



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107548475 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201580078982.9

(22)申请日 2015.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107548475 A

(43)申请公布日 2018.01.05

(30)优先权数据
00446/15 2015.03.27 CH

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/080573 2015.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/155857 EN 2016.10.06

(73)专利权人 布勒有限公司
地址 瑞士乌茨维尔

(72)发明人 达尔尤什·桑吉

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 唐京桥 席兵

(51)Int.Cl.
G05B 19/05(2006.01)
F01K 13/02(2006.01)
H04W 4/00(2018.01)

(56)对比文件
US 2011264289 A1,2011.10.27,
US 2009210814 A1,2009.08.20,
JP 2006262069 A,2006.09.28,
JP 2014238830 A,2014.12.18,
CN 102104556 A,2011.06.22,
CN 204143226 U,2015.02.04,
CN 103703645 A,2014.04.02,

审查员 杨静

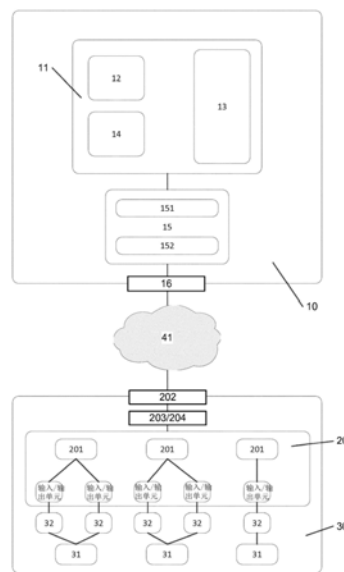
权利要求书2页 说明书19页 附图6页

(54)发明名称

自适应跨设备控制和操纵系统及其对应的方法

(57)摘要

本申请公开了一种用于设备控制系统(20)的独立操纵的自适应过程控制系统(10)和对应的方法,其中与设备控制系统(20)相关联的设备(30)包括设备(30)的一个或多个操作单元(31)的多个互锁元件(32)。由设备控制系统(20)借助于与设备控制系统(20)互锁的元件(32)来控制操作单元(31)的操作,其中自适应独立过程控制系统(10)通过设备过程引擎(11)是可访问的,设备过程引擎(11)包括经由监督控制和数据采集单元(12)与设备控制系统(20)的至少一个可编程逻辑控制器(201/PLC)连接的设备控制器单元(13)。借助于可编程逻辑控制器(201/PLC)和多个互锁元件(32)来控制设备(30)和操作单元(31)的操作。



1. 一种用于设备控制系统(20)的独立操纵的自适应独立过程控制系统(10),其中与所述设备控制系统(20)相关联的设备(30)包括所述设备(30)的一个或多个操作单元(31)的多个互锁元件(32),其中由所述设备控制系统(20)借助于与所述设备控制系统(20)互锁的所述元件(32)来控制操作单元(31)的操作,并且其中设备控制系统(20)是由所述自适应独立过程控制系统(10)经由机器对机器(M2M)网络(41)可访问的,

其特征在于所述自适应独立过程控制系统(10)的设备过程引擎(11)包括通过监督控制和数据采集单元(12)经由网络接口(16/202)与所述设备控制系统(20)的至少一个可编程逻辑控制器(201/PLC)连接的设备控制器单元(13),其中借助于所述可编程逻辑控制器(201/PLC)和所述多个互锁元件(32)来控制所述设备(30)和所述操作单元(31)的操作,

其特征在于所述设备过程引擎(11)包括设备创建器单元(14),所述设备创建器单元(14)具有用于由所述自适应独立过程控制系统(10)可操作的每种类型的设备控制系统(20)的可选择的过程控制命令记录的库(141),其中由所述过程控制命令生成对应的设备(30)的所述操作,由所述可选择的过程控制命令记录将所述过程控制命令指派给特定类型的设备控制系统(20),并且其中所述设备(30)的所述操作是借助于所述监督控制和数据采集单元(12)可操纵的和可控制的,以及

其特征在于所述设备过程引擎(11)包括用于过程控制的对象链接和嵌入单元(15),其中由所述用于过程控制的对象链接和嵌入单元(15)将所述库(141)的所述可选择的过程控制命令转换成由可访问的设备控制系统(20)的所有可编程逻辑控制器(201/PLC)集成的基本可编程逻辑控制器(201/PLC)命令和/或操作。

2. 根据权利要求1所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述监督控制和数据采集单元(12)借助于OPC-UA开放标准架构可操作地连接到所述设备控制系统(20),从而扩展设备控制系统(20)与所述自适应独立过程控制系统(10)之间的所述用于过程控制的对象链接和嵌入单元(15)的互操作性,其中解释器(204)转换所传输的PLC命令中的OPC-UA协议,并且对对应的PLC 201进行寻址。

3. 根据权利要求1或2中任一项所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述监督控制和数据采集单元(12)的所述可编程逻辑控制器(201/PLC)包括借助于OPC-UA开放标准架构连接到所述设备控制系统(20)的可编程逻辑控制器(202/PLC),从而扩展安全设备控制系统(20)与所述自适应独立过程控制系统(10)之间的所述用于过程控制的对象链接和嵌入单元(15)的互操作性。

4. 根据权利要求1或2中任一项所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于具有用于每种类型的设备控制系统(20)的可选择的过程控制命令记录的所述库(141)的所述设备创建器单元(14)包括统一编程接口,其中对应的设备的操作是通过在所述统一编程接口上使用较高级编程语言命令可编程的和可操作的,并且其中通过所述统一编程接口将所述较高级编程语言命令变换成所述库(141)的所述可选择的记录的过程控制命令。

5. 根据权利要求4所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述较高级编程语言命令包括跨平台的面向对象编程命令。

6. 根据权利要求5所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述跨平台的面向对象编程命令被实现为JAVA和/或JavaScript和/或XML命令。

7. 根据权利要求1或2或5或6中任一项所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在

于所述自适应独立过程控制系统(10)包括适应性的人机界面,其中所述监督控制和数据采集单元(12)和所述设备创建器单元(14)以及所述设备控制器单元(13)是由所述适应性的人机界面可访问的,并且其中所述监督控制和数据采集单元(12)可操作地连接,以形成在所述设备控制系统(20)与连接到所述设备控制系统(20)的客户端器件之间成直线放置的处理器件,其中所述客户端器件包括所述适应性的人机界面,其中所述控制和数据采集单元(12)控制在所述设备控制系统(20)与由所述监督控制和数据采集单元(12)可访问的所述客户端器件的客户端器件层之间结构化数据的安全传输,并且其中借助于所述监督控制和数据采集单元(12),处理和分析所述结构化数据。

8. 根据权利要求7所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于由所述适应性的人机界面操纵所述设备控制器单元(13),所述设备控制器单元(13)经由所述监督控制和数据采集单元(12)与所述设备控制系统(20)的所述可编程逻辑控制器(201/PLC)连接,其中借助于所述可编程逻辑控制器(201/PLC)和所述多个互锁元件(32),控制所述操作单元(31)。

9. 根据权利要求7所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述设备创建器单元(14)包括可选择的图形象形图的库,其中所述库是由所述适应性的人机界面可访问的,并且其中可选择的图形象形图表示所述设备(30)的操作单元(31),其中所述可选择的图形象形图借助于所述适应性的人机界面可布置在所述适应性的人机界面的可修改的控制流面板上,其中所述操作单元(31)通过与所述操作单元(31)的所述元件(32)相关联的适应性的I/O字段借助于所述图形象形图是可配置的,并且所述操作借助于所述适应性的I/O字段是可参数化的,并且其中所述控制流面板的所选择的图形象形图通过可选择的梯形图编程对象是可连接的,以创建与对应的设备控制系统(20)的适应性的接口,用于借助于所述可选择的的控制命令记录来操纵所述设备控制系统(20)。

10. 根据权利要求9所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于可选择的梯形图编程对象被实现为所述可选择的的控制命令记录。

11. 根据权利要求7所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述适应性的人机界面包括动态跟踪且指示所述设备(30)的所述操作的电路参数的跟踪对象。

12. 根据权利要求11所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述设备(30)的所述操作通过与所述适应性的人机界面的所述跟踪对象交互是可访问的和可修正的。

13. 根据权利要求8所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于所述设备创建器单元(14)包括可选择的图形象形图的库,其中所述库是由所述适应性的人机界面可访问的,并且其中可选择的图形象形图表示所述设备(30)的操作单元(31),其中所述可选择的图形象形图借助于所述适应性的人机界面可布置在所述适应性的人机界面的可修改的控制流面板上,其中所述操作单元(31)通过与所述操作单元(31)的所述元件(32)相关联的适应性的I/O字段借助于所述图形象形图是可配置的,并且所述操作借助于所述适应性的I/O字段是可参数化的,并且其中所述控制流面板的所选择的图形象形图通过可选择的梯形图编程对象是可连接的,以创建与对应的设备控制系统(20)的适应性的接口,用于借助于所述可选择的的控制命令记录来操纵所述设备控制系统(20)。

14. 根据权利要求7所述的自适应独立过程控制系统(10),其特征在于可选择的梯形图编程对象被实现为所述可选择的的控制命令记录。

自适应跨设备控制和操纵系统及其对应的方法

技术领域

[0001] 本发明大体涉及计算机化过程控制的领域。更特别地,本发明涉及用于过程控制操作和应用的平台独立执行的安全架构。最特别地,本发明涉及用于设备控制系统的独立操纵的自适应过程控制系统,其中与设备控制系统相关联的设备包括设备的一个或多个操作单元的多个互锁元件。在这些系统中,由设备控制系统经由与设备控制系统互锁的元件来控制操作单元的操作。最终,本发明涉及基于自适应过程控制系统的广义人机界面。

背景技术

[0002] 在过去十年中,工业过程控制技术的重大进展已经极大地改善了工厂和设备操作的所有方面。在当今的现代工业过程控制系统之前,由人类和初步的机械控制装置操作和控制工业过程。因而,对过程的控制的复杂度和程度受到速度的限制,人类可用该速度查明各种过程状态变量的目前状况,将当前状况与期望操作水平进行比较,计算校正动作(如果需要的话),并且对控制点实施改变以影响状态变量的改变。对过程控制技术的改善使得能够经由程序控制处理器来控制更大和更复杂的工业过程。控制处理器执行控制和/或操纵程序,该控制和/或操纵程序读取过程状况变量,基于状况变量数据和期望的设置点信息执行与控制算法相关联的指令命令,以在工业过程中呈现用于控制点的输出值。此类控制处理器和程序支持基本上自起动的工业过程。尽管工业过程有能力在编程过程控制器的控制下以先前建立的操作参数操作而不用人类干预,但期望控制处理器及其相关联的过程的监督控制和监测。由人类和较高级的控制程序在多级过程控制网络的应用/人机界面层提供此类监管。大体期望此类监管验证在较低级过程控制器下受控过程的正确执行且配置受控过程的设置点。

[0003] 由于过程控制器件和过程本身的改变,所以修改制造和过程控制系统。因此,重要的是提供用于迅速配置/重新配置而不接触系统的未改变部分的装置。同样重要的是提供用于作出此类改变同时使对工业过程操作的破坏最小化(例如,使过程闲置的时间最小化)的装置。另外,鉴于对不断改善监督过程控制和过程/制造信息系统的需要,强烈期望不被锁定到用于监督过程控制和制造信息系统的单一架构中。过程控制系统改变,并且期望具有适于此类改变而不管此类改变的大小的较高级系统。还有,不太灵活的监督过程控制和制造信息系统供应要求过程控制设施的设计人员考虑到应用的长期要求,因为一旦应用被安装,对应用的修改就变得相对不灵活。设备控制系统的此类应用不灵活是不期望的,但目前传统标准的工业控制系统市场上是不可避免的。过程控制工业趋于先导,并且经常设计人员未完全意识到最后将并入最终设施中的自动化的完整范围和形式。稍后,在设备的使用寿命中,当添加新功能时,新的控制系统部件运用或合并现有系统。在过程控制系统已经显著改变的此类实例中,将不同架构并入已安装和监督过程控制应用中是有利的。在现有技术系统中,必须由特定制造商的编程专家对整个大部分制造商特定的设备控制系统进行代价很高的重建。

[0004] 现代设备控制系统的重要特征是所谓的PLC,即可编程逻辑控制器。可编程控制器

是用于通常工业机电过程的自动化(诸如工厂装配线上的机械、操纵的机器人生产线或灯具的控制)的电子数字处理器单元。PLC用于许多工业和机器中。PLC被设计用于多个模拟和数字的输入和输出布置、扩展的温度范围、对电气噪声的抗扰性,以及对振动和撞击的抵抗力。控制机器操作的程序通常存储在电池备份或非易失性存储器中。PLC是所谓的硬实时系统,由于必须在有限时间内响应于输入条件产生输出结果,否则将导致非预定操作。在PLC的开发之前,用于自动化制造线等的控制、排序和安全互锁逻辑等主要由继电器、凸轮定时器,鼓形定序器和专用闭环控制器组成。然而,对于更复杂的过程,需要数百或数千个继电器、凸轮定时器,鼓形定序器和专用闭环控制器,并且为了每年模型转变而更新此类装备的过程是非常耗时和昂贵的,因为电工需要单独对继电器进行重新布线以改变继电器的操作特性。关于PLC的可编程方面,PLC或多或少是具有内置操作系统的基于小处理器的器件。该操作系统是高度专业化的,以实时(即,在入事件发生时)处置所讨论的入事件。PCL是用户可编程的,允许控制相关联的设备等的操作,然而PLC具有:所述输入线,其中传感器被连接以在事件(例如,温度高于/低于某个水平、达到液体水平等)时进行通知;以及输出线,该输出线用于用信号通知对入事件的任何反应(例如,启动发动机、打开/关闭阀门等)。PLC使用如例如“继电器梯形”或RLL(继电器梯形逻辑)的语言。如名称“继电器梯形逻辑”暗示,从继电器构建的早期的控制逻辑由RLL的指令命令的结构来模拟。用于现有技术的PLC的其他指令命令结构被称为“顺序功能图”、“功能框图”、“结构化文本”或“指令列表”。

[0005] 因此,PLC是用于控制或调节机械或工业设施的器件。为此,采用的元件往往置放在所谓的模块中,其中模块被定义为自含式对象,该自含式对象反过来可由各个子组件和部件组成。因此,模块是工业设施或自动化系统的组成部分,并且借助于其可编程逻辑控制器,用于控制或调节属于该设施的相关配备和机械。模块是工业过程的接口。一系列模块使得各种各样的功能能够被容纳在模块化基础上。因此,模块支持多种多样的技术任务,并且供应广泛的通信可能性。模块的实际部署要求将自动化设施或系统的相关部件电气连接到模块。例如,用于使设施自动化的目的的各种传感器和致动器被连接到用于提供控制的模块是必要的。

[0006] 如所提及的,PLC通常用于控制机械。由PLC实行的控制序列包括关于基于输入条件和内部控制序列来接通和断开输出的指令的指导命令。与正常程序相比,PLC控制序列被设计为一次编程,并且根据需要重复运行。事实上,PLC不仅可控制简单的器件(诸如车库门打开器),还可控制整个建筑物或设备(包括在特定时间开启和关掉灯、监测定制的安全系统等)。然而,通常发现PLC在工业环境中的机器里面。PLC可在具有很少人类干预的情况下,使自动机器运行多年。它们被设计成经受最恶劣的环境。

[0007] 如上面所提及的,PLC结构仍然依赖于由继电器的机器的历史控制。当设计第一电子机器控制装置时,第一电子机器控制装置使用继电器来控制机器逻辑(即按“启动”以启动机器,并且按“停止”以停止机器)。不过机器可能需要由继电器覆盖的壁,以控制其所有功能,但是该基本技术几乎是完全耐故障的。这种类型的机器控制只有一些限制和缺点,如(i)继电器故障、(ii)当继电器接通/断开时的延迟,以及(iii)需要大量继电器以进行设计/布线/故障排除。PLC通过其机器控制操作克服了继电器设定的这些限制。

[0008] 然而,PLC也有缺点。近年来,PLC变得越来越智能。PLC已经集成到电气通信(例如,数据传输网络)中。所以,工业环境中的所有PLC都可以加入往往为分层组织的网络中。然

后,由控制中心监督PLC。存在许多专有类型的网络和过程控制系统。一种众所周知的类型是SCADA(监督控制和数据采集)。然而,大部分PLC仍然遵循制造专有设计。一般而言,PLC是特制的机器控制处理器驱动器件,该特制的机器控制处理器驱动器件被设计成从各种传感器读取数字输入和模拟输入,执行用户定义的逻辑命令序列,以及将所得的数字和模拟输出值写入各种输出元件,如液压和气动致动器、指示灯、螺线管线圈等。至于扫描周期,在制造商之间确切细节变化,但大部分PLC遵循“扫描周期”格式。PLC的开销包括:测试I/O模块的完整性,验证用户命令序列逻辑没有改变、验证控制单元本身没有被锁止(例如,经由看门狗定时器),以及任何其他必要的通信。通信可包括通过PLC编程器端口、远程I/O机架,以及诸如HMI(如人机界面)的其他外部器件的通信量。对于PLC输入扫描,存在于输入卡处的数字和模拟值的快照被保存到输入存储器表中。对于逻辑执行,逐个元素地扫描用户命令序列(即,程序或算法),并且顺序地操作用户命令序列(即,程序或算法),直到序列结束,然而所得值被写入输出存储器表。在PLC中,在逻辑、分析和经验的使用变化的情况下,以不同方式使用诊断和通信,以确定“因果关系”。大多数情况下,在PLC工程中,诊断和通信用于确定症状原因、缓解措施和解决方案,然后,症状原因、缓解措施和解决方案被传递到输入模块,和/或用于向输出模块发送适当的消息,用于任何不正确的数据文件变化。最终,对于输出扫描,来自所得输出存储器表的值被写入输出模块。一旦输出扫描完成,该过程本身重复,直到PLC掉电。完成扫描周期花费的时间称为扫描周期时间,该扫描周期时间在从几百毫秒(通常在较老的PLC和/或具有非常复杂程序的PLC上)到仅几毫秒(在较新的PLC和/或执行短的、简单的代码的PLC上)的范围内。除了可由几乎所有PLC都能找到的这些一般特征之外,在PLC制造商之间,基本命令指令的特定命名法和操作细节已经变化很大。此外,实施细节经常一代一代地演变。现有技术系统的主要缺点(尤其是对于经验不足的PLC操作者或程序员)是在制造商之间直接保持命名法是几乎不可能的。因此,对PLC的制造商有很强的依赖性,以保持由对应的PLC操作、运行和更新的系统或设备的操作。所以更糟糕的是,即使只是非常简单的零件必须被替换、补充、削减或缩放,也必须向来自制造商的昂贵的操作者付费以修改或适应PLC命令指令序列。

[0009] 如上面所提及的,SCADA(监督控制和数据采集)一般是指一种系统,该系统通过通信信道上的编码信号进行操作,以提供远程配备(如PLC)的控制,由此每个远程站通常使用一个通信信道。SCADA控制系统可通过在通信信道上添加编码信号的使用与数据采集系统组合,以获取关于用于显示或用于记录功能的远程配备的状况的信息(参见B.Galloway等人,工业控制网络概论,IEEE通信调查和教程,2012,以下通过引用并入)。SCADA是指特殊类型的工业控制系统(ICS)。工业控制系统是监测和控制存在于物理世界中的工业过程的基于处理器的系统。然而,SCADA系统通过能够进行可包括多个站点和大距离的大规模过程,区别于其他ICS系统。这些过程包括工业过程、基础设施过程,以及基于装备的过程,然而(i)工业过程包括制造、生产、发电、制备和精炼,并且可以连续、批量、重复或离散模式运行,(ii)基础设施过程尤其包括水处理和分布、废水收集和处理、石油和天然气管道、电力输送和分布、风电场、民防警报系统和大型通信系统,以及(iii)装备过程发生在公共装备和私人装备(包括建筑物、机场、船舶和空间站)中。这些过程可监测和控制加热、通风和空调系统(HVAC),接入和能源消耗等。

[0010] SCADA系统通常包括或连接到以下子系统:(i)远程终端单元(RTU)在过程中连接

到传感器,并且将传感器信号转换为数字数据。RTU具有能够向监督系统发送数字数据,以及从监督系统接收数字命令的遥测硬件。RTU可具有嵌入式控制能力(诸如梯形逻辑)以便实现布尔逻辑运算;(ii)如上面已经讨论的,可编程逻辑控制器(PLC)在过程中连接到传感器,并且将传感器信号转换为数字数据。PLC具有比RTU更加复杂的嵌入式控制能力(通常为一种或多种IEC 61131-3编程语言)。PLC没有遥测硬件,但是可在旁边安装该功能。PLC有时代替RTU用作现场器件,因为PLC更经济、多功能、灵活和可配置;(iii)遥测系统通常用于将PLC和RTU与控制中心、数据仓库和企业连接。在SCADA系统中使用的有线遥测介质的示例包括租用电话线和WAN电路。在SCADA系统中使用的无线遥测介质的示例包括卫星(VSAT)、许可和未许可的无线电、蜂窝和微波;(iv)至少一个数据采集服务器,即,使用工业协议以经由遥测将软件服务与现场器件(诸如RTU和PLC)连接的软件驱动模块。它允许客户端使用标准协议访问来自这些现场器件的数据;(v)人机界面(HMI),该人机界面(HMI)是向人类操作者展出已处理数据的器具或器件,并且通过这,人类操作者监测过程,并且与过程进行交互。HMI是从数据采集服务器请求数据的客户端;(vi)所谓的软件驱动历史记录模块,该软件驱动历史记录模块在可被查询或用于填充HMI中的图形趋势的数据库中累积时间戳数据、布尔事件和布尔警报。历史记录是从数据采集服务器请求数据的客户端;(vii)基于监督处理器的系统,该于监督处理器的系统聚集(采集)关于过程的数据,并且向SCADA系统发送命令(控制);(ix)通信基础设施,该通信基础设施将监督系统连接到远程终端单元;以及(x)通常各种过程和分析仪器。因此,基于SCADA的系统允许提供监测和控制整个站点的集中控制系统,或扩散到大区域(从工业工厂到国家的任何区域)上的系统复合体。由RTU或由PLC自动实行大部分控制动作。主机控制功能往往被限制为基本覆盖或监督级干预。例如,PLC可通过工业过程的一部分,控制冷却水的流动。SCADA系统现在可允许操作者改变流量的设置点,并且使得能够显示和记录报警条件(诸如流量损失和高温)。反馈控制环路穿过RTU或PLC,而SCADA系统监测环路的总体性能。

[0011] 应该提及的是,如通用可编程器件的数字计算单元也应用于工业过程的控制。然而,大部分设备控制系统具有制造商特定的接口和通信环境,使得设备控制系统的访问和操纵通常需要专业程序员,以及严格的操作环境控制。另外,使用通用计算机用于直接过程控制要求保护计算机不受设备底层条件的影响。因此,工业设备控制计算机必须具有以下若干属性:工业设备控制计算机必须容忍环境设备条件,工业设备控制计算机必须以容易扩展的方式支持离散(比特形式)输入和输出,工业设备控制计算机不能要求使用多年的培训,并且工业设备控制计算机必须准许监测其操作。任何此类系统的响应时间必须足够快以用于控制,其中所需要的速度可根据过程的性质变化。由于许多工业过程具有通过毫秒响应时间容易地解决的时间量程,所以现代(快速的、小型的、可靠的)电子产品大大地有助于构建可靠的控制器,特别是因为为了可靠性性能可被折中。总而言之,现有技术不提供广义的设备控制系统,该广义的设备控制系统可平台独立地容易地应用于任何制造商特定的控制系统,并且应对工业设备控制系统的要求。

[0012] 在现有技术中,OPC统一架构(OPC UA)被称为用于互操作性的工业M2M通信协议。由OPC基金会开发OPC UA,并且OPC UA是开放平台通信(OPC)的继承者。OPC UA与其前身显著不同。与原始OPC通信模型相反,OPC-UA为过程控制提供跨平台的面向服务的架构(SOA),同时增强安全性且提供信息模型。因此,OPC UA克服了基于微软视窗唯一进程交换COM/

DCOM (Microsoft Windows only process exchange COM/DCOM) 的原始 OPC 的专有问题, 而 DCOM 是分布式部件对象模型的缩写, 该分布式部件对象模型是用于在横跨联网计算机分布的软件部件中进行通信的专有 Microsoft 技术。DCOM (也称为“网络 OLE”) 扩展了 Microsoft 的 COM, 并且在 Microsoft 的 COM+ 应用服务器基础设施下提供通信帧。将“D”添加到 COM 是指使用 DCE/RPC (分布式计算环境/远程过程调用), 以及 DCE/RPC 的修改版本 (Microsoft 的增强版 MSRPC (Microsoft 远程过程调用))。

[0013] 如上面所提及的, OPC UA 架构是面向服务的架构 (SOA), 并且基于不同的逻辑级别。OPC 基础服务是抽象方法描述, 该抽象方法描述是协议独立的, 并且为 OPC UA 功能提供基础。传送层将这些方法放到协议中, 这意味着传送层将数据序列化/反序列化, 并且通过网络来传输数据。为此目的指定了两个协议。一个协议是针对高性能进行优化的二进制 TCP 协议, 并且第二个协议是面向 Web 服务的。OPC 信息模型是基于节点的全网状网络, 而节点可包括任何种类的元信息。类似于面向对象的编程 (OOP) 中的对象, OPC UA 网络节点是能处理的。此类对象可包括用于读访问的属性 (DA、HDA)、方法, 以及可传输的触发事件 (AE、数据访问 (DataAccess)、数据交换 (DataChange))。节点保持过程数据, 以及所有其他类型的元数据。因而, OPC UA 提供了两个核心元件。首先, 为前身 OPC 的基础的 Microsoft Windows 特定协议 DCOM 被具有集成安全机制的开放平台独立协议替换。其次, 在面向对象模型中传送 OPC 特征 (诸如数据访问、警报与事件, 以及历史数据访问), 并且由附加特征 (诸如方法和类型系统) 对 OPC 特征 (诸如数据访问、警报与事件和历史数据访问) 进行补充。作为结果, OPC UA 接口可直接集成到具有不同编程语言的任意平台上的系统中, 并且可用 OPC UA 完全捕获任意的复杂系统。面向对象的规则, 根据面向对象的规则构造 OPC UA 服务器的地址空间, 并且用于访问的 OPC UA 接口采取 OPC UA 可被视为带有网络功能的编程语言的形式。然而, 注意, OPC UA 通过特定信息模型 (诸如数据访问、警报与条件、历史访问和程序) 变得专门用于自动化技术。

[0014] OPC UA 由具有所描述的基本功能和基于这些功能的信息模型 (诸如数据访问, 以及警报与条件) 的规范的列表组成。定义除此之外的另外信息模型的规范通常被称为伴随规范。在现有技术中, 开发了各种 OPC UA 伴随规范, 各种 OPC UA 伴随规范定义用于工业或应用领域的特殊分支的信息模型。用于此类伴随规范的示例是用于分析仪器件 (ADI) 的规范 OPC UA, 基于客户要求创建规范 OPC UA, 并且由 OPC 基金会内的 OPC 成员工作组开发规范 OPC UA; 或用于 IEC 61131-3 的信息模型 OPC UA, 用于 OPC 基金会之外的标准定义 OPC UA 信息模型的 PLCopen 创建信息模型 OPC UA。最终, 为了使用用于可操纵或可编程的器件的 OPC UA, 存在用于硬件和软件部件的配置的模型, 该模型在 OPC 基金会、Profibus 用户组织 (PNO)、HART 基金会、现场总线基金会 (FF) 和现场器件工具 (FDT) 的公共工作组中创建用于现场器件的标准化配置。该基础模型由 OPC 基金会作为独立信息模型发布, 并且在某些情况下确实用作另外标准的基础, 诸如用于分析仪器件的 OPC UA 和用于 IEC 61131-3 的 OPC UA。信息模型定义可配置部件和器件的基础类型; 信息模型定义参数、方法和部件的逻辑分组概念, 并且信息模型定义 OPC UA 服务器地址空间中的进入点。除此之外, 定义了用于器件的识别和可用协议的信息。然而, OPC UA 的主要缺陷中的一个仍然在于以下事实: OPC UA 仅允许处置结构化数据, 并且将结构化数据从一个 OPC UA 客户端传递到另一个 OPC UA 客户端。因此, OPC UA 仅提供纯粹的数据传送容器, 而不允许直接控制或操纵与 OPC UA 网络内的 OPC UA 客

户端相关联的任何远程设计。

发明内容

[0015] 本发明的目的是提供一种关于适于改变的过程控制系统架构的用于设备操作控制系统和监督过程控制应用的系统和方法,描述了平台独立的监督过程控制和制造信息系统应用架构,平台独立的监督过程控制和制造信息系统应用架构使得能够在不同的设备系统制造标准下容易地设计和更改系统框架用于定制使用。根据所公开的分层应用架构,由引擎托管应用对象。由对应于例如具有基础设施软件的个人计算机的平台托管引擎。中间引擎层从平台架构提炼应用对象。因此,不需要由本发明的对象对包含应用对象(相应地设备控制装置)的物理制造商特定系统内的位置进行寻址。

[0016] 根据本发明,特别地通过独立权利要求的特征来实现这些对象。此外,可从从属权利要求和相关描述导出另外的有利实施例。

[0017] 根据本发明,实现了与用于设备控制系统的独立操纵的自适应过程控制系统相关的上面提及的对象,特别地,其特征在于借助于用于设备控制系统的独立操纵的自适应过程控制系统,其中与设备控制系统相关联的设备包括设备的一个或多个操作单元的多个互锁元件,其中由设备控制系统借助于与设备控制系统互锁的元件来控制操作单元的操作,并且其中自适应独立过程控制系统是通过设备过程引擎可访问的,其特征不在于设备过程引擎包括经由监督控制和数据采集单元与设备控制系统的至少一个可编程逻辑控制器(PLC)连接的设备控制器单元,其中借助于可编程逻辑控制器(PLC)和多个互锁元件来控制设备和操作单元的操作,其特征不在于设备过程引擎包括设备创建器单元,设备创建器单元具有用于由独立过程控制系统可操作的每种类型的设备控制系统的可选择的过程控制命令记录的库,其中对应的设备的操作是由过程控制命令可操纵的,通过可选择的过程控制命令记录将过程控制命令指派给特定类型的设备控制系统,其特征不在于设备过程引擎包括用于过程控制的对象链接和嵌入单元,其中由用于过程控制的对象链接和嵌入单元将库的可选择的过程控制命令转换成由可访问的设备控制系统的所有可编程逻辑控制器(PLC)集成的基本可编程逻辑控制器(PLC)命令和/或操作。监督控制和数据采集单元可例如借助于OPC-UA开放标准架构可操作地连接到设备控制系统,从而扩展设备控制系统与独立过程控制系统之间的用于过程控制的对象链接和嵌入单元的互操作性。还有,监督控制和数据采集单元的可编程逻辑控制器(PLC)可例如包括借助于OPC-UA开放标准架构连接到设备控制系统的可编程逻辑控制器(PLC),从而扩展安全设备控制系统与客户端器件之间的用于过程控制的对象链接和嵌入单元的互操作性。具有用于每种类型的设备控制系统的可选择的过程控制命令记录的库的设备创建器单元可例如包括统一编程接口,其中对应的设备的操作通过在统一编程接口上使用较高级编程语言命令是可编程的和可操作的,并且其中通过统一编程接口将较高级编程语言命令变换成库的可选择的记录的过程控制命令。较高级编程语言命令可例如包括跨平台的面向对象编程命令。跨平台的面向对象编程命令可例如被实现为JAVA和/或JavaScript和/或XML命令。本发明尤其具有以下优点:关于硬件,本发明通过与本地开发设计结合植入本地供应商,减少成本,这根据需要满足了市场需求。由于本发明不仅能够集成现有的标准平台,还能够集成替代性平台,所以硬件平台将更加灵活。例如,关于辊磨机设备,本发明允许将集成现有标准平台(如西门子(Siemens)和/或艾伦布拉德

利(Allen Bradley)),还允许集成替代性平台(如施耐德(Schneider)、通用电气(GE)或倍福(Beckhoff))。因此,本发明是用于提供设备控制、操纵(特别地标准独立远程操纵和自动化)的功能性平台独立系统。可远程捕获和控制自动化过程和过程命令,其中远程干预和过程适配总是保持可能。通过平台和标准独立控制的组合,公司内部的技术诀窍可得到最佳的保护,而无需例如设备控制系统提供商的见解。设备控制系统还保持灵活,从而适应于改变的个人或具体操作要求。具有自动操作控制的分散式和适应性的设备控制系统允许优化和最新的过程序列,而不用现场设备控制系统适配,尤其允许显著增加最新的设备能力,并且确保高水平的生产质量。另外,可用本发明过程和设备控制系统,以用现有技术系统不可能的新方式完成生产规划、诊断和质量保证,这大大简化了远程设备控制系统的规划和维护。最终,自适应系统也显著地减少维护人员的需要,从而降低生产成本。

[0018] 在适应性独立过程控制系统的—个体现的变型中,适应性独立过程控制系统(10)包括适应性的人机界面(HMI),其中监督控制和数据采集单元和设备创建器单元以及设备控制器单元可由适应性的人机界面访问,并且其中监督控制和数据采集单元可操作地连接,以形成在设备控制系统与连接到设备控制系统的客户端器件之间成直线放置的处理器件,其中客户端器件包括适应性的人机界面,其中控制和数据采集单元控制在设备控制系统与由监督控制和数据采集单元可访问的客户端器件的客户端器件层之间的结构化数据的安全传输,并且其中借助于监督控制和数据采集单元,处理和分析结构化数据。设备控制器单元可例如经由监督控制和数据采集单元与设备控制系统的可编程逻辑控制器(PLC)连接,并且通过适应性的人机界面来操纵,其中借助于可编程逻辑控制器(PLC)和多个互锁元件,控制操作单元。另外,设备创建器单元可例如包括可选择的图形象形图库,其中库是由适应性的人机界面可访问的,并且其中可选择的图形象形图表示设备的操作单元,其中可选择的图形象形图借助于适应性的人机界面可布置在适应性的人机界面的可修改的控制流面板上,其中操作单元通过与操作单元的元件相关联的适应性的I/O字段借助于图形象形图是可配置的,并且操作借助于适应性的I/O字段是可参数化的,并且其中控制流面板的所选择的图形象形图通过可选择的梯形图编程对象是可连接的,以创建与对应的设备控制系统的适应性的接口,用于借助于可选择的—过程控制命令记录来操纵设备控制系统。可选择的梯形图编程对象可被实现为所述可选择的—过程控制命令记录。适应性的人机界面可例如包括动态跟踪且指示设备的操作的电路参数的跟踪对象。最终,设备的操作可例如通过与适应性的人机界面的跟踪对象交互是可访问的和可修正的。该体现的变型尤其具有以下优点:该体现的变型为设备控制系统的用户提供不仅为操作者还为相关服务灵活选取用于人机界面的所使用的器件的可能性。使用例如HTML5技术连同矢量化图形和远程技术用于实现人类用户接口,本发明使得用户能够选取他们喜欢的任何器件。

[0019] 最终,除了如上面所描述的系统和方法之外,本发明还涉及广义人机界面,广义人机界面包括计算机程序代码装置,该计算机程序代码装置用于以设备控制系统根据需要实行的方式来控制自适应过程控制系统且因此控制设备控制系统;并且本发明特别地涉及包括计算机可读介质的计算机程序产品,计算机可读介质在其中包含用于自适应过程控制系统的处理器的计算机程序代码装置。

附图说明

[0020] 将参考附图以示例的方式更详细地说明本发明,在附图中:

[0021] 图1示出了示意性地示出基于本发明的方法在基于OPC UA的机器对机器(M2M)网络中用于设备和设备控制系统的过程控制的示例性自适应过程控制系统10的框图。与设备控制系统20相关联的设备30包括设备30的一个或多个操作单元31的互锁元件32。由设备控制系统20控制操作单元31的操作。设备控制系统20是由基于OPC UA的机器对机器(M2M)网络中的独立过程控制系统10使用OPC UA客户端151/203经由网络接口16/202可访问的,OPC UA客户端151/203向OPC UA服务器152提供OPC UA网络节点。过程控制系统10包括设备过程引擎11,其中设备过程引擎11包括设备控制器单元13,设备控制器单元13通过监督控制 and 数据采集单元12经由输入/输出单元(I/O)连接到连接到控制操作单元31的操作的可编程逻辑控制器201/PLC。

[0022] 图2示出了示意性地示出基于本发明的方法在基于OPC UA的机器对机器(M2M)网络中用于设备和设备控制系统的过程控制的示例性自适应过程控制系统10的另外的框图。为了提供复杂的批量控制,软PLC单元205被添加用于控制设备30。图2中的附图标记153是相关联的用于过程控制的对象链接和嵌入单元(例如,也基于OPC UA),相关联的用于过程控制的对象链接和嵌入单元允许处置结构化数据,并且针对软PLC单元205,将结构化数据从PLC 201层传递到自适应过程控制系统10的PC层。

[0023] 图3示出了示出设备控制器单元13与用于过程控制的对象链接和嵌入单元15的交互的框图,其中由设备控制器单元13和/或用于过程控制的对象链接和嵌入单元15将可选择的过程控制命令转换成由可访问的设备控制系统20的所有可编程逻辑控制器201/PLC集成的基本可编程逻辑控制器201/PLC命令和/或操作。设备控制器13控制作为处理器驱动器设备的设备。在本地进行单元(例如,辊磨机)的元件的互锁和控制。另一方面,在PLC上进行单元的控制。该概念允许使得单元不那么复杂,并且允许针对结构文本构建器使用较高级语言(如例如,JAVA)在PC上灵活和容易地编程,即,PLC操纵命令的全自动生成。例如,设备控制单元13可至少部分地实现为JAVA编程的控制器。本发明的概念允许借助于例如在PC或甚至移动处理器驱动的网络节点上实现的过程控制系统10对PLC 201进行单向编程、控制和操纵。在需要复杂批量控制的情况下,系统允许实现用于控制设备的附加软PLC。

[0024] 图4示出了示意性地示出PLC的操纵和I/O刷新操作的框图,其中在执行其他命令之后实行I/O刷新操作。

[0025] 图5示出了示意性地示出用于设备控制系统20的独立操纵的示例性自适应过程控制系统10的简化框图。附图标记41是指数据传输网络/OPC UA网络,151是指过程控制系统10侧上的OPC UA客户端,152是指OPC UA网络41的OPC UA服务器,203是指设备控制系统20侧上的OPC UA客户端,并且204是指设备控制系统20的解释器。

[0026] 图6示出了可如何由监督控制和数据采集单元12处置,或由用户经由监督控制和数据采集单元12的HMI处置上面所描述的表述和附图。

具体实施方式

[0027] 图1示意性地示出了用于本发明方法和系统的实施例的可能实施方案的架构,该架构基于本发明的方法在基于OPC UA的机器对机器(M2M)网络中用于设备和设备控制系统

的过程控制。与设备控制系统20相关联的设备30包括设备30的一个或多个操作单元31的多个互锁元件32。以辊磨机为例,操作单元31可包括辊子、用于驱动研磨辊吊架的马达、踏旋器、偏转器、电闸、温度或其他参数控制装置(如测量器件、中断器件等)等。操作单元31取决于设备控制系统20和自适应过程控制系统10应当被应用于的设备30的类型及其具体的技术实现。互锁元件32创建操作单元31与设备控制系统20的I/O元件(相应地设备控制系统20的PLC 201)之间的连接。因此,设备控制系统20至少包括PLC 201及其接口,以及与互锁元件32的连接,其中后者向操作单元31提供可访问的感官元件和/或操纵元件和/或信令元件。特别地,PLC 201在过程中连接到传感器32等,并且将传感器信号转换为数字数据。PLC可被实现为具有例如控制能力(如例如,IEC 61131-3编程语言)。在实施例变型中,PLC 201可至少部分地被远程终端单元(RTU)替换,远程终端单元(RTU)取代PLC 201连接到传感器,并且将传感器信号转换为数字数据。RTU可包括能够向监督系统发送数字数据,以及从监督系统接收数字命令的遥测硬件。RTU可具有嵌入式控制能力(诸如梯形逻辑),以便实现布尔逻辑运算。由设备控制系统20借助于与设备控制系统20互锁的元件32来控制操作单元31的操作。设备控制系统20是由在机器对机器(M2M)网络中的独立过程控制系统10经由网络接口16/202可访问的。为了操纵和控制设备30,在过程控制系统10与设备控制系统20之间传输包含信令数据和操纵命令的消息。

[0028] 过程控制系统10包括设备过程引擎11,其中设备过程引擎11包括设备控制器单元13,设备控制器单元13经由网络接口16/202连接到控制操作单元31的操作的可编程逻辑控制器201/PLC。网络接口16/202与OPC UA网络41接口连接。因此,经由包括OPC UA客户端151/203相应地连同OPC UA服务器152的OPC UA网络41将过程控制系统10与设备控制系统20的至少一个可编程逻辑控制器201/PLC连接。借助于包括可编程逻辑控制器201/PLC的设备控制系统20,经由多个互锁元件32来控制设备30和操作单元31的操作。所以,经由或借助于可编程逻辑控制器201/PLC来控制设备30和操作单元31的操作。在图3中示出了设备控制器单元13与用于过程控制的对象链接和嵌入单元15的交互,其中由设备控制器单元13和/或用于过程控制的对象链接和嵌入单元15将可选择的过程控制命令转换成由可访问的设备控制系统20的所有可编程逻辑控制器201/PLC集成的基本可编程逻辑控制器201/PLC命令和/或操作。设备控制器13控制如处理器驱动器件的设备。本地进行单元(例如,辊磨机)的元件的互锁和控制。另一方面,在PLC上进行单元的控制。该概念允许使得单元不那么复杂,并且允许使用较高级语言(如例如,Java)在PC上灵活和容易地编程。尤其,该概念允许实现能够对设备控制系统20的PLC进行单向编程和控制的过程控制系统。例如,设备控制单元13可至少部分地实现为Java编程的控制器。因此,本发明概念允许借助于例如在PC或甚至移动处理器驱动的系统上实现的过程控制系统10对PLC进行单向编程和控制。由例如用个适当Java引擎实现的设备控制器13生成准备执行可嵌入到OPC UA传送层中的PLC操纵命令。在需要复杂批量控制的情况下,系统允许实现用于控制设备的附加软PLC。

[0029] 在本发明的方法和系统中,具有对应的OPC UA网络节点151/203和OPC UA网络节点152的OPC UA网络41为过程控制系统10和设备30的过程控制硬件提供桥接。对于借助于OPC UA网络41的数据传输,本发明使用OPC UA标准,OPC UA标准定义一致地访问来自设备底层器件的现场数据。不管数据的类型和来源如何,所使用的OPC UA结构保持不变。OPC服务器152为硬件器件提供与任何OPC客户端151/203相同的访问,以访问彼此的数据。因此,

本发明减少了硬件制造商及其软件合作伙伴,以及SCADA和其他HMI生产者所需的重复工作量,以便将两者接口连接。一旦硬件制造商为新设备30、设备控制系统20、或适当的硬件器件集成了OPC客户端203和解释器204,设备30、设备控制系统20、或适当的硬件器件就可由过程控制系统10访问、控制和操作。另外,SCADA生产者不必关心访问现有或尚未创建的任何硬件,由于这由过程控制系统10提供,监督控制和数据采集单元12是过程控制系统10的集成部分。作为实施例变型,OPC UA服务器152或用于软PLC 153的OPC UA在过程控制系统10上生成,或被生成作为过程控制系统10的集成部分。然而,OPC UA服务器152也可被实现为独立的网络部件(相应地OPC UA网络41的节点),例如,作为连接点、再分配点、或通信端点(例如,数据终端配备)。在物理网络41上实现OPC UA网络41。对于数据通信,OPC UA客户端151/203和OPC UA服务器152可基于包括数据通信配备(DCE)和/或数据终端配备(DTE)的物理网络节点。如下面详细讨论的,物理网络41可包括LAN或WAN,其中OPC UA客户端151/203和OPC UA服务器152可与LAN或WAN节点相关联。在这种情况下,这些LAN或WAN节点是具有MAC地址的数据链路层器件(通常对于其持有的每个网络接口控制器具有一个MAC地址),例如,计算机、分组交换机、xDSL调制解调器(具有以太网接口)和无线LAN接入点。如果网络41包括互联网或内联网,则可在主机计算机上实现通过IP地址识别的物理网络节点(也称为互联网节点)。

[0030] 可实现OPC服务器152,以为许多不同软件包(只要其是OPC客户端151/203)提供用于访问来自过程控制器件(诸如设备控制系统20、PLC 201或分布式控制系统(DCS))的数据的方法。传统上,任何时候,必须写入访问来自器件、自定义接口或驱动程序的数据所需的数据包。使用OPC UA的本发明的优点中的一个提供公共接口和过程控制器件10,在任何工业领域中,公共接口和过程控制器件10被写入一次,并且然后由任何设备控制系统20通过任何SCADA、HMI或定制软件包再使用公共接口和过程控制器件10。只要设备30的控制通过OPC UA客户端203接口连接,就可由分布式控制系统(DCS)或非分布式系统借助于PLC 201直接实现设备控制系统20,分布式控制系统(DCS)是用于过程或设备的控制系统,其中控制元件分布在整个系统中,非分布式系统在中央位置处使用单个控制器。在DCS中,控制器的层次结构由OPC UA客户端203连接,用于命令和监测。

[0031] 此类设备控制系统20的示例是例如以下的这些:研磨设备、化工设备、石油化工(油)和精炼设备、锅炉控制和电厂系统、核电站、环境控制系统、水管理系统、冶金工艺设备、医药制造、糖精炼设备、干货和散装油货轮、多自主体系统的形成控制等。除了与OPC UA网络41接口连接的OPC UA客户端203之外,设备控制系统20可使用定制设计的处理器作为控制器,和/或使用专有互连和标准通信协议用于内部通信(如例如,分布式控制系统)。输入模块和输出模块形成设备控制系统20的组成部分。这样的处理器可从输入模块接收信息,并且将信息发送到输出模块。输入模块在过程(或现场)中从输入仪器接收信息,并且输出模块将指令传输到现场中的输出仪器。输入和输出可是不断改变的模拟信号,或是例如两种状态(开或关)的离散信号。计算机总线或电气总线通过多路复用器或解复用器连接处理器和模块。总线还可将分布式控制器与中央控制器连接,和/或最终连接到人机界面(HMI)或局部控制台。设备控制系统20的元件可直接连接到物理配备(诸如开关、泵和阀门),和/或通过监督控制和数据采集单元12(SCADA)经由数据传输网络(相应地OPC UA网络41)连接到过程控制系统10的人机界面(HMI)。作为实施例变型,设备控制系统20以及监督

控制和数据采集单元12的功能甚至可被实现为部分重叠。因此,设备控制系统20是用于控制连续或面向批量的制造过程的专用系统,所述制造过程诸如研磨设备、炼油、石油化工、中央站发电、肥料、药品、食品和饮料制造、水泥生产、炼钢和造纸。设备控制系统20连接到传感器和致动器,并且使用设置点控制来控制通过设备的材料流动。最常见的示例是由压力传感器、控制器和控制阀组成的设置点控制环路。往往通过调节输入/输出(I/O)器件的信号的帮助,将压力或流动测量传输到控制器。当所测量的变量达到某点时,控制器指导阀门或致动器打开或关闭,直到流体流动过程达到期望的设置点。大型研磨设备或原油精炼设备具有数千个I/O点,并且可采用非常大的设备控制系统20。然而,过程不限于通过管道的流体流动,并且还可包括如以下的事物:造纸机及其相关联的质量控制装置、变速驱动器和马达控制中心、水泥窑、采矿作业、矿石加工装备等。设备控制系统20可包括如以下的技术:无线系统和协议、远程传输、日志记录和数据历史记录、移动接口和控制装置,以及嵌入式web服务器。优选地,设备控制系统20在设备级别上变得集中,容易地实现通过远程配备和过程控制系统10来登录的能力。这有助于利用过程控制系统10的人机界面(HMI)实现过程控制系统10,尤其是从远程访问和可移植性的角度来看。

[0032] 过程控制系统10包括设备过程引擎11,设备过程引擎11具有用于由独立过程控制系统10可操作的每种类型的设备控制系统20的可选择的过程控制命令记录142的库141。对应的设备的操作是通过过程控制命令可操纵的,过程控制命令通过可选择的过程控制命令记录指派给特定类型的设备控制系统20。设备过程引擎11包括用于过程控制的对象链接和嵌入单元15。由用于过程控制的对象链接和嵌入单元15将库141的可选择的过程控制命令转换成由可访问的设备控制系统20的所有可编程逻辑控制器201/PLC集成的基本可编程逻辑控制器201/PLC命令和/或操作。在过程控制系统10上且在设备控制系统20上各自生成基于OPC统一架构的OPC UA客户端151/203,过程控制系统10的OPC UA客户端151与设备控制系统20的OPC UA客户端152之间的传送层借助于包含编码的可编程逻辑控制器(201/PLC)消息的定义的比特序列双向延伸,并且OPC UA客户端151/203是具有作为强制网络门户的OPC UA服务器152的OPC UA网络41中的OPC UA网络节点。为了操纵和控制设备30,通过对用于OPC UA传送层的PLC命令消息进行编码,并且借助于定义的比特序列在OPC UA传送层中传输PLC命令消息,过程控制系统10将可编程逻辑控制器201/PLC命令消息传输到设备控制系统20。因此,OPC UA传送层的编码PLC命令消息包括PLC操纵命令。作为变型,编码PLC命令消息还可包括认证数据,认证数据可包括例如SIM卡的身份(ID)参考和/或密码和/或哈希值和/或IMSI,使得对应的OPC UA客户端151/203可由系统10和/或设备控制系统20安全地寻址。设备控制系统20借助于解释器204从定义的比特序列对PLC命令消息进行解码,并且将所解码的PLC命令消息传输到对应的PLC 201,用于执行。设备控制系统20在OPC UA传送层中借助于定义的比特序列将编码的PLC响应消息传输到过程控制系统10的OPC UA客户端151。过程控制系统10从比特序列对PLC响应消息进行解码和处理,用于控制和操纵设备30的操作。设备控制系统20的PLC 201或直接解释借助于设备控制单元13生成的PLC命令(例如PLC命令利用集成的高级编程语言引擎(如例如,Java引擎)实现),如从OPC UA传送层解码的,或PLC命令由在解释器204与PLC 201之间交互的或被实现为解释器204的一部分的基于附加软件的单元解释。重要的是要注意,过程控制系统10和设备控制系统20的本发明的结构允许借助于过程控制系统10通过网络分别完全远程地进行PLC的单向编程,即,设备30

和设备控制系统20的单向操纵。

[0033] 过程控制系统10的网络接口16和设备控制系统20的网络接口202可包括无线网络接口,例如,无线网络接口卡(NIC)。OPC UA客户端节点151/203之间的连接(即,过程控制系统10和设备控制系统20之间的连接)也可通过有线网络接口151或203(例如,通过以太网)来实现。来自IPASS的GIS也使用游牧有线接入。因此,过程控制系统10和设备控制系统20包括所有必要的基础设施,该基础设施包括受其支配以根据本发明通过网络41实现所描述的网络访问和数据传输的硬件部件和软件部件。数据传输网络41可包括已知的互联网,如世界范围内的骨干网。可将过程控制系统10实现为与被提供用于在各种网络位置和/或各种网络中的所有可能种类的所谓客户驻地配备(CPE)相关联。而且,OPC UA网络节点151(例如,在CPE上实现的)以及OPC UA网络节点203可通过还能够支持多个不同网络标准的一个或多个不同物理网络接口16/202,访问网络41。因而,附图标记16/202是适当的网络接口卡(NIC)。例如,节点的物理网络接口可包括到以下的接口:WLAN(无线局域网)、蓝牙、GSM(全球移动通信系统)、GPRS(通用分组无线业务)、USSD(非结构化补充业务数据)、UMTS(通用移动通信系统)和/或以太网或另一个有线LAN(局域网)等。附图标记41可基于IEEE 802.11或其他标准,或可包括不同的异构网络,诸如例如,蓝牙网络(例如,用于在有顶区域中的设施)、具有GSM和/或UMTS等的移动无线网络、无线LAN(例如,基于IEEE无线802.1x),或还有有线LAN(即,本地固定网络、特别是还有PSTN(公共交换电话网络))等。原则上,可以说如果存在根据本发明的特征,则根据本发明的方法和/或系统不依赖于特定的网络标准,而是可通过任何实现的OPC UA网络技术结构来实现。网络节点151/203的接口16/202不仅可为诸如通过网络协议(诸如例如,以太网或令牌环)直接使用的分组交换接口,还可为可利用诸如PPP(点对点协议,参见IETF RFC)、SLIP(串行线路互联网协议)或GPRS(通用分组无线业务)的协议使用的电路交换接口,即,例如不具有诸如MAC或DLC地址的网络地址的那些接口。如之前部分提及的,例如,可例如借助于特殊的短消息(例如,SMS(短消息服务)、EMS(增强消息服务))通过LAN发生通信;可通过信令信道诸如例如USSD(非结构化补充业务数据)或其他技术(如MExE(移动执行环境)、GPRS(通用分组无线业务)、WAP(无线应用协议)或UMTS(通用移动通信系统))发生通信;或可通过IEEE无线802.1x或经由另一个用户信息信道发生通信。

[0034] 监督控制和数据采集单元12使用通信信道40上的编码信号进行操作,从而提供远程配备的控制,即,可编程逻辑控制器201/PLC控制操作单元31的操作,例如通过每个远程站20(即,设备控制系统20)或可编程逻辑控制器201/PLC使用一个通信信道。在目前情况下,除其他事项外,监督控制和数据采集单元12从事于监测和处理数据分析的过程。监督控制和数据采集单元12可被实现为纯粹的基于web的系统。可使用OPC UA(OPC统一架构)来实现监督控制和数据采集单元12的骨干,这允许系统处置结构化数据,并且将结构化数据从PLC层传递到设备过程引擎11,其中设备过程引擎11例如可被实现为基于处理器的和/或过程驱动的单元或系统,或可更一般地基于正常计算机硬件将设备过程引擎11实现为PC(个人计算机)。OPC UA提供用于由OPC(开放平台通信)基金会开发的互操作性的技术机器对机器(M2M)通信协议。M2M是指允许无线系统和有线系统与相同类型的其他器件通信的技术。M2M可包括技术仪器,该技术仪器包括用于捕获事件(诸如温度、库存水平等)的器件(诸如传感器或仪表),通过网络(无线、有线或混合)将事件中继到应用程序(软件程序),应用程

序将所捕获的事件转化或变换成技术上其他必要的信息(例如通过触发预先定义的事件用信号通知)。OPC UA通信协议的基本服务是抽象方法结构,该抽象方法结构是协议独立的,并且为OPC UA功能提供基础。但是对于所有其互操作性,OPC UA的传送层仅将该结构放到协议中,这意味着OPC UA的传送层对数据进行序列化/反序列化,并且通过网络传输数据。为该目的指定了两个协议。一个协议是对高性能进行优化的二进制TCP协议,并且第二个协议是面向Web服务的。在其核心中,OPC UA仅是信息传送结构,然而OPC信息模型基于具有对应节点的全网状网络。节点可包括任何种类的元信息。这些节点可拥有读访问的属性(DA、HDA)、命令,以及可被传输的触发事件(AE、数据访问(DataAccess)、数据交换(DataChange))。节点保持过程数据以及所有其他类型的元数据,然而所传输的数据和/或元数据不是类型特定可传输的。OPC UA支持两种协议,一种协议是二进制协议,并且另一种协议是正常的Web服务协议(http)。附加地,OPC UA对于任何应用程序编程接口(API)完全透明地工作。通常,二进制协议供应最佳性能/最小开销,花费最少资源(不需要XML解析器、简单对象访问协议(SOAP)和超文本传送协议(HTTP),这对于嵌入式器件很重要),供应最佳的互操作性(二进制被明确指定,并且在实施方案期间允许较少的自由度),并且使用单个任意可选取的TCP端口用于通信,从而通过防火墙使隧道转发或容易的实现方式变得容易。

[0035] 如所提及的,借助于可编程逻辑控制器201/PLC和多个互锁元件32(如例如,传感器),控制设备30和操作单元31的操作。利用可编程控制器(PLC),来自控制、监测和操纵程序的命令被逐个执行,并且通过在通常被称为I/O存储器的内部PLC存储区域中读取和写入信息进行处理。在特定的时间,来自直接连接到基本I/O单元的传感器/开关的数据包与PLC内部I/O存储器中的数据进行交换。完全交换外部数据与内部I/O存储器数据的该过程被称为I/O刷新操作。当考虑设备控制系统和执行代码的操作时,构建将执行I/O刷新的定时,以操纵设备。在PLC的优选情况下,如图4所示,在执行所有其他命令之后立即实行该I/O刷新操作。在该结构中,实现了监督控制和数据采集单元12,以从事于过程可视化和过程数据分析。监督控制和数据采集单元12的骨干是用于过程控制的对象链接和嵌入单元15(例如,基于上述讨论的OPC UA传送),用于过程控制的对象链接和嵌入单元15允许处置结构化数据,并且将结构化数据从PLC层传递到自适应过程控制系统10的PC层。下面详细描述用于过程控制的对象链接和嵌入单元15。

[0036] 图5示意性地示出了过程控制系统10与设备控制系统20和PLC 201之间的OPC UA结构。附图标记1是指包括必要的处理器驱动硬件(如例如,PC等)的自适应过程控制系统10,2是指联接到过程控制系统10/41的OPC UA客户端,3是OPC UA服务器,4是联接到解释器204的OPC UA客户端,其中后者分别接口连接设备控制系统20和PLC 201。作为变型,OPC UA客户端可验证服务器支持什么。因此,如果服务器例如仅支持DA功能或附加地支持AE、HDA等,则服务器可获得信息。例如,OPC UA客户端4和解释器204可连同PLC 201实现为设备控制系统20的(集成)部分。

[0037] 监督控制和数据采集单元20可100%地基于web技术。如图5所示,监督控制和数据采集单元20的主数据网关基于OPC UA,OPC UA使得能够将结构化数据从过程控制系统10/41(例如,在PC上实现的)传递到PLC 201,并且反之亦然。对于不支持OPC UA的PLC类型,使用驱动器或解释器204,以转化协议。完整系统可至少由以下元件组成:(i)如服务器(在基于PC的硬件上运行)的监督控制和数据采集单元12直接经由OPC UA连接到PLC,或经由OPC

驱动器连接到PLC。监督控制和数据采集单元12 (SCADA) 可为设备创建器单元14和人机界面 (HMI) 使用集成web服务器。监督控制和数据采集单元12本身不仅可充当OPC UA客户端,还可充当OPC UA服务器3,OPC UA服务器3用于与PLC 201、控制器(即,设备控制器单元13)、监督控制和数据采集单元12的系统、可能的存档工具等等进行通信,(ii) 设备创建器单元14,设备创建器单元14是工程师用于设计和配置实际设备的工具;(iii) 终端用户监督和控制设备30的运行时间HMI;(iv) 可在具有其自己的报告工具的外部存档工具中存储和管理长期统计数据;(v) 历史记录也可被安装在单独系统上;(vi) 设备控制器单元13,设备控制器单元13是过程控制的核心模块。设备控制器单元13控制互锁、流程(启动和停止序列),管理作业和数据,控制线路和区段,并且实施如仓管理、污染控制、参数处置的功能;(vii) 直接与OPC-UA服务器连接的有OPC-UA能力的PLC 201,其他PLC可经由OPC驱动器连接;以及(viii) 可能地,web浏览器界面,然而可在web浏览器中运行通过设备创建器单元14的工程以及设备30的操作。

[0038] 如果在PC上实现自适应过程控制系统10,则作为自适应过程控制系统10的一部分的上面提及的设备控制器单元13从PC控制设备30和设备控制系统20。在自适应过程控制系统10上本地进行设备30(例如,辊磨机设备)的操作单元31的互锁和控制。另一方面,在PLC 201上进行操作单元31的控制。该概念允许使得单元不那么复杂,并且允许使用较高级语言(如JAVA)在PC上灵活和容易地编程。作为提供复杂批量控制的实施例变型,如图2所示,可添加用于控制设备的软PLC单元202。图中的附图标记151是相关联的用于过程控制的对象链接和嵌入单元(例如,也基于OPC UA),相关联的用于过程控制的对象链接和嵌入单元允许处置结构化数据,并且针对软PLC单元202,将结构化数据从PLC层传递到自适应过程控制系统10的PC层。

[0039] 关于PLC处理周期,通常,周期时间是从I/O刷新操作的执行(开始)到之后的I/O刷新的执行(处理)的时间。周期时间包括用于开销处理(自诊断)、用户程序的执行、I/O刷新处理和外围服务处理的时间。当周期时间很长时,用于从PLC外面更新数据的周期和I/O响应时间也较长,因此使得不能实施以比周期时间更快的速率输入的改变。当周期时间很短时,I/O响应时间也缩短,这允许高速处理。随着周期时间改变,命令执行周期和I/O响应时间也改变。在PLC处理周期内,按次序与I/O刷新的处理等一起执行由自适应过程控制系统10传输的命令。然而,例如,可先于该处理周期执行中断任务。在满足某些中断条件的情况下,将暂停处理周期,并且将首先执行中断任务。例如,中断任务可包括断电中断、调度中断、I/O中断、基于内部定时器的周期性中断,以及外部中断。

[0040] 为了使自适应过程控制系统10利用来自安放到PLC的I/O单元的I/O信号,有必要首先在PLC I/O存储器内指派地址。将I/O存储器指派给来自PLC内的这些单元的输入或输出被称为I/O分配。用作为自适应过程控制系统10的连接单元将该I/O分配信息用于I/O刷新的操作中。在自适应过程控制系统10与设备控制系统20的PLC 201的交互的目前情况下,该I/O分配信息可例如被记录在在PLC中的“注册的I/O表”中。可通过利用来自内置于PLC的单元的信息,用自适应过程控制系统10自动在线注册,或通过使用自适应过程控制系统10进行离线进行设计,并且然后通过将I/O表传输到PLC进行自动注册,创建该“注册的I/O表”。然而,一些设备控制系统20可能不需要创建注册的I/O表,并且其他设备控制系统20可能不支持I/O表的离线设计。

[0041] PLC 201通常利用各种不同数据,该各种不同数据包括外部程序代码(如由自适应过程控制系统10传输的命令)、I/O存储器数据和注释、CPU单元和特殊I/O单元的参数,以及注册的I/O表信息等。由PLC 201使用的所有这些数据被存储在PLC 201的CPU单元内的存储区域中。PLC 201的存储区域通常包括用户程序区域,用户程序区域记录由如自适应过程控制系统10的外部器件传输的用户程序。另外,PLC 201的存储区域包括通过命令操作数访问的I/O存储区域。PLC 201的存储区域记录诸如以下的信息:CI0、内部I/O区域、保持区域、辅助区域、DM区域、EM区域、定时器完成标志/当前值、完成标志/当前值、任务标志、索引寄存器、数据寄存器、条件标志、时钟脉冲等。I/O存储区域中的数据通常位于每次重新接通电源时内容被清除的区域,以及保留先验信息的区域中。最终,PLC 201的存储区域包括参数区域,参数区域包含关于由PLC所使用的初始参数的所有信息。该存储区域记录诸如以下的信息:PLC系统参数、注册的I/O表、路由表,以及用于CPU总线单元的PLC设定。PLC 201包括已经和通常安装在PLC 201中的基本功能。然而,通过向基本系统配置添加基于PLC的过程控制单元,PLC 201过程控制功能可简单地添加到已经安装在PLC 201中的基本功能上。重要的是注意到,对于设备控制系统20,这些附加的PLC 201过程控制功能是制造商特定的。因此,设备控制系统20只能用于与之前使用了设备控制系统20的过程控制系统兼容的器件;或组合使用若干控制器且是兼容的器件。本发明的一大优点是,该自适应过程控制系统10仅使用已经安装在PLC 201中的基本功能,并且因而是可用平台,并且利用所有可能类型的设备控制系统20是制造商独立的。

[0042] 注意,大部分软件工程可由例如视觉编程、配置和建模组成,对于视觉编程、配置和建模,技能在技术领域是容易获得的。主PLC 201软件可减少到最小,并且仅包含每个器件的基本控制,从而在大多数情况下使用称为梯形图的图形语言,称为梯形图的图形语言是主要由电气人员理解的标准化IEC 61131-3编程语言。在PLC 201中编程的每个单元的启动、关断和互锁借助于本发明的系统、借助于在PC内表示和执行的流程图是可控制的,从而以图形方式运行过程控制系统10,这不仅简化了项目的工程,而且还使本领域的任何技术人员能够理解和验证过程。这些流程图可形成系统规范要求的一部分,并且以任何人容易理解的图形方式替换控制功能的书面说明。该做法还增加了对满足个别客户以及经常改变的本地市场需要的灵活性。

[0043] 本发明的系统借助于用解释器204生成平台独立过程控制系统系统10,允许设备控制系统的自动化生成,设备控制系统包括:硬件,如配电盘、控制盒、PLC(可编程逻辑控制器)、电缆线和/或如PC的处理器驱动系统;以及软件(工程和处理软件)。本发明的系统允许将通常在PLC 201上执行的操纵的必要部分移动到例如在PC上运行的过程控制系统系统10。可以更高的平台独立的过程和操作代码来策划该操纵。系统以由所有PLC 201理解的通用命令转化代码。为了操纵设备30,过程控制系统10进行以下步骤:(i)定义和生成操纵设备30所需的元件;(ii)读取所定义的元件,并且将所定义的元件下载到PLC 201(相应地解释器204)。例如,对于研磨机,此类元件可包括5类:发动机、阀门、阀瓣、传感器和致动器。然而,任何其他分类也是可想象的;以及(iii)将元件组合到单元。因此,可能装配机器、序列或任何其他组元件。将借助于过程控制系统10定义一组的内连接。所生成的连接可看作掩模,可借助于例如以形式 $U_1 = e_1 \text{AND } e_2 \text{AND } e_3 \text{OR } e_4 \text{AND } e_5$ 的逻辑(布尔)运算符和时间帧,由掩膜生成组的互锁。以该方式,组是可定义的,并且可被操作为PLC 201上的实体;

- 暗示; 如果... 则	→	$x=2 \rightarrow x^2=4$
- 实质等式, 当且仅当	\Leftrightarrow	$x+5=y \Leftrightarrow x+3=y$
- 否定	\neg	$\neg(\neg A) \Leftrightarrow A$

[0044]

- And(合并)	\wedge	$n < 4 \wedge n > 2 \Leftrightarrow n = 3$
- Or(析取)	\vee	$n \geq 4 \vee n \leq 2 \Leftrightarrow n \neq 3$
- xor(不可兼析取)	$(\neg A)$	A总是真的, A总是假的

[0045] 图6示出了可如何由监督控制和数据采集单元12处置,或由用户经由监督控制和数据采集单元12的HMI处置上面描述的表述和附图;(iv)在下一步骤中,定义了组或单元如何彼此交互。这也被称为流程。后者关系定义设备30的整个操作。虽然在PLC 201上发生用操作单元31操纵组或单元中的元件(即,互锁元件32),但在PC和过程控制系统10上发生组或单元的操纵。还由过程控制系统10借助于适于设备30自动化的技术要求的操作者实行流程中的关系定义。因而,可以与组相同的方式定义流程线,例如 $L_1 = (U_1 \text{AND } U_2 \text{AND } U_3) \text{OR } (U_4 \text{AND } U_5)$ 。这定义单元的相互关系;(v)以由所有PLC 201理解的操作命令借助于解释器204转化两者。由解释器204使用包括具有逻辑控制和流程操作结构等的对应的对象的库7来解释制造商特定的要求。以该方式,可能借助于本发明的系统与所有使用的PLC平台进行通信,而不需要制造商特定的技术诀窍等。由过程控制系统10所使用的结构化语言和命令的符号校正、转换和解释确实隐藏用于对任何PLC 201进行正确操纵和寻址的任何制造商特定的命令符号;(vi)整个通信基于OPC UA平台结构,OPC UA平台结构允许在所有级别上进行结构化数据的传递。然而,在没有解释器204与库7的对象交互的情况下,借助于OPC UA传送的结构化数据不能用于操纵PLC 201。

[0046] 设备过程引擎11包括设备创建器引擎14,设备创建器引擎14具有用于由独立过程控制系统10可操作的每种类型的设备控制系统20的可选择的过程控制命令记录142的库141。由过程控制命令操纵对应的设备的操作,由可选择的过程控制命令记录将过程控制命令指派给特定类型的设备控制系统20。设备过程引擎11包括用于过程控制的对象链接和嵌入单元15。由用于过程控制的对象链接和嵌入单元15将库141的可选择的过程控制命令转换成由可访问的设备控制系统20的所有可编程逻辑控制器201/PLC集成的基本可编程逻辑控制器201/PLC命令和/或操作。作为实施例变型,监督控制和数据采集单元12借助于OPC-UA开放标准架构可操作地连接到设备控制系统20,从而扩展设备控制系统20与独立过程控制系统10之间的用于过程控制的对象链接和嵌入单元15的互操作性。作为另外的实施例变型,监督控制和数据采集单元12的可编程逻辑控制器201/PLC包括借助于OPC-UA开放标准架构连接到设备控制系统20的可编程逻辑控制器202/PLC(所谓的软PLC),从而扩展安全设备控制系统20与客户端器件10之间的用于过程控制的对象链接和嵌入单元15的互操作性。在这种情况下,为了提供用于控制设备的复杂批量控制,如图2所示,将软PLC单元202添加到自适应过程控制系统10。图2中的附图标记151是相关联的用于过程控制的对象链接和嵌入单元(例如,也基于OPC UA),相关联的用于过程控制的对象链接和嵌入单元允许处置结构化数据,并且针对软PLC单元202,将结构化数据从PLC层传递到自适应过程控制系统10的PC层。

[0047] 用于过程控制的对象链接和嵌入单元15提供标准接口,该标准接口允许基于计算机的程序与工业硬件器件进行通信。例如,这可基于用于过程控制的已知标准OLE(对象链接和嵌入)来实现。由于标准OLE基于Windows COM(部件对象模型)标准,所以OPC基本上是COM。通过网络,OPC依赖于DCOM(分布式COM),DCOM(分布式COM)事实上不是被设计用于实时工业应用,而是可被搁置,转而支持OPC隧道技术。对于本发明,用于过程控制的对象链接和嵌入单元15(例如,OPC接口)可被实施为自适应过程控制系统10与设备控制系统20的PLC 201的服务器/客户端对,从而控制设备操作单元31的操作。因此,作为OPC服务器的自适应过程控制系统10将由PLC 201所使用的硬件通信协议转换成OPC协议。OPC客户端是需要连接到硬件的任何可执行代码,硬件诸如自适应过程控制系统10或自适应过程控制系统10的HMI(人机界面)。OPC客户端使用OPC服务器以从硬件得到数据或向硬件发送命令。由于基于OPC的用于过程控制的对象链接和嵌入单元15使用开放标准,所以本发明具有它为制造商降低成本且为用户提供更多选项的优点。本发明借助于用于过程控制的对象链接和嵌入单元15连同库141的发明的可选择的过程控制命令,仅提供单个OPC服务器,以创建集成任何OPC客户端的通用设备控制系统。因此,用于过程控制的对象链接和嵌入单元15被实现为唯一提供所有这些任务的OPC DataHub,即,OPC DataHub将OPC服务器和OPC客户端组合。作为实施例变型,用于过程控制的对象链接和嵌入单元15可支持多个连接。因此,用于过程控制的对象链接和嵌入单元15可同时提供若干OPC服务器,用于OPC聚合和OPC桥接。两个OPC DataHub可横跨TCP网络镜像数据,以提供OPC隧道技术。

[0048] 具有用于每种类型的设备控制系统20的可选择的过程控制命令记录的库141的设备创建器单元14可例如包括统一编程接口143,其中对应的设备的操作通过在统一编程接口143上使用较高级编程语言命令是可编程的和可操作的,并且其中通过统一编程接口143将较高级编程语言命令变换成库141的可选择的记录的过程控制命令。所述较高级编程语言命令可例如包括跨平台的面向对象编程命令。所述跨平台的面向对象编程命令可例如被实现为JAVA和/或JavaScript和/或XML命令。后者的实施例变型允许在统一编程接口143上使用通常已知的较高级编程语言命令,对自适应独立过程控制系统10进行简化的编程处置。

[0049] 设备创建器单元14负责任何客户订单的工程,并且根据订单规范创建自动化解决方案。借助于设备创建器单元14以减少工程时间的方式生成工程步骤。设备创建器单元14可创建三个步骤。在步骤一中,工程师从库中创建流程表,流程表包含单元,并且对单元进行配置。在下一个步骤中,以容易的梯形图编程工具对单元的控制进行编程。最终,配置参数化和可视数据。可实现设备创建器单元14,以允许通过使用JavaScript程序来进行过程生成。详细地,自适应的独立过程控制系统10可包括适应性的人机界面16,其中监督控制和数据采集单元12以及设备创建器单元14和设备控制器单元13可通过适应性的人机界面16来访问。监督控制和数据采集单元12可操作地连接,以形成在设备控制系统20与过程控制系统10之间成直线放置的处理器件。另外,客户端器件17可连接到设备控制系统20,其中客户端器件17包括适应性的人机界面16。控制和数据采集单元12控制在设备控制系统20与由监督控制和数据采集单元12可访问的客户端器件17的客户端器件层101之间的结构化数据的安全传输。借助于监督控制和数据采集单元12处理和分析结构化数据。另外,设备控制器单元13可经由监督控制和数据采集单元12与设备控制系统20的可编程逻辑控制器201/

PLC连接,并且可通过适应性的人机界面17来操纵,其中借助于可编程逻辑控制器201/PLC和多个互锁元件32来控制操作单元31。

[0050] 对于该实施例变型,设备创建器单元14可包括可选择的图形象形图145的库144,其中可选择的图形象形图145表示设备30的操作单元31。库144是由适应性的人机界面17可访问的。可选择的图形象形图142借助于适应性的人机界面11可布置在适应性的人机界面11的可修改的控制流面板111上,其中操作单元31通过与操作单元31的元件32相关联的适应性的I/O字段143借助于图形象形图145是可配置的,并且操作借助于适应性的I/O字段143是可参数化的。控制流面板111的所选择的图形象形图145通过可选择的梯形图编程对象146是可连接的,以创建与对应的设备控制系统20的适应性的接口,用于借助于可选择的过过程控制命令记录142来操纵设备控制系统20。所述可选择的梯形图编程对象146可被实现为所述可选择的过过程控制命令记录142。适应性的人机界面17可包括动态跟踪且指示设备30的操作的电路参数的跟踪对象。最终,设备30的操作可通过与适应性的人机界面17的跟踪对象交互是可访问的和可修正的。

[0051] 最终,必须提及的是,可通过使用用于控制的梯形图编程实现工程时间的另外的减少。为了互锁,可使用由PLC供应商所供应的相关工程工具。互锁的逻辑可分开。将分别由自适应过程控制系统10或对应的PC控制更高的功能。可通过将功能分成核心功能和附加组件功能另外实现定制的简单解决方案。可例如根据区域需要和不同业务单元的需要特制附加组件功能。可在本发明的自适应过程控制系统10内容易地开发包括一个附加组件单元的核心功能。

[0052] 参考列表

- [0053] 10 过程控制系统
- [0054] 11 设备过程引擎
- [0055] 12 监督控制和数据采集单元
- [0056] 13 设备控制器单元
- [0057] 14 设备创建器单元
- [0058] 141 具有可选择的过过程控制命令记录的库
- [0059] 142 过过程控制命令记录
- [0060] 15 用于过过程控制的对象链接和嵌入单元
- [0061] 1510PC UA 客户端
- [0062] 1520PC UA 服务器
- [0063] 153 用于软PLC的OPC UA
- [0064] 16 过过程控制系统的网络接口
- [0065] 20 设备控制系统
- [0066] 201 可编程逻辑控制器 (PLC)
- [0067] 202 设备控制系统的网络接口
- [0068] 203 OPC UA客户端
- [0069] 204 解释器
- [0070] 205 软PLC
- [0071] 30 设备

- [0072] 31 操作单元
- [0073] 32 互锁元件
- [0074] 41 数据传输网络/OPC UA网络

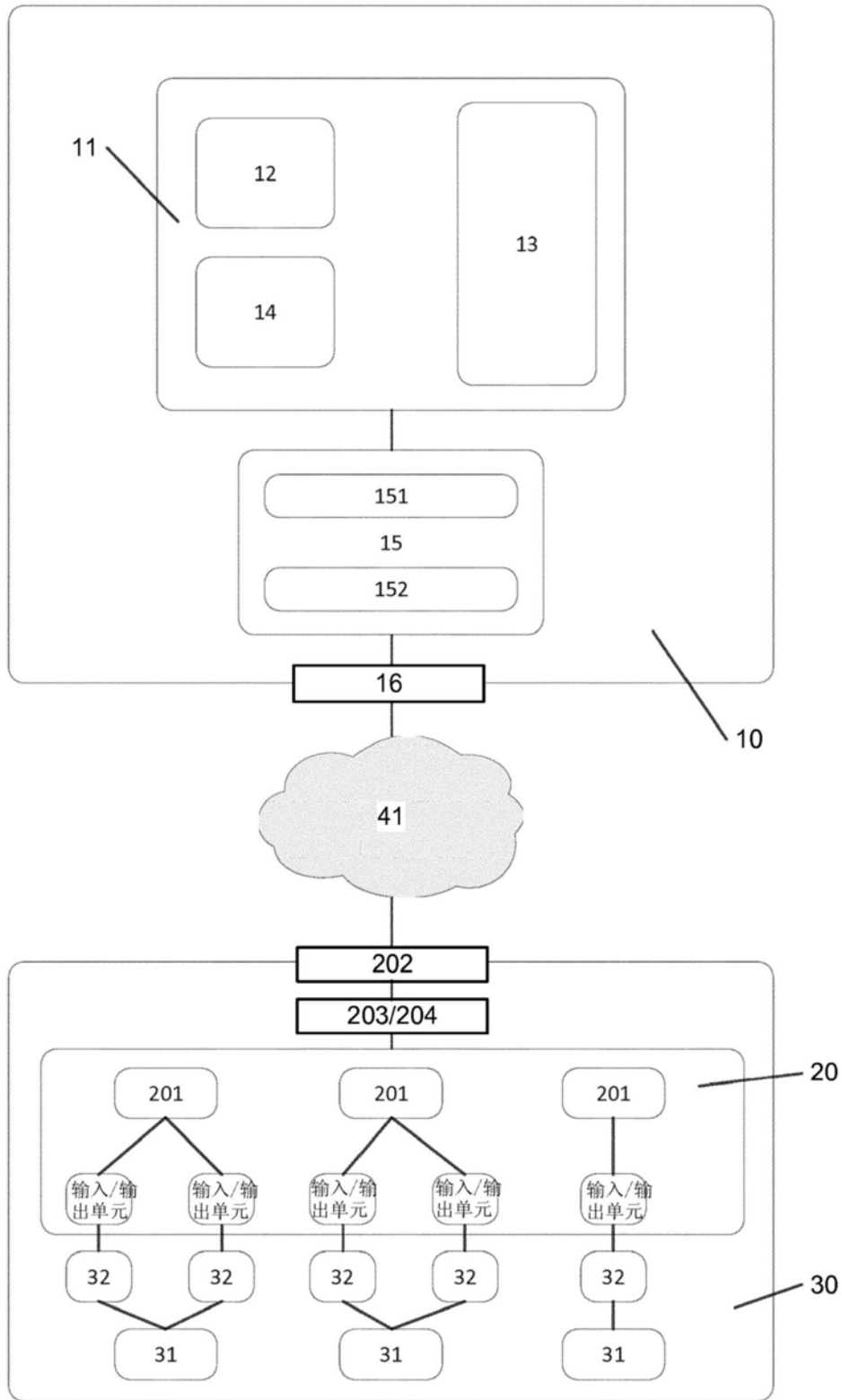


图1

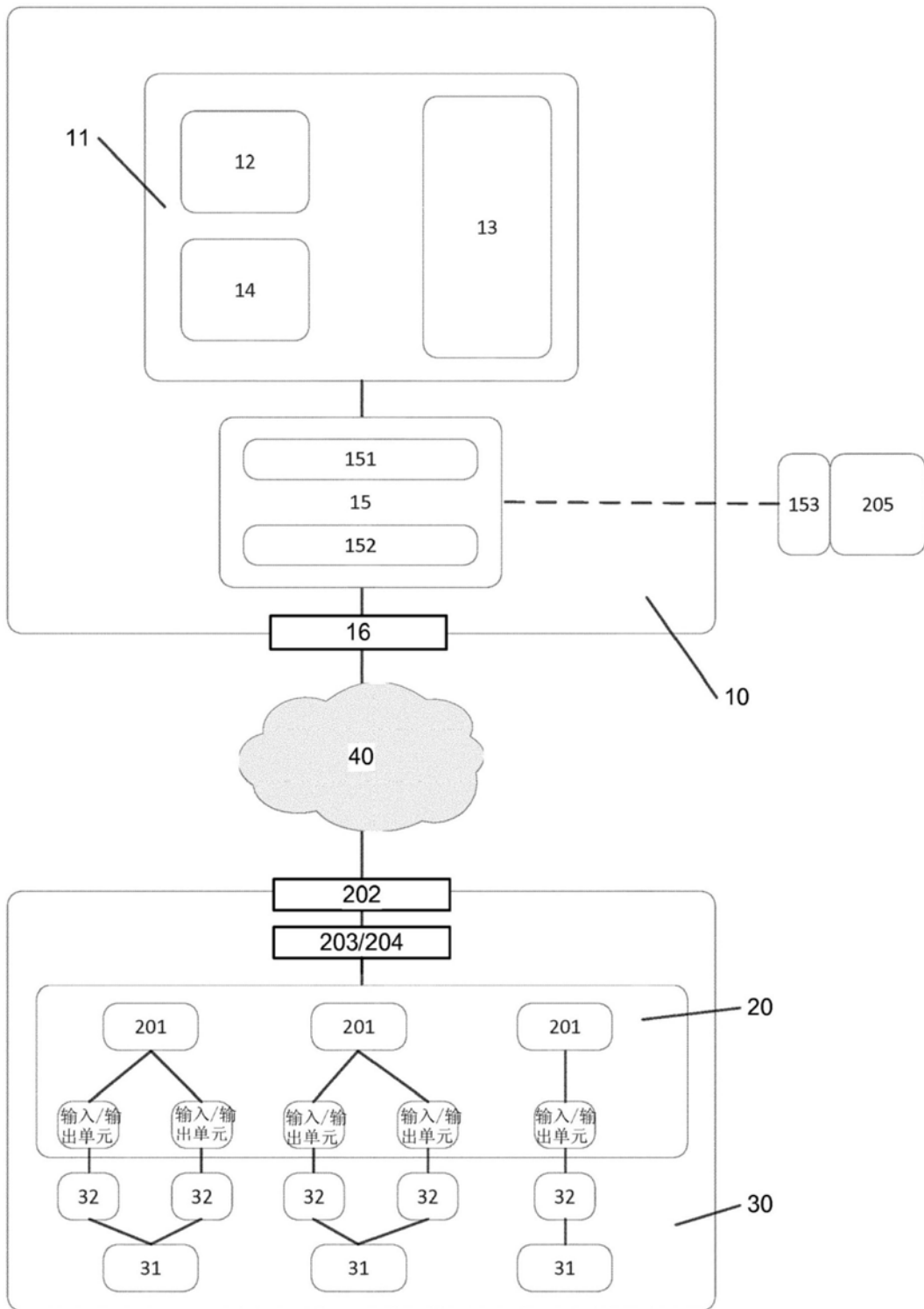


图2

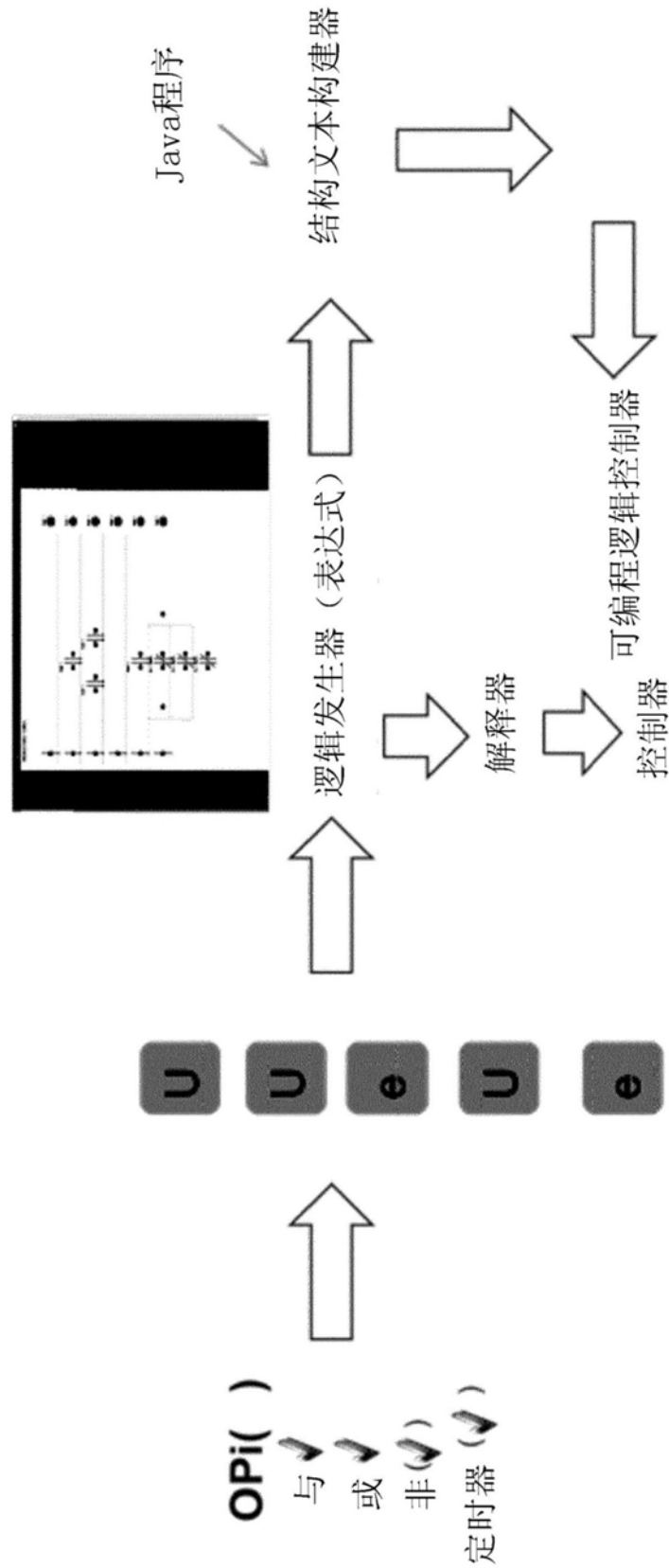


图3

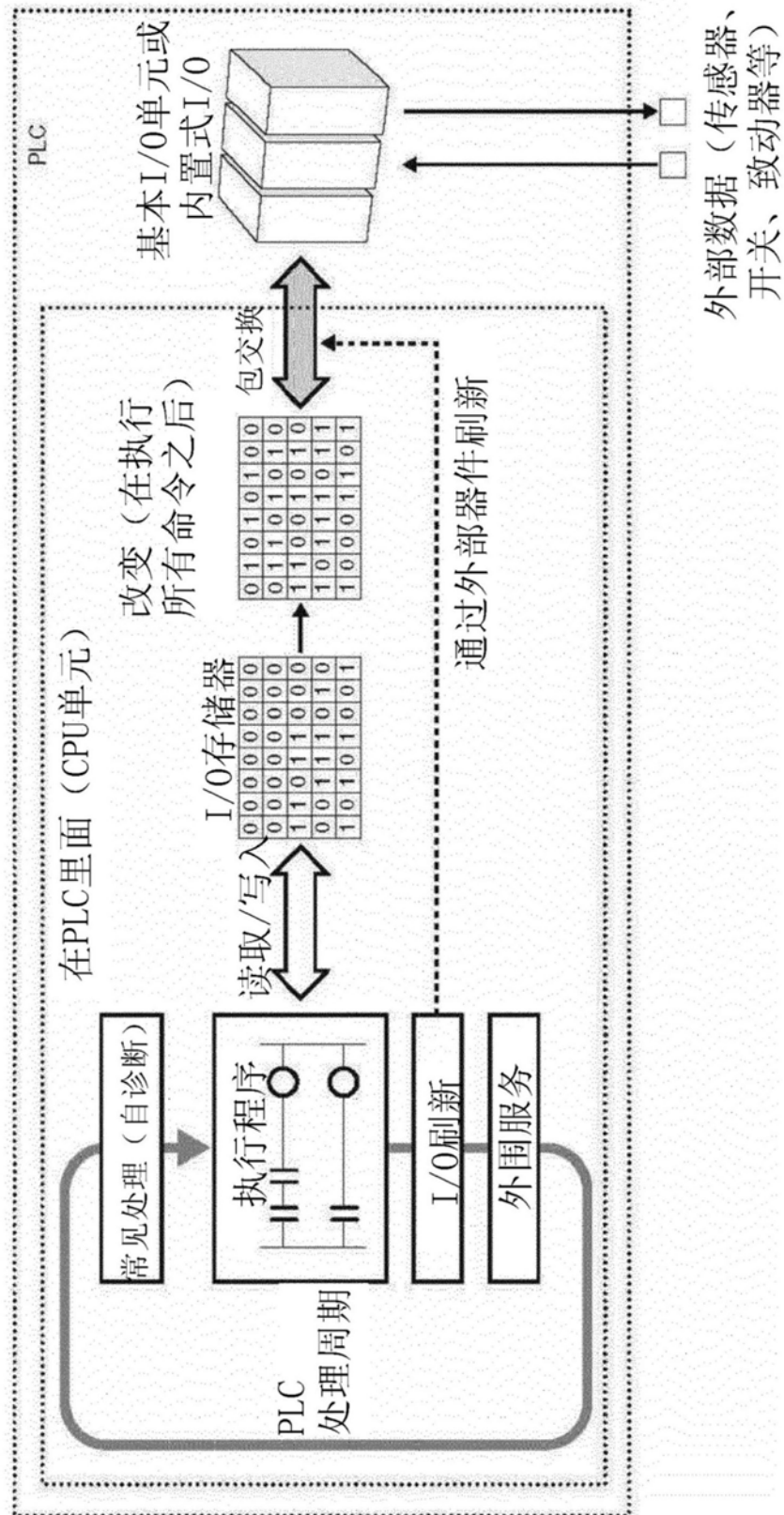


图4

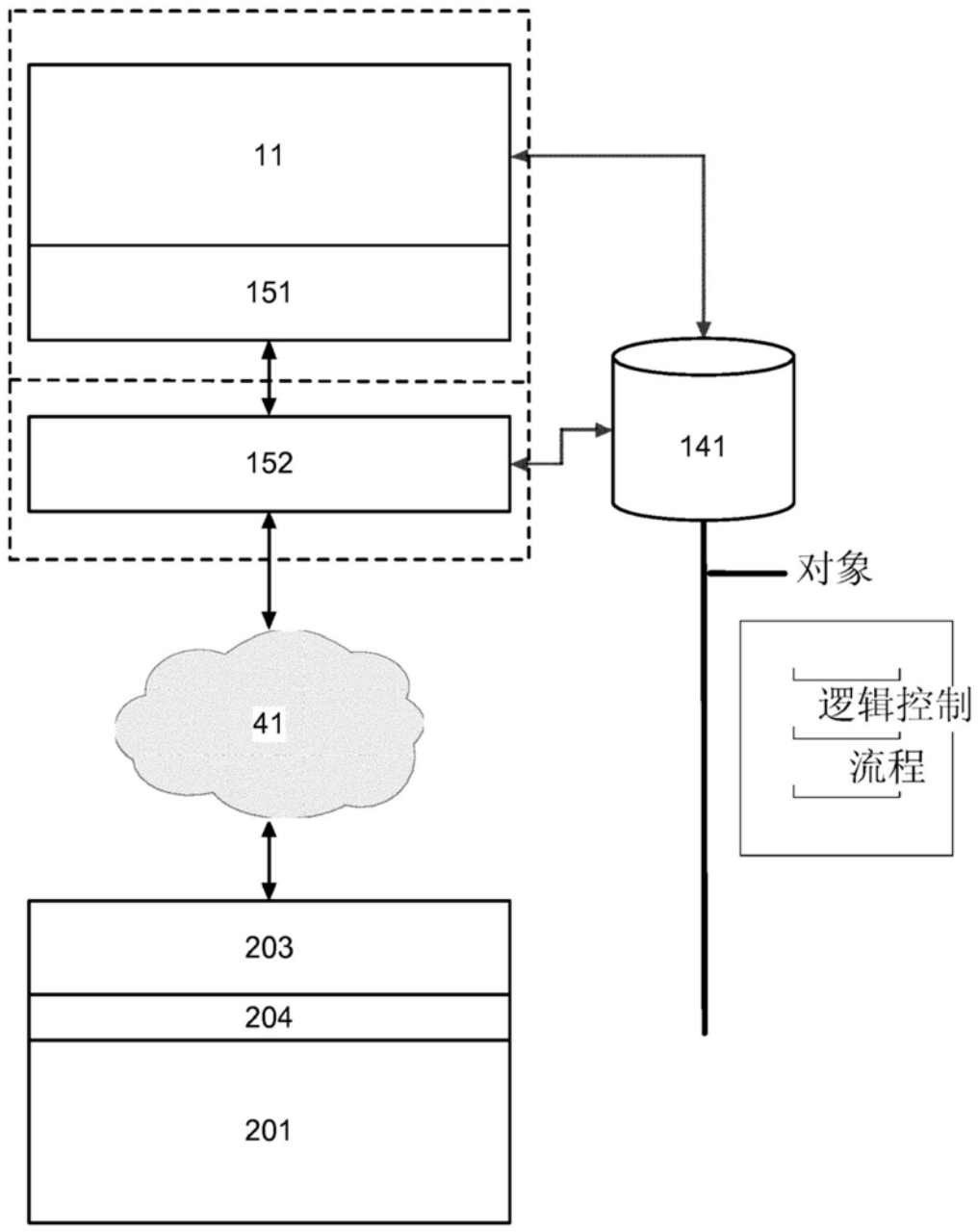


图5

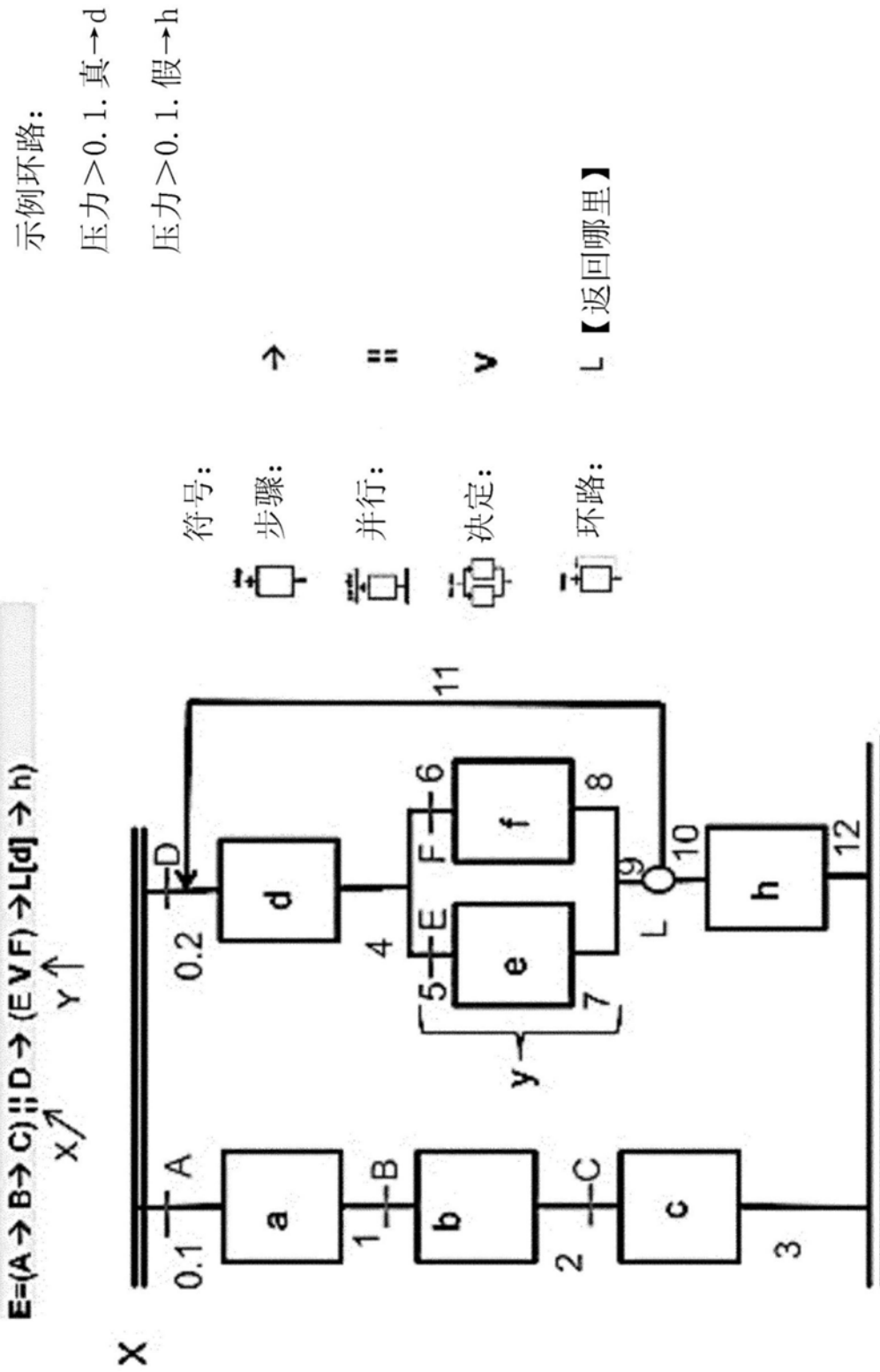


图6