

- 1、一种向处理车间提供远程诊断和维护服务的系统，该系统包括：
远离该处理车间的数据库，其中该数据库包括多个应用；
数据采集单元，适于经由通信链接采集与该处理车间相关的数据；
5 分析单元，适于分析该被采集的数据以检测与该处理车间相关的状态；以
及
控制单元，适于响应该被检测的状态自动执行所述多个应用中的至少一个。
- 2、如权利要求1所述的系统，其中该控制单元适于响应该被检测的状态自
动执行所述多个应用中的至少一个并确定参数，并且其中该控制单元进一步适
10 于经由该通信链接传送该被确定的参数给该处理车间。
- 3、如权利要求1所述的系统，其中该控制单元适于经由该通信链接自动下
载所述多个应用中的至少一个给该处理车间。
- 4、如权利要求1所述的系统，其中该处理单元适于激活提供用于纠正该被
检测的状态的信息的网页。
- 15 5、如权利要求1所述的系统，其中所述多个应用包括设备校准应用、设备
配置应用、自动调整应用、处理监控应用、控制环监控应用、设备监控应用、
器材监控应用、索引产生应用以及工作次序产生应用中的至少一个。
- 6、如权利要求1所述的系统，其中该分析单元适于响应该被采集的数据，
产生表示与该处理车间相关的状态的状态标志。
- 20 7、如权利要求6所述的系统，进一步包括适于存储该状态标志和该被采集
的数据中的至少一个的数据存储单元。
- 8、如权利要求1所述的系统，其中该处理车间包括多个现场设备，并且其
中该被采集的数据包括由所述多个现场设备中的一个所产生的告警。
- 9、如权利要求1所述的系统，其中该通信链接是开放式网络。
- 25 10、如权利要求9所述的系统，其中该开放式网络是因特网。
- 11、如权利要求1所述的系统，其中该通信链接包括硬结线通信链接和无

线通信链接中的至少一种。

12、如权利要求 11 所述的系统，其中该硬结线通信链接包括光导纤维电缆和金属线缆中的至少一种。

13、如权利要求 11 所述的系统，其中该无线通信链接包括卫星通信链接和
5 蜂窝式通信链接中的至少一种。

14、如权利要求 1 所述的系统，其中该处理车间与第一事务实体相关，并且其中该数据库、该数据采集单元、该分析单元和该控制单元中的每一个都与第二事务实体相关。

15、如权利要求 1 所述的系统，其中该数据采集单元、该分析单元和该控
10 制单元中的每一个都位于服务器中。

16、如权利要求 15 所述的系统，其中该数据库位于该服务器中。

17、如权利要求 15 所述的系统，其中该服务器和该数据库位于相互不同的地理位置上，并且适于经由网络相互通信。

18、一种提供对多个应用的访问的系统，该系统包括：

15 与第一事务实体相关的服务设施；

第一处理系统，与第二事务实体相关并经由开放式网络通信耦合到该服务设施；

第二处理系统，与第三事务实体相关并经由该开放式网络通信耦合到该服务设施；

20 其中该服务设施包括，

至少一个包括所述多个应用的数据库；以及

通信耦合到至少一个数据库并且相互耦合的多个计算机系统，其中所述多个计算机系统中的一个都适于采集与该第一处理系统和该第二处理系统相关的数据，并响应该被收集的数据而检测与该第一和第二处理系统相关的状态，
25 并且其中所述多个计算机系统中的一个都进一步适于响应该被检测的状态而自动执行所述多个应用中的至少一个。

19、如权利要求 18 所述的系统，其中所述多个计算机系统中的一个都适

于响应该被检测的状态而自动执行所述多个应用中的至少一个并确定参数，并且其中所述多个计算机系统中的每一个都进一步适于经由该开放式网络传送该被确定的参数给该第一和第二处理系统中的每一个。

20、如权利要求 18 所述的系统，其中所述多个计算机系统中的每一个都适于响应该被检测的状态，经由该开放式网络自动下载所述多个应用中的至少一个给该第一和第二处理系统中的每一个。

21、如权利要求 18 所述的系统，其中所述多个计算机系统中的每一个都适于激活提供用于纠正该被检测的状态的信息的网页。

22、如权利要求 18 所述的系统，其中该服务设施适于存储与该第一和第二处理系统相关的该被采集的数据和该被检测的状态中的至少一个，并且其中该第二事务实体和该第三事务实体中的每一个都适于经由安全连接访问该被采集的数据和该被检测的状态。

23、如权利要求 18 所述的系统，其中所述多个应用包括设备校准应用、设备配置应用、自动调整应用、处理监控应用、控制环监控应用、设备监控应用、器材监控应用、指数产生应用以及工作次序产生应用中的至少一个。

24、如权利要求 18 所述的系统，其中所述多个计算机系统中的每一个都位于不同的地理位置处。

25、一种向处理车间提供多个应用的方法，该方法包括以下步骤：
采集与该处理车间相关的数据；
响应该被采集的数据，检测与该处理车间相关的状态；以及
响应该被检测的状态，在远离该处理车间的服务设施上自动执行所述多个应用中的至少一个。

26、如权利要求 25 所述的方法，进一步包括基于定制费用、处理时间、所执行应用的类型以及所执行应用的个数中的至少一项，为该处理车间开列帐单

27、如权利要求 25 所述的方法，其中该自动执行所述多个应用中的至少一个的步骤包括以下步骤：

在该服务设施上自动执行所述多个应用中的至少一个；

响应该被检测的状态确定参数；以及

传送该被确定的参数给该处理车间。

28、如权利要求 27 所述的方法，进一步包括存储该被确定的参数的步骤。

5 29、如权利要求 25 所述的方法，其中该自动执行所述多个应用中的至少一个的步骤，包括自动下载所述多个应用中的至少一个给该处理车间的步骤。

30、如权利要求 25 所述的方法，其中该自动执行所述多个应用中的至少一个的步骤，包括激活提供用于纠正该被检测状态的信息的网页的步骤。

10 31、如权利要求 25 所述的方法，进一步包括响应该被采集的数据，确定表示与该处理车间相关的状态的状态标志的步骤。

32、如权利要求 31 所述的方法，进一步包括存储该状态标志和该被采集的数据中的至少一个的步骤。

33、一种从服务设施访问多个软件应用的系统，该系统包括：

处理器，远离处理车间并经由通信链接通信耦合到该处理车间；以及

15 远离该处理车间的数据库，其中该数据库包括所述多个应用；

其中该处理器被编程为经由该通信链接从该处理车间采集数据，并且其中该处理器进一步被编程为响应该被采集的数据而检测与该处理车间相关的状态，并响应该被检测的状态自动执行所述多个应用中的至少一个。

20 34、如权利要求 33 所述的系统，其中该处理车间为访问由该服务设施所提供的服务而支付定制费用。

35、如权利要求 33 所述的系统，其中该处理器被编程为响应该被检测的状态而自动执行所述多个应用中的至少一个并确定参数，并且其中该处理器进一步被编程为经由该通信链接传送该被确定的参数给该处理车间。

25 36、如权利要求 33 所述的系统，其中该处理器被编程为经由该通信链接自动下载所述多个应用中的至少一个给该处理车间。

37、如权利要求 33 所述的系统，其中该处理器被编程为激活提供用于纠正该被检测状态的信息的网页。

38、一种向处理车间提供多个应用的控制单元，该控制单元包括：

远离该处理车间的计算机可读媒介；

存储在该计算机可读媒介中的第一程序，并适于由经由通信网络采集与该处理车间相关的数据的处理器所执行；

5 存储在该计算机可读媒介中的第二程序，并适于由分析该被采集的数据以检测与该处理车间相关的状态的该处理器所执行；以及

存储在该计算机可读媒介中的第三程序，并适于由响应该被检测的状态而自动执行所述多个应用中的至少一个的该处理器所执行。

39、如权利要求 38 所述的控制单元，进一步包括存储在该计算机可读媒介
10 中的第四程序，该第四程序适于由响应该被检测的状态而自动执行所述多个应用中的至少一个并确定参数的该处理器所执行，并且其中该第四程序进一步适于经由该通信网络传送该被确定的参数给该处理车间。

40、如权利要求 38 所述的控制单元，进一步包括存储在该计算机可读媒介
15 中的第五程序，该第五程序适于由经由该通信网络自动下载所述多个应用中的至少一个给该处理车间的该处理器所执行。

41、如权利要求 38 所述的控制单元，进一步包括存储在该计算机可读媒介的第六程序，该第六程序适于由激活提供用于纠正该被检测状态的信息的网页的该处理器所执行。

为处理车间提供远程诊断和维护服务的设施

技术领域

本发明主要涉及处理车间（process plant），以及更特别地，涉及为处
5 理车间提供远程诊断和维护服务的设施（facility）。

背景技术

诸如化学、石油或其他处理所使用的处理车间，典型地包括一或多个集
中式或者分散式的处理控制器，这些处理控制器除了与至少一个主机或操作
员工作站通信耦合之外，还经由模拟、数字或者模拟/数字混合总线与一或
10 多个诸如现场设备的处理控制及仪器设备通信耦合。例如，现场设备可以是
阀、阀门定位器以及传感器（例如温度、压力和流速传感器），它们在处理
中实现诸如开启或关闭阀以及测量处理参数等功能。处理控制器经由通信总
线接收由现场设备产生或者与现场设备相关的、表示处理测量值或者处理变
量的信号以及关于现场设备的其它信息，利用这些信息执行控制程序
15 （routine），并在随后产生经由一或多个总线传送到现场设备中以控制其处
理操作的控制信号。来自现场设备和控制器的信息典型地可用于一或多个由
操作员工作站所执行的应用中，以使操作员根据处理执行期望功能，比如观
察处理的当前状态、修正处理操作等。

在过去，传统的现场设备用于经由模拟总线或者模拟线路来从处理控制
20 器发送或者接收模拟（例如，从4到20毫安培）信号。这些处在4到20毫
安培间的信号在本质上被限定，该类信号表示设备的测量值或者控制设备操
作所需的控制器所产生的控制信号。然而，在过去几十年左右的时间里，实
现一或者多项处理控制功能的智能（smart）现场设备已在处理控制行业中
普及。除实现处理中的主要功能外，每个智能现场设备都还包括存储器和微

处理器，该存储器和微处理器能够存储属于该设备的数据，以数字或者数字与模拟混合的形式与控制器和/或其他设备通信，并执行诸如自校准、识别和诊断等之类的第二任务。已开发出的众多标准，开放、数字或者数字和模拟混合通信协议，比如 HART®、PROFIBUS®、FOUNDATION™ Fieldbus，
5 WORLDFIP®、Device-Net®以及 CAN 协议，能够使不同制造商生产的智能现场设备在处理控制网络内相互耦合以便彼此通信，并执行一或多个处理控制功能。

由 Fieldbus Foudation 公布的全数字二线式总线协议，亦即公知的 FOUNDATION™ Fieldbus（下文中的“Fieldbus”）协议，利用位于不同现场
10 设备中的功能模块执行控制操作，而这些控制操作典型地在集中式控制器中执行。特别是，每个 Fieldbus 总线设备都能够包括并执行一或多个功能模块，每个功能模块接收来自其他功能模块（位于相同的设备中或者不同的设备中）的输入和/或提供输出给其他功能模块。每个功能模块还都可执行一些处理控制操作，例如测量或者检测处理参数、控制设备或者执行诸如执行比
15 例 - 积分 - 微商（PID）控制程序之类的控制操作。位于处理车间中的不同功能模块被配置成相互通信（例如经由总线）以形成一或多个处理控制环，使得这些功能模块的个别操作在处理中传播，并由此被分散。

随着智能现场设备的出现，快速诊断并纠正发生在处理车间的问题比以往任何时候都更重要。未能对表现不佳的环和设备进行检测并纠正会导致处
20 理的性能次于最佳，这在所生产产品的性能和产量方面损失巨大。典型是，应用，比如利用系统提供的信息实现处理车间中的功能的程序，可由主机或者操作员工作站安装并执行。这些应用可涉及处理功能，比如设定和改变处理中的设定点，和/或可能涉及商业功能或者维护功能。例如，操作员可启动并执行与订购原材料、为车间更换部件或者设备相关的商业应用，以及涉
25 及销售预测和产品需求的商业应用等。

另外，很多处理车间，尤其是使用智能现场设备的处理车间，都包括有助于对车间里的很多设备进行监控和维护的维护应用。例如，由爱默生

(Emerson) 过程管理性能技术所销售的资产管理方案 (AMS) 应用能够与现场设备通信并存储属于其的数据, 以探知并跟踪现场设备的执行情况。此功能典型地被称作状态监控。此类系统的一个实例由美国专利号 5960214, 名为“用于现场设备管理系统中的集成式通信网络”的专利所公开。在某些情况下, 该 AMS 应用允许操作员创建与现场设备间的通信, 以诸如改变设备的参数以及在设备上执行应用, 比如设备配置、设备校准、状态核查应用等。

另一方面, 当前很多智能现场设备都包括用于检测和纠正设备中问题的自诊断和/或自校准程序。例如, 由费希尔 (Fisher) 控制国际公司生产的 FieldVue 和 ValveLink 设备即具有诊断功能, 可用于纠正某些错误。然而, 为使纠正有效, 操作员必须识别存在于设备中的问题, 并在随后启动设备的自诊断和/或自校准特性。诸如自动调整器之类的其他处理控制应用, 也能用于纠正处理车间中不佳的调整环。再则, 操作员还有必要确认不佳的操作环, 并再随后启用此种自动调整器以使其有效。

然而进一步的, 处理车间中的每一设备或者功能模块, 都可具备检测其中所发生的错误并发送诸如告警或者故障之类信号, 以便将已发生的错误或者其他问题通告给处理控制器或者操作员工作站的功能。然而, 发生这些告警或者故障, 并非就一定表示设备或者环中存在必须被纠正的长期问题。例如, 这些告警或者故障可由响应其他因素而产生, 但这些因素并非是执行不佳的设备或者环所引起的。因此, 由于设备或者环中的功能模块产生告警或者故障并非一定意味该设备或者环存在需要被纠正的问题。更进一步, 这些告警或者故障既非表示问题的原因, 亦非表示问题的解决办法。因此, 操作员仍必须对设备是否需要修理、校准或者一些其他响应告警或者故障的纠正行为作出决定, 并在随后开始适当的纠正行为。

目前, 所提供的诊断设备是公知的, 该诊断设备利用与处理控制程序相关的控制程序或者功能模块的操作状况的有关处理控制变量和信息来检测操作不佳的设备或者环。为响应对操作不佳的设备或者环的检测, 该诊断设

备可为操作员提供有关纠正问题行为的暗示作法的信息。例如，该诊断工具可推荐使用其他更精确的诊断应用或者工具，以进一步精确定位或者纠正问题。这使得操作员可在随后选择应用或者工具以执行对该问题的纠正。这类系统的一个实例由美国专利号 6298454，名为“处理控制系统中的诊断”的专利所公开。类似的，还有其他更复杂的诊断工具，例如专家系统、相关分析、谱分析工具、神经网络等，它们利用为设备或者环采集的信息以检测其中的问题并有助于解决这些问题。

如上所述，为维持整个处理的有效运转并以此将车间的停工和利润损失降至最低，与处理车间相关的设备必须正常地和可靠地运行。典型地，由一或多个经验丰富的人工操作员来主要负责确保处理车间的设备有效运转以及修复和更换故障设备。这些操作员可使用诸如上述能够提供有关处理中设备的信息的工具和应用。维护应用可安装在一或多个操作员工作站或者与处理车间相关的控制器上并由之执行，以实现监控、诊断和维护功能。类似地，该维护应用可由位于处理车间中的分立计算机或者便携式设备执行，并与这些设备通信。遗憾的是，这些设备都需要大量的经常性开支，举例来说，需要专门的硬件、软件和高度熟练的技师及其他专家以维持和监视日常监控活动。结果，购买和维护这些处理车间中的应用常常导致车间所有者的大量开销。同样，由于处理控制工业中可用的监控、诊断和维护应用的数量和复杂性都在增长，即便不是不可能的，但要使操作员为了能挑选和使用最合适的应用以纠正执行不佳的环或者设备而通晓所有各类不同的应用通常是困难的。

发明内容

一种为处理车间提供远程诊断和维护服务的系统，包括数据库和服务 器，二者都远离该处理车间。该数据库包括多个应用。该服务器包括数据采 集单元、分析单元和控制单元。数据采集单元通过诸如因特网之类的通信链 接采集与该处理车间相关的数据。分析单元分析所采集的数据以检测与该处

理车间相关的状况。控制单元响应所检测到状况，通过自动远程执行一或多个应用并确定待与该处理车间通信的参数，经由因特网下载自动一或多个应用给该处理车间，和/或激活提供信息以引导该处理车间内的操作员对所检测的状况进行纠正的网页，来自动执行一或多个应用。

- 5 该远程系统具有以良好操作顺序维护与该处理车间相关的现场设备和其他装置的优点，并以此提高了整个车间的业绩。此外，通过诊断与车间相关的问题，例如执行不佳的环或者设备，并自动执行合适的软件应用或者工具以纠正该问题而不涉及人工操作员的干预，该系统为该处理车间提供了远
- 10 程诊断和维护服务。这些优点使单一车间无需购买软件应用以及支付与维持这些应用相关的高额经常性开支。更进一步地，该远程系统还提供通过诸如因特网之类的普通媒介针对各种不同软件应用的轻松访问，故而无需高额专用通信协议和网络。

附图说明

- 图 1 是与处理车间通信以为该处理车间提供远程诊断和维护服务的服
- 15 务设施的示意性方框图；以及

图 2 是利用基于因特网的通信为多个处理车间提供远程诊断和维护服务的示意性方框图。

具体实施方式

- 现在参见图 1，处理车间 10 包括多个通过一或多个输入/输出设备 26
- 20 和 28 耦合到处理控制器 12 的现场设备 15-22。该处理控制器 12 既可以是诸如费希尔-罗斯蒙德（Rosemount）系统公司所销售的 Delta™ 控制器之类的分布式控制系统（DCS）型控制器，也可以是其他类型的控制器，它们用于控制现场设备 15-22，而现场设备 15-22 以任意传统的或者其他预期方式耦合到处理控制器 12。如图 1 所示，处理控制器 12 通过总线 24 通信耦合到
- 25 一或多个操作员工作站 13 和 14。总线 24 既可以是诸如基于以太网的总线，

也可以使用任意期望的或者适合的局域网（LAN）或者广域网（WAN）协议提供通信。操作员工作站 13 和 14 可以基于个人计算机平台或者任意其他适合的处理平台，并可以实现多种公知的处理控制、维护及其他功能。此外，处理车间 10 可包括通过总线 24 采集处理控制数据的数据“历史学家”

5 （historian）23。数据历史学家 23 在本领域非常公知，因此将不作进一步的详细描述。

如所知的那样，处理控制器 12 可存储并执行控制方案以有效测量和控制处理中的设备，从而根据某些全程控制方案控制处理参数。处理控制器 12 可报告状态信息给一或多个存储在其中的应用，例如，操作员工作站 13
10 和 14 注意处理的执行状态和/或现场设备 15-22 的执行状态。当然，这些应用可分别通过与操作员工作站 13 和 14 相关的显示设备 30 和 31 显示任意预期信息给操作员或者给处理车间 10 中的维护人员。应理解图 1 中图解的处理车间 10 在本质上仅是示范性的，并且亦能使用其他类型或者配置的处理车间。

15 现场设备 15-22 可以是任意类型的设备，例如传感器、阀、传输机、定位器等。而 I/O 设备 26 和 28 可以是符合任意预期通信或控制协议的任意类型 I/O 设备。如图 1 中所示，处理控制器 12 通过模拟线路 33-36 通信耦合到传统（亦即非智能的）现场设备 15-18。现场设备 15-18 可以通过模拟线路 33-36 与 I/O 设备 26 通信的标准 4 到 20 毫安培模拟现场设备。类似的，
20 现场设备 19-22 可以是诸如 Fieldbus 现场设备之类的智能设备，其使用 Fieldbus 非专用通信协议通过数字总线 38 与 I/O 设备 28 通信。通常来说，Fieldbus 协议是全数字、连续、双向通信协议，其为对现场设备 19-22 进行相互耦合的二线式环或者总线提供了标准化的物理接口。Fieldbus 协议有效地为处理车间 10 中的现场设备 19-22 提供了局域网，使这些现场设备 19-22
25 或者与处理控制器 12 联合，或者不受之约束地执行一或多个处理控制环。当然，亦可使用其他类型的设备和协议，例如 HART®、PROFIBUS®、WORLDFIP®、Device-Net®、AS-Interface 以及 CAN 协议。

处理控制器 12 被配置为利用通常所称的功能模块执行控制策略。每个功能模块都是整个控制程序的一部分（例如子程序），并通过通信链接与其他功能模块协同操作，以执行处理车间 10 中的处理控制环。功能模块既可实现输入功能和输出功能中的任一个，或者实现控制功能。输入功能与传输器、传感器或者其他处理参数测量设备相关。输出功能可控制诸如阀之类的某些设备的运转，以实现处理车间 10 中的某些物理功能。控制功能可与实现 PID、模糊逻辑等控制的控制程序相关。当然，也存在这些功能模块的混合以及其他类型的功能模块。功能模块可存储在处理控制器 12 中并由其执行，其中典型的情况是在当这些功能模块与标准 4 到 20 毫安培设备以及一些类型的智能现场设备相关时。此外，功能模块可存储在现场设备自身并由其执行，这是在智能 Fieldbus 设备的情况下。

当 Fieldbus 协议使用“功能模块”一词描述能够实现处理控制功能的特殊类型实体时，应注意这里用到的功能模块这个词并非仅限于此，还包括位于处理控制网络中的分散位置上以任意方式能够实现处理控制功能的任意种类的设备、程序、例行程序或者实体。因此，这里所述的远程服务设施 32 可被用于处理车间 10 中，利用其他不使用 Fieldbus 协议所严格确定的“功能模块”的处理控制通信协议或者方案（可以是当前已有的，亦可是有待将来开发的）。

如图 1 所示，处理车间 10 进一步包括通信服务器 11，例如 web 服务器，其通信耦合到任意期望的开放通信网络 25，比如通过通信链接 27 耦合到因特网。通信链接 27 可以是任意适合的电路链路，例如铜质电缆或者其他金属线电缆。优选地但并非必须地，通信链接 27 包括光导纤维电缆，这是由于与光导纤维网络相关的增容带宽容量。进一步地，通信链接 27 可以包括任意合适的无线链路，例如卫星或者蜂窝式电话链路。当然，通信链接 27 可以是铜质电缆、纤维光学电缆和任意无线通信链接的混合。

通信服务器 11 可以在其中存储有软件的分立计算机或者工作站上被实现，使处理车间 10 经由通信网络 25 与服务设施 32 通信。可替代地或者另

外地，如果需要，通信服务器 11 的功能可在处理控制器 12 之内和/或操作员工作站 13 和 14 执行。正如以下将进一步细致讨论的，处理车间 10 可发送并接收经由通信网络 25 进出于远程服务设施 32 的测量信息、设备信息、控制信息，或者任意其他的设备、环和/或处理信息。

5 服务设施 32 包括数据采集单元 42、分析单元 44、控制单元 46 和数据存储单元 48，它们可以共同形成应用服务器 40。利用一或多个可在应用服务器 40 中执行的软件程序，数据采集单元 42、分析单元 44、控制单元 46 和数据存储单元 48 中的每一个都是优选的，但并非必须被执行。特别是，应用 40 可包括一或多个具备相关存储器的处理器，这些处理器存储并执行
10 大量程序以执行这些步骤：采集与处理车间相关数据 10 的步骤；分析所采集数据以检测与处理车间 10 相关状态的步骤；以及响应所检测状态自动执行适当的软件应用 70 的步骤。当然，处理器可以是被配置或者编制为执行下述将进一步详细描述的各种数据采集、控制以及分析操作的微处理器、微控制器、专用集成电路（ASIC）或者其他处理设备。

15 如图 1 所示，应用服务器 40 通过总线 41 与数据库 43 通信。总线 41 可以是基于以太网的 LAN 或 WAN，或者任意其他合适的总线。数据库 43 存储多个为现场设备执行监控、诊断和/或维护操作的软件工具或者应用 70，以及其他与处理车间 10 相关的设备。更确切的说，软件应用 70 可以包括设备校准应用、设备配置应用、自动调整应用、处理监控应用、控制环监控应用
20 用、设备监控应用、器材监控应用、指数产生应用、工作次序产生应用或者任意其他涉及对现场设备 15-22 以及处理车间 10 中的其他器材进行监控、诊断和/或维护的应用。

特别是，数据采集单元 42 可被配置为在处理进行中经由通信网络 25 实时自动采集来自处理车间 10 的数据。数据采集单元 42 或者采集来自处理控
25 制器 12、操作员工作站 13 和 14、数据历史学家 23 的数据，或者直接从一或多个智能现场设备 19-22 采集数据。可选择地，处理车间 10 可周期性的采集与车间 10 相关的预定数据，并以周期性或者非周期性的速率经由通信

网络 25 发送这些数据给远程服务设施 32。例如，处理车间 10 可包括存储在操作员工作站 13 和 14 其中一个上的专家数据采集工具或者应用，用于确保正确的数据及时或者以周期性方式被传送给远程服务设施 32。

5 所采集的数据可包括属于状态、变量、性能或者与处理车间 10 相关的设备、环、功能模块等的使用的数据。特别是，数据采集单元 42 可采集可用于确定现场设备状态的数据，包括设备和/或由智能现场设备 19-22 产生的告警及故障的确定的无控制作用区、无控制作用时间、反应时间、过调量等。

10 接收到所采集的数据时，分析单元 44 可检测与处理车间相关的状况，并可确定工作在次最佳或者被基于所采集的数据进行了不当调整的现场设备 15-22，或者与处理车间 10 相关的控制环。如有需要，假如所采集的数据处在可接收的范围内，则分析单元 44 可将所采集的数据与存储的参数进行比较。例如，分析单元 44 可将由现场设备在预定的时间段上采集的测量值的统计测量（例如均值、中值等）和/或测量值的实际或者瞬时值与特定的执行范围或者限制进行比较，以检测超出范围的测量值。类似地是，通过检查在告警或故障期间由智能现场设备 19-22 中的一个所产生的块误差参数的合适比特，分析单元 44 可确定：是否告警或故障需要立即的纠正行动，这是因为其限制了设备的执行；或者是否与状态相关的告警或故障对其并非关键或者不会反过来影响处理的结果，故此并不需要立即行动。当然，任意其他期望的对所采集数据的处理可利用任意公知的技术或者可选择的应用来
15 20 进行。

服务设施 32 进一步包括通信服务器 45，例如 web 服务器，通过通信链接 29 通信耦合到通信网络 25。与通信网络 27 相似，通信网络 29 可以是电路链路、无线链路或任意期望的电路链路和/或无线链路的结合。与服务设施 32 相关的通信服务器 45 可在其中存储有软件的分立计算机上被实现，以使服务设施 32 经由通信网络 25 接收来自处理车间 10 的数据和信息并返回
25 信息给处理车间 10。可选择的或者另外的，通信服务器 45 的功能可在应用服务器 40 内被实现。

在车间 10 运转期间，分析单元 44 分析采集的数据，以根据存储的规则的集合或者其他算法检测与处理车间 10 相关的一或多个状况。检测到状况时，分析单元 44 产生标识所检测状态的状态标志。状态标志可以是分析单元 44 中存储的多个预定状态中的一个。为响应状态标志，控制单元 46 可自动执行合适的软件应用 70 以进一步分析检测到的状态和/或纠正检测到的状态。总的来说，控制单元 46 可基于状态的类型（例如，测量值、计算值、控制环等异常）、特性或对状态起因的识别（例如，其是否由控制或功能模块的输入、传输器、阀等引起）或者任意其他的预期标准以自动执行合适的软件应用 70。

控制单元 46 可自动执行位于服务设施 32 本地的合适的软件应用 70，并计算参数，例如调整控制环或校准、配置、监控现场设备 15-22 和/或检修其故障。能够由控制单元 46 计算的参数的例子包括调整参数、处理车间 10 的指数或任意其他由软件应用 70 提供的参数。例如，控制单元 46 可提供模板以计算流量表参数计算、流纠正系数等。在这种方式下，能够输入数据和参数的用户能够在随后被下载到处理车间 10 中。无论怎样，服务设施 32 可通过通信服务器 45 和通信网络 25 将所计算的参数传送给处理车间 10。特别的，服务设施 32 可利用与智能现场设备 19-22 相关的通信协议中记录的设备类型将所计算的参数传送给分立得智能现场设备 19-22。当然，服务设施 32 也可将所计算得参数传送给处理控制器 12 和/或操作员工作站 13 和 14。

可选择的或者另外的是，控制单元 46 可自动下载合适的软件应用 70 给处理控制器 12。操作员工作站 13 和 14，和/或与处理车间 10 相关的分立的智能现场设备 19-22。随后，在控制单元 46 的指示下，软件应用 70 可被执行，以正确的顺序和正确的时间执行期望的动作。更进一步，控制单元 46 可激活提供画面和/或文本信息的网页，这些信息诸如，来自操作员的手工指令，其用于指导位于处理车间 10 里的操作员手工检修所检测和/或纠正所检测状态的故障。

数据存储单元 48 可用于组织所采集的数据、状态标志以及所计算的参

数并为之提供长期存储。以这种方式，操作员和其他车间人员可在日后经由通信网络 25 访问这些信息。

应理解，控制单元 46 可同时或者连续地自动执行多个软件应用 70，以纠正所检测的状态。例如，基于表示需要进一步分析以精确定位与现场设备相关的状态的所检测状态，控制单元 46 可自动执行设备监控应用。反过来，
5 基于设备监控应用的结果，控制单元 46 可确定需要被更换的特定设备，并自动执行工件订购产生应用以订购更换的部件。如有需要，控制单元 46 可通过因特网自动从供应商 80 处直接订购更换的部件。以这种方式，远程服务设施 32 使处理车间 10 中的操作员无需手动实现这些功能。可选择的是，
10 工程设备解决方案应用可被访问以帮助操作员为应用选择正确的设备。反过来，控制单元 46 可自动下达设备订购。

图 1 图示的通信网络 25 是诸如因特网或者其他公共通信网络的单一网络，其链接处理车间 10 到远程服务设施 32，其可由使用其他多种结构或类型的网络所代替。例如，处理车间 10 可通过基于以太网或某些其他类型协议或标准的网络通信耦合到服务设施 32。
15

此外，当组成应用服务器 40 的软件程序被描述为利用多个相互通信耦合的处理单元（亦即，数据采集单元 42、分析单元 44、控制单元 46 以及数据存储单元 48）以分布式被存储和执行时，应理解应用服务器 40 的软件程序可被存储并由单一的处理单元执行。进一步，数据采集单元 42、分析单元 44、控制单元 46 以及数据存储单元 48 中的每一个都无需位于单一服务器计算机内的单一位置上。相反，单元 42、44、46 以及 48 中的一或多个可位于不同的地理位置上，并适于通过诸如因特网以相互通信。更进一步，图 1 所示为多个软件应用 70 被设置在独立和区别与应用服务器 40 的数据库 43 中，应认识到软件应用 70 能替换为由应用服务器 40 自身存储和执行。
20

参见图 2，远程服务设施 32 使一或多个在物理上相互远离并远离于服务设施 32 的独立执行的处理车间 50、52 以及 54 能够通过因特网 85 远程访问多个软件应用 70。如图 2 所示，服务设施 32 可包括多个应用服务器 40
25

和多个数据库 43，它们都通过总线 41 相互通信耦合。总的来说，多个应用服务器 40 可以群或者服务器场的方式执行，处理和通信活动分布在多个处理器 40 上。结果，计算能力得以大幅增强，由此压倒性地降低了单一服务器的风险。另一方面，在一个服务器失效的情况下，群中的其他服务器可作为备份工作。

数据库 43 和应用服务器 40 中的每一个都可位于服务设施 32 中的分立位置处，或者可选择的是，可位于相互不同的和/或与服务设施 32 不同的地理位置上，并适于通过任意合适的通信网络通信。如图 2 所示，处理车间 50、52 以及 54 中的每一个都包括各自用于采集处理控制、维护和其他数据的数据历史学家 56-58。如上所指，数据历史学家在本领域是广泛公知的，因此不再作进一步详述。

处理车间 50、52 以及 54 中的每一个可分属于不同的事务实体。可选择的是，多个单个处理车间 50、52 以及 54 可隶属于单一的事务实体。在任何情况下，处理车间 50、52 以及 54 中的每一个都通过各自的通信服务器 51、53 以及 55 和各自的安全通信链接 60、62 以及 64 通信耦合到因特网 85。在这种方式下，个别处理车间 50、52 以及 54 可独立的通过安全连接与服务设施 32 通信。例如，服务设施 32 可利用提供鲁棒加密和/或通过特定给个别顾客的密钥保护区访问数据技术的工业标准安全套接层 (SSL) 技术，以便在安全环境下存储和传输数据。

服务设施 32 使得处理车间 50、52 以及 54 能够访问大量软件应用 70 而无需个别购买软件应用以及相关的硬件、软件和其他对应用 70 的维持。取而代之的是，处理车间 50、52 以及 54 可向远程服务设施 32 提供的服务支付定制费。如有需要，服务设施 32 可出售不同层次的服务，以便向特定车间提供不同类型或数量的监控、诊断和维护功能。以这种方式，不同的车间能基于它们的实际需求、规模等订阅不同层次的监控、诊断和维护服务。

更进一步，部件、材料或其他服务供应商 80 可通过通信链接 66 被通信耦合到因特网 85。图 2 示出了服务设施 32、处理车间 50、52 及 54 以及供

应商 80 通过因特网 85 被通信耦合的情形，重要的是认识到任意其他类似的开放式通信网络也可被使用。

总的来说，服务设施 32 通过因特网 85 提供基于定制的外部采购或者第三方设备、环和/或处理监控、诊断以及维护服务给客户或顾客，例如一或多个处理车间 50、52 及 54。因此，个别车间 50、52 及 54 并非必须拥有与各种监控、诊断和维护应用相关的软件、硬件、维护人员等。以这种方式，与建造和维护服务设施 32 的基础设施相关的相对高额开销，可由多个物理上独立的处理车间 50、52 及 54 分摊，并且如有需要，还可由多个事务实体分摊，这些事务实体中的每一个都在物理上远离的位置上执行一或多个处理车间 50、52 及 54。因此，与现有系统相反，该系统要求处理车间 50、52 及 54 中的每一个购买其各自的监控、诊断和维护应用，以及应用 70 的任何升级或修订版本，处理车间可有效消费即实现使用这些应用的收益。

实际上，处理车间 50、52 及 54 可与服务设施 32 签订相对短期的非独家软件使用许可协定。服务设施 32 可根据处理时间量、执行应用的次数、所执行应用的类型或者任意其他适合的标准确定要求特定客户支付的费用。

另外，与典型地要求专用（可能客户）软件间或硬件与使用专用通信协议的车间通信的传统处理诊断和控制技术及系统不同，服务设施 32 使远程用户或操作员使用实际上已经在任意工作站、便携式计算机等上执行的传统因特网浏览器软件检测故障、修复、获取信息和/或存储在数据存储单元 48 中的数据。

应理解，应用服务器 40 以及其中包括数据采集单元 42、分析单元 44、控制单元 46 和数据存储单元 48 等在内的任意部件，都可在硬件、软件、固件或它们任意组合中实现。在任何情况下，所述存储在存储器中由处理器执行的程序，既包括软件设备还包括硬件和固件设备。例如，所述的部件可在标准多用途 CPU 中，或者诸如 ASIC 或其他硬件设备之类的专门设计的硬件或者固件上实现，以及是处理器中执行的程序。当在软件中实现时，软件程序可存储在诸如磁盘、激光盘、光盘、RAM、ROM、EEPROM、数据库之

类的任意计算机可读存储器中，或者任意其他本领域熟练技术人员公知的存储媒介中。

已参照特定的实例对本发明进行了描述，这些实例仅被视为描述性而非用于限制本发明。很明显，本领域的普通技术人员可在不背离本发明精神和范围的基础上，对所公开的实施例进行变更、增添和删减。

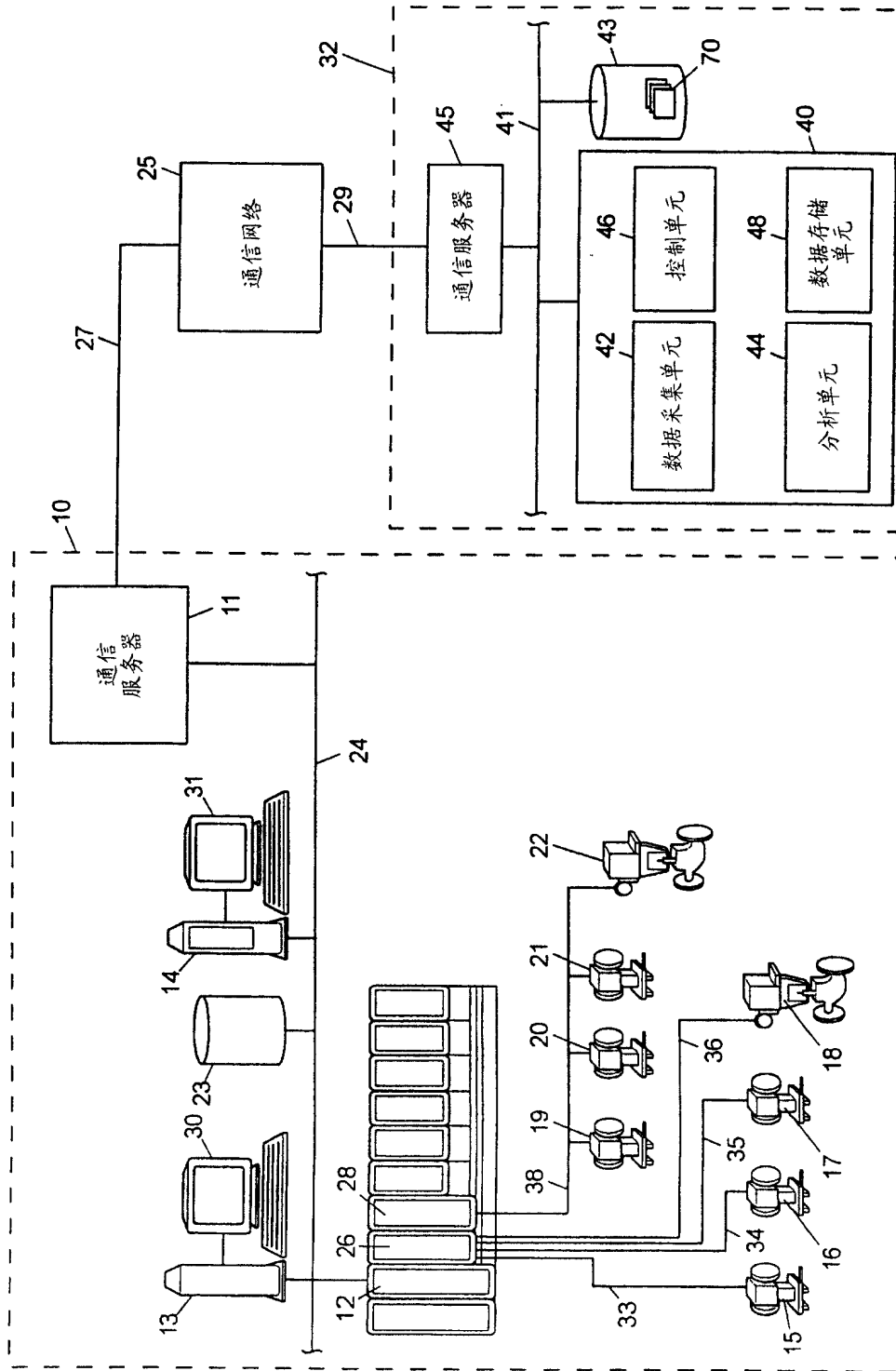


图 1

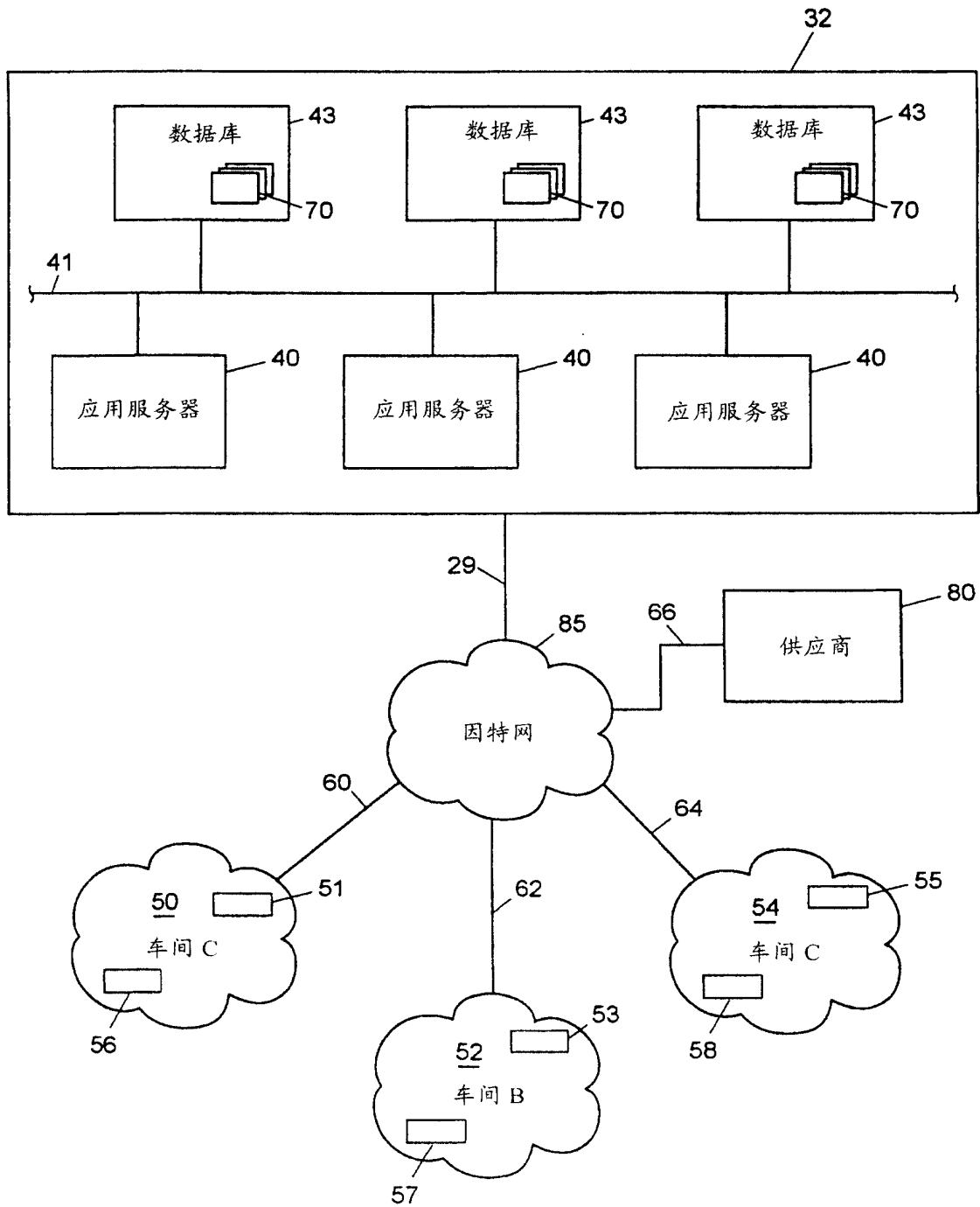


图 2