



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102005025 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201010269904. 6

(22) 申请日 2010. 08. 31

(30) 优先权数据

200143/09 2009. 08. 31 JP

(73) 专利权人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 木内丰 井尻隆史 土井雄一

中冈象平

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 钱大勇

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006. 01)

G06T 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0134075 A1, 2008. 06. 05,

W0 99/63484 A1, 1999. 12. 09,

Jorg Wurtz. Oz Scheduler: A Workbench for Scheduling Problems.《Proceedings Eighth IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence》.1996,

Sual A. Kravitz 等. Logic Simulation on Massively Parallel Architectures.《Proceedings of the 16th annual international symposium on Computer architecture》. 1989,

审查员 李敏

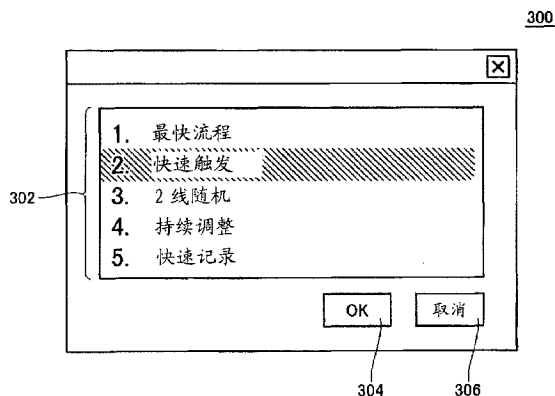
权利要求书2页 说明书19页 附图16页

(54) 发明名称

图像处理装置

(57) 摘要

提供一种图像处理装置,包括:照相机接口单元,连接到用于拍摄被测物而生成图像数据的拍摄单元,输入由拍摄单元拍摄的图像数据;多个运算处理单元,处理图像数据;显示画面输出单元,连接到显示单元,输出使显示单元显示的显示用图像数据;输入单元,从外部接受输入;存储单元,用于存储对图像数据进行处理多个处理单位;处理注册部件,注册由通过来自输入单元的输入而选择的处理单位的组合构成的处理步骤;模式选择部件,在显示单元上可选择地显示用于表示并行处理的种类的多个并行处理模式,并接受来自输入单元的并行处理模式的选择;以及并行化部件,按照由模式选择部件选择的并行处理模式,将对象的处理步骤中包含的多个处理单位的每一个分配给多个运算处理单元的任意一个。



1. 一种图像处理装置,包括:

照相机接口单元,连接到用于拍摄被测物而生成图像数据的拍摄单元,输入由该拍摄单元拍摄的图像数据;

多个运算处理单元,处理所述图像数据;

显示画面输出单元,连接到显示单元,输出使该显示单元显示的显示用图像数据;

输入单元,从外部接受输入;

存储单元,用于存储对所述图像数据进行处理多个处理单位;

处理注册部件,注册由所述处理单位的组合构成且形成流程的处理步骤,所述处理单位通过来自所述输入单元的输入而选择;

模式选择部件,在所述显示单元将表示并行处理的种类的多个并行处理模式以可选择的方式显示,并接受来自所述输入单元的并行处理模式的选择;以及

并行化部件,按照由所述模式选择部件选择的并行处理模式,将对象的处理步骤中包含的用于对所述图像数据进行处理多个处理单位的每一个分配给所述多个运算处理单元的任意一个,使得以并行化的流程,由对应的所述运算处理单元处理所述对象的处理步骤的对应的处理单位。

2. 如权利要求1所述的图像处理装置,其中,

还包括比较显示输出部件,用于使所述显示单元显示通过一个运算处理单元处理了所述对象的处理步骤的情况下所需的第1处理时间、与通过所述并行化部件由所述多个运算处理单元并行处理了所述对象的处理步骤的情况下所需的第2处理时间。

3. 如权利要求2所述的图像处理装置,其中,

所述比较显示输出部件将所述第1处理时间和第2处理时间作为数值显示来输出。

4. 如权利要求2所述的图像处理装置,其中,

所述比较显示输出部件将所述第1处理时间和第2处理时间作为图表显示来输出。

5. 如权利要求1至4的任一项所述的图像处理装置,其中,

所述并行化部件包括:

判断有无与所述处理步骤中包含的处理项目有关的处理高速化的阻碍主要原因的部件;以及

当所述处理高速化的阻碍主要原因存在的情况下,使所述显示单元显示用于消除该阻碍主要原因的策略的部件。

6. 如权利要求1至4的任一项所述的图像处理装置,其中,

所述并行化部件包括:

当根据多个并行处理模式的每一个,将所述对象的处理步骤中包括的多个处理单位的每一个分配给所述多个运算处理单元中的任一个的情况下,计算各个并行处理模式处理时间的相关信息的部件;以及

以模式之间可比较的方式对所述显示单元输出该计算出的各个并行处理模式处理时间的相关信息的部件。

7. 如权利要求1至4的任一项所述的图像处理装置,其中,

还包括排列替换部件,用于改变所述对象的处理步骤中包括的多个处理单位的执行顺序。

8. 如权利要求 1 至 4 的任一项所述的图像处理装置,其中,  
所述对象的处理步骤中包括错位修正处理,所述并行化部件将紧接着所述错位修正处理的多个处理单位的每一个分配给所述多个运算处理单元中的任一个。

## 图像处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有多个运算处理单元的图像处理装置。

### 背景技术

[0002] 在FA(工厂自动化:Factory Automation)领域等,作为检测制品等被测物上有没有缺陷和污点、或者测量其尺寸等、或者识别被测物上的字符和图形等的装置,所谓的视觉传感器已实用化。这样的视觉传感器对通过拍摄被测物而得到的测量图像进行各种图像处理,从而输出上述那样的处理结果。

[0003] 在这样的FA领域,存在线速度的提高和装置成本的降低等需求。为了应对这样的需求,已知在一台图像处理装置上搭载多个处理器,从而进行并行处理的结构。

[0004] 例如,在特开 2002-163636 号公报(专利文献 1)中,公开了具有第 1 和第 2 图像处理系统的视觉检查装置。在该视觉检查装置中,第 1 图像处理系统基于测量图像数据执行有关对象物的测量(测量模式),第 2 图像处理系统执行有关对象物的测量所需的设定(设定模式)。

[0005] 此外,在特开 2002-251610 号公报(专利文献 2)中,公开了具有 N 个图像处理处理器的并行图像处理装置。该并行图像处理装置将一个数字图像数据分割为需要进行处理的多个区域,并将各区域分配给图像处理处理器,从而进行并行处理。

[0006] 专利文献 1:特开 2002-163636 号公报

[0007] 专利文献 2:特开 2002-251610 号公报

[0008] 在实际的生产线上,根据各线上的需求和布置等,所要求的功能和性能不同。相对于此,在上述的现有技术中,仅仅是预先准备了特定的功能,而并不是通过一台图像处理装置应对各种需求。

### 发明内容

[0009] 因此,本发明为了解决这些问题而完成,其目的在于,提供一种可根据需求选择性地执行多个并行处理的图像处理装置和图像处理程序。

[0010] 按照本发明的一个方面的图像处理装置包括:照相机接口单元,连接到用于拍摄被测物而生成图像数据的拍摄单元,输入由该拍摄单元拍摄的图像数据;多个运算处理单元,处理图像数据;显示画面输出单元,连接到显示单元,输出使该显示单元显示的显示用图像数据;输入单元,从外部接受输入;存储单元,用于存储对图像数据进行处理的一个或多个处理单位;处理注册部件,注册由处理单位的组合构成的处理步骤,所述处理单位通过来自输入单元的输入而选择;模式选择部件,在显示单元上将表示并行处理的种类的一个或多个并行处理模式以可选择的方式显示,并接受来自输入单元的并行处理模式的选择;以及并行化部件,按照由模式选择部件选择的并行处理模式,将对象的处理步骤中包含的一个或多个处理单位的每一个分配给多个运算处理单元的任意一个。

[0011] 优选地,本图像处理装置还包括比较显示输出部件,用于使显示单元显示通过一

个运算处理单元处理了对象的处理步骤的情况下所需的第 1 处理时间、与通过并行化部件由多个运算处理单元并行处理了对象的处理步骤的情况下所需的第 2 处理时间。

[0012] 进一步优选,比较显示输出部件将第 1 处理时间和第 2 处理时间作为数值显示来输出。

[0013] 或者,进一步优选,比较显示输出部件将第 1 处理时间和第 2 处理时间作为图表显示来输出。

[0014] 优选地、并行化部件包括:判断有无与处理步骤中包含的处理项目有关的处理高速化的阻碍主要原因的部件;以及当处理高速化的阻碍主要原因存在的情况下,使显示单元显示用于消除该阻碍主要原因的策略的部件。

[0015] 优选地、并行化部件包括:当根据多个并行处理模式的每一个,将对象的处理步骤中包括的多个处理单位的每一个分配给多个运算处理单元中的任一个的情况下,计算各个并行处理模式处理时间的相关信息的部件;以及以模式之间可比较的方式对显示单元输出该计算出的各个并行处理模式处理时间的相关信息的部件。

[0016] 优选地,本图像处理装置还包括排列替换部件,用于改变对象的处理步骤中包括的多个处理单位的执行顺序。

[0017] 优选地,对象的处理步骤中包括错位修正处理,并行化部件将紧接着错位修正处理的多个处理单位的每一个分配给多个运算处理单元中的任一个。

[0018] 根据本发明,按照图像处理装置的应用目的的需求,能够以合适的方式并行处理对由拍摄装置获取的图像的图像处理。

## 附图说明

[0019] 图 1 是表示包括按照本发明的实施方式的图像处理装置的视觉传感器系统的整体结构的概略图。

[0020] 图 2 是按照本发明的实施方式的图像处理装置的概略结构图。

[0021] 图 3 是表示在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的并行处理模式选择画面的一例的图。

[0022] 图 4(a) 和图 4(b) 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的最快流程模式的概要的图。

[0023] 图 5(a) 和图 5(b) 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的快速触发模式的概要的图。

[0024] 图 6(a) 和图 6(b) 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的 2 线随机模式的概要的图。

[0025] 图 7 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的持续(nonstop)调整模式的概要的图。

[0026] 图 8(a) 和图 8(b) 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的快速记录模式的概要的图。

[0027] 图 9 是表示选择按照本发明的实施方式的图像处理装置提供的最快流程模式时的用户界面画面的一例的图。

[0028] 图 10 是表示选择按照本发明的实施方式的图像处理装置提供的最快流程模式时

的用户界面画面的一例的图。

[0029] 图 11 是表示选择按照本发明的实施方式的图像处理装置提供的快速触发模式时的用户界面画面的一例的图。

[0030] 图 12 是表示选择按照本发明的实施方式的图像处理装置提供的快速触发模式时的用户界面画面的另一例的图。

[0031] 图 13 是表示用于支持在按照本发明的实施方式的图像处理装置中提供的并行处理模式选择的用户界面画面的一例的图。

[0032] 图 14 是表示由按照本发明的实施方式的图像处理装置提供的排列替换选择画面的一例的图。

[0033] 图 15 是表示在按照本发明的实施方式的图像处理装置中被具体化的控制结构的一例的方框图。

[0034] 图 16 是表示按照本发明的实施方式的处理顺序的流程图。

[0035] 标号说明

[0036] 1 视觉传感器系统、2 被测物、4 光电传感器、4a 受光部、4b 投光部、6 运送机构、8、8a、8b 拍摄装置、100 图像处理装置、102 显示器、104 键盘、106 存储卡、110CPU、110a 第 1 核、110b 第 2 核、114 显示控制器、116 系统控制器、118I/O 控制器、122 照相机接口、122a、122b 图像缓冲器、124 输入接口、126PLC 接口、128 通信接口、130 数据读 / 写器、202GUI 模块、204 模式选择模块、206 流程注册模块、208 画面生成模块、210 处理项目保持单元、210a 处理项目列表、212 流程保持单元、212a 流程定义、214 并行化模块、214a 分配功能、214b 评价功能、216 模块、218 并行化基准保持单元、218a 并行化基准、222 第 1 处理单元、224 第 2 处理单元、226 处理时间监视模块

## 具体实施方式

[0037] 关于本发明的实施方式，参照附图详细进行说明。另外，对于附图中相同或相当部分，附加相同的标号且不重复其说明。

[0038] < 整体装置结构 >

[0039] 图 1 是表示包括按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 的视觉传感器系统 1 的整体结构的概略图。

[0040] 参照图 1，视觉传感器系统 1 安装在生产线等，检查被测物 2（以下又称为“制品（work）2”）上有无缺陷和污点、或者测量其大小等、或者识别其表面上的字符和图形等。作为一例，在本实施方式中，制品 2 通过带式运送机等运送机构 6 进行运送，并通过拍摄装置 8a 依次被拍摄。另外，在视觉传感器系统 1 中，除了拍摄装置 8a 之外，还可以连接 1 个以上（在本实施方式中，设最大合计为 4 个）的拍摄装置 8b。另外，在以下的说明中，拍摄装置 8a、8b、... 还总体称为“拍摄装置 8”。通过拍摄装置 8 获取的图像数据（以下还称为“照相图像”）传输到图像处理装置 100。此外，图像处理装置 100 对通过拍摄装置 8 拍摄的照相图像进行图像处理。另外，还可以设置对被拍摄装置 8 拍摄的制品 2 照射光的照明机构。

[0041] 通过配置在运送机构 6 的两端的光电传感器 4 来检测制品 2 到达拍摄装置 8 的拍摄范围内。具体来说，光电传感器 4 包括配置在同一个光轴上的受光部 4a 和投光部 4b，通过由受光部 4a 检测从投光部 4b 照射的光被制品 2 遮挡的情况，从而检测制品 2 到达。

该光电传感器 4 的检测信号（以下，又称为“触发信号”）输出到 PLC（可编程逻辑控制器：Programmable Logic Controller）5。另外，也可以设为来自光电传感器 4 的触发信号直接传输到图像处理装置 100。

[0042] PLC5 接收来自光电传感器 4 等的触发信号，并对运送机构 6 的控制本身进行管理。

[0043] 视觉传感器系统 1 还包括图像处理装置 100、显示器 102、键盘 104。图像处理装置 100 与 PLC5、拍摄装置 8、显示器 102、键盘 104 相连接。另外，代替键盘 104 或者除此之外，也可以与图像处理装置 100 可连接地构成专用的操作装置（控制台（console））。

[0044] 图像处理装置 100 包括用于对包含制品 2 的照相图像执行各种图像处理的“测定模式”、和用于进行拍摄设定等的各种调整的“调整模式”。在测定模式中，图像处理装置 100 当经由 PLC5 接收来自光电传感器 4 的触发信号时，对拍摄装置 8 提供拍摄指令。拍摄装置 8 响应于该拍摄指令而拍摄制品 2 从而得到的照相图像被运送到图像处理装置 100。作为替代的处理方法，也可以使拍摄装置 8 进行连续性的拍摄，并响应于触发信号的接收，图像处理装置 100 仅获取必要的照相图像。

[0045] 作为一例，拍摄装置 8 构成为，除了透镜等光学系统之外，还包括称为 CCD（Coupled Charged Device）或 CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）传感器的被区分为多个像素的拍摄元件。

[0046] 图像处理装置 100 以具有通用的体系结构的计算机作为基本结构，通过执行预先安装的程序，从而提供后述那样的各种功能。特别地，图像处理装置 100 包括具有相当于多个运算处理单元的多个处理核（以下简称称为“核”）的 CPU。当利用这样的通用的计算机的情况下，除了用于提供本实施方式的功能的应用之外，还可以安装用于提供计算机的基本功能的 OS（操作系统）。此时，本实施方式的程序也可以是从作为 OS 的一部分来提供的程序模块中，按照规定的顺序和 / 或定时调出需要的模块从而执行处理的程序。即，有时按照本实施方式的程序本身不包括上述那样的模块，而与 OS 协作而执行处理。从而，作为按照本实施方式的程序，也可以是不包括这样的一部分模块的方式。

[0047] 而且，按照本实施方式的程序也可以被编入其他程序的一部分中而被提供。此时，程序本身也不包括上述那样的组合的其他的程序中包括的模块，而与该其他的程序协作而执行处理。即，作为按照本实施方式的程序，还可以是这样的编入其他程序中的方式。

[0048] 另外，取而代之，也可以将通过执行程序而提供的功能的一部分或全部作为专用的硬件电路来安装。

[0049] 图 2 是按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 的概略结构图。参照图 2，图像处理装置 100 包括 CPU（Central Processing Unit）110、RAM（随机接入存储器）112、显示控制器 114、系统控制器 116、I/O（输入输出）控制器 118、硬盘 120、照相机接口 122、输入接口 124、PLC 接口 126、通信接口 128、数据读 / 写器 130。这些各部分以系统控制器 116 为中心，互相连接为可进行数据通信。

[0050] CPU110 包括相当于多个运算处理单元的多个核（第 1 核 110a 和第 2 核 110b），与系统控制器 116 之间交换在硬盘 120 中已存储的程序（代码）等，按照规定顺序执行它们，从而实施各种运算。第 1 核 110a 和第 2 核 110b 可互相独立地执行处理。另外，安装在 CPU110 中的核数量不限定于 2 个，在技术上可实现的范围内可以取任意的数。图 2 表示了一个 CPU 内安装了多个核的结构（所谓的多核处理器系统），但也可以采用安装多个 CPU

的结构（所谓的多处理器系统）。而且，还可以采用构成多处理器系统的各 CPU 是多核处理器系统的结构。即，本发明的图像处理装置只要具有可互相独立地执行处理的运算处理单元，可以采用任何体系结构。

[0051] RAM112 典型的是 DRAM(Dynamic Random Access Memory) 等易失性存储装置，除了保持从硬盘 120 读取的程序之外，还保持由拍摄装置 8 获取的照相图像、表示对于照相图像的处理结果的数据、以及制品数据等。

[0052] 显示控制器 114 连接到显示装置的典型例的显示器 102，根据来自系统控制器 116 的内部指令，生成显示用的数据。

[0053] 系统控制器 116 分别经由总线连接到 CPU110、RAM112、显示控制器 114、以及 I/O 控制器 118，进行各部分之间的数据交换等，并管理图像处理装置 100 整体的处理。

[0054] I/O 控制器 118 对连接到图像处理装置 100 的记录介质和外部设备之间的数据交换进行控制。更具体来说，I/O 控制器 118 连接到硬盘 120、照相机接口 122、输入接口 124、PLC 接口 126、通信接口 128、以及数据读 / 写器 130。

[0055] 硬盘 120 典型的是非易失性的磁存储装置，除了存储在 CPU110 中执行的程序之外，还存储各种设定值等。如后所述，该硬盘 120 中安装的程序以存储在存储卡 106 等的状态进行流通。而且，在硬盘 120 中，通过后述的记录处理而存储照相图像。另外，也可以代替硬盘 120 而采用闪存等半导体存储装置或 DVD-RAM(Digital Versatile Disk Random Access Memory) 等光学存储装置。

[0056] 照相机接口 122 对 CPU110 和拍摄装置 8 之间的数据传输进行中介。更具体来说，照相机接口 122 可与 1 个以上的拍摄装置 8 连接，包括用于暂时存储来自各拍摄装置 8 的图像数据的图像缓冲器 122a、122b...。另外，也可以在多个拍摄装置 8 之间共享图像缓冲器，但优选与各拍摄装置 8 对应地独立配置多个图像缓冲器。照相机接口 122 在图像缓冲器 122a、122b、... 的每个图像缓冲器中储存了至少 1 帧量的照相图像的数据时，将所存储的数据转发给 I/O 控制器 118。此外，照相机接口 122 根据来自 I/O 控制器 118 的内部指令，对拍摄装置 8a、8b 提供拍摄指令。

[0057] 输入接口 124 对 CPU110 和键盘 104、鼠标、触摸面板、专用控制台等输入装置之间的数据传输进行中介。即，输入接口 124 接受通过用户操作输入装置而提供的操作指令。

[0058] PLC 接口 126 对 CPU110 和 PLC5 之间的数据传输进行中介。更具体来说，PLC 接口 126 将有关被 PLC5 控制的生产线的状态的信息和有关制品的信息等传输给 CPU110。

[0059] 通信接口 128 对 CPU110 和未图示的其他个人计算机或服务器装置等之间的数据传输进行中介。通信接口 128 典型的是由以太网（注册商标）或 USB(Universal Serial Bus) 等构成。另外，如后所述，代替将存储卡 106 中存储的程序安装在图像处理装置 100 中的方式，也可以将经由通信接口 128 从配送服务器等下载的程序安装在图像处理装置 100 中。

[0060] 数据读 / 写器 130 对 CPU110 和作为记录介质的存储卡 106 之间的数据传输进行中介。即，在存储卡 106 中，由图像处理装置 100 执行的程序等以被存储的状态流通，数据读 / 写器 130 从该存储卡 106 读取程序。此外，数据读 / 写器 130 响应于 CPU110 的内部指令，将由拍摄装置 8 获取的照相图像和 / 或图像处理装置 100 中的处理结果等写入存储卡 106 内。另外，存储卡 106 由 CF(Compact Flash)、SD(Secure Digital) 等通用的半导体存

储设备、软盘 (Flexible Disk) 等磁存储介质、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) 等光学存储介质等构成。

[0061] 此外, 根据需要, 图像处理装置 100 上还可以连接打印机等其他输出装置。

[0062] < 概要 >

[0063] 在按照本实施方式的图像处理装置 100 中, 可对照相图像执行包括用户任意选择的至少一个处理单位 (以下还记为“处理项目”或者“单元”) 的图像处理。该图像处理中包括的处理项目被用户决定了执行顺序, 以下, 由这一连串的处理项目定义的图像处理的内容又被称为“流程”。即, “流程”表示由用户的输入而被选择的处理单位的组合。此外, 执行流程又被称为“测量处理的执行”。另外, 本说明书中的处理单位是具有特定的用途的功能单位, 定义了输入数据和输出数据。

[0064] 在该执行流程的过程中, 其中包括的每个处理项目被适当地分配给构成 CPU110 的多个核中的任一个。在图像处理装置 100 中, 至少能以处理项目为单位进行并行处理。尤其是在按照本实施方式的图像处理装置 100 中, 用户能够根据状况和需求, 任意设定对各核如何分配处理项目。即, 在图像处理装置 100 中, 如后所述, 预先准备多个并行处理模式, 用户能够任意选择这些并行处理模式之一。则, 根据被选择的并行处理模式, 进行并行处理。

[0065] 图 3 是表示在按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的并行处理模式选择画面 300 的一例的图。另外, 图 3 所示的并行处理模式选择画面 300 显示在显示器 102 上。

[0066] 参照图 3, 并行处理模式选择画面 300 包括模式一览显示 302、OK 按钮 304、取消按钮 306。模式一览显示 302 中可选择地显示了在图像处理装置 100 中可执行的 5 个并行处理模式。更具体地说, 图像处理装置 100 可执行“最快流程”、“快速触发”、“2 线随机”、“持续调整”、“快速记录 (logging)”这 5 个并行处理模式。用户在操作键盘 104 等而选择期望的并行处理模式的基础上, 按下 OK 按钮 304 时, 开始执行所选择的并行处理模式。

[0067] 即, 并行处理模式选择画面 300 可选择地显示多个并行处理模式, 并接受来自用户的并行处理模式的选择。

[0068] 另外, 在用户按下取消按钮 306 时, 取消之前的选择内容。以下, 说明这些并行处理模式的细节。

[0069] < 并行处理模式的概要 >

[0070] (1. 最快流程模式)

[0071] 图 4 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的最快流程模式的概要的图。

[0072] 图 4(a) 表示以往的搭载了运算处理单元的图像处理装置对制品进行出厂前检查等情况下的流程。图 4(a) 所示的一例的流程作为处理项目包括了照相图像输入 500、搜索 501、502、错位修正 503、标记 504、缺陷污点 505、边缘条数 506、面积重心 507。另外, 这样的流程内容 (处理项目的种类和执行顺序) 可以由用户任意注册。

[0073] 在这些项目中, 照相图像输入 500 相当于输入处理, 搜索 501、502 和错位修正 503 相当于前处理, 标记 504、缺陷污点 505、边缘条数 506 以及面积重心 507 相当于实质性检查处理。以下, 说明各处理项目。

[0074] 照相图像输入 500 包括拍摄装置 8 对制品 2 的拍摄处理,以及基于图像处理装置 100 的照相图像的获取处理。另外,照相图像输入 500 中还可以包括图像数据的表色系的变换处理等。

[0075] 搜索 501 和 502 包括以下处理:预先将在制品 2 上被印刷等的特征部分作为图像图形(模型)来注册,在照相图像内搜索与该注册的模型最一致的部分(位置)。另外,之所以执行 2 个搜索 501 和 502 是为了通过搜索制品 2 上的多个特征点来确定更加正确的位置。错位修正 503 包括基于搜索 501 和 502 的搜索结果,对伴随运送而产生的制品 2 的错位和错向(旋转)进行校正的处理。例如,当随着运送机构 6 对制品 2 的运送而制品 2 朝向与原来的方向不同的方向的情况下等,执行以下前处理:即通过搜索 501 和 502 来确定制品 2 当前的方向,接着,基于该方向,使照相图像旋转适当的角度。

[0076] 标记(labeling)504 包括对照相图像内的具有预先注册的颜色的区域附加连续号码的处理。例如,当制品 2 上印刷特定的记号(mark)时等,通过执行该标记 504,从而能够检查是否印刷了与原来应印刷的记号相同数的记号。

[0077] 缺陷污点 505 包括基于照相图像内的颜色的偏差和变化等,检测制品 2 上的缺陷和污点的处理。

[0078] 边缘条数 506 包括基于照相图像内的颜色的变化而检测边缘,并获取所检测到的边缘数量和边缘的位置等的处理。例如,能够利用边缘条数 506 的结果,检查连接器和 IC(Integrated Circuit)等的管脚数,或者计算各管脚的宽度或相邻的管脚之间的距离。

[0079] 面积重心 507 包括在照相图像内确定具有预先注册的颜色的区域,并计算对于该确定的区域的面积和重心位置的处理。例如,能够利用面积重心 507 的结果,对表面上粘贴了特定标签的制品 2 检查该有无标签的缺失或错位。

[0080] 如上所述,错位修正 503 基于搜索 501 和搜索 502 各自的搜索结果而执行,标记 504、缺陷污点 505、边缘条数 506、以及面积重心 507 都互相独立地执行。因此,当利用 2 个核来处理图 4(a) 所示的流程时,满足这样的处理项目之间的制约条件,且尽可能地对多个处理项目进行并行化。

[0081] 例如,图 4(a) 所示的流程被并行化为按照图 4(b) 所示的执行顺序进行处理。即,第 1 核 110a 和第 2 核 110b 分别并行执行搜索 501 和搜索 502。进而,在第 1 核 110a 执行标记 504 的期间,第 2 核 110b 依次执行缺陷污点 505、边缘条数 506 以及面积重心 507。这里关于标记 504、缺陷污点 505、边缘条数 506 以及面积重心 507,各处理项目适当分配给任意核,以使在第 1 核 110a 和第 2 核 110b 之间不产生处理所需时间的不均衡。另外,各处理项目所需的时间可以基于照相图像的尺寸和各种设定值来估计大致的值。

[0082] 而且,关于错位修正 503,可以在对照相图像进行 2 分割的基础上,第 1 核 110a 和第 2 核 110b 分别对对象部分进行处理。例如,第 1 核 110a 对照相图像的上半部分进行处理,第 2 核 110b 对照相图像的下半部分进行处理。

[0083] 这样,在按照本实施方式的最快流程模式中,将对象的流程中包括的处理项目进行分配,使得至少以各处理项目为单位,尽可能使不同的核同时进行处理,从而能够缩短执行一次流程所需的处理时间。即,能够最快速地处理各流程。因此,在最快流程模式下,适合想要缩短对于一个制品的从照相图像的获取至图像处理结果的输出所需的时间的生产线。

[0084] (2. 快速触发模式)

[0085] 图 5 是用于说明在本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的快速触发模式的概要的图。

[0086] 在图 5(a) 中,在每次产生触发信号时进行基于拍摄装置 8 的对制品 2 的拍摄,通过该拍摄获得的照相图像被输入到图像处理装置 100。然后,在该照相图像的输入完成后,以往的搭载了运算处理单元的图像处理装置执行测量处理(如上所述的出厂前检查等流程)。

[0087] 在图 5(a) 所示的例子中,表示比较基于拍摄装置 8 的照相图像的获取处理(图像输入)所需的时间,执行对应的制品(测量处理)所需的时间相对长的情况。在该图 5(a) 所示的例子中,紧接着第 1 次图像输入 511 的完成,CPU 执行第 1 次测量处理 521。为了 CPU 能够紧接着第 1 次测量处理 521 而执行第 2 次测量处理 522,需要开始基于拍摄装置 8 的第 2 次图像输入 512 使其结束定时与第 1 次测量处理 521 的结束定时一致。另外,若使第 2 次图像输入 512 的开始定时提前,则由于来不及测量处理,因此在后续的第 3 次图像输入 513 中导致照相图像溢出(overflow)。

[0088] 即,各测量处理所需的时间成为瓶颈(bottleneck),拍摄装置 8 能够连续拍摄的间隔(最小触发间隔)被限制。因此,在本实施方式的快速触发模式下,以包括一连串的处理项目的流程为一个单位,并行执行该流程。

[0089] 例如,图 5(a) 所示的连续的处理通过图 5(b) 所示的方式连续执行。即,第 1 核 110a 和第 2 核 110b 分别执行奇数号码和偶数号码的测量处理(流程)。根据该第 1 核 110a 和第 2 核 110b 的测量处理的连续性的执行定时,反复执行拍摄装置 8 的拍摄以及照相图像的输入。

[0090] 根据图 5(b) 所示的并行处理,紧接着第 1 次图像输入 511 的完成,第 1 核 110a 执行第 1 次测量处理 521。与该第 1 核 110a 的第 1 次测量处理 521 的执行并行地,在第 1 次测量处理 521 完成之前,开始第 2 次图像输入 512。此外,紧接着第 2 次图像输入 512 的完成,第 2 核 110b 执行第 2 次测量处理 522。以下同样,依次执行第 3 次~第 6 次图像输入 513~516,随着该图像输入的完成,第 1 核 110a 执行第 3 次和第 5 次测量处理 523 和 525,第 2 核 110b 执行第 4 次和第 6 次测量处理 524 和 526。

[0091] 这样,在按照本实施方式的快速触发模式下,以由用户注册的流程为单位并行地执行处理,因此能够缩短拍摄装置 8 的新的照相图像的获取间隔,即能够缩短允许的触发间隔。从而,能够对各制品 2 降低所需的处理时间(节拍时间(tact time)),因此能够进一步提高生产线的速度。

[0092] (3.2 线随机模式)

[0093] 图 6 是用于说明按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的 2 线随机模式的概要的图。

[0094] 图 6(a) 在表示连接了 1 个拍摄装置的以往的搭载了运算处理单元的图像处理装置中的处理步骤。在图 6(a) 所示的例子中,紧接着第 1 次图像输入 531 的完成,CPU 执行第 1 次测量处理 541。在每次产生触发信号时,重复执行由该图像输入和测量处理构成的一连串的流程。

[0095] 相对于此,在本实施方式的 2 线随机模式中,对图像处理装置 100,在连接了多个拍摄装置 8(图 1 的拍摄装置 8a 和 8b) 的状态下,互相独立地执行由图像输入和测量处理

构成的一连串的流程。从而,利用一台图像处理装置 100 能够对多条线分别运送的制品非周期地进行检查。即,在多条线的各条线中,可随机执行对应的流程。当然,也可适用于对一个制品检查互相不同的项目的处理。

[0096] 更具体地说,如图 6(b) 所示,对于第 1 条线,紧接着通过拍摄装置 8a 的拍摄而获取的照相图像的第 1 次图像输入 531,第 1 核 110a 执行第 1 次测量处理 541。同样,在每次产生第 1 条线中的触发信号时,重复执行由图像输入和测量处理构成的一连串的流程(图像输入 532 和测量处理 542、以及图像输入 533 和测量处理 543)。

[0097] 与在该第 1 核 110a 中执行的一连串的流程非同步地,关于第 1 条线,紧接着通过拍摄装置 8b 的拍摄而获取的照相图像的第 1 次图像输入 551,第 2 核 110b 执行第 1 次测量处理 561。同样,在每次产生第 2 条线中的触发信号时,重复执行由图像输入和测量处理构成的一连串的流程(图像输入 552 和测量处理 562、以及图像输入 553 和测量处理 563)。

[0098] 这样,在按照本实施方式的 2 线随机模式下,由于能够非周期地执行多个流程,因此利用 1 台图像处理装置 100,能够并行检查多个项目和 / 或多条线等。

[0099] (4. 持续调整模式)

[0100] 图 7 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的持续调整模式的概要的图。

[0101] 在按照本实施方式的持续调整模式下,第 1 核 110a 重复执行一连串的流程,另一方面,第 2 核 110b 执行流程调整、结果确认、统计分析等支持处理。该第 2 核 110b 中的处理独立于第 1 核 110a 的动作而执行。

[0102] 更具体来说,如图 7 所示,紧接着通过拍摄装置 8a 的拍摄而获取的照相图像的第 1 次图像输入 531,第 1 核 110a 执行第 1 次测量处理 541。同样,在每次产生触发信号时,重复执行由图像输入和测量处理构成的一连串的处理(图像输入 532 和测量处理 542、以及图像输入 533 和测量处理 543)。与在该第 1 核 110a 中执行的一连串的流程独立地,第 2 核 110b 执行支持处理 571。

[0103] 这样,在按照本实施方式的持续调整模式下,与一连串的流程的执行独立地,能够执行流程调整、结果确认、统计分析等支持处理,因此能够以在线(流程的执行过程中)的状态进行流程的调整和设定变更。

[0104] 这样,在按照本实施方式的持续调整模式下,即使在线过程中发现了任何设定的缺陷等的情况下,也无需停止测量处理就能够分析其原因,从而变更设定内容。因此,能够降低由于线停止而产生机会损失。

[0105] (5. 快速记录模式)

[0106] 图 8 是用于说明在按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的快速记录模式的概要的图。

[0107] 图 8(a) 表示以往的搭载了运算处理单元的图像处理装置中的处理步骤。在图 8(a) 所示的例子中,紧接着第 1 次图像输入 531 的完成,CPU 执行第 1 次测量处理 541,进一步执行记录处理 581。该记录处理 581 是将成为该测量处理 541 的对象的照相图像存储在硬盘 120 等存储介质中的处理、和 / 或输出到处于图像处理装置的外部的装置(典型的是经由通信接口 128 连接的所谓的 USB 存储器等)的处理。由于该记录处理 581 需要数据的读 / 写,因此 CPU 占有相对多的时间。因此,在某流程结束后,能够执行后续的流程的

定时会延迟。

[0108] 相对于此,在图 8(b) 所示的本实施方式的快速记录模式下,第 1 核 110a 执行与以往相同的一连串的流程,另一方面,第 2 核 110b 与第 1 核 110a 的动作并行执行记录处理 581。

[0109] 更具体地说,如图 8(b) 所示,紧接着通过拍摄装置 8a 的拍摄而获取的照相图像的第 1 次图像输入 531,第 1 核 110a 执行第 1 次测量处理 541。同样,在每次产生触发信号时,重复执行由图像输入和测量处理构成的一连串的处理(图像输入 532 和测量处理 542、以及图像输入 533 和测量处理 543、...)。与在该第 1 核 110a 执行的一连串的流程连动地,第 2 核 110b 执行记录处理 581、582...。另外,与对硬盘 120 的写入速度或通信接口 128 中的传输速度相比较,图像处理装置 100 的内部总线中的传输速度非常高,因此即使同时执行照相图像输入和记录处理,也能够忽略伴随总线的占有的速度降低。

[0110] 这样,在本实施方式的快速记录模式下,由于与一连串流程的执行独立地执行照相图像的记录处理,因此能够将一连串流程的执行周期(触发间隔)维持为与不包括记录处理的情况实质上相同,不会增大节拍时间就能够进行照相图像的记录。通过连续性地记录,从而即使在万一图像处理结果产生了缺陷的情况下,也能够迅速查明其原因等。

[0111] < 用户界面 >

[0112] (1. 最快流程)

[0113] 图 9 是表示在选择按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 所提供的最快流程模式时的用户界面画面 400 的一例的图。图 10 是表示在选择本发明的实施方式的图像处理装置 100 所提供的最快流程模式时的用户界面画面 400 的另一例的图。

[0114] 参照图 9,用户界面画面 400 包括照相机连接信息区域 402、检查流程区域 404、照相机信息区域 406、再测量对象区域 408、流程分析结果区域 410、定时图区域 420、以及处理时间显示区域 430。

[0115] 照相机连接信息区域 402 显示连接在图像处理装置 100 上的拍摄装置 8 的信息,并接受用户的设定操作。更具体地说,照相机连接信息区域 402 包括用于表示对图像处理装置 100 连接中的拍摄装置 8 的信息的“照相机 CH”的项目、以及用于选择默认选择的拍摄装置 8 的“初始选择照相机”的项目。

[0116] 检查流程区域 404 显示当前设定的流程的内容。更具体地说,在检查流程区域 404,流程中包括的处理项目与图标一同,按照其执行顺序视觉性地被显示。图 9 例示了与上述的图 4 对应的流程中包括的处理项目。

[0117] 此外,检查流程区域 404 中,可变更用户的流程注册内容(处理项目的种类和顺序等)。典型的是,用户使用鼠标等进行所谓的拖放(drag drop)操作,从而进行处理项目的追加/删除或执行顺序的排列替换等。即,检查流程区域 404 响应于用户操作,注册由执行顺序已被决定的多个处理项目构成的流程。

[0118] 照相机信息区域 406 显示用于获取在图像处理中使用的照相图像的拍摄装置 8 中的当前的设定值,并接受用户对拍摄装置 8 的设定值的变更操作。更具体地说,照相机信息区域 406 包括“照相机形式”、“曝光时间”、“获取线”、以及“帧/场”的项目。“照相机形式”项目表示照相图像的获取中所使用的拍摄装置 8 的信息(型号等)。“曝光时间”项目表示在照相图像的获取中所使用的拍摄装置 8 中的快门速度。“获取线”项目通过拍摄装置

8 的扫描线 (line) 的号码来指定在拍摄装置 8 中获取的照相机图像中获取哪个范围。“帧 / 场”项目用于选择在进行 NTSC(National Television System Committee) 方式等的“跳跃”扫描的拍摄方式中,以一个场为单位进行处理还是以汇集了多个场的一个帧为单位进行处理。另外,照相机信息区域 406 在后述的再测量对象区域 408 中指定拍摄装置 8 为图像的获取目的地的情况下有效。

[0119] 按照本实施方式的图像处理装置 100 除了对通过拍摄装置 8 的拍摄获取的照相图像依次进行图像处理的模式之外,还可以对过去获取的或者外部输入的图像进行图像处理。再测量对象区域 408 接受以这样的从拍摄装置 8 直接输入的照相图像以外的图像作为处理对象的情况下的设定。更具体地说,再测量对象区域 408 包括与“照相机”、“最新记录图像”、“图像文件”3 个项目对应的单选按钮。当用户选择与“照相机”项目对应的单选按钮时,从连接到图像处理装置 100 上的拍摄装置 8 获取的照相图像作为处理对象。另一方面,当用户选择与“最新记录图像”项目对应的单选按钮时,最近记录的照相图像成为处理对象。此外,当用户选择与“图像文件”项目对应的单选按钮时,指定的目录(文件夹)中保存的图像文件成为处理对象。

[0120] 流程分析结果区域 410 显示提示或注意之处等支持消息,以便即使是缺乏专业知识用户也能够进行合适的流程的组合和调整。此外,流程分析结果区域 410 在不能进行有效的并行处理的状态下通知警告消息。

[0121] 定时图区域 420 直观地显示所选择的并行处理模式的处理高速化的效果。更具体地说,定时图区域 420 包括通常图 422 和高速化图 424。

[0122] 通常图 422 直观显示与以往的搭载了运算处理单元的图像处理装置同样地仅通过一个核来执行所设定的流程的情况下的处理定时。在该通常图 422 中,纸面横轴表示时间轴。此外,与包含在对象流程中的各处理项目对应的方框具有对应于其(预想)处理时间的宽度被一连串配置。

[0123] 与通常图 422 并行地直观显示用于表示所选择的最快流程模式的处理定时的高速化图 424。在该高速化图 424 中,设置有表示第 1 核 110a 的“CPU0”段和表示第 2 核 110b 的“CPU1”段,配合在各个核中执行的处理定时,一连串显示与各处理项目对应的方框。

[0124] 另外,在定时图区域 420 的下部,以可视觉辨认的方式显示一连串的流程所需的处理时间(在图 9 所示的例子中,“1200”ms 和“2200”ms)。

[0125] 从图 9 可知,通过显示定时图区域 420,用户一眼就能够掌握与仅使用一个运算处理单元执行流程的情况相比,选择了通过多个核进行并行处理的最快流程模式的情况下的处理高速化的效果。而且,在处理时间显示区域 430 中,分别与通常图 422 和高速化图 424 对应地,对比显示了估计处理所需的时间。

[0126] 即,定时图区域 420 通过图表来显示由一个运算处理单元处理对象流程的情况下所需的处理时间和由多个运算处理单元并行处理了对象流程的情况下所需的处理时间之差。此外,处理时间显示区域 430 以数值方式显示这些处理时间之差。

[0127] 另外,在本实施方式的最快流程模式中,由于使第 1 核 110a 和第 2 核 110b 以处理项目为单位进行并行化处理,因此当处理项目之间产生处理时间不均衡等情况下,难以得到并行化处理引起的处理高速化。

[0128] 因此,本实施方式的图像处理装置 100 当判断为产生了这样的处理高速化的阻碍

主要原因等的情况下,在用户界面画面 400 中进行图 10 所示的支持显示。

[0129] 参照图 10,图像处理装置 100 当判断为不能有效利用资源时,在用户界面画面 400 的流程分析结果区域 410 中对用户通知其内容。更具体地说,在图 10 所示的例子中流程被设定为串行执行两个“标记”,若最初的“标记”的处理时间和与该“标记”并行处理的“缺陷污点”的处理时间之间的时间差相对大,则第 2 核 110b 成为等待状态,不能有效利用第 2 核 110b 的资源。

[0130] 此时,在流程分析结果区域 410 中显示“由于单元之间的处理时间差较大,因此不能有效分配处理。”的消息。若用户利用光标 CRS 等选择该消息,则成为其原因的处理项目成为强调显示 405。即,强调显示检查流程区域 404 的“标记”项目和定时图区域 420 的“标记”的框。

[0131] 即,流程分析结果区域 410 当存在对于流程的处理高速化的阻碍主要原因时,对用户通知用于消除该阻碍主要原因的策略。

[0132] 通过这样的通知和显示方式,即使是缺乏专业知识的用户也能够容易得到用于改善处理效率的提示。

[0133] (2. 快速触发模式)

[0134] 图 11 是表示在选择按照本发明的实施方式的图像处理装置 100 提供的快速触发模式时用户界面画面 401 的一例的图。图 12 是表示在按照选择本发明的实施方式的图像处理装置 100 提供的快速触发模式时用户界面画面 401 的另一例的图。

[0135] 参照图 11,用户界面画面 401 包括照相机连接信息区域 402、检查流程区域 404、照相机信息区域 406、再测量对象区域 408、流程分析结果区域 410、定时图区域 440 以及处理时间显示区域 450。

[0136] 关于用户界面画面 401 中包括的照相机连接区域 402、检查流程区域 404、照相机信息区域 406、再测量对象区域 408 以及流程分析结果区域 410,由于分别与图 9 所示的用户界面画面 400 中包含的对应的区域的内容相同,因此不重复详细的说明。

[0137] 定时图区域 440 直观地显示被选择的并行处理模式的处理高速化的效果。更具体地说,定时图区域 440 包括通常图 442 和高速化图 444。

[0138] 通常图 442 直观地显示与以往的搭载了运算处理单元的图像处理装置同样,仅通过一个核执行所设定的流程的情况下的处理定时。即,在通常图 442 中,纸面横向表示时间轴。此外,一连串配置基于拍摄装置的照相图像的获取、以及基于 CPU 的一连串的流程的执行对应的框。此时,在表示照相图像的获取的“照相机”段,与可接受触发信号的最短周期对应地配置了框。该可接受触发信号的最短周期根据执行对于通过之前的拍摄得到的图像的流程所需的处理时间来决定。

[0139] 与该通常图 442 并行地直观显示表示所选择的快速触发模式的处理定时的高速化图 444。在该高速化图 444 中,除了表示第 1 核 110a 的“CPU0”段和表示第 2 核 110b 的“CPU1”段之外,设有与各核对应的“照相机”段。此外,在“照相机”段和“CPU”段中,与处理定时对齐地一连串显示与各处理项目对应的框,以便能够掌握通过哪个核来处理由拍摄装置 8 的拍摄而获取的照相图像。

[0140] 另外,在定时图区域 440 中,与时间轴相对应地显示(标号 446)被允许的触发定时。

[0141] 从图 11 可知,通过显示定时图区域 440,用户只要一看就能够掌握与仅使用一个运算处理单元执行流程的情况相比,选择了通过多个核进行并行化处理的快速触发模式的情况下的处理高速化的效果。而且,在处理时间显示区域 450,分别与通常图 442 和高速化图 444 对应地对比显示被允许的触发时间。

[0142] 即,定时图区域 440 通过图表方式来显示由一个运算处理单元处理对象流程的情况下被允许的触发间隔、和由多个运算处理单元并行处理了对象流程的情况下被允许的触发间隔之差。此外,处理时间显示区域 430 以数值显示这些触发间隔之差。

[0143] 另外,按照本实施方式的快速触发模式,基本上多个核对通过一个拍摄装置 8 依次输出的照相图像交替执行图像处理(流程),从而进一步缩短触发间隔(拍摄装置 8 进行拍摄的间隔)。因此,当一个流程中包括多次照相图像的获取的情况下等,难以得到并行化处理引起的处理高速化的效果。

[0144] 因此,按照本实施方式的图像处理装置 100 当判断为产生了这样的处理高速化的阻碍主要原因等的情况下,在用户界面画面 401 中进行图 12 所示的支持显示。

[0145] 参照图 12,图像处理装置 100 在判断为由于硬件制约和流程设定的原因而不能进行最佳的并行化时,在用户界面画面 401 的流程分析结果区域 410 中,对用户通知其内容。更具体地说,在图 12 所示的例子中,流程被设定为串行执行 2 个“照相图像输入”,第 1 核 110a 和第 2 核 110b 能够交替执行流程。

[0146] 此时,在流程分析结果区域 410 中显示“由于有多个照相图像输入,因此不能缩短触发间隔”的消息。当用户利用光标 CRS 等选择该消息时,成为其原因的处理项目成为强调显示 448。更具体地说,强调显示与检查流程区域 404 的“照相图像输入”项目、以及定时图区域 440 的第 2 个照相图像输入以后的处理项目对应的框。

[0147] 即,流程分析结果区域 410 在存在对于流程的处理高速化的阻碍主要原因的情况下,对用户通知用于消除该阻碍主要原因的策略。

[0148] 通过这样的通知和显示方式的变化,即使缺乏专业知识的用户也能够容易得到用于改善处理效率的提示。

[0149] (3. 其他模式)

[0150] 关于“2 线随机”、“持续调整”以及“快速记录”的每一个,由于也与上述的用户界面画面 400 和 401 相同,因此不重复详细的说明。

[0151] < 用户支持功能 >

[0152] 如上所述,按照本实施方式的图像处理装置 100 可任意选择多个并行处理模式,但缺乏专业知识的用户不能一眼掌握在成为对象的生产线等中哪个并行处理模式为最佳。因此,按照本实施方式的图像处理装置 100 对已设定的流程,比较显示采用哪个并行处理模式为最佳,从而支持用户进行设定。以下,说明该用户支持功能。

[0153] 图 13 是表示在本发明的实施方式的图像处理装置 100 中提供的用于支持并行处理模式选择的用户界面画面 600 的一例的图。

[0154] 参照图 13,用户界面画面 600 包括定时图区域 610 和一览显示区域 620。此外,显示器 102 中与用户界面画面 600 并行地显示流程显示窗口 650。

[0155] 流程显示窗口 650 中,根据执行顺序,与图标一同直观地一览显示所设定的流程中包括的处理项目。用户对流程显示窗口 650,利用鼠标进行所谓的拖放操作,从而进行处

理项目的追加 / 删除或执行顺序的排列替换等。即, 流程显示窗口 650 响应于用户操作, 注册由执行顺序已被决定的多个处理项目构成的流程。此外, 伴随后述的处理项目的排列替换处理的执行, 在流程显示窗口 650 上随时反映处理项目的顺序的变更。另外, 在图 13 所示的例子中, 表示包括 13 个处理项目的流程。

[0156] 在定时图区域 610 中, 直观地显示当按照所选择的并行处理模式执行设定的流程的情况下, 该流程中包括的处理项目的执行定时。即, 在定时图 610 中, 纸面横向表示时间轴, 与各处理项目对应的框具有对应于其 (预想) 处理时间的宽度被一连串配置。此外, 在定时图区域 610 中, 与各处理项目对应的框相邻地显示有关处理速度的信息。

[0157] 而且, 在用户设定的流程中, 关于各处理项目, 预先定义了其前段和后段的处理项目之间的关系, 在基于信息不能对这些关系进行替换顺序的一连串的处理项目之间, 显示用于表示依赖关系的标识符 611 ~ 615。在图 13 所示的例子中, 直观地表示“1. 边缘的位置”和“3. 错位修正”之间存在依赖关系 (标号 611), 同样, 在“2. 边缘的位置”和“3. 错位修正”之间存在依赖关系 (标号 612)。而且, 直观地表示“4. 模型词典”和“7. 通用字符检查”之间存在依赖关系 (标号 613), 同样, 在“5. 模型词典”和“7. 通用字符检查”之间存在依赖关系 (标号 614)。而且, 直观地表示在“6. 测量前处理”和“7. 通用字符检查”之间存在依赖关系 (标号 615)。

[0158] 在一览显示区域 620 中, 选择了各并行处理模式的情况下预想的处理时间等与不进行并行化处理的情况下预想的处理时间等被比较显示。更具体地说, 一览显示区域 620 包括显示列 622、624、626、628。

[0159] 显示列 622 表示不进行并行化处理的情况下的信息, 显示列 624 表示选择了快速触发模式的情况下的信息, 显示列 626 表示选择了快速记录模式的情况下的信息, 显示列 628 表示选择了最快流程模式的信息。

[0160] 此外, 显示列 622、624、626、628 分别包括: 用于表示所设定的流程整体的处理时间的“测量时间”、用于表示触发间隔的允许最小时间的“最快指令”、用于表示由于采用并行化处理而产生的处理时间的缩短量的“并行化”、以及用于显示产生的缺陷等的“错误 (风险)”总计 4 个项目。即, 在显示列 622、624、626、628 分别显示用于表示当选择了对应的并行处理模式的情况下预测的处理的执行状态的信息。

[0161] 作为本实施方式的“并行化”的值, 当不进行并行化处理的情况下, 以执行对象流程所需的处理时间 (测量时间) 作为基准, 当选择了各并行处理模式的情况下, 使用执行对象流程所需的处理时间 (测量时间) 的降低率。或者, 以不进行并行化处理的情况下允许的触发间隔 (最快指令) 为基准, 使用当选择了各并行处理模式的情况下允许的触发间隔 (最快指令) 的降低率。又或者, 也可以采用综合评价这些降低率的值。

[0162] 基本上, 作为“并行化”的值, 优选设计为, 执行流程所需处理时间越小, 或者允许的触发间隔越小, 其值显示为越大。由此, 用户能够直觉地选择“并行化”的值最大的并行处理模式作为最佳的模式。

[0163] 这样, 图像处理装置 100 估计当按照多个并行处理模式中的每一个模式对对象流程中包括的多个处理项目进行并行化的情况下, 估计有关各个并行处理模式的处理速度的信息, 并以在模式之间可比较的方式来显示该被估计的有关各个并行处理模式的处理速度的信息。

[0164] 而且,在显示列 628 中可选择地显示了用于指示对对象流程中包括的处理项目进行排列替换的“流程自动排列替换”按钮 630,使得能够进一步缩短处理时间。当用户选择该按钮 630 时,显示图 14 所示那样的排列替换选择画面 700。

[0165] 图 14 是表示由本发明的实施方式的图像处理装置 100 提供的排列替换选择画面 700 的一例的图。

[0166] 参照图 14,排列替换选择画面 700 指示当选择了最快流程模式的情况下对对象流程中包含的处理项目的执行顺序进行排列替换。该排列替换选择画面 700 包括用于对处理项目的执行顺序进行排列替换的多个规则的选择一览 702。在该选择一览 702 中,可选择“流程注册顺序”、“平均处理速度顺序”、“最长处理速度顺序”、以及“最短处理速度顺序”这 4 个中的任意一个。即,当用户选择任一个单选按钮时,对应的规则被有效化。当选择了“流程注册顺序”时,按照作为流程的处理项目而最先注册的顺序进行排列替换。当选择了“平均处理速度顺序”的情况下,基于实际执行各处理项目所需的时间的平均值,进行排列替换。同样,当选择了“最长处理速度顺序”的情况下,基于按照实际执行各处理项目所需的时间的最大值,进行排列替换。此外,同样,当选择了“最短处理速度顺序”的情况下,基于实际执行各处理项目所需时间的最小值,进行排列替换。

[0167] 通过执行这样的处理项目的排列替换,能够使处理项目的顺序最佳化,以便并行化效率最高。另外,关于上述的“平均处理速度顺序”、“最长处理速度顺序”、“最短处理速度顺序”,基于处理速度计算设定 704 中输入的设定值,指定将在过去的执行实绩中的哪个范围用于计算处理速度。即,在图 14 所述的例子中,由于在处理速度计算设定 704 中设定了“20”,因此基于从最近的执行结果开始的 20 次的执行结果,计算处理速度(执行所需的时间)。

[0168] 而且,在排列替换选择画面 700 中包括复选框 706,随着执行测量处理(流程),更新处理速度(执行所需的时间),并基于更新后的处理速度,指定是否再次进行排列替换。当选中(选择)该复选框 706 时,流程中包括的处理项目根据通过执行流程而实际测量的处理时间动态地被排列替换。另一方面,若复选框 706 没被选中,则直到用户进行任何操作,不改变当前的处理项目的顺序。

[0169] 此外,当用户选择 OK 按钮 708 时,反映所指定的内容,当选择取消按钮 710 时,丢弃被指定的内容,返回用户界面画面 600。

[0170] 这样,图像处理装置 100 根据多个规则中用户所选择的规则,改变(排列替换)对象流程中所包括的多个处理项目的执行顺序。

[0171] < 控制结构 >

[0172] 接着,说明用于提供上述的图像处理装置 100 中的各种功能的控制结构。

[0173] 图 15 是表示在本发明的实施方式的图像处理装置 100 中具体化的控制结构的一例的方框图。图 15 所示的各方框通过系统控制器 116 将存储在硬盘 120 中的程序(代码)展开在 RAM112 中,从而使 CPU110 执行而提供。另外,有时图 15 所示的模块的一部分或全部由安装在硬件上的固件(firmware)来提供。或者,图 15 所示的控制结构的一部分或全部也可以由专用硬件和/或布线电路来实现。

[0174] 参照图 15,作为控制结构,图像处理装置 100 包括 GUI(Graphical User Interface) 模块 202、模式选择模块 204、流程注册模块 206、UI(用户界面)画面生成模块

208、处理项目保持单元 210、流程保持单元 212、并行化模块 214、排列替换模块 216、第 1 处理单元 222、第 2 处理单元 224、处理时间监视模块 226、以及并行化基准保持单元 218。

[0175] GUI 模块 202 与模式选择模块 204、流程注册模块 206 以及 UI 画面生成模块 208 等协作,在显示器 102 上显示上述的各种画面,并接受与对于输入画面等的用户操作对应的指令。另外,有时 GUI 模块 202 的一部分或全部功能作为 OS 的基本功能来提供。

[0176] 模式选择模块 204 接受用户的并行处理模式选择,并将所选择的并行处理模式通知给并行化模块 214。即,模式选择模块 204 提供:在连接到图像处理装置 100 的显示器 102 上可选择地显示多个并行处理模式的功能、以及接受来自用户的并行处理模式的选择的功能。更具体地说,模式选择模块 204 对 GUI 模块 204 输出用于显示图 3 所示的并行处理模式选择画面 300 的描画数据,并接受在并行处理模式选择画面 300 上指定的并行处理模式。

[0177] 流程注册模块 206 接受用户的流程注册,并将所注册的流程的内容存储在流程保持单元 212。即,流程注册模块 206 提供以下功能:响应于用户操作,注册由决定了执行顺序的多个处理项目构成的流程。更具体地说,流程注册模块 206 参照在处理项目保持单元 210 中存储的处理项目列表 210a,将用于显示图 13 的流程显示窗口 650 的描画数据输出到 GUI 模块 202。此外,流程注册模块 206 响应于用户操作,从处理项目列表 210a 中选择所指定的信息,依次输出到流程保持单元 212。

[0178] 处理项目保持单元 210 保持处理项目列表 210a,所述处理项目列表 210a 中记述了用于表示可由图像处理装置 100 执行的处理项目的信息(代码)或默认的设置值等。即,处理项目保持单元 210 存储对图像数据进行处理的一个或多个处理单位。另外,该处理项目列表 210a 中还定义了处理项目之间的依赖关系等信息。

[0179] 流程保持单元 212 保持流程定义 212a,所述流程定义 212a 是将被注册的流程的信息、即按照指定的顺序排列用户所选择的处理项目的列表。在该流程定义 212a 中至少定义了关于各处理项目的输入目的地数据和输出数据等。

[0180] 并行化模块 214 基于在流程保持单元 212 中保持的流程定义 212a,通过第 1 处理单元 222 和第 2 处理单元 224 的任一个来执行在对象流程中包含的各处理项目。即,并行化模块 214 提供以下功能:根据由用户选择的并行处理模块,将对象流程中包含的多个处理项目的每一个分配给多个运算处理单元的任一个的功能。更具体地说,并行化模块 214 包括分配功能 214a 和评价功能 214b。

[0181] 分配功能 214a 参照在并行化基准保持单元 218 中存储的并行化基准 218a,将对象流程中包含的处理项目的每一个分配给第 1 处理单元 222 和第 2 处理单元 224 中的任一个。在该并行化基准 218a 中定义了用于分配处理项目的规则。例如,定义了用于评价执行分别分配给第 1 处理单元 222 和第 2 处理单元 224 的处理项目所需的处理时间,并使得该评价的处理时间之间不产生不均衡的算法等。

[0182] 此外,评价功能 214b 对根据某规则分配了处理项目后的状态,参照存储在并行化基准保持单元 218 中的并行化基准 218a,评价处理高速化是否受阻,和/或有无阻碍处理高速化的制约等。即,评价功能 214b 提供一种用于显示通过一个 CPU 处理对象流程的情况下所需的处理时间、与通过多个核并行处理对象流程时所需的处理时间之差的功能。

[0183] 并行化基准 218a 除了上述的规则之外,还包括用于判断为处理高速化受阻的状态的条件、以及与各条件对应的提示和注意点等支持消息。此外,评价功能 214b 在判断为

存在某些受阻的状况或某些制约时,将表示其内容的信息与支持消息一同输出到 UI 画面生成模块 208。即,评价功能 214b 提供:判断有无有关对象流程中包括的处理项目的处理高速化的阻碍主要原因的功能;以及当存在处理高速化的阻碍主要原因的情况下,对用户通知用于消除该阻碍主要原因的策略的功能。

[0184] 而且,评价功能 214b 提供:在按照多个并行处理模式的每一个模式,将对象流程中包含的多个处理单位的每一个分配给多个核中的任一个的情况下,估计有关各个并行处理模式的处理速度的信息的功能;以及以在模式之间可比较的方式,显示该被估计的有关每个并行处理模式的处理速度的信息。

[0185] 排列替换模块 216 改变在流程定义 212a 中记述的关于多个处理项目的执行顺序。即,排列替换模块 216 提供一种根据在多个规则中用户选择的规则,变更在对象流程中包括的多个处理项目的执行顺序的功能。更具体地说,排列替换模块 216 响应于在排列替换选择画面 700(参照图 14)上的用户操作,根据指定的规则,变更处理项目的顺序。此时,排列替换模块 216 从后述的处理时间监视模块 226 获取执行各处理项目所需的时间。

[0186] 并行化基准保持单元 218 保持用于记述对上述的处理项目进行并行化的算法或规则的并行化基准 218a。

[0187] 第 1 处理单元 222 和第 2 处理单元 224 分别执行由并行化模块 214 分配的处理项目。

[0188] 处理时间监视模块 226 监视在第 1 处理单元 222 和第 2 处理单元 224 的每一个中的处理执行状态。即,处理时间监视模块 226 监视在第 1 处理单元 222 和第 2 处理单元 224 中执行的各处理项目的处理时间,并将其值作为历史来保持。

[0189] < 处理步骤 >

[0190] 接着,说明上述的图像处理装置 100 中的处理步骤。

[0191] 图 16 是表示按照本发明的实施方式的处理步骤的流程图。

[0192] 参照图 16,图像处理装置 100 在显示器 102 上显示流程注册用画面(步骤 S100),接受用户对处理项目的选择(步骤 S102)。然后,图像处理装置 100 判断是否接受了用户的流程注册完成的指示(步骤 S104)。若未接受用户的流程注册完成的指示(步骤 S104:否),则重复步骤 S102 以下的处理。

[0193] 相对于此,若接受了用户的流程注册完成的指示(步骤 S104:是),则图像处理装置 100 保存被注册的流程的内容(步骤 S106)。

[0194] 接着,图像处理装置 100 判断是否请求了并行化处理(步骤 S108)。若未请求并行化处理(步骤 S108:否),则处理进至步骤 S140。

[0195] 相对于此,若请求了并行化处理(步骤 S108:是),则图像处理装置 100 在显示器 102 上显示并行处理模式选择画面(图 3)(步骤 S110),接受用户的并行处理模式的选择(步骤 S112)。接着,图像处理装置 100 根据所选择的并行处理模式,决定在保存的对象流程中包括的处理项目的执行顺序和执行主体(第 1 核 110a 和第 2 核 110b 中的任一个)(步骤 S114)。然后,图像处理装置 100 基于在步骤 S114 中决定的内容,计算通过一个核执行了对象流程时的处理时间和通过并行处理执行了对象流程时的处理时间等(步骤 S116),并基于该计算结果,显示用户界面画面(步骤 S118)。此时,若存在处理高速化的障碍主要原因等,则图像处理装置 100 将该内容显示在用户界面画面(图 9~图 12 所示的流程分析结

果区域 410 等)。

[0196] 接着,图像处理装置 100 判断用户是否选择了流程分析结果区域(步骤 S120)。当用户选择了流程分析结果区域的情况下(步骤 S120:是),图像处理装置 100 改变成为处理高速化的障碍主要原因的处理项目的显示状态(步骤 S122)。之后,处理进至步骤 S124。

[0197] 当用户没有选择流程分析结果区域的情况下(步骤 S120:否),图像处理装置 100 判断是否接受了用户的并行处理模式比较的指示(步骤 S124)。若未接受用户的并行处理模式比较的指示(步骤 S124:否),处理进至步骤 S140。

[0198] 若接受了用户的并行处理模式比较的指示(步骤是 124:是),则图像处理装置 100 根据预先设定的多个并行处理模式的每一个模式,设想地决定所保存的对象流程中包含的处理项目的执行顺序和执行主体,并分别计算按照该决定的内容进行了处理的情况下的处理时间和处理顺序(步骤 S126)。然后,图像处理装置 100 基于步骤 S126 的计算结果,显示用于支持并行处理模式选择的用户界面画面(步骤 S128)。

[0199] 接着,图像处理装置 100 判断在步骤 S128 显示的用于支持并行处理模式选择的用户界面画面中,是否接受了用户的对象流程中包含的处理项目的排列替换的指示(步骤 S130)。若未接受用户的对象流程中包含的处理项目的排列替换的指示(步骤 S130:否),处理进至步骤 S140。

[0200] 若接受了用户的对象流程中包含的处理项目的排列替换的指示(步骤 S130:是),则图像处理装置 100 在显示器 102 上显示排列替换选择画面(图 14)(步骤 S132),接受用户的排列替换规则的选择(步骤 S134)。接着,图像处理装置 100 按照所选择的排列替换规则,变更对象流程中包括的处理项目的执行顺序(步骤 S136)。

[0201] 此后,图像处理装置 100 判断是否接受了用户的测量处理的开始指示(步骤 S140)。若接受了用户的测量处理的开始指示(步骤 S140:是),则图像处理装置 100 按照当前设定的内容开始执行流程(步骤 S142)。

[0202] 若未接受用户的测量处理的开始指示(步骤 S140:否),图像处理装置判断是否接受了用户的对象流程的内容的变更指示(步骤 S144)。若接受了用户的对象流程的内容的变更指示(步骤 S144:是),则重复步骤 S100 以下的处理。

[0203] 相对于此,若未接受用户的对象流程的内容的变更指示(步骤 S144:否),则图像处理装置 100 判断是否接受了用户的处理结束的指示(步骤是 146)。若未接受用户的处理结束的指示(步骤 S146:否),则重复步骤 S140 以下的处理。相对于此,若接受了用户的处理结束的指示(步骤 S146:是),则结束处理。

[0204] <作用效果>

[0205] 根据本实施方式的图像处理装置,准备了多个并行处理模式,当用户任意选择这些并行处理模式中的任一个时,实现按照所选择的并行处理模式的并行处理。在实际的生产线上,根据各线上的性能和位置等,要求各种需求。作为这样的需求,例如可举出测量时间的缩短、节拍时间的缩短、图像处理装置的成本降低、停机时间的减少(在线维护的实现)、故障时的早期原因查明等。在本实施方式的图像处理装置中,准备了对应这些需求的并行处理模式,用户只要在其中选择合适的并行处理模式,就能够满足对应对象的生产线的需求。

[0206] 此外,根据本实施方式的图像处理装置,由于能够任意选择多个并行化方法而不

是预先决定的特定的并行化方法,因此能够进一步提高通用性。因此,与在特定的生产线上采用特定化的专用机的情况相比,能够实现作为整体的成本降低。

[0207] 此外,根据本实施方式的图像处理装置,由于提供各种用户支持功能,因此用户能够一眼掌握选择哪个并行处理模式为好。即,在上述的图 13 所示的用户界面画面 600 中,能够按照并行处理模式比较各自的高速化的效果。此外,在图 9 所示的用户界面 400 和 / 或图 11 所示的用户界面 401 中,通过与以往的利用了一个运算处理单元时(不进行并行处理时)的比较,能够一眼掌握并行处理产生的处理高速化的效果。

[0208] 本次公开的实施方式在所有方面都仅仅是例示,应认为并不是限制性的。本发明的范围并不是由上述的说明来表示,而是由权利要求书来表示,意图包括与权利要求书均等意思和范围内的所有变更。

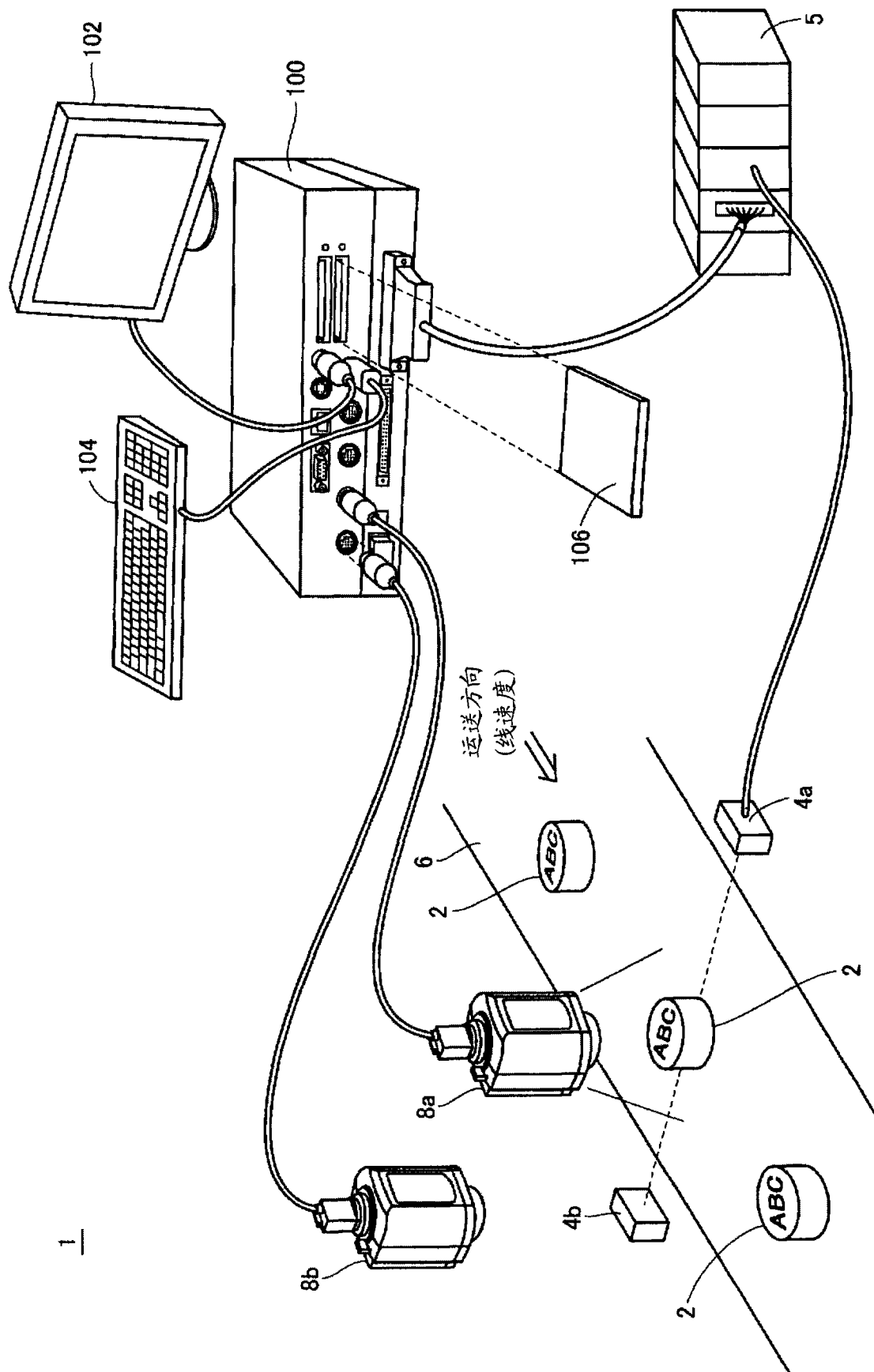


图 1

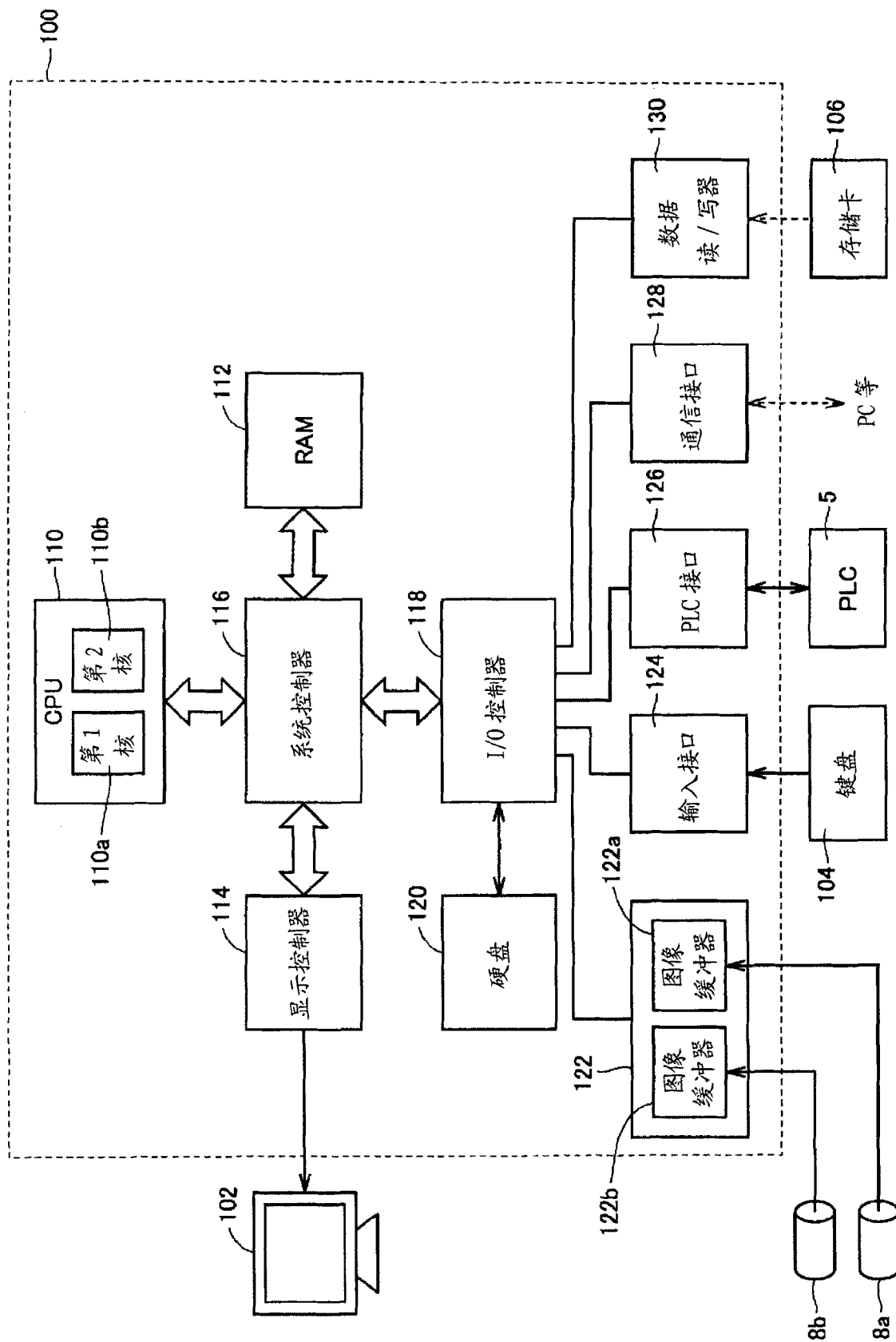


图 2

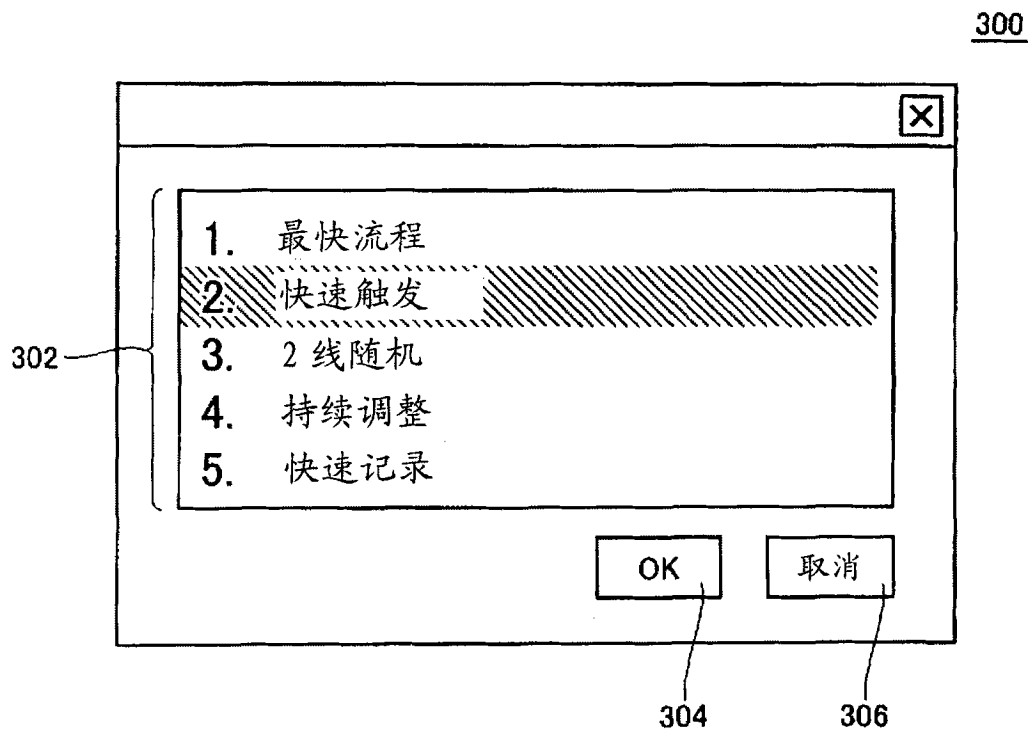


图 3

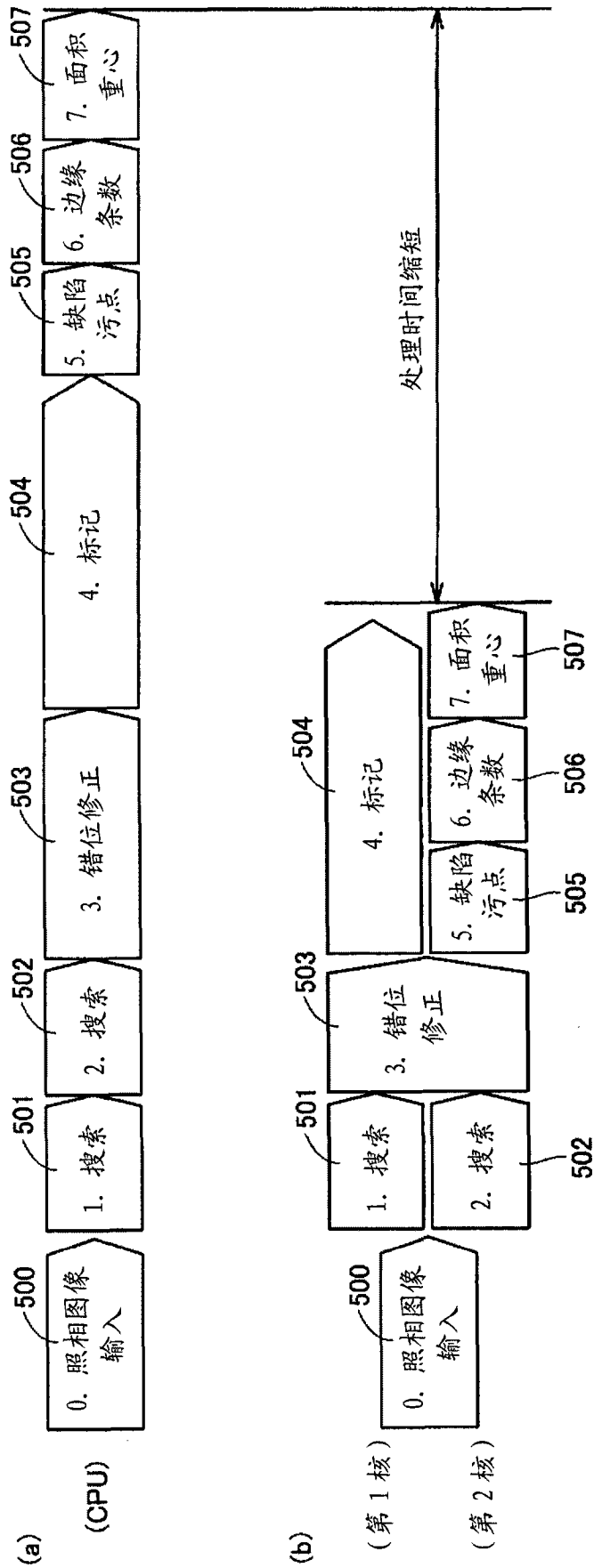


图 4

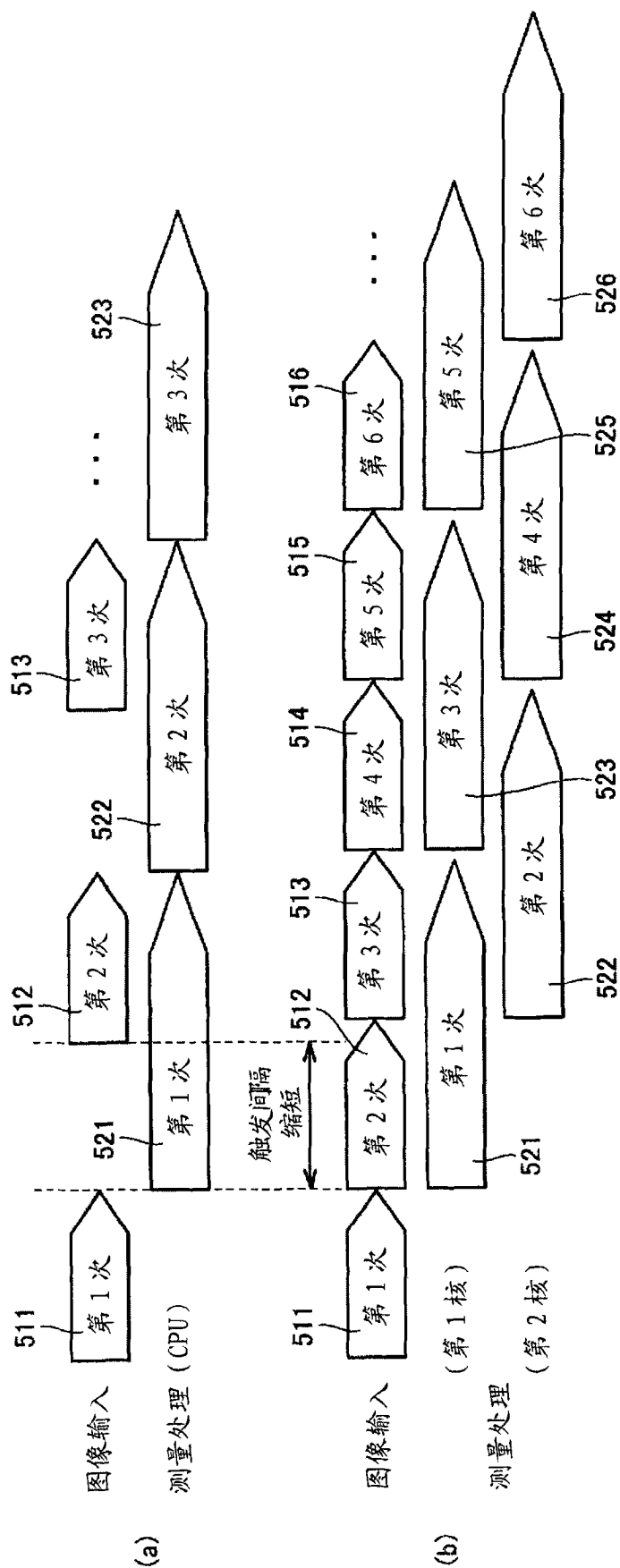


图 5

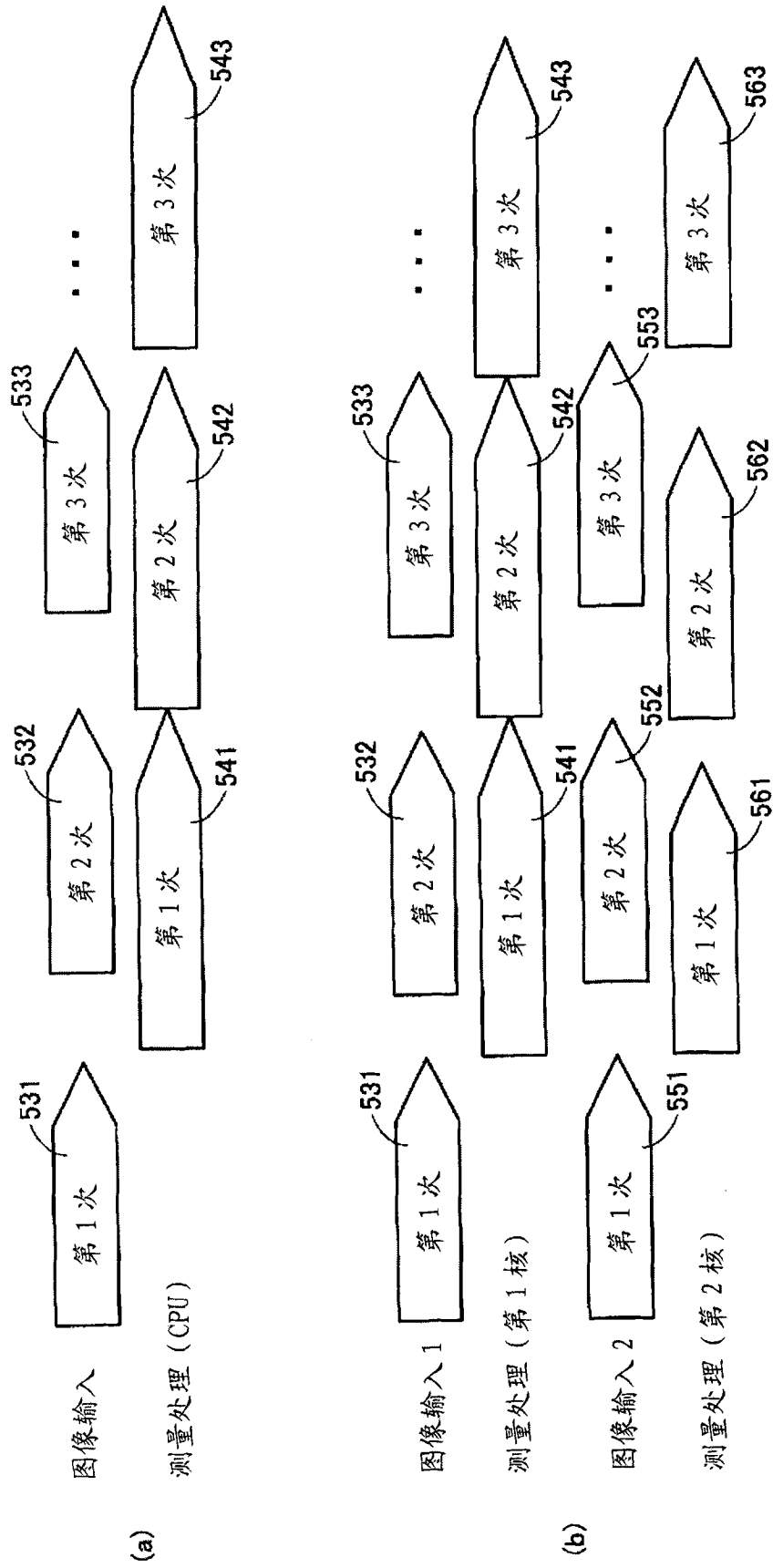


图 6

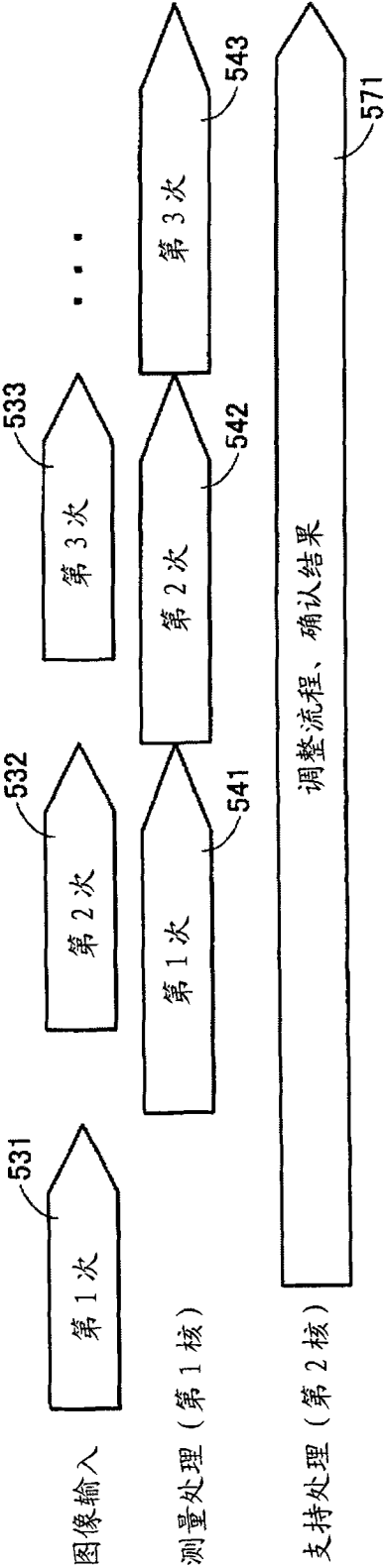
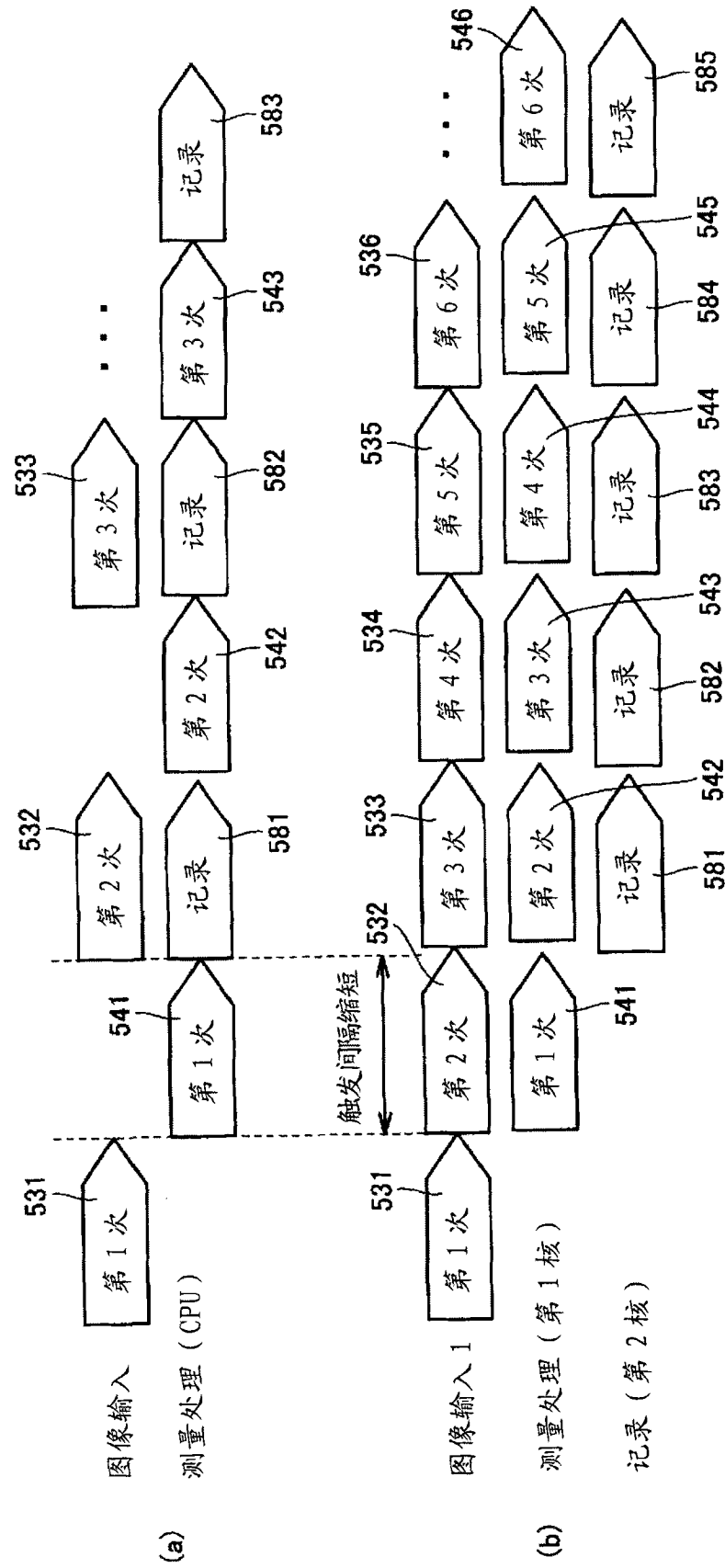


图 7



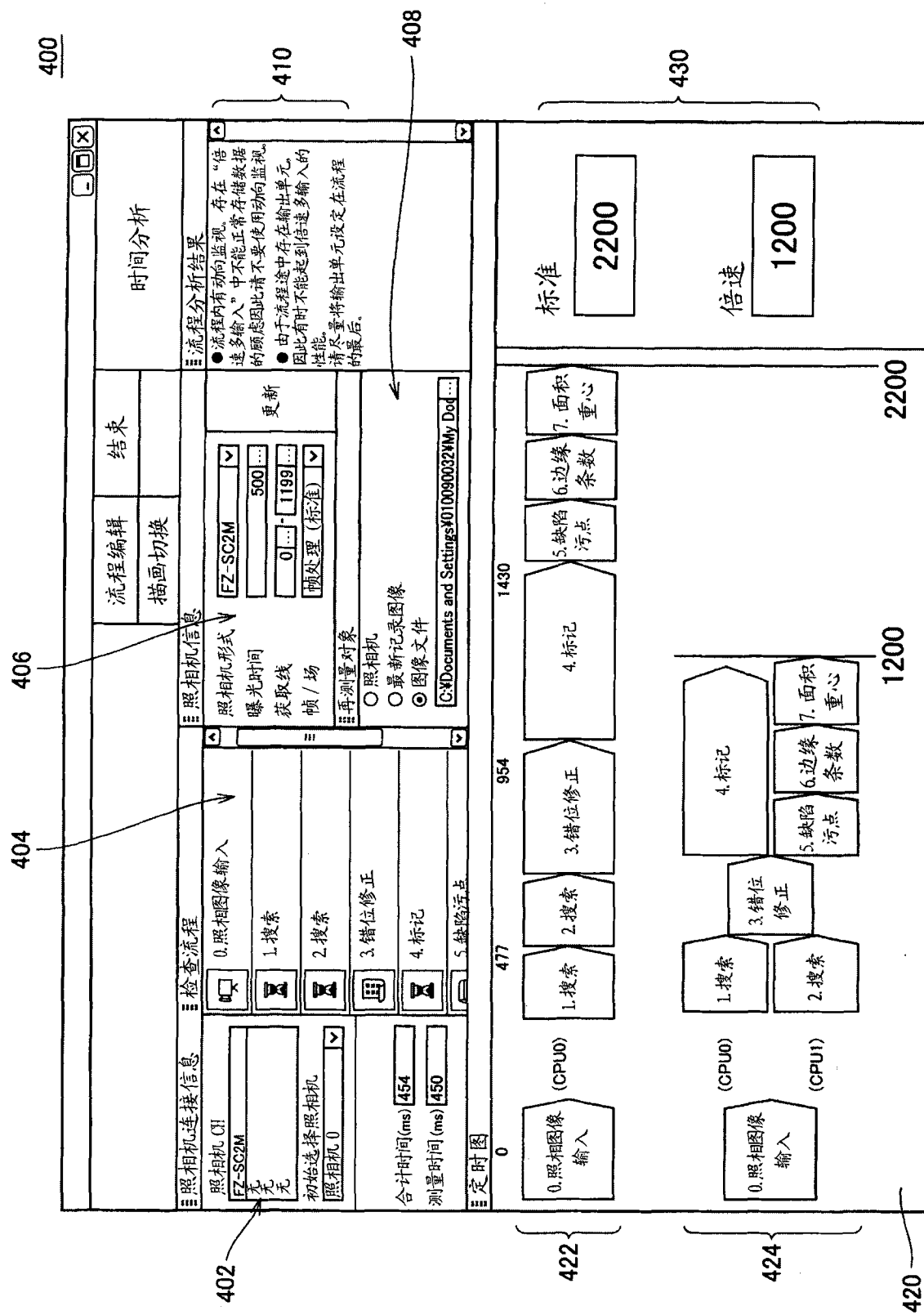


图 9

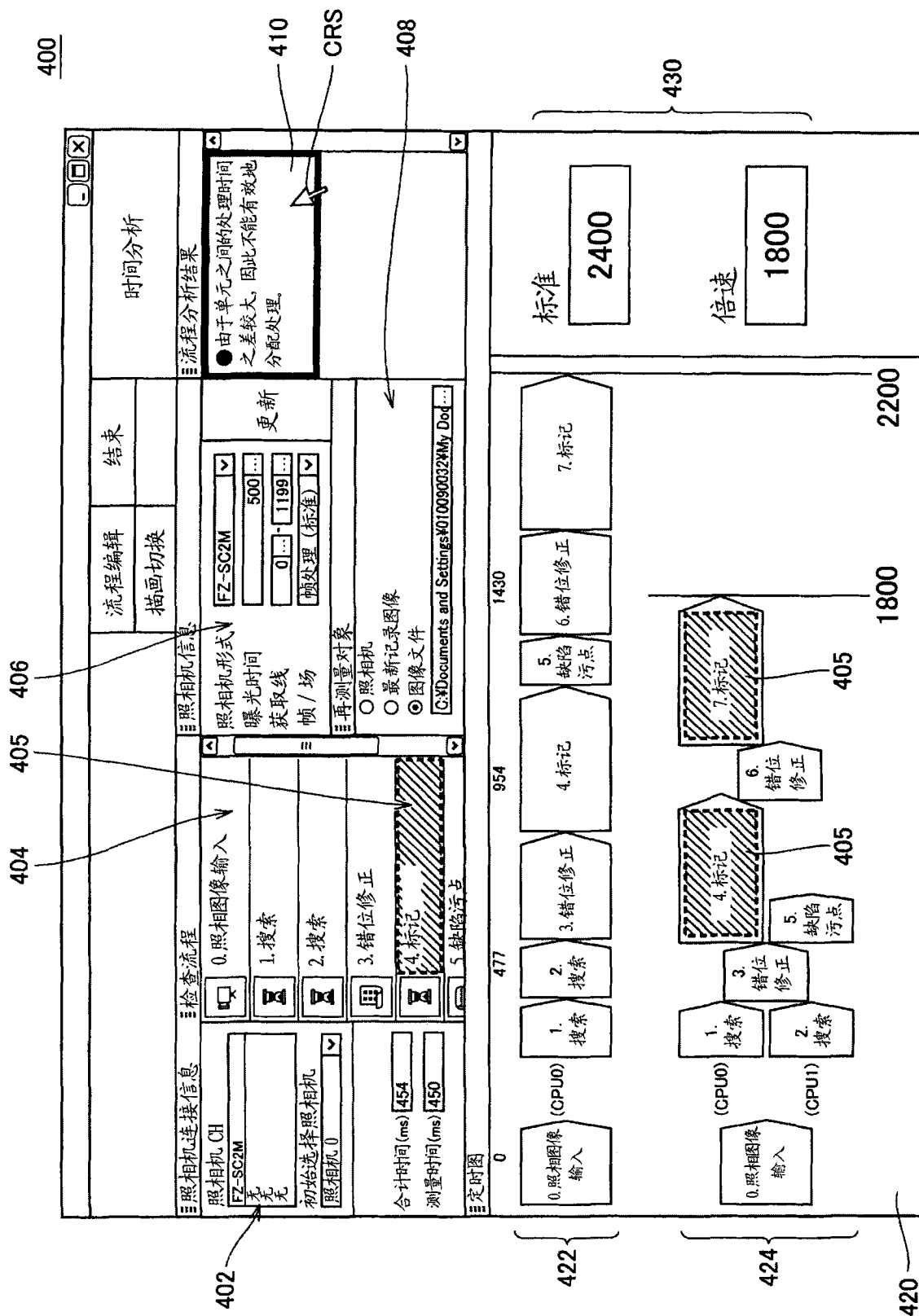


图 10

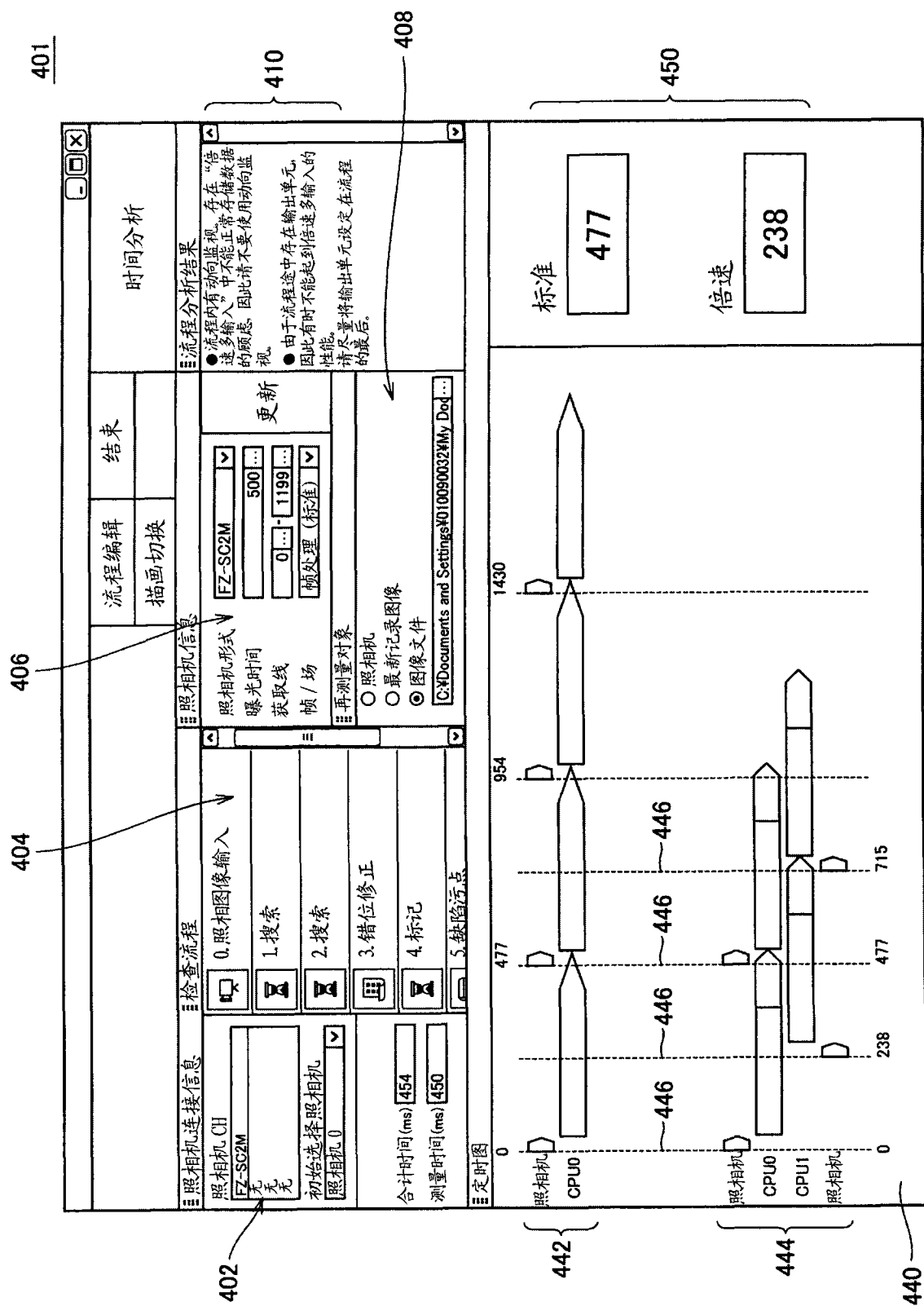


图 11

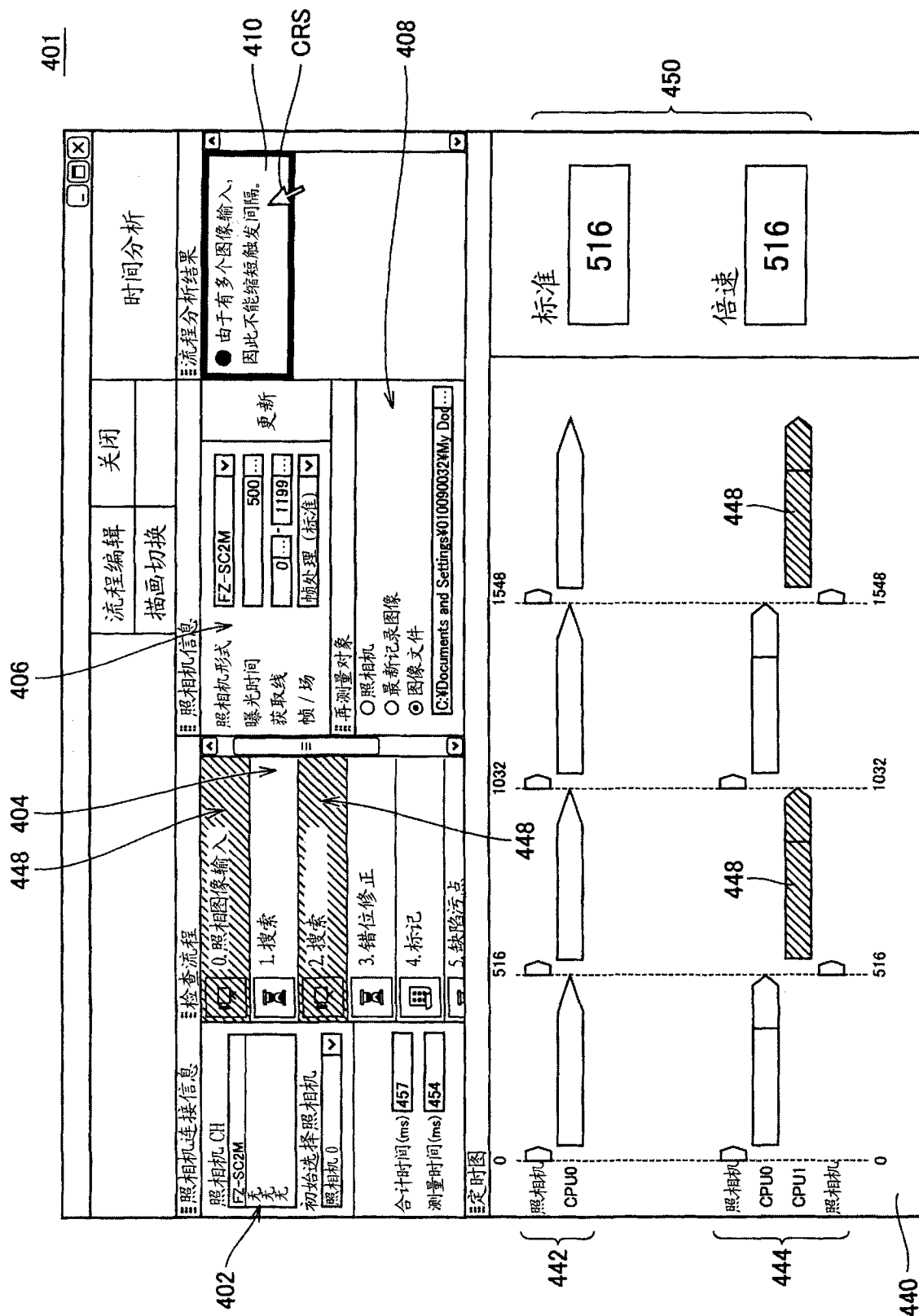


图 12

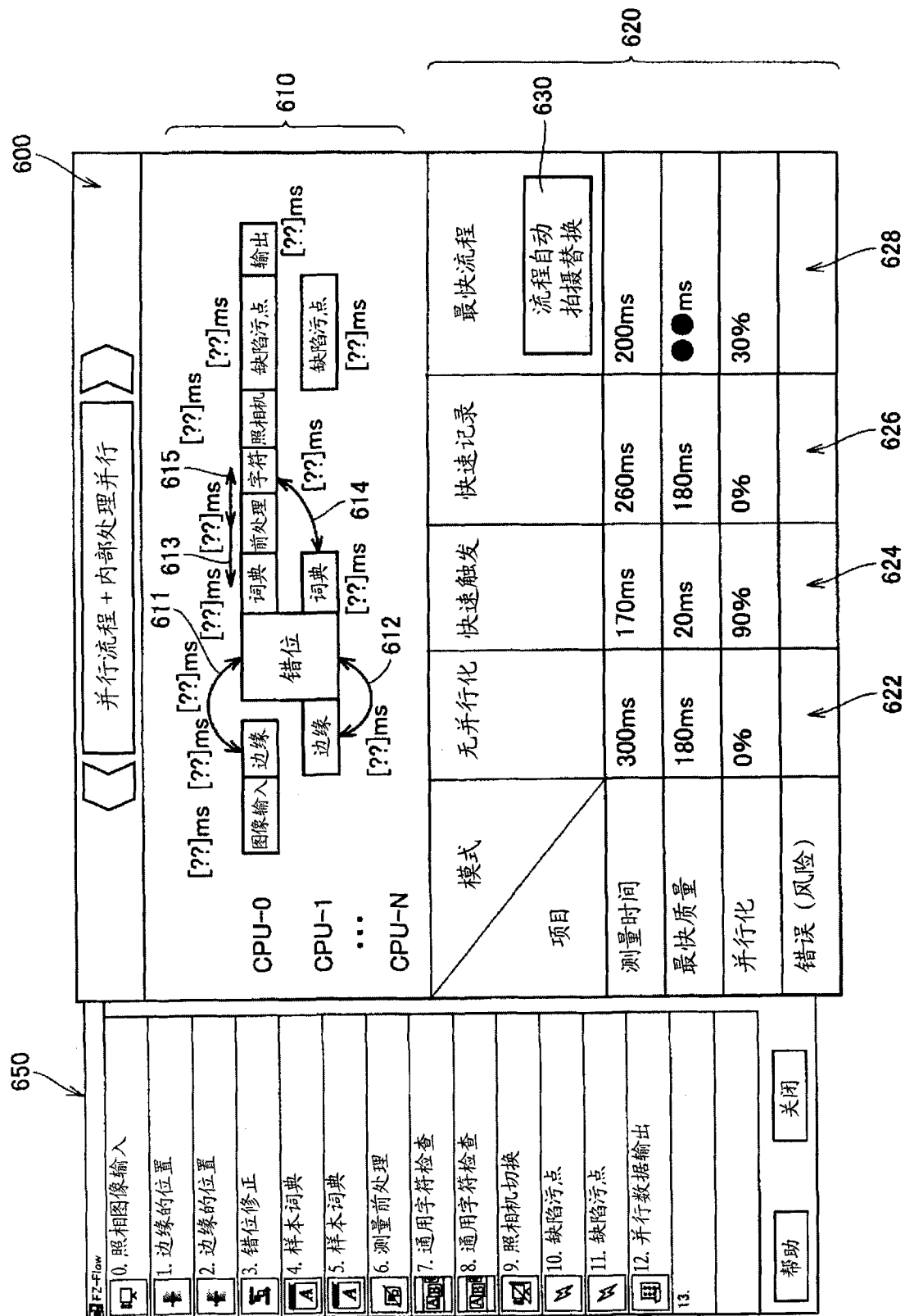


图 13

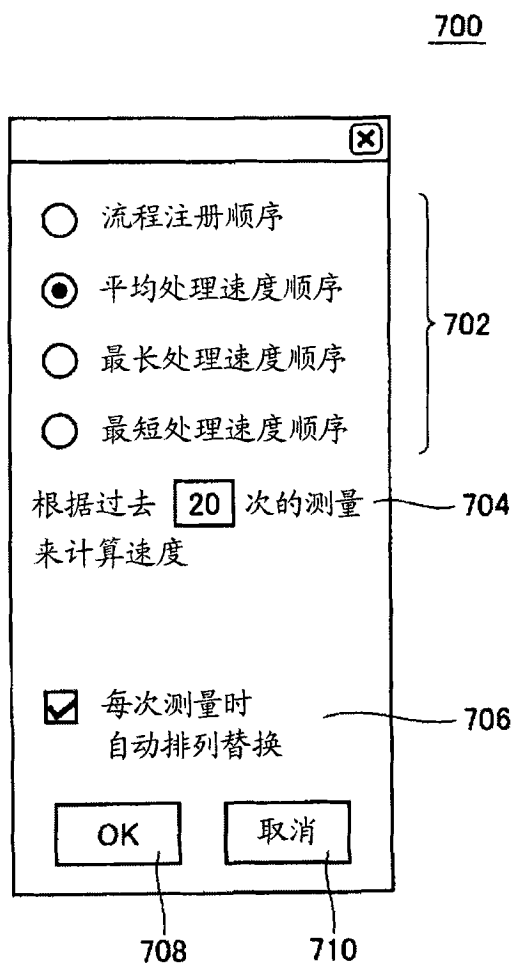


图 14

100

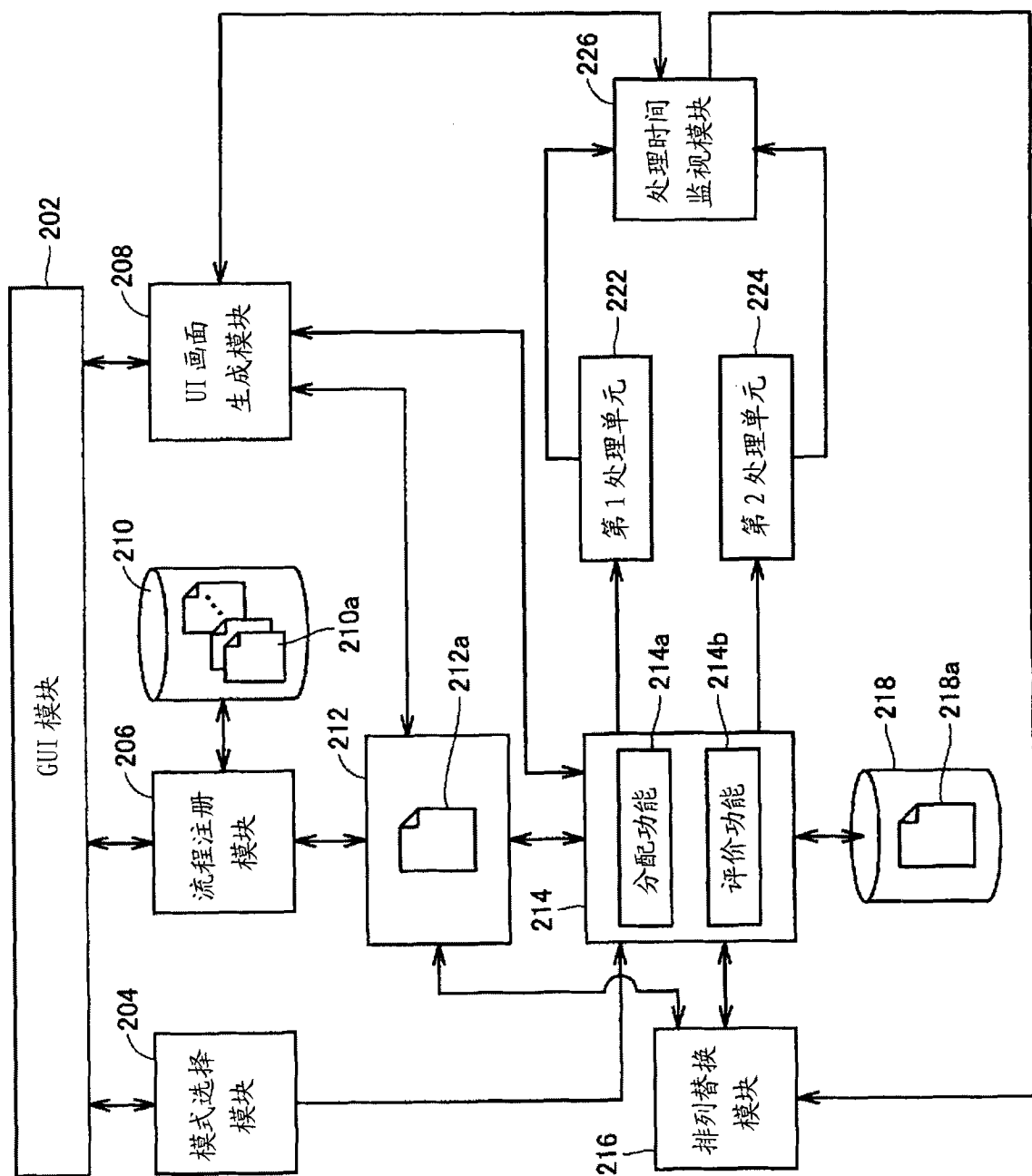


图 15

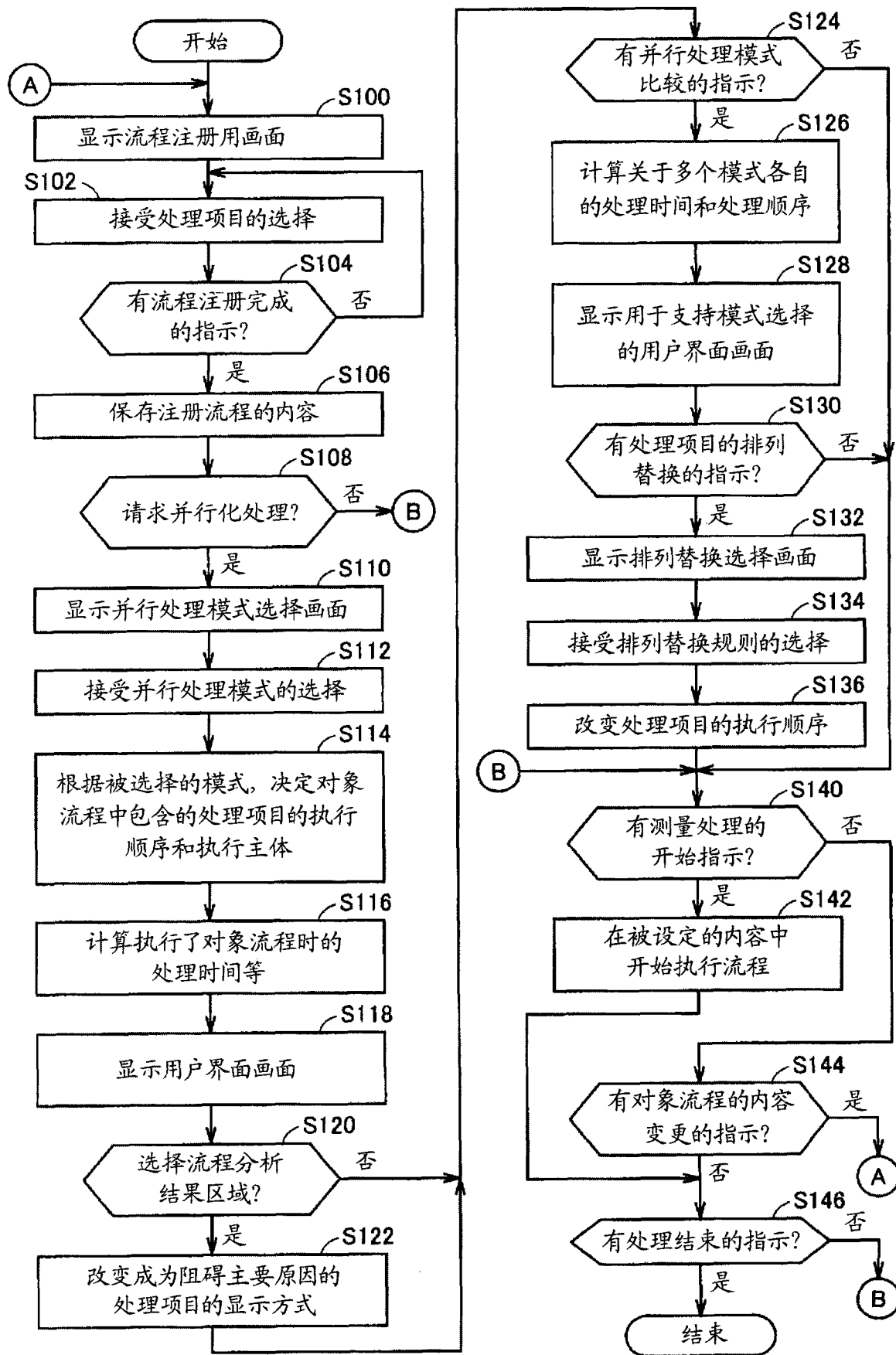


图 16