



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92100714.0

[51] Int.Cl⁵

G01M 3/16

[43] 公开日 1992年8月26日

[22] 申请日 92.1.30

[30] 优先权

[32] 91.1.30 [33] US [31] 647,915

[71] 申请人 燃烧工程有限公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 J·H·马奇勒

W·D·马里奥特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张志醒 叶恺东

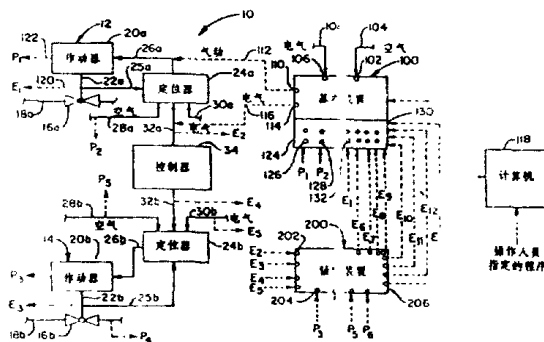
说明书页数: 8

附图页数: 1

[54] 发明名称 具有辅助变换器箱的阀门诊断系统

[57] 摘要

一种从因生产厂中一个阀门(14)工作而变化的阀系参量来测定诊断数据的设备,该设备作为一个辅助数据测定装置(200)安置在该阀系附近。在辅助装置与阀系中参量变化的位置之间按有多个传感器线路(P3,P4)。操动阀门,以便在各传感器线路中产生以第一种实际形式表示的参量信号。在辅助装置中,该参量信号的实际形式被转换成不同实际形式的诊断信号(E10,E11),这些诊断信号则被传送到实际上与辅助装置不同的基本数据测定装置(100)上。



< 34 >

权 利 要 求 书

1. 一种测定生产厂流动管线(18a, 18b)上阀门(12, 14)数据的系统(10), 其中各阀门具有一个流动孔道、截流用的流动孔道的封闭装置、与封闭装置连接的阀杆装置(22a, 22b)、以及流体驱动的作动器(20a, 20b), 供有选择地驱动阀杆装置在开启与关闭位置之间移动, 从而使封闭装置分别开启和关闭流动孔道; 所述系统包括一个移动式的数据测定装置(100), 可安置在其中一个阀门(12)附近, 该装置(100)具有多个电输入端(132), 供接收与所述一个阀门有关的诊断信号; 其改进之处在于该系统还包括:

一个辅助装置(200), 实际上与所述数据测定装置(100)不同, 并安置在另一个阀门(14)处, 该辅助装置具有一个能感测流体压力变化的压力输入端(204), 该输入端与所述另一个阀门流体连通, 从而在该另一个阀门工作期间能感测出流体压力的变化; 还具有第一输出装置(20b), 与所述数据测定装置的输入端(132)相连接, 用以将辅助装置输入端(204)处的压力(P3)变化转换成相应的电输出信号(E10), 以便作为诊断信号而传送到所述数据测定装置(100)的输入端(132)上。

2. 如权利要求1所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述辅助装置的输入端(204)以流体通路(P3)连接到所述另一个阀门(14)的作动器(20b)上。

3. 如权利要求1所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述辅助装置的输入端(204)以流体通路(P4)连接到与所述另一个阀门连通的流动管线(18b)上。

4. 如权利要求1所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述另一个阀门(14)包括一个定位器(24b), 该定位器具有一个压力源管线(28b)和

一个压力出口管线(26b)；而所述辅助装置的输入端(204)以流体通路(P5,P6)连接到所述定位器的压力源或压力出口管线其中之一上。

5. 如权利要求 1 所述的经改进的系统，其特征在于，所述辅助装置(200)具有一个能感测电压或电流变化的电输入端(202)，该辅助装置还具有第二输出装置(206)，连接到所述数据测定装置的一个输入端(132)上，用以将所述电输入端(202)处的电压(E2-E5)变化分别转换成相应的输出电流(E6-E9)的变化，或将所述电输入端(202)处的电流(E2-E5)变化分别转换成相应的输出电压(E6-E9)的变化，以便作为诊断信号而传送到所述数据测定装置(100)的一个输入端(132)上。

6. 如权利要求 1 所述的经改进的系统，其特征在于，所述第一输出装置包括至少 8 个电输出端(206)。

7. 如权利要求 5 所述的经改进的系统，其特征在于，所述第一和第二输出装置(206)包括总共至少 8 个电输出端(E6-E13)。

8. 一种测定生产厂流动管线(18b)上一个阀系(14)的诊断数据的系统(10)，其中所述阀系具有一个流动孔通、截流用的流动孔道的封闭装置、与封闭装置连接的阀杆装置(22b)、以及一个用流体驱动的作动器(20b)，供有选择地驱动阀杆装置在开启与关闭位置之间移动，从而使封闭装置分别开启和关闭流动孔道，所述阀系还具有一个阀门定位器(24b)和一个阀门工作过程的控制器(34)，该定位器(24b)感测工作过程控制信号(32b)并相应于该信号以流体推动所述作动器，而所述控制器(34)远离阀门(16b)，用以产生工作过程控制信号；所述系统则包括一个数据测定装置(100)，该测定装置具有多个电输入端(132)，用以接收来自所述阀系的各种诊断信号，其改进之处在于该系统还包括：

一个辅助装置(200)，实际上与数据测定装置(100)不同，该辅助装置具有多个各自都能感测流体压力变化的压力输入端(204)，其中至少有一个压力输入端与所述阀系中能在阀门(16b)工作期间感测出流体

压力(P3, P4, P5)变化的一点流体连通; 还具有第一输出装置(206), 与所述数据测定装置(100)的至少一个输入端(132)相连接, 用以将所述压力输入端(204)处的压力变化转换成相应的电输出信号(E10-E12), 并将这些电输出信号作为第一诊断输入信号传送到所述数据测定装置的输入端(132)上。

9. 如权利要求 8 所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述辅助装置(200)具有多个各自都能感测电压或电流(E2-E5)变化的电输入端(202), 该辅助装置还具有第二输出装置(206), 连接到所述数据测定装置(100)的至少一个输入端(132)上, 用以将所述电输入端(202)处的电压(E2-E5)变化分别转换成相应的输出电流(E6-E9)的变化, 或将所述电输入端处的电流(E2-E5)变化分别转换成相应的输出电压(E6-E9)的变化, 以便作为第二种诊断信号而传送到所述数据测定装置的各输入端(132)上。

10. 如权利要求 8 所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述第一输出装置(206)包括至少 8 个电输出端。

11. 如权利要求 9 所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述第一和第二输出装置包括总共至少 8 个电输出端(E6-E13)。

12. 如权利要求 8 所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述数据测定装置和辅助装置都是移动式的, 且安置在生产厂流动管线附近。

13. 如权利要求 8 所述的经改进的系统, 其特征在于, 所述数据测定装置输入端(132)中至少有一个与一个阀系(12)相连接, 而所述辅助装置的输入端(202, 204)中至少有一个与另一个阀系相连接。

14. 一种测定生产厂阀门(12, 14)诊断数据的方法, 其特征在于, 该方法包括下列步骤:

在一个阀门(12)附近设置一个数据测定装置(100);

用该数据测定装置(100)测定所述一个阀门(12)的工作特性(P1,

P2, E1);

在另一个阀门(14)附近设置实际上不同的一个辅助装置(200) ;

以该辅助装置(200) 检测表示所述另一阀门(14) 工作特性的变量 (E3-E5; P3-P5);

将检测出的变量变换成与该变量相应的诊断信号(E7-E12); 然后将该诊断信号从辅助装置传送到数据测定装置上。

15. 如权利要求14所述的方法, 其特征在于, 所述阀门(12, 14) 用流体驱动, 而所述变量为流体压力(P3)。

16. 如权利要求15所述的方法, 其特征在于, 所述诊断信号(E10) 是相应于该流体压力(P3) 的电信号。

17. 如权利要求14所述的方法, 其特征在于, 所述变量是一电压 (E3), 而所述诊断信号是与该电压相应的电流(E7)。

18. 如权利要求14所述的方法, 其特征在于, 所述变量是一电流 (E4), 而所述诊断信号(E8) 是与该电流相应的电压。

19. 一种从至少一个因生产厂中一个阀门(16b) 工作而变化的阀系参量来测定诊断据的方法, 其特征在于, 该方法包括下列步骤:

在所述阀系(14)附近设置一个辅助数据测定装置(200) ;

在该辅助装置与该阀系中所述至少一个参量变化的各位置之间接上多个传感器线路(E3-E5, P3-P5);

操作所述阀门(16b) ., 以便在各传感器线路中产生以各自的第一种实际形式所表示的参量信号;

在辅助装置中, 将各参量信号的第一种实际形式转换成相应的不同实际形式的诊断信号(E7-E12); 以及

将所述各诊断信号传送到与所述辅助装置(200) 实际上不同的基本数据测定装置(100) 上。

20. 如权利要求19所述的方法, 其特征在于, 所述阀门(16b) 用流

体驱动，而所述连接传感器线路的步骤包括连接到流体压力参量 (P3, P4) 变化的至少两个位置的步骤。

21. 如权利要求20所述的方法，其特征在于，

所述参量信号在传感器线路中是以压力(P3-P5) 变化的实际形式表示的；且

该压力变化在辅助装置中被转换成电压或电流(E10-E12) 变化的实际形式的诊断信号。

22. 如权利要求19所述的方法，其特征在于，所述阀门是根据电控信号(32b) 用流体驱动的；且

所述连接传感器线路的步骤包括将至少一个压力管线(P3) 连接到流体压力发生变化的位置，并将至少一个电气线路(E4) 连接到所述电控信号发生变化的位置的步骤；以及

所述转换步骤包括将压力管线中表示的流体压力转换成一个电诊断信号(E10) 的步骤。

23. 如权利要求22所述的方法，其特征在于，所述电气线路表示出电压或电流(E4)、而所述转换步骤包括将所表示的电压或电流分别转换成电流或电压诊断信号(E8) 的步骤。

具有辅助变换器箱的阀门诊断系统

本发明涉及阀门的诊断，更具体地说，涉及装设在生产厂流动管线上的各阀门的诊断。

发电厂、原材料精炼厂或食品厂等类生产厂通常都装有多种型式的电磁阀和控制阀。在许多这类生产厂中，阀门能否可靠地运行，不仅影响生产效率或产品质量，而且还涉及到严重的安全问题。尤其是在核电站中，更需要考虑安全问题。

因此，最好在阀门装在流动管线上的情况下，也就是说，无需拆除、分解、检查、重新装配、重新安装阀门，而只是按照阀门的一些可测定的特性，就可以获取阀门可靠性的指标。在这里，可靠性一词指的不仅是阀门一经启动就能工作，而且还指阀门的工作效率，即在规定的限度内加以驱动时，阀门能从全开的位置转入全关的位置。

这种诊断的周知方法是在驱动阀门的同时，准确测定例如阀杆的推力或位移。通过分析阀杆推力、移动情况或类似的因变量与诸如执行机构中的电流、液压或气压之类激励方面的自变量之间的关系，就可以推断出阀门可靠性的某些特性。按照惯例，这类诊断方法取决于专用传感器与各阀门或其有关元件的连接，传感器的输出则传送到临时放在阀门附近的移动式的数据测定装置上。

目前人们都希望缩短从生产厂的许多阀门获取数据所花的时间，而且都想获取种类更多的对阀门诊断有用的数据。随着这些愿望的不断增长，就需要使获得诊断数据的设备和方法具有更大的适应性。

因此，本发明的目的是要以专用的数据测定装置来提高获取阀门诊

断数据的适应性。

本发明更具体的目的是扩大安置在一个阀门附近的数据基本测定装置的能力，办法是将一个辅助装置安置在另一个阀门附近，并将在这个第二阀门处测得的测量值传送到在第一阀门处的基本数据测定装置上。

本发明的另一个目的是提供这样一种辅助数据测定装置，用这种装置将一种信号形式的数据变量变换成电信号，再传送到远处的基本数据测定装置的输入端上。

本发明的一个实施例被用来测定生产厂流动管线上各个阀门的数据，其中每个阀门都有一个流动孔道、截流用的流动孔道的封闭装置、与该封闭装置连接的阀杆装置和用流体驱动的作动器，该作动器有选择地在阀门开启与关闭位置之间驱动阀杆装置，从而使所述封闭装置分别打开和关闭流动孔道。其中一个阀门附近配置有一个移动式的测定装置，该测定装置具有多个电输入端，供接收与该阀门有关的各诊断信号。在另一个阀门处设有一个实际上与该测定装置不同的辅助装置。这个辅助装置的压力输入端用来感测流体压力的变化，它与所述另一个阀门流体相通，以便在此另一个阀门工作期间感受流体压力的变化。辅助装置的第一输出装置与数据测定装置的输入端连接，用以将辅助装置输入端的压力变化变换成相应的电输出信号，以便作为诊断信号传送到数据测定装置的输入端。辅助装置最好也具有将一种电信号（例如电压或电流）变换成另一种电信号（例如分别为电流或电压）的装置。

不然的话，也可以将辅助装置与基本装置配合使用，以获取单个阀门或有关阀系的更多种的数据。

本发明从生产厂的各阀门获取诊断数据的方法，总的说来是在一个阀门附近设置一个数据测定装置，用该测定装置测定这一个阀门的工作特性。在另一个阀门附近设置一个实际上性质不同的辅助装置。在辅助装置中检测表示所述另一个阀门工作特性的变量，并将其变换成与该

变量相应的诊断信号，然后将诊断信号从辅助装置传送到数据测定装置上。

这种辅助装置与下面将谈到的一种基本数据测定装置配用，可以监控阀门的气动或液压控制回路中相当数量的电信号（电流或电压），其中包括（但不局限于）与E/P 或I/P 定位器、电磁线圈、限位开关、位置指示器和控制器有关的信号。此外，使用者可临时装设和监控各种仪表来协助监控阀门的工作性能，这些仪表包括例如应变仪、测力计、过载传感器和热电偶等。为了使使用者能获得比原先在现场所获得的阀门诊断数据更多的数据，虽然最好使基本测定装置具有足够多的电输入端和适量的记录通道，但在本发明中是借助于辅助装置来扩大这种功能，这种辅助装置能监控远离基本装置的另外一些气动和液压压力。

辅助装置包括与基本装置装在一起的若干压力变换器。采用一个或多个辅助装置可以由基本装置监控多个压力信号（气动的或液压的），并将这些信号记录在基本装置中。这样，使用者就可以监控一个阀门的多达例如12个压力通道，或者虽然是同时监控较少的压力通道，但却是来自一个以上阀门的压力通道。为减小相对于直接与基本装置连接时的压力滞后，可以将辅助装置连接得离压力源更近些。辅助装置还可以将电流信号转换成电压信号，并将其传送到基本装置的电压感测端上，或作相反的转变。

归结起来，本发明的辅助装置是以一种形式来接收远离基本数据测定装置的被检测的阀门参量信号，并将该信号转换成另一种形式，然后将其传送到基本装置上。最好是将压力信号转换成电压或电流信号。

下面参照附图以本发明的最佳实施例说明本发明的上述的和其它的目的和优点。附图中，图1是作为更全面的阀门诊断系统一部分的本发明的辅助装置的原理图。

图1是装在用以测定阀门12、14数据的测定系统10一部分上的本发

明的原理示意图。为方便起见，两个阀门的结构件都用同样的数字标号来表示，只是与阀门12有关的结构件加上后缀“a”，与阀门14有关的结构件加上后缀“b”。提到两个阀门的相应结构件时不用后缀。这些阀门基本上可以是任何类型的，且在任何情况下可包括一个阀体16a、16b，该阀体具有流动孔道（图中未示出），而流动孔道与各自的生产厂流动管线18流体相通。不言而喻，各阀门的阀体内有截流用的流动孔道的封闭装置。阀杆、阀轴或类似的传动元件22（以下简称为“阀杆”）由作动器20驱动，从而使阀杆22能将封闭装置放在阀体内的流通与截流之间的任何位置上。

虽然本发明也适宜测试其它类型的阀门，但这里将以流体操纵阀来说明本发明，因而其作动器是靠气动或液压推动的。一般说来，各种阀系都有一个相应的定位器24，定位器24有一个输出管线26，流体压力即通过该输出管线以受控制的速率传送到各作动器20上。阀门是气动阀时，定位器的各输入端可包括一个压缩空气源28和一个电源30。由定位器24提供给作动器20的压力初始值以及随时间的变化关系都是由阀控制器34经电气线路32确定的。控制器一般远离定位器24，例如，控制器34在厂的中央控制室中，定位器24则安置在阀门上或阀门处。一般说来，控制阀的定位器24接收来自线路25的相当于阀杆22位置的输入信号。来自输入端25的位置数据按照定位器24内的常规逻辑运算而与信号32所要求或希望有的位置相比较，从而将适当的压力传送到线路26上的作动器。

诊断或测试基本装置100可连接到至少一个阀门12及其有关的阀系上，最好能够取代控制器34和/或定位器24，从而使该阀门可以按照预定的程序随时间动作。基本装置100有一个可连接到流体压力源（例如压缩空气源）104上的第一输入端101。这个压力源可以连同基本装置100一起移到阀门附近，或者在更一般的情况下，将压力源管线104连

接到整个生产厂都用的压缩空气管线上。同样，第二输入端106 可接电源108，例如，生产厂中的电源接口上。

基本装置100 有一个第一输出端110，它在基本装置内流体连通到端口102 上，用以从基本装置沿线路112 传送受控制的流体压力。线路112 可以选取连接到线路26 上，即直接连接到定位器24 下游的作动器20 上。第二输出端114 在基本装置内电连接到第二输入端106 上，用以从基本装置沿线路116 传送受控制的电信号。线路116 上的控制信号模拟通常由控制器34 沿线路32a 提供的控制信号。当线路116 经线路32a 或其它途径输入到定位器24a 时，阀门12 可通过其定位器24a 加以控制，而与控制器34 无关。

不难理解，可以将线路104 中有给定压力的压缩空气源转换成线路112 中的随时间变化的压力；同样，可将交流110 伏的电源转换成沿线路116 上的随时间变化的直流电压信号；这些都是本技术领域普通技术人员知道的技术。因此，装置100 包括有测试程序装置，用以将第一输入端102 处的流体压力变换成在第一输出端110 处的随时间变化的受控制的流体压力，并用以将第二输入端106 处的电源变换成在第二输出端114 处的随时间变化的受控制的电信号。

测试程序装置可以包括带调节控制盘等的变压器设备，从而使操作人员可以手动调节端口110、114 处的输出。一种更好的方法是，借助基本装置内的几个不同的带有一些开关的转换器或变压器线路，确定出在端口110、114 处的几种专用的随时间变化的预定输出压力和电压，这样，操作人员就可以从多个“固定线路”的压力和电气测试程序中选择一個程序。在最佳实施例中，计算机118(可与基本装置100 合为一体或相互分开) 确定了这些测试程序。这里使用的“计算机”一词是指一种可编程的微处理机，该微处理机可带有或不带诸如数字式大容量存储器、键盘和显示器或类似的接口之类的有关外围设备。计算机118 重要

的一个方面在于，可以独立确定随时间变化的流体压力和随时间变化的电信号，并将其作为测试程序的结果而从装置100 中输出，这些测试程序可储存在与装置100 相连的数字式处理装置中，并由该数字式处理装置进行处理。

移动式基本装置100 和有关的数字式处理机118 安置在待测试的阀门12附近。用于操纵阀门的作动器20a 可以最直接的方式推动，即把压缩空气管线112 从端口110 直接连接到作动器20上，典型地是利用管线26a 上的一个三通接头，这时就可以取消定位器24a，或者通过任何其他方法使定位器24a 不起作用，例如关掉空气源28a 和电源30a，或从控制器34沿线路32a 发送一个适当的信号。在这种操作方式中，作动器20a 完全由管线112 中的压力直接推动，该压力与时间的关系是由装置100 中所储存或确定的测试程序来设定的，而与控制器34无关。

由测试程序和线路112 推动作动器20a 的明显的优点在于，可以用本发明实现一种通常对流动控制无用但却能显示出对诊断有用的信息的随时间变化的驱动过程，而无须修改控制器34中的正常控制算法规则。此外，在用计算机实施的实施例，操作人员可以选取一个已知的储存程序来实现对线路112 上的压力进行控制，或者在完成一系列推动阀门的过程中修改（并重置）压力幅值或相对于时间的变化关系。沿线路119 的信息流可以在基本装置与专用的计算机118 之间传输，如图1 中所示，或者当该计算机装在基本装置中时，信息流就可以完全在基本装置内传输。

装置100 是为了直接测定122 处的作动器压力P1和直接测定由120 处的传感器电压E1所表示的阀杆运动而配用的。基本装置100 最好包括具有多个压力输入端（例如126、128）的测量输入部分124。线路122 直接接在作动器20a 上，且直接与测量端126 连接。基本装置100 内部的压力变换器将压力变化变换成测定值，该测定值最好记录到与计算机

118 相连的磁存储器或类似器件中。

基本装置100 最好还包括电气测量输入部分130，该部分具有多个电输入端132，用以接收对诊断分析有用的电信号。其中一个这类电信号是E1，亦即从LVDT或其它插入式或非插入式传感器(*intrusive sensor*)输出的电压，这类传感器可对阀杆22a 或在作动器20a 与阀体16a 中的阀件之间传递推力的类似构件的运动或推力作出反应。应该理解的是，其它表示阀门操作情况或阀门状态的压力和/或电信号(例如定位器的空气供应管线28a 中以P2表示的压力)也可从例如端口128 处输入到基本装置中。

上面介绍的基本装置100，具有取代控制器34的独特能力，从而可以按所要求的或已知的与时间的关系来推动阀门12。必要时，基本装置的输出可以是气动的，这时将定位器旁路；或者必要时，基本装置的输出也可以是电气的，这时定位器的操作就包括在诊断程序中。

如图1所示，按照本发明，基本装置100 最好与辅助装置200 配合使用，这样可以对单个阀门12或多个阀门12、14获取额外的种种测量数据。应该理解的是，辅助装置200 可与不同于上述装置100 的基本装置配用，这种基本装置不具有来自端口110、114 的程序受控的输出。此外，基本装置不一定要是移动式的或可安置在阀门附近的，但两个装置100 和200 最好还是移动式的。

现在参看通常的辅助装置200。从图中可以看出，辅助装置200 有许多电输入端E2—E5。传送到辅助装置上的信号E2是来自控制器34的电控信号的测量值，它同时沿线路32a 传送到定位器24a 上。控制器34通常远离阀门12，因此要临时从控制器敷设直接通到位于阀门12处的基本装置100 上的电线是很不方便的。辅助装置200 可设在靠近控制器34而远离基本装置100 和待测试阀门的位置，这样就可以灵活地接收辅助装置中的电压信号E2，并放大或调整信号E2，以便作为电信号E6而从电输

出端206 传送到基本装置的部分130 上。线路32b 上的信号E4也可按这种方式进行处理，而成为辅助装置的输出E8。

同样，辅助装置200 也可以安置在阀门14附近，以便接收来自阀杆位移传感器的电信号E3，使之进入端口202，然后再通过端口206 和线路E7传送到基本装置的部分130 上。

在另一个方案中，可以轻易检测出某一电源在例如线路30b 上提供的电流，但是基本装置的端口132 的输入端只适于接收电压信号而不是电流信号。在这种情况下，可以用辅助装置200 的输入端202 接收电流信号E5，并通过输出端E9传送相应的电压信号。

辅助装置200 还具有多个压力输入端204，用以接收通过线路P3、P4、P5和P6的变化的流体压力，其中每个压力都由一个变换器转换成相应的电输出信号E10、E11、E12 和E13，以传送到基本装置100 的部分130 上。虽然在基本装置100 的部分124 上有压力输入端126、128 可供连接到例如阀门12之类的附近的阀门上，但如果从阀门14之类的更远处的阀门直接接收 压力的变化，则可能使测量结果变差。因此，将辅助装置200 安置在另外这类阀门14附近，就能使例如P3等来自作动器20b 的压力测定值可以传送到辅助装置200 上并转换成电信号，从而可远距离传送到基本装置100 上而不致使测量结果变差。

应理解的是，辅助装置200 可以具有任何所需数目的电输入端202 和气动输入端204 以及相应数目的电输出端206。举例说，至少有 8 个，最好有12个端口206，以及在基本装置100 上有相应数目的电输入端132，这样是较为理想的。

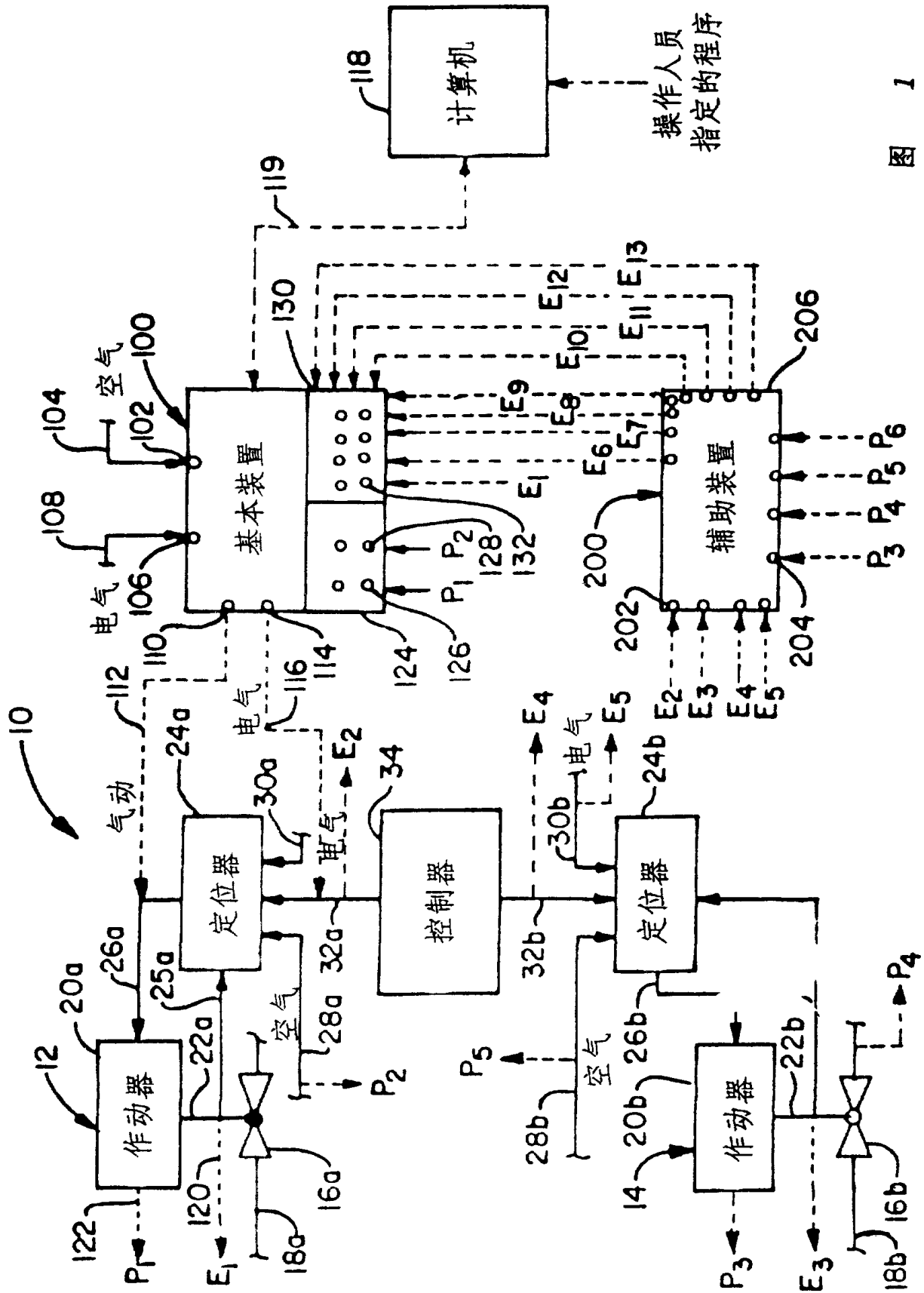


图 1