

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06Q 10/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510105525.2

[43] 公开日 2006年4月5日

[11] 公开号 CN 1755724A

[22] 申请日 2005.9.23

[21] 申请号 200510105525.2

[30] 优先权

[32] 2004.10.1 [33] JP [31] 289627/2004

[71] 申请人 株式会社新兴技术研究所

地址 日本东京都

[72] 发明人 熊谷卓 熊谷英树

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 于静

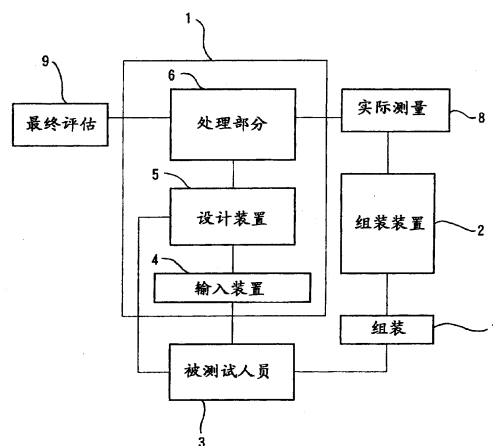
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于评估被测试人员的技能的系统

[57] 摘要

根据显示在计算机屏幕上的问题，被测试的人员从显示在屏幕上的组成元件(组件)中选择他认为对于所述问题是最佳的组成元件，并且然后通过通过在屏幕上构造它们进行设计，并且屏幕上的设计的内容被使用预定的评估数据评估。另外，提供了一种系统，其能够根据设计的内容组装实际装置(将被评估的装置)，测量组装的实际装置的性能并且使用计算机从测量的数据评估被测试人员组装实际装置的能力。



1. 一种用于使用计算设备评估被测试人员的技能的系统，包括：
至少一个计算部分，以及除了所述计算部分之外，用于将在所述计算部分设计的机构构造为实际装置的组成元件组，

其中所述计算部分包括用于使得被测试人员能够根据预定的问题构造和设计系统的设计装置，以及用于评估被测试人员的技能的装置，

所述用于评估被测试人员的技能的装置至少包括用于评估由被测试人员做出的设计内容的数据的装置，除了所述用于评估由被测试人员做出的设计的内容的数据的装置之外，用于评估实际功能测量数据的装置，所述的实际功能测量被从用于使被测试人员基于所述设计内容的数据构造实际装置和用于实际测量所述实际装置的功能的装置获得。

2. 一种用于使用计算设备评估被测试人员的技能的系统，包括：
计算部分和用于将在所述计算部分设计的机构构造为实际装置的组成元件组；

其中所述的计算部分包括用于使得被测试人员能够根据预定的问题构造和设计系统的设计装置，以及用于评估被测试人员的技能的装置，

所述用于评估被测试人员的技能的装置包括用于评估由被测试人员在所述设计装置做出的设计内容的数据的装置，和用于使被测试人员基于设计内容的数据构造实际装置以及用于实际测量所述实际装置的功能的装置，

从而该系统评估被测试人员的设计能力和被测试人员基于所述设计的内容构造实际装置的能力。

3. 一种用于使用计算设备评估被测试人员的技能的系统，包括：
计算部分和用于将在所述计算部分设计的机构构造为实际装置的组成元件组；

其中所述的计算部分包括用于使得被测试人员能够根据预定的问题构造和设计系统的设计装置，以及用于评估被测试人员的技能的装置，

所述用于评估被测试人员的技能的装置包括用于评估由被测试人员在所述设计装置做出的设计内容的数据的装置，和用于使被测试人员基于设计内容的数据构造实际装置以及用于实际测量所述实际装置的功能的装置，以及用于评估被测试人员构造实际装置和用于评估由被测试人员基于实际测量结果对所述设计的内容进行的修改的内容的数据的装置，

从而被测试人员的设计能力和被测试人员对实际装置进行修改的能力被评估。

4. 一种用于使用计算设备评估被测试人员的技能的系统，包括：计算部分和用于将在所述计算部分设计的机构构造为实际装置的组成元件组；

其中所述的计算部分包括用于使得被测试人员能够根据预定的问题构造和设计系统的设计装置，以及用于评估被测试人员的技能的装置，

所述用于评估被测试人员的技能的装置包括：

用于基于为了实现目标操作特性而选择的技术装置和这些技术装置的组合的适当性，评估由被测试人员在设计装置做出的设计内容的数据的装置，和

用于使被测试人员基于所述设计内容的数据构造实际装置，以及用于根据所述实际装置的操作测量目标特性达到级别的装置，

从而被测试人员的设计能力和被测试人员基于所述设计的内容构造实际装置的能力被评估。

5. 如权利要求4的对被测试人员进行评估的系统，其中进行所述评估的人员或中立的第三人基于由所述被测试人员做出的设计的内容的数据构造实际装置。

6. 如权利要求1到5中任意一个的对被测试人员进行评估的系统，其中技能评估的主题是自动化技术，并且所述计算设备包括所述被测试人员可以选择并且用作用于设计的数据的机构元件数据，控制器程序创建装置和用于指定传感器设置和调整内容的装置。

7. 如权利要求1到6中任意一个的对被测试人员进行评估的系统，

其中关于所述自动化技术的评估主题是使工具对工件施加目标操作的工具驱动/控制部分的设计，并且所述计算部分包括机构元件数据，控制器程序创建装置和传感器设置/调整指定装置，所述机构元件数据包括根据所述工具驱动/控制部分的设计的机构数据库，激励器数据库和传感器数据库，

从而被测试人员根据所述问题通过所述设计装置通过选择机构，激励器和传感器，构建这些元件，创建控制器程序和确定传感器设置/调整设计自动装置。

8. 如权利要求 2 到 7 中任意一个的对被测试人员进行评估的系统，其中通过从各个元件组中选择元件单元并且通过组合这些元件构造实际装置，所述的元件组是机构组，激励器组，传感器组和控制器组，从而被测试人员可以根据所述问题通过从至少一个所述元件组中的多个元件单元选择单元构造这种实际装置。

9. 如权利要求 1 到 8 中任意一个的对被测试人员进行评估的系统，其中时钟功能被提供在所述计算设备中或被连接到所述的计算设备，从而可以测量被测试人员设计所述机构花费的时间或被测试人员构造所述实际装置的花费的时间，并且所述计算设备将所述时间处理为用于评估所述被测试人员的技能的数据。

10. 如权利要求 1 到 9 中任意一个的对被测试人员进行评估的系统，其中提供了用于在其显示部分图形地显示从所述计算设备内的机构元件数据中的机构数据库，激励器数据库和传感器数据库中选择的元件的显示装置，并且所述的设计装置配备有将以图形显示的元件放置在屏幕上以便能够进行设计的功能，并且所述计算设备将被放置的图形数据作为由被测试人员做出的设计的数据进行评估。

用于评估被测试人员的技能的系统

技术领域

本发明涉及用于评估被测试人员的技术能力的系统，更具体地涉及用于确定和评估被测试人员使用计算机设计技术系统和构造实际装置的能力。

背景技术

当前，在各种技术领域中，私有和公有组织举办能力考试并且给予具有所述能力的人员某种认可，并且例如，他们给予通过考试的人员某种资格。在这种情况下，具有某些资格（诸如信息处理工程师资格）的人员在找工作时与不具资格的人员相比具有优势，并且因此，可以相信将来这种能力考试系统将在更多的技术领域中实行。

实际上，没有系统用于客观地检查和评估涉及（例如）产品的自动生产线或所述生产线的各种自动装置的设计，以及涉及基于所述的设计构造具有所希望的性能的自动装置的人员（下文中，被称为“自动化工程师”）的能力（稍后将说明其原因）。

自动装置在此处暂时被定义为基于某些程序（软件）自动地执行目标操作的装置，并且以后在需要其具体定义时将给出这种自动装置的说明。

自动化技术的历史可以被分类为第一到第四代，其中第四代是被期待将会发展的一代。形成本发明的实质的技术评估基于各代的技术，并且因此，下面将说明各代的自动化技术。

自动化技术在概念上可以被如下表示。

参考图 4，在用于使装置元件（工具/由字符 T 指出）对某个对象（工件/由字符 W 指出）诸如机械构件执行所希望的操作（例如将作为对象的

工件 W 移动到预定的位置)的自动装置中,提供了工具驱动/控制部分 50,其包括用于使工具 T 执行预定操作的机构 M (由字符 M 指出),用于给机构 M 提供驱动力的激励器 (由字符 A 指出),用于控制激励器 A 的操作的控制器 (由字符 C 指出)和用于通过反馈控制给控制器 C 提供预定信息的传感器 (由字符 S 指出)。

在第一代中,机构 M 被配置为由铰链和导轨或类似物构成的非均匀转换类型 (Mb)。用于驱动非均匀转换类型 Mb 的机构 M 的激励器 A 是由以恒定速度旋转的电机和直线移动的活塞杆构成的圆柱恒定速度类型 Aa。因此,用于控制恒定速度类型 Aa 的激励器 A 的控制器 C 是 ON/OFF 类型 Ca,并且传感器 S 是能够获得关于非均匀转换类型 Mb 的机构 M (由数字 51 指出)的操作的信息的 ON/OFF 类型 Sa。

即,在第一代中,执行简单的恒定速度操作 Aa 的激励器 A 的操作被转换为这样的操作,诸如通过曲柄的终端减速,通过杠杆和导轨的快速返回和通过触发器的防止返回等,以便实现该机构的精巧性。本发明以技术书籍等中的“圆和直线的一代”描述所述的第一代。即,工具驱动/控制部分中的机构 M,激励器 A,控制器 C 和传感器 S (此后,被称为“M·A·C·S”)被配置为“(非均匀转换类型 Mb).(恒定速度类型 Aa).(ON/OFF 类型 Ca).(ON/OFF 类型 Sa)”。即,M·A·C·S 被配置为 Mb.Aa.Ca.Sa。

在从第一代到第二代的技术转变时,第一代技术没有被抛弃,并且第一代技术现在仍然非常适用。这同样适用于下面将要描述的第二代和后续代。上述的机构 M 的配置是极大地影响包括第一代在内的任意代的整个自动装置的精巧性的一个因素。

当随着机械加工工具的发展,使得凸轮制造更为容易时,第二代到来了。在第二代中,通过配置具有高精度和复杂性的凸轮,提高了机构 M 的非均匀转换 Mb 的精巧性。虽然第二代的 M·A·C·S 是与第一代类似的 Mb.Aa.Ca.Sa,由被用作该机构的凸轮所实现的非均匀转换 Mb 极大地提高了精巧性。即,可以说第二代是“机械凸轮的一代”。

显然,必须为工具 T 的各个操作配置专用的机械凸轮。然而,对于由

市场的变化引起的多种产品的小数量的超前制造 (advancing manufacturing)，以采用机械加工工具制造各个机械凸轮的方法应对变得更为困难了。即，可以说第三代是“第二代机械凸轮被改变为信息凸轮的一代”。

即，需要一种方法，其能够以增强的柔性制造所述凸轮，并且第三代实现了这种需要。

从第二代凸轮的功能的角度看，所述凸轮有两个功能，它们是“传递力的功能”和“持有关于位置/时间的信息的功能”，从而能够通过机械凸轮传递和驱动激励器 A 的力，以便使得工具 T 执行预定的操作。

相反，信息凸轮被配置为仅持有信息，而“传递力”被通过伺服系统实现。

这种被配置为仅持有信息的信息凸轮被在如下方面实现。

- (a) “模板凸轮”，类似于剪裁纸样
- (b) “图像凸轮”，其仅是画出的图像
- (c) “软件凸轮”，其被存储在计算机的存储器中

特别地，在软件凸轮的情况下，当产品项目将被改变时，可以通过由键盘输入或通过来自外部的项目改变信号操作计算机在极短的时间内实现所述凸轮的改变（凸轮曲线的改变），因此能够大大地增强所述自动装置的灵活性。

因此，在第三代中，机构 M 是均匀转换类型 Ma，激励器 A 是诸如步进电机的变速类型 Ab，控制器 C 是用于控制变速类型 Ab 的激励器 A 的数字量类型 Cb，并且传感器 S 是测量类型 Sb，其输出用于确保由数字量类型 Cb 的控制器 C 控制的操作的测量值信息，其中所述的测量信息是，例如，关于变速类型 Ab 的激励器 A 的操作信息 52。即，M·A·C·S 是 Ma·Ab·Cb·Sb。

如上所述，随着从第一代转变为第三代，自动装置的性能在精巧性和灵活性等方面被提高了。然而，还有这三代共同存在的问题。即，任意这些代的装置在被操作的工件 W 的状态被保持为固定（此后，被称为“工件

一致性”)的前提下可以执行正确的操作。

例如,当工件一致性被保持时,诸如当将被操作的工具具有相同的形状并且位于同一位置时,上述各代的装置可以高速重复地执行精巧的操作。

然而,在工件 W 的状态发生变化的情况下,诸如工件 W 被放置的位置的偏离,个别工件的形状以及工件 W 相对于工具 T 的进给的停止的部分差异,即,在工件一致性受到损害的情况下,将会如下所述出现故障。例如,工件 W 不能被以工具 T 预定的操作正确地处理,工件 W 根本不能被处理或即使不存在工件 W,所述预定的操作也可以被重复地执行。这些问题可以由工具 T 的状态的改变诸如工具 T 的磨损,以及工件 W 的改变被引起。

即,在第一到第三代的自动装置重复地对相同类型的工件执行相同的操作的方面,第一到第三代的自动装置是相同的。即使使用信息凸轮的第三代装置已经在所述凸轮可以被快速改变的方面极大地提高了灵活性,各个凸轮被以一对一的关系和工具 T 的操作关联在一起,并且第三代装置也与第一和第二代类似依赖于工件一致性来进行操作。

鉴于上面所述的方面,第四代装置形成了这样的工具驱动/控制部分 50,其被配置为检查工件 W 的状态,检测处理工件 W 的工具 T 的操作状态,并且根据工件 W 的状态正确地设置和控制工具 T 的操作。

即,如数字 53 和 54 指示的,工具驱动/控制部分 50 被这样配置,从而传感器 S 直接从工件 W 或工具 T 获得关于工件 W 或工具 T 的信息,并且基于所述信息使得工具 T 根据工件 W 或工具 T 的状态执行适当的操作。通过将用于根据工件 W 或工具 T 的状态确定工具 T 的移动量和工具 T 的驱动方向等的算法结合到工具驱动/控制部分 50 的控制器 C 中配置第四代装置,以便能够实现激励器 A 在任意时候正确地控制工具 T 的操作的精巧的控制。

因此,工具驱动/控制部分 50 被这样构造,与第三代类似,机构 M 是均匀转换类型 Ma,激励器 A 是诸如步进电机的变速类型 Ab,控制器 C 是数字量类型 Cb,传感器 S 是测量类型 Sb,其中对工件 W 的状态的检测的

设置（箭头 53）和/或对工具 T 的状态的检测的设置（箭头 54）被用作反馈信号，并且此外机构 M 和激励器 A 的操作信息 51 和 52 在需要时也被使用。

如上所述自动化技术已经连续地从第一代进入到了第四代。随着技术的进步，处理这些技术的自动化工程师的数量增加了，并且这些自动化工程师逐年被要求具有更高的技术技能。此外，对自动化工程师的需要被认为将来会进一步增加，以便在商业组织等中实现节省劳力，多种产品小数量的制造以及产品一致性等。从这个角度看，作为雇主的商业组织急切地希望知道被称为自动化工程师的人员的实际的技能等级。然而，目前没有用于评估自动化工程师的技能和用于给出某种资格的系统。

这是因为如下的原因。

例如，对于信息处理工程师来说，存在用于信息处理工程师的能力评估系统，评估的主题大体上主要限于软件，诸如软件的开发和处理。相反，对于自动装置来说，构成所述装置的机构和用于操作所述机构的软件被以复杂的方式彼此关联在一起。此外，有各种类型的自动化工程师的技能，诸如设计装置的能力，构造实际装置的能力，测试构造的实际装置的性能以便基于测试结果修改和修复所述装置的能力。因此，存在非常多评估自动化工程师的技能的确定因素，并且所述的评估是复杂的。因此，必须处理极大数量的信息，并且因此在手工地进行这种评估的情况下，评估的主题必须被事先限定。此外，由于出于多种原因诸如消除评估中的武断性的困难，目前不可能进行正确的评估，所以客观地并且公平地评估自动化工程师的技能被认为实际上是不可能的，即使这是被强烈需要的。

其次，在主要评估自动化工程师构造机构或类似物的技能或主要评估他们与用于操作机构的软件有关的技能的情况下，必须选择并且设置适用于这种评估的问题。此外，在基于构造的实际装置的性能评估构造实际装置的能力的情况下，必须处理并评估各种类型的项目，并且例如，必须处理关于所述实际装置的被测量的性能数据。这将需要一种使用计算机的自动处理系统。然而，在本发明之前根本不存在这样的系统。

即，自动化工程师被要求具有下面的各种类型的能力。

- (1) 选择和设计由许多铰链和滑轨的组合构成的机构的能力
- (2) 设计用于实现各种类型的操作特性的机械凸轮的能力
- (3) 设计用于驱动电激励器诸如交流电机，直流电机，电磁线圈等的装置的能力
- (4) 设计用于驱动诸如气缸的流体激励器，旋转激励器以及类似物的装置的能力
- (5) 设计用于驱动脉冲激励器诸如伺服电机，步进电机等的装置的能力
- (6) 选择各种类型的传感器诸如光电传感器，磁传感器等，选择检测部分和选择信号函数的能力
- (7) 通过可编程顺序控制器对控制的输入和输出的设置进行编程的能力
- (8) 通过计算机设置控制的输入和输出的能力和对其编程的能力
- (9) 对于上述(7)和(8)，设置和设计输入/输出接口电路的能力

上述的项目(1)到(9)是涉及各个专门领域的项目，并且实际上，某些项目在大学或技术领域的专业学校中被作为是独立的教学科目。

上述的项目(1)到(9)是达到目标的所有装置，并且自动化工程师被要求具有从各个项目和它们的组合中选择/设置或设计最佳项目的能力。然而，在实践中，所有具有相当多知识的工程师都不具备根据所述目标构造整个系统的杰出的能力。

从上述的角度看，可能会不可能以“基于装置确定能力”的方法确定构造系统的实际能力，“基于装置确定能力”的方法为上述的各个装置单独地确定所述的技术能力，这是因为该方法涉及极其大量的确定因素，从而使得评估的描述极其复杂，并且也不可能评估组合针对目标的最佳选择的能力。

本发明的特征在于，为被测试人员基本上以“目标操作特征的设计”

以及基于由被测试人员构造的装置的“目标达到等级的验证”构造所述评估，以便“基于目标确定”，并且还在于，为了获得基本结构，极其复杂的确定因素全部由计算机处理，以便容易地并且准确地进行被测试人员的整体技术能力的确定，并且以便实现客观的确定。

另外，对于上述自动装置的组成元件中的控制器，局部地执行下面的评估和确定。即，在使用可编程顺序器的简单控制的情况下，准备与所述顺序器一起操作的简单的机构部分，并且构造用于以所述顺序器驱动所述机构部分的程序的技术能力被评估和确定。如上述说明表明的，这与对自动化工程师的技能的确定相去甚远。换言之，仅有有限的技能可以被以没有以计算机采用 W.T.MACS 整体自动化评估系统的传统方法评估。

虽然就前述的技术领域而言没有发现与本发明类似的现有技术，但是列出下面的专利文档作为与本发明相关的文献。下面的专利文献 3 公开了一种系统，其中使用计算机进行设计，并且基于所述的设计的内容进行技术评估。然而，这种系统仅确定并评估使用计算机做出的设计的内容，并且不具基于所述设计构造实际装置或机器，并且评估所述装置或机器的性能以便全面地评估被测试人员的技术能力的视角。可以认为从这样的事实自然地得出该结论，即专利文档 3 旨在评估有效地使用预定的“设计软件”的能力，即，使用所述软件的能力。因此，所述的“设计软件”不同于根据本发明的“设计装置”，稍后将对“设计装置”进行说明。

[专利文档 1] JP - A No. 2002 - 024451

[专利文档 2] JP - A No. 2002 - 132839

[专利文档 3] JP - A No. 2004 - 110333

在自动化技术中，最重要的是从目标工件 W，根据针对工件 W 的目标操作被移动的工具 T 以及用于实现工具 T 的移动的机构 M，激励器 A，控制器 C 和传感器 S 的各个组中正确地选择元件，并且构造所述元件，并且用于评估自动化工程师的技能的系统被要求正确地评估这些要点。

对于这些要点，有许多要被考虑的项目，诸如速度特性和力特性，运动的周期时间，运动的数量，运动和停止的精度，由于负载和摩擦系数的

变化引起的特性变化，关于协同工作的其它机构的操作的互锁设置，操作的交叠的设置等等。必须根据这些项目进行正确的评估。

对于与上述项目有关的设置，有必要使用实际的设备实际地构造装置，操作所述装置并且验证它以便检验实际装置的精度是否与理论精度以及仅是纸上的设定值匹配。即，需要用于能够构造实际装置以便评估构造实际装置的技能（实践技能）的设备和用于评估使用所述设备构造的实际装置的性能的系统。还有，有必要将这种实践技能评估系统和所述的技能评估系统结合在一起。

本发明的一个目的是提供一种使用计算机的技能评估系统，其克服了上述的问题，并且至少包括用于确定设计能力的装置，除了用于确定被测试人员的设计能力的装置之外，用于根据所述设计的内容组装实际装置的组装设备，用于测量组装的实际装置的性能的装置和用于从由所述测量装置获得的测量数据确定被测试人员构造实际装置的能力的装置。

发明内容

根据显示在计算机屏幕上的问题，被测试人员从被显示在屏幕上的组成元件（组件）中选择其认为对于所述问题为最佳的组成元件，并且然后通过从在屏幕上构造它们进行设计，并且屏幕上的设计内容被使用预定的评估数据评估。此外，还提供了一种系统，其能够根据设计内容组装实际装置（将被评估的装置），测量组装的实际装置的性能，并且通过使用计算机从测量数据评估被测试人员组装实际装置的能力。

附图说明

图 1 是示出了根据本发明用于执行所述系统的装置的一般概述的方框图；

图 2 是详细示出了图 1 中示出的方框中的计算部分 1 的功能的方框图；

图 3 是示出了根据本发明的所述系统的示例的执行状态的流程图；

图 4 是概念地示出了用于控制工具的移动的工具驱动/控制部分的结构

的方框图；

图 5 是示出了针对一个问题的目标位移特性和由被测试人员构造的装置的位移特性的图；

图 6 是表示被显示在计算机屏幕上的示例的设计内容的视图；

图 7 是表示被显示在计算机屏幕上的示例的可使用构件的列表的视图；和

图 8 是表示针对另一个问题的设计内容被显示在计算机屏幕上的情形的视图。

具体实施方式

下面，将使用附图描述本发明的实施例。

图 1 示出了根据本发明用于实现一种系统的装置的结构的一般概述。该装置包括作为构成该装置的主体的计算部分 1 的计算机，以及组装装置 2，其可以对由被测试人员在计算部分 1 做出的设计的内容进行组装。

首先，将参考图 1 描述该系统的流程的一般概述。此处，图 1 示出了用于执行该系统的装置的结构。

首先，预定的问题被在显示部分（由图 2 中的参考字符 12 指示）诸如计算部分 1 的液晶或 CRT 上或通过硬拷贝显示给被测试人员 3。从对于上述问题可用的元件中，诸如上述的结构 M，激励器 A，控制器 C，传感器 S，接口，连接构件等，可以被以图形显示的元件诸如机械模块和激励器被显示在计算部分 1 的显示部分上。更具体地，例如，以图像，图形，具有特定数字值的那些元件的特定数字值，或具有可变数字值的那些元件的可设置范围，为机构 M 显示杠杆和杆的类型和长度以及曲柄臂的长度等，并且为激励器 A 显示激励器的类型，诸如气缸和步进电机以及气缸的冲程。

从这些元件中，被测试人员 3 在设计装置 5 通过输入装置 4 诸如键盘或鼠标为上述问题选择显示出的组成元件，选择他认为最佳的元件，将各个元件彼此关联在一起，并且进一步输入数字值以便执行设计（稍后将更详细地描述设计方法的具体例子）。当完成设计后，由被测试人员 3 做

出的设计内容数据（指示着由被测试人员 3 做出的设计的内容的数据）被处理部分 6 评估，并且计算部分 1 首先执行关于被测试人员 3 的设计能力的评估。

接着，被测试人员 3 选择相应于其在设计装置 5 做出的设计中采用的组成元件的实际组成元件，并且基于他的设计在组装装置 2（参考号 7）实际地组装机构。随后，组装的机构被实际操作，并且操作状态，操作精度等被确定（参考号 8），并且被确定的数据被自动地输出到计算部分 1 的处理部分 6。处理部分 6 基于事先被形成数据的确定/评估数据评估被测试人员 3 组装实际装置的能力。此外，处理部分 6 最终从设计能力的评估数据和组装实际装置的能力的评估数据评估被测试人员 3 的技能（参考号 9）。

此时，还有如下的方法。即，被测试人员 3 确定由他自己设计的实际装置的性能，并且当所述确定的结果揭示设计的配置不能提供足够的最大速度时，他修改该机构的设计，再次基于修改的设计组装实际装置，并且然后执行确定，直到可以提供目标性能为止。在这种情况下，修改设计以便提供目标性能的次数等也被用作所述技能评估的标准。

参考图 2 和图 3，将更详细地说明上述的结构。图 2 示出了用于执行该系统的装置的结构，并且图 3 示出了该系统正被执行时的一个示例状态。

在计算部分 1 的问题数据库 10 中，预先设置和预先记录了用于确定和评估被测试人员 3 的技能（能力）的问题。这些问题包括（作为数据），诸如“构造用于...的系统”的直接的问题，并且还包含用于实现所述直接问题的装置，操作条件（精度）等。

执行对被测试人员 3 的技能评估的人员通过问题设置装置 11 选择预定的问题，并且被选择的问题的内容和需要的组成元件被显示在显示装置 12 上（图 3 的 S1 和 S2）。被测试人员 3 设计用于实现被显示在显示装置 12 上的问题的机构，并且构造相应于所述设计的内容的实际机构。在这种情况下，用于所述问题的机构和激励器等装置可以被或是以文本诸如“结构可变的机构模块”或以构成所述模块的元件诸如平面凸轮，杠杆，滑轨等的图形显示在显示装置上。

首先，被测试人员 3 通过输入装置 4 以设计装置 5 构造用于实现上述问题的机构。此时，在所述机构的组成元件被以图形显示在显示装置上的情况下，可以（例如）通过将各个组成元件在显示装置 12 上拖到预定位置进行设计（稍后将使用附图更详细地说明该方法）。特别地，通过配置该系统使用尽可能少的语言图形地从开始显示所述设计的内容，该系统可以被全世界使用而不会有语言障碍。即，其中使用的设计装置可以具有使得被测试人员 3 能够选择他认为对于给出的问题是最佳的用于构造机构的预定元件，使得他能够设置被选择的元件的组合，并且还使得能够将设计内容转换为用于评估的客观数据的任意结构。因此，“设计装置”不狭义地指用于进行设计的软件。

被测试人员 3 通过设计装置 5 从被显示的机构 M 的组，激励器 A 的组和传感器 S 的组（S3, S4 和 S5）选择最佳的元件。另外，为了能够实现对整个机构的反馈控制，他在设计中通过用于设置和调整传感器的装置 16 设置被选择用于检测的传感器 S 的能力。上述的选择被如下执行。即，被测试人员 3 通过机构元件选择装置 14 从机构元件数据 13 内的机构数据库 13a，激励器数据库 13b 和传感器数据库 13c 选择元件，并且根据（例如）上述方法通过设计装置 5 执行设计。在这种情况下，机构元件数据 13 被预先设置为仅有相应于被提出的问题的机构元件可以被从上述的机构元件数据 13 中选择。然而，还可以将所述机构元件数据 13 设置为包括除了相应于所述问题的组成元件之外的组成元件的所有的组成元件，而不是一个预先限定的选择范围，以便能够评估被测试人员 3 在更严格的条件下的设计能力。

此外，除了这些机构元件之外，被测试人员 3 通过用于创建用于控制所述被构造的机构的控制程序的装置 15 创建预定的控制器程序。（S6）

以上述的方法，被测试人员 3 为预定的问题执行设计，并且所述评估系统对设计的内容进行评分和评估（S7）。即，答案已经被为被存储在问题数据库 10 中的各个问题输入到答案数据库 17 中，并且与所述问题的实现程度相关的评估分数被存储在评估分数数据库 18 中。

中央处理设备 19 基于由被测试人员 3 做出的设计数据和从时钟 21 输出的完成所述设计花费的时间, 从在评估装置 20 计算出的得分评估被测试人员 3 的设计能力。直到评估设计能力的处理全部是由计算部分 1 执行, 计算部分 1 是计算机。

然后, 当被测试人员 3 完成所述设计之后, 他基于他的设计实际地构造所述机构 (S8)。此时, 他通过机构元件单元 22 从机构单元 22a, 激励器单元 22b 和传感器单元 22c 选择用于其设计的机构元件, 然后通过组装装置 2 组装实际的装置, 并且执行上述控制器的设置。

在完成实际装置的构造之后, 被测试人员 3 终止操作, 并且完成所述操作的时间被输出到中央处理设备 19。此外, 由确定装置 24 确定的所述实际装置的操作的数据 (精度, 操作速度等的的数据) 被输出到评估分数数据库 18, 并且构造实际装置的能力被根据与用于设计能力相同的方法被通过评估装置 20 评分和评估 (S9 和 S10)。此外, 与设计能力的情况类似, 时钟 21 输出完成所述实际装置的构造所需的时间, 并且对它的时间测量结果也被加入对构造实际装置的能力的评估。

最后, 中央处理设备 19 从对设计能力和对构造实际装置的能力的评估, 确定并且评估被测试人员 3 对于自动装置的能力 (S11/图 2 中的参考号 25)。

下面将描述用于评估的示例标准。

即, 如果在构造的实际装置的操作特性和目标特性 (问题) 之间存在差异, 被测试人员 3 的得分将被根据所述的差异减少。同样, 如果完成实际装置的构造花费的时间是长的, 这可以被用作减少分数的理由。例如, 这种时间被由图 21 的时钟 21 计数。

对于对操作特性的评估和确定, 例如, 由安装在电位计的轴上的摩擦盘构成的摩擦力驱动的辊子型的电位计可以被向着输出端诸如滑动工作台 (线性移动工作台) 的表面挤压, 以便检测所述的输出操作特性, 从而提供如图 5 中的位移操作特性的图形。

在该图中, L1 是示出了目标位移特性的曲线, 并且 L2 是示出了由被

测试人员 3 构造的装置的操作产生的实际位移的曲线。显然，由于曲线 L2 接近曲线 L1，被测试人员 3 将得到较高的得分。此处， S_0 表示最大目标位移，并且 t_0 表示实现 S_0 花费的时间。在另一方面， S_1 表示由被测试人员 3 构造的装置提供的最大位移，并且 t_1 表示实现 S_1 所需的时间。

考虑上述曲线 L1 和 L2，在曲线图 L1 上的各个点处的数据和曲线图 L2 上的各个点处的数据之间进行比较，并且对其使用下面的评分方法。例如，如果由被测试人员 3 构造的装置的操作的最大值 S_1 与目标曲线 L1 的最大值 S_0 之间的差异为 10%，将从最高得分 40 分中减少 10 分，并且如果该装置的平均速度与目标平均速度的差异为负的 10%，将从上述的最高分数中减少 5 分。

此处，目标平均速度 V_0 和由被测试人员 3 的装置提供的平均速度 V_1 被以如下等式定义。

$$V_0 = S_0 / t_0$$

$$V_1 = S_1 / t_1$$

另外，有如下的另一种评估方法。

直到被测试人员 3 完成实际装置的组装的程序与上述的例子相同，并且在检测其操作特性之后，该系统的结构和设计如前所述在需要时被修改。即，实际装置的设计和结构被反复地修改，并且当目标操作特性可以被最终达到时，基于直到此时为止所花费的时间，设计被修改的组件的数目以及修改的程序步骤的数目等执行减分。在这种情况下，可以最终实现所希望的特性，从而提供了与使用操作特性比较的减分方法相比可以更容易地建立确定标准的优点。即，这种评估装置提供了图 2 的评估分数数据库 18 可以被更容易地构造的优点。

另外，有必要将多种类型的元件结合到计算部分 1 的用于构造自动系统的 4 个元件组中，所述的 4 个组是机构 M 的组，激励器 A 的组，控制器 C 的组和传感器 S 的组，并且实际准备机构 - 元件单元 22，从而这些元件可以被用于组装与各种数据相关联的各个机构，以便使得被测试人员 3 能够通过从多个元件中选择组成元件在构造所述机构的过程中在一个宽广

的范围上设置和组合它们。

更具体地，希望准备各个元件以便具有这样的结构和功能，从而可以构造具有如下功能的装置。

[1] 机构

- (a) 所述机构的升速/降速装置
- (b) 所述机构的末端减速装置
- (c) 所述机构的驱动-方向改变装置
- (d) 所述机构的部分-速度改变装置
- (e) 所述机构的功率增加/减小装置
- (f) 所述机构的运动量改变装置等

[2] 激励器

- (a) 电力激励器
- (b) 气压动力激励器
- (c) 流体压力动力激励器
- (d) 热力激励器

提供了用于各个激励器(a)到(d)的如下的输出装置。

- (e) 旋转输出
- (f) 线性移动输出
- (g) 摆动输出等

[3] 控制器

- (a) 电控制器
- (b) 电子控制器
- (c) 流体控制器
- (d) 热力控制器

上述的各个控制器被准备为可编程控制器或可变连接控制器，诸如能够实现任意地构造其电路的替换插脚。

[4] 传感器

- (a) 电传感器

- (b) 电子传感器
- (c) 磁传感器
- (d) 热传感器
- (e) 光学传感器等

对于上述的各个传感器 (a) 到 (e), 有能够实现如下输出之间的转变的准备好的传感器或辅助工具。

- (f) On/Off 类型的输出
- (g) 测量类型的输出

此后, 将在上述元件被准备好的前提下描述示例的问题和示例的分数分配。

[问题 1]

“构造一种用于在如下的条件下实现恒定速度的往复运动的系统”

(运动内容)

- a. 从开始点到目标点的行程数量; 80mm
- b. 在目标点处的停止位置精度; ± 0.5 或更小
- c. 在开始点处的停止位置精度; ± 0.5 或更小
- d. 运动速度特性; 在两个方向上都为恒定速度
- e. 从开始点移动到目标点所需的时间; 2 秒 ± 0.5 秒或更少
- f. 从目标点的回复时间; 2 秒 ± 0.5 秒或更少
- g. 输出机构; 线性移动工作台
- h. 负载; 仅是所述工作台的重量
- i. 操作内容
 - (ia) 启动开关被用于启动操作
 - (ib) 在目标点停止 1 秒, 自动回复
 - (ic) 恰好在所述自动恢复之后输出结束信号

(可用的构件: 这些构件必须被从下面的各个组中选择)

- a. 机构; 结构可变的机构模块组和减速单元组
- b. 激励器; 电驱动激励器组

- c. 控制器; 可编程顺序控制器
- d. 接口; 接口模块
- e. 传感器; 磁接近传感器
- f. 其它; 夹具机构, 连接电缆等。

(A) 用于上述问题 1 的评估系统

[电位计类型的运动特性评估系统]

所需要的构件

- (a) 电位计
- (b) 接口单元
- (c) 个人计算机和专用软件

(B) 评估内容

- (a) 机构的选择; 20 分
- (b) 激励器的选择; 10 分
- (c) 控制器程序的构建; 20 分
- (d) 传感器的设置和调整; 10 分
- (e) 输出运动特性; 20 分
- (f) 设计和构造花费的时间; 20 分
- (g) 总分 100 分

上述的各个数据自动地被计算部分 1 处理以便评估被测试人员 3 的技能。

图 6 是在计算机屏幕上执行的示例的设计方法。

参考号 30 指出表示被显示在计算机屏幕上的可用构件 a 到 f 的列表, 并且 (例如) 它们被如图 7 中那样表示。

被测试人员 3 选择其认为对于上述问题是必须的构件。此时, 被测试人员 3 将鼠标移动到被在列表 30 中表示出的构件上, 从列表 30 的预定区域拖动所选择的构件, 以便显示相应于所述构件的可显示图形 (图标), 然后将所述图标拖动到显示屏幕上预定的位置, 并且在那里放下图标。通过反复地执行这种操作, 被测试人员 3 在计算机屏幕上设计针对所述问题

的装置。

图 6 示出了一种状态，其中图标被用于设计。图中的 A，M，C 和 S 相应于前面已经说明的机构 M，激励器 A，控制器 C 和传感器 S。此外，在各个图标附近有被指定的字符诸如 A（可反转电机），M（连接杆）...，并且它们出于描述方便表示图 6 中示出的图标的内容。因此，这种字符不是总是被显示在用于设计的实际的屏幕上。然而，为了方便被测试人员 3 起见，在屏幕上显示这种字符也没有害处。此外，图中的参考字符 DG 表示用于传感器设置的把手，并且 P 表示由被测试人员 3 创建的程序。此外，为了描述的方便，虚线表示拖动路径，并且这种路径不被显示在实际的屏幕上。

下面，将说明比上述问题 1 更高层次的示例问题。

[问题 2]

“构造用于在如下条件下实现末端减速往复运动的系统”

(运动的内容)

- a. 从开始点到目标点的行程数量；100mm
- b. 在目标点处的停止位置精度； ± 0.5 或更小
- c. 在开始点处的停止位置精度； ± 0.5 或更小
- d. 运动速度特性；在两个方向上都为末端减速
- e. 从开始点移动到目标点花费的时间；1 秒 ± 0.2 秒或更少
- f. 从目标点回复的时间；1 秒 ± 0.2 秒或更少
- g. 输出机构；线性移动工作台
- h. 负载；所述工作台的重量加上负载的重量（每个重 750g）
- i. 操作内容
 - (ia) 一个启动开关被用于启动操作
 - (ib) 在目标点暂停，输出一个中间停止信号
 - (ic) 响应回复命令信号或经过 3.5 秒之后自动回复
 - (id) 在中间停止之后，在所述回复期间发生停止输入的情况下，在回复后结束

(ie) 恰好在自动回复之后输出结束信号

(if) 在没有停止输入的情况下, 经过4秒之后自动重新启动

(可用的构件: 这些构件必须被从下面的各个组中选择)

- a. 机构; 结构可变的机构模块和减速单元
- b. 激励器; 气压激励器
- c. 控制器; 可编程顺序控制器
- d. 接口; 接口模块
- e. 传感器; 诸如透光型的光电开关, 接近开关, 限位开关
- f. 其它; 夹具机构, 连接电缆等。

(A) 用于上述问题2的评估系统

[电位计类型的运动特性评估系统]

所需要的构件

- (a) 电位计
- (b) 接口单元
- (c) 个人计算机和专用软件

(B) 评估内容

- (a) 机构的选择; 40分
- (b) 激励器的选择; 20分
- (c) 控制器程序的构建; 30分
- (d) 传感器的设置和调整; 30分
- (e) 输出运动特性; 40分
- (f) 设计和构造花费的时间; 40分

总分 200分

图8示出了由被测试人员3做出针对上述问题的设计的内容, 其中示出了与图7类似的图标被放置在计算机屏幕上的状态。另外, 在同一图中, 忽略了拖拉路径和所述列表的图示。

虽然前面已经举例了示例的问题, 用于评估自动化工程师的基本评估标准是他的构造能力可以实现第一到第四代自动化技术的哪一个, 并且因

此希望考虑这一点来构造被存储在图2中的评估分数数据库18中的评估分数数据。

虽然在上述的例子中，已经描述了用于评估自动化技术领域的被测试人员的技能的系统，根据本发明的系统不限于此，并且通过正确地设置问题数据，对于所述问题数据的被测试人员的答案数据和对于实践技能的评估数据（诸如构造实际装置的技能），可适用于进行其它领域的评估。

另外，虽然在上述例子中在单个计算机中执行所述系统的情况，但是所述系统可以被这样配置，从而主计算机可以被以数据连接到多个终端计算机，所述终端计算机可以被提供有设计装置，问题可以被从主计算机输出到所述的终端，被测试人员在各个终端使用所述的设计装置进行相应于所述问题的设计，并且设计数据可以被输出到主计算机以便评估设计能力。这使得能够容易地在国家的基础上执行对设计能力的的能力考试。另外，当如上所述在国家基础上进行考试时，通过将被测试人员聚集在一个预定的大厅，执行实际装置的组装测试和性能测试等，并且将操作数据输出到上述的主计算机，可以合理地对构造实际装置的能力进行评估。

因此根据本发明，被测试人员创建设计数据，并且将其作为对给定问题的答案输入计算装置，并且所述设计数据被作为被测试人员的技能评估数据直接被所述计算装置评估，可以在短时间内处理大量评估数据，而不需要许多人手，并且还可以在短时间内公平地进行技能评估。

另外，除了使用计算装置进行设计之外，被测试人员基于所述设计数据构造实际装置，并且所述实际装置的性能被评估以便简便地评估设计能力，以及构造和设置实际装置的能力，这能够以更高的精度和有效性评估被测试人员的技能。再有，不是被测试人员，进行评估的人员或中立的第三人可以根据被测试人员做出的设计构造实际装置，并且可以指出并记录其特性和目标特性之间的差异。

另外，通过图形地在计算机设备上显示由被测试人员选择的各个组成元件的放置和组合，并且通过以尽可能少的语言将由被测试人员做出的设计的内容转变为数据，可以在全世界使用不同语言的国家内提高该评估系

统的可用性。

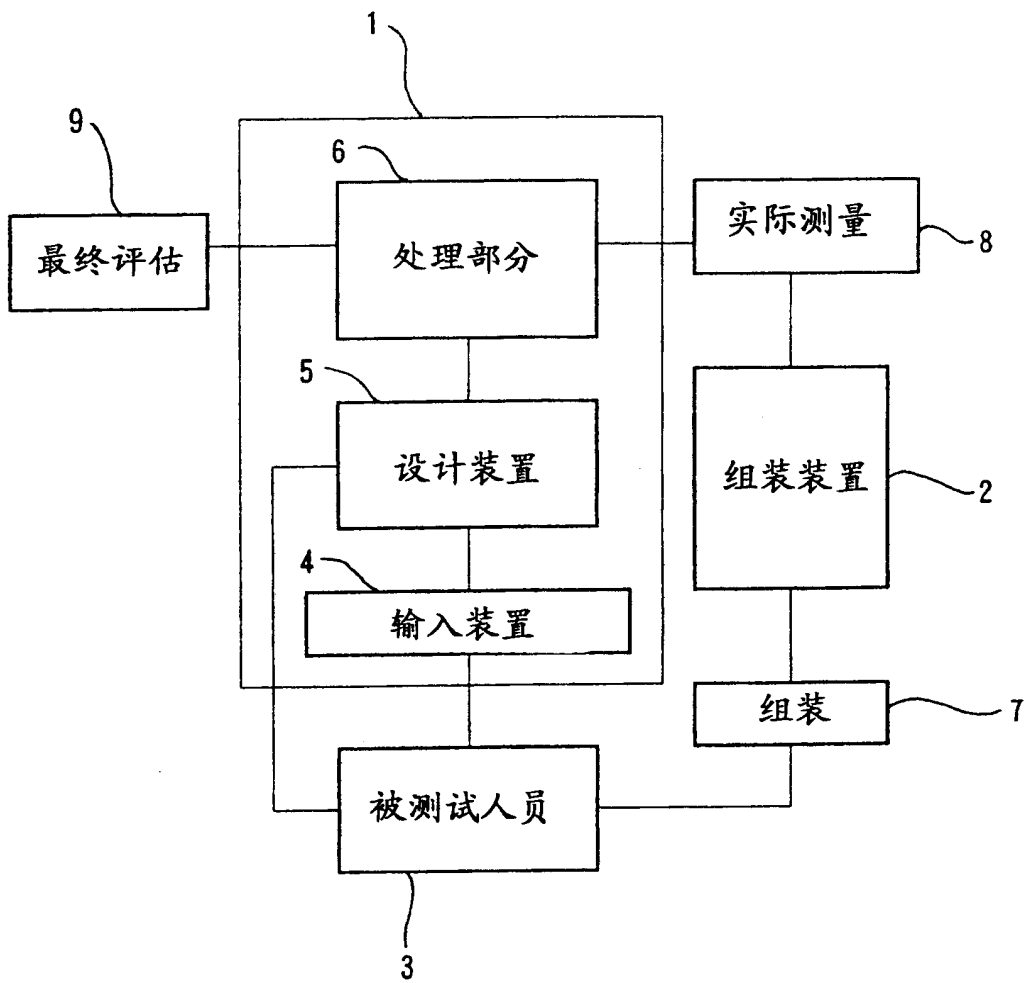


图 1

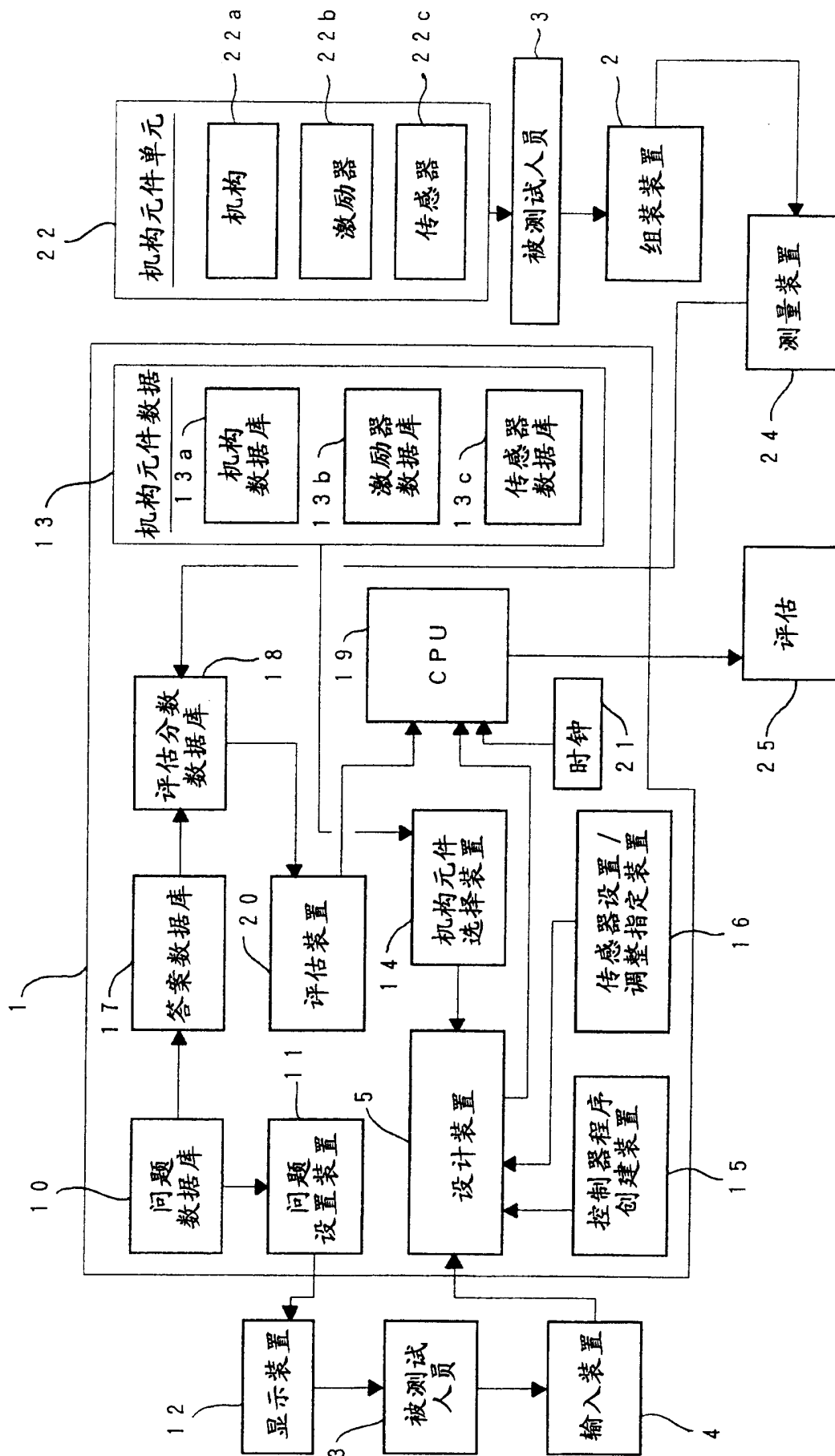


图 2

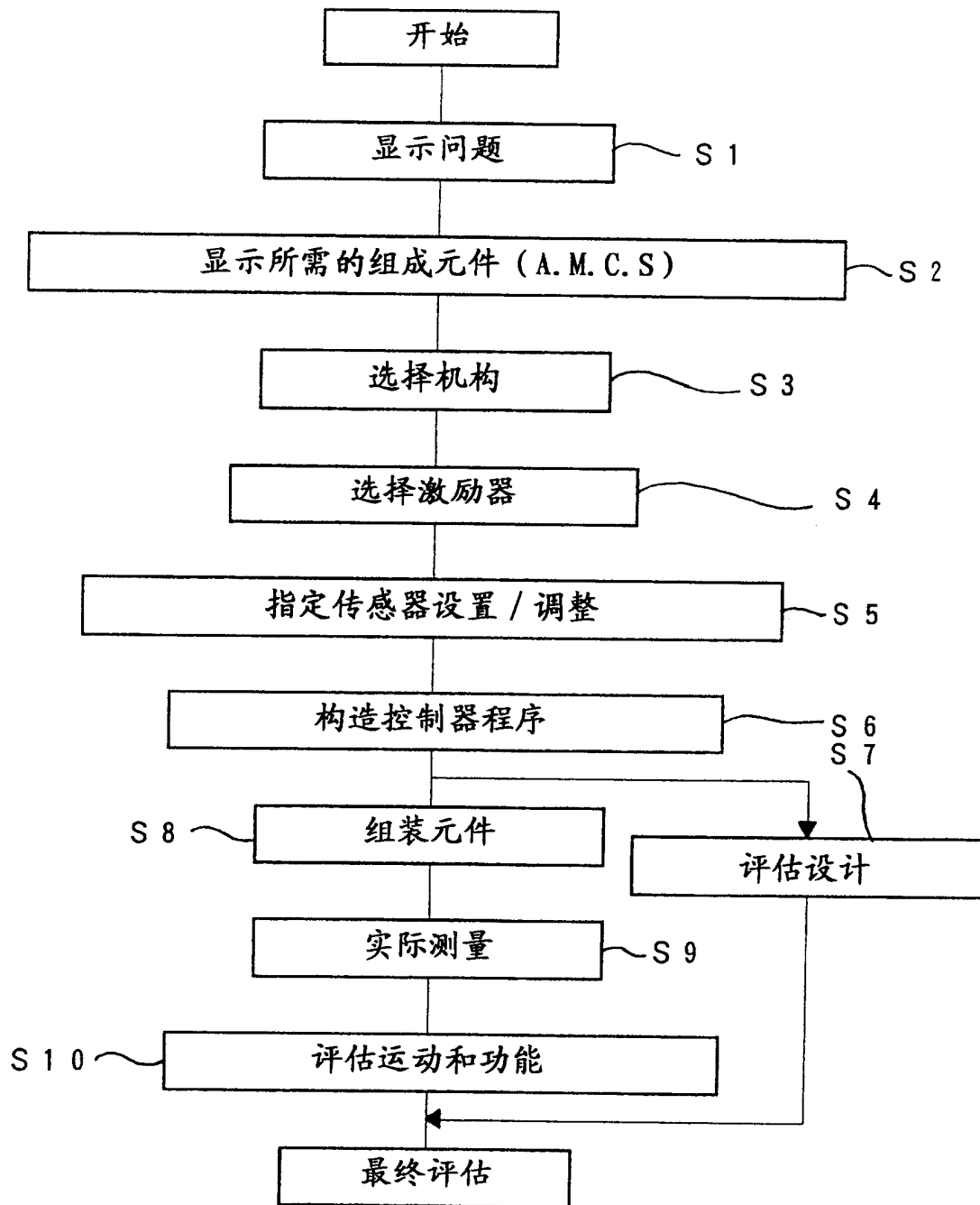


图 3

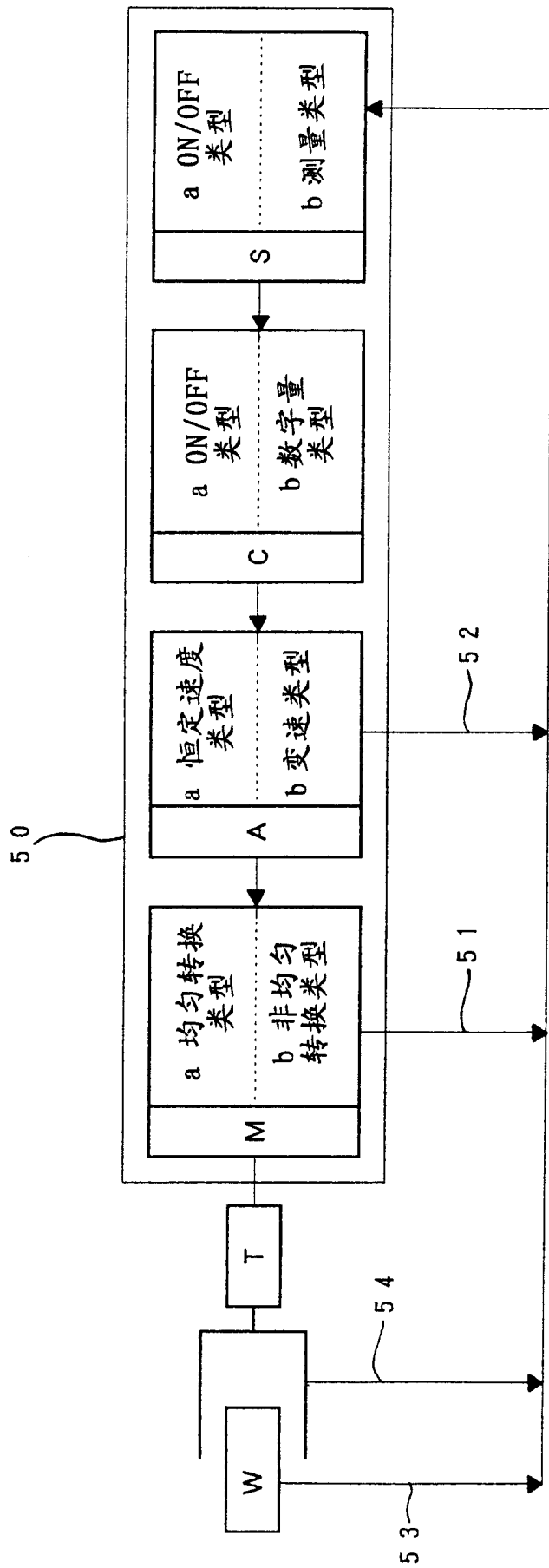


图 4

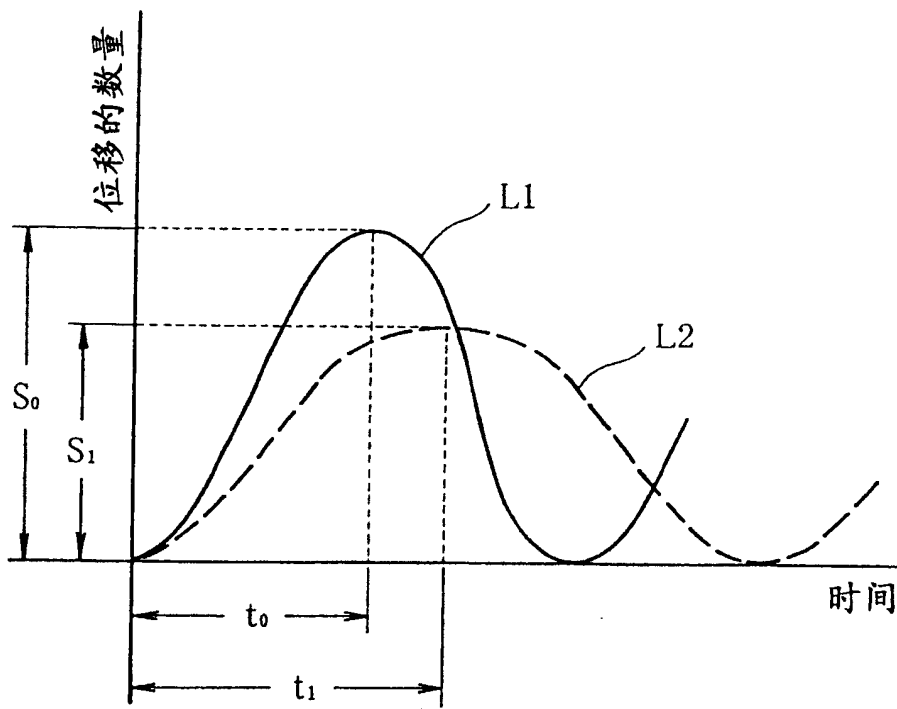


图 5

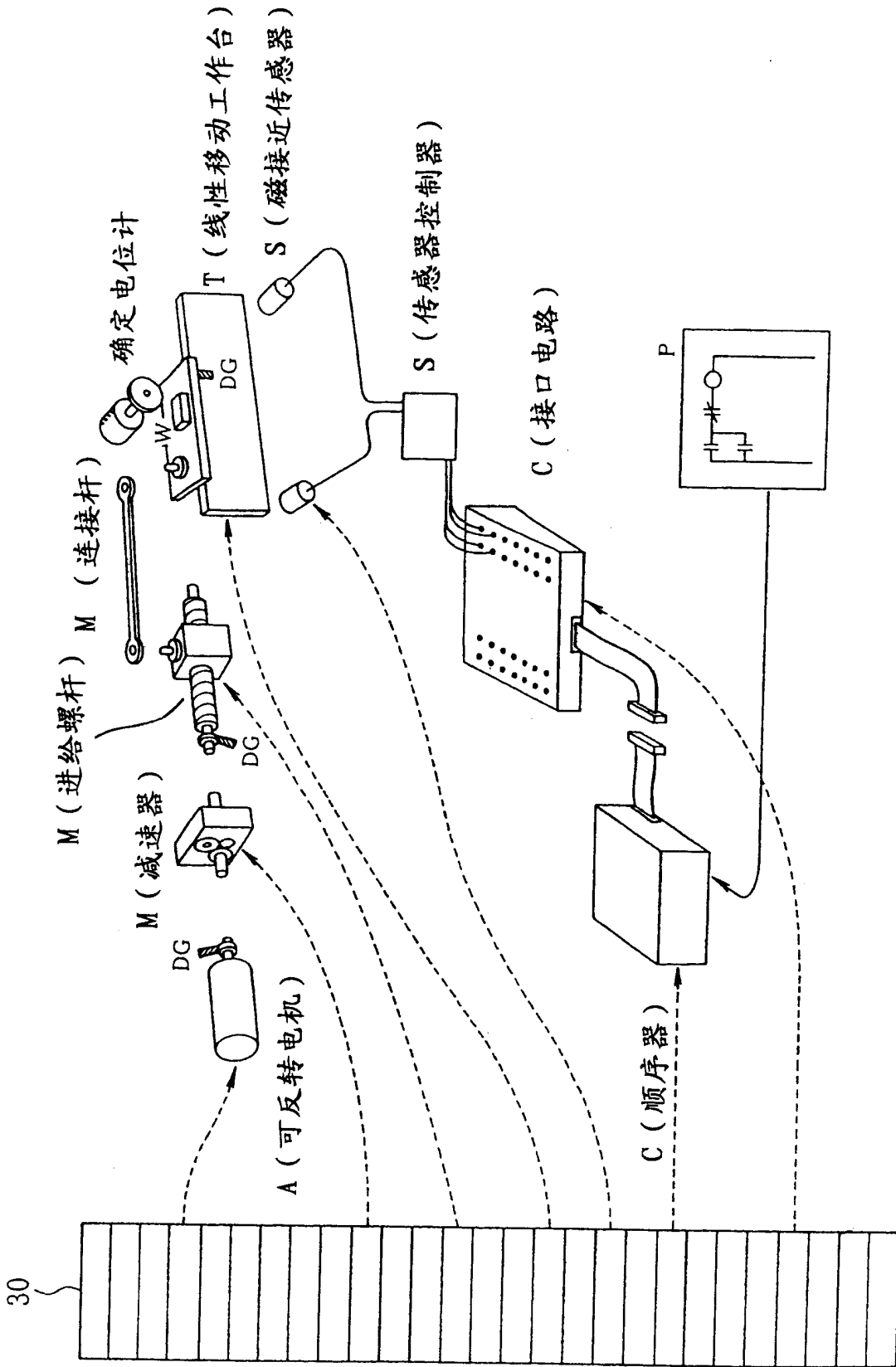


图 6

固定类型的气缸
U形气缸
气旋激励器
可反转感应电机
速度受控感应电机
步进电机
伺服电机
步进电机驱动单元
伺服电机驱动单元
气压-液压转换器气缸
液压缸
减速齿轮单元 1/4 1/6 1/8 1/10 1/15
减速齿轮单元 1/20 1/30 1/48 1/60 1/90
进给螺杆导程 5mm 10mm
齿条和小齿轮 小齿轮 齿 24 36 48
连接齿轮机构 齿 20 30 40 50 60
连接齿轮机构 齿 24 36 48 60 72
蜗轮单元 1/10 1/20 1/30 1/60

图 7

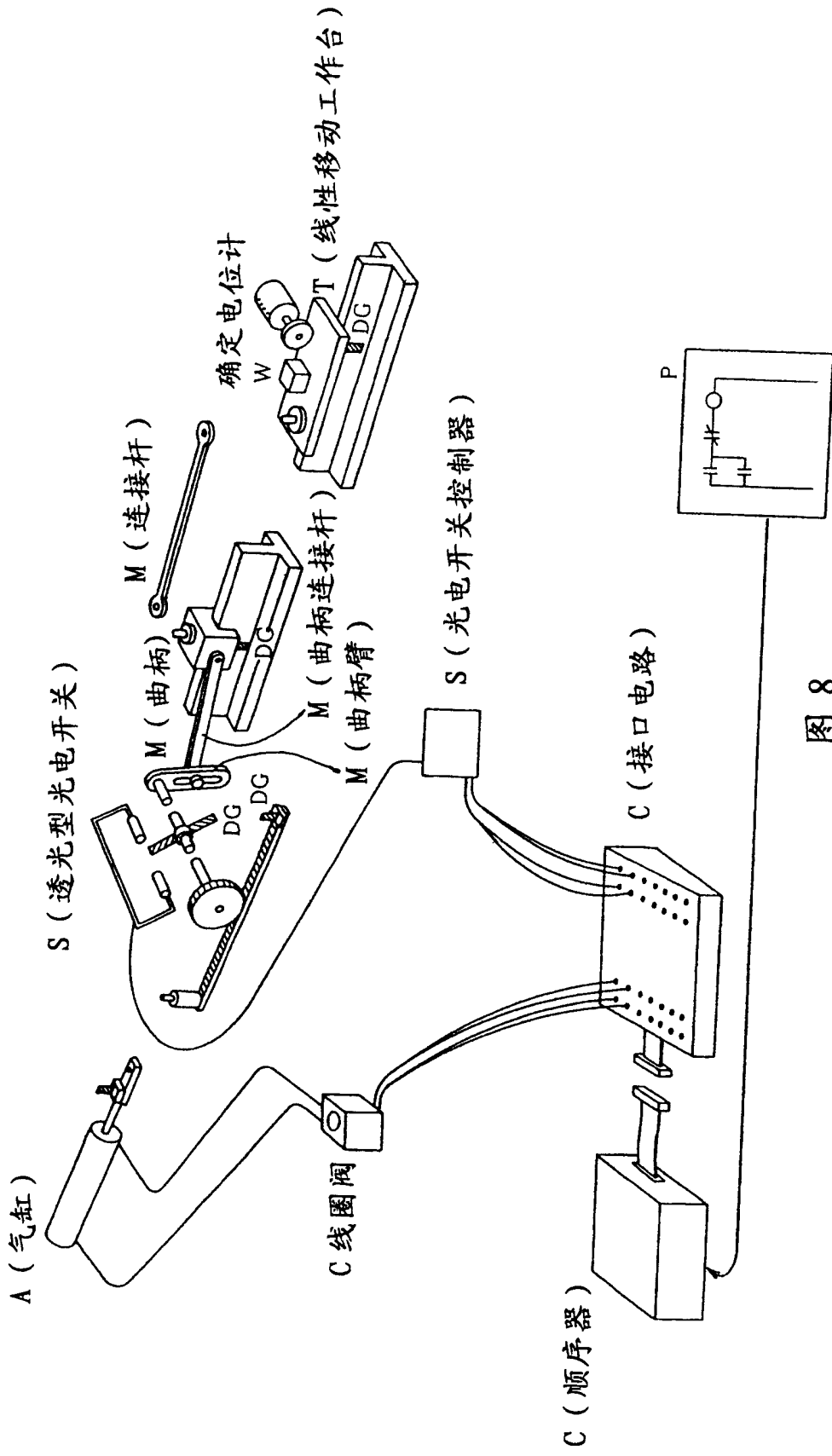


图 8