



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101460928 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 08

(21) 申请号 200780020775. 3

代理人 董莘

(22) 申请日 2007. 04. 09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 11/30 (2006. 01)

11/403, 224 2006. 04. 11 US

G05B 23/02 (2006. 01)

11/403, 228 2006. 04. 11 US

11/403, 226 2006. 04. 11 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 2004/0254648 A1, 2004. 12. 16, 说明书第 [0020] 段、第 [0023] 段、第 [0057] 段、第 [0091] 段、第 [0096] 段、第 [0099] 段、第 [0104] 段、第 [0107] 段、第 [0113] 段、第 [0125] 段、第 [0220] 段、第 [0221] 段.

2008. 12. 04

(86) PCT申请的申请数据

US 6449715 B1, 2002. 09. 10, 全文.

PCT/US2007/066244 2007. 04. 09

CN 1247608 A, 2000. 03. 15, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02007/121141 EN 2007. 10. 25

US 2004/0085348 A1, 2004. 05. 06, 全文.

(73) 专利权人 因文西斯系统公司

审查员 张璐

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 S·S·巴姆普

小奈斯托·J·开米诺

V·考斯塔蒂诺夫 C·W·派珀

R·L·林斯考特 J·I·泰格奈尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

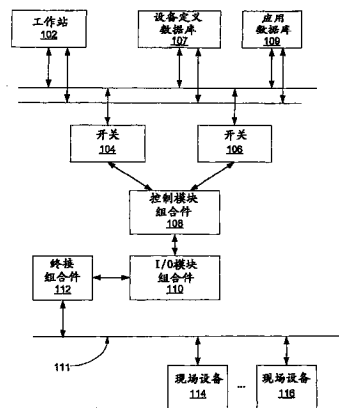
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

简化安装替代性现场设备的方法和支持性配置用户界面

(57) 摘要

这里描述一种在过程控制系统中安装作为先前安装的同类型的现场设备的替代的现场设备的方法和用户界面。所公开的方法包括首先指定包括一组设备类型特定的参数的设备类型调试定义。随后为第一现场设备保存第一组的实例特定的配置参数。当在过程控制网络上利用相同类型的第二现场设备更换第一现场设备时, 调试定义和先前保存的第一设备的参数被用于自动配置第二设备。



CN 101460928 B

1. 一种安装作为先前安装的相同类型现场设备的替代的现场设备的方法,所述方法包括下述步骤:

规定设备类型调试定义,所述设备类型调试定义包括一组设备类型特定的参数,这些参数的值被下载以使得先前安装的现场设备的替代可操作;

将与设备类型特定的参数组对应的第一现场设备的第一组实例特定的配置参数值保存在数据库中;

在过程控制网络上由第二现场设备在物理上更换所述第一现场设备,其中所述第一现场设备和所述第二现场设备的类型相同;

借助用户界面,为所述第二现场设备指定与所述数据库中的第一组实例特定的配置参数值对应的配置数据源标识;和

调用与所述过程控制网络连接的第二现场设备的配置进程,其中所述配置进程包括按照所述设备类型调试定义以及所述第一组实例特定的配置参数值执行的一系列自动操作。

2. 按照权利要求 1 所述的方法,其中所述设备类型调试定义包括当写入参数值到支持设备替代时,根据各个参数指定设备的操作模式的模式字段。

3. 按照权利要求 2 所述的方法,其中所述调试定义根据各个参数,规定写入具体参数的计时要求。

4. 按照权利要求 1 所述的方法,其中通过配置图形用户界面,实现所述指定设备类型调试定义步骤。

5. 按照权利要求 4 所述的方法,其中按照设备类型特定的编辑器定义,呈现所述配置图形用户界面。

6. 按照权利要求 5 所述的方法,其中所述设备类型特定的编辑器定义是保存在与所述第一现场设备对应的应用数据库中的设备对象实例的组件。

7. 按照权利要求 1 所述的方法,其中所述第一组实例特定的配置参数值被保存为设备对象实例。

8. 按照权利要求 7 所述的方法,其中所述对象实例是根据对应于特定设备类型的设备模板创建的。

9. 按照权利要求 8 所述的方法,其中所述设备模板被保存在设备定义数据库中,所述设备定义数据库独立于且不同于保存所述对象实例的应用数据库。

10. 按照权利要求 1 所述的方法,其中当第二设备与车间中的希望的操作位置连接时,执行所述配置步骤。

11. 一种过程控制系统配置组件功能单元,所述功能单元便于在过程控制系统中,简化安装作为先前安装的相同类型的第一现场设备的物理替代的第二现场设备,所述功能单元包括:

保存与第一设备相关的实例特定信息的数据库,所述实例特定信息包括:

包含一组设备类型特定参数的设备类型调试定义,这些参数的值被下载以使得先前安装的第一现场设备的物理替代可操作,和

与设备类型特定的参数组对应的所述第一现场设备的第一组实例特定的配置参数值;

配置组件,包括:

为所述第二现场设备指定与数据库中的第一组实例特定的配置参数值对应的配置数据源标识的用户界面 ;和

与所述过程控制网络连接的所述第二现场设备的用户启动的配置进程,其中所述配置进程包括按照所述设备类型调试定义以及所述第一组实例特定的配置参数值执行的一系列自动操作。

12. 按照权利要求 11 所述的功能单元,其中所述设备类型调试定义包括当写入参数值到支持设备替代时,根据各个参数指定设备的操作模式的模式字段。

13. 按照权利要求 12 所述的功能单元,其中所述调试定义根据各个参数,规定写入具体参数的计时要求。

14. 按照权利要求 11 所述的功能单元,还包括指定所述设备类型调试定义的配置图形用户界面。

15. 按照权利要求 14 所述的功能单元,其中按照设备类型特定的编辑器定义,呈现所述配置图形用户界面。

16. 按照权利要求 15 所述的功能单元,其中所述设备类型特定的编辑器定义是保存在与所述第一现场设备对应的应用数据库中的设备对象实例的组件。

17. 按照权利要求 11 所述的功能单元,其中所述第一组实例特定的配置参数值被保存为设备对象实例。

18. 按照权利要求 17 所述的功能单元,其中所述对象实例是根据对应于特定设备类型的设备模板创建的。

19. 按照权利要求 18 所述的功能单元,其中所述设备模板被保存在设备定义数据库中,所述设备定义数据库独立于且不同于保存所述对象实例的应用数据库。

20. 一种便于安装作为先前安装的同类型现场设备的替代的现场设备的装置,所述装置包括:

用于规定设备类型调试定义的部件,所述设备类型调试定义包括一组设备类型特定参数,这些参数的值被下载以使得先前安装的现场设备的替代可操作;

用于将与设备类型特定的参数组对应的第一现场设备的第一组实例特定的配置参数值保存在数据库中的部件;

用于在过程控制网络上由第二现场设备在物理上更换所述第一现场设备的部件,其中所述第一现场设备和所述第二现场设备的类型相同;

用于借助用户界面,为所述第二现场设备指定与所述数据库中的第一组实例特定的配置参数值对应的配置数据源标识的部件 ;和

用于调用与所述过程控制网络连接的所述第二现场设备的配置进程的部件,其中所述配置进程包括按照所述设备类型调试定义以及所述第一组实例特定的配置参数值执行的一系列自动操作。

简化安装替代性现场设备的方法和支持性配置用户界面

[0001] 两个相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及 Bump 等人于 2006 年 4 月 11 日提交的美国专利申请序列号 11/403228, 发明名称“UTILITY FOR COMPARING DEPLOYED AND ARCHIVED PARAMETER VALUE SETS WITHIN A FIELD DEVICE EDITOR”, 其内容在此整体引为参考, 包括其中的任何参考文献。

[0003] 本申请涉及 Bump 等人于 2006 年 4 月 11 日提交的美国专利申请序列号 11/403226, “TOOL FOR CREATING CUSTOMIZED USER INTERFACE DEFINITIONS FOR A GENERIC UTILITY SUPPORTING ON-DEMAND CREATION OF FIELD DEVICE EDITOR GRAPHICAL USER INTERFACES”, 其内容在此整体引为参考, 包括其中的任何参考文献。

技术领域

[0004] 本发明涉及联网的计算机化的工业过程控制系统, 更具体地说, 涉及在这种过程控制系统内的智能现场设备 (例如传送器, 定位器等) 的维护 / 替代。

背景技术

[0005] 工业日益依赖于高度自动化的数据采集和控制系统来保证工业过程有效、安全、可靠地进行, 同时降低其生产总成本。当多个传感器测量工业过程的各个方面, 并定期向数据收集和控制系统报告其测量结果时, 开始数据采集。这样的测量结果以各种各样的形式出现, 并被工业过程控制系统用于控制对于连续和离散的制造过程的各个操作。例如, 传感器 / 记录器产生的测量结果包括: 温度、压力、pH、材料的质量 / 体积流量、每小时装瓶的数量、在装运线上等待的包裹的清点库存、或者工厂车间的照片。通常, 复杂的过程管理和控制软件检查输入的数据, 生成状态报告, 并且在多数情况下, 通过向起动机 / 控制器发送调整至少一部分的工业过程的操作的命令而作出反应。传感器生成的数据还使操作员可以进行多种监控任务, 包括: 响应不断变化的外部条件 (包括原材料的成本) 修改工业过程 (例如, 指定新的设定值), 检测低效 / 非最佳值的工作条件和 / 或即将来临的设备故障, 和采取诸如调整阀位置, 或者甚至酌情使设备开始服务和停止服务之类的补救措施。

[0006] 目前的典型工业过程极其复杂, 包含许多智能传送器和 / 定位器。例如, 听说过使成千上万的传感器和控制单元 (例如, 阀门执行机构) 监视 / 控制工业设备内的多级过程的各个方面。随着时间的过去, 这些传感器和控制单元被用旧和 / 或发生故障。在这种情况下, 替代故障的 / 用旧的现场设备, 通常安装相同型号和版本的替代性现场设备。由于现场设备随着时间的过去变得更先进, 安装供特定设施之用的现场设备的过程的复杂性也已增大。

[0007] 在以前的各代工业过程控制设备, 更具体地说现场设备中, 传送器和定位器是比较简单的组件。在引进数字 (智能) 传送器之前, 与用新的现场设备更换旧的 / 故障的现场设备相关的安装活动相对简单。诸如气动设备的 3-15psi 或电子设备的 4-20ma 之类的工业标准允许一定程度的使模拟传送器的安装和配置减到最少的互用性。

[0008] 当设置更换现有的现场设备的新现场设备 - 以便和使用所述现有的现场设备的

应用相符时,更现代的包括数字数据传送能力和机上数字处理器的现场设备(通常称为“智能”现场设备)需要明显更多的配置工作。在配置期间,在新设备/替代性设备内,或者在设备级(HART、PROFIBUS、FoxCOM、DeviceNet)或者在设备内的块级(FOUNDATION™现场总线)设置一组参数。

[0009] 替代复杂的智能设备要求进行替代活动的人拥有正被替代的特定设备的相当多知识。此外,在替代期间,先前校准的(候补)替代性现场设备可能失效。失效的替代性现场设备必须被重新校准-这需要高度专门化的设备和受到良好训练的技术员。考虑到与在安装期间使现场设备失效相关的重大后果,用户通常被告知:在设备配置期间必须不能被改变的参数;和配置工具(软件)响应于用户采取的特定配置动作而调整的参数。

[0010] 除了上面提及的由用户编辑参数而引起的配置设置的重大风险之外,用户必须了解哪些操作模式允许对某些类型的设备执行配置活动。不存在直观学习和记忆的通用或明显的规则。考虑到配置和现场设备关联的大量参数的复杂性,提供了呈现可配置参数子集的应用。不过,仍然要求用户输入/确认新的/替代性现场设备的数值。这种应用不排除与指定可配置参数的数值相关的潜在配置错误。从而,仅仅用具有相同的一组可配置参数的现场设备(例如,型号和版本/修订相同的设备)替代现有的现场设备仍然是要求进行所述替代的人员具有相当高的技能水平和知识的操作。这样的设备特定的知识包括(但不限于)识别必须配置的一组参数,以及在配置/安装期间不能被修改的参数(例如,校准值)。另外,安装者可能必须知道需要在替代性设备在特定应用环境中充分工作之前,被执行的特定方法/操作。

发明内容

[0011] 鉴于配置智能现场设备,包括传送器和定位器的挑战和复杂性,这里描述一种替代先前配置的具有对应参数的设备的方法。按照本发明,提供一种方法,其中指定在替代特定类型的现场设备期间,需要配置的一组参数。应用工程师/技术员为特定类型的现场设备的第一实例指定所述一组参数的适当数值。所述一组参数的数值被保存在过程控制网络内的设备实例配置信息储存库中。

[0012] 按照本发明的方法的实施例,维护技术员在过程控制网络上利用特定类型的现场设备的第二实例替代该现场设备的第一实例。在用现场设备的第二实例替代第一实例的过程中,技术员调用自动化设备替代操作,以便将先前为第一实例规定的、并保存在设备实例配置信息储存库中的一组参数的数值下载到第二现场设备实例。技术员通过简单的用户界面动作,例如选择调试操作,调用该操作。

[0013] 从而,为通常被赋予在现场进行最终设备设置或替代任务的过程控制网络/系统维护工程师和技术员提供一种加快和简化利用相同类型(即,利用相同的一组可配置/可编程参数)的另一个现场设备实例替代现场设备实例的过程的工具。上述方法和组件对与被替代设备相关的可配置参数值的了解有限的技术员来说便于简化设备替代。此外,显著降低就在替代性现场设备上设置可配置参数而论的人为错误可能性。

附图说明

[0014] 尽管附加的权利要求详细陈述了本发明的特征,不过结合附图,根据下面的详细

说明,可更好地理解本发明及其目的和优点:

[0015] 图 1 是描述可能包含本发明的例证过程控制网络环境的示意图;

[0016] 图 2 是显示与特定类型的现场设备相关的一组参数的例证用户界面;

[0017] 图 3 是配置 / 定制设备调试操作,以包括在图 2 中描述的一组参数的子集的例证用户界面;

[0018] 图 4 是概述创建过程控制网络中的特定现场设备实例的设备调试配置定义的一组步骤的流程图;

[0019] 图 5 是概述按照实现设备调试操作的例证方法的一组步骤的流程图,其中在仪表车间中初始配置替代性现场设备;

[0020] 图 6 是在涉及用相同类型的另一个现场设备替代现场设备的一组可扩展操作中进行选择的例证用户界面;

[0021] 图 7 是概述按照实现设备调试操作的例证方法的一组步骤的流程图,其中在现场配置替代性现场设备。

具体实施方式

[0022] 在这里描述的本发明的例证实施例的概述中,用相同类型的现场设备实例替代先前安装 / 配置的现场设备实例是用包含一组组件的现场设备维护应用实现的。例如,所述一组组件包括支持调用设备替代操作的用户界面;支持特定于设备类型的替代步骤的用户配置的用户界面;便于呈现与特定设备配置相关的细节的设备描述 (DD) 解释器;执行特定设备类型的设备替代脚本的自动现场设备替代功能;支持将配置值传给指定的替代性现场设备的通信接口;核实替代过程的每个步骤的成功完成的替代进展监视器;和显示替代过程的状态,允许用户控制替代过程的用户界面。与已知的替代现有现场设备的方法相反,所述一组组件通过仅仅识别先前将配置信息保存在自动替代现场设备应用可以访问的配置存档文件中的被替代现场设备的实例特定标识,简化替代性现场设备的安装。

[0023] 参见图 1,图中描述了例证的简单工业过程控制系统布置 / 环境。包含各种现场设备配置和监视应用的工作站 102 提供操作员 / 工程师接口,通过该接口,工程师 / 技术员监视工业过程控制系统的各个组件。工作站 102 包含各种硬件 / 操作系统平台中的任意之一。例如,工作站 102 包含运行任意各种操作系统,比如 Microsoft Windows,Unix,Linux,Solaris,Mac OS-X 等的个人计算机。

[0024] 在图解说明的示例中,工作站 102,设备定义数据库 107 和应用数据库 109 通过双重以太网接口 / 配线冗余地与冗余开关 104 和 106 连接。以太网开关 104 和 106 可从市场上获得,例如由 Allied Telesyn 提供 (例如,型号 AT-8088/MT)。尽管图 1 中未具体示出,不过过程控制系统的监控部分的另外节点,包括工作站,服务器和其它单元 (例如,控制模块组合件) 可以与冗余开关 104 和 106 连接。在图解说明的实施例中,设备定义数据库 107 和应用数据库 109 分别保存关于设备类型 (模板) 和设备实例的信息。此外,尽管图 1 中描述了工作站与开关 104 和 106 之间经由以太网局域网的硬连线连接,不过另一方面可借助无线网络接口实现局部监控层面的过程控制网络内的这种链接。

[0025] 开关 104 和 106 (以及可能的其它未示出的开关) 还与控制模块组合件 10 通信耦接。控制模块组合件 108 包含一个或多个控制模块 (也称为控制处理器)。这种控制模块

的一个例证示例是 InvensysSystems, Inc. 的 Foxboro CP 型号 FCP270。在其它实施例中,过程控制功能在各种控制模块的任何一个中实现—甚至由包含在工作站,智能传送器,或者实质上任意通信耦接的能够执行控制程序、环路、脚本等的设备中的控制程序实现。

[0026] 继续参见图 1, I/O 模块组合件 110(另一方面,称为现场总线模块)与控制模块组合件 108 连接。用于实现 I/O 模块组合件 110 和控制模块组合件 108 之间的通信的通信协议可以是各种专有/非专有通信协议中的任意一种。在一个实施例中,经由 2MBit HDLC 通信总线实现控制模块组合件 108 和 I/O 模块组合件 110 之间的通信。尽管在该例证示例中,只描述了单个 I/O 模块组合件 110,不过本发明的实施例可以包含许多 I/O 模块组合件。

[0027] I/O 模块组合件通常包括用于直接和/或间接与包括现场设备在内的各种设备通信的各种接口。在图解说明的示例中, I/O 模块组合件 110 包含支持控制模块组合件 108 和基础现场总线网络 111 之间的通信的基础现场总线 I/O 模块(例如, Invensys 现场总线模块型号 FBM228)。在例证实施例中,包含多个与应用相关的可配置参数的一组代表性智能现场设备 114 和 116 与基础现场总线网络 111 连接。现场设备 114 和 116 在工业过程控制系统的最低层工作,以测量(传送器)和控制(定位器)设备活动。终接组合件 112 通信耦接 I/O 模块组合件 110 与现场总线 114 和 116。终接组合件 112 在网络 111 上提供到达现场设备 114 和 116 所需程度的功率和功率调节。

[0028] 设备调试的配置,以及调试步骤本身是从工作站 102 执行的。

[0029] 图 1 中示意描述的过程控制网络被大大简化,以便图解说明。本领域的技术人员易于认识到在描述的例证过程控制系统的每个层次,组件的数目通常都比所描述组件的数目大许多倍。就描述的现场设备的数目来说,情况更是如此。在实际的过程控制环境中,对于工业过程控制系统来说,现场设备,既包括输入设备(例如,传送器)和输出设备(例如,定位器)的数目共计数百个。现场设备配置基础结构/工具集的合并便于简化现场设备替代任务,所述现场设备配置基础结构/工具集支持存档目前在过程控制系统的每个现场设备的可配置参数值集合,之后在替代的时候,将这种参数值下载到替代现场设备(类型相同,于是具有和待替代的现场设备相同的可配置参数值集合)。下面进一步说明这种基础结构和替代方法。

[0030] 参见图 2,提供例证的参数显示界面,该参数显示界面描述与智能现场设备的实例相关的参数的部分集合。这些参数既可以存在于设备层面,又可以存在于与特定的智能现场设备实例相关的块结构内。参数通常由数据类型和对应于数据类型的数值定义。此外,参数实例可以和状态或数据质量指示相关联。

[0031] 设备参数可以是许多参数中的任意一种,所述许多参数包括:

[0032] 操作模式(AUTO, OOS 等)参数

[0033] 工程单位参数

[0034] 缩放比例参数

[0035] 过滤参数

[0036] 极限设置参数。

[0037] 参见图 3,这里描述的替代方法的例证实施例的一个方面包括替代设置阶段。该部分的设置阶段定义公共设备类型的所有设备实例的设备调试操作。在该设置阶段内,用户界面的参数部分 300 呈现一组可配置的参数。通过从参数列表中选择参数,用户指定在设

备配置期间可被修改的参数,并将它们转移到用户界面的可写参数部分 301。从可写参数部分 301 中,用户选择参数,以便通过将它们放置在用户界面的下载列表部分 302 中,在设备调试操作期间,根据存档副本实现自动数值指定。“设备调试”指的是通过选择单个步骤,用户调用替代性现场设备的自动设置,包括预先指定的参数值的填充。在例证实施例中,用户界面的下载列表部分 302 中的参数对应于其值将被自动下载到替代性现场设备的参数。通常,关于设备调试选择的参数代表在现场设备完全工作之前,必须被正确配置的参数值。

[0038] 在本发明的一个实施例中,在用户(借助图 3 中描述的界面)指定一个或多个现场设备配置参数以便并入设备调试操作中之后,为每个指定的设备调试参数指定数值。在本发明的一个实施例中,如图 2 中描述的用户界面支持与初始/第一现场设备的配置相关联地输入参数的数值。另一方面,在先前配置了第一现场设备(从而对于选择的参数,已指定了数值)的情况下,从第一现场设备或者包含第一设备的指定参数值的任何其它适当的存储位置提取相关的参数值。与如何获得参数值无关,设备调试参数和它们在第一现场设备中的相关值随后被保存在下面进一步说明的设备调试配置应用可访问的配置文件/数据库中。图 3 描述其一组数值被保存,以便便于用相同类型的现场设备的第二实例(支持和关于设备调试指定的那些参数相同的一组参数)替代初始/第一现场设备实例时的设备调试/自动下载/替代的一组例证参数。从而,用户只需要填写该设备的实例的每个参数的适当数值。

[0039] 在例证实施例中,设备可包含不是正常设备配置的一部分的参数。例证的一组这样的参数是作为校准操作的一部分,在设备中设置的校准参数。为了存档,作为设备调试期间的上传步骤,必须从设备读出这些参数。在图 3 中,用户通过选择上传参数复选框 303,指定将作为设备调试的一部分读取的设备参数。

[0040] 在例证实施例中,将参数写入设备要求使设备处于适当的操作模式。用户可以选择自动模式管理选项 304,从而允许设备调试操作自动管理设备操作模式。在设备调试期间,要求设备及其各个块处于特定的模式,以允许参数配置。这种特征的目的是使用户交互作用和相关的人为错误风险降至最小。

[0041] 需要强调的是,图 3 图解说明了一种可用于选择在设备调试期间,被自动下载到替代性设备的一组参数的界面。不过,存在可实现该方法的这一部分操作的其它许多用户界面。

[0042] 就这里说明的设备调试功能执行的操作的范围来说,调试功能执行的操作并不限于将先前存档的参数值载入替代性现场设备中。相反,替代功能包含配置先前配置的现场设备的替代物并使之在线的所有方面。

[0043] 在说明了用于配置/定制可能适合于特定现场设备实例,现场设备类型或一类现场设备类型的现场设备的设备调试的例证用户界面之后,下面说明为配置第一现场设备实例的设备调试操作而执行的步骤。之后,说明利用先前规定的设备调试配置,实现现场设备替代的一组例证步骤。

[0044] 参见图 4,流程图描述执行的用于定义现场设备替代对象模板(保存在设备定义数据库 107 中),并根据与安装在过程控制网络上的特定现场设备对应的对象模板,创建现场设备替代对象实例(保存在应用数据库 109)中的一组步骤。尽管这里被称为“替代”对象,不过,替代对象可包含用于描述特定的现场设备的附加字段,所述附加字段便于实现与

指定的现场设备实例相关的各种附加功能。除了其它之外,保存在应用数据库 109 中的现场设备替代对象还便于简化用相同类型的第二现场设备替代与现场设备替代对象实例对应的第一现场设备的任务。在例证实施例中,在使特定现场设备的初始 / 第一实例工作之前,离线地执行设置步骤。通常,所述设置步骤被分成两个阶段:(1) 设备类型 / 应用设置,和 (2) 设备实例设置。

[0045] 在设备类型 / 应用设置期间,通过利用设备定义工具(配置器),用户定义特定类型和应用的现场设备的设备对象,并将设备对象定义保存在配置组件 / 编辑器访问的设备定义数据库 107 内。具体地说,在步骤 400,用户在设备定义工具编辑器中打开新的设备类型定义。例如,用户选择 FIELEBUS FOUNDATION 现场设备的新的 FIELEBUSFOUNDATION 设备描述,以便添加到一组设备类型中,所述一组设备类型保存在试图配置例如在图 1 中描述的过程控制系统上的现场设备的一组用户可访问的设备定义数据库中。

[0046] 在步骤 402 中,用户着手指定通常与在步骤 400 中打开的新设备类型定义(包括现场设备的特定用途)相关的一组参数。借助设备定义工具编辑器,用户指定与特定现场设备(例如,用于测量圆筒形储罐中的液位的压力传送器)的特定用途相关的一组或多组参数。指定的一组参数(例如,参见图 3)中的一个小组(或子集)包括设备调试参数集。设备调试参数集指定在下面进一步说明的设备调试现场设备替代操作的执行期间,来自第一现场设备的数值将被载入第二现场设备中的那些参数。

[0047] 在步骤 404,在步骤 402 中指定所述一组参数之后,具有管理员权限的用户定义将试图通过现场设备配置组件 / 编辑器或者任何其它适当的工具,访问新设备类型定义和包含于其中的指定参数的所有潜在用户的访问特权。所述特权保证只有具有适当知识 / 权利的那些用户才被允许改变与该设备类型定义相关的一组参数。

[0048] 在确定关于新设备类型的许可之后,在步骤 406,用户可定义在步骤 402 中定义的新设备类型的多个副本 / 版本。新设备类型的每个版本被分配唯一的标识。所述版本便于在更一般的新设备类型下指定 / 定义新的特定于用途的设备类型。新设备类型的各个版本共享一组公共的指定参数。不过,分配给各个版本的初始值根据与新设备类型定义对应的现场设备的特定用途而不同。例如,考虑到两个不同的用途,例如:(1) 测量管道中的流体流速,和 (2) 测量罐中的液位,在步骤 406 中更具体地定义一般定义的“压差传送器”设备类型。用于测量罐中的液位的压差传送器的各个版本可根据罐的形状 / 方位被进一步区分。

[0049] (在步骤 402 中指定的)更一般定义的设备类型的每个特定于用途的版本被保存在唯一识别的现场设备类型定义之下,以反映对于所识别的现场设备的不同用途,与参数集相关的一组初始值之间的差异。各个版本的设备类型定义被保存在设备定义数据库 107 中。以设备对象模板的形式保存的设备类型定义提供用于创建与过程控制系统中的实际现场设备对应的实际现场设备对象的结构。

[0050] 在初始定义新设备类型及其各个版本之后执行的现场设备实例设置阶段中,用户根据在步骤 406 中,先前保存在设备定义数据库 107 中的设备类型定义版本(设备模板),创建设备对象实例。具体地说,在步骤 408,通过用于配置过程控制系统的单元(例如,现场设备)的配置组件工具,用户根据先前保存在设备定义数据库中的设备类型定义,创建现场设备实例。现场设备实例由配置组件工具保存在应用数据库 109 中,应用数据库 109 包括与构成过程控制系统应用的组件对应的一组应用对象(包括现场设备对象实例)。

[0051] 在步骤 410,配置组件工具被用于对于特定的应用,配置在步骤 408 中创建的现场设备实例。在步骤 410 中,对于过程控制系统的特定应用(实际安装的现场设备),定制特定于用途的现场设备对象。之后在步骤 412 中,定制的现场设备对象被保存在应用数据库中。此时,已对于特定的现场设备创建和定制了现场设备对象的实例,并且该实例包含定义现场设备所需的全部配置信息。该配置信息包含便于用户随后完成设备调试现场设备安装,以及先前安装的现场设备的替代的信息。这样的任务在下面进一步说明。

[0052] 利用简化的“设备调试”配置技术,用相同类型的另一(第二实例)现场设备替代先前安装的(第一实例)现场设备可利用多种方式任意之一来实现。这样的两种方法包括:(1)通过执行“设备调试”在仪表车间预先配置替代性现场设备,随后将替代性现场设备物理安装在工厂/车间环境,从而完成配置进程(参见图 5),和(2)将未配置的替代性现场设备安装在车间中,随后借助控制系统控制台用户界面进行“设备调试”(参见图 7)。上面确定的第一种方法和第二种方法都包含利用保存在应用数据库 109 的与现场设备的第一实例对应的配置信息/设置,简化用第二实例替代第一实例的“设备调试”技术。

[0053] 参见图 5,图 5 概述通过在仪表车间初始设置替代性现场设备(设备调试),之后取代旧的现场设备,物理安装替代性现场设备,从而完成配置进程,实现 FOUNDATION™ 现场总线设备的替代的一系列步骤。与下面关于设备调试设备替代方法(图 7)说明的步骤相反,这些步骤是部分在仪表车间中进行的。

[0054] 首先,在步骤 500,使替代性现场设备与包含公知的固定设备和网络电缆连接的“仪表车间”环境中的网络(例如,宿流设备定义数据库和应用数据库的网络)通信连接,以实现替代性现场设备的试验台(bench)配置。

[0055] 之后,技术员开始执行自动设备调试进程 501。例如,为了调用设备调试进程 501,用户在工作站或便携式配置工具上打开配置组件界面(例如,参见图 6a)。该界面包含过程控制网络中的现场设备的列表。用户从显示的对应于在线现场设备的名称的列表(所述名称被过滤,以便只呈现与指定链路/区段耦接的设备)中选择识别的设备。在一个具体的示例中,用户选择特定的 H1 现场总线链路来查看一组连接的在线现场总线设备。用户还从应用数据库 109 选择现场设备配置定义(对应于被替代的现场设备)。之后,通过从一组动作选项中选择设备调试动作选项,随后通过起动图形用户界面按钮开始设备调试动作,用户调用由一组例证步骤 501 表征的设备调试进程,一旦上面提及的所有设备调试配置选项已被指定,那么所述图形用户界面按钮变成激活状态。

[0056] 作为响应,在步骤 502,开始设备调试进程,为替代性现场设备设置标识(ID)和网络/通信地址,以匹配来自数据库中的设备对象的数值。在现场设备是 FOUNDATION™ 现场总线设备的情况下,为替代性现场设备指定 PD_Tag(ID)和节点(网络)地址。节点地址对应于当稍后现场设备被安装在现场中(例如,在车间中)以取代被替代的设备时,该现场设备的物理地址。

[0057] 继续设备调试进程 501,在步骤 504,现场设备进入允许执行配置动作的状态或模式。例如,FOUNDATION™ 现场总线设备包含必须被置于特定模式内以允许替代性现场设备的配置的单个功能块,在步骤 504 中,这样的功能块进入这些特定模式。

[0058] 在步骤 506,与将被替代的设备对应的配置信息从应用数据库 109 被取回,并被用于配置管理在替代性现场设备内执行的程序组件的操作的参数。取回的配置信息对应于将

被替代性现场设备替代的现场设备的参数值 / 设置 (例如, 参见图 3)。在其中现场设备是 FOUNDATION™ 现场总线设备的例证实施例中, 在步骤 506 中, 根据与被替代的现场设备相关的实例特定数值和设置, 配置替代性设备的换能器块和资源块。在完成步骤 506 之后, 在步骤 508, 现场设备的操作状态被恢复成在执行步骤 504 之前, 该现场设备所处于的状态。就 FOUNDATION™ 现场总线设备来说, 块模式被重置成操作状态。如果对于调试步骤配置了该选项, 则执行最后的步骤 509, 以便从设备上传参数。试验台配置的现场设备现在随时可以安装在操作过程控制网络 / 系统上。步骤 509 基于保存在应用数据库 109 中的记录 (对应于被替代的现场设备) 中的一组参数值, 完成自动设备调试进程。

[0059] 在将替代性现场设备安装在操作过程控制网络 / 系统上之前, 在步骤 510 中, 使旧的现场设备 (待替代的现场设备) 离线。在例证实施例中, 步骤 510 包括借助系统管理实用程序, 发出使旧的现场设备离线的命令。使旧的现场设备离线导致更高层的控制单元 (例如, 控制处理器或者现场总线模块) 停止与旧的现场设备通信的尝试。之后, 在步骤 512, 使旧的现场设备与其现场网络链路 (例如 H1 现场总线区段 / 链路) 物理分离。当现场设备利用无线通信与其相应的现场总线模块或其它适当的更高层控制单元 (例如, 控制处理器) 通信时, 物理断开旧的现场设备的步骤被绕过。在步骤 514, 使先前在仪表车间环境中设置和部分配置的替代性现场设备与现场网络区段物理连接 (如果不使用无线通信的话), 例如, H1 现场总线链路, 以及与和该替代性现场设备一起工作的任何工厂组件 (例如, 储罐) 物理连接。

[0060] 之后, 在步骤 516, 使替代性现场设备在线, 以便于替代性现场设备和分布式过程控制系统的其它组件之间的通信。在例证实施例中, 步骤 516 包括调用识别将使之在线的替代性现场设备的命令。通常, 步骤 516 包括执行足以记录替代性现场设备在步骤 514 中与之物理连接的现场网络链路上的存在的操作。在即插即用网络环境中, 步骤 516 是完全自动化的。在其它实施例中, 需要用户干预以使替代性现场设备在通信地在线。

[0061] 继续参见图 5, 在步骤 518 中, 特定现场设备类型的具体实例所独有的设备数据 (例如, 现场设备序列号) 从替代性现场设备上传到应用数据库 109。该数据通常不同于保存在应用数据库 109 中的、指导在步骤 506 中进行的自动配置操作的执行的数据。例如 (但不限于), 在步骤 518 中, 用户打开 Comparison 屏幕, 通过该屏幕, 用户能够确定现场设备中的参数和保存在数据库中的参数之间的差异。在 Bump 等人于 2006 年 4 月 11 日提交的美国专利申请序列号 (尚未转让), 代理人卷号 239238, “UTILITY FOR COMPARING DEPLOYED AND ARCHIVED PARAMETER VALUE SETS WITHIN A FIELD DEVICE EDITOR”, (其内容在此整体引为参考, 包括其中的任何参考文献) 中描述了这种屏幕 / 实用程序的一个示例。用户随后用设备实例独有的数值更新应用数据库 109。这样的参数包括分配给替代性现场设备的唯一的制造商序列号。在设备数据比较步骤 518 中, 也可上传其它实例特定的信息, 比如安装者, 安装日期 / 时间等。

[0062] 参见图 6a, 图中给出了例证的配置组件图形用户界面, 该图形用户界面便于调用现场设备调试 (例如参见图 5, 步骤 501) 和将现场设备数据上传到应用数据库 109 (例如参见步骤 509)。在图 6b 中描述的例证用户界面实施例中, 借助图 6a 中描述的配置组件启动的维护图形用户界面包括标题栏 600。用户从 Equipment Hierarchy 树 602 中选择与应用数据库 109 中的设备对象实例 (例如 IASPT10) 对应的设备。在例证的情况下, 目前访

问的是包含被赋予标识文本串“IASPT10”的压力传送器的配置参数 / 数值的记录。识别为 IASPT10 的传送器对应于先前完全配置的、在过程控制现场网络上已被（或者即将被）相同类型的替代性现场设备物理替代的现场设备。例如（但不限于），通过按照 Foundation Fieldbus 工业过程控制网络中的所选端口 / H1 链路，过滤可能的设备记录的列表的树形界面，获得在对象 602 中识别的现场设备记录。图 6a 中描述的例证用户界面的动作选项列表 604 使用户能够按照简化的方式，在与现场设备维护相关的一组自动操作中进行选择。当用户从列表 604 中选择“调试”选项时，用户被提供一个新的屏幕，同时用户指定的选项被列举在新屏幕的左上角标题 606 中。在有效候选设备列表字段 608 内列出的现场设备实例代表参数值和 / 或被调用方法的可能接收者 / 来源 - 取决于从动作选项列表 604 中选择的、先前分配给在对象 602 中识别的设备的选项。在本发明的例证实施例中，从一组均已能够在与在现场总线区段方框 610 中识别的现场总线模块端口连接的过程控制网络的特定区段上通信的一组现场设备中选择恰当的设备全由用户决定。用户从 Equipment Hierarchy 树 602 中选择一个设备，而不选择该设备所存在于的现场总线端口（每个 FBM 具有四个独立端口）。端口号被保存在数据库中，并被例示在 Commissioning Dialog 方框 616 中。当选择了特定的激活的现场设备，其信息行（例如 DEVICE1）被突出显示，以告知它是选择的设备。在借助例证的配置组件用户界面从候选设备列表中选择了设备实例之后，用户借助 Next 按钮 614 调用选择的任务（即，调试所选择的设备）。

[0063] 参见图 7，图中概述了直接在车间（或者现场中的其它位置）替代现场设备的一系列例证步骤 - 与上面关于图 5 说明的在仪表车间中进行初始设置相反。在下面说明的例证替代方法中，利用在上面关于图 6a 说明的动作选项的列表 604 中给出的“设备调试”动作选项，用相同类型的第二个现场设备（具有相同的可配置参数）替代第一个现场设备。

[0064] 首先，在步骤 700 中，使要被替代的现场设备离线。在例证实施例中，步骤 700 包括调用命令，使该现场设备离线。之后，在步骤 72，使旧的现场设备与其现场网络链路（例如 H1 现场总线区段 / 链路）和车间设备物理断开。当现场设备利用无线通信与其相应的现场总线模块或其它适当的更高层控制单元（例如，控制处理器）通信时，不进行旧的物理设备与网络的物理断开。此外，本发明的实施例预想响应于将现场设备和网络链路物理断开，自动地将现场设备设置成“离线”状态。

[0065] 在步骤 704，用户在于前一步骤中，使旧的现场设备与之断开的现场网络链路上物理连接未配置的替代性现场设备（如果不使用无线通信的话）。替代性现场设备还和与之一起工作的任何工厂组件（例如，储罐）连接。

[0066] 在步骤 706，通过图 6a 中描述的配置组件用户界面，用户启动一组动作选项 604 中的设备调试动作操作（即，调试）。响应自动化设备调试，在步骤 708 开始进程 707，其中为替代性现场设备指定该替代性现场设备的标识 (ID) 和网络 / 通信地址。在其中现场设备是 FOUNDATION™ 现场总线设备的例证情况下，为替代性现场设备指定 PD_Tag (ID) 和节点（网络）地址。这两个值被用于在后续的配置和在线运行时操作 / 通信期间，引用现场网络上的替代性现场设备。

[0067] 之后继续自动化的设备调试动作，在步骤 710，使替代性现场设备进入允许现场设备的配置的状态或模式。例如，就具有必须被置于特定模式内，以允许现场设备的配置的单个功能块的 FOUNDATION™ 现场总线设备来说，用户 / 技术员将这些块设成处于这样的特定

模式。之后,在步骤 712,从应用数据库 109 取回替代性现场设备的先前保存在应用数据库 109 内的配置信息,并保存在替代性现场设备的确定 / 配置该替代性现场设备的操作的适当可配置字段内。通常,在步骤 712,在替代性现场设备仍然离线的时候,在设备层配置参数值。在其中现场设备是 FOUNDATION™ 现场总线设备的例证实施例中,在步骤 712 中配置替代性设备的换能器块和资源块。

[0068] 在步骤 714 中,按照在步骤 706 调用的设备调试动作的自动步骤,配置要求与过程控制网络的其它组件(例如,控制处理器)通信的功能块。按照先前关于被替代的现场设备指定的、并保存在应用数据库 109 内的数值(例如,参见图 3)配置所述功能块。

[0069] 继续参见图 7,在步骤 716 内,特定现场设备类型的具体实例独有的设备数据(例如,现场设备序列号)从替代性现场设备上传到应用数据库 109。该上传的数据通常不同于保存在应用数据库 109 中的、指导在步骤 506 中进行的自动配置操作的执行的数据。例如(但不限于),在步骤 716 中,分配给替代性现场设备的唯一的制造商序列号从替代性现场设备被上传到应用数据库 109。在设备数据上传步骤 716 中,也可上传其它实例特定的信息,比如安装者,安装日期 / 时间等。如果在图 3 中设置了 Upload after Commissioning 复选框,那么设备调试步骤自动执行“Upload Device Data”动作。

[0070] 在步骤 718,现场设备的块的操作状态 / 模式被重置为在步骤 710 设置替代性设备的配置状态之前所存在的状态 / 模式。就 FOUNDATION™ 现场总线设备来说,块模式被重置。此时,替代性现场设备完全可工作,并且设置与被替代的现场设备的配置相符。

[0071] 在完成替代性现场设备的设备层自动配置之后,在步骤 720 使替代性现场设备在线,以便于替代性现场设备和分布式过程控制系统的其它组件之间的通信。通常,步骤 720 包括执行足以记录替代性现场设备在与之物理连接的现场网络链路上的存在的操作。在具体的例证实施例中,步骤 720 包括调用识别替代性现场设备的命令。

[0072] 在步骤 722 中,可执行各种方法,这种方法的一个示例是关于现场设备的“自动启动”方法。方法执行的一个可能实施例可以是用户配置的方法,或者在设备调试期间自动执行的方法。

[0073] 继续参见图 7,关于设备替代说明的步骤可应用于车间的初始调试。在初始调试中,不存在要替代的任何故障设备,于是,不执行步骤 700 和 702。作为大规模的步骤 704,车间工程师连接车间或者车间范围中的所有设备与系统。当将对车间或车间范围进行调试时,对出自应用数据库中的定义的设备实例的每个设备进行设备调试动作。从步骤 706 开始,持续到结尾的调试动作对设备进行调试,以启动车间操作。设备调试的使用提供一种使初始车间中所涉及的大量设备启动的快速、无错误机制。

[0074] 考虑到本发明的原理适用于的许多可能实施例,应认识到这里关于附图说明的实施例仅仅是例证性的,并不是对本发明范围的限制。例如,本领域的技术人员会认识到利用呈现计算机可执行指令的形式保存在计算机可读介质上的软件说明的例证实施例的一些单元可用硬件实现,反之亦然,或者可在布置和细节方面修改例证实施例,而不脱离本发明的精神。因此,再此描述的本发明应当包含落入所附权利要求书及其等同物的范围之内的所有这种实施例。

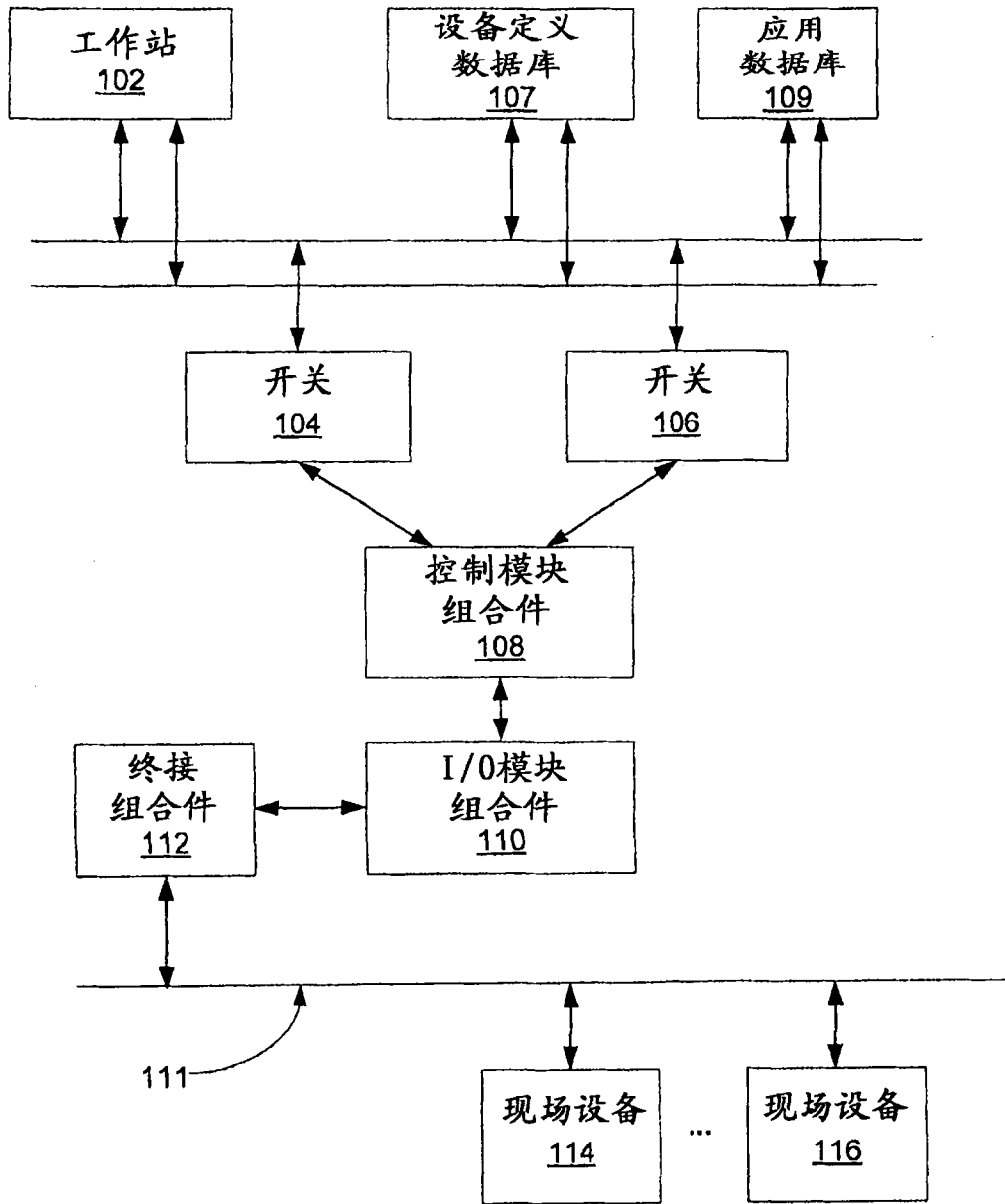


图 1

SRD991	RES1234567890123456789012	RB	Actual=OOS
MODE_BLK.Target	0x80(128) OOS		Block Mode Target
BLOCK_ERROR	0x40 (64) Out of Service		Block Error
MANUFACTURER_ID	0x385684 (3892676) Foxboro		Device Manufacturer
DEVICE_TYPE	0x2401 (9217)		Device Type
DEVICE_REVISION	0x10 (16)		Device Revision
DD REVISION	0x02 (2)		Device Description Revision
TRANSDUCER	TB	Actual=OOS	
MODE_BLK.Target	0x08(8) Auto		Block Mode Target
BLOCK_ERROR	0x40 (64) Out of Service		Block Error
PRIMARY_VALUE.Status	0x80(128) Good .NC.NoLimit		Primary Value status
PRIMARY_VALUE.VALUE	33.993		Primary Value Value
SECONDARY_VALUE.Status	0x40(63) Uncertain.NC.NoLimit		Secondary Value status
SECONDARY_VALUE.Value	0.00001		Secondary Value Value
AI1007	AI	Actual=OOS	
MODE_BLK.Target	0x08(8) Auto		Block Mode Target
BLOCK_ERROR	0x40 (64) Out of Service		Block Error
PRIMARY_VALUE.Status	0x80(128) Good .NC.NoLimit		Primary Value status
PRIMARY_VALUE.VALUE	33.993		Primary Value Value
SECONDARY_VALUE.Status	0x40(63) Uncertain.NC.NoLimit		Secondary Value status
SECONDARY_VALUE.Value	0.00001		Secondary Value Value

图 2

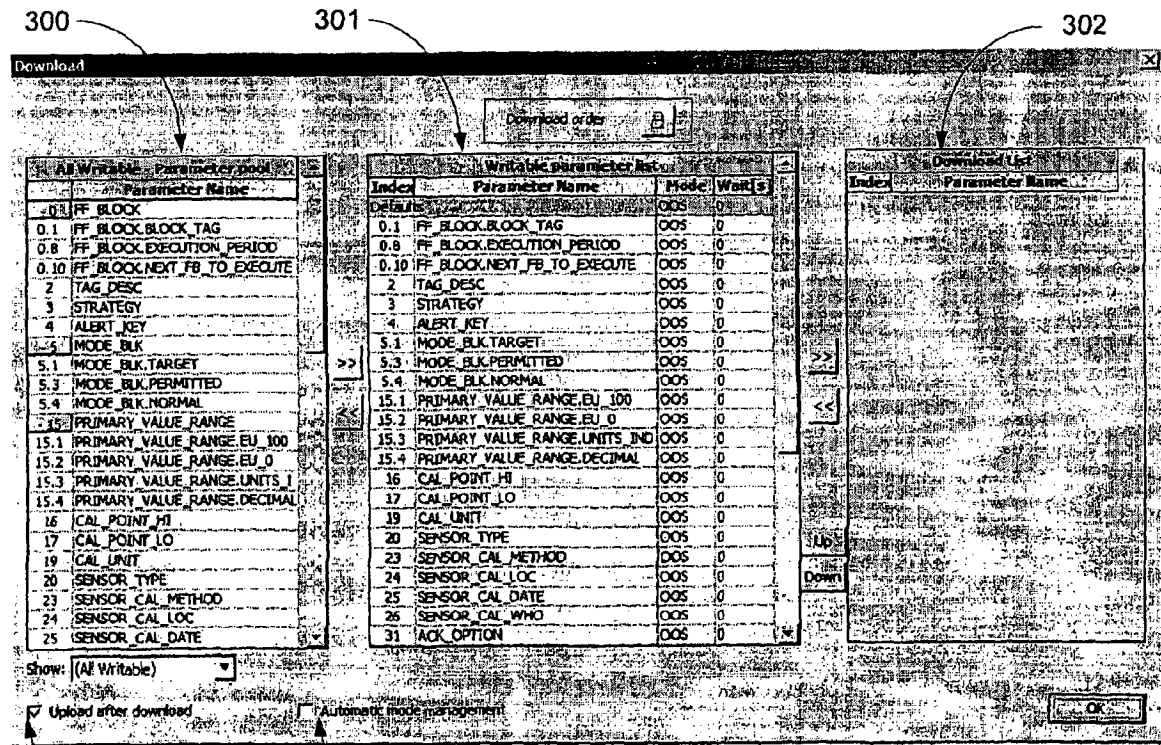


图 3

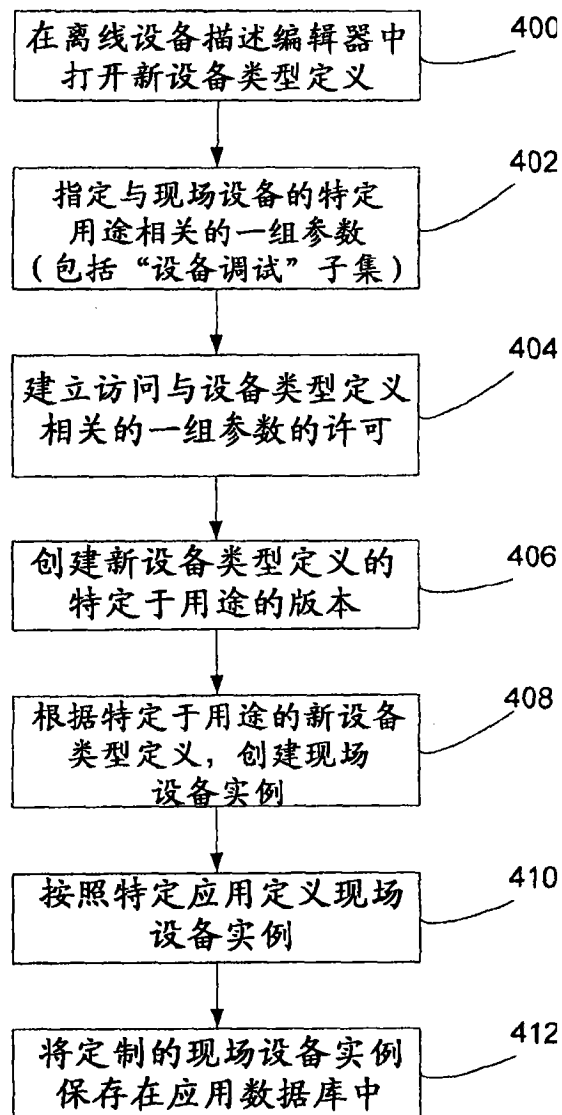


图 4

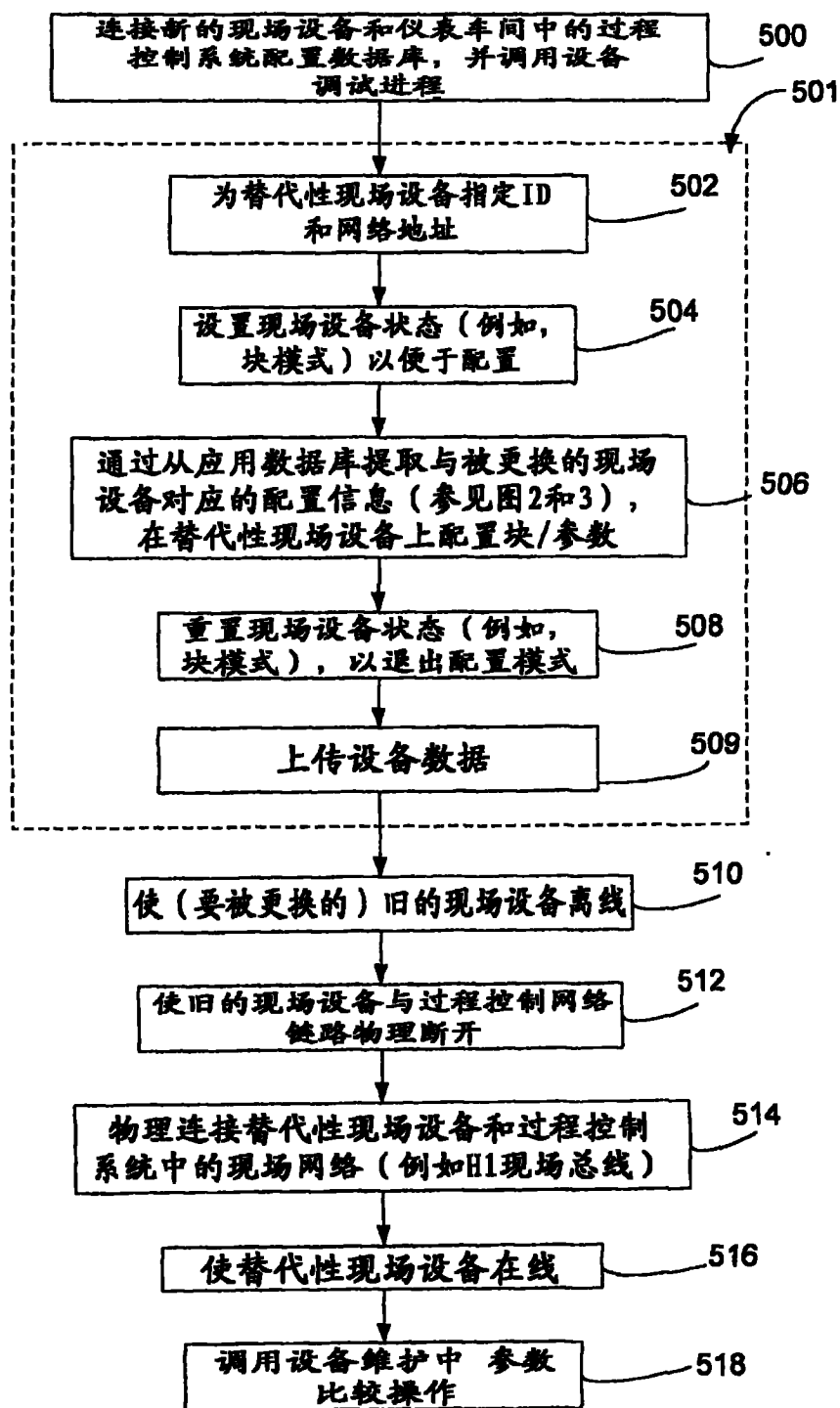


图 5

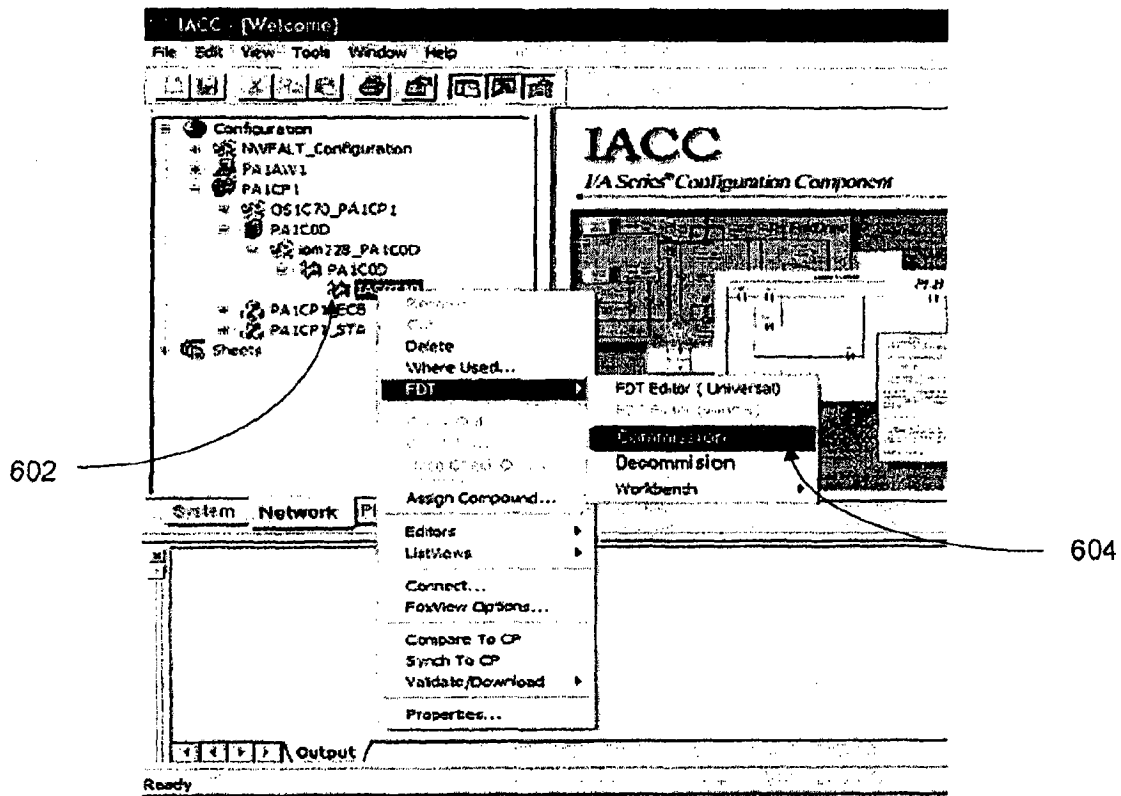
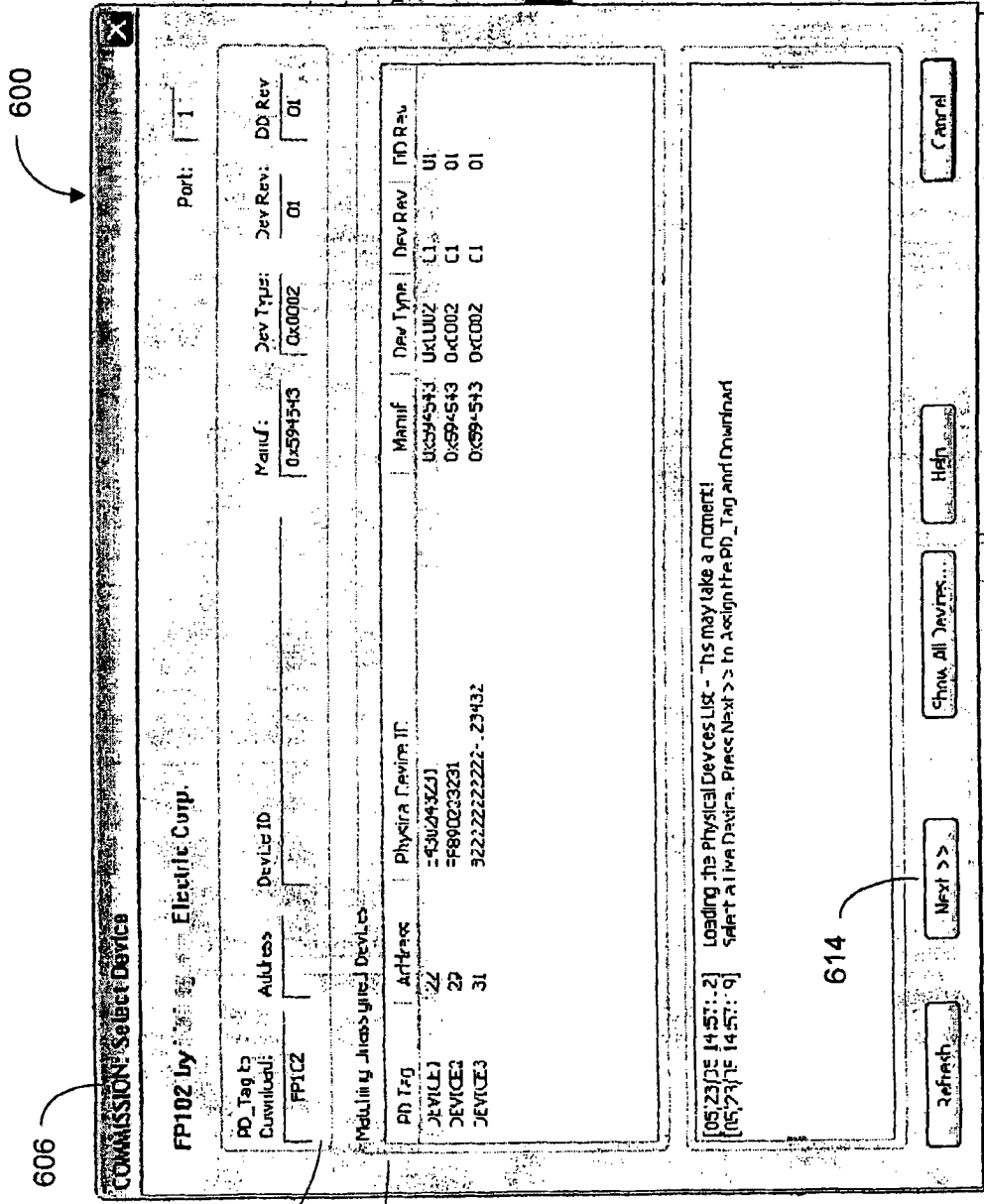


图 6a



600

606

610

608

614

图 6b

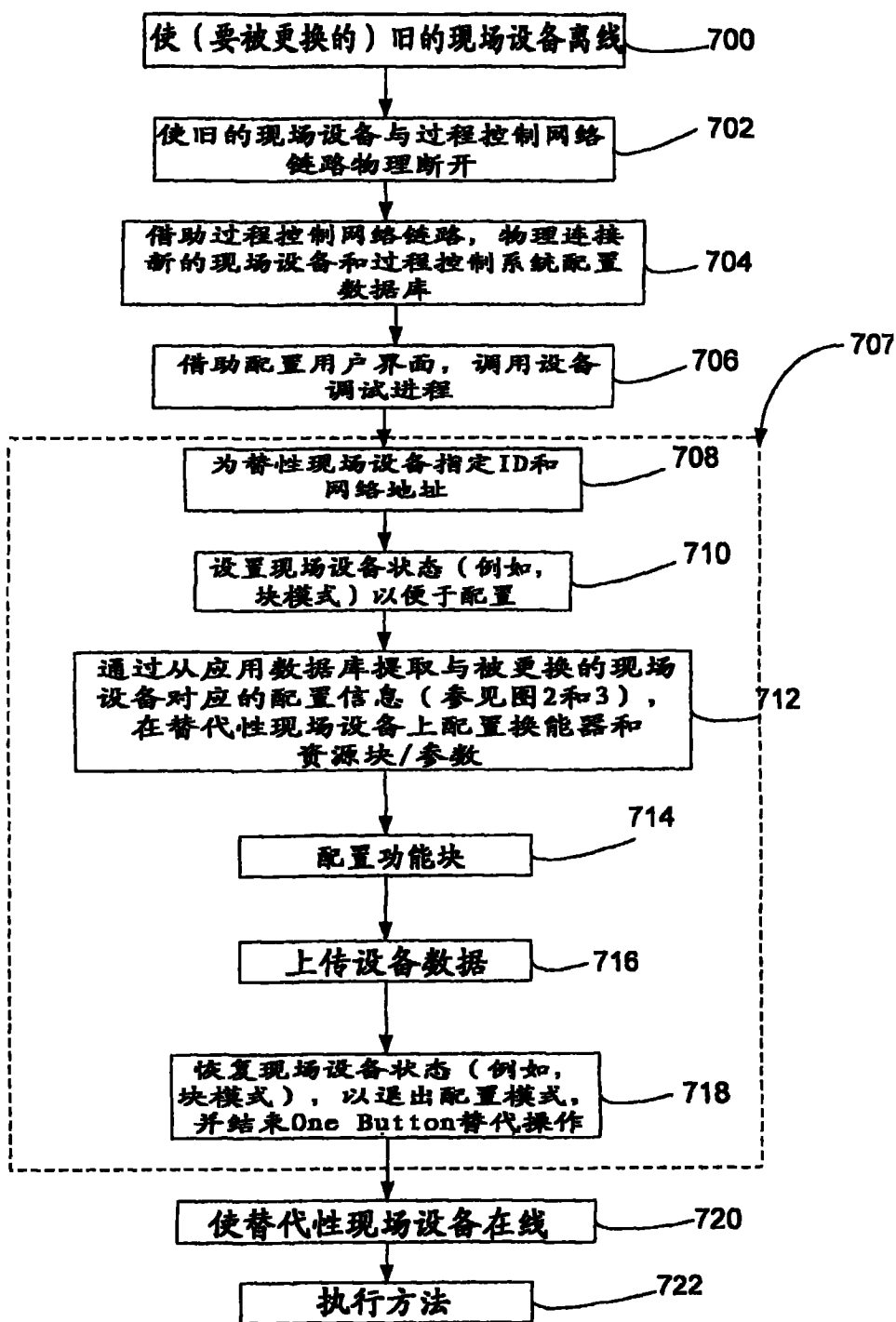


图 7