



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108205264 A

(43)申请公布日 2018.06.26

(21)申请号 201711343680.7

(22)申请日 2017.12.14

(30)优先权数据

16204636.1 2016.12.16 EP

(71)申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 奥利弗·德鲁默 本杰明·卢茨

赫里特·沃尔夫

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李慧

(51)Int.Cl.

G05B 17/02(2006.01)

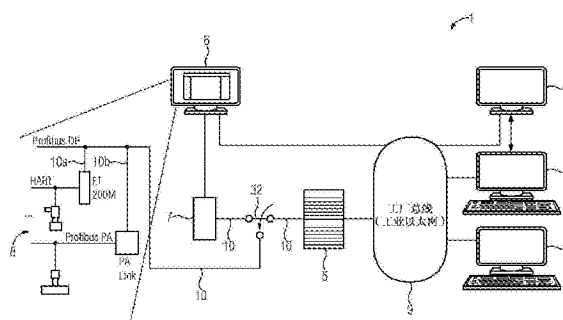
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

过程控制系统以及设施规划工具

(57)摘要

本发明涉及一种过程控制系统,具有:工程化系统(2),用于规划用于技术设施的自动化组件(5、8);仿真框架(6),用于对现场设备(8)的过程行为进行建模;仿真单元(7),用于将真实的现场设备(8)的通信行为虚拟化;和设施规划工具(3),用于对设施的工艺技术方面的组件进行规划。提出如下措施,借助所述措施实现现场相关的组件的启动并实现工艺技术方面的设施的安全启动。



1. 一种过程控制系统, 具有

工程化系统 (2), 用于

规划用于技术设施的自动化组件, 其中所述自动化组件具有至少一个控制装置 (5) 和与
所述控制装置 (5) 连接的现场设备 (8), 为所述现场设备分配现场设备地址, 和

建立至少一个控制程序以及将所述控制程序加载到所述控制装置 (5) 中,

仿真框架 (6), 用于对所述现场设备 (8) 的过程行为进行建模,

至少一个仿真单元 (7), 用于使真实的所述现场设备 (8) 的通信行为虚拟化并用于使建模的过程行为联接到所述至少一个控制装置 (5);

设施规划工具 (3), 用于对所述设施的工艺技术方面的组件进行规划, 其中用户借助于所述设施规划工具 (3) 建立管路和装设仪器图 (11), 所述管路和装设仪器图包括用于真实的所述现场设备 (8) 的符号,

其中所述工程化系统 (2) 构成用于: 将所述现场设备地址传输给所述设施规划工具 (3), 并且所述设施规划工具 (3) 构成用于: 将至少一个现场设备 (8) 与所述至少一个仿真单元 (7) 链接, 其中所述设施规划工具 (3) 将所述至少一个现场设备 (8) 的地址与所述至少一个仿真单元 (7) 相关联。

2. 根据权利要求1所述的过程控制系统, 其特征在于, 通过使用户借助于操作输入在所述管路和装设仪器图 (11) 中标记所述至少一个现场设备的符号 (12至17) 或图像对象的方式, 发起所述链接, 其中所述设施规划工具 (3) 根据标记将所述至少一个现场设备的地址与所述至少一个仿真单元相关联。

3. 根据权利要求1或2所述的过程控制系统, 其特征在于, 所述至少一个仿真单元 (7) 构成用于: 在启动期间将所述至少一个仿真单元的状态和/或虚拟的所述现场设备的状态传输给所述设施规划工具 (3)。

4. 根据权利要求3所述的过程控制系统, 其特征在于, 所述设施规划工具 (3) 构成用于: 在所述管路和装设仪器图 (11) 中和/或在设备等级概览图 (22) 中示出所述状态。

5. 一种设施规划工具 (3), 所述设施规划工具构成和设置用于根据权利要求1至4中任一项所述的过程控制系统。

过程控制系统以及设施规划工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种过程控制系统。此外,本发明涉及一种适合于这种过程控制系统的设施规划工具。

背景技术

[0002] 从西门子目录“ST PCS7”,第四章,2016版中已知一种工程化系统,其设置用于对设施的自动化组件进行规划或工程化,自动化组件例如呈网络组件、通信组件和硬件组件形式以及控制程序(自动化)形式。这种硬件组件例如是自动化设备或可编程逻辑控制器(PLC)以及现场设备,现场设备经由总线连接到控制装置。

[0003] 从西门子目录“ST PCS 7T”,第八章,2016版中公开一种仿真工具,其实现自动化解决方案的实时仿真。仿真工具包括仿真框架和仿真单元,仿真框架对现场设备层的过程行为进行模拟,仿真单元对真实的现场设备的通信行为进行模拟,其中仿真单元还将建模的过程行为联接到控制装置。

[0004] 此外,从西门子文献“以实例快速且简单地建立具有COMOS P&ID的管路和装设仪器图(Schnelle und einfache Erstellung von Rohrleitungs-und Instrumentierungsschema mit COMOS P&ID am praktischen Beispiel),COMOS V10.1,应用实例07/2016”已知一种其他软件工具,其用于建立用于待控制的技术设施的管路和装设仪器图(R&I流程图,管路和装设仪器图)。该软件工具是设施规划工具的组成部分,设施规划工具设置用于在工艺技术方面进行设施规划。

[0005] 设施规划工具一方和仿真工具、尤其仿真工具的仿真单元一方不处于交互作用,这意味着:仿真的工程化与工艺技术方面的设施规划过程的工程化分离,这不利于工艺技术方面的设施的启动。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的是提供一种过程控制系统,其适于启动现场相关的组件。此外,能够提出适合于这种过程控制系统的设施规划工具。

[0007] 所述目的根据本发明的过程控制系统来实现。其具有:

[0008] 工程化系统,用于

[0009] 规划用于技术设施的自动化组件,其中自动化组件具有至少一个控制装置和与控制装置连接的现场设备,为现场设备分配现场设备地址,和建立至少一个控制程序以及将控制程序加载到控制装置中,

[0010] 仿真框架,用于对现场设备的过程行为进行建模,

[0011] 至少一个仿真单元,用于使真实的现场设备的通信行为虚拟化并用于使建模的过程行为联接到至少一个控制装置;

[0012] 设施规划工具,用于对设施的工艺技术方面的组件进行规划,其中用户借助于设施规划工具建立管路和装设仪器图,管路和装设仪器图包括用于真实的现场设备的符号,

[0013] 其中工程化系统构成用于:将现场设备地址传输给设施规划工具,并且设施规划工具构成用于:将至少一个现场设备与至少一个仿真单元链接,其中设施规划工具将至少一个现场设备的地址与至少一个仿真单元(7)相关联。

[0014] 所述目的还通过根据本发明的设施规划工具来实现。该设施规划工具构成和设置用于根据本发明的过程控制系统。

[0015] 有利的是:通过这种链接或“连接”实现工艺技术方面的设施的分级且安全的启动,其中借助虚拟的设施组件来启动是设施规划的组成部分。借助设施规划工具能够获悉启动状态,其中能够随时获悉:哪个工艺技术方面的设施组件还是虚拟的并且哪个工艺技术方面的设施组件已经真实地联接到控制装置。此外,在连带考虑到仿真因素的情况下实现了对工艺技术方面的设施进行连续的工程化。

[0016] 在本发明的一个设计方案中提出,通过使用户借助于操作输入在管路和装设仪器图中标记至少一个现场设备的符号或图像对象的方式,发起所述链接,其中设施规划工具根据标记将至少一个现场设备的地址与至少一个仿真单元相关联。由此,用户能够简单地实现链接。

[0017] 在本发明的另一设计方案中提出:至少一个仿真单元构成用于:在启动期间将其状态和/或虚拟的现场设备的状态传输给设施规划工具,由此能够将仿真单元的当前状态-还有启动的结果-再次读回到设施规划工具中。

[0018] 通过将设施规划工具构成用于在管路和装设仪器图中示出状态和/或在设备等级概览图中示出状态,用户能够识别:哪些虚拟的现场设备或PLT位置在启动期间是无干扰的并且哪些是有故障的或过载的。

附图说明

[0019] 根据示出了本发明的实施例的附图,在下文中详细阐述本发明、其设计方案以及优点。

[0020] 附图以简化的形式示出

[0021] 图1示出过程控制系统的组成部分,

[0022] 图2和5示出管路和装设仪器图,和

[0023] 图3和4示出设备等级概览。

[0024] 在图1至5中示出的相同的部件设有相同的附图标记。

具体实施方式

[0025] 在图1中用1表示过程控制系统的组成部分,过程控制系统在当前的实施例中包括工程化系统2、设施规划工具3、操作站4、控制装置或自动化设备5、仿真工具6、7以及现场设备层8。过程控制系统1显然能够具有多个控制装置5,控制装置一方面经由工厂总线9(plant bus)与工程化系统2、设施规划工具3以及操作站4连接,并且另一方面经由另外的总线10、例如所谓的PROFIBUS DP与现场设备层8连接。现场设备层8具有多个现场设备,其中将执行器和传感器连接到该现场设备层8的所谓的“分散式外围设备”和/或总线耦合器上。哪些并且多少个控制装置和现场设备以及哪些另外的自动化组件用于对设施进行控制取决于要实现的自动化任务,其中用户借助于配有适当软件的工程化系统2建立用于控制

装置5的控制程序并且相对应地规划或“工程化”自动化组件。

[0026] 仿真工具6、7包括仿真框架6和至少一个仿真单元7,其中用户借助于仿真框架6建立至少一个模型,模型对现场设备层8的过程行为进行虚拟化或模拟(在附图中通过虚线表明)。仿真单元7构成用于:对现场层8的真实的现场设备的通信行为进行虚拟化或模拟,并且还构成用于:将通过仿真框架6建立的过程模型经由总线10联接到控制装置5。在该运行类型“虚拟化”中,仿真单元7与控制装置5连接并且真实的现场层与控制装置5分离,这在附图中通过开关32表明。在当前的实施例中,仅设有一个用于现场设备层8的仿真单元7。显而易见的是,对于总线10的每个支路10a、10b都能够使用一个仿真单元,其中用户借助于工程化系统2或借助于设施规划工具3规划仿真单元的数量。工程化系统2为每个仿真单元以及仿真框架6和设施规划工具3传输现场设备的地址,地址例如存储在现场设备的所谓的设备描述文件中,其中该文件由工程化系统2读取并且存储在其中。

[0027] 借助于设置用于在工艺技术方面进行设施规划的设施规划工具3,用户为要规划的技术设施建立管路和装设仪器图(R&I流程图,管路和装设仪器流程图)。设施规划工具3具有“仿真单元”类,由仿真单元类能够形成或编制实例“仿真单元1、仿真单元2、……”。对于例如需规划两个仿真单元的情况而言,设施规划工具3从“仿真单元”类中产生第一和第二实例-例如实例“仿真单元1”和“仿真单元2”。

[0028] 以如下方式和方法将现场设备与实例中的一个相关联:用户首先借助于适当的操作输入在管路和装设仪器图中标识出现场设备之一的符号或图像对象并且-例如通过另一输入-将符号或图像对象与实例相关联。由此,设施规划工具3自动地将通过符号来代表的现场设备的地址与通过实例来代表的仿真单元链接。这意味着:仿真单元“集成”到设施规划工具3中,并且由此实现:已经在工艺技术方面的规划中共同考虑到相应的虚拟化,并且在另外的规划过程中也(动态地)进行了改变和维护。

[0029] 下面参考图2,其中示出用户借助于设施规划工具3所建立的管路和装设仪器图11。该图具有符号12至17,符号代表现场设备层的现场设备或PLT(过程控制系统)位置。在当前的实施例中,符号16、17通过边框18来标识或标记,其中将这些符号16、17或边框18分配给第一仿真单元实例19,第一仿真单元实例代表可连接到总线10(图1)的真实的的第一仿真单元。此外,将符号13或边框20分配给第二仿真单元实例21,第二仿真单元实例代表同样可连接到总线10(图1)的真实的第二仿真单元。

[0030] 为了用户能够明确地识别现场设备或PLT位置与仿真单元的所涉及的关联,设施规划工具建立设备等级概览图。该概览图为用户-在不必打开管路和装设仪器图的情况下-示出模拟的和真实的PLT位置和其与仿真单元的关联。

[0031] 为了详细阐述,对此参考图3和4,其中图示出:通过哪些仿真单元对哪些工艺技术方面的设施部件进行虚拟化。

[0032] 图3示例性地示出子设施的设备等级概览图22,其中在该概览图22中示出附图标记和文字说明,附图标记和文字说明代表用于该子设施的真实的和虚拟的现场设备或PLT位置以及仿真单元。出于简明起见,在下文中针对概念“附图标记和文字说明”使用由“附图标记和文字说明”来代表的概念,即术语“真实的现场设备或PLT位置”、“虚拟的现场设备或PLT位置”和“仿真单元”。

[0033] 在当前的实例中,通过该设备等级概览图22为用户示出:子设施包括哪些真实的

PLT位置23和哪些仿真单元并且还有哪些真实的PLT位置23由哪些仿真单元24、25、26来模拟,其中在仿真单元24至26中引用的PLT位置构成作为虚拟的PLT位置,虚拟的PLT位置分别代表真实的PLT位置。例如,仿真单元24具有两个虚拟的PLT位置27,虚拟的PLT位置与相应的真实的PLT位置相关联。

[0034] 此外,仿真单元25设有三个虚拟的PLT位置28,虚拟的PLT位置同样与对此相对应的真实的PLT位置相关联。另外的仿真单元27设置作为备用仿真单元,备用仿真单元还没有与PLT位置相关联。

[0035] 在将现场设备或PLT位置与仿真单元相关联和分配之后,在将控制程序加载到控制装置5中且将仿真单元安装或连接到总线之后以及在加载了行为模型之后,能够在运行时间(控制装置5处于RUN运行)虚拟地使现场相关的组件(现场设备层、现场设备、PLT位置)投入运行并且进行测试。在此,仿真单元对现场层进行虚拟化,并且通过仿真框架6中的至少一个(行为)模型反映出现场相关的组件的过程行为。用户能够根据起动计划逐渐地将虚拟的组件投入运行,并且在不出现干扰的情况下,逐渐地通过真实的组件取代虚拟的组件。如下地构成仿真单元,使得设施规划工具3被告知:哪些虚拟的组件是无干扰的或存在干扰的。这意味着:仿真单元始终将其当前的状态或其虚拟的组件传输或反馈给该设施规划工具3。

[0036] 对于在仿真期间例如由于仿真单元的虚拟组件的干扰或过载而出现干扰的情况而言,用户能够在设备等级概览图22中借助于适当的操作输入-例如借助于“剪切和粘贴”-或“拖放”-将该组件分配给另一仿真单元。这意味着:将相对应的组件移动到另一仿真单元上,其中设施规划工具3自动地将该变化应用到管路和装设仪器图中。

[0037] 为了在这种移动方面进行详细阐述,下面参考附图4和5。图4示出设备等级概览图22(图3)的一个部分,在设备等级概览图中示出仿真单元24、25、26和虚拟的PLT位置27、28。在此假设:在启动期间已经通过相对应的真实的PLT位置取代了两个虚拟的PLT位置,这通过适当的标记29为用户示出。此外,通过另外的标记30、31为用户示出:哪些虚拟的PLT位置在启动期间是无干扰的并且哪些是有错的或是过载的。在当前的实例中,仿真单元25的虚拟的PLT位置28a被干扰。为了消除干扰,用户将该PLT位置28移动到仿真单元24中,这在附图中借助于箭头32标明。

[0038] 为了也在管路和装设仪器图中识别出无干扰的和有错的或过载的虚拟的PLT位置,设施规划工具实现:其将在设备等级概览图22中示出的状态反馈和显示给管路和装设仪器图(图5)。

[0039] 如所描述的那样,由设施规划工具能够将用于启动的虚拟的组件置于“现场中”,并且相反地,仿真单元的当前状态-还有启动的结果-又能够被读回到设施规划工具中。该过程因此是双向的,其中有利的是:反映出了起动的状态。能够推导出:起动过程如何执行,或者推断出:起动过程何时结束。在起动时获得的情况也能够在设施规划工具中被记录到这些对象上。该记录能够用于:在随后扩展自动化系统时,在适当位置处添加该记录而不是在过去在启动期间已经过载的位置处添加。

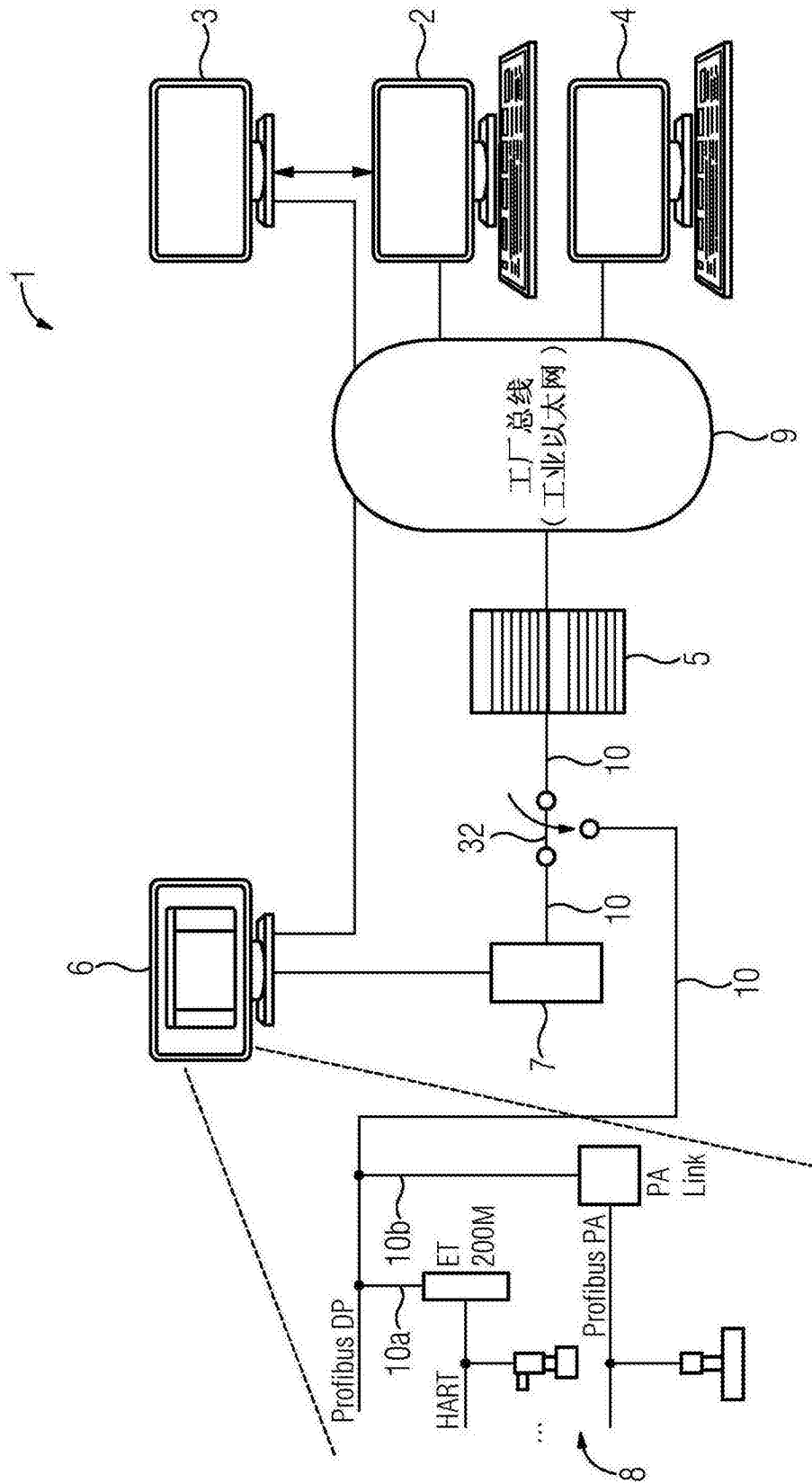


图1

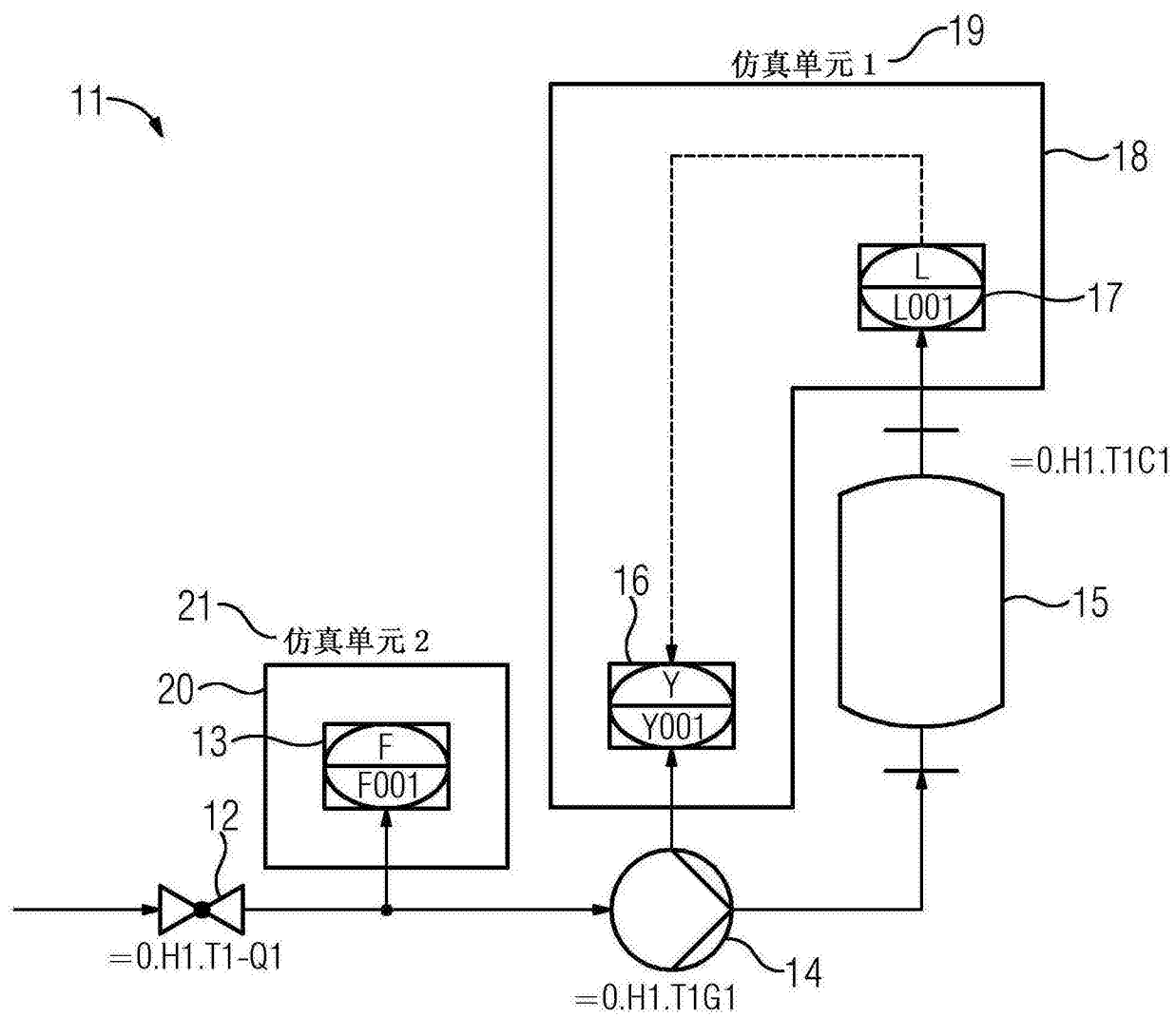


图2

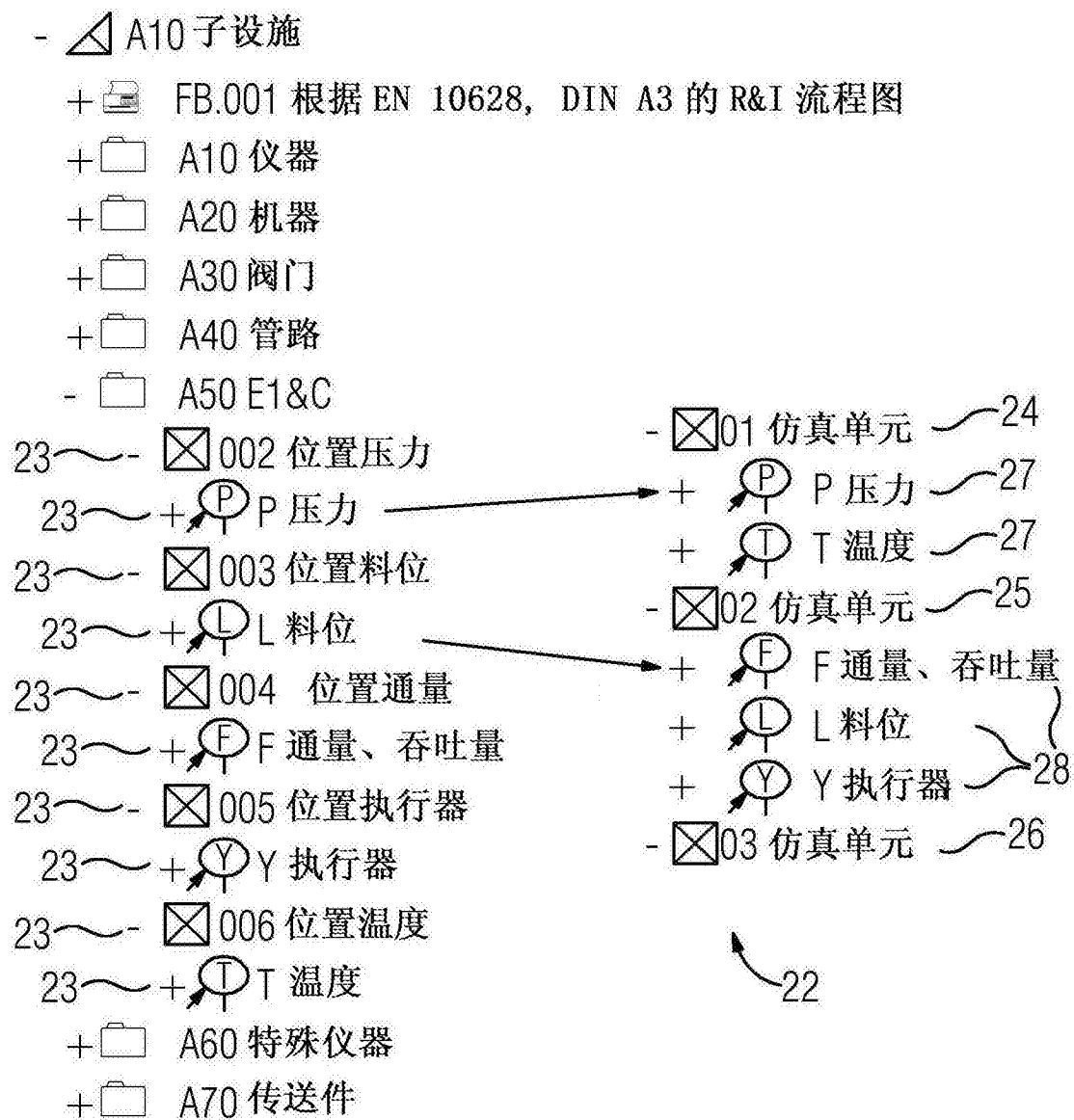


图3

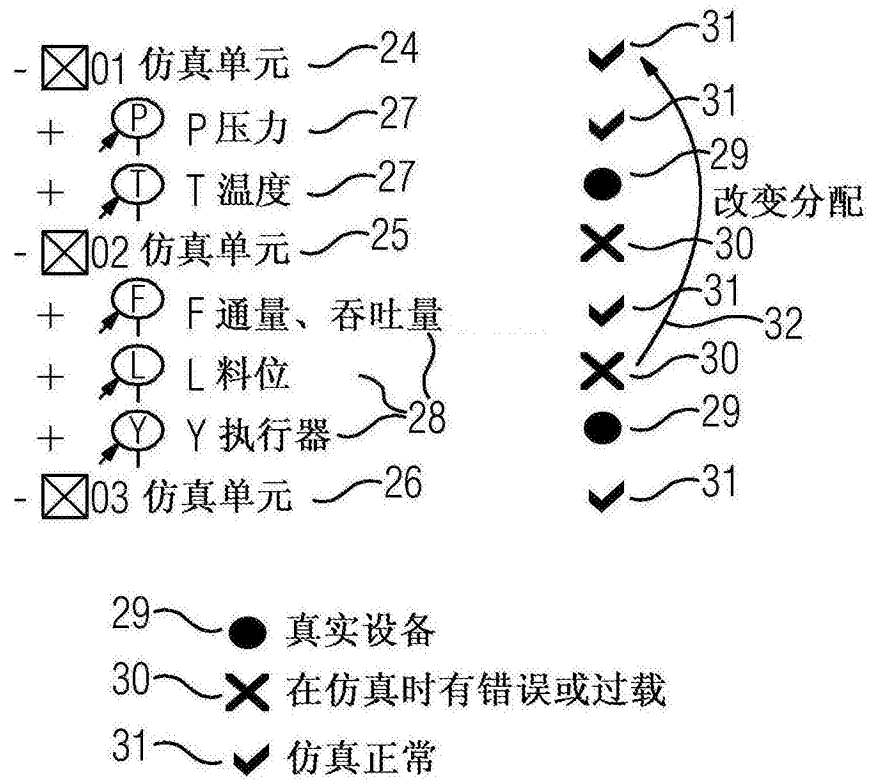


图4

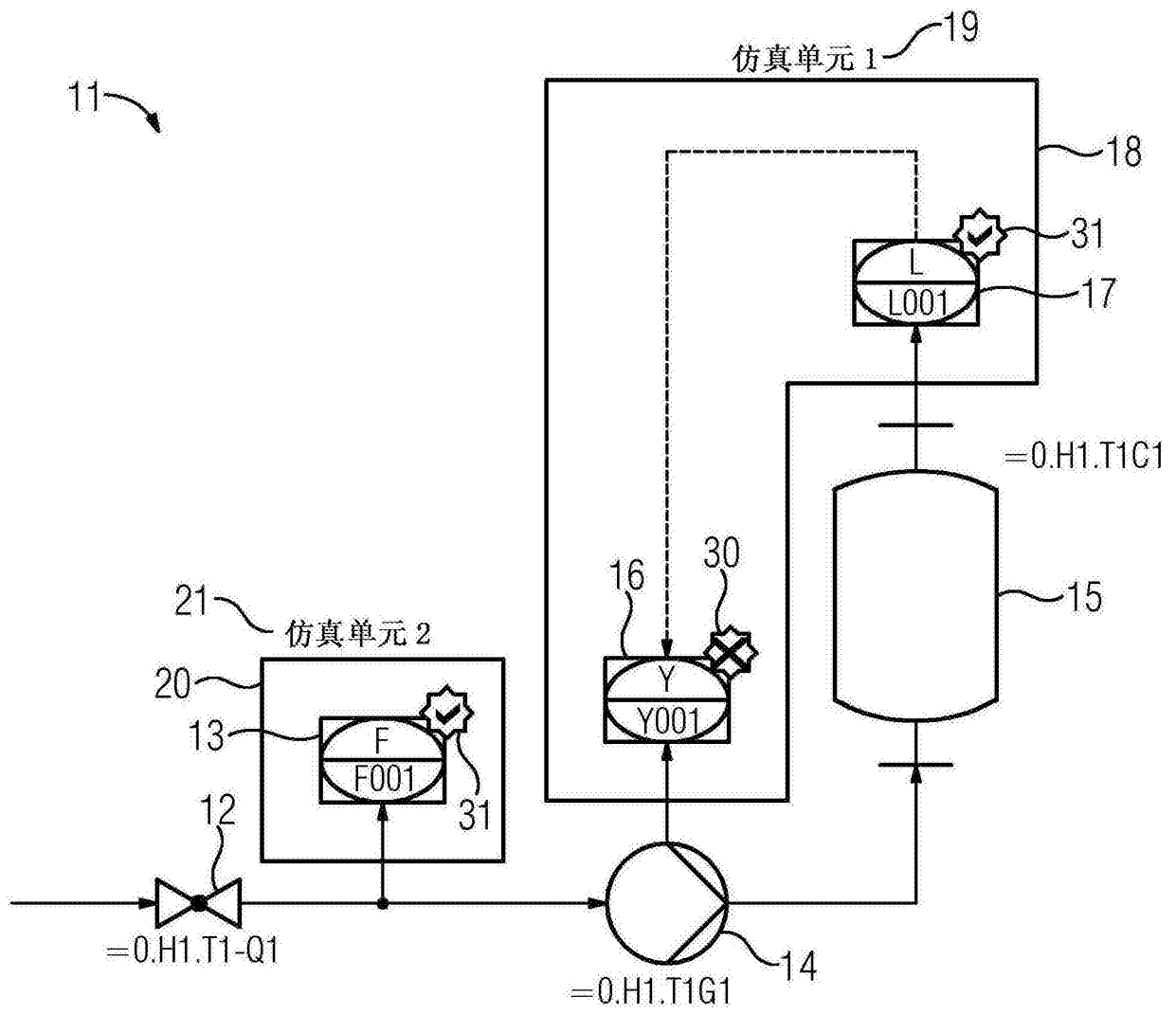


图5