



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113168143 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 201980081127.1

(74) 专利代理机构 北京市中伦律师事务所
11410

(22) 申请日 2019.12.05

代理人 钟锦舜 魏奇

(30) 优先权数据

BE2018/5858 2018.12.06 BE

(51) Int.Cl.

G05B 19/042 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G05B 19/418 (2006.01)

2021.06.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/083779 2019.12.05

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/115186 DE 2020.06.11

(71) 申请人 菲尼克斯电气股份有限公司

地址 德国勃洛姆堡

(72) 发明人 J·贾斯金 C·沃斯克内希特

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

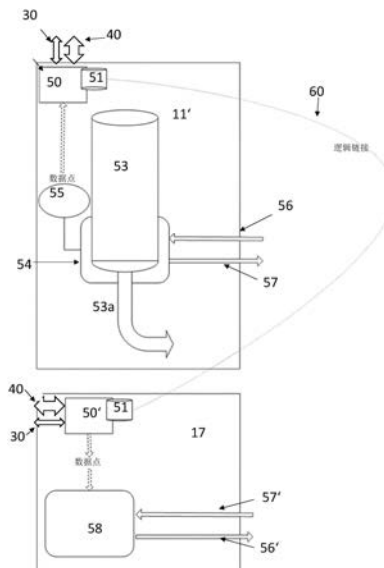
(54) 发明名称

用于形成模块化结构的整体设备的多个、均具有至少一个过程技术单元的设备模块的集成

的功能提供给外部。

(57) 摘要

本发明涉及用于形成模块化结构的整体设备的多个设备模块的集成,每个设备模块具有至少一个过程技术单元,所述工程技术单元除了硬件之外还包含控制技术。所述设备模块在空间上布置,并且根据所述整体设备的描述彼此机械连接且电气连接。在所述设备模块之间通过一种或多种通信协议建立至少一条数据联接。所述整体设备的配置被编译并存储在的中央服务器单元上,所述中央服务器单元在数据技术方面联接到所述设备模块。每个设备模块都分配有对所述配置的至少一个访问路径。所述设备模块启动后,每个设备模块都建立通过访问路径与所述配置的连接,通过访问路径针对待被读取的设备模块相应地读取特定的配置数据,并根据读取的配置数据建立与至少一个其他设备模块的通信连接,其中在单个数据对象之间建立链接,并调用服务接口,所述设备模块通过数据点和服务将其相应



1. 一种用于形成模块化的整体设备而集成多个设备模块的方法,所述设备模块各自具有至少一个过程技术单元,所述过程技术单元除了用于执行技术过程功能的硬件外,还包含用于控制硬件的控制技术,其中所述设备模块在空间上布置,并且根据所述整体设备的描述彼此机械连接并且电气连接,使得通过一个或多个通信协议在所述设备模块之间建立至少一个数据联接,

其中,所述整体设备的配置被编译并存储在中央服务器单元上,所述中央服务器单元在数据技术方面联接到所述设备模块,每个设备模块被分配有对所存储的配置的至少一条访问路径,并启动所述设备模块,

此外,在启动所述设备模块之后,每个设备模块执行以下步骤:

通过所述访问路径建立与所存储的配置的连接,

通过所述访问路径针对待被读取的设备模块相应地读取特定的配置数据,

根据读取的配置数据建立与至少一个其他设备模块的必要的通信连接,其中在单个数据对象之间建立链接,并调用服务接口,并且所述设备模块通过数据点和服务将其相应的功能提供给外部。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其中,链接的数据对象由所述设备模块中的第一个使用以访问所述设备模块中的第二个的数据和/或传感器/执行器。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,

其中,将读取的配置数据中所包含的参数转换为常数值,并由每个设备模块自动地在本地复制到其本身的数据对象中。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,

其中,在读取相应的配置数据时,还加载流程逻辑,然后通过正在读取并加载所述流程逻辑的设备模块的控制技术来执行。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,

其中,通过通信连接交换的服务和/或数据对象和/或与用于采集数据点的输入和/或输出联接的硬件开关控制所述整体设备的至少一种操作模式。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,

其中,在所述整体设备运行期间,所述设备模块监控所述配置中所包含的配置数据,并且在配置进行更改时,所述配置数据被立即采用或在多个设备模块中的至少一个重新初始化后被采用,其中使用轮询方法或基于事件的协议以监控所述配置数据。

7. 一种用于形成模块化的整体设备而集成多个设备模块的系统,每个设备模块具有至少一个过程技术单元,所述过程技术单元除了用于执行技术过程功能的硬件外,还包含用于控制硬件的控制技术,

其中所述设备模块在空间上布置,并根据整体设备的描述彼此机械连接并且电气连接,使得通过一个或多个通信协议在所述设备模块之间提供至少一个数据联接,

所述系统还包括:

中央服务器单元,所述中央服务器单元在数据技术方面联接到所述设备模块,在所述中央服务器单元上存储所述整体设备的配置,每个设备模块都已知对存储的所述配置的至少一条访问路径,使得在所述设备模块启动后,所述系统被设置成

通过所述访问路径建立与所存储的所述配置的连接，

通过所述访问路径针对待被读取的设备模块相应地读取特定的配置数据，

根据所读取的配置数据建立与至少一个其他设备模块的必要的通信连接，所述通信连接包括在单个数据对象之间建立链接以及调用服务接口，然后所述设备模块通过数据点和/或服务将其相应的功能提供给外部。

8. 根据权利要求7所述的系统，其中

所述中央服务器单元是所述设备模块中的一个的一部分，特别是所述过程技术单元中的一个的一部分，或者其中所述中央服务器单元具有在中央的、高度可用的基础结构。

9. 根据权利要求7或8所述的系统，其中

所述配置包括所述设备模块之间的数据对象的互连以及服务接口的互连，其中特别是将一组服务接口均组合为用于所述设备模块的公共服务接口，和/或将流程逻辑程序作为所述配置的一部分。

10. 根据权利要求7、8或9所述的系统，其中

所述设备模块中的每一个本身由描述数据进行描述，所述描述数据特别地包含：

- 参数，
- 具有数据类型、访问权限等的可连接数据点列表，
- 提供的服务/接口列表，和/或
- 使用的服务/接口(桩)列表。

用于形成模块化结构的整体设备的多个、均具有至少一个过程技术单元的设备模块的集成

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于形成具有模块化结构的整体设备而集成多个设备模块的系统和方法,每个设备模块具有至少一个过程技术单元。

背景技术

[0002] 众所周知,当今大多数过程系统都是由中央主计算机控制的,所述主计算机具有数字控制系统(“DCS”数字控制系统)的中央控制技术(ZLT)。所述主计算机通过现场总线系统或直接通过电缆(典型地,4-20mA)连接到系统的所有传感器。所有相关的控制过程都由所述计算机集中控制。但是近年来也需要批量越来越小的新产品。由于基于中央控制概念的生产通常只能缓慢地适配不断变化的产品和生产条件或相关的工艺条件,因此已经开发出一种技术,所述技术可以提供更好的结果,尤其是缩短工程时间和提高生产条件的灵活性。所述技术通过关键字MTP(模块类型包)为人所知,并且涉及可以一再组合在一起的过程单元(模块)、尤其是化学单元的开发。MTP(模块类型包)定义并描述了此类模块的自动化技术的接口和功能,因此最终可以将此类模块集成到更高级别的过程控制级别中。在此,该概念基本上由自主的生产或过程模块组成,每个模块都由小型控制器实现自动化。例如在DE 10 2016 201 075 A1中描述了这样的模块。

[0003] 为了将这样的模块集成到过程控制级别中,可以轻松快速地通过例如MTP软件包将它们连接到中央控制系统,例如如图1所示,这实现了比过去更快更有效的工程设计。为此,在图1中由附图标记1至4标示的每个模块都提供了标准化的服务描述和对象列表。两者均由所谓的交换数据或描述数据描述,通常以标准格式AML(自动化标记语言)来描述,AML是一种中性的,基于XML的数据格式,用于存储和交换系统规划数据,并且作为公开的标准提供,从而确保模块与中央控制系统的平稳连接。在MTP框架中使用的数据中,汇总了将数据集集成到过程控制级别所需的所有必要信息。这些模块具有通常设计成可存储编程控制器的控制技术,所述控制技术控制模块以及特别是模块中所包含的硬件,以执行技术过程的功能,并且还与在图1中用附图标记5标示的相应管理系统通信,在模块1至4与中央管理或控制单元5之间的通信6或数据交换通常应用在OPC UA中。众所周知,OPC UA(“开放平台通信统一构架”)描述了工业自动化领域中的通信和M2M通信的一系列规范,所述规范涉及数据以及接口的传输,安全性机制和数据的语义结构,例如测量值,传感器数据,可控变量或控制指令。

[0004] 中央管理或控制单元编排(orchestriert)自主模块,从而确保相应的产品可以以期望的质量生产,从而除了通讯之外,即过程中的在线通讯之外,还始终通过中央管理或控制单元(ZLT/DCS)对整体设备以及各个模块的配置进行控制。但是市场上需要自主单元相互通信。这需要自主模块分散链接。重要的是既要考虑工程阶段的链接,特别是过程控制级别(PFE),也要考虑生产期间的在线数据交换。

[0005] 相反地,DE 10 2016 201 075 A1提出了一种用于通过技术系统来执行过程的系

统,在所述技术系统中设置多个这样的自主模块和查询模块,以及将所述自主模块和所述查询模块彼此连接的网络,所述查询模块可以经由所述网络向模块请求针对终端产品的服务。所述查询模块可以通过所述网络与所述自主模块通信,并向其发送对所述终端产品的请求。如果提供所述终端产品作为输出产品的自主模块听到了此请求,则所述自主模块会请求其他自主模块,以便在所需的时间以所需的状态提供所需数量的所需输入产品。如果相应的自主模块随后响应,则其重新向其他自主模块请求其所需的输入产品。由此逐步建立技术过程,该过程与相应的自主模块一起产生所述查询模块请求的终端产品,所述过程的起点通常是一个自主模块,其用于存储并提供另一个自主模块的输入产品。

[0006] 但是,这种方法的前提条件是,对于模块的这种互连以及相应服务(以下也称为服务)的相应联接,每个自主模块必须始终具有完全独立的功能。

[0007] 然而这在现实中往往有所不同。

发明内容

[0008] 根据本发明的解决方案的独特之处在于根据权利要求1或权利要求7所述的一种用于形成模块化整体设备而集成多个设备模块的方法和系统,每个设备模块具有至少一个过程技术单元。

[0009] 因此,本发明提供一种用于形成模块化整体设备而集成多个设备模块的方法,每个设备模块具有至少一个过程技术单元,所述过程技术单元除了用于执行技术过程功能的硬件之外,还包含用于控制硬件的控制技术,其中所述设备模块在空间上布置,并且根据所述整体设备的描述彼此机械连接并且电气连接,使得通过一个或多个通信协议在所述设备模块之间建立至少一个数据联接(daten-technische Kopplung)。所述整体设备的配置被编译(zusammengestellt)并存储在中央服务器单元上,所述中央服务器单元在数据技术上联接至所述设备模块,并且每个设备模块分配有对所存储的所述配置的至少一个访问路径。然后启动所述设备模块,每个设备模块通过所述访问路径建立与所存储的所述配置的连接,通过所述访问路径针对待被读取的设备模块相应地读取特定的配置数据,并基于所读取的配置数据建立与至少一个其他设备模块的必要通信连接,其中在单个数据对象之间建立链接,并调用服务接口,然后所述设备模块通过数据点和服务将其相应的功能提供给外部。

[0010] 为此本发明还提出根据权利要求7的相应系统。

[0011] 因此,在以下事实中可以看到相对于现有技术的显著优点:根据本发明的方案省去了中央DCS系统,而将DCS的任务分散并分布在过程技术设备模块上。特别地,还考虑了各个设备模块的数据点,使得每个设备模块可以通过基于OPC UA的通信访问最初分配给另一个设备模块的外部数据和传感器/执行器。

附图说明

[0012] 本发明的其他优点和特征从下文的参照附图的优选实施例的示例性描述中得出,其中示出:

[0013] 图1:根据本发明的集成到整体设备中、特别是集成到过程控制级别中的自主模块的示意图,其中所述自主模块访问具有存储了整体设备的配置的中央数据存储器,

[0014] 图2:根据本发明的集成到过程控制级别中的、具有互连服务接口的自主模块的示意图,

[0015] 图3:根据本发明的集成到整体设备、特别是集成到过程控制级别中的自主模块的示意图,所述自主模块访问被设计成所述自主模块一部分的、具有存储了整体设备的配置的中央数据存储器,

[0016] 图4:根据本发明的集成到过程控制级别中的、具有互相链接的数据对象的自主模块的示意图,以及

[0017] 图5:用于集成到现有技术中的过程控制级别中的自主模块与中央控制系统的连接的示意图。

具体实施方式

[0018] 在下文中,首先参考图1和图3,以及进一步包括图4,分别示出了集成到模块化构造的整体设备的、尤其是集成在过程控制级别中的多个替代模块的示意图。每个模块,在下文中以及在权利要求中也被称为设备模块,包括过程技术单元,特别是程序技术领域的单元,例如具有用于各种材料入口的混合单元,以及用于泵送处理材料的阀和泵,具有冷却回路的冷却介质进口和出口的反应器单元,或具有冷却介质进口和出口的制冷机。根据本发明的定义并且在本发明的范围内,这种过程技术单元不仅具有用于执行技术过程的特定功能的硬件,而且还具有控制技术,特别是用于控制硬件的本地SPS控制技术。

[0019] 在图1和图3中,为了清楚起见,仅抽象地示出了由附图标记11至14和11至16标示的这种设备模块,在图4中示出了具有例如这种硬件和控制技术50和50'的两个设备模块11'和17。在图4中所述设备模块11'例如是反应器模块,并且作为过程技术单元包括具有相应硬件的反应器,其中在反应器容器53的下端设置了例如用于在所述容器中处理材料的去除选项53a。因此,例如可以为生物技术应用设置设备模块11',例如在所述反应容器53中还设有热夹套54,在所述热夹套54上具有用于记录相关温度数据点的温度测量点55。此外,在所示例中,所述设备模块11'具有作为控制技术50的具有反应器调节的有利的局部控制,在所述温度测量点处记录的温度数据点也被传送至所述局部控制。如在图4中示例性示出的,所述设备模块11'的过程技术单元也被集成到冷却回路中,其中冷却剂进口56和冷却剂出口57以草图示出,借助于所述进口和出口输入冷却剂以冷却所述反应器容器,并且将加热的冷却剂再次从所述反应器容器中排出。例如可以规定,所述控制技术50必须在预定的温度上限和温度下限内保持特定的温度范围,以便执行约定功能。

[0020] 图4中示出的另一设备模块17例如是温度控制模块,并且作为过程技术单元包括例如具有相应硬件的制冷机58,并且包括在所示例中具有温度调节器的有利的局部控制系统作为所述控制技术50',所述温度调节器处理包括调节量参数的数据点以控制制冷机的温度,尤其是用于温度控制,并且还方便地用于相应调温的冷却剂向冷却回路(冷却剂入口)的输入56',以及加热的冷却剂从冷却回路(冷却剂出口)返回制冷机的回流57'。

[0021] 还假设图4中所示的并且与图1和图3相比更详细地示出的两个设备模块11'和17与相同的冷却回路连接,并且也集成到共同的模块化结构的整体设备中,即根据上述示例具有包括反应器的设备模块11'和包括制冷机的设备模块17用于冷却所述反应器。

[0022] 为了将根据本发明的至少两个(参见图4)或更多(参见图1和图3)设备模块集成到

模块化结构的整体设备中,所述设备模块在空间上布置并且根据所述整体设备的描述彼此机械和电气连接。由此经由一种或多种通信协议,在所述设备模块之间也存在至少一条数据联接。因此这种数据联接的基础还可以是例如以太网,所述设备模块可以通过所述以太网优选使用OPC UA相互通信,特别是还可以建立以下所描述的通信连接40,为此特别可以设立具有在附图中未详细示出的OPC UA服务器的设备模块的相应控制技术。

[0023] 此外,尤其从图1和图3可以看出,提供了在数据技术方面同样与设备模块联接的中央服务器单元20,并且在所述服务器单元上存储或存储整体设备的配置。为了存储配置,所述服务器单元因此有利地具有相应设计的数据存储器。如在图3中可以看到的,这种中央服务器单元20,例如SQL服务器(SQL结构化查询语言),本身可以是所述设备模块的一部分,即特别是过程技术单元的一部分,或者如图1概述的,具有高度可用的、特别是独立设计的基础结构。

[0024] 为了能够访问所述配置,尤其是为设备模块确定的各个配置数据,在调试之前,为每个设备模块分配到已存储配置的至少一个访问路径30,并且为此在每个设备模块上都将所述访问路径设置为相应的地址,尤其是在各自的控制技术中。

[0025] 为此还以这种方式建立连接管理,使得连接总是源自数据接收器,即始终进行对配置的读取访问。因此还清楚哪个连接被分配给了哪个设备模块,使得为每个设备模块确定的配置数据通过各个访问路径被明确地确定。因此这种有利的连接管理不仅适用于对所述配置的访问,而且尤其适用于以下所述的相应地在读取的配置数据上建立的通信连接40。因为通过始终源自数据接收器的连接,即读取连接访问,也可以参照设备模块之间的通信关系,可以确保在这种数据连接丢失时,也可以在安全模式下控制单个自主设备模块。如果还使用源自数据源头的连接,即写连接访问,则存在“描述”设备模块在数据传输丢失的情况下将不知道该怎么办的风险,因此在流程工业理解范畴内是不安全的。

[0026] 在调试整体设备时以及在设备模块启动或“加速(Hochlaufen)”时,它们也被设置为通过各自分配的访问路径建立与所存储配置的连接,并分别读取为所述设备模块确定的配置数据。众所周知,取决于基础协议,通常可以使用适当的服务来进行这种连接的建立和读取。

[0027] 然后,每个设备模块或其各自的控制技术建立与读出的配置数据相对应的通信连接40,并特别检查是否分别存在自身的操作准备状态,即是否已建立所有连接。因此,读出配置数据的相应设备模块建立到至少另一个设备模块的通信连接40。这种连接的建立既包括单个数据对象之间链接的建立,又包括服务接口的调用,因此运行中的所述设备模块可以通过彼此直接通信将各自的功能通过数据点和服务对外部提供。

[0028] 众所周知,这样的数据对象代表数据点的IT映射,并且包含了涵盖例如物理大小之类的更多信息的数据点的值。为了表示反应器温度为78°C,可以例如将温度测量点55(图4)上的数据点值转换为例如具有值“78”和物理量“°C”的相应数据对象。

[0029] 因此,通过这些设备模块的自主编排建立了过程技术的整体设备,从而可以省去中央DCS系统,而分散地解决DCS的任务,并分布在过程技术设备模块上。

[0030] 为了这样平稳地集成根据本发明的自主设备模块,设备模块11至14(图1),或11至16(图3),或11', 17(图4)为此通过描述数据再次相应地描述,所述描述数据根据要执行的功能,特别包括有关以下内容的信息:

- [0031] • 参数(常量),
- [0032] • 具有数据类型、访问权限等的可连接数据点列表,
- [0033] • 提供的服务/服务接口列表,
- [0034] • 待使用的服务/服务接口(桩(Stubs))列表,和/或
- [0035] • 可能还包括警报等进一步描述,等等。

[0036] 相反,在一个有利的实施例中,分散存储的配置包含设备模块之间的数据对象的互连或链接,以及服务接口的互连。为此一组服务也可以分别被组合以形成设备模块的公共服务接口,下面以图2为例对此进行更详细的说明。在读取了为其确定的配置后,每个设备模块还知道例如要使用哪些服务/服务接口(桩)。然后,这些代表例如数据接收器,针对每个数据接收器建立与另一个模块的服务的连接。还可以通过链接的数据对象行进例如从第一设备模块到第二设备模块的数据和/或传感器/执行器的访问。例如在图4中,通过在设备模块11'和17之间建立适当的通信连接30,可以这样建立c控制技术50和控制技术50'中包含的数据对象51之间的链接60,使得所述设备模块17可以为其过程技术功能,即根据图4示例的温度控制功能,访问所述设备模块11'的控制和/或测量变量,即根据图4示例特别是访问反应器温度。

[0037] 如果在有利的改进方案中,读取的配置数据还包含参数,则这些参数将被转换为常量值,并由相应的设备模块自动地在本地复制到其自身的数据对象中。

[0038] 在优选的改进方案中,流程逻辑也可以是配置的一部分。因此,当读取为设备模块确定的配置数据时,也可以加载这样的流程逻辑,然后通过正在读取并加载所述流程逻辑的设备模块的控制技术来执行。这种流程逻辑可以例如是一段SPS代码。它可以是例如多个温度测量点的逻辑链接或最大值生成。总体而言,整体设备的配置因此可以设计的明显更加灵活。可替代地,用于由所述设备模块执行的(部分)程序的必要控制逻辑已经完全存储在相应设备模块的控制技术中。

[0039] 取决于设计,操作模块,例如整体设备的自身过程启动,或者不同的操作模块可以例如通过外部触发器触发,并且补充地或可替代地通过交换的服务、和/或数据对象、和/或通过输入和/或输出检测与数据点联接的硬件开关来控制。但是实际上,这通常需要采取明确的措施,例如也可以使用网络接口上的可视化页面进行操作。

[0040] 在操作期间,配置数据可以经由访问路径30以有利的方式被各个设备模块监控。如果一个或多个设备模块的配置数据发生更改,则根据设计和/或过程的状态,可以立即或在重新初始化后采用这些更改。在最简单的情况下,这些更改可以是参数的调整,用以优化过程或程序。但是,也可以通过这种方式灵活地处理整个系统的扩展和/或更改。根据所使用的技术解决方案,可以例如通过轮询程序或通过基于事件的协议来监控配置数据的变化。

[0041] 因此,如果建立整体设备用于执行(例如根据图1和进一步包括图2)四个根据本发明的自主设备模块11、12、13和14中的某一个,则所述设备模块11和12可以例如是接受器(Vorlagen)或输送模块。所述设备模块13例如是反应器模块,所述设备模块14例如是储存罐模块。例如物质从所述设备模块11和12输送到所述反应器模块中,并且在反应之后,生产的物质被进一步传输到所述储罐模块上。然后从那里可以例如迟些移走整体成品。

[0042] 如上所述,为此所需的服务和通信关系以及数据对象的互连在没有中央控制的情

况下被配置,并存储在中央数据存储服务器20上。每个设备模块都分配有一条通往配置数据位置的访问路径30,因此在相应地启动之后,设备模块能够自主地读取为其确定的配置数据,并用作模块化整体生产的一部分(另请参见图2a)。

[0043] 在图2的相关示例中,为了清楚起见,仅以草图示出与被调用的服务接口或者特别是链接的服务接口42、43有关的设备模块之间建立的通信关系40,为此优选将一组服务接口分别组合起来。

[0044] 例如,公共服务接口42根据实施例涉及反应器模块与输送模块之间的交互,为所述公共服务接口组合了初始化,预清洁和随后的物质输送的服务。

[0045] 因此,配置数据可以包括例如以下组合以形成服务接口42的服务配置:

[0046] 接口IFeed

```

{
    void Initialization(...);
    void Cleaning(...);
[0047]    10 void PumpMaterial(...);
    ...
}

```

[0048] 当然,也可以包括其他和/或进一步的服务。例如,也可以定义为仅在预清洁之后经过预定时间后才开始物料输送。

[0049] 此外,公共服务接口43涉及例如反应器模块与储存罐模块之间的交互。为此组合的服务可以例如再次涉及基本的初始化,以及阀门检查和随后的所述储存罐的惰化。

[0050] 因此,配置数据可以包括例如组合到服务接口43中的以下服务配置:

[0051] 接口IStorage

```

{
    void Initialization(...);
[0052]    void CheckValveStatus(...);
    void Inerting(...);
    ...
}

```

[0053] }原则上,针对服务接口43也可以组合其他和/或进一步的服务。

[0054] 如在图2中看到的,设备模块13的另外两个服务接口44没有被链接。举例来说,假设设计为反应器模块的设备模块13最多支持四个输送模块,在根据图2的示例中,最初在整体设备中仅使用两个输送模块。如果添加了一个或两个另外的输送模块,则在配置数据中组合以形成相应的服务接口44的服务配置基本上可以与服务接口42的服务配置适配。在根据图2的示例中,存储在中央数据存储服务器20上的配置中包含的数据对象的互连表21可能看起来如下面所示:

[0055] Reactor.FeedA=Feed1.Feed

[0056] Reactor.FeedB=Feed2.Feed

[0057] Reactor.FeedC=NULL

[0058] Reactor.FeedD=NULL

[0059] Reactor.StorageX=Storage1.Storage;

[0060] 通过Reactor.FeedA识别设备模块13的一个数据对象,所述数据对象将与设备模块11的一个以“Feed1.Feed”识别的数据对象链接;通过Reactor.FeedB识别所述设备模块13的一个数据对象,所述数据对象将与所述设备模块12的一个以“Feed2.Feed”识别的数据对象链接;通过Reactor.FeedC和Reactor.FeedD识别尚未链接的所述设备模块13的各个数据对象,因此将其设置为零;使用Reactor.StorageX识别所述设备模块13的一个数据对象,所述数据对象将与所述设备模块14的一个以“Storage1.Storage”识别的数据对象链接。如所提及的,在图2中为清楚起见,已经省略了与链接的数据对象有关的设备模块之间已建立的通信关系40。但是自主的建立以本质上相同的方式进行。如之前已经提到的,在根据图2的示例中示出了数据对象之间的这种链接。如果在此处草图示出的整体设备中,例如通过设计为温度控制模块的设备模块17进行温度控制时,需要来自设计为反应器模块的设备模块11'的至少一个测量变量,则所述测量变量将自动作为数据对象51被提供,而无需通过PFE(过程控制级别DCS,PLS)通过相应的链接60。

[0061] 因此,对服务的所有调用以及通过分别链接的数据对象对外部数据点的访问都直接在设备模块之间进行,而无需通过中央管理系统(ZLT/DCS)。

[0062] 在这些示例中,根据图2或也根据图4的整体设备的启动和控制可以例如通过反应器模块上的手动开关来进行。

[0063] 如果基于根据图2的示例在以后的时间点上需要不同但相似的产品,则整体模块化生产系统可以例如扩展出另一模板,例如通过根据图3的设备模块15用于添加剂,和/或例如通过根据图3的设备模块16用于混合器。在此也仅需要适配存储在中央数据存储服务器20中的配置数据,并且将相应的访问路径30分配给所添加的设备模块。

[0064] 例如,当整体设备通过设备模块15扩展时,“Reactor.FeedC=Feed3.Feed”将添加到上述互连表中。

[0065] 同样如上所述,设备模块本身也可以承担中央数据存储的作用,特别是如果所述设备模块、特别是其控制技术提供足够的计算能力和数据存储时。当今的可编程存储控制器(PLC)就是这种情况。这意味着可以在没有中央控制器的情况下建立模块化、灵活的过程系统或系统部件。

[0066] 考虑到以上描述,可以再次总结,根据本发明的整体设备既可以在没有中央控制的情况下被模块化地建立和操作,也通常可以通过使用至少部分地自主的流程来提供更高水平的故障防控。

[0067] 每个参与的设备模块的接口均可用于其他设备模块,并且还可使用其他设备模块的接口,从而可以实现服务链接和数据链接。基于在中央存储的配置中存储的通信关系,在自主设备模块之间直接维护的通信因此包括数据和服务,例如特别是查询和/或命令。虽然根据所需的总体系统,各个模块化可集成的设备模块分别将技术过程的某些功能带入整体过程中,可以在外部指定相应的特定参数,并将其存在中央服务器中进行存储,以致待执行流程的过程变形也可以是这种中央存储配置中特别灵活的一部分。一个或多个设备模块采

用的流程逻辑也可以是中央存储配置的一部分。配置的更改,例如在参数调整的情况下,可以由设备模块监控,并根据特殊设计进行相应的考虑。例如,可以停止受此影响的子过程,将其他设备模块进行机械和电气集成,并且可以在重新启动并自动接受更改后,根据对配置进行的更改将所述其他设备模块重新集成到更改的过程中。

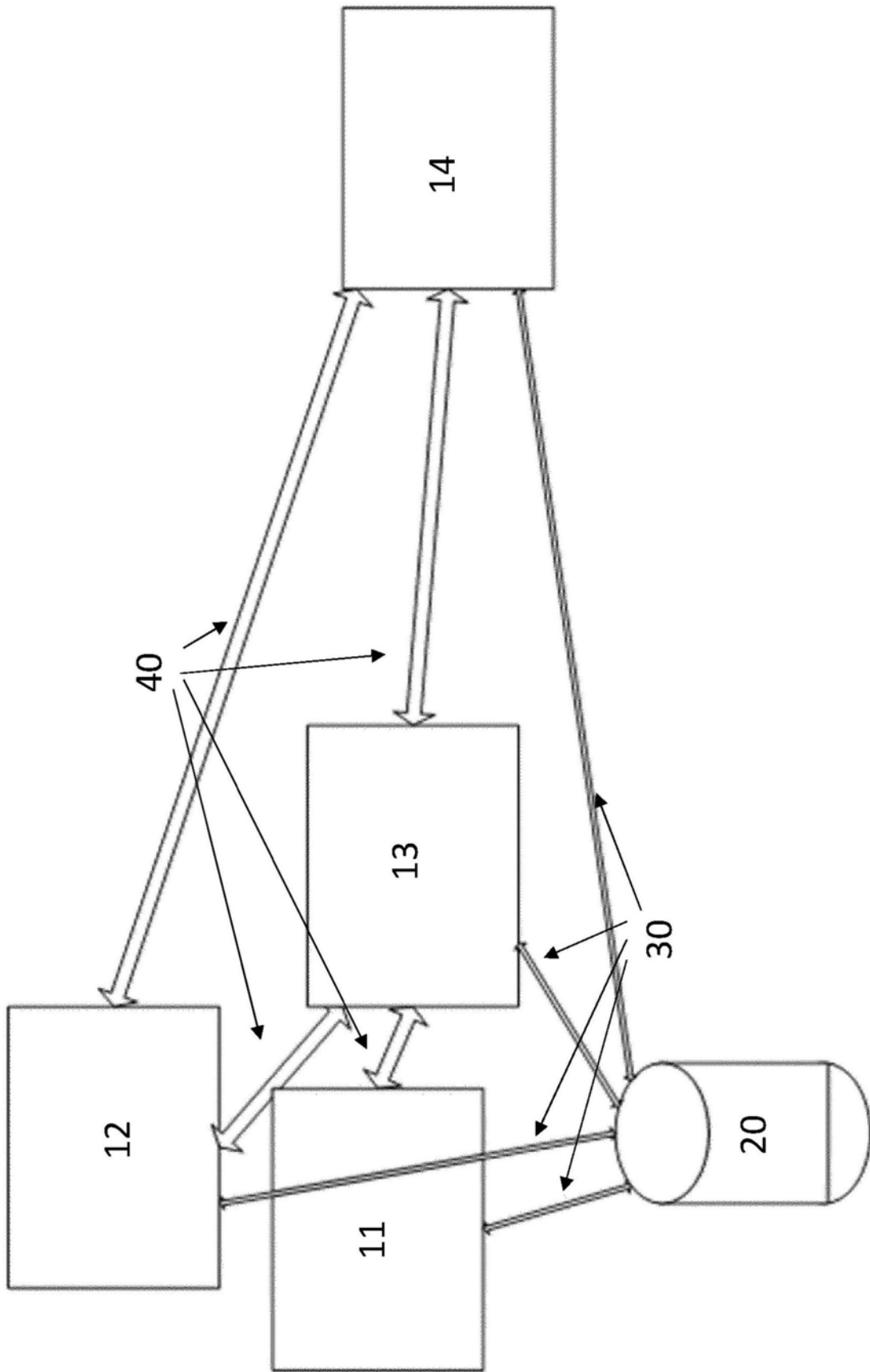


图1

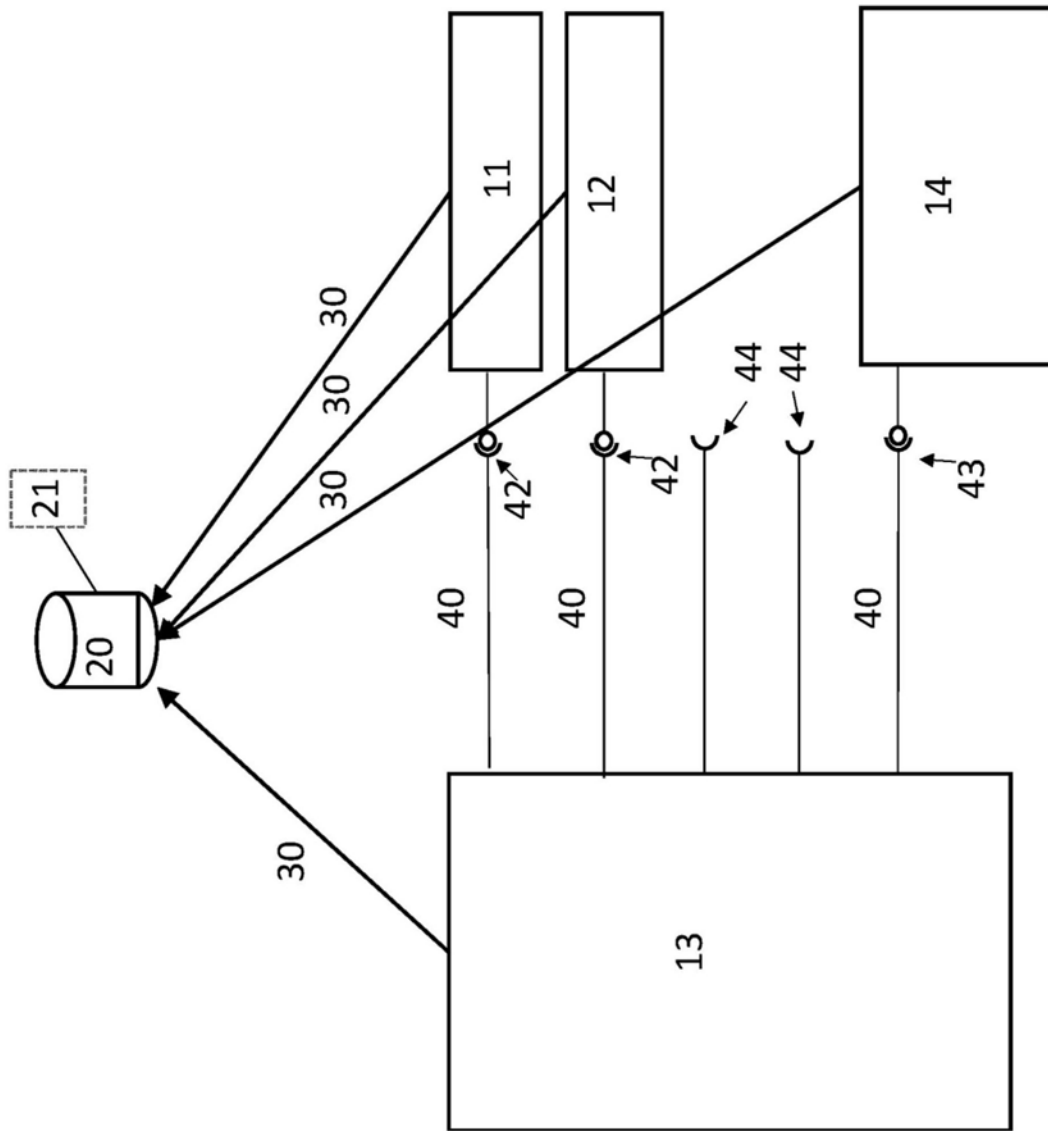


图2

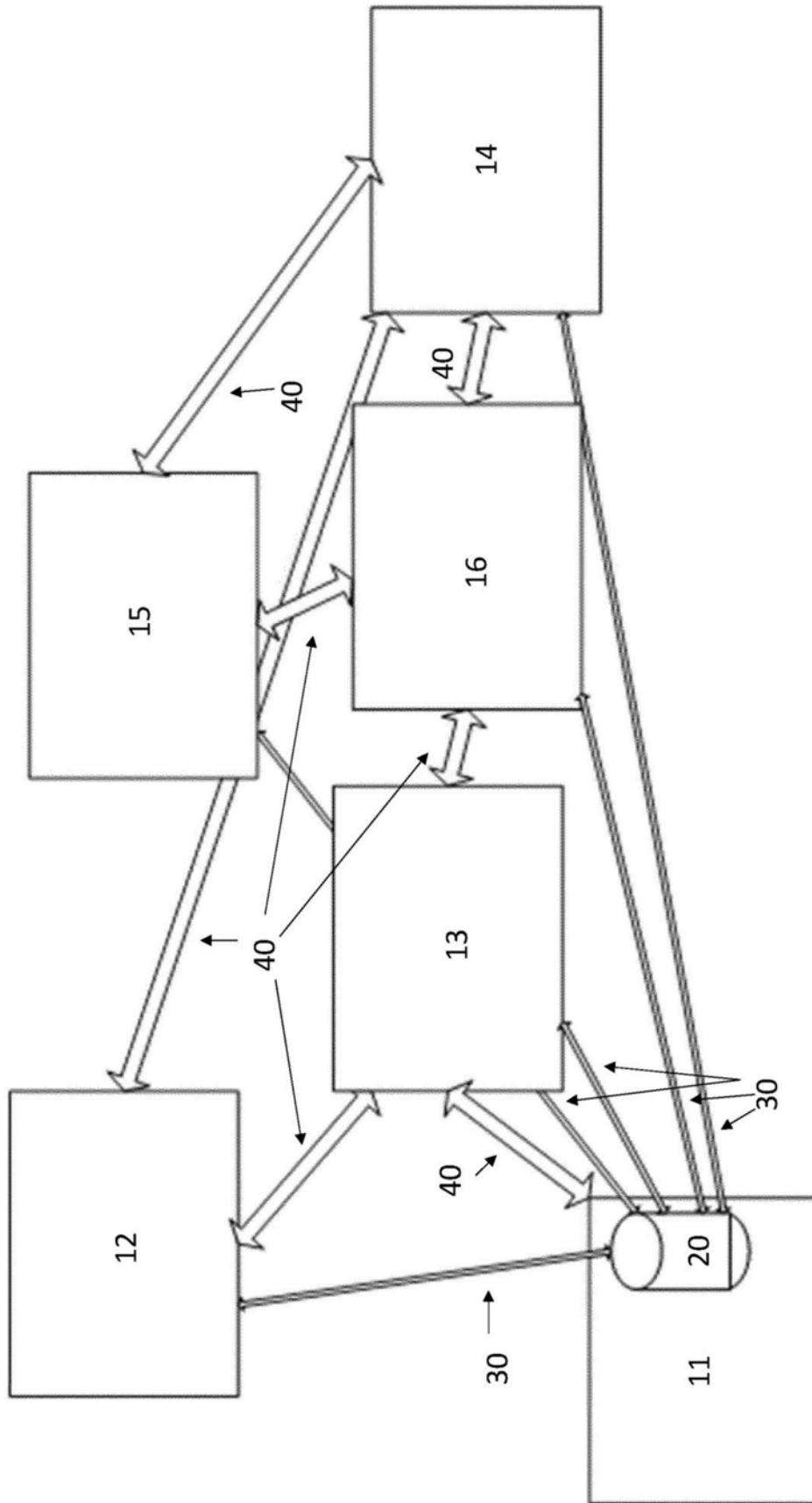


图3

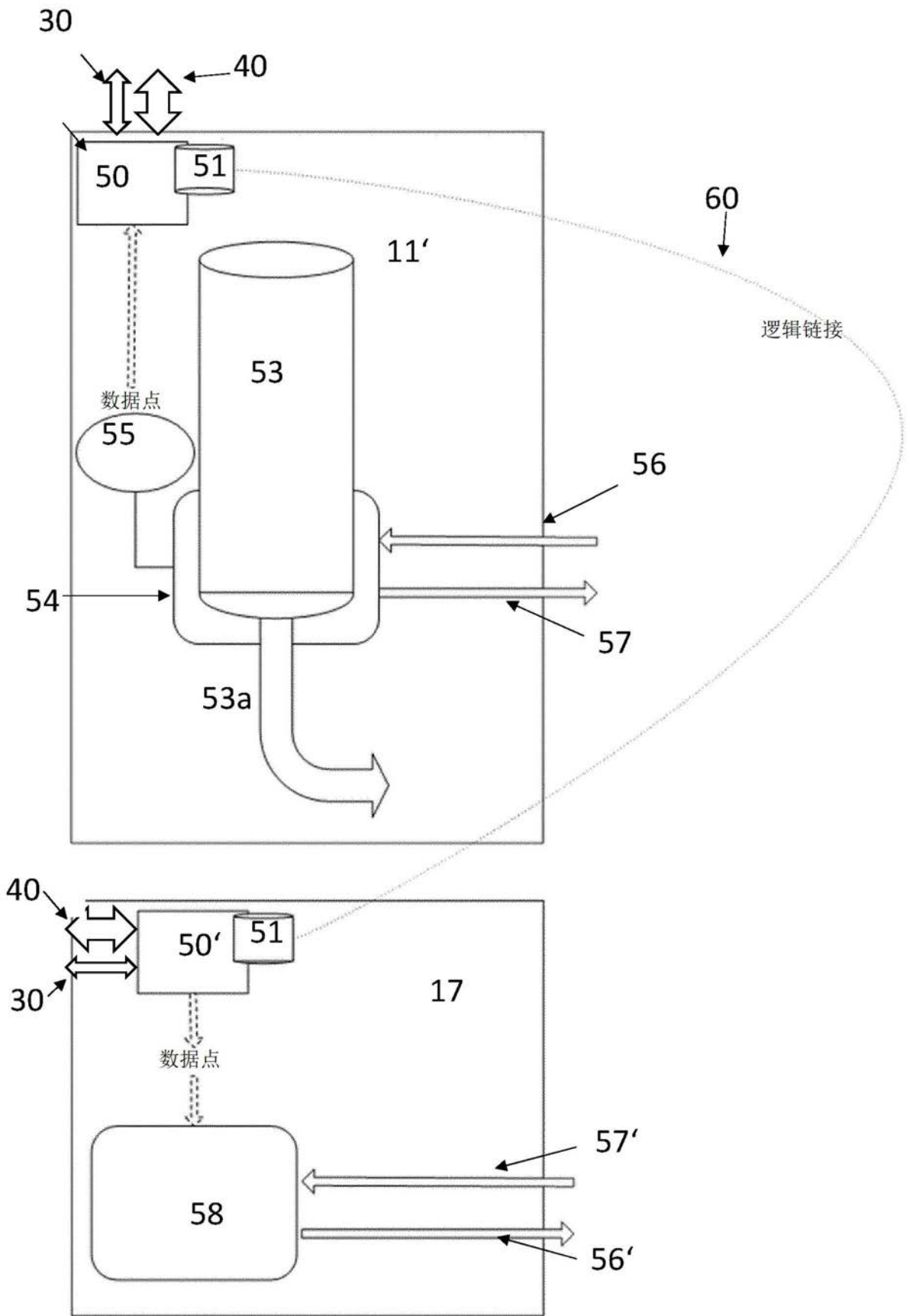


图4

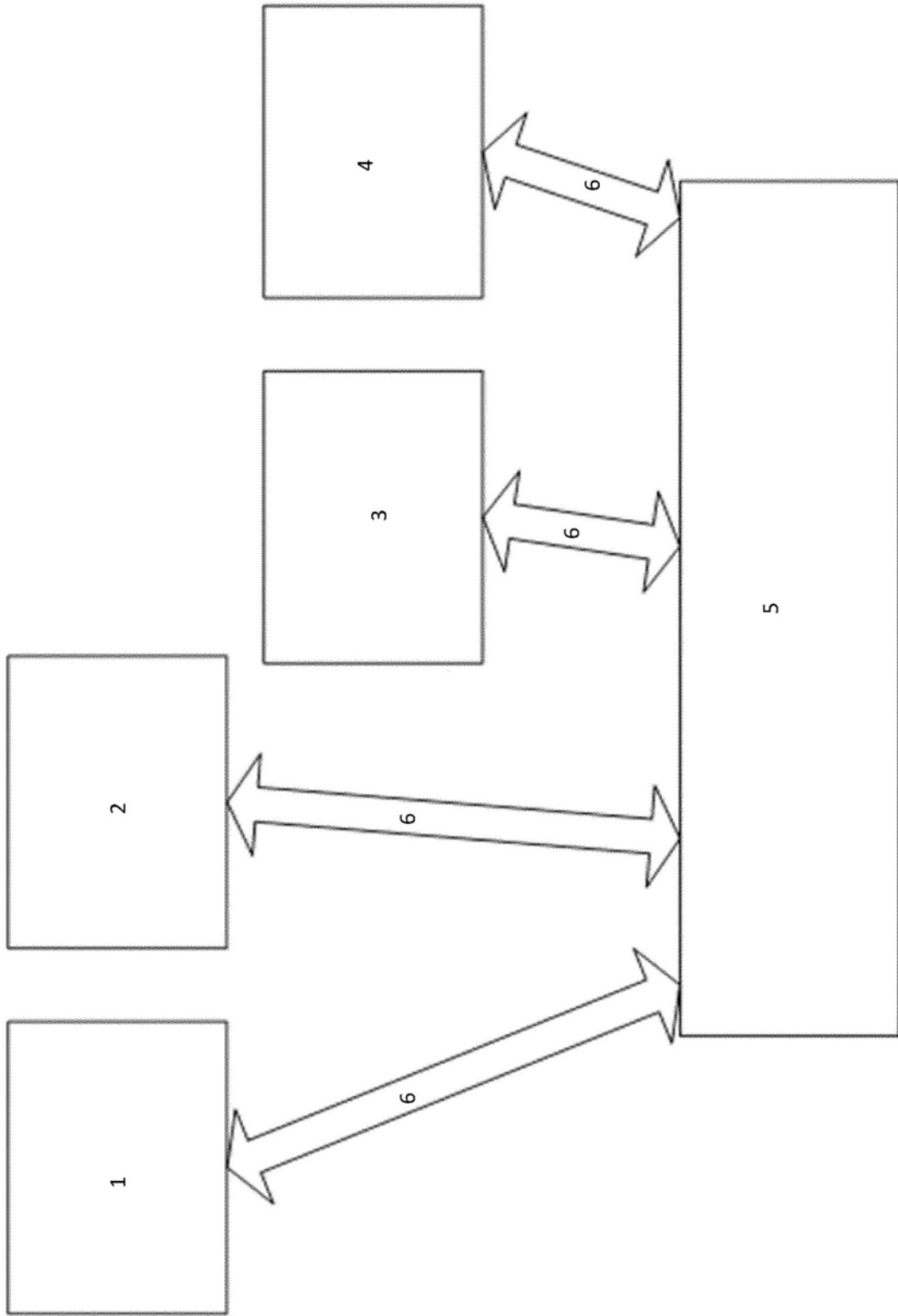


图5