

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G05B 19/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610142165.8

[43] 公开日 2007 年 4 月 11 日

[11] 公开号 CN 1945473A

[22] 申请日 2006.9.29

[21] 申请号 200610142165.8

[30] 优先权

[32] 2005.9.30 [33] US [31] 11/240,336

[71] 申请人 洛克威尔自动控制技术股份有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 S·昌德 S·C·布赖恩特
K·H·霍尔 G·W·胡德
J·J·贝尔 M·D·卡兰

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈 炜

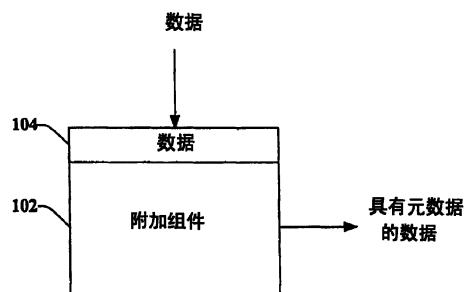
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 11 页

[54] 发明名称

元数据与生产数据的增量关联

[57] 摘要

所公开主题提供了一种便于用关联于分层结构数据模型的控制器使用附于与工业自动化环境相关的数据之上的元数据的系统和/或方法。 接口组件可便于接收与指令集、配置和集合的至少之一相关联的数据。 附加组件可将元数据附加到指令集、配置和集合的至少之一，其中元数据符合分层结构数据模型。



1. 一种便于工业自动化环境内制造的系统，其特征在于，包括：
 接口组件，它便于接收与指令集、配置和集合的至少之一相关联的数据；以及
 附加组件，它将元数据附加到所述指令集、配置和集合的至少之一，其中所述元数据符合分层结构数据模型。
2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述指令集与产品的制造需求相关。
3. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述配置与制造和自动化系统的至少之一相关。
4. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述集合与有关满足需求的产品的数据相关。
5. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述分层结构数据模型表示包括至少一个标记和设备的工业自动化环境内的物理分层结构位置。
6. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括便于向所述系统、不同系统、所述系统内的组件、以及不同系统内的组件的至少之一分发数据的分发组件。
7. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述元数据是影响所传递系统的操作和安全的至少之一的系统配置。
8. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述元数据是可以为以下至少之一的模板：原材料定义、工作订单、制法、物理模板、过程模板、可更改的模板、以及基于标准的模板。
9. 一种便于实现将元数据附加到与工业自动化环境相关的数据的方法，其特征在于，包括：
 实现一分层结构数据模型；
 将元数据附加到数据上；以及
 将有关数据的元数据用于实现数据的通用定义。
10. 一种在工业自动化环境内使用的可编程逻辑控制器，其特征在于，包括：
 便于接收与指令集、配置和集合的至少之一相关联的数据的装置；以及
 将元数据附加到指令集、配置和集合的至少之一的装置，其中所述元数据符

合分层结构数据模型。

元数据与生产数据的增量关联

技术领域

本发明涉及工业控制系统，尤其涉及在更新工业控制系统数据模型时启用遗留设备的使用。

背景技术

由于计算技术中的进步，今天的商务与仅仅几年前基本上相似的商务相比能更为有效地运作。例如，内部网络化使公司的雇员能通过电子邮件即时地通信，将数据文件快速地传送给不同雇员，处理数据文件、共享与一项目相关的数据以减少工作生产中的重复等。此外，技术的进步已使得工厂的应用变成部分或全部自动化。例如，曾经需要工人靠近笨重的机器及其它各种危险条件的操作现在可以以相距安全的距离来完成。

此外，与人的活动相关联的不足已通过采用高精度机器而被最小化。许多这些工厂设备向工厂处的系统/处理/项目管理人员可访问的数据库提供与制造相关的数据。例如，传感器和相关联软件可检测给定限定时间量时特定机器已完成一操作的最多实例。此外，来自传感器的数据可被传送给与系统警报相关的处理单元。因而，工厂自动系统可查看所收集的数据，并自动和/或半自动地安排设备的维护、设备的替换，以及与自动化一过程相关的其它各种过程。

尽管已对自动化工业过程作了各种改进，但控制器的使用和设计在很大程度上仍未作改变。更详细地，工业控制器已被设计成有效地采取实时控制。例如，常规的工业控制器从传感器中接收数据，并基于所接收的数据控制执行机构、驱动器等。这些控制器通过与源和/或目标相关联的符号和/或地址来识别数据的源和/或目标。更具体地，工业控制器包括通信端口和/或适配器，且传感器、执行机构、驱动器等通信耦合到这种端口/适配器。因而，控制器可在接收数据并进一步向适当设备传送控制数据时识别设备身份。

从以上内容可以认识到，与常规工业控制器相关联的数据是使用扁平名空间数据结构来创建、传递和/或存储的。换言之，所有可通过查看由控制器接收和/或输出的数据来辨别的是执行机构或传感器的身份及其状态。该工业控制器架构有效

地用于特定设备的实时控制—然而，当期望来自工业控制器的数据由更高层系统来使用时就产生问题了。例如，如果期望来自控制器的数据由日程安排应用程序使用时，熟悉该控制器的人员必须确定什么数据是需要的、排序该数据、用期望格式封装数据、然后将该数据映射到日程安排应用程序。这引入了另一个软件层，从而导致工业自动化环境中混淆的可能。如果若干应用程序需要使用相似数据则该问题是混合的。在操作时，各个控制器输出数据、将其封装到扁平名空间架构、并将其提供给网络。使用该数据的各个应用程序将这种数据复制到内部存储器、排序该数据、并用期望格式封装该数据。因此，类似数据的多个副本存在于多个位置中，其中该数据的各个副本可不同地进行组织和封装。

此外，更新控制器的数据结构与另一个阵列的实现问题相关联。例如，一些遗留控制器或其它设备并未结合有足以支持经更新应用程序的存储器和/或处理能力，并且对公司而言替换企业内的每个控制器是不合算的。因此，在工业自动化环境内不仅存在数据的多个副本，而且在网络上存在不同结构数据的多个副本。应用程序可能需要不同的映射模块来启用与第一和第二构架相关联的控制器之间的映射。因而，简单更新控制器的构架并不减轻工业自动化环境中与工业控制器相关联的现有缺陷。

发明内容

以下显示了本发明的简化归纳，以便提供对本发明一些方面的基本理解。该归纳不是本发明的广泛纵览。它并非旨在标识本发明的关键/重要元素或描绘本发明的范围。其唯一目的是用简化形式表示本发明的一些概念，作为后面呈现的更详细描述的序幕。

本发明涉及便于用关联于分层结构数据模型的控制器使用附于与工业自动化环境相关的数据之上的元数据的系统和/或方法。附加组件可将元数据附于数据之上，其中数据经由一接口接收。因而，附加组件可将提供信息的元数据附加在所接收的数据（例如指令集、制造和/或自动化系统的配置、所收集的数据等）之上，以提供结合分层结构数据模型使用的通用定义。工业自动化环境（例如车间、工厂、制造设施等）的物理位置分层结构可与分层结构数据模型相关联。有关数据的元数据可关联于使用命名规范的分层结构数据模型，其中用于变量、标记（例如 PLC 的输入和/或输出，包括物理和虚拟的）、和/或自动化设备的命名规范可与工业自动化环境的物理分层结构相关。

根据所公开主题的一方面，附加组件可使用一分发组件，该分发组件便于将有关数据的元数据分发给系统和/或组件。该分发组件可使用目录服务、高速缓存服务、以及存储服务的至少之一来使有关数据的元数据能被分发给参与系统。根据所公开主题的另一个方面，附加组件可使用一验证组件，该验证组件验证有关数据的元数据、数据、元数据和/或与之相关联的变体的完整性。该验证组件还可添加多个版本的元数据，以便于在不同系统和/或组件上正确执行。

根据本文所述的本发明的另一方面，附加组件可使用一安全组件来提供安全机制，以确保与特定用户处理相关联的适当特权和/或权利。该安全组件可提供至少两层用于与元数据和/或模板相关的任何更改和/处理。根据所公开主题的另一方面，桥接组件可由附加组件使用。桥接组件便于工业自动化环境内的网络化，其中桥接组件可用作网桥。因而，由不同网络运送的数据可被处理成使它符合一通用网络。在所公开主题的其它方面中，提供便于使用附加于与具有控制器的工业自动化环境相关的数据的元数据的多种方法，其中控制器与分层结构数据模型相关联。

为了实现前述和相关目标，在本文中结合以下说明书和附图详细陈述本发明的某些说明性方面。然而，这些方面是说明性的，仅仅示出了可在其中采用本发明诸原理的各种方式的几种，并且本发明旨在包括所有这些方面及其等效方案。参阅附图时，本发明的其它优点和新特征在本发明的以下详细说明中会变得显而易见。

附图说明

图 1 示出便于将元数据附加在与工业自动化环境相关的数据上的一种示例性系统的框图。

图 2 示出便于使用附加在与具有控制器的工业自动化环境相关的数据的元数据的一种示例性系统的框图，其中控制器与分层结构数据模型相关联。

图 3 示出便于分发与工业自动化环境相关的经验证元数据的一种示例性系统的框图。

图 4 示出便于实现将元数据用于与工业自动化环境相关的数据的通用定义的一种示例性系统的框图。

图 5 示出便于将元数据附加在与工业自动化环境相关的数据上的一种示例性系统的框图。

图 6 示出表示工业自动化系统的分层结构的一种示例性数据结构的框图。

图 7 示出便于实现将元数据用于与工业自动化环境相关的数据的通用定义的

一种示例性系统的框图。

图 8 示出将元数据附加在与工业自动化环境相关的数据上的一种示例性方法。

图 9 示出便于使用附加在与具有控制器的工业自动化环境相关的数据的元数据的一种示例性方法，该控制器与分层结构数据模型相关联。

图 10 示出一种示例性网络化环境，其中可采用所公开主题的新颖方面。

图 11 示出可根据所公开主题采用的一种示例性操作环境。

具体实施方式

所公开主题参照附图进行描述，其中贯穿所有附图相同标号代表相同元件。在以下说明中为便于解释，陈述有很多具体细节以便提供对本发明的全面理解。然而没有这些具体细节也可实践本发明是显然的。在其它实例中，为便于描述本发明，众所周知的结构和设备用框图形式示出。

当用于本发明时，术语“组件”和“系统”等旨在表示计算机相关实体：硬件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，组件可以是，但不限于是，运行于处理器上的进程、处理器、对象、可执行组件、执行线程、程序和/或计算机。作为说明，运行于计算机上的应用程序和该计算机都可以是组件。一个或多个组件可驻留在执行的进程和/或线程中，并且组件可在一台计算机上本地化和/或分布在两台或多台计算机之间。

此外，所公开主题可使用产生软件、固件、硬件、或其任何组合的标准编程和/或工程技术实现为方法、装置、或制造品，以控制计算机实现所公开的主题。在本文中使用时，术语“制造品”包含可从任何计算机可读设备、载体或介质中访问的计算机程序。例如，计算机可读介质可包括，但不限于磁性存储设备（例如硬盘、软盘、磁条等）、光盘（例如压缩盘（CD）、数字多功能盘（DVD）等）、智能卡、以及闪存设备（例如卡、棒、键驱动器等）。另外，应当理解，载波可用来运送诸如在收发电子邮件时或在访问诸如因特网或局域网（LAN）的网络时所使用的计算机可读电子数据。当然，本领域技术人员将理解，可对该配置作许多更改而不背离所公开主题的范围或精神。此外，在本文中“示例性”被用来表示用作示例、实例、或例证。在本文中描述为“示例性”的任何方面或设计并非必然解释为是优选的或优于其它方面或设计的。

现在参看附图，图 1 示出便于将元数据附加到与工业自动化环境相关的数据上的系统 100。特别地，通用定义可使用与工业自动化环境相关联的元数据，其中

该通用定义可包括这种系统的任一方面和/或多个方面的至少一部分，从而在制造期间可访问该通用定义。附加组件 102 可将元数据附加到经由接口 104 接收的数据，使得该数据描述数据（例如有关数据的数据）。该附加组件 102 可将元数据附加到与工业自动化环境、和/或关联于产品的制造系统相关的任何数据上。

例如，产品的制造通过需求来推动，其中需求可由一组指令和/或数据来表示。结合有制造和/或自动化系统的配置的指令集可向制造和/或工业自动化环境提供生产满足需求的产品所必要的数据。此外，所收集的数据或与产品相关的数据可用来制造该产品。因而，附加组件 102 可将提供信息的元数据附加到所接收的数据（例如指令集、制造和/或自动化系统的配置、所收集的数据等）上，以提供结合分层结构数据模型使用的通用定义。

该分层结构数据模型可至少部分地基于工业自动化环境内的设备、控制器、和/或组件的物理位置。例如，该分层结构数据模型可使用任何变量、组件和/或设备的命名规范，从而引用可包括工业自动化环境的分层结构内的物理位置。在一特定示例中，分层结构数据模型可依照 ISA_S88、ISAS95 和/或其组合来建模。然而，另一理解，分层配置工厂的任何方式可结合建模使用。

通过使用附加组件 102，通用定义可用于工业自动化环境，从而经由接口 104 接收的任何数据从呈现对制造的需求之处到返回有关如何制造产品的记录之处定义。此外，通用定义将元数据用于与工业自动化环境相关得数据，以允许对任何组件、设备、变量和/或不同系统的可固定访问。此外，以下可通过使用附加组件 102 将元数据附加到数据上来提供：验证机制，使用实现服务（例如可发现服务、服务组等）的模板的至少一部分来确保附加于数据上的元数据的完整性、和/或对附加于数据上的元数据的任何处理；保持附加于数据上的元数据的版本，其中与制造相关的任何数据可包括多个版本；在通信中断时对参与系统的无缝分发；从外部系统向各个系统端点分发以允许至少部分地基于模板进行配置；模板和/或附加于数据上的元数据的更改会受到一组规则和/或模式的限制；以及经增强的安全措施，以确保与系统 100 相关的任何数据处理的完整性。

在一示例中，附加组件 102 可将元数据添加到经由开口 104 接收的数据上，从而元数据可关联于传递给每个系统的两个一般类、和/或元数据或模板集。第一个一般类和/或元数据集可包括系统配置元数据。该系统配置元数据或模板如果更改和/或扩展，会不利地影响所传递系统的操作和/或安全。第二个一般类和/或元数据集可包括物理模板、过程模板、和/或材料（例如工作订单、处方等）的定义。

物理模板、过程模板、和/或材料的定义可以是基于标准的，但可被更改成包括用户的知识产权和/或独特方法。

在另一示例中，附加组件 102 可使用多个配置组件来递增地添加元数据，这些配置组件在接收数据时和/或在接收数据之后晚些时候添加数据。此外，这些多个配置组件可基于数据的检查和/或接收执行许多动作，包括但不限于：收集和/或处理信息以备后用（例如聚集）、向其它不同系统发出新消息（例如传播）、更新消息中作为已指定该组件可解析（例如分解）的可替换参数的字段等。此外，元数据的关联可通过更新消息、产生相关联链接、与生产模型中的消息传送管道相关联的技术等来执行。

另外，系统 100 可包括任何适当和/或必需的接口组件 104（本文中称为“接口 104”），它提供各种适配器、连接器、通道、通信路径等以将附加组件 102 集成到几乎任何操作和/或数据库系统中。接口 104 可接收数据，其中所接收的数据可关于工业自动化环境、与制造期间对产品的需求相关的指令集、与制造和/或自动化系统相关联的配置数据；所收集的有关产品的数据、与工业自动化环境内所制造的产品相关的任何适当数据等。此外，接口组件 104 可提供各种适配器、连接器、通道、通信路径等，它们提供与附加组件 102 的交互。

图 2 示出便于使用附加于与具有控制器的工业自动化环境相关的数据的元数据的系统 200，其中控制器与分层结构数据模型相关联。附加组件 202 可将元数据附加于与使用分层结构数据模型的工业自动化环境相关的数据上，其中附于数据的元数据结合系统 100 的通用定义，它包括这种系统 100 的所有方面。经由接口 104 接收的数据可以是例如与产品的制造过程相关的任何数据、制造指令集、制造和/或自动化系统配置、与产品相关的数据等。可以理解，附加组件 202 基本上与图 1 所示的附加组件 102 相似。

由附加组件 202 产生的元数据可由依照分层结构数据模型的控制器 204 使用。根据本发明的一方面，控制器 204 可以是可编程逻辑控制器（PLC）。PLC 是用于自动化实际过程（例如控制工业环境内的机器）的小型计算机。通常，PLC 是具有模块化或整合式输入/输出电路的基于微处理器的设备，其中这些电路用于监视现场连接传感器输入的状态，并且还用于根据逻辑程序控制输出驱动器。尽管 PLC 可在系统 200 内用作控制器 204，但可以理解任何适当的自动化控制器可结合所公开主题采用。例如，任何适当的微处理器和/或微控制器可在系统 200 内被用作控制器 204。此外，可以理解，控制器 204 可包含软件组件与具有输入和/或输出的硬

件组件，这些组件可结合自动化工业制造设备/过程使用。此外，可以理解附加组件 202 可通过多个控制器使用，并且在本发明中为简化起见仅示出单个控制器，而所公开主题并未如此受限。

此外，控制器 204 可与工业自动化环境（例如车间、工厂、制造设施等）的物理位置分层结构相关联。工业自动化环境的物理位置分层结构至少部分地基于分层结构数据模型。在一特定示例中，该分层结构数据模型可依照 ISA_A88、ISAS95、和/或其组合来建模。然而，可以理解，分层配置工厂的任何方式可结合建模使用。

例如，控制器 204 可与使用命名规范的分层结构数据模型相关，其中变量、标志（例如 PLC 的输入和/或输出，包括物理和虚拟的）、和/或自动化设备的命名规范可相对于工业自动化环境的物理分层结构。例如，工业自动化环境的物理分层结构可由工厂级、单元级、亚单元级、各亚单元内的输入和输出等表示。在一示例中，工业自动化环境的物理分层结构可以是企业、车间、工场、单元、机器、自动化设备。例如，用于封装的与 Chip Factory（芯片厂）相关联的 Smithville 车间的单元 A 中控制器 5 上的第一拍摄眼可引用为“ChipFactory/Packaging/SmithvillePlant/CellA/ Controller5/photoeye1”。通过使用这种命名规范，标志、名称和/或引用不必是唯一的，编程可更为一般化、可重新使用，代码可以是更加说明性的，并且信息可从代码中导出。

系统 200 还包括另一个控制器 206，它像控制器 204 一样可使用由附加组件 202 创建的元数据。另外，控制器 204 和控制器 206 可使用常规的数据交换方法在工业自动化环境内交换数据。此外，控制器 204 和 206 可在不牺牲可操作性和/或效率的情况下控制工厂地面设备，同时获得由附加组件 202 产生的元数据的能力。

图 3 示出便于分发关于工业自动化环境的经验证元数据的系统 300。附加组件 302 可经由接口 104 接收数据，其中数据可附加有称为元数据的附加数据。具有附加元数据的数据是自我描述的，从而元数据是该数据的一部分。附加组件 302 可将元数据附加到数据上，诸如但不限于指令、配置、和/或集合中。此外，可以理解，附加组件 302 基本上与前面附图中先前所述的组件相似。

在另一示例中，附加组件 302 可使用多个配置组件增量地添加元数据，这些配置组件在接收数据时和/或接收数据之后的晚些时候添加数据。此外，这些多个配置组件可在检查和/或接收数据之后执行多个动作，包括但不限于：收集和/或处理信息以备后用（例如聚集）、向其它不同系统发出新消息（例如传播）、更新消息中作为已指定该组件可解析（例如分解）的可替换参数的字段等。此外，元数据的

关联可通过更新消息、产生相关联链接、与生产模型中的消息传递管道相关联的技术等来执行。

附加组件 302 可包括向附加了所接收数据的元数据提供验证和版本化的验证组件 304。验证组件 304 可确保与有关数据的元数据相关的处理的完整性。因而，对元数据的任何改变都可保存和/或版本化，从而任何和所有数据与制造和/或工业自动化环境相关。验证组件 304 确保元数据和所使用的这些元数据的版本的一致性。此外，验证组件 304 可至少部分地基于对数据作出的各种处理和/或改变向多个版本的元数据提供数据。

此外，验证组件 304 可使用模板确保数据处理和/或元数据处理的完整性。模板和/或适当的模板可使用例如可发现服务和/或服务集来验证。不仅现有数据和/或元数据的完整性得到验证，还可校验任何创建的有关数据的元数据。可以理解，上述任何有关数据的元数据可遵从用于系统 300 内任何数据的定义模式和/或模板。有关数据的元数据的处理、和/或系统 300 中模板的处理可由一组规则和/或模式来限制。这些规则和/或模式可以是自我描述的，并且在每当可扩展性为必需时可由一组可呼叫服务来引用。此外，由于现代制造和/或自动化系统的性质和复杂性，可将多个模式和/或模板用于多个用户和/或应用程序。因而，有关数据的元数据可从运送产品或预定义信息中扩展。

附加组件 302 还可使用便于将具有元数据的数据分发给系统和/或组件的分发组件 306。分发组件 306 可使用目录服务、高速缓存服务、以及存储服务之一，以使得有关数据的元数据能分发给参与系统。此外，分发组件 306 可在通信中断和/或失败期间向参与系统提供有关数据的元数据的分发。特别地，分发组件 306 可向基于服务器的应用程序、和/或基于控制器的应用程序提供有关数据的元数据分发。在另一示例中，来自外部系统的需求可通过一个系统端点获得，其中系统端点可至少部分地基于这种特定系统端点的期望数据来配置以用于适当模板。

图 4 示出便于实现将元数据用于与工业自动化环境相关的数据的一般定义的系统 400。可以理解，控制器 402、处理组件 404、以及商务系统 410 基本上与前面附图中所示的控制器、组件和系统相似。以下可通过使用附加组件 402 将元数据附加于数据上来提供：验证机制，使用实现服务（例如可发现服务、服务组等）的模板的至少一部分来确保附加于数据上的元数据的完整性、和/或对附加于数据上的元数据的任何处理；保持附加于数据上的元数据的版本，其中与制造相关的任何数据可包括多个版本；在通信中断时对参与系统的无缝分发；从外部系统向各个系

统端点分发以允许至少部分地基于模板进行配置；模板和/或附加于数据上的元数据的更改可受到一组规则和/或模式的限制。

处理组件 404 还可包括便于工业自动化环境内的网络化的桥接组件 406。换言之，桥接组件 406 可用作网桥。因而，通过不同网络运送的数据可处理成它符合一通用网络。因此，桥接组件 406 可识别关联于与控制器 402 相关的所接收指令的网络协议、并执行将这些数据转换成符合预定义协议的操作。在这种转换之后，可采用映射来将该数据转换成使其符合分层结构数据模型(而不符合与扁平名空间相关联的数据模型)。然后该映射可经网络向该数据的请求者提供分层结构化的数据，其中该网络符合预定义协议。例如，第一网络协议可以是 Fieldbus、Profibus、Hart、Modbus、ASI-bus 和 Foundation Fieldbus 的至少之一，而第二网络协议则可以是通用工业协议 (CIP)。

此外，桥接组件 406 可支持各种不同的网络用于所分发处理的通信，诸如但不限于以太网、ControlNet、DeviceNet、USB 等。换言之，使用该桥接组件 406 的系统 400 可以是不可知网络的。此外，桥接组件 406 可支持开放但必要的专有协议来经由各个不同网络传送该处理。

附加组件 402 可实现安全组件 406，它提供经增强的安全措施以确保与系统 400 相关的任何数据处理的完整性。换言之，安全组件 406 可使用一种具有两个或多个层的安全机制，这些层相关于系统 400 中任何有关数据的元数据和/或模板的任何更改和/或处理。在一示例中，安全组件 406 可提供具有数据处理特权的用户名和相应密码，它们可与特定的数据和/或元数据相关联。根据所公开主题的又一方面，安全组件 406 可至少部分地基于具有分层命名规范的分层结构数据模型，来以粒度级别和/或全局方式提供安全。特别地，安全组件 406 可根据工业自动化环境的物理分层结构来定义安全、授权、和/或特权，其中该环境的各个区和/或部分可关联到有关数据的元数据与之相关联的特定安全级别。

图 5 示出便于将元数据附加到与工业自动化环境相关的数据的系统 500。特别地，通用定义可将相关联的元数据用于工业自动化环境，其中通用定义可包括该系统的任一方面和/或多个方面的至少一部分，从而在制造期间可访问该通用定义。附加组件 502 可将元数据附加到经由接口 104 接收的数据，使得该数据描述数据(例如有关数据的数据)。该附加组件 502 可将元数据附加到与工业自动化环境、和/或关联于产品的制造系统相关的任何数据上。可以理解，附加组件 502 基本上与上述前面的附加组件相似。

附加组件 502 可使用允许查询系统 500 的搜索组件 504。特别地，搜索组件 504 可提供对要附加于数据的任何元数据、要附加元数据的任何数据、附加数据的元数据、和/或与系统 500 相关的任何其它适当数据。例如，用户可使用搜索组件 504 来发现与特定车间中的特定子单元内的特定控制器相关的元数据。可以理解，尽管搜索组件 504 被示为单独的组件，但搜索组件 504 可被结合到附加组件 502、单独组件、和/或其任何组合中。

此外，搜索组件 504 还可实现日志组件 506，其中日志组件 506 可存储和/或跟踪与系统 500 相关的各种数据。例如，日志组件 506 可跟踪对与系统 500 相关的数据、元数据、附数据的元数据的至少之一的数据处理。在另一实例中，日志组件 506 可记录用户名和与之相关联的数据访问。因而，用户 B 可在时间 X 用数据 W 更改元数据、并在时间 Z 更改数据 Y，其中日志组件 506 可存储用户 B 在什么具体时间曾经访问过什么数据。

图 6 示出表示工业自动化的分层结构的数据结构 600。例如，该数据模型可便于嵌套结构，从而减轻与采用扁平名空间的数据模型相关联的不足。结构 600 包括企业层 602，其中特定企业可在根据分层数据模型结构化的数据内得到表示。在企业层 602 之下的可以是工场层 604，从而企业内的特定工厂（工场）可在数据分组内得到表示。在工场层 604 下可能存在区域层 606，它指定工厂内相关于数据的区域。生产线层 608 可位于区域层 606 之下，其中生产线层 608 表示与特定数据相关联的生产线。在生产线层 608 之下可能存在工作单元层 610，从而指示与该数据相关联的工作单元。使用嵌套的、分层的数据模型，PLC 和/或控制器可变得更加了解与之相关联的数据。此外，分层结构 600 可由该分层结构的所有者定制。例如，可在分层结构 600 内定义更为细化的对象/层。

图 7 示出将智能用来便于实现一通用定义的系统 700，该通用定义将元数据用于与工业自动化环境相关的数据。系统 700 可包括基本上与前面示图所示的相应组件和接口相似的附加组件和接口 104。系统 700 还包括智能组件 704。该智能组件 704 可由附加组件 702 用来便于使用工业自动化环境内所产生的元数据。例如，智能组件 704 可推断要附于数据的元数据、要附加元数据的数据、数据和/或有关数据的元数据向特定系统的分发、要用所创建和/或改变的数据校验和/或验证元数据的适当模板等。

可以理解，智能组件 704 可提供从经由事件和/或数据捕捉的一系列观察中推理或推断的系统、环境和/或用户的状态。推断可用来标识特定的环境或动作，或

可产生例如状态上的概率分布。该推断可以是或然性的一即，基于对数据和事件的考虑计算例如相关状态上的概率分布。推断也可指用来从一系列事件和/或数据中组成较高级别事件的技术。这种推断导致了基于一系列观察事件和/或存储事件数据对新事件或行为的构建，不管这些事件在时间上是否紧密相关，及这些事件和数据是来自一个还是若干个事件和数据源。各种分类方法（明确和/或隐含训练的）和/或系统（例如支持向量机器、神经网络、专家系统、贝叶斯信任网络、模糊逻辑、数据融合引擎等）可与所公开主题相关地结合执行自动和/或推断动作而被采用。

分类器是把输入属性向量 $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_n)$ 映射到输入属于一类的置信度的函数 – 即 $f(x) = \text{confidence}(\text{class})$ 。这种分类可采用基于概率和/或统计的分析（例如包括分析实体和成本）以预测或推断用户希望自动执行的动作。支持向量机（SVM）是可采用的分类器的一个示例。SVM 通过在可能输入的空间中寻找超曲面来操作，该超曲面尝试根据非触发事件划分触发标准。直观上，这使得分类对附近的测试数据是正确的，而对培训数据而言却不等同。其它定向和非定向模型分类方法包括，例如，朴素贝叶斯、贝叶斯网络、判定树、神经网络、模糊逻辑模型以及概率分类模型等，提供可采用的不同不相关模式。在此使用的分类还包括被用来开发优先级模型的统计衰退。

呈现组件 706 可提供各类用户界面，以便于用户与耦合到附加组件 702 的任何组件之间的交互。如所述，呈现组件 706 是可与附加组件 702 一起使用的独立实体。然而，可以理解，呈现组件 706 和/或相似查看组件可被结合到附加组件 702 和/或单独单元中。呈现组件 706 可提供一个或多个图形用户界面（GUI）、命令行接口等。例如可呈现一 GUI，它向用户提供载入、导入、读取数据等的区域或装置，并可包括呈现这些结果的区域。这些区域可包括众所周知的文本和/或图形区域，包括对话框、固定控件、下拉菜单、列表框、弹出框、可编辑控件、组合框、单选按钮、复选框、按钮、以及图形框。此外，可采用便于呈现诸如垂直和/或水平滚动条以便导航的实用程序、以及确定一区域是否可见的工具栏按钮。例如，用户可与耦合到附加组件 702 的一个或多个组件交互。

用户还可经由诸如鼠标、滚动球、按键板、键盘、笔的各种设备和/或例如语音激活与选择和提供信息的区域交互。通常，随后可采用诸如按钮或键盘上的回车键的机构来输入信息以便于启动搜索。然而可以理解，所公开主题并未受限于此。例如，仅高亮复选框就可启动信息传递。在另一示例中，可采用命令行界面。例如，

命令行界面可通过提供文本消息来向用户提示信息(例如经由显示器上的文本消息和音调)。然后用户可提供适当的信息,诸如对应于界面中所提供选项的字母数字输入、或对置于提示中的问题的回答。可以理解,命令行界面可结合 GUI 和/或 API 采用。此外,命令行界面可结合硬件(例如视频卡)和/或具有有限图形支持的显示器(例如黑白、以及 EGA)、和/或低带宽通信信道采用。

参看图 8 和 9,示出根据本发明各个方面的方法。尽管为了简单解释,这些方法被示为并描述为一系列动作,但可以理解和认为本发明并不受这些动作的顺序的限制,因为某些动作可以不同顺序和/或与在此所示和所述的其它动作同时发生。例如,本领域技术人员将理解和认为方法可有选择地被表示为一系列相互关联的状态或事件,诸如在状态图中。此外,根据所公开主题实现一方法并不需要所有所示动作。此外,还应当理解,在下文中和在本说明书中公开的方法能存储在制造品上,以便于向计算机传输和传送这种方法。术语制造品在本文中使用时,旨在包括可从任何计算机可读设备、载体或介质中访问的计算机程序。

现在具体参看图 8,示出用于将元数据添加到与工业自动化环境相关的数据的方法 800。在标号 802,可实现使用命名规范的分层结构数据模型。该命名规范可表示一设备和/或变量,其中这种设备和/或变量的表示包括工业自动化环境内的物理位置。可以理解,该设备可以但不限于是,滚筒、工作站、焊机、扫描仪、传送带、泵、压机、风扇等、或用于自动化系统中的任何其它适当设备。此外,该设备可由控制器控制。可以理解,该控制器可包含软件组件和硬件组件,它们具有可结合自动化工业制造设备/过程使用的输入和/或输出。

在一特定示例中,分层结构数据模型可根据 ISA_S88、ISAS95 和/或其组合建模。然而,可以理解,分层配置工厂的任何方式可结合建模使用。例如,工业自动化环境的物理分层结构可由工厂层、单元层、子单元层、各子单元内的输入和输出等。因而,命名规范包括设备和/或逻辑变量的标记、引用和/或名称内的物理分层结构。例如,用于封装的关联于 Chip Factory 的 Smithville 车间单元 A 控制器 5 上的第一摄影眼可被引用为“ChipFactory//Packaging/SmithvillePlant/CellA/Controller5/photoeye1”。

在标号 804,元数据可附加到与分层结构数据模型相关的数据上。元数据可附加到与工业自动化环境和/或关联于产品的制造系统相关的任何数据上。例如,产品的制造是由需求驱动的,其中需求可由指令和/或数据集表示。结合由制造和/或自动化系统的配置的指令集可向制造和/或工业自动化环境提供生产符合需求的产

品的必要数据。此外，所收集的数据或与产品相关的数据可用于制造产品。因而，提供信息的元数据可添加到所接收的数据（例如指令集、制造和/或自动化系统的配置、所收集的数据等）上以提供结合分层结构数据模型使用的通用定义。

在标号 806，有关数据的元数据可用来实现系统内数据的通用定义。该通用定义可用于工业自动化环境中，使得所接收的任何数据从呈现对制造的需求之处到返回有关如何制造产品的记录之处进行定义。此外，通用定义将元数据用于与工业自动化环境相关联的数据，以允许对任何组件、设备、变量和/或不同系统的可固定访问。此外，以下可通过将元数据附加到数据上创建一通用定义来提供：验证机制，使用实现服务（例如可发现服务、服务组等）的模板的至少一部分来确保附加于数据上的元数据的完整性、和/或对附加于数据上的元数据的任何处理；保持附加于数据上的元数据的版本，其中与制造相关的任何数据可包括多个版本；在通信中断时对参与系统的无缝分发；从外部系统向各个系统端点分发以允许至少部分地基于模板进行配置；模板和/或附加于数据上的元数据的更改可受到一组规则和/或模式的限制；以及经增强的安全措施，以确保任何数据处理的完整性。

图 9 示出便于使用附加在与具有控制器的工业自动化环境相关联的数据的元数据的一种示例性方法，该控制器与分层结构数据模型相关联。在标号 902，可实现使用命名规范的分层结构数据模型。该命名规范可表示一设备和/或变量，其中这种设备和/或变量的表示包括工业自动化环境内的物理位置。例如，工业自动化环境的物理分层结构可由工厂层、单元层、子单元层、各子单元内的输入和输出等。在标号 904，元数据可被附加到数据上（如上所述）。因而，提供信息的元数据可添加到所接收的数据（例如指令集、制造和/或自动化系统的配置、所收集的数据等）上以提供结合分层结构数据模型使用的通用定义。

在标号 906，有关数据的元数据可用模板和版本来验证。完整性可用与有关数据的元数据相关的处理来确保。因而，对元数据的任何改变可被保存和/或版本化，使任何和全部的数据都相关于制造和/或工业自动化环境。可确保与元数据以及所使用元数据的版本的一致性。此外，有关数据的元数据的多个版本可至少部分地基于所作的各种处理和/或改变来提供。

此外，数据处理和/或元数据处理的完整性可通过使用模板来验证。该模板和/或适当模板可使用例如可发现服务和/或服务组来验证。不仅现有数据和/或元数据的完整性得到验证，还可校验关于数据的任何创建元数据。可以理解，上述关于数据的任何元数据可遵从任何数据的定义模式和/或模板。关于数据的元数据的处理、

和/或模板的处理可由一组规则和/或模式来限制。这些规则和/或模式可以是自我描述的，并且在每当可扩展性为必需时可由一组可呼叫服务来引用。此外，由于现代制造和/或自动化系统的性质和复杂性，可将多个模式和/或模板用于多个用户和/或应用程序。因而，关于数据的元数据可从运送产品或预定义信息中扩展。

在标号 908，可提供具有元数据的数据向系统和/或组件的分发。例如，可使用目录服务、高速缓存服务、以及存储服务之一以使得关于数据的元数据能分发给参与系统。此外，可在通信中断和/或失败期间向参与系统提供有关数据的元数据的分发。特别地，可向基于服务器的应用程序、和/或基于控制器的应用程序提供有关数据的元数据分发。在另一示例中，来自外部系统的需求可通过一个系统端点获得，其中系统端点可至少部分地基于这种特定系统端点的期望数据来配置以用于适当模板。

在标号 910，可采用对各类元数据的保护。经增强的安全措施可确保与分层结构数据模型相关的任何数据处理的完整性。换言之，可使用一种具有两个或多个层的安全机制，这些层相关于任何有关数据的元数据和/或模板的任何更改和/或处理。在一示例中，可使用用户名和相应密码，它们可与具有数据处理特权的特定数据和/或元数据相关联。

为了提供实现本发明各方面的其它上下文环境，图 10-11 和以下论述旨在对本发明诸方面可在其中实现的适当计算环境提供简要、一般的说明。尽管本发明已经在运行于本地计算机和/或远程计算机上的计算机程序的计算机可执行指令的一般上下文环境中进行了描述，本领域技术人员将认识到本发明也可结合其它程序模块实现。通常，程序模块包括执行具体任务或实现具体抽象数据类型的例程、程序、组件、数据结构等等。

另外，本领域技术人员将理解本发明的方法也可通过其它计算机系统配置来实施，包括单处理器或多处理器计算机系统、微型计算机、大型计算机、以及个人计算机、手持式计算装置、基于微处理器的或可编程的消费电器等等，其中每个装置都可有效地与一个或多个相关联装置通信。本发明所说明的诸方面也可在任务由经通信网络链接的远程处理设备执行的分布式计算环境中实施。然而，本发明的某些（如果不是全部）方面可在单机计算机上实施。在分布式计算环境中，程序模块可置于本地和/或远程存储设备。

图 10 是本发明可与之交互的示例计算环境 1000 的示意框图。系统 1000 包括一台或多台客户机 1010。客户机 1010 可以是硬件和/或软件（例如线程、进程、计

算装置)。系统 1000 还可包括一台或多台服务器 1020。服务器 1020 也可以是硬件和/或软件(例如线程、进程、计算装置)。服务器 1020 可包含采用例如本发明来执行变换的线程。

在客户机 1010 和服务器 1020 间的一可能通信可能是以适于在两个或多个计算机进程间传送的数据包形式进行。系统 1000 包括可用来便于客户机 1010 和服务器 1020 间通信的通信框架 1040。客户机 1010 可与用来存储客户机 1010 本地信息的一个或多个客户数据存储器 1050 作可操作连接。类似地，服务器 1020 可与用来存储服务器 1020 本地信息的一个或多个服务器数据存储 1030 作可操作连接。

参照图 11，用于实现本发明各方面的示例性环境 1100 具有计算机 1112。计算机 1112 包括处理单元 1114、系统存储器 1116、及系统总线 1118。系统总线 1118 将包括但不限于系统存储器 1116 的系统组件耦合到处理单元 1114。处理单元 1114 可以是各种可用处理器的任一种。双微处理器和其它多处理器架构也可被用作处理单元 1114。

系统总线 1118 可以是若干类总线结构的任一种，包括存储器总线或存储器控制器、外围总线或外部总线、和/或使用各种可用总线结构任一种的本地总线，这些总线结构包括，但不限于，工业标准结构 (ISA)、微信道结构 (MSA)、扩展 ISA (EISA)、智能磁盘设备 (IDE)、VESA 局部总线 (VLB)、外围部件互连 (PCI)、卡总线、通用串行总线 (USB)、高级图形端口 (AGP)、个人计算机存储卡国际协会总线 (PCMCIA)、火线 (IEEE 1394) 和小型计算机系统接口 (SCSI)。

系统存储器 1116 具有易失性存储器 1120 和非易失性存储器 1122。包含在计算机 1112 内的元件间如起动时传送信息的基本例程的基本输入/输出系统(BIOS)，存储在非易失性存储器 1122 上。作为说明且无限制，非易失性存储器 1122 可包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除 ROM (EEPROM) 或闪存。易失性存储器 1120 包括作为外部高速缓存的随机存取存储器 (RAM)。作为说明且非限制，RAM 有多种形式可用，如静态 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双数据速率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强 SDRAM (ESDRAM)、同步链接 DRAM (SLDRAM)、Rambus 直接 RAM (RDRAM)、直接动态 RAM (DRDRAM) 和 Rambus 动态 RAM (RDRAM)。

计算机 1112 还具有可移动/不可移动、易失性/非易失性计算机存储介质。图 11 示出了例如磁盘存储器 1124。磁盘存储器 1124 包括，但不限于，象磁盘驱动器、

软盘驱动器、磁带驱动器、Jaz 驱动器、Zip 驱动器、LS-110 驱动器、闪存卡、或存储棒。另外，磁盘存储器 1124 可具有单独存储介质或结合其它存储介质包括，但不限于，诸如光盘 ROM 设备 (CD-ROM)、可记录光盘驱动器 (CD-R 驱动器)、可重写光盘驱动器 (CD-RW 驱动器)、或数字化通用盘 ROM 驱动器 (DVD-ROM) 的光盘驱动器。为便于磁盘存储器 1124 与系统总线 1118 的连接，通常可使用诸如接口 1126 的可移动或不可移动接口。

应当理解，图 11 描述了作为用户和在适当操作环境 1100 中描述的基本计算机资源间的中间体的软件。这种软件包括操作系统 1128。可存储在磁盘存储器 1124 中的操作系统 1128，其作用是控制和分发计算机系统 1112 的资源。系统应用程序 1130 得益于操作系统 1128 通过存储在系统存储器 1116 或磁盘存储器 1124 中的程序模块 1132 和程序数据 1134 对资源的管理。可以理解本发明可用各种操作系统或操作系统组合来实现。

用户通过输入设备 1136 将命令或信息输入到计算机 1112 中。输入设备 1136 包括，但不限于，诸如鼠标、跟踪球、笔、触板、键盘、话筒、操纵杆、游戏垫、卫星接收器、扫描仪、电视调谐器卡、数码相机、数字摄像机、网络相机等定点设备。这些和其它输入设备经系统总线 1118 通过接口端口 1138 与处理单元 1114 相连。接口端口 1138 包括例如串行端口、并行端口、游戏端口、和通用串行总线 (USB)。输出设备 1140 使用象输入设备 1136 的某些相同类型端口。因此，例如 USB 端口可用来为计算机 1112 提供输入，并将信息从计算机 1112 输出到输出设备 1140。输出适配器 1142 被提供用以说明有某些输出设备 1140 象监视器、扬声器、和打印机等等需要特殊适配器。输出适配器 1142 包括，作为说明且非限制，在输出设备 1140 和系统总线 1118 间提供了连接方法的视频卡和声卡。应该注意的是诸如远程计算机 1144 的其它设备和/或设备系统提供输入和输出功能。

计算机 1112 使用与一台或多台远程计算机如远程计算机 1144 的逻辑连接在网络化环境中操作。远程计算机 1144 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、工作站、基于微处理器的电气设备、对等设备或其它公共网络节点等等，而且通常包括所述与计算机 1112 相关的许多或全部元件。为简化起见，仅存储器存储装置 1146 与远程计算机 1144 一起图示。远程计算机 1144 经网络接口 1148 与计算机 1112 逻辑连接，然后通过网络连接 1150 进行物理连接。网络接口 1148 包括诸如局域网 (LAN) 和广域网 (WAN) 的有线和/或无线通信网络。LAN 技术包括光纤分布式数据接口 (FDDI)、铜线分布式数据接口 (CDDI)、以太网、令牌环等

等。WAN 技术包括，但不限于，点对点链接、象综合服务数字网（ISDN）及其各变种的电路交换网络、分组交换网络、和数字用户线路（DSL）。

通信连接 1150 是指将网络接口 1148 连接到总线 1118 的硬件/软件。尽管为了清晰地说明，通信连接 1150 被示为位于计算机 1112 内，但它也可在计算机 1112 之外。与网络接口 1148 连接所必需的硬件/软件具有，仅作为示例，诸如包括常用电话连线的调制解调器、电缆调制解调器和 DSL 调制解调器的调制解调器、ISDN 适配器、和以太网卡等内部和外部技术。

以上所述包括本发明的诸多示例。当然，为描述本发明而对每一能想到的组件或方法组合进行描述是不可能的，但本领域普通技术人员明白本发明的更多排列和组合是可能的。因此，本发明旨在包含所有这样的在所附权利要求书精神和范围内的变更、修改、和变化。

特别地并对于由上述组件、装置、电路、系统等执行的各种功能，用于描述这种组件的术语（包括对“装置”的引用）旨在对应于执行所述组件（例如功能对等体）的特定功能、执行在此所述本发明示例性方面中的功能的任何组件（除非另有指示），即使在结构上并不等同于所揭示结构。这样，将理解本发明包括一系统以及用于执行本发明各方法的动作和/或事件的计算机可执行指令的一计算机可读介质。

另外，尽管本发明的特定特征仅对若干实现之一揭示，这种特征可与可能对任何给定或特定应用有利或所需的其它实现的一个或多个特征组合。此外，就用于具体实施方式或权利要求书的术语“包含”而言，这种术语意在以类似于术语“包括”的方式作包括意义解。

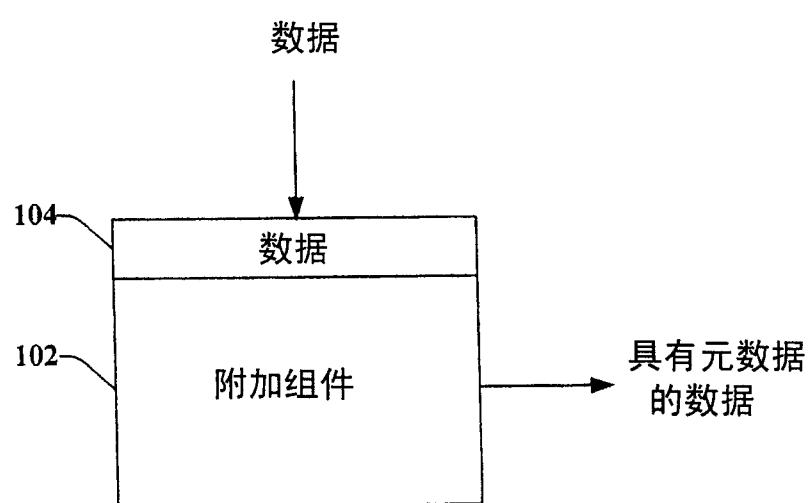


图 1

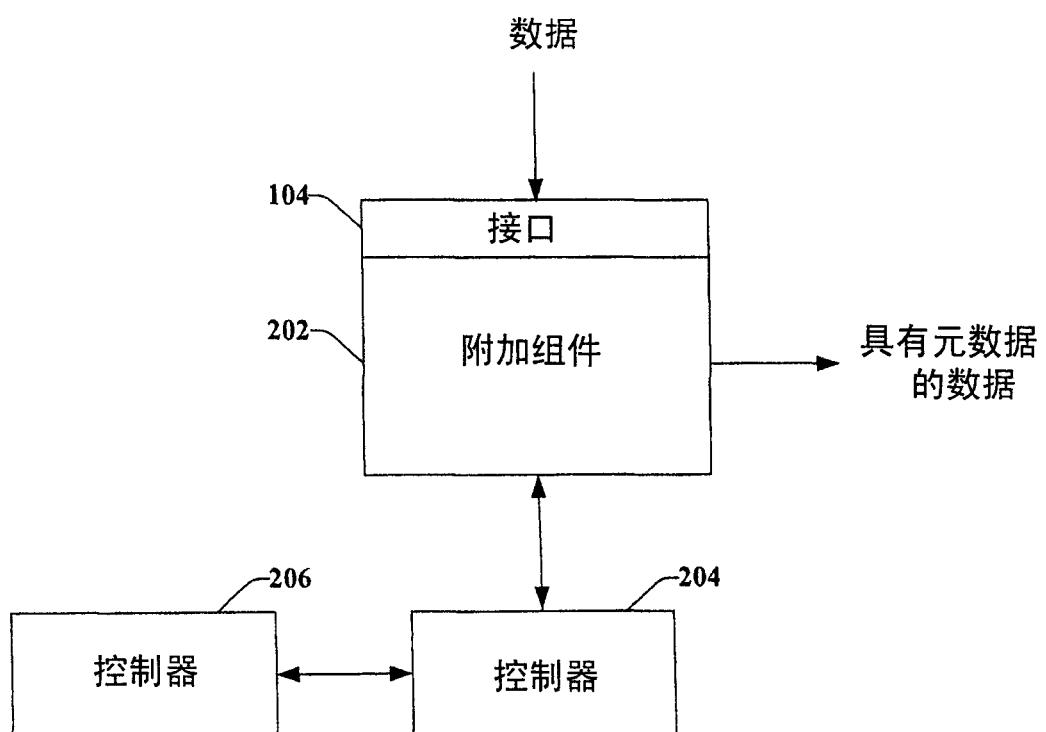


图 2

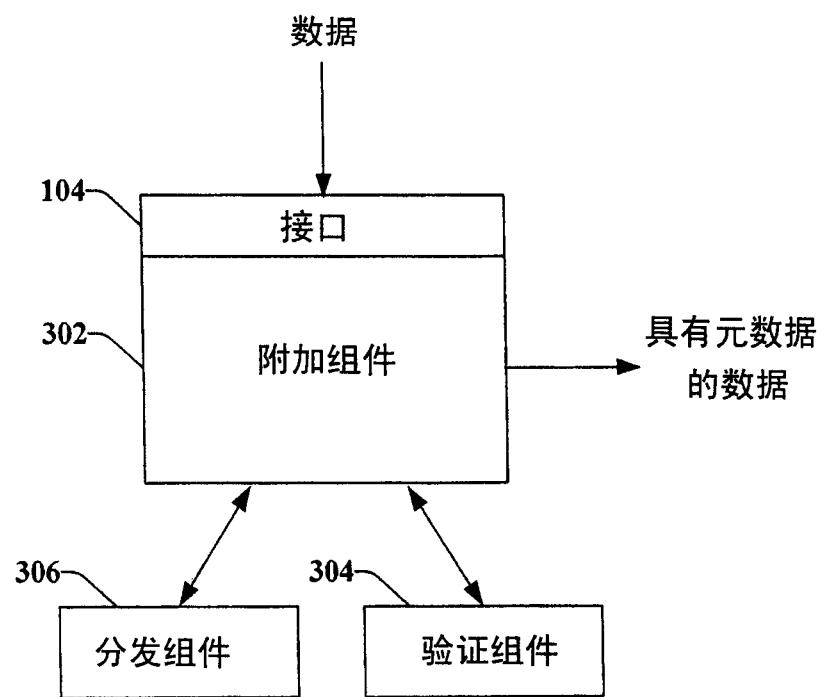


图 3

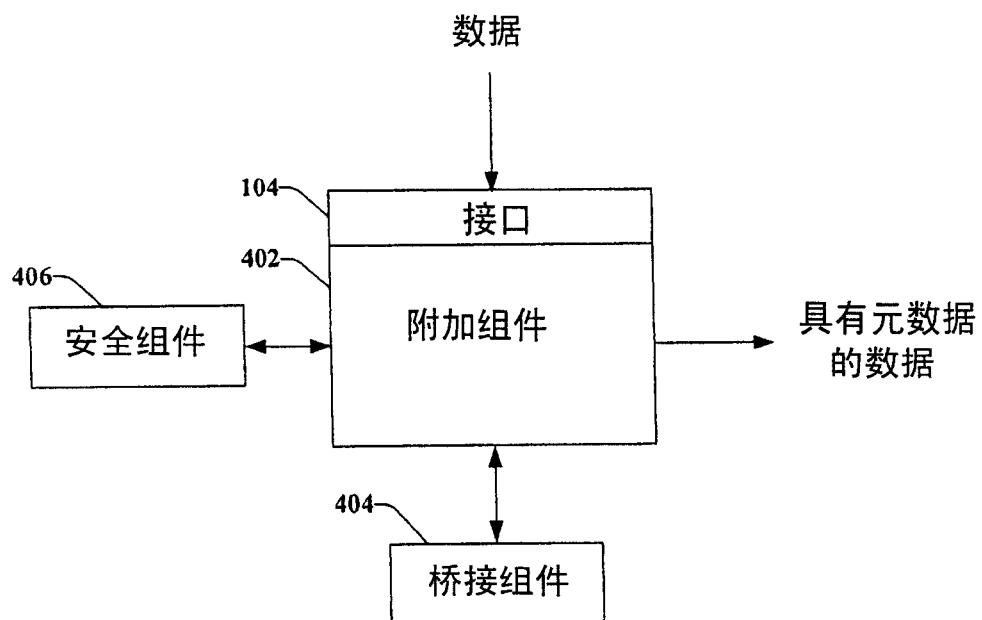


图 4

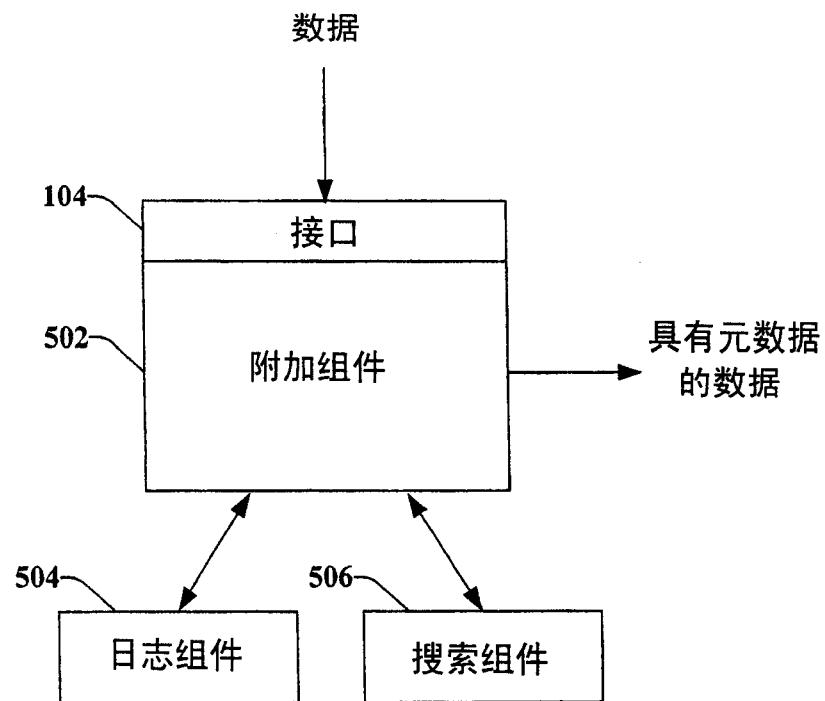


图 5

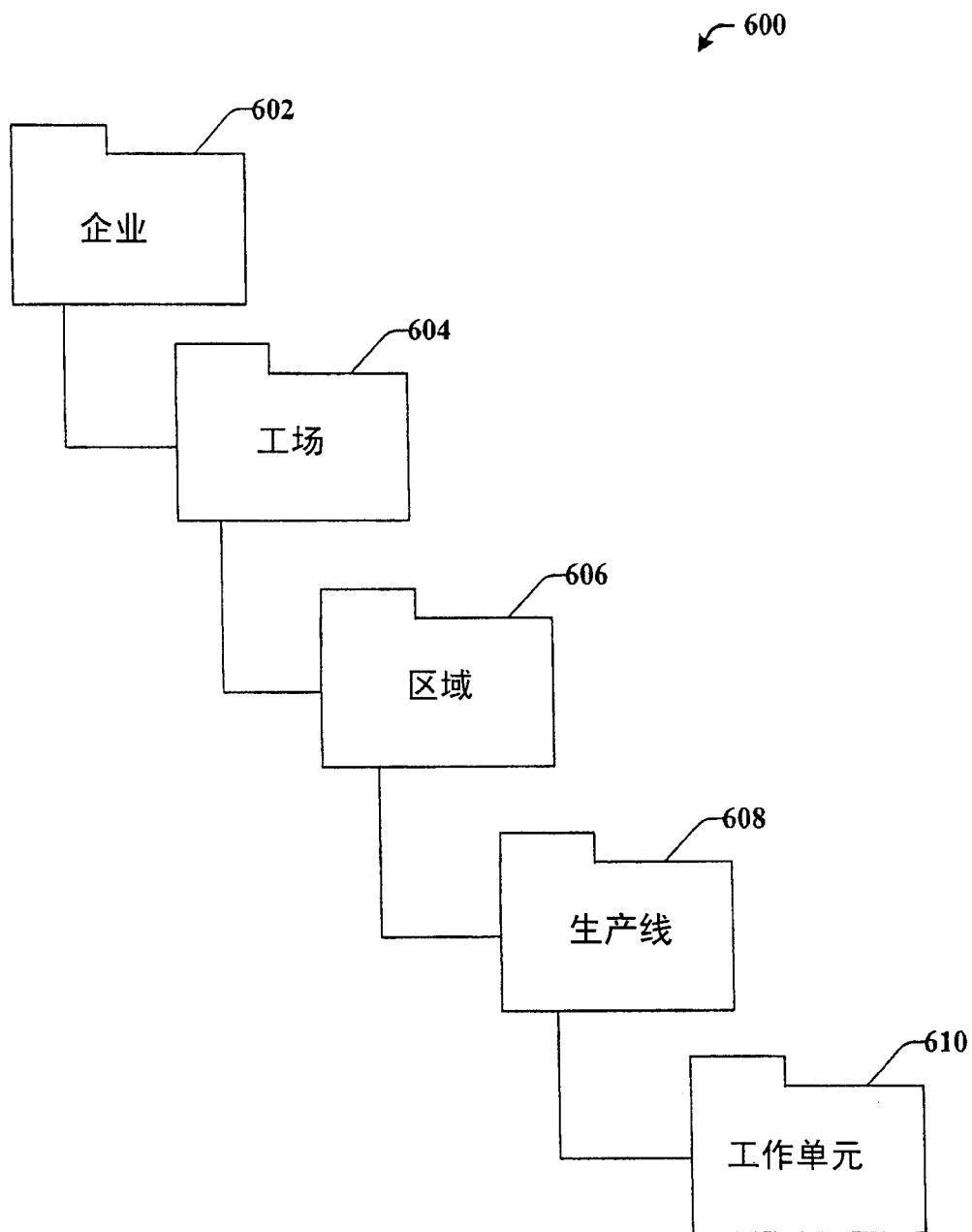


图 6

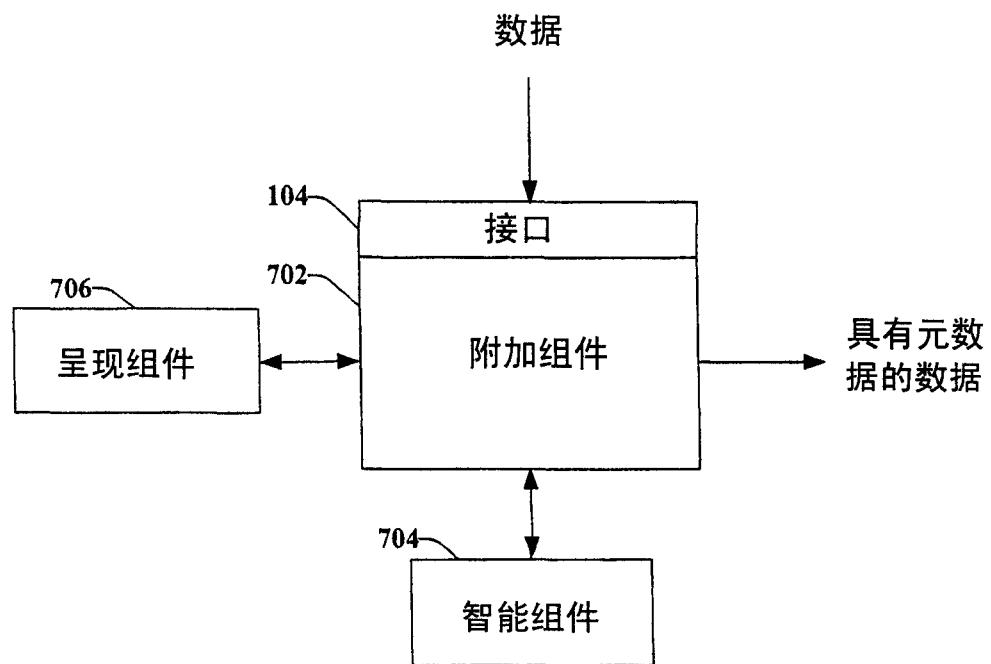


图 7

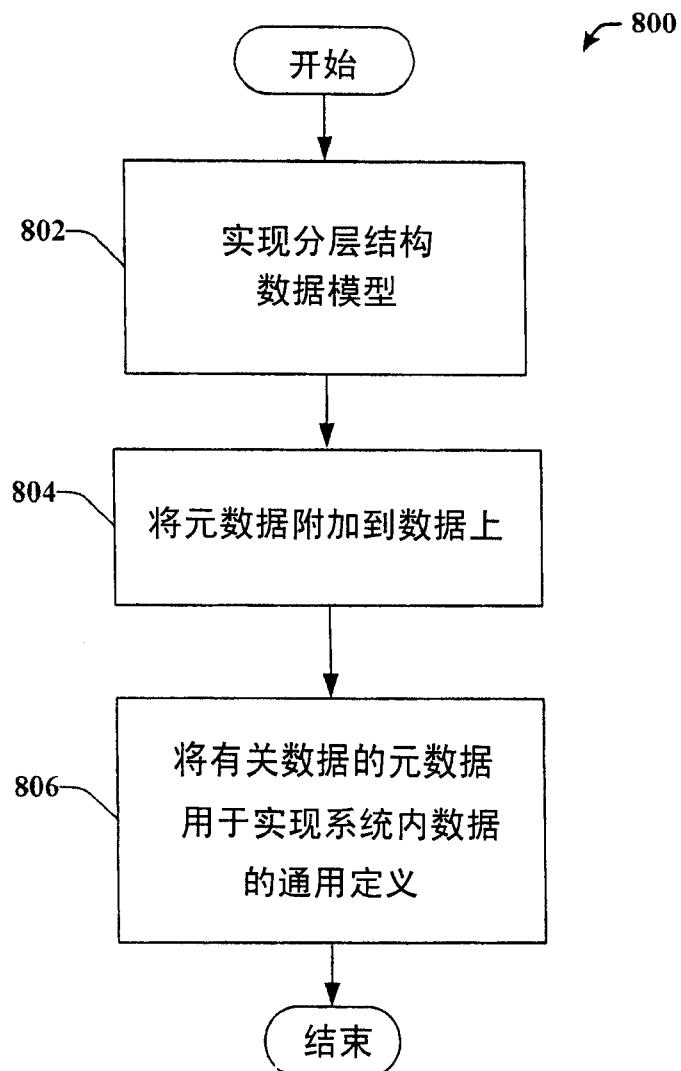


图 8

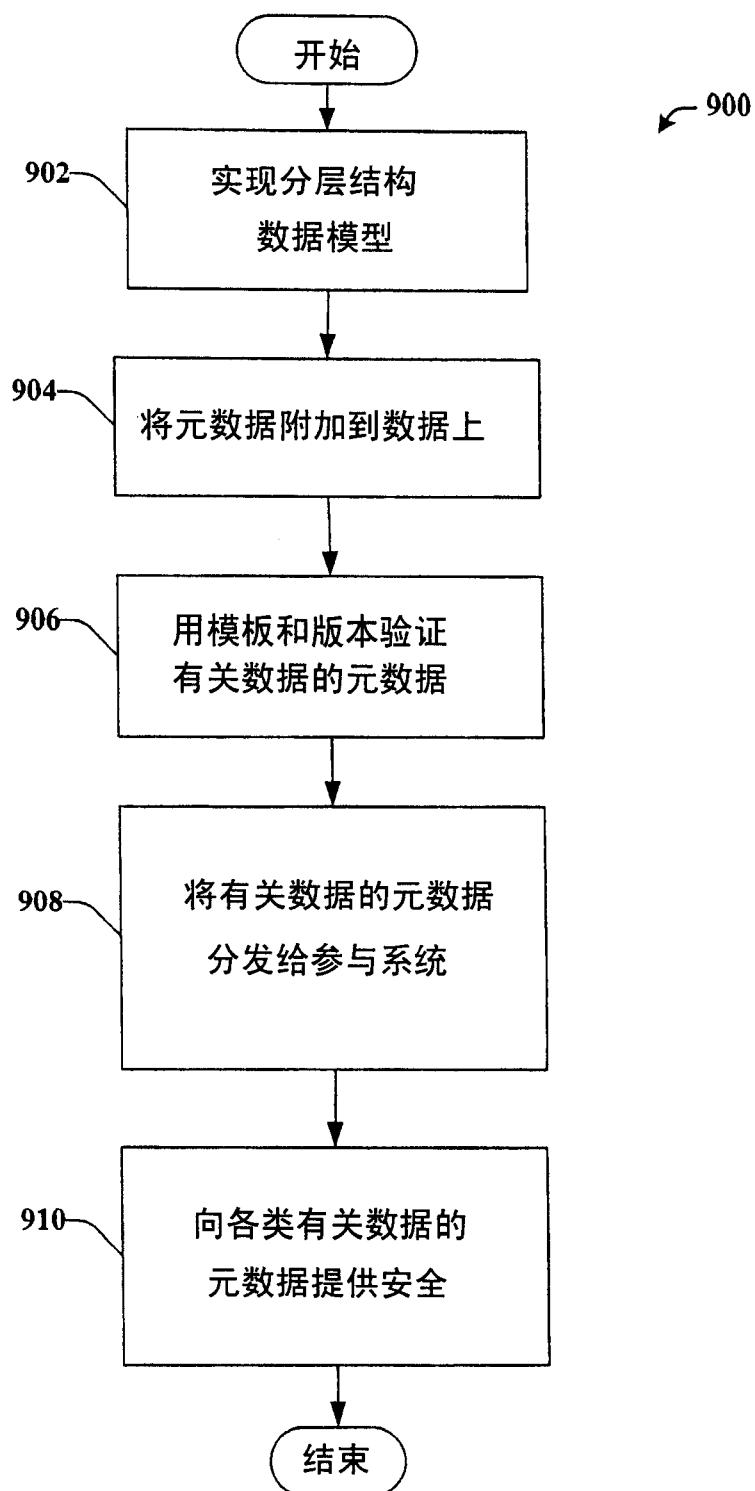


图 9

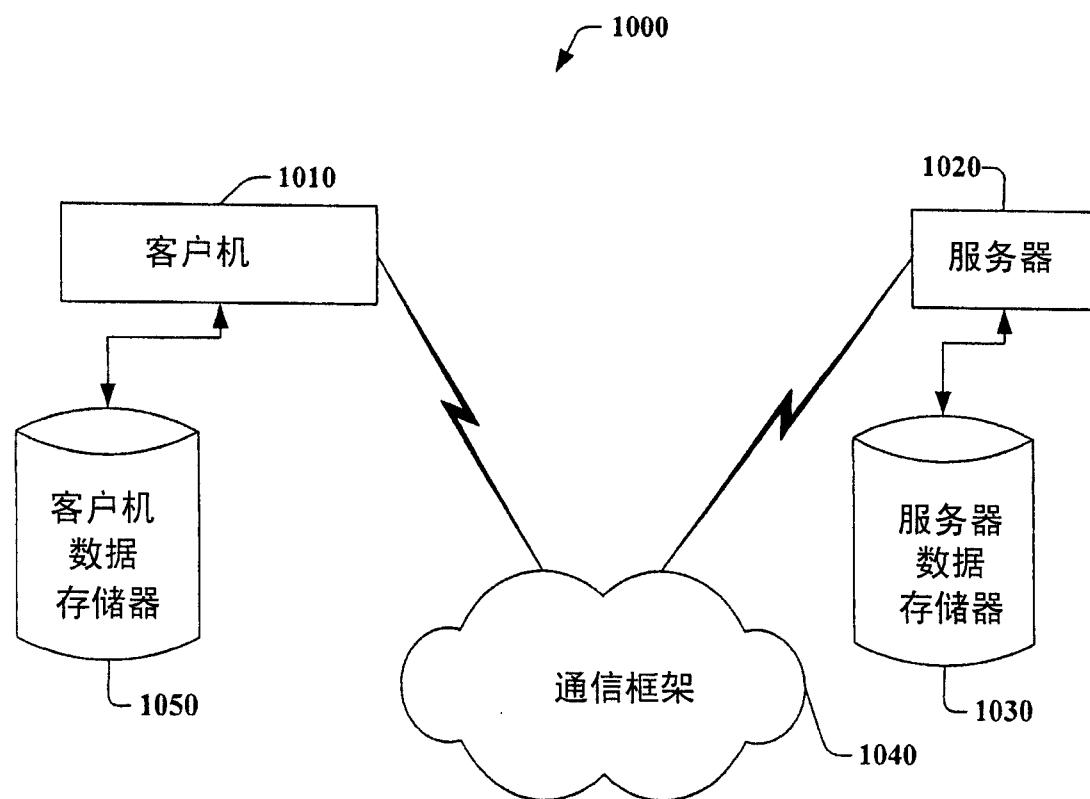


图 10

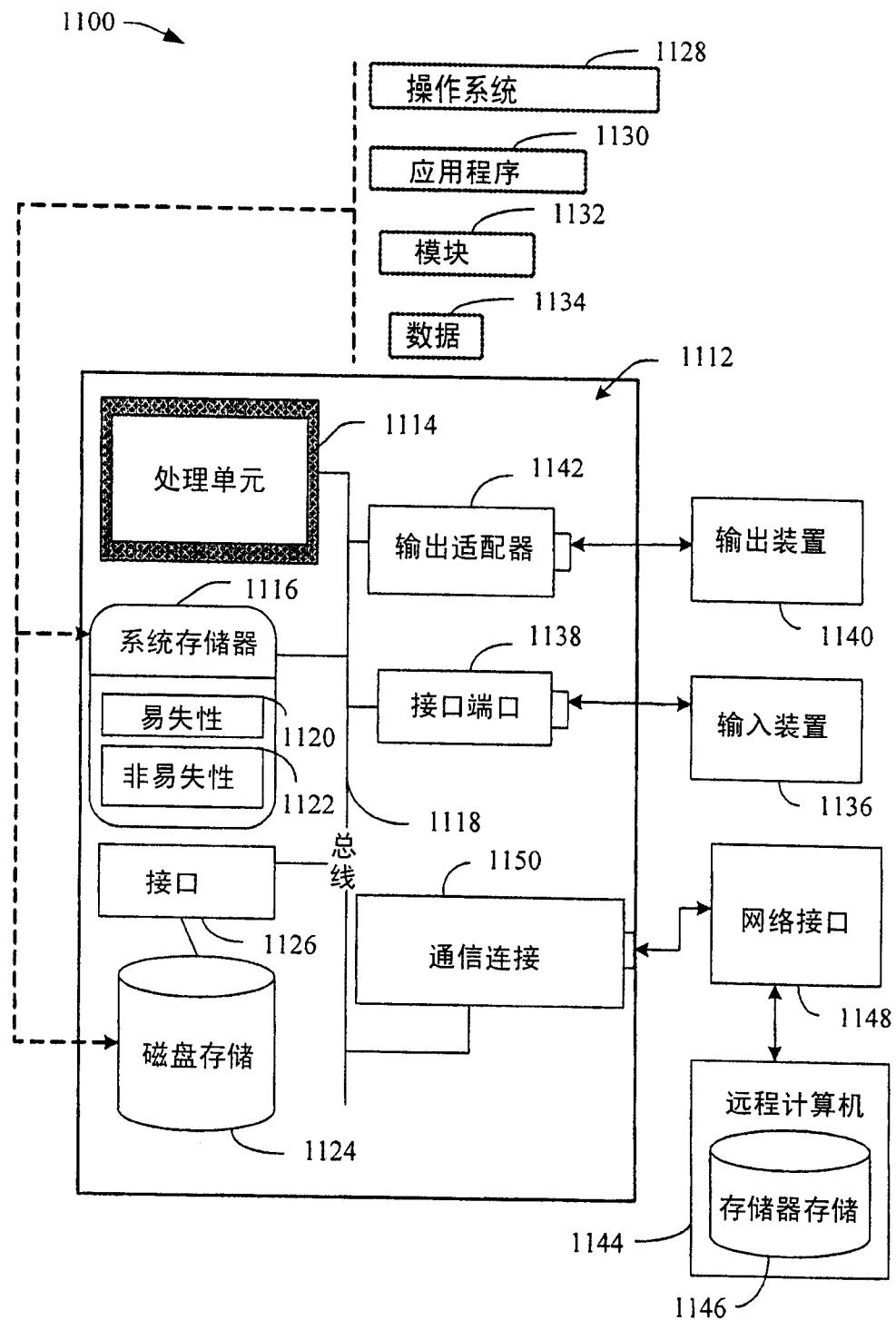


图 11