

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05B 19/042 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680050090.9

[43] 公开日 2009年1月21日

[11] 公开号 CN 101351752A

[22] 申请日 2006.12.19

[21] 申请号 200680050090.9

[30] 优先权

[32] 2005.12.29 [33] DE [31] 102005063053.7

[86] 国际申请 PCT/EP2006/069885 2006.12.19

[87] 国际公布 WO2007/074105 德 2007.7.5

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.30

[71] 申请人 恩德莱斯和豪瑟尔过程解决方案股份公司

地址 瑞士赖纳赫

[72] 发明人 约尔格·哈尼什 马蒂亚斯·勒默尔

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 钟强 樊卫民

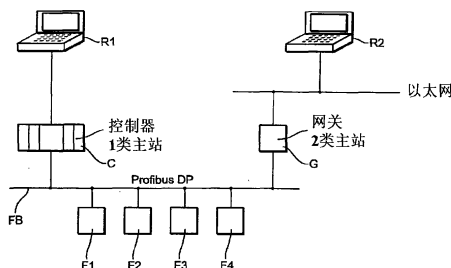
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

利用过程自动化技术的现场设备进行设备监控的方法

## [57] 摘要

在利用过程自动化技术的现场总线进行设备监控的方法中，多个现场设备通过该现场总线与过程控制单元和设备监控单元通信，该方法的步骤如下：利用设备监控单元监听现场总线上用于过程控制的常规的数据业务；针对指示多个现场设备之一的诊断事件的信息，检查常规数据业务的电报；在确认电报具有关于诊断事件的指示时，设备监控单元请求来自相关现场设备的其它诊断信息。



1. 利用过程自动化技术的现场总线进行设备监控的方法，多个现场设备通过该现场总线与过程控制单元和设备监控单元通信，其特征在于以下步骤：

a) 利用设备监控单元监听现场总线上用于过程控制的常规的数据业务；

b) 针对指示多个现场设备之一的诊断事件的信息，检查常规数据业务的电报；

c) 在确认电报具有关于诊断事件的指示时，设备监控单元请求来自相关现场设备的其它诊断信息。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中从现场设备发送的电报的增高的优先级用于指示诊断事件。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中从过程控制单元到现场设备的诊断请求用于指示诊断事件。

4. 利用过程自动化技术的现场总线进行设备监控的方法，多个现场设备通过该现场总线与过程控制单元通信，其中设备监控单元与现场总线连接，其特征在于以下步骤：

a) 利用设备监控单元监听现场总线上用于过程控制的常规的数据业务；

b) 检查电报是否是周期性电报；

c) 如果该电报是周期性电报，则存储电报的目的地址和源地址；

d) 将电报转发至可视化系统或者资产管理系统或者其它通信系统的通信参与者。

---

## 利用过程自动化技术的现场设备进行设备监控的方法

### 技术领域

本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序部分利用过程自动化技术的现场设备进行设备监控的方法。

### 背景技术

在自动化技术中，经常使用现场设备测量和/或影响过程变量。现场设备的例子有料位测量仪表、质量流量测量仪表、压力及温度测量仪表等，它们作为传感器检测相应的过程变量——料位、流量（例如流速）、压力及温度。

作为执行机构而影响过程变量的现场设备例如包括用于控制管段中液体流动的阀门或者用于控制容器中料位的泵。

Endress+Hauser公司制造并销售大量这种现场设备。

通常，现代制造工厂中的现场设备通过现场总线系统（HART、Profibus、Foundation Fieldbus 等）连接至上位单元（例如，控制系统或控制单元）。这些上位单元用于过程控制、过程可视化、过程监控，以及用于诸如试运行及操纵现场设备这样的任务。

通常，“现场设备”的概念还涵盖直接连接至现场总线并用于与上位单元通信的单元（例如，远程 I/O、网关、链路设备）。

现场总线系统部分集成在基于以太网工作的企业网络中。以这种方式，可以从企业的不同区域访问过程及现场设备数据。

为了世界范围的通信，公司网络还可以与公用网（例如，因特网）相连。

现场设备的操纵需要相应的操作程序。这些操作程序可以独立于上位单元运行（例如，Endress+Hauser 的 FieldCare; Pactware; Emerson 的 AMS; Siemens 的 Simatic PDM），或者可以集成在管理系统应用程序中（例如，Siemens 的 Simatic PCS7; ABB 的 Symphony; Emerson 的 Delta V）。除了管理系统应用程序之外，操作程序还部分具有涉及设备监控（资产管理）的功能。

原理上，用户在现场总线系统上设置两个完全不同的需求。其中一个过程控制，另一个是设备监控或设备可视化。

在现场总线系统 PROFIBUS®的情况中，通过周期性数据传递进行过程控制。在这种情况下，现场设备以规则的间隔与过程控制单元（控制器）交换测量值，该过程控制单元生成相应的例如对于相关执行机构的控制命令。正如已知的，在 PROFIBUS 的情况中，过程控制单元和现场设备之间的通信是使用主-从原理进行的，其中过程控制单元作为主站，现场设备作为从站。总线访问控制由主站管理，主站通过轮询电报将控制命令发送至各个现场设备。仅仅允许现场设备在刚刚接收到一个轮询电报之后，以应答电报将测量值发送至主站。轮询电报与应答电报的顺序由主站以时间顺序利用相关的从站执行。在以这种方式与主站相关联的每一从站已经被处理之前的时间用作周期时间。在每次周期结束之后，主站开始新的周期。过程控制系统是基于微处理器的自动设备，其控制功能由自动化软件指定，该软件由自动化员工在工程步骤中制造并且在自动化设备中实时执行。

下面将具有涉及设备监控的功能的全部或部分程序称为资产管理系统。它们用于处理仪器信息以监控及优化仪器及设备状态。用于资产管理的数据的通信通常在非周期性的数据业务中进行，其中在两个

相继周期之间可以有一定的时间间隔。与在每一周期时间之后进行更新的周期性数据业务相比，用于资产管理的数据的更新显著放慢。

可视化系统在用户界面上给出过程的当前参数。通常，为了可视化，除了过程变量的数值及其单位之外，还使用改变的图表符号，诸如刻度盘、柱状图或趋势图。可视化系统主要绘制来自过程控制系统的数据。在用户界面方面，可视化系统还能够影响控制系统中的某些变量，这些变量自身可以影响控制程序或过程的进展。

由于过程控制的任务是优先的，所以非周期性数据业务可用的时间间隔比周期性业务的时间间隔显著缩短。

至于诊断数据，可以区别依赖于事件的诊断数据和仅仅根据例如资产管理系统的请求而读出的诊断数据。在现场总线系统 PROFIBUS 的情况下，依赖于事件的诊断数据受到周期性地与分配给它的从设备通信的通信伙伴（PROFIBUS1 类主站）的限制。

这保证了与从设备周期性数据交换的过程控制单元迅速对诊断结果作出反应。与管理系统应用程序相连的资产管理系统可以被这种应用程序触发，以获取非周期性的诊断数据。由此，依赖于事件的诊断的优点（反应时间短）可以与具体信息的需求（非周期性通信的附加的诊断数据）相关联。尽管代替有效数据进行通信的诊断数据是布尔自然数（每一比特对应一条可由仪器识别的诊断数据），但是非周期性传输的诊断相关数据可以包括例如探头的磨损程度或者测量装置的污染程度。

已知将过程控制与资产管理系统相结合的适当技术方案（例如，Siemens 公司的 SIMATIC PCS7）。

独立于过程控制的资产管理系统可以仅仅请求非周期数据业务中

的诊断数据。由于在这种情况下，过程控制没有向资产管理系统通知诊断事件，所以必须规则地请求诊断数据，以使诊断事件甚至可以被资产管理系统注意到。

特别是在具有多个已安装的现场设备以及多种诊断相关参数要被监控的工厂的情况，事实上这些参数在资产管理系统中的更新需要非常长的时间，从而导致较长的反应时间。这些较长的反应时间是非常不利的，特别在关键诊断事件的情况中。较长的反应时间有时甚至影响资产管理系统生效的功能。

术语“诊断事件”不仅包括来自现场设备的诊断报告，还包括警报通知。

#### 发明内容

本发明的目的是提供一种利用过程自动化技术的现场总线进行设备监控的方法，其不具有上述缺点，尽可能地独立于过程控制，并且尽管如此仍然尽可能迅速地对诊断事件作出反应。

这个目的通过权利要求 1 给出的特征得以实现。

从属权利要求中给出具有优点的进一步发展。

#### 附图说明

现在根据附图中给出的实施例详细解释本发明，附图中：

图 1 是过程自动化技术的网络；和

图 2 是主-从通信的时序图。

#### 具体实施方式

图 1 显示了过程自动化技术的网络。多个现场设备 F1、F2、F3 和 F4 连接至现场总线 FB。此外还有控制器 C（例如，Endress+Hauser

公司的 FieldController) 和网关 G (例如, Endress+Hauser 公司的 FieldGate) 连接至现场总线 FB。控制器 C 与用作可视化系统的计算机单元 R1 相连。网关 G 与用于观察现场设备的计算机单元 R2 相连。

现场设备 F1 至 F4 被构造作为从站。控制器 C 作为 1 类主站, 网关 G 作为 2 类主站。控制器 C 用作过程控制单元, 其周期性地将输出数据发送至各个现场设备并从各个现场设备接收输入数据。

网关 G 用作设备监控单元, 其非周期性地与现场设备通信。

图 2 示意性显示了在控制器 (主站) 和现场设备 F1 (从站) 之间的通信的时序。

主站通常以周期性数据业务将轮询电报 (请求) 发送至从站, 从站以具有较低优先级的应答电报 (响应) (Data\_Exch) 答复。

在 Profibus 电报中, 优先级以帧控制字节指示。

在从站中有诊断事件的情况下, 应答电报的优先级从“低”改变为“高”。一旦从现场设备发送具有高优先级的应答, 在来自主站的下一数据业务中发出 Slave\_Diag 请求, 代替 Data\_Exchange 请求, 从而主站现在请求来自从站的诊断数据, 代替过程数据。

在时刻 T1, 发生这种诊断事件“(诊断情况)”。对于主站的请求, 从站以优先级为“高”的响应答复。

由于这个指示在现场设备中的诊断事件的信息, 主站发送请求 (Slave\_Diag), 从站以响应 (Slave\_Diag) 答复。这个响应包含从站的特殊的诊断数据。

此后重新接收周期性数据业务。在时刻 T2，出现诊断数据“诊断情况终止”或“诊断数据改变”。为了当前诊断数据能够被传递至主站，从站重新发送具有高优先级的响应，其促使主站再次发送请求（Slave\_Diag），从站对此以响应（Slave\_Diag）答复。

仅仅集成在主站中的资产管理系统能够访问主站中存在的这些诊断数据，或者引起主站触发非周期性数据访问，以从现场设备获得附加的诊断数据。于是，这些访问是通过读取的请求而执行的。

在当前情况中，独立于管理系统的资产管理系统集成在网关 G 中，如果它作为 2 类主站而依赖于发生诊断事件获得发送的权力，以通过非周期性通信获得诊断相关的数据，那么它仅仅包含诊断数据。

现在详细解释本发明。网关 G 作为设备监控单元，监控现场总线 FB 上的常规数据业务。这个常规（周期）数据业务主要用于过程控制。

在网关 G 中，对于指示在现场设备中出现了诊断事件的信息而检查这个数据业务。诊断事件可以是例如现场设备的故障，或者测量过高的环境温度（警报）。于是，对于常规数据业务的各个电报，分析从站的应答电报是否以高优先级传输。

在确认从站的电报具有诊断事件的指示的情况中，网关 G 从相关现场总线请求进一步的诊断信息。

本发明的方法提供的一个主要优点是，网关 G 中的资产管理系统不必规则地向每个现场设备请求诊断信息（非周期性业务），而是仅仅当存在扰动的具体指示时才请求。

以这种方式，独立于过程控制的资产管理系统也可以快速可靠地识别诊断情况并引入合适的措施。这里可以为用户呈现诊断事件或者



将诊断事件以相应时间戳输入数据库。而且具有对于诊断事件的相应信息的电子邮件或 SMS 文本消息也可以从资产管理系统发送至负责人员。

本发明既可以应用于 Profibus 现场总线系统的情况，也可应用于 Foundation Fieldbus 的情况。为了令图 1 适应 Foundation Fieldbus 系统，除去标志“1 类主站”和“2 类主站”，并将标签“Profibus DP”替换为 Foundation Fieldbus。

本发明不仅涉及识别具体诊断事件，而且还延伸至识别特定一个或者所有连接的从站的过程数据而没有牺牲总线业务，其中该过程数据当前周期性地传递至相关主站。从站的过程数据现在对于可视化系统或者资产管理系统或者其它通信系统的通信参与者是可用的，而设备监控单元 G 本身没有有效地参与到从站的总线通信。在这种情况下，设备监控单元确实连接至现场总线 FB，但是它并不构造为总线参与者。它仅仅监听总线业务并继续导引电报。

在设备监控单元中检查电报是否是用于周期性数据交换的电报。如果是，则将电报的内容与以下信息一起存储：电报的目的地址以及电报的源地址。

如果目的地址是主站地址，那么数据被标记为“具有源地址的从站的输入数据”。相反，如果源地址是主站地址，那么数据被标记为“到具有目的地址的从站的输出数据”。

存储可以在保存所有电报的永久性存储器中完成。或者，存储可以在保存一定量的数据的环形存储器中完成，或者在以具有相同源/目的地址的新电报覆盖先前电报的存储器中完成。

识别的过程数据连同关于目的/源地址的信息可供可视化系统使

用。可视化系统可以是设备监控单元的一部分或者计算机单元 R2 的一部分。数据可以通过适当的通信协议或者开放的通信协议传输至可视化系统。

识别的过程数据连同关于目的/源地址的信息可供资产管理系统使用。

或者，识别的过程数据连同关于目的/源地址的信息可供控制系统使用。于是，识别的过程数据可以在自动化软件中得到使用，以引起控制系统的能够影响过程的反作用。

识别的过程数据也可以通过设备监控单元 G 中的接口（例如，在 PROFINET I/O 设备中，这是 PROFINET I/O 接口）而供使用。以这种方式，在 PROFIBUS-DP 系统中识别的过程数据被传输至 PROFINET IO 系统。

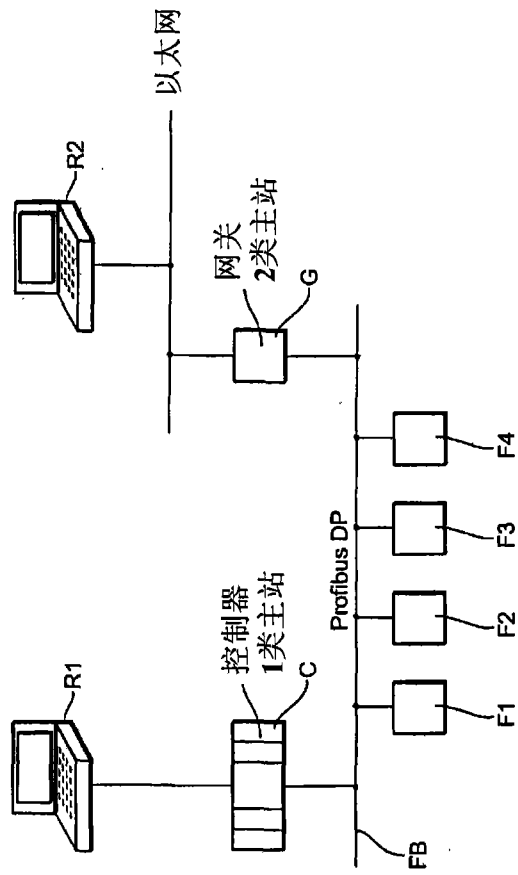


图1

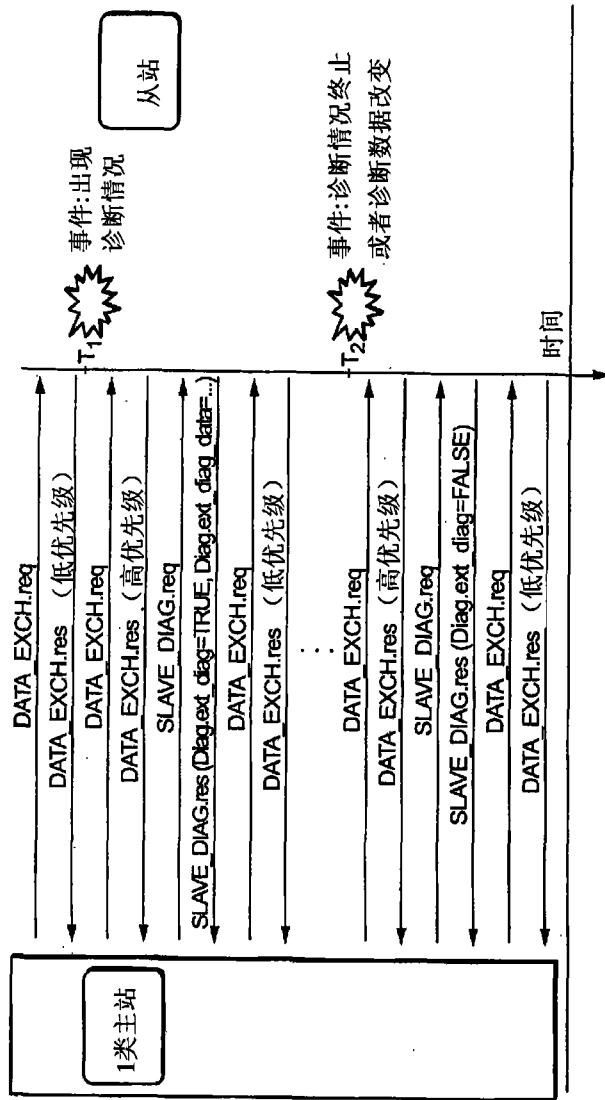


图2