(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101149681 B
(45)授权公告日 2010.06.02

(21)申请号 200710153038.2

(22)申请日 2007.09.20

(30)优先权数据
2006-254978 2006.09.20 JP

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 大野彻 芹泽雅弘 池上英之 森泽晃

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所 11277
代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.
G06F 9/44(2006.01)
G03G 15/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平5-143260 A,1993.06.11, 全文.
US 5844819 A,1998.12.01, 全文.
CN 1790355 A,2006.06.21, 全文.
CN 1758209 A,2006.04.12, 说明书摘要、说明书第3页18行至第4页2行,第11页26至第14页17行.
CN 1760878 A,2006.04.19, 全文.

审查员 胡雅娟

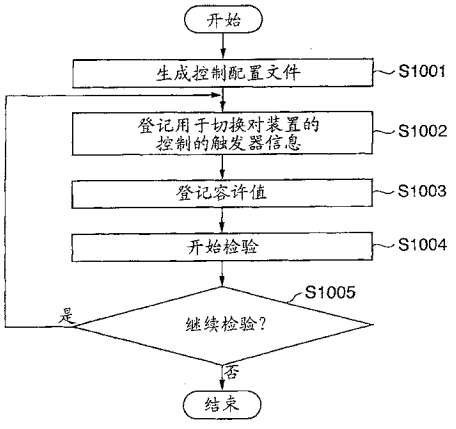
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 20 页

(54)发明名称

设计支持方法和设计支持设备

(57)摘要

本发明提供一种设计支持方法和设计支持设备。该设计支持方法用于检验对图像形成设备中的装置的控制,其将用于指定当满足用于切换所述装置的控制状态的开始条件时要执行的控制的内容的触发器信息登记在存储单元中(S1002)。然后,将由当满足所述开始条件时切换的控制而引起的状态变化的容许范围登记在所述存储单元中(S1003)。然后,通过参考通过输入单元所输入的装置的操作状态和登记在所述存储单元中的触发器信息,检验由当满足所述开始条件时切换的控制而引起的装置的状态变化是否落在容许范围外(S1004)。



CN 101149681 B

1. 一种设计支持方法，用于通过模拟对图像形成设备中的装置的控制来检验对所述装置的控制，所述方法包括以下步骤：

将触发器信息登记在存储单元中，所述触发器信息用于指定当满足用于切换所述装置的控制状态的开始条件时要执行的控制的内容；

将由当满足所述开始条件时切换的控制而引起的状态变化的容许范围登记在所述存储单元中；以及

通过参考通过输入单元所输入的所述装置的操作状态和登记在所述存储单元中的所述触发器信息，检验由当满足所述开始条件时切换的所述控制而引起的所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

2. 根据权利要求 1 所述的设计支持方法，其特征在于，所述触发器信息包括：由作为控制目标的装置与所输送记录介质之间的相对位置关系所确定的信息，所述所确定的信息用于切换所述装置的控制状态。

3. 根据权利要求 1 所述的设计支持方法，其特征在于，在检验步骤中，基于通过输入单元模拟图像形成设备的仿真操作的虚拟装置的仿真结果，检验所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

4. 根据权利要求 1 所述的设计支持方法，其特征在于，在检验步骤中，基于从通过输入单元操作实际图像形成设备的结果而获得的信息，检验所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

5. 根据权利要求 1 所述的设计支持方法，其特征在于，还包括如下步骤：使显示单元显示用于识别在检验步骤获得的检验结果落在所述容许范围外的显示信息。

6. 一种设计支持设备，其通过模拟对图像形成设备中的装置的控制来检验对所述装置的控制，所述设计支持设备包括：

触发器信息登记单元，其将触发器信息登记在存储单元中，所述触发器信息用于指定当满足用于切换所述装置的控制状态的开始条件时要执行的控制的内容；

容许范围登记单元，其将由当满足所述开始条件时切换的控制而引起的所述装置的状态变化的容许范围登记在所述存储单元中；以及

检验单元，其通过参考通过输入单元所输入的所述装置的操作状态和登记在所述存储单元中的所述触发器信息，检验由当满足所述开始条件时切换的所述控制而引起的所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

7. 根据权利要求 6 所述的设计支持设备，其特征在于，所述触发器信息包括：由作为控制目标的装置与所输送记录介质之间的相对位置关系所确定的信息，所述所确定的信息用于切换所述装置的控制状态。

8. 根据权利要求 6 所述的设计支持设备，其特征在于，所述检验单元基于通过输入单元模拟图像形成设备的仿真操作的虚拟装置的仿真结果，检验所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

9. 根据权利要求 6 所述的设计支持设备，其特征在于，所述检验单元基于从通过输入单元操作实际图像形成设备的结果而获得的信息，检验所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

10. 根据权利要求 6 所述的设计支持设备，其特征在于，还包括显示控制单元，用于使

显示单元显示用于识别由所述检验单元获得的检验结果落在所述容许范围外的显示信息。

设计支持方法和设计支持设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设计支持方法和设计支持设备。

背景技术

[0002] 软件控制各种装置的操作。例如，在图像形成设备中，为了使用包括辊、引导件等的输送机构在预定时间将记录件（以下称为“薄片”）输送到预定位置，控制软件控制输送机构输送薄片。在很多薄片输送控制操作中，简单地沿一个方向以恒定速度输送薄片是不够的。例如，软件实现例如使用传感器检测薄片的位置、在预定位置停止薄片、以及由反转输送辊反转薄片的输送方向的控制操作。

[0003] 图 15A 和 15B 是示出多个目标输送件（薄片 1501 和 1502）的输送控制例子的图。图 15A 是示出根据输送辊 R1 到 R4 与时间之间的关系，在输送机构中薄片 1501 和 1502 的前沿（以下称为“前沿”）的位置和后沿（以下称为“后沿”）的位置的图。参考图 15A，“R11”表示薄片 1501 的前沿在时刻 t11 已到达辊 R1。薄片 1501 的后沿在时刻 t12 到达辊 R1。在这种情况下，薄片 1501 通过辊 R1 所需的时间为 t12-t11。图 15B 是示出辊 R1 的驱动速度与时间之间的关系的图。辊 R1 在时刻 t0 开始转动，在时刻 t01 达到输送薄片 1501 的输送速度（目标速度）V1。在薄片 1501 的后沿通过辊 R1 的时刻 t12，辊 R1 开始减速。

[0004] 参考图 15A，薄片 1501 的前沿在时刻 t31 被输送到辊 R3。直到时刻 t32 前，辊 R3 静止。例如，在图 15A 所示的对薄片 1501 和 1502 的输送控制中，为了对每个薄片进行歪斜校正，在某些情况下，输送被临时停止，以在辊 R3 处对每个薄片的前沿形成环 (loop)。这种临时停止状态显示为平状态（辊 R31 和 R32 之间），其中，在时刻 t31 和 t32 之间，输送距离未变化。

[0005] 在这种情况下，薄片 1501 的输送在时刻 R31 临时停止，在时刻 R32 开始。在薄片 1501 的后沿在时刻 R33（时刻 t33）离开辊 R3 后，需要为了对薄片 1502 进行歪斜校正而停止辊 R3。薄片 1501 的后沿离开辊 R3 的时刻 R33（时刻 t33）与薄片 1502 的前沿碰到辊 R3 的时刻 R34（时刻 t34）之间的时间差非常小。如果辊 R3 的旋转在该期间内未可靠地停止，则当薄片 1502 在辊 R3 处临时停止时，不可能对该薄片 1502 的前沿形成足够的、用于歪斜校正的环。

[0006] 当图像形成设备输出具有例如歪斜的问题的错误图像的薄片 1502 时，该设备判断歪斜的原因在于图像形成单元侧还是在于薄片输送系统侧，从而将问题的原因分类。

[0007] 如果歪斜的原因在薄片输送系统侧，则通过检查例如薄片在输送路径的什么位置刮输送引导件，或者输送引导件的形状是否出现问题，来检查物理状况。

[0008] 如果物理状况没有问题，则通过检查构成输送机构的辊是否在正确的时刻旋转 / 停止 (ON/OFF)，来检查控制系统状况。例如，参考图 15A，检验在薄片 1501 的后沿在时刻 R33 离开辊 R3 后，辊 R3 为进行薄片歪斜校正而进行的操作。尽管辊 R3 开始停止时的时刻 R34 正常，但是，从辊 R3 开始停止到辊完全停止的减速时间比设计值长。在这种情况下，在辊 R3 完全停止前，后续薄片 1502 的前沿碰到辊 R3。这使得识别出 :由于未形成校正歪斜

用的足够的环，发生了歪斜。

[0009] 需要很多步骤来识别出所发生的现象的原因，这导致设计效率变劣。

[0010] 随着近来图像形成设备的性能的进展，控制软件本身变得复杂。因此，如果控制软件包括缺陷部分，则发现该缺陷、识别出其原因、并且校正该缺陷所需的步骤的数量也增多。

[0011] 为了减少这种步骤的数量，仿真技术在设计输送机构方面的使用增多。

[0012] 例如，根据专利文献 1（日本特开平 9-81600）所公开的设计支持技术，提出了一种系统，其通过仿真计算目标输送件的行为，生成并显示输送机构的操作的时序图，从而检验输送机构的机械操作。

[0013] 此外，专利文献 2（日本特开平 5-143260）公开了一种配置，其使用例如键盘等输入装置生成外部事件，例如开 / 关打印机控制软件、打开 / 关闭盖。

[0014] 然而，对于用于对控制控制目标的时刻的设定和控制目标的状态变化进行评价的控制软件，专利文献 1 未公开其检验方法。专利文献 1 所公开的技术能识别出机构中潜在的问题的原因，但难以识别出控制机构用的软件中的潜在问题的原因。

[0015] 专利文献 2 所公开的技术旨在检验与例外处理有关的软件的问题，该例外处理例如是生成外部事件的处理，该外部事件例如是打开 / 关闭盖、以及将图像形成设备从正常操作状态移至维护状态等。因此，难以检验用于控制图像形成设备的图像形成操作和薄片输送操作等的控制软件，并且难以识别出如果发生问题时该问题的原因。

发明内容

[0016] 本发明是考虑到现有技术中的上述问题而做出的，其目的在于提供一种允许高效率地对控制设备用的控制软件进行检验的设计支持技术。

[0017] 根据本发明的一个方面，提供一种设计支持方法，用于通过模拟对图像形成设备中的装置的控制来检验对所述装置的控制，所述方法包括以下步骤：将触发器信息登记在存储单元中，所述触发器信息用于指定当满足用于切换所述装置的控制状态的开始条件时要执行的控制的内容；将由当满足所述开始条件时切换的控制而引起的状态变化的容许范围登记在所述存储单元中；以及通过参考通过输入单元所输入的所述装置的操作状态和登记在所述存储单元中的所述触发器信息，检验由当满足所述开始条件时切换的所述控制而引起的所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

[0018] 根据本发明的另一方面，提供一种设计支持设备，其通过模拟对图像形成设备中的装置的控制来检验对所述装置的控制，所述设计支持设备包括：触发器信息登记单元，其将触发器信息登记在存储单元中，所述触发器信息用于指定当满足用于切换所述装置的控制状态的开始条件时要执行的控制的内容；容许范围登记单元，其将由当满足所述开始条件时切换的控制而引起的所述装置的状态变化的容许范围登记在所述存储单元中；以及检验单元，其通过参考通过输入单元所输入的所述装置的操作状态和登记在所述存储单元中的所述触发器信息，检验由当满足所述开始条件时切换的所述控制而引起的所述装置的状态变化是否落在所述容许范围外。

[0019] 根据本发明，能够高效率地对控制设备用的控制软件进行检验。

[0020] 通过以下参考附图对示例性实施例的说明，本发明其他特征将变得明显。

附图说明

[0021] 图 1 是示出根据第一实施例的设计支持设备的配置的框图；

[0022] 图 2A 是示出在显示控制单元 105 的控制下，显示在显示器 108 上的薄片输送仿真结果的图；

[0023] 图 2B 是示出用于通知非正常状态的显示例子的图；

[0024] 图 3 是示出构成设计支持设备的软件仿真单元 101 和机构仿真单元 102 的配置的框图；

[0025] 图 4 是示出构成与薄片输送控制有关的薄片输送机构的各种装置的布置例子的图；

[0026] 图 5 是示出激光扫描器的示例性配置的图；

[0027] 图 6 是示出控制单元的配置的框图；

[0028] 图 7 是示出数字图像处理单元的详细配置的框图；

[0029] 图 8 是示出数字图像处理单元的详细配置的框图；

[0030] 图 9 是示出彩色图像形成设备的示例性配置的截面图；

[0031] 图 10 是示出根据本实施例的设计支持设备检验控制软件的过程的流程图；

[0032] 图 11 是示例性示出作为控制目标的辊的配置文件的图；

[0033] 图 12 是示出触发器的登记例子的图；

[0034] 图 13 是示出状态变化容许值的设置例子的图；

[0035] 图 14A 是在厚纸上形成全色图像的情况下的时序图；

[0036] 图 14B 是示出如下情况下识别指示的示例性图，在所述情况下，“对在激光二极管开始曝光 (T166) 前是否完成了旋转的彩色显影装置 933 的减速的检验”的检验结果超过了容许范围；

[0037] 图 15A 和 15B 是示出作为现有技术，对多个目标输送件（薄片 1501 和 1502）进行输送控制的例子的图；

[0038] 图 16 是示出控制触发器的登记例子的图，该控制触发器用于切换对构成图像形成单元的机械单元的控制操作；

[0039] 图 17 是示出状态变化容许值的设置例子的图；

[0040] 图 18 是示出根据第二实施例的设计支持设备的配置的框图；以及

[0041] 图 19 是示出根据第二实施例的设计支持设备中的检验单元的具体配置的框图。

具体实施方式

[0042] 以下参考附图示例性详细说明本发明的优选实施例。在这些实施例中所述的构成要素仅是示例性的，本发明的范围不限于此。

[0043] 第一实施例

[0044] 设计支持设备的配置

[0045] 图 1 是示出根据第一实施例的设计支持设备的配置的框图。该设计支持设备对信息处理设备（以下称为“PC”）上的图像形成设备执行用于控制该图像形成设备的固件 / 软件（以下称为“控制软件”）的操作仿真。该设计支持设备基于操作仿真的结果设置控制软

件控制图像形成设备的定时，并检验作为控制目标的、构成图像形成设备的装置的状态变化。

[0046] 软件仿真单元 101 使用于控制图像形成设备的操作的控制软件在 PC 上虚拟运行。此外，设计支持设备能通过将图像形成设备与控制软件的虚拟运行结合起来，来检验用于控制实际的图像形成设备的操作的控制软件。

[0047] 输入监示单元 104 监视来自构成人机接口的键盘 106 和鼠标 107 等的输入。操作系统（以下称为“OS”）103 从输入监示单元 104 接收执行开始请求。软件仿真单元 101 相应于来自 OS 103 的指令，开始对控制软件的仿真。

[0048] 机构仿真单元 102 顺序接收通过由软件仿真单元 101 经由 OS 103 对控制软件进行仿真而获得的结果。当例如进行与薄片位置有关的仿真时，机构仿真单元 102 能基于与薄片输送控制有关的辊的速度等，通过计算获得表示薄片在记录介质输送机构中的哪个部分中的信息。

[0049] 此外，关于要形成在薄片上的图像的位置，机构仿真单元 101 能基于与图像形成有关的感光鼓和中间转印带的直径、旋转速度等，通过计算获得表示图像要转印到薄片的哪个部分的信息。显示控制单元 105 通过 OS 103 获得所获得的图像位置信息。

[0050] 显示器 108 在显示控制单元 105 的控制下显示仿真结果。

[0051] 图 3 是示出构成设计支持设备的软件仿真单元 103 和机构仿真单元 102 的配置的框图。尽管在软件仿真单元 101 和机构仿真单元 102 之间存在 OS 103，但是，主要说明软件仿真单元 101 和机构仿真单元 102。

[0052] 软件仿真单元 101 包括控制软件单元 310、包单元 (wrapperunit)311、输入接口单元 312、以及输出接口单元 313。

[0053] 控制软件单元 310 包括用于控制实际的图像形成设备的图像形成操作的控制软件。包单元 311 在 PC 上执行实际图像形成设备的控制软件。当控制软件单元 310 接收到从机构仿真单元 102 输出的信息时，包单元 311 能够考虑到接收到的信息在 PC 上执行控制软件。控制软件单元 310 从包单元 311 接收执行结果。输入接口单元 312 将从机构仿真单元 102 输出的输入到控制软件单元 310。输出接口单元 313 输出来自控制软件单元 310 的信息。机构仿真单元 102 接收从输出接口单元 313 输出的信息。

[0054] 机构仿真单元 102 包括薄片位置计算单元 320、装置驱动计算单元 321、输入接口单元 324、输出接口单元 325、以及薄片位置显示单元 330。

[0055] 输入接口单元 324 接收从软件仿真单元 101 的输出接口单元 313 输出的信息。输入接口单元 324 向装置驱动计算单元 321 输入：来自软件仿真单元 101 的薄片输送控制信息，例如马达、离合器、挡板 (flapper) 等与各种装置控制操作有关的各种装置的控制信息等。

[0056] 装置驱动计算单元 321 通过根据来自软件仿真单元 101 的薄片输送控制信息、各种装置的控制信息、以及图像形成控制信息来对图像形成设备进行模拟，来驱动例如虚拟辊、风扇等的装置。薄片位置计算单元 320 和输出接口单元 325 接收来自装置驱动计算单元 321 的输出。如果例如要控制的装置是风扇马达，则装置驱动计算单元 321 计算该风扇马达的例如锁定信号的输出值，并通过输出接口单元 325 输出该输出值。

[0057] 薄片位置计算单元 320 存储在仿真中每个虚拟装置的位置信息。例如，薄片位置

计算单元 320 存储路径信息，包括：虚拟辊、虚拟挡板、虚拟传感器等中的每一个的识别信息 (ID)，以及在薄片输送路径中的对应位置信息。薄片位置计算单元 320 根据来自软件仿真单元 101 的薄片输送控制信息，使虚拟辊旋转。然后，薄片位置计算单元 320 根据所存储的虚拟辊的位置和转速，计算并存储在薄片输送路径中的虚拟位置。薄片位置计算单元 320 还使用虚拟挡板切换薄片输送路径，并根据仿真中薄片的位置确定虚拟传感器的输出状态。

[0058] 装置驱动计算单元 321 存储仿真中每个虚拟装置的位置信息。例如，装置驱动计算单元 321 存储装置中的例如虚拟感光鼓和虚拟中间转印带的图像形成装置的位置。装置驱动计算单元 321 根据软件仿真单元 101 所提供的图像形成单元的控制信息，旋转仿真中的虚拟感光鼓和虚拟中间转印带。装置驱动计算单元 321 根据虚拟鼓和虚拟中间转印带的转速、它们的位置关系、虚拟定位的参数、操作定时等，计算并存储虚拟图像位置信息。

[0059] 薄片位置显示单元 330 通过输出接口单元 325 输出薄片位置计算单元 320 计算的薄片位置信息（与前沿位置和后沿位置有关的信息），并向显示控制单元 105 给出指令以显示薄片输送仿真窗口。

[0060] 输出接口单元 325 向软件仿真单元 101 的输入接口单元 312 输入由装置驱动计算单元 321 和薄片位置计算单元 320 计算的各种传感器信息、装置控制信息、以及与薄片输送有关的信息。输出接口单元 325 还向显示控制单元 105 输入从薄片位置显示单元 330 输出的指令信息。

[0061] 图 2A 是示出在显示控制单元 105 的控制下，显示在显示器 108 上的薄片输送仿真结果的图。在薄片输送仿真窗口 201 中，虚线表示薄片输送路径，白圈表示输送辊，黑三角表示传感器，白三角表示挡板，实线 202 表示薄片。

[0062] 如果对用于控制控制目标的定时的设定和控制目标的状态变化的检验结果落在容许范围外，则显示控制单元 105 使显示器 108 显示控制软件的非正常部分。

[0063] 显示控制单元 105 能在薄片输送仿真窗口 201 中或在能与薄片输送仿真窗口 201 并行的另一窗口中显示用于通知该非正常的指示。

[0064] 图像形成设备的配置

[0065] 接下来将说明由控制软件控制的实际图像形成设备的配置。设计支持设备中的软件仿真单元 101 和机构仿真单元 102 检验对构成模拟图像形成设备的虚拟装置的操作控制。

[0066] 图 9 是示出彩色图像形成设备 900 的示例性配置的截面图。

[0067] 附图标记 901 表示彩色图像读取器单元（以下称为“读取器单元”）；902 表示彩色图像打印机单元（以下称为“打印机单元”）。

[0068] 读取器单元 901 的配置

[0069] 附图标记 910 表示控制整个图像形成设备的控制单元；911 表示原稿台（稿台）；912 表示自动原稿给送器 (ADF)。附图标记 913 和 914 表示照射原稿的光源。作为这些光源，可以使用例如卤素灯、荧光灯、以及氙灯等装置。附图标记 915 和 916 表示将来自光源 913 和 914 的光聚到原稿上的反光镜。

[0070] 附图标记 917 到 919 表示镜子；920 表示透镜；921 表示电荷耦合器件图像传感器（以下称为“CCD”）。透镜 920 将来自原稿的光或投射光聚到 CCD 921 上。CCD 921 安装在

基板 922 上。附图标记 923 表示数字图像处理单元。

[0071] 附图标记 924 表示容纳光源 913 和 914、反射镜 915 和 916、以及镜子 917 的机架 (carriage) ;925 表示容纳镜子 918 和 919 的机架。机架 924 和 925 分别沿垂直于 CCD 921 的电扫描方向 (主扫描方向 X) 的副扫描方向 Y,以速度 V 和 V/2 机械移动,从而扫描原稿的整个表面。

[0072] 数字图像处理单元 923 的配置

[0073] 图 8 是示出数字图像处理单元 923 的详细配置的框图。附图标记 802 表示钳位 & 放大 &S/H&A/D 单元 ;803 表示黑点 (shading) 单元 ;804 表示合并 (merging)&MTF 校正 & 原稿检测单元 ;805 表示图像掩码 (masking) 单元 ;806 表示选择器 ;807 表示色空间压缩 & 底色去除 &LOG 变换单元 ;808 表示显示单元 ;809 表示波纹 (moire) 去除单元 ;810 表示放大处理单元 ;811 表示 UCR& 掩码 & 黑字符反射 (reflecting) 单元 ;812 表示伽马变换单元 ;813 表示滤波单元 ;814 表示底色去除单元 ;815 表示黑字符判断单元。

[0074] 原稿台 911 上的原稿反射来自光源 913 和 914 的光。反射光被引导到 CCD 921,以转换为电信号。

[0075] 数字图像处理单元 923 接收该电信号 (模拟图像信号)。钳位 & 放大 &S/H&A/D 单元 802 采样 / 保持 (S/H) 该信号。钳位 & 放大 &S/H&A/D 单元 802 将模拟图像信号的暗电平钳位到基准电势,将信号放大预定量,并将信号 A/D 转换为例如由 R、G 和 B 分量构成的数字信号,该 R、G 和 B 分量中的每个由 8 位构成。

[0076] 黑点单元 803 对 RGB 信号进行黑点校正和黑校正。当 CCD921 是 3 行 CCD 时,对各行设置不同的读取位置。因此,在这种情况下,合并 &MTF 校正 & 原稿检测单元 804 进行合并处理,以根据读取速度调整各行的延迟量。然后,合并 &MTF 校正 & 原稿检测单元 804 信号定时,从而匹配 3 行的读取位置。

[0077] 读取用 MTF 根据读取速度或放大倍率而变化。因此,进行 MTF 校正以校正该变化。通过扫描原稿台 911 上的原稿来进行原稿检测,以识别原稿的尺寸。

[0078] 对于进行过读取位置定时校正的数字信号,输入掩码单元 805 校正 CCD 921 的谱特性,以及光源 913 和 914、反射镜 915 和 916 的谱特性。

[0079] 来自输入掩码单元 805 的输出被输入到能在自身和外部接口信号之间进行切换的选择器 806。色空间压色 & 底色去除 &LOG 变换单元 807 和底色去除单元 814 接收从选择器 806 输出的信号。

[0080] 对输入到底色去除单元 814 的信号进行底色去除处理。所得到的信号被输入到黑字符判断单元 815,该黑字符判断单元 815 判断信号是否表示原稿上的文本中的黑字符。然后,黑字符判断单元 815 生成黑字符信号。

[0081] 接收到来自选择器 806 的输出的色空间压缩 & 底色去除 &LOG 变换单元 807 判断进行过色空间压缩的读取的图像信号是否落入打印机能进行颜色再现的范围。如果该信号落入再现范围,则保持信号不变。如果该信号落在该范围外,则色空间压缩 & 底色去除 &LOG 变换单元 807 校正图像信号,以使信号落入打印机能进行的颜色再现的范围内。在底色去除处理后,LOG 变换单元将 RGB 信号变换为 YMC 信号。

[0082] 为了校正黑字符判断单元 815 生成的信号的定时,延迟单元 808 调整来自色空间压缩 & 底色去除 &LOG 变换单元 807 的输出信号的定时。

[0083] 波纹去除单元 809 从两种类型的信号中去除波纹，放大处理单元 810 沿主扫描方向对所得到的信号进行放大处理。

[0084] UCR& 掩码 & 黑字符反射单元 811 对放大处理单元 810 处理过的信号进行 UCR 处理，以生成 YMCK 信号。掩码处理单元根据来自打印机的输出校正信号，由黑字符判断单元 815 生成的判断信号被反馈。

[0085] 伽马校正单元 812 对 UCR& 掩码 & 黑字符反射单元 811 处理过的信号进行浓度 (density) 调整。然后，滤波单元 813 对信号进行平滑或边缘处理，将所得到的信号输出到打印机单元 902。

[0086] 除了图 8 所示的从钳位 & 放大 &S/H&A/D 单元 802 到黑字符判断单元 815 的单元外，数字图像处理单元 923 还可以包括图 7 所示的二值变换单元 701 和延迟单元 702。

[0087] 参考图 7，二值变换单元 701 将 8 位多水平信号变换为二值信号。作为该变换的方法，可以使用以下方法之一 ：抖动 (dither) 法、误差扩散法、以及它们的改进方法等。通过变换而得到的二值信号被发送到另一装置的外部接口 (I/F)926 和延迟单元 702。在这种情况下，根据需要，外部接口 926 能将接收到的信号发送到例如传真机 (未示出) 的外部输出装置。

[0088] 延迟单元 702 将用于调整对激光扫描器 931 的发送定时的控制信号传送到激光扫描器 931，以校正所接收到的信号和激光扫描器 931 的激光发射定时。

[0089] 在本实施例中，数字图像处理单元 923 包括二值变换单元 701 和延迟单元 702。然而，本发明不限于此配置。打印机单元 902 可以包括二值变换单元 701 和延迟单元 702。

[0090] 控制单元 910 的配置

[0091] 图 6 是示出控制单元 910 的配置的框图。

[0092] 附图标记 930 表示打印机控制接口 ；601 表示 CPU ；602 表示存储装置 ；603 表示操作单元 ；604 表示 ROM ；605 表示 RAM ；606 表示硬盘 (HD)。

[0093] 控制单元 910 包括与数字图像处理单元 923、打印机控制接口 930、和外部接口 926 交换控制用信息的 CPU 601，以及操作单元 603 和存储装置 602。

[0094] 存储装置 602 包括提供 CPU 601 的工作区的 RAM 605，以及存储 CPU 601 用的控制程序的 ROM 604。存储装置 602 具有存储触发器信息和登记信息的硬盘 (HD)606，该触发器信息是用于切换装置控制操作的信息，该登记信息与相对于触发器信息切换的装置控制操作的状态变化容许范围有关。操作单元 603 包括具有触摸板的，被操作者用来输入要执行的处理的内容，并被用来通知操作者关于处理、警告等的信息的液晶显示器。

[0095] 打印机单元 902 的配置

[0096] 接下来将说明打印机单元 902 的配置。附图标记 931 表示用作潜像形成单元的激光扫描器 ；932 表示感光鼓 ；980 表示充电器 ；982 表示电势传感器 ；933 表示旋转彩色显影装置，其包括显影装置和显影装置切换单元。激光扫描器 931、感光鼓 932、旋转彩色显影装置 933 构成图像形成单元。

[0097] 附图标记 934 表示一次转印 (primary transfer) 辊 ；935 表示中间转印件 ；936 表示二次转印辊 ；937b 表示压力辊 ；938、939、940 和 941 表示纸盒 ；942、943、944 和 945 表示拾取辊 ；946 表示手动给纸辊 ；947、948、949 和 950 表示显影装置 ；951 表示从中间转印件 935 去除调色剂的清洁刮板 ；952 表示从感光鼓 932 去除调色剂的清洁刮板 ；953 表示废调

色剂盒。

[0098] 附图标记 954 表示第一排出辊 ;955 表示第二排出辊 ;956 表示反转辊 ;957 表示第三排出辊 ;958 表示第一排出挡板 ;959 表示第二排出挡板 ;960 表示第三排出挡板 ;961 表示手动插入薄片盘。

[0099] 附图标记 962、963、964 和 965 表示给送辊 ;966、967、968 和 969 表示垂直路径输送辊 ;970b 表示定位辊 ;971 表示原始位置 (home position)(以下称为“HP”) 传感器 ;972 表示 HP 戳。

[0100] 打印机控制接口 930 接收来自控制单元 910 的 CPU 601 的控制信号。打印机单元 902 基于来自打印机控制接口 930 的控制信号而操作。

[0101] 图 5 是示出激光扫描器 931 的示例性配置的图。

[0102] 附图标记 501 表示激光驱动器电路板 ;502 表示准直透镜 ;503 表示柱面透镜 ;504 表示多面镜 ;505 表示多面镜驱动马达 ;506 表示图像形成透镜 ;507 表示反射镜 ;508 表示光束检测 (beamdetection, BD) 电路板。

[0103] 激光驱动器电路板 501 进行控制以发射对应于图像数据信号的激光束。由准直透镜 502 和柱面透镜 503 转换为平行光的激光束碰到多面镜驱动马达 505 以恒定速度旋转的多面镜 504。

[0104] 由多面镜 504 反射的激光束沿主扫描方向扫面,通过布置在多面镜 504 前面的图像形成透镜 506 和反射镜 507 碰到感光鼓 932。

[0105] 充电器 980 事先对感光鼓 932 的表面均匀充电。感光鼓 932 顺时针旋转。然后,激光扫描器 931 相应于图像曝光图形,在感光鼓 932 上形成颜色分离的静电潜像。

[0106] 在本实施例中,感光鼓 932 的直径被设置为例如 130mm,沿箭头方向的转速被设置为 135mm/sec。充电器 980 将感光鼓 932 的表面充电为例如 -300 到 -900V。用作表面电势检测单元的电势传感器 982 监视感光鼓的表面电势,从而计算感光鼓的正确表面电势。

[0107] 旋转彩色显影装置 933 包括显影装置 947、948、949 和 950,它们分别绕旋转轴 970a 而布置,且对应于黑色、黄色、品红色和青色。

[0108] 在本实施例中,显影装置 947 到 950 可以从旋转彩色显影装置 933 卸下,可以安装在各指定颜色位置。

[0109] 显影装置 947 到 950 中的每个提供与感光鼓 932 上的电荷相对应的量的调色剂,以显影感光鼓 932 上的静电潜像。

[0110] 当调色剂图像形成在感光鼓 932 上,且要显影黑色图像时,仅使用与黑色相对应的显影装置 947。步进马达 (未示出) 将旋转彩色显影装置 933 旋转到如下位置 :在该位置处,显影装置 947 的显影套筒面对感光鼓 932。

[0111] 显影装置 947 对感光鼓 932 的表面施加与形成在感光鼓 932 的表面和施加了显影偏压的显影套筒之间的电势量相对应的调色剂,从而在感光鼓 932 的表面上显影静电潜像。

[0112] 当要形成彩色图像时,对应于要显影的颜色的显影装置 947 到 950 绕旋转轴 970a 旋转,以在感光鼓 932 的表面上显影静电潜像。

[0113] 顺时针旋转感光鼓 932,将形成在感光鼓 932 上的调色剂图像一次转印 (primary transfer) 到逆时针旋转的中间转印件 935 上。

[0114] 当形成黑色图像时，中间转印件 935 的一次旋转完成到中间转印件 935 的一次转印 (primary transfer)。当形成全色图像时，中间转印件 935 的四次旋转完成一次转印 (primary transfer)。

[0115] 当在中间转印件 935 上形成对应于例如 A4 尺寸或更小尺寸的指定薄片尺寸的图像时，可以在中间转印件 935 上形成对应于两个图像区域、每个图像区域具有指定薄片尺寸的图像。

[0116] 通过各纸盒的拾取辊 942、943、944 和 945，从各纸盒（上纸盒 938、下纸盒 939、第三纸盒 940 和第四纸盒 941）拾取薄片。由各纸盒的给送辊 962、963、964 和 965 输送的薄片能被垂直路径输送辊 966、967、968 和 969 输送到定位辊 970b。

[0117] 在手动给纸模式下，堆叠在手动插入薄片盘 961 上的薄片被手动给纸辊 946 输送到定位辊 970b。

[0118] 在完成转印到中间转印件 935 的定时，薄片被输送到中间转印件 935 和二次转印辊 936 之间。

[0119] 然后，在被夹持在二次转印辊 936 和中间转印件 935 之间的同时，薄片被朝定影装置输送，并被加压，已将中间转印件 935 上的调色剂图像二次转印到薄片上。

[0120] 定影辊 973a 和压力辊 937b 对转印到薄片上的调色剂图像加热和加压，以将图像定影在薄片上。

[0121] 能与中间转印件 935 接触和分离的清洁刮板 951 与中间转印件 935 接触，以通过刮掉中间转印件 935 的表面上残留调色剂来清洁中间转印件 935 的表面。

[0122] 清洁刮板 952 从感光鼓 932 刮掉残留调色剂。然后，调色剂被送到与感光鼓一体的废调色剂盒 953。

[0123] 在第一薄片排出模式下，第一排出挡板 958 被切换到第一排出辊 954 的方向，以向第一排出辊 954 排出定影有调色剂图像的薄片。

[0124] 在第二薄片排出模式下，第一和第二排出挡板 958 和 959 被切换到第二排出辊 955 的方向，以向第二排出辊 955 排出薄片。

[0125] 在第三薄片排出模式下，为了临时执行使用反转辊 956 的反转操作，第一和第二排出挡板 958 和 959 被切换到反转辊 956 的方向，以使反转辊 956 反转薄片的输送方向。

[0126] 在双面打印模式下，与在第三薄片排出模式下相同，通过使用反转辊 956 临时进行反转操作，第三排出挡板 960 被切换到双面单元的方向，以将薄片输送到双面单元。在传感器检测到薄片后，设备将薄片的输送临时停止预定时间，一旦图像形成的准备再次完成，恢复薄片的输送，因而在第二面上进行图像形成。

[0127] 薄片输送仿真

[0128] 接下来，说明根据本实施例的设计支持设备对图像形成设备上的薄片输送控制的仿真。假定软件仿真单元 101 使控制软件在 PC 上虚拟运行，该控制软件用于控制形成图像形成设备的虚拟模拟的打印机单元中的薄片输送机构等。控制软件的检验以对薄片的输送控制作为控制目标为例进行说明。然而，显然，本发明的要旨不限于此，本发明还可以应用于对构成图像形成设备的感光鼓 932 和中间转印件 935 的驱动定时的控制。

[0129] 图 4 是示出构成与薄片输送控制有关的薄片输送机构的各种装置的布置例子的图。辊 R 405 在路径 AB 上沿实线箭头方向输送薄片 P。马达 M 401 通过离合器 CL 402 驱

动辊 R 405。

[0130] 传感器 S 404 检测薄片 P。挡板 FL 403 在薄片 P 的前沿通过传感器 S 404 的定时被切换。对挡板 FL 403 的切换使得能够将输送路径切换到输送路径 BC 或 BD。

[0131] 当设计者使用键盘 106、鼠标 107 等发出指令以开始薄片输送仿真时，OS 103 通过输入监示单元 104 启动软件仿真单元 101 和机构仿真单元 102。

[0132] 当软件仿真单元 101 启动时，控制软件单元 310、包单元 311 以及 OS 103 协作，以顺序执行对真实世界中的图像形成设备进行薄片输送控制的控制软件。

[0133] 当开始旋转马达 M 401 的处理开始时，包单元 311 和控制软件单元 310 通过输出接口单元 313 输出指定马达 M 401 的 ID 号、转速和旋转方向作为命令。机构仿真单元 102 的输入接口单元 324 接收从输出接口单元 313 输出的该命令。然后，装置驱动计算单元 321 接收该命令。

[0134] 装置驱动计算单元 321 判断出该命令是用于驱动马达 M401 的命令，开始马达 M 401 的旋转驱动计算。然后，装置驱动计算单元 321 基于与连接到辊 R 405 的马达 M 401 和离合器 CL402 有关的信息，判断是否旋转辊 R 405。此时，由于马达 M 401 正在旋转且离合器 CL 402 处于初始状态，因此，装置驱动计算单元 321 判断为不旋转辊 R 405。

[0135] 当开始对离合器 CL 402 的控制时，包单元 311 和控制软件单元 310 通过输出接口单元 313 输出指定离合器 CL 402 的 ID 号和 ON/OFF 状态作为命令。机构仿真单元 102 的输入接口单元 324 接收从输出接口单元 313 输出的该命令。然后，装置驱动计算单元 321 接收该命令。

[0136] 装置驱动计算单元 321 分析该命令，并判断出该命令是针对离合器 CL 402 的，是将离合器 CL 402 从 OFF 状态切换到 ON 状态。因为马达 M 401 正在旋转且离合器 CL 402 处于 ON 状态，因此装置驱动计算单元 321 以基于马达 M 401 的驱动命令的转速和旋转方向旋转辊 R 405。

[0137] 薄片位置计算单元 320 以预定时间间隔 t 计算薄片 P 的前沿和后沿的位置。首先，薄片位置计算单元 320 读出路径 AB 的路径信息，包括薄片 P 的前沿和后沿之间的间隔。薄片位置计算单元 320 所保持的路径信息包括每个路径中的辊的 ID，以及对应的位置信息。

[0138] 薄片位置计算单元 320 搜索薄片 P 的前沿位置到后沿位置之间的间隔中的辊，基于搜索结果，使用第一辊 R 405 的 ID 向装置驱动计算单元 321 询问辊 R 405 的速度 v。作为薄片 P 的位置，薄片位置计算单元 320 基于从装置驱动计算单元 321 获得的速度 v 和时间间隔 t，获得薄片 P 在时间间隔 t 中已移动的距离 $S = v \times t$。薄片位置显示单元 330 接收薄片 P 的更新后的位置信息。薄片位置显示单元 330 通过输出接口单元 325 输出薄片位置计算单元 320 计算的薄片的位置信息，指示显示控制单元 105 显示薄片输送仿真窗口 201。

[0139] 薄片位置计算单元 320 所保持的路径信息包括在每个模拟的路径中的传感器的 ID，以及位置信息。薄片位置计算单元 320 从薄片 P 的前沿位置到后沿搜索传感器，将用于接通传感器 S404 的输出的 ON 信息送到输出接口单元 325。在薄片 P 的前沿已通过传感器 S 404 的状态下，薄片位置计算单元 320 将用于断开传感器 S 404 的输出的 OFF 信息送到输出接口单元 325。

[0140] 输出接口单元 325 向软件仿真单元 101 的输入接口单元 312 输出传感器 S 404 的 ON 信息作为命令。

[0141] 控制软件单元 310 接收来自输入接口单元 312 的传感器 S404 的 ON 信息，开始控制挡板 FL 403。命令向机构仿真单元 102 的传送与马达 M 401 和离合器 CL 402 的情况几乎相同。

[0142] 在开始控制挡板 FL 403 时，通过输出接口单元 313 输出指定挡板 FL 403 的 ID 号和旋转方向作为命令。机构仿真单元 102 的输入接口单元 324 接收从输出接口单元 313 输出的该命令。然后，装置驱动计算单元 321 接收该命令。

[0143] 一旦接收到控制挡板 FL 403 的命令，机构仿真单元 102 中的装置驱动计算单元 321 将与具有相应 ID 的挡板有关的切换信息送到薄片位置计算单元 320。薄片位置计算单元 320 基于挡板切换信息，切换对应 ID 的挡板 FL 403 的方向。当薄片 P 的前沿到达分支点 B 时，薄片位置计算单元 320 根据挡板 FL 403 的切换状态，判断薄片将行进到的路径是路径 BC 还是路径 BD。基于判断结果，改变对应路径的路径信息。

[0144] 控制软件过程

[0145] 接下来，说明根据本发明实施例的设计支持设备中的控制软件检验方法。以下以薄片输送辊的控制定时和二次转印辊 936 的高压控制定时为例进行说明。

[0146] 检验薄片输送辊的控制定时是检验薄片输送辊的旋转控制和停止控制是否相对于在输送路径中输送的薄片的输送位置在正确的定时被执行。检验二次转印辊的高压控制定时是检验将中间转印件 935 上的调色剂图像转印到通过二次转印辊 935 的薄片 P 上高压 ON/OFF 控制是否相对于薄片的输送位置在正确的定时被执行。

[0147] 图 10 是示出根据本实施例的设计支持设备进行的控制软件检验过程的流程图。首先，在步骤 S1001，该设备生成输送辊和二次转印辊的控制配置文件 (profile)。每个控制配置文件包括：与作为控制目标的装置有关的信息，与装置的控制类型有关的信息（辊驱动控制、高压 ON/OFF 控制等），与装置的控制项有关的信息，以及与对应于控制项的设置值有关的信息。

[0148] 图 11 是示出作为控制对象的辊 R1、R2、R3 和 R4 的配置文件的示例性图。图 11 和 9 中的辊具有如下对应关系：R1 ＝垂直路径输送辊 967，R2 ＝垂直路径输送辊 966，R3 ＝定位辊 970b，R4 ＝二次转印辊 936。

[0149] 在每个控制配置文件中，对每个控制目标指定例如辊控制或高压控制的控制类型，并登记控制项和对应的设置值。例如，关于对辊 R1 的驱动控制，当以两种加速度之一驱动辊时，登记控制项“加速度 A”或“加速度 B”以及对应的设置值。所生成的控制配置文件在机构仿真单元 102 对从软件仿真单元 101 发出停止辊的指令到辊减速并完全停止期间的物理现象进行仿真时使用。

[0150] 在步骤 S1002，设备登记触发器信息作为用于切换对每个装置的控制的信息。设计者可以通过例如键盘 106 或鼠标 107 来登记触发器信息。存储装置 602 的硬盘 (HD)606 或 RAM 605 存储所登记的触发器信息。

[0151] 图 12 是示出用于切换对构成输送机构的辊的控制的触发器信息的登记例子的图。每个触发器信息能被选择性地登记为：控制触发器，用于主动对装置的控制进行控制；或者现象触发器，其基于与薄片的相对关系，例如薄片的进入或退出，。

[0152] 控制触发器被写为当切换装置的控制状态的开始条件被满足时执行的控制内容。现象触发器被写为作为控制目标的装置（在图 12 的情况下，是辊 R2、R3 和 R4）与被输送的

薄片之间的相对位置关系。

[0153] 注意，控制触发器和现象触发器两者都不是检验控制软件的必要登记项，可以根据要控制的目标仅登记控制触发器来检验控制软件。

[0154] 参考图 12，例如，登记号 T1 表示如下控制触发器：其使控制软件在满足开始条件“在第三薄片的后沿离开作为控制目标的辊 R3 后”后，“开始对辊 R3 的减速控制”。

[0155] 在装置驱动计算单元 321 通过输出接口单元 313 和输入接口单元 324 接收到表示控制软件单元 310 开始对辊 R3 的减速控制的命令的定时，检测到对应于登记号 T1 的控制触发器。

[0156] 登记号 T2 表示如下控制触发器：其是控制软件在满足开始条件“在第三薄片的后沿离开作为控制目标的辊 R3 后”后，“开始对辊 R3 的减速控制，以物理完成减速”。

[0157] 一旦接收到表示开始对辊 R3 的减速控制的命令输入，装置驱动计算单元 321 基于图 11 所示的配置文件信息 (#8) 计算辊 R3 的旋转驱动。然后，装置驱动计算单元 321 检测辊 R3 从减速状态到停止状态的转速变化定时，作为对应于登记号 T2 的减速完成定时。

[0158] 登记号 T3 表示作为现象触发器的“当第四薄片的前沿已碰到辊 R3 时的定时”。

[0159] 在装置驱动计算单元 321 接收到表示薄片位置计算单元 320 计算的第四薄片的前沿位置到达辊 R3 位置的信息的定时，检测到对应于登记号 T3 的现象触发器。

[0160] 当登记触发器时，可以使用图 12 所示的简单地设置各项的 GUI（图形用户界面）。指定下拉列表中的“触发器选择”项 1201 可以将“控制”或“现象”登记为触发器。还可以进行显示控制，使得当触发器选择选择了任一触发器时，例如选择了“控制”（触发器）时，“现象”（触发器）输入区域变灰，以禁止输入操作。关于与“控制”和“现象”相对应的状态变化的各详细项，可以在下拉列表中设置各详细项（“次数”、“控制类型”、“类型”、“现象”、“控制”等）。允许在下拉列表中选择和设置项，这使得可以高效率地进行登记操作。

[0161] 注意，在图 12 中的触发器登记中，控制目标不限于辊。例如，可以登记与中间转印件 935 和感光鼓 932 等有关的状态变化。登记与作为控制模范装置的中间转印件 935 和感光鼓 932 等有关的触发器能够检验中间转印件 935 和感光鼓 932 的驱动定时等。

[0162] 返回来参考图 10，在步骤 S1003 中，该设备登记与对由触发器信息切换的装置的控制有关的状态变化容许范围（最小容许值 (Min) 和最大容许值 (Max)）。设计者可以通过例如键盘 106 或鼠标 107 等输入单元登记状态变化容许范围。存储装置 602 的硬盘 (HD) 606 或 RAM 605 存储所登记的状态变化容许范围。

[0163] 图 13 是示出状态变化容许范围的设置例子的图。

[0164] 假定该设备开始减速输送辊 R3，完成减速（临时停止），检验薄片的前沿碰到输送辊 R3 的定时。在这种情况下，设备登记图 12 中的登记号 T1 和 T3，如图 13 中的附图标记 1302 和 1303 所示。

[0165] 在最小值 (Min) 和最大值 (Max) 输入区域中登记将差“(T3)-(T1)”定义为容许范围的特定值。最小值 Min 1304 和最大值 Max 1305 是考虑到将辊 R3 从其开始减速到完全停止的减速过程所需的时间（对应于 T2-T1）而确定的设置值。

[0166] 图 13 中的附图标记 1306 表示如下设置：其用于检验辊 R3（对应于图 9 中的定位辊 970b）在薄片的前沿碰到辊 R3 前物理且完全停止的定时。

[0167] 图 13 中的附图标记 1307 表示如下设置：其用于检验辊 R2（对应于图 9 中的垂直

路径输送辊966)在薄片的前沿碰到辊R2前开始加速的定时。在这种情况下,对应于登记号T4和T5中的每个的项目“次数”中的“n”表示要输送的第任意个薄片,对应于登记号T6的项目“次数”中的“n+1”表示第任意+1个薄片。图13中的设置区域1307和设置区域1308表示如下设置:其用于检验第任意个薄片(n)与第任意(n)+1个薄片之间的状态变化的定时。

[0168] 令T4是辊R2在第任意(n)个薄片的后沿离开辊R2后辊R2开始加速的时刻,T6是第(n+1)个薄片的前沿碰到辊R2时的时刻。如果定时差(T6)-(T4)落入容许范围,则状态变化的定时((T6)-(T4))被确定为正常。

[0169] 图13中的附图标记1308表示如下设置:其用于检验在薄片的前沿碰到辊R2(对应于图9中的垂直路径输送辊966)之前,辊R2结束加速并被设置为恒定速度状态的定时。

[0170] 关于对应于登记号T4的设置,假定即使在第n个薄片的前沿离开辊R2且开始加速控制之前对辊R2进行加速控制之外的控制操作,例如减速控制,也在判断条件时忽略控制操作。

[0171] 附图标记1309和1310表示如下设置:其用于检验在第任意(n)个薄片的后沿离开辊R4后的预定定时,对辊R4(图9中的二次转印辊936)进行的高压控制是否开始断开或完成断开。

[0172] 附图标记1311和1312表示如下设置:其用于检验相对于前沿已碰到辊R3的第任意(n)个薄片,辊R3(图9中的定位辊970b)是否在预定定时开始加速和完成加速。附图标记1311和1312表示的设置可以检验是否已形成了足够的用于校正歪斜的环量。

[0173] 返回来参考图10,在步骤S1004中,设备开始检验。CPU 601参考装置的输入操作状态和登记在存储装置602(RAM 605或HD 606)中的触发器信息。然后,CPU 601检验控制触发器的开始条件是否满足,以及由于切换控制而导致的装置的状态变化是否落在容许范围外。

[0174] 在这种情况下,可以通过使用软件仿真单元101等获得的仿真结果来检验所输入的装置的操作状态。可选地,可以作为数据输入使控制软件操作实际图像形成设备所获得的结果,并使用该数据来进行检验,而不使用任何仿真结果。

[0175] 当设计者使用键盘106和鼠标107等发出指令以开始薄片输送仿真时,OS 103、软件仿真单元101和机构仿真单元102通过输入监示单元104启动。当软件仿真单元101启动时,控制软件单元310、包单元311和OS 103协作,以顺序执行用于对真实世界中的图像形成设备进行薄片输送控制的控制软件。机构仿真单元102的输入接口单元324从输出接口单元313接收仿真结果。然后,装置驱动计算单元321接收该结果。

[0176] 装置驱动计算单元321判断输入结果是否对应于所登记的触发器中的任一个(图12)。如果该结果对应于所登记的触发器,则装置驱动计算单元321判断该结果是否与图13示意性示出的容许值的检验项匹配。

[0177] 如果该结果与容许值的检验项匹配,则判断基于由装置驱动计算单元321和薄片位置计算单元320获得的计算结果而获得的状态变化是否落入容许范围(由最小值和最大值确定)。

[0178] 如果由计算而获得的状态变化超过容许范围,则装置驱动计算单元321通过薄片位置计算单元320通知薄片位置显示单元330相应信息。

[0179] 薄片位置显示单元 330 指示显示控制单元 105 在薄片输送仿真窗口 201 中改变对应控制目标的显示颜色。薄片位置显示单元 330 还通知已发生的非正常状态的具体内容。该具体内容包括：与非正常状态相对应的容许值的验证项，所设置的容许值，以及由计算而获得的状态变化的定时（参加图 2B）。

[0180] 图 2B 是示出当在如下情况下所显示的识别指示的示意图：在所述情况下，“对薄片的前沿碰到辊 R3 前，辊 R3（图 9 中的定位辊 970b）物理且完全停止的定时的检验”的检验结果超过了容许范围。仿真计算的状态变化值是 210，其落在容许范围（最小容许值为 0，最大容许值为 200）外，因此，检验结果为 NG。该识别指示能识别出装置控制中超过容许范围的缺陷部分。设计者能基于显示在显示器 108 上的内容，在显示控制单元 105 的控制下，判断设计上的任何问题。校正控制程序，使得通过计算而获得的状态变化的定时落在容许范围内，这使得能够消除非正常状态。

[0181] 如果在图 10 中的步骤 S1005 中判断为继续控制程序的检验，则处理返回步骤 S1002 以新登记触发器（图 12）并设置容许值（图 13）。这使得能重复进行检验。进行详细的触发器设置能对切换对装置的控制时的控制定时进行详细检验。在触发器的登记中，可以根据要检验的控制对象细或粗地设置触发器。

[0182] 在本实施例中，作为图 12 中的现象触发器，以与辊的相对位置关系的形式设置薄片位置，例如薄片的前沿碰到构成输送机构的辊的定时，或者薄片的后沿离开辊的定时。现象触发器的设置不限于薄片和辊之间的相对位置关系。例如，如果薄片的输送位置能被实时掌握，则可以将薄片的前沿到达输送路径上的预定位置的定时写为现象触发器。

[0183] 在本实施例中的检验不限于根据仿真的执行实时执行检验的情况。可以事先存储控制软件的执行处理，在基于所存储的信息执行控制软件后，进行检验。

[0184] 此外，本实施例能高效率地检验用于控制设备的控制软件。

[0185] 第二实施例

[0186] 第一实施例以检验针对图像形成设备的输送机构的控制软件为例进行了说明。与之相对地，第二实施例以检验图像形成单元为例，即检验在厚纸上形成全色图像的控制程序为例，进行说明。图 14A 是在厚纸上形成全色图像的情况的时序图。

[0187] 附图标记 1401 表示驱动感光鼓 932 和中间转印件 935 的 DC 无刷马达（未示出）的速度变化定时；1402 表示原始位置 (HP) 信号，用于确定图像形成定时。HP 传感器 971 每当检测安装在中间转印件 935 内部的 HP 戳 972 时输出该信号。

[0188] 附图标记 1403 表示基于图像数据的激光束发射定时。在 HP 信号 1402 之后的预定时间段，开始发光。在这种情况下，构成对应于 A4 尺寸的全色图像的 Y（黄色）、M（品红色）、C（青色）和 K（黑色）图像按照上述顺序依次形成。附图标记 1404 表示将形成在感光鼓 932 上的调色剂图像一次转印到中间转印件 935 上的定时。

[0189] 附图标记 1405 表示当旋转旋转彩色显影装置 933 以使另一显影装置靠近感光鼓 932 时的定时；1406 表示当充电器对感光鼓 932 的表面充电时的定时。

[0190] 附图标记 1407 表示将转印到中间转印件 935 上的调色剂图像二次转印到薄片上的定时。该定时相对于 HP 信号 1402 而确定。

[0191] 附图标记 1410 表示从形成潜像到二次转印的时间段；1450 表示从 HP 信号 1424 的输入到二次转印的时间。

[0192] 当在厚纸、信封或例如 OHP 薄片的薄片上形成图像时，设备以与普通纸相同的定影速度不能足够地将调色剂定影在薄片上。因此，需要将定影速度设置为比普通纸低。在这种情况下，在将同一薄片同时输送到定影辊 973a、压力辊 937b、以及二次转印辊 936 的配置中，需要根据定影速度降低中间转印件 935 的转速。

[0193] 根据图 14A 的时序图，在从全色图像的最后颜色的 K 图像的一次转印完成开始经过附图标记 1440 表示的时间后，将马达 1401 的转速降低为第一转印的 1/2。在马达 1401 的转速稳定在低速状态，且从再次检测到 HP 信号 1424 的定时开始经过了预定时间 1450 之后，中间转印件 935 上的调色剂图像二次转印到薄片上。

[0194] 在这种情况下，设备确定从检测到 HP 信号 1424 的时刻到开始二次转印 1460 的时刻的时间 1450 为预定时间，其与马达 1401 的转速无关。因此，如果马达 1401 在定时 1490 尚未完成减速，则中间转印件 935 上的调色剂图像相对于输送到二次转印辊 936 的薄片来说进行得过多。其结果是，调色剂图像的前沿位置与薄片的前沿位置偏离。

[0195] 接下来，将说明激光束 1403 的发射定时。在这种情况下，使品红色显影装置 949 靠近感光鼓 932 的定时 1492 晚，旋转彩色显影装置 933 的旋转振动影响激光发射。因此，在品红色分量的潜像的前沿附近，形成不希望的条带等。此外，当品红色分量的潜像的前沿到达品红色显影装置 949 的显影套筒时，显影套筒的启动比正确定时晚。因此，图像前沿的颜色轻。

[0196] 根据本实施例的设计支持设备检验控制软件中引起该问题的缺陷。设计支持设备进行的控制软件检验过程按图 10 所示的流程图进行。

[0197] 在步骤 S1101，设备生成控制配置文件。然而，如果设备进行使用实际图像形成设备的检验，则无需生成各种马达、辊等的配置文件。这是因为，设备能实际测量值，而不使用任何配置文件。

[0198] 在步骤 S1002，设备登记用于切换装置控制操作的触发器。图 16 是示出用于切换构成图像形成单元的机械单元的控制操作的控制触发器的登记例子的图。

[0199] 登记号 T161 表示如下控制触发器：在满足开始条件“在任意项 (n) 中的黑色分量 (K) 的一次转印完成，且一次转印高压控制的断开完成之后”之后，“开始中间转印件 935(ITB) 的驱动马达的减速”。

[0200] 登记号 T163 表示如下控制触发器：在满足开始条件“在任意项 (n) 中的黑色分量的一次转印完成，且一次转印高压控制的断开完成之后”之后，“识别出 HP 传感器 971 已检测到 HP 戳 972”。

[0201] 登记号 T165 表示如下控制触发器：在满足开始条件“在任意项 (n) 中的黄色分量 (Y) 的静电潜像的形成完成，且激光二极管 (LD) 的曝光完成之后”之后，“完成旋转彩色显影装置 933(DR) 的减速”。

[0202] 登记号 T166 表示如下控制触发器：在满足开始条件“在任意项 (n) 中的黄色分量的静电潜像的形成完成，且激光二极管的曝光完成之后”之后，“开始 LD 的曝光以开始形成下一颜色分量的静电潜像”。

[0203] 在图 10 中的步骤 S1003，相对于被触发器切换的装置控制来设置状态变化容许范围。图 17 是示出状态变化容许值的设置例子的图。

[0204] 图 17 中的附图标记 1701 表示如下设置：其用于检验在检测到 HP 信号 1424(控制

触发器 T163) 前，是否已开始中间转印件 935(ITB) 的驱动马达的减速 (触发器 T161)。

[0205] 图 17 中的附图标记 1702 表示如下设置 :其用于检验在检测到 HP 信号 1423(控制触发器 T163) 之前，是否已完成中间转印件 935(ITB) 的驱动马达的减速。

[0206] 图 17 中的附图标记 1703 表示如下设置 :其用于检验在激光二极管的曝光开始前 (控制触发器 T166)，是否已开始旋转彩色显影装置 933 的加速 (控制触发器 T 164)。

[0207] 图 17 中的附图标记 1704 表示如下设置 :其用于检验在激光二极管的曝光开始前 (控制触发器 T166)，是否已完成旋转彩色显影装置 933 的加速 (控制触发器 T165)。

[0208] 在完成触发器的登记 (S1002) 和容许值的设置 (S1003) 后，设备开始步骤 S1004 中的检验。当设计者发出指令以开始利用操作单元 603 的图像形成时，设备根据与参考真实世界中的图像形成设备描述的过程相同的过程开始图像形成。在图像形成期间，CPU 601 作为 RAM 605 中的日志信息顺序存储 :与例如马达、高压和激光等各种负载有关的 ON/OFF 控制信息，以及来自传感器的输入信息等。设备将在这种情况下存储的日志信息发送到通过外部接口 926 连接的 PC 等。日志信息包括 :与图 16 所示的控制触发器列表中的每项相对应的信息 ;以及与控制触发器导致的状态变化相对应的时间信息。

[0209] 一旦完成了图像形成处理，根据图 18 所示的第二实施例的设计支持设备检验控制软件。与第一实施例中相同的附图标记表示设计支持设备的相同构成元素，省略其说明。

[0210] 输入装置 1801 将从图像形成设备获取的日志信息输入到设计支持设备。在这种情况下，该输入装置是如下装置 :通过例如软盘等存储介质输入数据的装置 ;或者由 RS-232 或 USB 连接输入数据的装置。

[0211] 检验单元 1803 基于输入装置 1801 输入的日志信息，检验控制软件。图 19 是示出检验单元 1802 的具体配置的框图。

[0212] 接口单元 1901 输入从输入装置 1801 输入的日志信息。定时比较处理单元 1902 基于图 16 所示的控制触发器的列表和图 17 所示的容许值列表，进行输入日志信息的比较处理。

[0213] 检验单元 1802 从日志信息中读出对应于所登记的触发器的时间信息，将其与登记为检验项的容许值比较，从而判断状态变化是否落入容许值的范围 (由最小值和最大值确定的容许范围)。

[0214] 基于定时比较处理单元 1902 获得的比较处理结果，时序图生成单元 1903 生成用于显示与图 14A 相对应的时序图的信息。时序图显示单元 1904 将时序图生成单元 1903 生成的信息输出到显示控制单元 105。

[0215] 在这种情况下，定时比较处理单元 1902 进行与参考上述装置驱动计算单元 321 说明的处理相同的处理。如果定时比较处理单元 1902 判断为状态变化超过容许范围，则时序图生成单元 1903 接收判断结果。

[0216] 如果状态变化超过容许范围，则时序图生成单元 1903 生成设计者能简单地识别的识别显示数据。时序图显示单元 1904 接收识别显示数据，将时序图生成单元 1903 生成的识别显示数据输出到显示控制单元 105。

[0217] 基于显示输入时序图用的输入信息，显示控制单元 105 在显示器 108 上显示与图 14A 相对应的时序图。此外，一旦接收到识别显示数据，显示控制单元 105 能在显示器 108 上与时序图 (图 14A) 一起显示识别指示，该识别指示用于通知设计者状态变化超过了容许

范围。

[0218] 图 14B 是示出如下情况下的识别指示的示例性图：在该情况下，“对在激光二极管开始曝光 (T166) 之前，旋转彩色显影装置 933 的减速是否完成 (T165) 进行检验”的检验结果超过了容许范围。基于日志信息的实际测量值为 380，其落在容许范围（最小容许值为 400，最大容许值为 430）外，因此，检验结果为 NG。该识别指示允许识别出装置控制中超过容许范围的缺陷部分。

[0219] 通过利用键盘 106 或鼠标 107 等的输入操作，在显示在显示器 108 上的输入窗口（未示出）中，设计者能登记图 16 所示的控制触发器和图 17 所示的容许范围。在输入窗口中，与第一实施例中的相同，可以使用 GUI（图形用户界面）简单地设置每项。

[0220] 在根据本实施例的设计支持设备中，RAM 605 等在 CPU601 的处理期间，将从输入装置 1801 输入的数据存储为日志信息。然而，本发明的要旨不限于此。例如，设备可以从输入装置 1801 接收由连接到马达的信号线的测量装置测量的信息，并基于该信息进行检验。即使在不允许使用将控制软件作为检验目标进行仿真的软件仿真单元 101 的环境中，该方法也允许基于从实际设备获取的信息，高效率地检验控制软件。

[0221] 本实施例能够高效率地检验用于控制设备的控制软件。

[0222] 其它实施例

[0223] 本发明的目的还可以这样实现：向系统或设备提供存储有实现上述实施例的功能的软件代码程序的存储介质，使系统或设备的计算机 (CPU 或 MPU) 读出并执行存储在存储介质中的程序代码。

[0224] 在这种情况下，从存储介质读出的程序代码本身实现上述实施例的功能，该存储有程序代码的存储介质构成本发明。

[0225] 作为提供程序代码的存储介质，可以使用软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、非易失性存储卡、ROM 等。

[0226] 上述实施例的功能不仅可以由计算机执行读出的程序代码来实现，还可以由运行在计算机上的 OS（操作系统）基于程序代码的指令执行部分或全部实际处理来实现。

[0227] 尽管参考示例性实施例说明了本发明，但应理解，本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释，以覆盖全部这种变形、等同结构和功能。

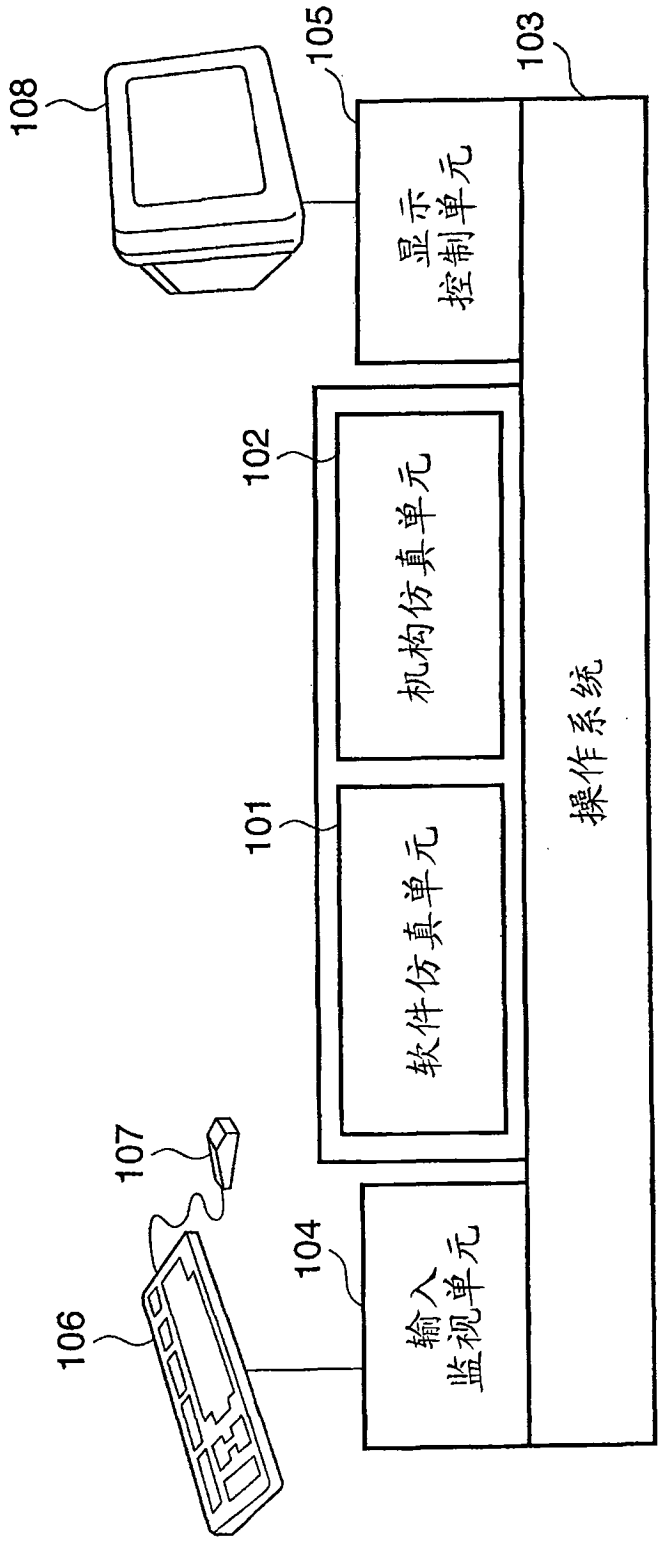

108
105
103
显示控制单元
102
机构仿真单元
101
软件仿真单元
操作系统
107
104
106
输入监视单元

图 1

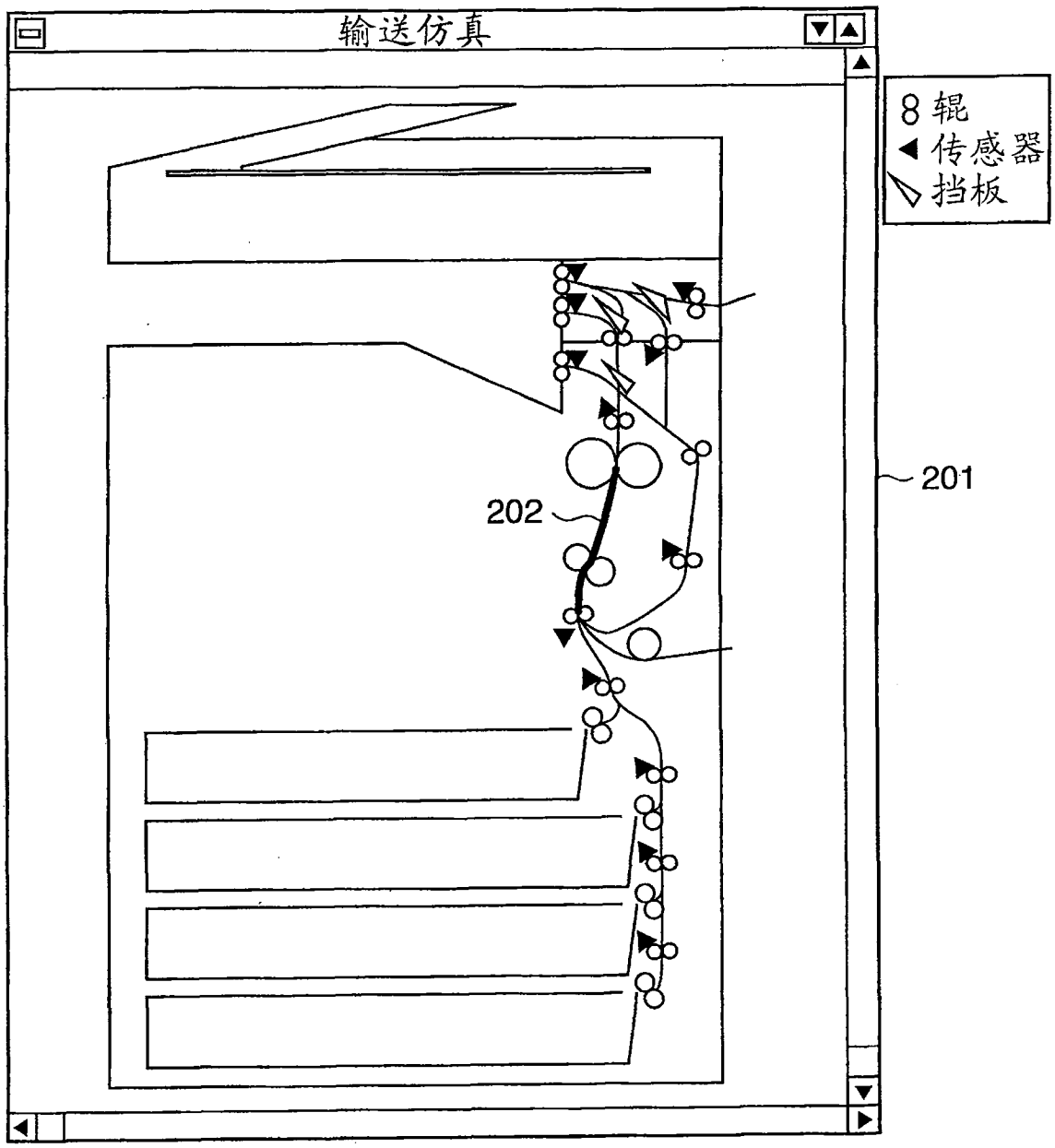
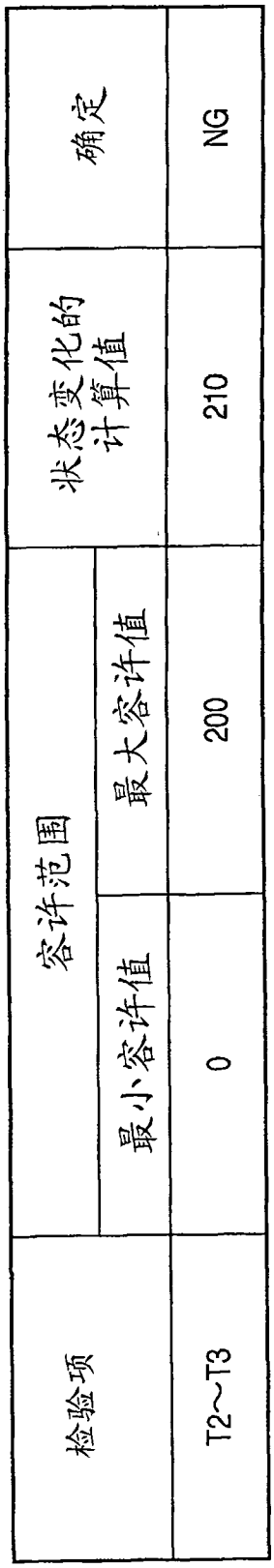


图 2A



检验项	容许范围		状态变化的计算值	确定
	最小容许值	最大容许值		
T2～T3	0	200	210	NG

图 2B

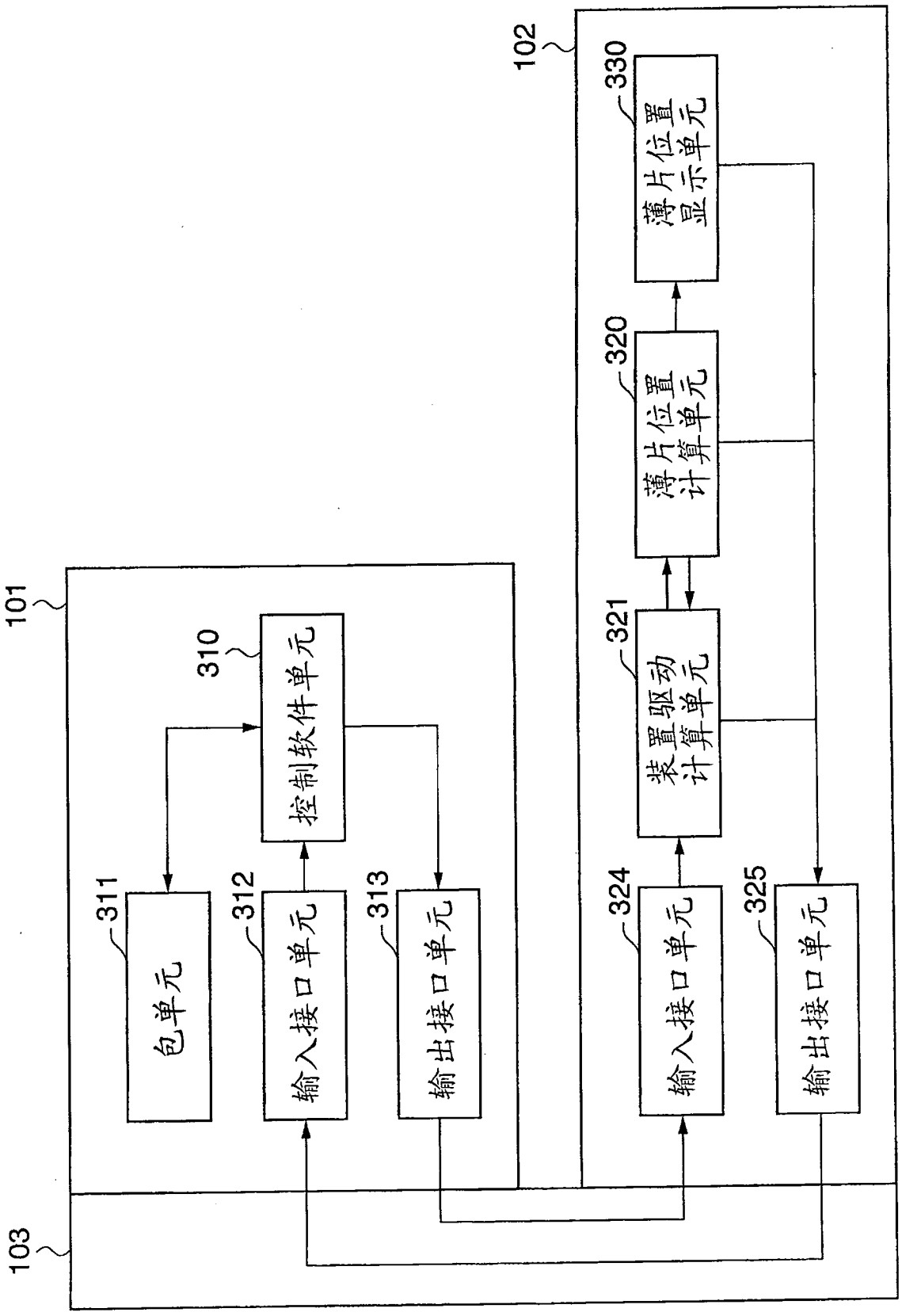

101
102
103
310
311
312
313
320
321
324
325
330
控制软件单元
包单元
输入接口单元
输出接口单元
薄片计算单元
装置驱动计算单元
输入接口单元
输出接口单元
薄片位置显示单元

图 3

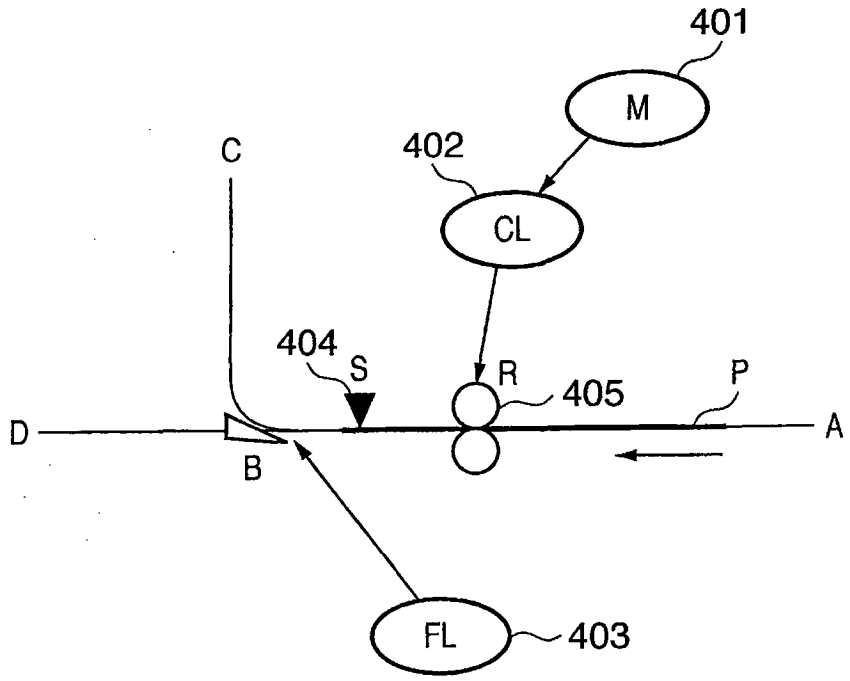


图 4

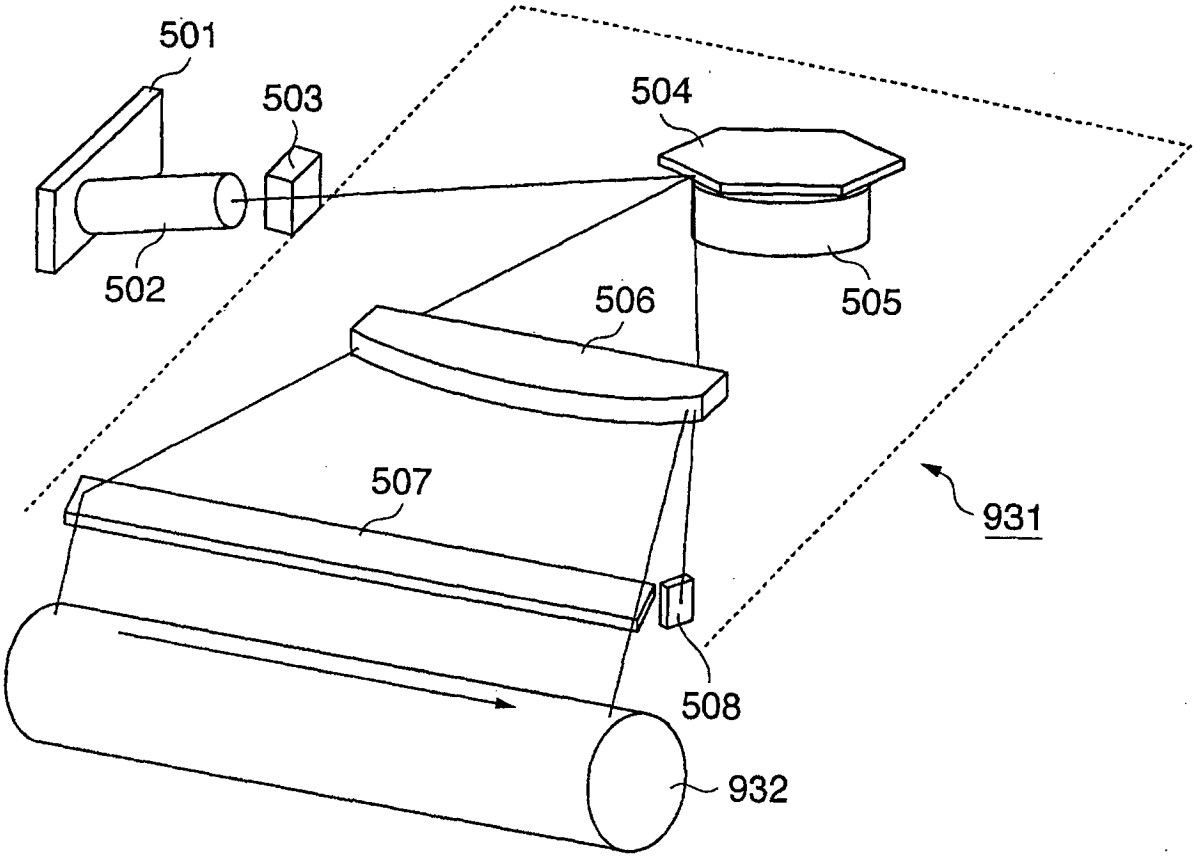


图 5

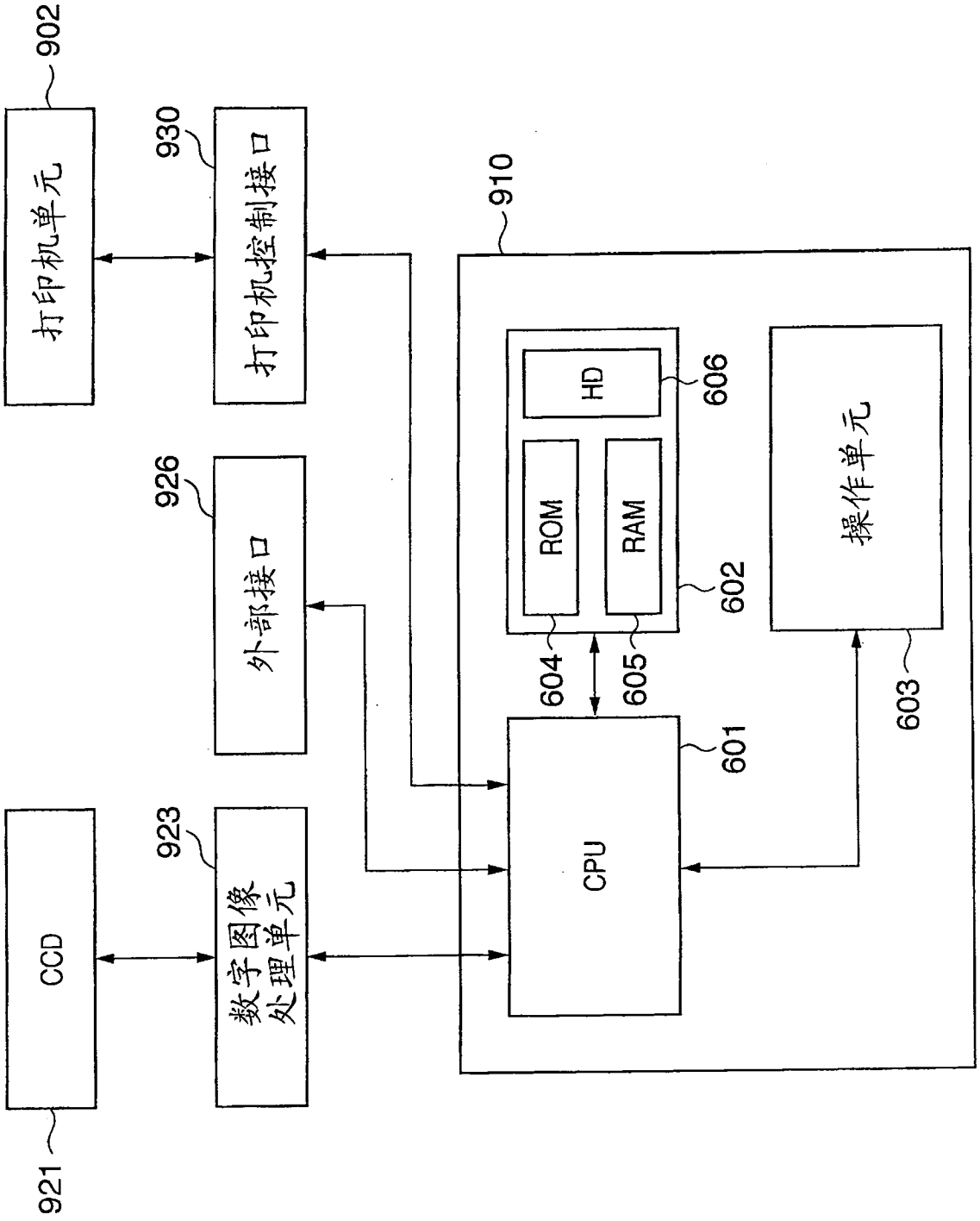

902
打印机单元
930
打印机控制接口
910
926
外部接口
HD
606
ROM
RAM
602
操作单元
604
605
603
601
CPU
923
数字图像处理单元
CCD
921

图 6

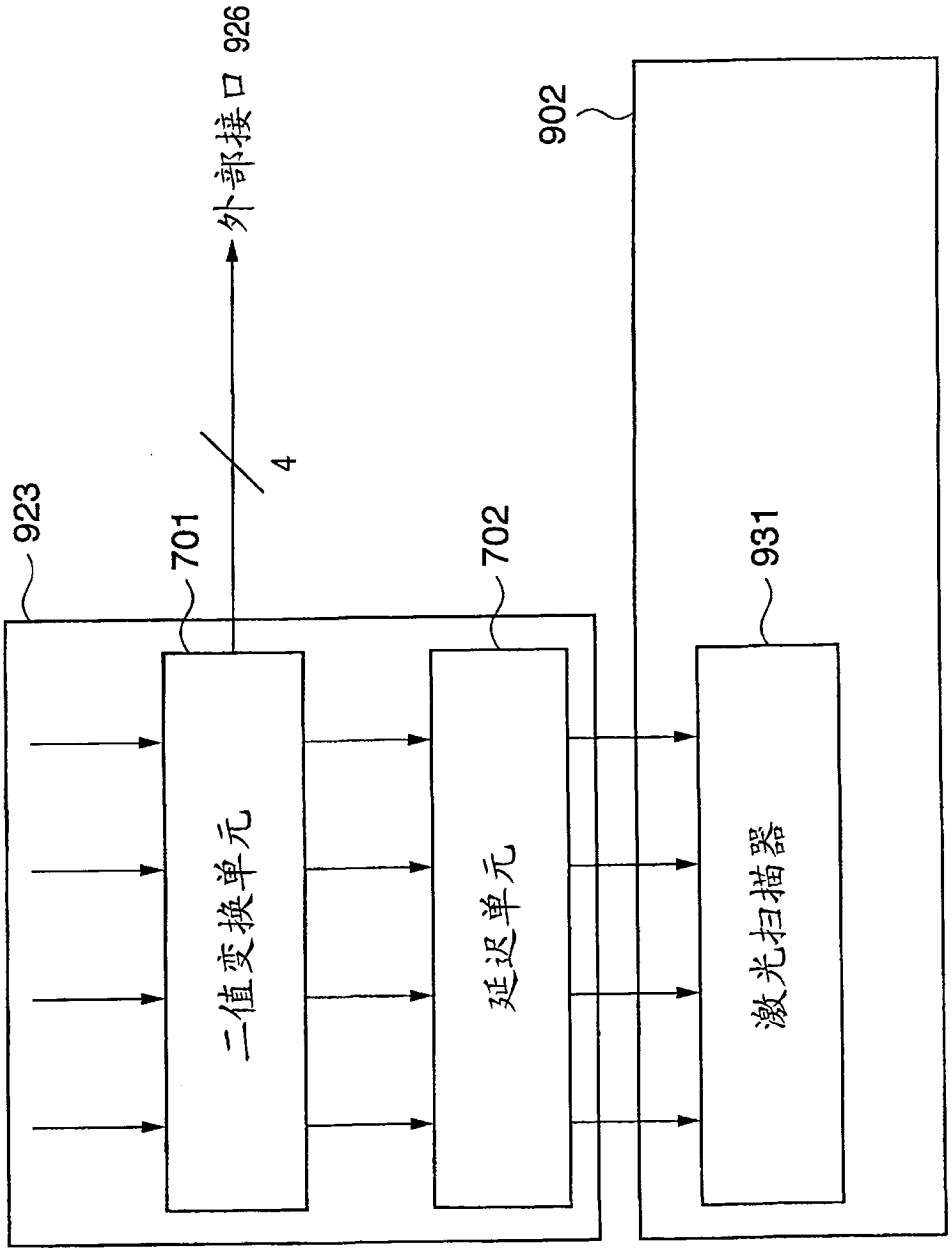


图 7

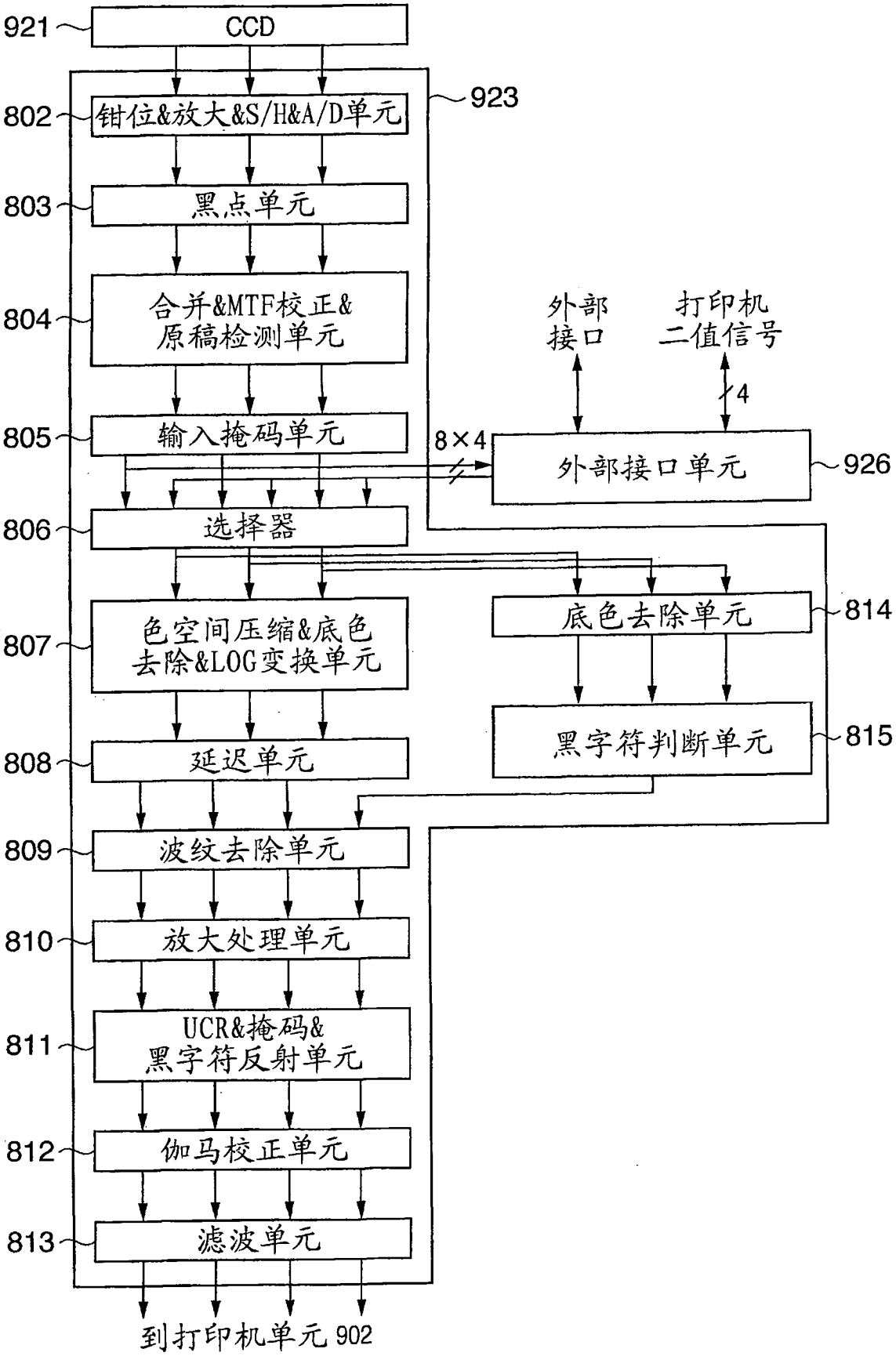

921
CCD
802
钳位&放大&S/H&A/D单元
923
803
黑点单元
804
合并&MTF校正&
原稿检测单元
外部
接口
打印机
二值信号
4
805
输入掩码单元
8×4
外部接口单元
926
806
选择器
807
色空间压缩&底色
去除&LOG变换单元
底色去除单元
814
808
延迟单元
黑字符判断单元
815
809
波纹去除单元
810
放大处理单元
811
UCR&掩码&
黑字符反射单元
812
伽马校正单元
813
滤波单元
到打印机单元 902

图 8

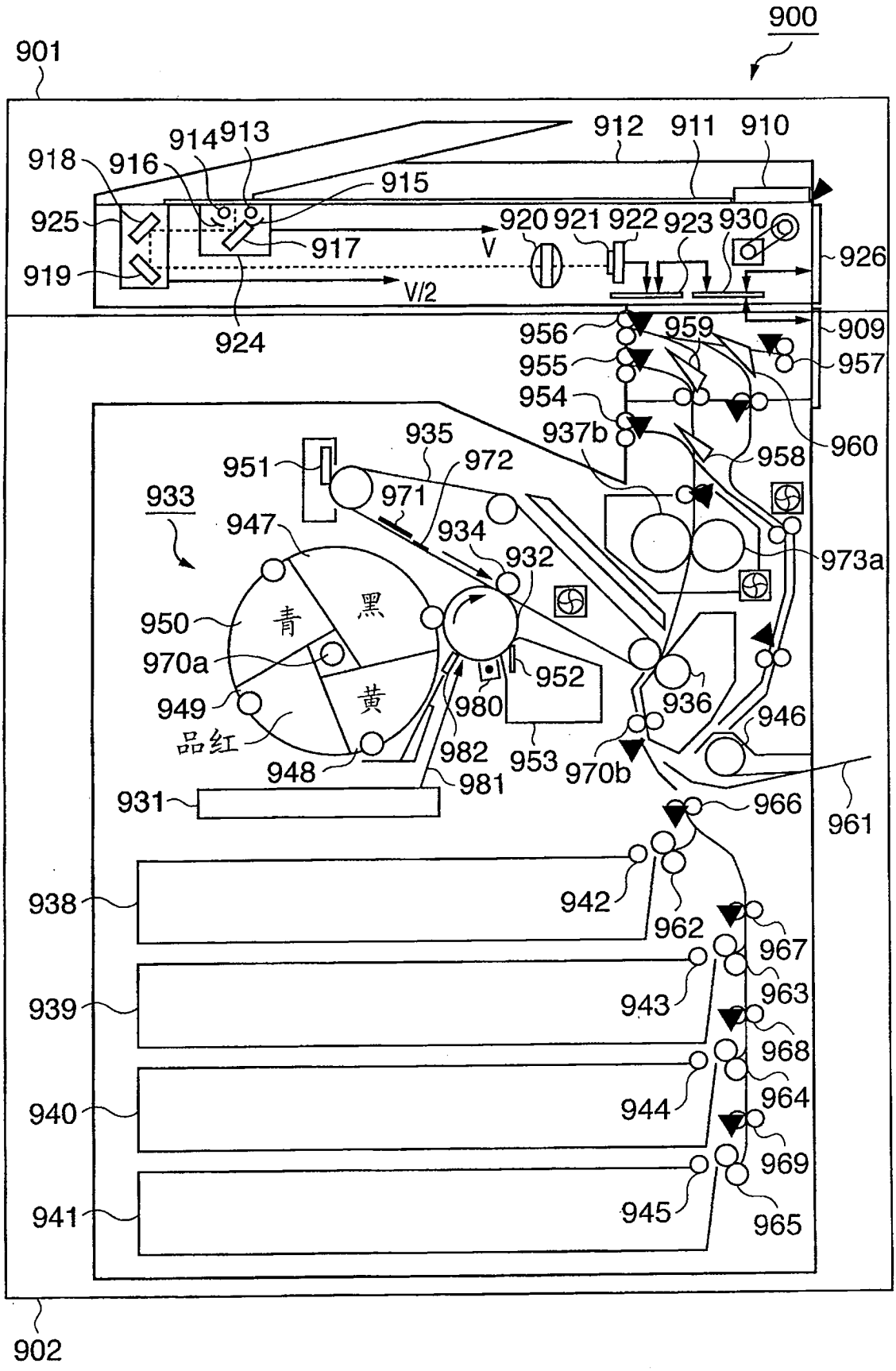

900
901
912
911
910
914
913
918
916
915
925
920
921
922
923
930
926
917
V
919
V/2
924
956
959
909
955
957
954
960
937b
958
935
951
972
971
973a
933
947
934
932
950
青
黑
970a
952
949
980
936
946
品红
黄
948
982
953
970b
981
931
966
961
938
942
962
967
939
943
963
968
940
944
964
969
941
945
965
902

图 9

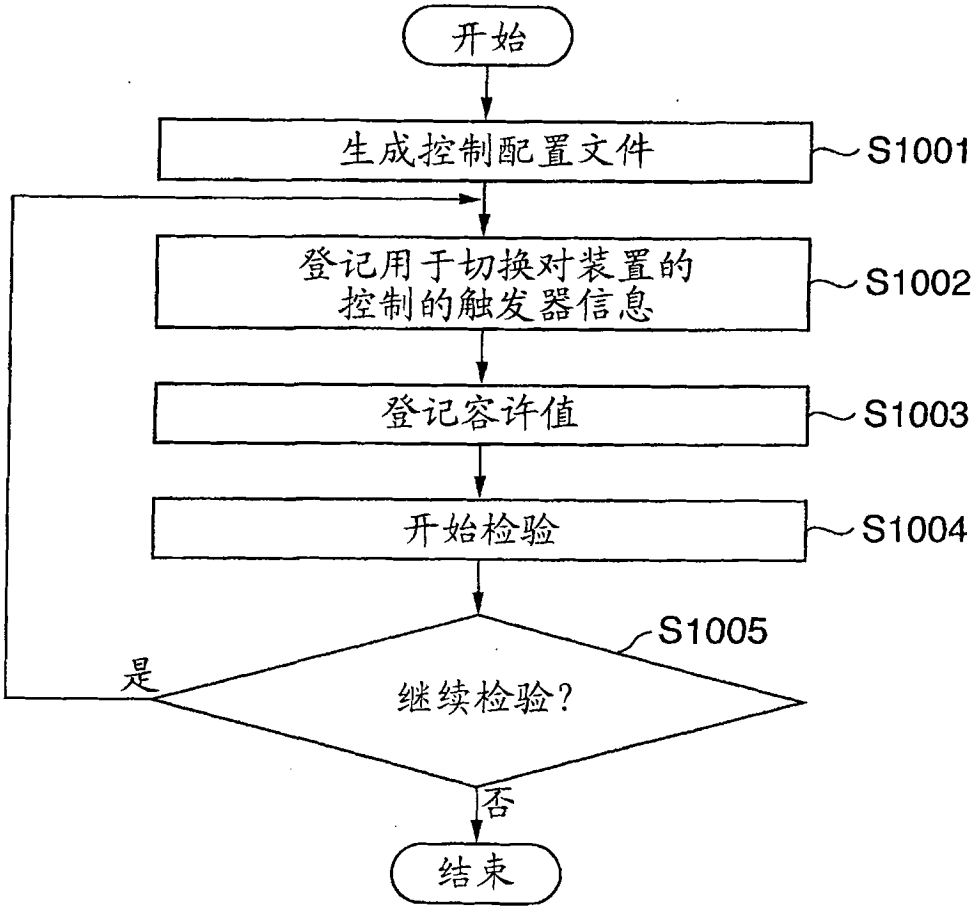

开始
生成控制配置文件
S1001
登记用于切换对装置的
控制的触发器信息
S1002
登记容许值
S1003
开始检验
S1004
S1005
继续检验?
是
否
结束

图 10

#	控制目标	类型	控制项	设置值
1	R1	辊驱动	加速A	1500
2	R1	辊驱动	加速B	2000
3	R1	辊驱动	减速A	2000
4	R2	辊驱动	加速A	1500
5	R2	辊驱动	加速B	2000
6	R2	辊驱动	减速A	2000
7	R3	辊驱动	加速A	1500
8	R3	辊驱动	减速A	1500
9	R4	辊驱动	加速A	1500
10	R4	辊驱动	减速A	1500
11	R4	高压控制	ON	50000
12	R4	高压控制	OFF	50000
...				

图 11

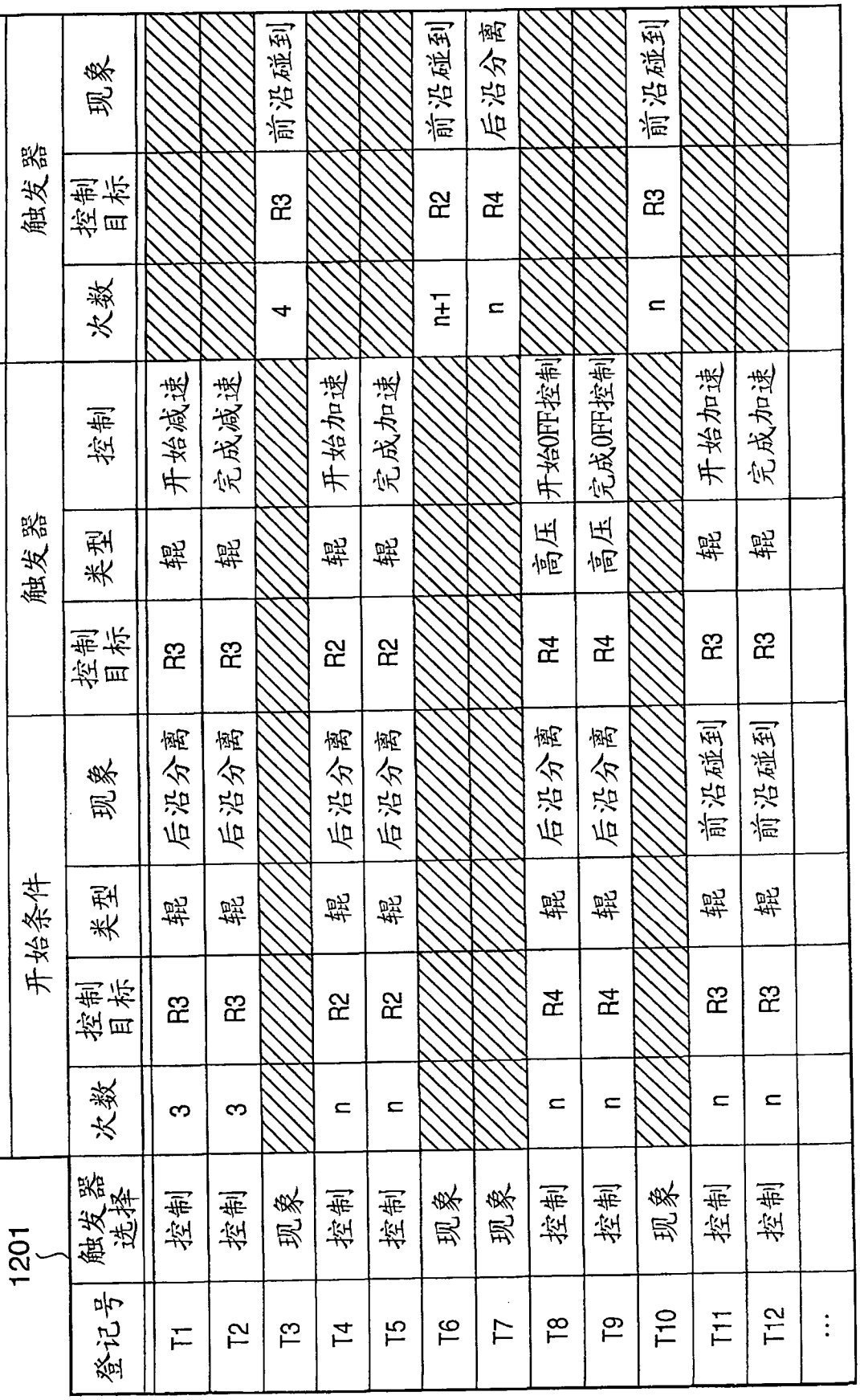

1201
登记号
触发器选择
控制
开始条件
次数
控制目标
类型
现象
触发器
控制目标
类型
控制
现象
次数
控制目标
现象
T1 控制 3 R3 辊 后沿分离 R3 辊 开始减速
T2 控制 3 R3 辊 后沿分离 R3 辊 完成减速
T3 现象 4 R3 前沿碰到
T4 控制 n R2 辊 后沿分离 R2 辊 开始加速
T5 控制 n R2 辊 后沿分离 R2 辊 完成加速
T6 现象 n+1 R2 前沿碰到
T7 现象 n R4 后沿分离
T8 控制 n R4 辊 后沿分离 R4 高压 开始OFF控制
T9 控制 n R4 辊 后沿分离 R4 高压 完成OFF控制
T10 现象 n R3 前沿碰到
T11 控制 n R3 辊 前沿碰到 R3 辊 开始加速
T12 控制 n R3 辊 前沿碰到 R3 辊 完成加速
…

图 12

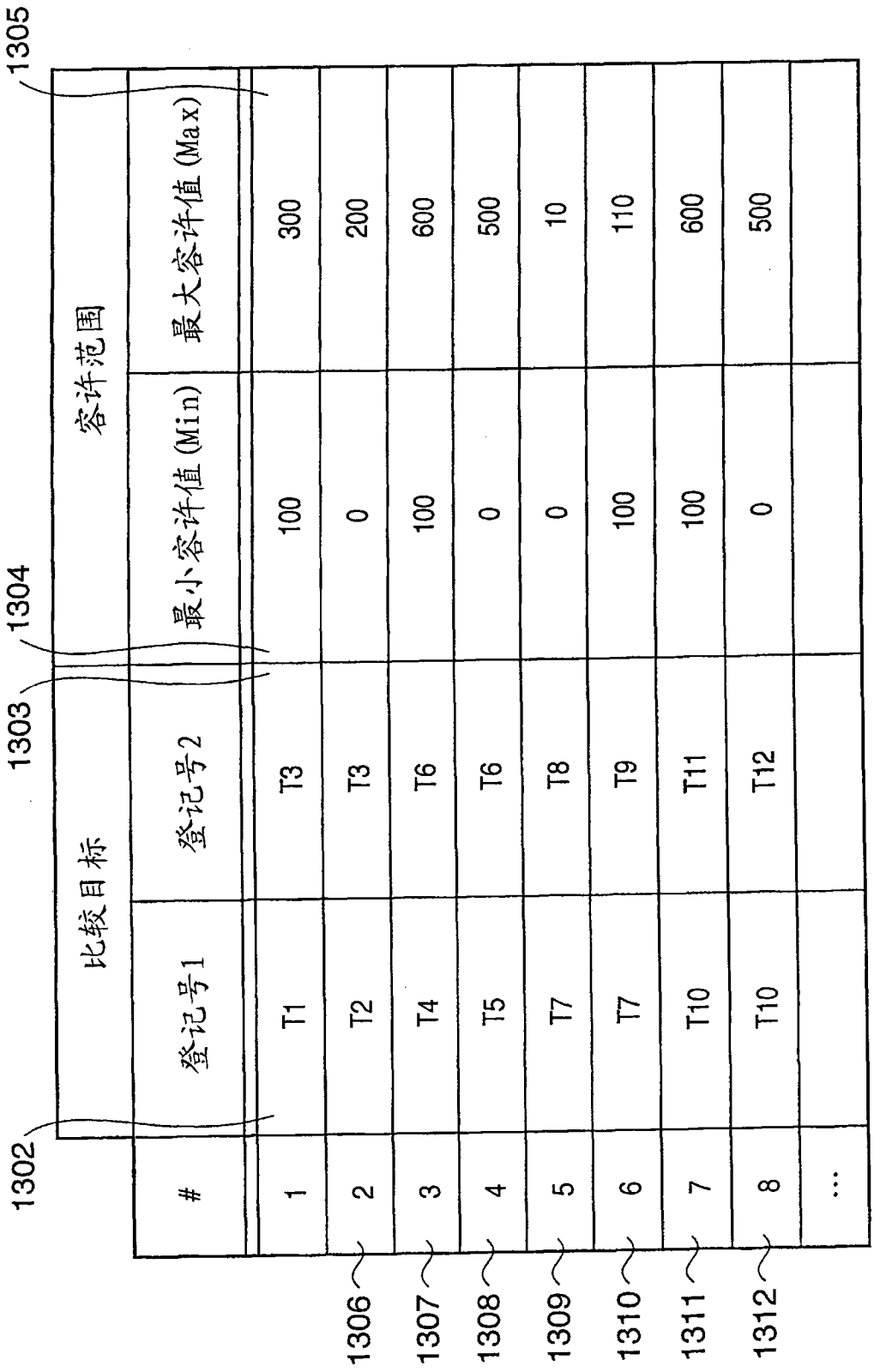

1305
1304
1303
1302
比较目标
容许范围
#
登记号1
登记号2
最小容许值(Min)
最大容许值(Max)
1 T1 T3 100 300
2 T2 T3 0 200
3 T4 T6 100 600
4 T5 T6 0 500
5 T7 T8 0 10
6 T7 T9 100 110
7 T10 T11 100 600
8 T10 T12 0 500
...
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312

图 13

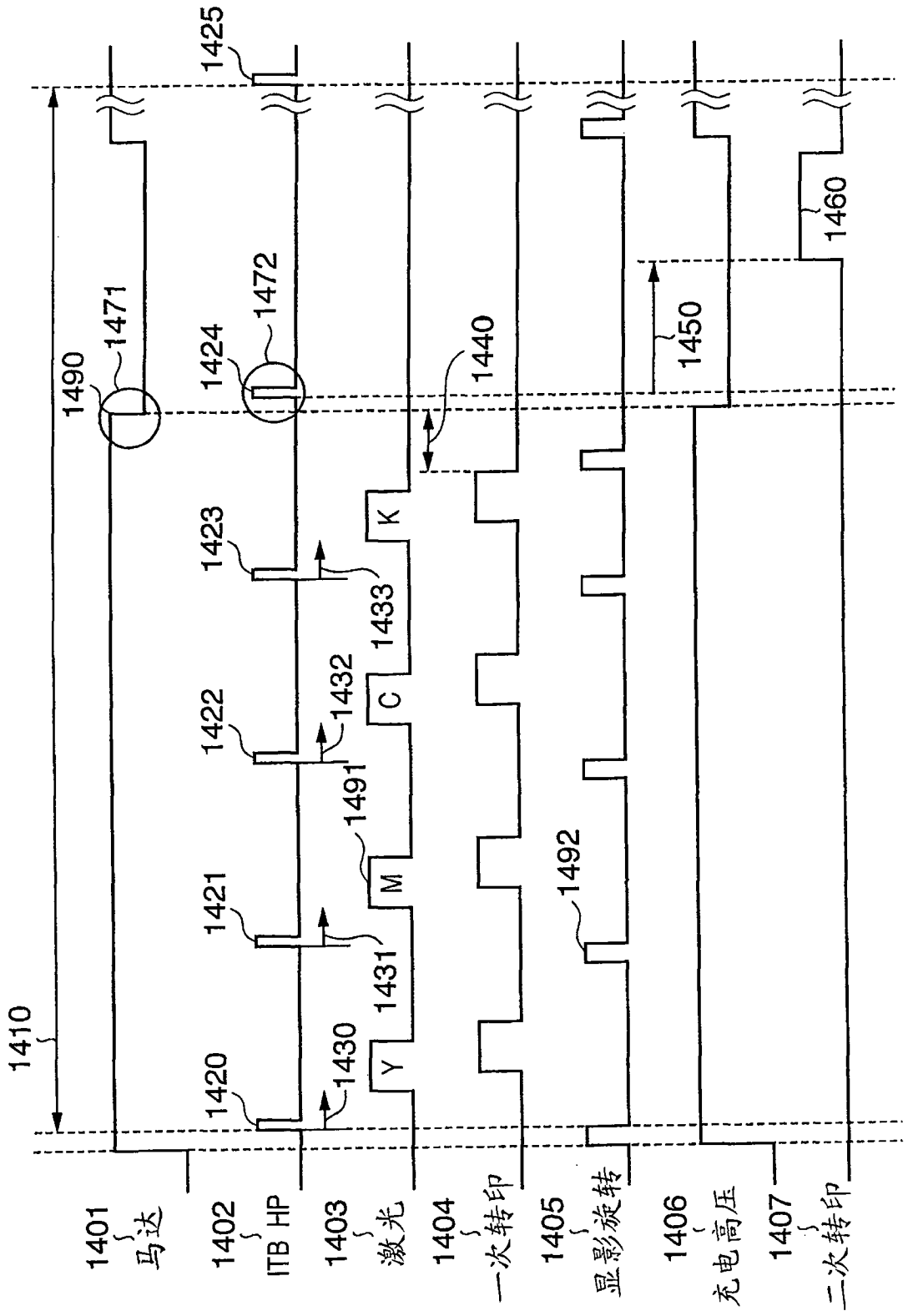
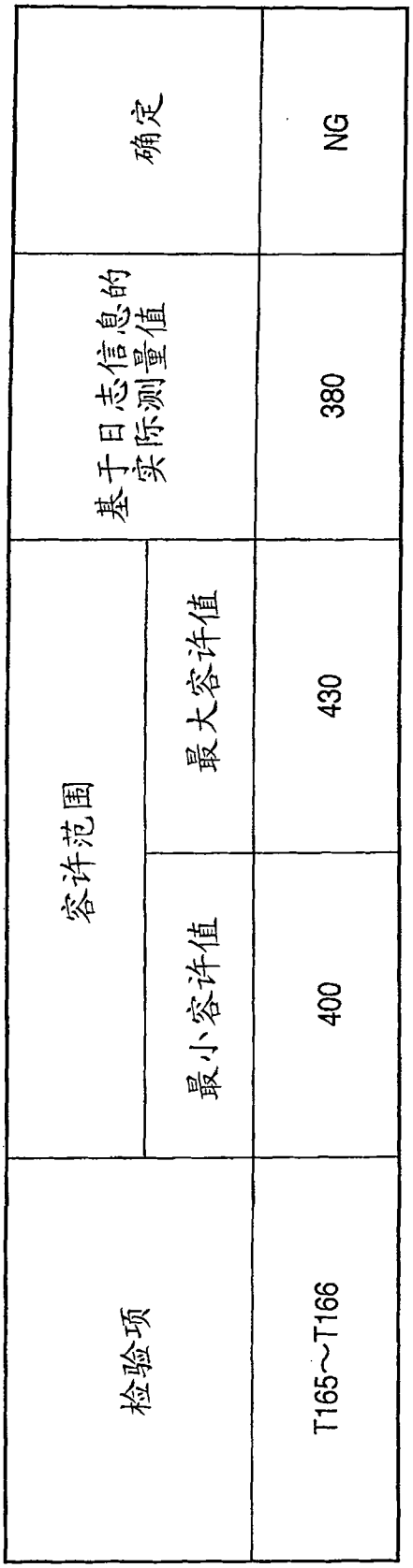

1410
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1430
1431
1432
1433
1440
1450
1460
1471
1472
1490
1491
1492
Y
M
C
K
1401 马达
1402 ITB HP
1403 激光
1404 一次转印
1405 显影旋转
1406 充电高压
1407 二次转印

图 14A



检验项	容许范围		基于日志信息的实际测量值	确定
	最小容许值	最大容许值		
T165~T166	400	430	380	NG

图 14B

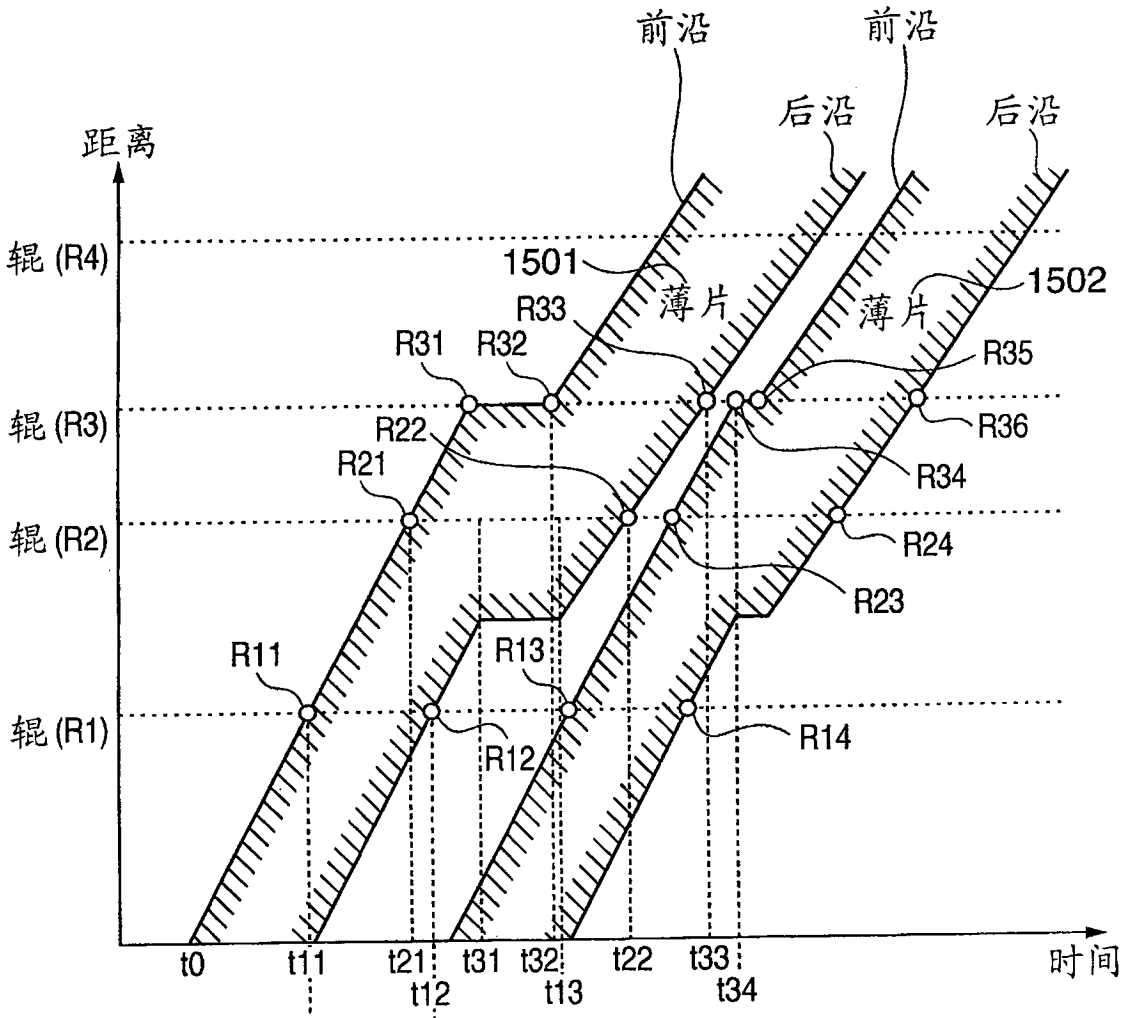

前沿
前沿
后沿
后沿
距离
辊 (R4)
辊 (R3)
辊 (R2)
辊 (R1)
1501
1502
薄片
薄片
R31
R32
R33
R35
R36
R22
R21
R34
R24
R23
R11
R13
R12
R14
t0
t11
t21
t12
t31
t32
t13
t22
t33
t34
时间

图 15A

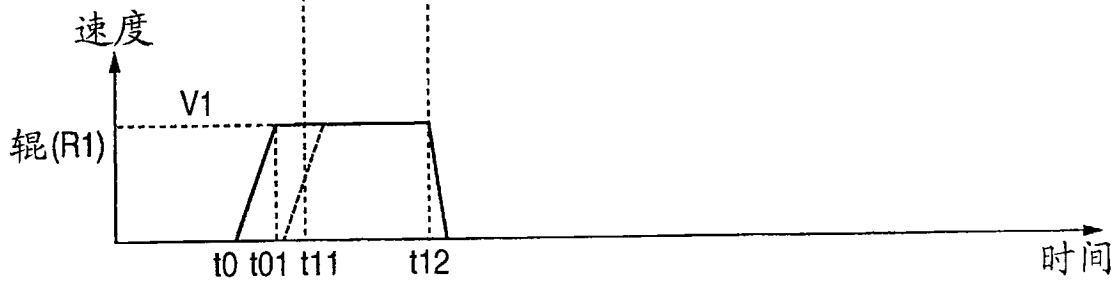

速度
V1
辊(R1)
t0
t01
t11
t12
时间

图 15B

登记号	开始条件					触发器		
	次数	颜色	负载	类型	现象/控制	负载	类型	现象/控制
T161	n	K	一次转印	高压	完成OFF控制	ITB	马达	开始减速
T162	n	K	一次转印	高压	完成OFF控制	ITB	马达	完成减速
T163	n	K	一次转印	高压	完成OFF控制	ITB	传感器	检测HP
T164	n	Y	激光	LD	曝光结束	DR	马达	开始加速
T165	n	Y	激光	LD	曝光结束	DR	马达	完成减速
T166	n	Y	激光	LD	曝光结束	激光	LD	开始曝光
…								

图 16

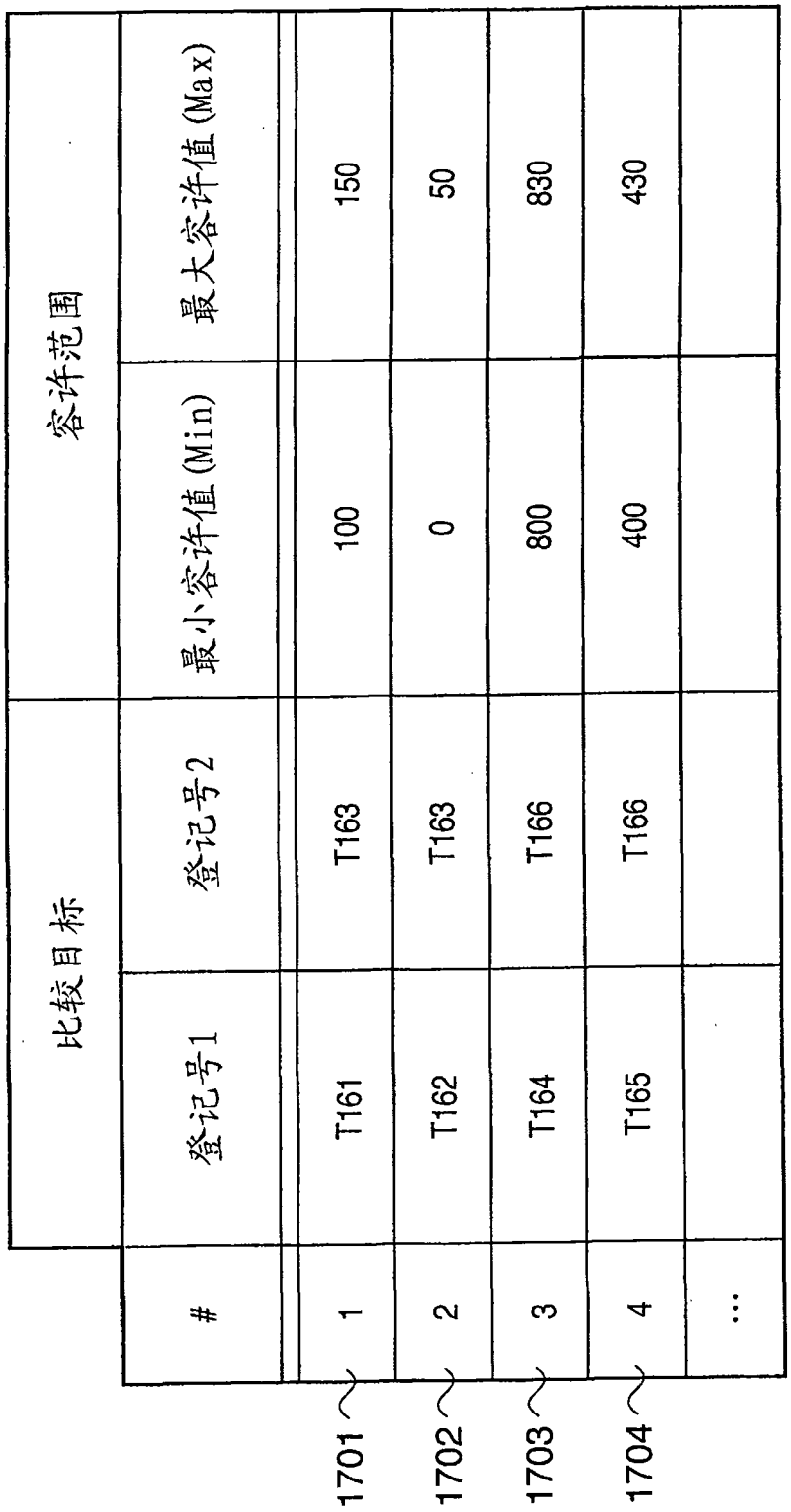

比较目标
容许范围
#
登记号1
登记号2
最小容许值(Min)
最大容许值(Max)
1
T161
T163
100
150
2
T162
T163
0
50
3
T164
T166
800
830
4
T165
T166
400
430
...
1701
1702
1703
1704

图 17

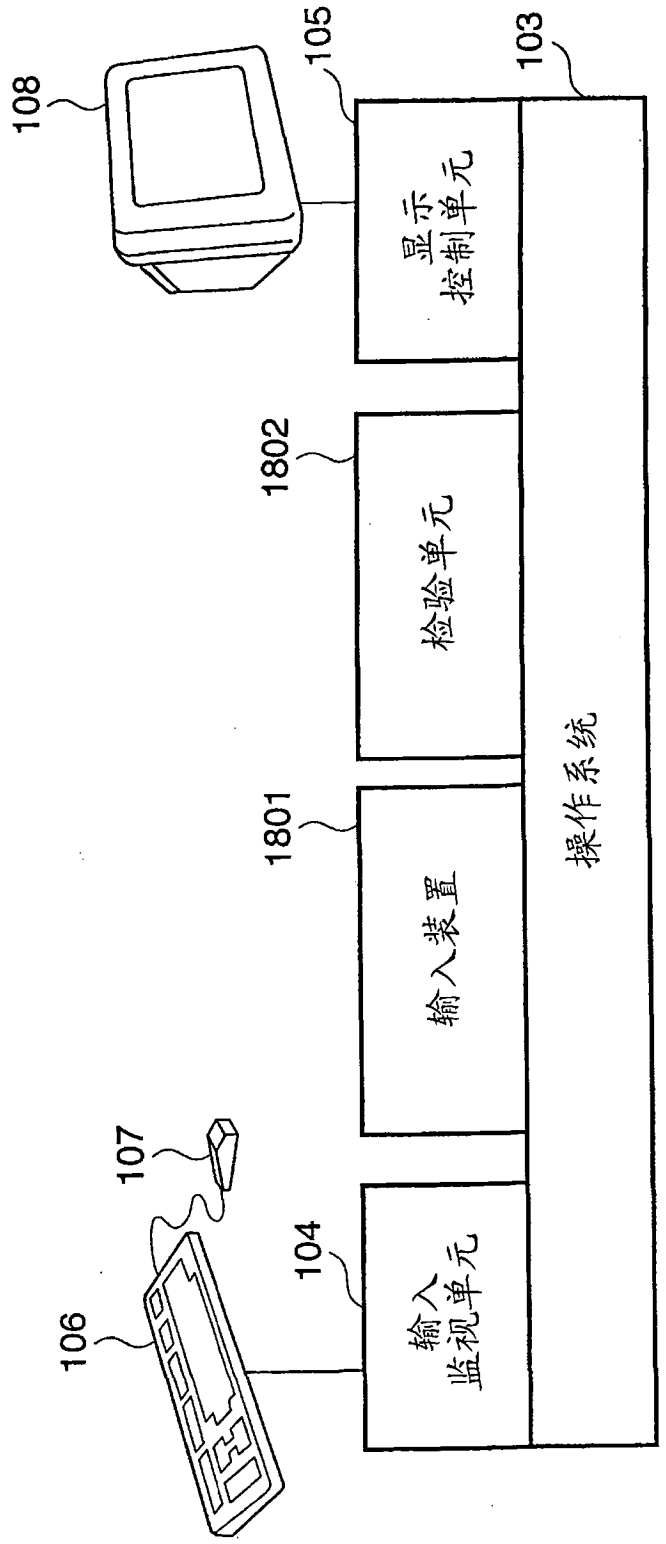

108
105
103
显示控制单元
1802
检验单元
1801
输入装置
操作系统
107
104
106
输入监视单元

图 18

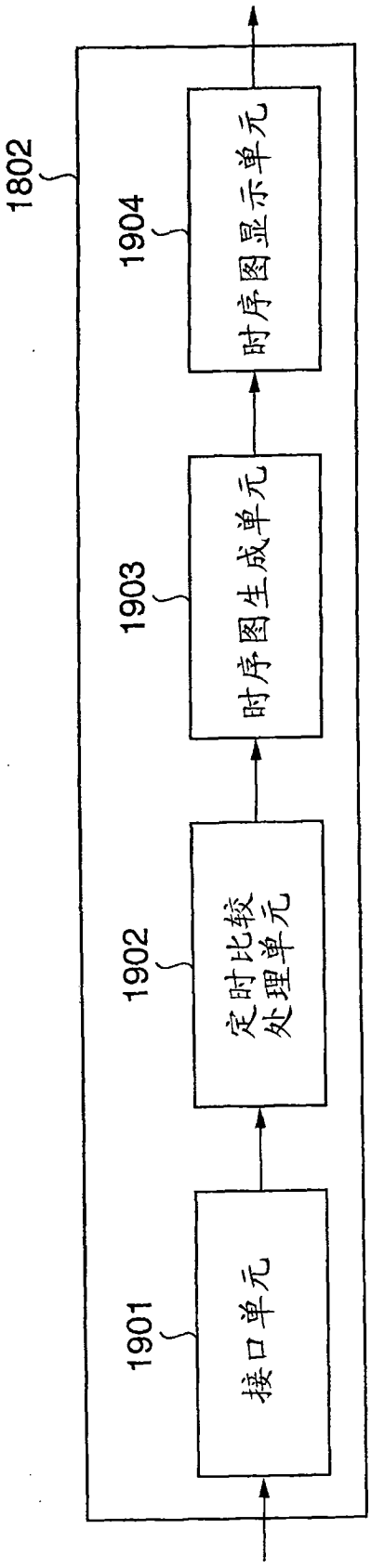

1802
1904
时序图显示单元
1903
时序图生成单元
1902
定时比较处理单元
1901
接口单元

图 19