

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/66 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03818137.1

[45] 授权公告日 2008年6月4日

[11] 授权公告号 CN 100392840C

[22] 申请日 2003.7.9 [21] 申请号 03818137.1

[30] 优先权

[32] 2002.7.29 [33] US [31] 10/207,525

[86] 国际申请 PCT/US2003/021285 2003.7.9

[87] 国际公布 WO2004/012230 英 2004.2.5

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.28

[73] 专利权人 先进微装置公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 A·J·帕萨丁 T·J·桑德曼
J·王

[56] 参考文献

WO 01/50522A1 2001.7.12

CN 1212363A 1999.3.31

US 2002/0095278A1 2002.7.18

审查员 吴海涛

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 戈泊 张连军

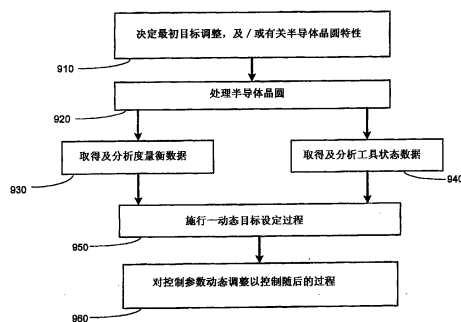
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

处理控制系统用的动态目标设定方法及装置

[57] 摘要

本发明揭示一种处理控制系统用的动态目标设定方法及装置。于一批工件中的第一工件上基于一处理目标设定施行一处理步骤。该处理目标设定包含与该第一工件的目标特性有关的至少一参数。取得与该第一工件的处理有关的制造数据。该制造数据包含有关该已处理第一工件的测量数据及有关处理工具(810)的工具状态的至少一数据。在处理该批次中的第二工件期间,至少部分取得有关该已处理第一工件的电子数据。基于该电子数据及该制造数据的相互关系动态地调整该处理目标设定。



1. 一种方法，其包含：

于一批工件中的一工件上基于处理目标设定施行一处理步骤，该处理目标设定包含与该工件的目标特性有关的至少一参数；

取得与该工件处理有关的制造数据，该制造数据包含有关已处理的工件的测量数据及有关处理工具(810)的工具状态的至少一项数据；

在该批工件中的另一工件于处理控制的期间，于一时间周期至少部分取得有关该已处理的工件的电子数据；及

基于该电子数据及该制造数据的相互关系动态地调整该处理目标设定。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中于该工件上施行该处理步骤还包括于半导体晶圆 (105) 上施行该处理步骤。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中基于该处理目标设定在至少一工件上施行的处理步骤还包括基于一有关该半导体晶圆 (105) 上所形成部件的目标临界尺寸以在该半导体晶圆 (105) 上施行一处理步骤。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其中基于该处理目标设定在至少一工件上施行的处理步骤还包括基于一有关该半导体晶圆 (105) 上所形成一层的厚度以在该半导体晶圆 (105) 上施行一处理步骤。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中取得有关该已处理的工件的工具状态数据还包括取得一温度数据、一湿度数据、一压力数据、及一气体流速数据的至少一种数据。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中动态地取得有关该已处理的工件的电子数据还包括取得一电压电平数据、一电流电平数据、及一电阻系数数据的至少一种数据。

7.一种处理控制系统用的动态目标设定系统，其包含：

一处理工具(810)，以处理一工件；

一处理控制器(310)，其运转地耦合至该处理工具(810)，该处理控制器(310)控制该处理工具（810）的至少一个操作；及

一动态目标设定单元（350），其运转地耦合至该处理工具（810）和该处理控制器（310），该动态目标设定单元（350）施行一动态目标设定分析，用于目标设定一或多个有关处理该工件的参数，该动态目标设定分析包含基于一有关该已处理的工件的电子数据及有关该已处理的工件的测量数据的分析动态地调整有关该一或多个参数的过程目标设定。

8.如权利要求 7 所述的系统，还包含：

一工具状态数据传感器单元(320)，其运转地耦合至该处理控制器(310)及至该处理工具(810)，该工具状态数据传感器单元(320)取得有关该处理工具(810)所施行操作的工具状态数据；

一测量工具(850)，其运转地耦合至该处理控制器(310)及至该处理工具(810)，该测量工具(850)取得有关该已处理的工件的测量数据；

一电测试单元(330)，其运转地耦合至该处理控制器(310)，该电测试单元(330)动态地取得有关该已处理的工件的电性测试数据；及

一处理控制模块(360)，其运转地耦合该动态目标设定单元至该处理控制器(310)，该处理控制模块(360)对该目标设定调整作出响应修改在该工件上所施行的一处理；

其中，该动态目标设定单元（350）分析该工具状态数据、该测量数据、及该电子数据。

9.如权利要求 7 所述的系统，其中该动态目标设定单元（350）可整合于该处理控制器（310）内。

10.一种以各种指令编码的计算机可读取程序储存装置，该指令可由计算机执行，该计算机可读取程序储存装置包含：

基于处理目标设定于一批工件中的一工件上施行一处理步骤的模

块，该处理目标设定包含与该工件的目标特性有关的至少一参数；

取得与该工件处理有关的制造数据的模块，该制造数据包含有关已处理工件的测量数据及有关处理工具(810)的工具状态的至少一项数据；

在该批工件中的另一工件于处理控制的期间于一时间周期至少部分取得有关该已处理的工件的电子数据的模块；及

基于该电子数据及该制造数据的相互关系动态地调整该处理目标设定的模块。

11.如权利要求 10 所述的计算机可读取程序储存装置，其中该基于该处理目标设定于至少一工件上施行一处理步骤的模块还基于一有关该半导体晶圆(105)上所形成部件的目标临界尺寸在该半导体晶圆上施行一处理步骤。

处理控制系统用的动态目标设定方法及装置

技术领域

本发明一般有关半导体制造，且更特别有关一种动态目标设定系统用的方法及设备，而用于动态地调整一处理控制系统。

背景技术

于制造的工业中的技术爆发性进展已经导致很多新的及创新的生产处理。今日的生产处理，特别是半导体生产处理，需要大量重要的步骤。这些处理步骤通常系不可缺少的，且因此，需要许多大致上系微调以维持适当的制造控制的输入装置。

该半导体装置的制造需要许多个别的处理步骤，以由原始的半导体材料创造一已封装的半导体装置。由该半导体材料的最初增长、该半导体晶体的切片形成个别的晶圆、该生产阶段(蚀刻、掺杂、离子植入等等)至该已完成装置的封装及最后测试等各种处理系彼此不同且专门化，以致这些处理可能施行在包含不同控制设计方案的不同制造位置中。

大致言的，对一群半导体晶圆（有时称为一批半导体晶圆）整体进行一组处理步骤。譬如，可能由各种不同材料构成的处理层可形成横越一半导体晶圆。此后，可使用现有的微影蚀刻技术形成图案化光阻剂而横越该处理层。然后进行蚀刻处理典型系使用该光阻蚀刻剂的图案层当作光罩以横越该处理层。该蚀刻处理导致各种部件或目标形成于该处理层中。此部件可用作譬如一晶体管用的闸电极结构。常常，沟道绝缘结构亦形成于横越该半导体晶圆的基板，以横越半导体晶圆而绝缘电性区域。用于绝缘结构的范例系一种浅沟道绝缘(Shallow Trench Isolation, 下文简称 STI)结构。

在半导体制造设备内的制造工具典型与一制造框架或处理模块网络相通。每一制造工具大致上系连接至配件接口。该配件接口系连接至一机器接口，制造网络系连接至该机器接口，藉此有助于该制造工

具与该制造框架间的相通。该机器接口大致上能够系进阶处理控制 (Advanced Process Control, 下文简称 APC) 系统的一部份。该 APC 系统始于一控制脚本, 该控制脚本可为自动地取得所需数据以执行生产处理的软件程序。

第 1 图说明典型的半导体晶圆 105。该半导体晶圆 105 典型包含以栅 150 列置的多个个别的半导体芯片 103。使用现有微影蚀刻处理及设备, 光阻的图案层可形成横越一或多个欲图案化的处理层。当作该微影蚀刻处理的一部份, 典型曝光处理系借着步进器在大约一至四块芯片 103 位置上同时施行, 依所使用的特定光罩而定。该已图案化的光阻层能于材料底层或各层上施以湿式或干式蚀刻处理期间作为一光罩, 该材料层例如一层多晶硅、金属或绝缘材料, 以将想要的图案转印至该底层。光阻剂的图案层系包含多个部件, 例如在下面处理层上复制的线型部件或开口型部件。

处理工具的最佳状态(工具最佳状态)可能于借着该处理工具所施行的晶圆处理期间有不同变化。该工具最佳状态可能与该处理工具在一预定规格内操作得如何令人满意的评价有关, 该预定规格可包含诸如工具环境特性(例如工具温度、湿度、及类似特性)及借着该处理工具所施行处理的品质及准确度的规格。该工具最佳状态中的各种变化可能发生及对半导体晶圆 105 的品质具不利地影响。该工具最佳状态中的各种变化可造成处理工具于其操作中恶化。由吾人大致上修改控制该处理工具操作的控制模块, 以补偿该处理工具于其操作中的恶化。最后, 该控制模块可能变得过度修改, 且其结果是该处理工具的操作可变得不可预测及 / 或靠不住。换句话说, 该处理操作可由一预定范围的值任意改变。此将导致所处理的半导体晶圆 105 不一致的品质及准确度。

现在翻至第 2 图, 其说明借着半导体制造系统在一半导体晶圆 105 上所施行的典型处理流程图。大致上, 半导体晶圆 105 系借着一制造系统(方块 210)所处理。于处理该半导体晶圆 105 时, 该制造系统可作成一项决定, 以决定是否已经发生(方块 220)既定安排的时间以取得制造数据, 诸如测量数据、工具状态数据、及类似数据, 或一造成制造数据的取得的触发事件(例如工具故障等等)。当该系统决定取得制造数

据的既定安排时间或触发事件没有发生时，该制造系统持续处理半导体晶圆 105。

当该制造系统决定取得制造数据的触发事件或既定安排时间发生后，进行制造相关数据的取得(方块 230)。此可包含取得有关所处理的半导体晶圆 105 的测量数据及 / 或取得工具状态数据(例如压力数据、温度数据、湿度数据、气体流速数据、及类似数据)。然后该制造系统可施行对所取得的制造相关数据作一分析，以检查是否有处理错误、在所处理的半导体晶圆 105 上的瑕疵、及类似错误(方块 240)。对该制造相关数据的分析作出响应，该制造系统可对随后的处理操作施行调整(方块 250)。随后，该制造系统可使用该修改后的控制模块继续处理半导体晶圆 105(方块 260)。另一选择是该制造系统可基于该制造相关数据的分析而停止处理半导体晶圆 105。

在与现行方法各相关问题之间，其包含必须等待施行大量的分析及 / 或计算，以调整在该半导体晶圆 105 上所施行的处理操作。该等必须等待施行的分析及 / 或计算可能变慢随后的处理操作执行调整的速率。譬如，不能有效率地处理大量制造相关数据以施行类神经网络式(Run-to-Run)控制，因为一些计算可能需要深入分析及太迟而未能应用于施行某些型式的反馈或前馈调整。此外，施行晶圆间的调整可能是困难的，因为在晶圆间的基础上不能利用某些制造数据的分析。

再者，现行方法涉及在取得制造相关数据之前等候一既定安排时间，诸如处理完成一定量的半导体晶圆 105。现行方法会要求在取得制造相关数据之前等候触发事件，诸如于处理期间的大变动事件，或借着操作员手动地施行干涉。大致上系基于对规划时距及 / 或触发事件做出响应所取得的数据作生产处理调整。因此，可使用非现行制造数据处理可观数量的半导体晶圆 105。这可在所处理的半导体晶圆 105 上造成错误，此错误可用其它方式避免。

本发明系针对克服、或至少减少上面所提出一或多个问题的效应。

发明内容

于本发明的一论点中，提供一种用于施行处理控制系统的动态目标设定调整的方法。该方法包含于一批工件中的第一工件上基于一处

理目标设定施行一处理步骤。该处理目标设定包含与该第一工件的目标特性有关的至少一参数。该方法尚包含取得与该第一工件的处理有关的制造数据。该制造数据包含一有关该已处理第一工件的测量数据的至少一数据及有关处理工具的工具状态的工具状态数据。该方法尚包含基于该电子数据及该制造数据的相互关系在处理该批次中的第二工件期间至少局部取得有关该已处理第一工件的电子数据及动态地调整该处理目标设定。

于本发明的另一论点中，提供一方法用于动态地调整半导体晶圆的处理，该方法包含基于有关半导体晶圆的产量、品质、及性能的至少一种的处理目标设定处理半导体晶圆；取得有关该已处理半导体晶圆基于既定时距及触发事件的至少一种的测量数据；及于该批处理期间以大约实时的方式取得有关该已处理半导体晶圆的电子数据。用于动态地调整半导体晶圆的处理的方法尚包含基于该电子数据及该测量数据的分析动态地调整该处理目标设定。用于动态地调整一目标设定系统而用于处理半导体晶圆的方法包含基于一由该目标设定系统所提供的处理目标处理一半导体晶圆，取得有关该已处理半导体晶圆的制造数据，该制造数据包含有关该已处理工件的测量数据及有关处理工具的工具状态的工具状态数据的至少一种；及于该批次的处理期间取得有关该已处理半导体晶圆的电子数据。提供用于动态地调整处理半导体晶圆用的目标设定系统的方法尚包含基于该制造数据及该电子数据动态地调整该目标设定系统。

于本发明的另一论点中，提供一用于处理控制用的动态目标设定的系统。该系统包含处理工具及运转地耦合至该处理工具的处理控制器。该处理工具处理一工件及该处理控制器施行一动态目标设定分析，用于目标设定一或多个有关处理该工件的参数。该动态目标设定分析包含基于一有关该已处理工件的电子数据及有关该已处理工件的测量数据的分析动态地调整有关一或多个参数的处理目标设定。

于本发明的又另一论点中，提供一以各种指令编码的计算机可读取程序储存装置用于施行一处理控制系统的动态目标设定调整，该指令可由计算机执行，该计算机可读取程序储存装置包含：基于处理目标设定于一批工件中的第一工件上施行一处理步骤的模块，该处理目

标设定包含与该第一工件的一目标特性有关的至少一参数；取得与该第一工件的处理有关的制造数据的模块，该制造数据包含有关该已处理第一工件的测量数据及有关一处理工具的工具状态的工具状态数据的至少一数据；于处理该批工件中的第二工件期间至少部分取得有关该已处理第一工件的电子数据的模块；及基于该电子数据与该制造数据的相互关系动态地调整该处理目标设定的模块。

附图说明

第 1 图系一欲处理的先前技艺半导体晶圆的简化概要图；

第 2 图说明一先前技艺生产处理于半导体晶圆的制造期间的简化流程图描述；

第 3 图提供一方块图，其代表按照本发明的一说明性具体实施例的系统；

第 4 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一更详细的方块图，其代表第 3 图的一工具状态数据传感器单元；

第 5 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一更详细的方块图，其代表第 3 图的一电子测试单元；

第 6 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一更详细的方块图，其代表第 3 图的一动态目标设定单元；

第 7 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一方块图，其系有关施行一动态目标设定控制处理的数据流程图；

第 8 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一更详细的方块图，其代表第 3 图中所示的系统；

第 9 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一方法的流程图描述；及

第 10 图说明本发明的一说明性具体实施例说明一施行如第 9 图所指示动态目标设定处理的方法的更详细流程图描述。

具体实施方式

虽然本发明系可容许各种修改及另一种选择形式，其特定的具体实施例业已借着各图面中的范例显示及系已在此详细叙述。然而应了

解的是在此对该特定具体实施例的叙述没有意欲将本发明限制至所揭示的特别形式，但相反地，本发明想要涵盖所有落在本发明的精神及范围内的修正、同等项、及另外的选择，如由所附申请专利所界定者。

在下面叙述本发明的说明性具体实施例。为了明确的故，并非叙述在该规格中的一实际器具的所有部件。当然应了解任何此种实际具体实施例的发展中，必须作成极多器具-特别决定以达成该开发者的特定目标，诸如顺应于与系统有关及商业有关的限制，这将由一器具变化至另一器具。再者，虽然如此，应了解此一发展努力可为复杂及费时的，但对于那些普通熟谙此具有所揭示内容利益的技艺者将系一例行任务。

有很多涉及半导体制造的个别处理。常常，工件(例如半导体晶圆 105、半导体装置等)系经过多个生产处理工具进步实施。本发明的具体实施例用于一监督系统，以取得除了制造数据以外于既定时距期间或对触发事件作出响应所取得的制造相关数据。在此所揭示的具体实施例提供用于一动态目标设定系统该系统能够施行一持久型式的监督控制，以不断地 / 动态地调整在半导体晶圆 105 所执行的处理操作。除了取得测量数据及 / 或工具状态数据以外，可在一连续不断的基础下取得电性测试数据及与该测量及 / 或工具状态数据合并。因此，对该处理操作所作的修正可使用该电性测试数据随同其它制造相关数据的分析动态地施行，以便调整控制操作。

一动态目标设定系统可瞄准有关欲动态地调整的已处理半导体晶圆 105 的一或多个处理规格(例如一沉积在半导体晶圆 105 上的薄膜厚度、半导体晶圆 105 上所形成结构的一临界尺寸、诸如闸结构及类似结构)。由本发明的一些具体实施例所提供的动态目标设定系统提供用于对处理操作施行连续的目标设定调整，而不须等候既定时间间隔或触发事件。于此具体实施例中，在该制造相关数据上所施行的深入分析及计算可不断地进给至一动态目标设定系统，而不须等候处理完成某一数量。当在该制造相关数据上的一显著数量的计算及 / 或分析系已施行时，处理操作可继续，而该处理操作可动态地调整。

现在翻至第 3 图，其说明一按照本发明具体实施例的系统 300。该系统 300 中的一处理控制器 310 系能够控制有关一处理工具 810 的各

种操作。该系统 300 系能够取得制造相关数据，诸如有关所处理半导体晶圆 105 的测量数据、工具状态数据、及类似数据等。该系统 300 亦可包含一测量工具 850，以取得有关该已处理半导体晶圆 105 的测量数据。由该处理工具 810 所施行的操作可大致上系借着一处理控制模块 360 所控制。该处理控制模块 360 可界定各种控制参数及施行其它管理该处理工具 810 的操作的控制功能。

该系统 300 亦可包含一数据库单元 340。该数据库单元 340 系用于储存多个数据的型式，诸如制造相关数据、有关该系统 300 的操作的数据(例如该处理工具 810 的状态、半导体晶圆 105 的状态等等)。该数据库单元 340 可储存有关借着该处理工具 810 所施行的多个处理运转的工具状态数据。该数据库单元 340 可包含一数据库服务器 342，用于将有关处理半导体晶圆 105 的工具状态数据及 / 或其它制造数据储存进入一数据库储存单元 345。

该系统 300 亦可包含一用于取得工具状态数据的工具状态数据传感器单元 320。该工具状态数据可包含压力数据、温度数据、湿度数据、气流数据、各种电子数据、及类似数据等。用于一蚀刻工具的示范性工具状态数据可包含气流、室压、室温、电压、反射功率、背面氦气压力、射频调谐控制参数等等。该工具状态数据亦可包含该处理工具 810 的外部数据，诸如周围的温度、湿度、压力等等。该工具状态数据传感器单元 320 的一更详细说明及叙述系提供于第 4 图及以下所附叙述中。

该系统 300 包含一动态目标设定单元 350，用以基于动态地目标设定一或多个处理或处理规格的结果施行动态调整。动态目标设定可包括不断地调整有关所处理半导体晶圆 105 的目标规格或特性，诸如形成在该半导体晶圆 105 上的各部件的目标临界尺寸、沉积在半导体晶圆 105 上的一特定层的目标薄膜厚度等。该目标特性亦可包含该已处理半导体晶圆 105 及 / 或由该已处理半导体晶圆 105 所制成装置的产量、品质、及 / 或性能。该动态目标设定单元 350 系能够分析来自该测量工具 850 的数据、由该工具状态数据传感器单元 320 所取得的数据、及 / 或借着该电测试单元 330 所取得的数据。再者，该动态目标设定单元 350 系能够在实时基础上合并 / 使产生因果关系及施行数

据的分析。于一具体实施例中，在一实时基础上施行分析包含施行有关于一批次 / 批量中的一或多块已处理半导体晶圆 105 上的数据分析，同时正处理该批量中的其它半导体晶圆 105。

该动态目标设定单元 350 可对施行在该半导体晶圆 105 上的处理操作施行经常不断的调整，而不须等候于半导体晶圆 105 的处理期间的既定时距及 / 或触发事件。于一具体实施例中，该动态目标设定单元 350 控制调整该处理控制模块 360(例如反馈及 / 或前馈调整)，以控制施行在半导体晶圆 105 上的处理操作。该动态目标设定单元 350 的一更详细说明及叙述系提供于第 6 图及以下所附的叙述中。

该处理控制器 310、该处理控制模块 360、及 / 或该动态目标设定单元 350 可为软件、硬件、或韧体单元，它们系独立的单元或可为整合入一与该系统 300 有关的计算机系统。再者，借着第 3 图中所示各方块所代表的各种零组件可经由一系统通信线路 315 彼此相通。该系统通信线路 315 可能系一计算机总线连结线、一专用的硬件通信连结线、一电话系统通信连结线、一无线通信连结线、或其它通信连结线，而可为那些熟谙此具有本揭示内容利益的技艺者所提供的工具。

现在翻至第 4 图，其系第 3 图所说明工具状态数据传感器单元 320 的一更详细方块图描述。该工具状态数据传感器单元 320 可包含任何各种不同型式的传感器，例如一压力传感器 410、一温度传感器 420、一湿度传感器 430、一气体流速传感器 440、及一电传感器 450 等等。该压力传感器 410 系能够侦测出该处理工具 810 内的压力。该温度传感器 420 系能够感测出该处理工具 810 的各种部份的温度。该湿度传感器 430 系能够侦测出该处理工具 810 中各种部份、或其周围环绕状况的相对湿度。该气体流速传感器 440 可包含能够侦测出半导体晶圆 105 的处理期间所利用的多个处理气体的流速的多个流速传感器。譬如，该气体流速传感器 440 可包含能侦测出气体流速的传感器，诸如 NH_3 、 SiH_4 、 N_2 、 N_2O 、及 / 或其它处理气体。

于一具体实施例中，该电传感器 450 系能够侦测出多个电性参数，诸如提供至一用于微影蚀刻处理中的灯泡的电流。该工具状态数据传感器单元 320 亦可包含其它能够侦测出熟谙此具有本揭示内容利益的技艺者所已知的各种制造变量的传感器。该工具状态数据传感器单元

320 亦可包含一工具状态传感器数据界面 460。该工具状态传感器数据界面 460 可由各种传感器接收传感器数据及传送该数据至该处理控制器 310, 该各种传感器包含在该处理工具 810 及 / 或工具状态数据传感器单元 320 内或与其有关。

现在翻至第 5 图, 其系该电测试单元 330 的更详细方块图说明。该电测试单元 330 可包含一电测试控制器 510, 其可由该动态目标设定单元 350 接收数据用于选择一欲施行在所选择半导体晶圆 105 上的特别型式的电性测试。譬如, 该动态目标设定单元 350 可决定沉积在半导体晶圆 105 上的某一薄膜的特定厚度系一欲监视的主要参数。于另一选择具体实施例中, 该动态目标设定单元 350 可决定有关形成在该半导体晶圆 105 上的闸结构的临界尺寸参数对于监视及分析可为极重要。目标设定这些该参数的结果是可借着该电测试单元 330 施行很多电性测试。

基于来自该动态目标设定单元 350 的数据, 该电测试控制器 510 可决定作动何种型式的传感器, 用于施行该电性测试。譬如, 该电测试控制器 510 可运用该电压电平传感器 520、或该电流传感器 530、或一电阻系数传感器 540。这些传感器 520,530,540 可整合形成单一电测试单元 330, 或可为与该电测试单元 330 操作地连结的独立单元。假如该动态目标设定单元 350 决定该半导体晶圆 105 的一特定层的厚度系为极重要, 可运用该电阻系数传感器 540, 因为电阻系数测量大致上系受导电薄膜的薄膜厚度所影响。如同另一范例, 假如该动态目标设定单元 350 决定一形成在该半导体晶圆 105 上的闸结构的特别临界尺寸系为极重要, 可运用该电流传感器 530, 因为在该半导体晶圆 105 上所测量的一激励电流可能与该半导体晶圆 105 上的一特别临界尺寸有关。由这些传感器 520,530,540 所取得的数据可经由该电性传感器数据接口 550 送至该系统 300 的各种零组件, 这提供一用于使数据由这些传感器 520,530,540 传送至该系统 300 的各种其它零组件的路径。

现在翻至第 6 图, 其说明该动态目标设定单元 350 的一方块图描述。该动态目标设定单元 350 可包含一监督单元 610、一电测试选择单元 620、一持续计算单元 630、及一持续处理控制模块调整单元 640。该监督单元 610 施行一动态监督功能, 其包含监视由该系统 300 所施

行的处理操作及调整影响该处理操作的控制参数。该监督单元 610 可基于该测量数据、该工具状态数据、及某种电性测试数据，并随同密切地监视来自该系统 300 的其它零组件的输入(例如来自一操作员的输入，指示欲测试何种参数，诸如厚度、临界尺寸等等的输入)选择特定的动态目标设定功能。该监督单元 610 可决定有关该半导体晶圆 105 的特别感兴趣的区域用于监视、分析、及 / 或施行调整。譬如，该监督单元 610 可决定在该半导体晶圆 105 上的特别结构的厚度或临界尺寸将系优先给定用于监视及分析。基于由该监督单元 610 有关某些参数、诸如厚度及 / 或临界尺寸的重要性所作成的特别决定，该电测试选择单元 620 提供数据至该电测试单元 330，该数据有关欲施行在该半导体晶圆 105 上的电性测试的型式。

该持续的计算单元 630 将会在借着该动态目标设定单元 350 所接收的数据上连续地施行合并、使其有相互关系、及 / 或分析功能。基于由该持续计算单元 630 所施行的计算，该持续处理控制模块调整单元 640 可提供数据至该处理控制模块 360，指示可对在该半导体晶圆 105 上施行的处理操作履行的调整。该持续处理控制模块调整单元 640 可产生瞄准用于施行某些处理的最佳可能架构；用于最佳化现存处理的最好架构；及类似架构等的的数据。然后来自该动态目标设定单元 350 的数据系用于动态地调整在该半导体晶圆 105 上所施行的处理操作。

现在翻至第 7 图，其说明一流程图，并描述有关该动态目标设定单元 350 的数据流。测量数据、工具状态数据、及 / 或电性测试数据系提供至该动态目标设定单元 350。基于上面所提供叙述，该动态目标设定单元 350 可产生与欲对该半导体晶圆 105 上所施行的处理进行动态调整有关的数据。此所产生的数据系借着该处理控制模块 360 所接收，然后该处理控制模块可履行处理控制调整。该处理控制模块 360 提供处理控制数据至该处理工具 810。该处理控制数据系由该处理工具 810 所使用，以基于动态目标设定施行该半导体晶圆 105 上的处理。该处理控制数据可动态地提供及 / 或改变，以致可对该处理工具 810 的操作造成动态变化。

现在翻至第 8 图，其说明本发明的一具体实施例说明该系统 300 的一更详细方块图。半导体晶圆 105 系使用经由一线路或网络 823 所

提供的多个控制输入信号、或制造参数在处理工具 810a,810b 上处理。在该线路 823 上的控制输入信号、或制造参数系由一计算机系统 830 经由机器接口 815a,815b 送至该已处理工具 810a,810b。该第一及第二机器接口 815a,815b 大致上系位在该处理工具 810a,810b 之外。于另一选择具体实施例中,该第一及第二机器接口 815a,815b 系位于该处理工具 810a,810b 内。该半导体晶圆 105 系提供至多个处理工具 810 及由该多个处理工具 810 所承载。于一具体实施例中,半导体晶圆 105 可手动地提供至处理工具 810。于另一选择具体实施例中,半导体晶圆 105 能以自动的方式(例如半导体晶圆 105 的机械手臂式移动)供载至处理工具 810。于一具体实施例中,多个半导体晶圆 105 系成批地(例如堆栈在卡式匣中)运送至该处理工具 810。

于一具体实施例中,该计算机系统 830 将在该线路 823 上的控制输入信号、或制造参数送至该第一及第二机器接口 815a,815b。该计算机系统 830 系能够控制处理操作。于一具体实施例中,该计算机系统 830 系一处理控制器。该计算机系统 830 系耦合至一可包含多个软件程序及数据集的计算机储存单元 832。该计算机系统 830 可包含一或多个能够施行在此所述操作的处理器(未示出)。该计算机系统 830 采用制造模块 840,以在该线路 823 上产生控制输入信号。于一具体实施例中,该制造模块 840 包含一决定多个控制输入参数的制造方法,该多个控制输入参数系在该线路 823 上送至该处理工具 810a,810b。

于一具体实施例中,该制造模块 840 界定履行一特别生产处理的处理脚本及输入控制。在该线路 823 上欲用于处理工具 A 810a 的控制输入信号(或控制输入参数)系借着该第一机器接口 815a 所接收及处理。在该线路 823 上欲用于处理工具 B 810b 的控制输入信号系借着该第二机器接口 815b 所接收及处理。用于半导体生产处理的处理工具 810a,810b 的范例系步进器、蚀刻处理工具、沉积工具、及该类似工具等。

借着该处理工具 810a,810b 所处理的一或多块半导体晶圆 105 亦可送至一测量工具 850,用于取得测量数据。该测量工具 850 可为一散射测量法数据取得工具、一覆叠一错误测量工具、一临界尺寸测量工具、及类似工具等。于一具体实施例中,一测量工具 850 检查一或多块已

处理的半导体晶圆 105。该测量数据分析单元 860 可收集、组织、及分析来自该测量工具 850 的数据。该测量数据系针对形成横越该半导体晶圆 105 的装置的各种物理或电性特性。譬如，可能获得关于线宽度测量尺寸、沟道深度、侧壁角度、厚度、电阻、及类似性质等的测量数据。测量数据可能用来决定可呈现横越该已处理的半导体晶圆 105 的缺点，这可能用来以数量表示该处理工具 810 的性能。

如上面所述，来自该测量数据分析单元 860 的测量数据系随同来自该电测试单元 330 的数据及 / 或来自该工具状态数据传感器单元 320 的数据提供至该动态目标设定单元 350。然后该动态目标设定单元 350 分析及提供动态目标设定调整数据至该处理控制模块 360。然后该处理控制模块 360 提供数据至该计算机系统 830，用于调整随后的处理。然后该计算机系统 830 可提供修正至该制造模块 840，然后该制造模块动态地调整该处理工具 810a,810b 的操作。

现在翻至第 9 图，其系一流程图，用以描述按照本发明的具体实施例的方法。该系统 300 决定一用于调整或架构有关半导体晶圆 105 的初始目标，及 / 或有关已处理的半导体晶圆 105 的初始目标特性(方块 910)。该初始的目标有关欲在该半导体晶圆 105 上施行的处理型式。该初始目标亦有关该调整及 / 或该目标，它们系有关该特别的测量尺寸，诸如临界尺寸测量、薄膜厚度等等；有关可基于该初始目标设定的结果所造成的已处理半导体晶圆 105。该初始目标亦可包含有关该已处理半导体晶圆 105 的产量、品质、及性能的目标特性，它们可基于该初始目标设定所获得的结果。使用该初始目标设定，该系统 300 在该半导体晶圆 105 上施行处理操作(方块 920)。

然后该系统 300 大致上取得及分析有关该已处理半导体晶圆 105 的测量数据(方块 930)。该测量数据大致上系借着该测量工具 850 所取得。该系统 300 亦可取得及分析工具状态数据，该工具状态数据可借着该工具状态数据传感器单元 320 所取得(方块 940)。基于所分析的测量数据及所分析的工具状态数据，该系统 300 可施行一动态目标设定处理(方块 950)。于一些案例中，该动态目标设定处理用于动态调整，该动态调整可履行在该半导体晶圆 105 上所施行的处理步骤。更特别地，于一些案例中，该动态目标设定处理基于来自相同批量的第一工

件的处理分析对一批量中的第二工件上所施行的处理以供实时调整。第 9 图的方块 950 中所指示用于施行该动态目标设定处理的更详细说明及叙述，系于第 10 图及以下所附的叙述中。

当施行该动态目标设定处理时，动态调整控制参数系借着该系统 300 用于施行随后的处理(方块 960)。因此，遍及借着该系统 300 所施行的处理程序系履行基于对有关处理及 / 或有关半导体晶圆 105 的部件目标所做成动态修正的经常不断的调整。

现在翻至第 10 图，其系第 9 图的方块 950 所指示用于施行该动态目标设定处理的一更详细说明图。该系统 300 决定至少一种型式的参数可为极重要，而应该要分析(方块 1010)。譬如，该系统 300 可密切地监视决定有关形成在该半导体晶圆 105 上的一闸极的特别临界尺寸。该系统亦可基于特别参数决定目标处理结果，诸如该已处理的半导体晶圆 105 的产量。然后该系统 300 可使用该选定的参数以决定将履行何种型式的电性测试(方块 1020)。譬如，基于欲监视的二参数(例如某种半导体晶圆 105 的厚度及该半导体晶圆 105 上特别部件的临界尺寸)的一项决定，选择一或多种电性测试。于反应下，激起该电测试单元 330 以在一与该闸极结构的临界尺寸有关的激励电流及一与该半导体晶圆 105 上层厚度有关的电阻系数测量上以施行电性测试。因此，于此案例中，执行所选定的电性测试、电阻系数及现行的电性测试 / 测量(方块 1030)。

然后该系统 300 可合并该电性测试数据与该对应的制造相关数据(例如该测量数据及 / 或该工具状态数据) / 使两者有相互关系(方块 1040)。上述数据组的合并 / 使产生相互关系包含使某种电测试数据、譬如该激励电流与借着该测量数据所测得的临界尺寸测量有相互关系。再者，该有相互关系的电测试数据及该临界尺寸数据可为与特别的工具状态数据有关，诸如于该半导体晶圆 105 的处理期间的温度或气体流速。基于该数据的此相互关系，该系统 300 可为调整控制参数施行一持续计算功能(方块 1050)。换句话说，该已合并及 / 或该有相互关系的数据可用来对某种能以一反馈或一前馈方式履行的参数连续地计算修正用于调整处理操作的控制参数。然后该系统 300 提供有关调整参数的数据(例如反馈及 / 或前馈数据)至该制程控制模块 360，

用于履行对该半导体晶圆 105 上所施行处理的调整。第 10 图中所说明步骤的完成实质上达成第 9 图的方块 950 中所指示用于施行该动态目标设定处理的处理。

利用本发明的具体实施例，会同测量数据及 / 或工具状态数据的分析施行一动态测量、特别是电性测量，以对半导体晶圆 105 的处理施行一动态目标设定调整。因此，可基于有关已处理半导体晶圆 105 的某种品质的目标设定的动态调整做成对该处理操作的调整。利用本发明的具体实施例，可达成一强固套组的已处理半导体晶圆 105。

由本发明所教导的原理能履行于一进阶处理控制(APC)机架中，诸如一由 KLA Tencor 公司所提供的触媒(Catalyst)系统。

该触媒 (Catalyst) 系统使用国际半导体设备暨材料协会 (Semiconductor Equipment and Material International, 简称 SEMI) 的计算机整合制造 (Computer Integrated Manufacturing, 简称 CIM) 框架顺应系统技术，及系基于该进阶处理控制框架 (APC)。CIM (用于 CIM 机架领域构造的 SEMI E81-0699-临时规格) 及 APC (用于 CIM 框架先进处理控制零组件的 SEMI E93-0999-临时规格) 规格系来自 SEMI 公然地可用者。该 APC 框架系一较佳平台，可由此履行本发明所教导的控制策略。于一些具体实施例中，该 APC 框架可为一涵盖全制造厂的软件系统；因此，由本发明所教导的控制策略可实际上应用至任何在该制造厂地板上的半导体制造工具。该 APC 框架亦允许用于远程访问及监视该处理性能。再者，借着利用该 APC 框架，数据储存可更方便、更有弹性、及比局部驱动器更便宜。该 APC 框架允许更复杂型式的控制，因为其于写入该必要的软件码时提供一显著数量的弹性。

由本发明所教导的控制策略于该 APC 框架上的发展可能需要许多软件零组件。除了在该 APC 框架内的零组件外，对于该控制系统所涉及的每一半导体制造工具写入一计算机脚本。当该控制系统中的一半导体制造工具系在该半导体制造装配中开始时，其大致上要求一脚本以启始该处理控制器所需要的作用，诸如该覆叠控制器。该控制方法大致上系界定及施行于这些脚本中。这些脚本的发展能包含一控制系统的发展的重大部份。由本发明所教导的原理能履行进入其它形式的制造框架。

上面所揭示的特别具体实施例系仅只供说明用，因能以对那些熟谙具有在此所教导利益的技艺者变得明显不同、但同等方式修改及实现本发明。再者，对在此所示而异于如下面申请专利范围中所叙述结构或设计的细节无意欲有任何限制。其因此明显的是可改变或修改上面所揭示的特别具体实施例，且所有此等变化系考虑落在本发明的范围及精神内。据此，在此所寻求的保护系如下面权利要求书所提出。

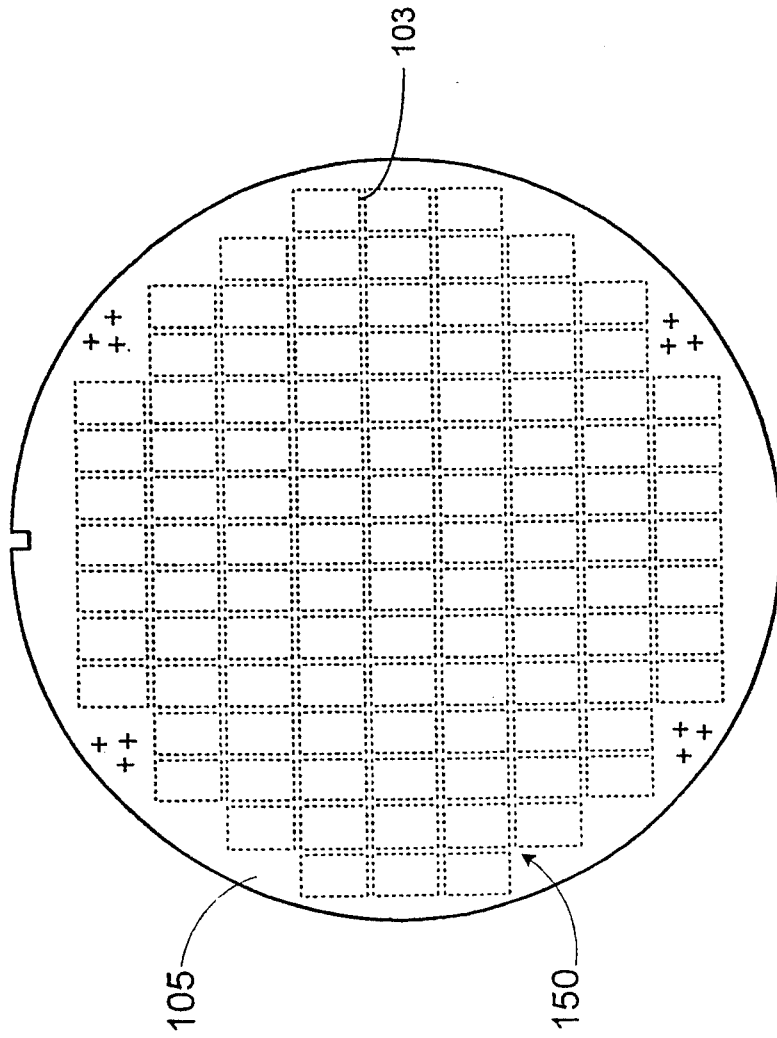


图1 (现有技术)

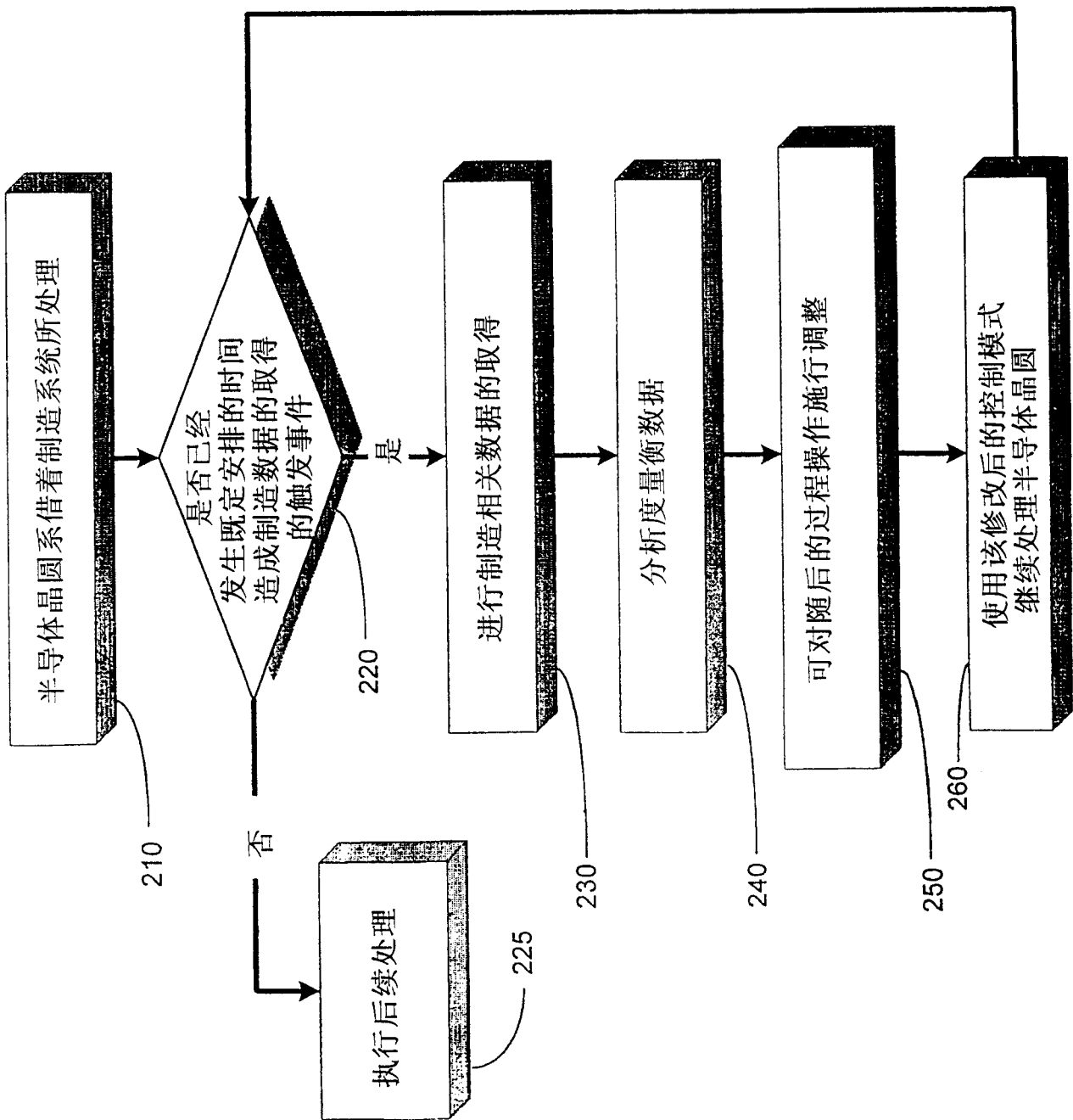


图2 (现有技术)

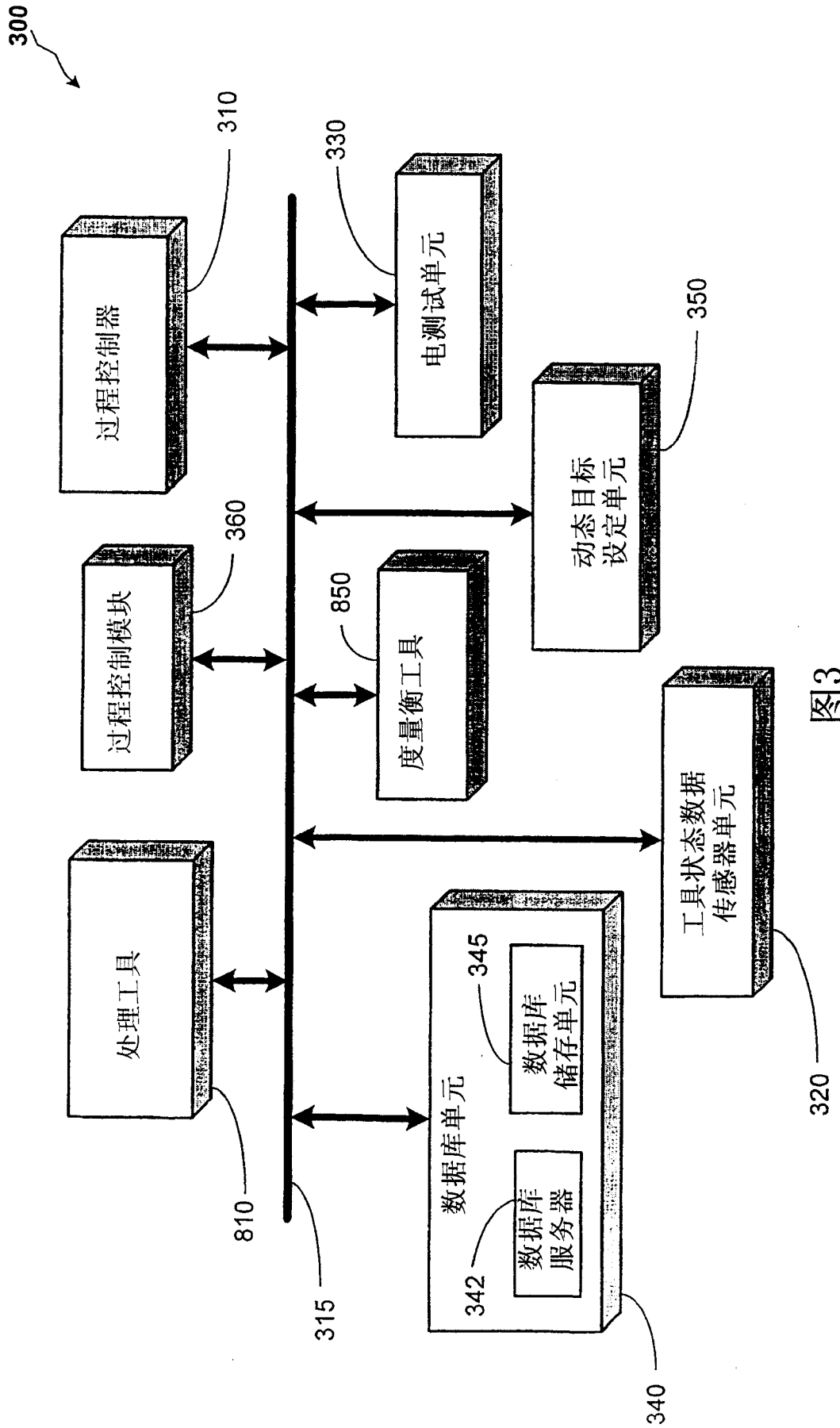


图3

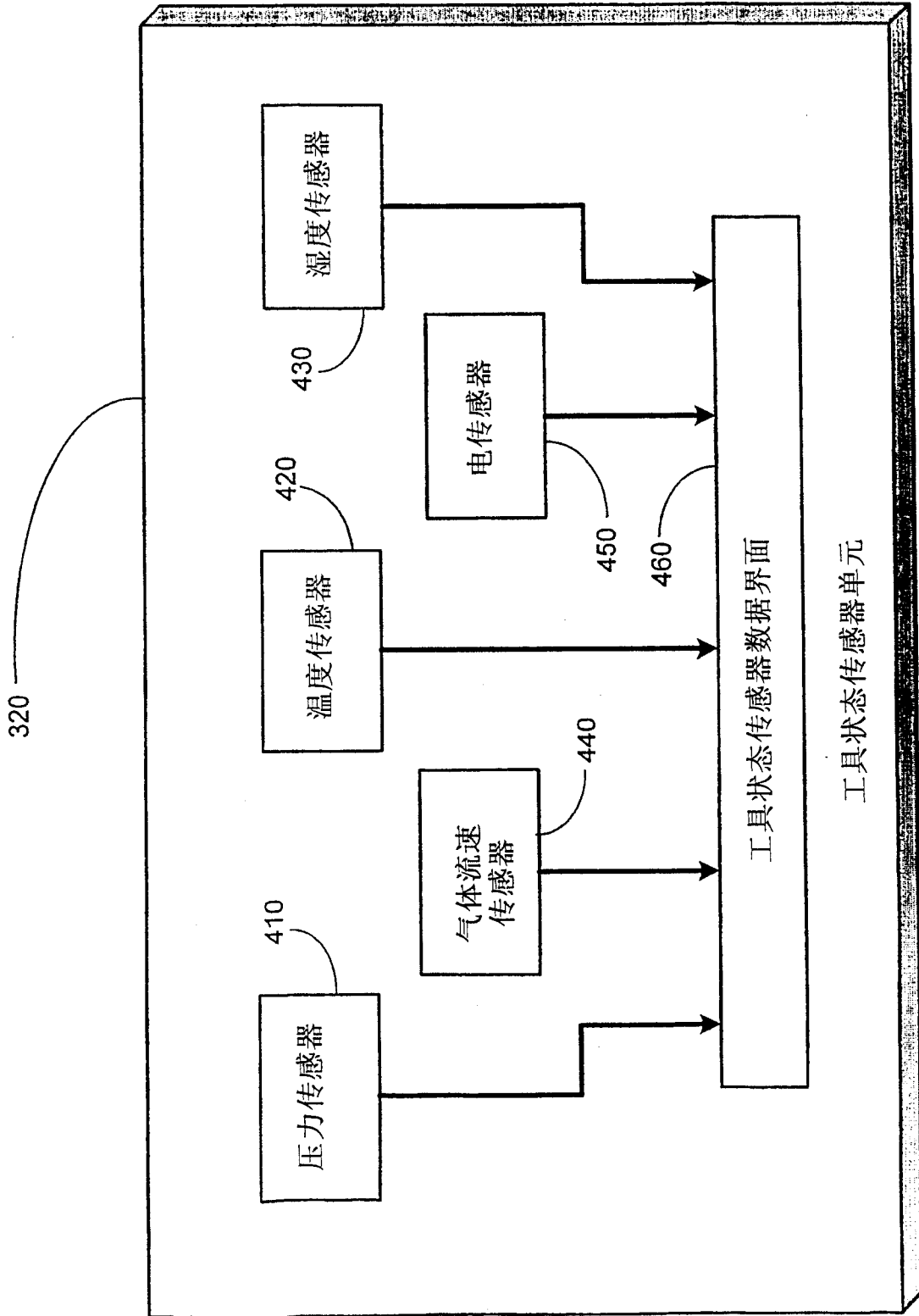


图4

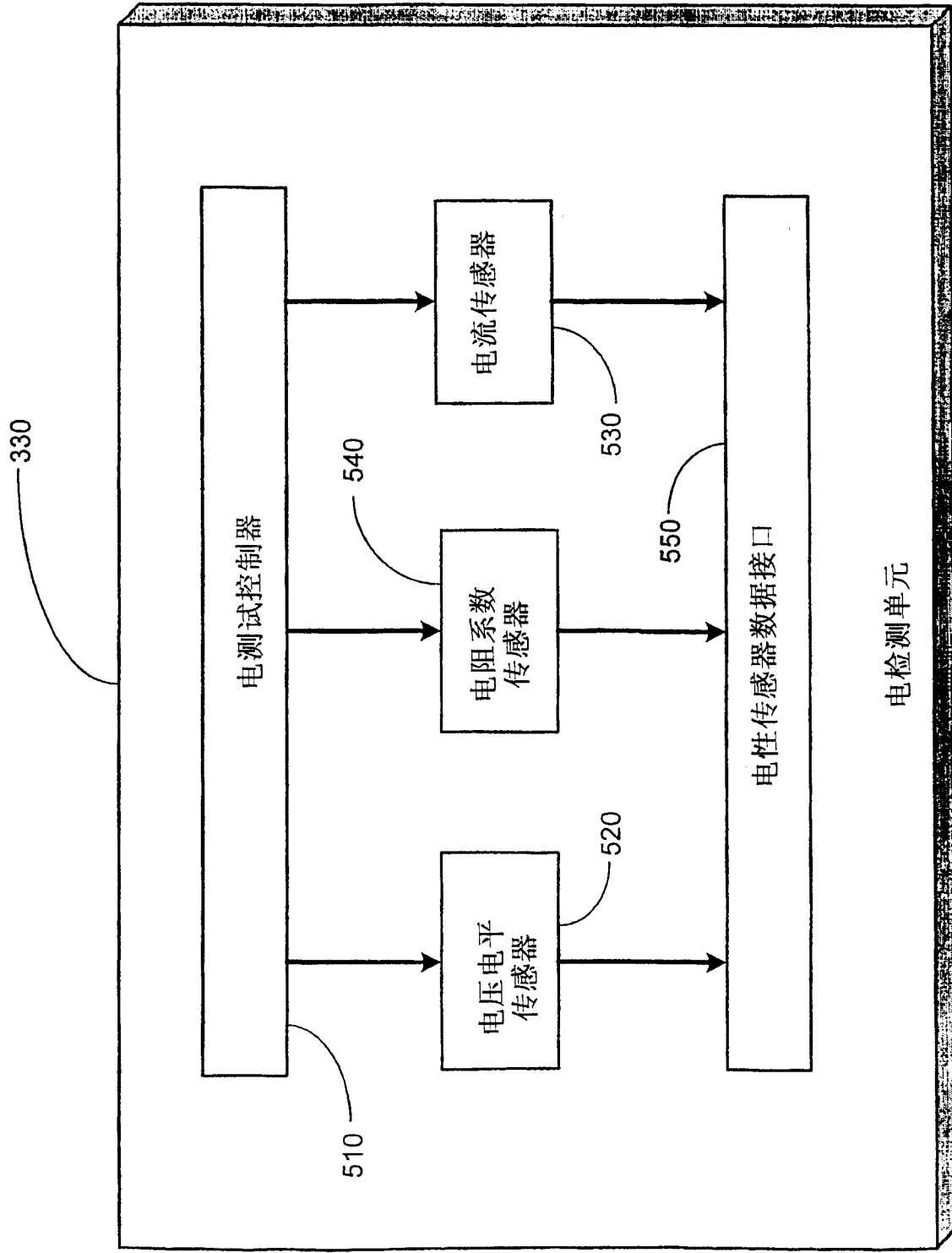


图5

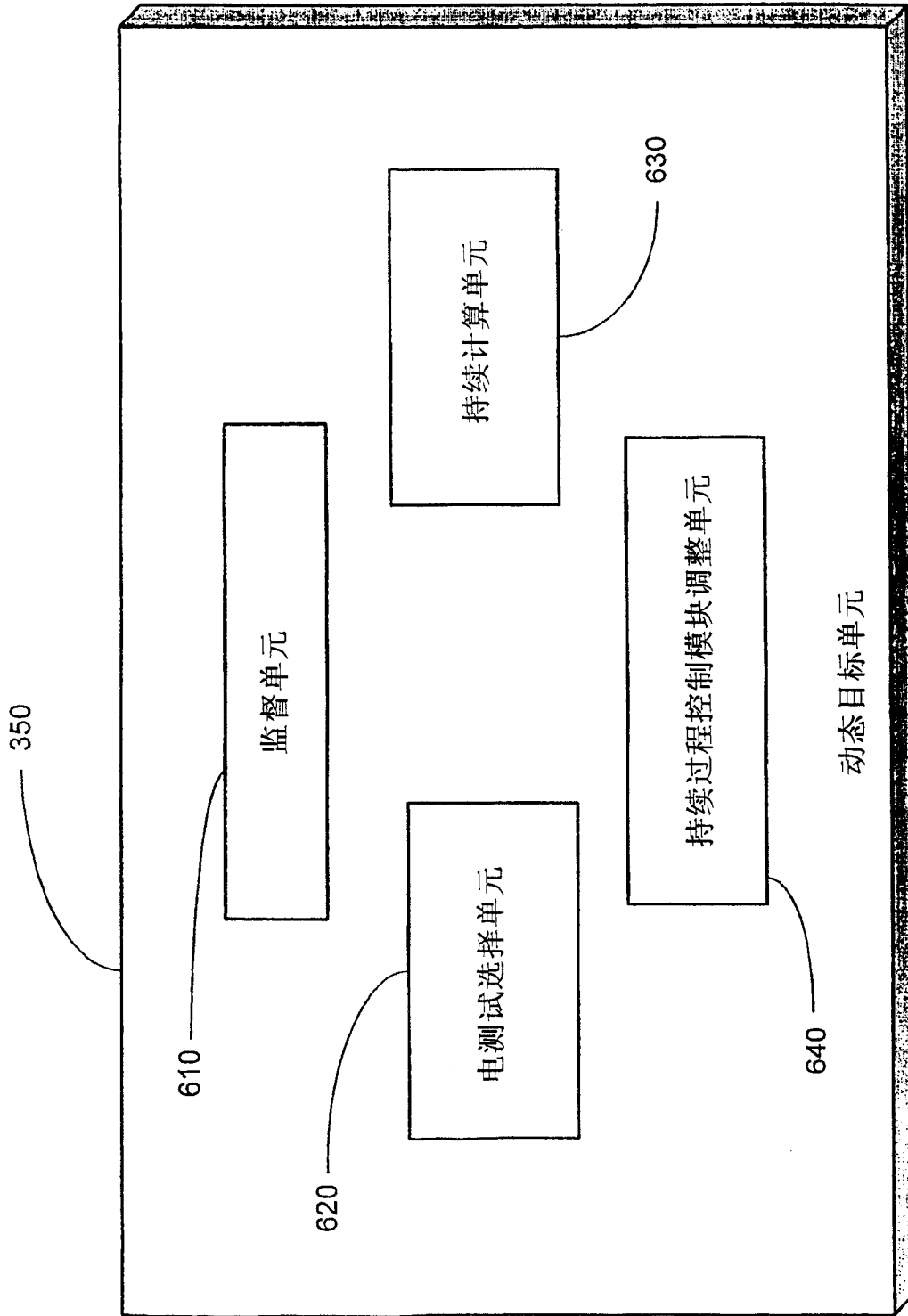


图6

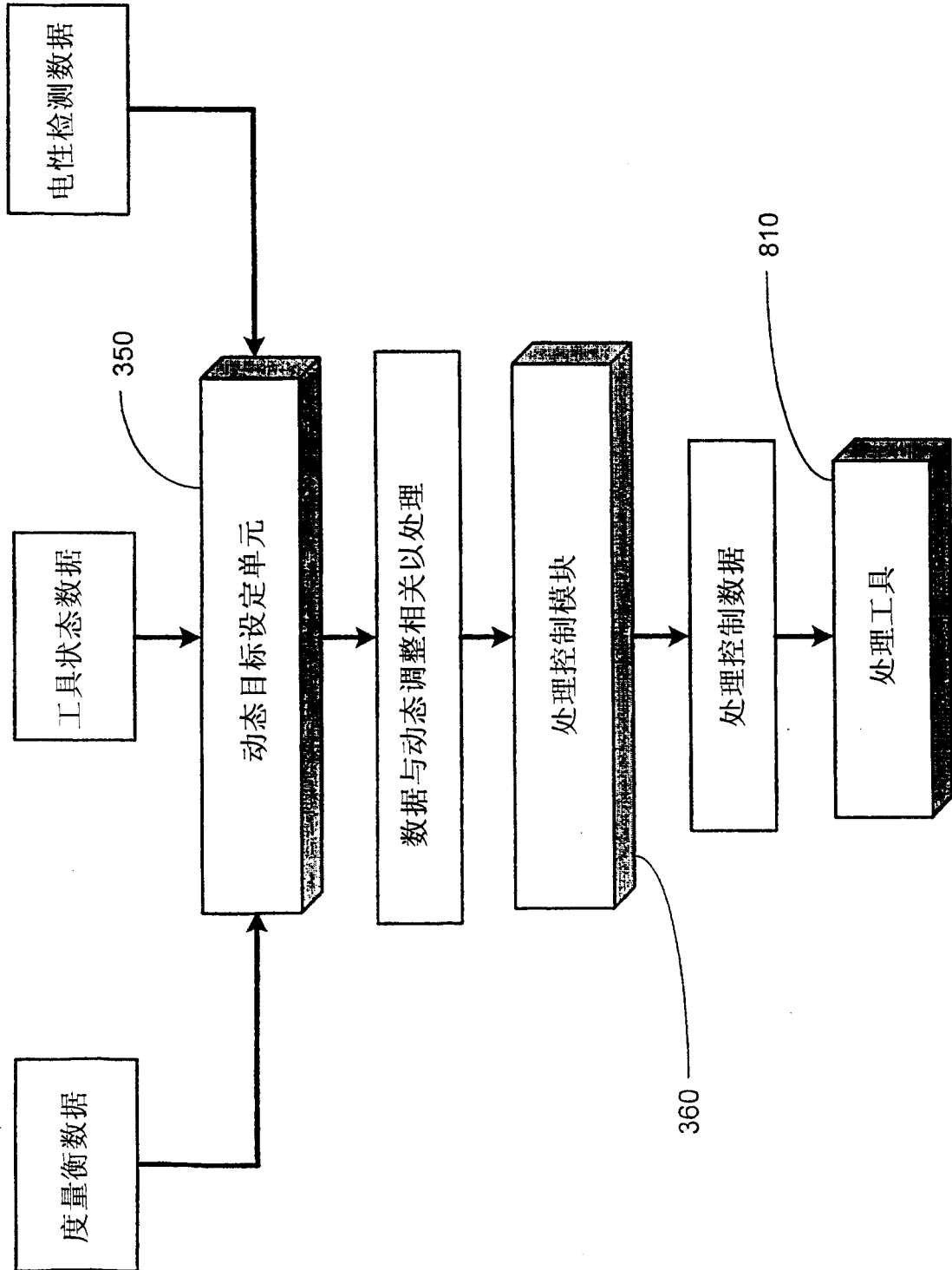


图7

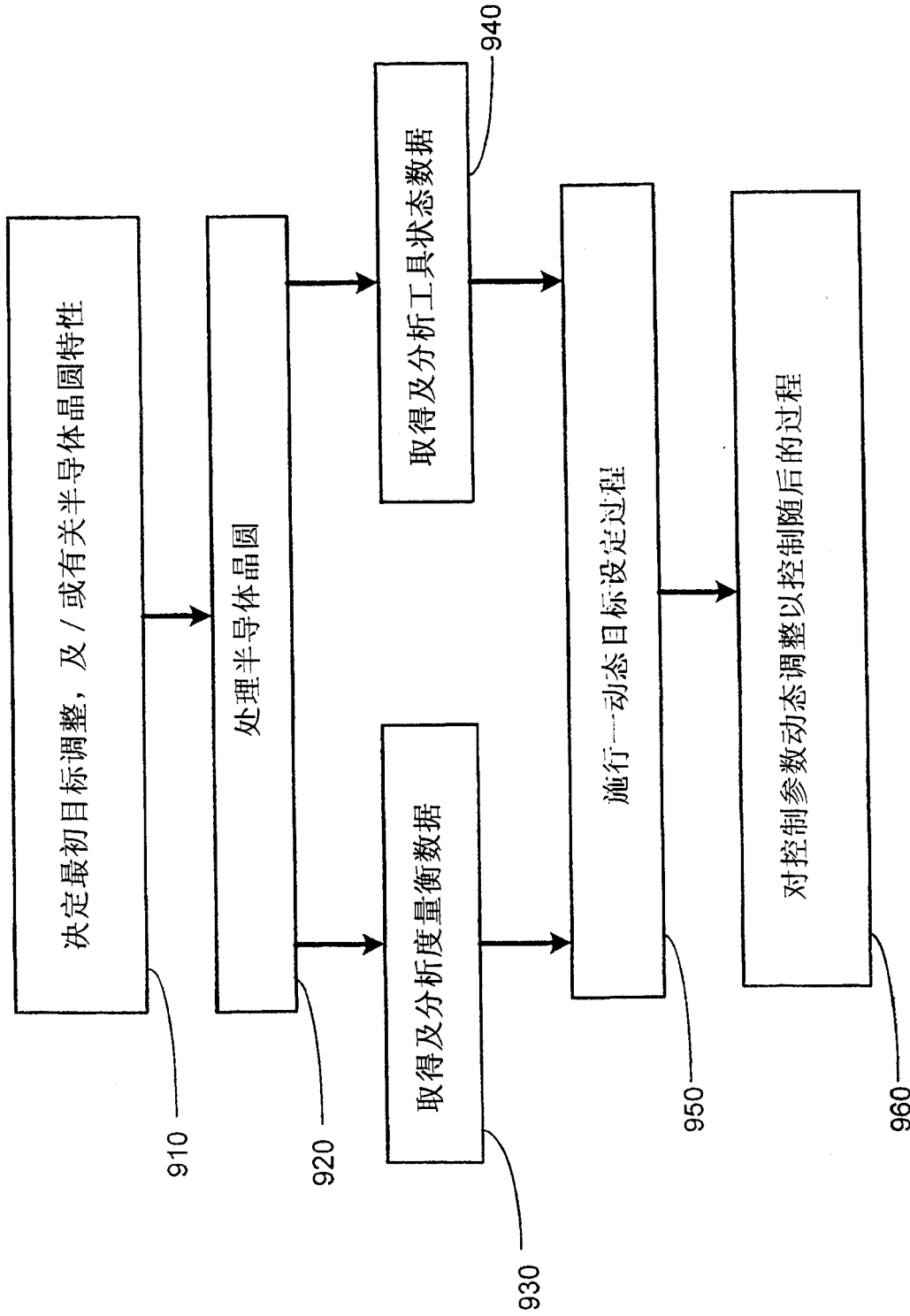


图9

950

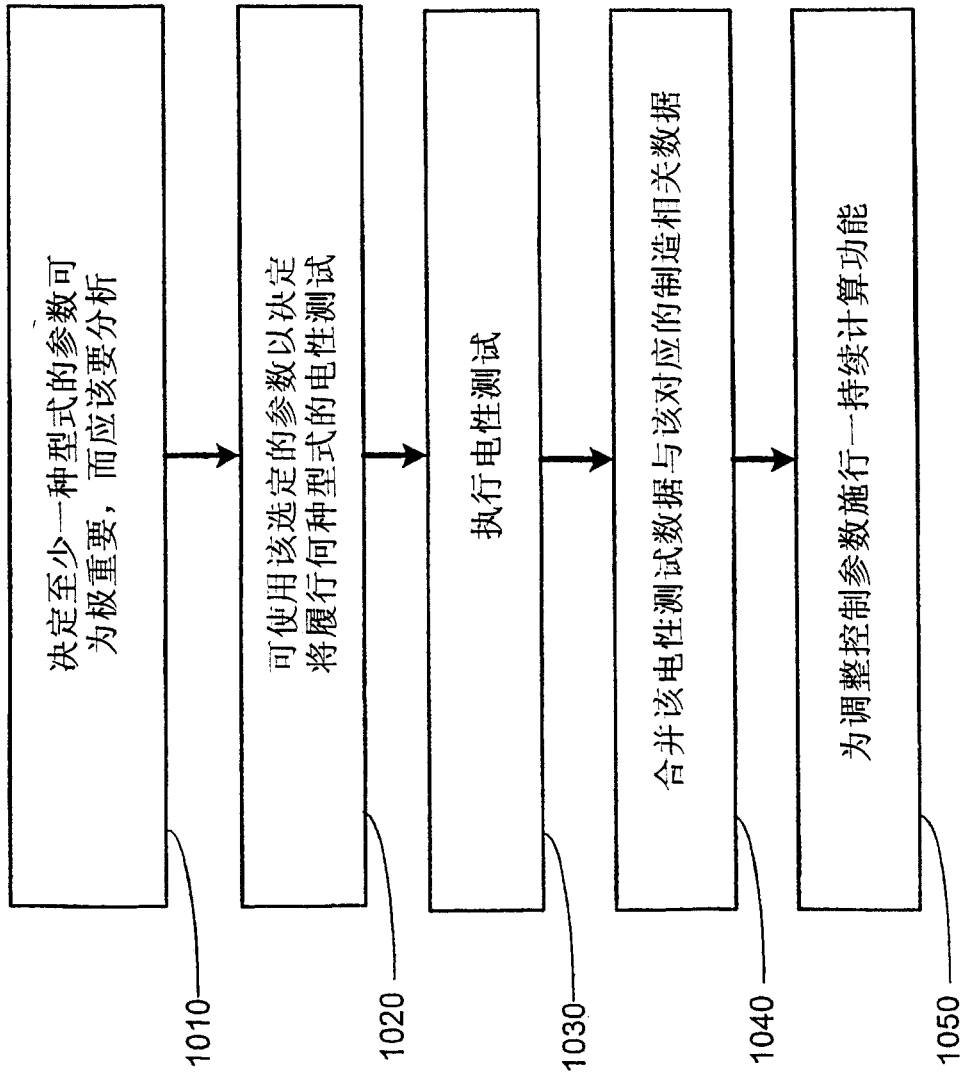


图10