



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112351057 A  
(43) 申请公布日 2021.02.09

(21) 申请号 202010740792.1  
(22) 申请日 2020.07.27  
(30) 优先权数据  
102019121281.2 2019.08.07 DE  
(71) 申请人 耐驰-仪器制造有限公司  
地址 德国塞尔布  
(72) 发明人 A·查卢普卡 M·齐尔  
B·博安卡 E·莫克赫娜  
T·希尔博特 S·波普  
(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所  
11326  
代理人 金钦华 刘世杰  
(51) Int.Cl.  
H04L 29/08 (2006.01)  
H04L 12/66 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

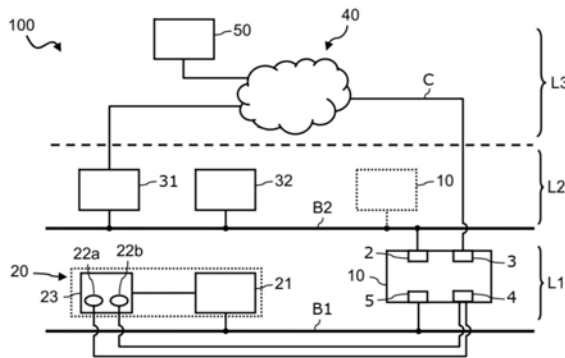
(54) 发明名称

数据采集系统,实时在线监控工业制造过程的系统和方法

(57) 摘要

本申请涉及一种数据采集系统(10),特别是用于介电分析测量,包括:传感器接口(4),其被配置成连接到位于工业制造机器(20)的活动加工区域(23)内的一个或多个传感器(22a;22b);模块处理器(1),其耦合到传感器接口(4)并被配置成从连接到传感器接口(4)的一个或多个传感器(22a;22b)接收测量值;云接口(3),其耦合到模块处理器(1);以及,机器接口(5),其耦合到模块处理器(1)。测量值指明在工业制造机器(20)的活动加工区域(23)中处理的工件的物理特性。云接口(3)被配置成连接到基于云的资源(40),并且,机器接口(5)被配置成连接到工业制造机器(20)的控制装置(21)。模块处理器(1)被配置成经由云接口(3)将来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值传输到基于云的资源(40),并经由机器接口(5)将制造控制信号传输到工业制造机器(20)的控制装置(21),制造控

制信号是基于经由云接口(3)从基于云的资源(40)接收到的参数。



1. 一种数据采集系统(10),特别是用于介电分析测量,包括:

传感器接口(4),其被配置成连接到位于工业制造机器(20)的活动加工区域(23)内的一个或多个传感器(22a;22b);

模块处理器(1),其耦合到所述传感器接口(4)并且被配置成从连接到所述传感器接口(4)的一个或多个传感器(22a;22b)接收测量值,所述测量值指明在工业制造机器(20)的活动加工区域(23)中处理的工件的物理特性;

云接口(3),其耦合到所述模块处理器(1),所述云接口(3)被配置成连接到基于云的资源(40);以及

机器接口(5),其耦合到模块处理器(1),所述机器接口(5)被配置成连接到所述工业制造机器(20)的控制装置(21),

其中,所述模块处理器(1)被配置成经由所述云接口(3)将来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值传输到基于云的资源(40),并且经由所述机器接口(5)将制造控制信号传输到所述工业制造机器(20)的控制装置(21),所述制造控制信号是基于经由所述云接口(3)从基于云的资源(40)接收到的参数。

2. 如权利要求1所述的数据采集系统(10),还包括:人机接口(2),其被配置成经由数据总线(B2)连接到人类接口设备(32),所述模块处理器(1)被配置成经由所述人机接口(2)将来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值传输到人类接口设备(32)。

3. 如权利要求2所述的数据采集系统(10),其中,所述模块处理器(1)被配置成,在将来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值传输到所述人类接口设备(32)之前,以经由所述云接口(3)从基于云的资源(40)接收到的参数为基础或者以基于企业的资源为基础对来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值进行预处理。

4. 如前述权利要求中任一项所述的数据采集系统(10),其中,所述模块处理器(1)被配置成,经由所述机器接口(5)从所述工业制造机器(20)的控制装置(21)接收触发信号,所述触发信号指明来自一个或多个传感器(22a;22b)的介电测量值中的关键时间点。

5. 如权利要求4所述的数据采集系统(10),其中,所述模块处理器(1)被配置成,在将接收到的测量值经由所述云接口(3)传输到基于云的资源(40)或者传输到基于企业的资源之前,基于由接受到的触发信号所指明的关键时间点对来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值进行预处理。

6. 一种实时在线监控工业制造过程的系统(100),所述系统(100)包括:

一个或多个工业制造机器(20),其具有一个或多个活动加工区域(23)和控制装置(21);

一个或多个传感器(22a;22b),其位于工业制造机器(20)的活动加工区域(23)中的一个或多个内;以及

至少一个如权利要求1至5中任一项所述的数据采集系统(10),所述控制装置(21)连接到所述数据采集系统(10)的机器接口(5),并且所述一个或多个传感器(22a;22b)连接到所述数据采集系统(10)的传感器接口(4),其中,所述工业制造机器(20)的控制装置(21)被配置成基于从所述数据采集系统(10)接收到的制造控制信号来控制一个或多个工业制造机器(20)的操作。

7. 如权利要求6所述的系统(100),还包括:基于云的资源(40),其连接到所述数据采集

系统(10)的云接口(3)。

8.如权利要求6或7所述的系统(100),包括至少两个如权利要求1至4中任一项所述的数据采集系统(10),至少两个数据采集系统(10)经由公共数据总线(B2)或者经由基于企业的计算资源来彼此耦合。

9.如权利要求8所述的系统(100),其中,至少两个数据采集模块(10)中的第一个数据采集模块被配置成经由公共数据总线(B2)将所述工业制造机器(20)的控制装置(21)的配置数据传输到所述至少两个数据采集模块(10)中的第二个数据采集模块。

10.如权利要求6至9中任一项所述的系统(100),其中,所述工业制造机器(20)是复合制造机,特别是具有作为活动加工区域(23)的模腔的树脂传递模塑机,并且其中,传感器(22a;22b)是被置于所述复合制造机的模腔中的模内传感器。

11.如权利要求6至10中任一项所述的系统(100),其中,至少一个数据采集系统(10)包括传感器控制设备(8),其被配置成在所述工业制造机器(20)的制造过程中修改一个或多个传感器(22a;22b)的测量条件。

12.一种实时在线监控工业制造过程的方法(M),所述方法(M)包括:

将一个或多个传感器(22a;22b)置于(M1)工业制造机器(20)的活动加工区域(23)内;

将来自一个或多个传感器(22a;22b)的测量值传输(M2)到数据采集系统(1),所述测量值指明在工业制造机器(20)的活动加工区域(23)中处理的工件的物理特性;

通过所述数据采集系统(1)经由所述数据采集模块(1)的云接口(3)将来自一个或多个传感器(22a;22b)的接收到的测量值传输(M3)到基于云的资源(40);

经由在数据采集系统(1)处的云接口(3)从基于云的资源(40)接收(M4)参数;以及

将制造控制信号传输(M5)到所述工业制造机器(20)的控制装置(21),所述制造控制信号是基于从基于云的资源(40)或者基于企业的计算资源接收到的参数。

13.如权利要求12所述的方法(M),其中,所述基于云的资源(40)或基于企业的计算资源执行对来自一个或多个传感器(22a;22b)的被传输的介电测量值的统计分析,并输出基于所执行的统计分析的结果的参数。

14.如权利要求12或13所述的方法(M),其中,所述工业制造机器(20)是复合制造机,特别是具有作为活动加工区域(23)的模腔的树脂传递模塑机,并且其中,所述一个或多个传感器(22a;22b)是置于复合制造机的模腔中的模内传感器。

## 数据采集系统,实时在线监控工业制造过程的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种数据采集系统,特别是用于介电分析 (DEA) 测量的数据采集系统,并且涉及用于实时在线监控工业制造过程的系统和方法。

[0002] 尽管适用于任何种类的工业制造系统,本发明和相应的潜在问题将结合高科技复合组件的树脂传递模塑 (resin transfer molding) 工艺以更多细节进行说明。

### 背景技术

[0003] 复合组件的工业制造依赖于可再现地控制热固性材料的固化行为,因为最终产品的性质很大程度上取决于固化过程的条件。因此,希望能够实时地和现场地密切监控任何这样的过程。

[0004] 可能的测量方法中包括:介电分析 (DEA)、动态力学分析、热机械分析、热重分析和差热分析。DEA和其它测量方法允许在复合材料、粘合剂、涂料或热固性树脂系统的固化图案中获得见解 (insight)。通过采用一种或多种可能的测量方法,可通过测量偶极极化和离子迁移模式来确定多个物理特性比如介电损耗因子、离子电导率、粘弹性、动态模量、玻璃化转变温度、结晶温度、升华温度或离子粘度。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的中的至少一些通过各独立权利要求的主题来实现。在与独立权利要求相关的从属权利要求中描述了有利的实施方式。

[0006] 根据本发明的第一方面,数据采集系统,特别是用于介电分析 (DEA) 测量的数据采集系统,包括:传感器接口,其被配置为连接到位于工业制造机器的活动加工区域内的一个或多个传感器;模块处理器,其耦合到传感器接口,并被配置为从连接到传感器接口的一个或多个传感器接收测量值;云接口,其耦合到模块处理器;以及,机器接口,其耦合到模块处理器。测量值指明在工业制造机器的活动加工区域中处理的工件的物理特性。云接口被配置成连接到基于云的资源,并且,机器接口被配置成连接到工业制造机器的控制装置。模块处理器被配置为经由云接口将来自一个或多个传感器的接收到的测量值传输到基于云的资源,以及,经由机器接口将制造控制信号传输到工业制造机器的控制装置,该制造控制信号是以经由云接口从基于云的资源接收到的参数为基础的。

[0007] 根据本发明的第二方面,一个用于实时在线监控工业制造过程的系统包括:工业制造机器,其具有一个或多个活动加工区域和控制装置;一个或多个传感器,其位于工业制造机器的一个或多个活动加工区域内;以及,至少一个根据本发明的第一方面的数据采集系统。控制装置连接到数据采集系统的机器接口,并且,一个或多个传感器连接到数据采集系统的传感器接口。工业制造机器的控制装置被配置成基于从数据采集系统接收到的制造控制信号来控制工业制造机器的操作。

[0008] 根据本发明的第三方面,一种用于实时在线监控工业制造过程的方法包括:将一个或多个传感器置于工业制造机器的一个或多个活动加工区域内;将测量值从一个或多个

传感器传输到数据采集系统,测量值指明在工业制造机器的活动加工区域中处理的工件的物理特性;通过数据采集模块经由数据采集系统的云接口将来自一个或多个传感器的接收到的测量值传输到基于云的资源;经由在数据采集系统处的云接口从基于云的资源接收参数;以及,将制造控制信号传输到工业制造机器的控制装置,制造控制信号是以从基于云的资源接收的参数为基础的。

[0009] 利用本发明的模块、系统和方法,有可能有利地体现出复合组件在生产过程中的生产成本、组件质量和材料性能方面的特性。对这些参数有更多见解允许对固化周期时间进行优化,以适应逐批次之间的工艺变化以及精确地再现某些工艺环境。由于最终组件的结构健康和完整性取决于填充或固化引起的缺陷的存在或不存在(这又取决于现场的填充和固化行为),因此可通过用制造机器实时和在线地密切监控固化过程从而实现质量控制。

[0010] 此外,特别有利的是使用基于云的资源来分析实时地和现场地生成的测量数据。此类基于云的资源可允许汇集来自不同制造条件下的各个制造站点的更大量的数据,从而可从数据中系统地提取更多的信息。特别地,基于云的资源的使用使得能够通过高级数据分析在制造过程中的可预测性、质量控制、预计划、优化和/或鲁棒性方面更快和更一致地创造价值。

[0011] 从基于云的资源返回到数据采集模块的反馈机制使得数据采集模块能够有利地影响工业制造过程的局部行为,其中考虑了通过基于云的资源中执行的数据分析获得的知识和见解。有利地,本地工业制造过程的优化因此不仅是关于瞬时的本地制造条件,而且还是关于反映在类似条件下的其它(在空间或时间上)远程的工业制造过程的经验和预测的统计数据。

[0012] 根据第一方面的一些实施方式,数据采集模块还可包括人机接口,其被配置为经由数据总线连接到人类接口设备。在一些实施方式中,模块处理器可被配置为经由人机接口将来自一个或多个传感器的接收到的测量值传输到人类接口设备。在这些实施方式的一些中,模块处理器可被配置为基于经由云接口从基于云的资源接收到的参数对来自一个或多个传感器的接收到的测量值——在其被传输到人类接口设备之前——进行预处理。有利地,关于当前进行中的本地制造过程的数据能够以这种方式通过由基于云的资源——考虑当前制造条件——评估的附加统计数据来丰富。因此,由于过程信息更全面,所以在制造过程中的监控对于操作员而言可能更容易。

[0013] 根据第一方面的一些其他的实施方式,模块处理器可被配置为经由机器接口从工业制造机器的控制装置接收触发信号。此类触发信号可指明来自一个或多个传感器的——比如,介电传感器、超声波传感器、热重传感器、动态机械传感器、差热传感器等等——接收到的测量值中的关键时间点。在这些实施方式的一些中,模块处理器可根据由接收到的触发信号指明的关键时间点对来自一个或多个传感器的接收到的测量值——在将该测量值经由云接口传输到基于云的资源之前——进行预处理。这些关键点可将所测量的物理参数的曲线与在制造过程期间的某些事件对准,从而增强了对测量曲线进行有意义的统计分析的前提条件。

[0014] 根据第二方面的一些实施方式,还可包括基于云的资源,其连接到数据采集系统的云接口。在一些实施方式中,系统可包括至少两个数据采集系统,其可经由公共数据总线彼此耦合。在这些实施方式的一些中,第一数据采集系统可被配置为经由公共数据总线将

工业制造机器的控制装置的配置数据传递到第二数据采集系统。这样的实现方式有利地允许——通过以借助于对更大的数据集执行基于云或基于企业的分析为基础而找到的总体见解来对齐数据采集系统的配置——实现在类似的或等同的情况下的制造过程中的并行化(parallelization)。

[0015] 根据第二方面的一些实施方式,工业制造机器例如可为树脂传递模塑机,其具有一个或多个空腔作为活动加工区域,并且其中,传感器是置于树脂传递模塑机的模腔中的模内传感器。

[0016] 根据第二方面的一些实施方式,数据采集系统可包括传感器控制设备,其允许在工业制造机器的制造过程期间修改一个或多个传感器的测量条件。在改变制造条件的情况下,可有利地实时调整测量条件,以便提供更准确、更可靠和充分分辨的测量结果。使用基于云的统计分析,可在特定制造过程开始之前,提前预测性地计划测量条件的这种修改。

[0017] 根据第三方面的一些实施方式,基于云的资源或其它基于企业的计算资源可对来自一个或多个传感器的被传输的测量值执行统计分析,并输出基于所执行的统计分析的结果的参数。

[0018] 根据第三方面的一些实施方式,工业制造机器可为复合制造机,例如具有作为活动加工区域的模腔的树脂传递模塑机。在这些实施方式的一些中,传感器可为置于复合制造机的模腔中的模内传感器。此类传感器可例如被配置为测量靠近模内传感器的传感器表面的、模腔中的热固性树脂的电响应。

## 附图说明

[0019] 下面将参照附图中所示的示例性实施方式更详细地说明本发明。

[0020] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解,并且被并入且构成本说明书的一部分。附图示出了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。本发明的其它实施方式和本发明的许多预期优点将容易理解,因为其通过参考以下详细描述而变得更好理解。附图中的元素不必相对于彼此成比例。相同的附图标记表示相应的类似组件。

[0021] 图1示意性地示出了根据本发明的示例性实施方式的、用于实时在线监控工业制造过程的系统;

[0022] 图2示意性地示出了根据本发明的示例性实施方式的、介电分析数据采集模块;以及

[0023] 图3示意性地示出了根据本发明的示例性实施方式的、实时在线监控工业制造过程的方法的多个阶段的流程图。

[0024] 在附图中,除非另有说明,否则相同的附图标记表示相同或功能相同的组件。类似于“顶”、“底”、“左”、“右”、“上”、“下”、“水平”、“垂直”、“后”、“前”和类似术语的任何方向性术语仅用于解释性目的,并不旨在将实施方式限定为附图中所示的特定布置。

## 具体实施方式

[0025] 尽管已在此示出和描述了特定的实施方式,但是本领域的普通技术人员将理解的是,可在不脱离本发明的范围的情况下用各种替代性的和/或等效的实现方案来代替被示出和描述的特定实施方式。通常,本申请旨在覆盖本文讨论的特定实施方式的任何修改或

变化。

[0026] 图1示意性地示出了用于实时在线监控发生在一个或多个工业制造机器20——例如树脂传递模塑机或通常的复合制造机——中的工业制造过程的系统100。工业制造机器20可位于制造企业中,并且在功能上可处于机器级,在图1中以附图标记“L1”示例性地表示。虽然在图1中仅明确显示了一个工业制造机器20,但应当清楚的是,制造企业可使用多于一个的工业制造机器20。工业制造机器20通常可包括活动加工区域23,在该活动加工区域中可发生制造过程。活动加工区域23例如可以是模腔——在示例性构造中,如树脂传递模塑(RTM)机——但是也可包括任何其它操作组件。

[0027] 工业制造机器20的操作通常由机器控制装置21控制,该机器控制装置21例如可为可编程逻辑控制器(PLC)或任何其他特别适于在恶劣环境中控制工业制造过程的可编程工业数字计算机。通过第一数据总线B1,机器控制装置21在机器接口5处连接到数据采集系统10。

[0028] 在活动加工区域23内,一个或多个传感器22a、22b可位于例如RTM机器的模腔23中作为模内传感器。传感器可例如为介电传感器,比如,叉指电极传感器或平板电极电容传感器。还可附加地或替代地采用其它传感器类型,比如,超声传感器、温度传感器、动态机械传感器、应力计、差热传感器或类似传感器。在图1中仅明确示出了两个传感器22a、22b,但应当理解的是,也可采用多于两个的传感器,这些传感器有相同或不同的类型、灵敏度和可重用性。

[0029] 传感器22a、22b耦合到数据采集系统10的传感器接口4。该耦合可通过导线实现,在这种情况下数据采集系统10的传感器接口4可包括任何数量的传感器的传感器接口端4a至4n。可替代地或附加地,传感器22a、22b也可——例如经由射频数据链路——无线地耦合到数据采集系统10。为此目的,数据采集系统10可包括一个或多个无线通信适配器11、12和/或13,其被配置为与传感器22a、22b建立射频或光数据链路,例如作为移动自组织网络(MANET),其动态地形成而无需基础设施,并且在参与的网络节点之间连续地自配置。无线通信适配器11、12和/或13可例如包括WiFi、WLAN、Bluetooth®、IrDA、LiFi、可见光通信(VLC)、RFID、ZigBee或其它合适的数据交换协议。

[0030] 此外,机器级L1涉及用于测量的数据采集系统10,其在图2中以更多细节示出。其包括耦合到传感器控制设备8的传感器接口4。借助于传感器控制设备8,传感器22a、22b的测量条件可在运行中——即在工业制造机器20的制造过程中——被修改。

[0031] 模块处理器1——作为在数据采集系统10内的中央计算单元——被配置成从连接到传感器接口4的一个或多个传感器22a、22b接收介电测量值。数据采集系统10还额外包括云接口3,其经由云接入设备7连接到模块处理器1。如借助图1中的附图标记40总体指明的,云接口3可通过任意类型的无线、有线或混合连接链路C连接到基于云的资源。

[0032] 在本公开内容的范畴中,术语“云”和“基于云的资源”被用于表示可经由公共数据网络(比如因特网)彼此通信的易失性布置的演进网络。所述“基于云的资源”通常可在层级上位于上部的数据分析级L3中,而不需要在物理上位于制造系统100的附近。“基于云的资源”可包括任何类型的云服务,比如应用程序云、基础设施云、客户端云、平台云、服务器云和其他类型的演进网络。云可使任何云参与者能够以云的各种资源的分布式方式存储和检索数据。云可以对第三方实体执行各种服务,比如平台即服务(PaaS)、软件即服务(SaaS)或

基础设施即服务 (IaaS)。虽然云通常可用于第三方,但基于云的资源的操作可由特定的云服务供应商提供。通过云,可对制造系统100中的数据采集模块10或其他本地设备进行远程访问,例如通过远程计算设备50,以便重新配置和/或维护。

[0033] 在数据采集系统10中从传感器22a、22b检到的测量值可在模块处理器1中被处理,并且可借助云接入设备7经由云接口3传输到基于云的资源40。测量值通常指明在工业制造机器20的活动加工区域23中处理的工件的物理性质,例如介电常数、介电损耗因子、离子电导率、粘弹性、动态模量、玻璃化转变温度、结晶温度、升华温度或离子粘度。这些物理参数可通过测量偶极极化和离子迁移模式来确定。

[0034] 为了准备从传感器22a、22b中检到的测量值,以便在基于云的资源40或其它基于企业的计算资源中进行更好的分析,模块处理器1可监控或轮询机器控制装置21,用于获得指明接收到的测量值中的关键时间点的触发信号。例如,RTM机器20的模腔23的打开或关闭可以是——随后能与测量值的测量曲线对准——关键时间点。模块处理器1可基于由接收到的触发信号所指明的相关或相关联的关键时间点对来自传感器22a、22b的接收到的测量值进行特别的预处理。此种经过预处理的测量值随后可经由云接口3传输到基于云的资源40,以进行更彻底和有价值的数据分析。

[0035] 模块处理器1从基于云的资源40接收——包括关于制造条件、预期制造结果等的预测或分析信息的——参数。这些参数可由模块处理器1——在经由机器接口5将制造控制信号传输到工业制造机器20的控制装置21时——进行考虑。模块处理器1可分析参数,以便最佳地设置在工业制造机器20中的制造条件。为此,数据采集系统10可包括机器控制设备9,其专门用于将配置信号转换成机器可读指令,以便传输到机器控制装置21。

[0036] 如图1中所示,可存在通常用附图标记“L2”指示的控制级,其中可以定位作为基于企业的计算资源的人类接口设备 (HID) 32以及制造企业服务器32。HID 32可经由到达数据采集系统10的人机接口2的公共数据总线B2连接到数据采集系统10。模块处理器1可将来自传感器22a、22b检到的测量值或来自基于云的资源40的参数和统计分析结果中的任何一个输送到HID32,以便人工操作员或用户手动检查和评估。为此目的,模块处理器1可被配置为以从基于云的资源40接收到的参数为基础对来自传感器22a、22b的接收到的测量值——在将其传输到HID 32之前——进行预处理。通过这种方式,使用HID 32的操作员能够得到更清楚的图像,以便进行质量控制、过程控制和/或过程监控。

[0037] 对于人工操作员而言,还有可能直接控制或监督数据采集系统10的操作,例如借助于在数据采集系统10中包括的用户输入面板15。在数据采集系统10中的、耦合到模块处理器1的数据存储装置14可保存操作系统和/或配置数据以及临时测量值数据,以便人工操作员能够使用用户输入面板15进行工作。

[0038] 公共数据总线B2还可用于将两个或更多个数据采集系统10彼此耦合。然后,数据采集系统10中的每一个能够经由公共数据总线B2将工业制造机器20的控制装置21的配置数据传递到其它数据采集系统10。还有可能的是,经由基于企业的计算资源——比如,数据采集系统10可与之连接的企业网络中的计算机,例如制造企业服务器31——来传递配置数据。

[0039] 图3示意性地示出了实时在线监控工业制造过程的方法M的多个阶段的流程图。该方法M可特别在如结合图1所示的制造系统100中实现。方法M可采用数据采集系统,比如结



合图2所解释的数据采集系统。

[0040] 在第一阶段M1中,将一个或多个传感器22a、22b置于工业制造机器20的活动加工区域23内。例如,工业制造机器20可为复合制造机,比如具有作为活动加工区域23的模腔的树脂传递模塑机。传感器22a、22b可为介电传感器,其被用作置于模腔内的模内传感器。介电传感器22a、22b可随后测量靠近模内传感器的传感器表面的、模腔中的热固性树脂的电响应。

[0041] 在第二阶段M2中,测量值从传感器22a、22b传输到数据采集系统10。该测量值指明在工业制造机器20的活动加工区域23中处理的工件的物理特性。

[0042] 在第三阶段M3中,数据采集系统10经由数据采集系统10的云接口3将接收到的测量值传输到基于云的资源40,其中可执行关于来自传感器22a、22b的被传输的测量值的统计分析。作为所执行的统计分析的结果,参数可被传输回到数据采集系统10,其中,这些参数在第四阶段M4中经由在数据采集系统10处的云接口3接收。

[0043] 数据采集系统10随后在第五阶段M5中将制造控制信号传输到工业制造机器20的控制装置21。这些制造控制信号是以从基于云的资源40接收到的参数为基础的,以便实时或者至少近似实时地优化工业制造机器20的工作。

[0044] 在以上详细的描述中,为了简化本公开内容,将各种特征分组到一个或多个示例中。应当理解的是,以上描述是说明性的,而不是限制性的。其旨在涵盖所有的替代方案、修改和等同物。对于本领域的技术人员来说,在阅读了上述说明书之后,许多其他的例子将是显而易见的。

[0045] 以上实施方式的选择和描述是为了最好地解释本发明的原理及其实际应用,从而使得本领域的其他技术人员能够最好地利用本发明和具有适合于预期的特定用途的各种修改的各种实施方式。在所附权利要求和整个说明书中,术语“包括(including)”和“其中(in which)”分别用作相应术语“包括(comprising)”和“其中(wherewithin)”的普通英语等效物。此外,“一(a)”或“一个(one)”在本申请中并不排除为多个。

[0046] 附图标记列表

- |        |       |         |
|--------|-------|---------|
| [0047] | 1     | 模块处理器   |
| [0048] | 2     | 人机接口    |
| [0049] | 3     | 云接口     |
| [0050] | 4     | 传感器接口   |
| [0051] | 4a-4n | 传感器接口端  |
| [0052] | 5     | 机器接口    |
| [0053] | 6     | 用户控制设备  |
| [0054] | 7     | 云接入设备   |
| [0055] | 8     | 传感器控制设备 |
| [0056] | 9     | 机器控制设备  |
| [0057] | 10    | 数据采集系统  |
| [0058] | 11    | 无线通信适配器 |
| [0059] | 12    | 无线通信适配器 |
| [0060] | 13    | 无线通信适配器 |

---

[0061]	14	数据存储装置
[0062]	15	用户输入面板
[0063]	20	工业制造机器
[0064]	21	机器控制装置
[0065]	22a、22b	传感器
[0066]	23	活动加工区域
[0067]	31	制造企业服务器
[0068]	32	人类接口设备
[0069]	40	基于云的资源
[0070]	50	远程计算设备
[0071]	100	制造系统
[0072]	B1	数据总线
[0073]	B2	数据总线
[0074]	C	连接链路
[0075]	L1	机器级
[0076]	L2	控制级
[0077]	L3	数据分析级
[0078]	M	方法
[0079]	M1-M5	方法的多个阶段

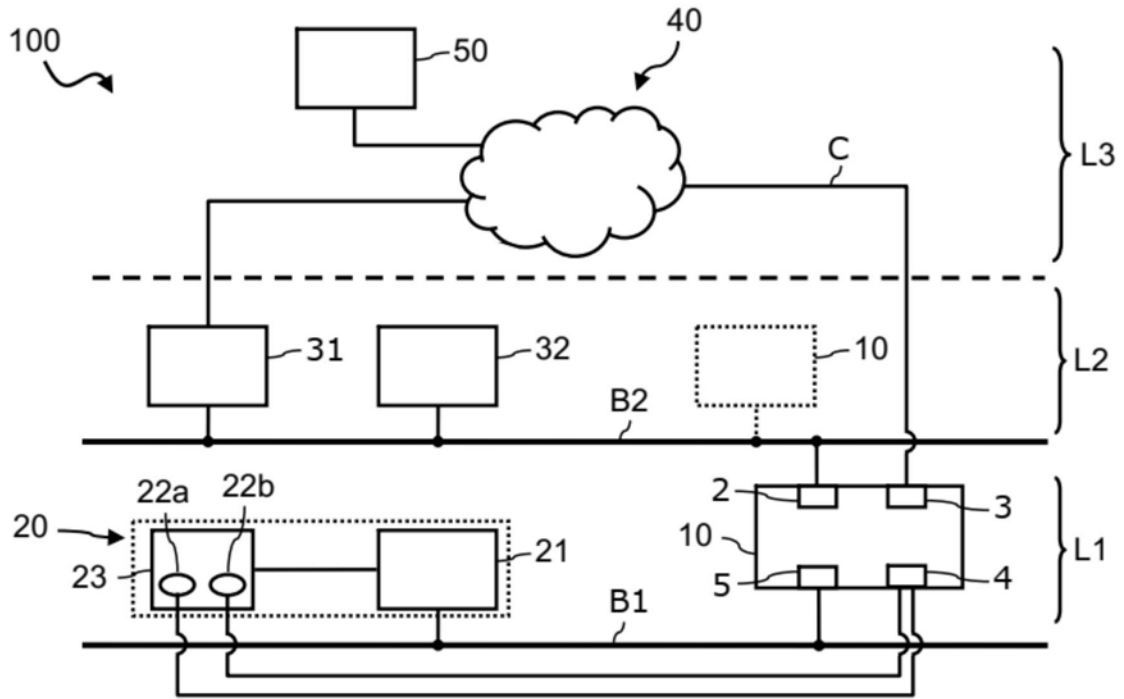


图1

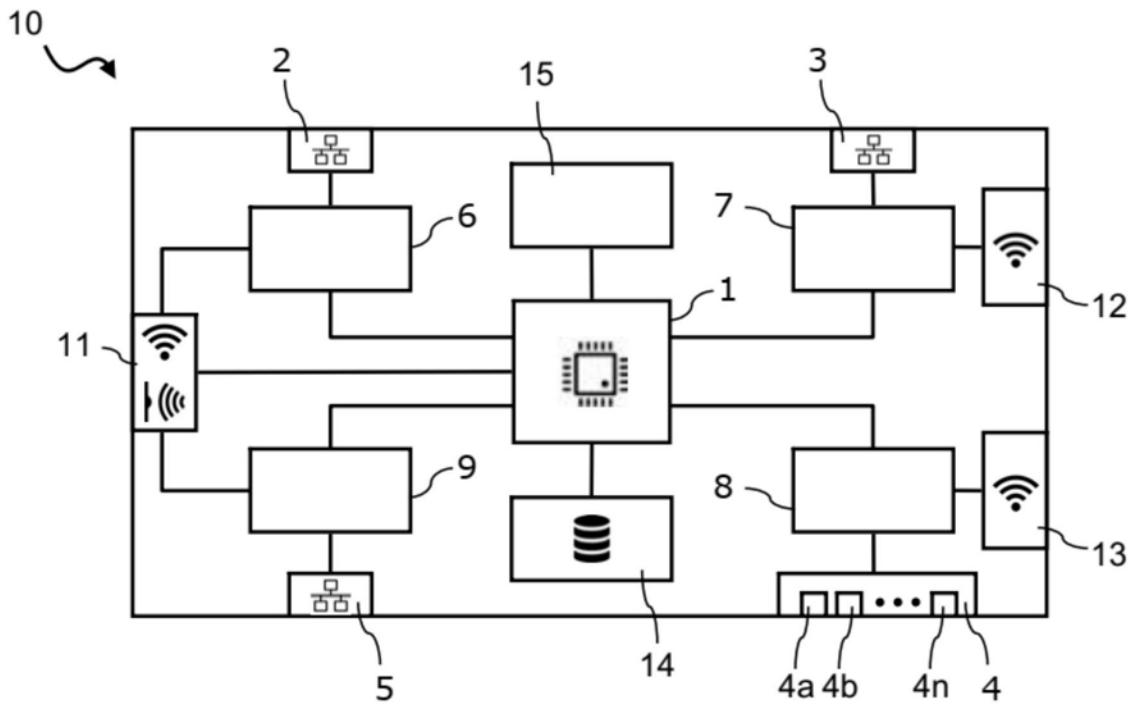


图2

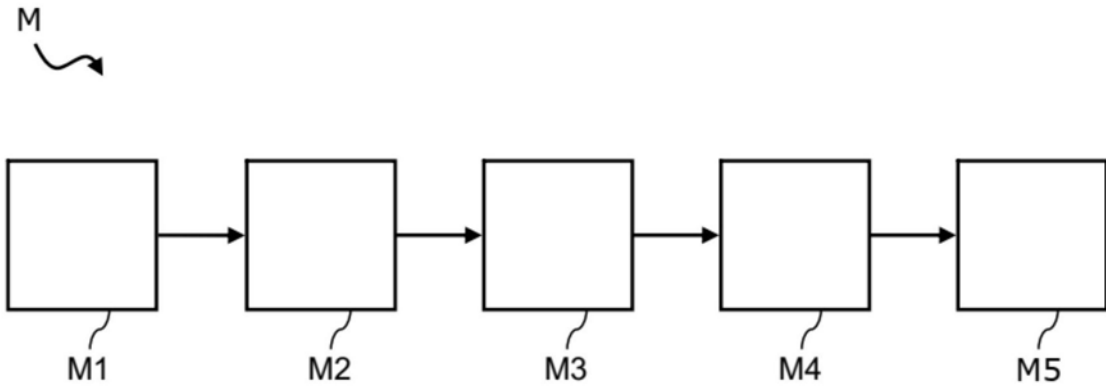


图3