



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102854772 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201210225427. 2

US 2010209124 A1, 2010. 08. 19,

(22) 申请日 2012. 06. 29

EP 1122079 A2, 2001. 08. 08,

(30) 优先权数据

US 2008170870 A1, 2008. 07. 17,

2011-146194 2011. 06. 30 JP

审查员 雷磊

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 萩原纮史 相田孝光 平山明延

熊田博光 久保佳子 大久保尚辉

(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 申发振

(51) Int. Cl.

G03G 15/043(2006. 01)

G03G 15/01(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1637653 A, 2005. 07. 13,

US 2007140714 A1, 2007. 06. 21,

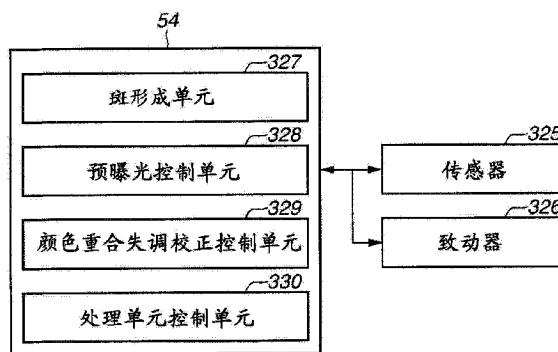
权利要求书2页 说明书13页 附图18页

(54) 发明名称

彩色成像装置

(57) 摘要

一种彩色成像装置,包括设置在每一个感光元件周边附近的处理单元,并且处理单元配置成作用于感光元件以在其上形成调色剂图像。成像装置检测自激光束发射单元向感光元件发出激光束以形成用于检测的静电潜像开始直到形成的用于检测的静电潜像或者基于用于检测的静电潜像的调色剂图像到达处理单元为止的时间段,并且根据检测结果执行颜色重合失调校正控制。在此情况下,控制单元在用于检测的静电潜像经过面向预曝光 LED 的位置时至少降低预曝光 LED 的光量。



1. 一种彩色成像装置,包括成像单元,其中所述成像单元包括:旋转感光元件;充电单元,配置成给所述感光元件充电;光照射单元,配置成执行光照射以在所述感光元件上形成静电潜像;显影单元,配置成向所述静电潜像施加调色剂以在所述感光元件上形成调色剂图像;以及转印单元,配置成将附着至所述感光元件的所述调色剂图像转印到带上,所述彩色成像装置包括:

预曝光单元,配置成安放在所述转印单元的下游侧,并且在所述感光元件的表面由所述充电单元充电之前用光照射所述感光元件的表面;

斑形成单元,配置成控制所述光照射单元在所述感光元件上形成用于颜色重合失调校正的静电潜像;

与所述感光元件相关联的所述充电单元的供电单元;

检测单元,配置成在所述感光元件上形成的用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述充电单元的位置时检测所述供电单元的输出;

颜色重合失调校正控制单元,配置成根据所述检测单元的检测结果执行颜色重合失调校正控制,从而将颜色重合失调状态恢复成参考状态;以及

预曝光控制单元,配置成在用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述预曝光单元的位置时且在用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述充电单元的位置之前至少降低所述预曝光单元的光发射量。

2. 如权利要求 1 所述的彩色成像装置,进一步包括:处理单元控制单元,配置成从调色剂图像形成位置分离所述显影单元,或者设定所述转印单元以使对所述感光元件的作用变为至少小于形成正常调色剂图像时的作用,从所述调色剂图像形成位置分离所述转印单元,或者设定所述显影单元以使对所述感光元件的作用变为至少小于形成正常调色剂图像时的作用。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的彩色成像装置,其中所述预曝光控制单元配置成在形成用于颜色重合失调校正的所述静电潜像的位置经过面向所述预曝光单元的位置时且在形成的用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述充电单元的位置之后,使所述预曝光单元执行光的再发射。

4. 如权利要求 3 所述的彩色成像装置,其中所述光照射单元配置成在经预曝光和充电的感光鼓表面的位置到达通过所述光照射单元激光照射的位置时执行后续的光照射。

5. 如权利要求 4 所述的彩色成像装置,其中执行所述后续的光照射以形成所述静电潜像或其他图像。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的彩色成像装置,其中所述成像单元、所述斑形成单元和所述供电单元分别设置为对应于每一种颜色。

7. 如权利要求 3 所述的彩色成像装置,其中所述成像单元、所述斑形成单元和所述供电单元分别设置为对应于每一种颜色。

8. 如权利要求 4 或 5 所述的彩色成像装置,其中所述成像单元、所述斑形成单元和所述供电单元分别设置为对应于每一种颜色。

9. 一种用于彩色成像装置的方法,所述彩色成像装置包括成像单元,其中所述成像单元包括:旋转感光元件;充电单元,配置成给所述感光元件充电;光照射单元,配置成执行光照射以在所述感光元件上形成静电潜像;显影单元,配置成向所述静电潜像施加调色剂

以在所述感光元件上形成调色剂图像；以及转印单元，配置成将附着至所述感光元件的所述调色剂图像转印到带上，所述彩色成像装置包括：

预曝光单元，配置成安放在所述转印单元的下游侧，并且在所述感光元件的表面由所述充电单元充电之前用光照射所述感光元件的表面；

斑形成单元，配置成控制所述光照射单元；

与所述感光元件相关联的所述充电单元的供电单元；

检测单元；

颜色重合失调校正控制单元；和

预曝光控制单元；

所述方法包括：

使所述预曝光单元在所述感光元件的表面由所述充电单元充电之前用光照射所述感光元件的表面；

使所述斑形成单元控制所述光照射单元在所述感光元件上形成用于颜色重合失调校正的静电潜像；

使所述检测单元在所述感光元件上形成的用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述充电单元的位置时检测相应的供电单元的输出；

使所述预曝光控制单元在用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述预曝光单元的位置时且在用于颜色重合失调校正的所述静电潜像经过面向所述充电单元的位置之前至少降低所述预曝光单元的光发射量。

彩色成像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种采用电子照相法的彩色成像装置,并且更具体地涉及一种能够形成静电潜像的成像装置。

背景技术

[0002] 已知采用电子照相法的级联式彩色成像装置包括用于相应颜色的独立成像单元以实现高速打印。对于级联式彩色成像装置,图像从相应的彩色成像单元相继转印到中间转印带上,并随后从中间转印带整体转印到记录介质上。

[0003] 这样的彩色成像装置在叠加图像时会由于相应彩色成像单元中的机械因素而产生颜色重合失调(color misregistration)(位置偏差)。特别是在激光扫描器(光学扫描器装置)和感光鼓针对每一个彩色成像单元被独立地配置时,激光扫描器和感光鼓之间的位置关系对于每一种颜色都有所不同。因此,就不可能在相应的感光鼓上同步激光扫描位置,从而产生颜色重合失调。

[0004] 为了校正这种颜色重合失调,上述彩色成像装置可以应用颜色重合失调校正控制。日本专利申请特开平 7-234612 讨论了颜色重合失调校正控制,其中用于检测相应颜色的调色剂图像(以下称为用于检测的调色剂图像)从感光鼓转印到图像载置体(中间转印带)上,并且用于检测的调色剂图像沿扫描和输送方向的相对位置通过使用光学传感器进行检测。

[0005] 但是,在通常已知的通过光学传感器对用于检测的调色剂图像进行检测的颜色重合失调校正控制中存在以下问题。具体地,由于在颜色重合失调校正控制中要将用于检测的调色剂图像(100%浓度)施加至感光鼓和图像载置体(带),这需要花费时间和精力进行清理,导致降低了成像装置的可用性。

发明内容

[0006] 本发明关注的是解决通过使用光学传感器对用于检测的调色剂图像进行常规检测中的上述问题,从而提供一种具有可用性的成像装置。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种彩色成像装置,包括成像单元。成像单元包括:旋转感光元件;充电单元,配置成给感光元件充电;光照射单元,配置成执行光照射以在感光元件上形成静电潜像;显影单元,配置成向静电潜像施加调色剂以在感光元件上形成调色剂图像;以及转印单元,配置成将附着至感光元件的调色剂图像转印到带上。彩色成像装置包括:预曝光单元,配置成安放在转印单元的下游侧,并且在感光元件的表面由充电单元充电之前用光照射感光元件的表面;形成单元,配置成控制光照射单元在感光元件上形成用于颜色重合失调校正的静电潜像;与感光元件相关联的充电单元的供电单元;检测单元,配置成在感光元件上形成的用于颜色重合失调校正的静电潜像经过面向充电单元的位置时检测供电单元的输出;颜色重合失调校正控制单元,配置成根据检测单元的检测结果执行颜色重合失调校正控制从而将颜色重合失调状态恢复成参考状态;以及光量控制单

元,配置成在用于颜色重合失调校正的静电潜像经过面向预曝光单元的位置时且在用于颜色重合失调校正的静电潜像经过面向充电单元的位置之前至少降低预曝光单元的光发射量。

[0008] 本发明的更多特征和方面将根据以下参照附图对示范性实施例的详细说明而变得清楚。

附图说明

[0009] 并入说明书并且构成其一部分的附图示出了本发明的示范性实施例、特征和方面,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0010] 图 1 是示出了级联式(4 鼓式)彩色成像装置的框图。

[0011] 图 2A 示出了彩色成像装置中具有多个高(电)压电源的高压供电设备的配置;图 2B 是示出了充电高压电源、控制单元的配置的电路图以及示出了发动机控制单元的硬件框图;图 2C 是示出了发动机控制单元的功能框图。

[0012] 图 3 是关于用于颜色重合失调检测(颜色重合失调校正)的静电潜像形成的时序图。

[0013] 图 4A 到图 4J 示出了在用于颜色重合失调检测(颜色重合失调校正)的静电潜像形成中不同时间的鼓充电状态。

[0014] 图 5A 到图 5C 是示出了用于参考值获取的处理的流程图。

[0015] 图 6A 示出了中间转印带上形成的示例性颜色重合失调检测标记(颜色重合失调校正);图 6B 示出了感光鼓上形成的用于颜色重合失调检测(颜色重合失调校正)的静电潜像。

[0016] 图 7A 示出了感光鼓表面电位信息检测的示例性结果,图 7B 示意性地示出了未将调色剂附着至静电潜像时的感光鼓表面电位,图 7C 示意性地示出了将调色剂附着至静电潜像时的感光鼓表面电位。

[0017] 图 8A 到图 8C 是示出了用于颜色重合失调校正控制的处理的流程图。

[0018] 图 9A 是示出了用于另一种参考值获取的处理的流程图;图 9B 是示出了用于另一种颜色重合失调校正控制的处理的流程图。

[0019] 图 10 是示出了具有共用电流表的充电高压电源的电路图。

[0020] 图 11 是关于用于具有共用电流表的成像装置内颜色重合失调检测的静电潜像形成的时序图。

[0021] 图 12A 到图 12C 是示出了用于具有共用电流表的成像装置内参考值获取的处理的流程图。

[0022] 图 13A 到图 13C 是示出了用于具有共用电流表的成像装置内颜色重合失调校正控制的处理的流程图。

[0023] 图 14A 是示出了用于具有共用电流表的充电高压电源内另一种参考值获取的处理的流程图;图 14B 是示出了用于通过具有共用电流表的充电高压电源进行的另一种颜色重合失调校正控制的处理的流程图。

具体实施方式

[0024] 以下参照附图介绍本发明的各种示范性实施例、特征和方面。

[0025] 以下参照附图说明性地详细介绍本发明的示范性实施例。但是,示范性实施例中介绍的部件应该被认为是示例性的,而并未限制本发明的范围。

[0026] 以下介绍第一示范性实施例。图 1 是示出了级联式(4 鼓式)彩色成像装置 10 的框图。记录介质 12 由拾取辊 13 送出。在通过阻力传感器 11 检测到记录介质 12 的前缘位置之后,记录介质 12 的输送就在前缘稍微经过输送辊对 14 和 15 的位置立刻停止。

[0027] 同时,均包括反射镜和激光二极管(发光元件)的扫描器单元 20a 到 20d 分别用激光束 21a 到 21d 相继照射感光鼓 22a 到 22d(可旋转驱动的感光元件)。在此情况下,感光鼓 22a 到 22d 分别由充电辊 23a 到 23d 预先充电。每一个充电辊都输出例如 -1200V 的电压,并且感光鼓表面被充电至例如 -700V。当通过用激光束 21a 到 21d 照射充电至 -700V 的感光鼓表面而在感光元件上形成静电潜像时,形成静电潜像的位置的电位例如是 -100V。显影单元 25a 到 25d(显影套筒(developing sleeve) 24a 到 24d) 输出例如 -350V 的电压以向感光鼓 22a 到 22d 上的静电潜像施加调色剂从而在其上形成调色剂图像。主转印辊 26a 到 26d 输出例如 +1000V 的正压以将调色剂图像从感光鼓 22a 到 22d 转印至中间转印带 30(环形带)。预曝光发光二极管(LED) 28a 到 28d 用光线均匀照射(充电前的)感光鼓表面,以从感光鼓表面通过存在或不存在静电潜像而被充电至不同电位的状态一致地等同化为例如 -50V。如图 1 所示,预曝光 LED 28a 到 28d 被设置在相应主转印辊 26a 到 26d 的下游侧并且在相应充电辊 23a 到 23d 的上游侧。上述预曝光单元也可以被称为预光照射单元。当感光鼓表面通过充电辊 23a 到 23d 被再次充电时,只有先前刚刚形成静电潜像的部分才能被充电至例如 -650V。上述预曝光单元避免了由于在先前刚刚形成静电潜像的部分和未形成静电潜像的部分之间的电位差而附着调色剂。

[0028] 与调色剂图像的形成直接相关的元件例如扫描器单元 20a 到 20d、感光鼓 22a 到 22d、充电辊 23a 到 23d、显影单元 25a 到 25d 和主转印辊 26a 到 26d 被统称为成像单元。扫描器单元 20a 到 20d 视情况而定可以不包括在成像单元内。而且,设置在感光鼓 22a 到 22d 周边附近以作用于其上的元件(例如充电辊 23a 到 23d、显影单元 25a 到 25d 和主转印辊 26a 到 26d)被称为处理单元。多种类型的元件都可以对应于处理单元。

[0029] 中间转印带 30 由辊 31、32 和 33 驱动循环以将调色剂图像输送至副转印辊 27 的位置。在此情况下,记录介质 12 的输送在与副转印辊 27 的副转印位置处输送的调色剂图像同步的时间重新开始。然后,通过副转印辊 27 将调色剂图像从中间转印带 30 转印到记录材料(记录介质 12)上。

[0030] 通过固定辊对 16 和 17 向调色剂图像施加热量以将记录介质 12 的调色剂图像固定在记录介质 12 上。然后,记录介质 12 被释放到装置之外。在此情况下,通过清理刮刀 35 将未通过副转印辊 27 从中间转印带 30 转印到记录介质 12 上的调色剂收集到调色剂废料容器 36 中。以下将介绍执行调色剂图像检测的颜色重合失调检测传感器 40 的操作。用于附图标记的字母数字 a, b, c 和 d 表示相关部件和单元分别与黄色、品红色、青色和黑色相关。

[0031] 已经参照图 1 具体介绍了使用扫描器单元 20a 到 20d 的光照射系统。但是配置并不局限于此。例如,将 LED 阵列作为光照射单元的成像装置可以应用于以下的示范性实施例,直到出现颜色重合失调(位置偏差)为止。在以下的说明内容中,扫描器单元 20a 到

20d 被设置作为光照射单元。尽管以上已经具体介绍了具有中间转印带 30 的成像装置,但是本发明也可以转用于其他类型的成像装置。例如,本发明可以转用于具有记录材料输送带的成像装置,其中在感光鼓 22 上显影的调色剂图像被直接转印到由记录材料输送带(环形带)输送的转印材料(记录材料)上。另外,本发明可以转用于旋转系统成像装置,其中通过将由一个感光鼓旋转保持的多个显影单元相继移动到成像位置而形成图像。

[0032] 以下参照图 2A 介绍图 1 所示成像装置中的高(电)压供电设备的配置。图 2A 中示出的高压供电设备包括充电高压供电电路 43a 到 43d、显影高压供电电路 44a 到 44d、主转印高压供电电路 46a 到 46d、以及副转印高压供电电路 48。

[0033] 充电高压供电电路 43a 到 43d 分别向充电辊 23a 到 23d 施加电压以在感光鼓 22a 到 22d 的表面上形成背景电位,使得能够通过激光束照射形成静电潜像。充电高压供电电路 43a 到 43d 分别包括电流检测电路(Curr.) 50a 到 50d。

[0034] 显影高压供电电路 44a 到 44d 分别向显影套筒 24a 到 24d 施加电压以将调色剂加到感光鼓 22a 到 22d 上的相应静电潜像上从而形成调色剂图像。主转印高压供电电路 46a 到 46d 分别向主转印辊 26a 到 26d 施加电压以将相应的调色剂图像从感光鼓 22a 到 22d 转印在中间转印带 30 上。副转印高压供电电路 48 向副转印辊 27 施加电压以将调色剂图像从中间转印带 30 转印到记录介质 12 上。

[0035] 以下参照图 2B 介绍高压供电设备(参见图 2A)中的充电高压供电电路 43a 的电路配置。参照图 2B,变压器 62 将由驱动电路 61 生成的交流电(AC)信号的电压增压到几十倍的振幅。包括二极管 1601 和 1602 以及电容器 63 和 66 的整流电路 51 整流并且平滑所增压的 AC 信号。经过整流和平滑的电压信号作为直流(DC)负压被输出至输出端子 53。比较器 60 控制驱动电路 61 的输出电压以使得经检测电阻 67 和 68 分压后的输出端子 53 的电压等于由发动机控制单元 54(以下简单地称为控制单元 54)设定的电压设定值 55。根据输出端子 53 的电压,电流通过感光鼓 22 和充电辊 23 从接地端向输出端子 53 流动。

[0036] 在此情况下,电流检测电路 50a 被安插在变压器 62 的二次侧电路 500 和接地点 57 之间。从输出端子 53 输出的 DC 电流经变压器 62 的二次侧电路 500 流向接地点 57。但是,由于运算放大器 70 的输入端子具有高阻抗且电流很难流入,因此几乎所有的 DC 电流都流入电阻 71 内。对于运算放大器 70,由于反相输入端子被通过电阻 71 连接至(负反馈回到)输出端子 53,因此反相输入端子被虚拟接地至连往正相输入端子的参考电压 73。因此,与流过输出端子 53 的电流数值成比例的检测电压 56 就出现在运算放大器 70 的输出端子处。换句话说,当流过输出端子 53 的电流改变时,流过电阻 71 的电流随着运算放大器 70 的输出端子(而不是运算放大器 70 的反相输入端子)的检测电压 56 的改变而改变。电容器 72 被用于运算放大器 70 的反相输入端子的稳压。

[0037] 指示检测电流量的检测电压 56 被输入比较器 74 的负极输入端子(反相输入端子)。阈值 V_{ref} 75 被输入比较器 74 的正极输入端子。当反向输入端子的输入电压降至低于阈值 V_{ref} 75 时,输出被设定为高电平(正值),并且二值化电压值 561(设定为高电平的电压)被输入控制单元 54。阈值 V_{ref} 75 被设定为介于用于颜色重合失调校正的静电潜像经过面向处理单元的位置时检测电压 561 的局部最小值与静电潜像由此经过之前检测电压 561 的值之间的数值。一旦检测到静电潜像时就对检测电压 561 的上升沿和下降沿进行检测。控制单元 54 例如将检测电压 561 在检测时间的上升沿和下降沿之间的中间点识别

为检测点。控制单元 54 可以对检测电压 561 的上升沿和下降沿中的任何一个进行检测。

[0038] 以下介绍控制单元 54。控制单元 54 完全控制图 1 中所示成像装置的操作。通过将随机访问存储器 (RAM) 323 用作主存储器和工作区, 中央处理单元 (CPU) 321 就根据存储在电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 324 中的各种控制程序来控制上述的发动机机构单元。在 CPU 321 的指令下, 专用集成电路 (ASIC) 322 以不同的打印顺序控制例如每一个电机和显影偏置高压电源。CPU 321 的部分或全部功能可以由 ASIC 322 执行, 并且相反地 ASIC 322 的部分或全部功能也可以由 CPU 321 执行。而且, 控制单元 54 的一部分功能可以由等同于控制单元 54 的其他硬件执行。

[0039] 以下参照图 2C 介绍发动机控制单元 54 的功能框图。致动器 326 和传感器 325 是硬件部件。斑形成单元(patch forming unit) 327、处理单元控制单元 330、颜色重合失调校正控制单元 329 和预曝光控制单元 328 是功能块。以下详细介绍每一个单元。鼓的驱动电机、显影单元的分离电机以及其他类型的致动器被统称为致动器 326。阻力传感器 111、电流检测电路 50 以及其他类型的传感器被统称为传感器 325。控制单元 54 根据从传感器 325 获取的信息执行各种处理。致动器 326 例如用作驱动源以驱动凸轮将显影套筒 24a 到 24d(在下文中介绍) 从调色剂图像形成位置(显影位置) 分离。

[0040] 斑形成单元 327 控制扫描器单元 20a 到 20d 以分别在感光鼓 22a 到 22d 上形成潜像标记(在下文中介绍)。处理单元控制单元 330 在静电潜像检测时控制处理单元的操作和设定(在下文中参照图 3 的时序图介绍)。根据对检测电压 561 进行检测的时间, 颜色重合失调校正控制单元 329 通过使用计算方法来计算颜色重合失调校正量, 并反映所计算出的颜色重合失调校正量(在下文中介绍)。预曝光控制单元 328 控制预曝光 LED 28a 到 28d 的光量(开/关控制)。因此就能够通过电流检测电路 50a 到 50d 成功地检测潜像标记(在下文中介绍)。

[0041] 上述功能的实现并不局限于特定的硬件配置。CPU 321、ASIC322 和其他的硬件部件可以用任何方式操作, 并且以任何方式进行硬件处理的局部修改。

[0042] 以下详细介绍根据本发明示范性实施例的用于控制颜色重合失调校正的方法。对于上述的成像装置, 所述方法通过用调色剂图像在中间转印带 30 上形成颜色重合失调检测标记以至少降低颜色重合失调量。在至少降低颜色重合失调状态之后, 所述方法通过检测充电电流的变化来测量直到静电潜像 80 到达充电辊 23a 到 23d 的位置为止的时间段。然后, 所述方法根据测量结果设定用于颜色重合失调校正控制的参考值。

[0043] 例如在内部温度由于连续打印而改变时执行的颜色重合失调校正控制中, 所述方法再次检测充电电流的变化以测量直到静电潜像 80 到达充电辊 23a 到 23d 的位置为止的时间段。所测量的时间段的变化就反映了颜色重合失调量的情况。因此, 扫描器单元 20a 调节激光束 21a 的光照射时间以在打印时消除颜色重合失调量, 由此校正颜色重合失调。用于颜色重合失调校正的成像状态控制并不局限于上述的光照射时间控制, 而是可以基于例如感光鼓转速控制以及对每一个扫描器单元 20a 到 20d 内包含的反射镜的机械位置调节。

[0044] 以下参照图 3 介绍由具有用于形成潜像标记的充电高压供电电路(在下文中介绍) 的成像装置执行的处理。然后, 在下文中参照图 4A 到 4J 介绍用于通过充电高压供电电路检测潜像标记的处理。图 3 中的时序图与图 5A 至 5C、8A 至 8C 以及 9A 和 9B 中的每一张流程图相对应(在下文中介绍)。尽管图 3 仅示出了用于黄色的控制时序, 但是也可以对

其他颜色执行类似的处理。用于相应颜色的感光鼓 22a 到 22d 被可旋转地驱动,并且用充电高压将感光鼓表面充电至例如 -700V。

[0045] 在时刻 T1,控制单元 54 输出驱动信号用于驱动凸轮将显影套筒 24a 到 24d 从相应的调色剂图像形成位置(显影位置)分离。致动器 326 根据输出的驱动信号操作以驱动凸轮。在时刻 T2,分别与感光鼓 22a 到 22d 相接触的显影套筒 24a 到 24d 与之分离。在时刻 T3,控制单元 54 将主转印高(电)压从开设定为关。

[0046] 在时刻 T1,取代将显影套筒 24 从相应的鼓分离,控制单元 54 可以将来自显影高压供电电路 44a 到 44d 的电压输出清零,或者向显影套筒 24 施加相反极性的电压。控制单元 54 可以设定显影高(电)压供电电路的操作以使显影套筒 24a 到 24d 对感光元件的作用变为至少小于形成正常调色剂图像时的作用。而且,控制单元 54 可以将主转印辊 26a 到 26d 从相应的鼓分离,而不是关闭主转印高压。而且,控制单元 54 可以设定主转印高压供电电路的操作以使主转印辊 26a 到 26d 对感光元件的作用变为至少小于形成正常调色剂图像时的作用,而不是关闭主转印高压。

[0047] 在时刻 T4,控制单元 54 开始输出激光信号。图 4A 示出了时刻 T4 时的鼓充电状态。在时刻 T4,需要以这样的方式来执行激光信号发射:处于面向预曝光 LED 28a 位置的感光鼓表面当预曝光 LED28a 在随后的时刻 T5 关闭时已经被预曝光和充电(参见图 4B)。因此,在时刻 T4 之前,需要预先持续进行至少预定时间段的预曝光和充电处理。在时刻 T8(参见图 4E),控制单元 54 停止形成静电潜像 90(激光信号输出)。

[0048] 在略早于时刻 T6(例如 10 毫秒)的时刻 T5(参见图 4B),控制单元 54 关闭预曝光 LED 28a。在此情况下,感光元件表面位置 401(参见图 4A)等同于感光元件表面位置 402(参见图 4B)。将感光元件表面位置 402 保留在后充电状态(白色十字形标记)增加了静电潜像 90 和背景之间的反差,有助于电流变化的检测。

[0049] 在时刻 T5 关闭预曝光 LED 28a 使得静电潜像 90 能够到达充电辊 23a,同时保持电位差,不过静电潜像 90 可以在到达充电辊 23a 之前通过预曝光的光照射来定期擦除。在时刻 T5,处理并不局限于关闭预曝光 LED 28a。与形成正常调色剂图像时相比,至少降低光发射量使得能够获得至少比不这样做得到的结果更加有利的静电潜像 90 的检测结果。

[0050] 在时刻 T6,由于感光鼓被可旋转地驱动,因此形成的静电潜像 90 前进至面向预曝光 LED 28a 的位置(参见图 4C)。然后,控制单元 54 在时刻 T4 到 T8 之间的时间段内开始并且间歇性地继续输出激光信号以在感光鼓表面上形成多个静电潜像 90。当静电潜像在感光鼓表面上形成时,鼓的表面电位例如为 -100V。在此情况下,时刻 T4 到 T8 之间的时间段就等同于用于鼓转一周的时间段。尽管可以形成任意数量的静电潜像 90,但是在本示例中,控制单元 54 在鼓转一周中每 30 线就重复打开和关闭激光信号输出以在鼓转一周中形成间隔相等的 20 个潜像标记。图 4J 示出了鼓转一周在其上形成 20 个潜像标记的鼓表面的平面显影状态。

[0051] 控制单元 54 检测在时刻 T7(参见图 4D)到 T11 的静电潜像 90 作为电流检测电路 50a 中的电流改变 91,在时刻 T7 到 T11 期间(在时刻 T4 形成的)静电潜像 90 从曝光位置前进至充电位置。在检测到电流改变 91 时,控制单元 54 执行计算处理(在下文中介绍)。

[0052] 在此情况下,尽管鼓表面与电流检测同时地被再次充电至例如 -700V,但是仍可能有潜像部分不能被充分充电而仅充电至约 -650V 的情况。因此,为了平衡感光鼓表面上的

电位,控制单元 54 例如在略迟于时刻 T9(参见图 4F) 10 毫秒的时刻 T10(参见图 4G) 再次打开预曝光 LED 28a,此时静电潜像 90 的后端经过面向预曝光 LED 28a 的位置。在打开预曝光 LED 28a 时,鼓表面电位被设定为 -50V 并且随后通过后面的充电辊 23a 均匀充电至 -700V。因此,当形成静电潜像 90(用于颜色重合失调校正的静电潜像)的感光鼓表面部分经过面向预曝光 LED 的位置时,控制部分 54(预曝光控制单元 328)控制预曝光 LED 28a 以执行光的再发射。

[0053] 在时刻 T10,控制单元 54 等待预定的时间段。在时刻 T12,当已经预曝光和充电的感光鼓表面位置到达通过扫描器单元 20a 激光照射的位置时,控制单元 54 再次开始形成接下来的静电潜像 92。在此情况下,静电潜像 90 在面向预曝光 LED 28a 的位置移动到曝光点之后又经过了附加时间段(+x) 时再次形成。上述处理的目的是为了将预曝光点和静电潜像 90 之间的区段的状态改变为先曝光后充电的状态,即使是在静电潜像 90 到达面向预曝光 LED 28a 的位置之前就关闭预曝光 LED 28a 也是如此。

[0054] 在由电流检测电路 50a 以这种方式检测完所有在鼓表面上形成的潜像标记之后,再次打开预曝光 LED 28a 以使得能够平衡鼓表面电位。在具有相等电位的鼓表面完成充电之后,控制单元 54 通过扫描器单元 20a 执行以下的光照射,具体地说就是形成静电潜像 90 或正常的成像。在正常的成像中,控制单元 54 根据例如从外部设备(譬如主机)输入的图像信息通过扫描器单元施加激光照射,用于形成除静电潜像 90 之外的图像。尽管图 4I 示出了显影套筒 24a 和主转印辊 26a 都从鼓上分离的状态,但是在正常的成像中两者均可与鼓表面形成接触。

[0055] 以下参照图 5A 到 5C 介绍根据本发明示范性实施例在颜色重合失调校正控制中用于参考值获取的处理。尽管图 5A 仅示出了用于黄色的处理,但是也可以对其他颜色执行类似的处理。在步骤 S301,控制单元 54 通过成像单元在中间转印带 30 上形成用于颜色重合失调检测的调色剂标记。因为用于颜色重合失调检测的调色剂标记就是用于颜色重合失调校正的调色剂图像,所以它们也被称为用于颜色重合失调校正的调色剂图像。图 6A 中示出了其中形成有用于颜色重合失调检测的调色剂标记的状态。

[0056] 参照图 6A,调色剂标记(也被称为调色剂图案)400 和 401 被用于检测沿板输送方向(副扫描方向)的颜色重合失调量。调色剂标记 402 和 403 被用于检测沿垂直于板输送方向的主扫描方向的颜色重合失调量。在该示例中,调色剂标记 402 和 403 以 45 度倾斜。在检测时间 tsf1 到 tsf4、tmf1 到 tmf4、tsr1 到 tsr4 以及 tmr1 到 tmr4 检测调色剂图案。箭头表示中间转印带 30 的移动方向。已知的光学传感器可以被用于检测用于颜色重合失调校正的调色剂图像。光学传感器从用光照射的调色剂图像接收反射光并且根据接收到的光量来检测电压。

[0057] 假设在副扫描方向上中间转印带 30 的移动速度为 v mm/s,参考颜色为 Y,并且相应颜色图案以及用于图案 400 和 401 的 Y 图案之间沿板输送方向的理论距离为 ds_M 、 ds_C 和 ds_{Bk} 。例如,对于参考色 Y,颜色 M(品红色)的颜色重合失调量 δes_M 由下面的公式 1 表示。 δes_C 和 δes_{Bk} 用类似的方式表示,并且省略重复的说明。 ds_M 指示了 Y 和 M 图案之间的理想距离。

[0058] 公式 1

[0059] $\delta es_M = v \times \{(tsf2 - tsf1) + (tsr2 - tsr1)\} / 2 - ds_M$

[0060] 假设在主扫描方向上,左右两侧用于相应颜色的颜色重合失调量分别为 δ_{emf} 和 δ_{emr} 。例如,对于参考色 Y,颜色 M 的颜色重合失调量 δ_{emf} 由下面的公式 2 表示。 δ_{emfC} 、 δ_{emfBk} 、 δ_{emrM} 、 δ_{emrC} 和 δ_{emrBk} 用类似的方式表示,并且省略重复的说明。

[0061] 公式 2

[0062] $\delta_{emfM} = v_x(tmf2 - tsf2) - v_x(tmf1 - tsf1)$

[0063] 颜色重合失调方向可以根据计算结果的符号(正或负)来确定。写入位置根据 δ_{emf} 校正,并且主扫描宽度(主扫描放大率)根据 $\delta_{emr} - \delta_{emf}$ 校正。如果主扫描宽度(主扫描放大率)有错误,那么写入位置的计算就不仅要考虑 δ_{emf} ,而且还要根据主扫描宽度的校正来考虑图像频率(图像时钟)的改变量。

[0064] 然后,控制单元 54 通过扫描器单元 20a 改变作为成像状态的激光束发射时间以消除所计算的颜色重合失调量。例如,当沿副扫描方向的颜色重合失调量为 -4 线时,控制单元 54 就命令视频控制器 200 将激光束发射时间提前 +4 线。

[0065] 因此,步骤 S301 中的处理使得能够根据至少降低了颜色重合失调量的状态对后续用于颜色重合失调校正的静电潜像进行控制。

[0066] 以下介绍图 5A 至 5C 中的流程图。在步骤 S302,为了限制感光鼓 22a 到 22d 的转速(周向速度)波动的影响,控制单元 54 将感光鼓 22a 到 22d 之间的旋转相位关系(旋转位置关系)调节为预定状态。具体地,在控制单元 54 的控制下,用于其他颜色的感光鼓的相位被相对于用于参考色的感光鼓的相位进行调节。当感光鼓的旋转轴设有感光鼓驱动齿轮时,控制单元 54 实际上调节的是相应感光鼓的各个驱动齿轮之间的相位关系。在开始进行步骤 S305 中的处理之前,控制单元 54 一直等待,直到各个感光鼓之间的旋转相位差变为预定的相位差为止。在这种预定的相位差状态下,每一个感光元件的旋转相位相对于其他感光元件的旋转相位都具有固定的相位差(包括零)。

[0067] 在步骤 S303,控制单元 54 启动计时器。在步骤 S304 至 S307,控制单元 54 执行 $i=1$ 至 20 的循环处理。在循环处理中的步骤 S305,控制单元 54 相继输出激光信号。扫描器单元 20a 根据输出的静电潜像信号执行光照射。在步骤 S306,控制单元 54 等待预定的时间段。上述处理的目的是为了避免为相应颜色形成的静电潜像的重叠检测结果。等待时间被设定为使静电潜像即使是出现用于成像装置的最大可能的颜色重合失调也彼此不重叠。等待时间理想地应短于感光鼓 22a 旋转一周的时间。

[0068] 在此情况下,设置在充电辊 23a 上游侧的检测静电潜像的位置处的显影套筒 24a 和主转印辊 26a 被从感光鼓 22a 分离。可选地,施加的电压被设定为关(零)以使对感光鼓 22a 的作用变为至少小于形成正常调色剂图像时的作用。也可以由显影偏置高压供电电路(显影高压供电电路 44a 到 44d)施加极性与显影套筒 24 正常时相反的偏置电压,从而避免调色剂附着至静电潜像。在采用跳动显影法(jumping development process)时,其中感光鼓 22a 到 22d 以及显影套筒 24a 到 24d 分别彼此不接触,并且包括叠加在其上的 DC 偏置和 AC 偏置的电压被施加至显影套筒 24,只需要关闭向其施加的电压即可。然后,继续应用分离状态或施加电压关闭状态,直到完成图 5A 至 5C 的流程图中的处理为止。这也同样适用于图 8A 至 8C、12A 至 12C 和 13A 至 13C 中的流程图(在下文中介绍)。

[0069] 图 6B 示出了在感光鼓 22a 上形成的用于黄色的静电潜像 80。静电潜像 80 也被称为用于位置偏差校正的静电潜像。静电潜像 80 被沿扫描方向尽可能大地绘制在图像区域

的宽度内,并且沿输送方向具有约 30 线的尺寸。静电潜像 80 沿主扫描方向的宽度希望至少是最大值的一半以获得有利的检测结果。进一步有效的是扩展静电潜像 80 的宽度超出图像区域以外的纸张区域(纸上的图像打印区域),达到其中可能形成静电潜像的区域。

[0070] 以下介绍图 5B 中的流程图。尽管图 5B 示出了用于黄色的处理,但是也可以对其他颜色执行类似的处理。在步骤 S311 至 S314,控制单元 54 执行 $i=1$ 至 40 的循环处理。在步骤 S312,控制单元 54 检测相对于通过图 5A 的流程图中的处理形成的 20 张静电潜像的参考时间的边缘检测时间 $t_y(i)$ ($i=1$ 到 40)。控制单元 54 在二值化电压值 561 的输出改变时识别边缘检测,然后流程前进至步骤 S313。

[0071] 在步骤 S313,控制单元 54 在 RAM 323 中临时存储检测的时间值 $t_y(i)$ 。具体地,控制单元 54 存储用作测量结果(第一测量结果)的多个检测结果,其中至少降低了感光鼓 22a 的旋转周期分量。

[0072] 图 7A 示出了当静电潜像 80 到达用作处理单元的充电辊 23a 时由电流检测电路 50a 输出的关于感光元件(感光鼓 22a)表面电位的输出值。参照图 7A,垂直轴被指定为表示电流变化的检测电压,且水平轴被指定为时间。图 7A 中示出的波形表示当静电潜像 80 到达充电辊 23a 时电压降至局部最小值并随后增大。

[0073] 以下介绍检测电压下降的原因。图 7B 和 7C 分别示意性地示出了在没有调色剂附着至静电潜像 80 的情况下以及在有调色剂附着于此的情况下感光鼓 22a 的表面电位。水平轴表示感光鼓 22a 沿输送方向的表面位置,而区域 93 表示形成静电潜像 80 的位置。垂直轴表示感光鼓 22a 的电位。感光鼓 22a 具有暗电位 VD (例如 $-700V$)和亮电位 VL (例如 $-100V$)。充电辊 23a 具有充电偏置电位 VC (例如 $-1000V$)。

[0074] 在静电潜像 80 的区域 93 中,充电辊 23a 和感光鼓 22a 之间的电位差 96 大于其他区域中的电位差 95。为此,当静电潜像 80 到达充电辊 23a 时,流过充电辊 23a 的电流值增大。随着该电流增大,运算放大器 70 输出端子的电压值下降。检测电压值为此而下降。用这种方式检测的电流值反映了感光鼓 22a 的表面电位。

[0075] 通过上述配置,在图 6A 和 6B 的流程图的色重合失调检测中,显影套筒 24a 从感光鼓 22a 分离,并且可以检测颜色重合失调而无需向静电潜像 80 施加调色剂。但是配置并不局限于此。即使在向静电潜像 80 施加调色剂时也可以检测颜色重合失调。

[0076] 图 7C 示意性地示出了在向静电潜像 80 施加调色剂时感光鼓 22a 和充电辊 23a 之间的电位差 97。与图 7B 中等同的要素被赋予相同的附图标记,并且省略重复的说明。在静电潜像 80 的区域 93 中,在向静电潜像 80 施加调色剂时感光鼓 22a 和充电辊 23a 之间的电位差 97 小于不向其施加调色剂时的电位差 96。因此,尽管(其他区域内的)电位差 95 和电位差 97 之间的差异很小,但是仍然能够充分地检测到电流变化。在此情况下,在颜色重合失调检测之后清除感光鼓 22a 和中间转印带 30 上的调色剂就变得很有必要。但是,除非浓度很高,否则简单的清理就能满足要求并且不会造成视觉问题。至少与其中将(在颜色重合失调校正控制中)用于检测的 100% 浓度调色剂图像转印到中间转印带 30 上并且要清理转印带等情况相比,清理可以在短时间内完成。

[0077] 在步骤 S321,控制单元 54 执行以下的逻辑运算。以下运算获得两种颜色的静电潜像的边缘中间点之间的差异。CPU 321 可以根据能够完成运算的程序代码或硬件电路或表格来执行运算。计算方法并不局限于特定的方法。

[0078] 公式 3

[0079] $\delta_{esYM} = \sum \{k=1 \text{ 到 } 20\} \{ (tm(2k-1) + tm(2k)) / 2 \} - \sum \{k=1 \text{ 到 } 20\} \{ (ty(2k-1) + ty(2k)) / 2 \}$

[0080] 公式 4

[0081] $\delta_{esYC} = \sum \{k=1 \text{ 到 } 20\} \{ (tc(2k-1) + tc(2k)) / 2 \} - \sum \{k=1 \text{ 到 } 20\} \{ (ty(2k-1) + ty(2k)) / 2 \}$

[0082] 公式 5

[0083] $\delta_{esYBk} = \sum \{k=1 \text{ 到 } 20\} \{ (tbk(2k-1) + tbk(2k)) / 2 \} - \sum \{k=1 \text{ 到 } 20\} \{ (ty(2k-1) + ty(2k)) / 2 \}$

[0084] 更具体地,在步骤 S321,控制单元 54 根据测量值 $ty(1)$ 到 $ty(40)$ 和 $tm(1)$ 到 $tm(40)$ 基于上述公式 3 至 5 相对于黄色执行用于每一种颜色的副扫描颜色重合失调量 δ_{esYM} 的运算。控制单元 54 用类似方式计算 δ_{esYC} 和 δ_{esYBk} 。

[0085] 控制单元 54 将 (通过步骤 S321 中的运算获得的) δ_{esYM} 、 δ_{esYC} 和 δ_{esYBk} 存储在 EEPROM 324 中作为指示颜色重合失调量的数据,其中相应感光鼓的旋转周期分量被消除。

[0086] 存储信息在颜色重合失调校正控制时指示目标参考状态。控制单元 54 执行颜色重合失调校正控制以消除参考状态中的颜色重合失调,换句话说就是恢复到参考状态。

[0087] 以下介绍图 8A 至 8C 中示出的用于颜色重合失调校正控制的流程图。图 8A 的流程图中各个步骤的处理类似于图 3 中的步骤 S302 到 S307 的处理,并且图 8B 中的步骤 S611 至 S614 类似于图 5B 中的步骤 S311 至 S314,因此省略了重复的说明。下面以与图 5A 至 5C 中流程图的差异为重点来介绍图 8A 至 8C 中的流程图。

[0088] 在步骤 S621,控制单元 54 根据在图 8B 中的步骤 S613 存储的测量结果执行 $d\delta_{esYM}$ 、 $d\delta_{esYC}$ 和 $d\delta_{esYBk}$ 的运算。首字符“d”表示该值为实际检测值。详细计算实际上正如以上参照公式 3 至 5 所述的那样。在步骤 S622,控制单元 54 在 RAM 323 中一次性存储计算结果 (第二测量结果)。

[0089] 在步骤 S623,控制单元 54 获取在步骤 S621 中计算出的 $d\delta_{esYM}$ 以及在图 5A 至 5C 的步骤 S322 中存储的 δ_{esYM} 之间的差值。当该差值等于或大于 0 (在步骤 S623 中 ≥ 0) 也就是用于品红色的检测时间迟于用于参考色 (黄色) 的检测时间时,流程前进至步骤 S624。在步骤 S624,控制单元 54 将用于品红色的激光束发射时间以不同的数值提前。否则,当该差值小于 0 (在步骤 S623 中 < 0) 也就是用于品红色的检测时间早于用于参考色 (黄色) 的检测时间时,流程前进至步骤 S625。在步骤 S625,控制单元 54 将用于品红色的激光束发射时间以不同的数值延迟。因此就可以抑制黄色和品红色之间的颜色重合失调量。

[0090] 在步骤 S626 至 S631,类似于品红色的情况,控制单元 54 也对青色和黑色的激光束发射时间 (成像条件) 进行校正。因此,图 8A 至 8C 流程图中的处理使得能够将当前的颜色重合失调状态恢复成参考色的重合失调状态 (参考状态)。

[0091] 在本发明的示范性实施例中,控制单元 54 在步骤 S322 中利用多个感光鼓相位形成静电潜像 80 并且存储参考值。利用参考值,根据检测结果即可预先消除感光鼓的旋转周期分量。随后,在图 8A 至 8C 流程图的处理中,控制单元 54 利用多个感光鼓相位再次形成静电潜像 80,获取感光鼓的旋转周期分量消除后的测量结果 (根据检测结果获取),然后将

参考值与先前计算并存储的参考值进行比较。但是,也可以采用例如不与先前获得的参考值(作为平均值)进行比较的其他运算方法。例如,控制单元 54 可以存储步骤 S313(参见图 5A)和步骤 S316(参见图 8A)中获取的数据,并且通过利用多个存储数据来最终执行等同于消除了感光鼓的旋转周期分量的颜色重合失调量的数据的运算。

[0092] 尽管在图 5A 至 5C 和 8A 至 8C 的流程图中校正了两种颜色(也就是参考色和测量颜色)之间的相对颜色重合失调,但是也可以采用图 9A 和 9B 中示出的颜色重合失调检测方法。

[0093] 图 9A 中的处理是对图 5A 至 5C 中处理的变形。类似于图 5A 至 5C 中的处理被赋予相同的附图标记,并且省略重复的说明。尽管图 9A 仅示出了用于黄色的处理,但是也可以对其他颜色执行类似的处理。这也同样适用于以下介绍的图 9B。在步骤 S701,控制单元 54 执行对步骤 S313 中存储的 $ty(1)$ 到 $ty(40)$ 的 ty 求和的运算。换句话说,控制单元 54 实际上执行消除了感光鼓的旋转周期分量的求平均值的运算。在步骤 S702,控制单元 54 将运算结果存储为参考值 ty 。

[0094] 图 9B 中的处理是对图 8A 至 8C 中处理的变形。类似于图 8A 至 8C 中的处理被赋予相同的附图标记,并且省略重复的说明。在步骤 S712,控制单元 54 执行 $ty(1)$ 到 $ty(40)$ 的 dt_y 求和运算。在步骤 S713,控制单元 54 计算 $(dt_y - ty)$ 。上述运算使得能够检测出参考状态的改变。当 $(dt_y - ty)$ 等于或大于 0(在步骤 S713 中 ≥ 0) 时,处理前往步骤 S714。在步骤 S714,控制单元 54 根据 $(dt_y - ty)$ 的值将激光束发射时间提前。否则,当 $(dt_y - ty)$ 小于 0(在步骤 S713 中 < 0) 时,处理前往步骤 S715。在步骤 S715,控制单元 54 根据 $(dt_y - ty)$ 的值将激光束发射时间延迟。由此,颜色重合失调量即可被恢复为参考状态。

[0095] 在上述充电高压供电电路中,电流检测电路 43 被提供给每一个充电辊 23a 到 23d。但是配置并不局限于此。可以将用于相应颜色的通用电流检测电路提供给充电辊 23a 到 23d。

[0096] 以下介绍第二示范性实施例。对等同于第一示范性实施例的处理省略了重复的说明内容。

[0097] 以下参照图 10 介绍充电高压供电电路 143a 到 143d 以及电流检测电路 150 的电路配置。与图 2B 中等同的配置被赋予相同的附图标记,并且省略重复的说明。参照图 10,根据分别被设定用于比较器 60a 到 60d 的设定值 55a 到 55d,控制单元 54 分别控制驱动电路 61a 到 61d 以向输出端 53a 到 53d 输出期望电压。图 10 中示出的电路配置与图 2B 中所示的类似之处在于电流输出从充电高压供电电路 143a 到 143d 分别流过感光鼓 22a 到 22d、充电辊 23a 到 23d 和接地点 57,并随后流入电流检测电路 150。检测电压 56 的值对应于通过叠加输出端子 53a 到 53d 的电流而生成的电流值。

[0098] 类似于图 2B 中的电路配置,在图 10 的电路配置中,运算放大器 70 的反相输入端子也被虚拟接地至设为固定电压的参考电压 73。因此,几乎不会出现运算放大器 70 反相输入端子的电压因为用于其他颜色的充电高压供电电路的操作而波动并且波动影响到用于另外颜色的充电高压供电电路操作的情况。换句话说,多个充电高压供电电路 143a 到 143d 不会彼此影响,并且执行与图 2B 中的充电高压供电电路 43a 相类似的操作。

[0099] 以下参照图 11 中示出的时序图介绍由包括图 10 中所示充电高压供电电路的成像装置进行的颜色重合失调校正控制。图 11 中的时序图与图 12A 至 12C、13A 至 13C 以及 14A

至 14C 中相应的流程图对应（在下文中介绍）。说明将以与图 3 中时序图的差异为重点来进行。

[0100] 在时刻 T1 至 T3, 控制单元 54 将每一个处理单元的状态改变为其中能够形成并检测静电潜像的状态。这一点与图 3 类似。

[0101] 在图 11 中示出的时刻 T4 到 T8 的时间段, 用于颜色重合失调校正的静电潜像以用于相应颜色的各个感光鼓 22a 到 22d 的约 1/3 周期形成。参照图 11, 静电潜像通过激光信号 90a、90b、90c、90d、91a、91b、91c、91d、92a、92b、92c 和 92d 按该顺序形成。在此情况下, 正如以上参照图 10 中的电流检测电路 150 所述的那样, 检测电流值就是通过叠加流过充电辊 23a 到 23d 的电流而得到的电流值。而且, 由于是以这样的方式形成静电潜像, 因此图 11 中示出的电流检测信号 95a 到 95d、96a 到 96d 和 97a 到 97d 都不会重叠。电流检测信号对应于上述的检测电压 56 和 561。为了避免在静电潜像 90 和背景之间的反差由于图 11 中的时刻 T4 到 T8 的预曝光而下降, 控制单元 54 在时刻 T5 关闭预曝光 LED 28a 到 28d。时刻 T5 早于最初形成的潜像标记 90a 经过面向预曝光 LED 28a 的位置时的时刻。在本发明的示范性实施例中, 使用共用电流表时, 如果打开了预曝光 LED 28a 到 28d 中的任何一个, 就会有电流流过从而通过充电辊给鼓表面电位充电。因此, 相关波形被输出作为电流检测信号。所以, 在时刻 T5, 需要关闭用于所有颜色的预曝光 LED 28a 到 28d。

[0102] 在图 11 示出的时刻 T7 到 T11 之间的时间段期间, 电流检测信号 95a 到 95d 分别指示了检测电流的改变, 也就是由激光信号 90a 到 90d 形成的静电潜像造成的电流改变的检测结果。类似地, 电流检测信号 96a 到 96d 分别指示了由激光信号 91a 到 91d 造成的电流改变的检测结果。电流检测信号 97a 到 97d 分别指示了由激光信号 92a 到 92d 造成的电流改变的检测结果。由于检测时间彼此不重叠, 因此可以将共用电流检测电路应用于检测目标的多个处理单元（充电辊）。

[0103] 以下介绍图 11 中示出的时刻 T10 之后的处理。在时刻 T9 之后的时刻 T10, 当最后形成的静电潜像 92d 经过面向预曝光 LED 的位置时, 控制单元 54 打开预曝光 LED 28a 到 28d 开始处理以用于平衡鼓表面电位, 从而准备进行后续的成像处理。在使用共用电流表时, 打开至少一个预曝光 LED 对电流检测信号的影响类似于关闭预曝光 LED 时的情况。因此, 必须要以用于最后形成潜像标记的颜色的电流检测结束时间对打开用于相应颜色的预曝光 LED 的时间进行调整。

[0104] 在时刻 T12, 控制单元 54 重新开始输出激光信号。重新开始的条件正如参照图 3 所述的那样。

[0105] 以下参照图 12A 至 12C、13A 至 13C 以及 14A 和 14B 仅就与图 5A 到 5C、8A 到 8C 以及 9A 和 9B 的不同来介绍图 11 中所示时序图中颜色重合失调量的操作。

[0106] 在图 12A 至 12C 的步骤 S1004 至 S1007 中, 控制单元 54 执行 $i=1$ 至 12 的循环处理。在图 11 示出的时刻 T4 到 T6 之间的时间段期间, 用于颜色重合失调校正的静电潜像能够以用于相应颜色的每一个感光鼓的约 1/3 周期形成在感光鼓上。在步骤 S1011 到 S1014, 控制单元 54 检测对应于 $i=1$ 至 12 的循环处理的 24 个边缘。在步骤 S1021, 控制单元 54 获取测量颜色静电潜像检测开始和结束时的边缘检测时间之和与参考色静电潜像检测开始和结束时的边缘检测时间之和之间的差值, 从而获得两种颜色之间的相对重合失调。正如控制单元 54 在图 8A 到 8C 的流程图中执行的, 处理类似于图 5A 到 5C 的流程图一样的情况,

它在图 13A 至 13C 的流程图中执行的处理类似于图 12A 到 12C 的流程图。

[0107] 另一方面,图 14A 和 14B 中的流程图分别是图 9A 和 9B 中流程图的变形。控制单元 54 不再执行步骤 S702 和 S712 而是分别执行图 14A 和 14B 的步骤 S1202 和 S1212 中的处理。但是,在此情况下,控制单元 54 执行感光鼓转一周形成的用于相应颜色的静电潜像的边缘检测求和运算。图 14A 和 14B 中的流程图示出了用于所有颜色的处理。因此,在步骤 S1203,控制单元 54 将 t_y 、 t_m 、 t_c 和 t_{bk} 存储为参考值。

[0108] 在步骤 S1212,控制单元 54 执行 dt_y 、 dt_m 、 dt_c 和 dt_{bk} 的相应运算。在步骤 S1213 到 S1224,控制单元 54 与步骤 S713 至 S715 相类似地执行用于相应颜色的颜色重合失调校正控制从而将颜色重合失调量恢复为参考状态。

[0109] 以下介绍修改的示范性实施例。在每一个上述的示范性实施例中,控制单元 54 每次都进行处理以获取要用于确定颜色重合失调状态的标准的参考值。但是,在从内部高温状态返回到内部常温状态时,如果能够恢复成几乎固定的机械状态,那么就没有必要执行参考值获取的处理。除了上述参考值以外,设计或制造阶段中获知的预定参考值(参考状态)均可使用。将这些预定参考状态(颜色重合失调状态的校正目标)存储在例如 EEPROM 324(参见图 5A 至 5C)中并且可由控制单元 54 调用。然后,每一上述的流程图均可由控制单元 54 任意执行。

[0110] 对于上述的示范性实施例,颜色重合失调校正控制即使(在颜色重合失调校正控制中)没有用于检测的从感光鼓到图像载置体(转印带)的转印调色剂图像(100%浓度)也能够实现。因此,能够执行颜色重合失调校正控制同时尽可能地保持可用性。

[0111] 另一方面,用于根据内部温度的改变量执行颜色重合失调量预测计算的技术消除了使用调色剂的需求,但是在精度方面有所不足。上述示范性实施例也能够解决该问题。

[0112] 上述示范性实施例与要在中间转印带上形成用于颜色重合失调校正的调色剂图像的情况相比提供了可以进行静电潜像检测的更短等待时间。

[0113] 用于将供颜色重合失调校正使用的静电潜像转印到中间转印带上的方法需要增加用于中间转印带的时间常数 τ 的值,导致容易产生图像错误的缺点。另一方面,上述示范性实施例使得能够减小用于中间转印带的时间常数 τ 的值,从而能够减少图像错误。

[0114] 尽管已经参照示范性实施例介绍了本发明,但是应该理解本发明并不受限于公开的示范性实施例。所附权利要求的范围应该与最广义的解读相一致从而涵盖所有的修改、等同结构和功能。

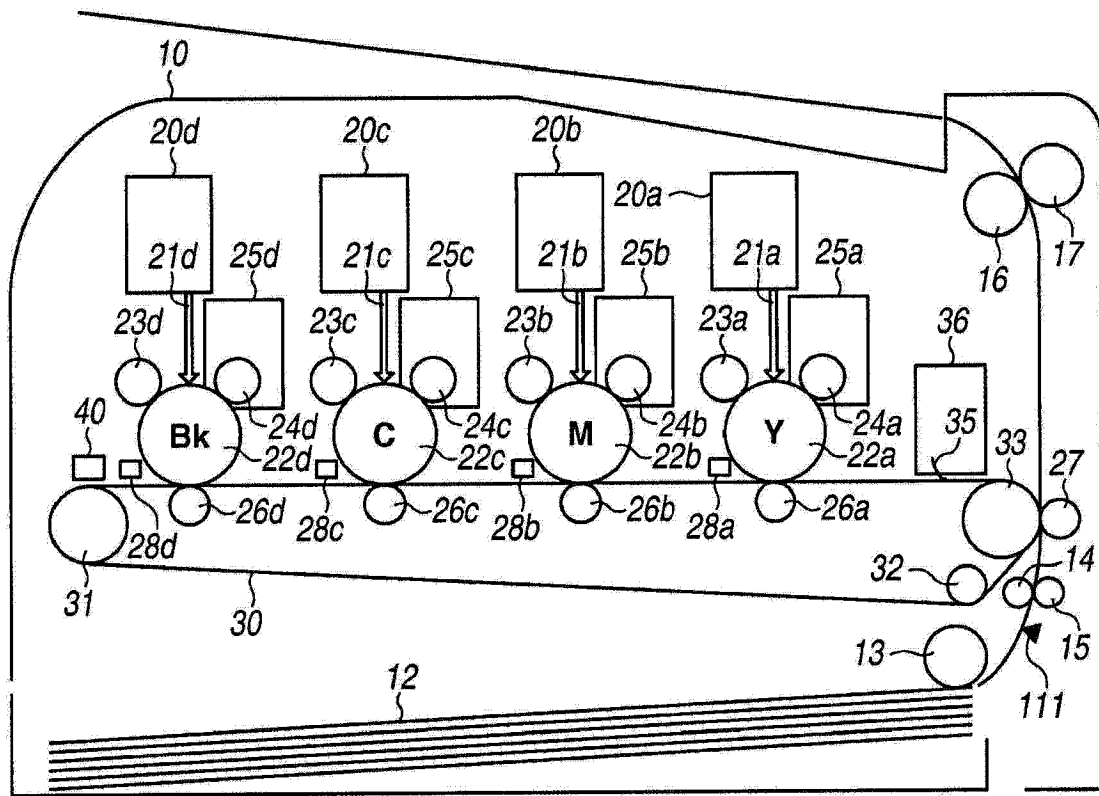


图 1

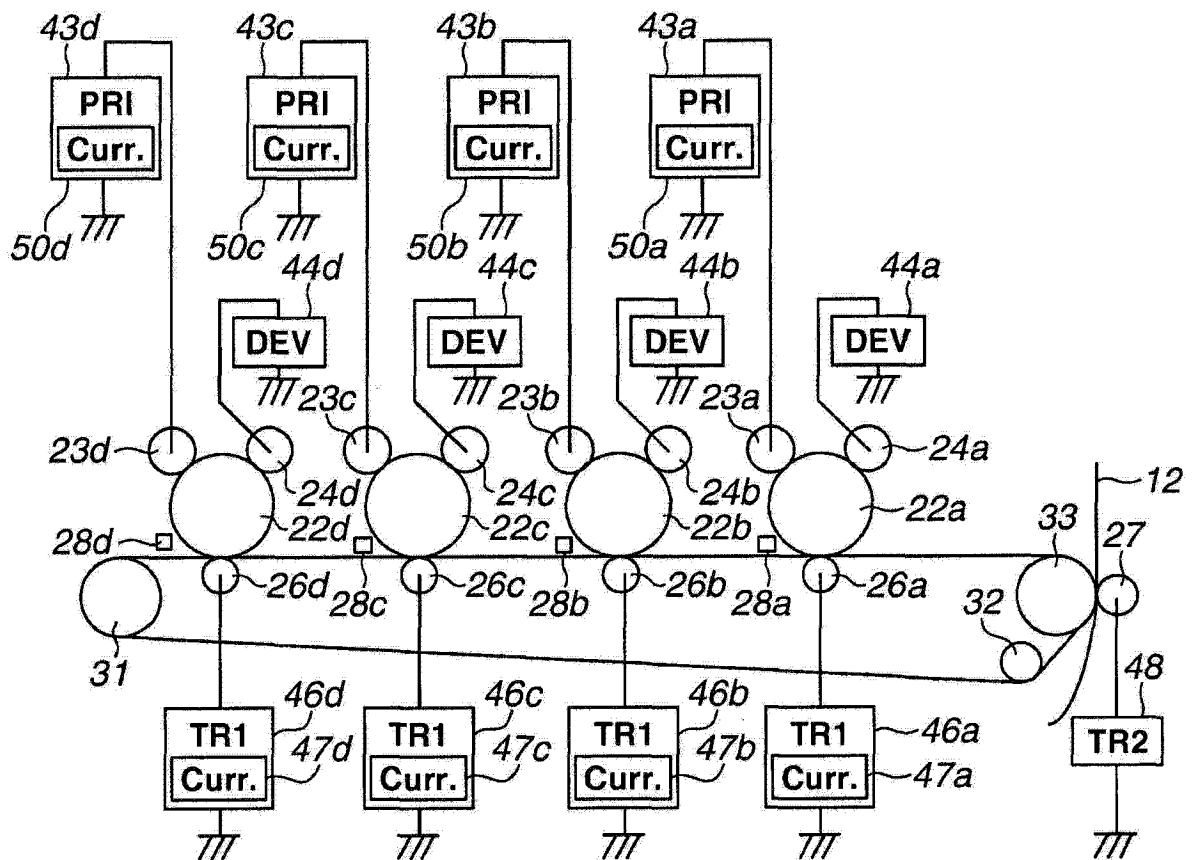


图 2A

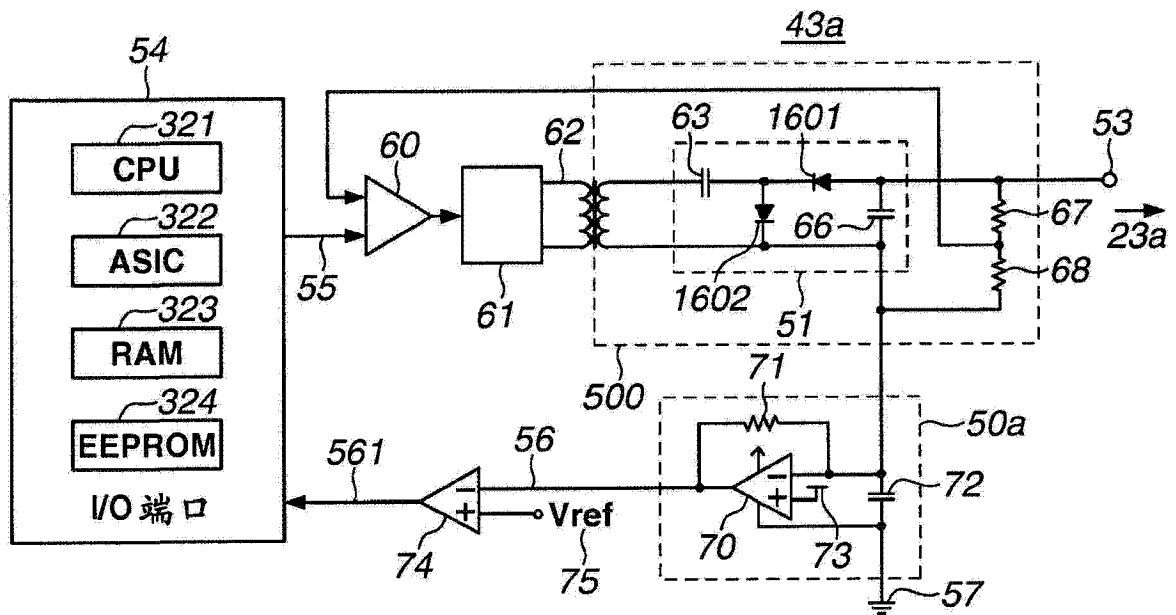


图 2B

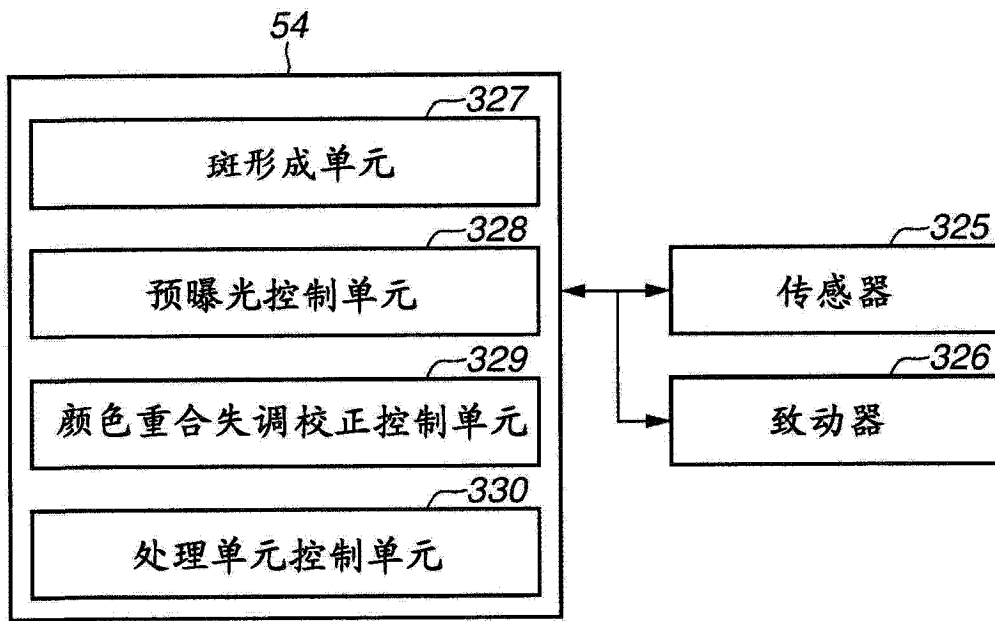


图 2C

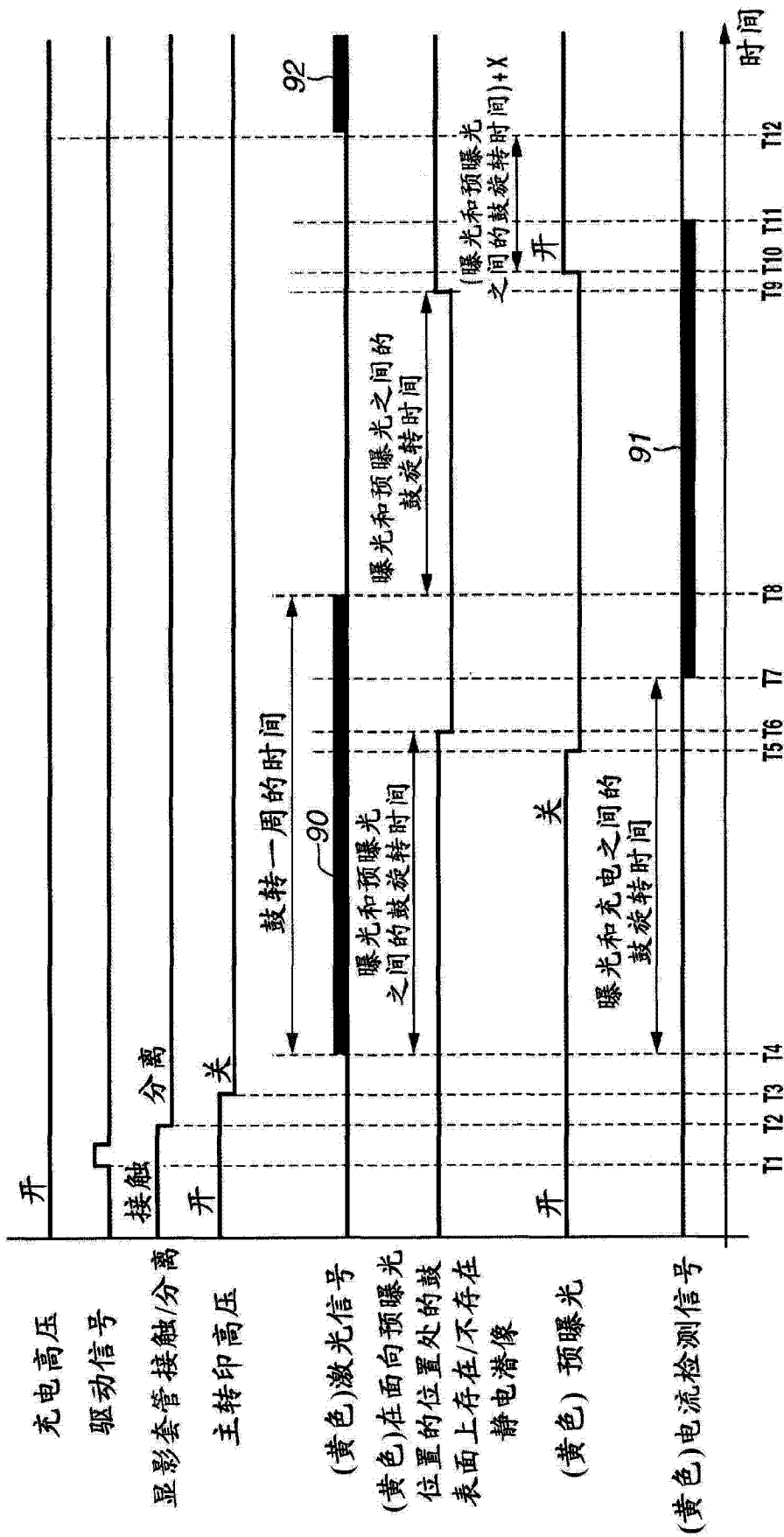


图 3

- | | |
|---------------|--------------|
| ⊕ -700 V | 充电后 |
| ◆ -50 V | 预曝光后 |
| ▲ -100~-700 V | 曝光后(静电潜像 90) |
| △ -650~-700 V | 充电后(无预曝光) |

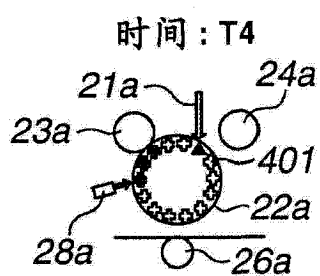


图 4A

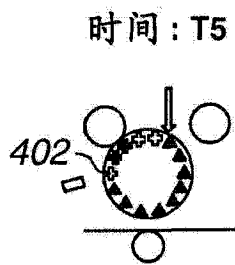


图 4B

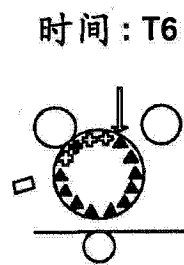


图 4C

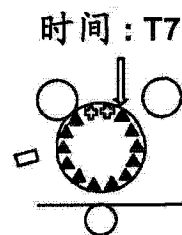


图 4D

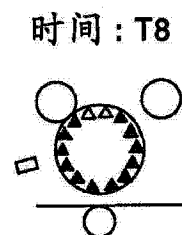


图 4E

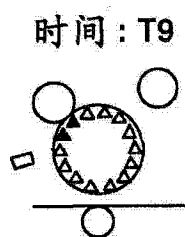


图 4F

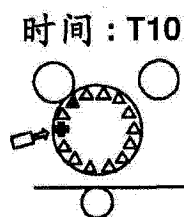


图 4G

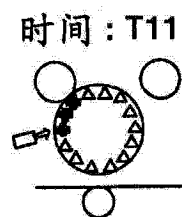


图 4H

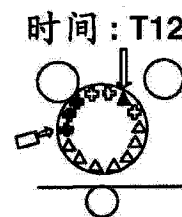


图 4I

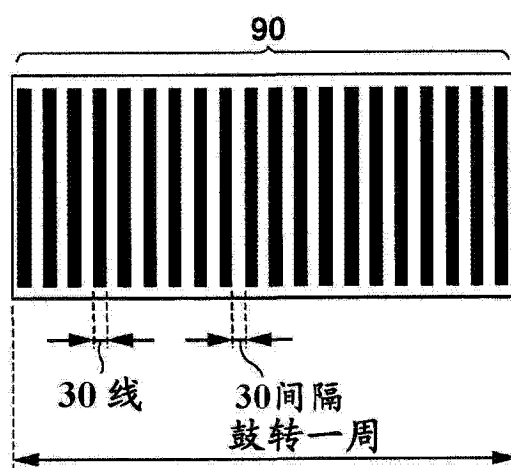


图 4J

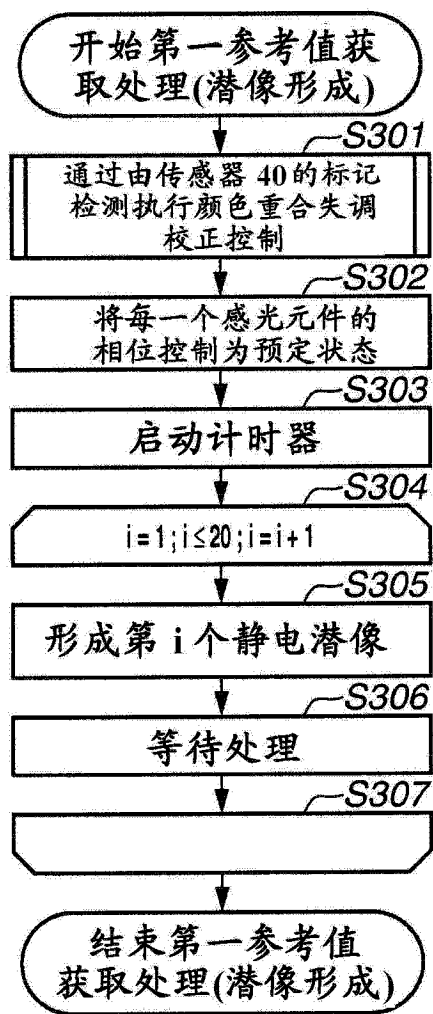


图 5A

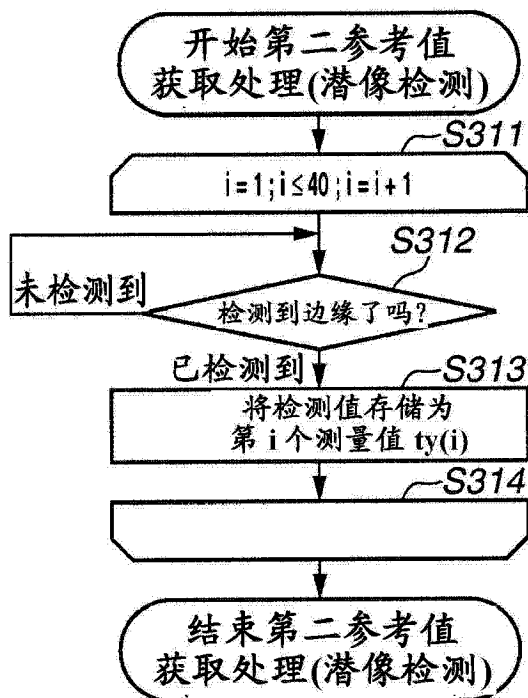


图 5B

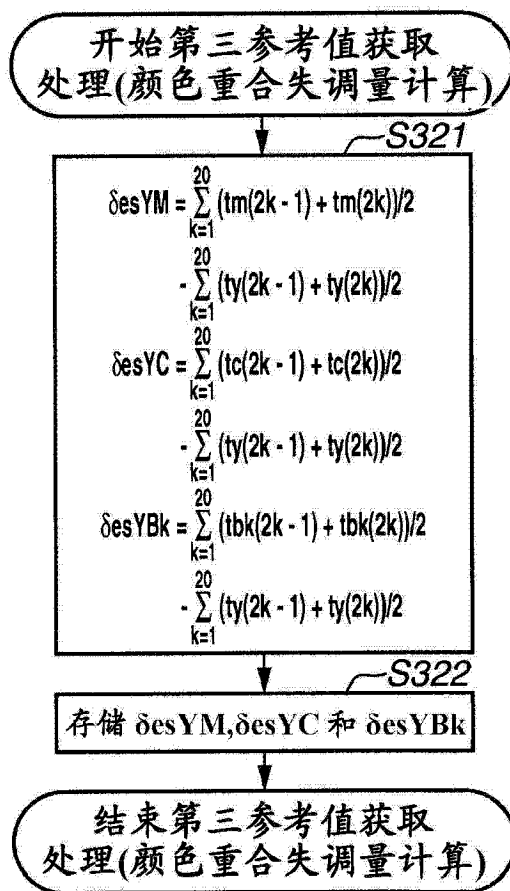


图 5C

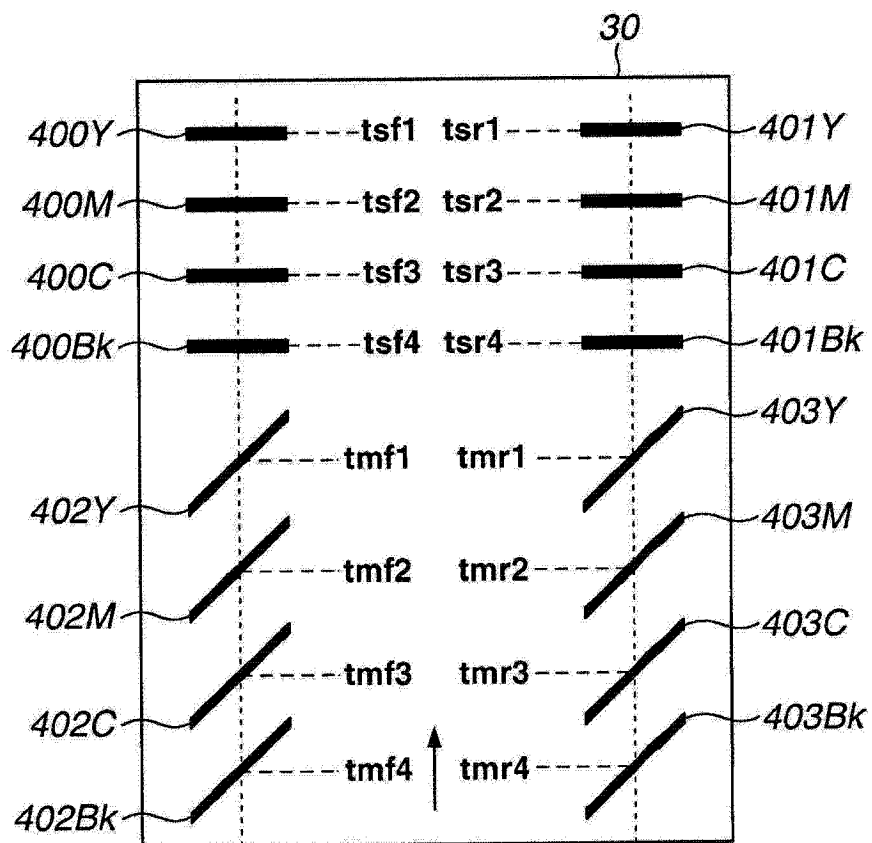


图 6A

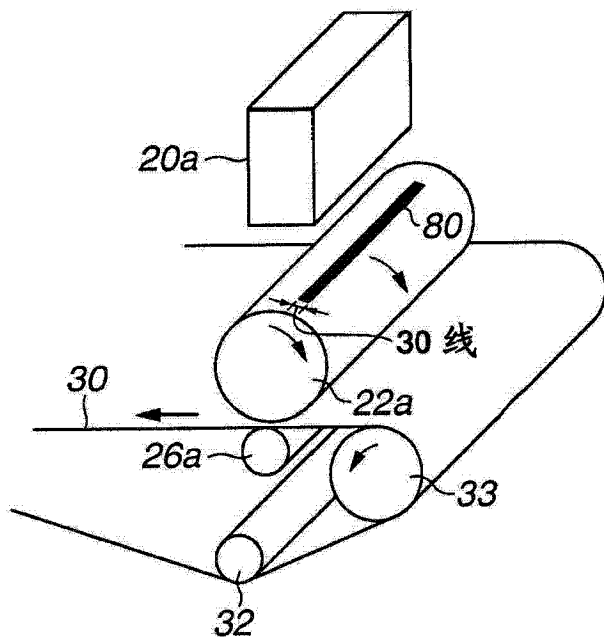


图 6B

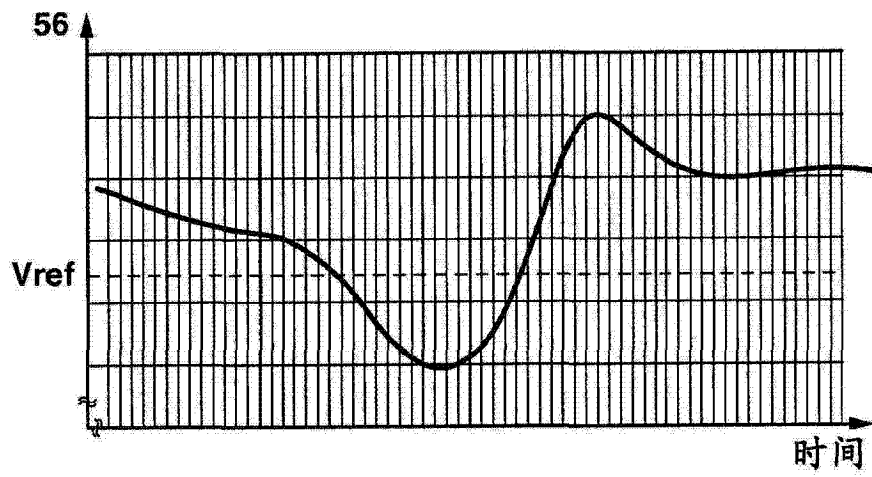


图 7A

未将调色剂附着至静电潜像 80

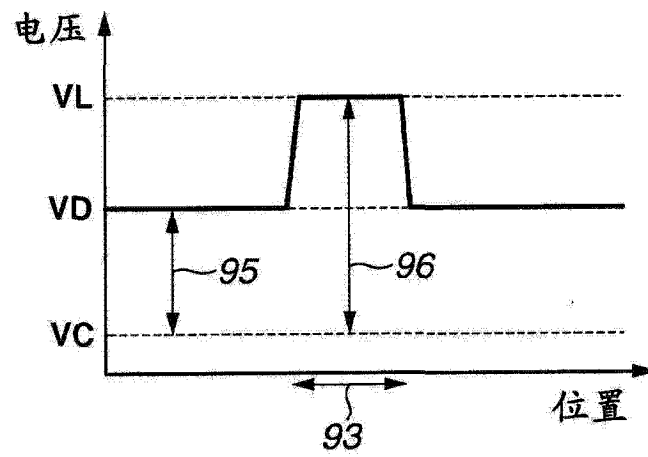


图 7B

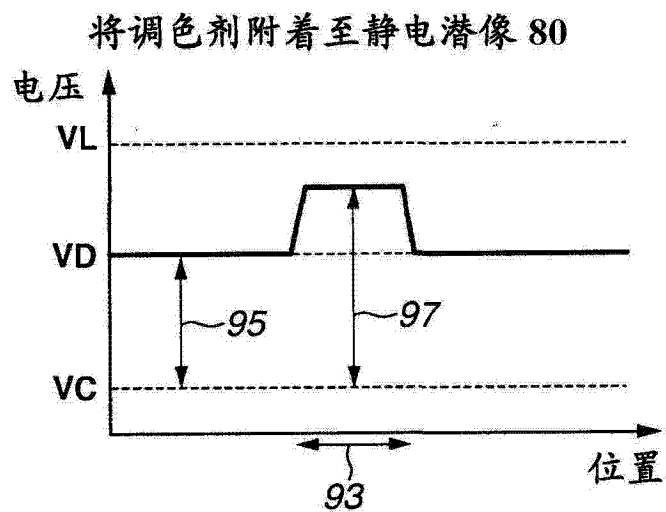


图 7C

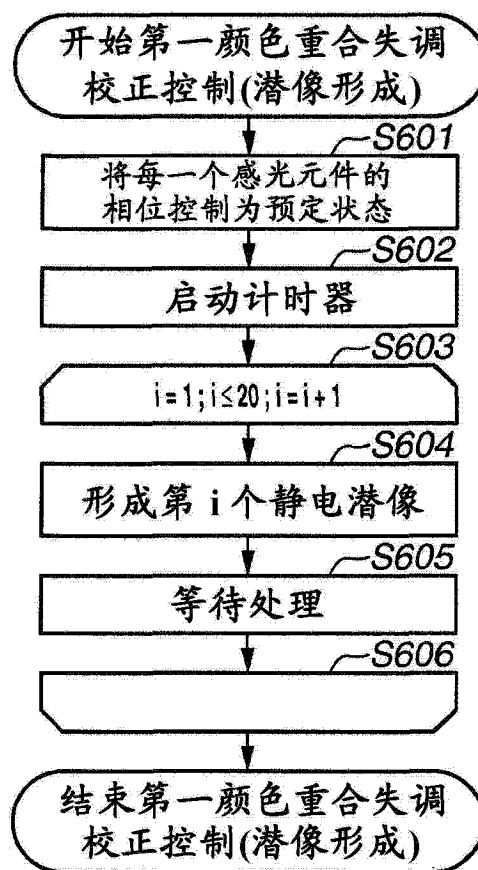


图 8A

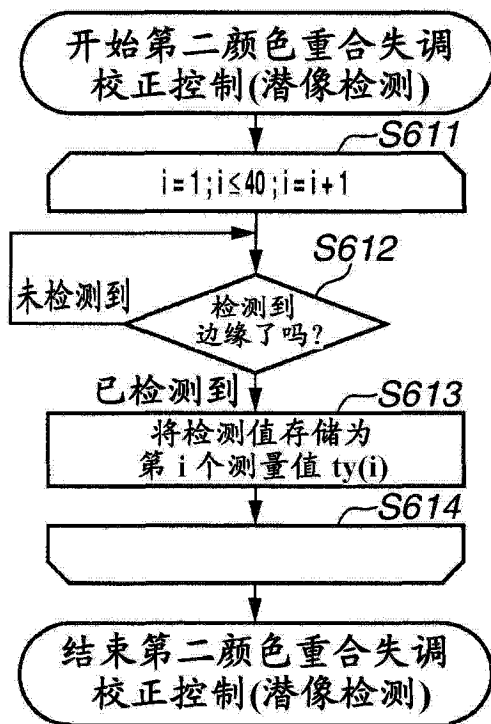


图 8B

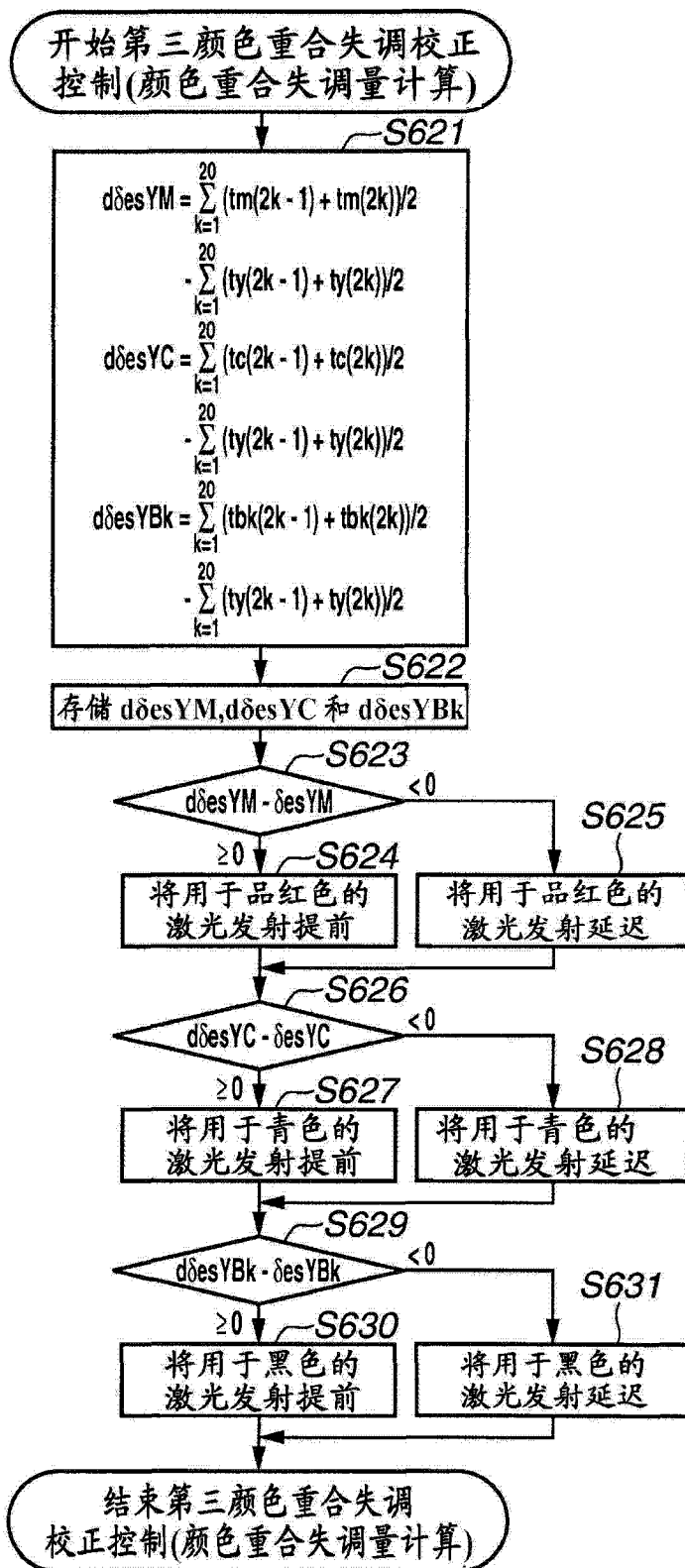


图 8C

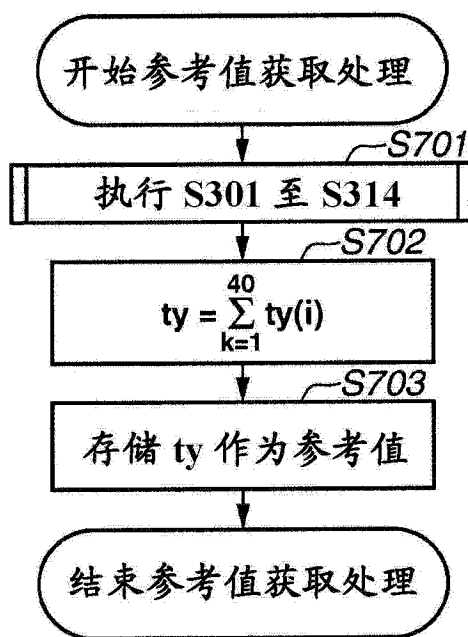


图 9A

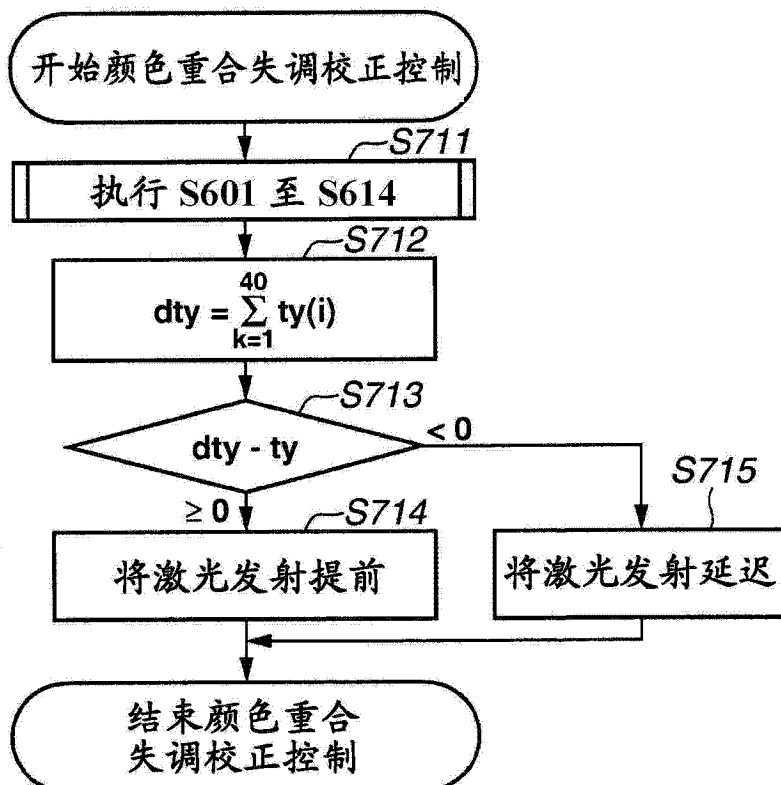


图 9B

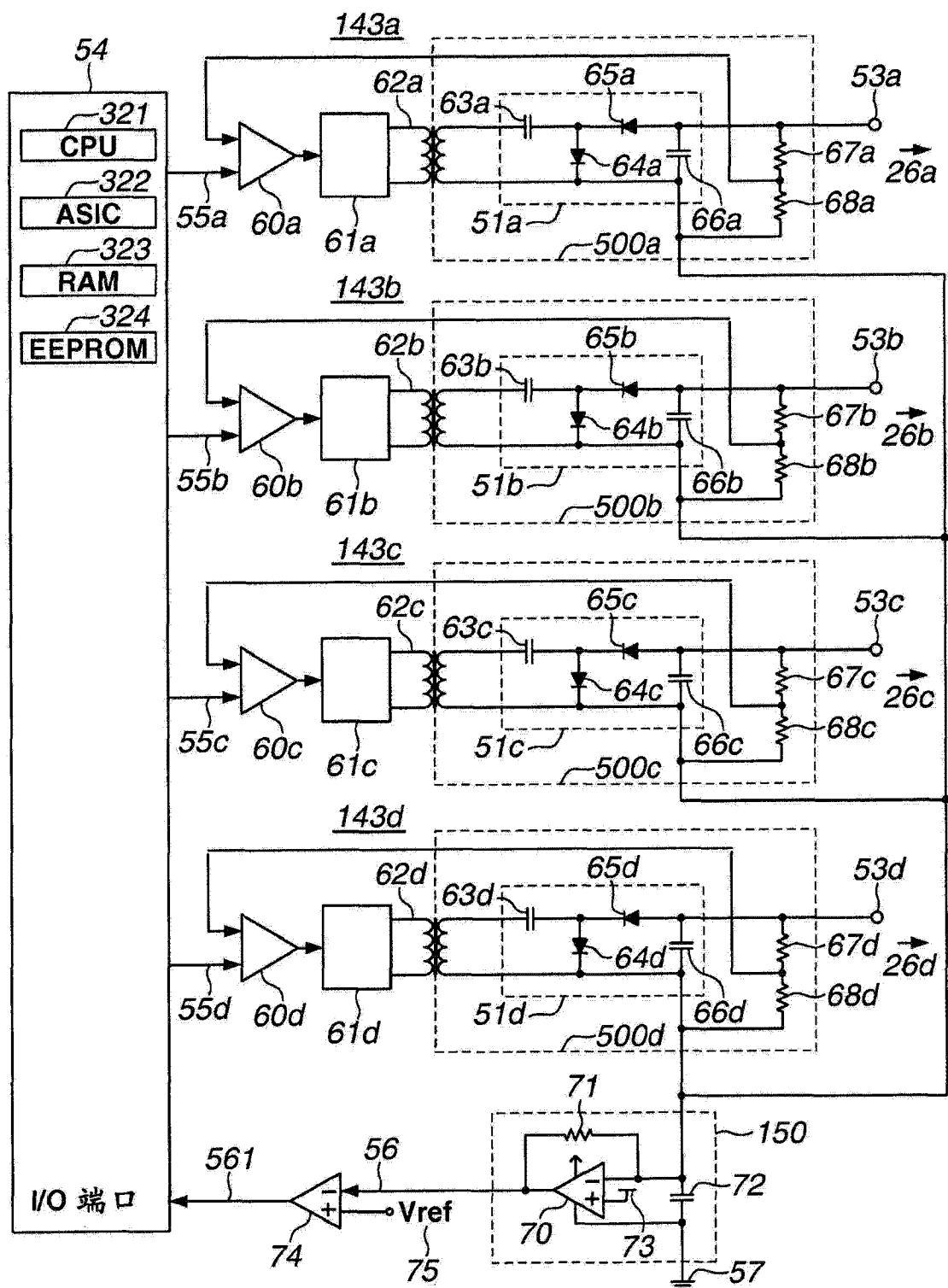


图 10

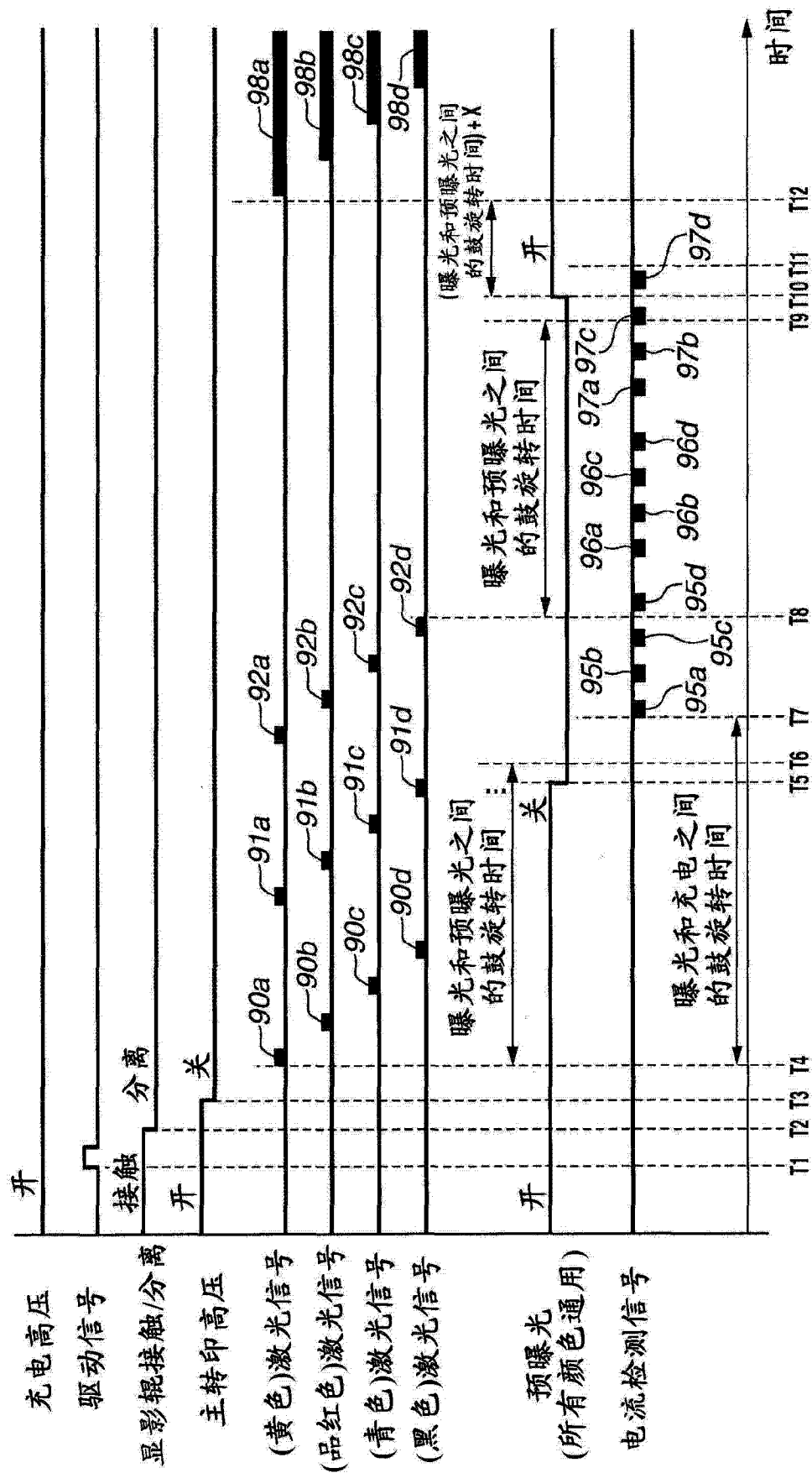


图 11

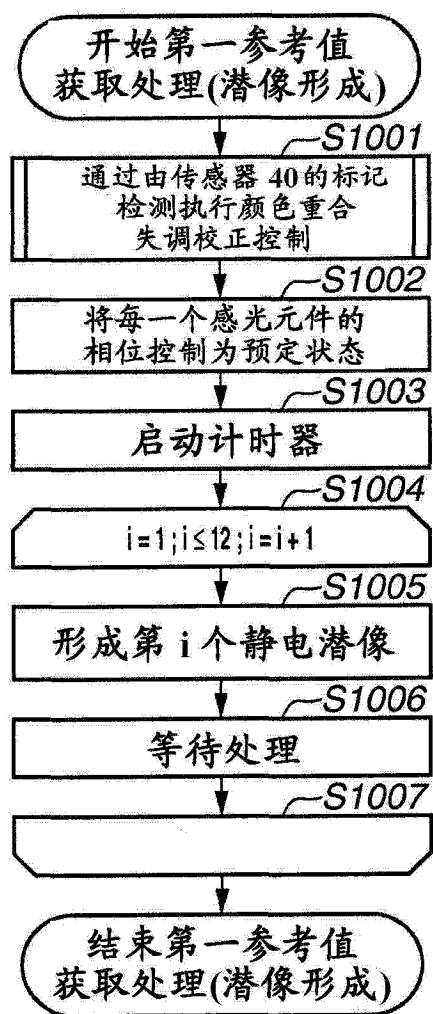


图 12A

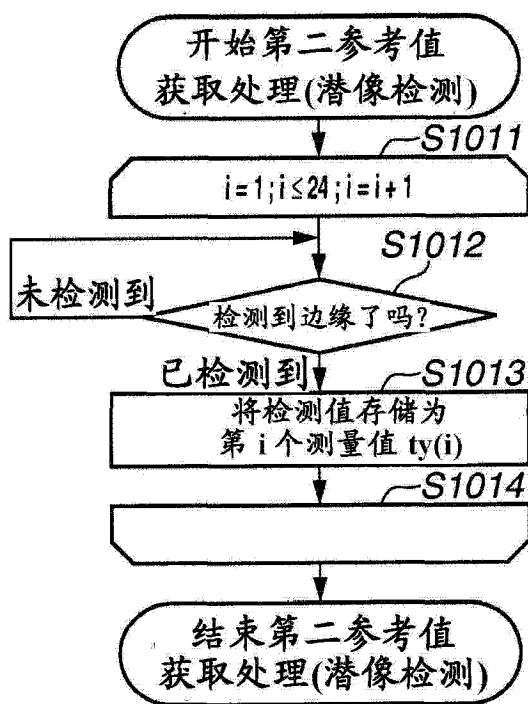


图 12B

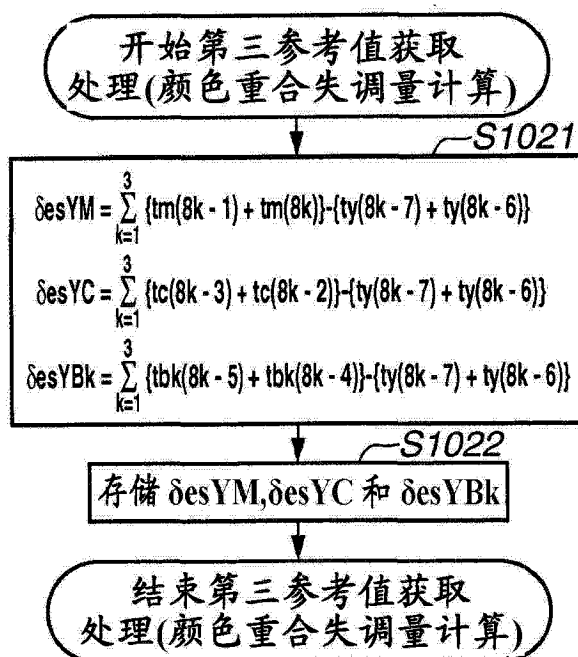


图 12C

图13A

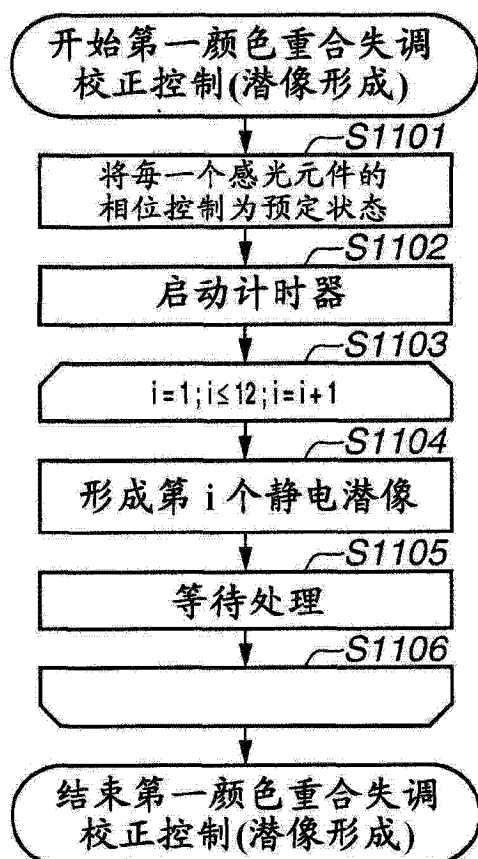


图13B

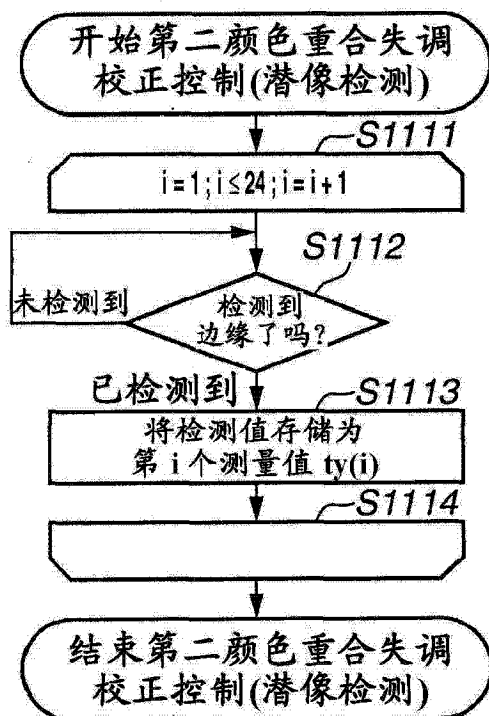
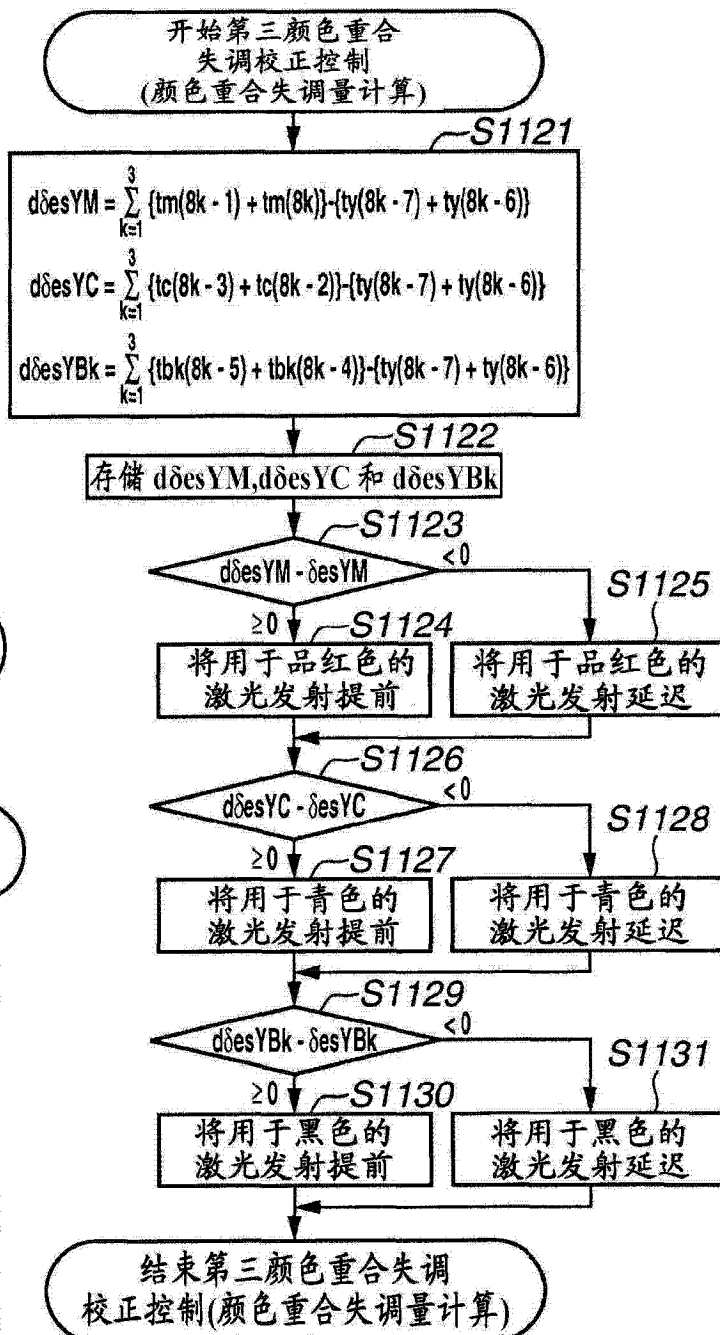


图13C



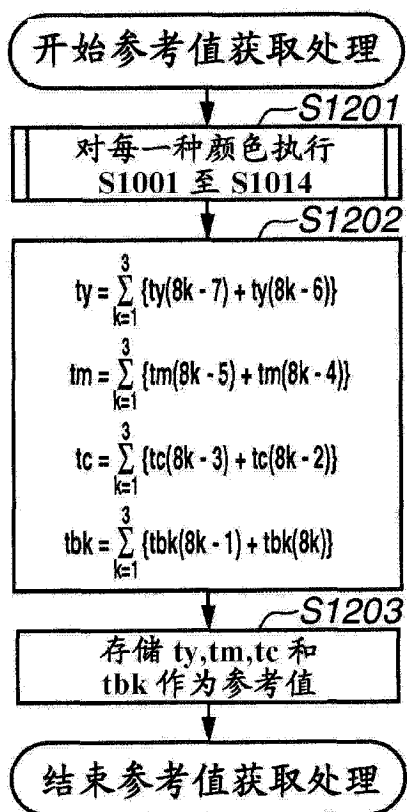


图 14A

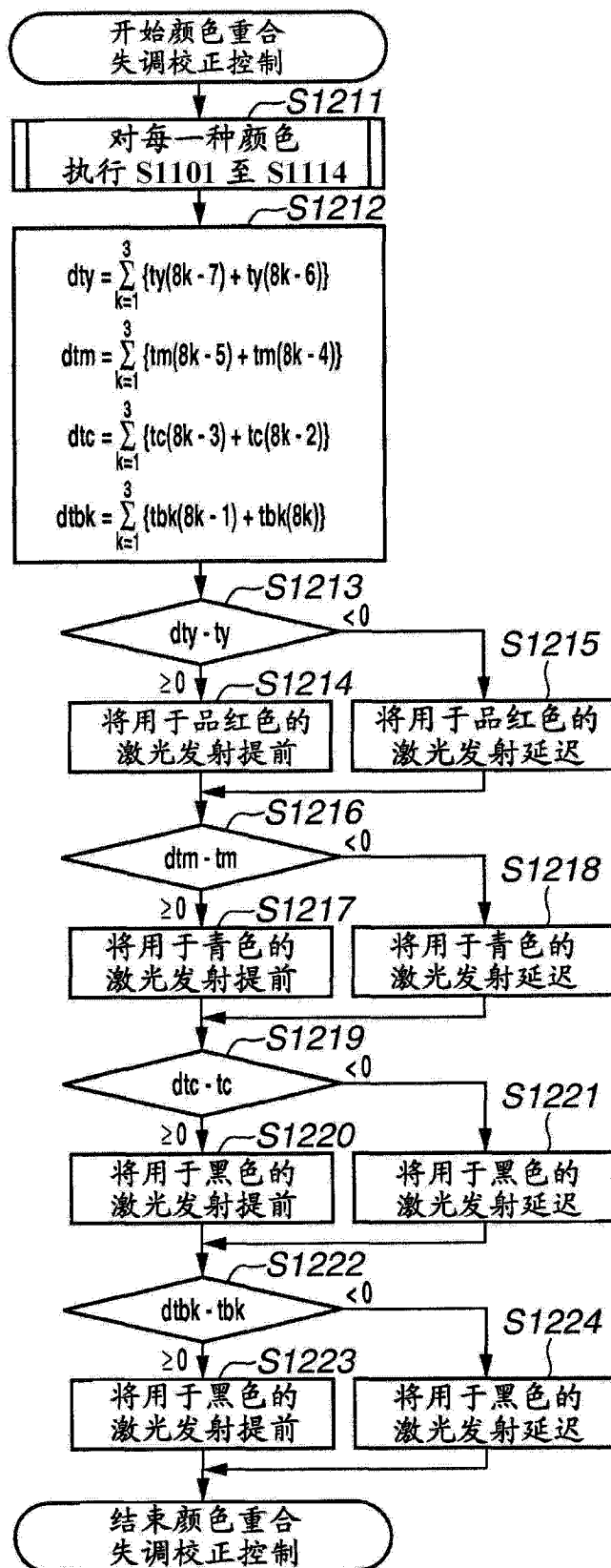


图 14B