

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 15/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880016195.1

[43] 公开日 2010年3月24日

[11] 公开号 CN 101681335A

[22] 申请日 2008.5.19

[21] 申请号 200880016195.1

[30] 优先权

[32] 2007.5.31 [33] US [31] 11/756,064

[86] 国际申请 PCT/US2008/064069 2008.5.19

[87] 国际公布 WO2008/150680 英 2008.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.16

[71] 申请人 波音公司

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 T·A·科格斯韦尔 C·沃林顿

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 赵蓉民

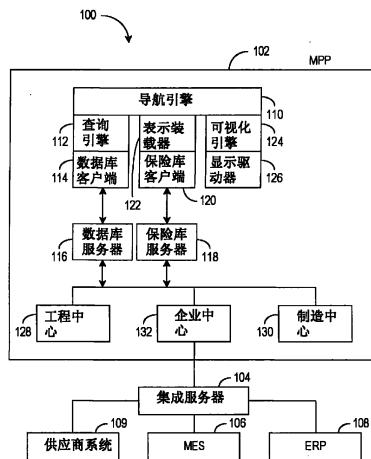
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于向外围系统分发计算机仿真产品设计和制造数据的方法和系统

[57] 摘要

用于通过集成服务器接口将计算机仿真设计和制造数据从制造过程计划(MPP)系统与外围计算机系统连接的方法和系统,该集成服务器接口解决MPP系统和外围系统之间的数据传输格式冲突,并且促使使用的企业实体的预定数据标准成为尽管不相容的计算机系统通用的。



1. 一种在面向服务的体系结构中用于将电子数据从制造过程计划MPP系统分发给和所述MPP系统分开提供的至少一个外围计算机系统的方法，所述方法包括：

将所述MPP系统和所述外围计算机系统与一集成服务器连接；

在所述集成服务器通过所述面向服务的体系结构接收来自所述外围计算机系统的服务请求；

在所述集成服务器确定所述服务请求所需的数据类型；以及

使用所述集成服务器从所述MPP系统请求所需的已确定数据类型。

2. 根据权利要求1所述的方法，还包括自所述MPP系统接收预定义的标准格式的所请求数据。

3. 根据权利要求2所述的方法，其中所述格式包括XML格式。

4. 根据权利要求2所述的方法，还包括在所述MPP系统下游提供一适配器；以及

利用所述适配器将所述预定义的格式转换成与所述外围计算机系统兼容的格式。

5. 根据权利要求2所述的方法，还包括使用所述集成服务器向所述外围计算机系统转发所接收的数据。

6. 根据权利要求1所述的方法，还包括当服务请求被接收时将所述服务请求排队。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中所述外围计算机系统包括标准的网络服务接口。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述 MPP 系统包括产品生命周期管理 PLM 系统。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述外围计算机系统包括制造执行系统 MES、企业资源计划 ERP 系统、卖主系统中的至少一个系统。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括提供至少一个应用编程接口,用于将所述预定义的标准格式转化成与所述 MPP 系统兼容的格式。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所请求的数据选自:用于产品制造的车间订单创建、用于产品制造的控制数据、材料的工程清单、材料的制造商清单、供应商请求、产品结构请求、主零件请求、改变通知、工作中心请求、原材料请求、制造计划、安装计划、车间订单更新和发放表更新。

12. 一种用于仿真产品制造的网络化的计算机系统,所述系统包括:制造过程计划 MPP 系统,其适于创建所述产品制造的计算机模型以及生成用于制造所述产品的电子工作指令;

远离所述 MPP 系统的至少一个外围计算机系统;和

自动的集成服务器,其与所述 MPP 系统和所述外围计算机系统分开提供,所述集成服务器被配置成:

接受来自所述外围计算机系统的请求数据;

自所述 MPP 系统接收预定数据格式的所请求数据;以及

将所请求的数据以不同于所述预定数据格式的数据格式提供给所述外围计算机系统。

13. 根据权利要求 12 所述的系统,其中所述 MPP 系统包括产品生命周期管理 PLM 系统。

14. 根据权利要求 12 所述的系统,其中所述外围计算机包括企业资源计划 ERP 系统和计算机化制造执行系统 MES 中的至少一个系统。

15. 根据权利要求 12 所述的系统,还包括所述 MPP 系统下游的适配器,所述适配器将所述预定义数据格式转化为与所述外围计算机系统兼容的格式。

16. 根据权利要求 12 所述的系统,其中所述集成服务器适于将来自多个外围计算机系统的数据请求排队。

17. 根据权利要求 12 所述的系统,其中所述外围计算机系统包括标准网络服务接口。

18. 根据权利要求 12 所述的系统,还包括至少一个应用程序编程接口,其将所述预定义的标准格式转化成与所述 MPP 系统兼容的格式。

19. 根据权利要求 12 所述的系统,其中所请求的数据选自:用于产品制造的车间订单创建、用于产品制造的控制数据、材料的工程清单、材料的制造商清单、供应商请求、产品结构请求、主零件请求、改变通知、工作中心请求、原材料请求、制造计划、安装计划、车间订单更新、发发表更新。

20. 一种在计算机可读介质上实现的计算机程序,其用于管理彼此远离的计算机化制造过程计划 MPP 系统和至少一个外围计算机系统之间的电子仿真的产品和制造数据和信息交换,所述程序在连接于所述 MPP 和所述外围计算机系统之间的集成服务器上实现,所述程序包括至少一个代码段,所述代码段:

在所述集成服务器通过所述面向服务的体系结构接收来自所述外围计算机系统的服务请求;

在所述集成服务器确定所述服务请求所需的数据类型;以及
使用所述集成服务器自所述 MPP 系统请求所需的已确定数据类型。

用于向外围系统分发计算机仿真产品设计和制造数据的方法和系统

技术领域

【0001】本发明一般涉及方便产品设计和制造的计算机系统和方法。更具体地，本发明涉及用于管理虚拟设计系统与实际制造系统的集成的方法和系统。

背景技术

【0002】用于设计产品的计算机系统 and 软件是有优势的，其包括计算机辅助设计(CAD)系统、计算机辅助工程(CAE)和计算机辅助制造(CAM)系统，在CAD系统中可以定义和优化潜在产品的物理结构，CAE系统模拟潜在产品的物理行为并允许进行虚拟产品的测试与性能评估，CAM系统用于确定和优化潜在产品的制造过程和操作。利用这种计算机系统，可以在虚拟的在线环境中设计、仿真及测试潜在产品及其制造。例如，在飞机的设计环境中，计算机系统可以用于仿真整个飞机及其制造，包括全部的其电子或机械系统、子系统、零件、组件、机械装置或限定飞机的部件。这样的设计可能非常复杂，并且在不同的计算机系统之间管理与这种设计有关的信息和数据是有挑战性的。

【0003】特别是，不同企业实体所拥有的和所操作的不同计算机系统之间的兼容性问题对于有效使用各系统产生或利用的信息与数据会是一个重大的障碍。而且，在实际的制造和生产过程中与计算机仿真的设计的适用与更改有关的困难可能会导致昂贵的生产延误和不期望的设计产品与构建产品间的差异。

发明内容

【0004】根据本发明的各实施例，公开的系统和方法用于有效管理与产品的计算机仿真（或模拟）制造相对应的、在设计和制造过程中被不同的计算机系统使用的数据和信息。

【0005】在一个示例性实施例中，公开了一种用于在面向服务的体系结构中将来自制造过程计划（MPP）系统的数据分配给与所述 MPP 系统分开提供的至少一个外围计算机系统的方法。所述方法包括：使所述 MPP 系统和所述外围计算机系统与一集成服务器连接；在所述集成服务器通过所述面向服务的体系结构接收来自所述外围计算机系统的服务请求，在所述集成服务器确定所述服务请求所需数据的类型；和使用所述集成服务器向所述 MPP 系统请求确定的所需数据的类型。

【0006】还公开了一种用于仿真产品制造的网络化计算机系统的实施例。该系统包括：制造过程计划（MPP）系统，其适于创建所述产品制造的计算机模型以及生成制造所述产品的电子工作指令；远离所述 MPP 系统的至少一个外围计算机系统；和与所述 MPP 系统和所述外围计算机系统分开提供的自动集成服务器，所述集成服务器被配置成：接受来自所述外围计算机系统的请求数据；自所述 MPP 系统以预定的数据格式接收请求的数据；以及以和所述预定的数据格式不同的数据格式向所述外围计算机系统提供所述请求的数据。

【0007】还公开了一种在计算机可读介质上实施的、用于管理彼此远离的计算机化的制造过程计划（MPP）系统和至少一个外围计算机系统之间的电子仿真产品和制造数据和信息交换的计算机程序的实施例。该程序在连接所述 MPP 和所述外围计算机系统之间的集成服务器上实施。该程序包括至少一个代码片断，其通过所述面向服务的体系结构在所述集成服务器接收来自所述外围计算机系统的服务请求；在所述集成服务器确定所述服务请求所需的数据类型；以及使用所述集成服务器向所述 MPP 系统请求确定的所需数据的类型。

【0008】应当理解之前的简述和接下来的详细描述只是示例性的、说明性的，不应当视为对本发明所描述和要求保护的范围的限制。而且，除了记载的之外，本文还提供特征和/或修改。例如，本发明的实施例可以指向具体实施例中描述的特征的各种组合以及子集。

附图说明

【0009】参照附图，其描述了非限制性且非详尽的实施例，在各附图中

相同的参考数字代表相同的部件，除非特别指出。

【0010】图 1 示意性地表示根据本发明的计算机系统的示例性实施例。

【0011】图 2 示意性地表示对商业环境中的系统进行图示说明的图 1 所示系统的进一步实施例。

【0012】图 3 图示说明对图 1 和 2 中所示的系统执行的过程进行图示说明的示例性方法流程图。

【0013】图 4 示意性地图示说明图 1 和 2 所示系统所使用的其它示例性过程。

【0014】图 5 图示说明实现图 4 中表示的过程的示例性方法流程图。

【0015】图 6 图示说明实现图 4 中表示的过程的另一示例性方法流程图。

具体实施方式

【0016】以下公开了为设计和制造潜在产品而便于不同计算机系统之间数据和信息的有效传输的方法和系统的示例性实施例。由此，各系统的数据输入和输出格式间的不兼容得到有效解决，并且计算机仿真设计可能会进行及时的调整与更改，同时保持已构建数据和已设计数据间的完整性和一致性。由此，实现了与产品设计和制造有关的时间和费用的大幅降低。

【0017】为了最大程度地理解本发明，以下内容将被分割成不同部分或片断，其中部分 I 介绍与用于潜在产品的设计和制造的计算机系统有关的特殊困难和问题，第 II 部分公开了根据本发明的系统的各示例性实施例，部分 III 公开了部分 II 中公开的系统所使用的示例性的创新性方法和过程。

I. 介绍

【0018】制造过程计划（MPP）系统允许产品制造在真实世界制造过程中真正实现之前以虚拟的方式被数字化仿真并被评估。利用计算机化系统，可以在资本支出之前分析制造问题并做出改善，从而购买或配置能够制造所使用或所销售产品的机器和设备。这种 MPP 系统允许分析并更有效地调配制造资源。

【0019】一种制造过程计划系统包括商用的产品生命周期管理（PLM）

解决方案，其代表一种计算机实现的策略，该策略有助于企业共享产品数据、应用共同过程以及对用于产品从概念到寿命结束的发展的企业知识起杠杆作用。利用 PLM 解决方案，不同企业的核心人员可参加概念化、设计、构建和支持潜在产品和过程，所述核心人员包括但不限于公司部门、商业伙伴、供应商、原始设备制造商（OEM）和客户。一些 PLM 解决方案使得例如通过创建数字化的实体模型诸如产品的 3D 图形模型来设计和开发产品成为可能，并且可限定和模拟数字模型以分析性能方面和规格。也可利用 PLM 解决方案限定和仿真精益的数字制造过程。这样的 PLM 系统和程序包括法国巴黎的 Dassault Systemes 所提供的系统和程序。

【0020】 Dassault Systemes 提供的商标为 CATIA，ENOVIA 和 DELMIA 的 PLM 解决方案分别提供一个工程中心，一个制造中心和企业中心，其中工程中心组织产品工程知识，制造中心管理制造工程知识，企业中心使企业集成并连接到工程中心和制造中心。PLM 系统提供一个开放的对象模型连接产品、过程、资源，以实现动态的、基于知识的产品产生和驱动优化的产品限定、制造准备、生产和服务的决策支持。这样的 PLM 系统包括产品的一个关系数据库。该数据库包括一组数据和数据之间的关系。数据通常包括与产品有关的技术数据，所述数据在层级数据中定制并可通过索引的方式搜索到。这些数据代表仿真的对象，该对象往往是仿真的产品和过程。

【0021】 使用 PLM 系统，包括产品配置、过程知识和资源信息在内的产品生命周期信息通常趋于利用 PLM 系统以协作的方式在协作的工作区和一个相互关联的环境进行编辑，其中产品生命周期中的所有参与者均可以随着设计的发展访问彼此的设计以及与彼此的设计进行交互，从而通过在二维、三维或文字环境中进行交流、直接使用、仿真和验证来促进沟通。参与者可包括产品设计人员和工程师、企业管理、产品营销人员、销售人员、制造人员、OEM 人员、供应商人员，甚至包括产品消费者。

【0022】 这种 PLM 系统的优点很多，但是使用这种系统时仍存在实际困难。例如，使用其它计算机系统和软件的各方通常对 PLM 系统产生的产品设计和制造数据产生极大的兴趣，其它计算机系统和软件有时被称为

外围计算机系统，其与 PLM 系统分开提供。这种外围系统往往从不同的硬件/软件卖主处获得，而不是 PLM 系统的硬件/软件，但是这种外围系统对于分析产品设计或制造的某些方面是有价值的。因此，通常出现 PLM 系统的数据输入和输出格式与外围系统的数据输入和输出格式有些不兼容的现象。

【0023】通常，这种不兼容问题会导致在外围系统实际使用之前进行手动的数据筛选、数据处理和数据格式化。同样，在外围系统的数据输出可由 PLM 系统使用之前，它也必须通常被筛选、处理或重新格式化。在一个大型复杂的产品和制造设计中，如飞机的设计和制造，大量的时间会仅仅花费在处理所涉及各方所使用的不同计算机系统之间的数据传输的兼容性问题。

【0024】使用已知 PLM 系统所遇到的实际困难的另一示例，从 PLM 系统的数字或虚拟环境到制造实现产品的现实世界的转换有时会遇到挑战。例如，Dassault Systemes 的数字企业精益制造交互式应用 (DELMIA) 包括创建车间订单发放 (SOR) 的工具以用于开始产品的实际制造，也包括车间订单实例 (SOI) 用于向进行制造的车间提供电子工作指令和授权。该 SOI 可以与制造执行系统 (MES) 和/或协调并监测制造过程的企业资源计划 (ERP) 系统直接集成。

【0025】然而，当 SOI 在车间执行时，人们发现有时需要对 SOI 进行一个或多个改变或变动。例如，由于在数字 DELMIA 环境中可能并不可见的原因，因此在车间可能发现根据 SOI 进行制造是不切实际的，存在无畏的困难，超出了实际正在使用的机械和设备的限制，或者在现实世界中执行的昂贵程度是惊人的。调和从电子 SOI 到中间生产 (产中) 中实际制造的这种变化和调整具有挑战性并且可能导致昂贵的延误。

【0026】特别是，通过将产生包括必要变更的新 SOI 的 DELMIA 来创建新车间订单是耗时的。中间生产制造变化或者在一些而非全部制造步骤之后的变化对于制造的给定阶段是完美的，其也可能产生问题，因为它们可能导致与“设计的”产品数据不一致的“构建的”产品数据。例如，当制造过程已经开始并且实际在进行后发生变化时，反映必要变化的新车间订单的创建会导致已在车间执行的制造过程步骤的变化或修正。即

使发生的话，由于执行的制造过程可能不容易返工，所以在新 SOI 产生时已经在制造过程中的所构建的产品与在新 SOI 产生并发放之后构建的产品将存在偏差。这种设计与构建的差异可能会引起混乱和不确定性，这种混乱和不确定性可能会造成产后的维护和该范围内产品的服务复杂化，并可能导致制造产品的不良性能和可靠性问题以及制造产品的变化。

II. 发明的示例性系统

【0027】以下详细说明参考附图。只要有可能，附图和以下说明中使用同样的参考符号指代相同或类似的部分。虽然本文描述了一些示例性实施例和特征，但是在不偏离本发明的精神和范围内进行修订、调整和其他实现是可能的。例如，可以对附图中说明的组件进行替换、增加或更改，并且本文描述的示例性方法可以通过替换、重新排序或向公开的方法增加阶段来进行更改。因此，以下详细说明并不限制本文描述的方法和系统。相反，发明的适当范围可通过所附权项进行限定。

【0028】图 1 示意性地根据示例性实施例表示网络化计算机系统 100 的一个示例性实施例。例如，该网络可以利用局域网（LAN）和/或广域网（WAN）实现，并且可以包括用于这种连接的所有必要电路。在一个实施例中，网络是基于 Internet 或基于 Web 的网络，允许使用标准的网络接口远程连接不同的计算机。

【0029】系统 100 可以在计算机程序指令下载到各计算机上或其它通用可编程机上时被实现用于产生可在网络上找到的各种专用机，以便在计算机或其他可编程机上执行的指令实现以下讨论的方块图、示意图或流程图中指定的功能。这种计算机程序指令也可以存储在计算机可读介质上，所述计算机程序指令在下载至计算机或其它可编程机时可引导机器以特定的方式起作用，以便存储在计算机可读介质中的指令产生实现方块图、示意图或流程图中指定功能的指令。此外，计算机程序指令可被加载到图示说明的一个或多个计算机系统中或其它可编程机中，以使得一系列操作步骤由系统 100 执行从而产生计算机实现的过程，以便在计算机或其他可编程机上执行的指令可以提供用于实现方块图、示意图或流程图中指定功能的步骤或本文讨论的步骤。

【0030】如图 1 所示，系统 100 包括制造过程计划（MPP）系统 102、集成服务器 104、制造执行系统 106 以及企业资源计划（ERP）系统 108 以及制造卖主或供应商系统 109。MPP 系统 102、MES 106、ERP 系统 108 以及供应商系统 109 可以是示例性实施例中的已知的计算机系统，其中集成服务器 104 使 MPP 系统 102 与 MES 106、ERP 系统 108 和供应商系统 109 连接。在这样一个实施例中，集成服务器 104 不是 MPP 系统 102、MES 106、ERP 系统 108 和供应商系统 109 之一的操作组件或部分。相反，集成服务器和系统 102、106、108 和 109 被分开提供，并且被供应给系统 100，用于以以下稍详细地说明的有益方式将它们集成。

【0031】在示例性实施例中，虽然可以使用其它 PLM 系统，但 MPP 系统 102 可以是已知的产品生命周期管理（PLM）解决方案，可从 Dassault Systemes 公司购买得到商标为 CATIA、ENOVIA 和 DELMIA 的该解决方案。MPP 系统被配置为仿真潜在产品的设计和制造，以及方便如上所述跨企业的众多人的协作开发。被授权的人可以使用本领域人员熟知的适当用户界面访问仿真的产品数据、仿真的制造数据和其他信息。

【0032】MPP 系统 102 可以包括例如导航引擎 110、查询引擎 112、数据库客户端 114 和数据库服务器 116。查询引擎 112 由导航引擎 110 控制，并且其根据用户的命令建立数据库语句，并且将该数据库语句传递给数据库客户端 114。查询引擎 112 还管理从数据库客户端 114 收到的查询结果。

【0033】数据库客户端 114 适于管理数据库服务连接。它接收来自查询引擎 112 的查询并将查询传递给数据库服务器 116。数据库客户端 114 接收来自数据库服务器 116 的查询结果并将这些结果传递给查询引擎 112。

【0034】数据库服务器 116 接收来自多个数据库客户端的查询，诸如来自客户端 114 的查询，并为这些查询提供服务。数据库服务器 116 通常是关系数据库并且可以利用例如可从 IBM 的引用 DB2 或 Oracle 获得的解决方案来实现。数据库也可以是对象或 XML 数据库或访问数据库的应用程序服务器。应用程序服务器也可以实时（on the fly）或异步地为诸如接近度查询、空间查询的高级查询提供处理。

【0035】MPP 系统 102 也可以包括保险库（vault）服务器 118，用于存

储和提供数据库中包含的仿真对象的表示。也就是说，保险库服务器 118 可用作表示储存库。保险库服务器 118 可以是文件服务器，从而表示可以存储在各种文件中。保险库服务器 118 也可以利用数据库服务器实现，例如使用 blob（二进制语言对象）存储器。保险库服务器 118 也可利用代理和/或高速缓存技术。被存储的对象表示可存储在保险库服务器并且以各种形式存在，例如，以边界框、多边形、位图图像、矢量图像、细分表面（subdivision surface）或更一般的本领域已知的任何形式存在。

【0036】 保险库服务器 118 通过保险库客户端 120 被寻址。保险库客户端 120 使客户端可以寻址保险库服务器 118，用于检索对象的表示。也可以包括表示装载机 122，该表示装载机 122 通过保险库客户端 120 查询保险库服务器 118 以获得要显示给用户的对象的表示。此外，表示装载机 122 一旦接收到来自保险库客户端 120 的表示，即可利用递增的装载管理表示。

【0037】 可视化引擎 124 可管理显示给用户的表示。它寻址显示驱动器 126，所述显示驱动器管理显示硬件，如在大多数实例中的图形卡。为了在显示硬件上显示表示的目的，可以通过 OpenGL 驱动器或利用 Microsoft Direct 3D 或 DirectX 使用加速硬件。

【0038】 如图 1 所示，MPP 系统 102 可以进一步包括组织产品工程知识的工程中心 128、管理制造工程知识的制造中心 130 以及将企业分别集成和连接到工程和制造中心的企业中心 132。中心 128、130、132 可在 MPP 系统 102 中的关系数据库中实施，并且中心 128、130 和 132 各个可利用仿真的对象用于执行其各自的功能。使用仿真的对象，潜在产品及其制造可利用导航引擎 110 和各个中心 128、130 和 132 进行设计、测试和优化。本文使用的“产品”可以指任何商品和/或其任何组件部分或部件之一。作为说明性的示例，潜在产品可以是整个飞机或其任何组件系统、部件和零件。

【0039】 MPP 系统 102 可以是距离任意特定制造商的 MES 106 和 ERP 系统 108 很远的可通过 web 网络访问的系统或平台，并且也可以距离制造商供应商系统 109 很远。MES 106、ERP 系统 108 和提供这种功能的其他类似系统被认为是本领域人员所熟知的，并且通常位于包括一个或

多个区域的制造工厂所在的地点，所述区域通常被称为包含必要的机器、夹具、工具和控制的“车间”，产品在所述车间被实际制造。可能涉及一个以上的制造地点，这些制造地点将相同或不同的 MES 106 或 ERP 系统 108 用于针对复杂项目的产品制造和组装的各方面，诸如飞机的制造。

【0040】在一示例性实施例中，制造中心 130 可以是 Dassault Systemes 的数字企业精益制造交互式应用 (DELMIA)，并且可用于将数据传输给 MES 106。如前所述，DELMIA 包含创建车间订单发放 (SOR) 的工具以开始产品的实际制造，还包括创建车间订单实例 (SOI) 的工具，SOI 向车间提供电子工作指令和授权，其中 MES 106 利用所述电子指令开始仿真产品的现实世界制造。尽管以下讨论很多都涉及到 SOI，但是应当理解 DELMIA 应用程序创建的 SOI 只是电子工作指令的一种类型，其他类型同样可以在其他实施例中无限制地使用。

【0041】仅仅是举例，除了别的以外，SOI 可以包括：关于要使用的原材料的数据和信息；关于表面处理如油漆、涂料和密封剂的数据和信息；与用以质量控制目的的检查点和资料有关数据和信息；用于执行具体处理步骤的控制数据和信息，诸如机器可执行的用于将原材料定形、形成并最后加工为组件部分的数字控制数据；以及与用以产生产品的机械装置、组件和子系统的组件部分的组装有关的数据和信息等。SOI 可存储在例如 MPP 系统 102 的制造中心 130 中或 MPP 系统 102 上的其他地方。ERP 系统 108 也可以与 MPP 系统 102 通信以获得必要的数据和信息，包括但不限于 SOI。

【0042】系统 100 并不和 (MES) 106 和/或配合并监测制造过程的企业资源计划 (ERP) 108 直接传递 SOI，而是包括集成服务器 104，用于使 MPP 系统 102 与 MES 106 和 ERP 108 连接，并用于使 MPP 系统 102 与卖主或供应商系统 109 连接。

【0043】集成服务器 104 被设计成满足对将传递到下游系统的 MPP 系统 102 中所产生的制造过程计划的需要，下游系统诸如为制造产品所需的材料、组件等的制造供应商的 MES 106、ERP 系统 108 和供应商系统 109。MES 106、ERP 系统 108 和供应商系统 109 利用来自这些 MPP 系统 102 的数据实现作业调度、资源计划、采购和车间工作指示传递的目的。集

成服务器 104 提供了一种无缝的、自动将来自 MPP 系统 102 的这种制造过程计划数据传递到最终将使用它的系统的方法，如下文详细描述，从而获得解决互联的系统之间的数据格式冲突的大量时间和花费，并且手工筛选与处理数据以便仅仅以所需数据格式为每个系统提供执行一项任务实际需要的数据。

【0044】例如，集成服务器 104 对于制造工程师和在制造操作实际发生所在车间的工作人员也是可访问的，并且在 MPP 系统 102 的创作环境内诸如使用 DELMIA 应用程序时，提供对所发放车间订单进行修订的能力，而不是创建全新的车间订单。例如，通过在 DELMIA 内修订发放的 SOI，制造工程师能够对过程分析、工作指令模板和产生的工作指令的功能进行平衡，这些功能在 DELMIA 中例如创作作业计划正本 (Job Plan master) 时是可获得的。

【0045】与传统系统不同，通过从 MPP 系统 102 提取车间订单、方便车间订单的字的适当更改以及将 SOI 置入回到“过程中”的 MPP 系统 102，系统 100 服从修订正在车间执行的“过程中”车间订单的方法。对内嵌于 DELMIA 计划环境内的 SOI 的更改允许计划的与构造的产品配置迅速一致。通过更新 DELMIA 已经利用集成服务器 104 产生的 SOI 信息，而不是利用 MPP 系统 102 重新创建全新的 SOI，可以以少得多的延迟便于制造设计的产中修订。当集成服务器 104 与例如 Dassault Systemes 的 CATIA DELMIA V5 CAD CAM 工具一起使用时，集成服务器 104 具有显著的优势。

【0046】图 2 示意性地表示对商业环境中的系统进行图解说明的图 1 中所示系统 100 的进一步实施例。MPP 系统 102 被连接到在示例性实施例中分别实现制造商提供商接口 140 和企业实体接口 142 的集成服务器 104A 和 104B。制造商供应商接口 140 通过集成服务器 104A 提供对卖主和供应商的访问，以向 MPP 系统 102 请求数据和信息，而企业实体接口 142 允许通过集成服务器 104B 自 MES 106 和 ERP 108 向 MPP 系统 102 提出数据请求。

【0047】如图 2 所示，MPP 系统 102 包括可以自外围系统 106、108 和 109 请求的各种数据和信息。只是为了说明的目的，数据可包括用于产品

制造的车间订单创建、用于产品制造的控制数据、材料工程清单、材料的制造商清单、供应商请求、产品结构请求、主零件请求、改变通知、工作中心请求、原材料请求、制造计划、安装计划、车间订单更新、发放表更新。

【0048】如图 2 所示，供应商制造商接口 140 可包括环球网接口 144、可选适配器 146 和将对信息的请求转化成 MPP 系统 102 识别的格式的一个或更多应用程序编程接口(API)148 和 150，所述请求通过供应商系统 109 提交。同样，企业实体接口 142 包括可选适配器 152 和一个或更多应用程序编程接口 154 和 156，接口 154 和 156 将通过例如 MES 106 和 ERP 系统 108 之一提交的对信息的请求转化成 MPP 系统 102 识别的格式。

【0049】适配器和应用程序编程接口（API）可以在适于解决 MPP 系统 102 与外围系统 106、108 和 109 之间在数据输入、数据输出和数据格式方面的兼容性问题的适当算法中实现。因此，集成服务器 104A 及 104B 可被认为是解释器，该解释器弥补（bridge）系统 102、106、108 和 109 之间的数据输入和输出在形式和内容上的差异，并允许他们之间以自动的方式进行无缝通讯。以这样的方式，集成服务器 104A 和 104B 通过网络服务接口向企业实体的外围计算机系统和/或供应商和卖主披露了 MPP 系统 102 的功能。外围系统 106、108 和 109 可使用面向服务的体系结构（SOA），从而允许任一系统访问来自 MPP 系统 102 的处于外围系统要求的任何形式和内容的数据。集成服务器 104A 及 104B 避免数据的手工提取、手工编辑和数据转换以及不兼容的计算机系统之间的不便传输。企业实体、卖主和供应商可能会因此接收更及时更新的数据，而不必为实际使用而重新将其格式化。

【0050】集成服务器 104A 和 104B 是可扩展的，并且能够利用已知的排队技术通过多个外围系统处理多个请求。在利用具有某些数据输入和输出兼容性问题的计算机的多个实体卖主/供应商/部门环境中，人们期望集成服务器 104A 和 104B 能够使其他系统和下游过程获得 MPP 系统数据，从而保持数据的完整性和配置。

III. 创新的过程和方法

【0051】图 3 图示了示例性方法流程图 170，其图示了图 1 和 2 所示系统 100 执行的过程以及更具体的集成服务器 104A 和 104B 可执行的过程。流程图 170 图示在面向服务的体系结构中将来自 MPP 系统的电子数据分发给与 MPP 系统分开提供的至少一个外围计算机系统的方法，外围计算机系统诸如上述的 MES、ERP 系统和卖主/供应商系统。

【0052】如图 3 所示，可以安装集成服务器 172，以使 MPP 系统与外围系统相连。一旦被安装并且这样配置了，集成服务器或多台服务器可利用在下游连接自 MPP 系统的外围计算机系统之一接收来自 MPP 系统的对设计或制造数据的服务请求 174。例如，数据请求可以通过 MPP 系统的外围计算机系统的网络接口来提交。

【0053】一旦被接收，数据请求即利用已知技术在集成服务器上被排队 176，并且集成服务器继续处理数据请求，例如，以他们被接收的顺序。但是，可以预计到某些请求可以被标记为优先请求，这些请求可以在其它非优先请求之前被发出并处理，这取决于用于提交请求的特定协议的复杂程度。

【0054】可以通过将数据请求调整为 MPP 系统识别的格式 178 并确定正在被请求的特定数据 180 来处理数据请求。此外，如果有必要，数据请求可能需要要被调用的一个应用程序编程接口 182，以便可以自 MPP 系统的相关部分请求或查询信息。之后，通过 MPP 系统中的集成服务器以一种与 MPP 系统兼容的格式请求数据 184。之后，集成服务器等待 MPP 系统以预定格式的被请求数据进行响应，预定格式诸如具有一些预定义信息字段的 XML 文件。

【0055】一旦集成服务器接收请求的数据 186，集成服务器便继续调整数据至需要的程度 188、调用所需的任意应用程序编程接口 190 以及以所需的格式向请求的外围系统转发数据 192。数据处理由集成服务器自动执行，并且对于外围系统的终端用户通常是透明的。

【0056】方法 170 中也可以执行附加的步骤，诸如数据存档、数据挖掘技术和报告协议中请求追踪的编译和利用以评估系统性能。也可根据需要执行其他的步骤。

【0057】集成服务器和方法 170 提供一种将任意地点特定的 MPP 系统配

置映射到优选数据格式和标准以供企业实体使用的有效工具。在考虑数据格式和实践的情况下，避免了不一致系统难以处理的兼容性问题以及将数据处理为其他计算机系统实际可用形式的相关成本和延迟。所有这一切可以通过集成服务器的相对简单的现场安装和配置来实现。

【0058】例如，在方法 170 的一个实现中，集成服务器可以处理由外围系统做出的对创建车间订单的请求。对于每个请求，集成服务器可从 MPP 系统创建车间订单实例 (SOI)，并将 XML 输出文件和 CATProcess 模拟文件返回给发出请求的外围系统。数据提取功能本身足以进行响应，使得数据检索没有显著的延迟。例如，产生 XML 文档可以在大约 5 秒或更短的时间内完成，保存 CATProcess 文档文件可在大约 3 秒钟或更短的时间内完成，向 XML 输出文件添加追踪信息可以在大约 1 秒或更短的时间内完成，并且标准数据提取报告的产生可以在小于大约 2 秒的时间内完成。例如，考虑到包含飞机的设计、开发和制造的长时间段，则时间节约和相关费用将是显著的，诸如研发周期中可减少约 3 至 6 个月的时间。

【0059】图 4 示意性地图示了图 1 和 2 中所示系统 100 所使用的其它示例性过程。具体地，图 4 说明了 MPP 系统设计和开发周期的不同阶段，包括任务分析定义阶段 200、定义任务需求阶段 202、概念定义阶段 204、概念发展阶段 206、初步定义阶段 208、详细定义阶段 210、第一项目阶段 212 和生产阶段 214。SOI 包含在生产阶段 214 中，并且图 4 图解说明集成服务器执行的 SOI 生命周期和过程，以更好地促进制造过程。

【0060】如图 4 所示，SOI 生命周期一般包括三个不同的阶段，即创建 216、执行 218 和修订 220。创建阶段 216 包括接收对车间订单的请求 222，自 MPP 系统请求 SOI 224 以及发送 SOI 到例如 MES 226，从而开始该产品的实际制造。尽管一个实施例中的创建阶段可替代地完全在 MPP 系统本身内执行，但是该创建阶段 216 通常包括如上解释并在图 4 中图示说明的方法 170。

【0061】执行阶段 218 包括开始作业 228 和根据包含在 SOI 中的电子工作指令执行制造步骤。一旦作业开始 228，则它通常持续，直至由于在制造车间上经历的观察和限制而要求未计划的修订，如上所述。如果在步骤 230 要求修订，则存档修订的基础 230 并进入修订阶段 220。

【0062】在修订阶段 220，通常由制造工程师或其他负责人员检查文档 232，并响应文档，工程师或其他人员创作对被执行的 SOI 的修订 234。一旦创作了适当的改变、更改或修订 234，经修订的 SOI 将以电子方式发放 236 并发送回执行阶段 218 以在步骤 238 从要求修订的点完成 SOI。值得注意的是，在步骤 230 要求的修订之前被执行的制造步骤未被更改并且并未重新执行，而是执行经修订的 SOI，并将该执行只应用到在要求 SOI 的修订并且原始 SOI 的执行被中断或暂停以进行 SOI 的修订时尚未被执行的制造步骤。从而确保了被构建和设计的产品数据的完整性和一致性。

【0063】图 5 图示说明实现图 4 中表示的过程的示例性方法流程图，并且具体地图示说明了集成服务器在修订电子工作指令中的作用，所述电子工作指令用于通过制造执行系统（MES）制造中间生产产品。

【0064】方法 250 包括如上所述安装集成服务器 252，生成 SOI 254 和发放 SOI 给例如 MES 以开始制造操作 256。可以以上述的任意方式生成和发放 SOI。同样，在图示的实施例，SOI 的生成可能包括定义 MPP 系统中的计划类型定义，其允许 SOI 在例如 DELMIA 项目内被表示。SOI 计划类型允许在例如 DELMIA 应用程序中的作业计划正本的背景下将 SOI 存储在 DELMIA 制造中心中 258。

【0065】当发放的 SOI 被传输给 MES 时 260，开始制造操作以执行 SOI 262。SOI 的执行继续，直到意外事件或观察结果导致 SOI 执行的中断 264，执行中断到 SOI 可被修改。此时，集成服务器检索或取回 SOI 266，使得制造工程师或其他负责人员可以进行适当修订。集成服务器对 SOI 的检索可包括关于方法 170 所述的用于 MPP 系统和 MES 系统之间的高效数据传输以及通信一些或全部技术，工程师或其他人员可以利用这些技术对 SOI 进行修订。

【0066】当对中断的 SOI 进行适当的改变或修订时，集成服务器接受经修订的 SOI 268 并以电子的方式向 MES 重新发放 SOI 270，包括所有修订，以从步骤 264 的中断点继续其执行 272。在修订中没有对中断之前执行的制造步骤做出改变，从而确保制造的产品中构造和设计的数据的完整性和一致性。

【0067】图 6 还图示了实现图 4 所示过程并具体图示集成服务器在制造产品的方法中的作用的示例性方法的流程图，其中所制造的产品在 MPP 系统上被电子仿真。

【0068】图 6 所示的方法 300 包括如上所述的安装集成服务器 302，以及将 SOI 传输给 MES 以开始制造操作 304。SOI 可以以上述方式生成、发放以及传输。与上述方法 250 一样，SOI 的生成可包括在 MPP 系统中限定计划类型定义，该类型定义允许在例如 DELMIA 项目中表示 SOI。SOI 计划类型允许 SOI 被存储在 DELMIA 制造中心中，例如在 DELMIA 应用程序中的作业计划正本的背景下。

【0069】当发放的 SOI 被传输到 MES 时 304，制造操作即开始以执行 SOI 306。SOI 的执行持续，直到意外事件或观察结果导致执行被暂停 308，暂停到 SOI 可被修订。此时，集成服务器检索 SOI 310，以便制造工程师或其他负责人员可以修订 SOI 312。利用集成服务器检索 SOI 可包括关于方法 170 所述的用于在 MPP 系统和 MES 系统之间有效数据传输以及通信的一些或所有技术，工程师或其他人员可以利用这些技术对 SOI 进行修订。

【0070】当在步骤 312 中对暂停的 SOI 做适当的改变或修订时，集成服务器将 SOI，包括所有修订，重新传输给 MES 314，以自其在步骤 308 被暂停的点开始继续其执行 316。在修订中没有对暂停前执行的制造步骤作任何改变，从而确保制造的产品中构建的和设计的数据的完整性和一致性。

【0071】利用方法 250 或 300，在产品的中间生产过程中修订 SOI 的能力会导致产品周期时间的显著降低。例如，在大部分情形下，修订或更新发放的车间订单的预计周期时间为 10 分钟或更短。在大部分情形下，计划的和构建的调和也可以在大约 10 分钟或更短的时间内完成。实现对 SOI 的复杂的多单元变化同样会在约 10 分钟或更短的时间内完成。

【0072】已经描述了一些示例性系统和系统利用的示例性方法以及过程，它们的实现被认为是对组件编程的问题，以便执行其各自的功能。编程细节被认为在本公开的范围以外并且在本领域技术人员实现的范围内，因而没有进一步讨论和详细描述，并且进一步的讨论和详细描述认为是

不必要的。

【0073】本文公开了具有显著优势的创新系统和方法，解决了在大规模的复杂产品设计和制造诸如飞机设计中管理流向或来自 MPP 系统和外围计算机系统的数据和信息流的复杂问题。该系统和方法进一步方便了具有很小延迟的在中间生产制造过程中的制造变化和修订，同时确保构建的和设计的产品与制造数据的完整性和一致性。这些和其他益处和优势被认为已被充分地公开和论证。

【0074】尽管示例性的方法和系统已经在各具体实施例中被描述，但是本领域技术人员将认识到在权利要求的精神和范围内可以修改对其进行实践。

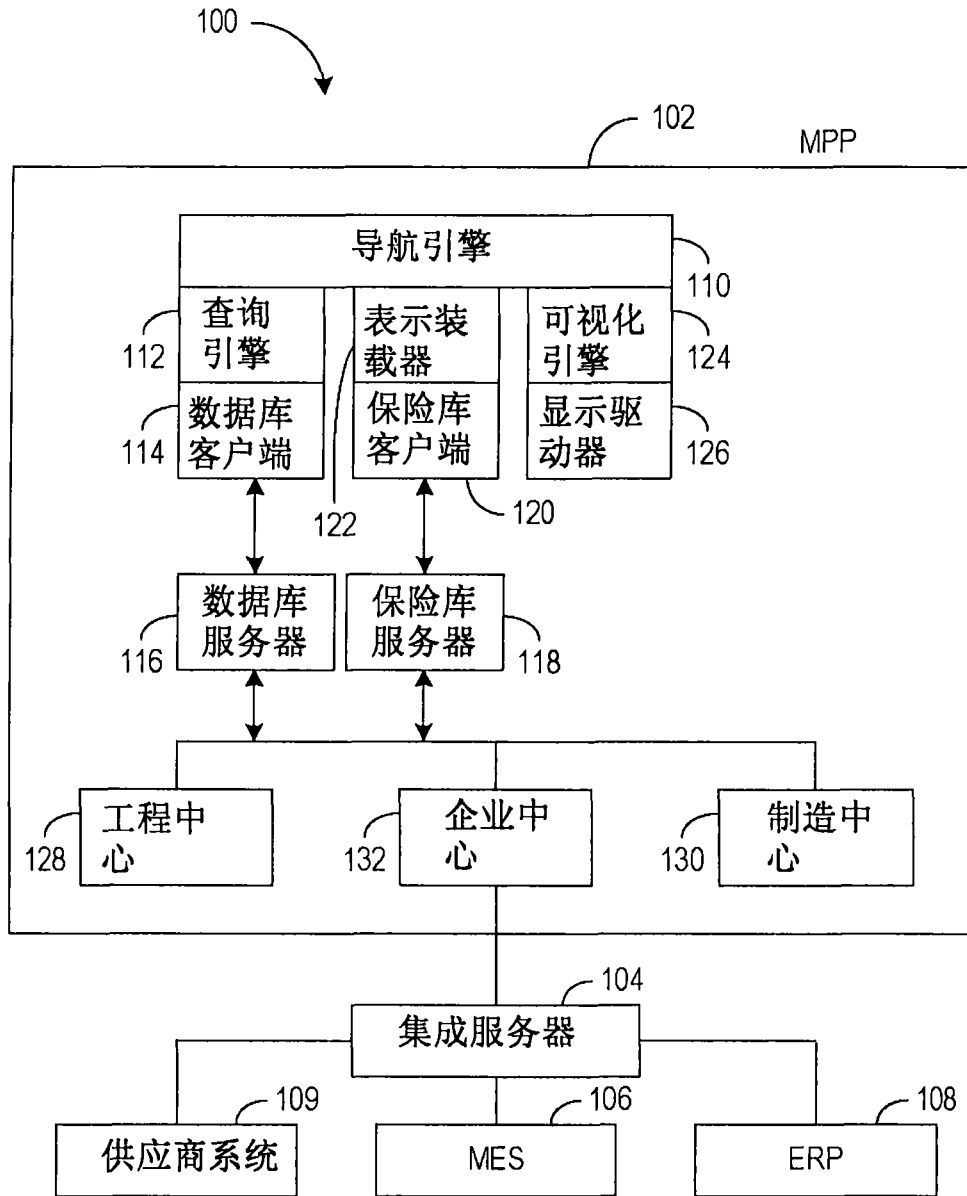


图1

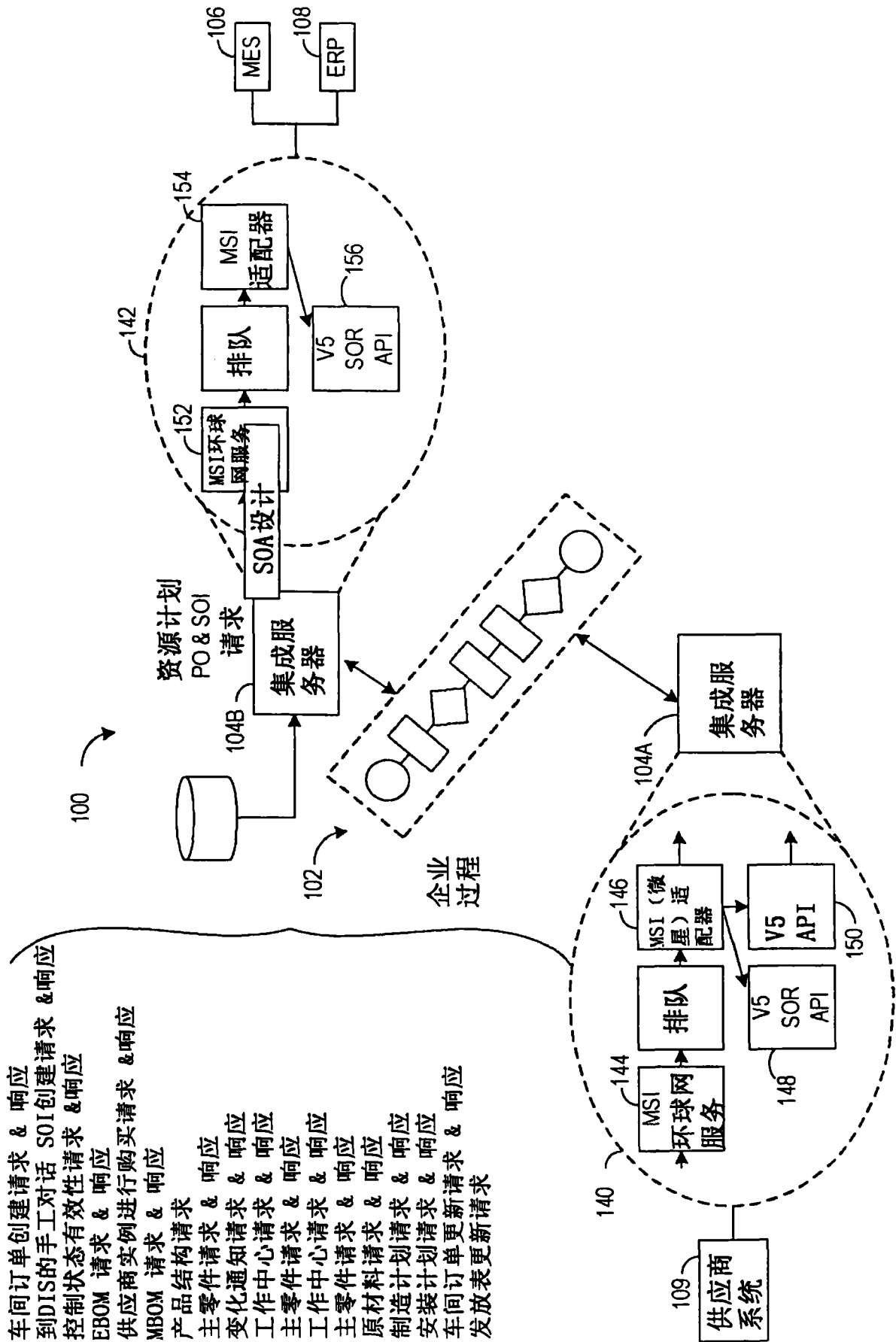


图2

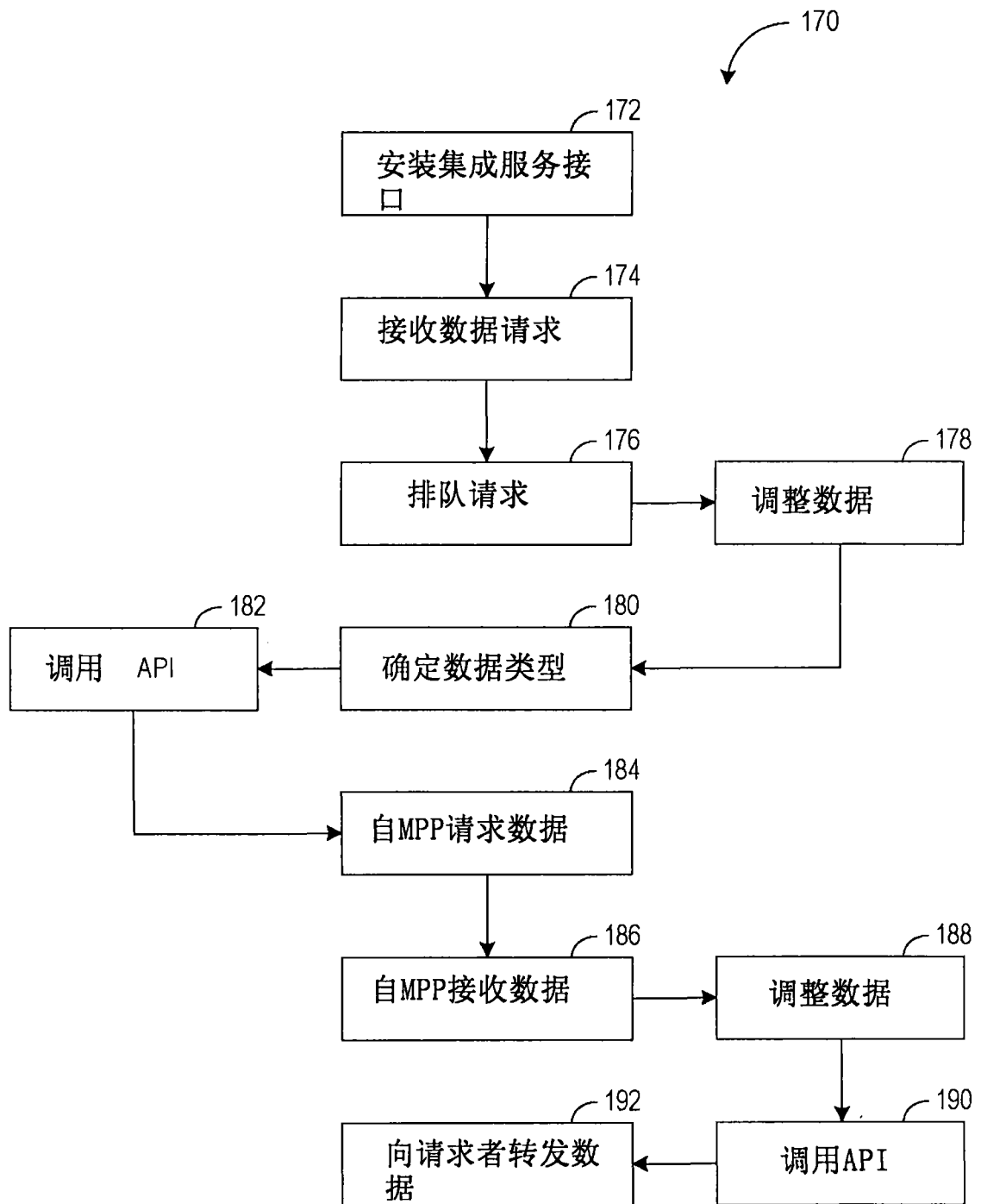


图3

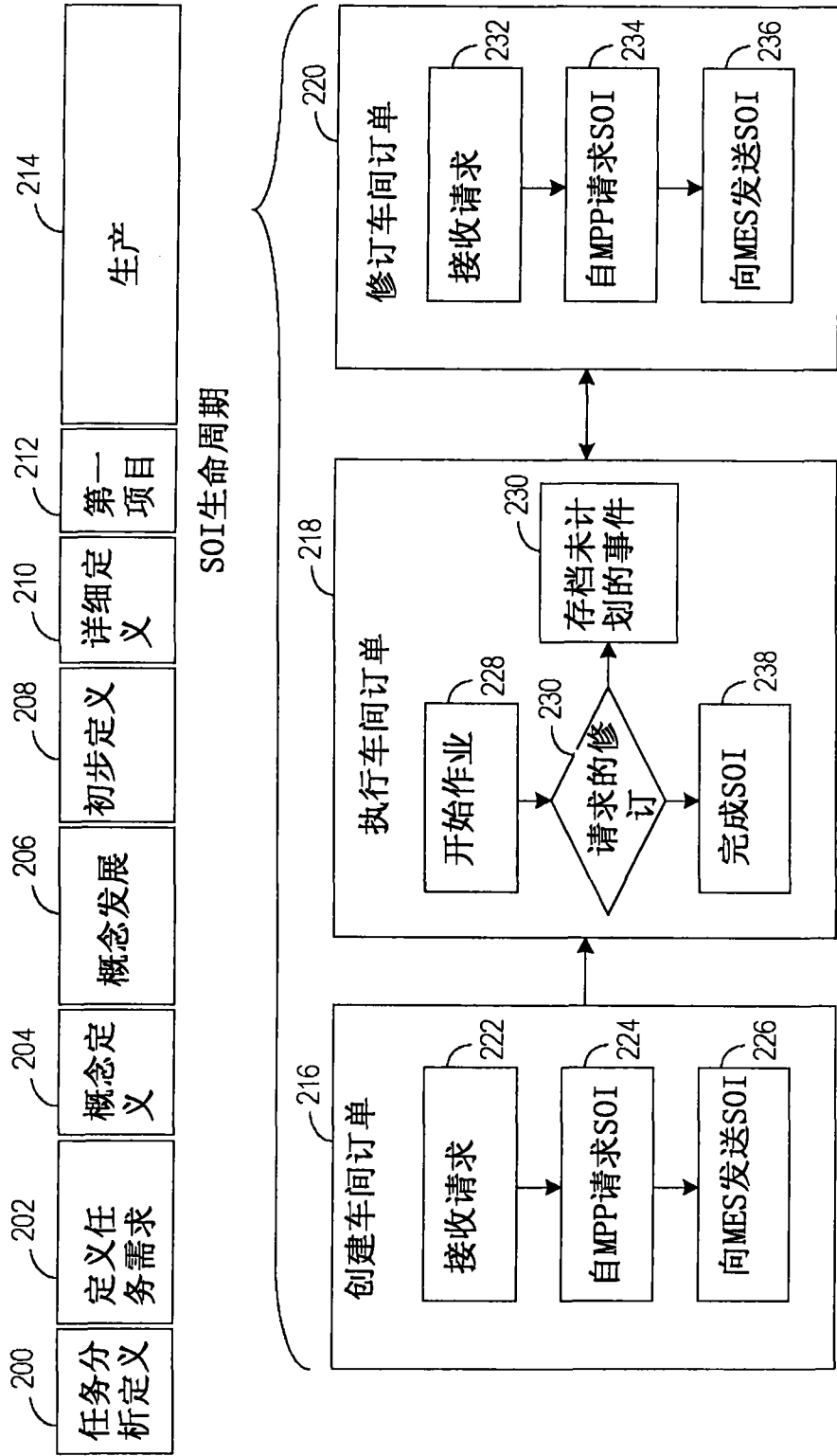


图4

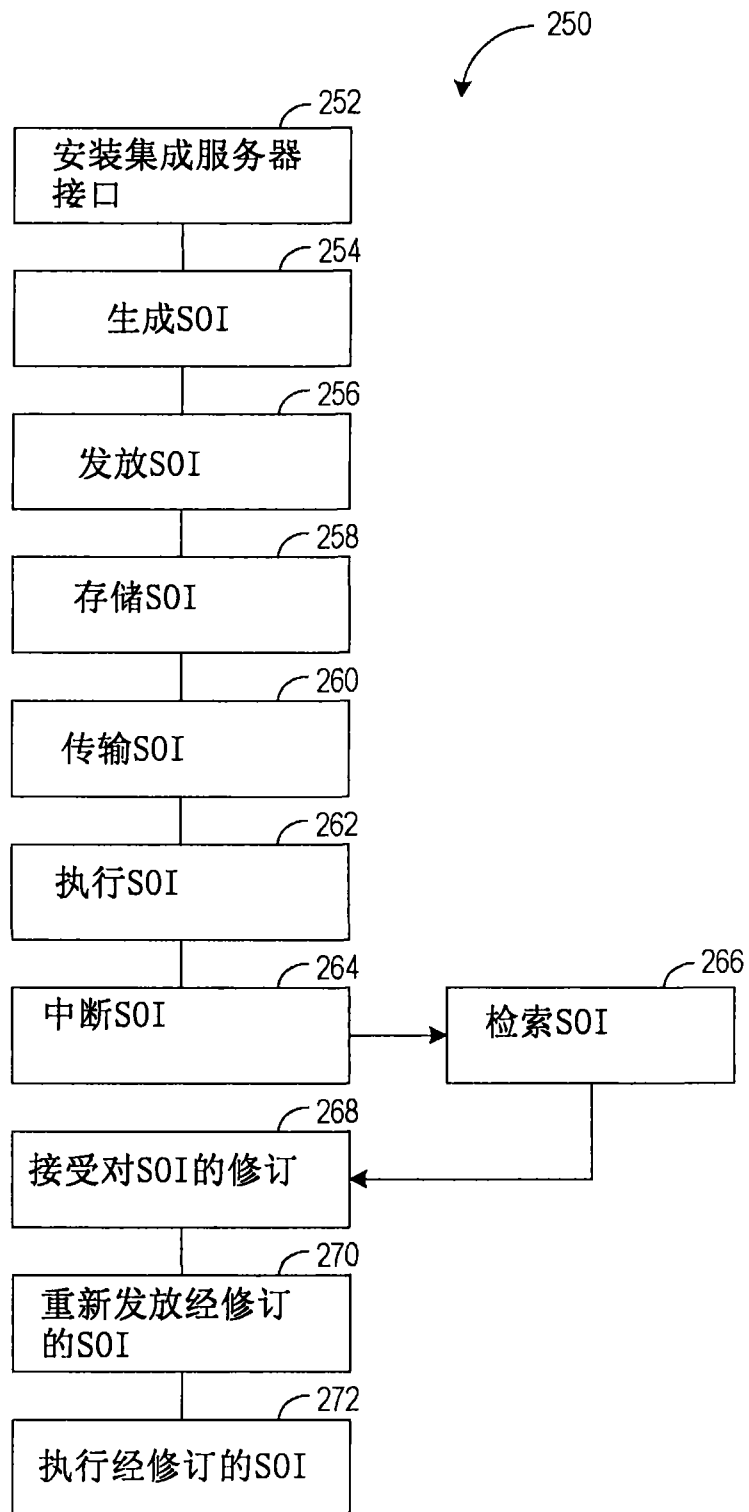


图5

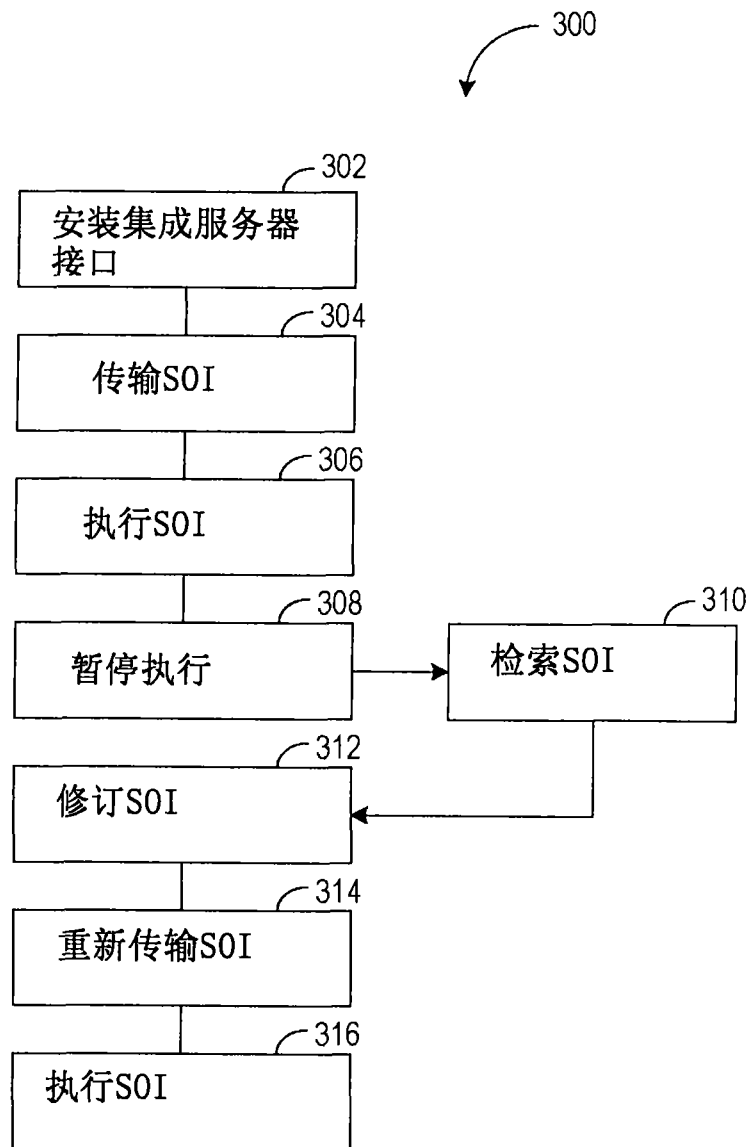


图6