

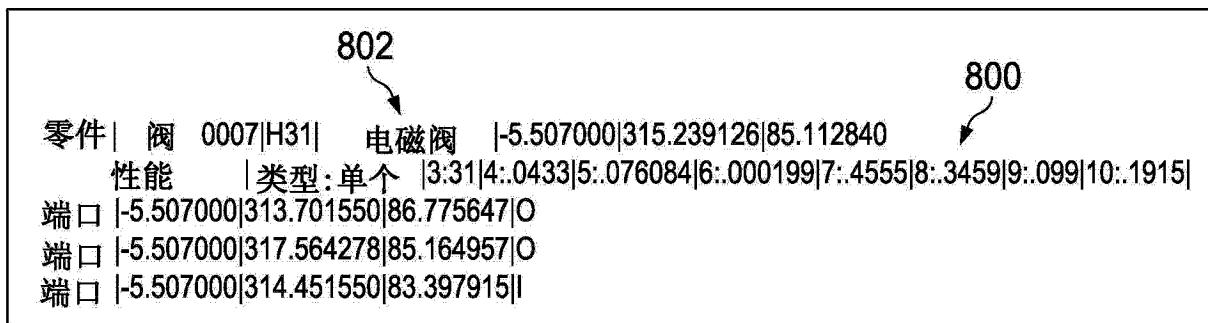


图 8

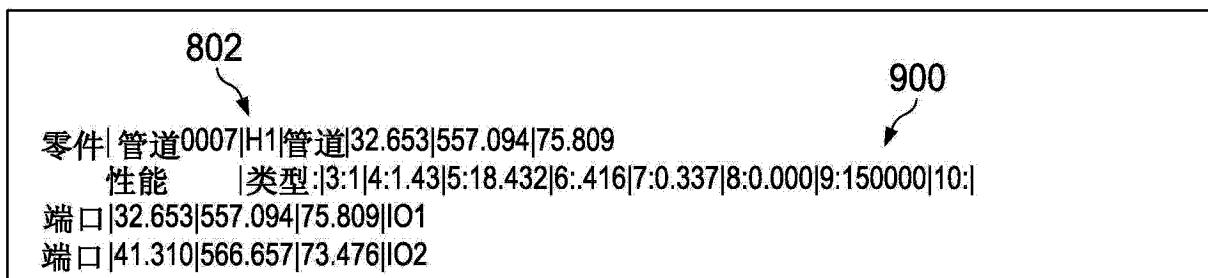


图 9

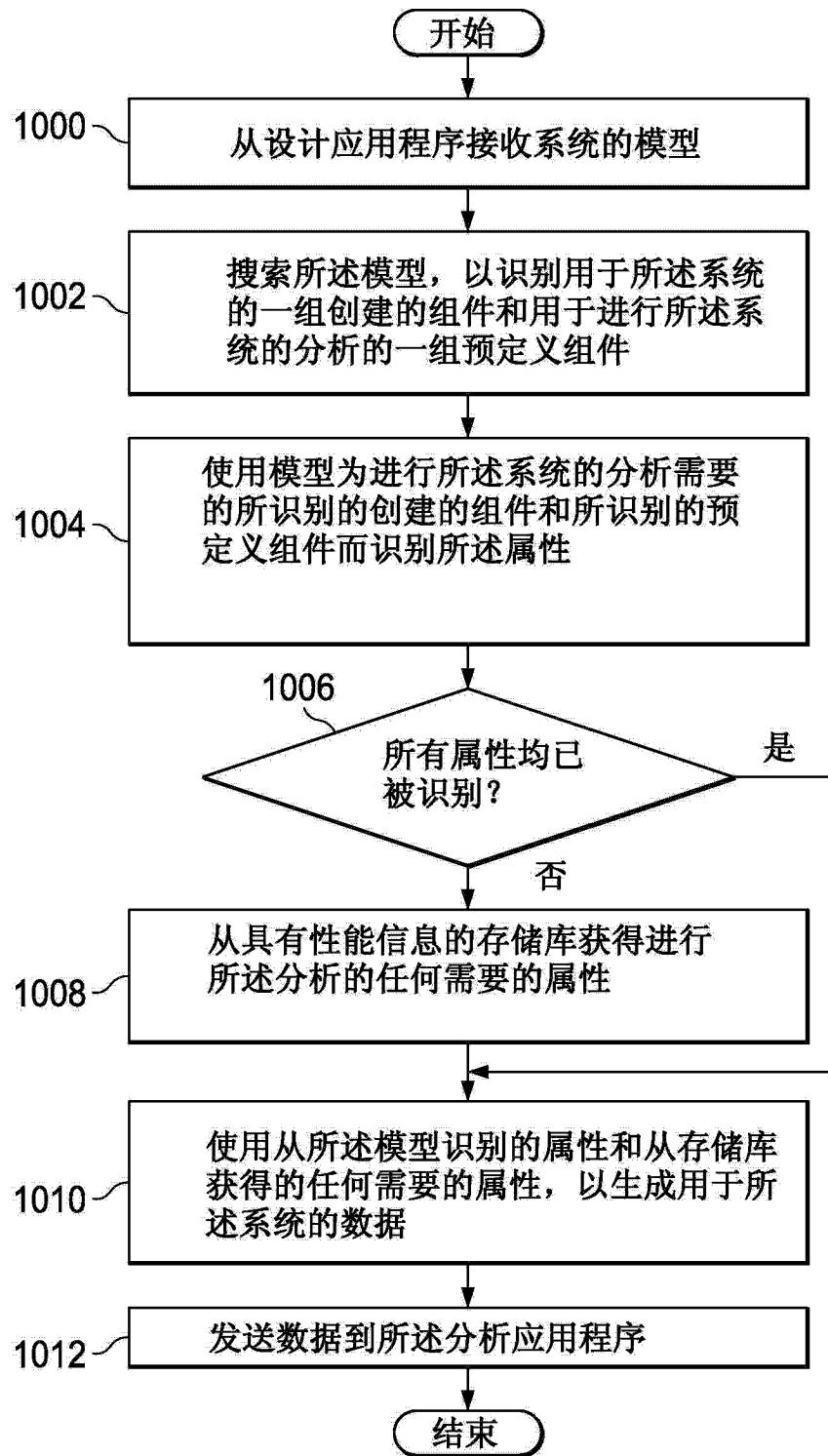


图 10

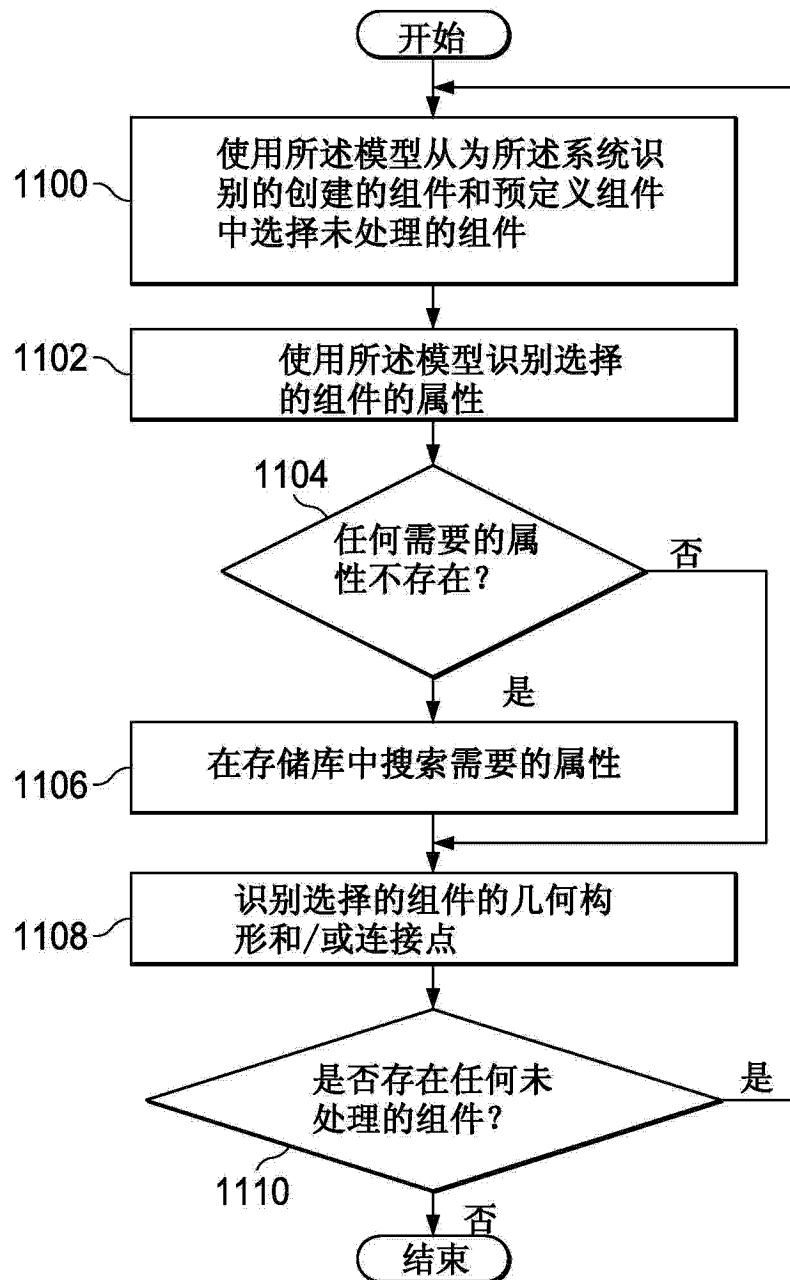


图 11

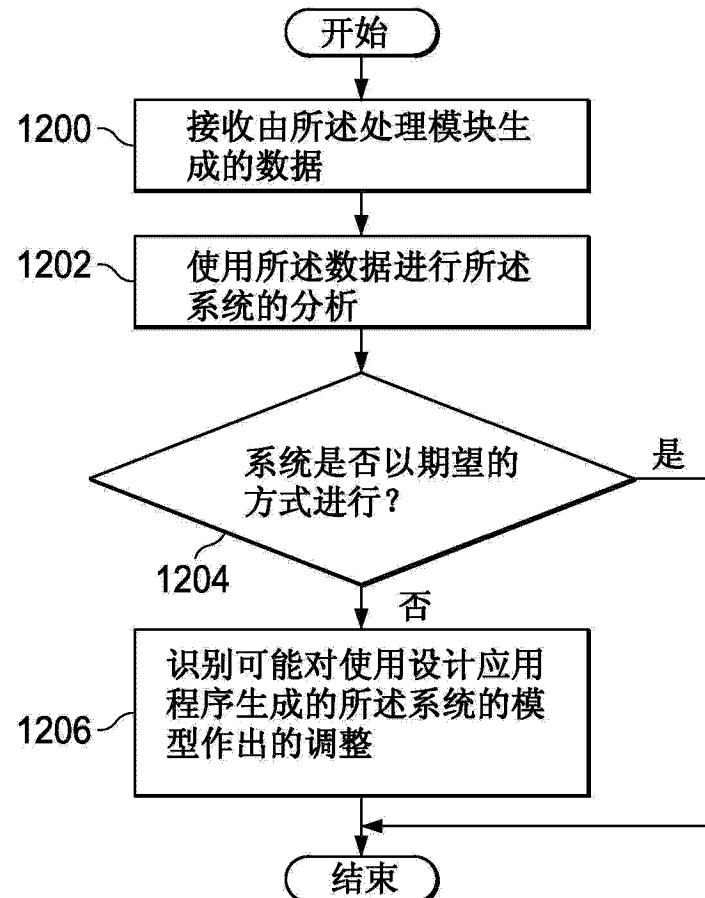


图 12

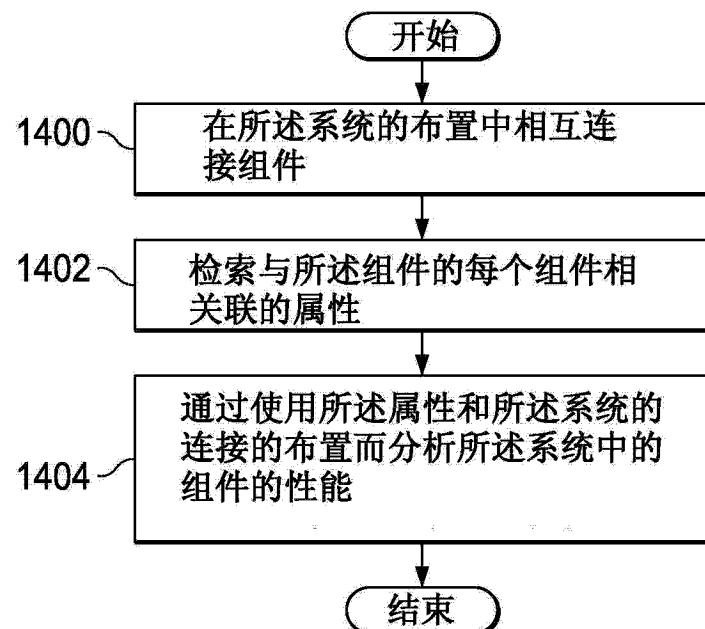


图 14

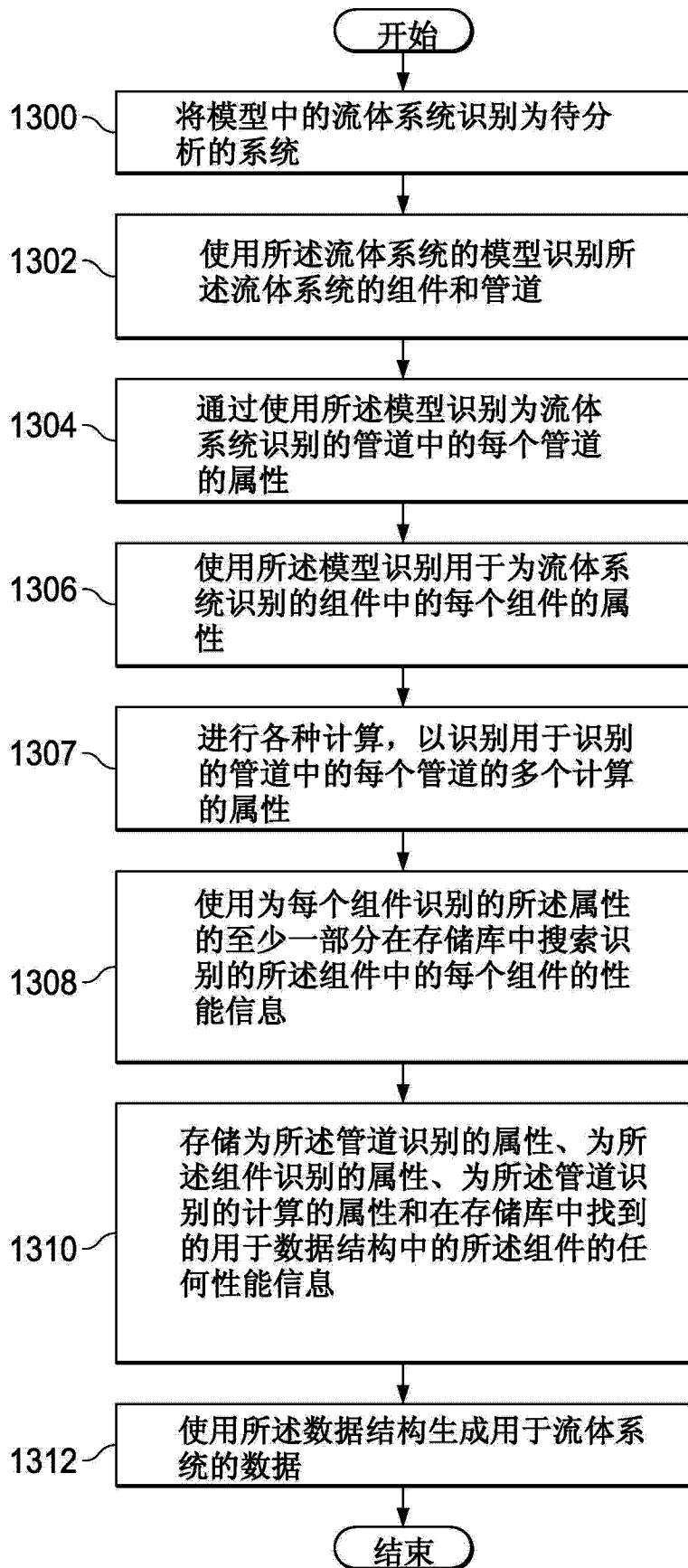


图 13

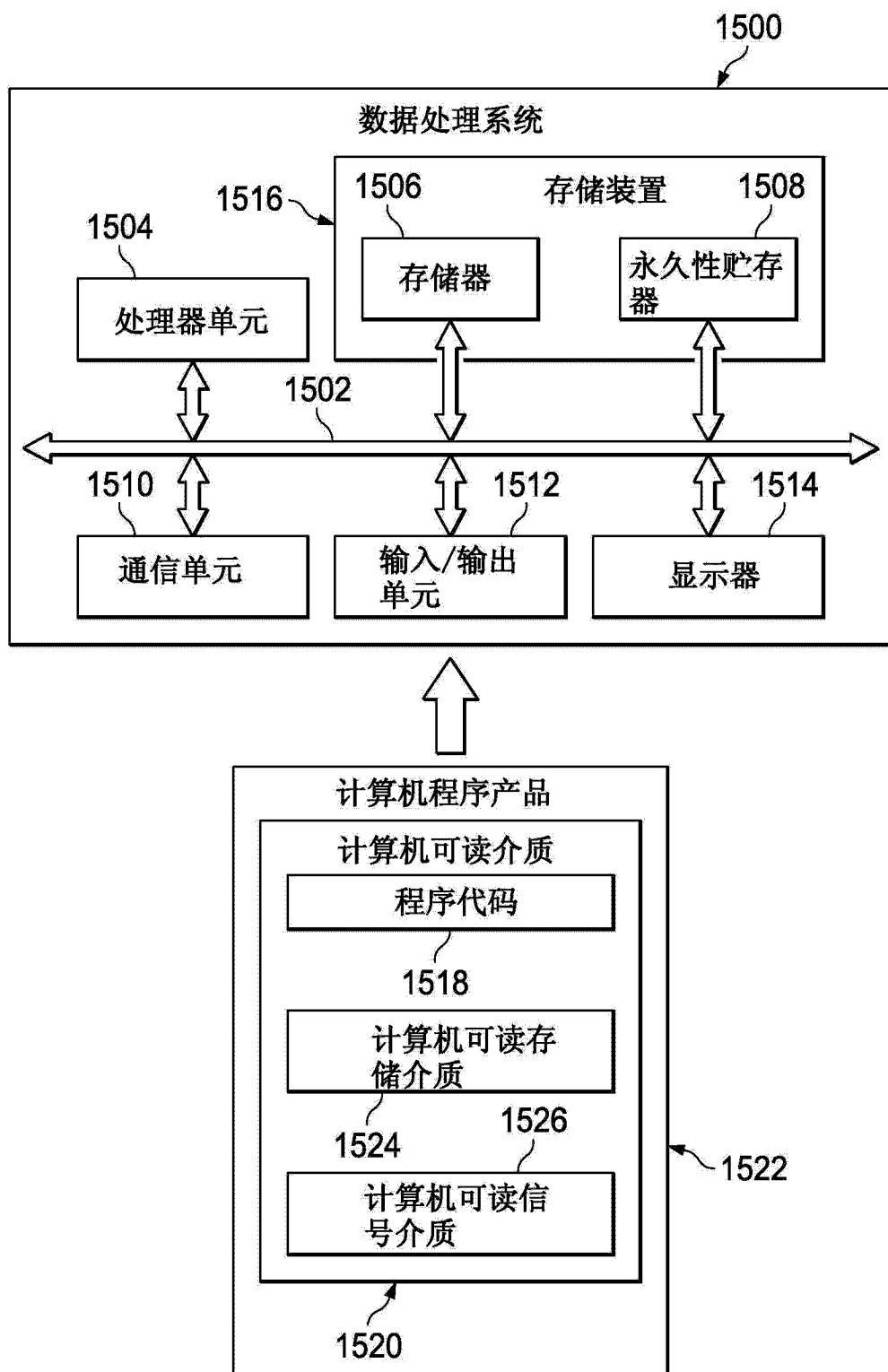


图 15