



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1725224 B

(45) 授权公告日 2010.08.18

(21) 申请号 200510054794.0

审查员 刘莹莹

(22) 申请日 2005.03.16

(30) 优先权数据

2004-213168 2004.07.21 JP

2005-027965 2005.02.03 JP

(73) 专利权人 株式会社 日立工业设备技术  
地址 日本兵库县

(72) 发明人 池之内健 山本治正

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 杜日新

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1423114 A, 2003.06.11, 全文.

CN 1169047 A, 2001.06.06, 全文.

US 6522998 B1, 2003.02.18, 全文.

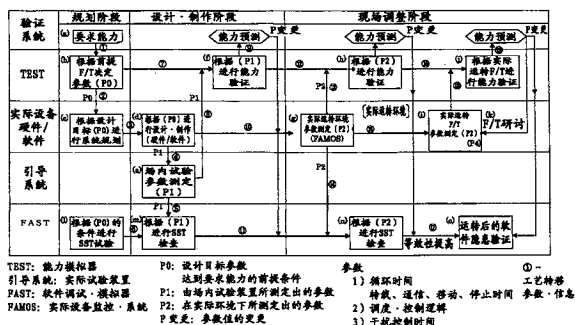
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

运送装置设计支持方法

(57) 摘要

提供一种运送装置设计支持系统,该运送装置设计支持系统可以去除根据所要求的运送路径及运送能力做出的运送装置的设计和实际运转状态之间的背离,从设计阶段顺利过渡到实际运转阶段,并且可以推测并评价实际运转阶段的装置运用变更、装置台数变更及配置变更等的影响。在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置中,依次反映所制造出的实际设备性能的测试结果及实际运转环境下实际设备性能的测试结果,据此实施实际运转过程。



1. 一种运送装置设计支持方法,其特征为包括:

(1) 第 1 设计模拟过程,用于在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定指定的参数,并在计算机上测试该虚拟运送装置的运送能力;

(2) 实际设备模拟过程,用于根据上述第 1 设计模拟过程的测试结果对构成运送装置的各个实际设备进行设计并制造,并在制造出该实际设备的阶段中测试实际设备的性能;

(3) 第 2 设计模拟过程,用于将上述实际设备模拟过程的测试结果反映到上述第 1 设计模拟过程的虚拟运送装置中,并在计算机上测试反映了上述实际设备模拟过程的测试结果的虚拟运送装置的运送能力;

(4) 实际运转环境实际设备验证过程,用于在实际运转环境下对构成运送装置的各个实际设备的性能进行测试;

(5) 第 3 设计模拟过程,用于将上述实际运转环境实际设备验证过程的测试结果反映到上述反映了上述实际设备模拟过程的测试结果的虚拟运送装置中,并在计算机上测试反映了上述实际运转环境实际设备验证过程的测试结果的虚拟运送装置的运送能力;

(6) 根据上述第 3 设计模拟过程的测试结果而进行的实际运转过程。

2. 根据权利要求 1 所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

第 1 设计模拟过程将下述两种模拟器加以组合进行模拟,一种模拟器是用于通过软件对多个运送车的动作状况进行模拟,另一种模拟器是用于通过软件对给运送车发出指令的运送车控制装置的多个系统进行模拟。

3. 根据权利要求 1 所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

第 1 设计模拟过程将下述两种模拟器加以组合进行模拟,一种模拟器是用于通过软件对多个堆料设备的动作状况进行模拟,另一种模拟器是用于通过软件对给堆料设备发出指令的堆料机控制装置的多个系统进行模拟。

4. 根据权利要求 1-3 中任意一项所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

将在上述第 1 设计模拟过程中所设定的参数,在第 2 设计模拟过程以后的设计模拟过程中根据前一级过程的测试结果依次加以修正。

5. 根据权利要求 1-3 中任意一项所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

采用在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定的指定的上述参数,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试。

6. 根据权利要求 4 所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

采用上述依次加以修正后的参数,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试。

7. 根据权利要求 1 所述的运送装置设计支持方法,其特征为还附加有:

(7) 第 4 设计模拟过程,用于将上述实际运转过程的结果,反映到上述第 3 设计模拟过程的上述反映了上述实际运转环境实际设备验证过程的测试结果的虚拟运送装置中,并在计算机上测试反映了上述实际运转过程的结果的虚拟运送装置的运送能力;

(8) 根据上述第 4 设计模拟过程的测试结果而进行的实际运转过程。

8. 根据权利要求 7 所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

将在上述第 1 设计模拟过程中所设定的参数,在第 2 设计模拟过程以后的设计模拟过程中根据前一级过程的测试结果依次加以修正。

9. 根据权利要求 7 所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

采用在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定的指定的上述参数,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试。

10. 根据权利要求 8 所述的运送装置设计支持方法,其特征为:

采用上述依次加以修正后的参数,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试。

## 运送装置设计支持方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种运送装置设计支持系统,特别涉及到去除根据所要求的运送路径及运送能力做出的运送装置的设计和实际运转状态之间的背离、并且从设计阶段顺利过渡到实际运转阶段所需的运送装置设计支持系统。

### [0002] 背景技术

[0003] 以往,运送装置根据所要求的运送路径及运送能力进行设计,制造构成运送装置的各个实际设备,并在分别测试实际设备的性能之后,将实际设备搬运到实际运转环境中,来构建实际运转环境。

[0004] 可是,在液晶和半导体的制造工艺中,多次反复进行清洗、制膜、涂敷、暴光、显影、蚀刻、抗蚀剂脱离及检查等的工艺。如果配置制造装置以便全部工艺只经过1次,按照净化室的容积、制造装置的费用却是不现实的,而为了多次使用同一装置,根据装置的配置、装置的使用频率、可一次处理的材料数量以及加工时间等的不同,运送要求有所不同。另外,还根据要生产的品种不同,加工工艺有所不同,并且运送的要求量、运送的From/To不一定,而经常产生变化。

[0005] 由于难以在建设后验证工厂建设的规划时所拟定的运送要求量及运送的From/To,因而需要定量评价实际运用条件下的运送能力及设备能力。

[0006] 另外,还寻求在实际运转后对于生产设备的台数追加、更新及设计变更等推测其效果、使系统扩充顺利进行的方法。

[0007] 但是,只是在分别测试实际设备的性能之后将实际设备搬运到实际运转环境中来构建实际运转环境,就会在运送装置的设计条件和实际运转状态之间产生背离(具体而言,是在实际运转状态下运送装置所设计的性能显现不出来等),不能直接比较规划阶段的运送能力和实际运转状况下的运送能力,而存在合同条件的检查、验收以及在向顾客的交付过程中发生故障的情形较多这样的问题。

### [0008] 发明内容

[0009] 本发明的目的为,鉴于上述以往运送装置存在的问题之处,提供一种运送装置设计支持系统,该运送装置设计支持系统可以去除根据所要求的运送路径及运送能力做出的运送装置的设计和实际运转状态之间的背离,从设计阶段顺利过渡到实际运转阶段,并且能够推测并评价实际运转阶段的装置运用变更、装置台数变更及设计变更等的影响。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供一种运送装置设计支持方法,其特征为包括:(1)第1设计模拟过程,用于在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定指定的参数,并在计算机上测试该虚拟运送装置的运送能力;(2)实际设备模拟过程,用于根据上述第1设计模拟过程的测试结果对构成运送装置的各个实际设备进行设计并制造,并在制造出该实际设备的阶段中测试实际设备的性能;(3)第2设计模拟过程,用于将上述实际设备模拟过程的测试结果反映到上述第1设计模拟的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力;(4)实际运转环境实际设备验证过程,用于在实际运转环境下对构成运送装置的各个实际设备的性能进行测试;(5)第3设计模拟过程,用于在

根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定指定的参数,将上述实际运转环境实际设备验证过程的测试结果,反映到在计算机上对该虚拟运送装置的运送能力进行测试的设计模拟的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力;(6)根据上述第3设计模拟过程的测试结果而进行的实际运转过程。

[0011] 为了达到上述目的,本第1发明的运送装置设计支持系统主要是运送装置制造阶段上的设计支持系统,其特征为,

[0012] 包括:

[0013] (1) 第1设计模拟过程(步骤),用于在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定指定的参数,并在计算机上测试该虚拟运送装置的运送能力;

[0014] (2) 实际设备模拟过程,用于根据上述第1设计模拟过程的测试结果对构成运送装置的各个实际设备进行设计并制造,并且在制造出该实际设备的阶段中测试实际设备的性能;

[0015] (3) 第2设计模拟过程,用于将上述实际设备模拟过程的测试结果反映到上述第1设计模拟的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力。

[0016] 这种情况下,第1设计模拟过程可以将下述两种模拟器加以组合进行模拟,一种用于通过软件对多个运送车的动作状况进行模拟,另一种用于通过软件对给运送车发出指令的运送车控制装置的多个系统进行模拟。

[0017] 另外,第1设计模拟过程可以将下述两种模拟器加以组合进行模拟,一种用于通过软件对多个堆料设备的动作状况进行模拟,另一种用于通过软件对给堆料设备发出指令的堆料机控制装置的多个系统进行模拟。

[0018] 另外,为了达到相同的目的,本第2发明的运送装置设计支持系统主要是在实际运转环境下的设计支持系统,其特征为,

[0019] 包括:

[0020] (4) 实际运转环境实际设备验证过程,用于在实际运转环境下对构成运送装置的各个实际设备的性能进行测试;

[0021] (5) 第3设计模拟过程,用于在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置上设定指定的参数,将上述实际运转环境实际设备验证过程的测试结果,反映到在计算机上对该虚拟运送装置的运送能力进行测试的设计模拟的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力;

[0022] (6) 实际运转过程,根据上述第3设计模拟过程的测试结果来进行。

[0023] 这种情况下,可以将设计模拟的虚拟运送装置作为上述第1发明的第2设计模拟的虚拟运送装置。

[0024] 而且,还可以附加:

[0025] (7) 第4设计模拟过程,用于将上述实际运转过程的结果,反映到上述第3设计模拟过程的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力;

[0026] (8) 实际运转过程,根据上述第4设计模拟过程的测试结果来进行。

[0027] 这种情况下,可以将上述第1设计模拟过程中所设定的参数,在第2设计模拟过程以后的设计模拟过程中根据上面的测试结果依次加以修正。

[0028] 另外,还可以采用上述参数,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试。

[0029] 根据本发明的运送装置设计支持系统,由于在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置中,依次反映所制造出实际设备的性能测试结果及实际运转环境下实际设备的性能测试结果,并据此来实施实际运转过程,因而可以去除根据所要求的运送路径及运送能力做出的运送装置的设计和实际运转状态之间的背离,从设计阶段顺利过渡到实际运转阶段。

[0030] 另外,由于第1设计模拟过程将下述两种模拟器加以组合进行模拟,一种用于通过软件对多个运送车的动作状况进行模拟,另一种用于通过软件对给运送车发出指令的运送车控制装置的多个系统进行模拟,或者将下述两种模拟器加以组合进行模拟,一种用于通过软件对多个堆料设备的动作状况进行模拟,另一种用于通过软件对给堆料设备发出指令的堆料机控制装置的多个系统进行模拟;因而可以将软件的过程和硬件的过程分开,按照硬件独立进行各个设备的软件功能验证和系统整体的功能验证。

[0031] 另外,由于将实际运转过程的结果反映到设计模拟过程的虚拟运送装置中,因而可以进一步提高虚拟运送装置和实际运转过程之间的等效性,并利用虚拟运送装置来简单实施实际运转过程的管理、验证及设计变更等。

[0032] 另外,由于将在第1设计模拟过程中所设定出的参数,在第2设计模拟过程以后的设计模拟过程中,根据上面的测试结果依次加以修正,因而可以将实际设备的性能测试结果等反映到虚拟运送装置中。

[0033] 另外,由于采用上述参数,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试,因而可以简单验证用于运送控制的软件性能。

#### [0034] 附图说明

[0035] 图1是表示本发明的运送装置设计支持系统一个实施方式的概略说明图。

[0036] 图2是表示设计对象的运送装置一个示例的说明图。

[0037] 图3是运送装置的控制系统的结构图。

[0038] 图4是系统动作流程的说明图。

[0039] 图5是运送车动作模拟的控制系统的结构图。

[0040] 图6是运送车动作模拟的说明图。

[0041] 图7是堆料机动作模拟的控制系统的结构图。

[0042] 图8是堆料机动作模拟的说明图。

[0043] 图9是将运送车的动作模拟分割成机械部分的模拟和信息控制部分的模拟的说明图。

[0044] 图10是将堆料机的动作模拟分割成机械部分的模拟和信息控制部分的模拟的说明图。

[0045] 图11是软件修正作业流程的说明图。

#### [0046] 符号说明

[0047] 1CIM(计算机综合生产)

[0048] 2 运送控制装置

[0049] 3a、3b、…、3p 工程间运送控制装置

[0050] 4a、4b、…、4q 工程内运送控制装置

[0051] 5a、5b、…、5r 堆料机控制装置

## [0052] 6、7、8、9 模拟器

### 具体实施方式

[0053] 下面,根据附图说明本发明的运送装置设计支持系统的实施方式。

#### [0054] 实施例 1

[0055] 图 1 表示本发明的运送装置设计支持系统一个实施示例。

[0056] 该运送装置设计支持系统,例如对于图 2 所示的那种液晶和半导体制造工艺等具备复杂运送路径和很多种类及台数运送机(在图 2 所示的示例中,将进行平面运送的多台往复移动用运送机(RGV)、进行高架运送的多台回转移动用运送机(OHV)以及配置于自动仓库中的堆垛起重机,经由运送系统以太网连接到运送控制器上,并在运送控制器中进行运送路径的选择、库存管理及对各设备的指示。)的运送装置,可以从设计阶段顺利过渡到实际运转阶段。

[0057] 而且,该运送装置设计支持系统对于图 2 所示的那种运送装置,按照下面的步骤进行运送装置的设计。

#### [0058] (1) 第 1 设计模拟过程

[0059] 用于在根据对运送装置所要求的运送路径及运送能力(图 1(a))设计出的虚拟运送装置上设定指定的参数 P0(图 1(b)),并在计算机上测试该虚拟运送装置的运送能力。

[0060] 该步骤主要的研讨项目为,在建设新工厂时,对于临时设定的生产工艺、制造装置的台数及装置配置,在规划的生产能力中运送设备有没有足够的能力,找出运送的薄弱环节,重新评估装置配置、台数,再次反复进行模拟,并且不断考究建设规划。

[0061] 该工程用模拟器需要可以在短时间内修正装置配置和台数、易于判明输入条件和结果的关联并进行输出的特设于运送装置中的模拟器,并且可作为对下述实际运转模拟过程的输入再次利用数据的数据可移动性,是必须的。

#### [0062] (2) 实际设备模拟过程

[0063] 用于根据第 1 设计模拟过程的测试结果对构成运送装置的各个实际设备进行设计并制造(图 1(c)、(d)),并在制造出该实际设备的阶段中测试实际设备的性能(图 1(e))。

[0064] 在该阶段中其主要目的为,设备的硬件性能确认以及下述第 2 设计模拟过程、实际设备模拟过程的输入数据采集。

[0065] 各设备的性能原本在原则上用于实现所设计的规格,虽然在机械动作的建立时间和通信时间等内当初不能预期的项目或者各个装置如同规划那样进行动作,但是在多个装置的联合动作中,产生因装置间的联动等使动作时间分配与规划有所不同的状况。通过测试该数据,使装置的动作得以可视化。

#### [0066] (3) 第 2 设计模拟过程

[0067] 用于将实际设备模拟过程的测试结果,反映到第 1 设计模拟的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力(图 1(f))。

[0068] 可以通过在规划步骤进行的第 1 设计模拟的输入条件中,将各个装置的性能数据从桌面上的规划值替换成实例数据,来提高模拟和实际系统的等效性,并提高模拟的可靠性、可信性。

[0069] (4) 实际运转环境实际设备验证步骤

[0070] 用于在实际运转环境下对构成运送装置的各个实际设备的性能进行测试。

[0071] 测试项目对于各个运送装置,通过监控装置来记录作业指令的内容、动作的开始位置和开始时刻、动作结束位置和结束时刻、动作所要的时间、动作和动作之间的无作业时间及作业的结果等项目(图1(g))。

[0072] 监控装置的构成为,在各装置的控制装置中附加记录功能或者与控制装置相独立,并且存在2种记录装置型的监控装置,一种用于记录对装置的作业指令等的通信监控,另一种用于记录驱动装置的电动机类的动作速度。在控制装置中附加记录功能的方式适合于新加入部件,与此相对记录装置型适合于现有设备的运转状况或者其他公司产品的动作监控。

[0073] 实际运转验证用于测试实际机械设备的工作状况,使设计目标、设计规格和实际设备的差别得以可视化,显现问题所在,并对其问题所在进行修正。

[0074] (5) 第3设计模拟过程

[0075] 用于将实际运转环境实际设备验证过程的测试结果,反映到第2设计模拟的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力(图1(h))。

[0076] 实际运转环境实际设备验证支持在计算机上对实际机械设备的工作状况进行模拟,考究对各装置进行微控制的指令类装置的软件,消除多个装置联合上的浪费,并使之高效率地进行动作。

[0077] (6) 实际运转过程

[0078] 用于根据第3设计模拟过程的测试结果使运送装置进行实际运转,并监控动作状况,计量动作时间等(图1(i))。

[0079] (7) 第4设计模拟过程

[0080] 用于将实际运转过程的结果,反映到第3设计模拟过程的虚拟运送装置中,并在计算机上测试虚拟运送装置的运送能力(图1(j))。

[0081] 通常,从开始新工厂的建设、生产到工厂过渡到满载运转状态,需要数月到1年,但是由于可以根据实际运转的监控结果推测运送设备的潜在能力,因而能够获得准确度较高的模拟结果,并能顺序过渡到满载运转状态。

[0082] (8) 实际运转过程

[0083] 用于根据第4设计模拟过程的测试结果使运送装置进行实际运转(图1(k))。

[0084] 可是,上述过程只不过表示代表的示例,而可以将各过程再细分成进行相同作业的多个过程等等,并且也可以根据需要进行构成以便向上面的过程进行反馈,或者反复进行特定的过程(例如,上述(7)第4设计模拟过程及(8)实际运转过程)。

[0085] 还有,虽然上述(7)第4设计模拟过程及(8)实际运转过程也可以省略,但是能够通过将实际运转过程的结果依次反映到第3设计模拟过程的虚拟运送装置中,来进一步提高虚拟运送装置和实际运转过程之间的等效性,并可以利用虚拟运送装置来简单实施实际运转过程的管理、验证及设计变更等。

[0086] 此时,作为在第1设计模拟过程中设定的参数P0,具有下述处理条件,包括运送装置(包括堆垛起重机。下面相同。)的种类及台数、运送装置的移动速度及被运送物的转载速度、运送距离等设计类的设备条件,以及运送装置供应运送物的源自制造设备的供应要

求、制造装置的加工时间、从制造装置到制造装置的加工顺序（产品的制造工艺）和运送物的投入量等。

[0087] 而且,通过在第 2 设计模拟过程以后的设计模拟过程中,作为测试结果使上面所产生问题所在的修正、软件的考究结果得以可视化,将该第 1 设计模拟过程中所设定的参数 P0,根据其结果按  $P0 \rightarrow P1 \rightarrow P2 \rightarrow P3 \rightarrow P4$  这样的顺序依次加以修正,而将实际设备的性能测试结果反映到虚拟运送装置中。

[0088] 另外,该运送装置设计支持系统可以采用依次修正的参数 P0、P1...,在计算机上对用于运送控制的软件性能进行测试(图 1(1)、(m)、(n)、(o))。

[0089] 由于设计支持系统通过在计算机上对运送装置的机械动作部分进行模拟,而不使用实际的机械设备,因而制作、固定及调整装置的期间也使用虚拟装置来进行指令类软件的调试、功能的考究,以此能够在短时间内使固定后的运送装置进行实际运转,可以谋求工期的缩短。

[0090] 据此,可以简单验证用于运送控制的软件性能(包含软件的调试。)

[0091] 根据该运送装置设计支持系统,由于在根据所要求的运送路径及运送能力设计出的虚拟运送装置中,依次反映所制造出实际设备的性能测试结果及实际运转环境下实际设备的性能测试结果,并据此实施实际运转过程,因而可以去除根据所要求的运送路径及运送能力做出的运送装置的设计和实际运转状态之间的背离,从设计阶段顺序过渡到实际运转阶段。

[0092] 下面,根据图 3 所示的具体运送装置,说明上述第 1 设计模拟过程更加详细的内容。

[0093] 工程间运送是由采用高架运送车等的多个运送系统组成的,在其各系统中,例如通过 10 ~ 20 台左右的运送车对放入了玻璃基片的盒子进行运送。在各系统中,设置对该系统的运送车调度进行统管的工程间运送控制装置 3a、3b、...、3p。根据工厂的规模不同,工程间运送合并直线配置和环形配置并采取 1 个系统到 10 个系统左右的结构。

[0094] 工程内运送由在轨道上进行往复运行且每 1 系统 1 ~ 3 台左右的运送车组成,在各系统中配置对该系统的调度进行统管的工程内运送控制装置 4a、4b、...、4q。

[0095] 堆料机由 10 ~ 40 台左右组成,并且在各堆料机中配置 1 ~ 2 台左右的堆垛起重机,除将盒子保管到托架上的作为自动仓库的功能之外,还同时具有在工程内的设备间进行盒子的出库及入库的工程内运送装置的功能。在各堆料机中,配置进行库存管理和人机操作的控制装置 5a、5b、...、5r。

[0096] 图 4 表示对该运送装置的运行进行模拟的流程一个示例。

[0097] 根据来自生产管理系统的 CIM(计算机集成制造)1 的运送请求不同,运送控制装置 2 向工程间运送装置、工程内运送装置及堆料机控制装置各自的控制装置,发出指令。

[0098] 在实际的控制过程中,对于该指令使机械设备进行动作并通知其结果。

[0099] 在模拟过程中,通过模拟各自的动作,不用进行机械动作,就按照计算机系统的作业指令、对指令的状态通知及结束通知等来模拟动作,并将与实际系统相同的效果传送给运送控制装置 2。

[0100] 在软件的验证对象为工程间运送装置时,将从工程间运送装置观察到的运送车的动作,如图 5 所示通过模拟器 6 的软件进行动作的模拟。

[0101] 模拟器 6 与各系统的工程间运送控制装置进行逻辑连接。物理连接不是本质性问题,并且不论是通过运送系统 LAN 来连接或是通过其他系统的 LAN 来连接。

[0102] 还有,对于工程内运送也可以同样进行动作的模拟。

[0103] 下面,图 6 表示运送车(运载器)的模拟动作一个示例。

[0104] 由于运送车施行运送车相互防撞所需的车间距离控制以及不能进行车间距离控制的曲线区间上的闭塞控制,因而难以预测多台运行中的工作状况。

[0105] 因此,为每个运送车按每一短时间  $\Delta t$  计算速度、位置,并进行运送车防撞动作(如果车间距离达到一定以上,则进行减速或停止来避免冲击,如果车间空出,则进行加速。) 的计算处理、闭塞处理的状态转移处理(因为在闭塞区间上只能进入 1 台,所以跟进车于前行车离开闭塞区域之前在闭塞区间的入口暂时停止进行等待。)。

[0106] 如果运送车到达所指示的位置,则发出对作业指令的作业结束通知。

[0107] 另外,作为跟踪信息对运送车的位置进行周期性通知的处理,也根据运送车的位置计算结果,作为状态转移处理来进行。

[0108] 另外,图 7 表示堆料机的动作模拟一个示例。

[0109] 堆料机和各堆料机逻辑连接模拟器 7,对各堆料机的堆垛起重机机械动作进行模拟。

[0110] 堆垛起重机的动作模拟,如果和各堆料机进行逻辑连接形成模拟器,则由 1 台模拟器 7 来构成多台堆垛起重机的动作,可以减少模拟器的台数。

[0111] 这样,由于由模拟器 7 来构成机械控制的动作,因而可以用个人计算机等设备来代替最下层的机械设备,进行工程间运送装置、工程内运送装置及堆料机的动作模拟。

[0112] 在此,堆料机的动作模拟与运送车有所不同,如图 8 所示,可以根据作为控制对象的堆垛起重机当前位置及移动目标位置的 From/To 的组合,来决定动作时间。

[0113] 从动作开始位置(From)和目标位置(To)的组合表取得对相当 From/To 的动作时间,制作对动作时间的堆垛机行车时间、升降时间及转载时间的速度图表,并执行动作的模拟。在经过由速度图表决定的动作时间之后,做出对作业指令的作业结束通知。另外,还将根据堆垛起重机的速度所计算出的位置作为跟踪信息,进行周期性通知。

[0114] 对于多台(通常为 2 台)堆垛起重机的堆料机来说,在按照 From/To 的组合进行作业之前,检查堆垛起重机的妨碍,并且对于动作范围重合的组合,使作业开始暂时延迟,并在产生妨碍的堆垛起重机从妨碍范围离开后,于发出作业指令之前进行开始作业的处理。

[0115] 另一方面,在重视位于各运送设备上层的运送控制装置 2 并进行软件验证时,不需要由模拟器 6 或模拟器 7 构成最下层的机械设备。作为运送控制装置 2 低位层的工程间运送设备 3a、3b、...、3p、工程内运送装置 4a、4b、...、4q 以及堆料机 5a、5b、...、5r 也可以通过模拟器进行模拟,并且将多个系统的工程间运送装置,通过模拟器 8 进行动作的模拟。

[0116] 工程内运送装置也设为与工程间运送装置相同的结构。

[0117] 对于堆料机,也将多个堆料机通过模拟器 9 进行动作的模拟。

[0118] 图 9 及图 10 表示将工程间运送及堆料机替换到模拟器中的结构。

[0119] 中间层的模拟器 8、9 可以只实现从主系统观察到的功能,换言之是通过通信观察得到的功能,并且不需要存在于产品软件中的人机操作部分和维修功能等,而对于来自运送控制装置 2 的运送指令推测运送所要的时间,并在时间经过之后回复作业结束通知。

[0120] 如果盒子在经过运送的过程中产生移动,则根据来自运送车、堆垛起重机的跟踪数据,向运送控制装置 2 通知跟踪信息。

[0121] 在堆料机中,托架的库存管理也由中间层的模拟器 9 来进行。

[0122] 层次不同的 4 种模拟器同时存在,并且画面操作等伴随人机操作的部分、机械控制的详细动作以及机械动作的动作记录等功能验证,由低位层的模拟器 6、7 来进行。

[0123] 另外,在由各层次的模拟器进行作业结束通知时,如果没有特别指定,则以默认值来通知正常结束。

[0124] 通过指定要通知的结束代码或者结束时间(在刚刚接收作业指令之后的异常通知、作业过程中的结束通知以及作业结束时的结束通知等),而将各种异常状态发生在模拟器中,并进行对于异常处理的验证。

[0125] 有关对运送控制装置 2 的指令回复应答的格式、过程及应答的时间等的验证,则由模拟器 8、9 来进行,但是未用模拟器代替的工程间运送装置或者堆料机的控制装置与和实际设备相同的实际系统的控制装置及低位层层次的模拟器 6、7 联合,对运送控制装置 2 进行应答。

[0126] 在实际系统中,工程间运送、工程内运送及堆料机构成台数的总计是 20 ~ 60 台左右,并且若不使用中间层的模拟器 8、9 而由最下层的模拟器 6、7 和实际控制系统来构成,则在运用上需要对这点台数装置的安装以及运用中的操作投入较多的人力资源,产生经济上的负担。

[0127] 另外,由于图 4 的动作流程是由操作者进行实际设备控制装置原有的操作如原点复原处理和手动 / 自动的转换处理等的,因而在台数较多时,操作变得复杂。

[0128] 另一方面,对于中间层模拟器的同时存在来说,也可以将由人进行的操作部分加以自动化,能够大幅减少操作量。

[0129] 从运送控制装置 2 观察到的工程间运送装置、工程内运送装置及堆料机通过利用通信进行弱耦合的装置,从运送控制装置 2 给予指令,并在一定时间之内对其通知做出应答。

[0130] 另外,还是从低位的控制装置随时通知装置状态、盒子的跟踪信息的软件结构。

[0131] 虽然运送控制装置 2 进行对低位装置应答的时间监视,但是它的上限值已确定,而下限值未做出特别规定。在这种系统中,由于使由模拟器回复的应答在维持了时间因果关系的状态下比实际系统更提前,或者成为随机时间,因而可以对系统在实际运转后发生的各种时间,在短时间进行多个组合试验,提高软件的可靠性。

[0132] 作为模拟器和软件验证对象的控制装置可以进行逻辑连接,而不需要采取与实际系统相同的通信方式。

[0133] 在实际系统中,各个控制装置设置于相隔的场所,并以有线或无线的方式将其之间连接,并且采用可维持逻辑连接的通信装置来代替通信线路,例如将运送装置的全部通过同一 LAN 来连接,进行软件验证。

[0134] 为了使用于实际系统中,通过安装下述通信接口,而可以成为不依赖于硬件的软件,并且不被硬件的制作工程所影响,利用模拟器的软件进行软件的功能确认并验证实际控制的控制装置和软件,上述通信接口用于在模拟和实际运用中以软件转换器来转换通信部分,或者采用程序的条件编译功能并通过源代码定义语句的变更来进行双方的运用。

[0135] 模拟器是一种软件,适合使用与进行实际控制的装置相独立的个人计算机等。或者说,如果可以保证与实际控制的软件一并进行动作,则还能够使实际控制的软件和模拟器软件共同存在于控制装置中。

[0136] 图 11 表示利用过模拟的软件修正作业流程的一个示例。

[0137] 在已经进行实际运转的运送装置中,通过模拟来验证软件修正的效果,其结果为,如果在功能上或性能上没有问题,则暂时停止实际系统,将修正软件安装到实际系统中。

[0138] 试运行的结果为,如果发生了异常,则使修正无效并返回原状态。

[0139] 在未发生异常时,继续运行并对动作进行监控。

[0140] 其结果为,在不能确认修正的有效性时,确定其原因,再次对软件进行修正并进行模拟。如果能够验证有效性,则软件修正完成。

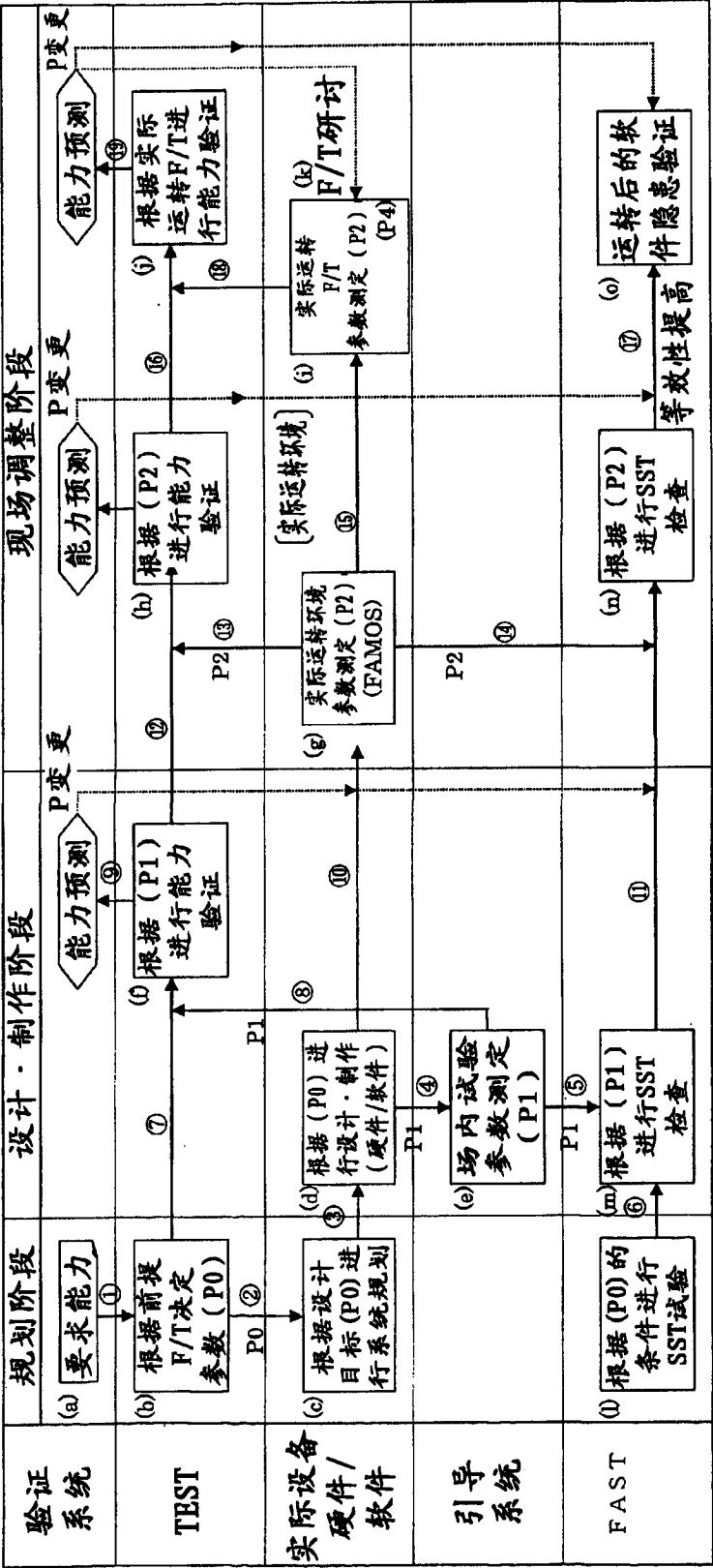
[0141] 在该流程中,通过模拟来预先验证软件,并且除依赖于模拟器和实际系统的差别的部分功能之外,还可以将模拟器作为低位系统的替代进行试验,并能够减少对正在实际运转的顾客系统软件修正失败的危险。

[0142] 上面,对于本发明的运送装置设计支持系统,根据其实施示例进行了说明,但是本发明并不限定为上述实施示例所述的方式,而可以在不脱离其宗旨的范围内,适当变更其构成。

[0143] 本发明的运送装置设计支持系统,因为可以去除根据所要求的运送路径及运送能力做出的运送装置的设计和实际运转状态之间的背离,从设计阶段顺利过渡到实际运转阶段,所以能够适合使用于液晶和半导体制造工艺等具备复杂运送路径和很多种类及台数运送机的运送装置的设计用途。

[0144] 另外,由于设计支持系统可以不使用实际的机械设备而使各运送装置的软件进行运转,因而可以作为对于操作不熟练的作业者的操作训练设备加以利用。尤其是,对于设备异常,假定其复原方法的训练在日常不发生的情形,并且无需因反复训练而使局部发生的故障扩大到运送装置整体的停止,就使其在短时间内复原,以此可以提高系统的可用性。

图1



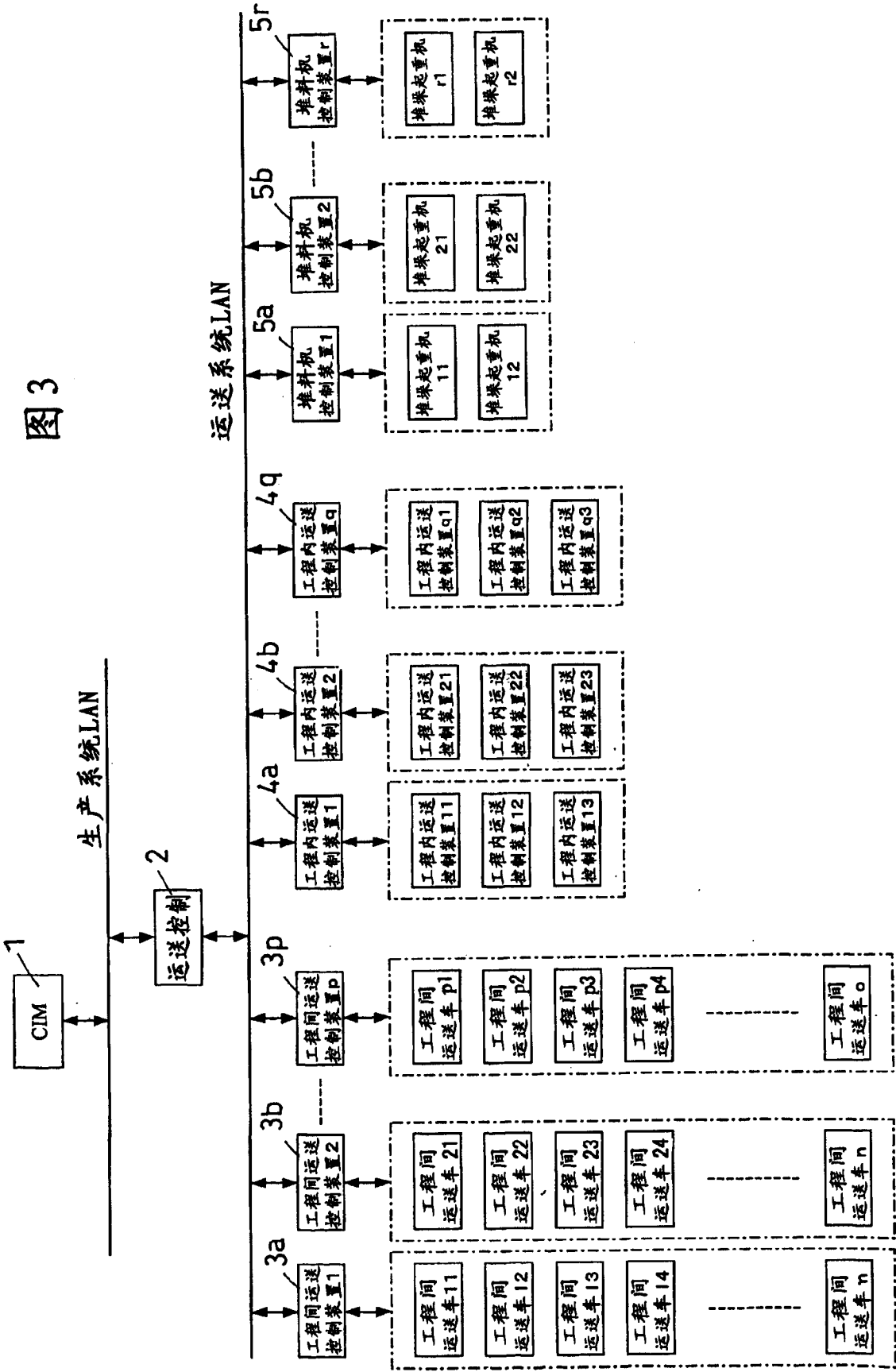
TEST: 能力模拟器  
引导系统: 实际试验装置  
FAST: 软件调试·模拟器  
FAMOS: 实际设备监控·系统

P0: 设计目标参数  
P1: 达到要求能力的前提条件  
P2: 由场内试验装置所测定出的参数  
P变更: 参数值的变更

参数  
1) 循环时间  
2) 调度·控制逻辑  
3) 干扰控制时间

①~  
工艺转移  
参数·信息





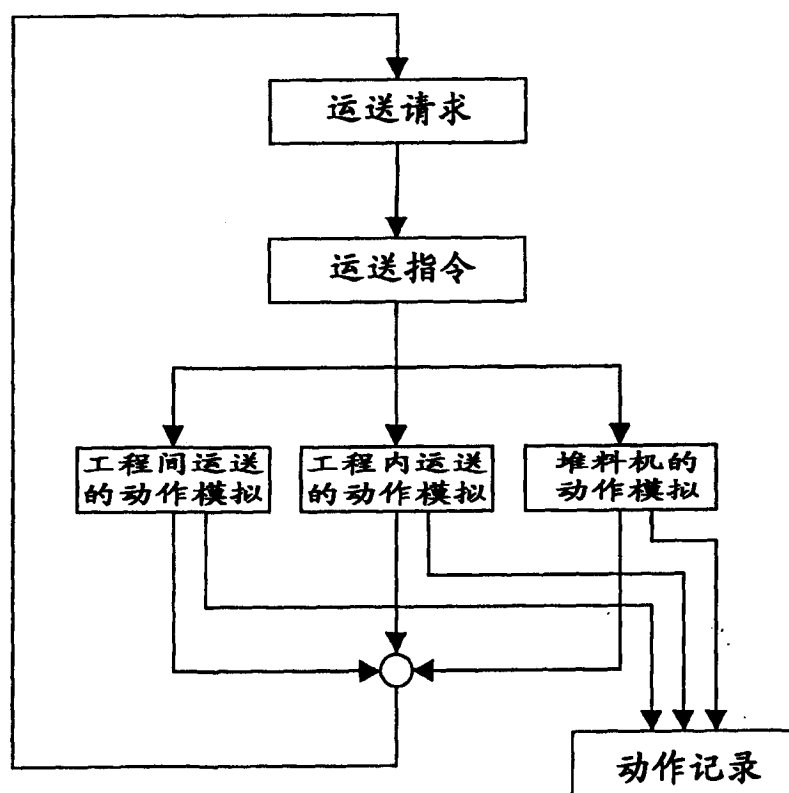


图 4

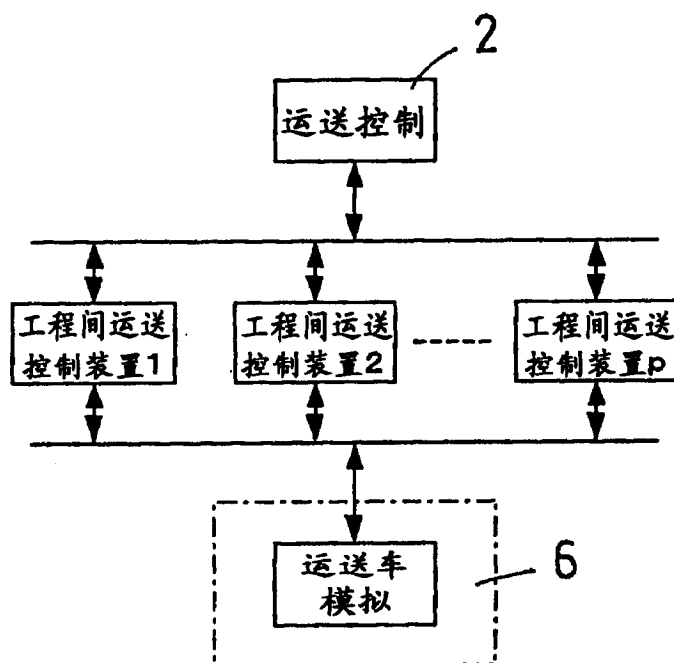
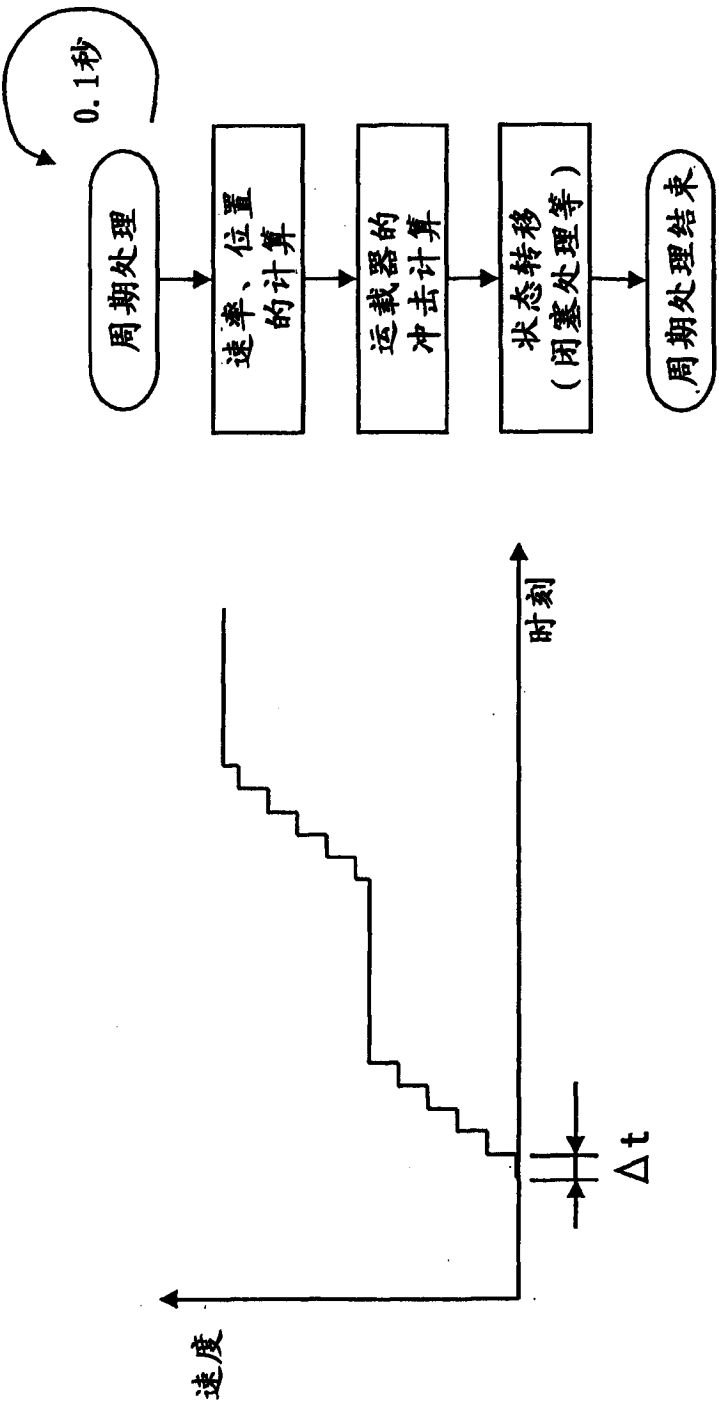


图 5

图6



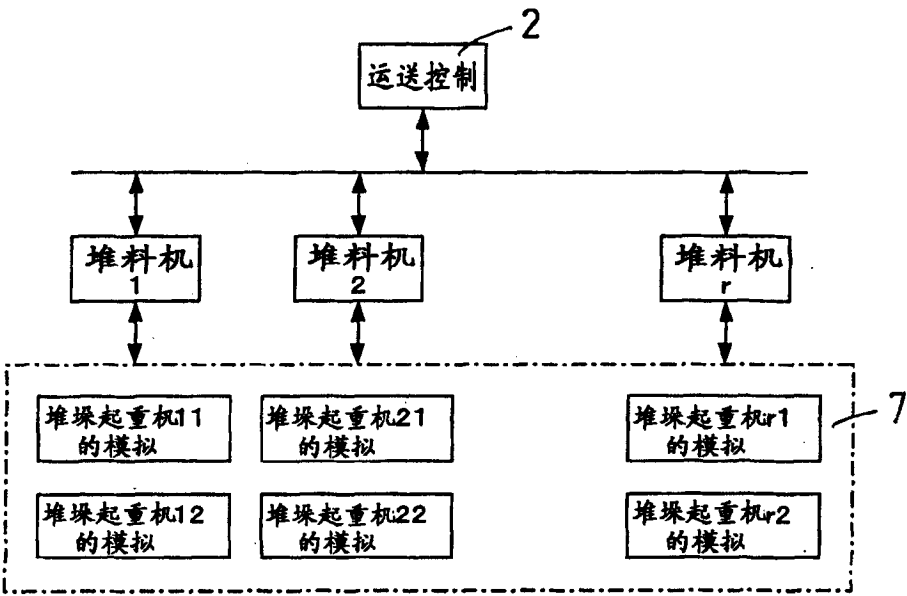
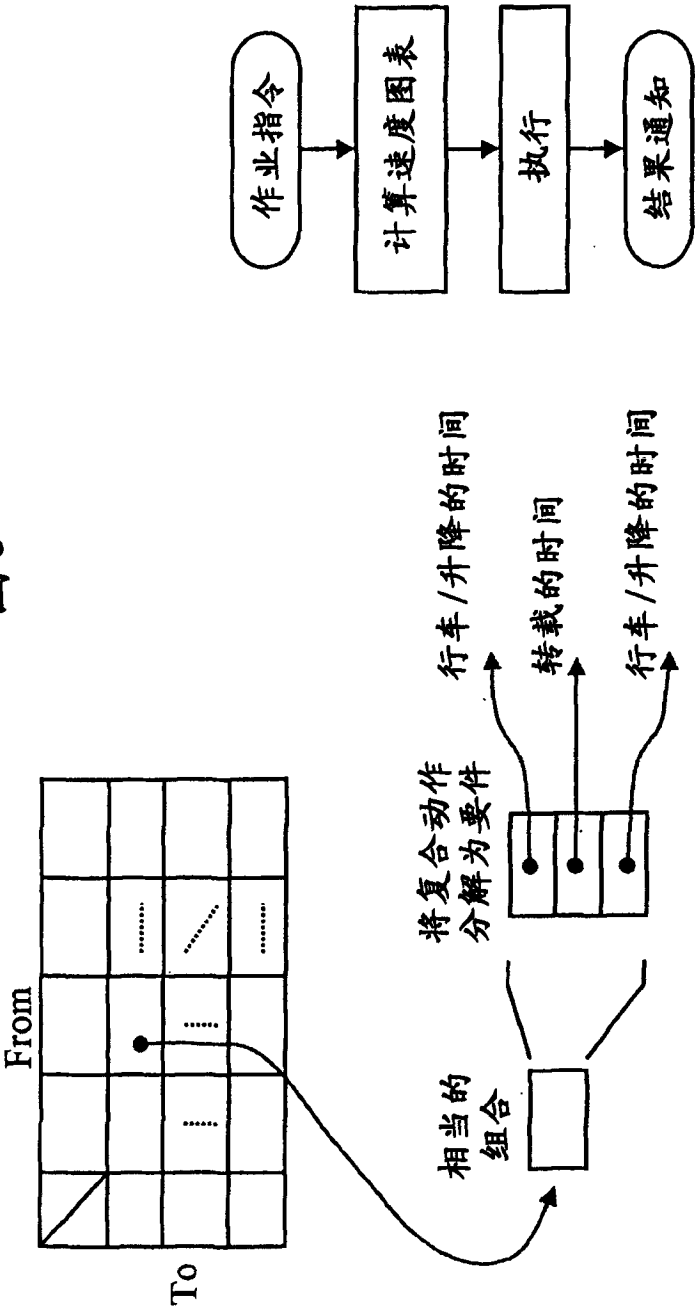


图 7

图 8



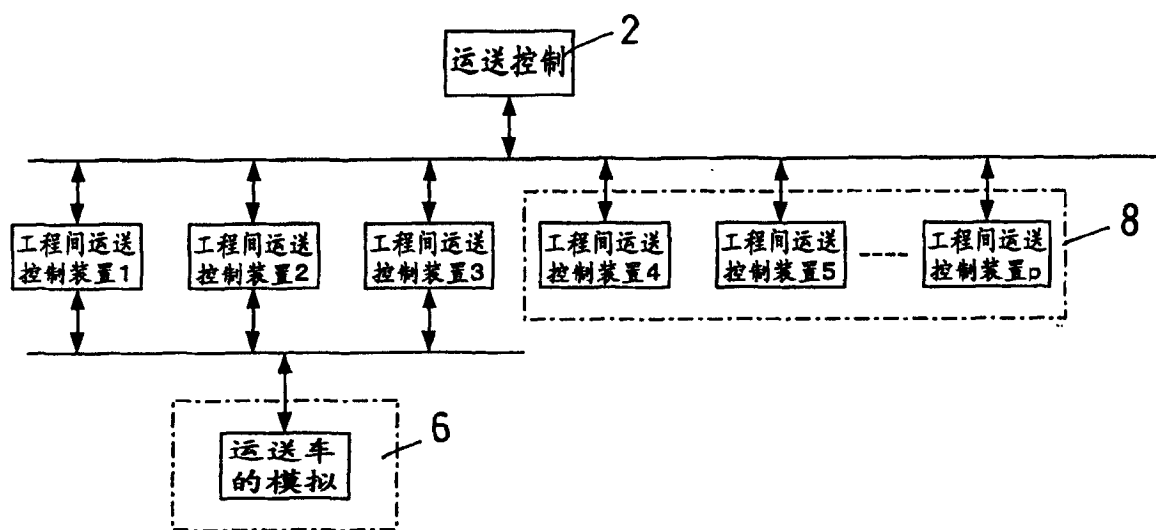


图 9

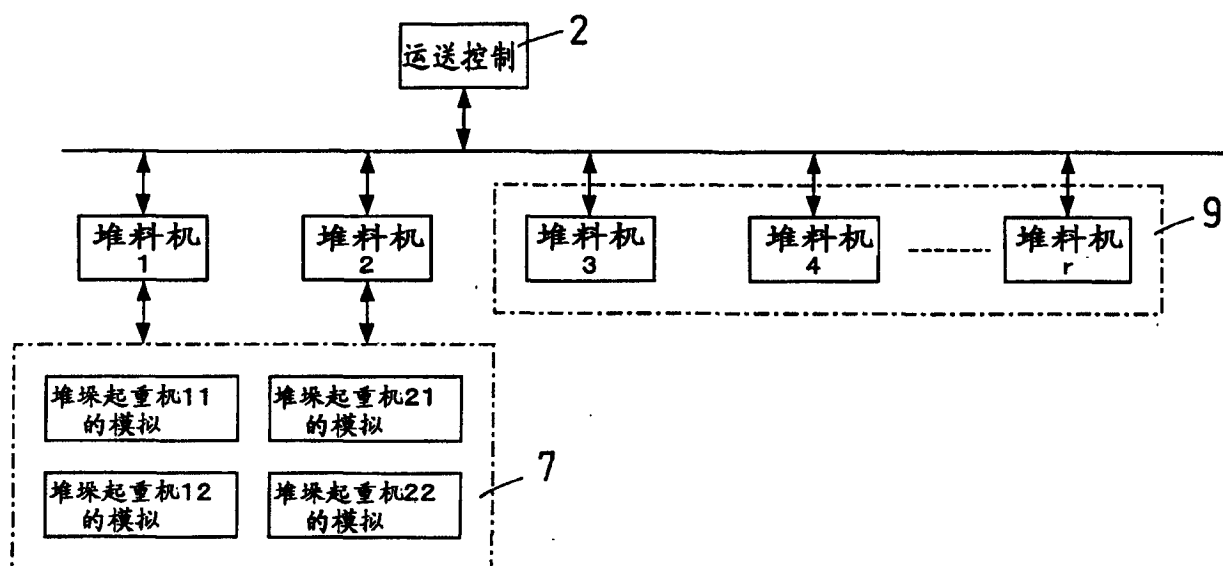


图 10

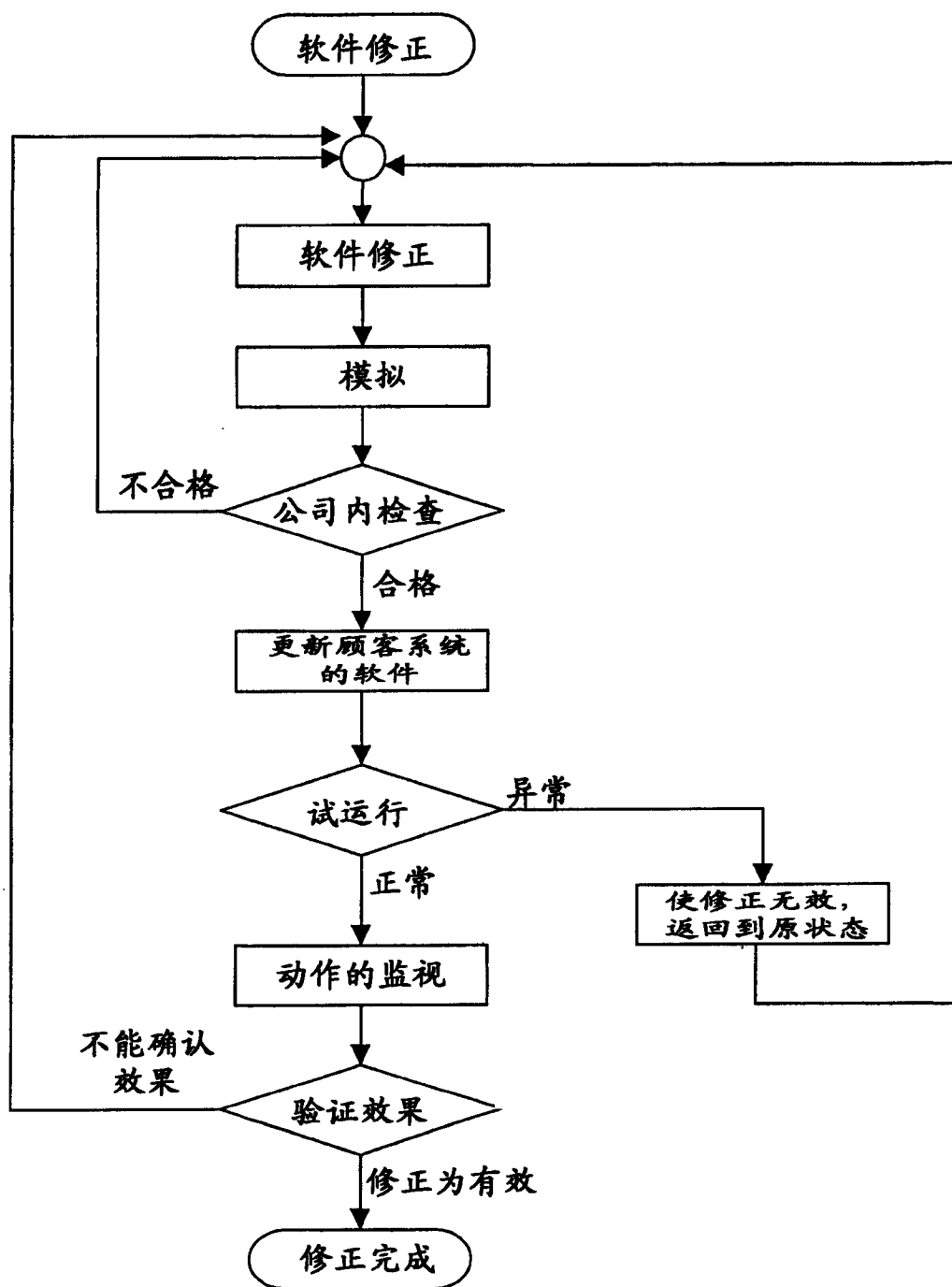


图 11