

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 45/76 (2006.01)

G05B 19/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02141321.5

[45] 授权公告日 2006年5月3日

[11] 授权公告号 CN 1254359C

[22] 申请日 1999.9.29 [21] 申请号 02141321.5

分案原申请号 99119750.X

[30] 优先权

[32] 1998.10.5 [33] US [31] 09/166,738

[71] 专利权人 哈斯凯注塑系统有限公司

地址 加拿大安大略省

[72] 发明人 克里斯托弗·崔

审查员 赵 艳

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 王维宁

权利要求书 1 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称

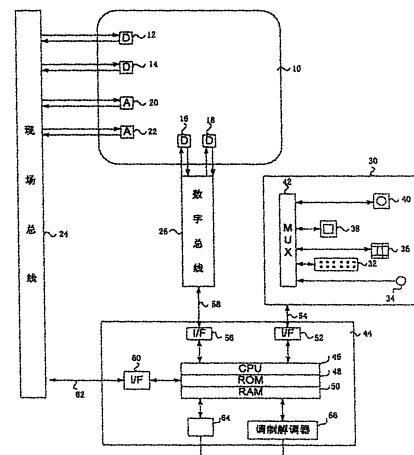
一种注塑系统

[57] 摘要

本发明提供一种注塑系统，其由单台既执行机器控制功能又执行人机界面功能的通用计算机控制。所述的注塑系统包括用于执行注塑操作的多个注塑装置；一个具有一个显示器和至少一个操作员输入装置的人机界面；以及单独一个处理器，用于

(i) 从所述多个注塑装置接收实时反馈信号和从所述至少一个操作员输入装置接收命令信号；(ii) 根据多个预定的注塑控制程序和显示程序对接收的信号进行多任务处理，(iii) 根据所述多个预定注塑控制程序和显示程序向所述多个注塑装置输出实时控制信号和向人机界面显示器输出显示信号，和

(iv) 具有一种能够运行商用软件的操作系统。所述的控制系统不需要使用模拟信号处理器和可编程逻辑控制器来进行控制。



1. 一种注塑系统，其特征在于，包括：

用于执行注塑操作的多个注塑装置，所述多个注塑装置接收实时控制信号和输出实时反馈信号；

5 一个具有一个显示器和至少一个操作员输入装置的人机界面；以及
单独一个处理器，用于（i）从所述多个注塑装置接收实时反馈信号和从所述至少一个操作员输入装置接收命令信号；（ii）根据多个预定的注塑控制程序和显示程序对所接收的信号进行多任务处理，（iii）根据所述多个预定注塑控制程序和显示程序向所述多个注塑装置输出
10 实时控制信号以及向人机界面显示器输出显示信号，和（iv）具有一种能够运行商用软件的操作系统。

2. 如权利要求 1 所述的注塑系统，其特征在于，所述单独一个处理器具有 Windows NT 操作系统，并且使用最新流行的实时扩展内核执行多任务处理。

15 3. 如权利要求 1 所述的注塑系统，其特征在于，所述多个注塑装置包括模拟装置和数字装置，其中所述单独一个处理器同时对所述模拟装置和所述数字装置进行控制。

4. 如权利要求 1 所述的注塑系统，其特征在于，所述处理器被放置在远离所述人机界面和所述多个注塑装置的位置上。

20 5. 如权利要求 1 所述的注塑系统，其特征在于，所述单独一个处理器具有用于向远程处理器发送信号或从中接收信号的接口。

6. 如权利要求 1 所述的注塑系统，其特征在于，所述单独一个处理器对所述多个注塑装置以及所述人机界面显示器进行实时控制。

一种注塑系统

本发明一般涉及一种注塑系统，具体涉及一种由单台既执行机器控制功能又执行人机界面功能的通用计算机控制的注塑系统。所述的控制
5 系统将不再需要使用现有技术中所要使用的模拟信号处理器和可编程逻辑控制器来进行控制。

注塑系统广泛用于生产制造诸如能够被吹制成日常生活常见的各种
10 饮料容器的塑料 PET 塑坯等廉价的塑料制品。此类注塑系统通常包括多种用于执行注塑操作的模拟和数字装置。例如，挤压机驱动器、比例流量控制阀、电动驱动器、加热及致冷元件、以及其它电动液压机械驱动器和电动机械驱动器，均是以熟知方式执行注塑功能的模拟装置。数字装置的例子则包括近控开关，合模压力极限换能传感器，数字电磁阀等。
15 上述每一种模拟和数字装置不仅必须由合适的模拟和数字命令来进行控制，而且通常还需配备用于输出模拟和/或数字反馈信号的反馈传感器，它可以有效控制各种装置使系统能够快速高质地进行生产。例如，在对注塑装置中的实时变化（例如，温度设定点、注塑压强等）进行闭环控制时需要使用反馈信号。另外，反馈信号还用于在人机界面或操作员控制面板上向操作员显示操作信息（例如，工作状态、温度、零件计数等）。

20

在现有技术中，必需使用一种模拟信号处理器（ASP）来向注塑系统中的多种模拟装置提供实时控制。同样地，也必需配备一种可编程逻辑
25 控制器（PLC）来对注塑系统中的各数字装置进行控制。作为既使用了 ASP 又使用了 PLC 来对注塑机进行控制的一个例子，可参阅美国专利 No. 5, 062, 052（作为参考文献收录于本说明书中）。尽管 '052 号专利中

也涉及到使用通用计算机，但其用途仅限于 PLC 与 HMI 之间的连接。仍然需要使用 PLC 和 ASP 来执行注塑操作。

5 现有注塑控制设计的局限性在于不能实时地对注塑装置实现重新配置。必须同时对 ASP 和 PLC 进行修正或重新进行编程才能实现配置的变更。由此使得在需要向注塑系统中引入新技术时，通常需要将整个系统断电以进行重新配置。另外，每种注塑系统的操作状态只能通过其 HMI 来确认。而且，各注塑机制造商在其 PLC 中通常采用各自的专利设计，这将会由于兼容性问题而限制各种新型处理技术在此类机器上的应用。另外，使用多层结构的 ASP 和 PLC 处理控制将会对处理带来不良影响，并且所产生的处理瓶颈将会降低机器实现相应状态变化的响应速度。

因此，目前需要有一种新型注塑控制设计，其能够对注塑系统提供真正的实时控制，对系统装置进行快速重新配置，能方便使用最新的市售流行软件，并且能够将系统状态和控制信息传送到系统之外，例如传送到工厂办公室或甚至是公司总部。

20 本发明的一个目的是提供一种能够将现有最高技术水平的硬件和软件组件无缝地集成到一个控制器中的注塑控制设计。其另一个目的是提供一种能够提供真正的实时控制和网络功能的控制设计。本发明的再一个目的是提供一种能够将其它辅助设备以及扩展机器功能很容易地集成进来的开放型控制设计。其另外的一个目的是提供用于降低系统停机时间的智能诊断系统，以及用于从外部数据源输入知识和信息或将知识和信息输出到外部数据源中的远程访问能力。本发明的再一个目的是由单台通用计算机来同时提供注塑系统控制功能、人机界面功能、运动控制功能、顺序逻辑功能、连续处理控制功能、以及网络通信功能。

25 本发明另外的目的包括：提供一种支持外部通信（诸如电子邮件，

寻呼等，以用于进行监控，故障检修，以及系统和工厂管理之间的信息交换)的标准应用程序接口，提供具有内嵌处理知识的专家系统以辅助进行系统装配和生产处理，提供智能报警管理和系统诊断功能，以及提供具有内嵌功能选项的预定义模板用以辅助用户对注塑系统进行装配和

5 操作。

根据本发明，上述目标和其它优点可以由一种注塑系统来实现，其包括：

用于执行注塑操作的多个注塑装置，所述多个注塑装置接收实时控制信号和输出实时反馈信号；

10 一个具有一个显示器和至少一个操作员输入装置的人机界面；以及
单独一个处理器，用于 (i) 从所述多个注塑装置接收实时反馈信号和从所述至少一个操作员输入装置接收命令信号； (ii) 根据多个预定的注塑控制程序和显示程序对所接收的信号进行多任务处理， (iii) 根据所述多个预定注塑控制程序和显示程序向所述多个注塑装置输出实时

15 控制信号以及向人机界面显示器输出显示信号，和 (iv) 具有一种能够运行商用软件的操作系统。

如上所述的系统，所述单一处理器具有 Windows NT 操作系统，并且使用最新流行的实时扩展内核执行多任务处理。

如上所述的系统，所述多个注塑装置包括模拟装置和数字装置，其中

20 所述单一处理器同时对所述模拟装置和所述数字装置进行控制。

如上所述的系统，所述处理器被放置在远离所述控制面板和所述多个注塑装置的位置上。

如上所述的系统，所述单一处理器具有用于向远程处理器发送信号或从中接收信号的接口。

25 如上所述的系统，所述单一处理器对所述多个注塑装置以及所控制面板显示器进行实时控制。

根据本发明，上述目标和其它优点还可以由一种对注塑系统进行控制的装置来实现，该装置由产生多种反馈信号的多个装置组成。该装置包括：(i) 一个优选地布置在与注塑系统相邻的位置上、并具有一个显示器以及至少一个操作员输入装置的人机界面；及(ii) 一台与人机界面和多个注塑装置相连的通用计算机，其中的通用计算机用于根据多种命令和反馈信号对上述注塑装置进行实时闭环控制。

根据本发明的另一方面，单独一台计算机用于对注塑系统进行控制，该注塑系统具有多个用于完成注塑处理并提供反馈信号的注塑装置，以及具有一个显示器和至少一个用于输入操作员命令的手工输入装置的人机界面。该计算机包括：(i) 用于从一个(或多个)人机界面手工输入装置接收命令信号，以及向人机界面显示器提供显示信号的第一输入/输出，(ii) 用于直接从这些注塑装置接收反馈信号，并向其提供实时控制信号的第二输入/输出，以及(iii) 用于根据上述反馈信号和命令信号产生实时控制信号的CPU，该CPU对命令信号，显示信号，反馈信号和控制信号进行多任务处理。

本发明的另一方面是以某种注塑系统为特征的，这种注塑系统包括：(i) 多个接收实时控制信号并输出实时反馈信号以完成注塑操作的注塑装置，(ii) 具有一个显示器和至少一个操作员输入装置的人机界面，以及(iii) 从上述多个注塑装置接收实时反馈信号并从操作员输入装置接收命令信号的单一处理器，该处理器根据多种预定的注塑控制程序和显示程序对所接收到的多种信号进行多任务处理，以及根据多种预定的注塑控制程序和显示程序向上述多个注塑装置输出实时控制信号以及向人机界面显示器输出显示信号，并安装有一种能够运行商用软件的操作系统。

根据本发明的另一方面，一种用于对完成注塑处理并提供反馈信号的多个注塑装置，以及具有一个显示器和至少一个操作员输入装置的人

机界面的注塑机进行控制的方法包括如下步骤：(i) 将反馈信号和来自一个或多个操作员输入装置的信号输入到单一处理器中，(ii) 利用该单一处理器实时地对注塑装置和控制面板显示器进行控制。

本发明的另一方面的特征在于至少具有一个计算机可读存储介质，
5 它用于存储能使通用计算机对注塑系统（其包括多个用于执行注塑处理并产生有多种反馈信号的注塑装置，以及具有一个显示器和至少一个操作员输入装置的人机界面）进行控制的计算机可读数据。该种计算机可读存储介质将使通用计算机(i) 从一个或多个个人机界面手工输入装置接收反馈信号及其它信号，以及(ii) 执行多任务处理以对注塑装置和人
10 机界面进行实时控制，上述多任务处理在“后台”执行具有相对较低优先级的人机界面功能，而在“前台”执行具有相对较高优先级的注塑装置功能。

参照附图对本发明进行说明，其中

- 15 图 1 所示为根据本发明的注塑系统的简要方框图；
图 2 所示为根据本发明的人机界面和通用计算机的简要方框图；
图 3 所示为根据本发明的软件控制模块的简要示意图；
图 4 所示为根据本发明的控制设计的简要示意图。

20 以下将以塑料注塑系统或注塑机为例对本发明的优越性进行详细说明。然而，本发明并不仅仅局限于此方案，而可以应用于附加权利要求所涵盖范围内的任何类型的注塑技术。

根据本发明的控制设计既提供了对注塑系统的实时控制，又提供了由操作员控制的实时界面。该设计还包括对注塑系统进行操作和监控所
25 必需的人机界面(HMI)，以及和工厂及公司总部进行信息交换的接口。软件和硬件的集成使一般的通用计算机变为系统控制器，该系统控制器

不仅能够对机器功能和操作员控制进行控制，还具有能够很容易地集成进任何其它辅助设备并与外部系统和网络进行信息交换的开放型设计。此外，通过附加的硬件和软件扩展了该通用计算机的功能，提供用以实现高性能的和智能化制造单元（manufacturing cell）的注塑系统的确定的实时控制。

因此，依据本发明的灵活的、可重新配置的制造系统能够容易地适应新的技术和处理，并将关键的、实时的性能数据传送到生产现场的人机界面之外，如工厂的其它部门和公司总部以向本单位的所有部门提供实时信息。采用商用的通用计算机（PC）技术使其能够使用更快更好的CPU，更强大的操作系统，更多类型的外设，更广范围的通信和网络能力，并且能够将对机器的控制从生产现场延伸到远程站点。

关于注塑系统控制设计：

图 1 所示为用于显示根据本发明的注塑系统控制设计的一般特性的简要方框图。图 1 中，注塑系统或机器 10 利用数字装置 12, 14, 16 和 18 及模拟装置 20 和 22，以众所周知的方式实现注塑处理。每个数字和模拟装置均优选地包括一个用于驱动器控制的输入，以及一个向各装置的闭环控制提供反馈信号的输出。数字装置 12, 14 和模拟装置 20, 22 优选地从现场总线 24 接收控制信号或将反馈信号输出到其上（详见下文）；而数字装置 16 和 18 则从数字总线 26 接收控制信号或将反馈信号输出到其上（详见下文）。当然，根据所控制的特定注塑系统，现场总线 24 和数字总线 26 可传输所有必需的控制和反馈信号来控制注塑处理。

操作员利用人机界面（或控制面板或控制站）30 来输入控制数据并观察处理反馈信息。HMI 30 具有一个键盘 32 和一个指向装置（即方位输入装置，如鼠标）34，使操作员可利用其来输入数据。根据所控制的系统，操作员还可以使用一种系统功能辅助键盘（其可以包括一个 LED 显

示器) 装置 36 来输入特殊的机器命令。显示器 38 向操作员提供了至少一种用于观测基于反馈信号的数据显示的观察装置, 并提供了用于手工输入数据的接口。控制面板 30 上还可以安装有活动存储装置驱动器 40 (如软驱) 以让操作员输入所编制好的控制信息, 以及新的控制程序, 5 或也可用于将反馈数据下载到活动存储装置上。控制面板 30 还包括用于在 HMI 30 与通用计算机 44 之间多路复用各种控制和反馈数据的多工器 42 (详见下文)。

通用计算机 44 优选采用具有 CPU 46, ROM 48 和 RAM 50 的成品个人计算机。优选地, 计算机 44 包括通过一条传输速率大于 1Gbit/s 的双向 10 串行总线链路 54 (详见下文) 耦合到 HMI 30 的多工器 42 上的控制面板接口 52。接口 52 优选采用 Beckhoff 工业电子公司的 CP-Link PC 多工器。尽管未示出, 通用计算机 44 还可以装配有诸如 CRT, 键盘, 磁盘驱动器, CD-ROM 驱动器, 鼠标, 触摸屏, 光笔等类型的外设。

计算机 44 还具有通过接线 58 耦合到数字总线 26 上的数字接口 56。 15 同样地, 计算机 44 也具有通过接线 62 耦合到现场总线 24 上的接口 60。

计算机 44 还包括可以耦合到工厂内所使用的局域网 (例如, 以太网; 未示出) 上的局域网接口 64。另外, 计算机 44 还可以包括调制解调器或其它可用来将计算机 44 连到, 诸如因特网或内联网上的外部接口 66。

20 利用如上所述的结构, 根据本发明的控制设计, 不需要使用现有技术所必须的 PLC 或 ASP, 却能对注塑装置 12-22 进行真正的实时闭环控制。另外, 操作员能够通过计算机 44 在 HMI 30 处控制注塑处理。计算机 44 具有足够快的处理速度以及足够强的能力来对注塑功能和 HMI 功能进行多任务处理。例如, 计算机 44 可以在前台处理对注塑装置高优先级 25 闭环控制指令进行处理, 在后台处理较低优先级的 HMI 功能指令。因此, 计算机 44 将轮流对机器控制功能和 HMI 功能进行处理。

关于通用计算机:

如上述, 根据本发明的单独一台通用计算机包括与标准通用商业或工业计算机的结构相类似的硬件结构, 并且优选地在诸如 Window NT (Tm) 等通用操作系统的环境下进行操作。计算机 44 优选采用 Beckhoff 5 电子公司所出品的 C6150 型号的工业 PC。此 PC 特征在于具有一个 Pentium II 微处理器, 一个 2G 大小 (或更高容量) 的硬盘, 以及一个 64M RAM 内存。该计算机还可以配备 CD ROM 驱动器, 1.44M 和/或 1.20M 磁盘驱动器, 4 个串行接口, 一个打印机接口, 以及多个 (如 7 个) 扩展卡插槽。10 将用作局域网和/或因特网/内联网连接的接口优化安装在额外的插槽中。该计算机能够同时对至少 3 种功能进行多任务处理, 即注塑系统的控制, HMI 的控制, 并且用作全厂范围的网络服务器。

为了通过现场总线 24 接收模拟反馈信号并提供模拟控制信号, 计算机 44 执行 A/D 和 D/A 功能。因而, 计算机 44 是以数字方式来对控制程序、HMI 程序和网络程序进行处理的。通过以数字方式来进行操作, 与常规模拟电路相比, 计算机 44 能够提供性能更好和精度更高的解决方案。15 计算机 44 高效的计算能力以及充分大的工作内存, 再加上软件实时扩展内核 (详见下文) 可以为机器控制, HMI 功能和网络功能提供实时性能。由于实时扩展内核是以微秒级的速率来进行操作的, 所以计算机 44 可以20 用作所有计算机功能的多任务调度器。即计算机 44 可以利用多任务处理, 同时对所有的注塑装置进行控制。另外, 机器控制功能可以与 HMI 功能和/或网络功能一起被多任务地执行。该系统能够以微秒的数量级来实现注塑装置控制回路的控制更新, 而使其不必再使用对注塑装置进行实时控制的模拟闭环控制器。

25 因此, 计算机 44 能够利用多种预定的设备控制程序 (例如, 充填料注入, 模具合模操作等) 对注塑装置进行控制, 以及利用多种预定的 HMI

程序（例如，显示器，键盘，鼠标，辅助键盘等）对 HMI 30 进行控制。计算机 44 还通过局域网（和/或因特网）利用多种预定程序，如因特网浏览器，字处理程序，电子表格处理等程序与其它计算装置进行网络通信。计算机 44 不仅对多个此类控制和网络程序进行操作，其还可以根据预定的优先级，如按关键注塑装置第一位、反馈和状态装置第二位、HMI 装置第三位、网络通信功能最后一位的顺序，通过多任务处理来进行操作。另外，计算机 44 的开放型设计还允许用户根据具体需要对这些预定的控制和网络程序的任何一项进行修正，升级，安装或调换。

计算机 44 不仅免除了对 ASP 的需要，其同时也取代了现有技术中所用的 PLC。计算机 44 易于在其中安装新的应用程序的能力提供了一种能够将处理输入/输出映射为可以向操作员显示的图象的方法。计算机 44 另外还具有作为其通用操作系统和编程软件扩展的且同时符合国际工业标准如 IEC1131-3 的输入和输出权能以及实时内核。因此，计算机 44 取代了通常所用的用于对各种注塑系统装置的工序进行控制以执行所需的注塑功能的 PLC 或专用控制器。除了用作对机器功能进行控制的主控制器，计算机 44 还可用作将全部机器装置操作信息和机器状态集中到一起（随后将其传送给工厂监控系统）的信息档案库。

关于实时扩展内核：

如上所述，根据本发明的计算机 44 对操作系统如 Windows NT 优选地运行一种实时扩展内核。此内核允许对机器功能，HMI 功能和网络功能进行速度更快地多任务处理。现在市面上有许多种商用自动化解决方案软件包，其中均提供了对通用计算机的实时控制。这些实时扩展内核允许进行独立处理，但也可以利用通用计算机不断提高的处理能力。本优选实施例所采用的是由 Beckhoff 工业电子公司所开发的 TwinCAT 实时内核扩展。TwinCAT 内核扩展提供了 PLC 和运动控制解决方案的基础。

TwinCAT 内核是一种具有程序实时执行功能，编程工具，分析工具和配置管理功能的运行时系统（run time system）。所有 Windows 程序（例如，可视化工具和办公软件产品）均可以通过标准的 Microsoft 接口与 TwinCAT 进行交互以互换数据及控制服务程序。因此，根据本发明的实时扩展内核允许进行多任务处理，并被完全集成到操作系统中，同时仍使所有的 Windows NT 操作系统标准特性保持不变，其还能够在实时控制任务和用户 NT 操作之间共享 CPU 处理能力，并在不另外需要其它硬件的情况下提供纯软件的解决方案。

0 关于人机界面：

HMI（或控制面板或控制站）30 用于输入对注塑装置 12-22 进行控制的控制信息，并接收来自显示、存储或传输装置的反馈。HMI 30 包括诸如键盘 32，指向装置（鼠标）34，辅助键盘 36，活动存储装置 40，显示器 38 和多工器 42 等在内的标准控制设备。HMI 30 优选采用 Beckhoff 公司的 CP7000 控制面板，其上安装有特殊的 PLC 按键、LED 显示器、触摸屏，15 英寸 TFT 显示器，PC 键盘，3.5 英寸软驱以及 CP-Link 接口。

在本发明中，由于将操作员界面和机器控制功能集成到单独一台通用计算机内，从而消除了通常由现有技术中 HMI，PLC 和 ASP 之间的通信链路所产生的处理瓶颈，由此使得 HMI 30 与计算机 44 之间的通信效率有了较大程度地提高。

如图 2 所示，HMI 30 通过传输速率大于 1Gbit/s 的串行总线链路 54 与计算机 44 相连。由于在 HMI 30 和计算机 44 之间使用了如此高速率的双向多路复用总线，所以可以确确实实地将操作员控制装置和显示元件与计算机 44 分离开来。本优选方案中，尽管链路 54 的长度也可以稍短而仅有 10 米，但所选用的长度为 50 米。通过将 HMI 30 放置在远离计算机 44 的位置上，可以使所有易受损的计算机装置，如硬盘、调制解调器、

CPU 等得到保护而不受在注塑环境中所常会遇到的高温, 振动和冲击等作用的损害。使用此种高速链路, 便可以将 HMI 30 安装在靠近计算机 44 并与其保持足够间隔而易于进行操作的最佳位置上。为此, 应在满足能够通过键盘 32、指向装置 34 和功能辅助键盘 36 来显示数据、输入数据
5 以及更加容易地手工输入命令的前提下, 尽可能减少 HMI 内的电子器件数。

图 2 中, HMI 显示器优选地采用一种 TFT 显示器 382, 尽管也可以采用 LED, LCD, CRT 或其它类型的显示装置。HMI 30 还包括一种或多种指向装置 342, 包括鼠标, 光笔, 触摸屏装置等等。键盘 32 优选采用标准
10 的 PC 键盘, 尽管也可以使用具有专用功能按键的专用键盘。机器功能按键和 LED 显示器 36 与现有注塑系统中所常用的相同。活动存储装置 40 被用来输入控制程序或设定点信息, 或用于存储反馈信号。上述输入和输出装置通过传输速率大于 1Gbit/s 的串行总线链路 54 与用于将所传输的信息多路复用的 HMI 多工器 42 相连。多工器 42 同时控制一个 5 伏电
15 源 (未示出)。最后, HMI 30 还可以包括一个可以被用来在紧急情况下使注塑装置停止操作的急停按钮或装置 80。急停按钮 80 与通过接口依次与计算机 44 相连的安全电路 82 相连。

链路 54 可以提供 HMI 与计算机 44 之间的双向通信, 由此大大简化了系统设计并提高了系统的可靠性。双向链路 54 将 HMI 30 与计算机 44
20 连在一起以进行视频控制和数据输入。随后由计算机 44 而不是 HMI 30 对大量的 HMI 信息进行处理。HMI 30 与计算机 44 之间的通信速率在 Gbit/s 的范围内, 这使得计算机 44 能够对由操作员所引起的机器装置 12-22 的状态变化作出实时的响应。链路 54 可以由诸如 PaneLink, 以及基于国际工业标准 IEEE P139b 的产品或 Beckhoff 工业电子公司出品的
25 CP-Link 等类型的市售链路来实施。在优选方案中采用 Beckhoff 出品的 CP-Link。

因此只要求 HMI 30 具有最低的处理能力，优选地只需具有显示数据，输入数据，通过功能键 36 执行手工控制功能，以及通过图形，文本和视频显示与操作员进行通信所需的那些功能即可。由于计算机 44 可以远离 HMI 30 放置在受控环境中以保护易受损的计算机装置，所以操作员
5 控制和显示功能装置可以离注塑系统更近，从而能够让操作员更近距离地观测机器功能。

双向链路 54 可以由双线同轴电缆，两条单线同轴电缆，一条或多条光纤电缆，或其它的通信器材构成。链路 54 通常不需要另设电源。电缆接口可由与标准个人计算机总线（例如，ISA 或 PCI 总线）相连的印刷电
0 路板构成，因此其可用于任意类型的通用计算机中。

如图 2 所示，计算机 44 可以包括除图 1 所示之外的附加结构。具体地说，计算机 44 还优选地包括用于控制显示器 382 的 LCD 图形控制器插板 84。控制器 84 优选地包括一个 LCD 接口。计算机 44 还包括用于键盘 32 的键盘接口 86，以及用于控制活动存储装置 40 的活动存储装置控制
15 器 90。串行接口 88 则用于控制串行通信端口。

来自 LCD，键盘，指向装置，通信端口，以及活动存储装置的计算机接口的信号，由 PC 接口链路插板 52 转化为随后通过链路 54 传送给 HMI 30 的高频串行信号。由 HMI 多工器 42 将串行信号转化为最初由计算机接口所生产的信号，并随即将其传送给用于进行控制和反馈的各装置。因此，HMI 30 上的装置可以由计算机 44 在远长于目前所能达到的距离之外
20 进行控制。由于链路 54 优选地具有至少两条独立的信道，所以控制面板 30 和计算机 44 之间每个通信方向上均有一条链路信道。如图 1 所示，计算机 44 还包括用于通过数字总线 26 与数字装置 16 和 18 直接相连（如果需要）的接口 56。优选地，接口 56 是一种 SERCOS（串行实时通信系
25 统）。并且，计算机 44 的开放型设计允许直接通过数字总线 26，或另选通过现场总线 24 来对注塑装置 16 和 18 进行控制。

关于现场总线:

图 1 中, 计算机 44 通过现场总线 24 与数字注塑装置 12, 14 和模拟注塑装置 20, 22 相连。优选地, 现场总线 24 是一种标准的工业现场总线, 如 CANopen 总线, Lightbus, Interbus, Controlnet 总线, Profibus DP/FMS, 或某种等价类型的总线。本优选方案所采用的是以 12Mbit/s 的速率进行操作的 Profibus DP。如上所述, 计算机 44 还可以使用数字总线 26 (优选地采用 SERCOS) 来引接数字伺服驱动器和其它数字装置 16, 18。

来自各注塑装置, 传感器的输入与用于传动器和数字驱动器的控制输出的集成是通过计算机 44 的一个开放型装置网络接口来实现的。计算机 44 的控制平台支持所有主要设备的现场总线。本发明利用以容错协议进行操作的具有高速多路复用信号总线的工业级现场总线取代了现有技术中所用的多路专用导线。由此避免了与专用导线相关的成本高昂和可靠性差的问题。现场总线的接口协议是利用微控制器优选地实施的。此类微控制器能够对诸如信号噪声的有害作用直接进行处理, 并还能够对命令进行可行性检测。另外, 将现场总线接口与专用控制器集成在一起可以形成所谓的“控制岛”。控制岛包括专用输入/输出并具有局域化处理能力以实现分布式的控制设计, 其通过改善网际边缘的信令能力和响应性, 可以使控制者更靠近所正控制的系统。这种局域化解决问题的能力减小了网络主干(即计算机中的 CPU)上的通信量负担。由于可以将注塑功能分散到多个边界分明且聚集成组的控制元件的专用子系统中, 所以利用控制岛来对子系统进行控制将大大提高控制系统模块化的程度以及系统的性能。控制岛通过物理现场总线连接与系统控制器相连。这些连接提供了逻辑连接, 消息; 控制岛与系统控制器松散地耦合使得控制系统具有可伸缩性。

关于控制软件：

图 3 所示为根据本发明的优选控制软件模块的示意图。图 3 是以计算机 44 所用的软件控制设计的功能模块图的形式来进行显示的。图 3 中，控制软件 300 包括用于顺序控制的软件模块 302，用于数据记录的软件模块 304，以及用于报警管理（详见下文）的软件模块 306。与上述 3 个软件模块相连的有初始化与处理控制模块 308，操作模式模块 310，同步与协调控制模块 312 和输入信号处理模块 314。初始化与处理控制模块 308 向注塑系统 10 发送控制信号 316，而来自注塑系统 10 的传感器信号 318 则被提供给输入信号处理模块 314。模块 314 还接收来自其它软件控制模块（未示出）的传感器信号。

来自 HMI 30 的操作员输入 320 被提供给向模块 302，304 和 306 提供输入的操作模式模块 310。其它的 HMI 接口信号 322 则被提供给也与模块 302，304 和 306 相连的同步与协调控制模块 312。此种软件控制设计在升级和/或修正现有软件方面具有很大的灵活性。

图 4 所示为根据本发明的控制设计的功能方框图。图 4 中，注塑处理 400 利用注塑系统 10 来进行注塑操作。注塑元件 402 包括由通过现场总线 24 所接收的数字和模拟输出 404 进行驱动的装置 12-22。与机器元件 402 相关的反馈传感器 406 通过现场总线 24 来提供数字和模拟反馈信号。

由伺服电机 410 驱动的一个或多个位置测量装置 408 可提供对实际处理位置的度量。输入和输出 414 与位置测量装置 408 耦合，而其信息则通过数字总线 26 传送到向计算机 44 传送或从计算机 44 接收信号的数字驱动控制器 412。

计算机 44 在现场总线主控器 420 的控制下通过现场总线 24 传送数字和模拟信号。同样地，计算机 44 在数字总线主控器 422 的控制下通过

数字总线 26 传送数字信号。到 HMI 30 的或源自 HMI 30 的信号是经由接口 52 通过链路 54 来传送的，诸如一个 PC 多工器。计算机 44 安装有基于软件的用于执行如下功能的程序：输入和输出映射 424；温度控制 426；可编程逻辑控制 428；液压机械运动控制 430；电动机械运动控制 432；以及处理控制 434。另外，计算机 44 还可以具有其它基于诸如工程和商业软件工具 436 以及 HMI 应用软件 438 等软件的功能。

可以从诸如磁盘，CD ROM，磁带，磁光磁盘等计算机可读存储介质中或通过 LAN 或因特网连接远程地将控制软件，控制程序，HMI 程序，以及其它的软件装入到计算机 44 中。

图 4 所示的控制设计集成了实时命令，程序控制命令，以及手工命令。由于其特征在于具有开放型设计的通用计算机，所以可以很方便地对所有这些命令的进行修正和升级。通用操作系统中所运行的实时内核在多任务处理中提供了与程序控制和手工输入相互交错在一起的实时注塑系统控制。该实时内核赋予系统控制有较高的优先级并提供了用于处理通用信息的窗口。

该种控制设计具有在该内核的多任务调度器控制下进行处理而每个层次自身分别执行其特定功能的多个层次。与紧急停机和顺序关机功能一起，以最高优先级执行实时闭环系统控制以及响应于系统元件的反馈信号的实时高速开关转换。软件提供了可编程逻辑控制器的功能以对系统工序进行控制。尽管计算机的通信速度和处理能力实际上可以允许真正实时地来执行 HMI 功能，但计算机仍以后台方式执行 HMI 功能。各种机器控制功能与 HMI 功能之间共享一个公共数据库，由此消除了现有技术中存在的多处理器瓶颈问题，从而提高了信息处理的吞吐率。

该种通用计算机能够与多种类型的外设相连，例如 CD ROM 和用于内联网/因特网或远程连接的调制解调器，以及诸如以太网等类型的用于在工厂范围内进行通信的局域网。因此，通过所安装的系统装置局地或

通过前往/来自其它站点的通信方式远程地发送命令，从 HMI 或从联网的客户接收输入数据，并控制 HMI 上的显示，单独一台计算机便能够执行注塑系统的闭环控制功能。

5 关于附加能力：

由于该种通用计算机具有很强的处理能力，其还可以提供可用于注塑环境中的其它能力。例如，通用计算机还可以对信息进行智能滤波，提供一种用于改进处理设置和操作的专家系统，以及提供一种报警管理系统。

10 智能滤波是一种选择性地对由 CPU 所处理的信号进行滤波的处理技术，它可以限制在高优先级多任务处理级别上过载的信号。这是用于对数据作进一步处理的信息选择级别的处理。当网络管理级别升高时系统可以拒绝接收非关键的数据，以使得最高层次的网络管理控制台能够集中精力来进行诸如趋势分析和容量规划的更高级别处理。这样做将减轻
15 网络的负担并提高整个网络的通信吞吐率。本发明的通用计算机可以包括此类智能滤波处理，从而使预定系统级别的信号不必通过网络来传输。

根据本发明的单独一台通用计算机的高处理能力使其能够用于专家系统以对注塑系统进行管理。此类专家系统通过对处理中断进行诊断，
20 产生更精确的操作员信息，以及辅助实施校正操作（诸如以无线方式对系统进行重新配置）可以改善报警管理系统（详见下文）的性能。其结果是可以得到更强大的报警管理系统以帮助操作员安全、高效地对处理中断进行管理，并使系统的停机时间减小到最小。这种专家系统还能够根据计算机存储器中存储的、专用于本系统的知识向操作员提供推荐的
25 处理参数来改善处理设置。这种计算机还能够对其相关模具的材料信息进行存档，或也可以通过内联网/因特网访问将此信息存储到远程存储单

元上。

专家系统是人工智能的应用，其采用了推理机，模糊逻辑技术以及/或其它的适用方法来实时地对诸如注塑过程中所用的那些动态处理中所发生的事件进行推理。推理机是根据由经验数据导出的知识库中所定义的特殊预定规则以及操作员的输入来进行推理的。

根据本发明至少可以以两种方式在专家系统中实时使用通用计算机，即作为顾问系统或作为监控系统。在顾问型应用中，专家系统对处理数据中的动态变化进行推理，根据处理事件作决策，并向操作员公布结论和理由。专家系统由此可以针对处理事件以及待解决的问题提供及时而准确的建议。在监控型应用中，根据本发明的专家系统通过调节设定点及变换离散设备的接通或断开状态，前摄地（pro-actively）辅助操作员解决问题、优化模塑操作、或实现该知识库中所定义的其它目的，如预测维护调节。正是根据本发明的通用计算机的高处理能力才使得在注塑环境中实现专家系统成为可能。

许多注塑系统均具有一种能够向操作员示警以表明系统出现故障并执行诸如逐级关机，操作减速等功能的系统功能集的报警系统。根据本发明的单独一台通用计算机具有足够的处理能力以允许计算机来管理智能报警系统，即能够对报警状态进行故障诊断推理的报警系统。这允许计算机或用户能够将更高级别的逻辑应用于系统功能，使系统不被简单地关断，从而避免因系统简单关断对系统性能和生产能力的不良影响。即，如果报警分析显示只出现诸如轻微超温等类型的非严重问题，则计算机仍可以以较低的速率继续对注塑系统进行操作。

根据本发明的智能报警系统因此能够准确地捕捉住注塑系统在不同的报警状态下所出现的动态变化。例如，可以自动地控制系统停机或者是仅仅以较低的速率进行生产；或者也可以提示操作员另外输入数据以对产生报警的状态进行校正。另外，如果计算机还需要与报警状态有关

的附加信息，则操作员可以在 HMI 处根据显示器上所出现的反馈信息来输入所需的这些数据。操作员还可以查阅在线手册（存储在计算机存储器中）以便及时为此报警状态提供校正信息。此类报警管理信息可以以文字，图形，音频或甚至视频的形式提供给操作员。

5 根据本发明的智能报警管理系统能够提供用于诸如报警启用，报警确认以及报警中止的任何状态的预定应对操作。这些应对操作的范围涵盖了从简单咨询的文本消息，到寻呼工厂中的操作员，或通过网络向维护部门，工厂监控人员或其它的工程人员发送电子邮件的多种方式。

由于根据本发明的计算机可以安装通用的操作系统，因此在最新流
10 行的应用软件，如电子表格处理软件或关系数据库管理软件中均可以使用实时的或经存储的反馈信号。因此，利用本发明的计算机，或通过网络耦合到该计算机上的另一台服务器可以实现统计处理分析以及预防性或预测性维护功能。另外，由于本发明的计算机优选采用计算机行业中所常用的开放型数据通信标准，因此其将不再需要目前在注塑行业中所
15 一直使用的专用驱动程序。即使某些制造商仍需要用于某种注塑装置的专用驱动程序，其也可以通过因特网和调制解调器 66 将所需的专用驱动程序快速地下载到计算机 44 上。

优选地，根据本发明的计算机包括多种以易懂方式来指导操作员完成软件安装操作的预定安装程序（向导）。例如，为了输入特定系统所
20 需参数，可以向操作员出示一系列允许用户在数据区选项中进行选择的预定义模板。可以为每种单独系统分别提供此类向导，或也可以为整个系统一起提供安装向导，并且也可以通过因特网或局域网来进行升级。

因此，上文所述的用于注塑系统的单独一台通用计算机消除了对可
25 编程逻辑控制器或模拟信号处理器的需要，同时还能够对注塑功能和 HMI 功能进行多任务处理，并提供与局域网和/或因特网的开放型通信。这是

提高注塑系统自身精度和生产效率的有力工具，同时也能够改善对系统操作的管理途径以及对系统操作的控制。

当然，本领域的技术人员也可以设计出本发明的其它方案。例如，本发明的通用计算机可以对多于一台的注塑系统进行控制，它也可以同时
5 时对注塑系统以及一个或多个诸如传送带，机械手或产品装卸设备等辅助机器进行控制。将对这些机器的控制集成到本发明的单一处理器中可以实现产品在工厂中的平稳运送。

另外，每种系统的 HMI 不是必须彼此紧邻地排列的。例如，中央控制台可以配备有多部来自多种系统的控制面板，以使操作员可以同时
10 多种注塑和辅助机器进行控制。在此种配置中，通用计算机可以位于中央控制台上，也可以位于远程位置上。通过进一步扩展此配置，可以看出计算机 44（或甚至是 HMI）也可以被安放在工厂的办公室中，以使管理员能够立即接收到操作信息并能够快速地对注塑操作进行重新配置。

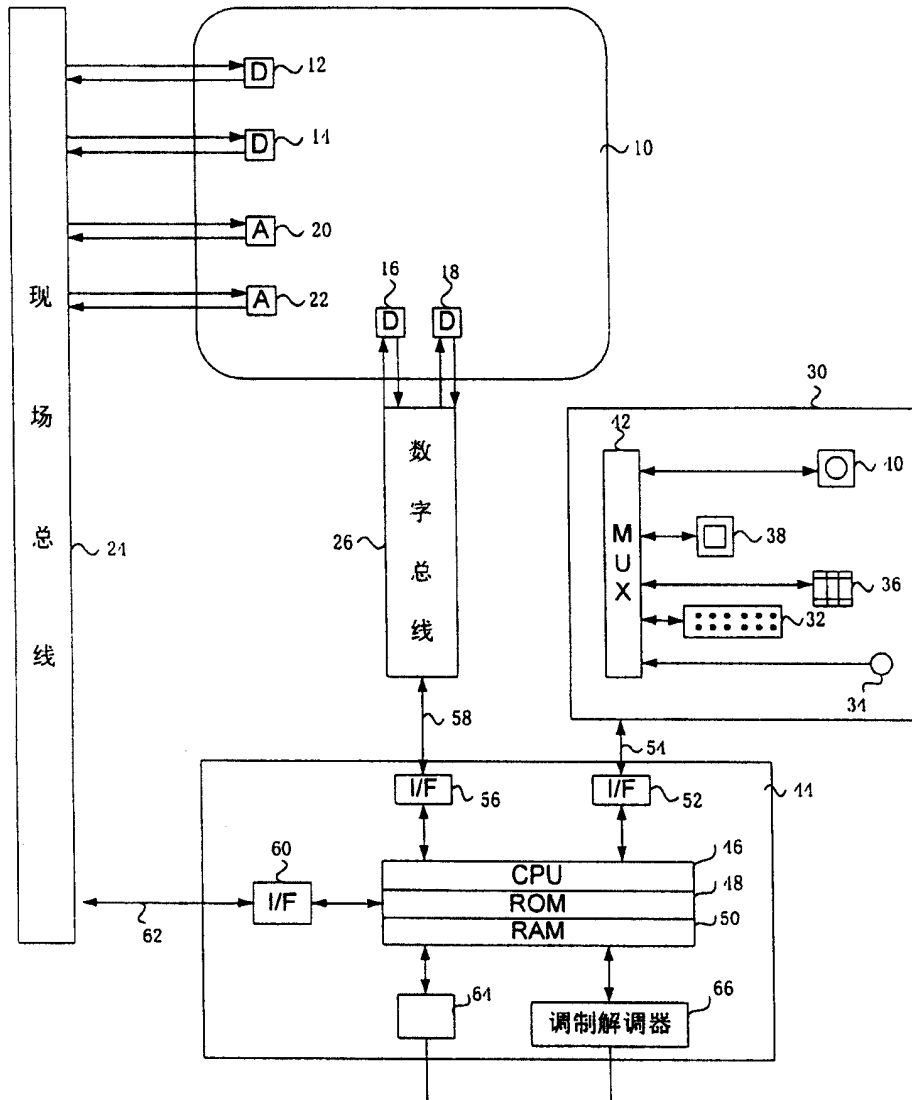


图 1

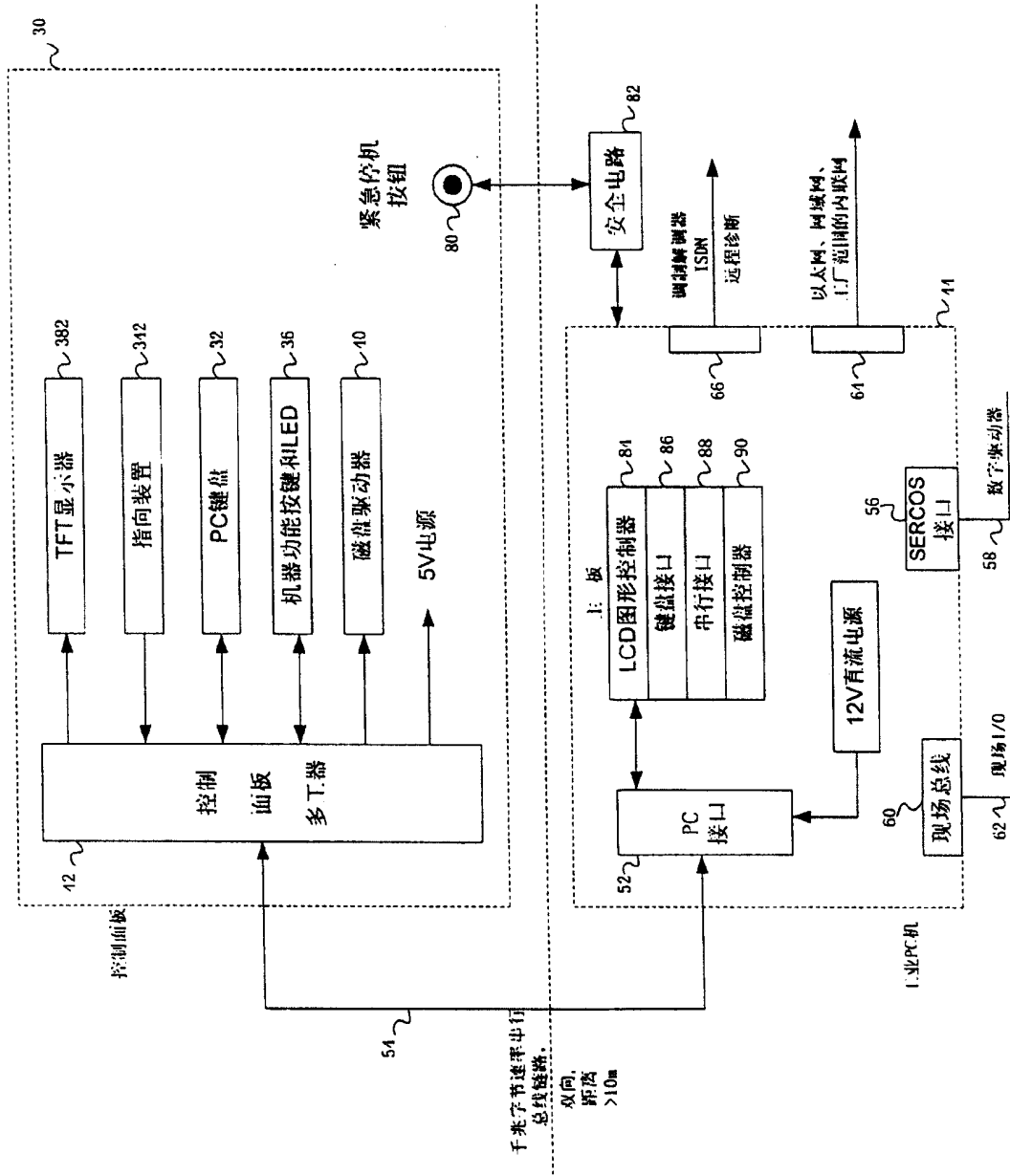


图2

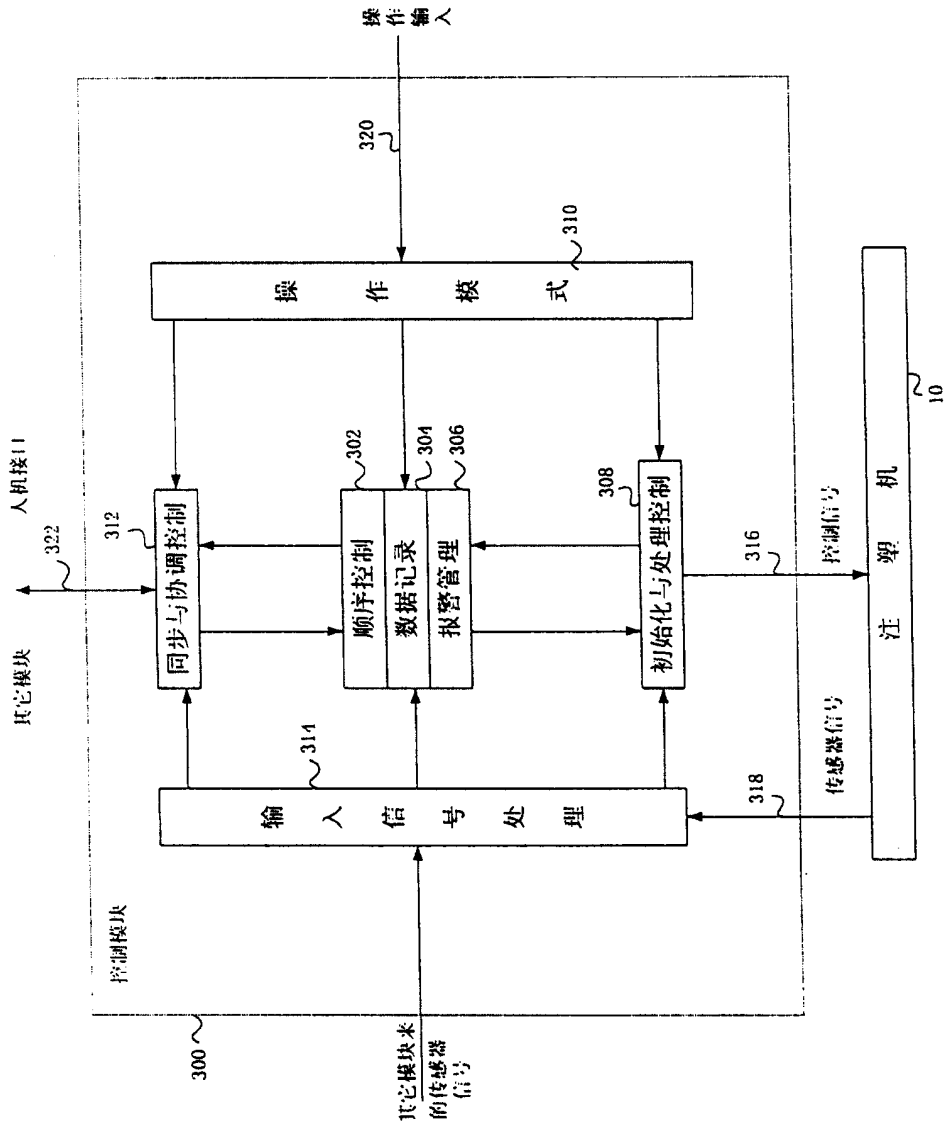


图3

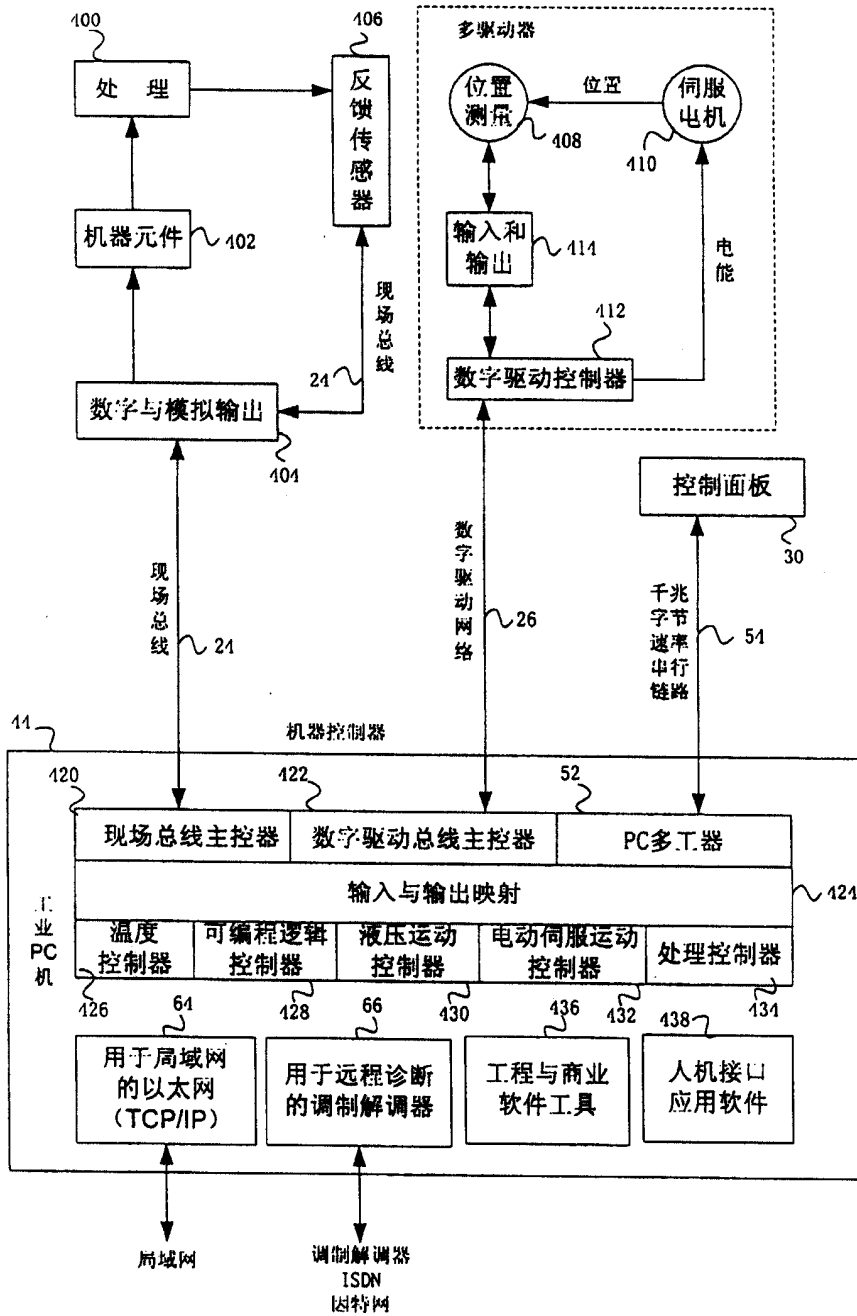


图4